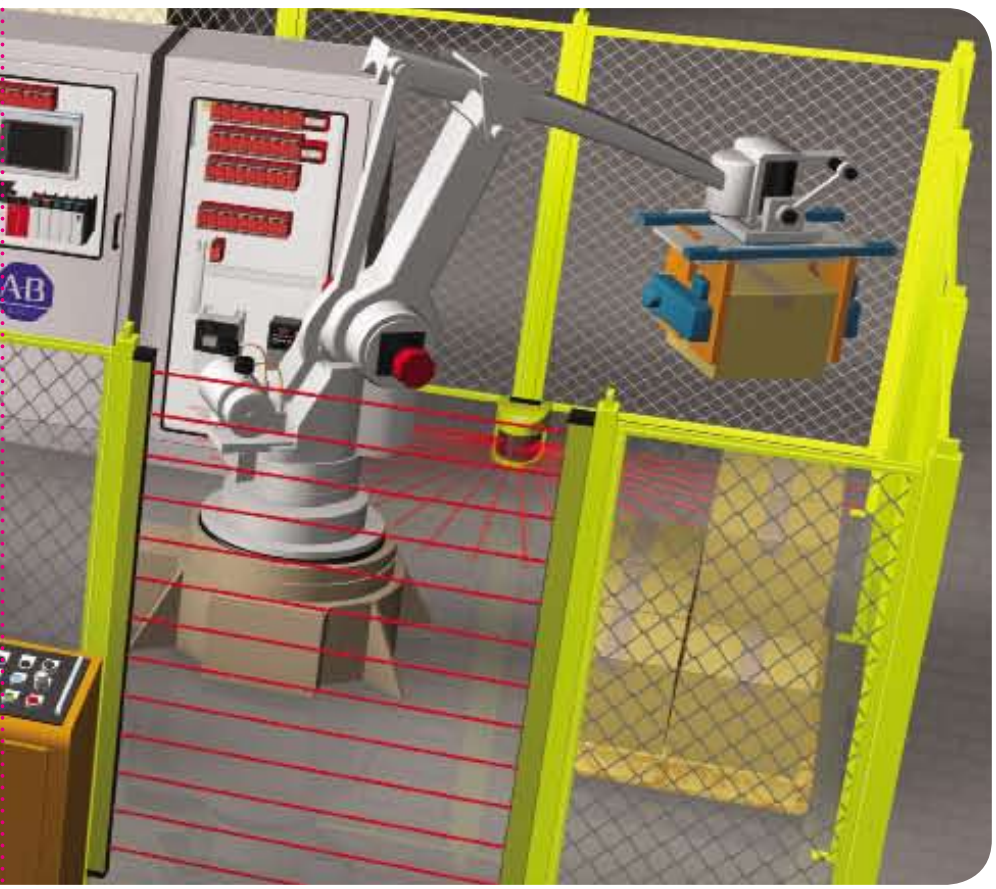
Allen-Bradley

Guardmaster®

安全产品



- 原理、标准和实施
- 存在感应式安全装置
- 安全开关
- 操作界面
- 逻辑
- 电源
- 连接系统
- 应用安全解决方案
- 安全组件









LISTEN.
THINK.
SOLVE.®

Allen-Bradley • Rockwell Software

Rockwell Automation

本目录中的新内容

存在感应式安全装置



GuardShield™
Micro 400
*第 **2-33** 页*



GuardShield™
Safe 4
*第**2-64** 页*



SafeZone™
单区域/多区域
*第 **2-84** 页*

安全开关



SensaGuard™
集成锁销
*第 **3-56** 页*



磁编码
非接触式开关
*第 **3-66** 页*



22 mm 紧凑型金属限
位开关
*第 **3-142** 页*

逻辑



MSR41 Micro 400
控制器
*第 **5-20** 页*



MSR42
静音光幕
*第 **5-52** 页*



MSR45E
扩展继电器
*第 **5-76** 页*

电源



ArmorStart®
分布式电机控制器
*第 **6-2** 页*



Compact GuardLogix®
控制器
*第 **5-133** 页*



POINT Guard I/O™
模块
*第 **5-145** 页*



PowerFlex® 700L
*第 **6-55** 页*



PowerFlex® 753
*第 **6-57** 页*



PowerFlex® 755
*第 **6-61** 页*

什么是首要的可用性?

*具有首要可用性的产品是我们最常订购的且通常是工厂库存的产品。为方便您使用，本产品目录中使用了**粗体**目录号来标识具有首要可用性的产品。*



Kinetix® 300
*第 **6-76** 页*



Kinetix® 6200 和
Kinetix® 6500
*第 **6-78** 页*

如欲了解罗克韦尔自动化安全产品的最新功能安全数据和 SISTEMA 库，请访问：
http://discover.rockwellautomation.com/Functional_Safety_DS

常规

安全指南和度量衡换算 G-3
销售条款和条件 G-4
工业控制设备维护 G-7
IEC 外壳 G-9
NEMA 外壳 G-11

原理、标准和实施 1

存在感应式安全装置 2

光电装置 2-8
安全地毯 2-90
安全边缘 2-104

安全开关 3

互锁开关 3-6
截留钥匙 3-102
安全限位开关 3-141

操作界面 4

急停装置 4-2
双手控制设备 4-44

逻辑 5

安全继电器 5-4
可编程安全解决方案 5-116

电源 6

分布式电机控制器 6-2
安全变频器 6-35
安全运动 6-75
电机控制中心 6-87
安全接触器和控制继电器 6-91
安全启动器 6-116
安全隔离系统 6-123
IEC 负载开关 6-134

连接系统 7

应用安全解决方案 8

机器安全服务 8-2
高级燃烧器管理系统 8-3
冲压机控制系统 8-4

其它安全相关产品 9

防爆系列 9-2
电气隔离器 9-4
气动开关 9-10

安全应用和接线图 10

产品目录索引 11

综合产品索引 12

重要用户须知

本出版物中所述产品的使用方式各不相同，因此负责应用和操作相应控制设备的相关人员必须确保采取一切必要措施，以确保每次应用和操作都符合所有的性能和安全规定，包括任何适用的法律、法规、规范和标准。

本目录中所示图解、图表、示例程序和设计示例仅供参考。由于特定的安装情况会存在许多可变因素和要求，因此，若用户在实际使用产品时参照本手册中所述示例，罗克韦尔自动化不承担任何责任 (包括知识产权法律责任)。

相关安全信息

安装者须对所安装的整个控制系统的安全负责，并遵守所有适用的法律、规范和安全规定。



注意：本控制系统的安装者必须了解与以下方面的安全建议相关的其他适用标准：

- 机器构造
- 常规电气
- 机器防护
- 操作点防护、安全光幕、机械防护、双手控制和安全监控继电器

除当地法律和规范之外，您还应负责遵守所有适用的国家和国际规范标准中详细规定的安全建议，这些规范标准包括：

- 美国国家电气法规
- 实施欧洲指令的国家规范
- OSHA 规范
- ANSI 标准
- ISO 标准和 IEC 标准
- NFPA
- CSA

条款和条件

若要了解适用的“销售条款和条件”，请参见第 G-4 页。

重要事项

罗克韦尔自动化保留对本目录中所含材料进行修订的权利，并特别声明，对于因提供、实施或使用此材料而造成的任何附带性或间接性损害，将不承担任何责任。

应用注意事项

设备的选择— 本目录中所述的各产品使用方式各不相同，因此负责应用和操作相应控制设备的相关人员必须确保采取一切必要措施，以确保每次应用和操作都符合所有的性能和安全规定，包括任何适用的法律、法规、规范和标准。

本目录中所示图解、图表和布局示例仅供参考。由于特定的安装情况会存在许多可变因素和要求，因此，若用户在实际使用产品时参照本手册中所述示例，罗克韦尔自动化不承担任何责任(包括知识产权法律责任)。

罗克韦尔自动化出版物 SGI-1.1 "固态控制装置的应用、安装和维护安全指南"(可向当地的罗克韦尔自动化销售办事处索取)介绍了固态设备与机电设备的一些重要区别，在应用某些产品(如本目录中所述产品)时应考虑这些区别。

使用和安装条件— 除非另有说明，否则本目录中所述产品均遵守 NEMA(美国电气制造商协会)标准出版物 ICS 1-108 部分中规定的"通常情况下的使用和安装条件"。开放式设备必须妥善安装在专门针对特定应用条件而设计的外壳中，以达到所需的环境保护级别。

请参见本节的第 G-7 页和 G-11 页，以了解外壳相关信息以及不同类型外壳所提供的防护等级(根据相关的 NEMA 标准出版物 250 和 IEC 出版物 529)。

性能数据— 本目录给出的性能数据仅用于指导用户确定适用性，不构成任何担保。这些数据可能代表较高应力水平下的加速测试结果，用户应结合实际应用需要来使用这些数据。罗克韦尔自动化"担保"和"责任限制"中规定了对实际性能的担保条款(请参见第 G-4 页)。

度量衡换算系数

原始单位	目标单位	系数
长度		
英寸 (in)	毫米 (mm)	25.4
英寸 (in)	厘米 (cm)	25.4
英尺 (ft)	米 (m)	0.305
码 (yd)	米 (m)	0.914
毫米 (mm)	英寸 (in)	0.0394
厘米 (cm)	英寸 (in)	0.394
米 (m)	英尺 (ft)	3.28
米 (m)	码 (yd)	1.09
面积		
平方英寸 ($in.^2$)	平方毫米 (mm^2)	645.0
平方英寸 ($in.^2$)	平方厘米 (cm^2)	6.45
平方英尺 (ft^2)	平方米 (m^2)	0.0929
平方码 (yd^2)	平方米 (m^2)	0.836
平方毫米 (mm^2)	平方英寸 ($in.^2$)	0.00160
平方厘米 (cm^2)	平方英寸 ($in.^2$)	0.155
平方米 (m^2)	平方英尺 (ft^2)	10.8
平方米 (m^2)	平方码 (yd^2)	1.20
重量		
盎司 (oz)	克 (g)	28.3
磅 (lb)	千克 (kg)	0.454
克 (g)	盎司 (oz)	0.0353
千克 (kg)	磅 (lb)	2.20
体积		
立方英寸 ($in.^3$)	立方厘米 (cm^3)	16.4
立方英尺 (ft^3)	立方米 (m^3)	0.0283
立方英寸 ($in.^3$)	升 (L)	0.0164
立方英尺 (ft^3)	升 (L)	28.3
加仑 (英制)	升 (L)	4.55
加仑 (美制)	升 (L)	3.79
立方厘米 (cm^3)	立方英寸 ($in.^3$)	0.061
立方米 (m^3)	立方英尺 (ft^3)	35.3
升 (L)	立方英寸 ($in.^3$)	61.0
升 (L)	立方英尺 (ft^3)	0.0353
升 (L)	加仑 (英制)	0.220
升 (L)	加仑 (美制)	0.264
压力		
磅/平方英寸 (psi)	千帕 (kPa)	6.89
磅/平方英寸 (psi)	巴 (Bar)	0.0689
千帕 (kPa)	磅/平方英寸 (psi)	0.145
巴 (Bar)	磅/平方英寸 (psi)	14.5
扭矩		
磅英寸 (lb in)	牛顿米 (N•m)	0.113
牛顿米 (N•m)	磅英寸 (lb in)	8.85
温度		
华氏度 (°F)	摄氏度 (°C)	换算公式：5/9 (°F – 32°F) = °C
摄氏度 (°C)	华氏度 (°F)	换算公式：9/5 (°C) +32°F = °F

以下通用销售条款和条件仅适用于制造商或其分支机构执行的直接销售。由指定分销商和其他独立的授权经销商进行的销售活动将受销售条款和条件的制约，并可以由每个此类分销商或经销商分别进行安排。北美以外的销售以及罗克韦尔自动化其他产品和服务的销售可能受单独或补充性销售条款和条件的制约。有关详细信息，请联系罗克韦尔自动化销售办事处或 Allen-Bradley 分销商。

通则— 这些通用销售条款和条件(连同任何直接相关的卖方书面说明或报价)将专门制约卖方对据此协议提供的所有产品和服务(包括但不限于硬件/固件/软件产品、培训、编程、维护、工程、零件和维修服务，统称为“产品”)的销售或许可。除非在卖方总部经授权代表书面签字同意，否则在这些条款和条件中添加或修改的所有内容对卖方均没有约束力。卖方拒绝接受客户提出的与卖方书面说明、报价或订单确认单中规定的以下条款或条件(或其他条款和条件)不符的其他条款和条件。

付款条件— 自发票日期起 30 天内付款，是否允许采用持续性的核准赊账方式由卖方决定。在货款未按期支付的情况下，卖方有权暂停继续履行本协议规定的义务或其他方面的义务。未经卖方批准，不允许以任何方式抵销付款。

交货条件— 就运输费用、损失风险和所有权转移而言，交货条件为“工厂交货”(Ex Works)，但与产品(例如软件和固件)相关的所有知识产权的所有权仍归卖方(或其供应商和许可方)所有，并且所提供的或授予许可的产品仅供客户在遵守本协议或其他卖方许可协议的前提下使用。确认的发货日期只是近似日期，将以即期从客户收到的所有必需信息为准。

担保条款—

A. **硬件**：卖方保证，依据本协议提供的硬件产品质量达到适销标准，并且材料、工艺和设计没有缺陷，担保期限是从卖方或其指定分销商(具体视情况而定)开具发票之日起一年内。在担保期内提供的经过维修的产品或更换产品同样也在担保范围内，担保期限是从向客户发货之日起六个月内，或原担保期限的剩余期限(以两者中时间较长者为准)。

B. **软件和固件**：若卖方或第三方许可协议未另作规定，则卖方保证，依据本协议提供的标准软件或固件产品在与卖方指定硬件共同使用的情况下，性能标准符合由卖方总部制定、核准和发布的公开规格，担保期限是从卖方或其指定分销商(具体视情况而定)开具发票之日起一年内。卖方对以下内容不作任何明示或默示的声明或担保：软件或固件产品的运行不会中断或没有误差，或者，其中所含的功能达到或符合客户的预定用途和要求。软件和固件校正担保期限是从向客户发货之日起三个月内，或原担保期限的剩余期限(以两者中时间较长者为准)。

C. **工厂维修和现场调换**：卖方保证，依据本协议提供的计费硬件产品或担保范围外的工厂维修或现场调换的硬件产品在材料和工艺方面没有缺陷，担保期限是从卖方或其指定分销商(具体视情况而定)开具发票日期之日起六个月内。调换后的产品可能是新产品，也可能是经过修补翻新的产品。

D. **服务**：卖方保证，由服务(包括工程设计和定制应用编程服务)组成的产品，无论是按固定价格计费，还是按时间和实质性内容计费，均按照普遍接受的行业惯例履行，并且此类服务须经过卖方事先同意的书面验收标准的检验。卖方否认与所提供服务相关的所有其他担保。

E. **客户规格**：对于由客户提供或指定的并融入产品中的任何设计、材料或构造标准，或由客户指定的其他制造商或供应商制造或提供的产品，卖方不作出任何担保且不承担任何责任。即使有适用于上述由客户指定的产品的担保，也仅限于由卖方之外的原始制造商或供应商在允许的范围内提供的担保。

F. **补救措施**：上述担保义务的履行范围仅限于对所涉及产品的更换、维修、重新履行或改装，或发放与所涉及产品的购买价格等值的贷记单(采取哪种方式由卖方自行选择)，在可行情况下，仅在经过卖方同意退回此类产品之后履行这些义务。更换的产品可能是新产品，也可能是经过修补翻新的产品。对于在卖方工厂范围外履行的担保服务(包括此类服务所涉及的时间、差旅和支出)，将由客户承担相关费用。

G. **一般条款**：担保义务仅在符合以下条件时履行：(a)卖方及时收到书面通知；(b)卖方对所声称的缺陷进行检查直至满意为止，且结果表明该瑕疵的发生原因不是使用不当、疏忽、不正确的安装/操作/保养/维修/改装/修改、事故或因自然环境或电气/电磁干扰环境造成的产品或其零件的异常磨损或退化。

H. 以上担保可代替所有其他明示、默示或法定的担保，包括对适销性或针对特定用途的适合性的默示担保，或性能\应用担保， 并仅适用于从卖方或其指定分销商购买产品的客户。

责任限制— 在任何情况下，卖方对于任何形式的偶然性损害、间接性损害或结果性损害均不承担任何责任。卖方与所有其他索赔和法律责任相关的最大累积责任(包括直接损害和任何赔偿义务所涉及的最大累积责任)无论是否投保，均不得超过造成此索赔或法律责任的产品的成本。任何对卖方的诉讼都必须在诉讼事由发生后 18 个月内提出。无论本协议中是否存在其他抵触条款以及采取何种诉讼形式(无论是基于合同、民事侵权行为还是其他)，这些免责声明和责任限制均适用，并进一步延伸到卖方供应商、指定分销商以及其他授权经销商等第三方受益者。本协议中规定责任限制、担保免责声明或损害赔偿条件/排除情况的各条款均独立于其他任何条款并应区别对待，且应依照此原则执行这些条款。

知识产权— 若他人声称卖方据此协议出售的或授予许可的产品的设计或构造侵犯了美国或加拿大的专利权、版权或掩膜作品注册权并因此对客户提起任何诉讼，卖方应负责对此类诉讼进行辩护，前提是客户立即以书面形式将上述索赔和随之产生的诉讼通知给卖方，并且(a)客户赋予卖方进行诉讼辩护或控制诉讼辩护过程(包括和解)的专有权利，且(b)客户提供有关该辩护的所有必需信息和协助(由卖方承担相关支出)。卖方将负责承担与上述索赔直接相关且最终判决的或与对方商定的所有费用或损害赔偿责任，但间接性损害除外。在发生侵权指控时，若卖方自主决定采取以下行动且承担相关支出，则视为履行本协议中规定的卖方义务：(i)为客户争取到继续使用涉嫌侵权的产品的权利；(ii)将涉嫌侵权的产品更换为非侵权产品；(iii)对涉嫌侵权的产品进行改装，使其成为非侵权产品；或者(iv)接受任何侵权产品的退货并按照购买价格退款。尽管有上述规定，但若是由于应客户要求在产品中加入某种配置或对产品进行改装、客户将产品集成到任何流程应用中，或将产品与其他不是由卖方提供的设备或产品结合使用而导致的侵权索赔，卖方将不承担任何责任。本款规定了卖方在知识产权方面的全部法律责任以及在任何产品(包括软件程序、设备或其产品)或任何产品的操作过程侵犯专利权时所涉及的全部法律责任，并替代与侵权或知识产权相关的所有明示或默示的担保或条件。

授予许可的软件和固件— 由软件或固件组成的产品可能受到单独的卖方许可协议中规定的附加条款和条件的制约，这些条款和条件具有解决与本协议中所规定条款和条件之间冲突所必需的制约效力。只有客户同时也对上述单独许可协议中的条款和条件表示认可，才可以交付或提供此类产品。

包装和唛头— 客户指定的包装或唛头可能会额外收费(若未以其他方式包含在产品价格中)。

重量和尺寸— 公布的重量和尺寸仅为估值或近似值，对此不担保其准确性。

报价— 除非另有说明，否则书面报价在发出后 30 天内有效。口头报价的有效期仅限报价当天。所有的印刷和书写错误均将予以更正。

价格— 任何卖方出版物(包括产品目录和宣传手册)中所示价格和其他信息均可进行更改，恕不另行通知，请以具体报价确认为准。此类出版物并非销售要约，只是用作一般信息的来源。客户将向卖方支付或付还所有销售税、使用税、货物税或其他类似税额。除非另外由卖方的书面报价或订单确认单进行确认，否则包含时间性和实质性服务的产品将按照卖方公布的服务价格(包括适用的超时费和差旅费)提供，相应的服务价格自提供此类服务之日起生效。计费服务时间包括与工作现场之间的往返时间，以及卖方代表为履行服务而花费的所有在岗时间和等待时间(无论是否在工作现场)。

变更— 对于客户要求做出的订单变更(包括影响产品特性、范围和交付的变更)必须以书面形式记录，并且须经过卖方事先批准以及对价格、时间安排和其他受影响条款和条件的调整。在任何情况下，卖方均有权拒绝以下变更：被视为不安全的变更；技术上不可取或与既定的工程或质量准则及标准不符的变更；与卖方的设计和制造能力不一致的变更。

退货— 所有的产品退货均须经过卖方的事先批准。若退货的产品不在担保范围内，在产品尚未使用且尚可供销售的情况下，按照卖方当时实行的退货政策执行退货返款，包括须扣除的产品再上架费和其他退货条件。在担保期内产生的退货产品必须妥善包装并运至卖方指定的地点。货运集装箱必须按照卖方的指示清晰地标注唛头，并由客户预付运费。

订单取消— 客户只能通过书面通知的方式在发货前取消订单，并须向卖方支付合理的取消费和产品再上架费(包括偿付直接成本外加中断补偿费)。对于定制产品或根据客户规格要求专门制造的产品，与订单相关的取消费可能等于产品的实际售价。卖方有权因正当理由随时取消订单(通过书面通知的方式)，并且有权收取上面所规定的取消费和产品再上架费。若客户因任何事由终止订单，除非卖方未能在收到客户指明所声称事由的书面通知后 45 天内针对此类事由采取纠正措施，否则将客户终止订单的行为视为无效。

不可抗力— 若卖方因超出其合理控制能力的原因(包括但不限于自然灾害或客户行为、民事或军事机关行为、火灾、罢工、洪水、流行病、检疫限制、战争、暴乱、运输延迟或禁运)而未能履行本协议中规定的义务，由此所产生的任何损失、损害或延误，卖方不承担任何责任。如果发生上述任何延误，卖方的履约期限将按照合理情况下弥补延误时间所需的时间长度予以延长。

政府条款和合同— 除非卖方总部以书面形式明确同意，否则政府合同规定或条款均不适用于本产品或本协议，对卖方也不具有约束力。据此协议出售的或授予许可的产品的预定应用范围不包含核相关领域，并且禁止将这些产品用于核相关领域，无论是用作美国联邦法规第 21 篇第 10 部分(美国核管理委员会)所述的“基本组成部分”，还是采取此国家/其他任何国家的类似核法律和法规中所述的其他形式。

出口管制— 据此协议提供的或授予许可的产品和相关材料可能受到各种出口法律和法规的制约。出口商有责任遵守所有这些法律和法规。

争议解决— 双方应尝试本着诚信的原则通过协商迅速解决本协议引起的任何争议(应由被授权解决争议的双方代表进行协商)。若协商失败，双方将本着诚信的原则进一步通过非约束性第三方调解来解决争议，此类调解中产生的费用和支出将由双方平摊。任何经协商或调解未能解决的争议随后可以提交到本协议条款所规定的具有法定管辖权的法院。上述程序是解决双方之间所有此类争议的唯一程序。

适用法律— 本协议和由此产生的所有争议均受卖方主要营业地所在州、省或其他政府管辖区域的内部法律约束，并且按照这些法律进行解释，但明确排除 1980 年《联合国国际货物销售合同公约》中的规定。

转让— 未经对方书面同意，任何一方都不得转让本协议，但在企业联合、合并或其他形式的公司重组过程中卖方与其母公司、子公司或分支机构之间进行的内部转让，无需获取对方书面同意。

语言— 双方承认，他们已要求本协议以英语拟订。Les parties reconnaissent avoir exigé la rédaction en anglais du Contrat.若本协议的英语版本与其他语言版本内容发生冲突，则以英文版本为准。

注意：对通电的工业控制设备进行检修会对人身安全造成危险。若发生电击、烧伤或受控设备意外启动，则会导致严重的人身伤害甚至死亡。建议的做法是，断开并锁定控制设备的电源，并释放存在的储能。请参见美国防火协会 **NFPA70E** 标准第二部分以及 **OSHA** 规则中(如果适用)有关“危险能源控制(上锁/挂牌)”和“**OSHA** 电气安全相关作业规程”的内容，以了解与安全相关的作业规程，包括上锁/挂牌的程序要求，以及在要对外露的电路部分进行操作或在其附近进行操作但无法对电路和设备进行断电和上锁/挂牌时应遵照的相应作业规程、人员资格要求及培训要求。

定期检查— 工业控制设备应进行定期检查。检查时间间隔应视环境条件和工作条件而定，并根据经验进行调整。建议在设备安装后三至四个月内进行首次检查。请参见美国电气制造商协会 (NEMA) ICS 1.3 标准“工业控制和系统设备的预防性维护”，以了解有关定期维护方案制定的一般指导准则。建议制定一个定期维护方案。下面列出了针对 Allen-Bradley 产品的具体指导准则。

污染物— 如果检查结果表明控制设备中存在灰尘、污垢、湿气或其他污染物，则必须找到并消除导致产生这些污染物的因素。这可能表明外壳选择不当或未发挥正常作用、外壳开口部分(导管或其他)未密封或者操作程序不正确。将选择不当的外壳更换为适用于相应环境条件的外壳(请参见 NEMA 250 标准“电气设备外壳”以了解外壳类型说明及测试标准。)更换所有损坏或脆化的弹性体密封件，并修理或更换其他所有损坏或失灵的零件(例如铰链、紧固件等)。对于不洁、潮湿或受污染的控制装置，若无法通过吸尘或擦拭有效清洁，则必须将其更换。不建议使用压缩空气进行清洁，因为它可能会将污垢、灰尘或杂物转移到其他零件或设备中，或损坏精密部件。

冷却装置— 对强制通风制冷中使用的鼓风机和风扇进行检查。若发现叶片弯折、破裂或缺失，或者转轴无法自由转动，则需要进行更换。暂时接通电源检查运行情况。如果装置不运行，可检查并酌情更换接线、保险丝或鼓风机/风扇电机。按照产品手册中的建议来清理或更换空气过滤器。还要对热交换器的散热片进行清洁处理，以便不影响对流冷却。

危险场所中的外壳 —



注意：爆炸危险。在危险场所打开外壳前要务必断开电源。在重新接通电源之前，请先将外壳闭合并确保闭合紧密。

各种场所中的外壳— NEMA 7 型和 9 型外壳需要谨慎处理，以防止损坏机加工法兰。对于可拆卸盖，请将盖拿下放在一旁，使机加工表面朝上。对于铰链盖，则将盖打开到最大程度，如有必要，可固定在完全打开状态。对主体和盖上的法兰都进行清洁处理和检查，然后再重新组装。如果啮合面存在划痕、刻痕，凹痕或锈迹，请根据需要更换主体或盖。检查所有螺栓并更换螺纹已损坏的螺栓。同时检查啮合螺纹是否存在损坏，如有必要则更换外壳。某些外壳盖和主体被制造成互配组合(不可以与其他外壳盖和主体相互替换)。除非制造商已指定可与其他外壳盖和主体相互替换，否则在更换外壳盖或主体之前应先咨询制造商。

运转的机械装置— 检查设备能否够正常运转以及是否存在粘附或粘结的情况。按照各个产品更新零件清单更换所有损坏、变形或严重磨损的零件或装配件。检查是否存在松动的紧固件并重新拧紧。如果个别产品说明中指明须进行润滑，则进行润滑。

注意：Allen-Bradley 磁性启动器、接触器和继电器采用无油润滑运行方式 — **请勿**对这些装置进行润滑，因为如果工作磁铁的磁极面(啮合面)上存在润滑油或润滑脂，则可能会导致该装置卡在“**ON**”(开启)模式。其他装置的某些零件在出厂前进行润滑，如果在使用或维护这些装置时需要进行润滑，请遵循各自的说明进行操作。如有任何疑问，请咨询当地 Allen-Bradley 销售办事处以获得相关信息。

触点— 检查触点是否存在过度磨损和积尘。如果有必要去除污垢，可以进行真空吸尘或用软布擦拭各触点。褪色和轻度点蚀并不会损坏触点。切勿用锉刀锉各个触点，因为进行修整只会缩短触点寿命。**不要**使用触点喷雾清洁剂，因为清洁剂在磁极面或运转机械装置上的残留物可能导致粘结，而触点上的残留物则可能影响电气连续性。只有在银涂层严重磨损后才应更换触点。请务必成套更换触点，以避免发生错位或触点压力不均。

真空接触器— 真空接触器的触点不可见，因此必须间接检查触点磨损。出现下列情况时，应更换真空瓶：

估计的运行次数为一百万次；

触点寿命线指示器表明需要进行更换；

真空瓶完整性测试表明需要进行更换。

请同时更换接触器中的所有真空瓶，以避免发生错位或触点磨损不均匀。如果不需要更换真空瓶，请参照维护说明中所列值对超程进行检查和调整。

终端— 电源电路的接头松动可能引起过热，进而导致设备失灵或出现故障。控制电路的接头松动会导致控制装置出现故障。搭接或接地接头松动会增加触电危险，并会引起电磁干扰(EMI)。检查所有终端和母线接头，并**拧紧**所有松动的接头。更换因过热而损坏的所有零件或接线，以及所有损坏的电线或搭接片。

防电弧罩— 检查是否存在裂纹、裂口或严重腐蚀。如果发现防电弧罩和电弧隔板出现损坏或严重腐蚀，则应进行更换。

线圈— 如果线圈出现过热迹象(隔热材料破裂、溶化或焦化)，则必须进行更换。在这种情况下，应检查是否存在过压或欠压情况并予以校正，否则会导致线圈故障。请务必将装置其他零件上溶化的线圈隔热材料残留物清理干净，或者更换这些零件。

电池— 请按照产品手册中的指示定期更换电池，在电池出现电解液泄 露迹象时也需要更换电池。请使用工具来处理已经泄露电解液的电池；多数电解液都具有腐蚀性并可导致灼伤。按照新电池随附的说明或产品手册中的说明来处置旧电池。

指示灯— 更换所有烧坏的灯或损坏的透镜。

光电开关— 光电开关的透镜需要定期用软干布进行清洁。与光电开关一同使用的反光装置也需要定期清洁。请勿在透镜或反光器上使用溶剂或清洁剂。更换所有损坏的透镜和反光器。

固态装置



注意：如果使用非工厂建议的测试设备来测试固态控制装置，则可能损坏控制装置或测试设备，或导致受控设备意外启动。请参见“高压测试”中的内容。

固态设备只需要定期进行目视检查。如果发现元件出现脱色、烧焦或焦化，则可能表示需要更换元件或电路板。应只在印刷电路板或插件元件级别进行必要更换。应对印刷电路板进行检查以确定其是否妥善固定在边板连接器中。电路板锁销也应置于适当位置。固态装置同样要避免遭受污染，并且必须对冷却装置进行维护。请参见上一页中标题为“污染物”和“冷却装置”的内容以了解相关信息。不要在印刷电路板上使用溶剂。

高压测试— 高电压绝缘电阻(IR)和介质耐压(DWV)测试不应被用来检查测试固态控制设备。在测量变压器或电机等电气设备的 IR 或 DWV 时，必须在执行测试前将用于控制或监测的固态装置断开连接。即使执行 IR 或 DWV 测试后不会发生明显的损坏，固态装置的性能也会有所降低，并且重复施加高压会导致出现故障。

锁定和互锁装置— 检查这些装置是否处于正常的工作状况以及是否能够执行预期功能。只能使用 Allen- Bradley 更新零件或套件进行所有必需的更换。请仅遵照 Allen-Bradley 操作说明进行调整或维修。

出现故障后的维护— 如果在正常协调的电机分支电路中短路保护装置(如熔断器或断路器)断开，则表示因超出工作过载电流范围而发生故障。这种情况可能会损坏控制设备。**在恢复通电前，**必须对故障进行解除，并进行所有必要的维修或更换，使控制设备恢复到良好的工作状态。请参考 NEMA 标准第 ICS 2 号出版物中的 ICS2 302 部分以了解相关的作业程序。

更换— 请仅使用 Allen-Bradley 建议的更换零件和装置以保持设备的完整性。请确保零件与设备的型号、系列和改装程度完全匹配。

最后的检查— 在对工业控制装置进行维护或维修后，请务必测试控制系统能否在受控条件下正常运行(这些受控条件可以避免在控制失灵时发生危险)。

有关其他信息，请参考美国电气制造商协会公布的 NEMA ICS 1.3“工业控制和系统设备的预防性维护”以及美国防火协会公布的 NFPA70B“电气设备维护”。

防护等级

IEC 出版物 60259 中说明了各种产品外壳在正确安装的情况下所提供的标准防护等级。

总结

本出版物定义了以下几个方面的防护等级：
- 人员防护
- 对壳内设备的防护
- 防浸水

但未定义以下方面的防护等级：
- 防火防暴
- 环境条件方面的防护(例如，防潮、防止腐蚀性气体或液体、防真菌或防虫害)

注意：IEC 检测要求中对液体浸入防护等级的要求仅涉及防浸水。此目录中的产品在防液体浸入方面具有很高的防护等级，这些产品多数情况下都使用丁腈密封件。此类密封条对于多种油类、冷却液和切削液都具有良好的抵抗性。但市场上现有的一些润滑油、液压油和溶剂会导致腈和其他聚合物严重变质。目录中列出的某些产品使用 Viton® 氟泰橡胶密封件或其他材质的密封件以提高对此类液体的抵抗能力。有关此方面的具体建议，请咨询当地的罗克韦尔自动化销售办事处。

IEC 外壳分类

防护等级由两个字母(IP)和两个数字表示。国际标准 IEC 529 中列出了相关说明和测试要求，定义了每个数字指明的防护等级。本页中的表格将说明一般性保护等级。请参见下面的 **IEC 外壳测试要求的简略说明。要了解完整的测试要求，请参见 IEC 60259。**

IEC 外壳测试要求的简略说明(请参见 IEC 60259 以获取完整的测 试规范，例如，测试仪器配置、容差等。有关度量衡换算系数， 请参见第 G-3 页。)

有关防止接近壳内危险部件的测试(第一个特征数字)

IP 数字的第一个特征数字表示符合以下有关防止接近壳内危险部件的防护等级测试要求。它也表示符合下一节中所示的有关防止固体异物进入的防护等级测试要求。

如果在指定的试具和危险部件之间保持足够的间隙，则表示符合有关防止接近危险部件的防护要求。如果电压低于 1000V AC 或 1500V DC，则试具不得接触危险的带电部件。如果电压超过 1000V AC 或

1500V DC，则要求设备在试具位于最不利位置时能够经受指定的绝缘

强度测试。

第一个数字✶	第二个数字✶
防止人体接近危险部件并防止固体异物侵入。	防止在 IEC 60259 中指定的测试条件下发生浸水。60259.
0 无防护	0 无防护
1 防止手背接近；防止直径大于 50 mm 的物体进入	2 垂直水滴滴入到外壳无影响
3 防止手指接近；防止直径大于	4 外壳倾斜到 15 度时，垂直水滴滴入到外壳无影响
5 防止直径大于 2.5 mm 的工具或物体进入	6 防淋水
7 防止直径大于 1.0 mm 的工具或物体进入	8 防溅水
9 防尘 (在指定测试中可以有灰尘 进入，但进入的灰尘不得干扰设备 的正常运行，也不得影响安全性)	10 防喷水
11 尘密 (测试结束后外壳内未发 现任何灰尘)	12 防强烈喷水
	13 防短时间浸水
	14 防连续浸水

示例：如果外壳的安全等级为 IP41，则在指定的测试条件下，该外壳可以防止直径大于 1 mm 的工具或物体进入，并且垂直水滴滴入到外壳不会有影响。

注意：如果外壳防护等级中的第一个特征数字和第二个特征数字在 6 以下 (包括 6)，则表示该外壳同时也符合所有低于这两个特征数字的防护等级要求。但如果第二个数字是 7 或 8，则不表示设备能够防喷水 (第二个特征数字 5 或 6 代表的防护等级)，除非进行双重编码，例如 **IP_5/ IP_7**。

✶ IEC 标准允许在特征数字中使用补充字母。如果要使用此类字母，请参见 IEC 60259 获得相关说明。

IP0_— 无需进行测试。

IP1_— 直径为 50mm 的刚性试球不得完全穿过外壳的任何开口部分。施加的力 = 50 N。

IP2_— 长 80 mm、直径为 12 mm 的关节试验指可以完全进入壳内，但在两个关节都绕其轴线弯曲 90°时，试验指的所有可能位置应按如上所述与危险带电部件之间保持足够的间隙。施加的力 = 10 N。

IP3_— 直径为 2.5 mm 的试棒不得进入壳内，并且应与危险带电部件之间保持足够的间隙(如上表所示)。施加的力 = 3 N。

IP4_— 直径为 1 mm 的测试钢丝不得进入壳内，并且应与危险带电部件之间保持足够的间隙(如上表所示)。施加的力 = 1 N。

IP5_— 直径为 1 mm 的测试钢丝不得进入壳内，并且应与危险带电部件之间保持足够的间隙(如上表所示)。施加的力 = 1 N。

IP6_— 直径为 1 mm 的测试钢丝不得进入壳内，并且应与危险带电部件之间保持足够的间隙(如上表所示)。施加的力 = 1 N。

有关防止固体异物侵入的测试(第一个特征数字)

对于第一个数字 **1**、**2**、**3** 和 **4** 代表的防护等级标准，如果指定试具不能完全穿过外壳的任何开口部分，则表示该外壳符合相应等级下对防止固体异物侵入的要求。请注意，对于第一个数字 **3** 和 **4** ，试具模拟的异物可能是球形物体。如果入口通道的形状使您对物体能否进入或球形物体能否活动持有怀疑，则可能需要检查图纸或为物体试具提供一个专用的进入通道。对于第一个数字 **5** 和 **6** ，请参见下面的测试说明以了解合格标准。

IP0_— 无需进行测试。

IP1_— 在施加 50 N 的测试力时，直径为 50 mm 的刚性试球不得完全穿过外壳的任一开启部分。

IP2_— 在施加 30 N 的测试力时，直径为 12.5 mm 的刚性试球不得完全穿过外壳的任一开启部分。

IP3_— 在施加 3 N 的测试力时，直径为 2.5 mm 的刚性钢棒不得穿过外壳的任一开启部分。

IP4_— 在施加 1 N 的测试力时，直径为 1 mm 的刚性钢丝不得穿过外壳的任一开启部分。

IP5_ - 将测试样品放置到一个指定的粉尘室内，其中盛有呈悬浮状态的滑石粉，滑石粉应能通过筛孔尺寸为 75 mm、筛丝直径为 50 mm 的方孔筛。

对于易产生热循环效应的设备的外壳(1 类)，使用真空泵抽气来降低壳内气压，使其保持低于周围大气压：最大压差 = 2 kPa；抽气速度上限 = 60 倍壳内体积/小时。如果抽气速度达到 40 至 60 倍壳内体积/小时，测试将持续进行，直到抽取了 80 倍壳内体积或抽气时间达到 8 小时。如果在压差为 20 kPa 时抽气速度低于 40 倍壳内空气体积/小时，则测试时间为 8 小时。

不受热循环效应影响的设备和相关产品标准中指定的 2 类设备的外壳要进行 8 小时测试，无需使用真空泵抽气。

进行测试后，如果滑石粉没有大量积聚，或其沉积位置不像其他尘埃一样会影响设备的正常运行或安全性，并且没有粉尘沉积可能导致爬电距离上出现漏电痕迹，则认为符合防护要求。

IP6_ - 按照测试 1 类设备的方法测试所有外壳(详见上面有关 **IP5_**的说明)。在测试结束后，如果在外壳内未发现粉尘沉积，则符合防护要求。

防水保护测试(第二个特征数字)

IP 代码的第二个特征数字表示符合防水方面的以下防护级别要求。对于数字 **1** 至 **7**，如果进入外壳的水不影响正常运行、没有触及不可在潮湿情况下运转的带电部件，并且未在电缆入口附近积聚或进入电缆，则符合相应的防护要求。对于第二个数字 **8** ，如果没有水进入外壳，则符合相应的防护要求。

IP_0— 无需进行测试。

IP_1— 使用一个“滴水箱”对外壳进行滴水测试，滴水箱上的各滴水孔以 20 mm 为间隔均匀分布，降水量为1 mm/分钟。被试外壳应按正常运行位置放在滴水箱下面。测试时间 = 10 分钟。

IP_2— 使用一个“滴水箱”对外壳进行滴水测试，滴水箱上的各滴水孔以 20 mm 为间隔均匀分布，降水量为 3 mm/分钟。将被试外壳放置在滴水箱下，并使其置于四个固定的倾斜位置上，这四个位置要比其正常运行位置各倾斜 15°。每个倾斜位置的测试时间各为 2.5 分钟。

IP_3— 在与垂直方向成 60°的弧段范围内，用一个摆管装置(其中的喷水孔以 50mm 为间隔分布)向外壳的所有部分喷水。如果是较大型的外壳，则需要使用手持式淋水设备。摆管装置的流量为每个喷水孔 0.07 升/分钟 x 喷水孔数量；手持式淋水设备则为 10 升/分钟。摆管测试时间为 10 分钟；手持式淋水设备的测试时间则按外壳表面积计算，每平方米为 1 分钟，但至少为 5 分钟。

IP_4— 与 IP_3 测试相同，只不过喷水范围是与垂直方向成 180°的弧段。

IP_5— 用喷嘴中喷出的水流从各个可能的方向喷射外壳，流量为 12.5 升/分钟，喷嘴内径为 6.3 mm，喷嘴与外壳间的距离为 2.5 至 3 m。测试时间按照每平方米的被试外壳表面积为 1 分钟计算，但至少要达到 3 分钟。

IP_6— 用喷嘴中喷出的水流从各个可能的方向喷射外壳，流量为 100 升/分钟，喷嘴内径为 12.5 mm，喷嘴与外壳间的距离为 2.5 至 3 m。测试时间按照每平方米的被试外壳表面积为 1 分钟计算，但至少要达到 3 分钟。

IP_7— 将外壳完全浸入水中持续 30 分钟。外壳最低点高度应小于 850 mm(低于水面 1000 mm)。外壳最高点的高度要大于 850 mm(低于水面 150 mm)。

IP_8— 测试条件按照制造商与用户的协议而定，但严格程度应不低于 **IP_7** 的要求。

为电机控制装置指定适合的外壳

类型 1
一般用途表面安装

1 型外壳供室内使用，可在一定程度上防止接触封闭在壳内的设备，适用于操作条件正常的场所。该外壳符合试棒进入测试和防锈设计测试要求。它由钢板制成，经过了抗腐蚀处理。



类型 1
平齐安装

1 型嵌入式安装外壳适合嵌入在机框和石灰墙内。此类外壳的应用场合和测试要求与 1 型表面安装式外壳类似。

type 3
防雨防尘

3 型外壳供室外使用，可提供一定程度的防扬尘、防雨和防雹保护，并且防止受到外壳结冰的危害。此类外壳符合防雨测试✶、外部结冰测试❄、防尘测试以及防锈设计测试要求。但不适合用于对室内冷凝或室内结冰等状况的防护。

type 3R
防雨

type 3R 外壳供室外使用，主要是提供一定程度的防雨保护，并且防止受到外壳结冰的危害。此类外壳符合试棒进入测试、防雨测试 ‡、外部结冰测试 ❄ 以及防锈设计测试要求，但不适合用于对粉尘、室内冷凝或室内结冰等状况的防护。

type 4
防水

4 型外壳供室内/室外使用，可提供一定程度的防扬尘、防雨、防水喷溅和防水龙管冲水保护，并且防止受到外壳结冰的危害。此类外壳符合水龙管冲水测试、防尘测试和外部结冰测试要求 ❄，但不适合用于对室内冷凝或室内结冰等状况的防护。



4X 型
非金属、耐腐蚀

4X 型外壳供室内/室外使用，可提供一定程度的防腐蚀、防扬尘、防雨、防水喷溅和防水龙管冲水保护，并且防止受到外壳结冰的危害。此类外壳符合水龙管冲水测试、防尘测试、外部结冰测试 ❄ 以及防腐蚀设计测试要求，但不适合用于对室内冷凝或室内结冰等状况的防护。



6P 型
在限定深度的情况下长时间浸水

6P 型外壳供室内/室外使用，在长时间浸水情况下(在有限深度内)可以防止进水，并且可以防止外壳结冰带来的危害。此类外壳符合气压测试、外部结冰测试 ✶、水龙管冲水测试以及防腐蚀设计测试要求，但不适合用于对室内冷凝或室内结 冰等状况的防护。

类型 7
适用于存在危险气体的场所

7 型外壳供室内使用，适用于美国国家电气法规中规定的 I 级 C/D 组危险场所。7 型外壳能够承受由指定气体内部爆炸产生的压力,并能够充分抑制此类爆炸,使外壳周围大气中存在的爆炸性气体空气混合物不会被点燃。产生热量的壳内设备不会使外表面达到周围大气中爆炸性气体空气混合物的燃点。此类外壳符合防爆测试、水压测试和温度测试要求。采用灰色的特殊耐腐蚀珐琅材质涂层。



类型 9
适用于存在危险性粉尘的场所

9 型外壳供室内使用，适用于美国国家电气法规中规定的 II 级 E/F/G 组场所。9 型外壳可以防止粉尘进入。产生热量的壳内设备不会使外表面达到外壳上粉尘的燃点(或使粉尘褪色)，也不会使外表面达到周围大气中粉尘空气混合物的燃点。此类外壳符合防粉尘渗透测试、温度测试和垫圈抗老化测试要求。外部涂层材质是特制的耐腐蚀灰色珐琅。



类型 12
防尘工业应用

12 型外壳供室内使用，可提供一定程度的防尘、防落灰以及防非腐蚀性液体滴落保护。此类外壳符合防滴 ❄、防尘和防锈测试要求，但不适合用于对室内冷凝等状况的防护。



类型 13
防油

13 型外壳供室内使用，可提供一定程度的防粉尘、防水喷溅和防油保护，并可以防止非腐蚀性冷却剂的侵害。此类外壳符合油排斥和防锈设计测试要求，但不适合用于对室内冷凝等状况的防护。



✶ 评估标准：在指定测试中没有水进入外壳。
❄ 评估标准：在指定测试中，当结成的冰融化后设备没有任何损坏。
(注意：在结冰期间允许设备不运转。**)**
‡ 评估标准：没有水接触到带电部件、绝缘体或机械装置。

外壳：
请参见下面有关罗克韦尔自动化提供的各种类型外壳的简短描述。若要了解相关定义、描述和测试标准，请参见美国电气制造商协会 (NEMA) 标准第 250 号出版物。也可以参见罗克韦尔自动化产品目录中的各个产品清单，以了解可购买的外壳类型以及与这些描述相关的其他信息。

注意：外壳通常无法防止设备受到可能在外壳内发生或通过导管/未密封开口部分进入的冷凝、结冰、腐蚀或污染物等状况的侵害。用户必须做好充分防备，使设备免受此类状况的侵害并确保设备得到妥善保护。

选型标准

用于非危险场所的外壳

针对以下情况提供一定程度的保护：	应符合的测试要求编号✶	类型							
		室内使用			室外使用		室内或室外使用		
		1	12	13	3R	3	4	4X	6P
偶然接触壳内设备	6.2	√	√	√	√	√	√	√	√
落灰	6.2	√	√	√	√	√	√	√	√
锈	6.8	√	√	√	√	√	√	√	√
流动灰尘、棉绒、纤维和碎料✶	6.5.1.2 (2)		√	√		√	√	√	√
扬尘	6.5.1.1 (2)					√	√	√	√
滴落液体和轻溅的水花	6.3.2.2		√	√		√	√	√	√
雨 (按照 6.4.2.1 标准对测试进行评估)	6.4.2.1				√	√	√	√	√
雨 (按照 6.4.2.2 标准对测试进行评估)	6.4.2.2					√	√	√	√
雪和雹	6.6.2.2				√	√	√	√	√
水龙管冲水和溅水	6.7						√	√	√
偶尔的长时间浸水	6.11 (2)								√
油和冷却液渗漏	6.3.2.2		√	√					
油或冷却液喷溅	6.12			√					
腐蚀剂	6.9				√	√	√	√	√

✶ 第 G-13 页提供了对 NEMA 外壳测试要求的简略说明。请参见 NEMA 标准第 250 号出版物以获得完整的测试技术规范。
❄ 非危险性材料，不属于 III 级材料(可燃或易燃)。

用于危险场所(1 区或 2 区)的外壳♣

针对大气中通常含有的以下物质提供一定程度的防护：➢	应符合的测试要求‡	级别 (美国国家电气法规)	7，I 级 (组别如下)				9，II 级 (组别如下)		
			A	B	C	D	E	F	G
乙炔	爆炸测试、水压测试、温度测试	I	√						
氢气、人工煤气			√	√					
乙醚、乙烯、硫化氢					√				
丙酮、丁烷、汽油、丙烷、甲苯					√	√			
金属粉尘和其他可燃粉尘 (电阻率小于 10^5 Ω- cm)	粉尘渗透测试、温度测试 (使用防尘毯)	II					√		
炭黑、木炭、煤或焦炭粉尘 (电阻率范围在 102...10^8 Ω-cm 之间)								√	
易燃粉尘 (电阻率大于等于 10^5 Ω-cm)									√
纤维、碎料	§	III							√

♣ 仅限室内场所使用，除非在目录中另外附加了适合室外使用的 NEMA 类型外壳编号(如本页中表格所示)。某些控制装置(如果在目录中以这样的方式列出)适合用在 2 区危险场所(采用针对非危险场所的外壳)。有关“级”、“区”和“组”的解释，请参见“美国国家电气法规”。
➢ 有关液体、气体和固体特性的其他材料和信息，请参见美国防火协会 NFPA 497M-1991 中的“危险(分级)场所电气设备的气体、蒸汽和粉尘分类”。
‡ 请参见第 G-13 页中有关测试要求的简略说明。要了解完整的要求，请参见 UL 标准 698(遵循 NEMA 外壳标准的要求)。
§ UL 698 不包括针对 III 级危险场所的测试要求。符合 II 级 G 组要求的产品也适用于 III 级危险场所。

NEMA 外壳测试要求的简略说明
Requirements

6.2 **试棒进入测试**—直径为 3.18 mm(0.125 英寸)的试棒不能进入外壳，除非开口位置距离最近的带电部件超过 102 mm(4 英寸)，但对于这样的开口位置，不允许直径为 13 mm(0.5 英寸)的试棒进入。

6.3 **防滴测试**—从一个架空盘向外壳上滴水 30 分钟，架空盘上的各滴水口均匀分布，分布间隔为 12,900 毫米2(20 英寸^2)，各滴水口的滴水速率为 20 滴/分钟。

评估标准 6.3.2.2：没有水进入外壳。

6.4 **防雨测试**—使用喷管以 0.35 kg/cm^2(5 psi)的压力向外壳整个顶面和所有外露面喷水 1 小时，同时在外壳下面放置一个直边托盘，喷水速率应使托盘中的水上升 457 mm(18 英寸)。

评估标准 6.4.2.1：没有水接触到带电部件、绝缘体或机械装置。评估标准 6.4.2.2：没有水进入外壳。

6.5.1.1 (2) **室外防尘测试(备用方法)**—使用一个内径为 25.4 mm(1 英寸)的喷嘴从距离为 3...3.7 米(10...12 英尺)的地方向外壳和外部机械装置喷射水流，喷水速率为 170.5 升(45 加仑)/分钟，要求从所有角度将喷嘴对准所有接合处进行喷水。测试时间为 48 秒乘以测试长度(外壳高度 + 宽度 + 深度，单位为英尺)，最短为 5 分钟。不应有水进入外壳。

6.5.1.2 (2) **室内防尘测试(备用方法)**—以 2.11 kg/cm^2(30 psi)的压力向所有接缝、接合处和外部运转机械装置喷射雾化水，喷射的距离为 305...381 mm(12...15 in.)，喷水速率为 11 升(3 加仑)/小时。每直线英尺测试长度(外壳高度 + 长度 + 深度)的水量不少于 142 克(5 盎司)。不应有水进入外壳。

6.6 **外部结冰测试**—在温度为 +2°C(36°F)的冷冻室中向外壳喷水 1 小时，然后将室温降低到大约 –5°C(–23°F)，并且对水的喷射进行调控，使水以 6.4 mm(0.25 英寸)/小时的速度结成冰，直到直径为 25.4 mm(1 英寸)的金属测试棒顶面结成厚度为 19 mm(0.75 英 寸)的冰，然后将温度保持在 –5°C(–23°F)3 小时。

评估标准 6.6.2.2：冰熔化后设备不应受到损坏(结冰期间允许外部机械装置不运转)。

6.7 **水龙管冲水测试**—使用一个内径为 25.4 mm(1 英寸)的喷嘴从距离为 3...3.7 米(10...12 英尺)的地方向外壳和外部机械装置喷射水流，喷水速率为 246 升(65 加仑)/分钟，要求从所有角度将水龙管喷嘴对准所有接合处进行喷水。测试时间为 48 秒乘以外壳测试长度[高度 + 宽度 + 深度，单位为米(英尺)]，最短为 5 分钟。不应有水进入外壳。

6.8 **防锈测试(仅适用于包含外部铁质部件的外壳)**—在 35°C(95°F)的温度条件下，使外壳经受 24 小时的盐水喷射(喷雾)，其中盐(氯化钠)与水的重量比为 1:5，然后冲洗并烘干。除了无法进行防护的位置(例如，机加工啮合面、铰链的滑动面、轴等)，其他所有位置都不应有锈质产生。

6.9 **防腐蚀保护**—钢板外壳将按照美国保险商实验室(UL)标准 50 第 13 部分(对 G-90 商用镀锌钢板等效保护的测试)进行评估。其他材料则按照美国保险商实验室(UL)标准 508、6.9 或 6.10 进行评 估。

6.11 (2) **气压测试(备用方法)**—以相当于两米水深(6 英尺)的压力让外壳浸在水中 24 小时。不应有水进入外壳。

6.12 **油排斥测试** — 使用直径为 9.5 mm(0.375 英寸)的喷嘴向外壳喷射测试液体流，喷射速率为 7.57 升(两加仑)/分钟，持续时间为 30 分钟。在距离 305...457 mm(12...18 英寸)的地方从各个角度喷射含有 0.1% 润湿剂的水，同时所有外部工作的装置都以每分钟 30 次操作的速度运行。不应有任何测试液体进入外壳。

UL 标准 698 测试要求的简略说明

爆炸测试—需要进行一系列测试，在这些测试中，在外壳内点燃特定气体的气体空气混合物(在其爆炸浓度范围内)，外壳应能够阻止火焰和火花穿过，以避免这些火焰和火花点燃外壳周围类似的气体空气混合物。此外，壳内的电气机械或外壳本身不应发生机械损坏。

水压测试—外壳应能承受基于爆炸测试中形成的最大内部爆炸压力确定的水压测试压力(持续时间为 1 分钟)，测试要求如下：外壳材质为铸造金属时，应能承受相当于爆炸压力四倍的水压且不发生破裂或永久性变形；外壳材质为加工钢板时，应能承受相当于爆炸压力两部的水压且不发生永久性变形，或承受相当于爆炸压力三倍的水压且不发生破裂。例外情况：如果计算表明铸造金属的安全系数为 5:1，加工钢板的安全系数为 4:1，则可省略水压测试。

温度测试—将对壳内装置进行温度测试，以测定外表面上任意位置的温度上限。只有温度超过 +100°C (+212°F)时，才能根据结果为装置加上温度代码标记。

粉尘渗透测试—让设备在满负荷下运转，直到达到平衡温度，然后再将其冷却到环境温度(室温)，按照这样的方式使其经过 6 次加热/冷却循环(至少 30 小时)，在此期间，让设备持续暴露于测试室中具有指定特性的流动粉尘中。不应有任何粉尘进入外壳。

使用除尘毯的温度测试—此测试的执行方式与粉尘渗透测试相同，只不过要放置针对重复流动粉尘的除尘喷嘴，使粉尘不会直接吹到被试设备上。设备需要满负荷运行(如果设备超负荷运行，则在非正常条件下进行测试)，直到达到平衡温度。与外壳接触的粉尘不应因为设备生热点燃或褪色，并且基于 +40°C(+104°F)环境温度而定的外部温度不应超出以下限值：

组	正常运行	非正常运行
E	+200°C (+392°F)	+200°C (+392°F)
F	+150°C (+302°F)	+200°C (+392°F)
G	+120°C (+248°F)	+165°C (+329°F)

原理、标准和实施

规范 1-2
EU 指令和法规 1-2
EU 机械指令 1-2
EU 工作设备使用指令 1-5
美国规范 1-6
职业安全与健康管理局 1-6
加拿大规范 1-8

标准 1-8
ISO(国际标准化组织) 1-8
IEC(国际电工委员会) 1-8
EN 协调欧洲标准 1-8
ISO 和 EN 标准(A 类) 1-8
ISO 和 EN 标准(B 类) 1-9
ISO 和 EN 标准(C 类) 1-9
IEC 和 EN 标准 1-9
美国标准 1-10
OSHA 标准 1-10
ANSI 标准 1-11
加拿大标准 1-12
澳大利亚标准 1-13

安全策略 1-13
风险评价 1-14
机器限制确定 1-14
任务和危险识别 1-14
风险评估 1-15
风险降低 1-17
风险降低措施的层级结构 1-17
本质安全设计 1-18
保护系统和措施 1-18
评定 1-18
培训、个人保护装备等 1-18
标准 1-19

保护措施和辅助设备 1-19
防止接近 1-19
固定式封闭防护罩 1-19
检测装置 1-20
安全开关 1-27
操作界面设备 1-35
逻辑设备 1-37
集成安全控制器 1-43
安全网络 1-44
输出设备 1-44
连接系统 1-46

安全距离计算 1-47
公式 1-47
接近的方向 1-47
速度常数 1-47
停止时间 1-47
穿透深度因数 1-47
穿透应用 1-47
单束或多束 1-48
距离计算 1-48
斜向接近 1-48
安全地毯 1-49
示例 1-49

防止意外上电 1-49
上锁/挂牌 1-49
安全隔离系统 1-49
负载断开 1-50
截留钥匙系统 1-50
上锁的替代措施 1-50

安全相关控制系统简介 1-51
简介 1-51

控制系统的功能安全简介 1-51
什么是功能安全？ 1-51
IEC/EN 62061 和 EN ISO 13849-1:2008 1-52
有关 IEC/EN 62061 和 EN ISO 13849-1 的联合技术报告 1-52
SIL 和 IEC/EN 62061 1-52
PL 和 EN ISO 13849-1 1-54
PL 和 SIL 的比较 1-54

符合 ISO/EN 13849 和 SISTEMA 的系统设计 1-54
简介 1-54
系统结构 1-55
可靠性数据 1-58
数据确定的方法 1-59
诊断覆盖率(DC) 1-59
共因失效(CCF) 1-60
任务时间 1-60
系统故障 1-60
故障排除 1-61
性能等级(PL) 1-61
子系统设计和组合 1-63
验证 1-63
机器调试 1-63

符合 IEC/EN 62061 的系统设计 1-63
概述 1-63
子系统设计：IEC/EN 62061 1-64
验证测试间隔的影响 1-66
共因失效影响分析的影响 1-66
共因失效(CCF) 1-66
诊断覆盖率(DC) 1-66
硬件容错 1-66
功能安全的管理 1-66
验证测试间隔 1-66
安全失效分数(SFF) 1-66
系统失效 1-67

安全相关控制系统结构考量因素 1-67
概述 1-67
控制系统类别 1-67
无法检测的故障 1-71
零部件和系统额定值 1-74
故障考量因素 1-74
故障排除 1-75
符合 IEC/EN 60204-1 和 NFPA 79 的停止类别 1-75
美国安全控制系统要求 1-76
机器人标准：美国和加拿大 1-76

规范

EU 指令和法规

在欧盟，该部分被用作机器安全尤其是防护和保护系统所涉及人员的工作指南。该部分适用于工业设备的设计人员和用户。

为了在欧洲经济区(EEA, European Economic Area)(其中包括所有 EU 成员国及另外三个国家)推广开放市场的理念，所有成员国必须制定定义机械及其使用所需基本安全要求的法规。

不满足这些要求的机械不能供给 EEA 成员国或在 EEA 成员国间流通。

有许多可应用于工业机械和设备安全的欧洲指令，但最直接相关的两个是：

1. 机械指令
2. 工人在工作中使用工作设备指令

这两个指令直接相关，因为在“工作设备使用指令”中可使用机械指 令中的基本健康与安全要求(EHSR, Essential Health and Safety Requirement)证实设备安全。

本部分介绍了这两个指令的几个方面，强烈建议在/到 EEA 还有其它欧洲国家进行设计、供应、采购或使用工业设备的相关人员应熟悉这些要求。对于多数机械供应商和用户，在他们符合上述指令前，决不允许其在这些国家供应或操作机械。

还有其它可能与机械有关的欧洲指令。其中的多数指令在各自的应用范围内相当专业，因此，本部分没有包括它们，但必须注意，如果涉及这些指令，还必须满足其要求。例如：EMC 指令 2004/108/EC 和 ATEX 指令 94/9/EC。

EU 机械指令

该机械指令覆盖新机械或其它设备(包括安全零部件)的供应。除非机械满足该指令的条款和要求，否则在欧盟内提供这类机械是非法的。

该指令中给出的最广义的“机械”是指：已配备或将要配备驱动系统(而不是直接靠人力或畜力驱动)，由连接的零件或组件构成(至少有一个为运动组件，所有组件连接在一起针对特定应用)的装配件。

有关机械指令的定义以及所有其它方面的详细信息和指导，请参见欧盟官方网站：

http://ec.europa.eu/enterprise/sectors/mechanical/machinery/index_en.htm

最新的机械指令(2006/42/EC)在 2009 年年末取代了先前版本(98/37/EC)。新版机械指令明确并修订了基本健康与安全要求(EHSR)，但没有做出任何重大更改。它针对技术和方法的变化进行了一些更改。其范围已扩展到覆盖某些特殊类型的设备(例如，建筑工地起重机)。现在有明确的风险评价要求以确定哪些 EHSR 适用，并且需要对附录 IV 设备的符合性评估步骤进行更改。

原始指令(98/37/EC)的关键条款从 1995 年 1 月 1 日起对机械生效，从 1997 年 1 月 1 日起对安全组件生效。

最新指令(2006/42/EC)中的条款从 2009 年 12 月 29 日起开始生效。制造商或其授权代表有责任确保所供应的设备符合该指令。这包括：



图 1：附于机器上的 CE 标志

- 确保满足指令附录 I 中包含的适用的 EHSR
- 准备好技术文件
- 执行相应符合性评估
- 指定“EC 符合性声明”
- 在适用情况下附上 CE 标志
- 提供安全使用说明

基本健康与安全要求

指令的附录 1 给出了基本健康与安全要求(通常称为 EHSR)列表，涉及时机械必须满足该要求。该列表的用途是确保机械安全，以及确保机械的设计和构造能够保证在机械生命周期的所有阶段都可使用、调整和维护机械，而不会给人带来危险。下文概述了一些典型要求，但考虑附录 1 中的给出的所有 EHSR 至关重要。

必须执行风险评价来确定适用于相关设备的 EHSR。

附录 1 中的 EHSR 提供了用于消除风险的措施的层级结构：

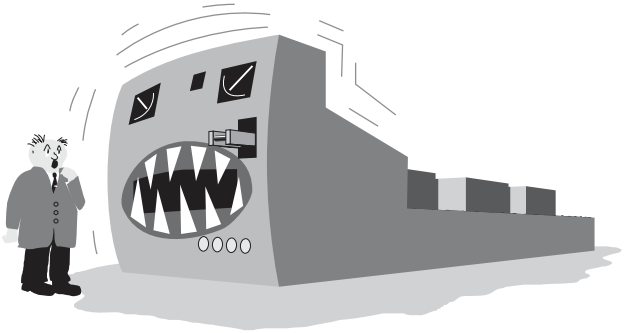


图 2：机器必须满足 EHSR

(1)本质安全设计 — 如果可能的话，设计本身应防止任何危险。

如果不可行：**(2)应采用附加保护措施**，例如，带互锁接入点的防护设备、光幕和感应地毯等非物质隔板。

任何无法使用上述方法消除的残余风险必须通过下面的方式抑制：**(3)个人保护设备和/或培训。**机器供应商必须指定合适的方法。

应使用合适的材料进行构造和操作。必须提供足够的照明和处理设备。控制器和控制系统必须安全可靠。机器不得意外启动，并且通常应安装一个或多个急停设备。考虑因素如果过程上游或下游能影响到机器的安全，则必须考虑复杂的安装。电源或控制电路失效不得导致危险情况。机器必须稳定且能够承受可预见的应力。机器不得具有可能导致人员受伤的暴露边或面。

必须使用防护或保护设备防止风险(例如移动零件)。必须有坚固的结构并且很难绕过。安装的固定防护设备只有使用工具才能拆除。可移动防护装置应该进行互锁。即使不使用工具，可调节防护装置也应该可以随意调节。

必须防止电源和其它能源危险。必须将温度、爆炸、噪声、振动、灰尘、气体或辐射引起伤害的风险降至最低。必须为维护和维修提供合适的预防措施。必须提供足够的指示和警告设备。应提供与机械有关的安全安装、使用和调整等说明。

机械指令— 符合性评估和标准

对于机械指令的欧盟公报(OJ)中列出的协调欧洲(EN)标准，如果其符合推断期尚未失效，则假定符合某些 EHSR。(OJ 中列出的许多新标准包括标识该标准所涵盖 EHSR 的交叉引用。)

因此，如果设备符合这些现行协调欧洲标准，则证明符合 EHSR 的任务将大大简化，并且制造商也会从法律确定性的提高中获益。这些标准不是法律要求必须实施的，但强烈建议使用它们，因为通过替代方法证明符合性可能是一个极其复杂的问题。这些标准支持机械指令，它们由 CEN(欧洲标准委员会)联合 ISO、CENELEC(欧洲电工标准委员会)联合 IEC 共同制定。

必须进行全面的书面风险评价以确保解决所有潜在的机器危险。机器制造商必须负责确保满足所有 EHSR，甚至是协调欧洲标准没有解决的那些危险。

技术文件

制造商或其授权代表必须准备用于证明符合 EHSR 的技术文件。该文件应包括所有相关信息，例如，测试结果、图纸和规范等。

所有信息不必总是以硬拷贝形式提供，但整个技术文件必须可供主管部门(欧盟国家委任其监视机械符合性的机构)检查。

技术文件中至少要包括以下文档：

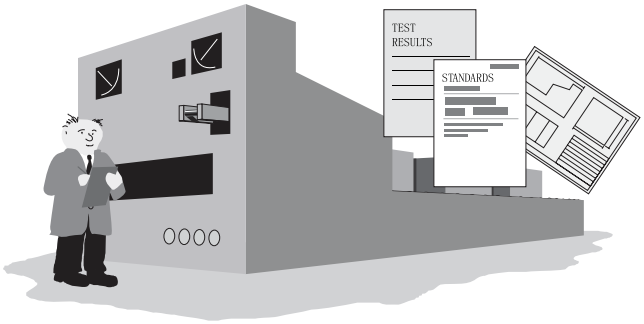


图 3：文档评价结果

1. 设备总图，包括控制电路图。
2. 检查机械与 EHSR 的符合性时所需的详细图纸、计算说明和测试结果等。
3. 风险评估文档，包括适用于机械的基本健康与安全要求列表以及所实施的保护措施的说明。
4. 所使用的标准和其它技术规范的列表，指示所涵盖的基本健康与安全要求。
5. 为消除机械危险所采取的方法的说明。
6. 如果相关，从测试机构或其它机构获得的任何技术报告或证书。
7. 如果声明符合协调欧洲标准，给出相关测试结果的所有技术报告。
8. 机械说明书副本。
9. 如果适用，所包括的部分完成机械的合并声明和该机械的相关组件说明。
10. 如果适用，机械或合并到机械中的其它产品的 EC 符合性声明的副本。
11. EC 符合性声明的副本。

对于成批生产，用于确保所生产的全部机械仍符合标准的内部措施(例如质量系统)的详细说明：

- 制造商必须对零部件、配件或整机执行必要的研究或测试，以确定根据其设计和结构，它是否能够安装并安全地投入使用。
- 技术文件不需要以永久性单一文件的形式提供，但技术文件必须能够组合在一起以便在适当的时间可用。技术文件在最后一个装置完之后的十年内必须可用。

技术文件无需包括详细规划或任何与用于制造机械的子组件有关的其它特定信息，除非验证是否符合 EHSR 时必须用到这些技术文件。

符合性评估

某些类型的设备必须采取特殊措施。此类设备在指令的附录 IV 中列出，包括危险性机器，如某些木工机器、压力机、注塑机、井下设备和汽车维修升降机等。

附录 IV 还包括某些安全组件，例如，用于检测是否有人的保护设备(例如光幕)以及确保安全功能的逻辑设备。



图 4：符合性评估

对于附录 IV 中不完全符合相关协调欧洲标准的机器，制造商或其授权代表必须执行以下某个程序：

1. **EC 型式检验。**必须准备一份技术文件，并向公告机构(测试站)提交一台机械样机进行 EC 型式检验。如果机器通过检验，则将给该机器出具 EC 型式检验证书。证书的有效性必须由公告机构每五年审核一次。
2. **完整的质量保证。**必须准备技术文件，并且制造商必须对设计、制造、最终检查和测试运行经认证的质量系统。质量系统必须确保机械符合该指令的条款。质量系统必须由公告机构定期审核。

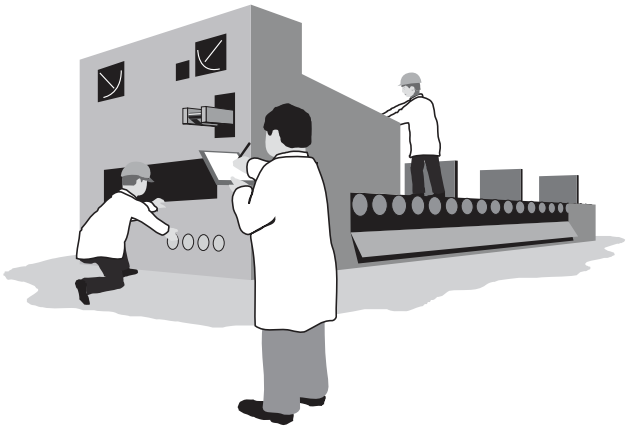


图 5：公告机构检验

对于未包括在附录 IV 中的机器或包括在附录 IV 中但完全符合相关协调欧洲标准的机器，制造商或其授权代表还可以准备技术评估和自我评估并声明设备的符合性。必须进行内部检查以确保制造的设备符合标准。

公告机构

公告机构网络遍布整个欧盟，它们之间相互沟通，以制定共同的标准。公告机构由政府(而不是行业)指定，有关组织结构及公告机构状况的详细信息可在以下网址找到：

http://ec.europa.eu/enterprise/sectors/mechanical/machinery/index_en.htm

EC 符合性声明步骤

必须对提供的所有机器应用 CE 标志。机器还应该随附 EC 符合性声明。

CE

图 6：CE 标志

CE 标志表示机器符合所有适用的欧洲指令并且已完成相应的符合性评估步骤。如果机器未满足相关的 EHSR，则在设备上使用机械指令 CE 标志是一种非法行为。

EC 符合性声明必须包含以下信息：

- 制造商和授权代表(如果适用)的公司名称和详细地址；
- 授权编辑技术文件的人员的姓名和地址，该人员必须定居于欧共体(对于欧盟以外的制造商，这可能是“授权代表”)；
- 机械的说明和标识，包括通用名、功能、型号、类型、序列号和商业名称；
- 明确声明机械符合此指令所有相关条款的语句，如果可能，还应包括声明机械符合其它指令和/或相关条款的类似语句；
- 如果适用，对所用协调标准的引用；
- 如果适用，对所用的其它技术标准和规范的引用；
- (对于附录 IV 机器)如果适用，执行附录 IX 中提及的 EC 型式检验的公告机构的名称、地址和标识号，以及 EC 型式检验证书的编号；
- (对于附录 IV 机器)如果适用，对附录 X 中提及的完整质量保证系统进行核准的公告机构的名称、地址和标识号；
- 声明的地点和日期；
- 代表制造商或授权代表起草声明的人员的身份和签名。

部分完成机械的 EC 合并声明

如果所提供设备用于日后与其它设备部件组成完整的机器，则应随设备附上合并声明。不应使用 CE 标志。该声明应说明只有所声明设备组合到的机器具有符合性声明后才可将该设备投入使用。必须准备技术文件，并且部分完成机械随附的信息必须包含为更正最终机械中的合并而必须满足的条件，以便不降低安全性。

以上规定不适用于独立发挥作用的设备或者会改变机器功能的设备。

合并声明必须包含以下信息：

- 部分完成机械制造商和授权代表(如果适用)的公司名称和详细地址；
- 授权编辑相关技术文档的人员的姓名和地址，该人员必须定居于欧共体(对于欧盟以外的制造商，这可能是“授权代表”)；
- 部分完成机械的说明和标识，包括通用名、功能、型号、类型、序列号和商业名称；
- 声明应用和满足该指令的哪些基本要求以及声明根据附录 VII 的 B 部分编辑相关技术文档的语句，如果可能，还应包括声明部分完成机械符合其它相关指令的语句；
- 为响应各国机构的合理请求而发送有关部分完成机械的相关信息的承诺。这包括发送方式并且不应损害部分完成机械制造商的知识产权；
- 只有部分完成机械合并到的最终机械已声明符合此指令的条款后(如果适用)，部分完成机械才可投入使用的声明；
- 声明的地点和日期；
- 代表制造商或授权代表起草声明的人员的身份和签名。

欧盟以外提供的机械— 授权代表

如果欧盟(或 EEA)以外的制造商将机械出口到欧盟，它们需要委任一个授权代表。

授权代表是定居在欧共体的任何自然人或法人，已收到制造商的书面委托，代表其执行与机械指令相关的所有或部分责任和手续。

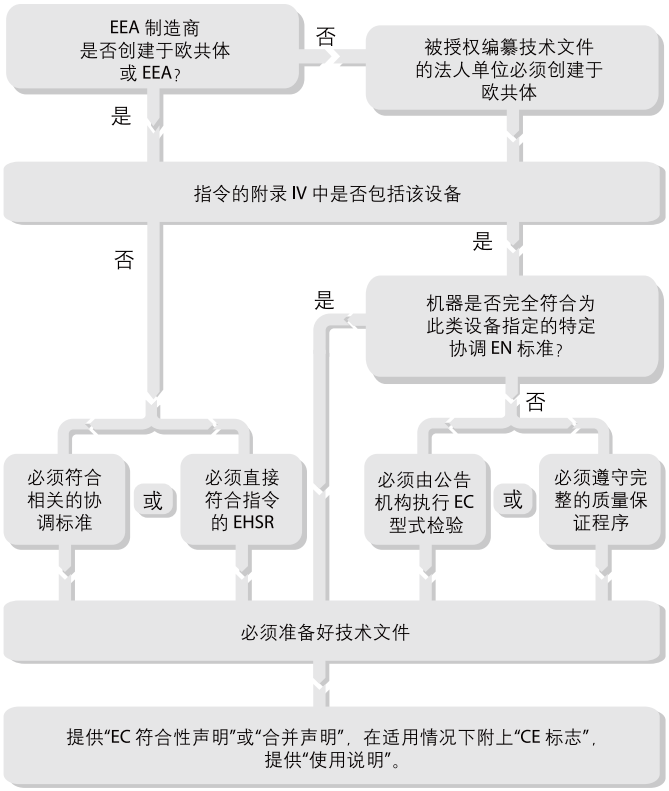


图 7：机械指令过程概述

学习该指令(2006/42/EC)的全部细节非常重要。

欧盟的工作设备使用指令(U.W.E. 指令)

机械指令针对供应商，而该指令(经 95/63/EC、2001/45/EC 和 2007/30/EC 修正的 89/655/EEC)则针对机械用户。该指令涵盖所有工业部门，规定了雇主的一般职责以及有关工作设备的最低安全要求。所有欧盟成员国正为实施该指令而制定各自形式的法规。

例如，该指令在英国以名称“工作设备提供和使用规范”(通常缩写为 P.U.W.E.R)实施。该指令在各国家的实行形式可能不同，但其效力不会改变。

该指令中的条款详细说明了该指令所涉及设备与工作场所的类型。

这些规范还规定了雇主的一般职责，例如，设立工作安全系统和提供合适的且必须正确维护的安全设备。必须为机器操作人员提供正确的信息和培训以便他们安全使用机器。

1993 年 1 月 1 日以后提供的新机械(与来自欧盟以外的二手机械)应满足所有相关产品指令，如机械指令(会受到过渡期安排的影响)。在工作场所首次提供的来自欧盟的二手设备必须直接提供 U.W.E. 指令附录中给出的最低要求。

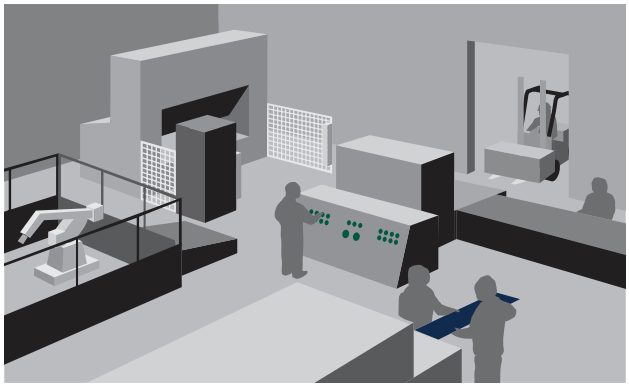


图 8：指令涉及设备使用

注：经过明显大修或改造的现有机械或二手机械被划分为新设备，因此执行该工作的公司必须确保其满足机械指令(即使是公司内部使用此类设备)。

工作设备合适性是该指令的重要要求，该指令强调雇主有责任执行正确的风险评价。

要求必须对机械进行正确维护。该规范通常要求必须准备日常和有计划的预防性维护计划表。建议编制日志并保持最新状态。如果维护和检查设备有助于保持保护装置或保护系统的安全完整性，则上述建议尤为重要。

U.W.E. 指令的附录给出了适用于工作设备的一般性最低要求。

如果设备符合相关产品指令(如机械指令)，则这些设备将自动符合附录的最低要求中给定的相应机器设计要求。

允许成员国发布要求严于 U.W.E. 指令最低要求的有关工作设备使用的法规。

可在欧盟官方网站找到有关工作设备使用指令的详细信息：

http://europa.eu/legislation_summaries/employment_and_social_policy/health_hygiene_safety_at_work/c11116_en.htm

美国规范

本部分将介绍美国的一些工业机器防护安全规范。这仅仅是一个起点，读者们还必须深入研究对各自特定应用的要求并采取措施，以确保设计、使用、维护程序与规程满足自身需要，满足国家和当地标准及规范的要求。

在美国有许多为促进工业安全而工作的组织。其中包括：

1. 使用已制定要求又制定其内部要求的公司；
2. 职业安全与健康管理局(OSHA)；
3. 工业组织，例如，美国消防协会(NFPA)、机器人工业协会(RIA)和制造技术协会(AMT)，以及安全产品和解决方案供应商，如罗克韦尔自动化。

职业安全与健康管理局

在美国，工业安全的主要推动部门之一是职业安全与健康管理局(OSHA)。OSHA 在 1970 年根据美国国会法案成立。该法案的目的是提供安全健康的工作环境，以及保护人力资源。该法案授权劳工部制定适用于州际贸易的强制性职业安全与健康标准。在个别州、哥伦比亚特区、波多黎各自由邦、维尔京群岛、美属萨摩亚、关岛、太平洋岛屿托管领土、威克岛、外大陆架土地法中规定的外大陆架土地、约翰斯顿岛和运河区内的工作场所进行工作时，该法案适用。

该法案的第 5 条规定了基本要求。各雇主应确保其雇员的各种工作和各工作场所不会发生造成或者可能造成死亡或重伤的各种已知危险；每个雇主应遵守该法案公布的职业安全与健康标准。

第 5 条同时还规定每位雇员应遵守适用于其操作和行为的职业安全与健康标准，以及按照该法案发布的所有规则、规范和次序。

OSHA 法案规定了雇主与雇员的责任。该法案与机械指令大不相同，该法案要求供应商投向市场的机器不会导致危险。在美国，供应商可以销售没有任何防护装置的机器。用户必须加装防护装置确保机器安全。虽然这种情况在该法案批准通过后很普遍，但由于在机器中加入安全设计与在机器设计和制造后加装防护装置相比更具成本效益，所以供应商趋向于提供带防护装置的机器。现在，各种标准都尝试让供应商与用户就各种安全防护要求进行沟通，以便所制造的机器不仅安全而且生产力更高。

劳工部有权颁布任何国家统一标准和已制定的联邦标准作为职业安全或健康标准，除非颁布此类标准不会提高特定员工的安全或健康。

OSHA 在联邦法规汇编第 29 篇(29 CFR)中公布法规即可进行颁布。

OSHA 在 29 CFR 的第 1910 部分中公布了与工业机械有关的标准。这些标准可在 OSHA 网站 www.osha.gov 上免费获得。大多数标准是自愿性标准，而 OSHA 标准则是法律规定。

与机器安全有关的一些重要部分如下：

A 常规
B 现有联邦标准的采用和延伸
C 基本安全与健康规定
H 危险材料
I 个人保护设备
J 常规环境控制包括上锁/挂牌
O 机械和机器防护
R 特殊行业
S 电气

有些 OSHA 标准引用了自愿性标准。引用材料合并后的法律效力，相当于其在联邦公报中完整发表所具有的法律效力。通过引用将某个国家统一标准合并到一个子部分后，也会将该标准视作法律。例如，子部分 S 中引用了自愿性标准 NFPA 70(即美国国家电气规范)。这样，NFPA 70 标准规定的各项要求就成为强制性要求。

子部分 J 中的 29 CFR 1910.147 涉及危险能量的控制问题。这就是通常所说的上锁/挂牌标准。与之等效的自愿性标准是 ANSI Z244.1。该标准实际上是要求在进行维修或维护时必须锁定机器电源。这样做的目的是防止机器意外启动或者通电导致人员受伤。

雇主必须制定计划并采取相应措施，在电源隔离装置上以及禁止机器或设备意外通电、启动或释放存储能量的装置上安装合适的上锁装置或挂牌装置，以防止人员受伤。

对于在正常生产操作期间进行的次要工具更改和调整以及其它次要的维修活动，如果它们是使用该设备进行生产时所需的日常、重复且必要的工作，并且在执行该工作时采取了能够提供有效保护的替代性措施，则不属于本标准范围。替代性措施是指安全防护设备，如光幕、安全地毯、门互锁装置以及其它与安全系统相连的类似设备。机械设计人员与用户面临的挑战是如何确定“次要工作”和“日常、重复且必要的工作”。

子部分 O 涉及“机械与机器防护”。该子部分列出了对所有机器的一般要求以及对一些特殊机器的要求。OSHA 成文于 1970 年，采用了许多现行 ANSI 标准。例如，采纳了针对机械式压力机的 B11.1 标准作为 1910.217 标准。

1910.212 是针对机器的通用 OSHA 标准。该标准规定，应提供一种或多种机器防护方法，保护机器区域内的操作人员与其他员工，使其避开操作点、进入夹压点、旋转零件以及飞屑和火花等带来的危险。如果可能，应在机器上安装防护装置。如因某些原因不能安装在机器上，则应在其它地方安装。但应确保防护装置本身不会带来意外危险。

“操作点”是指机器上对所处理材料执行实际加工的区域。应在会对员工造成伤害的机器操作点处安装防护装置。防护设备应符合所有适用标准，如果没有专门适用的标准，则应按照以下原则进行设计和建造，即在运行周期内防护装置能够防止操作人员身体的任何部位暴露在危险区域。

子部分 S(1910.399)规定了 OSHA 电气要求。如果装置或设备经过国家认可实验室(NRTL)的验收、认证、公布、粘贴标签或者确定是安全的，则该装置或设备会得到劳工部副部长的认可，并且在子部分 S 的范围内得到批准。

什么是设备？这是一个统称，包括用作电气装置的一部分或者与电器装置相连接的各种材料、配件、装置、器械、固定件和器具等。

什么是“公布”？如果设备在满足以下条件的清单中列出，则该设备为“公布”设备：(a)由定期检查此类设备生产的国家认可实验室出版和(b)声明此类设备满足国家认可标准或者经过试验证明以指定方式使用时是安全的。

截至 2009 年 8 月，以下公司已被 OSHA 认可为 NRTL：
Canadian Standards Association(CSA)
Communication Certification Laboratory, Inc.(CCL)
Curtis-Straus LLC(CSL)
FM Approvals LLC(FM)
Intertek Testing Services NA, Inc.(ITSNA)
MET Laboratories, Inc.(MET)
NSF International(NSF)
National Technical Systems, Inc.(NTS)
SGS U.S. Testing Company, Inc.(SGSUS)
Southwest Research Institute(SWRI)
TÜV America, Inc.(TÜVAM)
TÜV Product Services GmbH(TÜVPSG)
TÜV Rheinland of North America, Inc.(TÜV)
Underwriters Laboratories Inc.(UL)
Wyle Laboratories, Inc.(WL)

一些州采用自己当地的 OSHA。二十四个州、波多黎各和维尔京群岛采用通过 OSHA 认证的州方案，并采用当地标准和执行政策。但对于其中大部分内容，这些州还是采用与联邦 OSHA 相同的标准。而有些州采用其它适用于该主题的标准，或者采用不同的执行政策。

雇主必须向 OSHA 报告事故史。OSHA 将汇总事故率并将该信息传达给当地办事处，然后利用该信息确定检查的先后顺序。主要检查项目包括：

- 紧急危险
- 灾难与死亡事故
- 员工投诉
- 高危险性行业
- 当地的计划性检查
- 跟踪检查
- 国家和当地的重点计划

违反 OSHA 标准将予以罚款处理。罚款明细如下：

- 严重：每违反一次最多罚款 7000 美元
- 不严重：酌情处罚，但不会超过 7000 美元
- 再犯：每违反一次最多罚款 70000 美元
- 故意：每违反一次最多罚款 70000 美元
- 因违反而导致死亡：更严厉的处罚
- 不做整改：7000 美元/天

下表列出了 2004 年 10 月到 2005 年 9 月的前 14 个 OSHA 条文。

标准	说明
1910.147	危险能量的控制(上锁/挂牌)
1910.1200	危险交流
1910.212	对所有机器的一般要求
1910.134	呼吸保护
1910.305	接线方法、部件以及通用设备
1910.178	工业用机动车辆
1910.219	机械动力传输
1910.303	一般要求
1910.213	木工机械
19102.215	砂轮机械
19102.132	一般要求
1910.217	机械式压力机
1910.095	职业性噪声接触
1910.023	防护底板与墙壁孔洞

表 1

加拿大规范

在加拿大，工业安全采取省级管理方式。各省均有自己主张的强制性规范。例如，安大略省制订了职业健康与安全法，该法案规定工作场所内相关各方的权利和义务。主要目的是保护工人，避免在工作中发生健康与安全危险。该法案规定了工作场所危险处置步骤，并且在未自愿执行其规定的地方加强执法力度。

该法案包括规范 851 中规定启动前健康与安全审查的第 7 部分。该项审查是安大略省对任何全新、改造或改良的机械的要求，并且需要由专业工程师生成相应的报告。

标准

本部分介绍了与机械安全有关的一些典型国际标准或国家标准。但没有列出全部标准，而是着重介绍了什么样的机械安全问题是标准化的主题。

本部分应结合规范部分一起阅读。

世界各国正在为全球标准的统一而不懈地工作。这在机器安全领域尤为突出。全球机械安全标准由两个组织管理：ISO 和 IEC。地区与国家标准仍并存并且继续支持当地要求，但许多国家已经在转向使用 ISO 与 IEC 制定的国际标准。

例如，EN(European Norm，欧洲标准)标准已在全部 EEA 国家内使用。所有新的 EN 标准均与 ISO 与 IEC 标准保持一致，并在许多情况下与这两种标准的内容相同。

IEC 涵盖电工问题，而 ISO 涵盖所有其它问题。许多工业化国家是 IEC 与 ISO 的成员。机械安全标准由来自全球许多工业化国家的专家组成的工作组编写。

在大多数国家，标准被视作自愿执行的规定，而规范则具有法律强制性。然而，标准通常被用作各种规范的实际解释。因此，各种标准和规范联系紧密。

ISO(国际标准化组织)

ISO 是非政府组织，由全球大多数国家的国家标准机构组成(本书出版时包括 157 个国家)。中心秘书处位于瑞士日内瓦，负责系统协调工作。ISO 在设计和制造机械方面以及更有效、更安全和更清洁地使用机械方面制定各种标准。此外，这些标准使各国间的贸易更容易和公平。

ISO 标准都标有 ISO 这三个字母。

ISO 机器标准的编排形式与 EN 标准相同，包括三个级别：A、B 和 C 类(请参见后面的“EN 协调欧洲标准”一节)。

有关详细信息，请访问 ISO 网站：*www.iso.org*

IEC(国际电工委员会)

IEC 编写和出版电气、电子及相关技术方面的国际标准。IEC 促进其成员就电工标准化及相关事情(例如，电工标准符合性的评估)的所有问题展开国际协作。

有关详细信息，请访问 IEC 网站：*www.iec/ch*。

EN 协调欧洲标准

这些标准是所有 EEA 国家的通用标准，由欧洲标准化组织 CEN 和 CENELEC 共同制定。使用这些标准是自愿的，但按照这些标准设计和制造设备是证明设备符合机械指令的 EHSR 的最直接方法。

这些标准分为 3 类：A、B 和 C 类标准。

A 类标准：涵盖适用于所有类型机器的领域。

B 类标准：细分为两组。

B1 类标准：涵盖机械的特定安全与人体工程学领域。

B2 类标准：涵盖安全部件与保护装置。

C 类标准：涵盖特殊类型或组别的机器。

值得注意的是，符合 C 类标准将自动符合 EHSR。如果没有合适的 C 类标准，则可通过指定符合 A 和 B 类标准相关部分，使用 A 和 B 类标准作为 EHSR 符合性的部分或全部证据。

CEN/CENELEC 与 ISO 和 IEC 等机构之间已经达成合作协议。这最终将制定出全球通用的标准。在大多数情况下，EN 标准在 IEC 或 ISO 中有类似的标准。通常，两种标准的内容相同，并在标准前言部分给出所有地区差异。

该部分列出了一些与机械安全有关的 EN/ISO/IEC 标准以及其它国家和地区标准。如果在括号中给出了 EN 标准，则说明该 EN 标准与 ISO 或 IEC 标准相同或者非常接近。要获得 EN 机械安全标准的完整列表，请访问以下网址：

http://ec.europa.eu/enterprise/sectors/mechanical/machinery/index_en.htm

ISO 和 EN 标准(A 类)

EN ISO 12100

机械安全。基本概念、设计的一般原则。第 1 部分和第 2 部分

这是 A 类标准，此类标准概述了所有基本原则，包括风险评价、防护、互锁、急停、脱扣装置和安全距离等。它还引用了其它提供更为详细信息的标准。

EN ISO 12100 和 EN ISO 14121 不久可能会合并为一个标准。

EN ISO 14121

风险评价原则。

本原则概述了评价机械生命周期中遇到的风险的基本原则。总结了危险分析和风险评估的方法。

ISO 技术报告：ISO/TR 14121-2 也可用。它给出了风险评价的实用指导原则与方法示例。

ISO 和 EN 标准(B 类)

EN ISO 11161

集成制造系统的安全—基本要求。

此标准在 2007 年发布修订版。该修订版已进行重大更新，对于当代集成机械非常有用。

EN ISO 13849-1:2008 控制系统安全相关部件—第 1 部分：设计的一般原则

此标准是旧的 EN 954-1(预定在 2011 年底失效)的重大修订版本。此标准引入了许多有关控制系统功能安全的新内容。术语 PL(Performance Level，性能等级)用于描述系统或子系统的完整性等级。

此标准可替代 IEC/EN 62061(请参见下文)。请注意，EN ISO 13849-1 涵盖控制系统的所有技术，而 IEC/EN 62061 仅涵盖电气技术。

EN ISO 13849-1 旨在提供从旧的 EN 954-1 类别直接转换的方法。与 IEC/EN 62061 相比，其提供的方法相对简单，但受到一些约束和限制。修订后的 ISO/EN 13849-1 或 IEC/EN 62061 均可应用于大多数机械电气安全相关系统，用户应根据情况选择最符合其需要的一个，但从类别转换时通常首选 EN ISO 13849-1。

注：在本文即将发布时，CEN(欧洲标准化委员会)宣布 EN 954-1 的符合推断最终日期将延期至 2011 年年底，以便向后续标准过渡。该日期取代了原来的 2009 年 12 月 29 日。

有关 EN 954-1 的使用和状态的最新信息，请访问：*http://discover.rockwellautomation.com/EN_Safety_Solutions.aspx*。同时，建议在延长的过渡期内及时转换到使用后续标准(EN ISO 13849-1 或 IEC/EN 62061)。

EN ISO 13849-2

控制系统的安全相关零件—第 2 部分：验证

此标准提供了有关验证控制系统安全相关零件的详细信息。其附录详细介绍了安全组件、原则和故障排除。

EN ISO 13850

紧急停止装置，功能方面—设计原则。

提供设计原则和要求。

ISO 13851(EN 574)

双手控制装置—功能方面—设计原则。

提供有关设计和选择双手控制装置方面的要求和指导，包括如何防止失效和避免故障。

EN ISO 13857

防止上肢和下肢触及危险区域的安全距离。

为计算安全半径大小和防护装置的位置等内容提供数据。

ISO 13854(EN 349)

避免人体各部位受到挤压的最小距离。

为计算移动零件之间的安全间隙等内容提供数据。

ISO 13855(EN 999)

根据人体各部位的接近速度确定保护设备的位置。

对于借助特定安全装置(特别是电敏装置(如光幕)、压敏地毯/地板和双手控制装置)避免危险的情况，为设计人员提供了计算最小安全距离的相应方法。该标准包含根据接近速度和机器停止时间来确定安全装置位置的原则，读者自然会想到包括不带防护锁定装置的互锁防护门。

ISO 13856-1(EN 1760-1)

压敏安全装置—第 1 部分：地毯和地板。

提供要求和测试步骤。

ISO 13856-2(EN 1760-2)

压敏安全装置—第 2 部分：边缘和栅栏。

提供要求和测试步骤

ISO 14118(EN 1037)

防止意外启动—能量隔离和释放

规定用于隔离机器与电源以及释放储存的能量以防止机器意外启动和允许对机械进行安全干预的措施。

ISO 14119(EN 1088)

与防护装置有关的互锁设备—设计和选择的原则。

提供与防护装置有关的互锁设备的设计和选择原则。

要检验机械开关，请参见 IEC 60947-5-1—低压开关设备—第 5 部分：控制电路电器和开关元件—第 1 部分：机电控制电路电器。

要检验非机械开关，请参见 IEC 60947-5-3—在故障条件下具有确定功能的接近开关的特殊要求。

ISO 14120(EN 953)

防护装置设计和构造的一般要求。

提供有关固定和可移动防护装置的定义、说明和设计要求。

ISO 和 EN 标准(C 类)

有许多 C 类标准，它们涵盖了特定类型机械。例如：

EN ISO 10218-1

工业机器人

EN 415-4

包装机器的安全。堆垛机和卸垛机。

IEC 和 EN 标准

IEC/EN 60204-1

机器的电气设备—第 1 部分：一般要求。

这是一个非常重要的标准，它略述了对机器的接线和电气设备的安全相关方面的建议。2006 年出版了重大修订版。该修订版取消了以前机电安全电路的首选地位。

IEC/EN 61508

电气、电子和可编程电子安全相关系统的功能安全。

该标准很重要，因为它包含设计复杂电子和可编程系统与子系统所需的要求和规定。该标准是通用标准，因此它并不局限于机械行业。该标准是一个由 7 部分组成的复杂且很长的文档。在机械行业，它主要用于诸如安全 PLC 等复杂设备的设计。在机械的系统级设计和集成方面，行业特定的标准(例如，IEC/EN 62061 或 EN ISO 13849-1)可能更为合适。IEC 61508 已制定针对新一代行业的方法和现在新兴的产品特定标准。它引入了术语 SIL(Safety Integrity Level，安全完整性等级)并给出 4 个 SIL 的层级，这四个层级可应用于安全功能。SIL 1 最低，SIL 4 最高。SIL 4 一般来说不适用于机械行业，因为它仅是针对特定行业更常达到的极高风险等级而设置的，例如，石油化工或核能行业。

IEC 62061(EN 62061)

安全相关的电气、电子和可编程电子控制系统的功能安全。

该标准是使用术语 SIL(安全完整性等级)的新一代标准中的一员。它是 IEC/EN 61508 在机械方面的具体实施。它给出要求并为机器的电气安全相关控制系统的设计、集成和验证提供建议。该标准为 EN ISO 13849-1 提供了替代方法，旨在为当前和未来机械所必需的且复杂程度日益提高的安全功能提供有益帮助。对于复杂程度较低的安全功能，EN ISO 13849-1 可能更易于实施。使用这些标准的前提是 PFHd(每小时危险失效概率)或 PFHD(平均危险失效时间)等数据有效。

IEC 61496 (EN 61496)

电敏保护设备第 1 部分：一般要求与测试。

一般要求与测试。

第 2 部分：对使用有源光电保护装置的设备的特殊要求。

第 1 部分给出了对电敏保护设备进行控制和监控的要求和测试步骤。后续部分论述了系统检测的特定方面。第 2 部分给出了对安全光幕的特殊要求。

IEC 61800-5-2(EN 61800-5-2)

电力传动系统的功能安全。

该标准涉及具有安全功能的驱动器。

美国标准

OSHA 标准

如可能，OSHA 会将国家统一标准或已制定的联邦标准作为安全标准公布。通过引用加入的这些标准的强制性规定(如，所用词汇暗示具有强制性)与第 1910 部分中列出的标准具有同等效力。例如，国家统一标准 NFPA 70 在 29 CFR 第 1910 部分的子部分 S 电气的附录 A 中以引用文档形式列出。NFPA 70 是自愿性标准，由美国消防协会(NFPA)制定。NFPA 70 也被称作国家电气规范(NEC)。NEC 中的所有强制性要求经 OSHA 合并后成为强制性要求。

下面列出了与机械安全有关的一些 OSHA 标准：

1910 子部分 O - 机械与机器防护

1910.211 - 定义。

1910.212 - 对所有机器的一般要求。

1910.213 - 木工机械要求。

1910.214 - 制桶机械。[保留]

1910.215 - 砂轮机械。

1910.216 - 橡胶和塑料工业用研磨机和压延机。

1910.217 - 机械式压力机。

1910.217 附录 A - 对控制机械式压力机有无检测装置启动的安全系统的认证/验证的强制性要求

1910.217 附录 B - 对控制机械式压力机出现性检测装置启动的安全系统的认证/验证的非强制性指导原则

1910.217 附录 C - 对 PSDI 标准第三方验证组织的 OSHA 鉴定的强制性要求

1910.217 附录 D - 非强制性补充信息

1910.218 - 锻造机。

1910.219 - 机械动力

1910.255 - 电阻焊。

1910 子部分 R - 特殊行业

1910.261 - 纸浆厂、造纸厂和纸板厂。

1910.262 - 纺织。

1910.263 - 烘焙设备。

1910.264 - 洗衣机械与操作。

1910.265 - 锯木机。

1910.266 - 伐木作业。

ANSI 标准

美国国家标准协会(ANSI)是美国私营部门自愿性标准系统的管理者和协调者。该协会是一家会员制非盈利性民间组织，得到私营部门与公营部门组织的不同选民的支持。

ANSI 本身不制定标准，而是通过在有资格的团体之间达成共识，促进标准制定。ANSI 还确保有资格的团体遵循达成一致的、按规定程序办事和开放的指导原则。下面列出了通过联系 ANSI 可获得的部分工业安全标准。

这些标准分为应用标准或结构标准。应用标准规定如何为机械配备防护装置。例如，ANSI B11.1(提供了有关在动力压力机上使用机器防护装置的信息)和 ANSI/RIAI R15.06(概述了用于机器人防护的防护装置使用方法)。

美国消防协会

美国消防协会 (NFPA) 成立于 1896 年。其宗旨是针对火灾和相关的安全问题，推行科学统一的规范与标准、开展研究与教育，从而减少火灾的发生，提高人们的生活质量。为实现这一宗旨，NFPA 支持许多标准。与工业安全和安全防护有关的两个非常重要的标准是国家电气规范(NEC)和工业机械电气标准。

美国消防协会从 1911 年以来就一直是 NEC 的主办方。1897 年，经过保险、电气、建筑以及相关利益各方的共同努力制定出原始规范文档。NEC 后来进行过多次更新；大约每三年修订一次。NEC 第 670 条涵盖了有关工业机器安全的一些细节内容，并告知读者可参阅工业机械电气标准 NFPA 79。

NFPA 79 适用于额定工作电压低于 600 V 的工业机器的电气/电子设备、装置或系统。NFPA 79 的目的是详细介绍作为工业机器一部分、用于提高生命财产安全的电气/电子设备、装置或系统的应用。NFPA 79 在 1962 年被 ANSI 正式采纳，内容与 IEC 60204-1 标准极其相似。

对于特定 OSHA 标准未涉及的机器，则要求不会发生可能导致死亡或重伤的已知危险。这些机器的设计与维护必须满足或高于适用的工业标准的各项要求。NFPA 79 标准适用于 OSHA 标准未具体涉及的机器。

ANSI/NFPA 70

美国国家电气规范

ANSI/NFPA 70E

员工工作区域的电气安全要求

ANSI/NFPA 79

工业机械电气标准

制造技术协会

ANSI B11.1

机床 - 机械式压力机 - 制造、维护和使用的安全要求

ANSI B11.2

机床 - 液压压力机 - 制造、维护和使用的安全要求

ANSI B11.3

动力折弯机，制造、维护和使用的安全要求

ANSI B11.4

机床 - 剪板机 - 制造、维护和使用的安全要求

ANSI B11.5

机床 - 钢铁制品 - 制造、维护和使用的安全要求

ANSI B11.6

车床，制造、维护和使用的安全要求

ANSI B11.7

机床 - 冷镦机和冷成型机 - 制造、维护和使用的安全要求

ANSI B11.8

钻床、铣床和镗床，制造、维护和使用的安全要求

ANSI B11.9

磨床，制造、维护和使用的安全要求

ANSI B11.10

金属锯床，制造、维护和使用的安全要求

ANSI B11.11

齿轮切削机床，制造、维护和使用的安全要求

ANSI B11.12

机床 - 滚轧成型和滚轧弯曲机床 - 制造、维护和使用的安全要求

ANSI B11.13

机床 - 单轴和多轴自动棒材卡盘式车床 - 制造、维护和使用的安全要求

ANSI B11.14

机床 - 卷切机的制造、维护和使用安全要求 - 被抽出并归纳到 B11.18

ANSI B11.15

导管、管体和型材折弯机，制造、维护和使用的安全要求

ANSI B11.16

金属粉末压实机，制造、维护和使用的安全要求

ANSI B11.17

机床 - 卧式液压挤压机 - 制造、维护和使用的安全要求

ANSI B11.18

机床 - 卷材、薄钢板和钢板加工用机器和机械系统 - 制造、维护和使用的安全要求

ANSI B11.19

机床 - 与设计、制造、维护和操作有关的其它 B11 机床安全标准-性能指标引用时的安全防护

ANSI B11.20

机床 - 制造系统/单元 - 制造、维护和使用的安全要求

ANSI B11.21

机床 - 使用激光加工材料的机床 - 设计、制造、维护和使用的安全要求

ANSI B11.TR3

风险评价与风险降低 - 与机床相关的风险评估、评定和降低指南

ANSI B11.TR4

该技术报告涵盖将可编程控制器应用到安全应用中。

ANSI B11.TR6

目前正在制定的技术报告将提供符合各种风险降低等级的安全功能的电路示例。

ANSI ISO 12100

机械安全。基本概念、设计的一般原则。第 1 部分和第 2 部分

在美国，标准 ISO 12100 已被 AMT 采纳，作为等效的 ANSI 标准。ISO 12100 是全球通用的顶级基本原则标准，是大部分 ISO、IEC 和 EN 机械安全标准的框架。它提供风险评价方法而不是规定性的限制方法。目标是消除由于不同国家标准以不同方式涵盖同一主题而产生的多样性，从而避免因此造成的成本和贸易壁垒问题。

机器人工业协会

ANSI RIA R15.06

工业机器人和机器人系统的安全要求

ANSI RIA R15.06

工业机器人和机器人系统的安全要求

包装机械制造商协会

ANSI PMMI B155.1

包装机械与包装相关加工机械的安全要求

包装标准最近经过修订，包括风险评价与风险降低。

美国安全工程师学会

Z224.1

危险能量的控制，上锁/挂牌和替代方法

该标准与 OSHA 1910.147 类似。它提供了无法锁定能量时确定合适替代方法的方法(风险评价)。

塑料工业协会

ANSI B151.1

卧式注塑机 - 制造、维护和使用的安全要求

ANSI B151.15

挤压吹塑模压机 - 安全要求 ANSI B151.21 注射吹塑模压机 - 安全要求

ANSI B151.26

塑料机械 - 动态反应式注塑机 - 制造、维护和使用的安全要求

ANSI B151.27

塑料机械 - 与卧式注塑机配合使用的机器人 - 制造、维护和使用的安全要求

ANSI B151.28

塑料机械 - 泡沫塑料切割或抛光机 - 制造、维护和使用的安全要求

加拿大标准

CSA 标准反应国内生产者与用户达成的共识，包括制造商、消费者、零售商、协会与专业组织以及政府机构。该标准广泛应用于工商业，联邦政府、省、市的规范中通常采用该标准，尤其是在健康、安全、建造与建筑以及环境领域。

加拿大的个人、公司以及协会自愿拿出自己的时间与技术协助 CSA 委员会工作并通过成为永久性会员支持该协会实现目标，为制定 CSA 标准提供支持。共有超过 7000 多个委员会志愿者与 2000 多个永久性会员一起组成了 CSA。

加拿大标准协会是一家国家标准体系的协调机构，属于独立的自治性组织，致力于在国家利益范围内深入发展与提高自愿性标准化。

CSA Z432-04

机械的安全防护

CSA Z434-03

工业机器人和机器人系统 - 一般安全要求

CSA Z460-05

危险能量的控制 - 上锁和其它方法

CSA Z142-02

动力压力机操作规范：健康、安全和防护要求

澳大利亚标准

大部分澳大利亚标准与等效的 ISO/IEC/EN 标准保持一致

Standards Australia Limited
286 Sussex Street, Sydney,
NSW 2001
电话：+61 2 8206 6000
电子邮件：mail@standards.org.au
网站：www.standards.org.au

若要购买标准副本：

SAI Global Limited
286 Sussex Street
Sydney
NSW 2001
电话：+61 2 8206 6000
传真：+61 2 8206 6001
电子邮件：mail@sai-global.com
网站：www.saiglobal.com/shop

AS 4024.1-2006

机械的安全防护。第 1 部分：一般原则

AS 4024.1101-2006 术语 - 常规

AS 4024.1201-2006 基本术语和方法

AS 4024.1202-2006 技术原则

AS 4024.1301-2006 风险评价原则

AS 4024.1302-2006 降低机械散发出的有害物质引起的健康和安全风险

AS 4024.1401-2006 设计原则 - 术语和一般原则

AS 4024.1501-2006 控制系统中安全相关零件的设计 - 一般原则

AS 4024.1502-2006 控制系统中安全相关零件的设计 - 验证

AS 4024.1601-2006 固定和可移动防护装置的设计和制造的一般要求

AS 4024.1602-2006 互锁装置的设计和选择原则

AS 4024.1603-2006 防止意外启动

AS 4024.1604-2006 急停 - 设计原则

AS 4024.1701-2006 技术设计的人体基本测量数据

AS 4024.1702-2006 全身进入机械所需开口尺寸的确定原则

AS 4024.1703-2006 入口所需尺寸的确定原则

AS 4024.1704-2006 人体数据

AS 4024.1801-2006 安全距离 - 上肢

AS 4024.1802-2006 安全距离 - 下肢

AS 4024.1803-2006 避免人体各部位受到挤压的最小间隙

AS 4024.1901-2006 人与显示屏和控制执行器交互的基本原则

AS 4024.1902-2006 显示屏

AS 4024.1903-2006 控制执行器

AS 4024.1904-2006 对视觉符号、听觉符号和触觉符号的要求

AS 4024.1905-2006 标记要求

AS 4024.1906-2006 执行器的位置和操作要求

AS 4024.1907-2006 险情和信息的视听信号系统

AS4024.2-1998

机械的安全防护。第 2 部分：电敏系统的安装和调试要求—光电装置

该标准的基础是 IEC 61496-1 和 IEC 61496-2。第 2 部分涵盖特别与机械安全相关的光幕的安装和调试。

AS 4024.3-1998

机械的安全防护。第 3 部分：电敏系统的制造和测试要求—光电装置

该标准的基础是 IEC 61496-1 和 IEC 61496-2。第 3 部分涵盖特别与机械安全相关的光幕的制造和测试。

AS4024.4-1998

机械的安全防护。第 4 部分：电敏系统的安装和调试要求—压敏装置

该标准的基础是 EN 1760-1 和 EN 1760-2。第 4 部分涵盖与机械配合使用的地毯、地板、边缘和栅栏的安装与调试，无论它们是否使用能量。

AS 4024.5-1998

机械的安全防护。第 5 部分：电敏系统的制造和测试要求—压敏装置

该标准的基础是 EN1760-1 和 EN1760-2。第 5 部分涵盖与机械配合使用的地毯、地板、边缘和栅栏的制造和测试，无论它们是否使用能量。

安全策略

单纯从功能角度来看，机器执行材料加工任务的效率越高，其功能越好。但为了使机器可实际执行生产加工任务，该机器还必须是安全的。实际上，必须将安全视为首要考虑因素。

为了制定合适的安全策略，必须执行两个关键步骤，它们相辅相成，关系如图 9 所示。

风险评估的基础是清楚地认识机器限制、功能以及在机器使用寿命期内需要执行的各种任务。

风险降低 - 然后，在必要的情况下实施风险降低，并根据风险评估阶段获得的信息选择安全措施。

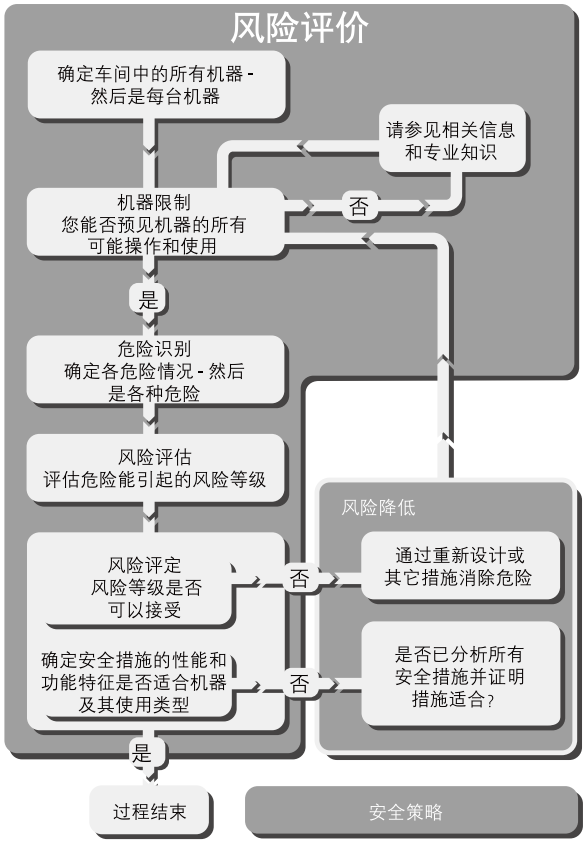


图 9：安全策略

降低风险所采取的方式是以机器的安全策略为基础。

我们需要遵守检查表，同时确保考虑到所有方面以及确保在具体过程中不忘记首要原则。应记录整个过程。这样做不仅能确保工作更加彻底，而且其它各方也能检查结果。

本部分同时适用于机器制造商与机器用户。制造商需要保证其机器能够安全使用。在机器设计阶段就应开始进行风险评价，并且应该考虑需要对机器执行的所有可预见任务。在风险评价的早期迭代过程中采用这种任务型方法具有很重要的作用。例如，需要定期调整机器上的移动零件。在设计阶段就应该可以设计实现该过程安全执行的措施。如果在早期阶段没有进行此类设计，则在以后阶段可能很难或者无法实现。结果可能是还需要调整移动零件，但这时进行调整肯定是不安全或效率低下，或者既不安全又效率低下。如果在风险评价期间考虑到机器要执行的所有任务，则该机器将更加安全高效。

用户(或雇主)需要确保其工作环境中的机器是安全的。即使制造商声明机器是安全的，机器使用者仍需执行风险评价，以确定该设备在其使用环境中是否安全。很多时候，机器会在制造商没有预见的环境下使用。例如，与在工业工具车间使用的铣床相比，我们应对在教学工厂使用的铣床考虑更多的事项。

还有一点需要牢记，如果用户公司购得两台或者更多台独立机器，并将这些机器归入到一个工艺中，则这类公司便是最终组合机器的制造商。

因此，让我们现在考虑一下制定正确安全策略的基本步骤。以下步骤适用于工厂现有设备或者一台新机器。

风险评价

将风险评价视为负担是一种错误认识。风险评价是一个有用的过程，通过风险评价可提供关键信息，使用户或设计人员能够找到实现安全的合理方法。

有许多涉及该主题的标准。ISO 14121：“风险评价原则”与 ISO 12100：“机械安全 — 基本原则”都包含全球通用的指导原则。

无论采用何种方法进行风险评价，与个人相比，由多人组成的跨功能团队通常能取得更全面、合理的结果。

风险评价是一个迭代过程；在机器生命周期内的不同阶段分别执行。可用信息将随着生命周期的阶段而变化。例如，由机器制造商进行的风险评价会考虑机器机构和建造材料的每个方面，但对机器最终工作环境可能只进行大致的假设。而对于机器使用者来讲，他们在做风险评价时不必深入考虑技术细节，但需要考虑该机器工作环境的每一细节。理想情况下，一次迭代的输出将是下一次迭代的输入。

机器限制确定

该过程包括收集和分析有关机器零件、机构和功能的信息。同时还要考虑机器的运行环境以及需要人机交互操作的所有类型任务。目的是要清楚地了解机器及其用途。

如果相互独立的机器通过机械方式或者控制系统放在一起组合使用，则应将这些机器看作是一台机器，除非采用合适的保护措施将它们划分到不同区域。

我们应考虑机器寿命期限内的所有限制与各个阶段，包括安装、调试、维护、停止使用、正确使用和操作以及可合理预见的使用不当或者故障导致的后果。

任务和危险识别

必须识别机器的所有危险，并按照其性质和位置一一列出。危险类型包括挤压、剪切、缠绕、零件射出、烟气、辐射、有毒物质、热、噪音等。

应将任务分析结果与危险识别结果进行比较。对比结果将说明人员遇到危险的可能性，即出现危险情况的可能性。应列出所有危险情况。根据每个人或者每项任务的特点，相同的危险可能会引起不同类型的危险情况。例如，一名经过培训技艺精湛的维护技术人员的表现与一名没有技术、不了解机器的清洁工的表现是不同的。这种情况下，如果列出每种情况并单独解决，则可发现为维护技术人员和清洁工采取不同保护措施是合理的。如果没有列出各种情况且不单独解决，则应采用最差的情况，并且为维护人员与清洁工采取相同的保护措施。

有时需要为已经采用保护措施的现有机器(例如，采用互锁防护门进行保护的具有危险移动部件的机器)进行整体风险评价。这种危险移动部件是一种潜在危险，在互锁系统失效后可能变为实际危险。除非互锁系统已经过验证(例如，通过风险评价或者按照相应的标准进行设计)，否则评价时应忽略该互锁系统。

风险评估

这是风险评价的一个最基本方面。风险评估有多种处理方法，以下几页将介绍一些基本原则。

任何具有潜在危险情况的机械都有导致出现危险事件(如，伤害)的风险。这种风险越大，就越应该对其采取保护措施。在某种危险情况下，风险可能很小以至于我们可以容忍和接受，但在另一种危险情况下，该风险可能很大以至于我们需要采取很多措施来防止该风险。因此，为了决定“是否对这种风险采取措施以及采取何种措施”，我们需要能够对风险进行量化。

考虑风险时，我们通常只关注事故造成伤害的严重程度。但为了量化出现的风险，我们必须既要考虑潜在伤害的严重程度，又要考虑其出现的概率。

我们希望您不要将以下几页中对风险评估的建议作为最终方法，因为环境不同，需要采用的方法可能也不同。它仅作为一般指导原则，以促使用户采用有条理的记录型结构。

所采用的分值系统并未针对任何特定类型的应用进行校准，所以该系统可能不适合所有特定应用。ISO TR(技术报告)14121-2“风险评价 - 实用指导原则与方法示例”提供了实用指导原则，有些还给出了不同的风险量化方法。

考虑了以下因素：

- 潜在伤害的严重程度。
- 潜在伤害的出现概率。

出现概率包括两个因素：

- 暴露频率。
- 伤害概率。

单独处理每种因素时，我们将为上述每种因素分配数值。

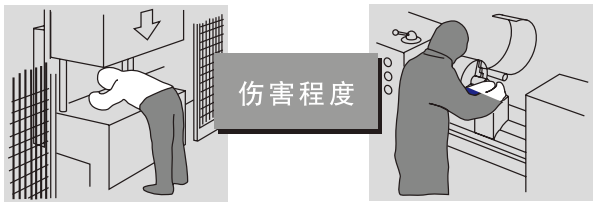
使用所有可用的数据和专业知识。需要处理机械寿命期限内的所有阶段，以免对每种因素的最差情况做出决定时其基础过于复杂。

牢记常识也很重要。做决定时需要考虑哪些内容是可行的、实际的和合理的。这就是采用跨功能团队方法的价值所在。

切记，为了实现这一目标，通常不应考虑任何现有保护系统。如果该风险评估显示需要采用保护系统，则可以利用本章后面部分给出的一些方法来确定所需特性。

1. 潜在伤害的严重程度

出于该考虑，我们假设事故或事件已发生，这可能是由于图 10 所示危险所致。仔细研究危险会发现可能出现的最严重伤害。



在本例中，最严重的伤害可能是“致命”。

在本例中，可能的最重伤害是“严重”，例如，这可能是硬伤、骨折、手指切断或射出的卡盘销引起的伤害等。

图 10：潜在伤害

注意：出于该考虑，我们假设伤害是不可避免的，我们仅关心伤害的严重程度。应假设操作人员暴露在危险的运动或过程中。

伤害的严重程度划分为以下几类：

- **致命**：死亡
- **重伤**：(通常不可康复)永久残废、失明、截肢、呼吸系统损伤等
- **严重**：(通常可康复)失去知觉、烧伤、划伤等
- **轻伤**：挫伤、割伤、轻微刮伤等 我们为描述的每种类别分配了一定的分值(如图 11 所示)。

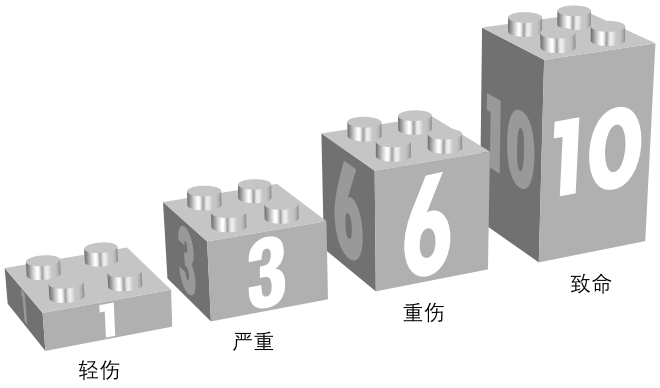


图 11：分配给严重程度的分值

2. 暴露频率

暴露频率说明了操作人员或维护人员暴露在危险环境下的频率(图 12)。

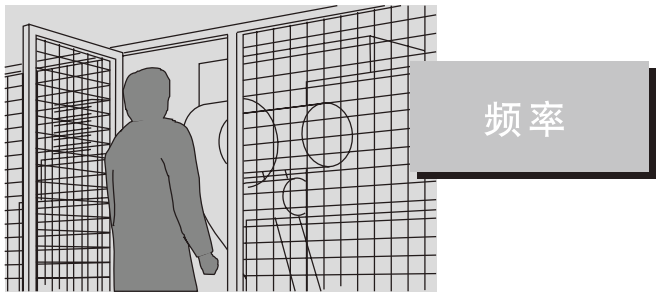


图 12：暴露频率

暴露在危险环境下的频率可分为以下几类：

- **经常**：每天多次
- **偶尔**：每天
- **很少**：每周一次或更少

我们为描述的每种类别分配了一定的分值(如图 13 所示)。

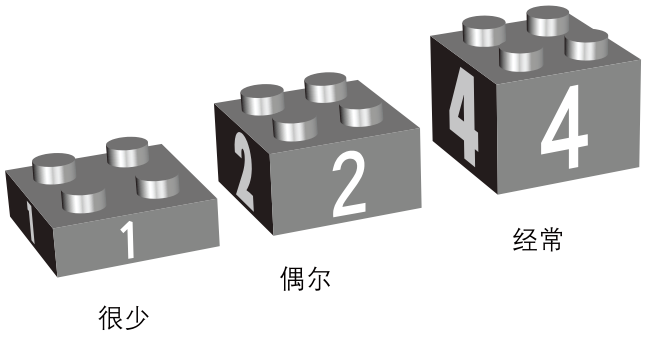
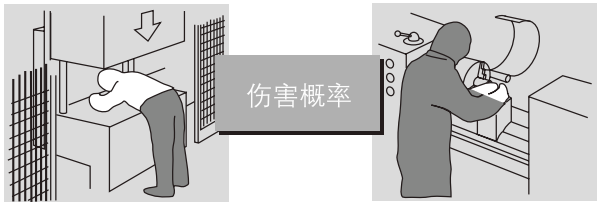


图 13：分配给暴露频率的分值

3. 伤害概率

应假设操作人员暴露在危险的运动或过程中(图 14)。



在本例中，伤害概率可以定级为“一定”，因为身体大部分处于危险区域中，并且机器的运行速度很快。

在本例中，伤害概率可以定级为“可能”，因为操作人员暴露在危险环境中的部位非常少。有时间脱离危险。

图 14：伤害概率

鉴于操作人员操作机器的方式以及其它因素(例如，启动速度)，我们可将伤害概率分为以下几类：

- 不可能
- 很可能
- 可能
- 必定

我们为描述的每种类别分配了一定的分值，如图 15 所示。

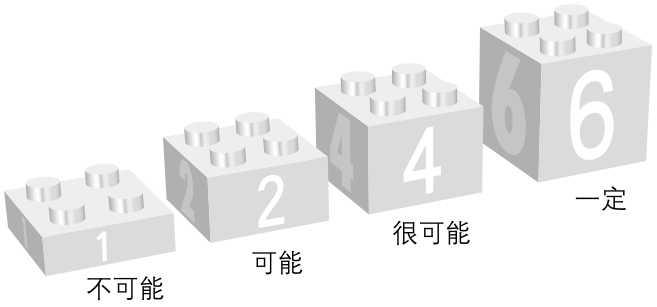


图 15：分配给伤害概率的分值

现在，我们给所有标题分配值后将其相加，得出初始评估值。图 16 说明这三部分相加之和可达 13。但我们还要考虑更多因素。

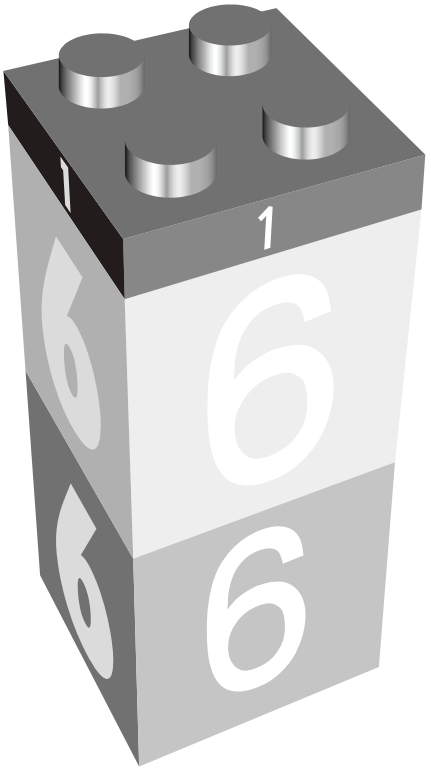


图 16：初始评估值

(**注**：无需以上述示例图片为依据。)

接下来需要通过考虑其它因素以对初始评估值进行调整，具体因素如表 2 所列。通常只有在机器安装到永久性位置固定后才能正确考虑这些因素。

典型因素	建议操作
多人暴露在危险中	将严重程度乘以人数
电源未完全隔离的情况下在危险区域中拖延的时间	如果每次停留时间超过 15 分钟，则给频率系数增加 1 分。
操作人员不具备相应技能或者未经过培训	给总分增加 2 分。
两次进入的时间间隔很长(如 1 年)。(尤其是监视系统，可能存在渐进性故障和不可检测故障。)	增加与最大频率系数相等的分值。

表 2：风险评估的其它注意事项

然后将所有其它因素的结果与前面总分相加，如图 17 所示。

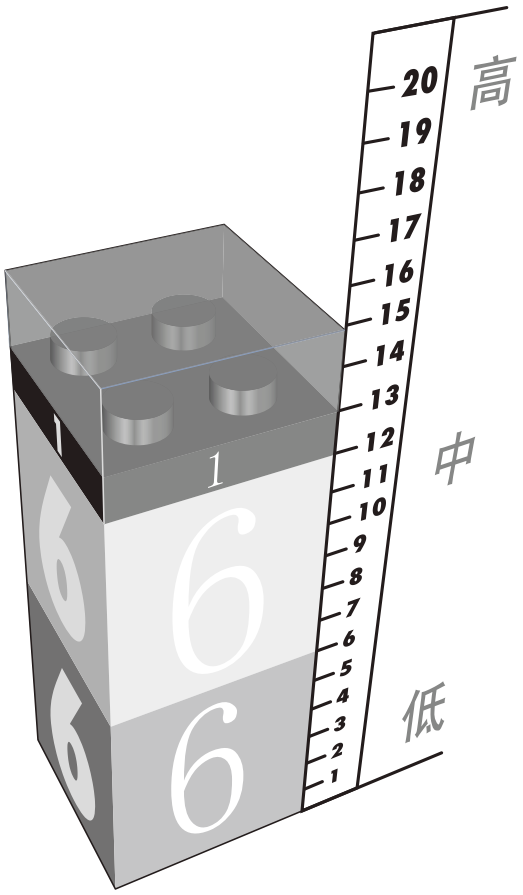


图 17：经过调整的最终值

起到的作用

现在，我们必须依次考虑每台机器及其相应风险，然后采取措施消除所有危险。

对于负责所用机器所有安全方面的记录过程，图 18 所示的图表可作为其中一部分的建议。该图表用作机器用户的指南，但机器生产商或供应商也可以使用相同的原则来确认是否所有设备均已经过评估。该图表还将用作风险评价详细报告的索引。

该图说明，如果机器具有 CE 标志，则可以简化该过程，因为制造商已完成对机器危险的评估并已采取所有必要的措施。即使具有 CE 标志的设备，也可能由于制造商没有预见到该设备的应用特点或没有预见到所加工的材料而发生危险。

风险降低措施的层级结构

我们可以考虑以下三种基本方法，并按顺序使用：

1. 尽可能消除或者降低风险(本质安全机械设计和结构)。
2. 对于不能通过设计消除的风险，安装必要的保护系统并采用必要的保护措施(例如，互锁防护装置、光幕等)。
3. 将由于所采用保护措施存在缺陷而造成的残余风险告知用户，说明是否需要进行任何专门的培训并指出是否需要提供个人防护装备。

应优先考虑和使用层级结构中前面的各项措施。但通常需要组合使用各项措施。

公司 – MAYKIT WRIGHT LTD
设施 – 工具车间 – 东厂
日期 – 8/29/95
操作人员技能情况 – 熟练。

设备标识与日期	指令符合性	风险评价报告编号	事故历史	备注	危险标识	危险类型	所需操作	实施和检查 – 参考
普通 车床。 序列号 8390726 1978年安装	无声明	RA302	无	电气设备符合 BS EN 60204 已安装急停 （1989 更换）	防护装置打开时卡盘旋转	机械缠绕 切削	安装防护门 互锁开关	报告编号 9567
					切削液	有毒物质	改为无毒类型	报告编号11/30/94
					金属屑清洁	切割	戴上手套	报告编号11/30/94
转塔铣床 m/c 序列号17304294 1995年制造 1995年5月 安装	M/c 指令 EMC 指令	RA416	无		床身的移动 (朝墙)	挤压	移动机器 将间歇增加 到足够大	报告编号4/13/95

图 18：风险评价矩阵

本质安全设计在机械设计阶段，只要仔细考虑诸如材料、接近要求、热表面、传输方法、陷阱点和电压电平等因素，我们就可以避免许多可能发生的危险。

例如，如果无需进入危险区域，则可以将危险区域限制在机器内部，或者采用某种固定式封闭防护装置。

保护系统和措施

如果需要进入危险区域，则确保生命安全的难度将会增加。需要确保只有在机器安全的情况下才能进入。此时需要采用互锁防护门和/或跳闸系统等保护措施。机器的运行特性可能会对选择保护装置或保护系统产生很大影响。考虑到这一点是非常重要的，因为如果保护系统影响机器的运行效率，则保护系统很可能会被擅自拆除或弃之不用。

在这种情况下，即使出现故障，机器的安全也取决于保护系统的应用是否合适以及是否在正确运行。

我们现在必须考虑保护系统的正确运行。在各种类型中，可能会按照故障监视、检测或者防范的性能变化程度进行技术选择。

在理想状态下，每种保护系统都绝对可以成功防范某种危险情况。但实际上，我们会受到当前知识与材料的限制。另一个非常实际的限制就是成本。鉴于这些因素，显然我们需要有所侧重，综合考量。常识告诉我们，如坚持将安全系统整合到在最严重情况下也只会造成轻微挤压伤害的机器上，那么这种坚持就如同要求大型喷气式客机一直停在空中一样滑稽。失效后果是截然不同的，因此我们需要采用某种方法，使保护措施的可靠程度与在风险评估阶段得出的风险等级相符。

无论选择何种类型的保护装置，都必须谨记，“安全相关系统”可包含多个元件，包括保护装置、接线和电源开关设备，有时还包括机器操作控制系统的部件。系统中所有这些元件(包括防护、安装、接线等)都应具备与其设计原则和技术相符的性能特性。IEC/EN 62061 和 EN ISO 13849-1 对控制系统的安全相关部件的性能层级进行了分类，它们在其附录中提供了用于确定保护系统完整性要求的风险评价方法。

ISO 13849-1:2006 在其附录 A 中提供了改进的风险图。如图 19 所示。

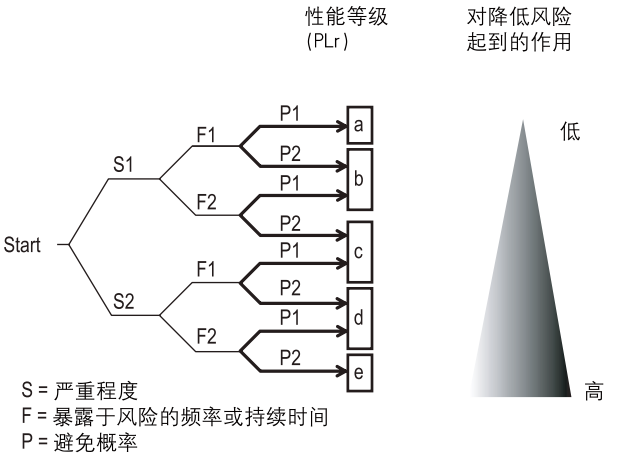


图 19：用于确定安全功能所需性能级别的风险图来自 ISO 13849-1:2006

ICE 62061 还在其附录 A 中提供了一个方法，形式如图 20 所示。

上述两种方法应得出相同的结果。每种方法都会考虑到所属标准的详细内容。

无论采用哪种方法，都必须使用相应标准的文本中所提供的规范。风险图或表不能单独使用，也不能过于简单地使用。

评估

选择保护措施后，必须重新进行风险评估才能执行。这一步骤经常被遗漏。原因可能是，如果我们安装保护措施，机器操作员可能会感觉他们已完全彻底地规避掉原先设想的风险。因为他们不再具有原来的危险意识，所以可能会以不同的方式来操作机器。他们可能会更经常地暴露于危险之中，例如，进一步进入机器范围中。这就意味着，如果保护措施失效，他们所处的风险将比原来设想的风险更大。这才是我们需要评估的实际风险。因此，需要重复进行风险评估，以便考虑到人们操作机器的方法中任何可预测的改变。此活动的结果用于检查建议的保护措施在实际情况下是否适用。有关详细信息，建议参阅 IEC/EN 62061 的附录 A。

培训、个人保护装备等

操作员必须接受有关机器安全操作方法的培训。但这并不表示可以忽略其它措施。仅仅通知操作员不得靠近危险区域(作为保护措施的替代)是不可以接受的。

操作员可能还有必要使用特殊手套、护目镜、口罩等装备。机器的设计人员应指定需要哪一类装备。使用个人保护装备通常不是主要的安全防护方法，而是上述保护措施的补充。

风险评估与安全措施

文档编号：
隶属于：

产品：
发布者：
日期：

黑色区域 = 必要安全措施
灰色区域 = 推荐安全措施

☐ 前期风险评估
☐ 中期风险评估
☐ 后期风险评估

结果	严重程度	等级CI 3 - 4	5 - 7	8 - 10	11 - 13	14 - 15	频率与持续时间，Fr		危险事件概率 Pr		可避免程度 Av	
死亡、失去一只眼睛或胳膊	4	SIL 2	SIL 2	SIL 2	SIL 3	SIL 3	<= 1 小时	5	经常	5		
永久失去手指	3		OM	SIL 1	SIL 2	SIL 3	> 1 小时 - <= 天	5	很可能	4		
可复原，医疗看护	2			OM	SIL 1	SIL 2	>1天 - <=2周	4	可能	3	不可能	5
可复原，急救	1				OM	SIL 1	> 2周 - <= 1年	3	很少	2	可能	3
							> 1年	2	可忽略	1	很可能	1

序号	危险号	危险	Se	Fr	Pr	Av	Cl	安全措施	安全

注释

图 20：用于确定 IEC 62061 安全功能所需安全完整性等级的表格

标准

许多标准和技术报告提供了风险评价的规范。其中一些适用性很广，也有一些专门针对特定应用。下面列出了包含风险评价信息的标准。

ANSI B11.TR3：风险评价与风险降低—与机器工具相关的风险评估、评定和降低指南

ANSI PMMI B155.1：包装机械与包装相关加工机械的安全要求

ANSI RIA R15.06：工业机器人和机器人系统的安全要求

AS 4024.1301-2006：风险评价原则 CSA Z432-04：机械的安全防护

CSA Z434-03：工业机器人和机器人系统— 一般安全要求

IEC/EN 61508：电气、电子和可编程电子安全相关系统的功能安全。

IEC/EN 62061：机械安全—安全相关的电气、电子和可编程电子控制系统的功能安全。

EN ISO 13849-1:机械安全—控制系统的安全相关部件

EN ISO 14121-1:风险评价原则

ISO TR 14121-2：风险评价—实用指导原则与方法示例

保护措施和辅助设备

如果风险评价显示机器或过程存在人身伤害风险，则必须清除或遏制该危险。具体处理方式取决于机器和危险的性质。保护措施连同防护装置可防止人员接近危险区域或在人员进入时禁止危险区域中的危险运动。典型的保护措施包括互锁保护门、光幕、安全地毯、双手控制器和使能开关等。

急停装置和系统与安全相关的控制系统有关联，但它们没有直接保护作用，只应当作补充的保护措施。

防止接近

固定封闭防护罩

如果危险存在于不需要接近的机器部件上，则应永久性地固定一个防护罩，如图 21 所示。这些类型的防护罩必须使用工具才能拆除。固定防护罩必须能够：1) 承受所处的工作环境；2) 在必要时抵挡弹射物；3) 不会产生危险，例如，锋利边缘。固定防护罩可具有机器所需的开口，或由于使用铁丝网防护罩而形成的孔。

接近机器的相应部分时，可通过窗口方便地监视机器的运行状态。选择使用的材料时必须小心，因为随着时间的推移，与切削液的化学相互作用、紫外线和老化会使窗口材料性能降低。

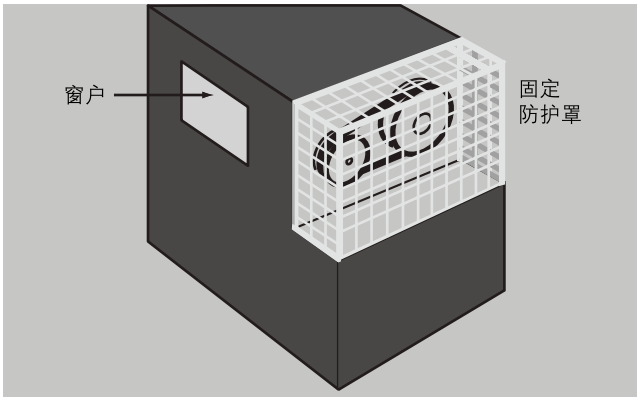


图 21：固定防护罩

开口的尺寸必须可防止操作员接触到危险区域。U.S. OHSA 1910.217 (f)(4)中的表 O-10、ISO 13854、ANSI B11.19 的表 D-1、CSA Z432 中的表 3 和 AS4024.1 都提供了有关特定开口与危险区域的适当距离的规范。

检测接近

保护措施可用于检测人员接近危险区域的情况。如果选择检测作为降低风险的方法，设计人员必须明白应使用完整的安全系统；安全防护设备本身并不提供必要的风险降低功能。

此安全系统通常由三个部分组成：1)用于检测人员接近危险区域的输入设备，2)用于处理检测设备的信号、检查安全系统状态以及打开或关闭输出设备的逻辑设备，3)用于控制执行器(例如，电机)的输出设备。图 22 显示了简单安全系统的方框图。

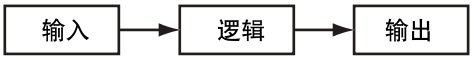


图 22：简单安全系统方框图

检测设备

有多种设备可供选择来检测人员进入或处在危险区域的情况。适用于特定应用的最佳选择取决于多个因素。

- 接近频率、
- 危险的停止时间、
- 完成机器循环的重要性以及
- 对弹射物、液体、雾气、蒸汽等物质的抑制要求

可以将适当选择的可移动防护装置互锁在一起，以提供对弹射物、雾气和其它类型危险的防护，这通常用在很少接近危险区域的情况。还可以将互锁的防护装置锁定，以在机器处于循环中或机器需要较长时间停机时防止人员接近。

有无检测设备(如光幕、地毯和扫描器)可提供简单快速的危险区域接近控制，经常用在操作员必须频繁接近危险区域的场合。这些类型的设备不提供对弹射物、雾气、液体或其它类型危险的防护。

保护措施的最佳选择是可提供最大程度保护，同时对正常机器运行影响最小的设备或系统。必须考虑到机器用途的所有方面，因为经验表明，难以使用的系统更容易被移除或绕过。

有无检测设备

当决定保护某个区域时，必须对所需的安全功能有清楚的了解。

一般来说，至少要有两个功能。

1. 当人员进入危险区域时关闭或切断电源。

2. 当人员处于危险区域内时防止接通或启用电源。

初看起来，这两个功能可能相同，但尽管它们有明显的联系，并且由相同的设备来实现，但实际上是两个单独的功能。要实现第一个功能，需要某种形式的跳闸装置。换句话说，该装置可检测到人体的一部分超过特定点，并发出断开电源的信号。之后，如果人员能继续通过此跳闸点，并且他们的存在不能再被检测到，则无法实现第二个功能(防止接通电源)。

图 23 显示了整个身体进入的示例，其中将垂直安装的光幕作为跳闸设备。只有互锁保护门在入口后面关闭不受任何阻碍时，互锁保护门才可作为跳闸设备。

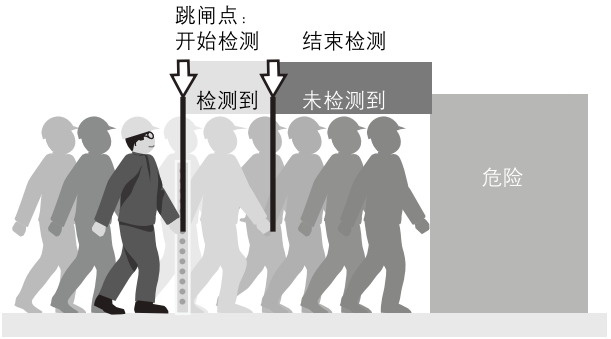


图 23：整个身体进入

如果不能进入整个身体，即人员不能继续通过跳闸点，将始终检测是否有人存在，从而实现第二个功能(防止接通电源)。

对于部分身体进入的情况，如图 24 所示，使用相同类型的设备执行跳闸和有无检测。唯一的不同是应用的类型。

有无检测设备用于检测是否有人存在。该系列设备包括安全光幕、单光束安全栅、安全区域扫描器、安全地毯和安全边缘。



图 24：部分身体进入

安全光幕

安全光幕多数被简单地描述为专门设计的光电有无检测传感器，其目的是防止人员受到与机器运动相关的伤害。AOPD(Active Opto-electronic Protective Devices，有源光电防护装置)或 ESPE(Electro Sensitive Protective Equipment，电敏防护装置)光幕可提供最优的安全性，与机械防护相比，生产效率更高，是更加符合人体工程学设计的合理解决方案。它们非常适合于人员需要频繁和快速接近操作危险点的应用情况。

光幕的设计和测试应符合 IEC 61496-1 和 -2。由于不存在第 2 部分的协调 EN 版本，因此欧洲机械指令的附录 IV 要求光幕在进入欧共体市场前须经过第三方认证。第三方对光幕进行测试以符合此国际标准。Underwriter´s Laboratory 采用 IEC 61496-1 作为美国国家标准。

操作

安全光幕由一个发射器和一个接收器组成，可在危险区域前方或周围形成多束红外光栅。发射器与接收器通过与外壳一端最接近的光电束进行同步。为消除由于环境光或其它光电设备干扰(串扰)而引起的错误跳闸，以特定频率(频率调制)对发射器中的各 LED 连续施加脉冲，这样发射器只能影响与之关联的特定接收器。检查完所有光束后，扫描将重新开始。基本光幕系统的示例如图 25 所示。

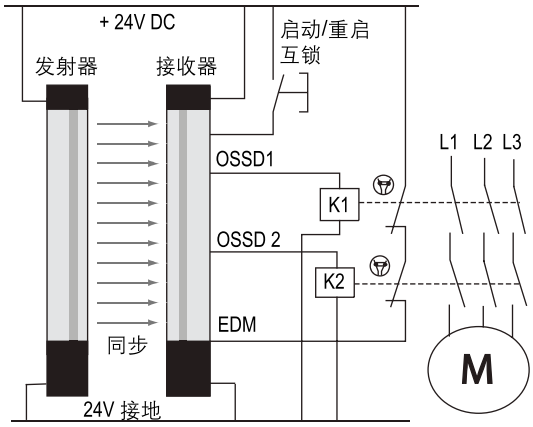


图 25：基本光幕安全系统

当任何光束被检测场中的侵入物所阻挡时，光幕控制电路都会关闭其输出信号。该输出信号必须用于关闭危险设备。多数光幕具有 OSSD(Output Signal Switching Devices，输出信号开关设备)输出。OSSD 是 PNP 类型的晶体管，具有短路保护、过载保护和交叉故障(通道到通道)检测功能。这些晶体管可对直流电源设备(如安全接触器和安全控制继电器)进行开关操作，通常支持高达 500 mA 的电流。

启动/重启互锁：光幕被设计为与低功率机械执行器或逻辑设备(如安全监视继电器或可编程安全控制器)直接连接。直接对机械执行器进行开关操作时，必须使用光幕的启动/重启互锁输入。这可以防止光幕在最初通电或清除时重新启动危险设备。

EDM：光幕还具有用于监视机械执行器的输入。该输入称为 EDM (external device monitoring，外部设备监视)。清除光幕后，光幕将在执行任何重启操作前确定外部执行器是否关闭。

发射器和接收器还可以与一个控制单元连接，该控制单元提供必要的逻辑、输出、系统诊断及附加功能(抑制、切断、PSDI)，以满足应用要求。

即便在部件发生故障的情况下，光幕系统也必须能够向机器发送停止信号。光幕具有两个交叉监视输出，可在安全光幕检测场损坏时更改状态。如果其中一个输出发生故障，另一个输出将进行响应并向受控机器发送停止信号，同时作为交叉监视系统的一部分，可检测到另一个输出尚未更改状态或发出响应。然后，光幕将转至锁定状态，防止机器在安全光幕修复前运行。复位安全光幕或重新接通电源不会清除锁定状态。

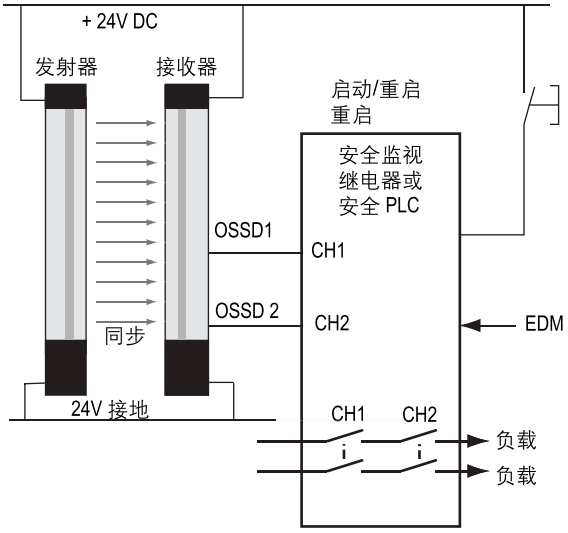


图 26：与 MSR 或安全 PLC 连接的光幕

光幕通常通过与安全监视继电器(MSR)或安全 PLC 连接的方式集成到安全系统中，如图 26 所示。在这种情况下，MSR 或安全 PLC 处理负载、启动/重启互锁和外部设备监视的开关操作。这种方式适用于复杂安全功能和较大负载开关的要求。这也最大限度地减少了光幕接线。

分辨率：

光幕的一个重要选择标准是分辨率。分辨率是物体始终能使光幕跳闸的理论最大大小。常用的分辨率有：14 mm(通常用于检测手指)、30 mm (通常用于检测手)和 50 mm(通常用于检测脚踝)。更大的值用于整个身体检测。

分辨率也是决定光幕安装位置与危险区域之间距离的因素之一。有关详细信息，请参阅“安全距离计算”部分。

垂直应用：

光幕通常用于垂直安装应用。光幕必须放置在与危险区域有一定距离的位置上，以防止用户在危险消失前触及危险区域。

在穿透应用中，如果光幕被切断，将会向危险区域发送停机命令。继续穿越光幕(例如装载或卸下零件)时，操作员都处于受保护状态，因为他们身体的某些部分阻挡了光幕，从而防止机器重新启动。

固定防护罩或附加防护措施必须阻止人员从光幕的上方、下方或周围接触到危险区域。图 27 显示了垂直应用的示例。

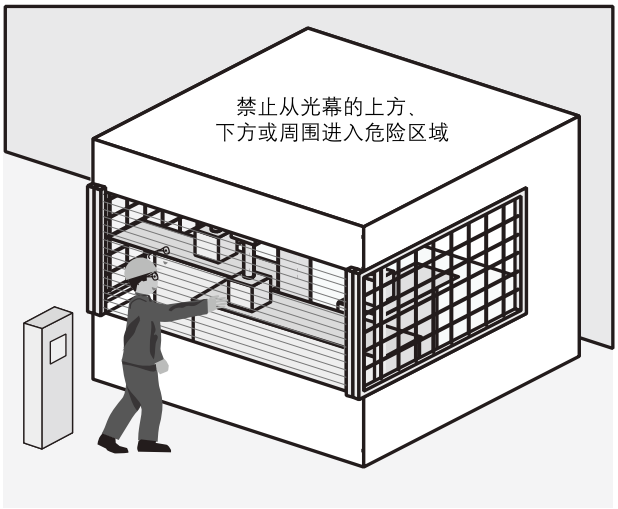


图 27：垂直应用

级联

级联是将两组光幕直接连接的技术，如图 28 所示。其中一组为主光幕，另一组为从光幕。可以添加第三组光幕作为第二从光幕。该方法可节省布线成本和逻辑设备的输入端子。但相应地会增加级联光幕的响应时间，因为每次扫描级联光幕时都必须检查更多光束。

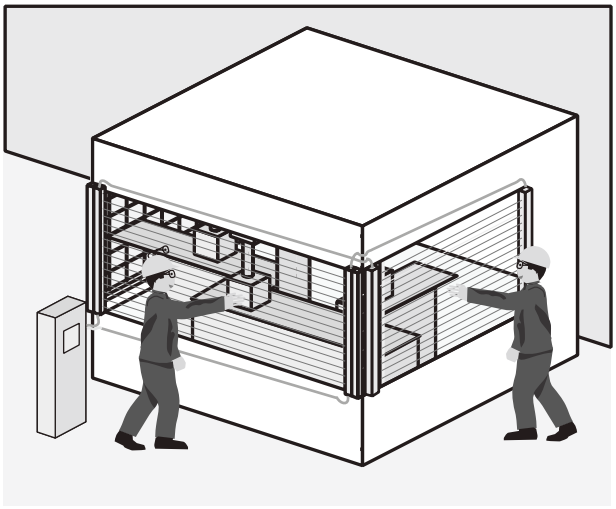


图 28：级联光幕

固定切断

切断功能允许禁用光幕的部分检测场，以适应通常与流程相关的物体。光幕必须忽略这些物体，同时仍提供操作员检测。

图 29 显示了物体静止时的示例。安装硬件、机器固定装置、工具或传送装置处于光幕的被切断部分。此功能称为监视固定切断，要求物体始终处于指定的位置。如果任何已设定为“被切断”的光束没有被固定装置或工件所阻挡，则机器将收到停止信号。

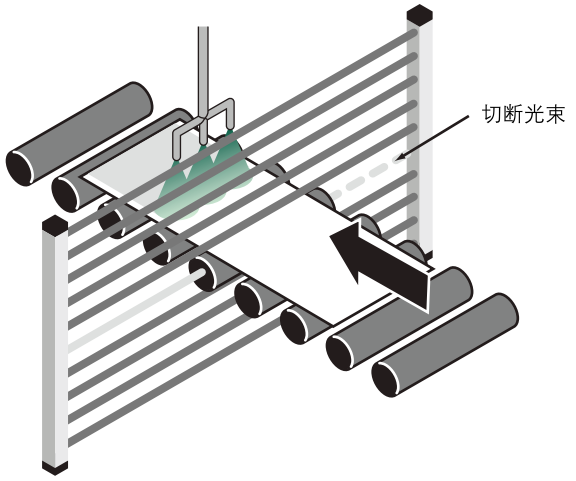


图 29：在传送装置固定的位置光幕被切断

浮动切断

浮动切断功能允许原料之类的物体在任何时刻穿过检测场，而不会使机器停止。该功能通过在检测场内的任意位置禁用最多两条光束来实现。与创建固定的窗口不同，被切断的光束可根据需要上下移动或“浮动”。

可切断的光束数量取决于分辨率。分辨率为 14 mm 时，可切断两条光束；而使用 30 mm 的分辨率时，只能切断一条光束。此限制使开口保持在较小的尺寸，有助于防止操作员通过被切断的光束接触危险区域。

除同步光束外，检测场中任何位置的光束都可以被阻挡，且系统不会向受保护的机器发送停机信号。图 30 所示的折弯机便是一个很好的示例。撞锤向下移动时，金属板会弯曲并穿过光幕，而一次仅切断一条或两条邻近光束。

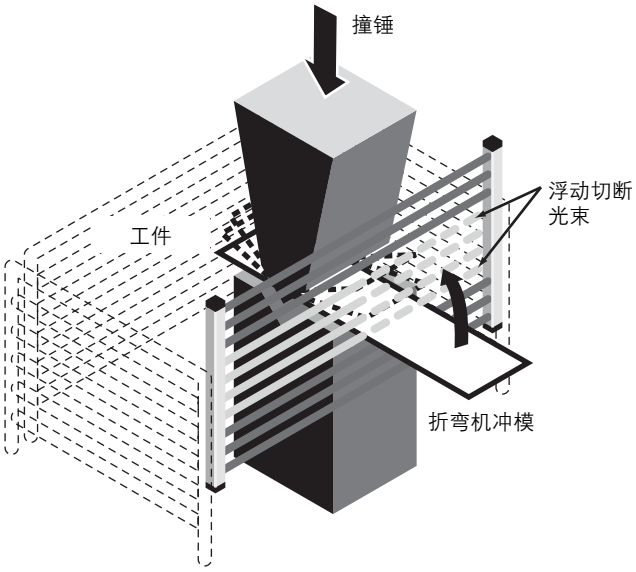


图 30：浮动切断

使用切断功能时，无论固定切断还是浮动切断，安全距离(光幕距离危险区域的最小距离，确保操作员在机器停机前不会触及危险区域)都会受到影响。由于切断功能增加了可检测到的最小物体大小，因此还必须根据计算最小安全距离的公式(请参阅“安全距离计算”部分)相应增加最小安全距离。

水平应用

计算安全距离后，设计人员可能会发现光幕和危险区域之间的空间可容纳机器操作员。如果该空间超过 300 mm (12 in)，则必须考虑附加预防措施。一个解决方案是在水平位置安装第二个光幕。这样可以是两组单独的光幕，也可以是一对级联的光幕。另一个解决方案是与机器成一定角度安装一个较长的光幕。这两种方案如图 31 所示。无论哪种方案，光幕都必须在危险区域安全距离以外。

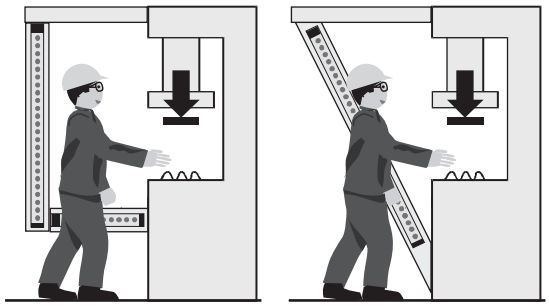


图 31：针对光幕和危险区域之间的空间的可选解决方案

要实现较长的安全距离或要进行区域检测，可以水平安装光幕，如图 32 所示。光幕不可安装得距离地面过近，以防止变脏，也不能过高，以防人员从光幕下方爬过。通常与地面的距离为 300 mm(12 in)。此外，禁止将光幕用作踏板。所选择的光幕分辨率必须至少能检测到人的脚踝。用于脚踝检测的分辨率不能超过 50 mm。如果光幕未保护整个单元，则必须使用手动停机功能。复位按钮必须放置在单元外部且能看到整个单元的位置。

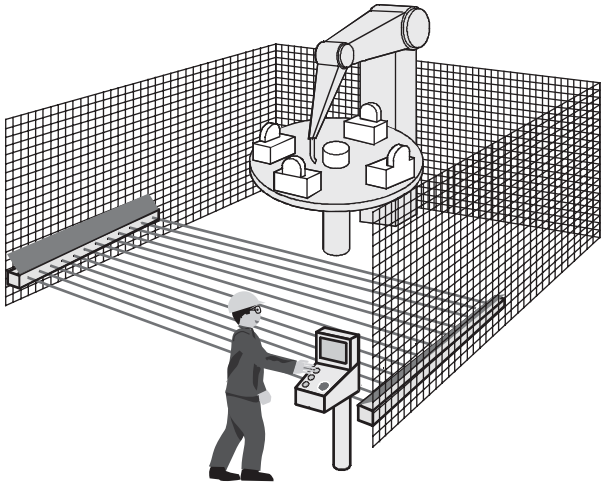


图 32：光幕的水平应用

周界或区域接近控制

周界接近控制通常用于检测人员沿危险区域外边缘接近的情况。用于检测周界接近的光幕具有可检测整个人体的分辨率，如图 33 所示。这可以通过两种不同方式来实现。通常使用由两条或三条光束组成的多光束光幕，或者通过镜面反射产生双光束模式的单光束设备。无论使用哪种设备，最低的光束都应距离地面 300 mm (12 in)，最高的光束应该防止人员可简单地从上方越过光幕。

镜面可用于使光束在单元周围转向。由于镜面反射有一定损失，光幕可覆盖的距离也相应减小。对准光幕也更加困难，因此在安装时通常需要可见激光对准工具。

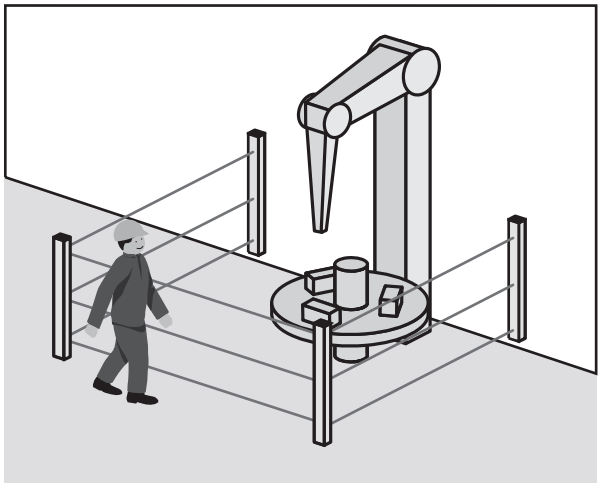


图 33：镜面建立周界

镜面可用于使光束在单元周围转向。由于镜面反射有一定损失，光幕可覆盖的距离也相应减小。对准光幕也更加困难，因此在安装时通常需要可见激光对准工具。

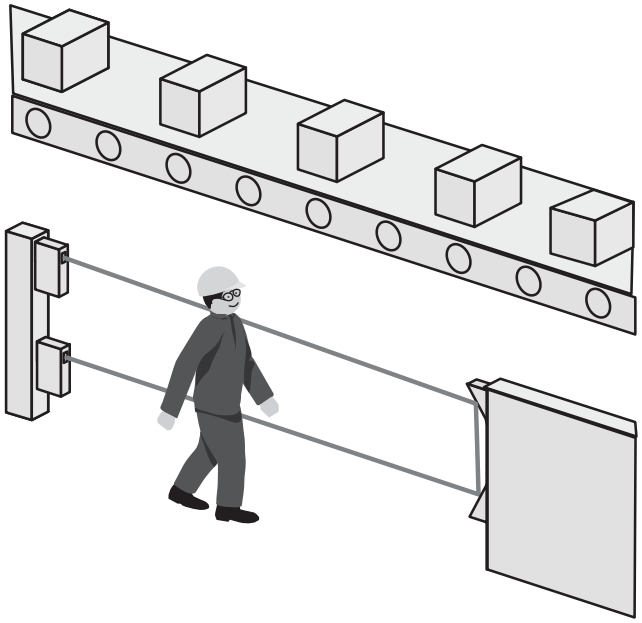


图 34：适用于低风险应用的单光束设备

某些单光束设备具有较长的感应距离(长达 275 英尺)。这样便可使用一个单光束设备在危险机器周围建立保护屏障。由于只能进行单光束或双光束布局，此方法仅限于低风险应用。“安全距离计算”部分(第 页)讨论了实现足够保护区域所需的光束布置和间距。图 34 显 示了单光束应用的示例。由于光束间距较大，此方法通常用于低风险应用。光束阻断时将停止危险机器运动。

安全激光扫描器

安全激光扫描器采用旋转镜使光脉冲偏转成一个弧形，从而形成一个检测面。对象位置由镜面的旋转角度确定。利用不可见反射光束的“飞行时间”技术，扫描器还可以检测出对象与扫描器之间的距离。通过测量的对象距离和位置，激光扫描器可确定对象的精确位置。

激光扫描器可形成两个区域：1)警告区域和 2)防护区域。人员进入警告区域时不会触发关闭危险源的信号，但会收到正在接近防护区域的通知，如图 35 所示。当对象进入或处于防护区域中时，激光扫描器将发出停机命令，且 OSSD 输出关闭。

受保护区域的形状和大小可通过随附的软件程序进行配置，并下载到扫描器中。必须使用安全距离计算来确定防护区域的合理大小。

激光扫描器相对于水平光幕或安全地毯的一个优势是能够重新配置区域。图 35 显示了一个配置为忽略结构对象的警告区域示例。

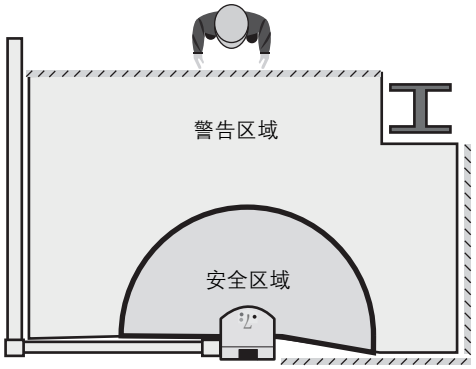


图 35：在结构对象周围配置的警告区域

随着激光扫描器技术的发展，一个扫描仪已经可以覆盖多个区域。在图 36 中，激光扫描器允许操作员进入一侧(如区域 1 所示)，而机器人在另一侧工作(区域 2)。

旧式扫描器具有机电输出。新式扫描器则采用与光幕相同的原理，提供可独立使用的具有交叉检查、外部设备监视和重启互锁功能的 OSSD 输出。OSSD 输出也可在需要时连接到逻辑设备作为大型系统的一部分。

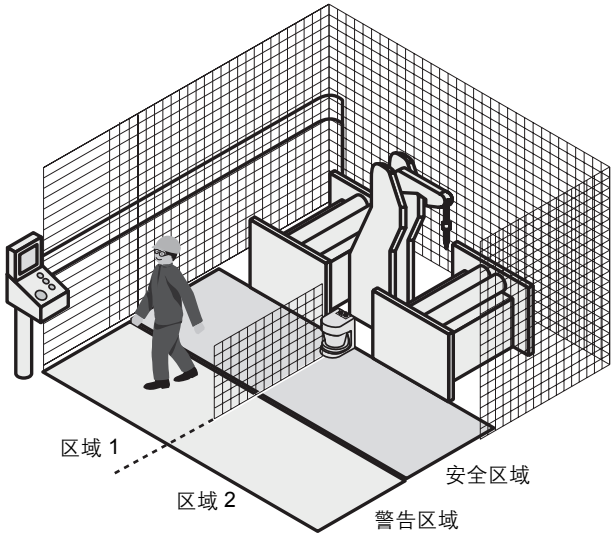


图 36：激光扫描器的多区域应用

静音

静音功能的特点是可以自动临时地暂停安全功能。有时，流程要求设备在人员进入区域时停机，而在自动进料时仍保持运行状态。在这种情况下，需要使用静音功能。在机器循环的无危险部分或者人员不会暴露于危险之中时允许使用静音功能。

传感器用于启动静音功能。传感器可以是安全级设备，也可以是非安全级设备。所选静音传感器的类型、数量和位置必须满足由风险评价确定的安全要求。

图 37 显示了一个典型的使用两个传感器的传送装置物料处理静音布置。传感器布局呈 X 样式。某些逻辑单元要求以特定的顺序阻挡传感器。当顺序比较重要时，此 X 样式必须不对称。对于成对使用传感器的逻辑单元，此 X 样式可以对称。偏振回射光传感器通常用于防止假反射导致错误启动静音功能或导致无用脱扣。还可能使用其它感应技术，例如电感式传感器和限位开关。

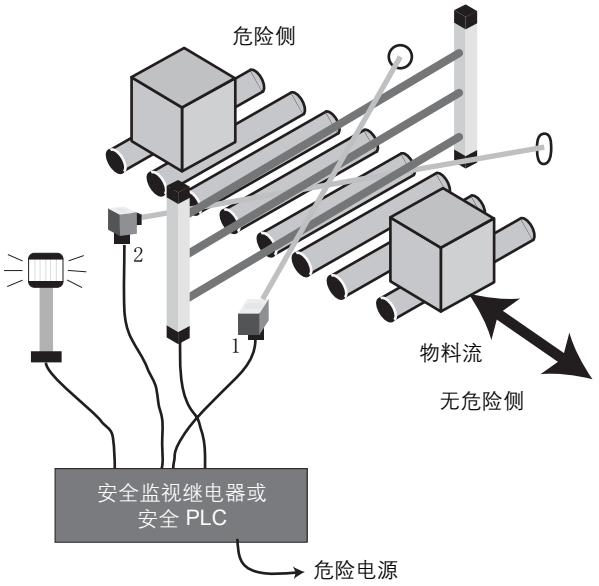


图 37：传送装置 2 传感器静音

另一个常用方法是使用四个传感器，如图 38 所示。其中两个传感器安装在危险侧；另外两个安装在无危险侧。传感器的方向与传送装置垂直。在此方法中，物体的形状和位置并不重要。重要的是物体的长度，因为物体必须阻挡全部四个传感器。

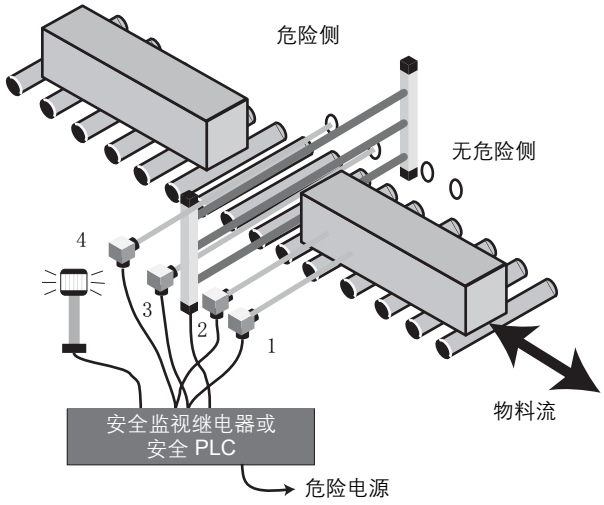


图 38：传送装置 4 传感器静音

一个常见应用是叉车接近传送装置。为了使光幕静音，传感器必须检测到叉车。难题是如何放置传感器，以便它们能检测到叉车而不会检测到人。图 39 显示了此应用的一个示例。

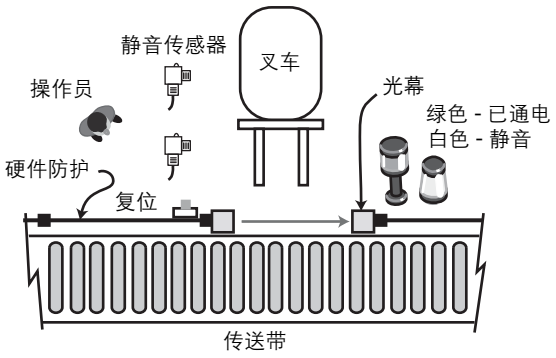


图 39：叉车 2 传感器静音

接近机器人单元可通过静音的方式来实现。如图 40 所示，机器人底部的限位开关指示了机器人的位置。当机器人不在危险位置时，安全防护设备(光幕和安全地毯)将被静音。

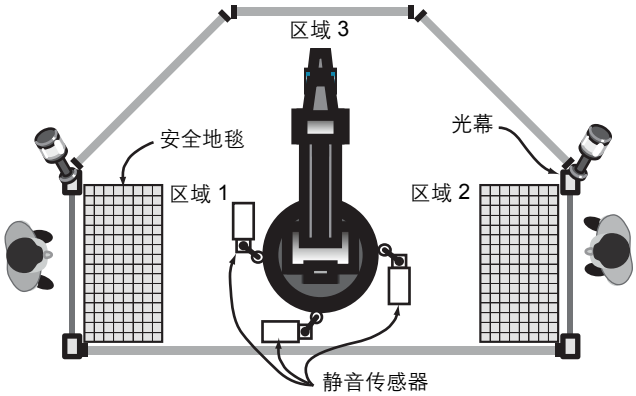


图 40：机器人单元的静音

有无检测设备启动(PSDI)

也称为单阻断、双阻断或步进工作模式，PSDI 不仅将光幕用作安全设备，还通过其控制机器运行。PSDI 根据检测场被阻断的次数来启动机器循环。例如，当操作员接近危险区域以插入工件时，光束的阻断会立即使机器停止或防止机器重新启动，直到操作员将手移出危险区域后，机器才会自动启动下一个循环。这一过程可以通过可编程安全逻辑设备或专门为此功能设计的监视继电器来实现。

自动启动功能使机器可以根据光幕光束被阻断和清除的次数来启动和关闭。图 41 至图 43 演示了自动启动双阻断模式(初始启动顺序后)。

在步骤 1 中，操作员阻断光幕。机器停机，操作员取出已加工的物料。然后操作员清除第一次阻断的光幕。

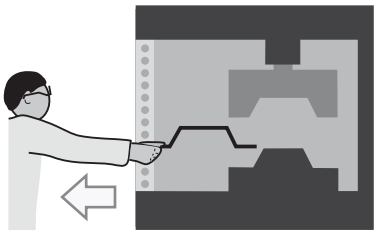


图 41：双阻断 PSDI 的步骤 1

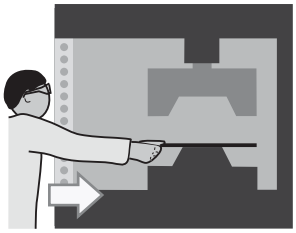


图 42：双阻断 PSDI 的步骤 2

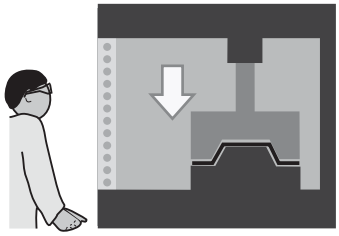


图 43：双阻断 PSDI 的步骤 3

在步骤 2 中，操作员第二次阻断光幕，并装入新物料。机器保持在停机模式。

在步骤 3 中，机器在光幕第二次清除后自动启动。

压敏安全地毯

此类装置用于对机器周围地面区域提供安全防护，如图 44 所示。一组互连的安全地毯放置在危险区域周围，对地毯施加压力(如操作员踩在地毯上)将使安全地毯控制器单元关闭危险源的电源。

制造安全地毯使用了多种技术。一个最常用的技术是使用两块平行的金属板，如图 45 所示。两块金属板之间用垫片隔开。金属板和垫片使用绝缘材料封装，其表面采用防滑设计。

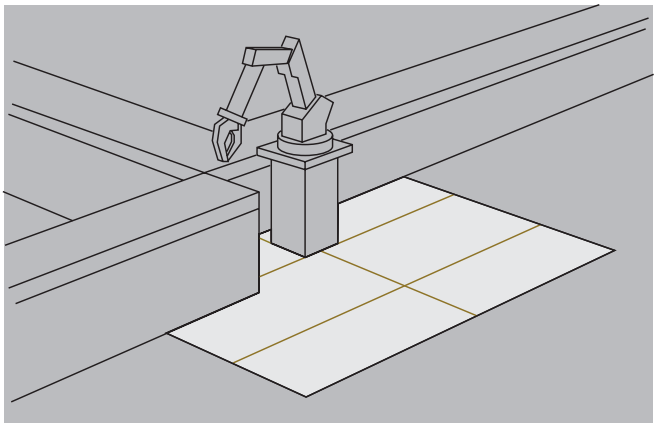


图 44：机器人周围的安全地毯

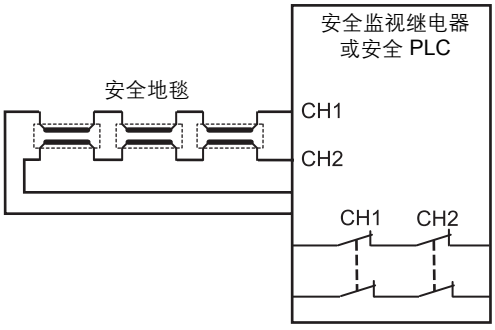


图 45：安全地毯连接

为确保安全地毯的可用性，两块金属板均有电流通过。如果发生线路开路故障，安全系统将关闭。为了使两块平行金属板融入到安全系统中，需使用两个或四个导电条。如果使用两个导电条，则使用终端电阻来区分两块金属板。更普遍的方式是使用四个导电条。其中两个导电条与上层金属板连接，并被分配给一个通道。另外两个导电条与下层金属板连接，并被分配给第二个通道。当有人踩在地毯上时，两块金属板会在通道 1 和通道 2 之间形成短路。安全逻辑设备必须设计为能够承受此短路。图 46 显示了如何串联多个四线制安全地毯以确保安全地毯可用性的示例。

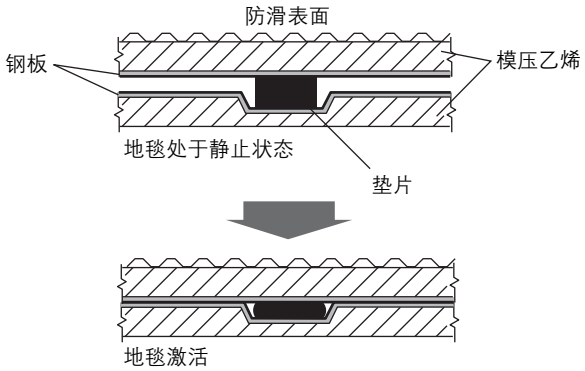


图 46：典型的安全地毯结构

压敏安全地毯通常用于包含多台机器的封闭区域，例如柔性制造或机器人单元。当需要接近单元(例如进行设置或进行机器人“示教”)时，如果操作员离开安全区域或者必须在设备后面进行操作，安全地毯可防止机器发生危险动作，如图 47 所示。

选择安全地毯的大小和位置时必须考虑到安全距离(请参阅“安全距离计算”)。

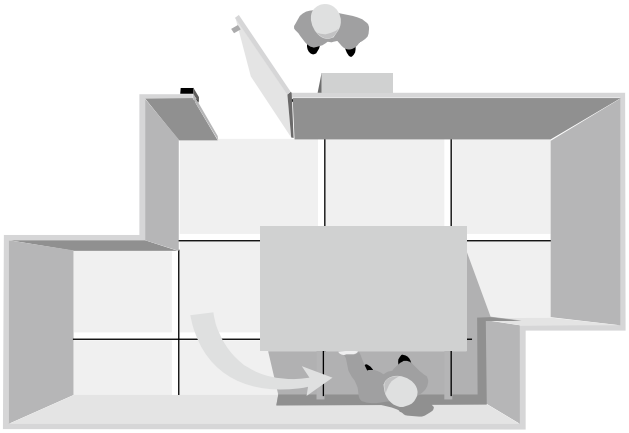


图 47：安全地毯检测到设备后面的操作员

压敏边缘

此类装置是可以安装在移动部件(例如可引起压伤或割伤的机器工作台或动力门)边缘上的柔性安全边，如图 48 所示。

如果移动的部件冲撞到操作员(或相反)，柔性压敏边缘将被挤压，并发出关闭危险电源的命令。压敏边缘还可以用于防护有操作员卷入风险的机械设备。如果操作员被机器绊住，接触压敏边缘即可关闭机器电源。

制造安全边缘使用了多种技术。其中一个常用技术是在边缘内插入一个较长开关。这种方法可提供直边缘，通常使用四线制连接工艺。



图 48：机器工作台和动力门的边缘

Allen-Bradley Guardmaster Safedge 使用导电橡胶为材料，整个边缘内含有两根导线(图 49)。在边缘末端，使用终端电阻完成电路。挤压橡胶将减少电路电阻。

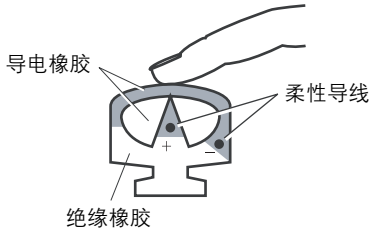


图 49：导电橡胶安全边缘

由于必须检测到电阻的变化，安全监视继电器必须设计为能检测到该变化。图 50 展示了带终端电阻的 2 线制设计的接线图。导电橡胶技术的一个优点是它可以提供有效拐角。

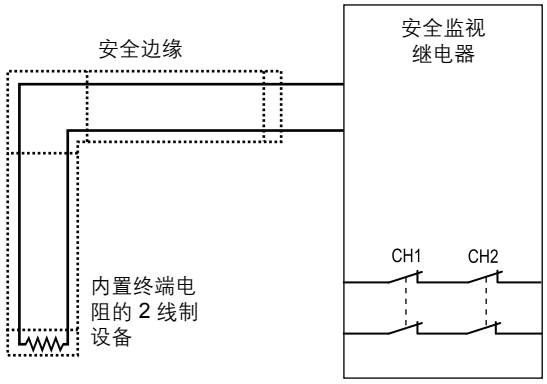


图 50：导电橡胶安全边缘电路

光幕、扫描器、安全地毯和压敏边缘被归类为“跳闸设备”。这些设备实际上并不限制接近，只是“检测”接近。它们完全依赖于检测和切换的能力来提供安全性。一般情况下，它们仅适用于在关闭电源后能快速有效地停机的机械设备。由于操作员可直接走入或接触到危险区域，显然，设备在跳闸后停止运动所使用的时间必须少于操作员到达危险区域所需的时间。

安全开关

如果不是频繁地接近机器，可移动(可操作)防护装置更为适合。防护装置与危险源的电源之间的互锁可以确保，只要防护门未关闭，危险源的电源就为关闭状态。此方法涉及到使用安装在防护门上的互锁开关。危险源电源的控制通过单元的开关部分传送。动力源通常都为电动，但也可以是气动或液压。当检测到防护门运动(开启)时，互锁开关将发出直接隔离危险源电源或通过电源接触器(或阀门)隔离危险源电源的命令。

一些互锁开关还包括锁定装置，可将防护门锁定在关闭状态，直到机器处于安全状态时才会解除锁定。对于大多数应用而言，可移动防护装置和互锁开关(带或不带防护装置锁定功能)的组合是最可靠和最经济实用的解决方案。

舌簧互锁开关

舌动互锁需要在开关中插入和移除舌形执行器。插入舌形执行器后，内部安全触点将闭合，允许机器运行。移除舌形执行器后，内部安全触点将打开，并向控制系统中安全相关的部件发送停机命令。舌动互锁有多种用途，可用在滑动、铰链和可拆卸防护装置上，如图 51 所示。

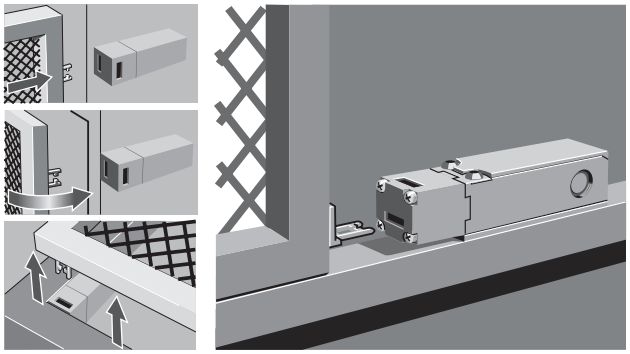


图 51：滑动、铰链或可拆卸防护装置上的舌簧互锁

一些最新的功能安全标准重点强调对完整容错的需求，该需求是用于高风险等级(例如 SIL 3 或 PLe)的设备的要求的一部分。因为理论上，机械舌动开关具有单个故障点(如舌簧执行器)，尽管这些开关有两个电气开关通道。这意味着非接触式开关可能更适合这些情况，因为它们通常不会出现单个机械故障点。

舌簧互锁有三个基本特性用于评定安全等级：失效性、绝缘性和直接断开动作。

失效性

互锁开关的安全性取决于对“欺骗”尝试的承受能力或抵抗机械工具的能力。互锁开关应经过精心设计，以防止使用可轻易获得的简单工具或材料(例如螺丝刀、硬币、胶带、电线等)就能使其失效。

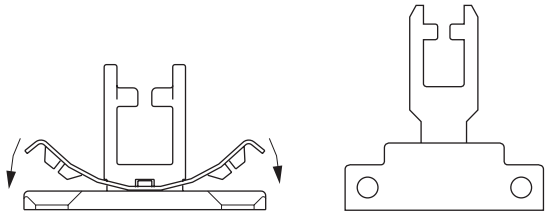


图 52：具有防止失效的空间特性的舌形执行器

将执行器制成特殊形状可实现这一点，如图 52 所示。当机器需要维护时，可能必须绕过互锁。如果这样的话，则必须提供其它安全防护措施。对备用执行器的使用必须按管理操作流程进行控制。某些执行器(例如图 52 左侧的执行器)配有一个弹簧，可防止舌簧在没有正确固定在防护装置上的情况下完全进入和操作互锁开关。

在某些情况下，有人可能会试图以某种方式使开关失效。在风险评价阶段收集的有关机器使用的信息将有助于确定发生此类事件的可能性。发生的可能性越高，使开关或系统无效就应该越困难。在此阶段中，估计的风险等级也应作为一个考量因素。开关可具有各种安全级别，从抵抗一时冲动的破坏到几乎不可能被损坏。

在这一阶段应该注意，如果需要高度的安全性，通过安装方式实现有时会更实际一些。

例如图 53 所示，如果开关安装有覆盖导轨，则在防护门打开的情况下便无法使用开关。在安装时所采用的任何防“欺骗”措施的性质都取决于开关的工作原理。

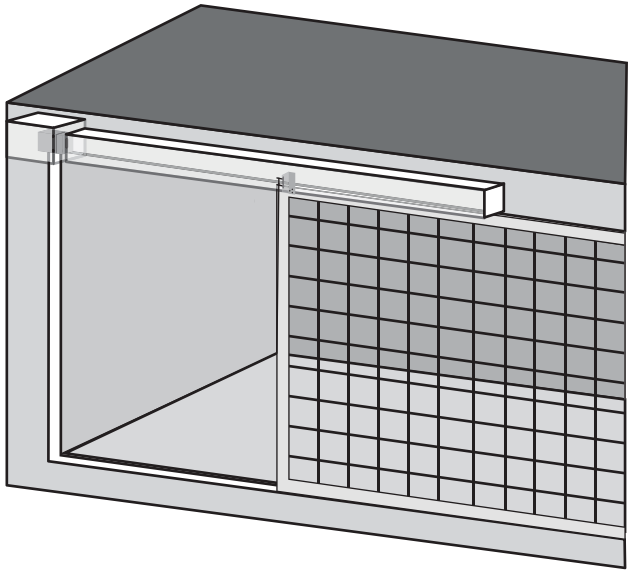


图 53：隐藏的开关和执行器

直接断开动作

ISO 12100-2 的解释为，如果一个移动的机械部件不可避免地使另一个部件随之移动，则这两个部件被视为在主动模式下通过直接接触或刚性元素连接。IEC 60947-5-1 使用了术语“直接断开动作”，并将其定义为：开关执行器通过无弹性组件(例如不依赖弹簧)执行指定运动而直接实现触点分离。该标准提供了一组测试，可用于验证“直接断开动作”。符合“直接断开动作”要求的产品会在其外壳上显示图 54 中的符号。

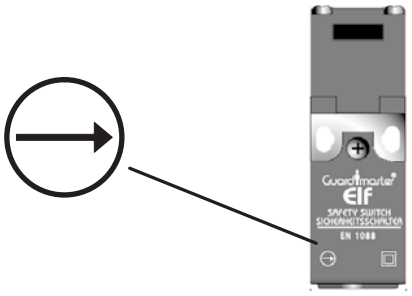


图 54：直接断开动作的符号

图 55 显示了一个强制断开触点的主动模式工作示例。当执行器插入开关中(即，防护装置闭合)时，这些触点被视为常闭(N.C.)。这样在允许机器运行时，便可以闭合电路并允许电流流过电路。闭合电路方法可用于检测会启动停机功能的断线情况。这些开关通常为双断触点设计。防护装置打开后，舌簧从工作头中移除，并旋转内部凸轮。凸轮将驱动撞针，迫使扳手打开两个触点，从而断开可能熔接的触点。

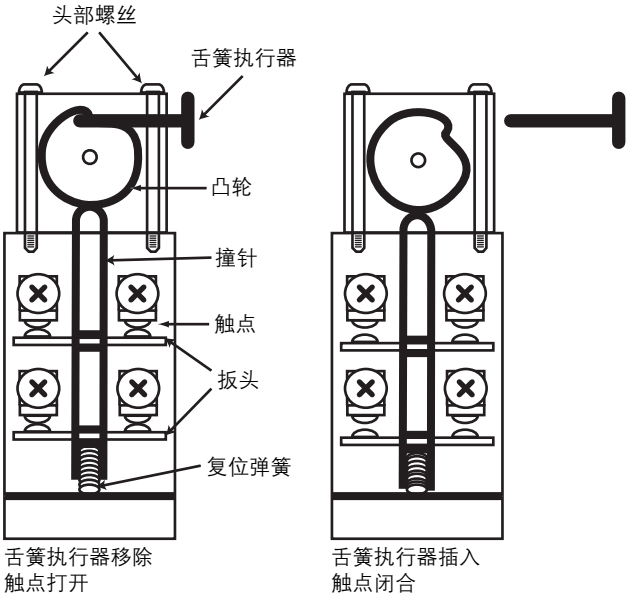


图 55：带直接断开动作的双阻断

多数舌簧互锁还具有一组常开(N.O.)触点。这些触点通常由复位弹簧强制闭合。如果弹簧损坏，则无法高度可靠地执行正常的触点操作。因此，它们通常用于向机器控制系统发出防护装置已打开的信号。

常开弹簧复位触点可用作安全系统的次通道。此方法为安全系统提供了多样性，有助于防止常见故障。安全监视继电器或安全 PLC 必须设计为可接受不同的常开和常闭方法。

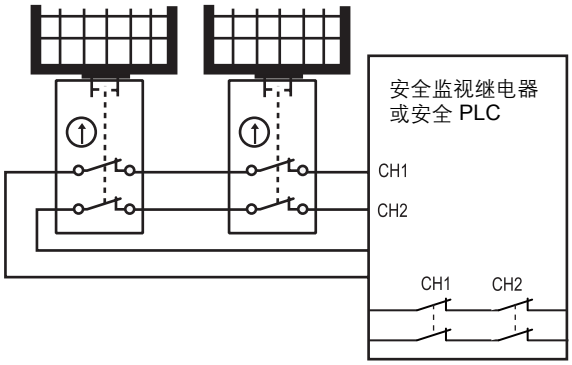


图 56：多个 2 N.C. 互锁的菊花链

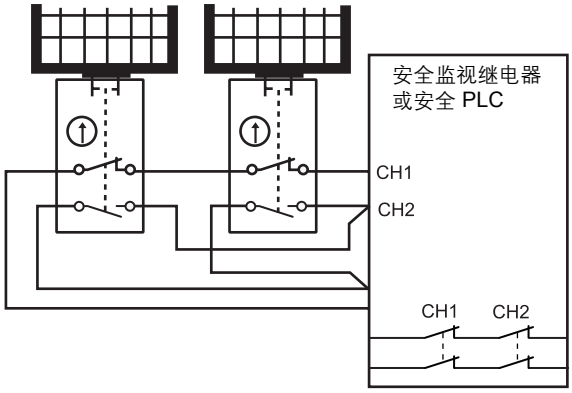


图 57：带常闭和常开触点的多个互锁

使用两个带互锁的常闭触点的一个优点是，在必须监视多个门时可减少接线。图 56 显示了如何以菊花链的形式连接多个门。此方法可能适用于少量门的情况，但如果串联的门过多，故障处理会更加困难。

在风险评价认为应使用不同触点的情况下，常闭触点应以串联方式连接，而常开触点以并联方式连接。图 57 显示了通过安全监视继电器监视多个互锁时此方法的基本原理图。通道 2 电路中的常开触点以并联方式连接。

重复(也称为冗余)

如果设计中使用的元件本质上不安全，而它们对于安全功能非常重要，则重复利用这些元件或系统可提供可接受的安全级别。如果其中一个元件发生故障，则另一个仍然可以起作用。通常有必要提供监视以检测第一次故障，这样便不会出现诸如双通道系统降级为单通道而没有任何人觉察到的情况。同时还必须注意共同原因的故障问题。

必须提供保护以防止会导致所有重复元件(或通道)同时失效的故障。适用的措施可包括：对各个通道使用不同的技术，或确保面向故障的模式。

电气隔离

图 58 显示了具有两组触点的触点块。如果触点在熔接或粘结时相互之间可能有背面与背面的接触，则需要使用电气隔离挡板。

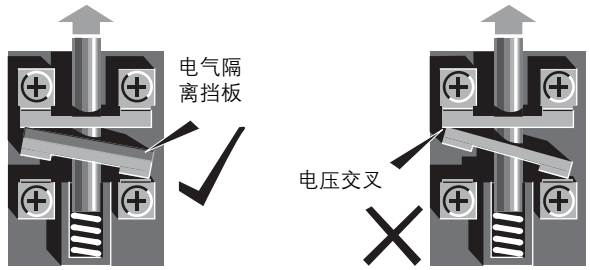


图 58：触点的电气隔离

机械制动

互锁开关并未设计为可承受防护门制动的冲击。机器设计人员必须提供足够的制动能力，同时还要提供足够的空间以便执行器可完全插入开关(图 59)。

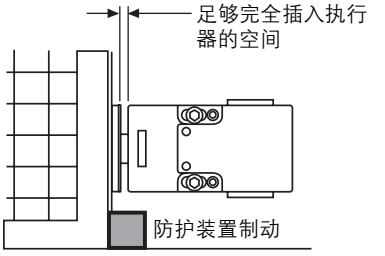


图 59：机械制动

防护门上安装的舌簧需要与开关主体的入口保持适当对齐。随着时间的推移，铰链可能会发生磨损，并且防护门可能会弯曲或变形。这会对执行器和头部的对齐产生不利影响。机器设计人员应考虑使用金属材质的接口和柔性执行器，如图 60 所示。



图 60：金属接口与柔性执行器

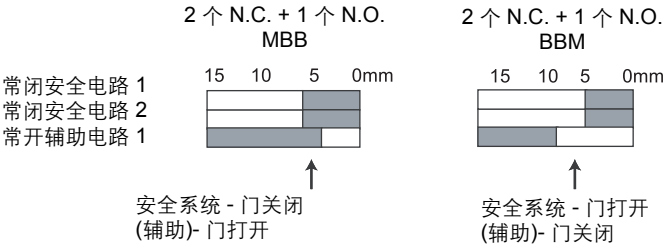


图 61：MBB 和 BBM 触点冲突消息

由于防护装置随着时间的推移可能会出现磨损、损坏或其它变化，防护门上可能会被施加使其略微打开的压力。如果门在发生变化的位置之间移动，安全系统和机器控制系统将收到冲突信息，如图 61 所示。

解决此问题的方法包括将防护门锁定为关闭状态，或使用速动触点。选择合适的舌簧互锁时要考虑多个因素：塑料或金属材质、触点数量、触点操作、防护装置大小、防护装置的校准、防护装置的移动、可用空间和冲洗能力。舌动开关很难彻底清洁。因此，食品/饮料和制药行业通常倾向于使用非接触式互锁。

保护锁开关

在某些应用中，需要将防护装置锁定为关闭状态或延迟打开防护装置。适合此要求的装置称为保护锁开关。该装置适用于具有降速停机特性的机器，但也可以显著提高大多数类型机器的保护级别。

对于多数类型的保护锁开关，只有在接收到某些形式的电信号(例如，使锁定释放螺线管通电的电压)时才会解除锁定。这种有条件释放的原理使螺线管控制的保护锁开关非常实用且适用性强。鉴于多数设备的安全功能通过机器停机来实现，保护锁开关也可以防止人员接近机器，并在释放锁定时阻止机器重启。因此，这些设备可实现两个单独但又互相关联的安全功能：防止接近与防止危险运动。这意味着这些开关在机械设备安全领域起着至关重要的作用。下文介绍了一些常使用保护锁开关的典型应用：

对机器和人员的保护：在许多情况下，如果机器在操作序列中突然错误地停机，则可能导致工具或工件损坏，或者流程被严重破坏。一个典型的例子是，在机器循环中打开自动化机器工具的互锁防护门。可以使用螺线管控制的保护锁开关来避免发生此情形。如果需要通过防护门，将向机器控制器发送一个释放锁定请求信号，然后控制器将等待正常顺序的停机，再向保护锁开关发送释放信号。

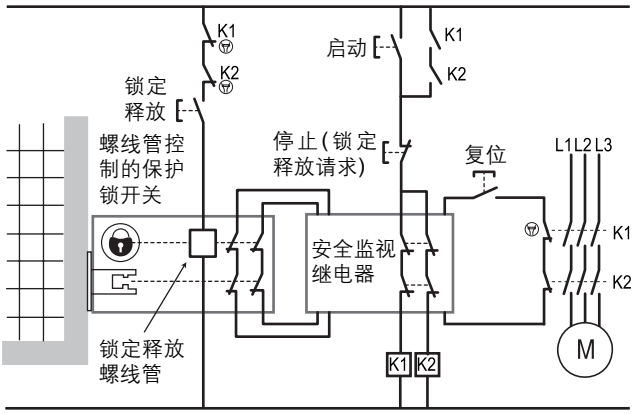


图 62：简化的基本螺线管保护锁开关示意图

图 62 显示了一个非常简单的原理示意图。实际上，按键开关的启动、停止和锁定释放功能通常由机器的 PLC 的输入和输出来实现。PLC可在机器循环中的任何一点接受锁定释放请求输入，但只在循环结束时才会执行释放命令。释放命令与按下停机和锁定释放按键开关等效。

当锁定释放且防护门打开后，开关触点会打开，从而将危险源的电源隔离。

使用钥匙操作式开关或按钮作为锁定释放请求可进一步发展此类型的方法。这样就不仅可以控制防护装置的打开时间，还可以控制可以打开防护装置的人员。

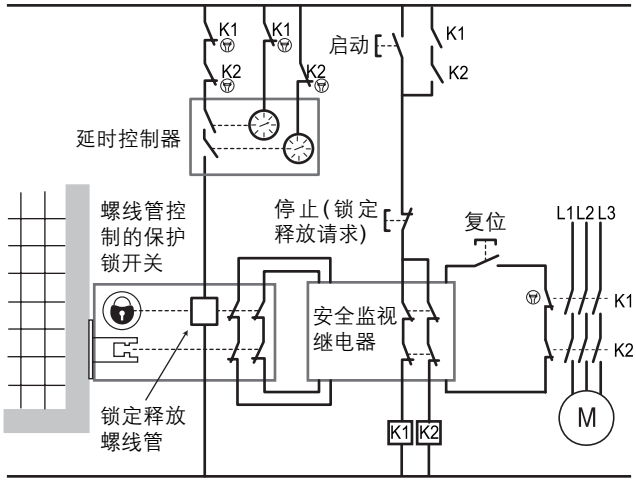


图 63：延时控制螺线管保护锁开关示意图

对机器降速停止的保护：对于许多机器来说，切断电机或执行器的电源并不一定能使危险动作立即可靠地停止。这种情况可通过使用螺线管控制的保护锁开关来解决，通过设置其在实现某些形式的延迟时的释放条件，可确保在所有危险运动均已停止之后再释放锁定。

延时：最简单的方法是使用组态的延时功能，这样只有在接触器关闭且经过预设的时间间隔后，开关才会释放防护装置。此方法如图 63 所示。安全 PLC 或专用控制器可提供延时功能。重要的是该功能应达到安全级别，因为如果发生故障，使延时比指定时间短，操作人员可能会暴露在危险的运动部件之下。

延时间隔至少应设置为机器在最坏情况下的停机时间。此停机时间必须可预测、可靠，而且不依赖于随着使用次数的增加性能会下降的制动方法。

运动停止确认：还可以将运动停止的确认作为锁定释放的条件。这种方式的优点是，即使机器停机的时间比预期长，锁定也绝不会过早释放。此方式的效率也超过延时方式，因为只要运动停止即可释放锁定，而不必始终等待最坏情况的停机时间。图 64 显示了此方式的一个示例。

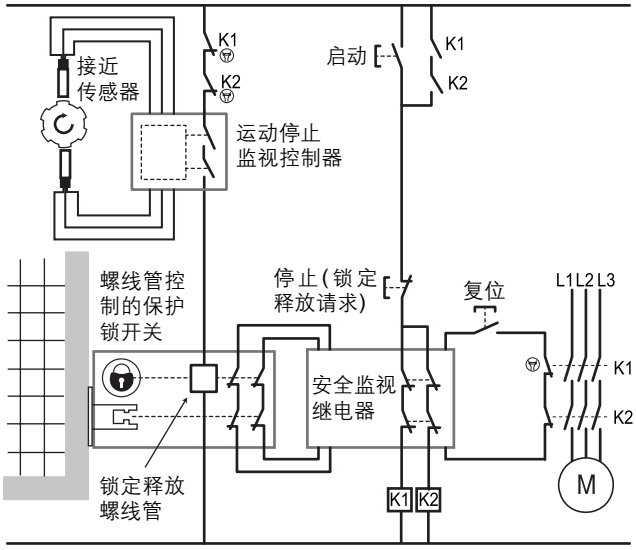


图 64：简化的运动停止控制螺线管保护锁开关示意图

此停止运动监视功能必须是安全级别的，而且通常由以下一种方法实现：

接近传感器或轴编码器与专用控制器和安全 PLC 组合。

使用专用控制单元进行反电动势检测。

新一代的变速变频器和运动控制系统也将提供此功能以符合安全级别。

低速安全性：对于某些类型的机械设备，可能必须接近某些运动部件才能执行特定任务，例如维护、设置、给料或穿线。只有其它措施可提供足够的安全性时，才考虑此类活动。通常，这些其它措施至少采用以下两种形式之一：

a) 只有在安全低速情况下才能接近

b) 任何有权限接近移动部件的人员都必须拥有使运动停止或防止运动启动的局部控制权。该局部控制必须优先于其它任何控制信号。

这应该被认为是最低要求。是否可接受将取决于风险评价和相关的安全标准及法规。但是，此类安全功能通常通过将螺线管控制的保护锁开关与慢速监视单元和三位使能设备进行组合来实现，这是人们可以接受的方法。

安全慢速监视单元通过其输入传感器持续检查移动部件的速度，并且只有在速度不超过预设阈值时，才允许发送锁定释放信号。锁定释放后，慢速单元将继续监视速度。如果预设阈值被超过，而此时又允许接近，则电机的电源会被立即关闭。此外，只有在使能开关固定在中间位置时，安全低速单元才能继续工作(有关更多信息，请参见图 70)。很明显，保护锁开关、安全低速单元和使能设备必须连接到某种形式的安全级逻辑解算器，才能实现安全和生产所需的功能。最简单的形式是通过硬接线将这些单元连接在一起，通常通过手动模式选择开关来进行转换。此开关通常为钥匙操作式，以将安全低速访问模式限制为授权人员使用。使用可组态或可编程设备实现逻辑求解功能，可获得更高的工作效率和灵活性。这可以是模块化可组态继电器，也可以是安全 PLC。

复杂的集成机械系统中通常需要此类安全低速功能，在这些系统中，设备被分成不同的工作区域，每个区域都有不同的而又相互依赖的工作模式。在这些类型的应用中，安全 PLC 或专用可组态控制单元(如 MSR57)解决方案通常比独立继电器或控制单元更合适。

大多数保护锁开关是舌簧互锁的改进方案。它在互锁中加入了螺线管。螺线管将执行器锁定到位。共有两种类型的螺线管锁定：

1. 上电解锁
2. 上电锁定

上电解锁设备需要给螺线管上电才可对执行器解锁。只要螺线管处于通电状态，门便可以打开。切断执行器的电源后，防护门会在关闭之后马上锁定。

掉电时，防护门将保持关闭和锁定状态。如果防护门锁定设备用于检测整个身体接近的应用，则必须提供逃生的手段，以防人员被锁在危险区域内。这通过旋转杆、按钮或机械方法来实现，如图 65 所示。

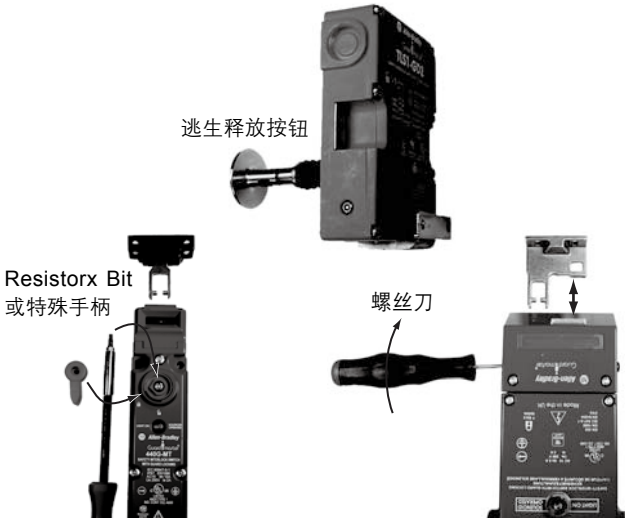


图 65：防护门锁定时的逃生方法

上电锁定需要给螺线管上电才可锁定防护门。风险评价必须考虑到机器正在停机减速时掉电并且防护门变为解锁状态的情况下可能发生的潜在危险状况。

选择防护门互锁开关时，一个重要的标准是保持力。将防护门保持为闭合状态需要多大的力？对于手动操作的防护门，所需的保持力最低。根据保护锁开关的安装位置，操作杆可能需要更大的保持力。电动门可能需要更大的保持力。

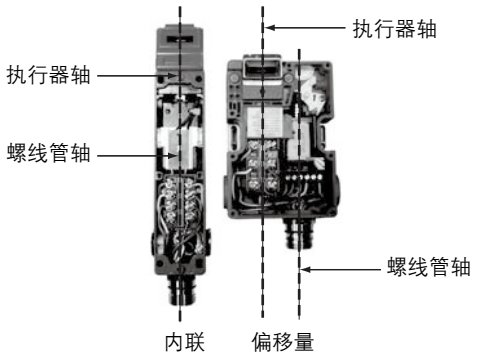


图 66：内联和偏移螺线管

选择过程的另一个重要标准与螺线管和执行器之间的关系有关。存在两种关系：内联和偏移，如图 66 所示。螺线管与执行器触点在同一轴上或者螺线管偏离于执行器触点。偏移布局提供单独的触点，这些触点可提供螺线管的状态。

内联布局不为螺线管提供单独的触点。内联布局的应用更加容易一些。偏移布局可提供有关开关操作的更多信息。如使用偏移布局，机器设计人员必须确保螺线管状态在安全系统监视之下。选择何种布局取决于用户偏好。

另一类防护门锁定装置是手动操作的，防护门可以随时打开。用于释放防护门门锁的手柄或旋钮还会打开控制电路触点。

对于类似螺栓开关的装置，需要施加延时。将防护门锁定到位的螺栓对触点起作用，通过旋转操作旋钮可将其旋出。前几次旋转即可打开触点，但需要旋转更多次才能完全旋出锁定螺栓(最多需要 20 秒)。这些装置易于使用，且具有极佳的耐用性和可靠性。延时螺栓开关主要适用于滑动防护门。

危险源的停机时间必须可以预测，而且在危险消失前不得旋出螺栓。只有在防护门完全关闭的情况下，才能将螺栓旋入其锁定位置。这意味着必须添加制动装置，以限制防护门的行程，如图 67 所示。

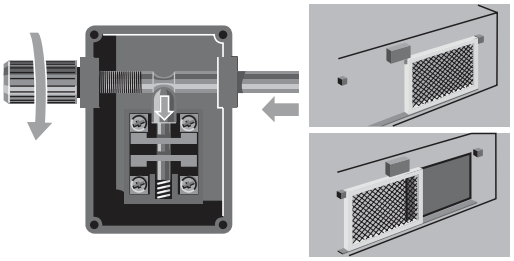


图 67：滑动螺栓互锁

非接触式互锁开关

一些最新的功能安全标准重点强调对完整容错的需求，该需求是用于高风险等级(例如 SIL 3 或 PLe)的设备的要求的一部分。因为理论上，机械执行开关具有单个故障点(如舌簧执行器)，尽管这些开关有两个电气开关通道。这意味着双通道非接触式开关可能更适合这些情况，因为它们通常不会出现单个机械故障点。

对于非接触式互锁，在正常情况下开关和执行器之间没有物理接触。因此，无法使用主动模式操作作为确保开关操作的方式，需要使用其它方法来实现相同功能。

冗余

如舌簧互锁开关部分所述，设计有元件重复(或冗余)的非接触式设备可提供高安全级别。如果一个元件发生故障，则有另一个元件已准备好执行安全功能，同时可执行用于检测第一次故障的监视功能。在某些情况下，所设计的设备中包含功能相同但故障机制不同的元件将会是一个优势。这也称为多样性冗余。一个典型的示例是同时使用一个常开触点和常闭触点。

面向故障模式

对于简单的设备，可以使用具有 ISO 12100-2 中所述的面向故障模式的元件。这表示使用事先已知主要故障模式且故障模式始终不变的元件。这样的设计旨在当发生任何会导致故障的情况时都会使设备关闭。

采用此技术的设备示例为磁驱动非接触式互锁开关。其中触点与内部不可复位过电流保护装置连接。开关电路中的任何过电流情况都会导致保护装置开路，该保护装置的工作电流设计为远低于可危害安全相关触点的电流。

由于使用特殊元件，可能发生以下安全性关键故障：由于对开关施加的电流过大而造成簧片触点熔接，如图 68 所示。通过使用不可复位的过电流保护装置可防止此故障。此装置和簧片触点的安全评级有较大差别。 因为它不可复位，应通过额定值适当的外部熔断器对开关进行保护。Allen-Bradley Guardmaster Ferrogard 互锁便使用此技术。

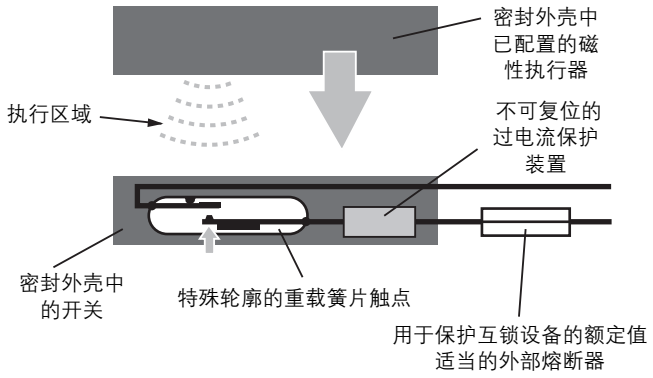


图 68：简化的磁性操作非接触式互锁

非接触式设备设计有光滑的外壳且完全密封，这使得此类设备非常适合于食品和饮料应用，因为它们不会积累灰尘，并且可以加压清洗。它们非常容易使用，并且对工作环境的要求相当宽松，即使防护门出现一定程度的磨损或变形，开关仍能正常工作。

应用非接触式开关时需要重点考虑的是开关的检测范围和未对准容差。每个产品系列都具有显示检测范围和未对准容差的工作曲线，如图 69 所示。

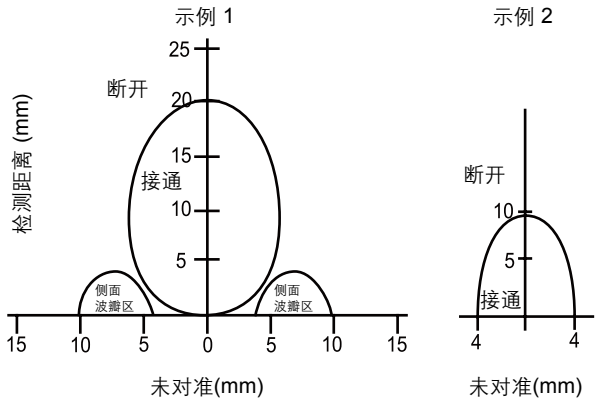


图 69：非接触式工作曲线

应用非接触式开关时，另一个需要重点考虑的方面是执行器的接近方向，如图 70 所示。编码技术决定了可接受哪些接近方向。

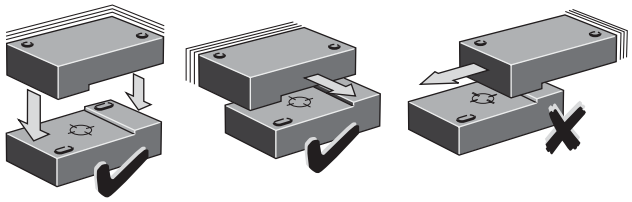


图 70：执行器的接近方向影响性能

失效性-非接触式互锁开关

开关只能由预期的执行器进行操作，这一点很重要。这意味着普通的检测含铁金属的接近设备并不适用。开关应该由“活动的”执行器进行操作。

如果风险评价认为有必要采取保护措施防止被简单工具(螺丝刀、钳子、电线、硬币或单块磁铁)破坏，则必须安装非编码执行类型的开关，以便在防护门打开时无法接近这些开关。图 71 显示了一个示例。还应该将开关安装在不会受到磁场/电场外部干扰的位置。

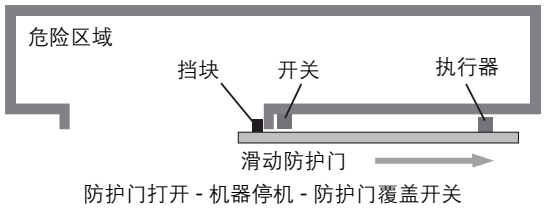


图 71：滑动防护门保护传感器不被接近

使用编码的执行器和传感器可以实现防失效的高安全级别。对于磁激励和编码的设备，执行器中布置了多个磁体，可创建多个特定磁场。传感器具有多个特殊布置的簧片开关，只有在执行器的特定磁场下才工作。使用磁编码技术时，唯一编码通常不可行。 单个执行器通过唯一编码“调整”为单个传感器。

用于磁编码开关的簧片开关通常都比较小。为避免触点熔接的风险，一些开关使用一个常开触点和一个常闭触点作为输出。这一方法的前提是无法熔接打开的触点。逻辑设备或控制单元必须与常开 + 常闭的电路布局兼容，还必须提供过电流保护功能。Allen-Bradley Guardmaster Sipha 互锁便使用磁编码技术。

RFID 非接触式互锁开关

非接触式互锁开关基于 RFID(Radio Frequency Identification，射频识别)技术，可提供非常高的安全级别以防被“简单”工具破坏。该技术还可以用于为安全性非常重要的应用提供具有唯一编码的设备。

使用 RFID 技术还有许多其它重要的优势。它适用于高度集成的电路结构，例如类别 4 或 SIL 3。

可以将此开关集成到具有完全密封的塑料或不锈钢 IP69K 外壳的设备中。

当使用 RFID 技术进行编码，同时使用电感技术进行检测时，可以实现较大的检测范围和未对准容差，通常为 15...25 mm。这意味着这些设备可以在范围广泛的工业安全应用中提供非常稳定可靠的服务，同时具有高度的完整和安全性。

Allen-Bradley Guardmaster SensaGuard 互锁便使用 RFID 技术。

铰链开关

该装置安装在铰链防护门的铰链销上，如图 72 所示。防护门打开的信号将通过正向模式操作机构传送到控制电路触点。

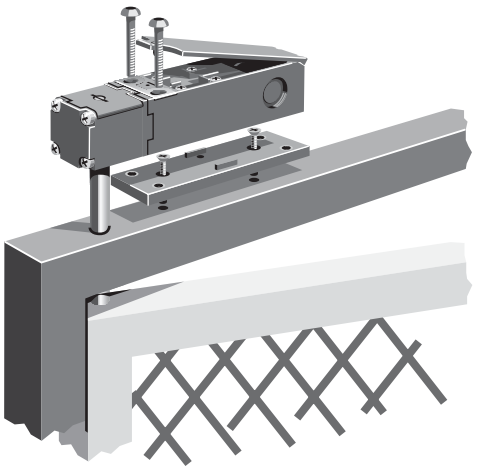


图 72：铰链开关的安装

如果安装得当，此类开关非常适合于大部分露出中心线的铰链防护门。它们可以在防护门移动 3° 的范围内断开控制电路，并且几乎无法被破坏，除非拆除防护门。

用户必须小心，因为即使是 3° 的开门动作，在非常宽的防护门上的打开一端仍会产生明显的间隙。还必须确保较重的防护门不会对开关执行器轴施加过大的压力。

位置(限位开关)互锁

凸轮操作的执行机构通常为主动模式限位(或位置)开关和线性或旋转凸轮的形式(如图 73 所示)。通常用于滑动防护门。防护门打开后，凸轮会迫使撞针向下运动，从而打开控制电路触点。由于系统机制简单，开关小巧可靠。

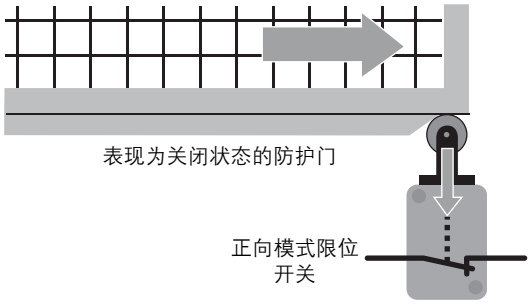


图 73：正向模式限位开关

位置(限位)互锁不得用于离地防护门或铰链防护门。

只有在防护门完全关闭后，开关撞针才能延伸，这一点极其重要。这意味着可能需要安装额外的制动装置，以限制防护门在两个方向上的移动。

有必要装配适当外形的凸轮，使其在定义的容差范围内工作。防护门安装的凸轮绝不可与开关分离，因为这将导致开关触点闭合。此类系统很容易因为磨损而发生故障，尤其是当凸轮使用不正确或使用研磨材料会产生影响时。

通常建议使用两个开关，如图 74 所示。一个工作在正向模式(直接动作打开触点)，另一个工作在负向模式(弹簧复位)。

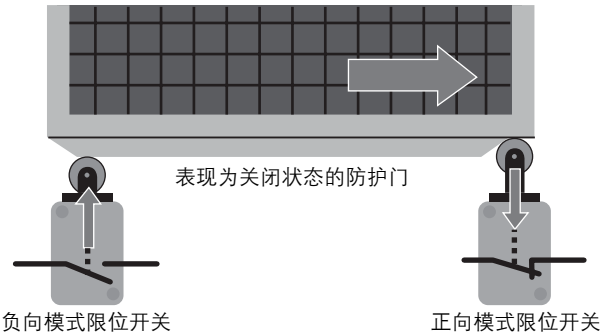


图 74：多样性冗余位置开关

截留钥匙互锁

截留钥匙可以执行控制互锁以及电源互锁。使用“控制互锁”时，互锁装置向中间设备发出停机命令，然后该中间设备将关闭后续设备，以切断执行器的电源。使用“电源互锁”时，停机命令将直接中断机器执行器的电源。

实现电源互锁最实用的方式是截留钥匙系统(参见图 75)。当开关打开时，电源隔离开关由截留在该位置内的钥匙来操作。转动钥匙后，隔离开关触点被锁定为打开状态(隔离电源)，此时可取出钥匙。

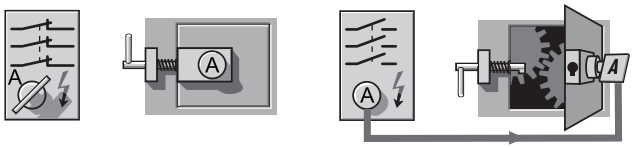


图 75：使用截留钥匙系统的电源互锁

当防护门被锁定为关闭状态时，解锁的唯一方法是使用隔离器的钥匙。转动钥匙释放防护门锁定装置后，钥匙便被截留在该位置内，在重新关闭并锁定防护门之前无法将钥匙取出。

因此，在没有实现隔离电源的情况下无法打开防护门，同样，在没有关闭和锁定防护门的情况下也无法打开电源。

此类型的系统非常可靠，并且具有无需为防护门安装电线的优点。主要的缺点是，由于其每次都需要转动钥匙，因此不适用于需要频繁接近防护门的情况。

如果是需要整个身体进入的情况，建议使用私人钥匙。如图 76 所示，钥匙“B”为私人钥匙。钥匙“B”由操作员带入到危险区域内。截留钥匙的使用范围还包括双钥匙、三钥匙和四钥匙类型，适用于多个进入点的情况。使用私人钥匙可确保操作员不会被锁在危险区域内。还可以将钥匙带入单元并插入其它开关，以启用类似机器人示教和机器点动模式的功能。

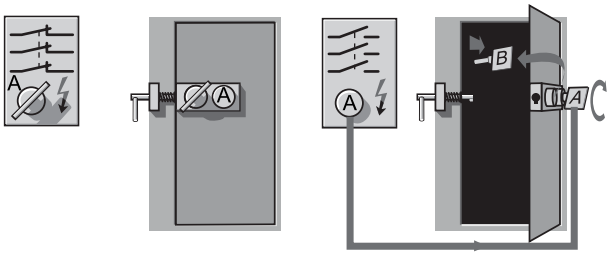


图 76：整个身体进入0 操作员随身携带“B”钥匙

图 77 显示了另一个示例，转动电源隔离器中的钥匙“A”，并将其取出。电源然后关闭。要获得通过防护门的权限，需将钥匙“A”插入钥匙互换单元并旋转。然后用于防护门锁的两把“B”钥匙便会被释放。钥匙“A”则被截留，以防电源开启。两把“C”钥匙从防护门锁中释放，用于下一程序步骤或作为私人钥匙。

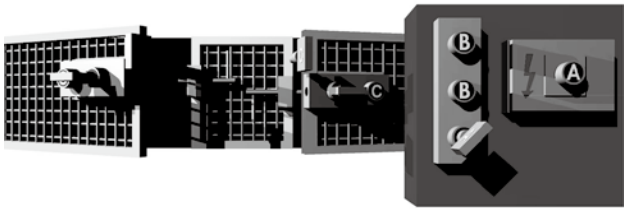


图 77：多道门可进入

图 78 显示了截留钥匙互锁应用的另一个示例，其中同时使用了单钥匙和双钥匙锁定单元，以及具有不同编码的钥匙连同钥匙互换单元，从而形成复杂的系统。除了确保在获得进入权限之前将电源隔离，还可以使用该系统实施预定义的操作顺序。

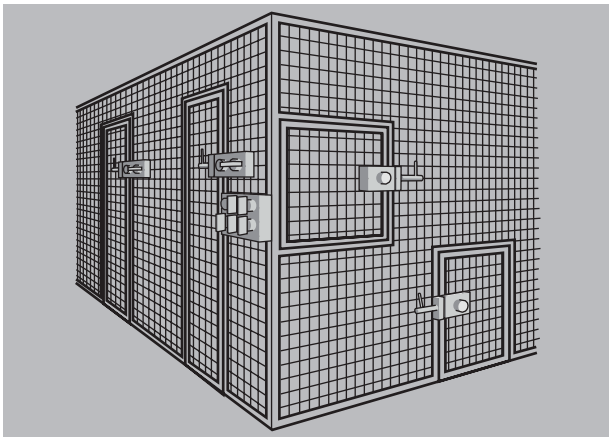


图 78：定义的事件顺序

由于此类型系统的整体安全性取决于机械操作，因此所使用的原理和材料都必须满足预期的要求。

如果隔离开关是系统的一部分，则应工作在主动模式，并且应满足 IEC 60947 相关部分的要求。

系统的完整性和安全性以特定事实为中心，即钥匙在特定的条件下被截留在适当位置，因此需要确保两个基本功能：

1. 只能使用专用钥匙对锁进行操作。

这意味着不能使用螺丝刀等工具“欺骗”锁或以任何粗暴的方式使锁的机构装置失效。如果同一地点存在多个锁，还意味着指定钥匙编码必须从实质上防止任何可能的虚假操作。

2. 不能使用除预期方式以外的任何方式获得钥匙。

例如，当钥匙被截留后，对其施加过大的力将导致钥匙损坏，而不是将锁损坏。

操作界面设备

停止功能

在美国、加拿大、欧洲以及国际标准中，有关机器或制造系统的停止类别的描述是一致的。

注：这些类别与 EN 954-1(ISO 13849-1)中的类别不同。请参阅标准 NFPA79 和 IEC/EN60204-1 获得详细信息。停止分为三个类别：

- 类别 0 通过直接切断机器执行器的电源来实现停机。此方法被视为无控制停止。切断电源后，需要动力的停止动作将不会生效。这使得电机会在很长的一段时间内自由转动直至停机。 在某些情况下，还可能发生机器夹具掉落物料的情形，因为夹具需要电力才可夹住物料。机械停止意味着不需要电源，还可以与类别 0 停止方法配合使用。类别 0 停止的优先级高于类别 1 或类别 2 停止。
- 类别 1 为受控停止，其中为机器执行器提供电源以实现停机。停机完成后，便会切除执行器的电源。此类别的停止允许通电的停止装置迅速停止危险运动，然后断开执行器的电源。
- 类别 2 为受控停止，其中始终为机器执行器供电。正常的生产停止被视为类别 2 停止。

这些停止类别必须应用到每个停止功能，其中停止功能是控制系统安全相关的部件对输入进行响应时所采取的操作，应使用类别 0 或 1。停止功能必须覆盖相关的启动功能。必须通过风险评价来确定每个停止功能的停止类别选择。

急停功能

急停功能必须以类别 0 或类别 1 停止的方式操作，具体由风险评价确定。该功能必须由单人操作启动。执行时，必须覆盖所有其它功能和机器工作模式。其目的是在不产生其它危险的情况下尽快切断电源。

直到最近，急停电路仍需要硬接线的机电元件。对 IEC 60204-1 和 NFPA 79 之类的标准的最新修改表明：满足类似 IEC61508 标准要求的安全 PLC 和其它形式的电子逻辑装置可用于急停电路。

急停装置

在操作员可陷入困境的任何位置，都必须安装可快速操作急停装置的设施。急停装置必须始终保持可操作和易于使用的状态。操作员面板至少应包含一个急停装置。其它位置也可根据需要使用附加急停装置。急停装置的形式多样。按钮开关和拉线开关是常用设备类型的示例。急停装置启动后必须处于锁定状态，在未锁定的情况下无法生成停机命令。复位急停装置不能产生危险情况。必须使用单独且慎重的操作来重启机器。

有关急停装置的更多信息，请阅读 ISO/EN13850、IEC 60947-5-5、NFPA79 和 IEC60204-1、AS4024.1、Z432-94。

急停按钮

急停装置被视为辅助安全防护设备。不能将其视为主要安全防护设备，因为它们既不能防止人员接近危险区域，也不能检测到是否有人员接近危险区域。

急停装置的通常形式为黄色背景的红色蘑菇头型按钮，操作员可以在发生紧急情况时按下该按钮(参见图 79)。必须有策略地在机器周围放置足够数量的急停按钮，以确保在危险点始终都有一个急停按钮在操作范围内。

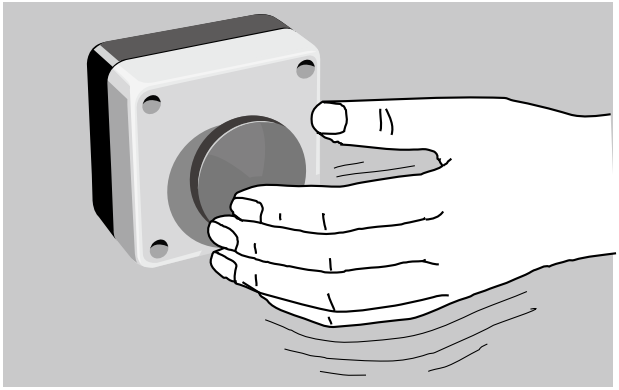


图 79：急停按钮 - 黄色背景上的红色蘑菇头

急停按钮必须很容易接触到，并且可用于所有机器工作模式。使用按钮作为急停装置时，按钮必须为红色蘑菇形状(或适合手掌操作的形状)，背景为黄色。按下按钮后，在按钮锁定于下压位置的同时，触点必须更改状态。

急停按钮所应用的一项最新技术是自监视技术。在急停按钮的背面增加了一个触点，用于监视面板元件的背面是否仍然存在。这被称为自监视触点块。它包含一个弹簧驱动的触点，当触点块卡在面板上时，该触点闭合。图 80 显示了一个与直接断开式安全触点串联的自监视触点。

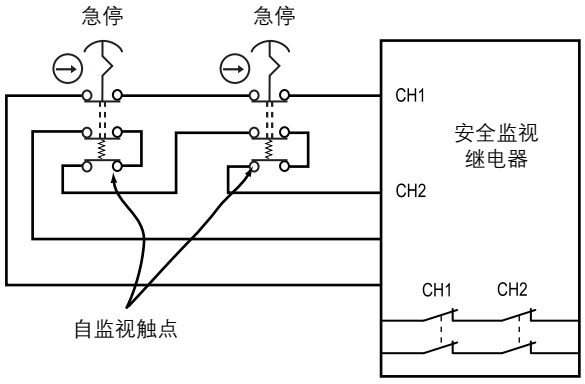


图 80：急停装置上的自监视触点

拉线开关

对于类似传送带的设备，沿危险区域使用拉线装置(如图 81 所示)作为急停装置通常更为方便有效。这些拉线设备将钢缆索连接到可锁定拉线开关，以便在任意位置以任意方向拉紧钢缆索时都触发开关，进而切断机器电源。

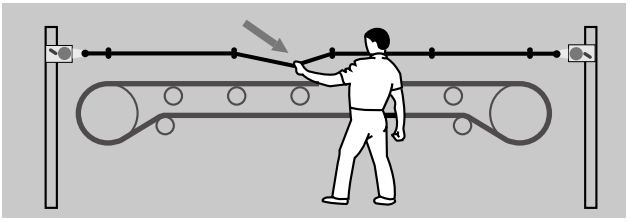


图 81：拉线开关

拉线开关必须能检测到线缆受到拉力以及线缆变松的情况。松弛检测可确保缆索不会断开且随时可用。

线缆的距离会影响开关的性能。对于较短的距离，安全开关安装在一端，拉伸弹簧安装在另一端。对于较长的距离，必须在线缆的两端安装安全开关，以确保操作员的一个动作便可发出停机命令。

所需的线缆拉力不应超过 200 N(45 lb)，或者两个线缆支架之间中心位置的距离不应超过 400 mm(15.75 in.)。

双手控制

双手控制(也称为双手动控制)是在机器处于危险状态时防止人员接近的常用方法。两个控制装置必须同时操作(前后间隔在 0.5 s 内)才能启动机器。这可确保操作员的双手都放在安全位置(即，在控制装置上)，因此不会接触到危险区域。在危险情况下，控制装置必须持续操作。当释放任何一个控制装置时，机器操作都必须停止，如果释放了一个控制装置，必须也释放另一个控制装置才能重启机器。

双手控制系统主要依赖其控制装置和监视系统的完整性来检测故障，因此这方面的设计必须符合正确的规范。按照 ISO 13851(EN 574)，双手安全系统的性能按特性分为如下所示的类型，这些类型与 ISO 13849-1 中的类别相关。最常用于机械设备安全的类型为 IIIB 和 IIIC。表格 4.1 显示了各个类型与安全性能类别之间的关系。

	类型				
			III		
要求	I	II	A	B	C
同步执行			X	X	X
使用类别 1 (根据 ISO 13849-1)	X		X		
使用类别 3 (根据 ISO 13849-1)		X		X	
使用类别 4 (根据 ISO 13849-1)					X

表 3：双手控制的类型和类别

身体设计间距应防止不当操作(例如，用手和肘进行操作)。这可以通过距离或屏障来实现，如图 82 所示。

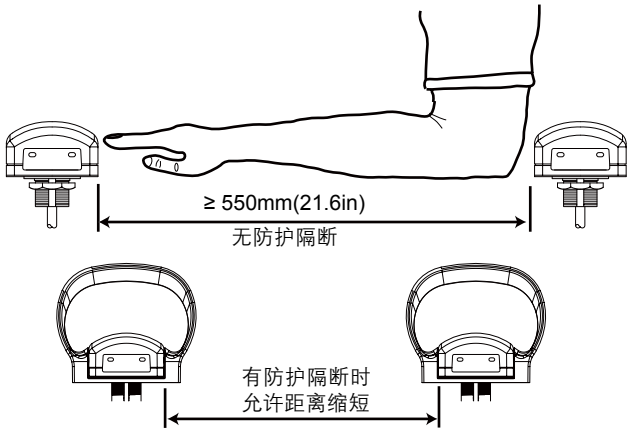


图 82：双手控制的分离

在两个按钮没有被同时释放或按下的情况下，机器不应进入下一个循环。这样可防止两个按钮都被阻塞的情况，从而使机器持续运行。释放任何一个按钮都必须使机器停机。

使用双手控制时应慎重考虑，因为这种方式会暴露某种形式的风险。双手控制装置只能保护使用该控制装置的人员。受保护的操作员必须能够观察到所有接近危险区域的情况，因为其他人员可能没有受到保护。

ISO 13851(EN574)提供了有关双手控制的附加指导。

使能设备

使能设备是允许操作员在危险仍然存在的情况下进入危险区域的控制装置，但前提是操作员将使能设备保持在执行位置。 使能设备使用两位或三位类型的开关。当执行器未工作时，两位开关关闭；当执行器工作时，两位开关接通。当执行器未工作时，三位开关关闭(位置 1)；在中间位置时，三位开关接通(位置 2)；当执行器工作并通过中间位置时，三位开关关闭(位置 3)。此外，从位置 3 返回到位置 1 的过程中，经过位置 2 时输出电路不得闭合。此概念如图 83 所示。

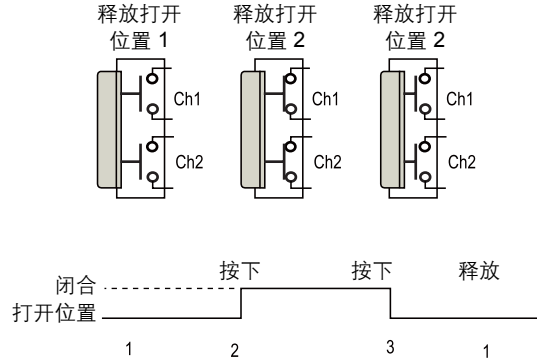


图 83：三位使能开关工作原理

使能开关必须与其它安全相关功能结合使用。一个典型示例是将运动置于受控慢速模式。处于慢速模式后，操作员可以手持使能设备进入危险区域。

使用使能设备时，必须有信号指示使能设备已激活。

逻辑设备

逻辑设备在控制系统的安全相关部件中起核心作用。逻辑设备负责执行安全系统的检查和监视，可允许机器启动，也可以执行命令使设备停机。

可使用一系列逻辑设备创建安全结构，以满足机器所需的复杂性和功能。对于小型机器来说，如果需要专用逻辑设备实现安全功能，则采用硬接线的小型安全监视继电器是最经济的。如果需要大量不同类型的安全防护设备和最小区域控制，则首选模块化的可配置安全监视继电器。对于中型到大型以及更复杂的机器，则首选带有分布式 I/O 的可编程系统。

安全监视继电器

安全监视继电器(MSR)模块在许多安全系统中都起到关键作用。这些模块通常由两个或更多强制断开继电器以及用于确保安全功能性能的附加电路组成。

强制断开继电器属于专门的“冰块”继电器。强制断开继电器必须符合 EN50025 的性能要求。该继电器基本上用于防止常闭和常开触点被同时闭合。在新的设计中，用安全级别的固态输出取代了机电输出。

安全监视继电器可对安全系统执行多项检查。上电时，该继电器会对内部组件执行自检。输入装置激活后，MSR 将比较冗余输入的结果。如果结果可以接受，MSR 将检查外部执行器。如果外部执行器正常，MSR 将等待复位信号来使输出通电。

安全继电器的正确选择取决于以下几个因素：所监视的设备类型、复位类型、输出的数量和类型。

输入类型

安全防护设备使用不同类型的方法来指示发生的事件：

- 触点互锁和急停：
  机械触点，具有一个常闭触点的单通道，或者具有两个常闭触点的双通道。MSR 必须能够接受单通道或双通道，而且为双通道布局提供交叉故障检测功能。
- 非接触式互锁和急停
  机械触点，双通道，一个常开触点和一个常闭触点。MSR 必须能够处理多种输入。
- 固态输出开关设备
  光幕、激光扫描器，固态非接触式设备具有两个源输出，可执行各自的交叉故障检测。MSR 必须能够忽略这些设备的交叉故障检测方法。
- 安全地毯：
  安全地毯可在两个通道之间形成短路。MSR 必须能够承受重复的短路。
- 安全边缘：
  一些安全边缘的设计类似于 4 线制安全地毯。一些为两线制设备，可使电阻发生变化。MSR 必须能够检测短路或电阻变化。
- 电压
  测量电机在减速期间的反电动势。MSR 必须能够承受高电压，并且能检测电机转速下降时的低电压。
- 运动停止
  MSR 必须能检测多种冗余传感器中的脉冲流。
- 双手控制
  MSR 必须能检测多种常开和常闭输入，并且能提供 0.5s 的定时和定序逻辑。

输入阻抗

安全监视继电器的输入阻抗决定了该继电器可以连接的输入设备数量，以及输入设备可以安装的距离。例如，某个安全继电器的最大允许输入阻抗为 500 欧(Ω)。当输入阻抗大于 500Ω时，继电器将无法接通输出。用户必须小心，以确保输入阻抗保持在最大规定值以下。所使用导线的长度、尺寸和类型会影响输入阻抗。表 4 显示了退火铜线在 25°C 时的典型阻抗。

ISO 横截面 mm^2	AWG 尺寸	Ω/1000 m	Ω/1000 ft
0.5	20	33.30	10.15
0.75	18	20.95	6.385
1.5	16	13.18	4.016
2.5	14	8.28	2.525
4	12	5.21	1.588

表 4：导线阻抗值

输入设备的数量

应使用风险评价过程帮助确定安全监视继电器(MSR)单元应连接的输入设备数量以及检查输入设备的频率。为确保急停装置和门互锁处于工作状态，应按照风险评价的结果定期检查这些装置的工作情况。例如，与每个机器周期都必须打开(例如，每天数次)的互锁门相连接的双通道输入 MSR 可能不需要检查。这是因为打开防护门会使 MSR 进行自检并检查输入和输出(取决于组态)是否存在单一故障。防护门打开的频率越高，检查过程的完整性越高。

急停装置可以作为另一个示例。由于急停装置通常仅用于紧急情况，因而可能很少使用。因此应制定一个计划，定期试验急停装置并确定它们的有效性。以这种方式试验安全系统称为执行验证测试，相邻验证测试之间的时间称为验证测试间隔。第三个示例是用于机器调整的通道门，该装置与急停装置类似，都很少使用。同样，应制定一个计划定期执行检查功能。

风险评价将帮助确定是否需要检查输入设备以及检查的频率。风险级别越高，检查过程所需的完整性越高。“自动”检查的频率越低，就越应该多执行“手动”检查。

输入交叉故障检测

在双通道系统中，安全系统必须能检测出输入设备中通道与通道之间的短路故障(也称为交叉故障)。这项检测将通过检测设备或安全监视继电器来完成。

基于微处理器的安全监视继电器(如光幕、激光扫描器和高级非接触式传感器)能以多种方式检测这些短路故障。常见的一种交叉故障检测方法是使用图 84 中所示的多脉冲测试。输出信号很快便被脉冲化。通道 1 的脉冲相对于通道 2 的脉冲有一定偏移。如果发生短路，这两个脉冲会同时发生，设备便能检测出此情况。

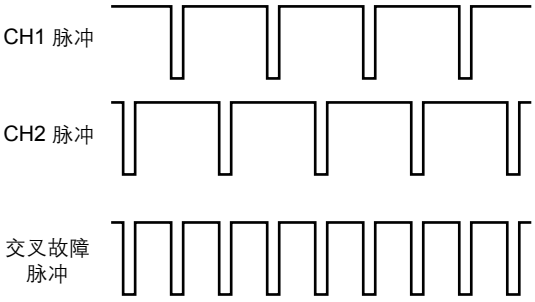


图 84：脉冲测试法检测交叉故障

机电式安全监视继电器使用了不同的分集技术：一个上拉输入和一个下拉输入。结构如图 85 所示。从通道 1 到通道 2 短路将激活过电流保护设备，并且安全系统也将关闭。

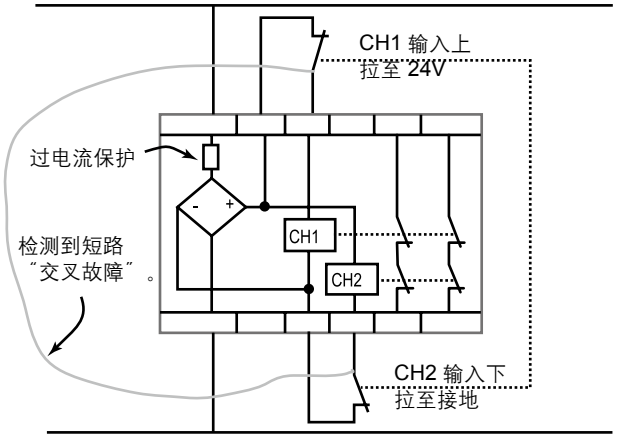


图 85：多样性输入检测交叉故障

输出

MSR 提供了各种数量的输出。输出的类型有助于确定具体应用项目中必须采用哪款 MSR。

多数 MSR 都具有至少 2 个立即可用的安全输出。MSR 安全输出均被设置为常开。由于具有冗余结构和内部检查功能，这些 MSR 均为安全级别的设备。

另一种类型的输出是延时输出。延时输出通常用于类别 1 停止中，即在允许相关人员进入危险区域之前，机器需要一定的时间来执行停止功能。图 86 显示了即时触点和延时触点所使用的符号。

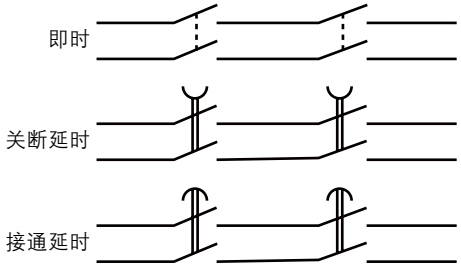


图 86：各种触点类型的符号

MSR 也具有辅助输出。通常认为这些输出是常闭输出。图 87 显示了常闭触点的三种布局。左侧的电路仅允许将常闭触点作为辅助电路来使用，因为通道 1 或通道 2 中的任一个发生错误，都会导致电路闭合。中间的布局则可以按照图中所示的方式用作辅助电路，也可以通过串联方式用作安全电路。右侧的电路则显示常闭触点的冗余布局模式，这样它们便可应用于安全电路中。

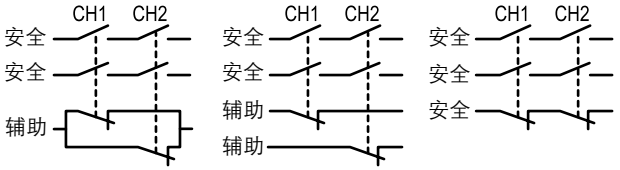


图 87：常闭触点应用

输出额定值

输出额定值用以描述安全防护设备切换负载的能力。通常情况下，工业设备的额定值都用电阻性和电磁性来描述。电阻负载可以是发热类型的元件。电磁负载通常是继电器、接触器、螺线管，它们的负载都具有很强的感应特性。标准 IEC 60947-5-1 的附录 A 描述了负载的额定值，如表 5 所示。

标识字母：标识是指字母及后续数字的组合，例如 A300。

该字母与常规的封闭发热电流以及该电流为直流还是交流有关。例如，A 代表 10 安培交流电。数字则代表额定绝缘电压。例如，300 代表 300V。

标识	使用	封闭发热电流	额定工作电压(Ue)下的额定工作电流(Ie)						VA	
			120V	240V	380V	480V	500V	600V	接通	断开
A150	AC-15	10	6	-	-	-	-	-	7200	720
A300	AC-15	10	6	3	-	-	-	-	7200	720
A600	AC-15	10	6	3	1.9	1.5	1.4	1.2	7200	720
B150	AC-15	5	3	-	-	-	-	-	3600	360
B300	AC-15	5	3	1.5	-	-	-	-	3600	360
B600	AC-15	5	3	1.5	0.95	0.92	0.75	0.6	3600	360
C150	AC-15	2.5	1.5	-	-	-	-	-	1800	180
C300	AC-15	2.5	1.5	0.75	-				1800	180
C600	AC-15	2.5	1.5	0.75	0.47	0.375	0.35	0.3	1800	180
D150	AC-14	1.0	0.6	-	-	-	-	-	432	72
D300	AC-14	1.0	0.6	0.3	-	-	-	-	432	72
E150	AC-14	0.5	0.3	-	-	-	-	-	216	36
直流			125V	250V		400V	500V	600V		
N150	DC-13	10	2.2	-		-	-	-	275	275
N300	DC-13	10	2.2	1.1		-	-	-	275	275
N600	DC-13	10	2.2	1.1		0.63	0.55	0.4	275	275
P150	DC-13	5	1.1	-		-	-	-	138	138
P300	DC-13	5	1.1	0.55		-	-	-	138	138
P600	DC-13	5	1.1	0.55		0.31	0.27	0.2	138	138
Q150	DC-13	2.5	0.55	-		-	-	-	69	69
Q300	DC-13	2.5	0.55	0.27		-	-	-	69	69
Q600	DC-13	2.5	0.55	0.27		0.15	0.13	0.1	69	69
R150	DC-13	1.0	0.22	-		-	-	-	28	28
R300	DC-13	1.0	0.22	0.1		-	-	-	28	28

表 5：感性负载开关的触点额定值

使用：“使用”描述了设备要进行切换操作的负载类型。表 6 显示了与 IEC 60947-5 相关的使用类别。

使用	负载说明
AC-12	控制电阻负载和光耦合器隔离的固态负载
AC-13	控制变压器隔离的固态负载
AC-14	控制小容量电磁负载（小于 72 VA）
AC-15	超过 72 VA 的电磁负载
DC-12	控制电阻负载和光耦合器隔离的固态负 载
DC-13	控制电磁体
DC-14	控制电路中有经济电阻的电磁负载

表 6：使用类别

发热电流，Ith：常规的封闭发热电流是对安装在特定外壳内的设备进行温升测试时所使用的电流值。

额定工作电压(Ue)和电流(Ie)：额定工作电流和电压说明了开关元件在正常工作条件下闭合和断开的能力。Allen-Bradley Guardmaster 产品的额定电压为 125V AC、250V AC 和 24V DC。如果要使用的电压不在这些指定的额定电压中，请咨询厂家。

VA：VA(电压 x 电流)额定值表示开关元件在闭合电路以及断开电路时的额定值。

示例 1：A150，AC-15 的额定值表示触点可以闭合 7200 VA 的电路。额定电压为 120V AC 时，触点可以闭合 60 A 浪涌的电路。由于 AC-15 是电磁负载，60 A 的电磁负载浪涌电流只能持续很短时间。断开电路仅为 720V A，因为电磁负载的稳态电流为 6 A，即额定工作电流。

示例 2：N150，DC-13 的额定值表示触点可以闭合 275 VA 的电路。额定电压为 125V AC 时，触点可以闭合 2.2 A 的电路。直流电磁负载没有浪涌电流，与交流电磁负载不同。断开电路也为 275V A，因为电磁负载的稳态电流为 2.2 A，即额定工作电流。

机器重启

举例来说，机器运行期间，如果其互锁防护门打开，安全互锁开关就会关闭机器。在多数情况下，都不能让机器在防护门关闭后立即重启。常见的实现方法是使用闭锁接触器启动布局，如图 88 所示。其中以互锁防护门为例，但这些要求对其它保护设备和急停系统也适用。

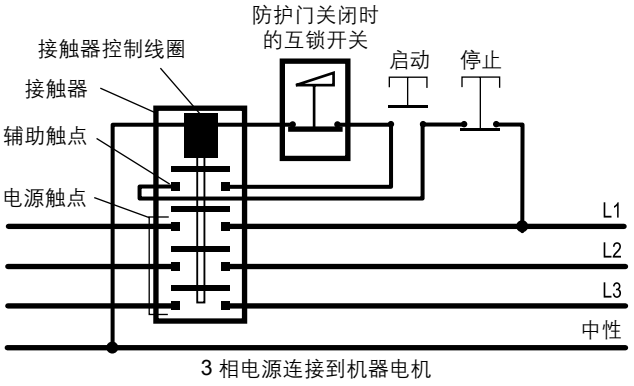


图 88：简化的机器启动制动互锁电路

按下并释放启动按钮时，接触器控制线圈将瞬间通电，并闭合电源触点。由于接触器辅助触点已从机械上连接到电源触点，只要有电流流过电源触点，控制线圈就会保持通电状态(电气闭锁)。若主电源或控制电源中断，将导致线圈断电以及主电源触点与辅助触点断开。防护门互锁接到了接触器控制电路中。这表示重启只有在关闭防护门且随后将正常启动按钮切换到“打开”位置时才可实现，因为这样会使接触器复位并启动机器。

对常规互锁情况的要求，在 ISO 12100-1 的 3.22.4 段落中有清晰的阐述(节选)。

在防护门关闭后，被防护门盖上的危险机器功能便可以运行，但并非是关闭防护门本身启动了这些功能的运行。

很多机器已经具有一个或两个接触器，其工作方式如前文所述(或具有可实现同样效果的系统)。在为现有机器安装互锁装置时，有必要确定电源控制部分是否符合此要求，必要时，需采取附加的保护措施。

复位功能

Allen-Bradley Guardmaster 安全监视继电器被设计成或是受监视的手动复位，或是自动/手动复位。

受监视的手动复位

受监视的手动复位需要在防护门关闭或急停按钮复位后复位状态发生改变。图 89 显示了在具有受监视复位功能的安全继电器的输出监视电路中连接了一个复位开关的典型配置。电源开关接触器的机械连接式常闭辅助触点与一个瞬时按钮串联。在防护门打开并再次关闭后，只有复位按钮的状态发生改变后，安全继电器才允许机器重启。这样做是为了符合 EN ISO 13849-1 中给出的其它手动复位的要求，即，复位功能应确保两个接触器以及两个互锁电路(以及由此所对应的防护门)均处于关闭状态，同时(由于需要状态更改)复位执行器不会以任何方式被绕过或阻挡。如果检查结果正确，机器随后即可正常进行重启。EN ISO 13849-1 例举了从通电到断电的状态改变，但相反的作用也可以实现相同的保护原理。

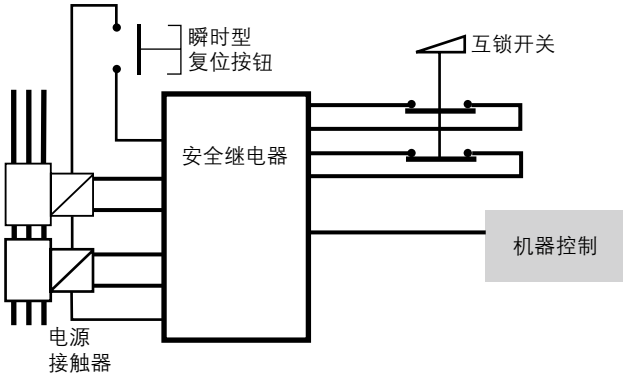


图 89：受监视的手动复位

复位开关应安装在适当的位置，以便操作员在操作之前能方便地检查相关区域的危险状况。

自动/手动复位

一些安全继电器具有自动/手动复位功能。不会监视此手动复位模式，只要按下按钮便可复位。因此不会检测复位开关是否短路或操作受阻。使用这种方法可能无法达到 EN ISO

13849-1 中给出的其它手动复位的要求，除非使用其它方法。

此外，还可以连接复位跳线来实现自动复位功能。但用户必须提供另一种机制来防止机器在防护门关闭后立即启动。

复位开关应安装在适当的位置，以便操作员便在操作之前能方便地检查相关区域的危险状况。

自动/手动复位

一些安全继电器具有自动/手动复位功能。不会监视此手动复位模式，只要按下按钮便可复位。因此不会检测复位开关是否短路或操作受阻。使用这种方法可能无法达到 EN ISO 13849-1 中给出的其它手动复位的要求，除非使用其它方法。

此外，还可以连接复位跳线来实现自动复位功能。但用户必须提供另一种机制来防止机器在防护门关闭后立即启动。

自动复位设备不需用户执行手动开关操作，但在消动后，设备总是会在系统复位之前执行系统完整性检查。请不要将自动复位系统与没有复位功能的设备相混淆。如果是后一种情况，安全系统将在消动后立即启用，而不会执行系统完整性检查。

可控防护门

可控防护门在防护门打开时将设备关闭，在防护门关闭后会直接再次启动设备。可控防护门的使用受到严格的限制，因为一旦出现意外启动或制动失效情况，将极其危险。互锁系统必须具有尽可能最高的可靠性(通常建议使用防护锁装置)。只有能确保在防护门关闭时操作人员或其身体的一部分不可能还在或伸到危险区内的情况下，才能考虑在机器上使用可控防护门。可控防护门必须是工作人员进入危险区的唯一通路。

可编程逻辑控制系统

安全应用的灵活性和可扩展性需求促使安全 PLC/控制器不断向前发展。在安全应用方面，可编程安全控制器为用户提供了与他们所熟习的标准可编程控制器相同水平的控制灵活性。但是，标准 PLC 和安全 PLC 之间存在极大的差异。安全 PLC(如图 90 所示)采用各种平台来适应更复杂安全系统的可扩展性、功能和集成要求。



图 90：安全 PLC 平台

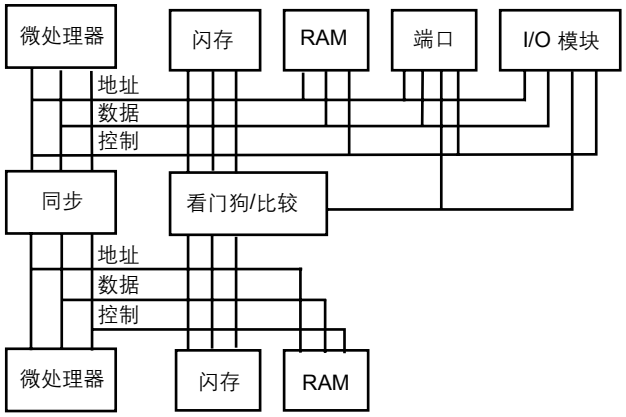


图 91：1oo2D 架构

在处理 I/O、存储器和安全通信时会使用多个微处理器。看门狗电路负责执行诊断分析。这种结构类型也称为 1oo2D，因为两个微处理器中的任意一个都可以执行安全功能，而且还会执行大量诊断以确保两个微处理器同步运行。

此外，每秒钟都会对每个输入电路执行多次内部测试，以确保其能正常工作。图 92 为输入的方框图。急停按钮一个月可能只会使用一次；但在操作时，电路会持续进行测试，以确保安全 PLC 内部可以正确检测到该急停按钮。

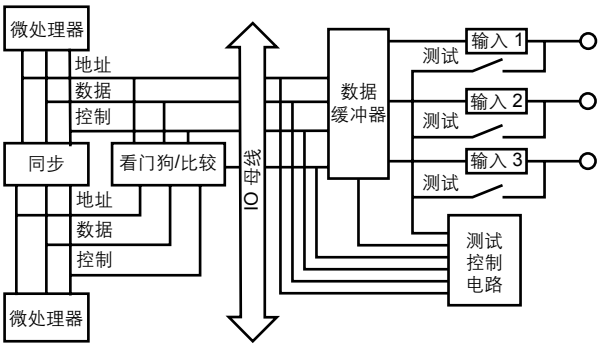


图 92：安全输入模块的方框图

安全 PLC 输出是机电式或安全级固态输出。图 93 显示在一个安全 PLC 的每个输出电路中多个开关。同输入电路相似，每秒钟也会多次检测输出电路，以确保其能将输出关闭。如果三个电路中有一个发生故障，另两个电路就会关闭相应输出，同时内部监视电路会报告此故障。

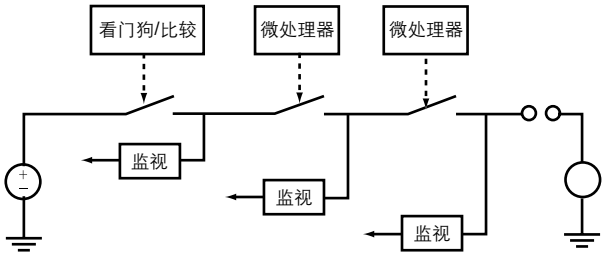


图 93：安全输出模块方框图

当使用带机械触点(急停、门开关等)的安全设备时，用户可使用脉冲测试信号来检测交叉故障。为避免使用昂贵的安全输出，许多安全 PLC 都提供了专门的脉冲输出，这些输出可连接到机械触点设备上。布线示例如图 94 所示。在本例中，输出 O1、O2、O3 和 O4 都以不同的频率发送脉冲。安全 PLC 预计在输入中反映这些不同的脉冲频率。如果检测到相同的脉冲频率，说明发生了交叉故障，安全 PLC 即会采取适当的措施。

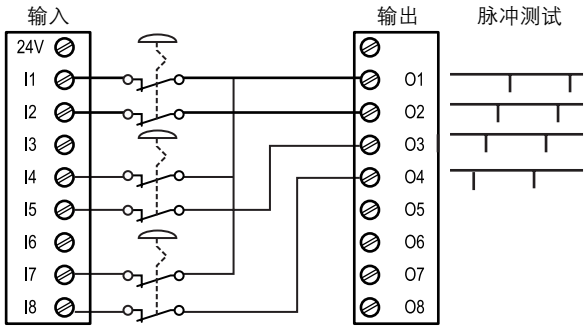


图 94：2 个常闭机械输入的脉冲测试

软件

安全 PLC 的编程方式与标准 PLC 非常相似。之前提到的所有附加诊断功能和错误检查均由操作系统执行，因此程序员甚至察觉不到该过程。多数安全 PLC 都有专门的指令来为安全系统编写程序，而且这些指令都倾向于模拟相关安全继电器的功能。例如，图 95 的“急停”指令与 MSR127 作用非常相似。尽管这些指令背后的逻辑很复杂，安全程序看起来依然比较简单，因为程序员只需要将这些程序块连接到一起。这些指令与其它逻辑、数学、数据操作等指令都经过第三方认证，以确保它们符合现行的相关标准。

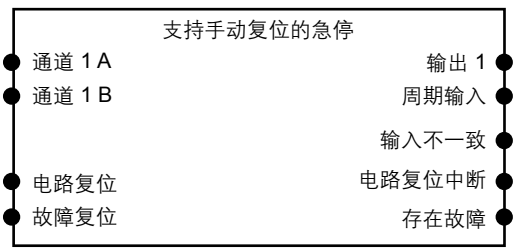


图 95：急停功能块

功能块是用于编写安全功能编程的主要方法。除功能块和梯形图逻辑外，安全 PLC 还可提供一些经过认证的安全应用指令。经认证的安全指令可实现应用特定的行为。本例中显示了一个急停指令。要使用梯形图逻辑来实现相同的功能，则需要约 16 个梯级的梯形图逻辑。由于已经在急停指令内嵌入了相应的逻辑行为，因此无需对嵌入的逻辑进行测试。

经认证的功能块可与几乎所有的安全设备相连。但使用电阻技术的安全边缘是一个例外。以下是经认证可在 GuardPLC 中使用的应用指令列表。

1. 支持自动复位的多个(1 个常开 + 1 个常闭)输入
2. 支持手动复位的多个(1 个常开 + 1 个常闭)输入
3. 支持自动复位的急停
4. 支持手动复位的急停
5. 支持自动复位的冗余(2 个常闭)输入
6. 支持手动复位的冗余(2 个常闭)输入
7. 正反馈式冗余输出
8. 负反馈式冗余输出
9. 支持自动复位的使能拉线开关
10. 支持手动复位的使能拉线开关
11. 包含带电引脚的双手操作工作站
12. 不包含带电引脚的双手操作工作站
13. 支持自动复位的光幕
14. 支持手动复位的光幕
15. 五位模式选择器
16. 单脉冲测试输出
17. 冗余脉冲测试输出

安全 PLC 生成一个“签名”来跟踪是否执行过更改。此签名通常由程序、输入/输出组态和时间戳组成。当程序编写完成并经过验证后，用户应将此签名作为验证结果的一部分记录下来，以备将来参考。如果需要修改程序，则必须重新进行验证并将新的签名记录下来。也可以通过密码将程序锁定，以防未经授权的更改。

与安全监视继电器相比，可编程逻辑系统的接线更简单。与连接到到安全监视继电器上的特定端子不同，对于可编程逻辑系统，输入设备可连接到任意输入端子，而输出设备可连接到任意输出端子。然后可通过软件对这些端子进行分配。

集成安全控制器

安全控制解决方案如今只需要一个控制架构即可实现全面集成，安全控制功能和标准的控制功能可在这样一个架构中共存并协同工作。在一个控制器中即可实现运动、驱动、加工、批处理、高速顺序处理和 SIL 3 安全将能带来极大的优势。安全控制功能和标准控制功能的集成开辟了使用通用工具和技术的途径，从而可降低设计、安装、调试和维护方面的相关成本。由于在安全网络上可使用常规控制硬件、分布式安全 I/O 或设备以及常规 HMI 设备，采购和维护成本因此得以削减，同时也缩短了开发时间。由于所有这些特性都具有通用性，从而可提高生产效率、增加故障处理的速度并降低培训成本。

图 96 显示了一个标准控制与安全控制集成的示例。非安全相关的标准控制功能都在主任务内。安全相关的功能则在安全任务内。

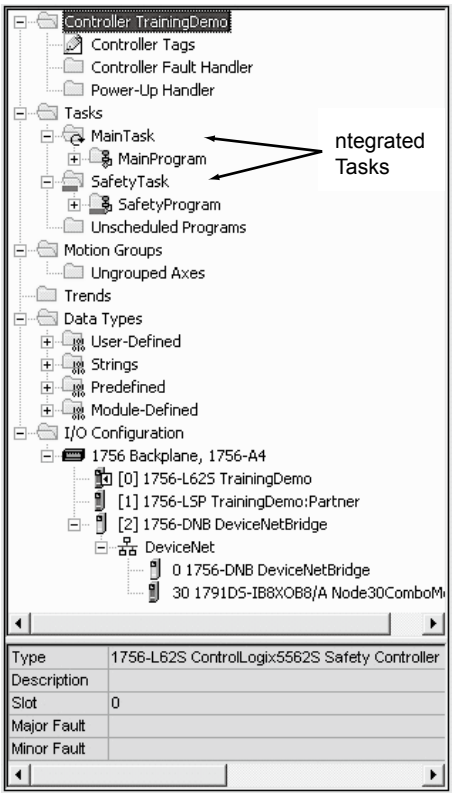


图 96：集成的安全和非安全任务

所有的标准功能和安全功能都彼此分开。图 97 显示了一个方框图，说明在应用程序标准部分与安全部分之间允许交互的内容。例如，安全标签可直接通过标准逻辑控制器来读取。可通过 EtherNet、ControlNet 和 DeviceNet 在 GuardLogix 控制器之间交换安全标签。可直接通过外部设备、人机界面(HMI)、个人电脑(PC)或其它控制器来读取安全标签。

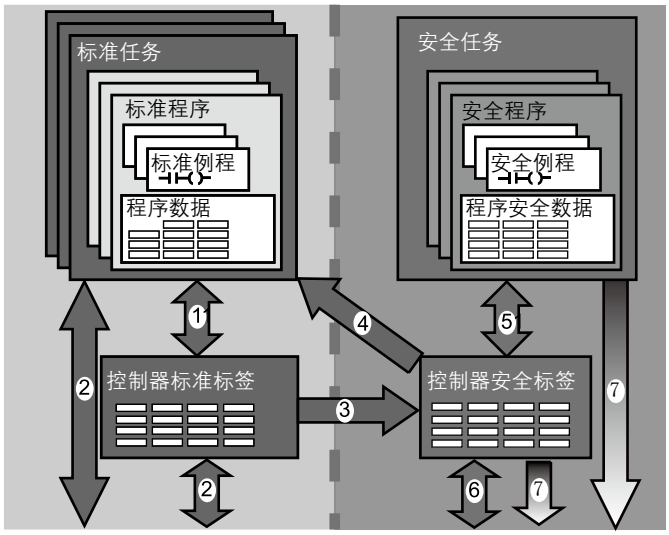


图 97：标准和安全任务交互

1. 标准标签和逻辑的工作方式与 ControlLogix 相同。
2. 标准标签数据、程序或控制器范围的和外部的设备、HMI、PC、其它控制器等。
3. GuardLogix 是一款集成控制器，能够将标准标签数据移动(映射)到安全标签，以便在安全任务中使用。这样用户便能够从 GuardLogix 的标准侧读取状态信息。此数据决不可用来直接控制安全输出。
4. 安全标签可直接通过标准逻辑来读取。
5. 可通过安全逻辑控制器读/写安全标签。
6. 可通过以太网在 GuardLogix 控制器之间交换安全标签。
7. 可通过外部设备、HMI、PC 或其它控制器来读取程序或控制器范围内的安全标签数据。注意，此数据一旦读取后便会被视为是标准数据，而不是安全数据。

安全网络

生产车间通信网络通常是帮助生产商提高灵活性、增加诊断、延长距离、减少安装与布线成本、简化维护以及从整体上提高生产效率。同样是这些方面的动机促进了工业安全网络的应用。这些安全网络使生产商通过一根网络电缆即可实现将安全 I/O 和安全设备分散安置在其机器周围，在降低安装成本的同时提高了诊断能力，而且允许安全系统有更高的复杂性。安全网络也可实现安全 PLC/控制器之间的安全通信，用户借此可将安全控制组件分布到多个智能系统中。

安全网络并不能保证不发生通信错误。但安全网络检测传送错误的功能更强，以便安全设备采取相应的措施。安全网络可检测出的通信错误包括：消息插入、消息丢失、消息损坏、消息延迟、消息重复和消息顺序错误。

对于大多数应用，当检测到错误时，设备将切换到已知的断电状态，通常称为“安全状态”。安全输入或输出设备负责检测这些通信错误，并在必要时切换到安全状态。

早期的安全网络都受到具体介质类型或介质访问方案的限制，因此会要求生产商使用特定的电缆、网络接口卡、路由器、网桥等，而这些已成为安全功能的组成部分。这些网络受到一定的限制，它们仅支持安全设备之间的通信。 这意味着制造商需要使用两个或更多网络来实现其机器控制策略(一个网络用于标准控制；另一个用于安全级控制)，因此将增加安装、培训和备件成本。

若采用现代化的安全网络，只需一根网络电缆便可实现与安全控制设备和标准控制设备通信。CIP(Common Industrial Protocol，通用工业协议)安全协议是 ODVA(Open DeviceNet Vendors Association，开放设备网供应商协会)颁布的开放标准协议，用于实现 DeviceNet、ControlNet 和 EtherNet/IP 网络上安全设备之间的安全通信。因为 CIP 安全协议是标准 CIP 协议的扩展，从而允许安全设备和标准设备都在同一个网络中工作。用户也可将含有安全设备的网络桥接起来，以此来实现将安全设备细分到更多网络中以调整安全响应时间，或者仅仅是简化安全设备的分布。由于只需要终端设备(安全 PLC/控制器、安全 I/O 模块、安全组件)对安全协议负责，因此标准电缆、网络接口卡、网桥和路由器均可使用，而无需专门的网络硬件，安全功能部分也不需要包括这些设备。

图 98 显示了一个简化的分布式 I/O 系统示例。如果操作员打开安全门，连接到局部安全 I/O 块的互锁开关将通过 DeviceNet 网络向安全 PLC 发送其安全数据。安全 PLC 将信号发送回安全 I/O 块以关闭安全门内部的设备，并向塔灯发送标准输出以提示相关人员安全门已打开。HMI 和标准 PLC 用来监视安全数据，以便进行显示或采取其它控制措施，如暂时停止邻近设备。

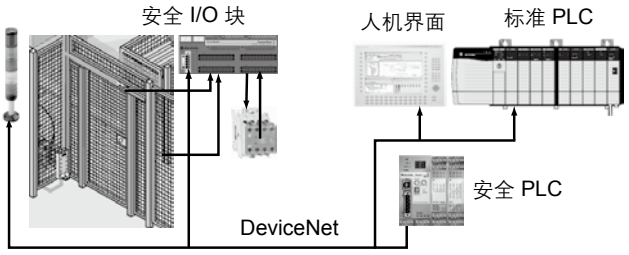


图 98：简单的分布式安全网络示例

对于必须要共享安全信息和控制信息的更大型制造系统，也可使用 Ethernet/IP。图 99 显示了在两个安全控制器之间通信的示例，对于其中一个更小的子系统中的局部 I/O 分布使用了 DeviceNet。

输出设备

安全控制继电器和安全接触器

控制继电器和接触器的作用是切断执行器的电源。为达到一定的安全级别，控制继电器和接触器都添加了一些专门的功能。

机械连接式常闭触点的作用是向逻辑设备反馈控制继电器和接触器的状态。使用机械连接触点可使安全功能更加保险。要满足机械连接触点的要求，常闭和常开触点不可同时处于闭合状态。IEC 60947-5-1 描述了对机械连接触点的要求。如果常开触点发生熔接，常闭触点仍要保持断开至少间隔 0.5 mm。反过来，如果常闭触点发生熔接，常开触点仍要保持断开。如果产品符合此要求，产品上便会有如图 100 所示的标志。

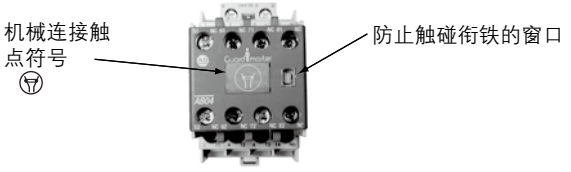


图 100：机械连接触点符号

只允许在特定位置启动安全系统。标准控制继电器和接触器可使电枢下压，从而闭合常开触点。在安全设备中，电枢设计为可防止手动超控，以降低意外启动的可能性。

在安全控制继电器中，常闭触点由主扳手驱动。安全接触器将机械连接触点放置在加层上。如果触点块从底座上脱落，机械连接触点仍将保持闭合状态。机械连接触点永久性地固定在安全控制继电器或安全接触器上。

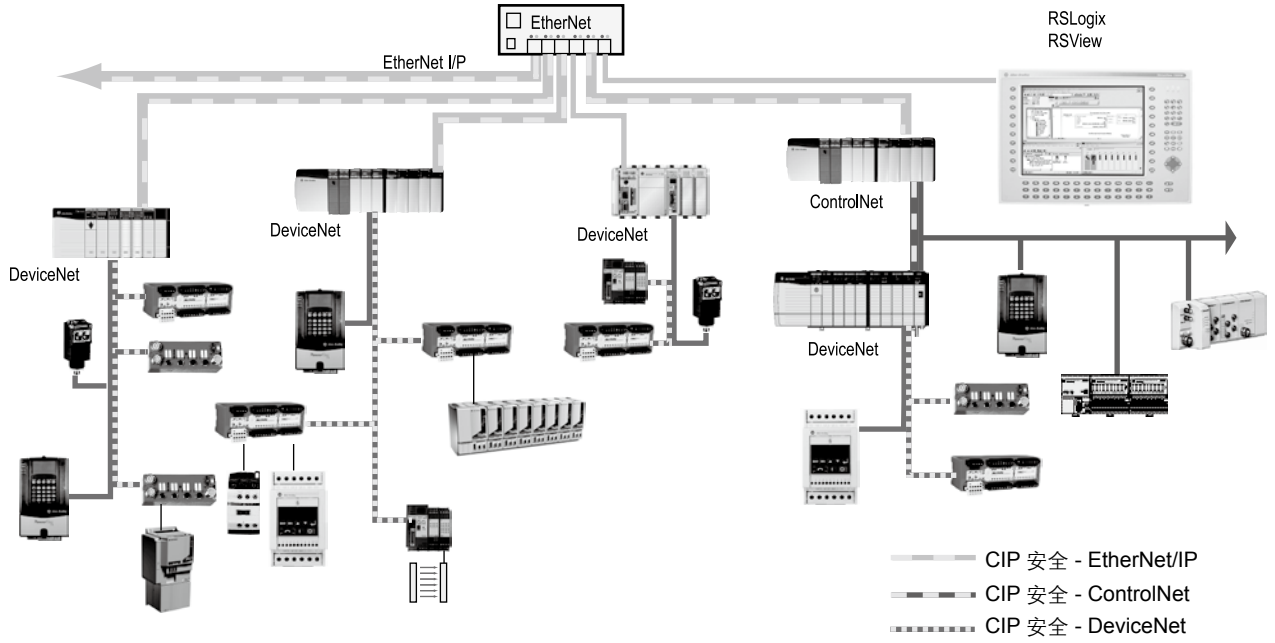


图 99：复杂分布式安全网络的示例

在较大型的接触器中，由于扳手较宽，加层并不足以精确地反应扳手的状态。可使用位于接触器的两侧的镜像触点，如图 101 所示。

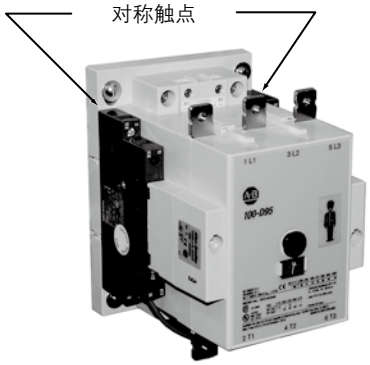


图 101：对称常闭触点

控制继电器或接触器的脱扣时间是安全距离计算中一个很重要的因素。通常情况下，浪涌抑制器会横跨整个线圈来放置，以延长激励线圈的触点的使用寿命。对于交流电线圈，释放时间不受影响。对于直流电线圈，释放时间会延长。具体延长多少将取决于所选的抑制类型。

控制继电器和接触器用于开关较大负载(从 0.5 A 到 100 A)。而安全系统则在低电流条件下工作。安全系统逻辑设备生成的反馈信号相当于几毫安至几十毫安，电压通常是 24V DC。安全控制继电器和安全接触器均使用镀金分支触点，使此低电流的开关更具可靠性。

过载保护

电气标准要求为电机提供过载保护措施。过载保护设备提供的诊断信息不仅有助于提高设备的安全性，还有助于提高操作员的安全性。凭借当今所拥有的技术，可以诊断出的故障情况包括：过载、缺相、接地故障、失速、堵转、欠载、电流失衡和超温。在脱扣之前检测并报告异常情况，不但有助于增加生产运行时间，还有助于保护操作员和维护人员，使其远离无法预见的危险情况。

图 102 显示了过载保护设备的一个示例。当使用双接触器来确保类别 3、4 的电机停止或控制可靠的应用时，每台电机只需使用一个过载保护设备。



图 102：接触器过载保护

变频器和伺服驱动器

安全变频器和伺服驱动器可用来防止旋转动能的传送，从而实现安全停止及急停。

交流变频器通过冗余通道实现安全控制，以停止向门控电路供电。一个通道是使能信号，该信号为硬件信号，可消除门控电路的输入信号。另一个通道是强制断开继电器，可切断门控电路的电源。此强制断开继电器还会将状态信号传回逻辑系统。图 103 显示了 PowerFlex 变频器安全关断功能的方框图。

通过此冗余方式，可在急停电路中使用安全变频器，从而无需接触器。

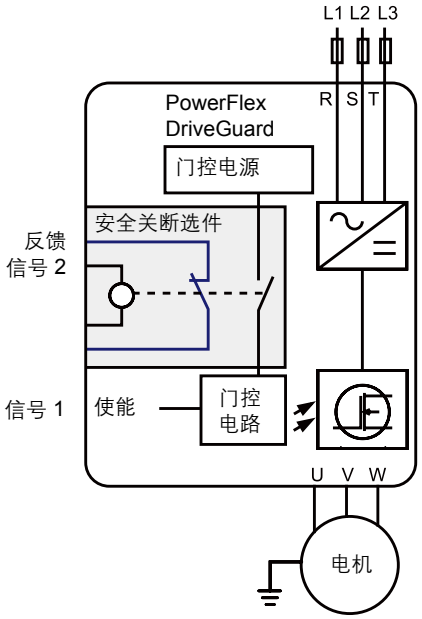


图 103：变频器安全信号

伺服驱动器能以类似于交流变频器的方式实现结果。图 104 显示的是使用冗余安全信号来实现安全功能。其中一个信号用于中断对门控电路的激励。另一个信号用于切断向门控电路供电。使用强制断开继电器来取消这些信号，并向安全逻辑设备提供反馈。

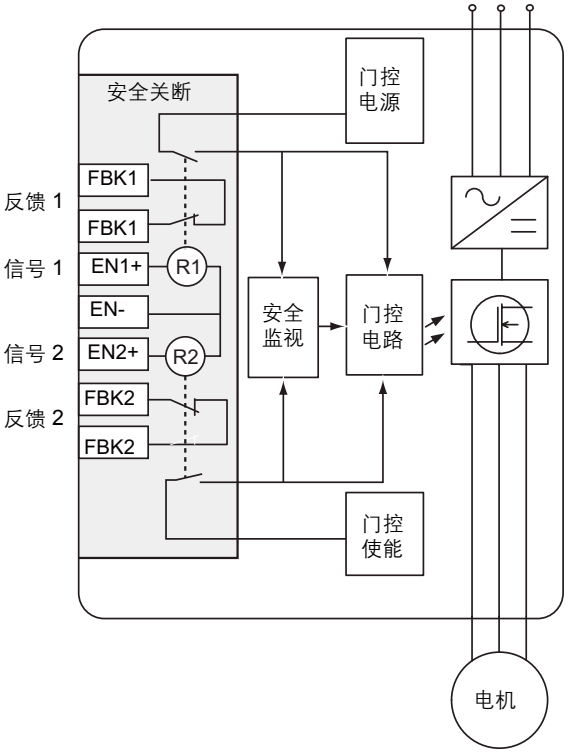


图 104：Kinetix 驱动器安全信号

连接系统

连接系统的附加价值在于它能够降低安全系统的安装和维护成本。设计时必须考虑到单通道、双通道、带有指示的双通道和多种设备类型的情况。

当需要串联双通道互锁时，可使用分配器来简化安装过程。图 105 显示了串联互锁连接到一个端口的简单示例。由于具有 IP67 的防护等级，这些类型的箱子可以安装到远程机器上。

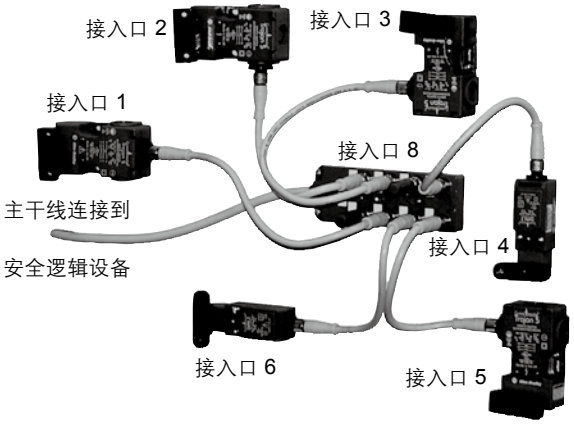


图 105：安全分配器

当需要连接多种类型的设备时，可使用 ArmorBlock Guard I/O 装置。图 106 显示了一个 IP67 等级的八端口和四端口端子块，可直接安装到没有外壳的机器上。这些输入可通过软件进行组态，以适应不同类型的设备。

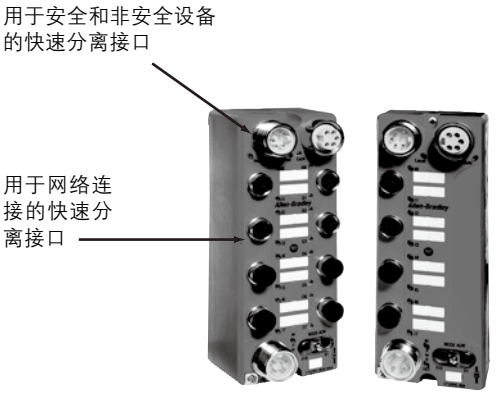


图 106：ArmorBlock Guard I/O

安全距离计算

危险源必须在操作员触及到之前便切换到安全状态。对于安全距离的计算，现已发展出两组标准。在本章中，这些标准按如下方式分组：

ISO EN：(ISO 13855 和 EN 999)

US CAN(ANSI B11.19、ANSI RIA R15.06 和 CAN/CSA Z434-03)

配方

最小安全距离取决于处理停机命令所需的时间以及操作员被检测到之前可穿入检测区域的距离。全世界均应用此公式，而且形式和要求均相同。只有表示变量的符号和计量单位有所不同。

公式如下：

ISO EN：S =K x T+ C

US CAN：Ds =K x(Ts + Tc + Tr + Tbm) + Dpf

其中：

Ds 和 S 代表危险区域到最近检测点之间的最小安全距离。

接近的方向

考虑计算安全距离时，若使用光幕或区域扫描器，则应考虑接近检测设备的方式。应考虑以下三种接近方式：

垂直：从垂直于检测面的方向接近

水平：从平行于检测面的方向接近

倾斜：从倾斜方向接近检测区域。

速度常数

K 是速度常数。速度常数的值取决于操作员的运动(即手的速度、行走速度和步幅大小)。此参数基于研究数据 1600 mm/s (63 in/s)，即在操作员身体固定不动的情况下将手的速度假定为此值是比较合理的。但必须考虑实际应用的情况。一般来说，接近速度会在 1600 mm/s(63 in./s) 到 2500 mm/sec(100 in./s)之间。必须通过风险评估来决定适当的速度常数。

停止时间

T 是总的系统停止时间。此总时间以秒表示，从发出停机信号开始一直到危险停止。为方便分析，可将此时间分解成多个增量部分(Ts、Tc、Tr 和 Tbm)。Ts 是机器/设备在最坏情况下的停止时间。Tc 是最坏条件下的控制系统停止时间。Tr 是安全防护设备(包括其接口)的响应时间。Tbm 是制动监视器检测出停机时间严重超出用户预定限值之前所允许经过的附加停止时间。针对具有旋转部件的机械压力机使用 Tbm。如果还不知道 Ts + Tc + Tr 的值，则通常使用停止时间检测设备进行测量。

穿透深度系数

穿透深度系数由符号 C 和 Dpf 表示。它是在安全防护设备检测到对象之前，对象向危险源移动的最大距离。穿透深度系数会应设备类型和应用的不同而不同。必须查阅相应的标准来确定最佳的穿透深度系数。对于垂直接近对象敏感度小于 64 mm(2.5 in)的光幕或区域扫描器来说，ANSI 和加拿大标准规定：

Dpf = 3.4 x(对象敏感度 - 6.875 mm)，但不可小于零。

对于垂直接近对象敏感度小于 40 mm(1.57 in.)的光幕或区域扫描器，ISO 和 EN 标准规定：

C = 8 x(对象敏感度 - 14 mm)，但不可小于零。

图 107 显示了这两个系数的对比情况。这两个公式的直线在 19.3 mm 位置有一个交叉。对于对象敏感度小于 19 mm 的情况，US CAN 标准更严格，因为光幕或区域扫描器必须设置在距危险源更远的位置上。对于对象敏感度超过 19.3 mm 的情况，ISO 和 EN 标准更严格。如希望生产世界通用的机器，机器制造商必须采用两个方程中最严格的条件。

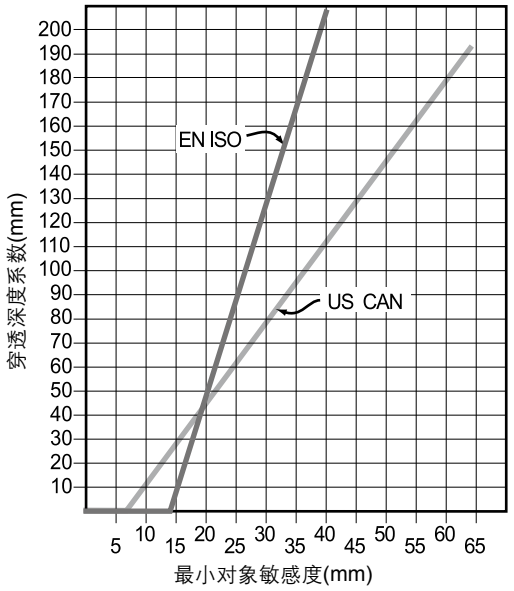


图 107：穿透深度与对象敏感度

穿透应用

当采用较大的对象敏感度时，US CAN 标准与 ISO EN 标准在穿透深度系数和对象敏感度方面略有不同。图 108 概要说明了这些差异。ISO EN 的值为 850mm，而 US CAN 的值为 900 mm。这两种标准在对象敏感度方面也有所不同。ISO EN 标准的允许范围为 40 到 70 mm，而 US CAN 标准最大允许 600 mm。

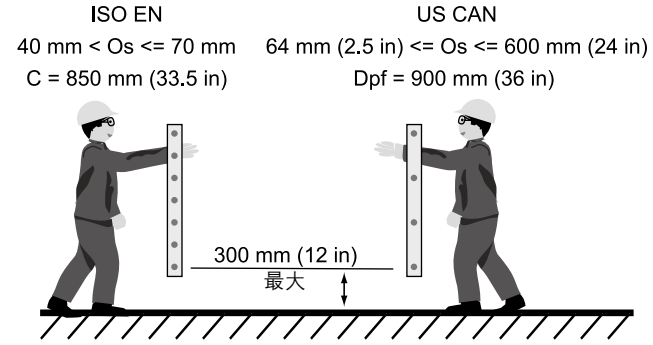


图 108：有关穿透应用的穿透深度系数

触及上过应用

两个标准都规定最下方光束的最低高度为 300 mm，但在最高光束的最低高度规定则不同。ISO EN 规定的是 900 mm，而 US CAN 规定的是 1200 mm。图 109 概要说明了这些差异。

最高光束的值看来还有待论证。当将此视为穿透应用时，最高光束的高度应进一步提高以涵盖采取站姿的操作员高度。如果操作员可触及检测平面上方，则需应用触及上方的标准。

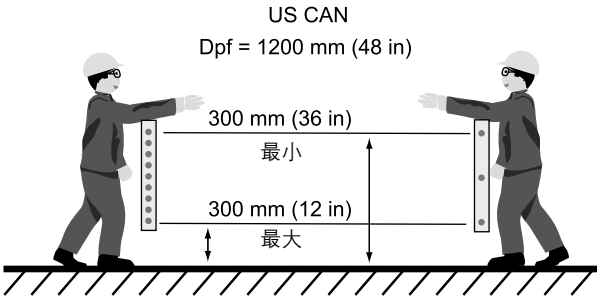


图 109：有关触及上过应用的穿透深度系数

单束或多束

ISO EN 标准对单束或多束做了进一步规定。表 5.1 说明了地面上多光束的“实际”高度。多数情况下，穿透深度为 850 mm，而使用单光束时则为 1200 mm。相比而言，US CAN 方法通过穿透要求也将此考虑在内。必须总是考虑到从上面、下面或侧面绕过单束或多束光的可能性。

光束数量	地面上的高度 [mm (in.)]	C [mm (in.)]
1	750 (29.5)	1200 (47.2)
2	400 (15.7), 900 (35.4)	850 (33.4)
3	300 (11.8), 700 (27.5), 1100 (43.3)	850 (33.4)
4	300 (11.8), 600 (23.6), 900 (35.4), 1200 (47.2)	850 (33.4)

表 7：单光束和多光束的高度和穿透深度系数

距离计算

对于垂直接近光幕而言，在安全距离计算方面，ISO EN 和 U.S. CAN 标准比较接近，但仍存在区别。对于垂直接近对象敏感度最大为 40 m 的垂直光幕应用，ISO EN 方法需要两个步骤。第一步，使用 2000 作为速度常数来计算 S。

S = 2000 x T + 8 x(d -1 4)

S 的最小距离可以是 100 mm。

当此距离超过 500 mm 时，可进行第二步。然后 K 值可减小至 1600。当使用 K=1600 时，S 的最小值为 500 mm。

U.S. CAN 方法仅需一个步骤：Ds = 1600 x T * Dpf

这样便导致在响应时间小于 560 ms 时，这两个标准之间的差异达到 5% 以上。图 110 显示了在 14 和 30 mm 对象敏感度条件下，总停机时间与最小安全距离之间的函数关系。对于全球设计的设备，需要检查这两种方法的结果，以满足最严格的要求。

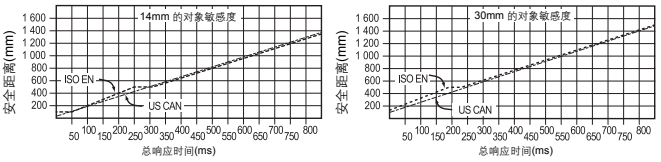


图 110：安全距离对比

斜向接近

光幕和扫描器的多数应用都采用垂直(垂直接近)或水平(平行接近)安装。如果安装位置与原本设计之间的角度差在 ±5° 范围内，则不认为是斜向。如果此角度差超过 ±5°，则必须考虑可预见方法的潜在风险(例如最短距离)。通常情况下，与参照平面(例如地面)的夹角超过 30° 时，应视为垂直接近，小于 30° 则应视为平行接近。如图 111 所示。

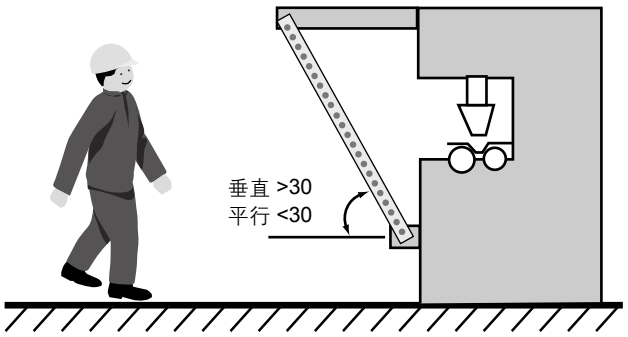


图 111：斜向接近检测区域

安全地毯

对于安全地毯，计算安全距离时必须考虑到操作员的行进速度和步幅。其中假定操作员是步行而且是在地面上安装安全地毯。操作员在地毯上踩下第一步的穿透深度系数为 1200 mm 或 48 in。布局示例如图 112 所示。

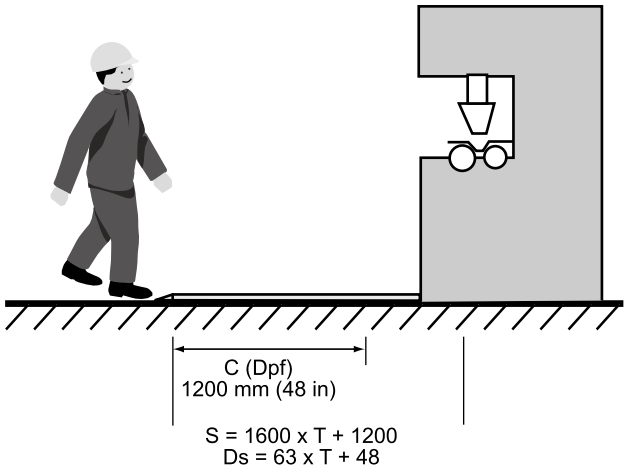


图 112：安装在地面上的安全地毯

如果操作员必须踏上一个平台，则穿透深度系数可减去平台高度的 40%(参见图 113)。

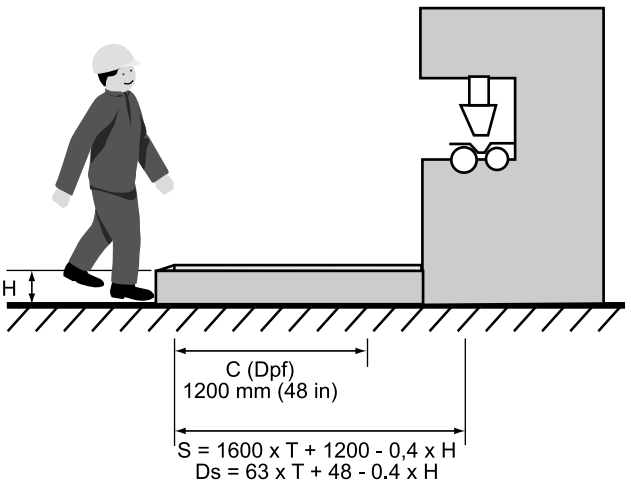


图 113：踏上安装在平台上的安全地毯

实例

示例：操作员垂直接近 14 mm 的光幕，该光幕连接到一个安全监视继电器上，而该继电器与带有二极管抑制器的一个直流供电接触器相连。安全系统的响应时间 Tr 为 20 + 15 + 95 = 130 ms。机器停机时间 Ts+Tc 为 170 ms。未使用制动监视器。Dpf 值为 1 英寸，C 值为零。计算方式如下：

Dpf = 3.4 (14 - 6.875) = 24.2 mm (1 in) C = 8 (14-14) = 0

Ds = K x (Ts + Tc + Tr + Tbm) + Dpf　　S = K x T + C

Ds = 63 x (0.17 + 0.13 + 0) + 1　　S = 1600 x (0,3) + 0

Ds = 63 x (0.3) + 1　　S = 480 mm (18.9 in)

Ds = 18.9 + 1

Ds = 19.9 in (505 mm)

因此，安全光幕安装距离危险源的最小安全距离为 508 mm(20 in.)，此值适用于世界上任何地方的机器。

防止意外上电

很多标准对防止意外上电都作出了规定。例如 ISO 14118、EN 1037、ISO 12100、OSHA 1910.147、ANSI Z244-1、CSA Z460-05 和 AS 4024.1603。这些标准有一个共同的主题：防止意外上电的主要方法是切断系统的电源并将系统锁定在关断状态。目的是使相关人员可以安全地进入机器的危险区域。

上锁/挂牌

新机器必须集成可锁定的能量隔离装置。此装置适用于各种能源，包括电、水、气、重力和激光。上锁是表示对能量隔离设备加锁。只允许其所有者或主管人员在受控情况下解除锁定。若有多人都需对设备进行操作时，每个人都必须为能量隔离装置加锁。每把锁都必须能够被其所有人辨认出来。

在美国，较旧的机器由于未安装可锁定装置，通常使用挂牌来替代锁定。在这种情况下，会关闭机器并挂上一个牌子，警示所有人员不要启动机器，因为挂牌子的人正在处理机器。自 1990 年开始，经过改造的机器都必须升级成包含可锁定的能量隔离装置。

能量隔离装置是一种可以在物理上阻止能量传输或释放的机械设备。这些装置可以是断路器、隔离开关、手动开关、插座/插槽组或手动阀。电气隔离装置必须切换所有未接地的供电导体，而且保证没有电极可独立工作。

上锁和挂牌的目的是防止设备意外启动。意外启动可能由多种原因造成：控制系统失效；对启动控制、传感器、接触器或阀门执行了不当操作；断电后恢复；或其它内部或外部原因。在完成上锁或挂牌程序后，必须检查是否有能源耗损。

安全隔离系统

安全隔离系统会按部就班地执行机器的关闭工作，同时也提供了一种简单的方法来切断机器的电源。此方法对大型机器和生产系统非常有效，尤其是在多个能源在夹层或在较远位置时更是如此。

图 114 显示了一个系统布局的概貌。各可锁站都远程安装在机器周围方便接近的位置。必要时，操作员可使用远程站关闭机器，并将其锁定在关断状态。控制箱可用来断开电源和气动源，并可发回信号，通知操作员能量源已断开。

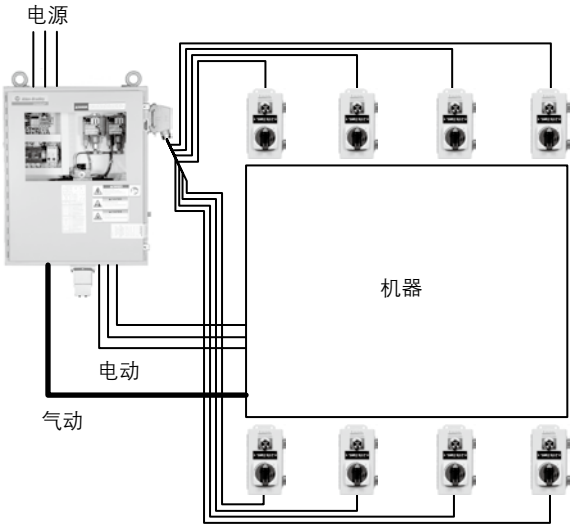


图 114：安全隔离系统的布局

如图 115 所示，安全隔离系统不仅能切断机器的电源，而且可将负载侧接地。操作员可以在远程站收到可视监视信号，该信号会指示机器是否处于安全状态以及能源是否已消除。

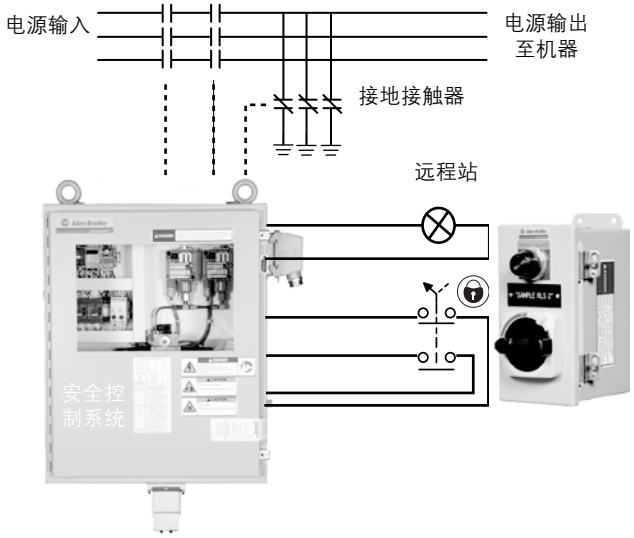


图 115：机器侧已接地并可向操作员发送信号。

断开负载

可以在需要隔离和上锁的设备的正前方配置开关，以实现电气设备的局部隔离。例如，Bulletin 194E 负载开关便是一款既可隔离又可上锁的装置。图 116 显示了 Bulletin 194E 的示例。



图 116：具有隔离和锁定功能的负载开关

截留钥匙系统

截留钥匙系统是另一种实施上锁系统的办法。很多截留钥匙系统都通过能量隔离装置启动。通过“主”钥匙关闭开关后，将同时断开机器上所有未接地供电导线的电能。然后可以取出主钥匙，并将其带到需要对机器进行操作的地点。图 117 显示的是最基本系统的示例，其中有一个隔离开关和一把门锁。可以添加各种组件来适应更复杂的上锁系统。

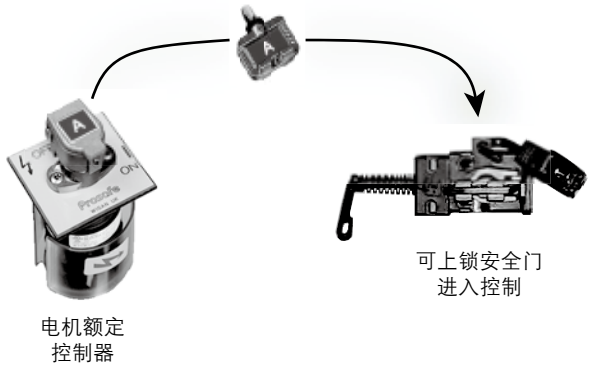


图 117：截留钥匙隔离和上锁装置

上锁的替代措施

对设备进行保养和维护期间必须要上锁和挂牌。正常生产期间对机器进行人工干预则通过安全防护装置实施保护。但保养/维护和正常生产情况并不总是能够很清楚地进行区分。

在正常生产期间执行一些细微的调整和保养任务时，并不需要将机器上锁。例如，物料的装卸、辅助的工具更换和调整、加润滑油和清除废料。这些任务必须是例行性的、重复发生的，而且是使用设备进行生产时必不可少的，执行这些工作时，可采用替代措施(如安全防护装置)来提供有效的防护。安全防护装置包括：互锁防护门、光幕和安全地毯等。通过使用适当的安全逻辑和输出设备，操作员在正常生产和辅助性维护期间，可以安全地进入机器危险区域。

安全相关的控制系统简介

什么是安全相关的控制系统(SRCS)？它是机器控制系统的一部分，可防止发生危险情况。它可以是一个专门的独立系统，也可能集成在常规机器控制系统中。

它的复杂性可大可小，既可以是一个简单系统(例如串联到电源接触器控制线圈的急停开关和防护门互锁开关)又可以是一个复合系统(由简单装置和复杂装置组成，通过软件和硬件来通信)。

设计安全相关控制系统的目的是执行安全功能。因此 SRCS 必须能够在所有可预见的条件下正常工作。那么什么是安全功能；如何设计系统来实现安全功能；实现安全功能后如何展示？

安全功能

机器控制系统的安全相关部分会执行安全功能，以在出现特定危险时，将设备控制在安全状态下。安全功能失效会立即加大设备的使用风险，即出现危险状况。

机器必然存在至少一种“危险”，否则就不是机器了。当有人面临危险时，就表示发生了“危险状况”。发生危险状况并不一定表示人员受到伤害。暴露在危险中的人员可能意识到有危险并因此避免受伤。该人员可能意识不到有危险，或者危险状况是因意外启动造成的。安全系统设计者的主要任务是防止危险状况发生和意外启动。

通常可用多部分的要求来说明安全功能。例如，由互锁防护门触发的安全功能包含三部分：

1. 在防护门关闭之前，受其保护的危险源不可工作；
2. 如果在打开防护门时刻危险源处于工作状态，则打开防护门将促使危险源停止工作；
3. 关闭防护门的操作不会重启受防护门保护的危险源。

当谈及具体应用的安全功能时，必须将“危险”一词更改为具体的危险源。决不可混淆危险源和危险源所造成的结果。压伤、割伤和烧伤是危险源所造成的结果。而危险源的例子有电机、撞锤、刀具、喷灯、泵、激光、机器人、末端执行器、螺线管、阀门、其它类型的执行器或与重力相关的机械危险源。

在讨论安全系统时，将说到“要求安全功能时刻或之前”。什么是安全功能要求？要求安全功能的例子包括：打开互锁防护门、断开光幕、踏上安全地毯或按下急停按钮。操作员来要求关闭危险源，如果已经关闭，则要求其保持断电状态。

机器控制系统的安全相关部分负责执行安全功能。安全功能并不是仅由单独的一个装置来执行的，例如，并不是由防护门单独执行的。防护门上的互锁装置会向逻辑装置发送命令，然后逻辑装置会禁用执行器。安全功能以命令开始，以执行结束。

安全系统的设计必须具有一定程度的完整性，从而与机器的风险相对应。若风险较高，完整性水平也应较高，这样才可确保安全功能的性能。机器安全系统可分为多个能力性能等级，以确保其安全功能，即功能安全完整性水平。

控制系统的功能安全简介

重要事项

本部分说明的标准和规定相对较新。起草小组仍在继续完善某些内容，尤其是其中一些标准的结合和说明。因此以下各页中介绍的某些细节可能会有所更改。有关最新信息，请参见罗克韦尔自动化安全系统和组件网站，地址为：http://www.ab.com/safety；以及罗克韦尔自动化安全解决方案网站，地址为 http: /discover.rockwe lautomation.com/EN_Safety_Solutions.aspx。

什么是功能安全？

功能安全是整体安全的一部分，它取决于过程或设备是否能响应其输入而正确发挥作用。IEC TR 61508-0 提供了以下示例来说明功能安全的含义。“例如，在电机绕组上使用热传感器以在绕组过热之前切断电机电源的过热保护设备就是功能性安全的一个实例。但如果通过专门的绝缘材料来对高温进行防护，则不属于功能性安全(尽管这也是一种安全措施，而且也可防护完全相同的危险)。”另一个例子对硬性防护与互锁防护进行了比较。硬件防护虽然能像互锁防护一样防止相关人员接近危险源，但是不能视为功能安全。互锁防护门是功能安全的一个实例。当防护门打开时，互锁开关作为系统的“输入”使其切换到安全状态。同样，个人防护设备(PPE)可作为增强人员安全的防护手段来使用。但 PPE 并不是功能安全设备。

功能安全是 IEC 61508:1998 中引入的术语。从那时起，该术语曾一度仅用来说明可编程安全系统。其实这是一种误解。功能性安全包括一大批用来创建安全系统的设备。诸如互锁开关、光幕、安全继电器、安全 PLC、安全接触器和安全驱动器这样的设备互连到一起构成一个执行特定安全功能的安全系统。这就是功能性安全。因此，电气控制系统的功能性安全与控制机械运动部件所引起的危险密切相关。

实现功能安全必须满足两类要求：

- 安全功能
- 安全完整性

风险评价在制定功能安全要求方面起到关键作用。任务和危险分析会导致产生对安全的功能要求(即安全功能)。风险量化会产生安全完整性要求(即安全完整性或性能等级)。

四个最重要的有关机械设备的控制系统功能性安全标准是：

1 IEC/EN 61508“电气、电子和可编程电子控制系统的功能安全”. 该标准包含设计复杂电子和可编程系统与子系统所适用的要求和规定。该标准是通用标准，因此可适用于所有工业领域。

2 IEC/EN 62061“机械安全 — 安全相关的电气、电子和可编程电子. 控制系统的功能安全”

它是 IEC/EN 61508 在机械方面的具体实施。其中的要求不仅适用于各种机械安全电气控制系统的系统级设计，而且适用于非复杂子系统或设备的设计。该标准要求复杂或可编程子系统应符合 IEC/EN 61508。

3 EN ISO 13849-1“机械安全 — 控制系统安全相关部件”. 此标准旨在提供从旧的 EN 954-1 类别直接转换的方法。

4 IEC 61511“功能安全 — 用于过程行业领域的安全仪表系统”. 此标准是 IEC/EN 61508 在过程领域的具体实施。

相对于人们较熟悉的现有要求，如之前的 ISO 13849-1:1999(EN 954-1:1996)中的控制可靠性和分类系统而言，功能性安全标准有很大的进步。

注：在本文即将发布时，CEN(欧洲标准化委员会)宣布 EN 954-1 的符合推断最终日期将延期至 2011 年年底，以便向后续标准过渡。该日期取代了原来的 2009 年 12 月 29 日。

有关 EN 954-1 的使用和状态的最新信息，请访问：http://discover.rockwellautomation.com/EN_Safety_Solutions.aspx。同时，建议在延长的过渡期内及时转换到使用后续标准(EN ISO 13849-1 或 IEC/EN 62061)。

但这些类别不会完全消失；它们还用于当前的 EN ISO 13849-1 标准，该标准使用功能安全概念并引入新的术语和要求。与旧的 EN 954-1 (ISO 13849-1:1999)相比，它具有明显的附加内容和区别。在本部分中，我们所指的最新版本是 EN ISO 13849-1。(EN ISO 13849-1:2008 与 ISO 13849-1:2006 的文本相同)。

IEC/EN 62061 和 EN ISO 13849-1:2008

IEC/EN 62061 和 EN ISO 13849-1 都涉及到安全电气控制系统。有关机构已打算将它们合并成一个标准，使用相同的术语。这两个标准可产生相同的结果，但使用的方法不同。其目的是让用户多一种选择，以便选择最适合其实际情况的标准。用户可以选择其中任意一个标准，二者在欧洲机械指令中是协调标准。

两个标准的输出在安全性能或完整性方面不相上下。每个标准的方法学各有不同，分别适合各自的目标用户。

IEC/EN 62061 中的方法学主要说明如何通过之前的非常规系统架构来实现复杂的安全功能。EN ISO 13849-1 中的方法学则主要提供一种更直接且相对简单的途径，通过常规系统架构来实现更常规的安全功能。

这两个标准之间的重要区别在于它们对各种技术的可适用性不同。IEC/EN 62061 仅限于电气系统。EN ISO 13849-1 则可应用到气动、液动、机械以及电气系统。

图 118 提供了一个简化的流程图，以帮助安全系统设计者从这两个标准中进行选择。

有关 IEC/EN 62061 和 EN ISO 13849-1 的联合技术报告

IEC 和 ISO 已内置联合技术报告以帮助这两个标准的用户。

它阐述了两个标准之间的关系，并说明了 EN ISO 13849-1 的 PL(性能等级)与 IEC.EN 62061 的 SIL(安全完整性等级)在系统和子系统层面是如何相同的。

为说明两个标准的结果相同，该报告展示了一个根据两个标准的方法所计算的安全系统示例。

该报告还解释了许多会产生歧义的问题。 其中最明显的问题之一可能涉及故障排除方面。

一般情况下，如果安全控制系统执行的安全功能需要达到 PLe，则一般不应单单依靠故障排除来达到此性能等级。这取决于所采用的技术和预期的工作环境。因此，随着对 PL 的要求增加，设计人员在使用故障排除时需要特别小心。

一般来说，为了在设计安全相关的控制系统时达到 PLe，在机电位置开关和手动操作开关(如急停设备)的机械方面不适合使用故障排除。ISO 13849-2 的表 A.4 中介绍了可应用于特定机械故障条件(如磨损/腐蚀、断裂)的故障排除。

例如，必须达到 PLe 的门互锁系统要求最小容错为 1(例如，两个传统机械位置开关)，只有这样才能达到此性能等级，否则，将某故障(例如，开关执行器损坏)排除在外常常变得没有根据。然而，有时将某故障(例如，依据相关标准设计的控制面板中的接线的短路)排除在外也是可以接受的。

SIL 和 IEC/EN 62061

IEC/EN 62061 中不仅说明了风险要降低到什么程度，还说明了控制系统降低风险的能力，并且以 SIL(Safety Integrity Level，安全完整性等级)来衡量。机械行业共使用三个 SIL，其中 SIL 1 最别，SIL 3 最高。

由于术语 SIL 在石化、发电和铁路等其它工业部门被以同样的方式采用，因此在这些部门使用机械时，IEC/EN 62061 也非常有用。

其它行业(如过程行业)可能发生更大的危险。因此，IEC 61508 和过程行业特定的标准 IEC 61511 中都包含了 SIL 4。

SIL 适用于安全功能。执行安全功能的系统中包含的子系统必须具备相应的 SIL 功能。这有时也被称为 SIL 要求极限 (SIL CL)。

只有对 IEC/EN 62061 进行全面细致研究后，才能正确应用该标准。本文后面部分概述了该标准中一些适用性最高的要求。

系统级设计
进行任务分析和风险评价以对危险进行识别。
决定哪些危险将由安全控制系统来处理。

确定要使用这两个标准中的哪一个。

是否含有复杂的安全功能，或系统是否需要复杂的可编程电子部分来实现较高的完整性？

如果有一个问题的答案为是，则应用
IEC 62061:2005

系统的设计是否仅使用类别 B、1、2、3 或 4 指定的架构，或者系统是否包含了除电气以外的其它技术？

如果有一个问题的答案为是，则应用
EN/ISO 13849-1:2006

确定安全功能所需的功能，例如：

位置检测 → 逻辑解决 → 输出执行

注：这需要对机器要执行的所有任务都进行考量，而且在决定安全功能概念时也务必要对生产和维护要求加以考虑。

通过风险评价程序来确定每项安全功能所需的安全完整性等级 (SIL)，例如 SIL2。

应用系统设计要求来确定执行功能块所需的子系统组件。每个子系统都必须适合所需的 SIL。对于每个子系统，都需要选择一个安全失效分数(SFF)、容错、PFHd 组合来实现所需的 SIL 要求极限。

以 SIL2 为例，可能出现以下情况：

检测子系统 → 逻辑子系统 → 输出子系统

其中的每个子系统具有
容错：1，SFF：80%，PFH_D：1 x 10^{-7} 1 x 10^{-7}

全部三个子系统的组合 PFH_D 为 3 x 10^{-7}，因此符合安全功能的目标 PFH_D(1 x 10^{-6})。

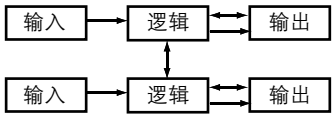
每个子系统都需要以下信息：
PFH_D、容错、SFF。

每个系统都需要：
应对系统故障的措施。

通过风险评价程序来确定每项安全功能所需的性能等级 (PL_r)，例如 PL_d。

使用风险评价图表来确定可实现所需性能等级的架构、诊断覆盖率和平均失效时间的组合。

以 PL_d 为例，可能出现以下情况



指定的架构：类别 3
诊断覆盖率：中等 (95%)
每个通道的 $MTTF_d$：15 年

每个组件都需要以下信息：
$MTTF_d$

每个系统都需要以下信息：
指定的架构、诊断覆盖率、应对共因失效和系统故障的措施。

PL 和 EN ISO 13849-1

EN ISO 13849-1 不使用术语 SIL；而是使用术语 PL(性能等级)。PL 与 SIL 在很多方面都具有相关性。一共有五个性能等级，PLa 最低，PLe 最高。

PL 和 SIL 的比较

表 8 列出了应用到典型电路结构时 PL 和 SIL 间的关系(在危险失效概率方面)。

PL(性能等级)	PFH_D(每小时危险失效概率)	SIL
a	≥10^{-5} 到 <10-4	无
b	≥3 x 10^{-6} 到 <10^{-5}	1
c	≥10^{-6} 到 <3 x 10^{-6}	1
d	≥10^{-7} 到 <10^{-6}	2
e	≥10^{-8} 到 <10^{-7}	3

表 8：PL 和 SIL 之间的近似对应关系

重要事项 表 8 仅可用于一般性指导，绝不可用来进行标准转换。必须考虑各标准的所有规定。

符合 EN ISO 13849和 SISTEMA 的系统设计

只有对 EN ISO 13849-1 进行全面细致研究后，才能正确应用该标准。以下简要概述了此标准的内容：

此标准对控制系统安全组件(包括一些软件方面)的设计和集成作出了规定。此标准不仅适用于安全相关系统，而且也适用于系统的组件。

SISTEMA 软件 PL 计算工具

SISTEMA 是用于实施 EN ISO 13849-1 的软件工具。使用它将极大简化标准的实施。

SISTEMA 是 "用于评估机器应用的安全完整性软件工具" 的缩写。该软件由德国 BGIA 开发并且可以免费使用。使用该软件时，需要输入本部分后面所述的各种类型的功能安全数据。

可以手动输入数据，也可使用制造商的 SISTEMA 数据库自动输入。罗克韦尔自动化 SISTEMA 数据库可以从下面的网站下载，其中包含 SISTEMA 下载站点的链接：
http://discover.rockwellautomation.com/EN_Safety_Solutions.aspx。

EN ISO 13849-1 概述

此标准的适用范围很广，它可适用于包括电动、液动、气动和机械在内的所有技术。尽管 ISO 13849-1 适用于复杂系统，但如果系统内置有复杂软件，该标准还是建议读者参阅 IEC 62061 和 IEC 61508。

让我们看一下旧 EN 954-1 与新 EN ISO 13849-1 之间的基本区别。旧标准的输出为类别 [B、1、2、3 或 4]。新标准的输出是性能等级 [PL a、b、c、d 或 e]。类别概念被保留，只有满足一些附加要求后，才可声明系统达到某个 PL。

要求按基本形式列举如下：

- 系统架构。实际上这就是我们所熟悉的类别
- 需要系统各构成部分的可靠性数据
- 需要系统的诊断覆盖率 [DC]。它可有效地反映监视到的系统故障量
- 防止共因失效
- 防止系统故障
- 相关时，特定的软件要求

随后我们将深入研究这些因素，但在此之前，先考虑一下整个标准的基本目的和原理将会非常有用。显然，在此阶段，需要了解一些新内容，只有了解标准的目的和原因后，学习具体知识才更有成效。

首先，我们为什么需要新标准？显然，机器安全系统中采用的技术在过去的十年里取得显著进步并发生巨大变化。以前，安全系统一直依靠易于预见和预测故障的 "简单" 设备。最近我们发现，在安全系统中越来越多地使用更复杂的电子和可编程设备。这使得成本、灵活性和兼容性得以优化，但这同时意味着原有标准已不适合。要了解安全系统是否足够的好，我们就需要更详细地了解该系统。这就是新标准要求更多信息的原因。随着安全系统开始使用 "黑盒" 程度更高的方法，我们对其标准符合性的依赖程度也更高。因此，这些标准需要能够正确评定技术。为此，这些标准必须涉及可靠性、故障检测、结构和系统完整性等基本因素。这便是 EN ISO 13849-1 的目的。

要将此标准划分成逻辑过程，必须考虑两种根本不同的用户：安全子系统设计人员和安全系统设计人员。通常，子系统设计人员 [通常是安全组件制造商] 的工作更为复杂。他们需要提供所需的数据以便系统设计人员可以确保子系统对于系统来说具有足够高的完整性。这通常需要一些测试、分析和计算。结果将以该标准所需的数据形式表示。

系统设计人员 [通常是机器设计人员或集成商] 将使用子系统数据来执行某些相对简单的计算来确定系统的整体性能等级 [PL]。

PLr 用于表示安全功能所需的性能等级。为确定 PLr，该标准提供输入了伤害严重程度、暴露频率和避免概率的应用系数的风险图。

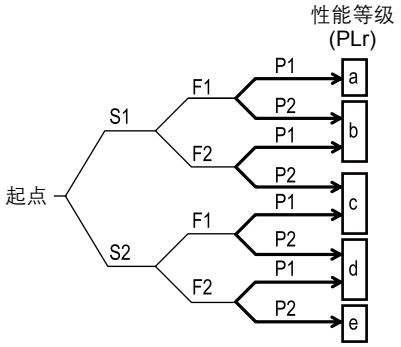


图 119：EN ISO 13849-1 附录 A 中的风险图

输出为 PLr。旧 EN 954-1 的用户对该方法非常熟悉，但要注意，S1 线已向下细分而旧风险图没有。请注意，这意味着在风险等级较低时可能需要重新考虑安全完整性措施。

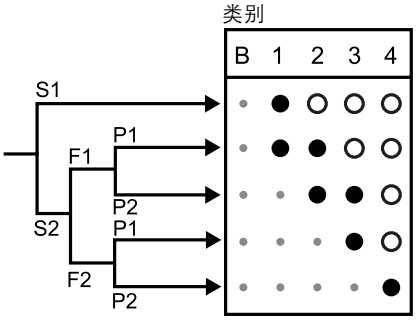


图 120：EN 945-1 附录 B 中的风险图

但是，还有一个非常重要的部分仍要讨论。我们现在已从该标准中知道系统需要达到的良好程度以及如何确定其达到的良好程度，但我们不知道需要做些什么。我们需要确定什么是安全功能。很清楚，安全功能必须适合任务，那么我们如何来确保这点。该标准能提供哪些帮助？

需要特别注意，只有在考虑实际应用中普遍采用的特性后才可确定所需功能。此过程可视为安全概念设计阶段。该标准无法涵盖其各个方面，因为该标准不知道特定应用的所有特性。这通常也适用于机器制造商，他们生产机器，但不必知道该机器的具体使用环境。

该标准列出了常用安全功能(例如，防护设备启动的安全停止功能、静音功能、启动/重启功能)并给出一些通常情况下相关的要求，以提供一些帮助。在该阶段强烈建议使用一些其它标准(例如，EN ISO 12100：基本设计原则和 EN ISO 14121：风险评价)。此外，还有许多机器特性的标准可为特定机器提供解决方案。在欧洲 EN 标准中，这些标准被称为 C 类标准，其中的某些标准在 ISO 标准中具有完全对等的标准。

因此，我们现在可以看到，安全概念设计阶段不但取决于机器类型，还取决于应用的特性和机器的使用环境。机器制造商只有预料到这些因素才能设计安全概念。应在用户手册中给出预期的 [即期望] 使用条件。机器用户需要检查这些条件与实际使用条件是否相符。

现在我们已对安全功能有所了解。在该标准的附录 A 中，我们还提供了用于执行该功能的控制系统 [SRP/CS] 安全组件所需的性能等级 [PLr]。现在，我们需要对系统进行设计并确保其符合 PLr。

决定使用哪个标准 [EN ISO 13849-1 或 EN/IEC 62061] 的一个重要因素是安全功能的复杂程度。多数情况下，对于机械，安全功能相对比较简单，因此 EN ISO 13849-1 将是最合适的方法。可靠性数据、诊断覆盖率 [DC]、系统架构 [类别]、共因失效以及软件要求(相关时)可用于评估 PL。

下面是一个简单说明，仅仅是一个概括。请牢记，必须应用标准正文中给出的所有条款。但是，帮助唾手可得。SISTEMA 软件工具可用于帮助存档和计算。该工具还可生成技术文件。

本出版物即将出版之时，SISTEMA 具有德语和英语两个版本。其它语言版本将在不久的将来发布。SISTEMA 的开发者 BGIA 是一家总部在德国的知名研究测试机构。在德国，该机构致力于在法定意外保险和预防的背景下解决与安全相关的科学和技术问题。该机构与 20 多个国家的职业健康和安全机构合作。BGIA 专家与其 BG 同事参与了 EN ISO 13849-1 和 IEC/EN 62061 的大量起草工作。

下面的网址提供了用于 SISTEMA 的罗克韦尔自动化安全组件数据“库”：
http://discover.rockwellautomation.com/EN_Safety_Solutions.aspx。

无论以哪种方式计算 PL，都要确保基础正确，这一点非常重要。我们需要采用该标准采用方式来查看系统，现在让我们马上开始吧。

系统结构

任何系统均可分为基本系统组件或“子系统”。每个子系统均有其自己的离散功能。多数系统可分为三个基本功能：输入、逻辑求解和执行 [有些简单系统可能没有逻辑求解功能]。执行这些功能的组件组为子系统。

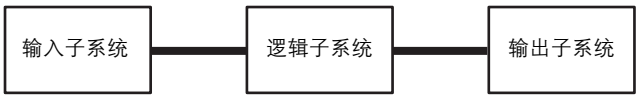


图 121

图 122 给出了一个简单的单通道电气系统示例。它仅由输入和输出子系统组成。

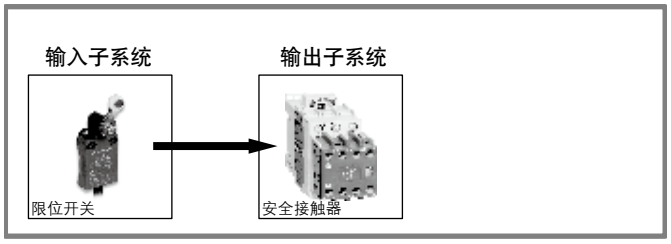


图 122：互锁开关和接触器

在图 123 中，系统更加复杂一些，因为还需要一定的逻辑功能。安全控制器本身在内部具有容错功能(如双通道)，但由于仅使用一个限位开关和一个接触器，所以整个系统仍被限制为单通道状态。

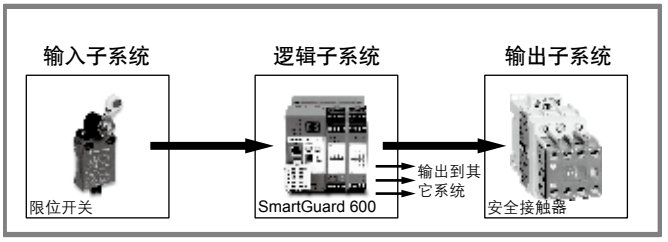


图 123：互锁开关、安全控制器和安全接触器

如果我们采用图 123 的基本架构，还需要考虑一些其它事情。首先是系统有多少个“通道”？如果单通道系统的子系统之一发生故障，则该系统也会发生故障。双通道 [也称为冗余] 系统只有发生两个故障时，即每个通道一个故障时系统才会发生故障。由于系统具有两个通道，因此系统在发生单个故障时仍可继续工作。图 124 显示了一个双通道系统。

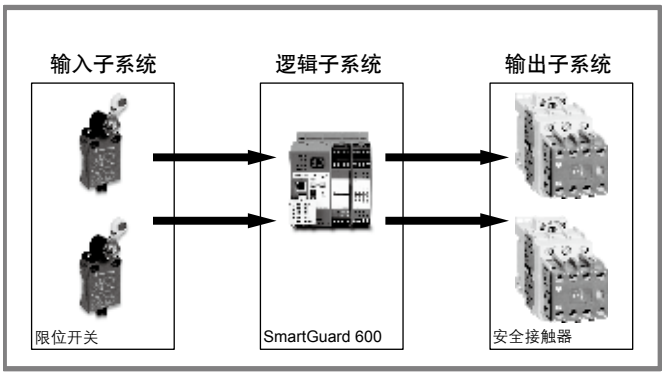


图 124：具有互锁开关、安全控制器和安全接触器的双通道系统

与图 123 所示的系统相比，图 124 所示的系统发生故障的可能性显然更小，但如果另采取用于故障检测的诊断措施，则可进一步提高系统的可靠性 [在安全功能方面]。当然，如果检测到故障，我们还需要对其进行处理，使系统处于安全状态。图 125 显示了另使用监视技术实现诊断的情况。

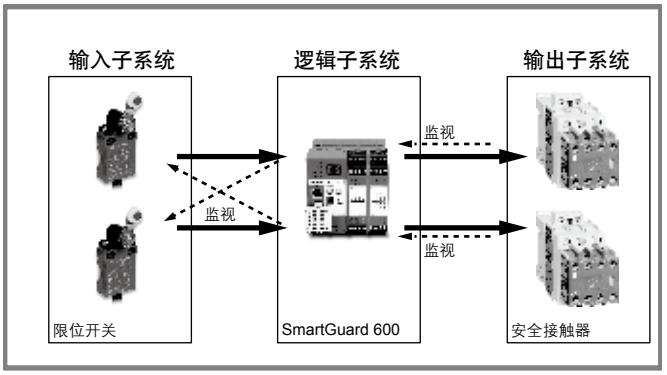


图 125：具有互锁开关、安全控制器和安全接触器的双通道系统 - 诊断用虚线箭头指示

通常情况 [但并不总是] 下，系统由其所有子系统中的两个通道组成，如图 125 所示。因此，我们可以看到，在本例中每个子系统均具有两个“子通道”。该标准将这些子通道描述为“块”。双通道子系统具有两个块，单通道子系统具有一个块。某些系统可能由双通道块和单通道块的组合构成。

如果我们想更深入研究该系统，我们需要了解这些块的组件。对于这些组件，SISTEMA 工具使用术语“元件”。图 126 显示了使用 SISTEMA 术语的系统。

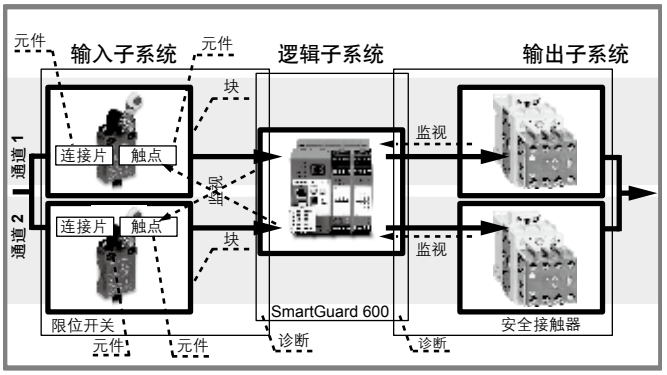


图 126：所示的双通道系统细分为子系统、块和元件

如图所示，限位开关子系统向下细分到其元件级。输出接触器子系统向下细分到其块级，逻辑子系统没有进一步细分。逻辑控制器对限位开关和接触器执行监视。因此，表示限位开关和接触器子系统的方框与逻辑子系统方框有一小部分重叠。

这种系统细分原则在 EN ISO 13849-1 中给出的方法学中和 SISTEMA 工具的基本系统结构原则中被认可。但是，值得注意的是，存在一些细微区别。该标准的方法不受限制，但对于评估 PL 的简化方法，通常第一步是在每个通道内将系统结构分为多个通道和块。使用 SISTEMA 时，首先将系统分为多个子系统。该标准没有明确说明子系统概念，但 SISTEMA 给出的该标准的用途是提供更加易懂和直观的方法。当然，这对最终计算结果没有影响。SISTEMA 和该标准均使用相同的原理和公式。有趣的是，EN/IEC 62061 中也使用子系统方法。

我们一直用作示例的系统仅是该标准指定的五种基本类型的系统架构之一。任何熟悉类别系统的人都可以看出，我们的示例说明的是类别 3 或类别 4 系统。

该标准将原始 EN 954-1 类别用作其五种基本类型的指定系统架构。该标准将它们称为“指定的架构类别”。这些类别的要求几乎 [但不完全] 与 EN 954-1 中给出的要求相同。指定的架构类别如以下各图所示。值得注意的是，这些类别既可以应用到整个系统也可以应用到子系统。不应将这些图完全视作表示物理结构。将它们视作概念要求的图形表示更为贴切。

后面章节将对有关类别的实际实施进行更详细的说明。



图 127：指定的架构类别 B

指定的架构类别 B 必须使用基本安全原则 [请参见 EN ISO 13849-2 的附录]。系统或子系统在发生单一故障的情况下可能失效。有关全部要求的信息，请参见 EN ISO 13849-1。



图 128：指定的架构类别 1

指定的架构类别 1 与类别 B 具有相同结构，在发生单一故障的情况下仍可能失效。但由于该类别必须同时使用经实践验证的安全原则 [请参见 EN ISO 13849-2 的附录]，因此其发生故障的可能性比类别 B 要小。有关全部要求的信息，请参见 EN ISO 13849-1。

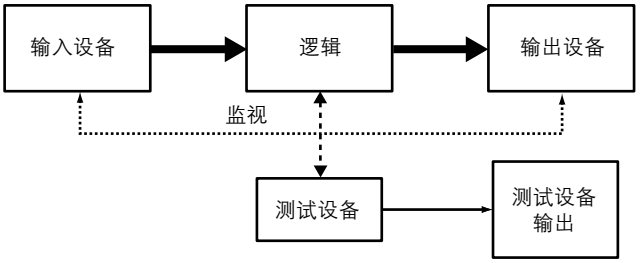


图 129：指定的架构类别 2

指定的架构类别 2 必须使用基本安全原则 [请参见 EN ISO 13849-2 的附录]。还必须通过对系统或子系统进行功能测试来执行诊断监视。必须在启动时进行测试，以后以一定的频率定期进行测试，每个安全功能要求至少一百次。请注意，该测试频率对于旧 EN 954-1 中给出的测试要求来说是一个附加要求。如果功能测试之间发生单一故障，则系统或子系统仍可能失效，但发生故障的可能性通常比类别 1 要小。有关全部要求的信息，请参见 EN ISO 13849-1。

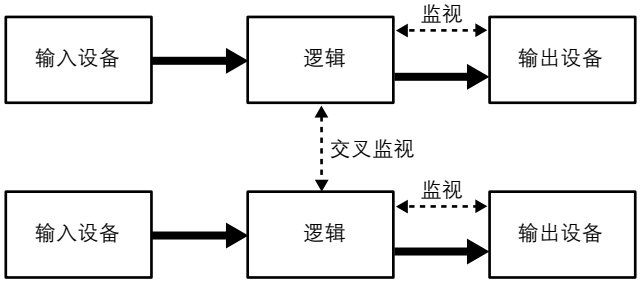


图 130：指定的架构类别 3

指定的架构类别 3 必须使用基本安全原则 [请参见 EN ISO 13849-2 的附录]。还有一个要求是系统/子系统在单一故障的情况下不能失效。这意味着，系统的安全功能要能够容许单一故障。满足该要求的最常见方法是采用双通道架构，如图 130 所示。此外，如果可行，应对单一故障进行检测。该要求与 EN 954-1 中类别 3 的原始要求相同。在该上下文中，“如果可行”说法的含义经证明存在一些问题。也就是说，类别 3 可以涵盖无故障检测的冗余系统 [通常被描述和相 应地称为“伪冗余”] 到检测所有单一故障的冗余系统。在 EN ISO 13849-1 中，要求评估诊断覆盖率 [DC] 的质量，从而解决了该问题。由附录 K 或表 9 可见，系统的可靠性 [MTTFd] 越高，需要的诊 断覆盖率就越低。但是，对于类别 3 架构，诊断覆盖率至少要为 60%。

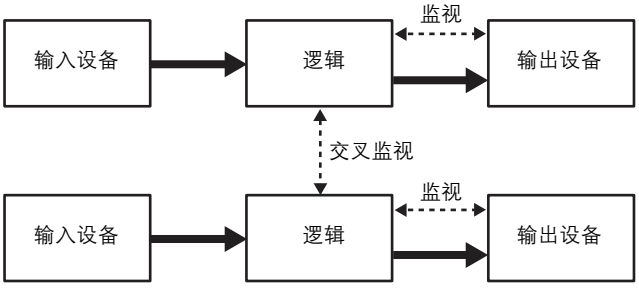


图 131：指定的架构类别 4

指定的架构类别 4 必须使用基本安全原则 [请参见 EN ISO 13849-2的附录]。该类别与类别 3 具有相似的要求，但需求更高程度的监视，即更高的诊断覆盖率。这通过代表监视功能的加粗点线表示。类别 3 和类别 4 的本质区别是：对于类别 3，必须检测大多数故障，而对于类别 4，必须检测所有故障。诊断覆盖率至少要达到 99%。即使故障累积也决不会导致危险失效。

可靠性数据

EN ISO 13849-1 将量化可靠性数据用于计算控制系统安全组件可达到的 PL，此数据是计算的一部分。这与 EN 954-1 有很大差别。随之而来的问题是“我们可以从哪里得到该数据？”可以使用公认的可靠性手册中的数据，但该标准明确指出首选来源是制造商。为此，罗克韦尔自动化将以数据库形式为 SISTEMA 提供相关信息。并且还将及时以其它形式发布该数据。在向下进行之前，我们应考虑需要哪些类型的数据，还应了解如何生成这些数据。

该标准 [和 SISTEMA] 中确定 PL 时所需的一部分数据的最终类型是 PFH [每小时危险失效概率]。这与 IEC/EN 62061 中使用的缩写 PFHd 表示的数据相同。

PL	每小时危险失效概率 (1/h) 平均值	SIL
a	$\geq 10^{-5}$ 到 $<10^{-4}$	无对应项
b	$\geq 3 \times 10^{-6}$ 到 $<10^{-5}$	1
c	$\geq 10^{-6}$ 到 $<3 \times 10^{-6}$	1
d	$\geq 10^{-7}$ 到 $<10^{-6}$	2
e	$\geq 10^{-8}$ 到 $<10^{-7}$	3

表 9

表 9 显示了 PFH、PL 和 SIL 间的关系。对于某些子系统，PFH 可从制造商处获得。这使得使用寿命的计算更简单。制造商通常必须执行某些相对复杂的计算和/或对其子系统进行测试，以提供该数据。在没有该数据的情况下，EN ISO13849-1 给出了另一种基于单通道的平均 MTTFd [平均危险失效时间] 的简化方法。然后可以使用该标准中的方法和公式计算系统或子系统的 PL [以及相应的 PFH]。使用 SISTEMA 可更加方便。

注：但是，需要知道的是，对于双通道系统(有或没有诊断)，使用 1/PFHD 确定 EN ISO 13849-1 所需的 MTTFd 是不正确的。该标准需要的是单通道的 MTTFd。与双通道子系统的两个通道组合后得出的 MTTFd 相比，该值与其相差很大。如果已知双通道子系统的 PFHD，则只需将其直接输入到 SISTEMA 中。

单通道的 MTTFd

它表示可导致安全功能失效的故障的平均发生时间。它以年为单位表示。它是单通道的“各个块”的 MTTFd 的平均值，可应用于系统或子系统。该标准给出以下公式，用于计算单通道或子系统中所用各元件的 MTTFd 的平均值。

在这一阶段，SISTEMA 的优势变得非常明显。用户可节省用于参考各种表格和计算公式的时间，因为这些任务由软件来执行。最终结果可以多页报告的形式打印输出。

$$\frac{1}{MTTF_d} = \sum_{i=1}^{\tilde{N}} \frac{1}{MTTF_{di}} = \sum_{j=1}^{\tilde{N}} \frac{nj}{MTTF_{dj}}$$

EN ISO 13849-1 中的公式 D1

在多数双通道系统中，两个通道是相同的，因此该公式的结果适用于任一通道。

对于系统/子系统通道不同的情况，该标准提供了相应的计算公式。

$$MTTF_d = \frac{2}{3}\left[MTTF_{dC1} + MTTF_{dC2} - \frac{1}{\frac{1}{MTTF_{dC1}} + \frac{1}{MTTF_{dC2}}}\right]$$

EN ISO 13849-1 中的公式 1

这实际上是求两个平均值的平均数。为简化计算，还允许仅使用最坏情况下的通道值。

该标准将 MTTFd 分为以下三个范围：

各通道的 MTTFd 的表示	各通道的 MTTFd 的范围
低	3 年 <= $MTTF_d$ < 10 年
中	10 年 <= $MTTF_d$ < 30 年
高	30 年 <= $MTTF_d$ < 100 年

表 10：MTTFd 的等级

请注意，EN ISO 13849-1 将子系统单通道的可用 $MTTF_d$ 限制为最大 100 年，即使得出的实际值比该值大很多。

在后面我们将看到，随后会将 MTTFd 平均值达到的范围与指定的架构类别和诊断覆盖率 [DC] 组合在一起来初步确定 PL 等级。这里使用术语“初步”是因为，仍然必须满足系统完整性和共因失效防范措施等其它要求(相关时)。

数据确定的方法

我们现在需要深入研究制造商如何确定 PFHD 或 MTTFd 形式的数据。处理制造商数据时必须了解这一点。

数据可分为两种基本类型：1)机械(机电、机械、气动和液动)以及 2)电子(固态)。

以下三种技术类型的常见失效机制存在根本区别。按基本形式总结如下：

机械技术：故障与固有可靠性和使用频率成比例。组件的使用频率越高，就越可能退还且越可能发生故障。请注意，这不是唯一的故障原因，但除非我们限定运行时间/周期，否则这是一个主要原因。不言而喻，每十秒开关一次的接触器与每天开关一次的同等接触器相比，其可靠运行的时间将极短。物理工艺设备通常由用途不同的各种组件构成。这些组件经过成形、铸模、铸造和机加等处理。它们通过连杆、弹簧、磁铁、电气绕组等组合成机械。由于这些组件通常未在其它应用中使用过，因此我们找不到有关它们的任何现成可靠性数据。对机械的 PFHD 或 MTTFd 的估计通常基于测试。EN/IEC 62061 和 EN ISO 13849-1 主张采用称为 B10d 测试的测试过程。

在 B10d 测试中，在合适的具有代表性的条件下测试许多设备样机 [通常至少十个]。在 10% 的样机无法承受危险条件前所完成的运行周期的平均数称为 B10d 值。

实际上，通常情况是所有样机均无法切换到安全状态，但在这种情况下，该标准规定可将 B10d [危险] 值视作 B10 [安全] 值的两倍。

电子技术：不存会发生物理磨损的运动部件。如果工作环境符合指定的电气和温度等特性，则电子电路的主要故障与其构成组件的固有 [或缺少] 可靠性成比例。对于各组件故障，存在许多原因，例如，制造期间引入的瑕疵、电力波动过大、机械连接问题等。通常，电子组件的故障难以通过分析来预测，这些故障本身好像是随机的。因此，在测试实验室条件下测试电子设备不一定能发现典型的长期故障类型。

要确定电子设备的可靠性，通常采用分析和计算的方法。我们可以在可靠性数据手册中找到各组件的良性数据。我们可以通过分析来确定哪些组件故障模式是危险的。可以接受且常用的做法是平均化组件故障模式，即 50% 安全和 50% 危险。通常情况下将获得相对保守的数据。

IEC 61508 提供了可用于计算设备(即子系统)的总危险失效概率 [PFH 或 PFD] 的公式。该公式相当复杂，并且在适当的时候考虑组件可靠性、共因失效可能性 [beta 系数]、诊断覆盖率 [DC]、功能测试间隔和验证测试间隔。但令人欣慰的是，该复杂计算通常由设备制造商完成。EN/IEC 62061 和 EN ISO 13849-1 均接受按 IEC 61508 规定的方式计算的子系统。得出的 PFHD 可直接用到 EN ISO 13849-1 的附录 K 或 SISTEMA 计算工具中。

软件：软件故障是系统的固有故障。任何故障都是由软件的设计、编写或编译方式所引起的。因此，所有故障均是由系统本身而不是系统的使用所引起的。因此，要控制故障，我们就必须控制该系统。IEC 61508 和 EN ISO 13849-1 均为此提供了要求和方法。在此，我们只介绍二者使用经典 V 模型的情况，因为无需详细研究其它内容。

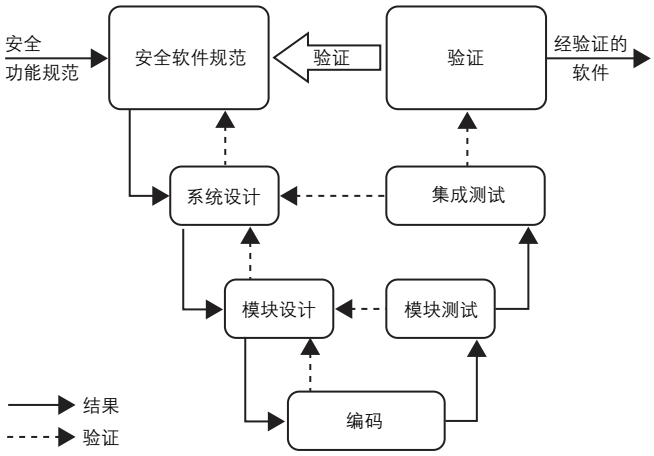


图 132：用于软件开发的 V 模型

嵌入式软件对于设备设计者来说是一个问题。通常的方法是按照 IEC 61508 第 3 部分介绍的正式方法开发嵌入式软件。对于应用程序代码(用户使用的软件)，多数可编程安全设备均装有“经认证的”函数块或例程。这简化了应用程序代码的验证任务，但必须记住，完成的应用程序仍需要验证。必须证明链接或参数化块的方法是正确的并且对于预期任务有效。EN ISO 13849-1 和 IEC/EN 62061 均为该过程提供了指导原则。

诊断覆盖率

在讨论指定的架构类别 2、3 和 4 时，我们已提到过该主题。这些类别要求采用某种形式的诊断测试来检查安全功能是否仍然有效。术语“诊断覆盖率”[通常缩写为 DC] 用于描述此测试的有效性。必须要注意的是，DC 不仅仅是基于发生危险失效的组件数得出的。它还将总危险失效率考虑在内。符号 λ(lambda)用于表示“失效率”。DC 表示以下两类危险失效的发生概率的关系：

- 检出的危险失效 [λdd]，即，这些失效可能导致或引起安全功能丧失但其会被检测出来。检测后，故障反应功能将使设备或系统切换到安全状态。
- 危险失效 [λd]，即，可能导致或引起安全功能丧失的所有那些失效。这包括检出和未检出的失效。当然，真正危险的失效是未检出的危险失效 [称为 λdu]。

DC 通过以下公式表示：

DC = λdd/λd(以百分数形式表示)。

在 EN ISO 13849-1 和 EN/IEC 62061 中，术语 DC 的含义相同。但获得该数据的方法不同。后一标准提出使用基于故障模式分析的计算方法，而 EN ISO 13849-1 以查找表形式提供了一种简化方法。该表列出了各种典型的诊断技术以及采用这些技术可达到的预期 DC 百分数。在某些情况下，仍然需要合理的判断，例如，采用某些技术时，所达到的 DC 与测试的执行频率成比例。有时还存在争论认为这种方法过于模糊。但是对 DC 的评估取决于许多不同因素，无论使用哪种技术，结果通常也只是近似的。了解 EN ISO 13849-1 中的表格是基于 BGIA 对实际应用中采用已知实际诊断技术所获得的结果开展的广泛研究，这一点也非常重要。为了简化，该标准将 DC 分为四个基本范围：

<60% = 无

60% 到 <90% = 低

90% 到 <99% = 中

99%+ = 高

还可以认为，在达到同等精度时，这种以处理范围替代各百分比值的方法更加实际。SISTEMA 工具使用该标准采用的查找表。随着安全相关设备中使用的复杂电子装置越来越多，DC 也逐渐变为更加重要的因素。将来对标准的研究可能会更进一步澄清该问题。同时采用工程判断和常识应当足以正确选择 DC 范围。

共因失效

在多数双通道 [即单一故障容错] 系统或子系统中，诊断原则基于两个通道不会同时发生危险失效的前提。术语“同时”比“在诊断测试间隔内”表达得更加精确。如果诊断测试间隔相当短 [如小于八小时]，则假设两个独立且不相关故障不太可能在该时间内同时发生是合理的。但是，该标准明确指出，我们需要仔细考虑故障是否真的独立且不相关。例如，如果可以预见某个组件的故障将导致其它组件失效，则将引起的这些故障视为单一故障。

还有一种可能，导致某个组件故障的事件还可能导致其它组件失效。这称为“共因失效”(CCF)。CCF 的可能性通常用 beta [ß] 系数描述。子系统和系统设计人员需要特别注意 CCF 的可能性。有许多不同类型的 CCF，相应地也有许多避免它的不同方法。EN ISO 13849-1 设计了一个介于极端复杂和过度简化之间的合理方法。与 EN/IEC 62061 一样，该标准也采用实质上是定性的方法。它提供了可有效避免 CCF 的已知措施列表。

表 11 显示了评分程序的概要。

编号	CCF 的应对措施	分值
1	隔离/分离	15
2	多样性	20
3	设计/应用/经验	20
4	评估/分析	5
5	能力/培训	5
6	环境	35

表 11：对共因失效的评分

必须在系统或子系统的设计过程中执行足够的这些措施。进行一定的判定后会发现，单独使用该列表可能不足以防止所有可能的 CCF。但是，如果合理考虑该列表的目的，则可清楚地发现，其要求的实质是让设计人员分析 CCF 的可能性并根据技术类型和预期应用的特性采取合适的避免措施。使用该列表会迫使设计人员考虑某些最基本和最有效的技术，例如，故障模式和设计能力的差异。BGIA SISTEMA 工具也需要使用该标准的 CCF 查找表并将它们转换为方便的格式。

使用时间

使用时间代表子系统(或系统)可以使用的最长时间。经过此时间后，必须将其更换掉。使用时间必须由组件生产商提供。使用时间通常与 IEC/EN62061 中使用的“验证测试间隔”或“使用寿命”(二者中的较小者)相同。然后，安全系统设计人员必须对组件的使用时间加以考虑，以确定每项安全功能的使用时间。对于机械组件，T10d 值以运行次数形式给出该可用的使用寿命值。T10d 值是在 B10d 计算过程中得出的。

系统故障

我们已经以 MTTFd 和危险失效概率的形式讨论过量化的安全可靠性数据。但是，这不是全部情况。当我们提到这些术语时，我们真正考虑的是那些本身似乎是随机发生的故障。实际上，IEC/EN 62061 特别提到缩写 PFHD(随机硬件失效概率)。但还存在一些类型的故障，它们统称为“系统故障”，发生这些故障的原因是设计和制造过程中产生的错误。这种故障的典型示例是软件代码错误。该标准在附录 G 中提供了避免这些错误 [从而避免故障] 的措施。这些措施包括一些预防手段，例如，使用合适材料和制造技术、复查、分析和计算机仿真。还有一些会在工作环境下发生的可预测事件和特性，如不对其进行控制就可能导致故障。附录 G 页也提供了相应的应对措施。例如，很容易想到可能存在偶然掉电的情况。因此，组件断电时必须使系统转入安全状态。这些措施实际上好像只是一些常识，但它们是基本措施。除非对系统故障的控制和避免给予应有的考虑，否则该标准的所有其余要求将毫无意义。有时还需要采取同类措施来控制随机硬件失效 [以达到所需 PFH_D]，如自动诊断测试和冗余硬件。

故障排除

失效分析是安全系统的一个主要分析工具。设计者和用户必须理解安全系统在失效情况下的反应。有很多技术可以进行此分析。例如：故障树分析；故障模式、影响及危害性分析；事件树分析和负载强度检查。

在分析过程中，可能会漏掉某些无法通过自动诊断测试来检测的故障，对这些故障的检测常常会发生额外的经济成本。而且，通过改善设计、制造和测试的方法，可能能将这些故障的发生概率降到非常低的程度。若是这种情况，就无需再进一步考虑如何来排除这些故障。故障排除是指排除故障的发生，因为特定 SRCS 故障的发生概率可以忽略不计。

ISO13849-1:2006 允许的故障排除依据包括：技术上不可能发生、普遍接受的技术经验以及与应用相关的技术要求。ISO13849-2:2003 则为排除电动、气动、液动和机械系统的某些故障提供了示例和依据。故障排除必须在技术文档中声明并提供详细的排除依据。

若不能假定可排除某些故障，则可能无法对安全控制系统进行评估。有关故障排除的详细信息，请参见 ISO 13849-2。

风险级别越高，对故障排除正确性的验证要求就越严格。一般情况下，如果安全控制系统执行的安全功能需要达到 PLe，则一般不应单单依靠故障排除来达到此性能等级。这取决于所采用的技术和预期的工作环境。因此，随着 PL 要求的升高，设计人员在使用故障排除时需要特别小心。

例如，必须达到 PLe 的门互锁系统要求最小容错为 1(例如，两个传统机械位置开关)，只有这样才能达到此性能等级，否则，将某故障(例如，开关执行器损坏)排除在外常常变得没有根据。然而，有时将某故障(例如，依据相关标准设计的控制面板中的接线的短路)排除在外也是可以接受的。

性能等级(PL)

性能等级是一种不连贯的等级，用于区分控制系统安全组件执行安全功能的能力。

要评估实施这五种指定的架构之一所能达到的 PL，将需要有关系统(或子系统)的以下数据：

- $MTTF_d$(每个通道的平均危险失效时间)
- DC(诊断覆盖率)
- 架构(类别)

表 12 显示了通过各种组合达到的 PL。当需要更精确的确定时，请参见标准的附录 K。

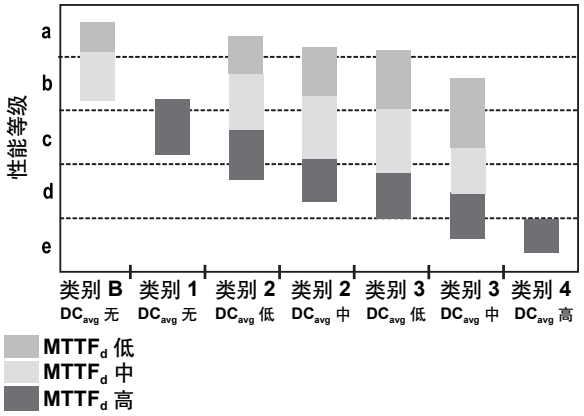


图 133：PL 的图解确定法

表 12 显示了通过各种组合达到的 PL。当需要更精确的确定时，请参见标准的附录 K。例如，使用类别 3 指定架构的应用。如果 DC 在 60% 和 90% 之间，而且每个通道的 MTTFd 在 10 到 30 年之间，则根据图 133 可知，可达到 PLd。

要满足所需的 PL 要求，还必须考虑其它因素。这些要求包括那些已经详细论述过的有关共因失效、系统失效和使用时间等的规定。

如果已知系统或子系统的 PFHD，则可使用表 12(标准的附录 K)来得出相应的 PL。

每个通道的 $MTTF_d$ 年	每小时危险失效概率 (1/h) 平均值和对应的性能等级 (PL)						
	目录B PL DC_{avg} = 无	目录 1 PL DC_{avg} = 无	目录 2 PL DC_{avg} = 低	目录 2 PL DC_{avg} = 中	目录 3 PL DC_{avg} = 低	目录 3 PL DC_{avg} = 中	目录 4 PL DC_{avg} = 高
3	3.80×10^{-5} a		2.58×10^{-5} a	1.99×10^{-5} A	1.26×10^{-6} a	6.09×10^{-6} b	
3,3	3.46×10^{-5} a		2.33×10^{-5} a	1.79×10^{-5} A	1.13×10^{-6} a	5.41×10^{-6} b	
3,6	3.17×10^{-5} a		2.13×10^{-5} a	1.62×10^{-5} a	1.03×10^{-6} a	4.86×10^{-6} b	
3,9	2.93×10^{-5} a		1.95×10^{-5} a	1.48×10^{-5} a	9.37×10^{-6} b	4.40×10^{-6} b	
4,3	2.65×10^{-5} a		1.76×10^{-5} a	1.33×10^{-5} a	8.39×10^{-6} b	3.89×10^{-6} b	
4,7	2.43×10^{-5} a		1.60×10^{-5} a	1.20×10^{-5} a	7.58×10^{-6} b	3.48×10^{-6} b	
5,1	2.24×10^{-5} a		1.47×10^{-5} a	1.10×10^{-5} a	6.91×10^{-6} b	3.15×10^{-6} b	
5,6	2.04×10^{-5} a		1.33×10^{-5} a	9.87×10^{-6} b	6.21×10^{-6} b	2.80×10^{-6} c	
6,2	1.84×10^{-5} a		1.19×10^{-5} a	8.80×10^{-6} b	5.53×10^{-6} b	2.47×10^{-6} c	
6,8	1.68×10^{-5} a		1.08×10^{-5} a	7.93×10^{-6} b	4.98×10^{-6} b	2.20×10^{-6} c	
7,5	1.52×10^{-5} a		9.75×10^{-6} b	7.10×10^{-6} b	4.45×10^{-6} b	1.95×10^{-6} c	
8,2	1.39×10^{-5} a		8.87×10^{-6} b	6.43×10^{-6} b	4.02×10^{-6} b	1.74×10^{-6} c	
9,1	1.25×10^{-5} a		7.94×10^{-6} b	5.71×10^{-6} b	3.57×10^{-6} b	1.53×10^{-6} c	
10	1.14×10^{-5} a		7.18×10^{-6} b	5.14×10^{-6} b	3.21×10^{-6} b	1.36×10^{-6} c	
11	1.04×10^{-5} a		6.44×10^{-6} b	4.53×10^{-6} b	2.81×10^{-6} c	1.18×10^{-6} c	
12	9.51×10^{-6} b		5.84×10^{-6} b	4.04×10^{-6} b	2.49×10^{-6} c	1.04×10^{-6} c	
13	8.78×10^{-6} b		5.33×10^{-6} b	3.64×10^{-6} b	2.23×10^{-6} c	9.21×10^{-7} d	
15	7.61×10^{-6} b		4.53×10^{-6} b	3.01×10^{-6} b	1.82×10^{-6} c	7.44×10^{-7} d	
16	7.31×10^{-6} b		4.21×10^{-6} b	2.77×10^{-6} c	1.67×10^{-6} c	6.76×10^{-7} d	
18	6.34×10^{-6} b		3.68×10^{-6} b	2.37×10^{-6} c	1.41×10^{-6} c	5.67×10^{-7} d	
20	5.71×10^{-6} b		3.26×10^{-6} b	2.06×10^{-6} c	1.22×10^{-6} c	4.85×10^{-7} d	
22	5.19×10^{-6} b		2.93×10^{-6} c	1.82×10^{-6} c	1.07×10^{-6} c	4.21×10^{-7} d	
24	4.76×10^{-6} b		2.65×10^{-6} c	1.62×10^{-6} c	9.47×10^{-7} d	3.70×10^{-7} d	
27	4.23×10^{-6} b		2.32×10^{-6} c	1.39×10^{-6} c	8.04×10^{-7} d	3.10×10^{-7} d	
30		3.80×10^{-6} b	2.06×10^{-6} c	1.21×10^{-6} c	6.94×10^{-7} d	2.65×10^{-7} d	9.54×10^{-8} e
33		3.46×10^{-6} b	1.85×10^{-6} c	1.06×10^{-6} c	5.94×10^{-7} d	2.30×10^{-7} d	8.57×10^{-8} e
36		3.17×10^{-6} b	1.67×10^{-6} c	9.39×10^{-7} d	5.16×10^{-7} d	2.01×10^{-7} d	7.77×10^{-8} e
39		2.93×10^{-6} c	1.53×10^{-6} c	8.40×10^{-7} d	4.53×10^{-7} d	1.78×10^{-7} d	7.11×10^{-8} e
43		2.65×10^{-6} c	1.37×10^{-6} c	7.34×10^{-7} d	3.87×10^{-7} d	1.54×10^{-7} d	6.37×10^{-8} e
47		2.43×10^{-6} c	1.24×10^{-6} c	6.49×10^{-7} d	3.35×10^{-7} d	1.34×10^{-7} d	5.76×10^{-8} e
51		2.24×10^{-6} c	1.13×10^{-6} c	5.80×10^{-7} d	2.93×10^{-7} d	1.19×10^{-7} d	5.26×10^{-8} e
56		2.04×10^{-6} c	1.02×10^{-6} c	5.10×10^{-7} d	2.52×10^{-7} d	1.03×10^{-7} d	4.73×10^{-8} e
62		1.84×10^{-6} c	9.06×10^{-7} d	4.43×10^{-7} d	2.13×10^{-7} d	8.84×10^{-8} e	4.22×10^{-8} e
68		1.68×10^{-6} c	8.17×10^{-7} d	3.90×10^{-7} d	1.84×10^{-7} d	7.68×10^{-8} e	3.80×10^{-8} e
75		1.52×10^{-6} c	7.31×10^{-7} d	3.40×10^{-7} d	1.57×10^{-7} d	6.62×10^{-8} e	3.41×10^{-8} e
82		1.39×10^{-6} c	6.61×10^{-7} d	3.01×10^{-7} d	1.35×10^{-7} d	5.79×10^{-8} e	3.08×10^{-8} e
91		1.25×10^{-6} c	5.88×10^{-7} d	2.61×10^{-7} d	1.14×10^{-7} d	4.94×10^{-8} e	2.74×10^{-8} e
100		1.14×10^{-6} c	5.28×10^{-7} d	2.29×10^{-7} d	1.01×10^{-7} d	4.29×10^{-8} e	2.47×10^{-8} e

表 12：精确的 $MTTF_d$ 用于确定 PL

表 12 来自于 ISO/EN 13849-1:2006 的表 K.1

子系统设计和组合

如果已知所有子系统的 PL，则可使用表 13 将子系统组合到系统中。此表格的基本原理非常清晰。首先，系统最多能达到最差单元(子系统)的等级。其次，包含的子系统越多，发生故障的可能性就越大。

PL_{low}	N_{low}	PL
a	>3	不允许
	=<3	a
b	>2	a
	=<2	b
c	>2	b
	=<2	c
d	>3	c
	=<3	d
e	>3	d
	.3	e

表 13：串联子系统的 PL 计算

在图 135 所示的系统中，子系统 1 和 2 的性能等级最低，均为 PLb。因此，使用表 13，我们通过 PLlow 列中的 b 与 Nlow 列中的 2，可发现达到的系统 PL 为 b(PL 列)。如果所有三个子系统都为 PLb，则可达到的 PL 将是 PLa。

注：不要求必须使用此表。建议使用标准的附录 K(或 SISTEMA)。此表仅用于为小型系统提供简单方法。



图 134：串联子系统组合成 PLb 系统

验证

验证在安全系统开发和调试过程中起着重要的作用。ISO/EN 13849-2:2003 制定了验证要求。该标准要求制订验证计划并论述了通过测试和分析技术(如故障树分析和故障模式、影响及危害性分析)进行验证。这些要求中的大部分都是针对子系统生产商的，而不是针对子系统用户。

机器调试

在系统或机器调试阶段，必须在各种工作模式下对安全功能进行验证，并应涵盖所有常见的和可预见的异常情况。还必须考虑各输入的组合与操作的顺序。此过程非常重要，因为在检查系统是否符合实际操作和环境特性时始终都需要此过程。某些特性可能与设计期间的预期有所不同。

系统设计符合 IEC/EN 62061

IEC/EN 62061 "机械安全：电气、电子和可编程电子控制系统的功能安全" 是 IEC/EN 61508 在机械方面的具体实施。其中的要求不仅适用于各种机械安全电气控制系统的系统级设计，而且适用于非复杂子系统或设备的设计。

通过风险评价得到风险降低策略，继而又能确定所需的安全控制功能。这些功能必须以书面形式记录下来，而且必须包括：

- 功能要求规范
- 安全完整性要求规范

功能要求包括的具体内容有，运行频率、所需的响应时间、工作模式、占空比、运行环境和故障反应功能。安全完整性要求以级别形式表示，即安全完整性级别(SIL)。根据系统的复杂程度，必须考虑表 14 中的部分或全部要素来确定系统设计是否达到所需的 SIL。

SIL 考量要素	符号
每小时危险失效概率	PFHD
硬件容错	无符号
安全失效分数	SFF
验证测试间隔	T_1
诊断测试间隔	T_2
共因失效灵敏度	ß
诊断覆盖率	DC

表 14：SIL 考量要素

子系统

术语 "子系统" 在 IEC/EN 62061 中具有特殊的含义。它是将系统分割成多个部分的第一个级别，它们的失效将导致一项安全功能失效。因此，如果在系统中应用两个冗余开关，则其中任一个单独的开关都不是子系统。子系统将由这两个开关及任何相关的故障诊断功能组成。

每小时危险失效概率 (PFH_D)

IEC/EN 62061 采用 EN ISO 13849-1 标准相关部分中讨论的基本方法来确定组件级的故障率。对于 "机械" 和电子组件，那些规定和方法同样适用。在 IEC/EN 62061 中，没有考虑以年为单位的 MTTFd。每小时故障率(λ)可以直接计算得出，也可通过下面的公式从 B10 值推导得到：

λ = 0.1 x C/B10(其中，C = 每小时的运行周期数)

这些标准确定子系统或系统的总 PFH_D 所采用的方法存在明显差异。必须对组件进行分析以确定子系统的失效概率。可使用简化的公式对公共子系统架构进行计算(见下文)。当这些公式不适用时，就必须使用更复杂的计算方法，如 Markov 模型。然后，将每个子系统的危险失效概率(PFH_D)相加来确定系统的总 PFH_D。接下来，可使用表15(标准中的表3)来确定适合于该 PFH_D 范围的安全完整性等级(SIL)。

$\lambda_{DssB} = (1-ß)2 \times \lambda_{De1} \times \lambda_{De2} \times T_1 + ßx(\lambda_{De1} + \lambda_{De2})/ 2$ 此架构的公式中考虑了子系统组件的并行布置，而且还添加了表 14 中的以下两个要素：

ß(Beta)是共因失效灵敏度。

SIL(安全完整性等级)	PFHD(每小时危险失效概率)
3	≥10-8...<10-7
2	≥10-7...<10-6
1	≥10-6...<10-5

表 15：SIL 的危险失效概率

子系统的 PFHD 数据一般由制造商提供。罗克韦尔自动化安全组件和系统的数据可通过多种渠道获得，这包括：http://discover.rockwellautomation.com/EN_Safety_Solutions.aspx

随着时间的推移，其它罗克韦尔自动化组件和系统的出现将产生越来越多的数据，因此该网站将定期更新。

IEC/EN 62061 也明确规定，在必要时必须提供可靠性数据手册。

低复杂度机电设备的失效机制通常还与运行次数和频率相关，而不仅仅是与时间有关。因此，有关这些组件的数据将通过某种形式的测试(例如，EN ISO 13849-1 相关章节中介绍的 B10 测试)得出。因此会需要应用信息(例如每年的预计运行次数)，以便将 B10d 或类似的数据转换为 PFHD。

注：通常，下面的公式成立(考虑到将年改成小时这一因素)：

$PFH_D = 1/MTTFd$

但是，需要知道的是，对于双通道系统(有或没有诊断)，使用 $1/PFH_D$ 确定 EN ISO 13849-1 所需的 MTTFd 是不正确的。该标准需要的是单通道的 MTTFd。与双通道子系统的两个通道组合后得出的 MTTFd 相比，该值与其相差很大。

结构约束

IEC/EN 62061 的主要特征是将安全系统分成若干子系统。子系统的硬件安全完整性等级受 PFH_D 以及子系统的硬件容错和安全失效分数的限制。硬件容错是系统在故障出现时执行其功能的能力。如果容错为零，表示只要出现一个故障，系统就无法执行功能。如果容错为一，表示子系统可以在出现单一故障时继续执行其功能。安全失效分数是总故障率中不会导致危险失效的部分。这两个要素的组合称为结构约束，其输出是 SIL 要求极限 (SIL CL)。表 16 显示了结构约束与 SIL CL 间的关系。子系统(从而其系统)必须满足 PFH_D 要求和结构约束以及标准的其它相关规定。

安全失效分数 (SFF)	硬件容错		
	0	1	2
<60%	不允许(除非有特殊的例外情况)	SIL1	SIL2
60%...<90%	SIL1	SIL2	SIL3
90%...<99%	SIL2	SIL3	SIL3
≥99%	SIL3	SIL3	SIL3

表 16：有关 SIL 的结构约束

例如，容许单一故障且安全失效分数为 75% 的子系统架构，无论发生危险失效的概率如何，评级均不能高于 SIL2。

组合子系统时，SRCS 能达到的 SIL 受安全控制系统中所有子系统的 SIL CL 限制，将低于或等于最低的 SIL CL。

系统实现

要计算危险失效的概率，每项安全功能都必须划分成功能块，然后将其视为子系统来实现。典型安全功能的系统设计方案都含有检测设备，检测设备连接到逻辑设备上，而逻辑设备则与执行器相连。这样便形成了子系统的串联布局。如上所述，如果可以确定每个子系统的危险失效概率，并可以知晓其 SIL CL，则通过将子系统失效概率相加可以很容易算出系统的失效概率。此概念如图 136 所示。

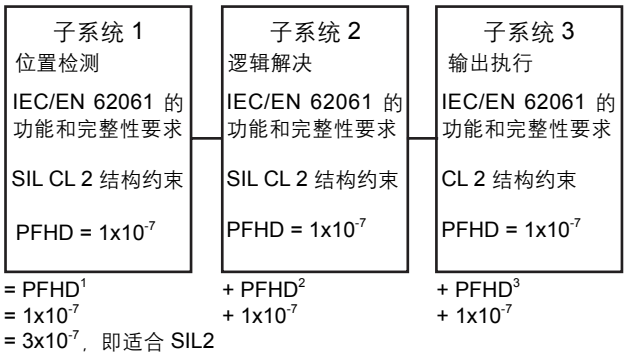


图 135：子系统组合示例

例如，如果希望达到 SIL 2，则每个子系统都必须具有至少为 SIL 2 的 SIL CL，而且系统的 PFHD 总和不可超过表 15 中的限值。

子系统设计：IEC/EN 62061

如果系统设计者使用已 "打包" 成子系统且符合 IEC/EN 62061 的组件，则工作会更加方便，因为此时不用考虑子系统的具体设计要求。这些要求通常由设备(子系统)制造商负责，而且复杂程度比系统级设计的要求更高。

IEC/EN 62061 要求复杂子系统(如安全 PLC)必须符合 IEC 61508 或其它合适的标准。这表示在使用复杂电子或可编程组件的设备时，必须严格遵守 IEC 61508 的规定。这将是非常严格且复杂的过程。例如，评估复杂子系统所达到的 PFH_D 便是一个非常复杂的过程，需要使用的技术包括 Markov 建模、可靠性方框图或故障树分析。

IEC/EN 62061 确实对较低复杂性子系统的设计作出了规定。通常情况下，这将包含相对简单的电气组件，例如互锁开关和机电安全监视继电器。这些规定的复杂程度虽较 IEC 61508 中的更低些，但仍然非常复杂。

IEC/EN 62061 中包括四个子系统逻辑架构以及用来评估低复杂性子系统的 PFH_D 时所需的公式。这些架构为纯逻辑表示，并不可作为物理架构使用。这四个子系统逻辑架构及相应的公式如图 136 至 139 所示。

对于图 136 所示的基本子系统架构，危险失效的概率只需加起来即可。

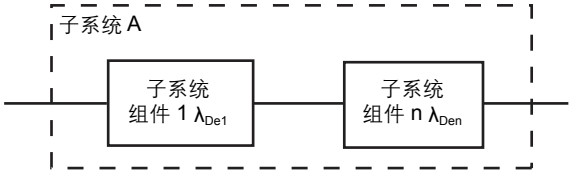


图 136：子系统逻辑架构 A

$\lambda_{DssA} = \lambda_{De1} + ... + \lambda_{Den}$

$PFH_{DssA} = \lambda_{DssA} \times 1h$

λ (Lambda) 用来代表故障率。故障率的单位是每小时的故障数。λD 是危险故障率。λDssA 是子系统 A 的危险故障率。它是各独立组件 e1、e2、e3 直到 en 的故障率之和。危险失效的概率乘 1 小时可得到一小时内的失效概率。

图 137 显示了一个没有诊断功能的单一故障容错系统。如果架构中包含单一故障容错，共因失效的可能性便存在并必须加以考虑。本部分在后面简要介绍了共因失效的原因。

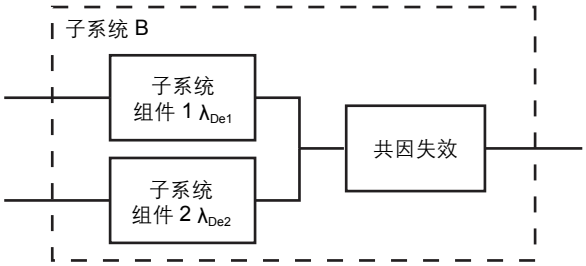


图 137：子系统逻辑架构 B

$\lambda_{DssB} = (1-ß)2 \times \lambda_{De1} \times \lambda_{De2} \times T_1 + ßx (\lambda_{De1} + \lambda_{De2}) / 2$

$PFHDssB = \lambda DssB \times 1h$

此架构的公式中考虑了子系统组件的并行布置，而且还添加了表 14 中的以下两个要素：

ß(Beta)是共因失效灵敏度。

T1 是验证测试间隔或寿命期中较小的时间。验证测试旨在检测安全子系统的故障和退化，以便将子系统恢复到最佳工作状态。实际上，这通常意味着替换(就像 EN ISO 13849-1 中的对等术语“使用时间”一样)。

图 139 显示了一个带诊断功能的零故障容错系统的功能性框图。诊断覆盖率用于降低危险硬件故障的概率。系统会自动执行诊断测试。诊断覆盖率的定义与 EN ISO 13849-1 中给出的一样，即已检出的危险故障率与总危险故障率之比。

这些公式包含每个子系统组件的诊断覆盖率(DC)。每个子系统的故障率都可通过其诊断覆盖来降低。

图 139 显示了子系统架构的第四个示例。此子系统为包含诊断功能的单一故障容错系统。还必须对单一故障容错系统考虑共因失效的可能性。

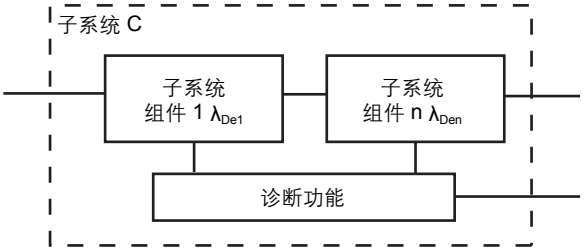


图 138：子系统逻辑架构 C

图 138 显示了一个带诊断功能的零故障容错系统的功能性框图。诊断覆盖率用于降低危险硬件故障的概率。系统会自动执行诊断测试。诊断覆盖率的定义与 EN ISO 13849-1 中给出的一样，即已检出的危险故障率与总危险故障率之比。

这些公式包含每个子系统组件的诊断覆盖率(DC)。每个子系统的故障率都可通过其诊断覆盖来降低。

$\lambda_{DssC} = \lambda_{De1} (1-DC_1) + ... + \lambda_{Den} (1-DC_n)$

$PFH_{DssC} = \lambda_{DssC} \times 1h$

图 139 显示了子系统架构的第四个示例。此子系统为包含诊断功能的单一故障容错系统。还必须对单一故障容错系统考虑共因失效的可能性。

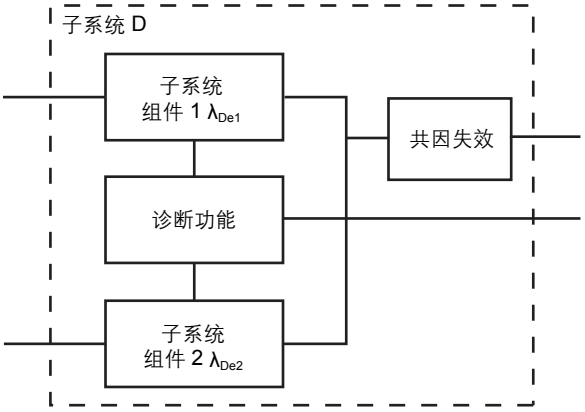


图 139：子系统逻辑架构 D

如果子系统组件的每个通道都不同，则使用下面的公式：

$\lambda_{DssD} = (1 - \beta)^2 \{\lambda_{De1} \times \lambda_{De2} \times (DC_1 + DC_2) \times T_2 / 2 + \lambda_{De1}$

$\times \lambda_{De2} \times (2 - DC_1 - DC_2) \times T_1 / 2 \} + \beta \times (\lambda_{De1} + \lambda_{De2}) / 2$

$PFH_{DssD} = \lambda_{DssD} \times 1h$

如果子系统组件的每个通道都相同，则使用下面的公式：

$\lambda_{DssD} = (1 - \beta)^2 \{[\lambda_{De2} \times 2 \times DC] \times T_2 / 2 + [\lambda_{De2} \times \lambda_{De2} \times (1-DC)] \times T_1 \} + \beta \times (\lambda_{De}$

$PFH_{DssD} = \lambda_{DssD} \times 1h$

注意，这两个公式都使用了一个附加参数 **T2**(诊断测试间隔)。这只是对功能的定期检查。与验证测试相比，该测试是一种全面性略差的测试。

举例来说，在子系统组件不同的情况下，假定以下各值：

β = 0.05　　T2 = 2 小时

$\lambda_{De} = 1 \times 10^{-6}$ 次失效/小时　　DC = 90%

T1 = 87600 小时(10 年)

PFH_{DssD} = 5.791E-08 次危险失效/小时。该值位于 SIL 3 所需的范围内。

验证测试间隔的影响

IEC/EN 62061 建议验证测试间隔(PTI)为 20 年(但并不强制)。让我们来关注验证测试间隔对系统的影响。如果使用 20 年的 T1 重新计算公式，那么将得出 PFH_{DssD} = 6.581E-08。它仍然在 SIL 3 所需的范围内。设计人员要牢记，必须将此子系统同其它子系统放在一起来计算总体危险故障率。

共因失效影响分析

让我们来关注共因失效对系统的影响。假设我们采取其它措施并且将 β (Beta) 值提升到 1% (0.01)，而验证测试间隔仍保持为 20 年。危险故障率将降至 2.71E-08，这意味着，子系统此时更适合在 SIL 3 系统中使用。

共因失效(CCF)

共因失效是指源自同一个原因的多个故障导致危险失效的情况。通常只有子系统设计者(通常为生产商)会要求有关 CCF 的信息。在子系统 PFH_D 的计算公式中要用到此信息。在系统设计层面通常不需要此信息。

IEC/EN62061 附录 F 提供了评估 CCF 的简便方法。表 17 显示了评分程序的概要。

编号	CCF 的应对措施	分值
1	隔离/分离	25
2	多样性	38
3	设计/应用/经验	2
4	评估/分析	18
5	能力/培训	4
6	环境	18

表 17：对应对共因失效的措施的评分

表中给出了采用具体 CCF 应对措施时的对应分数。将这些分值相加即可确定共因失效的系数，如表 18 所示。此 beta 系数在子系统简化架构公式中用于调整故障率，如上所述。

总分	共因失效系数 (ß)
<35	10% (0,1)
35...65	5% (0,05)
65...85	2% (0,02)
85...100	1% (0.01)

表 18：共因失效系数 Beta

诊断覆盖率(DC)

自动诊断测试常用来降低危险硬件故障的概率。理想情况是能够检测所有危险硬件故障，但实践中将最大值设置为 99%(也可表示为 0.99)

诊断覆盖率是检出的危险故障概率与总危险故障概率之比。

检出的危险故障概率，λ_{DD}

DC =

总危险故障概率，λ_{Dtotal}

硬件容错

硬件容错代表子系统可以承受的故障数量，一旦超出此数量便会引起危险故障。例如，硬件容错为 1 表示两个故障将导致安全控制功能丧失，但一个故障则不会。

功能性安全的管理

此标准对适当的计划控制、项目管理和技术活动方面有相关的规定，而这些活动是实现安全电气控制系统所必须的。

验证测试间隔

验证测试间隔是一个时间间隔，必须在此时间后对子系统进行全面检测或更换以确保子系统“像新的一样”。实践中，在机械行业通常是通过更换来实现。因此，验证测试间隔通常等同于寿命期。EN ISO 13849-1 将此称为“使用时间”。

验证测试是可以检测 SRCS 故障和退化的一项检查工作，目的是使 SRCS 能够尽可能地恢复到像新系统一样的状态。验证测试必须检测所有危险故障。同时要分别测试单独的通道。

与诊断功能测试不同(诊断功能测试是自动进行的)，验证测试通常是在离线情况下手动进行。诊断功能测试通常执行得比较频繁(一般几小时执行一次)，而验证测试的执行则不那么频繁(一般几年执行一次)。例如，可通过诊断(例如脉冲)测试对连接防护门互锁开关的电路进行功能测试，检查该电路是否短路和断路。

验证检测间隔则必须由制造商给出。制造商有时会提供一系列不同的验证测试间隔。

安全失效分数(SFF)

安全失效分数与诊断覆盖率(DC)类似，但它还考虑了故障向安全状态切换的固有趋势。例如，当熔断器熔断时便发生了故障，但是此故障极可能导致电路断开，在大多数情况下会是安全故障。SFF 是(安全故障率与已检出危险故障率之和)除以(安全故障率与已检出和未检出危险故障之和)。必须要注意的是，用户只需要考虑那些会影响安全功能的故障类型。

大多数低复杂度机械设备(例如急停按钮和互锁开关)本身的 SFF 都相对较低。多数用于安全方面的电子设备都采用冗余性设计并带有监视功能，因此，SFF 通常都大于 90%，这通常是完全由诊断覆盖率功能造成的。

此 SFF 值通常都由制造商提供。

此安全失效分数(SFF)可以使用以下等式计算：

$SFF = (\Sigma\lambda_S + \Sigma\lambda_{DD}) / (\Sigma\lambda_S + \Sigma\lambda_D)$

其中，

λ_S = 安全故障率，

$\Sigma\lambda_S + \Sigma\lambda_D$ = 总故障率，

λ_{DD} = 检出的危险故障率

λ_D = 危险故障率。

系统失效

此标准有控制和避免系统失效的相关要求。系统失效与随机发生的随机硬件失效不同，后者通常由部分硬件退化所引发。可能的系统失效典型类型有软件设计错误、硬件设计错误、要求规范错误和其它操作程序问题。避免系统失效的必要步骤包括：

- 适当的选择、组合、布局、组装和安装组件；
- 采用良好的工程实践方法；
- 按照制造商的规定和安装说明操作；
- 确保组件之间相互兼容；
- 可承受环境条件；
- 使用合适的材料。

安全控制系统结构的考虑因素

概述

本章着眼于根据某个标准设计安全控制系统时应该考虑的一般结构注意事项和原则。本章使用了以前的 EN 954-1 中的许多类别术语，这是因为类别主要用于确定控制系统的结构。

注：在本文即将发布时，CEN(欧洲标准化委员会)宣布 EN 954-1 的符合推断最终日期将延期至 2011 年年底，以便向后续标准过渡。该日期取代了原来的 2009 年 12 月 29 日。

有关 EN 954-1 的使用和状态的最新信息，请访问：*http://discover.rockwellautomation.com/EN_Safety_Solutions.aspx*。同时，建议在延长的过渡期内及时转换到使用后续标准(EN ISO 13849-1 或 IEC/EN 62061)。

控制系统的分类

控制系统的“类别”采用以前的 EN 954-1:1996(ISO13849-1:1999)中的分类。但是，这种类仍然经常用于描述安全控制系统，并且依然是 EN ISO13849-1 的一部分(如“控制系统的功能安全简介”部分所述)。

安全控制系统的故障反应性能总共分为五个类别。有关这些类别的摘要，请参见表 19。以下是对表格的备注：

注 1：类别 B 本身并不具有具体的安全措施，但它为其它类别奠定了基础。

注 2：由同样的原因造成的多个故障，或因首个故障引起的不可避免的连带故障，应视为一个故障。

注 3：尽管能确定是故障，但复杂电路(例如微处理器电路)可能需要考虑更多故障的组合时，可将故障检查限制为两个故障的组合。

类别 1 旨在预防故障。通过采取适当的设计原则、组件和材料来实现这一目标。此类别的核心是原理和设计简单、材料特性稳定且可预测。

类别 2、3 和 4 要求在故障不可避免时，必须能检测到故障并采取适当的措施。

冗余、多样性和监视是这些类别的核心所在。冗余是重复利用相同的技术。多样性是使用两种不同的技术。监视是检查设备的状态，并根据检查的结果采取适当的措施。通常的监视方法是重复关键性安全功能并比较它们的工作情况，但也有其它监视方法。

要求汇总	系统行为
类别 B(见注 1) 机器控制系统安全部分和/或其保护性装置及其组件应根据相关标准进 行设计、构造、挑选、组装和组合，以便其能够抵御预期的影响。在这种情况下应遵守基本的安全原则。	如发生故障，将导致安全功能丧失。
类别 1 需满足类别 B 的要求，同时还要使用经实践验证的安全组件和安全原则。	同类别 B 的说明相同，但安全功能的可靠性更高。(可靠性越高，发生故障的可能性越小)。
类别 2 需满足类别 B 的要求，同时还要使用经实践验证的安全原则。 安全功能应由机器控制系统在机器启动时进行检测，而且还要期定进行检测。如果检测到故障，则应触发安全状态，如果不能触发，则应发出警告。 EN ISO 13849-1 假定测试率至少比需求率高 100 倍。 EN ISO 13849-1 假定外部测试设备的 MTTFd 大于所测试的功能设备的 MTTFd 的一半。	检测过程会检测安全功能是否丧失。如发生故障，可能导致在检测间隔时间内安全功能丧失。
类别 3(见注 2 和注 3) 需满足类别 B 的要求，同时还要使用经实践验证的安全原则。 系统的设计原则是系统的任意一个零件出现单一故障都不会导致安全功能丧失。 如果可行，应对单一故障进行检测。	在出现单一故障时，总是会执行安全功能。 将检测出一些(并非全部)故障。 如果未检测到的故障接连发生，将导致安全功能丧失。
类别 4(见注 2 和注 3) 需满足类别 B 的要求，同时还要使用经实践验证的安全原则。 系统的设计原则是系统的任意一个零件出现单一故障都不会导致安全功能丧失。 在下次要求安全功能时刻或之前，对单一故障进行检测。即使无法检测，故障积累起来也不会导致安全功能丧失。	在出现故障时，总是会执行安全功能。可以及时检测到故障，以防安全功能丧失。

表 19：安全性能类别

类别 B

类别 B 给出了所有控制系统(无论是安全相关的还是非安全相关的控制系统)都应满足的基本要求。控制系统必须在预期的环境下工作。可靠性概念提供了一个非常重要的控制系统指标，因为可靠性被定义为设备在预期条件下能执行预定功能一段指定时间的可能性。

类别 B 要求应用一些基本安全原则。ISO 13849-2 规定了电动、气动、液动和机械系统的基本安全原则。电气方面的原则总结如下：

- 适当的选择、组合、布局、组装和安装(即，遵守制造商的说明)
- 组件对电压和电流的兼容性
- 可承受环境条件
- 应用断电原则
- 瞬态抑制
- 响应时间缩短
- 防止意外启动
- 牢牢固定输入设备(例如，安装互锁装置)
- 保护控制电流(依照 NFPA79 和 IEC60204-1)
- 正确的保护连接

设计人员必须根据制造商的说明进行选择、安装和组装。这些设备必须可以在预期的额定电压和电流下工作。预期的环境条件也必须加以考虑，例如，电磁兼容性、振动、冲击、污染和冲洗。还需要应用断电原则。为接触器线圈安装瞬态保护装置。同时要防止电机过载。接线和接地都要符合相应的电气标准。

类别 1

类别 1 要求系统必须满足类别 B 的规定，而且还要使用经实践验证的组件。EN ISO 13849-2 给出了经实践验证适用于电动、气动、液动和机械系统的组件的相关信息。附录 D 阐述了电气组件。

如果某种组件在很多类似的应用中均得到成功使用，则可将其视为经实践验证。新设计的安全组件如果是按照相关标准进行设计和验证的，也可将其视为经实践验证。表 20 列出了一些电气组件及其相应的标准。

经实践验证的组件	标准
可主动动作的开关(直接断开动作)	IEC 60947-5-1
急停装置	ISO 13850、IEC60947-5-5
熔断器	IEC 60269-1
断路器	IEC 60947-2
接触器	IIEC 60947-4-1、IEC 60947-5-1
机械连接触点	IEC 60947-5-1
辅助接触器 (例如，接触器、控制继电器、强制断开继电器)	EN 50205 IEC 60204-1、IEC 60947-5-1
变压器	IEC 60742
电缆	IEC 60204-1
互锁装置	ISO 14119
温度开关	IEC 60947-5-1
压力开关	IEC 60947-5-1 + 气动或液动要求
控制和防护开关装置或设备 (CPS)	IEC 60947-6-2
可编程逻辑控制器	IEC 61508

表 20：适用于经实践验证元件的标准

如向类别 B 系统应用经实践验证的元件，应使用直接断开动作型舌簧开关来替代限位开关，而且接触器的规格应相应增大以进一步防止触点熔接现象。

图 140 显示了从简单的类别 B 系统转到类别 1 系统时所需进行的更改。在需要接近危险源时，互锁装置和接触器起到了切断执行器电源的关键作用。舌簧式互锁装置符合 IEC 60947-5-1 对直接断开动作触点的要求，它通过一个内部带箭头的圆圈符号来表示。若使用了经实践验证的元件，在切断电源的可能性方面，类别 1 系统要高于类别 B 系统。使用经实践验证的元件的意图是防止安全功能丧失。尽管进行了这些改进，但发生单一故障时，仍可能导致安全功能丧失。

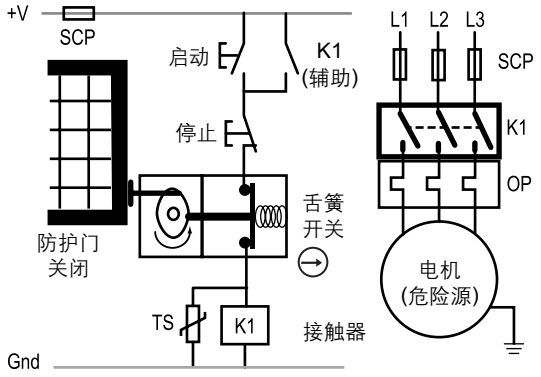


图 140：简单的类别 1 安全系统

类别 B 和 1 主要是进行预防。设计思路是防止危险情形发生。如果防护本身并不足以将风险降低到一定程度，则必须使用故障检测。类别 2、3 和 4 则主要针对故障检测，它们通过更加严格的规定来进一步降低风险。

类别 2

除了要符合类别 B 的要求并使用经实践验证的安全原则外，安全系统还需要经过必要的测试才能满足类别 2 的要求。而这些测试必须能检测出控制系统中安全相关部分的故障。只有在没有检测到故障的情况下，机器才可以运行。只要检测到故障，此测试程序就必须发出一个命令，使机器切换到安全状态。

图 141 显示了一个类别 2 系统的方框图。执行测试的设备可以是安全系统中集成的部件，也可以是单独的设备。

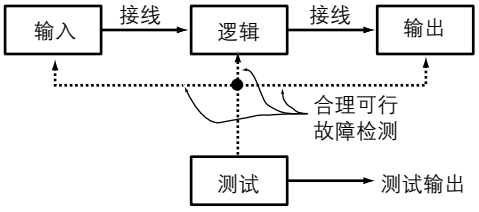


图 141：类别 2 方框图

此测试必须在如下时刻执行：

- 当机器首次上电时，
- 危险发生前
- 如果风险评估有要求，需定期执行。

注：EN ISO 138491-1 假定测试的安全功能需求比为 100:1。这里给出的示例可能不满足该要求。

“只要可能”和“合理可行”这两种说法表示，并不是所有的故障都能检测出来。由于这是一个单通道系统(即，一条导线从输入连接到逻辑设备再到输出)，一个故障便可能导致安全功能丧失。在某些情况下，类别 2 对于安全系统并非完全适用，因为并不是所有的组件都可进行检查。

图 140 显示的是一个简单的类别 1 系统在改进后可满足类别 2 的要求。其中采用了安全监视继电器(MSR)来执行测试。在上电期间，MSR 会对内部组件进行检测。如果未检测到故障，MSR 将通过监视触点的工作循环来检查舌簧开关。如果未检测到故障且防护门已关闭，MSR 将检查输出设备：接触器的机械连接触点。如果仍未检查到故障且接触器已断开，MSR 将给内部输出通电，使 K1 线圈与停止按钮接通。此时，机器控制系统的非安全相关部分(启动/停机/互锁电路)便可启动或关闭机器。

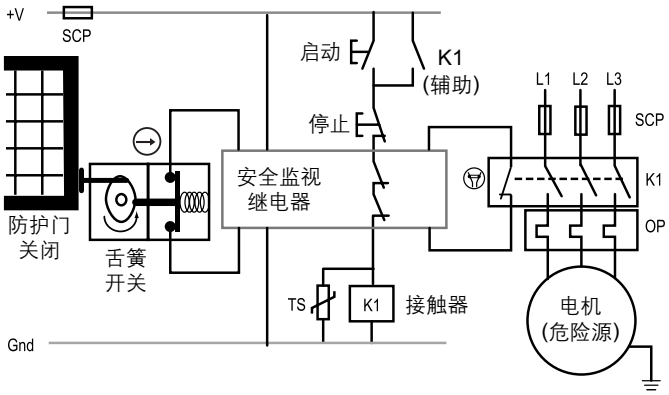


图 142：类别 2 安全系统

打开防护门时会关断 MSR 的输出。防护门再次关闭时，MSR 将重新检查安全系统。如果未发现故障，MSR 将接通其内部输出。MSR 通过对输入装置、逻辑装置(自身)以及输出装置进行测试，使得该电路能符合类别 2 的要求。初次上电和危险发生之前都会执行此测试。

基于 PLC(PLC 安全性要符合 IEC 61508)的安全系统本来就具有逻辑功能，因此可被设计成符合类别 2 的要求。

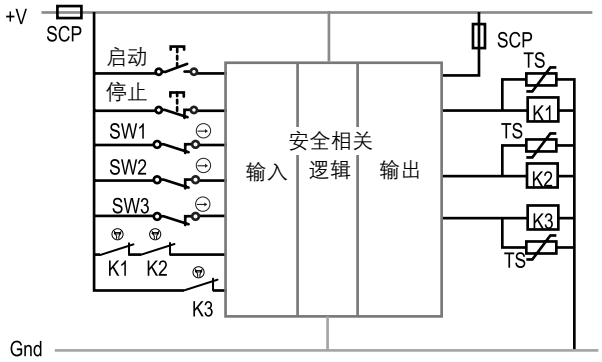


图 143：复杂的类别 2 安全系统

图 143 显示了一个使用安全 PLC 的复杂系统的示例。安全 PLC 符合经实践验证的要求，因为其设计符合相应的标准。接触器的机械连接触点均连接到了 PLC 的输入以执行测试。这些触点可串联到一个输入端子上，也可分别连接到多个输入端子上，具体取决于程序逻辑。

尽管使用了经实践验证的安全元件，如果在两次检查之间发生单一故障，也会导致安全功能丧失。因此，类别 2 系统仅适合风险较低的应用。在需要较高的容错水平时，安全系统必须符合类别 3 或 4 的规定。

类别 3

除了要符合类别 B 的规定和经实践验证的安全原则外，类别 3 还要求在出现单一故障时也能保证安全功能的正常执行。只要可能，就必须在下次要求安全功能时刻或之前，对故障进行检测。

我们在这里再次提出“在任何可行情况下”的说法。这会包括那些可能没有检测到的故障。只要未检测到的故障不会导致安全功能丧失，安全功能便能满足类别 3 的规定。但未检测出的故障若因此而累积，就可能导致安全功能丧失。

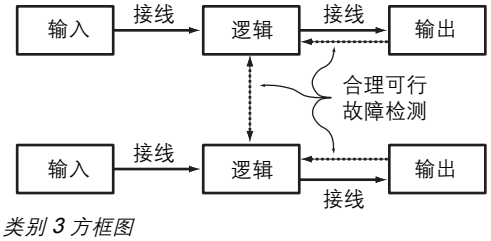


图 144：类别 3 方框图

图 144 显示的方框图说明了类别 3 系统的原理。其中通过冗余并采用可行的交叉监视与输出监视来确保安全功能的性能。

图 145 显示了一个类别 3 系统的示例。舌簧式互锁开关中添加了冗余触点。安全监视继电器(MSR)内部包含有冗余电路，电路之间可彼此进行交叉监视。通过一组冗余接触器来断开电机的电源。MSR 通过可行的机械连接触点对接触器进行监视。

必须考虑对安全系统的每一部分及其连接(即，整个系统)执行故障检测。双通道舌簧开关的故障模式是什么？MSR 的故障模式是什么？接触器 K1 和 K2 的故障模式是什么？接线的故障模式是什么？

舌簧互锁开关为直接断开触点设计。因此，我们可以将打开防护门设计成与断开熔接触点相对应。如此便解决了一种故障模式。是否还存在其它故障模式？

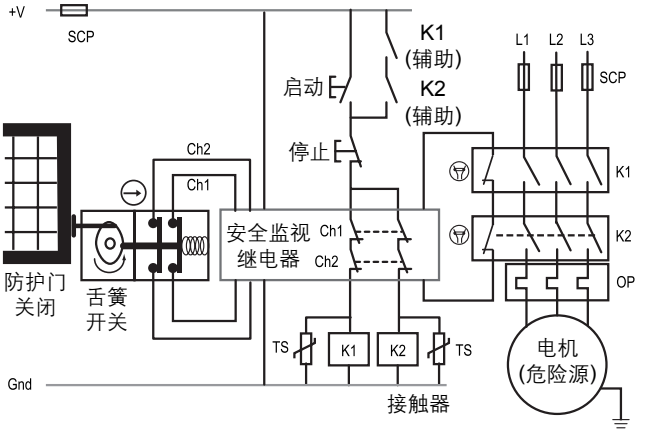


图 145：类别 3 系统

直接断开动作开关通常采用弹簧复位。如果触头被拆除或损坏，安全触点就会弹回闭合(安全)状态。很多互锁开关都设计有可拆卸的触头，以适应多种应用中的安装需要。这种触头可拆除，也可在两到四个位置之间转动。

如果触头安装螺丝紧固不当，则可能发生故障。在这种情况下，机器正常的振动便可能会导致触头安装螺丝脱落。操作头在弹簧的压力下会消除安全触点的压力，从而使安全触点闭合。随后，打开防护门便不能断开安全触点，因此出现危险故障。

同样，必须检查开关内部的运行机制。单个组件故障导致安全功能丧失的概率有多大？通常的办法是在类别 3 电路中使用包含双触点的舌簧互锁开关。这一用法的前提是，单一的开关失效不会导致安全触点断开。这属于故障排除问题，将在本章后面进行讨论。

安全监视继电器(MSR)通常由第三方进行评估并指定一个类别等级(和/或 PL 以及 SIL CL)。MSR 通常包括双通道功能、交叉通道监视、外部设备监视和短路保护。安全监视继电器的设计或使用并没有具体的书面标准可供参考。依据 EN ISO 13849-1 或此前的 EN 954-1 评估 MSR 执行安全功能的能力。MSR 的等级必须等于或高于 MSR 所在的系统所需的等级。

两个接触器可帮助确保输出设备执行安全功能。借助过载和短路保护，接触器发生触点熔接故障的概率很小，但并非没有。在电枢被卡导致电源开关触点闭合时，也会使接触器失效。如果因一个接触器失效而出现危险状态，另一个接触器将切断危险源的电源。MSR 将在下一次机器循环中检测出有故障的接触器。在防护门关闭并按下启动按钮后，故障接触器的机械连接触点将仍保持断开状态，MSR 将无法闭合其安全触点，因此可检测到故障。

未检测到的故障

对于类别 3 系统结构，有些故障可能无法检测出来，但那些故障本身不得导致安全功能丧失。

如果可以检测出故障，我们需要知道，在某些情况下，故障是否会被系统结构内其它设备的运行所掩盖或无意中清除。

图 146 显示了一个非常常见的将多个设备连接到同一个安全监视继电器的方法。每个设备都有两个常闭直接断开动作触点。这些设备可以是互锁或急停按钮的组合。此方法可节省接线成本，因为全部输入设备串接在一起。假设其中一个 Sw2 触点发生短路故障(如图所示)。此故障能否检出？

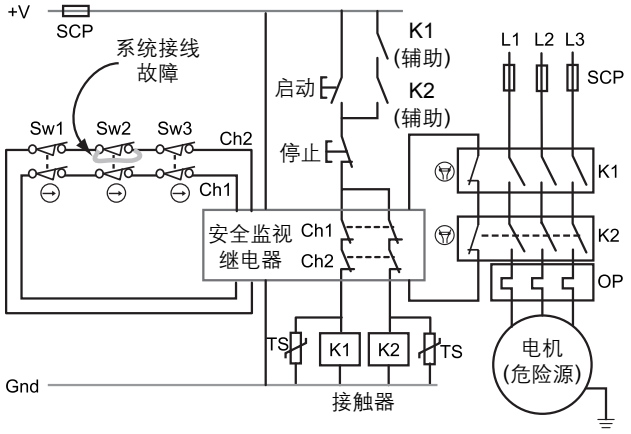


图 146：输入设备串联

如果开关 Sw1(或 Sw3)断开，则 Ch1 和 Ch2 将都是开路，MSR 将切断危险源的电源。如果随后 Sw3 断开又闭合，那么将检测不到其触点的故障，因为 MSR 认为无状态变化：Ch1 和 Ch2 仍然是开路。如果 Sw1(或 Sw3)随后闭合，则按下启动按钮便可重新启动危险源。在这些情况下，故障没有导致安全功能丧失但却没有被检测出来，此故障依然存在于系统中，后续故障(Sw2 的第二个触点发生短路)将导致安全功能丧失。

如果只是 Sw2 断开又闭合，其它开关没有任何操作，那么 Ch1 将断开，Ch2 依然闭合。由于 Ch1 断开，MSR 将切断危险源的电源。当 Sw2 闭合后，即使按下启动按钮也不能启动电机，因为 Ch2 并未断开。此时会检测到故障。但是，如果由于某种原因，Sw1(或 Sw3)随后断开又闭合，那么 Ch1 和 Ch2 将断开又接通。该过程模拟了故障的清除，这种情况将导致 MSR 的意外复位。

于是便产生这样一个问题：当采用 EN ISO 13849-1 或 IEC 62061 时，可以为此结构内的各个开关声明何种 DC。本手册出版时，对这一问题还没有明确的定义性准则，但是如果开关以合适的周期进行测试以找出故障，则通常假设 DC 为 60%，并且这种假设是合理的。如果可以预见一个(或多个)开关不会进行单独测试，则可断定其 DC 应为零。本手册出版时，EN ISO 13849-2 正在修订。此标准出版后，可能会为该问题提供更多指导原则。

仅类别 3 允许机械触点串联，因为在这种情况下，安全功能可能因故障累积而丧失。实际上，DC 降低(从而 SFF)会将可达到的最大 PL 和 SIL 限制为 PLd 和 SIL2。

我们有趣地发现，类别 3 结构的这些特征总是需要考虑，但更新的功能安全标准对这些特征却格外关注。

图 147 显示了一个有安全变频器的类别 3 电路。随着近期变频器技术的发展和 EN/IEC 60204-1 及 NFPA79 标准的更新，现在已允许在急停电路中使用安全变频器，而无需机械断开执行器(例如，电机)。

按下急停按钮便可断开 MSR 的输出。这将向变频器发出停机信号，取消使能信号，并断开门控电源。变频器执行类别 0 停止，即立即切断电机电源。此功能称为“安全断开扭矩”。变频器可实现类别 3，因为它能发出切断电机电源的冗余信号：使能和强制断开继电器。强制断开继电器可为执行器提供合理可行的反馈。由于变频器可对本身进行分析，使得单个故障不会导致安全功能丧失。

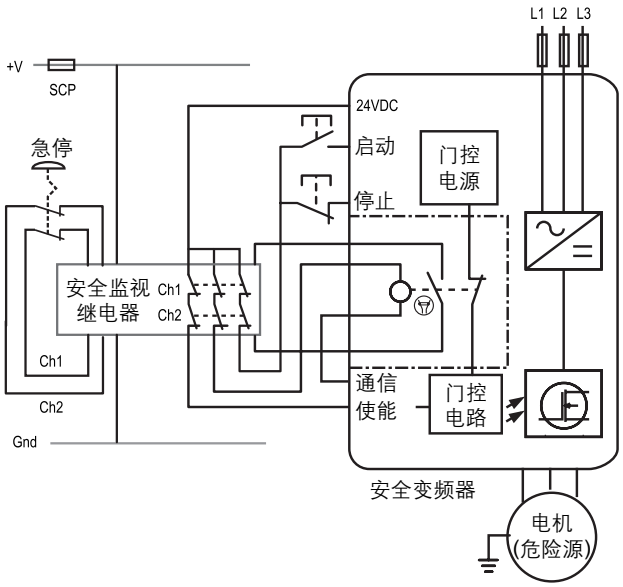


图 147：类别 3 等级的带急停按钮的安全变频器

图 148 显示了一个接线故障示例，即 MSR 通道 2 安全输入与接触器 K1 线圈短路。所有元件都能正常工作。此接线故障可在机器调试前发生，或在之后进行维护或升级时发生。此故障能否检出？

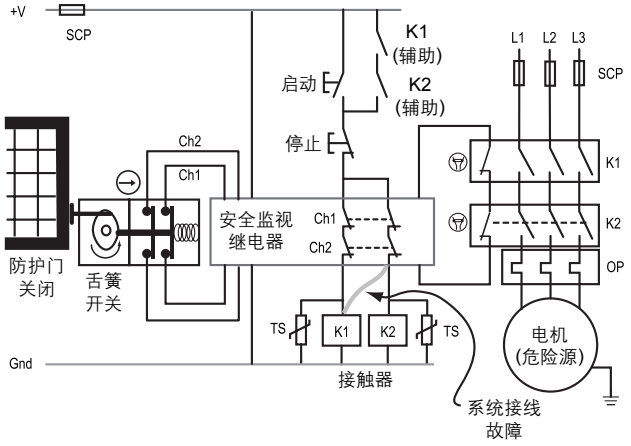


图 148：接线故障示例 1

图示的安全系统无法检出此故障。幸好此故障本身不会导致安全功能丧失。此故障以及从 Ch1 到 K2 的故障，必须在调试过程中检出或检查下列维护工作。EN ISO 13849-2 附录 D 中的表 D4 给出的可能故障排除列表指出：如果设备安装在电气柜中并且机柜和接线都符合 IEC/EN 60204-1 的要求，则可将这些类型的故障排除在外。EN ISO 13849-1 和 IEC 62061 的联合技术报告也指出：对于 PLe 和 SIL3 或更低的安全等级，允许这种故障排除。对于类别 4，这同样适用。

图 149 显示了又一个接线故障示例。此故障发生在从 K2 的机械连接触点到 MSR 的监视输入部分。此故障能否检出？

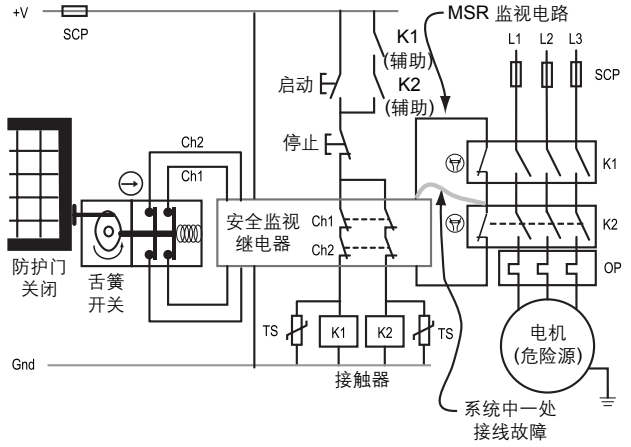


图 149 使用受监视的手动复位来检测故障

图示的安全系统无法检出此故障。MSR 监视电路是一个串联电路，必须在启动前闭合。只要电路闭合，MSR 便认为所有受监视的设备都处于关断状态并已做好运行准备。在本例中，如果 K1 接触器发生熔接或被卡住，将会被短路故障所掩盖而无法检出。由于采用了两个接触器，如果 K1 确实失效，将由 K2 执行安全功能。如使用受监视的手动复位 MSR 来代替自动复位 MSR，则可检测出此类型的故障。此类型的 MSR 要求信号上升沿或下降沿时要有状态改变(在下一示例和“保护措施和辅助设备”部分中有相关介绍)。

图 150 显示了与图 149 中相同的情形，但其 MSR 的监视电路由原来的自动复位变成了受监视的手动复位。这一点可通过改变 MSR 内部的接线或改变其型号来实现。受监视的手动复位可以检出此类型的故障，因为在防护门关闭后监视电路必须处于断开状态。关闭防护门后，必须按下此复位开关。在很多(并非全部)继电器中，MSR 的输出会在复位按钮释放后通电。对状态改变提出这种要求意味着，复位按钮卡死不会将引起继电器错误复位，短路故障也不会使继电器意外复位。

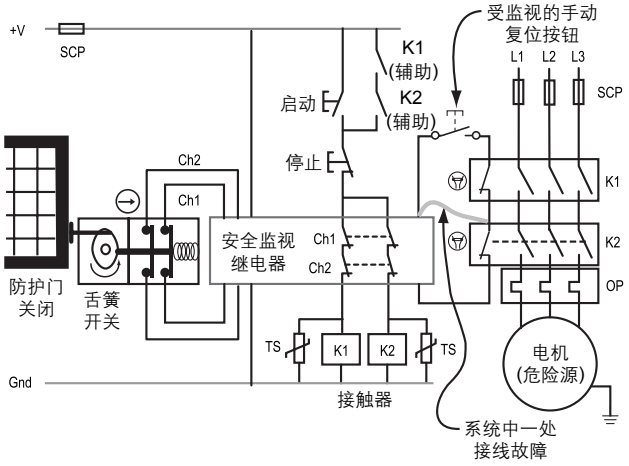


图 150：使用受监视的手动复位来检测故障

图 151 显示了一个交叉通道输入故障。故障发生在 MSR 输入的通道1和通道 2 中。这两个通道有 8 种连接方式，因此发生交叉通道故障的概率会很高。此故障能否检出？

能否检测出此故障取决于 MSR 的类型。基于微处理器的 MSR 使用脉冲测试故障检测技术(请参见后面的说明)，一些 MSR 则使用多种输入。一个输入上拉至 +V，另一个输入下拉至接地电位。无论在哪种情况下，只要接线短路，即可立即检出，MSR 的安全输入将断开，从而切断危险源的电源。

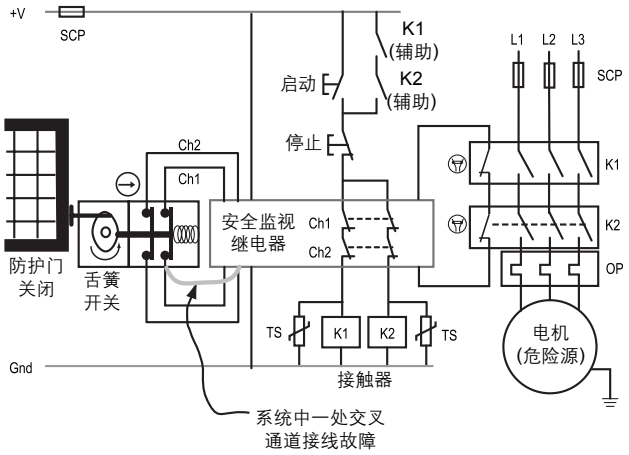


图 151：交叉通道输入故障

脉冲测试故障检测

安全电路被设计成在安全系统已通电且危险源受到防护的情况下传导电流。脉冲测试是电路电流在很短时间内就降到零的技术。此过程太短，安全电路来不及响应并关闭危险源，但基于微处理器的系统却足以检测到这种脉冲变化。各通道的脉冲相互之间有一定偏移。如果发生交叉故障短路，微处理器将会检测到两个通道的脉冲，并触发关闭危险源的命令。

图 152 对此原理进行了阐述。此技术也可用于检测 +V 电源的短路情况。基于微处理器的安全监视继电器和基于安全 PLC 的系统使用脉冲测试技术。

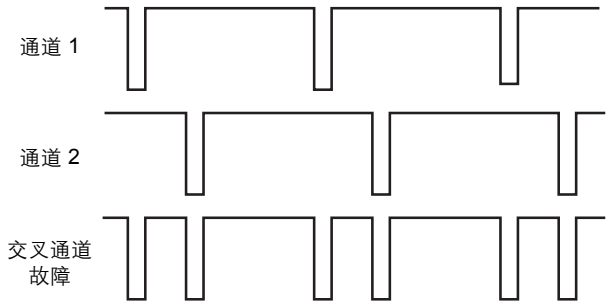


图 152：通过脉冲测试检测交叉通道故障

图 153 显示 PLC 的两个输出被配置成执行脉冲测试。交变脉冲连接到由机械开关控制各个通道上。此方法可检测交叉通道故障以及电源和接地故障。此脉冲测试属类别 3 范畴，因为以这种方式检测交叉通道故障是合理可行的。

前文提到的故障只是全部要考虑的故障中的一部分。还必须检测 +V 短路、接地短路、其它电路短路和断路情形。此外，还必须考虑元件的额定值和性能。

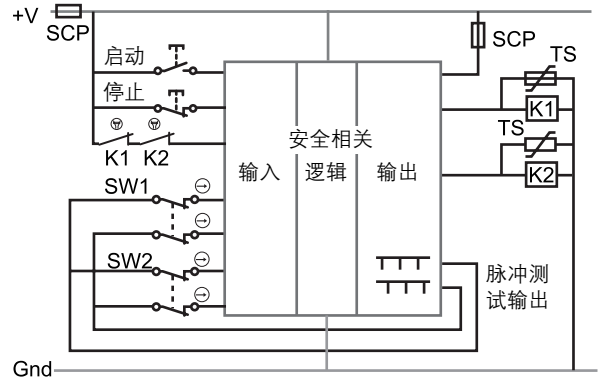


图 153：安全 PLC 使用脉冲测试执行故障检测

图 154 显示了另一种安全 PLC 布局。在某些情况下，有必要将非安全设备连接到安全设备上，而且这样做也很有益。如果输出属拉出型，则可以将其直接连接到安全 PLC 的输入上。如果它们属双通道类型，则可将其视为符合类别 3 的合理性要求。

对于安全 PLC 的模块，另一个需要考虑的因素是输入的数量。有时可能会另外需要一个或两个输入，但由于面板空间限制，可能无法再增加模块。在这种情况下，输入设备可以相互串联(例如，SW1 和 SW2)，并且这样仍满足类别 3 的要求。但这会导致无法获取有关激活了哪个开关的信息，除非另外附加触点，并将其连接到机器控制系统，才可获取此信息。

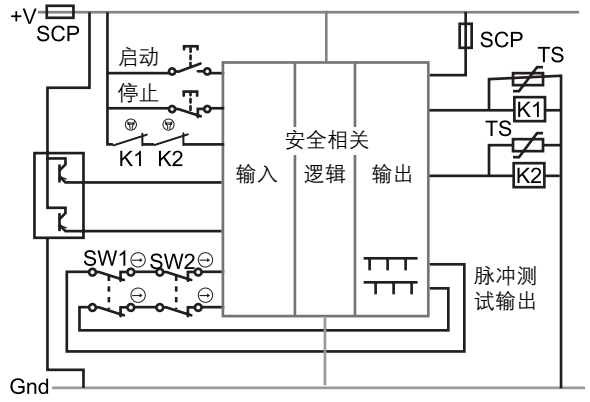


图 154：配有安全 PLC 且复杂输入符合类别 3 要求

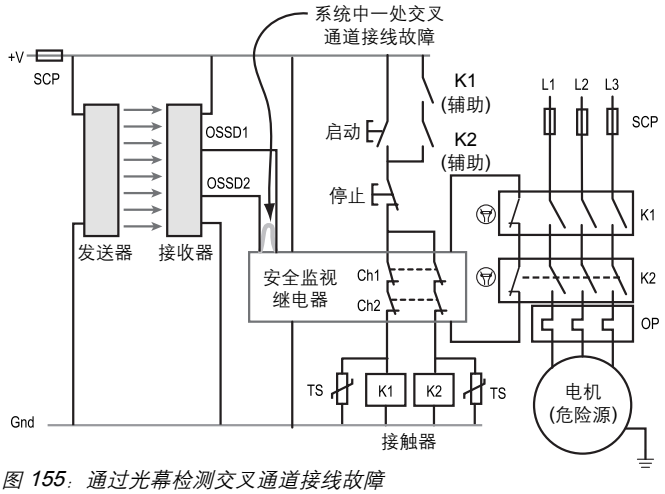


图 155：通过光幕检测交叉通道接线故障

图 155 显示了一个带光幕(固态 OSSD 输出)的示例安全系统。在本例中，光幕通过脉冲测试检测到接线故障。在这种情况下，可即时地检测出故障，并且光幕会断开其输出。

类别 4

类别 4 与类别 3 类似，也要求安全系统符合类别 B 的要求，使用安全原则，并在出现单一故障时执行安全功能。但与类别 3 系统发生故障累积时会导致安全功能丧失不同的是，类别 4 要求即使发生故障累积也要确保安全功能的执行。尽管有些设计需要考虑三个故障，但由于复杂性，实际上考虑两个故障即可。

图 156 显示了类别 4 的方框图。监视两个输出设备和交叉监视都很必要，而不仅仅限于合理可行的情况。这一点有助于区分类别 4 和类别 3。

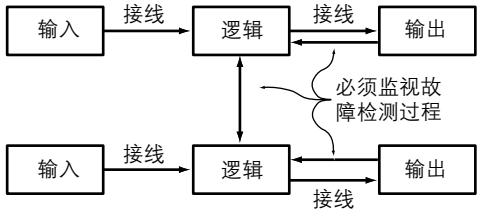


图 156：类别 4 方框图

图 157 显示了一个类别 4 电路示例，本示例使用了一个双通道非接触式互锁开关。

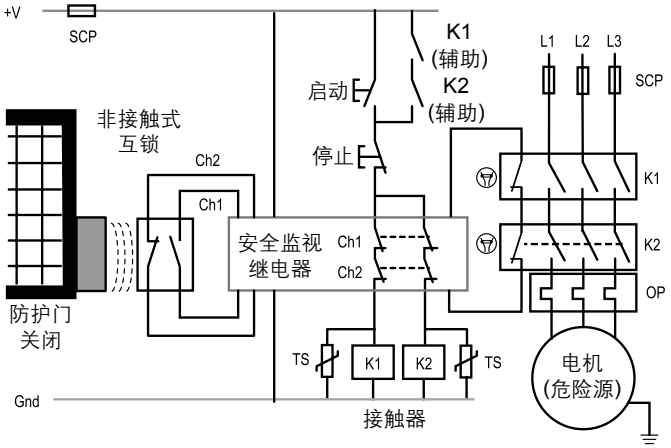


图 157：非接触式互锁类别 4 系统

直到最近，舌簧驱动互锁开关有时才被用于类别 4 电路。要在双通道电路中使用舌簧互锁装置，需要排除机械驱动舌簧和开关拉杆上可能存在的单故障错误点。但是，EN ISO 13849-1 和 IEC 62061 的联合技术报告已指出：在 PLe 或 SIL 3 系统中，不应使用此类型的故障排除。

如果安全系统设计人员偏好使用舌簧式互锁装置，则可使用两个开关以满足类别 4 的要求。图 158 显示了一个使用两个舌簧互锁开关的示例，这两个开关具有直接断开动作触点。

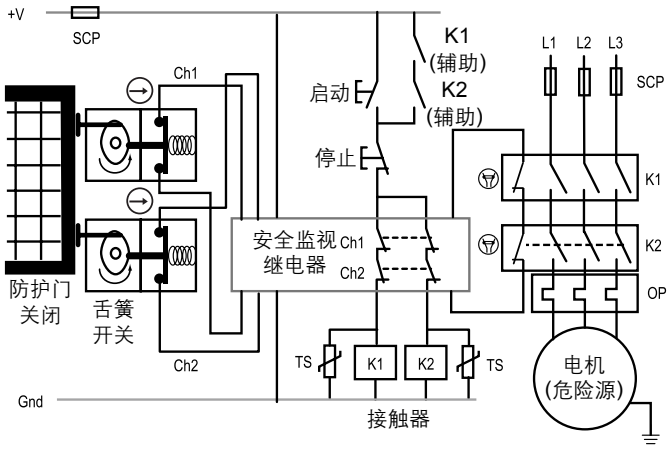


图 158：配有冗余舌簧互锁的类别 4 设计

安全监视继电器本身必须达到类别 4 的要求，而且必须对这两个使用机械连接触点的输出接触器进行监视。

图 159 显示了一个模块化安全监视继电器，每个输入模块都连接了一个非接触式开关设备。只要安全继电器满足类别 4 要求，这种输入设备安排就符合类别 4 的要求。使用此模块化方法需要注意的是，必须使用基于微处理器的安全继电器，并使用脉冲检查来检测交叉故障。

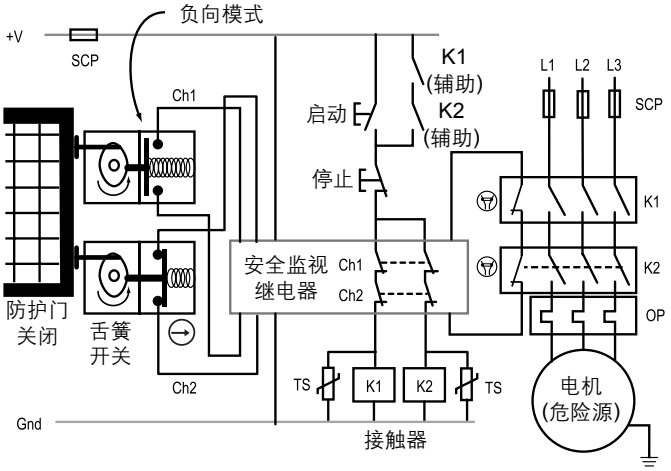


图 159：带模块化安全继电器的类别 4 系统

组件和系统额定值

类别可用作安全组件(设备)额定值和系统额定值的一部分。这会产生一些混淆情况，但如果了解组件及其功能，便可解决此问题。通过对上面示例的学习，我们发现，组件(如符合类别 1 要求的互锁开关)可单独用在类别 1 系统中，如果提供附加功能监视，则还可用在类别 2 系统中。如果使用两个组件并且安全监视继电器提供诊断功能，则还可用在类别 3 或类别 4 系统中。

有些组件(如安全监视继电器和可编程安全控制器)本身具有内部诊断功能，可以执行自检以确保运行正常。因此，这些组件被视为不需要采取其它措施即可满足类别 2、3 或 4 要求的安全组件。

故障考虑因素

在进行安全分析时，需要对故障进行大量分析，并且需要彻底了解安全系统在出现故障时的表现。ISO 13849-1 和 ISO 13849-2 对故障分析和排除有详细的说明。

如果故障可导致并发性组件故障，则首个故障和所有的并发故障应视为一个故障。

如果同一个原因造成了两个或更多故障，则这些故障都应视为单一故障。这也称为共因失效。

两个或更多故障同时发生的可能性非常小，所以在本分析过程中并未包括此情况。功能使用的时间间隔不是特别长时，基本假设是两次要求安全功能的时间间隔内仅发生一个故障。

故障排除

以前的 EN 954-1 和最近的 EN ISO 13849-1 及 IEC 62061 都允许在确定安全系统分类时使用故障排除，前提是要能够证明此类故障的发生概率极低。如果使用故障排除，则必须证明此故障排除在安全系统的预期使用寿命内都是正确有效的，这一点也很重要。受安全系统保护的风险的级别越高，对故障排除正确性的验证要求就越严格。这常常使人感到困惑，不知道何时可以使用某些类型的故障排除，何时不可以使用。正如我们在本章所见到的，最近的标准和指导原则文档已对该问题进行了一定的说明。

一般情况下，如果安全控制系统执行的安全功能需要达到 PLe 或 SIL3，则一般不应单单依靠故障排除来达到此性能等级。这取决于所采用的技术和预期的工作环境。因此，随着 PL 或 SIL 要求的升高，设计人员在使用故障排除时需要特别小心。例如，要实现 PLe 或 SIL3 系统，不应将故障排除应用于机电位置开关和手动开关(如急停设备)的机械方面。ISO 13849-2 的表 A.4 列出了那些适用于特定机械故障条件(如磨损/腐蚀、断裂)的故障排除。因此，必须达到 PLe 或 SIL3 的门互锁系统要求最小容错为 1(例如，两个传统机械位置开关)，只有这样才能达到此性能等级，否则，将某故障(例如，开关执行器损坏)排除在外常常变得没有根据。然而，有时将某故障(例如，依据相关标准设计的控制面板中的接线的短路)排除在外也是可以接受的。

有关使用故障排除的详细信息，请参见 EN ISO 13849-2 即将发布的版本。

符合 IEC/EN 60204-1 和 NFPA 79 的 停止类别

不幸又令人困惑的是与安全控制系统有关的“类别”这一术语具有两个不同的意思。目前为止，我们经讨论源自 EN 954-1 的类别。这些类别是安全系统在故障条件下的性能分类。

还有一种分类称为“停止类别”，源自 IEC/EN 60204-1 和 NFPA 79。停止类别分为三种。

停止类别 0 要求立即切断执行器的电源。这种方法有时被视为无控制停止，在某些情况下，运动的停止需要一些时间，这可能是因为电机自由旋转直至停止。

停止类别 1 要求带电制动直到停止，然后再切断执行器的电源。

停止类别 2 不要求切断执行器的电源。

请注意，只有停止类别 0 或 1 可用作急停。应该通过风险评估来确定选择使用这两个类别中的哪一个。

目前为止，本章所示的所有电路示例都使用停止类别 0。而实现停止类别 1 则需要使用延时输出来最终切断电源。采用类别 1 停止的系统中通常都使用带保护锁的互锁防护门。借此，在机器达到安全(即停止)状态之前，防护门会锁定在关闭位置。

在没有适当考虑可编程控制器的情况下关闭机器可能会影响重启，也可能会导致工具和机器严重损坏。不能单独依靠标准(非安全型)PLC 来完成安全停止任务，因此还需要考虑其它途径。

下面给出了两种可行的方案：

1. 支持延时超控命令的安全继电器

图 160 显示了一个硬接线系统，该系统可实现正确有序的关机以保护机器和程序。

其中使用了一个带即时动作与延迟动作输出的安全继电器(如 MSR138DP)。即时动作输出与可编程设备(如 PLC)的输入相连，延迟动作输出则与执行器相连。当防护门互锁开关被触发后，安全继电器的即时输出便立即动作，指示可编程系统执行正确有序的停止。经过短暂但足以完成过程的时间后，安全继电器的延迟输出立即动作并隔离主接触器。

注：计算总停机时间时，必须考虑安全继电器输出的延迟时间。根据安全距离计算公式来确定设备位置时，尤其应注意此系数的正确性。

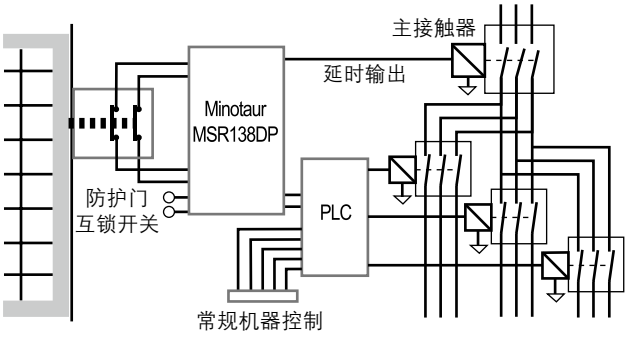


图 160：使用延时输出实现有序停机

2. 安全 PLC

所需的逻辑和定时功能可通过具有相应安全完整性等级的(安全)PLC 来方便地实现。在实际操作中，可以使用如 SmartGuard 或 GuardLogix 这样的安全 PLC 来加以实现。

美国安全控制系统要求

在美国，介绍安全控制系统要求的标准有很多，但其中这两个标准比较重要：ANSI B11.TR3 和 ANSI R15.06。

技术报告 ANSI B11.TR3 规定了四个级别，每个级别都规定了预期的风险降低程度。每个级别的具体要求如下：

最低级别

在 ANSI B11.TR3 中，实现最低风险降低级别的安全防护设备包括电动、电子、液动或气动设备，以及采用单通道配置的相关控制系统。这些要求中隐含了使用安全设备的要求。此级别与 ISO13849-1 的类别 1 非常相似。

低/中风险降低级别

在 ANSI B11.TR3 中，实现低/中风险降低级别的安全防护设备包括采用冗余配置的控制系统，且该系统应支持手动检查以确认安全系统的性能。仅通过其中的要求便可知，系统采用简单冗余。无需使用检测功能。由于没有检测功能，如果其中一个冗余安全组件发生故障，系统将无法获知此情况。这将使该系统变成一个单通道系统。如果采用检测功能，此级别的风险降低与类别 2 最相似。

高/中风险降低级别

在 ANSI B11.TR3 中，实现高/中风险降低级别的安全防护设备包括采用冗余配置的控制系统，且该系统应支持在启动期间自检以确认安全系统的性能。对于每天都需启动的机器，添加自检功能后，其安全完整性较纯冗余系统会有显著提高。但对于全天侯运行的机器，自检功能最多算是微小的改善。采用定期监视的安全系统与类别 3 的要求相匹配。

最高风险降低级别

ANSI B11.TR3 将采用冗余配置并支持持续自检的控制系统用于实现最高风险降低级别。自检必须能确认安全系统的性能。安全系统设计者所面临的挑战是如何定义“持续”自检。很多安全系统只在启动期间以及对系统发出启动命令时执行检测。

另一方面，有些组件则执行连续自检。例如，光幕会不断地打开和关闭其 LED。因为光幕可持续进行自检，因此一旦发生故障，光幕将在对安全系统发出启动命令之前便将输出断开。其它可执行持续自检的组件还包括基于微处理器的继电器和安全 PLC。

要求控制系统具有“持续”自检功能，并不是想将组件的选择限定在光幕和基于微处理器的逻辑单元范围内。不仅要求在启动时执行检测，而且在每次触发安全系统后都要进行检测。此级别的风险降低程度与 ISO13849-1 的类别 4 基本一致。

机器人标准：美国和加拿大

美国的机器人标准(ANSI RIA R15.06)和加拿大的机器人标准(CSA Z434-03)非常相似。二者都有四个等级，这一点也类似于 EN954-1:1996 的分类方式，下文讨论了这四个等级。

简单级

简单级是最低级别，此级别要求安全控制系统在设计和制造时必须具有合格的单通道电路，并且这些系统是可编程系统。

在加拿大标准中，此级别仅对于信令和通知用途要求更严格。

安全系统设计人员所面临的挑战是如何定义“合格”。什么是合格的单通道电路？系统合格是对谁而言的？

此“简单级”类别与 EN954-1:1996 的类别 B 非常相似。

单通道

第二个级别是有以下特点的单通道安全控制系统：

- 基于硬件，或属于安全软件/固件设备；
- 包含安全组件；
- 按照制造商建议的方式使用；
- 使用成熟的电路设计。

成熟电路设计的一个例子是，可在掉电状态下发出停机信号的单通道机电强制断开设备。

作为单通道系统，一个组件故障就可导致安全功能丧失。

此简单类别与 EN954-1:1996 的类别 1 非常相似。

安全软件/固件设备

尽管基于硬件的系统已成为机器人防护的首选方法，但软件/固件设备也由于其处理复杂系统的能力也逐渐被越来越多的用户接受。只要软件/固件设备(安全 PLC 或安全控制器)属于安全级设备，便可采用。此安全等级要求任何安全组件或固件的单一故障都不会导致安全功能丧失。当检测到故障后，只有待故障排除之后，机器人才可进行后续的自动工作。

为达到特定的安全等级，软件/固件设备必须由有相应授权的实验室依据相关标准进行测试。在美国，OSHA 可提供国家认可的测试实验室(NRTL)的列表。在加拿大，标准委员会(SCC)也保有一张类似的列表。

单通道且带监视功能

带监视功能的单通道安全控制系统必须符合有关对单通道的规定，即必须是安全级设备且必须有检测功能。对安全功能的检测不仅需在机器启动时进行，而且要在运行期间定期执行检测。自动检测应优先于手动检测。

借助检测功能，如未检测到故障，设备才可运行；如果检测到故障，则会生成停机信号。在运动停止后，如果危险仍然存在，则必须发出警告。当然，检测本身绝不可引起危险情形。在检出故障后，机器人必须保持安全状态，直到故障被排除。

带监视功能的单通道级别与 EN954-1:1996 的类别 2 最为相似。

控制可靠性

在美国和加拿大机器人标准中，最高级别的风险降低将通过符合控制可靠性要求的安全控制系统来实现。控制可靠的安全控制系统采用双通道架构，而且具有监视功能。机器人的制动功能不可被任何单一组件故障所妨碍，对于监视功能也是如此。

在检测到故障时，监视应生成停机命令。在运动停止后，如果危险仍然存在，则必须发出警告信号。在故障排除之前，安全系统必须保持安全状态。

最好是在故障发生时便将其检出。如果无法实现，则必须在下次触发安全系统时检出该故障。

如果发生共模失效的概率非常高，则必须对此加以考虑。

加拿大另外增加了两项要求，因此与美国的要求不同。第一，安全控制系统应独立于标准程序控制系统。第二，安全系统不可在没有检测的情况下很容易失效或被绕过。

控制可靠的系统同 EN 954-1:1996 的类别 3 和 4 相对应。

控制可靠性的注释

控制可靠性最本质的特点容许单一故障。要求中指出了在出现“一个单一故障”、“任何单一故障”或“任何单个组件故障”时安全系统必须以何种方式进行响应。

关于故障，有三个非常重要概念必须加以考虑：(1)不是所有的故障都能检出；(2)添加“组件”这一词汇便会引起接线问题；(3)接线是安全系统不可分割的一部分。接线故障会导致安全功能丧失。

控制可靠性的目的很明确，那就是在出现故障时要执行安全功能。如果检测到故障，安全系统便必须执行安全动作，提示已发生故障，并防止机器在故障排除前继续运转。如果未检测到故障，安全功能仍必须能在受触发时执行。

存在感应式安全装置

选型标准
选型流程图 2-2
选型提示 2-3
选型导航 2-4
技术概述 2-6

光电装置
概述 2-8

POC type 4 安全光幕
GuardShield™ 标准型、远程示教型和级联型 2-13
标准型 GuardShield
远程示教型 GuardShield
级联型 GuardShield 系统
集成激光对准系统的 GuardShield
ArmorBlock Guard I/O 连接
GuardShield Safe 4 2-27
GuardShield Micro 400、Micro 400 级联型 2-33

POC type 2 安全光幕
GuardShield type 2 2-42
GuardShield Safe 2 2-50

PAC type 4 安全光幕
GuardShield PAC 2-56
GuardShield PAC Safe 4 2-64

安全单光束
区域接近控制 2-70

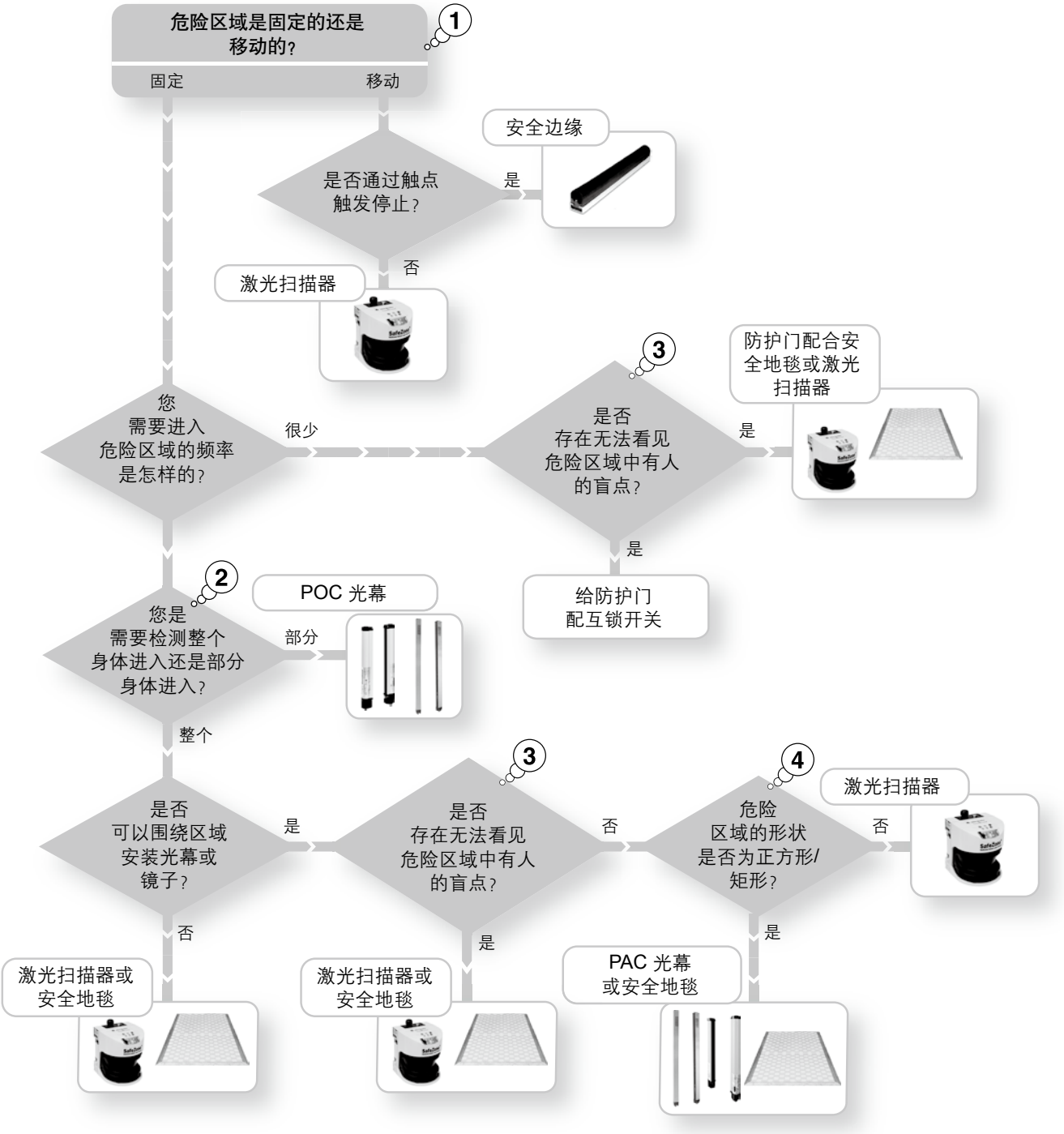
安全光幕接口
120V 交流电源和安全继电器 2-79

安全激光扫描器
概述 2-82
SafeZone™ 单区域型/多区域型 2-84

安全地毯
概述 2-90
MatGuard™ 安全地毯 2-94

安全边缘
概述 2-104
Safedge™ 轮廓 2-107

选型流程图


危险区域是固定的还是移动的？
1
固定
移动
安全边缘
是否通过触点触发停止？
是
否
激光扫描器
您需要进入危险区域的频率是怎样的？
很少
3
是否存在无法看见危险区域中有人的盲点？
防护门配合安全地毯或激光扫描器
是
是
给防护门配互锁开关
2
您是需要检测整个身体进入还是部分身体进入？
POC 光幕
部分
整个
是否可以围绕区域安装光幕或镜子？
是
3
是否存在无法看见危险区域中有人的盲点？
否
4
危险区域的形状是否为正方形/矩形？
否
激光扫描器
否
是
是
激光扫描器或安全地毯
激光扫描器或安全地毯
PAC 光幕或安全地毯

选型提示

① 危险区域固定还是移动？

固定危险是指存在一个或多个机械危险的固定机器或工作单元。移动危险通常是固定导轨线性传送机构(如传送车或传送带)或自动导引车(AGV, Automatic Guided Vehicle)。在移动危险设备上使用安全设备通常是为了避免其与人员或周围机器相撞。

与操作员向危险移动不同，在危险向操作员移动的情况下(如动力门)，可在动力门的前沿安装压敏安全边缘。只要动力门与人员接触，就会停止机器，从而避免伤害发生。

② 整个身体进入和部分身体进入是何含义？

整个身体进入通常是指要求人员站在或步入(或进入)机器周围的危险区域。正常操作期间人员和危险不会频繁接触；通常是指维护和故障排除情况。全身周界或区域接近控制(分别缩写为 PAC 或 AAC)通过使用垂直或水平安全区域实现，所使用的设备可以是光电设备(如光幕或扫描器)，也可以是接触设备(如安全边缘和安全地毯)。

另一方面，在过程中，对于操作员必须在操作点定期进入机器危险区域的应用，需要采用部分身体进入控制，称为操作点控制 (POC, Point of Operation Control)。在装有光电安全设备(如光幕和区域扫描器)的情况下，整个身体检测或部分身体检测与安全设备的分辨率直接相关。以下是感应场分辨率与检测类型的关系：

检测/保护的对象	分辨率
手指(垂直场)	14 mm
手(垂直场)	30 mm 肢体
(腿检测的水平场)	50 mm，70 mm
全身(水平场)	150 mm

③ 盲点

在某些情况下，可能会出现以下情况：有人进入保护区域但安全设备无法发现，从而可能会允许安全门关闭以及其他人员启动机器。在这种情况下，经常将存在感应式安全装置(如压敏安全地毯和激光扫描器)与硬件保护以及装配互锁开关的门配合使用，以检查封闭安全区域中是否有人存在。

④ 危险区域形状是否为矩形？

要监视的危险区域是矩形时(或者是由相接矩形组成的形状时)，可以使用标准安全地毯控制对危险区域的进入，既简单又经济。危险区域是不规则形状时，定制安全地毯是一种可行的选择方案，但未必最经济或最容易。在这种情况下，安全扫描器是最佳选择，因为可以很容易编程扫描场，可以根据需要扫描不规则区域并在检测移动对象时(如人员、AGV 等)忽略障碍物(如墙、柱等)。

其它应用注意事项

		安全地毯	安全扫描器	操作点控制	周界接近控制
部分身体检测	手指检测			14 mm	
	手检测		30 mm	30 mm	
	肢体检测		50/70 mm		
全身检测		√	√		√
地面不平			√	水平安装	
腐蚀性化学品			√	√	√
高压冲洗		√		IP67/IP69K 外壳	IP67 外壳
蒸汽、灰尘环境		√			
反射、环境光线明亮		√			

GuardShield 光幕	外形尺寸 [mm]	类型 (根据 IEC 61496)	手指 (14 mm)	手 (30 mm)	整个身体	防护高度 [mm]	范围	响应时间	IP 等级	集成激光对准
标准	40 x 50	type 4	是	是	无	160...1760	14 mm...7 m 30 mm...16 m	20...30 ms	IP65 (IP67)	可选/是
Safe 4	30 x 40					120...1920	14 mm...9 m 30 mm...18 m	14 mm：11...90 ms 30 mm：8...48 ms	IP65	是
Micro 400	15 x 20					150...1200	5 m	14 mm：15...42 ms 30 mm：13...24 ms	Micro 400 IP54 (IP69K) MSR4x IP20	无
PAC	40 x 50		无	无	2 个和 3 个光束	2 个光束：520 3 个光束：820	16 m	20 ms	IP65	可选/是
Safe 4 PAC	30 x 40					2 个光束：600 3 个光束：840	5...30 m	2 个光束：11 ms 3 个光束：14 ms		是
type 2	40 x 50	type 2		是	无	160...1760	16 m	20 ms		无
Safe 2	30 x 40					120...1920	18 m	14 mm：11...90 ms 30 mm：8...48 ms		是

集成控制器	工作温度 [C (F)]	光束编码	切断	EDM	辅助输出	可级联	静音	组态	PL/SIL CL	GuardShield 光幕
是	-10...55° (14...131°)	是	是	是	1 个 PNP，最大 电流 0.5 A	是	是，需要与 MSR42 或 MSR22LM 配合使用	DIP 开关	PLe/SIL CL3	标准
	0...55° (32...131°)	无	无	无	无	无		无		Safe 4
需要 MSR41 或 MSR42			是，需要与 MSR42 配合使用	是，需要与 MSR42 配合使用	MSR41：2 个 PNP，最大电流 0.1 A MSR42：2 个 PNP，可组态	是	是，需要与 MSR42 配合使用	MSR42 接线或软件		Micro 400
是	-10...55° (14...131°)	是	无	是	1 个 PNP，最大电流 0.5 A	无	是，需要与 MSR42 或 MSR22LM 配合使用	DIP 开关		PAC
	0...55° (32...131°)	无		无	无			无		Safe 4 PAC
	-10...55° (14...131°)			出厂选件	1 个 PNP，最大电流 0.5 A			出厂	PId/SIL CL2	type 2
	0...55° (32...131°)			无	无			无		Safe 2

Safedge™ 压敏安全边缘



特性/优势

压敏安全边缘是可以安装在移动部件(例如可引起压伤或割伤的机器工作台或动力门)边缘上的柔性安全边。边缘与物体或人员接触会关闭机器危险源。对于较小区域中的持续安全监视，安全边缘是经济实惠的解决方法，特别是在需要物理灵活性和小旋转半径的场合。类别 3 安全边缘不像其它一些压敏安全产品一样会产生死角。此类安全边缘还易于安装和维护，可承受高压冲洗，因此适合于更广泛的应用和环境。多种轮廓尺寸以及可自定义的边缘系统也有助于高度应用灵活性。请注意，Safedge 需要专用安全继电器进行监控，这一点非常重要。专用安全继电器可连接到其它安全系统。

应用

- 滑动门
- 车库门
- 夹挤点

常见误用情况

- 浸水环境
- 暴露在(可损坏橡胶轮廓的)挥发性化学品环境下
- 身体接触会造成人身伤害的场合

MatGuard™ 压敏安全地毯



特性/优势

压敏安全地毯提供对机器周围地面区域持续不断的警戒和监控；66 磅或更大的压力施加在安全地毯上(如操作员踩在安全地毯上)，会导致安全地毯控制器单元关闭危险源的电源。与安全边缘类似，MatGuard 安全地毯易于应用和维护，可经受高压冲洗，不易受死角影响。作为相对较小区域的理想解决方案，MatGuard 产品还具有高度的应用灵活性：安全地毯翻转过来亦可使用，可与控制器直接、微型、快速地连接，可轻松与标准和 DeviceNet 安全 I/O 块连接，具有自定义系统组态和快递标准尺寸。但是，安全地毯会被落下的物体(如工具、模具)损坏，如果不使用镶边，可能有绊倒人的危险。

应用

- 工作单元
- 区域检测

常见误用情况

- 地面不平
- 没有结合镶边或镶边结合不恰当
- 存在挥发性化学品

SafeZone™ 安全激光扫描器



特性/优势

SafeZone 安全激光扫描器是一种光电设备，用户可将扫描区域组态为一个或多个安全区域。如果人员或物体进入警告区域，SafeZone 扫描器将开启可用于触发警告信号的一个输出，如光报警或声音报警。如果人员或物体进入安全区域内部，则扫描器将接通两个独立的安全输出，从而发出机器停止信号，以停止危险的机器运动。SafeZone 警告区域范围最远可达 49 米，SafeZone 易于安装(水平或垂直均可)，且工作时无需专用控制器。该扫描器适用于类别 3、SIL2 PLd 等级，可轻松与其它安全系统连接，而且用户还可凭借易于使用的组态软件自定义扫描区域的形状。

应用

- 工作单元
- 机器人单元
- 静止或移动应用
- 旋转工作台和分度台
- 移动自动导引车(AGV)
- 横向进给机械
- 高架起重机

常见误用情况

- 油污、雾气、灰尘或蒸汽环境
- 室外应用
- 极端温度环境

操作点控制(POC)光幕



GuardShield



GuardShield Safe 4



GuardShield Micro 400

特性/优势

POC 光幕放在离危险较近的位置，也就是操作过程中人员与机器频繁交互的操作点。POC 光幕设计用于部分身体检测(手指、手和手臂检测)，并提供有多种分辨率和保护高度。作为易于安装的类别 4 SIL 3、PLe 解决方案，这些光幕不但可轻松与其它安全系统连接，而且由于其通常无需单独控制器，所以也可作为独立单元工作(例如，无需安全继电器)。POC 光幕位于机器的操作点，因此不需要门，允许频繁轻松进入危险区域，可用于人体工程学工作站控制，既增加安全性，同时又提高生产力。这些光幕可垂直或水平安装。但重要的是要注意，人员或物体一旦通过光幕，光幕便不再进行检测。

POC 光幕配备 IP67 或 IP69K 光幕外壳时还可用于冲洗环境。

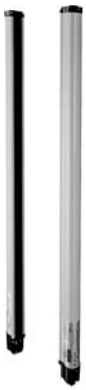
应用

- 传送带
- 电子围栏
- 成型操作
- 机器人单元
- 冲压机
- 工作站
- 冲洗环境(使用 IP 67 管附件)

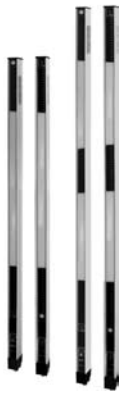
常见误用情况

- 在全转式机械上使用
- 安装位置离危险区域过近

周界接近控制(PAC)光幕



GuardShield PAC



GuardShield Safe 4 PAC

特性/优势

PAC 光幕是易于安装的 4 类解决方案，用于全身进入检测。PAC 光幕设计用于在正常运行期间人员和危险区域之间不需要频繁交互的机器周围创建构建安全周界，可检测通过的较大物体，检测范围可达 30 米。PAC 光幕既可很容易地与其它安全系统连接，也可用作独立设备使用，无需专用控制单元/安全继电器。但重要的是要注意，人员或物体一旦通过光幕，光幕便不再进行检测。

应用

- 具有静音功能的传送带系统
- 机器人单元
- 光电围栏
- 冲洗(使用 IP 67 管)

常见误用情况

- 用作 POC 设备
- 在结束整圈旋转之前不会停止的机器上使用
- 水平简单

GuardShield™

简介

Allen Bradley Guardmaster GuardShield 以type 2 和type 4 POC 安全光幕以及type 4 PAC 安全光幕形式提供。type 4 POC GuardShield 以 14 mm 和 30 mm 分辨率提供，而type 2 仅以 30 mm 分辨率提供。GuardShield PAC 以多光束组态提供，具有各种光束间隔。所有 GuardShield 系列安全光幕均满足 IEC/EN 61496 要求。

POC 安全光幕设计用于检测是否存在大于其最低分辨率的不透明物体。这些设备通常位于操作点危险源的前方，但也可能用于周界警戒应用。

PAC 安全光幕通常用作光电子围栏或用作全身检测设备，能够检测通过感应场的人员或大型物体。这些 PAC 安全光幕通常安装在某一区域周围，或者安装在过程进出口区域前面。

Allen Bradley Guardmaster SafeShield 是双盒式安全光幕。由一对不对称的发送器和接收器组成。同一系列(POC 或 PAC)和同一分辨率的任意 GuardShield 发送器可与同一系统和同一分辨率的任意接收器配合工作。发送器和接收器之间会进行光学同步。紧接接收器 LED 的第一束光束是同步通道。在固定或浮动切断应用中，不能阻断此同步光束。

GuardShield 安全光幕有两个 PNP 类型晶体管安全输出，称为 OSSD (输出信号开关设备)。如果也连接和组态 GuardShield 接收器中的 EDM 连接，这些输出可连接到安全继电器模块，也可直接连接到机器上的主要控制元件。

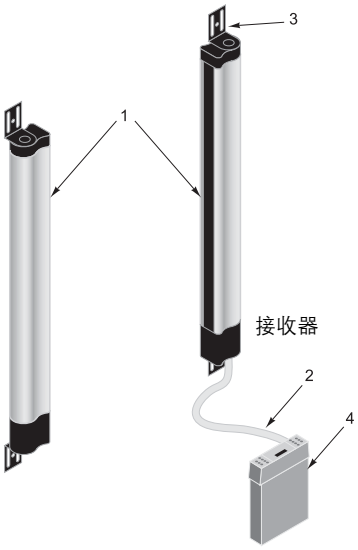
标准型 GuardShield 接收器还具有辅助非安全输出，可连接到 PLC 以显示 OSSD 状态，连接到塔灯以发出信号，或控制横向进给电机等。

标准型 GuardShield 需要单独的发送器和接收器电缆。发送器电缆使用 4 针微型快速断开(M12)连接器，电缆长度从 2 米到 30 米。接收器电缆带有 8 针微型快速断开(M12)连接器，提供的电缆长度 还可以是 2 米到 30 米。

典型系统组态

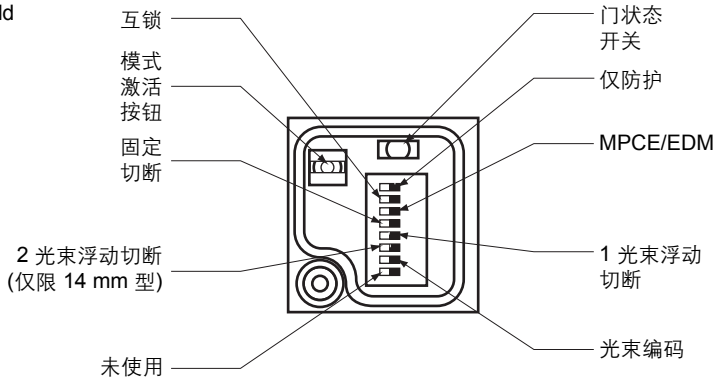
“仅防护型”系统所需的组件：

1. 学头(工作电源 24V DC)，成对订购(发送器/接收器)
2. 电缆：每对需要两根，指定发送器电缆和接收器电缆
3. 安装支架(内附)
4. 安全继电器模块：可选(**注**：可以实现类别 3 系统，方法是将 GuardShield OSSD 直接连接到两个安全接触器，并在 GuardShield 接收器中连接和组态 EDM 工作模式。)



Allen-Bradley Guardmaster SafeShield type 4 是双盒式安全光幕，可通过 DIP 开关选择工作模式。





接收器 DIP 开关功能或 GuardShield type 4 POC

标准型 GuardShield 安全光幕在发送器和接收器端盖中均有 DIP 开关。可打开使用安全螺丝固定到端盖的铰链门来操作 DIP 开关。

发送器 DIP 开关用于组态和激活光束编码和机器测试信号。

接收器 DIP 开关用于组态 GuardShield 安全光幕的所有工作模式。

GuardShield Safe 4

GuardShield Safe 4 是type 4 安全光幕，具有 POC 和 PAC 两种类型，具有基本的开/关功能。Safe 4 POC 具有 14 mm 和 30 mm 两种分辨率类型，保护高度范围是 120 mm 到 1920 mm，保护高度的增量为 120 mm。

GuardShield Safe 4 PAC(周界接近)具有两款支持 500 mm 间距的 120 mm 模块和三款支持 400 mm 间距 120 mm 模块。两光束和三光束 Safe 4 PAC 型的工作范围均为 5 米到 30 米。

GuardShield Safe 4 POC 和 Safe 4 PAC 是经济型type 4 安全光幕，具有开/关功能且集成激光对准系统。集成激光对准系统由两个持续工作的 2 类可见激光器组成，分别位于发送器的顶部和接收器的底部。此持续工作的集成激光对准系统允许发射强度较弱的激光。仅需用手指接触手指符号下方的激光器便可使强度弱的激光反射回光电传感器，从而使激光强度增强五分钟，其间如用手遮挡将激光反射回光电传感器的激光器，则将使发射的激光的强度降低。此系统可确保 Safe 4 光幕对的顶部和底部快速轻松地对准，而且在运行过程中如果光幕或转角镜意外移动，也可确保重新对准工作可轻松完成。



GuardShield
Safe 4

GuardShield Safe 2

GuardShield Safe 2 是一款符合 SIL 2、PLd 等级的type 2 安全光幕，分辨率为 30 mm，保护高度范围是 120 到 1920 mm，保护高度的增量为 120 mm。GuardShield Safe 2 是经济型两盒式安全光幕，具有开/关功能且集成激光对准系统。集成激光对准系统由两个 2 类可见激光器组成，分别位于发送器的顶部和接收器的底部。发送器和接收器上的各个激光器都以对方为靶点。此集成激光对准系统不仅可在安装时帮助对准，而且在使用过程中 Safe 2 光幕对脱离对准位置时也可帮助重新对准。

GuardShield Micro 400

GuardShield Micro 400 是一款经济型三盒式(发送器、接收器和控制器) type 4 安全光幕，外壳尺寸小(15 mm X 20 mm)。设计用于良性工业环境(IP54)中，此中载/轻载安全光幕系统定位于半导体、微电子和小型装配机器市场。

紧凑型的外壳尺寸使 GuardShield Micro 400 可以安装到由于存在空间限制而无法安装标准安全光幕的区域中。

GuardShield Micro 400 需要一个专用的控制器，可以是 MSR42 或 MSR41。MSR41 是一款用于实现简单开/关功能的基本型控制器，而 MSR 42 除了为 Micro 400 提供操作功能外，还可用作多功能安全模块。通过此多功能安全模块，可连接其它安全光幕、安全激光扫描器或带有 PNP 类型输出的安全设备，以及急停或超控开关。MSR42 通过接线只能激活有限的功能，但通过组态软件则可激活其所具有的各种高级功能。

Micro 400 发送器和接收器在 500 mm(19.8 in.)集成电缆的末端配有八针 M12 连接器。发送器和接收器与控制器相连的跳线的目录号相同，这些跳线可以各种长度提供。这些跳线的一端配有 M12 连接器，用于连接集成的抽头连接器，另一端为 RJ45 连接器，可插入到 MSR41 或 MSR42 控制器。

Micro 400 还具有可级联配置型号。GuardShield 级联型 Micro 400 安全光幕允许将 Micro 400 安全光幕的多个段与一对公共安全输出互连。GuardShield Micro 400 的这一可级联组态功能不但可减少整个系统的接线，而且使 GuardShield Micro 400 适用于各种应用，其中包括光幕安装的安全距离允许人员站在光幕检测区和危险源之间的应用，或者需要多面保护但却无法使用转角镜的应用。



GuardShield Micro 400



GuardShield Micro 400

典型系统组态

Allen-Bradley Guardmaster GuardShield 和 GuardShield Safe 4 安全光幕均采用双盒式设计。这意味着安全光幕不需要单独的控制器即可工作。因此，光幕安全输出(OSSD)能够直接连接到接受两个 PNP 输入的任何安全继电器。

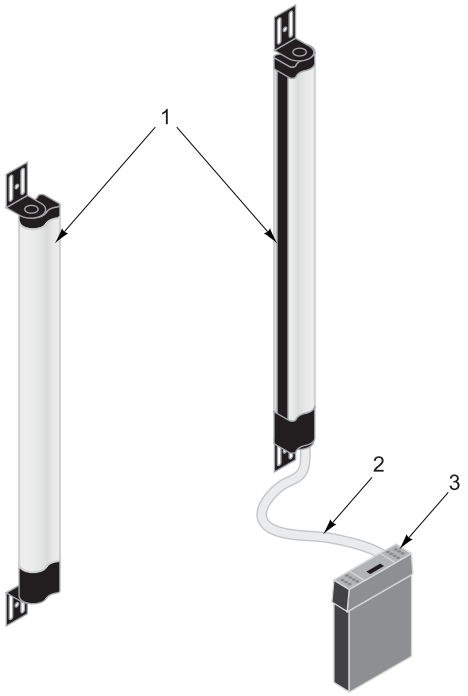
以下是光幕系统的一些常用组态。图上的数字指示确保指定完整系统应遵循的订购步骤。

“仅防护型”系统所需的组件：

1. 光学头(工作电源 24V DC)，成对订购(发送器/接收器)
2. 电缆：每对需两根，可指定长度

可选组件(客户或 Allen-Bradley Guardmaster 提供)：

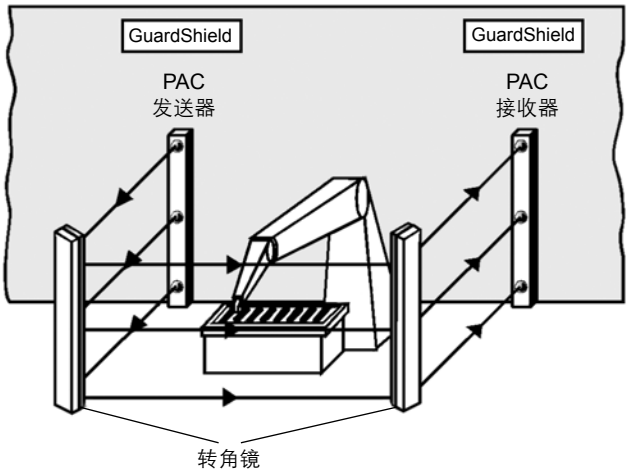
3. 安全继电器



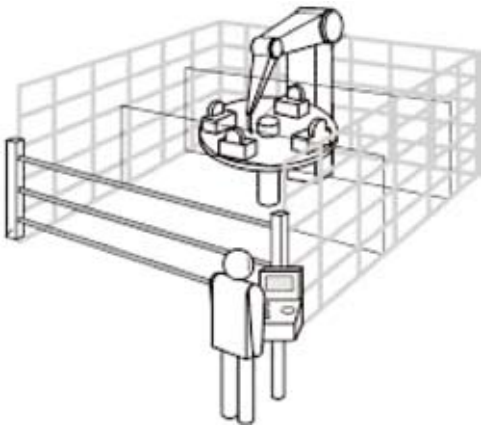
周界接近控制 (PAC)

Allen-Bradley Guardmaster PAC 安全光幕由两个系列组成，GuardShield PAC 系列和 Safe 4 PAC 系列。GuardShield PAC 系列以多光束形式提供，具有各种光束间隔，用于短范围应用(16 米以内)。Safe 4 PAC 系列提供多光束型(2 束或 3 束)，各种光束间距可选，用于长范围(5...30 米)应用。

PAC 安全光幕光电对射设备，通常用于检测危险设备或机械周围是否有人员。PAC 安全光幕通常用作光电围栏。与转角镜配合使用，可提供危险机械周界附近两面或三面检测。



PAC 安全光幕通常具有可提供人员肢体和身体检测的分辨率，如 50 mm、70 mm、90 mm 及以上。还有一种常见现象是，PAC 安全光幕仅提供有限数量的红外光束，光束彼此之间的间距一致，例如，光束间距为 400 mm 的三光束型，或光束间距为 500 mm 的二光束型。

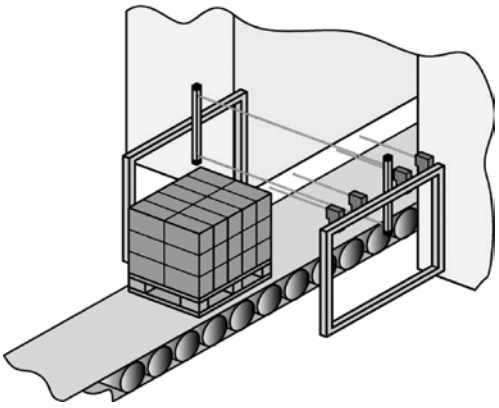


静音

PAC 安全光幕也用于传送过程，通常与静音模块配合使用。静音功能是指安全光幕保护功能的临时自动暂停。

静音模块可集成到光幕的接收器中，也可以从外部连接到光幕。罗克韦尔目前提供外部静音模块。

此静音功能允许材料通过安全光幕的感应场而不停止机器，但如果人员试图穿过安全光幕，则会检测到人员并停止机器。材料和人员之间的区分由静音传感器的使用决定。材料通过生产过程时，这些静音传感器与安全光幕一起创建特定的开关顺序。



传送静音

静音传感器通常成对使用，并取决于传感器组态和静音模块，允许单向或双向传送材料通过安全光幕。

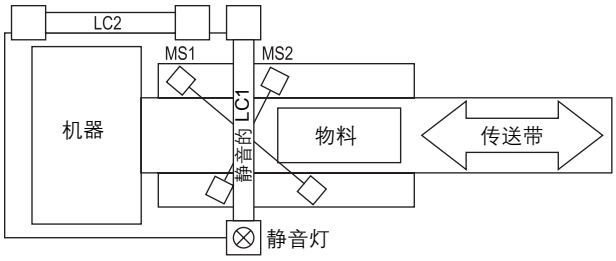


图 1：两个传感器双向静音

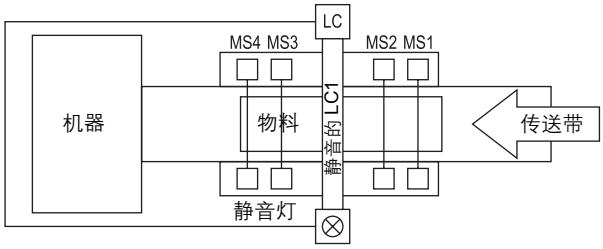


图 2：四传感器单向静音

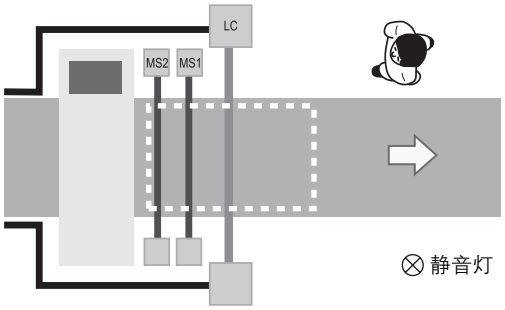


图 3：使用 MSR42 时的两个传感器 L 类型

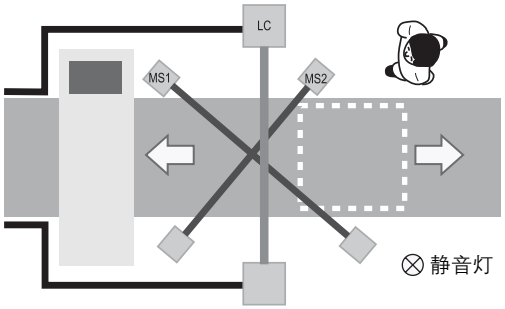


图 4：使用 MSR42 时的两个传感器 T 类型

图 2 中此特定静音模块的四个传感器允许单向移动。在此组态中也需要特定顺序；必须首先中断静音传感器 1，紧接着中断静音传感器 2，然后中断安全光幕，接下来中断静音传感器 3，最后中断静音传感器 4。对于此特殊静音模块，必须在中断静音传感器 2 后 3 秒钟内中断光幕感应场。此外，在清除静音传感器 1 和静音传感器 2 之前，材料必须阻断静音传感器 3 和静音传感器 4，否则静音功能失效，安全光幕激活，如果材料在光幕感应场中，就会导致无用的机器关闭。

中断安全光幕感应场将导致机器或危险运动关闭。材料清除静音传感器 4 后，静音周期完成。

静音传感器彼此之间以及与安全光幕之间必须保持适当距离，这样，人员不会中断静音传感器，从而导致静音功能激活。

机器应用中的静音要求是需要指示静音功能已激活。通常使用静音灯来指示。罗克韦尔自动化提供的各种静音模块均具有用于连接静音灯的输出。

GuardShield 周界接近控制(PAC)

Allen-Bradley Guardmaster GuardShield PAC 安全光幕系统为双盒式设计。这意味着安全光幕不需要单独的控制器即可在仅防护模式下工作，并可手动复位。因此，光幕安全输出(OSSD)能够直接连接到接受 PNP 输入的任何安全继电器。

以下是光幕系统的一些常用组态。图上的数字指示确保指定完整系统应遵循的订购步骤。

多光束 PAC 系统所需组件，请参见图 3：

- 光学头(工作电压 24V DC)，成对订购(发送器/接收器)，内附安装支架
- 电缆：单独的 4 针发送器电缆和 8 针接收器电缆
- 安全继电器(如未使用 EDM)
- 转角镜(用于多面保护)

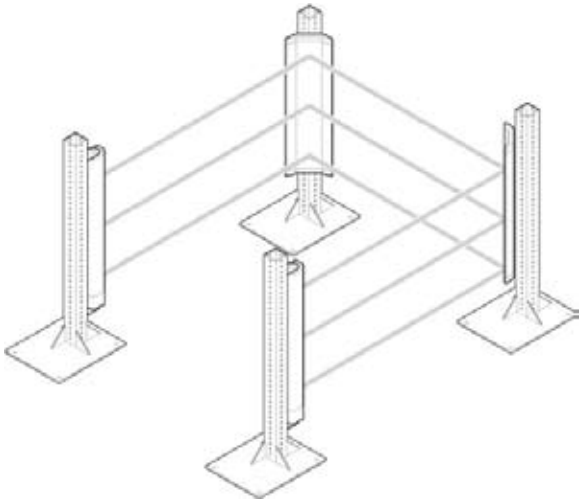
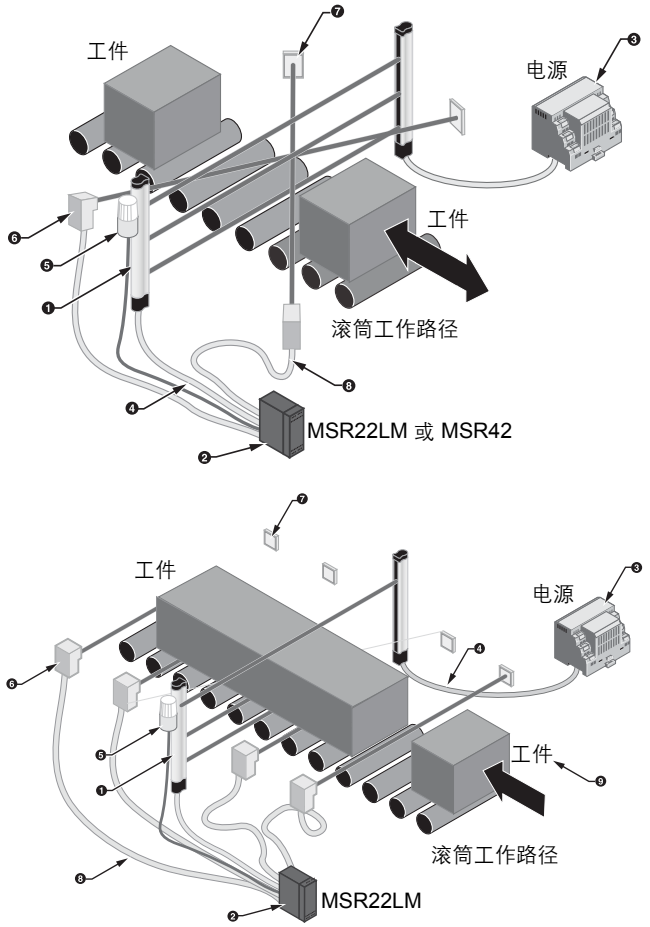


图 4

具有静音功能的 PAC 所需组件，请参见图 4：

1. 配有静音模块的光学头(工作电源 24V DC)，成对订购(发送器/ 接收器)
2. 也可使用其它 Allen-Bradley Guardmaster 静音模块，例如，MSR42 或 MSR22LM 静音模块
3. 电源
4. 光幕电缆
5. 静音指示灯
6. 静音传感器
7. 传感器附件
8. 传感器连接线



周界接近控制概述

典型系统组态

Allen-Bradley Guardmaster Safe 4 PAC 安全光幕系统为双盒式设计。这意味着安全光幕不需要单独的控制器即可在仅防护模式下工作，因此，光幕安全输出(OSSD)能够直接连接到接受 PNP 输入的任何安全继电器。

以下是光幕系统的一些常用组态。图上的数字指示确保指定完整系统应遵循的订购步骤。

多光束 Safe 4 PAC 所需组件，请参见图 5：

1. 光学头(工作电源 24V DC)，成对订购(发送器/接收器)
2. 电缆：适用于发送器和接收器的 5 针电缆
3. 安全继电器
4. 电源：120V AC 到 24V DC
5. 安装支架：每对光学头最少 4 个
6. 转角镜柱(用于多面保护)
7. 安装立架(根据需要选配)

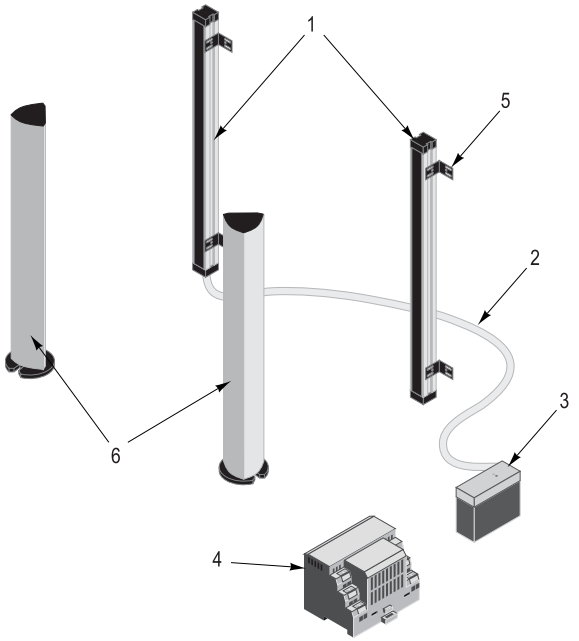


图 5



说明

标准型 GuardShield

Allen-Bradley Guardmaster GuardShield 安全光幕具有造型独特的外壳，是一款功能全面的经济型类别 4 安全光幕产品。GuardShield 安全光幕是通用的侵入检测设备，主要在危险机械设备上使用，以提供工作点以及周界和通道防护。这款双盒式独立安全光幕具有可选择工作模式的 DIP 开关，并能提供 14 mm 和 30 mm 的分辨率。

通过 DIP 开关设置选择工作模式，如固定和浮动切断、光束编码、启动/重启动互锁、外部设备监视(EDM)和机器测试信号。这些 DIP 开关在安全门后面，很方便地固定在发送器和接收器的端盖上。

GuardShield 的外壳具有扭转刚性，由压延铝制造并镀有聚亚安酯粉末，具有 IP65 环境防护等级，这使得 GuardShield 可以广泛应用于各种工业防护。



远程示教型 GuardShield

GuardShield 远程示教系统提供远程更改 GuardShield 安全光幕中的固定切断组态的方法。利用此钥匙开关盒，不必再打开 GuardShield 接收器门和执行示教功能。

三位钥匙开关模拟打开 GuardShield 接收器门，教授 GuardShield 光幕新的固定切断区域，关闭接收器门，然后返回到运行工作模式。

防护等级为 IP65 的钥匙开关盒配有钢安装背板，便于将开关盒安装在 GuardShield 接收器附近。执行示教功能时需要观察接收器 LED 指示灯。



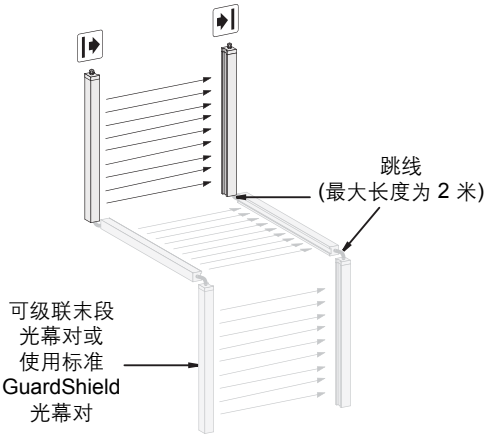
级联型 GuardShield 系统

级联型 GuardShield 安全光幕是一款分辨率为 14 和 30 mm 的标准型 GuardShield 安全光幕，每个安全光幕的顶部都配有附加的 M12 连接器。安全光幕顶部的连接器允许将总共多达三对的 GuardShield 安全光幕与一对公共 OSSD 互连。由于可互连 GuardShield 对，所以不但可以减少整个系统的接线，而且还能简化安全电路，从而降低多安全光幕系统的总成本。此外，由于此产品具有可配置性，这使得 GuardShield 安全光幕系统不但可用于对机器提供多面保护，而且能在各种应用中提高 GuardShield 的安装灵活性。

此完备的级联 GuardShield 系统具有标准型 GuardShield 的全部功能(光束编码、EDM、启动/重启互锁、固定和浮动切断)。共有两种工作模式(EDM 和启动/重启互锁)，不可在中间段和末段组态，只能在主(第一个)对中组态。如果在主(第一个)GuardShield 对中组态，则该系统将始终保持这些工作模式激活。这一主(第一个)对应该为级联型 GuardShield 光幕对，其输出连接线与安全继电器、安全 PLC 或 FSD 相连。在末段或中间段中组态 EDM 工作模式将导致系统在感应场发生首次中断时进入锁定状态。在末段或中间段中组态启动/重启互锁工作模式将导致系统在感应场发生中断时保持在红色紧急状态并等待复位。

级联型 GuardShield 安全光幕成对订购(发送器和接收器)，发货时使用一个产品目录号。在选择好级联 GuardShield 系统对应的目录号后，应选择连接 GuardShield 对所需使用的发送器和接收器互连跳线目录号。发送器跳线为 4 针 M12 跳线，长度有 1/3 米、1 米和 2 米三种。接收器跳线为 8 针 M12 跳线，长度有 1/3 米、1 米和 2 米 三种。

如果级联系统的末对是级联型 GuardShield 光幕对，则应在接收器顶部的 M12 连接器上连接一个端子适配器。确保订购所有其它所需的接口和附件。



最多可互连三个 GuardShield POC 段。

保护区域的上限和下限标注在外壳的标签上。

保护区域的宽度为发送器和接收器之间的光路径长度，并且不可超过保护区域最大额定宽度：14 mm 型为 7 m(0.55 in. 型为 22.9 ft)，30 mm 型为 18 m(1.18 in. 型为 59.0 ft)。

级联段可提供的保护高度为 320...1760 mm，14 mm 和 30 mm 分辨率时都是这个值。不提供 160 mm 的级联段，但可使用 160 mm GuardShield 作为级联系统中的末段。

一对公共 OSSD 最多可互连三个 GuardShield 光幕。级联系统中允许的最大光束数目是 528 个光束，等于三个 14 mm 分辨率的 1760 mm 级联型 GuardShield。各段的分辨率可以不同(例如 14 mm 和 30 mm)，只要每对的保护高度和分辨率相同即可。

级联 GuardShield 系统的响应时间等于级联系统中任何对的最长响应时间。例如，如果级联系统中各对的响应时间都是 20 ms，则级联系统的响应时间为 20 ms。

级联段可以用作独立的光幕对，也可互连使用，最多可互连三个段。这些级联段均作为独立的光幕进行工作。

重要事项 级联段用作独立光幕对或用作级联系统中的末段时，需要在GuardShield 接收器的顶部连接器上安装一个端子插头。也可将标准型 GuardShield type 4 POC 光幕对用作级联系统中的末段。



集成激光对准系统的 GuardShield

GuardShield POC 和 GuardShield POC 级联型光幕配有集成激光对准系统，该系统由两个 1 类(人眼安全)连续工作激光器组成，分别位于 GuardShield 发送器顶部和 GuardShield 接收器底部。每个激光器都以对方为靶点，可在激光器发射可见光时帮助对准光幕。

每个激光器都发射低强度的可见光。您仅需将手指或不透明物体置于激光器前，即可将激光反射回到光电传感器。该光电传感器便会触发该激光器从发射低强度几乎不可见光状态切换到发射高强度可见光状态。中断手指符号下面的可见光，将使该激光器返回到发射低强度光状态。另外，五分钟后，此可见光也会自动变为低强度状态。

在使用转角镜时或在工作过程中装置脱离对准位置时，集成激光对准系统也可快速帮助您重新对准光幕对。

GuardShield 和级联型 GuardShield 均提供有分辨率为 14 和 30 mm 保护高度从 320 到 1600 mm 的型号。160 和 1760 mm 保护高度型没有集成激光对准系统。

ArmorBlock Guard I/O 连接

GuardShield POC 和 GuardShield 级联型光幕也配有 1 类(人眼安全)集成激光对准系统，以及与 ArmorBlock Guard I/O 的连接。这些光幕的接收器还配有五针 M12 快速断开连接器，可连接到 1732DS ArmorBlock I/O 模块，从而使 GuardShield 的 OSSD 可通过 DeviceNet 安全网络工作。

此型号的 GuardShield 的组态功能有限，即，通过设置相应 DIP 开关和执行示教功能仅可组态光束编码、固定和浮动切断。这些型号不具有 EDM、启动/重启互锁和辅助输出功能。

可将 ArmorBlock Guard I/O 与在使用 CIP Safety 的 DeviceNet 上通信的任何安全控制器一起使用以监控安全电路。ArmorBlock Guard I/O 检测每个 I/O 点的电路故障，同时直接将详细的诊断结果提供给控制器。通过 CIP Safety，用户可以通过使用同一线路上的安全和标准消息，很容易地将安全控制系统和标准控制系统集成在一起。

1732DS ArmorBlock Guard I/O 系列由在 DeviceNet 网络中通信的 24V DC 数字量 I/O 模块组成。

特点

标准型 GuardShield

- 固定切断 — 可示教
- 浮动切断
  - 30 mm 分辨率时一个光束浮动切断
  - 14 mm 分辨率时两个光束浮动切断
- 光束编码
- 外部设备监视(EDM)
- 启动/重启互锁
- M12 快速断开连接器
- 160 到 1760 mm，增量为 160 mm
- 标准型 GuardShield 可用作级联系统中的末段光幕对

具有集成激光对准系统的标准型 GuardShield

- 固定切断 — 可示教
- 浮动切断
- 光束编码
- M12 快速断开连接器
- 通过可见激光对准系统，可在安装时实现轻松对准
- 320...1600 mm，增量为 160 mm
- 分辨率 14 和 30 mm

远程示教型 GuardShield

- 三位瞬时钥匙开关
- IP65 等级钥匙开关盒
- 用于快速断开连接的 Y 型连接器
- 标准型 GuardShield 电缆
- 允许快速高效地重新示教固定切断区域
- 160 到 1760 mm，增量为 160 mm

级联型 GuardShield 系统

- 轻松互连最多三段 1760 mm 光幕对
- 系统响应时间不增加

ArmorBlock Guard I/O GuardShield

- 固定切断 — 可示教
- 浮动切断
- ArmorBlock Guard I/O 可最多连接三个级联光幕对
- 光束编码
- M12 快速断开连接器
- DeviceNet 安全网络连接
- 320...1600 mm，增量为 160 mm

技术参数

安全等级	
标准	IEC/EN 61496 第 1 和第 2 部分，UL 61496 第 1 和第 2 部分，UL 1998
安全分类	符合 IEC/EN61496 的type 4。符合 EN 954-1 的类别 4 设备，符合 IEC 61508 的SIL 3，符合 EN/ISO 13849 的 PLe
认证	cULus、UL 61496、UL 1998、TüV，并获得 CE 标志，符合所有适用指令
电源	
输入电源，最大值	直流 24V ±20%
最大残余波动	0.05 Vss
功耗	最大 0.4 A (无负载)
输出	
安全输出	2 OSSD，0.5 A，短路保护
非安全输出	辅助输出，最大电流 0.5 A
输出电压，最小值	(Uv) - 2V
特定电压下的最小切换电流	500 mA @ 24V DC
工作特性	
响应时间	14 mm：160 mm...1440 mm，20 ms。1600mm 和 1760 mm，25 ms。30 mm：20 ms。激活光束编码时加上 10 ms。
状态指示灯	ON 状态、OFF 状态、切断、对准、互锁
保护高度 [mm (in.)]	请参见“产品选型”表。
分辨率 [mm (in.)]	14 (0.55) 或 30 (1.18)
扫描范围/分辨率	0.3...7 m/14 mm (0.98...22.9 ft/0.55 in.) 0.3...16 m/30 mm (0.98...52 ft/1.18 in.)
同步	光学，邻近 LED 的第一条光束。
波长	870 nm
环境	
外壳防护等级	IP65
相对湿度	15...95% (无凝露)
工作温度 [C (F)]	-10...55° (14...131°)
振动	IEC60068-2-6：频率 10...55 Hz；振幅：0.35 mm (0.01 in.)
抗冲击性	IEC60068-2-29：加速度 10 g，脉冲持续时间 16 ms 10...55 Hz
物理特性	
安装	提供端盖安装支架
重量	随保护高度变化
外壳横截面	40 mm x 50 mm (1.57 in. x 1.96 in.)
连接类型	发送器：4 针 M12 微型快速断开连接器；接收器：8 针 M12 微型快速断开连接器
电缆长度	最大 30 m (100 ft)

产品选型 标准系统

Allen-Bradley Guardmaster GuardShield 安全光幕成对订购(发送器和接收器)，发货时采用一个产品目录号。在选择好合适的光幕对后，请确保订购了所需的接口和附件。

保护高度 [mm (in.)]	分辨率 [mm (in.)]	光束数	目录号	保护高度 [mm (in.)]	分辨率 [mm (in.)]	光束数	目录号
160 (6.3)	14 (0.55)	16	440L-P4J0160YD	160 (6.3)	30 (1.18)	8	440L-P4K0160YD
320 (12.6)	14 (0.55)	32	**440L-P4J0320YD**	320 (12.6)	30 (1.18)	16	**440L-P4K0320YD**
480 (18.9)	14 (0.55)	48	440L-P4J0480YD	480 (18.9)	30 (1.18)	24	**440L-P4K0480YD**
640 (25.2)	14 (0.55)	64	**440L-P4J0640YD**	640 (25.2)	30 (1.18)	32	**440L-P4K0640YD**
800 (31.5)	14 (0.55)	80	**440L-P4J0800YD**	800 (31.5)	30 (1.18)	40	**440L-P4K0800YD**
960 (37.8)	14 (0.55)	96	440L-P4J0960YD	960 (37.8)	30 (1.18)	48	**440L-P4K0960YD**
1120 (44.1)	14 (0.55)	112	440L-P4J1120YD	1120 (44.1)	30 (1.18)	56	**440L-P4K1120YD**
1280 (50.4)	14 (0.55)	128	440L-P4J1280YD	1280 (50.4)	30 (1.18)	64	**440L-P4K1280YD**
1440 (56.7)	14 (0.55)	144	440L-P4J1440YD	1440 (56.7)	30 (1.18)	72	440L-P4K1440YD
1600 (63.0)	14 (0.55)	160	440L-P4J1600YD	1600 (63.0)	30 (1.18)	80	440L-P4K1600YD
1760 (69.1)	14 (0.55)	176	440L-P4J1760YD	1760 (69.1)	30 (1.18)	88	440L-P4K1760YD

注：GuardShield 发送器需要 4 针电缆，接收器需要 8 针电缆。
注：要选择发送器或接收器，请用 ″T″ 或 ″R″ 替换上面目录号中的 ″P″ ， ″T″ 表示发送器， ″R″ 表示接收器。

远程示教系统

Allen-Bradley Guardmaster GuardShield 远程示教系统以系统形式订购。系统包括一个标准 GuardShield 发送器(分辨率为 14 mm 或 30 mm 并配有安装硬件)、一个 GuardShield 接收器(配有 10 英寸 Y 型连接器电缆)、一个金属钥匙开关盒和一个 4 针 2 米跳线(用于连接钥匙开关盒和 Y 型连接器)。

保护高度 [mm (in.)]	分辨率 [mm (in.)]	光束数	目录号	保护高度 [mm (in.)]	分辨率 [mm (in.)]	光束数	目录号
160 (6.3)	14 (0.55)	16	440L-S4J0160YR	160 (6.3)	30 (1.18)	8	440L-S4K0160YR
320 (12.6)	14 (0.55)	32	440L-S4J0320YR	320 (12.6)	30 (1.18)	16	440L-S4K0320YR
480 (18.9)	14 (0.55)	48	440L-S4J0480YR	480 (18.9)	30 (1.18)	24	440L-S4K0480YR
640 (25.2)	14 (0.55)	64	440L-S4J0640YR	640 (25.2)	30 (1.18)	32	440L-S4K0640YR
800 (31.5)	14 (0.55)	80	440L-S4J0800YR	800 (31.5)	30 (1.18)	40	440L-S4K0800YR
960 (37.8)	14 (0.55)	96	440L-S4J0960YR	960 (37.8)	30 (1.18)	48	440L-S4K0960YR
1120 (44.1)	14 (0.55)	112	440L-S4J1120YR	1120 (44.1)	30 (1.18)	56	440L-S4K1120YR
1280 (50.4)	14 (0.55)	128	440L-S4J1280YR	1280 (50.4)	30 (1.18)	64	440L-S4K1280YR
1440 (56.7)	14 (0.55)	144	440L-S4J1440YR	1440 (56.7)	30 (1.18)	72	440L-S4K1440YR
1600 (63.0)	14 (0.55)	160	440L-S4J1600YR	1600 (63.0)	30 (1.18)	80	440L-S4K1600YR
1760 (69.1)	14 (0.55)	176	440L-S4J1760YR	1760 (69.1)	30 (1.18)	88	440L-S4K1760YR
远程示教钥匙开关盒组件*			440L-M8600	直流微型快速断开跳线，4 针V			889D-F4ACDM-2

注：GuardShield 发送器需要 4 针电缆，接收器需要 8 针电缆。
注：GuardShield 远程示教系统光幕可成对订购，方式为将目录号中的 ″S″ 替换为 ″P″ 。
* 各系统目录号中已包含；可作为替换零件订购。

可级联标准系统

保护高度 [mm (in.)]	分辨率 [mm (in.)]	光束数	目录号	保护高度 [mm (in.)]	分辨率 [mm (in.)]	光束数	目录号
320 (12.6)	14 (0.55)	32	440L-C4J0320YD	320 (12.6)	30 (1.18)	16	440L-C4K0320YD
480 (18.9)	14 (0.55)	48	440L-C4J0480YD	480 (18.9)	30 (1.18)	24	440L-C4K0480YD
640 (25.2)	14 (0.55)	64	440L-C4J0640YD	640 (25.2)	30 (1.18)	32	440L-C4K0640YD
800 (31.5)	14 (0.55)	80	440L-C4J0800YD	800 (31.5)	30 (1.18)	40	440L-C4K0800YD
960 (37.8)	14 (0.55)	96	440L-C4J0960YD	960 (37.8)	30 (1.18)	48	440L-C4K0960YD
1120 (44.1)	14 (0.55)	112	440L-C4J1120YD	1120 (44.1)	30 (1.18)	56	440L-C4K1120YD
1280 (50.4)	14 (0.55)	128	440L-C4J1280YD	1280 (50.4)	30 (1.18)	64	440L-C4K1280YD
1440 (56.7)	14 (0.55)	144	440L-C4J1440YD	1440 (56.7)	30 (1.18)	72	440L-C4K1440YD
1660 (63.0)	14 (0.55)	160	440L-C4J1600YD	1600 (63.0)	30 (1.18)	80	440L-C4K1600YD
1760 (69.3)	14 (0.55)	176	440L-C4J1760YD	1760 (69.3)	30 (1.18)	88	440L-C4K1760YD

注：可级联系统成对销售，在目录号中用 ″C″ 表示。要订购可级联发送器或接收器，请用 ″G″ 或 ″F″ 替换 ″C″（″G″ 表示发送器，″F″ 表示接收器）。

集成激光对准系统的 GuardShield

保护高度 [mm (in.)]	分辨率 [mm (in.)]	光束数	目录号	保护高度 [mm (in.)]	分辨率 [mm (in.)]	光束数	目录号
320 (12.6)	14 (0.55)	32	440L-P4JL0320YD	320 (12.6)	30 (1.18)	16	440L-P4KL0320YD
480 (18.9)	14 (0.55)	48	440L-P4JL0480YD	480 (18.9)	30 (1.18)	24	440L-P4KL0480YD
640 (25.2)	14 (0.55)	64	440L-P4JL0640YD	640 (25.2)	30 (1.18)	32	440L-P4KL0640YD
800 (31.5)	14 (0.55)	80	440L-P4JL0800YD	800 (31.5)	30 (1.18)	40	440L-P4KL0800YD
960 (37.8)	14 (0.55)	96	440L-P4JL0960YD	960 (37.8)	30 (1.18)	48	440L-P4KL0960YD
1120 (44.1)	14 (0.55)	112	440L-P4JL1120YD	1120 (44.1)	30 (1.18)	56	440L-P4KL1120YD
1280 (50.4)	14 (0.55)	128	440L-P4JL1280YD	1280 (50.4)	30 (1.18)	64	440L-P4KL1280YD
1440 (56.7)	14 (0.55)	144	440L-P4JL1440YD	1440 (56.7)	30 (1.18)	72	440L-P4KL1440YD
1600 (63.0)	14 (0.55)	160	440L-P4JL1600YD	1600 (63.0)	30 (1.18)	80	440L-P4KL1600YD

注：GuardShield 成对销售。要选择发送器或接收器，请用 ″T″ 或 ″R″ 替换目录号中的 ″P″（″T″ 表示发送器，″R″ 表示接收器）。

集成激光对准系统的级联型 GuardShield

保护高度 [mm (in.)]	分辨率 [mm (in.)]	光束数	目录号	保护高度 [mm (in.)]	分辨率 [mm (in.)]	光束数	目录号
320 (12.6)	14 (0.55)	32	440L-C4JL0320YD	320 (12.6)	30 (1.18)	16	440L-C4KL0320YD
480 (18.9)	14 (0.55)	48	440L-C4JL0480YD	480 (18.9)	30 (1.18)	24	440L-C4KL0480YD
640 (25.2)	14 (0.55)	64	440L-C4JL0640YD	640 (25.2)	30 (1.18)	32	440L-C4KL0640YD
800 (31.5)	14 (0.55)	80	440L-C4JL0800YD	800 (31.5)	30 (1.18)	40	440L-C4KL0800YD
960 (37.8)	14 (0.55)	96	440L-C4JL0960YD	960 (37.8)	30 (1.18)	48	440L-C4KL0960YD
1120 (44.1)	14 (0.55)	112	440L-C4JL1120YD	1120 (44.1)	30 (1.18)	56	440L-C4KL1120YD
1280 (50.4)	14 (0.55)	128	440L-C4JL1280YD	1280 (50.4)	30 (1.18)	64	440L-C4KL1280YD
1440 (56.7)	14 (0.55)	144	440L-C4JL1440YD	1440 (56.7)	30 (1.18)	72	440L-C4KL1440YD
1600 (63.0)	14 (0.55)	160	440L-C4JL1600YD	1600 (63.0)	30 (1.18)	80	440L-C4KL1600YD

注：级联型 GuardShield 成对销售。要选择可级联发送器或接收器，请用 ″G″ 或 ″F″ 替换目录号中的 ″C″（″G″ 表示可级联发送器，″F″ 表示可级联接收器）。

具有集成激光对准系统和 ArmorBlock Guard I/O 连接的 GuardShield

保护高度 [mm (in.)]	分辨率 [mm (in.)]	光束数	目录号	保护高度 [mm (in.)]	分辨率 [mm (in.)]	光束数	目录号
320 (12.6)	14 (0.55)	32	440L-P4JL0320YA	320 (12.6)	30 (1.18)	16	440L-P4KL0320YA
480 (18.9)	14 (0.55)	48	440L-P4JL0480YA	480 (18.9)	30 (1.18)	24	440L-P4KL0480YA
640 (25.2)	14 (0.55)	64	440L-P4JL0640YA	640 (25.2)	30 (1.18)	32	440L-P4KL0640YA
800 (31.5)	14 (0.55)	80	440L-P4JL0800YA	800 (31.5)	30 (1.18)	40	440L-P4KL0800YA
960 (37.8)	14 (0.55)	96	440L-P4JL0960YA	960 (37.8)	30 (1.18)	48	440L-P4KL0960YA
1120 (44.1)	14 (0.55)	112	440L-P4JL1120YA	1120 (44.1)	30 (1.18)	56	440L-P4KL1120YA
1280 (50.4)	14 (0.55)	128	440L-P4JL1280YA	1280 (50.4)	30 (1.18)	64	440L-P4KL1280YA
1440 (56.7)	14 (0.55)	144	440L-P4JL1440YA	1440 (56.7)	30 (1.18)	72	440L-P4KL1440YA
1600 (63.0)	14 (0.55)	160	440L-P4JL1600YA	1600 (63.0)	30 (1.18)	80	440L-P4KL1600YA

注：GuardShield 成对销售。要选择接收器，请用 ″R″ 替换目录号中的 ″P″（″R″ 表示接收器）。GuardShield 标准发送器成对使用。要订购发送器，请用 ″T″ 替换 ″P″，并用 ″D″ 替换 ″A″。

具有集成激光对准系统和 ArmorBlock Guard I/O 连接的级联型 GuardShield

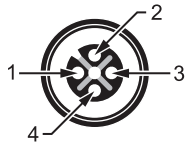
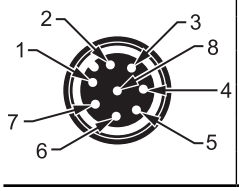
保护高度 [mm (in.)]	分辨率 [mm (in.)]	光束数	目录号	保护高度 [mm (in.)]	分辨率 [mm (in.)]	光束数	目录号
320 (12.6)	14 (0.55)	32	440L-C4JL0320YA	320 (12.6)	30 (1.18)	16	440L-C4KL0320YA
480 (18.9)	14 (0.55)	48	440L-C4JL0480YA	480 (18.9)	30 (1.18)	24	440L-P4KL0480YA
640 (25.2)	14 (0.55)	64	440L-C4JL0640YA	640 (25.2)	30 (1.18)	32	440L-C4KL0640YA
800 (31.5)	14 (0.55)	80	440L-C4JL0800YA	800 (31.5)	30 (1.18)	40	440L-C4KL0800YA
960 (37.8)	14 (0.55)	96	440L-C4JL0960YA	960 (37.8)	30 (1.18)	48	440L-C4KL0960YA
1120 (44.1)	14 (0.55)	112	440L-C4JL1120YA	1120 (44.1)	30 (1.18)	56	440L-C4KL1120YA
1280 (50.4)	14 (0.55)	128	440L-C4JL1280YA	1280 (50.4)	30 (1.18)	64	440L-C4KL1280YA
1440 (56.7)	14 (0.55)	144	440L-C4JL1440YA	1440 (56.7)	30 (1.18)	72	440L-C4KL1440YA
1600 (63.0)	14 (0.55)	160	440L-C4JL1600YA	1600 (63.0)	30 (1.18)	80	440L-C4KL1600YA

注：级联型 GuardShield 成对销售。要选择可级联接收器，请用 ″F″ 替换 ″C″（″F″ 表示可级联接收器）。级联型 GuardShield 标准发送器成对使用。要订购可级联发送器，请用 ″G″ 替换 ″P″ 并用 ″D″ 替换 ″A″ 来指定相应的发送器目录号。

建议的逻辑接口

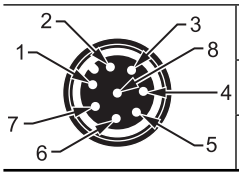
说明	安全输出	辅助输出	端子	复位类型	电源	目录页码	目录号
用于 2 N.C. 触点开关的单功能安全继电器							
MSR127RP	3 个 N.O.	1 个 N.C.	可拆卸 (螺丝)	受监视的手动复位	24V AC/DC	5-26	**440R-N23135**
MSR127TP	3 个 N.O.	1 个 N.C.	可拆卸 (螺丝)	自动/手动	24V AC/DC	5-26	**440R-N23132**
MSR126	2 个 N.O.	无	固定	自动/手动	24V AC/DC	5-24	**440R-N23117**
模块化安全继电器							
MSR210P 基本单元仅 2 个 N.C.	2 个 N.O.	1 个 N.C. 和 2 个 PNP 固态	可拆卸	自动/手动或受监视的手动复位	来自基本单元的 24V DC	5-82	440R-H23176
MSR211	2 个 N.O.	1 个 N.C.	可拆卸	自动/手动或受监视的手动复位	来自基本单元的 24V DC	5-84	440R-H23177
MSR310P 基本单元	MSR300 系列输出模块	3 个 PNP 固态	可拆卸	自动/手动复位或受监视的手动复位	24V DC	5-102	440R-W23219
MSR320P 输入模块	—	2 个 PNP 固态	可拆卸	—	来自基本单元 的 24V DC	5-106	440R-W23218
静音模块							
MSR22LM	2 个 N.O.	1 个 N.C.	可拆卸	自动/手动	24V DC	5-48	**440R-P23071**
MSR42 (需要光学接口来组态 445L-AF6150)	2 个 PNP	2 个 PNP，可组态	可拆卸	自动/手动或受监视的手动复位	24V DC	5-52	**440R-P226AGS-NNR**

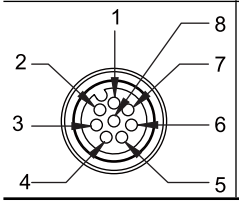
标准和远程示教连接线 — 需要两条(一条用于发送器，一条用于接收器)

母头连接器 (传感器端)		电缆			
母头的正面视图	连接器样式	引脚/导线颜色	导线额定值	长度 [m (ft)]	目录号
发送器					
	直线型母头	1 棕色 2 白色 3 蓝色 4 黑色	22 AWG 300V 4 A	2 (6.56)	889D-F4AC-2
				5 (16.4)	889D-F4AC-5
				10 (32.8)	889D-F4AC-10
				15 (49.2)	889D-F4AC-15
				20 (65.6)	889D-F4AC-20
				30 (98.4)	889D-F4AC-30
接收器					
	直线型母头	1 白色 2 棕色 3 绿色 4 黄色 5 灰色 6 粉红色 7 蓝色	24 AWG 30V AC/36V DC 1.5 A	2 (6.56)	889D-F8AB-2
				5 (16.4)	889D-F8AB-5
				10 (32.8)	889D-F8AB-10
				15 (49.2)	889D-F8AB-15
				20 (65.6)	889D-F8AB-20
				30 (98.4)	889D-F8AB-30

可级联系统跳线 — 用于连接可级联 GuardShield 系统

GuardShield 发送器主跳线配有 4 针直流微型超模压快速断开连接器，长度分为 1/3 m、1 m 和 2 m 三种。GuardShield 接收器主跳线配有 8 针直流微型超模压快速断开连接器，长度分为 1/3 m、1 m 和 2 m 三种。

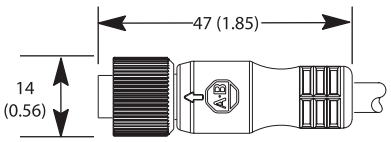
母头的正面视图	说明	目录号
发送器跳线		
	4 针 M12 跳线，0.3 m (12 in.)	889D-F4ACDM-0M3
	4 针 M12 跳线，1 m (39.37 in.)	889D-F4ACDM-1
	4 针 M12 跳线，2 m (78.74 in.)	889D-F4ACDM-2
接收器跳线		
	8 针 M12 跳线，0.3 m (12 in.)	889D-F8ABDM-0M3
	8 针 M12 跳线，1 m (39.37 in.)	889D-F8ABDM-1
	8 针 M12 跳线，2 m (78.74 in.)	889D-F8ABDM-2

母头的正面视图	说明	目录号
接收器端子插头		898D-81CU-DM
	8 针 M12 快速断开端子插头如果将级联型光幕用作独立系统时，或将其用作级联系统中的末段光幕对时，则需要连接到可级联接收器的顶部连接器。	

注：可级联发送器不需要端子插头。

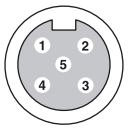
连接线近似尺寸 [mm (in.)]

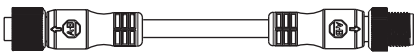
以下尺寸不适合用作安装尺寸。



直线型母头 M12 快速断开连接器

ArmorBlock Guard I/O

顶视图	颜色	引脚数	信号 接收器
	棕色	1	+24V
	白色	2	OSSD 2
	蓝色	3	0V
	黑色	4	OSSD 1
	灰色	5	NC

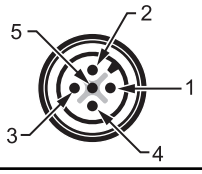


互连跳线 — ArmorBlock I/O 连接

目录号	说明
889D-F5ACDM-0M3	5 针 M12 跳线，0.3 m (12 in.)
889D-F5ACDM-1	5 针 M12 跳线，1 m (39.37 in.)
889D-F5ACDM-2	5 针 M12 跳线，2 m (78.74 in.)
889D-F5ACDM-5	5 针 M12 跳线，5 m (196.85 in.)
889D-F5ACDM-10	5 针 M12 跳线，10 m (393.7 in.)

注：具有 ArmorBlock Guard I/O 连接的 GuardShield 光幕对在接收器上具有一个 5 针 M12 快速断开连接器，该连接器用于连接 ArmorBlock 5 针连接器。GuardShield 光幕对中的发送器是具有集成激光对准系统的标准型 GuardShield 发送器，其配有一个 4 针 M12 快速断开连接器。该发送器既可连接标准 4 针 M12 连接线，也可连接 5 针 M12 快速断开连接线或跳线。

具有 ArmorBlock Guard I/O 连接的可级联 GuardShield 接收器(作为独立光幕对使用时)的端子连接器

母头的正面视图	说明	目录号
	5 针 M12 端子适配器	898D-418U-DM

注：如果接收器顶部的连接器连接了端子适配器，那么具有 ArmorBlock Guard I/O 连接的级联型 GuardShield 可用作独立光幕对。可级联发送器无需端子适配器。

可选附件

说明		目录号
	L 形钢端盖安装支架 (每包 4 个) **注**：每对 GuardShield 提供 4 个安装支架。	440L-AF6101
	铝制中间安装支架，用于振动环境	**440L-AF6108**
	电源：输出：24V DC，3 A，72 W	1606-XLP72E
	激光对准工具	**440L-ALAT**
	GuardShield 激光对准工具支架	**440L-AF6109**
	安装立架	**440L-AMSTD**
	垂直防震安装套件	**440L-AF6120**
	水平防震安装套件	440L-AF6121
	中间垂直安装套件	440L-AF6122
	中间水平安装套件	440L-AF6123
	GuardShield 焊花飞溅保护外壳 (目录号用于一对光幕)	440L-AGWS0160
		440L-AGWS0320
		440L-AGWS0480
		440L-AGWS0640
		440L-AGWS0800
		440L-AGWS0960
		440L-AGWS1120
		440L-AGWS1280
		440L-AGWS1440
		440L-AGWS1600
		440L-AGWS1760
	GuardShield 冲洗外壳套件 **注**：仅与标准型 GuardShield 光幕配合使用。	440L-AGST320
		440L-AGST480
		440L-AGST640
		440L-AGST800
		440L-AGST960
	8 针 M12 接收器端子插头 (如果将可级联光幕对用作独立光幕对，或将其用作可级联系统中的末尾光幕对，则需要发送器顶部连接器。)	898D-81CU-DM

用于多面防护的转角镜

特殊构造镜片的转角镜，用于 2 面和 3 面保护应用。

注：每使用一个转角镜便会使最大扫描范围减小达 15%。各个转角镜均配有两个端盖安装支架。

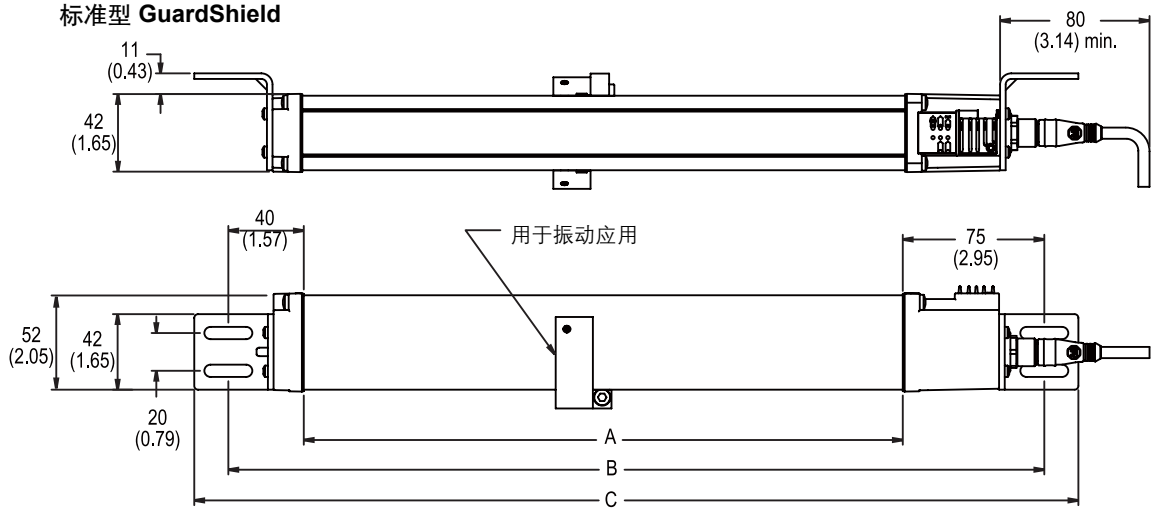
GuardShield 光幕目录号	窄镜短范围 0...4 m	目录号	宽镜长范围 4...15 m	目录号
440L-P4∗0160Y❄ 440L-P2K‡0160YD		440L-AM0750300		440L-AM1250300
440L-P4∗0320Y❄ 440L-P2K‡0320YD		440L-AM0750450		440L-AM1250450
440L-P4∗0480Y❄ 440L-P2K‡0480YD 440L-P4A2500YD		440L-AM0750600		440L-AM1250600
440L-P4∗0640Y❄ 440L-P2K‡0640YD		440L-AM0750750		440L-AM1250750
440L-P4∗0800Y❄ 440L-P2K‡0800YD		440L-AM0750900		440L-AM1250900
440L-P4∗0960Y❄ 440L-P2K‡0960YD 440L-P4A3400YD		440L-AM0751050		440L-AM1251050
440L-P4∗1120Y❄ 440L-P2K‡1120YD		440L-AM0751200		**440L-AM1251200**
440L-P4∗1280Y❄ 440L-P2K‡1280YD		440L-AM0751350		440L-AM1251350
440L-P4∗1440Y❄ 440L-P2K‡1440YD		440L-AM0751500		440L-AM1251500
440L-P4∗1600Y❄ 440L-P2K‡1600YD		440L-AM0751650		440L-AM1251650
440L-P4∗1760Y❄ 440L-P2K‡1760YD		440L-AM0751800		440L-AM1251800

∗ = J 或 K；
❄ = D 或 R；
‡ = A 或 D

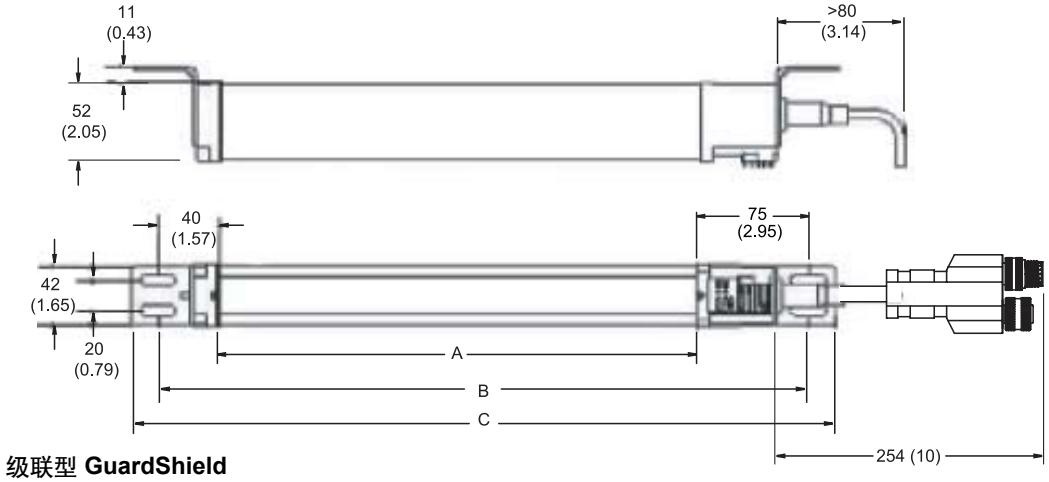
近似尺寸

所示尺寸以 mm(in.)为单位。以下尺寸不适合用作安装尺寸。

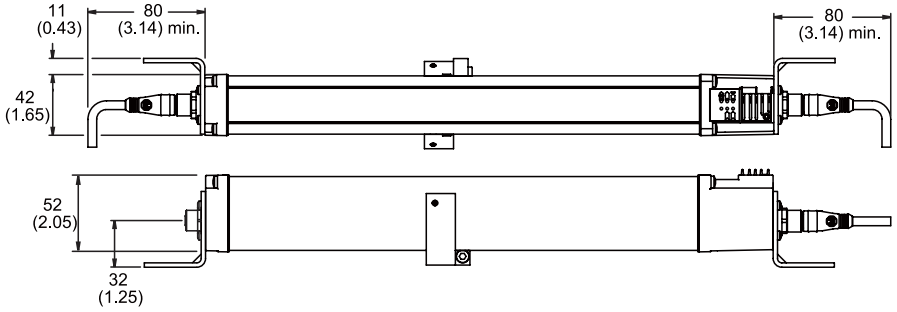
标准型 GuardShield



远程示教型 **GuardShield**



级联型 **GuardShield**

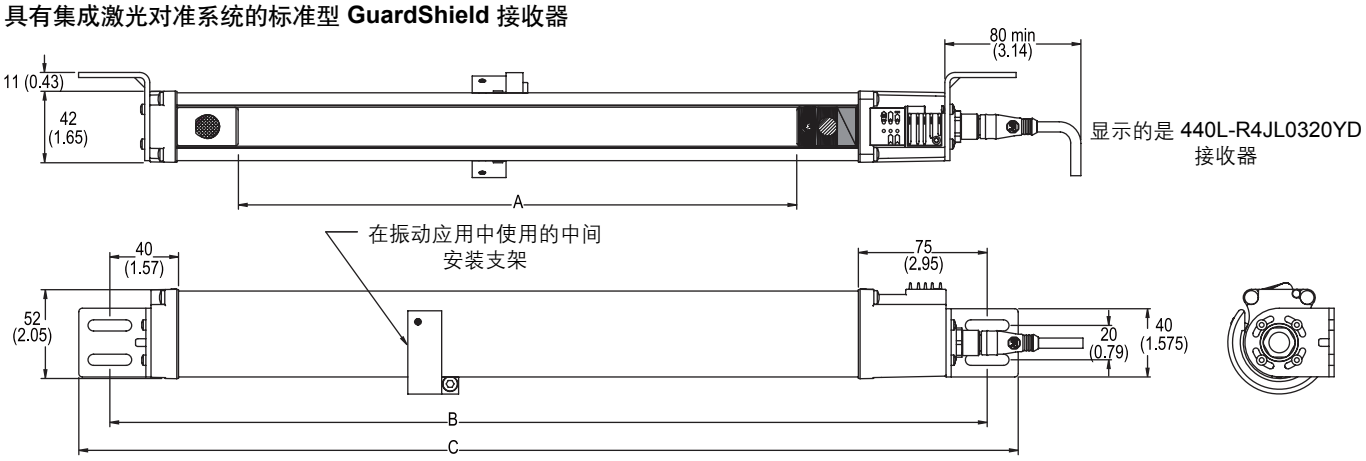


注：中间安装支架用于在振动环境下保护高度 1120 mm 以上的 GuardShield 光幕。

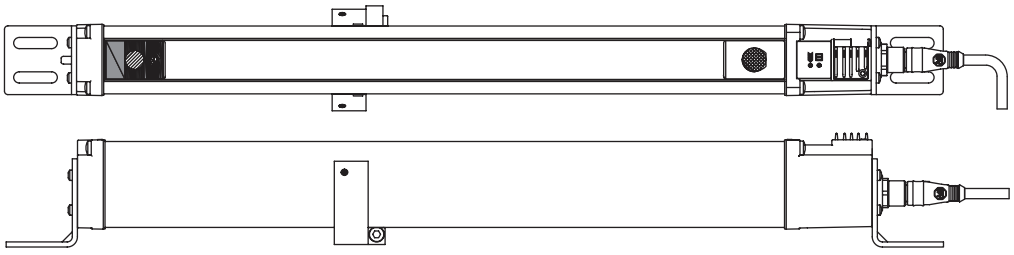
型号	A 防护高度 [mm]	B 安装值 [mm]	C 总长度 [mm]
440L-✶4‡0160YD	160 ±0.5§	276	312 ±1.5
440L-❄4‡0320YD	320 ±0.5	436	472 ±1.5
440L-❄4‡0480YD	480 ±0.5	596	632 ±1.5
440L-❄4‡0640YD	640 ±0.5	756	792 ±1.5
440L-❄4‡0800YD	800 ±0.6	916	952 ±1.5
440L-❄4‡0960YD	960 ±0.6	1076	1112 ±1.5
440L-❄4‡1120YD	1120 ±0.6	1236	1272 ±1.8
440L-❄4‡1280YD	1280 ±0.7	1396	1432 ±1.8
440L-❄4‡1440YD	1440 ±0.7	1556	1592 ±1.8
440L-❄4‡1600YD	1600 ±0.8	1716	1752 ±2.0
440L-❄4‡1760YD	1760 ±0.8	1876	1912 ±2.0

✶ P = 光幕对，T = 发送器，R = 接收器
❄ P = 光幕对，T = 发送器，R = 接收器，C = 主光幕对，G = 主发送器，F = 主接收器
‡ J = 14 mm 分辨率，或 K = 30 mm 分辨率
§级联型 GuardShield 光幕没有 160 mm 分辨率型。

具有集成激光对准系统的标准型 GuardShield 接收器



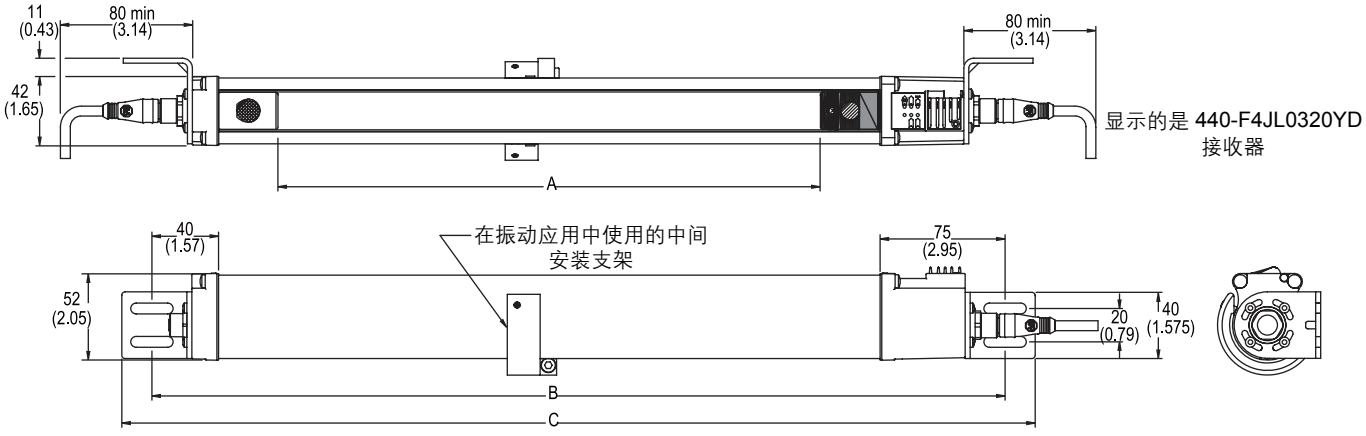
具有集成激光对准系统的标准型 GuardShield 发送器



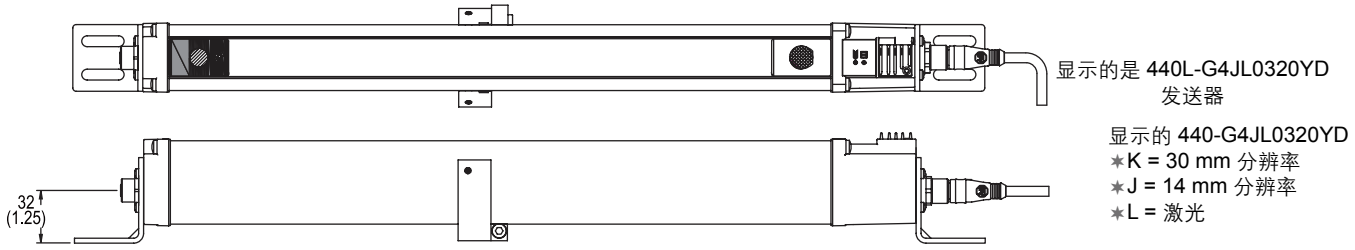
型号	A 保护高度	B 安装值	C 总长度	D 安装值
440L-P4∗L0320YD	320±0.5	516	552±1.5	426
440L-P4∗L0480YD	480±0.5	676	712±1.5	586
440L-P4∗L0640YD	640±0.5	836	872±1.5	746
440L-P4∗L0800YD	800±0.5	996	1032±1.5	906
440L-P4∗L0960YD	960±0.5	1156	1192±1.5	1066
440L-P4∗L1120YD	1120±0.5	1316	1352±1.5	1226
440L-P4∗L1280YD	1280±0.5	1476	1512±1.5	1386
440L-P4∗L1440YD	1440±0.5	1636	1672±1.5	1546
440L-P4∗L1600YD	1600±0.5	1796	1832±1.5	1706

J = 14 mm 分辨率，K = 30 mm 分辨率

集成激光对准系统的级联型 GuardShield 接收器



集成激光对准系统的级联型 GuardShield 发送器

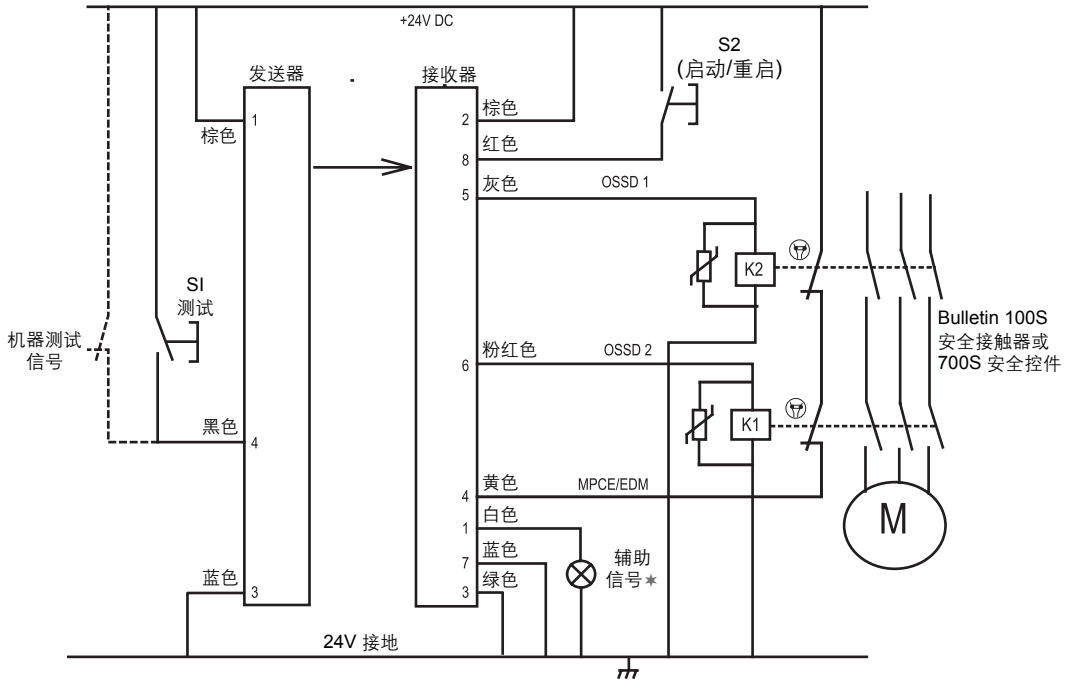


型号	A 保护高度	B 安装值	C 总长度	D 安装值
440L-C4✶L0320YD	320±0.5	516	552±1.5	426
440L-C4✶L0480YD	480±0.5	676	712±1.5	586
440L-C4✶L0640YD	640±0.5	836	872±1.5	746
440L-C4✶L0800YD	800±0.5	996	1032±1.5	906
440L-C4✶L0960YD	960±0.5	1156	1192±1.5	1066
440L-C4✶L1120YD	1120±0.5	1316	1352±1.5	1226
440L-C4✶L1280YD	1280±0.5	1476	1512±1.5	1386
440L-C4✶L1440YD	1440±0.5	1636	1672±1.5	1546
440L-C4✶L1600YD	1600±0.5	1796	1832±1.5	1706

J = 14 mm 分辨率，K = 30 mm 分辨率

OSSD 与带有重启互锁的接触器(FSD)直接连接的接线图

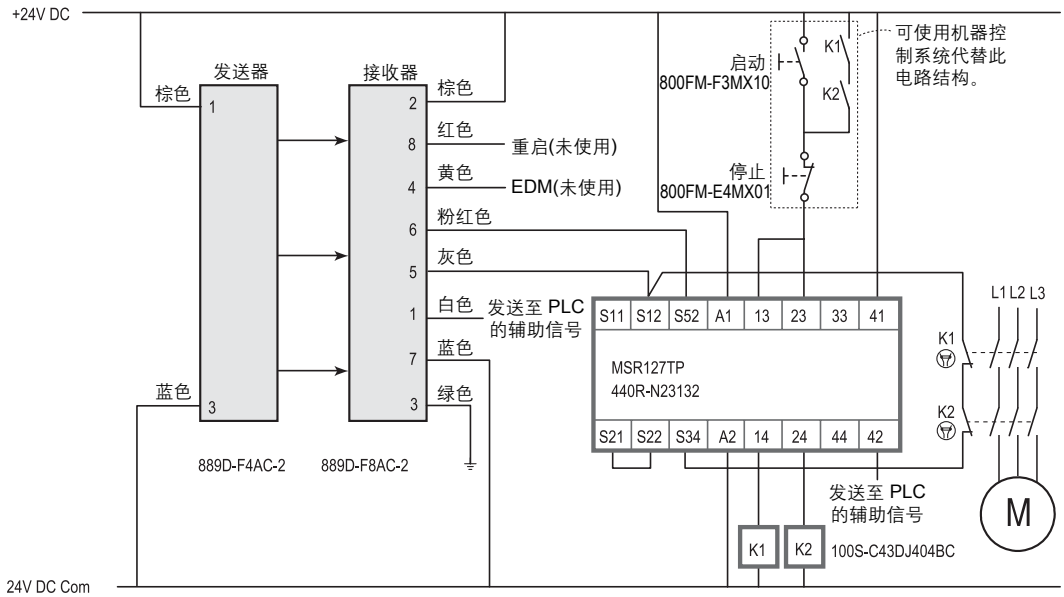
接线图不适合用作安装目的。



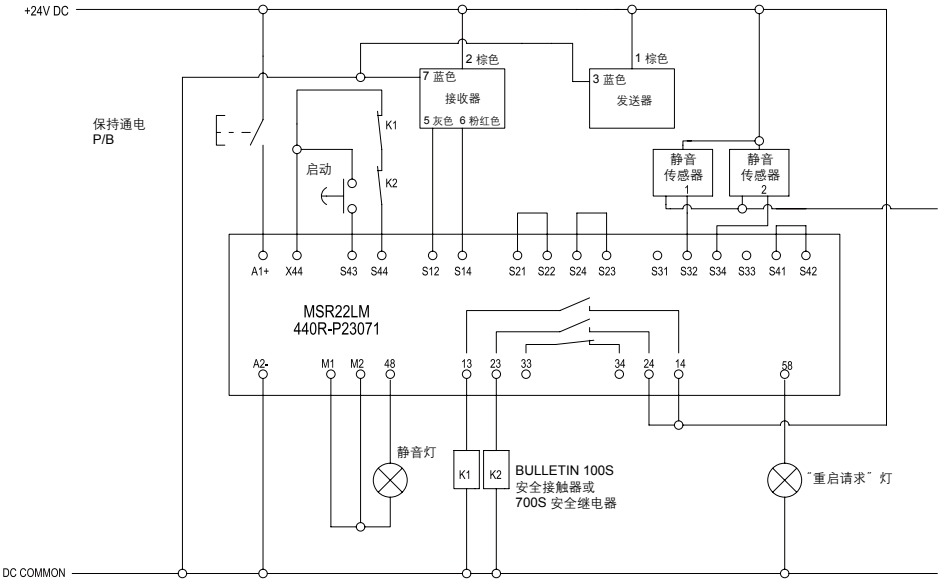
✶ 辅助输出是非安全输出。可连接到指示灯、电机或 PLC 状态。

K1，K2	OSSD 1 和 OSSD 2 连接的安全继电器或安全接触器
S1	外部系统测试的开关(可选)
S2	从启动/重启互锁复位光幕的开关

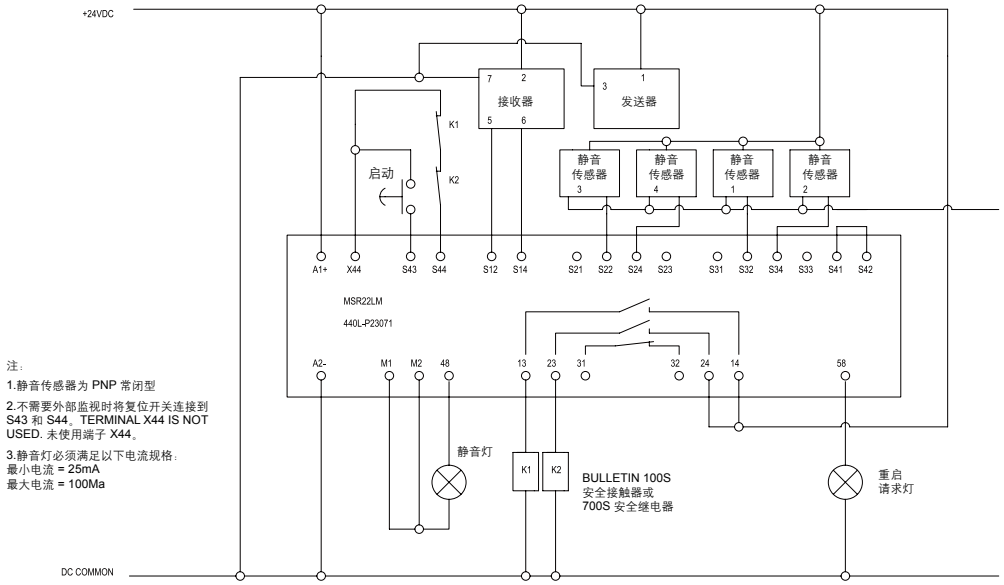
OSSD 与安全继电器模块直接连接的接线图



GuardShield 光幕连接 SR22LM 并采用两传感器静音



GuardShield 光幕连接 SR22LM 并采用四传感器静音



注：
1.静音传感器为 PNP 常闭型
2.不需要外部监视时将复位开关连接到 S43 和 S44。TERMINAL X44 IS NOT USED. 未使用端子 X44。
3.静音灯必须满足以下电流规格：
最小电流 = 25mA
最大电流 = 100Ma



说明

Allen Bradley Guardmaster GuardShield Safe 4 是一款具有开/关功能的经济型双盒式安全光幕。此基本型(仅防工作模式)安全光幕具有集成激光对准系统，可以简化光幕对的对准工作。通过触摸光幕正面的手指符号处的激光器，可激活可见激光光束。通过将发送器和接收器的激光束指向对应的靶点，可方便地将各 Safe 4 光幕对对准到最佳状态。在使用转角镜时或在工作过程中装置脱离对准位置时，集成激光对准系统也可快速帮助您重新对准光幕对。

GuardShield Safe 4 设计用于各种行业中型到重型工业环境下的各种应用。由于配有适用于冲击和振动应用的减振器套件，并且保护高度范围为 120...1920 mm(增量为 120 mm)，所以可确保能够提供满足您应用要求尺寸合适的安全光幕。

GuardShield Safe 4 的环境防护等级为 IP65，满足所有适用的全球标准，可用于世界范围内任何地点的工业机械和设备上或其周围。

特点

- M12 连接器
- 光学同步
- 集成激光对准系统
- IP65 外壳防护等级
- 安装简单
- 通过 cULus 认证，获得 CE 标志，符合所有适用指令

应用

- 金属加工
- 剪板机
- 冲床
- 机器人单元
- 自动化加工

技术参数

安全等级	
标准	EN/IEC 61496 第 1 和第 2 部分，UL 61496 第 1 和第 2 部分，UL1998
安全分类	符合 IEC/EN61496 的type 4。符合 EN 954-1 的类别 4 设备，符合 IEC 61508 的 SIL 3，符合 EN/ISO 13849 的 PLe
认证	获得 cULus 认证和 CE 标志，符合所有适用指令
电源	
输入电源，最大值	直流 24V ±20%
最大残余波动	小于 U_{sp} 的 10%
功耗	小于 500 mA (无负载)
输出	
安全输出	2 个 PNP OSSD，0.3 A，短路保护
输出电压	大于 U_{sp} (负载 = 0.1 A 时)
特定电压下的最小切换电流	300 mA @ 24V DC
工作特性	
响应时间	随保护高度变化，请参见安装手册
指示灯 LED	ON 状态、OFF 状态、内部错误
保护高度 [mm (in.)]	3 光束 = 840 mm (33.0 in.) 2 光束 = 600 mm (23.6 in.)
分辨率 [mm (in.)]	14 mm (0.55 in.) 30 mm (1.18 in.)
扫描范围	5...30 m (16.4...98.4 ft)
同步	光学，邻近 LED 的第一条光束
波长	950 nm
环境	
外壳防护等级	IP65
相对湿度	15...95% (无凝露)
工作温度 [C (F)]	0...55 ° (0...131 °)
振动	IEC 60068-2-6 频率 10...55 Hz；振幅 0.35 mm (0.01 in.)
抗冲击性	IEC 60068-2-29；加速度 10 g，脉冲持续时间 16 ms 10...55 Hz；振幅 0.35 mm (0.01 in.)
物理特性	
安装	背面安装，标准且可调 (180°)
重量	随目录号而不同，请参见安装手册
外壳横截面	30 x 40 mm (1.18 x 1.57 in.)
连接类型	发送器：5 针 M12 微型快速断开连接器 接收器：5 针 M12 微型快速断开连接器
电缆长度	最大 30 m (98.4 ft)
ILAS 激光类别	2 类，IEC 60825-1

产品选型

标准系统

Allen-Bradley Guardmaster GuardShield Safe 4 安全光幕提供 14 mm 和 30 mm 分辨率型，成对订购(发送器和接收器)，发货时使用一个目录号。每个 GuardShield Safe 4 对在装运时都随附标准安装支架。选择合适的 Safe 4 保护高度和分辨率后，还应确保订购了相应的连接线、接口和附件。

保护高度 [mm (in.)]	14 mm (0.55 in.) 光束数	30 mm (1.18 in.) 光束数	每对重量 [kg (lb)]	目录号	
				14 mm (0.55 in.)	30 mm (1.18 in.)
120 (4.7)	16	8	1.0 (2.2)	445L-P4L0120YD	445L-P4S0120YD
240 (9.4)	32	16	1.4 (3.1)	**445L-P4L0240YD**	445L-P4S0240YD
360 (14.2)	48	94	1.8 (4.0)	445L-P4L0360YD	445L-P4S0360YD
480 (19.9)	64	94	2.2 (4.9)	445L-P4L0480YD	445L-P4S0480YD
600 (23.6)	80	94	2.6 (5.7)	445L-P4L0600YD	**445L-P4S0600YD**
720 (28.3)	96	94	3.0 (6.6)	445L-P4L0720YD	445L-P4S0720YD
840 (33.1)	112	94	3.5 (7.7)	445L-P4L0840YD	445L-P4S0840YD
960 (37.8)	128	94	4.0 (8.8)	445L-P4L0960YD	**445L-P4S0960YD**
1080 (42.5)	144	94	4.0 (8.8)	445L-P4L1080YD	445L-P4S1080YD
1200 (47.2)	160	94	4.5 (9.9)	445L-P4L1200YD	**445L-P4S1200YD**
1320 (52.0)	176	94	5.0 (11.0)	445L-P4L1320YD	445L-P4S1320YD
1440 (56.7)	172	94	5.5 (12.1)	445L-P4L1440YD	445L-P4S1440YD
1560 (61.4)	188	102	6.0 (13.2)	445L-P4L1560YD	445L-P4S1560YD
1680 (66.1)	204	102	6.5 (14.3)	445L-P4L1680YD	445L-P4S1680YD
1800(70.9)	220	110	7.0 (15.4)	445L-P4L1800YD	445L-P4S1800YD
1920 (75.6)	236	118	7.5 (16.5)	445L-P4L1920YD	445L-P4S1920YD

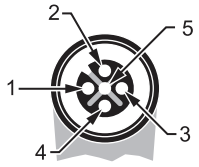
注：上面列出的目录号是成对目录号，若需要仅指定发送器或接收器，可用 "T" 或 "R" 替换目录号中的 "P"， "T" 和 "R" 分别表示发送器和接收器。

所需的逻辑接口

说明	安全输出	辅助输出	端子	复位类型	电源	目录页码	目录号
用于 2 N.C. 触点开关的单功能安全继电器							
MSR127RP	3 个 N.O.	1 个 N.C.	可拆卸 (螺丝)	受监视的手动复位	24V AC/DC	5-26	**440R-N23135**
MSR127TP	3 个 N.O.	1 个 N.C.	可拆卸 (螺丝)	自动/手动	24V AC/DC	5-26	**440R-N23132**
MSR126	2 个 N.O.	无	固定	自动/手动	24V AC/DC	5-24	**440R-N23117**
模块化安全继电器							
MSR210P 基本单元仅 2 个 N.C.	2 个 N.O.	1 个 N.C. 和 2 个 PNP 固态	可拆卸	自动/手动或受监视的手动复位	来自基本单元的 24V DC	5-82	440R-H23176
MSR220P 输入模块	—	—	可拆卸	—	24V DC	5-86	440R-H23178
MSR310P 基本单元	MSR300 系列输出模块	3 个 PNP 固态	可拆卸	自动/手动复位或受监视的手动复位	24V DC	5-102	440R-W23219
MSR320P 输入模块	—	2 个 PNP 固态	可拆卸	—	来自基本单元的 24V DC	5-106	440R-W23218
静音模块							
MSR22LM	2 个 N.O.	1 个 N.C.	可拆卸	自动/手动	24V DC	5-48	**440R-P23071**
MSR42 (需要光学接口来组态 445L-AF6150)	2 个 PNP	2 个 PNP，可组态	可拆卸	自动/手动或受监视的手动复位	24V DC	5-52	**440R-P226AGS-NNR**

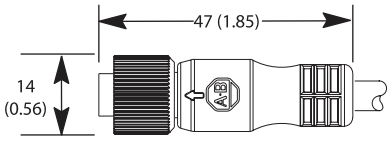
连接线—发送器和接收器都使用 5 针 M12 连接线

注：安全光幕最常采用的是非屏蔽连接线，但也会提供屏蔽连接线来提高电磁抗扰性。

母头连接器 (传感器端)		电缆			
母头的正面视图	连接器样式	引脚/导线颜色	导线额定值	长度 [m (ft)]	目录号
	直线型母头非屏蔽	1 棕色 2 白色 3 蓝色 4 黑色 5 灰色	22 AWG 250V 4 A	2 (6.56)	889D-F5AC-2
				5 (16.4)	889D-F5AC-5
				10 (32.8)	889D-F5AC-10
				15 (49.2)	889D-F5AC-15
				20 (65.6)	889D-F5AC-20
				30 (98.4)	889D-F5AC-30
	直线型母头屏蔽	1 棕色 2 白色 3 蓝色 4 黑色 5 灰色	22 AWG 22 AWG 300V 4 A	2 (6.56)	889D-F5EC-2
				5 (16.4)	889D-F5EC-5
				10 (32.8)	889D-F5EC-10
				15 (49.2)	889D-F5EC-15
				20 (65.6)	889D-F5EC-20
				30 (98.4)	889D-F5EC-30

连接线近似尺寸 [mm(in.)]

以下尺寸不适合用作安装尺寸。



直线型母头

可选附件

	说明	目录号
	标准套件 (4 件 — 随每对提供)	445L-AF6140
	180° 可调套件 (每对需要两组套件)	**445L-AF6141**
	防震安装套件 (每对光幕需要两组套件)	445L-AF6142
	垂直安装套件 (每对需要两组套件)	445L-AF6144
	MSR42 多功能模块 (需要目录号 440L-AF6150 进行编程)	**440R-P226AGS-NNR**
	MSR45E — 用于 MSR42 的安全继电器扩展模块	**440R-P4NANS**
	用于对 MSR42 进行组态的 USB 光学接口软件组态工具 (用于组态 MSR42 模块或于从 Safe 4 获取诊断信息。)	**445L-AF6150**
	带状电缆 — 用于将一个 MSR45E 连接到 MSR42	**440R-ACABL1**
	带状电缆 — 用于将两个 MSR45E 连接到 MSR42	440R-ACABL2
	带状电缆 — 用于将三个 MSR45E 连接到 MSR42	440R-ACABL3
	安装立架 (带有垫平基座的零件和两个 GuardShield 安装支架。)	**440L-AMSTD**

用于多面防护的转角镜

特殊构造镜片的转角镜，用于 2 面和 3 面保护应用。

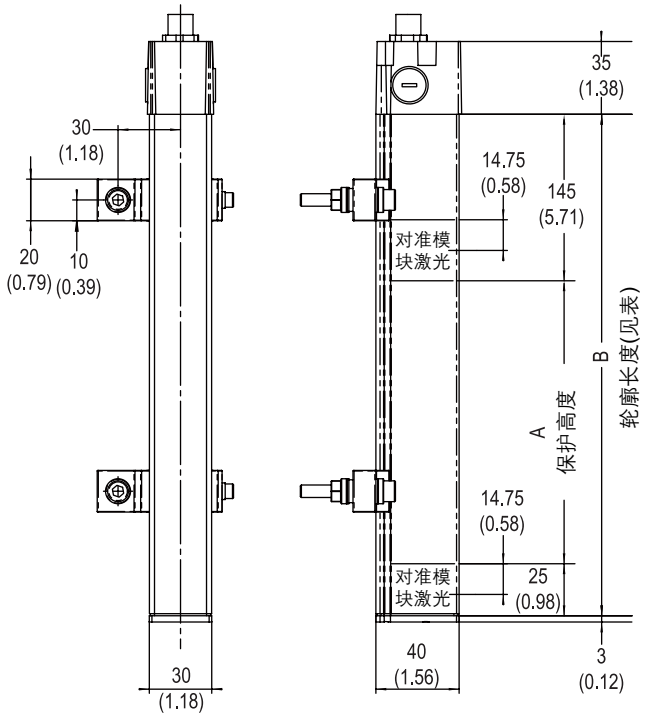
注：每个转角镜会减少大约 15% 的最大扫描范围。

GuardShield Safe 2/Safe 4 保护高度 [mm (in.)]	窄镜短范围 0...4 m	目录号	宽镜长范围 4...15 m	目录号
120/240 (4.7/9.4)		440L-AM0750300		440L-AM1250300
360 (14.2)		440L-AM0750450		440L-AM1250450
480 (19)		440L-AM0750600		440L-AM1250600
600 (24)		440L-AM0750750		440L-AM1250750
720/840 (28/33)		440L-AM0750900		440L-AM1250900
960 (38)		440L-AM0751050		440L-AM1251050
1080 (43)		440L-AM0751200		**440L-AM1251200**
1200 (47)		440L-AM0751350		440L-AM1251350
1320/1440 (52/57)		440L-AM0751500		440L-AM1251500
1560 (61)		440L-AM0751650		440L-AM1251650
1680 (66)		440L-AM0751800		440L-AM1251800
1800/1920 (70.9/75.6)		不适用		不适用

近似尺寸

所示尺寸以 mm(in.)为单位。以下尺寸不适合用作安装尺寸。

Safe 4

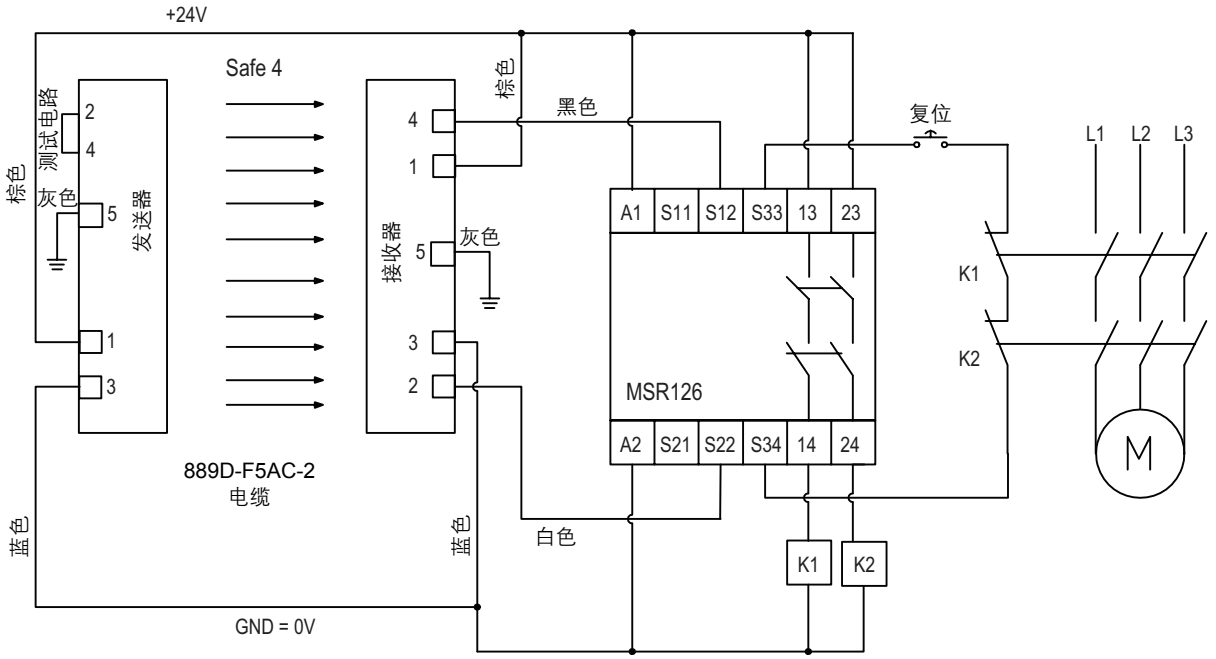


型号	A 防护高度 [mm (in.)]	B 轮廓长度 [mm (in.)]
445L-P4∗0120YD	120 (4.7)	290 (11.4)
445L-P4∗0240YD	240 (9.4)	410 (16.1)
445L-P4∗0360YD	360 (14.2)	530 (20.9)
445L-P4∗0480YD	480 (18.9)	650 (25.6)
445L-P4∗0600YD	600 (23.6)	771 (30.4)
445L-P4∗0720YD	720 (28.3)	891 (35.1)
445L-P4∗0840YD	840 (33.1)	1011 (39.8)
445L-P4∗0960YD	960 (37.8)	1131 (44.5)
445L-P4∗1080YD	1080 (42.5)	1252 (49.3)
445L-P4∗1200YD	1200 (47.2)	1372 (54.0)
445L-P4∗1320YD	1320 (51.9)	1492 (58.7)
445L-P4∗1440YD	1440 (56.7)	1612 (63.5)
445L-P4∗1560YD	1560 (61.4)	1733 (68.2)
445L-P4∗1680YD	1680 (66.1)	1853 (72.9)
445L-P4∗1800YD	1800 (70.8)	1973 (77.7)
445L-P4∗1920YD	1920 (75.6)	2093 (82.4)

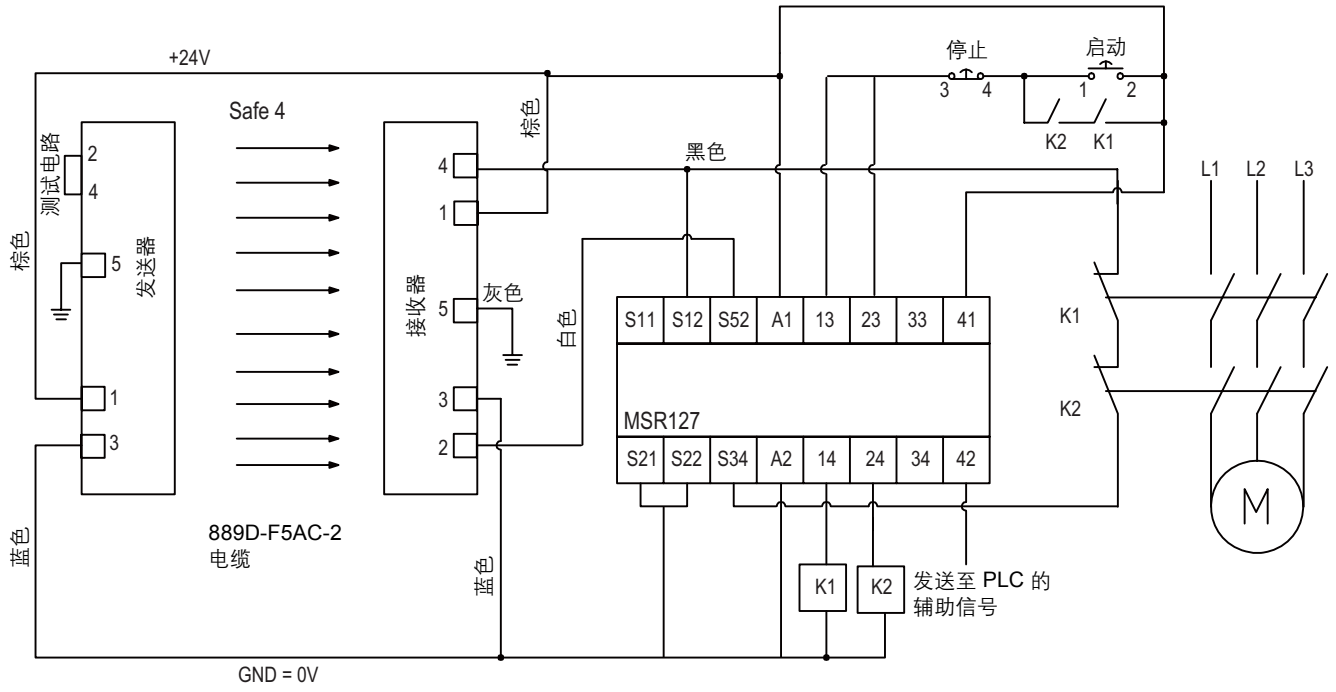
∗ 对于 14 mm 分辨率，替换为 ″L″ 。对于 30 mm 分辨率，替换为 ″S″ 。例如：**目录号 445L-P4S0480YD**(30 mm 分辨率)。

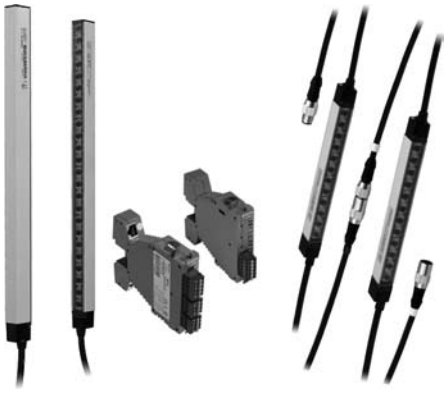
连接到 **MSR126** 的接线图

接线图不适合用作安装目的。



连接到 **MSR127** 的接线图





说明

GuardShield Micro 400 是一款经济型三盒式(发送器、接收器和控制器) type 4 安全光幕，外壳尺寸小(15 x 20 mm (0.59 x 0.79 in.))。设计用于良性工业环境(IP54)中，此轻载安全光幕系统定位于半导体、微电子和小型装配机器市场。

保护高度范围为 150...1200 mm(5.91...47.2 in.)，增量为 150 mm (5.91 in.)。紧凑型的外壳尺寸使 GuardShield Micro 400 可以安装到由于存在空间限制而无法安装标准安全光幕的区域中。还可将 GuardShield Micro 400 发送器和接收器嵌入到机器框架中。

Micro 400 需要专用控制器。MSR41 控制器用于开/关应用，MSR42 还可用作多功能安全模块，可连接其它安全光幕、安全激光扫描器或带有两个输出信号开关设备(OSSD)输出(或两个触点)的任何安全设备(例如，急停和使能开关)。

通过 MSR 42 控制器可组态多种工作模式。EDM、启动/重启互锁、固定和浮动切断以及静音均可。

Micro 400 发送器和接收器在 500 mm(19.8 in.)集成电缆的末端都配有 8 针 M12 连接器。发送器和接收器与控制器相连的跳线相同，可提供的长度为 3、5 和 8 m(9.8、16.4 和 26.2 ft)。这些跳线的一端配备 M12 连接器，用于连接集成的抽头连接器，另一端为 RJ45 连接器，可插入到 MSR42 控制器。

级联系统

GuardShield Micro 400 还具有可级联配置型号。GuardShield 级联型 Micro 400 安全光幕允许将 Micro 400 安全光幕的多个段与一对公共安全输出互连。GuardShield Micro 400 的这一可级联组态功能不但可减少整个系统的接线，而且使 GuardShield Micro 400 适用于各种应用，其中包括光幕安装的安全距离允许人员站在光幕检测区和危险源之间的应用，或者需要多面保护但却无法使用转角镜的应用。

GuardShield 级联型 Micro 400 安全光幕系统由一对或两对级联型 Micro 400 光幕和一对标准型 Micro 400 光幕(作为级联系统中的末段光幕对)组成。

GuardShield Micro 400 级联型光幕对提供 14 mm 和 30 mm 分辨率型，保护高度有一定限制，具体见下表。在级联 Micro 400 系统中可混合使用分辨率为 14 mm 和 30 mm 的光幕对。

重要事项 在级联 Micro 400 系统中，标准型 GuardShield Micro 400 必须始终作为末段使用。

级联型 Micro 400 安全光幕成对订购(发送器和接收器)，发货时使用一个产品目录号。在选择好适合级联 Micro 400 系统光幕的产品目录号后，请选择标准型 Micro 400 光幕对作为级联系统中的末段，并选择互连跳线。

级联型 GuardShield Micro 400 光幕对在底部配有带母头 M12 快速断开连接器的 500 mm(19.8 in.)抽头，Micro 400 发送器和接收器的顶部配有带公头 M12 快速断开连接器的 500 mm(19.8 in.)抽头。

GuardShield 级联型 Micro 400 系统用作独立光幕对，具有一组公共 OSSD。各段光幕对以串联方式连接，所以整个系统的响应时间等于各段光幕对响应时间的总和加上 MSR41 或 SR42 和停止电路中其它安全设备中的响应时间。

如果将两个可级联段连接在一起，则各段间的总电缆长度为 1000 mm (39.6 in.)。

如果需要增加两段光幕对间的长度，罗克韦尔自动化可为您提供长度为 1 m(39.37 in.)和 3 m(118.1 in.)的 M12 到 M12 跳线(目录号为 445L-AC8PC1 或 445L-AC8PC3)。

重要事项 级联 Micro 400 系统的最大长度不可超过10 m，从 MSR42 控制器的 RJ45 接口开始算起，一直到标准型 Micro 400 的最后一个光束结束，包括之间的所有电缆的长度。级联 Micro 400 系统的最大光束数量不可超过 255 个光束。

特点

- 尺寸非常小，15 x 20 mm(0.59 x 0.79 in.)
- 20 英寸抽头上安装有 M12 连接器
- 采用光学头，死角最小

应用

- 轻型装配机器/设备
- 半导体
- 微电子
- 制药

技术参数

安全等级	
标准	IEC/EN61496 第 1 和第 2 部分，UL61496 第 1 和第 2 部分，UL1998
安全分类	符合 IEC/EN61496 的type 4。符合 EN 954-1 的类别 4 设备，符合 IEC 61508 的 SIL 3，符合 EN/ISO 13849 的 PLe
认证	通过 cULus 认证，TüV 认证，并获得 CE 标志，符合所有适用指令
电源	由 MSR41 或 MSR42 控制器供电
输入电源，最大值	直流 24V ±15%
最大残余波动	Vss 的 5%
功耗	最大 0.07 A (无负载)
输出	
Micro 400 输出	控制器 (MSR41 或 MSR42) 的数据输出
MSR41/MSR42 输出	两个 400 mA OSSD
非安全输出	MSR41 或 MSR42 控制器的辅助输出 — 2 个 100 mA 输出，可组态
特定电压下的最大切换电流	400 mA @ 24V DC
工作特性	
响应时间	14 mm：14...42 ms；30 mm：12...23 ms，随保护高度和分辨率而不同
指示灯 LED — 光幕	ON 状态、OFF 状态、强度
保护高度 [mm (in.)]	150...1200 mm (5.91...47.24 in.)，增量为 150 mm
分辨率 [mm (in.)]	14 (0.55), 30 (1.18)
扫描范围/分辨率	14 mm (0.55 in.) 分辨率：0...5 m (16.4 ft) 30 mm (1.18 in.) 分辨率：0...5 m (16.4 ft)
同步	电气式，通过 MSR41 或 MSR42 实现
波长	940 nm
环境	
外壳防护等级	Micro 400 的防护等级为 IP54；MSR41 和 MSR42 的防护等级为 IP20
相对湿度	15...95% (无凝露)
工作温度 [C (F)]	0...55 ° (14...131 °)
振动	IEC 60068-2-6：频率 10...55 Hz；振幅 0.35 mm (0.01 in.)
抗冲击性	IEC 60068-2-29：加速度 10 g，脉冲持续时间 16 ms 10...55 Hz；振幅 0.35 mm (0.01 in.)
物理特性	
安装	随附 180° 可调节安装支架
重量	随保护高度变化
外壳横截面	15 mm x 20 mm (0.59...0.79 in.)
连接类型	发送器/接收器：8 针 M12 微型快速断开连接器
电缆长度	对于 MSR41 和 MSR42：3、5 和 8 m (9.8、16.4 和 26.2 ft)，总系统长度最大不可超过 10 m (32.8 ft)。
可级联跳线	1 和 3 m (39.37 和 118.1 in.) M12 到 M12 跳线。 系统总长度不可超过 10 m (32.8 ft)，其中包括 Micro 400 的保护高度 (500 mm (19.8 in.))、集成电缆的长度和从 M12 连接器到 MSR41 或 MSR42 的跳线长度。

产品选型

重要事项 GuardShield Micro 400 系统的最大长度限制为 10 m。该总长度包括光幕外壳中最后一条光束的长度加上抽头电缆的长度和跳线长度。

标准系统

Allen-Bradley Guardmaster GuardShield Micro 400 安全光幕提供 14 和 30 mm 两种分辨率型，成对订购(发送器和接收器)，运输时使用一个目录号。每对 GuardShield Micro 400 都随附 180° 可调节安装支架。通过目录号选择相应的产品对后，还应确保根据需要订购专用的安全控制器(MSR42)、必需电缆、接口和附件。

保护高度 [mm (in.)]	分辨率 [mm (in.)]	光束数	目录号	保护高度 [mm (in.)]	分辨率 [mm (in.)]	光束数	目录号
150 (5.9)	14 (0.55)	15	445L-P4C0150FP	150 (5.9)	30 (1.18)	6	445L-P4E0150FP
300 (11.8)	14 (0.55)	30	445L-P4C0300FP	300 (11.8)	30 (1.18)	12	445L-P4E0300FP
450 (17.7)	14 (0.55)	45	445L-P4C0450FP	450 (17.7)	30 (1.18)	18	445L-P4E0450FP
600 (23.6)	14 (0.55)	60	445L-P4C0600FP	600 (23.6)	30 (1.18)	24	445L-P4E0600FP
750 (29.5)	14 (0.55)	75	445L-P4C0750FP	750 (29.5)	30 (1.18)	30	445L-P4E0750FP
900 (35.4)	14 (0.55)	90	445L-P4C0900FP	900 (35.4)	30 (1.18)	36	445L-P4E0900FP
1050 (41.3)	14 (0.55)	105	445L-P4C1050FP	1050 (41.3)	30 (1.18)	42	445L-P4E1050FP
1200 (47.2)	14 (0.55)	120	445L-P4C1200FP	1200 (47.2)	30 (1.18)	48	445L-P4E1200FP

重要事项 GuardShield Micro 400 需要专用控制器(MSR41 或 MSR42)以及发送器和接收器跳线。

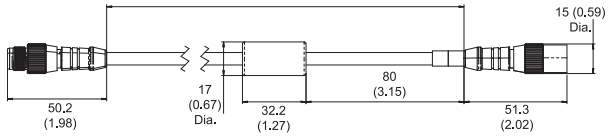
级联系统

Allen Bradley Guardmaster GuardShield 级联型 Micro 400 安全光幕提供 14 mm 和 30 mm 两种分辨率型，保护高度有一定限制。通常成对订购(可级联发送器和可级联接收器)，运输时使用一个目录号。每对 GuardShield Micro 400 光幕都随附安装支架。通过目录号选择相应的可级联光幕对后，还应确保订购了专用的安全控制器(MSR41 或 MSR42)、相应的电缆、接口和附件。

保护高度 [mm (in.)]	分辨率 [mm (in.)]	光束数	目录号	保护高度 [mm (in.)]	分辨率 [mm (in.)]	光束数	目录号
150 (5.9)	14 (0.55)	15	445L-C4C0150FP	150 (5.9)	30 (1.18)	6	445L-C4E0150FP
300 (11.8)	14 (0.55)	30	445L-C4C0300FP	300 (11.8)	30 (1.18)	12	445L-C4E0300FP
450 (17.7)	14 (0.55)	45	445L-C4C0450FP	600 (23.6)	30 (1.18)	24	445L-C4E0600FP
600 (23.6)	14 (0.55)	60	445L-C4C0600FP	900 (35.4)	30 (1.18)	36	445L-C4E0900FP
900 (35.4)	14 (0.55)	90	445L-C4C0900FP	1200 (47.2)	30 (1.18)	48	445L-C4E1200FP
1200 (47.2)	14 (0.55)	120	445L-C4C1200FP	—			

用于互连各级联段的 Micro 400 跳线(可根据需要选配)

有关长度的信息，请参见表；公差为 0/+50 mm



可级联跳线

说明	目录号
1 m (39.37 in.) 跳线	445L-AC8PC1
3 m (118.11 in.) 跳线	445L-AC8PC3
5 m (196.85 in.) 跳线	445L-AC8PC5

Micro 400 IP69K 光幕

GuardShield Micro 400 的发送器和接收器均密封在透明丙烯酸管中，环境防护等级为 IP69K。这些 IP69K Micro 400 光幕在出厂时便已密封，以成对方式订购。供货类型包括 14 mm 分辨率 300 mm(11.8 in.)、600 mm(23.6 in.)、900 mm(35.4 in.) 和 1200 mm(47.2 in.) 保护高度型，工作范围为五米。

所需的 MSR 41 或 MSR42 控制器应具有 IP20 防护等级，并且必须安装在适当的机壳中。

Micro 400 IP69K 发送器和接收器在 500 mm(19.8 in.)集成电缆的末端配有八针 M12 连接器。发送器和接收器与控制器相连的跳线的目录号相同，可提供的长度为 3 m(9.8 ft)、5 m(16.4 ft)和8 m(26.2 ft)。

这些跳线的一端配备 M12 连接器，用于连接集成的抽头连接器，另一端为 RJ45 连接器。这些连接器插入到 MSR41 或 MSR42 控制器。

应用领域

- 轻型装配机器/设备
- 半导体
- 微电子
- 制药
- 灌装系统
- 无尘室
- 食品加工



保护高度 [mm (in.)]	分辨率 [mm (in.)]	光束数	目录号
300 (11.8)	14 (0.55)	30	445L-P4C0300KD
600 (23.6)	14 (0.55)	60	445L-P4C0600KD
900 (35.4)	14 (0.55)	90	445L-P4C0900KD
1200 (47.2)	14 (0.55)	120	445L-P4C1200KD

需要 Micro 400 控制器 — 选择一个

	安装	尺寸	目录号
 *MSR41 — 开/关*	35 mm DIN 导轨	22.5 mm	**440R-P221AGS**
 *MSR42 — 多功能模块*	35 mm DIN 导轨	22.5 mm	**440R-P226AGS-NNR**

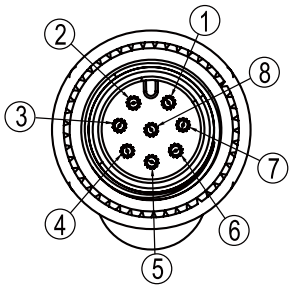
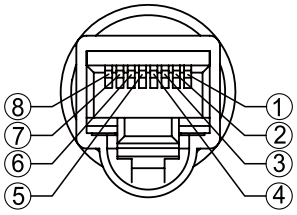
可选安全继电器接口

继电器	输入电压	复位	输出	目录号
 MSR45E 安全继电器扩展型	由 MSR41 或 MSR42 提供	取决于 MSR41 或 MSR42	2 个 N.O.	**440R-P4NANS**

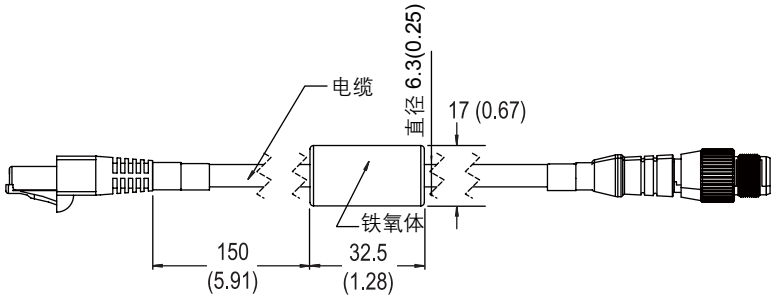
可采用的逻辑接口

说明	安全输出	辅助输出	端子	复位类型	电源	目录页码	目录号
用于 2 N.C. 触点开关的单功能安全继电器							
MSR127RP	3 个 N.O.	1 个 N.C.	可拆卸 (螺丝)	受监视的手动复位	24V AC/DC	5-26	**440R-N23135**
MSR127TP	3 个 N.O.	1 个 N.C.	可拆卸 (螺丝)	自动/手动	24V AC/DC	5-26	**440R-N23132**
MSR126	2 个 N.O.	无	固定	自动/手动	24V AC/DC	5-24	**440R-N23117**

标准型 Micro 400 跳线 — 必需(发送器和接收器均采用 8 针 M12 到 RJ45 跳线)

M12 连接器正面视图	RJ45 连接器正面视图	说明	目录号
 引脚分布表： 1：蓝色 2：灰色 3：绿色 4：白色 5：黑色 6：粉红色 7：棕色 8：黄色 屏蔽：编织线	引脚分布表： 1：蓝色 2：灰色 3：绿色 4：白色 5：黑色 6：粉红色 7：棕色 8：黄色 屏蔽：编织线 	1 m 跳线，PVC 管套	445L-AC8RJ1
		2 m 跳线，PVC 管套	445L-AC8RJ2
		3 m 跳线，PVC 管套	445L-AC8RJ3
		5 m 跳线，PVC 管套	445L-AC8RJ5
		8 m 跳线，PVC 管套	445L-AC8RJ8

跳线 [mm (in.)]



可选安全继电器接口(MSR41 或 MSR42 控制器的附件)

MSR41 或 MSR42 最多可互连三个 MSR45E 安全继电器。每个模块需要一个带状电缆连接器来实现互连。下表列出了各个带状电缆连接器的产品目录号，以及用于 MSR42 编程的光学接口产品目录号。只有在运行高级工作模式或连接更多设备时才需要对 MSR42 进行编程。

说明		目录号
	带状电缆 — 用于连接一个 MSR45E	**440R-ACABL1**
	带状电缆 — 用于连接两个 MSR45E	440R-ACABL2
	带状电缆 — 用于连接三个 MSR45E	440R-ACABL3
	用于对 MSR42 进行组态的 USB 光学接口软件组态工具	**445L-AF6150**

注：可从 *www.ab.com/safety* 网站上下载该组态软件。

可选附件

说明		目录号
	每对光幕随附的 180° 可调节支架套件 (每套两个) 每对光幕需要两个套件	445L-AF6143
	平支架套件 (每套两个) 每对光幕需要两个套件	445L-AF6145
	可调节平支架 (每套两个) 每对光幕需要两个套件	445L-AF6149
	IP69K 安装支架套件(每对光幕两个套件，随光幕提供)	445L-AF6160

用于多面防护的转角镜

特殊构造镜片的转角镜，用于 2 面和 3 面保护应用。

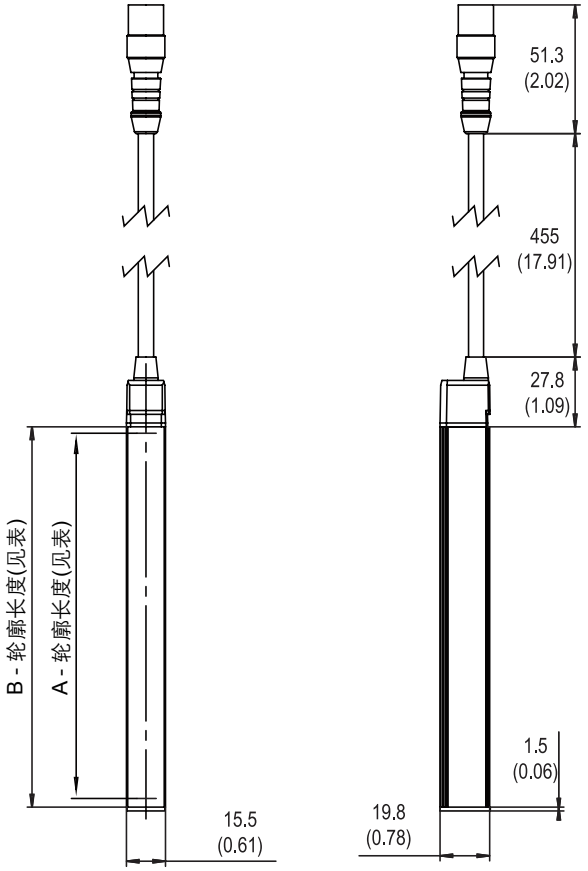
重要事项 各转角镜按每个转角镜减少 10% 来计算减少的最大扫描范围。

GuardShield Micro 400 保护高度 [mm (in.)]	窄镜短范围 0...4 m	目录号
150 (5.9)/300 (11.8)		440L-AM0750300
450 (17.7)		440L-AM0750450
600 (23.6)		440L-AM0750600
750 (29.5)		440L-AM0750750
900 (35.4)		440L-AM0750900
1050 (41.3)		440L-AM0751050
1200 (47.2)		440L-AM0751200

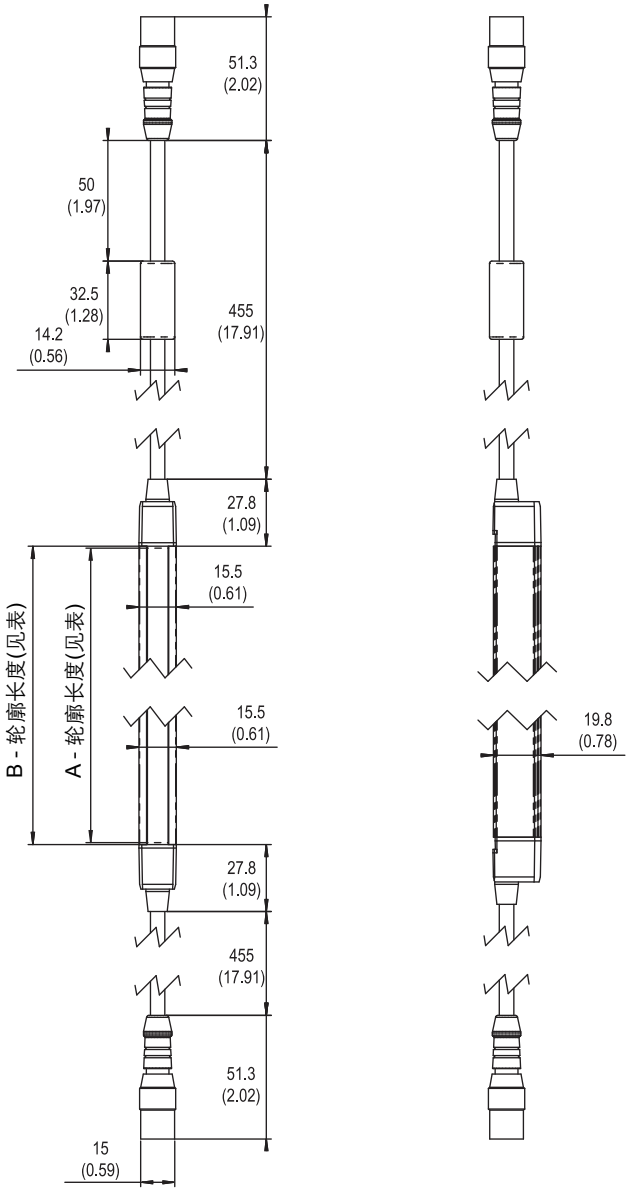
近似尺寸

所示尺寸以 mm(in.)为单位。以下尺寸不适合用作安装尺寸。

安全光幕 — 标准型



安全光幕 — 级联型

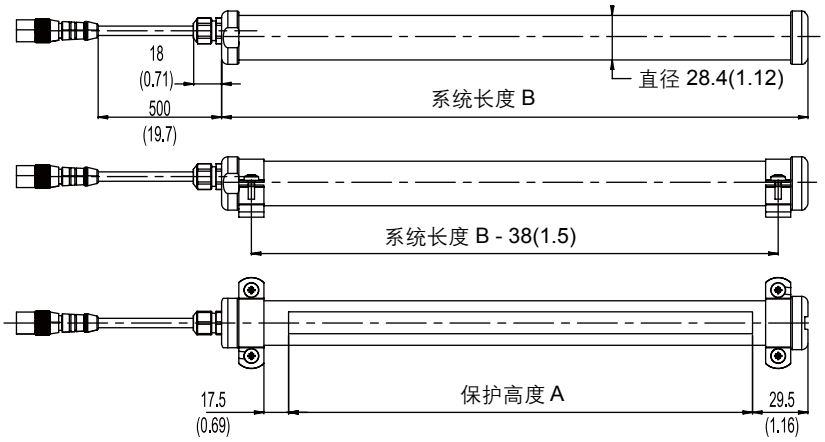


型号	A 防护高度 [mm]	B 轮廓长度 [mm]
445L-❄4‡0150FB	150	151.5 ±0.3
445L-❄4‡0300FB	300	301 ±0.3
445L-❄4‡0450FB	450	451 ±0.3
445L-❄4‡0600FB	600	601 ±0.3
445L-❄4‡0750FB	750	751 ±0.3
445L-❄4‡0900FB	900	901 ±0.3
445L-❄4‡1050FB	1050	1051 ±0.3
445L-❄4‡1200FB	1200	1201 ±0.3

❄ P = 标准光幕对，C = 可级联光幕对

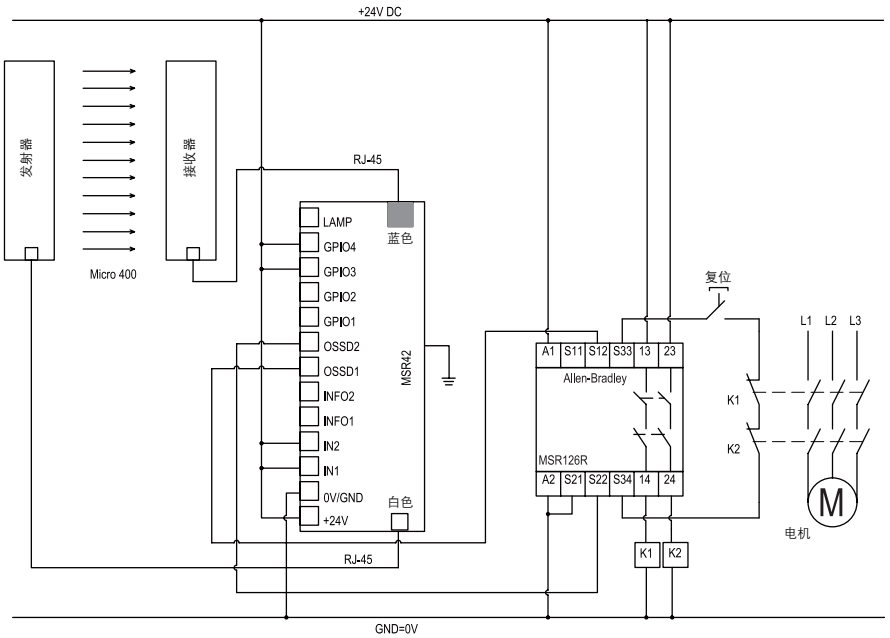
‡ C = 14 mm，E = 30 mm

IP69K Micro 400



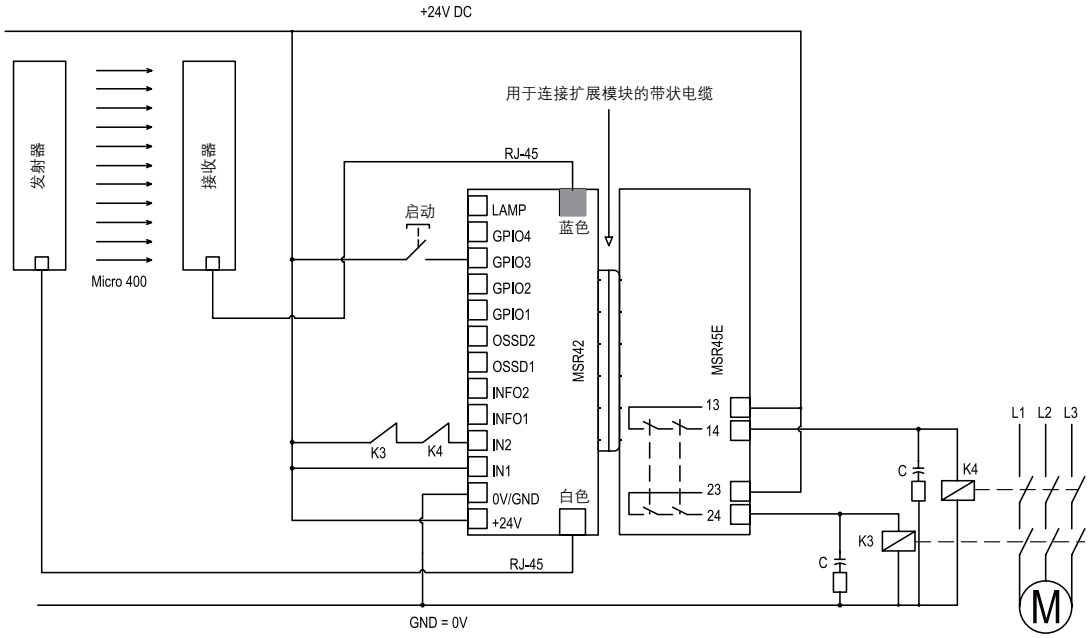
连接到 MSR126 继电器的接线图

接线图不适合用作安装目的。



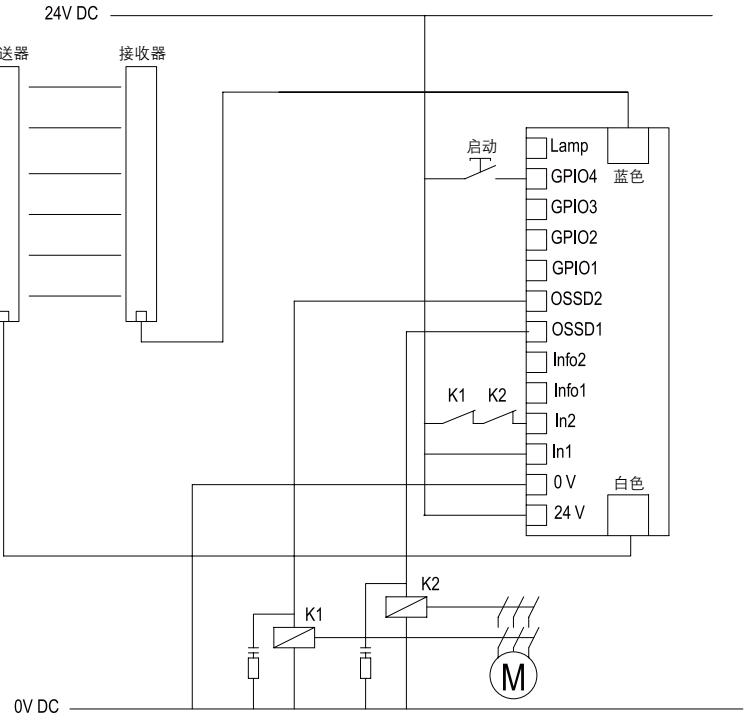
Micro 400 与通过监视输出执行受监视的手动复位的 MSR42 和 MSR126R

连接到 **MSR45E** 扩展模块的接线图



Micro 400 与通过启动释放执行手动复位的附加 MSR45E 的 MSR42

EDM 激活时连接 **MSR42** 与接触器的接线图



概述

Allen-Bradley Guardmaster GuardShield type 2 安全光幕是 ABGM 光电安全设备产品组合中的新增产品。“type 2”名称表示，此特定安全光幕在故障条件下可满足的性能要求比 GuardShield type 4 少。因此，GuardShield type 2 安全光幕仅适用于通过正式风险评价确定type 2 设备足够满足危害造成的风险级别时的应用。

有许多条例涉及到风险评价。基于美国风险评价操作方法并可为确定人员风险级别提供指导的条例如下：

• ANSI TR3—用于机械

• ANSI/RIA 15.05—用于机器人行业

• ANSI/ISO 12100-1 机械安全

通常在北美洲，不允许在 ANSI/OSHA 规章和标准(故障条件下的性能要求是“控制可靠性”)覆盖的机械设备上使用type 2 光幕。type 2 光幕不满足“控制可靠性”要求。

欧盟要求风险评价按照 EN ISO 14121“风险评价原则”执行。

保护机器安全必须对应于预测风险和确定危害。通过完成正式风险评价确定的风险级别指示需要的安全设备级别。在许多情况下，需要组合使用安全设备，才能足够基于风险评价来保护人员免受危害。

什么是“type 2”和“type 4”

在国际标准和欧洲标准 IEC/EN 61496 第 1 和第 2 部分中定义了三种类型的安全电子感应保护设备(ESPE, Electro-Sensitive Protective Equipment)。此标准规定了设计、建造、测试和执行 ESPE 的要求，即作为安全相关系统的一部分特别设计用于检测人员。这三种类型在出现故障时所采取的行为和受环境条件影响方面有所不同。

type 2 安全光幕要求：

• 出现一个故障即会导致失去检测能力，

• OSSD 无法转为 OFF 状态，

• 以下情况导致光幕锁定：循环加电、下一次定期测试或感应功能中断。

type 2 设备要求在触发系统(即光幕的感应场中断)之前定期测试系统。可通过简单的手动操作开关(如按钮)启动定期测试，也可以通过更复杂的自动控制 PLC 发起定期测试。

理想情况下，定期测试次数是操作员界面暴露于危险中的频率的两倍。

检测安全电路中的故障并在故障出现时立即切换到锁定状态则需要type 4。故障检测假设通过不同的冗余和整个内部电路监视。如果多次均未检测到故障，则type 4 设备转为安全状态。

重要事项 type 2 安全光幕不能满足定义“控制可靠性”要求的 OSHA 条例或 ANSI 发布标准，因此在要求“控制可靠性”的设备或机械上不允许使用type 2 安全光幕设备。



说明

Allen-Bradley Guardmaster GuardShield type 2 安全光幕是自助型双盒式type 2 安全光幕。设计用于通过正式风险评价确定type 2 安全设备足够满足防护应用的安全级别的机械上及其周围区域，GuardShield type 2 是理想解决方案。GuardShield type 2 以“仅防护”工作模式提供，可以出厂组态工作模式提供，即配有重启互锁和外部设备监视。在上述任一工作模式下，GuardShield type 2 安全光幕提供相应的人员防护级别。

GuardShield type 2 设计用于在伤害风险低的地点防止人员免受设备或机械危害。在选择合适的防护设备之前，需要先执行正式的风险评价。在许多情况下，需要组合使用安全设备，确定全面保护人员免受危害。

注意

type 2 安全级别的安全光幕通常不能满足“控制可靠性”的 OSHA 或 ANSI 要求，因此，在要求“控制可靠性”的设备或机械上及其周围区域不允许使用type 2 安全级别的安全设备。

应用

- 传送带
- 包装机械(不包括码垛机)
- 纺织机械
- 自动装配生产线
- 自动存储和检索机械

技术参数

安全等级	
标准	IEC/EN 61496 第 1 和第 2 部分，UL 61496 第 1 和第 2 部分，UL 1998
安全分类	符合 IEC/EN61496 的type 2。符合 EN 954-1 的类别 2 设备，符合 IEC 61508 的 SIL 2，符合 EN/ISO 13849 的 PLd
认证	获得 CE 标志，符合所有适用指令，通过 UL 1998 认证、cULus 认证和 TüV 认证
电源	
输入电源，最大值	直流 24V ±20%
最大残余波动	0.05 Vss
功耗	最大 400 mA (无负载)
输出	
安全输出	2 OSSD，0.5 A，短路保护
非安全输出	1 个辅助输出，最大 0.5 A
输出电压，最小值	U_v - 2V
特定电压下的最小切换电流	500 mA @ 24V DC
工作特性	
响应时间	20 ms
状态指示灯	ON 状态，OFF 状态，对准，互锁
保护高度—mm (in)	160...1760 (6.3...69.36)，以 160 (6.3) 为增量
分辨率 [mm (in.)]	30 (1.18)
扫描范围	16 m (52.5 ft)
同步	光学，无单独同步通道
波长	870 nm
环境	
外壳防护等级	IP65
相对湿度	15...95% (无凝露)
工作温度 [C (F)]	-10...55° (14...131°)
振动	IEC 60068-2-6，频率 10...55 Hz 振幅：0.35 mm (0.01 in.)
抗冲击性	IEC 60068-2-29 加速度 10 g，脉冲持续时间 16 ms
物理特性	
安装	提供端头帽安装支架
重量	随保护高度变化
外壳横截面	40 x 50 mm (1.57 x 1.96 in.)
连接类型	发送器：4 针微型 QD 接收器：8 针微型 QD
电缆长度	最大 30 m (100 ft)

产品选型

标准系统

Allen-Bradley Guardmaster GuardShield 安全光幕成对订购(发送器和接收器)，运输时使用一个零件号。每个 GuardShield type 2 发送器和接收器使用两个直角安装支架包装。选择相应的光幕对后，请确保订购所需的接口和附件。

分辨率 [mm (in.)]	光束数	保护高度—mm (in)	每对重量 [kg (lb)]	目录号	
				仅防护	通过 EDM 重启互锁
30 (1.18)	8	160 (6.3)	0.9 (1.9)	440L-P2KA0160YD	440L-P2KD0160YD
30 (1.18)	16	320 (12.6)	1.1 (2.4)	440L-P2KA0320YD	440L-P2KD0320YD
30 (1.18)	24	480 (18.9)	1.6 (3.5)	**440L-P2KA0480YD**	440L-P2KD0480YD
30 (1.18)	32	640 (25.2)	2.0 (4.4)	**440L-P2KA0640YD**	440L-P2KD0640YD
30 (1.18)	40	800 (31.5)	2.5 (5.5)	440L-P2KA0800YD	440L-P2KD0800YD
30 (1.18)	48	960 (37.8)	2.9 (6.4)	440L-P2KA0960YD	440L-P2KD0960YD
30 (1.18)	56	1120 (44.1)	3.4 (7.5)	440L-P2KA1120YD	440L-P2KD1120YD
30 (1.18)	64	1280 (50.4)	3.8 (8.4)	440L-P2KA1280YD	440L-P2KD1280YD
30 (1.18)	72	1440 (56.7)	4.3 (9.5)	440L-P2KA1440YD	440L-P2KD1440YD
30 (1.18)	80	1600 (63.0)	4.7 (10.4)	440L-P2KA1600YD	440L-P2KD1600YD
30 (1.18)	88	1760 (69.1)	5.2 (11.5)	440L-P2KA1760YD	440L-P2KD1760YD

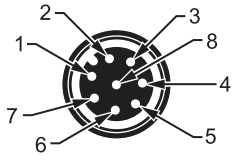
注：GuardShield 发送器需要 4 针电缆，接收器需要 8 针电缆。

建议的逻辑接口

说明	安全输出	辅助输出	端子	复位类型	电源	目录页码	目录号
用于 2 N.C. 触点开关的单功能安全继电器							
MSR127RP	3 个 N.O.	1 个 N.C.	可拆卸 (螺丝)	受监视的手动复位	24V AC/DC	5-26	**440R-N23135**
MSR127TP	3 个 N.O.	1 个 N.C.	可拆卸 (螺丝)	自动/手动	24V AC/DC	5-26	**440R-N23132**
MSR126	2 个 N.O.	无	固定	自动/手动	24V AC/DC	5-24	**440R-N23117**
模块化安全继电器							
MSR210P 基本单元 仅 2 个 N.C.	2 个 N.O.	1 个 N.C. 和 2 个 PNP 固态	可拆卸	自动/手动或受监视的手动复位	来自基本单元的 24V DC	5-82	440R-H23176
MSR220P 输入模块	—	—	可拆卸	—	24V DC	5-86	440R-H23178
MSR310P 基本单元	MSR300 系列输出模块	3 个 PNP 固态	可拆卸	自动/手动复位或受监视的手动复位	24V DC	5-102	440R-W23219
MSR320P 输入模块	—	2 个 PNP 固态	可拆卸	—	来自基本单元的 24V DC	5-106	440R-W23218
静音模块							
MSR22LM	2 个 N.O.	1 个 N.C.	可拆卸	自动/手动	24V DC	5-48	**440R-P23071**
MSR42 (需要光学接口来组态 445L-AF6150)	2 个 PNP	2 个 PNP，可组态	可拆卸	自动/手动或受监视的手动复位	24V DC	5-52	**440R-P226AGS-NNR**

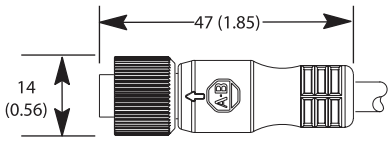
注：如果安全系统的类别等级超过type 2 GuardShield 光幕的类别 2 安全等级，使用类别 4 安全继电器模块不会提高该安全系统的类别等级。

连接线—需要两条(一条用于发送器，一条用于接收器)

母头连接器 (传感器端)		电缆			
母头的正面视图	连接器样式	引脚/导线颜色	导线额定值	长度 [m (ft)]	目录号
传送器					
	直线型母头	1 棕色 2 白色 3 蓝色 4 黑色	22 AWG 300V 4 A	2 (6.56)	889D-F4AC-2
				5 (16.4)	889D-F4AC-5
				10 (32.8)	889D-F4AC-10
				15 (49.2)	889D-F4AC-15
				20 (65.6)	889D-F4AC-20
				30 (98.4)	889D-F4AC-30
接收器					
	直线型母头	1 白色 2 棕色 3 绿色 4 黄色 5 灰色 6 粉红色 7 蓝色 8 红色	24 AWG 30V AC/36V DC 1.5 A	2 (6.56)	889D-F8AB-2
				5 (16.4)	889D-F8AB-5
				10 (32.8)	889D-F8AB-10
				15 (49.2)	889D-F8AB-15
				20 (65.6)	889D-F8AB-20
				30 (98.4)	889D-F8AB-30

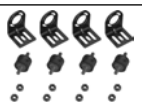
连接线近似尺寸 [mm (in.)]

以下尺寸不适合用作安装尺寸。



直线型母头

可选附件

说明		目录号
	L 形钢端头帽安装支架(每包 4 个) 注：每对 GuardShield 提供 4 个安装支架。	440L-AF6101 (每个系统 1 包)
	铝制中间安装支架，用于振动环境	**440L-AF6108** (每个系统 1 包)
	电源：输出 24V DC，3 A，72 W	1606-XLP72E
	激光对准工具	**440L-ALAT**
	GuardShield 激光对准工具支架	**440L-AF6109**
	安装立架	**440L-AMSTD**
	GuardShield 焊花飞溅保护外壳 (目录号用于一对光幕)	440L-AGWS0160
		440L-AGWS0320
		440L-AGWS0480
		440L-AGWS0640
		440L-AGWS0800
		440L-AGWS0960
		440L-AGWS1120
		440L-AGWS1280
		440L-AGWS1440
		440L-AGWS1600
		440L-AGWS1760
	垂直防震安装套件	**440L-AF6120**
	水平防震安装套件	440L-AF6121
	中间垂直安装套件	440L-AF6122
	中间水平安装套件	440L-AF6123

用于多面防护的转角镜

特殊构造镜片的转角镜，用于 2 面和 3 面保护应用。

注：每个转角镜会减少大约 15% 的最大扫描范围。

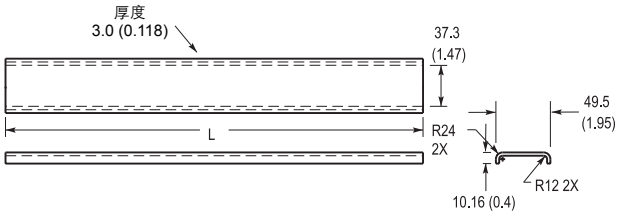
GuardShield 光幕目录号	窄镜短范围 0...4 m	目录号	宽镜长范围 4...15 m	目录号
440L-P2K‡0160YD		440L-AM0750300		440L-AM1250300
440L-P2K‡0320YD		440L-AM0750450		440L-AM1250450
440L-P2K‡0480YD		440L-AM0750600		440L-AM1250600
440L-P2K‡0640YD		440L-AM0750750		440L-AM1250750
440L-P2K‡0800YD		440L-AM0750900		440L-AM1250900
440L-P2K‡0960YD		440L-AM0751050		440L-AM1251050
440L-P2K‡1120YD		440L-AM0751200		**440L-AM1251200**
440L-P2K‡1280YD		440L-AM0751350		440L-AM1251350
440L-P2K‡1440YD		440L-AM0751500		440L-AM1251500
440L-P2K‡1600YD		440L-AM0751650		440L-AM1251650
440L-P2K‡1760YD		440L-AM0751800		440L-AM1251800

‡ = A 或 D

焊花飞溅保护外壳

GuardShield 焊花飞溅保护外壳成对出售，长度与 GuardShield 安全光幕的保护高度相同。

这些聚碳酸酯焊花飞溅保护外壳设计用作一次性消耗装置，用于保护 GuardShield 前窗免受损害。

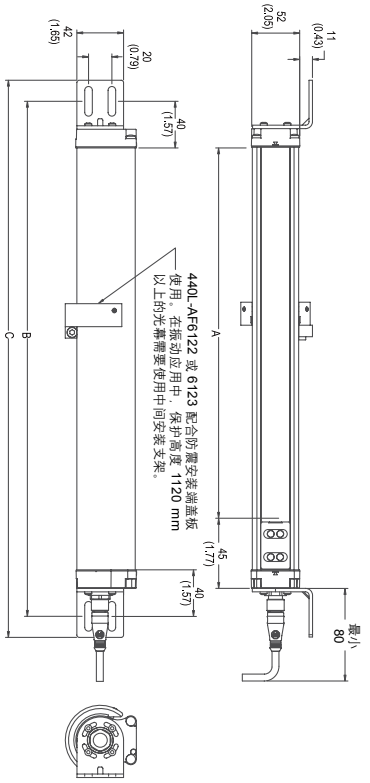


尺寸 “L” —mm (in)	目录号
175.3 (6.9)	440L-AGWS0160
335.3 (13.2)	440L-AGWS0320
495.3 (19.5)	440L-AGWS0480
655.3 (25.8)	440L-AGWS0640
815.3 (32.1)	440L-AGWS0800
975.4 (38.4)	440L-AGWS0960
1135.4 (44.7)	440L-AGWS1120
1295.4 (51.0)	440L-AGWS1280
1455.4 (57.3)	440L-AGWS1440
1615.4 (63.6)	440L-AGWS1600
1778 (70.0)	440L-AGWS1760

近似尺寸

所示尺寸以 mm (in.) 为单位。以下尺寸不适合用作安装尺寸。

安全光幕

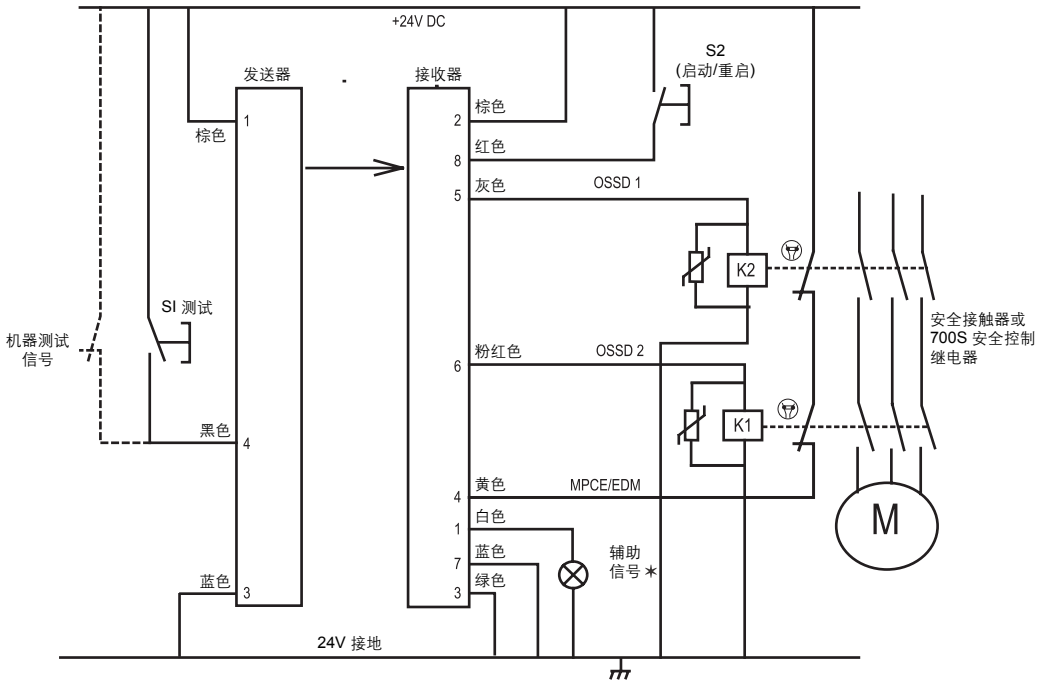


型号	A 防护高度 [mm]	B 安装值 [mm]	C 总长度 [mm]
440L-P2K∗0160YD	160 ±0.5	285	321 ±1.5
440L-P2K∗0320YD	320 ±0.5	445	481 ±1.5
440L-P2K∗0480YD	480 ±0.5	605	641 ±1.5
440L-P2K∗0640YD	640 ±0.5	765	801 ±1.5
440L-P2K∗0800YD	800 ±0.5	925	961 ±1.5
440L-P2K∗0960YD	960 ±0.5	1085	1121 ±1.5
440L-P2K∗1120YD	1120 ±0.5	1245	1281 ±1.8
440L-P2K∗1280YD	1280 ±0.5	1405	1441 ±1.8
440L-P2K∗1440YD	1440 ±0.5	1565	1601 ±1.8
440L-P2K∗1600YD	1600 ±0.5	1725	1636 ±2.0
440L-P2K∗1760YD	1760 ±0.5	1885	1112 ±1.5

∗ A 表示仅防护，D 表示通过 EDM 重启互锁。

OSSD 与接触器(FSD)直接连接的接线图，用于具有 EDM 和重启互锁的 GuardShield 类型

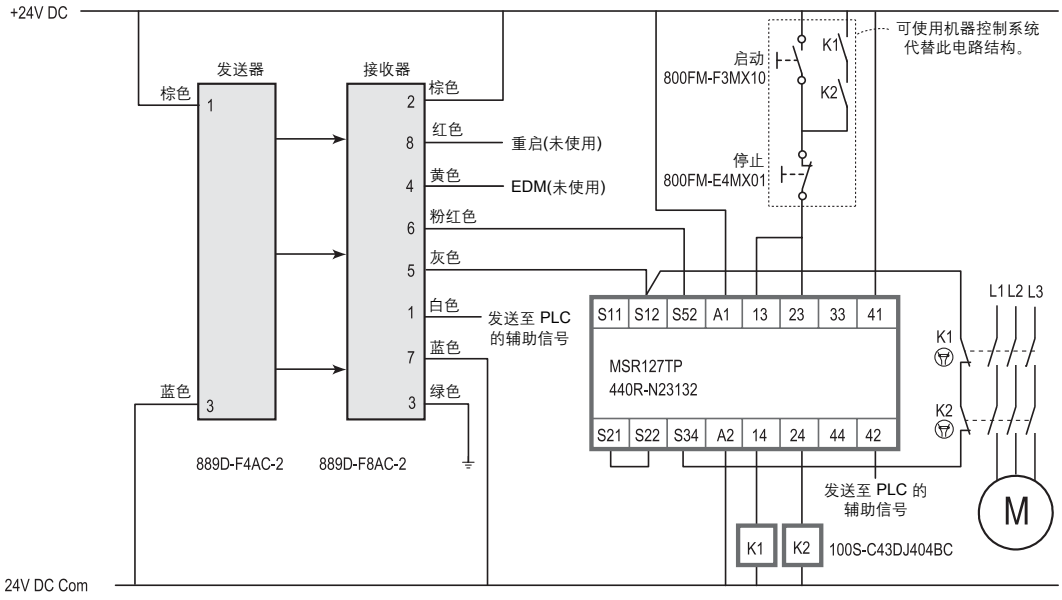
接线图不适合用作安装目的。



✶ 辅助输出是非安全输出。可连接到指示灯、电机或 PLC 状态。

K1，K2	OSSD 1 和 OSSD 2 连接的安全继电器或安全接触器
S1	外部系统测试的开关(可选)
S2	从启动/重启互锁复位光幕的开关

OSSD 与安全继电器模块直接连接的接线图



POC type 2 安全光幕

GuardShield type 2



说明

Allen-Bradley Guardmaster GuardShield Safe 2 安全光幕是 Allen-Bradley Guardmaster 光电安全设备产品组合中的新增产品。“type 2”名称表示，此特定安全光幕在故障条件下可满足的性能要求比 GuardShield type 4 安全光幕少。因此，GuardShield type 2 安全光幕仅适用于通过正式风险评价确定type 2 设备足够满足危害造成的风险级别时的应用。

GuardShield Safe 2 安全光幕是安装在坚固外壳中并集成激光对准系统的双盒式独立安全光幕。集成激光对准系统可产生两束可见光，用于简化光幕对的对准。

该经济型光电式type 2 安全光幕以“仅防护”工作模式提供，设计的使用环境是通过正式风险评价确定type 2 安全设备具有足够的安全级别可以满足防护应用的机械或设备之上或周围区域。

注意

type 2 安全级别的安全光幕通常不能满足“控制可靠性”的 OSHA 或 ANSI 要求，因此，在要求“控制可靠性”的设备或机械上及其周围区域不允许使用type 2 安全级别的安全设备。

特点

- M12 连接器
- 光学同步
- 集成激光对准系统
- IP65 外壳防护等级
- 安装简单
- 通过 cULus 认证，获得 CE 标志，符合所有适用指令

应用

- 传送带
- 纺织机械
- 自动存储和检索机械
- 自动装配生产线

技术参数

安全等级	
标准	IEC/EN61496 第 1 和第 2 部分，UL61496 第 1 和第 2 部分，UL1998
安全分类	符合 IEC/EN61496 的type 2。符合 EN 954-1 的类别 2 设备，符合 IEC 61508 的 SIL 2，符合 EN/ISO 13849 的 PLd
认证	通过 cULus 认证、TüV 认证并获得 CE 标志，符合所有适用指令
电源	
输入电源，最大值	24V DC ± 20% (U_{sp})
最大残余波动	小于 U_{sp} 的 10%
功耗	小于 500 mA (无负载)
输出	
安全输出	2 PNP OSSD，0.3 A，短路保护
输出电压，最小值	U_{sp} -1
特定电压下的最小切换电流	300 mA @ 24V DC
工作特性	
响应时间	随保护高度变化
指示灯 LED	ON 状态、OFF 状态、内部错误
保护高度 [mm (in.)]	120...1920 mm (4.7...75.6 in.)，以 120 mm (4.7 in.) 为增量
分辨率 [mm (in.)]	30 mm (1.18 in.)
扫描范围	0...18 m (0...59 ft)
同步	光学，邻近 LED 的第一条光束
波长	950 nm
环境	
外壳防护等级	IP65
相对湿度	15...95% (无凝露)
工作温度 [C (F)]	0...55 ° (0...131 °)
振动	IEC 60068-2-6 频率 10...55 Hz，振幅 0.35 mm (0.01 in.)
抗冲击性	IEC 60068-2-29，加速度 10 g，脉冲持续时间 16 ms 10...55 Hz，振幅 0.35 mm (0.01 in.)
物理特性	
安装	背面安装，标准且可调 (180°)
重量	随保护高度变化
外壳横截面	30 x 40 mm (1.18 x 1.57 in.)
连接类型	发送器：5 针 M12 微型快速断开连接器 接收器：5 针 M12 微型快速断开连接器
电缆长度	最大 30 m (98.4 ft)
ILAS 激光类别	2 类，IEC 60825-1

产品选型

标准系统安全光幕

Allen-Bradley Guardmaster GuardShield Safe 2 安全光幕提供 30 mm 的分辨率，成对订购(发送器和接收器)，发货时使用一个目录号。每对 GuardShield Safe 2 在装运时都会随附 180° 安装支架。选择相应的光幕对后，请确保订购相应的电缆、接口和附件。

保护高度 [mm (in.)]	分辨率 [mm (in.)]	光束数	每对重量 [kg (lbs)]	目录号
120 (4.7)	30 (1.18)	8	1.0 (2.2)	445L-P2S0120YD
240 (9.4)	30 (1.18)	16	1.4 (3.09)	445L-P2S0240YD
360 (14.2)	30 (1.18)	24	1.8 (3.97)	445L-P2S0360YD
480 (19.9)	30 (1.18)	32	2.2 (4.85)	445L-P2S0480YD
600 (23.6)	30 (1.18)	40	2.6 (5.73)	445L-P2S0600YD
720 (28.3)	30 (1.18)	48	3.0 (6.61)	445L-P2S0720YD
840 (33.1)	30 (1.18)	56	3.5 (7.72)	445L-P2S0840YD
960 (37.8)	30 (1.18)	64	4.0 (8.82)	445L-P2S0960YD
1080 (42.5)	30 (1.18)	72	4.0 (8.82)	445L-P2S1080YD
1200 (47.2)	30 (1.18)	80	4.5 (9.92)	445L-P2S1200YD
1320 (52.0)	30 (1.18)	88	5.0 (11.02)	445L-P2S1320YD
1440 (56.7)	30 (1.18)	86	5.5 (12.13)	445L-P2S1440YD
1560 (61.4)	30 (1.18)	94	6.0 (13.23)	445L-P2S1560YD
1680 (66.1)	30 (1.18)	102	6.5 (14.33)	445L-P2S1680YD
1800 (70.9)	30 (1.18)	110	7.0 (15.43)	445L-P2S1800YD
1920 (75.6)	30 (1.18)	118	7.5 (16.53)	445L-P2S1920YD

注：上面列出的目录号是成对目录号，若需要仅指定发送器或接收器，可用 "T" 或 "R" 替换目录号中的 "P"，"T" 和 "R" 分别表示发送器和接收器。

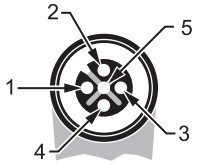
建议的逻辑接口

说明	安全输出	辅助输出	端子	复位类型	电源	目录页码	目录号
用于 2 N.C. 触点开关的单功能安全继电器							
MSR127RP	3 个 N.O.	1 个 N.C.	可拆卸 (螺丝)	受监视的手动复位	24V AC/DC	5-26	**440R-N23135**
MSR127TP	3 个 N.O.	1 个 N.C.	可拆卸 (螺丝)	自动/手动	24V AC/DC	5-26	**440R-N23132**
MSR126	2 个 N.O.	无	固定	自动/手动	24V AC/DC	5-24	**440R-N23117**
模块化安全继电器							
MSR210P 基本单元仅 2 个 N.C.	2 个 N.O.	1 个 N.C. 和 2 个 PNP 固态	可拆卸	自动/手动或受监视的手动复位	来自基本单元的 24V DC	5-82	440R-H23176
MSR220P 输入模块	—	—	可拆卸	—	24V DC	5-86	440R-H23178
MSR310P 基本单元	MSR300 系列输出模块	3 个 PNP 固态	可拆卸	自动/手动复位或受监视的手动复位	24V DC	5-102	440R-W23219
MSR320P 输入模块	—	2 个 PNP 固态	可拆卸	—	来自基本单元的 24V DC	5-106	440R-W23218
静音模块							
MSR22LM	2 个 N.O.	1 个 N.C.	可拆卸	自动/手动	24V DC	5-48	**440R-P23071**
MSR42 (需要光学接口来组态 445L-AF6150)	2 个 PNP	2 个 PNP，可组态	可拆卸	自动/手动或受监视的手动复位	24V DC	5-52	**440R-P226AGS-NNR**

注：如果安全系统的类别等级超过使用中的type 2 光幕的类别 2 安全等级，使用类别 4 安全继电器模块不会提高该安全系统的类别等级。

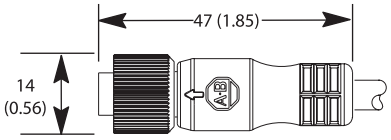
连接线—发送器和接收器都使用 5 针 M12 连接线

注：安全光幕最常采用的是非屏蔽连接线，但也会提供屏蔽连接线来提高电磁抗扰性。

母头连接器 (传感器端)		电缆			
母头的正面视图	连接器样式	引脚/导线颜色	导线额定值	长度 [m (ft)]	目录号
	直线型母头非屏蔽	1 棕色 2 白色 3 蓝色 4 黑色 5 灰色	22 AWG 250V 4 A	2 (6.56)	889D-F5AC-2
				5 (16.4)	889D-F5AC-5
				10 (32.8)	889D-F5AC-10
				15 (49.2)	889D-F5AC-15
				20 (65.6)	889D-F5AC-20
				30 (98.4)	889D-F5AC-30
	直线型母头屏蔽	1 棕色 2 白色 3 蓝色 4 黑色 5 灰色	22 AWG 22 AWG 300V 4 A	2 (6.56)	889D-F5EC-2
				5 (16.4)	889D-F5EC-5
				10 (32.8)	889D-F5EC-10
				15 (49.2)	889D-F5EC-15
				20 (65.6)	889D-F5EC-20
				30 (98.4)	889D-F5EC-30

连接线近似尺寸 [mm (in.)]

以下尺寸不适合用作安装尺寸。



直线型母头

用于多面防护的转角镜

特殊构造镜片的转角镜，用于 2 面和 3 面保护应用。

注：每个转角镜会减少大约 15% 的最大扫描范围。

GuardShield Safe 2/Safe 4 保护高度 [mm (in.)]	窄镜短范围 0...4 m	目录号	宽镜长范围 4...15 m	目录号
120/140 (4.7/9.4)		440L-AM0750300		440L-AM1250300
360 (14.2)		440L-AM0750450		440L-AM1250450
480 (19)		440L-AM0750600		440L-AM1250600
600 (24)		440L-AM0750750		440L-AM1250750
720/840 (28/33)		440L-AM0750900		440L-AM1250900
960 (38)		440L-AM0751050		440L-AM1251050
1080 (43)		440L-AM0751200		**440L-AM1251200**
1200 (47)		440L-AM0751350		440L-AM1251350
1320/1440 (52/57)		440L-AM0751500		440L-AM1251500
1560 (61)		440L-AM0751650		440L-AM1251650
1680 (66)		440L-AM0751800		440L-AM1251800
1800/1920 (70.9/75.6)		不适用		不适用

可选附件

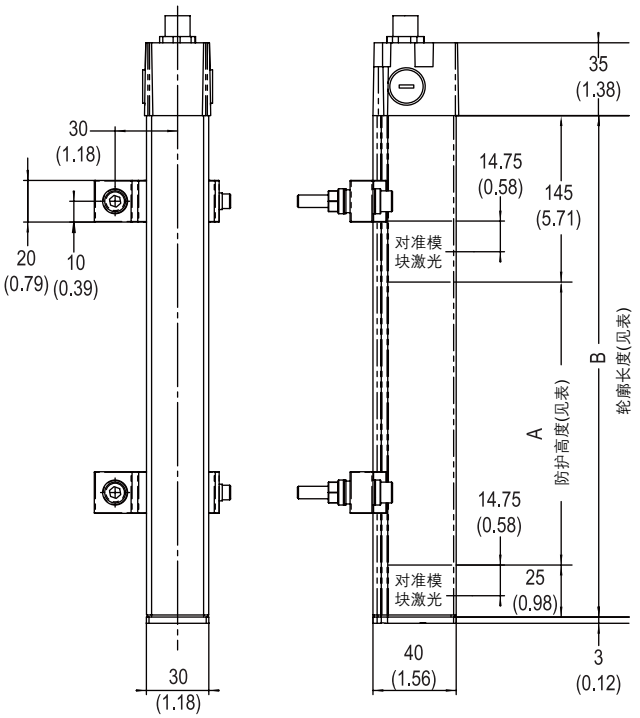
说明		目录号
	标准套件 (4 件 — 随每对提供)	445L-AF6140
	180° 可调套件 (每对需要两组套件)	**445L-AF6141**
	防震安装套件 (每对光幕需要两组套件)	445L-AF6142
	垂直安装套件 (每对需要两组套件)	445L-AF6144
	MSR42 多功能模块 (需要目录号 440L-AF6150 进行编程)	**440R-P226AGS-NNR**
	MSR45E — MSR41 或 MSR42 的安全继电器 (要求带状电缆连接)	**440R-P4NANS**
	用于对 MSR42 进行组态的 USB 光学接口软件组态工具	**445L-AF6150**
	带状电缆 — 用于连接一个 MSR45E	**440R-ACABL1**
	带状电缆 — 用于连接两个 MSR45E	440R-ACABL2
	带状电缆 — 用于连接三个 MSR45E	440R-ACABL3
	安装立架	**440L-AMSTD**

注：MSR42 操作软件可以在 *www.ab.com/safety* 下载。

近似尺寸

所示尺寸以 mm(in.) 为单位。以下尺寸不适合用作安装尺寸。

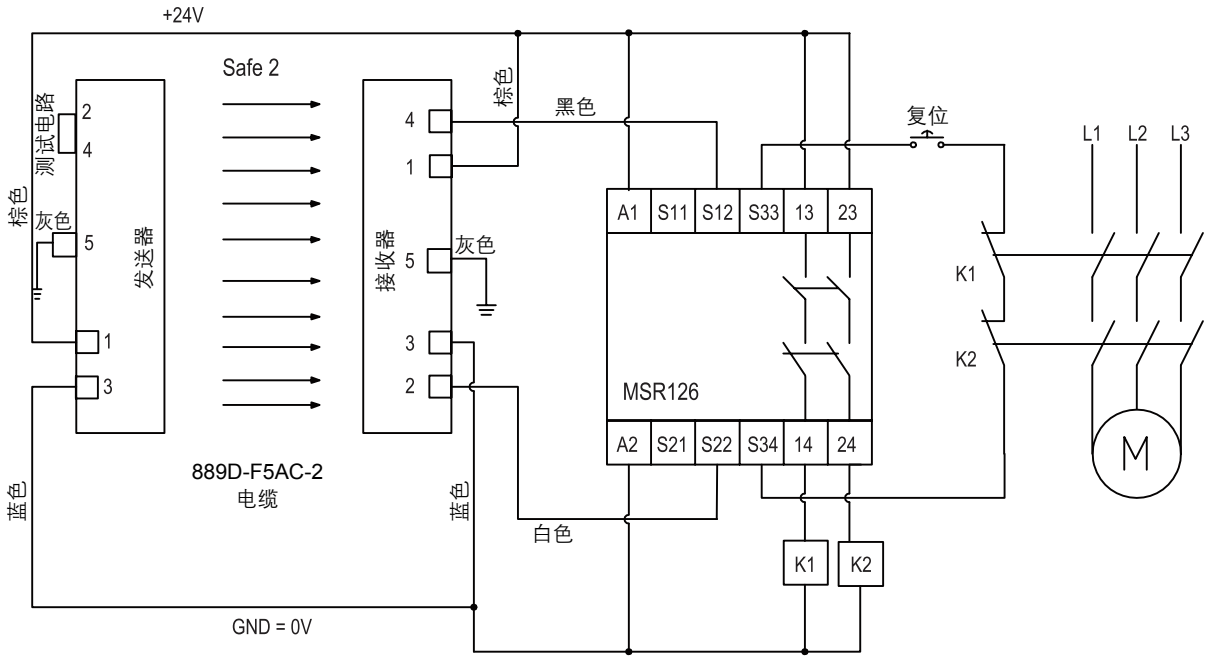
安全光幕



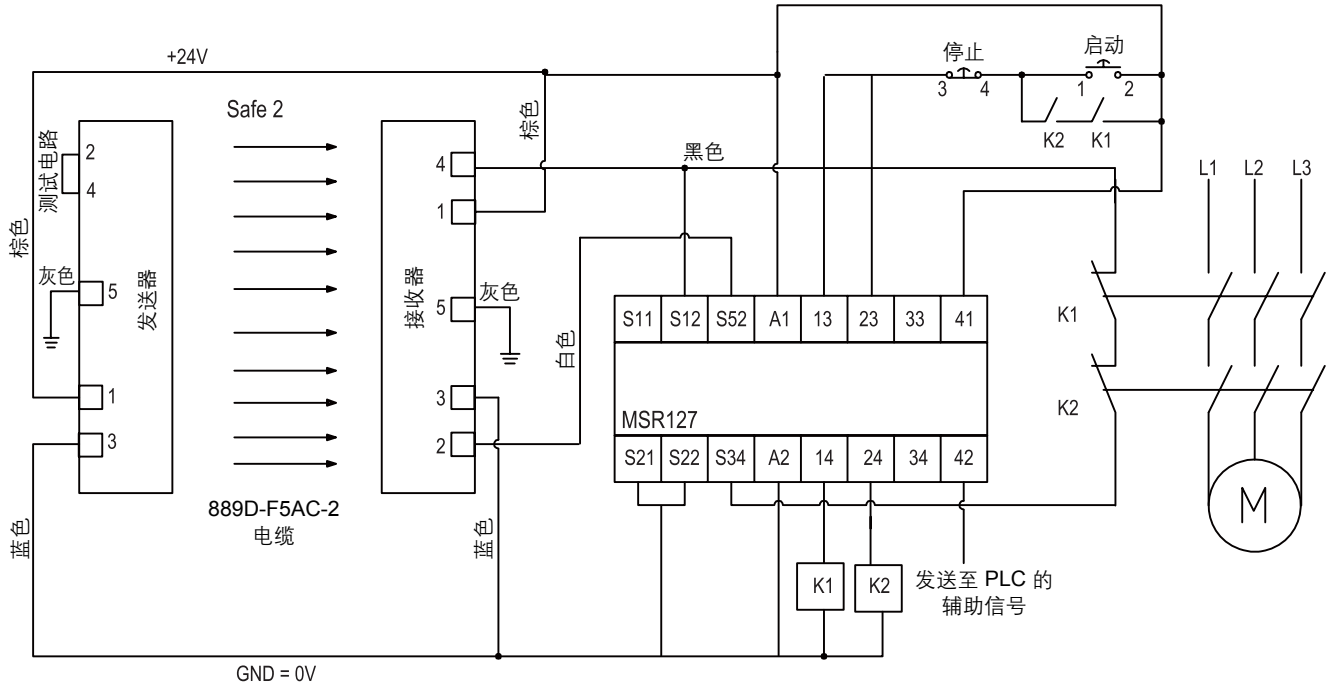
型号	A 防护高度 [mm (in.)]	B 轮廓长度 [mm (in.)]
445L-P2S0120YD	120 (4.7)	290 (11.4)
445L-P2S0240YD	240 (9.4)	410 (16.1)
445L-P2S0360YD	360 (14.2)	530 (20.9)
445L-P2S0480YD	480 (18.9)	650 (25.6)
445L-P2S0600YD	600 (23.6)	771 (30.4)
445L-P2S0720YD	720 (28.3)	891 (35.1)
445L-P2S0840YD	840 (33.1)	1011 (39.8)
445L-P2S0960YD	960 (37.8)	1131 (44.5)
445L-P2S1080YD	1080 (42.5)	1252 (49.3)
445L-P2S1200YD	1200 (47.2)	1372 (54.0)
445L-P2S1320YD	1320 (51.9)	1492 (58.7)
445L-P2S1440YD	1440 (56.7)	1612 (63.5)
445L-P2S1560YD	1560 (61.4)	1733 (68.2)
445L-P2S1680YD	1680 (66.1)	1853 (72.9)
445L-P2S1800YD	1800 (70.8)	1973 (77.7)
445L-P2S1920YD	1920 (75.6)	2093 (82.4)

连接到 **MSR126** 的接线图

接线图不适合用作安装目的。



连接到 **MSR127** 的接线图

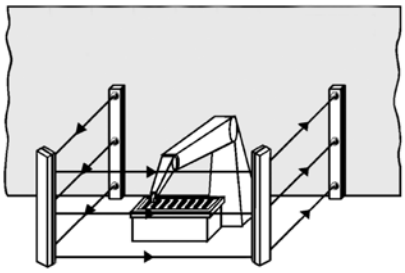




说明

标准 GuardShield PAC

Allen-Bradley Guardmaster GuardShield 周界接近控制(PAC, Perimeter Access Control)安全光幕是多光束、短范围(0.3...16 m)、type 4 安全光幕，通常用于在机器入口点提供有无检测。只要周界距离不超过最大范围 16 米，也可以在周界警戒应用中将 GuardShield PAC 用作光电围栏。请注意，GuardShield PAC 与转角镜配合用于多面警戒时，每个转角镜会使最大扫描范围 16 米约减少15%。



GuardShield PAC 安全光幕设计用于全身检测，目前提供两个组态：两个光束，光束间隔距离 500 mm 和三个光束，光束间隔距离 400 mm。

集成激光对准系统的 GuardShield PAC

GuardShield PAC 光幕配有集成激光对准系统，该系统由两个 1 类(人眼安全)连续工作激光器组成，分别位于 GuardShield PAC 发送器顶部和 GuardShield PAC 接收器底部。每个激光器都以对方为靶点，可在激光器发射可见光时帮助对准光幕。

每个激光器都发射低强度的可见光。您仅需将手指或不透明物体置于激光器前，即可将激光反射回到光电传感器。该光电传感器便会触发该激光器从发射低强度几乎不可见光状态切换到发射高强度可见光状态。中断手指符号下面的可见光，将使该激光器返回到发射低强度光状态。另外，五分钟后，此可见光也会自动变为低强度状态。

在使用转角镜时或在工作过程中装置脱离对准位置时，集成激光对准系统也可快速帮助您重新对准光幕对。

ArmorBlock Guard I/O 连接

GuardShield PAC 光幕还提供集成激光对准系统，并且可与 ArmorBlock Guard I/O 连接。这些光幕的接收器还配有五针 M12 快速断开连接器，可连接到 1732DS ArmorBlock I/O 模块。GuardShield PAC 接收器的连接性允许 GuardShield 的 OSSD 工作在 DeviceNet 安全网络中。

此型号的 GuardShield 的组态功能有限，即，通过设置相应 DIP 开关和执行示教功能仅可组态光束编码。这些 GuardShield PAC 型号不具有 EDM、启动/重启互锁以及辅助输出功能。

可将 ArmorBlock Guard I/O 与在使用 CIP Safety 的 DeviceNet 上通信的任何安全控制器一起使用以监控安全电路。ArmorBlock Guard I/O 检测每个 I/O 点的电路故障，同时直接将详细的诊断结果提供给控制器。通过 CIP Safety，用户可以通过使用同一线路上的安全和标准消息，很容易地将安全控制系统和标准控制系统集成在一起。

1732DS ArmorBlock Guard I/O 系列由在 DeviceNet 网络中通信的 24V DC 数字量 I/O 模块组成。

特点

- 光束编码
- 外部设备监视(EDM)
- 机器测试信号
- 启动/重启互锁

行业

- 物料输送
- 包装设备
- 汽车
- 机器人单元

技术参数

安全等级	
标准	IEC/EN 61496 第 1 和第 2 部分，UL 61496 第 1 和第 2 部分，UL 1998
安全分类	符合 IEC/EN61496 的type 4。符合 EN 954-1 的类别 4 设备，符合 IEC 61508 的 SIL 3，符合 EN/ISO 13849 的 PLe
认证	通过 UL 61496、UL 1998、cULus、TüV 认证并获得 CE 标志，符合所有适用指令
电源	
输入电源，最大值	直流 24V ±20%
最大残余波动	0.05 Vss
功耗	400 mA (无负载)
输出	
安全输出	2 个 PNP、0.5 A、短路保护
非安全输出	1 个 PNP，0.5 A (最大值)
输出电压，最小值	U_v - 2V
特定电压下的最小切换电流	500 mA @ 24V DC
工作特性	
响应时间	20 ms，激活光束编码时 30 ms
状态指示灯	ON 状态，OFF 状态，对准，互锁
保护高度—mm (in)	3 光束 = 820 (32.3)；2 光束 = 520 (20.4)
扫描范围	16 m (52.5 ft)
同步	光学，无单独同步通道。邻近 LED 的第一条光束。
波长	870 nm
环境	
外壳防护等级	IP65
相对湿度	15%...95% (无凝露)
工作温度 [C (F)]	-10...55° (14...131°)
振动	IEC60068-2-6，频率 10...55 Hz 振幅：0.35 mm (0.01 in)
抗冲击性	IEC60068-2-29 加速度 10 g，脉冲持续时间 16 ms
物理特性	
安装	提供端头帽安装支架
重量	随目录号而不同
外壳横截面	40 mm x 50 mm (1.57 in x 1.96 in)
连接类型	发送器：4 针微型 QD (M12) 接收器：8 针微型 QD (M12)
电缆长度	最大 30 m (100 ft)

产品选型

PAC 安全光幕—标准

Allen-Bradley Guardmaster GuardShield PAC 安全光幕成对订购(发送器和接收器)，运输时使用一个目录号。选择相应的目录号后，确保也订购所需的接口和附件。

保护高度 [mm (in.)]	光束间距	光束数	目录号
520 (20.4)	500 mm (19.7 in.)	2	440L-P4A2500YD
820 (32.3)	400 mm (15.7 in.)	3	**440L-P4A3400YD**

注：GuardShield 发送器需要 4 针电缆，接收器需要 8 针电缆。

注：要选择发送器或接收器，可用 "T" 或 "R" 替换上面目录号中的 "P"， "T" 表示发送器， "R" 表示接收器。

集成激光对准系统的 GuardShield PAC

保护高度 [mm (in.)]	光束间距	光束数	目录号
520 (20.4)	500 mm (19.7 in.)	2	440L-P4AL2500YD
820 (32.3)	400 mm (15.7 in.)	3	440L-P4AL3400YD

注：GuardShield 发送器需要 4 针电缆，接收器需要 8 针电缆。

注：GuardShield 成对销售。要选择发送器或接收器，可用 "T" 或 "R" 替换目录号中的 "P"， "T" 表示发送器， "R" 表示接收器。

具有集成激光对准系统和 I/O 连接的 GuardShield PAC

保护高度 [mm (in.)]	光束间距	光束数	目录号
520 (20.4)	500 mm (19.7 in.)	2	440L-P4AL2500YA
820 (32.3)	400 mm (15.7 in.)	3	440L-P4AL3400YA

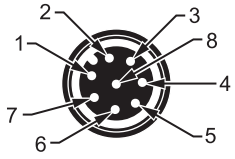
注：GuardShield 成对销售。要选择接收器，请用 "R" 替换目录号中的 "P"("R" 表示接收器)。具有集成激光对准系统和 I/O 连接的 PAC 使用标准发送器。要订购发送器，请用 "T" 替换 "P"，并用 "D" 替换最后一个字母 "A"(示例：440L-T2500YD)。

建议的逻辑接口

说明	安全输出	辅助输出	端子	复位类型	电源	目录页码	目录号
用于 2 N.C. 触点开关的单功能安全继电器							
MSR127RP	3 个 N.O.	1 个 N.C.	可拆卸 (螺丝)	受监视的手动复位	24V AC/DC	5-26	**440R-N23135**
MSR127TP	3 个 N.O.	1 个 N.C.	可拆卸 (螺丝)	自动/手动	24V AC/DC	5-26	**440R-N23132**
MSR126	2 个 N.O.	无	固定	自动/手动	24V AC/DC	5-24	**440R-N23117**
模块化安全继电器							
MSR210P 基本单元 仅 2 个 N.C.	2 个 N.O.	1 个 N.C. 和 2 个 PNP 固态	可拆卸	自动/手动或受监视的手动复位	来自基本单元的 24V DC	5-82	440R-H23176
MSR220P 输入模块	—	—	可拆卸	—	24V DC	5-86	440R-H23178
MSR310P 基本单元	MSR300 系列输出模块	3 个 PNP 固态	可拆卸	自动/手动复位或受监视的手动复位	24V DC	5-102	440R-W23219
MSR320P 输入模块	—	2 个 PNP 固态	可拆卸	—	来自基本单元的 24V DC	5-106	440R-W23218
静音模块							
MSR22LM	2 个 N.O.	1 个 N.C.	可拆卸	自动/手动	24V DC	5-48	**440R-P23071**
MSR42(需要光学接口来组态 445L-AF6150)	2 个 PNP	2 个 PNP，可组态	可拆卸	自动/手动或受监视的手动复位	24V DC	5-52	**440R-P226AGS-NNR**

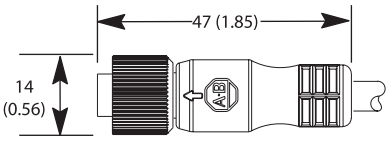
注：如果安全系统的类别等级超过使用中的type 2 光幕的类别 2 安全等级，使用类别 4 安全继电器模块不会提高该安全系统的类别等级。

连接线—需要两条(一条用于发送器，一条用于接收器)

母头连接器 (传感器端)		电缆			
母头的正面视图	连接器样式	引脚/导线颜色	导线额定值	长度 [m (ft)]	目录号
发送器					
	直线型母头	1 棕色 2 白色 3 蓝色 4 黑色	22 AWG 300V 4 A	2 (6.56)	889D-F4AC-2
				5 (16.4)	889D-F4AC-5
				10 (32.8)	889D-F4AC-10
				15 (49.2)	889D-F4AC-15
				20 (65.6)	889D-F4AC-20
				30 (98.4)	889D-F4AC-30
接收器					
	直线型母头	1 白色 2 棕色 3 绿色 4 黄色 5 灰色 6 粉红色 7 蓝色	24 AWG 30V AC/36V DC 1.5 A	2 (6.56)	889D-F8AB-2
				5 (16.4)	889D-F8AB-5
				10 (32.8)	889D-F8AB-10
				15 (49.2)	889D-F8AB-15
				20 (65.6)	889D-F8AB-20
				30 (98.4)	889D-F8AB-30

连接线近似尺寸 [mm (in.)]

以下尺寸不适合用作安装尺寸。



附件

静音传感器

传感器类型	连接位置	类型	目录号
镜反射式	直接连接到静音模块	黑暗感应开关设备	42GRU-9000-QD
对射式	接收器 (直接连接到静音模块)		42GRR-9000-QDV
镜反射式	直接连接到静音模块		42GRU-9000-QDV
偏振镜反射式	三英寸标准反射器		92-39
偏振镜反射式	直接连接到静音模块		42GRU-9200-QDV
偏振镜反射式	三英寸标准反射器		92-39
机械限位开关	直接连接到静音模块 (必须单独选择操作级别)		802M-NX10V
静音灯		此组件由两个目录号组成。	855E-24TL7
			855E-BVMC
✶ 连接到静音模块时与 4 针直流微型连接线配合使用 (显示 5 m 长)。可提供的长度有 1 m、2 m、3 m 和 5 m。			889D-F4AC-5

附件—可选

说明		目录号
	L 形钢端头帽安装支架(每包 4 个) 注：每对 GuardShield 提供 4 个安装支架。	440L-AF6101 (每个系统 1 包)
	电源：输出 24V DC，3 A，72 W	1606-XLP72E
	激光对准工具	**440L-ALAT**
	GuardShield 激光对准工具支架	**440L-AF6109**
	安装立架	**440L-AMSTD**
	GuardShield 焊花飞溅保护外壳 (一对) —3 光束	440L-AGWS0960
	GuardShield 焊花飞溅保护外壳 (一对) —2 光束	440L-AGWS0640
	垂直防震安装套件	**440L-AF6120**
	GuardShield 冲洗外壳套件—2 光束 PAC	440L-AGST640
	GuardShield 冲洗外壳套件—3 光束 PAC	440L-AGST960

注：GuardShield 冲洗外壳套件不适用于带集成激光对准系统的 GuardShield，也不适用于带集成激光对准系统和 ArmorBlock Guard I/O 连接的 GuardShield。

用于多面防护的转角镜

特殊构造镜片的转角镜，用于 2 面和 3 面保护应用。

注：每个转角镜会减少 10% 的最大扫描范围。

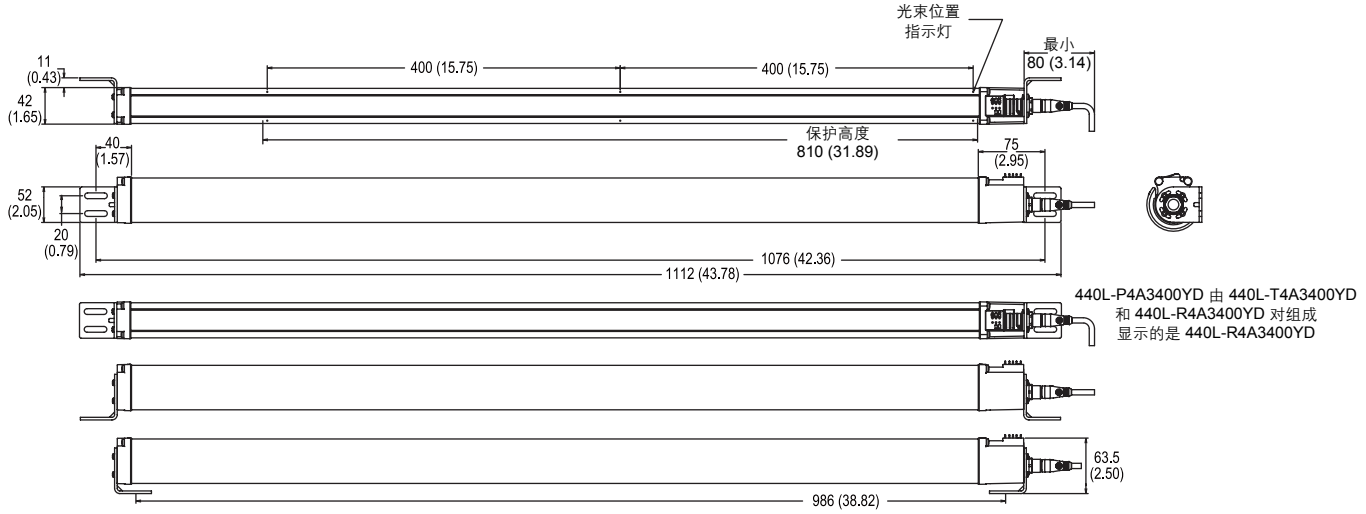
GuardShield 光幕目录号	窄镜短范围 0...4 m	目录号	宽镜长范围 4...15 m	目录号
440L-P4A2500YD		440L-AM0750750		440L-AM1250750
440L-P4A3400YD		440L-AM0751050		440L-AM1251050

近似尺寸

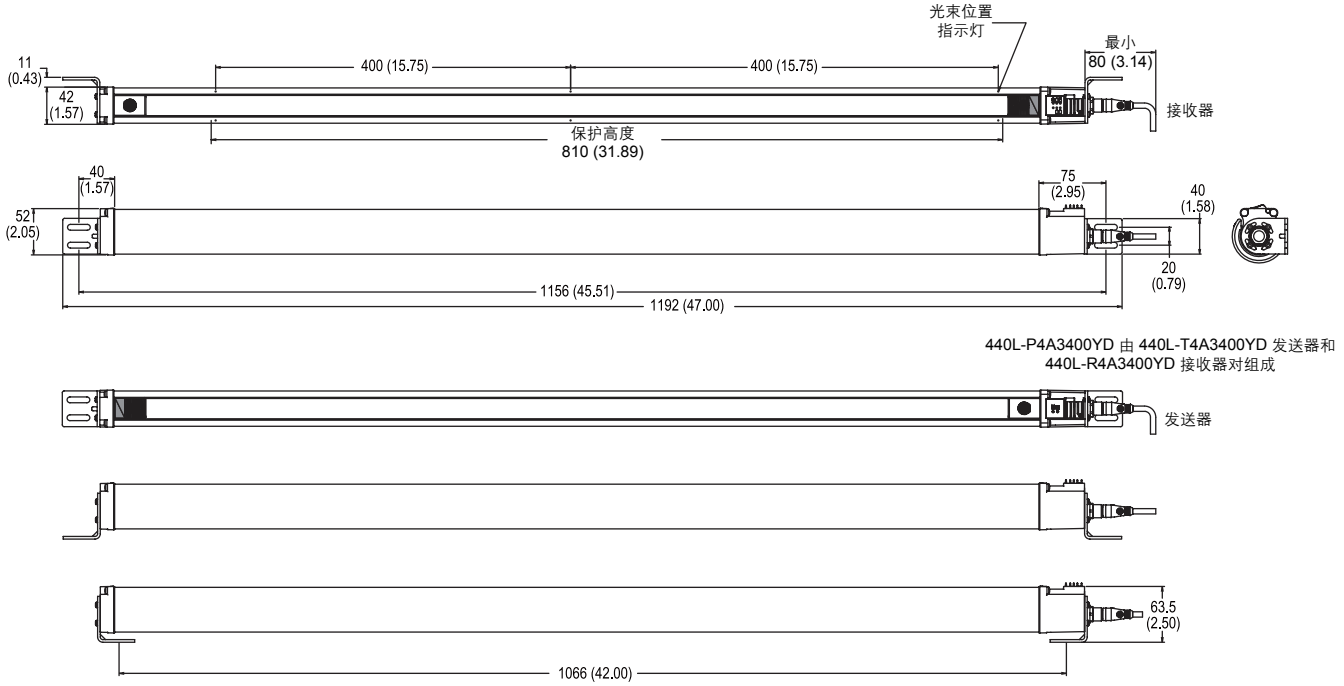
所示尺寸以 mm(in.)为单位。以下尺寸不适合用作安装尺寸。

安全光幕

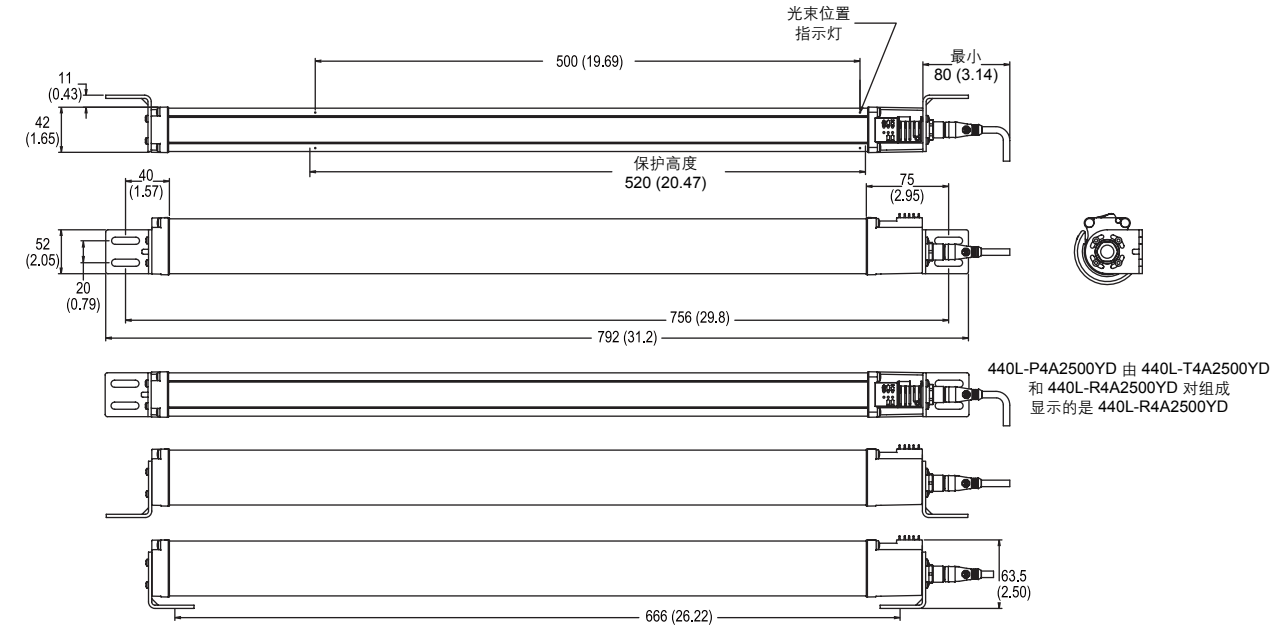
440L-P4A3400YD



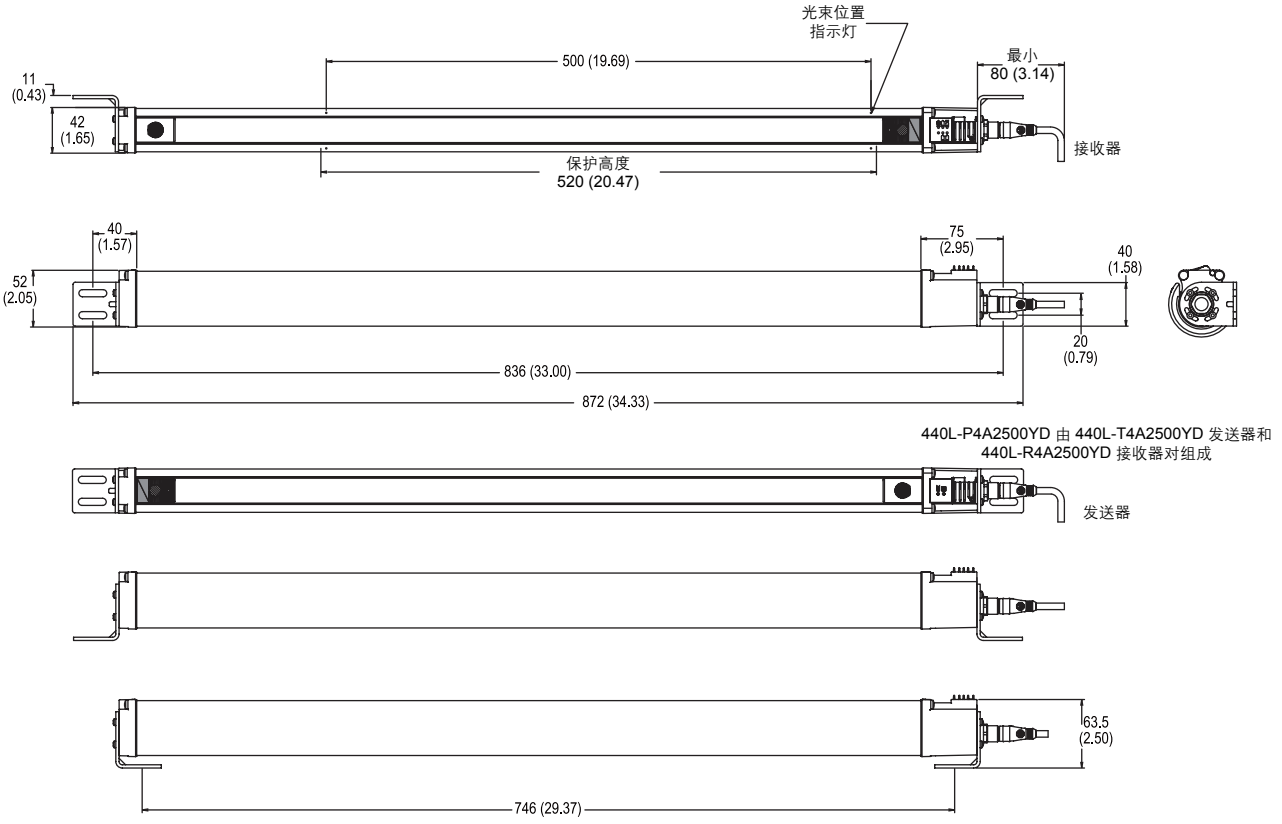
440L-P4AL3400YD



440L-P4A2500YD



440L-P4AL2500YD

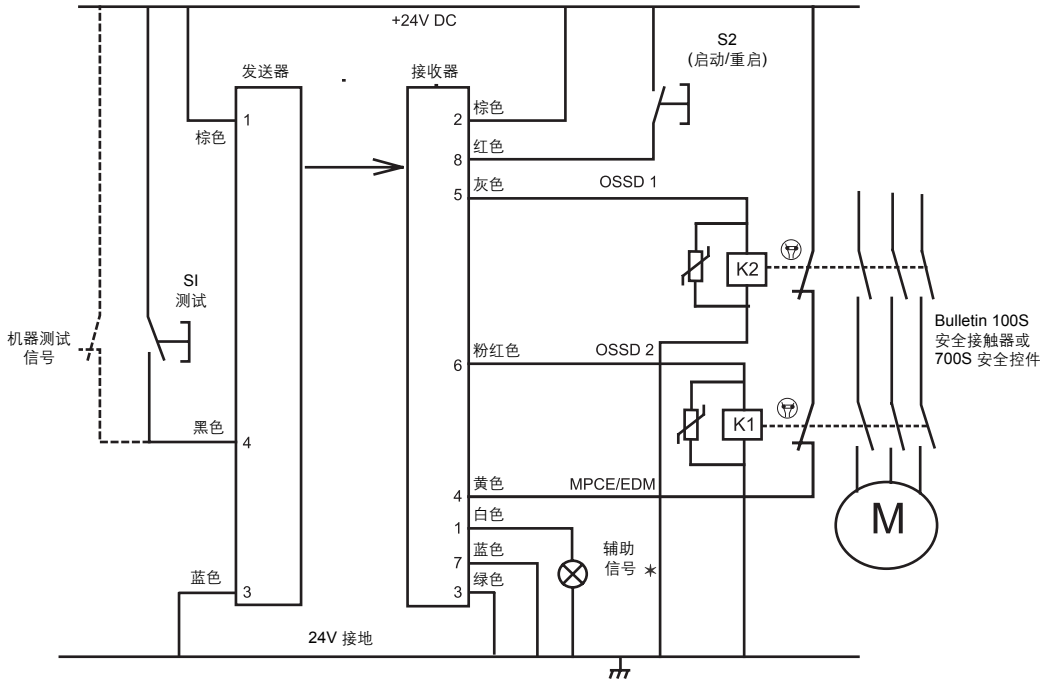


目录号	A 防护高度 [mm]	B 安装值 [mm]	C 总长度 [mm]
440L-P4A3400YD	820 ±0.5	1076	1112 ±1.5
440L-P4A2500YD	520 ±0.5	756	792 ±1.5
440L-P4AL3400Y✶	820 ±0.5	—	—
440L-P4AL2500Y✶	520 ±0.5	—	—

✶ 替换为“D”表示标准 8 针 M12 连接器用于 ArmorBlock Guard I/O 连接，替换为“A”表示 5 针 M12 连接器用于 ArmorBlock Guard I/O 连接。

OSSD 与接触器(FSD)直接连接的接线图

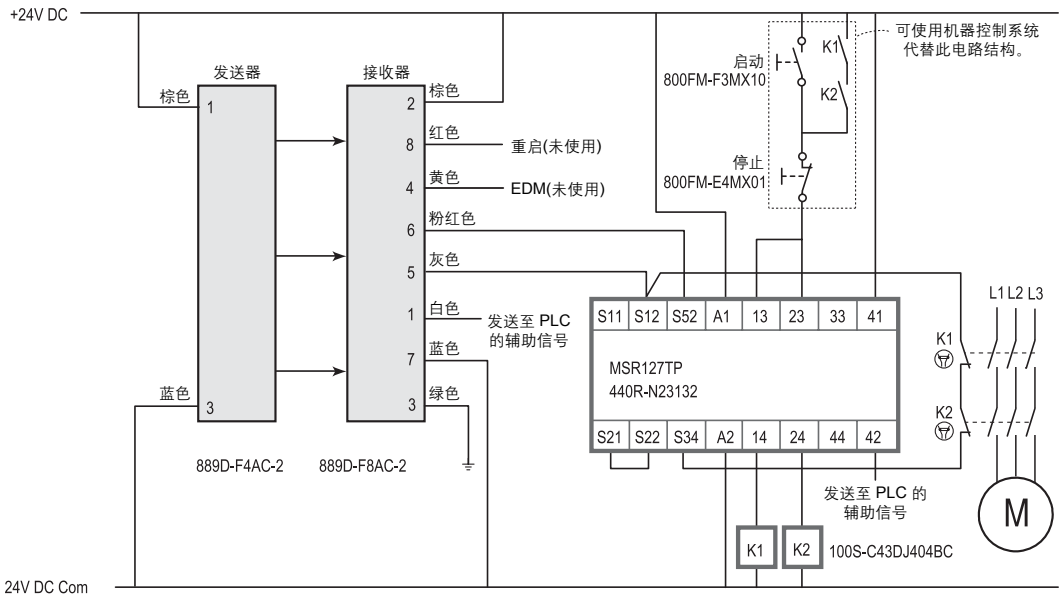
接线图不适合用作安装目的。

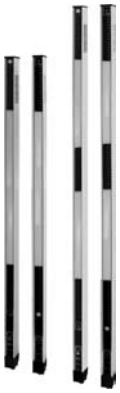


✶ 辅助输出是非安全输出。可连接到指示灯、电机或 PLC 状态。

K1，K2	OSSD 1 和 OSSD 2 连接的安全继电器或安全接触器
S1	外部系统测试的开关(可选)
S2	从启动/重启互锁复位光幕的开关

OSSD 与安全继电器模块直接连接的接线图





说明

Allen Bradley Guardmaster GuardShield Safe 4 PAC 是一款具有开/关功能的经济型双盒式安全光幕。此基本型(仅防工作模式)周界接近安全光幕具有集成激光对准系统，可以简化每对光幕的对准工作。通过触摸光幕正面的手指符号，可激活可见激光光束。通过将发送器和接收器的激光束指向对应的靶点，可方便地将各 Safe 4 PAC 光幕对对准到最佳状态。如果在工作过程中或使用转角镜时单元装置脱离对准位置，集成激光对准系统也有助于重新对准光幕对。

随 GuardShield Safe 4 PAC 配备了两个间隔 500 mm 的 120 mm 长、30 mm 分辨率的光模块和三个间隔 400 mm 的 120 mm 长、30 mm 分辨率的光模块，以提供全身检测。Safe 4 PAC 设计用于周界警戒应用，其两种组态的工作范围均为 5 至 30 米，可用作光电子围栏。将转角镜与 Safe 4 PAC 配合使用，可在大型周界警戒应用中实现多面防护。如果与 MSR42 静音模块配对使用，GuardShield Safe 4 PAC 还是适用于机器过程进出口防护的低成本解决方案。MSR42 可组态为两个静音传感器用于 Safe 4 PAC。当物料流正常激活静音传感器时，静音功能允许物料通过 Safe 4 PAC 的感应场。

GuardShield Safe 4 PAC 的环境防护等级为 IP65，旨在用于中型到重型工业环境下多种行业的各种应用。由于配有适用于冲击和振动应用的减振器套件，Safe 4 PAC 可用于中载和重载应用。

特点

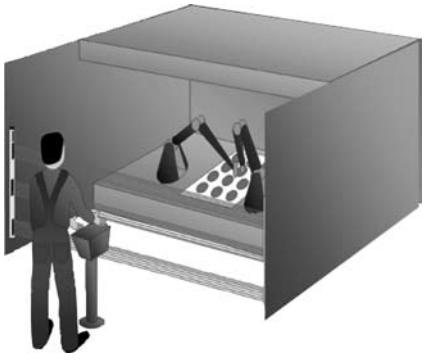
- M12 连接器
- 光学同步
- 集成激光对准系统
- IP65 外壳防护等级
- 安装简单
- 通过 cULus 认证，获得 CE 标志，符合所有适用指令

应用

- 堆垛机
- 物料输送系统
- 包装设备
- 机器人单元
- 自动化加工

技术参数

安全等级	
标准	EN/IEC 61496 第 1 和第 2 部分，UL 61496 第 1 和第 2 部分，UL1998
安全分类	符合 IEC/EN61496 的type 4。符合 EN 954-1 的类别 4 设备，符合 IEC 61508 的 SIL 3，符合 EN/ISO 13849 的 PLe
认证	获得 cULus 认证和 CE 标志，符合所有适用指令
电源	
输入电源，最大值	直流 24V ±20%
最大残余波动	小于 U_{sp} 的 10%
功耗	小于 500 mA (无负载)
输出	
安全输出	2 个 PNP OSSD，0.3 A，短路保护
输出电压，最小值	U_{sp} -1
特定电压下的最小切换电流	300 mA @ 24V DC
工作特性	
指示灯 LED	ON 状态、OFF 状态、内部错误
保护高度 [mm (in.)]	3 光束 = 840 mm (33.0 in.) 2 光束 = 600 mm (23.6 in.)
扫描范围	5...30 m (16.4...98.4 ft)
同步	光学，邻近 LED 的第一条光束
波长	950 nm
环境	
外壳防护等级	IP65
相对湿度	15...95% (无凝露)
工作温度 [C (F)]	0...55° (0...131°)
振动	IEC 60068-2-6 频率 10...55 Hz，振幅 0.35 mm (0.01 in.)
抗冲击性	IEC 60068-2-29，加速度 10 g，脉冲持续时间 16 ms 10...55 Hz，振幅 0.35 mm (0.01 in.)
物理特性	
安装	背面安装，标准且可调 (180°)
重量	随目录号而不同，请参见安装手册
外壳横截面	30 x 40 mm (1.18 x 1.57 in.)
连接类型	发送器：5 针 M12 微型快速断开连接器接收器：5 针 M12 微型快速断开连接器
电缆长度	最大 30 m (98.4 ft)
ILAS 激光类别	2 类，IEC 60825-1



产品选型

安全光幕—标准 PAC 系统

Allen-Bradley Guardmaster GuardShield Safe 4 PAC 安全光幕配备了两个或三个具有不同间距的模块，以提供全身检测。安全光幕成对订购(发送器和接收器)，运输时使用一个目录号。每对 GuardShield Safe 4 PAC 都随附安装支架。选择相应的 Safe 4 PAC 后，请确保同时订购了相应的连接线、接口和附件。

保护高度 [mm (in.)]	光束数	光束间距	每对重量 [kg (lbs)]	目录号
600 (23.6)	2	500 mm	4.0 (8.8)	445L-P4S2500YD
840 (33.0)	3	400 mm	4.5 (9.9)	445L-P4S3400YD

注：上面列出的目录号是用“P”指示的成对目录号。要指定发送器或接收器，请用“T”或“R”替换“P”，“T”表示发送器，“R”表示接收器。GuardShield Safe 4 PAC 需要 5 针 M12 连接线用于发送器和接收器。

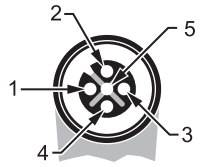
所需的逻辑接口

说明	安全输出	辅助输出	端子	复位类型	电源	目录页码	目录号
用于 2 N.C. 触点开关的单功能安全继电器							
MSR127RP	3 个 N.O.	1 个 N.C.	可拆卸 (螺丝)	受监视的手动复位	24V AC/DC	5-26	**440R-N23135**
MSR127TP	3 个 N.O.	1 个 N.C.	可拆卸 (螺丝)	自动/手动	24V AC/DC	5-26	**440R-N23132**
MSR126	2 个 N.O.	无	固定	自动/手动	24V AC/DC	5-24	**440R-N23117**
模块化安全继电器							
MSR210P 基本单元仅 2 个 N.C.	2 个 N.O.	1 个 N.C. 和 2 个 PNP 固态	可拆卸	自动/手动或受监视的手动复位	来自基本单元的 24V DC	5-82	440R-H23176
MSR220P 输入模块	—	—	可拆卸	—	24V DC	5-86	440R-H23178
MSR310P 基本单元	MSR300 系列输出模块	3 个 PNP 固态	可拆卸	自动/手动复位或受监视的手动复位	24V DC	5-102	440R-W23219
MSR320P 输入模块	—	2 个 PNP 固态	可拆卸	—	来自基本单元的 24V DC	5-106	440R-W23218
静音模块							
MSR22LM	2 个 N.O.	1 个 N.C.	可拆卸	自动/手动	24V DC	5-48	**440R-P23071**
MSR42(需要光学接口来组态 445L-AF6150)	2 个 PNP	2 个 PNP，可组态	可拆卸	自动/手动或受监视的手动复位	24V DC	5-52	**440R-P226AGS-NNR**

注：如果安全系统的类别等级超过使用中的type 2 光幕的类别 2 安全等级，使用类别 4 安全继电器模块不会提高该安全系统的类别等级。

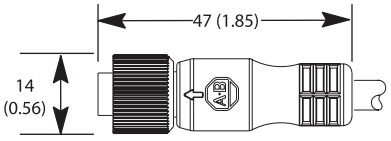
连接线—发送器和接收器都使用 5 针 M12 连接线

注：安全光幕最常采用的是非屏蔽连接线，但也会提供屏蔽连接线来提高电磁抗扰性。

母头连接器 (传感器端)		电缆			
母头的正面视图	连接器样式	引脚/导线颜色	导线额定值	长度 [m (ft)]	目录号
	直线型母头	1 棕色 2 白色 3 蓝色 4 黑色 5 灰色	22 AWG 250V 4 A	2 (6.56)	889D-F5AC-2
				5 (16.4)	889D-F5AC-5
				10 (32.8)	889D-F5AC-10
				15 (49.2)	889D-F5AC-15
				20 (65.6)	889D-F5AC-20
				30 (98.4)	889D-F5AC-30
	屏蔽直线型母头	1 棕色 2 白色 3 蓝色 4 黑色 5 灰色	22 AWG 22 AWG 300V 4 A	2 (6.56)	889D-F5EC-2
				5 (16.4)	889D-F5EC-5
				10 (32.8)	889D-F5EC-10
				15 (49.2)	889D-F5EC-15
				20 (65.6)	889D-F5EC-20
				30 (98.4)	889D-F5EC-30

连接线近似尺寸 [mm (in.)]

以下尺寸不适合用作安装尺寸。



直线型母头

附件

静音传感器

传感器类型	连接位置	类型	目录号
镜反射式	直接连接到静音模块	黑暗感应开关设备	42GRU-9000-QD
对射式	接收器 (直接连接到静音模块)		42GRR-9000-QD✶
镜反射式	直接连接到静音模块		42GRU-9000-QD✶
偏振镜反射式	三英寸标准反射器		92-39
偏振镜反射式	直接连接到静音模块		42GRU-9200-QD✶
偏振镜反射式	三英寸标准反射器		92-39
机械限位开关	直接连接到静音模块 (必须单独选择操作级别)		802M-NX10✶
静音灯		此组件由两个目录号组成。	855E-24TL7
			855E-BVMC
✶连接到静音模块时与 4 针直流微型跳线配合使用 (显示 5 m 长)。可提供的长度有 1 m、2 m、3 m 和 5 m。			889D-F4AC-5

可选附件

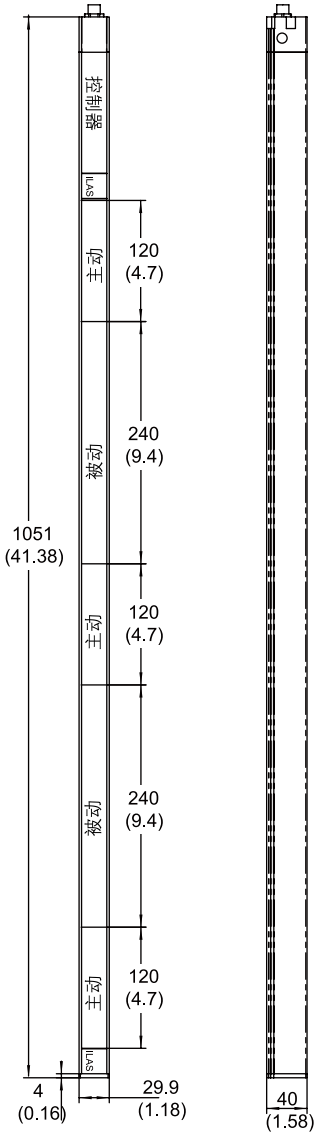
说明		目录号
	标准套件(4 件 — 随每对提供)	445L-AF6140
	180° 可调套件(每对需要两组套件)	**445L-AF6141**
	防震安装套件 (每对光幕需要两组套件)	445L-AF6142
	垂直安装套件(每对需要两组套件)	445L-AF6144
	MSR42 多功能模块(需要 440L-AF6150 进行编程)	**440R-P226AGS-NNR**
	MSR45E — 用于 MSR42 的安全继电器扩展模块	**440R-P4NANS**
	用于对 MSR42 进行组态的 USB 光学接口软件组态工具 (用于组态 MSR42 模块或于从 Safe 4 获取诊断信息。)	**445L-AF6150**
	带状电缆 — 用于将一个 MSR45E 连接到 MSR42	**440R-ACABL1**
	带状电缆 — 用于将两个 MSR45E 连接到 MSR42	440R-ACABL2
	带状电缆 — 用于将三个 MSR45E 连接到 MSR42	440R-ACABL3
	安装立架 (带有垫平基座的零件和两个 GuardShield 安装支架。)	**440L-AMSTD**

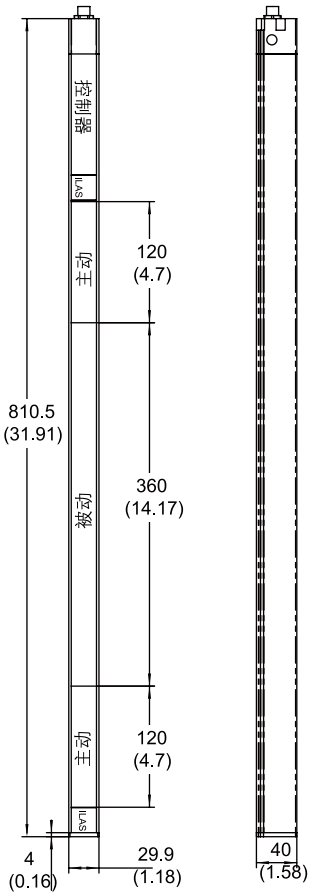
用于多面防护的转角镜

GuardShield Safe 4	窄镜短范围 0...4 m	目录号	宽镜长范围 4...15 m	目录号
445L-P4S2500YD		440L-AM0750900		440L-AM1250900
445L-P4S3400YD		440L-AM0751200		**440L-AM1251200**

近似尺寸

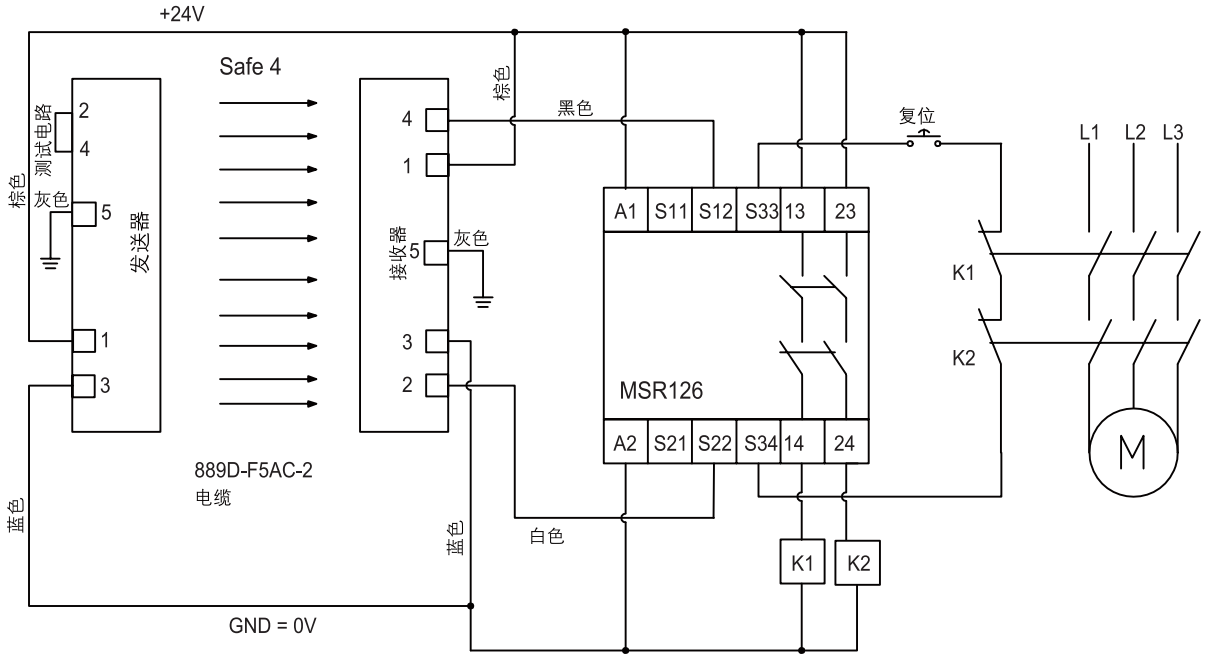
所示尺寸以 mm (in.) 为单位。以下尺寸不适合用作安装尺寸。



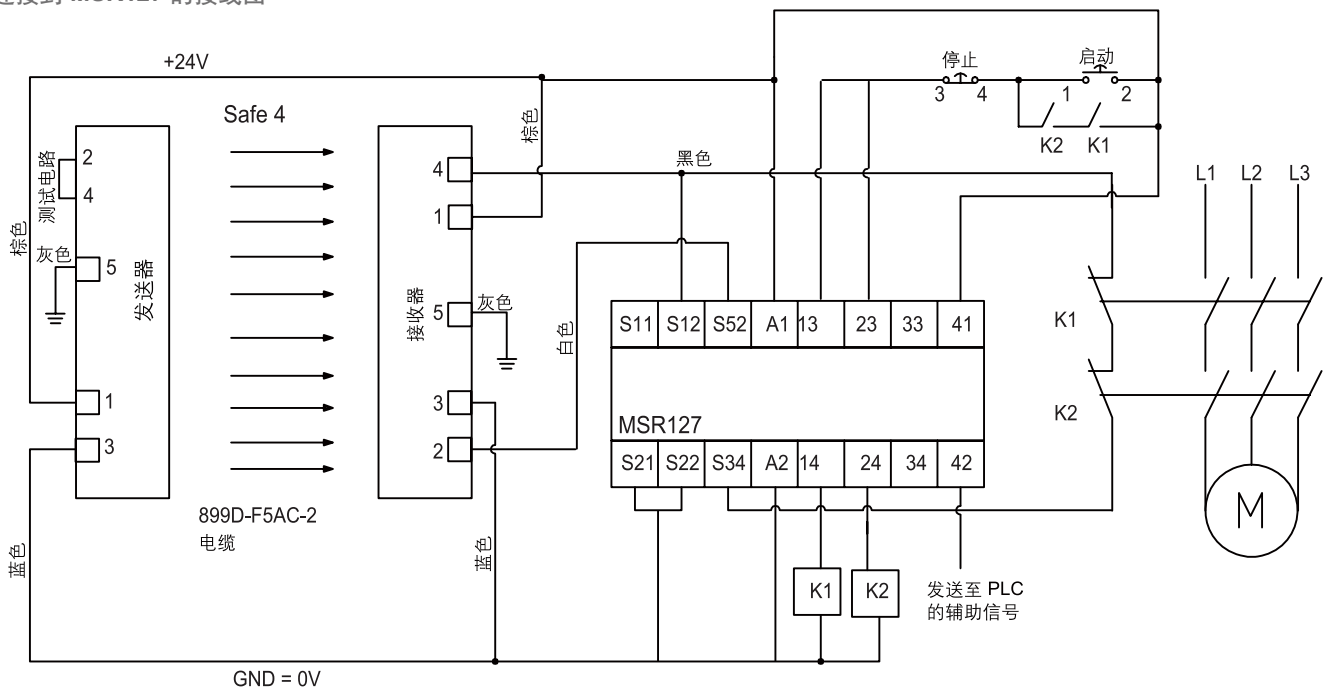


连接到 MSR126 的接线图

接线图不适合用作安装目的



连接到 MSR127 的接线图





说明

区域接近控制 (AAC) 安全单光束是指 24V DC 对射光电安全开关，具有两个工作范围（短范围 (0.5…20 m (1.64…65.5 ft) 或长范围 (15…70 m (49.2…300 ft)）。对于这两个工作范围，AAC 系统使用一个发送器，根据短范围或长范围使用两个接收器之一。这种独特的系统配置最大限度减少了指定 AAC 单光束系统所需的目录号数。

AAC 安全单光束可用作全身检测设备。AAC 发送器和接收器之间产生的光束可提供全身进入检测以防止进入危险区域，例如：

- 机器人工作单元
- 加工机
- 机加中心
- 堆垛机
- 输送线
- 高架仓库

特点

- 长扫描范围（可达 70 m (300 ft)）
- 安装简单
- 压铸铝外壳
- 加热前镜头，甚至可用于室外应用
- 继电器输出

技术参数

安全等级	
标准	IEC 61496 第 1 和 2 部分
安全分类	type 4 (EN 61496)；SIL 3 (IEC 61508)；SIL CL3 (IEC 62061)；类别 4 (EN ISO 13849)；PLe (EN ISO 13849)；B_{10d} 参数：1 x 10^6 次切换（DC-13，24V，0.6 A）；2 x 10^5 次切换（DC-13，24V，1.5 A）PFH_d：4.0 x 10^{-9}；使用时间：20 年
认证	获得 CE 标志，符合所有适用指令，并通过 BG 认证
电源	
输入电源，最大值	直流 24V ±20%
最大残余波动	最大 U_V 的 5%
功耗	24V DC，最大 8 W
输出	
安全输出	2 个 N.O. 继电器
特定电压下的最小切换电流	0.02 A 到 2 A
工作特性	
响应时间	< 22 ms
状态指示灯	ON 状态，OFF 状态，对准
光束直径	23 mm (0.91 in.)
扫描范围	0.5…20 m (1.64…65.5) 或 15…70 m (49.2…300 ft)
同步	光学
波长	950 nm
环境	
外壳防护等级	IP67 (EN 60529)
相对湿度	15…95%，无凝露
工作温度 [C (F)]	-25…55° (-13…131°)
振动	符合 IEC 60068-2.6，5 g，10…55 Hz
抗冲击性	符合 IEC 60068-2.29，10 g，16 ms
物理特性	
前窗	加热
重量	发送器单元：约 0.9…1.3 kg 接收器单元：约 1…1.4
外壳横截面	50 x 156 x 116 mm (1.96 x 6.14 x 4.56 in.)
连接类型	终端插孔，带有电缆压盖（PG13.5 螺纹）
电缆长度	最大 50 m (164 ft)

注： 按照 IEC 60204-1 规定，外部电源必须能够缓冲 20 ms 短时间电源故障。

产品选型

接收器选型指南

工作范围	连接类型	目录号
0.5…20 m (1.64…65.5)	终端插孔，带有电缆压盖（PG13.5 螺纹）	440L-R4F0020Q
15…70 m (49.2…300 ft)		440L-R4F1570Q

发送器选型指南

工作范围	连接类型	目录号
0…70 m (0…300 ft)	终端插孔，带有电缆压盖（PG13.5 螺纹）	440L-T4F2070Q

建议的逻辑接口

说明	安全输出	辅助输出	端子	复位类型	电源	目录页码	目录号
用于 2 N.C. 触点开关的单功能安全继电器							
MSR127RP	3 个 N.O.	1 个 N.C.	可拆卸（螺丝）	受监视的手动复位	24V AC/DC	5-26	440R-N23135
MSR127TP	3 个 N.O.	1 个 N.C.	可拆卸（螺丝）	自动/手动	24V AC/DC	5-26	440R-N23132
MSR126.1	2 个 N.O.	无	固定	自动/手动	24V AC/DC	5-24	440R-N23114
模块化安全继电器							
MSR210P 基本单元仅 2 个 N.C.	2 个 N.O.	1 个 N.C. 和 2 个 PNP 固态	可拆卸	自动/手动或受监视的手动复位	来自基本单元的 24V DC	5-82	440R-H23176
MSR220P 输入模块	—	—	可拆卸	—	24V DC	5-86	440R-H23178
MSR310P 基本单元	MSR300 系列输出模块	3 个 PNP 固态	可拆卸	自动/手动复位或受监视的手动复位	24V DC	5-102	440R-W23219
MSR320P 输入模块	—	2 个 PNP 固态	可拆卸	—	来自基本单元的 24V DC	5-106	440R-W23218
静音模块							
MSR22LM	2 个 N.O.	1 个 N.C.	可拆卸	自动/手动	24V DC	5-48	440R-P23071
MSR42（需要光学接口来组态 445L-AF6150）	2 个 PNP	2 个 PNP，可组态	可拆卸	自动/手动或受监视的手动复位	24V DC	5-52	440R-P226AGS-NNR

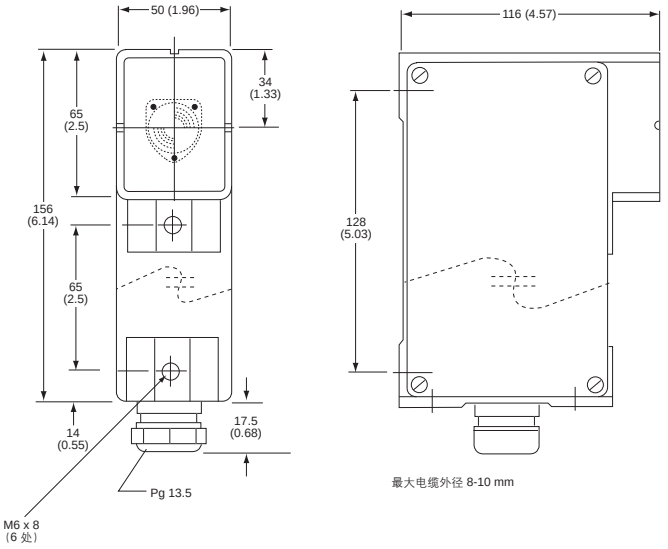
注： 如果安全系统的类别等级超过使用中的 type 2 光幕的类别 2 安全等级，使用类别 4 安全继电器模块不会提高该安全系统的类别等级。

附件

	说明	目录号
	激光对准工具	440L-ALAT
	适配器，用于 AAC 上的对准辅助工具	440L-ALBRK1
	AAC 的安装支架	440L-AMBRK4
	用于扫描范围 0…30 m 的转角镜	440L-AMIRR1
	440L-AMIRR1 的安装套件	440L-AMKIT
	转角镜 440L-AMIRR1 的安装支架	440L-AMBRK1
	玻璃转角镜，45° 角，0…30 m	440L-AMIRR2

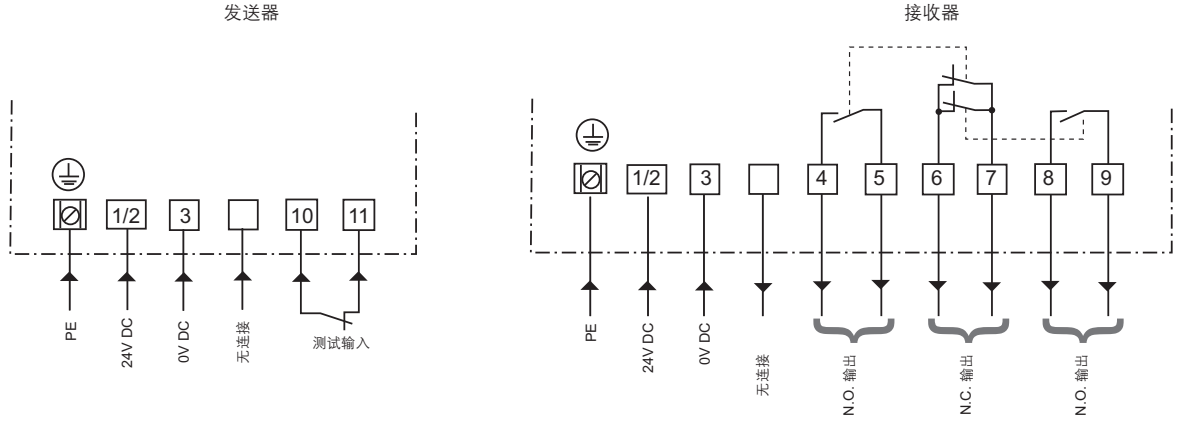
近似尺寸

所示尺寸以 mm (in.) 为单位。以下尺寸不适合用作安装尺寸。



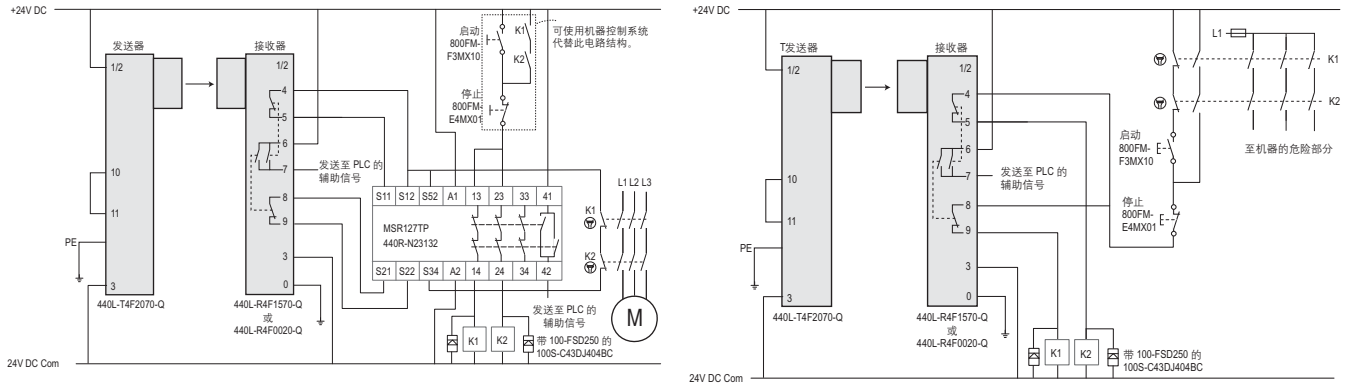
典型接线图

接线图不适合用作安装目的。



带终端插孔的 24V DC 电源

发送器

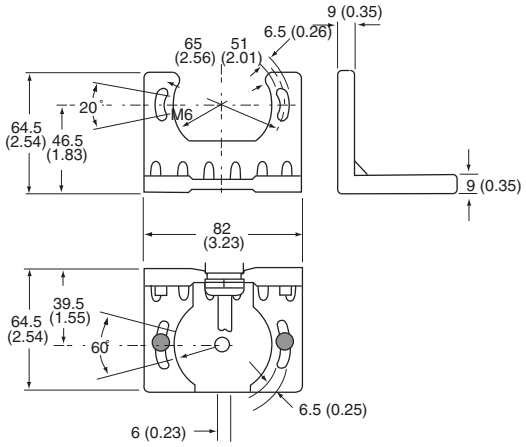


Allen-Bradley
Guardmaster®

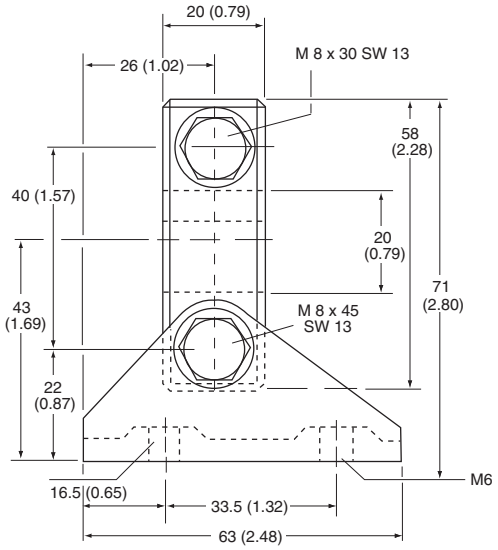
近似尺寸

所示尺寸以 mm (in.) 为单位。以下尺寸不适合用作安装尺寸。

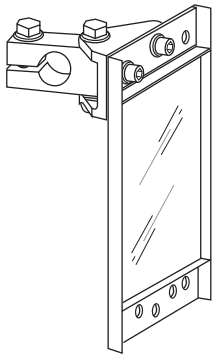
AAC 安装支架 440L-AMBRK4



安装支架 440L-AMBRK1

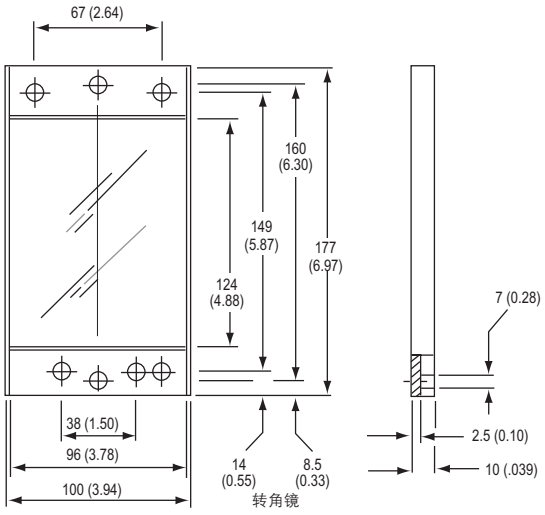


安装支架 440L-AMBRK1 安装隅角镜 440L-AMIRR1



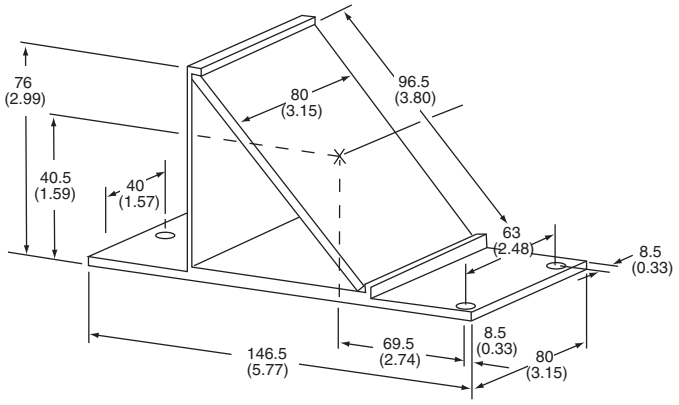
支架 440L-AMBRK1 安装到
转角镜 440L-AMIRR1 后的图

隅角镜 440L-AMIRR1

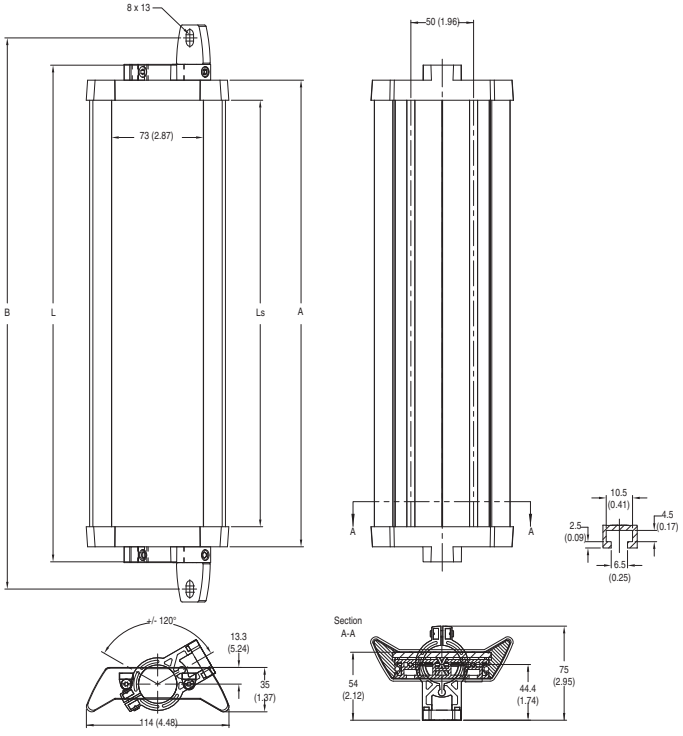


所示尺寸以 mm (in.) 为单位。以下尺寸不适合用作安装尺寸。

隅角镜 440L-AMIRR2



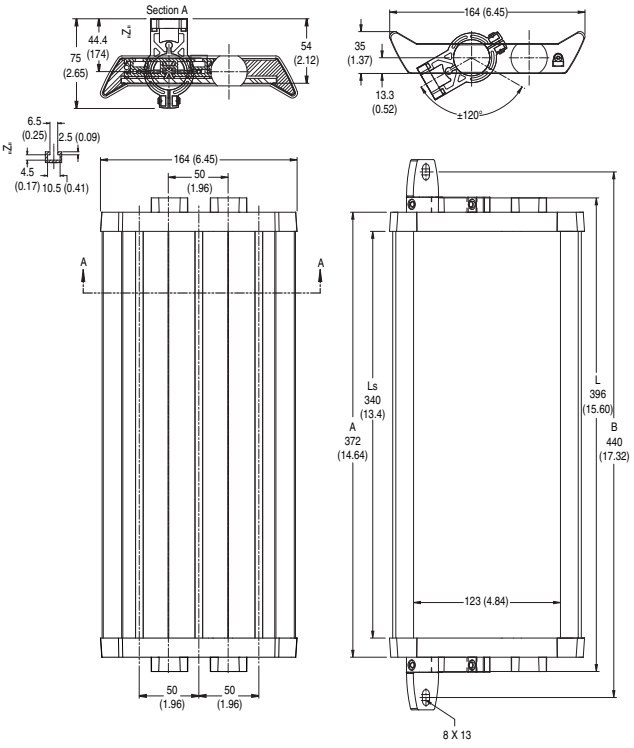
隅角镜 440L-AM075



MODEL NO.	SERIES	DESCRIPTION	L	L_S	A	B
440L-AM0750300	A	Mirror, 300 mm, 4 m	396	340	372	440
440L-AM0750450	A	Mirror, 450 mm, 4 m	546	490	522	590
440L-AM0750600	A	Mirror, 600 mm, 4 m	696	640	672	740
440L-AM0750750	A	Mirror, 750 mm, 4 m	846	790	822	890
440L-AM0750900	A	Mirror, 900 mm, 4 m	996	940	972	1040
440L-AM0751050	A	Mirror, 1050 mm, 4 m	1146	1090	1122	1190
440L-AM0751200	A	Mirror, 1200 mm, 4 m	1296	1240	1272	1340
440L-AM0751350	A	Mirror, 1350 mm, 4 m	1446	1390	1422	1490
440L-AM0751500	A	Mirror, 1500 mm, 4 m	1596	1540	1572	1640
440L-AM0751650	A	Mirror, 1650 mm, 4 m	1746	1690	1722	1790
440L-AM0751800	A	Mirror, 1800 mm, 4 m	1896	1840	1872	1940

注： 1800 mm 的隅角镜无法安装到带有端头帽安装支架的落地立架 (440L-AMSTD) 上。需要 T 型螺母套件 (440L-AF6115) 进行背面安装。

隅角镜 440L-AM125

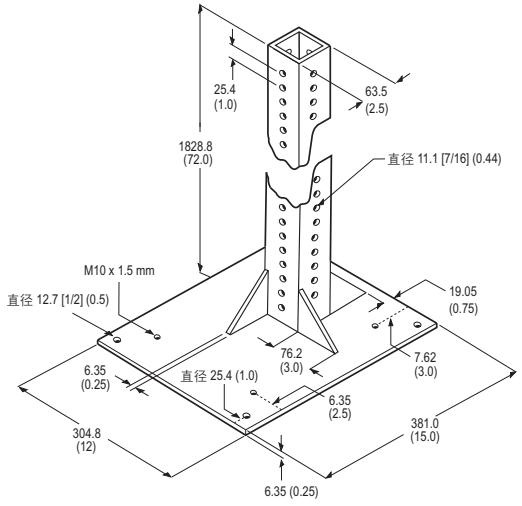


MODEL NO.	SERIES	DESCRIPTION	L	L_S	A	B
440L-AM1250300	A	Mirror, 300 mm, 15 m	396	340	372	440
440L-AM1250450	A	Mirror, 450 mm, 15 m	546	490	522	590
440L-AM1250600	A	Mirror, 600 mm, 15 m	696	640	672	740
440L-AM1250750	A	Mirror, 750 mm, 15 m	846	790	822	890
440L-AM1250900	A	Mirror, 900 mm, 15 m	996	940	972	1040
440L-AM1251050	A	Mirror, 1050 mm, 15 m	1146	1090	1122	1190
440L-AM1251200	A	Mirror, 1200 mm, 15 m	1296	1240	1272	1340
440L-AM1251350	A	Mirror, 1350 mm, 15 m	1446	1390	1422	1490
440L-AM1251500	A	Mirror, 1500 mm, 15 m	1596	1540	1572	1640
440L-AM1251650	A	Mirror, 1650 mm, 15 m	1746	1690	1722	1790
440L-AM1251800	A	Mirror, 1800 mm, 15 m	1896	1840	1872	1940

注： 1800 mm 的隅角镜无法安装到带有端头帽安装支架的落地立架 (440L-AMSTD) 上。需要 T 型螺母套件 (440L-AF6115) 进行背面安装。

所示尺寸以 mm (in.) 为单位。以下尺寸不适合用作安装尺寸。

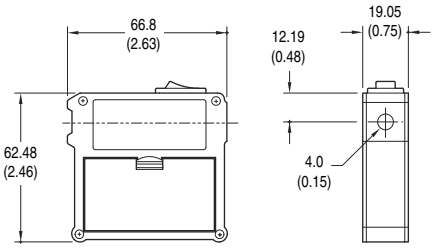
安装立架 — 440L-AMSTD



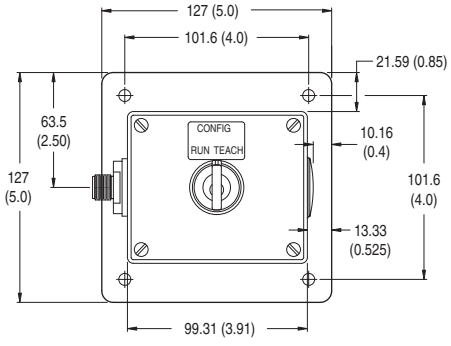
440L-AMSTD 含有两个支架，
可以将 GuardShield 光幕安装到安装立架上。



激光对准工具 — 440L-ALAT

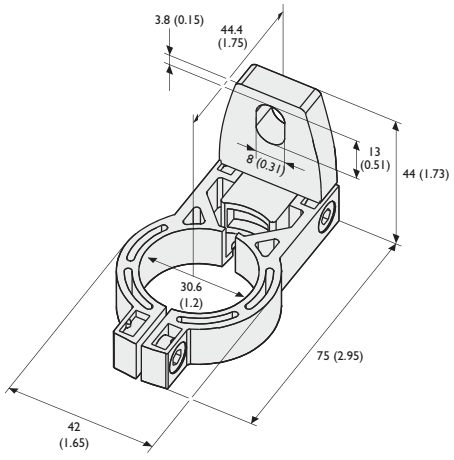


440L-M8600 — GuardShield 远程示教盒

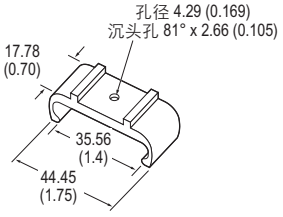


旋转安装支架 442L-AF6106

用于隅角镜的端部安装。每个隅角镜配有两个。



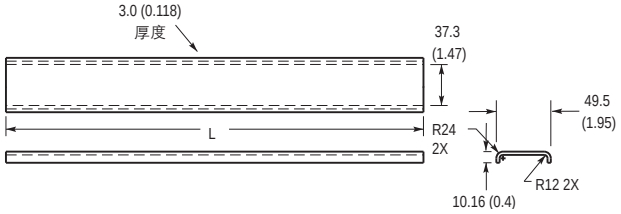
440L-AF6109 — 用于将 440L-ALAT 激光对准工具安装到 GuardShield 光幕上



焊花飞溅保护外壳

GuardShield 焊花飞溅保护外壳成对出售，长度与 GuardShield 安全光幕的保护高度相同。

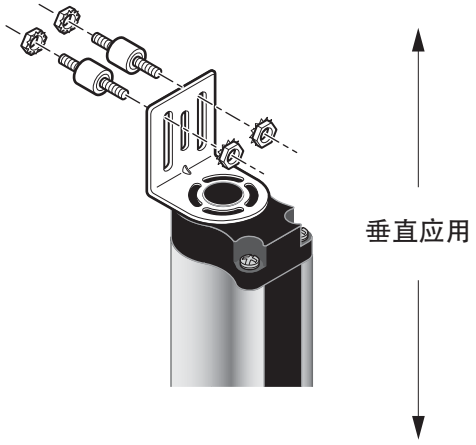
这些聚碳酸酯焊花飞溅保护外壳旨在用作一次性消耗装置，用于保护 GuardShield 安全光幕的前窗免受损害。



尺寸“L”[mm (in.)]	目录号	尺寸“L”[mm (in.)]	目录号
175.3 (6.9)	440L-AGWS0160	1135.4 (44.70)	440L-AGWS1120
335.3 (13.20)	440L-AGWS0320	1295.4 (51.00)	440L-AGWS1280
495.3 (19.50)	440L-AGWS0480	1455.4 (57.30)	440L-AGWS1440
655.3 (25.80)	440L-AGWS0640	1615.4 (63.60)	440L-AGWS1600
815.3 (32.10)	440L-AGWS0800	1778 (70.00)	440L-AGWS1760
975.4 (38.40)	440L-AGWS0960		

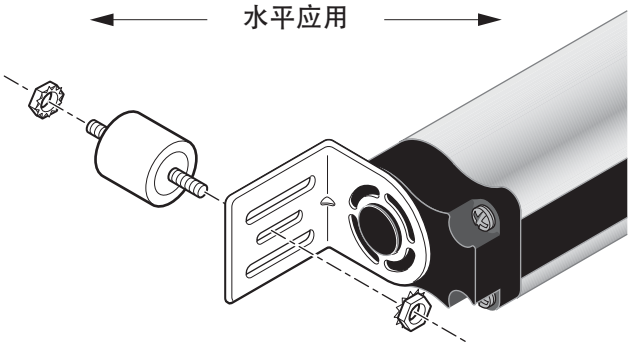
安装套件的扭矩要求

目录号	说明	每个隔离器的最大负载（剪应力）	拧紧扭矩	弹簧刚性系数（剪切）
440L-AF6120	垂直防震安装套件	5 lb	40 英寸 lb	55 lb/英寸
440L-AF6121	水平防震安装套件	22 lb	40 英寸 lb	200 lb/英寸
440L-AF6122	中间垂直安装套件	5 lb	40 英寸 lb	55 lb/英寸
440L-AF6123	中间水平安装套件	22 lb	40 英寸 lb	200 lb/英寸



防震安装

防震安装套件用于减弱 GuardShield 安全光幕系列垂直和水平应用中过大的冲击和振动。这些套件旨在保护 GuardShield 光幕的内部光学和电子组件，主要用于冲压机应用。

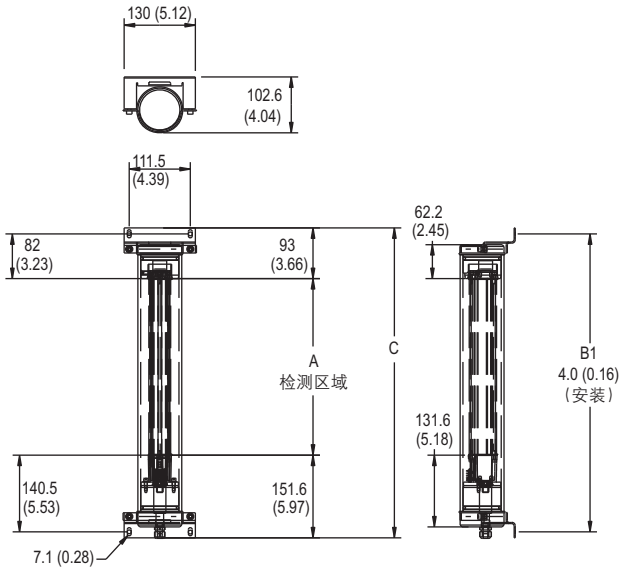


GuardShield 冲洗外壳

GuardShield 冲洗外壳旨在为冲洗应用中的 GuardShield type 4 和 GuardShield PAC 安全光幕提供环保外壳。当 GuardShield 光幕安装在 IP67 冲洗外壳内部时，范围将缩小约 10%。

近似尺寸

所示尺寸以 mm (in.) 为单位。以下尺寸不适合用作安装尺寸。



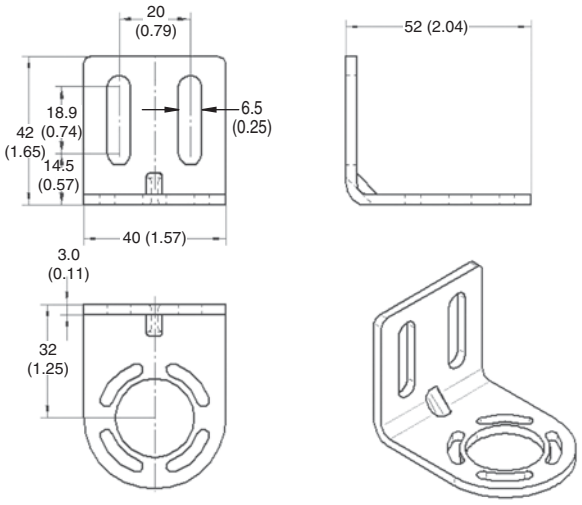
目录号	匹配光幕的目录号	A 防护高度 [mm (in.)]	B1 安装值 [mm (in.)]	C 总长度 [mm (in.)]
440L-AGST320	440L-P4➢0320YD	320 ±0.5 (12.6 ±0.02)	542.58 (21.36)	564.58 (22.23)
440L-AGST480	440L-P4➢0480YD	480 ±0.5 (18.9 ±0.02)	702.58 (27.66)	724.58 (27.66)
440L-AGST640	440L-P4➢0640YD	640 ±0.5 (25.2 ±0.02)	862.58 (33.96)	884.58 (34.83)
440L-AGST800	440L-P4➢0800YD	800 ±0.5 (31.5 ±0.02)	1022.58 (40.26)	1044.58 (41.13)
440L-AGST960	440L-P4➢0960YD	960 ±0.5 (37.8 ±0.02)	1182.58 (46.56)	1204.58 (47.42)

➢ 用 J 替换表示 14 mm，或者用 K 替换表示 30 mm。

GuardShield PAC

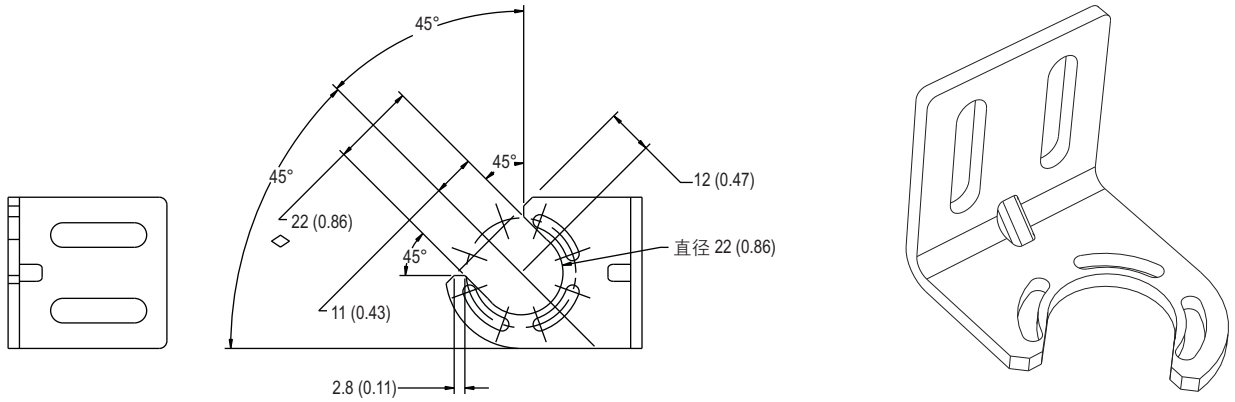
目录号	匹配光幕的目录号	A 防护高度 [mm (in.)]	B1 安装值 [mm (in.)]	C 总长度 [mm (in).]
440L-AGST960	440L-P4A3400YD	810 ±0.5 (31.8 ±0.02)	1182.58 (46.56)	1204.58 (47.42)
440L-AGST640	440L-P4A2500YD	810 ±0.5 (31.8 ±0.02)	1182.58 (46.56)	884.58 (34.83)

GuardShield 安装支架：



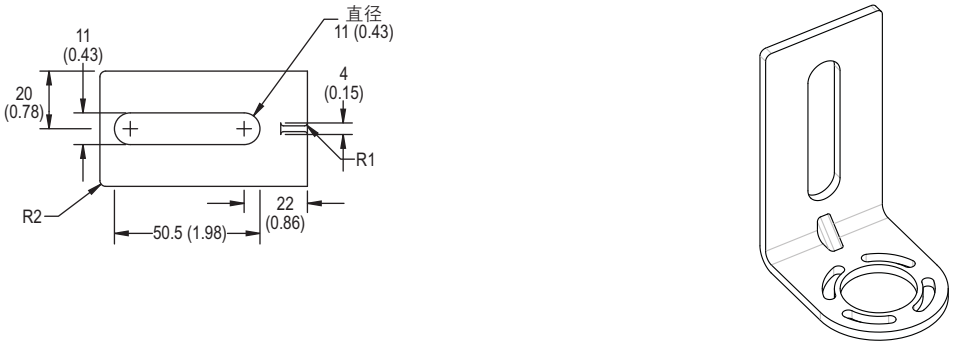
随每个 GuardShield 安全光幕一起提供。

GuardShield 远程示教接收器支架



随每个远程示教接收器提供一个支架。

GuardShield 440L-AMSTD 安装柱支架



每个立架配有两个。



说明

Allen-Bradley Guardmaster 120V 交流接口箱包括一个 NEMA 4 防护等级的可锁金属外壳、一个 DIN 安装 3A 24V 直流电源以及一个或两个 22.5 mm 的安全继电器。

单安全继电器模块提供三个常开安全继电器输出和一个常闭辅助（非安全）“无电势”继电器输出。双安全继电器组态允许两对安全光幕独立控制一个或两个机器。

安全继电器可组态为手动复位或自动复位。可通过安装在接口箱前盖上的钥匙开关实现复位功能。

外壳底部上预先打出的孔洞便于系统接线。

产品选型

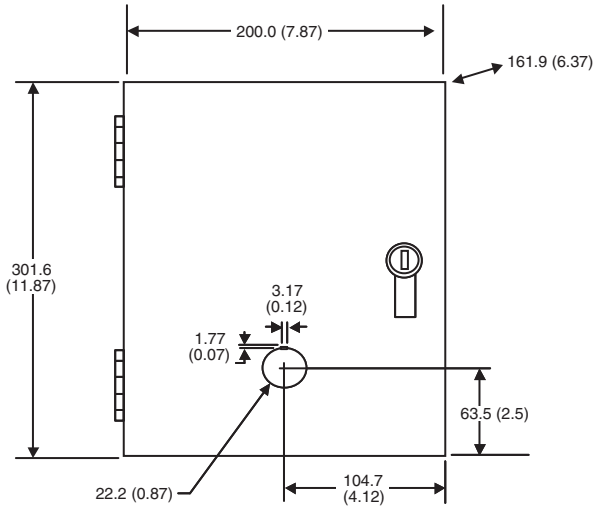
安全输出	辅助输出	电源输出	目录号
2 个 N.O.	1 个 N.C.，非安全	120V AC/230V DC	440L-M8400
4 个 N.O.	2 个 N.C.，非安全	120V AC/230V DC	440L-M8500

技术参数

安全等级	
安全分类	非安全等级
电源	
输入电源，最大值	120/230V AC
功耗	2 W/4 W
输出	
安全输出	2 个 N.O. 或 4 个 N.O.
辅助输出	1 个 N.C. 或 2 个 N.C. 非安全
特定电压下的最小切换电流	10 mA @ 10V
工作特性	
响应时间	15 ms
状态指示灯	电源 = 绿色 K1 = 绿色（如果闭合）。 K2 = 绿色（如果闭合）。
恢复时间	100 ms
电气寿命	222V 交流/4 A/880V A cosf = 0.35 - 100,000 次操作
机械寿命	2,000,000 次操作
工作频率	最大 1200 周/小时
环境	
外壳防护等级	IP65 (NEMA 4)
相对湿度	90%
工作温度 [C (F)]	-5…55° (23…131°)
振动	0.35 mm，10…55 Hz
抗冲击性	10 g，16 ms，100 次冲击
物理特性	
重量 [kg (lb)]	440L-M8400： 4.87 (10.75) 440L-M8500： /5.1 (11.25)

近似尺寸

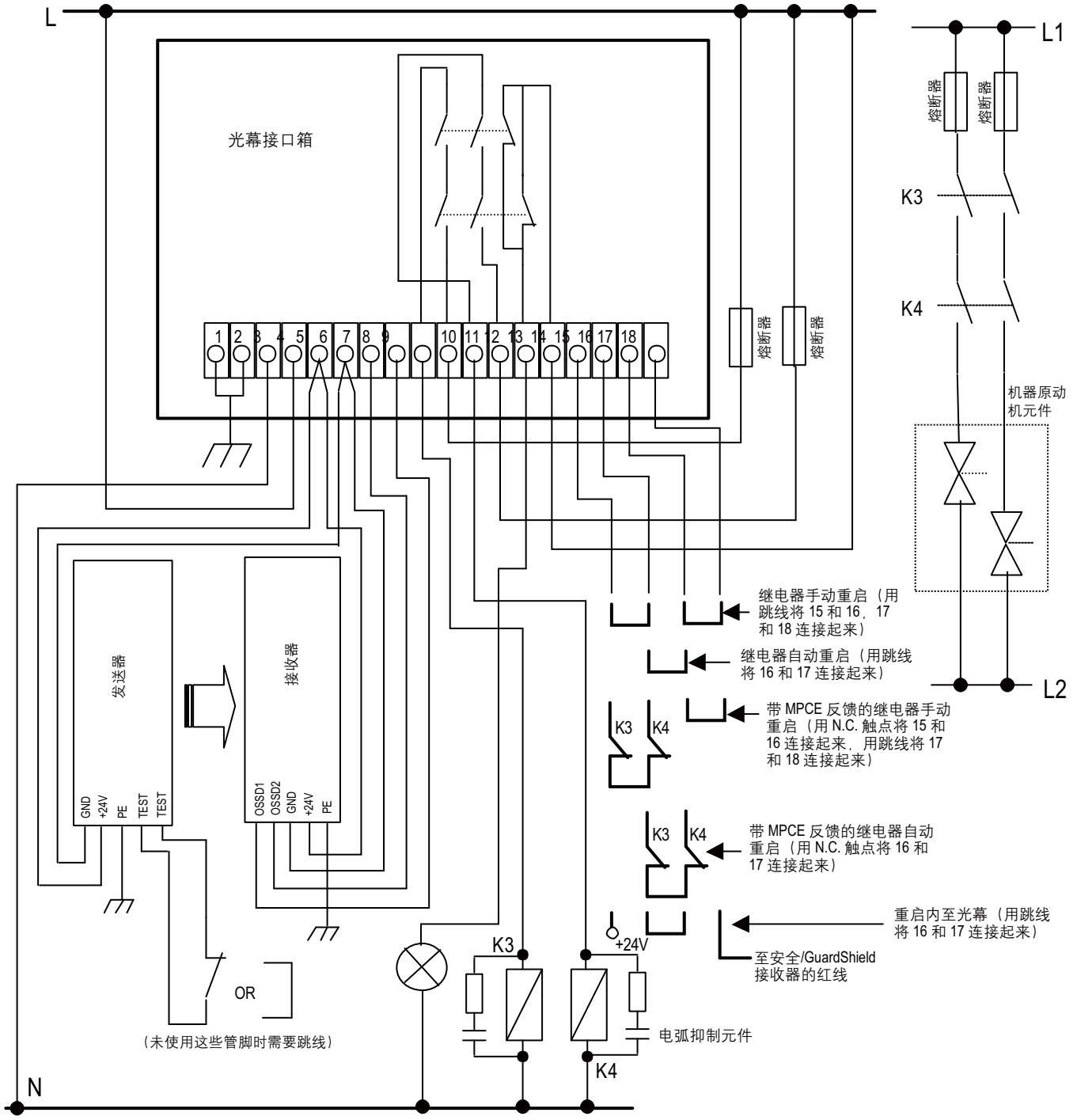
所示尺寸以 mm (in.) 为单位。以下尺寸不适合用作安装尺寸。



典型接线图

M8400 单继电器

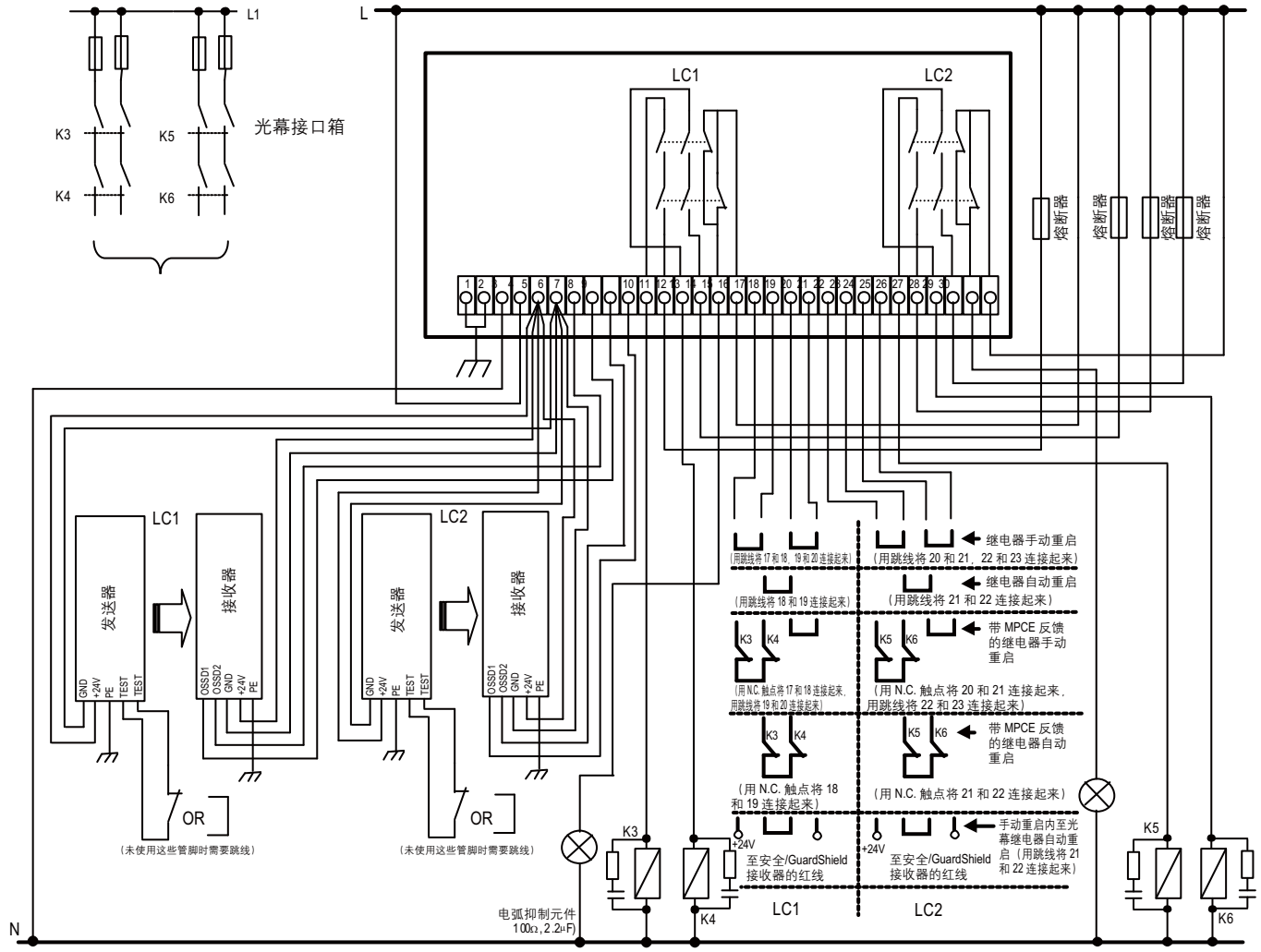
接线图不适合用作安装目的。



典型接线图

M8500 双继电器

接线图不适合用作安装目的。



安全激光扫描器

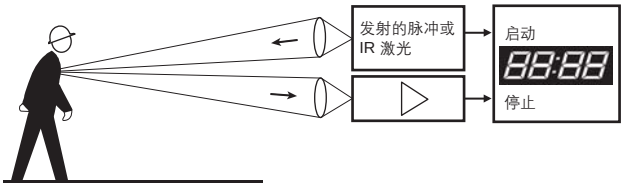
概述

工作原理

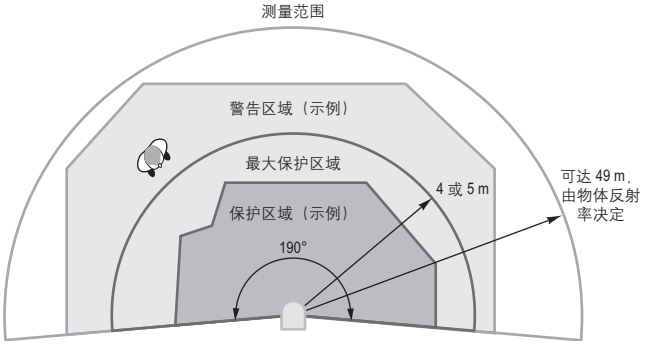
The SafeZone™ 安全激光扫描器依据漫反射原理和光的飞行时间进行工作。红外光线脉冲反射出旋镜并发射可覆盖 190° 弧。接收闯入预组态的感应场中的人员或物体的漫反射光并进行处理，以确定人员或物体位置以及与 SafeZone 扫描器之间的距离。



发射红外线光时，电子秒表开始计时。然后 SafeZone 扫描器发现反射光并进行处理，以确定物体与扫描器之间的距离。



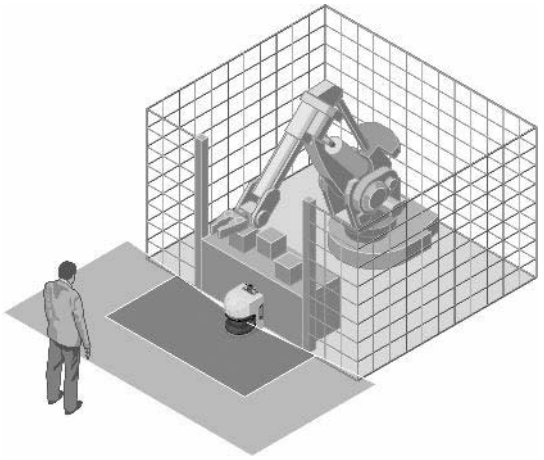
使用随各 SafeZone 扫描器提供的安全组态和诊断 (SCD) 软件完成对 SafeZone 的警告和安全区域组态。此基于 Windows® 的软件易于组态不规则形状的感应场，即只需单击各点并沿特定区域的周界拖动鼠标即可形成警告或安全区域的周界的轮廓线。



SafeZone 安全激光扫描器非常适合工业应用，可用于垂直或水平应用，用于检测人员或物体是否闯入组态的感应场。检测可触发声音报警或激活警告指示灯，以警告闯入的人员或物体。如果闯入者处于安全区域内，则会停止危险的机械运动。

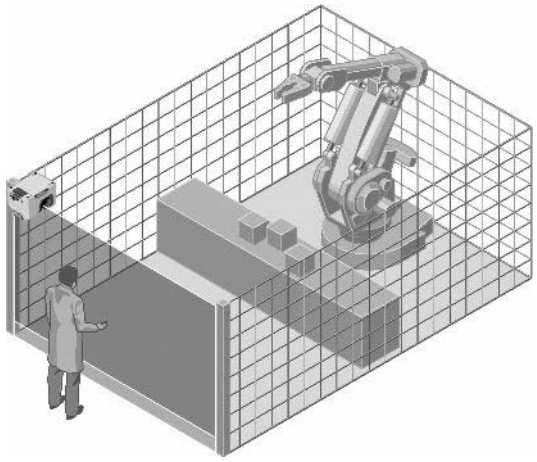
静止水平防护 — 单区域设置

可以在机械或设备前面组态一个警告区域或安全区域，以便防止人员进入危险操作区域。需要将 SafeZone 安全激光扫描器安装在离地面特定高度的位置。使用基于 Windows 的 SCD 软件可以很容易地组态不规则形状。



静止垂直防护

可以将 SafeZone 安全激光扫描器安装在可产生垂直安全区域的位置，从而提供针对危险区域的进入检测。需要组态“轮廓线作为参照线”，以便监视安全区域周界位置的特定区域。对于垂直应用，必须组态轮廓线作为参照线，因为此组态特征可防止操作扫描器。



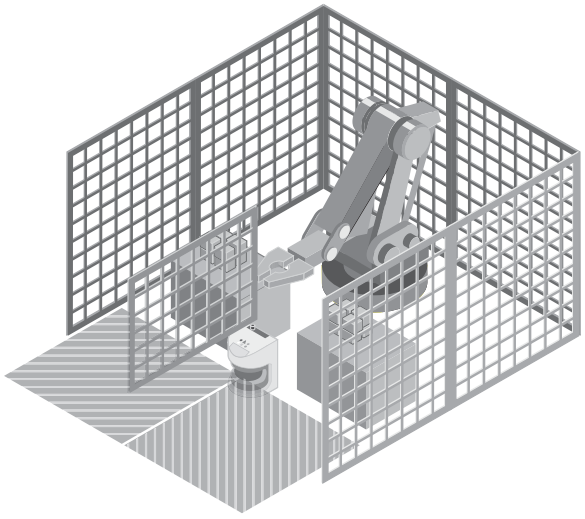
注：单区域和多区域的 SafeZone 均可用于静止的水平或垂直防护应用。多区域 SafeZone 的安全区域范围为 5 m (16.4 ft)，并具有最多四个的可组态、可切换的区域设置。单区域 SafeZone 的安全区域范围为 4 m (13 ft)，并具有一个可组态的区域设置。

请访问我们的网站：www.ab.com/catalogs
Publication S117-CA001A-ZH-P

Allen-Bradley
GuardMaster®

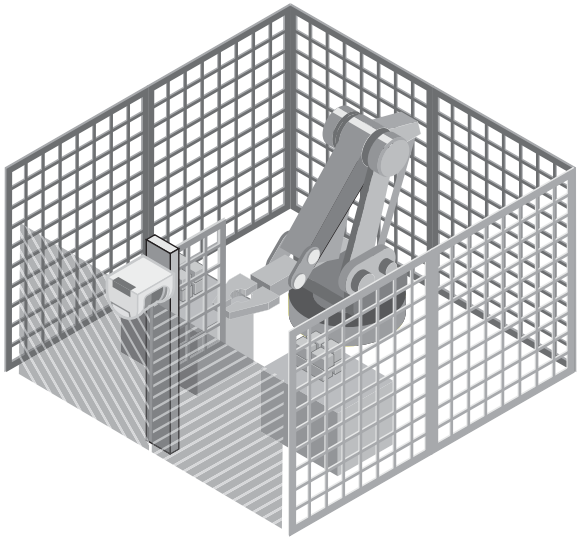
静止水平防护 — 最多四个安全区域

SafeZone 多区域安全激光扫描器最多可组态为四个区域设置；每个设置可由一个警告区域和一个安全区域组成。如果应用允许，可能仅需组态安全区域。



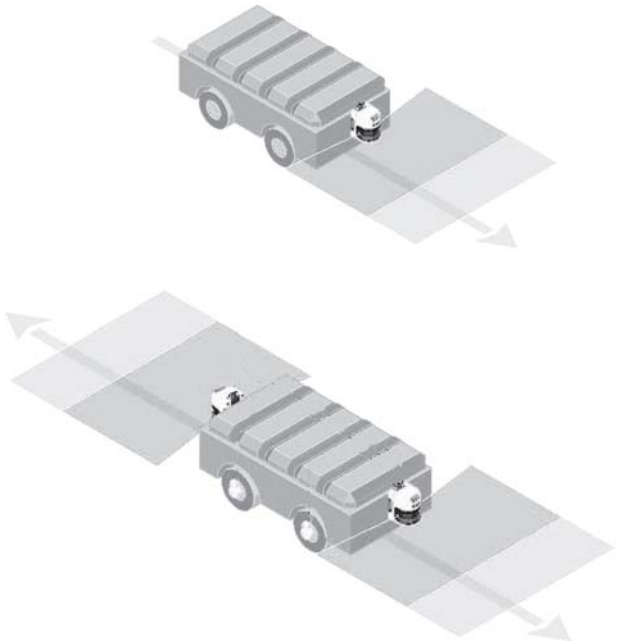
静止垂直防护 — 两个或更多安全区域

SafeZone 多区域安全激光扫描器可安装成在同一平面内创建最多四个垂直检测区域。应组态轮廓线作为参照线，以防止操作扫描器。静态控制输入在组态区域之间切换。



自动导航车 (AGV)

SafeZone 安全激光扫描器旨在用于检测固定物体（墙、柱）和移动物体（人员、AGV）。SafeZone 安全激光扫描器通常安装在移动车辆的前面，或用于能够双向行驶的 AGV 的各个行驶方向。将会检测到移动车辆行驶路径上的分辨率足够的任何物体。检测到组态的警告区域中有物体或人员时，可发出信号，用于减慢 AGV 速度。有侵入安全区域情况发生时会发送信号到 AGV 使其停止。也可以为 SafeZone 安全激光扫描器监视安全区域组态预确定时间延迟。如果安全区域中的障碍得以清除，则 SafeZone 的输出信号开关设备 (OSSD) 将变为绿色状态，允许 AGV 继续行驶。



注：单区域和多区域的 SafeZone 均可用于移动应用，具体取决于安全区域范围的要求和所需可切换预组态区域设置的数量。

安全激光扫描器

SafeZone™ 单区域/多区域



说明

Allen-Bradley Guardmaster SafeZone 安全激光扫描器是 type 3 光电设备，利用发射的红外线激光的漫反射确定是否有人员或物体闯入定义的区域。旋转反射镜定期发射 1 类（人眼安全）红外线激光脉冲，覆盖 190° 角度区域，以形成二维检测区域。

反射光由 SafeZone 扫描器处理，如果确定有物体在预组态的感应场中，则通过切换 OSSD 状态发送停止信号。

SafeZone 激光扫描器是耐用型通用光电设备，置于 IP65 外壳中，是众多工业应用的理想选择。

单区域

可在设备最大扫描范围内组态单个区域设置（警告和安全）。随各扫描器提供的基于 Windows 的安全组态和诊断 (SCD) 软件简化了 SafeZone 单区域的编程。提供组态向导，引导编程人员完成简单或复杂的系统组态。

多区域

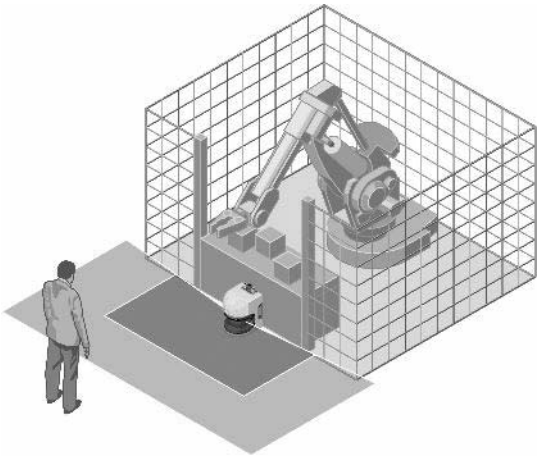
可在设备的最大扫描范围内组态四个可切换区域设置（警告和安全）。随各扫描器提供的基于 Windows 的 SCD 软件简化了 SafeZone 多区域扫描器的编程。提供组态向导，引导编程人员完成简单或复杂的系统组态。

特点

- 190° 扫描范围
- 七段诊断显示
- 30、40、50、70 和 150 mm 可组态分辨率
- 集成 EDM
- 水平或垂直安装
- 安全区域范围四米或五米

技术参数

安全等级	
标准	IEC 61496-3、UL 61496、IEC 61508
安全分类	type 3，IEC 61496；SIL CL 2、IEC 61508、IEC 62061；类别 3，PLd EN ISO 13849:2009
认证	获得 CE 标志，符合所有适用指令、TüV、cULus，符合 IEC 61496 type 3 AOPDDR，符合 IEC 61508 SIL 2
电源	
输入电源，最大值	24V DC +20%/-30%
最大残余波动	5%
功耗	55 W（带有最大输出负载），19 W（无输出负载）
输出	
安全输出	2 PNP OSSD 500 mA 短路保护
辅助输出	1 个 PNP OSSD，500 mA 非安全
特定电压下的最小切换电流	2 A
工作特性	
响应时间	60 ms 或 120 ms
状态指示灯	OSSD 开，需要复位，警告区域中断，前屏污染，OSSD 关
扫描角度	最大 190°
安全区域范围	单区域为 4 m (13 ft) 多区域为 5 m (16.4 ft)
分辨率 [mm (in.)]	30 (1.18), 40 (1.57), 50 (1.96), 70 (2.75), 150 (5.90)
角度分辨率	0.25…0.50°
波长	905 nm
上电延迟	9…20 s
环境	
外壳防护等级	IP65
工作温度 [C (F)]	-5…55° (23…131°)
存储温度 [C (F)]	-25…70° (-13…+158°)
振动	符合 IEC 61496：10...150 Hz，0.35 mm 或 5 g
抗冲击性	单次：符合 EN 60068-2-27，15 g，11 m 连续：符合 IEC 61496，10 g，16 ms
物理特性	
重量 [kg (lb)]	3.3 (7.28)
物料	压铸铝
显示窗	聚碳酸酯
电缆长度	10 m 或 20 m（32.8 ft 或 65.6 ft）



请访问我们的网站：www.ab.com/catalogs
Publication S117-CA001A-ZH-P

Allen-Bradley
Guardmaster®

产品选型

单区域安全激光扫描器系统组件

项目	说明		目录号
1		扫描头和 I/O 模块组件	442L-SFZNSZ
2		带存储器模块的预接线 13 芯电缆 （需要 10 或 20 m（32.8 或 65.6 ft））	442L-CSFZNMZ-10 442L-CSFZNMZ-20
3	2 m (6.56 ft) RS232 编程电缆（必需）或		442L-ACRS232
	10 m (32.8 ft) RS232 编程电缆		442L-ACRS232-8

多区域安全激光扫描器系统组件

项目	说明		目录号
1		扫描头和 I/O 模块（必需）	442L-SFZNMZ
2		带存储器模块的预接线 13 芯电缆 （需要 10 或 20 m（32.8 或 65.6 ft））	442L-CSFZNMZ-10 442L-CSFZNMZ-20
3	2 m (6.56 ft) RS232 编程电缆（必需）		442L-ACRS232
	10 m (32.8 ft) RS232 编程电缆		442L-ACRS232-8

注：SafeZone 安全激光扫描器系统需要扫描头和 I/O 模块组件 (1)、10 或 20 米的预接线存储器模块 (2) 以及编程电缆 (3)。

建议的逻辑接口

说明	安全输出	辅助输出	端子	复位类型	电源	目录页码	目录号
用于 2 N.C. 触点开关的单功能安全继电器							
MSR127RP	3 个 N.O.	1 个 N.C.	可拆卸（螺丝）	受监视的手动复位	24V AC/DC	5-26	440R-N23135
MSR127TP	3 个 N.O.	1 个 N.C.	可拆卸（螺丝）	自动/手动	24V AC/DC	5-26	440R-N23132
MSR126	2 个 N.O.	无	固定	自动/手动	24V AC/DC	5-24	440R-N23117
模块化安全继电器							
MSR211P 基本单元仅 2 个 N.C.	2 个 N.O.	1 个 N.C.	可拆卸	自动/手动或受监视的手动复位	来自基本单元的 24V DC	5-84	440R-H23177
MSR221P 输入模块	—	—	可拆卸	—	来自基本单元的 24V DC	5-88	440R-H23179
MSR310P 基本单元	MSR300 系列输出模块	3 个 PNP 固态	可拆卸	自动/手动复位或受监视的手动复位	24V DC	5-102	440R-W23219
MSR320P 输入模块	—	2 个 PNP 固态	可拆卸	—	来自基本单元的 24V DC	5-106	440R-W23218
静音模块							
MSR22LM	2 个 N.O.	1 个 N.C.	可拆卸	自动/手动	24V DC	5-48	440R-P23071
MSR42（需要光学接口来组态 445L-AF6150）	2 个 PNP	2 个 PNP，可组态	可拆卸	自动/手动或受监视的手动复位	24V DC	5-52	440R-P226AGS-NNR

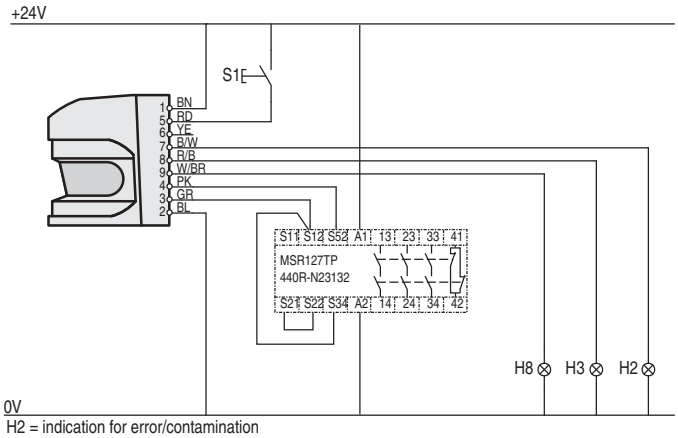
附件 — 可选

说明		目录号
	安装套件 1：安装支架，用于背面直接安装在墙上或机器上。无调整工具。	442L-AMBSFZNMZ1
	安装套件 2：安装支架，仅与安装套件 1 配合使用。背面安装在墙上或机器上。可以进行纵向和横向调整。	442L-AMBSFZNMZ2
	安装套件 3：安装支架，仅与安装套件 1 和 2 配合使用。背面或下面安装在墙上、地面上或机器上。可以进行纵向和横向调整。	442L-AMBSFZNMZ3
	3.0 A 电源	1606-XLP72E
	USB 连接到串行端口适配器电缆	9300USBS
	100 m 电缆线轴，13 芯	442L-C13GD-S100
	窗更换配件	442L-SFZNMZW
	替换零件 — 单区域扫描头，4 m	442L-SFZNSZ-SM
	替换零件 — 多区域扫描头，5 m	442L-SFZNMZ-SM
	替换零件 — 单区域 I/O 模块，1 个区域设置	442L-SFZNSZ-FM
	替换零件 — 多区域 I/O 模块，4 个区域设置	442L-SFZNMZ-FM
	替换零件 — 未接线的存储器模块	442L-SFZNMZ-MEM

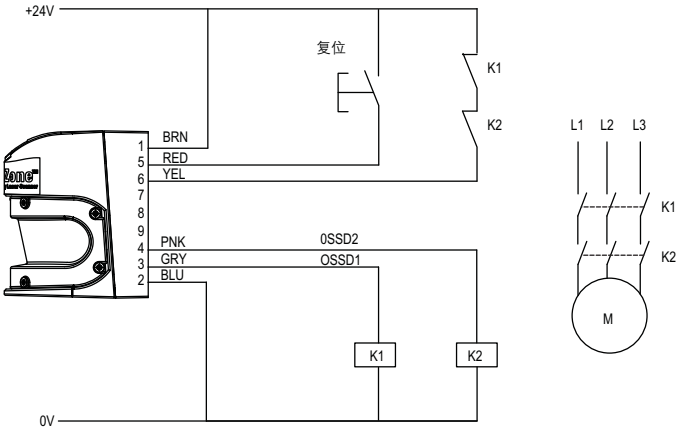
注：所有 SafeZone 附件或者适用于多区域，或者适用于单区域。

典型接线图

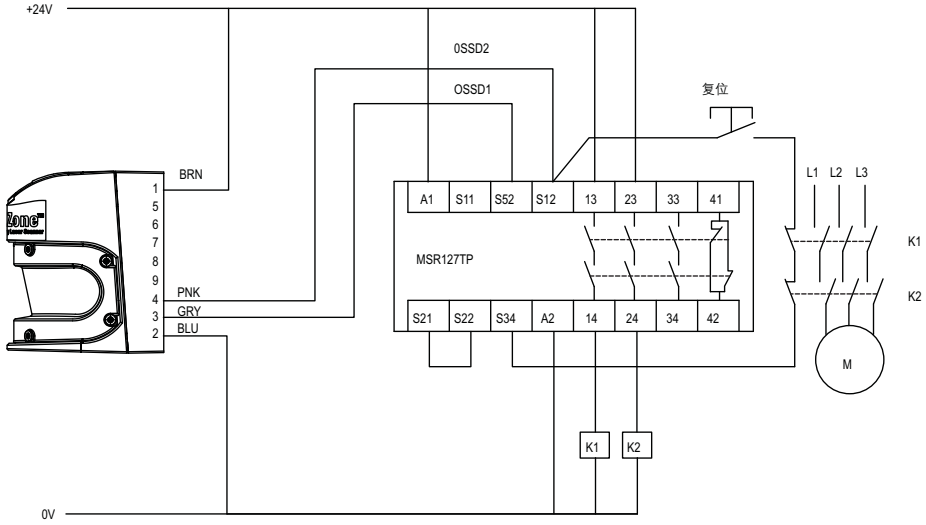
接线图不适合用作安装目的。



*带 MSR127 **重启互锁的** SafeZone*

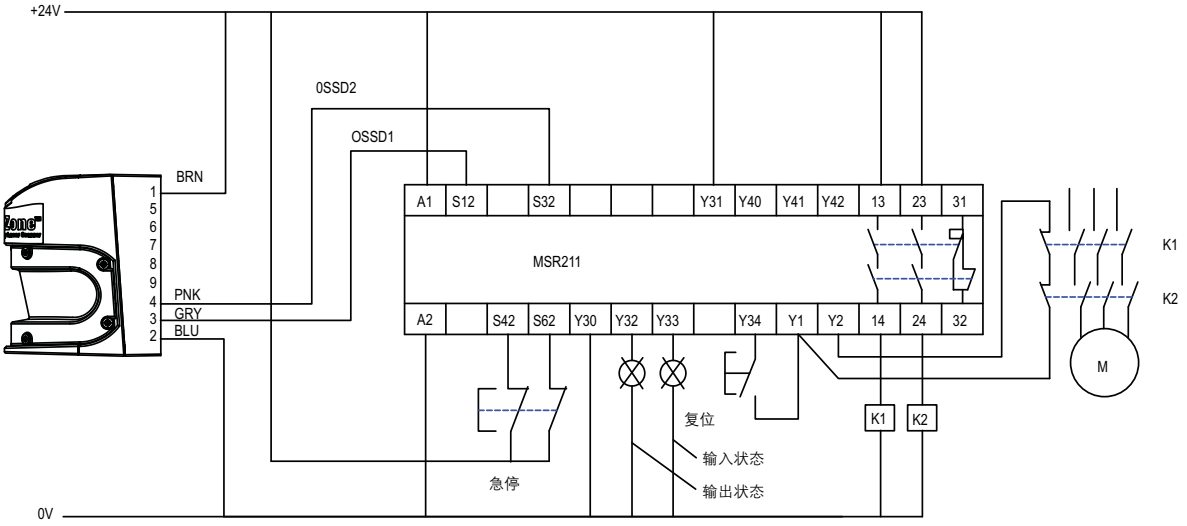


*带 EDM **和重启互锁的** SafeZone*

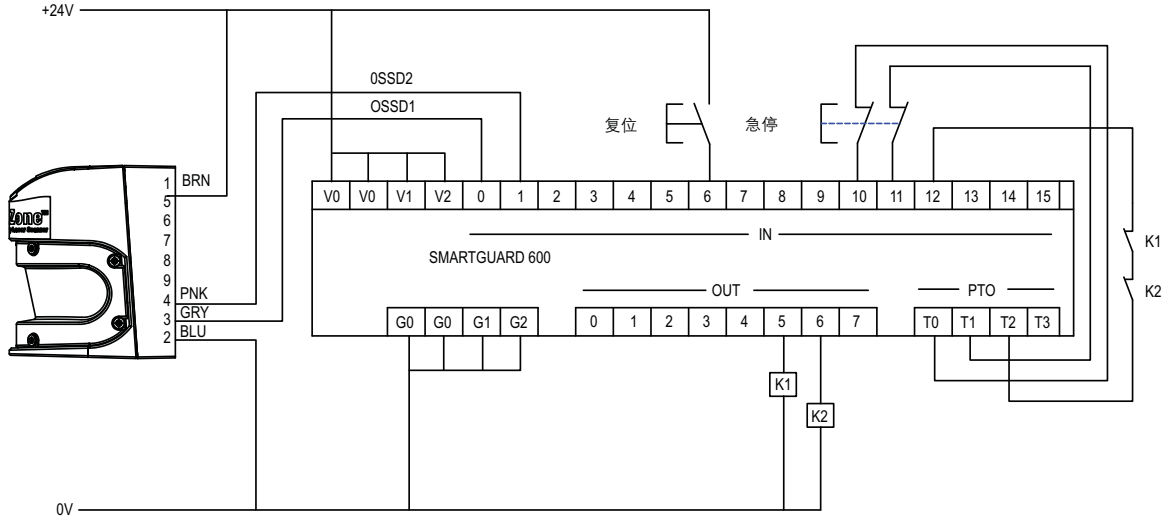


*SafeZone **至** MSR127*

接线图不适合用作安装目的。



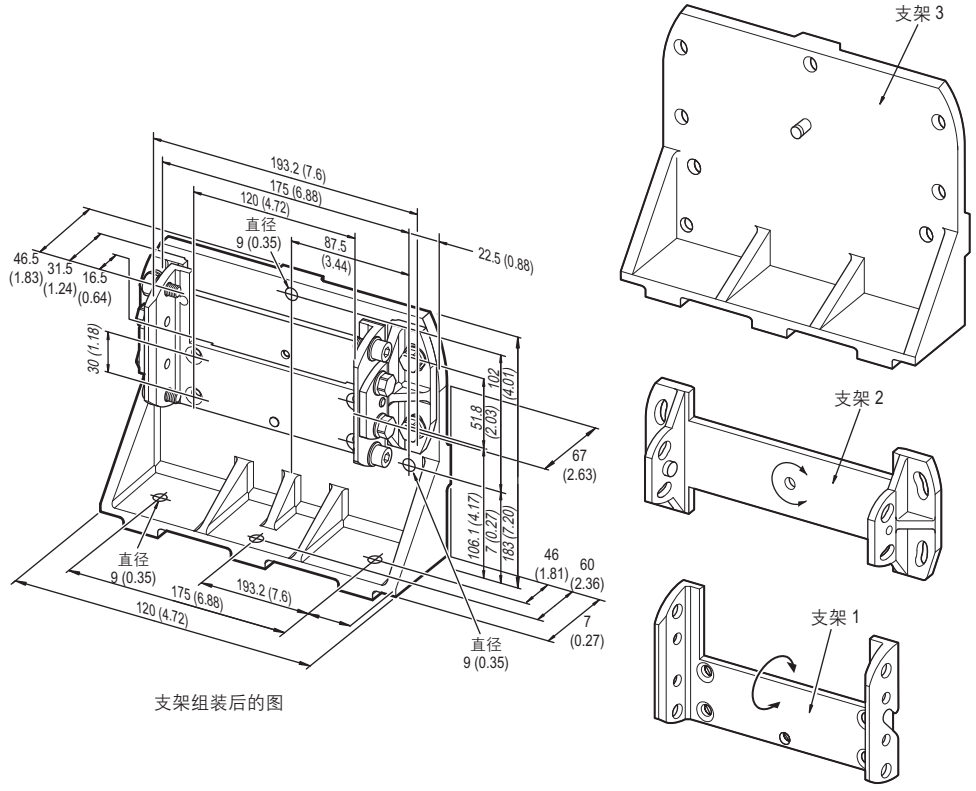
SafeZone 至 MSR211



SafeZone 至 SmartGuard 600

支架组件

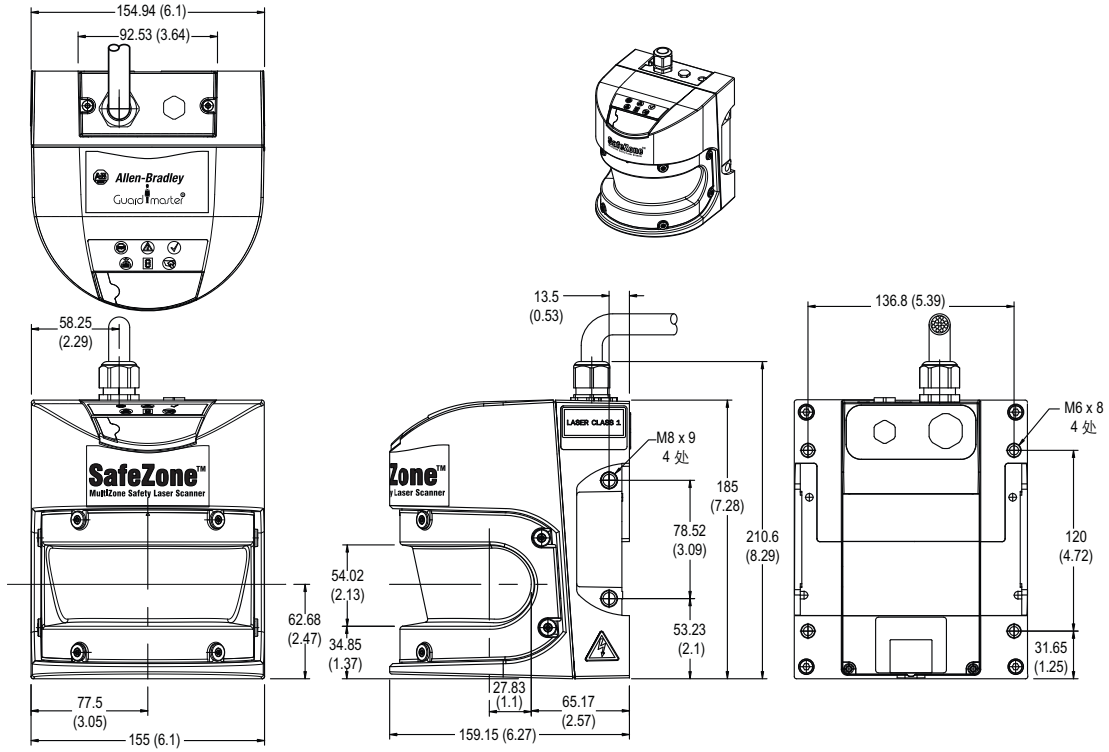
所示尺寸以 mm (in.) 为单位。以下尺寸不适合用作安装尺寸。



支架组装后的图

近似尺寸

所示尺寸以 mm (in.) 为单位。以下尺寸不适合用作安装尺寸。



MatGuard™ 安全地毯

概述



说明

MatGuard 由许多互连压敏安全地毯和一个提供区域检测系统的监视控制单元组成。重新设计安全地毯以满足工厂地面的艰苦条件，并使用经试验证明效果良好的元件和技术以满足类别 B 和类别 1 的要求。

可提供的安全地毯标准尺寸范围广泛，可满足绝大多数需求。可提供特殊的规格和形状。每个安全地毯有两个导电金属板，被不导电的可压缩隔离物分开。四线安全地毯只在直流 24V 条件下工作，均经预先接线，并与其它安全地毯串行连接，构成完整的地面级危险区域防护系统。必须通过安全等级控制单元监视整个地毯中的电路，此控制单元可以是 Minotaur™ 安全继电器、MatGuard 控制装置或 MatGuard 地毯管理器。安全地毯上无物体时，控制单元向机器控制电路发送信号。

有人员或物体踏上安全地毯时，两个导电金属板互相接触，电路电阻降为零。控制单元监视到此情况后将向机器控制系统发送停止命令。

独特的成型工艺使安全地毯具有较长寿命和可靠性。由于完全密封 (IP67)，溅上水、液体和冷却液不会产生问题。此外，坚韧的聚乙烯基薄膜还抗漂白剂、酸、盐以及几乎最强烈的工业化学制剂。

提供大量控制单元（包括安全地毯管理器），用于分别监视各个安全地毯或安全地毯区域的状态。这样能够迅速检测/修理故障问题并确定激活区域。

特点

- EC 类型认证
- 第三方认证 EN 1760-1
- 也满足 EN954-1 (ISO 13849-1) 3 类系统和 IEC/EN 60204-1、AS 4024.5、ANSI B11.19、ANSI RIA R15.06
- 整体感应能力，包括接合带
- 地毯管理器分别监视各个地毯的状态
- 坚固耐用的结构可承受 4500 psi 的压力（不包括活动接合镶边）
- 乙烯基薄膜结构抗大多数油脂
- 密封等级为 IP67
- 5 年安全地毯保修

感应安全地毯聚乙烯基覆膜的化学制剂抗耐性

物质	安全地毯覆膜的抗耐性
水	极佳
普通酒精	极佳
氯化钠	极佳
漂白剂	极佳
盐酸	比较好到极佳
硫酸	比较好到极佳
硝酸	比较好到极佳
醋酸	一般
汽油	一般
三氯乙烯	差劲到比较好
苯	差
丙酮	差
海水	极佳
润滑油	比较好到极佳
切削液	比较好到极佳
汽车用油	比较好到极佳
制动液	差劲到比较好

通常覆膜对酸、碱金属和盐具有极佳的抗耐性。长期暴露于热酸和碱金属以及浓缩型有机酸会有有害作用。覆膜对脂肪族溶剂的抗耐性比较好，对芬香溶剂和氯化溶剂的抗耐性为比较好到差劲，而对酮和大多数酯的抗耐性较差劲。

注： 化学制剂的组合具有不可预知的效果。在这种情况下，建议进行测试。如果需要进行测试，可以提供小片的聚乙烯基材料。

应用类型

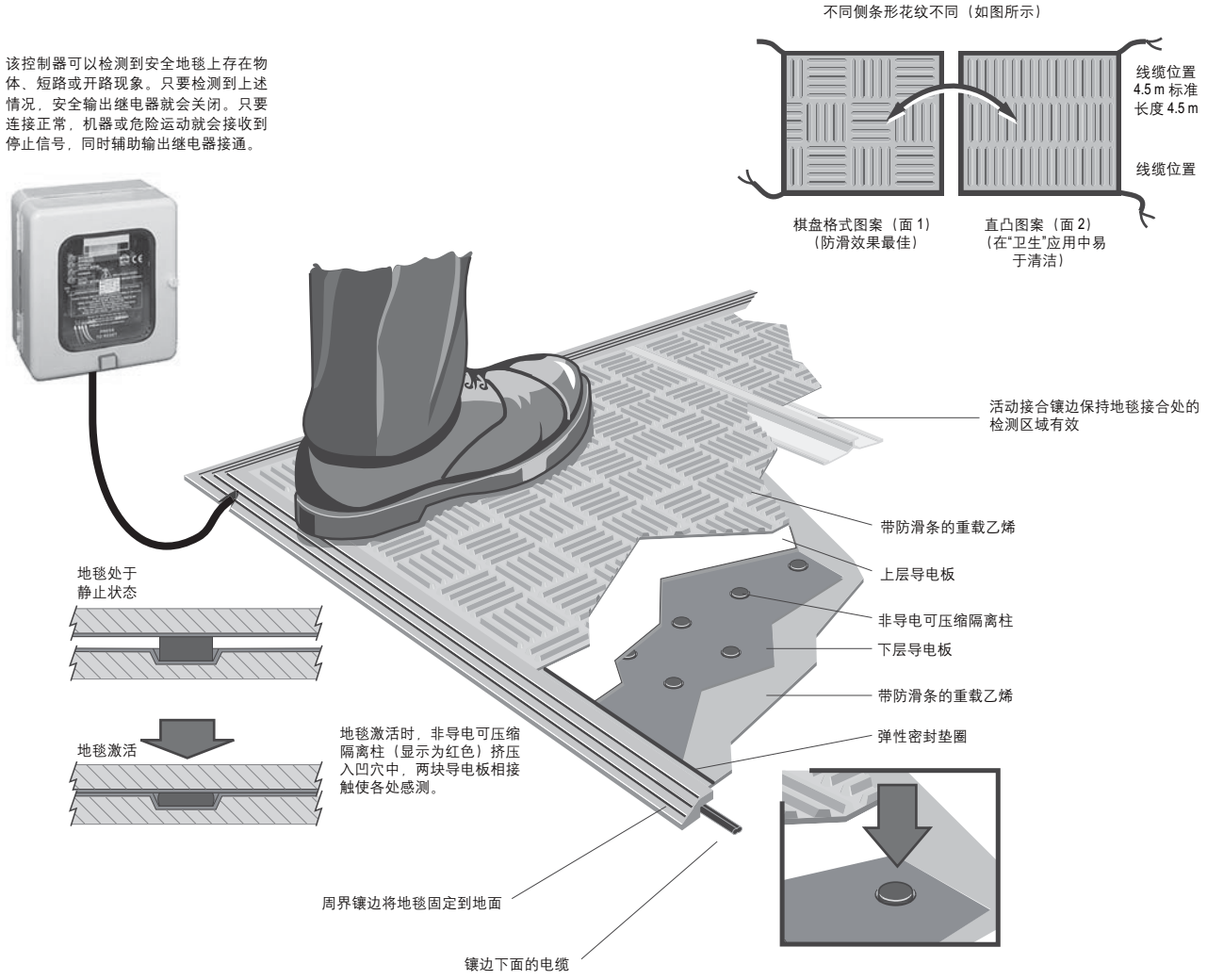




请访问我们的网站：www.ab.com/catalogs
Publication S117-CA001A-ZH-P

Allen-Bradley
Guardmaster®

安全地毯系统结构图



标准

MatGuard 安全地毯系统设计符合最新欧洲标准 EN 1760-1“机械安全 — 压敏设备；安全地毯和地面”。

此标准包含设计过程中各个方面的要求。一些最重要的观点如下：

（摘自 4.2.2）有效感应场由多个传感器（地毯）构成时，应没有死角。

此标准详细说明用于测试安全地毯灵敏度的测试小片的大小、受力和位置。

（摘自 4.5.1）由质量为 75 kg 的物体启动 100 万次后，单个传感器（安全地毯）应仍能正常工作。

（摘自 4.7） 施加起动力时，输出信号开关设备应从开状态变为关状态。并且至少在施加起动力时仍停留在关状态。

（摘自 4.7.1） 带复位功能的设备 - b) 撤除起动力后，输出信号开关设备只有在应用复位信号后才变为开状态。

（摘自 4.7.2）不带复位功能的设备 — 对于不带复位功能的压敏安全地毯来说，上电并撤除起动力后，输出信号开关设备变为开状态。

（摘自 4.15）压敏安全地毯应满足所规定类别的要求...

注： MatGuard 安全地毯系统配有一个“灵敏”地毯和一个双通道监视控制单元。这意味着，将检测到安全地毯、接线或控制单元中的单个电气故障，控制单元转为安全 (OFF) 状态。

（摘自提供信息附件 B.1.1）上表面（安全地毯面）应为可承受工作负载的材料.....上表面不会由于磨损或液体作用变得光滑而出现危险....

（摘自提供信息附件 B.1.7）在某些情况下，可能会有重载（如叉车）压到传感器（安全地毯）.....如有需要，用户应确定需要并通知安全地毯制造商。

注： 标准 MatGuard 安全地毯可成功地与叉车配合使用。MatGuard 安全地毯系统应遵循 EN 999“根据人体各部位靠近速度定位防护设备”的要求进行安装。

MatGuard 安全地毯系统也设计满足美国标准 ANSI/RIA R15.06-1999“工业机器人和机器人系统的安全要求”和 ANSI B11.19“安全防护性能准则”。

这两个美国标准有许多相似要求，提供设计、安装和使用的性能准则。这两个标准的摘录包括：

摘选自 RIA R15.06

（摘自 11.7）设计、构造和应用安全地毯系统时，应使任何单个组件的故障都不会阻止机器人的停止动作。

（摘自 5.3.4）安全地毯在安全地毯感应表面上的任意位置均具有最低物体灵敏度，即可检测重 30 kg (66 lb)、直径为 80 mm (3.125 in) 的圆盘；提供一种在地毯连接区域保持最低物体灵敏度的方法。

摘选自 ANSI B11.19

（摘自 11.1.1.4）安全地毯设备应具有不受物体灵敏度调整或环境变化影响的最长响应时间。

（摘自 11.1.1.5）出现组件、模块、装置或系统故障时，安全相关功能应防止起动危险机器运动，触发立即停止命令，并防止重新起动危险机器运动。

摘选自 AS 4024.5

MatGuard 安全地毯系统设计满足澳大利亚标准 AS 4024.5，此标准具有许多与欧洲标准 EN1760-1 类似的条款。此标准的摘录包括：

（摘自 3.2.2）有效感应场由多个传感器构成时，应没有死角。

（摘自 3.7）施加起动力时，输出信号开关设备应从“开”状态变为“关”状态。并且至少在施加起动力时仍停留在“关”状态。

（摘自 3.8）应为传感器提供固定永久位置方法。

（摘自 3.10）应针对传感器上表面预先采取措施，以将预期工作条件下打滑的可能降到最低。

应用细节

安全距离计算 ANSI/RIA R15.06

计算的最小距离是从 MatGuard 传感器安全地毯检测区域外边到最近危险零件的最小水平距离。地面安装的安全地毯的公式是：

Ds = [K x (Ts + Tc + Tr)] + Dpf

- Ds 是最小安全距离。
- K 是只有手臂移动身体静止不动条件下的最小速度常量。K=1600 mm/s (63 in./s)
- Ts 是机器/设备在最坏情况下的停止时间。
- Tc 是最坏条件下的控制系统停止时间。
- Tr 是安全防护设备的响应时间。
- Dpf 是穿透深度系数，即在发送停止信号之前物体或人员进入安全地毯区域内向危险机器设备行进的最大距离。Dpf=1200 mm (48 in.)

在计算中使用的机器和控制系统的响应时间必须是最坏情况下的响应时间。某些机器视不同情况具有不同的响应时间，如工作模式、工件的固有特性以及运行周期内触发停止信号的时间点。应针对制动器磨损、温度、组件老化等情况做相应折减，如果这些因素会影响响应时间。在某些情况下还需要针对机器控制系统的更多延迟做相应折减。

计算示例

在本例中，MatGuard 系统与机器和控制系统配合使用，并且在最坏情况下测量的响应时间为 0.485 秒。系统在平面上，不在升起的平台上。使用上面的公式。

$$T = \frac{Ts + Tc + Tr}{0.035 + 0.485}$$
$$0.520\ s$$

$$S = (63 \times 0.520) + 48$$
$$80.76\ in.$$

从 2032 mm 处一直到机器基座板边缘都需要传感器安全地毯。

安全距离计算 EN999

计算的最小距离是从 MatGuard 传感器安全地毯检测区域外边到最近危险零件的最小水平距离。地面安装的安全地毯的公式是：

S = [1600 x (t1 + t2)] + (1200 - 0.4H)

- S 是以毫米表示的水平面上从危险区域到离危险区域最远的设备的检测边缘的最小安全距离。
- 1600 是只有手臂移动身体静止不动条件下的最小速度常量。1600 mm/s = 63 in./s
- t_1 是启动感应功能和输出信号开关设备处于关状态之间的最长时间。
- t_2 是机器的最长响应时间，也就是从保护设备接收到输出信号之后停止机器或解除危险所需的时间。
- 1200 是穿透深度系数，即在发送停止信号之前物体或人员进入安全地毯区域内向危险机器设备行进的最大距离。1200 mm = 48 in.
- H 是高于参照平面（如地面）的距离，用毫米表示。

在计算中使用的机器和控制系统的响应时间必须是最坏情况下的响应时间。某些机器视不同情况具有不同的响应时间，如工作模式、工件的固有特性以及运行周期内触发停止信号的时间点。应针对制动器磨损、温度、组件老化等情况做相应折减，如果这些因素会影响响应时间。在某些情况下还需要针对机器控制系统的更多延迟做相应折减。

计算示例

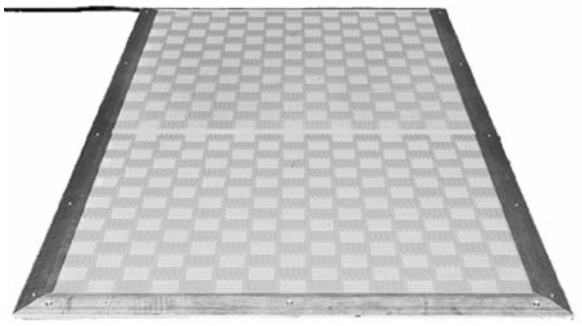
在本例中，MatGuard 系统与机器和控制系统配合使用，最坏情况下测量的响应时间为 0.485 秒。系统在平面上，不在升起的平台上。使用上面的公式。

$$T = t_1 + t_2$$
$$0.035 + 0.485$$
$$0.520 \text{ s}$$

$$S = (1600 \times 0.520) + 1200$$
$$832 + 1200$$
$$2032 \text{ mm}$$

从 2032 mm 处一直到机器基座板边缘都需要传感器安全地毯。

MatGuard™ 安全地毯



说明

MatGuard 安全地毯是压敏安全防护产品，旨在用于检测感应表面上是否有人员存在。

MatGuard 安全地毯有两个坚硬的导电钢板，被不导电的可压缩隔离物分开。各四导线安全地毯只在直流 24V 条件下工作，均经预先接线，并与其它安全地毯串行连接，构成地面水平危险区域防护系统。必须通过安全等级控制单元监视整个安全地毯中的电路，此控制单元可以是 Minotaur 安全继电器、MatGuard 控制装置或 MatGuard 安全地毯管理器。安全地毯上无物体时，控制单元向机器控制电路发送信号。

有人员或物体踏上安全地毯时，两个导电金属板互相接触，电路电阻降为零。控制单元监视到此情况后并向机器发送停止信号。

由于 MatGuard 安全地毯完全密封 (IP67)，溅上水、液体和冷却液不会产生问题。此外，坚韧的聚乙烯基薄膜还抗漂白剂、酸、盐以及许多工业化学制剂。

独特的成型工艺使安全地毯具有较长寿命和高可靠性。

特点

- 坚硬的钢板结构
- 无死角
- 可检测开路和短路的四线系统
- 可承受 4500 psi 的静态压力
- IP67 防护等级

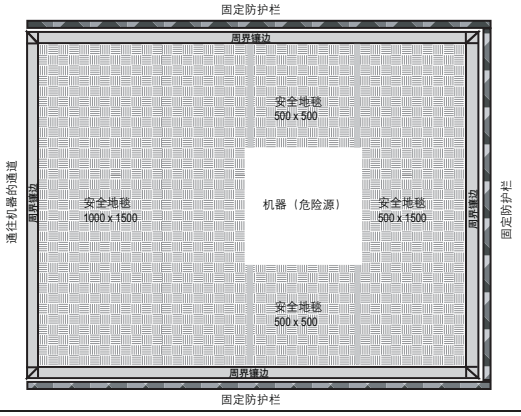
技术参数

标准	EN1760-1、EN954-1、ISO 13849-1、IEC/EN60204-1、ANSI RIA R15.06、ANSI/B11.19、AS4024.5
类别	类别1 设备符合 EN954-1，适合于类别3 系统
认证	获得 CE 标志，符合所有适用指令、cULus 认证、CSA Z432-04 和 TüV
电源	直流 24V，-20% +10%，由控制单元提供
连接线最大长度	200 m (656 ft)
电缆长度	4.5 m (15 ft) 标准（请参阅“产品选型”）
检测重量	最低 30 kg (66 lbs)，在直径为 80 mm (3.125 in.) 的圆盘上
施加在安全地毯上的最大压力	31,034 kPa (4500 psi)
区域大小	100 m^2 (1076 ft^2)，最大
机械寿命	10,000,000 次操作
工作温度 [C (F)]	-25…55° (-14…131°)
相对湿度	100%
外壳防护等级	IP67 (NEMA 6P)
振动	5 g，10…200 Hz
抗冲击性	11 ms 10 g/16 ms 10 g
端子保护	IP 20 DIN 0470
线规	0.75 mm^2 (18 AWG)，双线；3.8 mm x 7.4 mm (0.15 in. x 0.29 in.) 套管外径
重量	10.9 kg/m^2 (2.2lbs/ft^2)
物料	乙烯基塑料溶胶
颜色	黄色或黑色
镶边材料	6063 铝
安装	平面
厚度	16 mm (0.63 in.)

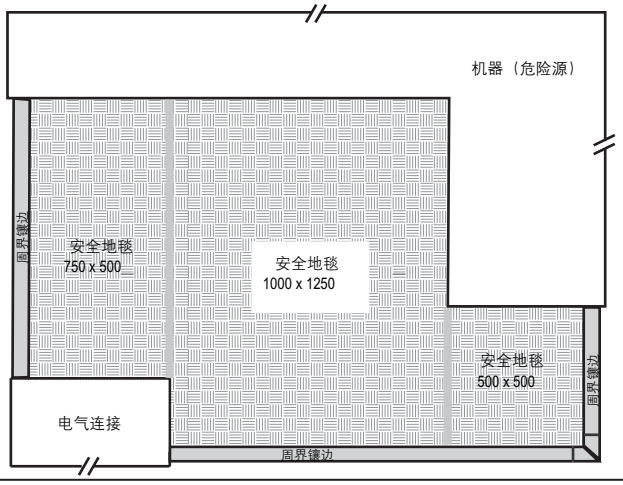
产品选型 — 标准安全地毯

安全地毯尺寸 [mm (in.)]	目录号	
	标准周界镶边套件	安全地毯
500 x 500 (19.7 x 19.7)	440F-T1010	440F-M1010BYNN
500 x 1500 (19.7 x 59.1)	440F-T1030	440F-M1030BYNN
500 x 750 (19.7 x 29.5)	440F-T1015	440F-M1015BYNN
750 x 750 (29.5 x 29.5)	440F-T1515	440F-M1515BYNN
750 x 1500 (29.5 x 59.1)	440F-T1530	440F-M1530BYNN
500 X 1000 (19.7 X 39.4)	440F-T1020	440F-M1020BYNN
750 X 1000 (29.5 X 39.4)	440F-T1520	440F-M1520BYNN
1000 x 1000 (39.4 x 39.4)	440F-T2020	440F-M2020BYNN
1000 x 1250 (39.4 x 49.2)	440F-T2025	440F-M2025BYNN
1000 x 1500 (39.4 x 59.1)	440F-T2030	440F-M2030BYNN
1000 x 1800 (39.4 x 70.9)	440F-T2036	440F-M2036BYNN
建议的控制单元。有关其它控制单元，请参见第 5-69 页。		440R-C23139

标准系统配置示例



材料清单		
说明	数量	目录号
安全地毯	1	440F-M2030BYNN
	2	440F-M1010BYNN
安全地毯	1	440F-M1030BYNN
周界镶边∗	2	440F-T3210
周界镶边∗	1	440F-T3310
活动接合镶边，用于连接两个安全地毯以确保无死角	1	440F-T3220
MatGuard 控制器	1	440F-C4000S
隅角镶边	4	440F-T3012

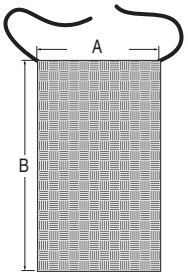


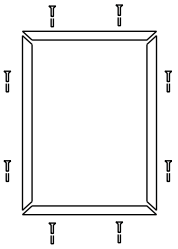
材料清单		
说明	数量	目录号
MatGuard 安全地毯	1	440F-M2025BYNN
	1	440F-M1010BYNN
	1	440F-M1015BYNN
周界镶边∗	1	440F-T3310
隅角镶边	1	440F-T3012
接合镶边	2	440F-T3020
MatGuard 控制器	1	440F-C4000P

∗ 客户必须将镶边切割成合适长度。

产品选型 — 可配置的安全地毯

MatGuard 安全地毯和镶边套件目录号可通过从下表中选择相应的代码来构成。





安全地毯： 440F [M] [13] [23] [A] [Y] [NN]
a b c d

镶边套件： 440F [T] [13] [23]
e a b

a

“A”尺寸 [mm (in.)]	
代码	**说明**
2 位数字	以毫米为单位的安全地毯长度/50 必须以 50 (1.97) 递增 允许的最小值是 150 (03)；允许的最大值是 1000 (20) A 长度必须小于等于 B 长度。

b

“B”尺寸 [mm (in.)]	
代码	**说明**
2 位数字	以毫米为单位的安全地毯长度/50 必须以 50 (1.97) 递增 允许的最小值是 200 (04)；允许的最大值是 1800 (36) A 长度必须小于等于 B 长度。

c

电缆出线	
代码	**说明**
A	两个 4.5 m (15 ft) 的双线电缆 — 从 A 角出线
B	两个 4.5 m (15 ft) 的双线电缆 — 从 B 角出线
C	一个 9.1 m (30 ft) 4 线电缆，左上角 M12 公头连接器出线
D	一个 9.1 m (30 ft) 4 线电缆，左上角无连接器出线
F	一个 0.76 m (2.5 ft) 4 线电缆，右上角 M12 公头连接器出线
G	一个 9.1 m (30 ft) 4 线电缆，左上角 M12 公头连接器出线，与 898D 分线盒一起使用
H	一个 9.1 m (30 ft) 5 线电缆，左上角 M12 公头连接器出线，与 ArmorBlock Guard I/O 一起使用

d

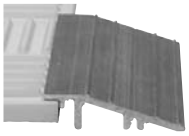
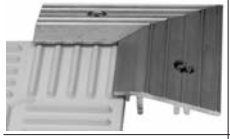
颜色	
代码	**说明**
B	黑色
Y	黄色

e

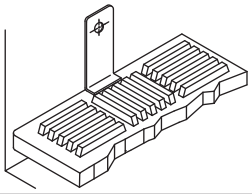
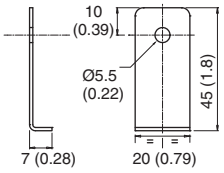
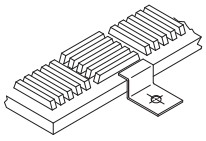
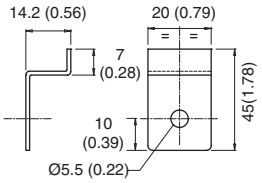
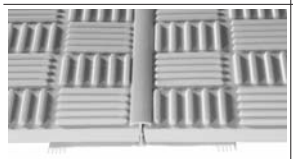
镶边选件	
代码	**说明**
K	电缆管道镶边
T	标准镶边

注： 单独订购控制器，有关选型的详细信息，请参见第 5-68 页。

产品选型，镶边选件

型号	说明	长度	目录号
	标准周界镶边（铝），最多可与 3 条敷设在管道中的电缆一起使用。	2 m，正方形边界	440F-T3210
	铝制标准周界镶边。最多可与 3 条敷设在管道中的电缆一起使用。	3 m，正方形边界	440F-T3310
	铝制外角标准周界镶边	请参见第 2-99 页	440F-T3012
	铝制内角标准周界镶边		440F-T3013
	带有电缆管道的铝制周界镶边。需要通过电缆管道敷设最多 8 条电缆时使用。	2 m，正方形边界	440F-T3211
		3 m，正方形边界	440F-T3311
		4 m，正方形边界	440F-T3411
	带有电缆管道的铝制外角周界镶边	请参见第 2-99 页	440F-T3014
	带有电缆管道的内角周界镶边		440F-T3015

附件

型号	说明	尺寸 — mm (in)	目录号
	铝制直角周界镶边	13 x 25 mm，长度 2 m（½ x 1 in，长度 6.6 ft）	440F-T3216
		13 x 25 mm，长度 3 m（½ x 1 in，长度 9.8 ft）	440F-T3316
	不锈钢短角钢周界镶边（每包 5 个）		440F-T102933
	不锈钢 Z 型钢周界镶边（每包 5 个）		440F-T102935
	活动接合镶边（用于连接两个地毯以确保无死角）	长度 1 m (3.28 ft)，正方形边界	440F-T3120
		长度 1.5 m (4.9 ft)，正方形边界	440F-T3020
		长度 2 m (6.5 ft)，正方形边界	440F-T3220
		长度 3 m (9.8 ft)，正方形边界	440F-T3320
	乙烯基导线槽	宽 63.5 mm (2.5 in)，长 2 m (6.6 ft)	440F-T3230
	440F-C4000S 和 440F-C4000P 的附件套件。4 个对缝接头，2 个 500 mA 的熔断器，4 个接线端子	无	440F-A108433
	12 个飞利浦扁平头、不锈钢螺钉，用于 440FA-3211 和 440FT3411 通道镶边。将上面固定到下面。	#6 x 9.5 (3/8)	440F-A17143
	12 个飞利浦扁平头、带固定件的不锈钢螺钉，用于 440F-T3210、440F-T3310 和 440F-T3510 镶边	#10 x 38 (1.5)	440F-A17141
	12 个扁平头、带固定件的不锈钢螺钉，用于 440F-T3211 和 440F-T3411 通道镶边	#10 x 32 (1.25)	440F-A17142
	直流微型 QD 连接线，4 针 1 棕色 2 白色 3 蓝色 4 黑色	2 m (6.5 ft)	889D-F4AC-2
		5 m (16.4 ft)	889D-F4AC-5
		10 m (32.8 ft)	889D-F4AC-10
		15 m (49.2 ft)	889D-F4AC-15
		20 m (65.6 ft)	889D-F4AC-20
		30 m (98.4 ft)	889D-F4AC-30
复位按钮，用于安全地毯管理器控制器			800FP-FOPN3YX11

近似尺寸

所示尺寸以 mm (in.) 为单位。以下尺寸不适合用作安装尺寸。

安全地毯系统

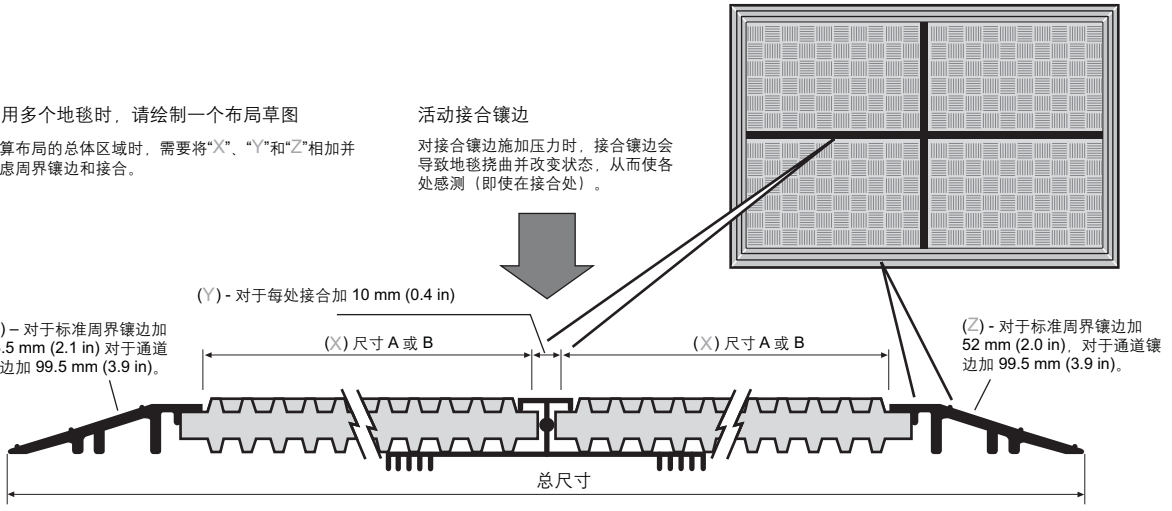
需要多个安全地毯来保护某一区域时，使用下面所示尺寸来确定所覆盖的面积。

使用多个地毯时，请绘制一个布局草图

计算布局的总体区域时，需要将“X”、“Y”和“Z”相加并考虑周界镶边和接合。

活动接合镶边

对接合镶边施加压力时，接合镶边会导致地毯挠曲并改变状态，从而使各处感测（即使在接合处）。

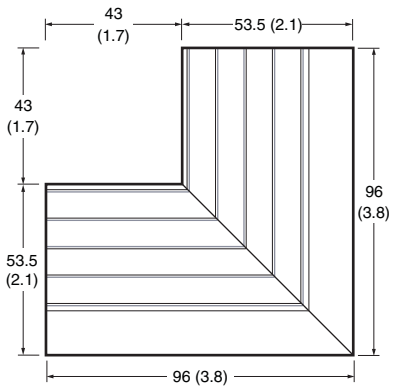


重要事项

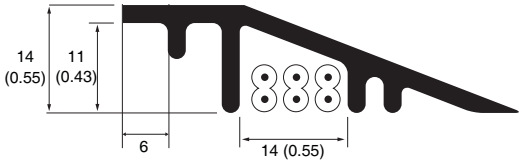
利用第 2-92 页上的“距离计算”来确保危险区域周围存在足够的覆盖率。

标准周界镶边

内角和外角



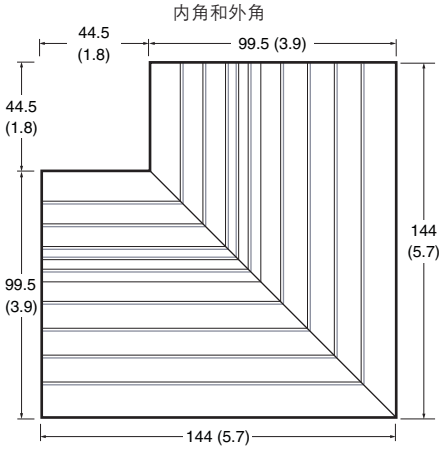
管道尺寸



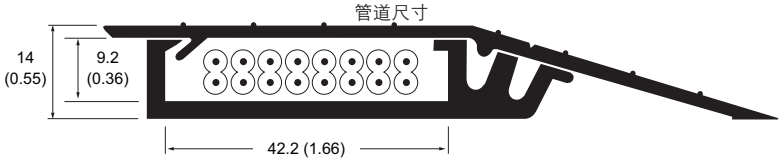
标准周界镶边可容纳三条标准 2 芯地毯电缆或两条 4 芯电缆。串联两个地毯时，需要同等的两条电缆。

带有电缆管道的周界镶边

内角和外角



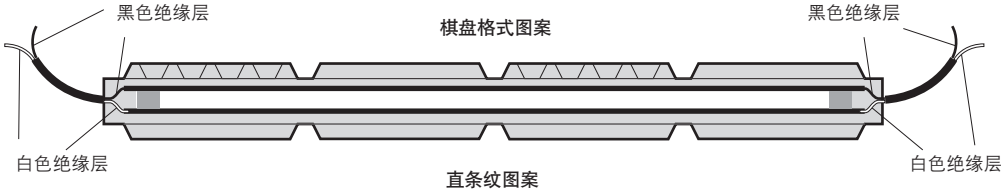
管道尺寸



即使电缆需要跨过拐角敷设，电缆管道镶边也可容纳多达 8 条标准 2 芯地毯电缆或 7 条 4 芯电缆。

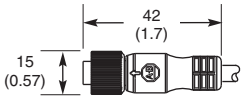
连接

双线电缆选件



Note: Flat cable O.D. 6.5 mm x 3.5 mm

4 针微型 M12 连接器选件 [mm (in.)]



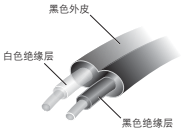
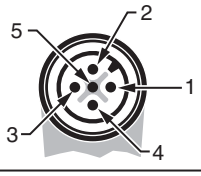
直线型公头

地毯的交错凸起侧



地毯的直凸起侧

连接电缆

电缆出线 配置代码	说明	兼容性	连接器	导线颜色	电路
A	两个 4.5 m (15 ft) 的双线电缆 — 从 A 角出线	安全继电器		黑色 黑色	N.C.
B	两个 4.5 m (15 ft) 的双线电缆 — 从 B 角出线	安全继电器		白色 白色	N.C.
C	一个 9.1 m (30 ft) 4 线电缆，左上角 M12 公头连接器出线	安全地毯管理器		1 棕色 2 白色	N.C.
				3 蓝色 4 黑色	N.C.
D	一个 9.1 m (30 ft) 4 线电缆，左上角无连接器出线	安全继电器		1 棕色 2 白色	N.C.
				3 蓝色 4 黑色	N.C.
F	一个 0.76 m (2.5 ft) 4 线电缆，左上角 M12 公头连接器出线	安全地毯管理器		1 棕色 2 白色	N.C.
				3 蓝色 4 黑色	N.C.
G	一个 9.1 m (30 ft) 4 线电缆，左上角 M12 公头连接器出线	接线板 (2 N.C.) 898D-4*LT-DM4		1 棕色 3 蓝色	N.C.
				2 白色 4 黑色	N.C.
H	一个 9.1 m (30 ft) 5 线电缆，左上角 M12 公头连接器出线	ArmorBlock Guard I/O		1 棕色 2 白色	N.C.
				4 黑色 5 灰色	N.C.

连接到逻辑接口

说明	安全输出	辅助输出	端子	复位类型	电源	目录页码	目录号
单功能安全继电器							
MSR131RTP	3 个 N.O.	2 个 N.C.，2 个 PNP 固态	可拆卸（螺丝）	自动/手动或受监视的手动复位	24V AC/DC	5-28	440R-C23139
MSR30RT	2 个 N.O. 固态	1 个 N.O. 固态	可拆卸	自动/手动或受监视的手动复位	24V DC	5-16	440R-N23198
专用安全继电器							
MSR23M	2 个 N.O.	1 个 N.C.	固定	自动/手动、受监视的手动	24V AC/DC	5-66	440R-P23073
安全地毯控制器	2 个 N.O.	1 个 N.C.	固定	自动/手动、受监视的手动	24V AC/DC 或 115/230V AC	5-68	440F-C4000S
安全地毯管理器	2 个 N.O.	1 个 N.C.	固定	自动/手动复位或受监视的手动复位	24V DC	5-70	440F-C28011
模块化安全继电器							
MSR210P 基本单元（2 个 N.C.）	2 个 N.O.	1 个 N.C. 和 2 个 PNP 固态，以及 2 个 PNP 固态	可拆卸	自动/手动或受监视的手动复位	来自基本单元的 24V DC	5-82	440R-H23176
MSR220P 输入模块（所有）	—	—	可拆卸	—	24V DC	5-86	440R-H23178
MSR320P 输入模块（所有）	—	2 个 PNP 固态	可拆卸	—	来自基本单元的 24V DC	5-106	440R-W23218

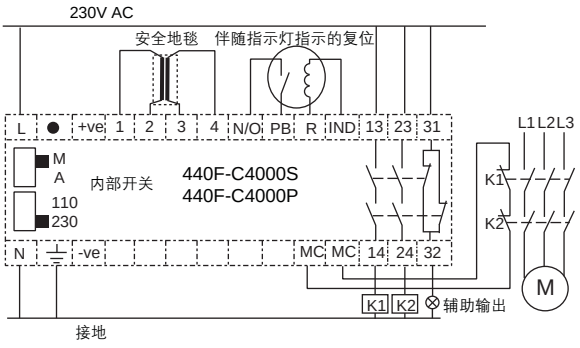
注：有关安全继电器连接的更多信息，请参见本目录的“逻辑”部分。
有关安全 I/O 连接的更多信息，请参见本目录的“安全 I/O”部分。
有关应用和接线图的信息，请参见本目录的“应用”部分。

连接系统

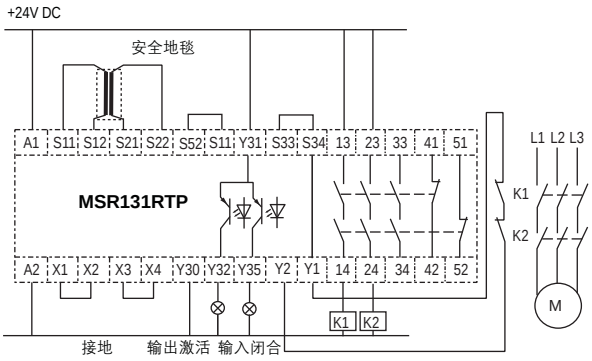
连接	4 针	5 针
连接线	889D-F4AC-∗	889D-F5AC-∗
跳线	889D-F4ACDM-❄	889D-F5ACDM-❄
分线盒	898D-4‡LT-DM4	无
短路插头	898D-41LU-DM	无
T 型端口	898D-43LY-D4	无

∗ 用表示标准电缆长度的 2 (2 m)、5 (5 m) 或 10 (10 m) 替换此符号。
❄ 用表示标准电缆长度的 1 (1 m)、2 (2 m)、3 (3 m)、5 (5 m) 或 10 (10 m) 替换此符号。
‡ 用表示端口数的 4 或 8 替换此符号。

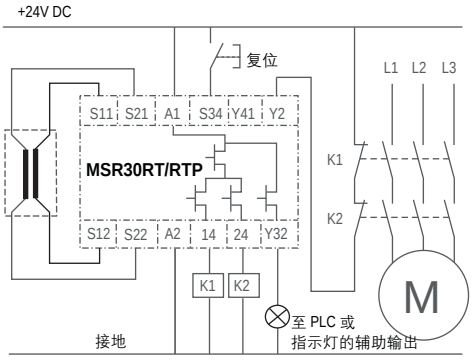
典型接线图



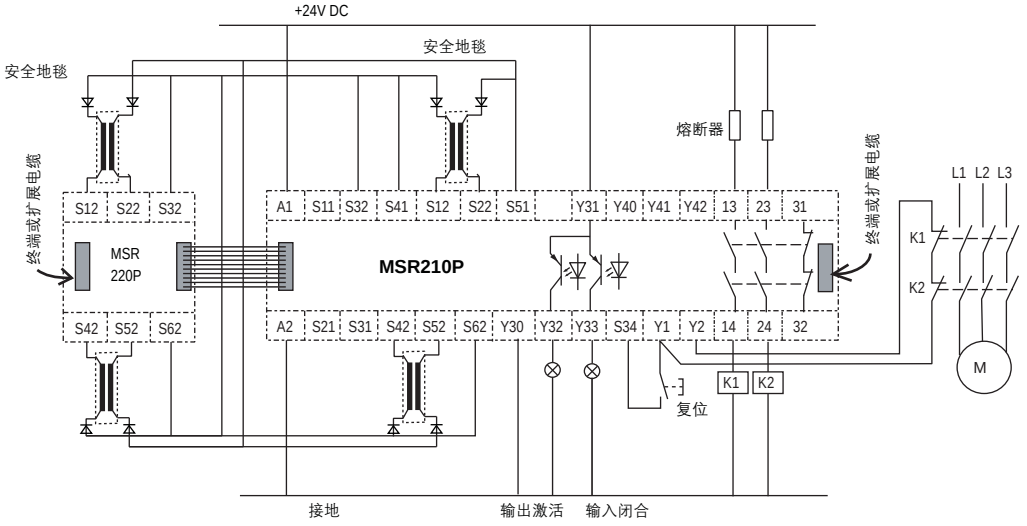
安全地毯，受监视的手动复位，
双通道输出，受监视的输出



安全地毯，自动复位，无输出监视

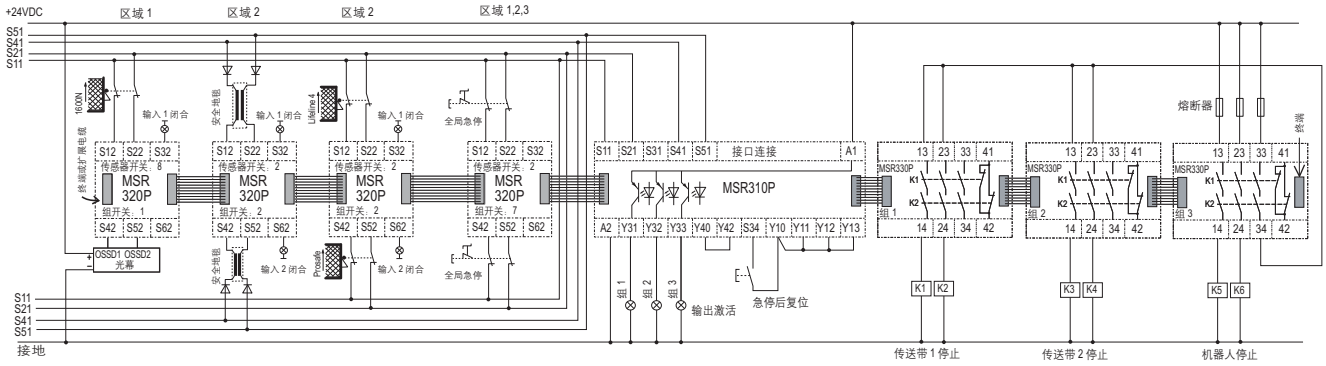


安全地毯，受监视的双通道输出，
手动复位，输出监视

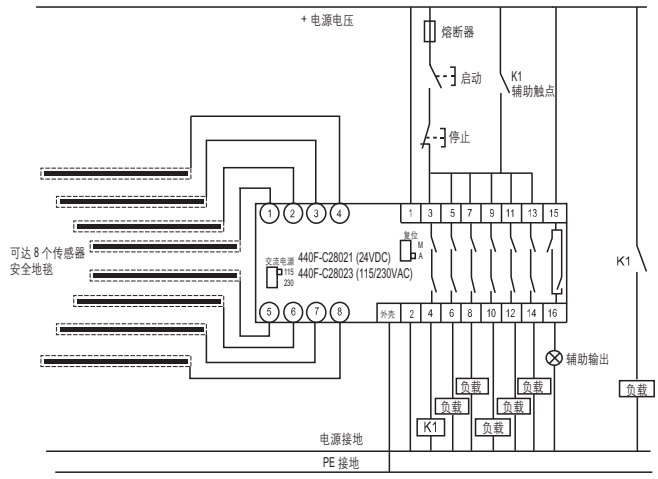


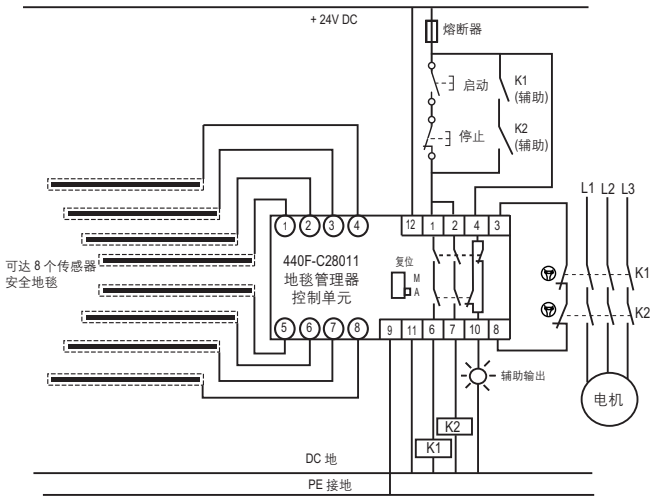
四个单独受监视的安全地毯，
受监视的手动复位，双通道输出，输出监视

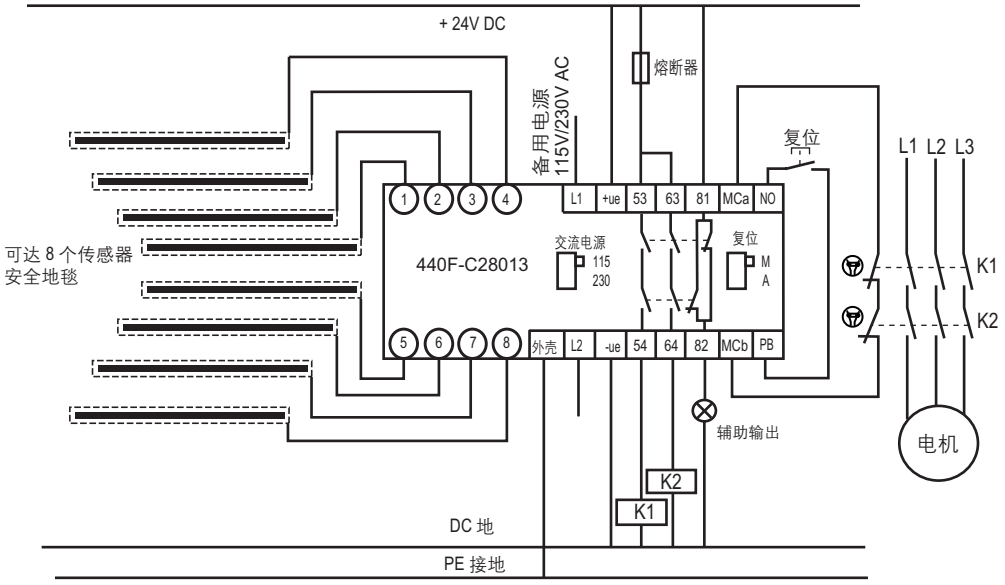
注：上面所示二级管可以是内置二级管的端子块（1492-JD3DF 或 1492-JD3DR）。



注：上面所示二级管可以是具有内置二级管的端子块（1492-JD3DF 或 1492-JD3DR）。





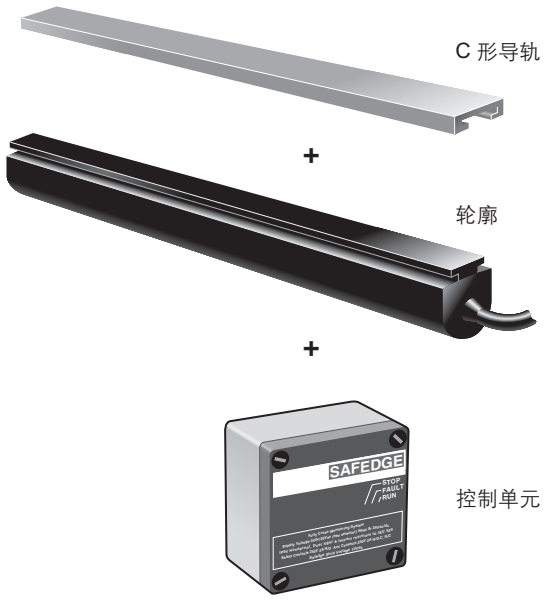


Safedge™ 轮廓

概述

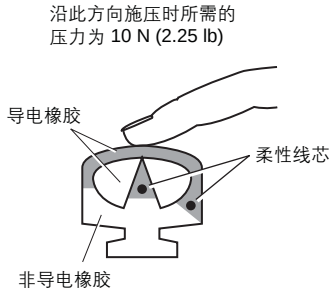
系统组件

Safedge 压敏边缘系统用于必须通过接触检测对象边缘的各种应用。Safedge 系统由以下三个部分组成：1) C 形导轨，用于安装轮廓；2) 轮廓，包含检测表面；以及 3) 控制单元，检查轮廓的工作情况，并与控制系统交流。典型系统如下所示。



工作原理

轮廓的工作原理是采用双线设计的导电橡胶。两条导线沿轮廓线长度敷设。导线终端是已知的电阻器。轮廓变形时，导电橡胶互相接触，导致整体电阻下降。

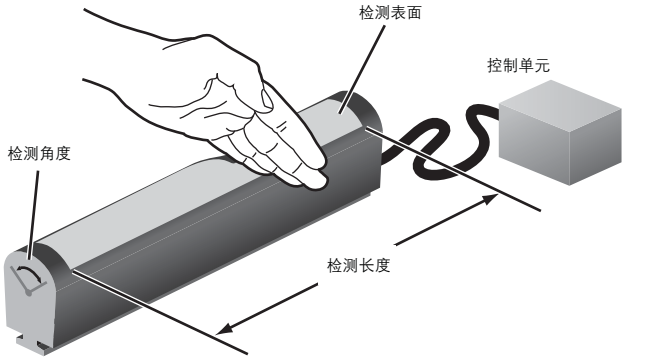


控制单元将给轮廓中的电线供电。它会持续检查导线是否短路、开路以及阻值是否有变化。如果出现开路、短路或阻值变化，控制单元的输出即会断开。

该控制单元还可用于监视输出开关设备的性能。

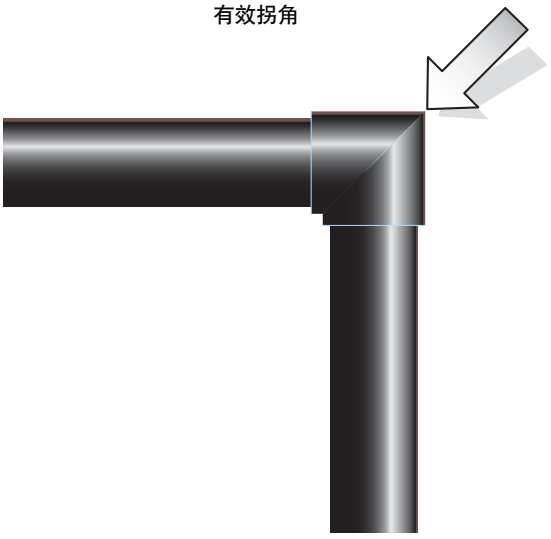
检测表面

轮廓最佳启动方式是沿检测表面。Safedge 系统的检测表面沿几乎边缘的全长激活。边缘的开始和最后 10 mm 内不激活。



Safedge 系统的一个明显优势是有效拐角。控制单元可检测到施加到拐角的压力。

有效拐角

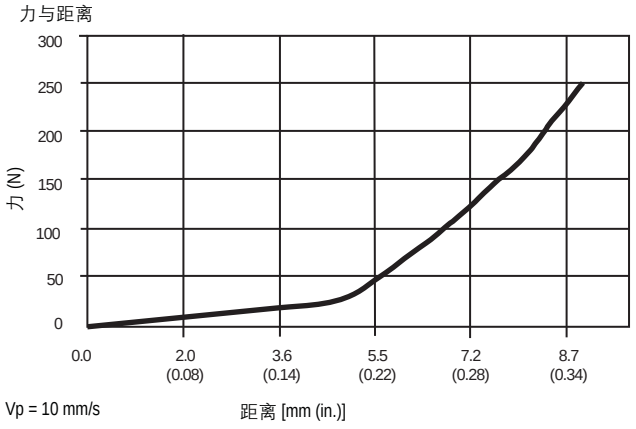


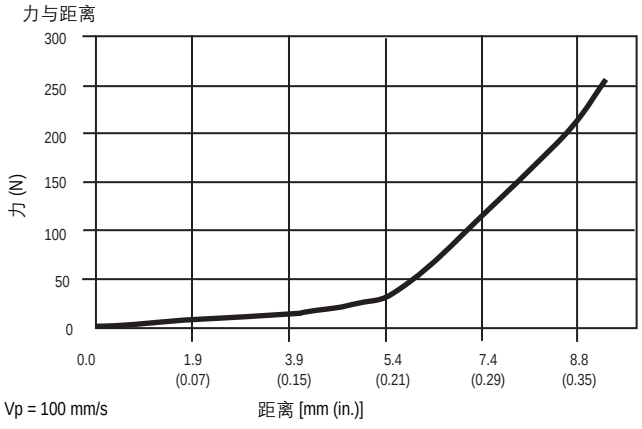
请访问我们的网站：www.ab.com/catalogs
Publication S117-CA001A-ZH-P

Allen-Bradley
Guardmaster®

力与行程的关系

由于 Safedge 系统是接触式设备，所以设备工作需要受力。所受力与施加力的物体的形状、物体的速度以及轮廓的变形距离有关。为帮助理解受力要求，欧洲标准 EN1760-2 2001 提供三个测试物体按两个速度移动。下图所示是在轮廓的表面的变形距离上施加的力。请注意，作用于转角所需的力大于沿轮廓直线部分所需的力。该力必须有所限制，不能损害无机体。





风险评估

必须执行风险评估，以确定边缘系统的使用是否合理。当人员或物体到达边缘系统周围或上面时，以及进入危险区域时，还必须采取额外的保护措施。边缘系统设计为接触式系统。因此“缓冲系数”是重要的考虑事项。

选择缓冲系数

边缘系统的一个重要特性称为缓冲系数。缓冲系数是生成信号后轮廓被压下的距离。轮廓安装在自动门上时，这一点非常重要。

轮廓发送初始停止信号后，自动门在一段时间内会继续关闭。这称为系统响应时间。系统响应时间是 Safedge 控制单元响应时间、控制系统响应时间以及机器停止时间之和。系统响应时间越长，所需使用的缓冲系数越大。例如，用户必须检查并确定，当身体的一部分卡在感应边缘和机器固定部分之间时，不会造成人身伤害。

用户还需要考虑回动方面。轮廓被压下时，Safedge 控制单元向回动继电器发送信号。由于回动继电器不是安全设备，用户仍必须确认身体的一部分被卡住后不会造成人身伤害。

典型应用

压敏边缘系统的典型应用如下：

- 滑动门
- 滑动门
- 自动导航车
- X-Y 工作台
- 围栏顶端
- 剪式千斤顶
- 装载平台

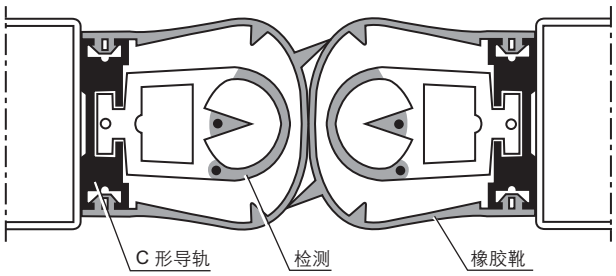
轮廓安装在移动物体的前导边缘。轮廓接触物体时，轮廓的检测表面变形。变形导致可导体橡胶部分接触，降低电路电阻。控制部件接触。

通常，物体的边缘是移动的前导边缘，如滑动门。边缘系统也用在 X-Y 工作台和自动导航车的前导边缘上。

在某些应用中，还需要滴水槽檐或密封条，以减少风雨渗入门。上述两种类型应用 Safedge 系统均提供。Safedge 有三种带密封唇口的轮廓。



Safedge 也可以带橡胶护套订购，如下所示。这样便可以压缩橡胶靴，而不是使轮廓变形。



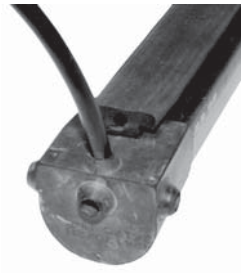
电缆端子

电缆终端有四种方式出线，便电缆敷设的设计和安装。从直视轮廓端的角度来看，可以指定 LHT 或 RHT，如下所示。

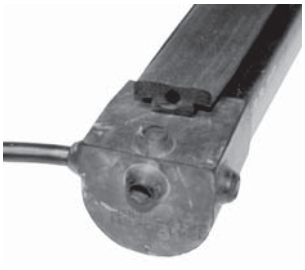
SET - 直线



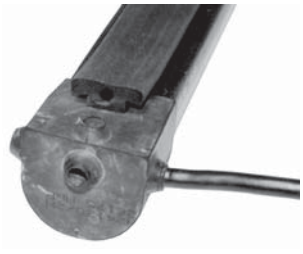
UNDER - 下方



LHT - 左侧



RHT - 右侧



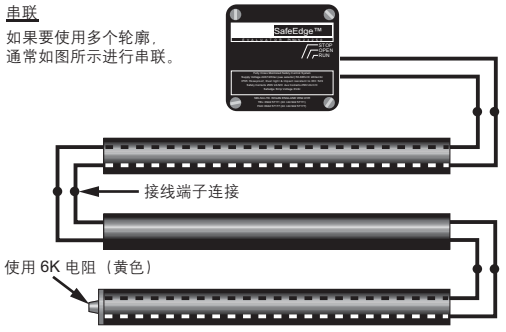
连接方法

轮廓连接有以下两种方法：串行连接或并行连接。这两种方法可提供相同的性能。方法选择的确定标准是易于安装。更流行的方法是串行连接。

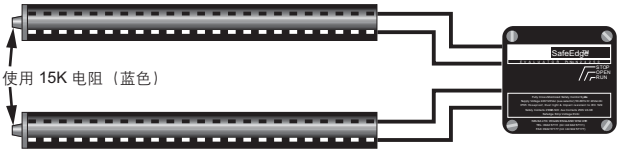
串联

串联

如果要使用多个轮廓，通常如图所示进行串联。



并联



最多可并联两个轮廓。



说明

Safedge 轮廓能够在性能竞争中脱颖而出在于其创新设计。使用不导电的橡胶和柔性线芯导电橡胶的组合，并粘合在一起，从而即使重复压缩后仍能很快恢复为原来形状。

Safedge 轮廓提供 3 种不同的缓冲系数：5 mm (0.2 in.)、19 mm (0.75 in.) 和 41 mm (1.6 in.)。缓冲系数是生成信号后轮廓压下的距离。轮廓也可以带有密封唇口提供，唇口设计用于减少轮廓与对应表面之间的拖拉。

轮廓提供两种不同的材料。在有可导电液体的环境中使用 EPDM 材料。在有油脂的环境中，NBR/CR 材料效果更好。请查阅化学制剂抗耐性表，帮助做出最佳材料选择。如果拿不准，可以取轮廓的小样品进行化学制剂抗耐性测试，然后再做最后选择。

Safedge 轮廓中没有刚性的内部零件，在使用一段时间后可能突破临界或发生疲劳断裂。整条带长度的多股铜线芯减少了电阻随长度增加而增大的风险。

特点

- 多种轮廓
- 导电橡胶技术
- 最长 50 m
- 铝、塑料或镀锌钢安装导轨
- 可选橡胶靴
- 有效拐角
- 可提供密封唇口

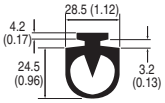
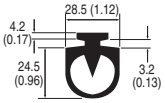
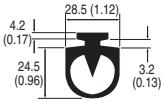
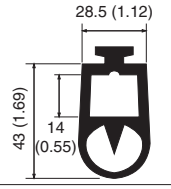
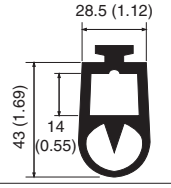
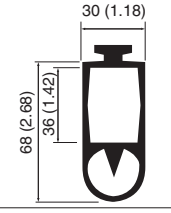
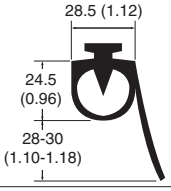
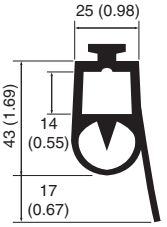
技术参数

标准	EN1760-2、EN 954-1、ISO13849-1、IEC/EN60204-1、ANSI B11.19、AS 4024.5
认证	获得 CE 标志，符合所有适用指令和 TüV。不需要 C-Tick。
电源	工作电压为直流 4V，从控制单元提供。
工作温度 [C (F)]	EPDM 材料：-5…55° (23…131°) NBR/CR 材料：0…55° (32…131°)
相对湿度	90%
外壳防护等级	IP65 (NEMA 6P)
线规	18 AWG
物料	EPDM：乙烯丙烯二烯改良橡胶 NBR/CR：丙烯腈（34% 腈）丁二烯橡胶/氯丁二烯橡胶
最小弯曲半径	500 mm (19.6 in.)

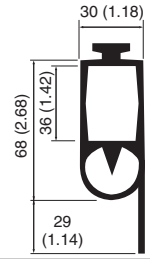
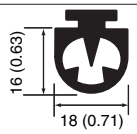
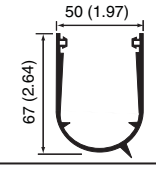
Safedge 轮廓化学品耐受性

物质	耐受性 —“S”轮廓 EPDM	耐受性 —“N”轮廓 NBR/CR
醋酸 (10%)	优秀	优秀
丙酮	优秀	一般
氢氧化铵 (35%)	优秀	优秀
苯	差	差
柴油	差	优秀
普通酒精（乙醇）	优秀	优秀
盐酸 (10%)	优秀	优秀
润滑油	差	优秀
硝酸 (10%)	优秀	一般
汽油	差	一般
硅液	优秀	优秀
氯化钠 (25%)	优秀	优秀
三氯乙烯	优秀	差
植物油（普通）	优秀	优秀
水（蒸馏水）	优秀	优秀
水（海水）	优秀	优秀
乳胶涂料	优秀	优秀
油性涂料	好（易于清洁）	

产品选型 — 轮廓

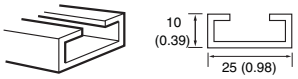
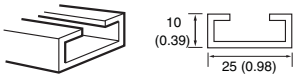
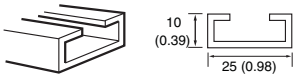
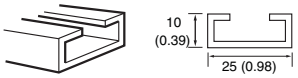
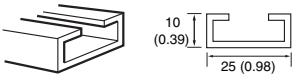
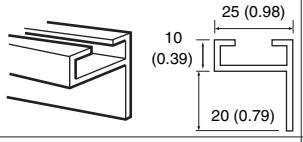
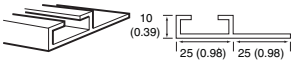
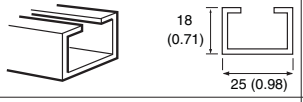
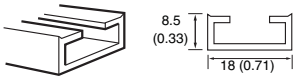
代码 （请参见第 2-112 页）	近似尺寸 [mm (in.)]	Safedge 轮廓	说明	缓冲系数	长度 [m (ft)]	目录号
A		0110S	黑色，EPDM，重量：463 g/m (0.33 lbs/ft)	5 mm (0.20 in.)	5 (16.4)	440F-E0110S05
					10 (32.8)	440F-E0110S10
					20 (65.6)	440F-E0110S20
C		0110N	黑色，NBR/CR，重量：460 g/m (0.31 lb/ft)	5 mm (0.20 in.)	5 (16.4)	440F-E0110N05
					10 (32.8)	440F-E0110N10
					20 (65.6)	440F-E0110N20
B		0110R	红色，EPDM，重量：502 g/m (0.34 lbs/ft)	5 mm (0.20 in.)	5 (16.4)	440F-E0110R05
					10 (32.8)	440F-E0110R10
					20 (65.6)	440F-E0110R20
E		1610S	黑色，EPDM，重量：843 g/m (0.57 lbs/ft)	19 mm (0.75 in.)	5 (16.4)	440F-E1610S05
					10 (32.8)	440F-E1610S10
					20 (65.6)	440F-E1610S20
F		1610N	黑色，NBR/CR，重量：837 g/m (0.56 lb/ft)	19 mm (0.75 in.)	5 (16.4)	440F-E1610N05
					10 (32.8)	440F-E1610N10
					20 (65.6)	440F-E1610N20
H		0310S	黑色，EPDM，重量：1209 g/m (0.81 lbs/ft)	41 mm (1.61 in.)	5 (16.4)	440F-E0310S05
					10 (32.8)	440F-E0310S10
					20 (65.6)	440F-E0310S20
D, J		0510S	黑色，EPDM，带有密封唇口，重量：545 g/m (0.37 lbs/ft)	5 mm (0.20 in.)	5 (16.4)	440F-E0510S05
					10 (32.8)	440F-E0510S10
					20 (65.6)	440F-E0510S20
G, K		0804S	黑色，EPDM，带有密封唇口，重量：1013 g/m (0.68 lbs/ft)	19 mm (0.75 in.)	5 (16.4)	440F-E0804S05
					10 (32.8)	440F-E0804S10
					20 (65.6)	440F-E0804S20

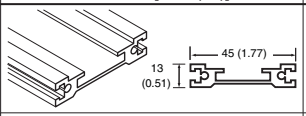
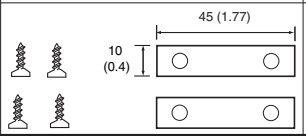
注：在需要轴向连接器之前的最大辊尺寸是 20 m (65.6 ft)。

代码 （请参见第 2-112 页）	近似尺寸 [mm (in.)]	Safedge 轮廓	说明	缓冲系数	长度 [m (ft)]	目录号
I, L		0210S	黑色，EPDM，带有密封唇口，重量：1291 g/m (0.87 lbs/ft)	41 mm (1.61 in.)	5 (16.4)	440F-E0210S05
					10 (32.8)	440F-E0210S10
					20 (65.6)	440F-E0210S20
M		0118S	黑色，EPDM，重量：242 g/m (0.163 lbs/ft)（迷你轮廓）	3.75 mm (0.15 in.)	5 (16.4)	440F-E0118S05
					10 (32.8)	440F-E0118S10
					20 (65.6)	440F-E0118S20
N, O		1111S	黑色，EPDM，重量：680 g/m (0.457 lbs/ft)	无	5 (16.4)	440F-E1111S05
					10 (32.8)	440F-E1111S10
					20 (65.6)	440F-E1111S20

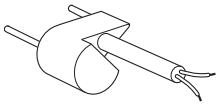
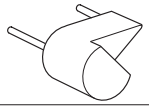
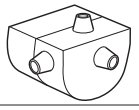
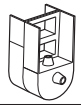
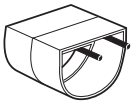
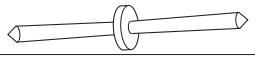
注：在需要轴向连接器之前的最大辊尺寸是 20 m (65.6 ft)。

产品选型 — C 形导轨

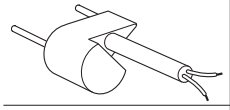
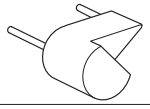
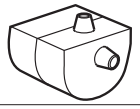
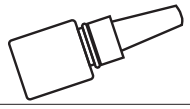
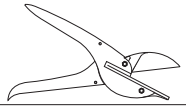
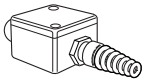
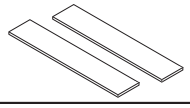
代码	近似尺寸 [mm (in.)]	说明	目录号
A		铝制品，型号 C112/A。适合于所有轮廓。 长度：3 m (9.8 ft) 重量：258 g/m (0.17 lb/ft)	440F-R1212
B		镀锌钢，型号 C112/S。适合于所有轮廓。 长度：2 m (6.5 ft) 重量：663 g/m (0.45 lb/ft)	440F-R1112
C		PVC 黑色；型号 C112/PB。适合于所有轮廓。 长度：3 m (9.8 ft) 重量：111 g/m (0.07 lbs/ft)	440F-R1212PB
D		PVC 红色；型号 C112/PR。适合于所有轮廓。 长度：3 m (9.8 ft) 重量：111 g/m (0.07 lbs/ft)	440F-R1212PR
E		PVC 黄色；型号 C112/PY。适合于所有轮廓。 长度：3 m (9.8 ft) 重量：111 g/m (0.07 lbs/ft)	440F-R1212PY
F		铝垂直唇口；型号 C112/A2。适合于所有轮廓。 长度：2 m (6.5 ft) 重量：368 g/m (0.25 lbs/ft)	440F-R1214
G		铝水平唇口；型号 C112/A3。适合于所有轮廓。 长度：2 m (6.5 ft) 重量：388 g/m (0.26 lbs/ft)	440F-R1215
H		铝深管道；型号 C112/A4。适合于所有轮廓。 长度：2 m (6.5 ft) 重量：345 g/m (0.23 lbs/ft)	440F-R1216
I		铝；仅适合于迷你轮廓。 长度：2 m (6.5 ft) 重量：150 g/m (0.10 lbs/ft)	440F-R1219

代码	近似尺寸 [mm (in.)]	说明	目录号
J		铝，仅适合于橡胶靴 长度：2 m (6.5 ft) 重量：667 g/m (0.448 lb/ft)	440F-R2151
无		铝端板，用于 C 形导轨选件 J；2 个板；4 个螺钉，飞利浦扁平头，10mm，#6 重量：7g (0.01 lb)	440F-R2152

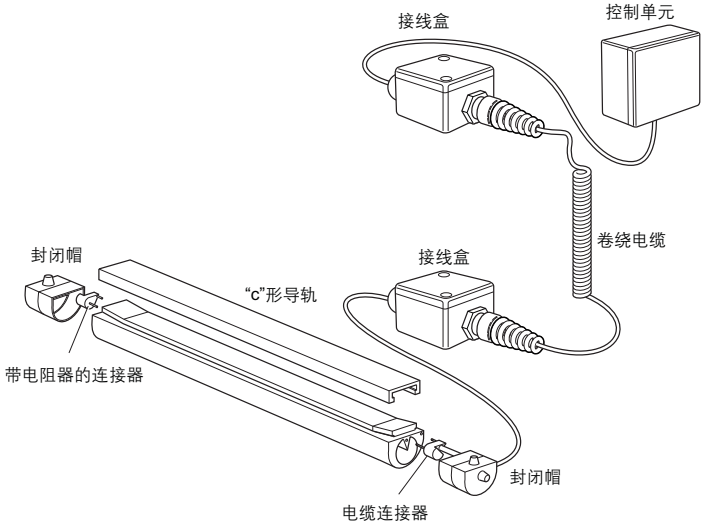
产品选型 — 组件

说明		产品选型标准	目录号
	连接器和电缆（直径 = 5 mm (0.20 in.)）	1 m (3.2 ft)	440F-A1301
		2 m (6.56 ft)	440F-A1302
		5 m (16.4 ft)	440F-A1305
		10 m (32.8 ft)	440F-A1306
		15 m (49.2 ft)	440F-A1307
	终结器	6 kW（黄色）电阻器，用于串行连接终端	440F-A1308
		15 kW（蓝色），用于并行连接终端	440F-A1309
	封闭帽，用于轮廓代码 (A, B, C, D, J)	封闭帽材料：乙烯丙烯二烯改良橡胶	440F-A1302S
		封闭帽材料：NRB	440F-A1302N
	封闭帽，用于轮廓代码 (E, F, G, H, K)	用于封闭轮廓 440F-E0310S 和 440F-E1610S。	440F-A1303S
		用于封闭轮廓 440F-E1610N。	440F-A1303N
	轴向连接器	使用此连接器，可以直接连接两个轮廓。适合于 440F-E0110S 轮廓。	440F-A0061S
		使用此连接器，可以直接连接两个轮廓。适合于 440F-E0110R 轮廓。	440F-A0061N
	直线型针插头连接器	套件中包含一对针插头，适合于一个连接点。	440F-A0004
	90° 角连接器	与轮廓 440F-E0110N 一起使用	440F-A0071S
		与轮廓 440F-E0110R 一起使用	440F-A007lS
		与轮廓 440F-E0110N 一起使用	440F-A007lN
		与轮廓 440F-E0310S 一起使用	440F-A0073S
		与轮廓 440F-E1610S 一起使用	440F-A0074S
		与轮廓 440F-E1610N 一起使用	440F-A0074N
	90° 角连接器（垂直）	与轮廓 440F-E0110N 一起使用	440F-A0072N
		与轮廓 440F-E0110S 或 440F-E0110R 一起使用	440F-A0072S
		与轮廓 440F-E1610N 一起使用	440F-A0075N
		与轮廓 440F-E1610S 一起使用	440F-A0075S
		与轮廓 440F-E0310S 一起使用	440F-A0076S
	45° 角连接器	与轮廓 440F-E0110N 一起使用	440F-A0071N45 *

* 使用轮廓 440F-E0110N 时包括两个橡胶条 (440F-A0005)。

说明		产品选型标准	目录号
	60° 角连接器	使用轮廓 440F-E0110N 时选择	440F-A0071N60 ∗
	30° 角连接器	使用轮廓 440F-E0110N 时选择	440F-A24007130 ∗
	连接器和电缆	仅在迷你轮廓上使用 — 1 m (3.3 ft)	440F-A1181
		仅在迷你轮廓上使用 — 3 m (9.8 ft)	440F-A1183
		仅在迷你轮廓上使用 — 5 m (16 ft)	440F-A1185
	终结器	仅在迷你轮廓上使用 — 8 kW（黄色）电阻器，用于串行连接终端	440F-A1186
	封闭帽	仅在迷你轮廓上使用 — 封闭帽材料：乙烯丙烯二烯改良橡胶	440F-A1318
	氰基丙烯酸酯胶粘剂	干燥的应用使用 Loctite 401。 潮湿的应用使用 Loctite 380E。	无
	剪刀	用于剪切轮廓。	440F-A3084
	接线盒	聚碳酸酯外壳 53 x 53 x 35 mm (2.09 x 2.09 x 1.38 in.)，用两个极靴和管式螺钉固定在连接器上，带有接线夹。与卷绕电缆一起使用。	440F-A0116
	卷绕连接电缆	柔性卷绕电缆 2.5 m (8.2 ft)（伸长后）支架长度为 889 mm (35 in.)。卷外径是 22 mm (0.86 in)，电缆的外径是 5 mm (0.20 in)。	440F-A2450
		柔性卷绕电缆 3.5 m (11.5 ft)（伸长后）支架长度为 1270 mm (50 in.)。卷外径是 22 mm (0.86 in)，电缆的外径是 5 mm (0.20 in)。	440F-A2700
	两个橡胶条	使用轮廓 440F-E0110N 时， 支架长度为 175 x 10 x 0.7 mm (6.89 x 0.39 x 0.03 in.)。	440F-A0005

∗ 使用轮廓 440F-E0110N 时包括两个橡胶条 (440F-A0005)。



使用卷绕电缆的轮廓的应用示例。由于卷绕电缆的重量原因，卷绕电缆不能直接连接到轮廓。卷绕电缆的正确使用方法是将卷绕电缆通过接线盒连接到轮廓。卷绕电缆应安全固定到移动或静止物体上，以防止端子连接受损。

工厂组装的产品选型（标准轮廓）

440F -	E*	C	A	M	V	01270
		a	*b*	*c*	*d*	*e*

a

轮廓	
代码	说明
A	0110S
B	0110R
C	0110N
D	0510S，右侧带有密封唇口
E	1610S
F	1610N
G	0804S，右侧带有密封唇口
H	0310S
I	0210S，右侧带有密封唇口
J	0510S，左侧带有密封唇口
K	0804S，左侧带有密封唇口
L	0210S，左侧带有密封唇口
N	0110S 上有橡胶靴
O	1610S 上有橡胶靴
P	无轮廓

b

C 形导轨	
代码	说明
A	1212 铝，用于轮廓代码 A-L
B	1112 镀锌钢，用于轮廓代码 A-L
C	1212PB PVC 黑色，用于轮廓代码 A-L
D	1212PR PVC 红色，用于轮廓代码 A-L
E	1212PY PVC 黄色，用于轮廓代码 A-L
F	1214 铝，带有垂直唇口，用于轮廓代码 A-L
G	1215 铝，带有水平唇口，用于轮廓代码 A-L
H	1216 铝深导轨，用于轮廓代码 A-L
J	2151 铝，用于轮廓代码 N 和 O
N	无 C 形导轨（不需要）

e

边缘长度	
代码	说明
5 位数字	输入以 mm 为单位的边缘长度；例如：50 m = 50000， 500 mm= 00500；300 mm 最小值；± 2.5 mm 公差

* 单独订购控制器。请参见第 2-115 页上的 SafeEdge 控制器产品选型。

c

电缆入线	
代码	说明
A	LHT 左侧入线，使用 1 m 电缆
B	LHT 左侧入线，使用 2 m 电缆
C	LHT 左侧入线，使用 3 m 电缆
D	LHT 左侧入线，使用 5 m 电缆
E	LHT 左侧入线，使用 10 m 电缆
F	RHT 右侧入线，使用 1 m 电缆
G	RHT 右侧入线，使用 2 m 电缆
H	RHT 右侧入线，使用 3 m 电缆
I	RHT 右侧入线，使用 5 m 电缆
J	RHT 右侧入线，使用 10 m 电缆
K	SET 直线入线，使用 1 m 电缆
L	SET 直线入线，使用 2 m 电缆
M	SET 直线入线，使用 3 m 电缆
N	SET 直线入线，使用 5 m 电缆
O	SET 直线入线，使用 10 m 电缆
P	UNDER 下方入线，使用 1 m 电缆
Q	UNDER 下方入线，使用 2 m 电缆
R	UNDER 下方入线，使用 3 m 电缆
S	UNDER 下方入线，使用 5 m 电缆
T	UNDER 下方入线，使用 10 m 电缆
U	无入线组件

d

端子	
代码	说明
A	LHT 左侧出线，使用 1 m 电缆
B	LHT 左侧出线，使用 2 m 电缆
C	LHT 左侧出线，使用 3 m 电缆
D	LHT 左侧出线，使用 5 m 电缆
E	LHT 左侧出线，使用 10 m 电缆
F	RHT 右侧出线，使用 1 m 电缆
G	RHT 右侧出线，使用 2 m 电缆
H	RHT 右侧出线，使用 3 m 电缆
I	RHT 右侧出线，使用 5 m 电缆
J	RHT 右侧出线，使用 10 m 电缆
K	SET 直线出线，使用 1 m 电缆
L	SET 直线出线，使用 2 m 电缆
M	SET 直线出线，使用 3 m 电缆
N	SET 直线出线，使用 5 m 电缆
O	SET 直线出线，使用 10 m 电缆
P	UNDER 下方出线，使用 1 m 电缆
Q	UNDER 下方出线，使用 2 m 电缆
R	UNDER 下方出线，使用 3 m 电缆
S	UNDER 下方出线，使用 5 m 电缆
T	UNDER 下方出线，使用 10 m 电缆
U	并行连接终端 — 15 kW
V	串行连接终端 — 6 kW
W	无出线组件

工厂组装的产品选型（迷你轮廓）



440F -	E*	M	I	M	V	01270
		a	*b*	*c*	*d*	*e*

a

轮廓	
代码	**说明**
M	0118S 3.75 mm (0.15 in) 缓冲系数，黑色，迷你轮廓
P	无轮廓

b

C 形导轨	
代码	**说明**
I	1219 铝，用于代码 M 轮廓
N	无 C 形导轨（不需要）

c

电缆入线	
代码	**说明**
K	SET 直线入线，使用 1 m 电缆
M	SET 直线入线，使用 3 m 电缆
N	SET 直线入线，使用 5 m 电缆
P	UNDER 下方入线，使用 1 m 电缆
R	UNDER 下方入线，使用 3 m 电缆
S	UNDER 下方入线，使用 5 m 电缆
U	无入线组件

d

端子	
代码	**说明**
K	SET 直线入线，使用 1 m 电缆
M	SET 直线入线，使用 3 m 电缆
N	SET 直线入线，使用 5 m 电缆
P	UNDER 下方入线，使用 1 m 电缆
R	UNDER 下方入线，使用 3 m 电缆
S	UNDER 下方入线，使用 5 m 电缆
V	串行连接终端 — 8 kW
W	无终端

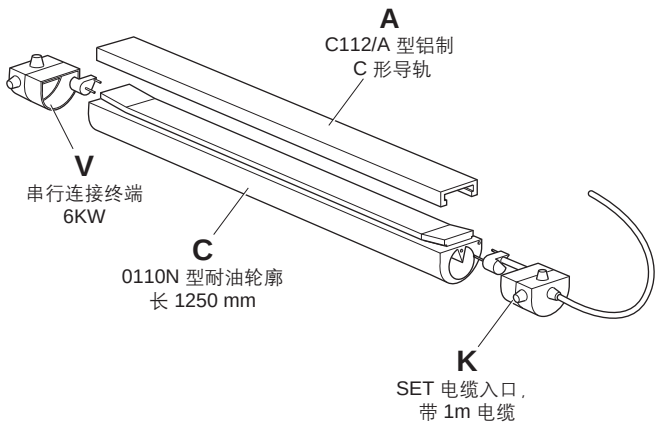
e

边缘长度	
代码	**说明**
5 位数字	输入以 mm 为单位的边缘长度；例如：50 m = 50000， 500 mm= 00500；300 mm 最小值；± 2.58 mm 公差

* 单独订购控制器。请参见 SafeEdge 控制器产品选型。

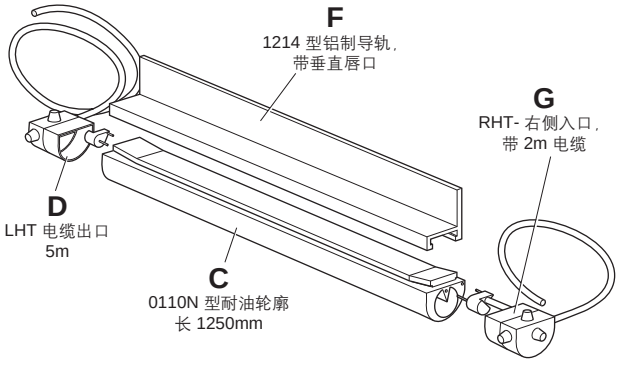
工厂组装产品示例

440F-ECAKV01250



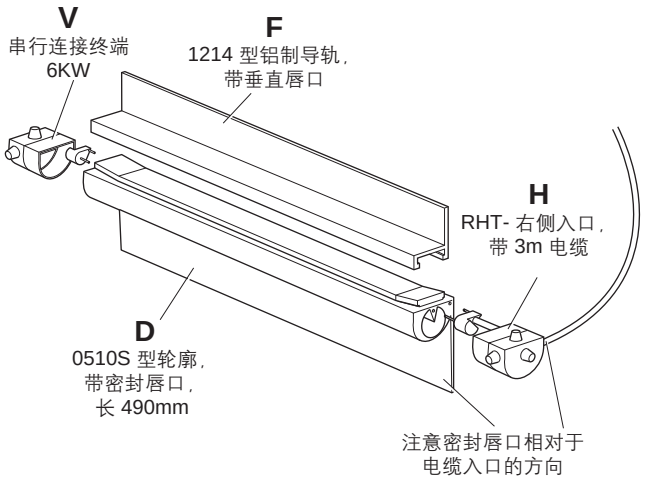
这是长 1250 mm (49.2 in) 的单个耐油轮廓。边缘末端接有串行连接终端。1 m (3.2 ft) 电缆直线进入封闭帽。轮廓安装在标准铝制 C 形导轨上。

440F-ECFGD01250



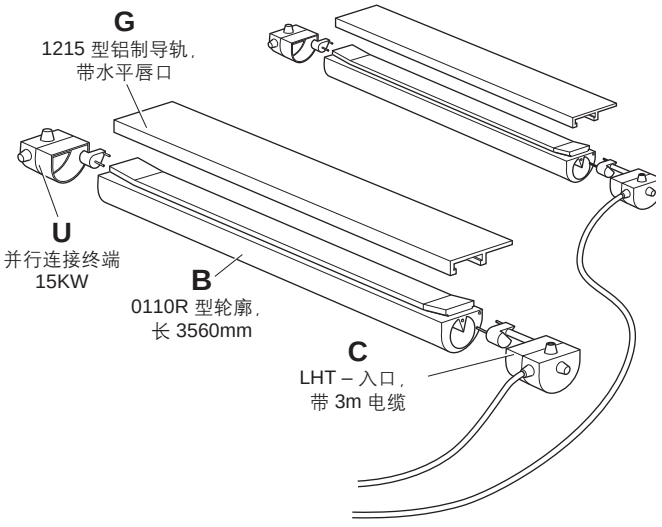
这是长 1250 mm (49.2 in) 的单个耐油轮廓。边缘末端接有 1 m (3.2 ft) 的电缆。1 m 电缆直线进入封闭帽。轮廓安装在带有垂直安装唇口的铝制 C 形导轨上。不包含控制单元。此边缘与接有终端电阻的另一段边缘串联使用。

440F-EDFHV00490



此单个轮廓带有密封唇口，长 490 mm (19.2 in)。此轮廓末端接有串行连接终端。来自塑料表面安装的控制器的 3 m (9.8 ft) 电缆从右侧进入封闭帽。轮廓安装在带有垂直唇口（易于安装）的铝导轨上。用户可以反转密封唇口相对于垂直唇口的方向，即将轮廓滑动出 C 形导轨，旋转 C 形导轨 180°，然后将轮廓重新插回 C 形导轨。

440F-EBGCU03560

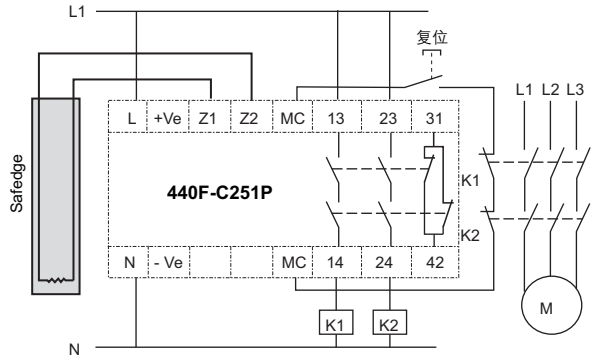


这是颜色为红色的单个轮廓，长 3560 mm (140.15 in.)。此轮廓是并行连接轮廓系统的一部分（为便于安装），因为其末端使用并行连接终端。一条 3 m (9.8 ft) 的电缆从左侧进入封闭帽。轮廓安装在带有水平唇口（为易于安装）的铝制 C 形导轨上。用户可以反转水平唇口的方向，即将轮廓滑动出 C 形导轨，旋转 C 形导轨，然后将轮廓重新插回 C 形导轨。必须单独为另一个轮廓输入目录号。

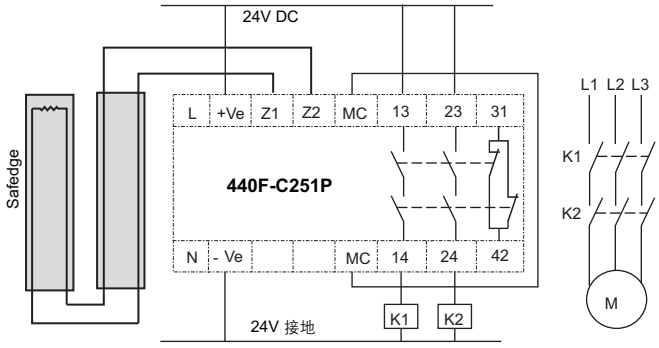
产品选型 — 继电器

单功能安全继电器	安全输出	辅助输出	端子	复位类型	电源	目录页码	目录号
	2 个 N.O.	1 个 N.C.	固定	自动/手动	24V AC/DC 或 115/230V AC	5-72	440F-C251D
	1 个 N.O.		可拆卸		24V AC/DC		440F-C252D
	2 个 N.O.		固定		24V AC/DC 或 115/230V AC		440F-C251P

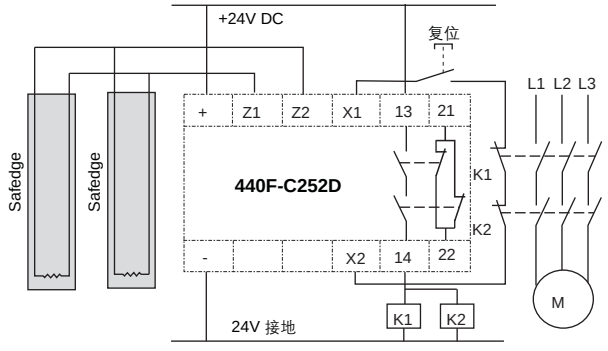
典型接线图



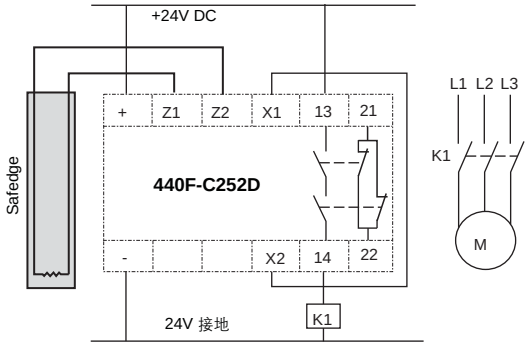
终端串联，Safedge 输入，手动复位，
双通道输出，受监视的输出



终端串联，级联，Safedge 输入，自动复位，
双通道输出，输出无监视



终端并联，Safedge 输入，手动复位，
双通道输出，受监视的输出



终端串联，Safedge 输入，自动复位，
单通道输出，输出无监视

备注

安全开关

选型标准

选型流程图 3-2
选型提示 3-3
技术概述 3-4

互锁概述

多功能性 3-6
舌簧和保护锁开关的附件 3-7
产品选型 3-8
安全开关和连接器 3-9

舌簧开关

Elf™ 3-10
Cadet™ 3 3-14
Trojan™ T15 3-18
Trojan™ 5 和 6 3-22
MT-GD2 3-28

保护锁开关

概述 3-33
440G-MT 3-36
TLS-GD2 3-40
Atlas™ 5 3-46
互锁和保护锁开关的附件 3-50

非接触式开关

SensaGuard™ 3-56
Ferrogard™ 1、2、20 和 21 3-70
Ferrogard™ 3、4 和 5 3-74
Ferrogard™ 6、9、10、13 和 14 3-76
Ferrogard™ GD2 3-80
Ferrogard™ GS1 和 GS2 3-84
Sipha™ 传感器 3-86

铰链开关

Sprite™ 3-90
Ensign™ 3 3-94
Rotacam™ 3-98

增强型安全截留钥匙

概述 3-102
旋转开关 3-108
电磁式释放装置 3-112
电子延时单元 3-114
运动停止单元 3-116
互换单元 3-118
销式互锁器 3-120
通道/链式互锁 3-122
闭锁式互锁器 3-124
迷你型阀互锁器 3-130
开关设备适配器 3-131
附件 3-132

安全限位开关

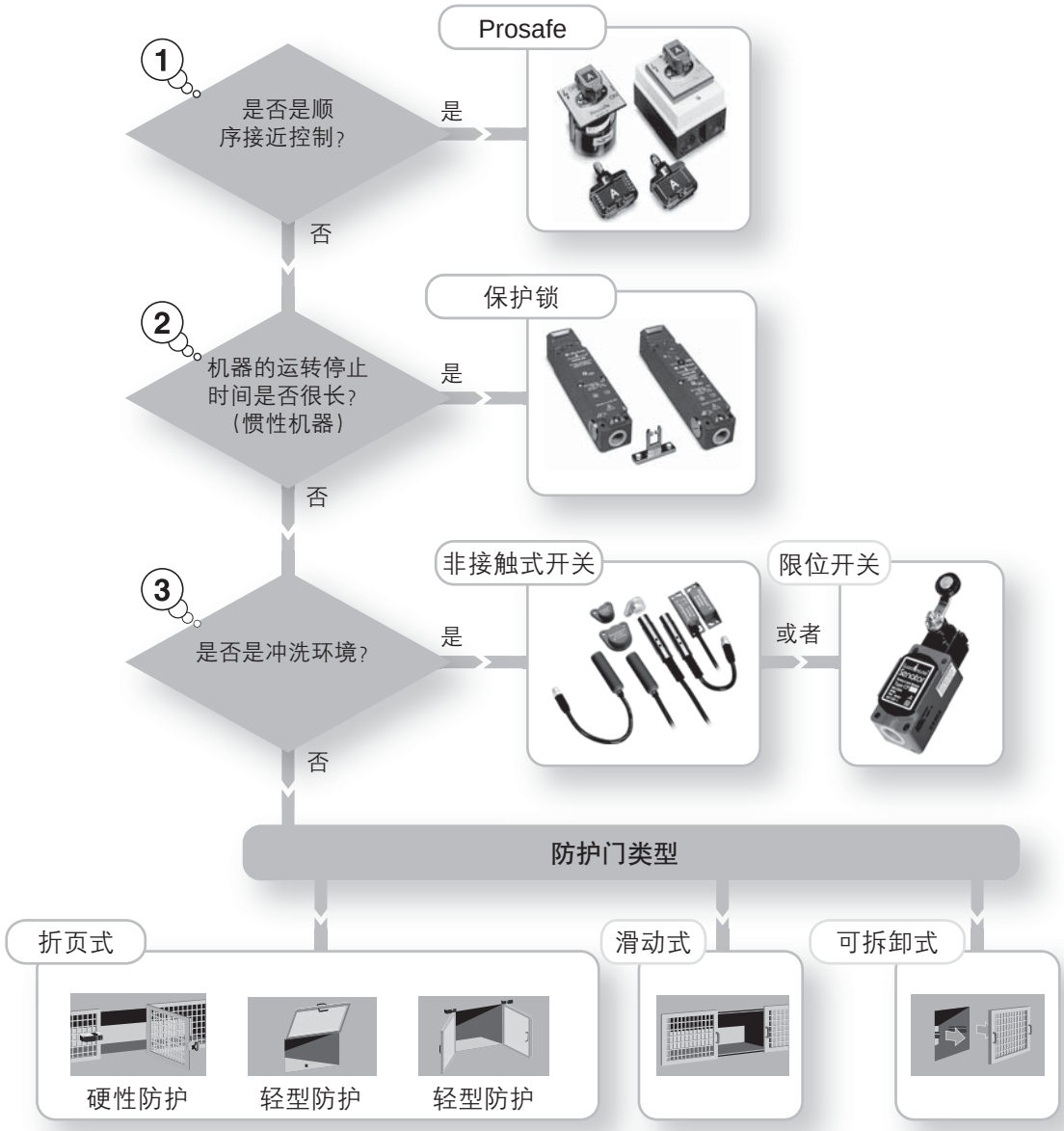
IEC 型开关

概述 3-133
22 mm 塑料开关 3-134
30 mm 金属开关 3-139
15 mm 塑料开关 3-143

NEMA 型开关

802T 直接断开动作 3-145

选型流程图



推荐的产品类型					
舌簧开关	✓	✓		✓	
保护锁开关	✓			✓	
非接触式开关	✓	✓	✓	✓	✓
铰链开关	✓		✓		

请访问我们的网站：www.ab.com/catalog
Publication S117-CA001A-ZH-P

1 顺序接近控制

顺序接近控制系统要求事件按照预先确定的顺序发生或者在操作人员可能接触到危险之前降低危险。Prosafe 截留钥匙互锁是基于编码钥匙的机械系统，该系统通过保证在两个地点不能同时使用同一把钥匙这一前提来实现。由于其机械操作特性，Prosafe 截留钥匙互锁广泛应用于某些不适合安装电气互锁系统或安装费用昂贵的工厂、外界环境或爆炸环境。

2 大惯性机器（运转停止时间长）

大惯性机器是在实施安全措施后危险动作不会立即停止的机器。因此，在机器“停止运转”过程中操作人员可能会接触机器，但这时机器仍然非常危险。*带保护闸的互锁开关降低了在危险机器运转过程中将防护门打开的风险。*

替代措施：

- 安装一个制动装置，使其在较短时间范围内让机器停止运转。
- 加大防护门与危险源之间的距离，这样在机器停止运转之前，操作人员便无法在身体上接触到危险源。

3 冲洗环境

在一些应用中（主要集中于制药和食品/饮料行业），经常会用水和/或清洗液冲洗机器。因此，根据产品外壳防护（进入防护，或者说 IP）等级所示要求，选择一个具有相应环境防护能力的安全开关非常重要。非接触式开关没有可以积聚碎屑的空隙，而且提供有完全密封的外壳 (IP67/IP68/IP69K)，这使它们非常适合于冲洗环境。

有关外壳防护等级的详细信息，请参阅本目录的“常规”部分（第 G-9 页）和 IEC 529。

其它应用注意事项

	非接触式开关	铰链开关	舌簧开关	限位开关
大型门	✓		✓	✓
振动	✓		✓	
未对准	✓	✓		
碎屑	✓	✓		
冲洗	✓			✓

舌簧互锁开关



特性/优势

舌簧互锁开关是最常用的门互锁技术。它们使用安装在开关体开口处的钥匙来检测防护门的运动。由于具有各种不同的外形尺寸、触点配置和保持力等级，这些开关通常是成本最低的解决方案。而且，由于使用灵活型钥匙，提高了其未对准容差，因此应用领域更广泛。

应用

- 各种门

常见误用情况

- 冲洗
- 大量碎屑
- 切削液
- 可拆卸防护门

保护闸互锁开关



特性/优势

保护锁开关的工作原理与舌簧互锁开关相同，但它增加了内部螺线管，可将钥匙锁定到位（进而锁定防护门），直到机器电源被隔离。保护锁开关非常适合于需要控制进入危险区的应用，该开关可以选择各种保持力并配备柔性执行器，从而实现最佳性能。

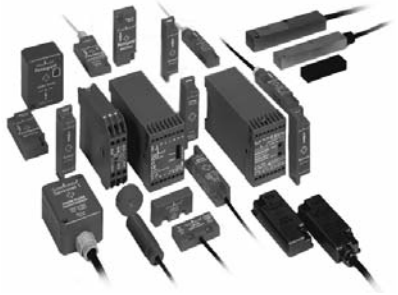
应用

- 印刷机
- 大型安全门
- 锯片/切割刀片
- 大惯性机械
- 编织机器

常见误用情况

- 潮湿环境
- 保持力选择不当

非接触式互锁开关



特性/优势

由于执行器和开关之间没有接触，非接触式开关的设定和校准过程简单、磨损小、抗干扰能力强，而且安装成本低。另外，IP67 和 IP69K 封装的塑料或不锈钢外壳使其成为食品加工应用中的理想选择，也使其非常适合于其它恶劣环境。

应用

- 铰链门
- 各种门

常见误用情况

- 安装在门铰链上
- 安装到低碳钢上
- 暴露在温度急剧变化的环境中

铰链互锁开关



特性/优势

铰链开关专门用于安装在折页式防护门的铰链点上。由于它们不使用必须滑入开关体插槽中的钥匙，铰链开关非常适合于带未对准门的机器或可能在钥匙插槽中留下污染物的情况。铰链开关比标准舌簧互锁开关的完整性等级更高，不容易损坏，而且可以根据门的打开角度进行调整。

应用

- 铰链门

常见误用情况

- 大型门
- 铰链对准程度差的门

限位开关



特性/优势

由于可提供各种执行器和触点配置，安全位置（限位）开关满足机械指令中规定的要求。可进行直接断开动作的 802T 限位开关具有坚固的 NEMA 型外壳，内部配备强制断开安全触点，适合在实现可靠控制方面及其它安全应用中使用，而 440P IEC 限位开关则在紧凑经济的外壳中提供安全功能。

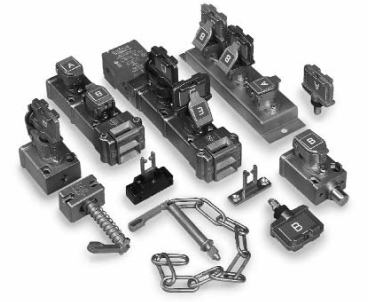
应用

- 传送带
- 滑动门
- 静音传感器
- 机器人定位

常见误用情况

- 在一个防护门上安装一个限位开关

截留钥匙开关



特性/优势

Prosafe™ 截留钥匙互锁开关旨在为需要预定义操作顺序的安全应用提供电源隔离、钥匙互换和互锁。大多数此类坚固耐用的产品无需通电即可工作，因此非常适合于在远程或本安场所中应用。不锈钢结构还使其可以在恶劣环境下进行过程/阀控制。

应用

- 顺序控制/过程控制
- 本质安全
- 1/4 旋转阀门

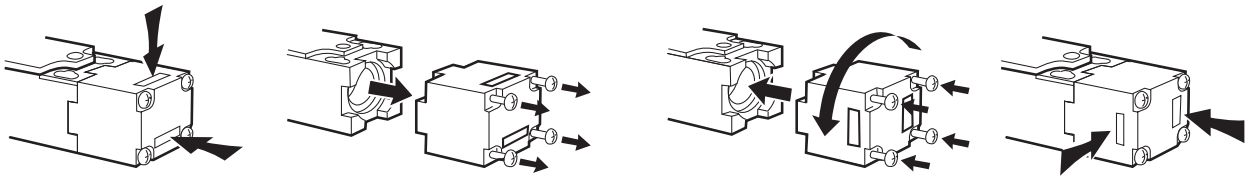
常见误用情况

- 具有两把工厂编码钥匙

多功能性

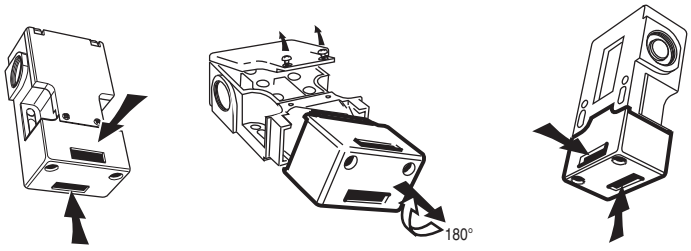
一些安全开关允许开关头部进行旋转，为开关的工作方式和在防护门上的安装方式提供了各种不同的选择。这样便提高了开关的灵活性，使其特别适合在典型应用中使用。

Elf、Cadet3、MT-GD2、440G-MT



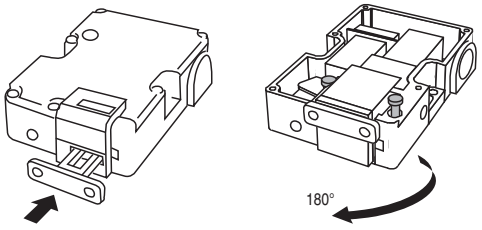
开关头部可以以 90° 角旋转 4 次，使钥匙可在 8 个不同位置上插入到开关中。

Trojan T15、Trojan 5、Trojan 6（非 GD2 型）



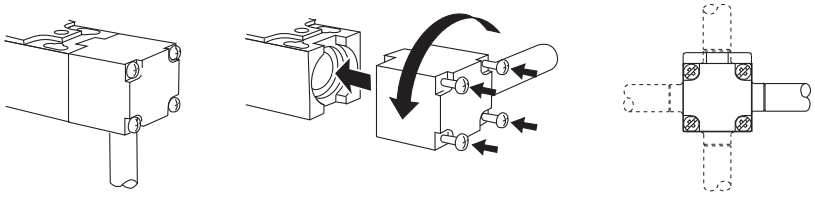
开关头部可以旋转 180°，使钥匙可在 4 个不同位置上插入到开关中：前部 2 个、顶部 1 个和后部 1 个。

TLS-GD2



开关头部可以旋转 180°，使钥匙可在 4 个不同位置上插入到开关中：前部 2 个、顶部 1 个和后部 1 个。

Sprite、Ensign



开关头部可以以 90° 角旋转 4 次，使开关可安装到 4 个不同位置上。

舌簧和保护锁开关的附件

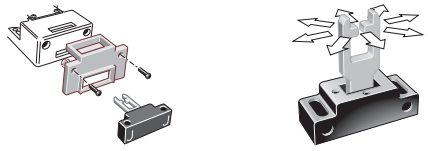
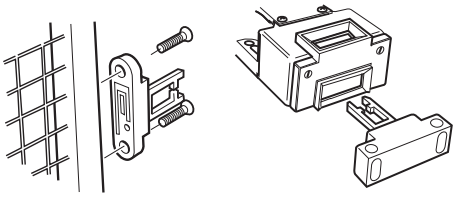
适合各种应用领域的执行器

提供多种舌簧执行器，如下所示：

标准：90°，平板，标准

柔性：半柔性和全柔性

专用：延长平板和 GD2 型

	*标准型* 执行器满足大多数应用条件。此款设计可以使执行器和开关安装在不同位置并使防护门正常工作。平板执行器安装在很小的橡胶块上，允许在防护门关闭时存在轻微晃动。90° 执行器通常用在滑动门上。
	*柔性型* 执行器在门下沉时，或者门不够坚固，无法保证插入的执行器始终与开关开口位于一条直线上时使用。柔性执行器允许执行器进行一些移动，以便自行与开关开口对齐。全柔性执行器可在任意方向上移动小于 15° 的角度。半柔性执行器可在执行器以某一角度插入开关的位置移动一个微小角度。此角度可在执行器上进行调整。半柔性执行器只能在单个平面方向上移动。
	*GD2* 执行器是专用于 GD2 型的执行器，不适合与标准型配合使用。
	*延长平板型* 执行器大多数用于安装在锁链上或插入到开关中。防护门被锁定，钥匙刚好插入到与锁链相连的开关中。当门打开时，锁链拉动执行器，将安全触点激活。

产品选型

说明		Elf	Cadet 3	T15	T15 GD2	T5-T6	T5 GD2-T6 GD2	MT-GD2	TLS GD2	Atlas 5	440G-MT	目录号
标准执行器						✓						440K-A11095
标准执行器				✓								440K-A11238
标准执行器										✓		440G-A07136
GD2 标准执行器					✓		✓	✓	✓		✓	440G-A27011
平板执行器，不与金属对齐导向器配合使用		✓	✓									440K-A21014
GD2 平板执行器					✓		✓	✓	✓		✓	440K-A11112
90° 执行器，不与金属对齐导向器配合使用		✓	✓									440K-A21006
全柔性执行器					✓		✓	✓	✓		✓	440G-A27143
全柔性执行器										✓		440G-A07269
延长平板执行器					✓		✓	✓	✓		✓	440K-A17116
带半柔性执行器的金属对齐导向器		✓	✓									440K-A21030
带半柔性执行器的对齐导向器				✓	✓	✓	✓	✓				440K-A11144
带全柔性执行器的对齐导向器				✓		✓						440K-A27010
闭锁和定位套件						✓						440K-A11094
替换对齐导向器						✓						440K-A11115

安全开关和连接器

一些互锁开关具有连接器，可便于现场安装和更换，从而减少停机时间。标准连接线和连接器可用于将这些产品直接连接到：

- 端子块
- 安全分线盒
- ArmorBlock™ Guard I/O（DeviceNet™ 安全产品上的 IP 67 安全 I/O 块）

连接器类型	连接线	跳线	ArmorBlock Guard I/O
	端子块	安全分线盒	
4 针微型 (M12)	✓	✓	
5 针微型 (M12)	✓		✓
6 针微型 (M12)	✓	✓	
8 针微型 (M12)	✓		
12 针 M23	✓		

连接器类型（按产品系列）

说明	互锁						保护锁		
	Elf	Cadet	Trojan T15	T5	T6	MT-GD2	TLS	Atlas 5	440G-MT
连接到分线盒									
4 针微型 (M12)	✓		✓						
6 针微型 (M12)		✓		✓					
连接到 ArmorBlock Guard I/O									
5 针微型 (M12)	✓	✓	✓	✓		✓			
其它连接器									
8 针微型 (M12)					✓	✓	✓	✓	✓
12 针 M23						✓	✓	✓	✓

连接器类型（按产品系列）（续）

说明	非接触式开关						铰链			拉线		
	Sensa-Guard	Ferrogard			Sipha		Sprite	Ensign	Rotacam	Lifeline		
		2, 20	21	6, 9, SS	S3	SS S4				3	4	SS 4
连接到分线盒												
4 针微型 (M12)		✓		✓	✓		✓					
6 针微型 (M12)			✓					✓				
连接到 ArmorBlock Guard I/O												
5 针微型 (M12)	✓						✓	✓		✓	✓	
其它连接器												
8 针微型 (M12)	✓					✓			✓	✓	✓	
12 针 M23										✓	✓	✓

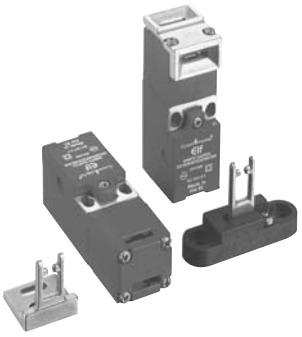
注：安全开关上的所有连接器都是公头连接器。

连接器额定值

	最大额定值		适用标准
	AC	DC	
4 针微型 (M12)	250V，4 A	250V，4 A	IEC 61076-2-101:2003
5 针微型 (M12)	60V，4 A	60V，4 A	IEC 61076-2-101:2003
6 针微型 (M12)	30V，2 A	30V，2 A	IEC 61076-2-101:2003
8 针微型 (M12)	30V，2 A	30V，2 A	IEC 61076-2-101:2003
12 针 M23	63V，6 A	63V，6 A	IEC 61984:2001

舌簧开关

Elf™



说明

Elf 是舌簧式（或钥匙操作式）安全互锁开关，专门用于安装在滑动防护门、铰链防护门或离地防护门的前沿。Elf 独特的迷你型外壳（仅 75 x 25 x 29 mm (2.95 x 0.98 x 1.14 in.)）使其成为目前最小的互锁开关。它主要用于小型机器，例如打印机、复印机和家用设备等由于空间限制迄今为止无法使用安全互锁开关的机器。用途广泛的 Elf 具有双入口插槽和可旋转头部，可提供最多八种不同的执行器入口选择。

通过插入永久安装在防护门上的经过特殊形状处理的不锈钢钥匙，可实现开关操作。半柔性钥匙可以使 Elf 在半径较小的门（60 mm 或 2.36 in.）上使用。

Elf 提供各种触点配置、导线入口类型和连接器。密封等级达到 IP67（防水防尘）。为未使用的钥匙入口提供堵塞器。

特点

- 非常适合体积小、重量轻的防护门
- 最小的互锁开关
- 触点，2 个 N.C. 或 1 个 N.O. 与 1 个 N.C.
- 八个可用的执行器入口点，易于安装
- 环境保护等级：IP67
- GD2 型可满足高要求应用

技术参数

安全等级					
标准		EN954-1，ISO13849-1，IEC/EN60204-1，NFPA79，EN1088，ISO14119，IEC/EN60947-5-1, ANSI B11.19, AS4024.1			
安全分类		符合 EN954-1 的 1 类设备；双通道互锁适用于 3 类或 4 类系统			
认证		获得 CE 标志，符合所有适用指令，通过 cULus、TüV 和 CCC 认证			
输出					
安全触点 ❄ 直接断开动作		1 个 N.C.		2 个 N.C.	
辅助触点		1 个 N.O.		无	
发热电流 I_{th}		5 A（A600 为 10 A）			
额定绝缘电压		2500V			
特定电压下的最小切换电流		5 mA @ 5V DC			
使用类别					
A600/AC-15	(Ue)	600V	500V	240V	120V
	(Ie)	1.2 A	1.4 A	3.0 A	6.0 A
DC-13	(Ue)	24V			
	(Ie)	2 A			
工作特性					
最小动断触点力		6 N (1.35 lbf)			
最大执行速度		160 mm (6.29 in.)/s			
最大执行频率		2 个周期/秒			
最小工作半径		150 mm (5.90 in.) [带 GD2 套件时最小值为 60 mm (2.36 in.)]			
100 mA 负载时的使用寿命		1 x 10^6 次操作			
环境					
外壳防护等级		IP67			
工作温度 [C (F)]		-20…+80° (-4…+176°)			
物理特性					
外壳材料		经 UL 认证的玻璃填充 PBT			
执行器材料		不锈钢			
重量 [g (oz)]		60 (2.11)			
颜色		红色			

✳ 符合 ISO 13849-1:2006 和 IEC 62061。除 B10d 之外的数据基于：
- 使用频率为 1 次操作/10 分钟，一年按 360 天计算并且 24 小时全天候运行时将操作 51840 次
- 38 年的持续运行时间/验证测试间隔

❄ 这些安全触点是常闭 (N.C.) 触点，即在防护门关闭时，执行器到位（相关时），然后机器能够启动。

Allen-Bradley
Guardmaster®

产品选型

触点			执行器类型	目录号			
				M16 导管		连接器§	
安全	辅助	操作		M16	1/2 英寸 NPT 转接头	连接到分线盒 4 针微型 (M12)	连接到 ArmorBlock Guard I/O 5 针微型 (M12) ♣
1 个 N.C.	1 个 N.O.	BBM	平板	440K-E33036	440K-E33029	440K-E33074	¾
			90°	440K-E33040	440K-E33030	440K-E33025	¾
			带半柔性执行器的 GD2 金属对齐导向器	440K-E33034	440K-E33031	440K-E33075	¾
			—	440K-E33014	440K-E33053	440K-E33076	¾
2 个 N.C.	—	—	平板	440K-E33080	440K-E33037	440K-E33077	440K-E2NNFPS
			90°	440K-E33041	440K-E33045	440K-E33024	¾
			带半柔性执行器的 GD2 金属对齐导向器	—	440K-E33046	440K-E33078	440K-E2NNAPS
			—	440K-E33047	—	440K-E33079	¾

§ 有关连接器的额定值，请参见第 3-9 页。
♣ 使用 5 针微型 (M12) 连接器时，并不连接所有触点。有关接线的详细信息，请参阅第 3-13 页的*"典型接线图"*。

建议的逻辑接口

说明	安全输出	辅助输出	端子	复位类型	电源	目录页码	目录号
2 个 N.C. 触点开关的单功能安全继电器							
MSR127RP	3 个 N.O.	1 个 N.C.	可拆卸（螺丝）	受监视的手动复位	24V AC/DC	5-24	440R-N23135
MSR127TP	3 个 N.O.	1 个 N.C.	可拆卸（螺丝）	自动/手动	24V AC/DC	5-24	440R-N23132
MSR30RT	2 个 N.O. 固态	1 个 N.O. 固态	可拆卸	自动/手动或受监视的手动复位	24V DC	5-16	440R-N23198
1 个 N.C. 与 1 个 N.O. 触点开关的单功能安全继电器							
MSR9T	2 个 N.O.	1 个 N.C.	固定	自动/手动	24V AC/DC	5-14	440R-F23027
MSR33RT	2 个 N.O. 固态	1 个 N.O.	可拆卸	自动或受监视的手动复位	24V DC SELV	5-18	440R-F23200
模块化安全继电器							
MSR210P 基本单元仅 2 个 N.C.	2 个 N.O.	1 个 N.C. 和 2 个 PNP 固态	可拆卸	自动/手动或受监视的手动复位	来自基本单元的 24V DC	5-74	440R-H23176
MSR220P 输入模块	—	—	可拆卸	—	24V DC	5-78	440R-H23178
MSR310P 基本单元	MSR300 系列输出模块	3 个 PNP 固态	可拆卸	自动/手动复位或受监视的手动复位	24V DC	5-94	440R-W23219
MSR320P 输入模块	—	2 个 PNP 固态	可拆卸	—	来自基本单元的 24V DC	5-98	440R-W23218

注：有关安全继电器连接的详细信息，请参阅本目录的"安全继电器"部分（第 5-8 页）。
有关安全 I/O 和安全 PLC 连接的详细信息，请参阅本目录的"可编程安全系统"部分（第 5-107 页）。
有关应用和接线图的信息，请参阅本目录的"安全应用"部分（第 10-1 页）。

连接系统

说明	连接到分线盒 4 针微型 (M12)		连接到 ArmorBlock Guard I/O 5 针微型 (M12)
	1 个 N.C. 与 1 个 N.O.	2 个 N.C.	2 个 N.C.
连接线	889D-F4AC-∗	889D-F4AC-∗	—
跳线	889D-F4ACDM-❄	889D-F4ACDM-❄	889R-F5ECRM-∗
分线盒	898D-P4‡KT-DM4	898D-4‡LT-DM4	—
短路插头	898D-41KU-DM	898D-41LU-DM	—
T 型端口	898D-43KY-D4	898D-43LY-D4	—

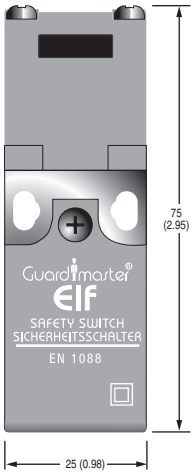
∗ 用表示标准电缆长度的 2 (2 m)、5 (5 m) 或 10 (10 m) 替换此符号。
❄ 用表示标准电缆长度的 1 (1 m)、2 (2 m)、3 (3 m)、5 (5 m) 或 10 (10 m) 替换此符号。
‡ 用表示端口数的 4 或 8 替换此符号。
注：有关详细信息，请参阅本目录的"安全连接系统"部分（第 7-1 页）。

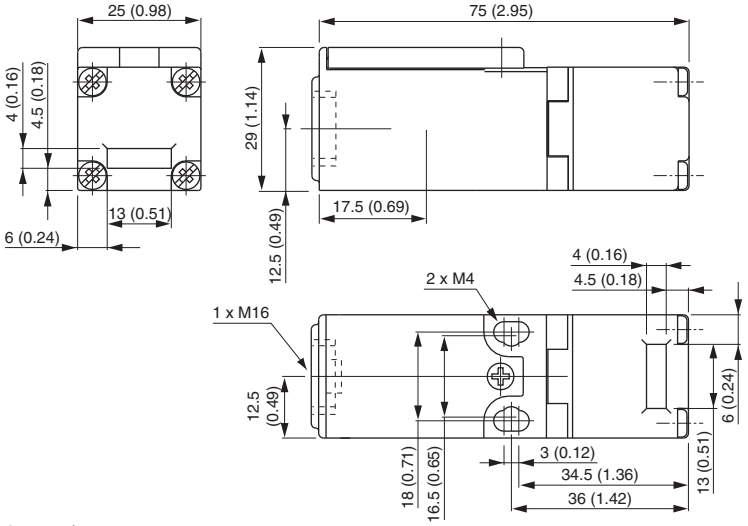
附件

说明		尺寸	目录号
	平板执行器，不与金属对齐导向器配合使用	3-52	440K-A21014
	90° 执行器，不与金属对齐导向器配合使用	3-52	440K-A21006
	带半柔性执行器的金属对齐导向器	3-52	440K-A21030
	金属对齐导向器	3-52	440K-A21069
	替换盖板	—	440A-A33085
	防尘盖板	—	440K-A17182

近似尺寸

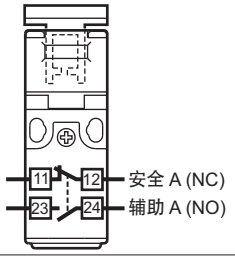
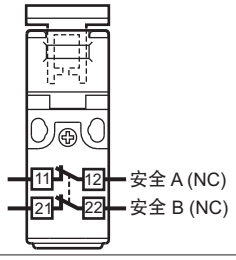
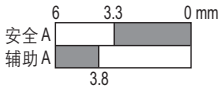
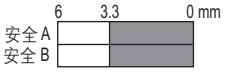
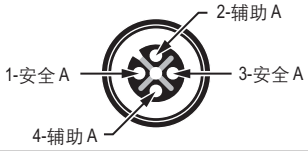
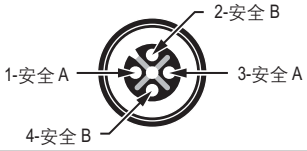
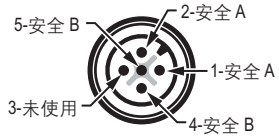
所示尺寸以 mm (in.) 为单位。以下尺寸不适合用作安装尺寸。





注：要获取 2D、3D 和电气图纸，请访问 www.ab.com/。

典型接线图

说明		1 个 N.C. 与 1 个 N.O.	2 个 N.C.
触点配置			
触点动作 □断开 ■闭合		 BBM	
4 针微型 (M12)			
5 针微型 (M12) 适用于 ArmorBlock Guard I/O		–	
连接线 889D-F4AC-∗	棕色	安全 A	安全 A
	蓝色		
	白色	辅助 A	安全 B
	黑色		

∗ 用表示标准电缆长度的 2 (2 m)、5 (5 m) 或 10 (10 m) 替换此符号。

舌簧开关
Cadet™ 3



说明

Cadet 3 是舌簧式（或钥匙操作式）安全互锁开关，专门用于安装在滑动防护门、铰链防护门或离地防护门的前沿。用途广泛的 Cadet 3 具有双入口插槽和可旋转头部，可提供最多八种不同的执行器入口选择。独特的小巧外壳 (90.5 x 31 x 30.4 mm (3.56 x 1.22 x 1.19 in)) 具有符合 DIN 50047 的行业标准固定中心，易于安装。

通过插入永久安装在防护门上的经过特殊形状处理的不锈钢钥匙，可实现开关操作。半柔性钥匙可以使 Cadet 3 在半径较小的门（60 mm 或 2.36 in.）上使用。

由于提供了各种触点配置，Cadet 3 的密封等级可达到 IP67。为未使用的钥匙入口提供堵塞器。

特点

- 外形小巧
- 非常适合体积小、重量轻的防护门
- 触点，2 个 N.C. 与 1 个 N.O. 或 3 个 N.C.
- 密封等级为 IP67
- 八个可用的执行器入口点，易于安装
- 符合 DIN 50047 的行业标准固定中心
- GD2 型可满足高要求应用

技术参数

安全等级					
标准		EN954-1，ISO13849-1，IEC/EN60204-1，NFPA79，EN1088，ISO14119，IEC/EN60947-5-1, ANSI B11.19, AS4024.1			
安全分类		符合 EN 954-1 的 1 类设备；双通道互锁适用于 3 类或 4 类系统			
认证		获得 CE 标志，符合所有适用指令，通过 cULus、TüV 和 CCC 认证			
输出					
安全触点 ❄ 直接断开动作		2 个 N.C.		3 个 N.C.	
辅助触点		1 个 N.O.		无	
发热电流 I_{th}		10 A			
额定绝缘电压		(Ui) 500V			
特定电压下的最小切换电流		5 mA @ 5V DC			
使用类别					
A600/AC-15	(Ue)	600V	500V	240V	120V
	(Ie)	1.2 A	1.4 A	3.0 A	6.0 A
DC-13	(Ue)	24V			
	(Ie)	2 A			
工作特性					
最小动断触点力		15 N (3.37 lbf)			
最大执行速度		160 mm (6.29 in.)/s			
最大执行频率		2 个周期/秒			
最小工作半径		150 mm (5.90 in.) [带 GD2 套件时为 60 mm (2.36 in.)]			
100 mA 负载时的使用寿命		1 x 10^6 次操作			
环境					
外壳防护等级		IP67			
工作温度 [C (F)]		-20…+ 80° (-4…+176°)			
物理特性					
外壳材料		经 UL 认证的玻璃填充 PBT			
执行器材料		不锈钢			
重量 [g (lb)]		80 (0.176)			
颜色		红色			

✳ 符合 ISO 13849-1:2006 和 IEC 62061。除 B10d 之外的数据基于：
- 使用频率为 1 次操作/10 分钟，一年按 360 天计算并且 24 小时全天候运行时将操作 51840 次
- 38 年的持续运行时间/验证测试间隔

❄ 这些安全触点是常闭 (N.C.) 触点，即在防护门关闭时，执行器到位（相关时），然后机器能够启动。

产品选型

触点			执行器类型	目录号			
				M16 导管		连接器§	
安全	辅助	操作		M16	1/2 英寸 NPT 转接头	连接到分线盒 6 针微型 (M12)	连接到 ArmorBlock Guard I/O 5 针微型 (M12) ♣
3 个 N.C.	—	—	平板	440K-C21096	440K-C21048	440K-C21090	440K-C2NNFPS
			90°	440K-C21097	440K-C21057	440K-C21091	—
			带半柔性执行器的 GD2 金属对齐导向器	—	440K-C21062	440K-C21092	440K-C2NNAPS
			—	440K-C21070	—	—	—
2 个 N.C.	1 个 N.O.	BBM	平板	440K-C21098	440K-C21050	440K-C21054	—
			90°	440K-C21061	440K-C21058	440K-C21067	—
			带半柔性执行器的 GD2 金属对齐导向器	—	440K-C21074	440K-C21088	—
			—	440K-C21055	—	—	—
		MBB	平板	440K-C21052	440K-C21093	440K-C21060	—
			90°	440K-C21065	440K-C21094	440K-C21068	—
			带半柔性执行器的 GD2 金属对齐导向器	—	440K-C21095	440K-C21089	—
			—	440K-C21080	—	—	—

§ 有关连接器的额定值，请参见第 3-9 页。
♣ 使用 5 针微型 (M12) 连接器时，并不连接所有触点。有关接线的详细信息，请参阅第 3-17 页的*"典型接线图"*。

建议的逻辑接口

说明	安全输出	辅助输出	端子	复位类型	电源	目录页码	目录号
单功能安全继电器							
MSR127RP	3 个 N.O.	1 个 N.C.	可拆卸（螺丝）	受监视的手动复位	24V AC/DC	5-24	440R-N23135
MSR127TP	3 个 N.O.	1 个 N.C.	可拆卸（螺丝）	自动/手动	24V AC/DC	5-24	440R-N23132
MSR126T	2 个 N.O.	无	固定	自动/手动	24V AC/DC	5-22	440R-N23117
MSR30RT	2 个 N.O. 固态	1 个 N.O. 固态	可拆卸	自动/手动或受监视的手动复位	24V DC	5-16	440R-N23198
模块化安全继电器							
MSR210P 基本单元仅 2 个 N.C.	2 个 N.O.	1 个 N.C. 和 2 个 PNP 固态	可拆卸	自动/手动或受监视的手动复位	来自基本单元的 24V DC	5-74	440R-H23176
MSR220P 输入模块	—	—	可拆卸	—	24V DC	5-78	440R-H23178
MSR310P 基本单元	MSR300 系列输出模块	3 个 PNP 固态	可拆卸	自动/手动复位或受监视的手动复位	24V DC	5-94	440R-W23219
MSR320P 输入模块	—	2 个 PNP 固态	可拆卸	—	来自基本单元的 24V DC	5-98	440R-W23218

注：有关安全继电器连接的详细信息，请参阅本目录的"安全继电器"部分（第 5-8 页）。
有关安全 I/O 和安全 PLC 连接的详细信息，请参阅本目录的"可编程安全系统"部分（第 5-107 页）。
有关应用和接线图的信息，请参阅本目录的"安全应用"部分（第 10-1 页）。

连接系统

说明	6 针微型 (M12)	5 针微型 (M12)
连接线	889R-F6ECA-✶	—
跳线	889R-F6ECRM-❄	889R-F5ECRM-✶
分线盒	898R-P68MT-A5	—
短路插头	898R-P61MU-RM	—
T 型端口	NA	—

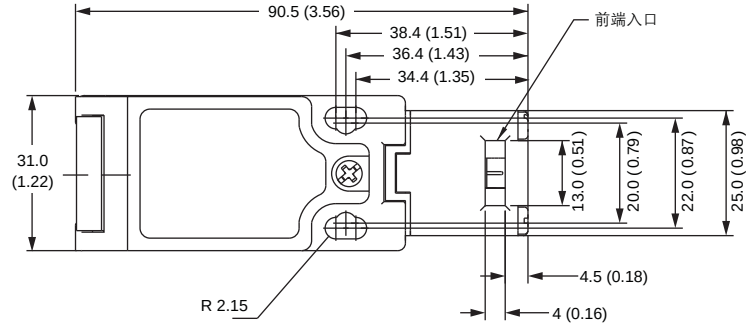
✶ 用表示标准电缆长度的 2 (2 m)、5 (5 m) 或 10 (10 m) 替换此符号。
❄ 用表示标准电缆长度的 1 (1 m)、2 (2 m)、3 (3 m)、5 (5 m) 或 10 (10 m) 替换此符号。
注：有关详细信息，请参阅本目录的"安全连接系统"部分（第 7-1 页）。

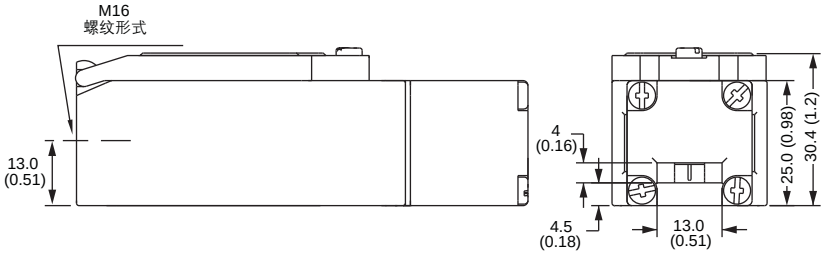
附件

说明		尺寸	目录号
	平板执行器，不与金属对齐导向器配合使用	3-52	440K-A21014
	90° 执行器，不与金属对齐导向器配合使用		440K-A21006
	带半柔性执行器的金属对齐导向器		440K-A21030
	替换盖板	—	440A-A21115
	防尘盖板	—	440K-A17182

近似尺寸

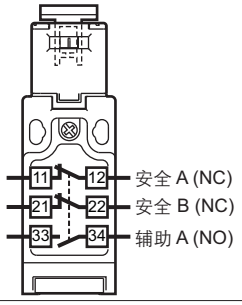
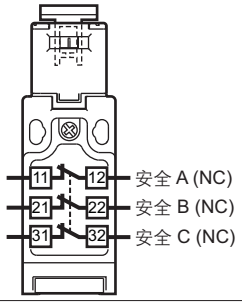
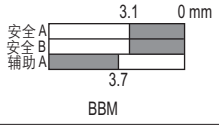
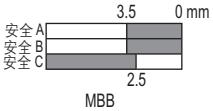
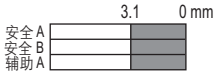
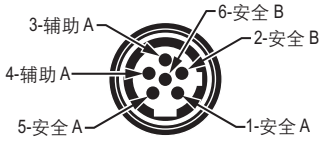
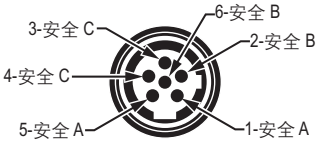
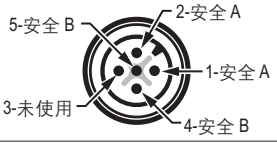
所示尺寸以 mm (in.) 为单位。以下尺寸不适合用作安装尺寸。



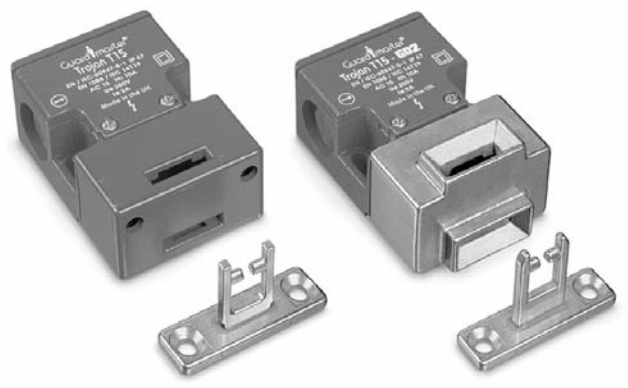


***注：**要获取 2D、3D 和电气图纸，请访问 www.ab.com。*

典型接线图

说明		2 个 N.C. 与 1 个 N.O.	3 个 N.C.
触点配置			
触点动作 □断开 ■闭合		 BBM  MBB	
6 针微型 (M12)			
5 针微型 (M12)		–	
连接线 889R-F6ECA-∗	红色/白色	安全 A	安全 A
	红色/黑色		
	红色	安全 B	安全 B
	红色/蓝色		
	绿色	辅助 A	安全 C
	红色/黄色		

∗ 用表示标准电缆长度的 2 (2 m)、5 (5 m) 或 10 (10 m) 替换此符号。



说明

Trojan T15 是紧凑型通用舌簧式（或钥匙操作式）安全互锁开关，专门用于安装在滑动防护门、铰链防护门或离地防护门的前沿。Trojan T15 具有双入口插槽和可旋转头部，头部只能通过拧松盖板螺丝进行移动，可提供四种不同的执行器入口选择。

Trojan T15 具有小巧的外壳，仅 75 x 52 x 32 mm (2.95 x 2.04 x 1.25 in)，并且包含直接断开动作触点和抗干扰机构。Trojan T15 具有 2 个 N.C. 安全触点或 1 个 N.C. 安全触点与 1 个 N.O. 辅助触点。该单元的密封等级为 IP67，具有三个 M20 导线入口。

通过插入应永久安装在防护门前沿上的经过特殊形状处理的不锈钢执行器，可实现开关操作。标准 T15 具有 30N 的执行器保持力。可选的扣掣机构有助于使门在振动机械环境中保持关闭。

特点

- 尺寸小，75 x 52 x 32 mm (2.95 x 2.05 x 1.26 in.) 外壳
- 30 N 执行器保持力
- 坚固且用途广泛，可在大多数应用中使用
- 触点：2 个 N.C. 安全触点或 1 个 N.C. 安全触点与 1 个 N.O. 辅助触点
- GD2 型可满足高要求应用

技术参数

安全等级						
标准			EN954-1，ISO13849-1，IEC/EN60204-1，NFPA79，EN1088，ISO14119、IEC/EN60947-5-1, ANSI B11.19, AS4024.1			
安全分类			符合 EN 954-1 的 1 类设备；双通道互锁适用于 3 类或 4 类系统			
认证			获得 CE 标志，符合所有适用指令，通过 cULus、TüV 和 CCC 认证			
输出						
安全触点 ❄ 直接断开动作			2 个 N.C.		1 个 N.C.	
辅助触点			无		1 个 N.O.	
发热电流 I_{th}			10 A			
额定绝缘电压			(Ui) 500V			
特定电压下的最小切换电流			5 mA @ 5V DC			
使用类别						
A600/AC-15	(Ue)	(Ue)	600V	500V	240V	120V
		(Ie)	1.2 A	1.4 A	3.0 A	6.0 A
DC-13 (Ue)		(Ue)	24V			
		(Ie)	2 A			
工作特性						
最小动断触点力			30 N (6.70 lbf)			
最大执行速度			160 mm (6.29 in.)/s			
最大执行频率			2 个周期/秒			
最小工作半径			175 mm (6.89 cm.) [使用柔性执行器时为 60 mm (2.36 in.)]			
100 mA 负载时的使用寿命			1 x 10^6 次操作			
环境						
外壳防护等级			IP67			
工作温度 [C (F)]			-20…+80° (-4…+176°)			
物理特性						
外壳材料			经 UL 认证的玻璃填充 PBT			
执行器材料			不锈钢			
重量 [g (lb)]			120 (0.265)			
颜色			红色			

✶ 符合 ISO 13849-1:2006 和 IEC 62061。除 B10d 之外的数据基于：
- 使用频率为 1 次操作/10 分钟，一年按 360 天计算并且 24 小时全天候运行时将操作 51840 次
- 38 年的持续运行时间/验证测试间隔

❄ 这些安全触点是常闭 (N.C.) 触点，即在防护门关闭时，执行器到位（相关时），然后机器能够启动。

产品选型

类型	触点		触点动作	执行器类型	目录号			
					M20 导管		连接器§	
	安全	辅助			M20	1/2 英寸 NPT 转接头	连接到分线盒 4 针微型 (M12)	连接到 ArmorBlock Guard I/O 5 针微型 (M12)
Trojan T15 标准型	2 个 N.C.	—	—	标准	440K-T11303	440K-T11267	440K-T11307	440K-V2NNSPS
				全柔性	440K-T11395	440K-T11273	440K-T11384	440K-V2NNBPS
				—	440K-T11269	—	440K-T11385	—
	1 个 N.C.	1 个 N.O.	BBM	标准	440K-T11305	440K-T11268	440K-T11386	—
				全柔性	440K-T11396	440K-T11276	440K-T11387	—
				—	440K-T11270	—	440K-T11388	—
Trojan T15-GD2	2 个 N.C.	—	—	GD2 标准	440K-T11463	440K-T11288	440K-T11389	440K-V2NNGPS-NG
				全柔性	440K-T11397	440K-T11287	440K-T11390	—
				—	440K-T11280	—	440K-T11391	—
	1 个 N.C.	1 个 N.O.	BBM	GD2 标准	440K-T11398	440K-T11284	440K-T11392	—
				全柔性	440K-T11399	440K-T11283	440K-T11393	—
				—	440K-T11279	—	440K-T11394	—

§ 有关连接器的额定值，请参见第 3-9 页。

建议的逻辑接口

说明	安全输出	辅助输出	端子	复位类型	电源	目录页码	目录号
2 个 N.C. 触点开关的单功能安全继电器							
MSR127RP	3 个 N.O.	1 个 N.C.	可拆卸（螺丝）	受监视的手动复位	24V AC/DC	5-24	440R-N23135
MSR127TP	3 个 N.O.	1 个 N.C.	可拆卸（螺丝）	自动/手动	24V AC/DC	5-24	440R-N23132
MSR30RT	2 个 N.O. 固态	1 个 N.O. 固态	可拆卸	自动/手动或受监视的手动复位	24V DC	5-16	440R-N23198
1 个 N.C. 与 1 个 N.O. 触点开关的单功能安全继电器							
MSR9T	2 个 N.O.	1 个 N.C.	固定	自动/手动	24V AC/DC	5-14	440R-F23027
MSR33RT	2 个 N.O. 固态	1 个 N.O.	可拆卸	自动或受监视的手动复位	24V DC SELV	5-18	440R-F23200
模块化安全继电器							
MSR210P 基本单元仅 2 个 N.C.	2 个 N.O.	1 个 N.C. 和 2 个 PNP 固态	可拆卸	自动/手动或受监视的手动复位	来自基本单元的 24V DC	5-74	440R-H23176
MSR220P 输入模块	—	—	可拆卸	—	24V DC	5-78	440R-H23178
MSR310P 基本单元	MSR300 系列输出模块	3 个 PNP 固态	可拆卸	自动/手动复位或受监视的手动复位	24V DC	5-94	440R-W23219
MSR320P 输入模块	—	2 个 PNP 固态	可拆卸	—	来自基本单元的 24V DC	5-98	440R-W23218

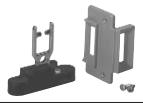
注：有关安全继电器连接的详细信息，请参阅本目录的“安全继电器”部分（第 5-8 页）。
有关安全 I/O 和安全 PLC 连接的详细信息，请参阅本目录的“可编程安全系统”部分（第 5-107 页）。
有关应用和接线图的信息，请参阅本目录的“安全应用”部分（第 10-1 页）。

连接系统

说明	连接到分线盒 4 针微型 (M12)		连接到 ArmorBlock Guard I/O 5 针微型 (M12)
	2 个 N.C.	1 个 N.C. 与 1 个 N.O.	2 个 N.C.
连接线	889D-F4AC-∗	889D-F4AC-∗	—
跳线	889D-F4ACDM-❄	889D-F4ACDM-❄	889D-F5ACDM-∗
分线盒	898D-4‡LT-DM4	898D-P4‡KT-DM4	—
短路插头	898D-41LU-DM	898D-41KU-DM	—
T 型端口	898D-43LY-D4	898D-43KY-D4	—

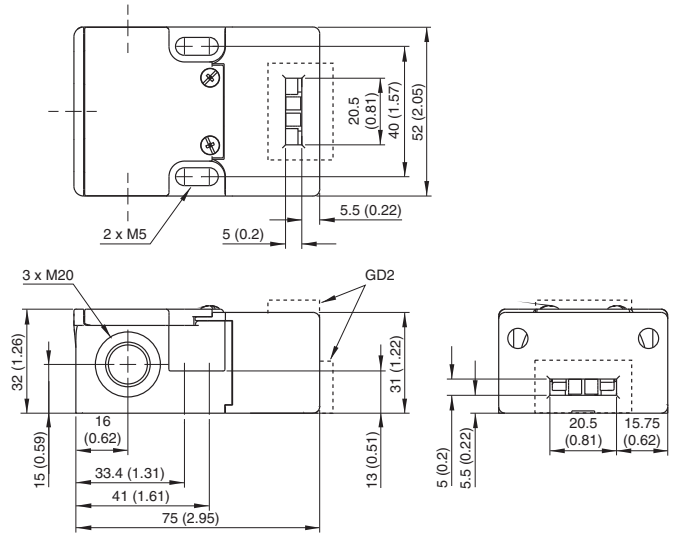
∗ 用表示标准电缆长度的 2 (2 m)、5 (5 m) 或 10 (10 m) 替换此符号。
❄ 用表示标准电缆长度的 1 (1 m)、2 (2 m)、3 (3 m)、5 (5 m) 或 10 (10 m) 替换此符号。
‡ 用表示端口数的 4 或 8 替换此符号。
注：有关详细信息，请参阅本目录的“安全连接系统”部分（第 7-1 页）。

附件

说明		配合使用单元：	尺寸	目录号
	标准执行器	仅 Trojan T15 标准型	3-51	440K-A11238
	GD2 标准执行器	仅 Trojan GD2 型	3-50	440G-A27011
	GD2 平板执行器	仅 Trojan GD2 型	3-51	440K-A11112
	带半柔性执行器的对齐导向器	适用于 GD2 型的废弃的对齐导向器		440K-A11144
	带全柔性执行器的对齐导向器	适用于 GD2 型的废弃的对齐导向器	3-52	440K-A27010
	滑动螺栓执行器	仅 Trojan GD2 型	3-55	440G-A27163
	闭锁和定位套件	仅 Trojan T15 标准型	3-50	440K-A11094
	替换盖板	所有型号	—	440A-A11499
	防尘盖板	所有型号	—	440K-A17180

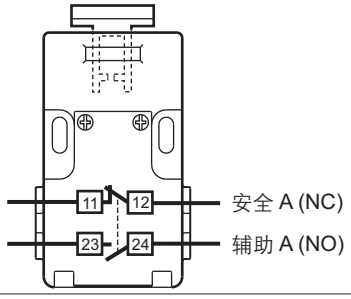
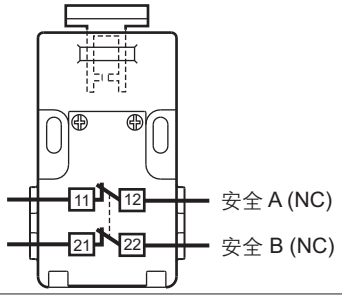
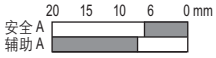
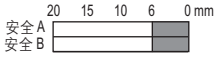
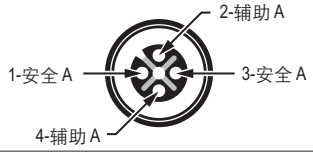
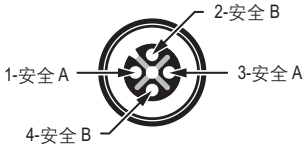
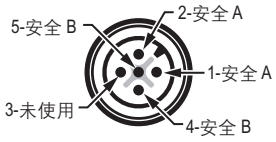
近似尺寸

所示尺寸以 mm (in.) 为单位。以下尺寸不适合用作安装尺寸。



注：要获取 2D、3D 和电气图纸，请访问 www.ab.com。

典型接线图

说明		1 个 N.C. 与 1 个 N.O.	2 个 N.C.
触点配置			
触点动作 □断开 ■闭合		 BBM	
4 针微型 (M12)			
5 针微型 (M12) 适用于 ArmorBlock Guard I/O		–	
连接线 889D-F4AC-∗	棕色	安全 A	安全 A
	蓝色		
	白色	辅助 A	安全 B
	黑色		

∗ 用表示标准电缆长度的 2 (2 m)、5 (5 m) 或 10 (10 m) 替换此符号。



说明

Trojan 系列产品是通用的舌簧操作式（或钥匙操作式）安全互锁开关，专门用于安装在滑动防护门、铰链防护门或离地防护门的前沿。双钥匙入口插槽和可旋转头部（拧松盖板螺丝后才可移动）提供四种执行器入口选择。Trojan 包含所有安全相关功能 — 即强制导向触点、抗干扰机构，使机器可按机器指令进行安全防护。

通过插入永久安装在防护门前沿的经过特殊形状处理的不锈钢钥匙，可实现开关操作。标准（非 GD2）Trojan 执行器包含自我推送机构，可防止在执行器未安装到防护门上时（例如，当操作人员使用备用钥匙时）操作开关。

特点

- 坚固且用途广泛，可在大多数应用中使用
- 自我推送抗干扰执行器只有在安装到防护门（不含 GD2 型）之后才能工作
- 四个可用的执行器入口点，易于安装
- GD2 型可满足高要求应用

技术参数

安全等级					
标准		EN 954-1、ISO 13849-1、IEC/EN60204-1、NFPA 79、EN 1088、ISO 14119、IEC/EN 60947-5-1、ANSI B11.19、AS 4024.1			
安全分类		符合 EN 954-1 的 1 类设备；双通道互锁适用于 3 类或 4 类系统			
功能安全数据 ✶ **注**：有关最新信息，请访问 *http://www.ab.com/Safety/*		B10d：> 2 x 10^6 次操作（最小负载时） PFH_D：> 3 x10^{-7} MTTFd：> 385 年 双通道互锁适合性能等级 Ple 或 Pld（根据 ISO 13849-1:2006）并可在 SIL2 或 SIL3 系统（根据 IEC 62061）中使用，具体取决于应用特性			
认证		获得 CE 标志，符合所有适用指令，通过 cULus、TüV 和 CCC 认证			
输出					
安全触点 ❄ 直接断开动作		3 个 N.C.	2 个 N.C.	2 个 N.C.	
辅助触点		1 个 N.O.	2 个 N.O.	1 个 N.O.	
发热电流I_{th}		10 A			
额定绝缘电压		(Ui) 500V			
特定电压下的最小切换电流		5 mA @ 5V DC			
使用类别					
Trojan 5 A300/AC-15	(Ue)	240V	120V		
	(Ie)	3 A	6 A		
DC-13	(Ue)	24V	24V		
	(Ie)	2 A			
Trojan 6 A600/AC-15	(Ue)	600V	500V	240V	120V
	(Ie)	1.2 A	1.4 A	3 A	6 A
DC-13	(Ue)	24V			
	(Ie)	2 A			
工作特性					
最小动断触点力		Trojan 5: 12 N (2.7 lbf) 和 30 N (6.75 lbf)			
		Trojan 6：20 N (4.5 lbf)			
最大执行速度		160 mm (6.29 in.)/s			
最大执行频率		2 个周期/秒			
最小工作半径		175 mm (6.89 in.) [使用柔性执行器时为 60 mm (2.36 in.)]			
100 mA 负载时的使用寿命		1 x 10^6 次操作			
环境					
外壳防护等级		IP67			
工作温度 [C (F)]		-20…+80° (-4…+176°)			
物理特性					
外壳材料		经 UL 认证的玻璃填充 PBT			
执行器材料		不锈钢			
重量 [g (lb)]		160 (0.35)			
颜色		红色			

✶ 符合 ISO 13849-1:2006 和 IEC 62061。除 B10d 之外的数据基于：
- 使用频率为 1 次操作/10 分钟，一年按 360 天计算并且 24 小时全天候运行时将操作 51840 次
- 38 年的持续运行时间/验证测试间隔

❄ 这些安全触点是常闭（N.C.）触点，即在防护门关闭时，执行器到位（相关时），然后机器能够启动。

产品选型

类型	触点			执行器类型	目录号			
					M20 导管		连接器§	
	安全	辅助	操作		M20	1/2 英寸 NPT 转接头	连接到分线盒 6 针微型 (M12)	连接到 ArmorBlock Guard I/O 5 针微型 (M12) ♣
Trojan 5 标准型	2 个 N.C.	1 个 N.O.	BBM	标准	440K-T11090	440K-T11202	440K-T11205	—
				导向器/半柔性	440K-T11110	440K-T11203	440K-T11206	—
				导向器/全柔性	440K-T11467	440K-T11204	440K-T11207	440K-T2NNBPS
				—	440K-T11089	—	440K-T11129	—
			BBM 镀金触点	标准	440K-T11085	—	—	—
			MBB	标准	440K-T11118	440K-T11208	440K-T11224	—
				导向器/半柔性	440K-T11123	440K-T11209	440K-T11363	—
				导向器/全柔性	440K-T11468	440K-T11210	440K-T11364	—
				—	440K-T11146	440K-T11469	440K-T11365	—
Trojan 5 GD2			BBM	GD2 标准	440K-T11336	440K-T11211	440K-T11366	440K-T2NNGPS-NG
				导向器/半柔性	440K-T11337	440K-T11212	440K-T11367	—
				导向器/全柔性	440K-T11338	440K-T11213	440K-T11368	—
				—	440K-T11147	—	440K-T11226	—
			MBB	GD2 标准	440K-T11339	440K-T11470	440K-T11369	—
				导向器/半柔性	440K-T11340	440K-T11471	440K-T11370	—
				导向器/全柔性	440K-T11341	440K-T11472	440K-T11371	—
				—	440K-T11167	—	440K-T11372	—
Trojan 5 30 N			BBM	标准	440K-T11333	440K-T91024	440K-T11492	—

§ 有关连接器的额定值，请参见第 3-9 页。
♣ 使用 5 针微型 (M12) 连接器时，并不连接所有触点。有关接线的详细信息，请参阅第 3-27 页的*"典型接线图"*。

类型	触点			执行器类型	目录号		
					M20 导管		连接器§
	安全	辅助	操作		M20	1/2 英寸 NPT 转接头	8 针微型 (M12) ♣
Trojan 6	3 个 N.C.	1 个 N.O.	BBM	标准	440K-T11171	440K-T11435	—
				—	440K-T11449	440K-T11408	—
	2 个 N.C.	2 个 N.O.	BBM	标准	440K-T11174	440K-T11438	—
				—	440K-T11452	440K-T11416	440K-W21BNPH
			MBB	—	440K-T11453	440K-T11454	440K-W21MNPH
Trojan 6 GD2	3 个 N.C.	1 个 N.O.	BBM	GD2 标准	440K-T11418	440K-T11466	—
				—	440K-T11188	440K-T11444	—
			MBB	—	440K-T11456	440K-T11457	—
	2 个 N.C.	2 个 N.O.	BBM	GD2 标准	440K-T11445	440K-T11425	—
				—	440K-T11459	440K-T11433	440K-W21BNPH-NG
			MBB	—	440K-T11460	440K-T11461	440K-W21MNPH-NG

§ 有关连接器的额定值，请参见第 3-9 页。
♣ 使用 8 针微型 (M12) 连接器时，并不连接所有触点。有关接线的详细信息，请参阅第 3-27 页的*"典型接线图"*。

建议的逻辑接口

说明	安全输出	辅助输出	端子	复位类型	电源	目录页码	目录号
单功能安全继电器							
MSR127RP	3 个 N.O.	1 个 N.C.	可拆卸（螺丝）	受监视的手动复位	24V AC/DC	5-24	440R-N23135
MSR127TP	3 个 N.O.	1 个 N.C.	可拆卸（螺丝）	自动/手动	24V AC/DC	5-24	440R-N23132
MSR126T	2 个 N.O.	无	固定	自动/手动	24V AC/DC	5-22	440R-N23117
MSR30RT	2 个 N.O. 固态	1 个 N.O. 固态	可拆卸	自动/手动或受监视的手动复位	24V DC	5-16	440R-N23198
模块化安全继电器							
MSR210P 基本单元仅 2 个 N.C.	2 个 N.O.	1 个 N.C. 和 2 个 PNP 固态	可拆卸	自动/手动或受监视的手动复位	来自基本单元的 24V DC	5-74	440R-H23176
MSR220P 输入模块	—	—	可拆卸	—	24V DC	5-78	440R-H23178
MSR310P 基本单元	MSR300 系列输出模块	3 个 PNP 固态	可拆卸	自动/手动复位或受监视的手动复位	24V DC	5-94	440R-W23219
MSR320P 输入模块	—	2 个 PNP 固态	可拆卸	—	来自基本单元的 24V DC	5-98	440R-W23218

注：有关安全继电器连接的详细信息，请参阅本目录的“安全继电器”部分（第 5-8 页）。
有关安全 I/O 和安全 PLC 连接的详细信息，请参阅本目录的“可编程安全系统”部分（第 5-107 页）。
有关应用和接线图的信息，请参阅本目录的“安全应用”部分（第 10-1 页）。

连接系统

说明	Trojan 5		Trojan 6
	5 针微型 (M12)	6 针微型 (M12)	8 针微型 (M12)
连接线	—	889R-F6ECA-∗	889D-F8AB-∗
跳线	889R-F5ECRM-∗	889R-F6ECRM-❄	889D-F8ABDM-❄
分线盒	—	898R-F68MT-A5	—
短路插头	—	898R-P61MU-RM	—
T 型端口	—	—	—

∗ 用表示标准电缆长度的 2 (2 m)、5 (5 m) 或 10 (10 m) 替换此符号。
❄ 用表示标准电缆长度的 1 (1 m)、2 (2 m)、3 (3 m)、5 (5 m) 或 10 (10 m) 替换此符号。
‡ 用表示端口数的 4 或 8 替换此符号。
注：有关详细信息，请参阅本目录的“安全连接系统”部分（第 7-1 页）。

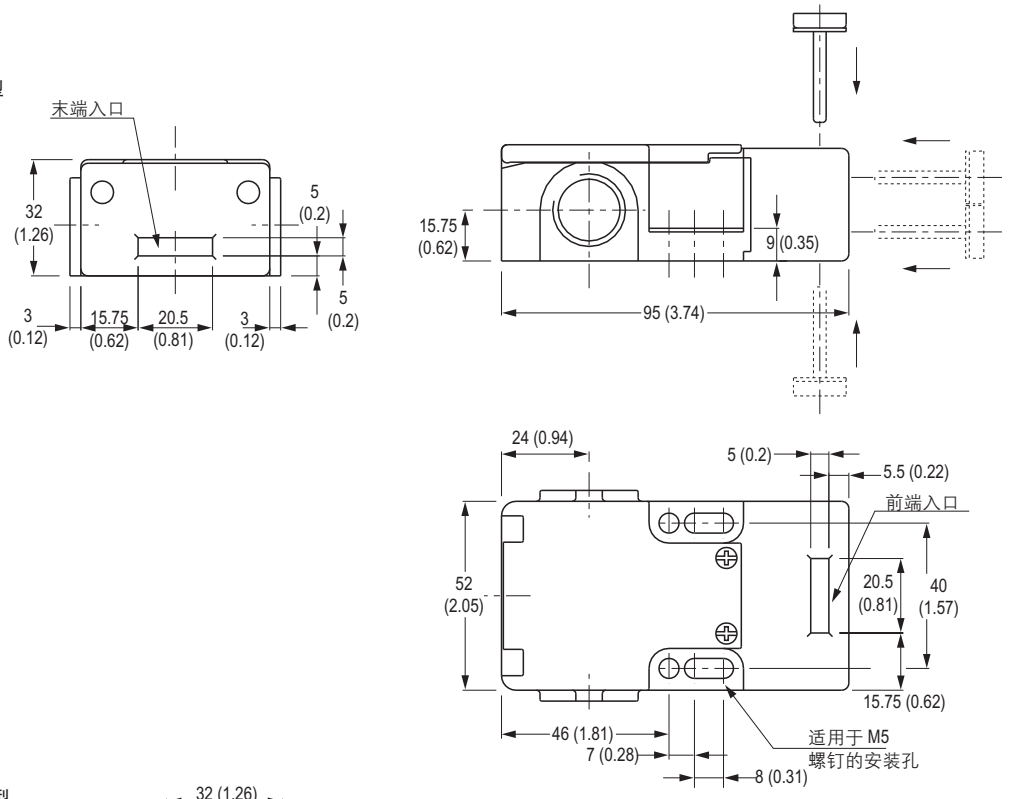
附件

说明		配合使用单元：	尺寸	目录号
	标准执行器	仅 Trojan T5 和 T6 标准型	3-51	440K-A11095
	GD2 标准执行器	仅 GD2 型	3-50	440G-A27011
	GD2 平板执行器	仅 GD2 型	3-51	440K-A11112
	带半柔性执行器的对齐导向器	适用于 GD2 型的废弃的对齐导向器	3-51	440K-A11144
	带全柔性执行器的对齐导向器	适用于 GD2 型的废弃的对齐导向器	3-52	440K-A27010
	滑动螺栓执行器	仅 GD2 型	3-55	440G-A27163
	闭锁和定位套件	仅 Trojan T5 和 T6 标准型	3-50	440K-A11094
	替换盖板	仅 Trojan T5 标准型	—	440A-A11495
		Trojan T5 GD2		440A-A11496
		仅 Trojan T6 标准型		440A-A11497
		Trojan T6 GD2		440A-A11498
	防尘盖板	所有型号	—	440K-A17180

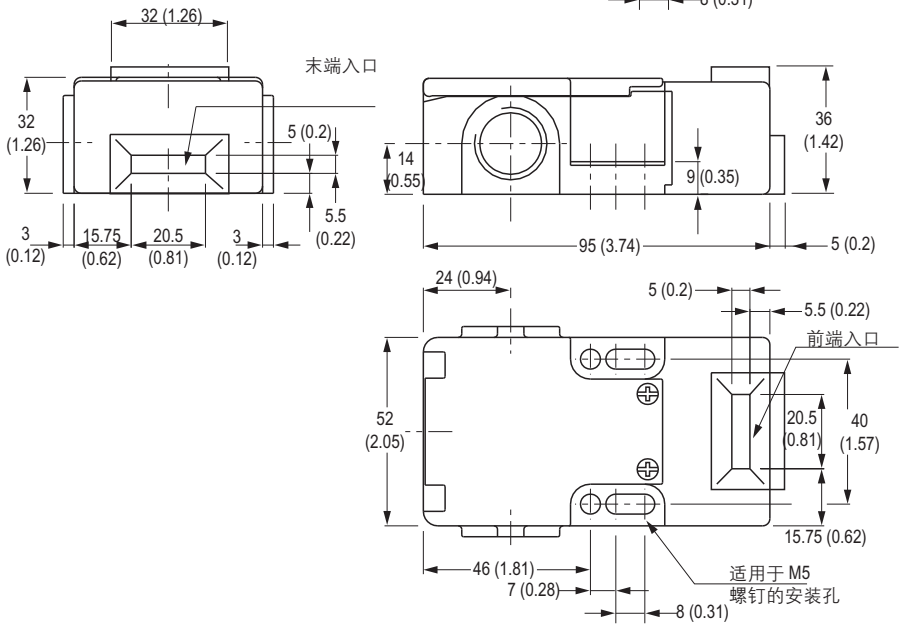
近似尺寸

所示尺寸以 mm (in.) 为单位。以下尺寸不适合用作安装尺寸。

标准型

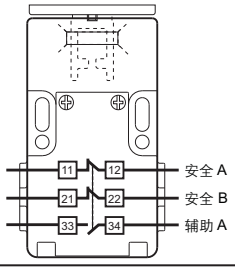
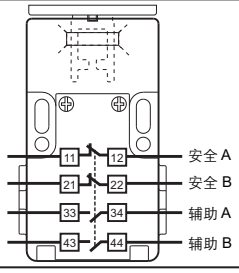
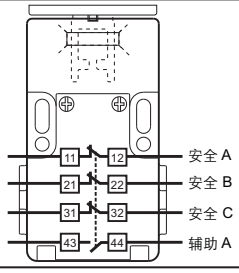
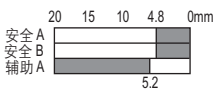
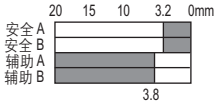
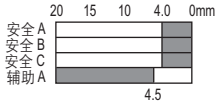
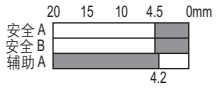
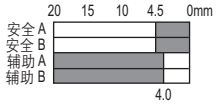
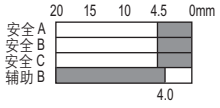
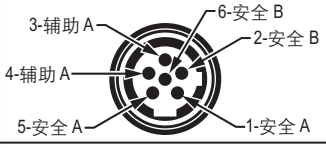
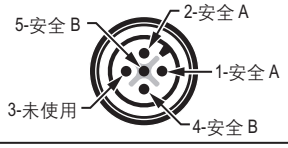
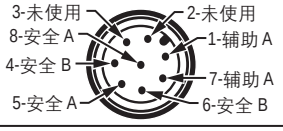


GD2 型



注：要获取 2D、3D 和电气图纸，请访问 www.ab.com。

典型接线图

说明		Trojan 5	Trojan 6	
		2 个 N.C. 与 1 个 N.O.	2 个 N.C. 和 2 个 N.O.	3 个 N.C. 和 1 个 N.O.
触点配置				
触点动作 □断开 ■闭合	BBM			
	MBB			
6 针微型 (M12)			–	–
5 针微型 (M12)，用于 ArmorBlock Guard I/O			–	–
8 针微型 (M12)		–		–
6 针连接线 889R-F6ECA-∗	红色/白色	安全 A	–	–
	红色/黑色			
	红色	安全 B	–	–
	红色/蓝色			
	绿色	辅助	–	–
	红色/黄色			
8 针连接线 889D-F8AB-∗	灰色 红色	–	安全 A	–
	黄色 粉红色	–	安全 B	–
	白色 蓝色	–	辅助 A	–
	绿色 棕色	–	NA	–

∗ 用表示标准电缆长度的 2 (2 m)、5 (5 m) 或 10 (10 m) 替换此符号。

舌簧开关

MT-GD2



说明

MT-GD2 系列产品是一款坚固的舌簧式（或钥匙操作式）安全互锁开关，专门用于安装在滑动防护门、铰链防护门或离地防护门的前沿。MT-GD2 具有双入口插槽和可以旋转的头部，可提供八种不同的执行器入口选择。

MT-GD2 具有小巧的外壳，仅 117 x 40 x 43 mm (4.60 x 1.57 x 1.69 in.)，具有 DIN 50041 标准固定中心，并且包含强制导向触点和抗干扰机构。

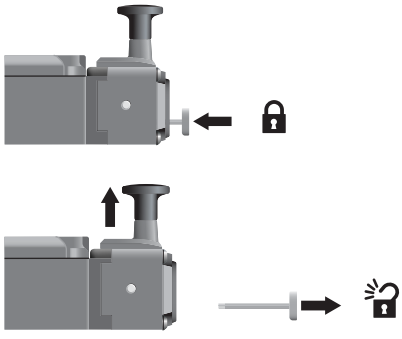
MT-GD2 提供了各种触点配置，使其可在风险较高的应用中作为系统的一部分使用。通过插入应永久安装在防护门前沿上的经过特殊形状处理的不锈钢执行器，可实现开关操作。可选的柔性执行器可以使 MT-GD2 在半径较小的门 (60 mm) 上使用，而且平板执行器还提供了其它安装选择，例如，在锁链上安装。

加入了闭锁释放机构的样式可以将执行器手动保留在开关中，直至手动激活释放机构。

特点

- 坚固且用途广泛，可在大多数应用中使用
- 八个可用的执行器入口点，易于安装
- 各种触点配置
- 速动 MT-GD2 提供 40 N 的最小动断触点力
- 可选的闭锁释放样式
- 符合 DIN/EN50041 的行业标准固定中心

MT-GD2 闭锁释放样式



技术参数

安全等级					
标准		EN954-1，ISO13849-1，IEC/EN60204-1，NFPA79，EN1088，ISO14119，IEC/EN60947-5-1, ANSI B11.19, AS4024.1			
安全分类		符合 EN 954-1 的 1 类设备；双通道互锁适用于 3 类或 4 类系统			
功能安全数据 ✶ **注**：有关最新信息，请访问 *http://www.ab.com/Safety/*		B10d：> 2 x 10^6 次操作（最小负载时） PFH_D：> 3 x10^{-7} MTTFd：> 385 年 双通道互锁适合性能等级 Ple 或 Pld（根据 ISO 13849-1:2006）并可在 SIL2 或 SIL3 系统（根据 IEC 62061）中使用，具体取决于应用特性			
认证		获得 CE 标志，符合所有适用指令，通过 cULus、TüV 和 CCC 认证			
输出					
安全触点 ❄		标准：3 个 N.C. 或 2 个 N.C. 直接断开动作 速动：2 个 N.C. 直接强制断开连接			
辅助触点		标准：1 个 N.O. 或 2 个 N.O. 速动：2 个 N.O.			
发热电流/$_{lth}$		10 A			
额定绝缘电压		(Ui) 500V			
特定电压下的最小切换电流		5 mA @ 5V DC			
使用类别					
A600/AC-15	(Ue)	600V	500V	240V	120V
	(Ie)	1.2 A	1.4 A	3 A	6 A
标准 — DC-13	(Ue)	24V			
	(Ie)	2 A			
速动 — A300/AC-15	(Ue)	240V	120V		
	(Ie)	3 A	6 A		
速动 — DC-13	(Ue)	24V			
	(Ie)	2 A			
工作特性					
最小动断触点力		BBM 和 MBB：12 N (2.7 lbf) BBM 和延长平板执行器：32 N (7.2 lbf) 速动：40 N (9.0 lbf)			
最大执行速度		160 mm (6.29 in.)/s			
最大执行频率		2 个周期/秒			
100 mA 负载时的使用寿命		1 x 10^6 次操作			
环境					
外壳防护等级		IP67			
工作温度 [C (F)]		-20…+80° (-4…+176°)			
物理特性					
外壳材料		喷锌			
执行器材料		不锈钢			
重量 [g (lb)]		520 (1.15)			
颜色		黄色或红色			

✶ 符合 ISO 13849-1:2006 和 IEC 62061。除 B10d 之外的数据基于：
- 使用频率为 1 次操作/10 分钟，一年按 360 天计算并且 24 小时全天候运行时将操作 51840 次
- 38 年的持续运行时间/验证测试间隔

❄ 这些安全触点是常闭 (N.C.) 触点，即在防护门关闭时，执行器到位（相关时），然后机器能够启动。

Allen-Bradley
GuardMaster®

产品选型

红色体开关

类型	触点			执行器类型	目录号				
					导管		连接器§		
	安全	辅助	操作		M20	1/2 in NPT	12 针 M23	8 针微型 (M12)❄	连接到 ArmorBlock Guard I/O 5 针微型 (M12)∗
MT-GD2	3 个 N.C.	1 个 N.O.	BBM	—	**440K-MT55002**	440K-MT55085	440K-MT55094	—	—
				GD2 标准	440K-MT55074	**440K-MT55022**	**440K-MT55095**	—	—
				全柔性	440K-MT55075	**440K-MT55029**	**440K-MT55096**	—	—
			MBB	—	440K-MT55004	**440K-MT55088**	440K-MT55100	—	—
	2 个 N.C.	2 个 N.O.	BBM	—	**440K-MT55005**	440K-MT55086	440K-MT55097	440K-M21BNDH	—
				GD2 标准	**440K-MT55076**	**440K-MT55026**	440K-MT55098	—	—
				全柔性	440K-MT55077	**440K-MT55087**	440K-MT55099	—	—
			MBB	—	440K-MT55006	440K-MT55089	440K-MT55101	—	—
			速动	—	—	440K-M22ANDT	440K-M22ANDL	440K-M21ANDH	440K-M2NNNDS
				延长平板	440K-M22AEDM	**440K-M22AEDT**	—	—	—
				GD2 标准	440K-M22ASDM	440K-M22ASDT	—	—	—
				全柔性	440K-M22ABDM	440K-M22ABDT	—	—	—
MT-GD2 闭锁释放	3 个 N.C.	1 个 N.O.	BBM	—	**440K-MT55039**	440K-MT55062	440K-MT55042	—	—
				GD2 标准	**440K-MT55078**	440K-MT55041	440K-MT55070	—	—
				全柔性	440K-MT55079	440K-MT55045	440K-MT55103	—	—
			MBB	—	440K-MT55082	440K-MT55091	440K-MT55106	—	—
	2 个 N.C.	2 个 N.O.	BBM	—	440K-MT55063	440K-MT55065	440K-MT55066	440K-M21BNDH-N5	440K-M2NNNDS-N5
				GD2 标准	440K-MT55080	**440K-MT55050**	440K-MT55104	—	—
				全柔性	440K-MT55081	440K-MT55051	440K-MT55052	—	—
			MBB	—	440K-MT55083	440K-MT55092	440K-MT55105	440K-M21MNDH-N5	—

§ 有关连接器的额定值，请参见第 3-9 页。
∗ 使用 5 针微型 (M12) 连接器时，并不连接所有触点。有关接线的详细信息，请参阅第 3-32 页的*典型接线图*。
❄ 使用 8 针微型 (M12) 连接器时，并不连接所有触点。有关接线的详细信息，请参阅第 3-32 页的*"典型接线图"*。

黄色体开关

类型	触点			执行器类型	目录号		
					导管	连接器§	
	安全	辅助	操作		1/2 in NPT	12 针 M23	5 针微型 (M12)∗
MT-GD2	2 个 N.C.	2 个 N.O.	速动	—	**440K-M22ANYT**	—	—
				延长平板	**440K-M22AEYT**	440K-M22AEYL	440K-M2NAEYS
—	2 个 N.C.	2 个 N.O.	MBB	—	440K-M22MNYT-N5	—	440K-M2NNNYS-N5

§ 有关连接器的额定值，请参见第 3-9 页。
∗ 使用 5 针微型 (M12) 连接器时，并不连接所有触点。有关接线的详细信息，请参阅第 3-32 页的*典型接线图*。
❄ 使用 8 针微型 (M12) 连接器时，并不连接所有触点。有关接线的详细信息，请参阅第 3-32 页的*"典型接线图"*。

建议的逻辑接口

说明	安全输出	辅助输出	端子	复位类型	电源	目录页码	目录号
单功能安全继电器							
MSR127RP	3 个 N.O.	1 个 N.C.	可拆卸（螺丝）	受监视的手动复位	24V AC/DC	5-24	440R-N23135
MSR127TP	3 个 N.O.	1 个 N.C.	可拆卸（螺丝）	自动/手动	24V AC/DC	5-24	440R-N23132
MSR126T	2 个 N.O.	无	固定	自动/手动	24V AC/DC	5-22	440R-N23117
MSR30RT	2 个 N.O. 固态	1 个 N.O. 固态	可拆卸	自动/手动或受监视的手动复位	24V DC	5-16	440R-N23198
模块化安全继电器							
MSR210P 基本单元仅 2 个 N.C.	2 个 N.O.	1 个 N.C. 和 2 个 PNP 固态	可拆卸	自动/手动或受监视的手动复位	来自基本单元的 24V DC	5-74	440R-H23176
MSR220P 输入模块	—	—	可拆卸	—	24V DC	5-78	440R-H23178
MSR310P 基本单元	MSR300 系列输出模块	3 个 PNP 固态	可拆卸	自动/手动复位或受监视的手动复位	24V DC	5-94	440R-W23219
MSR320P 输入模块	—	2 个 PNP 固态	可拆卸	—	来自基本单元的 24V DC	5-98	440R-W23218

注：有关安全继电器连接的详细信息，请参阅本目录的“安全继电器”部分（第 5-8 页）。
有关安全 I/O 和安全 PLC 连接的详细信息，请参阅本目录的“可编程安全系统”部分（第 5-107 页）。
有关应用和接线图的信息，请参阅本目录的“安全应用”部分（第 10-1 页）。

连接系统

说明	4 针微型 (M12)	5 针微型 (M12)	8 针微型 (M12)	12 针 M23
连接线	889D-F4AC-∗	—	889D-F8AB-∗	889M-FX9AE-∗
跳线	889D-F4ACDM-❄	889D-F5ACDM-∗	889D-F8ABDM-❄	—
分线盒	898D-P4‡LT-DM4	—	—	—
短路插头	898D-41LU-DM	—	—	—
T 型端口	898D-43LY-D4	—	—	—

∗ 用表示标准电缆长度的 2 (2 m)、5 (5 m) 或 10 (10 m) 替换此符号。
❄ 用表示标准电缆长度的 1 (1 m)、2 (2 m)、3 (3 m)、5 (5 m) 或 10 (10 m) 替换此符号。
‡ 用表示端口数的 4 或 8 替换此符号。
注：有关详细信息，请参阅本目录的“安全连接系统”部分（第 7-1 页）。

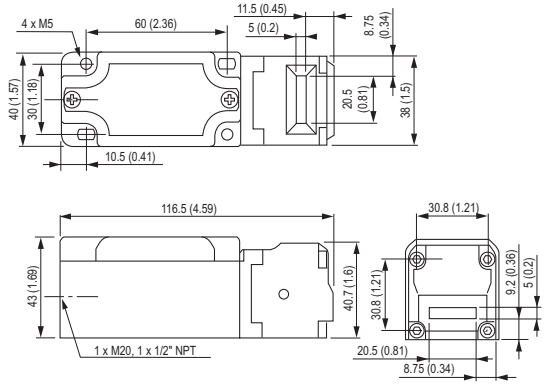
附件

说明		尺寸	目录号
	GD2 标准执行器	3-50	440G-A27011
	GD2 平板执行器	3-51	440K-A11112
	全柔性执行器	3-50	440G-A27143
	滑动螺栓执行器	3-55	440G-A27163
	延长平板执行器	3-51	440K-A17116
	防尘盖板	—	440K-A17180

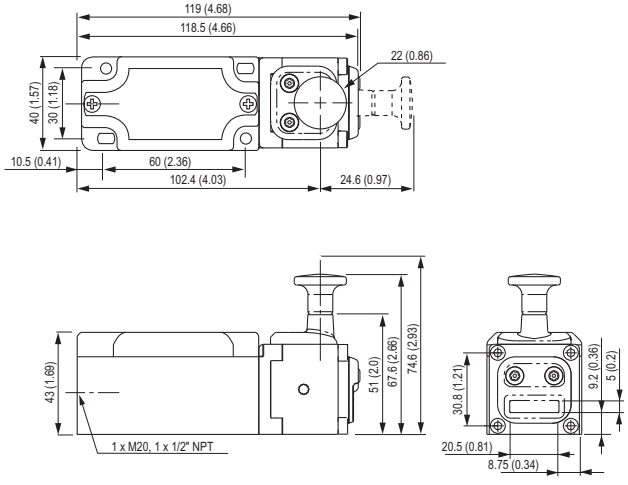
近似尺寸

所示尺寸以 mm (in.) 为单位。以下尺寸不适合用作安装尺寸。

MT-GD2

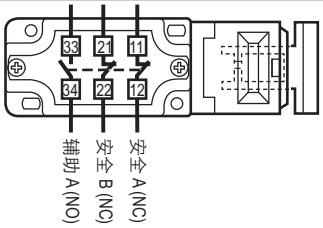
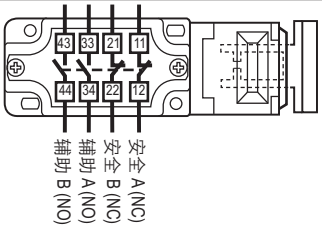
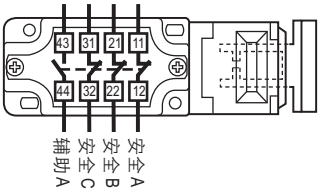
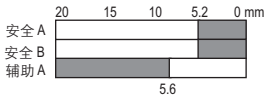
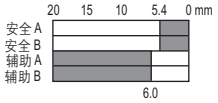
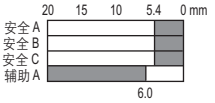
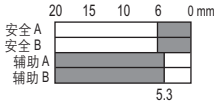
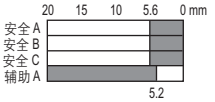
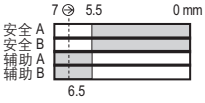
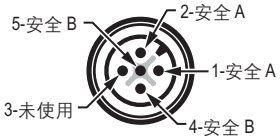
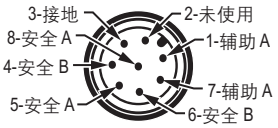
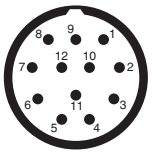


MT-GD2 闭锁释放



注：要获取 2D、3D 和电气图纸，请访问 www.ab.com。

典型接线图

说明		2 个 N.C. 与 1 个 N.O.	2 个 N.C. 和 2 个 N.O.	3 个 N.C. 和 1 个 N.O.
触点配置				
触点动作 □断开 ■闭合		 BBM	 BBM	 BBM
		—	 MBB	 MBB
		—	 速动	—
用于连接 ArmorBlock Guard I/O 的 5 针微型 (M12)		—		—
8 针微型 (M12)		—		—
12 针连接线  引脚 2、5 和 11 未连接。	1 和 3	安全 A	安全 A	安全 A
	4 和 6	安全 B	安全 B	安全 B
	7 和 8	NC	辅助 A	安全 C
	9 和 10	辅助 A	辅助 B	辅助 A
	12	接地	接地	接地
8 针连接线 889D-F8AB-∗	灰色 红色	—	安全 A	—
	黄色 粉红色	—	安全 B	—
	白色 蓝色	—	辅助 A	—
	绿色	—	接地	—
	棕色	—	未使用	—
12 针连接线 889M-FX9AE-∗	棕色 蓝色	安全 A	安全 A	安全 A
	白色 绿色	安全 B	安全 B	安全 B
	黄色 灰色	未使用	辅助 A	安全 C
	粉红色 红色	辅助 A	辅助 B	辅助 A
	绿色/黄色	接地	接地	接地

∗ 用表示标准电缆长度的 2 (2 m)、5 (5 m) 或 10 (10 m) 替换此符号。

概述

保护锁开关用于保护在发出停止请求后危险并不会立即消除的危险区。对于一些机器来说，切断电机或执行器的电源并不一定能使危险动作立即可靠地停止。典型应用是：大惯性旋转的机器、快速旋转的机器以及需要从气动阀释放高压的机器。

使用保护锁开关保护的门通常在发生异常情况时会打开。例如：清除堵转故障或定期维护机器。此类开关不应在机器正常工作时频繁使用。

保护锁开关使用螺线管来激活锁，该锁会将舌簧阻止在开关中或从开关中释放舌簧。

罗克韦尔自动化提供两种不同类型的保护锁开关：

上电锁定

对螺线管通电后，舌簧锁定在开关中。断电后，将锁释放，舌簧从开关中弹出。

上电释放

对螺线管通电后，将锁释放，舌簧从开关中弹出。断电后，舌簧锁定在开关中。

为什么使用“上电锁定”或“上电释放”？

	上电锁定	上电释放
优点	在“受控停止”之后，从单元上断电时，门将解除锁定，维护人员可以很轻松地进入。	开关并不始终通电，只有在需要打开门时才需要通电。 突然掉电不会危害人员安全，因为门仍然关闭着。
缺点	突然掉电会导致门解除锁定，使人员可以进入危险区域，而这时机器可能没有停止运转。	掉电时门不会解除锁定，维护人员将无法进入单元内。

有几种不同的方法可以帮助降低风险，从而在操作人员进入危险区之前排除危险：

基于时间

风险评估过程和停机时间测量将确定机器从正常运转速度到停止运转所需的最大时间。该时间用于定义从请求打开门到对螺线管上电（上电释放）或断电（上电锁定），将门解除锁定，从而授权进入该区域的时间延迟。

此时间延迟可通过使用任何一种时间延迟单元（如 MSR178 或 MSR138 安全继电器）或通过我们的其中一个安全 PLC 中的软件来实现。

停止运动

另外一种方法是测量运动何时停止。当检测到机器不再运转时，锁将释放，人员便可以进入危险区。

将使用 CU2、CU3 或 MSR57 安全继电器检测运转是否停止。

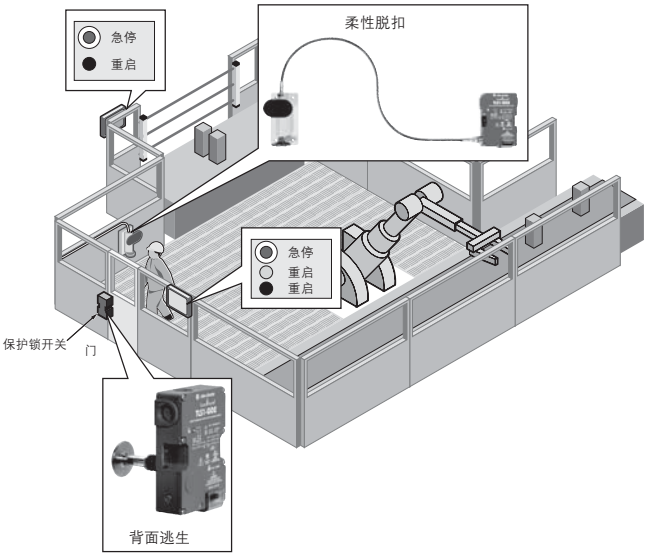
安全速度状态

在某些应用中，用户可能需要在机器以安全速度运转时进入。将 MSR57P 与编码器技术结合使用可实现此类应用。它将检查运动速度并且只有在速度不超过预设限值的情况下才允许进入，否则机器将进入停机状态。

典型操作顺序

1. 操作人员请求进入危险区
2. 启动机器的受控停止或立即停止
3. 机器停止运转：超过延迟时间或检测到停止运转
4. 通过对螺线管上电（上电释放）或断电（上电锁定）将门解除锁定
5. 操作人员打开门并进入危险区进行工作
6. 操作人员退出危险区并将门关闭
7. 操作人员重新启动机器
8. 通过对螺线管断电（上电释放）或上电（上电锁定）将门上锁
9. 机器恢复到正常速度

手动超控



如果出现人员仍处在危险区，门便被上锁且机器重新启动的情况，TLS 保护锁开关产品系列为工作人员提供两种选择来逃离危险区（除了危险区外面的“急停”设备）：

选择 1：背面逃生（未锁定）

TLS 背面装有一个 40 mm 的按钮，可从单元内部按动。按下背面逃生按钮会释放 TLS 保护锁开关内部的锁定机构，从而使门打开、机器停止运转、人员逃离危险区。

选择 2：弹性脱扣（已锁定）

弹性脱扣按钮附件安装在危险区内部，用于为困在该处的人员提供逃生手段。出现紧急情况时，它会远程访问 TLS-GD2 开关内的手动释放机构。弹性脱扣可针对现有 TLS1-GD2 和 TLS3-GD2 开关进行重新改造或与新的开关一起安装。

此单元以可达到高度安装在受保护区域内部的防护门旁边，而 TLS-GD2 可安装在受保护区域外部。弹性脱扣提供了长度为 1 m (3.28 ft) 或 3 m (9.84 ft) 的电缆。

按下弹性脱扣上的黑色按钮，电缆的运动将激活开关内的释放机构，从而使门打开、机器停止运转、人员逃离危险区。然后使用蓝色复位手柄复位弹性脱扣。

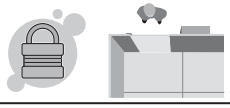
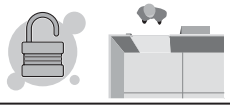
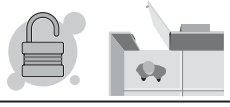
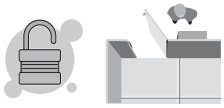
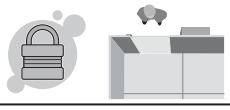
保护锁开关

概述

选型指南

	440G-MT		TLS1-GD2	TLS2-GD2	TLS3-GD2	Atlas 5
产品						
保持力	1600 N (360 lb)		2000 N (450 lb)			5000 N (1124 lb)
外壳材料	金属		塑料			金属
锁定机构	上电释放		上电释放	上电锁定	上电释放	上电释放
逃生释放	无		背面逃生和弹性脱扣	无	背面逃生和弹性脱扣	无
安全触点	2 个 N.C.	3 个 N.C.	2 个 N.C.			2 个 N.C.
辅助触点	2 个 N.O.	1 个 N.O.	1 个 N.O.			1 个 N.O.
螺线管监视	直接驱动		1 个 N.O. 与 1 个 N.C.		2 个 N.C.	2 个 N.C.

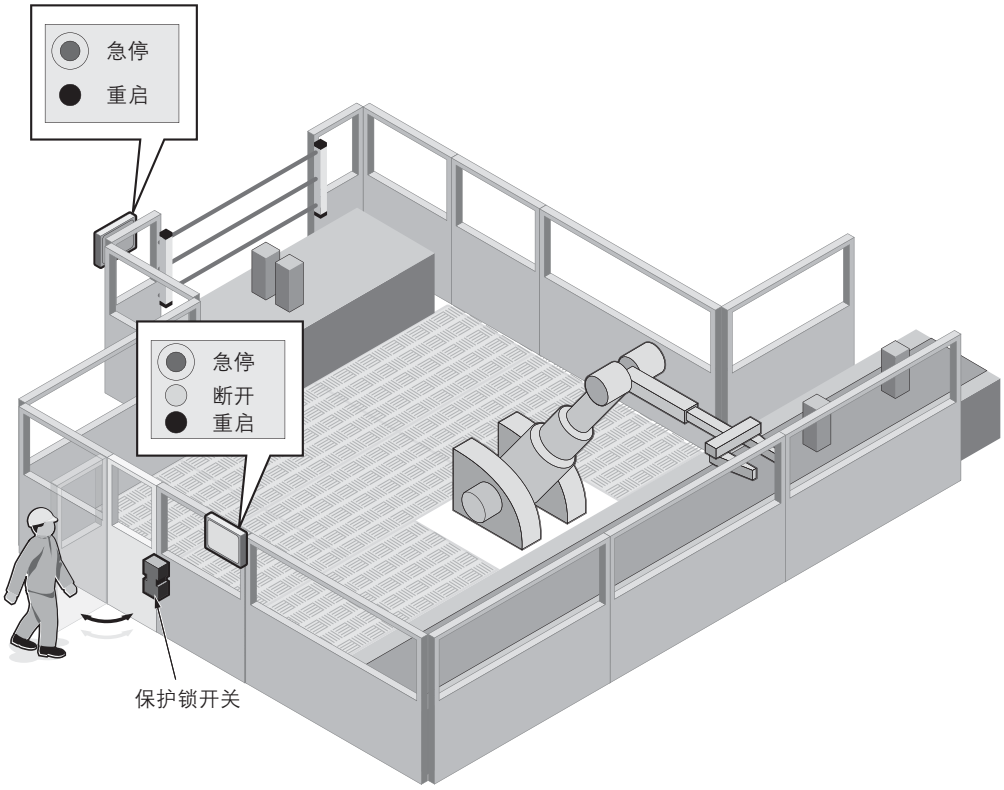
典型操作顺序和触点状态

步骤		440G-MT	TLS1	TLS2	TLS3	Atlas 5
步骤 1 — 危险区已受保护	**螺线管功率**	**断电**	**断电**	**通电**	**断电**	**断电**
	螺线管反馈 A/B	不可用	闭合/断开	断开/闭合	闭合/闭合	闭合/闭合
	安全 A/B	闭合	闭合	闭合	闭合	闭合
	辅助触点 A (/B∗)	断开	断开	断开	断开	断开/断开
步骤 2 — 已授权进入危险区	**螺线管功率**	**通电**	**通电**	**断电**	**通电**	**通电**
	螺线管反馈 A/B	不可用	断开/闭合	闭合/断开	断开/断开	断开/断开
	安全 A/B	断开∗	闭合	闭合	闭合	闭合
	辅助触点 A (/B ❄)	闭合	断开	断开	断开	断开/闭合
步骤 3 — 已授权进入且门已打开	**螺线管功率**	**通电**	**通电**	**断电**	**通电**	**通电**
	螺线管反馈 A/B	不可用	断开/闭合	闭合/断开	断开/断开	断开/断开
	安全 A/B	断开	断开	断开	断开	断开
	辅助触点 A (/B∗)	闭合	闭合	闭合	闭合	断开/闭合
步骤 4 — 门准备上锁	**螺线管功率**	**断电**	**断电**	**通电**	**断电**	**断电**
	螺线管反馈 A/B	不可用	闭合/断开	断开/闭合	闭合/闭合	闭合/闭合
	安全 A/B	断开	断开	断开	断开	断开
	辅助触点 A (/B∗)	闭合	闭合	闭合	闭合	闭合/断开
步骤 5 — 门已上锁且危险区已受保护	**螺线管功率**	**断电**	**断电**	**通电**	**断电**	**断电**
	螺线管反馈 A/B	不可用	闭合/断开	断开/闭合	闭合/闭合	闭合/闭合
	安全 A/B	闭合	闭合	闭合	闭合	闭合
	辅助触点 A (/B∗)	断开	断开	断开	断开	断开/断开

∗ 从螺线管直接驱动触点会强制将安全触点断开（即使门已关闭）。
❄ 只有 Atlas 5 安全开关上才具有螺线管辅助触点 B。

Allen-Bradley
Guardmaster®

应用示例



工作条件

- 门已关闭并使用 440G-MT 安全开关锁定。
- 机器人正在运行。
- 当机器人远离装配台时，GuardShield 光幕静音。

维护条件

- 为了安全清除堵转故障，操作人员通过激活“打开”按钮请求将门解除锁定。
- 当过程条件允许机器人和传送带停止而不会损坏机器或产品（受控停止）时，控制系统（MSR 安全继电器或 SmartGuard 600）将使机器人和传送带停止工作。
- 当机器人和传送带停止时，控制系统通过为 440G-MT 安全开关中的螺线管通电，允许将门解除锁定。
- 维护人员将打开门并清除堵转故障。
- 任务完成后，维护人员退出该区域，关闭门并激活“重新启动”按钮。
- 控制系统将重新启动机器人和传送带。

备注

- 在适当位置放置安全地毯可防止在门已关闭且维护人员仍然在危险区中时重新启动机器。如果没有安全地毯，可在危险区内部安装弹性脱扣，以便在要发生此情况时将门解除锁定。
- 按下任何“急停”按钮都会使机器人和传送带立即停止工作（急停）。

保护锁开关

440G-MT



说明

440G-MT 螺线管开关是强制模式的舌簧式保护闸互锁开关，可在防护门打开时将机器防护门锁定为闭合，直至断开电源。只有在向内部螺线管施加一个信号，使锁定机构释放时，防护门才能打开。440G-MT 锁定机构可承受最大 1600 N (360 lb) 的力，压铸合金外壳非常适合在恶劣环境中使用。

440G-MT 螺线管开关专门用于不能立即停止的机器，或者提前中断机器可能导致工具和部件受损或出现其它危险的场合。

24V DC 增强型版本配有诊断输出，控制系统可以使用诊断输出来指示防护门是打开还关闭（不考虑锁定机构状态）。内置 LED 进一步以可视化方式指示开关状态，即，“门打开”、“门关闭但未上锁”和“门关闭且已上锁”。

该增强型版本具有配套的手动金属超控钥匙，当没有电而无法对开关进行电气解锁时，使用该钥匙可以更容易地启用手动解锁。

特点

- 机械锁定
- 高锁定力 — 1600 N (360 lb)
- 重载压铸合金外壳，非常适合恶劣环境
- 可提供带诊断版本

技术参数

安全等级						
标准		EN954-1, ISO13849-1, IEC/EN60204-1, NFPA79, EN1088, ISO14119, IEC/EN60947-5-1, ANSI B11.19, AS4024.1				
安全分类		符合 EN954-1 的 1 类设备 适用于 3 类或 4 类系统，具体取决于结构和应用特性				
功能安全数据（与安全触点相关）∗ **注**：有关最新信息，请访问 *http://www.ab.com/Safety/*		B10d：> 2 x 10^6 次操作（最小负载时） PFH_D：< 3 x10^{-7} MTTFd：> 385 年 适用于性能等级 Ple 或 Pld 系统（根据 ISO 13849-1:2006）以及适合在 SIL2 或 SIL3 系统（根据 IEC 62061）中使用，具体取决于结构和应用特性				
认证		获得 CE 标志，符合所有适用指令，通过 cULus、TüV 和 CCC 认证				
输出						
安全触点 ❄		3 个 N.C. 或 2 个 N.C. 直接断开动作				
辅助触点		1 个 N.O. 或 2 个 N.O.				
发热电流I_{th}		10 A				
额定绝缘电压		(Ui) 500V				
特定电压下的最小切换电流		5 mA @ 5V DC				
使用类别						
A600/AC-15	(Ue)	600V	500V	240V	120V	
	(Ie)	1.2 A	1.4 A	3 A	6 A	
DC-13	(Ue)	24V				
	(Ie)	2 A				
螺线管特性						
锁定类型		上电释放				
最大保持力		1600 N (360 lb)				
电源		24V AC/DC 或 110V AC 或 230V AC				
螺线管功率		13 W（典型值）100% ED				
工作特性						
最小动断触点力		6 N (1.35 lbf)				
最大执行速度		160 mm (6.29 in.)/s				
最大执行频率		2 个周期/秒				
最小工作半径		60 mm (2.36 in.)				
100 mA 负载时的使用寿命		1,000,000 次操作				
环境						
外壳防护等级		IP67				
工作温度 [C (F)]		-25…+60° (13…+140°)				
物理特性						
外壳材料		喷锌合金				
执行器材料		不锈钢				
重量 [g (lb)]		1400 (3.08)				
颜色		红色				

∗ 符合 ISO 13849-1:2006 和 IEC 62061。数据基于给定的 B10d 值和：
- 使用频率为 1 次操作/10 分钟，一年按 360 天计算并且 24 小时全天候运行时将操作 51840 次
- 38 年的持续运行时间/验证测试间隔

❄ 这些安全触点是常闭 (N.C.) 触点，即在防护门关闭时，执行器到位（相关时），然后机器能够启动。

Allen-Bradley
Guardmaster®

产品选型

螺线管电压	触点			执行器类型	目录号			
	安全	辅助	操作		M20 导管		连接器§	
					M20	1/2 英寸 NPT	12 针 M23	8 针微型 (M12) ♣
24V AC/DC	3 个 N.C.	1 个 N.O.	BBM	GD2 标准	**440G-MT47037**	440G-MT47039	440G-MT47041	440G-M3NBGDH-AC
				全柔性	440G-MT47038	440G-MT47040	440G-MT47042	440G-M3NBBDH-AC
				—	440G-MT47007	440G-MT47008	**440G-MT47043**	—
	2 个 N.C.	2 个 N.O.	BBM	GD2 标准	440G-MT47044	440G-MT47046	440G-MT47048	—
				全柔性	440G-MT47045	440G-MT47047	440G-MT47049	—
				—	440G-MT47010	440G-MT47011	440G-MT47050	—
24V DC，具有诊断功能和金属超控钥匙	3 个 N.C.	1 个 N.O.	BBM	GD2 标准	440G-MT47149	440G-MT47150	440G-MT47151	—
				全柔性	440G-MT47152	440G-MT47153	440G-MT47154	—
				无执行器	440G-MT47155	440G-MT47156	440G-MT47157	—
	2 个 N.C.	2 个 N.O.	BBM	GD2 标准	440G-MT47158	440G-MT47159	440G-MT47160	—
				全柔性	440G-MT47161	440G-MT47162	440G-MT47163	—
				无执行器	440G-MT47164	440G-MT47165	440G-MT47166	—
110V AC/DC	3 个 N.C.	1 个 N.O.	BBM	GD2 标准	440G-MT47070	440G-MT47073	—	—
				全柔性	440G-MT47071	440G-MT47074	—	—
				—	440G-MT47013	440G-MT47009	—	—
	2 个 N.C.	2 个 N.O.	BBM	GD2 标准	440G-MT47077	440G-MT47079	—	—
				全柔性	440G-MT47078	440G-MT47080	—	—
				—	440G-MT47012	440G-MT47014	—	—
230V AC/DC	3 个 N.C.	1 个 N.O.	BBM	—	440G-MT47016	440G-MT47017	—	—
	2 个 N.C.	2 个 N.O.		—	440G-MT47015	440G-MT47024	—	—

§ 有关连接器的额定值，请参见第 3-9 页。
♣ 使用 8 针微型 (M12) 连接器时，并不连接所有触点。有关接线的详细信息，请参见第 3-39 页。

建议的逻辑接口

说明	安全输出	辅助输出	延时	端子	复位类型	电源	目录页码	目录号
单功能安全继电器								
MSR127RP	3 个 N.O.	1 个 N.C.	—	可拆卸（螺丝）	受监视的手动复位	24V AC/DC	5-26	**440R-N23135**
MSR127TP	3 个 N.O.	1 个 N.C.	—	可拆卸（螺丝）	自动/手动	24V AC/DC	5-26	**440R-N23132**
MSR126T	2 个 N.O.	无	—	固定	自动/手动	24V AC/DC	5-24	**440R-N23117**
MSR30RT	2 个 N.O. 固态	1 个 N.O. 固态	—	可拆卸	自动/手动或受监视的手动复位	24V DC	5-16	440R-N23198
专用安全继电器								
MSR178	3 个 N.O.	2 个 N.C.	0.5 s…30 min	可拆卸	自动	24V AC/DC、115V AC 或 230V AC	5-40	440R-M23227
CU2	2 个 N.O.	1 个 N.C.	0.1 s…40 min	固定	—	24V AC/DC	5-56	440R-S07281
CU3	2 个 N.O.	1 个 N.C.	—	固定	自动/手动	110V AC	5-64	440R-S35002
模块化安全继电器								
MSR210P 基本单元 仅 2 个 N.C.	2 个 N.O.	1 个 N.C. 和 2 个 PNP 固态	—	可拆卸	自动/手动或受监视的手动复位	来自基本单元的 24V DC	5-82	440R-H23176
MSR220P 输入模块	—	—	—	可拆卸	—	24V DC	5-86	440R-H23178
MSR310P 基本单元	MSR300 系列输出模块	3 个 PNP 固态	—	可拆卸	自动/手动复位或受监视的手动复位	24V DC	5-102	440R-W23219
MSR320P 输入模块	—	2 个 PNP 固态	—	可拆卸	—	来自基本单元的 24V DC	5-106	440R-W23218

注： 有关安全继电器连接的详细信息，请参阅第 5-12 页。
有关安全 I/O 和安全 PLC 连接的详细信息，请参阅第 5-116 页。
有关应用和接线图的详细信息，请参阅第 10-1 页。

连接系统

说明	8 针微型	12 针 M23
连接线	889D-F8AB-✶	889M-F12AH-✶
跳线	889D-F8ABDM-❄	889M-F12AHMU-‡

✶ 用表示标准电缆长度的 2 (2 m)、5 (5 m) 或 10 (10 m) 替换此符号。
❄ 用表示标准电缆长度的 1 (1 m)、2 (2 m)、3 (3 m)、5 (5 m) 或 10 (10 m) 替换此符号。
‡ 用表示标准长度的 0M3 (0.3 m)、0M6 (0.6 m)、1 (1 m)、2 (2 m) 或 3 (3 m) 替换此符号。
注： 有关详细信息，请参阅第 7-1 页。

附件

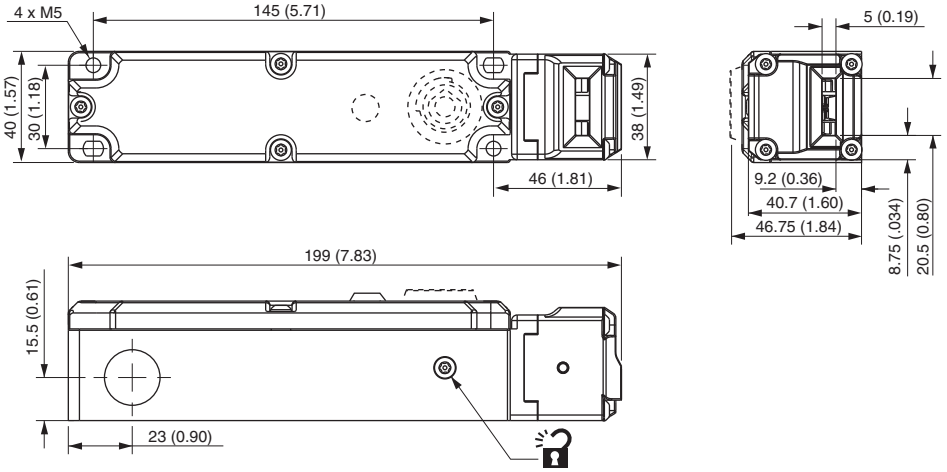
说明		尺寸	目录号
	GD2 标准执行器	3-50	440G-A27011
	GD2 平板执行器		440K-A11112
	全柔性执行器		440G-A27143
	滑动螺栓执行器		440G-A27163
	延长平板执行器		440K-A17116
	替换盖板，无 LED 指示灯，无超控钥匙	—	440G-MT47120
	替换盖板，带 LED 指示灯，带超控钥匙		440G-MT47123
	紧急超控钥匙 （请参阅下面的警告。）	—	440G-A36026
	防尘盖板	—	440K-A17180



警告：不要将“紧急超控钥匙”连到 440G-MT 开关。

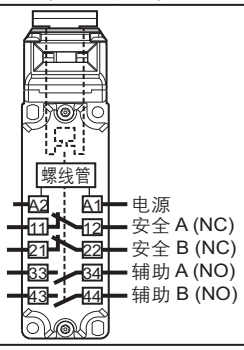
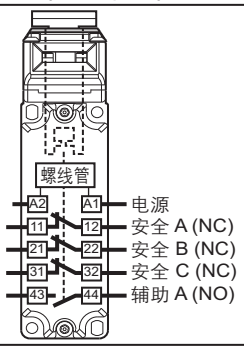
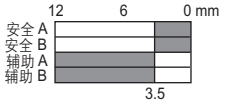
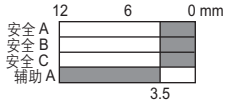
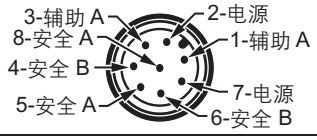
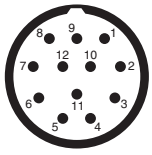
近似尺寸

所示尺寸以 mm (in.) 为单位。以下尺寸不适合用作安装尺寸。



注：要获取 2D、3D 和电气图纸，请访问 www.ab.com。

典型接线图

		2 个 N.C. 和 2 个 N.O.	3 个 N.C. 和 1 个 N.O.
触点配置			
触点动作 □断开 ■闭合		 BBM	 BBM
8 针微型 (M12)		—	
12 针 M23 QD  引脚 11 未连接。	1 和 3	螺线管功率	螺线管功率
	4 和 6	安全 A	安全 A
	7 和 8	安全 B	安全 B
	2 和 5	辅助 A	安全 C
	9 和 10	辅助 B	辅助 A
	12	接地	接地
8 针连接线 889D-F8AB-∗	棕色 蓝色	—	螺线管功率
	灰色 红色	—	安全 A
	黄色 粉红色	—	安全 B
	白色 绿色	—	辅助 A
12 针连接线 889M-F12AH-∗ 灰色/粉红色未连接。	棕色 灰色	螺线管功率	螺线管功率
	粉红色 黄色	安全 A	安全 A
	白色 红色/蓝色	安全 B	安全 B
	蓝色 红色	辅助 A	安全 C
	黑色 紫色	辅助 B	辅助 A
	绿色	接地	接地

∗ 用表示标准电缆长度的 2 (2 m)、5 (5 m) 或 10 (10 m) 替换此符号。

带诊断版本

执行器	LED 输出矩阵	
	螺线管断电	螺线管通电
输入	绿色	琥珀色
输出	红色闪烁	红色

诊断电气输出

执行器	电压
输入	0V DC
输出	+24V DC

电气输出与螺线管状态无关。最大输出电流为 100 mA。

保护锁开关

TLS-GD2



说明

TLS-GD2 是强制模式的舌簧式保护闸互锁开关，可在防护门打开时将机器防护门锁定为已闭合，直至断开电源，确保机器保持隔离状态。它具有三个安全 (N.C.) 触点和两个辅助 (N.O.) 触点。TLS-GD2 头部具有两个入口插槽并且可以旋转，可提供四个执行器入口点。提供一个堵塞器，可密封未使用的插槽。

只有在向 TLS-GD2 的内部螺线管施加一个信号，使锁定机构释放时，防护门才能打开。可以通过 CU1 电子定时继电器或 CU2 运动停止探测器施加该信号。因此，TLS-GD2 非常适合用于不能立即停止的机器，或者提前中断机器可能导致工具和部件受损或出现其它危险的场合。

TLS-GD2 具有三种类型。TLS-1 GD2 和 TLS-3 GD2 结合了上电释放功能。带安全螺丝的两个手动释放点允许在紧急情况时释放锁定的 TLS-GD2。另外还可提供可选的装有盖板的钥匙释放型开关。TLS-2 GD2 具有上电锁定功能。每种开关都具有五组不同形式的触点，并适合与 PLC 配合使用。

TLS-1 GD2 和 TLS-3 GD2 均具有逃生释放选件。它们专门用于在整个身体进入时的机器防护。安装此开关，可以使工作人员在危险区内部按动位于背面的逃生释放按钮。这样便可以在危险区内部有意识地将 TLS-GD2 解除锁定，从而为可能受困的人员提供一种逃生手段。

由于装有不锈钢执行器导向器，可对设备进行保护，防止由于防护门未准确对齐或防护门磨损而导致执行器损坏。

TLS-GD2 的进入防护等级为 IP69K，这使其适用于食品和饮料、制药、太阳能和半导体行业中存在的猛烈冲洗应用。

重要说明：使用 TLS-2 GD2“上电锁定”型开关时，需要采取预防措施，确保不会由于断路故障或停电而导致发生危险。

特点

- 上电释放或上电锁定
- 高锁定力 2000 N (450 lb)
- 五个触点：2 个 N.C. 与 1 个 N.O.，用于监视门的位置；1 个 N.C. 与 1 个 N.O. 或 2 个 N.C.，用于监视是否锁定
- 可旋转头部：4 个可用钥匙入口插槽
- 符合 EN 1088 和 EN 60947-5-1
- 提供逃生释放版本
- IP69K，适用于高压高温冲洗环境

技术参数

安全等级					
标准		EN954-1、ISO13849-1、IEC/EN60204-1、NFPA79、EN1088、ISO14119、IEC/EN60947-5-1、ANSI B11.19、AS4024.1			
安全分类		符合 EN 954-1 的 1 类设备；双通道互锁适用于 3 类或 4 类系统			
功能安全数据（与安全触点相关）∗ **注**：有关最新信息，请访问 *http://www.ab.com/Safety/*		B10d：> 2 x 10^6 次操作（最小负载时） PFH_D：< 3 x10^{-7} MTTFd：> 385 年 适用于性能等级 Ple 或 Pld 系统（根据 ISO 13849-1:2006）以及适合在 SIL2 或 SIL3 系统（根据 IEC 62061）中使用，具体取决于结构和应用特性			
认证		获得 CE 标志，符合所有适用指令，通过 cULus、TüV 和 CCC 认证			
输出					
安全触点 ❄		（TLS-1 和 TLS-2）3 个 N.C. 直接断开动作 (TLS-3) 4 个 N.C. 直接断开动作			
辅助触点		（TLS-1 和 TLS-2）2 个 N.O.（1 个螺线管监视）（TLS-3 1 个 N.O.）			
发热电流I_{th}		10 A			
额定绝缘电压		(Ui) 500V			
特定电压下的最小切换电流		5 mA @ 5V DC			
使用类别					
A600/AC-15	(Ue)	600V	500V	240V	120V
	(Ie)	1.2 A	1.4 A	3.0 A	6.0 A
DC-13	(Ue)	24V			
	(Ie)	2 A			
螺线管特性					
锁定类型		TLS-1 和 TLS-3 上电释放 TLS-2 上电锁定			
最大保持力		2000 N (450 lbf)			
最大可释放负载		100 N (22.5 lbf)			
电源		24V AC/DC 或 110V AC 或 230V AC（螺线管）			
螺线管功率		7 W（典型值）100% ED			
逃生释放按钮		最大力：50 N (11.25 lbs)			
工作特性					
最小动断触点力		20 N (4.5 lbf)			
最大执行速度		160 mm (6.29 in.)/s			
最大执行频率		1 个周期/秒			
最小工作半径		160 mm (6.3 in.)（使用柔性执行器时为 80 mm (3.15 in.)）			
100 mA 负载时的使用寿命		1,000,000 次操作			
环境					
外壳防护等级		IP66、IP67 和 IP69K			
工作温度 [C (F)]		-20…+60° (-4…+140°)			
物理特性					
外壳材料		经 UL 认证的玻璃填充 PBT			
执行器材料		不锈钢			
重量 [g (lb)]		400 (0.88)			
颜色		红色			

∗ 符合 ISO 13849-1:2006 和 IEC 62061。数据基于给定的 B10d 值和：
- 使用频率为 1 次操作/10 分钟，一年按 360 天计算并且 24 小时全天候运行时，每年将操作 51840 次
- 38 年的持续运行时间/验证测试间隔

❄ 这些安全触点是常闭 (N.C.) 触点，即在防护门关闭时，执行器到位（相关时），然后机器能够启动。

请访问我们的网站：www.ab.com/catalogs
Publication S117-CA001A-ZH-P

Allen-Bradley
Guardmaster®

产品选型

类型	触点		螺线管		执行器类型	目录号			
						导管		连接器§	
	安全	辅助	触点	电压		M20	1/2 英寸 NPT 转接头	12 针 M23	8 针微型 (M12)
TLS-1 GD2 上电释放	2 个 N.C.	1 个 N.O.	1 个 N.C. 与 1 个 N.O.	24V AC/DC	—	**440G-T27121**	—	440G-T27233	440G-T2NBBPH-1R
					GD2 标准	440G-T27251	440G-T27169	440G-T27234	—
					全柔性	440G-T27252	**440G-T27171**	440G-T27235	—
				110V AC/DC	—	440G-T27124	—	—	—
					GD2 标准	440G-T27253	440G-T27172	—	—
					全柔性	440G-T27254	440G-T27174	—	—
				230V AC/DC	—	440G-T27123	—	—	—
TLS-2 GD2 上电锁定	2 个 N.C.	1 个 N.O.	1 个 N.C. 与 1 个 N.O.	24V AC/DC	—	**440G-T27127**	—	440G-T27239	440G-T2NBBPH-1L
					GD2 标准	440G-T27255	440G-T27175	440G-T27240	—
					全柔性	440G-T27256	**440G-T27177**	440G-T27241	—
				110V AC/DC	—	440G-T27132	—	—	—
					GD2 标准	440G-T27257	440G-T27178	—	—
					全柔性	440G-T27258	440G-T27180	—	—
				230V AC/DC	—	440G-T27129	—	—	—
TLS-3 GD2 上电释放	2 个 N.C.	1 个 N.O.	2 个 N.C.	24V AC/DC	—	**440G-T27134**	—	440G-T27245	440G-T2NBBPH-2R
					GD2 标准	440G-T27259	440G-T27181	440G-T27246	—
					全柔性	440G-T27260	440G-T27183	440G-T27247	—
				110V AC/DC	—	440G-T27138	—	—	—
					GD2 标准	440G-T27261	440G-T27184	—	—
					全柔性	440G-T27262	440G-T27186	—	—
				230V AC/DC	—	440G-T27136	—	—	—
TLS-1 GD2 带“逃生释放”的“上电释放”	2 个 N.C.	1 个 N.O.	1 个 N.C. 与 1 个 N.O.	24V AC/DC	—	440G-T21BNPM-1B	440G-T21BNPT-1B	440G-T21BNPL-1B	440G-T2NBNPH-1B
					GD2 标准	440G-T21BGPM-1B	440G-T21BGPT-1B	440G-T21BGPL-1B	—
				110V AC/DC	—	440G-T21BNPM-4B	440G-T21BNPT-4B	—	—
					GD2 标准	440G-T21BGPM-4B	440G-T21BGPT-4B	—	—
TLS-3 GD2 带“逃生释放”的“上电释放”	2 个 N.C.	1 个 N.O.	2 个 N.C.	24V AC/DC	—	440G-T21BNPM-2B	440G-T21BNPT-2B	440G-T21BNPL-2B	440G-T2NBNPH-2B
					GD2 标准	440G-T21BGPM-2B	440G-T21BGPT-2B	440G-T21BGPL-2B	—
				110V AC/DC	—	440G-T21BNPM-5B	440G-T21BNPT-5B	—	—
					GD2 标准	440G-T21BGPM-5B	440G-T21BGPT-5B	—	—

§ 有关连接器的额定值，请参见第 3-9 页。
使用 8 针微型连接器时，并不连接所有触点。有关接线的详细信息，请参见第 3-45 页。



警告：

要**单独**监视安全触点和螺线管反馈（TLS 1、2 和 3）：

- 必须使用 12 线连接线 889M-F12AH-∗

以及

- 对于 TLS1 和 TLS2：必须拆除 12 和 41 之间的跳线
- 对于 TLS3：必须拆除 12 和 41 以及 22 和 51 之间的跳线



警告：

跳线放置在适当位置时，可以监视安全触点和螺线管反馈（串联）：

以及

- 对于 TLS1 和 TLS2：通过使用 12 针 M23 插座上的引脚 4 和 6 或 12 线连接线 (889M-F12AH-∗) 上的粉红色和黄色导线
- 对于 TLS3：通过使用 12 针 M23 插座上的引脚 4 和 6 以及 7 和 8 或 12 线连接线 (889M-F12AH-∗) 上的粉红色和黄色以及白色和红色/蓝色导线

∗ 用表示标准电缆长度的 2 (2 m)、5 (5 m) 或 10 (10 m) 替换此符号。

建议的逻辑接口

说明	安全输出	辅助输出	延时	端子	复位类型	电源	目录页码	目录号
单功能安全继电器								
MSR127RP	3 个 N.O.	1 个 N.C.	—	可拆卸（螺丝）	受监视的手动复位	24V AC/DC	5-26	440R-N23135
MSR127TP	3 个 N.O.	1 个 N.C.	—	可拆卸（螺丝）	自动/手动	24V AC/DC	5-26	440R-N23132
MSR126T	2 个 N.O.	无	—	固定	自动/手动	24V AC/DC	5-24	440R-N23117
MSR30RT	2 个 N.O. 固态	1 个 N.O. 固态	—	可拆卸	自动/手动或受监视的手动复位	24V DC	5-16	440R-N23198
专用安全继电器								
MSR178	3 个 N.O.	2 个 N.C.	0.5 s…30 min	可拆卸	自动	24V AC/DC、115V AC 或 230V AC	5-40	440R-M23227
CU2	2 个 N.O.	1 个 N.C.	0.1 s…40 min	固定	—	24V AC/DC	5-56	440R-S07281
CU3	2 个 N.O.	1 个 N.C.	—	固定	自动/手动	110V AC	5-64	440R-S35002
模块化安全继电器								
MSR210P 基本单元 仅 2 个 N.C.	2 个 N.O.	1 个 N.C. 和 2 个 PNP 固态	—	可拆卸	自动/手动或受监视的手动复位	来自基本单元的 24V DC	5-82	440R-H23176
MSR220P 输入模块	—	—	—	可拆卸	—	24V DC	5-86	440R-H23178
MSR310P 基本单元	MSR300 系列输出模块	3 个 PNP 固态	—	可拆卸	自动/手动复位或受监视的手动复位	24V DC	5-102	440R-W23219
MSR320P 输入模块	—	2 个 PNP 固态	—	可拆卸	—	来自基本单元的 24V DC	5-106	440R-W23218

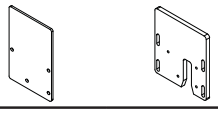
注： 有关安全继电器连接的详细信息，请参阅第 5-12 页。
有关安全 I/O 和安全 PLC 连接的详细信息，请参阅第 5-116 页。
有关应用和接线图的详细信息，请参阅第 10-1 页。

连接系统

说明	8 针微型 (M12)	12 线，12 针 M23	9 线，12 针 M23§
连接线	889D-F8AB-∗	889M-F12AH-∗	889M-FX9AE-∗
跳线	889D-F8ABDM-❄	889M-F12AHMU-‡	—

∗ 用表示标准电缆长度的 2 (2 m)、5 (5 m) 或 10 (10 m) 替换此符号。
❄ 用表示标准电缆长度的 1 (1 m)、2 (2 m)、3 (3 m)、5 (5 m) 或 10 (10 m) 替换此符号。
‡ 用表示标准长度的 0M3 (0.3 m)、0M6 (0.6 m)、1 (1 m)、2 (2 m) 或 3 (3 m) 替换此符号。
§ 9 线连接线只能与 TLS3 版本配合使用。
注： 有关详细信息，请参阅第 7-1 页。

附件

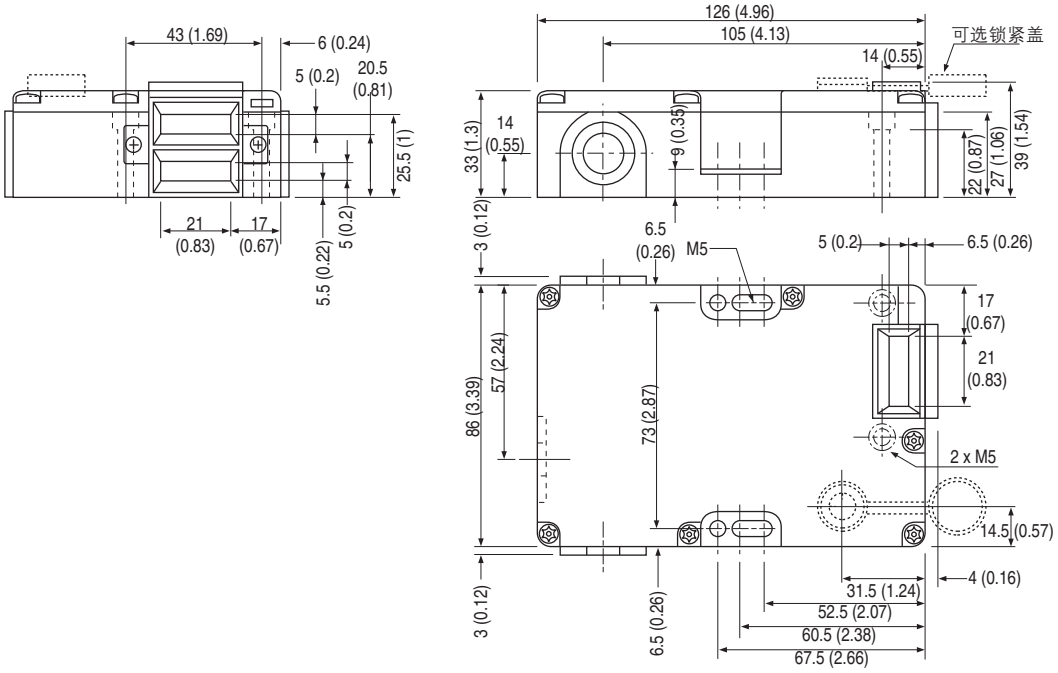
说明		尺寸	目录号
	GD2 标准执行器	3-50	440G-A27011
	GD2 平板执行器	3-51	440K-A11112
	延长平板执行器	3-51	440K-A17116
	全柔性执行器	3-50	440G-A27143
	滑动螺栓执行器不与“逃生释放”配合使用	3-55	440G-A27163
	带外部超控钥匙的 TLS-1（D 系列和更早的系列）的盖板	—	440G-A27140
	带外部超控钥匙的 TLS-3（D 系列和更早的系列）的盖板		440G-A27142
	连有超控钥匙的 TLS-1（D 系列和更早的系列）的盖板		440G-A27207
	连有超控钥匙的 TLS-3（D 系列和更早的系列）的盖板		440G-A27208
	带外部超控钥匙的 TLS-1（E 系列和更早的系列）的盖板		440G-A27371
	带外部超控钥匙的 TLS-3（E 系列和更早的系列）的盖板		440G-A27372
	连有超控钥匙的 TLS-1（E 系列和更早的系列）的盖板		440G-A27373
	连有超控钥匙的 TLS-3（E 系列和更早的系列）的盖板		440G-A27374
	紧急超控钥匙 （请参阅下面的警告。）	—	440G-A36026
	弹性脱扣 — 1 m (3.28 ft) 长电缆	3-54	440G-A27356
	弹性脱扣 — 3 m (9.84 ft) 长电缆		440G-A27357
	防尘盖板	—	440K-A17183
	滑动螺栓	3-55	440K-AMDS
	安装板	3-55	440K-AMDSSMPB



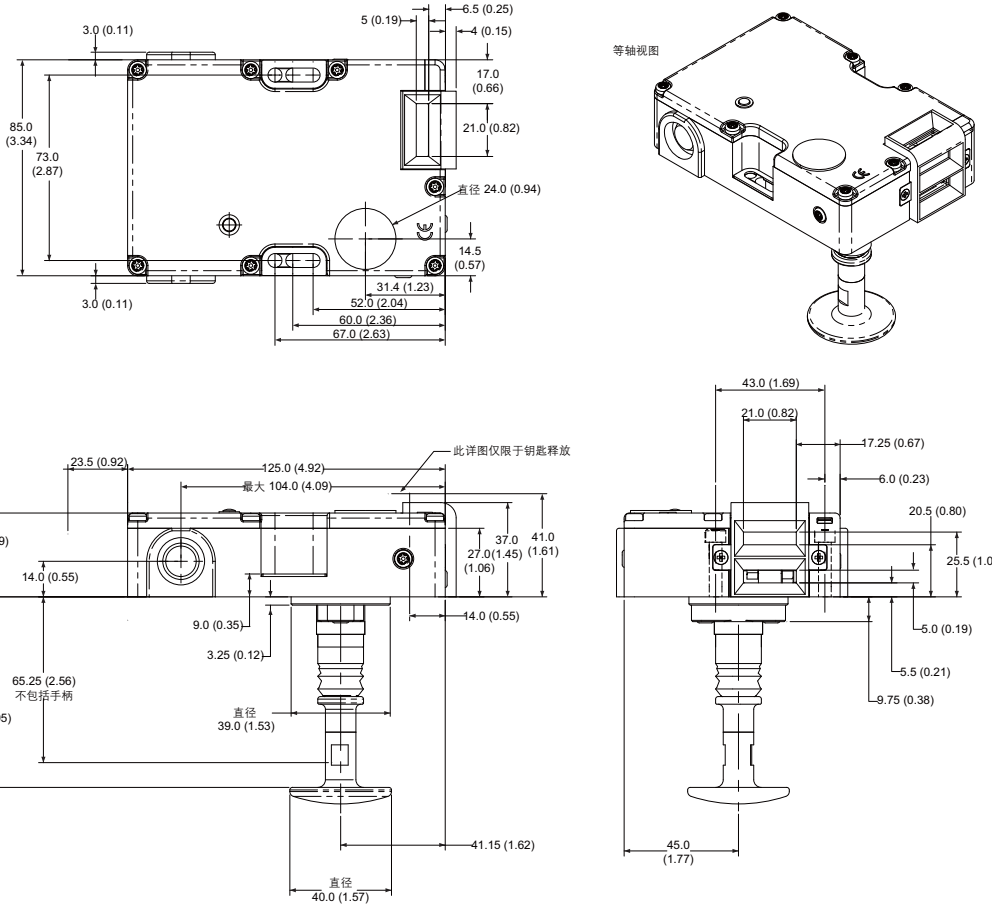
警告：不要将“紧急超控钥匙”连到 TLS-GD2 开关。

近似尺寸

所示尺寸以 mm (in.) 为单位。以下尺寸不适合用作安装尺寸。

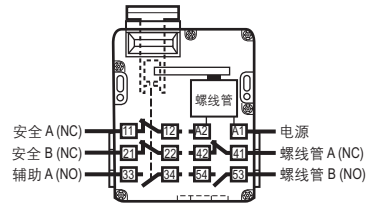
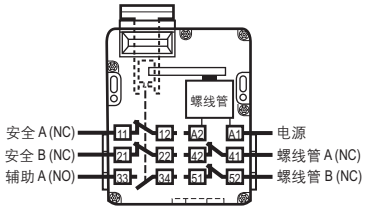
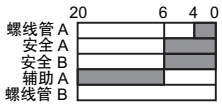
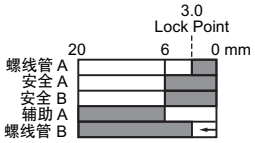
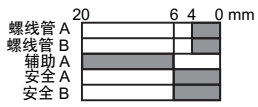
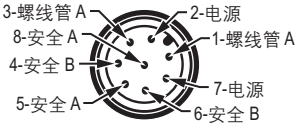
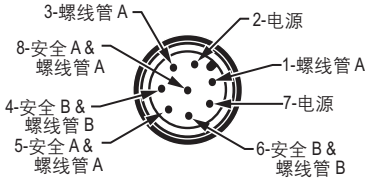
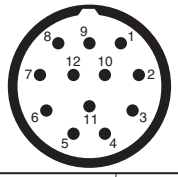


TLS-GD2 逃生释放



注：要获取 2D、3D 和电气图纸，请访问 www.ab.com。

典型接线图

红色开关	TLS1	TLS2	TLS3
触点配置	 12 和 41 之间的跳线		 12 和 41 以及 22 和 51 之间的跳线
触点动作 □断开 ■闭合	 BBM	 BBM	 BBM
8 针微型 (M12)	 12 和 41 之间无跳线。		 12 和 41 以及 22 和 51 之间的跳线。
12 针 M23 	1 和 3	螺线管功率	1 和 3	螺线管功率
	4 和 12	安全 A ❖	4 和 12	安全 A ❖
	7 和 8	安全 B	7 和 5	安全 B ❖
	9 和 10	辅助 A	9 和 10	辅助 A
	6 和 11	螺线管 A ❖	6 和 11	螺线管 A ❖
	2 和 5	螺线管 B	2 和 8	螺线管 B ❖
8 针连接线 889D-F8AB-∗	棕色 蓝色	螺线管功率	螺线管功率	
	灰色 红色	安全 A	安全触点 A 和螺线管 A	
	黄色 粉红色	安全 B	安全触点 B 和螺线管 B	
	白色 绿色	螺线管 A	螺线管 A	
12 针 9 线连接线 889M-FX9AE-∗ 粉红色/黄色：未连接	不可用。		棕色 蓝色	螺线管功率
			白色 绿色	安全触点 A 和螺线管 A
			黄色 灰色	安全触点 B 和螺线管 B
			粉红色 红色	辅助 A
12 针 12 线连接线 889M-F12AH-∗	棕色 灰色	螺线管功率	棕色 灰色	螺线管功率
	粉红色 绿色	安全 A ❖	粉红色 绿色	安全 A ❖
	白色 红色/蓝色	安全 B	白色 红色	安全 B ❖
	黑色 紫色	辅助 A	黑色 紫色	辅助 A
	灰色/粉红色 黄色	螺线管 A ❖	灰色/粉红色 黄色	螺线管 A ❖
	蓝色 红色	螺线管 B	蓝色 红色/蓝色	螺线管 B ❖

∗ 用表示标准电缆长度的 2 (2 m)、5 (5 m) 或 10 (10 m) 替换此符号。
❖ 请参阅第 3-41 页上的**警告**说明。



说明

Atlas 5 是强制模式的舌簧式保护闸互锁开关，可在防护门打开时将机器防护门锁定为已闭合，直至断开电源，以确保机器保持隔离状态。作为重载开关，Atlas 5 锁定机构可承受最大 5000 N (1124 lb) 的力，压铸合金外壳非常适合在恶劣环境中使用。Atlas 5 具有一项独特的特性，它配备的自对齐头部已获得专利，可以容许执行器或防护门对不准的情况，使其特别适合用于重型机器防护门。

Atlas 5 专门用于不能立即停止的机器，或者提前中断机器可能导致工具和部件受损或出现其它危害的场合。由于具有 2 个安全 (N.C.) 触点和 2 个辅助 (N.O.) 触点，Atlas 5 非常适用于 PLC 控制的机器。

特点

- 机械锁定
- 高锁定力 — 5000 N (1124 lb)
- 重载压铸合金外壳，非常适合恶劣环境
- 获得专利的自对齐头部容许执行器对不准的情况

技术参数

安全等级			
标准		EN954-1、ISO13849-1、IEC/EN60204-1、NFPA79、EN1088、ISO14119、IEC/EN60947-5-1、ANSI B11.19、AS4024.1	
安全分类		符合 EN954-1 的 1 类设备；双通道互锁适用于 3 类或 4 类系统	
功能安全数据（与安全触点相关）∗ **注**：有关最新信息，请访问 *http://www.ab.com/Safety/*		B10d：> 2 x 10^6 次操作（最小负载时） PFH_D：< 3 x10^{-7} MTTFd：> 385 年 适用于性能等级 Ple 或 Pld 系统（根据 ISO 13849-1:2006）以及适合在 SIL2 或 SIL3 系统（根据 IEC 62061）中使用，具体取决于结构和应用特性	
认证		获得 CE 标志，符合所有适用指令，通过 cULus、CSA 和 TüV 认证	
输出			
安全触点 ❄		Atlas 5：2 个 N.C. 直接断开动作；1 个 N.O. 直接断开动作 Atlas 5 截留钥匙（左侧）：2 个 N.C. 直接断开动作；1 个 N.O. 直接断开动作	
辅助触点		1 个 N.O.	
发热电流I_{lth}		10 A	
额定绝缘电压		(Ui) 500V	
特定电压下的最小切换电流		5 mA @ 5V DC	
使用类别			
AC-15	(Ue)	240V	120V
	(Ie)	1.5 A	3 A
DC-13	(Ue)	24V	
	(Ie)	2 A	
螺线管特性			
锁定类型		上电释放	
最大保持力		5000 N (1124 lbf)	
电源		24V AC/DC 或 110V AC 或 230V AC（螺线管）	
螺线管功率		13 W（典型值）100% ED	
工作特性			
最小动断触点力		12 N (2.7 lbf)	
最大执行速度∗		160 mm (6.29 in.)/s	
最大执行频率		2 个周期/秒	
最小工作半径		300 mm 末端入口，800 mm 前端入口	
100 mA 负载时的使用寿命		1,000,000 次操作	
环境			
外壳防护等级		IP65	
工作温度 [C (F)]		-10…+60° (+14…+140°)	
物理特性			
外壳材料		压铸合金	
执行器材料		不锈钢	
重量 [g (lb)]		1200 (2.65)	
颜色		红色	

∗ 符合 ISO 13849-1:2006 和 IEC 62061。数据基于给定的 B10d 值和：
- 使用频率为 1 次操作/10 分钟，一年按 360 天计算并且 24 小时全天候运行时，每年将操作 51840 次
- 38 年的持续运行时间/验证测试间隔

❄ 这些安全触点是常闭 (N.C.) 触点，即在防护门关闭时，执行器到位（相关时），然后机器能够启动。

产品选型

模块类型	执行器类型	触点		螺线管触点	螺线管电压	目录号			
						M20 导管		连接器§	
		安全	辅助			M20	1/2 英寸 NPT 转接头	12 针 M23	8 针微型 (M12)
标准	标准	2 个 N.C.	1 个 N.O.	2 个 N.C. 与 1 个 N.O.	24V AC/DC	440G-L07264	440G-L07258	440G-L07298	440G-L2NNSDH-3N
					110V AC/DC	440G-L07263	440G-L07257	—	—
					230V AC/DC	440G-L07262	440G-L07256	—	—
LH 钥匙锁闭					24V AC/DC	440G-L07255	440G-L07249	440G-L07301	440G-L2NNSDH-38
					110V AC/DC	440G-L07254	440G-L07248	—	—
					230V AC/DC	440G-L07253	440G-L07247	—	—

§ 有关连接器的额定值，请参见第 3-9 页。
使用 8 针微型连接器时，并不连接所有触点。有关接线的详细信息，请参见第 3-49 页。

建议的逻辑接口

说明	安全输出	辅助输出	延时	端子	复位类型	电源	目录页码	目录号
单功能安全继电器								
MSR127RP	3 个 N.O.	1 个 N.C.	—	可拆卸（螺丝）	受监视的手动复位	24V AC/DC	5-26	440R-N23135
MSR127TP	3 个 N.O.	1 个 N.C.	—	可拆卸（螺丝）	自动/手动	24V AC/DC	5-26	440R-N23132
MSR126T	2 个 N.O.	无	—	固定	自动/手动	24V AC/DC	5-24	440R-N23117
MSR30RT	2 个 N.O. 固态	1 个 N.O. 固态	—	可拆卸	自动/手动或受监视的手动复位	24V DC	5-16	440R-N23198
专用安全继电器								
MSR178	3 个 N.O.	2 个 N.C.	0.5 s…30 min	可拆卸	自动	24V AC/DC、115V AC 或 230V AC	5-40	440R-M23227
CU2	2 个 N.O.	1 个 N.C.	0.1 s…40 min	固定	—	24V AC/DC	5-56	440R-S07281
CU3	2 个 N.O.	1 个 N.C.	—	固定	自动/手动	110V AC	5-64	440R-S35002
模块化安全继电器								
MSR210P 基本单元 仅 2 个 N.C.	2 个 N.O.	1 个 N.C. 和 2 个 PNP 固态	—	可拆卸	自动/手动或受监视的手动复位	来自基本单元的 24V DC	5-82	440R-H23176
MSR220P 输入模块	—	—	—	可拆卸	—	24V DC	5-86	440R-H23178
MSR310P 基本单元	MSR300 系列输出模块	3 个 PNP 固态	—	可拆卸	自动/手动复位或受监视的手动复位	24V DC	5-102	440R-W23219
MSR320P 输入模块	—	2 个 PNP 固态	—	可拆卸	—	来自基本单元的 24V DC	5-106	440R-W23218

注： 有关安全继电器连接的详细信息，请参阅第 5-12 页。
有关安全 I/O 和安全 PLC 连接的详细信息，请参阅第 5-116 页。
有关应用和接线图的详细信息，请参阅第 10-1 页。

连接系统

说明	8 针微型 (M12)	12 针 M23
连接线	889D-F8AB-∗	889M-F12AH-∗
跳线	889D-F8ABDM-❄	889M-F12AHMU-‡

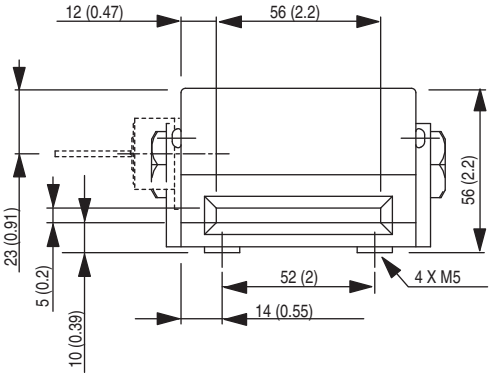
∗ 用表示标准电缆长度的 2 (2 m)、5 (5 m) 或 10 (10 m) 替换此符号。
❄ 用表示标准电缆长度的 1 (1 m)、2 (2 m)、3 (3 m)、5 (5 m) 或 10 (10 m) 替换此符号。
‡ 用表示标准长度的 0M3 (0.3 m)、0M6 (0.6 m)、1 (1 m)、2 (2 m) 或 3 (3 m) 替换此符号。
注： 有关详细信息，请参阅第 7-1 页。

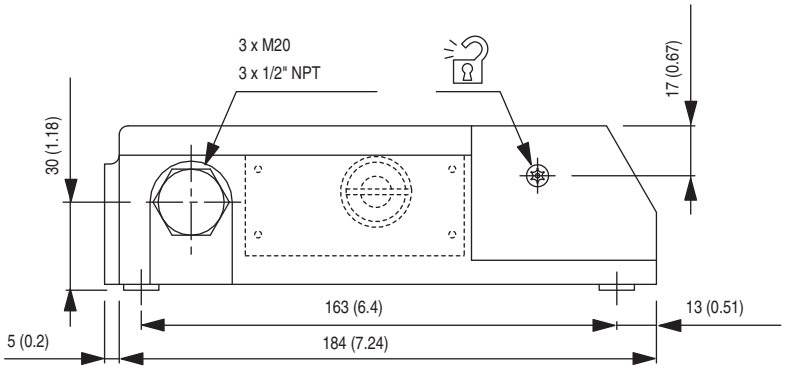
附件

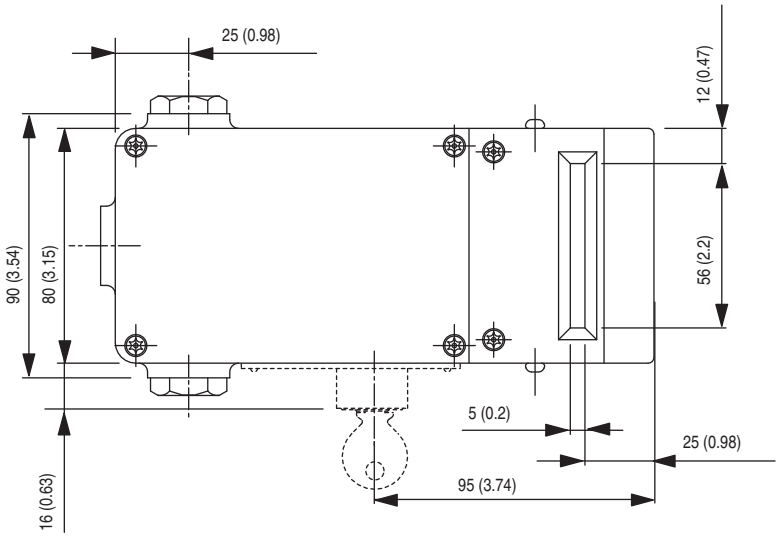
说明		尺寸	目录号
	标准执行器	3-50	440G-A07136
	Atlas 替换端盖	—	440G-A07180
	全柔性执行器	3-50	440G-A07269
	防尘盖板	—	440K-A17181

近似尺寸

所示尺寸以 mm (in.) 为单位。以下尺寸不适合用作安装尺寸。

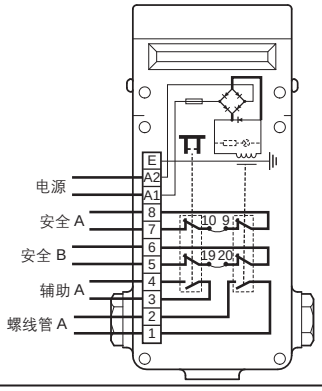
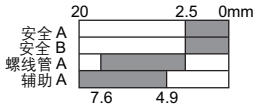
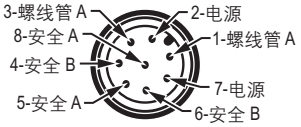
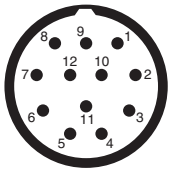






注：要获取 2D、3D 和电气图纸，请访问 www.ab.com。

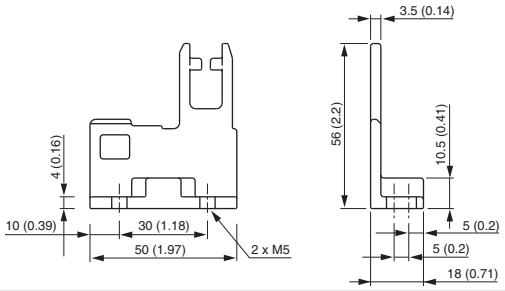
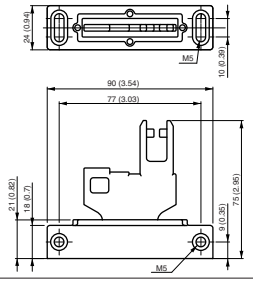
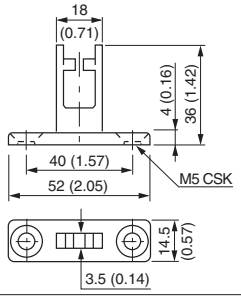
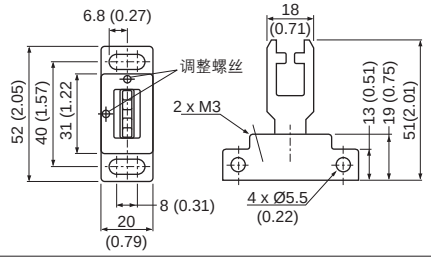
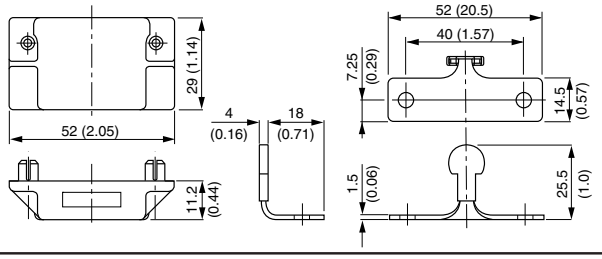
典型接线图

		Atlas 5
触点配置		
触点动作 □断开 ■闭合		 BBM
8 针微型 (M12)		 9 和 10 以及 19 和 20 之间的跳线。
12 针 M23  引脚 11 未连接。	1 和 3	螺线管功率
	4 和 6	安全 A
	7 和 8	安全 B
	2 和 5	辅助 A
	9 和 10	螺线管 A
	12	接地
8 针连接线 889D-F8AB-∗	棕色 蓝色	螺线管功率
	灰色 红色	安全 A
	黄色 粉红色	安全 B
	白色 绿色	螺线管 A
12 针连接线 889M-F12AH-∗	棕色 灰色	螺线管功率
	粉红色 黄色	安全 A
	白色 红色/蓝色	安全 B
	蓝色 红色	辅助 A
	黑色 紫色	螺线管 A
	绿色	接地

∗ 用表示标准电缆长度的 2 (2 m)、5 (5 m) 或 10 (10 m) 替换此符号。

互锁和保护锁开关的附件

执行器*

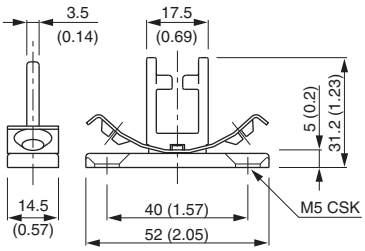
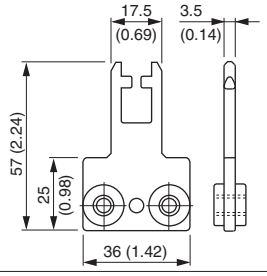
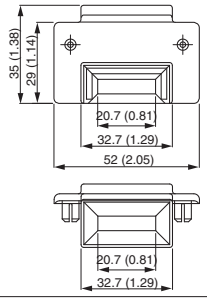
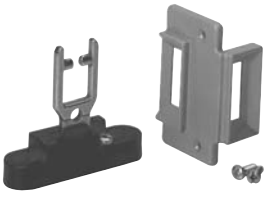
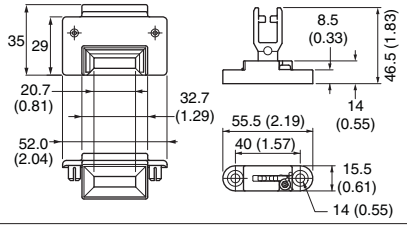
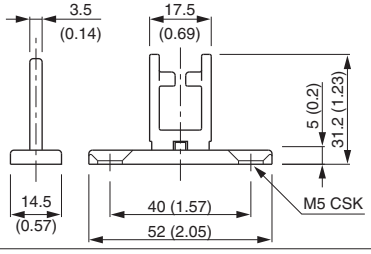
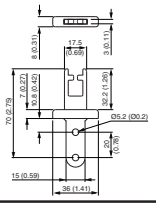
项目	说明	近似尺寸 [mm (in.)]	目录号
	标准执行器		440G-A07136
	全柔性执行器		440G-A07269
	GD2 标准执行器		440G-A27011
	全柔性执行器		440G-A27143
	闭锁和定位套件		440K-A11094

* 有关开关兼容性表，请参阅第 3-8 页。

请访问我们的网站：www.ab.com/catalog
Publication S117-CA001A-ZH-P

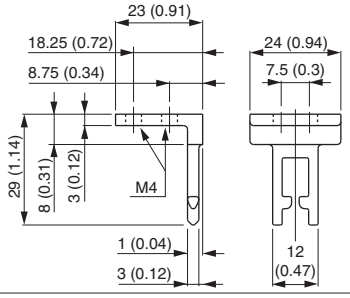
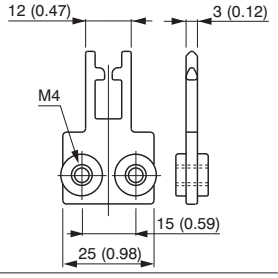
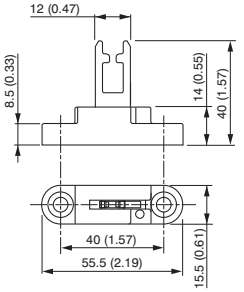
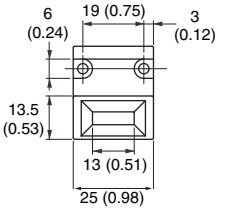
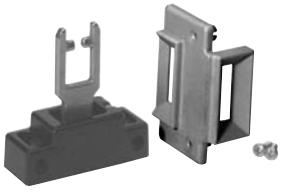
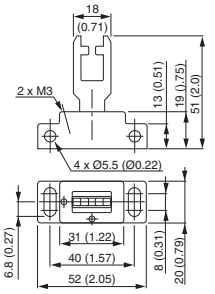
Allen-Bradley
Guardmaster®

执行器*（续）

项目	说明	近似尺寸 [mm (in.)]	目录号
	标准执行器		440K-A11095
	GD2 平板执行器		440K-A11112
	替换对齐导向器		440K-A11115
	带半柔性执行器的对齐导向器		440K-A11144
	标准执行器		440K-A11238
	延长平板执行器		440K-A17116

* 有关开关兼容性表，请参阅第 3-8 页。

执行器*（续）

项目	说明	近似尺寸 [mm (in.)]	目录号
	90° 执行器，不与金属对齐导向器配合使用		440K-A21006
	平板执行器，不与金属对齐导向器配合使用		440K-A21014
	带半柔性执行器的金属对齐导向器		440K-A21030
	金属对齐导向器		440K-A21069
	带全柔性执行器的对齐导向器		440K-A27010

* 有关开关兼容性表，请参阅第 3-8 页。

指示灯和灯泡

项目	说明	目录号
	指示灯，M20 导管指示灯 - 黄色镜片 T-3 1/4 插头，使用 T-3 1/4 灯泡 （单独出售）	440A-A19001
	指示灯，M20 导管指示灯 - 红色镜片 T-3 1/4 插头，使用 T-3 1/4 灯泡 （单独出售）	440A-A19002
	指示灯，1/2 英寸 NPT 导管指示灯 — 黄色镜片 T-3 1/4 插头，使用 T-3 1/4 灯泡 （单独出售）	440A-A19005
	指示灯，1/2 英寸 NPT 导管指示灯 - 红色镜片 T-3 1/4 插头，使用 T-3 1/4 灯泡 （单独出售）	440A-A19007
	灯泡，24V，用于导管指示灯 2.8W T-3 1/4 灯泡，迷你型螺丝基座	440A-A09056
	灯泡，110V，用于导管指示灯 2.6W T-3 1/4 灯泡，迷你型螺丝基座	440A-A09055
	灯泡，240V，用于导管指示灯 0.75W T-3 1/4 灯泡，迷你型螺丝基座	440A-A09054
	红色 LED 灯泡，24V AC/DC，用于导管指示灯 卡口型插头	800T-N319R
	黄色 LED 灯泡，24V AC/DC，用于导管指示灯 卡口型插头	800T-N319A
	红色 LED 灯泡，120V AC，用于导管指示灯 卡口型插头	800T-N320R
	黄色 LED 灯泡，120V AC，用于导管指示灯 卡口型插头	800T-N320A

导管附件

项目	说明	目录号
	堵塞器，M20 导管	440A-A07265
	电缆夹，M16 导管，可放置直径为 4…7 mm (0.27…0.16 in.) 的电缆	440A-A09004
	缆索夹，M20 导管，可容纳直径为 7…10.5 mm (0.27…0.41 in.) 的缆索	440A-A09028
	转接头，导管，M20 到 1/2 英寸 NPT，塑料	440A-A09042
	转接头，导管，1/2 英寸 NPT 到 M16，黄铜	440A-A09093
	转接头，导管，M16 到 1/2 英寸 NPT，黄铜	440A-A09094

更换盖板/防尘盖板、应急超控和弹性脱扣

替换盖板

项目	说明	目录号
	Elf™	440A-A33085
	Cadet™	440A-A21115
	Trojan T15	440A-A11499
	仅 Trojan 5 标准型	440A-A11495
	Trojan T5 GD2	440A-A11496
	仅 Trojan T6 标准型	440A-A11497
	Trojan T6 GD2	440A-A11498
	440G-MT，无 LED 指示灯，无超控	440G-MT47120
	440G-MT，带 LED 指示灯和超控	440G-MT47123
	带外部超控钥匙的 TLS-1（D 系列和更早的系列）的盖板	440G-A27140
	带外部超控钥匙的 TLS-3（D 系列和更早的系列）的盖板	440G-A27142
	连有超控钥匙的 TLS-1（D 系列和更早的系列）的盖板	440G-A27207
	连有超控钥匙的 TLS-3（D 系列和更早的系列）的盖板	440G-A27208
	Atlas 替换端盖	440G-A07180

防尘盖板

项目	适用开关	目录号
	Elf Cadet	440K-A17182
	Trojan T15、T5 和 T6 所有型号 MT G2 440G-MT	440K-A17180
	TLS-GD2	440K-A17183
	Atlas 5	440K-A17181

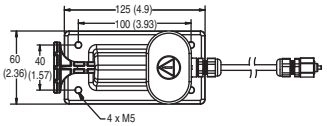
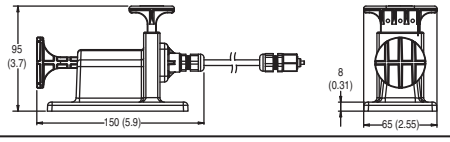
紧急超控

项目	说明	目录号
	TLS-GD2/440G-MT 螺线管紧急超控（请参阅下面的“警告”。）	440G-A36026



警告：不要将“紧急超控钥匙”连到 TLS-GD2/440G-MT 开关。

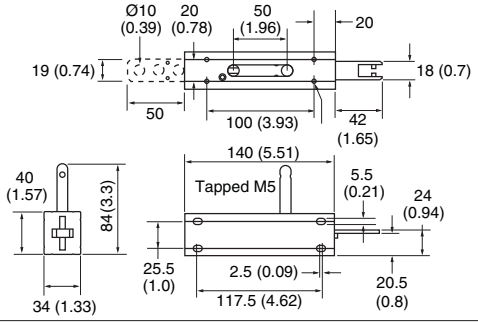
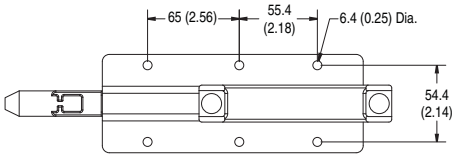
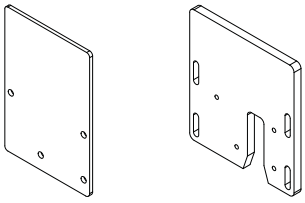
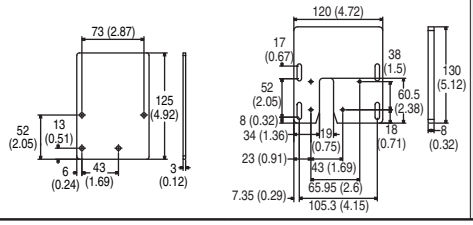
弹性脱扣

项目	说明	近似尺寸 [mm (in.)]	目录号
	弹性脱扣 — 1 m (3.28 ft) 长电缆		440G-A27356
	弹性脱扣 — 3 m (9.84 ft) 长电缆		440G-A27357

工具

项目	说明	目录号
	安全钻头	440A-A09015
	带安全钻头的螺丝刀	440A-A09018

门把手

项目	说明	尺寸 [mm (in.)]	目录号
	滑动螺栓执行器		440G-A27163
	滑动螺栓		440K-AMDS
	用于 TLS-GD2 的滑动螺栓安装板		440K-AMDSSMPB

非接触式开关

SensaGuard™



说明

罗克韦尔自动化深知：人们提到机器安全时，主要关注的是人员及设备的保护。同时，灵活性和生产效率也是设计安全系统时必须考虑的关键因素。通过全新的 Allen-Bradley SensaGuard 系列非接触式开关，上述要求皆可实现。

SensaGuard 采用最新一代 RFID 技术进行编码以及感应技术进行检测，它的检测范围广，未对准容差大，是一种经济实用的解决方案，非常适合各种工业安全应用。

SensaGuard 产品系列是符合 EN954-1 的类别 4/SIL 3 级开关，而且符合 IEC 61508，获得 TüV 功能安全认证。

特点

- 开关可连接至标准安全继电器，例如 MSR126、MSR127、MSR200/300 系列、SmartGuard™ 和安全 I/O 块
- 多种执行器尺寸，适合长距离检测
- IP69K 环境防护等级
- 短路和过电压保护
- 位于开关上的 LED 指示灯可对门的状态进行指示及用于故障处理
- 唯一编码型
  - 在设备上电时执行自动获知过程
  - 调试期间，可以选择传感器是否可以获知新执行器多达八次或者锁定设备不让它获知其它执行器
- 集成锁销型
  - 锁定力可达 20…60N（可调）
  - 易于在铝型材上安装

优点

- 不需要专用控制器
- 即使串联多个单元，仍能保持 4 类/SIL 3 等级
- 开关可与其它装置（光幕、急停装置、钥匙互锁开关）串联
- 扩展的诊断功能，便于故障处理
- 检测距离长
- 未对准容差大
- 多个检测方向
- 不锈钢版本适合在恶劣环境中使用
- 使用标准的接近支架

技术参数

安全等级		
标准	IEC 60947-5-3、IEC 61508、EN 954	
安全分类	4 类/SIL3	
功能安全数据 ＊ **注**：有关最新信息，请访问 *http://www.ab.com/Safety/*	PFH_D：> 1.12 x 10^{-9} MTTFd：> 385 年 双通道互锁适合性能等级 PLe 或 PLd（根据 ISO 13849-1:2006）并可在 SIL2 或 SIL3 系统（根据 IEC 62061）中使用，具体取决于应用特性	
认证	获得 CE 标志，符合所有适用指令，通过 cULus (UL 508) 和 TüV 认证	
输出（防护门关闭，执行器就位）		
安全输出	2 x PNP，最大 0.2 A； 状态：导通 (+24V DC)	
辅助输出	1 x PNP，最大 0.2 A； 状态：断开 (0V DC)	
工作特性		
检测距离（担保）	18 mm 塑料柱体/18 mm 目标	15 mm (0.59 in.)
	18 mm 塑料柱体/30 mm 目标	25 mm (0.98 in.)
	18 mm 不锈钢柱体/标准目标	10 mm (0.39 in.)
	带标准目标的大型矩形扁平外壳	15 mm (0.59 in.)
最小未对准容差	请参见未对准曲线	
重复精度	检测范围的 10%	
输出电流最大值	200 mA（所有输出）	
工作电压	24V DC，+10%/-15% 2 类	
电流消耗	50 mA	
运行周期的频率	1 Hz	
响应时间（关）	54 ms	
环境		
外壳防护等级	NEMA 3、4X、12、13、IP69K	
工作温度 [C (F)]	-10…+55° (+14…+131°)	
相对湿度	5…95%	
抗冲击性	IEC 68-2-27，30 g，11 ms	
抗振性	IEC 68-2-6 10…55 Hz	
射频	IEC 61000-4-3、IEC 61000-4-6	
物理特性		
外壳材料	VALOX® DR 48	
执行器材料	VALOX® DR 48	
颜色	红色	

＊ 符合 ISO 13849-1:2006 和 IEC 62061。除 B10d 之外的数据基于：
- 使用频率为 1 次操作/10 分钟，一年按 360 天计算并且 24 小时全天候运行时将操作 51840 次
- 30 年的持续运行时间/验证测试间隔

Allen-Bradley
GuardMaster®

产品选型

类型	保证的检测距离	LED 门指示/诊断	边沿指示	磁保持力	执行器代码类型	目录号		
						电缆		连接器
						3 m	10 m	6 英寸多股线，8 针微型 (M12)
18 mm 塑料柱体/18 mm 执行器	15 mm (0.59 in.)	是	—	—	标准	440N-Z21S16A	440N-Z21S16B	**440N-Z21S16H**
					唯一	440N-Z21U16A	440N-Z21U16B	440N-Z21U16H
18 mm 塑料柱体/30 mm 执行器	25 mm (0.98 in.)	有	—	—	标准	440N-Z21S26A	440N-Z21S26B	**440N-Z21S26H**
					唯一	440N-Z21U26A	440N-Z21U26B	440N-Z21U26H
18 mm 不锈钢柱体/18 mm 执行器	10 mm (0.39 in.)	有	—	—	标准	440N-Z21S17A	440N-Z21S17B	**440N-Z21S17H**
					唯一	440N-Z21U17A	440N-Z21U17B	440N-Z21U17H
矩形塑料/矩形执行器	18 mm (0.71 in.)	有	—	—	标准	440N-Z21SS2A	440N-Z21SS2B	**440N-Z21SS2H**
					唯一	440N-Z21US2A	440N-Z21US2B	440N-Z21US2H
			有	—	标准	440N-Z21SS2AN	440N-Z21SS2BN	**440N-Z21SS2HN**
					唯一	440N-Z21US2AN	440N-Z21US2BN	440N-Z21US2HN
			有	有，(9 N)	标准	440N-Z21SS2AN9	440N-Z21SS2BN9	440N-Z21SS2HN9
					唯一	440N-Z21US2AN9	440N-Z21US2BN9	440N-Z21US2HN9
具有集成锁销的塑料外壳	触点/锁定	有	—	20…60 N，可调	标准	440N-Z21SS3PA	440N-Z21SS3PB	440N-Z21SS3PH
					唯一	440N-Z21US3PA	440N-Z21US3PB	440N-Z21US3PH

建议的逻辑接口

说明	安全输出	辅助输出	端子	复位类型	电源	目录页码	目录号
单功能安全继电器							
MSR127RP	3 个 N.O.	1 个 N.C.	可拆卸（螺丝）	受监视的手动复位	24V AC/DC	5-26	**440R-N23135**
MSR127TP				自动/手动		5-26	**440R-N23132**
模块化安全继电器							
MSR211P 基本单元仅 2 个 N.C.	2 个 N.O.	1 个 N.C.	可拆卸	自动/手动或受监视的手动复位	来自基本单元的 24V DC	5-84	440R-H23177
MSR220P 输入模块	—	—	可拆卸	—	24V DC	5-86	440R-H23178
MSR310P 基本单元	MSR300 系列输出模块	3 个 PNP 固态	可拆卸	自动/手动复位或受监视的手动复位	24V DC	5-102	440R-W23219
MSR320P 输入模块	—	2 个 PNP 固态	可拆卸	—	来自基本单元的 24V DC	5-106	440R-W23218

注：有关其它安全继电器连接，请参见第 5-12 页。
有关其它安全 I/O 和安全 PLC 连接，请参见第 5-116 页。
有关应用和接线图的信息，请参阅第 10-1 页。

连接系统

说明	目录号
连接线	889D-F8AB-∗
跳线	889D-F8ABDM-❄
安全接线的 T 型端口	898D-438Y-D8
安全接线的短路插头	898D-418U-DM

∗ 用表示标准电缆长度的 2 (2 m)、5 (5 m) 或 10 (10 m) 替换此符号。
❄ 用表示标准长度的 1 (1 m)、2 (2 m)、3 (3 m)、5 (5 m) 或 10 (10 m) 替换此符号。
注：有关详细信息，请参阅第 7-1 页。

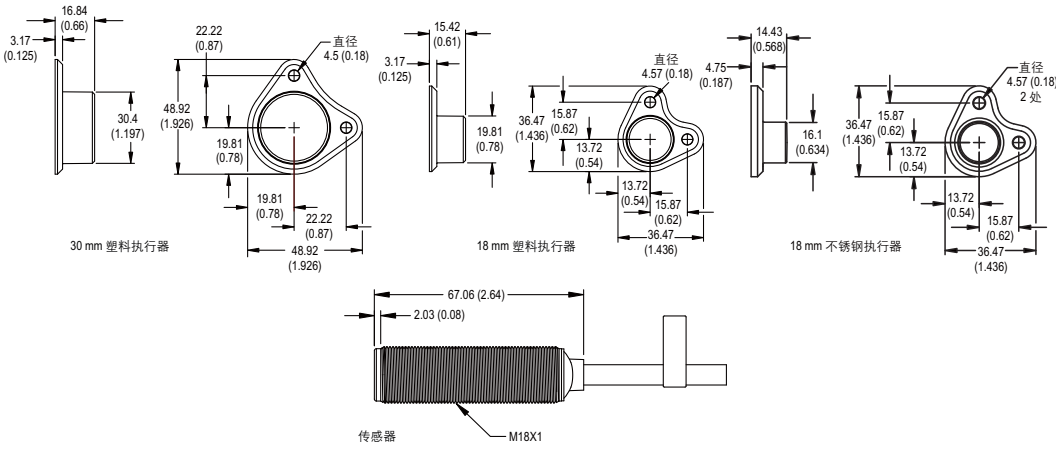
附件

说明		配合使用单元	目录号
	18 mm 塑料执行器	仅标准编码型	440N-Z18PT
		仅唯一编码型	440N-Z18UPT
	30 mm 塑料执行器	仅标准编码型	440N-Z30PT
		仅唯一编码型	440N-Z30UPT
	18 mm 不锈钢执行器	仅标准编码型	440N-Z18SST
		仅唯一编码型	440N-Z18USST
	矩形塑料执行器	仅标准编码型	440N-ZPREC
		仅唯一编码型	440N-ZUPREC
		仅标准编码边沿/磁保持型	440N-ZPRECM
		仅唯一编码边沿/磁保持型	440N-ZUPRECM
	集成锁销执行器	仅标准编码型	440N-ZLPREC
		仅唯一编码型	440N-ZULPREC
	管状接近传感器的安装支架 — 直角型	18 mm 圆柱型	871A-BRS18
	管状传感器的安装支架 — 夹紧型		871A-BP18
	快速夹紧型安装支架		871A-SCBP18
	允许垂直方向 ±10° 倾斜以及 360° 旋转调整的可旋转/倾斜型支架		60-2649
	垂直铰链门的安装板	仅集成锁销型	440N-AHDB
	滑动门和鸥翼门的安装板		440N-ASDB

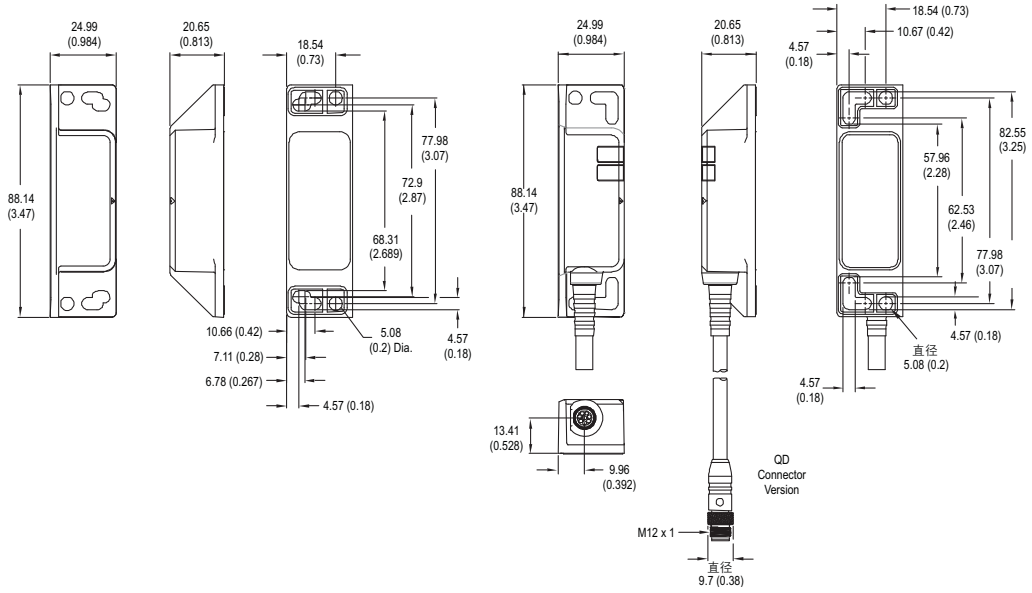
近似尺寸

所示尺寸以 mm (in.) 为单位。以下尺寸不适合用作安装尺寸。

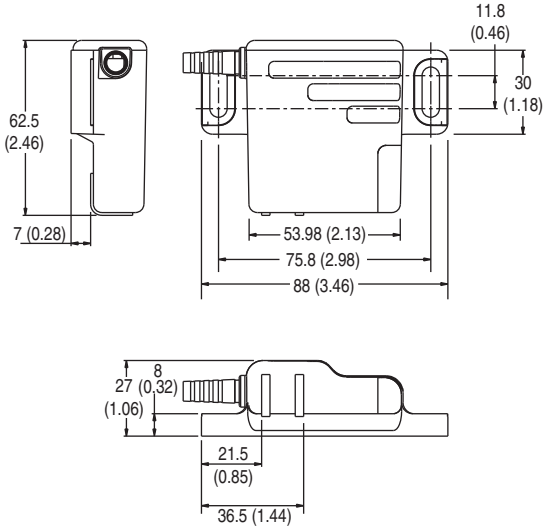
18 mm 柱体



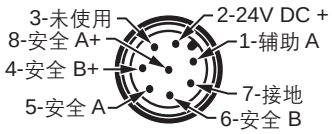
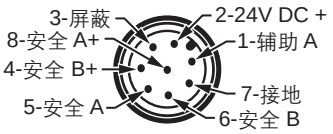
大型矩形扁平外壳



集成锁销



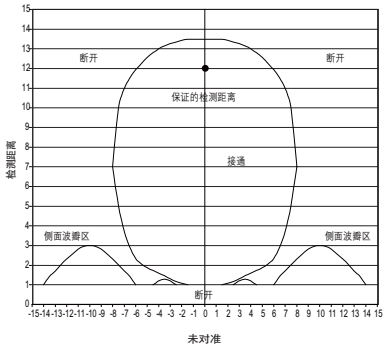
典型接线图

说明		塑料	不锈钢
8 针微型 (M12)			
8 针连接线 889D-F8AB-∗ 或电缆版本	灰色	安全 A	安全 A
	红色	安全触点 A+	安全触点 A+
	粉红色	安全 B	安全 B
	黄色	安全触点 B+	安全触点 B+
	白色	辅助 A	辅助 A
	棕色	24V DC +	24V DC +
	蓝色	接地	接地
	绿色	NA	屏蔽

∗ 用表示标准电缆长度的 2 (2 m)、5 (5 m) 或 10 (10 m) 替换此符号。

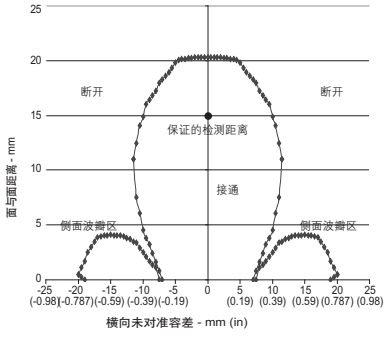
未对准曲线

18 mm 不锈钢柱体



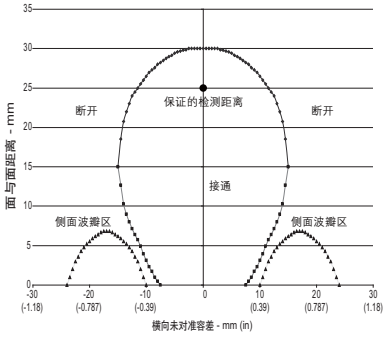
注：如果执行器与传感器表面横向靠近，两者之间必须至少有 4 mm (0.157 in) 的间隔距离。这可以防止由于两侧的波瓣区而导致误触发。

18 mm 塑料柱体



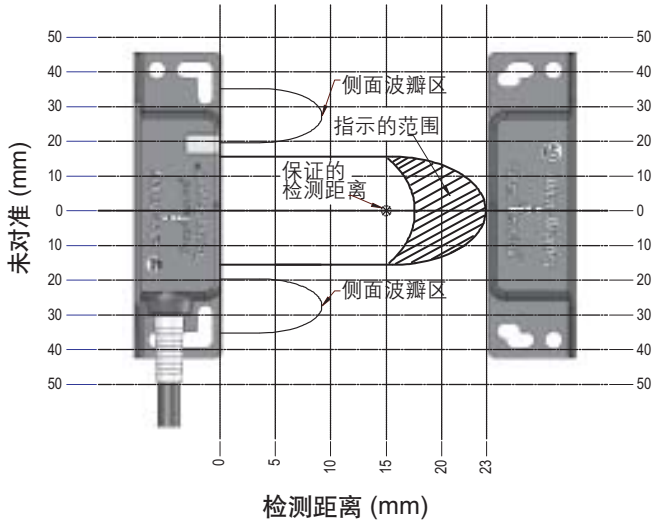
注：如果执行器与传感器表面横向靠近，两者之间必须至少有 4 mm (0.157 in) 的间隔距离。这可以防止由于两侧的波瓣区而导致误触发。

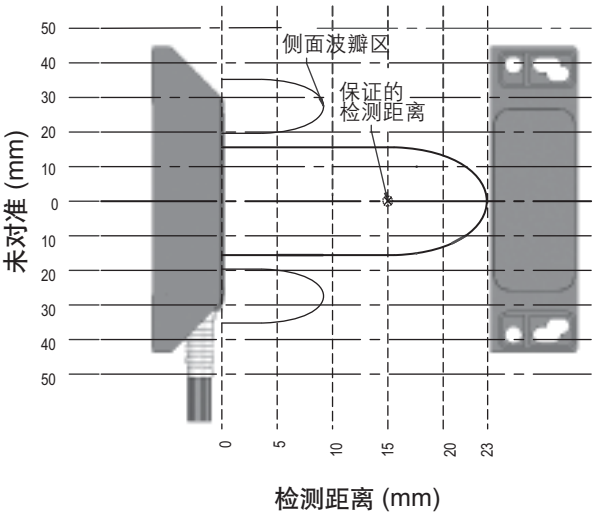
30 mm 塑料柱体



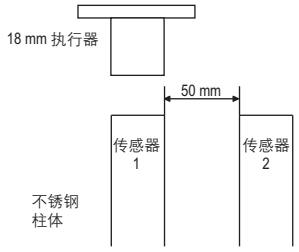
注：如果执行器与传感器表面横向靠近，两者之间必须至少有 7 mm (0.275 in) 的间隔距离。这可以防止由于两侧的波瓣区而导致误触发。

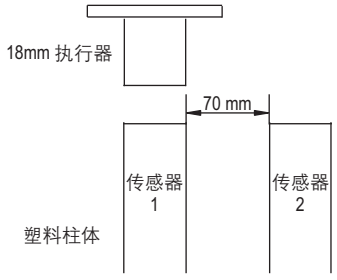
大型矩形扁平外壳

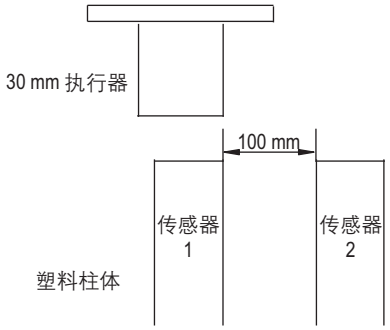


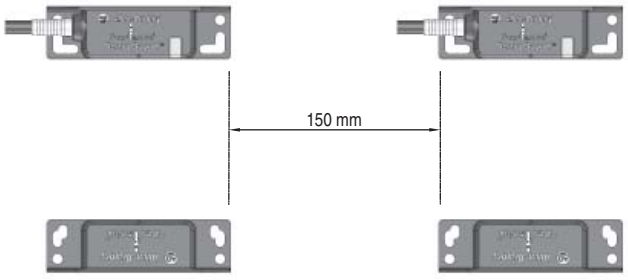


传感器之间的最小距离

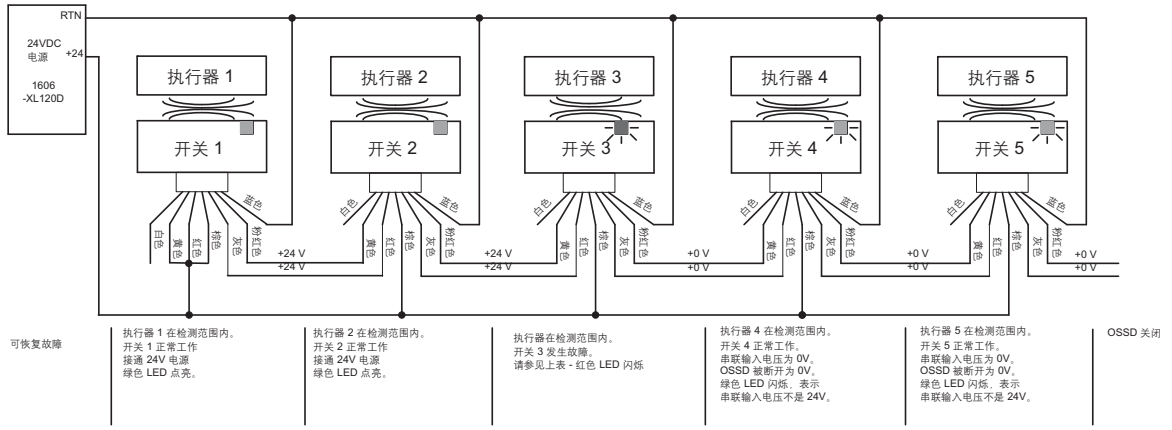








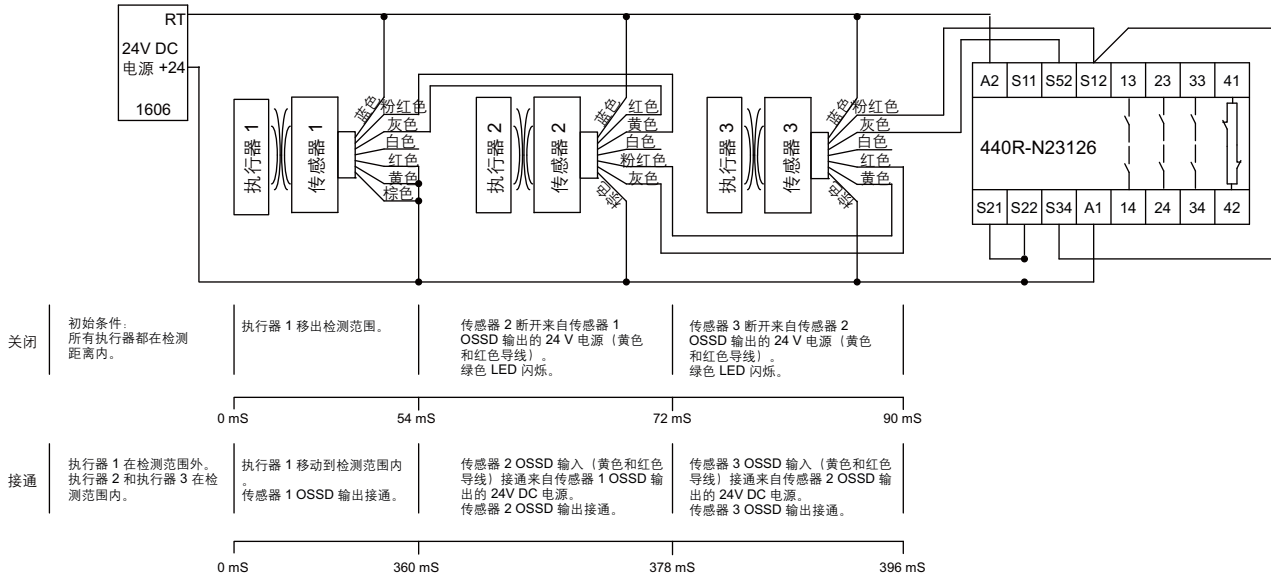
诊断



单元指示灯（根据 IEC 60073）

	状态	状态	故障处理
设备输出 LED	不亮	未通电	NA
	红色	不安全，输出关闭	NA
	绿色	安全，输出开启	NA
	绿灯闪烁	上电测试	检查安全 + 输出上是否存在 24V DC（黄色和红色导线）
	红色闪烁	1 Hz 闪烁频率表示可恢复故障 4 Hz 闪烁频率表示不可恢复故障	可恢复故障：确认安全输出未短接到 GND、24V DC 或彼此短接。循环上电。
	淡黄色闪烁	安全，输出开启，传感器正在达到最大检测距离	重新调整执行器与传感器之间的距离，直到输出 LED 变为绿色

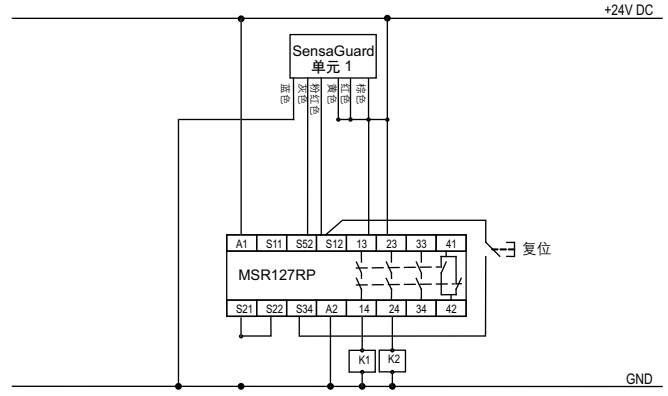
单元响应时间



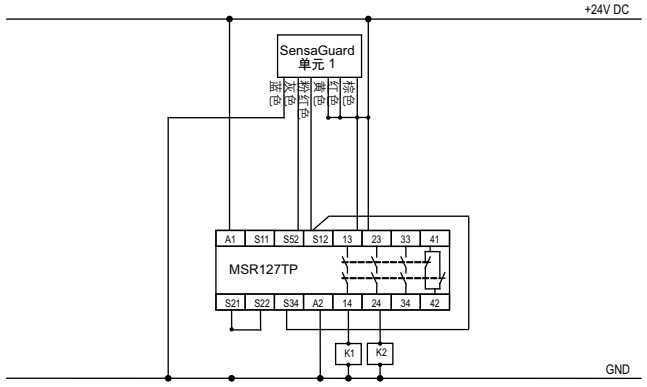
应用接线示例

带一个传感器的 MSR127RP

受监视的复位

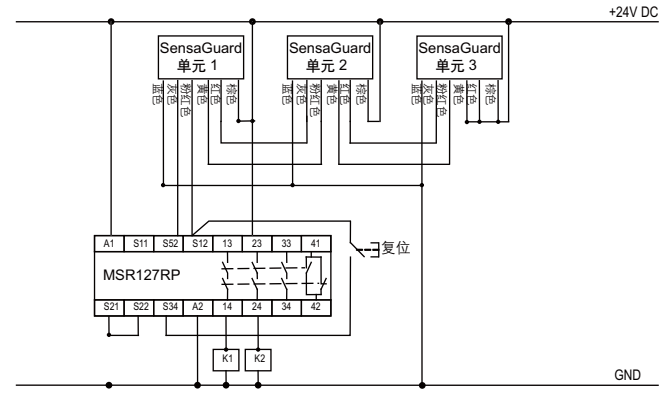


自动复位

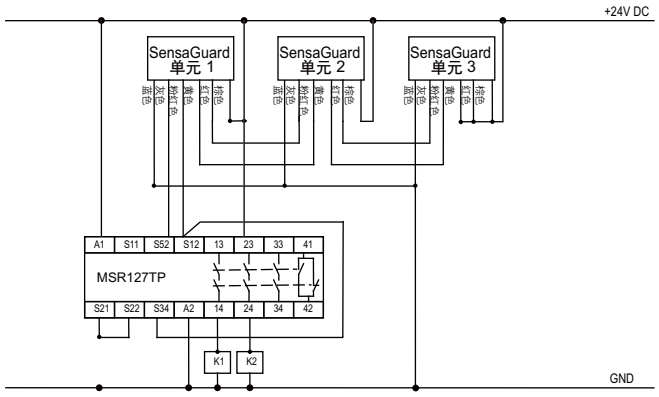


带三个传感器的 MSR127RP

受监视的复位

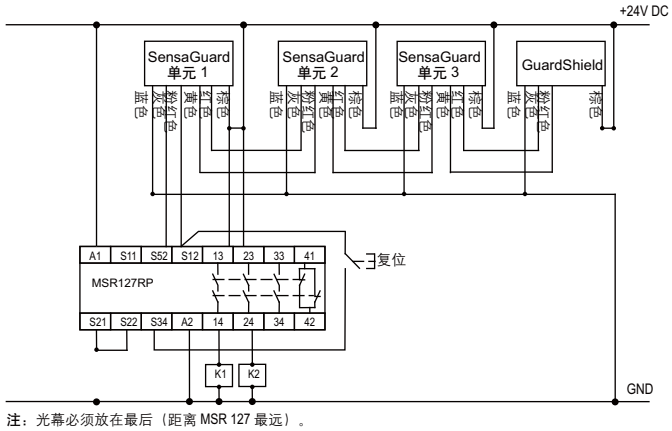


自动复位



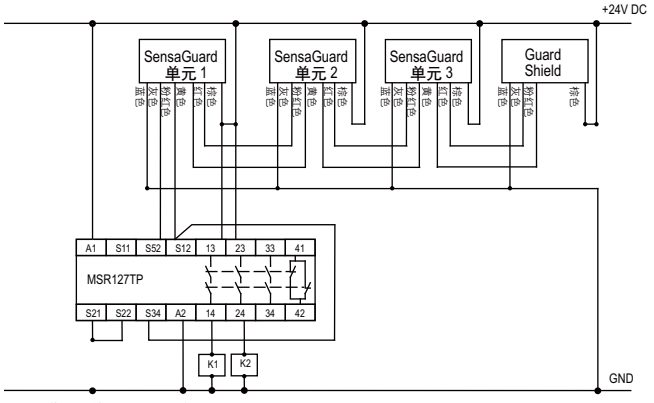
带两个传感器和一个光幕的 MSR127RP

受监视的复位



注：光幕必须放在最后（距离 MSR 127 最远）。

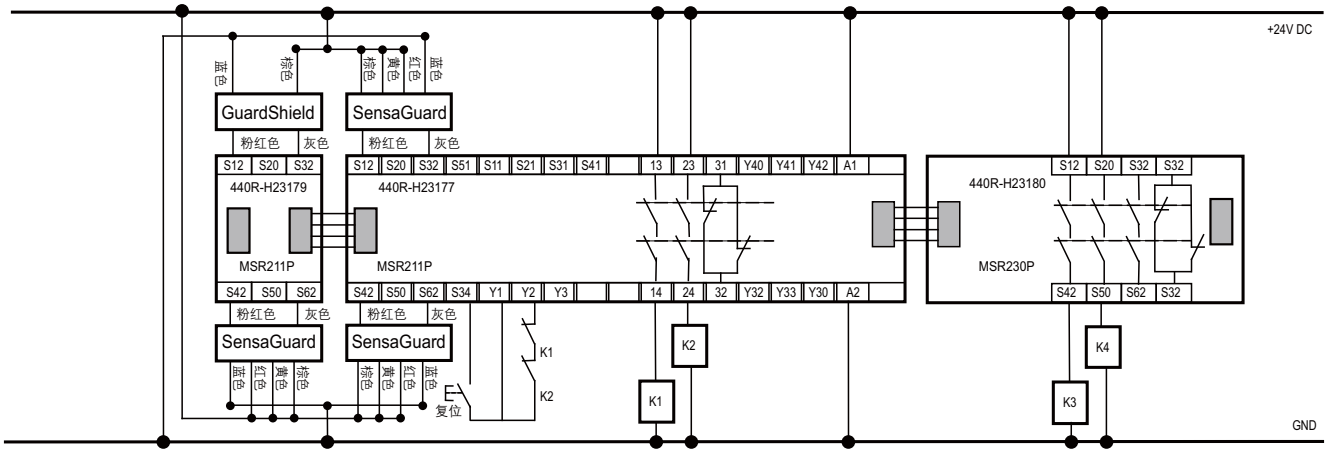
自动复位



注：光幕必须放在最后（距离 MSR 127 最远）。

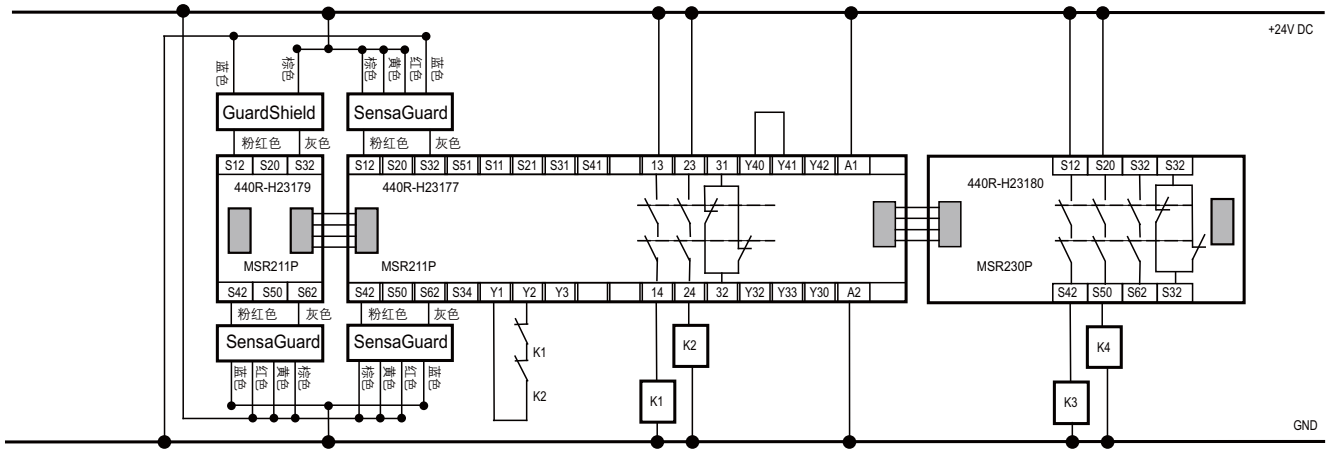
带三个传感器和一个光幕的 MSR200 系列

手动复位



注：光幕可连接至任意输入。

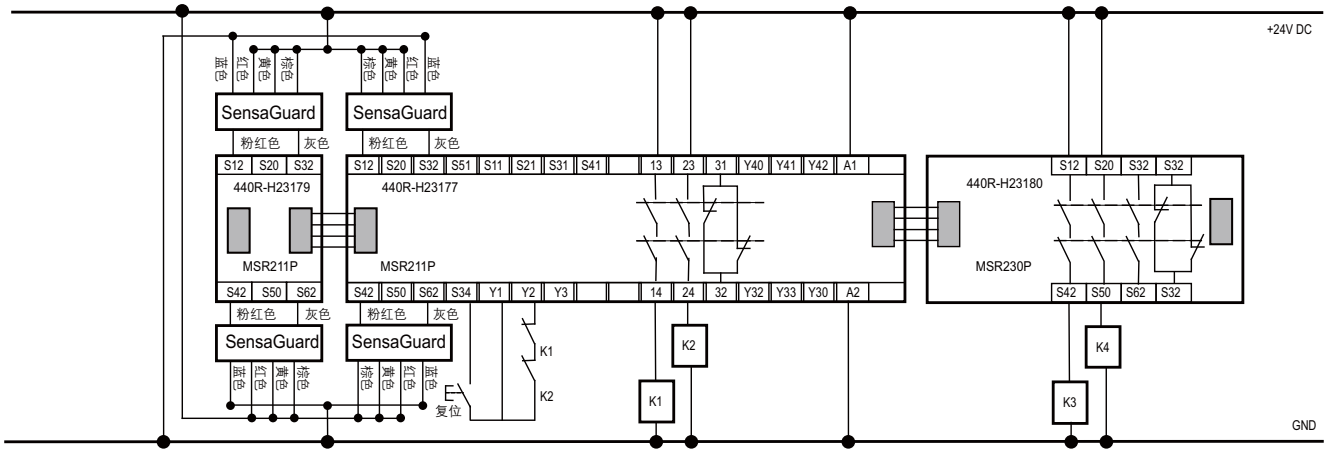
自动复位



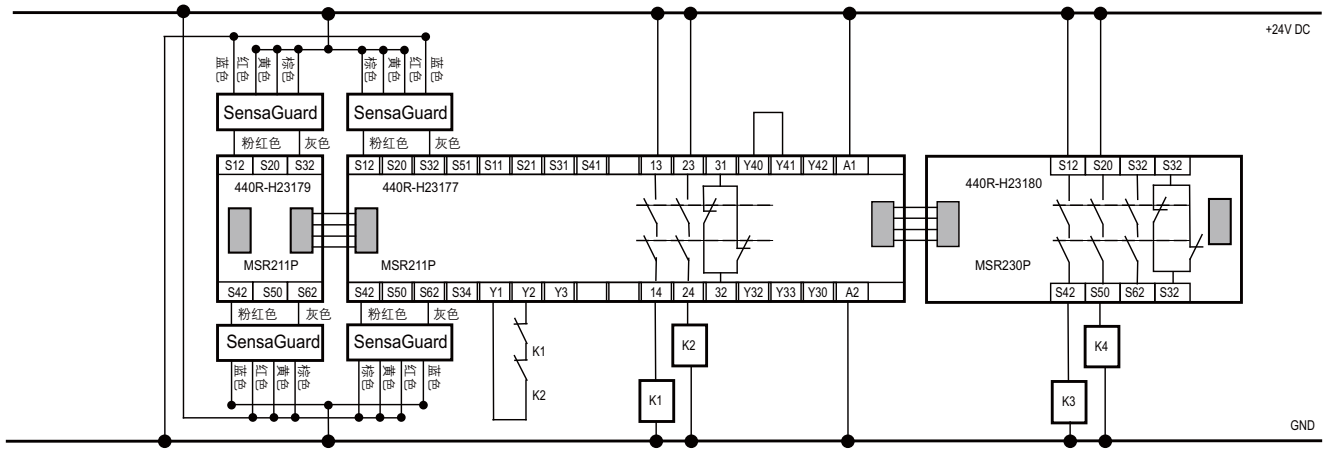
注：光幕可连接至任意输入。

带四个传感器的 MSR200 系列

手动复位



自动复位





说明

随着在各种应用中，速度和复杂性的不断提高，一个简单的磁开关可能已无法抵御不断加大的风险，因此，其设计结合了多个磁敏元件，这些元件必须按特定顺序触发才能正常工作。

此传感器采用模铸支架，尺寸小巧，用途极其广泛，并且易于安装。对于高风险的应用来说，将控制单元与一个传感器配合使用，以便给出一个高度集成的系统。对于其它应用来说，可以连接多个传感器（包括机械开关）。

特点

- 非接触式执行
- 磁编码检测
- 较高的未对准容差
- 可与指定控制器配合使用

技术参数

	MC1	MC2
安全等级		
标准	EN954-1、ISO13849-1、IEC/EN60204-1、NFPA79、EN1088、ISO14119、IEC60947-5-1、IEC/EN60947-5-3、ANSI B11.19、AS4024.1	
安全分类	符合 EN 954-1 的 1 类设备；双通道互锁适用于 3 类或 4 类系统	
功能安全数据 ∗ **注**：有关最新信息，请访问 *http://www.ab.com/Safety/*	B10d：> 2 x 10^6 次操作（最小负载时） PFH_D：> 3 x 10^{-7} MTTFd：> 385 年 双通道互锁适合性能等级 PLe 或 PLd（根据 ISO 13849-1:2006）并可在 SIL2 或 SIL3 系统（根据 IEC 62061）中使用，具体取决于应用特性	
认证	获得 CE 标志，符合所有适用指令，通过 cULus 和 TüV 认证	
输出（防护门关闭，执行器就位）		
安全输出	2 个 N.C. REEDS	2 个 N.C. 固态继电器
辅助输出	—	1 x PNP，最大 0.2 A；状态：断开 (0V DC)
工作特性		
工作距离，闭合 [mm (in.)]	8 (0.3)	10 (0.39)
工作距离，断开 [mm (in.)]	15 (0.59)	25 (0.98)
最小未对准容差	请参见未对准接线	
重复精度	检测范围的 10%	
输出电流最大值	200 mA	200 mA
特定电压下的最大切换电流	24V DC @ 200 mA	24V DC @ 200 mA +10%/-15%
工作电压/电源	—	24V DC，+10%/-15%/50 mA（最大值）/2 类 SELV
运行周期的频率	1 Hz	1 Hz
环境		
外壳防护等级	IP67 (NEMA 6P)	IP 69K
工作温度 [C (F)]	-10…+55° (+14…+131°)	
相对湿度	5…95%	
抗冲击性	IEC 68-2-27，30 g，11 ms	
抗振性	IEC 68-2-6，10…55 Hz	
射频	IEC 61000-4-3、IEC 61000-4-6	
物理特性		
外壳材料	模制 ABS	Ultrador
执行器材料	模制 ABS	Ultrador
颜色	红色	

∗ 符合 ISO 13849-1:2006 和 IEC 62061。除 B10d 之外的数据基于：
- 使用频率为 1 次操作/10 分钟，一年按 360 天计算并且 24 小时全天候运行时将操作 51840 次
- 38 年的持续运行时间/验证测试间隔

产品选型

类型	工作电压/输入电流	安全输出	辅助输出	状态指示灯	连接	目录号
MC1	—	2 个 N.C. REEDS	—	无	—	440N-Z2NRS1C
					—	440N-Z2NRS1A
					10 m 电缆	440N-Z2NRS1B
MC2	24V DC，+10%/-15%/50 mA（最大值）	2 个 N.C. 固态继电器	1 x PNP，最大 0.2 A；状态：断开 (0V DC)	有	8 针微型 (M12)	440N-Z21W1PH
					—	440N-Z21W1PA
					—	440N-Z21W1PB

建议的逻辑接口

说明	安全输出	辅助输出	端子	复位类型	电源	目录页码	目录号
用于 2 N.C. 触点开关的单功能安全继电器							
MSR127RP	3 个 N.O.	1 个 N.C.	可拆卸（螺丝）	受监视的手动复位	24V AC/DC	5-26	440R-N23135
MSR127TP	3 个 N.O.	1 个 N.C.	可拆卸（螺丝）	自动/手动	24V AC/DC	5-26	440R-N23132
模块化安全继电器							
MSR210P 基本单元仅 2 个 N.C.	2 个 N.O.	1 个 N.C. 和 2 个 PNP 固态	可拆卸	自动/手动或受监视的手动复位	来自基本单元的 24V DC	5-82	440R-H23176
MSR220P 输入模块	—	—	可拆卸	—	24V DC	5-86	440R-H23178
MSR310P 基本单元	MSR300 系列输出模块	3 个 PNP 固态	可拆卸	自动/手动复位或受监视的手动复位	24V DC	5-102	440R-W23219
MSR320P 输入模块	—	2 个 PNP 固态	可拆卸	—	来自基本单元的 24V DC	5-106	440R-W23218

注：有关其它安全继电器连接，请参见第 5-12 页。
有关其它安全 I/O 和安全 PLC 连接，请参见第 5-116 页。
有关应用和接线图的信息，请参阅第 10-1 页。

连接系统

说明	连接到分线盒 4 针微型 (M12)	8 针微型 (M12)
	2 个 N.C.	2 个 N.C. 与 1 个 N.O.
连接线	889D-F4AC-∗	889D-F8AB-∗
跳线	889D-F4ACDM-❄	889D-F8ABDM-❄
分线盒	898D-4‡LT-DM4	—
短路插头	898D-41LU-DM	—
T 型端口	898D-43LY-D4	—

∗ 用表示标准电缆长度的 2 (2 m)、5 (5 m) 或 10 (10 m) 替换此符号。
❄ 用表示标准电缆长度的 1 (1 m)、2 (2 m)、3 (3 m)、5 (5 m) 或 10 (10 m) 替换此符号。
‡ 用表示端口数的 4 或 8 替换此符号。
注：有关详细信息，请参阅第 7-1 页。

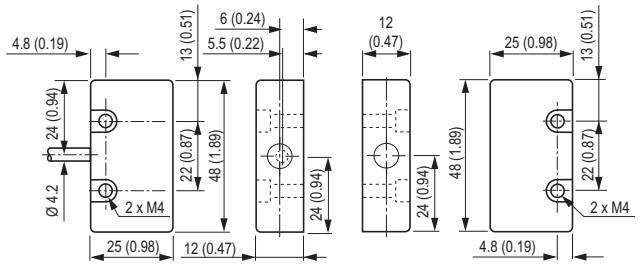
附件

说明	目录号
MC1 备用执行器	440N-A17233
MC2 备用执行器	440N-A32114

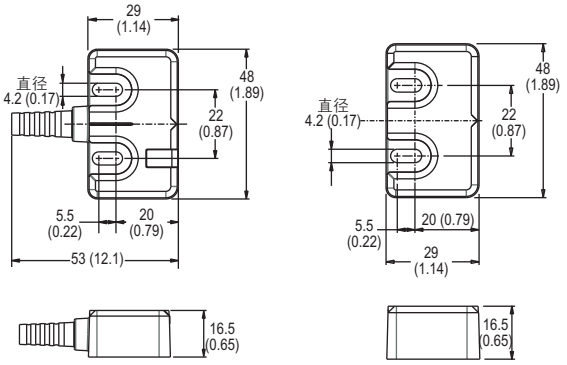
近似尺寸

所示尺寸以 mm (in.) 为单位。以下尺寸不适合用作安装尺寸。

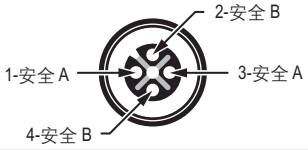
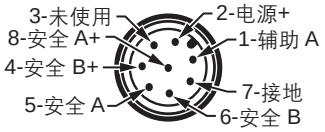
MC1



MC2



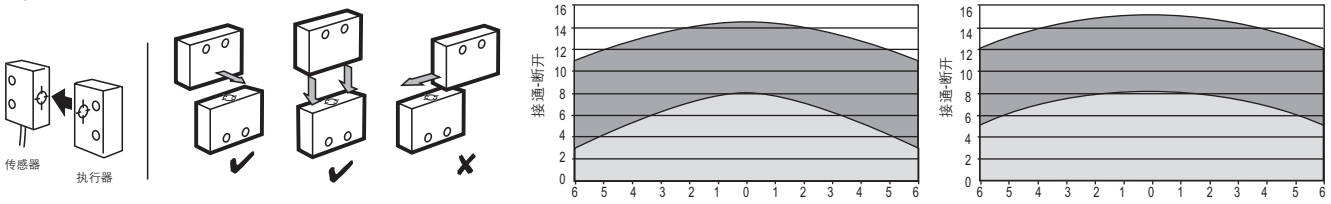
典型接线图

说明		MC1	MC2
		2 个 N.C.	2 个 N.C. + 1 个 N.O.
4 针微型 (M12)			—
8 针微型 (M12)		—	
连接线 889D-F4AC-∗ 或电缆版本	棕色	安全 A	—
	蓝色		
	白色	安全 B	—
	黑色		
8 针连接线 889D-F8AB-∗ 或电缆版本	灰色	—	安全 A
	红色		安全 A
	粉红色		安全 B
	黄色		安全 B
	白色		辅助
	棕色		24V DC +
	蓝色		接地
	绿色		NA

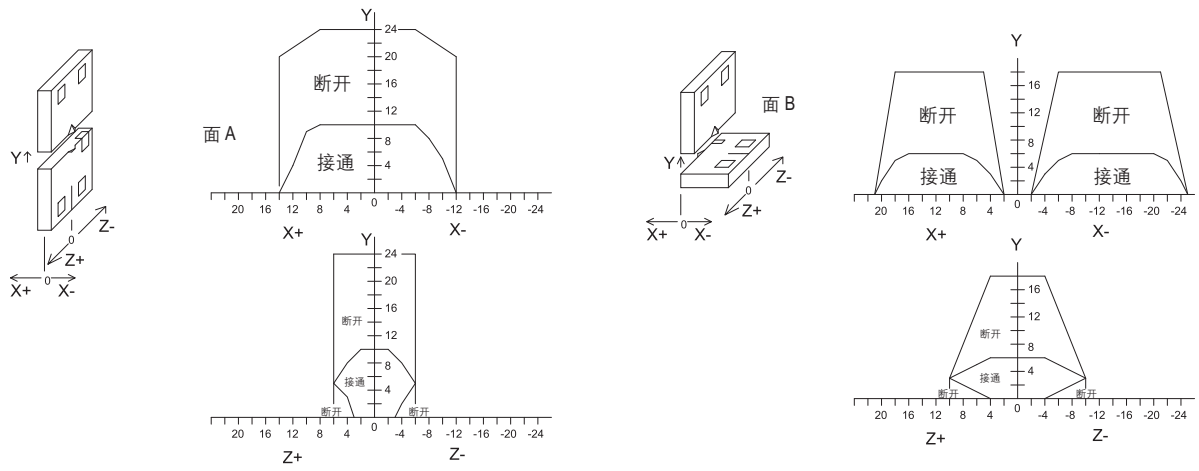
∗ 用表示标准电缆长度的 2 (2 m)、5 (5 m) 或 10 (10 m) 替换此符号。

检测和未对准曲线

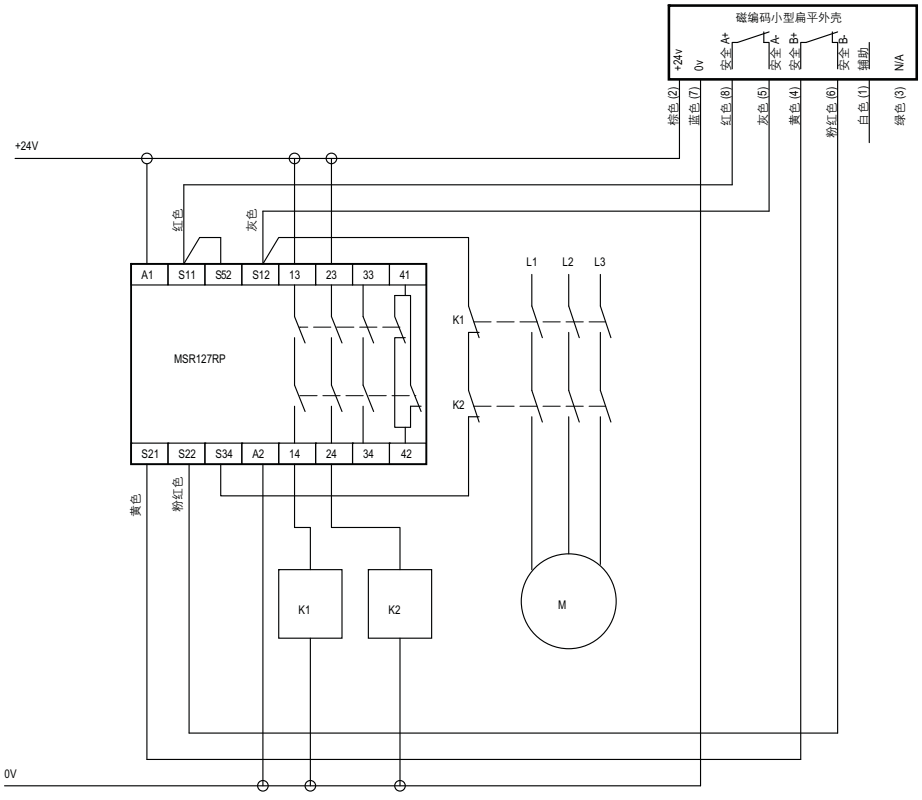
MC1



MC2



MC2 应用接线示例



非接触式开关

Ferrogard™ 1、2、20 和 21



说明

Ferrogard 系列磁驱动安全开关由于为非接触式开关，因此可靠性高，而且容许未对准情况。此类开关的设计特点为：安装此类开关后，当防护门打开时，从开关中取下磁性执行器的操作将使 N.C. 安全触点断开，从而隔离为机器主要控制元件供电的控制电源。

FRS1、FRS2、FRS20 和 FRS21 都是矩形外壳。这些 Ferrogard 开关的密封等级为 IP67 (NEMA 6P)，非常适合在潮湿环境中应用。

与某些磁开关不同，Ferrogard 开关具有受保护的安全触点，可帮助确保不会由于出现故障而发生危险。此外，某些版本具有独立的辅助信号触点，可指示防护门的状态。

所有 Ferrogard 开关在安全触点上都带有内部不可复位过载保护。它们应通过外部熔断器进行保护，熔断器额定值如“技术规范”表中所示。

特点

- 非接触式执行
- 较高的未对准容差
- 切换电流大（最大 2 A AC，1 A DC）
- 塑料矩形外壳 (IP67)
- 电缆或快速断开 (QD) 连接

技术参数

安全等级	
标准	EN954-1、ISO13849-1、IEC/EN60204-1、NFPA79、EN1088、ISO14119、ANSI B11.19、AS4024.1
安全分类	符合 EN954-1 的 1 类设备；双通道互锁适用于 3 类或 4 类系统
功能安全数据 **注**：有关最新信息，请访问 *http://www.ab.com/Safety/*	B10d：> 2 x 10^6 次操作（最小负载时） PFH_D：> 3 x 10^{-7} MTTFd：> 385 年 双通道互锁适合性能等级 PLe 或 PLd（根据 ISO 13849-1:2006）并可在 SIL2 或 SIL3 系统（根据 IEC 62061）中使用，具体取决于应用特性
认证	获得 CE 标志，符合所有适用指令，并通过 cULus 认证
输出（防护门关闭，执行器就位）	
安全输出	FRS1：1 个 N.C.，FRS2：1 个 N.C.，FRS20：2 个 N.C.，FRS21：2 个 N.C.
辅助输出	FRS1：无，FRS2：1 个 N.O.，FRS20：无，FRS21：1 个 N.O.
工作特性	
工作距离，闭合 [mm (in.)]	安全：12 (0.47)；辅助： 15 (0.59)
工作距离，断开 [mm (in.)]	安全：23 (0.91)；辅助： 26 (1.02)
外部熔断器	FRS1、2 和 21：1.6 A (Bussmann BK/60 A-1.6 A)（最大值） FRS20：0.4 A (Bussmann BK/60 A-400 mA)（最大值）
环境	
外壳防护等级	IP67 (NEMA 6P)
工作温度 [C (F)]	-10…+55° (+14…+131°)
相对湿度	5…95%
抗冲击性	50 g
抗振性	7 g；50…200 Hz
射频	IEC 61000-4-3、IEC 61000-4-6
物理特性	
执行器/外壳材料	模制 ABS 塑料
重量 [g (lb)]	FRS 1 — 传感器：35 (0.08)/执行器： 85 (0.19) FRS 2 — 传感器：40 (0.09)/执行器： 85 (0.19) FRS 20 — 传感器：43 (0.09)/执行器： 85 (0.19) FRS 21 — 传感器：43 (0.09)/执行器： 85 (0.19)
颜色	红色

* 符合 ISO 13849-1:2006 和 IEC 62061。除 B10d 之外的数据基于：
  - 使用频率为 1 次操作/10 分钟，一年按 360 天计算并且 24 小时全天候运行时将操作 51840 次
  - 38 年的持续运行时间/验证测试间隔

Allen-Bradley
Guardmaster®

产品选型

安全触点切换能力	安全触点	辅助触点	连接	类型	目录号
250V AC，最大 2 A	1 个 N.C.	—	2 m 电缆	FRS 1	440N-G02001
			4 m 电缆		440N-G02004
			6 m 电缆		440N-G02022
			8 m 电缆		440N-G02041
			10 m 电缆		440N-G02015
		1 个 N.O.	2 m 电缆	FRS 2	440N-G02002
			4 m 电缆		440N-G02014
			6 m 电缆		440N-G02038
			8 m 电缆		440N-G02033
			10 m 电缆		440N-G02019
			15 m 电缆		440N-G02043
			20 m 电缆		440N-G02040
			4 针微型 QD		440N-G02093
	2 个 N.C.	—	4 针微型 QD	FRS 20	440N-G02097
	2 个 N.C.	1 个 N.O.	2 m 电缆	FRS 21	440N-G02055
			4 m 电缆		440N-G02061
			6 m 电缆		440N-G02060
			10 m 电缆		440N-G02059
			6 针 AC 微型 QD§		440N-G02098
24V DC，1 A	1 个 N.C.	1 个 N.O.	2 m 电缆	FRS 2	440N-G02092
			4 针微型 QD		**440N-G02094**
	2 个 N.C.	—	4 m 电缆	FRS 20	440N-G02085
			4 针微型 QD		**440N-G02090**
		1 个 N.O.	2 m 电缆	FRS 21	440N-G02058
			4 m 电缆		440N-G02077
			6 m 电缆		440N-G02083
			6 针微型 QD		**440N-G02099**

注：这里的触点是指在防护门关闭，即执行器就位时的触点。执行器随开关一起提供。
§ 有关连接器的额定值，请参见第 3-9 页。

建议的逻辑接口

说明	安全输出	辅助输出	端子	复位类型	电源	目录页码	目录号
用于 2 N.C. 触点开关的单功能安全继电器							
MSR127RP	3 个 N.O.	1 个 N.C.	可拆卸（螺丝）	受监视的手动复位	24V AC/DC	5-26	440R-N23135
MSR127TP	3 个 N.O.	1 个 N.C.	可拆卸（螺丝）	自动/手动	24V AC/DC	5-26	440R-N23132
MSR30T	2 个 N.O. 固态	1 个 N.O. 固态	可拆卸	自动/手动或受监视的手动复位	24V DC	5-16	440R-N23198
1 个 N.C. 与 1 个 N.O. 触点开关的单功能安全继电器							
MSR9T	2 个 N.O.	1 个 N.C.	固定	自动/手动	24V AC/DC	5-14	440R-F23027
MSR33RT	2 个 N.O. 固态	1 个 N.O.	可拆卸	自动或受监视的手动复位	24V DC SELV	5-18	440R-F23200
模块化安全继电器							
MSR211P 基本单元仅 2 个 N.C.	2 个 N.O.	1 个 N.C. 和 2 个 PNP 固态	可拆卸	自动/手动或受监视的手动复位	来自基本单元的 24V DC	5-84	440R-H23176
MSR220P 输入模块	—	—	可拆卸	—	24V DC	5-86	440R-H23178
MSR310P 基本单元	MSR300 系列输出模块	3 个 PNP 固态	可拆卸	自动/手动复位或受监视的手动复位	24V DC	5-102	440R-W23219
MSR320P 输入模块	—	2 个 PNP 固态	可拆卸	—	来自基本单元的 24V DC	5-106	440R-W23218

注：有关其它安全继电器连接，请参见第 5-12 页。
有关其它安全 I/O 和安全 PLC 连接，请参见第 5-116 页。
有关应用和接线图的信息，请参阅第 10-1 页。

连接系统

说明	连接到分线盒 4 针微型 (M12) 1 个 N.C. 与 1 个 N.O.	6 针微型 (M12) 2 个 N.C. 与 1 个 N.O.
连接线	889D-F4AC-∗	889R-F6ECA-∗
跳线	889D-F4ACDM-❄	889R-F6ECRM-❄
分线盒	898D-P4‡KT-DM4	898R-F68MT-A5
短路插头	898D-41KU-DM	898R-P61MU-RM
T 型端口	898D-43KY-D4	—

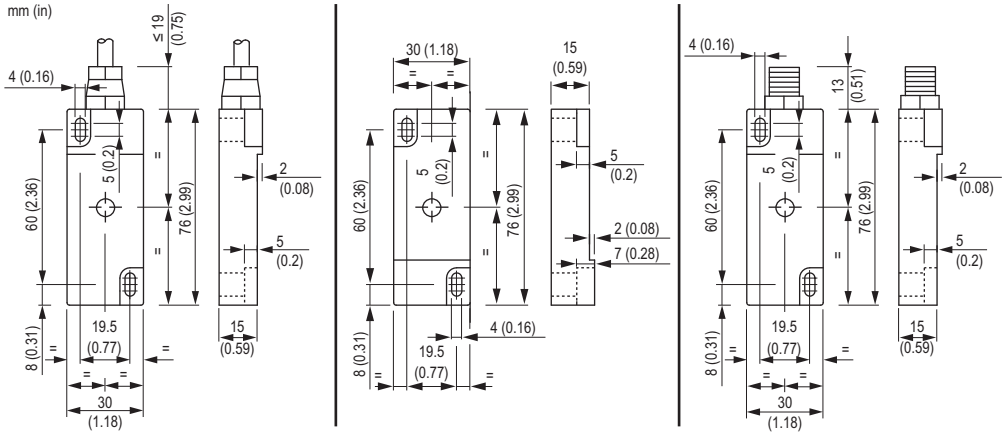
∗ 用表示标准电缆长度的 2 (2 m)、5 (5 m) 或 10 (10 m) 替换此符号。
❄ 用表示标准电缆长度的 1 (1 m)、2 (2 m)、3 (3 m)、5 (5 m) 或 10 (10 m) 替换此符号。
‡ 用表示端口数的 4 或 8 替换此符号。
注：有关详细信息，请参阅本目录的“安全连接系统”部分（第 7-1 页）。

附件

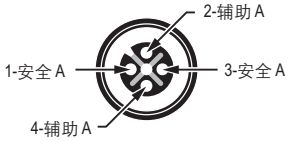
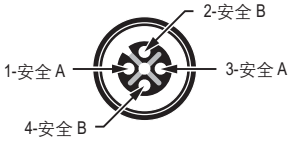
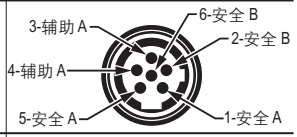
说明	目录号
替换执行器	440N-A02005

近似尺寸

所示尺寸以 mm (in.) 为单位。以下尺寸不适合用作安装尺寸。



典型接线图

		FRS1	FRS2	FRS20	FRS21
		1 个 N.C.	1 个 N.C. + 1 个 N.O.	2 个 N.C.	2 个 N.C. + 1 个 N.O.
4 针微型 (M12)		—			—
6 针微型 (M12)		—	—	—	
连接线 889D-F4AC-∗ 或电缆版本	棕色	—	安全 A	安全 A	—
	蓝色				
	黑色	—	辅助 A	安全 B	—
	白色				
连接线 889R-F6ECA-∗	红色/白色	—	—	—	安全 A
	红色/黑色				
	红色				安全 B
	红色/蓝色				
	绿色				辅助 A
	红色/黄色				
电缆版本	安全 A	棕色	蓝色	棕色	黑色
		蓝色	白色	蓝色	白色
	安全 B	—	黄色	黑色	红色
			绿色	白色	蓝色
	辅助 A	—	—	—	黄色
					绿色

∗ 用表示标准电缆长度的 2 (2 m)、5 (5 m) 或 10 (10 m) 替换此符号。

非接触式开关

Ferrogard™ 3、4 和 5



说明

Ferrogard 系列磁驱动开关由于为非接触式开关，因此可靠性高，而且容许未对准情况。此类开关的设计特点为：安装此类开关后，当防护门打开时，从开关中取下磁性执行器的操作将使 N.C. 安全触点断开，从而隔离为机器主要控制元件供电的控制电源。

FRS 3、4 和 5 具有端子连接。用户必须在外壳适当位置处钻孔，以便导线能够进入到壳体内。外盖使用防拆安全螺丝固定。

与某些磁开关不同，Ferrogard 开关具有受保护的安全触点，可帮助确保不会由于出现故障而发生危险。此外，某些版本具有独立的辅助信号触点，可指示防护门的状态。

所有 Ferrogard 开关在安全触点上都带有内部不可复位过载保护。它们应通过外部熔断器进行保护，熔断器额定值如“技术规范”表中所示。

特点

- 非接触式执行
- 较高的未对准容差
- 切换电流大（最大 2 A）
- 多种触点配置
- 端子连接

技术参数

安全等级	
标准	EN954-1、ISO13849-1、IEC/EN60204-1、NFPA79、EN1088、ISO14119、ANSI B11.19、AS4024.1
安全分类	符合 EN954-1 的 1 类设备；双通道互锁适用于 3 类或 4 类系统
功能安全数据 ∗ **注**：有关最新信息，请访问 *http://www.ab.com/Safety/*	B10d：> 2 x 10^6 次操作（最小负载时） PFH_D：> 3 x 10^{-7} MTTFd：> 385 年 双通道互锁适合性能等级 PLe 或 PLd（根据 ISO 13849-1:2006）并可在 SIL2 或 SIL3 系统（根据 IEC 62061）中使用，具体取决于应用特性
认证	获得 CE 标志，符合所有适用指令，并通过 cULus 认证
输出（防护门关闭，执行器就位）	
安全输出	FRS3：1 个 N.C.，FRS4：1 个 N.C.，FRS5：1 个 N.C.
辅助输出	FRS3：1 个 N.C.，FRS4：1 个 N.O.，FRS5：无
工作特性	
工作距离，闭合 [mm (in.)]	安全/辅助：FRS 3 — 12 (0.47)；FRS 4 — 12 (0.47)；FRS 5 — 12 (0.47)
工作距离，断开 [mm (in.)]	安全/辅助：FRS 3 — 24 (0.94)；FRS 4 — 10 (0.39)；FRS 5 — 12 (0.47)
辅助触点最小切换能力	300V DC、250V AC 0.5 A（包括浪涌电流）
安全触点外部熔断器	1.6 A（快速熔断）
环境	
外壳防护等级	IP65 (NEMA 13)
工作温度 [C (F)]	-10…+65° (+14…+149°)
相对湿度	5…95%
抗冲击性	IEC 68-2-27，30 g，11 ms
抗振性	IEC 68-2-6，10…200 Hz
射频	IEC 61000-4-3、IEC 61000-4-6
物理特性	
外壳材料	模制 ABS 塑料
执行器材料	模制 ABS 塑料
颜色	红色

∗ 符合 ISO 13849-1:2006 和 IEC 62061。除 B10d 之外的数据基于：
- 使用频率为 1 次操作/10 分钟，一年按 360 天计算并且 24 小时全天候运行时将操作 51840 次
- 38 年的持续运行时间/验证测试间隔

Allen-Bradley
Guardmaster®

产品选型

安全触点切换能力	连接类型	外壳材料	安全触点	辅助触点	类型	目录号
250V AC 最大 2 A	端子	红色模制 ABS 塑料	1 个 N.C.	1 个 N.C.	FRS 3	440N-G02003
				1 个 N.O.	FRS 4	440N-G02008
				—	FRS 5	440N-G02009

注：这里的触点是指在防护门关闭，即执行器就位时的触点。

建议的逻辑接口

说明	安全输出	辅助输出	端子	复位类型	电源	目录页码	目录号
单功能安全继电器							
MSR127RP	3 个 N.O.	1 个 N.C.	可拆卸（螺丝）	受监视的手动复位	24V AC/DC	5-26	440R-N23135
MSR127TP	3 个 N.O.	1 个 N.C.	可拆卸（螺丝）	自动/手动	24V AC/DC	5-26	440R-N23132
MSR126T	2 个 N.O.	无	固定	自动/手动	24V AC/DC	5-24	440R-N23117
MSR30T	2 个 N.O. 固态	1 个 N.O. 固态	可拆卸	自动/手动或受监视的手动复位	24V DC	5-16	440R-N23198
模块化安全继电器							
MSR210P 基本单元仅 2 个 N.C.	2 个 N.O.	1 个 N.C. 和 2 个 PNP 固态	可拆卸	自动/手动或受监视的手动复位	来自基本单元的 24V DC	5-82	440R-H23176
MSR220P 输入模块	—	—	可拆卸	—	24V DC	5-86	440R-H23178
MSR310P 基本单元	MSR300 系列输出模块	3 个 PNP 固态	可拆卸	自动/手动复位或受监视的手动复位	24V DC	5-102	440R-W23219
MSR320P 输入模块	—	2 个 PNP 固态	可拆卸	—	来自基本单元的 24V DC	5-106	440R-W23218

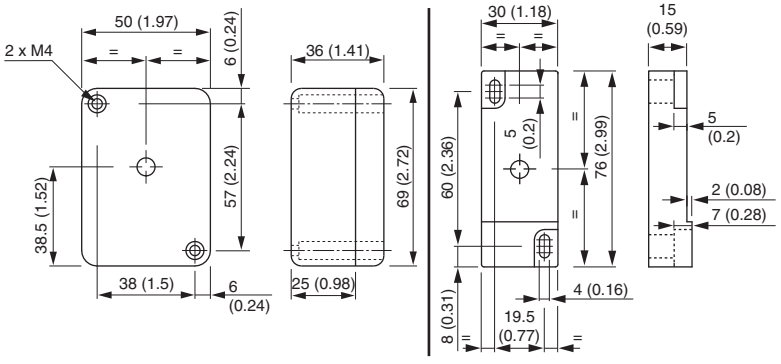
注：有关其它安全继电器连接，请参见第 5-12 页。
有关其它安全 I/O 和安全 PLC 连接，请参见第 5-116 页。
有关应用和接线图的信息，请参阅第 10-1 页。

附件

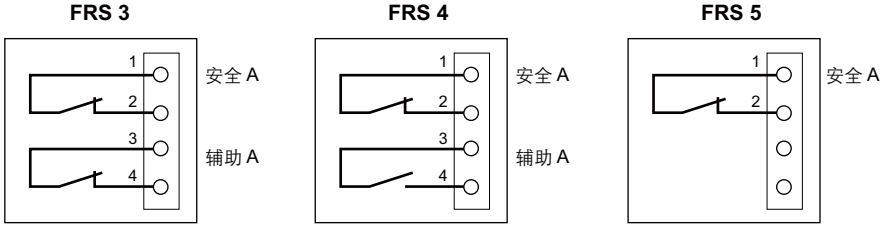
说明	目录号
替换执行器	440N-A02005

近似尺寸

所示尺寸以 mm (in.) 为单位。以下尺寸不适合用作安装尺寸。



典型接线图



非接触式开关

Ferrogard™ 6、9、10、13 和 14



说明

Ferrogard 系列磁驱动安全开关由于为非接触式开关，因此可靠性高，而且容许未对准情况。此类开关的设计特点为：安装此类开关后，当防护门打开时，从开关中取下磁性执行器的操作将使 N.C. 安全触点断开，从而隔离为机器主要控制元件供电的控制电源。

FRS 6、9、10、13 和 14 传感器和执行器具有细长的外壳结构，适合于狭窄的安装区域。它们的环境密封等级为 IP67 (NEMA 6P)，非常适合在潮湿环境中应用。这些 Ferrogard 开关具有两个有源检测面，因此其安装方式更加灵活。

与某些磁开关不同，Ferrogard 开关具有受保护的安全触点，可帮助确保不会由于出现故障而发生危险。

所有 Ferrogard 开关在安全触点上都带有内部不可复位过载保护。它们应通过外部熔断器进行保护，熔断器额定值如“技术规范”表中所示。

特点

- 非接触式执行
- 较高的未对准容差
- 切换电流大（最大 3 A）
- 两个检测面
- IP67 (NEMA 6P) 环保等级
- 细长的外壳
- 可提供不锈钢型

技术参数

安全等级		
标准	EN954-1、ISO13849-1、IEC/EN60204-1、NFPA79、EN1088、ISO14119、ANSI B11.19、AS4024.1	
安全分类	符合 EN954-1 的 1 类设备；双通道互锁适用于 3 类或 4 类系统	
功能安全数据 ∗ **注**：有关最新信息，请访问 *http://www.ab.com/Safety/*	B10d：> 2 x 10^6 次操作（最小负载时） PFH_D：> 3 x 10^{-7} MTTFd：> 385 年 双通道互锁适合性能等级 PLe 或 PLd（根据 ISO 13849-1:2006）并可在 SIL2 或 SIL3 系统（根据 IEC 62061）中使用，具体取决于应用特性	
认证	获得 CE 标志，符合所有适用指令，并通过 cULus 认证	
输出（防护门关闭，执行器就位）		
安全输出	1 个 N.C.	1 个 N.C.
辅助输出	—	1 个 N.C.
工作特性		
工作距离，闭合 [mm (in.)]	12 (0.47)	
工作距离，断开 [mm (in.)]	23 (0.91)	
环境		
外壳防护等级	IP67 (NEMA 6P)	
工作温度 [C (F)]	-10…+65° (+14…+149°)	
相对湿度	5…95%	
抗冲击性	IEC 68-2-27，30 g，11 ms	
抗振性	IEC 68-2-6，10…55 Hz	
射频	IEC 61000-4-3、IEC 61000-4-6	
物理特性		
执行器/外壳材料	模制 ABS 塑料	
重量 [g (lb)]	传感器/执行器 FRS 6 — 28 (0.06)/70 (0.15) FRS 9 — 28 (0.06)/70 (0.15) FRS 10 — 28 (0.06)/70 (0.15)	
颜色	红色	

∗ 符合 ISO 13849-1:2006 和 IEC 62061。除 B10d 之外的数据基于：
- 使用频率为 1 次操作/10 分钟，一年按 360 天计算并且 24 小时全天候运行时将操作 51840 次
- 38 年的持续运行时间/验证测试间隔

Allen-Bradley
Guardmaster®

产品选型

安全触点切换能力	安全触点	辅助触点	外壳材料	类型	连接	目录号
250V AC，2 A	1 个 N.C.	—	红色模制 ABS 塑料	FRS 6	2 m 电缆	440N-G02023
					4 m 电缆	440N-G02028
					6 m 电缆	440N-G02032
					10 m 电缆	440N-G02013
					4 针微型 QD	440N-G02095
24V DC，1 A				FRS 9	2 m 电缆	440N-G02044
					4 m 电缆	440N-G02075
					6 m 电缆	440N-G02082
					10 m 电缆	440N-G02089
					4 针微型 QD	440N-G02096
110V AC，3 A				FRS 10	2 m 电缆	440N-G02045
					4 m 电缆	440N-G02088
250V AC，2 A		1 个 N.C.	不锈钢	FRS 13	2 m 电缆	440N-G02154
					4 m 电缆	440N-G02155
					4 针微型 QD	440N-G02160
24V DC，1 A				FRS 14	2 m 电缆	440N-G02156
					4 m 电缆	440N-G02157
					4 针微型 QD	440N-G02161

注：这里的触点是指在防护门关闭，即执行器就位时的触点。

建议的逻辑接口

说明	安全输出	辅助输出	端子	复位类型	电源	目录页码	目录号
单功能安全继电器							
MSR127RP	3 个 N.O.	1 个 N.C.	可拆卸（螺丝）	受监视的手动复位	24V AC/DC	5-26	440R-N23135
MSR127TP	3 个 N.O.	1 个 N.C.	可拆卸（螺丝）	自动/手动	24V AC/DC	5-26	440R-N23132
MSR126T	2 个 N.O.	无	固定	自动/手动	24V AC/DC	5-24	440R-N23117
MSR30T	2 个 N.O. 固态	1 个 N.O. 固态	可拆卸	自动/手动或受监视的手动复位	24V DC	5-16	440R-N23198
模块化安全继电器							
MSR210P 基本单元仅 2 个 N.C.	2 个 N.O.	1 个 N.C. 和 2 个 PNP 固态	可拆卸	自动/手动或受监视的手动复位	来自基本单元的 24V DC	5-82	440R-H23176
MSR220P 输入模块	—	—	可拆卸	—	24V DC	5-86	440R-H23178
MSR310P 基本单元	MSR300 系列输出模块	3 个 PNP 固态	可拆卸	自动/手动复位或受监视的手动复位	24V DC	5-102	440R-W23219
MSR320P 输入模块	—	2 个 PNP 固态	可拆卸	—	来自基本单元的 24V DC	5-106	440R-W23218

注：有关其它安全继电器连接，请参见第 5-12 页。
有关其它安全 I/O 和安全 PLC 连接，请参见第 5-116 页。
有关应用和接线图的信息，请参阅第 10-1 页。

连接系统

说明	4 针微型 (M12)
连接线	889D-F4AC-∗
跳线	889D-F4ACDM-❄

附件

说明	目录号
FRS 6、9、10 塑料替换执行器	440N-A02025
FRS 13、14 不锈钢替换执行器	440N-A02165

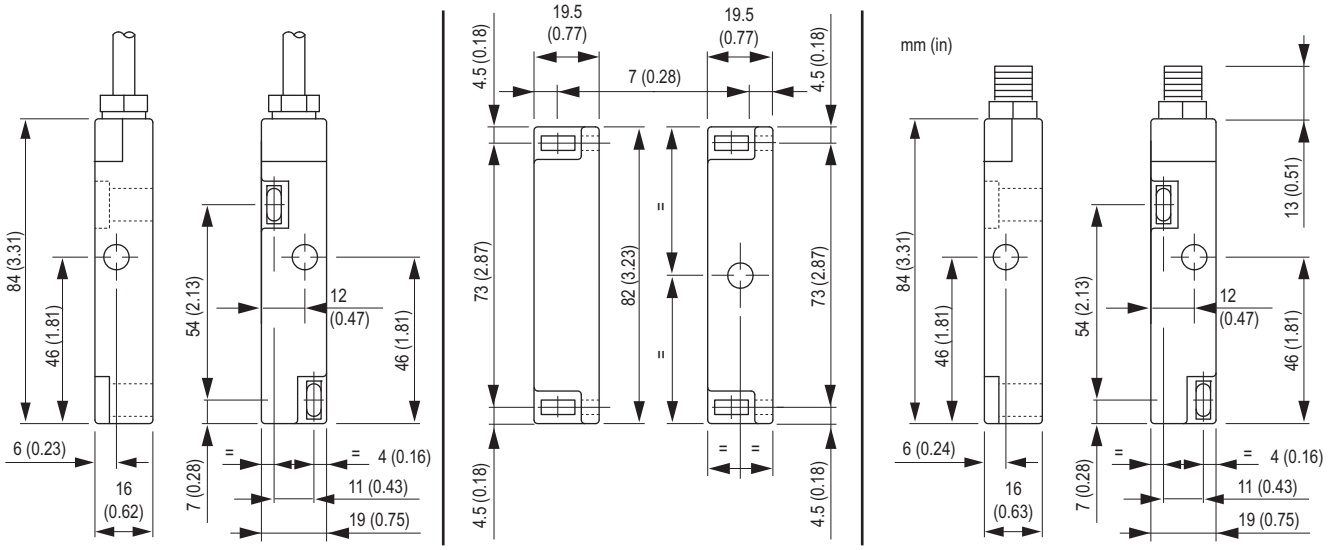
∗ 用表示标准电缆长度的 2 (2 m)、5 (5 m) 或 10 (10 m) 替换此符号。
❄ 用表示标准电缆长度的 1 (1 m)、2 (2 m)、3 (3 m)、5 (5 m) 或 10 (10 m) 替换此符号。
注：有关详细信息，请参阅第 7-1 页。

近似尺寸

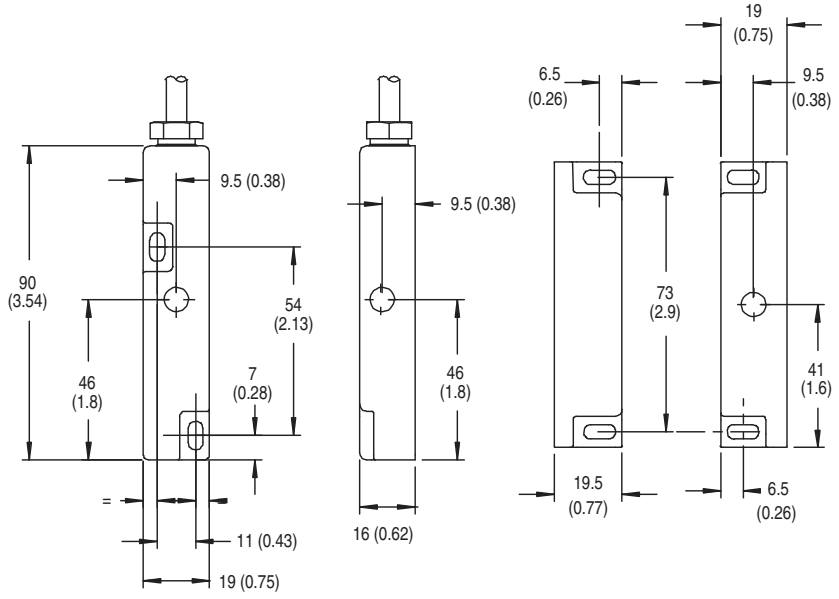
所示尺寸以 mm (in.) 为单位。以下尺寸不适合用作安装尺寸。

FRS 6、9、10

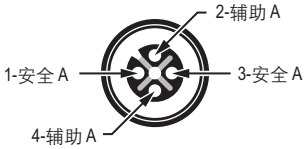
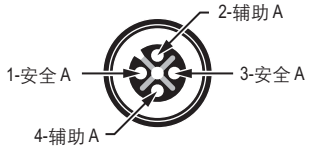
开关，电缆版　　执行器　　开关，QD 版



FRS 13、14



典型接线图

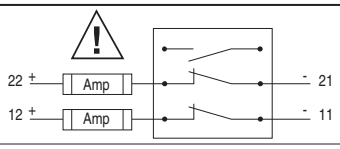
		FRS 6、9、10	FRS 13、14
		1 个 N.C.	1 个 N.C. + 1 个 N.O.
4 针微型 (M12)			
连接线 889D-F4AC-∗	棕色	安全 A	安全 A
	蓝色		
	白色	—	辅助 A
	黑色		
电缆版本	安全 A	棕色	棕色
		蓝色	蓝色
	辅助 A	—	黑色
			灰色

∗ 用表示标准电缆长度的 2 (2 m)、5 (5 m) 或 10 (10 m) 替换此符号。

外部熔断器安全触点



警告：如前所述，所有安全触点都配有内部不可复位熔断器，因此必须在外部加装熔断器。



建议使用：
* Bussman BK/GDA-1.6 A
** Bussman BK/GDA-400 mA
***Bussman BK/GDA-2.5 A

FRS 1、2、3、4、5、6、13、21 AC	AC 1.6 A* (F) IEC 60127-2
FRS 9、14、2 DC、20 DC、21 DC	DC 0.4 A** (F) IEC 60127-2
FRS 10	AC 2.5 A*** (F) IEC 60127-2



说明

Ferrogard 系列磁驱动安全开关由于为非接触式开关，因此可靠性高，而且容许未对准情况。此类开关的设计特点为：安装此类开关后，当防护门打开时，从开关中取下磁性执行器的操作将使 N.C. 安全触点断开，从而隔离为机器主要控制元件供电的控制电源。

GD2 版本具有不锈钢外壳，保护能力更强，可防止对外壳的意外碰撞。触点完全按照 IP68 (NEMA 6P) 的要求进行密封，使其非常适合在潮湿环境中应用。GD2 版本的温度范围比塑料 Ferrogard 开关更广，因此其应用范围也更加广泛。

与某些磁开关不同，Ferrogard 开关具有受保护的安全触点，可帮助确保不会由于出现故障而发生危险。此外，某些版本具有独立的辅助信号触点，可指示机器和防护门的状态。

所有 Ferrogard 开关在安全触点上都带有内部不可复位过载保护。它们应通过外部熔断器进行保护，熔断器额定值如“技术规范”表中所示。

特点

- 非接触式执行
- 较高的未对准容差
- 切换电流大（最大 2 A AC，1 A DC）
- 温度范围宽 (-25…+125°C (-13…+257°F))
- 不锈钢外壳
- 多种触点配置

技术参数

安全等级			
标准	EN954-1、ISO13849-1、IEC/EN60204-1、NFPA79、EN1088、ISO14119、ANSI B11.19、AS4024.1		
安全分类	符合 EN954-1 的 1 类设备；双通道互锁适用于 3 类或 4 类系统		
功能安全数据 ∗ **注**：有关最新信息，请访问 *http://www.ab.com/Safety/*	B10d：> 2 x 10^6 次操作（最小负载时） PFH_D：> 3 x 10^{-7} MTTFd：> 385 年 双通道互锁适合性能等级 PLe 或 PLd（根据 ISO 13849-1:2006）并可在 SIL2 或 SIL3 系统（根据 IEC 62061）中使用，具体取决于应用特性		
认证	获得 CE 标志，符合所有适用指令，并通过 cULus 认证		
输出（防护门关闭，执行器就位）			
安全输出	1 个 N.C.	2 个 N.C.	2 个 N.C.
辅助输出	1 个 N.O.	—	1 个 N.O.
工作特性			
工作距离，闭合 [mm (in.)]	安全：12 (0.47)；辅助： 15 (0.59)		
工作距离，断开 [mm (in.)]	安全：23 (0.91)；辅助： 26 (1.02)		
环境			
外壳防护等级	IP68 (NEMA 6P)		
工作温度 [C (F)]	-25…+125° (-13…+257°)		
相对湿度	5…95%		
抗冲击性	IEC 68-2-27，30 g，11 ms		
抗振性	IEC 68-2-6，10…200 Hz		
射频	IEC 61000-4-3、IEC 61000-4-6		
物理特性			
外壳材料	不锈钢；BS3146 ANC4B (316L)		
执行器材料	不锈钢；BS3146 ANC4B (316L)		
重量 [g (lb)]	传感器：156 (0.34)；执行器： 168 (0.37)		

∗ 符合 ISO 13849-1:2006 和 IEC 62061。除 B10d 之外的数据基于：
- 使用频率为 1 次操作/10 分钟，一年按 360 天计算并且 24 小时全天候运行时将操作 51840 次
- 38 年的持续运行时间/验证测试间隔

产品选型

安全触点切换能力	安全触点	辅助触点	连接	类型	目录号
250V AC，最大 2 A	2 个 N.C.	—	3 m 电缆	FRS 20 GD2	440N-G02113
	1 个 N.C.	1 个 N.O.	3 m 电缆	FRS 2 GD2	440N-G02112
	2 个 N.C.		3 m 电缆	FRS 21 GD2	440N-G02117
24V DC，最大 1 A	1 个 N.C.	1 个 N.O.	3 m 电缆	FRS 2 GD2	440N-G02118
			10 m 电缆	FRS 2 GD2	440N-G02147
	2 个 N.C.	—	3 m 电缆	FRS 20 GD2	440N-G02119
	2 个 N.C.	1 个 N.O.	3 m 电缆	FRS 21 GD2	440N-G02123
			6 m 电缆	FRS 21 GD2	440N-G02143
			10 m 电缆	FRS 21 GD2	440N-G02137
			8 针微型 (M12)	FRS 21 GD2	440N-G02149

注：这里的触点是指在防护门关闭，即执行器就位时的触点。执行器随开关一起提供。

建议的逻辑接口

说明	安全输出	辅助输出	端子	复位类型	电源	目录页码	目录号
单功能安全继电器							
MSR127RP	3 个 N.O.	1 个 N.C.	可拆卸（螺丝）	受监视的手动复位	24V AC/DC	5-26	440R-N23135
MSR127TP	3 个 N.O.	1 个 N.C.	可拆卸（螺丝）	自动/手动	24V AC/DC	5-26	440R-N23132
MSR126T	2 个 N.O.	无	固定	自动/手动	24V AC/DC	5-24	440R-N23117
MSR30T	2 个 N.O. 固态	1 个 N.O. 固态	可拆卸	自动/手动或受监视的手动复位	24V DC	5-16	440R-N23198
模块化安全继电器							
MSR210P 基本单元仅 2 个 N.C.	2 个 N.O.	1 个 N.C. 和 2 个 PNP 固态	可拆卸	自动/手动或受监视的手动复位	来自基本单元的 24V DC	5-82	440R-H23176
MSR220P 输入模块	—	—	可拆卸	—	24V DC	5-86	440R-H23178
MSR310P 基本单元	MSR300 系列输出模块	3 个 PNP 固态	可拆卸	自动/手动复位或受监视的手动复位	24V DC	5-102	440R-W23219
MSR320P 输入模块	—	2 个 PNP 固态	可拆卸	—	来自基本单元的 24V DC	5-106	440R-W23218

注：有关其它安全继电器连接，请参见第 5-12 页。
有关其它安全 I/O 和安全 PLC 连接，请参见第 5-116 页。
有关应用和接线图的信息，请参阅第 10-1 页。

连接系统

说明	8 针微型 (M12)
连接线	889D-F8AB-∗
跳线	889D-F8ABDM-❄

附件

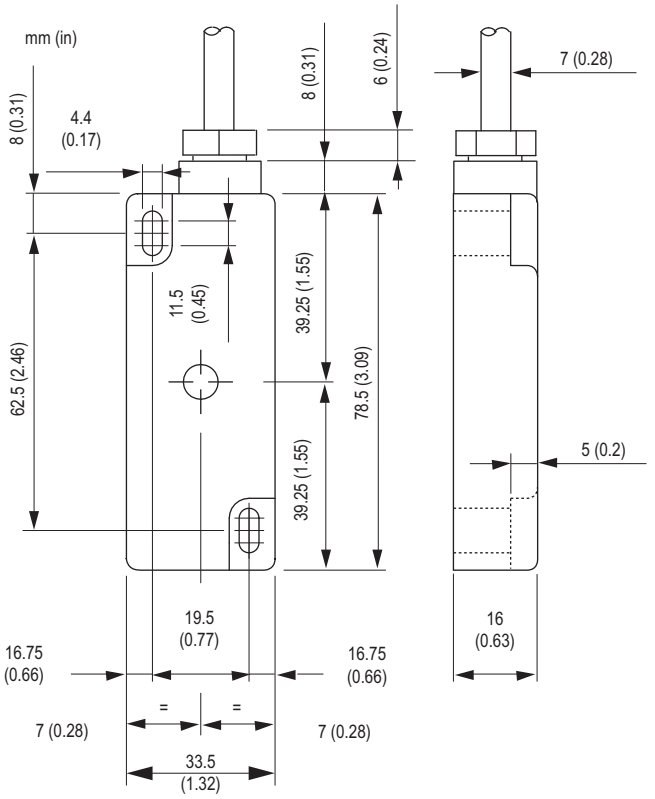
说明	目录号
执行器	440N-A02128

∗ 用表示标准电缆长度的 2 (2 m)、5 (5 m) 或 10 (10 m) 替换此符号。
❄ 用表示标准电缆长度的 1 (1 m)、2 (2 m)、3 (3 m)、5 (5 m) 或 10 (10 m) 替换此符号。
注：有关详细信息，请参阅第 7-1 页。

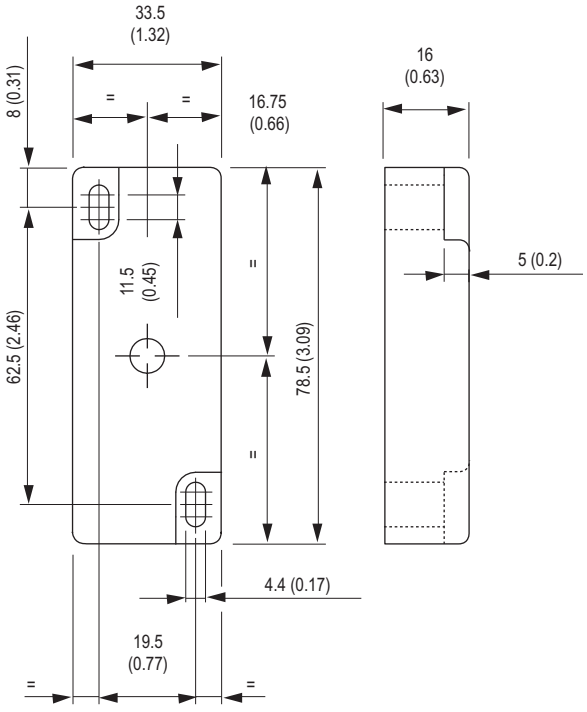
近似尺寸

所示尺寸以 mm (in.) 为单位。以下尺寸不适合用作安装尺寸。

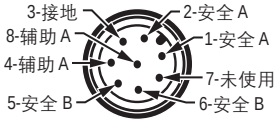
开关



执行器



典型接线图

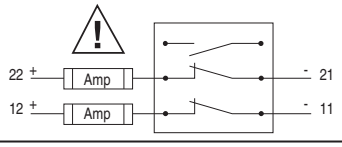
说明		FRS21	FRS2	FRS20
		2 个 N.C. + 1 个 N.O.	1 个 N.C. + 1 个 N.O.	2 个 N.C.
电缆版本	安全 A	黑色	蓝色	棕色
		白色	红色	蓝色
	安全 B	红色	—	黑色
		蓝色		白色
	辅助 A	黄色	黄色	—
		绿色	绿色	
	屏蔽接地	—	绿色/黄色	绿色/黄色
8 针微型 (M12)			—	—
连接线 889D-F8AB-∗	棕色 白色	安全 A	—	—
	灰色 粉红色	安全 B	—	—
	黄色 红色	安全 B	—	—
	绿色 蓝色	无	—	—

∗ 用表示标准电缆长度的 2 (2 m)、5 (5 m) 或 10 (10 m) 替换此符号。

外部熔断器安全触点



警告：如前所述，所有安全触点都配有内部不可复位熔断器，因此必须在外部加装熔断器。

	FRS 2 GD2 FRS20 GD2 FRS21 GD2	AC 1.6 A* (F) IEC 60127-2
	FRS 2 GD2 FRS 20 GD2 FRS21 GD2	DC 0.4 A** (F) IEC 60127-2

建议使用：
* Bussman BK/GDA-1.6 A
** Bussman BK/GDA-400 mA

非接触式开关

Ferrogard™ GS1 和 GS2



说明

Ferrogard 系列磁驱动安全开关由于为非接触式开关，因此可靠性高，而且容许未对准情况。此类开关的设计特点为：安装此类开关后，当防护门打开时，从开关中取下磁性执行器的操作将使 N.C. 安全触点断开，从而隔离为机器主要控制元件供电的控制电源。

GS1 和 GS2 专为重载应用而设计。GS1 采用的是不锈钢或黄铜外壳。GS2 具有与 GS1 相同的特征，但它采用的是适用于危险区域的 Ex 系列防爆外壳。

与某些磁开关不同，Ferrogard 开关具有受保护的安全触点，可帮助确保不会由于出现故障而发生危险。

所有 Ferrogard 开关在安全触点上都带有内部不可复位过载保护。它们应通过外部熔断器进行保护，熔断器额定值如“技术规范”表中所示。

有关 Ferrogard GS2 的 Ex 系列版本的详细信息，请参阅第 9-1 页中的**其它安全产品**部分。

特点

- 非接触式执行
- 较高的未对准容差
- 切换电流大 (2 A AC)
- 金属外壳 (IP68)
- 可提供 Ex 系列版本

技术参数

安全等级	
标准	EN954-1、ISO13849-1、IEC/EN60204-1、NFPA79、EN1088、ISO14119、ANSI B11.19、AS4024.1
安全分类	符合 EN954-1 的 1 类设备；双通道互锁适用于 3 类或 4 类系统
功能安全数据 ∗ **注**：有关最新信息，请访问 *http://www.ab.com/Safety/*	B10d：> 2 x 10^6 次操作（最小负载时） PFH_D：> 3 x 10^{-7} MTTFd：> 385 年 双通道互锁适合性能等级 PLe 或 PLd（根据 ISO 13849-1:2006）并可在 SIL2 或 SIL3 系统（根据 IEC 62061）中使用，具体取决于应用特性
认证	GS1 和 GS2 - 获得 CE 标志，符合所有适用指令，并通过 cULus 认证 GS2 Ex - EExd IIC T6 Baseefa
输出（防护门关闭，执行器就位）	
安全输出	1 个 N.C.
辅助输出	—
工作特性	
工作距离，闭合 [mm (in.)]	GS1：12 (0.47)；GS2：15 (0.59)
工作距离，断开 [mm (in.)]	GS1：23 (0.91)；GS2：26 (1.02)
环境	
外壳防护等级	IP68 (NEMA 6P)
工作温度 [C (F)]	GS1： -25…+125° (-13…+257°) GS2： -40…+60° (-40…146°)
相对湿度	5…95%
抗冲击性	IEC 68-2-27，30 g，11 ms
抗振性	IEC 68-2-6，10…55 Hz
射频	IEC 61000-4-3、IEC 61000-4-6
物理特性	
外壳材料	不锈钢或黄铜
重量 [g (lb)]	GS1 黄铜：381 (0.84) GS1 不锈钢：388 (0.86) 执行器： 116 (0.26)

∗ 符合 ISO 13849-1:2006 和 IEC 62061。除 B10d 之外的数据基于：
- 使用频率为 1 次操作/10 分钟，一年按 360 天计算并且 24 小时全天候运行时将操作 51840 次
- 38 年的持续运行时间/验证测试间隔

请访问我们的网站：www.ab.com/catalogs
Publication S117-CA001A-ZH-P

Allen-Bradley
Guardmaster®

产品选型

安全触点切换能力	安全触点	辅助触点	连接	外壳材料	类型	目录号
250V AC，2 A	1 个 N.C.	无	2 m 电缆	黄铜	GS 1	440N-G02048
				不锈钢		440N-G02049
			3 m 电缆	黄铜	GS2-Ex（黄铜）	440N-H02046
				不锈钢	GS2-Ex（不锈钢）	440N-H02047

注：这里的触点是指在防护门关闭，即执行器就位时的触点。执行器随开关一起提供。

建议的逻辑接口

说明	安全输出	辅助输出	端子	复位类型	电源	目录页码	目录号
单功能安全继电器							
MSR127RP	3 个 N.O.	1 个 N.C.	可拆卸（螺丝）	受监视的手动复位	24V AC/DC	5-26	440R-N23135
MSR127TP	3 个 N.O.	1 个 N.C.	可拆卸（螺丝）	自动/手动	24V AC/DC	5-26	440R-N23132
MSR126T	2 个 N.O.	无	固定	自动/手动	24V AC/DC	5-24	440R-N23117
MSR30T	2 个 N.O. 固态	1 个 N.O. 固态	可拆卸	自动/手动或受监视的手动复位	24V DC	5-16	440R-N23198
模块化安全继电器							
MSR210P 基本单元仅 2 个 N.C.	2 个 N.O.	1 个 N.C. 和 2 个 PNP 固态	可拆卸	自动/手动或受监视的手动复位	来自基本单元的 24V DC	5-82	440R-H23176
MSR220P 输入模块	—	—	可拆卸	—	24V DC	5-86	440R-H23178
MSR310P 基本单元	MSR300 系列输出模块	3 个 PNP 固态	可拆卸	自动/手动复位或受监视的手动复位	24V DC	5-102	440R-W23219
MSR320P 输入模块	—	2 个 PNP 固态	可拆卸	—	来自基本单元的 24V DC	5-106	440R-W23218

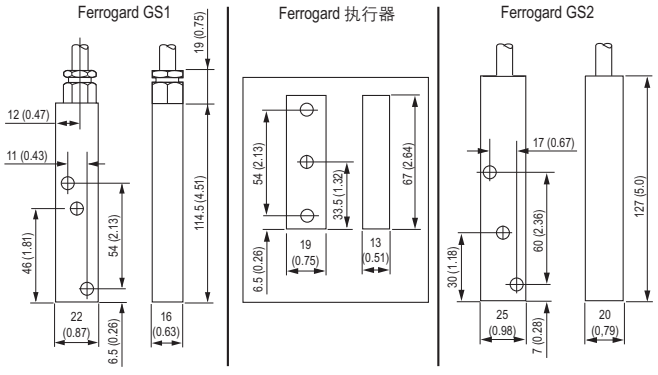
注：有关其它安全继电器连接，请参见第 5-12 页。
有关其它安全 I/O 和安全 PLC 连接，请参见第 5-116 页。
有关应用和接线图的信息，请参阅第 10-1 页。

附件

说明	用于	目录号
铝镍钴合金执行器	黄铜开关	440N-A02056
环氧树脂涂层执行器	不锈钢	440N-A02057

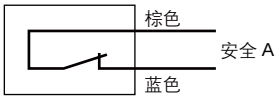
近似尺寸

所示尺寸以 mm (in.) 为单位。以下尺寸不适合用作安装尺寸。



典型接线图

电缆



外部熔断器安全触点

警告：如前所述，所有安全触点都配有内部不可复位熔断器，因此必须在外部加装熔断器。

GS1 GS2	AC 1.6 A* (F) IEC 60127-2

建议使用：
* Bussman BK/GDA-1.6 A



说明

随着在各种应用中，速度和复杂性的不断提高，一个简单的磁开关可能已无法抵御不断加大的风险，因此，Sipha 设计结合了多个磁敏元件，这些元件必须按特定顺序触发才能正常工作。Sipha 传感器通过自己的执行器进行工作，从而有助于防止仅仅由于一块磁铁便导致失效的情况。

Sipha 采用模铸支架，尺寸小巧，用途极其广泛，并且易于安装。Sipha 传感器必须连接到给出受控回路的 Sipha 控制单元。对于高风险的应用来说，将控制单元与一个传感器配合使用，以便给出一个高度集成的系统。对于其它应用来说，可以将多个传感器（包括机械开关）连接到一个 Sipha 控制单元。Sipha 具有用于连接手动复位按钮和监视外部装置（如接触器）的设备。

有四种类型的传感器和执行器，它们具有不同的操作距离和外形尺寸。

特点

- 非接触式执行
- 磁编码检测
- 四种外壳样式
- 必须与自己的安全控制单元配合使用

技术参数

安全等级	
标准	EN954-1、ISO13849-1、IEC/EN60204-1、NFPA79、EN1088、ISO14119、IEC60947-5-1、IEC/EN60947-5-3、ANSI B11.19、AS4024.1
安全分类	安全等级取决于控制单元和应用。
功能安全数据 **注**：有关最新信息，请访问 *http://www.ab.com/Safety/*	B10d：> 2 x 10^6 次操作（最小负载时） PFH_D：> 3 x 10^{-7} MTTFd：> 385 年 双通道互锁适合性能等级 PLe 或 PLd（根据 ISO 13849-1:2006）并可在 SIL2 或 SIL3 系统（根据 IEC 62061）中使用，具体取决于应用特性
认证	获得 CE 标志，符合所有适用指令，通过 cULus 和 TüV 认证
输出（防护门关闭，执行器就位）	
辅助输出切换能力	300V DC、250V AC，0.5 A（包括浪涌电流）。15V A/10 W，适用于 AC/DC 电路
工作特性	
检测距离，闭合 [mm (in.)]	S1 型： 5 (0.20) S2 型： 9 (0.35) S3 型： 5 (0.20) S4 型： 10 (0.39)
检测距离，断开 [mm (in.)]	S1 型： 11 (0.43) S2 型： 12 (0.47) S3 型： 12 (0.47) S4 型： 13 (0.51)
环境	
外壳防护等级	IP67 (NEMA 6P)
工作温度 [C (F)]	S1、S2、S3： -10…+55° (+14…+131°) S4 (GD2)： -25…+125° (-13…+257°)
抗振性	1 mm，10…55 Hz
抗冲击性	30 g，11 ms 半正弦波
物理特性	
电缆尺寸	0.54 mm^2 (20 AWG) 4 线 PVC 套管外径 — 4 mm (0.16 in)
物料	S1、S2：模制 ABS S30（执行器）：聚酯 S31（传感器）：尼龙 (Trogamid) S4 (GD2)：不锈钢
安装	任何位置
重量 [g (lb)]	S1：传感器：18 (0.04)；执行器： 15 (0.03) S2：传感器：20 (0.04)；执行器： 30 (0.07) S3：传感器：18 (0.04) 执行器： 6 (0.01) S4：传感器：150 (0.33)；执行器： 170 (0.37)

产品选型

外壳样式	外壳材料	安全触点	辅助触点	类型	连接	目录号
 S1	ABS 塑料	1 个 N.C. 与 1 个 N.O.	无	S11	3 m 电缆	440N-S32014
					10 m 电缆	440N-S32016
			1 个 N.C.	S12	3 m 电缆	440N-S32022
					10 m 电缆	440N-S32032
			1 个 N.O.	S13	3 m 电缆	440N-S32037
					10 m 电缆	440N-S32036
 S2			无	S21	3 m 电缆	440N-S32015
					10 m 电缆	440N-S32017
			1 个 N.C.	S22	3 m 电缆	440N-S32023
					10 m 电缆	440N-S32033
			1 个 N.O.	S23	3 m 电缆	440N-S32038
					10 m 电缆	440N-S32039
 S3	执行器：聚酯 传感器：尼龙 [Trogamid]		无	S31	3 m 电缆	440N-S32101
					4 针微型 (M12)	440N-S32024
 S4	不锈钢		1 个 N.C.	S42	8 针微型 (M12)	440N-S32047
					3 m 电缆	440N-S32055
					10 m 电缆	440N-S32056
			1 个 N.O.	S43	8 针微型 (M12)	440N-S32046
					3 m 电缆	440N-S32053
					10 m 电缆	440N-S32054

建议的逻辑接口

外壳	电源电压	安全触点	辅助触点	外壳宽度	类型	目录页码	目录号
	24V AC/DC	1 个 N.O.	1 个 N.C. 固态	22.5 mm	控制单元 1	5-74	440N-S32013
	24V AC/DC； 115/230V AC	2 个 N.O.	1 个 N.C.	45 mm	控制单元 2		440N-S32021
	24V AC/DC； 115/230V AC	2 个 N.O. + 1 个 N.O. 延时	1 个 N.C.	90 mm	Sipha 6		440N-S32052

连接系统

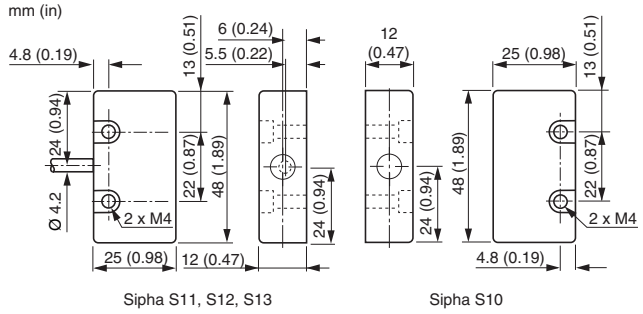
说明	4 针微型 (M12)	8 针微型 (M12)
连接线	889D-F4ECA-∗	889D-F8AB-∗
跳线	889D-F4ECRM-❄	889D-F8ABDM-❄

∗ 用表示标准电缆长度的 2 (2 m)、5 (5 m) 或 10 (10 m) 替换此符号。
❄ 用表示标准电缆长度的 1 (1 m)、2 (2 m)、3 (3 m)、5 (5 m) 或 10 (10 m) 替换此符号。
注：有关详细信息，请参阅第 7-1 页。

近似尺寸

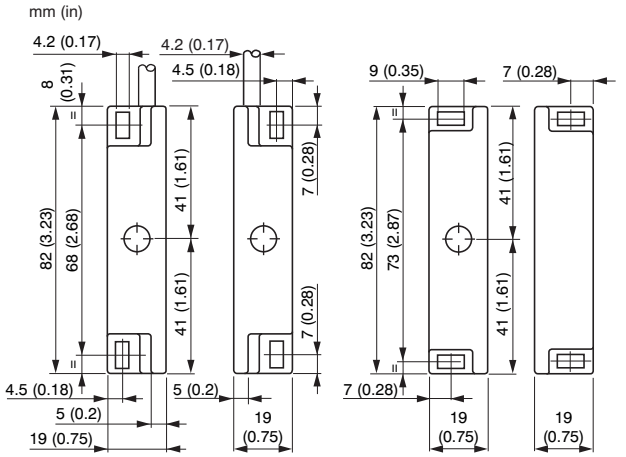
所示尺寸以 mm (in.) 为单位。以下尺寸不适合用作安装尺寸。

Sipha S1



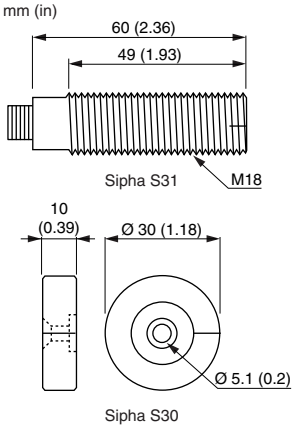
Sipha S11, S12, S13　　Sipha S10

Sipha S2



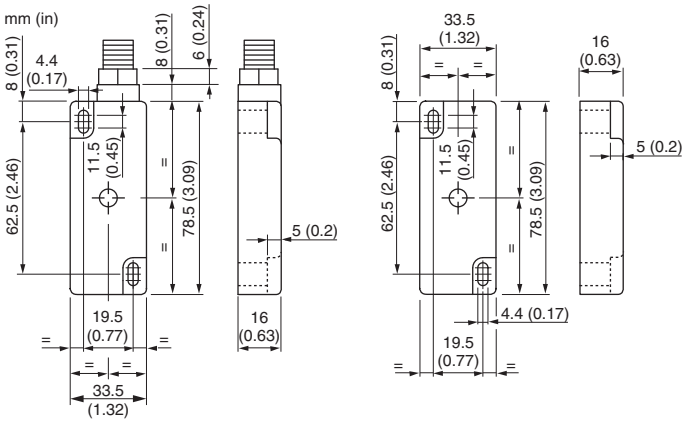
Sipha S21, S22, S23　　Sipha S20

Sipha S3



Sipha S30

Sipha S4



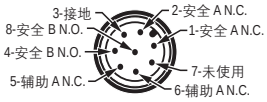
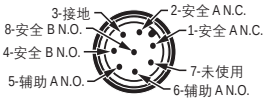
Sipha S42, S43　　Sipha S40

附件

说明	目录号
执行器 S10	440N-A32019
执行器 S20	440N-A32020
执行器 S30	440N-A32025
执行器 S40 (GD2)	440N-A32041
用于 S2 型号的垫圈袋（内装 40 个垫圈）	440N-A17127

典型接线图

说明		S11、S21 1 个 N.O. + 1 个 N.C.	S42、S12、S22 2 个 N.C. + 1 个 N.O.	S43、S13、S23 1 个 N.C. + 2 个 N.O.
电缆版本	红色	安全触点 A_N.C.	安全触点 A_N.C.	安全触点 A_N.C.
	蓝色			
	黄色	安全触点 B_N.O.	安全触点 B_N.O.	安全触点 B_N.O.
	绿色			
	黑色	—	辅助触点 A_N.C.	辅助触点 A_N.O.
	白色			
	绿色/黄色	—	外部接地	外部接地

说明		S31	S42	S43
4 针微型 (M12)			—	—
8 针微型 (M12)		—		
4 针连接线 889D-F4AC-∗	棕色	安全触点 A_N.C.	—	—
	蓝色			
	白色	安全触点 B_N.O.	—	—
	黑色			
8 针连接线 889D-F8AB-∗	白色 棕色	安全 A	安全触点 A_N.C.	安全触点 A_N.C.
	红色 黄色	安全 B	安全触点 B_N.O.	安全触点 B_N.O.
	灰色 粉红色	辅助 A	辅助触点 A_N.C.	辅助触点 A_N.O.
	绿色 蓝色	无	接地	接地

∗ 用表示标准电缆长度的 2 (2 m)、5 (5 m) 或 10 (10 m) 替换此符号。

铰链开关

Sprite™



说明

Sprite 是一种铰链驱动安全互锁开关，它外形小巧，——仅 75 x 25 x 29 mm (2.95 x 0.98 x 1.14 in.)，——是目前可以使用的最小互锁开关。Sprite 主要用于小型机器，例如打印机、复印机和家用设备等由于空间限制迄今为止无法使用标准安全互锁开关的机器。Sprite 虽然体积小，但却包含必要的安全相关功能，例如强制断开触点和抗干扰机构，使机器可按机器指令进行安全防护。

Sprite 的轴与存在的铰链销相连，并且可以通过开关头部中的可调凸轮调整操作角度，以适合具体应用。

重要说明：调整完毕后，必须使用所提供的凸轮锁紧销将凸轮固定在原位以确保获得最佳性能。

特点

- 非常适合体积小、重量轻的防护门
- 现有的最小铰链互锁开关（外壳尺寸为 75 x 25 mm）
- 可通过可调凸轮定制工作角度
- 触点，2 个 N.C. 或 1 个 N.C. 与 1 个 N.O.
- 四个可用的轴位置，易于安装

技术参数

安全等级				
标准	EN954-1、ISO13849-1、IEC/EN60204-1、NFPA79、EN1088、ISO14119、IEC/EN60947-5-1、ANSI B11.19、AS4024.1			
安全分类	符合 EN 954-1 的 1 类设备 适用于 3 类或 4 类系统，具体取决于结构和应用特性			
功能安全数据 ∗ **注**：有关最新信息，请访问 *http://www.ab.com/Safety/*	B10d：> 2 x 10^6 次操作（最小负载时） PFH_D：< 3 x10^{-7} MTTFd：> 385 年 根据结构及应用特性，可适用于性能等级 Ple 或 Pld 系统（根据 ISO 13849-1:2006）以及 SIL2 或 SIL3 系统（根据 IEC62061）			
认证	获得 CE 标志，符合所有适用指令，通过 cULus、NRTL/C 和 TüV 认证			
输出				
安全触点 ❄	2 个 N.C. 直接断开动作	1 个 N.C. 直接断开动作		
辅助触点	—	1 个 N.O.		
触点操作的轴旋转	最大 11°；最小 3°（可调）			
发热电流 I_{lth}	10 A			
额定绝缘电压	(Ui) 500V			
特定电压下的最小切换电流	5 mA @ 5V DC			
使用类别				
A600/AC-15 (Ue)	600V	500V	240V	120V
(Ie)	1.2 A	1.4 A	3 A	6 A
DC-13 (Ue)	24V			
(Ie)	2 A			
工作特性				
最小动断触点力	8 cNm（轴的转矩）			
最大执行速度	160 mm (6.29 in.)/s			
最大执行频率	1 个周期/秒			
100 mA 负载时的使用寿命	1,000,000 次操作			
环境				
外壳防护等级	IP67			
工作温度 [C (F)]	-20…+80° (-4…176°)			
物理特性				
外壳材料	经 UL 认证的玻璃填充 PBT			
轴材料	不锈钢			
重量 [g (lb)]	80 (0.176)			
颜色	红色			

∗ 符合 ISO 13849-1:2006 和 IEC 62061。数据基于给定的 B10d 值和：
- 使用频率为 1 次操作/10 分钟，一年按 360 天计算并且 24 小时全天候运行时将操作 51840 次
- 38 年的持续运行时间/验证测试间隔

❄ 这些安全触点是常闭 (N.C.) 触点，即在防护门关闭时，执行器到位（相关时），然后机器能够启动。

产品选型

触点			轴类型	执行器轴尺寸 — mm (in)	目录号			
					M16 导管		连接器§	
安全	辅助	操作			M16	1/2 英寸 NPT 转接头	4 针微型 (M12)	连接到 ArmorBlock Guard I/O 5 针微型 (M12)
2 个 N.C.	—	—	实心	80 x Ø10 (3.14 x 0.39)	440H-S34019	440H-S34023	440H-S34027	—
				60 x Ø8 (2.36 x 0.31)	440H-S34020	440H-S34024	440H-S34028	—
				50 x Ø10(1.96 x 0.39)	440H-S34010	440H-S34017	440H-S34014	440H-S2NNPPS
			预钻孔	30 x Ø16 (1.18 x 0.63)，孔 Ø9.5 (0.37)	440H-S34033	440H-S34034	440H-S34035	440H-S2NNHPS
1 个 N.C.	1 个 N.O.	BBM	实心	80 x Ø10 (3.14 x 0.39)	440H-S34021	440H-S34025	440H-S34029	—
				60 x Ø8 (2.36 x 0.31)	440H-S34022	440H-S34026	440H-S34030	—
				50 x Ø10 (1.96 x 0.39)	440H-S34012	440H-S34018	440H-S34015	—
			预钻孔	30 x Ø16 (1.18 x 0.63)，孔 Ø9.5 (0.37)	440H-S34036	—	—	—

§ 有关连接器的额定值，请参见第 3-9 页。

建议的逻辑接口

说明	安全输出	辅助输出	端子	复位类型	电源	目录页码	目录号
单功能安全继电器							
MSR127RP	3 个 N.O.	1 个 N.C.	可拆卸（螺丝）	受监视的手动复位	24V AC/DC	5-26	440R-N23135
MSR127TP	3 个 N.O.	1 个 N.C.	可拆卸（螺丝）	自动/手动	24V AC/DC	5-26	440R-N23132
MSR9T	2 个 N.O.	1 个 N.C.	固定	自动/手动	24V AC/DC	5-14	440R-F23027
MSR30RT	2 个 N.O. 固态	1 个 N.O. 固态	可拆卸	自动/手动或受监视的手动复位	24V DC	5-16	440R-N23198
MSR33RT	2 个 N.O. 固态	1 个 N.O.	可拆卸	自动或受监视的手动复位	24V DC SELV	5-18	440R-F23200
模块化安全继电器							
MSR210P 基本单元仅 2 个 N.C.	2 个 N.O.	1 个 N.C. 和 2 个 PNP 固态	可拆卸	自动/手动或受监视的手动复位	来自基本单元的 24V DC	5-82	440R-H23176
MSR220P 输入模块	—	—	可拆卸	—	24V DC	5-86	440R-H23178
MSR310P 基本单元	MSR300 系列输出模块	3 个 PNP 固态	可拆卸	自动/手动复位或受监视的手动复位	24V DC	5-102	440R-W23219
MSR320P 输入模块	—	2 个 PNP 固态	可拆卸	—	来自基本单元的 24V DC	5-106	440R-W23218

注： 有关安全继电器连接的详细信息，请参见第 5-12 页。
有关安全 I/O 和安全 PLC 连接的详细信息，请参见第 5-116 页。
有关应用和接线图的详细信息，请参见第 10-1 页。

连接系统

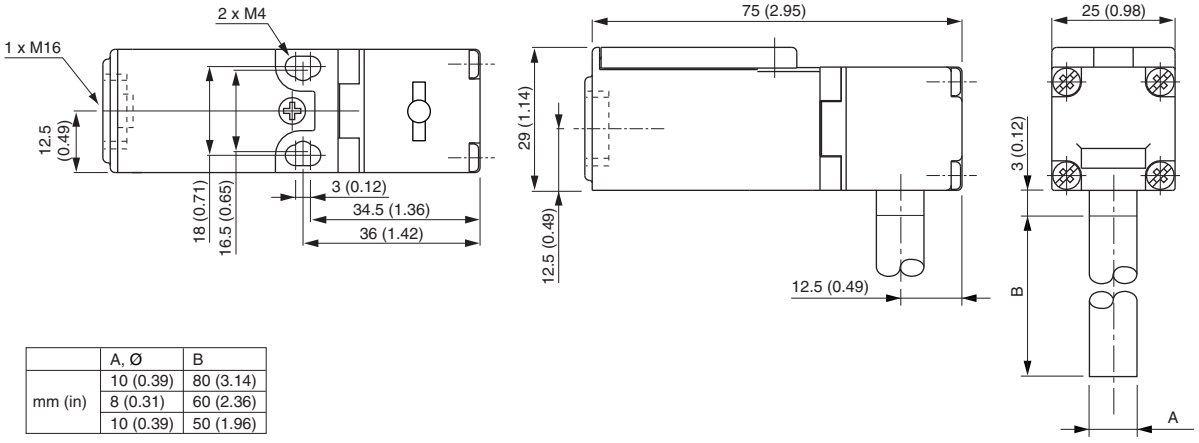
说明	4 针微型 (M12)		用于 ArmorBlock Guard I/O 的 5 针微型 (M12)
	2 个 N.C.	1 个 N.C. 与 1 个 N.O.	2 个 N.C.
连接线	889D-F4AC-∗	889D-F4AC-∗	—
跳线	889D-F4ACDM-❄	889D-F4ACDM-❄	889D-F5ACDM-∗
分线盒	889D-4‡LT-DM4	898D-F4‡KT-DM4	—
短路插头	889D-41LU-DM	898D-41KU-DM	—
T 型端口	889D-43LY-D4	898D-43KY-D4	—

∗ 用表示标准电缆长度的 2 (2 m)、5 (5 m) 或 10 (10 m) 替换此符号。
❄ 用表示标准电缆长度的 1 (1 m)、2 (2 m)、3 (3 m)、5 (5 m) 或 10 (10 m) 替换此符号。
‡ 用表示端口数的 4 或 8 替换此符号。
注： 有关详细信息，请参见本目录的“安全连接系统”部分（第 7-1 页）。

近似尺寸

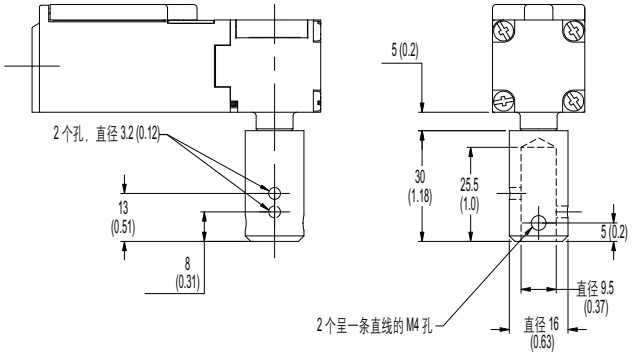
所示尺寸以 mm (in.) 为单位。以下尺寸不适合用作安装尺寸。

= mm (in)



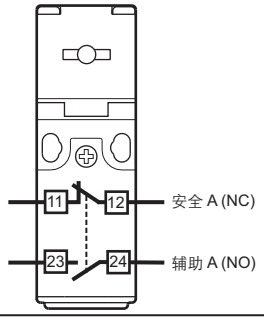
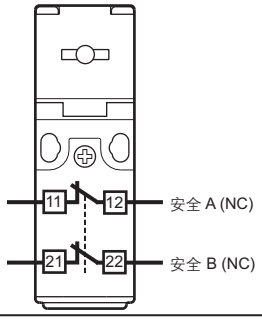
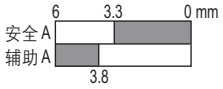
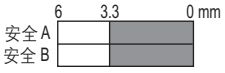
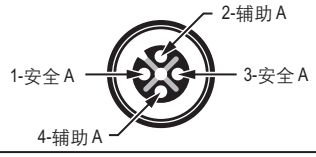
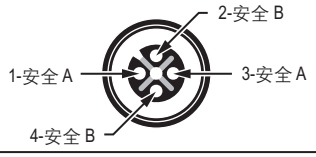
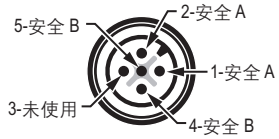
	A, Ø	B
mm (in)	10 (0.39)	80 (3.14)
	8 (0.31)	60 (2.36)
	10 (0.39)	50 (1.96)

空心轴



注：要获取 2D、3D 和电气图纸，请访问 www.ab.com。

典型接线图

说明		1 个 N.C. 与 1 个 N.O.	2 个 N.C.
触点配置			
触点动作 □断开 ■闭合			
4 针微型 (M12)			
5 针微型 (M12) 适用于 ArmorBlock Guard I/O		–	
连接线 889D-F4AC-∗	棕色	安全 A	安全 A
	蓝色		
	白色	辅助 A	安全 B
	黑色		

∗ 用表示标准电缆长度的 2 (2 m)、5 (5 m) 或 10 (10 m) 替换此符号。

铰链开关

Ensign™ 3



说明

Ensign 3 是一种铰链驱动安全互锁开关，专门用于安装在防护门的铰链点上。Ensign 3 具有可旋转头部，可提供最多四种不同的安装选择。

此单元的操作通过防护门的铰接动作来实现。驱动轴与存在的铰链销相连，并且可以通过开关头部中的可调凸轮调整操作角度，以适合具体应用。

重要说明：调整完毕后，必须使用所提供的凸轮锁紧销将凸轮固定在原位以确保安全功能性能。

此开关包含必要的安全相关功能，例如强制断开触点和抗干扰机构，使机器可按机器指令进行安全防护。其密封等级为 IP67，具有一个 M16 或连接器型的导线入口。

特点

- 尺寸小 — 90.5 x 31 x 30.4 mm (3.56 x 1.22 x 1.2 in) 外壳
- 非常适合体积小、重量轻的防护门
- 可通过可调凸轮定制工作角度
- 触点：2 个 N.C. 与 1 个 N.O. 或 3 个 N.C.（密封等级为 IP67）
- 四个可用的轴位置，易于安装
- 可提供实心轴和空心轴

技术参数

安全等级					
标准	EN954-1、ISO13849-1、IEC/EN60204-1、NFPA79、EN1088、ISO14119、IEC/EN60947-5-1、ANSI B11.19、AS4024.1				
安全分类	符合 EN 954-1 的 1 类设备；双通道互锁适用于 3 类或 4 类系统				
功能安全数据 ∗ **注**：有关最新信息，请访问 *http://www.ab.com/Safety/*	B10d：> 2 x 10^6 次操作（最小负载时） PFH_D：< 3 x10^{-7} MTTFd：> 385 年 根据结构及应用特性，可适用于性能等级 Ple 或 Pld 系统（根据 ISO 13849-1:2006）以及 SIL2 或 SIL3 系统（根据 IEC62061）				
认证	获得 CE 标志，符合所有适用指令，通过 cULus 和 TüV 认证				
输出					
安全触点 ❄	3 个 N.C. 直接断开动作	2 个 N.C. 直接断开动作			
辅助触点	—	1 个 N.O.			
触点操作的轴旋转	3 个 N.C.：角度可调（最大 12°，最小3°） 2 个 N.C. 和 1 个 N.O. (BBM)：角度可调（最大 14°，最小 5°） 2 个 N.C. 和 1 个 N.O. (MBB)：角度可调（最大 12°，最小 3°）				
发热电流I_{th}	10 A				
额定绝缘电压	(Ui) 500V				
特定电压下的最小切换电流	5 mA @ 5V DC				
使用类别					
A600/AC-15 (Ue)	600V	500V	240V	120V	
(Ie)	1.2 A	1.4 A	3 A	6 A	
DC-13 (Ue)	24V				
(Ie)	2 A				
工作特性					
最小动断触点力	8 cNm（轴的转矩）				
最大执行速度	160 mm (6.29 in.)/s				
最大执行频率	1 个周期/秒				
100 mA 负载时的使用寿命	1,000,000 次操作				
环境					
外壳防护等级	IP67				
工作温度 [C (F)]	-20…+80° (-4…176°)				
物理特性					
外壳材料	经 UL 认证的玻璃填充 PBT				
轴材料	不锈钢				
重量 [g (lb)]	100 (0.22)				
颜色	红色				

∗ 符合 ISO 13849-1:2006 和 IEC 62061。数据基于给定的 B10d 值和：
- 使用频率为 1 次操作/10 分钟，一年按 360 天计算并且 24 小时全天候运行时将操作 51840 次
- 38 年的持续运行时间/验证测试间隔

❄ 这些安全触点是常闭 (N.C.) 触点，即在防护门关闭时，执行器到位（相关时），然后机器能够启动。

Allen-Bradley
Guardmaster®

产品选型

触点			执行器 轴尺寸— mm (in)	轴类型	目录号			
					M16 导管		连接器❄	
安全	辅助	操作			M16	1/2 英寸 NPT 转接头	6 针微型 (M12)	连接到 ArmorBlock Guard I/O 5 针微型 (M12) *
3 个 N.C.	—	—	80 x Ø10 (3.14 x 0.39)	实心	440H-E22025	440H-E22050	440H-E22059	—
			60 x Ø8 (2.36 x 0.31)		440H-E22031	440H-E22051	440H-E22060	—
			50 x Ø10 (1.96 x 0.39)		440H-E22047	440H-E22052	440H-E22061	440H-E2NNPPS
			30 x Ø16 (1.18 x 0.63), 孔 Ø9.5 (0.37)	预钻孔	440H-E22067	440H-E22068	440H-E22069	440H-E2NNHPS
2 个 N.C.	1 个 N.O.	BBM	80 x Ø10 (3.14 x 0.39)	实心	440H-E22027	440H-E22053	440H-E22037	—
			60 x Ø8 (2.36 x 0.31)		440H-E22033	440H-E22054	440H-E22039	—
			50 x Ø10 (1.96 x 0.39)		440H-E22048	440H-E22055	440H-E22062	—
			30 x Ø16 (1.18 x 0.63), 孔 Ø9.5 (0.37)	预钻孔	440H-E22064	440H-E22065	440H-E22066	—
		MBB	80 x Ø10 (3.14 x 0.39)	实心	440H-E22029	440H-E22056	440H-E22038	—
			60 x Ø8 (2.36 x 0.31)		440H-E22035	440H-E22057	440H-E22040	—
			50 x Ø10 (1.96 x 0.39)		440H-E22049	440H-E22058	440H-E22063	—
			30 x Ø16 (1.18 x 0.63), 孔 Ø9.5 (0.37)	预钻孔	440H-E22070	440H-E22071	440H-E22072	—

* 使用 5 针微型 (M12) 连接器时，并不连接所有触点。有关接线的详细信息，请参见第 3-97 页。
❄ 有关连接器的额定值，请参见第 3-9 页。

建议的逻辑接口

说明	安全输出	辅助输出	端子	复位类型	电源	目录页码	目录号
单功能安全继电器							
MSR127RP	3 个 N.O.	1 个 N.C.	可拆卸（螺丝）	受监视的手动复位	24V AC/DC	5-26	440R-N23135
MSR127TP	3 个 N.O.	1 个 N.C.	可拆卸（螺丝）	自动/手动	24V AC/DC	5-26	440R-N23132
MSR126T	2 个 N.O.	无	固定	自动/手动	24V AC/DC	5-24	440R-N23117
MSR30RT	2 个 N.O. 固态	1 个 N.O. 固态	可拆卸	自动/手动或受监视的手动复位	24V DC	5-16	440R-N23198
模块化安全继电器							
MSR210P 基本单元 仅 2 个 N.C.	2 个 N.O.	1 个 N.C. 和 2 个 PNP 固态	可拆卸	自动/手动或受监视的手动复位	来自基本单元的 24V DC	5-82	440R-H23176
MSR220P 输入模块	—	—	可拆卸	—	24V DC	5-86	440R-H23178
MSR310P 基本单元	MSR300 系列输出 模块	3 个 PNP 固态	可拆卸	自动/手动复位或受监视的手动复位	24V DC	5-102	440R-W23219
MSR320P 输入模块	—	2 个 PNP 固态	可拆卸	—	来自基本单元 的 24V DC	5-106	440R-W23218

注： 有关安全继电器连接的详细信息，请参见第 5-12 页。
有关安全 I/O 和安全 PLC 连接的详细信息，请参见第 5-116 页。
有关应用和接线图的详细信息，请参见第 10-1 页。

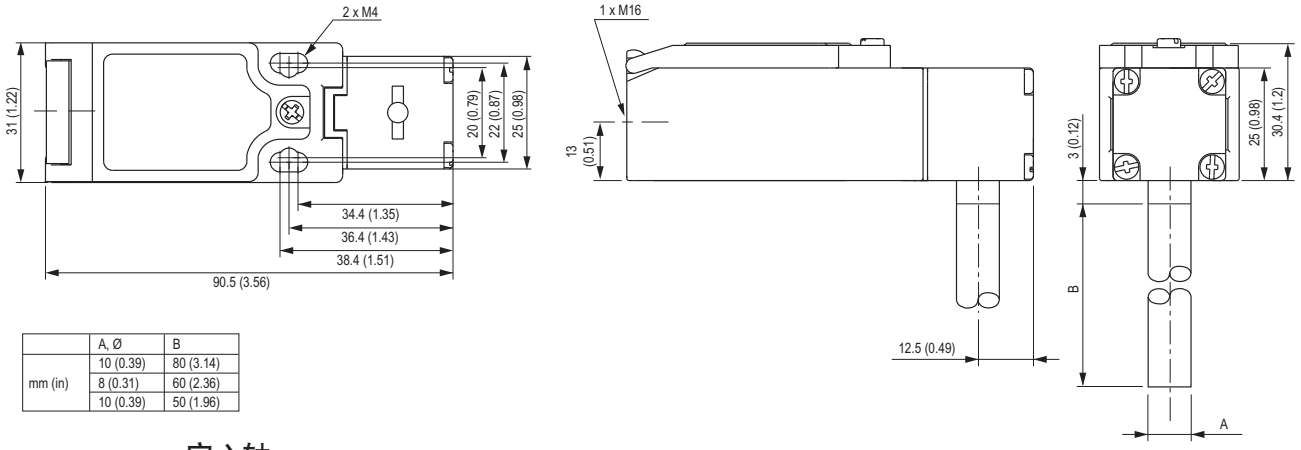
连接系统

说明	6 针微型	连接到 ArmorBlock Guard I/O 5 针微型 (M12)
	3 个 N.C. 或 2 个 N.C. 与 1 个 N.O.	3 个 N.C.
连接线	889R-F6ECA-‡	—
跳线	889R-F6ECRM-§	889D-F5ACDM-‡
分线盒	898R-P68MT-A5	—
短路插头	898R-P61MU-RM	—

‡ 用表示标准电缆长度的 2 (2 m)、5 (5 m) 或 10 (10 m) 替换此符号。
§ 用表示标准电缆长度的 1 (1 m)、2 (2 m)、3 (3 m)、5 (5 m) 或 10 (10 m) 替换此符号。
注： 有关详细信息，请参见第 7-1 页。

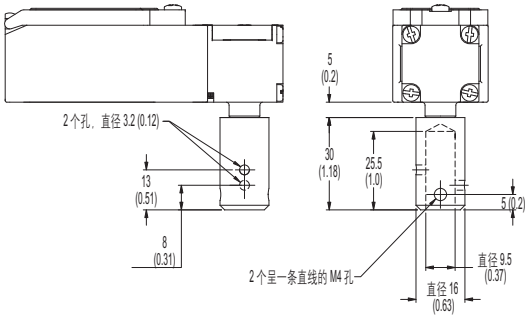
近似尺寸

所示尺寸以 mm (in.) 为单位。以下尺寸不适合用作安装尺寸。



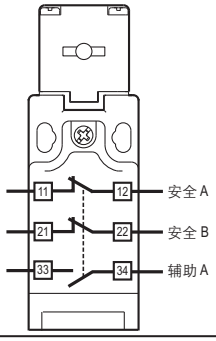
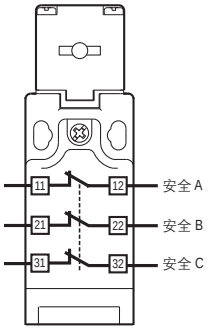
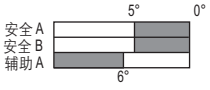
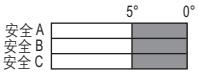
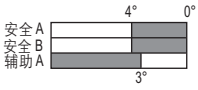
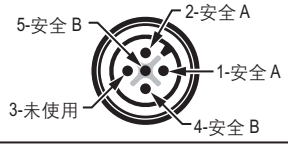
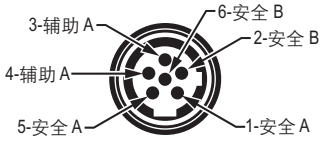
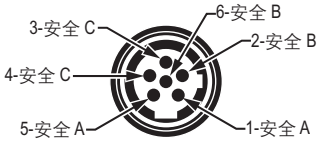
	A, Ø	B
mm (in)	10 (0.39)	80 (3.14)
	8 (0.31)	60 (2.36)
	10 (0.39)	50 (1.96)

空心轴



注：要获取 2D、3D 和电气图纸，请访问 www.ab.com。

典型接线图

说明		2 个 N.C. 与 1 个 N.O.	3 个 N.C.
触点配置			
触点动作 □断开 ■闭合			
		BBM	
			
		MBB	
5 针微型 (M12) 适用于 ArmorBlock Guard I/O		–	
6 针微型 (M12)			
连接线 889R-F6ECA-∗	1 红色/白色	安全 A	安全 A
	5 红色/黑色		
	2 红色	安全 B	安全 B
	6 红色/蓝色		
	3 绿色	辅助 A	安全 C
	4 红色/黄色		

∗ 用表示标准电缆长度的 2 (2 m)、5 (5 m) 或 10 (10 m) 替换此符号。

铰链开关

Rotacam™



说明

Rotacam 是一种重载铰链驱动安全互锁开关。它可用作铰链销或连接至存在的铰链销，以便直接对开关进行操作。当防护门刚好打开 5° 时，机器电源便被隔离。对于需要更大工作角度的应用来说，可通过内部凸轮将工作角度调整为 5 - 11°。

重要说明：调整完毕后，必须使用所提供的凸轮锁紧销将凸轮固定在原位以确保获得最佳性能。

Rotacam 提供两个 N.C. 安全触点和一个 N.O. 辅助触点。此开关包含必要的安全相关功能，例如强制断开触点和抗干扰机构，使机器可按机器指令进行安全防护。

此开关采用压铸外壳，密封等级为 IP66，具有一个 M20 导线入口（还可提供 1/2 英寸 NPT 和连接器型）。还可指定两种不同的轴长度：30 mm 和 85 mm。

还可提供 EX 防爆型和气动型 Rotacam；有关详细信息，请参见第 9-10 页。

特点

- 可以在轻型和中型防护门上用作铰链销
- 门移动 5° 之内将电源隔离
- 可通过可调凸轮定制工作角度
- 坚固耐用的压铸外壳，非常适合重载应用
- 触点，2 个 N.C. 与 1 个 N.O.

技术参数

安全等级					
标准		EN954-1、ISO13849-1、IEC/EN60204-1、NFPA79、EN1088、ISO14119、IEC/EN60947-5-1、ANSI B11.19、AS4024.1			
安全分类		符合 EN954-1 的 1 类设备；双通道互锁适用于 3 类或 4 类系统			
功能安全数据 ∗ **注**：有关最新信息，请访问 *http://www.ab.com/Safety/*		B10d：> 2 x 10^6 次操作（最小负载时） PFH_D：< 3 x10^{-7} MTTFd：> 385 年 根据结构及应用特性，可适用于性能等级 Ple 或 Pld 系统（根据 ISO 13849-1:2006）以及 SIL2 或 SIL3 系统（根据 IEC62061）			
认证		获得 CE 标志，符合所有适用指令，通过 cULus、SUVA 和 TüV 认证			
输出					
安全触点 ❄		2 个 N.C. 直接断开动作			
辅助触点		1 个 N.O.			
触点操作的轴旋转		最大 11°；最小 5°（可调）			
发热电流I_{lth}		10 A			
额定绝缘电压		(Ui) 500V			
特定电压下的最小切换电流		5 mA @ 5V DC			
使用类别					
A600/AC-15	(Ue)	600V	500V	240V	120V
	(Ie)	1.2 A	1.4 A	3 A	6 A
DC-13	(Ue)	24V			
	(Ie)	2 A			
工作特性					
最小动断触点力		12 cNm（轴的转矩）			
最大执行速度		160 mm (6.29 in.)/s			
最大执行频率		1 个周期/秒			
100 mA 负载时的使用寿命		>1,000,000 次操作			
环境					
外壳防护等级		IP66			
工作温度 [C (F)]		-20…+80° (-4…176°)			
物理特性					
外壳材料		重载压铸合金			
轴材料		不锈钢			
重量 [g (lb)]		420 (0.926)			
颜色		红色			

∗ 符合 ISO 13849-1:2006 和 IEC 62061。数据基于给定的 B10d 值和：
- 使用频率为 1 次操作/10 分钟，一年按 360 天计算并且 24 小时全天候运行时将操作 51840 次
- 38 年的持续运行时间/验证测试间隔

❄ 这些安全触点是常闭 (N.C.) 触点，即在防护门关闭时，执行器到位（相关时），然后机器能够启动。

Allen-Bradley
Guardmaster®

产品选型

安全触点	辅助触点	触点动作	轴尺寸	操作轴类型	目录号		
					M20 导管		连接器§
					M20	1/2 英寸 NPT 转接头	8 针微型 (M12)
2 个 N.C.	1 个 N.O.	BBM	L = 30 (1.18) D = 16 (0.63)	预钻孔	440H-R03074	440H-R03078	440H-R03111
			L = 85 (3.35) D = 12.7 (0.5)	实心	440H-R03079	440H-R03088	440H-R03112

§ 有关连接器的额定值，请参见第 3-9 页。

建议的逻辑接口

说明	安全输出	辅助输出	端子	复位类型	电源	目录页码	目录号
单功能安全继电器							
MSR127RP	3 个 N.O.	1 个 N.C.	可拆卸（螺丝）	受监视的手动复位	24V AC/DC	5-26	440R-N23135
MSR127TP	3 个 N.O.	1 个 N.C.	可拆卸（螺丝）	自动/手动	24V AC/DC	5-26	440R-N23132
MSR126T	2 个 N.O.	无	固定	自动/手动	24V AC/DC	5-24	440R-N23117
MSR30RT	2 个 N.O. 固态	1 个 N.O. 固态	可拆卸	自动/手动或受监视的手动复位	24V DC	5-16	440R-N23198
模块化安全继电器							
MSR210P 基本单元仅 2 个 N.C.	2 个 N.O.	1 个 N.C. 和 2 个 PNP 固态	可拆卸	自动/手动或受监视的手动复位	来自基本单元的 24V DC	5-82	440R-H23176
MSR220P 输入模块	—	—	可拆卸	—	24V DC	5-86	440R-H23178
MSR310P 基本单元	MSR300 系列输出模块	3 个 PNP 固态	可拆卸	自动/手动复位或受监视的手动复位	24V DC	5-102	440R-W23219
MSR320P 输入模块	—	2 个 PNP 固态	可拆卸	—	来自基本单元的 24V DC	5-106	440R-W23218

注： 有关安全继电器连接的详细信息，请参见第 5-12 页。
有关安全 I/O 和安全 PLC 连接的详细信息，请参见第 5-116 页。
有关应用和接线图的详细信息，请参见第 10-1 页。

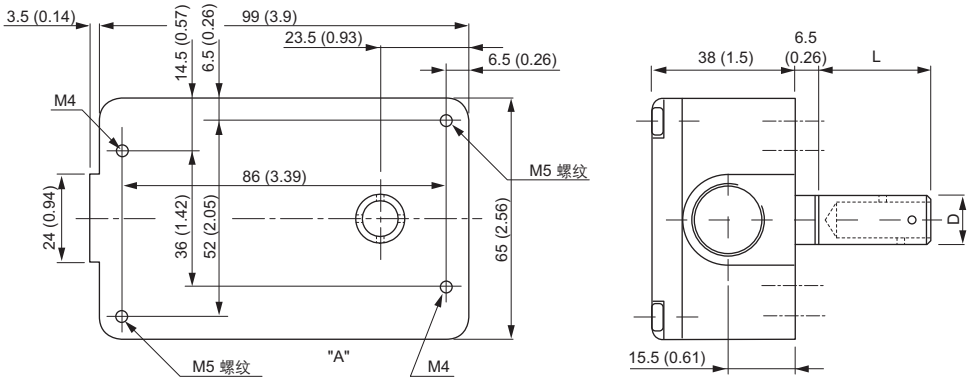
连接系统

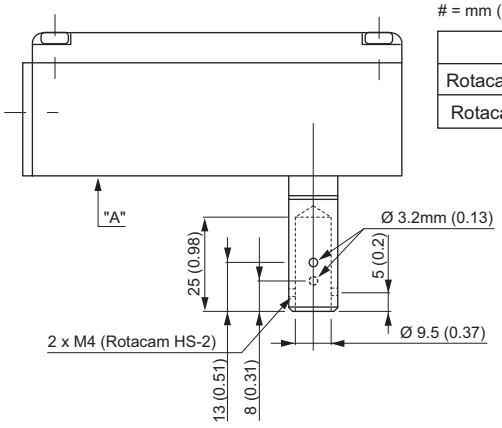
说明	8 针微型 (M12)
	2 个 N.C. 与 1 个 N.O.
连接线	889D-F8AB-∗
跳线	889D-F8ABDM-❄
分线盒	—
短路插头	—
T 型端口	—

∗ 用表示标准电缆长度的 2 (2 m)、5 (5 m) 或 10 (10 m) 替换此符号。
❄ 用表示标准电缆长度的 1 (1 m)、2 (2 m)、3 (3 m)、5 (5 m) 或 10 (10 m) 替换此符号。
注： 有关详细信息，请参见第 7-1 页。

近似尺寸

所示尺寸以 mm (in.) 为单位。以下尺寸不适合用作安装尺寸。



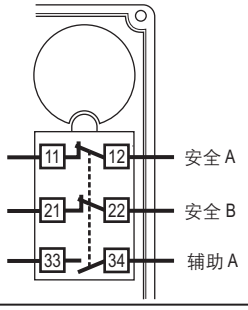
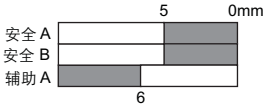
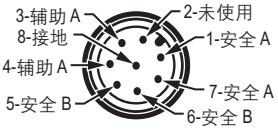


= mm (in)

	L	D
Rotacam HS-2	30mm (1.18)	16mm (0.63)
Rotacam P85	85mm (3.35)	12.7mm (0.5)

注： 只有预钻孔型才有孔。
注： 要获取 2D、3D 和电气图纸，请访问 www.ab.com。

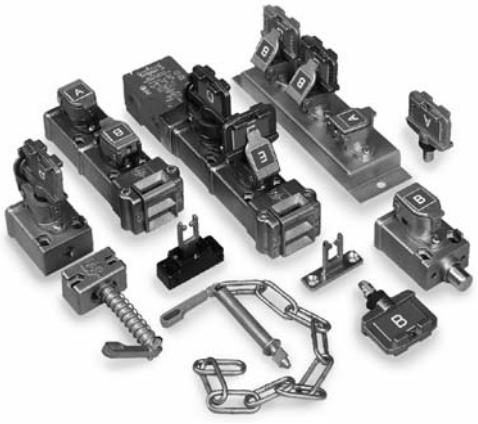
典型接线图

说明		2 个 N.C. 与 1 个 N.O.
触点配置		
触点动作 □断开 ■闭合		
8 针微型 (M12) 引脚 2 未连接		
8 针连接线 889D-F8AB-∗	白色 蓝色	安全 A
	灰色 粉红色	安全 B
	绿色 黄色	辅助 A
	红色	接地
	棕色	未连接

∗ 用表示标准电缆长度的 2 (2 m)、5 (5 m) 或 10 (10 m) 替换此符号。



CNC 精密切割钥匙



互锁和控制解决方案

为什么使用截留钥匙互锁?

根据不能在两个地点同时使用同一把钥匙的前提，可对钥匙互锁系统进行配置，使事件按照预先确定的顺序发生或在操作人员可能接触到危险之前降低危险。

由于它是一个机械系统，因此可以广泛应用于某些不适合安装电气互锁系统或安装费用昂贵的工厂、外界环境或爆炸环境。此外，它还可以提供独特的编码功能，从而获得更高的安全性和抗干扰性。

为什么选择 Prosafe?

为了获得截留钥匙互锁系统的所有优点，它的组件必须完全实用、易于维护且随时可用。Prosafe 独特的钥匙和代码筒使其能够具备相当复杂的互锁系统所具备的功能，并且用户可以从我们分布在世界各地的分销商网络手中快速地订购到备件！—Prosafe 是您首选的截留钥匙互锁。

Prosafe 五点独特的优势

与其它截留钥匙制造商相比，Prosafe 具有以下优势：

1. 所有互锁部件和编码部件（包括代码筒和内部组件）—均采用不锈钢结构，并且没有额外的成本。
2. 标配防风雨盖帽 — 无需额外支付防尘帽和密封装置的费用。
3. 标准的红色编码钥匙和标识标签 — 无需额外付费。
4. 自定义颜色/文本钥匙和标识标签 — 额外收取少量费用。
5. 品种齐全的隔离器、钥匙交换、迷你型阀互锁和门互锁 — 均使用相同的钥匙原理。

CE 标志 — 经过测试和认证

只有 Prosafe 产品具有享有盛誉的 BG 标志。这是一个安全标志，由德国 Berufsgenossen-schaftliches Institut für Arbeitssicherheit (BIA) 独立测试。阀互锁的测试还包括耐火测试和耐盐雾测试并获得 Lloyds 证书。

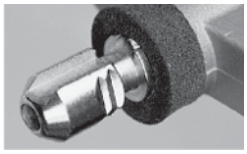
超过 100,000 次操作

Prosafe 产品已经经过独立全面的测试。仅仅偶尔加上少量润滑油，就能够每分钟将钥匙插入、旋转并拔出 12 次。经过 100,000 次操作（按每天操作 10 次计算，这相当于 27 年）之后，此单元的功能仍然令人满意，最重要的是，钥匙依然像最初的新钥匙一样能够顺利地“通过”测试。只有相应的钥匙才能打开相应的锁，也就是说，单元完整性高和寿命长的特点。

Prosafe 的优点

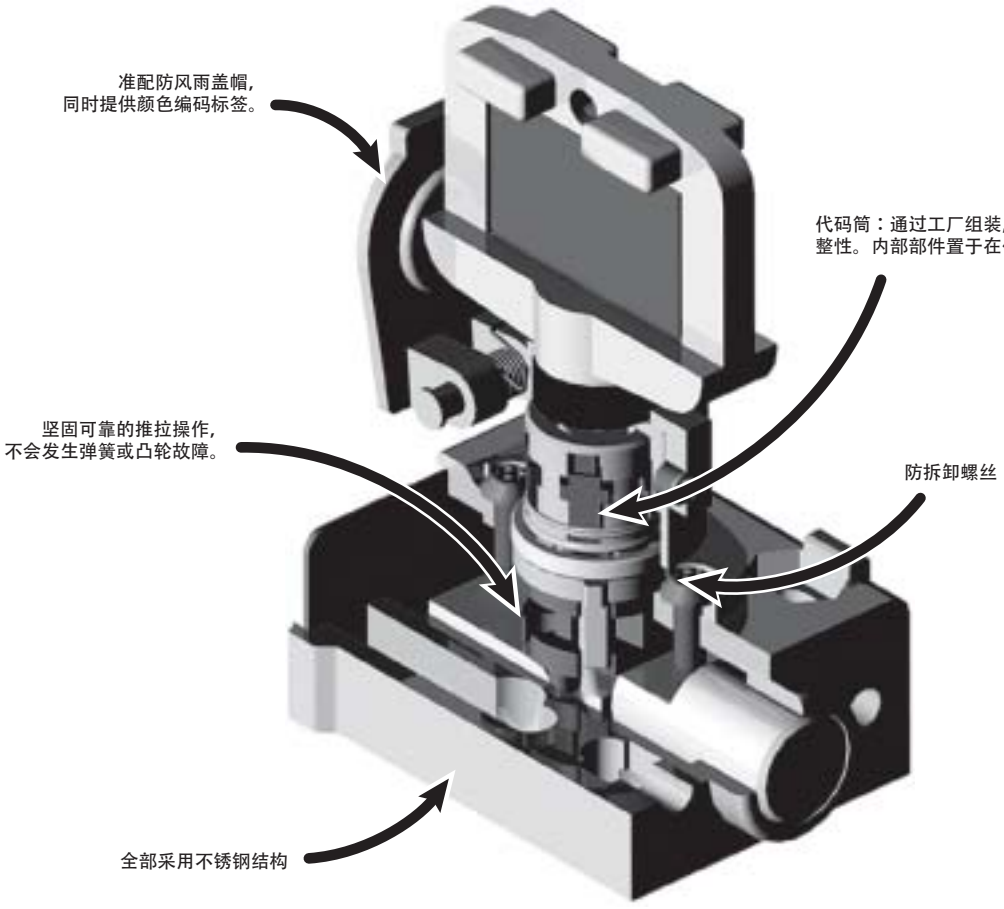






不锈钢结构。

优点



Prosafe 钥匙

小巧结实的实心钥匙带防尘密封以及编号标记。有不同颜色/文字的钥匙可供用户选择。



互锁系统的设计建议

工厂和机械互锁

主要危险源
（电源隔离）



旋转钥匙开关

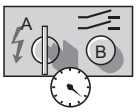


3 端口短管阀

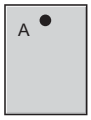
可考虑切断为系统提供动能的所有能量源（例如，电机，压缩空气等）。

注释
考虑运转停止等因素和环境因素，如危险（爆炸）环境。必要时使用 EEX 隔离器和延时单元。

次要危险源



延时单元



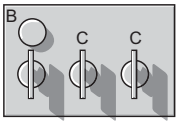
与温度或压力开关传感器耦合的螺线管钥匙释放单元



用于接地和容性放电的插销锁切断装置

考虑是否可以立即消除危险，例如：
a) 机器由于动量而运转。
b) 液压系统或气动系统的加压。
c) 储存的能量，如电容或静电。
d) 会带来危险的温度，过热或过冷。

钥匙控制元件



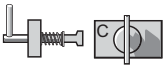
在需要隔离多个危险元件或需要互锁多个暴露点/接入点时需要考虑此项。

注释
考虑依次互锁所有主要危险源，以排除所有危险。然后释放单钥匙，将其插入输入钥匙控制元件。可在此阶段加入其它监视、隔离或控制功能，如开关或螺线管锁，以消除其它因素的影响。

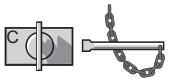
区域进入防护



用于滑动防护门的插销锁

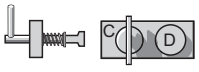


用于普通负载的滑动防护门、铰链防护门和离地防护门的入口锁



用于大型或对准程度差的滑动防护门、铰链防护门和离地防护门的链式互锁器

获得进入危险区的权限。



注释
考虑双钥匙型，以提供
a) 私人钥匙互换类型来防止操作人员被锁在里面（仅整个身体都需要进入的情况）。
b) 需要插入来自不同源的 2 把钥匙才能打开的锁定装置，以便能够受控进入。

辅助功能



旋转钥匙开关



3 端口短管阀

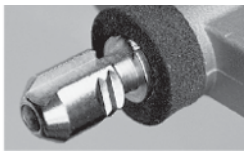
在需要编程/机器复位等其它功能时需要考虑此项。

注释
在进入点处使用双钥匙型有助于该功能的实现。

Prosafe 的优点

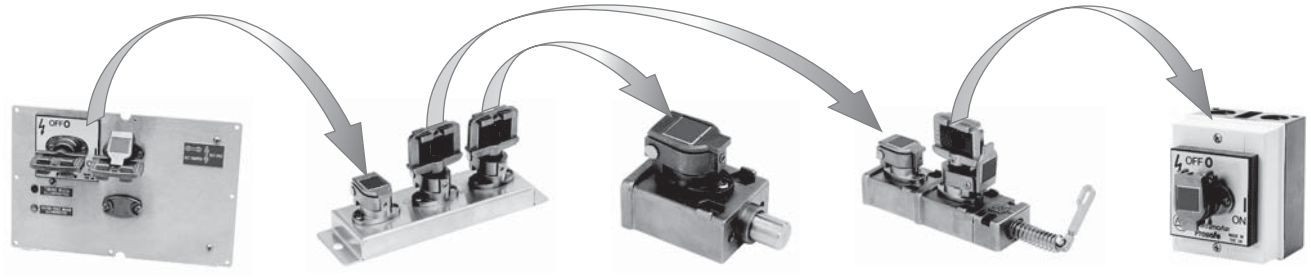






不锈钢结构。

截留钥匙互锁原理演示



AA
ETU
带钥匙延时释放的隔离器

AA AB AB
KEX
截留钥匙“AA” 锁定在 ETU 中，释放安全门锁，钥匙“AB”

AB
SBL
插入“AB”钥匙以缩回防护门中的插销

AB AC
DAL
插入“AB”钥匙，然后“AC”钥匙弹出以打开防护门

AC
RKS
激活机器人示教模式

操作顺序

1. ETU 隔离器有两把钥匙。一把是不可拔出的钥匙。另一把钥匙（“AA”编码钥匙）则可在一段时间之后拔出，这个时间通过 ETU 隔离器中的电位器设定。旋转不可拔出的钥匙可关闭正在运转的危险机器并启动定时器。达到设定时间后，钥匙自由 LED 会点亮。拔出“AA”钥匙。
2. 将“AA”钥匙插入钥匙交换单元 (KEX) 并转动 90°。
3. 将其中一把“AB”钥匙转动 90°，然后从 KEX 中拔出该钥匙。这会将“AA”钥匙截留在 KEX 中并防止机器重启。
4. 将“AB”钥匙插入单钥匙插销锁 (SBL) 并转动 90°，以允许部分身体接近机器。
5. 将第二把“AB”钥匙转动 90°，然后从 KEX 中拔出该钥匙。拔出该钥匙的操作会将“A”钥匙截留在 KEX 中并防止机器重启。
6. 将“AB”钥匙插入双钥匙入口锁 (DAL) 并转动 90°。
7. 将“AC”钥匙转动 90°，然后拔出“C”钥匙。旋转入口手柄，以允许整个身体都可进入危险区。
8. 携带“AC”钥匙进入危险区，将钥匙插入旋转钥匙开关 (RKSE) 并转动 90°，从而向机器控制系统发送一个信号，让机器在慢速模式或示教模式下运转。
9. 按相反顺序执行上述步骤，使机器重新回到完全运转模式。

材料单

项目	数量	说明	目录号
1	1	单钥匙，通过 AA 主钥匙进行延时	440T-MSTUE11AA
2	1	钥匙交换单元，AB 主钥匙，两把 B 辅助截留钥匙（包含）	440T-MKEXE11AAABAB
3	1	单销锁、AB 主钥匙	440T-MSBLE10AB
4	1	双入口锁、AB 主钥匙、C 辅助截留钥匙（包含）	440T-MDALE10ABAC
5	1	旋转钥匙开关、AC 主代码筒	440T-MRKSE10AC
6	1	AA 钥匙	440T-AKEYE10AA

注： 如果前一序列的截留钥匙未提供主钥匙，则必须单独订购主钥匙。在上面的例子中，只有一把主钥匙必须单独订购。剩余的主钥匙由前一序列的辅助（截留）钥匙提供。

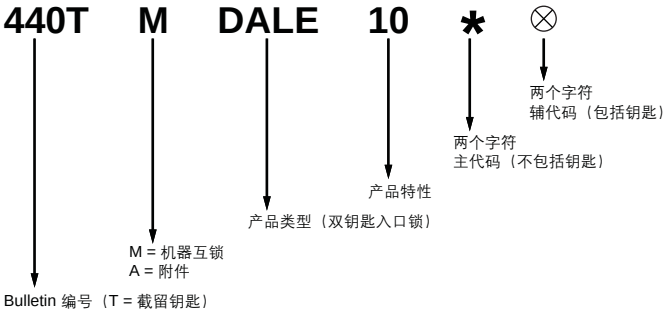
概述

代码选择

订购 Prosafe 截留钥匙产品时，需要在目录号中添加代码。

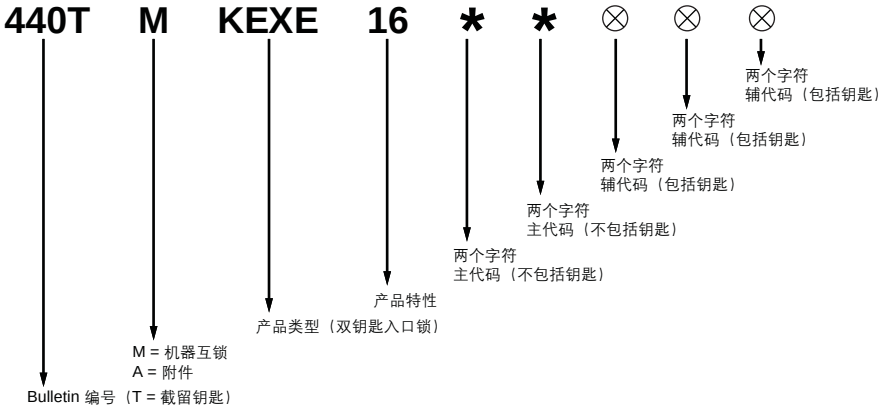
- 将代码添加到目录号的末尾。
- 每个代码的长度必须是两个字符。
- 第一个代码是主代码，最后一个代码（如果需要）是辅代码。
- 主代码不包括钥匙。钥匙必须单独订购，或者通过前面的操作获得。
- 辅代码均包括钥匙，因为钥匙会被截留在代码筒内。
- 使用第 3-107 页的表格选择和跟踪代码。

订购示例 1



以目录号 440TMDALE100AAAB 订货表示订购主代码为“AA”，辅代码为“AB”，包括钥匙“AB”的双钥匙入口锁。

订购示例 2

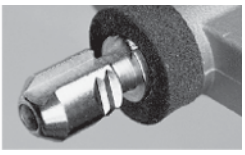


以目录号 440TMKEXE16AAABACACAC 订货表示订购主代码为“AA”和“AB”，辅代码（三个）为“AC”的钥匙交换单元。不包括“AA”和“AB”钥匙。包括三把“AC”钥匙，它们截留在辅代码筒中。

Prosafe 的优点





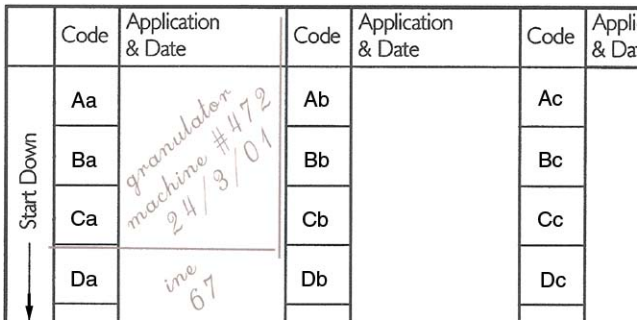


不锈钢结构。

钥匙编码

下面是一个参考指南示例，在选择和跟踪代码时很有用。从 Aa 列向下，依次列出更靠后的代码（通常是 Aa 到 Za）。图表一直延续至 Zz。请注意，图表中仅使用了 24 个字母,未使用字母 O 和 Q。—

代码以大写字母形式订购。具有双字母代码的标签以大写形式显示第一个字母，以小写形式显示第二个字母。



代码	应用与日期	代码	应用与日期	代码	应用与日期	代码	应用与日期	代码	应用与日期	代码	应用与日期
Aa		Ab		Ac		Ad		Ae		Af	
Ba		Bb		Bc		Bd		Be		Bf	
Ca		Cb		Cc		Cd		Ce		Cf	
Da		Db		Dc		Dd		De		Df	
Ea		Eb		Ec		Ed		Ee		Ef	
Fa		Fb		Fc		Fd		Fe		Ff	
Ga		Gb		Gc		Gd		Ge		Gf	
Ha		Hb		Hc		Hd		He		Hf	
Ia		Ib		Ic		Id		Ie		If	
Ja		Jb		Jc		Jd		Je		Jf	
Ka		Kb		Kc		Kd		Ke		Kf	
La		Lb		Lc		Ld		Le		Lf	
Ma		Mb		Mc		Md		Me		Mf	
Na		Nb		Nc		Nd		Ne		Nf	
Pa		Pb		Pc		Pd		Pe		Pf	
Ra		Rb		Rc		Rd		Re		Rf	
Sa		Sb		Sc		Sd		Se		Sf	
Ta		Tb		Tc		Td		Te		Tf	
Ua		Ub		Uc		Ud		Ue		Uf	
Va		Vb		Vc		Vd		Ve		Vf	
Wa		Wb		Wc		Wd		We		Wf	
Xa		Xb		Xc		Xd		Xe		Xf	
Ya		Yb		Yc		Yd		Ye		Yf	
Za		Zb		Zc		Zd		Ze		Zf	



说明

旋转开关用于对机械进行电气隔离以提高进入的安全性，还可在机器人单元中用作示教盒。电源关闭后，可拔下钥匙，并在后续操作（如对出入舱口开锁或允许对阀门进行操作）中使用。

旋转开关可安装在面板上，也可以购买带外壳型。旋转开关具有 4 个触点，这些接点可以是 4 个常开触点，也可以是 2 个常闭触点和 2 个常开触点。100 A 4 常开触点型开关具有三个额定电流为 100 A 的触点和一个额定电流为 20 A 的触点。

特点

- 316L 不锈钢钥匙
- 直接驱动操作 — 强制断开触点
- 具有不锈钢防尘帽
- 绝缘电流高达 400 A
- 4 个 N.O.、2 个 N.O. 与 2 个 N.C.、3 个 N.O./1 个 N.C.、3 个 N.O. 或 3 个 N.C. 和中性触点
- 可更换代码筒组件

技术参数

安全等级	
标准	EN1088、IEC/EN60204-1、IEC/EN60947-5-1、ISO12100-1&2、ISO14119、GS-ET-19、AS4024.1、UL508、CSA 22.2
类别	符合 EN 954-1 (ISO 13849-1) 类别 1 适用于 2 类、3 类和 4 类系统
认证	获得 CE 标志，符合所有适用指令，触点块上有 BG、cULus 标志；不需要 C-Tick
工作特性	
导线入口	4 x M20（仅限 RKS）
机械寿命	100,000 次操作
手指保护	DIN 57106/VDE 0106 T.100
环境特性	
工作温度 [C (F)]	-10…+40 ° (14…104 °)
相对湿度	95%
物理特性	
钥匙的剪切力	最大 15.1 k•N (3398 lb)
钥匙的扭矩	最大 14 N•m (124 lb•in)

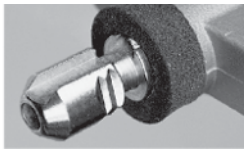
技术参数（续）

重量 [g (lbs)]	RPSE	10, 11, 12, 13, 20:	500 (1.1)	14, 16:	1000 (2.2)
	RKSE	10, 11, 12, 13:	850 (1.9)	14, 16:	1250 (2.8)
电气寿命		100,000 次操作			
气候测试		恒定测试符合 DIN IEC 68 第 2-3 部分要求 交变测试符合 DIN IEC 68 第 2-30 部分要求			
工作环境温度		封闭时 -25…40 °C (10…104 °F)			
(Ui) 额定绝缘电压		690V			
(Uimp) 额定冲击耐受电压		6 kV			
S3 断续额定工作系数（VDE 0530 第 1 部分）		60/40/25% = 1，3/1，6/2 xlu			
目录号后两位数（请参见“产品选型”表）		10 11 16	12	13	14
额定断续电流 (Iu)	IEC/EN/VDE	20A	32A	63A	100A
	UL/CSA	16A	30A	60A	100A
额定工作电压 (Ue)	IEC/EN/VDE	690V	690V	690V	1000V
	UL/CSA	600V	600V	600V	600V
	主开关最大绝缘电压	750V	750V	750V	1000V
额定工作电流 (Ie)	AC-21A IEC/EN/VDE	20A	32A	63A	100A
	AC-1 SEV	20A	32A	63A	100A
50/60 Hz 时的额定工作功率 (AC-23A IEC/EN/VDE)	3 相 220…240V	4 kW	5.5 kW	15 kW	22 kW
	3 极 380…440V	7.5 kW	11 kW	22 kW	37 kW
	500…690V	7.5 kW	11 kW	22 kW	37 kW
50/60 Hz 时的额定工作功率 (AC-3A IEC/EN/VDE)	3 相 220…240V	3 kW	4 kW	11 kW	22 kW
	3 极 380…440V	5.5 kW	7.5 kW	18.5 kW	30 kW
	500…690V	5.5 kW	7.5 kW	18.5 kW	30 kW
DOL 额定值 (UL/CSA)	3 相 140V	1 HP	2 HP	5 HP	10 HP
	3 极 240V	2 HP	5 HP	15 HP	25 HP
	480V	5 HP	10 HP	30 HP	30 HP
	600V	5 HP	10 HP	40 HP	30 HP
额定分断能力	AC-23/AC-3 220…240V	250A	330A	500A	600A
	电机开关 380…440V	250A	330A	500A	600A
	500…690V	150A	220A	270A	300A
熔断器额定值 (GI)		最大 25 A	最大 35 A	最大 63/50 A	最大 100 A
额定熔断器短路电流		15 kA	15 kA	15/20 kA	25 kA
端子横截面面积		1…10		4…16	2.5…3.5
		mm² 单芯/多芯电缆			
导体规格，mm²，最小值...最大值		0.75 …6		2.5…10	1.5…2.5
		（多芯）带套管			
		8 AWG		6 AWG	2 AWG

Prosafe 的优点





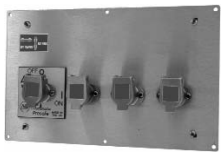


不锈钢结构。

产品选型

类型	触点类型	电流精度	目录号
	4 个 N.O.	20 A	440T-MRKSE10∗
	2 个 N.O. 和 2 个 N.C.	20 A	440T-MRKSE11∗
	4 个 N.O.	32 A	440T-MRKSE12∗
	4 个 N.O.	63 A	440T-MRKSE13∗
	3 个 N.O. 和 1 个 N.O.	3 个 100 A N.O. 和 1 个 20 A N.O.	440T-MRKSE14∗
箱柜安装型（仅限 RKS）	8 个 N.O.	20 A	440T-MRKSE16∗
低碳钢箱柜安装型（仅限 RKS）	3 个 N.O. + 中性	200 A	440T-MRKSE21∗
	3 个 N.O.	400 A	440T-MRKSE22∗
	4 个 N.O.	20 A	440T-MRPSE10∗
	2 个 N.O. 和 2 个 N.C.	20 A	440T-MRPSE11∗
	4 个 N.O.	32 A	440T-MRPSE12∗
	4 个 N.O.	63 A	440T-MRPSE13∗
	3 个 N.O. 和 1 个 N.O.	3 个 100 A N.O. 和 1 个 20 A N.O.	440T-MRPSE14∗
	8 个 N.O.	20 A	440T-MRPSE16∗
	3 个 N.O. 和 3 个 N.C.	20 A	440T-MRPSE18∗
面板安装型	4 个 N.O.	40 A	440T-MRPSE20∗

∗ 这里使用此符号替代了所需主代码（不包括钥匙）。请参见第 3-107 页。

	类型	钥匙数量	触点类型	电流精度	目录号
第一把钥匙输出的隔离器					
	双钥匙隔离器	2 钥匙输出	4 个 N.O.	20 A	440T-MMRSE10∗∗
			2 个 N.O. 和 2 个 N.C.	20 A	440T-MMRSE11∗∗
			4 个 N.O.	32 A	440T-MMRSE12∗∗
			4 个 N.O.	63 A	440T-MMRSE13∗∗
	三钥匙隔离器	3 钥匙输出	4 个 N.O.	20 A	440T-MMRSE20∗∗∗
			2 个 N.O. 和 2 个 N.C.	20 A	440T-MMRSE21∗∗∗
			4 个 N.O.	32 A	440T-MMRSE22∗∗∗
			4 个 N.O.	63 A	440T-MMRSE23∗∗∗
	四钥匙隔离器	4 钥匙输出	4 个 N.O.	20 A	440T-MMRSE30∗∗∗∗
			2 个 N.O. 和 2 个 N.C.	20 A	440T-MMRSE31∗∗∗∗
			4 个 N.O.	32 A	440T-MMRSE32∗∗∗∗
			4 个 N.O.	63 A	440T-MMRSE33∗∗∗∗
	双钥匙交换隔离器	1 钥匙输入/1 钥匙输出	4 个 N.O.	20 A	440T-MMRXE10∗⊗
			2 个 N.O. 和 2 个 N.C.	20 A	440T-MMRXE11∗⊗
			4 个 N.O.	32 A	440T-MMRXE12∗⊗
			4 个 N.O.	63 A	440T-MMRXE13∗⊗
	三钥匙交换隔离器	1 钥匙输入/2 钥匙输出	4 个 N.O.	20 A	440T-MMRXE20∗⊗⊗
			2 个 N.O. 和 2 个 N.C.	20 A	440T-MMRXE21∗⊗⊗
			4 个 N.O.	32 A	440T-MMRXE22∗⊗⊗
			4 个 N.O.	63 A	440T-MMRXE23∗⊗⊗
	四钥匙交换隔离器	1 钥匙输入/3 钥匙输出	4 个 N.O.	20 A	440T-MMRXE30∗⊗⊗⊗
			2 个 N.O. 和 2 个 N.C.	20 A	440T-MMRXE31∗⊗⊗⊗
			4 个 N.O.	32 A	440T-MMRXE32∗⊗⊗⊗
			4 个 N.O.	63 A	440T-MMRXE33∗⊗⊗⊗

∗ 这里使用此符号替代了所需主代码（不包括钥匙）。请参见第 3-107 页。
⊗ 这里使用此符号替代了所需辅代码（包括钥匙）。请参见第 3-107 页。

附件

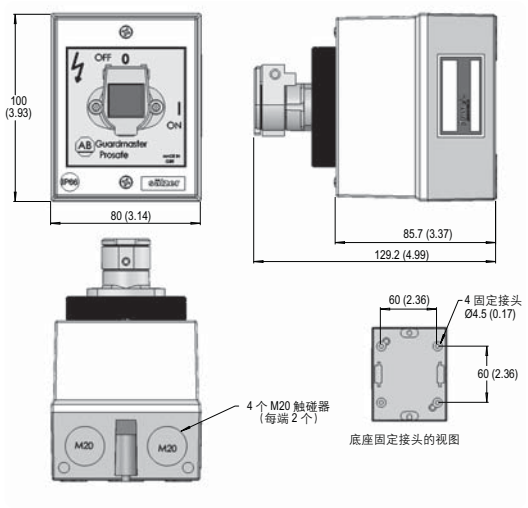
说明	其它信息	目录号
不锈钢钥匙	3-140	440T-AKEYE10∗
用于 100 A RPS/RKS 装置以外产品的、带有防尘帽的不锈钢替换代码筒		440T-ASCBE14∗
用于 100 A 旋转开关单元的不锈钢替换代码筒		440T-ASCBE11∗
不锈钢防风雨替换防尘帽		440T-ASFC10∗
缆索夹，M20 导管，可容纳直径为 7…10.5 mm (0.27…0.41 in.) 的缆索	3-53	440A-A09028
转接头，导管，M20 到 1/2 英寸 NPT，塑料		440A-A09042
辅助触点块，20 A，1 个 N.O.（先断后合）和 1 个 N.C. 辅助触点	配合 RPSE12、RPSE20 使用（每个开关最多 1 个）	440T-AACA10
辅助触点块，20 A，2 个 N.O.（先断后合）	配合 RPSE12、RPSE20 使用（每个开关最多 1 个）	440T-AACA11
辅助触点块，20 A，1 个 N.O. 和 1 个 N.C.	与 RPSE13 和 14 配合使用	440T-AACA20
辅助触点块，20 A，2 个 N.O.	与 RPSE13 和 14 配合使用	440T-AACA21
ABS 塑料外壳	与双钥匙隔离器和双钥匙交换隔离器配合使用	440T-AIPB10
不锈钢外壳 (240x180x150 mm)	与电流大于 20 A 的 RPSE 装置（不包括 RPSE21 或 22）配合使用	440T-AIPB25
不锈钢外壳 (150x150x80 mm)	与 RPSE10 和 11 配合使用	440T-AIPB26
ABS 塑料外壳	与三/四钥匙隔离器和三/四钥匙交换隔离器配合使用	440T-AIPB50
不锈钢外壳	与三/四钥匙隔离器和三/四钥匙交换隔离器配合使用	440T-AIPB55

∗ 这里使用此符号替代了所需主代码（不包括钥匙）。请参见第 3-107 页。

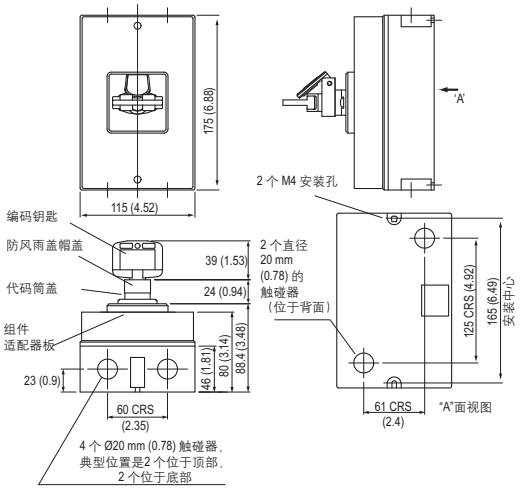
近似尺寸 [mm (in.)]

以下尺寸不适合用作安装尺寸。

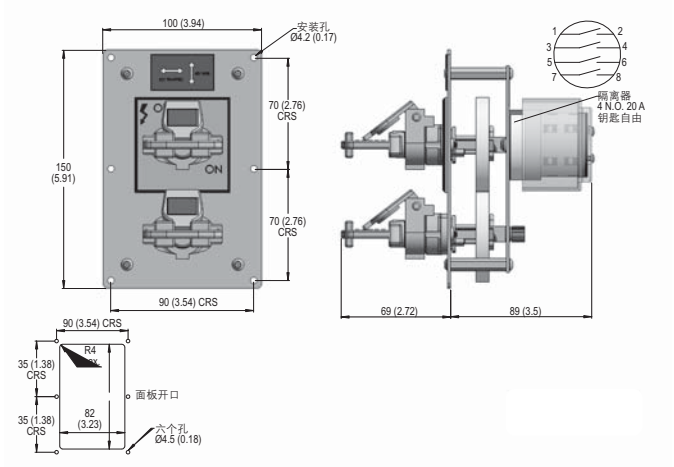
MRKSE10 和 MRKSE11



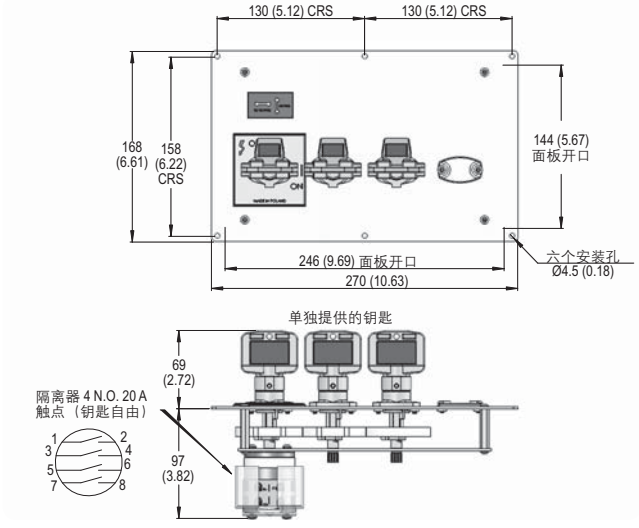
MRKSE12 和 MRKSE13



MMRSE10



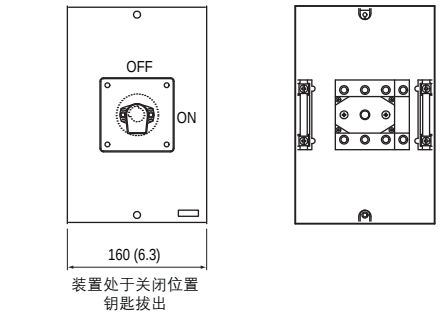
MMRSE20

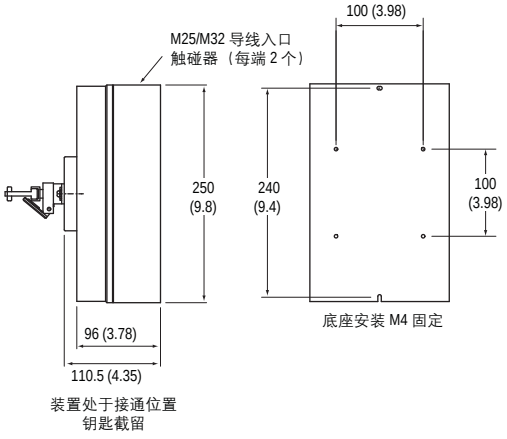


近似尺寸 [mm (in.)]（续）

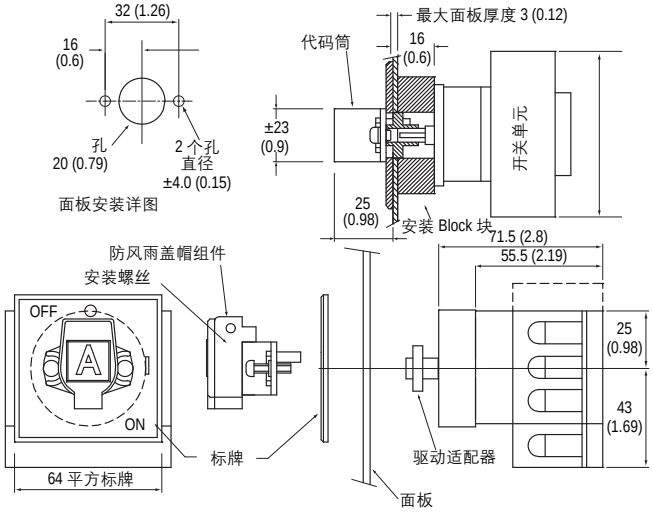
以下尺寸不适合用作安装尺寸。

MRKSE14

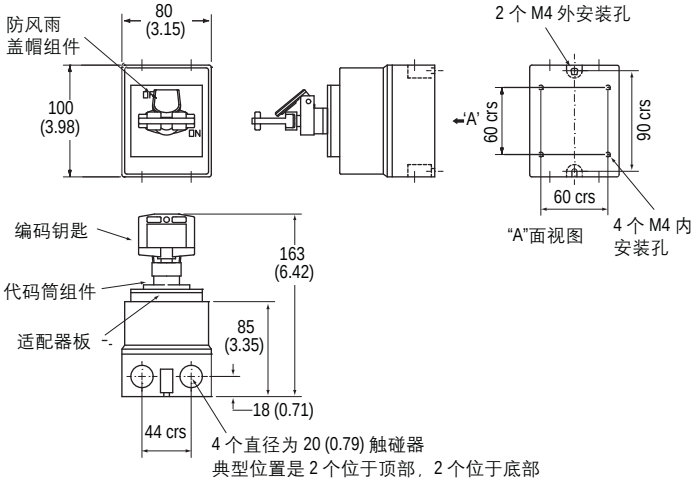




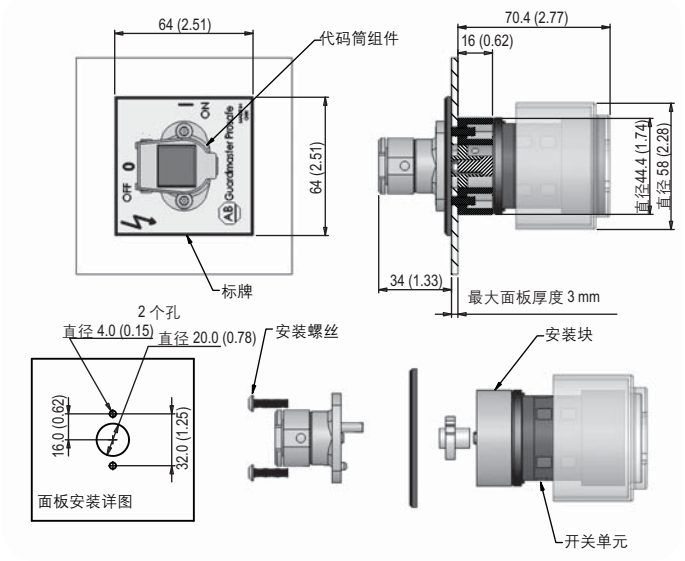
MRPSE 12、13、14 和 20



MRKSE16

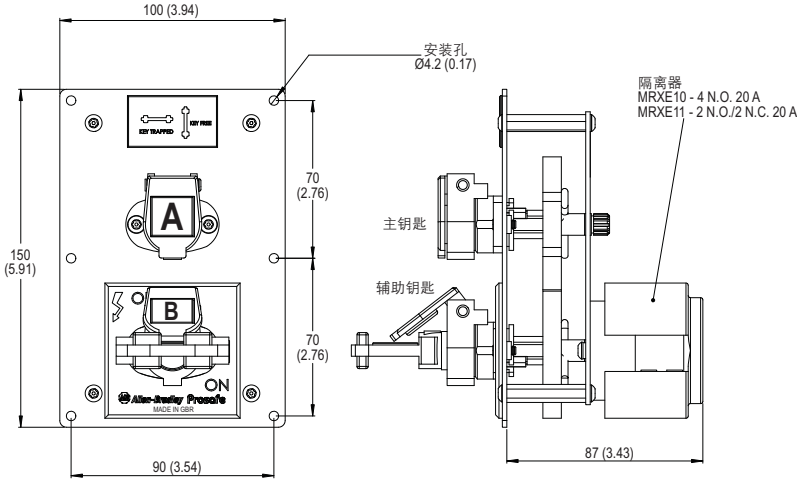


MRPSE10 和 11

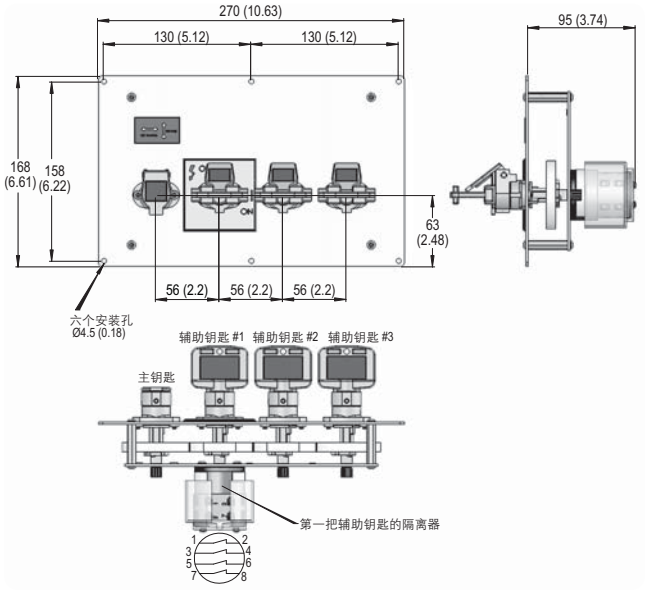


近似尺寸 [mm (in.)]（续）

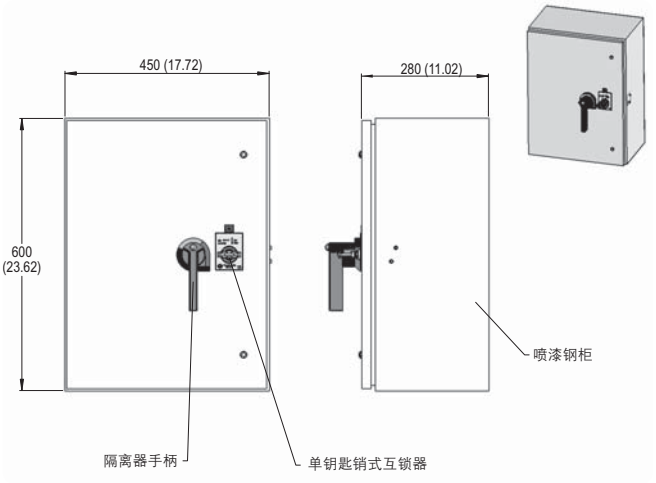
MMRXE10 和 MMRXE11



MMRXE30

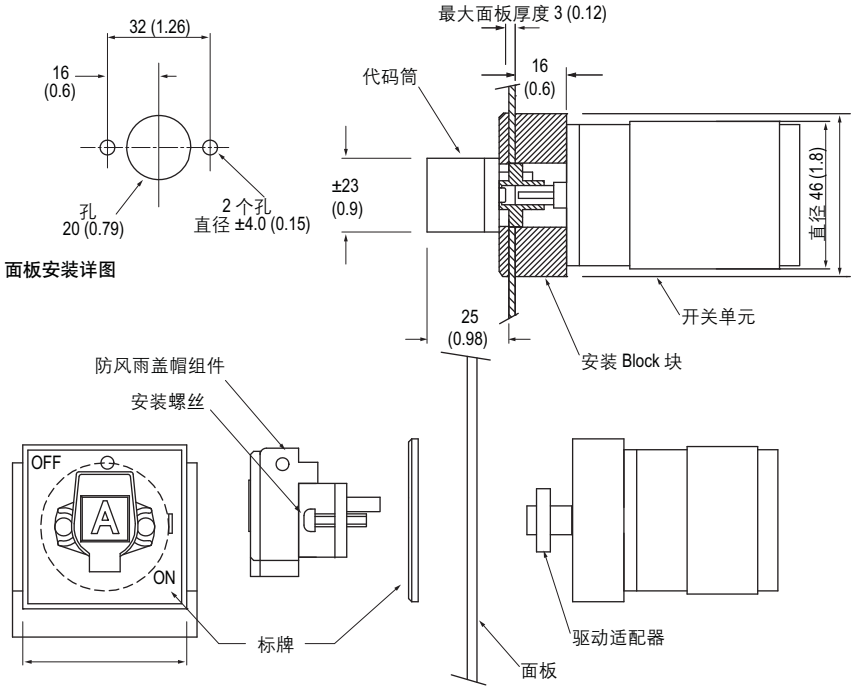


MRKSE22



近似尺寸 [mm (in.)]（续）

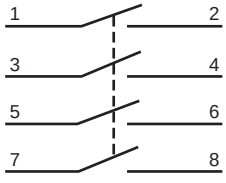
MRPSE16



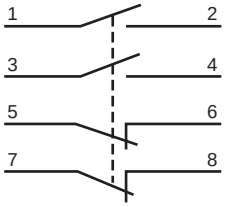
面板安装详图

典型接线

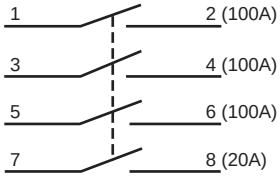
钥匙自由时的示意图



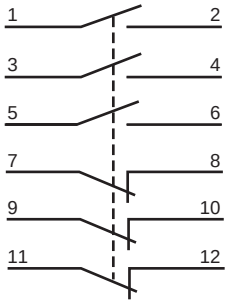
MRKSE10 和 MRPSE10
MRKSE12 和 MRPSE12
MRKSE13 和 MRPSE13
---------- 和 MRPSE20
MMRSE10 和 MMRXE10
MMRSE12 和 MMRXE12
MMRSE13 和 MMRXE13
MMRSE20 和 MMRXE20
MMRSE22 和 MMRXE22
MMRSE23 和 MMRXE23
MMRSE30 和 MMRXE30
MMRSE32 和 MMRXE32
MMRSE33 和 MMRXE33



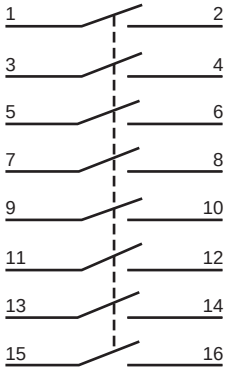
MRKSE11 和 MRPSE11
MMRSE11 和 MMRXE11
MMRSE21 和 MMRXE21
MMRSE31 和 MMRXE31



MRKSE14 和 MRPSE14



MRKSE18 和 MRPSE18



MRKSE16 和 MRPSE16

电磁式释放装置



说明

电磁式释放装置用于对机械进行电气隔离，以提高进入的安全性。它由一个旋转电源开关和一个螺线管组成。对内部螺线管锁定机构给出外部信号后，即可以拔出截留钥匙。在可以拔出截留钥匙时，电磁式释放装置上的指示灯会点亮，即给螺线管上电时。只有在需要拔出钥匙时，才需要提供螺线管信号。螺线管的额定占空比是 100%。截留钥匙拔出后，将切除螺线管的电源。

转到截留钥匙会导致隔离电源开关的状态发生改变；常开触点将断开，常闭触点（如果适用）将闭合。

此后，可在后续操作中使用该截留钥匙。

技术参数

安全等级	
标准	EN1954-1、IEC/EN60204-1、EN1088、IEC/EN60947-5-1、ISO13849-1、ISO12100-1&2、ISO14119、GS-ET-19、AS4024.1
认证	获得 CE 标志，符合所有适用指令，并通过 BG 认证
工作特性	
螺线管电压	24V DC、110V AC、230V AC
螺线管功率	DC 型：连续时 6.5 W AC 型：连续时 6V A
电气寿命	100,000 次操作
机械寿命	100,000 次操作
使用类别	
电气特性	请参见旋转电源开关。
环境特性和物理特性	
钥匙的剪切力	最大 15.1 k•N (3398 lb)
钥匙的扭矩	最大 14 N•m (124 lb•in)
材料	截留钥匙部件：316L 不锈钢 钢面板：316L 不锈钢 可选外壳：ABS 塑料
工作温度 [C (F)]	0…40 ° (32…104 °)
相对湿度	95%

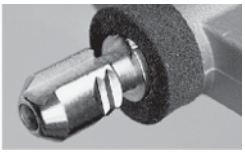
特点

- 直接驱动操作 — 强制断开触点
- 内置螺线管监视
- 在施加释放信号前钥匙一直截留
- LED 或 NEON“钥匙自由”指示
- 316L 不锈钢结构
- 24V DC、110V AC 或 230V AC 螺线管任选
- 标配防风雨不锈钢防尘帽
- 开关通过 UL 和 CSA 认证
- 单钥匙或多钥匙单元任选（请咨询厂家）
- 可更换代码筒组件

Prosafe 的优点







不锈钢结构。

产品选型

类型	螺线管电压	触点	额定电流	目录号
单钥匙输出	24V DC	2 个 N.O. 和 2 个 N.C.	20 A	440T-MSRUE11*
		4 个 N.O.		440T-MSRUE10*
			32 A	440T-MSRUE12*
		3 个 N.O. 和 3 个 N.C.	20 A	440T-MSRUE13*
	110V AC	2 个 N.O. 和 2 个 N.C.	20 A	440T-MSRUE22*
		4 个 N.O.		440T-MSRUE20*
			32 A	440T-MSRUE23*
		3 个 N.O. 和 3 个 N.C.	20 A	440T-MSRUE14*
		4 个 N.O.	63 A	440T-MSRUE24*
	230V AC	2 个 N.O. 和 2 个 N.C.	20 A	440T-MSRUE33*
		4 个 N.O.		440T-MSRUE30*
			32 A	440T-MSRUE34*
			63 A	440T-MSRUE35*
	110V DC	2 个 N.O. 和 2 个 N.C.	20 A	440T-MSRUE44*
		4 个 N.O.		440T-MSRUE40*
		3 个 N.O. 和 3 个 N.C.		440T-MSRUE46*
双钥匙输出	24V DC	4 个 N.O.	20 A	440T-MS2097D**
		2 个 N.O. 和 2 个 N.C.		440T-MS2097A**
		4 个 N.O.	32 A	440T-MS2097G**
			63 A	440T-MS2097J**
三钥匙输出	24V DC	4 个 N.O.	20 A	440T-MS3417D***
		2 个 N.O. 和 2 个 N.C.		440T-MS3417A***
		4 个 N.O.	32 A	440T-MS3417G***
			63 A	440T-MS3417J***
四钥匙输出	24V DC	4 个 N.O.	20 A	440T-MS3418D****
		2 个 N.O. 和 2 个 N.C.		440T-MS3418A****
		4 个 N.O.	32 A	440T-MS3418G****
			63 A	440T-MS3418J****

* 这里使用此符号替代了所需主代码（不包括钥匙）。请参见第 3-107 页。

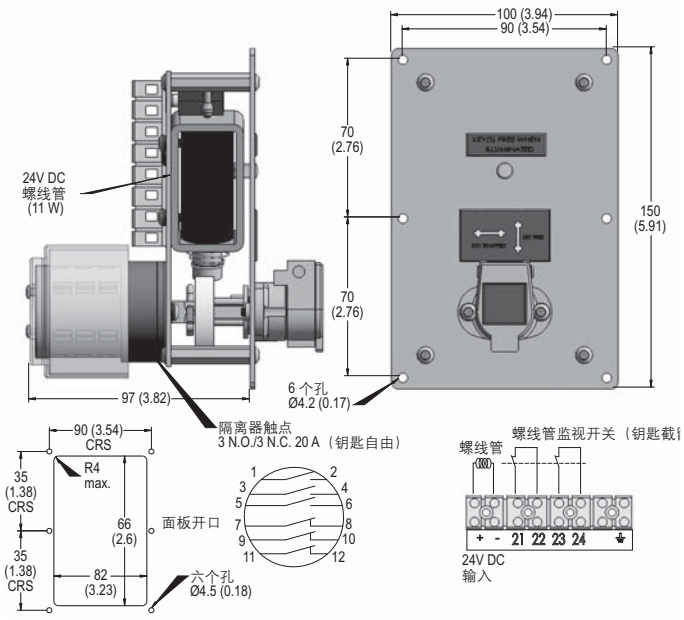
附件

说明	其它信息	目录号
不锈钢钥匙	3-140	440T-AKEYE10*
带防尘帽的不锈钢替换代码筒		440T-ASCBE14*
不锈钢防风雨替换防尘帽		440T-ASFC10*
可选塑料外壳	与单钥匙输出 20 A 装置配合使用	440T-AIPB10
	与单钥匙输出 32 A 装置配合使用	440T-AIPB22
可选 ABS 塑料外壳	与三/四钥匙输出装置配合使用	440T-AIPB50
可选不锈钢外壳	与三/四钥匙输出装置配合使用	440T-AIPB55

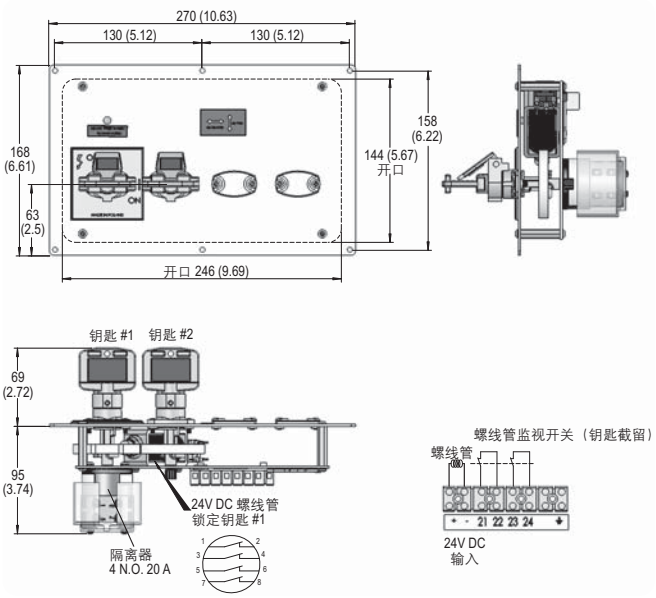
* 这里使用此符号替代了所需主代码（不包括钥匙）。请参见第 3-107 页。

近似尺寸 [mm (in.)]
以下尺寸不适合用作安装尺寸。

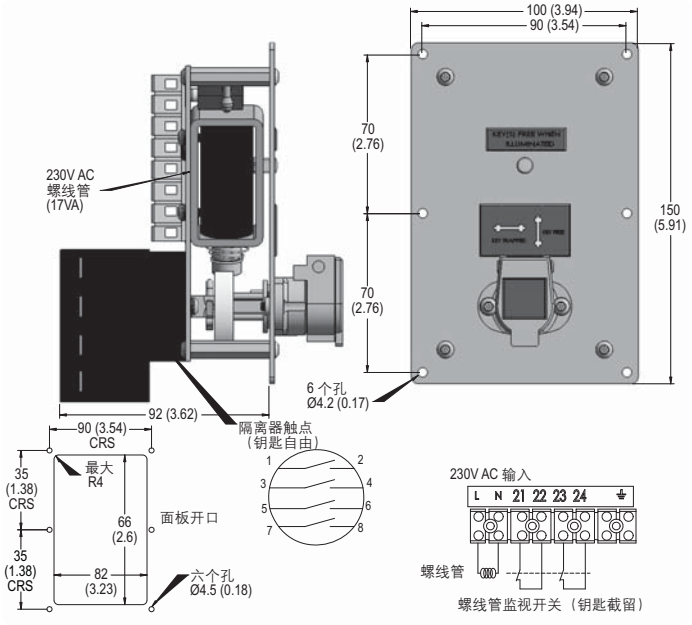
MSRUE13



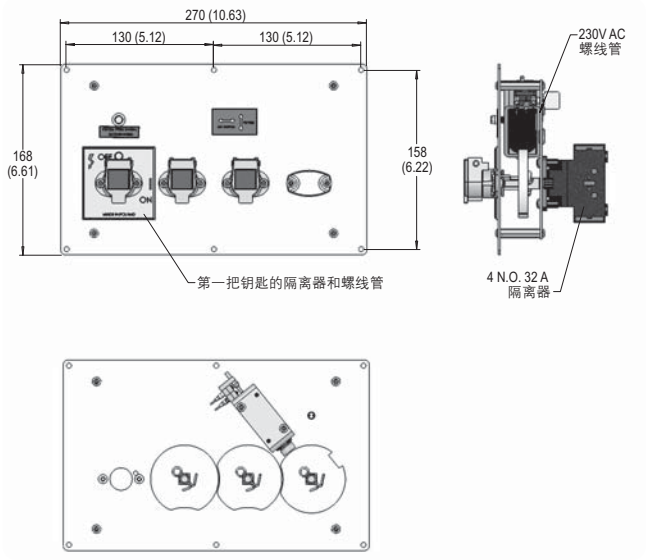
MS2097



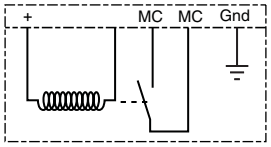
MSRUE35



MS3417



典型接线





说明

电子延时单元 (ETU) 用于需要在达到规定时间后才可进入危险区的应用。ETU 使用 CU1 控制单元定时器执行定时程序。转动不可拔出钥匙可启动定时器。CU1 超时后，其输出将使内部螺线管通电，这时允许拔出一把或两把截留钥匙。

单钥匙延时单元 (STU) 具有一把截留钥匙。到达 CU1 预设时间后，可取下这把截留钥匙，该截留钥匙可继续用于后续允许进入危险区的操作。只有再次将这把钥匙插在 STU 上并截留，才可使用不可拔出钥匙重新开启危险区。

双钥匙延时单元 (DTU) 具有两把截留钥匙。到达 CU1 预设时间后，可取下这两把截留钥匙，这两把截留钥匙可继续用于后续允许进入危险区的操作。只有再次将这两把钥匙插在 DTU 上并截留，才能使用不可拔出钥匙重新开启危险区。

特点

- 延时输出长达 40 分钟
- 单钥匙或双钥匙
- 316L 不锈钢钥匙
- 类别 1 停止
- 可更换代码筒组件

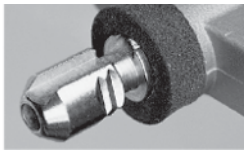
技术参数

安全等级	
标准	IEC/EN60204-1、EN1088、IEC/EN60947-5-1、ISO13849-1、ISO12100-1&2、ISO14119、GS-ET-19、AS4024.1
类别	符合 EN 954-1 (ISO 13849-1) 类别 1
认证	获得 CE 标志，符合所有适用指令，并通过 BG 认证
工作特性	
电气寿命	100,000 次操作
机械寿命	100,000 次操作
螺线管电压	24V DC、110V AC 和 230V AC
延时	0.1 s…30 min
环境特性和物理特性	
工作温度 [C (F)]	0…40 ° (32…104 °)
相对湿度	95%
钥匙的剪切力	最大 15.1 k•N (3398 lb)
钥匙的扭矩	最大 14 N•m (124 lb•in)
材料	截留钥匙部件：316L 不锈钢 面板：316L 不锈钢 可选外壳：ABS 塑料或不锈钢

Prosafe 的优点







不锈钢结构。

电子延时单元

产品选型

类型	螺线管电压	触点组 1	触点组 2	目录号
单钥匙输出 面板安装型	24V DC	3 个 40 A N.O.	1 个 20 A N.O.	440T-MSTUE10∗
		2 个 20 A N.O.	1 个 20 A N.C.	440T-MSTUE11∗
	110V AC	3 个 40 A N.O.	1 个 20 A N.O.	440T-MSTUE20∗
		2 个 20 A N.O.	1 个 20 A N.C.	440T-MSTUE22∗
	230V AC	3 个 40 A N.O.	1 个 20 A N.O.	440T-MSTUE30∗
		2 个 20 A N.O.	1 个 20 A N.C.	440T-MSTUE33∗
双钥匙输出 面板安装型	24V DC	3 个 40 A N.O.	1 个 20 A N.O.	440T-MDTUE10∗∗
		2 个 20 A N.O.	1 个 20 A N.C.	440T-MDTUE11∗∗
	110V AC	3 个 40 A N.O.	1 个 20 A N.O.	440T-MDTUE20∗∗
		2 个 20 A N.O.	1 个 20 A N.C.	440T-MDTUE22∗∗
	230V AC	3 个 40 A N.O.	1 个 20 A N.O.	440T-MDTUE30∗∗
		2 个 20 A N.O.	1 个 20 A N.C.	440T-MDTUE33∗∗

∗ 这里使用此符号替代了所需主代码（不包括钥匙）。有关代码选择，请参见第 3-107 页。

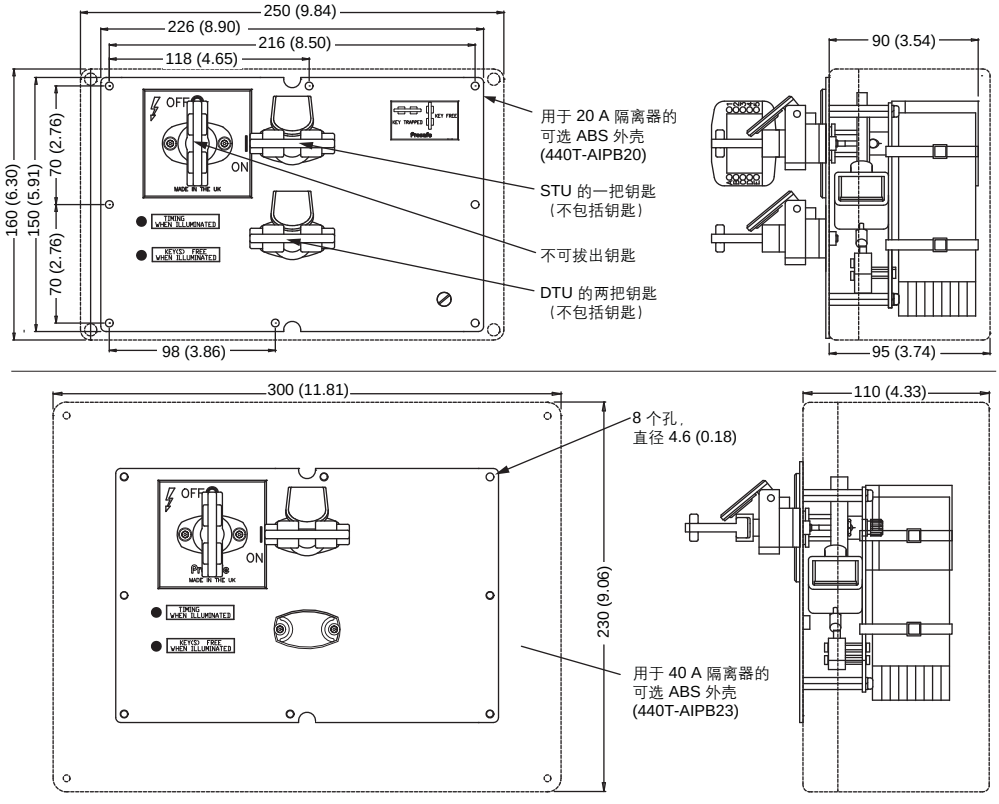
附件

说明	其它信息	目录号
不锈钢钥匙	3-140	440T-AKEYE10∗
带防尘帽的不锈钢替换代码筒		440T-ASCBE14∗
不锈钢防风雨替换防尘帽		440T-ASFC10∗
可选塑料外壳	配合 20 A 单元使用	440T-AIPB20
	配合 40 A 单元使用	440T-AIPB23
可选不锈钢外壳	配合所有单元使用	440T-AIPB46

∗ 这里使用此符号替代了所需主代码（不包括钥匙）。有关代码选择，请参见第 3-107 页。

近似尺寸 [mm (in.)]

以下尺寸不适合用作安装尺寸。





说明

运动停止单元 (SMU) 用于需要检测机器的机械部分运动是否停止的应用。SMU 使用电感式接近传感器检测运动，使用 CU2 控制单元监视传感器。

CU2 需要一个 PNP 和一个 NPN 输出型接近传感器。接近传感器停止检测运动时，CU2 将激活其输出，从而给内部螺线管通电。螺线管通电后，可从 SMU 上拔下一把或两把截留钥匙。

可拔出截留钥匙（一把或两把）可继续用于后续允许进入危险区的操作。

有关设置延迟时间的详细信息，请参见 CU2 控制单元。

在“传感器”目录中可找到其它接近传感器。

特点

- 运动停止检测
- NPN 和 PNP 接近传感器
- 延时输出长达 40 分钟
- 类别 1 停止
- 可更换代码筒组件

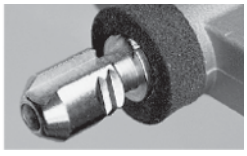
技术参数

安全等级	
标准	EN1954-1、IEC/EN60204-1、EN1088、IEC/EN60947-5-1、ISO13849-1、ISO12100-1&2、ISO14119、GS-ET-19、AS4024.1
类别	符合 EN 954-1 (ISO 13849-1) 类别 3
认证	获得 CE 标志，符合所有适用指令，并通过 BG 认证
工作特性	
电气寿命	100,000 次操作
机械寿命	100,000 次操作
螺线管电压	24V DC、110V AC 和 230V AC
延时	0.1 s…40 min
零速传感器	2x 电感式传感器
环境特性和物理特性	
工作温度 [C (F)]	0…40° (32…104°)
相对湿度	95%
钥匙的剪切力	15.1 k•N (3398 lb)
钥匙的扭矩	14 N•m (124 lb•in)
材料	截留钥匙部件：316L 不锈钢 面板：316L 不锈钢 可选外壳：ABS 塑料或不锈钢 电感式传感器：不锈钢柱体，塑料检测面
安装	防拆卸螺丝
重量	2.0 kg (4.4 lb)

Prosafe 的优点







不锈钢结构。

运动停止单元

产品选型

类型	螺线管电压	触点组 1	触点组 2	目录号
单钥匙输出 面板安装型	24V DC	3 个 40 A N.O.	1 个 20 A N.O.	440T-MSMSE10∗
		2 个 20 A N.O.	1 个 20 A N.C.	440T-MSMSE11∗
	110V AC	3 个 40 A N.O.	1 个 20 A N.O.	440T-MSMSE20∗
		2 个 20 A N.O.	1 个 20 A N.C.	440T-MSMSE22∗
	230V AC	3 个 40 A N.O.	1 个 20 A N.O.	440T-MSMSE30∗
		2 个 20 A N.O.	1 个 20 A N.C.	440T-MSMSE33∗
双钥匙输出 面板安装型	24V DC	3 个 40 A N.O.	1 个 20 A N.O.	440T-MDMSE10∗∗
		2 个 20 A N.O.	1 个 20 A N.C.	440T-MDMSE11∗∗
	110V AC	3 个 40 A N.O.	1 个 20 A N.O.	440T-MDMSE20∗∗
		2 个 20 A N.O.	1 个 20 A N.C.	440T-MDMSE22∗∗
	230V AC	3 个 40 A N.O.	1 个 20 A N.O.	440T-MDMSE30∗∗
		2 个 20 A N.O.	1 个 20 A N.C.	440T-MDMSE33∗∗

∗ 这里使用此符号替代了所需主代码（不包括钥匙）。有关代码选择，请参见第 3-107 页。

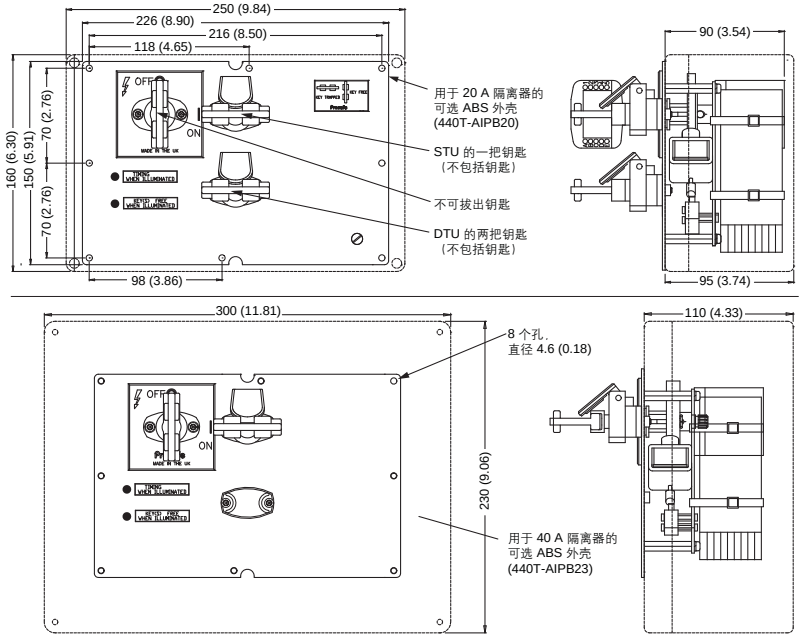
附件

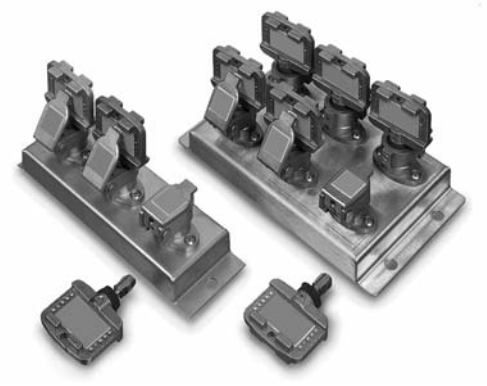
说明	尺寸 [mm]	类型	其它信息	目录号
不锈钢钥匙	–	–	3-140	440T-AKEYE10∗
带防尘帽的不锈钢替换代码筒				440T-ASCBE14∗
不锈钢防风雨替换防尘帽				440T-ASFC10∗
500 mA 熔断器 — Bussmann 目录号 ETF-500 mA		500 mA @ 250V	NA	440R-A31562
可选塑料外壳		–	配合 20 A 单元使用	440T-AIPB20
			配合 40 A 单元使用	440T-AIPB23
可选不锈钢外壳			配合所有单元使用	440T-AIPB46
感应式接近传感器，三线制，DC	12	NPN	第 5-57 页	872C-D3NN12-E2
		PNP		872C-D3NP12-E2
	18	NPN		872C-D5NN18-E2
		PNP		872C-D5NP18-E2
	30	NPN		872C-D10NN30-E2
		PNP		872C-D10NP30-E2

∗ 这里使用此符号替代了所需主代码（不包括钥匙）。有关代码选择，请参见第 3-107 页。

近似尺寸 [mm (in.)]

以下尺寸不适合用作安装尺寸。





说明

钥匙交换单元 (KEX) 在互锁序列中用于连接其它 Prosafe 系列装置，从而满足更复杂的操作序列的要求。

工作原理是：在插入、转动和截留所有主钥匙之前，无法从该单元上拔下辅助钥匙。在重新插入、转动和截留所有辅助钥匙之前，主钥匙一直截留。

该单元通常用于存在多条通往危险区的通道并且各通道必须同时开启的应用。在钥匙交换单元上插入一把或多把钥匙，然后释放出多钥匙输出，可完成此操作。

在典型过程中，可能需要一个用于关闭电机的旋转钥匙开关。拔下旋转开关上的钥匙并将其插入到 KEX 中。然后，KEX 释放三把钥匙，这样便可以通过三个不同的门同时进入危险区。此 KEX 是 1 钥匙输入 3 钥匙输出装置。钥匙输入被认为是主代码，因此 KEX 中不包括这些钥匙。钥匙输出被认为是辅代码，因此包括这些钥匙。

特点

- 一系列各种组合形式的现货供应单元可选
- 316L 不锈钢结构
- 主钥匙输入最多可同时释放单元上六条通道的辅助钥匙
- 标配防风雨不锈钢防尘帽
- 可更换代码筒组件

技术参数

安全等级	
标准	EN1088、ISO12100-1&2、ISO14119、AS4024.1
类别	符合 EN 954-1 (ISO 13849-1) 类别 3 cULus 和 TüV
认证	获得表示符合所有适用指令的 CE 标志，通过 BG 认证；不需要 C-Tick
工作特性	
工作温度 [C (F)]	-40…+200 ° (-40…+392 °)
机械寿命	100,000 次操作
环境特性和物理特性	
钥匙的剪切力	最大 15.1 k•N (3398 lb)
钥匙的扭矩	最大 14 N•m (124 lb•in)
相对湿度	95%
材料	316L 不锈钢

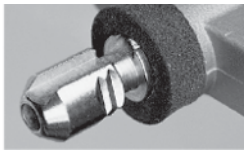
可选钥匙交换柜

钥匙数量	长度 [mm (in.)]	宽度 [mm (in.)]	深度 [mm (in.)]	目录号
喷漆低碳钢				
7…11 路（最大值）	400 (15.7)	300 (11.8)	200 (7.87)	440T-AIPB30
12…15 路（最大值）	400 (15.7)	400 (15.7)	210 (8.26)	440T-AIPB33
16…25 路（最大值）	600 (23.6)	600 (23.6)	210 (8.26)	440T-AIPB34
不锈钢				
12…15 路（最大值）	400 (15.7)	400 (15.7)	210 (8.26)	440T-AIPB40
16…25 路（最大值）	600 (23.6)	600 (23.6)	210 (8.26)	440T-AIPB44

Prosafe 的优点







不锈钢结构。

产品选型

钥匙交换单元		
钥匙数量	钥匙输入和输出	目录号
2 路	1 钥匙输入 1 钥匙输出	440T-MKEXE10‡
3 路	1 钥匙输入 2 钥匙输出	440T-MKEXE11‡
4 路	1 钥匙输入 3 钥匙输出	440T-MKEXE12‡
5 路	1 钥匙输入 4 钥匙输出	440T-MKEXE13‡
6 路	1 钥匙输入 5 钥匙输出	440T-MKEXE14‡
4 路	2 钥匙输入 2 钥匙输出	440T-MKEXE15‡
5 路	2 钥匙输入 3 钥匙输出	440T-MKEXE16‡
6 路	2 钥匙输入 4 钥匙输出	440T-MKEXE17‡
6 路	3 钥匙输入 3 钥匙输出	440T-MKEXE18‡
7 路	1 钥匙输入 6 钥匙输出	440T-MKEXE19‡
8 路	1 钥匙输入 7 钥匙输出	440T-MKEXE20‡
9 路	1 钥匙输入 8 钥匙输出	440T-MKEXE22‡
10 路	1 钥匙输入 9 钥匙输出	440T-MKEXE23‡
11 路	1 钥匙输入 10 钥匙输出	440T-MKEXE24‡
12 路	1 钥匙输入 11 钥匙输出	440T-MKEXE25‡
13 路	1 钥匙输入 12 钥匙输出	440T-MKEXE26‡
14 路	1 钥匙输入 13 钥匙输出	440T-MKEXE27‡
15 路	1 钥匙输入 14 钥匙输出	440T-MKEXE28‡
16 路	1 钥匙输入 15 钥匙输出	440T-MKEXE29‡
17 路	1 钥匙输入 16 钥匙输出	440T-MKEXE30‡
18 路	1 钥匙输入 17 钥匙输出	440T-MKEXE33‡
19 路	1 钥匙输入 18 钥匙输出	440T-MKEXE34‡
20 路	1 钥匙输入 19 钥匙输出	440T-MKEXE35‡
21 路	1 钥匙输入 20 钥匙输出	440T-MKEXE36‡
22 路	1 钥匙输入 21 钥匙输出	440T-MKEXE37‡
23 路	1 钥匙输入 22 钥匙输出	440T-MKEXE38‡
24 路	1 钥匙输入 23 钥匙输出	440T-MKEXE39‡
25 路	1 钥匙输入 24 钥匙输出	440T-MKEXE40‡

‡ 分别为每把输入主钥匙（不包括钥匙）和每把辅助钥匙（包括钥匙）指定代码。有关代码选择，请参见第 3-107 页。
有关其它钥匙输入和钥匙输出配置，请咨询厂家。

附件

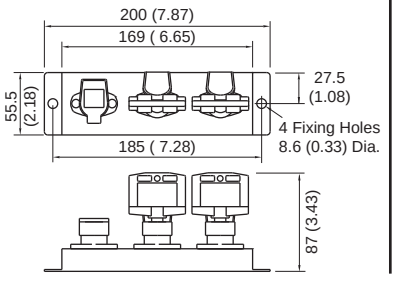
说明	其它信息	目录号
不锈钢钥匙	3-140	440T-AKEYE10*
带防尘帽的不锈钢替换代码筒		440T-ASCBE14*
不锈钢防风雨替换防尘帽		440T-ASFC10*
可选钥匙交换柜	用于 7…11 路装置的低碳钢柜	440T-AIPB30
	用于 12…15 路装置的低碳钢柜	440T-AIPB33
	用于 16…25 路装置的低碳钢柜	440T-AIPB34
	用于 12…15 路装置的低碳钢柜	440T-AIPB40
	用于 16…25 路装置的低碳钢柜	440T-AIPB44

* 这里使用此符号替代了所需主代码（不包括钥匙）。有关代码选择，请参见第 3-107 页。

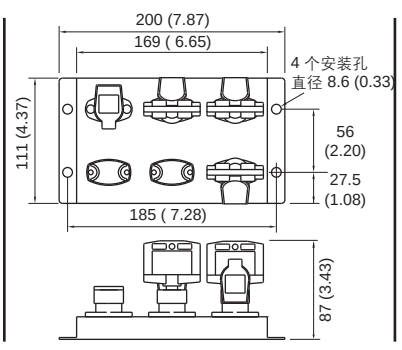
近似尺寸 [mm (in.)]

以下尺寸不适合用作安装尺寸。

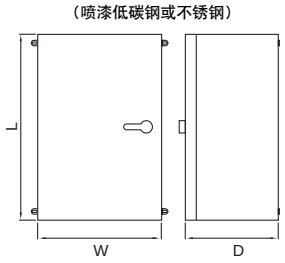
(2) 3 路钥匙交换单元

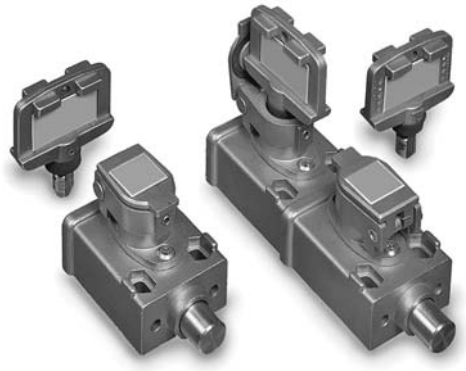


(4、5 或) 6 路钥匙交换单元



钥匙交换柜
（喷漆低碳钢或不锈钢）





说明

销式互锁器专门用于在相应钥匙插入互锁器后才允许进入危险区域的应用。这些销式互锁器由 316L 不锈钢制造而成，可作为一种坚固的工业级保护手段来帮助防止通过门进入。

销式互锁器的一个优点是不需要将电源线敷设到门。通过控制面板上的截留钥匙旋转开关断开电源，然后操作员可以亲手拿着钥匙来开门。

单销式互锁器 (SBL) 专门用于进入需要暴露部分身体的危险区域的应用。SBL 不随附钥匙。如果允许部分身体进入需要两把钥匙，请选择两把钥匙都截留才能运行的双销式互锁器 (DBL)。此型 DBL 不包括钥匙。

需要整个身体进入时，应使用具有一把主钥匙和一把辅助截留钥匙（包含钥匙）的 DBL。辅助钥匙作为私人钥匙。此 DBL 允许操作员将私人钥匙带入危险区内。当操作员从危险区返回并将私人钥匙重新插到 DBL 上后，可按相反顺序执行锁定操作，然后重新启动此过程。

特点

- 316L 不锈钢结构
- 不同伸出长度的插销可选
- 直接驱动推/拉操作
- 可更换代码筒组件
- 配备防拆卸螺丝
- 标配防风雨不锈钢防尘帽
- 螺线管型和电动型
- 多种钥匙选件

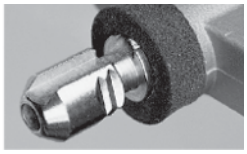
技术参数

安全等级	
标准	EN1088、ISO12100-1&2、ISO14119、AS4024.1
类别	符合 EN 954-1 (ISO 13849-1) 类别 1 适用于 2 类、3 类或 4 类系统
认证	获得 CE 标志，符合所有适用指令，通过 BG 认证；不需要 C-Tick
工作特性	
工作温度 [C (F)]	机械：-40…+200 ° (-40…+392°) 电气：-20…+80 ° (-4…+176 °) 螺旋管： -20…+60 ° (-4…+140°)
机械寿命	100,000 次操作
环境特性和物理特性	
钥匙的剪切力	最大 15.1 k•N (3398 lb)
钥匙的扭矩	最大 14 N•m (124 lb•in)
相对湿度	95%
重量 [kg (lb)]	SBL： 0.60 (1.32) DBL： 1.10 (2.43)
材料	316L 不锈钢
安装	SBL：2 x M5（从顶部沉头）或 2 x M5（使用 M5 螺母从底部固定） DBL：4 x M5（从顶部沉头）或 4 x M5（从底部使用 M5 螺母固定）
插销直径	15 mm (0.59 in.)

Prosafe 的优点







不锈钢结构。

产品选型 - 机械

类型	截留钥匙情况	插销退距 [mm (in.)]	插销伸距 [mm (in.)]	目录号
单钥匙	钥匙截留时插销缩回	0	14 (0.55)	440T-MSBLE10∗
		3 (0.11)	17 (0.66)	440T-MSBLE11∗
		6 (0.23)	20 (0.78)	440T-MSBLE12∗
		13 (0.51)	27 (1.06)	440T-MSBLE13∗
双钥匙	两把钥匙截留时插销缩回	0	14 (0.55)	440T-MDBLE10∗∗
		3 (0.11)	17 (0.66)	440T-MDBLE11∗∗
		6 (0.23)	20 (0.78)	440T-MDBLE12∗∗
		13 (0.51)	27 (1.06)	440T-MDBLE13∗∗
	主钥匙截留，辅助钥匙自由时插销缩回	0	14 (0.55)	440T-MDBLE14∗⊗
		3 (0.11)	17 (0.66)	440T-MDBLE15∗⊗
		6 (0.23)	20 (0.78)	440T-MDBLE16∗⊗
		13 (0.51)	27 (1.06)	440T-MDBLE17∗⊗
包含辅助弹出钥匙的双钥匙		0	14 (0.55)	440T-MDBLJ14∗⊗
		3 (0.11)	17 (0.66)	440T-MDBLJ15∗⊗
		6 (0.23)	20 (0.78)	440T-MDBLJ16∗⊗
		13 (0.51)	20 (0.78)	440T-MDBLJ17∗⊗
三钥匙	三把钥匙截留时插销缩回	0	14 (0.55)	440T-MTBLE10∗∗∗
		3 (0.11)	17 (0.66)	440T-MDBLE11∗∗∗
		6 (0.23)	20 (0.78)	440T-MTBLE12∗∗∗
		13 (0.51)	27 (1.06)	440T-MTBLE13∗∗∗
	两把主钥匙截留，一把辅助钥匙自由时插销缩回	0	14 (0.55)	440T-MTBLE14∗∗⊗
		3 (0.11)	17 (0.66)	440T-MTBLE15∗∗⊗
		6 (0.23)	20 (0.78)	440T-MTBLE16∗∗⊗
		13 (0.51)	27 (1.06)	440T-MTBLE17∗∗⊗
	一把主钥匙截留，两把辅助钥匙自由时插销缩回	0	14 (0.55)	440T-MTBLE18∗⊗⊗
		3 (0.11)	17 (0.66)	440T-MTBLE19∗⊗⊗
		6 (0.23)	20 (0.78)	440T-MTBLE20∗⊗⊗
		13 (0.51)	27 (1.06)	440T-MTBLE21∗⊗⊗
四钥匙	四把钥匙截留时插销缩回	0	14 (0.55)	440T-MQBLE10∗∗∗∗
		3 (0.11)	17 (0.66)	440T-MQBLE11∗∗∗∗
		6 (0.23)	20 (0.78)	440T-MQBLE12∗∗∗∗
		13 (0.51)	27 (1.06)	440T-MQBLE13∗∗∗∗
	三把主钥匙截留，一把辅助钥匙自由时插销缩回	0	14 (0.55)	440T-MQBLE14∗∗∗⊗
		3 (0.11)	17 (0.66)	440T-MQBLE15∗∗∗⊗
		6 (0.23)	20 (0.78)	440T-MQBLE16∗∗∗⊗
		13 (0.51)	27 (1.06)	440T-MQBLE17∗∗∗⊗

∗ 这里使用此符号替代了所需主代码（不包括钥匙）。有关代码选择，请参见第 3-107 页。
⊗ 这里使用此符号代替了所需辅代码（包括钥匙）。有关代码选择，请参见第 3-107 页。

产品选型 - 电气

触点类型	类型	截留钥匙情况	插销退距 [mm (in.)]	插销伸距 [mm (in.)]	目录号
2 个 N.C 和 1 个 N.O.（先断后合）	单钥匙	钥匙自由时插销缩回	0	14 (0.55)	440T-MSBSE10∗
			3 (0.11)	17 (0.66)	440T-MSBSE11∗
			6 (0.23)	20 (0.78)	440T-MSBSE12∗
			13 (0.51)	27 (1.06)	440T-MSBSE13∗
		钥匙截留时插销缩回	0	14 (0.55)	440T-MSBSE33∗
			3 (0.11)	17 (0.66)	440T-MSBSE34∗
			6 (0.23)	20 (0.78)	440T-MSBSE35∗
			13 (0.51)	27 (1.06)	440T-MSBSE36∗
	双钥匙	两把钥匙截留时插销缩回	0	14 (0.55)	440T-MDBSE10∗∗
			3 (0.11)	17 (0.66)	440T-MDBSE11∗∗
			6 (0.23)	20 (0.78)	440T-MDBSE12∗∗
			13 (0.51)	27 (1.06)	440T-MDBSE13∗∗
		主钥匙截留，辅助钥匙自由时插销缩回	0	14 (0.55)	440T-MDBSE14∗⊗
			3 (0.11)	17 (0.66)	440T-MDBSE15∗⊗
			6 (0.23)	20 (0.78)	440T-MDBSE16∗⊗
			13 (0.51)	27 (1.06)	440T-MDBSE17∗⊗

∗ 这里使用此符号替代了所需主代码（不包括钥匙）。有关代码选择，请参见第 3-107 页。
⊗ 这里使用此符号代替了所需辅代码（包括钥匙）。有关代码选择，请参见第 3-107 页。

产品选型 - 螺线管

螺线管电压	触点类型	类型	截留钥匙情况	插销退距 [mm (in.)]	插销伸距 [mm (in.)]	目录号
24V DC	2 个 N.C 和 1 个 N.O.（先断后合）	单钥匙	钥匙自由时插销缩回	0	14 (0.55)	440T-MSBUE10∗
				3 (0.11)	17 (0.66)	440T-MSBUE11∗
				6 (0.23)	20 (0.78)	440T-MSBUE12∗
				13 (0.51)	27 (1.06)	440T-MSBUE13∗
			钥匙截留时插销缩回	0	14 (0.55)	440T-MSBUE33∗
				3 (0.11)	17 (0.66)	440T-MSBUE34∗
				6 (0.23)	20 (0.78)	440T-MSBUE35∗
				13 (0.51)	27 (1.06)	440T-MSBUE36∗
		双钥匙	两把钥匙截留时插销缩回	0	14 (0.55)	440T-MDBUE10∗∗
				3 (0.11)	17 (0.66)	440T-MDBUE11∗∗
				6 (0.23)	20 (0.78)	440T-MDBUE12∗∗
				13 (0.51)	27 (1.06)	440T-MDBUE13∗∗
			主钥匙截留，辅助钥匙自由时插销缩回	0	14 (0.55)	440T-MDBUE14∗⊗
				3 (0.11)	17 (0.66)	440T-MDBUE15∗⊗
				6 (0.23)	20 (0.78)	440T-MDBUE16∗⊗
				13 (0.51)	27 (1.06)	440T-MDBUE17∗⊗

∗ 这里使用此符号替代了所需主代码（不包括钥匙）。有关代码选择，请参见第 3-107 页。
⊗ 这里使用此符号代替了所需辅代码（包括钥匙）。有关代码选择，请参见第 3-107 页。

附件

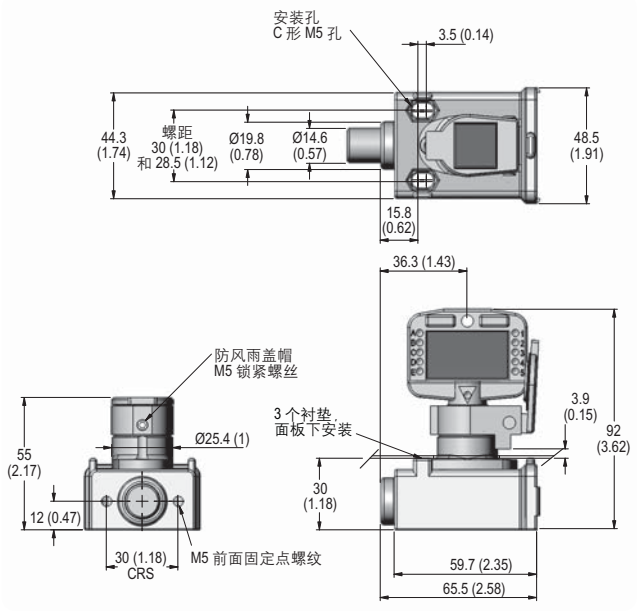
说明	其它信息	目录号
不锈钢钥匙	3-140	440T-AKEYE10∗
带防尘帽的不锈钢替换代码筒		440T-ASCBE14∗
不锈钢防风雨替换防尘帽		440T-ASFC10∗
不锈钢弹出钥匙		440T-AKEYE13∗

∗ 这里使用此符号替代了所需主代码（不包括钥匙）。有关代码选择，请参见第 3-107 页。

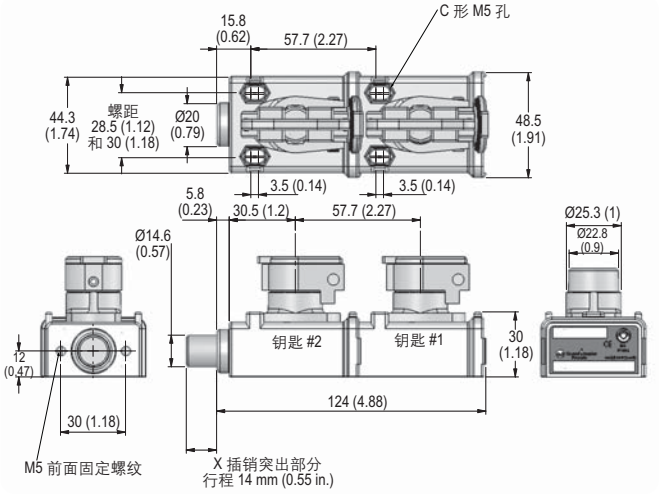
近似尺寸 [mm (in.)]

以下尺寸不适合用作安装尺寸。

MSBLE10、11、12 和 13



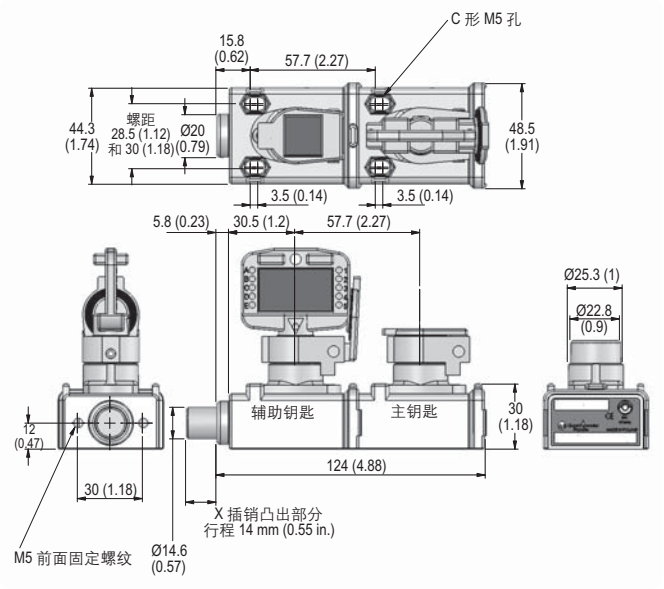
MDBLE10、11、12 和 13



型号	X [mm (in.)]
440T-MDBLE10	0 (0)
440T-MDBLE11	3 (0.12)
440T-MDBLE12	6 (0.24)
440T-MDBLE13	13 (0.51)

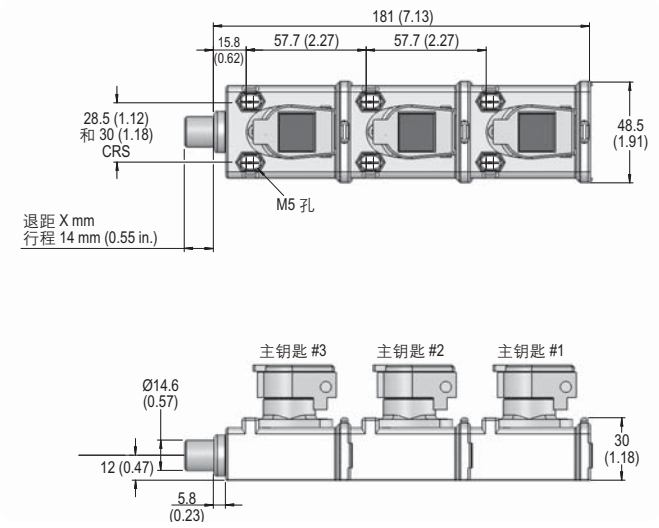
近似尺寸 [mm (in.)]（续）
以下尺寸不适合用作安装尺寸。

MDBLE14、15、16 和 17



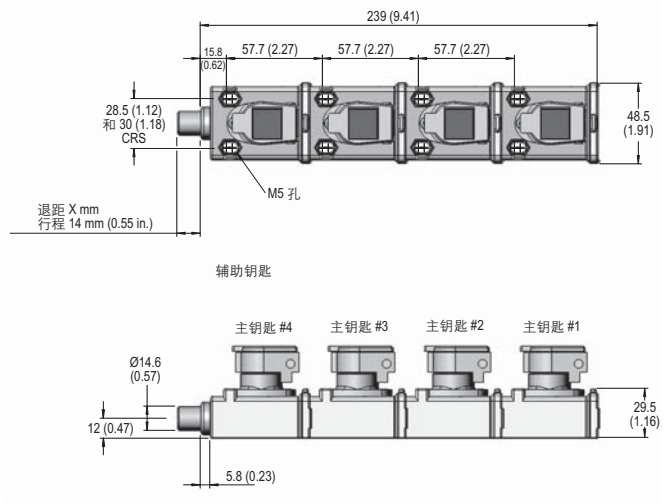
型号	X [mm (in.)]
440T-MDBLE14	0 (0)
440T-MDBLE15	3 (0.12)
440T-MDBLE16	6 (0.24)
440T-MDBLE17	13 (0.51)

MTBLE10、11、12 和 13



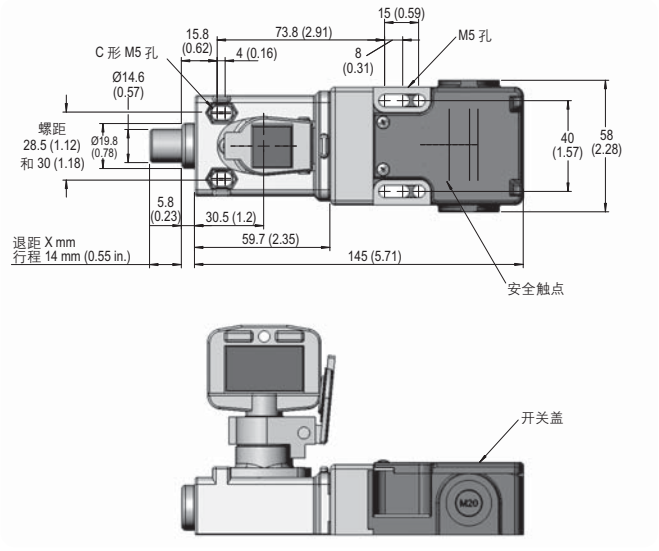
型号	X [mm (in.)]
440T-MTBLE10	0 (0)
440T-MTBLE11	3 (0.12)
440T-MTBLE12	6 (0.24)
440T-MTBLE13	13 (0.51)

MQBLE10、11、12 和 13



型号	X [mm (in.)]
440T-MQBLE10	0 (0)
440T-MQBLE11	3 (0.12)
440T-MQBLE12	6 (0.24)
440T-MQBLE13	13 (0.51)

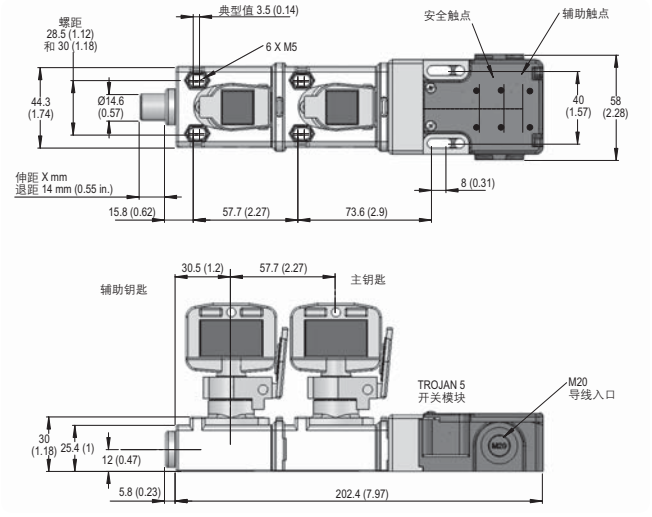
MSBSE10、11、12 和 13



型号	X [mm (in.)]
440T-MSBSE10	0 (0)
440T-MSBSE11	3 (0.12)
440T-MSBSE12	6 (0.24)
440T-MSBSE13	13 (0.51)

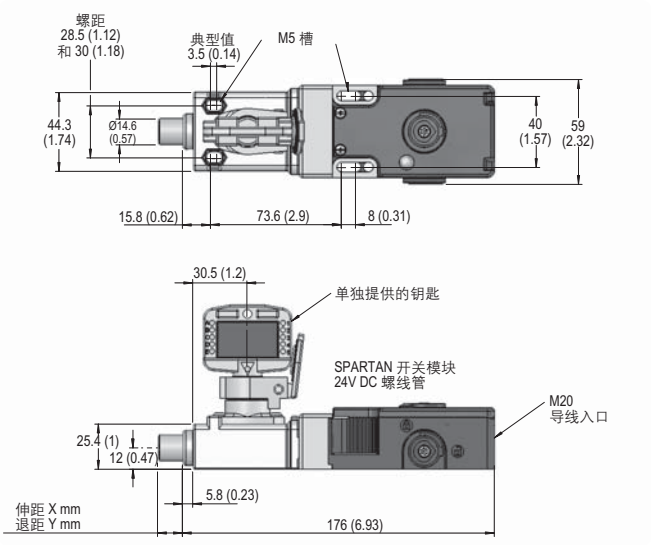
近似尺寸 [mm (in.)]（续）
以下尺寸不适合用作安装尺寸。

MDBSE10、11、12 和 13



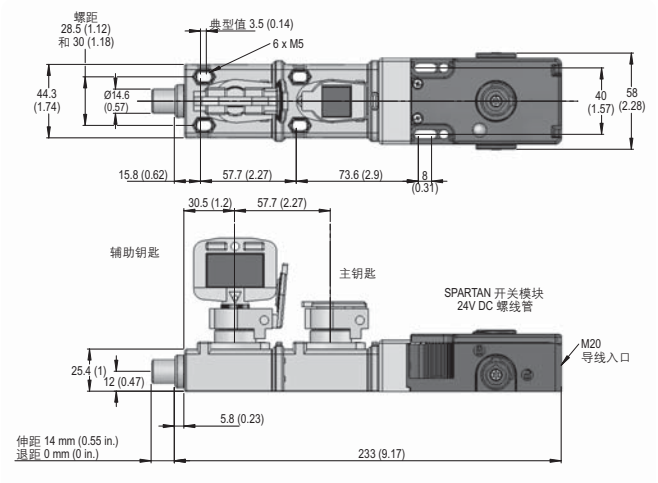
型号	X [mm (in.)]
440T-MDBSE10	0 (0)
440T-MDBSE11	3 (0.12)
440T-MDBSE12	6 (0.24)
440T-MDBSE13	13 (0.51)

MSBUE33、34、35 和 36

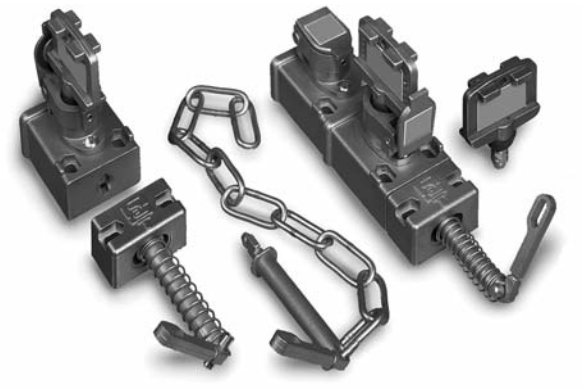


型号	X [mm (in.)]	Y [mm (in.)]
440T-MSBUE33	14 (0.55)	0 (0)
440T-MSBUE34	17 (0.67)	3 (0.12)
440T-MSBUE35	20 (0.79)	6 (0.24)
440T-MSBUE36	27 (1.06)	13 (0.51)

MDBUE14、15、16 和 17



通道/链式互锁器



说明

通道互锁器专门用于在相应钥匙插入互锁器后才允许进入危险区域的应用。这些通道互锁器由 316L 不锈钢制造而成，可作为一种坚固的工业级保护手段来帮助防止通过门进入。它们由与链条相连的推杆或摆杆驱动。

通道互锁器的一个优点是不需要将电源线敷设到门。通过控制面板上的截留钥匙旋转开关断开电源，然后操作员可以亲手拿着钥匙来开门。

单钥匙通道互锁器 (SAL) 和单钥匙链锁 (SCL) 专门用于进入需要暴露部分身体的危险区域的应用。如果允许部分身体进入需要两把钥匙，请选择截留两把钥匙的双钥匙通道互锁器 (DAL) 或双钥匙链锁 (DCL)。

需要整个身体进入时，应使用一把钥匙截留，一把钥匙自由的 DAL 或 DCL。辅助钥匙作为私人钥匙。DAL 和 DCL 允许操作员将私人钥匙带入到危险区域内。当操作员从危险区域返回并将私人钥匙重新插到 DAL 或 DCL 上后，可按相反顺序执行锁定操作，然后重新启动此过程。

特点

- 316L 不锈钢结构
- 直接驱动操作
- 配备防拆卸螺丝
- 标配不锈钢防尘帽
- 可更换代码筒组件
- 螺线管型和电动型
- 多种钥匙选件

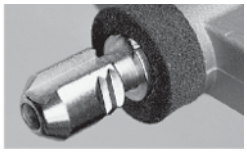
技术参数

安全等级	
标准	EN1088、ISO12100-1&2、ISO14119、AS4024.1
类别	符合 EN 954-1 (ISO 13849-1) 类别 1 适用于 2 类、3 类或 4 类系统
认证	获得 CE 标志，符合所有适用指令，通过 BG 认证；不需要 C-Tick
工作特性	
工作温度 [C (F)]	机械：-40…+200 ° (-40…+392 °) 电气：-20…+80 ° (-4…+176 °) 螺旋管： -20…+60 ° (-4…+140°)
相对湿度	95%
机械寿命	100,000 次操作
物理特性	
未对准容差	±10 mm (0.39 in.)
钥匙的剪切力	最大 15.1 k•N (3398 lb)
钥匙的扭矩	最大 14 N•m (124 lb•in)
材料	316L 不锈钢
安装	SAL 和 SCL：2 或 4 x M5（从顶部沉头） 或者 2 或 4 x M5（从底部使用螺母固定） DAL 和 DCL：4 或 6 x M5（从顶部沉头） 或者 4 或 6 x M5（从底部使用螺母固定）
重量 [kg (lb)]	SAL 和 SCL： 0.8 (1.8) DAL 和 DCL： 1.35 (3)

Prosafe 的优点







不锈钢结构。

产品选型 - 机械

类型	执行器类型	截留钥匙情况	目录号
单钥匙	推杆	钥匙截留时释放推杆	440T-MSALE10∗
	链条	钥匙截留时释放链条	440T-MSCLE10∗
	加长型推杆	钥匙截留时释放推杆	440T-MSALE20∗
单钥匙和挂锁搭扣	推杆	钥匙截留时释放推杆	440T-MSALE11∗
	链条	钥匙截留时释放链条	440T-MSCLE11∗
双钥匙	推杆	主钥匙截留，辅助钥匙自由时释放推杆	440T-MDALE10∗⊗
		两把钥匙都截留时释放推杆	440T-MDALE11∗∗
	链条	主钥匙截留，辅助钥匙自由时释放链条	440T-MDCLE10∗⊗
		两把钥匙都截留时释放链条	440T-MDCLE11∗∗
双钥匙和挂锁搭扣	推杆	主钥匙截留，辅助钥匙自由时释放推杆	440T-MDALE45∗⊗
包含弹出钥匙的双钥匙	推杆	主钥匙截留，辅助弹簧弹出钥匙	440T-MDALJ10∗⊗
	链条		440T-MDCLJ10∗⊗
三钥匙	推杆	一把主钥匙截留，两把辅助钥匙自由时释放推杆	440T-MTALE11∗⊗⊗
	链条	一把主钥匙截留，两把辅助钥匙自由时释放链条	440T-MTCLE11∗⊗⊗

∗ 这里使用此符号替代了所需主代码（不包括钥匙）。有关代码选择，请参见第 3-107 页。
⊗ 这里使用此符号代替了所需辅代码（包括钥匙）。有关代码选择，请参见第 3-107 页。

产品选型 - 电气

触点类型	类型	执行器类型	截留钥匙情况	目录号
2 个 N.C 和 1 个 N.O.（先断后合）	双钥匙	推杆	两把钥匙都截留时释放推杆	440T-MDASE21∗∗
			主钥匙截留，辅助钥匙自由时释放推杆	440T-MDASE20∗⊗
		链条	两把钥匙都截留时释放链条	440T-MDCSE21∗∗
			主钥匙截留，辅助钥匙自由时释放链条	440T-MDCSE20∗⊗

∗ 这里使用此符号替代了所需主代码（不包括钥匙）。有关代码选择，请参见第 3-107 页。
⊗ 这里使用此符号代替了所需辅代码（包括钥匙）。有关代码选择，请参见第 3-107 页。

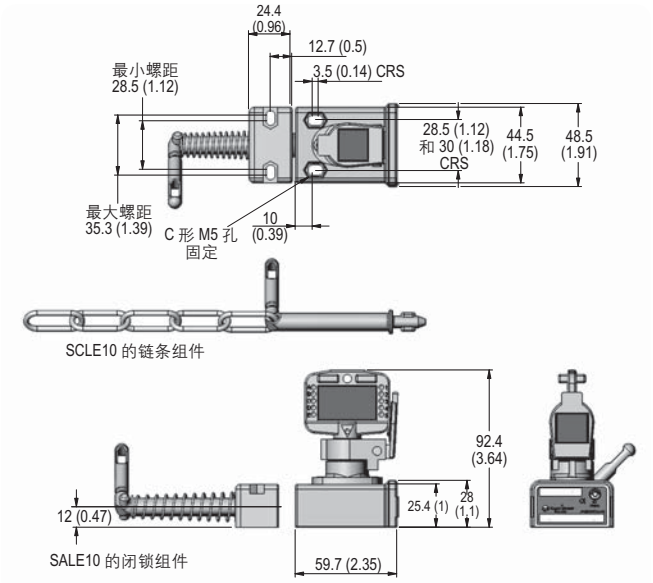
附件

说明	其它信息	目录号
不锈钢钥匙	3-140	440T-AKEYE10∗
带防尘帽的不锈钢替换代码筒		440T-ASCBE14∗
不锈钢防风雨替换防尘帽		440T-ASFC10∗
替换执行器型推杆	—	440T-ACAD10
替换执行器型链条	—	440T-ACHA10
不锈钢弹出钥匙	—	440T-AKEYE13∗

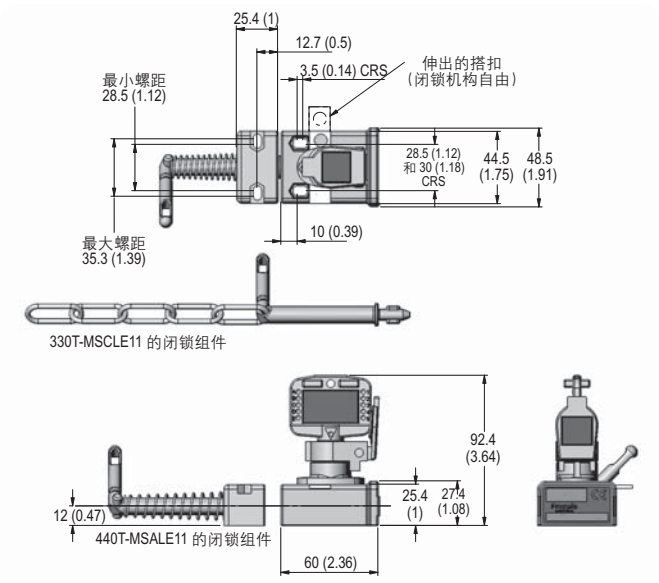
∗ 这里使用此符号替代了所需主代码（不包括钥匙）。有关代码选择，请参见第 3-107 页。

近似尺寸 [mm (in.)]
以下尺寸不适合用作安装尺寸。

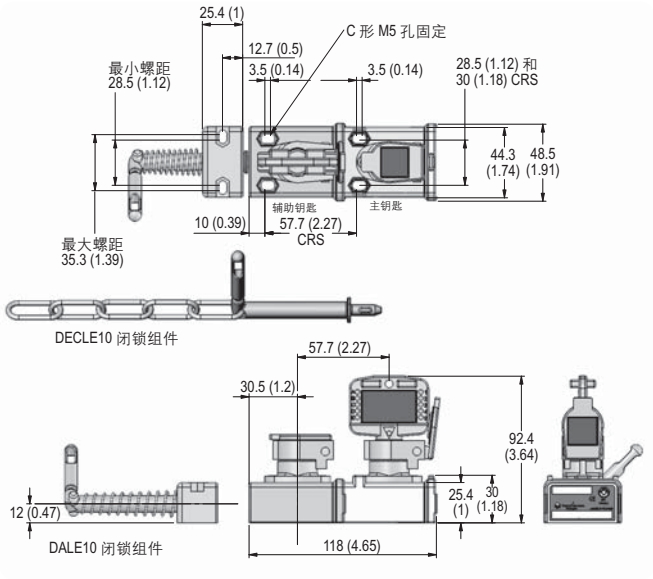
MSALE10



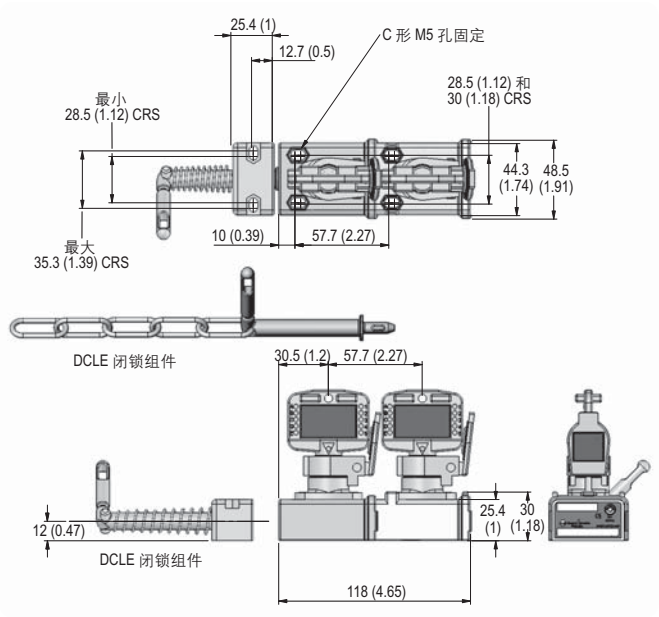
MSALE11



MDALE10 和 MDCLE10



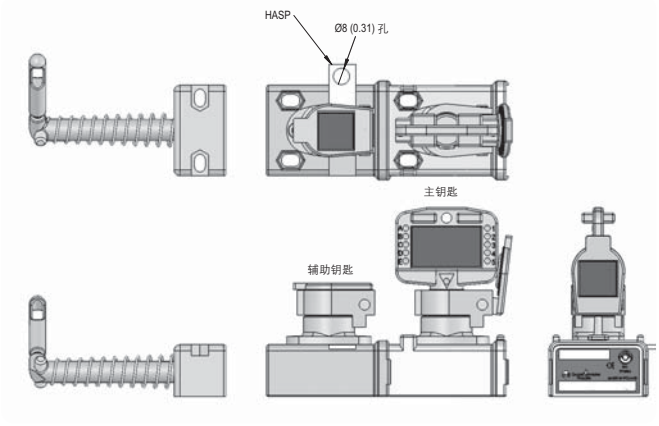
MDALE11



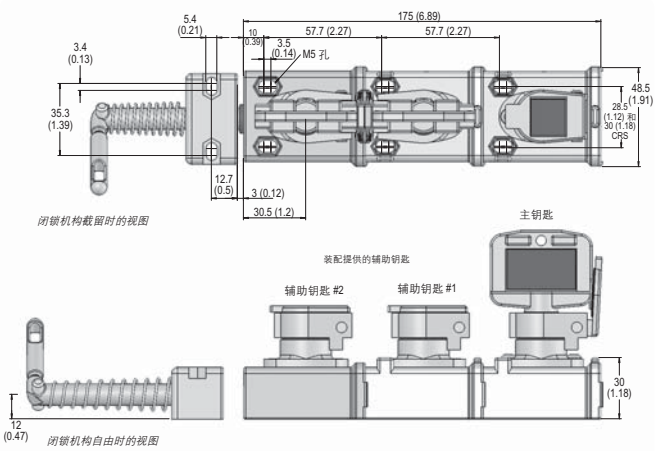
近似尺寸 [mm (in.)]（续）

以下尺寸不适合用作安装尺寸。

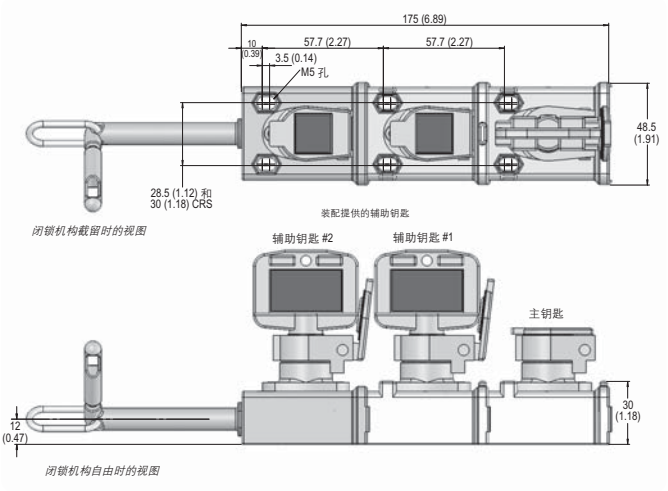
MDALE45



MTALE11



MTCLE11



闭锁式机械互锁器



单钥匙



双钥匙

说明

Prosafe 闭锁式互锁器集截留钥匙和舌簧驱动互锁器的特性于一身。当执行器插入到互锁器（防护门关闭）时，可转动并拔下截留钥匙。钥匙自由时，执行器无法取出，从而锁定并关闭防护门。必须重新插入截留钥匙并转动 90° 才能解除防护门锁定。

闭锁式互锁器由 316L 不锈钢制造而成，可作为一种坚固的工业级手段来互锁防护门。

闭锁式互锁器的一个优点是不需要将电源线敷设到门。通过控制面板上的截留钥匙或通过 Prosafe RKS 型单元断开电源，然后操作员可以亲手拿着钥匙来开门。

单钥匙闭锁式互锁器 (SSL) 用于互锁不需要整个身体进入的舱口、防护装置和门。

双钥匙闭锁式互锁器 (DSL) 与单钥匙闭锁式互锁器相似，但它具有一把辅助钥匙，允许“两钥匙输入”或“钥匙交换”情况。钥匙交换型互锁器可以用于需要整个身体进入的应用，因为可将辅助钥匙用作私人钥匙。

特点

- 316L 不锈钢结构
- 执行器类型可选
- 直接驱动操作
- 可更换代码筒组件
- 配备防拆卸螺丝
- 标配防风雨不锈钢防尘帽
- 多种钥匙选件

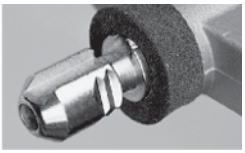
技术参数

安全等级	
标准	EN1088、IEC/EN60947-5-1、GS-ET-19、ISO12100-1&2、ISO14119、AS4024.1
类别	符合 EN 954-1 (ISO 13849-1) 类别 1 适用于 2 类、3 类或 4 类系统
认证	获得 CE 标志，符合所有适用指令，通过 BG 认证；不需要 C-Tick
工作特性	
工作温度 [C (F)]	-40…+200 ° (-40…+392 °)
机械寿命	在正常工作条件下，操作 100,000 次以上
代码筒寿命	经测试可操作 100,000 次
环境特性和物理特性	
钥匙的剪切力	最大 15.1 k•N (3398 lb)
钥匙的扭矩	最大 14 N•m (124 lb•in)
相对湿度	95%
重量 [kg (lb)]	单钥匙： 0.76 (1.68) 双钥匙： 1.33 (2.93)
环境温度 [C (F)]	-10…+50 ° (14…122 °)
材料	316L 不锈钢
安装	SSL：2 x M5（从顶部沉头）或 2 x M5（从底部使用螺母固定） DSS：4 x M5（从顶部沉头）或 4 x M5（从底部使用螺母固定）
最大保持力	2000 N (450 lb)

Prosafe 的优点







不锈钢结构。

产品选型

类型	执行器类型	截留钥匙情况	目录号
单钥匙	标准	钥匙截留时释放执行器	440T-MSSLE10∗
	柔性		440T-MSSLE11∗
	平板		440T-MSSLE12∗
双钥匙	标准	主钥匙截留，辅助钥匙自由时释放执行器	440T-MDSLE10∗⊗
	柔性		440T-MDSLE11∗⊗
	平板		440T-MDSLE12∗⊗
	标准	两把钥匙都截留时释放执行器	440T-MDSLE20∗∗
	柔性		440T-MDSLE22∗∗
	平板		440T-MDSLE23∗∗
包含辅助弹出钥匙的双钥匙	标准	主钥匙截留，辅助钥匙自由时释放执行器	440T-MDSLJ10∗⊗
	柔性		440T-MDSLJ11∗⊗
	平板		440T-MDSLJ12∗⊗

∗ 这里使用此符号替代了所需主代码（不包括钥匙）。有关代码选择，请参见第 3-107 页。
⊗ 这里使用此符号代替了所需辅代码（包括钥匙）。有关代码选择，请参见第 3-107 页。

附件

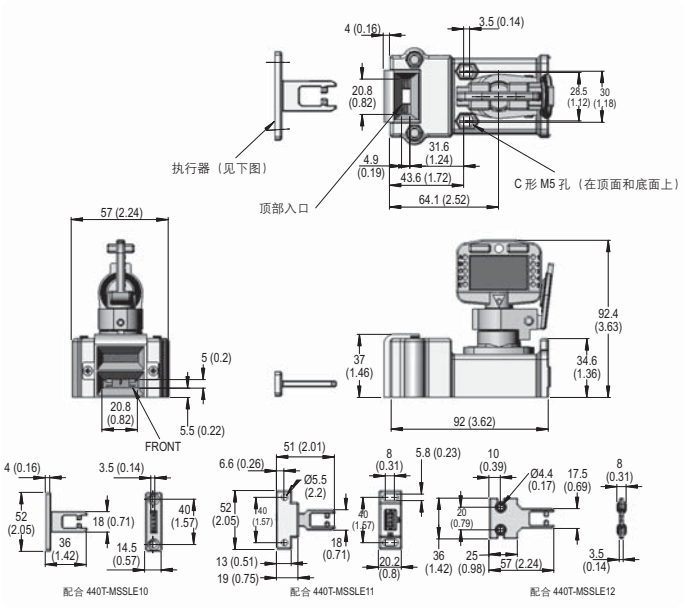
说明	其它信息	目录号
不锈钢钥匙	3-140	440T-AKEYE10⊗
不锈钢弹出钥匙		440T-AKEYE13⊗
带防尘帽的不锈钢替换代码筒		440T-ASCBE14∗
不锈钢防风雨替换防尘帽		440T-ASFC10⊗
GD2 标准执行器	—	440G-A27011
GD2 平板执行器	—	440K-A11112
全柔性执行器	—	440G-A27143

∗ 这里使用此符号替代了所需主代码（不包括钥匙）。有关代码选择，请参见第 3-107 页。
⊗ 这里使用此符号替代了所需代码。有关代码选择，请参见第 3-107 页。

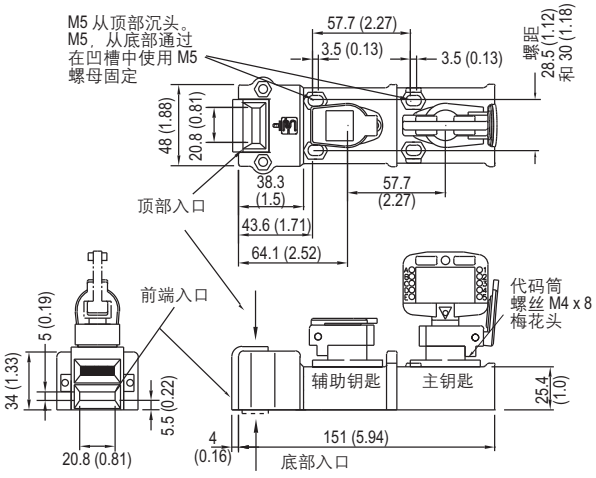
近似尺寸 [mm (in.)]

以下尺寸不适合用作安装尺寸。

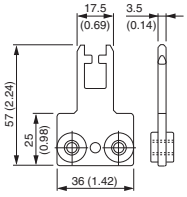
单钥匙闭锁式互锁器



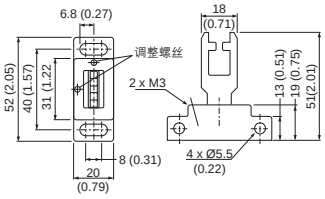
双钥匙闭锁式互锁器



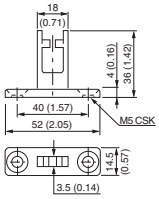
平板执行器



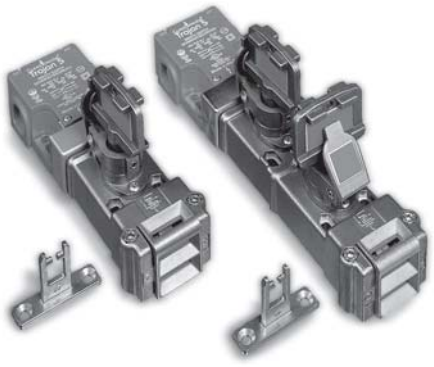
柔性/可调执行器



标准执行器



闭锁式电气互锁器



单钥匙　　双钥匙

说明

具有电气隔离特性的 Prosafe 闭锁式互锁器兼具截留钥匙舌簧驱动互锁器的特性，同时还提供几组电气安全和辅助触点。当执行器插入到锁中并拔下钥匙时，执行器将截留在该单元中，从而锁定并关闭防护门。在此状态下，安全触点闭合，辅助触点断开。要打开防护门，必须插入钥匙并转动 90°，与此同时，安全触点断开，辅助触点闭合、执行器释放，从而解除防护门的锁定。防护门打开时，钥匙截留在单元中。

具有电气隔离特性的闭锁式互锁器兼备电气安全互锁开关的特性与截留钥匙/增强型序列系统的优点。使用这类互锁器可将用于保护机械设备的方法和使用的过程结合在一起。

单钥匙闭锁式互锁器 (SSS) 用于互锁不需要整个身体进入的舱口、防护装置和门。该钥匙在锁定执行器的同时操作开关。

双钥匙闭锁式互锁器 (DSS) 与单钥匙闭锁式互锁器相似，但它具有一把辅助钥匙，允许“两钥匙输入”或“钥匙交换”情况。钥匙交换型互锁器可以用于需要整把身体进入的应用，因为可将辅助钥匙用作私人钥匙。

特点

- 兼具电气安全触点和截留钥匙/增强型序列的特性
- 单元的大部分为 316L 不锈钢结构
- 执行器类型可选
- 单钥匙型或双钥匙型可选
- 直接驱动操作
- 可更换代码筒组件
- 标配防风雨不锈钢防尘帽
- 螺线管型

技术参数

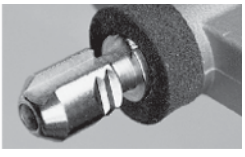
安全等级				
标准		EN1088、IEC/EN60947-5-1、GS-ET-19、ISO12100-1&2、ISO14119、AS4024.1		
类别		符合 EN 954-1 (ISO 13849-1) 类别 1 适用于 2 类、3 类或 4 类系统		
认证		获得 CE 标志，符合所有适用指令，通过 BG 认证；不需要 C-Tick		
输出				
安全触点		2 个强制断开 N.C. 触点		
特定电压下的最大切换电流		500V/500V A		
发热电流 (Ith)		10 A		
最小电流		5 mA @ 5V DC		
安全触点间隙		>2 x 2 mm (0.07 in.)		
额定绝缘电压		(Ui) 500V		
额定冲击耐受电压		(Uimp) 2500V		
辅助触点		1 把 N.O.		
工作特性				
最小动断触点力		12 N (2.7 lb)		
最大执行速度		1 ms		
最大执行频率		2 把周期/秒		
使用类别				
AC 15	(Ue)	500V	250V	100V
	(Ie)	1 A	2 A	5 A
DC		250V	0.5 A，24V	2 A
环境特性				
外壳防护等级		IP67		
工作温度 [C (F)]		电气：-20…+80 ° (-4…+176°) 螺旋管： -20…+60 ° (-4…+140 °)		
相对湿度		95%		
物理特性				
强制断开所需的执行器行程		5 mm (0.19 in.)		
最小工作半径		175 mm (6.88 in.) [使用柔性执行器时为 60 mm (2.36 in.)]		
执行器最大保持力		2000 N (450 lb)		
最大可释放负载		100 N (22.5 lb)		
外壳材料		通过 UL 认证的玻璃填充聚酯和 316L 不锈钢		
执行器材料		不锈钢		
导线入口		3 x M20		
安装		SSS：4 x M5（从顶部沉头）或 4 x M5（从底部使用螺母固定） DSS：6 x M5（从顶部沉头）或 6 x M5（从底部使用螺母固定）		
机械寿命		100,000 次操作		
电气寿命		1,000,000 次操作		
重量 [g (lb)]		SSE： 1160 (2.6) DSSE： 1700 (3.7)		
颜色		红色/不锈钢		
钥匙的剪切力		最大 15.1 k•N (3398 lb)		
污染等级		3		
钥匙的扭矩		最大 14 N•m (124 lb•in)		

注： Guardmaster 开关的安全触点为常闭触点 (N.C.)，即在防护门关闭时，执行器到位（相关时），机器能够启动。

Prosafe 的优点







不锈钢结构。

产品选型 - 电气

触点类型	类型	截留钥匙情况	执行器类型	目录号
2 把 N.C. + 1 把 N.O. 先断后合	单钥匙	钥匙截留时释放执行器	标准	440T-MSSSE10∗
			柔性	440T-MSSSE11∗
			平板	440T-MSSSE12∗
		钥匙自由时释放执行器	标准	440T-MSSSE20∗
			柔性	440T-MSSSE22∗
			平板	440T-MSSSE23∗
	双钥匙	主钥匙截留，辅助钥匙自由时释放执行器	标准	440T-MDSSE10∗⊗
		主钥匙截留，辅助钥匙弹出时释放执行器		440T-MDSSJ10∗⊗
		主钥匙截留，辅助钥匙自由时释放执行器	柔性	440T-MDSSE11∗⊗
		主钥匙截留，辅助钥匙弹出时释放执行器		440T-MDSSJ11∗⊗
		主钥匙截留，辅助钥匙自由时释放执行器	平板	440T-MDSSE12∗⊗
		主钥匙截留，辅助钥匙弹出时释放执行器		440T-MDSSJ12∗⊗
		两把钥匙都自由时释放执行器	标准	440T-MDSSE20∗∗
			柔性	440T-MDSSE22∗∗
			平板	440T-MDSSE23∗∗
2 个 N.C. + 2 个 N.O. 先断后合	单钥匙	钥匙自由时释放执行器	标准	440T-MSSSE26∗
			柔性	440T-MSSSE27∗
			平板	440T-MSSSE25∗

∗ 这里使用此符号替代了所需主代码（不包括钥匙）。有关代码选择，请参见第 3-107 页。
⊗ 这里使用此符号代替了所需辅代码（包括钥匙）。有关代码选择，请参见第 3-107 页。

产品选型 - 螺线管

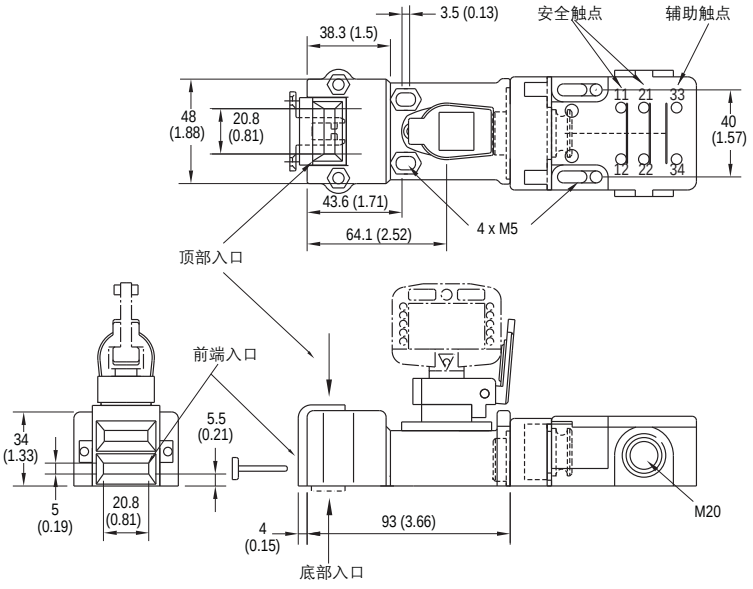
触点类型	类型	截留钥匙情况	螺线管电压	执行器类型	目录号
2 个 N.C. 与 1 个 N.O. 先断后合	单钥匙	钥匙自由时释放执行器	24V DC	标准	440T-MSSUE20∗
				柔性	440T-MSSUE22∗
				平板	440T-MSSUE23∗
	双钥匙	主钥匙截留，辅助钥匙自由时释放执行器	24V DC	标准	440T-MDSUE10∗
				柔性	440T-MDSUE11∗
				平板	440T-MSSUE12∗
	单钥匙	钥匙自由时释放执行器	110V AC	标准	440T-MSSUE50∗

∗ 这里使用此符号替代了所需主代码（不包括钥匙）。有关代码选择，请参见第 3-107 页。

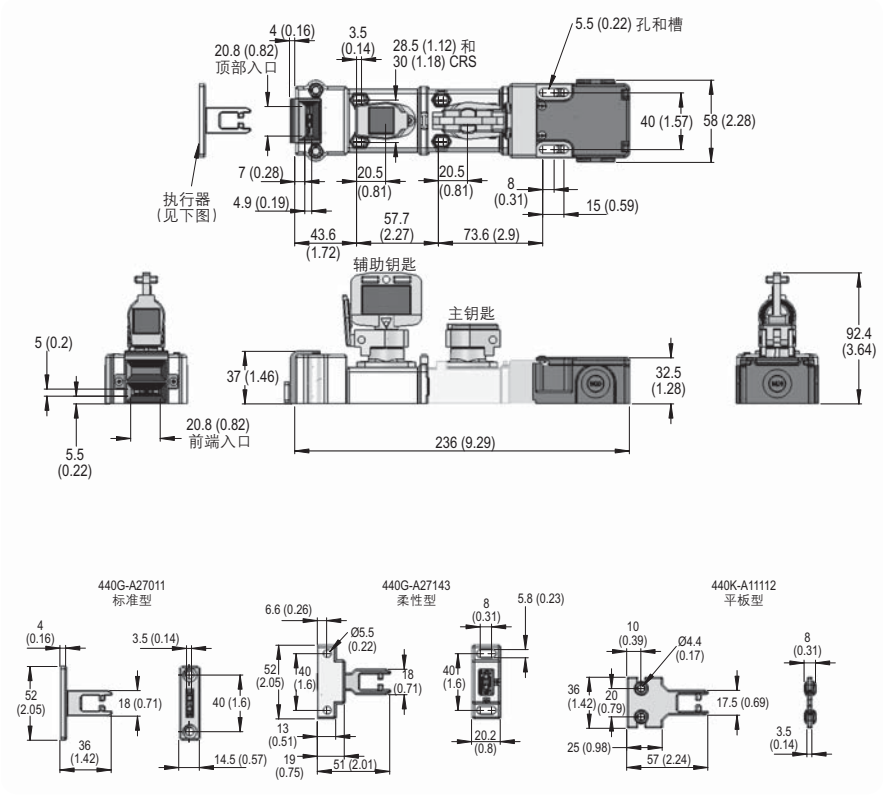
近似尺寸 [mm (in.)]

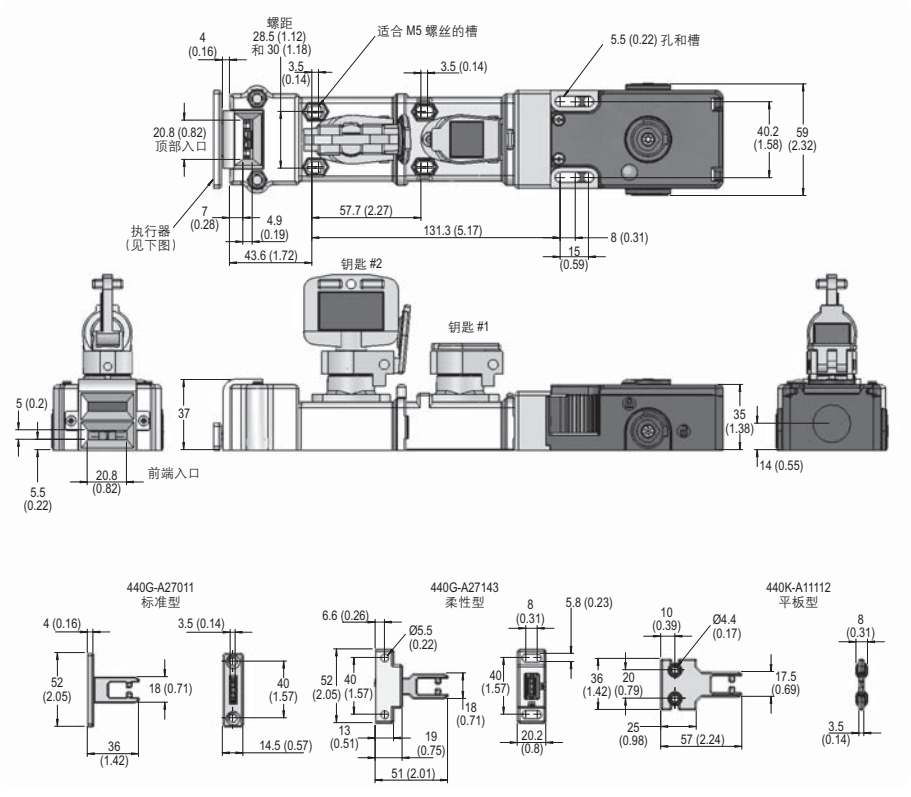
以下尺寸不适合用作安装尺寸。

单钥匙闭锁式互锁器

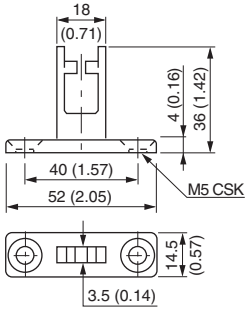
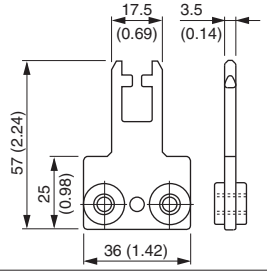
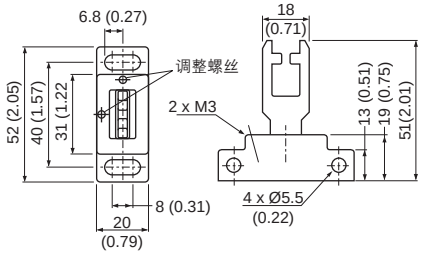


近似尺寸 [mm (in.)]（续）
以下尺寸不适合用作安装尺寸。
双钥匙闭锁式互锁器





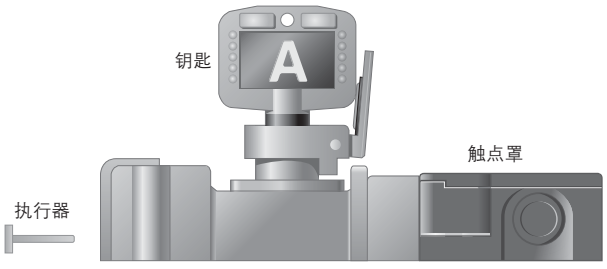
附件

说明		近似尺寸 [mm (in.)]	目录号
	GD2 标准执行器		440G-A27011
	GD2 平板执行器		440K-A11112
	全柔性执行器		440G-A27143
	不锈钢钥匙	第 3-140 页	440T-AKEYE10⊗
	带防尘帽的不锈钢替换代码筒		440T-ASCBE14∗
	不锈钢防风雨替换防尘帽		440T-ASFC10⊗

∗ 这里使用此符号替代了所需主代码（不包括钥匙）。有关代码选择，请参见第 3-107 页。
⊗ 这里使用此符号替代了所需代码。有关代码选择，请参见第 3-107 页。

典型应用

执行器弹出，钥匙截留，安全触点断开，
辅助触点闭合。



锁定力 = 2000 N (450 lb)

迷你型阀互锁器

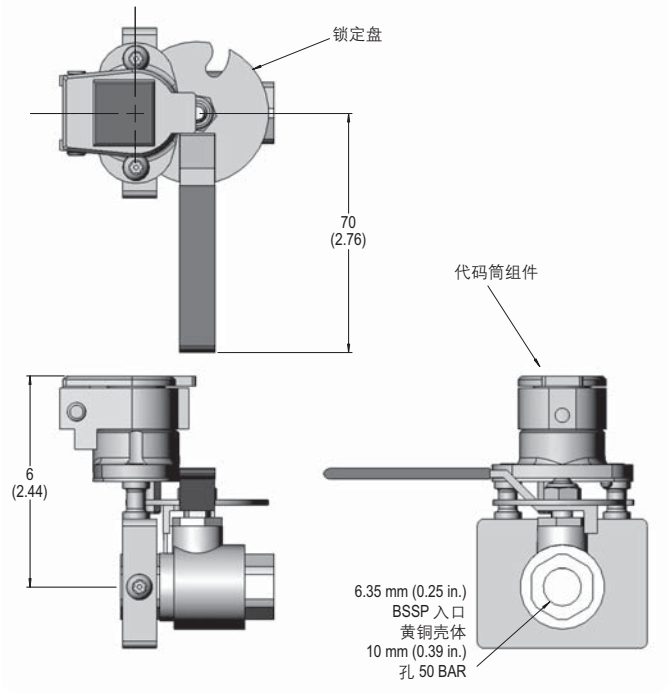


特点

- 直接驱动操作
- 随附 0.25…1 英寸阀
- 壳体通过安全螺丝直接安装
- 锁定在打开位置或锁定在闭合位置选件可选
- 几乎免维护
- 标配防风雨不锈钢防尘帽
- 可更换代码筒组件
- 阀材料是镀铬铜

近似尺寸 [mm (in.)]

以下尺寸不适合用作安装尺寸。



近似尺寸 [mm (in.)]			
型号	A	B	C
440T-VMVLE10	104 (4.1)	68 (2.7)	38 (1.5)
440T-VMVLE11	104 (4.1)	68 (2.7)	38 (1.5)
440T-VMVLE12	112 (4.4)	80 (3.2)	48 (1.9)
440T-VMVLE13	104 (4.1)	68 (2.7)	38 (1.5)
440T-VMVLE14	104 (4.1)	68 (2.7)	38 (1.5)
440T-VMVLE15	112 (4.4)	80 (3.2)	48 (1.9)
440T-VMVLE16	108 (4.3)	110 (4.3)	53 (2.1)
440T-VMVLE17	108 (4.3)	110 (4.3)	53 (2.1)
440T-VMVLE18	115 (4.5)	110 (4.3)	61 (2.4)
440T-VMVLE19	115 (4.5)	110 (4.3)	61 (2.4)

技术参数

标准	EN1088、ISO12100-1&2、ISO14119、AS4024.1
认证	获得 CE 标志，符合所有适用指令，并通过 BG 认证
工作温度 [C (F)]	-10…+40 ° (14…104 °)
机械寿命	100,000 次操作
钥匙的剪切力	15.1 k•N (3398 lb)
钥匙的扭矩	14 N•m (124 lb•in)
相对湿度	25…95%
材料	316L 不锈钢

产品选型

阀尺寸	阀状态	目录号
0.25 in. BSP❄	钥匙自由/阀锁定在闭合位置	440T-VMVLE10∗
0.375 in. BSP❄		440T-VMVLE11∗
0.5 in. BSP❄		440T-VMVLE12∗
0.25 in. BSP❄	钥匙自由/阀锁定在打开位置	440T-VMVLE13∗
0.375 in. BSP❄		440T-VMVLE14∗
0.5 in. BSP❄		440T-VMVLE15∗
1.0 in. BSP❄	钥匙自由/阀锁定在闭合位置	440T-VMVLE18∗
	钥匙自由/阀锁定在打开位置	440T-VMVLE19∗
2.0 in. BSP❄	钥匙自由/阀锁定在闭合位置	440T-VMVLE20∗
	钥匙自由/阀锁定在打开位置	440T-VMVLE21∗

∗ 这里使用此符号替代了所需主代码（不包括钥匙）。有关代码选择，请参见第 3-107 页。

❄ BSP = 英国标准管螺纹。

附件

说明	其它信息	目录号
不锈钢钥匙	3-140	440T-AKEYE10∗
带防尘帽的不锈钢替换代码筒		440T-ASCBE14∗
不锈钢防风雨替换防尘帽		440T-ASFC10∗

∗ 这里使用此符号替代了所需主代码（不包括钥匙）。有关代码选择，请参见第 3-107 页。



说明

开关设备适配器用于互锁预备开关设备或其它主设备，如滑阀。转动并拔下钥匙时，电源将被隔离并锁定在关闭位置。该钥匙可在后续操作中继续使用。

特点

- 几乎免维护

技术参数

标准	EN1088、ISO12100-1&2、ISO14119、AS4024.1
类别	符合 EN 954-1 类别 1
认证	获得 CE 标志，符合所有适用指令，并通过 BG 认证
工作温度 [C (F)]	-10…+50 ° (14…122 °)
机械寿命	>100,000 次操作
钥匙的剪切力	最大 15.1 k•N (3398 lb)
钥匙的扭矩	最大 14 N•m (124 lb•in)
相对湿度	95%
重量 [kg (lb)]	0.30 (0.66)
材料	316L 不锈钢
安装	2 x M4
轴尺寸	3/8 in^2 x 7/8 in 长（标准） 9/16 in 直径 x 7/8 in 长（可选：请咨询厂家）

产品选型（3/8 平方轴）

安装	安装耳方向	目录号
2 x M4	65° CW 安装耳	440T-MSGAU10∗
	65° CCW 安装耳	440T-MSGAU11∗
	90° CW 安装耳	440T-MSGAU12∗
	90° CCW 安装耳	440T-MSGAU13∗
	±90° 安装耳	440T-MSGAU14∗
	45° CW 安装耳	440T-MSGAU17∗
	45° CCW 安装耳	440T-MSGAU18∗

∗ 这里使用此符号替代了所需主代码（不包括钥匙）。有关代码选择，请参见第 3-107 页。

附件

说明	其它信息	目录号
不锈钢钥匙	3-140	440T-AKEYE10∗
不锈钢弹出钥匙		440T-AKEYE13∗
不锈钢防风雨替换防尘帽		440T-ASFC10∗

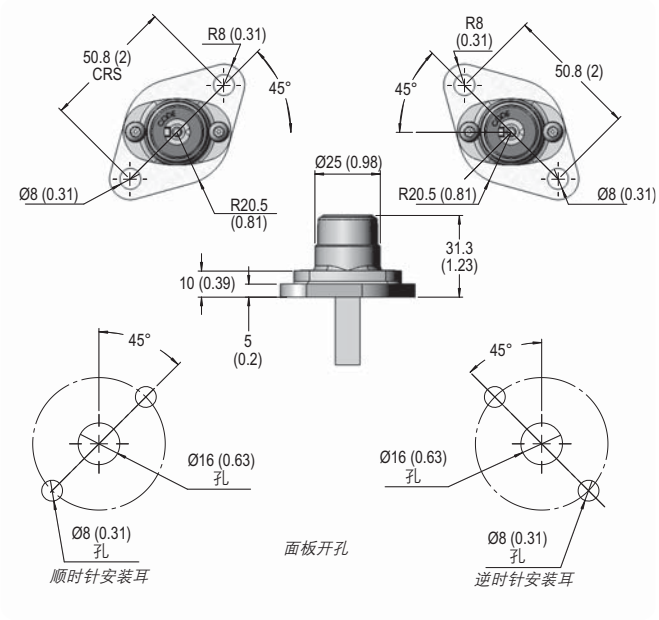
∗ 这里使用此符号替代了所需主代码（不包括钥匙）。有关代码选择，请参见第 3-107 页。

近似尺寸 [mm (in.)]

以下尺寸不适合用作安装尺寸。

45° 安装型

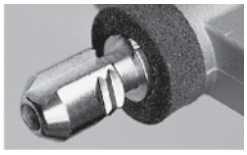
面板开孔详图



Prosafe 的优点

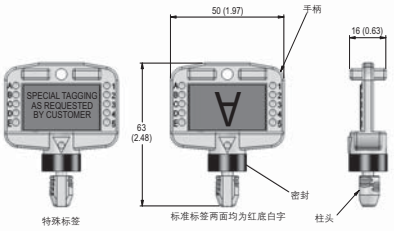
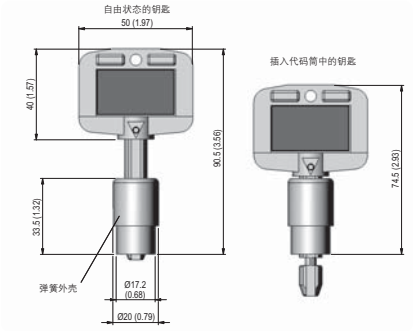
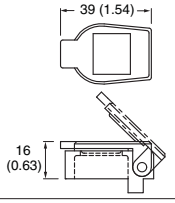
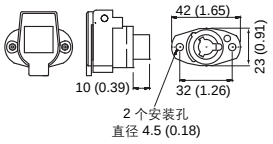
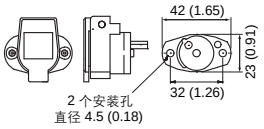






不锈钢结构。

附件

说明		近似尺寸 [mm (in.)]	目录号
	不锈钢钥匙		440T-AKEYE10∗
	不锈钢弹出钥匙		440T-AKEYE13∗
	不锈钢防风雨替换防尘帽		440T-ASFC10∗
	用于 100 A 旋转开关单元的不锈钢替换代码筒		440T-ASCBE11∗
	带防尘帽的不锈钢替换代码筒❄		440T-ASCBE14∗

说明		材料	目录号
	紧急制动玻璃钥匙箱	塑料外壳	440T-AIPB11
		带锤子的金属外壳	440T-AIPB12

说明		代码	目录号
	代码筒紧急修理套件❄ 2 把带钥匙的偏置销代码筒	ER1	440T-AKITE45ER1
		ER2	440T-AKITE45ER2
		ER3	440T-AKITE45ER3
		ER4	440T-AKITE45ER4
		ER5	440T-AKITE45ER5
		ER6	440T-AKITE45ER6
		ER7	440T-AKITE45ER7
		ER8	440T-AKITE45ER8
		ER9	440T-AKITE45ER9

∗ 这里使用此符号替代了所需主代码（不包括钥匙）。有关代码选择，请参见第 3-107 页。
❄ 不适用于 440T-MRKSE14/440T-MRPSE14 或 440T-MSGAU 装置。



警告：配置备用钥匙、超控钥匙或备用执行器会对安全互锁系统的完整性造成危害。如果在互锁系统中引入备用钥匙、强制钥匙或备用执行器，但没有采取正确的管理控制、工作程序和其它防护措施控制它们的使用及可用性，则可能导致人员伤亡、物品损坏或经济损失。



22 mm 小型塑料壳



22 mm 紧凑型金属壳



30 mm 大型金属壳



15 mm 塑料壳

一般说明

440P 系列限位开关提供适合安全和标准检测应用的全系列国际通用解决方案。提供四种不同外壳 — 30 mm 金属壳、22 mm 金属壳、22 mm 塑料壳和 15 mm 塑料壳，并且提供各种操作头类型、电路布局和连接选件，因此 440P 是各种应用的理想之选。这些应用包括物料输送、包装、电梯、自动扶梯、剪叉式升降台、工业车辆和拖拉机、起重机和吊车、升降门以及一般安全防护应用。

机械外壳

大型金属壳 (440P-M) 型具有压铸合金结构，符合 EN 50041 标准 (30 x 60 mm)；小型塑料壳 (440P-C) 型具有玻璃填充聚合物结构，符合 EN 50047 标准 (22 mm)。这两种外壳的防护等级均为 IP66，有 M20 或 1/2 英寸 NPT 导管开口型或微型快速断开型可供选择。15 mm 塑料型（440P-M18001 和 440P-M18002）具有玻璃填充聚酯结构，防护等级为 IP30。22 mm 金属型 (440P-A) 具有喷漆外壳，防护等级为 IP66/IP67。

执行器类型

440P 国际通用限位开关可以与各种执行器配合使用，解决各方面应用问题。所有杠杆型开关都配有单独的驱动臂。大型金属壳型有以下操作头类型可供选择：

- 金属辊柱撞针
- 金属圆顶撞针
- 金属短轴柄

紧凑金属壳型有以下操作头类型可供选择：

- 辊柱撞针
- 圆顶撞针
- 短轴柄
- 交叉辊柱撞针

除短轴柄外，所有开关均具有面板安装螺纹。

小型塑料壳型有以下操作头类型可供选择：

- 短轴柄
- 铰链杆
- 辊柱撞针
- 圆顶撞针
- 偏置铰链杆

15 mm 塑料开关可配备顶部推辊和顶部十字推辊执行器。

触点配置

所有 440P 国际通用限位开关均包含强制断开动作触点，从而使其非常适合于安全应用。小型塑料壳型可配置 2 或 3 个触点，触点可选为速动、缓断/缓通型；而大型金属开关可配置 2、3 或 4 个速动、缓断触点。15 mm 塑料壳型属于缓断 2 电路型。小型金属型均为速动 2 电路型。

IEC 型开关

22 mm 紧凑型金属位置开关



说明

22 mm IEC 型金属安全限位开关已开发成功，此类开关不但具有小巧的金属外壳，而且有各种执行器操作头可供选择。所有设备标配 2 m 集成电缆。在安全应用中，应确保在驱动时防护门或其它运动物体不会完全超过开关，以便撞针或推杆能够返回到其原始位置。

特点

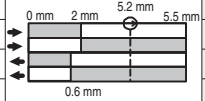
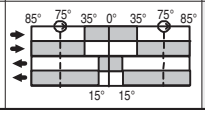
- 坚固的压铸外壳
- 强制操作，强制断开触点（直接断开动作）
- 速动触点
- 触点为 1 个 N.C. + 1 个 N.O.
- 2 m 预接线电缆，底部或侧面出线口

技术参数

安全等级						
标准	EN 954-1、ISO 13849-1、IEC/EN60204-1、NFPA 79、EN 1088、ISO14119、IEC/EN 60947-5-1、ANSI B11.19、AS 4024.1					
安全分类	符合 EN 954-1 的 1 类设备；双通道限位开关，配合使用时适用于 3 类或 4 类系统					
认证	通过 UL 认证和 TüV 认证，获得 CE 标志，符合所有适用指令					
输出						
安全触点 ❄	1 个 N.C. 速动触点					
辅助触点	1 个 N.O. 速动触点					
发热电流	10 A					
额定绝缘电压	300V AC					
触点等级						
AC 触点额定值（每极最大值）						
NEMA 等级	最大电压	安		连续载流量 (A)	VA	
		接通	断开		接通	断开
AC15/B300	120	30	3.0	5	3600	360
AC15/B300	240	15	1.5			
DC 触点额定值（每极最大值）						
DC13/Q300	240	0.27	0.27	2.5	69	69
工作特性						
最大执行速度	250 mm/s					
最小执行速度	100 mm/min					
最大执行频率	每小时操作 6000 次					
机械寿命	1 x 10^7					
环境						
外壳防护等级	NEMA 1，IP66/67					
工作温度 [C (F)]	2…70 ° (35.6…158 °)					
污染等级	3					
物理特性						
外壳材料	压铸合金					
执行器材料	各种聚合物和金属					
安装	2 x M14，任何位置					
振动	IEC 68-2-6（10…55 Hz，振幅 0.35 mm）					
抗冲击性	IEC 68-2-7（每轴 3 个 30 Gn 脉冲）					
连接类型	2 m (6.5 ft) 电缆					
颜色	红色外壳/黑色操作头					

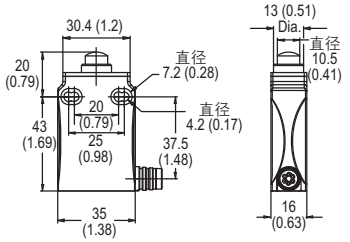
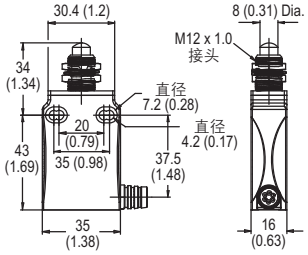
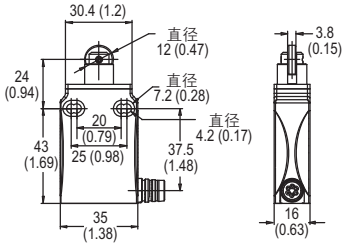
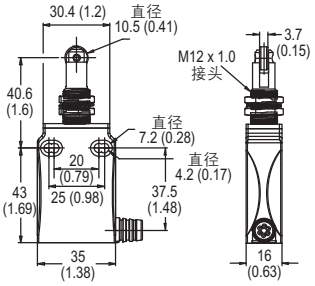
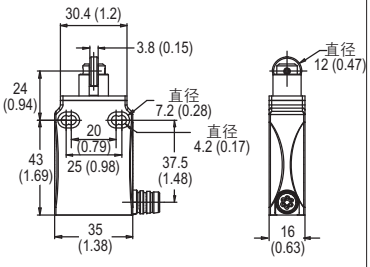
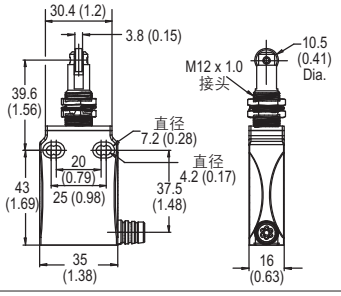
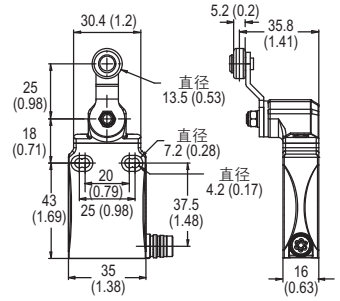
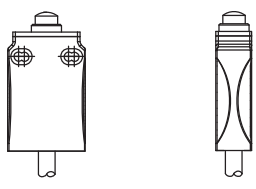
❄ 这些安全触点是常闭 (N.C.) 触点，即在防护门关闭时，执行器到位（相关时），然后机器能够启动。

产品选型

操作器类型	触点			典型操作力/力矩	安装面板	触点断开特性 □断开 ■闭合 ⊖强制断开点	目录号	
	安全	辅助	类型				底部出线型	侧面出线型
辊柱撞针	1 个 N.C.	1 个 N.O.	速动	10 (2.25)	否		440P-ARPS11C	440P-ARPS11CS
					是		440P-ARP1S11C	440P-ARP1S11CS
圆顶撞针	1 个 N.C.	1 个 N.O.	速动	10 (2.25)	否		440P-ADPS11C	440P-ADPS11CS
					是		440P-ADP1S11C	440P-ADP1S11CS
交叉辊柱撞针	1 个 N.C.	1 个 N.O.	速动	10 (2.25)	否		440P-ACRS11C	440P-ACRS11CS
					是		440P-ACR1S11C	440P-ACR1S11CS
推杆	1 个 N.C.	1 个 N.O.	速动	0.7 N•m (0.62 lb•in)	—		440P-ASLS11C	440P-ASLS11CS

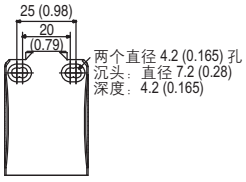
近似尺寸 [mm (in.)]

以下尺寸不适合用作安装尺寸。

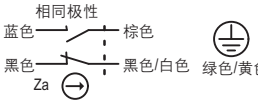
	非面板安装	安装面板
圆顶撞针		
辊柱撞针		
交叉辊柱撞针		
推杆型		 底部出线型

- 侧面出线型仅显示了应变消除器。装置配有 2 m 集成电缆。
- 底部出线型装置的尺寸与侧面出线型的相同。
- 面板安装孔间距 = 13 mm (0.51 in.)

埋头孔



典型接线图





说明

这些 22 mm 塑料壳安全限位开关符合 EN 50047 标准，具有 2 或 3 个速动或缓断/缓通触点的配置以及各种执行器操作头。

这些开关还具有可选的旋转头，可在安装之前进行 90° 旋转，以方便安装。

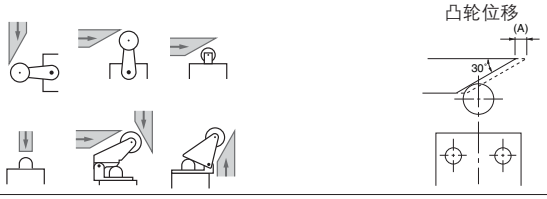
Allen-Bradley Guardmaster 限位开关可用于防护门应用以及移动的机床床身、升降机和电梯等设备。

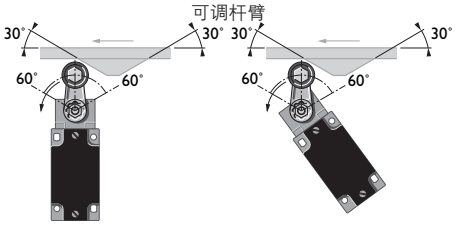
防护门的滑动动作或其它移动物体使撞针或推杆偏转时，这些限位开关将相应地动作。在安全应用中，驱动时，防护门或移动物体不应完全超过开关，以便撞针或推杆能够回到其原始位置，但防护门或物体必须能使撞针或推杆保持咬合。

特点

- 多种执行器操作头可选
- 强制操作，强制断开触点
- 速动、缓通或缓断触点块
- 触点为 1 个 N.C. + 1 个 N.O.、2 个 N.C. + 1 个 N.O.、3 个 N.C.
- 符合 EN 50047、EN 1088、EN 60947-5-1、EN 292 和 EN 60204-1

操作示例





驱动凸轮的轮廓加工成 30°，这可获得最佳的操作效果。

注：撞针型开关由平面操作机构操动。

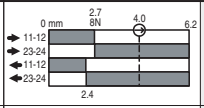
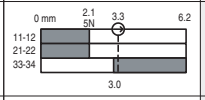
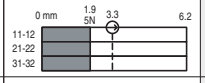
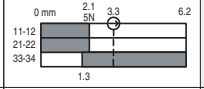
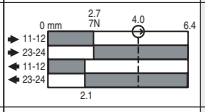
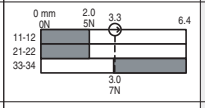
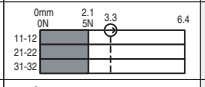
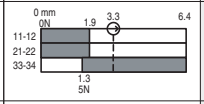
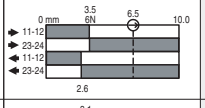
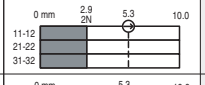
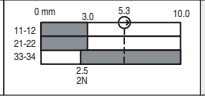
技术参数

安全等级					
标准		EN 954-1、ISO 13849-1、IEC/EN60204-1、NFPA 79、EN 1088、ISO 14119、IEC/ EN 60947-5-1、ANSI B11.19、AS 4024.1			
安全分类		符合 EN 954-1 的 1 类设备；双通道限位开关，适用于 3 类或 4 类系统，与安全监视设备配合使用			
功能安全数据 ∗ **注**：有关最新信息，请访问 *http://www.ab.com/Safety/*		B10d：> 2 x 10^6 次操作（最小负载时） PFH_D：> 3 x10^{-7} MTTFd：> 385 年 双通道限位开关适合性能等级 Ple 或 Pld（根据 ISO 13849-1:2006）并可在 SIL2 或 SIL3 系统（根据 IEC 62061）中使用，具体取决于应用特性			
认证		获得 CE 标志，符合所有适用指令，通过 cULus 和 TüV 认证			
输出					
安全触点 ❄		1 个 N.C. 速动触点、2 个 N.C. 或 3 个 N.C. 缓动触点			
辅助触点		1 个 N.O.（3 个 N.C. 触点型除外）			
发热电流I_{th}		10 A			
额定绝缘电压		600V AC			
特定电压下的最小切换电流		25 mA @ 5V DC			
使用类别					
A600/AC-15	(Ue)	600V	500V	240V	120V
	(Ie)	1.2 A	1.4 A	3.0 A	6.0 A
N600/DC-13	(Ue)	600V	500V	250V	125V
	(Ie)	0.4 A	0.55 A	1.1 A	2.2 A
工作特性					
最大执行速度		250 mm/s			
最小执行速度		100 mm/min			
最大执行频率		每小时操作 6000 次			
机械寿命		1 x 10^7			
环境					
外壳防护等级		IP66			
工作温度 [C (F)]		-25…80° (-18…+176°)			
污染等级		3			
物理特性					
外壳材料		经 UL 认证的玻璃填充合成树脂			
执行器材料		各种聚合物和金属			
安装		2 x M4，任意位置			
振动		IEC 68-2-6（10…55 Hz，振幅 0.35 mm）			
抗冲击性		IEC 68-2-7（每轴 3 个 30 Gn 脉冲）			
导线入口		M20 或 1/2 英寸 NPT			
颜色		红色			

∗ 符合 ISO 13849-1:2006 和 IEC 62061。除 B10d 之外的数据基于：
- 使用频率为 1 次操作/10 分钟，一年按 360 天计算并且 24 小时全天候运行时将操作 51840 次
- 38 年的持续运行时间/验证测试间隔

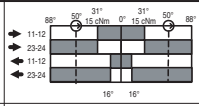
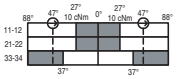
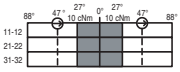
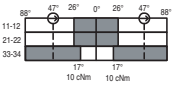
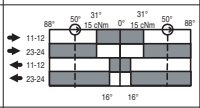
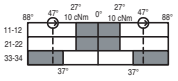
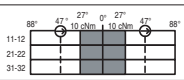
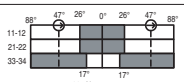
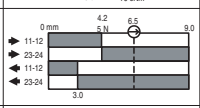
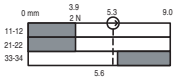
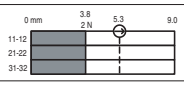
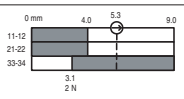
❄ 这些安全触点是常闭（N.C.）触点，即在防护门关闭时，执行器到位（相关时），然后机器能够启动。

产品选型

说明	触点			典型操作力/力矩	触点断开特性	目录号		
	安全	辅助	类型		□断开 ■闭合 ⊖强制断开点	1/2 英寸 NPT 导管	M20 导管	连接器样式*
	1 个 N.C.	1 个 N.O.	速动	5 N		440P-CRPS11E	440P-CRPS11B	440P-CRPS11D4
	2 个 N.C.	1 个 N.O.	BBM	6 N		440P-CRPB12E	440P-CRPB12B	440P-CRPB12R6
	3 个 N.C.	—	—	5 N		440P-CRPB03E	440P-CRPB03B	440P-CRPB03R6
辊柱撞针	2 个 N.C.	1 个 N.O.	MBB	6 N		440P-CRPM12E	440P-CRPM12B	440P-CRPM12R6
	1 个 N.C.	1 个 N.O.	速动	5N		440P-CDPS11E	440P-CDPS11B	440P-CDPS11D4
	2 个 N.C.	1 个 N.O.	BBM	6N		440P-CDPB12E	440P-CDPB12B	440P-CDPB12R6
	3 个 N.C.	—	—	5N		440P-CDPB03E	440P-CDPB03B	440P-CDPB03R6
圆顶撞针	2 个 N.C.	1 个 N.O.	MBB	6N		440P-CDPM12E	440P-CDPM12B	440P-CDPM12R6
	1 个 N.C.	1 个 N.O.	速动	5N		440P-CHLS11E	440P-CHLS11B	440P-CHLS11D4
	2 个 N.C.	1 个 N.O.	BBM	6N		440P-CHLB12E	440P-CHLB12B	440P-CHLB12R6
	3 个 N.C.	—	—	5N		440P-CHLB03E	440P-CHLB03B	440P-CHLB03R6
铰链杆	2 个 N.C.	1 个 N.O.	MBB	6N		440P-CHLM12E	440P-CHLM12B	440P-CHLM12R6
建议使用 2 m 配有 4 针 DC 微型 (M12) 连接器的标准连接线。								889D-F4AC-2
建议使用 2 m 配有 6 针 AC 微型 (M12) 连接器的标准连接线。								889R-F6ECA-2

* 后缀为 D4 表示使用 4 针 DC 微型 (M12) 连接器，后缀为 R6 表示使用 6 针 AC 微型（双键槽）连接器。

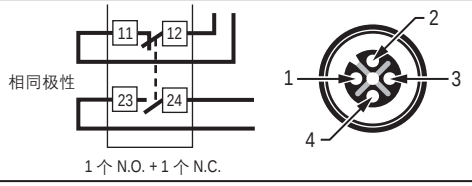
产品选型（续）

说明	触点			典型操作力/力矩	触点断开特性 □断开 ■闭合 ⊖ 强制断开点	目录号		
	安全	辅助	类型			1/2 英寸 NPT 导管	M20 导管	连接器样式*
	1 个 N.C.	1 个 N.O.	速动	0.15 N•m		440P-CSLS11E	440P-CSLS11B	440P-CSLS11D4
	2 个 N.C.	1 个 N.O.	BBM	0.14 N•m		440P-CSLB12E	440P-CSLB12B	440P-CSLB12R6
	3 个 N.C.	—	—	0.14 N•m		440P-CSLB03E	440P-CSLB03B	440P-CSLB03R6
短轴柄 塑料辊柱	2 个 N.C.	1 个 N.O.	MBB	0.14 N•m		440P-CSLM12E	440P-CSLM12B	440P-CSLM12R6
	1 个 N.C.	1 个 N.O.	速动	0.15 N•m		440P-CMHS11E	440P-CMHS11B	440P-CMHS11D4
	2 个 N.C.	1 个 N.O.	BBM	0.14 N•m		440P-CMHB12E	440P-CMHB12B	440P-CMHB12R6
	3 个 N.C.	—	—	0.14 N•m		440P-CMHB03E	440P-CMHB03B	440P-CMHB03R6
短轴柄 金属推辊	2 个 N.C.	1 个 N.O.	MBB	0.14 N•m		440P-CMHM12E	440P-CMHM12B	440P-CMHM12R6
	1 个 N.C.	1 个 N.O.	速动	5 N		440P-COHS11E	440P-COHS11B	440P-COHS11D4
	2 个 N.C.	1 个 N.O.	BBM	6 N		440P-COHB12E	440P-COHB12B	440P-COHB12R6
	3 个 N.C.	—	—	5 N		440P-COHB03E	440P-COHB03B	440P-COHB03R6
偏置铰链	2 个 N.C.	1 个 N.O.	MBB	6 N		440P-COHM12E	440P-COHM12B	440P-COHM12R6
建议使用 2 m 配有 4 针 DC 微型 (M12) 连接器的标准连接线。								889D-F4AC-2
建议使用 2 m 配有 6 针 AC 微型 (M12) 连接器的标准连接线。								889R-F6ACA-2

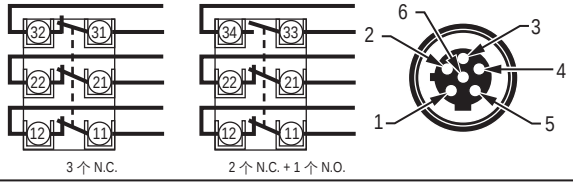
* 后缀为 D4 表示使用 4 针 DC 微型 (M12) 连接器，后缀为 R6 表示使用 6 针 AC 微型（双键槽）连接器。

典型接线图 *

2 电路 D4 型 4 针微型连接器

连接器引脚		1 个 N.C. + 1 个 N.O.	
		端子	触点
	1	11	N.C.
	3	12	
	2	23	N.O.
	4	24	

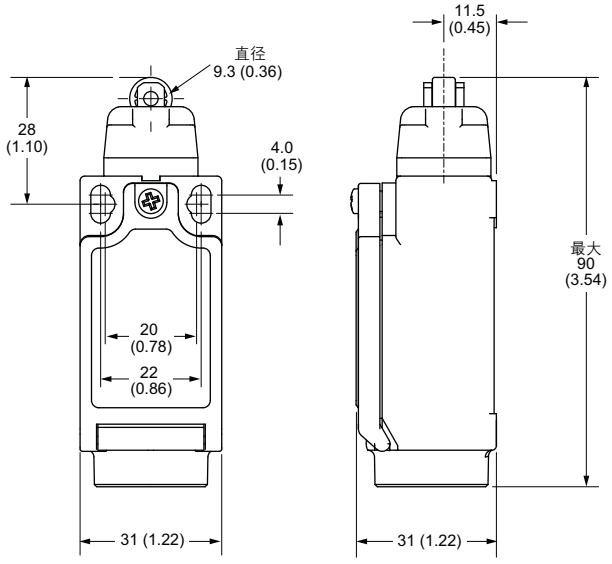
3 电路 R6 型 6 针微型连接器

连接器引脚		3 个 N.C.		2 个 N.C. + 1 个 N.O.	
		端子	触点	端子	触点
	1	11	N.C.	11	N.C.
	5	12		12	
	2	21	N.C.	21	N.C.
	6	22		22	
	3	33	N.O.	31	N.C.
	4	34		32	

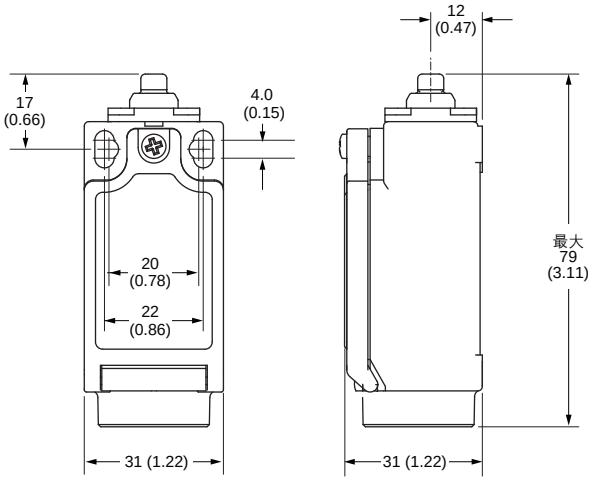
* 有关强制断开电路的信息，请参见第 3-145 页。

近似尺寸 [mm (in.)]

以下尺寸不适合用作安装尺寸。

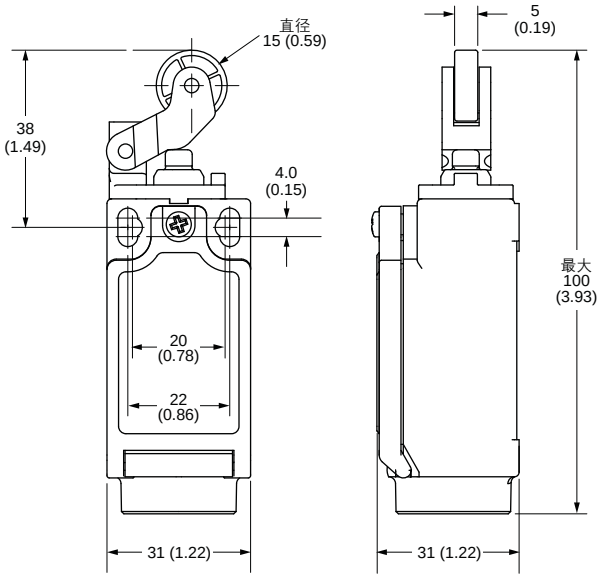


辊柱撞针

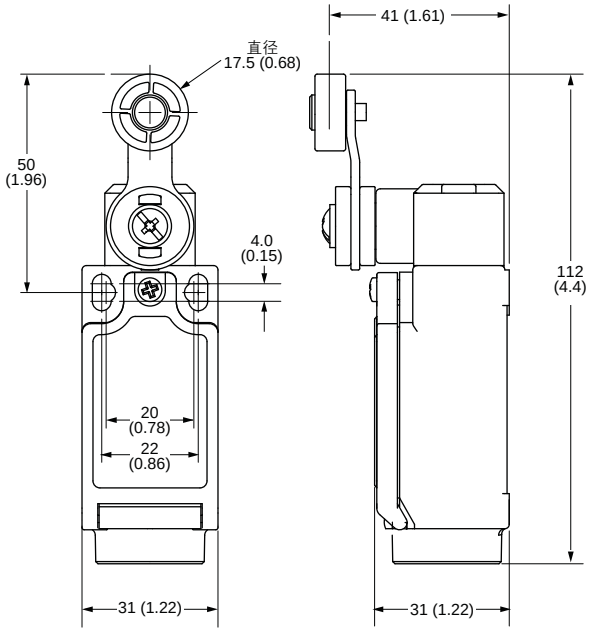


圆顶撞针

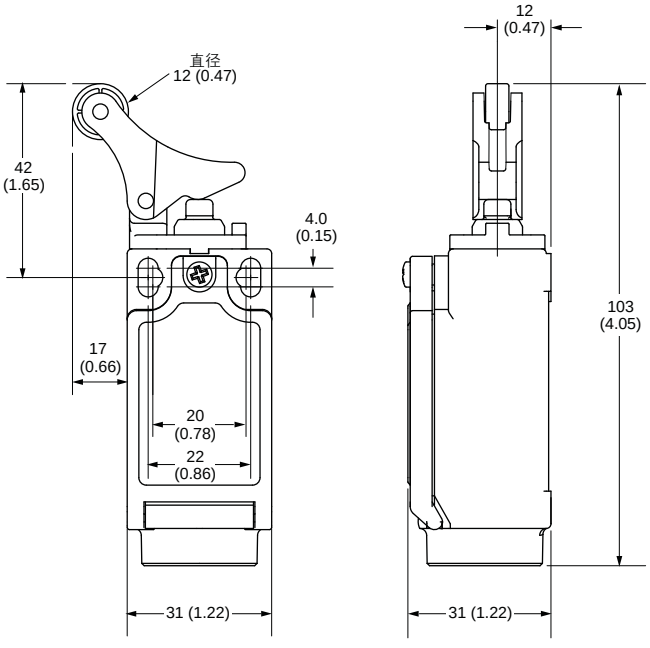
近似尺寸 [mm (in.)]（续）
以下尺寸不适合用作安装尺寸。



铰链杆



短轴柄，金属和塑料辊柱



偏置铰链



说明

这些 30 mm 金属壳安全限位开关符合 EN 50041 标准，具有 2、3 或 4 触点配置，触点可选择速动或缓断/缓通型。

这些开关还具有旋转操作头，可在安装之前进行 90° 旋转，以方便安装。

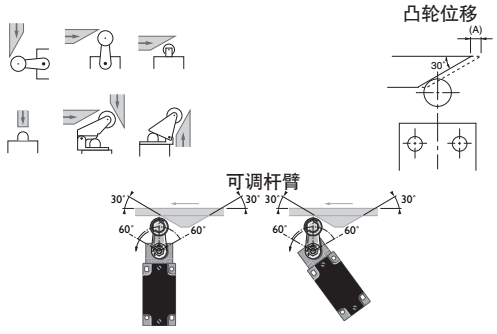
Allen-Bradley Guardmaster 可用于防护门应用以及移动的机床床身、起重臂、升降机和电梯等设备。

防护门的滑动动作或其它移动物体使撞针或推杆偏转时，这些限位开关将相应地动作。在安全应用中，驱动时，防护门或移动物体不应完全超过开关，以便撞针或推杆能够回到其原始位置，但防护门或物体必须能使撞针或推杆保持咬合。

特点

- 多种执行器操作头可选
- 强制操作，强制断开触点
- 速动、缓通或缓断触点块
- 触点为 1 个 N.C. + 1 个 N.O.、2 个 N.C. + 2 个 N.O.、3 个 N.C. + 1 个 N.O. 或 4 个 N.C.
- 符合 EN 50041、EN 1088、EN 60947-5-1、EN 292 和 EN 60204-1

操作示例



为了使凸轮获得最佳操作效果，应调整具有 30° 斜面的执行臂。

注：撞针型开关由平面操作机构操动。

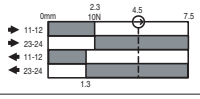
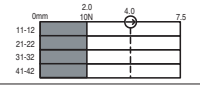
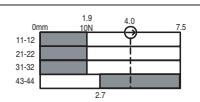
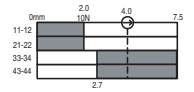
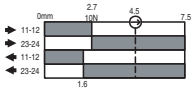
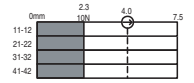
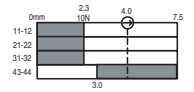
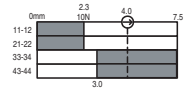
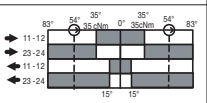
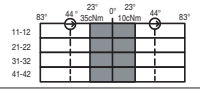
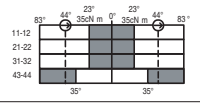
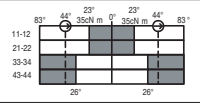
技术参数

安全等级					
标准		EN 954-1、ISO 13849-1、IEC/EN60204-1、NFPA 79、EN 1088、ISO 14119、IEC/EN 60947-5-1、ANSI B11.19、AS 4024.1			
安全分类		符合 EN954-1 的 1 类设备；双通道限位开关，适用于 3 类或 4 类系统，与安全监视设备配合使用			
功能安全数据 ✶ **注**：有关最新信息，请访问 *http://www.ab.com/Safety/*		B10d：> 2 x 10^6 次操作（最小负载时） PFH_D > 3 x10^{-7} MTTFd：> 385 年 双通道限位开关适合性能等级 Ple 或 Pld（根据 ISO 13849-1:2006）并可在 SIL2 或 SIL3 系统（根据 IEC 62061）中使用，具体取决于应用特性			
认证		获得 CE 标志，符合所有适用指令，通过 cULus 和 TüV 认证			
输出					
安全触点 ❄		1 个 N.C. 速动触点、2 个 N.C.、3 个 N.C. 或 4 个 N.C. 缓动触点			
辅助触点		1 个 N.O.、2 个 N.O. 或没有			
发热电流I_{th}		10 A			
额定绝缘电压		600V AC			
特定电压下的最小切换电流		25 mA @ 5V DC			
使用类别					
A600/AC-15	(Ue)	600V	500V	240V	120V
	(Ie)	1.2 A	1.4 A	3.0 A	6.0 A
N600/DC-13	(Ue)	600V	500V	250V	125V
	(Ie)	0.4 A	0.55 A	1.1 A	2.2 A
工作特性					
最大执行速度		250 mm/s			
最小执行速度		100 mm/min			
最大执行频率		每小时操作 6000 次			
机械寿命		1 x 10^7			
环境					
外壳防护等级		IP66			
工作温度 [C (F)]		-25…80° (-18…+176°)			
污染等级		3			
物理特性					
外壳材料		压铸合金			
执行器材料		各种聚合物和金属			
安装		2 x M5，任意位置			
振动		IEC 68-2-6（10…55 Hz，振幅 0.35）			
抗冲击性		IEC 68-2-7（每轴 3 个 30 Gn 脉冲）			
导线入口		M20 或 1/2 英寸 NPT			
颜色		红色			

✶ 符合 ISO 13849-1:2006 和 IEC 62061。除 B10d 之外的数据基于：
- 使用频率为 1 次操作/10 分钟，一年按 360 天计算并且 24 小时全天候运行时将操作 51840 次
- 38 年的持续运行时间/验证测试间隔

❄ 这些安全触点是常闭（N.C.）触点，即在防护门关闭时，执行器到位（相关时），然后机器能够启动。

产品选型

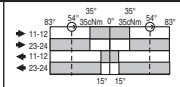
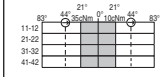
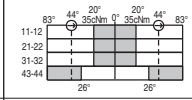
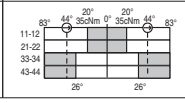
说明	触点			典型操作力/力矩	触点断开特性 □断开 ■闭合 ⊖强制断开点	目录号		
	安全	辅助	类型			1/2 英寸 NPT 导管	M20 导管	连接器 *
 金属推辊撞针	1 个 N.C.	1 个 N.O.	速动	13 N		440P-MRPS11E	440P-MRPS11B	440P-MRPS11N5
	4 个 N.C.	—	—	11 N		440P-MRPB04E	440P-MRPB04B	440P-MRPB04M9
	3 个 N.C.	1 个 N.O.	BBM	11 N		440P-MRPB13E	440P-MRPB13B	440P-MRPB13M9
	2 个 N.C.	2 个 N.O.	BBM	11 N		440P-MRPB22E	440P-MRPB22B	440P-MRPB22M9
 金属圆顶撞针	1 个 N.C.	1 个 N.O.	速动	13 N		440P-MDPS11E	440P-MDPS11B	440P-MDPS11N5
	4 个 N.C.	—	—	11 N		440P-MDPB04E	440P-MDPB04B	440P-MDPB04M9
	3 个 N.C.	1 个 N.O.	BBM	11 N		440P-MDPB13E	440P-MDPB13B	440P-MDPB13M9
	2 个 N.C.	2 个 N.O.	BBM	11 N		440P-MDPB22E	440P-MDPB22B	440P-MDPB22M9
 金属短轴柄	1 个 N.C.	1 个 N.O.	速动	0.34 N•m		440P-MSLS11E	440P-MSLS11B	440P-MSLS11N5
	4 个 N.C.	—	—	0.20 N•m		440P-MSLB04E	440P-MSLB04B	440P-MSLB04M9
	3 个 N.C.	1 个 N.O.	BBM	0.34 N•m		440P-MSLB13E	440P-MSLB13B	440P-MSLB13M9
	2 个 N.C.	2 个 N.O.	BBM	0.34 N•m		440P-MSLB22E	440P-MSLB22B	440P-MSLB22M9
建议使用 2 m 配有 5 针迷你连接器的标准连接线。								889N-F5AE-6F
建议使用 2 m 12 针 9 线标准连接线。								889M-FX9AE-2

* N5 = 5 针迷你连接器。
M9 = 12 针 M23 连接器（使用 9 线）。

请访问我们的网站：www.ab.com/catalogs
Publication S117-CA001A-ZH-P

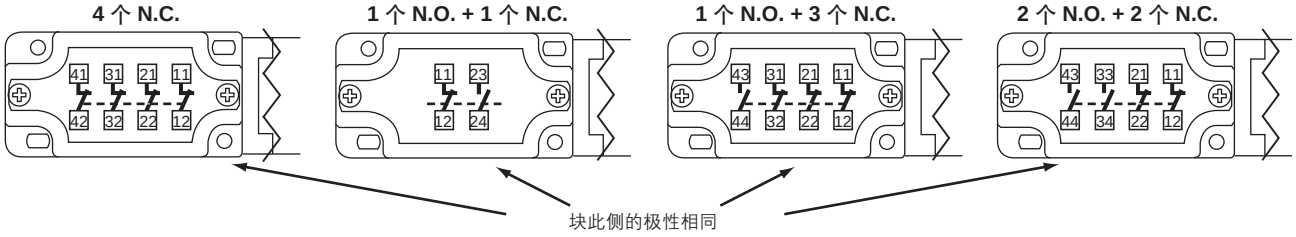
Allen-Bradley
Guardmaster®

产品选型（续）

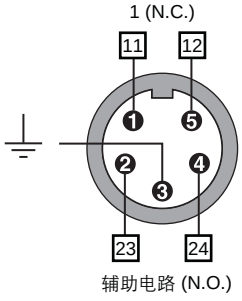
说明	安全触点	辅助触点	触点类型	典型操作力/力矩	触点断开特性 □断开 ■闭合 ⊖ 强制断开点	目录号 1/2 英寸 NPT 导管	 M20 导管	 连接器 *
 金属短轴柄，金属推辊	1 个 N.C.	1 个 N.O.	速动	0.34 N•m		440P-MMHS11E	440P-MMHS11B	440P-MMHS11N5
	4 个 N.C.	—	—	0.20 N•m		440P-MMHB04E	440P-MMHB04B	440P-MMHB04M9
	3 个 N.C.	1 个 N.O.	BBM	0.34 N•m		440P-MMHB13E	440P-MMHB13B	440P-MMHB13M9
	2 个 N.C.	2 个 N.O.	BBM	0.34 N•m		440P-MMHB22E	440P-MMHB22B	440P-MMHB22M9
建议使用 2 m 配有 5 针迷你连接器的标准连接线。								889N-F5AE-6F
建议使用 2 m 12 针 9 线标准连接线。								889M-FX9AE-2

* N5 = 5 针迷你连接器。
M9 = 12 针 M23 连接器（使用 9 线）。

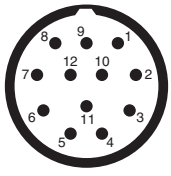
典型接线图



N5 连接器 2 电路 5 针迷你连接器

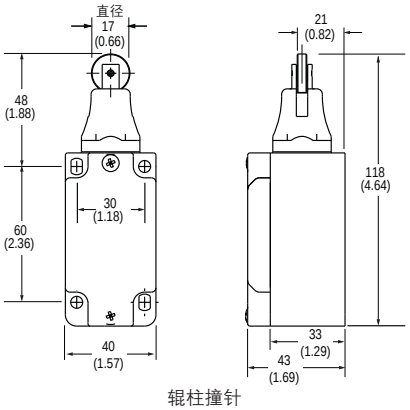


M9 12 针 M23 连接器

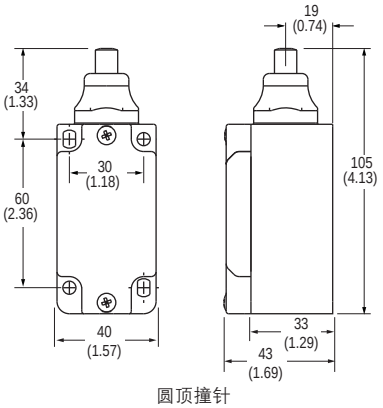
连接器引脚		4 个 N.C.		3 个 N.C. 和 1 个 N.O.		3 个 N.C.	
		端子	触点	端子	触点	端子	触点
	1	11	N.C.	11	N.C.	11	N.C.
	3	12		12		12	
	4	21	N.C.	21	N.C.	21	N.C.
	6	22		22		22	
	7	31	N.C.	31	N.C.	33	N.O.
	8	32		32		34	
	9	41	N.C.	43	N.O.	43	N.O.
	10	42		44		44	
	12	接地					

近似尺寸 [mm (in.)]

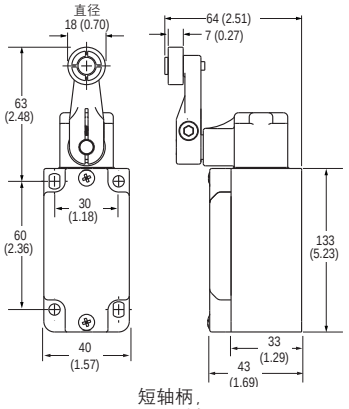
以下尺寸不适合用作安装尺寸。



辊柱撞针



圆顶撞针



短轴柄，
（金属和塑料辊柱）

请访问我们的网站：www.ab.com/catalogs
Publication S117-CA001A-ZH-P

Allen-Bradley
Guardmaster®



Imp 1



Imp 2

说明

Imp 具有当今最紧凑的外壳，但却能提供更大型同类装置所具备的安全开关性能。Imp 提供两种安装孔选件并且其执行器位置可选，能够安装在最狭窄的空间内。

特点

- 强制操作，强制断开触点
- 触点为 1 个 N.C. + 1 个 N.O.

技术参数

安全等级				
标准		EN 954-1、ISO 13849-1、IEC/EN60204-1、NFPA 79、EN 1088、ISO 14119、IEC/EN 60947-5-1、ANSI B11.19、AS 4024.1		
安全分类		符合 EN954-1 的 1 类设备；双通道限位开关，适用于 3 类或 4 类系统		
功能安全数据 ∗ **注**：有关最新信息，请访问 *http://www.ab.com/Safety/*		B10d：> 2 x 10^6 次操作（最小负载时） PFH_D > 3 x10^{-7} MTTFd：> 385 年 双通道限位开关适合性能等级 Ple 或 Pld（根据 ISO 13849-1:2006）并可在 SIL2 或 SIL3 系统（根据 IEC 62061）中使用，具体取决于应用特性		
认证		获得 CE 标志，符合所有适用指令，通过 CSA NRTL/C 认证		
输出				
安全触点 ❄		1 个强制断开 N.C. 触点		
辅助触点		1 个 N.O.		
发热电流 I_{th}		10 A (Ith)		
额定绝缘电压		(Ui) 500V		
特定电压下的最小切换电流		25 mA @ 5V DC		
使用类别				
AC-15	(Ue)	500V	250V	100V
	(Ie)	1 A	2 A	5 A
DC	(Ue)	250V	24V	
	(Ie)	0.5 A	2 A	
工作特性				
最大执行速度		160 mm (6.29 in.)/s		
最小执行速度		100 mm (3.93 in.)/min		
执行器最大行程		5 mm (0.20 in.)		
最大执行频率		2 个周期/秒		
机械寿命		10,000,000 次操作		
电气寿命		1,000,000 次操作		
机械寿命		10,000,000 次操作		
环境				
外壳防护等级		IP30		
工作温度 [C (F)]		-25…80° (-13…176°)		
污染等级		3		
物理特性				
外壳材料		经 UL 认证的玻璃填充 PBT		
执行器材料		不锈钢		
安装		2 x M4（前部）或 2 x M3（顶部）		
振动		10…55 Hz		
抗冲击性		11 ms @ 30 g		
导线入口		3x 引出口		
颜色		红色		

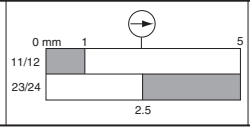
∗ 符合 ISO 13849-1:2006 和 IEC 62061。除 B10d 之外的数据基于：
- 使用频率为 1 次操作/10 分钟，一年按 360 天计算并且 24 小时全天候运行时将操作 51840 次
- 38 年的持续运行时间/验证测试间隔

❄ 这些安全触点是常闭（N.C.）触点，即在防护门关闭时，执行器到位（相关时），然后机器能够启动。

IEC 型开关

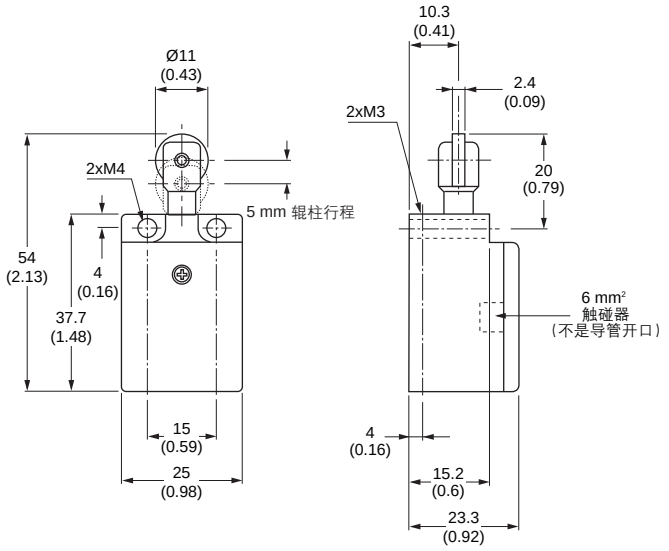
15 mm 塑料壳

产品选型

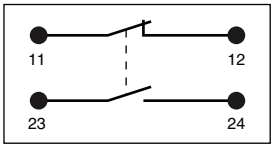
执行器类型	触点		触点动作 □断开 ■闭合 ⊖ 强制断开点	导管	类型	目录号
顶部推辊	先缓断后接通	1 个 N.C. 与 1 个 N.O.		3 x 引出口	Imp 1（辊柱平行于开关前面）	440P-M18001
顶部十字推辊					Imp 2（辊柱垂直于开关前面）	440P-M18002

近似尺寸 [mm (in.)]

以下尺寸不适合用作安装尺寸。



接线图



Allen-Bradley
Guardmaster®



说明

802T 直接断开动作限位开关可用于要求控制可靠性的应用和需要满足 ISO 14119 标准的安全应用。这些限位开关的安装尺寸与其它 NEMA 型限位开关的相同。坚固的金属结构和插入式壳体使其适用于恶劣工业环境。

在对限位开关进行驱动时，直接断开动作可使常闭触点断开。即使触点熔接在一起，只要作用力没有达到 10 N，就能将常闭触点断开。

注意：要确保常闭（安全）触点断开，限位开关执行器必须得移动超过直接断开动作点（请参见技术参数）。

特点

- 直接断开动作
- 速动触点
- 坚固的金属结构
- 寿命长，可靠性高
- 插入式设计
- NEMA 12、13、4、6P/IP67 密封

典型应用

- 机器防护门
- 入口门
- 起重机或吊车
- 传送站
- 分度台
- 机器人单元

技术参数

安全等级					
标准		EN 954-1、ISO 13849-1、IEC/EN60204-1、NFPA 79、EN 1088、ISO 14119、IEC/EN 60947-5-1、ANSI B11.19、AS 4024.1			
安全分类		符合 EN 954-1 的 1 类设备；双通道限位开关，适用于 3 类或 4 类系统			
功能安全数据 ∗ **注**：有关最新信息，请访问 *http://www.ab.com/Safety/*		B10d：> 2 x 10^6 次操作（最小负载时） PFH_D：> 3 x10^{-7} MTTFd：> 385 年 双通道限位开关适合性能等级 Ple 或 Pld（根据 ISO 13849-1:2006）并可在 SIL2 或 SIL3 系统（根据 IEC 62061）中使用，具体取决于应用特性			
认证		获得 CE 标志，符合所有适用指令，通过 cULus 认证，2 电路和 4 电路型通过 TüV 认证			
输出					
安全触点 ❄		1 个 N.C. 速动触点或 2 个 N.C. 速动触点			
辅助触点		1 个 N.O. 速动触点或 2 个 N.O. 速动触点			
发热电流I_{th}		10 A			
额定绝缘电压		300V AC 或 600V AC			
特定电压下的最小切换电流		—			
使用类别					
A600/AC-15	(Ue)	600V	500V	240V	120V
	(Ie)	1.2 A	1.4 A	3.0 A	6.0 A
N600/DC-13	(Ue)	600V	500V	250V	125V
	(Ie)	0.4 A	0.55 A	1.1 A	2.2 A
工作特性					
最大执行速度		200 ft/min，根据施加的负载和驱动方式的不同而有所变化∗			
最小执行速度		200 ft/min，根据施加的负载和驱动方式的不同而有所变化∗			
最大执行频率		每小时操作 8000 次			
机械寿命		循环操作两千万次			
环境					
外壳防护等级		NEMA 4、6P、12、13 和 IP65/67			
工作温度 [C (F)]		-18…+110° (0…+230°)			
污染等级		3			
物理特性					
外壳材料		压铸合金			
执行器材料		各种金属或塑料			
安装		2 个 #10 等长紧固件			
振动		触点脆性（0.06 英寸峰峰值下 10…2000 Hz）			
抗冲击性		触点脆性（每轴 3 个 25 Gn 脉冲）			
导线入口		1/2 英寸 NPT 或 M20			
颜色		灰色			

∗ 符合 ISO 13849-1:2006 和 IEC 62061。除 B10d 之外的数据基于：
- 使用频率为 1 次操作/10 分钟，一年按 360 天计算并且 24 小时全天候运行时将操作 51840 次
- 38 年的持续运行时间/验证测试间隔

❄ 这些安全触点是常闭（N.C.）触点，即在防护门关闭时，执行器到位（相关时），然后机器能够启动。

AC 触点额定值（每极最大值，50 或 60Hz，2 电路）

NEMA 等级标识	最大值电压	A		连续载流量	VA	
		接通	断开		接通	断开
A600	120	60	6.00	10	7200	720
	240	30	3.00	10	7200	720
AC-15	480	15	1.50	10	7200	720
	600	12	1.20	10	7200	720

AC 触点额定值（每极最大值，50 或 60Hz，4 电路）

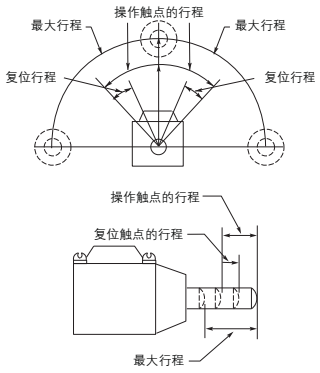
NEMA 等级标识	最大值电压	A		连续载流量	VA	
		接通	断开		接通	断开
A300	120	60	6.00	10	7200	720
	240	30	3.00	10	7200	720

DC 触点额定值（每极最大值）

NEMA 等级标识	最大电压	A		连续载流量	VA	
		接通	断开		接通	断开
Q300	250	0.27	0.27	2.5	69	69
	125	0.55	0.55	2.5	69	69
DC 13						

低压直流
阻性负载：24V DC @ 1.1 A

操作范围





推杆型
弹簧复位



顶部推辊
弹簧复位

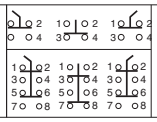


侧面
垂直推辊
弹簧复位



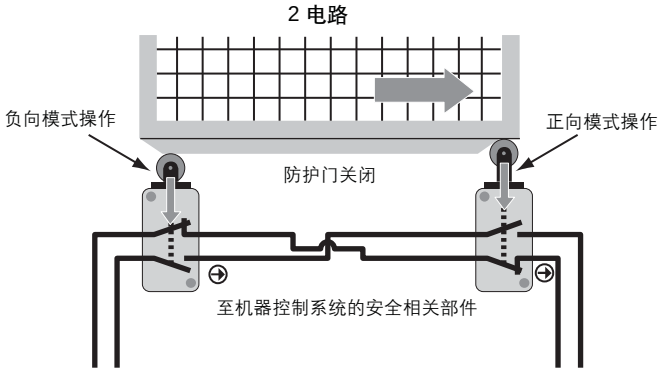
侧面
水平推辊
弹簧复位

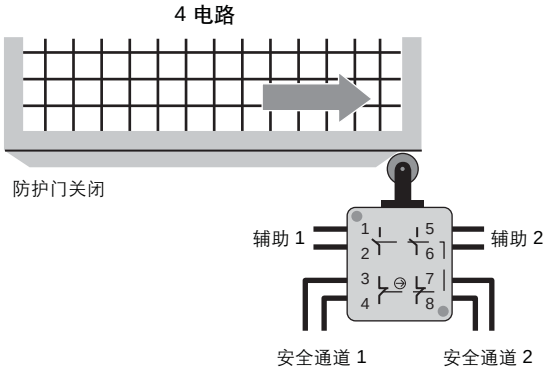
产品选型

电路数	推杆运动	说明	典型操作力/力矩	操作触点行程 [mm (in.)]	直接断开动作所需的操作力矩/力	直接断开动作所需的操作行程 [mm (in.)]	最大行程 [mm (in.)]	复位触点的行程 [mm (in.)]	目录号
推杆型 • 弹簧复位									
2	顺时针或逆时针		最大 0.45 N•m (4.0 lb•in)	最大 13°	最小 0.90 N•m (8 lb•in)	最小 25°	90°	最大 7°	不带推杆的开关 802T-APD
4									802T-ATPD
顶部推辊 • 弹簧复位									
2	正常	操作后	最大 28.47 N•m (6.4 lb•in)	最大 1.17 (0.046)	最小 66.72 N (15.0 lb)	最小 2.29 (0.090)	5.99 (0.236)	最大 0.64 (0.025)	完整开关 802T-DPD
									
4									802T-DTPD
侧面垂直推辊 • 弹簧复位									
2	正常	操作后	最大 24.5 N•m (5.5 lb•in)	最大 2.08 (0.082)	最小 53.4 N (12.0 lb)	最小 4.19 (0.165)	5.74 (0.226)	最大 1.14 (0.045)	完整开关 802T-KPD
									
4									802T-KTPD
侧面水平推辊 • 弹簧复位									
2	正常	操作后	最大 24.5 N•m (5.5 lb•in)	最大 2.08 (0.082)	最小 53.4 N (12.0 lb)	最小 4.19 (0.165)	5.74 (0.226)	最大 1.14 (0.045)	完整开关 802T-K1PD
									
4									802T-K1TPD

改型和典型推杆 — 第 3-159 页。

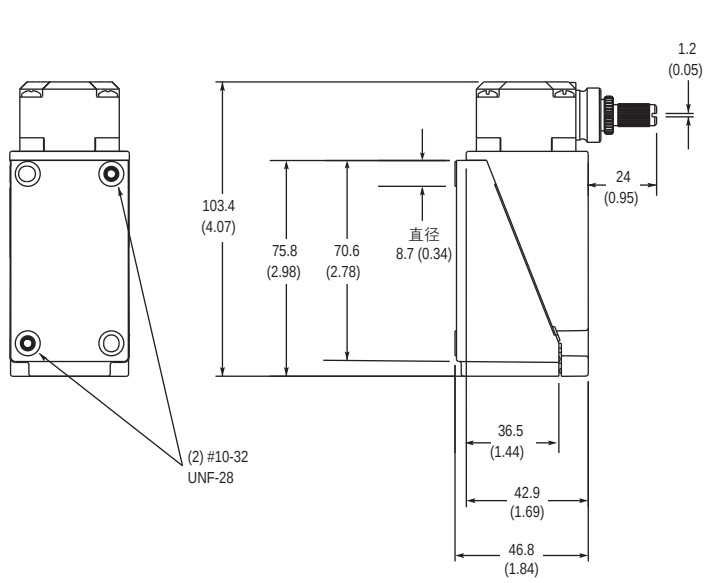
典型双通道安全应用示例

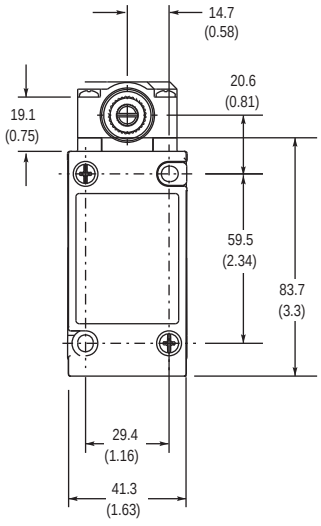




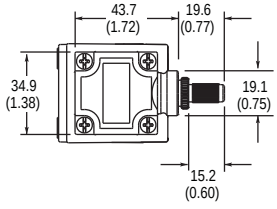
近似尺寸 [mm (in.)]

以下尺寸不适合用作安装尺寸。

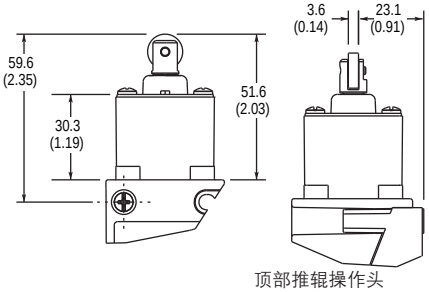




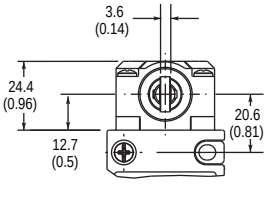
插入式开关

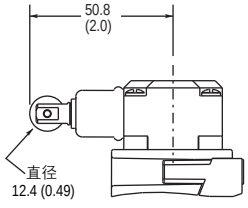


推杆型操作头



顶部推辊操作头





侧面推辊操作头

改型

公制导线入口

要订购带 20 mm 导线入口的限位开关，请在目录号后面添加后缀 S6。**例如：**802T-APDS6。

预接线电缆

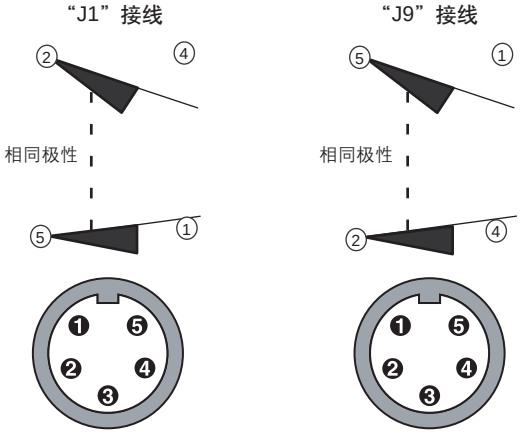
要订购工厂预安装的预接线型 STOOW-A 电缆（5 线），请添加后缀 Y 以及所需英尺数。标准电缆长度为 1.52 m (5 ft)。延长电缆的长度只能是 1.22 m (4 ft) 的倍数。

示例：订购带工厂预安装 1.52 m (5 ft) 电缆的限位开关时，目录号将是 802T-APDY5。订购带工厂预安装 2.44 m (8 ft) 电缆的限位开关时，目录号将是 802T-APDY8

迷你型快速断开连接器

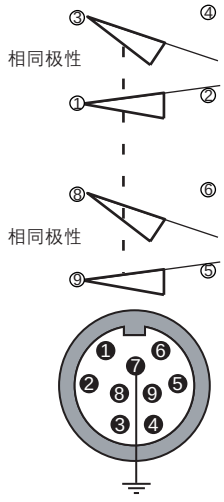
要订购带 5 针（2 电路）或 9 针（4 电路）迷你连接器的 802T 预接线限位开关，请根据所需的接线情况（J9 接线不适合 4 电路型）在目录号后添加后缀 J1 或 J9 **示例：**802TAPDJ1。

5 针迷你型插座（2 电路）



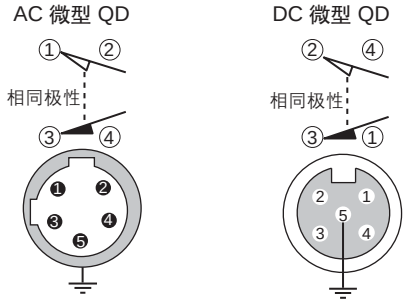
9 针迷你型插座（4 电路）

“J1”接线（4 电路型不可采样“J9”接线形式）



微型快速断开连接器

微型快速断开连接器具有 5 针双键槽交流型和 5 针单键槽直流型可供选择。要订购带交流微型快速断开连接器的限位开关，请在目录号后添加后缀 R5。要订购带直流微型快速断开连接器的限位开关，请在目录号后添加后缀 D5。**例如：**802TAPDR5 和 802TAPDD5。



推杆

类型	辊柱 [mm (in.)]			目录号
	材料	直径	宽度	
	尼龙	19.05 (0.75)	7.11 (0.28)	802T-W1
	尼龙	19.05 (0.75)	25.4 (1.0)	802T-W1H
	钢	19.05 (0.75)	6.35 (0.25)	802T-W1A
不可调铸造推杆 38.1 mm (1.5 in.) 半径辊柱（位于前部）	球轴承	19.05 (0.75)	5.84 (0.23)	802T-W1B

注： 可在*传感器*目录的“限位开关”部分中找到其它推杆选件。

备注

请访问我们的网站：www.ab.com/catalogs
Publication S117-CA001A-ZH-P

操作界面

急停设备

拉线开关

概述 4-2
Lifeline™ 缆绳张紧系统 (LRTS) 4-4
Lifeline™ 3 4-6
Lifeline™ 4 4-10
Lifeline™ 4 不锈钢 4-16

使能开关

握把开关 4-24

按钮开关

22.5 mm 4-29
30 mm 4-41

双手控制设备

触摸按钮

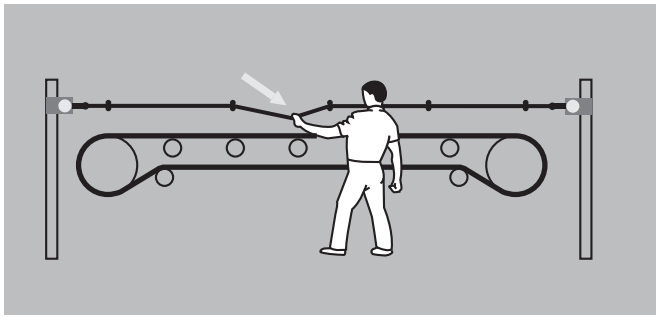
800Z 零力触摸按钮 4-48

拉线开关

概述

拉线开关概述

对于传送机这样的机械设备，沿危险区使用拉线设备（如下图所示）作为急停设备通常会更加方便有效。这些拉线设备将钢缆索连接到可锁定拉线开关，以便在任意位置以任意方向拉紧钢缆索时都触发开关，进而切断机器电源。



拉线开关必须能检测到线缆受到拉力以及线缆变松的情况。松弛检测可确保缆索不会断开且随时可用。

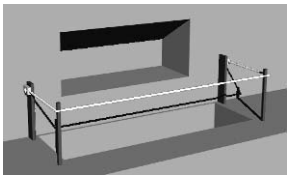
罗克韦尔自动化开发了一个独特的 Lifeline 缆索张紧系统 (LRTS, Lifeline Rope Tensioner System)，便于实现快速安装。

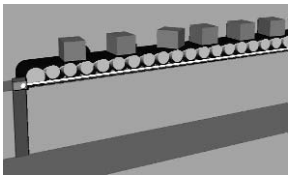
专用不锈钢安装套件必须与不锈钢 Lifeline 4 配合使用，而不是与 LRTS 配合使用。

选型指南

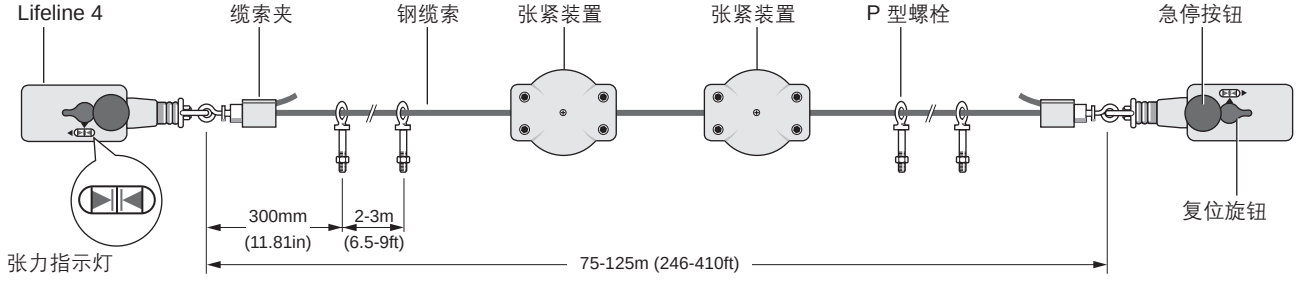
说明	Lifeline 3	Lifeline 4	**不锈钢** Lifeline 4
材料	喷锌合金	喷铝合金	316 不锈钢
复位	是	是	是
急停	否	是	是
缆索跨度	30 m (98.42 ft)	75 m (246 ft) 125 m (410 ft) 延长型	75 m (246 ft)

典型应用





延长型的安装规范



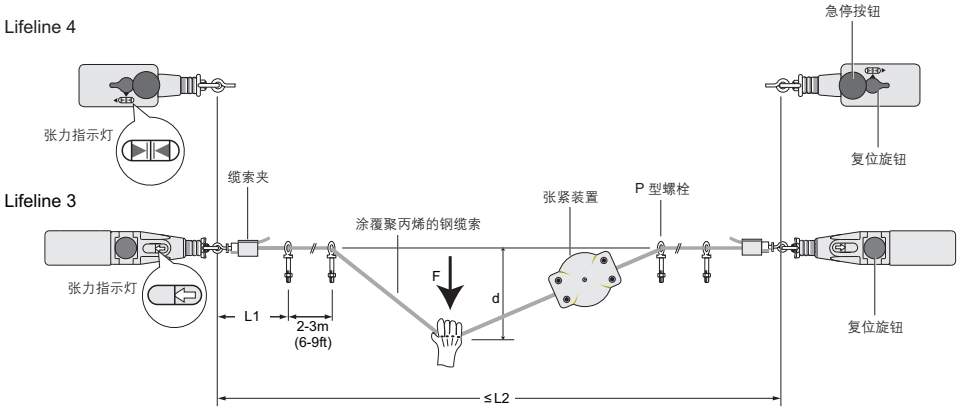
注：

1. 第一个和最后一个 P **型螺栓/吊环螺栓**必须尽量放置在开关孔附近，同时应与缆索夹保持足够距离 (125 mm/5 in)，以便可以自由移动。这样可以直接有效地拉动开关的缆索。
2. 其它 P **型螺栓/吊环螺栓**间隔为 2-3 m (6-9 ft)，有助于将垂直拉力 F 和距离 d 保持在 IEC60947-5-5 规范规定的 200 N (45 lb) 与 400 mm (15.75 in) 的范围内。
3. 我们建议在缆索两端均使用开关，尤其是在使用长缆索或需要弯曲缆索的场合。这将有助于保证在任意方向拉动缆索时都满足安全功能的要求。
4. ISO 13850 要求在复位按钮旋转到运行位置时，缆索全长应在视线范围内，否则，必须检查机器在复位前后缆索的整个长度。
5. 使用短缆索（最长 10 m）时，可在其一端使用 Lifeline 拉伸弹簧。安装必须满足上述要求。使用弹簧时，最后一个 P **型螺栓/吊环螺栓**必须尽量放置在弹簧附近，同时应与缆索夹保持足够的距离 (125 mm/5 in)，以便可以自由移动。这将有助于确保在缆索末端附近的拉紧力作用于 P **型螺栓/吊环螺栓**之间。这样就会触发开关触点工作，而不只是移动弹簧而已。
6. 设计安装时需要谨慎小心，以保证缆索不会受到抑制或阻碍。这一点在使用拉伸弹簧时尤为重要，这是因为如果在拉紧位置与开关之间发生缆索阻碍，会影响执行安全功能。
7. 必须在安装完成后执行全面的功能性测试。其中包括检查所有沿缆索进行的拉动类型和方向，以及检查是否存在缆索松弛引起脱口的情况。

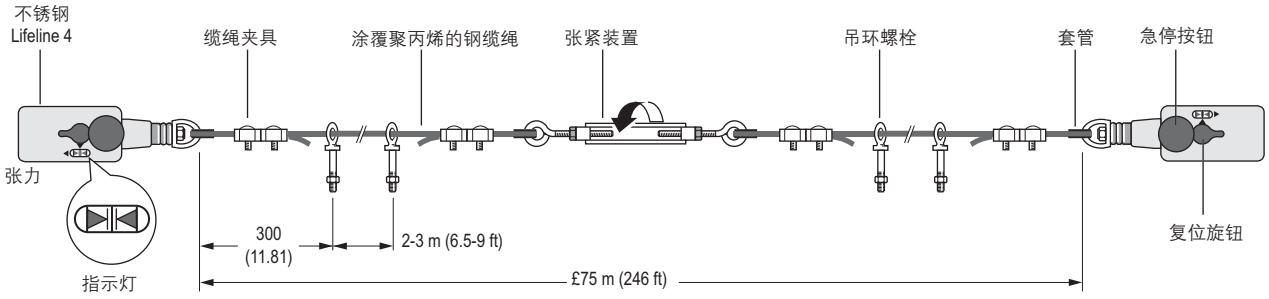
请访问我们的网站：www.ab.com/catalogs
Publication S117-CA001A-ZH-P

Allen-Bradley
Guardmaster®

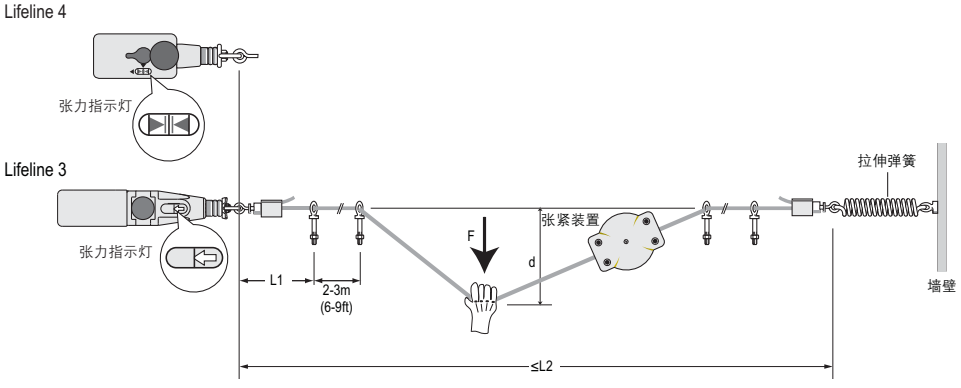
标准缆索长度型的安装规范



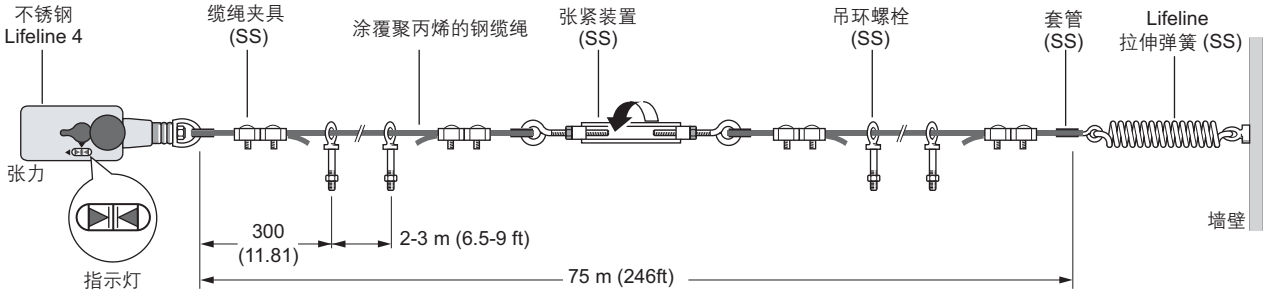
	L1	L2
Lifeline 4	300 mm (11.81 in)	75 m (246 ft)
Lifeline 3	125 mm (5 in)	30 m (98 ft)



弹簧张紧装置的安装规范



	L1	L2
Lifeline 4	300 mm (11.81 in)	75 m (246 ft)
Lifeline 3	125 mm (5 in)	30 m (98 ft)



是选择使用两个开关还是选择使用一个开关和一个弹簧取决于风险评价，这要考虑到在跨度范围内截留缆索的可能性。另请参见上一页的说明 3 和 6。

拉线开关

Lifeline 缆索张紧系统 (LRTS)



说明

LRTS 是独特的缆索（缆绳）张紧系统，可更快速地安装使用缆索的系统。其它方法通常既耗时又不便于安装。系统的特性包括：

1. 缆索调整最大为 300 mm (11.8 in)（张紧装置的每一侧为 150 mm (5.9 in)）
2. 与缆索夹配套的缆索粗扣螺纹和夹具
3. 与缆索夹合为一体的理线器
4. 仅使用张紧装置和艾伦内六角扳手即可拉紧。

由于适合快速安装和通用性强，LRTS 还可以用于除使用缆索的急停系统之外的应用场合。

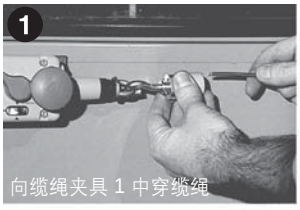
特点

- 独特的缆索夹系统
- 可在约 3 分钟内完成安装和调试
- 易于安装，不需要专门的工具
- 缆索调整最大为 300 mm (11.8 in)
- 与缆索夹合为一体的理线器

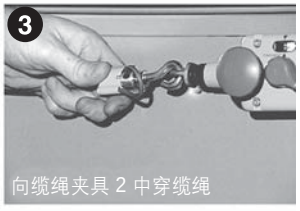
技术参数

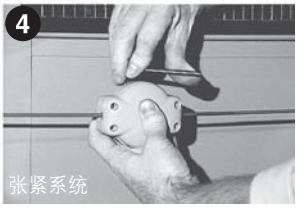
材料	张紧装置：玻璃填充尼龙 缆索夹：乙缩醛、锌合金、不锈钢 缆索夹传动装置：不锈钢 缆索：符合 BS 302:1987 的缆索，线径为 Ø4.0 带有聚丙烯护层的钢芯 P 型螺栓：不锈钢
颜色	张紧装置：黄色 缆索夹：黄色/自然色 缆索：红色 P 型螺栓：自然色
重量 [g (lb)]	张紧装置： 140 (0.31) 缆索夹： 80 (0.17)
工作温度 [C (F)]	-25…80° (-13…176°)
缆索外径	4 mm (0.15 in.)
缆索调整范围，最大值	300 mm (11.8 in.)
张紧装置保持力，最大值	500 N (112.5 lbf)
夹具保持力，最大值	280 N (63.0 lbf)
外壳防护等级	IP30
张紧装置调整工具	5 mm A/F 艾伦内六角扳手

安装的四个步骤









请访问我们的网站：www.ab.com/catalogs
Publication S117-CA001A-ZH-P

Allen-Bradley
Guardmaster®

产品选型

说明		P 型螺栓的数量	目录号
	安装套件 - 5 m (16.4 ft)	3	440E-A13079
	安装套件 - 10 m (32.8 ft)	6	440E-A13080
	安装套件 - 15 m (49.2 ft)	8	440E-A13081
	安装套件 - 20 m (65.6 ft)	10	440E-A13082
	安装套件 - 30 m (98.4 ft)	14	440E-A13083
	安装套件 - 50 m (164 ft)	22	440E-A13084
	安装套件 - 75 m (246 ft)	32	440E-A13085

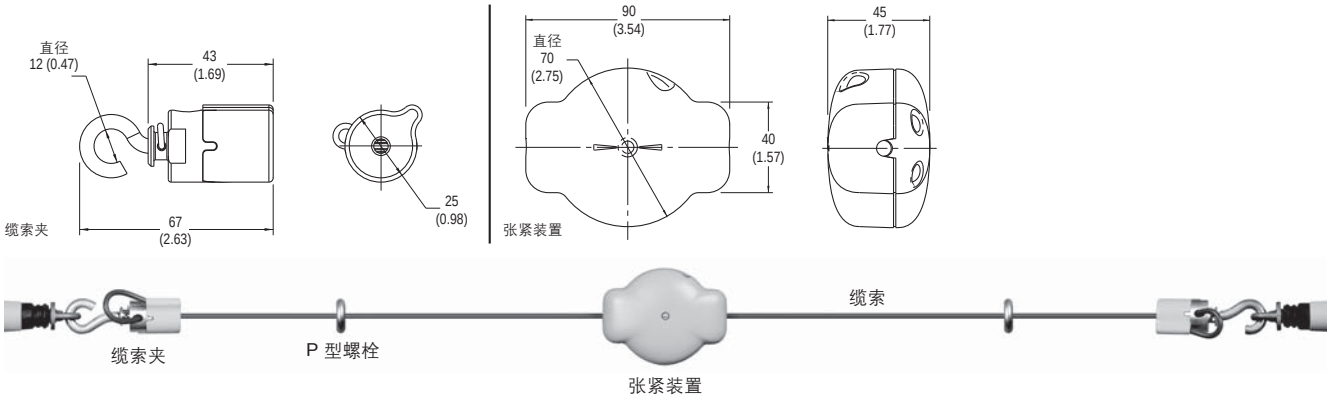
不锈钢张紧装置套件可与不锈钢 Lifeline 4 配合使用，请参见第 4-18 页。

附件

说明			目录号
	仅 Lifeline 张紧装置和艾伦内六角扳手		440E-A17105
	Lifeline 夹具，两个一包		440E-A17107
	Lifeline 夹具，20 个一包		440E-A17106
	Lifeline 张紧装置、两个夹具和艾伦扳手		440E-A17112
	两个 Lifeline 张紧装置、两个夹具和艾伦扳手		440E-A17140
	涂覆聚丙烯的钢缆索	15 m (49.2 ft)	440E-A17026
		30 m (98.4 ft)	440E-A17027
		100 m (328 ft)	440E-A17028
		125 m (410 ft)	440E-A17129
		300 m (984 ft)	440E-A17095
		500 m (1640 ft)	440E-A17032
	涂覆抗紫外线聚丙烯的钢缆索	100 m (328 ft)	440E-A14739
红色缆索		300 m (984 ft)	440E-A14740

近似尺寸

所示尺寸以 mm (in.) 为单位。以下尺寸不适合用作安装尺寸。



注：要获取 2D、3D 和电气图纸，请访问 www.ab.com。

拉线开关

Lifeline™ 3



说明

Lifeline 3 是缆索（缆绳）式急停设备，完全满足 ISO 13850（机械急停设备安全）的严格要求。Lifeline 3 系统可沿着或围绕难以操纵的机械设备（例如，传送带）进行安装，并提供一直有效的急停设备。

1. 强制模式机构有助于确保触点在动作后立即锁定为断开，且只能通过主动转动蓝色复位旋钮来复位。设计也需要防止发生无用脱扣以及热膨胀的影响。
2. 缆索状态指示灯便于系统设置缆索跨度并维持其最大为 30 m (98 ft)。
3. 提供以下四个触点的组合：2 个 N.C. + 2 个 N.O. 或 3 个 N.C. + 1 个 N.O. 触点。
4. 使用压铸合金和不锈钢的耐用结构，密封为 IP 67 防护等级，以承受恶劣条件。

特点

- 开关跨度最大可达 30 m (98 ft)
- 通用安装和运行
- 在缆索拉紧和缆索松弛时开关上锁
- 开关盖上的缆索状态指示灯
- 符合 DIN/EN 50041 的行业标准固定中心
- 提供快速断开型

技术参数

安全等级				
标准	ISO 13850、EN ISO 12100、IEC 60947-5-1、IEC 60947-5-5			
安全分类	符合 EN 954-1 的 1 类设备 适用于 3 类或 4 类系统，具体取决于结构和应用特性			
功能安全数据 ✶ **注**：有关最新信息，请访问 *http://www.ab.com/Safety/*	B10d：> 2 x 10^6 次操作（最小负载时） PFH_D：< 3 x10^{-7} MTTFd：> 385 年 适用于性能等级 Ple 或 Pld 系统（根据 ISO 13849-1:2006）以及适合在 SIL2 或 SIL3 系统（根据 IEC 62061）中使用，具体取决于结构和应用特性			
认证	获得 CE 标志，符合所有适用指令，通过 cULus、TüV 和 CCC 认证			
输出				
安全触点 ❄	2 个 N.C. 直接断开动作	3 个 N.C. 直接断开动作		
辅助触点	2 个 N.O. 直接断开动作	1 个 N.O. 直接断开动作		
发热电流I_{th}	10 A			
额定绝缘电压	(Ui) 500V			
特定电压下的最小切换电流	5 mA @ 5V DC			
使用类别				
A600/AC-15 (Ue)	600V	500V	240V	120V
(Ie)	1.2 A	1.4 A	3 A	6 A
DC-13 (Ue)	24V			
(Ie)	2 A			
工作特性				
开关之间的缆索跨度，最大值	30 m (98 ft)			
运行位置的张紧力	103 N (23.17 lbf)（典型值）			
锁定张紧力	188 N (42.3 lbf)（典型值）			
操纵力，最小值	<125 N (28.1 lb)（300 mm 偏差）			
最大执行频率	1 个周期/秒			
100 mA 负载时的使用寿命	1 x 10^6			
环境				
外壳防护等级	IP67			
工作温度 [C (F)]	-25…80° (-13…176°)			
物理特性				
外壳材料	重载喷锌压铸合金			
指示灯材料	玻璃填充尼龙			
吊环螺母材料	不锈钢			
重量 [g (lb)]	610 (1.34)			
颜色	黄色壳体，蓝色复位按钮			

✶ 符合 ISO 13849-1:2006 和 IEC 62061。数据基于给定的 B10d 值和：
- 使用频率为 1 次操作/10 分钟，一年按 360 天计算并且 24 小时全天候运行时将操作 51840 次
- 38 年的持续运行时间/验证测试间隔

❄ 这些安全触点是常闭 (N.C.) 触点，即在防护门关闭时，执行器到位（相关时），然后机器能够启动。

注： 建议将 LRTS（Lifeline Rope Tensioning System，Lifeline 缆绳张紧系统）与 Lifeline 3 缆绳开关配合使用。

产品选型

触点		目录号				
		导管		连接器∗		
安全	辅助	M20	1/2 英寸 NPT	12 针 M23	8 针微型 (M12)❄	连接到 ArmorBlock Guard I/O 5 针微型 (M12)‡
2 个 N.C.	2 个 N.O.	440E-D13118	440E-D13120	440E-D13132	440E-D21BNYH	440E-D2NNNYS
3 个 N.C.	1 个 N.O.	440E-D13112	440E-D13114	440E-D13124	—	—

∗ 有关连接器的额定值，请参见第 3-9 页。
❄ 使用 8 针微型 (M12) 连接器时，并不连接所有触点。有关接线的详细信息，请参见第 4-9 页的*典型接线图*
‡ 用于连接到 ArmorBlock Guard I/O。使用 5 针微型 (M12) 连接器时，并不连接所有触点。有关接线的详细信息，请参见第 4-9 页的*典型接线图*

建议的逻辑接口

说明	安全输出	辅助输出	端子	复位类型	电源	目录页码	目录号
用于 2 N.C. 触点开关的单功能安全继电器							
MSR127RP	3 个 N.O.	1 个 N.C.	可拆卸（螺丝）	受监视的手动复位	24V AC/DC	5-26	440R-N23135
MSR127TP	3 个 N.O.	1 个 N.C.	可拆卸（螺丝）	自动/手动	24V AC/DC	5-26	440R-N23132
MSR126T	2 个 N.O.	无	固定	自动/手动	24V AC/DC	5-24	440R-N23117
MSR30RT	2 个 N.O. 固态	1 个 N.O. 固态	可拆卸	自动/手动或受监视的手动复位	24V DC	5-16	440R-N23198
模块化安全继电器							
MSR210P 基本单元仅 2 个 N.C.	2 个 N.O.	1 个 N.C. 和 2 个 PNP 固态	可拆卸	自动/手动或受监视的手动复位	来自基本单元的 24V DC	5-82	440R-H23176
MSR220P 输入模块	—	—	可拆卸	—	24V DC	5-86	440R-H23178
MSR310P 基本单元	MSR300 系列输出模块	3 个 PNP 固态	可拆卸	自动/手动复位或受监视的手动复位	24V DC	5-102	440R-W23219
MSR320P 输入模块	—	2 个 PNP 固态	可拆卸	—	来自基本单元的 24V DC	5-106	440R-W23218

注：有关安全继电器连接的详细信息，请参见本目录的“安全继电器”部分（第 5-8 页）。
有关安全 I/O 和安全 PLC 连接的详细信息，请参见本目录的“可编程安全系统”部分（第 5-115 页）。
有关应用和接线图的信息，请参见本目录的“安全应用”部分（第 10-1 页）。

连接系统

说明	5 针微型 (M12)⌘	8 针微型 (M12)	12 针 M23
连接线	—	889D-F8AB-§	889M-FX9AE-§
跳线	889D-F5ACDM-♣	889D-F8ABDM-♣	889M-F12AHMU-➢

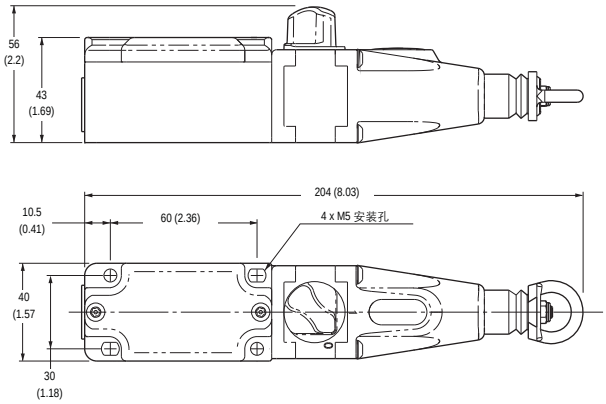
§ 用表示标准电缆长度的 2 (2 m)、5 (5 m) 或 10 (10 m) 替换此符号。
♣ 用表示标准电缆长度的 1 (1 m)、2 (2 m)、3 (3 m)、5 (5 m) 或 10 (10 m) 替换此符号。
➢ 用表示标准长度的 0M3 (0.3 m)、0M6 (0.6 m)、1 (1 m)、2 (2 m) 或 3 (3 m) 替换此符号。
⌘ 连接到 ArmorBlock Guard I/O。

附件

说明		目录号
	Lifeline P 型螺栓 螺纹尺寸为 M8 x 1.25，螺纹长度为 58 mm (2.28 in.)，孔径为 12 mm (0.47 in.)，总长度为 95 mm (3.74 in.)	440E-A17003
	Lifeline 拉伸弹簧 直径为 19 mm (0.75 in.)，总长度为 210 mm (8.27 in.)，力为 50 N	440E-A13078
	Lifeline 内部拐角滑轮 内径为 16 mm (0.64 in.) 的镀锌低碳钢	440A-A17101
	Lifeline 外部拐角滑轮 外径为 338 mm (1.5 in.) 的镀锌低碳钢	440A-A17102
	堵塞器，M20 导管	440A-A07265
	缆索夹，M20 导管，可放置直径为 7…10.5 mm (0.27…0.41 in.) 的缆索	440A-A09028
	转接头，导管，M20 到 1/2 英寸 NPT，塑料	440A-A09042
	带安全钻头的螺丝刀	440A-A09018

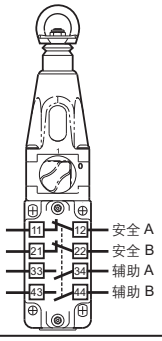
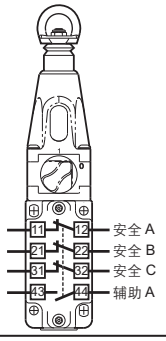
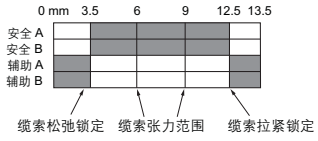
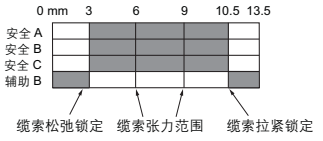
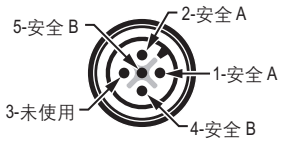
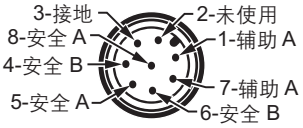
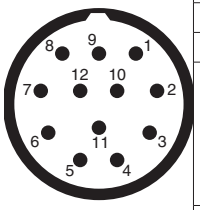
近似尺寸

所示尺寸以 mm (in.) 为单位。以下尺寸不适合用作安装尺寸。



注：要获取 2D、3D 和电气图纸，请访问 www.ab.com。

典型接线图

说明		2 个 N.C. 和 2 个 N.O.	3 个 N.C. 和 1 个 N.O.
触点配置			
触点动作 □断开 ■闭合			
5 针微型 (M12) 用于 ArmorBlock Guard I/O			–
8 针微型 (M12)			–
12 针 M23  引脚 2、5、11 未连接	1-3	安全 A	安全 A
	4-6	安全 B	安全 B
	7-8	辅助 A	安全 C
	9-10	辅助 B	辅助 A
	12	接地	接地
8 针连接线 889D-F8AB-∗	灰色 红色	安全 A	
	黄色 粉红色	安全 B	
	白色 蓝色	辅助 A	
	绿色	接地	
	棕色	未使用	
12 针连接线 889M-FX9AE-❄	棕色 蓝色	安全 A	安全 A
	白色 绿色	安全 B	安全 B
	黄色 灰色	辅助 A	安全 C
	粉红色 红色	辅助 B	辅助 A
	绿色 黄色	接地	接地

∗ 用表示标准电缆长度的 2 (2 m)、5 (5 m) 或 10 (10 m) 替换此符号。
❄ 用表示标准电缆长度的 0F5 (0.5 ft) 或 1F (1 ft) 替换此符号。

拉线开关

Lifeline™ 4



说明

Lifeline 4 缆索/按钮式系统可沿着或围绕难以操纵的机械设备（例如，传送带）进行安装，并提供一直有效的急停设备。

Lifeline 4 是唯一一款可将以下特性融为一体的设备，这一优点使其成为市面上功能最齐备的缆索开关。

1. 强制模式机构有助于确保触点在动作后立即锁定为断开，且只能通过主动转动蓝色复位旋钮来复位。设计也需要防止发生无用脱扣以及热膨胀的影响。
2. 蘑菇头型急停按钮包含在设备中，可提供急停功能，甚至位于缆索最末端也可实现急停。
3. 缆索状态指示灯便于系统设置缆索跨度并维持其最大为 125 米。
4. 提供以下四个触点的组合：2 个 N.C. + 2 个 N.O. 或 3 个 N.O. + 1 个 N.O. 触点
5. 使用压铸合金和不锈钢的耐用结构，密封为 IP66 防护等级，可承受恶劣条件。

特点

- 开关最大跨度为 125 米
- 通用安装和运行
- 已安装盖的急停按钮，其设计符合 ISO 850
- 在缆索拉紧和缆索松弛时开关上锁
- 开关盖上的缆索状态指示灯

已安装盖的急停按钮

蘑菇头型急停按钮包含在设备中，可提供全面的急停功能，甚至位于缆索最末端也可以实现急停。



盖上的缆索状态指示灯

缆索状态指示灯便于系统设置缆索跨度并维持其最大为 125 米。



技术参数

安全等级				
标准	ISO 13850、EN ISO 12100、IEC 60947-5-1、IEC 60947-5-5			
安全分类	符合 EN 954-1 的 1 类设备 适用于 3 类或 4 类系统，具体取决于结构和应用特性			
功能安全数据 ✶ **注**：有关最新信息，请访问 *http://www.ab.com/Safety/*	B10d：> 2 x 10^6 次操作（最小负载时） PFH_D < 3 x10^{-7} MTTFd：> 385 年 适用于性能等级 Ple 或 Pld 系统（根据 ISO 13849-1:2006）以及适合在 SIL2 或 SIL3 系统（根据 IEC 62061）中使用，具体取决于结构和应用特性			
认证	获得 CE 标志，符合所有适用指令，通过 cULus、TüV 和 CCC 认证			
输出				
安全触点 ❄	2 个 N.C. 直接断开动作	3 个 N.C. 直接断开动作		
辅助触点	2 个 N.O. 直接断开动作	1 个 N.O. 直接断开动作		
发热电流I_{th}	10 A			
额定绝缘电压	(Ui) 500V			
特定电压下的最小切换电流	5 mA @ 5V DC			
使用类别				
A600/AC-15 (Ue)	600V	500V	240V	120V
(Ie)	1.2 A	1.4 A	3 A	6 A
DC-13 (Ue)	24V			
(Ie)	2 A			
工作特性				
开关之间的缆索跨度，最大值	标准型为 75 m (246 ft)，延长型为 75…125 m (146…410 ft)			
运行位置的张紧力	103 N (23.16 lbf)（典型值）			
锁定张紧力	188 N (42.3 lbf)（典型值）			
操纵力，最小值	<125 N (28.1 lbf)（300 mm 偏差）			
最大执行频率	1 个周期/秒			
100 mA 负载时的使用寿命	1 x 10^6			
环境				
外壳防护等级	IP66			
工作温度 [C (F)]	-25…80° (-13…176°)			
物理特性				
外壳材料	重载喷锌压铸合金 (LM24)			
指示灯材料	玻璃填充尼龙			
吊环螺母材料	不锈钢			
重量 [g (lb)]	630 (1.38)			
颜色	黄色壳体，蓝色复位按钮			

✶ 符合 ISO 13849-1:2006 和 IEC 62061。数据基于给定的 B10d 值和：
- 使用频率为 1 次操作/10 分钟，一年按 360 天计算并且 24 小时全天候运行时将操作 51840 次
- 38 年的持续运行时间/验证测试间隔

❄ 这些安全触点是常闭 (N.C.) 触点，即在防护门关闭时，执行器到位（相关时），然后机器能够启动。

注： 建议将 LRTS（Lifeline Rope Tensioning System，Lifeline 缆绳张紧系统）与 Lifeline 4 缆绳开关配合使用。

产品选型

缆索跨度	安全触点	辅助触点	目录号				
			导管		连接器∗		
			M20	1/2 英寸 NPT	12 针 M23	8 针微型❄	连接到 ArmorBlock Guard I/O 5 针微型 (M12)‡
75 m (246 ft)	2 个 N.C.	2 个 N.O.	440E-L13137	440E-L13133	440E-L13140	440E-L21BNYH	440E-L2NNNYS
	3 个 N.C.	1 个 N.O.	440E-L13042	440E-L13043	440E-L13141	—	—
75…125 m (146…410 ft)	2 个 N.C.	2 个 N.O.	440E-L13153	440E-L13155	440E-L13163	440E-L21BTYH	—
	3 个 N.C.	1 个 N.O.	440E-L13150	440E-L13152	440E-L13164	—	—

∗ 有关连接器的额定值，请参见第 3-9 页。
❄ 用于连接到 ArmorBlock Guard I/O。使用 5 针微型 (M12) 连接器时，并不连接所有触点。有关接线的详细信息，请参见第 4-15 页。
‡ 使用 8 针微型 (M12) 连接器时，并不连接所有触点。有关接线的详细信息，请参见第 4-15 页。

建议的逻辑接口

说明	安全输出	辅助输出	端子	复位类型	电源	目录页码	目录号
用于 2 N.C. 触点开关的单功能安全继电器							
MSR127RP	3 个 N.O.	1 个 N.C.	可拆卸（螺丝）	受监视的手动复位	24V AC/DC	5-26	440R-N23135
MSR127TP	3 个 N.O.	1 个 N.C.	可拆卸（螺丝）	自动/手动	24V AC/DC	5-26	440R-N23132
MSR126T	2 个 N.O.	无	固定	自动/手动	24V AC/DC	5-24	440R-N23117
MSR30RT	2 个 N.O. 固态	1 个 N.O. 固态	可拆卸	自动/手动或受监视的手动复位	24V DC	5-16	440R-N23198
模块化安全继电器							
MSR210P 基本单元仅 2 个 N.C.	2 个 N.O.	1 个 N.C. 和 2 个 PNP 固态	可拆卸	自动/手动或受监视的手动复位	来自基本单元的 24V DC	5-82	440R-H23176
MSR220P 输入模块	—	—	可拆卸	—	24V DC	5-86	440R-H23178
MSR310P 基本单元	MSR300 系列输出模块	3 个 PNP 固态	可拆卸	自动/手动复位或受监视的手动复位	24V DC	5-102	440R-W23219
MSR320P 输入模块	—	2 个 PNP 固态	可拆卸	—	来自基本单元的 24V DC	5-106	440R-W23218

注： 有关安全继电器连接的详细信息，请参见第 5-4 页。
有关安全 I/O 和安全 PLC 连接的详细信息，请参见第 5-116 页。
有关应用和接线图的详细信息，请参见第 10-1 页。

连接系统

说明	5 针微型 (M12)	8 针微型 (M12)	12 针 M23
连接线	—	889D-F8AB-§	889M-FX9AE-§
跳线	889D-F5ACDM-∗	889D-F8ABDM-♣	889M-F12AHMU-➢

∗ 用表示标准长度的 0M3 (0.3 m)、1 (1 m)、2 (2 m)、3 (3 m)、5 (5 m) 或 10 (10 m) 替换此符号。
§ 用表示标准电缆长度的 2 (2 m)、5 (5 m) 或 10 (10 m) 替换此符号。
♣ 用表示标准电缆长度的 1 (1 m)、2 (2 m)、3 (3 m)、5 (5 m) 或 10 (10 m) 替换此符号。
➢ 用表示标准长度的 0M3 (0.3 m)、0M6 (0.6 m)、1 (1 m)、2 (2 m) 或 3 (3 m) 替换此符号。

附件

	说明	目录号
	Lifeline P 型螺栓	440E-A17003
	Lifeline 拉伸弹簧	440E-A13078
	Lifeline 4 缆索/按钮的替换盖板	440E-A13054
	Lifeline 4 缆索/按钮的替换盖板，无急停	440E-A17115
	Lifeline 内部拐角滑轮	440A-A17101
	Lifeline 外部拐角滑轮	440A-A17102
	Lifeline 4 缆索/按钮的安装支架	440E-A17130
	堵塞器，M20 导管	440A-A07265
	缆索夹，M20 导管，可容纳直径为 7…10.5 mm (0.27…0.41 in.) 的缆索	440A-A09028
	转接头，导管，M20 到 1/2 英寸 NPT，塑料	440A-A09042
	带安全钻头的螺丝刀	440A-A09018

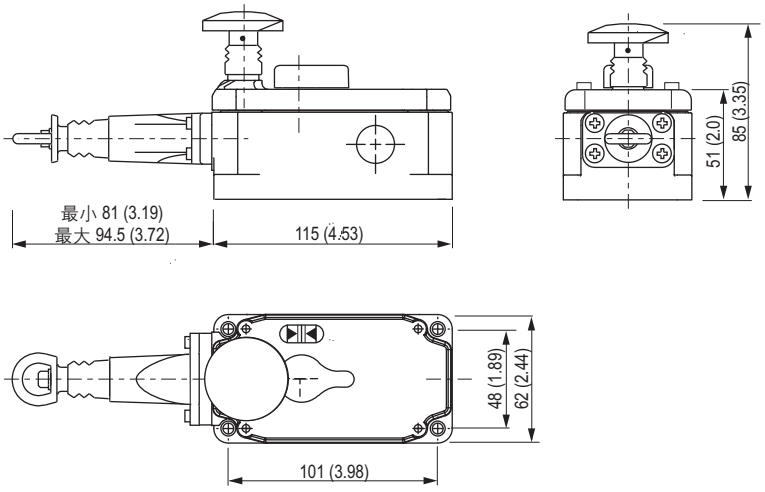
附件（续）

	说明	目录号
	指示灯，M20 导管指示灯 - 黄色镜片 T-3 1/4 插头，使用 T-3 1/4 灯泡（单独出售）	440A-A19001
	指示灯，1/2 英寸 NPT 导管指示灯 - 黄色镜片 T-3 1/4 插头，使用 T-3 1/4 灯泡（单独出售）	440A-A19005
	指示灯，M20 导管指示灯 - 黄色镜片卡口型插头使用 LED 灯泡（单独出售）	440A-A17124
	指示灯，1/2 英寸 NPT 导管指示灯 - 黄色镜片卡口型插头使用 LED 灯泡（单独出售）	440A-A17122
	指示灯，M20 导管指示灯 - 红色镜片 T-3 1/4 插头，使用 T-3 1/4 灯泡（单独出售）	440A-A19002
	指示灯，1/2 英寸 NPT 导管指示灯 - 红色镜片 T-3 1/4 插头，使用 T-3 1/4 灯泡（单独出售）	440A-A19007
	指示灯，M20 导管指示灯 - 红色镜片卡口型插头使用 LED 灯泡（单独出售）	440A-A17125
	指示灯，1/2 英寸 NPT 导管指示灯 - 红色镜片卡口型插头使用 LED 灯泡（单独出售）	440A-A17123
	灯泡，24V，用于导管指示灯 2.8W T-3 1/4 灯泡，迷你型螺丝基座	440A-A09056
	灯泡，110V，用于导管指示灯 2.6W T-3 1/4 灯泡，迷你型螺丝基座	440A-A09055
	灯泡，240V，用于导管指示灯 0.75W T-3 1/4 灯泡，迷你型螺丝基座	440A-A09054
	红色 LED 灯泡，24V AC/DC，用于导管指示灯卡口型插头	800T-N319R
	黄色 LED 灯泡，24V AC/DC，用于导管指示灯卡口型插头	800T-N319A
	红色 LED 灯泡，120V AC，用于导管指示灯卡口型插头	800T-N320R
	黄色 LED 灯泡，120V AC，用于导管指示灯卡口型插头	800T-N320A

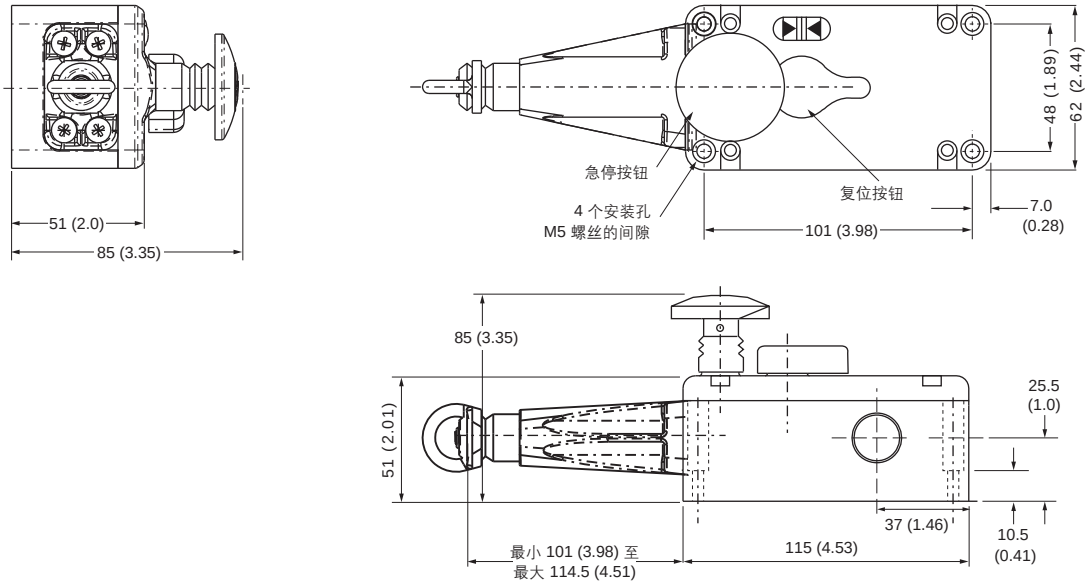
近似尺寸

所示尺寸以 mm (in.) 为单位。以下尺寸不适合用作安装尺寸。

标准型

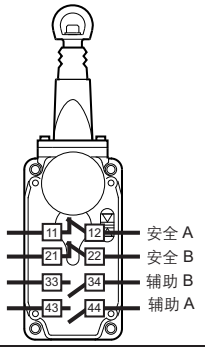
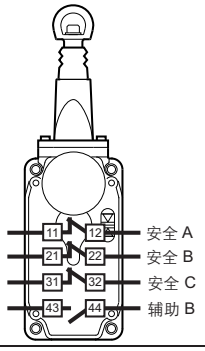
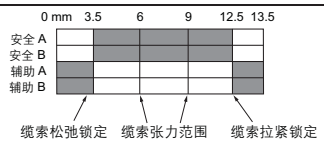
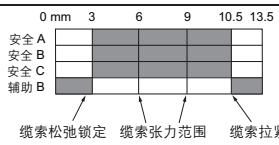
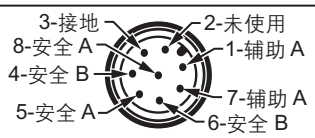
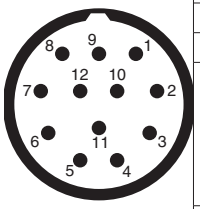
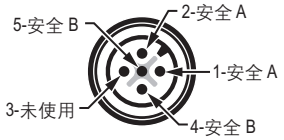


延长型（缆索跨度为 75…125 m）



注： 要获取 2D、3D 和电气图纸，请访问 www.ab.com。

典型接线图

说明		2 个 N.C. 和 2 个 N.O.	3 个 N.C. 和 1 个 N.O.
触点配置			
触点动作 □断开 ■闭合			
8 针微型 (M12)			—
12 针 M23  引脚 2、5、11 未连接	1-3	安全 A	安全 A
	4-6	安全 B	安全 B
	7-8	辅助 A	安全 C
	9-10	辅助 B	辅助 A
	12	接地	接地
5 针微型 用于 ArmorBlock Guard I/O			—
8 针连接线 889D-F8AB-∗	灰色 红色	安全 A	—
	黄色 粉红色	安全 B	—
	白色 蓝色	辅助 A	—
	绿色	接地	—
	棕色	未使用	
12 针连接线 889M-FX9AE-∗	棕色 蓝色	安全 A	安全 A
	白色 绿色	安全 B	安全 B
	黄色 灰色	辅助 A	安全 C
	粉红色 红色	辅助 B	辅助 A
	绿色 黄色	接地	接地

∗ 用表示标准电缆长度的 2 (2 m)、5 (5 m) 或 10 (10 m) 替换此符号。
❄ 用表示标准电缆长度的 0F5 (0.5 ft) 或 1F (1 ft) 替换此符号。

拉线开关

不锈钢 Lifeline™ 4



说明

不锈钢 Lifeline 4 缆索/按钮式系统可沿着或围绕难以操纵的机械设备（例如，传送带）进行安装，并提供一直有效的急停设备。该开关由 316 不锈钢制成，适合应用在具有卫生要求的外部场合以及需要防腐蚀等级的其它场合。

Lifeline 4 是唯一一款可将以下特性融为一体的设备，这一优点使其成为市面上功能最齐备的缆索开关。

1. 强制模式机构有助于确保触点在动作后立即锁定为断开，且只能通过主动转动蓝色复位旋钮来复位。设计也需要防止发生无用脱扣以及热膨胀的影响。
2. 蘑菇头型急停按钮包含在设备中，可提供急停功能，甚至位于缆索最末端也可实现急停。
3. 缆索状态指示灯便于系统设置缆索跨度并维持其最大为 75 米。
4. 提供以下四个触点的组合：2 个 N.C. + 2 个 N.O.
5. 使用 316 不锈钢的耐用结构，密封为 IP66 和 IP69K 防护等级，可承受恶劣条件。

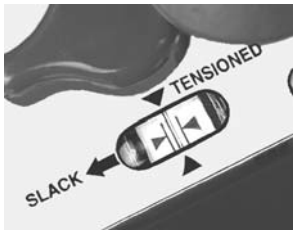
特点

- 开关跨度最大可达 75 m (246 ft)
- 通用安装和运行
- 已安装盖的急停按钮，其设计符合 ISO 850
- 在缆索拉紧和缆索松弛时开关上锁
- 开关盖上的缆索状态指示灯
- 由 316 不锈钢制成

已安装盖的急停按钮
蘑菇头型急停按钮包含在设备中，可提供全面的急停功能，甚至位于缆索最末端也可以实现急停。



盖上的缆索状态指示灯
缆索状态指示灯便于系统设置缆索跨度并维持其最大为 75 m (246 ft)。



技术参数

安全等级					
标准		EN 60947-5-5、ISO 13850、EN ISO 12100、IEC 60947-5-1			
安全分类		符合 EN 954-1 的 1 类设备 适用于 3 类或 4 类系统，具体取决于结构和应用特性			
功能安全数据 ✶ **注**：有关最新信息，请访问 *http://www.ab.com/Safety/*		B10d：> 2 x 10^6 次操作（最小负载时） PFH_D：< 3 x10^{-7} MTTFd：> 385 年 适用于性能等级 Ple 或 Pld 系统（根据 ISO 13849-1:2006）以及适合在 SIL2 或 SIL3 系统（根据 IEC 62061）中使用，具体取决于结构和应用特性			
认证		获得 CE 标志，符合所有适用指令、通过 cULus 和 TüV 认证			
输出					
安全触点 ❄		2 个 N.C. 直接断开动作			
辅助触点		2 个 N.O.			
发热电流I_{lth}		10 A			
额定绝缘电压		(Ui) 500V			
特定电压下的最小切换电流		5 mA @ 5V DC			
使用类别					
A600/AC-15	(Ue)	600V	500V	240V	120V
	(Ie)	1.2 A	1.4 A	3 A	6 A
DC-13	(Ue)	24V			
	(Ie)	2 A			
工作特性					
开关之间的缆索跨度，最大值		75 m (246 ft)			
运行位置的张紧力		103 N (23.17 lbf)（典型值）			
锁定张紧力		188 N (42.3 lbf)（典型值）			
操纵力，最小值		<125 N (28.1 lbf)（300 mm 偏差）			
最大执行频率		1 个周期/秒			
100 mA 负载时的使用寿命		1 x 10^6			
环境					
外壳防护等级		IP66、IP67、IP69K			
工作温度 [C (F)]		-25…80° (-13…176°)			
物理特性					
外壳材料		316 不锈钢			
指示灯材料		乙缩醛			
吊环螺母材料		不锈钢			
重量 [g (lb)]		1442 (3.17)			
颜色		未上漆的金属色			

✶ 符合 ISO 13849-1:2006 和 IEC 62061。数据基于给定的 B10d 值和：
- 使用频率为 1 次操作/10 分钟，一年按 360 天计算并且 24 小时全天候运行时将操作 51840 次
- 38 年的持续运行时间/验证测试间隔

❄ 这些安全触点是常闭 (N.C.) 触点，即在防护门关闭时，执行器到位（相关时），然后机器能够启动。

注： 建议不锈钢安装套件与不锈钢 Lifeline 4 配合使用，因为后者的制造材料适用于恶劣的环境。

请访问我们的网站：www.ab.com/catalogs
Publication S117-CA001A-ZH-P

Allen-Bradley
Guardmaster®

产品选型

缆索跨度	安全触点	辅助触点	目录号		
			导管		连接器§
			M20	1/2 英寸 NPT	12 针 M23
可达 75 m (246 ft)	2 个 N.C.	2 个 N.O.	440E-L22BNSM	440E-L22BNST	440E-L22BNSL

§ 有关连接器的额定值，请参见第 3-9 页。

建议的逻辑接口

说明	安全输出	辅助输出	端子	复位类型	电源	目录页码	目录号
用于 2 N.C. 触点开关的单功能安全继电器							
MSR127RP	3 个 N.O.	1 个 N.C.	可拆卸（螺丝）	受监视的手动复位	24V AC/DC	5-26	440R-N23135
MSR127TP	3 个 N.O.	1 个 N.C.	可拆卸（螺丝）	自动/手动	24V AC/DC	5-26	440R-N23132
MSR126T	2 个 N.O.	无	固定	自动/手动	24V AC/DC	5-24	440R-N23117
MSR30RT	2 个 N.O. 固态	1 个 N.O. 固态	可拆卸	自动/手动或受监视的手动复位	24V DC	5-16	440R-N23198
模块化安全继电器							
MSR210P 基本单元仅 2 个 N.C.	2 个 N.O.	1 个 N.C. 和 2 个 PNP 固态	可拆卸	自动/手动或受监视的手动复位	来自基本单元的 24V DC	5-82	440R-H23176
MSR220P 输入模块	—	—	可拆卸	—	24V DC	5-86	440R-H23178
MSR310P 基本单元	MSR300 系列输出模块	3 个 PNP 固态	可拆卸	自动/手动复位或受监视的手动复位	24V DC	5-102	440R-W23219
MSR320P 输入模块	—	2 个 PNP 固态	可拆卸	—	来自基本单元的 24V DC	5-106	440R-W23218

注： 有关安全继电器连接的详细信息，请参见第 5-4 页。
有关安全 I/O 和安全 PLC 连接的详细信息，请参见第 5-116 页。
有关应用和接线图的详细信息，请参见第 10-1 页。

连接系统

说明	12 针 M23
连接线	889M-FX9AE-∗
跳线	889M-F12AHMU-❄

∗ 用表示标准电缆长度的 2 (2 m)、5 (5 m) 或 10 (10 m) 替换此符号。
❄ 用表示标准长度的 0M3 (0.3 m)、0M6 (0.6 m)、1 (1 m)、2 (2 m) 或 3 (3 m) 替换此符号。

附件

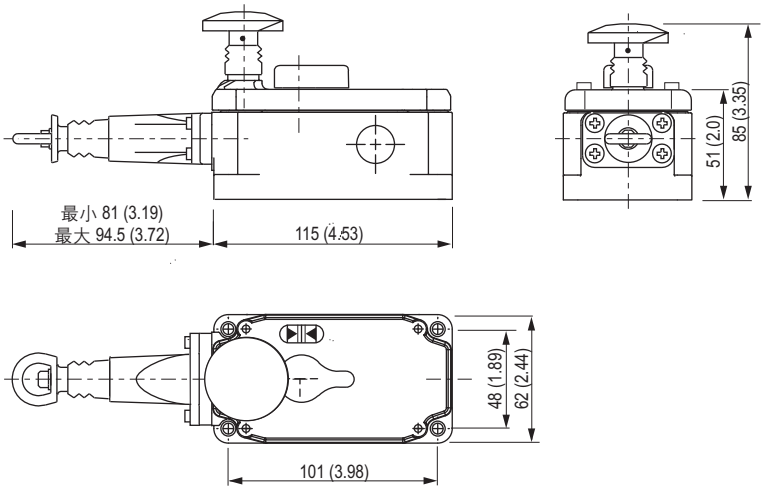
说明		吊环螺栓	目录号
	不锈钢安装套件 - 5 m (16.4 ft) - 聚丙烯	4	440E-A13194
	不锈钢安装套件 - 10 m (32.8 ft) - 聚丙烯	4	440E-A13195
	不锈钢安装套件 - 15 m (49.2 ft) - 聚丙烯	7	440E-A13196
	不锈钢安装套件 - 20 m (65.6 ft) - 聚丙烯	8	440E-A13197
	不锈钢安装套件 - 30 m (98.4 ft) - 聚丙烯	12	440E-A13198
	不锈钢安装套件 - 50 m (164 ft) - 聚丙烯	20	440E-A13199
涂覆聚丙烯的钢缆索	不锈钢安装套件 - 75 m (246 ft) - 聚丙烯	30	440E-A13200
	不锈钢安装套件 - 5 m (16.4 ft) - 抗紫外线	4	440E-A13220
	不锈钢安装套件 - 10 m (32.8 ft) - 抗紫外线	4	440E-A13221
	不锈钢安装套件 - 15 m (49.2 ft) - 抗紫外线	7	440E-A13222
	不锈钢安装套件 - 20 m (65.6 ft) - 抗紫外线	8	440E-A13223
	不锈钢安装套件 - 30 m (98.4 ft) - 抗紫外线	12	440E-A13224
	不锈钢安装套件 - 50 m (164 ft) - 抗紫外线	20	440E-A13225
涂覆抗紫外线聚丙烯的钢缆索	不锈钢安装套件 - 75 m (246 ft) - 抗紫外线	30	440E-A13226
	不锈钢花兰螺丝套件（无缆索）		440E-A13227
	304 不锈钢吊环螺栓，螺纹尺寸为 M8 x 1.25，螺纹长度为 58 mm (2.28 in)，孔直径为 12 mm (0.47 in)，总长度为 95 mm (3.74 in)		440E-A13201
	316 不锈钢拉伸弹簧，直径为 19 mm (0.75 in)，总长度为 210 mm (8.27 in)		440E-A13202
	替换盖板		440E-A13203
	替换盖板，无急停		440E-A13204
	316 不锈钢内部拐角滑轮		440E-A13205
	不锈钢外部拐角滑轮		440E-A13206

注： **安装套件**包括以下零件：一条缆绳、一个花兰螺丝张紧装置、四个套管、八个缆绳夹具以及吊环螺栓、螺母和垫圈（具体视缆绳长度而定）。

近似尺寸

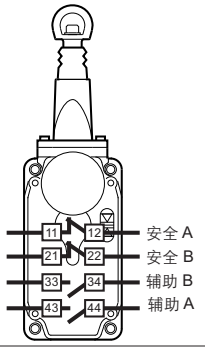
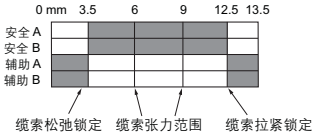
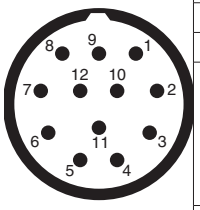
所示尺寸以 mm (in.) 为单位。以下尺寸不适合用作安装尺寸。

标准型



注： 要获取 2D、3D 和电气图纸，请访问 www.ab.com。

典型接线图

说明		2 个 N.C. 和 2 个 N.O.
触点配置		
触点动作 □断开 ■闭合		
12 针 M23  引脚 2、5、11 未连接	1-3	安全 A
	4-6	安全 B
	7-8	辅助 A
	9-10	辅助 B
	12	接地
12 针连接线 889M-FX9AE-∗	棕色 蓝色	安全 A
	白色 绿色	安全 B
	黄色 灰色	辅助 A
	粉红色 红色	辅助 B
	绿色 黄色	接地

∗ 用表示标准电缆长度的 0F5 (0.5 ft) 或 1F (1 ft) 替换此符号。

使能开关

概述

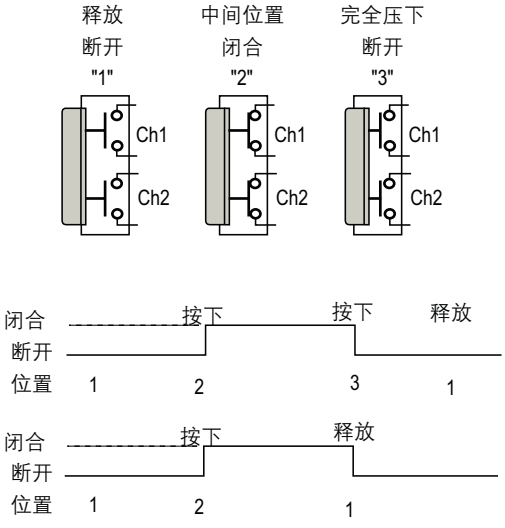


概述

使能设备是手动操作的控制设备，通常与启动控制装置结合使用。使能开关的安全功能包括以下两个方面：1) 当持续运行时，使能设备允许机器运转，2) 当不运行时，使能设备将发出停止命令，防止机器运转。

过去，许多使能设备都使用两位开关。如果发生意外事故，两位开关用于在肌肉放松时断开。三位开关则在肌肉放松或收缩时均可断开，因此提高了性能。机器安全防护的发展趋势是倾向于使用三位开关。很多设备都使用三位开关作为使能设备。这些开关通常有按钮、手持开关和脚踏开关。

Allen-Bradley Guardmaster 440J 是一款手持式使能设备。橡胶护套的下面为触发开关，440J 使能设备具有两个三位开关。当执行器位于中间位置（部分压下）时触点闭合。当执行器位于其它（已释放）位置和完全压下位置时触点断开。执行器从完全压下切换到释放状态时，触点保持断开。440J 满足 IEC 60947-5-8:2006 标准的要求，该标准用于描述三位使能设备的性能和设计要求。



当机器运转时，如果要靠近机器的危险区域，则通常使用使能设备。目视观察、细微调整、故障处理、校准、工具更换和润滑均可用到使能设备。在靠近机器之前，操作人员通常必须将机器置于低性能的状态。必须通过风险评价来确定低性能的等级。基本原则是：发生意外情况时，操作人员可以释放或压下使能设备的执行器来禁止机器运转，以防受伤。

440J 使能开关提供三种型号：1) 不带附加按钮的标准开关，2) 带有一个附加常开触点的开关，3) 带有一个附加双通道急停按钮的开关。

带有常开触点的型号通常用作点动或复位功能。安全系统必须设计为只有在触发开关位于中间位置时才能允许使用点动或复位功能。

急停按钮具有两个可直接断开动作的常闭触点。根据 IEC 60947-5-5 和 ISO 13850，急停按钮在触点断开时锁定。当所选的此型号具有快速断开选件时，用户必须在该选件断开时将使能开关放置在看不到的位置。

安装注意事项

三种 440J 使能开关都随附基座板。这三种型号均提供电缆应变消除器或 M12 微型快速断开连接器。



电缆应变消除器　　M12 微型快速断开

在某些应用场合中，只需使开关触点工作即可。在这种情况下，会用到固定支架 440J-A00N。



440J-A00N



可通过其它附件支架实现多种安装方式。目录号 440J-A01N 直角支架适用于与标准 Trojan 6 或 Trojan T15 配合使用的标准执行器（目录号 440K-A11238）以及与 GD2 互锁装置配合使用的 GD2 执行器（目录号 440G-A27011）。

请访问我们的网站：www.ab.com/catalogs
Publication S117-CA001A-ZH-P

Allen-Bradley
Guardmaster®



440J-A01N
支架与GD2
执行器一起显示

另外通过两个螺丝，直角支架可固定到 440J 使能开关上，从而实现水平安装。执行器也可以不使用 440J-A01N 支架而实现垂直安装。

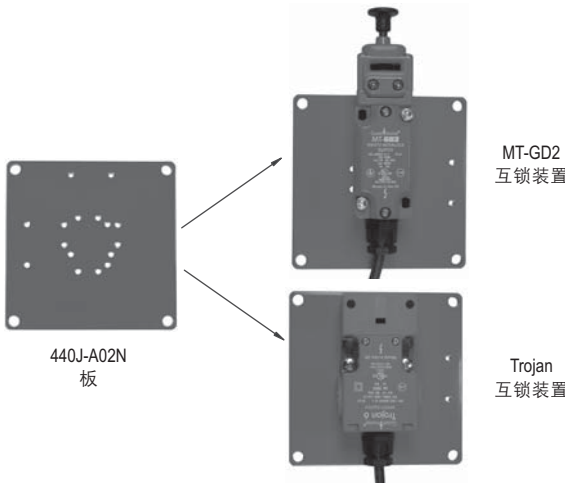


装配
440G-A27011
GD2 执行器的
视图

装配
440K-A11095
标准执行器
的视图

水平安装　　垂直安装

安装板（目录号 440J-A02N）具有多个预先钻好的螺纹孔，以方便安装单个 440K-MT (MT-GD2) 或 440K-T (Trojan) 互锁装置。拐角处的四个通孔可用于将安装板固定到平面上。



MT-GD2
互锁装置

440J-A02N
板

Trojan
互锁装置

带有手动闭锁释放功能的 MT-GD2 应当用于水平执行器安装。Trojan 应仅用于垂直安装。要使用 440K-T（Trojan 6 或 T15），应将头部旋转 180°。由于 Trojan GD2 型号的设备头部无法旋转，因此无法与 440J-A02N 配合使用。

安装单个开关时，建议使用带闭锁释放功能的 440K-MT (MT-GD2)。当使能开关发生撞击或发出嘎吱声时，闭锁保持触点闭合。另一种方法是使用 440K-T（Trojan 6 或 T15）进行垂直安装。这些互锁装置的保持力足以在开关轻微撞击和发出嘎吱声时保持触点闭合。



MT-GD2 水平安装



Trojan 垂直安装

在某些应用场合，使用使能开关时需要附加触点。两个附加附件用于实现使能开关与两个互锁装置的结合。

目录号 440J-A03N 附件安装到使能开关基座板上。此附件具有两组孔，适用于两个标准执行器或两个 GD2 执行器。这种布局可与目录号 440K-A04N 附件结合使用。



440J-A03N



安装在 440J-A03N 上
的使能开关，与两个
标准执行器一起显示

U 型 440J-A04N 上可以采用两种互锁装置：440K-MT 或 440K-T。带双执行器（共八个触点，每个开关使用四个）的 440J-A03N 板可用于安全和控制系统。

应用注意事项



440J-A04N



双互锁开关提供
八个触点

安全系统设计人员会很快意识到使能设备本身非常易于理解；因为它只是一组触点。使能设备在机器安全防护系统中的应用非常具有挑战性。

必须考虑以下情况：

1. 将机器设置为低性能模式。

在某些情况下，必须降低机器的速度或其它特性，以便操作人员可以通过释放或压下触发开关来避免发生危险。必须将控制系统设计为在执行任务期间机器不会切回正常性能状态。钥匙操作式选择开关是一种将机器设置为低性能模式的方法。操作人员选择低性能模式，然后将钥匙从开关上卸下并随身携带。这样，握住触发开关时，危险只能在低性能模式下发生。

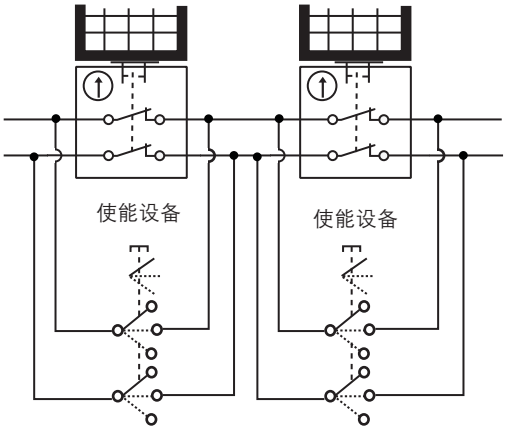
2. 了解机器是否处于低性能模式

传感器可用于确定机器是否处于低性能状态。位置传感器、编码器或其它设备受相应逻辑设备监视，可为控制系统提供反馈。如果性能（例如，工作速度）增加量超过预先设定的限值，控制系统将执行停止命令。释放使能设备也可用于执行停止命令。

3. 进入类型

安全系统结构因需要部分身体进入还是整个身体进入而异。

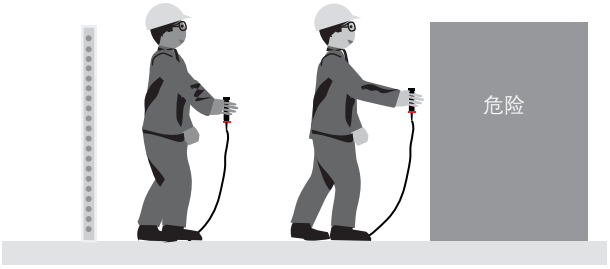
当需要部分身体进入时，使能设备必须接连旁路主要安全防护设备（例如，门互锁、光幕、安全地毯或安全扫描器）。使能设备只能旁路一个主要安全防护设备 — 必须避免使用一个使能设备旁路多个安全防护设备，这是因为其它旁路的安全防护设备可能检测不到进入危险区的情况。



如果需要整个身体都进入，则必须考虑在使能设备工作期间主要安全防护设备可以激活还是必须激活。主要安全防护设备激活后，将检测是否有其他人员进入危险区。如果主要安全防护设备必须保持未激活状态，则必须通过管理程序确保其他人员不会进入危险区。

4. 多个人员进入

当多个人员必须进入危险区时，所有人员都必须使用自己的使能设备。所有使能设备都激活后才能进入危险区。



下表汇总了使能设备何时才能结合使用附加的互锁设备。如果需要部分身体进入，则存在三种情况，具体取决于要旁路的设备类型以及安全系统所使用的逻辑设备类型。

1. 使能开关可直接跨接在具有干式触点的安全防护设备上。
2. 带有 OSSD 输出的设备（例如，GuardShield 光幕）均需要使用带四个触点的单个互锁装置，以免在将安全监视继电器用作安全系统逻辑设备时出现多余的故障。
3. 将安全 PLC 用作逻辑设备时，使能设备可连接到单独的输入端，当需要使能开关时内部编程逻辑可用于旁路光幕。

如果需要整个身体进入，则存在两种情况，具体取决于安全系统所使用的逻辑设备。

1. 使用安全 PLC 时，需要带有四个触点的单个互锁装置。这四个触点用于互锁安全系统复位功能和机器启动功能。
2. 使用安全监视继电器时，需要两个互锁装置，每个带有四个触点。四个触点用于旁路主要安全防护设备。两个触点用于复位安全系统。两个触点用于互锁机器启动控件，以防止通过控制面板启动机器。

进入类型	安全防护类型	逻辑设备	所需的互锁装置
部分身体	干式触点互锁装置（例如，Elf、Cadet、Trojan、MT-GD2、Sipha、Ferrogard、440G-MT、TLS-GD2、Atlas）	安全监视继电器或安全 PLC	无
	带有 OSSD 输出的设备（例如，GuardShield 光幕、SensaGuard、SafeZone 多区域）	安全 PLC	
		安全监视继电器	带有四个触点的单个互锁装置
整个身体	所有类型	安全 PLC	带有四个触点的单个互锁装置
		安全监视继电器	两个互锁装置，每个带有四个触点

使能开关

握把开关



说明

如果要在机器防护设备内部作业（例如，安装、维护或故障排除），三位使能开关可作为所需条件的一部分来实现安全作业。此类开关重量轻并具有人体工程学设计，易于使用。标准型包括两个独立的三位开关，通过压下触发装置进行启动。其它型号配有可选点动按钮或双通道急停按钮。

触发开关具有三个位置。中间位置是“使能”位置。

位置 1 - 触发开关上没有压力，安全触点断开。

位置 2 - 将触发开关下压到中间位置，安全触点闭合。此中间位置是“使能”位置。

位置 3 - 触发开关完全压下，安全触点断开。

当触发开关从位置 3 释放回位置 1 时，安全触点保持断开，因为开关已经通过了位置 2。

特点

- 两个三位使能开关
- 重量轻和人体工程学设计
- 可选点动和急停功能

技术参数

安全等级				
标准		IEC/EN60947-5-8、IEC/EN 60947-5-1、IEC/EN60204-1、NFPA 79、ANSI B11.19、ANSIR15.06、ISO 10218、ISO 11161		
安全分类		符合 EN954-1 的 1 类设备；双通道适用于 3 类或 4 类系统		
认证		获得 CE 标志，符合所有适用指令、通过 cULus 和 BG 认证		
输出				
安全触点 ❄		2 个 N.C. 直接断开动作		
辅助触点		1 个 N.C.		
点动触点		1 个 N.O.		
急停		2 个 N.C. 直接断开动作		
发热电流 I_{lth}		3 A		
额定绝缘电压		(Ui) 250V（点动按钮 125V）		
特定电压下的最小切换电流		5 mA @ 3V AC/DC		
使用类别		30V DC	125V AC	250V AC
3 位开关端子 1-2 和 3-4	DC-12 或 AC-12 阻性	2 A	3 A	0.5 A
	DC-13 或 AC-15 感性	1 A	1.5 A	0.5 A
监视开关端子 5-6	DC-12 或 AC-12 阻性	2 A	2 A	1 A
	DC-13 或 AC-15 感性	1 A	1 A	0.5 A
急停开关端子 5-6 和 7-8	DC-12 或 AC-12 阻性			
	DC-13 或 AC-15 感性			0.5 A
工作特性				
操纵力，最小值		位置 2：约 15 N (3.37 lbf) 位置 3：最大 50 N (11.2 lbf)		
直接断开力		90 N (20 lbf)		
最大执行频率		每小时操作 1200 次		
环境				
外壳防护等级		IP66 标准开关 (NEMA 6) IP65 点动按钮和急停开关		
相对湿度		45…85%		
工作温度 [C (F)]		-10…+60° (14…140°)		
振动		5…55 Hz，0.5 mm		
抗冲击性		10 g		
物理特性				
线规		0.14…1.5 mm^2 (24…14 AWG)		
电缆尺寸		7…13 mm (0.27… 0.51 in.)		
端子螺丝扭矩		0.5…0.6 N•m (4.4…5.3 ibf•in)		
导管类型		M20		
材料		聚酰胺（尼龙）PA66		
护套材料		NBR/PVC 腈混合 PVC		
重量 [g (lb)]		带急停按钮时为 250 (0.55) 带点动按钮的标准型为 210 (0.46)		
颜色		黑色/灰色		

❄ 这些安全触点是常闭 (N.C.) 触点，即在防护门关闭时，执行器到位（相关时），然后机器能够启动。

产品选型

说明	目录号 M20 导管，带 电缆应变消除器
标准开关（无附加按钮）	440J-N21TNPM
带有点动按钮的开关	440J-N21TNPM-NP
带有急停按钮的开关	440J-N2NTNPM-NE

注：所有开关都附带基座板。

建议的逻辑接口

说明	安全输出	辅助输出	端子	复位类型	电源	目录页码	目录号
用于 2 N.C. 触点开关的单功能安全继电器							
MSR127RP	3 个 N.O.	1 个 N.C.	可拆卸（螺丝）	受监视的手动复位	24V AC/DC	5-26	440R-N23135
MSR127TP	3 个 N.O.	1 个 N.C.	可拆卸（螺丝）	自动/手动	24V AC/DC	5-26	440R-N23132
模块化安全继电器							
MSR210P 基本单元 仅 2 个 N.C.	2 个 N.O.	1 个 N.C. 和 2 个 PNP 固态	可拆卸	自动/手动或受监视 的手动复位	来自基本单元的 24V DC	5-82	440R-H23176
MSR220P 输入模块	—	—	可拆卸	—	24V DC	5-86	440R-H23178
MSR310P 基本单元	MSR300 系列输出 模块	3 个 PNP 固态	可拆卸	自动/手动复位或受 监视的手动复位	24V DC	5-102	440R-W23219
MSR320P 输入模块	—	2 个 PNP 固态	可拆卸	—	来自基本单元 的 24V DC	5-106	440R-W23218

注： 有关安全继电器连接的详细信息，请参见第 5-4 页。
有关安全 I/O 和安全 PLC 连接的详细信息，请参见第 5-116 页。
有关应用和接线图的详细信息，请参见第 10-1 页。

连接系统

说明	目录号		
	4 针微型 (M12) 快速断开	5 针微型 (M12) 快速断开‡	8 针微型 (M12) 快速断开
连接线	889D-F4AC-♣	889D-F5AC-♣	889D-F8AB-♣
跳线	889D-F4ACDM-§	889D-F5ACDM-§	889D-F8ABDM-§

♣ 用表示标准电缆长度的 2 (2 m)、5 (5 m) 或 10 (10 m) 替换此符号。
§ 用表示标准电缆长度的 1 (1 m)、2 (2 m)、5 (5 m) 或 10 (10 m) 替换此符号。
‡ 连接到 ArmorBlock Guard I/O。

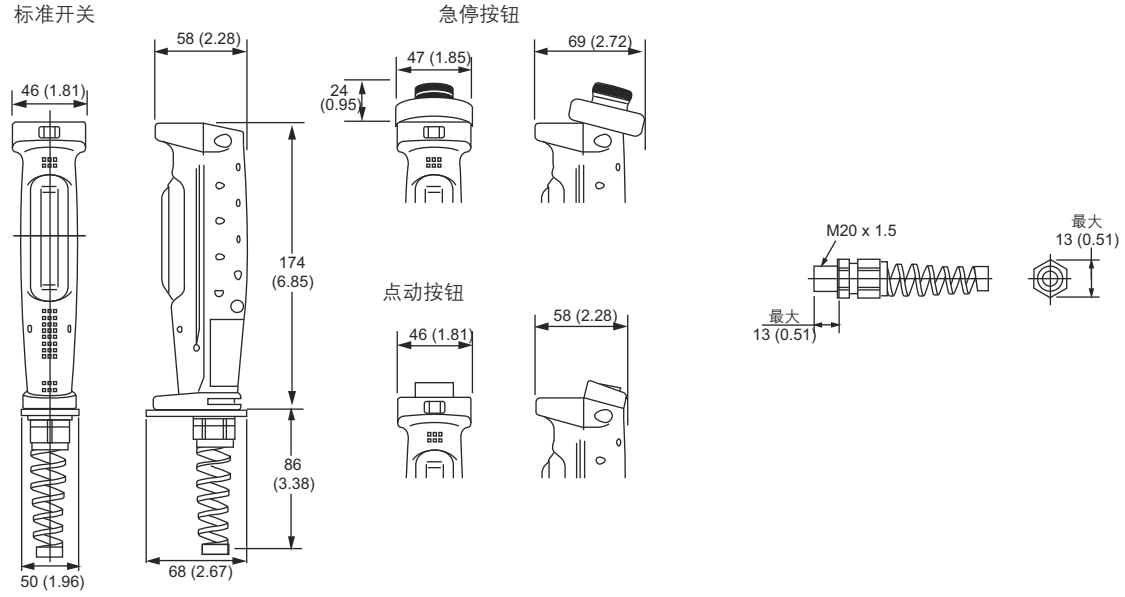
附件

	说明	目录号
	安装支架，适用于单个使能开关*	440J-A00N
	安装支架，适合将一个执行器安装在开关上* 包含四个平头螺丝和一个 resistorx 钻头。	440J-A01N
	安装支架，适合单个使能开关和单个安全开关*	440J-A02N
	安装支架，适合将两个执行器安装在开关上* 包含六个平头螺丝和一个 resistorx 钻头。	440J-A03N
	安装支架，适用于单个使能开关和两个安全开关*	440J-A04N
	NBR/PVC（不含硅）橡胶护套套件	440J-A10N

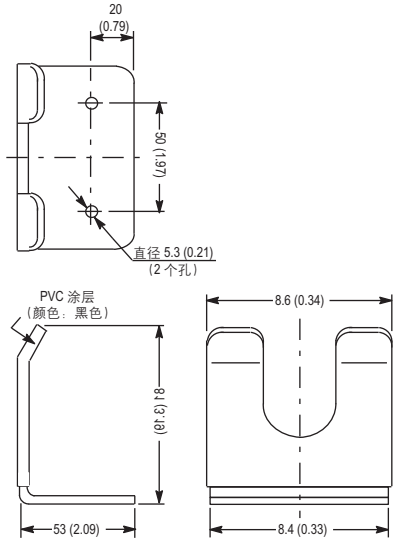
* 支架具有预先钻好的孔，适合安装 MT-GD2、Trojan 5 或 Trojan 6。请注意，使能开关、安全开关和执行器不随安装支架一起提供，需要单独购买。

近似尺寸

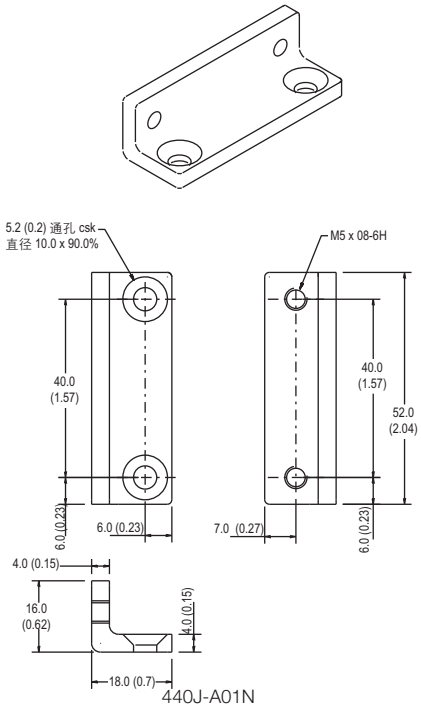
所示尺寸以 mm (in.) 为单位。以下尺寸不适合用作安装尺寸。



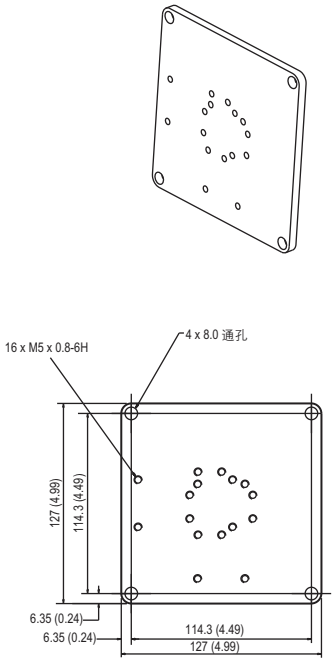
提供一系列支架，用于使能开关单独安装，或者与一个或两个安全开关配合安装。小型支架已装配到将在其上安装执行器支架的使能开关上。有关使能开关使用的“应用说明”随安全开关一起提供。



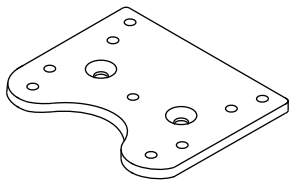
440J-A00N
使能开关安装支架

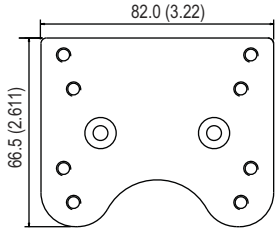


440J-A01N
单执行器支架

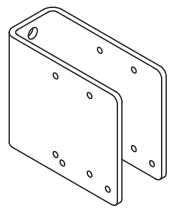


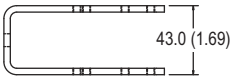
440J-A02N
单安全开关板

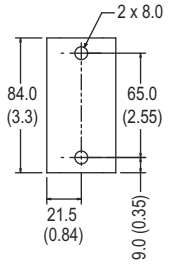


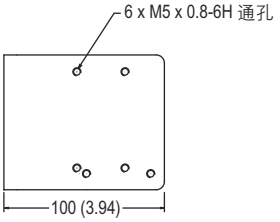


440J-A03N
双执行器板



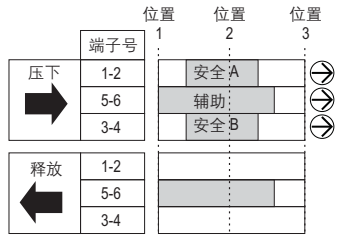
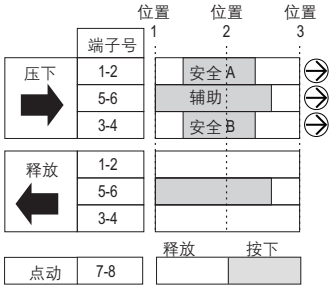
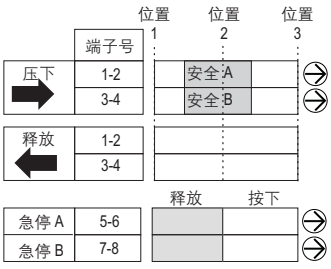
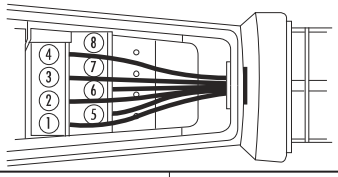
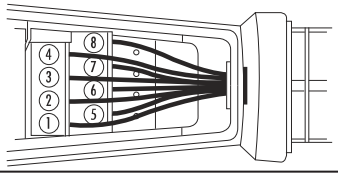
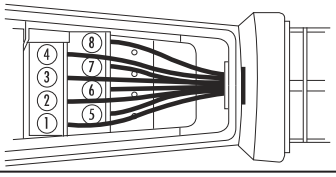
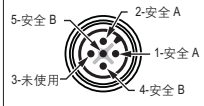






440J-A04N
双安全开关支架

典型接线图

	标准		带有点动按钮	带有急停按钮
触点操作 □ 触点断开 ■ 触点闭合				
电缆端子				
快速断开端子				
配对连接线	889D-F4AC-∗	889D-F5AC-*	889D-F8AB-*	889D-F8AB-*
	1 棕色 安全 A 2 白色	1 棕色 安全 A 2 白色	1 白色 安全 A 2 棕色	1 白色 安全 A 2 棕色
	—	3 蓝色 NA	3 绿色 安全 B 4 黄色	3 绿色 安全 B 4 黄色
	3 蓝色 安全 B 4 黑色	4 黑色 安全 B 5 灰色	5 灰色 辅助 6 粉红色	5 灰色 急停 A 6 粉红色
			7 蓝色 点动 8 红色	7 蓝色 急停 B 8 红色



技术规范 — 22.5 mm∗

前面板（操作器）

机械额定值			
说明		塑料 (Bulletin 800FP)	金属 (Bulletin 800FM)
抗振性（已装配到面板）		在 10...2000 Hz、1.52 mm 最大位移（峰峰值）/最大 10 G 下测试 3 小时，无损坏	
抗冲击性		在 1/2 个周期正弦波下测试 11 ms；100 G 时无损坏	
防护等级❄		IP65/66（类型 3/3R/4/4X/12/13）	IP65/66（类型 3/3R/4/12/13）
机械耐用性，符合 EN 60947-5-1（附录 C）	10 000 000 个周期	瞬时型按钮、瞬时型蘑菇状按钮	
	1 000 000 个周期	多功能开关、选择开关、钥匙选择开关、点动选择开关、SensEject™ 钥匙选择开关	
	500 000 个周期	不带指示灯的推拉式急停按钮	
	300 000 个周期	旋转释放急停按钮、带指示灯的推拉式急停按钮、备用动作按钮	
	100 000 个周期	电位器、拨动开关	
操纵力（通常针对一个触点块）		平装/加长型 = 5 N，急停 = 36 N 蘑菇状 = 9 N	
工作扭矩（通常针对一个触点块）		选择开关 = 0.25 N•m (2.2 lb-in)	
安装扭矩	塑料	1.7 N•m (15 lb•in)	
	金属	4.4 N•m (40 lb•in)	
环境			
温度范围（工作）		-25…+70 °C (-13…158 °F)‡	
温度范围（短期存储）		-40…+85 °C (-40…185 °F)	
湿度		25…60 °C (77…140 °F) 时为 50…95% RH	

∗ 性能数据 — 请参见工业控制目录的“重要事项-3”页面。
❄ 瞬时型蘑菇状操作器的防护等级为 IP65。塑料钥匙操作器的防护等级为 IP66，类型 4/13，而不是类型 4X。
‡ 工作温度低于 0 °C (32 °F) 的前提是不会出现冷凝湿气和液体，经 UL 认证的工作温度为 55 °C (131 °F) - 白炽灯模块最大为 40 °C (104 °F)。

产品认证

认证	UR/UL、CSA、CCC、CE
标准合规性 — 获得 CE 标志	NEMA ICS-5；UL 508、EN ISO 13850、EN 60947-1、EN 60947-5-1、EN 60947-5-5
端子识别	EN/IEC 60947-1
装运认证	ABS
RoHS	✓

后面板元件

电气额定值				
标准触点块额定值		A600，Q600 600V AC AC 15、DC 13 符合 IEC/EN 60947-5-1 和 UL 508，17V 时最小值是 5 mA		
低压触点块额定值❄		5V 时最小值为 1 mA DC C300、R150、AC 15、DC 13 符合 EN 60947-5-1 和 UL 508		
	额定电压	**范围**	**电流消耗**	**频率**
LED 模块额定值	24V AC 24V DC 120V AC 240V AC	10…29V AC 10…30V DC 70…132V AC 180…264V AC	31 mA 24 mA 25 mA 22 mA	50/60 Hz DC 50/60 Hz 50/60 Hz
发热电流		最大值为 10 A，封装等级（40 °C 环境下）符合 UL508、EN 60947-5-1		
绝缘电压 (Ui)		螺丝端子 = 690V，弹簧夹端子 = 300V		
接线容量（螺丝端子）‡		#18…12 AWG (0.75…2.5 mm²) 最大为 (2) #14 AWG 或 (1) #12 AWG		
接线容量（弹簧夹端子）		#18…14 AWG (0.75…1.5 mm²) One per spring clamp, two spring clamps per terminal		
螺丝端子上的建议拧紧扭矩		0.7…0.9 N•m (6…8 lb•in)		
介电强度（最小值）		2500V，持续一分钟		
外部短路保护	标准块	10 A 型 gL/gG 保险丝管（符合 EN 60269-2-1）或 gN（J 类符合 UL 248-8，C 类符合 UL 248-4）		
	低压触点块	6 A 型 gL/gG 保险丝管（符合 EN 60269-2-1）或 gN（J 类符合 UL 248-8，C 类符合 UL 248-4）		
电击保护		手指保护，符合 IP2X		
机械额定值				
抗振性（已装配到面板）		在 10…2000 Hz、1.52 mm 最大位移（峰峰值）/最大 10 G 下测试 6 小时		
抗冲击性		在 1/2 个周期正弦波下测试 11 ms；最大为 100 G 时无损坏		
触点耐用性，符合 EN 60947-5-1（附录 C）		10 000 000 次循环		
触点工作	N.O.	双缓通和双缓断		
	N.C.	双缓通和双缓断 — 强制断开 ⊖		
	N.O.E.M.	双断/双通，先合		
	N.C.L.B.	双断/双通，后断 — 强制断开 ⊖		
	N.C.E.B.	双断/双通，先断后合 — 强制断开 ⊖		
按钮行进至切换电气状态		N.C. 和 N.O.E.M.	1.5 mm (0.060 in.)	
		N.O. 和 N.C.L.B.	2.5 mm (0.1 in.)	
操纵力（典型值）	单电路触点块	3.4 N		
	双电路触点块	5…6.5 N		
照明				
LED 主波长	绿色 红色 黄色 蓝色 白色	525 nm 629 nm 590 nm 470 nm —		
LED 发光强度	绿色 红色 黄色 蓝色 白色	780 mcd 780 mcd 600 mcd 168 mcd 360 mcd		
白炽灯最大功率		2.6 W		
材料				
弹簧		不锈钢和镀锌琴钢丝		
电气触点	标准	银镍		
	低电压	在银上镀金		
端子	螺丝	黄铜		
	弹簧夹	镀银黄铜		

∗ 性能数据 — 请参见工业控制目录的“重要事项-3”页面。
❄ 建议将低压触点用于低于 5 mA (17V) 的场合。
‡ 低于 #18 AWG (0.75 mm²) 的导线可能无法通过端子牢固固定。

材料列表

组件	适用型号	使用的材料
面板垫圈	所有操作器	腈，TPE
隔膜密封	带指示灯的按钮、不带指示灯的按钮	汽车行业合格的硅树脂
K 型密封	选择开关、钥匙选择开关、推入/旋转释放式急停按钮、钥匙急停按钮、推/拉式蘑菇状按钮	腈
隔膜挡圈，复位弹簧 I	带指示灯的按钮、不带指示灯的按钮、瞬时型蘑菇状按钮	不锈钢
复位弹簧 II	复位按钮、选择开关、钥匙选择开关、备用动作按钮、推入/旋转释放式急停按钮、钥匙急停按钮、推/拉式蘑菇状按钮	镀锌琴钢丝
按钮盖/蘑菇头型盖	不带指示灯的按钮、瞬时型蘑菇状按钮、复位按钮、推入/旋转释放式急停按钮、钥匙急停按钮、推/拉式蘑菇状按钮、多功能按钮	PBT/聚碳酸酯混合物
双色模塑按钮盖	不带指示灯的按钮	PBT/聚碳酸酯混合物
镜片	多功能按钮	乙缩醛
镜片，旋钮	带指示灯的按钮、带指示灯的瞬时型蘑菇状按钮、带指示灯的选择开关	聚酰胺
旋钮	不带指示灯的选择开关	玻璃填充的聚酰胺
塑料边框/衬套 I	不带指示灯的按钮，带指示灯的按钮，瞬时型蘑菇状按钮、选择开关、钥匙选择开关、推入/旋转释放式急停按钮、钥匙急停按钮、推/拉式蘑菇状按钮、多功能按钮、复位按钮	玻璃填充的聚酰胺
塑料边框/衬套 II，锁紧螺母	指示灯、复位锁紧螺母、复位推杆	玻璃填充的 PBT
金属边框/衬套	所有金属操作器	锌
散光器	带指示灯的按钮、指示灯	聚碳酸酯
标牌	—	玻璃填充的聚酰胺
塑料安装环	所有塑料操作器	玻璃填充的聚酰胺
金属安装环	所有金属操作器	铬酸锌
塑料闭锁	—	玻璃填充的聚酰胺
金属闭锁	—	铬酸锌和不锈钢
塑料外壳	—	PBT/聚碳酸酯混合物
金属外壳	—	铝
端子螺丝	LED 模块、白炽灯模块、触点块	铬酸盐处理的镀锌钢
端子	LED 模块、白炽灯模块、触点块	带有银镍触点的黄铜
弹簧夹	LED 模块、白炽灯模块、触点块	不锈钢
灯座	白炽灯模块	黄铜
外壳	白炽灯模块，LED 模块	玻璃填充的聚酰胺
低压端子	触点块	镀金的银镍触点
低压扳手	触点块	镀金的银镍触点
扳手	触点块	带有银镍触点的黄铜
护套	拨动开关、带指示灯的按钮、不带指示灯的按钮、带指示灯的多功能按钮和不带指示灯的多功能按钮	汽车行业合格的硅树脂

急停操作器*

不带指示灯的旋转释放式、推拉式按钮



*60 mm **不带指示灯的旋转释放式按钮***
目录号 800FP-MT64



*40 mm **不带指示灯的推拉式按钮***
目录号 800FP-MP44

颜色	尺寸	包装数量	旋转释放式（触发动作）		推拉式（触发动作）	
			塑料	金属	塑料	金属
			目录号	目录号	目录号	目录号
红色	30	1	800FP-MT34	800FM-MT34	—	—
	40		800FP-MT44	800FM-MT44	800FP-MP44	800FM-MP44
	60		800FP-MT64	800FM-MT64	—	—

带指示灯 — 旋转释放式、推拉式按钮‡



*40 mm **带指示灯的旋转释放式按钮***
目录号 800FP-LMT44



*40 mm **蘑菇状推/拉式按钮***
目录号 800FM-LMP44

颜色	尺寸	包装数量	旋转释放式（触发动作）		推拉式（触发动作）	
			塑料	金属	塑料	金属
			目录号	目录号	目录号	目录号
红色	30	1	—	—	800FP-LMP34	800FM-LMP34
	40		800FP-LMT44	800FM-LMT44	800FP-LMP44	800FM-LMP44
	60		800FP-LMT64	800FM-LMT64	800FP-LMP64	800FM-LMP64

‡ 照明需要 LED 模块，不能使用白炽灯模块。

钥匙释放式蘑菇状操作器



*40 mm **不带指示灯的钥匙释放式按钮***
目录号 800FP-MK44

颜色	尺寸	包装数量	Ronis 钥匙锁闭（触发动作）❄	
			塑料	金属
			目录号	目录号
红色	40 mm	1	800FP-MK44	800FM-MK44

* 所有急停操作器都符合 EN ISO 13850，且带有标准 N.C.、NCLB 或自监视触点块。
❄ 有关钥匙选件，请参见工业控制目录。

2 位推拉式操作器，不带指示灯 — 旋转释放式（触发动作）、推拉式（触发动作）*



*40 mm **触发动作***
旋转释放式蘑菇状
目录号 No. 800FP-MT44



*40 mm **触发动作***
推拉式蘑菇状
目录号 800FP-MP44



*90 mm **半球状***
目录号 800FP-MP94

颜色	包装数量	40 mm 蘑菇状（触发动作）旋转释放式		40 mm 蘑菇状（触发动作）推拉式	
		塑料	金属	塑料	金属
		目录号	目录号	目录号	目录号
红色	1	800FP-MT44	800FM-MT44	800FP-MP44	800FM-MP44

800F P - MT4 4 _____
a b c d

a

操作器结构	
代码	说明
P	圆形塑料操作器（IP66，类型 4/4X/13）
M	圆形金属操作器（IP66，类型 4/13）

b

操作器类型	
推入、旋转释放式➢	
代码	类型
MT3	30 mm 彩色罩
MT4	40 mm 彩色罩
MT6	60 mm 彩色罩
推/拉	
代码	类型
MP4	40 mm 彩色罩
半球形推拉式	
代码	类型
MP9	90 mm 彩色罩❄

c

彩色罩	
代码	颜色
2	黑色
3	绿色
4	红色
5	黄色
6	蓝色

d‡§♣

蚀刻	
代码	说明
空白	罩上无蚀刻
LE	EMO 激光蚀刻
E	EMO 丝印

* 所有急停操作器都符合 EN ISO 13850，且带有标准 N.C.、NCLB 或自监视触点块。
➢ 仅配备红色罩。
‡ 有关 EMO 保护，请参见第 4-45 页。
§ 仅能在 40 mm 彩色罩上使用。
♣ 仅能在红色 40 mm 推入、旋转释放式操作器 (MT44) 上使用。
❄ 半球形操作器仅配备黑色、红色和黄色罩。

2 位推拉式操作器，带指示灯 — 旋转释放式（触发动作）、推拉式（触发动作）*❄



*40 mm **蘑菇状（触发动作）旋转释放式按钮***
目录号 800FP-LMT44



*40 mm **蘑菇状推/拉式按钮***
目录号 800FM-LMP44



*90 mm **半球状按钮***
目录号 800FP-LMP94

颜色	包装数量	40 mm 蘑菇状（触发动作）旋转释放式		40 mm 蘑菇状（触发动作）推拉式	
		塑料	金属	塑料	金属
		目录号	目录号	目录号	目录号
红色	1	800FP-LMT44	800FM-LMT44	800FP-LMP44	800FM-LMP44

800F P - LMP4 3
a *b* *c*

a

操作器结构	
代码	说明
P	圆形塑料操作器（IP66，类型 4/4X/13）
M	圆形金属操作器（IP66，类型 4/13）

b

操作器类型	
推入、旋转释放式‡§	
代码	类型
LMT4	40 mm 彩色罩
LMT6	60 mm 彩色罩
推/拉	
代码	类型
LMP3	30 mm 彩色罩
LMP4	40 mm 彩色罩
LMP6	60 mm 彩色罩
半球形推拉式	
代码	类型
LMP9	90 mm 彩色罩⌘

c

透镜罩颜色	
代码	颜色
3	绿色
4	红色
5	黄色➢
6	蓝色♣

* 照明需要 LED 模块，不能使用白炽灯模块。
❄ 所有急停操作器都符合 EN ISO 13850，且带有标准 N.C.、NCLB 或自监视触点块。
‡ 仅配备红色罩。
§ 60 mm 版本具有黑色箭头；30 和 40 mm 版本具有白色箭头。
➢ 使用 LED 进行照明时，建议采用白色的 LED。
♣ 仅与 40 mm 的推拉式彩色罩（表 b 的 LMP4）一起使用。
⌘ 半球形操作器仅配备红色和黄色的透镜罩。

2 位不带指示灯的操作器 — 蘑菇状、钥匙释放式（触发动作）*



*40 mm **钥匙释放式蘑菇状按钮***
目录号 800FP-MK44

颜色	包装数量	2 位（触发动作）40 mm 蘑菇状钥匙释放式	
		塑料	金属
		目录号	目录号
红色	1	800FP-MK44	800FM-MK44

注： 有关 Ronis 替换钥匙，请参见工业控制目录。钥匙释放式蘑菇状操作器使用编号为 3825 的钥匙。

800F [P] - [MK4] [4] [ ]
a *b* *c* *d*

a

操作器结构	
代码	说明
P	圆形塑料操作器（IP66，类型 4/13）
M	圆形金属操作器（IP66，类型 4/13）

b

操作器类型	
钥匙释放式蘑菇状	
代码	类型
MK4	40 mm

c

透镜罩颜色	
代码	颜色
4	红色

d

Ronis 钥匙锁闭❄‡§	
代码	钥匙编号
空白	3825（标准）
R	455
01R	3801
02R	3802
03R	3803
04R	3804
05R	3805
06R	3806
27R	4001
28R	4002
29R	4003
30R	4004
31R	4005
32R	4006
33R	4007

* 所有急停操作器都符合 EN ISO 13850，且带有标准 N.C.、NCLB 或自监视触点块。
❄ 钥匙操作器的防护等级为 IP66，类型 4/13。
‡ 不针对高安全性的应用。通过某些钥匙/圆筒锁组合可实现互操作。有关互操作性的信息，请联系当地的罗克韦尔自动化销售办事处或 Allen-Bradley 分销商。
§ 有关 Ronis 替换钥匙，请参见工业控制目录。

3 位推拉式操作器，带指示灯与不带指示灯 — 蘑菇状♣



带指示灯的 3 位推拉式
目录号 800FM-LMP44E3

触点类型✦	目标表和操作器位置✶ 上位	中位	下位
N.O.	O	O	X
N.C.E.B.	X	O	O
N.C.L.B.	X	X	O

注： X = 闭合/O = 断开
✦触点选型限制为以下选件，请向当地的罗克韦尔自动化销售办事处或 Allen-Bradley 分销商索取其它选件。

操作器功能	操作器类型	颜色	包装数量	目录号
瞬动上位、保持中位、瞬动下位	不带指示灯	黑色§	1	800FM-MM42E3
		绿色		800FM-MM43E3
		红色		800FM-MM44E3
	带指示灯❄	黄色‡		800FM-LMM40E3
		绿色		800FM-LMM43E3
		红色		800FM-LMM44E3
		蓝色‡		800FM-LMM46E3
		透明‡		800FM-LMM47E3
瞬动上位、保持中位、瞬动下位	不带指示灯	黑色§	1	800FM-MP42E3
		绿色		800FM-MP43E3
		红色		800FM-MP44E3
	带指示灯❄	黄色‡		800FM-LMP40E3
		绿色		800FM-LMP43E3
		红色		800FM-LMP44E3
		蓝色‡		800FM-LMP46E3
		透明‡		800FM-LMP47E3

800F **M** - **L** **MM** **4** **4** **E3**
a b c d e f

a

操作器结构	
代码	说明
M	圆形金属操作器 (IP66，类型 4/13)

b

操作器类型	
代码	说明
空白	不带指示灯
L	带指示灯❄

c

操作器功能	
代码	说明
MM	瞬动上位、保持中位、瞬动下位
MP	瞬动上位、保持中位、保持下位

d

罩大小	
代码	说明
4	40 mm 塑料壳

e

罩颜色	
代码	说明
0	黄色‡
2	黑色§
3	绿色
4	红色
6	蓝色‡
7	透明‡

f

位置数	
代码	说明
E3	3 位

♣ 仅以单独操作器形式出售。没有组合目录号。
✶ 无法将 N.C. 或 N.O.E.M. 触点块与 3 位推拉式操作器配合使用。必须使用 N.O.、N.C.E.B. 或 N.C.L.B. 触点块。
❄ 仅提供集成 LED 型。
‡ 仅用于带指示灯的按钮。
§ 仅用于不带指示灯的按钮。

瞬时型按钮操作器，不带指示灯 — 蘑菇状*



*40 mm **蘑菇状按钮***
目录号 800FP-MM42



*60 mm **蘑菇状按钮***
目录号 800FP-MM63



*90 mm **蘑菇状按钮***
目录号 800FP-MM94

颜色	包装数量	40 mm 蘑菇状按钮		60 mm 蘑菇状按钮	
		塑料	金属	塑料	金属
		目录号	目录号	目录号	目录号
黑色	1	800FP-MM42	800FM-MM42	800FP-MM62	800FM-MM62
绿色		800FP-MM43	800FM-MM43	800FP-MM63	800FM-MM63
红色		800FP-MM44	800FM-MM44	800FP-MM64	800FM-MM64
黄色		800FP-MM45	800FM-MM45	800FP-MM65	800FM-MM65
蓝色		800FP-MM46	800FM-MM46	800FP-MM66	800FM-MM66

800F **P** - **MM4** **3**
a *b* *c*

a

操作器结构	
代码	说明
P	圆形塑料操作器 (IP65，类型 4/4X/13)
M	圆形金属操作器 (IP65，类型 4/13)

b

大小和操作器类型	
蘑菇状	
代码	类型
MM4	40 mm 瞬时型
MM6	60 mm 瞬时型
MM9	90 mm 瞬时型❄

c

彩色罩	
代码	颜色
2	黑色
3	绿色
4	红色
5	黄色
6	蓝色

* 瞬时型蘑菇状操作器等级为 IP65。
❄ 仅配备黑色、红色和黄色罩。

瞬时型按钮操作器，不带指示灯 — 蘑菇状*



*40 mm **蘑菇状***
目录号 800FP-LMM43

颜色	包装数量	40 mm 蘑菇状按钮	
		塑料	金属
		目录号	目录号
绿色	1	800FP-LMM43	800FM-LMM43
红色		800FP-LMM44	800FM-LMM44
黄色		800FP-LMM45	800FM-LMM45
蓝色		800FP-LMM46	800FM-LMM46
透明		800FP-LMM47	800FM-LMM47

800F P - LMM4 3
a *b* *c*

a

操作器结构	
代码	说明
P	圆形塑料操作器 (IP65，类型 4/4X/13)
M	圆形金属操作器 (IP65，类型 4/13)

b

大小和操作器类型	
蘑菇状	
代码	类型
LMM4	40 mm 瞬时型

c

透镜罩颜色	
代码	颜色
3	绿色
4	红色
5	黄色❄
6	蓝色
7	透明

* 瞬时型蘑菇状操作器等级为 IP65。
❄ 使用 LED 进行照明时，建议采用白色的 LED。

后面板元件

带闭锁的触点块 — 组成结构

800F - P X 0 1 E
a b c d e



a

类型	
代码	说明
P	塑料闭锁
M	金属闭锁

b

触点块端子类型*	
代码	说明
X	螺丝端子
Q	弹簧夹端子

* 最多允许连接六条电路。

c

N.O.（常开）电路	
代码	说明
0	无触点
1	1 个 N.O.
2	2 个 N.O.
3	3 个 N.O.
4	4 个 N.O.
5	5 个 N.O.
6	6 个 N.O.

d

N.C.（常闭）电路	
代码	说明
0	无触点
1	1 个 N.C.
2	2 个 N.C.
3	3 个 N.C.
4	4 个 N.C.
5	5 个 N.C.
6	6 个 N.C.

e

专用触点块	
代码	说明
空白	标准块
V	低压 — QuadCONNECT™
E	N.O. 先合
L	N.C. 后断
B	N.C. 先断
S	自监视 N.C.

电源模块

带有闭锁的电源模块 — 组成结构

800F - M N 3 G
a b c d



a

类型	
代码	说明
P	塑料闭锁
M	金属闭锁

b

电源模块类型‡§	
代码	说明
D	白炽灯模块，螺丝端子
N	集成 LED 模块，螺丝端子
Q	集成 LED 模块，弹簧夹端子

c

电压	
代码	说明
0	无灯泡♣
1	6V AC/DC♣
2	12V AC/DC♣
3	24V AC/DC
4	48V AC/DC♣
5	120V AC
7	240V AC➢

d

灯泡颜色⌘	
代码	说明
C	白炽灯
R	红色 LED
G	绿色 LED
Y	黄色 LED
W	白色 LED
B	蓝色 LED

‡ LED 模块，可与所有带指示灯的操作器配合使用。白炽灯模块，只能与指示灯、瞬时型按钮和瞬时型蘑菇状操作器配合使用。
§ 使用电源模块时最多允许连接四条电路。不要在电源模块上堆叠触点块。
♣ 只能用于白炽灯模块。
➢ 只能用于集成 LED 模块。
⌘ 为获得最佳照明效果，LED 的颜色应与镜片的颜色相匹配。对于黄色操作器，应选择白色 LED。

后面板元件，续

带有触点块和闭锁的电源模块 — 组成结构

800F - P N 5 R X 1 0 E
a b c d e f g h

a

类型	
代码	说明
P	塑料闭锁
M	金属闭锁

b

电源模块类型∗❄	
代码	说明
D	白炽灯模块，螺丝端子
N	集成 LED 模块，螺丝端子
Q	集成 LED 模块，弹簧夹端子

c

电压	
代码	说明
0	无灯泡‡
1	6V AC/DC‡
2	12V AC/DC‡
3	24V AC/DC
4	48V AC/DC‡
5	120V AC
7	240V AC§

d

灯泡颜色♣	
代码	说明
C	白炽灯
R	红色 LED
G	绿色 LED
Y	黄色 LED
W	白色 LED
B	蓝色 LED

e

触点块端子类型	
代码	说明
X	螺丝端子
Q	弹簧夹端子

f

N.O.（常开）电路	
代码	说明
0	无触点
1	1 个 N.O.
2	2 个 N.O.
3	3 个 N.O.
4	4 个 N.O.

g

N.C.（常闭）电路	
代码	说明
0	无触点
1	1 个 N.C.
2	2 个 N.C.
3	3 个 N.C.
4	4 个 N.C.

h

专用触点块	
代码	说明
空白	标准块
V	低压 — QuadCONNECT™
E	N.O. 先合
L	N.C. 后断
S	自监视 N.C.

∗ 使用电源模块时最多允许连接四条电路。不要在电源模块上堆叠触点块。
❄ LED 模块，可与所有带指示灯的操作器配合使用。白炽灯模块，只能与指示灯、按钮和瞬时型蘑菇状操作器配合使用。
‡ 只能用于白炽灯模块。
§ 只能用于集成 LED 模块。
♣ 为获得最佳照明效果，LED 的颜色应与镜片颜色相匹配。对于黄色操作器，应选择白色 LED。

后面板元件，续
其它

	说明		包装数量	目录号
 *目录号 800F-ALM*	**金属安装闭锁** 这些是镀锌的金属压铸安装闭锁。 **注：**10 件一包。只能以 10 件或 10 件的倍数进行销售。		10	800F-ALM
	注：100 件一包。只能以 100 件或 100 件的倍数进行销售。		100	800F-ALM-BP
 *目录号 800F-ALP*	**塑料安装闭锁** **注：**10 件一包。只能以 10 件或 10 件的倍数进行销售。		10	800F-ALP
	注：100 件一包。只能以 100 件或 100 件的倍数进行销售。		100	800F-ALP-BP

	说明	触点类型	包装数量	目录号
	**触点块** **注：**10 件一包。只能以 10 件或 10 件的倍数进行销售。闭锁不包括在内。	N.O.	10	800F-X10
		N.C.		800F-X01
		低压 N.O. — QuadCONNECT™		800F-X10V
		低压 N.C. — QuadCONNECT™		800F-X01V
		N.O.L.M.		♣ 800F-X10N
		N.O.E.M.		800F-X10E
		N.O.E.E.M.		➢ 800F-X10M
		N.C.L.B.		800F-X01L
		N.C.E.B.		✶ 800F-X01B
		自监视		❄ 800F-X01S
		2 个 N.O. 的双电路		❄ 800F-X20D
		2 个 N.C. 的双电路		❄ 800F-X02D
		1 个 N.O. 和 1 个 N.C. 的双电路		❄ 800F-X11D
		带有插头端子的 N.O.		800F-X10T
		带有插头端子的 N.C.		800F-X01T
		弹簧夹 N.O.		800F-Q10
		弹簧夹 N.C.		800F-Q01
		弹簧夹低压 N.O. — QuadConnect™		800F-Q10V
		弹簧夹低压 N.C. — QuadConnect™		800F-Q01V
		弹簧夹 N.O.E.M.		800F-Q10E
		弹簧夹 N.C.L.B.		800F-Q01L
		弹簧夹 N.C.E.B.		✶ 800F-Q01B
		环形接线片 N.O.		‡§ 800F-R10
		环形接线片 N.C.		‡§ 800F-R01
目录号 800F-X10	**注：**100 件一包。只能以 100 件或 100 件的倍数进行销售。闭锁不包括在内。	N.O.	100	800F-X10-BP
		N.C.		800F-X01-BP

♣ 与**目录号为 800FP-CB_** 和**目录号为 800FP-CC_** 的操作器一起使用。
➢ 与**目录号为 800FP-CC_** 的操作器一起使用。
✶ 只能与 4 位选择开关、4 位拨动开关或 3 位推拉式操作器配合使用。
❄ 不能堆叠。
‡ 不能在组合目录号中使用。
§ 提供替换螺丝（**目录号 800F-ARS1**）

后面板元件，续
其它

	说明	电压	包装数量	目录号	
 *目录号 800F-D3C*	**白炽灯模块** 可与指示灯、按钮和瞬时型蘑菇状操作器配合使用。 **注：** 10 件一包。只能以 10 件或 10 件的倍数进行销售。闭锁不包括在内。	无灯泡	10	800F-D0C	
		6V AC/DC		800F-D1C	
		12V AC/DC		800F-D2C	
		24V AC/DC		800F-D3C	
		48V AC/DC		800F-D4C	
		120V AC/DC		800F-D5C	
 *目录号 800F-N3G*	**集成 LED 模块** 可与所有带指示灯的设备配合使用。为获得最佳照明效果，LED 颜色应与镜片颜色相匹配。对于黄色操作器，使用黄色 LED。 **注：** 10 件一包。只能以 10 件或 10 件的倍数进行销售。闭锁不包括在内。	24V AC/DC	10	✶	800F-N3x
		120V AC		✶	800F-N5x
		240V AC		✶	800F-N7x
		24V AC/DC 弹簧夹		✶	800F-Q3x
		120V AC 弹簧夹		✶	800F-Q5x
		240V AC 弹簧夹		✶	800F-Q7x
		24V AC/DC 环形接线片		❄‡	800F-R3x

	说明	触点材料	包装数量	目录号
 *目录号 800F-BX01*	**基座安装式触点块** 基座安装式触点块可在塑料或金属外壳中使用。 **注：** 10 件一包。只能以 10 件或 10 件的倍数进行销售。闭锁不包括在内。	N.O.	10	800F-BX10
		N.C.		800F-BX01
		低压 N.O. — QuadCONNECT™		800F-BX10V
		低压 N.C. — QuadCONNECT™		800F-BX01V
		N.O.E.M.		800F-BX10E
		N.C.L.B.		800F-BX01L
		弹簧夹 N.O.		800F-BQ10
		弹簧夹 N.C.		800F-BQ01

	说明	电压	包装数量	目录号	
 *目录号 800F-BN3R*	**基座安装式集成 LED 模块** 基座安装式模块可在塑料或金属外壳中使用。为获得最佳照明效果，LED 颜色应与镜片颜色相匹配。 **注：** 10 件一包。只能以 10 件或 10 件的倍数进行销售。闭锁不包括在内。	24V AC/DC	10	✶	800F-BN3x
		120V AC		✶	800F-BN5x
		240V AC		✶	800F-BN7x
		24V AC/DC 弹簧夹		✶	800F-BQ3x
		120V AC 弹簧夹		✶	800F-BQ5x
		240V AC 弹簧夹		✶	800F-BQ7x

✶ 为补全目录号，可将 x 更换为以下表示所需颜色的字母：Y = 黄色，R = 红色，G = 绿色，B = 蓝色，W = 白色。
❄ 不能在组合目录号中使用。
‡ 提供替换螺丝（目录号 800F-ARS1）

装配站



目录号 800F-1YP4

单孔黄色外壳急停站

外壳材料	快速连接		操作器类型	照明电压	触点配置	目录号	
						PG 触碰器	金属触碰器
塑料	N/A		旋转释放 40 mm	不带指示灯	1 个 N.C.	800F-1YP1	800F-1YM1
					1 个 N.O./1 个 N.C.	800F-1YP2	800F-1YM2
					2 个 N.C.	800F-1YP3	800F-1YM3
			钥匙释放 40 mm		1 个 N.C.	800F-1YP4	800F-1YM4
					1 个 N.O./1 个 N.C.	800F-1YP5	800F-1YM5
					2 个 N.C.	800F-1YP6	800F-1YM6
			旋转释放 60 mm		2 个 N.C.	800F-1YP7	—
					1 个 N.O./2 个 N.C.	800F-1YP8	—
			旋转释放 40 mm	24V AC/DC	1 个 N.C.	—	800F-1YML1
				120V AC		—	800F-1YML2
				240V AC		—	800F-1YML3
	交流微型∗	5 针		不带指示灯	2 个 N.C. — 低压	—	800F-1YMQ53V
		6 针			1 个 N.O./2 个 N.C.	—	800F-1YMQA
	直流微型∗	4 针		不带指示灯/EMO/保护	1 个 N.C.	—	800F-NX1
				不带指示灯	1 个 N.C.	—	800F-1YMQ1
					1 个 N.O./1 个 N.C.	—	800F-1YMQ2
					2 个 N.C.	—	800F-1YMQ3
				不带指示灯/EMO/保护		—	800F-1YMQ3VEG
		5 针		不带指示灯		—	800F-1YMQ3V
	迷你型插座∗	4 针		不带指示灯	1 个 N.C.	—	800F-1YMQ41
				24V AC/DC	1 个 N.O./1 个 N.C.	—	800F-1YMQ44
		6 针		24V AC/DC	1 个 N.O./1 个 N.C.	—	800F-1YMQ4
				120V AC	1 个 N.O./1 个 N.C.	—	800F-1YMQ5
				240V AC	1 个 N.O./1 个 N.C.	—	800F-1YMQ6
金属				24V AC/DC	1 个 N.O./1 个 N.C.	—	800F-1MYMQ4
				120V AC	1 个 N.O./1 个 N.C.	—	800F-1MYMQ5
				240V AC	1 个 N.O./1 个 N.C.	—	800F-1MYMQ6

∗ 请参见第 4-44 页上的“装配站引脚图”

单孔灰色外壳急停站

外壳材料	快速连接	操作器类型	照明电压	触点配置	目录号	
					PG 触碰器	金属触碰器
金属	N/A	旋转释放 40 mm	不带指示灯	1 个 N.C.	—	800F-1MM1
				1 个 N.O./1 个 N.C.	—	800F-1MM2
				2 个 N.C.	—	800F-1MM3
		钥匙释放 40 mm		1 个 N.C.	—	800F-1MM4
				1 个 N.O./1 个 N.C.	—	800F-1MM5
				2 个 N.C.	—	800F-1MM6

灰色外壳装配站

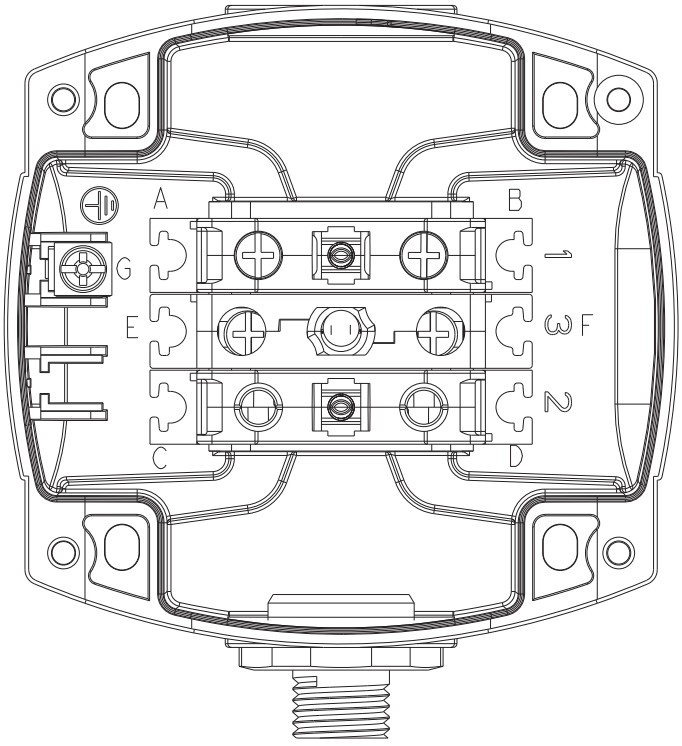
外壳材料	快速连接	操作器类型	照明电压	触点配置	目录号	
					PG 触碰器	金属触碰器
单孔塑料	N/A	黑色按钮	不带指示灯	1 个 N.O.	800F-1PP1	800F-1PM1
		“0-1”2 位选择开关		1 个 N.O.	800F-1PP2	800F-1PM2
		“OFF-ON”2 位选择开关		1 个 N.O./1 个 N.C.	800F-1PP3	800F-1PM3
		（黑色平装型）		1 个 N.O.	800F-1PP4	—
双孔塑料		启动和停止按钮		1 个 N.O./1 个 N.C.	800F-2PP1	—
三孔塑料		（黑色平装型） O（红色加长型） （黑色平装型）		4 个 N.O./1 个 N.C.	800F-3PP1	—

装配站（续）

90 mm **封闭式按钮盒**

外壳材料	快速连接	操作器类型	照明电压	触点配置	目录号	
					PG 触碰器	金属触碰器
单孔，黄色塑料	N/A	红色半球形	不带指示灯	1 个 N.C.	800F-1YP1HD	800F-1YM1HD
				1 个 N.O./1 个 N.C.	800F-1YP2HD	800F-1YM2HD
				2 个 N.C.	800F-1YP3HD	800F-1YM3HD
			24V AC/DC	1 个 N.C.	—	800F-1YML1HD
			120V AC		—	800F-1YML2HD
			240V AC		—	800F-1YML3HD
		90 mm 红色瞬时型	不带指示灯	1 个 N.C.	800F-1YP1M94	800F-1YM1M94
				1 个 N.O./1 个 N.C.	800F-1YP2M94	800F-1YM2M94
				2 个 N.C.	800F-1YP3M94	800F-1YM3M94
单孔，灰色塑料		90 mm 黑色瞬时型		1 个 N.O./1 个 N.C.	800F-1PP2M92	800F-1PM2M92

装配站引脚图



目录号	连接器样式/引脚数	位置 1	A 连接到的引脚号	B 连接到的引脚号	位置 2	C 连接到的引脚号	D 连接到的引脚号	位置 3	E 连接到的引脚号	F 连接到的引脚号	G 连接到的引脚号
800F-1YMQ53V	交流微型/5 针	BX01V	1	2	BX01V	4	5	—	—	—	3
800F-1YMQA	交流微型/6 针	BX01	1	5	BX01	2	6	BX10	3	4	—
800F-NX1	直流微型/4 针	BX01	1/4	2/3	—	—	—	—	—	—	—
800F-1YMQ1		BX01	1/4	2/3	—	—	—	—	—	—	—
800F-1YMQ2		BX10V	2	4	BX01V	1	3	—	—	—	—
800F-1YMQ3		BX01V	1	3	BX01V	2	4	—	—	—	—
800F-1YMQ3VEG		BX01V	1	3	BX01V	2	4	—	—	—	—
800F-1YMQ3V	直流微型/5 针	BX01V	1	2	BX01V	4	5	—	—	—	3
800F-1YMQ41	迷你型插座/4 针	BX01	2	4	—	—	—	—	—	—	—
800F-1YMQ44		BX10	1	J	BX01	2	4	BN3R	3	J	J
800F-1YMQ4	迷你型插座/6 针	BX10	1	J	BX01	6	5	BN3R	2	J	J
800F-1YMQ5		BX10	1	J	BX01	6	5	BN5R	2	J	J
800F-1YMQ6		BX10	1	J	BX01	6	5	BN7R	2	J	J
800F-1MYMQ4		BX10	1	J	BX01	6	5	BN3R	2	J	J
800F-1MYMQ5		BX10	1	J	BX01	6	5	BN5R	2	J	J
800F-1MYMQ6		BX10	1	J	BX01	6	5	BN7R	2	J	J

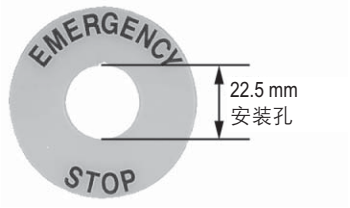
J = 跳线

防护设备

	说明	类型	目录号	包装数量
 *目录号 800F-AMRG*	**防护环**，可与不带指示灯的 2 位瞬时型操作器和带指示灯/不带指示灯的 3 位蘑菇状操作器配合使用（仅 40 mm）	光亮金属	800F-AMRG	1
		黑色	800F-AMRGB	
		黄色金属	800F-AMRGY	
 *目录号 800F-A6PR5*	**塑料防护设备**，可与以下操作器配合使用： • 40 mm 急停按钮（符合 SEMI 标准） • 40 mm 带指示灯/不带指示灯的备用动作操作器和瞬时型操作器 • 60 mm 带指示灯/不带指示灯的瞬时型操作器 • 选择开关（标准旋钮和钥匙型） • 电位器	黄色，圆形	800F-A6PR5	
 *目录号 800F-AMEGY*	**窄型塑料防护设备**，可与以下操作器配合使用： • 仅带指示灯和不带指示灯的瞬时型蘑菇状操作器 (40 mm) • Bul.800FD 一体式急停按钮（符合 SEMI 标准） • 平装型/加长型/防护型按钮 • 备用动作操作器 • 选择开关（标准旋钮和钥匙型） • 电位器	黄色	800F-AMEGY	
 *目录号 800F-AMMG*	**40 mm 防护设备**，只能与带指示灯和不带指示灯的瞬时型蘑菇头操作器 (40 mm) 配合使用。	光亮金属	800F-AMMG	

急停标牌§

800F - 15YS [ ]
a *b*



目录号 800F-15YSE112

a

尺寸/颜色（黄色）	
代码	说明
15Y	60 mm 圆形 （30.5 mm 安装孔）
15YS	60 mm 圆形 （22.5 mm 安装孔）➢
16Y	90 mm 圆形 （22.5 mm 安装孔）➢

b

文本	
代码	说明
空白	无文本
E112	EMERGENCY STOP
F112	ARRÊT D'URGENCE⌘
G112	NOT AUS
T112	ARRESTO EMERGENZA
S112	PARADA DE EMERGENCIA
B112	EMERGENCY STOP、ARRêT D'URGENCE、PARADA DE EMERGENCIA⌘

b（续）

文本	
代码	说明
M112	NOT AUS、ARRESTO EMERGENZA、ARRÊT D'URGENCE✦
	EMERGENCY STOP、ARRÊT D'URGENCE、NOT AUS❖
D112	NOODSTOP⌘
N112	NÖDSTOPP、EMERGENCY STOP⌘
W112	NØDSTOPP、EMERGENCY STOP⌘
A112	NØDSTOP
L112	NEYDARSTOPP、NEYDARSTOPP⌘
H112	NÖD-STOP、HÄTÄ-SEIS、NÖD-STOP⌘

§ 10 件一包。只能以 10 件或 10 件的倍数进行销售。
➢ 不可与基座安装式触点块配合使用。
⌘在 15YS 型中不提供。
✦仅印制在 15Y 型上的文本。
❖仅印制在 15YS 和 16Y 型上的文本。

不带指示灯



2 位推拉式
目录号 *800T-FX6D4*



2 位推拉/旋转式
目录号 *800H-FRXT6D4*



2 位推拉/旋转式
目录号 *800T-FXT6D4*

带指示灯



2 位推拉式
目录号 *800T-FXP16RA1*



2 位推拉/旋转式
目录号 *800H-FRXTP16RA1*



2 位推拉/旋转式
目录号 *800T-FXTP16RA1*

说明

Bulletin 800T 和 800H 30.5 mm 急停设备可提供更高可靠性。带有常闭后断触点的急停设备符合 EN418 和 IEC 947-5-5 标准。这意味着，启动时操作器先闭锁，然后触点才切换状态。

由于采用了 2 位推拉式或 2 位推拉/旋转释放式配置，因此应用非常灵活。同时还提供了不带指示灯和带指示灯的操作器选件。触点块型号还可用于提供 IP2X 手指保护。

罗克韦尔自动化还提供了 Self-Monitoring™ 触点块 (SMCB)，该触点块具有更高的急停安全功能，适用于苛刻的过程控制应用场合。SMCB 用于监视模块在操作器上的安装是否正确，以便在启动急停设备时断开常闭触点。如果出于某种原因 SMCB 与操作器分离，则控制电路将自动断开。

特点

- 30.5 mm 安装孔
- 类型 4/13 防水/油封 (Bul.800T)
- 类型 4/4X/13 抗腐蚀/防水/油封 (Bul.800H)
- 重工业站和操作器

技术参数

电气额定值		
触点额定值		请参阅下面的触点额定值表。
介电强度		2200V 持续一分钟，1300V 持续一分钟（逻辑簧片）
电气设计寿命		最大额定负载时为 1 000 000，最大额定负载时为 200 000（逻辑簧片）
机械额定值		
振动		10…2000 Hz、1.52 mm 最大位移（峰峰值）/最大 10 G（逻辑簧片除外）
抗冲击性		1/2 周期正弦波，持续 11 ms 25 G（触点脆性），100 G 时无损坏
防护等级		类型 1/4/12/13 (Bul.800T)；类型 1/4/4X/12/13 (Bul.800H)；EN/IEC 60529 IP66/65
机械设计寿命（推拉式/旋转释放式）		250 000 分钟
触点工作		轻薄的小型低压触点块：双缓通和双缓断 逻辑簧片和密封的开关触点块：单断磁性
线号/端子螺丝扭矩		#18…12 AWG / 6…8 lb•in
典型操纵力 2 位推拉式		推力或拉力最大值为 7.5 lb
旋转释放式或推拉式		推力或拉力最大值为 9 lb，最大旋转力为 30（单位为 oz.），最小复位力为 6（单位为 oz.）
触点块	标准	1 lb
	逻辑簧片	最大 1 lb
	密封开关	撞针行程为 0.205 时最大值为 3 lb
	可堆叠密封开关	最大 1 lb
环境		
温度范围	工作	-40…+131 °F (40…+55 °C)
	储存	-40…+185 °F (-40…+85 °C)
注： 工作温度低于冷凝温度的前提是没有湿气和液体。请联系当地的罗克韦尔自动化销售办事处或 Allen-Bradley 分销商，查询有关在低温场合使用的信息。		
湿度		77…140°F (25…60 °C) 时为 50…95% RH，符合 MIL-STD-BIOC 的操作过程 IV，方法 507.1 循环测试

标准触点额定值

最小：24V 24 mA

最大发热持续电流为 I^{th} 10 A AC/2.5 A DC。Bulletin 800T 和 800H 设备带有目录号为 800T-XA 的触点，其额定值如下所示：

最大工作电压 Ue	使用类别		额定工作电流		
	IEC	NEMA	电压 Ue	接通	断开
AC 600	AC-15	A600	120…600 72…120 24…72	7200VA 60 A 60 A	720VA 720VA 10 A
DC 600	DC-13	Q600	28…600 24…28❄	69VA 2.5 A	

❄ 对于低于 24V/24 mA 的应用场合，建议使用 Pen*TUFF*™ 或逻辑簧片触点。

Self-Monitoring 是罗克韦尔自动化公司的商标。

2 位推拉式和推拉/旋转释放式，不带指示灯

注： 如果空间允许，建议使用特大型或大型标牌。

触点类型	操作器位置		按钮颜色	类型 4/13		类型 4/4X/13
	上位	下位		推/拉	推拉/旋转式释放	推拉/旋转式释放
				目录号	目录号	目录号
N.C.L.B.∗	X	O	红色	800T-FX6D4	800T-FXT6D4	800H-FRXT6D4
N.O. - N.C.L.B.∗	O X	X O	红色	800T-FX6A1	800T-FXT6A1	800H-FRXT6A1
N.C.L.B. - N.C.L.B.∗	X X	O O	红色	800T-FX6A5	800T-FXT6A5	800H-FRXT6A5
S.M.C.B.∗❄	X	O	红色	800TC-FX6D4S	800TC-FXT6D4S	800HC-FRXT6D4S
N.O. - S.M.C.B.∗❄	O X	X O	红色	800TC-FX6A1S	800TC-FXT6A1S	800HC-FRXT6A1S
S.M.C.B. - S.M.C.B∗❄	X X	O O	红色	800TC-FX6A5S	800TC-FXT6A5S	800HC-FRXT6A5S

注： X = 闭合/O = 断开
注： 使用 N.C.L.B. 触点块时，急停按钮符合 EN 418 和 EN/IEC 60947-5-5 标准。
注： 这些端盖均为塑料端盖。

2 位推拉式和推拉/旋转释放式设备，带指示灯

注： 如果空间允许，建议使用特大型或大型标牌。

类型	灯泡类型	电压	颜色	触点	操作器位置		类型 4/13		类型 4/4X/13
					保持 上位	保持 下位	推/拉 释放	推拉/旋转式 释放	推拉/旋转式 释放
							目录号	目录号	目录号
全电压	白炽灯	24V AC/DC	红色	N.O. - N.C.L.B. ∗‡	O X	X O	800T-FXQ24RA1	800T-FXTQ24RA1	800H-FRXTQ24RA1
	LED	120V AC					800T-FXQH10RA1	800T-FXTQH10RA1	800H-FRXTQH10RA1
		24V AC/DC					800T-FXQH24RA1	800T-FXTQH24RA1	800H-FRXTQH24RA1
变压器	白炽灯	120V AC	红色	N.O. - N.C.L.B. ∗‡	O X	X O	800T-FXP16RA1	800T-FXTP16RA1	800H-FRXTP16RA1
		240V AC					800T-FXP26RA1	800T-FXTP26RA1	800H-FRXTP26RA1
	LED	120V AC					800T-FXPH16RA1	800T-FXTPH16RA1	800H-FRXTPH16RA1
		240V AC					800T-FXPH26RA1	800T-FXTPH26RA1	800H-FRXTPH26RA1

注： X = 闭合/O = 断开
注： 使用 N.C.L.B. 触点块时，急停按钮符合 EN 418 和 EN/IEC 60947-5-5 标准。

∗ 常闭后断触点。将按钮从 OUT 推到 IN 位置时，操作器先执行机械制动动作，然后电气触点切换状态。将按钮从 IN 拉到 OUT 位置时，电器触点先切换状态，然后操作器执行机械制动。

❄ 自监视触点块 (S.M.C.B.) 由 N.C.L.B. 触点与 N.O. 监视触点串联得到。S.M.C.B. 正确安装到急停操作器时，N.O. 监视触点自动闭合。如果 S.M.C.B. 与急停操作器分离，N.O. 监视触点将自动断开。

‡ 请联系当地的罗克韦尔自动化销售办事处或 Allen-Bradley 分销商，了解有关带有自监视触点块 (S.M.C.B.) 的带指示灯急停设备的可用性。

附件

	类型	格式	颜色	目录号
	急停标牌	用于 800T 按钮	黄色，空白	800T-X646
			黄色，急停	800T-X646EM
		用于 800H 按钮	黄色，急停	800H-W690



常规用途
目录号 800Z-GF2Q5



常规用途
目录号 800Z-GL3Q5B



重工业
目录号 800Z-HF1



重工业
目录号 800Z-HL1Y

说明

Bulletin 800Z 免施力触摸按钮专用于需要使用双手操作的机器控制系统。互相连结的传感器表面在偏移平面上置入了两个电容传感器，以获得优良的产品灵敏度。

Bulletin 800Z 触摸按钮符合人体工学设计，易于使用。只需触摸开关表面便可启动输出。Bulletin 800Z 系列产品可透过大多数工业手套感应到手。

Bulletin 800Z 触摸按钮的轮廓有两种用途：在需要双手控制时该轮廓可轻松与手形保持一致，同时还可以防止出现故障。

两个双色诊断 LED 可在工作期间进行指示。电源/故障 LED 以不同速率闪烁，为用户提供诊断信息。Bulletin 800Z 系列产品可在上电、噪声和随时间推移而堆积的导电膜中检测到手的存在。

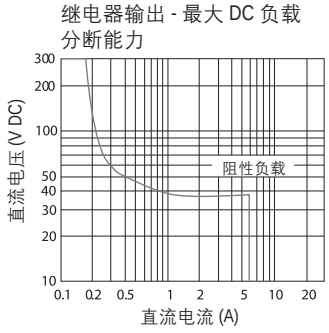
特点

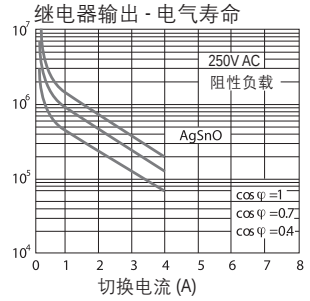
- 全球受欢迎的人体工学触摸按钮
- 免施力操作
- EMC 保护
- 诊断 LED
- 可更换继电器（重工业设计）

技术参数

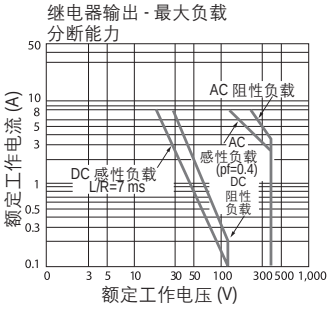
说明	常规用途系列 （目录号 800Z-G）	重工业系列 （目录号 800Z-H）
机械额定值		
抗振性	在 10 G、1.52 mm 位移下测试	
抗机械冲击性	在 100 G 时测试（机械耐用性）	
防护等级	类型 4/4X/13 IP66 1200 psi 冲洗力	类型 4/13 IP66
操纵力	零	
电气额定值		
输入电压 （继电器类型）	低电压：10…40V DC、20…30V AC 全电压 (800Z-GF)：85…264V AC	
输入电压 （固态类型）	低电压 (800Z-GN/GP)：10…30V DC	
电气 设计寿命 （继电器类型）	2A 感性电流 4A 阻性电流时 继电器输出 200,000 次操作	5A 感性电流 2.5A 阻性电流时 继电器输出 150,000 次操作
接通延时/关断延时	关断延时最大值为 60 ms，接通延时最大值为 76 ms	
电流消耗 （固态类型）	24V DC 时 100 mA，消耗为 2.23 W（无外部负载）	
端子块额定值		
防护等级	—	IP2X
导线范围		#22…12 AWG (0.5…4 mm^2)
拧紧扭矩		9 lb-in. (1N•m)
环境		
温度范围 （工作）	-25...+55°C	
温度范围 （存储）	-40...+85°C	
湿度	25...50°C 时为 95% RH（满载工作）	
材料		
外壳/防护罩	Valox 357	
垫圈	BUNA-N	1/16 in. Cork-BUNA-N
连接器	绝缘材料（微型连接器）= 尼龙 绝缘材料（小型连接器）= PVC	
标准和认证		
认证	$_{c}UL_{us}$、CE、C-TICK、CSA	
标准 合规性	UL508、CSA 22.2 No. 14、UL50、 EN/IEC 60947-5-1、EN50081-2、EN61000-6-2、 EN954-1	

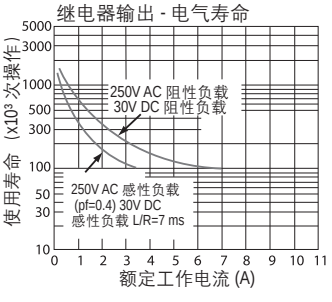
常规用途产品系列的负载寿命曲线





重工业系列的负载寿命曲线





常规用途系列 — 瞬时型触摸按钮

安装孔尺寸	输入电压	输出类型	电气连接	无防护罩 目录号	黑色防护罩 目录号
30.5 mm	85...264V AC	继电器输出	5 针 QD	800Z-GF3Q5	800Z-GF3Q5B
			6 ft 接线 — 5 线式	800Z-GF3065	800Z-GF3065B
	10...40V DC 和 20...30V AC	继电器输出	5 针 QD	800Z-GL3Q5	800Z-GL3Q5B
			6 ft 接线 — 5 线式	800Z-GL3065	800Z-GL3065B
22.5 mm	85...264V AC	继电器输出	5 针 QD	800Z-GF2Q5	800Z-GF2Q5B
			6 ft 接线 — 5 线式	800Z-GF2065	800Z-GF2065B
	10...40V DC 和 20...30V AC	继电器输出	5 针 QD	800Z-GL2Q5	800Z-GL2Q5B
			6 ft 接线 — 5 线式	800Z-GL2065	800Z-GL2065B
建议标准连接线长度为 2 m (6.5 ft)。有关其它长度，请参见*安全目录*。			迷你增强型 QD 连接线，5 针	889N-F5AE-6F	889D-F5AC-2

使用下面的配置数据根据需要构建 Bulletin 800Z 触摸按钮。

800Z - G [a] [b] [c] [d] - [e]

a

输入电压和输出类型‡	
代码	说明
继电器输出	
L	输入：10…40V DC 和 20…30V AC 输出：继电器
F	输入：85…264V AC 输出：继电器
晶体管输出	
P	10…30V DC PNP（拉电流）输出

b

安装孔尺寸 §	
代码	说明
2	22.5 mm
3	30.5 mm

c

电气连接	
代码	说明
灌电流/拉电流输出 ∗	
Q4	4 针 QD
064	6 ft (1.8 m) 接线
244	24 ft (7.2 m) 接线
继电器输出 ❄	
Q5	5 针 QD
065	6 ft (1.8 m) 接线
245	24 ft (7.2 m) 接线

d

防护罩选件	
代码	说明
空白	无防护罩
B	黑色防护罩
Y	黄色防护罩

∗ 这些设备均为晶体管输出。
❄ 这些设备具有单独的 N.O. 和 N.C. 输出继电器，这些继电器共用一个公共端。
‡ 在需要双手控制的应用场合，安全继电器应该和两个继电器输出类型“零力触摸按钮”配合使用。单独订购安全继电器 440R-D23171（用于 24V）、440R-D23169（用于 120V）、440R-D23168（用于 240V）。
§ 22.5 mm 触摸按钮使用微型连接器，30.5 mm 触摸按钮使用小型连接器。

重工业系列 — 瞬时型触摸按钮

按钮类型	输入电压	输出类型	电气连接	无防护罩 目录号	黄色防护罩 目录号
平装	10...40V DC 和 20...30V AC	继电器输出	端子块	800Z-HL1	800Z-HL1Y
	85...264V AC	继电器输出	端子块	800Z-HF1	800Z-HF1Y

使用下面的配置数据根据需要构建 Bulletin 800Z 触摸按钮。

800Z - H [a] [b] [c] - [d]

a

电压 ❄	
代码	说明
L	输入：10…40V DC 和 20…30V AC 输出：继电器
F	输入：85…264V AC 输出：继电器

b

安装类型 ∗	
代码	说明
1	平齐安装

c

防护罩选件	
代码	说明
空白	无防护罩
Y	黄色防护罩

∗ 重工业设备具有 8 位端子块连接。有关详细信息，请参阅第 4-53 页的接线图。
❄ 在需要双手控制的应用场合，安全继电器应该和两个继电器输出类型“零力触摸按钮”配合使用。单独订购安全继电器 440R-D23171（用于 24V）、440R-D23169（用于 120V）、440R-D23168（用于 240V）。

附件 — 常规用途

带有防护罩的重工业型

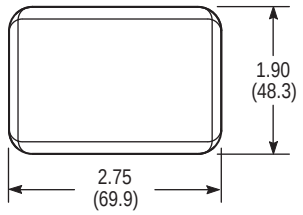
	说明		目录号
  *目录号 800Z-G3AG1* *目录号 800Z-G3AG2*	**防护罩** 这些防护罩有助于防止意外激活触摸按钮表面，并防止按钮表面损坏。可用于 22.5 mm 和 30.5 mm 安装产品。	黄色塑料	800Z-G3AG1
		黑色塑料	800Z-G3AG2
 *塑料安装套件* *目录号 800Z-G2AH1*	**用于 22.5 mm 孔的安装环螺母** 在 22.5 mm 设备上使用。		800Z-G2AH1
 *塑料安装套件* *目录号 800Z-G3AH1*	**用于 30.5 mm 孔的安装环螺母** 在 30.5 mm 设备上使用。		800Z-G3AH1
 *旋转组件* *目录号 60-2439*	**30.5 mm 旋转/倾斜安装组件** 此支架可用于将触摸按钮以任意方向定位。可安装在垂直或水平表面上。仅适合 30.5 mm 安装。	2.25 in. (57 mm)	60-2681
		1.15 in. (29 mm)	60-2439
 *目录号 800E-AHA1*	**30.5 mm 到 22.5 mm 孔尺寸调整器** 该调整器可用于将 22.5 mm 的按钮操作器安装到具有 30.5 mm 安装孔的面板上。	金属	800F-AHA1
		黑色金属	800E-AHA2

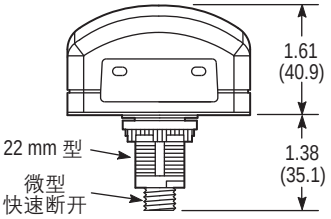
附件 — 重工业

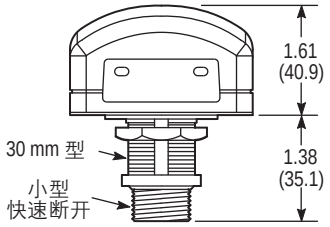
	说明		目录号
 *目录号 800Z-HAG1*	**保护罩** 此防护罩有助于防止意外激活触摸表面，并防止触摸表面损坏。安装螺丝包含在内。	黄色塑料	800Z-HAG1
 *单毂基座* ***目录号** 800P-B1*	**安装基座** 重工业系列产品直接安装在这些基座上。管毂带有一个 3/4 英寸的开口。	1	800P-B1
 *双毂基座* ***目录号** 800P-B2*		2	800P-B2
 ***目录号** 800P-N150*	**调整器** 如果要将触摸按钮安装到 4-1/2 in. x 2-3/8 in. (114.3 x 60.3 mm) 的外壳上，则可使用此调整器。		800P-N150
 ***目录号** 800Z-N12*	**替换继电器** **注：**2 个一包。	10...264V	800Z-N12
 ***目录号** 800Z-HAH1*	**替换螺丝**	防护罩-基座安装 **注：**4 个一包	800Z-HAH1
		基座安装 **注：**4 个一包	800Z-HAH2

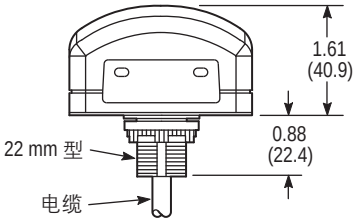
近似尺寸
尺寸单位为 in. (mm)。以下尺寸不适合用作制造尺寸。

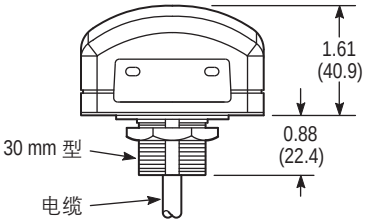
常规用途



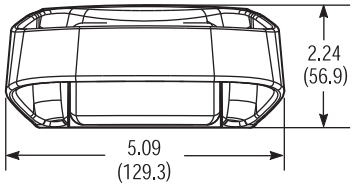


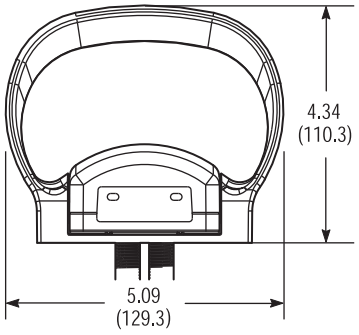




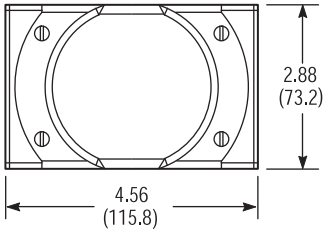


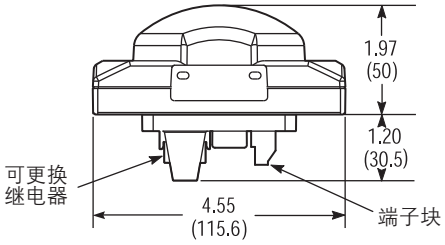
常规用途（带防护罩）



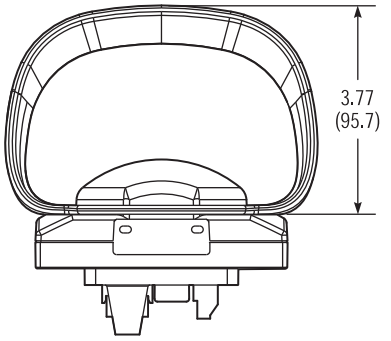


重工业

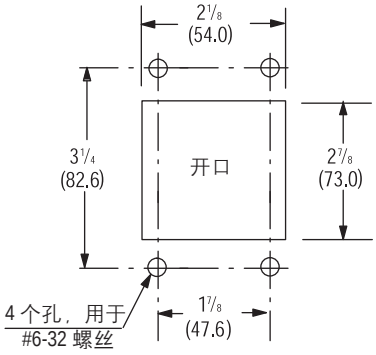




带有防护罩的重工业型



平装盖的开口和安装螺丝位置



接线图 — 触摸按钮端子

常规用途系列

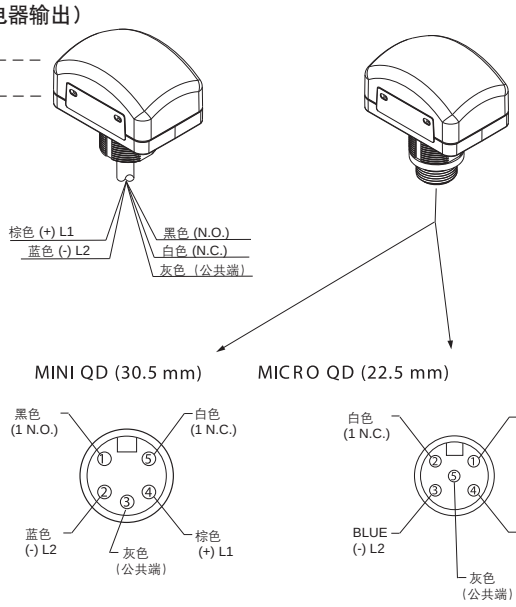
电气连接：10...40V DC **和** 20...30V AC **输入电压（继电器输出）；**85...264V AC **输入电压（继电器输出）**

注： 单独的 N.O. 和 N.C. 输出继电器，共用一个公共端。

5 线连接（继电器输出）

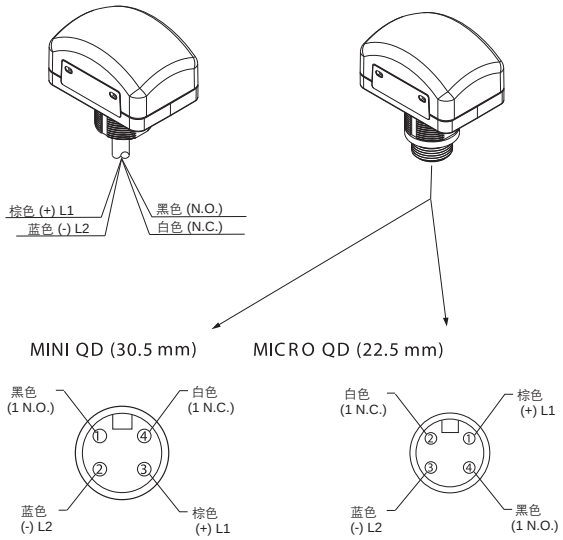
用于 800Z-GL_ _ _

用于 800Z-GF_ _ _

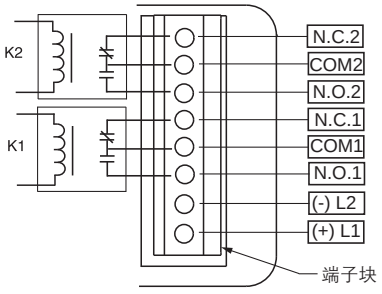


电气连接：10...30V DC **输入电压（晶体管输出）；每个电路输出最大为** 150 mA

4 线连接



重工业系列



应用详细信息

LED 闪烁速率	诊断	说明
** ** **	上电	在上电期间触摸设备。设备将在移开手 10 秒钟后恢复。
*** *** ***	噪声检测	设备检测到不可接受的噪声等级 (>20 V/m)。设备将在噪声消失后继续。
**** **** ****	限度检测	导电膜在检测表面逐渐堆积。设备将在堆积物清除后继续。

备注

请访问我们的网站：www.ab.com/catalogs
Publication S117-CA001A-ZH-P

逻辑

选型标准

选型流程图 5-2
选型提示 5-3
选型导航 5-4
技术概述 5-8

安全继电器

概述

概述 5-12
选型指南 5-13
做出正确的选择 5-13

单功能安全继电器

MSR9T 5-14
MSR30RT/RTP 5-16
MSR33RT/RTP 5-18
MSR41 5-20
MSR117T 5-22
MSR126R/T 5-24
MSR127RP/TP 5-26
MSR131RTP 5-28
MSR142RTP 5-30
MSR144RTP 5-32

带延时输出

CU4 5-34
MSR38D/DP 5-36
MSR138DP 5-38
MSR178DP 5-40

专用安全继电器

双手

MSR35H/HP 5-44
MSR125H/HP 5-46

静音光幕

MSR22LM 5-48
MSR42 5-52

停止运动监视器

CU2 5-56
CU2 传感器详细信息 5-58

速度监视器

MSR57P 5-60

反电动势监视器

CU3 5-64

地毯控制器

MSR23M 5-66
MatGuard™ 控制器 5-68
MatGuard™ **地毯管理器** 5-70
Safedge™ **控制器** 5-72
Sipha **控制单元** 5-74

扩展继电器

MSR45E 5-76

带延时输出

MSR132E 5-78

模块化安全继电器（200 系列）

输入和输出模块选型 5-80
MSR210P 5-82
MSR211P 5-84
MSR220P 5-86
MSR221P 5-88
MSR230P 5-90
MSR238P 5-92
MSR240P 5-94
MSR241P 5-96
MSR245P 5-98

注：

E = 扩展器
D = 延时
H = 双手控制
P = 可拆卸端子
T = 自动复位
R = 手动复位
M = 安全地毯

‡ 可在安全产品目录网站中获取该产品线的信息：www.ab.com/catalogs。

可组态安全继电器（300 系列）

输入和输出模块选型 5-100
MSR310P 5-102
MSR312P 5-104
MSR320P 5-106
MSR329P 5-108
MSR330P 5-110
MSR338DP 5-112

附件 5-114

可编程安全解决方案

概述

可编程安全解决方案 5-116
罗克韦尔自动化安全 PLC 5-116
安全逻辑选型流程图 5-117

SmartGuard™ 600 控制器

SmartGuard™ 600 控制器 5-119
RSNetWorx™ for DeviceNet™ 软件 5-121
Guard I/O™ 模块 5-122

GuardPLC™ 安全控制系统

GuardPLC 安全控制系统 5-123
GuardPLC 1600 控制器 5-125
GuardPLC 1800 控制器 5-127
GuardPLC 1200 控制器 ..... Web‡
GuardPLC 2000 安全系统 ..... Web‡
适用于 GuardPLC 以太网的分布式安全 I/O 5-129
DeviceNet™ 安全扫描器 ..... Web‡
RSLogix Guard Plus!编程软件 5-131
GuardPLC™ 手持终端 5-132

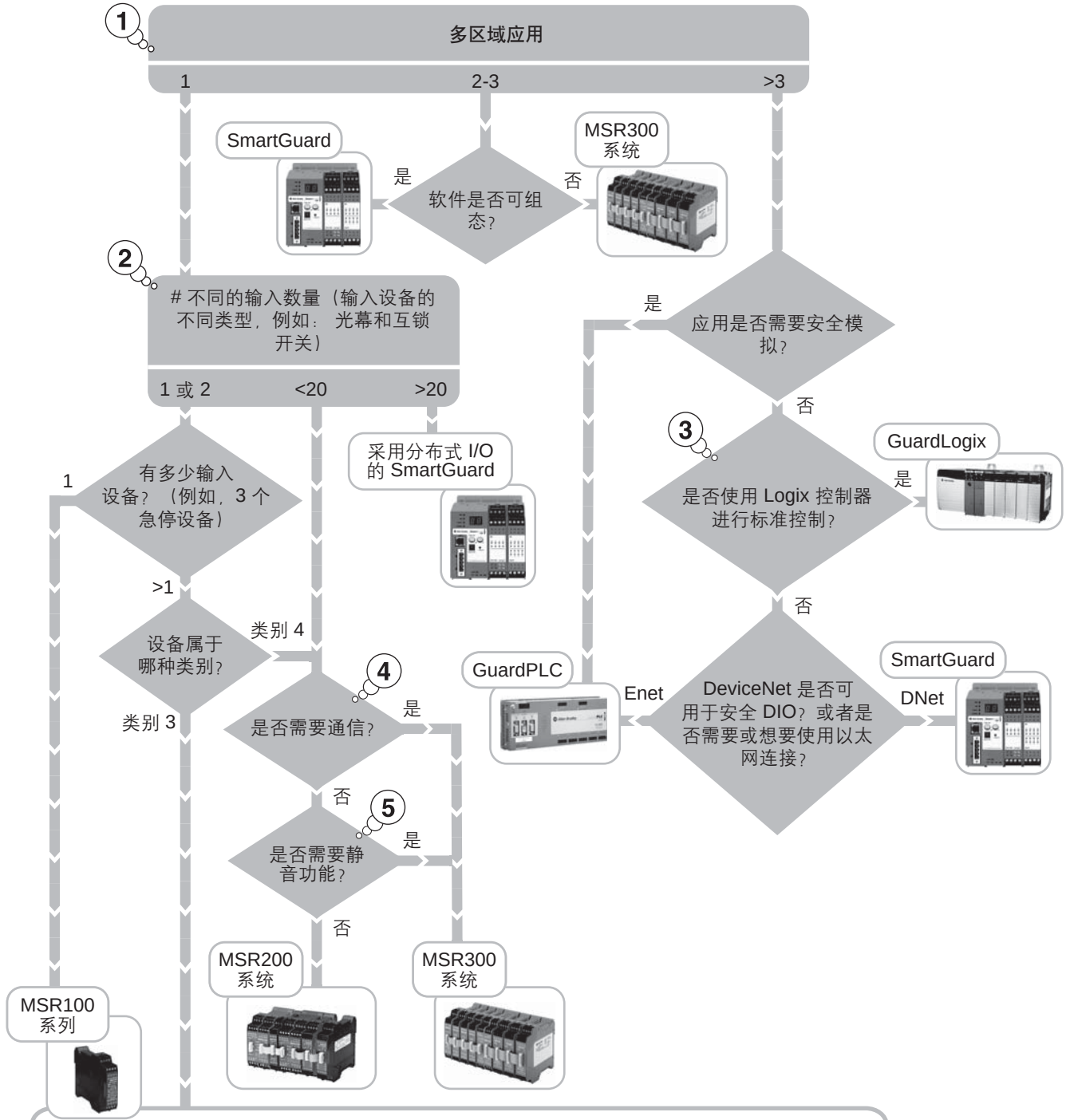
GuardLogix® 集成安全系统

GuardLogix® 集成安全系统概述 5-133
GuardLogix 控制器 5-133
软件 5-135

Guard I/O™ 模块

Guard I/O™ 模块概述 5-136
CompactBlock™ Guard I/O™ 5-138
ArmorBlock® Guard I/O™ 5-141

选型流程图



推荐产品

急停/安全开关	光幕	静音和切断	延时	双手控制	安全地毯
MSR126 MSR127	MSR127 MSR131	MSR42	MSR138	MSR125	MSR131

1 是否为多区域应用？

为了在符合安全标准的前提下保证生产高效进行，各机器制造商已经开始使用所谓的“区域概念”将功能性安全特点融入机器。“区域概念”允许生产线的一部分放慢生产速度或停止生产而同时其它部分继续生产，因此既增加了安全性，又提高了生产力。排除或修复安全危险（无论是生产线设备的微小故障还是某处发生阻塞）时不会造成整个生产线停止生产，因而可以缩短漫长的生产停产和工人停工时间。危险排除后，生产线可以快速地恢复到正常的生产状态。单功能和/或可扩展的继电器系统只适用于单区域控制，而 2...3 个区域的多区域控制则最好使用 MSR300 继电器或 SmartGuard 一体化控制器等可组态系统。任何涉及三个以上控制区域的应用（因此其逻辑也更为复杂）则最好使用可编程安全控制器，如 SmartGuard、GuardPLC 或 GuardLogix。

2 多种输入—数量和类型

对于单区域和多区域应用（ 3 个区域）来说，输入（例如互锁开关、安全地毯和光幕）的数量和类型决定着是使用安全继电器（MSR100、MSR200 和 MSR300）还是使用小型一体化安全控制器（如 SmartGuard）。如果只有 1...2 个输入，则专用的独立继电器 (MSR100) 是简单且经济实用的解决方案，但如果应用中包含许多输入设备，则与每个继电器相连的硬接线可能会受到限制。因此，在需要中等数量（20 个或少一些）输入设备的应用中，采用模块化设计和插入式连接的可扩展继电器系统（MSR200、MSR300）是理想的解决方案。对于安全继电器来说，无论在什么情况下，所用输入设备的类型始终决定着必须选择的继电器模块；因此，为种类繁多的输入设备选择继电器可能是一件复杂的事情。对于需要超过 20 个多种输入设备和逻辑更为复杂的应用来说，最好组合使用 SmartGuard 控制器和分布式 I/O 设备。更大型的安装（即包含大量种类繁多的输入设备的安装）则最好使用安全 PLC 系统，因为可利用此类系统所具有的可编程特性在软件中而不是在大型硬接线式级联继电器系统中解决安全问题。

3 是否使用 Logix 控制器进行标准控制？

安全控制系统可以是专门用于安全的系统，也可以是集成的系统（在集成系统中，标准控制功能和安全控制功能被集成在一起，从而可以最大程度地重复使用元件和工具）。

GuardLogix 提供安全完整性等级 (SIL) 为 3 的控制，不仅具备 Logix 平台的各种优点（通用的编程环境、通用的网络和通用的控制引擎），还实现了在易用环境中的集成式安全控制。再辅以 Logix5000™ 处理器，GuardLogix 用户可以从通用的编程软件、控制器和 I/O 中受益，从而缩短开发时间并减少应用成本。

如果在应用中要求安全控制与标准控制完全分开，则建议使用 GuardPLC 和 SmartGuard 平台。

4 您是否需要通信？

继电器可使用板载通信通过 RS232/RS485 或现场总线网络（如 DeviceNet）将输出和错误状态发送到 HMI 或其它设备。尽管 MSR200 系列模块化安全继电器也提供通信功能，但它不是最经济的解决方案 - 对于需要通信的应用来说，MSR300 可组态安全继电器是最佳的选择。可编程安全控制器可提供网络连通性和高级诊断功能，而 SmartGuard 和 GuardPLC 则分别具有 DeviceNet 和以太网功能。

5 是否需要静音功能？

有时，流程要求设备在人员进入区域时停机，但在自动进出料时仍保持运转状态，这时就需要使用静音功能。静音功能需要组合使用一个光幕、两个或四个静音传感器和一个控制单元来处理信号并确定是否以及何时激活静音功能。静音传感器安装在光幕的前面和后面，只有特定的传感器输出顺序才能启动静音功能。例如，当光幕前面的两个传感器在预先设定的时间范围内改变状态时，光幕将处于“被静音状态”并且不会在物料进入时向机器发送停机信号。MSR300 模块化安全监视继电器中有一个专为在没有特定顺序或计时要求的应用中控制静音功能而设计的模块。可使用组态软件方便地将 MSR42 设置为静音。如果没有顺序和计时要求，则 MSR22LM 可能更适合于您的应用。

安全继电器概述

安全继电器选型导航

继电器型号	类别，依照 EN 954-1	1 个 NC	2 个 NC	1 个 NC & 1 个 NO	THC	SM	LC/ SG	SE	即时输出					延时输出					
									安全		辅助			安全			辅助		
									EM NO	SS NO	EM NC	SS NC	SS NO	EM NO	EM NC	SS NO	EM NC	SS NC	SS NO
单功能安全继电器																			
MSR9T	3	—	—	1	—	—	—	—	2	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
MSR30RT/RTP	4	1	1	—	—	—	—	—	—	2	—	—	1	—	—	—	—	—	—
MSR33RT/RTP	4	—	—	1	—	—	—	—	—	2	—	—	1	—	—	—	—	—	—
MSR41	4	—	—	—	—	—	1	—	—	2	—	2	—	—	—	—	—	—	—
MSR117	4	1	—	—	—	—	—	—	3	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
MSR126R/T	4	1	1	—	—	—	1	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
MSR127RP/TP	4	1	1	—	—	—	1	—	3	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
MSR131RP/TP	4	1	1	—	—	1	1	—	3	—	2	2	—	—	—	—	—	—	—
MSR142RTP	4	1	1	—	—	1	1	—	7	—	4	2	—	—	—	—	—	—	—
MSR144RTP	4	1	1	—	—	1	1	—	2	—	2	2	—	—	—	—	—		—
延时输出																			
CU4	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	1	—	—	—	—
MSR38D/DP	4	1	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	1	—	—	2	—	—	—
MSR138DP	4/3	1	1	—	—	—	1	—	2	—	—	—	—	3	—	—	—	—	—
MSR138.1DP	4/3	1	1	—	—	—	1	—	2	—	—	—	—	2	1	—	—	—	—
MSR178DP	4	1	1	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	3	—	—	2	—	—
专用安全继电器																			
双手控制																			
MSR35H/HP	4	—	—	2	1	—	—	—	—	2	—	—	1	—	—	—	—	—	—
MSR125H/HP	4	—	—	2	1	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
静音光幕																			
MSR22LM	4	—	—	—	—	—	3	—	2	—	1	2	—	—	—	—	—	—	—
MSR42	4	—	1	—	—	—	3	—	—	2	—	2	—	—	—	—	—	—	—
停止运动监视器																			
CU2	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	1	—	—	—
速度监视器																			
MSR57P	4	1	1	1	—	1	1	—	—	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—
反电动势监视器																			
CU3	1	—	—	—	—	—	—	—	2	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
地毯控制器																			
MSR23	3	—	—	—	—	1	—	—	2	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
440F-C4000P	3	—	—	—	—	1	—	—	2	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
440F-C4000S	3	—	—	—	—	1	—	—	2	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
地毯管理器																			
C280**	3	—	—	—	—	8*	—	—	6❄	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
Safedge™ **控制器**																			
251D	3	—	—	—	—	—	—	1‡	2	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
252D	3	—	—	—	—	—	—	1‡	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
C251P	3	—	—	—	—	—	—	1‡	2	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
Sipha **控制器**																			
Sipha 1	3	—	—	1	—	—	—	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
Sipha 2	3	—	—	6	—	—	—	—	2	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
Sipha 6	4	—	—	6	—	—	—	—	2	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—

注：THC = 双手控制，SM = 安全地毯，LC = 光幕，SG = SensaGuard，SE = Safedge，EM = 机电，SS = 固态，

• = 包含

* 最多可以监视八个地毯。

❄ 最多可以监视六个地毯。

‡ 可支持多个串联或并联的边缘。

工作电压				复位❄		输出开关电流 (A)		外壳宽度 (mm)	可拆卸端子	其它信息	继电器型号
24 DC	24 AC	115 AC	230 AC	Auto./ Man.	Mon. Man.	250V AC	24V DC				
•	•	•	•	•	–	4	3	45.5	–	5-14	MSR9T
•	–	–	–	•	•	–	2	22.5	•	5-16	MSR30RT/RTP
•	–	–	–	•	•	–	2	22.5	•	5-18	MSR33RT/RTP
•	–	–	–	•	–	–	4	22.5	•	5-22	MSR41
•	•	–	–	•	–	5	3	22.5	–	5-22	MSR117
•	•	•	•	•	•	6	3	22.5	–	5-24	MSR126R/T
•	•	•	•	•	•	5	3	22.5	•	5-26	MSR127RP/TP
•	•	•	•	•	•	6	3	45.0	•	5-28	MSR131RP/TP
–	•	•	•	•	•	6	3	67.5	•	5-30	MSR142RTP
•	–	–	–	•	•	5	3	45.0	•	5-32	MSR144RTP
•	•	–	–	•	–	5	3	22.5	–	5-34	CU4
•	–	–	–	•	•	–	2	22.5	•	5-36	MSR38D/DP
•	•	•	•	•	•	6	3	45.0	•	5-38	MSR138DP
•	•	•	•	•	•	6	3	45.0	•	5-38	MSR138.1DP
•	•	•	•	•	–	4	2	35.0	•	5-40	MSR178DP
•	–	–	–	–	–	–	2	22.5	•	5-44	MSR35H/HP
•	–	•	•	–	–	6	3	22.5	•	5-46	MSR125H/HP
•	–	–	–	–	•	3	3	45.0	•	5-48	MSR22LM
•	–	–	–	•	•	–	4	22.5	•	5-48	MSR42
•	•	•	•	•	–	4	3	45	–	5-56	CU2
•	–	–	–	•	•	–	2	67.5	•	5-60	MSR57P
•	•	•	•	•	–	4	3	45	–	5-64	CU3
•	•	•	–	•	•	3	3	22.5 & 45.0	•	5-66	MSR23M
•	•	•	•	•	•	4	2	210	–	5-66	440F-C4000P
•	•	•	•	•	•	4	2	210	–	5-66	440F-C4000S
•	•	•	•	•	•	4	2	210	–	5-70	C280
•	•	•	•	•	–	2	1	45	–	5-72	251D
•	•	–	–	•	–	2	1	22.5	–	5-72	252D
•	•	•	•	•	–	2	1	130	–	5-72	C251P
•	•	–	–	•	–	4	2	22.5	–	5-74	Sipha 1
•	•	•	•	•	–	4	2	45	–	5-74	Sipha 2
•	•	•	•	•	–	4	2	90	–	5-74	Sipha 6

注：Auto./Man.= 自动复位/手动复位，Mon. Man. = 受监视的手动复位，• = 包含

继电器型号	类别，依照 EN 954-1	1 个 NC	2 个 NC	1 个 NC & 1 个 NO	THC	SM	LC/ SG	SE	即时输出					延时输出					
									安全		辅助			安全			辅助		
									EM NO	SS NO	EM NC	SS NC	SS NO	EM NO	EM NC	SS NO	EM NC	SS NC	SS NO
扩展继电器																			
MSR45E	4	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
MSR132E/EP	4	1	1	—	—	—	—	—	4	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—
延时输出																			
MSR132ED/EDP	3	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	—	—	2	—	—
模块化安全继电器（200 系列）																			
MSR210P	4	2	2	2	—	2	—	—	2	—	1	—	2	—	—	—	—	—	—
MSR211P	4	2	2	—	—	—	2	—	2	—	1	—	2	—	—	—	—	—	—
MSR220P	4	2	2	2	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
MSR221P	4	2	2	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
MSR230P	4	—	—	—	—	—	—	—	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
MSR238P	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	1	—	—
MSR240P	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
MSR241P	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—
MSR245P	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
可组态安全继电器（300 系列）																			
MSR310P	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—
MSR312P	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	—	—	—	—	—	—
MSR320P	4	2	2	2	1	2	2	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—
MSR329P	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	—	—	—	—	—	—
MSR330P	4	—	—	—	—	—	—	—	3	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
MSR338DP	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	—	—	1	—	—

注：THC = 双手控制，SM = 安全地毯，LC = 光幕，SG = SensaGuard，SE = Safedge，EM = 机电，SS = 固态

工作电压				复位❄		输出开关电流 (A)		外壳宽度 (mm)	可拆卸端子	其它信息	继电器型号
24 DC	24 AC	115 AC	230 AC	Auto./Man.	Mon.Man.	250V AC	24V DC				
–	–	–	–	–	–	3	6	22.5	•	5-78	MSR45E
•	•	–	–	–	–	6	3	22.5	•	5-78	MSR132E/EP
•	–	–	–	–	–	6	3	22.5	•	5-78	MSR132ED/EDP
•	–	–	–	•	•	3	2.5	45.0	•	5-82	MSR210P
•	–	–	–	•	•	3	2.5	45.0	•	5-84	MSR211P
•	–	–	–	–	–	–	–	17.5	•	5-86	MSR220P
•	–	–	–	–	–	–	–	17.5	•	5-88	MSR221P
•	–	–	–	–	–	3	2.5	22.5	•	5-90	MSR230P
•	–	–	–	–	–	5	3	22.5	•	5-92	MSR238P
•	–	–	–	–	–	–	–	17.5	•	5-94	MSR240P
•	–	–	–	–	–	–	2	45	•	5-96	MSR241P
•	–	–	–	–	–	–	–	144	•	5-98	MSR245P
•	–	–	–	•	•	–	–	35	•	5-102	MSR310P
•	–	–	–	•	•	–	–	35	•	5-104	MSR312P
•	–	–	–	–	–	–	50 mA	17.5	•	5-106	MSR320P
•	–	–	–	–	–	–	30…200 mA	17.5	•	5-108	MSR329P
•	–	–	–	–	–	6	3	22.5	•	5-110	MSR330P
•	–	–	–	–	–	5	3	22.5	•	5-112	MSR338DP

注：Auto./Man.= 自动复位/手动复位，Mon. Man. = 受监视的手动复位，• = 包含

MSR100 单功能安全继电器



特性/优势

MSR100 单功能安全继电器支持各种输入设备和输出组态，可作为许多应用领域的解决方案，既简单又经济实用。MSR100 继电器具有结构紧凑的包装和可拆卸端子，易于安装和维护，因此非常适合于相对规模较小的安全应用和单区域控制。此类继电器也可采用机电结构，或固态模型（针对包含高循环速率的应用）。

应用

- 各种各样的常规应用
- 汽车
- 包装
- 食品和饮料
- 半导体
- 物料输送
- OEM 机器

常见误用情况

- 复杂的安全解决方案
- 需要高级诊断功能的应用
- 驱动大电流负载
- 在高循环速率应用场合中使用机电型继电器

MSR200 模块化安全继电器



特性/优势

MSR200 使用即插即用型数字 I/O 扩展模块，它的可扩展模块化继电器系统支持多达 22 个不同的输入（安全地毯、光幕、开关等），因此使用一个继电器系统即可对更大型、更复杂的制造设备进行安全控制。MSR200 系列是基于微处理器而设计，可提供符合多种协议的增强型诊断和通信功能。它还允许继电器通过现场总线网络将输出和错误状态发送给 HMI。模块之间的插入连接方式非常简单，既减少了接线又能对系统轻松地进行扩展。MSR200 系统可达到 SIL3 等级、支持延时输出并带有可选的专用显示模块，与专用的单功能继电器相比可节省大量的机柜空间。

应用

- 各种各样的常规应用
- 汽车
- 包装
- 食品和饮料
- 半导体
- 物料输送
- PLC 受控应用
- 中型机器

常见误用情况

- 对输入设备采用专用的输入连接
- 如果需要通信，则选择该继电器并不合算（建议使用 MSR300）

MSR300 可组态安全继电器



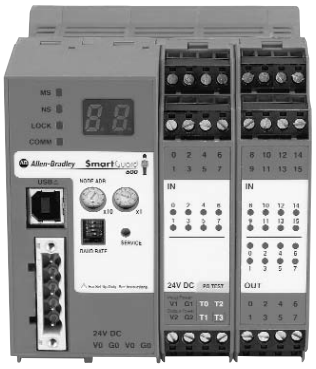
特性/优势

由于可以将多个输入模块连接到一个基本单元，因此 MSR300 系列可扩展模块化安全继电器可以处理更大型和更复杂的安全系统。它提供多个输入和多个独立输出控制的逻辑组态。该系统最多支持 20 个不同的输入并且最多可以控制 3 个区域，它通过旋转开关设置而不是通过软件组态来进行简单的功能块逻辑组态。可组合使用各个模块以与不同类型的输入设备配合使用，从而无需使用多个单一功能的继电器，不仅简化了设置、布线和维护工作，还能节省珍贵的面板空间。MSR300 符合多种协议的诊断功能可提供输入、输出和错误状态。MSR300 达到了 SIL3 等级、支持双手控制并能通过 HMI 进行监视，易于定制和扩展（这要归功于可减少新增输入和输出所需接线的插入式连接）。

应用
- 各种各样的常规应用
- 汽车
- 包装
- 食品和饮料
- 半导体
- 物料输送
- 各种不同的输入类型
- 缩减的库存

常见误用情况
- 没有通信要求的单区域应用

SmartGuard™ 600



特性/优势

SmartGuard 600 控制器专为需要某些复杂逻辑的 SIL3 应用而设计。它是一种将 CPU、16 个安全输入和 8 个安全输出以及一个嵌入式 DeviceNet 通信端口融于一身的“一体化安全控制器”。通过使用 DeviceNet 通信端口，SmartGuard 600 控制器可以控制其它安全 I/O 模块，包括 1791DS CompactBlock Guard I/O 和 1732DS ArmorBlock Guard I/O，同时还可以通过 1734-PDN 模块控制 1734 POINT Guard I/O 模块。此外，SmartGuard 控制器还可以在 DeviceNet 或 EtherNet/IP 网络中与标准 PLC 和 HMI 进行通信。SmartGuard 600 系统使用 RSNetworx 软件进行编程。

应用
- 各种各样的常规应用
- 汽车
- 包装
- 食品和饮料
- 半导体
- 物料输送

常见误用情况
- 简单应用（建议使用 MSR300）

Guard I/O™



特性/优势

Guard I/O 是罗克韦尔自动化安全 I/O 模块系列的名称，该系列模块通过 CIP 安全协议在 EtherNet/IP 和 DeviceNet 网络中通信。EtherNet/IP 和 DeviceNet 网络中的 CompactBlock Guard I/O 模块采用 IP20（柜内安装）封装，DeviceNet 网络中的 ArmorBlock Guard I/O 模块采用 IP67（机上安装）封装。在柜内 I/O 解决方案中，POINT Guard I/O 模块以最大密度连接 EtherNet/IP 和 Devicenet 网络。

应用
- 各种各样的常规应用
- 汽车
- 包装
- 食品和饮料
- 半导体
- 物料输送

常见误用情况
- 简单应用（建议使用 MSR300）

GuardPLC™



特性/优势

GuardPLC 指的是一系列使用 RSLogix Guard 软件包进行编程的 SIL3 安全控制器。与 SmartGuard 600 相似，GuardPLC 1600 和 GuardPLC 1800 安全 PLC 都是具有 CPU、安全 I/O 和嵌入式通信网络的“一体化安全控制器”。对于 GuardPLC 1600 和 1800 来说，嵌入式通信网络为与 GuardPLC 安全 I/O 模块通信的 Ethernet 和与标准控制器和 HMI 通信的 EtherNet/IP。GuardPLC 1600 包含 20 路安全输入和 8 路安全输出。GuardPLC 1800 包含 24 路安全输入、8 路安全输出、8 路模拟安全输入和 2 个安全高速计数器。

应用
- 各种各样的常规应用
- 汽车
- 包装
- 食品和饮料
- 半导体
- 物料输送

常见误用情况
- I/O 数量不多的简单应用

GuardLogix®



特性/优势

GuardLogix 系统是一种 SIL3 Logix5000™ 控制器，它除了可以运行所有标准控制功能（如顺序控制、运动控制等）外，还能够运行安全任务和控制安全 DIO。这样，便能够在一个应用项目中同时运行安全应用和标准应用。从而显著减少集成、备件和培训成本，并改善数据向 HMI 和信息系统的流动。GuardLogix 控制器通过标准通信模块与安全 I/O 进行通信。与 Logix5000 处理器一样，它也使用 RSLogix 5000 软件进行编程。

应用
- 各种各样的常规应用
- 汽车
- 包装
- 食品和饮料
- 半导体
- 物料输送

常见误用情况
- I/O 数量不多的简单应用

安全继电器概述

为什么使用 Minotaur?

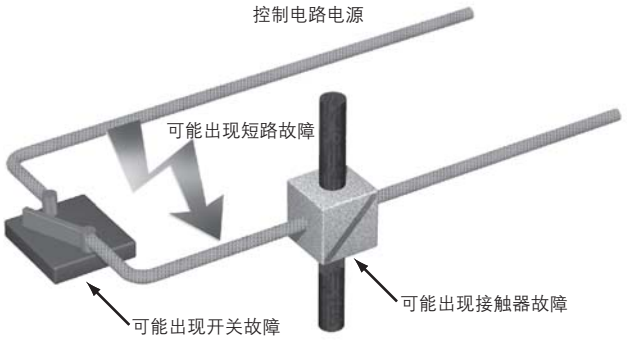
控制单元可提供各种功能，如时间延迟、运动检测和双手控制监测。

安全监视继电器各单元的功能性要求（例如 Guardmaster Minotaur 的检测范围）取决于它们在系统中的作用。

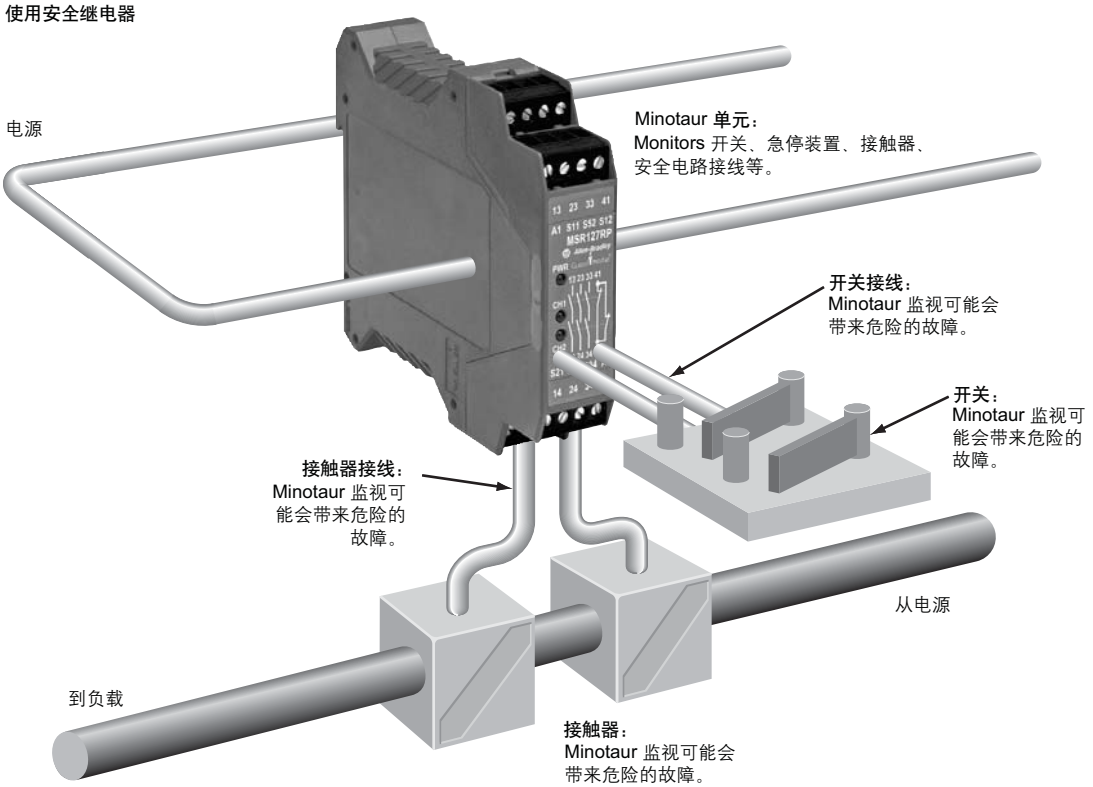
它们的基本任务是：

1. 检测安全相关电气控制电路中的故障，如传感器故障、接线故障、接触器故障等。
2. 提供一个可靠的开关操作，例如，用作可将信号放大或可将信号分布式发送给多个设备的中间继电器。
3. 提供手动复位功能。它们通过使用内部冗余（例如重复）和监视实现其功能。

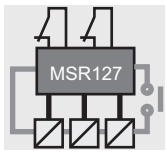
使用安全继电器



使用安全继电器



应用



接触器监视电路
接触器开关电路
包含开关电路在内的电源
接触器
受 Minotaur 监视

选型指南

罗克韦尔自动化提供四种安全系统架构。它们分别是：

1. **组件系统：**在这一最低级别上，可通过一个执行装置和一个控制装置来完成安全功能。例如，用于断开安全控制继电器线圈的急停按钮可执行简单的安全功能。组件系统架构通常用于低风险环境。

2. **专用的安全监视继电器系统：**专用安全继电器适用于特殊的应用。这些系统使用专为连接普通安全设备（如急停设备、安全门、光幕和安全地毯）而设计的一体化控制模块。某些专用继电器可提供特殊的功能（如定时、双手控制、静音和有无检测装置启动）。由于有许多种不同类型的输入设备和功能，因此也就有许多种不同类型的专用安全监视继电器。专用安全监视继电器能够通过前面板上的 LED 和可以连接到 PLC 或指示灯的辅助触点提供基本的诊断功能。专用安全继电器系统架构通常用于中高风险环境。

3. **可扩展的安全监视继电器系统 (MSR200)：**它可以将输入模块和输出模块轻松地添加到“基本”安全继电器模块中，这是该系统具有的独特功能。由于该模块化系统是基于微处理器的系统，因此它还可以通过通信连接提供增强的诊断功能。例如，可通过现场总线网络来传送 I/O 和错误状态。作为相对较新的架构，它当前接受来自普通安全设备的输入：急停设备、安全门、光幕和安全地毯。模块化安全继电器系统架构通常用于中高风险环境。

4. **可组态的安全监视继电器系统 (MSR300)：**由于可以将多个输入模块连接到一个基本单元，因此 MSR300 系列可扩展模块化安全继电器可以处理更大型和更复杂的安全系统。它可以使用多个输入和多个独立输出控制进行逻辑组态。该系统最多可以控制三个独立的输出组，并且可以不必使用软件，通过旋转开关设置进行简单的功能块逻辑组态。可组合使用各个模块以与不同的输入设备配合使用，从而无需使用多个单一功能的继电器，不仅简化了设置、布线和维护工作，还能节省珍贵的面板空间。通过 MSR300 的诊断功能和通信功能所提供的输入、输出和错误状态还可以减少维护时间。

5. **安全 PLC 系统：**安全 PLC 系统为安全架构提供了可编程性、高 I/O 数量、分布式控制和高级通信的功能。它们还具有专用系统无法实现的一些特殊功能：高速计数器和模拟信号。安全 PLC 架构经常用于各种复杂的高风险应用。

做出正确的选择

在选择产品时，首先要评估您的应用需求。下面的“*快速指南*”可以指导您选择最佳的解决方案。有些指导原则可以明确地告诉您应该选择哪种架构，而有些指导原则则需要您在做出最终决定之前进行深入分析。由于机器防护装置的特点各不相同，因此，为了向特殊的机器或制造系统提供充分的安全防护功能，可能需要构建一个混合系统或组合式架构。

快速指南

特性	架构
应用的复杂性	
低	专用继电器
中	专用继电器或可扩展继电器
高	安全 PLC
通信	
状态	可扩展继电器
控制	安全 PLC
诊断	
低	专用继电器
中	可扩展继电器
高	安全 PLC
扩展性	
低	专用继电器
中	可扩展继电器
高	安全 PLC
输入类型	
特殊	专用继电器或安全 PLC
通用	专用继电器或可扩展继电器
I/O 数量	
低	专用继电器
中	可扩展继电器
高	安全 PLC
I/O 位置	
包含在设备内	专用继电器或可扩展继电器
伸出设备外	安全 PLC
顺序停机	
无	专用继电器或可扩展继电器
是	安全 PLC
区域控制	
很少	专用继电器或可扩展继电器
许多	安全 PLC

单功能安全继电器

MSR9T



说明

MSR9T 有一个常闭和一个常开双通道输入，主要适合在风险较高的应用中与门互锁装置和急停按钮配合使用。MSR9T 通常适用于带有一个强制断开互锁和一个非强制断开互锁的门互锁装置。

MSR9T 的输出监视系统具有自动/手动复位功能。可以通过跳线来实现自动/手动复位功能，也可以利用这一功能来检查触点的工作状态。

MSR9T 有两个常开安全输出和一个常闭辅助输出。安全输出具有支持安全功能的独立和冗余内部触点。辅助触点是一个专门用于提供有关于安全输出状态的外部信号的非安全输出。

特点

- 符合 EN 954-1 类别 3
- 停止类别 0
- 一路 N.C. 和一路 N.O. 双通道输入
- 两路 N.O. 安全输出
- 一路 N.C. 辅助输出
- 自动复位
- 45 mm 宽的外壳

LED 指示灯

绿色	电源接通
绿色	输出开启

技术参数

安全等级			
标准		EN 954-1、ISO13849-1、IEC/EN 60204-1、IEC 60947-5-1、ANSI B11.19、AS4024.1	
安全分类		符合EN 954-1 (ISO 13849-1) 类别 3	
认证		获得 CE 标志，符合所有适用指令，通过 cULus 和 c-Tick 认证	
电源			
输入电源		24V AC/DC、115/230V AC (50/60 Hz)	
功耗		<4V A	
输入			
安全输入		1 个 N.C. 和 1 个 N.O.	
输入同步		0.5 秒	
最大输入电阻		500 W	
复位		自动/手动	
响应时间		50 ms	
输出			
安全触点		2 个 N.O.	
辅助触点		1 个 N.C.	
发热电流 I_{th}		4 A（不切换）	
额定冲击耐受电压		2500V	
特定电压下的最小切换电流		10 mA @ 10V	
输出熔断器		5 A 速熔（外部）	
电气寿命		220V AC/4A/880VA cosf = 0.35…0.1 M 220V AC/1.7A/375VA cosf = 0.6…0.5 M 30V DC/2A/60W = 1 M 10V DC/0.01A/0.1W = 2 M	
机械寿命		2,000,000 次操作	
使用类别			
A300/AC-15	(Ue)	240V	120V
	(Ie)	3 A	6 A
A300/DC-13	(Ue)	24V	
	(Ie)	3 A	
环境特性和物理特性			
外壳防护等级/ 端子保护		IP40 (NEMA 1)，DIN 0470/ IP20，DIN 0470	
工作温度 [C (F)]		-10…+55 ° (14…131 °)	
抗振性		频率为 10..55 Hz 时峰值达到 0.75 mm (0.30 in.)	
抗冲击性		30 g，11 ms 半正弦波	
安装		35 mm DIN 导轨	
重量 [g (lb)]		210 (0.46)	
最大导体规格		1 x 2.5 mm^2 (14 AWG) 多芯线，1 x 4 mm^2(12 AWG) 单芯线	

* 符合 ISO 13849-1:2006 和 IEC 62061。数据基于以下假设：
  - 20 年的持续运行时间/验证测试间隔
  - 每六个月至少进行一次功能测试

产品选型

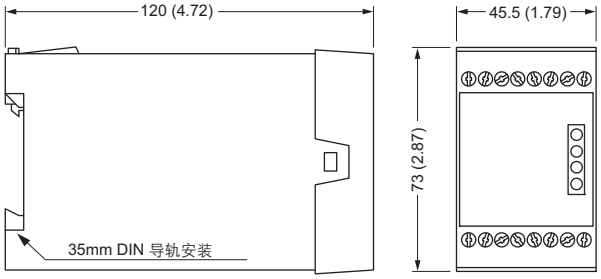
输入	安全输出	辅助输出	端子	复位类型	电源	目录号
1 个 N.C. 和 1 个 N.O.	2 个 N.O.	1 个 N.C.	固定	自动/手动	24V AC/DC	440R-F23027
					110/230V AC	440R-F23028

附件

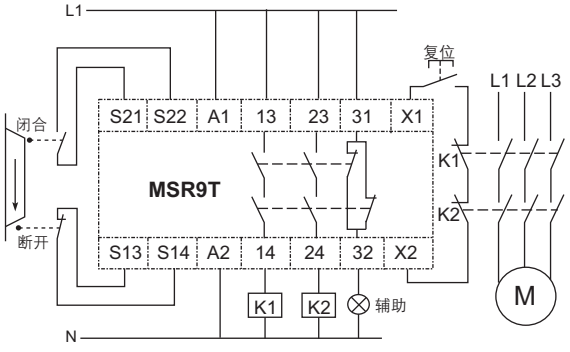
说明	目录号
500 mA 熔断器—Bussmann 目录号 ETF-500 mA	440R-A31562

近似尺寸

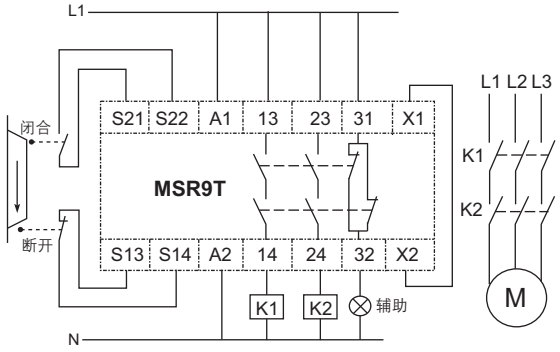
所示尺寸以 mm (in.) 为单位。以下尺寸不适合用作安装尺寸。



典型接线图

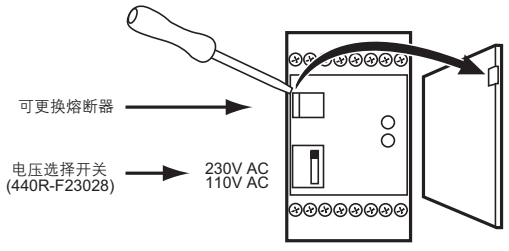


双通道安全门，手动复位，
双通道输出，受监视的输出



双通道安全门，自动复位，
双通道输出，无受监视的输出

应用细节



单功能安全继电器

MSR30RT/RTP



带有可拆卸端子的外壳示意图

。

说明

Minotaur MSR30RT/RTP 是一种采用安全固态输出的基于微处理器的安全监视继电器。

MSR30RT/RTP 输入的功能丰富，可以连接到门互锁、急停设备和四线安全地毯。门互锁和急停可以是单通道常闭电路，也可以是双通道常闭电路。

可以使用 MSR30RT/RTP 的复位功能将其设置为手动或自动启动和重启。

输出包括两个常开安全输出，它们可以连接到高达 2 A（24V DC 时）的负载。可使用这些输出将安全停止信号发送给机器或制造系统。

MSR30RT/RTP 还有一个固态的常闭辅助输出，但该输出只能用于指示 MSR30RT/RTP 的状态。

特点

- 符合 EN954-1 类别 4
- 停止类别 0
- 两路固态安全输出
- 一路固态辅助输出
- 一路 N.C.、两路 N.C 或安全地毯输入
- 受监视的手动复位或自动/手动复位

LED 指示灯

绿色	电源 (Pwr)
绿色	K1 闭合
绿色	K2 闭合

接线端子

S11 和 S21	脉冲序列输出
S12 和 S22	输入触点
A1 – S34	复位开关
S11 – S34	自动复位，禁用启动测试
S21 – S34	自动复位，启用启动测试
A1 – Y2	监视电路
A1 – Y41	禁用交叉故障监视

技术参数

安全等级	
标准	EN 954-1、ISO 13849-1、IEC EN 60204-1、ANSI B11.19、AS 4024.5
安全分类	符合EN 954-1 (ISO 13849-1) 的类别 4、符合 EN IEC 62061 的 SIL CL3、符合 ISO 13849-1 的 PLe
功能安全数据 ∗ **注**：有关最新信息，请访问 *http://www.ab.com/Safety/*	PFH_D：< 9.2 x 10^{-10} MTTFd：> 631 年 适用于性能等级 Ple（根据 ISO 13849-1:2006），并且适合在 SIL CL3 系统（根据 IEC 62061）中使用，具体取决于结构和应用特性
认证	获得 CE 标志，符合所有适用指令，通过 cULus、c-Tick 和 TüV 认证
电源	
输入电源	24V DC SELV
功耗	3 W
输入	
安全输入	1 个 N.C.，2 个 N.C.
输入同步	无限
最大输入电阻	200 W
复位	自动/手动或受监视的手动复位
上电延迟/ 恢复时间	3 秒/20 ms
响应时间	15 ms
输出	
安全触点	2 个 N.O. 固态
辅助触点	1 个 N.O. 固态
输出熔断器	外部 6 A 缓熔或 10 A 速熔
电源 LED 诊断	3 秒闪烁：设定初值 常亮：正常运行 闪烁 2 次：操作过程中组态发生更改 闪烁 3 次：复位后发生交叉故障 闪烁 4 次：固态输出开关故障 连续闪烁：内部故障 闪烁 5 次：复位后复位开关闭合
使用类别	
DC-13	2 A @ 24V DC
环境特性和物理特性	
外壳防护等级/ 端子保护	IP40 (NEMA 1) DIN 0470/ IP20，DIN 0470
工作温度 [C (F)]	-5…+55 ° (23…131 °)
抗振性	10…55 Hz，0.35 mm
抗冲击性	10 g，16 ms，100 次冲击
安装	35 mm DIN 导轨
重量 [g (lb)]	130 (0.287)
最大导体规格	0.2…2.5 mm^2 (24…14 AWG)

∗ 符合 ISO 13849-1:2006 和 IEC 62061。数据基于以下假设：
- 20 年的持续运行时间/验证测试间隔

产品选型

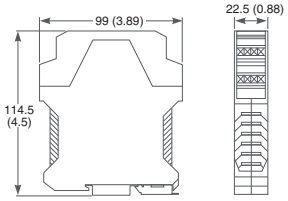
输入	安全输出	辅助输出	端子	复位类型	电源	目录号
1 个 N.C.，2 个 N.C.	2 个 N.O. 固态	1 个 N.O. 固态	固定	自动/手动或受监视的手动复位	24V DC SELV	440R-N23197
			可拆卸		24V DC	440R-N23198

附件

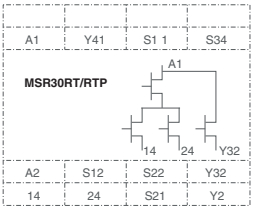
说明	目录号
装有 4 个 4 针螺丝端子块的包装袋	440R-A23209
装有 4 个 4 针弹簧夹端子块的包装袋	440R-A23228

近似尺寸

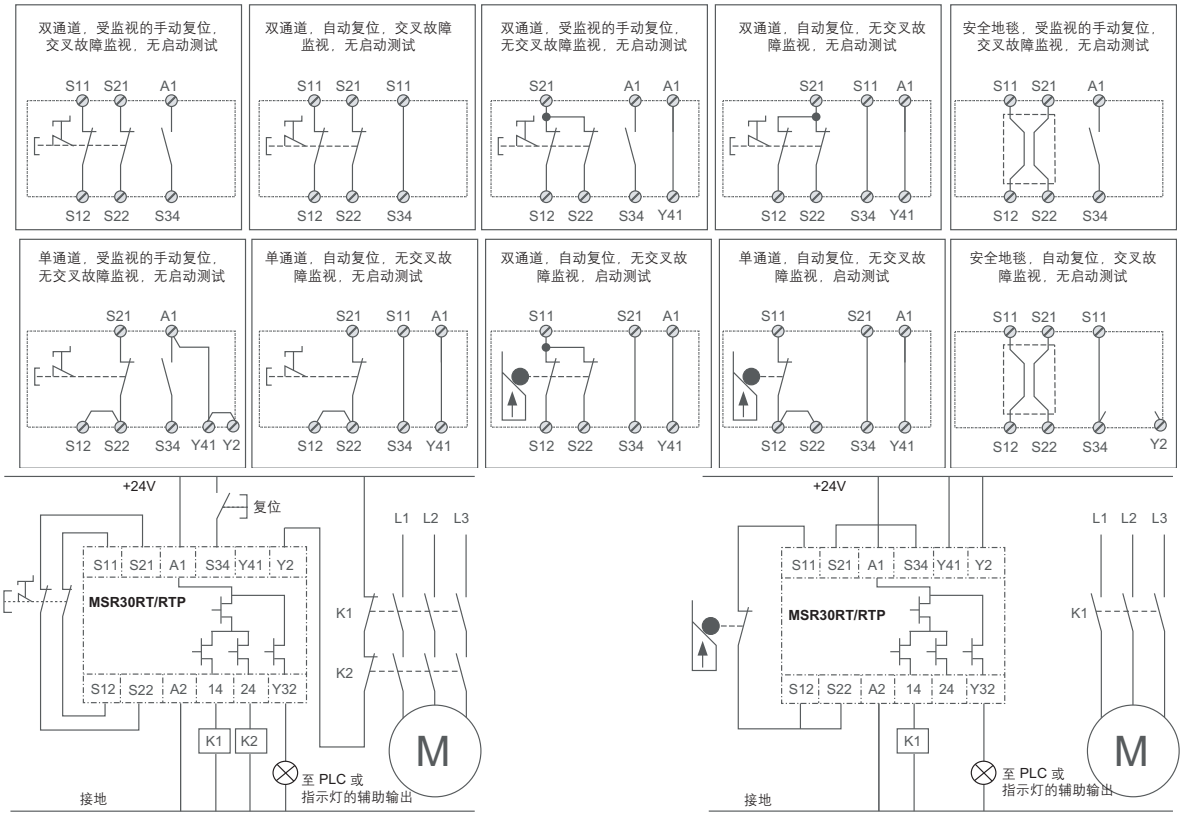
所示尺寸以 mm (in.) 为单位。以下尺寸不适合用作安装尺寸。



方框图



典型接线图



双通道急停，双通道输出，
受监视的手动复位，输出监视

单通道门互锁，单通道输出，
自动复位，没有输出监视

单功能安全继电器

MSR33RT/RTP



带有可拆卸端子的外壳示意图

。

说明

Minotaur MSR33RT/RTP 是一种采用安全固态输出的基于微处理器的安全监视继电器。

MSR33RT/RTP 被设计成使用双通道输入（其中，一个通道为常闭，而另一个通道为常开）进行工作。Sipha 传感器可以连接到 MSR33RT/RTP 输入。

测试脉冲用于动态检查输入电路。所有输入和输出都采用短路保护。

可以使用 MSR33RT/RTP 的复位功能将其设置为受监视的手动复位或自动复位。如果使用自动复位，可启用启动测试。启动测试要求在为输出通电之前进行循环输入。复位和启动测试由连接线确定。

输出包括两个常开安全输出，它们可以连接到高达 2 A（24V DC 时）的负载。可使用这些输出将安全停止信号发送给机器或制造系统。

MSR33 还有一路固态的常开辅助输出，该输出只能用于指示 MSR33RT/RTP 的状态。

特点

- 符合 EN954-1 类别 4
- 停止类别 0
- 两路固态 N.O. 安全输出
- 一路固态 N.O. 辅助输出
- 一路 N.O. 和一路 N.C. 输入

LED 指示灯

绿色	电源 (Pwr)
绿色	CH1 通电
绿色	CH2 通电

接线端子

S11 和 S21	脉冲检查动态输出
S12 和 S22	输入触点
A1 – S34	复位开关
S11 – S34	自动复位，禁用启动测试
S21 – S34	自动复位，启用启动测试
A1 – Y2	监视电路

技术参数

安全等级	
标准	EN 954-1、ISO 13849-1、IEC/EN 60204-1、ANSI B11.19、AS 4024.5
安全分类	符合EN 954-1 (ISO 13849-1) 的类别 4、符合 EN IEC 62061 的 SIL CL3、符合 ISO 13849-1 的 PLe
功能安全数据 ∗ **注**：有关最新信息，请访问 *http://www.ab.com/Safety/*	PFH_D：< 9.2 x 10^{-10} MTTFd：> 631 年 适用于性能等级 Ple（根据 ISO 13849-1:2006），并且适合在 SIL CL3 系统（根据 IEC 62061）中使用，具体取决于结构和应用特性
认证	获得 CE 标志，符合所有适用指令，通过 cULus、c-Tick 和 TüV 认证
电源	
输入电源	24V DC SELV
功耗	3 W
输入	
安全输入	1 个 N.C. + 1 个 N.O.
输入同步	无限
最大输入电阻	200 W
复位	自动或受监视的手动复位
上电延迟/ 恢复时间	3 秒/20 ms
响应时间	15 ms
输出	
安全触点	2 个 N.O. 固态
辅助触点	1 个 N.O. 固态
电源 LED 诊断	3 秒闪烁：设定初值 常亮：正常运行 闪烁 2 次：操作过程中组态发生更改 闪烁 4 次：固态输出开关故障 连续闪烁：内部故障
环境特性和物理特性	
外壳防护等级/ 端子保护	IP40 (NEMA 1)、DIN VDE 0470-1/ IP20
工作温度 [C (F)]	-5…+55 ° (23…131 °)
抗振性	10…55 Hz，0.35 mm
抗冲击性	10 g，16 ms，100 次冲击
安装	在面板外壳中 (IP54)；35 mm DIN 导轨
重量 [g (lb)]	130 (0.287)
最大导体规格	0.2…2.5 mm^2 (24…14 AWG)

∗ 符合 ISO 13849-1:2006 和 IEC 62061。数据基于以下假设：
- 20 年的持续运行时间/验证测试间隔

产品选型

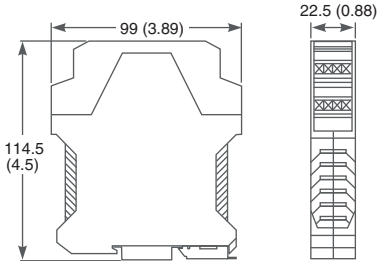
输入	安全输出	辅助输出	端子	复位类型	电源	目录号
1 个 N.C. 和 1 个 N.O.	2 个 N.O. 固态	1 个 N.O. 固态	固定	自动或受监视的手动复位	24V DC SELV	440R-F23199
			可拆卸			440R-F23200

附件

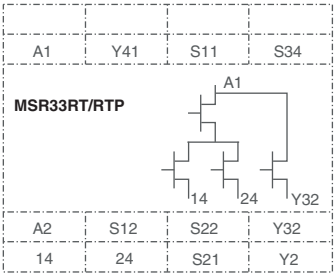
说明	目录号
装有 4 个 4 针螺丝端子块的包装袋	440R-A23209
装有 4 个 4 针弹簧夹端子块的包装袋	440R-A23228

近似尺寸

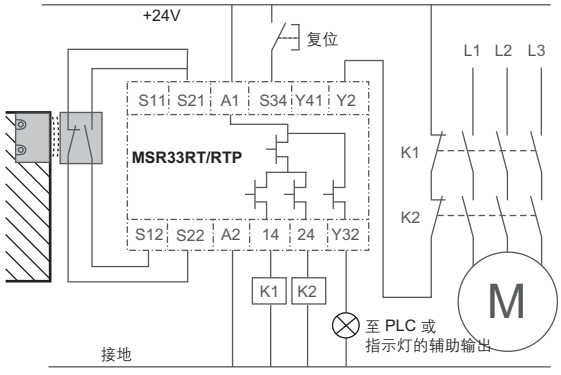
所示尺寸以 mm (in.) 为单位。以下尺寸不适合用作安装尺寸。



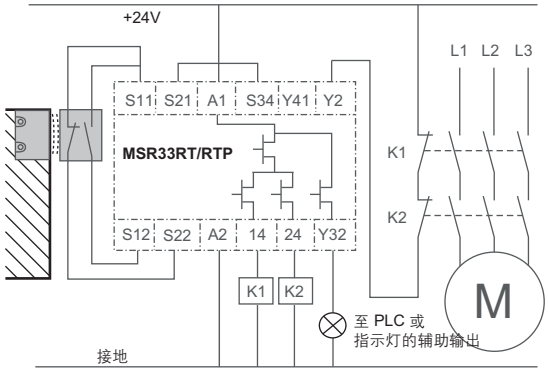
方框图



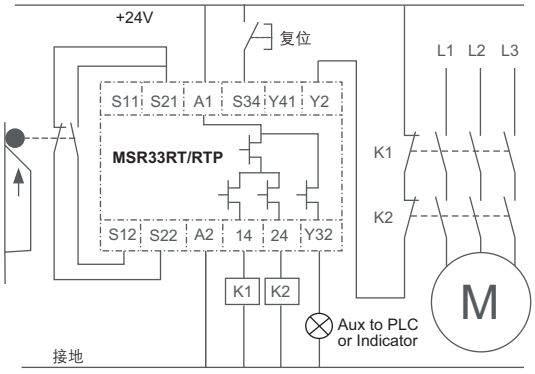
典型接线图



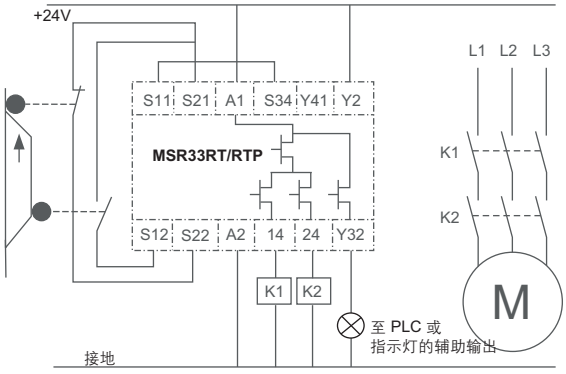
Sipha 传感器输入，双通道输出，
受监视的手动复位，输出监视，禁用启动测试



Sipha 传感器输入，双通道输出，
自动复位，无输出监视，启用启动测试



双通道输入，双通道输出，
受监视的手动复位，输出监视，禁用启动测试



双独立输入，双通道输出，
自动复位，无输出监视，禁用启动测试

单功能安全继电器

MSR41



说明

MSR41 安全继电器是用于 GuardShield Micro 400 安全光幕的简单开/关控制模块。本类别 4、SIL CL3 安全设备具有一对 PNP 固态、400 mA OSSD，用于直接连接到最终开关装置。如果需要安全继电器输出，MSR41 可以轻松地容纳最多三个 MSR45E 安全继电器扩展模块，每个模块都能提供一对安全继电器输出。只需将 MSR41 背面的带状电缆连接器连接到每个 MSR45E 模块，即可对两个 PNP OSSD 和六个 N.O. 继电器输出进行一系列互连。

此 22.5 mm DIN 安装的安全继电器只能通过硬接线组态的方式来完成组态。此继电器模块不支持通过软件进行组态，但可以通过软件进行诊断。MSR41 上的可拆卸弹簧端子连接器为设备接线以及硬接线工作模式的组态工作带来了便利。

仅通过更改接线就可以组态手动/自动复位和启动/重启（请参见示例）。

特点

- 符合 EN 954-1 类别 4
- SIL CL3 IEC 61508，IEC 62061
- 22.5 mm 外壳
- 停止类别 0
- 24V 直流电源电压
- 手动或自动复位
- 八个诊断 LED
- 独特的设计可以轻松添加继电器扩展模块
- 可拆卸端子块
- 两路辅助和标准输出
- Micro 400 安全光幕的 RJ45 连接
- 最多支持三个 MSR45E 扩展器单元

LED 指示灯（默认组态）

LED	绿色	红色
OSSD2	输出已激活	输出未激活
OSSD1	输出已激活	输出未激活
Info2 (LED)	系统正常	锁定
Info1 (LED)	安全输出打开	安全输出关闭
IN2	复位完成	等待复位信号
IN1	—	—
0V	—	—
+24V	已连接电源	未连接电源

技术参数

安全等级	
标准	EN 954-1、IEC/EN 60204-1、IEC 61496-1
安全分类	符合EN 954-1 (ISO 13849-1) 的类别 4、符合 EN IEC 61508 的 SIL CL3、符合 ISO 13849-1 的 PLe
功能安全数据 ＊ **注**：有关最新信息，请访问 *http://www.ab.com/Safety/*	PFD：2.92E-09 (w LC) SFF：96.40% (w LC) 根据架构和应用特性，用于 SIL3 系统中（根据 IEC 61508）
认证	获得 CE 标志，符合所有适用指令，通过 cULus 和 TüV 认证
电源	
输入电源	24V DC
功耗	2.4 W（空载半导体输出）
输入	
安全输入	GuardShield Micro 400 光幕
最大输入电阻	—
复位	自动/手动
上电延迟时间	取决于组态
响应时间	取决于组态
输出	
安全触点	2 个 PNP，每个 400 mA
辅助触点	2 个 PNP
环境特性和物理特性	
外壳防护等级/ 端子保护	IP20/ IP20
工作温度 [C (F)]	0…55 ° (32…131 °)
抗振性	0.35 mm 10…55 Hz
安装	35 mm DIN 导轨
重量 [g (lb)]	130 (0.287)
最大导体规格	1 x 2.5 mm2 (14 AWG) 多芯线

＊ 符合 IEC 62061。数据基于以下假设：
- 20 年的持续运行时间/验证测试间隔

产品选型

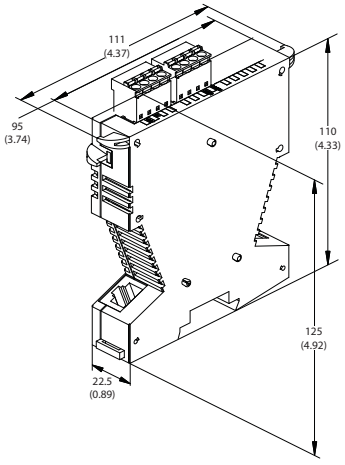
输入	安全输出	辅助输出	端子	复位类型	电源	目录号
GuardShield Micro 400	2 个 PNP	2 个 PNP	可拆卸	自动/手动	24V DC	440R-P221AGS

附件

说明	目录号
MSR45E 扩展器 — 用于 MSR41 和 MSR42	440R-P4NANS
带状电缆 — 用于一个 MSR45E	440R-ACABL1
带状电缆 — 用于两个 MSR45E	440R-ACABL2
带状电缆 — 用于三个 MSR45E	440R-ACABL3
可更换端子块套件 — MSR41	440R-ATERM1P
可更换端子块套件 — MSR45E	440R-ATERM2C

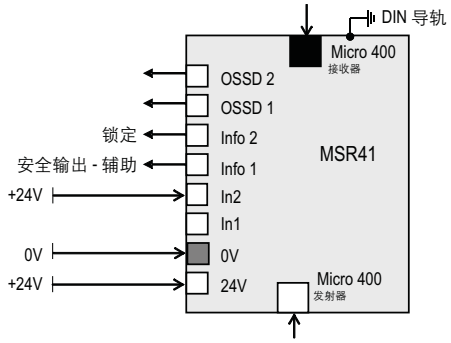
近似尺寸

所示尺寸以 mm (in.) 为单位。以下尺寸不适合用作安装尺寸。

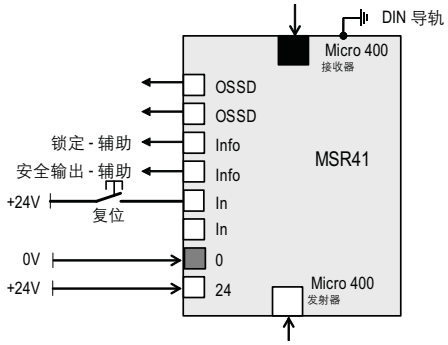


典型接线图

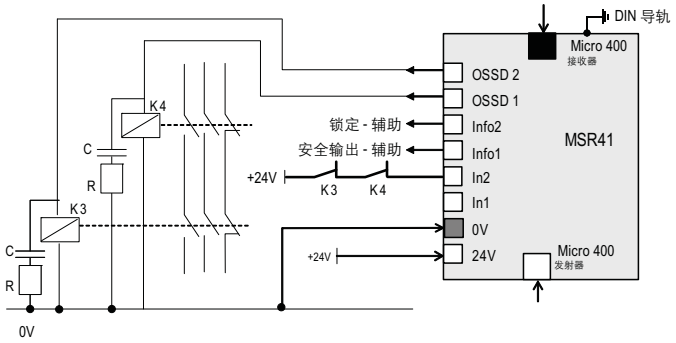
默认组态（无软件）



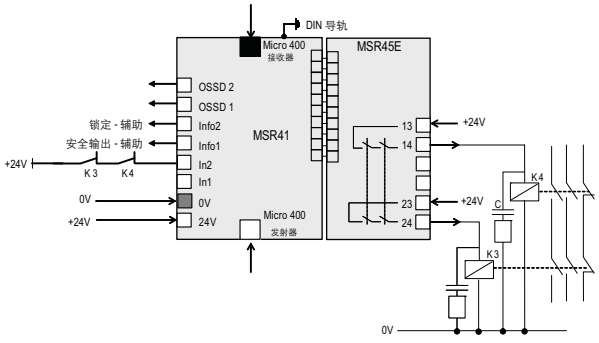
Micro 400 光幕，自动复位，无输出监视



Micro 400 光幕，手动复位，无输出监视



Micro 400 光幕，手动复位，输出监视



Micro 400 光幕，自动复位，输出监视

单功能安全继电器

MSR117T



说明

MSR117T 有一个常闭单通道输入，主要适合在风险较低的应用中与门互锁装置和急停按钮配合使用。MSR117T 的输出监视系统具有自动/手动复位功能。可以通过跳线来实现自动/手动复位功能，也可以利用这一功能来检查触点的工作状态。

MSR117T 有三个常开安全输出和一个常闭辅助输出。安全输出具有独立和冗余内部触点，有助于确保安全功能。辅助触点是一个专门用于提供有关于安全输出状态的外部信号的非安全输出。

可通过端子 A1-A2 和反馈/复位回路 X1-X2 激活 MSR117T。然后，安全输出 13-14、23-24 和 33-34 闭合并启用操作。

特点

- 符合 EN 954-1 类别 4
- 停止类别 0
- 单通道输入
- 三路 N.O. 安全输出
- 一路 N.C. 辅助输出
- 22.5 mm 宽的外壳

技术参数

安全等级	
标准	IEC/EN 60204-1、ISO 12100、ISO 13849-1 (EN 954-1)
安全分类	符合EN 954-1 (ISO 13849-1) 的类别 4、符合 EN IEC 62061 的 SIL CL3、符合 ISO 13849-1 的 PLe
功能安全数据 ∗ **注**：有关最新信息，请访问 *http://www.ab.com/Safety/*	PFH_D：< 2.53 x 10^{-9} MTTFd：> 425 年 适用于性能等级 Ple（根据 ISO 13849-1:2006），并且适合在 SIL3 系统（根据 IEC 62061）中使用，具体取决于结构和应用特性
认证	获得 CE 标志，符合所有适用指令，通过 cULus 和 TüV 认证
电源	
输入电源	24V AC/DC
功耗	2 W
输入	
安全输入	1 个 N.C.
最大输入电阻	25 欧姆
复位	自动/手动或受监视的手动复位
上电延迟/恢复时间	1 秒/110 ms
响应时间	30 ms
输出	
安全触点	3 个 N.O.
辅助触点	1 个 N.C.
发热电流 I_{th}	2 x 5 A 或 3 x 4 A
额定冲击耐受电压	2500V
特定电压下的最小切换电流	10 mA @ 10V
输出熔断器	6 A 缓熔或 10 A 速熔（外部设备）
电气寿命	230V AC/4 A/880V A cosf=0.35…0.1 M 230V AC/1.7 A/375V A cosf=0.6…0.5 M 30V DC/2 A/60 = 1 M 10V DC/0.01 A/0.1 W = 2 M
机械寿命	2,000,000 次循环
环境特性和物理特性	
外壳防护等级/端子保护	IP40 (NEMA 1)，DIN 0470/ IP20，DIN 0470
工作温度 [C (F)]	-5…+55 ° (23…131 °)
抗振性	10…55 Hz，0.35 mm
抗冲击性	10 g，16 ms，100 次冲击
安装	35 mm DIN 导轨
重量 [g (lb)]	180 (0.37)
最大导体规格	0.2…4 mm^2 (24…12 AWG)（仅导线规格）

∗ 符合 ISO 13849-1:2006 和 IEC 62061。数据基于以下假设：
- 20 年的持续运行时间/验证测试间隔
- 每六个月至少进行一次功能测试

应用

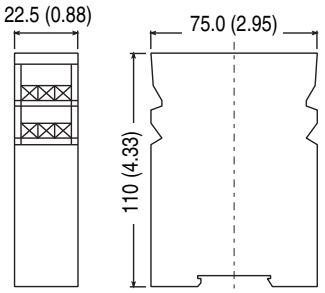


产品选型

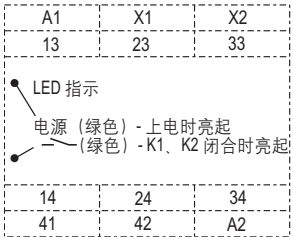
输入	安全输出	辅助输出	端子	复位类型	电源	目录号
1 个 N.C.	3 个 N.O.	1 个 N.C.	固定	自动/手动或受监视的手动复位	24V AC/DC	440R-B23211

近似尺寸

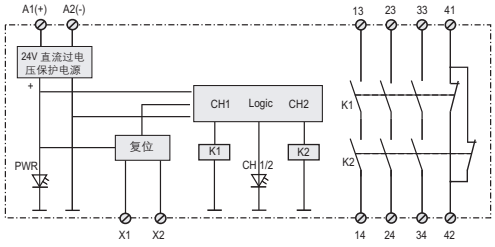
所示尺寸以 mm (in.) 为单位。以下尺寸不适合用作安装尺寸。



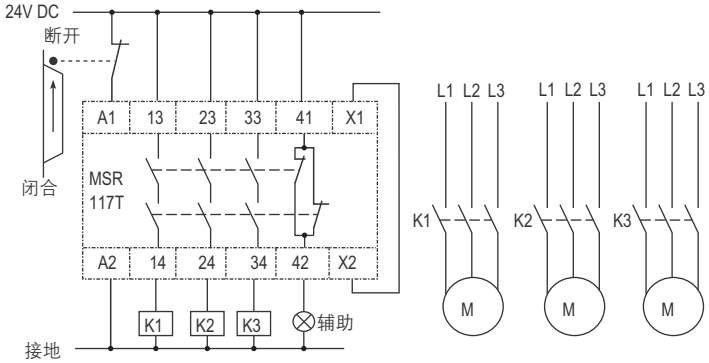
连接



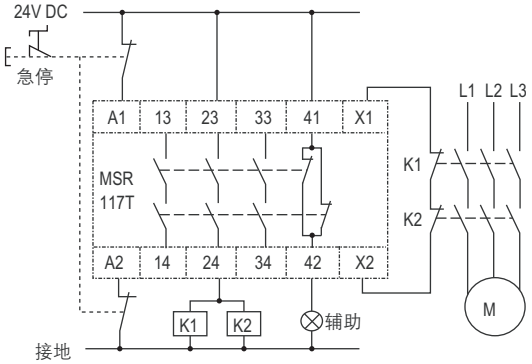
方框图



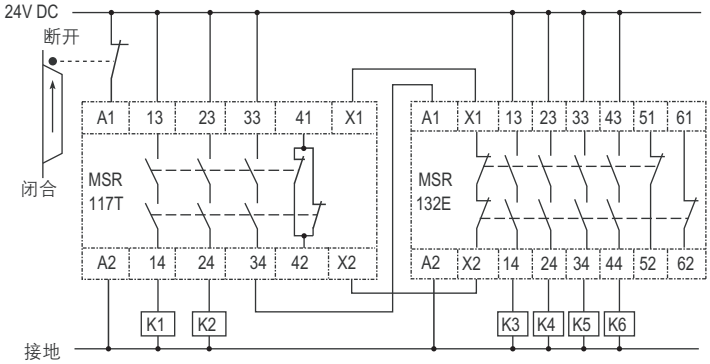
典型接线图



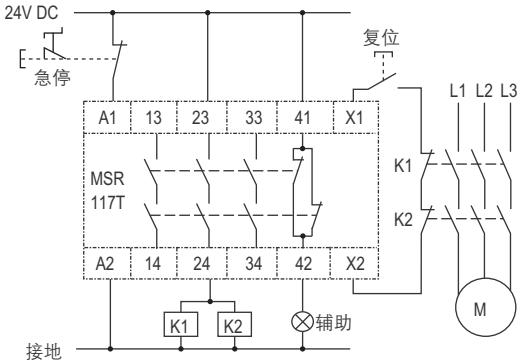
单通道门互锁，自动复位，单通道输出，无受监视的输出



双通道急停，自动复位，单通道输出，无受监视的输出



单通道门互锁，自动复位，单通道输出扩展



单通道急停，手动复位，单通道输出，受监视的输出

单功能安全继电器

MSR126RT



说明

Allen-Bradley Guardmaster Minotaur MSR126R/T 是一款装在 22.5 mm 宽外壳中、为安全控制系统提供最基本功能的安全监视继电器。

MSR126R/T 专为连接到单通道安全门、单通道急停设备或光幕而设计，提供交叉故障检测功能。MSR126.1R/T 专为连接到双通道安全门或双通道急停设备而设计，在输入之间进行交叉故障检测。

MSR126R 和 MSR126.1R 专为需要受监视的手动复位功能的应用而设计。受监视的手动复位需要使用一个瞬时型常开开关来激活输出。

MSR126T 和 MSR126.1T 专为需要自动/手动复位的应用而设计。

这些输出只是两个常开安全输出。安全输出具有支持安全功能的独立和冗余内部触点。

特点

- 符合 EN 954-1 类别 4
- 停止类别 0
- 两个 N.O. 安全触点
- 单/双通道操作
- 交叉故障监视
- 受监视的复位或自动复位
- 急停、安全门或光幕应用

LED 指示灯

绿色	电源接通
绿色	K1 闭合
绿色	K2 闭合

技术参数

安全等级		
标准	EN 954-1、ISO 13849-1、IEC/EN 60204-1、IEC 60947-4-1、IEC 60947-5-1、ANSI B11.19、AS 4024.1	
安全分类	符合EN 954-1 (ISO 13849-1) 的类别 4、符合 EN IEC 62061 的 SIL CL3、符合 ISO 13849-1 的 PLe	
功能安全数据 * **注**：有关最新信息，请访问 *http://www.ab.com/Safety/*	PFH_D：< 1.45 x 10^{-9} MTTFd：> 398 年 适用于性能等级 Ple（根据 ISO 13849-1:2006），并且适合在 SIL3 系统（根据 IEC 62061）中使用，具体取决于结构和应用特性	
认证	获得 CE 标志，符合所有适用指令，通过 cULus、c-Tick 和 BG 认证	
电源		
输入电源	24V AC/DC，115/230V AC	
功耗	4 W	
输入		
安全输入	1 个 N.C.、2 个 N.C. 或光幕	
输入同步	无限	
最大输入电阻	90 W	
复位	自动/手动或受监视的手动复位	
上电延迟/恢复时间	300 ms/100 ms	
响应时间	15 ms	
输出		
安全触点	2 个 N.O.	
发热电流 I_{th}	在一个电流通路中，最大值为 6 A（不切换）	
额定冲击耐受电压	2500V	
特定电压下的最小切换电流	10 mA @ 10V	
输出熔断器	外部 6 A 缓熔或 10 A 速熔	
电气寿命（操作次数）	（有浪涌抑制） 250V AC/6 A/1500VA cosf = 1…0.1 M 250V AC/2.5 A/625VA cosf = 1…0.5 M 250V AC/1.5 A/375VA cosf = 0.35…0.3 M 250V AC/5 A/1250VA cosf = 0.6…0.1 M 24V DC/2 A/48 W = 1 M 10V DC/0.01 A/0.1 W = 2 M	
机械寿命	2,000,000 次操作	
使用类别	UL：B300、5 A/250V AC、24V AC、6 A/24V DC	
阻性：AC-1	6 A/250V AC	
阻性：DC-1	6 A/24V DC	
感性：AC-15	6 A/250V AC	6 A/125V AC
感性：DC-13	3 A/24V DC	6 A/24V DC @ 6 ops/min
环境特性和物理特性		
外壳防护等级/端子保护	IP40 (NEMA 1)，DIN 0470/IP20，DIN 0470	
工作温度 [C (F)]	-5…+55 ° (23…131 °)	
抗振性	10…55 Hz，0.35 mm	
抗冲击性	10 g，16 ms，100 次冲击	
安装	35 mm DIN 导轨	
重量 [g (lb)]	24V DC：160 (0.35)；115/230V AC： 215 (0.47)	
最大导体规格	0.2…4 mm^2 (24…12 AWG)	

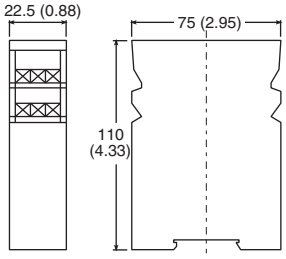
* 符合 ISO 13849-1:2006 和 IEC 62061。数据基于以下假设：
  - 20 年的持续运行时间/验证测试间隔
  - 每六个月至少进行一次功能测试

产品选型

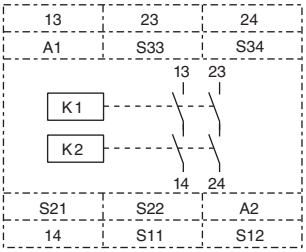
输入	安全输出	辅助输出	端子	复位类型	电源	目录号
光幕或单通道 (MSR126T)	2 个 N.O.	无	固定	自动/手动	24V AC/DC	440R-N23117
					115V AC	440R-N23116
					230V AC	440R-N23115
双通道，2 个 N.C. (MSR126.IT)					24V AC/DC	440R-N23114
					115V AC	440R-N23113
					230V AC	440R-N23112
光幕或单通道 (MSR126R)				受监视的手动复位	24V AC/DC	440R-N23123
					115V AC	440R-N23122
					230V AC	440R-N23121
双通道，2 个 N.C. (MSR126.IR)					24V AC/DC	440R-N23120
					115V AC	440R-N23119
					230V AC	440R-N23118

近似尺寸

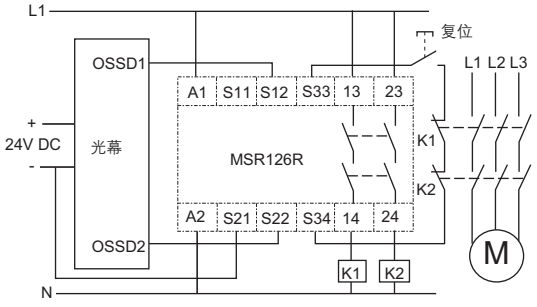
所示尺寸以 mm (in.) 为单位。以下尺寸不适合用作安装尺寸。



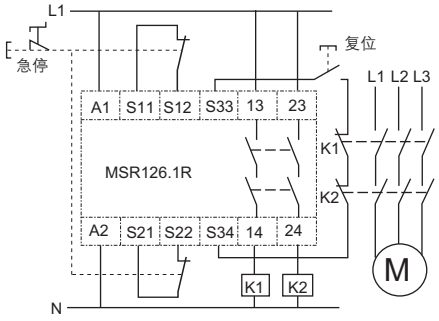
方框图



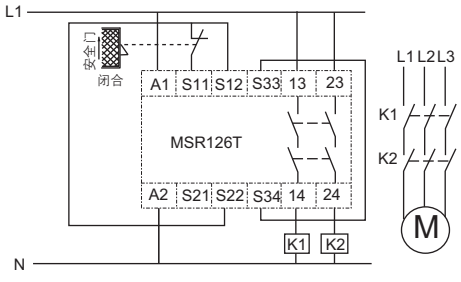
典型接线图



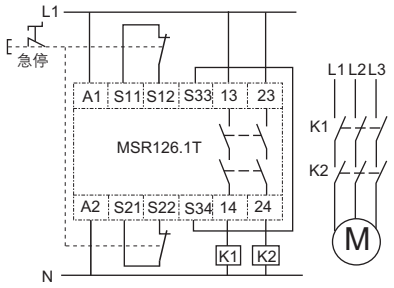
115/230V 电源，24V DC 光幕，
受监视的手动复位，受监视的输出



双通道急停输入，
受监视的手动复位，受监视的输出



单通道安全门，
自动复位，没有输出监视



双通道急停，自动复位，
无输出监视

单功能安全继电器

MSR127RTP



说明

可以使用三种不同的输入接线配置来连接 MSR127RTP：一个常闭、两个常闭或使用与光幕之间的两个 PNP 连接。使用两个常闭方式进行连接时，MSR127RTP 会检查两个输入之间是否存在交叉故障。与光幕相连时，光幕必须执行交叉故障检测。

MSR127RP 具有受监视的手动复位功能。MSR127TP 具有自动/手动复位功能。具有自动/手动复位功能的型号可以采用跳线型复位方式，也可以通过在监视回路中增加一个常开开关而转换为不受监视的手动复位。具有受监视的手动复位功能的型号可检查输出监视电路。

输出包含三个常开安全输出和一个常闭辅助输出。安全输出具有支持安全功能的独立和冗余内部触点。辅助输出是一个专门用于提供有关于安全输出状态的外部信号的非安全输出。

特点

- 符合 EN 954-1 类别 4
- 停止类别 0
- 三个安全触点
- 一个辅助触点
- 交叉故障监视
- 受监视的复位或自动复位
- 可拆卸端子
- 光幕、急停或安全门应用

LED 指示灯

绿色	电源接通
绿色	CH1 闭合
绿色	CH2 闭合

技术参数

安全等级		
标准	EN 954-1、ISO 13849-1、IEC/EN 60204-1、IEC 60947-4-1、IEC 60947-5-1、ANSI B11.19、AS4024.1	
安全分类	符合EN 954-1 (ISO 13849-1) 的类别 4、符合 EN IEC 62061 的 SIL CL3、符合 ISO 13849-1 的 PLe	
功能安全数据 * **注**：有关最新信息，请访问 *http://www.ab.com/Safety/*	PFH_D：< 1.45 x 10^{-9} MTTFd：> 398 年 适用于性能等级 Ple（根据 ISO 13849-1:2006），并且适合在 SIL3 系统（根据 IEC 62061）中使用，具体取决于结构和应用特性	
认证	获得 CE 标志，符合所有适用指令，通过 cULus 和 BG 认证	
电源		
输入电源	24V AC/DC、115V AC 或 230V AC 50/60 Hz	
功耗	2 W	
输入		
安全输入	1 个 N.C. 或 2 个 N.C. 或光幕	
输入同步	自动复位时无限制（ch2 在 ch1 前面）	
最大输入电阻	110 W	
复位	自动/手动或受监视的手动复位	
上电延迟/恢复时间	1 秒/100 ms	
响应时间	15 ms	
输出		
安全触点	3 个 N.O.	
辅助触点	1 个 N.C.	
发热电流 I_{th}	使用 24V AC/DC 电源的单元：3 x 4 A 或 2 x 5 A（不切换） 使用 115/230V AC 电源的单元：3 x 3 A 或 2 x 4 A 或 1 x 5 A（不切换）	
额定冲击耐受电压	2500V	
特定电压下的最小切换电流	10 mA/10V	
输出熔断器	外部 6 A 缓熔或 10 A 速熔	
电气寿命（操作次数）	（有浪涌抑制） 250V AC/6 A/1500VA cosf = 1…0.1 M 250V AC/2.5 A/625VA cosf = 1…0.5 M 250V AC/1.5 A/375VA cosf = 0.35…0.3 M 250V AC/5 A/1250VA cosf = 0.6…0.1 M 24V DC/2 A/48 W = 1 M 10V DC/0.01 A/0.1 W = 2 M	
机械寿命	2,000,000 次操作	
使用类别	UL：B300，R300 5 A/250V AC，24V DC	
阻性：AC-1	5 A/250V AC	
阻性：DC-1	5 A/24V DC	
感性：AC-15	5 A/250V AC	
感性：DC-13	3 A/24V DC	5 A/24V DC @ 6 ops/min
环境特性和物理特性		
外壳防护等级/端子保护	IP40 (NEMA 1)/IP20	
工作温度 [C (F)]	-5…+55 ° (23…131 °)	
抗振性	10…55 Hz，0.35 mm	
抗冲击性	10 g，16 ms，100 次冲击	
安装	35 mm DIN 导轨	
重量 [g (lb)]	24V DC：210 (0.46)，115/230V AC： 260 (0.57)	
最大导体规格	0.2…4 mm^2 (24…12 AWG)	

* 符合 ISO 13849-1:2006 和 IEC 62061。数据基于以下假设：
  - 20 年的持续运行时间/验证测试间隔
  - 每六个月至少进行一次功能测试

产品选型

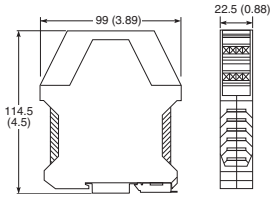
输入	安全输出	辅助输出	端子	复位类型	电源	目录号
1 个 N.C.、2 个 N.C. 或光幕	3 个 N.O.	1 个 N.C.	固定	自动/手动	24V AC/DC	440R-N23126
				受监视的手动复位		440R-N23129
				自动/手动	115V AC	440R-N23125
				受监视的手动复位		440R-N23128
				自动/手动	230V AC	440R-N23124
				受监视的手动复位		440R-N23127
			可拆卸（螺丝）	自动/手动	24V AC/DC	440R-N23132
				受监视的手动复位		440R-N23135
			可拆卸（弹簧 夹）	自动/手动	24V AC/DC	440R-N23132S
				受监视的手动复位		440R-N23135S
			可拆卸（螺丝）	自动/手动	115V AC	440R-N23131
				受监视的手动复位		440R-N23134
				自动/手动	230V AC	440R-N23130
				受监视的手动复位		440R-N23133

附件

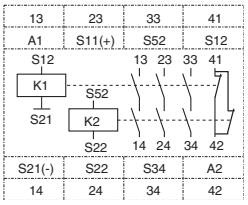
说明	目录号
4 个备用的 4 针端子（螺丝）	440R-A23209
4 个备用的 4 针端子（弹簧夹）	440R-A23228

近似尺寸

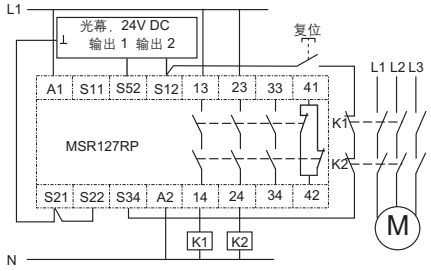
所示尺寸以 mm (in.) 为单位。以下尺寸不适合用作安装尺寸。



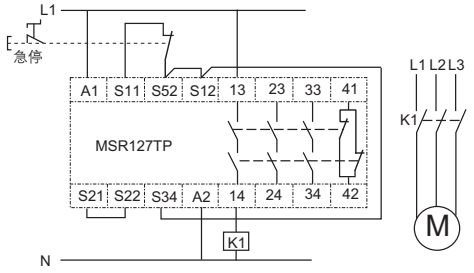
方框图



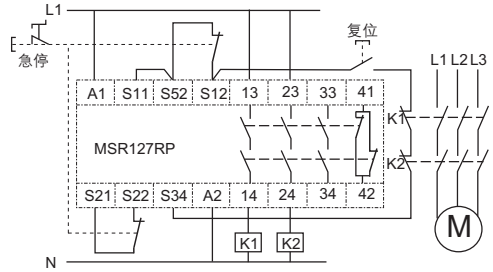
典型接线图



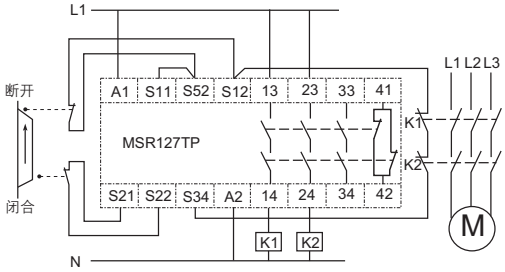
光幕，受监视的手动复位，受监视的输出



单通道急停，自动复位，无输出监视



双通道急停，受监视的手动复位，受监视的输出



双通道安全门，自动复位，受监视的输出

单功能安全继电器

MSR131RTP



说明

MSR131RTP 是一种用途广泛的安全监视继电器。可以使用四种不同的输入接线配置来连接该继电器：一个常闭、两个常闭、光幕提供的两个 PNP 连接或一个四线安全地毯。使用两个常闭方式进行连接时，MSR131RTP 会检查两个输入之间是否存在交叉故障。与光幕相连时，光幕必须执行交叉故障检测。

MSR131RTP 的输出监视系统具有自动/手动复位或受监视的手动复位功能。配置为自动/手动复位（在 X1-X2 和 X3- X4 上跳线）时，MSR131RTP 可以将复位端子 S33-S34 跳线，也可以通过在监视回路 (S33-S34) 中增加一个常开开关而转换为不受监视的手动复位。配置为受监视的手动复位时，MSR131RTP 会通过手动操纵复位开关的方式对输出监视电路进行检查。

输出部分包括三个常开安全输出、两个常闭辅助输出和两个固态输出。一个固态输出用于指示输入已关闭。另一个固态输出用于指示安全输出处于活动状态。

安全输出具有独立和冗余内部触点，有助于确保安全功能。辅助输出是一个专门用于提供有关于安全输出状态的外部信号的非安全输出。

特点

- 符合 EN 954-1 类别 4
- 停止类别 0
- 光幕、安全地毯、急停输入
- 三个安全触点
- 两个辅助触点
- 两路固态输出
- 交叉故障监视
- 受监视的复位或自动复位
- 可拆卸端子

LED 指示灯

绿色	电源
绿色	启动
绿色	CH1 输入闭合
绿色	CH2 输入闭合
绿色	CH1 输出激活
绿色	CH2 输出激活

技术参数

安全等级		
标准	EN 954-1、ISO 13849-1、IEC/EN 60204-1、IEC 60947-4-1、IEC 60947-5-1、ANSI B11.19、AS4024.1	
安全分类	符合EN 954-1 (ISO 13849-1) 的类别 4、符合 EN IEC 62061 的 SIL CL3、符合 ISO 13849-1 的 PLe	
功能安全数据 * **注**：有关最新信息，请访问 *http://www.ab.com/Safety/*	PFH_D：< 1.67 x 10^{-9} MTTFd：> 389 年 适用于性能等级 Ple（根据 ISO 13849-1:2006），并且适合在 SIL3 系统（根据 IEC 62061）中使用，具体取决于结构和应用特性	
认证	获得 CE 标志，符合所有适用指令，通过 cULus、BG 和 c-Tick 认证	
电源		
输入电源	24V AC/DC、115V AC 或 230V AC	
功耗	4 W	
输入		
安全输入	1 个 N.C.、2 个 N.C.、光幕或安全地毯	
输入同步	无限	
最大输入电阻	45 W	
复位	自动/手动或受监视的手动复位	
上电延迟/恢复时间	1 秒/100 ms	
响应时间	15 ms	
输出		
安全触点	3 个 N.O.	
辅助触点	2 个 N.C.；1 个已闭合的 SS PNP 输入；1 个处于活动状态的 SS PNP 输出；30V DC/20 mA 固态	
发热电流 I_{th}	1 x 6 A 或 3 x 5 A（不切换）	
额定冲击耐受电压	2500V	
特定电压下的最小切换电流	10 mA @ 10V	
输出熔断器	外部 6 A 缓熔或 10 A 速熔	
电气寿命（操作次数）	（有浪涌抑制） 250V AC/6 A/1500VA cosf = 1…0.1 M 250V AC/2.5 A/625VA cosf = 1…0.5 M 250V AC/1.5 A/375VA cosf = 0.35…0.3 M 250V AC/5 A/1250VA cosf = 0.6…0.1 M 24V DC/2 A/48 W = 1 M 10V DC/0.01 A/0.1 W = 2 M	
机械寿命	2,000,000 次操作	
使用类别		
阻性：AC-1	6 A/250V AC	
阻性：DC-1	6 A/24V DC	
感性：AC-15	6 A/250V AC	6 A/125V AC
感性：DC-13	3 A/24V DC	6 A/24V DC @ 6 ops/min
UL	B300，R300，1 x 6 A 或 2 x 5 A 阻性/250V AC，24V DC	
环境特性和物理特性		
外壳防护等级/端子保护	IP40 (NEMA 1)/ IP20	
工作温度 [C (F)]	-5…+55 ° (23…131 °)	
抗振性	10…55 Hz，0.35 mm	
抗冲击性	10 g，16 ms，100 次冲击	
安装	45 mm 外壳，35 mm DIN 导轨	
重量 [g (lb)]	24V DC：320 (0.71) 115/230V AC： 450 (0.99)	
最大导体规格	0.2…4 mm^2 (24…12 AWG)	

* 符合 ISO 13849-1:2006 和 IEC 62061。数据基于以下假设：
  - 20 年的持续运行时间/验证测试间隔
  - 每六个月至少进行一次功能测试

产品选型

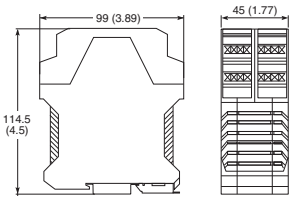
输入	安全输出	辅助输出	端子	复位类型	电源	目录号
1 个 N.C.、2 个 N.C.、光幕、安全地毯	3 个 N.O.	2 个 N.C.，2 个 PNP 固态	可拆卸（螺丝）	自动/手动或受监视的手动复位	24V AC/DC	440R-C23139
			可拆卸（弹簧 夹）			440R-C23139S
			可拆卸（螺丝）		115V AC	440R-C23137
					230V AC	440R-C23136

附件

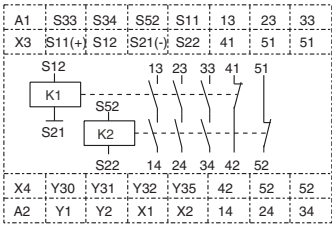
说明	目录号
装有 4 个 4 针螺丝端子块的包装袋	440R-A23209
装有 4 个 4 针弹簧夹端子块的包装袋	440R-A23228

近似尺寸

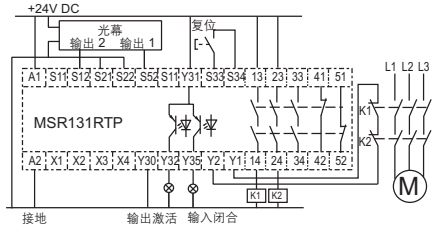
所示尺寸以 mm (in.) 为单位。以下尺寸不适合用作安装尺寸。



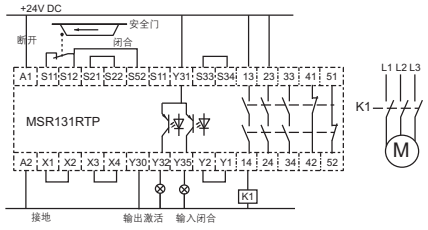
方框图



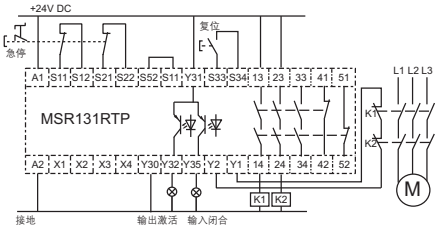
典型接线图



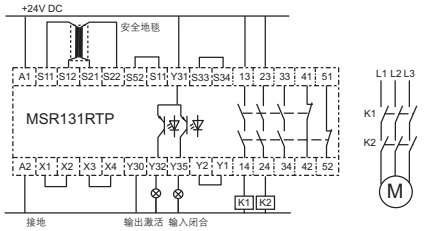
光幕，受监视的手动复位，
受监视的输出



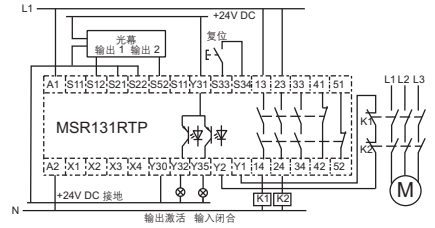
单通道安全门，自动复位，
无输出监视



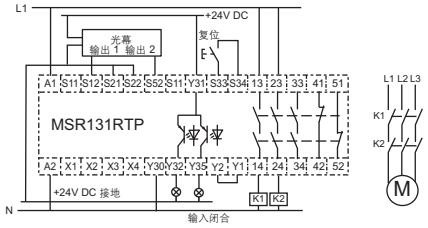
双通道急停，受监视的手动复位，
受监视的输出



安全地毯，自动复位，
无输出监视



115/230V AC 电源，24V DC，光幕，
受监视的手动复位，受监视的输出



115/230V AC 电源，24V DC，光幕，
受监视的手动复位，无输出监视

单功能安全继电器

MSR142RTP



说明

MSR142RTP 是一种用途广泛的安全监视继电器。可以使用四种不同的输入接线配置来连接该继电器：一个常闭、两个常闭、与光幕之间或与四线安全地毯之间的两个 PNP 连接。使用两个常闭方式进行连接时，MSR142RTP 会检查两个输入之间是否存在交叉故障。与光幕相连时，光幕必须执行交叉故障检测。

MSR142RTP 的输出监视系统具有自动/手动复位或受监视的手动复位功能。配置为自动/手动复位（在 X1-X2 和 X3- X4 上跳线）时，MSR142RTP 可以将复位端子 S33-S34 跳线，也可以通过在监视回路 (S33-S34) 中增加一个常开开关而转换为不受监视的手动复位。配置为受监视的手动复位时，MSR142RTP 会通过手动操纵复位开关的方式对输出监视电路进行检查。

输出部分包括七个常开安全输出、四个常闭辅助输出和两个固态输出。一个固态输出用于指示输入已关闭。另一个固态输出用于指示安全输出处于活动状态。安全输出具有支持安全功能的独立和冗余内部触点。辅助输出是专门用于提供有关于安全输出状态的外部信号的非安全输出。

特点

- 符合 EN 954-1 类别 4
- 停止类别 0
- 光幕、安全地毯、急停输入
- 七路机电 N.O. 状态安全输出
- 四路机电 N.C. 辅助输出
- 两路固态辅助输出
- 交叉故障监视
- 受监视的复位或自动复位
- 可拆卸端子

LED 指示灯

绿色	电源
绿色	启动
绿色	CH1 IN
绿色	CH2 IN
绿色	CH1 输出处于通电状态
绿色	CH2 输出处于通电状态

技术参数

安全等级	
标准	EN 954-1、ISO 13849-1、IEC/EN 60204-1、IEC 60947-5-1、AS 4042.1、ISOTR 12100、B11.19
安全分类	符合EN 954-1 (ISO 13849-1) 的类别 4、符合 EN IEC 62061 的 SIL CL3、符合 ISO 13849-1 的 PLe
功能安全数据 ＊ **注**：有关最新信息，请访问 *http://www.ab.com/Safety/*	PFH_D：< 1.92 x 10^{-9} MTTFd：> 210 年 适用于性能等级 Ple（根据 ISO 13849-1:2006），并且适合在 SIL3 系统（根据 IEC 62061）中使用，具体取决于结构和应用特性
认证	获得 CE 标志，符合所有适用指令，通过 cULus、TüV 和 c-Tick 认证
电源	
输入电源	24V AC/DC、115V AC 或 230V AC 50/60 Hz
功耗	5 W
输入	
安全输入	1 个 N.C.、2 个 N.C.、光幕或 4 线安全地毯
输入同步	无限
最大输入电阻	45 欧姆
复位	自动/手动或受监视的手动复位
上电延迟/恢复时间	1 s/100 ms
响应时间	15 ms
输出	
安全触点	7 个 N.O.
辅助触点	4 个 N.C.、2 个 PNP
额定冲击耐受电压	2500V
特定电压下的最小切换电流	10 mA @ 10V DC
输出熔断器	6 A 缓熔或 10 A 速熔（外部设备）
电气寿命（操作次数）	220V AC/4 A/880VA cosf = 0.35…0.1 M 220V AC/1.7 A/375VA cosf = 0.6…0.5 M 30V DC/2 A/60 W = 1 M 10V DC/0.01 A/0.1 W = 2 M
机械寿命	2,000,000 次操作
使用类别	
感性：安全和辅助：AC-15	6 A/250V AC
感性：AC-13	3 A/24V DC
阻性：DC-13	20 mA/30V DC，短路保护
UL	4 x B300 或 7 x 4 A 阻性
环境特性和物理特性	
外壳防护等级/端子保护	IP40 (NEMA 1)、DIN VDE 0470-1/IP20
工作温度 [C (F)]	-5…+55 ° (14…131 °)
抗振性	10…55 Hz，0.35 mm
抗冲击性	10 g，16 ms，100 次冲击
安装	35 mm DIN 导轨
重量 [g (lb)]	24V：470 (1.04)；115/230V AC： 607 (1.34)
最大导体规格	0.2…4 mm^2 (24…12 AWG)

＊ 符合 ISO 13849-1:2006 和 IEC 62061。数据基于以下假设：
- 20 年的持续运行时间/验证测试间隔
- 每六个月至少进行一次功能测试

产品选型

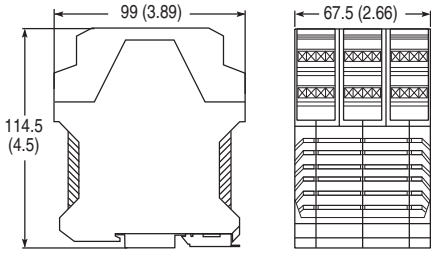
输入	安全输出	辅助输出	端子	复位类型	电源	目录号
1 个 N.C.、2 个 N.C.、光幕、安全地毯	7 个 N.O.	4 个 N.C.、2 个 PNP 固态	可拆卸	受监视的手动复位或自动/手动	24V AC/DC	440R-G23216
					115V AC	440R-G23215
					230V AC	440R-G23214

附件

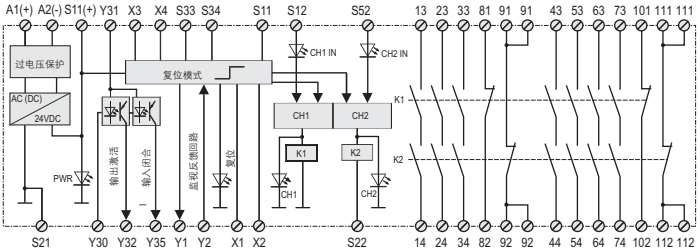
说明	目录号
装有 4 个 4 针螺丝端子块的包装袋	440R-A23209
装有 4 个 4 针弹簧夹端子块的包装袋	440R-A23228

近似尺寸

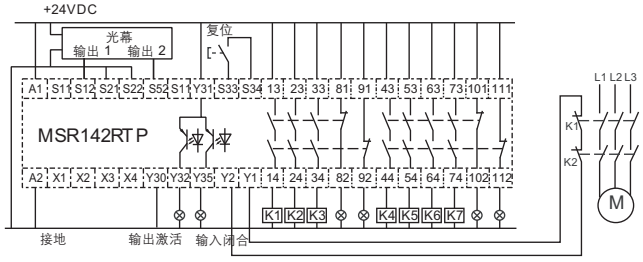
所示尺寸以 mm (in.) 为单位。以下尺寸不适合用作安装尺寸。



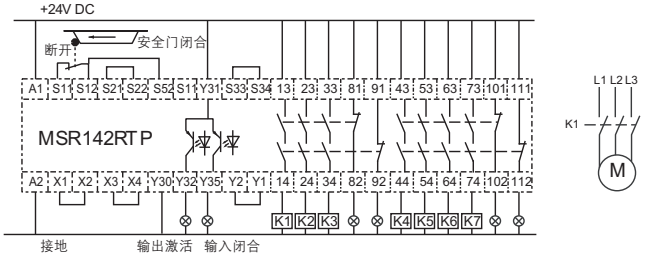
方框图



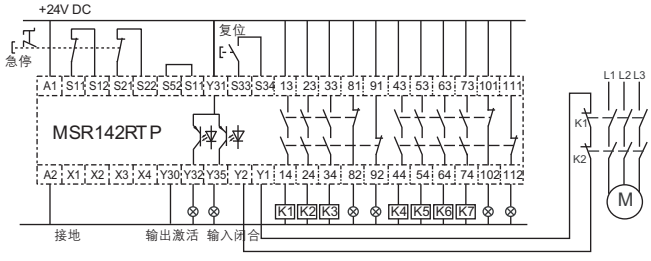
典型接线图



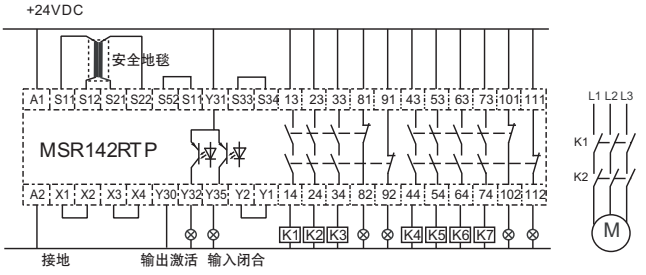
光幕，受监视的手动复位，
受监视的输出



单通道安全门，自动复位，
无输出监视



双通道急停，受监视的手动复位，受监视的输出



安全地毯，自动复位，无输出监视

单功能安全继电器

MSR144RTP



说明

MSR144RTP 是一种用途广泛的安全监视继电器。可以使用四种不同的输入接线配置来连接该继电器：一个常闭、两个常闭、与光幕之间或与四线安全地毯之间的两个 PNP 连接。使用两个常闭方式进行连接时，MSR144RTP 会检查两个输入之间是否存在交叉故障。与光幕相连时，光幕必须执行交叉故障检测。

通过卸下终端器、插入扩展器中的带状电缆然后将终端器放在最后一个扩展模块中这一系列操作，可按任意一种组合方式将最多五个 MSR230 和 MSR238 输出模块轻松地连接到 MSR144RTP。

MSR144RTP 的输出监视系统具有自动/手动复位或受监视的手动复位功能。配置为自动/手动复位（在 X1-X2 和 X3- X4 上跳线）时，MSR144RTP 可以将复位端子 S33-S34 跳线，也可以通过在监视回路 (S33-S34) 中增加一个常开开关而转换为不受监视的手动复位。配置为受监视的手动复位时，MSR144RTP 会通过手动操纵复位开关的方式对输出监视电路进行检查。

输出部分包括两个常开安全输出、两个常闭辅助输出和两个固态辅助输出。一个固态输出用于指示输入已关闭。另一个固态输出用于指示安全输出处于活动状态。

安全输出具有独立和冗余内部触点，有助于确保安全功能。辅助输出是专门用于提供有关于安全输出状态的外部信号的非安全输出。

特点

- 符合 EN 954-1 类别 4
- 停止类别 0 或 1（使用 MSR238）
- 光幕、安全地毯、急停输入
- 两路 N.O. 安全输出
- 两路 N.C. 辅助输出
- 两路固态辅助输出
- 交叉故障监视
- 受监视的手动复位或自动/手动复位
- 可拆卸端子
- 最多可以扩展到五个模块

LED 指示灯

绿色	电源
绿色	启动
绿色	CH1 IN
绿色	CH2 IN
绿色	CH1 输出处于通电状态
绿色	CH2 输出处于通电状态

技术参数

安全等级	
标准	EN 954-1、ISO 13849-1、IEC/EN 60204-1、AS 4024.1、ISOTR 12100
安全分类	符合EN 954-1 (ISO 13849-1) 的类别 4、符合 EN IEC 62061 的 SIL CL3、符合 ISO 13849-1 的 PLe
功能安全数据 ∗ **注**：有关最新信息，请访问 *http://www.ab.com/Safety/*	PFH_D：< 1.67 x 10^{-9} MTTFd：> 389 年 适用于性能等级 Ple（根据 ISO 13849-1:2006），并且适合在 SIL3 系统（根据 IEC 62061）中使用，具体取决于结构和应用特性
认证	获得 CE 标志，符合所有适用指令，通过 cULus、TüV 和 c-Tick 认证
电源	
输入电源	24V DC
功耗	4 W + 扩展器
输入	
安全输入	1 个 N.C.、2 个 N.C.、光幕或 4 线安全地毯
输入同步	无限
最大输入电阻	45 欧姆
复位	自动/手动或受监视的手动复位
上电延迟/恢复时间	1 s/100 ms
响应时间	15 ms
输出	
安全触点	2 个 N.O.
辅助触点	2 个 N.C.、2 个 PNP
额定冲击耐受电压	2500V
特定电压下的最小切换电流	10 mA @ 10V DC
输出熔断器	6 A 缓熔或 10 A 速熔（外部设备）
电气寿命（操作次数）	220V AC/4 A/880VA cosf = 0.35…0.1 M 220V AC/1.7 A/375VA cosf = 0.6…0.5 M 30V DC/2 A/60 W = 1 M 10V DC/0.01 A/0.1 W = 2 M
机械寿命	2,000,000 次操作
使用类别	
感性：安全和辅助：AC-15	5 A/250V AC
感性：安全和辅助：DC-13	3 A/24V DC
UL	B300，R300，1 x 6 A 或 2 x 5 A 阻性/250V AC，24V DC
固态：	20 mA/30V DC，短路保护
环境特性和物理特性	
外壳防护等级/端子保护	IP40 (NEMA 1)、DIN VDE 0470-1/IP20
工作温度 [C (F)]	-5…+55 ° (23…131 °)
抗振性	10…55 Hz，0.35 mm
抗冲击性	10 g，16 ms，100 次冲击
安装	35 mm DIN 导轨
重量 [g (lb)]	315 (0.71)
最大导体规格	0.2…4 mm^2 (24…12 AWG)

∗ 符合 ISO 13849-1:2006 和 IEC 62061。数据基于以下假设：
- 20 年的持续运行时间/验证测试间隔
- 每六个月至少进行一次功能测试

产品选型

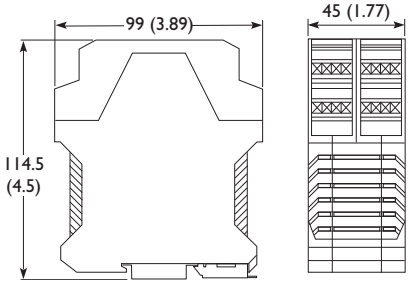
输入	安全输出	辅助输出	端子	复位类型	电源	目录号
1 个 N.C.、2 个 N.C.、光幕、安全地毯	2 个 N.O.	2 个 N.C.，2 个 PNP 固态	可拆卸	受监视的手动复位或自动/手动	24V DC	440R-C23205

附件

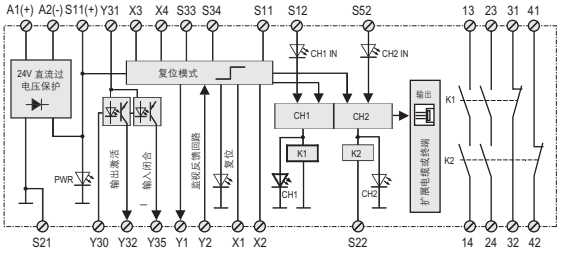
说明	目录号
装有 4 个 4 针螺丝端子块的包装袋	440R-A23209
装有 4 个 4 针弹簧夹端子块的包装袋	440R-A23228

近似尺寸

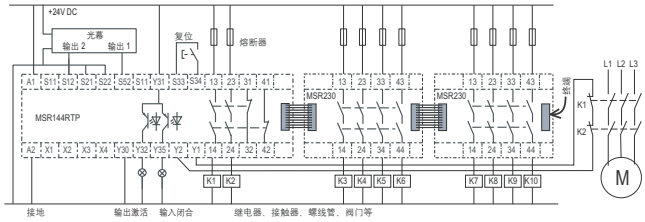
所示尺寸以 mm (in.) 为单位。以下尺寸不适合用作安装尺寸。



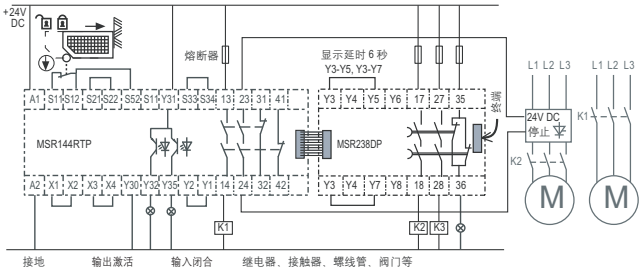
方框图



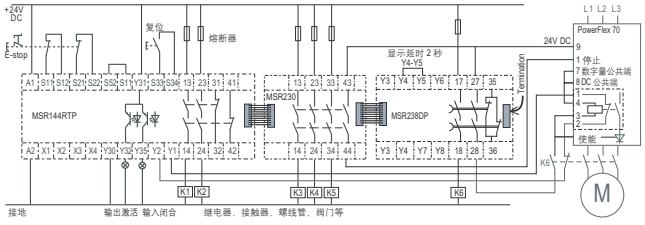
典型接线图



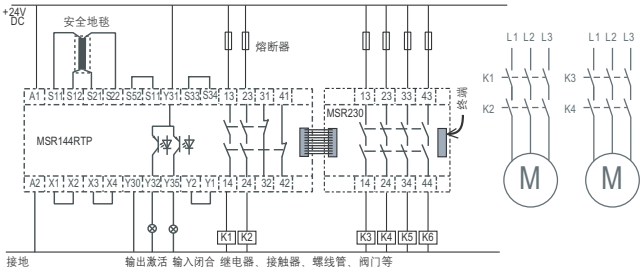
光幕，手动复位



115/230V AC 电源，24V DC，双通道，自动复位，受监视的输出



双通道急停，受监视的手动复位，受监视的输出



安全地毯，自动复位，无输出监视

带延时输出的单功能安全继电器

CU4



说明

CU4 是一种可以单独使用或作为主机继电器的扩展使用的关断延时定时单元。在接收到输入信号后电源必须保持工作一段固定时间的情况下应用延时输出。例如，在按下急停按钮后，电源继续供电以锁定 TLS2-GD2 进而使防护门在锁定位置停留一段固定的时间。另一个例子是：保持驱动器与电机的连接（直到实现制动功能），然后断开接触器以停止向电机供电。

可以单通道或双通道配置的方式来连接输入。在完成定时周期的过程中，输入必须保持断开状态。在定时周期完成之前闭合触点会导致定时器被复位为零。

CU4 有一个带两个独立安全定时器电路的冗余结构。输出部分包括两个常开安全延时输出和一个常闭辅助输出。安全输出具有支持安全功能的独立和冗余内部触点。用作主机继电器的扩展时，应在主机继电器的反馈回路中使用常闭触点。如果单独使用，则可以利用常闭触点向辅助装置或 PLC 发送信号。

操作时，通常先为 A1/A2 供电，然后断开输入电路。

1. 闭合 B11/B12 和 B21/B22 电路。
   a. 安全输出（17/18 和 27/28）立刻闭合。
2. 打开 B11/B12 或 B21/B22 电路。
   a. 定时过程开始。
   b. 安全输出（17/18 和 27/28）在到达所设时间后断开。
3. 转到步骤 1。

特点

- 符合 EN 954-1 类别 3
- 停止类别 1
- 定时关断延时 0.15…30 s
- 两个安全触点
- 一个辅助触点

LED 指示灯

绿色	电源
绿色	CH1 t1 激活
绿色	CH2 t2 激活

技术参数

安全等级		
标准	EN 954-1、ISO 13849-1、IEC/EN 60204-1、IEC 60947-5-1、ANSI B11.19、AS4024.1	
安全分类	符合EN 954-1 (ISO 13849-1) 的类别 3、符合 EN IEC 62061 的 SIL CL2、符合 ISO 13849-1 的 PLe	
功能安全数据 ∗ **注**：有关最新信息，请访问 *http://www.ab.com/Safety/*	PFH_D：< 2.16 x 10^{-9} MTTFd：> 345 年 适用于性能等级 Ple（根据 ISO 13849-1:2006），并且适合在 SIL3 系统（根据 IEC 62061）中使用，具体取决于结构和应用特性	
认证	获得 CE 标志，符合所有适用指令，通过 cULus、c-Tick 和 BG 认证	
电源		
输入电源	24V AC/DC，50/60 Hz；0.85…1.1 x 额定电压	
功耗	2.5 W	
输入		
安全输入	1 个 N.C. 或 2 个 N.C.	
输入同步	无限	
复位	自动	
响应时间	30 ms	
输出		
安全触点	2 个 N.O.	
辅助触点	1 个 N.C.	
额定冲击耐受电压	2500V	
特定电压下的最小切换电流	10 mA/10V	
输出熔断器	外部 6 A 缓熔或 10 A 速熔	
电气寿命（操作次数）	220V AC/4 A/880VA cosf = 0.35…0.1 M 220V AC/1.7 A/375VA cosf = 0.6…0.5 M 30V DC/2 A/60 W = 1 M 10V DC/0.01 A/0.1 W = 2 M	
机械寿命	2,000,000 次操作	
使用类别		
AC-15	5 A @ 250V AC	5 A @ 125V AC
DC-13	3 A/24V DC	
UL：	B300，5 A/250V AC，24V DC	
环境特性和物理特性		
外壳防护等级/ 端子保护	IP40，DIN 0470/ IP20	
工作温度 [C (F)]	-5…+55 ° (23…131 °)	
抗振性	10…55 Hz，0.35 mm	
抗冲击性	10 g，16 ms，100 次冲击	
安装	35 mm DIN 导轨	
重量 [g (lb)]	165 (0.36)	
最大导体规格	0.2…4 mm^2 (24…12 AWG)	

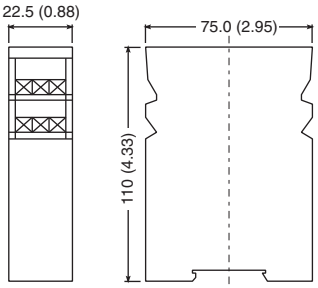
∗ 符合 ISO 13849-1:2006 和 IEC 62061。数据基于以下假设：
- 20 年的持续运行时间/验证测试间隔
- 每六个月至少进行一次功能测试

产品选型

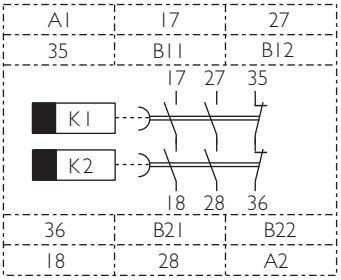
输入	安全输出	辅助输出	时间范围	复位类型	电源	目录号
1 个 N.C. 或 2 个 N.C.	2 个 N.O.	1 个 N.C.	0.15…3s	自动	24V AC/DC，50/60 Hz 0.85…1.1 x 额定电压	440R-S23173
			0.5…10s			440R-S23174
			1.5…30s			440R-S23175

近似尺寸

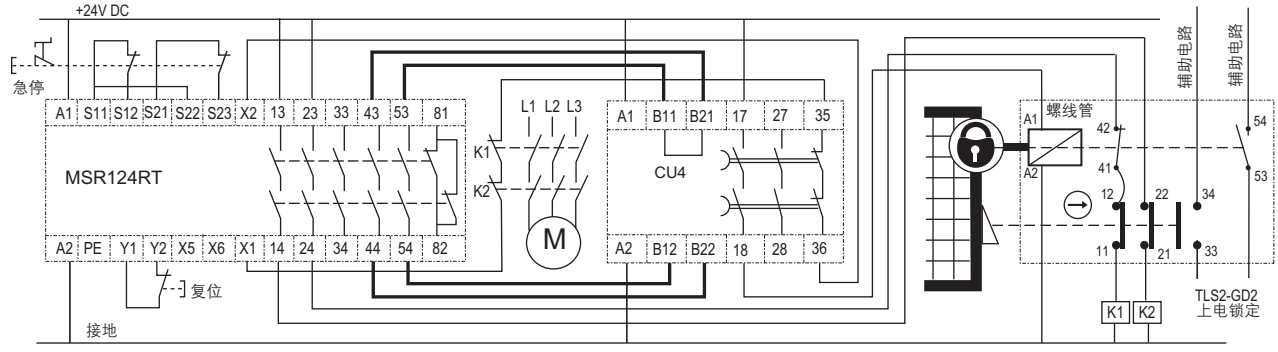
所示尺寸以 mm (in.) 为单位。以下尺寸不适合用作安装尺寸。



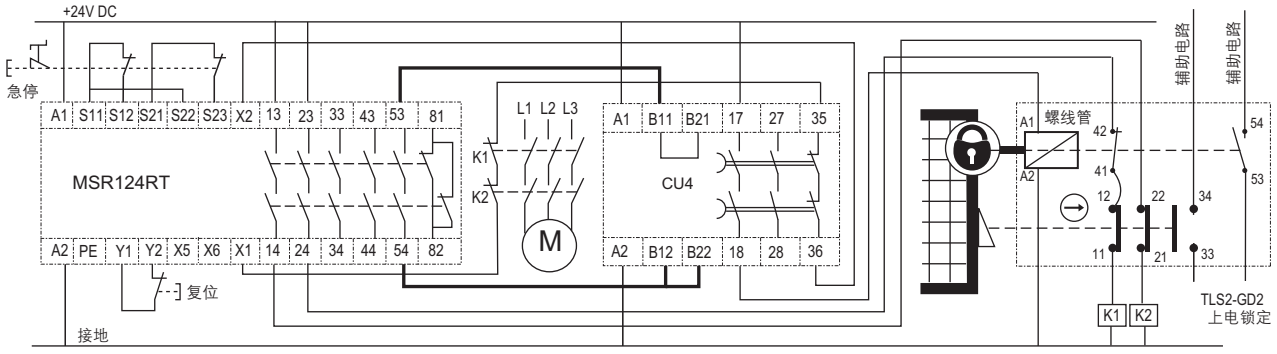
方框图



典型接线图



CU4 输入的双通道接线



CU4 输入的单通道接线

带延时输出的单功能安全继电器

MSR38D/DP



带有可拆卸端子的外壳示意图。

说明

Minotaur MSR38D/DP 是一种采用延时安全固态输出的基于微处理器的安全监视继电器。

MSR38D/DP 的输入与 MSR30 的输入相同。可将这些输入连接到门互锁、急停设备或四线安全地毯。门互锁和急停可以是单通道常闭电路，也可以是双通道常闭电路。

可以使用 MSR38D/DP 的复位功能将其设置为受监视的手动复位或自动/手动复位。

输出包括两个延时常开安全输出，它们可以连接到高达 2 A（24V DC 时）的负载。可使用这些输出将安全停止信号发送给机器或制造系统。延时功能是通过端子上的跳线配置来实现的。可通过重新配置跳线轻松地调整延迟时间。

MSR38D/DP 还有一个固态的常闭辅助输出，但该输出只能用于指示 MSR38D/DP 的状态。辅助输出会对输入状态的改变立即做出响应；它不会延迟响应。

特点

- 符合 EN 954-1 类别 4
- 停止类别 0 或 1
- 两路延时固态安全输出
- 一路固态辅助输出
- 一路 N.C.、两路 N.C 或安全地毯输入
- 受监视的手动复位或自动/手动复位

LED 指示灯

绿色	电源 (Pwr)
绿色	K1 闭合
绿色	K2 闭合

接线端子

S11 和 S21	脉冲序列输出
S12 和 S22	输入触点
A1 – S34	复位开关
S11 – S34	自动复位，禁用启动测试
S21 – S34	自动复位，启用启动测试
A1 – Y2	监视电路
A1 – Y41	禁用交叉故障监视

技术参数

安全等级	
标准	EN 954-1、ISO 13849-1、IEC/EN 60204-1、ANSI B11.19、AS4024.1
安全分类	符合EN 954-1 (ISO 13849-1) 的类别 4、符合 EN IEC 62061 的 SIL CL3、符合 ISO 13849-1 的 PLe
功能安全数据 ∗ **注**：有关最新信息，请访问 *http://www.ab.com/Safety/*	PFH_D：< 9.2 x 10^{-10} MTTFd：> 631 年 适用于性能等级 Ple（根据 ISO 13849-1:2006），并且适合在 SIL3 系统（根据 IEC 62061）中使用，具体取决于结构和应用特性
认证	获得 CE 标志，符合所有适用指令，通过 cULus、c-Tick 和 TüV 认证
电源	
输入电源	24V DC SELV
功耗	3 W
输入	
安全输入	1 个 N.C. 或 2 个 N.C.，或安全地毯
最大输入电阻	200 W
复位	自动/手动或受监视的手动复位
上电延迟/恢复时间	3 秒/20 ms
响应时间	15 ms
输出	
安全触点	2 个固态 N.O.，2 A @ 24V DC
辅助触点	1 个固态 N.O.，50 mA @ 24V DC
输出熔断器	外部 6 A 缓熔或 10 A 速熔
电源 LED 诊断	3 秒闪烁：设定初值 常亮：正常运行 闪烁 2 次：操作过程中组态发生更改 闪烁 4 次：固态输出开关故障 闪烁 5 次：复位后复位开关闭合 连续闪烁：内部故障
环境特性和物理特性	
外壳防护等级/端子保护	IP40 (NEMA 1)，DIN 0470/ IP20，DIN 0470
工作温度 [C (F)]	-5…+55 ° (23…131 °)
抗振性	10…55 Hz，0.35 mm
抗冲击性	10 g，16 ms，100 次冲击
安装	35 mm DIN 导轨
重量 [g (lb)]	130 (0.287)
最大导体规格	0.2…2.5 mm^2 (24…14 AWG)

∗ 符合 ISO 13849-1:2006 和 IEC 62061。数据基于以下假设：
- 20 年的持续运行时间/验证测试间隔

产品选型

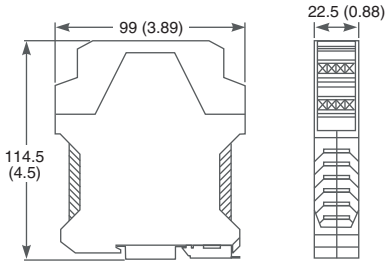
输入	延时 安全输出	瞬时 辅助输出	端子	复位类型	电源	目录号
1 个 N.C.、2 个 N.C.、 安全地毯	2 个 N.O. 固态	1 个 N.O. 固态	固定	自动/手动或受监视的手动复位	24V DC SELV	440R-M23203
			可拆卸			440R-M23204

附件

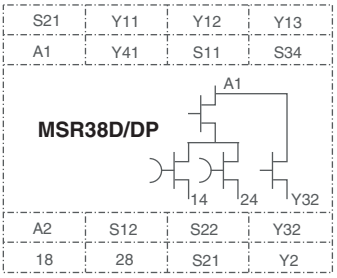
说明	目录号
装有 4 个 4 针螺丝端子块的包装袋	440R-A23209
装有 4 个 4 针弹簧夹端子块的包装袋	440R-A23228

近似尺寸

所示尺寸以 mm (in.) 为单位。以下尺寸不适合用作安装尺寸。

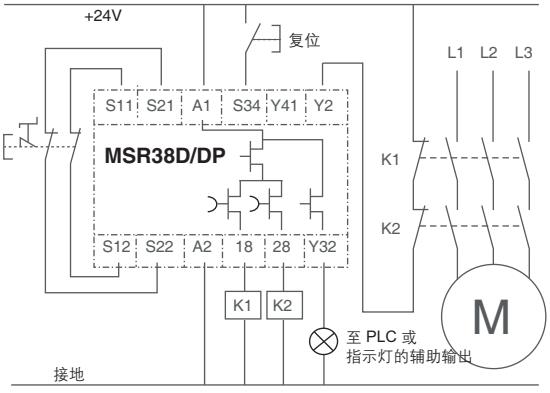


方框图

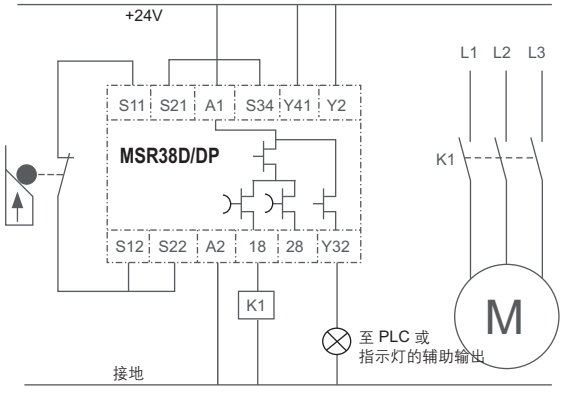


典型接线图

有关其它输入接线配置的信息，请参阅第 5-16 页的 MSR30。



双通道急停，双通道延时输出，
受监视的手动复位，输出监视



单通道门互锁，单通道延时输出，
自动复位，没有输出监视

在标识的端子上加跳线（链路）以实现所需的关断延时。

延时 (s)	Y11	Y12	Y13	延时 (s)	Y11	Y12	Y13	延时 (s)	Y11	Y12	Y13
0	—	—	—	8	S21	S11	—	50	—	S21	S21
0.5	S11	—	—	10	—	S11	S21	60	S11	S11	S11
1	—	S11	—	12	S21	—	S11	80	S11	S11	S21
1.5	—	—	S11	15	—	S21	S11	100	S11	S21	S11
2	S21	—	—	18	S11	S11	—	120	S11	S21	S21
3	—	S21	—	21	S11	—	S11	160	S21	S11	S11
4	—	—	S21	26	—	S11	S11	200	S21	S11	S21
5	S11	S21	—	30	S21	S21	—	250	S21	S21	S11
6	S11	—	S21	40	S21	—	S21	300	S21	S21	S21

带延时输出的单功能安全继电器

MSR138DP



说明

可以使用 3 种不同的输入接线配置来连接 MSR138DP：1 个常闭、2 个常闭或 2 个 OSSD。使用两个常闭方式进行连接时，MSR138DP 会检查两个输入之间是否存在交叉故障。与光幕相连时，光幕必须执行交叉故障检测。

MSR138DP 的输出监视系统具有自动/手动复位或受监视的手动复位功能。配置为自动/手动复位（在X1-X2 和 X3- X4 上跳线）时，MSR138DP 可以将复位端子 S33-S34 跳线，也可以通过在监视回路 (S33-S34) 中增加一个常开开关而转换为不受监视的手动复位。配置为受监视的手动复位时，MSR138DP 会通过手动操纵复位开关的方式对输出监视电路进行检查。该单元只有在完成定时功能后才能复位。

MSR138DP 的输出包括两个常开即时安全输出和三个常开延时安全输出。MSR138.1DP 的输出包括两个常开即时安全输出、两个常开延时安全输出和一个常闭延时安全输出。安全输出具有支持安全功能的独立和冗余内部触点。如果在时间周期内发出复位请求，将出现锁定情况。定时之后的周期输入已经完成，并在到达所设的延迟时间后复位以清除锁定。将串联电路中 MSR138.1DP 的触点 55-56 连接到 Y1-Y2 可以避免这种锁定情况的发生。

可增加一个常闭定时器复位开关以在定时周期结束之前强制断开延时触点。

特点

- 符合 EN 954-1 类别 4/3
- 停止类别 0 和 1
- 光幕、急停、安全门输入
- 两路即时安全输出
- 延时输出：3 路 N.O. 安全输出或 2 路 N.C. 安全输出和 1 路 N.C. 辅助输出
- 交叉故障监视
- 受监视的复位或自动复位
- 可拆卸端子

LED 指示灯

绿色	电源 — 上电时亮起
绿色	启动 — S33-S34 闭合时亮起
绿色	CH1 IN — 通道 1 输入闭合时亮起
绿色	CH2 IN — 通道 2 输入闭合时亮起
绿色	CH1 — K1 闭合时亮起
绿色	CH2 — K2 闭合时亮起
绿色	CHT1 — 定时期间亮起
绿色	CHT2 — 定时期间亮起

技术参数

安全等级		
标准	EN 954-1、ISO 13849-1、IEC/EN 60204-1、IEC 60947-4-1、IEC 60947-5-1、ANSI B11.19、AS4024.1	
安全分类	符合EN 954-1 (ISO 13849-1) 的类别 4、符合 EN IEC 62061 的 SIL CL3、符合 ISO 13849-1 的 PLe	
功能安全数据 ∗ **注**：有关最新信息，请访问 *http://www.ab.com/Safety/*	PFH_D：< 2.38 x 10^{-9} MTTFd：> 195 年 适用于性能等级 Ple（根据 ISO 13849-1:2006），并且适合在 SIL3 系统（根据 IEC 62061）中使用，具体取决于结构和应用特性	
认证	获得 CE 标志，符合所有适用指令，通过 cULus、c-Tick 和 TüV 认证	
电源		
输入电源	24V AC/DC、115V AC 或 230V AC	
功耗	4 W	
输入		
安全输入	1 个 N.C.、2 个 N.C. 或光幕	
输入同步	无限	
最大输入电阻	135 W	
复位	自动/手动或受监视的手动复位	
上电延迟/恢复时间	1 秒/100 ms	
响应时间	15 ms	
输出		
安全触点	2 个 N.O.	
辅助触点	延时 3/2 N.O.	
发热电流 I_{th}	5 x 2.5 A 或 3 x 3.5 A（不切换）	
额定冲击耐受电压	2500V	
特定电压下的最小切换电流	10 mA @ 10V	
输出熔断器	外部 6 A 缓熔或 10 A 速熔	
电气寿命（操作次数）	（带浪涌抑制） 250V AC/6 A/1500VA cosf = 1…0.1 M 250V AC/2.5 A/625VA cosf = 1…0.5 M 250V AC/1.5 A/375VA cosf = 0.35…0.3 M 250V AC/5 A/1250VA cosf = 0.6…0.1 M 24V DC/2 A/48 W = 1 M 10V DC/0.01 A/0.1 W = 2 M	
机械寿命	2,000,000 次循环	
使用类别		
阻性：AC-1	7 A @ 250V AC	
阻性：DC-1	7 A/24V DC	
感性：AC-15	6 A @ 250V AC	6 A @ 125V AC
感性：DC-13	3 A/24V DC	6 A/24V DC @ 6 ops/min
UL	B300，5 A/250V AC，24V DC	
环境特性和物理特性		
外壳防护等级/端子保护	IP40 (NEMA 1)/IP20	
工作温度 [C (F)]	-5…+55 ° (23…131 °)	
抗振性	10…55 Hz，0.35 mm	
抗冲击性	10 g，16 ms，100 次冲击	
安装	35 mm DIN 导轨	
重量 [g (lb)]	24V DC：350 (0.77)；115/230V AC： 490 (1.08)	
最大导体规格	0.2…4 mm^2 (24…12 AWG)	

∗ 符合 ISO 13849-1:2006 和 IEC 62061。数据基于以下假设：
- 20 年的持续运行时间/验证测试间隔
- 每六个月至少进行一次功能测试

产品选型

输入	安全输出	延时安全输出	延时辅助输出	延时	端子	复位类型	电源	目录号
1 个 N.C.、2 个 N.C. 或光幕	2 个 N.O.∗	3 个 N.O.❄ (MSR138DP)	–	1.0 秒（固定值）	可拆卸	自动/手动或受监视的手动复位	115V AC	440R-M23080
				0.15…3 s			24V AC/DC	**440R-M23143**
					弹簧夹			440R-M23143S
				0.15…3 秒	可拆卸		115V AC	440R-M23141
							230V AC	440R-M23140
				0.5…10 s			24V AC/DC	**440R-M23147**
					弹簧夹			440R-M23147S
				0.5…10 秒	可拆卸		115V AC	440R-M23145
							230V AC	440R-M23144
				1.5…30 秒			24V AC/DC	440R-M23151
							115V AC	440R-M23149
							230V AC	440R-M23148
		2 个 N.O.❄ (MSR138.1DP)	1 个 N.C.	0.15…3 秒			24V AC/DC	**440R-M23084**
							115V AC	440R-M23082
							230V AC	440R-M23081
				0.5…10 秒			24V AC/DC	**440R-M23088**
							115V AC	440R-M23086
							230V AC	440R-M23085
				1.5…30 秒			24V AC/DC	440R-M23092
							115V AC	440R-M23090
							230V AC	440R-M23089

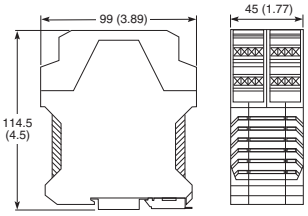
∗ 瞬时安全输出，类别 4
❄ 延时安全输出为类别 3

附件

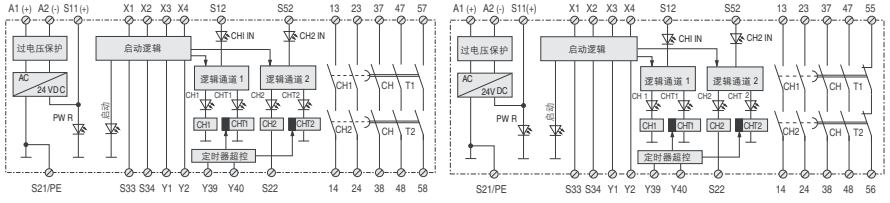
说明	目录号
装有 4 个 4 针螺丝端子块的包装袋	440R-A23209
装有 4 个 4 针弹簧夹端子块的包装袋	440R-A23228

近似尺寸

所示尺寸以 mm (in.) 为单位。以下尺寸不适合用作安装尺寸。

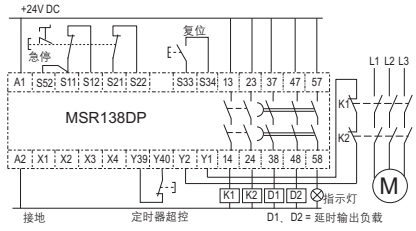


方框图

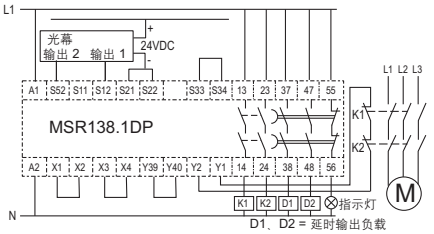


在使用 24V AC 电源的应用中：切勿将端子 S21 连接到 PE。

典型接线图



24V 直流电源双通道急停，受监视的手动复位，受监视的输出



115/230V 交流电源，24V 直流光幕，自动复位，受监视的输出

带延时输出的单功能安全继电器

MSR178DP



说明

MSR178DP 是一种用于安全电路的多功能延时继电器。用户可对它进行组态以执行接通延时、关断延时或单脉冲模式。它的主要应用是：安全门的延时解锁、变速可控电机的延时断电或示教或设置模式中的点动（单脉冲）。

例如，可将 MSR178DP 与电源配合使用，释放或锁定适用于超时大惯量机器的保护锁开关，以防止具有潜在危险的设备发生影响重大的停机。单脉冲模式可以通过两个常开触点实现双手控制。还可以将它作为预设限时静音从属旁路使用，以清除静音传感器区域中的堵塞物。

可通过连接到 Y21 和 Y22 的外部跳线来选择操作功能。可通过连接到 Y31 和 Y32 的外部跳线以及位于前面板上的电位器来选择延迟时间。

可以使用五种不同的配置来连接 MSR178DP 的输入：一个常闭、两个常闭、一个常开、两个常开或两个与光幕之间的 PNP 连接。常闭连接用于关断延时定时。常开输入用于接通延时定时和单脉冲功能。要生成单脉冲，两个输入都必须在 0.5 秒之内闭合。因此，可将符合 EN 574 类别 IIIA 的双手控制布局用于触发单脉冲。

MSR178DP 有三个常开冗余安全输出。可以采用串联方式连接两个常闭输出以实现冗余安全，或以并联方式连接两个常闭输出以发送辅助信号。可以通过 Y11 端子来监视外部设备。MSR178DP 的电源可以是 24V AC/DC（24V/接地端子）、115V AC（A3/A2 端子）或 230V AC（A1/A2 端子）。

MSR178DP 既可以作为独立的控制模块使用，也可以与 MSR 安全继电器配合使用以根据需要同时提供瞬时和延时安全输出。

特点

- 符合 EN 954-1 类别 4
- 符合 IEC 61508 的 SIL3
- 停止类别 1
- 接通/关闭延时，或单脉冲（单触发）操作
- 四个最长可达 30 分钟的时间范围。
- 脉冲或静态输入监视
- 三路 N.O. 安全输出
- 一路 N.C. 安全输出或两路 N.C. 辅助输出
- 八个诊断 LED
- 自动复位
- 可拆卸端子

技术参数

安全等级	
标准	EN 954-1、IEC 61508、EN IEC 62061、ISO 13849-1、IEC/EN 60204-1、IEC 60947-5-1、EN 61812-1、AS 4024.1、ISOTR 12100、B11.19
安全分类	符合EN 954-1 (ISO 13849-1) 的类别 4、符合 EN IEC 62061 的 SIL CL3、符合 ISO 13849-1 的 PLe
功能安全数据 ∗ **注**：有关最新信息，请访问 *http://www.ab.com/Safety/*	PFH_D：< 2.74 x 10^{-9} MTTFd：> 285 年 适用于性能等级 Ple（根据 ISO 13849-1:2006），并且适合在 SIL3 系统（根据 IEC 62061）中使用，具体取决于结构和应用特性
认证	获得 CE 标志，符合所有适用指令，通过 cULus、c-Tick 和 TüV 认证
电源	
输入电源	24V AC/DC、115/230V AC (50/60 Hz)
功耗	4 W
输入	
安全输入	1 个或 2 个 N.O.、1 个或 2 个 N.C.、光幕
输入同步	无限（对于接通/关断延时）；0.5 秒（对于单脉冲功能）
最大输入电阻	900 W
复位	自动
上电延迟/恢复时间	500 ms/300 ms（仅限于单脉冲）
响应时间	<±0.5%（在恒定温度下）
输出	
安全触点	3 个 N.O.
辅助触点	2 个 N.C.
发热电流 I_{th}	6 A
额定冲击耐受电压	2500V
特定电压下的最小切换电流	10 mA @ 10V DC
输出熔断器	外部 6 A 缓熔或 10 A 速熔
电气寿命（操作次数）	230V AC/4 A/880VA cosf = 0.35…0.1 M 230V AC/1.7 A375VA cosf = 0.6…0.5 M 30V DC/2 A/60 W = 1 M 10V DC/0.01 A/0.1 W = 2 M
机械寿命	2,000,000 次操作
使用类别	
感性：AC-15	6 A/250V AC
感性：DC-13	3 A/24V DC
UL：	B300，6 A/250V AC，3 A/24V DC
环境特性和物理特性	
外壳防护等级/端子保护	IP40 (NEMA 1)、DIN VDE 0470-1/IP20
工作温度 [C (F)]	-5…+55 ° (14…131 °)
抗振性	10…55 Hz，0.35 mm
抗冲击性	10 g，16 ms，100 次冲击
安装	35 mm DIN 导轨
重量 [g (lb)]	325 (0.72)
最大导体规格	0.2…4 mm^2 (24… 12 AWG)

∗ 符合 ISO 13849-1:2006 和 IEC 62061。数据基于以下假设：
- 20 年的持续运行时间/验证测试间隔
- 每六个月至少进行一次功能测试

产品选型

输入	安全输出	辅助输出	端子	复位类型	电源	目录号
1 个或 2 个 N.O.、1 个或 2 个 N.C.、光幕、双手控制、使能开关	3 个 N.O.	2 个 N.C.	可拆卸	自动	24V AC/DC、115V AC 或 230V AC	440R-M23227

附件

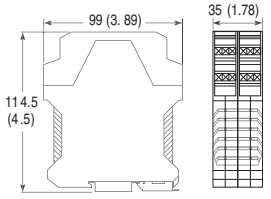
说明	目录号
装有 4 个 3 针螺丝端子块的包装袋	440R-A23210
装有 4 个 3 针弹簧夹端子块的包装袋	440R-A23229

LED 指示灯

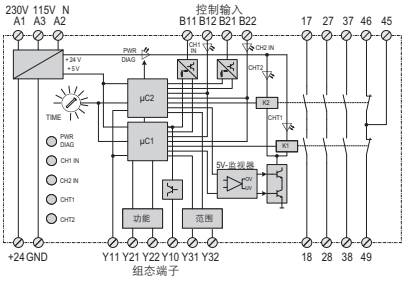
PWR：绿色	电源接通
绿色/红色闪烁	失效
CH1/2 IN：绿色不闪烁	输入闭合
绿色闪烁	延时
CHT1：绿色	输出 CH1 激活
CHT2：绿色	输出 CH2 激活

近似尺寸

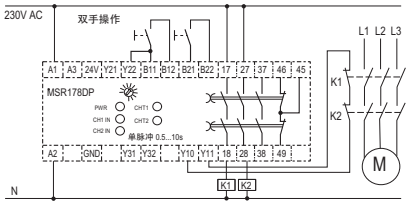
所示尺寸以 mm (in.) 为单位。以下尺寸不适合用作安装尺寸。

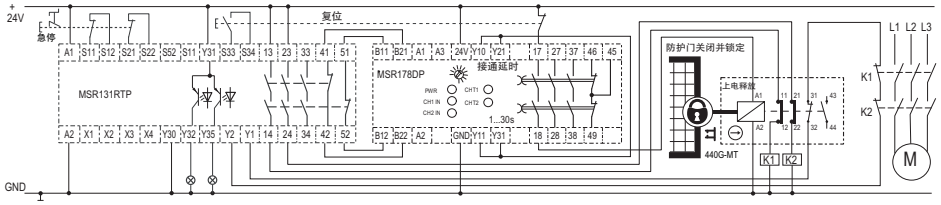


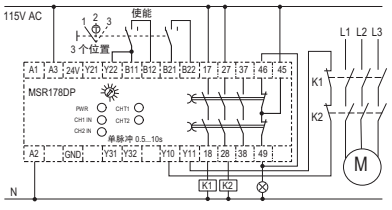
方框图

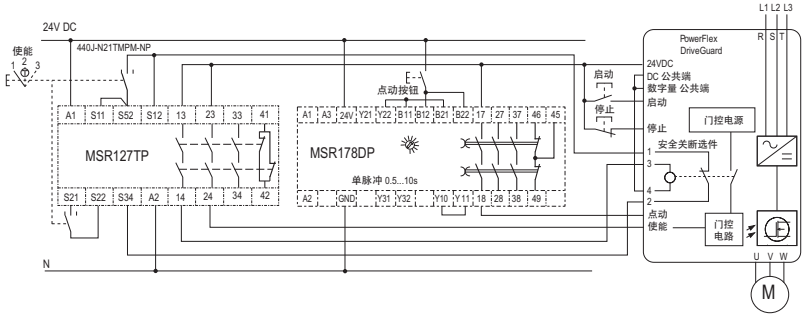


典型接线图

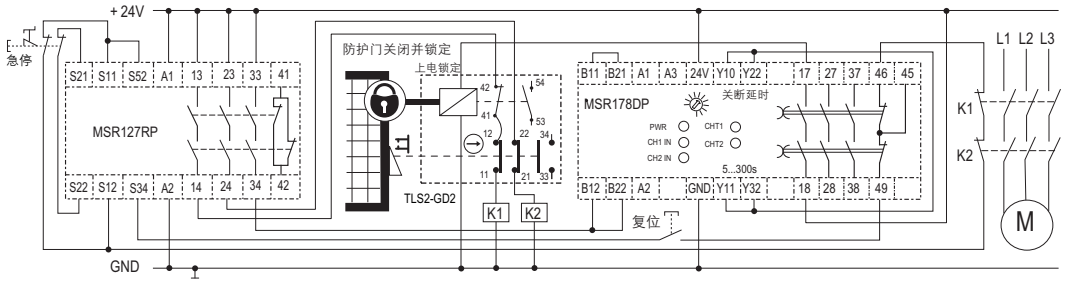




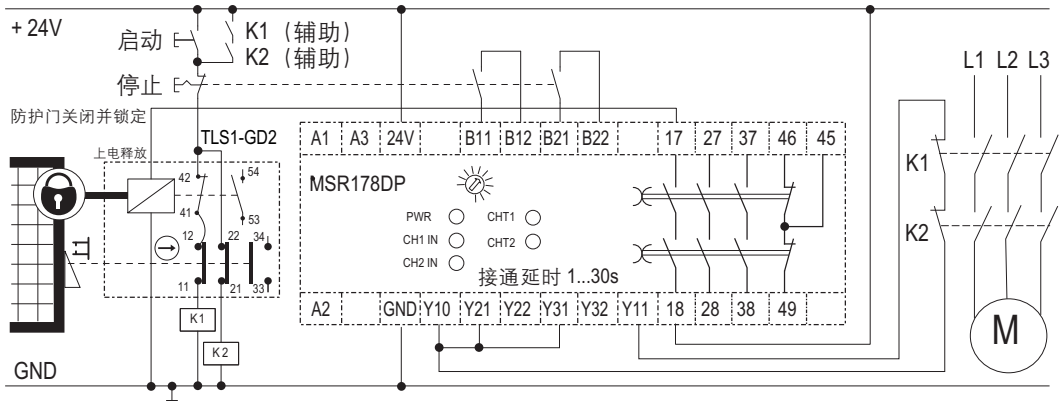




典型接线图（续）



MSR127 上
进行急停后，
MSR178DP 会进行
关闭延时螺线管释放



MSR178DP 接通延时
会在按下
保持的急停开关
后使门解锁

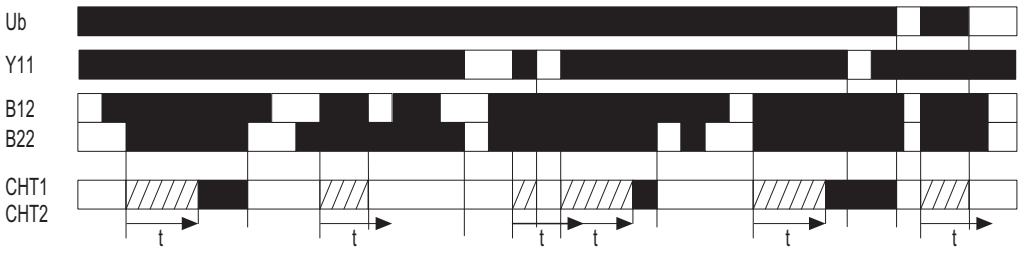
跳线配置

操作功能	
Y10…Y21 Y10…Y22 B11…Y22	接通延时 关闭延时 单脉冲
时间范围	
— Y10…Y31 Y10…Y32 Y10…Y31…Y32	0.5…10 s 1…30 s 5…300 s 1…30 min
输入的交叉故障检测	
— B11…B21	启用 禁用
反馈回路	
Y10…Y11	在复位之前闭合

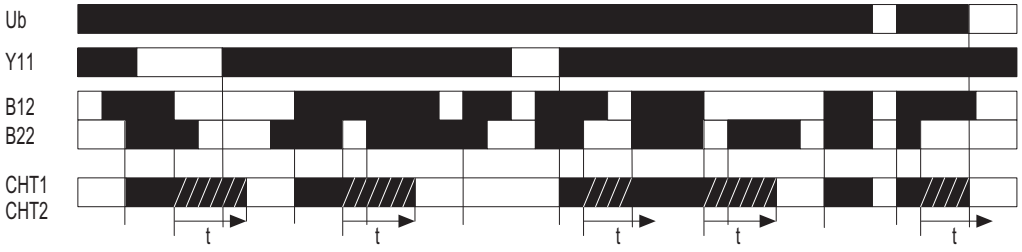
定时功能图

关断/断开
时间到达/继电器关断
接通/闭合
时间到达/继电器接通

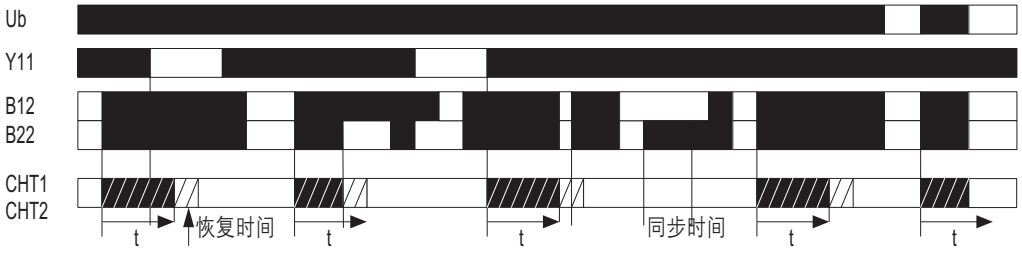
接通延时



关断延时（可重新触发）



单脉冲（上升沿），点动





带有可拆卸端子的外壳示意图。

说明

Minotaur MSR35H/HP 是一种采用安全固态输出的基于微处理器的双手控制安全监视继电器。

MSR35H/HP 的输入来自两个开关，每个开关都包含一个常开触点和一个常闭触点。两个开关必须在 0.5 秒钟之内相互启动。

另外，MSR35 还可以与两个带有常开触点且符合 EN 574 类别 IIIA 应用的开关进行接线。

可以使用 MSR35H/HP 的复位功能将其设置为手动复位或自动复位。

输出包括两个常开安全输出，它们可以连接到高达 2 A（24V DC 时）的负载。可使用这些输出将安全停止信号发送给机器或制造系统。

MSR35H/HP 还有一个固态常闭辅助输出，但该输出只能用于指示 MSR35H/HP 的状态。

特点

- 符合 EN 954-1 类别 4
- 符合 EN 574 类别 IIIC 或 IIIA
- 两个固态安全输出
- 一个固态辅助输出
- 双手控制输入

LED 指示灯

绿色	电源 (Pwr)
绿色	K1 通电
绿色	K2 通电

技术参数

安全等级	
标准	EN 954-1、ISO 13849-1、EN 574、IEC/EN 60204-1、ANSI B11.19、AS4024.1
安全分类	符合 EN 954-1 (ISO 13849-1) 的类别 4、EN IEC 62061 的 SIL CL3、ISO 13849-1 的 PLe
功能安全数据 * **注**：有关最新信息，请访问 *http://www.ab.com/Safety/*	PFH_D：< 9.2 x 10^{-10} MTTFd：> 631 年 适用于性能等级 Ple（根据 ISO 13849-1:2006），并且适合在 SIL3 系统（根据 IEC 62061）中使用，具体取决于结构和应用特性
认证	获得 CE 标志，符合所有适用指令，通过 cULus、c-Tick 和 TüV 认证
电源	
输入电源	24V DC SELV
功耗	3 W
输入	
安全输入	1 个 N.C. 和 1 个 N.O. 或 2 个 N.O.
输入同步	0.5 s
最大输入电阻	200 W
复位	自动
上电延迟/恢复时间	3 秒/20 ms
响应时间	15 ms
输出	
安全触点	2 N.O., 2 A @ 24V DC
辅助触点	1 N.O., 50 mA @ 24V DC
输出熔断器	外部 6 A 缓熔或 10 A 速熔
电源 LED 诊断	3 秒闪烁：设定初值 常亮：正常运行 闪烁 2 次：操作过程中组态发生更改 闪烁 4 次：固态输出开关故障 连续闪烁：内部故障
环境特性和物理特性	
外壳防护等级/端子保护	IP40 (NEMA 1)，DIN 0470/ IP20，DIN 0470
工作温度 [C (F)]	-5…+55 ° (23…131 °)
抗振性	10…55 Hz，0.35 mm
抗冲击性	10 g，16 ms，100 次冲击
安装	35 mm DIN 导轨
重量 [g (lbs)]	130 (0.287)
最大导体规格	0.2…2.5 mm^2 (24…14 AWG)

* 符合 ISO 13849-1:2006 和 IEC 62061。数据基于以下假设：
- 20 年的持续运行时间/验证测试间隔

产品选型

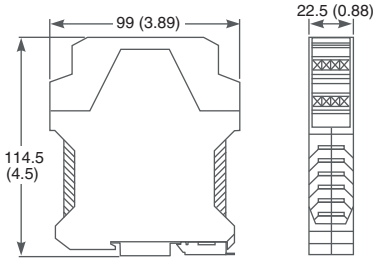
输入	安全输出	辅助输出	端子	复位类型	电源	目录编号
2 x 1 个 N.C. + 1 个 N.O.（双手控制）或 2 个 N.O.	2 个 N.O. 固态安全；1 个 N.O. 固态辅助	1 个 N.O. 固态	固定	自动	24V DC SELV	440R-D23201
			可拆卸			440R-D23202

附件

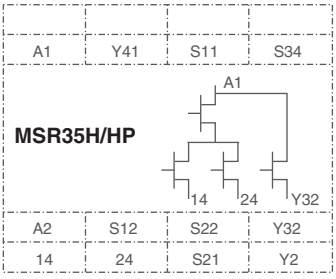
说明	目录编号
装有 4 个 4 针螺丝端子块的包装袋	440R-A23209
装有 4 个 4 针弹簧夹端子块的包装袋	440R-A23228

近似尺寸

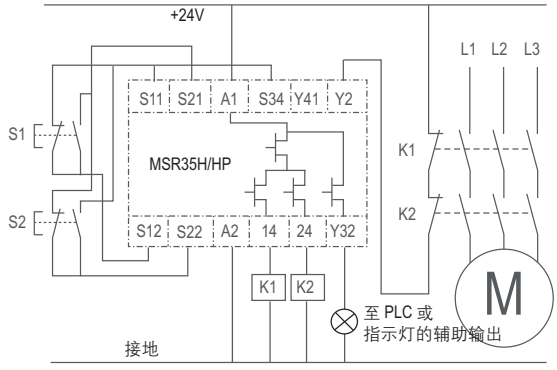
以 mm (in.) 为单位显示尺寸。以下尺寸不适合用作安装尺寸。



方框图

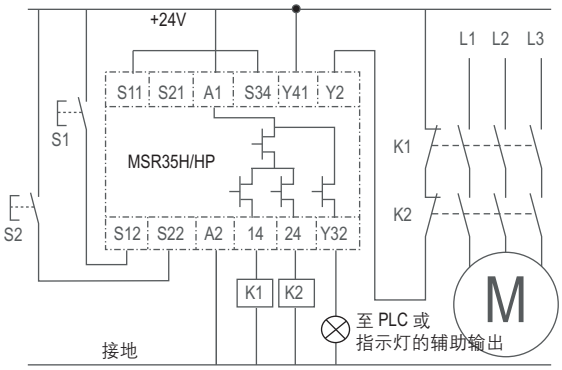


典型接线图



开关与来自 S11 和 S21 的脉冲信号相连，
S11 和 S34 之间相连。

双手控制，双通道输出，
输出监视



开关与 24V DC 电源直接相连，
Y41 与 +24V DC 相连，S11 和 S34 之间相连。

双手控制，双通道输出，
输出监视

注： 与两组 N.O./N.C. 触点接线时，EN 574 IIIC 适用；与两组 N.O. 接线时，EN 574 IIIA 适用。

注： 将 Y41 连接到 +24V 以禁用脉冲测试。

专用安全继电器

MSR125H/HP 双手控制



说明

Allen-Bradley Guardmaster Minotaur MSR125H/HP 是一种带有安全相关电路的、用于监视和接入双手控制设备的逻辑单元。MSR125H/HP 可以与机械开关和罗克韦尔自动化的 Bulletin 800Z 零力触摸按钮配合使用。

MSR125H/HP 有两个常开安全输出。安全输出具有支持安全功能的独立和冗余内部触点。

MSR125H/HP 要求两个开关在 0.5 秒之内相互启动，并且只有在同时按住两个开关时才会处于“开”状态。如果其中一个开关处于释放状态，输出就会变为“关”状态，并且直到两个按钮都被释放然后再被同时按住时，机器才会重新启动。

MSR125H/HP 符合 EN 574 类别 IIIC，其中包括对双手控制单元和逻辑设备的具体要求。

MSR125H 有固定端子，而 MSR125HP 则有可拆卸端子。

特点

- 符合 EN 954-1 类别 4
- 符合 EN 574 安全类别 IIIC
- 双手控制单元
- 两个 N.O. 安全输出
- 固定或可拆卸端子
- 22.5 mm 宽的外壳

LED 指示灯

绿色	电源接通
绿色	CH1 输出激活
绿色	CH2 输出激活

技术参数

安全等级		
标准	EN 574、EN 954-1、ISO 13849-1、IEC/EN 60204-1、IEC 60947-4-1、IEC 60947-5-1、ANSI B11.19、AS 4024.1	
安全分类	符合 EN 954-1 (ISO 13849-1) 的类别 4、EN IEC 62061 的 SIL CL3、ISO 13849-1 的 PLe	
功能安全数据 ∗ **注**：有关最新信息，请访问 *http://www.ab.com/Safety/*	PFH_D：< 1.44 x 10^{-9} MTTFd：> 385 年 适用于性能等级 Ple（根据 ISO 13849-1:2006），并且适合在 SIL3 系统（根据 IEC 62061）中使用，具体取决于结构和应用特性	
认证	获得 CE 标志，符合所有适用指令，通过 cULus、c-Tick 和 BG 认证	
电源		
输入电源	24V DC、24V AC、115V AC、230V AC	
功耗	2 W	
输入		
安全输入	1 个 N.C. + 1 个 N.O.	
输入同步	< 0.5 秒	
最大输入电阻	40 W	
复位	自动	
上电延迟/恢复时间	1 秒/500 ms	
响应时间	20 ms	
输出		
安全触点	2 个 N.O.	
发热电流 I_{th}	1 x 6 A 或 2 x 4 A（不切换）	
额定冲击耐受电压	2500V	
特定电压下的最小切换电流	10 mA/10V	
输出熔断器	外部 6 A 缓熔或 10 A 速熔	
电气寿命（操作次数）	（有浪涌抑制） 250V AC/6 A/1500VA cosf = 0.35…0.1 M 250V AC/2.5 A/625VA cosf = 0.6…0.5 M 250V AC/1.5 A/375VA cosf = 0.35…0.3 M 250V AC/5 A/1250VA cosf = 0.6…0.1 M 24V DC/2 A/48 W = 1 M 10V DC/0.01 A/0.1 W = 2 M	
机械寿命	2,000,000 次操作	
使用类别		
阻性：AC-1	8 A @ 250V AC	
阻性：DC-1	6 A/24V DC	
感性：AC-15	6 A @ 250V AC	6 A @ 125V AC
感性：DC-13	3 A/24V DC	6 A/24V DC @ 6 ops/min
阻性 UL：	B300，R300，8 A/250V AC，6 A/24V DC，30V DC（阻性）	
环境特性和物理特性		
外壳防护等级/端子保护	IP40 (NEMA 1)，DIN 0470/IP20，DIN 0470	
工作温度 [C (F)]	-5…+55 ° (23…131 °)	
抗振性	10…55 Hz，0.35 mm	
抗冲击性	10 g，16 ms，100 次冲击	
安装	35 mm DIN 导轨	
重量 [g (lbs)]	24V DC：210 (0.46)；115/230V AC： 260 (0.57)	
最大导体规格	0.2…4 mm^2 (24…12 AWG)	

∗ 符合 ISO 13849-1:2006 和 IEC 62061。数据基于以下假设：
- 20 年的持续运行时间/验证测试间隔

产品选型

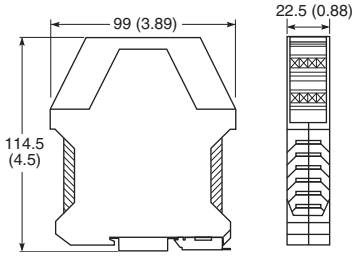
输入	按钮类型	安全输出	端子	复位类型	电源	目录编号
1 个 N.C. + 1 个 N.O.（双手控制）	机械或 Bulletin 800Z	2 个 N.O.	可拆卸 (MSR125HP)	自动	24V DC	440R-D23171
					24V AC	440R-D23170
					115V AC	440R-D23169
					230V AC	440R-D23168
			固定 (MSR125H)		24V DC	440R-D23166
					115V AC	440R-D23164
					230V AC	440R-D23163

附件

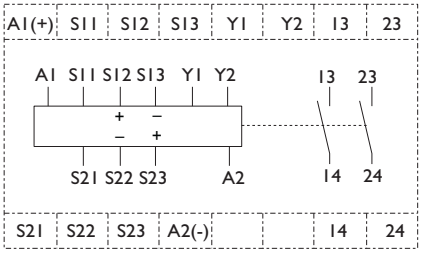
说明	目录编号
装有 4 个 4 针螺丝端子块的包装袋	440R-A23209
装有 4 个 4 针弹簧夹端子块的包装袋	440R-A23228

近似尺寸

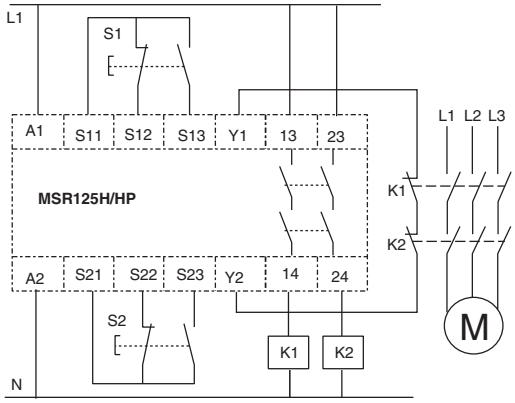
以 mm (in.) 为单位显示尺寸。以下尺寸不适合用作安装尺寸。



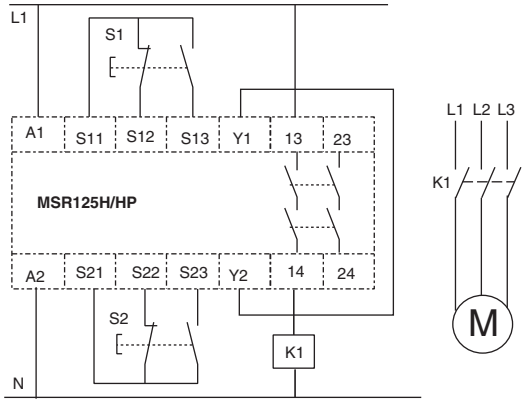
方框图



典型接线图



双手控制，双通道，自动复位，输出监视



双手控制，双通道，自动复位，无输出监视

专用安全继电器

MSR22LM 静音光幕



说明

MSR22LM 安全监视继电器新增了静音功能和有无检测装置启动 (PSDI) 功能，用于监视光幕。光幕未受遮挡时，该继电器会向机器控制系统提供输出。当 MSR22LM 的输入闭合（导电）且监视电路已形成回路时，输出继电器也会闭合。

MSR22LM 有三组双通道输入。因此它可以在四种不同的配置下工作：

1. 在“仅防护”模式下，最多可以监视三个光幕。
2. 使用两个静音传感器时，最多可以监视两个光幕（只有一个光幕被静音）。
3. 使用四个静音传感器监视一个光幕。
4. 使用 PSDI 时，最多可以监视三个光幕（只有一个光幕被启动）。

MSR22LM 位于一个小型的 45 mm 外壳（该外壳可安装在 DIN 导轨上）中，采用微处理器技术来提供各种高级的安全解决方案。内部选择开关提供的选择方式简单易行，可以满足多达十种不同的应用要求。四个 LED 可提示工作状态并提供诊断信息。可拆卸端子可以减少更换时所需的接线和安装成本。

特点

- 符合 EN 954-1 类别 4
- 停止类别 0
- 光幕静音—两个或四个传感器
- 有无检测装置启动—最多三次阻断
- 45 mm 外壳
- 可拆卸端子
- 24V 直流电源电压
- 启动/重启互锁

LED 指示灯

电源：绿色	就绪
K1：绿色	K1 闭合
如果只有 K1 亮起，请检查复位按钮是否发生短路	
K2：绿色	K2 闭合

技术参数

安全等级		
标准	EN 954-1、ISO13849-1、IEC/EN 60204-1、IEC 60947-5-1、IEC 61496-1、ANSI B11.19、AS4024.3	
安全分类	符合 EN 954-1 (ISO 13849-1) 的类别 4、EN IEC 62061 的 SIL CL3、ISO 13849-1 的 PLe	
功能安全数据 ∗ **注**：有关最新信息，请访问 *http://www.ab.com/Safety/*	PFH_D：< 请参见网站 MTTFd：> 请参见网站 适用于性能等级 Ple（根据 ISO 13849-1:2006），并且适合在 SIL3 系统（根据 IEC 62061）中使用，具体取决于结构和应用特性	
认证	获得 CE 标志，符合所有适用指令，并通过 BG 认证	
电源		
输入电源	24V DC	
功耗	4 W	
输入		
安全输入	2 个 N.C.（对称或不对称），可通过开关选择	
输入同步	0.5 秒	
最大输入电阻	S12-S14：300 W S21-S22：200 W S33-S34：250 W	
复位	自动/手动	
上电延迟时间	40 ms（手动复位）；200 ms（自动复位）	
响应时间	15 ms	
输出		
安全触点	2 个 N.O.	
辅助触点	1 个 N.C.	
发热电流 I_{th}	5 A（不切换）	
特定电压下的最小切换电流	1 mA @ 10V	
输出熔断器	6 A 速熔（外部）	
电气寿命（操作次数）	220V AC/4 A/880VA cosf = 0.35…0.1 M 220V AC/1.7 A375VA cosf = 0.6…0.5 M 30V DC/2 A/60 W = 1 M 10V DC/0.01 A/0.1 W = 2 M	
机械寿命	10,000,000 次操作	
使用类别（感性）		
B500：AC-15	3 A @ 250V AC	3 A @ 120V AC
P300 DC-13	3 A/24V DC	
B300 AC-15	2 A @ 250V AC	2 A @ 120V AC
DC-13	2 A/24V DC	
环境特性和物理特性		
外壳防护等级/端子保护	IP40 (NEMA 1)，DIN 0470/IP20，DIN 0470	
工作温度 [C (F)]	-15…+55 ° (5…131 °)	
抗振性	0.35 mm 10…55 Hz	
安装	35 mm DIN 导轨	
重量 [g (lbs)]	220 (0.485)	
最大导体规格	1 x 2.5 mm^2 (14 AWG) 多芯线，1 x 4 mm^2(12 AWG) 单芯线	

∗ 符合 ISO 13849-1:2006 和 IEC 62061。数据基于以下假设：
- 20 年的持续运行时间/验证测试间隔
- 每六个月至少进行一次功能测试

产品选型

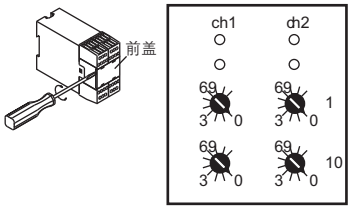
输入	安全输出	辅助输出	端子	复位类型	电源	目录编号
3 x 2 N.C.	2 个 N.O.	1 个 N.C.	可拆卸	自动/手动	24V DC	440R-P23071

附件

说明	目录编号
70 mm 塔灯透明 LED 模块—黑色机壳	855T-B24YL7
70 mm 塔灯透明 LED 模块—灰色机壳	855T-G24YL7

应用细节

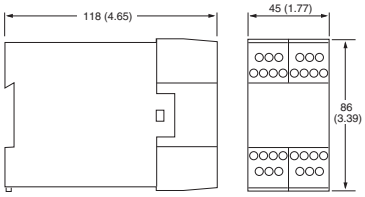
断开电源。使用螺丝刀打开盖以露出内部开关。



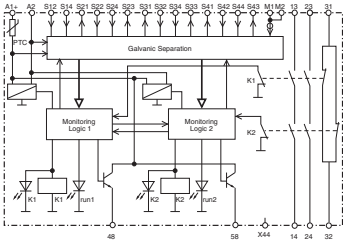
内部视图

近似尺寸

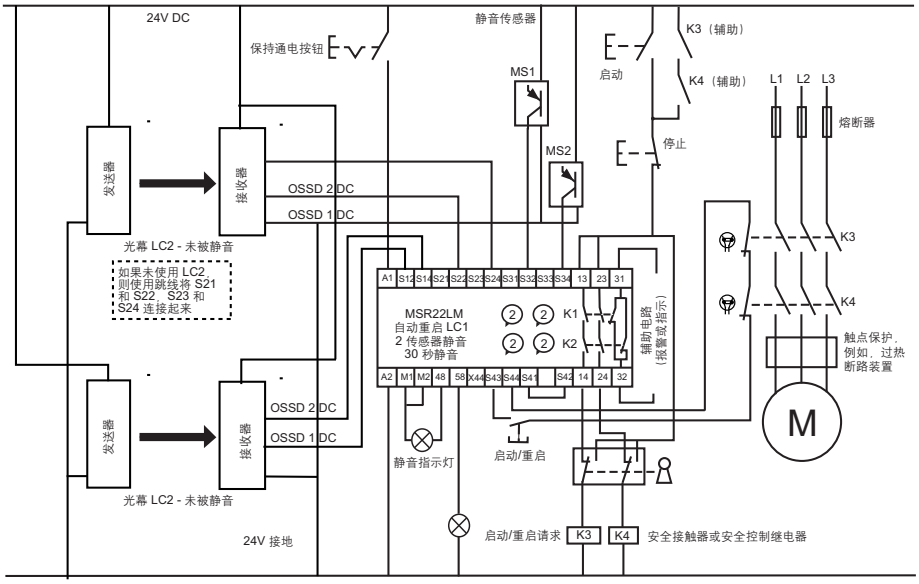
以 mm (in.) 为单位显示尺寸。以下尺寸不适合用作安装尺寸。



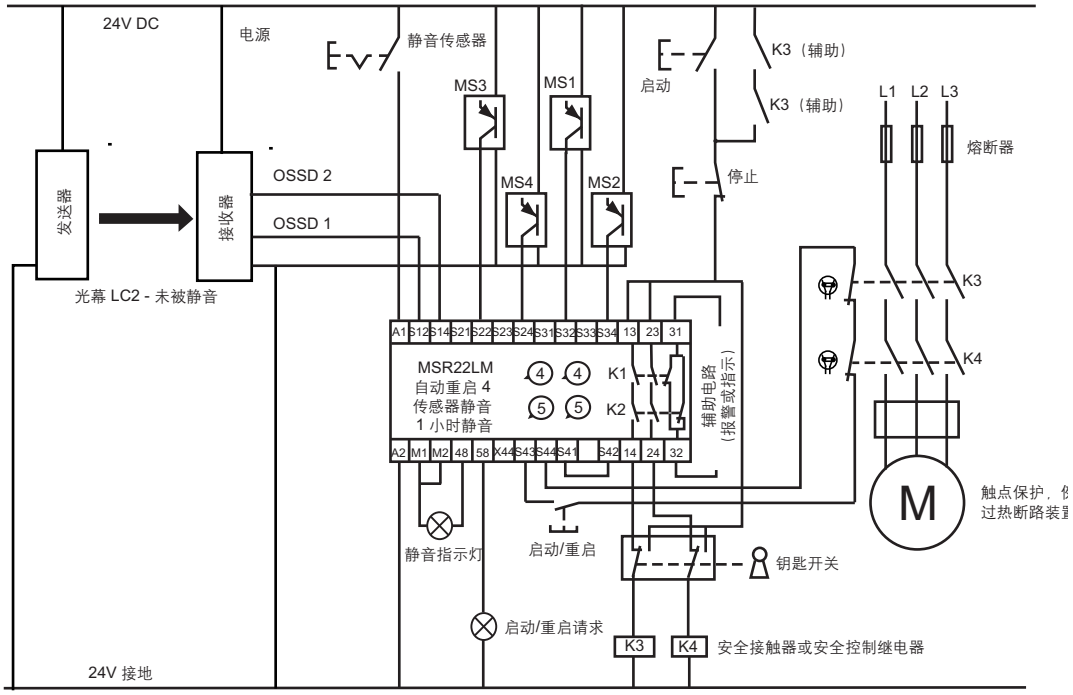
方框图



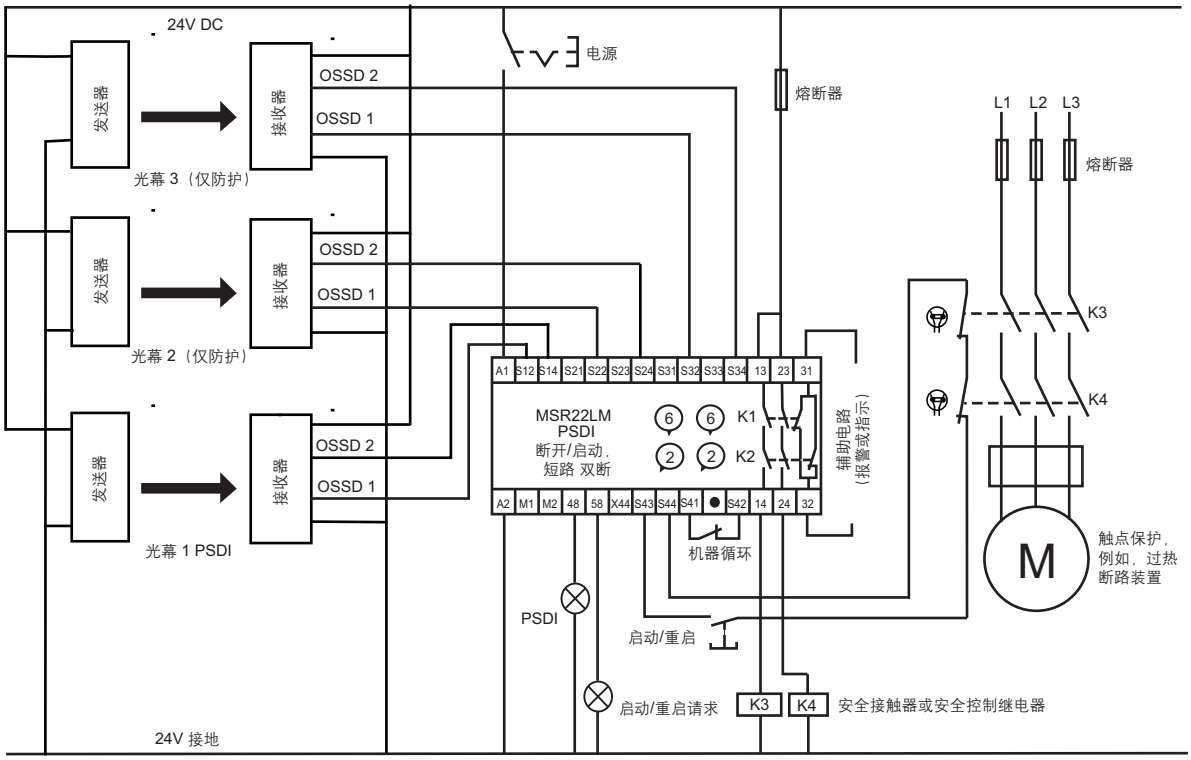
典型接线图



注： 两个光幕，两个传感器静音和自动重启 LC1。



注： 典型的一个光幕，四个传感器静音和自动重启 LC1。



注： 光幕输入、有无检测装置启动（LC1 上），启动/重启互锁，双通道输出，输出监视。

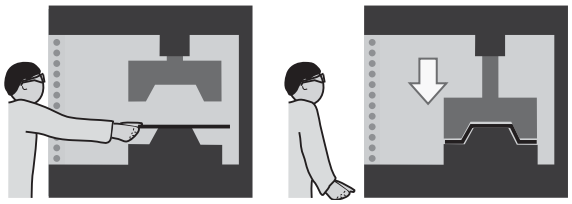
应用细节

将所示 MSR22LM 连接到安全光幕。

可提供多种设置，各有各的好处。以下是三种最常用的设置。

保护模式

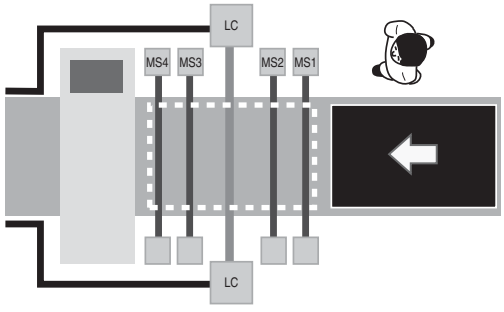
此示例显示了一个受与 MSR22LM 相连的安全光幕保护的冲压机。



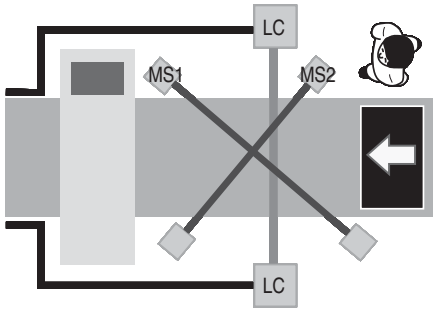
在机器运行过程中，只要光幕光束被阻断，冲压机就会立刻停止，从而避免对操作人员造成伤害。光束恢复后，即可启动机器。

静音模式

下面的两个示意图是使用安全光幕保护危险区域的传送带应用的两个示例。直线型和交叉型光束静音用于允许物料通过光幕而不停止机器。如果光幕检测到任何其他物体或者操作人员，就会停止机器。



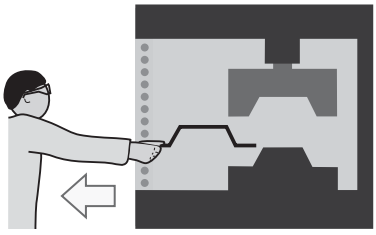
直线型静音需要物料按照顺序依次阻断光束，如图所示。仅当所有四个 MS 光束都被依次阻断并依次恢复后，光幕才会允许物料通过光幕而不停止机器。



交叉型静音需要物料按照顺序依次阻断光束。首先是 MS1，然后是 MS2。仅当所有光束都被依次阻断并依次恢复后，光幕才会允许物料通过光幕而不停止机器。

自动启动顺序（步进式）—双阻断示意图

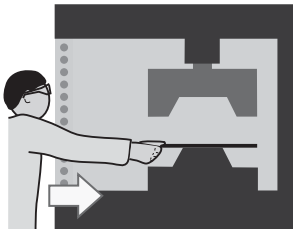
凭借自动启动功能，机器可以根据光幕光束阻断和恢复的次数进行启动和停机。下图显示的是设置为自动启动双阻断模式的 MSR22LM（在初始启动顺序后）。也可以选择单阻断模式或三阻断模式。



第一次阻断—加工过的物料被取出

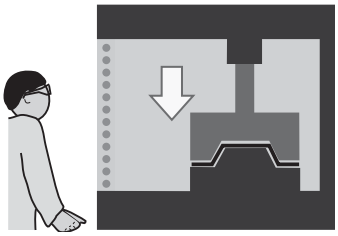
第一次恢复—光幕无遮挡

机器仍处于停机模式



第二次阻断—装入新物料

机器仍处于停机模式



第二次恢复—光幕无遮挡

机器启动。每个周期结束之后，又将再次开始第一次阻断。



说明

MSR42 多功能安全继电器是用于 GuardShield Micro 400 安全光幕的控制模块，但也可用于任何光幕。本通用类别 4 安全装置具有一对 PNP 固态、400 mA OSSD，用于直接连接到最终开关装置。如果需要安全继电器输出，MSR42 可以轻松地提供与最多三个 MSR45E 安全继电器扩展模块的互连，每个模块提供一对安全继电器输出。只需将 MSR42 背面的带状电缆连接器连接到每个 MSR45E 模块，即可进行两个 PNP OSSD 与六个 N.O. 继电器输出的一系列互连。

MSR42 具有四个可通过软件组态的输入。这些可组态安全输入可以连接多数安全设备，如安全光幕、安全激光扫描器、急停装置、安全开关等。

该 22.5 mm DIN 安装多功能安全模块具有硬接线和软件可组态两种工作模式。MSR42 上的可拆卸弹簧端子连接器可以轻松进行设备的接线以及硬接线工作模式组态。

仅通过更改布线就可以组态手动/自动复位和启动/重启（请参见基本组态示例）。

可使用带有随附软件的光学接口轻松组态特性，如两个或四个传感器静音、连接到多达两个附加安全光幕或其他安全设备以及组态一个或两个辅助输出。

MSR42 和 Micro 400 光幕支持固定切断，固定切断仅在基本组态模式下可用，并可通过 GPIO 引脚使用“示教”选择开关进行组态。

特点

- 符合 EN 954-1 类别 4
- SIL CL3 IEC 61508，IEC 62061
- 22.5 mm 外壳
- 停止类别 0，1
- 24V 直流电源电压
- 手动复位、受监视的手动复位或自动复位
- 十三个诊断 LED
- 独特的设计可以轻松添加继电器扩展模块
- 可拆卸端子块
- 一个或两个可组态辅助标准输出
- 连接一个或两个附加安全设备
- Micro 400 安全光幕的 RJ45 连接
- 两个或四个传感器静音（仅 Micro 400）
- 固定切断（仅 Micro 400）
- 两个传感器使所有 GuardShield 光幕静音
- 最多支持三个 MSR45E 扩展器单元
- 可从 www.ab.com/safety 下载免费组态软件

技术参数

安全等级	
标准	EN 954-1、IEC/EN 60204-1、IEC 61496-1
安全分类	符合 EN 954-1 (ISO 13849-1) 的类别 4、EN IEC 61508 的 SIL CL3、ISO 13849-1 的 PLe
功能安全数据 ∗ **注**：有关最新信息，请访问 *http://www.ab.com/Safety/*	PFH_D：< 9.00E-10 MTTFd：> 331 年 根据架构和应用特性，用于 SIL3 系统中（根据 IEC 61508）
认证	获得 CE 标志，符合所有适用指令，通过 cULus 和 TüV 认证
电源	
输入电源	24V DC
功耗	2.4 W（空载半导体输出）
输入	
安全输入	2 个 N.C. 或 2 个 OSSD，可通过 Micro 400 软件选择
最大输入电阻	—
复位	自动/手动或受监视的手动复位
上电延迟时间	取决于组态
响应时间	取决于组态
输出	
安全触点	2 个 PNP，每个 400 mA
辅助触点	2 个 PNP，可组态
环境特性和物理特性	
外壳防护等级/ 端子保护	IP20/ IP20
工作温度 [C (F)]	0…55 ° (32…131 °)
抗振性	0.35 mm 10…55 Hz
安装	35 mm DIN 导轨
重量 [g (lbs)]	130 (0.287)
最大导体规格	1 x 2.5 mm^2 (14 AWG) 多芯线

∗ 符合 IEC 62061。数据基于以下假设：
- 20 年的持续运行时间/验证测试间隔

LED 指示灯（基本组态）∗❄

LED	绿色	红色
灯	—	—
GPI04	自动启动	手动启动（关）
GPI03	手动或自动启动	手动启动（关）
GPI02	可组态	可组态
GPI01	可组态	可组态
OSSD2	输出已激活	输出未激活
OSSD1	输出已激活	输出未激活
Info2 (LED)	可组态	可组态
Info1 (LED)	可组态	可组态
IN2	启动释放	无启动释放信号
IN1	无测试输入	测试输入
0V	—	—
+24V	已连接电源	未连接电源

∗ 可对所有 I/O 进行组态（OSSD1 和 OSSD2 除外）。
❄ LED 行为取决于组态（有关详细信息，请参见说明表单）。

产品选型

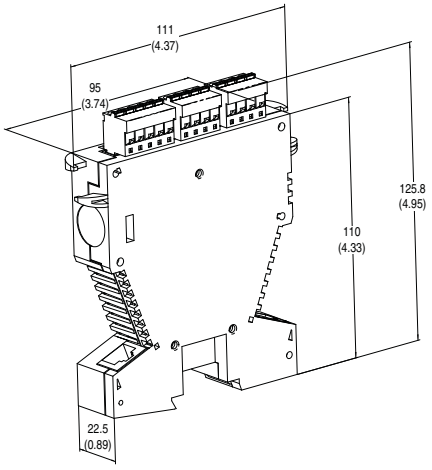
输入	安全输出	辅助输出	端子	复位类型	电源	目录编号
GuardShield Micro 400 和 4 x GPI0	2 个 PNP	2 个 PNP，可组态	可拆卸	自动/手动或受监视的手动复位	24V DC	440R-P226AGS-NNR

附件

说明	目录编号
MSR45E — MSR41 或 MSR42 的安全继电器（要求带状电缆连接）	440R-P4NANS
带状电缆 — 用于一个 MSR45E	440R-ACABL1
带状电缆 — 用于两个 MSR45E	440R-ACABL2
带状电缆 — 用于三个 MSR45E	440R-ACABL3
可更换端子块套件 — MSR42	440R-ATERM2P
可更换端子块套件 — MSR45E	440R-ATERM2C
用于对 MSR42 进行组态的 USB 光学接口软件组态工具	445L-AF6150
更换吸盘	445L-AF6151
光学接口紧固件	445L-AF6152

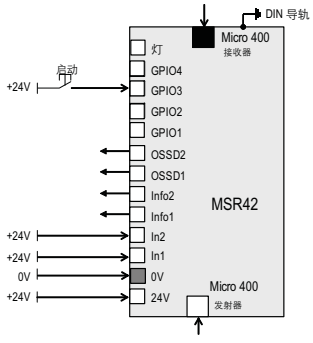
近似尺寸

以 mm (in.) 为单位显示尺寸。以下尺寸不适合用作安装尺寸。

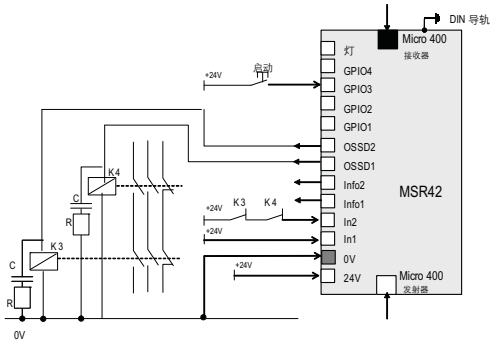


典型接线图

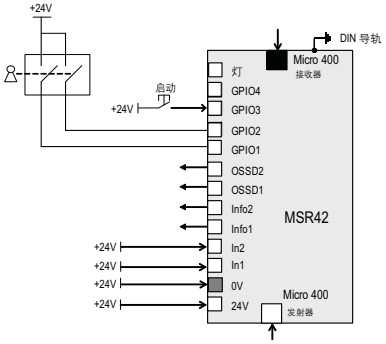
基本组态（无软件）



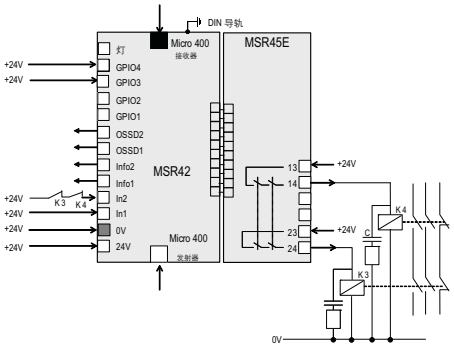
Micro 400 光幕，手动复位，无输出监视



Micro 400 光幕，手动复位，启动/重启受监视的输出

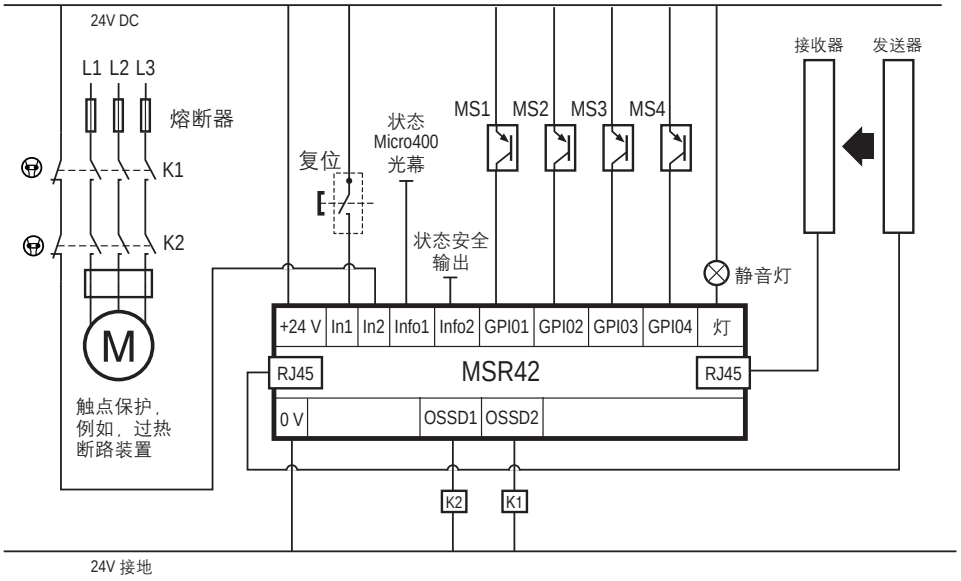


固定切断，Micro 400 光幕，手动复位，无输出监视

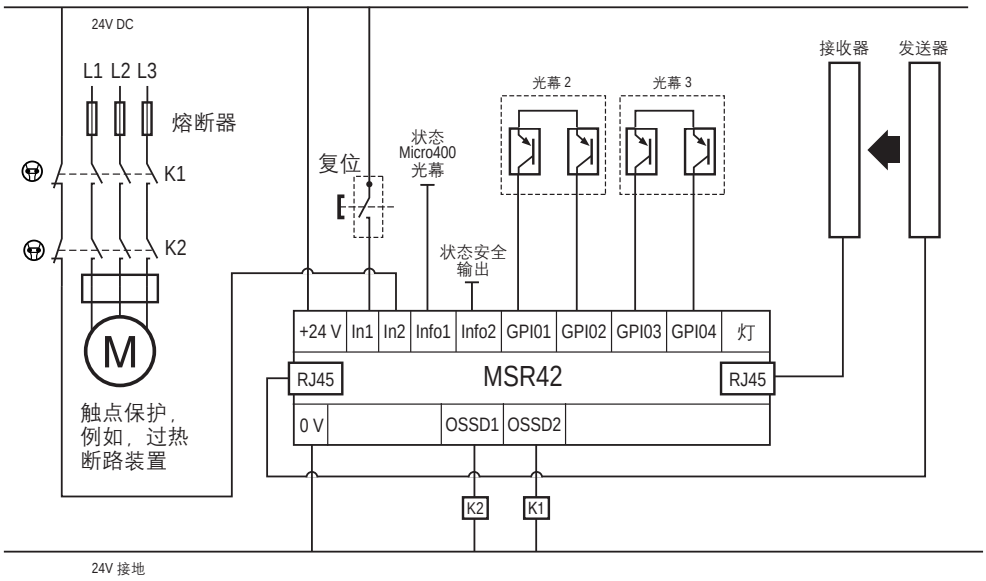


Micro 400 光幕，自动复位，启动/重启受监视的输出和 MSR45E 扩展模块

软件组态



注：四个传感器 T 类型静音：GuardShield Micro 400，四个静音 PNP 传感器，手动复位，输出监视



注：三光幕应用：GuardShield Micro 400 光幕，两个 GuardShield 光幕，手动复位，输出监视

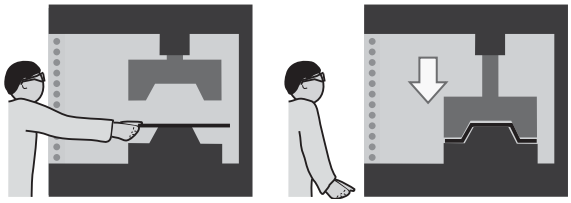
应用细节

将所示 MSR42 连接到安全光幕。

可提供多种设置，各有各的好处。

保护模式

此示例显示了一个受与 MSR42 相连的安全光幕保护的冲压机。

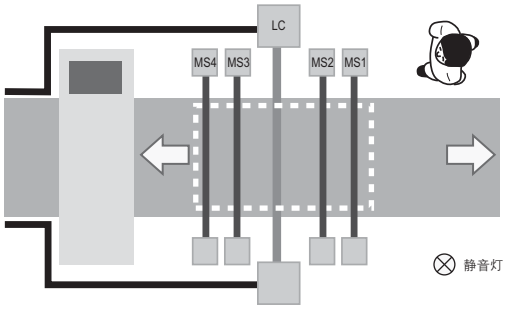


在机器运行过程中，只要光幕光束被阻断，冲压机就会立刻停止，从而避免对操作人员造成伤害。光束恢复后，即可启动机器。

静音模式

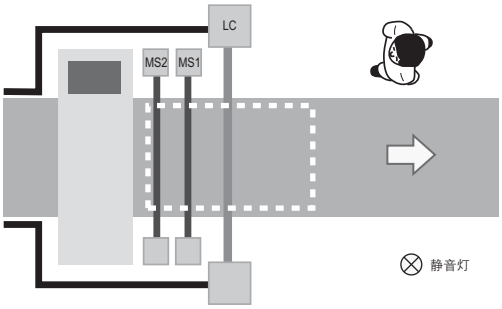
四个传送带示例：显示具有安全光幕（有助于保护危险区域）的所有传送带应用。直线型和交叉型光束静音用于允许物料通过光幕而不停止机器。如果光幕检测到任何其他物体或者操作人员，就会停止机器。

四个传感器 T 类型



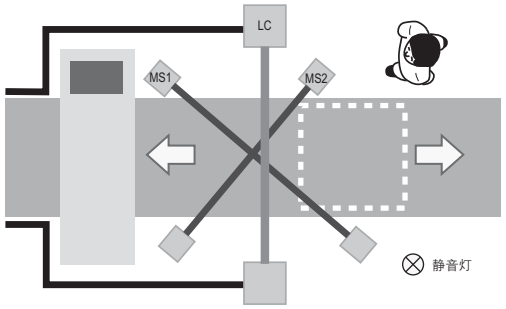
双向静音：直线型静音需要物料按照顺序依次阻断光束，如图所示。仅当所有四个静音传感器 (MS) 光束都被依次阻断并依次恢复后，光幕才会允许物料通过光幕而不停止机器。

两个传感器 L 类型



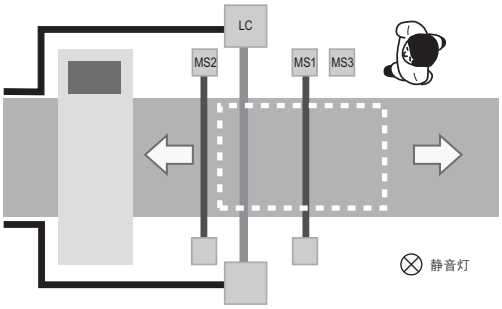
单向静音：允许物料离开机器，但不允许物料或人员在无故障情况下进入机器。仅当两个 MS 光束都被依次阻断并依次恢复后，光幕才会允许物料通过光幕而不停止机器。

两个传感器 T 类型



双向静音：交叉型静音需要物料按照顺序依次阻断光束。首先是 MS1，然后是 MS2。仅当所有光束都被依次阻断并依次恢复后，光幕才会允许物料通过光幕而不停止机器。

两个传感器 T 类型并带有使能



双向静音：MS3 是到 PLC 输出模块中的 MSR42 的输入。MS3 启用要执行的静音功能。如果未在 MS3 上检测到高电平信号，即使 MS1 和 MS2 光束被阻断，也不会执行静音功能。仅当 MS3 处于高电平，且两个 MS 光束都被依次阻断并依次恢复后，光幕才会允许物料通过光幕而不停止机器。



说明

CU2 控制单元是一个结构紧凑的定时和停止运动监视器接口模块。它利用两个独立的电感式接近输入来监视机器上两个金属零件（例如链轮、凸轮或连杆）的运动。该控制单元会检测到危险运动是否已经停止。如果危险运动已经停止，该控制单元会发送一个信号以将保护锁设备解锁。通过不断的研发，目前它已将保护闸互锁开关集成到停机周期可变或不可预测的机器上。

顶盖可拆卸，因此可以查看控制着定时功能的 DIP 开关和电位器。可通过 4 个很大的连续时间范围在 0.1 秒到 40 分之间调整接通延时。最后的调整是通过电位器来实现的。

Y1/Y2 端子会在机器上电时检查接触器。但只是针对某些特殊的应用。为了正常使用，应连接到这些端子。在所有运动都已经停止后，常开安全触点将闭合，这样便可以为电控型螺线管锁定保护开关供电。此外，常闭触点会断开以指示单元的状态。

单元中的 LED 指示会显示上电、定时器开和输出。

特点

- 符合 EN 954-1 类别 1
- 停止类别 1
- NPN 和 PNP 输入
- 定时关断延时 0.1 秒…40 分钟
- 两个 N.O. 安全输出
- 一个 N.C. 辅助输出

LED 指示灯

红色	电源接通
红色/绿色	定时/接通输出

技术参数

安全等级		
标准	EN 954-1、ISO 13849-1、IEC/EN 60204-1、IEC 60947-5-1、ANSI B11.19、AS4024.1	
安全分类	符合 EN 954-1 (ISO 13849-1) 的类别 1、EN IEC 62061 的 SIL CL1、ISO 13849-1 的 PL c	
认证	获得 CE 标志，符合所有适用指令，通过 cULus、c-Tick 和 TüV 认证	
电源		
输入电源	24V AC/DC 或 110/230V AC	
功耗	< 4 VA	
输入		
安全输入	1 个 NPN 和 1 个 PNP，常开	
最大输入电阻	500 W	
复位	自动/手动	
输出		
安全触点	2 个 N.O.	
辅助触点	1 个 N.C.	
额定冲击耐受电压	2500V	
特定电压下的最小切换电流	10 mA @ 10V	
输出熔断器	5 A 速熔（外部）	
电气寿命（操作次数）	220V AC/4 A/880VA cosf = 0.35…0.1 M 220V AC/1.7 A375VA cosf = 0.6…0.5 M 30V DC/2 A/60 W = 1 M 10V DC/0.01 A/0.1 W = 2 M	
机械寿命	2,000,000 次操作	
使用类别		
感性：B300：AC-15	5 A @ 250V AC	5 A @ 120V AC
感性：DC-13	3 A/24V DC	
环境特性和物理特性		
外壳防护等级/端子保护	IP40 (NEMA 1)，DIN 0470/IP20，DIN 0470	
工作温度 [C (F)]	-10…+55 ° (14…131 °)	
抗振性	频率为 10..55 Hz 时峰值达到 0.75 mm (0.30 in)	
抗冲击性	30 g，11 ms 半正弦波	
安装	35 mm DIN 导轨	
重量 [g (lbs)]	360 (0.79)	
最大导体规格	1 x 2.5 mm^2 (14 AWG) 多芯线，1 x 4 mm^2 (12 AWG) 单芯线	

* 符合 ISO 13849-1:2006 和 IEC 62061。数据基于以下假设：
  - 20 年的持续运行时间/验证测试间隔
  - 每六个月至少进行一次功能测试

产品选型

说明	传感器电压	传感器尺寸 (mm)	检测距离 (mm)	端子	复位类型	控制单元电压	目录编号
控制器和传感器	由控制单元提供的 24V DC	12	3	固定	自动/手动	24V AC/DC	440R-S07279
						110/230V AC	440R-S07280
		18	5			24V AC/DC	440R-S07281
						110/230V AC	440R-S07282
		30	10			24V AC/DC	440R-S07283
						110/230V AC	440R-S07284

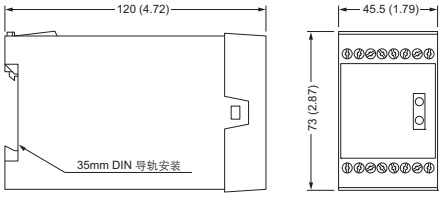
当您订购组合式目录编号	您将收到一个控制单元、一个 NPN 传感器和一个 PNP 传感器。
440R-S07279	440R-S07139、872C-D3NN12-E2 和 872C-D3NP12-E2
440R-S07280	440R-S07140、872C-D3NN12-E2 和 872C-D3NP12-E2
440R-S07281	440R-S07139、872C-D5NN18-E2 和 872C-D5NP18-E2
440R-S07282	440R-S07140、872C-D5NN18-E2 和 872C-D5NP18-E2
440R-S07283	440R-S07139、872C-D10NN30-E2 和 872C-D10NP30-E2
440R-S07284	440R-S07140、872C-D10NN30-E2 和 872C-D10NP30-E2

附件

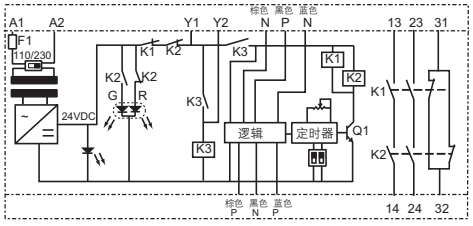
说明	电源	尺寸 (mm)	输出类型	目录编号
仅控制单元	24V AC/DC	45	2 个 N.O. 和 1 个 N.C.	440R-S07139
	110/230V AC		2 个 N.O. 和 1 个 N.C.	440R-S07140
仅传感器	由控制单元提供的 24V DC	12	NPN	872C-D3NN12-E2
			PNP	872C-D3NP12-E2
		18	NPN	872C-D5NN18-E2
			PNP	872C-D5NP18-E2
		30	NPN	872C-D10NN30-E2
			PNP	872C-D10NP30-E2
500 mA 熔断器 — Bussmann 目录号 ETF-500 mA				440R-A31562

近似尺寸

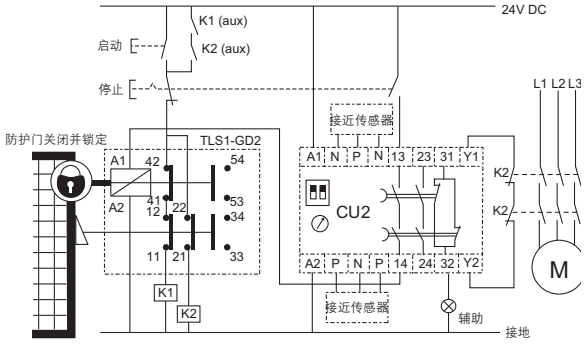
以 mm (in.) 为单位显示尺寸。以下尺寸不适合用作安装尺寸。



方框图



典型接线图



保护锁安全门，运动传感器，延迟门释放，自动复位，受监视的输出



说明

Bulletin 872C WorldProx 电感式接近传感器是独立的一般用途固态设备，主要用于检测是否存在铁质和非铁质金属物体（在不接触它们的情况下）。

该开关的主体部分由一个塑料面和一个镀镍黄铜柱体组成。它符合 NEMA 1、2、3、4、6P、12、13 和 IP67 (IEC 529) 外壳标准。装在柱体外壳中的电路可以免受撞击、振动和污染的影响。

CU2 可以与一个常开 NPN 和一个常开 PNP 电感式接近传感器配合使用。

当 LED 指示灯亮起的时候，传感器的半透明端盖将会发出几乎可从任意角度看到的光。

本部分所介绍的传感器是一些尺寸比较常用的电感式接近传感器。有关更多接近传感器的信息，请查看目录“罗克韦尔自动化/Allen-Bradley 传感器”。

LED 指示灯

琥珀色	输出通电，360° 可见

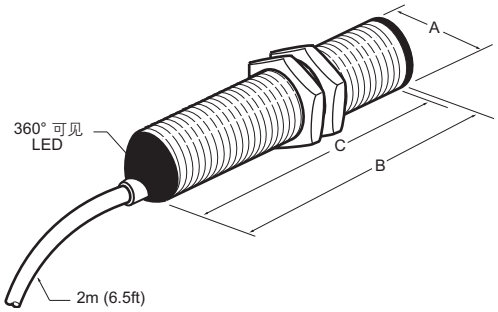
技术参数

标准	EN 954-1、ISO 13849-1、IEC/EN 60204-1、IEC 60947-5-1、ANSI B11.19、AS4024.1
安全分类	符合 EN 954-1 (ISO 13849-1) 类别 1
认证	获得 CE 标志，符合所有适用指令，通过 cULus、c-Tick 和 TüV 认证
工作电压	10…30V DC
检测距离	2、5 或 10 mm
校正系数	低碳钢 = 1.0 不锈钢 = 0.7…0.8 黄铜 = 0.4…0.5 铝 = 0.3…0.4 铜 = 0…0.3
最大负载电流	200 mA
输出	NPN 或 PNP 常开
漏电流	10 mA
传感器电压降	1.64V
可重复性	2%
滞值	通常 10%
状态指示灯	红色 = 输出通电
工作温度 [C (F)]	-25…+70 ° (-13…+158 °)
相对湿度	95%
外壳防护等级	NEMA 1、2、3、4、6P、12、13、IP67
保护	电源上的虚假脉冲、瞬态噪音、反向极性、短路、过载
电缆尺寸	3 x 1 mm² (26 AWG) 多芯线
电缆长度	2 m (6.5 ft)
物料	塑料面，镀镍黄铜柱体
安装	M12、M18 或 M30 齐平安装（屏蔽型检测）/IP20、DIN 0470
抗冲击性	30 g，11 ms 半正弦波
抗振性	频率为 10…55 Hz 时峰值达到 1 mm

注： 有关详细信息，请参见第 1-39 页中的输出额定值。对于未列出的额定值，请咨询生产厂商。

近似尺寸

以 mm (in.) 为单位显示尺寸。以下尺寸不适合用作安装尺寸。



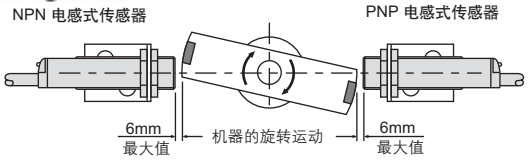
螺纹尺寸	屏蔽	mm（英寸）		
		A	B（最大）	C（最小）
M12 x 1	是	12 (0.47)	50.8 (2.00)	46.7 (1.84)
M18 x 1		18 (0.71)		
M30 x 1		30 (1.18)		

应用细节

应用附件



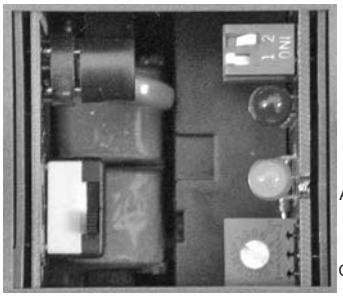
与 CU2 配合使用的 PNP 和 NPN 电感式传感器
通过监视运动金属零件上的两个目标，传感器会检测到运动是否已经停止。如果运动已经停止，CU2 会开始倒计时。到达预先设定的时间限制后，CU2 会发送一个信号以打开被锁定的防护装置。



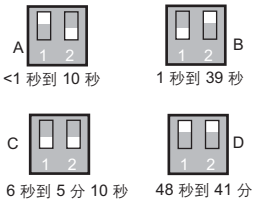


CU1 远程指示单元：
用于指示电路状态的远程指示单元可以连接到 CU 1s、R1、R2 和 R3 连接装置。

可调整的时间延迟
DIP 开关负责设置一个大致的时间，而电位器负责精细调整时间设置。可轻松取下 500 mAT 可更换熔断器。



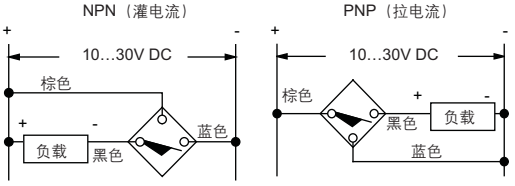
常规时间设置（通过 DIP 开关）



微调时间设置（通过电位器）



典型接线图





说明

MSR57P 速度安全监视继电器主要用于解决需要相关人员在机器运行期间介入的运动控制应用方面的问题。该继电器可连接到任意驱动器并使用当前安装的编码器监视运行速度。可以将 MSR57P 组态为只有在机器停止运转或在用户规定的安全速度下运转时才能打开安全门。如果需要，该速度监视继电器可以监视一个使能开关，进而持续监视处于危险区域中的人员。其它受支持的功能还包括：最大安全速度和零速度检测。

可通过两种方法组态和监视 MSR57P：在 PC 中使用的 Drive Explorer；标准 HIM 设备。在组态过程中，用户可根据他们的具体应用需求（包括输入设备的类型、数量、门锁定与监视、使能开关和维护（安全速度）模式）设置各种参数。

由于使用的是标准变频器或具有安全关断功能的变频器，因此 MSR57P 可以轻松地适应当前的安装。该安全继电器使用标准输出来控制变频速度，但使用安全输出来控制变频器的输出。速度是通过使用编码器来决定的。该设备可以监视已经发送到变频器的编码器数据（假设已经安装了一个编码器，也可以安装一个新的且只能连接到 MSR57P 的编码器）。对于无法排除轴滑动和损坏的类别 4、SIL 3 应用，需要使用两个编码器。

该设备还支持多轴应用。在组态过程中，可将它设置为链路中的第一个轴、中间轴或最后一个轴。进行这一设置很重要，因为只有当输出设备连接到链路中的最后一个 MSR57P 时，才会将所有输入设备安装到第一个单元中。

特点

- SIL 3 IEC 61508
- 符合 EN 954-1 类别 4
- 停止类别 0，1，2
- 六个 N.O. 固态安全输出
- 四个固态辅助输出
- 一个或两个编码器（正弦/余弦和 TTL）
- 八个诊断 LED
- DPI 组态端口
- 67.5 mm DIN 导轨外壳
- 可拆卸端子

技术参数

安全等级	
标准	EN 954-1、ISO 13849-1、ISOTR 12100、IEC/EN 60204-1、ANSI B11.19、AS4024.1
安全分类	符合 EN 954-1 (ISO 13849-1) 的类别 4、EN IEC 62061 的 SIL CL3、ISO 13849-1 的 PLe
功能安全数据 ∗ **注**：有关最新信息，请访问 *http://www.ab.com/Safety/*	PFH_D：请参见网站 MTTFd：请参见网站 适用于性能等级 Ple（根据 ISO 13849-1:2006），并且适合在 SIL3 系统（根据 IEC 62061）中使用，具体取决于结构和应用特性
认证	cULus、c-Tick 和 Tü
电源	
输入电源	24V DC，0.8…1.1.1 x 额定电压 PELV/SELV
功耗	5 W
输入	
安全输入	1 个 N.C. 和 1 个 N.O.，2 个 N.C.，1 个 N.C.，2 个 OSSD
输入同步	无限或 3 秒（可组态）
最大输入电阻	4 K W
复位	自动/手动复位或受监视的手动复位
响应时间	可组态
输出	
安全触点	6 个 N.O. 固态
辅助触点	4 个 N.O. 固态
最大电流值	输出 14、24、68、78 24V DC，2 A，短路保护 输出 34、44 24V DC，100 mA，短路保护 输出 Y35、Y37 24V DC，50 mA，短路保护 门开关 51、52 24V DC，750 mA，短路保护 输出 Y1、Y32、Y33 24V DC，100 mA，短路保护 脉冲输出 S11、S21 24V DC，100 mA，短路保护 脉冲输入 S12、S22、S32、S42、S52、S62、S72、S82、X32、X42、S34、Y2，每个输入 8.5 mA
环境特性和物理特性	
外壳防护等级/ 端子保护	IP40 (NEMA 1)/ IP20，DIN 0470
工作温度 [C (F)]	-5…+55 ° (23…131 °)
抗振性	10…55 Hz，0.35 mm
抗冲击性	10 g，16 ms，100 次冲击
安装	35 mm DIN 导轨
重量 [g (lbs)]	335 (0.74)
最大导体规格	0.2…2.5 mm^2 (24…12 AWG)

∗ 符合 ISO 13849-1:2006 和 IEC 62061。数据基于以下假设：
- 30 年的持续运行时间/验证测试间隔
- 每六个月至少进行一次功能测试

产品选型

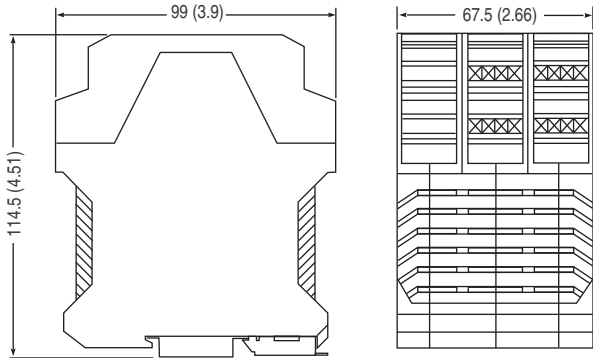
输入	安全输出	辅助输出	端子	复位类型	电源	目录编号
5 x 1 N.C.、2 个 N.C.、LC、1 个 N.O. + 1 个 N.C.	6 个 N.O. 固态	4 个 N.O. 固态	可拆卸	自动/手动复位或受监视的手动复位	24V DC	440R-S845AER-NNL

附件

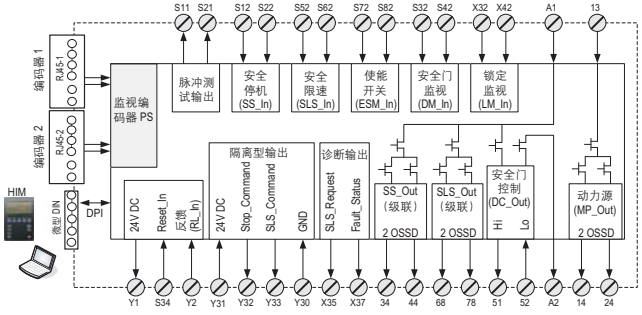
说明	目录编号
带有散头线的 MSR57 编码器电缆（2.5 米）	1585J-M8RB-2M5
3 米电缆 HIM	1202-C30
1 米电缆 HIM	1202-C10
AnaCANda 串行转换器 (RS232)	1203-SSS
AnaCANda USB 转换器	1203-USB
HIM 全数字式 LCD IP20 (NEMA 1)	20-HIM-A3
Kinetix 6000/7000 矮型连接器配件	2090-K6CK-Dxxx
Kinetix 2000 矮型连接器配件	2090-K2CK-D15M
用于连接 HIM 与 MSR 57 的电缆（1 米）	20-HIM-H10
正弦/余弦编码器 (1024 PPR)	842HR-xJxxx15FWY2
TTL 编码器（规格 20）	845T-xxxxxxx
TTL 编码器（规格 25）	845H-SJxxx4xxYxx

近似尺寸

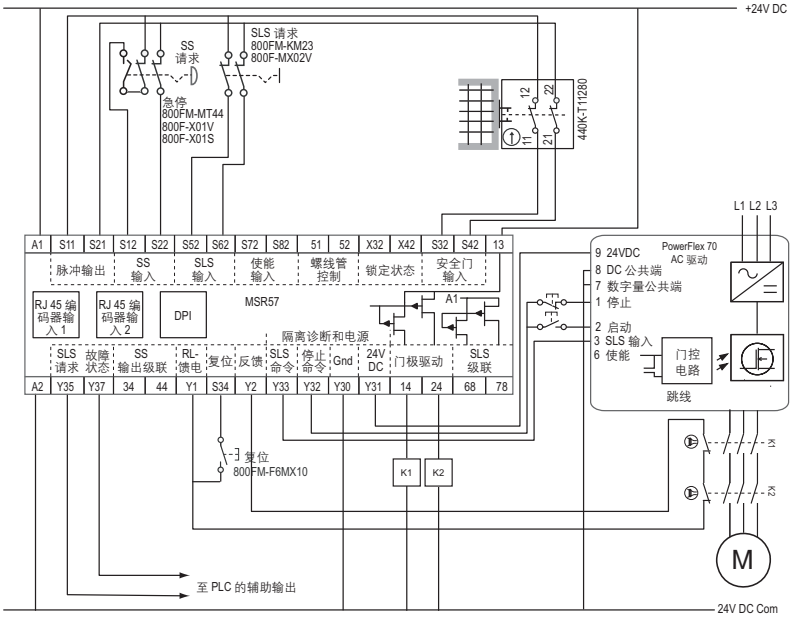
以 mm (in.) 为单位显示尺寸。以下尺寸不适合用作安装尺寸。



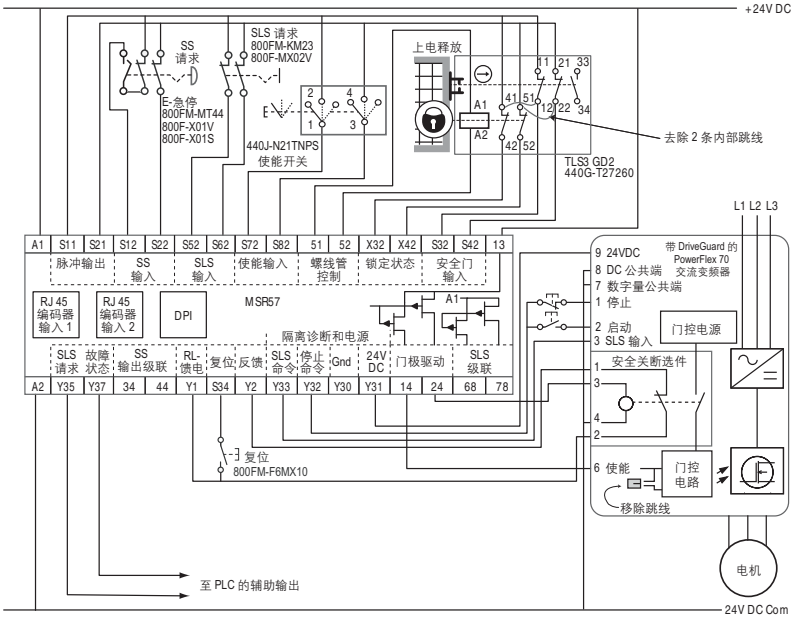
方框图



典型接线图

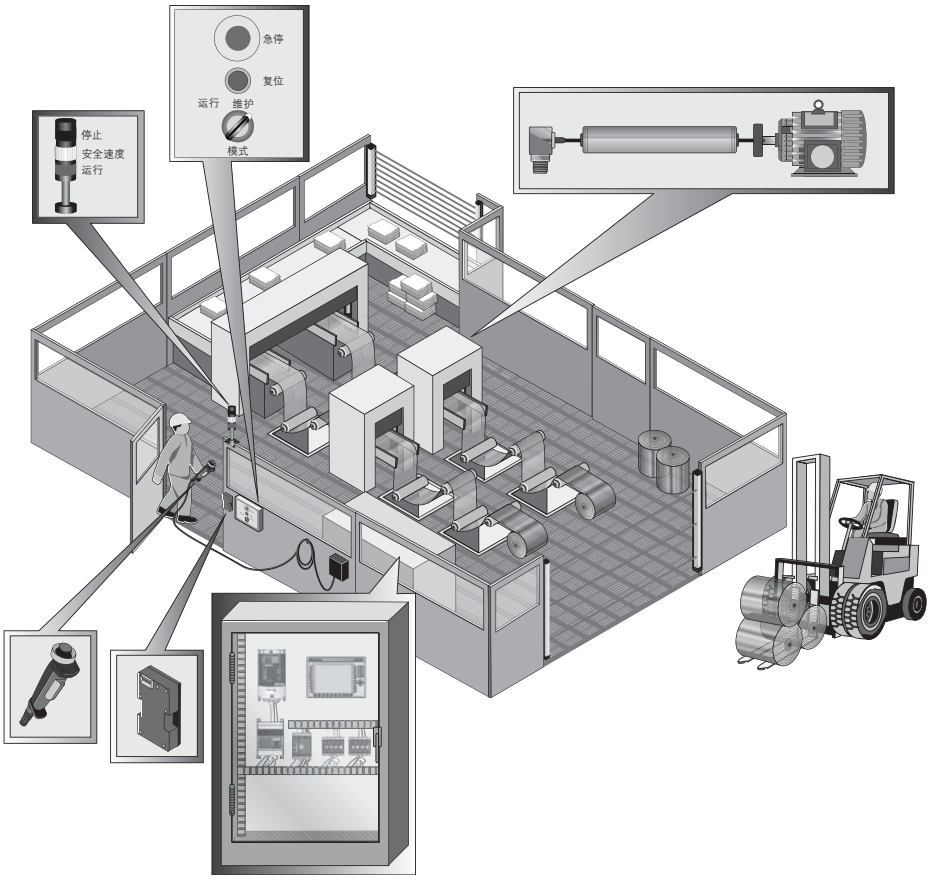


注：类别 1 停止，1 个编码器，门监视，安全限速，无安全关断功能的 PowerFlex 70。



注：类别 1 停止，1 个编码器，门监视，使能开关，安全限速，带安全关断功能的 PowerFlex 70。

应用细节



工作条件

- 门已关闭并使用 TLS3 安全开关锁定
- 机器正在以正常速度运转

维护条件

- 为了排除机器启动期间的堵塞状况，相关人员必须进入危险区域。
- 操作员将“限速选择器”开关拨到“使能”位置。
- 此时，MSR57 会监视速度曲线并检验变频器是否在按照预先组态的曲线降低速度。
- 当速度等于或小于所设定的限速值时，门将解除锁定。
- 如果已组态，则用户在打开门之前必须将使能开关置于中间位置。否则，机器将会停机。
- 操作员对机器进行维护。
- 完成维护工作后，操作员从机器中出来并关上门，然后在释放使能开关“之前”将安全限速开关拨到“维护”模式。
- 根据变频器的速度曲线，机器将会恢复到正常的运转速度。

备注

- MSR57 还可以监视速度是否已经超出了预先组态的值；如果超出，则会关停机器。
- MSR57 与所有变频器兼容并使用变频器上的标准输入执行受控的启动和停止顺序。
- 根据预先组态的停止模式，只要按下急停按钮，机器就会停止运转。
- MSR57 还可以用在带有多个 MSR57 和多个变频器的级联应用中。



说明

CU3 是一个用于检测停止运动且非常适合与防护闸互锁开关配合使用的控制单元。它主要用于通过测量变频器电压和电机的反电动势 (emf) 来与单相或三相感应电机建立连接。

可将 CU3 的前窗弹出以露出可更换的熔断器和电位器。可通过电位器来设置在端子 Z1/Z2 处测量的阈值电压。最大的阈值电压为 2.5V 左右（峰值，此时电位器已逆时针旋转到极限）。当 Z1/Z2 处的电压超过阈值电压时，安全输出将会断电，端子 13/14 和 23/24 处的安全触点将会断开。

当电机与电源的连接被断开时，电机的速度将会减小为零。在停机过程中，由电机产生的反电动势是通过 CU3 进行监视的。当反电动势的电平下降到阈值电压以下时，安全输出将会闭合。这会激活输出设备（例如，螺线管锁定或解锁开关）。

如果 Z1/Z2 电路断开，CU3 将处于故障状态，由故障指示灯显示。此时，必须修复故障并使 CU3 重新通电以清除故障状态。

24V DC 型号必须使用独立电源。CU3 不能与变频器一起使用。

特点

- 符合 EN 954-1 类别 1
- 停止类别 1
- 两个 N.O. 安全输出
- 一个 N.C. 辅助输出
- 支持自动/手动复位、受监视的复位
- 电机电压最高可达 500V（最大值）

LED 指示灯

红色	电源接通
红色/绿色	定时/接通输出
黄色	故障
红色	电机运行

技术参数

安全等级		
标准	EN 954-1、ISO 13849-1、IEC/EN 60204-1、IEC 60947-5-1、ANSI B11.19、AS4024.1	
安全分类	符合 EN 954-1 (ISO 13849-1) 的类别 1、EN IEC 62061 的 SIL CL1、ISO 13849-1 的 PL c	
功能安全数据 ∗ **注**：有关最新信息，请访问 *http://www.ab.com/Safety/*	PFH_D：请参见网站 MTTFd：请参见网站 适用于性能等级 Ple（根据 ISO 13849-1:2006），并且适合在 SIL3 系统（根据 IEC 62061）中使用，具体取决于结构和应用特性	
认证	获得 CE 标志，符合所有适用指令，通过 cULus、c-Tick 和 Tü认证	
电源		
输入电源	24V AC/DC，115/230V AC	
功耗	< 4 VA	
电机电压	最大 500V	
输入		
安全输入	Z1/Z2 电机电压	
复位	自动/手动	
输出		
安全触点	2 个 N.O.	
辅助触点	1 个 N.C.	
额定冲击耐受电压	2500V	
特定电压下的最小切换电流	10 mA/10V	
输出熔断器	5 A 速熔（外部）	
电气寿命（操作次数）	220V AC/4 A/880VA cosf = 0.35…0.1 M 220V AC/1.7 A375VA cosf = 0.6…0.5 M 30V DC/2 A/60 W = 1 M 10V DC/0.01 A/0.1 W = 2 M	
机械寿命	2,000,000 次操作	
使用类别		
感性：B300：AC-15	5 A @ 250V AC	5 A @ 120V AC
感性：DC-13	3 A/24V DC	
环境特性和物理特性		
外壳防护等级/端子保护	IP40，DIN 0470/IP20 DIN 0470	
工作温度 [C (F)]	-10…+55 ° (14…131 °)	
抗振性	频率为 10..55 Hz 时峰值达到 0.75 mm (0.30 in)	
抗冲击性	30 g，11 ms 半正弦波	
安装	35 mm DIN 导轨	
重量 [g (lbs)]	510 (1.12)	
最大导体规格	1 x 2.5 mm^2 (14 AWG) 多芯线，1 x 4 mm^2 (12 AWG) 单芯线	

∗ 符合 ISO 13849-1:2006 和 IEC 62061。数据基于以下假设：
- 30 年的持续运行时间/验证测试间隔
- 每六个月至少进行一次功能测试

产品选型

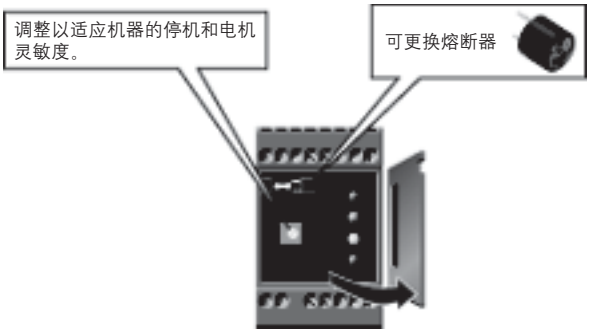
安全输出	辅助输出	电源	端子	复位类型	目录编号
2 个 N.O.	1 个 N.C.	24V AC/DC*	固定	受监视的手动，自动/手动	440R-S35001
2 个 N.O.	1 个 N.C.	110V AC			440R-S35002
2 个 N.O.	1 个 N.C.	230V AC			440R-S35003

* 在 24V DC 下工作时，440R-S35001 需要使用独立电源。

附件

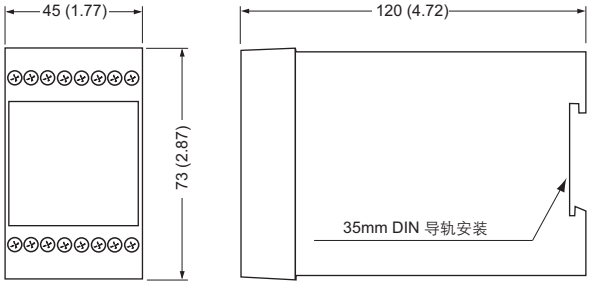
说明	目录编号
500 mA 熔断器—Bussmann 目录号 ETF-500 mA	440R-A31562

应用细节

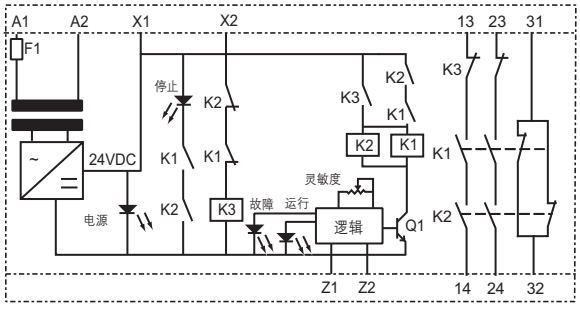


近似尺寸

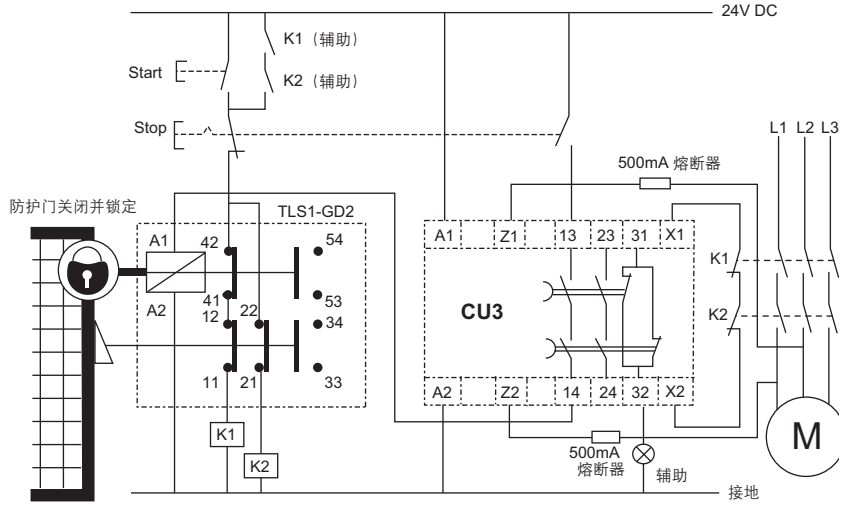
以 mm (in.) 为单位显示尺寸。以下尺寸不适合用作安装尺寸。



方框图



典型接线图



保护锁安全门，反电动势检测，自动复位，受监视的输出



说明

MSR23M 控制单元用于监视连接在一起进而形成一个安全防护区的四线安全地毯。安全防护区的大小取决于接线和连接装置所产生的总输入阻抗（最大值为 100 欧）。该控制器主要用于连接机器的控制电路，它包含两个可辅助进行冗余控制的安全继电器。

该控制器可以检测到安全地毯上的侵入物、短路或开路现象。只要检测到上述情况，安全输出继电器就会关闭。只要连接正常，机器或危险运动就会接收到停止信号，同时辅助输出打开。

特点

- 类别 4
- 停止类别 0
- 可拆卸端子
- 受监视复位或自动/手动复位
- 四线安全地毯检测

LED 指示灯

电源：绿色	准备就绪，红色 = 安全地毯已激活
K1：绿色	K1 闭合。如果只有 K1 亮起，请检查复位按钮是否发生短路。
K2：绿色	K2 闭合

技术参数

安全等级		
标准	EN 954-1、ISO 13849-1、IEC/EN 60204-1、IEC 60947-5-1、ANSI B11.19、AS 4024.5	
安全分类	符合 EN 954-1 (ISO 13849-1) 的类别 3、EN IEC 62061 的 SIL CL2、ISO 13849-1 的 PLe	
功能安全数据 * 注：有关最新信息，请访问 *http://www.ab.com/Safety/*	PFH_D：请参见网站 MTTFd：请参见网站 适用于性能等级 Ple（根据 ISO 13849-1:2006），并且适合在 SIL3 系统（根据 IEC 62061）中使用，具体取决于结构和应用特性	
认证	获得 CE 标志，符合所有适用指令，通过 BG 和 CSA 认证（仅 24V）	
电源		
输入电源	24V AC/DC 或 115V AC	
功耗	2 W	
输入		
安全输入	2 个 N.C.、4 线安全地毯	
最大输入电阻	100 W	
复位	自动/手动或受监视的手动复位	
上电延迟时间	40 ms（手动复位）；200 ms（自动复位）	
响应时间	15 ms	
输出		
安全触点	2 个 N.O.	
辅助触点	1 个 N.C.	
发热电流 I_{th}	1 x 8 A 或 2 x 7 A（不切换）	
特定电压下的最小切换电流	1 mA/10V	
输出熔断器	6 A 速熔（外部）	
电气寿命（操作次数）	220V AC/4 A/880VA cosf = 0.35…0.1 M 220V AC/1.7 A375VA cosf = 0.6…0.5 M 30V DC/2 A/60 W = 1 M 10V DC/0.01 A/0.1 W = 2 M	
机械寿命	10,000,000 次操作	
使用类别（感性）		
N.O.—B300 AC-15	3 A @ 250V AC	3 A @ 120V AC
P300 DC-13	3 A @ 24V DC	
N.C.—B300 AC-15	2 A @ 250V AC	2 A @ 120V AC
DC-13	2 A @ 24V DC	
环境特性和物理特性		
外壳防护等级/ 端子保护	IP40 (NEMA 1) DIN 0470/ IP20，DIN 0470	
工作温度 [C (F)]	-15…+55 ° (5…131 °)	
抗振性	10 g 10…55 Hz	
抗冲击性	30 g，11 ms 半正弦波	
安装	22.5 mm 外壳，35 mm DIN 导轨	
重量 [g (lbs)]	220 (0.485)	
最大导体规格	1 x 2.5 mm^2 (14 AWG) 多芯线，1 x 4 mm^2 (12 AWG) 单芯线	

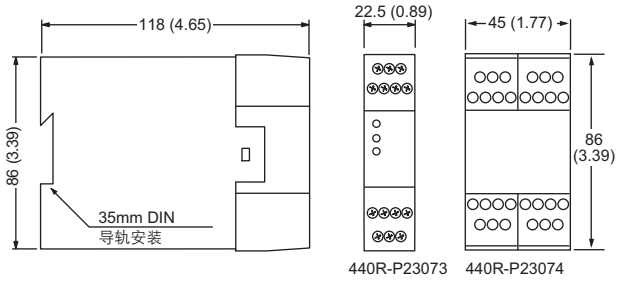
* 符合 ISO 13849-1:2006 和 IEC 62061。数据基于以下假设：
- 20 年的持续运行时间/验证测试间隔
- 每六个月至少进行一次功能测试

产品选型

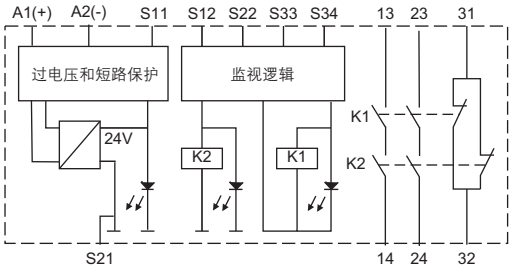
输入	安全输出	辅助输出	端子	复位类型	电源	目录编号
4 线安全地毯	2 个 N.O.	1 个 N.C.	固定	自动/手动、受监视的手动	24V AC/DC	440R-P23073
					115V AC	440R-P23074

近似尺寸

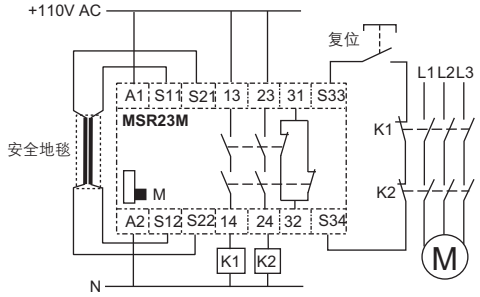
以 mm (in.) 为单位显示尺寸。以下尺寸不适合用作安装尺寸。



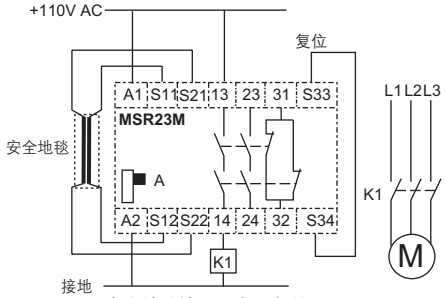
方框图



典型接线图



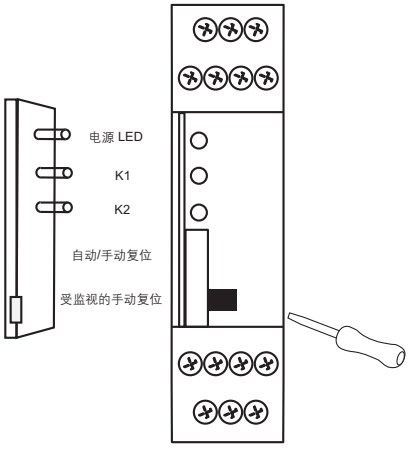
安全地毯输入，受监视的手动复位，
双通道输出，受监视的输出



安全地毯输入，自动复位，
单通道输出，无监视的输出

应用细节

断开电源。使用螺丝刀打开盖以露出内部开关。



MatGuard™ 控制器安全继电器



说明

MatGuard 控制单元用于监视连接在一起从而形成一个安全防护区的所有安全地毯。安全防护区最大总面积可达 100 m²，且安全地毯数量不限。该控制器主要用于连接机器的控制电路，它包含两个可辅助进行冗余控制的安全继电器。

该控制器可以检测到安全地毯上的侵入物、短路或开路现象。只要检测到上述情况，安全输出继电器就会关闭。只要连接正常，机器或危险运动就会接收到停止信号，同时辅助输出继电器打开。

该控制器有两种不同的包装样式：一种是适用于表面或壁挂式安装的塑料包装，另一种是适用于表面或壁挂式安装的钢质包装。两种包装样式均提供了许多相同的基本功能。每个控制器都使用 24V AC/DC 和 110/230V AC 电源。塑料包装和钢质包装都带有复位按钮。钢质包装的控制器可以针对意外碰撞提供额外保护。

此外，可查阅“产品选型”表以找到同样能控制和监视安全地毯的其它安全继电器。

特点

- 供电电压可选
- 自动/手动复位
- 可检测开路和短路的四线系统
- 第三方认证—AMTRI、TüV

LED 指示灯

绿色	电源
绿色	自动复位模式
绿色	手动复位模式
绿色	机器已启用

技术参数

安全等级	
标准	EN1760-1、EN 954-1、ISO13849-1、IEC/EN 60204-1、ANSI RIA R15.06、ANSI B11.19、AS 4024.5
安全分类	符合 EN 954-1 (ISO 13849-1) 的类别 3、EN IEC 62061 的 SIL CL2、ISO 13849-1 的 PLe
功能安全数据 ∗ **注**：有关最新信息，请访问 *http://www.ab.com/Safety/*	PFH_D：请参见网站 MTTFd：请参见网站 适用于性能等级 Ple（根据 ISO 13849-1:2006），并且适合在 SIL3 系统（根据 IEC 62061）中使用，具体取决于结构和应用特性
认证	获得 CE 标志，符合所有适用指令，通过 cULus 和 TüV 认证
电源	
输入电源	24V AC/DC 或 115/230V AC
功耗	6 W，9V A
输入	
安全输入	安全地毯
复位	受监视的手动或自动/手动
响应时间	35 ms，地毯受压至输出断开
输出	
安全触点	2 个 N.O.
辅助触点	1 个 N.C.
特定电压下的最小切换电流	10 mA @ 10V
输出熔断器	5 A 速熔（外部）
电气寿命（操作次数）	220V AC/4 A/880VA cosf = 0.35…0.1 M 220V AC/1.7 A375VA cosf = 0.6…0.5 M 30V DC/2 A/60 W = 1 M 10V DC/0.01 A/0.1 W = 2 M
机械寿命	10,000,000 次操作
环境特性和物理特性	
外壳防护等级/ 端子保护	4000P：IP65 (NEMA 13)；4000S：IP62 (NEMA 12)/ IP20，DIN 0470
工作温度 [C (F)]	-10…+45 ° (14…113 °)
振动	0.15 mm，10…55 Hz
安装	表面（壁挂式）安装
重量 [g (lbs)]	4000P：880 (1.94)；4000S： 3200 (7.05)
最大导体规格	4000P，4000S：1 x 1.5 mm² (16 AWG)，最大值

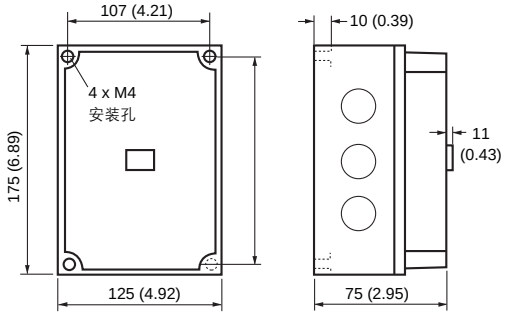
∗ 符合 ISO 13849-1:2006 和 IEC 62061。数据基于以下假设：
- 20 年的持续运行时间/验证测试间隔
- 每六个月至少进行一次功能测试

产品选型

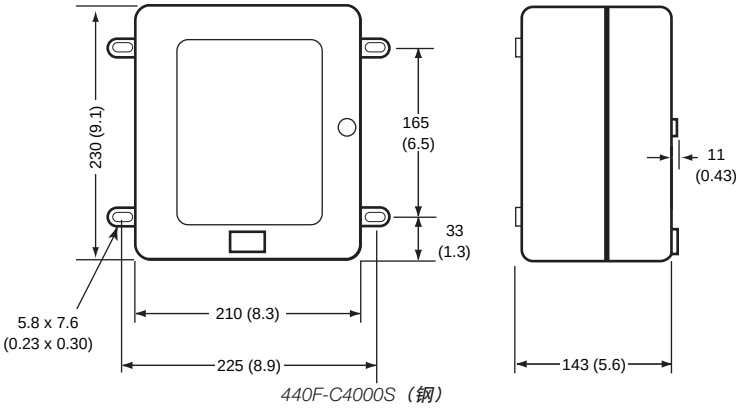
输入	安全输出	辅助输出	端子	复位类型	电源	目录号
SM	2 个 N.O.	1 个 N.C.	NA	受监视的手动或自动/手动	24V AC/DC 或 115/230V AC	440F-C4000P
						440F-C4000S

近似尺寸

所示尺寸以 mm (in.) 为单位。以下尺寸不适合用作安装尺寸。

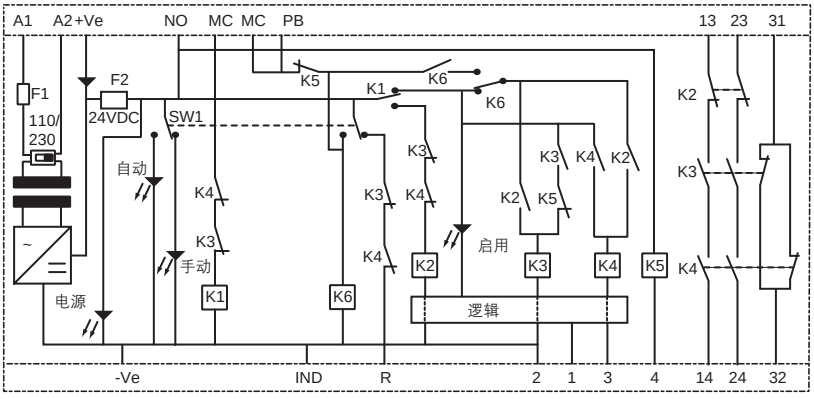


440F-C4000P（聚碳酸酯）

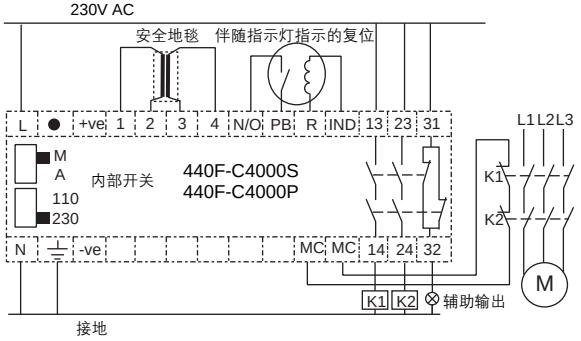


440F-C4000S（钢）

方框图



典型接线图



MatGuard™ 地毯管理器



说明

安全地毯管理器主要用于监视自身具有独立连接的多个安全地毯。安全地毯管理器最多可管理 8 个带有四针微型快速断开连接器的安全地毯。

安全地毯管理器可以为每个地毯连接提供 LED 状态指示。由于 LED 可以显示地毯是否处于短路或开路状态，因此与多个地毯采用串联方式连接的传统地毯系统相比，该系统可以更快速地排除地毯系统中受损地毯的故障并予以更换。

有一个内部开关，通过该开关可以将复位功能设置为自动/手动复位或受监视的手动复位。如果设置为自动/手动复位，则复位电路既可以采用跳线的方式连接到辅助触点，也可以通过在监视回路中增加一个瞬时型常开开关的方式连接到不受监视的手动复位开关。如果设置为受监视的手动复位，则必须先闭合监视电路然后再断开以激活输出。

踏入任何一个安全地毯都会断开安全输出。输出端包括两个或六个用于关停机器的常开安全输出和一个用于指示地毯管理器状态的常闭或常开辅助输出。安全输出具有支持安全功能的独立和冗余内部触点。

特点

- 最多可管理八个安全地毯
- 两个或六个安全输出触点
- 一个辅助输出触点
- 自动/手动复位或受监视的手动复位

LED 指示灯

绿色	电源
绿色	机器已启用
绿色	自动复位模式
绿色	手动复位模式
地毯状态：	
绿色	处于运行状态
红色	处于停机状态，地毯被压下
不亮	未使用/地毯禁用

技术参数

安全等级	
标准	EN 1760-1、EN 954-1、ISO 13849-1、IEC/EN 60204-1、ANSI RIA R15.06、ANSI B11.19、AS 4024.5、E 1760-1
安全分类	符合 EN 954-1 (ISO 13849-1) 的类别 3、EN IEC 62061 的 SIL CL3、ISO 13849-1 的 PLe
功能安全数据 ∗ **注**：有关最新信息，请访问 *http://www.ab.com/Safety/*	PFH_D：< 2.59 x 10^{-9} MTTFd：> 290 年 适用于性能等级 Ple（根据 ISO 13849-1:2006），并且适合在 SIL3 系统（根据 IEC 62061）中使用，具体取决于结构和应用特性
认证	获得 CE 标志，符合所有适用指令，通过 cULus、c-Tick 和 TüV 认证
电源	
输入电源	24V AC/DC、115/230V AC (50/60 Hz)
功耗	12 W 或 9 VA
输入	
安全输入	8 个 4 针微型快断 M12 输入（4 线地毯）
最大输入电阻	500 W
安全地毯尺寸 [mm (in.)]	100 m^2 (1076 ft^2)，最大值
复位	自动/手动复位或受监视的手动复位
上电延迟/恢复时间	3 s/48 ms
响应时间	35 ms
输出	
安全触点	2 个 N.O. 或 6 个 N.O.
辅助触点	1 个 N.C. 或 1 个 N.O.
输出额定值❄	B300，AC15，4 A/250V AC；R300，DC13，2 A/30V DC
额定冲击耐受电压	2500V
特定电压下的最小切换电流	10 mA @ 10V
输出熔断器	外部 6 A 缓熔或 10 A 速熔
电气寿命（操作次数）	220V AC/4 A/880VA cosf = 0.35…0.1 M 220V AC/1.7 A375VA cosf = 0.6…0.5 M 30V DC/2 A/60 W = 1 M 10V DC/0.01 A/0.1 W = 2 M
机械寿命	10,000,000 次操作
环境特性和物理特性	
外壳防护等级/端子保护	IP65 (NEMA 13) 钢和聚碳酸酯面板/ —
工作温度 [C (F)]	-25…45° (-13…113°)
抗振性	0.15 mm，10…55 Hz
抗冲击性	10 g，11 ms，半正弦波
安装	表面（壁挂式）安装
重量 [g (lbs)]	3200 (7)
最大导体规格	0.2…2.5 mm^2 (24…14 AWG)，最大值

∗ 符合 ISO 13849-1:2006 和 IEC 62061。数据基于以下假设：
- 20 年的持续运行时间/验证测试间隔
- 每六个月至少进行一次功能测试

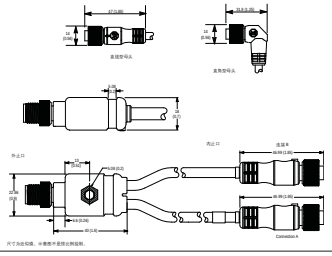
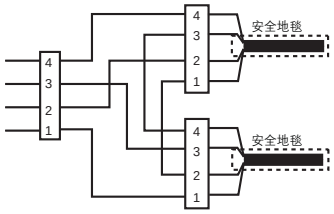
❄ 额定值随输出连接器而变化。有关详细信息，请参阅安装说明。

产品选型

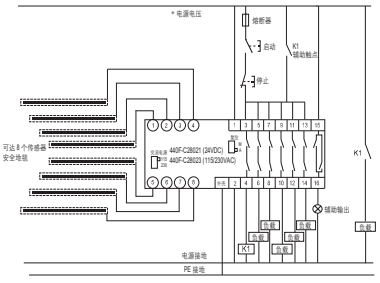
安全输入	安全输出	辅助输出	复位	输出电流	连接类型	电源	目录号
8 个 4 针微型快断 M12 输入（4线地毯）	2 个 N.O.	1 个 N.C.	自动/手动复位或受监视的手动复位	4 A	12 针 Brad Harrison	24V DC	440F-C28011
						115V 或 230V AC	440F-C28012
					端子板	24V DC、115V AC 或 230V AC	＊ 440F-C28013
	6 个 N.O.	1 个 N.O.		4 A	24 针 Harting	24V DC	440F-C28021
						115V 或 230V AC	440F-C28023
8 个电缆夹	2 个 N.O.	1 个 N.C.		2 A	8 针 Lumberg M12（微型）	24V DC	＊ 440F-C28024
							440F-C28025
8 个 4 针微型快断 M12 输入（4线地毯）	2 个 N.O.	1 个 N.C.		4 A	12 针 M23	24V DC	440F-C28026

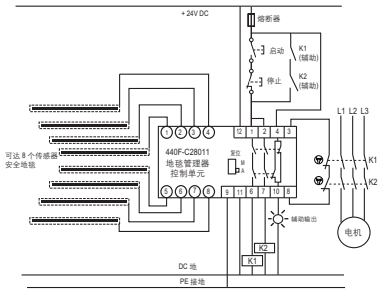
＊ 手动复位按钮位于装置前部。

附件

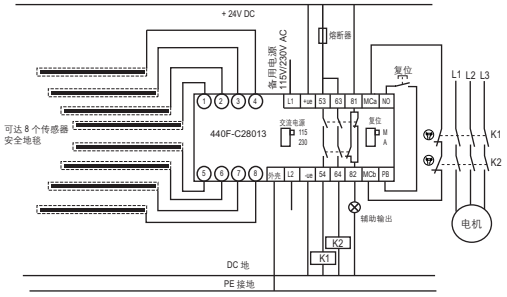
说明	近似尺寸 [mm (in.)]	接线	目录号
Y 型电缆			879D-F4ACDM-B0M3
短路插头			440F-A28639
500 mA 熔断器			440R-A31562
1 A 熔断器—Bussmann 目录号 ETF-1			440R-A70972

典型接线图





安全地毯系统，自动复位，
双通道输出，输出监视



安全地毯系统，受监视的手动复位，
双通道输出，输出监视



说明

Safedge 控制器主要用于与 Safedge 轮廓一起使用。该控制器可以持续监视轮廓的运行状况并在轮廓被压下时生成一个输出信号。

Safedge 控制器会向轮廓提供低电压。当轮廓被按压时，控制器会检测电阻的变化然后关闭它的输出继电器。不再按压轮廓时，控制器的输出继电器会恢复为开启状态。该控制器带有可用于连接机器控制系统的无电压冗余强制断开输出继电器。

251 控制器可工作在独立终端的 24V AC/DC 或 120/230V AC 环境下。一个内部开关可将工作电压从 120V AC 切换到 230V AC。而 252 控制器则在 24V AC/DC 环境下工作。

还有一个用于提供控制器状态信号的辅助输出继电器。三个 LED 指示着控制器是处于运行、停机还是打开状态。该控制器可以在手动或自动复位模式下工作。

特点

- 一个或两个 N.O. 安全输出
- 一个 N.C. 辅助输出
- 24V AC/DC 或 120/240V AC
- 输出监视
- 用于指示状态（运行、停机或打开）的 LED 指示灯
- 自动/手动复位

LED 指示灯

绿色	运行
黄色	开路
红色	停止

技术参数

安全等级	
标准	EN1760-2、EN954-1、ISO 13849-1、AS 4024.5、EN 954-1、ANSI B11.19
安全分类	符合 EN 954-1 类别 3
认证	获得 CE 标志，符合所有适用指令，通过 cULus 和 TüV 认证
电源	
输入电源	251: 24V AC/DC 或 115/230V AC (50/60 Hz)； 252：24V AC/DC (50/60 Hz)
功耗	251: < 6 VA 252: < 4 VA
输入	
安全输入	轮廓：6 kW，12V DC（开路），4V DC（处于运行状态） 监视：1 个 N.O.
响应时间	13 ms，最大值
输出	
安全触点	251: 2 个 N.O.；252：1 个 N.O.
辅助触点	1 个 N.C.
额定冲击耐受电压	2500V
特定电压下的最小切换电流	10 mA @ 10V
输出熔断器	交流时为 4 A，直流时为 2 A（外部）
电气寿命（操作次数）	220V AC/4 A/880VA cosf = 0.3…0.1 M 220V AC/1.7 A375VA cosf = 0.6…0.5 M 30V DC/2 A/60 W = 1 M 10V DC/0.01 A/0.1 W = 2 M
环境特性和物理特性	
外壳防护等级/ 端子保护	251D、252D：IP40 (NEMA 1)；251P：IP65 (NEMA 13)/ IP20 DIN 0470
工作温度 [C (F)]	-10…55° (-14…131°)
抗振性	0.15 mm，10…55 Hz
抗冲击性	10 g，11 ms，半正弦波
安装	表面安装，或 35 mm DIN 导轨安装
重量 [g (lbs)]	251D： 450 (1.0) 252D： 181 (0.4) 251P： 650 (1.4)
最大导体规格	251D、252D：1 x 4 mm^2 (10 AWG) 多芯线， 1 x 4 mm^2 (10 AWG) 单芯线 251P：1 x 1.1 mm^2 (18 AWG) 多芯线， 1 x 1.5 mm^2 (16 AWG) 单芯线

* 符合 ISO 13849-1:2006 和 IEC 62061。数据基于以下假设：
  - 20 年的持续运行时间/验证测试间隔
  - 每六个月至少进行一次功能测试

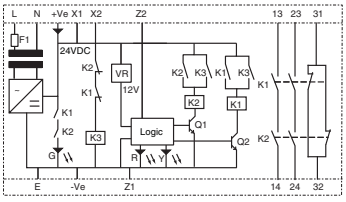
产品选型

输入	安全输出	辅助输出	端子	复位类型	电源	目录号
Safedge	2 个 N.O.	1 个 N.C.	固定	自动/手动	24V AC/DC 或 115/230V AC	440F-C251D
	1 个 N.O.				24V AC/DC	440F-C252D
	2 个 N.O.				24V AC/DC 或 115/230V AC	440F-C251P

附件

说明	目录号
500 mA 熔断器—Bussmann 目录号 ETF-500 mA	440R-A31562
2 A 熔断器—Bussmann 目录号 ETF-2	440A-A09197

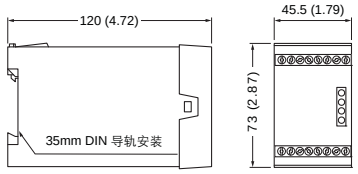
方框图



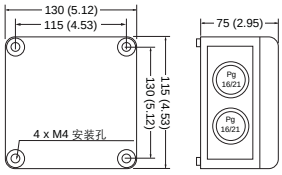
近似尺寸

所示尺寸以 mm (in.) 为单位。以下尺寸不适合用作安装尺寸。

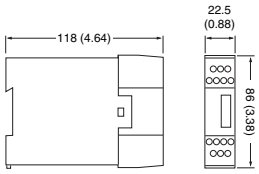
440F-C251D



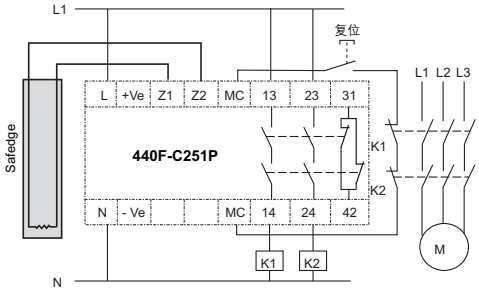
440F-C251P



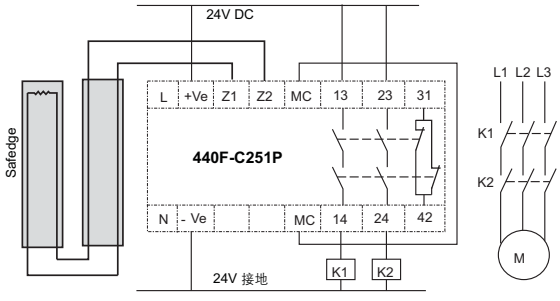
440F-C252D



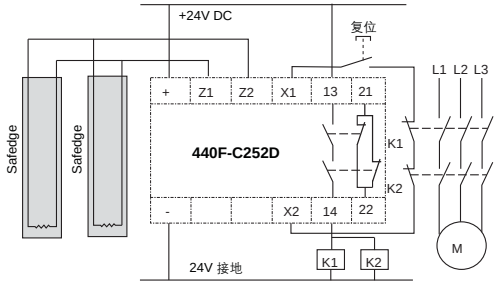
典型接线图



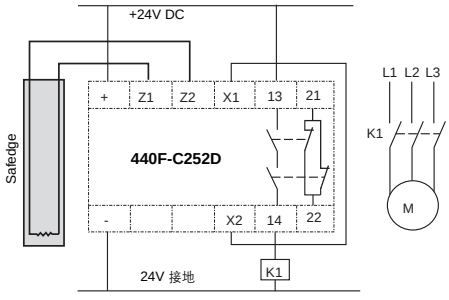
终端串联，Safedge 输入，手动复位，双通道输出，受监视的输出



终端串联，级联，Safedge 输入，自动复位，双通道输出，无受监视的输出



终端并联，Safedge 输入，手动复位，双通道输出，受监视的输出



终端串联，Safedge 输入，自动复位，单通道输出，无受监视的输出

Sipha 控制单元



说明

随着在各种应用中，速度和复杂性的不断提高，一个简单的磁开关可能已无法抵御不断加大的风险，因此，Sipha 设计结合了多个磁敏元件，这些元件必须按特定顺序触发才能正常工作。Sipha 传感器通过自己的执行器进行工作，从而有助于防止仅仅由于一块磁铁便导致失效的情况。

该控制单元共有三种类型。Sipha 1 控制单元采用 24V AC/DC 电源，并提供一个常开安全输出和一个常闭固态辅助输出。Sipha 2 控制单元采用 24V AC/DC、110V AC 或 230V AC 电源，并提供两个常开安全输出和一个常闭辅助输出。Sipha 6 具有最多可连接六个传感器的接线端子和一个延迟输出（类别 1 类停止），它可以使用的电源与 Sipha 2 控制单元可使用的电源相同。数量在两个和六个之间的 Sipha 传感器可直接连接到 Sipha 6 控制单元。一个内部 DIP 开关可以屏蔽没有与传感器 1、2、3 和 4 相连的连接。这样便可以分别监视各个互锁装置并提供增强的安全完整性（与同时控制六个互锁装置的 Sipha 2 控制单元相比）。

Sipha 控制单元旨在与 Sipha 传感器和执行器配合使用。此类控制器具有自动复位功能。

特点

- 无触点动作
- 磁编码检测
- 控制单元可作为安全继电器使用
- 四种类型的开关

LED 指示灯

绿色 LED	电源接通
绿色 LED	输出闭合

应用细节

有关详细信息，请参阅“Sipha 传感器”。

技术参数

安全等级	
标准	EN954-1、ISO13849-1、IEC/EN60204-1、NFPA79、EN1088、ISO14119、IEC/EN60947-5-1、ANSI B11.19、AS4024.1
安全分类	Sipha 1 和 2：符合 EN954-1 类别 3 Sipha 6：符合 EN954-1 类别 4
认证	获得 CE 标志，符合所有适用指令，通过 cULus 和 TüV 认证
电源	
输入电源	Sipha 1：24V AC/DC；Sipha 2 和 6：24V AC/DC 和 115/230V AC
功耗	Sipha 1：<2VA Sipha 2 和 6：<4VA
输入	
安全输入	Sipha 1：1 个 N.C. 与 1 个 N.O. Sipha 2 和 6：6 x（1 个 N.C. 和 1 个 N.O.）
最大输入电阻	端子 1…4：200 W 端子 2…3：150W
输出	
安全触点	Sipha 1：1 个 N.O. Sipha 2：2 个 N.O. Sipha 6：2 个 N.O. + 1 个 N.O. 延时 (0.6…30 s)
辅助触点	1 个 N.C.
额定冲击耐受电压	2500V
特定电压下的最小切换电流	10 mA @ 10V
输出熔断器	外部 5 A 速熔型 AC，3 A 速熔型 DC
电气寿命（操作次数）	220V AC/4 A/880VA cosf = 0.35…0.1 M 220V AC/1.7 A375VA cosf = 0.6…0.5 M 30V DC/2 A/60 W = 1 M 10V DC/0.01 A/0.1 W = 2 M
机械寿命	2,000,000 次操作
环境特性和物理特性	
工作温度 [C (F)]	-10…+55° (+14…+131°)
抗振性	1 mm，10…55 Hz
抗冲击性	30 g，11 ms 半正弦波
安装	35 mm DIN 导轨
重量 [g (lbs)]	Sipha 1： 140 (0.31) Sipha 2： 410 (0.90) Sipha 6： 675 (1.49)
最大导体规格	0.2…2.5 mm^2 (24…14 AWG)

* 符合 ISO 13849-1:2006 和 IEC 62061。数据基于以下假设：
  - 20 年的持续运行时间/验证测试间隔
  - 每六个月至少进行一次功能测试

产品选型

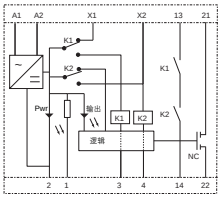
外壳	电源电压	安全触点	辅助触点	外壳	类型	目录号
	24V AC/DC	1 个 N.O.	1 个 N.C. 固态	22.5 mm	控制单元 1	440N-S32013
	24V AC/DC； 115/230V AC	2 个 N.O.	1 个 N.C.	45 mm	控制单元 2	440N-S32021
	24V AC/DC； 115/230V AC	3 个 N.O.、1 个 N.O. （延迟）	1 个 N.C.	90 mm	Sipha 6	440N-S32052

附件

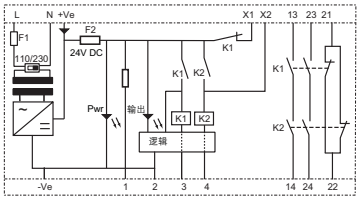
说明	目录号
更换熔断器，500 mA	440R-A31562

方框图

Sipha 1



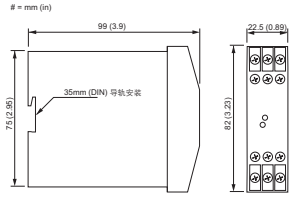
Sipha 2



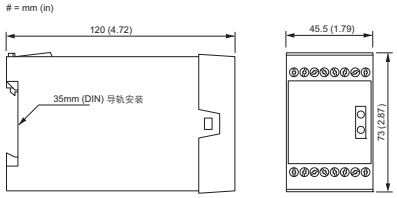
近似尺寸

所示尺寸以 mm (in.) 为单位。以下尺寸不适合用作安装尺寸。

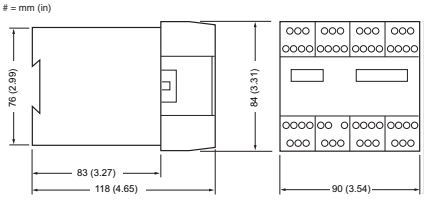
Sipha 控制单元（type 1）



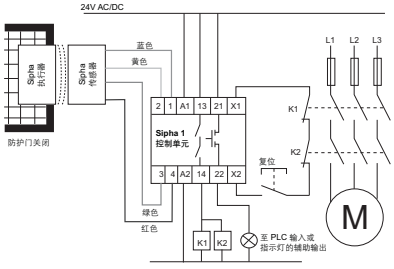
Sipha 控制单元（type 2）



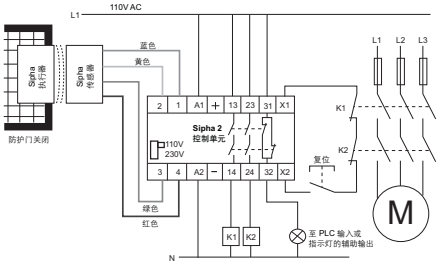
Sipha 6 控制单元



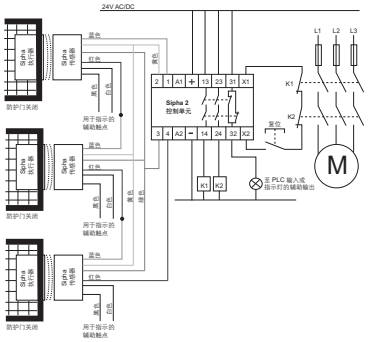
典型接线图



一个 Sipha 传感器，24V 电源
双通道输出，手动复位，
受监视的输出



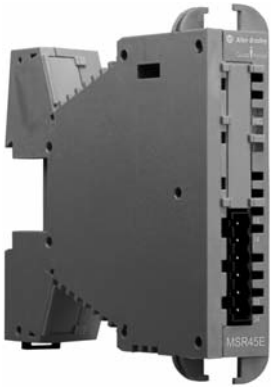
一个 Sipha 传感器，110V 电源
双通道输出，手动复位，
受监视的输出



多个 Sipha 传感器、
双通道输出，手动复位，
受监视的输出

扩展安全继电器

MSR45E



说明

MSR45E 是 MSR41/MSR42 (MSR4x) 多功能安全控制器的安全继电器扩展模块。MSR45E 采用 22.5 mm DIN 外壳，可以很容易地连接到 MSR4x。MSR45E 安全继电器扩展模块是类别 4 模块，带有可通过 MSR4x 在外部监视的接触器。互连这些设备很简单，将带状电缆连接器插入到各模块的背面即可。最多可将三个 MSR45E 安全继电器扩展模块互连到 MSR4x。必须根据连接到 MSR4x 的 MSR45E 设备数单独订购带状电缆连接器。

特点

- 符合 EN 954-1 类别 4
- 符合 IEC 61508 的 SIL CL3
- 类别 0 或 1 停止
- 两个 N.O. 安全触点

LED 指示灯

绿色	K1 闭合
绿色	K2 闭合

技术参数

安全等级	
标准	EN 954-1、IEC/EN 60204-1、IEC 61496-1
安全分类	符合 EN 954-1 类别 4，EN IEC 61508 的 SIL CL3
功能安全数据 ∗ **注**：有关最新信息，请访问 *http://www.ab.com/Safety/*	PFH_D：< 3.0E-10 MTTFd：> 206 年 适合在 SIL3 系统（根据 IEC 62061）中使用，具体取决于结构和应用特性
认证	获得 CE 标志，符合所有适用指令，通过 cULus 和 TüV 认证
电源	
输入电源	来自 MSR41 或 MSR42 的 24V DC
功耗	1.5 W
输入	
复位	取决于 MSR41 或 MSR42
上电延迟/ 恢复时间	<35 ms/ 取决于组态
响应时间	取决于组态
输出	
安全触点	2 个 N.O.
辅助触点	—
发热电流 I_{th}	1 x 8 A 或 2 x 6 A（不切换）
额定脉冲耐受电压 I_{th}	—
特定电压下的最小切换电流	10 mA @ 10V
输出熔断器	外部 6 A 缓熔或 10 A 速熔
机械寿命	10,000,000 次操作
使用类别	
感性：AC-15	3 A @ 250V AC
感性：DC-13	6 A @ 24V DC
环境特性和物理特性	
外壳防护等级/ 端子保护	IP20/ IP20
工作温度 [C (F)]	0…55° (32…131°)
抗振性	10…55 Hz，0.35 mm
抗冲击性	10 g，16 ms，100 次冲击
安装	35 mm DIN 导轨
重量 [g (lbs)]	150 (0.33)
最大导体规格	1 x 2.5 mm^2 (14 AWG) 多芯线

∗ 符合 IEC 62061。数据基于以下假设：
- 20 年的持续运行时间/验证测试间隔
- 每六个月至少进行一次功能测试

产品选型

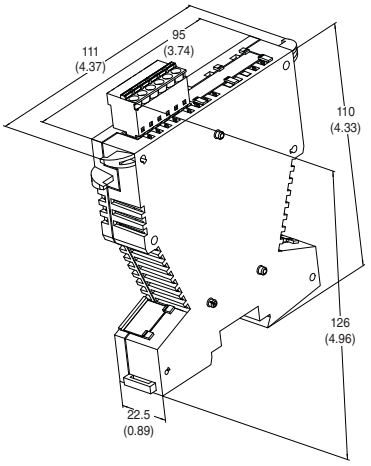
输入	安全输出	辅助输出	延时	端子	复位类型	电源	目录号
MSR4x 基本模块	2	—	可使用软件对 MSR4x 组态	可拆卸	MSR4x 基本模块定义复位类型	来自基本单元的 24V DC	440R-P4NANS

附件

说明	目录号
带状电缆 — 用于连接一个 MSR45E	440R-ACABL1
带状电缆 — 用于连接两个 MSR45E	440R-ACABL2
带状电缆 — 用于连接三个 MSR45E	440R-ACABL3
更换端子块套件 — MSR45E	440R-ATERM2C

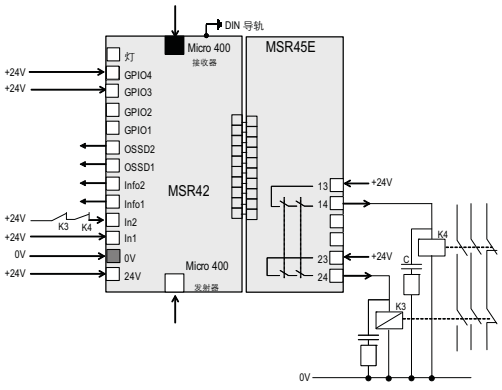
近似尺寸

所示尺寸以 mm (in.) 为单位。以下尺寸不适合用作安装尺寸。



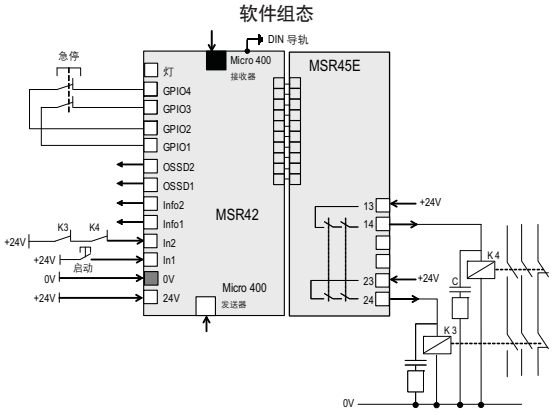
典型接线图

硬件组态



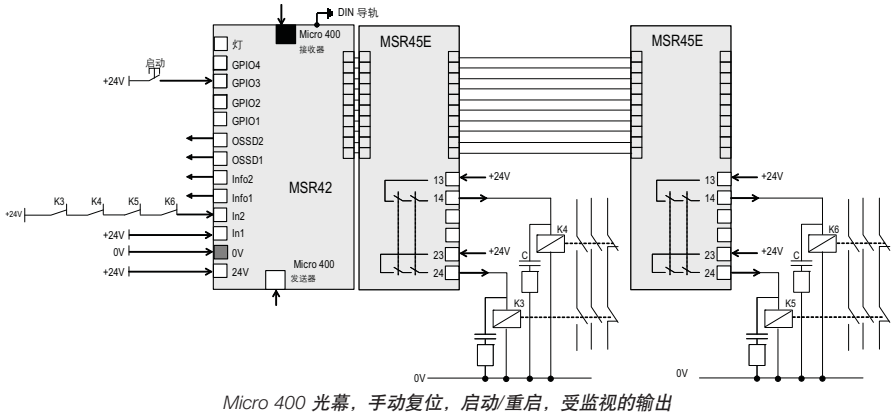
Micro 400，自动复位，启动/重启，受监视的输出

软件组态



Micro 400 光幕，急停，手动复位，启动/重启受监视的输出

硬件组态



Micro 400 光幕，手动复位，启动/重启，受监视的输出

带延时输出的扩展型安全继电器

MSR132E



说明

Minotaur MSR132E 是一种输入采用单通道或双通道、输出采用即时或定时关断延时的安全监视扩展继电器单元。它主要用作“主”安全继电器的“扩展”。如果接线准确，MSR132E 的输出将模拟主继电器的输出。

这些输出包括四个用于关闭制造系统的常开安全输出和两个用于指示 MSR132E 状态的常闭辅助输出。此外，还提供一个用于允许主机继电器监视 MSR132E 状态的常闭输出。安全输出、辅助输出和监视输出均带有支持安全功能的独立和冗余内部触点。

此外，还提供一个具有关断延时输出功能（采用固定时间）并且无需在关断延时期间使用辅助电源的延时输出型号 (MSR132ED)。

特点

- 符合 EN 954-1 类别 4/3
- 类别 0 或 1 停止
- 四个 N.O. 安全触点
- 两个 N.C. 辅助触点
- 一个 N.C. 监视触点
- 单通道输入

LED 指示灯

绿色	K1 闭合
绿色	K2 闭合

技术参数

安全等级		
标准	EN 954-1、ISO 13849-1、IEC/EN 60204-1、IEC 60947-5-1、ANSI B11.19、AS 4024.1	
安全分类	符合 EN 954-1 (ISO 13849-1) 的类别 4、EN IEC 62061 的 SIL CL3、ISO 13849-1 的 PLe	
功能安全数据 ∗ **注**：有关最新信息，请访问 *http://www.ab.com/Safety/*	PFH_D：< 0.46 x 10^{-9} MTTFd：> 417 年 适用于性能等级 Ple（根据 ISO 13849-1:2006），并且适合在 SIL3 系统（根据 IEC 62061）中使用，具体取决于结构和应用特性	
认证	获得 CE 标志，符合所有适用指令，通过 cULus、c-Tick 和 BG 认证	
电源		
输入电源	24V AC/DC 50/60 Hz 或 24V DC 0.8…1.1	
功耗	1.5 W	
输入		
安全输入	1 个 N.C 或 2 个 N.C.	
复位	自动	
上电延迟/恢复时间	100 ms/100 ms	
响应时间	50 ms	
输出		
安全触点	4 个 N.O.	
辅助触点	2 个 N.C.	
发热电流 I_{th}	2 x 6 A 或 3 x 5 A 或 4 x 4 A（不切换）	
额定脉冲耐受电压 I_{th}	2500V	
特定电压下的最小切换电流	10 mA @ 10V	
输出熔断器	外部 6 A 缓熔或 10 A 速熔	
电气寿命（操作次数）	（带浪涌抑制） 250V AC/6 A/1500VA cosf = 1…0.1 M 250V AC/2 A/500VA cosf = 1…0.5 M 250V AC/4 A/1000VA cosf = 0.35…0.3 M 250V AC/1.5 A/1000VA cosf = 0.6…0.1 M 24V DC/2 A/48 W = 1 M 10V DC/0.01 A/0.1 W = 2 M	
机械寿命	2,000,000 次操作	
使用类别		
阻性：AC-1	6 A @ 250V AC	
阻性：DC-1	3 A @ 24V DC	
感性：AC-15	6 A @ 250V AC	6 A @ 125V AC
感性：DC-13	3 A @ 24V DC	
UL：	B300，R300，6 A/250V AC，3 A/24V DC	
环境特性和物理特性		
外壳防护等级/端子保护	IP40 (NEMA 1)，DIN 0470/IP20，DIN 0470	
工作温度 [C (F)]	-5…55° (23…131°)	
抗振性	10…55 Hz，0.35 mm	
抗冲击性	10 g，16 ms，100 次冲击	
安装	35 mm DIN 导轨	
重量 [g (lbs)]	215 (0.474)	
最大导体规格	0.2…4 mm^2 (24…12 AWG)	

∗ 符合 ISO 13849-1:2006 和 IEC 62061。数据基于以下假设：
- 20 年的持续运行时间/验证测试间隔
- 每六个月至少进行一次功能测试

产品选型

输入	安全输出	辅助输出	延时	端子	复位类型	电源	目录号
1 个 N.C 或 2 个 N.C.	4 个 N.O.	2 个 N.C.	0 s	固定	自动	24V AC/DC	440R-E23191∗
			0.5 s			24V DC	440R-E23192
			1 s				440R-E23193
			2 s				440R-E23194
			3 s				440R-E23195
			0 s	可拆卸		24V AC/DC	440R-E23097∗
			0.5 s			24V DC	440R-E23159
			1 s				440R-E23160
			2 s				440R-E23098
			3 s				440R-E23161
			4 s				440R-E23162❄

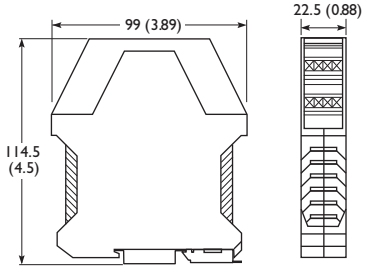
∗ 类别等级 4。
❄ 45 mm 宽的外壳。

附件

说明	目录号
装有 4 个 4 针螺丝端子块的包装袋	440R-A23209
装有 4 个 4 针弹簧夹端子块的包装袋	440R-A23228

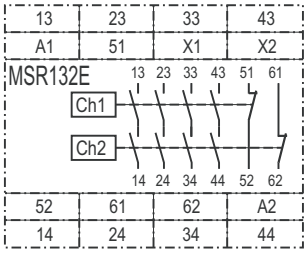
近似尺寸

所示尺寸以 mm (in.) 为单位。以下尺寸不适合用作安装尺寸。

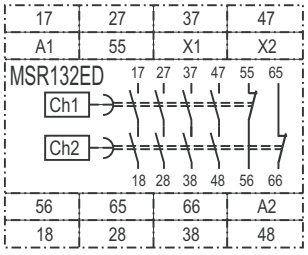


方框图

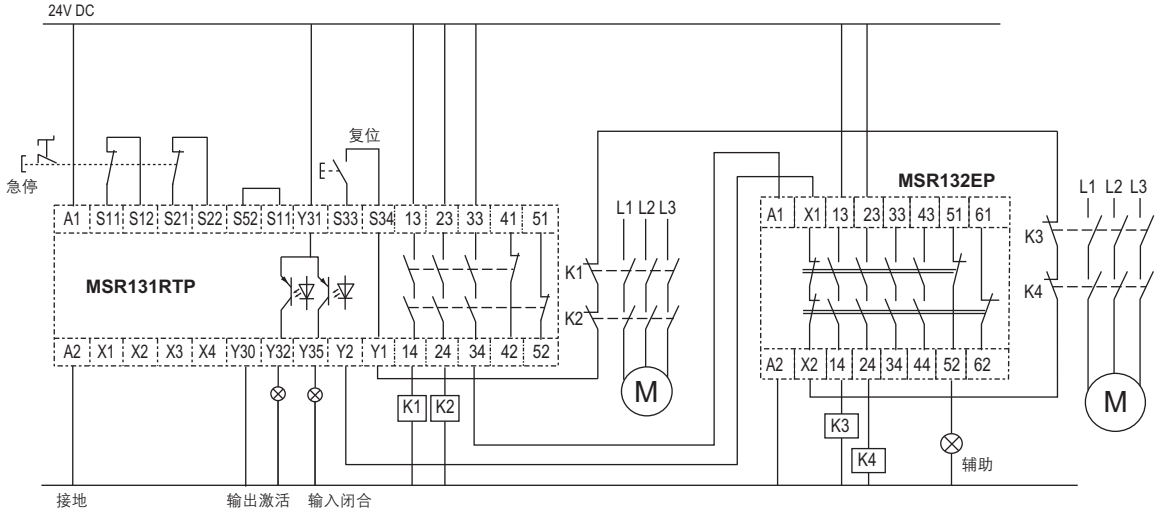
标准模块



关断延时模块



典型接线图



双通道急停，受监视的手动复位，双通道输出，单通道延时扩展，受监视的输出

输入模块选型

要确定所需的基本模块和输入模块，请从左侧开始，向下数出必须连接到系统的 OSSD 输入设备的数量。然后根据所需的非 OSSD 输入设备的数量向右移动，例如 1 个 N.C. 输入设备或 2 个 N.C. 输入设备。数出模块数量，这将是系统所需的总模块数。

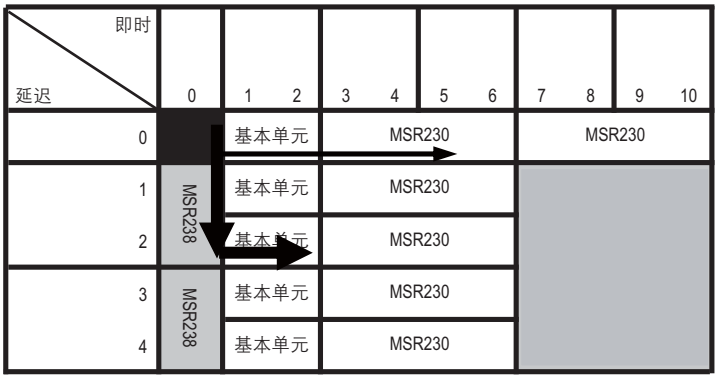
# 非 OSSD 设备数 / # OSSD 输入数	0	1 2	3 4	5 6	7 8	9 10	11 12	13 14	15 16	17 18	19 20	21 22
0		MSR210	MSR220	MSR220	MSR220	MSR220	MSR220	MSR220	MSR220	MSR220	MSR220	MSR220
1 2	MSR211	MSR220	MSR220	MSR220	MSR220	MSR220	MSR220	MSR220	MSR220	MSR220	MSR220	
3 4	MSR221	MSR220	MSR220	MSR220	MSR220	MSR220	MSR220	MSR220	MSR220	MSR220		
5 6	MSR221	MSR220	MSR220	MSR220	MSR220	MSR220	MSR220	MSR220	MSR220			
7 8	MSR221	MSR220	MSR220	MSR220	MSR220	MSR220	MSR220	MSR220				
9 10	MSR221	MSR220	MSR220	MSR220	MSR220	MSR220	MSR220					
11 12	MSR221	MSR220	MSR220	MSR220	MSR220	MSR220						
13 14	MSR221	MSR220	MSR220	MSR220	MSR220							
15 16	MSR221	MSR220	MSR220	MSR220								
17 18	MSR221	MSR220	MSR220									
19 20	MSR221	MSR220										
21 22	MSR221											

示例 1： 需要 7 个 OSSD 输入和 5 个非 OSSD 输入。
解决方案： 1 个 MSR211、3 个 MSR221 和 3 个 MSR220。
示例 2： 需要 9 个非 OSSD 输入。
解决方案： 1 个 MSR210 基本单元，4 个 MSR220。

注：此选型表假定：**如果**具有 OSSD 输入设备，则它们将连接到基本模块。如果**不**希望如此，请将 MSR211 改为 MSR210，将一个 MSR220 改为 MSR221。这样系统将不会有任何变化，但经过调整，OSSD 输入设备便不会在基本模块上。

输出模块选型

从左上角开始，数出所需延时输出的数量。然后横向数出所需即时输出的数量。确保总共只有两个输出模块。



示例 1：2 个延时输出和 2 个即时输出
解决方案：（黑色线）一个 MSR238，2 个嵌入在基本模块内的即时输出
示例 2：需要 5 路即时输出
解决方案：（红色线）1 个 MSR230 输出模块和 2 个嵌入在基本模块内的即时输出

注：基本模块具有两个嵌入式 N.O. 安全输出。

模块化安全继电器

MSR210P



说明

MSR210P 是模块化 Minotaur MSR200 系列安全监视继电器的基本单元之一。它可以与 MSR200 系列的其它模块组合，配置具有满足用户特定应用要求的若干输入和输出，同时具有诊断和联网功能的安全控制系统。一个基本单元最多可以连接十个输入模块和两个输出模块，而且连接简单，只需卸下每个基本单元都具有的终结器，然后连接相邻模块的带状电缆。卸下的终结器必须插入到最后一个输入和输出模块上。

MSR210P 有两个输入。每个输入都有四种接线方式：一个常闭、两个常闭、三个常闭、安全地毯连接。MSR210P 使用脉冲输入监视，在安全系统上下达指令之前，检查电源故障、接地故障或两个输入之间的故障。每个输入连接一个设备（必须至少为双通道）符合 EN 954-1 类别 4 的要求。

MSR210P 具有执行外部设备监视 (EDM) 的功能。EDM 功能与复位选项一起使用。用户通过端子 Y40、Y41 和 Y42 上的跳线选择 EDM 和复位功能。

MSR210P 设计有两个半导体输出，可向 PLC 发送状态信息。端子 Y33 指示输入是否闭合（就绪 LED 点亮）。端子 Y32 则指示输出是否激活。

输出包括两个常开安全输出和一个常闭辅助输出。

特点

- 符合 EN 954-1 类别 4
- 类别 0 停止
- 脉冲输入监视
- 两个输入电路：安全门、急停或安全地毯
- 最多 22 个不同的输入设备
- 两个安全输出、三个辅助输出
- 十个诊断 LED
- 可拆卸端子

LED 指示灯

绿色	输入 1 闭合
红色	输入 1 断开
绿色	输入 2 闭合
红色	输入 2 断开
绿色	CH1 输出激活
绿色	CH2 输出激活
绿色	电源
绿色	运行（输出激活）
红色	停止（输出断开）+ 诊断
琥珀色	就绪（输入闭合）

技术参数

安全等级		
标准	EN 954-1、ISO 13849-1、IEC/EN 60204-1、IEC 60947-4-1、IEC 60947-5-1、ANSI 11.19、AS 4024.1	
安全分类	符合 EN 954-1 (ISO 13849-1) 的类别 4、EN IEC 62061 的 SIL CL3、ISO 13849-1 的 PLe	
功能安全数据 ∗ **注**：有关最新信息，请访问 *http://www.ab.com/Safety/*	PFH_D：< 3.44 x 10^{-9} MTTFd：> 203 年 适用于性能等级 Ple（根据 ISO 13849-1:2006），并且适合在 SIL3 系统（根据 IEC 62061）中使用，具体取决于结构和应用特性	
认证	获得 CE 标志，符合所有适用指令，通过 cULus、c-Tick 和 TüV 认证	
电源		
输入电源	24V DC 0.8…1.1 x 额定电压	
功耗	8 W	
输入		
安全输入	1 个 N.C.、2 个 N.C.、3 个 N.C. 或安全地毯	
输入同步	无限	
最大输入电阻	输入：900 W 复位：3200 W	
复位	自动/手动或受监视的手动复位	
上电延迟/ 恢复时间	3 秒/ 40…145 ms，具体取决于使用的扩展模块	
响应时间	MSR210：29 ms MSR210 + 输入扩展模块：34 ms + 6 ms/模块	
输出		
安全触点	2 个 N.O.	
辅助触点	1 个 N.C.、2 个 PNP	
发热电流 I_{th}	1 x 6 A 或 2 x 4 A（不切换）	
额定冲击耐受电压	2500V	
特定电压下的最小切换电流	10 mA @ 10V DC	
输出熔断器	外部 6 A 缓熔或 10 A 速熔	
固态输出额定值	30V DC 时为 20 mA，短路保护	
电气寿命（操作次数）	（带浪涌抑制） 250V AC/6 A/1500VA cosf = 1…0.1 M 250V AC/2 A/500VA cosf = 1…0.5 M 250V AC/4 A/1000VA cosf = 0.35…0.3 M 250V AC/1.5 A/1000VA cosf = 0.6…0.1 M 24V DC/2 A/48 W = 1 M 10V DC/0.01 A/0.1 W = 2 M	
机械寿命	2,000,000 次循环	
使用类别		
感性：AC-15	3 A @ 250V AC	3 A @ 125V AC
感性：DC-13	2.5 A @ 24V DC	
UL	1 x B300、R300 或 2 x C300 1 x 6 A 或 2 x 4 A（阻性）	
环境特性和物理特性		
外壳防护等级/ 端子保护	IP40 (NEMA 1)/ IP20	
工作温度 [C (F)]	-5…+55 ° (23…131 °)	
振动	10…55 Hz，0.35 mm	
抗冲击性	10 g，16 ms，100 次冲击	
安装	45 mm 外壳，35 mm DIN 导轨	
重量 [g (lb)]	280 (0.62)	
最大导体规格	0.2…4 mm^2 (24…12 AWG)	

∗ 符合 ISO 13849-1:2006 和 IEC 62061。数据基于以下假设：
- 20 年的持续运行时间/验证测试间隔
- 每六个月至少进行一次功能测试

产品选型

输入	安全输出	辅助输出	固态输出	端子	复位类型	电源	目录号
两个独立输入：2 x 1 N.C.、2 个 N.C.、3 个 N.C. 或安全地毯	2 个 N.O.	1 个 N.C. 和 2 个 PNP 固态	2 个 PNP	可拆卸	自动/手动或受监视的手动复位	来自基本单元的 24V DC	440R-H23176

附件

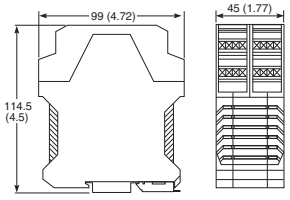
说明	目录号
MSR200，两个终结器	440R-A17138
装有 4 个 4 针螺钉端子块的包装袋	440R-A23209
装有 4 个 4 针弹簧夹端子块的包装袋	440R-A23228

诊断 - 红色停止 LED 闪烁

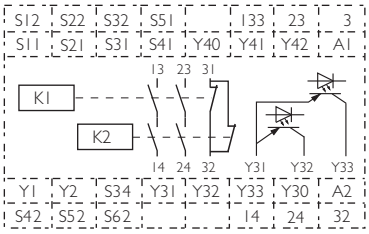
闪烁频率	说明
2	工作过程中 Y40/Y41/Y42 电路发生变化。
3	外部反馈电路 Y1-Y2 发生故障。清除故障并循环上电，使模块复位。
持续	基本模块或扩展模块发生内部故障。

近似尺寸

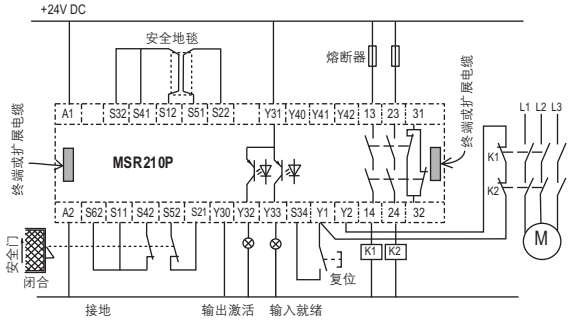
所示尺寸以 mm (in.) 为单位。以下尺寸不适合用作安装尺寸。



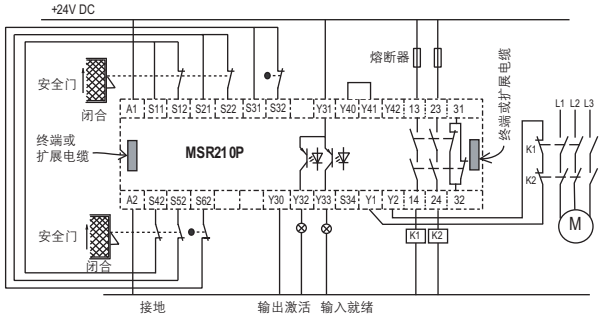
方框图



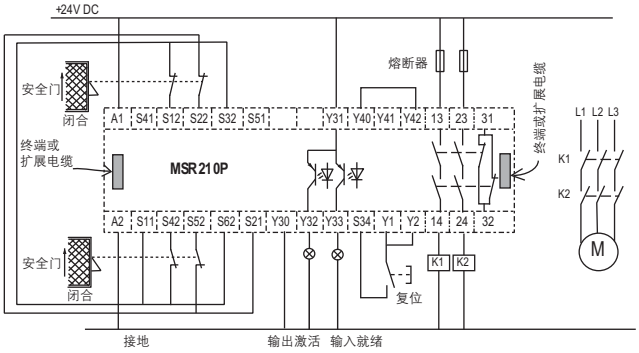
典型接线图



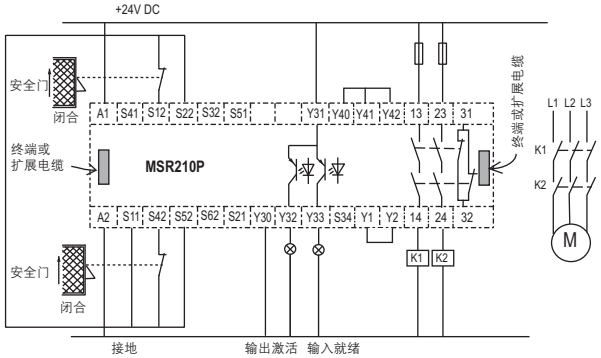
安全地毯和双通道安全门，
受监视的手动复位，受监视的输出



两路三通道输入，
自动复位，受监视的输出



两扇双通道安全门，
受监视的手动复位，无受监视的输出



两扇单通道安全门，
自动复位，无受监视的输出

模块化安全继电器

MSR211P



说明

MSR211P 是模块化 Minotaur MSR200 系列安全监视继电器的基本单元之一。它可以与 MSR200 系列的其它模块组合，配置具有满足用户特定应用要求的若干输入和输出，同时具有诊断和联网功能的安全控制系统。一个基本单元最多可以连接十个输入模块和两个输出模块，而且连接简单，只需卸下每个基本单元都具有的终结器，然后连接相邻模块的带状电缆。卸下的终结器必须插入到最后一个输入和输出模块上。

MSR211P 有两个输入。每个输入都有三种接线方式：一个常闭、两个常闭或两个与光幕之间的 OSSD 连接。MSR211P 不执行交叉故障监视，而且也不检测两个常闭输入的输入之间是否短路。与光幕相连时，光幕必须执行交叉故障检测。

MSR211P 具有执行外部设备监视 (EDM) 的功能。EDM 功能与复位选项一起使用。用户通过端子 Y40、Y41 和 Y42 上的跳线选择 EDM 和复位功能。

MSR211P 设计有两个半导体输出，可向 PLC 发送状态信息。端子 Y33 指示输入是否闭合（就绪 LED 点亮）。端子 Y32 则指示输出是否激活。

输出包括两个常开安全输出和一个常闭辅助输出。

特点

- 符合 EN 954-1 类别 4
- 类别 0 停止
- 两个输入电路：光幕、安全门或急停输入
- 两个安全输出、三个辅助输出
- 十个诊断 LED
- 受监视的复位或自动复位
- 可拆卸端子

LED 指示灯

绿色	输入 1 闭合
红色	输入 1 断开
绿色	输入 2 闭合
红色	输入 2 断开
绿色	CH1 输出激活
绿色	CH2 输出激活
绿色	电源
绿色	运行（输出激活）
红色	停止（输出断开）+ 诊断
琥珀色	就绪（输入闭合）

技术参数

安全等级		
标准	EN 954-1、ISO 13849-1、IEC/EN 60204-1、IEC 60947-4-1、IEC 60947-5-1、ANSI 11.19、AS 4024.1	
安全分类	符合 EN 954-1 (ISO 13849-1) 的类别 4、EN IEC 62061 的 SIL CL3、ISO 13849-1 的 PLe	
功能安全数据 ∗ **注**：有关最新信息，请访问 *http://www.ab.com/Safety/*	PFH_D：< 3.49 x 10^{-9} MTTFd：> 188 年 适用于性能等级 Ple（根据 ISO 13849-1:2006），并且适合在 SIL3 系统（根据 IEC 62061）中使用，具体取决于结构和应用特性	
认证	获得 CE 标志，符合所有适用指令，通过 cULus、c-Tick 和 TüV 认证	
电源		
输入电源	24V DC 0.8…1.1 x 额定电压	
功耗	8 W	
输入		
安全输入	两个输入，1 个 N.C. 或 2 个 N.C. 或光幕	
输入同步	无限	
最大输入电阻	输入：900 W 复位：3200 W	
复位	自动/手动或受监视的手动复位	
上电延迟/恢复时间	3 秒/40…145 ms，具体取决于使用的扩展模块	
响应时间	MSR211：25 ms MSR211+ MSR221：30 ms + 2.4 ms x MSR221	
输出		
安全触点	2 个 N.O.	
辅助触点	1 个 N.C.、2 个 PNP	
发热电流 I_{th}	1 x 6 A 或 2 x 4 A（不切换）	
额定脉冲耐受电压 I_{th}	2500V	
特定电压下的最小切换电流	10 mA @ 10V DC	
输出熔断器	外部 6 A 缓熔或 10 A 速熔	
固态输出额定值	30V DC 时为 20 mA，短路保护	
电气寿命（操作次数）	220V AC/4 A/880VA cosf = 0.35…0.1 M 220V AC/1.7 A375VA cosf = 0.6…0.5 M 30V DC/2 A/60 W = 1 M 10V DC/0.01 A/0.1 W = 2 M	
机械寿命	2,000,000 次循环	
使用类别		
阻性：AC-1	6 A @ 250V AC	
阻性：DC-1	6 A @ 24V DC	
感性：AC-15	3 A @ 250V AC B300	3 A @ 125V AC
感性：DC-13	2.5 A @ 24V DC	
UL	1 x B300、R300 或 2 x C300 1 x 6 A 或 2 x 4 A（阻性）	
环境特性和物理特性		
外壳防护等级/端子保护	IP40 (NEMA 1)/ IP20	
工作温度 [C (F)]	-5…+55 ° (23…131 °)	
振动	10…55 Hz，0.35 mm	
抗冲击性	10 g，16 ms，100 次冲击	
安装	35 mm DIN 导轨	
重量 [g (lb)]	280 (0.62)	
最大导体规格	0.2…4 mm^2 (24…12 AWG)	

∗ 符合 ISO 13849-1:2006 和 IEC 62061。数据基于以下假设：
- 20 年的持续运行时间/验证测试间隔
- 每六个月至少进行一次功能测试

Allen-Bradley
GuardMaster®

产品选型

输入	安全输出	辅助输出	固态输出	端子	复位类型	电源	目录号
两个独立输入：2 x 1 N.C.、2 个 N.C. 或光幕	2 个 N.O.	1 个 N.C.	2 个 PNP	可拆卸	自动/手动或受监视的手动复位	来自基本单元的 24V DC	440R-H23177

附件

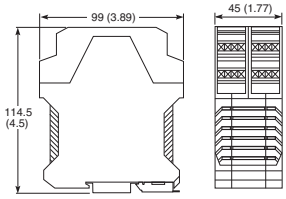
说明	目录号
MSR200，两个终结器	440R-A17138
装有 4 个 4 针螺钉端子块的包装袋	440R-A23209
装有 4 个 4 针弹簧夹端子块的包装袋	440R-A23228

诊断 - 红色停止 LED 闪烁

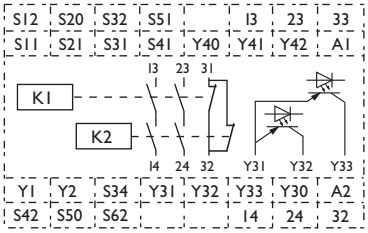
闪烁频率	说明
2	工作过程中 Y40/Y41/Y42 电路发生变化。
3	外部反馈电路 Y1-Y2 发生故障。清除故障并循环上电，使模块复位。
持续	基本模块或扩展模块发生内部故障。

近似尺寸

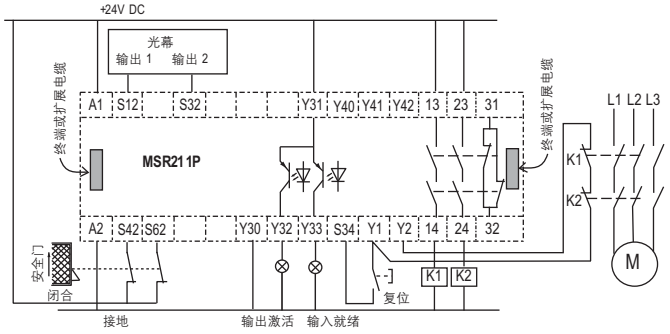
所示尺寸以 mm (in.) 为单位。以下尺寸不适合用作安装尺寸。



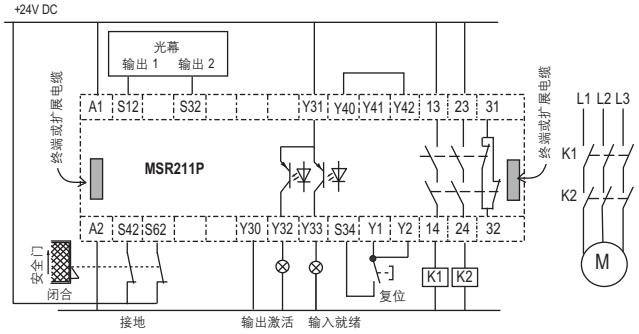
方框图



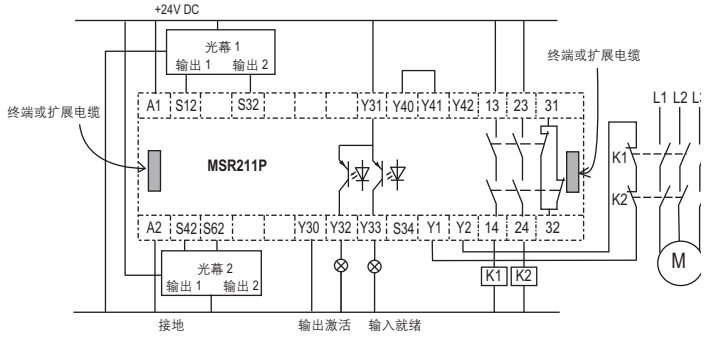
典型接线图



光幕和双通道安全门，
受监视的手动复位，受监视的输出



光幕和双通道安全门，
受监视的手动复位，无受监视的输出



两个光幕，
自动复位，受监视的输出

模块化安全继电器

MSR220P



说明

MSR220P 是模块化 Minotaur MSR200 系列安全监视继电器的输入扩展模块。它可以连接到 MSR210P 或 MSR211P 上，以提供附加输入。

一个基本单元最多可以连接十个输入模块，而且连接简单，只需卸下每个基本单元都具有的终结器，然后连接相邻模块的带状电缆。连接的带状电缆不仅为 MSR220P 供电，还会检查其状态。卸下的终结器必须插入到最后一个输出模块上。连接至基本单元的输入模块可以是以任意组合或任意顺序连接的 MSR220P 或 MSR221P。

MSR220P 具有两个独立输入，共有五种接线方式：一个常闭、两个常闭、三个常闭、一个常闭和一个常开、安全地毯。与 MSR210 基本单元一起使用时，会对 MSR220 的输入进行持续脉冲检测，查看是否存在电源短路、接地短路以及输入间短路。每个输入连接一个设备（必须至少为双通道）符合 EN 594-1 类别 4 的要求。

四个 LED 提供输入的状态信息。绿色表示输入闭合；红色表示输入断开。

特点

- 符合 EN 954-1 类别 4
- 类别 0 停止
- 17.5 mm DIN 导轨外壳
- 两个输入电路：安全门、急停或安全地毯
- 四个诊断 LED
- 可拆卸端子

LED 指示灯

绿色	输入 1 闭合
红色	输入 1 断开
绿色	输入 2 闭合
红色	输入 2 断开

技术参数

安全等级	
标准	EN 954-1、ISO 13849-1、IEC/EN 60204-1、IEC60947-4-1、IEC 60947-5-1、ANSI 11.19、AS4024.1
安全分类	符合 EN 954-1 (ISO 13849-1) 的类别 4、EN IEC 62061 的 SIL CL3、ISO 13849-1 的 PLe
功能安全数据 ∗ **注**：有关最新信息，请访问 *http://www.ab.com/Safety/*	PFH_D：< 3.7 x 10^{-10} MTTFd：> 825 年 适用于性能等级 Ple（根据 ISO 13849-1:2006），并且适合在 SIL3 系统（根据 IEC 62061）中使用，具体取决于结构和应用特性
认证	获得 CE 标志，符合所有适用指令，通过 cULus、c-Tick 和 BG 认证
电源	
输入电源	来自基本单元的 24V DC
功耗	2 W
输入	
安全输入	1 个 N.C.、2 个 N.C.、3 个 N.C. 或 1 个 N.C. + 1 N.O. 或安全地毯
输入同步	无限
最大输入电阻	900 W
复位	请参见基本单元
上电延迟/恢复时间	请参见基本单元
响应时间	请参见基本单元
环境特性和物理特性	
外壳防护等级/端子保护	IP40 (NEMA 1)/IP20
工作温度 [C (F)]	-5…+55 ° (23…131 °)
振动	10…55 Hz，0.35 mm
抗冲击性	10 g，16 ms，100 次冲击
安装	17.5 mm 外壳，35 mm DIN 导轨
重量 [g (lb)]	90 (0.20)
最大导体规格	0.2…4 mm^2 (24…12 AWG)

∗ 符合 ISO 13849-1:2006 和 IEC 62061。数据基于以下假设：
- 20 年的持续运行时间/验证测试间隔
- 每六个月至少进行一次功能测试

产品选型

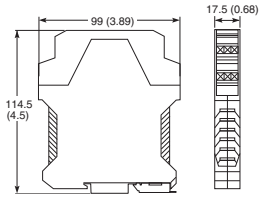
输入	辅助输出	端子	复位类型	电源	目录号
两个独立输入： 1 个 N.C.、2 个 N.C.、3 个 N.C.、 1 个 N.C. + 1 N.O. 或安全地毯	—	可拆卸	—	24V DC	440R-H23178

附件

说明	目录号
装有 4 个 3 针螺钉端子块的包装袋	440R-A23210
装有 4 个 3 针弹簧夹端子块的包装袋	440R-A23229

近似尺寸

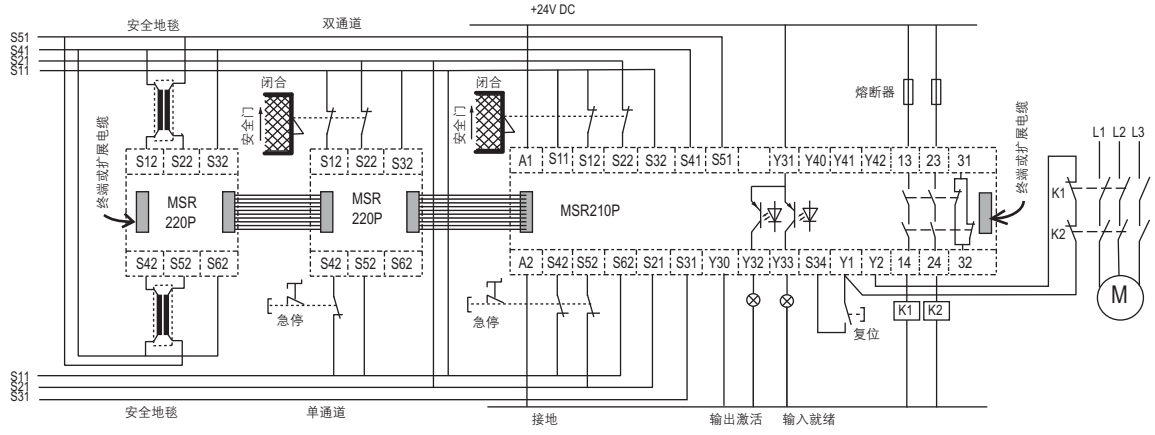
所示尺寸以 mm (in.) 为单位。以下尺寸不适合用作安装尺寸。



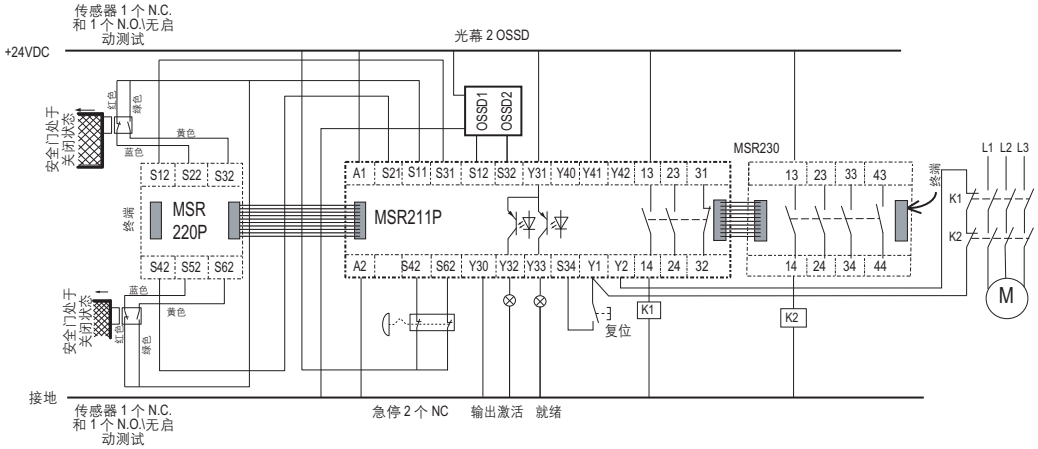
方框图



典型接线图



MSR220P 扩展 MSR210P



MSR220P 扩展 MSR211P

模块化安全继电器

MSR221P



说明

MSR221P 是模块化 Minotaur MSR200 系列安全监视继电器的输入扩展模块。它可以连接到 MSR210P 或 MSR211P 上，以提供附加输入。

一个基本单元最多可以连接十个输入模块，而且连接简单，只需卸下每个基本单元都具有的终结器，然后连接相邻模块的带状电缆。连接的带状电缆不仅为 MSR220P 供电，还会检查其状态。卸下的终结器必须插入到最后一个输出模块上。连接至基本单元的输入模块可以是以任意组合或任意顺序连接的 MSR220P 或 MSR221P。

MSR221P 具有两个独立输入，共有三种接线方式：一个常闭、两个常闭或一个光幕。采用两个常闭配置进行连接时，MSR221P 不执行交叉故障监视（例如检查两个输入之间是否短路）。

四个 LED 提供输入的状态信息。绿色表示输入闭合；红色表示输入断开。

特点

- 17.5 mm DIN 导轨外壳
- 两个输入电路：门、急停或光幕
- 四个诊断 LED
- 可拆卸端子

LED 指示灯

绿色	输入 1 闭合
红色	输入 1 断开
绿色	输入 2 闭合
红色	输入 2 断开

技术参数

安全等级	
标准	IEC/EN 60204-1、ISOTR 121100、ISO 13849-1 (EN 954-1)、B11.19、AS 4024.1
安全分类	符合 EN 954-1 (ISO 13849-1) 的类别 4、EN IEC 62061 的 SIL CL3、ISO 13849-1 的 PLe
功能安全数据 ∗ **注**：有关最新信息，请访问 *http://www.ab.com/Safety/*	PFH_D：< 3.7 x 10^{-10} MTTFd：> 825 年 适用于性能等级 Ple（根据 ISO 13849-1:2006），并且适合在 SIL3 系统（根据 IEC 62061）中使用，具体取决于结构和应用特性
认证	获得 CE 标志，符合所有适用指令，通过 cULus、c-Tick 和 TüV 认证
电源	
输入电源	来自基本单元的 24V DC
功耗	2 W
输入	
安全输入	1 个 N.C. 或 2 个 N.C. 或光幕
输入同步	无限
最大输入电阻	1300 W
复位	请参见基本单元
上电延迟/ 恢复时间	请参见基本单元
响应时间	请参见基本单元
环境特性和物理特性	
外壳防护等级/ 端子保护	IP40 (NEMA 1)/ IP20
工作温度 [C (F)]	-5…+55 ° (23…131 °)
振动	10…55 Hz，0.35 mm
抗冲击性	10 g，16 ms，100 次冲击
安装	35 mm DIN 导轨
重量 [g (lb)]	90 (0.20)
最大导体规格	0.2…4 mm^2 (24…12 AWG)

∗ 符合 ISO 13849-1:2006 和 IEC 62061。数据基于以下假设：
- 20 年的持续运行时间/验证测试间隔
- 每六个月至少进行一次功能测试

产品选型

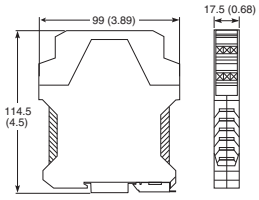
输入	安全输出	辅助输出	端子	复位类型	电源	目录号
两个独立输入： 1 个 N.C.、2 个 N.C. 或光幕	—	—	可拆卸	—	来自基本单元 的 24V DC	440R-H23179

附件

说明	目录号
装有 4 个 3 针螺钉端子块的包装袋	440R-A23210
装有 4 个 3 针弹簧夹端子块的包装袋	440R-A23229

近似尺寸

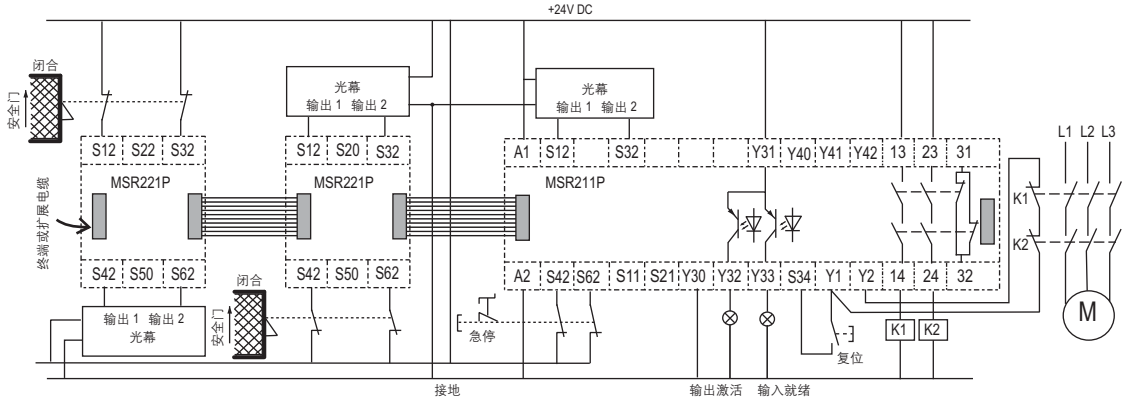
所示尺寸以 mm (in.) 为单位。以下尺寸不适合用作安装尺寸。



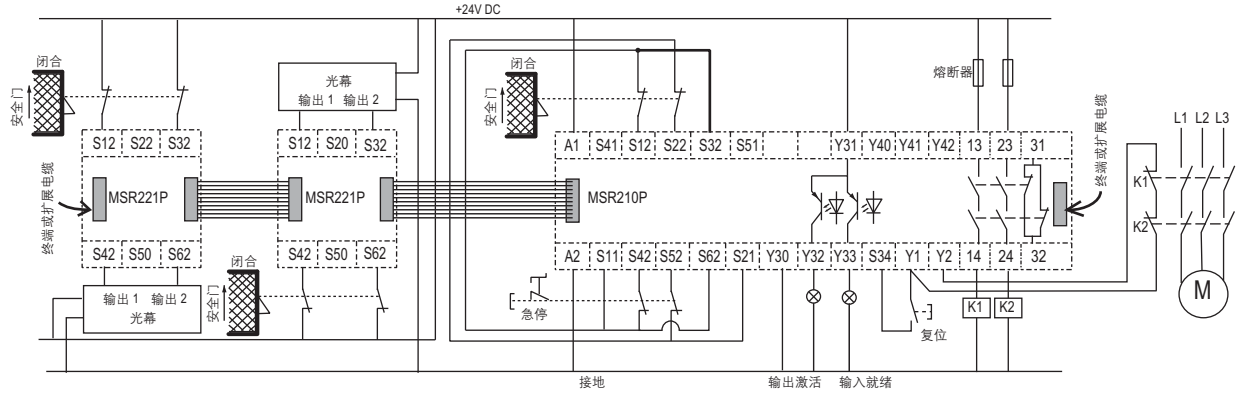
方框图



典型接线图



光幕、安全门、急停、受监视的手动复位、受监视的输出



光幕、双通道安全门和急停、受监视的手动复位、受监视的输出

模块化安全继电器

MSR230P



说明

MSR230P 是模块化 Minotaur MSR200 系列安全监视继电器的输出扩展模块。它可以连接到 MSR210P 或 MSR211P 基本单元上，以提供附加输出。

一个基本单元最多可以连接两个 MSR230P 输出模块，而且连接简单，只需卸下每个基本单元都具有的终结器，然后连接相邻模块的带状电缆。连接的带状电缆不仅为 MSR230P 供电，还会检查其状态。卸下的终结器必须插入到最后一个输出模块上。

MSR230P 有四个安全输出，与基本单元的安全输出并联工作。基本单元的输出激活后，MSR230P 的输出也会激活。

输出为四个常开安全输出。安全输出具有独立和冗余内部触点，可帮助支持安全功能。

特点

- 四个 N.O. 安全输出
- 两个诊断 LED
- 可拆卸端子

LED 指示灯

绿色	通道 1 输出接通
红色	通道 1 输出断开
绿色	通道 2 输出接通
红色	通道 2 输出断开

技术参数

安全等级		
标准	EN 954-1、ISO 13849-1、IEC/EN 60204-1、IEC 60947-4-1、IEC 60947-5-1、ANSI 11.19、AS 4024.1	
安全分类	符合 EN 954-1 (ISO 13849-1) 的类别 4、EN IEC 62061 的 SIL CL3、ISO 13849-1 的 PLe	
功能安全数据 ＊ **注**：有关最新信息，请访问 *http://www.ab.com/Safety/*	PFH_D：< 2.3 x 10^{-10} MTTFd：> 454 年 适用于性能等级 Ple（根据 ISO 13849-1:2006），并且适合在 SIL3 系统（根据 IEC 62061）中使用，具体取决于结构和应用特性	
认证	获得 CE 标志，符合所有适用指令，通过 cULus、c-Tick 和 TüV 认证	
电源		
输入电源	来自基本单元的 24V DC	
功耗	1.5 W	
输入		
响应时间	基本模块的响应时间，无附加响应时间	
输出		
安全触点	4 个 N.O.	
发热电流 I_{th}	2 x 6 A 或 3 x 5 A 或 4 x 4 A（不切换）	
额定冲击耐受电压	2500V	
特定电压下的最小切换电流	10 mA @ 10V DC	
输出熔断器	外部 6 A 缓熔或 10 A 速熔	
电气寿命（操作次数）	220V AC/4 A/880VA cosf = 0.35…0.1 M 220V AC/1.7 A375VA cosf = 0.6…0.5 M 30V DC/2 A/60 W = 1 M 10V DC/0.01 A/0.1 W = 2 M	
机械寿命	2,000,000 次循环	
使用类别		
阻性：AC-1	6 A @ 250V AC	
阻性：DC-1	6 A @ 24V DC	
感性：AC-15	3 A @ 250V AC	3 A @ 125V AC
感性：DC-13	2.5 A @ 24V DC	
UL	3 x B300、P300、4 x C300 2 x 6 A、3 x 5 A 或 4 x 4 A（阻性）	
环境特性和物理特性		
外壳防护等级/ 端子保护	IP40 (NEMA 1)/ IP20	
工作温度 [C (F)]	-5…+55 ° (23…131 °)	
振动	10…55 Hz，0.35 mm	
抗冲击性	10 g，16 ms，100 次冲击	
安装	35 mm DIN 导轨	
重量 [g (lb)]	215 (0.47)	
最大导体规格	0.2…4 mm^2 (24…12 AWG)	

＊ 符合 ISO 13849-1:2006 和 IEC 62061。数据基于以下假设：
- 20 年的持续运行时间/验证测试间隔
- 每六个月至少进行一次功能测试

产品选型

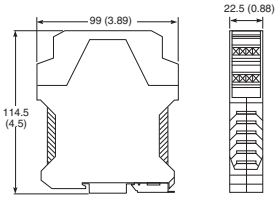
输入	安全输出	辅助输出	端子	复位类型	电源	目录号
NA	4 个 N.O.	—	可拆卸	—	来自基本单元的 24V DC（仅端子）	440R-H23180

附件

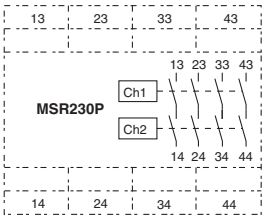
说明	目录号
装有 4 个 4 针螺钉端子块的包装袋	440R-A23209
装有 4 个 4 针弹簧夹端子块的包装袋	440R-A23228

近似尺寸

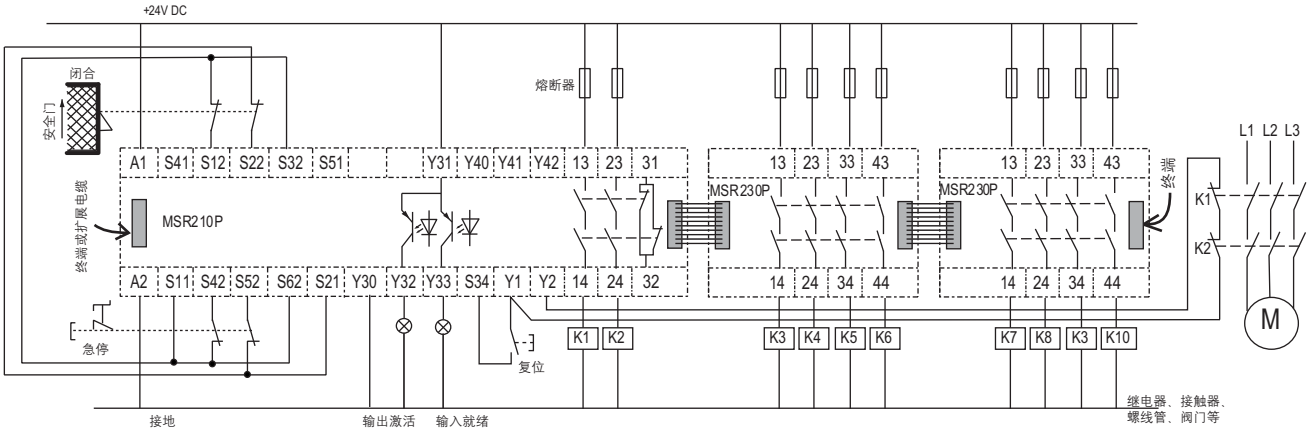
所示尺寸以 mm (in.) 为单位。以下尺寸不适合用作安装尺寸。



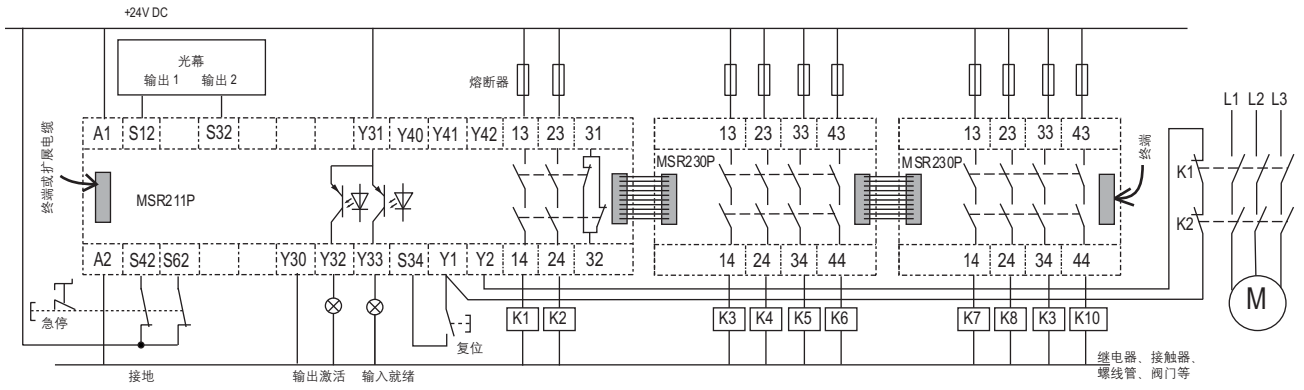
方框图



典型接线图



双通道安全门和急停、受监视的手动复位、受监视的输出



光幕和双通道急停、受监视的手动复位，受监视的输出

模块化安全继电器

MSR238DP



说明

MSR238 是模块化 Minotaur MSR200 系列安全监视继电器的延时输出扩展模块。它可以连接到 MSR210 或 MSR211 基本单元上，也可连接到 MSR230 输出模块上，以提供延时输出。

一个基本单元最多可以连接两个输出模块，而且连接简单，只需卸下每个基本单元都具有的终结器，然后连接相邻模块的带状电缆。连接的带状电缆不仅为 MSR238 供电，还会检查其状态。卸下的终结器必须插入到最后一个输出模块上。

MSR238 有两个安全输出，与基本单元的安全输出并联工作。基本单元的输出禁用后，MSR238 的输出会在达到延迟时间后禁用。时间延迟通过在接线端子上连接跳线进行设置。

输出为两个常开安全输出。安全输出具有独立和冗余内部触点，可帮助支持安全功能。延时常闭输出是只能用来指示 MSR238 状态的辅助信号。

特点

- 符合 EN 954-1 类别 3
- 类别 1 停止
- 两个诊断 LED
- 可拆卸端子
- 两个 N.O. 延时安全输出
- 一个 N.C. 延时辅助输出

LED 指示灯

绿色	CH1 输出激活
绿色	CH2 输出激活

技术参数

安全等级	
标准	EN 954-1、ISO 13849-1、IEC/EN 60204-1、IEC60947-4-1、IEC 60947-5-1、ANSI 11.19、AS4024.1
安全分类	符合 EN 954-1 (ISO 13849-1) 的类别 3、EN IEC 62061 的 SIL CL2、ISO 13849-1 的 PLe
功能安全数据 ∗ **注**：有关最新信息，请访问 *http://www.ab.com/Safety/*	PFH_D：< 7.7 x 10^{-9} MTTFd：> 373 年 适用于性能等级 Ple（根据 ISO 13849-1:2006），并且适合在 SIL3 系统（根据 IEC 62061）中使用，具体取决于结构和应用特性
认证	获得 CE 标志，符合所有适用指令，通过 cULus、c-Tick 和 TüV 认证
电源	
输入电源	来自基本单元的 24V DC
功耗	2.5 W
输出	
安全触点	2 个 N.O.
辅助触点	1 个 N.C.
发热电流 I_{th}	1 x 6 A 或 2 x 4 A（不切换）
额定冲击耐受电压	2500V
特定电压下的最小切换电流	10 mA @ 10V DC
输出熔断器	建议使用外部 6 A 缓熔或 10 A 速熔
电气寿命（操作次数）	220V AC/4 A/880VA cosf = 0.35…0.1 M 220V AC/1.7 A375VA cosf = 0.6…0.5 M 30V DC/2 A/60 W = 1 M 10V DC/0.01 A/0.1 W = 2 M
机械寿命	10,000,000 次循环
使用类别	
阻性：AC-1	6 A @ 250V AC
阻性：DC-1	6 A @ 24V DC
感性：AC-15	5 A @ 250V AC
感性：DC-13	3 A @ 24V DC
UL：	1 x B300、P300 或 2 x C300，1 x 6 A 或 2 x 4 A（阻性）
环境特性和物理特性	
外壳防护等级/ 端子保护	IP40 (NEMA 1)/ IP20
工作温度 [C (F)]	-5…+55 ° (23…131 °)
振动	10…55 Hz，0.35 mm
抗冲击性	10 g，16 ms，100 次冲击
安装	35 mm DIN 导轨
重量 [g (lb)]	215 (0.47)
最大导体规格	0.2…2.5 mm^2 (24…14 AWG)

∗ 符合 ISO 13849-1:2006 和 IEC 62061。数据基于以下假设：
- 20 年的持续运行时间/验证测试间隔
- 每六个月至少进行一次功能测试

产品选型

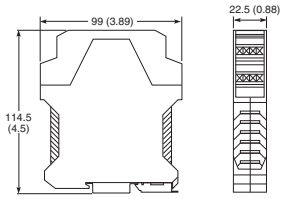
延时安全输出	延时辅助输出	端子	复位类型	电源	目录号
2 个 N.O.	1 个 N.C.	可拆卸	—	来自基本单元的 24V DC	440R-H23196

附件

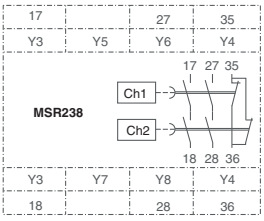
说明	目录号
装有 4 个 4 针螺钉端子块的包装袋	440R-A23209
装有 4 个 4 针弹簧夹端子块的包装袋	440R-A23228

近似尺寸

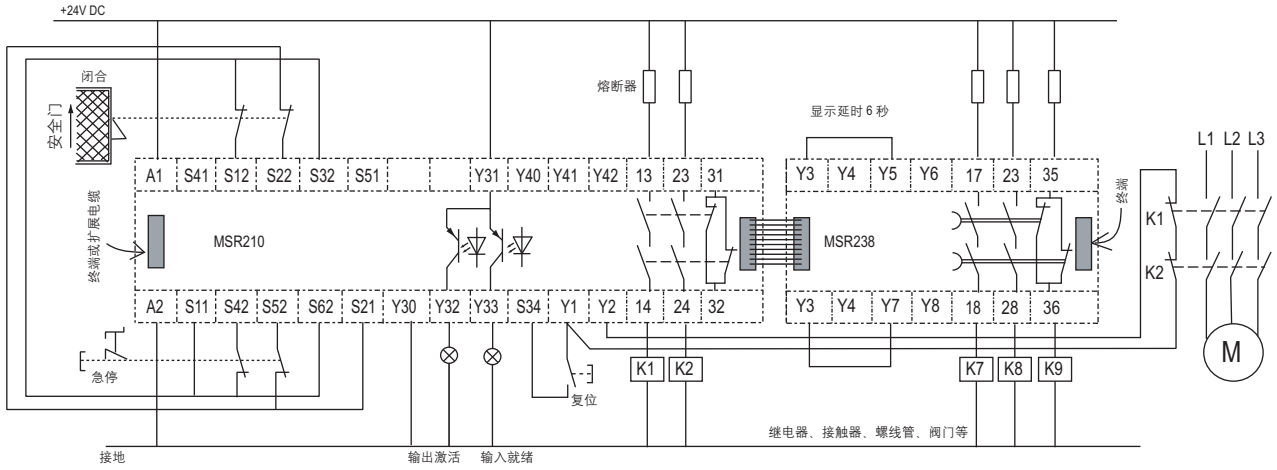
所示尺寸以 mm (in.) 为单位。以下尺寸不适合用作安装尺寸。



方框图



典型接线图



应用详细信息（典型）

在标识的端子上加跳线（链路）以实现所需的关断延时。

延时 (s)	跳线	跳线	延时 (s)	跳线	跳线	延时 (s)	跳线	跳线
0	无	无	8	Y3-Y6	Y3-Y7	50	Y3-Y6	Y3-Y8
0.5	Y3-Y5	无	9	Y4-Y5	Y3-Y7	60	Y4-Y5	Y3-Y8
1	Y4-Y6	无	10	无	Y4-Y8	80	无	Y4-Y7
1.5	Y3-Y6	无	12	Y3-Y5	Y4-Y8	100	Y3-Y5	Y4-Y7
2	Y4-Y5	无	15	Y4-Y6	Y4-Y8	120	Y4-Y6	Y4-Y7
3	Y3-Y5	Y4-Y6	18	Y3-Y6	Y4-Y8	160	Y3-Y6	Y4-Y7
4	Y3-Y6	Y4-Y5	21	Y4-Y5	Y4-Y8	200	Y4-Y5	Y4-Y7
5	无	Y3-Y7	26	无	Y3-Y8	250	Y3-Y5，Y4-Y6	Y3-Y7
6	Y3-Y5	Y3-Y7	30	Y3-Y5	Y3-Y8	300	Y3-Y5，Y4-Y5	Y3-Y7
7	Y4-Y6	Y3-Y7	40	Y4-Y6	Y3-Y8			

模块化安全继电器

MSR240P



说明

MSR240P 是模块化 Minotaur MSR200 系列安全监视继电器的通信模块。它可以连接到 MSR210P 或 MSR211P 基本单元上，以为远程设备（如 MSR245P 显示模块）提供诊断和状态信息。

MSR240P 通过取代终结器插头，根据系统配置，或者连接至空闲的母线连接器，或者连接至最后一个连接的扩展模块。数据传输和供电均通过该总线电缆及连接器实现。

MSR240P 前面的绿色 LED 指示存在电源电压。闪烁的黄色 LED 则表示 RS232/RS485 接口在执行数据交换。

RS485 的传输速率可通过两个 DIP 开关段设为 2400、4800、9600 或 19200 波特。

站地址可通过五个附加 DIP 开关段进行设置。一个 RS485 网络最多可连接 32 个站点。

连接的监控或数据采集系统可以处理和储存数据、显示数据、记录导致停机的原因以及每次事故的时间和日期。这使得故障诊断变得更容易。

特点

- 数据传输
- RS232 或 RS485
- 支持的波特率：2400、4800、9600 或 19200
- 电隔离接口
- 17.5 mm DIN 导轨外壳
- 两个诊断 LED
- 可拆卸端子

技术参数

安全等级	
标准	IEC/EN 60204-1、ISOTR 12100
认证	获得 CE 标志，符合所有适用指令
电源	
输入电源	来自基本单元的 24V DC
功耗	2 W
环境特性和物理特性	
外壳防护等级/ 端子保护	IP40 (NEMA 1)/ IP20
工作温度 [C (F)]	-5…+55 ° (23…131 °)
振动	10…55 Hz，0.35 mm
抗冲击性	10 g，16 ms，100 次冲击
安装	35 mm DIN 导轨
重量 [g (lb)]	90 (0.20)
最大导体规格	0.2…4 mm^2 (24…12 AWG)

产品选型

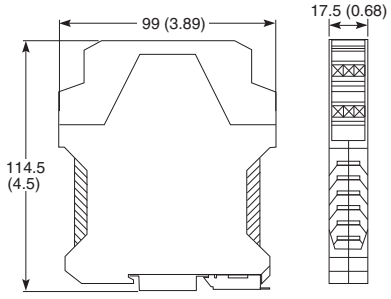
通信接口	目录号
RS232	440R-H23181
RS232 + RS485	440R-H23183

附件

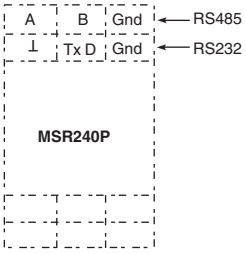
说明	目录号
装有 4 个 3 针螺钉端子块的包装袋	440R-A23210
装有 4 个 3 针弹簧夹端子块的包装袋	440R-A23229

近似尺寸

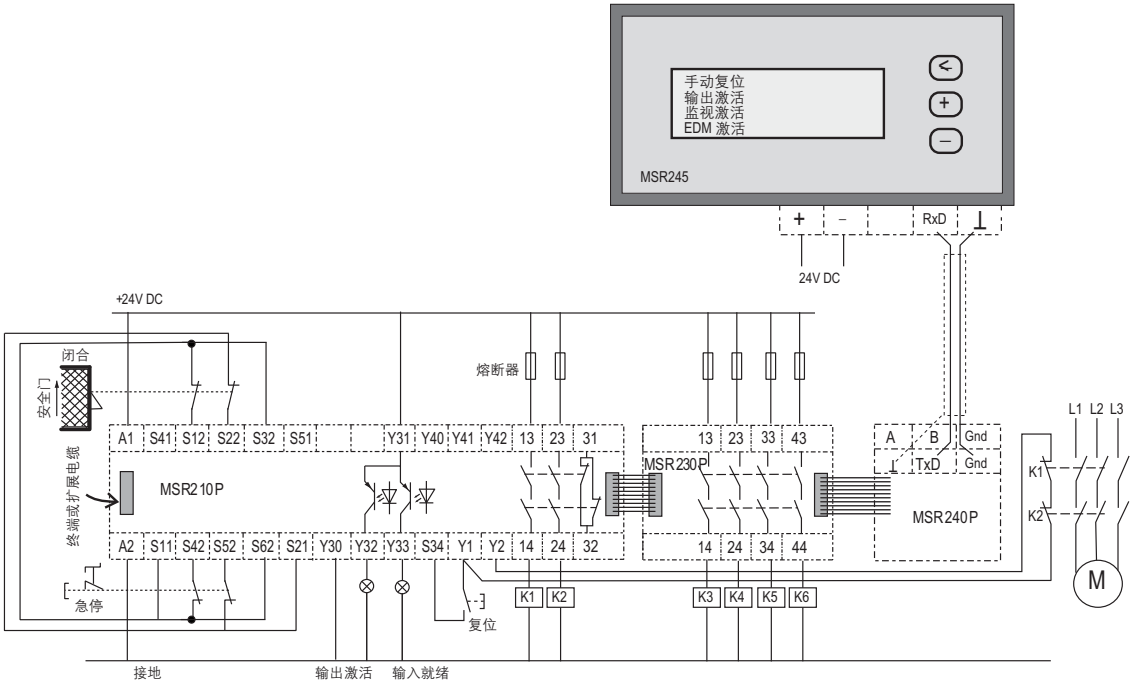
所示尺寸以 mm (in.) 为单位。以下尺寸不适合用作安装尺寸。



方框图



典型接线图



安全门、急停、手动复位、受监视的输出

模块化安全继电器

MSR241P



说明

MSR241P 是模块化 Minotaur MSR200 系列安全监视继电器的 DeviceNet™ 通信模块。它可以连接到 MSR210P、MSR211P 或 MSR230P 模块上，以为远程设备提供诊断和 I/O 状态信息。

MSR241P 根据系统配置，通过扁平带状电缆连接至基本模块或者连接至最后一个连接的扩展模块。数据传输和供电均通过该总线电缆及连接器实现。

MSR241P 有两个非安全继电器输出，它们通过一个输入字节的后两位激活。

波特率和地址通过前面板上的 DIP 开关进行设置。

连接的监控或数据采集系统可以处理和储存数据、显示数据、记录导致停机的原因以及每次事故的时间和日期。这使得故障诊断变得更容易。

特点

- DeviceNet™ 数据传输
- 可通过开关选择波特率：125 K、250 K、500 K
- 可通过开关选择地址
- 45 mm DIN 导轨外壳
- 四个诊断 LED
- 可拆卸端子
- 仅限组 2 从站

LED 指示灯

绿色	K1 激活
绿色	K2 激活
绿色	模块状态、工作网络状态
绿色	在线
红色	严重连接错误
绿色闪烁	连接中断
红色闪烁	连接超时

技术参数

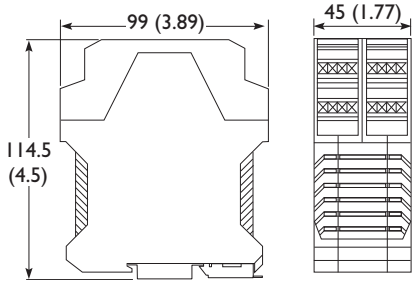
安全等级	
标准	IEC/EN 60204-1、ISOTR 12100、ISO 13849-0
认证	获得 CE 标志，符合所有适用指令
电源	
输入电源	来自基本单元的 24V DC
功耗	2 W
输出	
辅助触点	2 个 N.O.
发热电流 I_{th}	2 A @ 30V DC、300 mA @ 110V DC、500 mA @ 125V DC
额定冲击耐受电压	60 W 最大切换电压
特定电压下的最小切换电流	10 mA @ 10V DC
环境特性和物理特性	
外壳防护等级/ 端子保护	IP40 (NEMA 1)/ IP20
工作温度 [C (F)]	-5…+50 ° (23…122 °)
振动	10…55 Hz，0.35 mm
抗冲击性	10 g，16 ms，100 次冲击
安装	35 mm DIN 导轨
重量 [g (lb)]	180 (0.396)
最大导体规格	0.2…2.5 mm (24…12 AWG)

产品选型

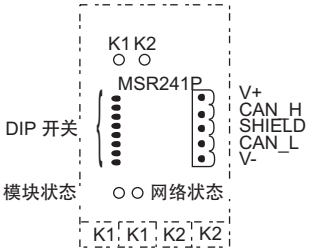
接口类型	目录号
DeviceNet™	440R-H23187

近似尺寸

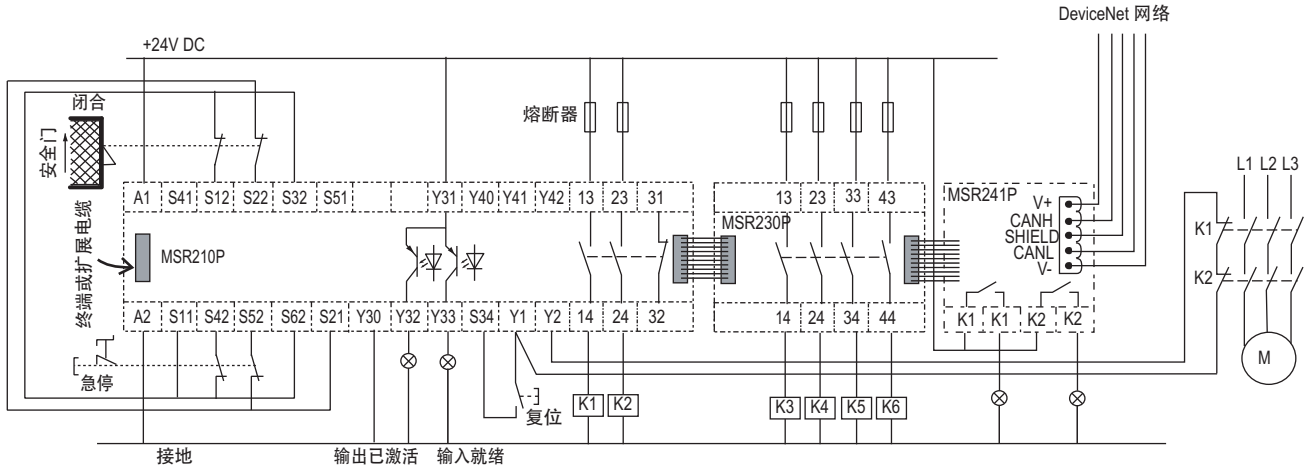
所示尺寸以 mm (in.) 为单位。以下尺寸不适合用作安装尺寸。



方框图



典型接线图



开关设置

开关	125K	250K	500K
1	0	0	1
2	0	1	0
3	位 5	开关 3-8 设置 节点地址	
4	位 4		
5	位 3		
6	位 2		
7	位 1		
8	位 0		

模块化安全继电器

MSR245P



说明

MSR245P 是模块化 Minotaur MSR200 系列安全监视继电器的显示模块。MSR245P 显示模块通过 RS232 接口，使用双芯屏蔽电缆，经由 MSR240P 通信模块与 MSR200 系统相连。显示画面大约每六秒刷新一次。

MSR245P 采用四行 LCD 显示屏和三个功能键开关，可以检查和测定外部电路的配置以及系统所有输出的开关状态。

基本模块中的微处理器会从基本模块开始，从右向左扫描所有输入。首先扫描的输入是“基本模块输入 1”。最后扫描的输入是距基本模块最远的输入 2。

显示屏中会显示使安全输出断电（安全输出断开）的最低扫描输入。清除最低扫描输入后，显示屏将刷新，并显示断开的下一个输入。通过这种方式，可排除每个断开的输入回路的故障并使其闭合。所有输入都闭合后，用户可以滚动显示画面。

MSR245P 需要的电源电压为 24V DC。电源输入以及 RS232 与 MSR200 系统之间为电隔离，但如果需要，也可以进行非隔离连接。

MSR245 中的信息可定制为应用特定文本。显示屏的前三行可更改为对各输入的说明（3 x 20 个字符）。文本语言为英文或德文，您可以选择和输入这两种文本语言。

如需编程，必须使用标准串行数据接口电缆，将运行 Windows™ 系统的计算机连接至 MSR245 背面的九针迷你 D 型连接器。

此程序允许用户生成文本块并将其传送至 MSR245 非易失性存储器中。

文本编程软件和手册可从罗克韦尔自动化安全网站 *www.ab.com/safety* 下载。

特点

- 记录和显示系统信息
- 简单的菜单选择
- 存储上次记录的停机事故的详细信息
- 背光显示屏，内容清晰易读
- 背光四行字母数字显示
- RS232 接口

技术参数

安全等级	
标准	IEC/EN 60204-1、ISOTR 12100
认证	获得 CE 标志，符合所有适用指令
电源	
输入电源	24V DC
功耗	0.5 W
环境特性和物理特性	
外壳防护等级/ 端子保护	IP40 (NEMA 1)/ IP20
工作温度 [C (F)]	-5…+55 ° (23…131 °)
振动	10…55 Hz，0.35 mm
抗冲击性	10 g，16 ms，100 次冲击
安装	面板或 35 mm DIN 导轨（可选）
重量 [g (lb)]	210 (0.46)
最大导体规格	0.2…2.5 mm^2 (24…14 AWG)

消息示例

粗体表示标准文本

非粗体表示取决于功能的文本

系统菜单：

手动/自动**复位**

输出激活/禁用

监视激活/设备就绪

EDM 激活/禁用（反馈电路）

输入配置：

输入模块 4

MSR220 紧急断开

输入 1：双通道

输入 2：单通道

功能/中断消息：

输入模块 4

输入 2 导致中断

安全地毯或交叉故障导致中断

传输故障

故障 EDM 回路

故障 Y40 回路

功能异常

输出激活/未激活

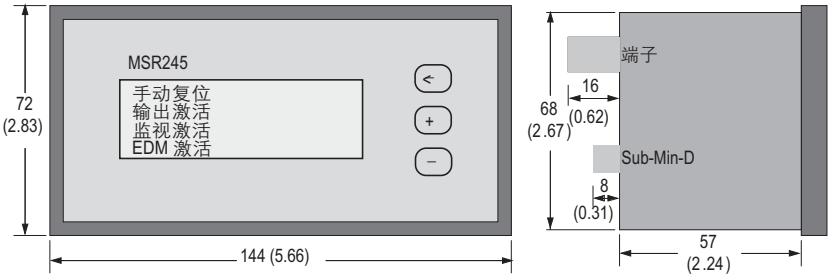
请访问我们的网站：www.ab.com/catalogs
Publication S117-CA001A-ZH-P

产品选型

说明	目录号
显示模块	440R-H23184
DIN 导轨基座适配器套件	440R-H23185

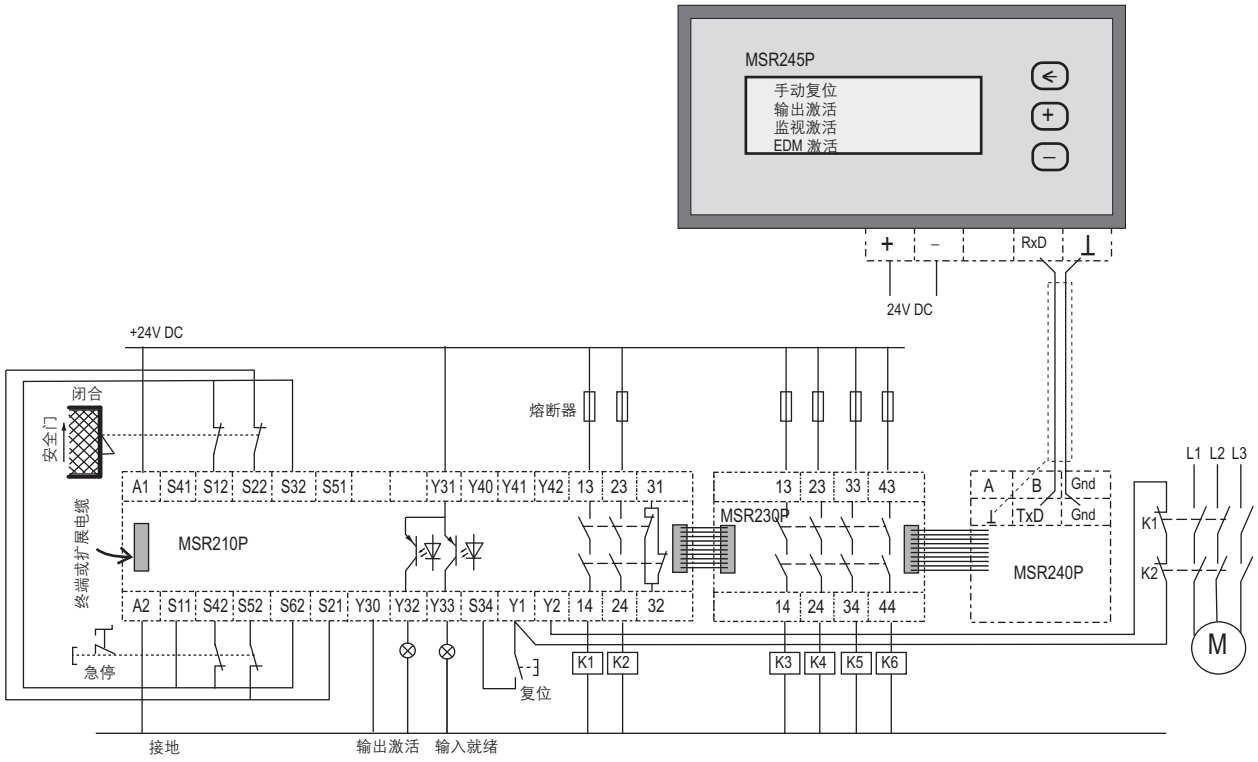
近似尺寸

所示尺寸以 mm (in.) 为单位。以下尺寸不适合用作安装尺寸。



前端开口： 68 x 138
可选 DIN 导轨安装基座 EN 50022-35 x 7.5

典型接线图



输入模块选型

输入数 \ 组	组 1	组 2	组 3
1 2	MSR320	MSR320	MSR320
3 4	MSR320	MSR320	MSR320
5 6	MSR320	MSR320	MSR320
7 8	MSR320	MSR320	MSR320
9 10	MSR320	MSR320	MSR320
11 12	MSR320	MSR320	MSR320
13 14	MSR320	MSR320	MSR320
15 16	MSR320	MSR320	MSR320
17 18	MSR320	MSR320	MSR320
19 20	MSR320	MSR320	MSR320

				<=10 个模块
示例 1：总系统：MSR310/MSR312 +	1	2	3	<=10 个模块
示例 2：总系统：MSR310/MSR312 +	2	1	4	<=10 个模块

注：如果应用中需要静音模块，则将该模块计为十个输入模块之一。

输出模块选型

组 / 输出数	即时 组 1	即时 组 2	即时 组 3	延时 组 1	延时 组 2	延时 组 3
1 2 3	W23221	W23222	W23223	W23224	W23225	W23226
4 5 6	W23221	W23222	W23223	W23224	W23225	W23226
7 8 9	W23221	W23222	W23223	W23224	W23225	W23226
10 11 12	W23221	W23222	W23223	W23224	W23225	W23226
13 14 15	W23221	W23222	W23223	W23224	W23225	W23226
16 17 18	W23221	W23222	W23223	W23224	W23225	W23226

	+	+	+	+	+	<=6 个模块

示例 1：2 个组 1 即时输出，1 个组 2 即时输出，2 个组 3 即时输出：
示例 2：1 个组 1 即时输出，2 个组 3 即时输出，1 个组 1 延时输出：
示例 3：1 个组 2 即时输出，2 个组 3 即时输出，3 个组 3 延时输出：

2	1	2	0	0	0	5
1	0	2	1	0	0	4
0	1	2	0	0	3	6
						总模块数

可组态安全继电器

MSR310P RS232



说明

MSR310P 是 MSR300 系统可用的基本单元之一。它可以与 MSR300 系列的其它模块组合，配置具有满足用户特定应用要求的若干输入和输出，同时具有诊断和连网能力的安全控制系统。一个基本单元最多可以连接十个输入模块和六个输出模块，而且连接简单，只需卸下每个基本单元都具有的终结器，然后连接相邻模块的带状电缆。卸下的终结器必须插入到最后一个输入和输出模块上。一个完全利用的系统最多支持 20 个输入设备（急停/门）和 18 个常开输出。

MSR300 系统最多支持三组输出。输入模块可组态为控制一个或多个输出组。这样，客户便可以灵活地处理需要简单逻辑功能的应用（简单的“与”和“或”功能）。组态时无需任何软件，只需要操作输入模块上的旋转开关即可。更多信息，请参见“输入模块”。

基本模块支持每组输出的多种复位组态。用户可以进行以下几种选择：手动复位、受监视的手动复位和自动复位。复位组态通过基本模块端子上的跳线进行设置。如果混合使用受监视的手动复位和自动复位，则应考虑输出组模块的首选组合。

MSR310P 基本模块本身不具有任何输入或安全输出。要构成一个可工作的系统，至少需要一个输入模块和一个输出模块。但基本模块具有三个固态辅助输出，它们用来指示输出组的状态，每个组一个输出（1、2 或 3）。

MSR310P 能够通过一个单独的反馈回路控制，分别监视每个组的外部设备。

特点

- 符合 EN 954-1 类别 4
- 符合 IEC 61508 的 SIL3
- 符合 EN 574 类型 IIIC
- 类别 0 停止
- 脉冲输入监视
- 三个辅助组输出
- 六个诊断 LED
- 手动复位、受监视的手动复位或自动复位
- 区域控制 - 最多三个
- RS232 诊断通信
- 单向 RS232，4800 波特
- 双向 RS232，2400、4800、9600、19200 波特
- 可拆卸端子

技术参数

安全等级	
标准	IEC/EN 60204-1、ISOTR 12100、EN 61508、ISO 13849-1
安全分类	符合 EN 954-1 (ISO 13849-1) 的类别 4、EN IEC 62061 的 SIL CL3、ISO 13849-1 的 PLe
功能安全数据 * **注**：有关最新信息，请访问 *http://www.ab.com/Safety/*	PFH_D：< 3.15 x 10^{-9} MTTFd：> 396 年 适用于性能等级 Ple（根据 ISO 13849-1:2006），并且适合在 SIL3 系统（根据 IEC 62061）中使用，具体取决于结构和应用特性
认证	获得 CE 标志，符合所有适用指令，通过 cULus、C-Tick 和 TüV 认证
电源	
输入电源	24V DC 0.8…1.1 x 额定电压 PELV/SELV
功耗	5 W
输入	
安全输入	MSR300 系列输入模块
输入同步	无限或 3 秒
复位	自动/手动或受监视的手动复位
上电延迟/恢复时间	3 秒/26 ms + 6 ms x 连接的输入数
响应时间	26 ms + 6 ms x 连接的输入数
输出	
辅助触点	3 个 PNP，24V DC @ 50 mA
环境特性和物理特性	
外壳防护等级/ 端子保护	IP40 (NEMA 1)/ IP20，DIN 0470
工作温度 [C (F)]	-5…+55 ° (23…131 °)
振动	10…55 Hz，0.35 mm
抗冲击性	10 g，16 ms，100 次冲击
安装	35 mm DIN 导轨
重量 [g (lb)]	210 (0.46)
最大导体规格	0.2…2.5 mm^2 (#24…12 AWG)

* 符合 ISO 13849-1:2006 和 IEC 62061。数据基于以下假设：
  - 20 年的持续运行时间/验证测试间隔
  - 每六个月至少进行一次功能测试

系统支持的输入

- 1 个 N.C.、2 个 N.C. 或 3 个 N.C. 输入 - 急停/门
- 1 个 N.C. 和 1 个 N.O 输入 - 门
- 双手控制
- 两个 OSSD - 光幕
- 安全地毯

产品选型

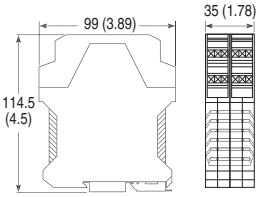
安全输入	安全输出	辅助输出	端子	复位类型	电源	目录号
MSR300 系列输入模块	MSR300 系列输出模块	3 个 PNP 固态	可拆卸	自动/手动复位或受监视的手动复位	24V DC	440R-W23219

附件

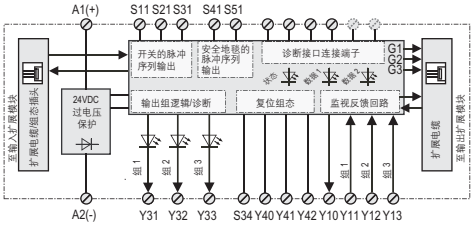
说明	目录号
MSR300，两个终结器	440R-A17234
装有 4 个 3 针螺钉端子块的包装袋	440R-A23210
装有 4 个 3 针弹簧夹端子块的包装袋	440R-A23229

近似尺寸

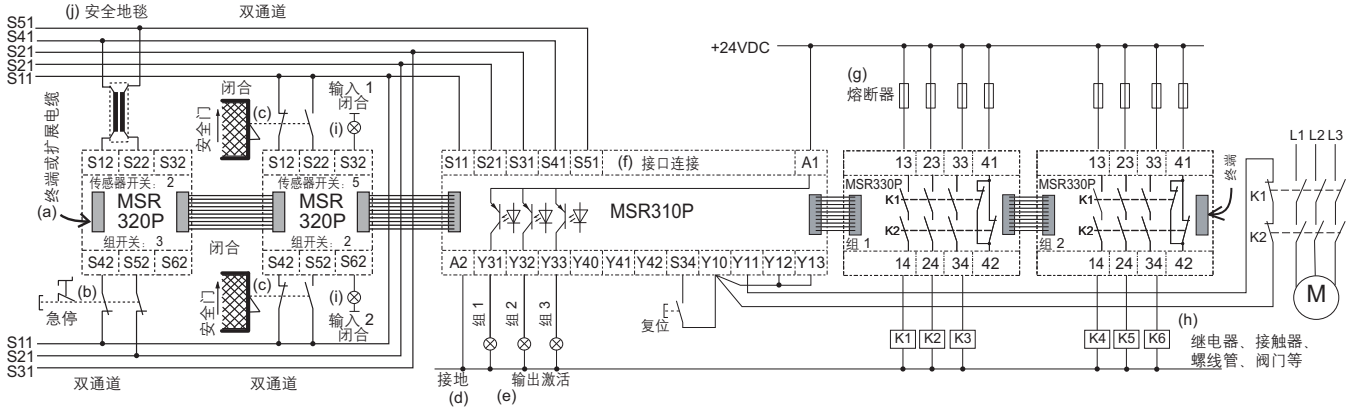
所示尺寸以 mm (in.) 为单位。以下尺寸不适合用作安装尺寸。



方框图

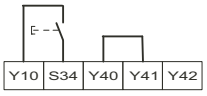
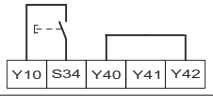
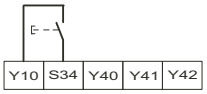
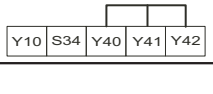


典型接线图



(k) 带各种输出的 MSR 300 系统，带公共受监视的复位的两个输出组，组 1 带受监视的接触器，安全地毯或急停可关闭这两个输出模块，安全门仅关闭组 2 模块

复位行为

复位行为	电路
组 1 和组 2：手动，受监视的手动复位 组 3：自动复位	
组 1 和组 2：自动复位 组 3：手动，受监视的手动复位	
组 1、2 和 3：手动，受监视的手动复位	
组 1、2 和 3：自动复位	

可组态安全继电器

MSR312P DeviceNet™



说明

MSR312P 是 MSR300 系统可用的基本单元之一。它可以与 MSR300 系列的其它模块组合，配置具有满足用户特定应用要求的若干输入和输出，同时具有诊断和连网能力的安全控制系统。一个基本单元最多可以连接十个输入模块和六个输出模块，而且连接简单，只需卸下每个基本单元都具有的终结器，然后连接相邻模块的带状电缆。卸下的终结器必须插入到最后一个输入和输出模块上。一个完全利用的系统最多支持 20 个输入设备（急停/门）和 18 个常开输出。

MSR300 系统最多支持三组输出。输入模块可组态为控制一个或多个输出组。这样，客户便可以灵活地处理需要简单逻辑功能的应用（简单的“与”和“或”功能）。组态时无需任何软件，只需要操作输入模块上的旋转开关即可。更多信息，请参见“输入模块”。

基本模块支持每组输出的多种复位组态。用户可以进行以下几种选择：手动复位、受监视的手动复位和自动复位。复位组态通过基本模块端子上的跳线进行设置。如果混合使用受监视的手动复位和自动复位，则应考虑输出组模块的首选组合。

MSR312P 基本模块本身不具有任何输入或安全输出。要构成一个可工作的系统，至少需要一个输入模块和一个输出模块。但基本模块具有三个固态辅助输出，它们用来指示输出组的状态，每个组一个输出（1、2 或 3）。

MSR312P 能够通过一个单独的反馈回路控制，分别监视每个组的外部设备。

特点

- 符合 EN 954-1 类别 4
- 符合 IEC 61508 的 SIL3
- 符合 EN 574 类型 IIIC
- 类别 0 停止
- 脉冲输入监视
- 三个辅助组输出
- 一个通过 DeviceNet™ 连接控制的 PNP 固态输出
- 六个诊断 LED
- 手动复位、受监视的手动复位或自动复位
- 区域控制 - 最多三个
- DeviceNet™ 通信（包括 UCMM）
- 支持波特率：125 K、250 K、500 K
- 可拆卸端子

技术参数

安全等级	
标准	IEC/EN 60204-1、ISOTR 12100、EN 61508、ISO 13849-1
安全分类	符合 EN 954-1 (ISO 13849-1) 的类别 4、EN IEC 62061 的 SIL CL3、ISO 13849-1 的 PLe
功能安全数据 * **注**：有关最新信息，请访问 *http://www.ab.com/Safety/*	PFH_D：< 3.15 x 10^{-9} MTTFd：> 396 年 适用于性能等级 Ple（根据 ISO 13849-1:2006），并且适合在 SIL3 系统（根据 IEC 62061）中使用，具体取决于结构和应用特性
认证	获得 CE 标志，符合所有适用指令，通过 cULus、c-Tick 和 TüV 认证
电源	
输入电源	24V DC 0.8…1.1 x 额定电压 PELV/SELV
功耗	3 W
输入	
安全输入	MSR300 系列输入模块
输入同步	无限或 3 秒
复位	自动/手动或受监视的手动复位
上电延迟/ 恢复时间	3 秒/26 ms + 6 ms x 连接的输入数
响应时间	26 ms + 6 ms x 连接的输入数
输出	
辅助触点	3 个 PNP，诊断，1 个 PNP 输出，24V DC @ 50 mA
特定电压下的最小切换电流	24V DC @ 50 mA
环境特性和物理特性	
外壳防护等级/ 端子保护	IP40 (NEMA 1)/ IP20，DIN 0470
工作温度 [C (F)]	-5…+55 ° (23…131 °)
振动	10…55 Hz，0.35 mm
抗冲击性	10 g，16 ms，100 次冲击
安装	35 mm DIN 导轨
重量 [g (lb)]	210 (0.46)
最大导体规格	0.2…2.5 mm^2 (24… AWG)

* 符合 ISO 13849-1:2006 和 IEC 62061。数据基于以下假设：
  - 20 年的持续运行时间/验证测试间隔
  - 每六个月至少进行一次功能测试

系统支持的输入

- 1 个 N.C.、2 个 N.C. 或 3 个 N.C. 输入 - 急停/门
- 1 个 N.C. 和 1 个 N.O 输入 - 门
- 双手控制
- 两个 OSSD - 光幕
- 安全地毯

产品选型

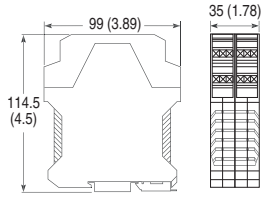
安全输入	安全输出	辅助输出	端子	复位类型	电源	目录号
MSR300 系列输入模块	MSR300 系列输出模块	3 个 PNP，DeviceNet	可拆卸	自动/手动或受监视的手动复位	24V DC	440R-W23220

附件

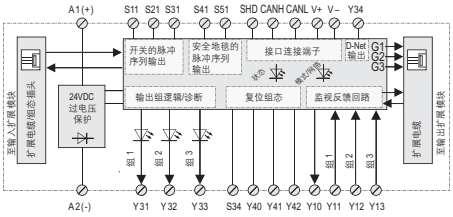
说明	目录号
MSR300，两个终结器	440R-A17234
装有 4 个 3 针螺钉端子块的包装袋	440R-A23210
装有 4 个 3 针弹簧夹端子块的包装袋	440R-A23229

近似尺寸

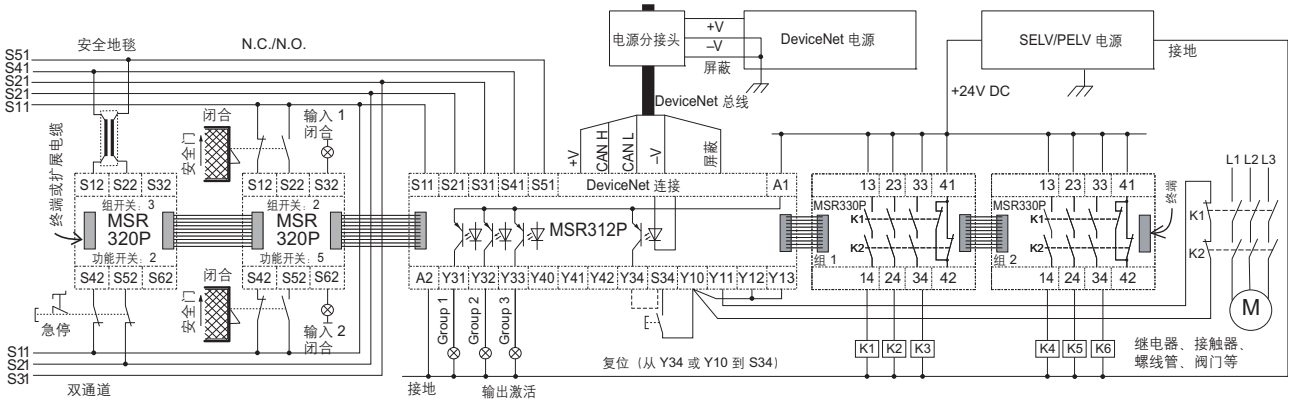
所示尺寸以 mm (in.) 为单位。以下尺寸不适合用作安装尺寸。



方框图

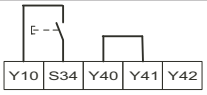
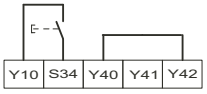
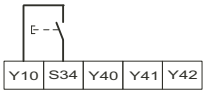
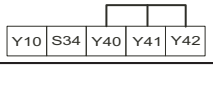


典型接线图



带各种输入的 MSR300 系统，带公共受监视的复位（另一种复位方式是 S34 链接到 Y34 后通过 DeviceNet）的两个输出组，组 1 带受监视的接触器，安全地毯或急停可关闭这两个输出模块，安全门仅关闭组 2 模块。

复位行为

复位行为	电路
组 1 和组 2：手动，受监视的手动复位 组 3：自动复位	
组 1 和组 2：自动复位 组 3：手动，受监视的手动复位	
组 1、2 和 3：手动，受监视的手动复位	
组 1、2 和 3：自动复位	



说明

MSR320P 是模块化 MSR300 系列安全监视继电器的输入扩展模块。一个基本单元最多可以连接十个输入模块，而且连接简单，只需卸下每个基本单元都具有的终结器，然后连接相邻模块的带状电缆。连接的带状电缆不仅为 MSR320P 供电，还会检查其状态。从基本模块上卸下的终结器必须插入到最左侧的输入模块上。

虽然 MSR300 系统的基本模块保存着所有组态信息，但是输入模块才是实际上对基本模块进行组态的设备。输入模块会选择所连接输入的类型以及这些输入控制的输出或组。

MSR320P 具有两个独立输入，均通过模块侧面的旋转开关来组态。共有两个开关，以实现冗余，所以这两个开关必须设为相同值。右侧是一个开关设置示例。通过选择开关设置，可以向基本模块指示所预期的输入和要测试的对象。每个输入连接一个设备（必须至少为双通道）符合 EN594-1 类别 4 的要求。下面列出了支持的输入。

MSR320P 输入模块最多支持三个组输出。位于模块侧面的两个旋转开关（以实现冗余），可选择连接的输入将控制的输出组。下面是可能的组设置的示例。

如果未选择三通道 N.C. 输入，而功能开关却设置为三，则每个输入会对应一个固态输出，以为该输入提供通告。

两个 LED 提供输入的状态信息。绿色表示输入闭合；红色表示输入断开。三个 LED 提供此输入模块控制的具体输出组信息。

特点

- 符合 EN 954-1 类别 4
- 符合 IEC 61508 的 SIL3
- 符合 EN 574 类型 IIIC
- 类别 0 停止
- 17.5 mm DIN 导轨外壳
- 五个诊断 LED
- 输入可组态
- 输出组可组态
- 可拆卸端子

LED 指示灯

2x 输入状态	输入闭合
绿色	输入断开；3x 输出开关组分配

技术参数

安全等级	
标准	IEC/EN 60204-1、ISO TR 12100、EN 61508、ISO 13849-1、EN 574 类别 IIIC
安全分类	符合 EN 954-1 (ISO 13849-1) 的类别 4、EN IEC 62061 的 SIL CL3、ISO 13849-1 的 PLe
功能安全数据 ∗ **注**：有关最新信息，请访问 *http://www.ab.com/Safety/*	PFH_D：< 3.1 x 10^{-10} MTTFd：> 835 年 适用于性能等级 Ple（根据 ISO 13849-1:2006），并且适合在 SIL3 系统（根据 IEC 62061）中使用，具体取决于结构和应用特性
认证	获得 CE 标志，符合所有适用指令，通过 cULus、c-Tick 和 TüV 认证
电源	
输入电源	来自基本单元的 24V DC
功耗	3 W
输入	
安全输入	1 个 N.C.、2 个 N.C.、3 个 N.C.、1 个 N.C. 与 1 个 N.O.、光幕、安全地毯或双手控制
输入同步	3 秒或无限
最大输入电阻	900 W
复位	在基本模块上选择
输出	
辅助触点	2 个 PNP，24V DC @ 50 mA
环境特性和物理特性	
外壳防护等级/ 端子保护	IP40 (NEMA 1)/ IP20，DIN 0470
工作温度 [C (F)]	-5…+55 ° (23…131 °)
振动	10…55 Hz，0.35 mm
抗冲击性	10 g，16 ms，100 次冲击
安装	17.5 mm 外壳，35 mm DIN 导轨
重量 [g (lb)]	110 (0.24)
最大导体规格	0.2…2.5 mm^2 (24…12 AWG)

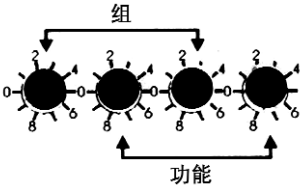
∗ 符合 ISO 13849-1:2006 和 IEC 62061。数据基于以下假设：
- 20 年的持续运行时间/验证测试间隔
- 每六个月至少进行一次功能测试

系统支持的输入

- 急停
- 安全门
- 安全地毯
- 光幕
- 双手控制

输入配置

- 1 个 N.C.、2 个 N.C.、3 个 N.C.
- 1 个 N.C. 和 1 个 N.O.
- 2 个 OSSD
- 3 秒或无限期同步



组

0. 逻辑功能
1. 组 1
2. 组 2
3. 组 1+2
4. 组 3
5. 组 1+3
6. 组 2+3
7. 组 1+2+3
8. 静音 - 机器人单元
9. 增加安全区

功能

1. 1-通道，1 个 N/C
2. 2-通道，2 个 N/C，安全地毯
3. 3-通道，3 个 N/C
4. 安全门，带启动测试，1 个 N/C + 1 个 N/O
5. 安全门，1 个 N/C + 1 个 N/O
6. 光幕，2 个 OSSD
7. 双手控制，2 组 1 N/C + 1 N/O
8. 输入 1：2-通道 输入 2，光幕
9. 输入 1：安全门 输入 2，光幕

产品选型

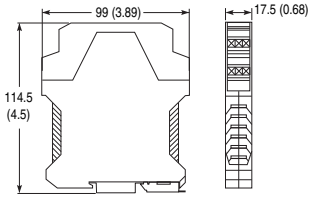
安全输入	安全输出	辅助输出	端子	复位类型	电源	目录号
1 个 N.C.、2 个 N.C.、3 个 N.C.、1 个 N.C. 与 1 个 N.O.、光幕、安全地毯或双手控制	—	2 个 PNP 固态	可拆卸	—	来自基本单元的 24V DC	440R-W23218

附件

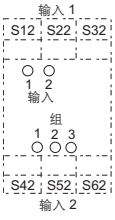
说明	目录号
装有 4 个 3 针螺钉端子块的包装袋	440R-A23210
装有 4 个 3 针弹簧夹端子块的包装袋	440R-A23229

近似尺寸

所示尺寸以 mm (in.) 为单位。以下尺寸不适合用作安装尺寸。



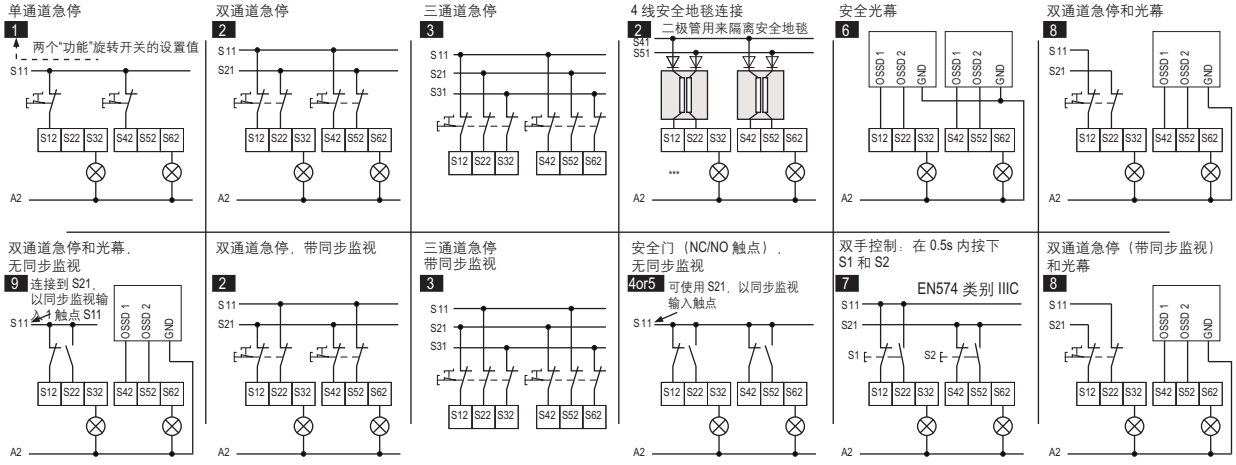
方框图



典型接线图

根据通过开关选择的功能对输入连线

第一行中的应用有无限的时间来复位每个输入的触点。第二行选项需要连接每个输入才能同步复位（在三秒钟的时间限制内）。∗



∗ "无限复位"和"同步复位"时间指的是用户在不发生故障的情况下闭合一个输入的所有触点所需的时间量。无限组态表示基本单元在触点闭合后"不"进行检查。同步复位时间要求每个输入的所有触点"必须"在 3 秒内复位，否则将出现故障/锁定情况。

❄ 将安全地毯连接到 MSR300 时，建议使用二极管，如图所示，指示被按下的安全地毯。如果只有一个安全地毯连接到系统，则不需要二极管。



说明

MSR329P 是模块化 MSR300 系列的输入扩展模块，在安装此系统以实现机器人单元应用的情况下可监视所连接静音灯的功能。每个 MSR300 系统中可使用一个静音灯模块。要使用静音模块，必须至少有两个 MSR320P 输入模块。静音灯模块可连接在一串输入模块中的任意位置，但是终结器必须放置在最左侧的模块上。连接的带状电缆不仅为 MSR329P 供电，还会检查其状态。静音灯模块仅用于驱动和监视静音灯。即便没有静音灯模块，MSR320 输入模块也可使已静音单元运转。

在机器人单元应用项目中，如果需要临时禁用单元的输入设备的一个或多个部分，则可以使用 MSR329P 来完成。举例来说，如果需要向机器上添加零件或从机器上拆卸零件。在这段时间里，可能需要使光幕保持静音，以防设备在此情况下停止运转。启动静音功能时，可以使用互锁开关来确定机器人在单元中的位置。

在使用静音模块时，需要组三 MSR330P 输出模块来实现机器人控制或供电。当输入更改了状态（例如光幕）时，组输出 1 和 2 仍会正常更改状态。机器人单元应用中不需要输出组 1 和 2，但是这两个输出组可用于在静音情况下去除危险的局部电压，例如弧焊机。

静音模块具有两个主灯泡模块和两个备用灯泡模块。如果主灯泡模块失效，将使用备用灯泡模块。MSR329P 静音模块需要工作在 30…200 mA 之间的白炽灯灯泡来精确确定灯泡状态。不可使用 LED。两个 LED 提供四盏灯的状态信息。它们指示灯泡是正常还是存在故障。

灯泡输出

- 两个主灯泡
- 两个辅助灯泡

特点

- 符合 EN 954-1 类别 4
- 符合 IEC 61508 的 SIL3
- 17.5 mm DIN 导轨外壳
- 两个诊断 LED
- 可拆卸端子

技术参数

安全等级	
标准	IEC/EN 60204-1、ISO TR 12100、EN 61508、ISO 13849-1 (EN 954-1)
安全分类	符合 EN 954-1 (ISO 13849-1) 的类别 4、EN IEC 62061 的 SIL CL3、ISO 13849-1 的 PLe
功能安全数据 ∗ **注**：有关最新信息，请访问 *http://www.ab.com/Safety/*	PFH_D：< 3.8 x 10^{-10} MTTFd：> 662 年 适用于性能等级 Ple（根据 ISO 13849-1:2006），并且适合在 SIL3 系统（根据 IEC 62061）中使用，具体取决于结构和应用特性
认证	获得 CE 标志，符合所有适用指令，通过 cULus、c-Tick 和 TüV 认证
电源	
输入电源	来自基本单元的 24V DC
功耗	1 W
输入	
安全输入	监视两个电压为 24V DC 电流在 30...200 mA 之间的静音灯
复位	在基本模块上选择
输出	
安全触点	2 x 静音灯泡，2 x 备用灯泡
状态指示灯	灯泡状态
环境特性和物理特性	
外壳防护等级/ 端子保护	IP40 (NEMA 1)/ IP20，DIN 0470
工作温度 [C (F)]	-5…+55 ° (23…131 °)
振动	10…55 Hz，0.35 mm
抗冲击性	10 g，16 ms，100 次冲击
安装	35 mm DIN 导轨
重量 [g (lb)]	110 (0.24)
最大导体规格	0.2…2.5 mm^2 (24…12 AWG)

∗ 符合 ISO 13849-1:2006 和 IEC 62061。数据基于以下假设：
- 20 年的持续运行时间/验证测试间隔
- 每六个月至少进行一次功能测试

产品选型

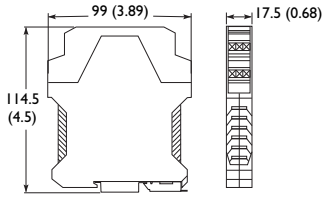
主灯泡数量	辅助灯泡数量	电流范围	端子	复位类型	电源	目录号
2	2	30…200 mA	可拆卸	—	来自基本单元的 24V DC	440R-W23217

附件

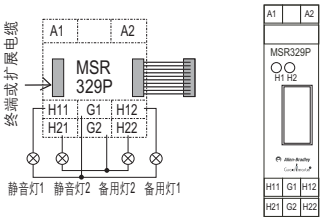
说明	目录号
装有 4 个 3 针螺钉端子块的包装袋	440R-A23210
装有 4 个 3 针弹簧夹端子块的包装袋	440R-A23229

近似尺寸

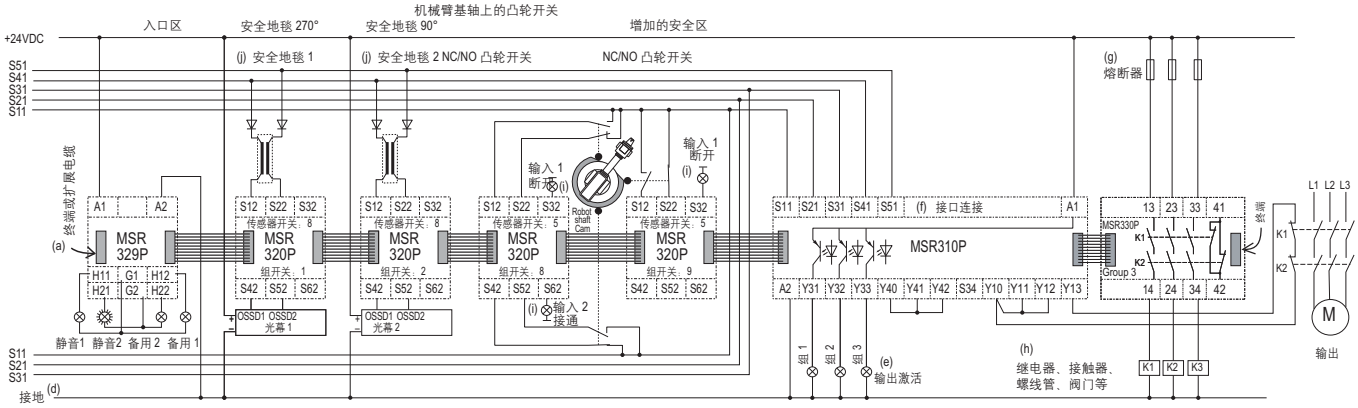
所示尺寸以 mm (in.) 为单位。以下尺寸不适合用作安装尺寸。



方框图



典型接线图



MSR300 三区域机器人单元应用项目允许安全物料流入或流出该单元，只要机械臂在受监控的安全区域内，便不会中断工作过程。



说明

MSR330P 是模块化 Minotaur MSR300 系列安全监视继电器的输出扩展模块。一个基本单元最多可以连接 6 个 MSR330P 输出模块和 18 个 N.O. 安全输出，而且连接简单，只需卸下每个基本单元都具有的终结器，然后连接相邻模块的带状电缆。这 6 个 MSR330P 输出模块在与 MSR300 系统相连时可以任意组合和任意顺序使用。连接的带状电缆不仅为 MSR330P 供电，还会检查其状态。卸下的终结器必须插入到最终的输出模块上。

MSR330P 具有受基本单元控制的三个安全输出和一个辅助输出。共有三种不同的 MSR300P 模块，每组对应一个模块。多数情况下，输出组模块并不特定于每项应用。但机器人单元应用和逻辑“或”功能是例外情况，它们都与组三输出相对应。安全输出具有独立和冗余内部触点，可帮助支持安全功能。

特点

- 符合 EN 954-1 类别 4
- 符合 IEC 61508 的 SIL3
- 类别 0 停止
- 三个 N.O. 安全输出
- 一个 N.C. 辅助输出
- 提供三组模块
- 两个诊断 LED
- 22.5 mm DIN 导轨外壳
- 可拆卸端子

技术参数

安全等级	
标准	IEC/EN 60204-1、ISO TR 12100、EN 61508、ISO 13849-1 (EN 954-1)
安全分类	符合 EN 954-1 (ISO 13849-1) 的类别 4、EN IEC 62061 的 SIL CL3、ISO 13849-1 的 PLe
功能安全数据 ∗ **注**：有关最新信息，请访问 *http://www.ab.com/Safety/*	PFH_D：< 2.3 x 10^{-10} MTTFd：> 454 年 适用于性能等级 Ple（根据 ISO 13849-1:2006），并且适合在 SIL3 系统（根据 IEC 62061）中使用，具体取决于结构和应用特性
认证	获得 CE 标志，符合所有适用指令，通过 cULus、c-Tick 和 TüV 认证
电源	
输入电源	来自基本单元的 24V DC
功耗	1.5 W
输入	
复位	在基本模块上选择
响应时间	基本模块的响应时间，无附加响应时间
输出	
安全触点	3 个 N.O.
辅助触点	1 个 N.C.
发热电流 I_{th}	2 x 6 A 或 3 x 5 A
额定冲击耐受电压	2500V
特定电压下的最小切换电流	10 mA @ 10V
输出熔断器	外部 6 A 缓熔或 10 A 速熔
机械寿命	2,000,000 次循环
使用类别	
UL	B300，P300，2 x 6 A 或 3 x 5 A/250V AC，24V DC
环境特性和物理特性	
外壳防护等级/ 端子保护	IP40 (NEMA 1)/ IP20，DIN 0470
工作温度 [C (F)]	-5…+55 ° (23…131 °)
振动	10…55 Hz，0.35 mm
抗冲击性	10 g，16 ms，100 次冲击
安装	35 mm DIN 导轨
重量 [g (lb)]	190 (0.42)
最大导体规格	0.2…2.5 mm^2 (24…12 AWG)

∗ 符合 ISO 13849-1:2006 和 IEC 62061。数据基于以下假设：
- 20 年的持续运行时间/验证测试间隔
- 每六个月至少进行一次功能测试

产品选型

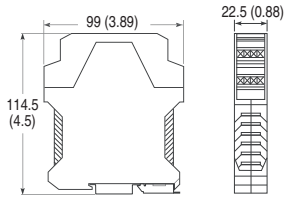
组编号	安全输出	辅助输出	端子	复位类型	电源	目录号
1	3 个 N.O.	1 个 N.C.	可拆卸	在基本模块上选择	24V DC	440R-W23221
2						440R-W23222
3						440R-W23223

附件

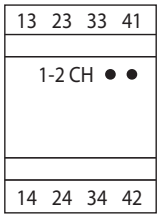
说明	目录号
装有 4 个 4 针螺钉端子块的包装袋	440R-A23209
装有 4 个 4 针弹簧夹端子块的包装袋	440R-A23228

近似尺寸

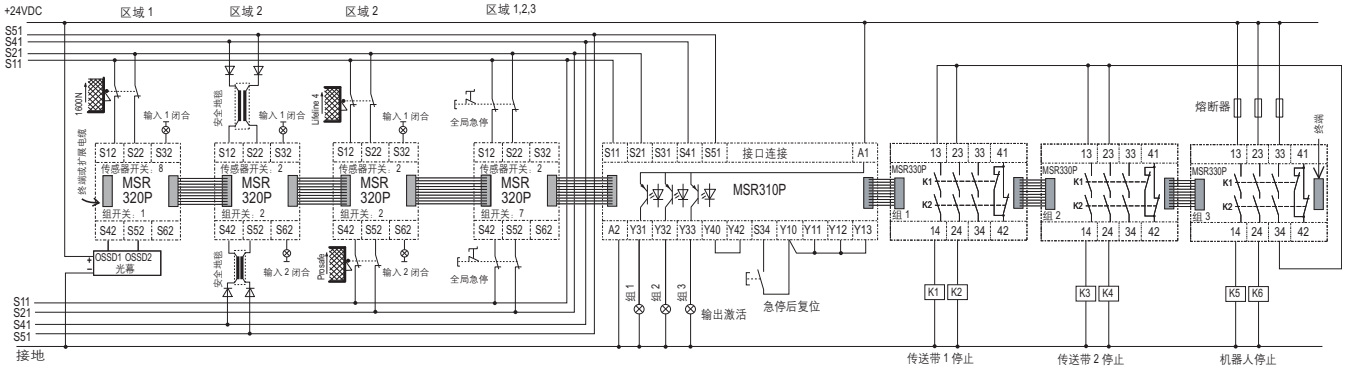
所示尺寸以 mm (in.) 为单位。以下尺寸不适合用作安装尺寸。



方框图



典型接线图



区域 1 输入关闭传送带 1，区域 2 输入关闭传送带 2，全局急停关闭整个生产线并需要复位。

可组态安全继电器

MSR338DP



说明

MSR338 是可组态 Minotaur MSR300 系列安全监视继电器的延时输出扩展模块。一个基本单元最多可以连接六个输出模块，而且连接简单，只需卸下每个基本单元都具有的终结器，然后连接相邻模块的带状电缆。此 MSR338DP 输出模块在与 MSR300P 系统相连时可以任意组合和任意顺序使用，同时还可以与即时模块 MSR330P 连用。连接的带状电缆不仅为 MSR338DP 供电，还会检查其状态。卸下的终结器必须插入到最终的输出模块上。

共有三种不同的 MSR338P 模块，每组对应一个模块。多数情况下，输出组模块并不特定于每项应用。但机器人单元应用和逻辑“或”功能是例外情况，它们都与组三输出相对应。

MSR338 有三个安全输出，与 MSR330P 输出模块的即时安全输出并联工作。基本单元的输出信号禁用后，MSR338 的输出会在达到延迟时间后禁用。时间延迟通过在接线端子上连接跳线进行设置。输出为三个常开输出和一个常闭安全输出。安全输出具有独立和冗余内部触点，可帮助支持安全功能。

特点

- 符合 EN 954-1 类别 3 的性能
- 符合 ISO 13849-1 停止类别 1 的等级 D
- 三个 N.O. 安全输出
- 一个 N.C. 安全输出
- 提供三组模块
- 诊断 LED
- 22.5 mm DIN 导轨外壳
- 可拆卸端子

LED 指示灯

灭	输出未激活
绿色	输出激活

技术参数

安全等级	
标准	EN 954-1、EN IEC 62061、ISO 13849-1、IEC/EN 60204-1、ISO 12100、IEC 60947-4-1、IEC 60947-5-1、ANSI B11.19、AS 4024.1
安全分类	符合 EN 954-1 (ISO 13849-1) 的类别 3、EN IEC 62061 的 SIL CL2、ISO 13849-1 的 PLe
功能安全数据 ∗ **注**：有关最新信息，请访问 *http://www.ab.com/Safety/*	PFH_D：< 7.7 x 10^{-10} MTTFd：> 373 年 适用于性能等级 Ple（根据 ISO 13849-1:2006），并且适合在 SIL3 系统（根据 IEC 62061）中使用，具体取决于结构和应用特性
认证	获得 CE 标志，符合所有适用指令，通过 cULus、c-Tick 和 TüV 认证
电源	
输入电源	来自基本单元的 24V DC
功耗	2.5 W
输入	
安全输入	在基本单元上组态
复位	在基本单元上组态
输出	
安全触点	3 个 N.O.
辅助触点	1 个 N.C.
发热电流 I_{th}	2 x 5 A，3 x 4 A（不切换）
额定冲击耐受电压	2500V
特定电压下的最小切换电流	10 mA @ 10V DC
输出熔断器	6 A 缓熔或 10 A 速熔（建议使用外部熔断器）
电气寿命（操作次数）	220V AC/4 A/880V A cosf = 0.35…0.1 M 220V AC/1.7 A/375V A cosf = 0.6…0.5 M 30V DC/2 A/60 W = 1 M 10V DC/0.01 A/0.1 W = 2 M
机械寿命	10,000,000 次循环
状态指示灯	输出：绿色表示输出激活
输出使用	
阻性：	AC-1：6 A/250V AC；DC-1：6 A/24V DC
感性：	AC-15：5 A/250V AC；DC-13：3 A/30V DC
UL	B300，P300，2 x 5 A 或 3 x 4 A 阻性 250V
环境特性和物理特性	
外壳防护等级/ 端子保护	IP40 (NEMA 1)/ IP20
工作温度 [C (F)]	-5…+55 ° (23…131 °)
振动	10…55 Hz，0.35 mm
抗冲击性	10 g，16 ms，100 次冲击
安装	35 mm DIN 导轨
重量 [g (lb)]	205 (0.45)
最大导体规格	0.2…2.5 mm^2 (24…12 AWG)

∗ 符合 ISO 13849-1:2006 和 IEC 62061。数据基于以下假设：
- 20 年的持续运行时间/验证测试间隔
- 每六个月至少进行一次功能测试

产品选型

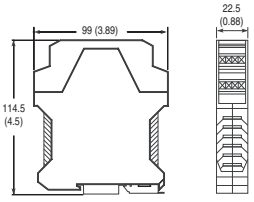
组编号	安全输出	辅助输出	端子	复位类型	电源	目录号
1	3 个 N.O.	1 个 N.C.	可拆卸	—	来自基本单元的 24V DC	440R-W23224
2						440R-W23225
3						440R-W23226

附件

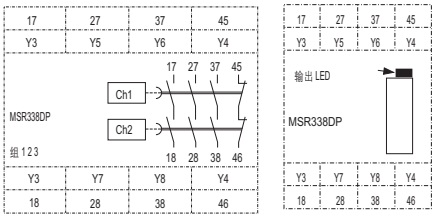
说明	目录号
装有 4 个 4 针螺钉端子块的包装袋	440R-A23209
装有 4 个 4 针弹簧夹端子块的包装袋	440R-A23228

近似尺寸

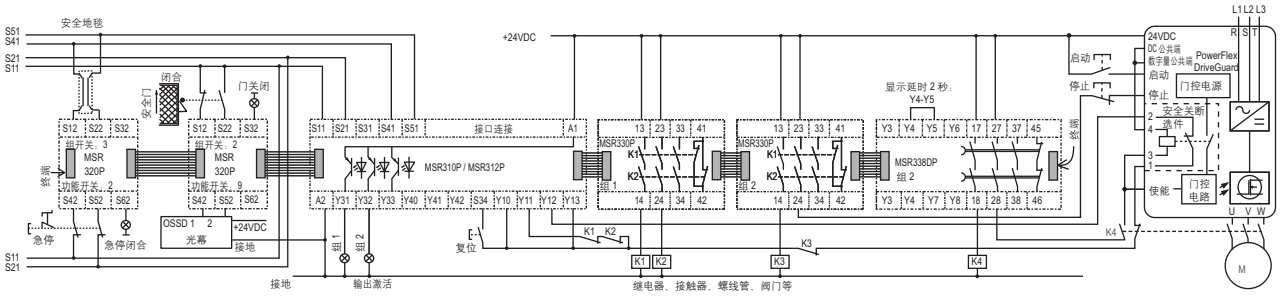
所示尺寸以 mm (in.) 为单位。以下尺寸不适合用作安装尺寸。



方框图



典型接线图

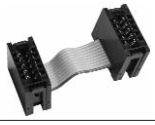


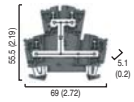
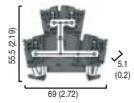
带各种输入的 MSR 300 系统。带公共受监视的复位的两个输出组，每组都带受监视的接触器，安全地毯或急停可关闭这两个组，安全门和光幕仅关闭组 2 模块：通过即时触点受控停止，通过 MSR338DP 延时安全关断并切断电源

关断延迟时间表

延时 (s)	跳线	跳线	用于实现所需关断延时的端子上的所有跳线（链路）。					
			延时 (s)	跳线	跳线	延时 (s)	跳线	跳线
0	无	无	8	Y3-Y6	Y3-Y7	50	Y3-Y6	Y3-Y8
0.5	Y3-Y5	无	9	Y4-Y5	Y3-Y7	60	Y4-Y5	Y3-Y8
1	Y4-Y6	无	10	无	Y4-Y8	80	无	Y4-Y7
1.5	Y3-Y6	无	12	Y3-Y5	Y4-Y8	100	Y3-Y5	Y4-Y7
2	Y4-Y5	无	15	Y4-Y6	Y4-Y8	120	Y4-Y6	Y4-Y7
3	Y3-Y5	Y4-Y6	18	Y3-Y6	Y4-Y8	160	Y3-Y6	Y4-Y7
4	Y3-Y6	Y4-Y5	21	Y4-Y5	Y4-Y8	200	Y4-Y5	Y4-Y7
5	无	Y3-Y7	26	无	Y3-Y8	250	Y3-Y5，Y4-Y6	Y4-Y7
6	Y3-Y5	Y3-Y7	30	Y3-Y5	Y3-Y8	300	Y3-Y6，Y4-Y5	Y4-Y7
7	Y4-Y6	Y3-Y7	40	Y4-Y6	Y3-Y8			

附件

说明		目录号
	250 mA 熔断器 - Bussmann 目录号 ETF-250mA	440A-A09196
	500 mA 熔断器 — Bussmann 目录号 ETF-500 mA	440R-A31562
	1 A 熔断器 - Bussmann 目录号 ETF-1	440R-A70972
	2 A 熔断器 - Bussmann 目录号 ETF-2	440A-A09197
	MSR200，两个终结器	440R-A17138
	MSR300，两个终结器	440R-A17234
	装有 4 个 4 针螺钉端子块的包装袋	440R-A23209
	装有 4 个 3 针螺钉端子块的包装袋	440R-A23210
	装有 4 个 4 针弹簧夹端子块的包装袋	440R-A23228
	装有 4 个 3 针弹簧夹端子块的包装袋	440R-A23229
	带状电缆 - 用于连接一个 MSR45E	440R-ACABL1
	带状电缆 - 用于连接两个 MSR45E	440R-ACABL2
	带状电缆 - 用于连接三个 MSR45E	440R-ACABL3
	可更换端子块套件 - MSR41	440R-ATERM1P
	可更换端子块套件 - MSR42	440R-ATERM2P
	可更换端子块套件 - MSR45E	440R-ATERM2C
	用于对 MSR42 进行组态的 USB 光学接口软件组态工具	445L-AF6150
	更换吸盘	445L-AF6151
	光学接口紧固件	445L-AF6152

说明		目录号
	24V 直流电源 2.1 A	1606-XLP50E
	24V 直流电源 3.0 A	1606-XLP72E
	24V 直流电源 5 A	1606-XL120D
	不带指示灯 40 mm 旋转释放式蘑菇头保持型按钮（塑料）	800FP-MT44
	不带指示灯 40 mm 旋转释放式蘑菇头保持型按钮（金属）	800FM-MT44
	带二极管的端子块（正向）	1492-JD3DF
	带二极管的端子块（反向）	1492-JD3DR
	70 mm 塔灯透明模块 - 黑色底座（无灯泡）	855T-B00XN7
	70 mm 塔灯透明模块 - 灰色底座（无灯泡）	855T-G00XN7
	70 mm 塔灯透明模块 - 黑色底座 (LED)	855T-B24YL7
	70 mm 塔灯透明模块 - 灰色底座 (LED)	855T-G24YL7

可编程安全解决方案概述

安全 PLC 系统继承了传统 PLC 系统的可编程性和灵活性，可应用于复杂的安全领域。可编程特性意味着现在可以使用软件而不是大型硬接线式级联继电器系统解决安全问题。这使得区域控制、简化机器访问流程等活动更容易实现。安全 I/O 模块通过经安全认证的网络与安全 PLC 相连，一方面降低了布线成本，另一方面可以由安全 PLC 监视高级诊断信息并与 HMI 系统分享此信息。这带来的结果是布线、故障排除和生产设备管理等相关成本的降低。

安全 PLC 的优点包括：

- **灵活。**安全 PLC 是可编程系统。借此，控制工程师可以轻松地设计应用程序，使安全系统的工作方式更加灵活，而且可以基于机器当前正在运行的模式，正在访问的机器区域或者操作人员或维护人员正在进行的任务。这意味着，安全 PLC 可用来帮助解决无法使用传统安全继电器系统解决的应用难题。
- **提高生产率。**使用灵活的可编程安全 PLC，控制工程师可创建具有“受限关机”功能的运行维护模式，从而加快生产设备的访问速度、缩短重启时间，以帮助降低停机时间。全面的诊断同时也有助于系统的故障处理和维修，减少 MTTR （平均维修时间），并可进一步降低停机时间、提高生产率。
- **简化连线。**安全输入和输出设备直接与安全 I/O 模块连线。这些模块通过一根网络电缆与安全 PLC 进行通信。在需要逻辑或在设备周围分布有安全装置的应用中，安全 PLC 系统都可以减少安装和启动生产设备所需的接线和调试工作量。
- **诊断。**安全 PLC 系统每秒钟执行多次内部和外部诊断检查。安全 I/O 模块还对相连的输入和输出设备执行检查。操作人员和维修人员可以很容易地获取此信息，这就意味着通常可以快速确定造成安全事件的根源并采取相应措施、减少 MTTR、使机器很快恢复生产。
- **集成。**安全 PLC 可以让机器制造商将安全视作机器常规控制的一部分，而不仅是在最终阶段再进行添加的部件。由于安全 PLC 通过标准自动化网络进行通信，因此它们可实现标准控制系统与安全系统之间的简单互锁。有些安全系统集成度极高，它们通过一个单元执行所有标准机器控制（顺序处理、运动控制等）和安全控制。
- **可靠。**安全 PLC 系统经专门设计，MTBF（平均故障间隔时间）非常高，PFD（要求故障概率）非常低。
- **可扩展。**安全 PLC 系统易于扩展。控制工程师可以向系统中添加其它 I/O 模块、很容易地修改和扩展应用程序代码。
- **安全。**所有安全 PLC 都有相关的“安全签名”，一个唯一的标识符。安全组态或程序如有任何改动，该标识符也将更改。通过此方式，便可对安全系统进行快速的现场检查，判定安全系统的工作状态是否与经过调试后的工作状态相同。同时，一些安全 PLC 具有多层密码保护，只允许有资格的人员进行更改。
- 安全认证。安全 PLC 的设计符合严格的可编程安全系统标准。为证明这些安全 PLC 的合规性，它们经过专业测试机构认证，并且符合相应的标准。所有罗克韦尔自动化安全系统均经过 TüV Rheinland Group 认证，可在最高符合 IEC 61508 的 SIL 3 和 ISO 13849-1 的 PLe/类别 4 应用中使用。

安全 PLC 的典型应用包括：(i) 生产单元、机器人系统和复杂生产过程和生产线的周界接近控制；(ii) 压力装载和人工装载应用的工作控制点；(iii) 维护程序简化、上锁和挂牌的替代方式以及用户想要简化生产设备的维护流程的其它应用。安全 PLC 系统的典型构成包括：(i) 执行用户设计的应用程序代码的安全 PLC；(ii) 连接安全输入和输出设备的安全 I/O；(iii) 允许安全 PLC 与安全 I/O 之间或安全 PLC 彼此之间进行通信的安全网络。安全 PLC 系统为您提供一个环境，编写和执行具有非常高的安全完整性的应用程序代码。用户生成在安全 PLC 系统中执行的应用程序代码，然后在调试过程中，验证（测试）此安全 PLC 系统是否降低了其旨在监控的安全危险。

罗克韦尔自动化安全 PLC

罗克韦尔自动化生产三种不同的安全 PLC 系列以及各种安全 I/O 模块。

SmartGuard™ 600 控制器

SmartGuard 600 控制器专为需要某些复杂逻辑的应用而设计。它是“一体化安全控制器”，在一个单元中包含了 CPU、16 路安全输入和 8 路安全输出以及嵌入式 DeviceNet 通信端口。通过使用 DeviceNet 通信端口，SmartGuard 600 控制器可通过 1734-PDN 模块控制其它安全 I/O 模块，包括 1791DS CompactBlock Guard I/O 和 1732DS ArmorBlock Guard I/O 以及 1734 POINT Guard I/O 模块。此外，SmartGuard 控制器还可与 DeviceNet 或 EtherNet/IP 网络上的标准 PLC 和 HMI 通信。SmartGuard 600 系统使用 RSNetworx for DeviceNet 软件编程。有关 SmartGuard 600 控制器的详细信息，请参见第 5-119 页。

GuardPLC™ 控制器

GuardPLC 是指使用 RSLogix Guard PLUS 软件包编程的安全控制器系列。与 SmartGuard 600 相似，GuardPLC 1600 和 GuardPLC 1800 安全 PLC 都是具有 CPU、安全 I/O 和嵌入式通信网络的“一体化安全控制器”。对于 GuardPLC 1600 和 1800 来说，嵌入式通信网络是指与 GuardPLC 安全 I/O 模块通信的以太网和与标准控制器和 HMI 通信的 EtherNet/IP。GuardPLC 1600 包含 20 路安全输入和 8 路安全输出。GuardPLC 1800 包含 24 路安全输入、8 路安全输出、8 路安全模拟量输入和 2 个安全高速计数器。有关 GuardPLC 控制器的详细信息，请参见第 5-123 页。

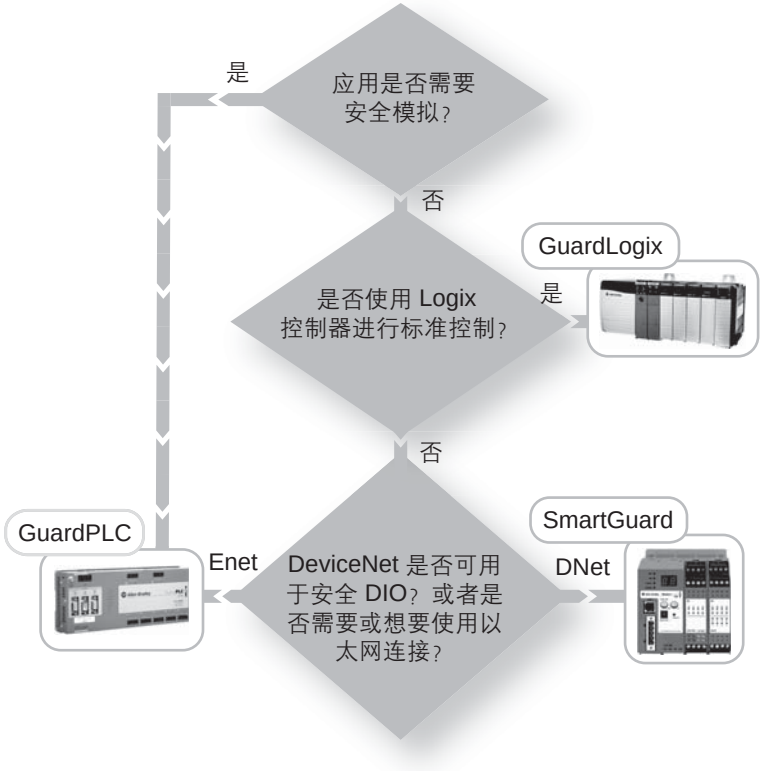
GuardLogix® 控制器

GuardLogix 系统是一款 Logix5000™ 控制器，它除了可以运行所有标准控制功能（如顺序控制、运动控制等）外，还能够运行安全任务和控制安全 I/O。这样便能够在一个应用项目中同时运行安全应用和标准应用。这样不但减少了集成、备件、培训，而且还改善了流向 HMI 和信息系统的数据流。GuardLogix 控制器通过标准控制网络（EtherNet/IP 或 DeviceNet™）利用 CIP Safety 协议与 Guard I/O 模块通信。与 Logix5000™ 处理器一样，也是使用 RSLogix™ 5000 软件编程。有关 GuardLogix 控制器的详细信息，请参见第 5-133 页。

Guard I/O™ 模块

Guard I/O 是罗克韦尔自动化安全 I/O 模块系列的名称，该系列模块通过 EtherNet/IP 和 DeviceNet 网络利用 CIP Safety 协议进行通信。EtherNet/IP 和 DeviceNet 网络上的 CompactBlock Guard I/O 模块可采用 IP20（机柜内）封装方式，DeviceNet 网络上的 ArmorBlock Guard I/O 模块可采用 IP67（机器上）封装方式。在柜内 I/O 解决方案中，POINT Guard I/O 模块以最大密度连接 EtherNet/IP 网络。有关 Guard I/O 模块的详细信息，请参见第 5-137 页。

安全逻辑选型流程图



产品	 SmartGuard™ 600 (Bulletin 1752) 第 5-119 页	 GuardPLC™ 控制器 (Bulletin 1753) 第 5-123 页	 GuardLogix® 控制器 (Bulletin 1756) 第 5-133 页
封装	• 单独	• 单独	• ControlLogix® 机架（1756 GuardLogix 控制器） • 1768 CompactLogix（1768 Compact GuardLogix 控制器）
安全通信网络	• DeviceNet™（内置）	• GuardPLC Ethernet（内置）	• DeviceNet 和 EtherNet/IP（通过基于 1756 的通信网桥）
标准通信网络	• DeviceNet（内置） • EtherNet/IP（内置 1752-L24BBBE）	• EtherNet/IP（内置） • Profibus 或 Modbus（内置）	• 许多（通过基于 1756 或基于 1768 的通信网桥）
编程网络	• DeviceNet（内置） • USB（内置） • EtherNet/IP（内置 1752-L24BBBE）	• GuardPLC Ethernet（内置）	• EtherNet/IP、ControlNet、DeviceNet（通过基于 1756 或基于 1768 的通信网桥）
程序编辑器	• RSNetWorx™ for DeviceNet™ 软件	• RSLogix Guard PLUS!软件	• RSLogix™ 5000 软件
离散安全 I/O	• 16 路安全输入/8 路安全输出（内置） • Guard I/O（远程，通过 DeviceNet 网络）	• 20 或 24 路安全输入/8 路安全输出 • GuardPLC I/O（远程，通过 GuardPLC Ethernet）	• Guard I/O™（远程，通过 DeviceNet 或 EtherNet/IP 网络）
安全模拟量输入	N/A	• 8 路安全模拟量输入（内置，GuardPLC 1800） • 8 路安全模拟量输入（远程，通过 GuardPLC I/O 模块）	N/A
高速计数器	N/A	• 2 个高速计数器输入（内置，GuardPLC 1800）	N/A



说明

SmartGuard 600 安全控制器是一款可编程安全控制器，为需要某些复杂逻辑的安全应用而设计，可实现更高级的安全功能该控制器具有 16 路安全输入、8 路安全输出、4 个脉冲测试源和一个可选的 EtherNet/IP™ 端口。为了支持标准 CIP 和 CIP safety 通信，该控制器具有一个 DeviceNet™ 连接。组态和编程可通过 EtherNet/IP、DeviceNet 或内置 USB 端口完成。

由于 SmartGuard 600 安全控制器是 DeviceNet 网络上的安全主站，所以可以使用罗克韦尔自动化的 Guard I/O™ 模块扩展 SmartGuard 600 控制器能够控制的安全设备的数量。该控制器还可以执行 GuardLogix™ 或其它 SmartGuard 600 控制器之间的安全互锁。其它支持 EtherNet/IP™ 或 DeviceNet™ 通信的设备（例如，标准 PLC 和 HMI 等）可以读取 SmartGuard 600 控制器上的数据，用于系统级诊断和故障处理。

使用 RSNetWorx™ for DeviceNet™ 软件对网络进行组态并对控制器进行编程。在 RSNetWorx for DeviceNet 软件中，可以启动能够为 SmartGuard 600 控制器编写函数块程序的编辑器。无需任何额外的编程软件。利用我们提供的十条安全应用指令以及另外的十二条逻辑和定时指令，您可以编写出简单但功能强大的安全控制程序。

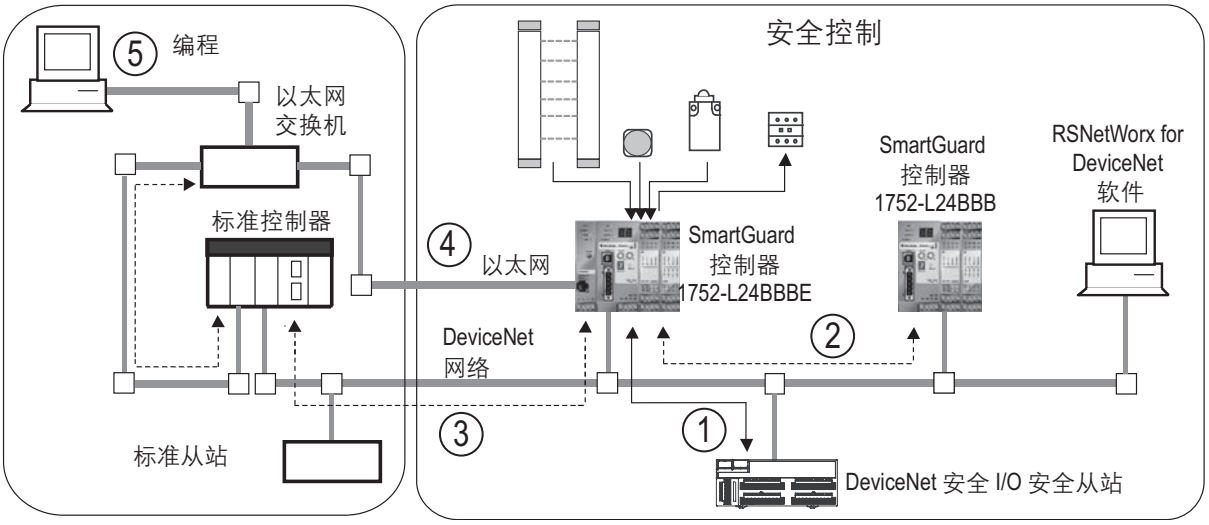
优点

- 外形小巧、经济实用、智能的安全控制器
- 理想的中级安全控制器，适合于对于安全继电器来说过于复杂，而对于大型安全 PLC 来说又过于简单的应用
- 使用 DeviceNet 网络分配安全 I/O 并集成到标准控制系统中
- 使用 RSNetWorx for DeviceNet 软件进行组态和编程 — 无需专门的编程软件

与 SmartGuard 600 控制器联网

SmartGuard 600 控制器可同时用作 DeviceNet 安全主站、DeviceNet 安全从站和 DeviceNet 标准从站以及 EtherNet/IP 目标（请参见网络图解）。

- 作为 DeviceNet 安全主站 (1)，SmartGuard 600 控制器最多可以控制 32 个 Guard I/O 模块。这些 1791DS 和 1732DS 模块与 GuardLogix 控制器配套的分布式安全 I/O 模块相同。
- 作为 DeviceNet 安全从站 (2)，SmartGuard 600 控制器类似于安全主站的分布式安全 I/O。GuardLogix 或另一 SmartGuard 安全主站可以从 SmartGuard 从站控制器读取安全数据和向其写入安全数据。这样，用户可以在 DeviceNet 网络中通过 CIP Safety，借助对多个控制器的互锁，执行分布式安全控制。
- 作为 DeviceNet 标准从站 (3)，SmartGuard 600 控制器可以类似于标准分布式 I/O 模块并对显式报文进行回应，以便标准 DeviceNet 主站（如 ControlLogix、SLC 500、PLC-5 控制器或 HMI）可以从 SmartGuard 600 控制器读取信息或向其写入信息。这便于协调标准 PLC 应用程序，包括在 HMI 上显示安全系统信息。
- 作为 EtherNet/IP 标准目标 (4)，SmartGuard 600 控制器与 Ethernet/IP 标准发信方（例如 CompactLogix、MicroLogix 控制器或 HMI 设备）通信。
- 作为受限 EtherNet/IP 网桥设备 (5)，SmartGuard 600 控制器可使编程工具与 DeviceNet 桥接，从而查看和对 SmartGuard 600 控制器进行编程并对其它 DeviceNet 设备进行组态。



组态和编程

可通过 USB 端口、通过 DeviceNet 连接或通过以太网连接对 SmartGuard 600 控制器进行编程和组态。SmartGuard 的 USB 端口具有受限通过功能，以便用户可对 DeviceNet 网络上的其它设备组态。可以使用支持 USB 1.x 或 2.0 的任何类型的 A-至-B 连接 USB 电缆。另外，也可使用 PCD 卡通过 DeviceNet 端口连接到 SmartGuard 控制器上，或者与连接到 EtherNet/IP-至-DeviceNet 链路设备或网关的 PC 相连。还可以通过 5 类以太网电缆将 1752-L24BBBE SmartGuard 控制器连接到 PC 的以太网端口。

安全系统管理

SmartGuard 600 控制器和 RSNetWorx for DeviceNet 软件内置多种系统管理工具。

- 可以对整个 SmartGuard 600 控制器设置密码保护，这样在没有密码的情况下就无法下载任何更改。也可以使用单独的密码来保护程序，以防在未经授权的情况下编辑程序。
- 每个安全设备均包含一个组态签名，如果 DeviceNet 组态或 SmartGuard 程序发生更改，即使将其改回原始状态，此组态签名仍将发生变化。组态签名可以通过外部设备读取，例如标准 PLC、HMI 或资产管理软件，以确定组态或程序是否发生更改。
- 最后，可以使用 RSNetWorx for DeviceNet 软件的“安全设备校验向导”对 SmartGuard 600 控制器进行安全锁定。通过“安全设备校验向导”实现的安全锁定，可检验离线和在线的组态和程序是否相同，并提供可以保存的文档，以显示控制器并未进行篡改。

典型应用

SmartGuard 600 控制器介于安全继电器系统与安全 PLC 之间。如果某应用问题无法通过安全继电器来解决或很难解决，但又没有复杂到需要使用如 GuardLogix® 或 GuardPLC™ 控制器这样的传统安全 PLC 来解决，则此设备是最理想的选择。

- 对安全继电器解决方案（或可组态安全继电器解决方案）来说过于复杂的应用
- 需要分布式安全 I/O 和/或与标准 PLC 进行网络集成的应用
- 没有复杂到必须使用 GuardLogix 或 GuardPLC 控制器（或者并不经济高效）的应用
- 需要多区域控制的应用
- 复杂光幕应用；例如，当机器人不在操作人员装载区时执行光幕静音，以及监视允许操作人员进入存在机器人的区域的使能拉线开关。

目录号及相关产品

目录号	产品说明
1752-L24BBB	SmartGuard 600 安全控制器
1752-L24BBBE	具有 EtherNet/IP 功能的 SmartGuard 600 控制器
9357-DNETL3	RSNetWorx for DeviceNet∗
9355-WAB100ENE	RSLinx Classic（精简版）❄

∗ 1752-L24BBB 需要版本 8（最低）或版本 9.1（推荐）；1752-L24BBBE 需要版本 9.1 或更高版本
❄ 1752-L24BBB 需要版本 2.51 或更高版本；1752-L24BBBE 需要版本 2.55 或更高版本

技术参数

环境规范和认证

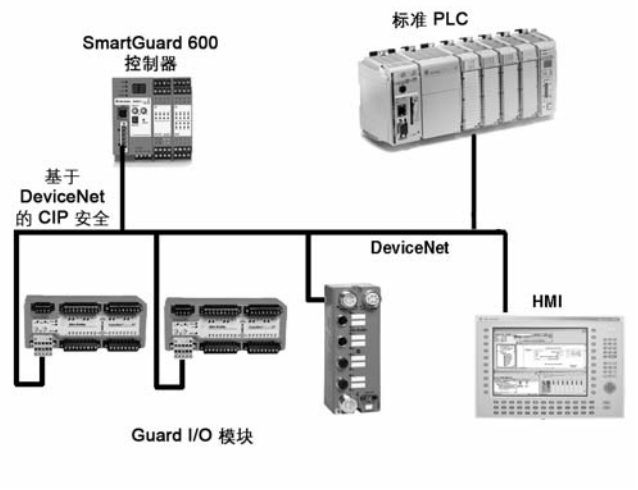
目录号	1752-L24BBB	1752-L24BBBE
工作温度	-10…55 °C (14…131 °F)	
非工作温度	-40…70 °C (-40…158 °F)	
相对湿度	10…95% 无凝露	
振动	0.35 mm，10…57 Hz 5 g，57…500 Hz	5 g，10…500 Hz
工作时抗冲击性	15 g	
认证∗	UL、CE、C-Tick、cULus I 类 2 分区危险场所、UL NRGF、NFPA 79、经 TüV 认证，功能安全达到 SIL 3 和 PLe/类别 4	

∗ 在产品标注时。有关符合性声明、证书和其它认证的详细信息，请参见 http://www.ab.com/certification 网站的 Product Certification 链接。

控制器技术参数

目录号	1752-L24BBB	1752-L24BBBE
电源电压	20.4…26.4V DC（24V DC，-15…10%）	20.4…26.4V DC（24V DC，-15…10%）
输入电压范围	11…25V DC DeviceNet 技术参数	11…25V DC DeviceNet 技术参数
DeviceNet 电流 (mA)	15 mA	15 mA
电流消耗	230 mA @ 24V DC	280 mA @ 24V DC
数字量输入		
数字量输入数	16	16
最小通态输入电压	11V DC	11V DC
最大断态输入电压	5V DC	5V DC
最大断态输入电流	1 mA	1 mA
额定通态输入电流	4.5 mA	4.5 mA
数字量输出		
数字量输出数	8	8
输出电流额定值	0.5 A	0.5 A
最大断态输出电压	1.2V	1.2V
最大断态输出漏电流	0.1 mA	0.1 mA
脉冲测试源		
脉冲测试源数量	4	4
脉冲测试输出电流	0.7 A	0.7 A
最大断态输出脉冲测试电压	1.2V	1.2V
最大脉冲测试输出漏电流	0.1 mA	0.1 mA
常规		
公制尺寸 (HxWxD)	99.0 x 90.4 x 131.4 mm	99.0 x 113.0 x 131.4 mm
英制尺寸 (HxWxD)	3.90 x 3.56 x 5.18 in.	3.90 x 4.48 x 5.18 in.
公制重量	470 g	575 g
英制重量	1.03 lb	1.27 lb

典型 SmartGuard 600 系统架构



DeviceNet 网络上的 SmartGuard 600 控制器 (1752-L24BBB)。

RSNetWorx™ for DeviceNet™ 软件说明

RSNetWorx™ for DeviceNet™ 软件是开放式设备网络供应商协会 (Open DeviceNet Vendor Association) DeviceNet 网络的首要组态软件；它具有组态管理和诊断功能，是目前可用的最先进的 DeviceNet 网络管理软件包之一。用于 DeviceNet 网络的 RSNetWorx 软件帮助您通过安装 DeviceNet 实现最高生产率。

用户可以使用此简单的软件界面快速定义 DeviceNet 网络上的设备和输入/输出交换。

RSNetWorx for DeviceNet 软件支持 DeviceNet 安全设备的组态。安全设备校验向导 (Safety Device Verification Wizard) 将引导用户对锁定过程进行校验和组态，并提供列有网络中所有安全设备的组态信息的报告。

用于 DeviceNet 的 RSNetWorx 软件包含用于对 SmartGuard 600 控制器进行编程的编辑器。对包含 SmartGuard 600 控制器的网络组态完之后，启动编辑器，用户可以编写函数块程序。无需任何额外的编程软件！

目录号	说明
9357-DNETL3	RSNetWorx for DeviceNet

优点

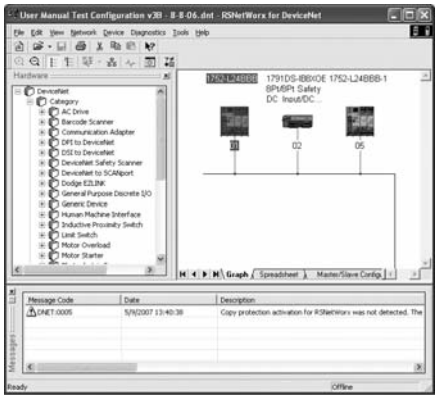
- 定义网络中存在的设备。可以手动拖放设备/模块，也可以连接 DeviceNet 网络，由软件来确定存在的设备/模块。
- 通过一个方便的属性页面界面定义 DeviceNet 网络上设备的组态设置。
- 定义要在 DeviceNet 网络上进行的输入/输出信息交换。
- 访问全面丰富的产品教程，帮助您以最快速度使软件“物尽其用”。
- 出现错误消息时可随时接收故障处理提示，提高您的生产率。
- 通过 DeviceNet 安全扫描器和 DeviceNet 安全 I/O 节点组态和交换数据。
- 检查并锁定在高度集成的安全系统中使用的安全设备。

系统要求

RSNetWorx 软件可与以下操作系统配合使用：

- Microsoft Windows Vista
- Microsoft Windows XP
- Microsoft Windows 2000

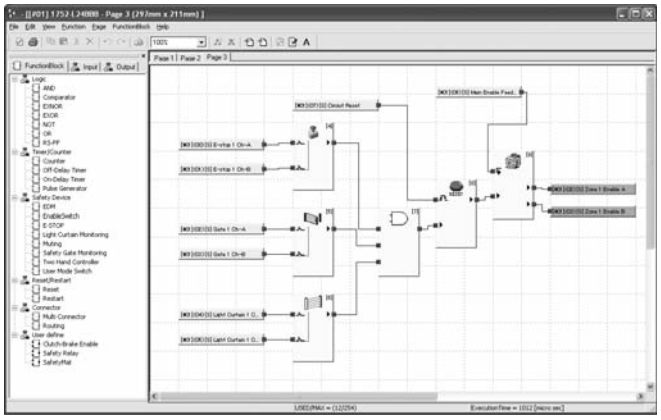
RSNetWorx for DeviceNet 软件示例



使用 RSNetWorx for DeviceNet 软件对所有 DeviceNet 设备进行组态，包括 SmartGuard 600 控制器和 Guard I/O 模块。



在 SmartGuard 600 控制器的属性页面中，用户可以对所有参数进行组态，包括：I/O 标签、I/O 差异时间、Guard I/O 模块连接和标准控制器或 HMI 可读取的数据。



通过单击“属性”(Properties) 对话框上的“逻辑”(Logic) 选项卡，RSNetWorx for DeviceNet 软件将启动 SmartGuard 600 控制器的编辑器，用户可在其中使用安全指令、基本逻辑、定时器和计数器创建程序。用户也可以自己创建指令。

Guard I/O™ 模块



当 SmartGuard 600 控制器需要其它安全 I/O 点时，您可以使用 Guard I/O 对安全设备进行监控。当与 SmartGuard 控制器一起使用时，Guard I/O 会通过 DeviceNet 使用 CIP Safety 协议进行通信。作为一项成熟的技术，Guard I/O 不但会检测 I/O 和现场设备级的故障，同时加强了对操作人员的保护。

CompactBlock Guard I/O 模块可采用 IP20（机柜内）封装形式。ArmorBlock Guard I/O 模块可采用 IP67（机器上）封装形式。POINT Guard I/O 可在最小的面板空间内提供最高的 I/O 密度（在 DeviceNet 网络上与 1734-PDN 适配器结合使用）。

有关 Guard I/O 的详细信息，请参见第 5-137 页。

系统概述



GuardPLC 系统是一款最先进的安全系统，可提供快速的安全 PLC、最佳的控制器吞吐量和可靠的安全网络。

GuardPLC 系统符合世界级可编程控制标准，遵从许多最新的全球安全标准和可编程电子系统方面的世界级功能安全标准。GuardPLC 系统可以不受限制地在最高为安全完整性等级 3 (SIL 3)（根据 IEC 61508）和 PLe/类别 4（根据 ISO 13849-1）的应用中使用。

GuardPLC 系统由四个主要部分组成：
- 一体化控制器及相关集成 I/O
- 通过 GuardPLC Ethernet 网络的安全通信
- 用于 GuardPLC Ethernet 网络的分布式 I/O 模块
- 编程和组态软件

优点

使用安全 PLC 和安全网络的优点包括：
- 在机器控制方面具有更高的集成度和更大的灵活性。
- 在标准控制水平基础上实现了智能控制，诊断更准确、更容易
- 维护速度更快、更轻松
- 安装、调试和重新组态的成本更低
- 与单独使用安全继电器实现逻辑操作相比，设计成本和硬件成本更低
- 具有在更复杂系统中提高吞吐性能的潜能

GuardPLC 安全控制系统

	 GuardPLC 1600 5-125	 GuardPLC 1800 5-127	 GuardPLC 分布式 I/O 5-129
描述	提供内置 4 端口以太网交换机、数字量 I/O 和用于连接设备的灵活通信选件的经济实用安全 PLC。	GuardPLC 1800 具有模拟量输入和高速计数器，可以检测温度、压力、速度和运动情况。	分布式安全 I/O 块具有异常的灵活性，可以在正确的位置对 I/O 进行正确的组态。
存储器	• 250kB 用户程序 • 250kB 应用程序数据	• 250kB 用户程序 • 250kB 应用程序数据	—
数字量 I/O	• 20 路输入 • 8 路输出	• 24 路输入 • 8 路输出	• 仅 16 路输入 • 仅 16 路输出 • 8 路输入和 8 路输出 • 16 路输入和 8 路输出 • 20 路输入和 8 路输出
其它 I/O	—	• 8 路模拟量输入 • 2 个高速计数器	• 8 路模拟量输入 • 8 路继电器输出
嵌入式以太网	4 端口交换机	4 端口交换机	2 端口交换机
其它通信	• EtherNet/IP • GuardPLC Ethernet • Modbus RTU 从站或 PROFIBUS DP 从站 • ASCII (RS-485)	• EtherNet/IP • GuardPLC Ethernet • Modbus RTU 从站或 PROFIBUS DP 从站 • ASCII (RS-485)	• GuardPLC Ethernet
编程软件	所有 GuardPLC 控制器均使用 RSLogix Guard PLUS! 编程软件编程。		

通信

GuardPLC 安全控制器在称为 GuardPLC Ethernet 的安全以太网通信网络中通信。该网络经 TüV 认证，可以在最高为 SIL 3 和 PLe/类别 4 的安全应用中使用，而且可以用于分布式安全 I/O 和 GuardPLC 控制器之间的对等通信，以及使用 RSLogix Guard PLUS! 软件进行编程。而且由于是以太网，所以使用标准 5 类电缆、交换机和路由器。

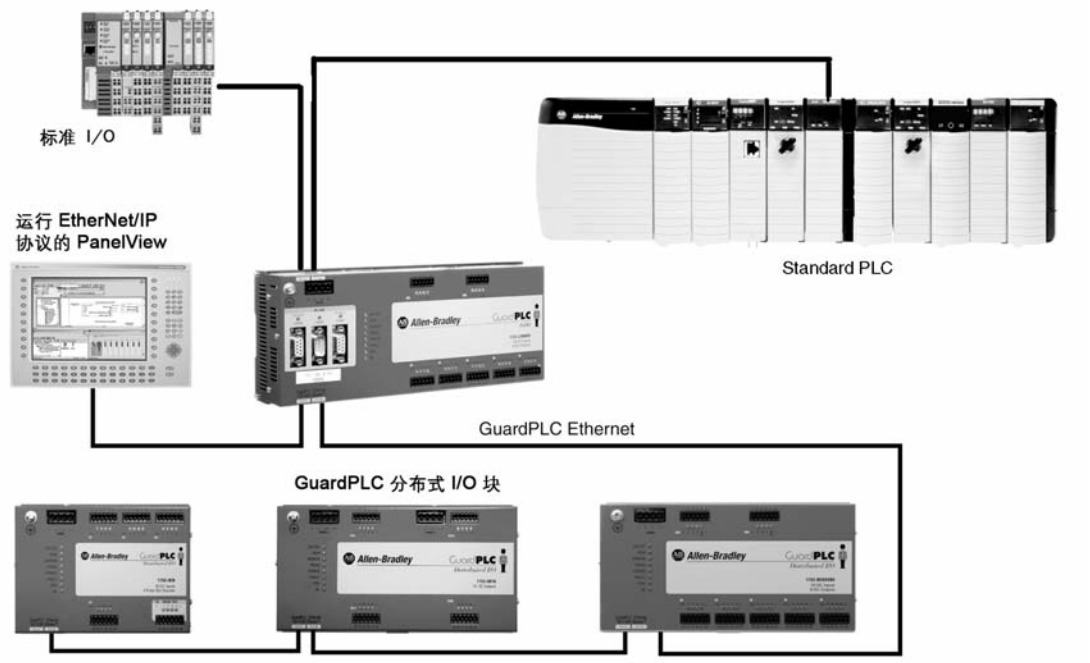
使用 GuardPLC 分布式 I/O，可以在安全现场设备所在位置放置安全 I/O，从而降低布线成本。对等通信允许 GuardPLC 控制器运行自己的程序，为需要将一个生产单元与其它单元链接在一起的应用进行彼此互锁。

NetLinx 集成

随着对工厂生产力和工作场所安全性的要求不断提高，将安全控制系统和标准控制系统相互集成逐渐成为一种趋势。现在的控制系统用户都希望他们的安全系统与标准控制系统一样高效便捷。当今的现代化制造工厂不会接受以降低生产力为代价的安全系统。机器制造商和最终用户都希望在不降低对用户的保护的情况下，继续降低安全系统的执行和维护成本。

将 GuardPLC 控制器集成到标准控制系统所需的第一个等级是信息网络级。GuardPLC 1600 和 1800 控制器让您轻松地使用嵌入式 EtherNet/IP 协议完成此项工作。由于能够在运行安全 GuardPLC Ethernet 协议的同时运行 EtherNet/IP 协议，GuardPLC 控制器使用 EtherNet/IP 协议与其它标准设备交换安全控制系统状态信息，如 PLC（ControlLogix®、FlexLogix™、CompactLogix™、SLC™ 500 或 PLC-5®）、HMI（PanelView™、PanelView Plus、VersaView®）等。GuardPLC 控制器甚至能够控制 EtherNet/IP 网络中的标准 I/O，如 Flex I/O 和 Point I/O。此功能可让您在已经在工厂中运行的 EtherNet/IP 网络中集成 GuardPLC。

GuardPLC 典型配置



GuardPLC 1600 控制器



GuardPLC 1600 控制器是一款主流的、经济高效的安全 PLC，提供内置数字量 I/O、内置 4 端口以太网交换机以及灵活的通信选件，可与 HMI 和标准 PLC 连接。

优点

- 28 个安全数字量 I/O 点 - 为与急停、光幕等安全组件进行连接而专门设计
- 嵌入式 4 端口以太网交换机 - 无需外部网络硬件，降低了系统成本。
- EtherNet/IP，可轻松与标准 PLC 和 HMI 集成。
- Modbus RTU 从站和 PROFIBUS DP 从站通信选择 - 允许控制器连接到标准 PLC 和 HMI 设备，并具有一个用于 ASCII 通信（只读）的 RS-485 端口。
- 可扩展性 - 使用 GuardPLC 分布式 I/O 经济高效地扩展安全系统。
- 可拆卸端子块 - 使控制器更换效率更高，因此在出现故障后可快速使控制器再次启动并运转。

典型应用

- 机器人/焊接单元的边界防护
- 包装机的边界防护
- 冲压机控制
- 半导体工具
- 物料输送系统

产品设计

GuardPLC 1600 控制器具有内置四端口以太网交换机和数字量 I/O（20 路安全输入和 8 路安全输出）。100M GuardPLC Ethernet 是该控制器的标准配置，同时为灵活地与 HMI 设备和标准 PLC 连接，该控制器还包括 EtherNet/IP、Modbus RTU 从站或 PROFIBUS DP 从站以及用于实现 ASCII 通信的 RS-485 端口。

该控制器的吞吐时间为 10 ms，是业内最快的安全 PLC 之一。其平均故障间隔时间非常长，有助于提高系统的安全性和可靠性。可拆卸端子块使控制器的更换工作更快捷，因此在出现故障后可快速使控制器再次启动并运转。

特点

- 28 个数字量 I/O 点：20 路输入，8 路输出
- 使用 GuardPLC 分布式 I/O 对安全系统进行扩展
- EtherNet/IP、用于实现 ASCII 通信（只读）的 RS-485 端口
- 嵌入式 4 端口以太网交换机，无需外部网络硬件
- Modbus RTU 从站和 PROFIBUS DP 从站通信选择，可连接标准 PLC 和 HMI 设备
- 经 TüV 认证，可在 SIL 3（根据 IEC 61508）和 PLe/类别 4（根据 ISO 13849-1）的应用中使用
- 使用 RSLogix Guard PLUS! 软件编程
- DIN 导轨安装
- 经济高效的安全控制系统

技术参数

通用技术参数

以下技术参数如没有特殊说明，适用于所有 GuardPLC 产品。

工作温度	0…60 °C (32…140 °F)
非工作温度	-40…85 °C (-40…185 °F)（不带备用电池）
相对湿度	95%
振动	1 g，10…150 Hz
工作时抗冲击性	15 g

认证

（在产品标注时。）

认证	GuardPLC 1600、GuardPLC 1800 和 1753 I/O
c-UL-us	c-UL 工业控制设备认证。
CE	符合所有适用指令。
C-Tick	C-Tick 符合所有适用法规
功能安全	经 TüV 认证达到 SIL 3 和 PLe/类别 4

GuardPLC 1600 控制器技术参数

目录号	1753-L28BBBM	1753-L28BBBP
应用程序存储器	250 KB	
用户程序存储器	250 KB	
可用用户存储器	500	
电流消耗	最大负载时 8 A 0.5 A 空载电流（仅控制器）	
工作电压范围	24V DC，-15% 至 +20%，w_{ss} 15%∗	
通信端口	4 个 10/100BaseT 以太网端口 1 个 9 针 D 型头 RS-485 端口（Modbus 从站） 1 个 9 针 D 型头 RS-485 端口 (GuardPLC ASCII) 1 个 9 针 D 型头通信端口（未使用）	4 个 10/100BaseT 以太网端口 1 个 9 针 D 型头 RS-485 端口（PROFIBUS DP 从站） 1 个 9 针 D 型头 RS-485 端口 (GuardPLC ASCII) 1 个 9 针 D 型头通信端口（未使用）
以太网端口	4 x RJ-45，10/100BaseT (100 Mbit/s)（使用集成交换机）	
EtherNet/IP 通信速率	10/100 Mbps	
外壳防护等级	IP20	
数字量输入		
数字量输入数	20 个安全❄	
最大通态输入电压	30V DC	
额定通态输入电压	24V DC	
数字量输出		
数字量输出数	8 个安全❄	
每个通道的通态输出电流	通道 1…3；5…7：0.5 A @ 60 °C (140 °F) 通道 4 和 8：1 A @ 60 °C (140 °F)；2 A @ 50 °C (122 °C)	
最大通态输出电压	26.8V DC	
最小通态输出电压	18.4V DC	
额定通态输出电压	24V DC	
常规		
公制尺寸 (HxWxD)	114 x 257 x 78 mm‡	
英制尺寸 (HxWxD)	4.49 x 10.1 x 3.07 in‡	

∗ 需要符合 IEC 61131-2 要求的具有保护隔离的电源。
❄ 无电气隔离。
‡ 高度包括锁销；宽度包括外壳螺丝；厚度包括接地螺栓和连接器。

GuardPLC 1800 控制器



GuardPLC 1800 控制器除具有 GuardPLC 1600 控制器的所有功能外，还增加了适合紧急停机、火焰控制和游乐场机动游戏设施控制等特殊应用的模拟量输入和高速计数器。

优点

- 32 个安全数字量 I/O 点 - 为与急停、光幕等安全部件进行连接而专门设计。
- 8 路安全模拟量输入 - 用于检测温度、压力等。
- 2 个安全高速计数器 - 用于检测速度、流量和运动情况。
- 嵌入式 4 端口以太网交换机 - 无需外部联网硬件。
- 支持 EtherNet/IP 协议，可与标准 PLC 和 HMI 轻松集成。
- Modbus RTU 从站和 PROFIBUS DP 从站通信选择 - 允许控制器连接至标准 PLC 和 HMI 设备，并具有一个用于 ASCII 通信（只读）的 RS-485 端口。
- 可扩展性 - 使用 GuardPLC 分布式 I/O 扩展安全系统。
- 可拆卸端子块 - 使控制器更换效率更高，因此在出现故障后可快速使控制器再次启动并运转。

典型应用

- 紧急停机
- 燃烧器管理系统
- 机器人/焊接单元的边界防护
- 包装机的边界防护

产品设计

GuardPLC 1800 控制器具有与 GuardPLC 1600 控制器相同的功能，除此之外，还具有附加 I/O，包括适合特殊应用的模拟量 I/O 和高速计数器。内置 I/O 包括 24 路数字量输入、8 路数字量输出、8 路模拟量输入，以及 2 个高速计数器。使用 GuardPLC 分布式 I/O，可以在安全现场设备所在位置放置附加安全 I/O，从而降低布线成本。

GuardPLC 1800 具有内置四端口以太网交换机，GuardPLC 以太网标准配置为 100M。为灵活地与 HMI 设备和标准 PLC 连接，该控制器还包括 EtherNet/IP、Modbus RTU 从站或 PROFIBUS DP 从站以及用于实现 ASCII 通信的 RS-485 端口。

该控制器的吞吐时间为 10 ms，是业内最快的安全 PLC 之一。其平均故障间隔时间非常长，有助于提高系统的安全性和可靠性。可拆卸端子块使控制器的更换工作更快捷，因此在出现故障后可快速使控制器再次启动并运转。

特点

- 32 个数字量 I/O 点：24 路输入，8 路输出
- 8 路模拟量输入
- 2 个高速计数器
- EtherNet/IP，可轻松与标准 PLC 和 HMI 集成。
- Modbus RTU 从站和 PROFIBUS DP 从站通信选择 - 允许控制器连接到标准 PLC 和 HMI 设备，并具有一个用于 ASCII 通信（只读）的 RS-485 端口。
- 使用 RSLogix Guard PLUS! 软件编程
- 经 TüV 认证，可在 SIL 3（根据 IEC 61508）和 PLe/类别 4（根据 ISO 13849-1）的应用中使用
- DIN 导轨安装

技术参数

通用技术参数

以下技术参数如没有特殊说明，适用于所有 GuardPLC 产品。

工作温度	0…60 °C (32…140 °F)
非工作温度	-40…85 °C (-40…185 °F)（不带备用电池）
相对湿度	95%
振动	1 g，10…150 Hz
工作时抗冲击性	15 g

认证

（在产品标注时。）

认证	GuardPLC 1600、GuardPLC 1800 和 1753 I/O
c-UL-us	c-UL 工业控制设备认证。
CE	符合所有适用指令。
C-Tick	C-Tick，符合所有适用法规
功能安全	经 TüV 认证达到 SIL 3 和 PLe/类别 4

GuardPLC 1800 控制器技术参数

目录号	1753-L32BBBM8A	1753-L32BBBP8A
应用程序存储器	250 KB	
用户程序存储器	250 KB	
可用用户存储器	500	
电流消耗	最大负载时 9 A 0.75 A 空载电流（仅控制器）	
工作电压范围	24V DC，-15% 至 +20%，w_{ss} 15%∗	
通信端口	4 个 10/100BaseT 以太网端口 1 个 9 针 D 型头 RS-485 端口（Modbus 从站） 1 个 9 针 D 型头 RS-485 端口 (GuardPLC ASCII) 1 个 9 针 D 型头通信端口（未使用）	4 个 10/100BaseT 以太网端口 1 个 9 针 D 型头 RS-485 端口（PROFIBUS DP 从站） 1 个 9 针 D 型头 RS-485 端口 (GuardPLC ASCII) 1 个 9 针 D 型头通信端口（未使用）
以太网端口	4 个 RJ-45	
EtherNet/IP 通信速率	10/100 Mbps	
外壳防护等级	IP20	
数字量输入		
数字量输入数	24 个安全❄	
最大通态输入电压	30V DC	
额定通态输入电压	24V DC	
数字量输出		
数字量输出数	8 个安全❄	
每个通道的通态输出电流	通道 1…3：5…7：0.5 A @ 60 °C (140 °F) 通道 4 和 8：1 A @ 60 °C (140 °F)；2 A @ 50 °C (122 °C)	
最大通态输出电压	电源电压 (L+)	
最小通态输出电压	电源电压 (L+) - 2V	
额定通态输出电压	24V DC	
计数器		
计数器数量	2 个安全❄	
计数器分辨率（位）	24 位	
最大计数频率 (kHz)	100	
每个计数器的输入数	3（A、B、Z）	
模拟量输入		
模拟量输入数	8 个安全‡	
输入分辨率	12 位	
输入信号范围	0…10V DC（额定值）；-0.1…11.5V DC（使用值） 0…20 mA（额定值）；0.4…23 mA（使用值）§	
精度	0.1% @ 25 °C (77 °F) 0.5% @ 60 °C (140 °F)	
安全精度	± 2%	
常规		
公制尺寸 (HxWxD)	114 x 257 x 81 mm	
英制尺寸 (HxWxD)	4.49 x 10.1 x 3.19 in	

∗ 来自符合 IEC 61131-2 要求的具有保护隔离的电源。
❄ 无电气隔离。
‡ 单极，无电气隔离。
§ 带 500 W 分流电阻。
高度包括锁销；宽度包括外壳螺丝；厚度包括接地螺栓和屏蔽板。

用于 GuardPLC Ethernet 的分布式安全 I/O



GuardPLC 分布式安全 I/O 具有传统分布式 I/O 的所有优点，适用于所有 GuardPLC 系统。

GuardPLC 分布式 I/O 模块具有极大的灵活性，可以在正确的位置对 I/O 进行正确的组态。该 16 路数字量输入模块提供 4 个脉冲测试源端子，允许用户对来自 I/O 模块的全部 16 路数字量输入进行脉冲测试，并提供 PLe/类别 4 安全电路，同时又保留分布式 I/O 的所有优点。该 16 路数字量输出模块的每个输出点的额定电流为 2A，限制了对其它插入式安全继电器的需求，因此节省了机器成本。

安全继电器输出模块可以提供干式触点使能信号以及大电流交流或直流输出。该 8 路输入/8 路输出和 16 路输入/8 路输出数字量组合模块具有正向和负向切换输出，适合于使用多种不同输出的应用。模拟量输入模块可以为更加面向过程的安全应用分配模拟量输入。

所有 I/O 模块都包含 GuardPLC 100 Mbps Ethernet，它是业内最快的安全网络之一，实现停机时间最短。内置双端口以太网交换机使 I/O 模块与 GuardPLC 控制器的连接非常容易，如同使用菊花链式以太网电缆将 I/O 模块连接到控制器一样。

优点

- 将 I/O 放置在设备所在位置。
- 减少对机器或单元进行布线的相关成本和所需的时间。
- 减少机器或单元的启动时间。
- 提高机器和单元的可靠性。

数字量安全 I/O 模块技术参数

目录号	1753-IB16	1753-IB8XOB8	1753-IB16XOB8	1753-IB20XOB8	1753-OB16
说明	GuardPLC 数字量输入模块	GuardPLC 数字量组合模块	GuardPLC 数字量组合模块	GuardPLC 数字量组合模块	GuardPLC 数字量输出模块
工作电压范围	24V DC，-15%…+20%，w_{ss} 15%∗	24V DC，-15%…+20%，w_{ss} 15%∗	24V DC，-15%…+20%，w_{ss} 15%∗	24V DC，-15%…+20%，w_{ss} 15%∗	24V DC，-15%…+20%，w_{ss} 15%∗
数字量输入					
数字量输入数	16 个安全❄	8 个安全❄	16 个安全❄	20 个安全❄	—
额定通态输入电压	24V DC	24V DC	24V DC	24V DC	
数字量输出					
数字量输出数	—	8 个正向切换和 2 个负向切换安全 ❄	8 个正向切换和 8 个负向切换安全 ❄	8 个安全❄	16 个安全❄
每个通道的通态输出电流	—	L+ 通道 1…3，5…7：0.5 A @ 60 °C (140 °F) L+ 通道 4 和 8：1 A @ 60 °C (140 °F)、2 A @ 40 °C (104 °F) L- 通道 1 和 2：1 A @ 60 °C (140 °F)、2 A @ 40 °C (104 °F)	通道 2、4、5 和 7：0.5 A @ 60 °C (140 °F) 通道 1 和 8：1 A @ 60 °C (140 °F)、2 A @ 40 °C (104 °F) 通道 3 和 6：1 A @ 60 °C (140 °F)	通道 1…3，5…7：0.5 A @ 60 °C (140 °F) 通道 4 和 8：1 A @ 60 °C (140 °F)、2 A @ 50 °C (122 °F)	1 A @ 60 °C (140 °F) 2 A @ 40 °C (104 °F)
最大通态输出电压	—	电源电压 (L+)	电源电压 (L+)	电源电压 (L+)	电源电压 (L+)
脉冲测试源					
脉冲测试源数量	4❄	2❄	2❄	—	—
常规					
工作温度	0…60° C (32…140° F)	0…60°C (32…140°F)	0…60°C (32…140°F)	0…60°C (32…140°F)	0…60 °C (32…140 °F)
非工作温度	-40…85 °C (-40…185 °F)	-40…85 °C (-40…185 °F)	-40…85 °C (-40…185 °F)	-40…85 °C (-40…185 °F)	-40…85 °C (-40…185 °F)
公制尺寸 (HxWxD)	114 x 152 x 78 mm‡	114 x 152 x 78 mm‡	114 x 205 x 100 mm‡	114 x 207 x 78 mm‡	114 x 207 x 78 mm‡
英制尺寸 (HxWxD)	4.49 x 5 99 x 3.07 in‡	4.49 x 6.00 x 3.07 in‡	4.49 x 8.08 x 3.94 in‡	4.49 x 8.16 x 3.07 in‡	4.49 x 8.16 x 3.07 in‡

∗ 需要符合 IEC 61131-2 要求的具有保护隔离的电源。
❄ 无电气隔离。
‡ 高度包括锁销；宽度包括外壳螺丝；厚度包括接地螺栓和连接器。

数字量继电器安全输出模块技术参数

目录号	1753-OW8
说明	GuardPLC 数字量继电器输出模块
输出点数	8 个安全继电器
工作电压范围	24V DC，-15%…+20%，w_{ss} 15%∗
切换电压	5…250 V AC/DC
切换电流	• UL：24V DC @ 1A（阻性负载）、250V AC @ 6 A（一般用途） • TUV：高达 240VA（对于 V AC），高达 30V DC @ 90 W，高达 70V DC @ 35 W，高达 127V DC @ 30 W
机械使用寿命	10^6 次切换
工作温度	0…60 °C (32…140 °F)
非工作温度	-40…+85 °C (-40…+185 °F)
公制尺寸 (HxWxD)	114 x 207 x 98 mm❄
英制尺寸 (HxWxD)	4.49 x 8.16 x 3.86 in❄

‡ 外部熔断器适用。
∗ 需要符合 IEC 61131-2 要求的具有保护隔离的电源。
❄ 高度包括锁销；宽度包括外壳螺丝；厚度包括接地螺栓和连接器。

模拟量安全 I/O 模块技术参数

目录号	1753-IF8XOF4
说明	GuardPLC 模拟量组合模块
工作电压范围	24V DC，-15%…+20%，w_{ss} 15%∗
安全模拟量输入点数	8
输入信号范围	额定：0…+10V DC 或 0…20 mA（带分流电阻） 工作：-0.1…+11.5V DC 或 -0.4…23 mA（带分流电阻）
输入阻抗	模拟量输入：>2 MW
输入分辨率	12 位
精度	0.5%
模拟量输出点数（标准）	4‡
输出信号范围	4…20 mA 0…20 mA
输出阻抗	电流输出：600 W（最大值）
工作温度	0…60°C (32…140°F)
非工作温度	-40…85 °C (-40…185 °F)
公制尺寸 (HxWxD)	114 x 207 x 111 mm❄
英制尺寸 (HxWxD)	4.49 x 8.16 x 4.37 in❄

‡ 常规安全关闭时非安全相关。
∗ 需要符合 IEC 61131-2 要求的具有保护隔离的电源。
❄ 高度包括锁销；宽度包括外壳螺丝；厚度包括接地螺栓、连接器和屏蔽板。

RSLogix Guard PLUS!编程软件

所有 GuardPLC 系统的程序开发和测试都通过 RSLogix Guard PLUS! 编程软件来完成，这款编程软件不但使用简单而且功能强大。RSLogix Guard PLUS! 软件以项目为基础，也就是说，用户可以将多个控制器的程序存储在一个项目中。

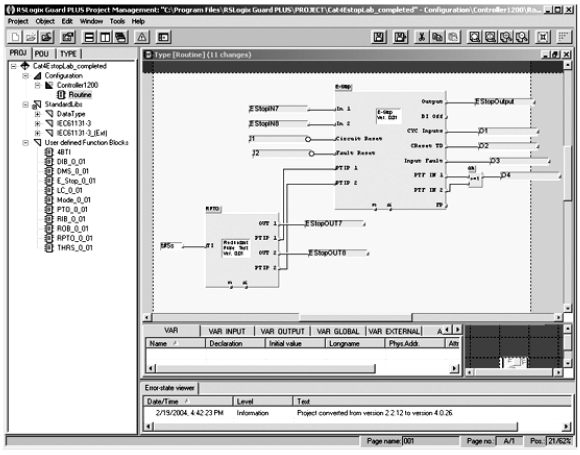
RSLogix Guard PLUS! 基于图形函数块。使用与门、或门、数值函数等预定义元素便能进行逻辑设计，然后使用鼠标连接输入和输出。

RSLogix Guard PLUS! 软件提供无限量数据标签、程序页和函数块以获得最大灵活性。

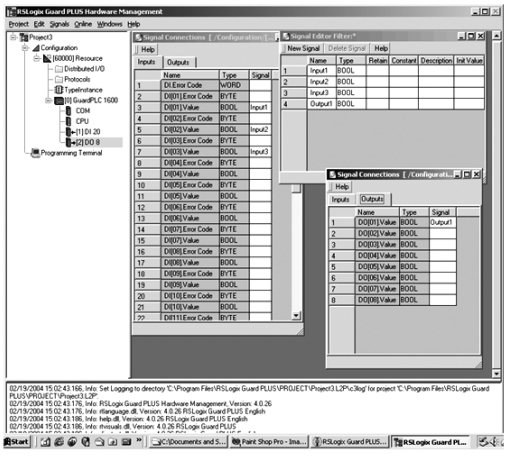
针对所选控制器组态完 RSLogix Guard PLUS! 软件之后，在标签列表中定义输入和输出变量，以在硬件和软件之间建立链接，其方法与 ControlLogix 控制器和 RSLogix 5000 编程软件所使用的方法相似。

为了节省时间和减少开发工作量，可以使用离线程序仿真对程序进行测试，无需将程序下载到 GuardPLC 控制器。在线程序监视则可以使用户查看控制器内的逻辑，了解逻辑为真和逻辑为假的部分，并根据需要处理故障。

RSLogix Guard PLUS!编程软件示例



使用项目管理屏幕编写程序、执行离线程序仿真、查看在线运行的程序。



使用 RSLogix Guard PLUS! 中的硬件管理屏幕，用户可以对 GuardPLC 系统的硬件进行组态，创建标签，然后将其拖到程序中。

优点

- 使用简单 - 使用预定义图形元素和“拖放”选项板对安全控制系统编程。
- 基于标签的系统 - 根据特定应用定义程序变量并使用变量名称。
- 离线程序仿真 - 在不使用控制器的情况下测试程序。
- 在线程序监视 - 通过查看 GuardPLC 控制器的内部逻辑简化故障处理过程。
- 无限量程序页面和无限量变量 - 根据具体需求对程序组态。
- 用户使用库函数定义函数块 - 创建用户自己专门的指令。
- 基于项目的控制器链接 - 将多个控制器中的程序存储在一个项目中；非常适合包含多个 GuardPLC 控制器的单元。
- 经安全认证的函数块 - 通过使用已经过认证可在安全应用程序中使用的函数块，节省编程和组态时间。

系统要求

在个人计算机上安装 RSLogix Guard PLUS! 编程软件的要求。

要求	最小	推荐
个人计算机	Pentium III，500 MHz	Pentium IV，1.2 GHz
操作系统	Windows NT/2000	Windows NT/2000/XP
RAM	256 MB	512 MB
可用硬盘空间	至少 200 MB + 用户程序空间	至少 200 MB + 用户程序空间
分辨率	1024 x 768/256 色	1280 x 1024/真彩

RSLogix Guard PLUS!编程软件

只能在本地驱动器中安装 RSLogix Guard PLUS! 编程软件（不能通过网络）。

目录号	说明
1753-PCS-USB	适用于所有 GuardPLC 控制器的 RSLogix Guard PLUS!。USB 硬件锁。
1753-PCS-PAR	适用于所有 GuardPLC 控制器的 RSLogix Guard PLUS!。并行端口硬件锁。

经认证的 RSLogix Guard PLUS! 函数块

经认证的 GuardPLC 函数块是附加的应用程序特定指令，可以在 GuardPLC 控制器应用程序中使用。这些函数块经 TüV 认证，可以使应用程序的开发、调试和故障处理更轻松快捷。经认证的函数块按套或库销售，每套或每库中包含多个针对具体应用的块。

目录号	说明
1753-CFBBASIC	经认证的函数块基本套件。包括：急停、多样性输入、光幕、双手运行站、使能拉线开关、冗余输出和脉冲测试输出。

GuardPLC OPC 服务器软件

借助 GuardPLC OPC 服务器软件，基于 Windows 的 PC 通过 GuardPLC 以太网从 GuardPLC 控制器读取数据和向其写入数据。例如，VersaView 计算机可以运行 GuardPLC OPC 服务器和 RSView 软件，然后可以显示来自 GuardPLC 控制器的状态信息，如哪个急停按钮已按下，哪个门已打开或哪个光幕已中断。

目录号	说明
1753-OPC	GuardPLC OPC 服务器软件

GuardPLC 手持终端



GuardPLC 手持终端是一个维护工具，用户可使用它下载组态数据和应用程序，调试新 GuardPLC 控制器和分布式 I/O 模块。它在多媒体存储卡中存储项目的所有程序，并连接至以太网上的任意 GuardPLC 设备。手持终端非常适用于需要快速更换 GuardPLC 控制器或 DIO 块的停机事件，帮助重新恢复生产并恢复运转。

1753-HHT 技术参数

工作电压范围	2.4…3.0V DC
电流消耗	约 360 mA（显示屏背光关闭） 约 560 mA（显示屏背光最亮）
电池	2 个 AA 2000 mAh 镍氢 充电电池或标准电池
使用 2000 mAh 镍氢 电池的最短工作时间	约 3 小时
电池充电器，电源电压	12V
电池充电器，输入电流	0.83 A
电池充电器，充电电流	约 1 A
电池充电器，涓流充电	25 mA
工作温度	5…55 °C (41…131 °F)
非工作温度	-40…70 °C (-40…158 °F)
相对湿度	5…90% 无凝露
振动	5 g，10…500 Hz
工作时抗冲击性	15 g
公制尺寸 (HxWxD)	16.5 x 9 x 3 cm
英制尺寸 (HxWxD)	6.5 x 3.4 x 1.2 in
公制重量	300 g
英制重量	0.66 lb

GuardLogix™ 集成安全系统概述



A GuardLogix™ 控制器是一款可同时实现安全控制的全功能 Logix 处理器。GuardLogix 系统是一种双处理器解决方案，使用一个主控制器和一个安全伙伴来实现安全等级 SIL 3、PLe。该系统的主要优点在于，虽然将安全和标准控制器集于一身，但仍然自成一体。GuardLogix 系统采用 1oo2 安全架构，可提供无与伦比的安全性和易用性。

开发过程中，它与其它 Logix 处理器一样，对安全和标准采用相同的规范。允许执行在线编辑、强制操作甚至多用户操作。完成项目测试并做好最终验证准备后，即可将安全任务设置为 SIL 3 完整性等级，随后将由 GuardLogix 控制器来执行。当安全存储器锁定并受保护时，将无法对安全逻辑进行修改。就 GuardLogix 控制器的标准功能而言，所有功能就如同使用常规 Logix 控制器那样，包括运动、驱动、顺序甚至过程。因此可允许用户执行在线编辑、强制操作以及其它各种操作，同时可靠地隔离安全部分。

在此完整性等级下，允许标准逻辑设备和外部设备（如 HMI 或其它控制器）读取安全存储器，因此无需对安全存储器进行特别设置即可在其它位置使用。借助这一特性，能够轻松实现系统范围的集成，并在显示画面或选取框中显示安全状态。使用 Guard I/O 模块在以太网或 DeviceNet 网络上实现现场设备连接。要实现 GuardLogix 控制器之间的安全互锁，可使用 Ethernet 或 ControlNet 网络。多个 GuardLogix 控制器可共享安全数据以实现区域间的互锁，单个 GuardLogix 控制器也可以使用不同单元/区域之间的远程分布式安全 I/O。

环境和认证

GuardLogix 控制器环境技术参数

	1756 GuardLogix 控制器	1768 Compact GuardLogix 控制器∗
工作温度	0…60 °C (32…140 °F)	0…60 °C (32…140 °F)
储存温度	-40…85 °C (-40…185 °F)	-40…85 °C (-40…185 °F)
相对湿度	5…95% 无凝露	5…95% 无凝露
振动	2 g，10…500 Hz	5 g，10…500 Hz
工作时抗冲击性	30 g	30 g
非工作时抗冲击性	50 g	50 g

∗ 1768 Compact GuardLogix 控制器技术参数和认证清单为初步数据。

GuardLogix 控制器认证

认证：UL、c-UL-us、CE、CSA、C-Tick、FM、ATEX、功能安全经 TüV 认证。

在产品标注时。有关符合性声明、证书和其它认证的详细信息，请参见 www.ab.com/certification/ce 网站的 Product Certification 链接。有关安全和 SIL 认证的详细信息，请参见 www.rockwellautomation.com/products/certification/safety/index.html。

GuardLogix 控制器

目录号	说明	用户存储器		模块扩展能力‡
		标准任务和组件	安全任务和组件	
1756-L61S	GuardLogix 安全控制器	2 MB	1 MB	不适用
1756-L62S		4 MB	1 MB	
1756-L63S		8 MB	3.75 MB	
1756-LSP	GuardLogix 安全伙伴∗	—	—	
1768-L43S	Compact GuardLogix 安全控制器	2 MB	0.5 MB	1768 模块：2 1769 模块：16
1768-L45S		3 MB	1 MB	1768 模块：4 1769 模块：30

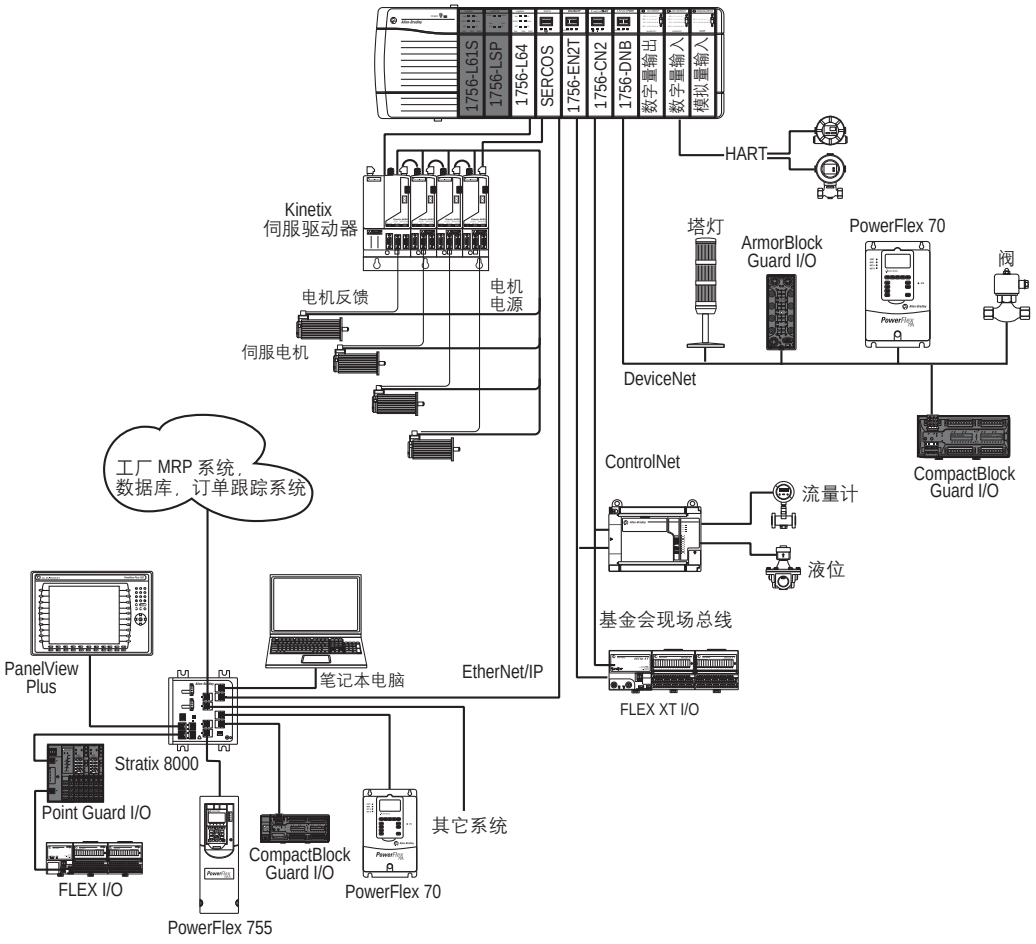
∗ 每个 1756 GuardLogix 控制器都需要有安全伙伴。
‡ 可以在 1768 系统中安装任意组合的运动和网络模块。最多可在 1768 系统中安装两个网络模块。

特点

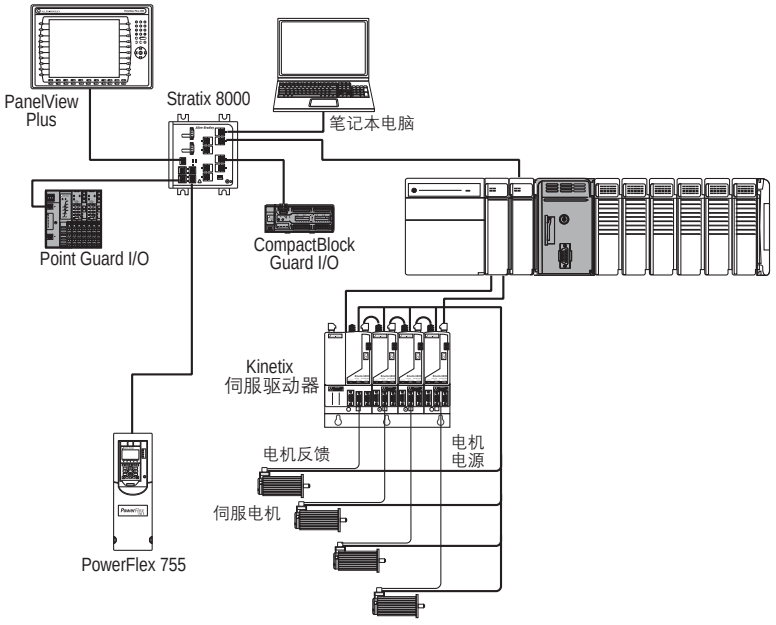
除具有 Logix 控制器的标准功能外，GuardLogix 控制器还具有以下安全相关功能。

功能	1756-L61S、1756-L62S、1756-L63S、1756-LSP	1768-L43S、1768-L45S	
通信选项	标准和安全 • EtherNet/IP • ControlNet • DeviceNet	标准 • EtherNet/IP • ControlNet • DeviceNet	安全 • EtherNet/IP • ControlNet
每个网络模块的网络连接数	• 256 个 EtherNet/IP；128 个 TCP (1756-EN2x) • 128 个 EtherNet/IP；64 个 TCP (1756-ENBT) • 100 个 ControlNet (1756-CN2/A) • 40 个 ControlNet (1756-CNB)	• 128 个 EtherNet/IP；64 个 TCP (1768-ENBT) • 48 个 ControlNet (1768-CNB)	
控制器冗余	不支持		
编程语言	标准控制 - 所有语言 安全控制 - 继电器梯形图		

配置示例 – 1756 GuardLogix 系统



配置示例 – 1768 Compact GuardLogix 系统



GuardLogix 系统中的标准组件

几乎所有标准组件均经过认证可以在 GuardLogix 系统中使用。有关特定系列或支持的版本，请参见 www.rockwellautomation.com/products/certification/safety/index.html。

对于与 SIL 3 不相关的控制，可将其它 1756 系列 I/O 模块与 1756 GuardLogix 控制器配合使用并将 1768 或 1769 I/O 模块与 1768 Compact GuardLogix 控制器配合使用。这些模块必须通过低电压和 EMC 指令认证。要获得 ControlLogix 或 CompactLogix 产品系列可编程控制器的证书，请访问 www.ab.com/certification/ce。

附件

替换电池

	1756-BA2
说明	锂电池 (0.59 g)
GuardLogix 控制器	1756-L61S、1756-L62S、1756-L63S

工业 CF 卡

CF 卡提供非易失性存储器（闪存），可将用户程序和标签数据永久存储在控制器上。1784 CF 卡需安装到控制器的插槽中。手动触发控制器将用户程序和标签数据保存到非易失性存储器或从中加载这些数据，也可以将控制器配置成在上电时自动从非易失性存储器加载这些数据。

1756 和 1768 GuardLogix 控制器支持通过 V18 或更高版本 RSLogix 5000 软件使用 CF 卡用户程序存储或检索。

	1784-CF64	1784-CF128
存储器	64 MB	128 MB
近似重量	14.2 g (0.5 oz)	

软件

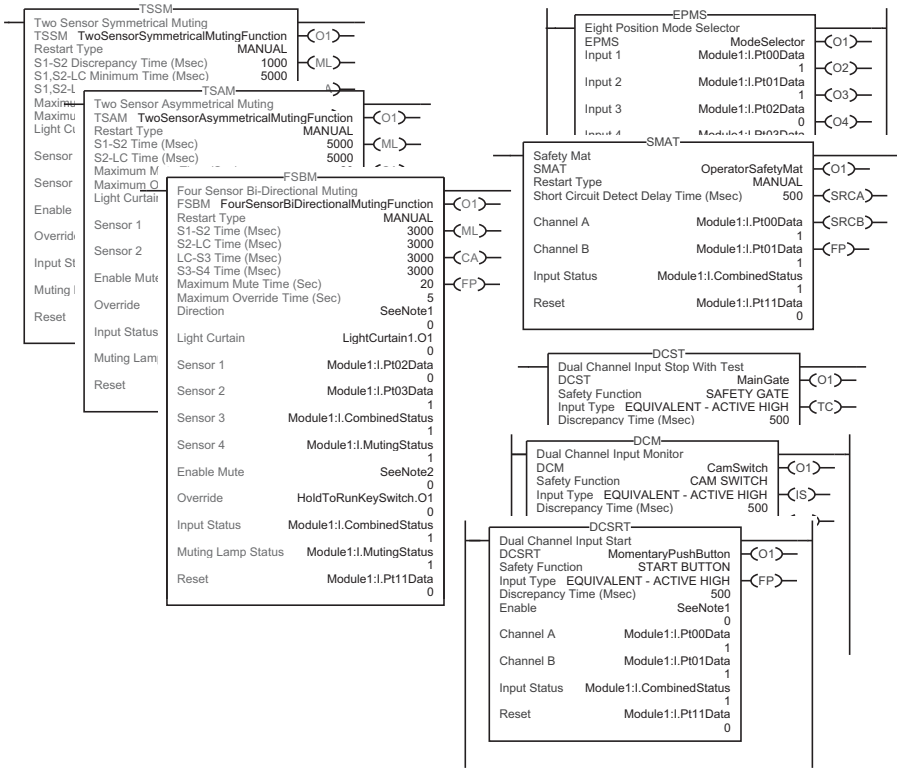
GuardLogix 控制器使用 RSLogix™ 5000 编程软件，该软件是适合所有 Allen-Bradley Logix 控制器的标准开发环境。RSLogix 5000 软件管理安全部分，因此用户无需手动管理标准和安全存储器的分离，或者担心分离逻辑以将安全部分隔离。

罗克韦尔软件的 FactoryTalk Suite 通过为生产和性能管理提供信息层级的软件应用程序和服务扩展了罗克韦尔自动化的 Integrated Architecture™。由于与罗克韦尔自动化 Logix 控制系统平台紧密集成，并且可连接第三方系统和早期系统，所以有助于在整个企业内无缝传送高保真数据流。

RSLogix 5000 软件中经安全认证的指令

可在安全任务中使用的所有指令均为经认证的安全指令。从标准继电器梯形图安全指令和安全应用指令中选择，这些指令包括：

- 49 条经安全认证的指令
  - 标准梯形图逻辑指令集的子集
- 经安全认证的应用指令
  - 双通道套件 - 6 条指令
  - 金属成形套件 - 10 条指令
  - 静音套件 - 3 条指令
  - 安全地毯



安全应用指令为复杂安全功能（如静音、安全门控制、金属成形等）提供无与伦比的简单易用性。

Guard I/O™ 模块

概述

Guard I/O™ 模块概述

通过 Guard I/O 监控安全设备。与罗克韦尔自动化安全控制器一起使用时，Guard I/O 使用 CIP Safety 协议在 EtherNet/IP 或 DeviceNet 中通信。作为一项有效的技术，Guard I/O 不但会检测 I/O 和现场设备级的故障，同时有助于加强对操作人员的保护。

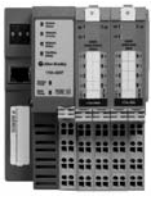
CompactBlock Guard I/O 模块可采用 IP20（机柜内）封装形式。ArmorBlock Guard I/O 模块采用 IP64、IP65 或 IP67（机器上）封装形式（如产品标签上所标记）。POINT Guard I/O 在最小的面板空间内提供最大 I/O 密度。

在实现安全控制系统时，Guard I/O 模块具有以下优点：

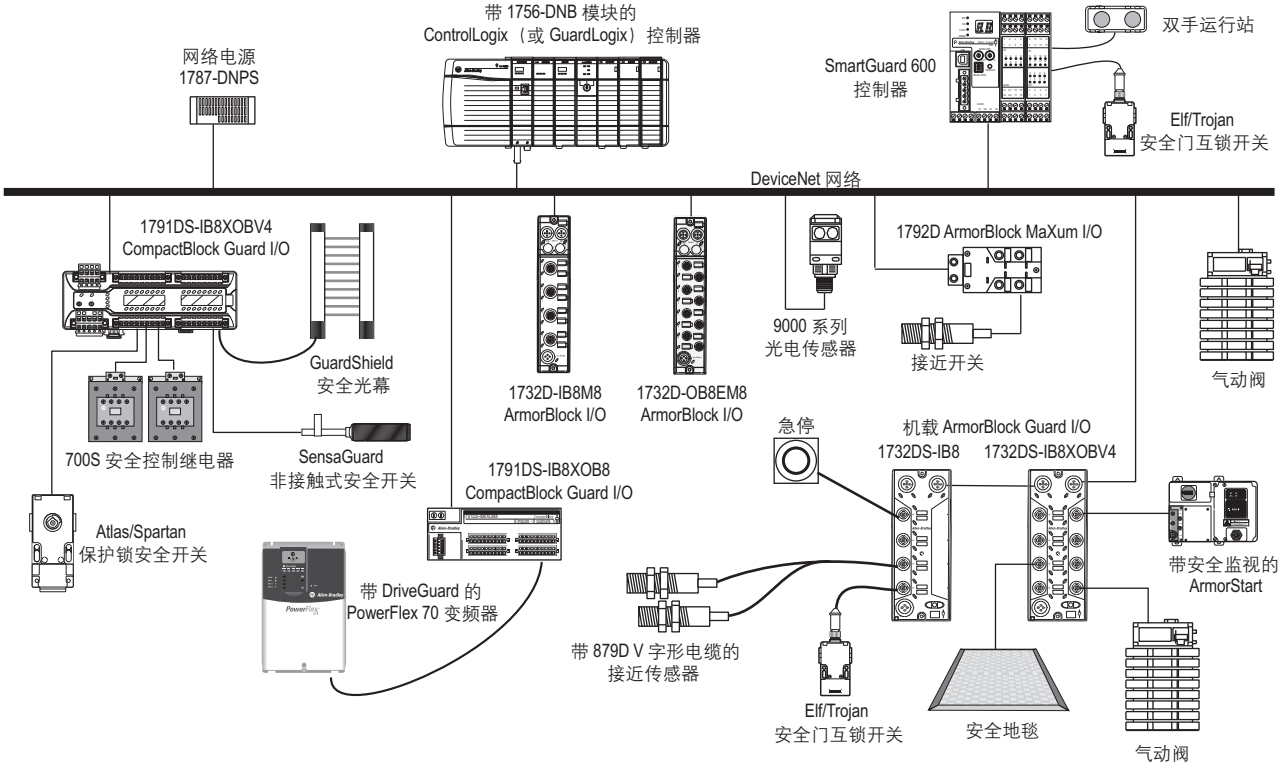
- **减少工程量** — 内置 Guard I/O 具有自诊断、硬件测试和现场电路测试（短路、断线、差异）功能，无需额外编程。
- **具有降低硬件成本的选项** — 有助于提高安全关闭应用项目的能力，无需额外的安全继电器。
- **节省空间** — 使用更少的面板空间监控更多安全设备。
- **使用已有网路架构** — 通过一个 DeviceNet 或 EtherNet/IP 网络连接到标准和安全 I/O。
- **灵活性高且易于迁移至 EtherNet/IP** — DeviceNet 和 EtherNet/IP 网络中使用的 Guard I/O 模块相同，这样用户可重复利用工程设计。
- **安全等级高** — 经 TüV 认证，功能安全达到 SIL 3 和 PLe/类别 4。

Guard I/O 模块一般特性：

- 集成脉冲测试输出用于测试急停和门开关等安全电路，可在最高性能等级 e/类别 4 的应用中使用。这些输出也可以单独用于标准输出控制或传感器的电压源。
- 安全输出，带集成脉冲测试，可在最高 PLe、类别 4 的应用中使用。
- 能够在每个 I/O 点检测是否：
  - 与 24V DC 或 0V 短路
  - 断线
  - 由于机械校准或故障造成双通道电路差异
- 所有 Guard I/O 模块都具有同样的电路功能，运行、编程、故障处理和诊断。
- 内置诊断 LED 用于指示 I/O 电路和电源状态。
- I/O 点状态可供任意控制器使用。
- 与 EDS 文件或 Logix 5000 配置文件兼容。
- 可拆卸键控端子块。
- DeviceNet 和 EtherNet/IP 网络上各 Guard I/O 模块间共用电源和 I/O 接线（1791DS-IB16/1791ES-IB16 和 1791DS-IB8XOBV4/1791ES-IB8XOBV4）。
- 安全输入电源与安全输出电源相互隔离。
- 可按照相应安全规程，进行带电插拔。
- 所有输出均具有电子过流保护。

	 CompactBlock GuardI/O 模块	 ArmorBlock Guard I/O 模块	 POINT Guard I/O 模块
描述	经济高效块 I/O 适合在机柜中使用。	防护等级为 IP64、IP65 或 IP67（如产品标签上所所示）的经济高效块 I/O 适合在机器上使用。	经济高效 I/O 模块在最小的面板空间内提供最大 I/O 密度。
数字量安全输入	最多 16 个通道	最多 8 个通道	最多 8 个通道
数字量安全输出	最多 8 个通道	最多 4 个通道	最多 8 个通道
安全继电器	最多 4 个通道 (1791DS)	否	否
高电流容量输出	每个通道最多 2 安培	每个通道最多 2 安培	每个通道最多 1 安培
在危险区域使用	UL 的 I 类，2 区，A、B、C、D 组危险场所认证	否	UL 的 I 类，2 区，A、B、C、D 组危险场所认证；ATEX
DeviceNet			
接口模块	1756-DNB、1753-DNSI、1752	1756-DNB、1753-DNSI、1752	1734-PDN
系列编号	1791DS	1732DS	1734
EtherNet/IP			
接口模块	1756-ENBT、1756-EN2T、1756-EN2F	不适用	1734-AENT、1734-AENTR
系列编号	1791ES	不适用	1734

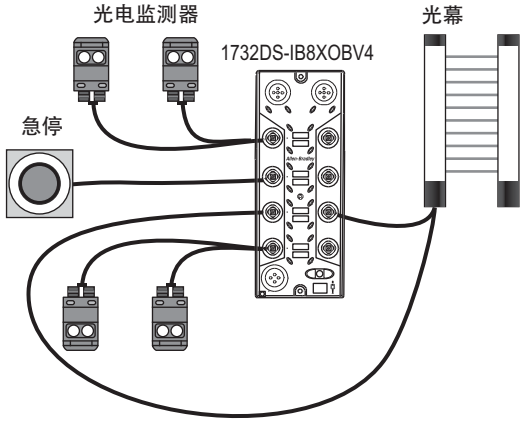
典型配置

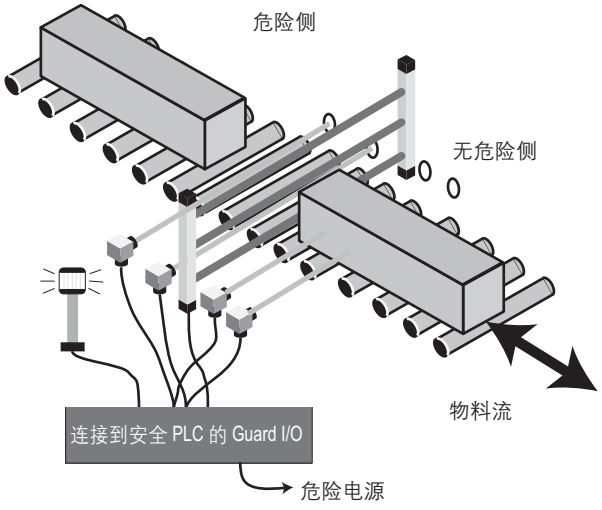


上面的网络示例显示了如何将任意 24V DC 安全或标准传感器与任意 Guard I/O 模块相连来监视机器状态。

选择 I/O 硬件

使用 Guard I/O 模块选件，可以最大限度减少相关安全硬件数量。此外，如使用 ArmorBlock Guard I/O，还可以进一步降低安装成本、布线时间和试运行时间，如下面的光幕静音应用示例所示。





各种各样的 CompactBlock Guard I/O 几乎可以满足所有需要。

- **1791DS-IB8XOB8 模块。**此模块最多具有 8 路单通道安全输入和 8 路单通道安全输出。该模块通常是几乎每个应用都普遍选择的 Guard I/O。无论需要单通道或双通道安全输入还是安全输出电路，1791DS-IB8XOB8 模块都是一个很好的选择。
- **1791DS-IB4XOW4 模块。**此模块最多具有 4 路单通道安全输入和 4 路单通道（可更换）安全继电器输出。此模块通常用于控制交流执行器或专用安全接口应用。无论需要单通道或双通道安全输入或安全输出电路，1791DS-IB4XOW4 模块都是一个很好的选择。
- **1791DS-IB8XOBV4 或 1791ES-IB8XOBV4 模块。**这些模块最多具有 8 路单通道安全输入和 4 路双通道漏型/源型安全输出，也称为双极或两极开关。它们通常用于控制需要 0.5 安培以上电流的安全执行器。例如，控制压力安全阀或控制保护锁开关（如 Atlas 或 Trojan 安全产品）上的螺线管。无论需要单通道或双通道安全输入或安全输出电路，1791DS-IB8XOBV4 或 1791ES-IB8XOBV4 模块都可以满足几乎所有应用。
- **1791DS-IB16 或 1791ES-IB16 模块。**这些模块最多具有 16 路单通道安全输入。在需要监视同一中心位置的许多安全设备的应用中，它们是普遍选择的 Guard I/O 硬件。在需要 2 个安全地毯、2 个运行站及 2 个急停按钮或其它相似配置的安全应用中，这些模块是每个可编程安全系统的绝佳又经济的选择。

CompactBlock™ Guard I/O™



说明

CompactBlock Guard I/O 具有安全系统的传统分布式 I/O 的所有优点。与机架内 I/O 相比，分布式安全 I/O 降低了布线成本以及机器和单元的启动时间。用户可以将 Guard I/O 与使用 CIP Safety 在 DeviceNet 或 EtherNet/IP 网络中通信以便控制和监视安全电路的安全控制器一起使用。Guard I/O 检测每个 I/O 点的电路故障，同时直接将详细的诊断结果提供给控制器。通过 CIP Safety，用户可以通过使用同一线路上的安全和标准消息，很容易地将安全控制系统和标准控制系统集成在一起。

多个 Guard I/O 块具有各种不同的特性：

- 1791DS CompactBlock Guard I/O 系列由在 DeviceNet 网络中通信的 24V DC 数字量 I/O 模块组成。
- 1791ES CompactBlock Guard I/O 系列由在 EtherNet/IP 网络中通信的 24V DC 数字量 I/O 模块组成。

优点

- 经 TüV 认证，系统可与 GuardLogix、GuardPLC 1600 和 1800 以及 SmartGuard 600 控制器一起使用
- 支持标准控制和安全控制
- 可向 PLC 或 HMI 提供 I/O 点级和其它详细的故障诊断信息，具有自检输入和输出
- EDS (RSNetWorx for DeviceNet) 或 RSLogix 5000 组态文件组态
- 经 TüV 认证，功能安全达到 SIL 3（根据 IEC 61508）和类别 4、PLe（根据 ISO 13849-1）
- 输入和输出支持单通道和双通道设备
- 可以组态为脉冲测试源、标准 PLC 控制输出、24V DC 电压源输出或静音灯监控输出的附加标准固态输出
- DIN 导轨安装，简单易行
- 与 Guardmaster 及类似安全设备兼容

CompactBlock Guard I/O DeviceNet 安全模块技术参数

目录号	1791DS-IB12	1791DS-IB16	1791DS-IB8XOB8	1791DS-IB8XOBV4	1791DS-IB4XOW4
说明	DeviceNet 网络上的 24V DC 输入模块	DeviceNet 网络上的 24V DC 输入模块	DeviceNet 网络上的 24V DC 输入/固态输出模块	DeviceNet 网络上的 24V DC 输入/输出模块	DeviceNet 网络上的 24V DC 输入/继电器输出模块
电流消耗	110 mA @ 24V DC	85 mA @ 24V DC	110 mA @ 24V DC	85 mA @ 24V DC	110 mA @ 24V DC
工作电压范围	20.4…26.4V DC（24V DC，-15…+10%）	19.2…28.8V DC（24V DC，-20…+20%）	20.4…26.4V DC（24V DC，-15…+10%）	19.2…28.8V DC（24V DC，-20…+20%）	20.4…26.4V DC（24V DC，-15…+10%）
数字量输入					
输入点数（单通道）	12 个安全	16 个安全	8 个安全	8 个安全	4 个安全
输入类型	灌入型	灌入型	灌入型	灌入型	灌入型
最小通态输入电压	11 V DC	11 V DC	11 V DC	11V DC	11V DC
最大断态输入电压	5V DC	5V DC	5V DC	5V DC	5V DC
最小通态输入电流	6 mA	3.3 mA	6 mA	3.3 mA	6 mA
数字量输出					
输出点数	—	—	8 路单通道，安全固态	4 路双通道，安全固态	4 路单通道，安全继电器
输出类型	—	—	源流型	源流型/灌入型	继电器
输出电流额定值	—	—	每点 0.5 A	2.0 A（连续）	每个触点最大 2 A
最大输出漏电流	—	—	0.1 mA	± 1.0 mA	—
电气使用寿命	—	—	—	—	至少 100,000 次操作
短路保护	—	—	是	是	否
标准脉冲检测输出					
脉冲检测源数量	4	16	4	8	4
脉冲检测输出电流	每点 0.7 A	每点 0.7 A	每点 0.7 A	每点 0.7 A	每点 0.7 A
短路保护	是	是	是	是	是
常规					
工作温度	-10…55° C (14…131 °F)	-20°C…+60°C (-4°F…+140°F)	-10…55° C (14…131 °F)	-20°C…+60°C (-4°F…+140°F)	-10…55° C (14…131 °F)
相对湿度	5…95% 无凝露	5…95% 无凝露	10…95% 无凝露	5…95% 无凝露	10…85% 无凝露
振动	5 g，57…150 Hz	5 g，10…500 Hz	5 g，57…150 Hz	5 g，10…500 Hz	5 g，57…150 Hz
冲击操作测试	15 g	30 g	15 g	30 g	10 g
外壳防护	IP20	IP20	IP20	IP20	IP20
公制尺寸 (HxWxD)	68 x 170 x 72 mm*	81 x 170 x 76 mm*	68 x 170 x 72 mm*	81 x 170 x 76 mm*	95 x 170 x 83 mm*
认证‡	UL、CE、C-Tick、CSA、UL I 类 2 分区危险场所、UL NRGF、ODVA 一致性，经 TüV 认证，功能安全达到 SIL 3 和类别4、PLe	UL、CE、C-Tick、CSA、UL I 类 2 分区危险场所、ODVA 一致性，经 TüV 认证，功能安全达到 SIL 3 和类别4、PLe	UL、CE、C-Tick、CSA、UL I 类 2 分区危险场所、UL NRGF、ODVA 一致性，经 TüV 认证，功能安全达到 SIL 3 和类别4、PLe	UL、CE、C-Tick、CSA、UL I 类 2 分区危险场所、ODVA 一致性，经 TüV 认证，功能安全达到 SIL 3 和类别4、PLe	UL、CE、C-Tick、CSA、UL NRGF、ODVA 一致性，经 TüV 认证，功能安全达到 SIL 3 和类别4、PLe

* 包括 DIN 锁销和连接器。
‡ 在产品标注时。有关符合性声明、证书和其它认证的详细信息，请参见 http://www.ab.com/certification 网站的 Product Certification 链接。
所有技术参数都可能变更。请参见产品安装说明。

CompactBlock Guard I/O EtherNet/IP 安全模块技术参数

目录号	1791ES-IB16	1791ES-IB8XOBV4
说明	EtherNet/IP 上的 24V DC 输入模块	EtherNet/IP 上的 24V DC 输入/输出模块
电流消耗	250 mA @ 24V DC	250 mA @ 24V DC
工作电压范围	19.2…28.8V DC（24V DC，-20…+20%）	19.2…28.8V DC（24V DC，-20…+20%）
数字量输入		
输入点数	16 路单通道；8 路双通道	8 路单通道；4 路双通道
输入类型	灌入型	灌入型
最小通态输入电压	11 V DC	11 V DC
最大断态输入电压	5V DC	5V DC
最小通态输入电流	3.3 mA	3.3 mA
数字量输出		
输出点数	0	4 路双通道
输出类型	—	源流型/灌入型 - 双极对
输出电流额定值	—	2.0 A（连续）
短路保护	是	是
标准脉冲检测输出		
脉冲检测源数量	16 个源流	8 个源流
脉冲检测输出电流	每点 0.7 A	每点 0.7 A
短路保护	是	是
常规		
工作温度	-20…60° C (-4…140° F)	-20…60° C (-4…140° F)
相对湿度	5…95% 无凝露	5…95% 无凝露
振动	5 g，10…500 Hz	5 g，10…500 Hz
冲击操作测试	30 g	30 g
外壳防护	IP20	IP20
公制尺寸 (HxWxD)	80 x 196 x 77 mm∗	80 x 196 x 77 mm∗
认证‡	cULus、CE、C-Tick、CSA、UL I 类 2 分区危险场所、UL NRGF、ODVA 一致性，经 TüV 和 UL 认证，功能安全达到 SIL 3 和类别4、PLe	cULus、CE、C-Tick、CSA、UL I 类 2 分区危险场所、UL NRGF、ODVA 一致性，经 TüV 和 UL 认证，功能安全达到 SIL 3 和类别4、PLe

∗ 包括端子块。
‡ 在产品标注时。有关符合性声明、证书和其它认证的详细信息，请参见 http://www.ab.com/certification 网站的 Product Certification 链接。

所有技术参数都可能变更。请参见产品安装说明。

ArmorBlock® Guard I/O™



说明

ArmorBlock® Guard I/O™ 不但可以为安全系统提供传统分布式 I/O 的所有优点，而且具有 IP64、IP65 或 IP67 封装（如产品标签上所标记），可直接安装到机器上。机载安全 I/O 不使用电气盒，简化了电缆安装，因此降低了安全控制器应用的布线时间和启动成本。ArmorBlock 系列中具有工业级坚固程度的 I/O 块，可直接安装在机器的传感器或执行器附近。由于使用预接线快速断开电缆，与传感器和执行器的导线连接更加容易。

可将 Guard I/O 与在使用 CIP Safety 的 DeviceNet 上通信的任何安全控制器一起使用以监控安全电路。Guard I/O 检测每个 I/O 点的电路故障，同时直接将详细的诊断结果提供给控制器。通过 CIP Safety，用户可以通过使用同一线路上的安全和标准消息，很容易地将安全控制系统和标准控制系统集成在一起。

1732DS ArmorBlock Guard I/O 系列由在 DeviceNet 网络中通信的 24V DC 数字量 I/O 模块组成。该 I/O 连接器是密封的 M12 微型连接器，而网络和辅助电源连接器是密封的迷你型连接器。此外，ArmorBlock Guard I/O 使用与标准 ArmorBlock 和 Maxum 相同的输入和输出 M12 引脚配置。

优点

- 防护等级为 IP64、IP65 或 IP67，可直接安装在机器上，无需外壳（额定值标记在产品标签上）
- 外观紧凑
- 快速断开型双通道 M12 I/O 连接器，使用一根电缆便可以连接 ArmorBlock Guard I/O 和双通道安全设备（请参见下面的 Allen-Bradley Guardmaster 安全设备表）
- 经 TüV 认证，系统可与 GuardLogix、GuardPLC1600/1800、SmartGuard 600 控制器一起使用
- 支持标准控制和安全控制
- 输入和输出支持单通道和双通道设备
- 可向 PLC 或 HMI 提供 I/O 点级和其它详细故障诊断信息，具有自检输入和输出
- EDS (RSNetWorx for DeviceNet) 或 RSLogix 5000 组态文件组态
- 经 TüV 和 UL 认证，功能安全达到 SIL 3（根据 IEC 61508）和 PLe/类别 4（根据 ISO 13849-1）
- 其它标准固态输出可以组态为脉冲测试源、标准 PLC 控制输出、24V DC 电压源输出或静音灯监控输出

技术参数

目录号	1732DS-IB8	1732DS-IB8XOBV4
说明	DeviceNet 网络上的 24V DC 输入模块	DeviceNet 网络上的 24V DC 输入/输出模块
电流消耗	85 mA @ 24V DC	
I/O 工作电压范围	19.2V…28.8 V DC (24V DC, -20…+20%)	
数字量输入		
输入点数	8 路安全单通道或 4 路安全双通道	
输入类型	灌入型	
最小通态输入电压	11V DC	
最大断态输入电压	5V DC	
最小通态输入电流	3.3 mA	
数字量输出		
输出点数	—	4 路安全固态
输出类型	—	双通道，源流型/灌入型对
输出电流额定值	—	每点最大 2.0 A
短路保护	—	是
标准脉冲检测输出		
脉冲检测源数量	8	
脉冲检测输出电流	每点 0.7 A	
短路保护	是	
常规		
工作温度	-20°…+60°C (-4°C…+140°F)	
相对湿度	10…95% 无凝露	
振动	0.76 mm，10…500 Hz	
冲击操作测试	30 g	
外壳防护	IP64、IP65 或 IP67（如产品标签上所标记）	
公制尺寸 (HxWxD)	179 x 70 x 68.7 mm∗	
英制尺寸 (HxWxD)	7.05 x 2.76 x 2.71 in∗	
公制重量	600 g	
英制重量	1.2 lb	
认证❄	UL、CE、C-Tick、CSA、UL NRGF、ODVA 一致性，经 TüV 认证，功能安全达到 SIL 3 和 PLe/类别 4	

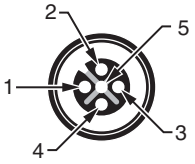
∗ 包括端子块。
❄ 产品标注时。有关符合性声明、证书和其它认证的详细信息，请参见 http://www.ab.com/certification 网站的 Product Certification 链接。
所有技术参数都可能变更。请参见产品安装说明。

使用一个 5 针微型 (M12) 跳线直接连接到 ArmorBlock Guard I/O 的安全产品*

产品系列	执行器类型	目录号 (M12)	目录页码
Elf	平板	440K-E2NNFPS	3-11
	半柔性	440K-E2NNAPS	3-11
Cadet	平板	440K-C2NNFPS	3-15
	半柔性	440K-C2NNAPS	3-15
Trojan T15	标准	440K-V2NNSPS	3-19
	全柔性	440K-V2NNBPS	3-19
Trojan T15-GD2	GD2 标准	440K-V2NNGPS	3-19
Trojan T5	标准	440K-T2NBSPS	3-23
	全柔性	440K-T2NBBPS	3-23
Trojan T5-GD2	GD2 标准	440K-T2NBGPS	3-23
MT-GD2，红色外壳，带速动触点	无	440K-M2NBNDS	3-29
	无	440K-M2NANDS	3-29
MT-GD2，黄色外壳，速动触点	无	440K-M2NANYS	3-29
Sprite	实心 - 50xØ10 mm	440H-S2NNPPS	3-91
	预钻孔 - 30xØ16 mm	440H-S2NNHPS	3-91
Ensign	实心 - 50xØ10 mm	440H-E2NNPPS	3-95
	预钻孔 - 30xØ16 mm	440H-E2NNHPS	3-95
Lifeline3	无	440E-D2NNNYS	4-6
Lifeline4	无	440E-L2NNNYS	4-11
急停	无	800F-1YMQ53V	4-43
安全地毯	无	440F-MxxxHxNN	2-94

* 仅安全开关的 2 个 N.C. 安全触点与 5 针微型 (M12) 连接器相连。

1732DS ArmorBlock Guard I/O 微型连接器引脚分配

输入组态		母头	输出组态	
引脚	信号		引脚	信号
1	测试输出 n+1		1	输出 +24V DC 电源
2	安全输入 n+1		2	输出 n+1（灌电流）
3	输入公共端		3	输出电源公共端
4	安全输入 n		4	输出 n（灌电流）
5	测试输出 n		5	输出电源公共端

1732DS ArmorBlock Guard I/O 迷你型连接器引脚分配

ArmorBlock Guard I/O DeviceNet 组态			
引脚	信号	公头	母头
1	漏端		
2	V+（红色）		
3	V-（黑色）		
4	CAN_H（白色）		
5	CAN_L（蓝色）		

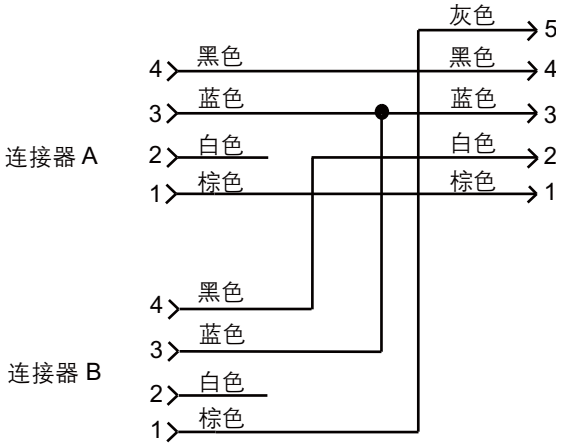
ArmorBlock Guard I/O 电源组态		
引脚	信号	公头
1	输出 +24V DC 电源（红色）	
2	输入 +24V DC 电源（绿色）	
3	输入电源公共端（白色）	
4	输出电源公共端（黑色）	

推荐的 ArmorBlock Guard I/O 兼容电缆和连接器*

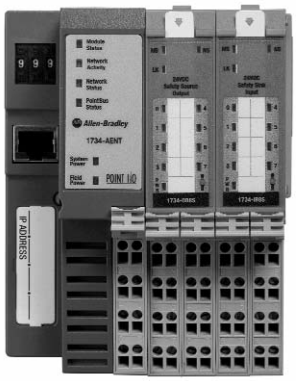
说明		目录号
	直流微型 (M12) 公头连接线	889D-M5AC-❄
	直流微型跳线	889D-F5ACDM-‡
	单通道传感器直流微型 V 字形电缆	879D-F4ACD5M-§
	M12 单通道分离器	879D-F4D5M
	M12 插孔 - 直线型公头	871A-TS5-DM
	M12 终端插孔 - 直角型公头	871A-TR5-DM

* 为与 ArmorBlock Guard I/O M12 输入兼容，所有电缆必须使用 5 针连接。
❄ 用表示标准电缆长度的 0M3 (0.3 m)、2 (2 m) 或 5 (5 m) 替换此符号。
‡ 用表示标准电缆长度的 1 (1 m)、2 (2 m)、5 (5 m) 或 10 (10 m) 替换此符号。
§ 用表示标准电缆长度的 0M3 (0.3 m)、1 (1 m)、2 (2 m) 或 5 (5 m) 替换此符号。

单通道接线（879D-F4ACD5M 和 1485P-PID5-RR4）



POINT Guard I/O™



说明

POINT Guard I/O™ 模块是安全 I/O 模块，适用于标准 POINT I/O 系统，是最高密度 I/O 解决方案，可提供自动和安全功能。它们非常适合在需要安全和自动控制的应用中使用。它们使用 CIP Safety 协议通过适用于 GuardLogix 控制器的 EtherNet/IP 或适用于 SmartGuard 安全控制器的 DeviceNet 进行通信。应用 CIP Safety 协议可以通过一个 CIP 网络同时传输安全和自动控制数据以及诊断数据。

POINT Guard I/O 和 POINT I/O 可由一个 GuardLogix 控制器进行控制，通过一个节点便可实现安全和自动控制。如果需要单独的安全控制，则可将 GuardLogix 控制器与 POINT Guard I/O 一起使用实现安全控制，并将 ControlLogix 控制器与 POINT I/O 一起使用实现自动控制。无需对 POINT I/O 系统进行任何更改。

该解决方案非常适合需要在最小面板空间内提供最高 I/O 密度的应用。先进的固态型设计使用户在几分钟内即可完成模块更换，帮助降低对特别维修和培训的需求。

POINT Guard I/O 可与工业设备一起使用，尤其适用于适合机器人、操作点、防护监视和分布式控制应用。

优点

- 可将安全输入和输出与 POINT I/O 混用，全部使用一个节点
- 最小面板空间内实现最高 I/O 密度
- 使用 POINT I/O 简化向现有面板的添加操作
- I/O 点级别诊断可快速找到问题并减少停机时间
- 使用完全支持 IP 寻址的 RSLogix 5000 简化组态
- 通过为安全输入设备分配单独的测试输出优化安装
- 可在输入和输出上连接单通道和双通道安全设备
- 经 TüV 认证，功能安全达到 SIL 3（根据 IEC 61508）和 PLe/类别 4（根据 ISO 13849-1）
- 通过所选测试脉冲输出监控静音灯

与 POINT Guard I/O™ 联网

POINT Guard I/O™ 模块可在 POINT I/O 平台中使用并并且可通过连接到 EtherNet/IP 或 DeviceNet 网络的网络适配器发送安全消息。使用以下适配器进行网络通信。

网络	系统	适配器∗
EtherNet/IP	GuardLogix	1734-AENT
		1734-AENTR
DeviceNet	SmartGuard 600	1734-PDN

∗ 与 1734-ADN、1734-ADNX、1734-AP 或 1734-ACNR 适配器不兼容。

技术参数

目录号	1734-IB8S	1734-OB8S
描述	Point I/O 24V DC 8 输入安全模块	Point I/O 24V DC 8 输出安全模块
最大 PointBus 电流 (mA)	175	190
工作电压范围	19.2…28.8V DC	19.2…28.8V DC
数字量输入		
输入点数	8	—
输入类型	灌入型	—
最小通态输入电压	11V DC	—
最大断态输入电压	5V DC	—
最小通态输入电流	3.3 mA	—
由断到通的输入延迟时间	最大 16.2 ms	—
由通到断的输入延迟时间	—	—
数字量输出		
输出点数	—	8
输出类型	—	拉出型
输出电流额定值（最大值）	—	每点最大 1 A
最大断态输出漏电流	—	0.1 mA
由断到通的最大输出延迟时间	—	6.2 ms‡
由通到断的最大输出延迟时间	—	6.2 ms§
短路保护	—	是，电子型
过流检测	—	是
标准脉冲检测输出		
脉冲测试源数量	4	—
脉冲测试输出电流	0.7A/点	—
脉冲测试输出漏电流最大值	0.1 mA	—
短路保护	是	—
常规		
工作温度	-20…55 °C (-4…131 °F)	
非工作温度	-40…85 °C (-40…185 °F)	
相对湿度	5...95% 无凝露	
抗振性	5 g，10…500 Hz	
工作时抗冲击性	30 g	
外壳防护等级	IP20	
公制尺寸 (HxWxD)	77.0 x 25.0 x 55.0 mm∗	
英制尺寸 (HxWxD)	3.03 x 0.98 x 2.17 in∗	
公制重量	62.4 g	
英制重量	2.2 oz	
认证❄	CE、C-Tick、CSA、ODVA 一致性，经 TüV 认证，功能安全达到 SIL 3 和 PLe/类别 4	

注： 所有技术参数都可能变更。请参见产品安装说明。
∗ 包括端子块。
❄ 产品标注时。有关符合性声明、证书和其它认证的详细信息，请参见 http://www.ab.com/certification 网站的 Product Certification 链接。
‡ 关断/接通延时是指从有效输出“接通”信号到输出通电的时间。
§ 接通/关断延时是指从有效输出“关断”信号到输出断电的时间。

备注

电源

安全分布式启动器

Bulletin 280D/281D 6-2
Bulletin 284D 6-18

安全变频器

安全变频器和安全运动简介 6-35
PowerFlex 40P 6-38
PowerFlex 70 6-41
PowerFlex 700H 6-47
PowerFlex 700S 6-51
PowerFlex 700L 6-55
PowerFlex 753 6-57
PowerFlex 755 6-61

安全运动

Kinetix 300 6-76
Kinetix 6200/6500 6-78
Kinetix 6000/7000 6-83

运动控制中心

用于中压产品的 ArcShield 6-87
用于低压产品的 ArcShield 6-89

接触器和控制继电器

Bulletin 100S-C/104S-C安全接触器 6-91
Bulletin 100S-D IEC安全接触器....6-98
Bulletin 700S-CF安全控制继电器 6-108
Bulletin 700S-P和700S-PK重载安全控制继电器....6-113
Bulletin 109S....6-116

安全起动器

Bulletin 2041 6-119

安全隔离系统

ElectroGuard® 6-123

IEC 负载开关

Bulletin 194E负载开关 6-134

280D/281D ArmorStart 分布式电机控制器 —— 安全版



说明

Bulletin 280/281 ArmorStart 分布式电机控制器是用于全压和可逆应用的集成式预设计启动器。ArmorStart 采用坚固耐用的 IP67/NEMA type 4 机壳设计，适用于用水冲洗的环境。模块化的即插即用设计简化了安装过程中的接线工作。用于 I/O、通信和电机连接的快速断开 功能缩短了接线时间，消除了出现接线错误的可能。ArmorStart 的标准配置为四路直流输入和两路继电器输出，它们分别与传感器和执行器连接，用于监视并控制应用过程。ArmorStart 的 LED 状态指示和 内置诊断功能可以使维护和故障处理更加简便。通过可选的手动/关/自动 (HOA) 键盘，可以在 ArmorStart 分布式电机控制器上进行本地启动/停止控制。Bulletin 280/281 ArmorStart 分布式电机控制器提供符合 UL 508和 IEC 60947 的短路保护。通过使用 Bulletin 140 电机保护器作为本地断开装置，ArmorStart 无需使用其它组件，即可提供本地断开服 务。ArmorStart 分布式电机控制器适用于群组电机安装。

安全 ArmorStart

安全版 ArmorStart 提供集成到 DeviceNet Safety 安装中的安全解决方案。Bulletin 280/281 安全 ArmorStart 通过使用冗余接触器实现 4 类功能。安全 ArmorStart 通过压盖板快速连接到 1732DS- IB8XOBV4 安全 I/O 模块。Bulletin 1732DS 安全 I/O 输入将监视 ArmorStart 中安全级接触器的状态。Bulletin 1732DS 安全 I/O 输出将向 ArmorStart 提供作为控制电源的 24V DC 电源。

注：Bulletin 280/281 安全 ArmorStart 适用于最高达到安全类别 4 PLe(TüV 评估，依照 ISO 13849-1:2008)的安全应用。我们可根据请求提供 TüV 合规性文件。

注：有关1732DS-IB8XOBV4 安全 I/O 模块的详细信息，请参见出版号为 1791DS-UM001*-EN-P 的出版物。

特点

- On-Machine™ 启动解决方案
- 全压和可逆
- 功率范围 0.5…10 Hp (0.37…7.5 kW)
- 重载型 IP67/NEMA type 4 外壳防护等级
- 模块化即插即用设计
- 可快速断开 I/O、通信、电机和三相电源的连接
- 压盖板入口：导管入口或 ArmorConnect® 电源介质
- 四路输入和两路输出(可通过 ArmorPoint 扩展)
- LED 状态指示
- DeviceNet™ 通信
- DeviceLogix™ 组件技术
- 对等通信 (ZIP)
- 工厂预安装选件：
  - 手动/关/自动 (HOA) 键盘配置

认证

cULus(文件号 E3125，准则 NLDX，NLDX7)

标准合规性

UL 508	CSA C22.2，No. 14
EN/IEC 60947-1	CCC

获得 CE 标志，符合低压指令 73/23/EEC和 EMC 指令 89/336/EEC

工作方式

全压启动

本方法用于需要全压启动的应用。实现全浪涌电流和转子堵转转矩。ArmorStart Bulletin 280 提供全压启动，Bulletin 281 提供用于可逆应用的全压启动。

特性说明

输入

这些输入是单钥匙的(每个连接器两路输入)，通过带有 LED 状态指示的 DeviceNet 电源 (24V DC) 供电。

输出

标准配置下提供两个双钥匙继电器输出连接器。这些输出通过带有 LED 状态指示的 24V DC 控制电压电源供电。

过载保护

标准配置下，Bulletin 280/281 ArmorStart 分布式电机控制器具有电子式电机过载保护。此过载保护通过 I2t 算法用电子装置完成。ArmorStart 的过载保护可通过通信网络进行编程，具有很大的灵活性。可将过载脱扣等级选为 10、15 或 20 级保护。过载的电子设计对环境不敏感性。

压盖板入口

ArmorStart 产品可以采用两种不同的方法将输入三相电源连接到设备上。一种方法是传统的导管入口，可以提供用于对三相电源进行接线的 1 英寸导管孔开口。另一种方法是连接 ArmorConnect 电源介质。可提供工厂预安装的插座，对两个三相电源介质进行连接。

电机电缆

标准配置下，每个 Bulletin 280/281 ArmorStart 分布式电机控制器 都提供一根 3 米长的非屏蔽 4 芯连接线。

LED 状态指示

LED 状态指示提供四个 LED 状态指示灯和一个复位按钮。LED 为以下内容提供状态指示：

- **电源 LED**

如果存在控制电源且极性正确，则 LED 会呈绿色常亮状态。

- **运行 LED**

如果存在启动命令和控制电源，则该 LED 会呈绿色常亮状态。

- **网络 LED**

该双色(红色/绿色)LED 指示通信链路的状态

- **故障 LED**

指示控制器故障(脱扣)状况

- 实现本地脱扣复位的“复位按钮”。

故障诊断

ArmorStart 分布式电机控制器中内置的故障诊断功能可以帮助您准确判断故障原因，从而可以轻松地解决故障并快速重启。

- 短路
- 过载
- 缺相
- 控制电源掉电
- 控制电源熔断器检测
- I/O故障
- 输出电源熔断器检测
- 过热
- 相位不平衡
- DeviceNet 电源掉电
- EEPROM 故障
- 硬件故障

目录号说明

本部分给出的示例仅供参考。本基本说明不应用于产品选型，并非所有组合都会生成有效目录号。

280 D – F 12S – 10 C – CR – 选件 1

a b c d e f g h

a

系列编号	
代码	说明
280	全压启动器
281	可逆启动器

b

通信	
代码	说明
D	DeviceNet™

c

外壳类型	
代码	说明
F	type 4 (IP67)

d

接触器尺寸/控制电压	
代码	说明
12S	24V DC
23S	

✳有关延长的电机电缆长度，请参见第6-4页上的“附件”。

e

短路保护 (电机线路保护器)	
代码	说明
10	10 A 标定元件
25	25 A 标定元件

f

过载选项电流范围	
代码	说明
B	0.5…2.5 A
C	1.1…5.5 A
D	3.2…16 A

g

控制和 3 相电源连接/电机电缆连接 (CR：导管/圆缆介质)或(PR：圆缆/圆缆介质)				
代码		说明		
		控制电源	3 相电源	电机电缆
CR	空白	导管入口	导管入口	3 m，90°非屏蔽公头连接线
CR	W✳	导管入口	导管入口	无电缆
RR	空白	圆缆介质(公头插座)	圆缆介质(公头插座)	3 m，90°非屏蔽公头连接线
RR	W✳	圆缆介质(公头插座)	圆缆介质(公头插座)	无电缆

h

选件 1	
代码	说明
3	手动/关/自动选择键盘
3FR	带有正向/反向控制的手动/关/自动选择键盘

产品选型

全压启动器 - IP67/NEMA type 4 外壳，支持导管入口和 DeviceNet 通信，最高 460V AC 电压

电流额定值 [A]	kW		Hp			24V DC控制电压
	230V AC，50 Hz	400V AC，50 Hz	200V AC，60 Hz	230V AC，60 Hz	460V AC，60 Hz	目录号
0.5…2.5	0.37	0.75	0.5	0.5	1	280D-F12S-10B-CR
1.1…5.5	1.1	2.2	1	1	3	280D-F12S-10C-CR
3.2…16	4	7.5	3	5	10	280D-F23S-25D-CR

全压启动器 - IP67/NEMA type 4 外壳，支持 ArmorConnect 电源介质的快速断开和 DeviceNet 通信，最高 460V AC电压

电流额定值 [A]	kW		Hp			24V DC控制电压
	230V AC，50 Hz	400V AC，50 Hz	200V AC，60 Hz	230V AC，60 Hz	460V AC，60 Hz	目录号
0.5…2.5	0.37	0.75	0.5	0.5	1	280D-F12S-10B-RR
1.1…5.5	1.1	2.2	1	1	3	280D-F12S-10C-RR
3.2…16	4	7.5	3	5	10	280D-F23S-25D-RR

可逆起动器 - IP67/NEMA type 4 外壳，支持导管入口和 DeviceNet 通信，最高 460V AC 电压

电流额定值 [A]	kW		Hp			24V DC 控制电压
	230V AC，50 Hz	400V AC，50 Hz	200V AC，60 Hz	230V AC，60 Hz	460V AC，60 Hz	目录号
0.5…2.5	0.37	0.75	0.5	0.5	1	281D-F12S-10B-CR
1.1…5.5	1.1	2.2	1	1	3	281D-F12S-10C-CR
3.2…16	4	7.5	3	5	10	281D-F23S-25D-CR

可逆启动器 - IP67/NEMA type 4 外壳，支持 ArmorConnect 电源介质的快速断开和 DeviceNet 通信，最高 460V AC 电压

电流额定值 [A]	kW		Hp			24V DC 控制电压
	230V AC，50 Hz	400V AC，50 Hz	200V AC，60 Hz	230V AC，60 Hz	460V AC，60 Hz	目录号
0.5…2.5	0.37	0.75	0.5	0.5	1	281D-F12S-10B-RR
1.1…5.5	1.1	2.2	1	1	3	281D-F12S-10C-RR
3.2…16	4	7.5	3	5	10	281D-F23S-25D-RR

选件 - 工厂预安装

说明				目录号修改
	手动/关/自动选择键盘			-3
	带有正向/反向控制功能的 手动/关/自动选择键盘			-3FR
	未附带电机电缆		外壳防护等级 IP67	-CRW
	与未附带电机电缆的 ArmorConnect 电源介质的连通性	短路保护额定值 10 A 25 A	外壳防护等级 IP67	-RRW

附件

密封帽

说明	配合使用型号	目录号
塑料密封帽 (M12)*	输入I/O连接	1485A-M12
交流微型铝制密封帽 - 外部*	输出I/O连接	889A-RMCAP

*为了达到 IP67 等级，必须在所有未使用的I/O连接上安装密封帽。

电缆

说明	电缆额定值	长度 [m (ft)]	目录号
电机电缆延长连接线			
90° M22电机连接线	IP67/NEMAtype 4	6 (19.6)	280-MTR22-M6
		14 (45.9)	280-MTR22-M14
90° M35电机连接线	IP67/NEMAtype 4	6 (19.6)	280-MTR35-M6
		14 (45.9)	280-MTR35-M14

DeviceNet 介质♣

说明		长度 [m (ft)]	目录号
			密封
	KwikLink 多股支线是具有集成的 1 类圆形电缆的绝缘压穿连接器 (IDC)，用于将设备或电源连接到扁平电缆上。	1 (3.3)	1485P-P1E4-B1-N5
		2 (6.5)	1485P-P1E4-B2-N5
		3 (9.8)	1485P-P1E4-B3-N5
		6 (19.8)	1485P-P1E4-B6-N5
	DeviceNet 迷你型 T 端口分接头	左侧键槽	**1485P-P1N5-MN5KM**
		右侧键槽	1485P-P1N5-MN5NF
说明		连接器	目录号
	灰色 PVC 细电缆	迷你型直线型母头 迷你型直线型公头	1485G-P❄N5-M5
		迷你型直线型母头 迷你型直角型公头	1485G-P❄W5-N5
		迷你型直角型母头 迷你型直线型公头	1485G-P❄M5-Z5
		迷你型直角型母头 迷你型直线型公头	1485G-P❄W5-Z5
	粗电缆	迷你型直线型母头 迷你型直线型公头	1485C-P‡N5-M5
		迷你型直线型母头 迷你型直角型公头	1485C-P‡W5-N5
		迷你型直角型母头 迷你型直线型公头	1485C-P‡M5-Z5
		迷你型直角型母头 迷你型直线型公头	1485C-P‡W5-Z5
说明		长度 [m (ft)]	目录号
	DeviceNet 组态端子用于连接 DeviceNet 网络中的对象，包括1 m长通信电缆	1 (3.3)	193-DNCT
	通信电缆，颜色编码的裸线	1 (3.3)	193-CB1
	通信电缆，微连接器(公头)	1 (3.3)	193-CM1
	面板安装适配器/柜门安装边框套件	-	193-DNCT-BZ1

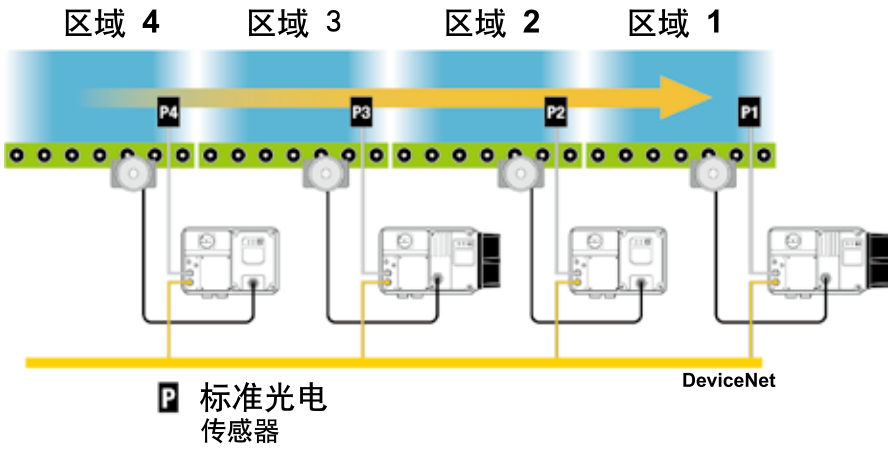
♣ 有关完整的电缆选型信息，请参见出版号为 M116-CA001_-EN-P 的出版物。
❄ 用所需长度(以米为单位)替换此符号(例如：**1485G-P1N5-M5** 表示 1 m 长的电缆)。标准电缆长度：1、2、3、4、5 和 6 m。
‡ 用所需长度(以米为单位)替换此符号(例如：**1485C-P1N5-M5** 表示 1 m 长的电缆)。标准电缆长度：1、2、3、4、5、6、8、10、12、18、24 和 30 m。

传感器介质 ⌘

	说明	ArmorStart I/O 连接	针式插头数	连接器	目录号
	直流微型跳线	输入	5 针	直线型母头 直线型公头	889D-F4ACDM-➤
				直线型母头 直角型公头	889D-F4ACDE-➤
	直流微型 V 字形电缆	输入	5 针	直线型母头	879D-F4ACDM-➤
				直角型公头	879D-R4ACM-➤
	交流微型跳线	输出	3 针	直线型母头 直线型公头	889R-F3AERM-➤
				直线型母头 直角型公头	889R-F3AERE-➤

⌘ 有关完整的电缆选型信息，请参见《机旁控制连通性》目录。
➤ 用所需长度(以米为单位)替换此符号 (例如：889D-F4ACDM-1表示 1 m 长的电缆)。标准电缆长度：1、2、5 和 10 m。
注：可通过在目录号中添加 S 订购不锈钢版 (例如：889DS-F4ACDM-1)

对等通信



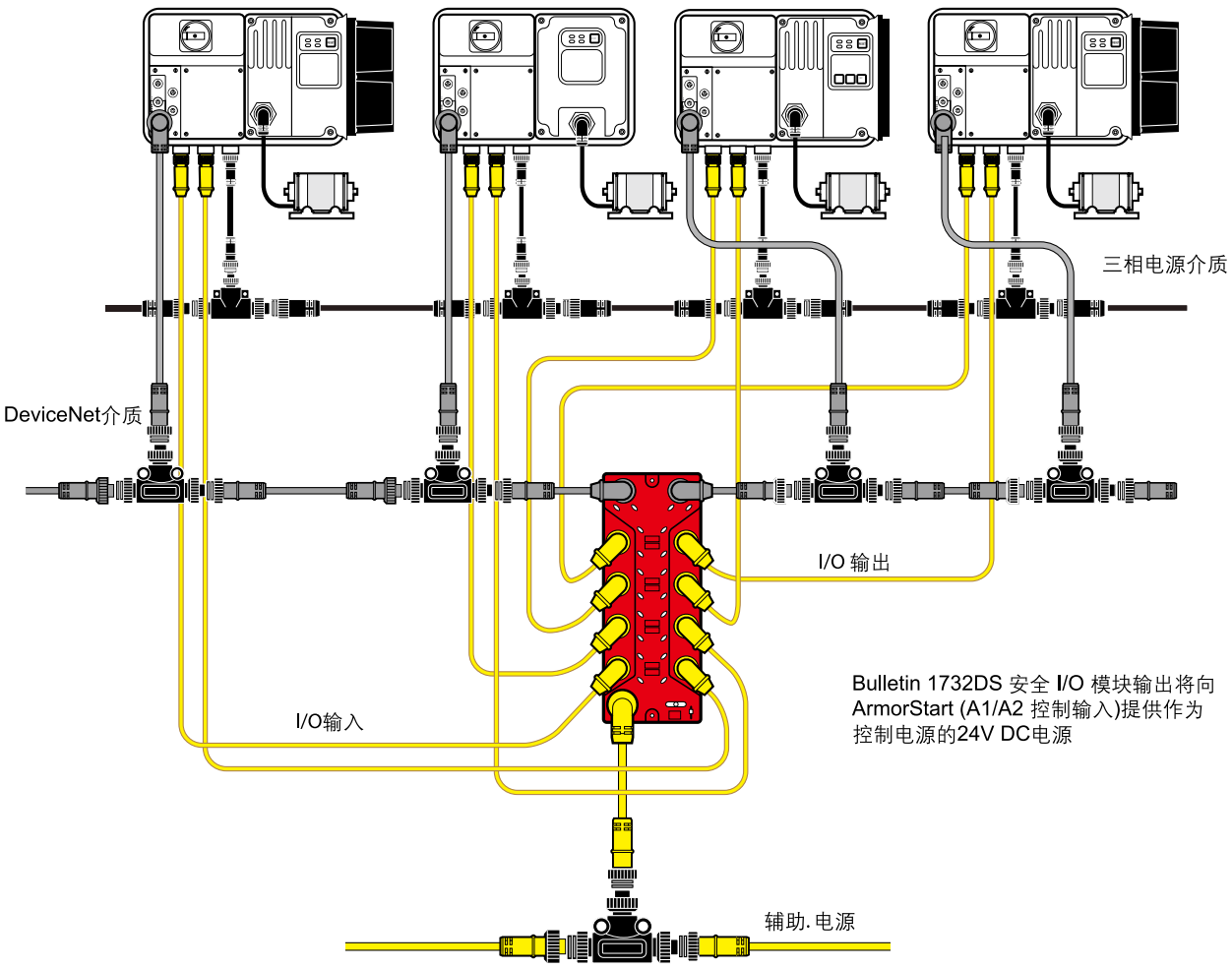
ArmorStart 分布式电机控制器的区域控制功能非常适用于大功率 (0.5…10 Hp) 电机驱动的传送带。ArmorStart 分布式电机控制器具有内置的 DeviceNet 通信、DeviceLogix 技术和增加的区域互锁参数 (ZIP)，它们使 ArmorStart 能够直接使用其它四个 DeviceNet 节点中的数据，而不通过网络扫描器。在传送带区域之间直接通信对合并、换向器和积累传送带应用十分有益。

安全 I/O 模块和 TüV 要求

ArmorStart 安全相关部件

每个 ArmorStart 安全分布式电机控制器都需要与 1732DS-IB8XOBV4 安全 I/O 模块结合使用，才能构成作为整个机器停止功能一部分的子系统。电机控制器通过指定的电缆组件连接到安全 I/O 模块上。我们将其中一种控制器、安全模块以及指定的互连电缆的组合称为 ArmorStart 安全相关部件。下面给出了每个组件的零件号。图 E.1 显示了这些组件的组合。安全 I/O 模块和PLC 程序按所述步骤进行组态。请参见安全I/O模块和 PLC 程序的组态。

产品目录号	说明
280…S* * - 表示安全版 Bulletin 280	Bulletin 280 分布式电机控制器 - 控制器是全压不可逆控制器
281…S* * - 表示安全版 Bulletin 281	Bulletin 281 分布式电机控制器 - 控制器是全压可逆控制器
284…S* * - 表示安全版 Bulletin 284	Bulletin 284 分布式电机控制器 - 控制器是交流变频器
1732DS-IB8XOBV4	Guard I/O DeviceNet 安全模块
889D-F4HJDM-*、889D-F4AEDM-* 或同等产品 * - 表示长度	• SM 电缆组件 - 安全模块输入和标有 ″SM″ 的 ArmorStart 控制器连接器之间的互连电缆组件。组件提供接触器位置反馈。 • A1/A2 电缆组件 - 安全模块输出和标为 ″A1/A2″ 的 ArmorStart 控制器连接器之间的互连电缆组件。组件提供输出接触器线圈电源和控制器电源。



Bulletin 1732DS 安全 I/O 模块输入将监视 ArmorStart(SM 安全监视器输入)中安全接触器的状态

ArmorBlock® Guard I/O™ 模块

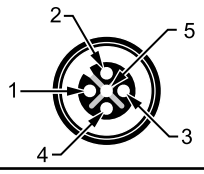
	说明	目录号
	ArmorBlock Guard I/O 不但具有安全系统的传统分布式 I/O 的所有优点，而且具有 IP67 外壳，可直接安装在机器上。机载安全 I/O 不使用电气盒，简化了电缆安装，因此降低了安全控制器应用的布线时间和启动成本。ArmorBlock 系列中具有工业级坚固程度的 I/O 块，可直接安装在机器的传感器或执行器附近。由于使用预接线快速断开电缆，与传感器和执行器的导线连接更加容易。 可以将 Guard I/O 与任何使用 CIP 安全协议在 DeviceNet 上进行通信，实现安全电路的控制和监视的安全控制器一起使用。Guard I/O 检测每个 I/O 点的电路故障，同时直接将详细的诊断结果提供给控制器。通过 CIP Safety，用户可以通过使用同一线路上的安全和标准消息，很容易地将安全控制系统和标准控制系统集成在一起。 1732DS ArmorBlock Guard I/O 系列由在 DeviceNet 网络中通信的 24V DC 数字量 I/O 模块组成。该 I/O 连接器是密封的 M12 微型连接器，而网络和辅助电源连接器是密封的迷你型连接器。此外，ArmorBlock Guard I/O 使用与标准 ArmorBlock 和 Maxum® 相同的输入和输出 M12 引脚配置。	1732DS-IB8XOBV4

技术参数

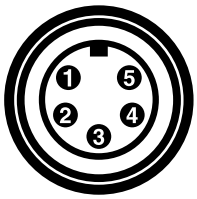
说明	DeviceNet 网络上的 24V DC 输入/输出模块
电流消耗	85 mA @ 24V DC
I/O工作电压范围	19.2V…28.8 V DC(24V DC，-20…+20%)
数字量输入	
输入数	8 路安全单通道或 4 路安全双通道
输入类型	汇流型
最小通态输入电压	11V DC
最大断态输入电压	5V DC
最小通态输入电流	3.3 mA
数字量输出	
输出数	4 路安全固态
输出类型	双通道，源流型/汇流型对
输出电流额定值	每点最大 2.0 A
短路保护	是
标准脉冲检测输出	
脉冲检测源数量	8
脉冲检测输出电流	每点 0.7 A
短路保护	是
常规	
工作温度	-20…+60°C (-4…+140 °F)
相对湿度	10…95% 无凝露
抗振性	0.76 mm @ 10…500 Hz
抗冲击性，工作	30 g
外壳防护	IP67
公制尺寸 (HxWxD)	179 x 70 x 68.7 mm✶
英制尺寸 (HxWxD)	7.05 x 2.76 x 2.71 in.✶
公制重量	600 g
英制重量	1.2 lb
认证❄	经 UL、CE、C-Tick、CSA、UL NRGF、ODVA 一致性、TüV 认证，功能安全达到 SIL 3 和类别 4，PLe

✶包括端子块。
❄在产品标注时。有关符合性声明、证书和其它认证的详细信息，请参见 http://www.ab.com/certification 网站的 Product Certification 链接。
所有技术规范都可能变更。请参阅产品安装说明。

1732DS ArmorBlock Guard I/O 微型连接器引脚分配

输入组态		母头	输出组态	
引脚	信号		引脚	信号
1	测试输出 n+1		1	输出 +24V DC 电源
2	安全输入 n+1		2	输出 n+1(灌电流)
3	输入公共端		3	输出电源公共端
4	安全输入 n		4	输出 n(灌电流)
5	测试输出 n		5	输出电源公共端

1732DS ArmorBlock Guard I/O 迷你型连接器引脚分配

ArmorBlock Guard I/O DeviceNet 组态			
引脚	信号	公头	母头
1	漏端		
2	V+(红色)		
3	V-(黑色)		
4	CAN_H(白色)		
5	CAN_L(蓝色)		

ArmorBlock Guard I/O 电源组态		
引脚	信号	公头
1	输出 +24V DC 电源(红色)	
2	输入 +24V DC 电源(绿色)	
3	输入电源公共端(白色)	
4	输出电源公共端(黑色)	

推荐的 ArmorBlock Guard I/O 兼容电缆和连接器✶

说明		目录号
	直流微型 (M12) 公头连接线	889D-F4HJ-❄
	直流微型跳线	889D-F4HJDM-‡
	M12 终端插孔—直线型公头	871A-TR5-DM
	M12 终端插孔—直角型公头	871A-TR4-DM

✶ 为与 ArmorBlock Guard I/O M12 输入兼容，所有电缆必须使用 5 针连接器。
❄ 用表示标准电缆长度的 0M3 (0.3 m)、2 (2 m) 或 5 (5 m) 替换此符号。
‡ 用表示标准电缆长度的 1 (1 m)、2 (2 m)、5 (5 m) 或 10 (10 m) 替换此符号。

技术参数

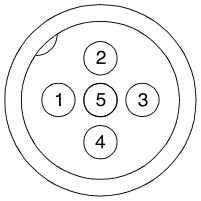
电气等级		UL/NEMA	IEC
电源电路	额定工作电压	380Y/220…480Y/277V AC	380Y/220…480Y/277V AC
	额定绝缘电压	600V	
	额定脉冲电压	4 kV	
	绝缘耐压	2200V AC	2500V AC
	工作频率	50/60 Hz	
	使用类别	—	AC-3
	对冲击的保护	—	IP2X
	最大额定工作电流	2.5 A	
		5.5 A	
		16 A	
控制电路	额定工作电压	24V DC(+10%，-15%)A2(应在电压源处接地)	
	额定绝缘电压	250V	
	额定脉冲电压	—	4 kV
	绝缘耐压	1500V AC	2000V AC
	过电压类别	—	III
	工作频率	50/60 Hz	
短路保护	SCPD 性能type 1 Sym.Amps RMS @ 480Y/277V	电流额定值	65 kA
		0.5…2.5 A	
		1.1…5.5 A	
		3.2…16 A	30 kA
	SCPD 列表	依照 NEC 分组电机的尺寸	—

电源要求			
控制电压	单位	无 HOA	带 HOA
	V	24V DC	
接触器(吸合)	A	1.09	
接触器(保持)	A	0.30	
总控制功率(吸合)	VA (W)	(26 W)	
总控制功率(保持)	VA (W)	(7.2 W)	
由控制电压供电的外部设备			
输出 (2)(每路输出最大为 1 A)	A	2	2
具有最大输出的总控制功率(吸合)	VA (W)	(65 W)	(73 W)
具有最大输出的总控制功率(保持)	VA (W)	(50 W)	(58 W)

输入额定值	额定工作电压	24V DC	
	通态输入电压范围	10…26V DC	
	通态输入电流	3.0 mA @ 10V DC	
		7.2 mA @ 24V DC	
	断态输入电压范围	0…5V DC	
	断态输入电流	<1.5 mA	
	输入滤波器 — 可通过软件选择		
	由关闭到开启	可在 0…64 ms 之间进行设置(以 1 ms 为增量)	
	由开启到关闭	可在 0…64 ms 之间进行设置(以 1 ms 为增量)	
	输入兼容性	N/A	IEC 1+
	输入数	4	
	传感器源		
	仅电压状态	来自 DeviceNet 的 11…25V DC	
	可获得的电流	每路输入最大电流为 50 mA，共 200 mA	
输出额定值(由控制电路输出)	额定工作电压	240V AC/30V DC	240V AC/30V DC
	额定绝缘电压	250V	250V
	绝缘耐压	1500V AC	2000V AC
	工作频率	50/60 Hz	50/60 Hz
	控制电路类型	机电继电器	
	电流类型	交流/直流	
	常规发热电流 Ith	两路输出的总和 ≤ 2 A	
	触点类型	常开 (N.O.)	
	触点数	2	
ArmorPoint 额定值	背板电流负载	400 mA	

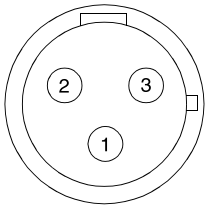
		UL/NEMA	IEC
环境	工作温度范围	-20…+40 °C (-4…+104 °F)	
	存储和运输温度范围	25…+85 °C (13…+185 °F)	
	海拔	2000 m	
	湿度	5…95%(无凝露)	
	污染等级	3	
	外壳防护等级	NEMA 4/12/13	IP67
	近似运输重量	6.8 kg (15 lb)	
机械	**抗冲击性**		
	工作	15 G	
	非工作	30 G	
	抗振性		
	工作	1 G，0.15 mm (0.006 in.) 位移	
	非工作	2.5 G，0.38 mm (0.015 in.) 位移	
	电源和接地端子		
	线规	主端子： (#16 …#10 AWG) 次端子： (#18 …#10 AWG)	主端子： 1.5…5.3 mm^2 次端子： 0.8…5.3 mm^2
	拧紧扭矩	主端子：10.8 lb•in	主端子：1.2 N•m
		次端子：4.5 lb•in	次端子：0.5 N•m
	导线剥皮长度	9 mm (0.35 in.)	
其它额定值	**EMC 发射等级**		
	射频传导发射	A 类	
	辐射发射	A 类	
	EMC 抗干扰等级		
	抗静电	4 kV(接触)和 8 kV(空气)	
	射频电磁场	10V/m	
	快速瞬变	2 kV	
	浪涌瞬态	1 kV L-L，2 kV L-N(地面)	
	过载特征		
	过载电流范围	0.5…2.5 A	
		1.1…5.5 A	
		3.2…16 A	
	脱扣等级	10, 15, 20	
	脱扣额定值	满载电流设置的 120%	
	极数	3	
	DeviceNet 技术规范		
	DeviceNet 供电电压额定值	范围是 11…25V DC，24V DC(标称值)	
	DeviceNet 输入电流	167 mA @ 24V DC - 4.0 W	
		364 mA @ 11V DC - 4.0 W	
	由 DeviceNet 供电的外部设备	传感器输入 4 x 50 mA - 共 200 mA	
	总功率/最大传感器输入 (4)	367 mA @ 24V DC - 8.8 W	
	DeviceNet 输入电流浪涌	15 A 时为 250 ms	
	DeviceNet 通信		
	波特率	125、250、500 kbps	
	最远距离	500 m (1630 ft) @ 125 kbps	
		200 m (656 ft) @ 250 kbps	
		100 m (328 ft) @ 500 kbps	
	认证	cULus(文件号 E3125) UL 508 EN/IEC 60947-4-1 获得 CE 标志，符合低压指令 73/23/EEC 和 EMC 指令 89/336/EEC	

输入连接器的外部连接



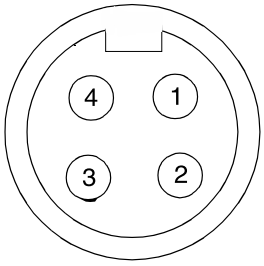
引脚 1：+V 输出
引脚 2：输入
引脚 3：公共端
引脚 4：输入
引脚 5：NC(无连接)

输出连接器的外部连接



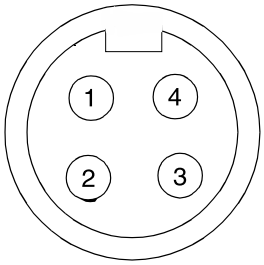
引脚 1：PE
引脚 2：返回
引脚 3：继电器输出

电机连接器的外部连接 (≤ 3 Hp @ 460V AC)



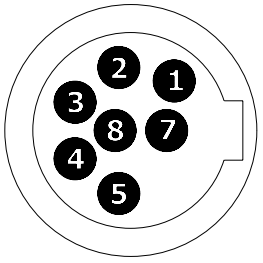
引脚 1：T1 - 黑色
引脚 2：T2 - 白色
引脚 3：T3 - 红色
引脚 4：接地 - 绿色/黄色

电机连接器的外部连接 (> 3 Hp @ 460V AC)



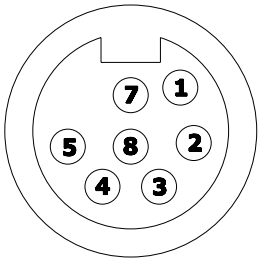
引脚 1：T1 - 黑色
引脚 2：接地 - 绿色/黄色
引脚 3：T3 - 红色
引脚 4：T2 - 白色

ArmorPoint 接口的外部连接 (IN)



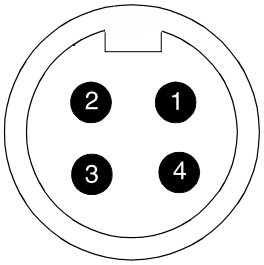
引脚 1：CAN 高电平
引脚 2：公共端
引脚 3：+5V
引脚 4：CAN 低电平
引脚 5：使能输入
引脚 7：公共端
引脚 8：PE

ArmorPoint 接口的外部连接 (OUT)



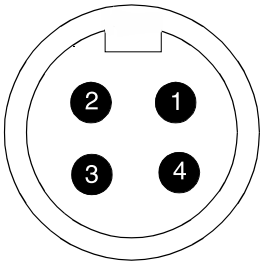
引脚 1：CAN 高电平
引脚 2：公共端
引脚 3：+5V
引脚 4：CAN 低电平
引脚 5：使能输出
引脚 7：公共端
引脚 8：NC(无连接)

安全监视器输入 (SM1/SM2)



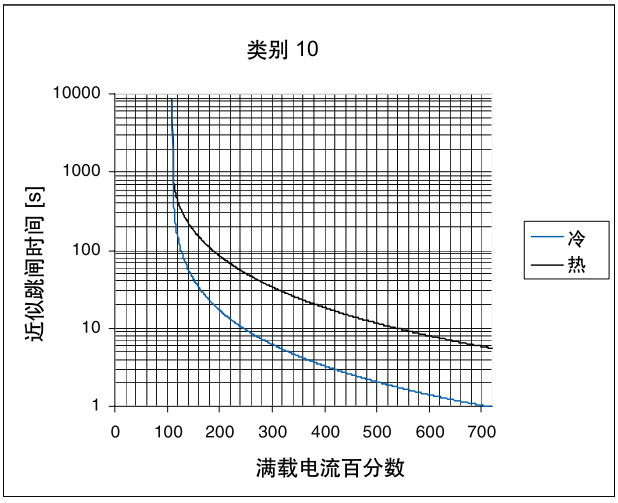
引脚 1：SM2 - 白色
引脚 2：SM1 - 棕色
引脚 3：NC(无连接)
引脚 4：NC(无连接)

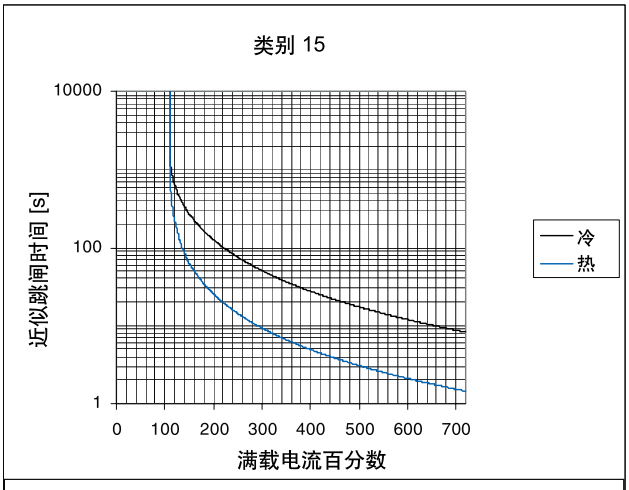
安全输入电源的外部链接 (A1/A2)

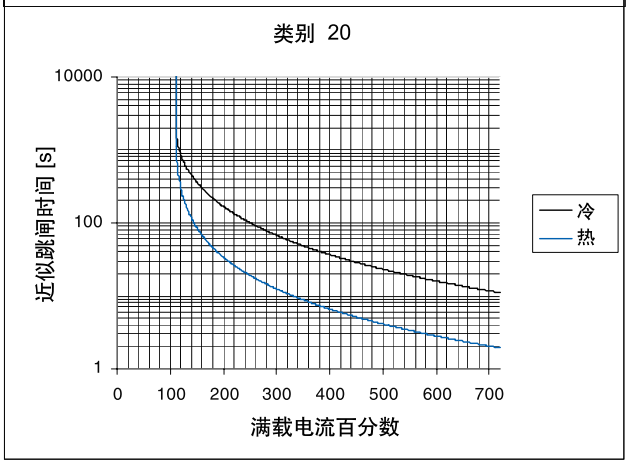


引脚 1：M - 白色
引脚 2：A1 - 棕色
引脚 3：P - 黑色
引脚 4：A2 – 蓝色

过载曲线


类别 10
10000
1000
100
10
1
近似跳闸时间 [s]
0
100
200
300
400
500
600
700
满载电流百分数
冷
热

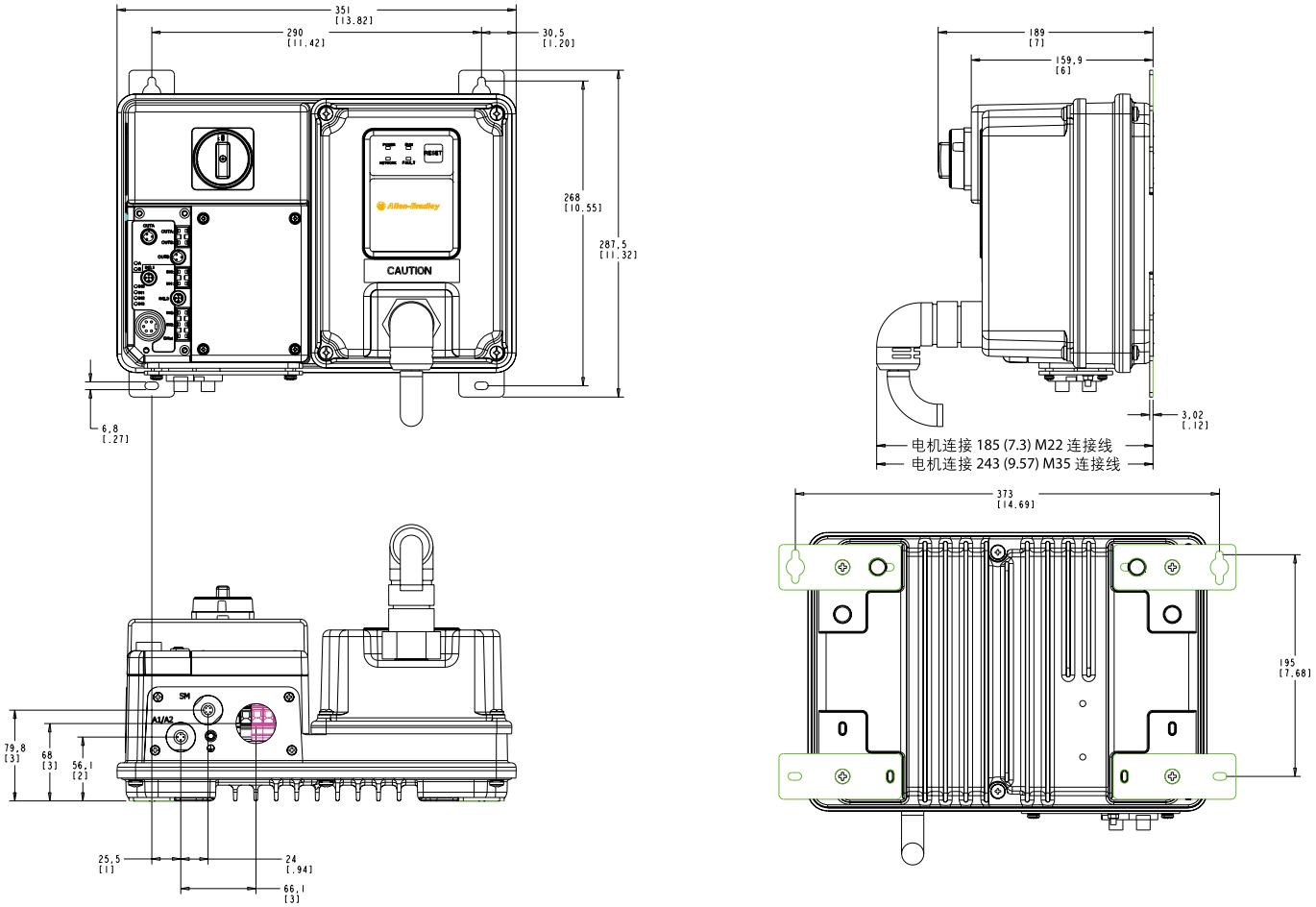

类别 15
10000
100
1
近似跳闸时间 [s]
0
100
200
300
400
500
600
700
满载电流百分数
冷
热


类别 20
10000
100
1
近似跳闸时间 [s]
0
100
200
300
400
500
600
700
满载电流百分数
冷
热

近似尺寸

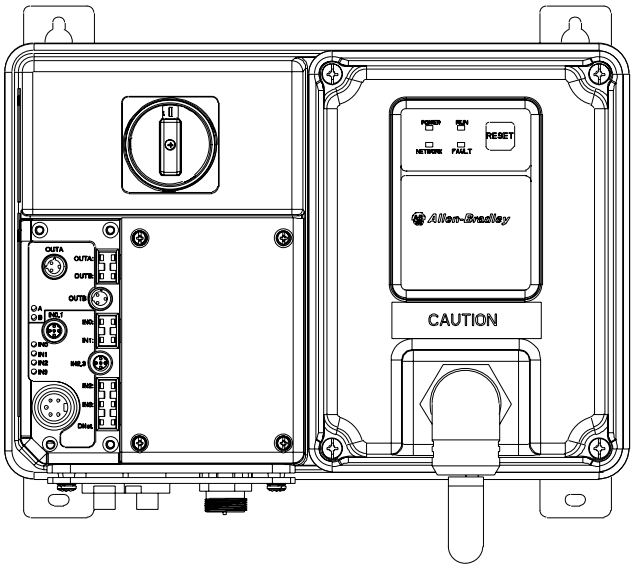
带有导管入口的 IP67/NEMA type 4 外壳的尺寸

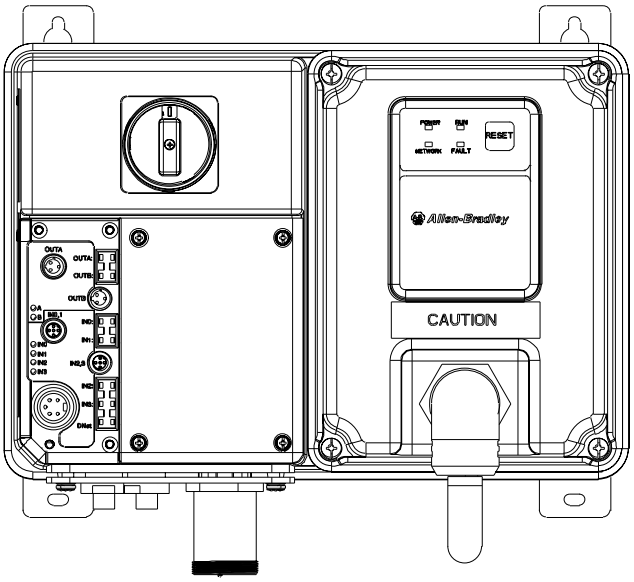
尺寸以毫米(英寸)为单位。以下尺寸不适合用作制造尺寸。所有尺寸都可能变更。

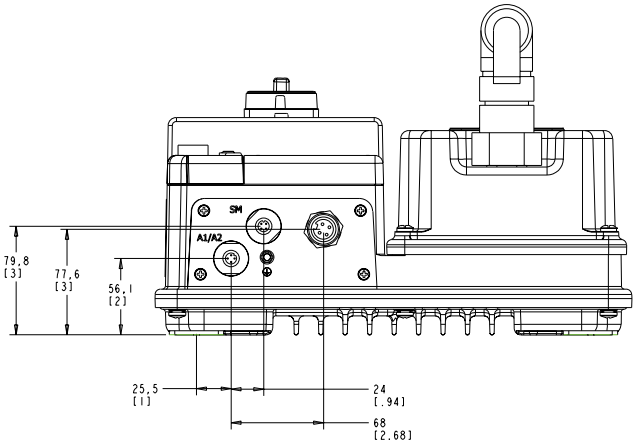


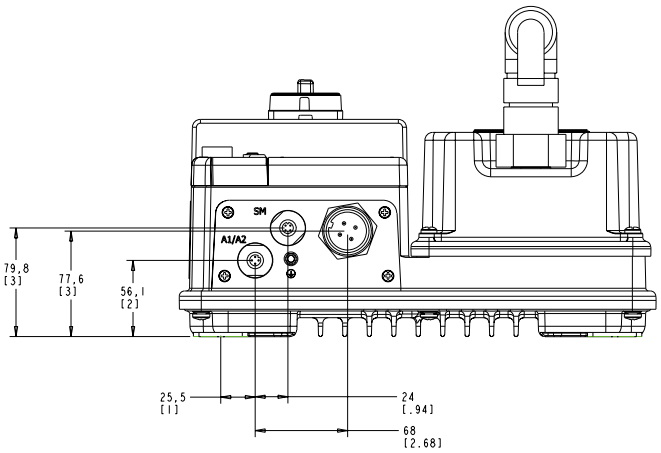
可连接 ArmorConnect 的 IP67/NEMA type 4 外壳的尺寸

尺寸以毫米(英寸)为单位。以下尺寸不适合用作制造尺寸。所有尺寸都可能变更。



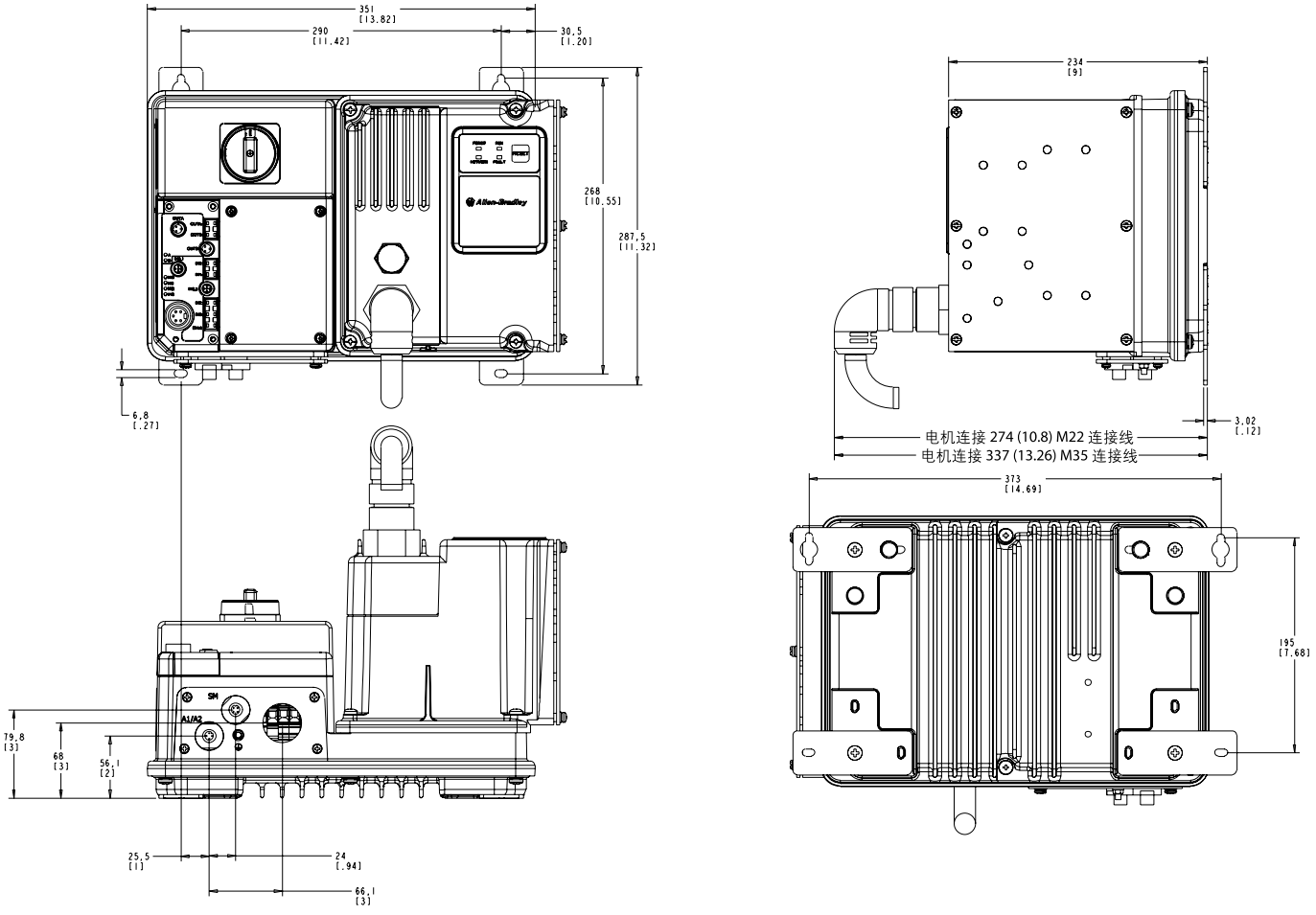






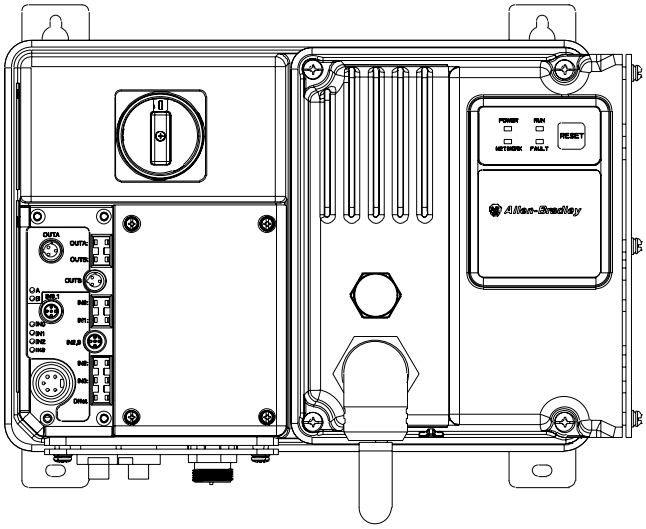
带有导管入口的可逆 IP67/NEMA type 4 外壳的尺寸

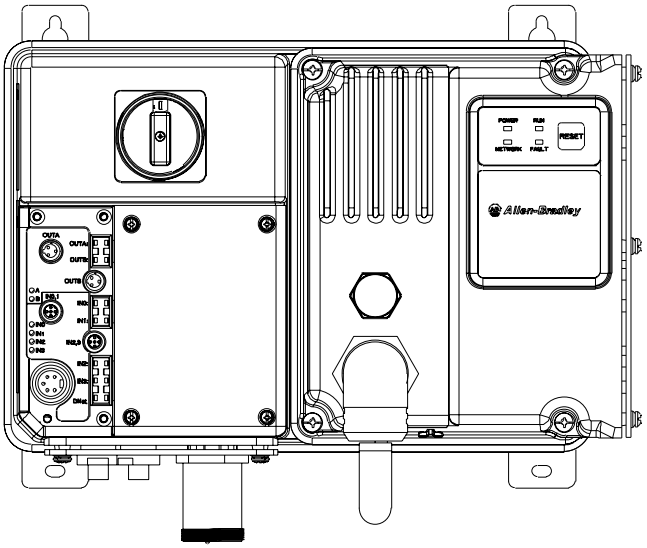
尺寸以毫米(英寸)为单位。以下尺寸不适合用作制造尺寸。所有尺寸都可能变更。

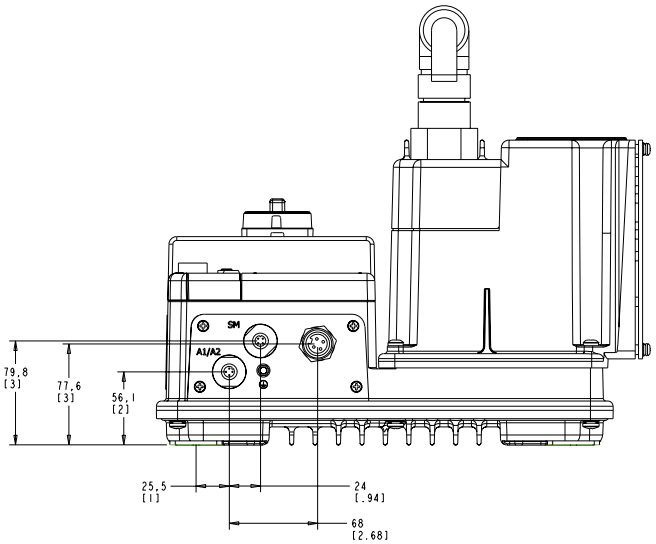


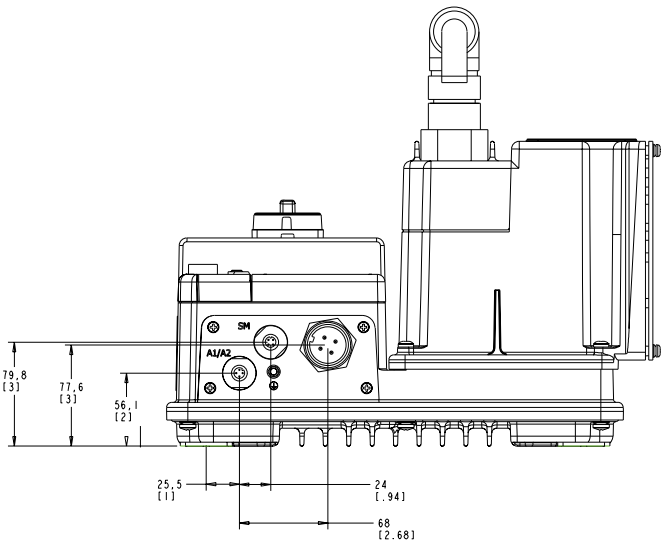
可连接 ArmorConnect 的可逆 IP67/NEMA type 4 外壳的尺寸

尺寸以毫米(英寸)为单位。以下尺寸不适合用作制造尺寸。所有尺寸都可能变更。









Bulletin 284D ArmorStart 分布式电机控制器 - 安全版



说明

Bulletin 284/281 ArmorStart 分布式电机控制器是用于交流变频器应用的集成式预设计启动器。ArmorStart 采用坚固耐用的 IP67/NEMA type 4 机壳设计，适用于用水冲洗的环境。模块化的即插即用设计简化了安装过程中的接线工作。用于 I/O、通信和电机连接的快速断开功能缩短了接线时间，消除了出现接线错误的可能。ArmorStart 的标准配置为四路直流输入和两路继电器输出，它们分别与传感器和执行器连接，用于监视并控制应用过程。ArmorStart 的 LED 状态指示和内置诊断功能可以使维护和故障处理更加简便。通过可选的手动/关/自动 (HOA) 键盘，可以在 ArmorStart 分布式电机控制器上进行本地启动/停止控制。

Bulletin 284 ArmorStart 分布式电机控制器提供符合 UL 508C 和 IEC 60947-1 的短路保护。通过使用 Bulletin 140 电机保护器作为本地断开装置，ArmorStart 无需使用其它组件，即可提供本地断开服务。ArmorStart 分布式电机控制器适用于群组电机安装。

安全 ArmorStart

安全版 ArmorStart 提供集成到 DeviceNet Safety 安装中的安全解决方案。Bulletin 284 安全 ArmorStart 通过使用冗余接触器实现 4 类功能。安全 ArmorStart 通过压盖板快速连接到 1732DS-IB8XOBV4 安全 I/O 模块。Bulletin 1732DS 安全 I/O 输入将监视

ArmorStart 中安全级接触器的状态。Bulletin 1732DS 安全 I/O 输出将向 ArmorStart 提供作为控制电源的 24V DC 电源。

注：Bulletin 284 安全 ArmorStart 适用于最高达到安全类别 4

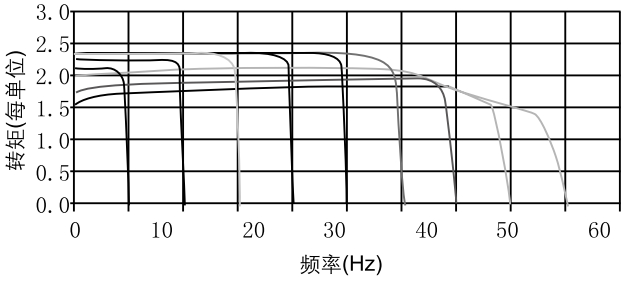
PLe(TüV 评估，依照 ISO 13849-1:2008)的安全应用。我们可根据请求提供 TüV 合规性文件。

注：有关 1732DS-IB8XOBV4 安全 I/O 模块的详细信息，请参见出版号为 1791DS-UM001*-EN-P 的出版物。

工作方式

无传感器矢量控制 (SVC)

无传感器矢量控制在变频器的整个速度范围内提供卓越的速度调节功能以及更高的转矩。



*具有无传感器矢量控制的 **ArmorStart — 3 Hp，高速***

其它特性

- 八种预置速度
- 跳越频率
- 飞速启动
- 自动重启
- 过程控制环路 (PID)
- 步序逻辑功能
- 定时器/计数器功能

特点

- 机旁控制启动解决方案
- 采用 PowerFlex® 技术的交流变频器
- 功率范围 0.5…5 Hp (0.4…3.3 kW)
- 重载型 IP67/NEMA type 4 外壳防护等级
- 模块化即插即用设计
- 可快速断开 I/O、通信、电机和三相电源的连接
- 四路输入和两路输出(可通过 ArmorPoint 扩展)
- LED 状态指示
- DeviceNet 通信
- DeviceLogix 组件技术
- 对等通信 (ZIP)
- 工厂预安装选件：

- EMI 滤波器
- 动态制动连接器
- 手动/关/自动 (HOA) 键盘配置
- 手动/关/自动 (HOA) 键盘配置
- EMI滤波器
- 动态制动连接器
- 输出接触器
- 控制制动接触器
- 源制动接触器
- 屏蔽电机电缆
- 安全监视器
- 0…10V 模拟量输入
- 源制动接触器
- 屏蔽电机电缆
- 输出接触器

标准合规性

UL 508C

CSA C22.2，No. 14

EN/IEC 60947-1、EN 50178、EN 61800-3

获得 CE 认证，符合低压指令 73/23/EEC 和 EMC 指令 89/336/EEC

认证

cULus(文件号 E207834，准则 NMMS，NMMS7)

特性说明

过载保护

标准配置下，Bulletin 284 ArmorStart 分布式电机控制器具有电子式电机过载保护。此过载保护通过 I2t 算法用电子装置完成。ArmorStart 的过载保护可通过通信网络进行编程，具有很大的灵活性。允许过载脱扣等级为 10 级的过载保护。过载的电子设计对环境不 敏感性。

压盖板入口

ArmorStart 产品可以采用两种不同的方法将输入三相电源连接到设备上。一种方法是传统的导管入口，可以提供用于对三相电源进行接线的 1 英寸导管孔开口。另一种方法是连接 ArmorConnect 电源介质。可提供工厂预安装的插座，对三相电源介质进行连接。

电机电缆

标准配置下，每个 Bulletin 284 ArmorStart 分布式电机控制器都提供一根3米长的非屏蔽 4 芯连接线。如果选择可选 EMI 滤波器，则标准配置下，每个单元会提供一根 3 米长的 4 芯屏蔽连接线。

LED 状态指示

LED 状态指示提供四个 LED 状态指示灯和一个复位按钮。LED 为以下内容提供状态指示：

• 电源 LED
如果存在控制电源且极性正确，则 LED 会呈绿色常亮状态。
• 运行 LED
如果存在启动命令和控制电源，则该 LED 会呈绿色常亮状态。
• 网络 LED
该双色(红色/绿色)LED 指示通信链路的状态
• 故障 LED
指示控制器故障(脱扣)状况
• 实现本地脱扣复位的“复位按钮”。

输入

这些输入是单钥匙的(每个连接器两路输入)，通过带有 LED 状态指 示的 DeviceNet 电源 (24V DC) 供电。

输出 标准配置下提供两个双钥匙继电器输出连接器。这些输出通过带有 LED 状态指示的 24V DC 控制电压电源供电。

故障诊断

Bulletin 284 ArmorStart 分布式电机控制器中内置的故障诊断功能可以帮助您准确判断故障原因，从而可以轻松地解决故 障并快速重启。

- 短路
- 过载
- 相间短路
- 接地故障
- 堵转
- 控制电源掉电
- 控制电源熔断器保护
- I/O 故障
- 过电流
- 制动熔断器保护
- 过热
- 输出熔断器保护
- DeviceNet 电源掉电
- 内部通信故障
- 直流母线故障
- EEPROM 故障
- 硬件故障
- 重启重试
- 其它故障

工厂预安装选件

具有点动功能的 HOA 选择键盘
具有点动功能的 HOA 选择键盘可实现能够进行点动和使电机“正转/逆转”的本地启动/停止控制。

EMI 滤波器

如果 Bulletin 284 ArmorStart 分布式电机需要符合 CE 标准，则需要使用 EMI 滤波器选件。如果选择 EMI 滤波器，则标准配置下，会 提供 3 米长的 4 芯屏蔽连接线。仅对无传感器矢量控制提供此选件。

动态制动连接器

选择此选件时，标准配置下会提供一根用于连接动态制动模块的 3 m 长 3 针电缆。有关可用动态制动模块，请参见第 6-22 页中“附件”。

源制动接触器

使用内部接触器打开/关闭机电电机制动。电机制动由主电源电路供电。会提供客户可更换的 3.0 A 保险丝来保护制动电缆。选择此选件时，标准配置下会提供一根用于连接电机的 3 米长 3 针电缆。

屏蔽电机电缆

会提供一根 3 米长 4 芯屏蔽连接线，而不是 3 米 4 芯非屏蔽连接线。如果选择 EMI 滤波器，则标准配置下，会提供 3 米长的 4 芯屏蔽连接线。

目录号说明

本部分给出的示例仅供参考。本基本说明不应用于产品选型；并非所有组合都会生成有效目录号。

284 D – F V D2P3 S – 10 – CR – 选件 1 – 选件 2 – 选件 3

a b c d e f g h i j k

a

系列编号	
代码	说明
284	VFD启动器

b

通信	
代码	说明
D	DeviceNet™

c

外壳类型	
代码	说明
F	type 4 (IP67)

d

转矩性能模式	
代码	说明
V	无传感器矢量控制和压频比

e

输出电流	
代码	说明
D1P4	1.4 A，0.4 kW，0.5 Hp
D2P3	2.3 A，0.75 kW，1.0 Hp
D4P0	4.0 A，1.5 kW，2.0 Hp
D6P0	6.0 A，2.2 kW，3.0 Hp
D7P6	7.6 A，3.3 kW，5.0 Hp

f

控制电压	
代码	说明
S	24V DC

g

短路保护(电机线路保护器)	
代码	说明
10	10 A 标定元件
25	25 A 标定元件

h

控制和 3 相电源连接/电机电缆连接 (CR：导管/圆缆介质)或(PR：圆缆/圆缆介质)				
代码		说明		
		控制电源	3 相电源	电机电缆
CR	空白	导管入口	导管入口	3 m，90° 非屏蔽公头连接线
CR	N	导管入口	导管入口	3 m，90° 屏蔽公头连接线
CR	W✶	导管入口	导管入口	无电缆
RR	N	圆缆介质 (公头插座)	圆缆介质 (公头插座)	3 m，90° 非屏蔽公头连接线
RR	N	圆缆介质 (公头插座)	圆缆介质 (公头插座)	3 m，90° 屏蔽公头连接线
RR	W✶	圆缆介质 (公头插座)	圆缆介质 (公头插座)	无电缆

✶ *有关延长的电机和制动电缆长度，请参见第 6-21 页上的“附件”。*

i

选件 1	
代码	说明
3	带有点动功能的手动/关/自动选择键盘

j

选件 2		
代码		说明
DB1	空白	与IP67 DB电阻连接
SB	空白	源制动接触器
SB	W V	无电缆

k

选件 3	
代码	说明
EMI	EMI 滤波器

产品选型

IP67/NEMA type 4 外壳，带有导管入口、DeviceNet 通信、无传感器矢量控制和压频比转矩性能，最高480V AC电压

输入电压	三相 kW 额定值	三相Hp额定值	输出电流	24V DC控制电压
				目录号
380…480V，50/60 Hz 三相	0.4	0.5	1.4	284D-FVD1P4S-10-CR
	0.75	1	2.3	284D-FVD2P3S-10-CR
	1.5	2	4	284D-FVD4P0S-10-CR
	2.2	3	6	284D-FVD6P0S-25-CR
	3	5	7.6	284D-FVD7P6S-25-CR

IP67/NEMA type 4 外壳，支持 ArmorConnect 电源介质的快速断开、DeviceNet 通信、无传感器矢量控制和压频比转矩性能，最高 480V AC 电压

输入电压	三相 kW 额定值	三相Hp额定值	输出电流	24V DC控制电压
				目录号
380…480V，50/60 Hz 三相	0.4	0.5	1.4	284D-FVD1P4S-10-RR
	0.75	1	2.3	284D-FVD2P3S-10-RR
	1.5	2	4	284D-FVD4P0S-10-RR
	2.2	3	6	284D-FVD6P0S-25-RR
	3	5	7.6	284D-FVD7P6S-25-RR

选件 - 工厂预安装

说明				目录号修改
	手动/关/自动选择键盘			-3
	EMI 滤波器			-EMI
	屏蔽电机电缆		外壳防护等级	-CRN
	未附带电机电缆		IP67	-CRW
	附带源制动电缆			-SB
	未附带源制动电缆			-SBW
	动态制动连接器			-DB1
	与附带屏蔽电机电缆的 ArmorConnect 电源介质的连通性	短路保护额定值	外壳防护等级	-RRN
		10 A	IP67	
		25 A		
	与未附带电机电缆的 ArmorConnect 电源介 质的连通性	10 A		-RRW
		25 A		

附件
密封帽

说明	配合使用型号	目录号
塑料密封帽 (M12)✶	输入 I/O 连接	1485A-M12
交流微型铝制密封帽 - 外部✶	输出 I/O 连接	889A-RMCAP

✶为了达到 IP67 等级，必须在所有未使用的 I/O 连接上安装密封帽。

电缆

说明	电缆额定值	长度 [m (ft)]	目录号
电机电缆延长连接线			
90° M22 电机连接线	IP67/NEMA type 4	6 (19.6)	280-MTR22-M6
		14 (45.9)	280-MTR22-M14
屏蔽电机电缆连接线			
90° M22 电机连接线	IP67/NEMA type 4	6 (19.6)	**284-MTRS22-M6**
90° M22 电机连接线	IP67/NEMA type 4	14 (45.9)	284-MTRS22-M14
制动电缆延长连接线			
90° M25 源制动电缆	IP67/NEMA type 4	6 (19.6)	285-BRC25-M6
90° M25 源制动电缆	IP67/NEMA type 4	14 (45.9)	285-BRC25-M14

传感器介质 ⌘

说明		ArmorStart I/O 连接	针式插头数	连接器	目录号
	直流微型跳线	输入	5 针	直线型母头 直线型公头	889D-F4ACDM-➤
				直线型母头 直角型公头	889D-F4ACDE-➤
	直流微型 V字形电缆	输入	5 针	直线型母头	879D-F4ACDM-➤
				直角型公头	879D-R4ACM-➤
	交流微型跳线	输出	3 针	直线型母头 直线型公头	889R-F3AERM-➤
				直线型母头 直角型公头	889R-F3AERE-➤

⌘有关完整的电缆选型信息，请参见《机旁控制连通性》目录。
➤用所需长度(以米为单位)替换此符号(例如：889D-F4ACDM-1 表示1m 长的电缆)。标准电缆长度：1、2、5 和 10 m。
注：可通过在目录号中添加 "S" 订购不锈钢版(例如：889DS-F4ACDM-1)。

DeviceNet 介质 ♣

说明		长度 [m (ft)]	目录号
			密封
	KwikLink 多股支线是具有集成的 1 类圆形电缆的绝缘压穿连接器 (IDC)，用于将设备或电源连接到扁平电缆上。	1 (3.3)	1485P-P1E4-B1-N5
		2 (6.5)	1485P-P1E4-B2-N5
		3 (9.8)	1485P-P1E4-B3-N5
		6 (19.8)	1485P-P1E4-B6-N5
	DeviceNet 迷你型 T 端口分接头	左侧键槽	**1485P-P1N5-MN5KM**
		右侧键槽	1485P-P1N5-MN5NF
说明		连接器	目录号
	灰色 PVC 细电缆	迷你型直线型母头 迷你型直线型公头	1485G-P❄N5-M5
		迷你型直线型母头 迷你型直角型公头	1485G-P❄W5-N5
		迷你型直角型母头 迷你型直线型公头	1485G-P❄M5-Z5
		迷你型直角型母头 迷你型直线型公头	1485G-P❄W5-Z5
	粗电缆	迷你型直线型母头 迷你型直线型公头	1485C-P‡N5-M5
		迷你型直线型母头 迷你型直角型公头	1485C-P‡W5-N5
		迷你型直角型母头 迷你型直线型公头	1485C-P‡M5-Z5
		迷你型直角型母头 迷你型直线型公头	1485C-P‡W5-Z5
说明		长度 [m (ft)]	目录号
	DeviceNet 组态端子用于连接 DeviceNet 网络中的对象，包括1 m长通信电缆	1 (3.3)	193-DNCT
	通信电缆，颜色编码的裸线	1 (3.3)	193-CB1
	通信电缆，微连接器(公头)	1 (3.3)	193-CM1
	面板安装适配器/柜门安装边框套件	-	193-DNCT-BZ1

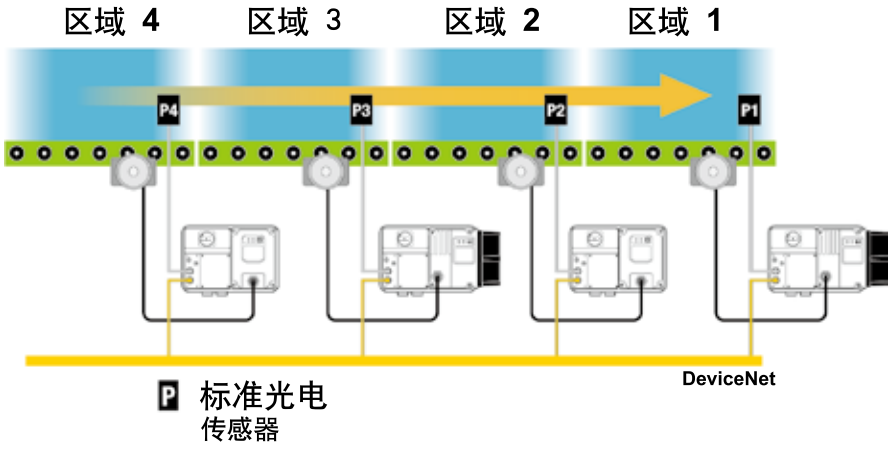
♣ 有关完整的电缆选型信息，请参见出版号为 M116-CA001_-EN-P 的出版物。
❄ 用所需长度(以米为单位)替换此符号(例如：**1485G-P1N5-M5** 表示 1 m 长的电缆)。标准电缆长度：1、2、3、4、5 和 6 m。
‡ 用所需长度(以米为单位)替换此符号(例如：**1485C-P1N5-M5** 表示 1 m 长的电缆)。标准电缆长度：1、2、3、4、5、6、8、10、12、18、24 和 30 m。

IP67动态制动电阻 400…480V 交流输入变频器

变频器和电机尺寸 kW (Hp)	目录号	电阻⌘ [Ω ± 5%]	连续功率 kW	最大能量 kJ	电机的最大制动转矩 %	应用type 1		应用type 2	
						电机的制动转矩 %	占空比§ %	电机的制动转矩 %	占空比§ %
0.37(0.5)	284R-360P500-M ✶	360	0.086	17	305%	100%	47%	150%	31%
0.75(1)	284R-360P500-M ✶	360	0.086	17	220%	100%	23%	150%	15%
1.5(2)	284R-360P500-M ✶	360	0.086	17	110%	100%	12%	110%	11%
2.2(3)	284R-120P1K2-M ✶	120	0.26	52	197%	100%	24%	150%	16%
4(5)	284R-120P1K2-M ✶	120	0.26	52	124%	100%	13%	124%	10%

✶指示电缆长度(0.5 m 或1.0 m)。
⌘始终对照所使用变频器的最小电阻检查电阻欧姆值。
§ 列出的占空是根据全速到零速的减速计算出来的。对于全速时的恒定再生，占空比能力是所列值的一半。应用type 1 表示可达到 100% 制动转矩(如有可能)的最大能力。应用type 2 表示大于 100% 制动转矩(如有可能)，最大可达到150%。

对等通信



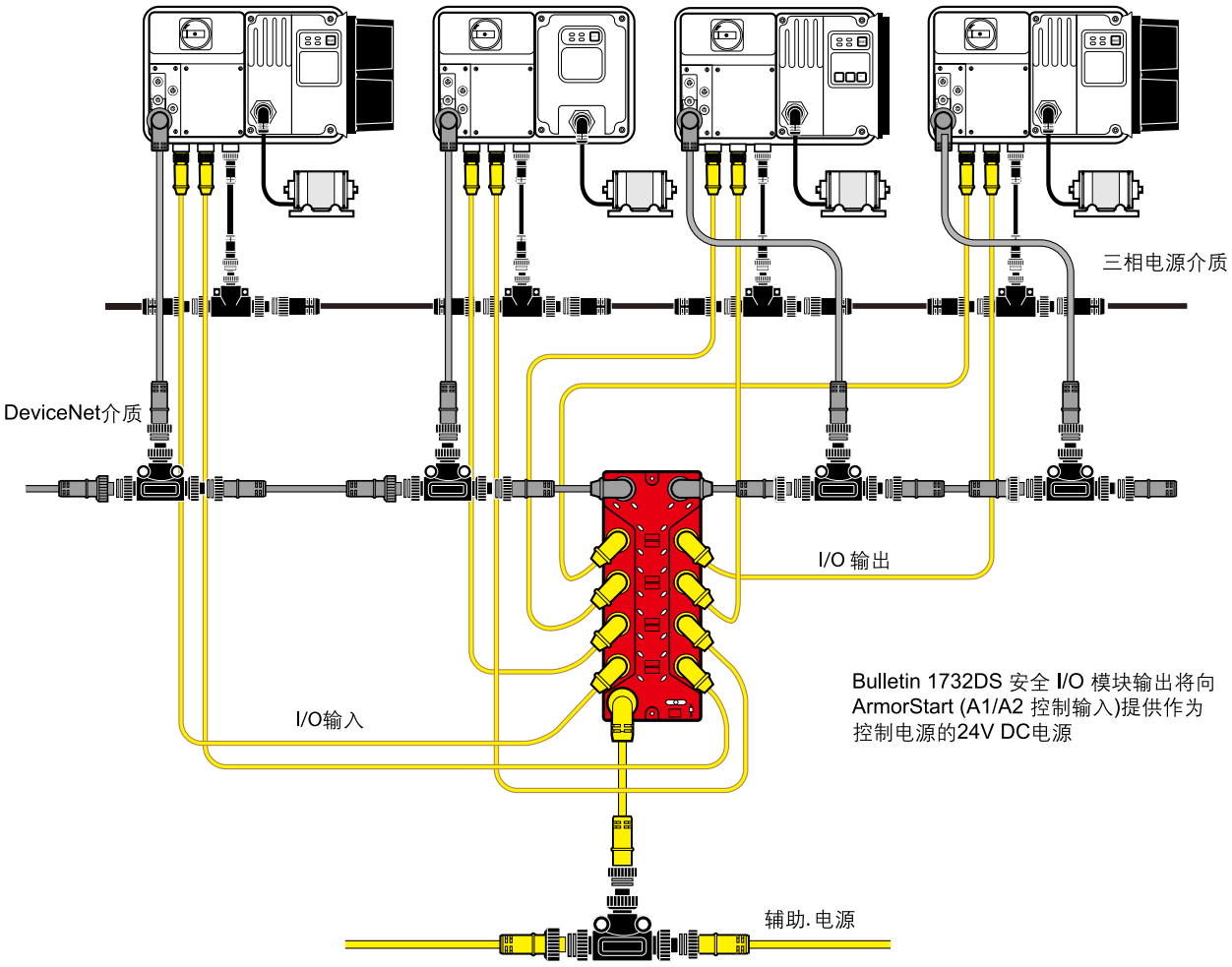
非常适用于大功率(0.5…10 Hp)电机驱动的传送带。ArmorStart分布式电机控制器具有内置的DeviceNet通信、DeviceLogix技术和增加 的区域互锁参数(ZIP)，它们使 ArmorStart能够直接使用其它四个DeviceNet节点中的数据，而不通过网络扫描器。在传送带区域之间直接 通信对合并、换向器和积累传送带应用十分有益。

安全 I/O 模块和 TüV 要求

ArmorStart 安全相关部件

每个 ArmorStart 安全分布式电机控制器都需要与 1732DS-IB8XOBV4 安全 I/O 模块结合使用，才能构成作为整个机器停止功能一部分的子系统。电机控制器通过指定的电缆组件连接到安全 I/O 模块上。我们将其中一种控制器、安全模块以及指定的互连电缆的组合称为 ArmorStart 安全相关部件。下面给出了每个组件的零件号。图 E.1 显示了这些组件的组合。安全 I/O 模块和PLC 程序按所述步骤进行组态。请参见安全I/O模块和 PLC 程序的组态。

产品目录号	说明
280…S* * - 表示安全版 Bulletin 280	Bulletin 280 分布式电机控制器 - 控制器是全压不可逆控制器
281…S* * - 表示安全版 Bulletin 281	Bulletin 281 分布式电机控制器 - 控制器是全压可逆控制器
284…S* * - 表示安全版 Bulletin 284	Bulletin 284 分布式电机控制器 - 控制器是交流变频器
1732DS-IB8XOBV4	Guard I/O DeviceNet 安全模块
889D-F4HJDM-*、889D-F4AEDM-* 或同等产品 * - 表示长度	• SM 电缆组件 - 安全模块输入和标有 "SM" 的 ArmorStart 控制器连接器之间的互连电缆组件。组件提供接触器位置反馈。 • A1/A2 电缆组件 - 安全模块输出和标为 "A1/A2" 的 ArmorStart 控制器连接器之间的互连电缆组件。组件提供输出接触器线圈电源和控制器电源。



Bulletin 1732DS 安全 I/O 模块输入将监视 ArmorStart(SM 安全监视器输入)中安全接触器的状态

ArmorBlock® Guard I/O™ 模块

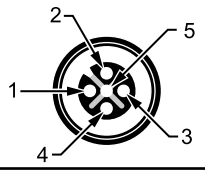
	说明	目录号
	ArmorBlock Guard I/O 不但具有安全系统的传统分布式 I/O 的所有优点，而且具有 IP67 外壳，可直接安装在机器上。机载安全 I/O 不使用电气盒，简化了电缆安装，因此降低了安全控制器应用的布线时间和启动成本。ArmorBlock 系列中具有工业级坚固程度的 I/O 块，可直接安装在机器的传感器或执行器附近。由于使用预接线快速断开电缆，与传感器和执行器的导线连接更加容易。 可以将 Guard I/O 与任何使用 CIP 安全协议在 DeviceNet 上进行通信，实现安全电路的控制和监视的安全控制器一起使用。Guard I/O 检测每个 I/O 点的电路故障，同时直接将详细的诊断结果提供给控制器。通过 CIP Safety，用户可以通过使用同一线路上的安全和标准消息，很容易地将安全控制系统和标准控制系统集成在一起。 1732DS ArmorBlock Guard I/O 系列由在 DeviceNet 网络中通信的 24V DC 数字量 I/O 模块组成。该 I/O 连接器是密封的 M12 微型连接器，而网络和辅助电源连接器是密封的迷你型连接器。此外，ArmorBlock Guard I/O 使用与标准 ArmorBlock 和 Maxum® 相同的输入和输出 M12 引脚配置。	1732DS-IB8XOBV4

技术参数

说明	DeviceNet 网络上的 24V DC 输入/输出模块
电流消耗	85 mA @ 24V DC
I/O工作电压范围	19.2V…28.8 V DC(24V DC，-20…+20%)
数字量输入	
输入数	8 路安全单通道或 4 路安全双通道
输入类型	汇流型
最小通态输入电压	11V DC
最大断态输入电压	5V DC
最小通态输入电流	3.3 mA
数字量输出	
输出数	4 路安全固态
输出类型	双通道，源流型/汇流型对
输出电流额定值	每点最大 2.0 A
短路保护	是
标准脉冲检测输出	
脉冲检测源数量	8
脉冲检测输出电流	每点 0.7 A
短路保护	是
常规	
工作温度	-20…+60°C (-4…+140 °F)
相对湿度	10…95% 无凝露
抗振性	0.76 mm @ 10…500 Hz
抗冲击性，工作	30 g
外壳防护	IP67
公制尺寸 (HxWxD)	179 x 70 x 68.7 mm✶
英制尺寸 (HxWxD)	7.05 x 2.76 x 2.71 in.✶
公制重量	600 g
英制重量	1.2 lb
认证❄	经 UL、CE、C-Tick、CSA、UL NRGF、ODVA 一致性、TüV 认证，功能安全达到 SIL 3 和类别 4，PLe

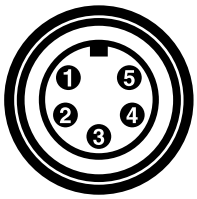
✶包括端子块。
❄在产品标注时。有关符合性声明、证书和其它认证的详细信息，请参见 http://www.ab.com/certification 网站的 Product Certification 链接。
所有技术规范都可能变更。请参阅产品安装说明。

1732DS ArmorBlock Guard I/O 微型连接器引脚分配

输入组态		母头	输出组态	
引脚	信号		引脚	信号
1	测试输出 n+1		1	输出 +24V DC 电源
2	安全输入 n+1		2	输出 n+1(灌电流)
3	输入公共端		3	输出电源公共端
4	安全输入 n		4	输出 n(灌电流)
5	测试输出 n		5	输出电源公共端

1732DS ArmorBlock Guard I/O 迷你型连接器引脚分配

ArmorBlock Guard I/O DeviceNet 组态

引脚	信号	公头	母头
1	漏端		
2	V+(红色)		
3	V-(黑色)		
4	CAN_H(白色)		
5	CAN_L(蓝色)		

ArmorBlock Guard I/O 电源组态

引脚	信号	公头
1	输出 +24V DC 电源(红色)	
2	输入 +24V DC 电源(绿色)	
3	输入电源公共端(白色)	
4	输出电源公共端(黑色)	

推荐的 ArmorBlock Guard I/O 兼容电缆和连接器✶

说明		目录号
	直流微型 (M12) 公头连接线	889D-F4HJ-❄
	直流微型跳线	889D-F4HJDM-‡
	M12 终端插孔—直线型公头	871A-TR5-DM
	M12 终端插孔—直角型公头	871A-TR4-DM

✶ 为与 ArmorBlock Guard I/O M12 输入兼容，所有电缆必须使用 5 针连接器。
❄ 用表示标准电缆长度的 0M3 (0.3 m)、2 (2 m) 或 5 (5 m) 替换此符号。
‡ 用表示标准电缆长度的 1 (1 m)、2 (2 m)、5 (5 m) 或 10 (10 m) 替换此符号。

技术参数

电气等级		UL/NEMA	IEC
电源电路	额定工作电压	200…575V	200…500V
	额定绝缘电压	600V	600V
	额定脉冲电压	6 kV	6 kV
	绝缘耐压	2200V AC	2500V AC
	工作频率	50/60 Hz	50/60 Hz
	使用类别	N/A	AC-3
	对冲击的保护	N/A	IP2X
	额定工作电压	24V DC(+10%，-15%)A2(应在电压源处接地)	
		120V AC(+10%，-15%)A2(应在电压源处接地)	
		240V AC(+10%，-15%)A2(应在电压源处接地)	
控制电路	额定绝缘电压	250V	250V
	额定脉冲电压	—	4 kV
	绝缘耐压	1500V AC	2000V AC
	过电压类别	—	III
	工作频率	50/60 Hz	

短路保护							
	SCPD 性能type 1	电流额定值	电压	480Y/277V	480/480V	600Y/347V	600V
		10 A	Sym.Amps RMS	65 kA	65 kA	30 kA	30 kA
		25 A		30 kA	30 kA	30 kA	30 kA
	SCPD 列表	依照 NEC 分组电机的尺寸			—		

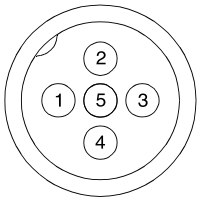
电源要求			
控制电压	单位	无选件	带制动接触器
	V	24V DC	
总控制 VA (吸合)	VA (W)	(11 W)	(16 W)
总控制 VA (保持)	VA (W)	(11 W)	(16 W)
由控制电压供电的外部设备			
输出 (2)(每路 输出最大为1A)	A	2	
具有最大输出的总控制 VA (吸合)	VA (W)	(59 W)	(64 W)
具有最大输出的总控制 VA(保持)	VA (W)	(59 W)	(64 W)

输入额定值			
	额定工作电压	24V DC	
	通态输入电压范围	10…26V DC	
	通态输入电流	3.0 mA @ 10V DC	
		7.2 mA @ 24V DC	
	断态输入电压范围	0…5V DC	
	断态输入电流	<1.5 mA	
	输入滤波器 — 可通过软件选择		
	由关闭到开启	可在 0…64 ms 之间进行设置 (以 1 ms 为增量)	
	由开启到关闭	可在 0…64 ms 之间进行设置 (以 1 ms 为增量)	
	输入兼容性	N/A	IEC 1+
	输入数	4	
	传感器源		
	仅电压状态	来自 DeviceNet 的 11…25V DC	
	可获得的电流	每路输入最大电流为 50 mA，共 200 mA	

输出额定值(由控制电路输出)			
	额定工作电压	240V AC/30V DC	240V AC/30V DC
	额定绝缘电压	250V	250V
	绝缘耐压	1500V AC	2000V AC
	工作频率	50/60 Hz	50/60 Hz
	控制电路类型	机电继电器	
	电流类型	交流/直流	
	常规发热电流 Ith	两路输出的总和 ≤2 A	
	触点类型	常开 (N.O.)	
	触点数	2	
ArmorPoint 额定值	背板电流负载	400 mA	

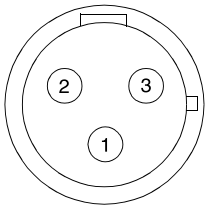
		UL/NEMA	IEC
环境	工作温度范围	-20…+40 °C (-4…+104 °F)	
	存储和运输 温度范围	25…+85 °C (13…+185 °F)	
	海拔	1000 m	
	湿度	5…95%(无凝露)	
	污染等级	3	
	外壳防护等级	NEMA 4/12/13	IP67
		NEMA 4X	IP69K
	近似运输重量	13.6 kg (30 lb)	
机械	**抗冲击性**		
	工作	15 G	
	非工作	30 G	
	抗振性		
	工作	1 G，0.15 mm (0.006 in.) 位移	
	非工作	2.5 G，0.38 mm (0.015 in.) 位移	
	线规	主端子： (16…10 AWG) 次端子： (18…10 AWG)	主端子： 1.3…5.3 mm^2 次端子： 0.8…5.3 mm^2
	拧紧扭矩	主端子： 10.8 lb•in 次端子： 4.5 lb•in	主端子： (1.2 N•m) 次端子： (0.5 N•m)
	导线剥皮长度	0.35 in. (9 mm)	
	控制和安全监视器输入		
	线规	(18…10 AWG)	1.0…4.0 mm^2
	拧紧扭矩	6.2 lb•in	0.7 N•m
	导线剥皮长度	0.35 in. (9 mm)	
其它额定值	**EMC 发射等级**		
	射频传导发射	A 类	
	辐射发射	A 类	
	EMC 抗干扰等级		
	抗静电	4 kV(接触)和 8 kV(空气)	
	射频电磁场	10V/m	
	快速瞬变	2 kV	
	浪涌瞬态	1 kV (12) L-L，2 kV (2) L-N(地面)	
	过载特征		
	脱扣等级	10	
	过载保护	I2t 过载保护 - 150% 持续 60 s，200% 持续 30 s	
	极数	3	
	DeviceNet 技术规范		
	DeviceNet 供电电压额定值	范围是 11…25V DC，24V DC(标称值)	
	DeviceNet 输入电流	167 mA @ 24V DC - 4.0 W	
		364 mA @ 11V DC - 4.0 W	
	由 DeviceNet 供电的外部设备	传感器输入 4 x 50 mA - 共 200 mA	
	总功率/最大传感器输入 (4)	367 mA @ 24V DC - 8.8 W	
	DeviceNet 输入电流浪涌	15 A 时为 250 ms	
	DeviceNet 通信		
	波特率	125、250、500 kbps	
	最远距离	500 m (1630 ft) @ 125 kbps	
		200 m (656 ft) @ 250 kbps	
		100 m (328 ft) @500 kbps	
	认证	cULus(文件号 E207834) UL 508C EN/IEC 60947-1、EN 50178、EN 61800-3 获得 CE 标志，符合低压指令 73/23/EEC 和 EMC 指令 89/336/EEC	

输入连接器的外部连接



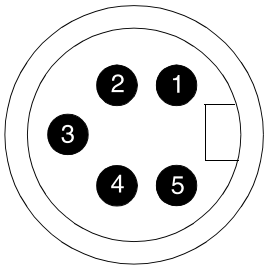
引脚 1： +V 输出
引脚 2： 输入
引脚 3： 公共端
引脚 4： 输入
引脚 5： NC(无连接)

输出连接器的外部连接



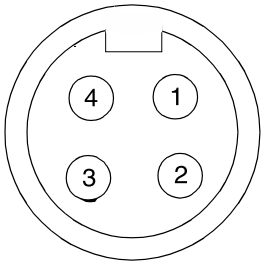
引脚 1： PE
引脚 2： 返回
引脚 3： 继电器输出

DeviceNet 连接器的外部连接



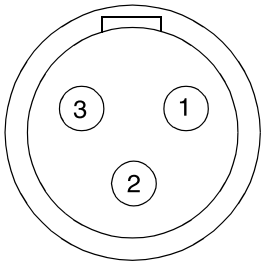
引脚 1： 漏端(未连接)
引脚 2： +VDNET
引脚 3： -VDNET
引脚 4： CAN_H
引脚 5： CAN_L

电机连接器的外部连接



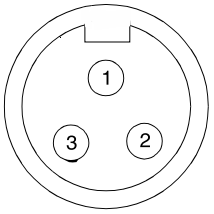
引脚 1： T1 - 黑色
引脚 2： T2 - 白色
引脚 3： T3 - 红色
引脚 4： 接地 - 绿色/黄色

制动接触器连接器的外部连接



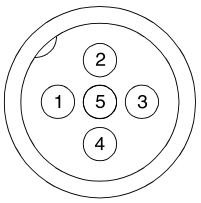
引脚 1：L1 - 黑色
引脚 2：GND - 绿色/黄色
引脚 3：L2 - 白色

动态制动连接的外部连接



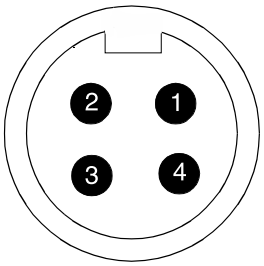
引脚 1： GND - 绿色/黄色
引脚 2： BR+ - 黑色
引脚 3： BR- - 白色

0…10V 模拟量输入的外部连接



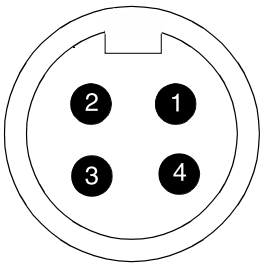
引脚 1： 10VDC
引脚 2： 0...10V 输入
引脚 3： 模拟量公共端
引脚 4： 模拟量输出
引脚 5： NC(无连接)

安全监视器输入 (SM1/SM2)



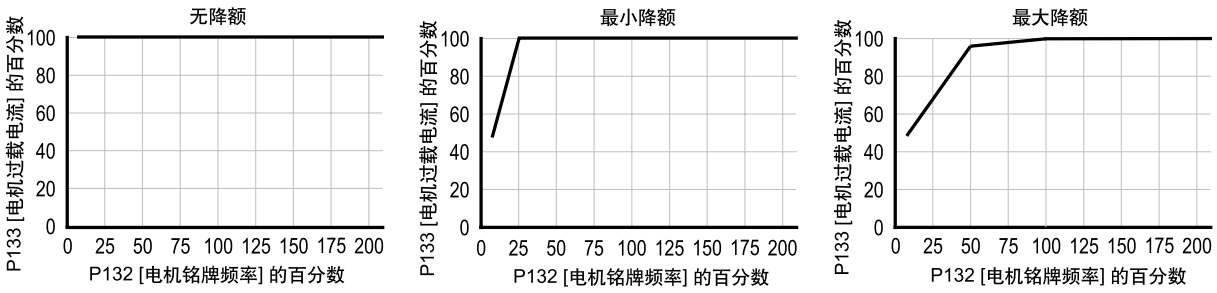
引脚 1： SM2 - 白色
引脚 2： SM1 - 棕色
引脚 3： NC(无连接)
引脚 4： NC(无连接)

安全输入电源的外部链接 (A1/A2)



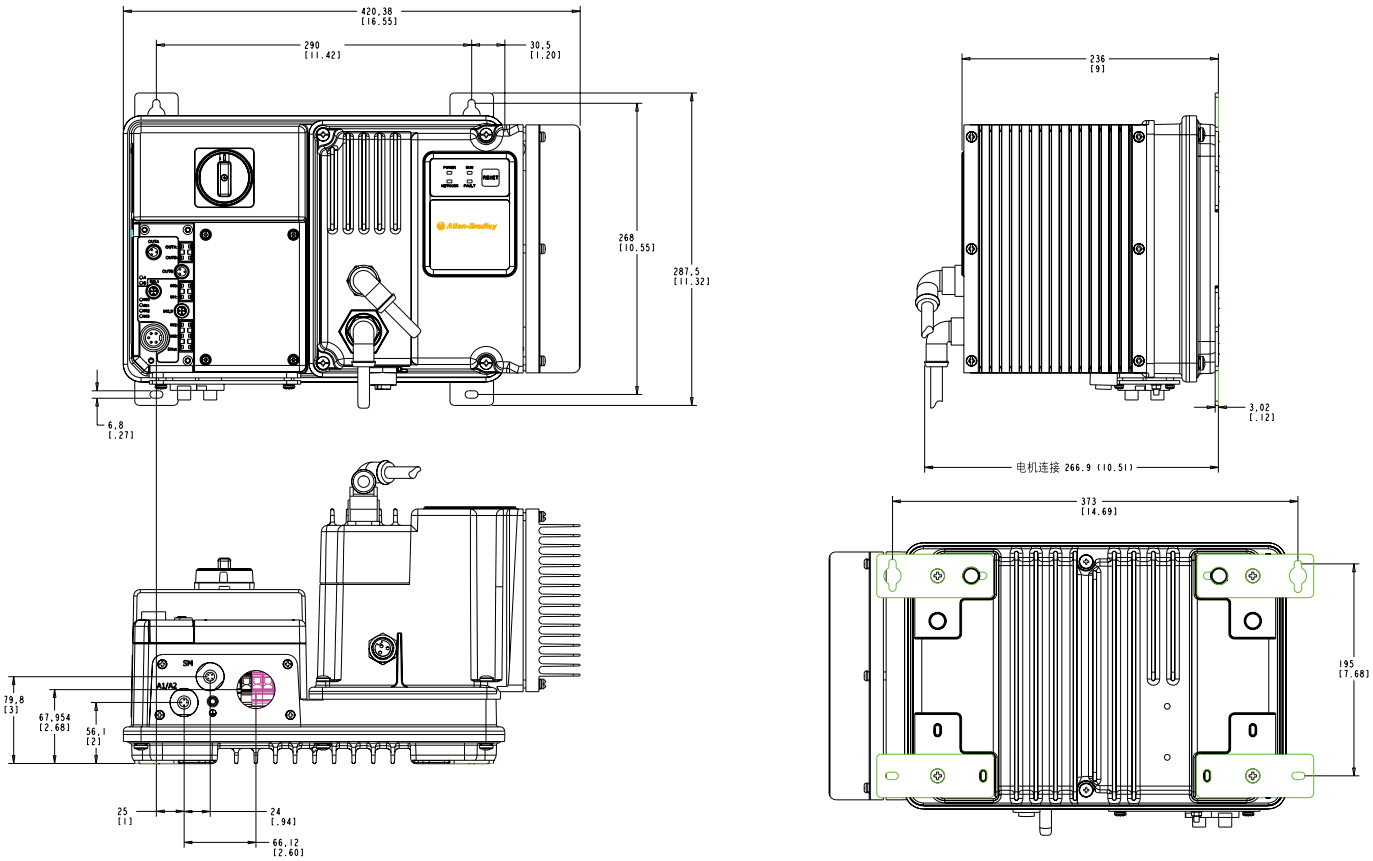
引脚 1：M - 白色
引脚 2：A1 - 棕色
引脚 3：P - 黑色
引脚 4：A2 – 蓝色

过载曲线



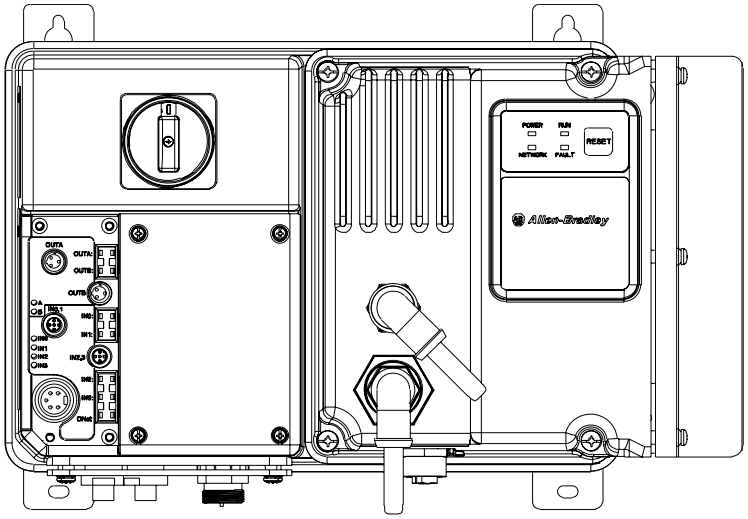
安全产品的尺寸，小于等于 **2 Hp @ 460V AC**，带有导管入口的 **IP67/NEMA type 4** 外壳

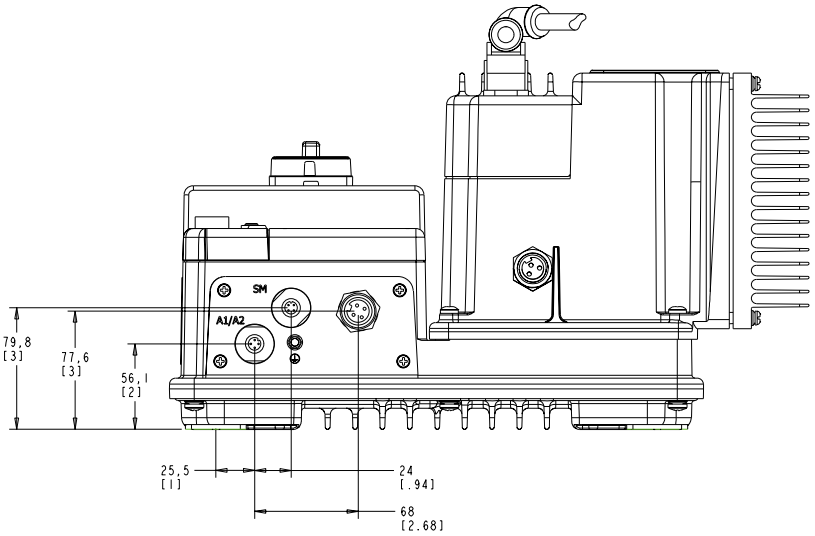
尺寸以毫米(英寸)为单位。以下尺寸不适合用作制造尺寸。所有尺寸都可能变更。



安全产品的尺寸，小于等于 **2 Hp @ 460V AC**，可连接 **ArmorConnect®** 的**NEMA type 4** 外壳

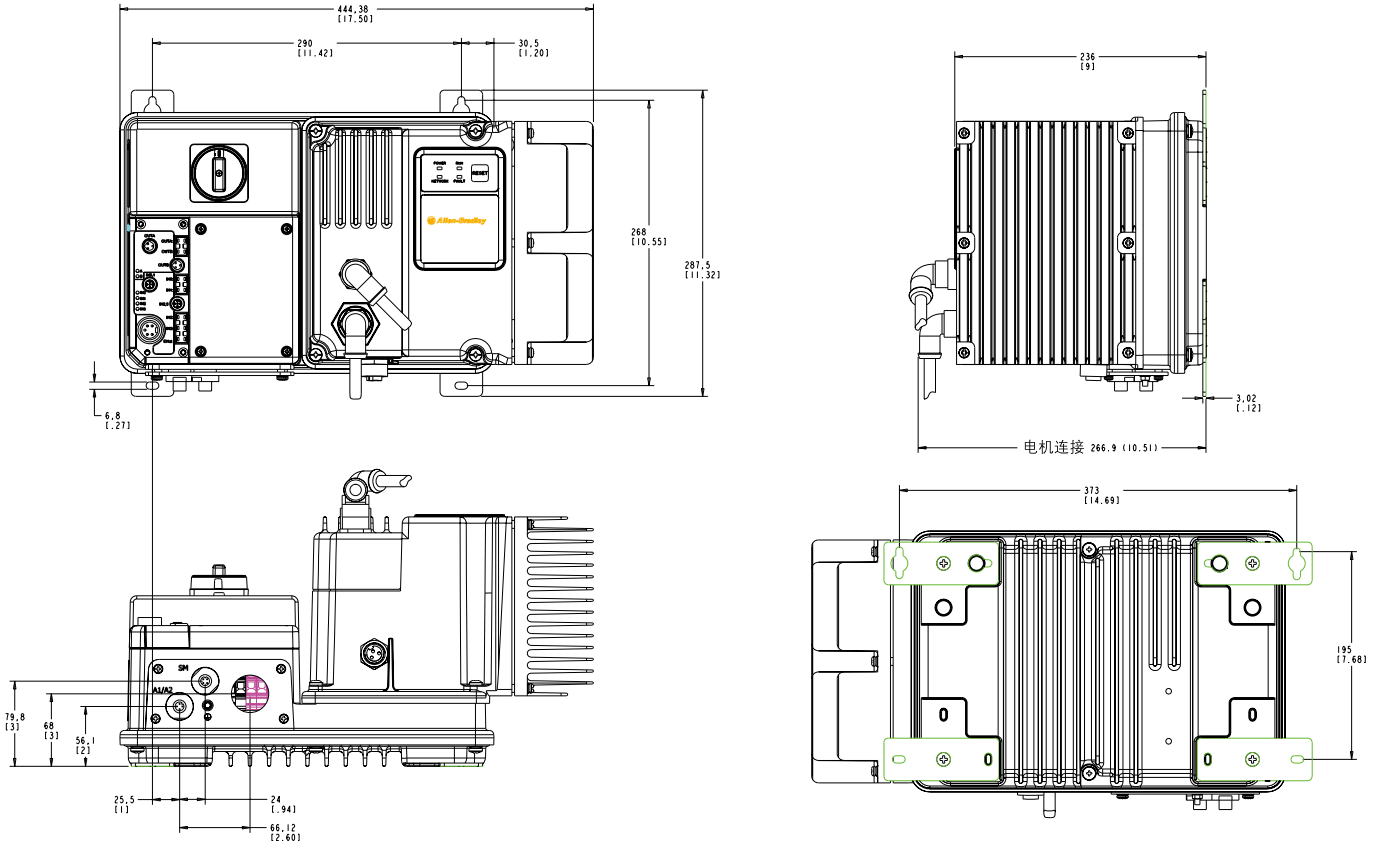
尺寸以毫米(英寸)为单位。以下尺寸不适合用作制造尺寸。所有尺寸都可能变更。





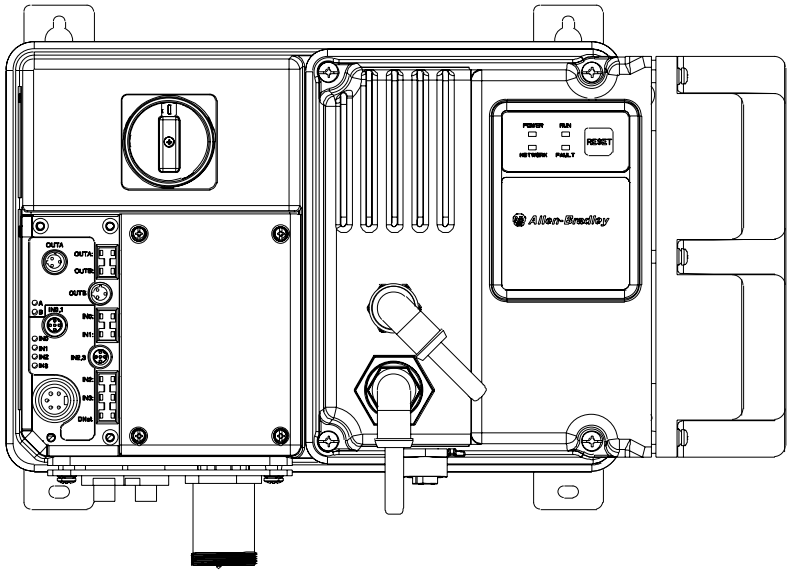
安全产品的尺寸，大于等于 **3 Hp @ 460V AC**，带有导管入口的 **IP67/NEMA type 4** 外壳

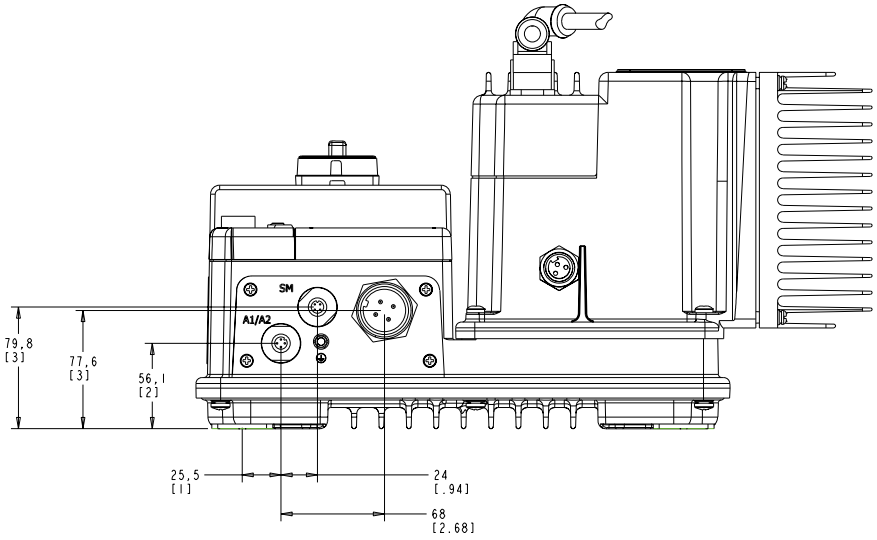
尺寸以毫米(英寸)为单位。以下尺寸不适合用作制造尺寸。所有尺寸都可能变更。



安全产品的尺寸，大于等于 **3 Hp @ 460V AC**，可连接 **ArmorConnect** 的 **IP67/NEMA type 4** 外壳

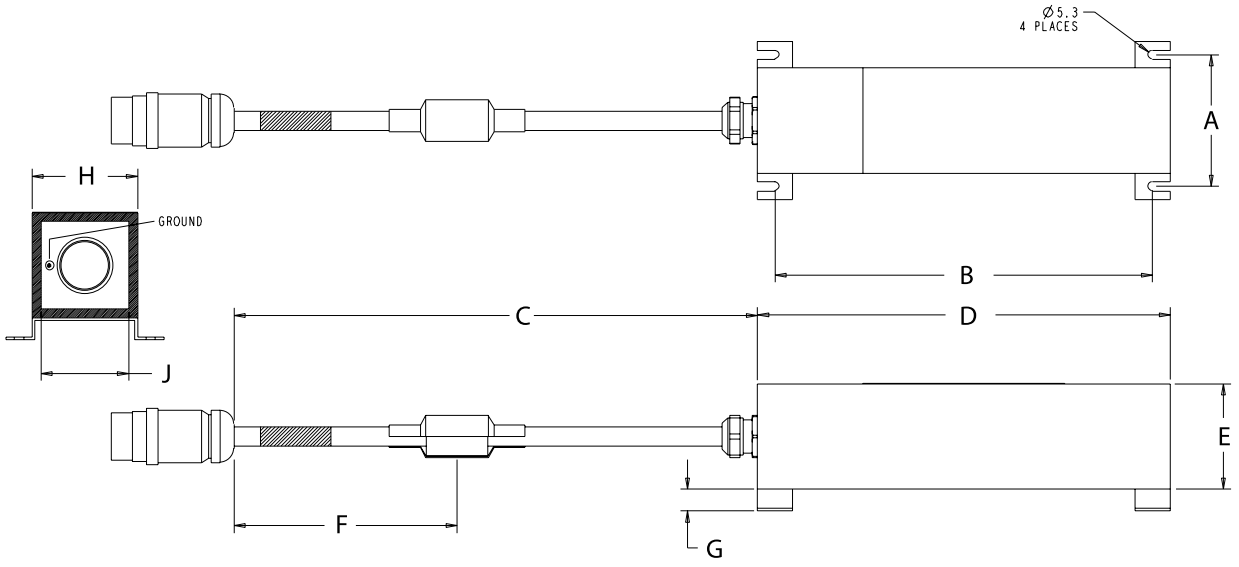
尺寸以毫米(英寸)为单位。以下尺寸不适合用作制造尺寸。所有尺寸都可能变更。





动态制动电阻

尺寸以毫米为单位。以下尺寸不适合用作制造尺寸。



目录号	A	B	C	D	E	F	G	H	J
284R-091P500	75±3	215±5	*	235±5	60±2	127	12.54	60±2	50±1.5
284R-360P500		215±5		235±5					
284R-120P1K2		420±5		440±5					

* 用户可通过在目录号中添加后缀自行选择长度。对于长度为 500±10 mm 的电缆，可在目录号末尾添加 **-M05**。对于长度为1000±10 mm 的电缆，可在目录号末尾添加**-M1**。

使用安全 PowerFlex 和 Kinetix 变频器来帮助提高机器运行时间并降低磨损。

通常需要非常有信心地完成将机器置于安全状态的要求。许多时候，在执行例行维护、纠正机械问题前，需要执行此过程。在某些情况下，此过程可能作为正常机器过程周期(例如冲床)的一部分而频繁地发生。找到无需使系统断电就能执行此过程的方法并执行上锁/挂牌程序可以提高过程工作时间，并减少机械和电气组件上的磨损和应力。此外，提供一种有效方法来保证功能安全可以降低安全系统损坏的几率。

安全断开扭矩

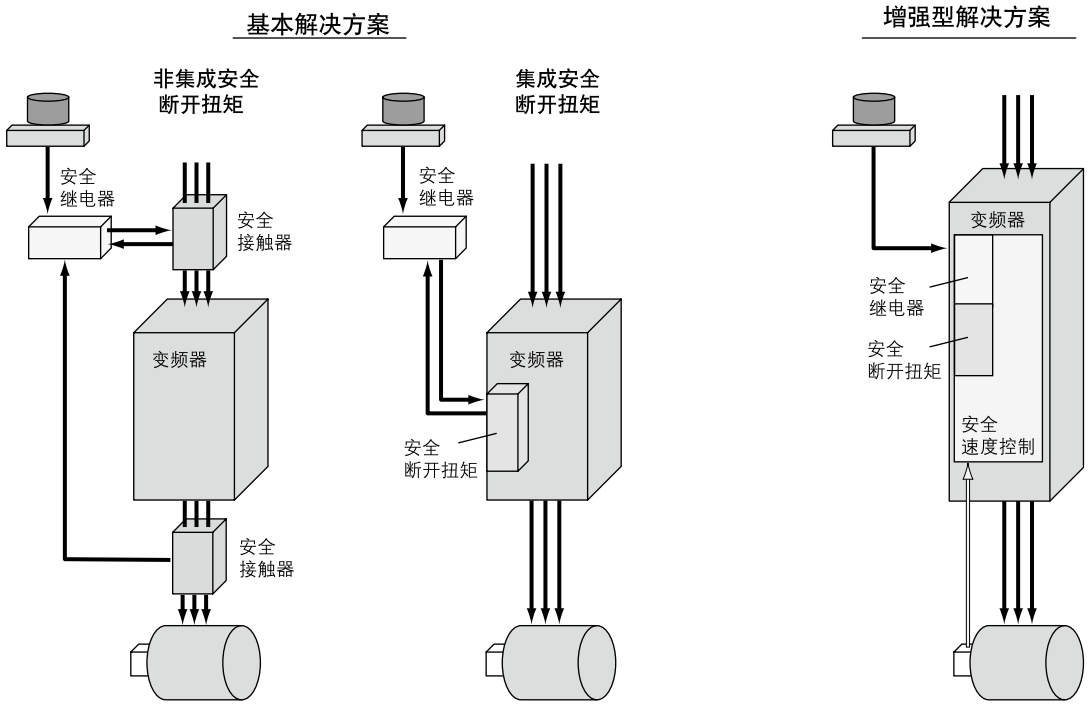
对于许多变频器应用来说，只需断开扭矩，就可以执行所需任务(例如维护)。该功能称为“安全断开扭矩”(也称为DriveGuard或GuardMotion)，通过使用标准变频器以及外部安全组件(例如安全接触器)将系统置于安全状态，可以实现此功能。一些 PowerFlex 和 Kinetix 变频器产品通过在变频器内部集成安全断开扭矩功能来减少外部安全组件的数量。使用集成的解决方案可以简化安全电路的设计、减小面板空间并降低成本。任何一种情况下，无论在变频器内部还是外部实施该功能，都可将其设计为满足相关安全标准的要求。

安全速度监视

对于能够从更高级安全功能获益的应用，Allen-Bradley 提供安全速度监视选项，该选项使用机器或电机速度反馈，以在如何部署安全方面获得更大的灵活性。此新选项有助于在出现受限运动时提供安全区域访问。通过降低并监视应用的速度，操作员可以在不停机的情况下安全地检查和执行过程操作或维护工作，从而降低了停机时间并减少了生产浪费。安全速度监视可针对以下功能进行组态：

- 安全断开扭矩
- 停止类别 0，1 和 2
- 安全停机
- 极限安全速度
- 最大安全速度
- 最大安全加速度
- 安全方向
- 零速监视
- 安全门控制和监视
- 使能开关输入

除了与速度相关的安全监视功能之外，安全速度监视还集成了安全监视继电器的功能，并提供用于连接门锁、光幕、急停按钮、使能开关和钥匙开关的直接输入。虽然可以使用标准变频器和单独的速度监视继电器(Allen-Bradley MSR57)实现该功能，但选择 PowerFlex 和 Kinetix 变频器可在内部集成该功能，从而再次简化安全系统并减少面板空间和成本。



PowerFlex® 变频器的安全解决方案

概述

Allen-Bradley PowerFlex 40P、70、700H、700L、700S、753 和 755 提供经过认证的安全选项，有助于为交流变频器控制提供经济实用且经过认证的一体化保护。

所有安全选项都可作为用户安装套件来使用。

	PowerFlex 40P	PowerFlex 70	PowerFlex 700H
			
安全断开扭矩	✓	✓	✓
安全速度功能 (速度、加速度、 方向等)			
安全类别 3	✓	✓	✓
安全类别 4			
性能等级 d	✓	✓	✓
性能等级 e			
SIL 声明等级 3			
停止类别 0 和/或 1	✓	✓	✓
停止类别 2			
200…240V 额定值	0.37…7.5 kW (0.5…10 Hp)	0.37…18.5 kW (0.5…25 Hp)	—
380…480V 额定值	0.37…11 kW (0.5…15 Hp)	0.37…37 kW (0.5…50 Hp)	132…1200 kW (200…1900 Hp)
500…600V 额定值	0.75…11 kW (1…15 Hp)	0.37…37 kW (0.5…50 Hp)	160…2000 kW (250…900 Hp)
690V 额定值	—	—	160…2000 kW (150…2400 Hp)
安全断开扭矩板 *(用户安装)*	20A-DG01	20A-DG02	无
安全类别	ISO/EN13849-1 (EN954-1)，类别 3	ISO/EN13849-1 (EN954-1)，类别 3	无
安全速度监视 *(用户安装)*	无	无	无
安全类别	无	无	无
ATEX 安全关断 *(用户安装)*	无	无	20C-DG1
安全类别	无	无	EN954-1，类别 5
电机控制	• 伏特/赫兹 • 无传感器矢量控制	• 采用 FORCE™ 技术的矢量控制 • 伏特/赫兹 • 无传感器矢量控制	• 伏特/赫兹 • 无传感器矢量控制

❄ 还可以配备嵌入式 Logix 控制器 - DriveLogix 5730。
‡ 框架 9...13 变频器已通过 TUV 功能验证，但尚未认证。

PowerFlex 700S T	PowerFlex 700L (带有 700S 控制功能)	PowerFlex 753	PowerFlex 755
			
✓	✓	✓	✓
		✓	✓
✓	✓	✓	✓
		✓	✓
✓	✓	✓	✓
		✓	✓
		✓	✓
✓	✓	✓	✓
		✓	✓
0.75…66 kW (1…100 Hp)	—	—	—
0.75…800 kW (1…1250 Hp) ‡	200…860 kW (300…1150 Hp)	0.75…250 kW (1…350 Hp)	0.75…250 kW (1…350 Hp)
0.75…1500 kW (1…1600 Hp) ‡	345…650 kW (465…870 Hp)	无	无
45…1500 kW (50…1600 Hp) ‡	355…657 kW (475…881 Hp)	无	无
20D-P2-DG01	20D-P2-DG01	20-750-S	20-750-S
ISO/EN13849-1 (EN954-1)，类别 3	ISO/EN13849-1 (EN954-1)，类别 3	ISO/EN13849-1 (EN954-1)，类别 3	ISO/EN13849-1 (EN954-1)，类别 3
无	无	20-750-S1	20-750-S1
无	无	ISO/EN 13849-1 PLe/SIL3，类别 4	ISO/EN 13849-1 PLe/SIL3，类别 4
无	无	无	无
无	无	无	无
• 采用 FORCE™ 技术的矢量控制 • 伏特/赫兹 • 永磁电机控制	• 可配备 PowerFlex 700 矢量控制板或PowerFlex 700S 阶段 II 控制板	• 采用 FORCE™ 技术的矢量控制 • 伏特/赫兹 • 无传感器矢量控制 • 可调电压控制	• 采用 FORCE™ 技术的矢量控制 • 伏特/赫兹 • 无传感器矢量控制 • 永磁电机控制



PowerFlex 40P AC 变频器配有符合类别 3 的安全断开扭矩选件，能以紧凑而经济高效的设计满足用户的闭环控制需求。此变频器基于广受欢迎的 PowerFlex 40，旨在满足跨国 OEM 和最终用户在灵活性、节省空间和易用性方面的需求。此变频器是针对速度控制或基本位置控制的经济高效的替代方案，适合的应用包括：换向器、智能传送带、包装机、堆垛机、制图机、环锭纺丝机和合成纤维纺丝机，还可以与 PowerFlex 40 共享通用选项和附件。

额定值	200…240V：	0.37…7.5 kW/0.5…10 Hp/2.3…33 A
	380…480V：	0.37…11 kW/0.5…15 Hp/1.4…24 A
	500…600V：	0.75…11 kW/1…15 Hp/1.7…19 A
电机控制	• V/Hz 控制 • 无传感器矢量控制	
通信	集成 RS 485，通用工业协议	
用户界面	4 位数字显示屏，3 个附加 LED 指示灯和滚动/复位按钮，用于进行编程的可选远程人机界面模块 (HIM) 或 PC界面	
外壳	IP20，IP30，法兰安装	
安全	DriveGuard 安全断开扭矩/EN 954-1 类别 3	
附加特点	• 带有或不带编码器反馈的速度控制 • 光纤应用特性 • StepLogic 允许作为独立的位置控制器进行工作	
认证	• UL • CE(240 和 480V 额定值) • cUL • C-Tick • TüFS ISO/EN13849-1 (EN954-1)，针对安全断开扭矩	
选件	请参阅第 6-39 页	

200…240V AC，三相变频器(50/60 Hz，无滤波器)

变频器额定值				IP20/NEMA 开放型	IP20 底盘型变频器	IP20 法兰安装 ✶
kW	Hp	输出电流 A	框架尺寸	目录号	目录号	目录号
0.4	0.5	2.3	B	22D-B2P3N104	22D-B2P3H204	22D-B2P3F104
0.75	1	5	B	22D-B5P0N104	22D-B5P0H204	22D-B5P0F104
1.5	2	8	B	22D-B8P0N104	22D-B8P0H204	22D-B8P0F104
2.2	3	12	B	22D-B012N104	22D-B012H204	22D-B012F104
3.7	5	17.5	B	22D-B017N104	22D-B017H204	22D-B017F104
5.5	7.5	24	C	22D-B024N104	22D-B024H204	22D-B024F104
7.5	10	33	C	22D-B033N104	22D-B033H204	22D-B033F104

✶ 当安装在相应等级的外壳中时，符合 IP40/54/65 (NEMA 1/12/4/4X) 的要求。

380…480V AC，三相变频器(50/60 Hz，无滤波器)

变频器额定值				IP20/NEMA 开放型	IP20 底盘型变频器	IP20 法兰安装 ✶
kW	Hp	输出电流 A	框架尺寸	目录号	目录号	目录号
0.4	0.5	1.4	B	22D-D1P4N104	22D-D1P4H204	22D-D1P4F104
0.75	1	2.3	B	22D-D2P3N104	22D-D2P3H204	22D-D2P3F104
1.5	2	4	B	22D-D4P0N104	22D-D4P0H204	22D-D4P0F104
2.2	3	6	B	22D-D6P0N104	22D-D6P0H204	22D-D6P0F104
4	5	10.5	B	22D-D010N104	22D-D010H204	22D-D010F104
5.5	7.5	12	C	22D-D012N104	22D-D012H204	22D-D012F104
7.5	10	17	C	22D-D017N104	22D-D017H204	22D-D017F104
11	15	24	C	22D-D024N104	22D-D024H204	22D-D024F104

✶ 当安装在相应等级的外壳中时，符合 IP40/54/65 (NEMA 1/12/4/4X) 的要求。

500…600V AC，三相变频器(50/60 Hz，无滤波器)

变频器额定值				IP20/NEMA 开放型	IP20 底盘型变频器	IP20 法兰安装 ✶
kW	Hp	输出电流 A	框架尺寸	目录号	目录号	目录号
0.75	1	1.7	B	22D-E1P7N104	22D-E1P7H204	22D-E1P7F104
1.5	2	3	B	22D-E3P0N104	22D-E3P0H204	22D-E3P0F104
2.2	3	4.2	B	22D-E4P2N104	22D-E4P2H204	22D-E4P2F104
4	5	6.6	B	22D-E6P6N004	22D-E6P6H204	22D-E6P6F104
5.5	7.5	9.9	C	22D-E9P9N104	22D-E9P9H204	22D-E9P9F104
7.5	10	12	C	22D-E012N104	22D-E012H204	22D-E012F104
11	15	19	C	22D-E019N104	22D-E019H204	22D-E019F104

✶ 当安装在相应等级的外壳中时，符合 IP40/54/65 (NEMA 1/12/4/4X) 的要求。

选件

人机界面模块和附件

说明	目录号
远程(面板安装)LCD 显示屏，数字量速度控制，具有复制功能。包括 2.0 米长的电缆。IP66，NEMA type 4X/12 - 仅限室内使用。	22-HIM-C2S §
远程手持式，LCD 显示屏，全数字键盘，数字量速度控制，具有复制功能。包括 1.0 米长的电缆。IP30，NEMA type 1。 带有可选边框套件的面板安装。	22-HIM-A3
远程手持式，具有蓝牙® 技术的无线接口模块。IP30，NEMA type 1。带有可选边框套件的面板安装。	22-WIM-N1
远程(面板安装)，具有蓝牙技术的无线接口模块。IP66，NEMA type 4X/12 - 仅限室内使用。	22-WIM-N4S
边框套件。面板安装，LCD 显示屏，远程手持式单元。IP30，NEMA type 1。包括一根 22-RJ45CBL-C20 电缆。	22-HIM-B1
DSI HIM 电缆(DSI HIM 与 RJ45 的连接电缆)	
1.0 米(3.3 英尺)DSI HIM 电缆(DSI HIM 与 RJ45 的连接电缆)	22-HIM-H10
2.9 米(9.51 英尺)DSI HIM 电缆(DSI HIM 与 RJ45 的连接电缆)	22-HIM-H30

§ 22-HIM-C2S 比 22-HIM-C2 小，且无法用作直接替换件。

通信选件套件

说明	目录号
ControlNet™ 通信适配器	22-COMM-C
DeviceNet™ 通信适配器	22-COMM-D
EtherNet/IP™ 通信适配器	22-COMM-E
LonWorks® 通信适配器	22-COMM-L
PROFIBUS™ DP 通信适配器	22-COMM-P
串行转换器模块(RS485 到 RS232)。提供通过 DF1 协议进行的串行通信，可与 DriveExplorer 和 DriveExecutive™ 软件一起使用。包 括 DSI 到 RS232 的串行转换器、1203-SFC 串行电缆、22-RJ45CBL-C20 电缆和 DriveExplorer 精简版 CD。	22-SCM-232
串行电缆。2.0 米，带锁定式矮型连接器。将串行转换器连接到 9 针迷你 D 型母头计算机连接器。	1203-SFC
串行空调制解调器适配器。将串行转换器连接到手持 PC 上的 DriveExplorer 时使用。	1203-SNM
Universal Serial Bus™(USB，通用串行总线)转换器包含 2m USB、20-HIM-H10 和 22-HIM-H10 电缆	1203-USB
DSI 电缆。2.0 米长的 RJ45 与 RJ45 连接电缆，公头到公头连接器。	22-RJ45CBL-C20
分配器电缆。RJ45 一分二端口分配器电缆。	AK-U0-RJ45-SC1
端子块。RJ45 两位端子块(6 件)，带两个120 欧姆终端电阻(不固定)。	AK-U0-RJ45-TB2P
终端电阻。嵌入在 RJ45 连接器中的 120 欧姆电阻(2 件)。	AK-U0-RJ45-TR1
DSI 外部通信套件。22-COMM 通信适配器的外部安装套件。	22-XCOMM-DC-BASE
外部通信套件电源 外部 DSI 通信套件的可选 100…240V 交流电源。	20-XCOMM-AC-PS1
Compact I/O 模块(3 通道)	1769-SM2
通信适配器护盖 保护 B 和 C 框架变频器的通信适配器。注：护盖会使变频器的整体厚度增加 25 mm (0.98 in.)。	
框架 B 变频器	22D-CCB ➤
框架 C 变频器	22D-CCC ➤

♣与框架 B 和 C PowerFlex 40/40P 变频器或框架 C PowerFlex 400 变频器一起使用时需要通信适配器护盖。

➤如果需要 IP30、NEMA/UL type 1，还必须订购 22-JBCB(框架 B 变频器)或 22-JBCC(框架 C 变频器)。

安全选项

说明	目录号
DriveGuard 安全断开扭矩	20A-DG01

终结器

说明 ✶	目录号
与功率为 3.7 kW (5 Hp) 及以下的变频器一起使用	1204-TFA1
与功率为 1.5 kW (2 Hp) 及以上的变频器一起使用	1204-TFB2

✶有关选型信息，请参阅出版物 DRIVES-IN001 的附录 A。

具有共模扼流圈的反射波衰减模块

说明 ✶	目录号
17A，带共模扼流圈	1204-RWC-17-A

✶有关选型信息，请参阅出版物 DRIVES-IN001 的附录 A。

反射波衰减模块

电压	ND kW	ND Hp	目录号
380···480V AC	2.2···4	3···5	1321-RWR8-DP
	4	5	1321-RWR12-DP
	5.5	7.5	1321-RWR18-DP
	7.5	10	1321-RWR25-DP
	11	15	1321-RWR25-DP
500···600V AC	4	5	1321-RWR8-EP
	5.5	7.5	1321-RWR12-EP
	7.5	10	1321-RWR18-EP
	11	15	1321-RWR25-EP

动态制动电阻

变频器额定值			最小电阻	电阻❖	目录号 ✦
电压	kW	Hp	欧 ±10%	欧 ±5%	
200···240V，50/60 Hz，三相	0.4	0.5	48	91	AK-R2-091P500
	0.75	1	48	91	AK-R2-091P500
	1.5	2	48	91	AK-R2-091P500
	2.2	3	32	47	AK-R2-047P500
	3.7	5	19	47	AK-R2-047P500
	5.5	7.5	13	30	AK-R2-030P1K2
	7.5	10	10	30	AK-R2-030P1K2
380···480V，50/60 Hz，三相	0.4	0.5	97	360	AK-R2-360P500
	0.75	1	97	360	AK-R2-360P500
	1.5	2	97	360	AK-R2-360P500
	2.2	3	97	120	AK-R2-120P1K2
	4.0	5	77	120	AK-R2-120P1K2
	5.5	7.5	55	120	AK-R2-120P1K2
	7.5	10	39	120	AK-R2-120P1K2
	11	15	24	120	❖AK-R2-120P1K2
500···600V，50/60 Hz，三相	0.75	1	120	360	AK-R2-360P500
	1.5	2	120	360	AK-R2-360P500
	2.2	3	82	120	AK-R2-120P1K2
	4.0	5	82	120	AK-R2-120P1K2
	5.5	7.5	51	120	AK-R2-120P1K2
	7.5	10	51	120	AK-R2-120P1K2
	11	15	51	120	❖AK-R2-120P1K2

⌘对照所使用变频器的最小电阻验证电阻欧姆值。
✦列出的电阻额定占空比为 5%。
❖需要两个并联电阻。

IP30 (NEMA/UL type 1) 转换套件

说明	框架	目录号
将 IP20 变频器转换为 IP30(NEMA/UL type 1)外壳。包括导轨槽、安装螺丝和塑料顶板。	B	22-JBAB
	C	22-JBAC
将 IP20 变频器转换为 IP30(NEMA/UL type 1)外壳。包括通信选件导轨槽、安装螺丝和塑料顶板。	B	22-JBCB
	C	22-JBCC

备件

说明		目录号
风扇更换套件	风扇更换套件 - 框架 B，1 个风扇	SK-U1-FAN1-B1
	风扇更换套件 - 框架 B，2 个风扇	SK-U1-FAN2-B1
	风扇更换套件 - 框架 C，1 个风扇	SK-U1-FAN1-C1
	风扇更换套件 - 框架 C，1 个风扇，15 Hp	SK-U1-FAN1-C2
盖	编码器端子盖(所有框架)	SK-U1-DCVR4-EN
	框架 B 盖板，带电源端子防护装置	SK-U1-DCVR3-B1
	框架 C 盖板，带电源端子防护装置	SK-U1-DCVR3-C1

EMC 滤波器(要求符合 CE 认证)

输入电压	kW	Hp	S 型滤波器 目录号 ✶	L 型滤波器 目录号 ‡
200···240V，50/60 Hz 单相	0.4	0.5	❄	—
	0.75	1	❄	—
	1.5	2	❄	—
	2.2	3	❄	—
200···240V，50/60 Hz，三相	0.4	0.5	➤22-RF021-BS	22-RF021-BL
	0.75	1	➤22-RF021-BS	22-RF021-BL
	1.5	2	➤22-RF021-BS	22-RF021-BL
	2.2	3	➤22-RF021-BS	22-RF021-BL
	3.7	5	➤22-RF021-BS	22-RF021-BL
	5.5	7.5	22-RF034-CS	22-RF034-CL
	7.5	10	22-RF034-CS	22-RF034-CL
380···480V，50/60 Hz，三相	0.4	0.5	22-RF012-BS	22-RF012-BL
	0.75	1	22-RF012-BS	22-RF012-BL
	1.5	2	22-RF012-BS	22-RF012-BL
	2.2	3	22-RF012-BS	22-RF012-BL
	3.7	5	22-RF012-BS	22-RF012-BL
	5.5	7.5	22-RF018-CS	22-RF018-CL
	7.5	10	22-RF018-CS	22-RF018-CL
	11	15	22-RF026-CS	22-RF026-CL
500···600V，50/60 Hz，三相	0.75	1	—	22-RF8P0-BL
	1.5	2	—	22-RF8P0-BL
	2.2	3	—	22-RF8P0-BL
	4.0	5	—	22-RF8P0-BL
	5.5	7.5	—	22-RF015-CL
	7.5	10	—	22-RF015-CL
	11	15	—	22-RF024-CL

✶ 此滤波器在 A 类环境中适合与最长 10 米的电缆一同使用，而在 B 类环境 中则为 1 米。
❄ 变频器在那些等级为内部 "S 类型" 的滤波器中可用。
‡ 此滤波器在 A 类环境中适合与最长 100 米的电缆一同使用，而在 B 类环境 中则为 5 米。
➤ 滤波器必须为 B 系列或更高版本。



PowerFlex 70 具有紧凑封装的电源、控制和操作员界面，旨在满足空间、简洁性和可靠性方面的需求。此变频器的功能广泛，您可以轻松地将其集成到架构中并进行组态以满足大多数应用需求。

额定值	200…240V：	0.37…18.5 kW/0.5…25 Hp/2.2…70 A
	380…480V：	0.37…37 kW/0.5…50 Hp/1.1…72 A
	500…600V：	0.37…37 kW/0.5…50 Hp/0.9…52 A
电机控制	• V/Hz 控制 • 无传感器矢量控制 • 磁通矢量控制	
通信	通用工业协议	
用户界面	HIM(选件)	
外壳	IP20，法兰安装，IP66/NEMA 4X	
安全	DriveGuard 安全断开扭矩/EN 954-1 类别 3	
其它特性	• 带有或不带编码器反馈的速度和扭矩控制 • 光纤应用的 Pjump 和往复	
认证	• UL • cUL • IEC(旨在满足要求) • CE(600V 除外) • C-Tick(600V 除外) • 通过 NSF 认证(仅 IP66，NEMA/UL type 4X/12) • Tü ISO/EN13849-1 (EN954-1)，针对安全断开扭矩选件 • 通过 RINA 认证 • ABS • Lloyd 注册 • SEMI F47	
选件	请参见第 6-65…6-74 页	

面板安装 - IP 20，NEMA/UL type 1，无 HIM

200...240V AC，三相变频器

240V AC 输入						208V AC 输入❄						有滤波器	框架尺寸
输出电流			标准负载 (Hp)	重载 (Hp)	目录号	输出电流			标准负载 (kW)	重载 (kW)	目录号		
连续	1 分钟	3 秒钟				连续	1 分钟	3 秒钟					
2.2	2.4	3.3	0.5	0.33	20AB2P2A0AYNNNC0	2.5	2.7	3.7	0.37	0.25	20AB2P2A0AYNNNC0	N	A
2.2	2.4	3.3	0.5	0.33	20AB2P2A0AYNANC0	2.5	2.7	3.7	0.37	0.25	20AB2P2A0AYNANC0	Y	B
4.2	4.8	6.4	1	0.75	20AB4P2A0AYNNNC0	4.8	5.5	7.4	0.75	0.55	20AB4P2A0AYNNNC0	N	A
4.2	4.8	6.4	1	0.75	20AB4P2A0AYNANC0	4.8	5.5	7.4	0.75	0.55	20AB4P2A0AYNANC0	Y	B
6.8	9	12	2	1.5	20AB6P8A0AYNNNC0	7.8	10.3	13.8	1.5	1.1	20AB6P8A0AYNNNC0	N	B
6.8	9	12	2	1.5	20AB6P8A0AYNANC0	7.8	10.3	13.8	1.5	1.1	20AB6P8A0AYNANC0	Y	B
9.6	10.6	14.4	3	2	20AB9P6A0AYNNNC0	11	12.1	16.5	2.2	1.5	20AB9P6A0AYNNNC0	N	B
9.6	10.6	14.4	3	2	20AB9P6A0AYNANC0	11	12.1	16.5	2.2	1.5	20AB9P6A0AYNANC0	Y	B
15.3	17.4	23.2	5	3	20AB015A0AYNANC0	17.5	19.2	26.2	4	3	20AB015A0AYNANC0	Y	C
22	24.2	33	7.5	5	20AB022A0AYNANC0	25.3	27.8	37.9	5.5	4	20AB022A0AYNANC0	Y	D
28	33	44	10	7.5	20AB028A0AYNANC0	32.2	37.9	50.6	7.5	5.5	20AB028A0AYNANC0	Y	D
42	46.2	63	15	10	20AB042A0AYNANC0	43	55.5	74	11	7.5	20AB042A0AYNANC0	Y	D
54	63	84	20	15	20AB054A0AYNANC0	62.1	72.4	96.6	15	11	20AB054A0AYNANC0	Y	E
70	81	108	25	20	20AB070A0AYNANC0	78.2	93.1	124	18.5	15	20AB070A0AYNANC0	Y	E

❄ 必须将变频器编程为较低电压才能获得所列出的电流。

面板安装 - IP 20，NEMA/UL type 1，无 HIM(续)

380…480V AC，三相变频器

480V AC 输入						400V AC 输入						有滤波器	框架尺寸
输出电流			标准负载 (Hp)	重载 (Hp)	目录号	输出电流			标准负载 (kW)	重载 (kW)	目录号		
连续	1 分钟	3 秒钟				连续	1 分钟	3 秒钟					
1.1	1.2	1.6	0.5	0.33	20AD1P1A0AYNNNC0	1.3	1.4	1.9	0.37	0.25	20AC1P3A0AYNNNC0	N	A
1.1	1.2	1.6	0.5	0.33	20AD1P1A0AYNANC0	1.3	1.4	1.9	0.37	0.25	20AC1P3A0AYNANC0	Y	B
2.1	2.4	3.2	1	0.75	20AD2P1A0AYNNNC0	2.1	2.4	3.2	0.75	0.55	20AC2P1A0AYNNNC0	N	A
2.1	2.4	3.2	1	0.75	20AD2P1A0AYNANC0	2.1	2.4	3.2	0.75	0.55	20AC2P1A0AYNANC0	Y	B
3.4	4.5	6	2	1.5	20AD3P4A0AYNNNC0	3.5	4.5	6	1.5	1.1	20AC3P5A0AYNNNC0	N	A
3.4	4.5	6	2	1.5	20AD3P4A0AYNANC0	3.5	4.5	6	1.5	1.1	20AC3P5A0AYNANC0	Y	B
5	5.5	7.5	3	2	20AD5P0A0AYNNNC0	5	5.5	7.5	2.2	1.5	20AC5P0A0AYNNNC0	N	B
5	5.5	7.5	3	2	20AD5P0A0AYNANC0	5	5.5	7.5	2.2	1.5	20AC5P0A0AYNANC0	Y	B
8	8.8	12	5	3	20AD8P0A0AYNNNC0	8.7	9.9	13.2	4	3	20AC8P7A0AYNNNC0	N	B
8	8.8	12	5	3	20AD8P0A0AYNANC0	8.7	9.9	13.2	4	3	20AC8P7A0AYNANC0	Y	B
11	12.1	16.5	7.5	5	20AD011A0AYNANC0	11.5	13	17.4	5.5	4	20AC011A0AYNANC0	Y	C
14	16.5	22	10	7.5	20AD014A0AYNANC0	15.4	17.2	23.1	7.5	5.5	20AC015A0AYNANC0	Y	C
22	24.2	33	15	10	20AD022A0AYNANC0	22	24.2	33	11	7.5	20AC022A0AYNANC0	Y	D
27	33	44	20	15	20AD027A0AYNANC0	30	33	45	15	11	20AC030A0AYNANC0	Y	D
34	40.5	54	25	20	20AD034A0AYNANC0	37	45	60	18.5	15	20AC037A0AYNANC0	Y	D
40	51	68	30	25	20AD040A0AYNANC0	43	56	74	22	18.5	20AC043A0AYNANC0	Y	D
52	60	80	40	30	20AD052A0AYNANC0	60	66	90	30	22	20AC060A0AYNANC0	Y	E
65	78	104	50	40	20AD065A0AYNANC0	72	90	120	37	30	20AC072A0AYNANC0	Y	E

500…600V AC，三相变频器

600V AC 输入						有滤波器	框架尺寸
输出电流			标准负载 (Hp)	重载 (Hp)	目录号		
连续	1 分钟	3 秒钟					
0.9	1	1.4	0.5	0.33	20AE0P9A0AYNNNC0	N	A
1.7	1.9	2.6	1	0.75	20AE1P7A0AYNNNC0	N	A
2.7	3.6	4.8	2	1	20AE2P7A0AYNNNC0	N	A
3.9	4.3	5.8	3	1.5	20AE3P9A0AYNNNC0	N	B
6.1	6.7	9.1	5	3	20AE6P1A0AYNNNC0	N	B
9	9.9	13.5	7.5	5	20AE9P0A0AYNNNC0	N	C
11	13.5	18	10	7.5	20AE011A0AYNNNC0	N	C
17	18.7	25.5	15	10	20AE017A0AYNNNC0	N	D
22	25.5	34	20	15	20AE022A0AYNNNC0	N	D
27	33	44	25	20	20AE027A0AYNNNC0	N	D
32	40.5	54	30	25	20AE032A0AYNNNC0	N	D
41	48	64	40	30	20AE041A0AYNANC0	N	E
52	61.5	82	50	40	20AE052A0AYNANC0	N	E

壁式/机器安装 - IP66，NEMA/UL type 4X/12，带 HIM，室内使用

200…240V AC，三相变频器

240V AC 输入						208V AC 输入❄						有滤波器	框架尺寸
输出电流			标准负载 (Hp)	重载 (Hp)	目录号	输出电流			标准负载 (kW)	重载 (kW)	目录号		
连续	1 分钟	3 秒钟				连续	1 分钟	3 秒钟					
2.2	2.4	3.3	0.5	0.33	20AB2P2C3AYNNNC0	2.5	2.7	3.7	0.37	0.25	20AB2P2C3AYNNNC0	N	B
2.2	2.4	3.3	0.5	0.33	20AB2P2C3AYNANC0	2.5	2.7	3.7	0.37	0.25	20AB2P2C3AYNANC0	Y	B
4.2	4.8	6.4	1	0.75	20AB4P2C3AYNNNC0	4.8	5.5	7.4	0.75	0.55	20AB4P2C3AYNNNC0	N	B
4.2	4.8	6.4	1	0.75	20AB4P2C3AYNANC0	4.8	5.5	7.4	0.75	0.55	20AB4P2C3AYNANC0	Y	B
6.8	9	12	2	1.5	20AB6P8C3AYNNNC0	7.8	10.3	13.8	1.5	1.1	20AB6P8C3AYNNNC0	N	B
6.8	9	12	2	1.5	20AB6P8C3AYNANC0	7.8	10.3	13.8	1.5	1.1	20AB6P8C3AYNANC0	Y	B
9.6	10.6	14.4	3	2	20AB9P6C3AYNNNC0	11	12.1	16.5	2.2	1.5	20AB9P6C3AYNNNC0	N	B
9.6	10.6	14.4	3	2	20AB9P6C3AYNANC0	11	12.1	16.5	2.2	1.5	20AB9P6C3AYNANC0	Y	B
15.3	17.4	23.2	5	3	20AB015C3AYNANC0	17.5	19.2	26.2	4	3	20AB015C3AYNANC0	Y	D
22	24.2	33	7.5	5	20AB022C3AYNANC0	25.3	27.8	37.9	5.5	4	20AB022C3AYNANC0	Y	D
28	33	44	10	7.5	20AB028C3AYNANC0	32.2	37.9	50.6	7.5	5.5	20AB028C3AYNANC0	Y	D
42	46.2	63	15	10	20AB042C3AYNANC0	43	55.5	74	11	7.5	20AB042C3AYNANC0	Y	D
54	63	84	20	15	20AB054C3AYNANC0	62.1	72.4	96.6	15	11	20AB054C3AYNANC0	Y	E
70	81	108	25	20	20AB070C3AYNANC0	78.2	93.1	124	18.5	15	20AB070C3AYNANC0	Y	E

❄ 必须将变频器编程为较低电压才能获得所列出的电流。

380…480V AC，三相变频器

480V AC 输入						400V AC 输入						有滤波器	框架尺寸
输出电流			标准负载 (Hp)	重载 (Hp)	目录号	输出电流			标准负载 (kW)	重载 (kW)	目录号		
连续	1 分钟	3 秒钟				连续	1 分钟	3 秒钟					
1.1	1.2	1.6	0.5	0.33	20AD1P1C3AYNNNC0	1.3	1.4	1.9	0.37	0.25	20AC1P3C3AYNNNC0	N	B
1.1	1.2	1.6	0.5	0.33	20AD1P1C3AYNANC0	1.3	1.4	1.9	0.37	0.25	20AC1P3C3AYNANC0	Y	B
2.1	2.4	3.2	1	0.75	20AD2P1C3AYNNNC0	2.1	2.4	3.2	0.75	0.55	20AC2P1C3AYNNNC0	N	B
2.1	2.4	3.2	1	0.75	20AD2P1C3AYNANC0	2.1	2.4	3.2	0.75	0.55	20AC2P1C3AYNANC0	Y	B
3.4	4.5	6	2	1.5	20AD3P4C3AYNNNC0	3.5	4.5	6	1.5	1.1	20AC3P5C3AYNNNC0	N	B
3.4	4.5	6	2	1.5	20AD3P4C3AYNANC0	3.5	4.5	6	1.5	1.1	20AC3P5C3AYNANC0	Y	B
5	5.5	7.5	3	2	20AD5P0C3AYNNNC0	5	5.5	7.5	2.2	1.5	20AC5P0C3AYNNNC0	N	B
5	5.5	7.5	3	2	20AD5P0C3AYNANC0	5	5.5	7.5	2.2	1.5	20AC5P0C3AYNANC0	Y	B
8	8.8	12	5	3	20AD8P0C3AYNNNC0	8.7	9.9	13.2	4	3	20AC8P7C3AYNNNC0	N	B
8	8.8	12	5	3	20AD8P0C3AYNANC0	8.7	9.9	13.2	4	3	20AC8P7C3AYNANC0	Y	B
11	12.1	16.5	7.5	5	20AD011C3AYNANC0	11.5	13	17.4	5.5	4	20AC011C3AYNANC0	Y	D
14	16.5	22	10	7.5	20AD014C3AYNANC0	15.4	17.2	23.1	7.5	5.5	20AC015C3AYNANC0	Y	D
22	24.2	33	15	10	20AD022C3AYNANC0	22	24.2	33	11	7.5	20AC022C3AYNANC0	Y	D
27	33	44	20	15	20AD027C3AYNANC0	30	33	45	15	11	20AC030C3AYNANC0	Y	D
34	40.5	54	25	20	20AD034C3AYNANC0	37	45	60	18.5	15	20AC037C3AYNANC0	Y	D
40	51	68	30	25	20AD040C3AYNANC0	43	56	74	22	18.5	20AC043C3AYNANC0	Y	D
52	60	80	40	30	20AD052C3AYNANC0	60	66	90	30	22	20AC060C3AYNANC0	Y	E
65	78	104	50	40	20AD065C3AYNANC0	72	90	120	37	30	20AC072C3AYNANC0	Y	E

壁式/机器安装 - IP66，NEMA/UL type 4X/12，带 HIM，室内使用(续)

500…600V AC，三相变频器

600V AC 输入						有滤波器	框架尺寸
输出电流			标准负载 (Hp)	重载 (Hp)	目录号		
连续	1 分钟	3 秒钟					
0.9	1	1.4	0.5	0.33	20AE0P9C3AYNNNC0	N	B
1.7	1.9	2.6	1	0.75	20AE1P7C3AYNNNC0	N	B
2.7	3.6	4.8	2	1	20AE2P7C3AYNNNC0	N	B
3.9	4.3	5.8	3	1.5	20AE3P9C3AYNNNC0	N	B
6.1	6.7	9.1	5	3	20AE6P1C3AYNNNC0	N	B
9	9.9	13.5	7.5	5	20AE9P0C3AYNNNC0	N	D
11	13.5	18	10	7.5	20AE011C3AYNNNC0	N	D
17	18.7	25.5	15	10	20AE017C3AYNNNC0	N	D
22	25.5	34	20	15	20AE022C3AYNNNC0	N	D
27	33	44	25	20	20AE027C3AYNNNC0	N	D
32	40.5	54	30	25	20AE032C3AYNNNC0	N	D
41	48	64	40	30	20AE041C3AYNANC0	N	E
52	61.5	82	50	40	20AE052C3AYNANC0	N	E

壁式/机器安装 — IP54，NEMA/UL type 12，带 HIM

200…240V AC，三相变频器

240V AC 输入					208V AC 输入❄					目录号	有滤波器	框架尺寸
输出电流			标准负载 (Hp)	重载 (Hp)	输出电流			标准负载 (kW)	重载 (kW)			
连续	1 分钟	3 秒钟			连续	1 分钟	3 秒钟					
54	63	84	20	15	62.1	72.4	96.6	15	11	20AB054G3AYNANC0	Y	E
70	81	108	25	20	78.2	93.1	124	18.5	15	20AB070G3AYNANC0	Y	E

❄ 必须将变频器编程为较低电压才能获得所列出的电流。

380…480V AC，三相变频器

480V AC 输入						400V AC 输入						有滤波器	框架尺寸
输出电流			标准负载 (Hp)	重载 (Hp)	目录号	输出电流			标准负载 (kW)	重载 (kW)	目录号		
连续	1 分钟	3 秒钟				连续	1 分钟	3 秒钟					
2	60	80	40	30	20AD052G3AYNANC0	60	66	90	30	22	20AC060G3AYNANC0	Y	E
65	78	104	50	40	20AD065G3AYNANC0	72	90	120	37	30	20AC072G3AYNANC0	Y	E

500…600V AC，三相变频器

600V AC 输入						有滤波器	框架尺寸
输出电流			标准负载 (Hp)	重载 (Hp)	目录号		
连续	1 分钟	3 秒钟					
41	48	64	40	30	20AE041G3AYNANC0	Y	E
52	61.5	82	50	40	20AE052G3AYNANC0	Y	E

法兰安装 - 前方机架 = IP20，NEMA/UL type 1，散热器 = IP66，NEMA/UL type 4X/12，无 HIM

200…240V AC，三相变频器

240V AC 输入						208V AC 输入❄						有滤波器	框架尺寸
输出电流			标准负载 (Hp)	重载 (Hp)	目录号	输出电流			标准负载 (kW)	重载 (kW)	目录号		
连续	1 分钟	3 秒钟				连续	1 分钟	3 秒钟					
2.2	2.4	3.3	0.5	0.33	20AB2P2F0AYNNNC0	2.5	2.7	3.7	0.37	0.25	20AB2P2F0AYNNNC0	N	A
2.2	2.4	3.3	0.5	0.33	20AB2P2F0AYNANC0	2.5	2.7	3.7	0.37	0.25	20AB2P2F0AYNANC0	Y	B
4.2	4.8	6.4	1	0.75	20AB4P2F0AYNNNC0	4.8	5.5	7.4	0.75	0.55	20AB4P2F0AYNNNC0	N	A
4.2	4.8	6.4	1	0.75	20AB4P2F0AYNANC0	4.8	5.5	7.4	0.75	0.55	20AB4P2F0AYNANC0	Y	B
6.8	9	12	2	1.5	20AB6P8F0AYNNNC0	7.8	10.3	13.8	1.5	1.1	20AB6P8F0AYNNNC0	N	B
6.8	9	12	2	1.5	20AB6P8F0AYNANC0	7.8	10.3	13.8	1.5	1.1	20AB6P8F0AYNANC0	Y	B
9.6	10.6	14.4	3	2	20AB9P6F0AYNNNC0	11	12.1	16.5	2.2	1.5	20AB9P6F0AYNNNC0	N	B
9.6	10.6	14.4	3	2	20AB9P6F0AYNANC0	11	12.1	16.5	2.2	1.5	20AB9P6F0AYNANC0	Y	B
15.3	17.4	23.2	5	3	20AB015F0AYNANC0	17.5	19.2	26.2	4	3	20AB015F0AYNANC0	Y	C
22	24.2	33	7.5	5	20AB022F0AYNANC0	25.3	27.8	37.9	5.5	4	20AB022F0AYNANC0	Y	D
28	33	44	10	7.5	20AB028F0AYNANC0	32.2	37.9	50.6	7.5	5.5	20AB028F0AYNANC0	Y	D
42	46.2	63	15	10	20AB042F0AYNANC0	43	55.5	74	11	7.5	20AB042F0AYNANC0	Y	D
54	63	84	20	15	20AB054F0AYNANC0	62.1	72.4	96.6	15	11	20AB054F0AYNANC0	Y	E
70	81	108	25	20	20AB070F0AYNANC0	78.2	93.1	124	18.5	15	20AB070F0AYNANC0	Y	E

❄ 必须将变频器编程为较低电压才能获得所列出的电流。

380…480V AC，三相变频器

480V AC 输入						400V AC 输入						有滤波器	框架尺寸
输出电流			标准负载 (Hp)	重载 (Hp)	目录号	输出电流			标准负载 (kW)	重载 (kW)	目录号		
连续	1 分钟	3 秒钟				连续	1 分钟	3 秒钟					
1.1	1.2	1.6	0.5	0.33	20AD1P1F0AYNNNC0	1.3	1.4	1.9	0.37	0.25	20AC1P3F0AYNNNC0	N	A
1.1	1.2	1.6	0.5	0.33	20AD1P1F0AYNANC0	1.3	1.4	1.9	0.37	0.25	20AC1P3F0AYNANC0	Y	B
2.1	2.4	3.2	1	0.75	20AD2P1F0AYNNNC0	2.1	2.4	3.2	0.75	0.55	20AC2P1F0AYNNNC0	N	A
2.1	2.4	3.2	1	0.75	20AD2P1F0AYNANC0	2.1	2.4	3.2	0.75	0.55	20AC2P1F0AYNANC0	Y	B
3.4	4.5	6	2	1.5	20AD3P4F0AYNNNC0	3.5	4.5	6	1.5	1.1	20AC3P5F0AYNNNC0	N	A
3.4	4.5	6	2	1.5	20AD3P4F0AYNANC0	3.5	4.5	6	1.5	1.1	20AC3P5F0AYNANC0	Y	B
5	5.5	7.5	3	2	20AD5P0F0AYNNNC0	5	5.5	7.5	2.2	1.5	20AC5P0F0AYNNNC0	N	B
5	5.5	7.5	3	2	20AD5P0F0AYNANC0	5	5.5	7.5	2.2	1.5	20AC5P0F0AYNANC0	Y	B
8	8.8	12	5	3	20AD8P0F0AYNNNC0	8.7	9.9	13.2	4	3	20AC8P7F0AYNNNC0	N	B
8	8.8	12	5	3	20AD8P0F0AYNANC0	8.7	9.9	13.2	4	3	20AC8P7F0AYNANC0	Y	B
11	12.1	16.5	7.5	5	20AD011F0AYNANC0	11.5	13	17.4	5.5	4	20AC011F0AYNANC0	Y	C
14	16.5	22	10	7.5	20AD014F0AYNANC0	15.4	17.2	23.1	7.5	5.5	20AC015F0AYNANC0	Y	C
22	24.2	33	15	10	20AD022F0AYNANC0	22	24.2	33	11	7.5	20AC022F0AYNANC0	Y	D
27	33	44	20	15	20AD027F0AYNANC0	30	33	45	15	11	20AC030F0AYNANC0	Y	D
34	40.5	54	25	20	20AD034F0AYNANC0	37	45	60	18.5	15	20AC037F0AYNANC0	Y	D
40	51	68	30	25	20AD040F0AYNANC0	43	56	74	22	18.5	20AC043F0AYNANC0	Y	D
52	60	80	40	30	20AD052F0AYNANC0	60	66	90	30	22	20AC060F0AYNANC0	Y	E
65	78	104	50	40	20AD065F0AYNANC0	72	90	120	37	30	20AC072F0AYNANC0	Y	E

❄ 必须将变频器编程为较低电压才能获得所列出的电流。

法兰安装 - 前方机架 = IP20，NEMA/UL type 1，散热器 = IP66，NEMA/UL type 4X/12，无 HIM(续)

500…600V AC，三相变频器

600V AC 输入						有滤波器	框架尺寸
输出电流			标准负载 (Hp)	重载 (Hp)	目录号		
连续	1 分钟	3 秒钟					
0.9	1	1.4	0.5	0.33	20AE0P9F0AYNNNC0	N	A
1.7	1.9	2.6	1	0.75	20AE1P7F0AYNNNC0	N	A
2.7	3.6	4.8	2	1	20AE2P7F0AYNNNC0	N	A
3.9	4.3	5.8	3	1.5	20AE3P9F0AYNNNC0	N	B
6.1	6.7	9.1	5	3	20AE6P1F0AYNNNC0	N	B
9	9.9	13.5	7.5	5	20AE9P0F0AYNNNC0	N	C
11	13.5	18	10	7.5	20AE011F0AYNNNC0	N	C
17	18.7	25.5	15	10	20AE017F0AYNNNC0	N	D
22	25.5	34	20	15	20AE022F0AYNNNC0	N	D
27	33	44	25	20	20AE027F0AYNNNC0	N	D
32	40.5	54	30	25	20AE032F0AYNNNC0	N	D
41	48	64	40	30	20AE041F0AYNANC0	N	E
52	61.5	82	50	40	20AE052F0AYNANC0	N	E



额定值	380…480V：	132…1200 kW/200…1900 Hp/261…2150 A
	500…600V：	160…2000 kW/250…900 Hp/261…820 A
	690V：	160…2300 kW/150…2400 Hp/170…2250 A
电机控制	• V/Hz 控制	
	• 无传感器矢量控制	
通信	通用工业协议	
用户界面	HIM(选件)	
外壳	IP21	
安全	DriveGuard 安全断开扭矩/EN954-1 类别 3	
认证	• UL • cUL • 通过 ATEX 认证，针对安全断开扭矩选件 • IEC(旨在满足要求)- 针对 Rittal 外壳 • C-Tick • TüSO/EN13849-1 (EN954-1)，针对安全断开扭矩选件	
选件	请参见第 6-65…6-74 页	

PowerFlex 700H 变频器十分适用于要求速度控制性能的大功率应用。该变频器在低速时为要求苛刻的速度控制应用提供极佳的扭矩，并具有用于多种应用的可组态控制模式。PowerFlex 700H 还具有通过 ATEX 认证的选件，可用于在潜在爆炸环境中工作的变频器。

IP21，NEMA type 1

380…480V AC，带有 24V DC I/O 的三相变频器

480V AC 输入						400V AC 输入						框架尺寸
输出电流✶			标准负载 (Hp)	重载 (Hp)	目录号 § ➤	输出电流✶			标准负载 (kW)	重载 (kW)	目录号 § ➤	
连续	1 分钟	2 秒钟❄				连续	1 分钟	2 秒钟❄				
261 (205)	287 (308)	410 (410)	200	150	20CD261A0ANNBNA0	261 (205)	287 (308)	410 (410)	132	110	20CC261A0ANNBNA0	9
300 (245)	330 (368)	450 (490)	250	200	20CD300A0ANNBNA0	300 (245)	330 (368)	450 (490)	160	132	20CC300A0ANNBNA0	9
385 (300)	424 (450)	600 (600)	300	250	20CD385A0ANNBNA0	385 (300)	424 (450)	600 (600)	200	160	20CC385A0ANNBNA0	10
460 (385)	506 (578)	770 (770)	350	300	20CD460A0ANNBNA0	460 (385)	506 (578)	770 (770)	250	200	20CC460A0ANNBNA0	10
500 (420)	550 (630)	750 (840)	450	350	20CD500A0ANNBNA0	500 (420)	550 (630)	750 (840)	250	250	20CC500A0ANNBNA0	10
590 (520)	649 (780)	956 (956)	500	450	20CD590A0ANNBNA0	590 (520)	649 (780)	956 (956)	315	250	20CC590A0ANNBNA0	11
650 (590)	715 (885)	1062 (1062)	500	500	20CD650A0ANNBNA0	650 (590)	715 (885)	1062 (1062)	355	315	20CC650A0ANNBNA0	11
730 (650)	803 (975)	1095 (1170)	600	500	20CD730A0ANNBNA0	730 (650)	803 (975)	1095 (1170)	400	355	20CC730A0ANNBNA0	11
820 (730)	902 (1095)	1230 (1314)	700	600	20CD820A0ANNBNA0	820 (730)	902 (1095)	1230 (1314)	450	400	20CC820A0ANNBNA0	12
920 (820)	1012 (1230)	1380 (1476)	800	700	20CD920A0ANNBNA0	920 (820)	1012 (1230)	1380 (1476)	500	450	20CC920A0ANNBNA0	12
1030 (920)	1133 (1370)	1555 (1600)	900	800	20CD1K0A0ANNBNA0	1030 (920)	1133 (1370)	1555 (1600)	560	500	20CC1K0A0ANNBNA0	12
1150 (1030)	1265 (1545)	1620 (1620)	1000	900	20CD1K1A0ANNBNA0	1150 (1030)	1265 (1545)	1620 (1620)	630	560	20CC1K1A0ANNBNA0	13
1300 (1150)	1430 (1725)	2079 (2079)	1200	1000	20CD1K3A0ANNBNA0	1300 (1150)	1430 (1725)	2079 (2079)	710	630	20CC1K3A0ANNBNA0	13
1450 (1200)	1595 (1800)	2175 (2400)	1250	1000	20CD1K4A0ANNBNA0	1450 (1200)	1595 (1800)	2175 (2400)	800	710	20CC1K4A0ANNBNA0	13
1770 (1600)	1947 (2400)	2655 (2880)	1500	1400	20CD1K7A0ANNENA0	1770 (1600)	1947 (2400)	2655 (2880)	1000	900	20CC1K7A0ANNENA0	14
2150 (1940)	2365 (2910)	3225 (3492)	1900	1700	20CD2K1A0ANNENA0	2150 (1940)	2365 (2910)	3225 (3492)	1200	1100	20CC2K1A0ANNENA0	14

✶这些变频器具有两个额定电流：一个针对标准负载应用，另一个针对重载应用(在圆括号中)。变频器可其中任意一种额定值下工作。
❄仅在初始启动时或变频器以轻负载工作时，才能获得 2 秒输出电流。
§ 框架 10 及更大的变频器包含 Rittal 机壳。
➤所列变频器不包含控制和 I/O 选件。

IP21，NEMA type 1(续)

600…690V AC，带有 24V DC I/O 的三相变频器

600V AC 输入						690V AC 输入						框架尺寸
输出电流✶			标准负载 (Hp)	重载 (Hp)	目录号 § ➤	输出电流✶			标准负载 (kW)	重载 (kW)	目录号 § ➤	
连续	1 分钟	2 秒钟❄				连续	1 分钟	2 秒钟❄				
170 (144)	187 (216)	245 (245)	150	150	20CE170A0ANNBNA0	170 (144)	187 (216)	245 (245)	160	132	20CF170A0ANNBNA0	9
208 (170)	230 (250)	289 (289)	200	150	20CE208A0ANNBNA0	208 (170)	230 (250)	289 (289)	200	160	20CF208A0ANNBNA0	9
261 (208)	287 (312)	375 (375)	250	200	20CE261A0ANNBNA0	261 (208)	287 (312)	375 (375)	250	200	20CF261A0ANNBNA0	10
325 (261)	358 (392)	470 (470)	350	250	20CE325A0ANNBNA0	325 (261)	358 (392)	470 (470)	315	250	20CF325A0ANNBNA0	10
385 (325)	424 (488)	585 (585)	400	350	20CE385A0ANNBNA0	385 (325)	424 (488)	585 (585)	355	315	20CF385A0ANNBNA0	10
416 (325)	458 (488)	585 (585)	450	350	20CE416A0ANNBNA0	416 (325)	458 (488)	585 (585)	400	315	20CF416A0ANNBNA0	10
460 (385)	506 (578)	693 (693)	500	400	20CE460A0ANNBNA0	460 (385)	506 (578)	693 (693)	450	355	20CF460A0ANNBNA0	11
502 (460)	552 (690)	828 (828)	500	500	20CE502A0ANNBNA0	502 (460)	552 (690)	828 (828)	500	450	20CF502A0ANNBNA0	11
590 (502)	649 (753)	885 (904)	600	500	20CE590A0ANNBNA0	590 (502)	649 (753)	885 (904)	560	500	20CF590A0ANNBNA0	11
650 (590)	715 (885)	1062 (1062)	700	650	20CE650A0ANNBNA0	650 (590)	715 (885)	1062 (1062)	630	560	20CF650A0ANNBNA0	12
750 (650)	825 (975)	1170 (1170)	800	700	20CE750A0ANNBNA0	750 (650)	825 (975)	1170 (1170)	710	630	20CF750A0ANNBNA0	12
820 (750)	902 (975)	1170 (1170)	900	700	20CE820A0ANNBNA0	820 (750)	902 (975)	1170 (1170)	800	630	20CF820A0ANNBNA0	12
920 (820)	1012 (1230)	1380 (1410)	1000	900	20CE920A0ANNBNA0	920 (820)	1012 (1230)	1380 (1410)	900	800	20CF920A0ANNBNA0	13
1030 (920)	1133 (1380)	1545 (1755)	1100	1000	20CE1K0A0ANNBNA0	1030 (920)	1133 (1380)	1545 (1755)	1000	900	20CF1K0A0ANNBNA0	13
1180 (1030)	1298 (1463)	1755 (1755)	1300	1100	20CE1K1A0ANNBNA0	1180 (1030)	1298 (1463)	1755 (1755)	1100	1000	20CF1K1A0ANNBNA0	13
1500 (1300)	1650 (1950)	2250 (2340)	1600	1400	20CE1K5A0ANNENA0	1500 (1300)	1650 (1950)	2250 (2340)	1500	1300	20CF1K5A0ANNENA0	14
1900 (1500)	2090 (2250)	2700 (2700)	2000	1600	20CE1K9A0ANNENA0	1900 (1500)	2090 (2250)	2700 (2700)	1900	1500	20CF1K9A0ANNENA0	14
2250 (1900)	2475 (2782)	3335 (3335)	2400	2000	20CE2K2A0ANNENA0	2250 (1900)	2475 (2782)	3335 (3335)	2300	1900	20CF2K2A0ANNENA0	14

✶这些变频器具有两个额定电流；一个针对标准负载应用，另一个针对重载应用(在圆括号中)。变频器可其中任意一种额定值下工作。
❄仅在初始启动时或变频器以轻负载工作时，才能获得 2 秒输出电流。
§ 框架 10 及更大的变频器包含 Rittal 机壳。
➤所列变频器不包含控制和 I/O 选件。

IP20，NEMA type 1，MCC

380…480V AC，带有 24V DC I/O 的三相变频器

480V AC 输入						400V AC 输入						框架尺寸
输出电流✶			标准负载 (Hp)	重载 (Hp)	目录号 § ➤	输出电流✶			标准负载 (kW)	重载 (kW)	目录号 § ➤	
连续	1 分钟	2 秒钟❄				连续	1 分钟	2 秒钟❄				
385 (300)	424 (450)	600 (600)	300	250	20CD385B0ANNBNA0	385 (300)	424 (450)	600 (600)	200	160	20CD385B0ANNBNA0	10
460 (385)	506 (578)	770 (770)	350	300	20CD460B0ANNBNA0	460 (385)	506 (578)	770 (770)	250	200	20CD460B0ANNBNA0	10
500 (420)	550 (630)	750 (840)	450	350	20CD500B0ANNBNA0	500 (420)	550 (630)	750 (840)	250	250	20CD500B0ANNBNA0	10
590 (520)	649 (780)	956 (956)	500	450	20CD590B0ANNBNA0	590 (520)	649 (780)	956 (956)	315	250	20CD590B0ANNBNA0	11
650 (590)	715 (885)	1062 (1062)	500	500	20CD650B0ANNBNA0	650 (590)	715 (885)	1062 (1062)	355	315	20CD650B0ANNBNA0	11
730 (650)	803 (975)	1095 (1170)	600	500	20CD730B0ANNBNA0	730 (650)	803 (975)	1095 (1170)	400	355	20CD730B0ANNBNA0	11
820 (730)	902 (1095)	1230 (1314)	700	600	20CD820B0ANNBNA0	820 (730)	902 (1095)	1230 (1314)	450	400	20CD820B0ANNBNA0	12
920 (820)	1012 (1230)	1380 (1476)	800	700	20CD920B0ANNBNA0	920 (820)	1012 (1230)	1380 (1476)	500	450	20CD920B0ANNBNA0	12
1030 (920)	1133 (1370)	1555 (1600)	900	800	20CD1K0B0ANNBNA0	1030 (920)	1133 (1370)	1555 (1600)	560	500	20CD1K0B0ANNBNA0	12

✶这些变频器具有两个额定电流：一个针对标准负载应用，另一个针对重载应用(在圆括号中)。变频器可其中任意一种额定值下工作。
❄仅在初始启动时或变频器以轻负载工作时，才能获得 2 秒输出电流。
➤所列变频器不包含控制和 I/O 选件。

600V AC，带有 24V DC I/O 的三相变频器

600V AC 输入						框架尺寸
输出电流✶			标准负载 (Hp)	重载 (Hp)	目录号➤	
连续	1 分钟	2秒钟❄				
261 (208)	287 (312)	375 (375)	250	200	20CE261B0ANNBNA0	10
325 (261)	358 (392)	470 (470)	350	250	20CE325B0ANNBNA0	10
385 (325)	424 (488)	585 (585)	400	350	20CE385B0ANNBNA0	10
416 (325)	458 (488)	585 (585)	450	350	20CE416B0ANNBNA0	10
460 (385)	506 (578)	693 (693)	500	400	20CE460B0ANNBNA0	11
502 (460)	552 (690)	828 (828)	500	500	20CE502B0ANNBNA0	11
590 (502)	649 (753)	885 (904)	600	500	20CE590B0ANNBNA0	11
650 (590)	715 (885)	1062 (1062)	700	650	20CE650B0ANNBNA0	12
750 (650)	825 (975)	1170 (1170)	800	700	20CE750B0ANNBNA0	12
820 (750)	902 (975)	1170 (1170)	900	700	20CE820B0ANNBNA0	12

✶这些变频器具有两个额定电流：一个针对标准负载应用，另一个针对重载应用(在圆括号中)。变频器可其中任意一种额定值下工作。
❄仅在初始启动时或变频器以轻负载工作时，才能获得 2 秒输出电流。
➤所列变频器不包含控制和 I/O 选件。

IP54，NEMA type 12，Rittal

380···480V AC，带有 24V DC I/O 的三相变频器

480V AC 输入						400V AC 输入						框架尺寸
输出电流✶			标准负载 (Hp)	重载 (Hp)	目录号 ➤	输出电流✶			标准负载 (kW)	重载 (kW)	目录号 ➤	
连续	1 分钟	2 秒钟❄				连续	1 分钟	2 秒钟❄				
385 (300)	424 (450)	600 (600)	300	250	20CD385H0ANNBNA0	385 (300)	424 (450)	600 (600)	200	160	20CC385H0ANNBNA0	10
460 (385)	506 (578)	770 (770)	350	300	20CD460H0ANNBNA0	460 (385)	506 (578)	770 (770)	250	200	20CC460H0ANNBNA0	10
500 (420)	550 (630)	750 (840)	450	350	20CD500H0ANNBNA0	500 (420)	550 (630)	750 (840)	250	250	20CC500H0ANNBNA0	10
590 (520)	649 (780)	956 (956)	500	450	20CD590H0ANNBNA0	590 (520)	649 (780)	956 (956)	315	250	20CC590H0ANNBNA0	11
650 (590)	715 (885)	1062 (1062)	500	500	20CD650H0ANNBNA0	650 (590)	715 (885)	1062 (1062)	355	315	20CC650H0ANNBNA0	11
730 (650)	803 (975)	1095 (1170)	600	500	20CD730H0ANNBNA0	730 (650)	803 (975)	1095 (1170)	400	355	20CC730H0ANNBNA0	11
820 (730)	902 (1095)	1230 (1314)	700	600	20CD820H0ANNBNA0	820 (730)	902 (1095)	1230 (1314)	450	400	20CC820H0ANNBNA0	12
920 (820)	1012 (1230)	1380 (1476)	800	700	20CD920H0ANNBNA0	920 (820)	1012 (1230)	1380 (1476)	500	450	20CC920H0ANNBNA0	12
1030 (920)	1133 (1370)	1555 (1600)	900	800	20CD1K0H0ANNBNA0	1030 (920)	1133 (1370)	1555 (1600)	560	500	20CC1K0H0ANNBNA0	12
1150 (1030)	1265 (1545)	1620 (1620)	1000	900	20CD1K1H0ANNBNA0	1150 (1030)	1265 (1545)	1620 (1620)	630	560	20CC1K1H0ANNBNA0	13
1300 (1150)	1430 (1725)	2079 (2079)	1200	1000	20CD1K3H0ANNBNA0	1300 (1150)	1430 (1725)	2079 (2079)	710	630	20CC1K3H0ANNBNA0	13
1450 (1200)	1595 (1800)	2175 (2400)	1250	1000	20CD1K4H0ANNBNA0	1450 (1200)	1595 (1800)	2175 (2400)	800	710	20CC1K4H0ANNBNA0	13
1770 (1600)	1947 (2400)	2655 (2880)	1500	1400	20CD1K7H0ANNENA0	1770 (1600)	1947 (2400)	2655 (2880)	1000	900	20CC1K7H0ANNENA0	14
2150 (1940)	2365 (2910)	3225 (3492)	1900	1700	20CD2K1H0ANNENA0	2150 (1940)	2365 (2910)	3225 (3492)	1200	1100	20CC2K1H0ANNENA0	14

✶这些变频器具有两个额定电流：一个针对标准负载应用，另一个针对重载应用(在圆括号中)。变频器可其中任意一种额定值下工作。
❄仅在初始启动时或变频器以轻负载工作时，才能获得 2 秒输出电流。
➤所列变频器不包含控制和 I/O 选件。

600···690V AC，带有 24V DC I/O 的三相变频器

600V AC 输入						690V AC 输入						框架尺寸
输出电流✶			标准负载 (Hp)	重载 (Hp)	目录号 ➤	输出电流✶			标准负载 (kW)	重载 (kW)	目录号 ➤	
连续	1 分钟	2 秒钟❄				连续	1 分钟	2 秒钟❄				
261 (208)	287 (312)	375 (375)	250	200	20CE261H0ANNBNA0	261 (208)	287 (312)	375 (375)	250	200	20CF261H0ANNBNA0	10
325 (261)	358 (392)	470 (470)	350	250	20CE325H0ANNBNA0	325 (261)	358 (392)	470 (470)	315	250	20CF325H0ANNBNA0	10
385 (325)	424 (488)	585 (585)	400	350	20CE385H0ANNBNA0	385 (325)	424 (488)	585 (585)	355	315	20CF385H0ANNBNA0	10
416 (325)	458 (488)	585 (585)	450	350	20CE416H0ANNBNA0	416 (325)	458 (488)	585 (585)	400	315	20CF416H0ANNBNA0	10
460 (385)	506 (578)	693 (693)	500	400	20CE460H0ANNBNA0	460 (385)	506 (578)	693 (693)	450	355	20CF460H0ANNBNA0	11
502 (460)	552 (690)	828 (828)	500	500	20CE502H0ANNBNA0	502 (460)	552 (690)	828 (828)	500	450	20CF502H0ANNBNA0	11
590 (502)	649 (753)	885 (904)	600	500	20CE590H0ANNBNA0	590 (502)	649 (753)	885 (904)	560	500	20CF590H0ANNBNA0	11
650 (590)	715 (885)	1062 (1062)	700	650	20CE650H0ANNBNA0	650 (590)	715 (885)	1062 (1062)	630	560	20CF650H0ANNBNA0	12
750 (650)	825 (975)	1170 (1170)	800	700	20CE750H0ANNBNA0	750 (650)	825 (975)	1170 (1170)	710	630	20CF750H0ANNBNA0	12
820 (750)	902 (975)	1170 (1170)	900	700	20CE820H0ANNBNA0	820 (750)	902 (975)	1170 (1170)	800	630	20CF820H0ANNBNA0	12
920 (820)	1012 (1230)	1380 (1410)	1000	900	20CE920H0ANNBNA0	920 (820)	1012 (1230)	1380 (1410)	900	800	20CF920H0ANNBNA0	13
1030 (920)	1133 (1380)	1545 (1755)	1100	1000	20CE1K0H0ANNBNA0	1030 (920)	1133 (1380)	1545 (1755)	1000	900	20CF1K0H0ANNBNA0	13
1180 (1030)	1298 (1463)	1755 (1755)	1300	1100	20CE1K1H0ANNBNA0	1180 (1030)	1298 (1463)	1755 (1755)	1100	1000	20CF1K1H0ANNBNA0	13
1500 (1300)	1650 (1950)	2250 (2340)	1600	1400	20CE1K5H0ANNENA0	1500 (1300)	1650 (1950)	2250 (2340)	1500	1300	20CF1K5H0ANNENA0	14
1900 (1500)	2090 (2250)	2700 (2700)	2000	1600	20CE1K9H0ANNENA0	1900 (1500)	2090 (2250)	2700 (2700)	1900	1500	20CF1K9H0ANNENA0	14
2250 (1900)	2475 (2782)	3335 (3335)	2400	2000	20CE2K2H0ANNENA0	2250 (1900)	2475 (2782)	3335 (3335)	2300	1900	20CF2K2H0ANNENA0	14

✶这些变频器具有两个额定电流：一个针对标准负载应用，另一个针对重载应用(在圆括号中)。变频器可其中任意一种额定值下工作。
❄仅在初始启动时或变频器以轻负载工作时，才能获得 2 秒输出电流。
➤所列变频器不包含控制和 I/O 选件。



PowerFlex 700S 为大多数要求苛刻的独立和协调变频器控制和变频器系统应用提供了最佳集成方案。PowerFlex 700S 提供的 DriveLogix 选件使用 Logix 引擎，并结合了 PowerFlex 交流变频器的高性能和灵活控制，可以提供功能强大且经济实用的变频器和控制解决方案。

额定值	200…240V：	0.75…66 kW/1…100 Hp/4.2…260 A
	380…480V：	0.75…800 kW/1…1250 Hp/2.1…1450 A
	500…600V：	0.75…1500 kW/1…1600 Hp/1.7…1500 A
	690V：	45…1500 kW/50…1600 Hp/77…1500 A
电机控制	• V/Hz 控制 • 采用 FORCE 技术的矢量控制(带编码器或不带编码器) • 永磁电机控制	
通信	通用工业协议	
用户界面	HIM(选件)	
外壳	IP20，IP21	
安全	DriveGuard 安全断开扭矩/EN954-1 类别 3	
附加特点	• 用于对电子传动轴应用进行简单分度的集成位置回路 • 用于进行高速数据传送和同步的 SynchLink • 多电机反馈选项 • DriveLogix	
认证	• UL • cUL • CE • C-Tick • IEC(旨在满足要求) • Tü/EN13849-1 (EN954-1)，针对安全断开扭矩选件 • RINA，框架 1…10	
选件	请参见第 6-65…6-74 页	

IP20，NEMA/UL type 1

200…240V AC，三相变频器

240V AC 输入						208V AC 输入✶						框架尺寸
输出电流			标准负载 (Hp)	重载 (Hp)	目录号	输出电流			标准负载 (kW)	重载 (kW)	目录号	
连续	1 分钟	3 秒钟				连续	1 分钟	3 秒钟				
4.2	4.8	6.4	1	0.75	20DB4P2A0EYNANANE	4.8	5.6	7	0.75	0.37	20DB4P2A0EYNANANE	1
6.8	9	12	2	1.5	20DB6P8A0EYNANANE	7.8	10.4	13.8	1.5	0.75	20DB6P8A0EYNANANE	1
9.6	10.6	14.4	3	2	20DB9P6A0EYNANANE	11	12.1	17	2.2	1.5	20DB9P6A0EYNANANE	1
15.3	16.8	23	5	3	20DB015A0EYNANANE	17.5	19.3	26.3	4	2.2	20DB015A0EYNANANE	1
22	24.2	33	7.5	5	20DB022A0EYNANANE	25.3	27.8	38	5.5	4	20DB022A0EYNANANE	1
28	33	44	10	7.5	20DB028A0EYNANANE	32.2	38	50.6	7.5	5.5	20DB028A0EYNANANE	2
42	46.2	63	15	10	20DB042A0EYNANANE	48.3	53.1	72.5	11	7.5	20DB042A0EYNANANE	3
52	63	80	20	15	20DB052A0EYNANANE	56	64	86	15	11	20DB052A0EYNANANE	3
70	78	105	25	20	20DB070A0ENNANANE	78.2	86	117.3	18.5	15	20DB070A0ENNANANE	4 §
80	105	136	30	25	20DB080A0ENNANANE	92	117.3	156.4	22	18.5	20DB080A0ENNANANE	4 §
104 (80) ❄	115 (120)	175 (160)	40	30	20DB104A0ENNANANE	120 (92)	132 (138)	175 (175)	30	22	20DB104A0ENNANANE	5 §
130 (104) ❄	143 (156)	175 (175)	50	40	20DB130A0ENNANANE	130 (104)	143 (156)	175 (175)	30	30	20DB130A0ENNANANE	5 §
154 (130) ❄	169 (195)	231 (260)	60	50	20DB154A0ENNANANE	177 (150)	195 (225)	266 (300)	45	37	20DB154A0ENNANANE	6 §
192 (154) ❄	211 (231)	288 (308)	75	60	20DB192A0ENNANANE	221 (177)	243 (266)	308 (308)	55	45	20DB192A0ENNANANE	6 §
260 (205) ❄	286 (305)	390 (410)	100	75	20DB260A0ENNANANE	260 (205)	286 (305)	390 (410)	66	55	20DB260A0ENNANANE	6 §

✶ 必须将变频器编程为较低电压才能获得所列出的更大电流。
❄ 这些变频器具有两个额定电流：一个针对标准负载应用，另一个针对重载应用(在圆括号中)。变频器可其中任意一种额定值下工作。
§ 另有带内部制动 IGBT 的型号 (20DxxxxA0E Y NANANE)。

380…480V AC，三相变频器

480V AC 输入						400V AC 输入						框架尺寸
输出电流			标准负载 (Hp)	重载 (Hp)	目录号	输出电流			标准负载 (kW)	重载 (kW)	目录号	
连续	1 分钟	3 秒钟				连续	1 分钟	3 秒钟				
2.1	2.4	3.2	1	0.75	20DD2P1A0EYNANANE	2.1	2.4	3.2	0.75	0.55	20DC2P1A0EYNANANE	1
3.4	4.5	6	2	1.5	20DD3P4A0EYNANANE	3.5	4.5	6	1.5	0.75	20DC3P5A0EYNANANE	1
5	5.5	7.5	3	2	20DD5P0A0EYNANANE	5	5.5	7.5	2.2	1.5	20DC5P0A0EYNANANE	1
8	8.8	12	5	3	20DD8P0A0EYNANANE	8.7	9.9	13.2	4	2.2	20DC8P7A0EYNANANE	1
11	12.1	16.5	7.5	5	20DD011A0EYNANANE	11.5	13	17.4	5.5	4	20DC011A0EYNANANE	1
14	16.5	22	10	7.5	20DD014A0EYNANANE	15.4	17.2	23.1	7.5	5.5	20DC015A0EYNANANE	1
22	24.2	33	15	10	20DD022A0EYNANANE	22	24.2	33	11	7.5	20DC022A0EYNANANE	1
27	33	44	20	15	20DD027A0EYNANANE	30	33	45	15	11	20DC030A0EYNANANE	2
34	40.5	54	25	20	20DD034A0EYNANANE	37	45	60	18.5	15	20DC037A0EYNANANE	2
40	51	68	30	25	20DD040A0EYNANANE	43	56	74	22	18.5	20DC043A0EYNANANE	3
52	60	80	40	30	20DD052A0EYNANANE	56	64	86	30	22	20DC056A0EYNANANE	3
65	78	104	50	40	20DD065A0EYNANANE	72	84	112	37	30	20DC072A0EYNANANE	3
77 (65) ❄	85 (98)	116 (130)	60	50	20DD077A0ENNANANE	85 (72)	94 (108)	128 (144)	45	37	20DC085A0ENNANANE	4 §
96 (77)❄	106 (116)	144 (154)	75	60	20DD096A0ENNANANE	105 (85)	116 (128)	158 (170)	55	45	20DC105A0ENNANANE	5 §
125 (96) ❄	138 (144)	163 (168)	100	75	20DD125A0ENNANANE	125 (96)	138 (144)	163 (168)	55	45	20DC125A0ENNANANE	5 §
—	—	—	—	—	—	140 (105)	154 (158)	210 (210)	75	55	20DC140A0ENNANANE	5 §
156 (125) ❄	172 (188)	233 (250)	125	100	20DD156A0ENNANANE	170 (140)	187 (210)	255 (280)	90	75	20DC170A0ENNANANE	6 §
180 (156) ❄	198 (234)	270 (312)	150	125	20DD180A0ENNANANE	205 (170)	220 (255)	289 (313)	110	90	20DC205A0ENNANANE	6 §
248 (180) ❄	273 (270)	372 (360)	200	150	20DD248A0ENNANANE	260 (205)	286 (308)	390 (410)	132	110	20DC260A0ENNANANE	6 §
261 (205) ❄	287 (308)	410 (410)	200	150	20DD261A0ENNBNANE	261 (205)	287 (308)	410 (410)	132	110	20DC261A0ENNBNANE	9
300 (245) ❄	330 (368)	450 (490)	250	200	20DD300A0ENNBNANE	300 (245)	330 (368)	450 (490)	160	130	20DC300A0ENNBNANE	9
385 (300) ❄	424 (450)	600 (600)	300	250	20DD385A0ENNBNANE	385 (300)	424 (450)	600 (600)	200	160	20DC385A0ENNBNANE	10
460 (385) ❄	506 (578)	770 (770)	350	300	20DD460A0ENNBNANE	460 (385)	506 (578)	770 (770)	250	200	20DC460A0ENNBNANE	10
500 (420) ❄	550 (630)	750 (840)	450	350	20DD500A0ENNBNANE	500 (420)	550 (630)	750 (840)	250	250	20DC500A0ENNBNANE	10
590 (520) ❄	649 (780)	956 (956)	500	450	20DD590A0ENNBNANE	590 (520)	649 (780)	956 (956)	315	250	20DC590A0ENNBNANE	11
650 (590) ❄	715 (885)	1062 (1062)	500	500	20DD650A0ENNBNANE	650 (590)	715 (885)	1062 (1062)	355	315	20DC650A0ENNBNANE	11
730 (650) ❄	803 (975)	1095 (1170)	600	500	20DD730A0ENNBNANE	730 (650)	803 (975)	1095 (1170)	400	355	20DC730A0ENNBNANE	11
820 (730) ❄	902 (1095)	1230 (1314)	700	600	20DD820A0ENNBNANE	820 (730)	902 (1095)	1230 (1314)	450	400	20DC820A0ENNBNANE	12
920 (820) ❄	1012 (1230)	1380 (1476)	800	700	20DD920A0ENNBNANE	920 (820)	1012 (1230)	1380 (1476)	500	450	20DC920A0ENNBNANE	12
1030 (920) ❄	1133 (1370)	1555 (1600)	900	800	20DD1K0A0ENNBNANE	1030 (920)	1133 (1370)	1555 (1600)	560	500	20DC1K0A0ENNBNANE	12
1150 (1030) ❄	1265 (1545)	1620 (1620)	1000	900	20DD1K1A0ENNBNANE	1150 (1030)	1265 (1545)	1620 (1620)	630	560	20DC1K1A0ENNBNANE	13
1300 (1150) ❄	1430 (1725)	2079 (2079)	1200	1000	20DD1K3A0ENNBNANE	1300 (1150)	1430 (1725)	2079 (2079)	710	630	20DC1K3A0ENNBNANE	13
1450 (1200) ❄	1595 (1800)	2175 (2400)	1250	1000	20DD1K4A0ENNBNANE	1450 (1200)	1595 (1800)	2175 (2400)	800	710	20DC1K4A0ENNBNANE	13

❄ 这些变频器具有两个额定电流：一个针对标准负载应用，另一个针对重载应用(在圆括号中)。变频器可其中任意一种额定值下工作。
§ 另有带内部制动 IGBT 的型号 (20DxxxxA0E Y NANANE)。

500…690V AC，三相变频器

500...600V AC 输入♣						690V AC 输入♣						框架尺寸
输出电流			标准负载 (Hp)	重载 (Hp)	目录号	输出电流			标准负载 (kW)	重载 (kW)	目录号	
连续	1 分钟	3 秒钟				连续	1 分钟	3 秒钟				
1.7	2	2.6	1	0.5	20DE1P7A0EYNANANE	—	—	—	—	—	—	1
2.7	3.6	4.8	2	1	20DE2P7A0EYNANANE	—	—	—	—	—	—	1
3.9	4.3	5.9	3	2	20DE3P9A0EYNANANE	—	—	—	—	—	—	1
6.1	6.7	9.2	5	3	20DE6P1A0EYNANANE	—	—	—	—	—	—	1
9	9.9	13.5	7.5	5	20DE9P0A0EYNANANE	—	—	—	—	—	—	1
11	13.5	18	10	7.5	20DE011A0EYNANANE	—	—	—	—	—	—	1
17	18.7	25.5	15	10	20DE017A0EYNANANE	—	—	—	—	—	—	1
22	25.5	34	20	15	20DE022A0EYNANANE	—	—	—	—	—	—	2
27	33	44	25	20	20DE027A0EYNANANE	—	—	—	—	—	—	2
32	40.5	54	30	25	20DE032A0EYNANANE	—	—	—	—	—	—	3
41	48	64	40	30	20DE041A0EYNANANE	—	—	—	—	—	—	3
52	61.5	82	50	40	20DE052A0EYNANANE	52	57	78	50	40	20DF052A0ENNANANE	3 ➤
62	78	104	60	50	20DE062A0EYNANANE	60	66	90	55	45	20DF062A0ENNANANE	4 ➤§
77 (63) ❄	85 (94)	116 (126)	75	60	20DE077A0ENNANANE	82 (60)	90 (90)	120 (123)	75	55	20DF082A0ENNANANE	5 §
99 (77) ❄	109 (116)	126 (138)	100	75	20DE099A0ENNANANE	98 (82)	108 (123)	127 (140)	90	75	20DF098A0ENNANANE	5 §
125 (99) ❄	138 (149)	188 (198)	125	100	20DE125A0ENNANANE	119 (98)	131 (147)	179 (196)	110	90	20DF119A0ENNANANE	6 §
144 (125) ❄	158 (188)	216 (250)	150	125	20DE144A0ENNANANE	142 (119)	156 (179)	213 (238)	132	110	20DF142A0ENNANANE	6 §
170 (144) ❄	187 (216)	245 (245)	150	150	20DE170A0ENNBNANE	170 (144)	187 (216)	245 (245)	160	132	20DF170A0ENNBNANE	9
208 (170) ❄	230 (250)	289 (289)	200	150	20DE208A0ENNBNANE	208 (170)	230 (250)	289 (289)	200	160	20DF208A0ENNBNANE	9
261 (208) ❄	287 (312)	375 (375)	250	200	20DE261A0ENNBNANE	261 (208)	287 (312)	375 (375)	250	200	20DF261A0ENNBNANE	10
325 (261) ❄	358 (392)	470 (470)	350	250	20DE325A0ENNBNANE	325 (261)	358 (392)	470 (470)	315	250	20DF325A0ENNBNANE	10
385 (325) ❄	424 (488)	585 (585)	400	350	20DE385A0ENNBNANE	385 (325)	424 (488)	585 (585)	355	315	20DF385A0ENNBNANE	10
416 (325) ❄	458 (488)	585 (585)	450	350	20DE416A0ENNBNANE	416 (325)	458 (488)	585 (585)	400	315	20DF416A0ENNBNANE	10
460 (385) ❄	506 (578)	693 (693)	450	400	20DE460A0ENNBNANE	460 (385)	506 (578)	693 (693)	450	355	20DF460A0ENNBNANE	11
502 (460) ❄	552 (690)	828 (828)	500	450	20DE502A0ENNBNANE	502 (460)	552 (690)	828 (828)	500	450	20DF502A0ENNBNANE	11
590 (502) ❄	649 (753)	904 (904)	600	500	20DE590A0ENNBNANE	590 (502)	649 (753)	904 (904)	560	500	20DF590A0ENNBNANE	11
650 (590) ❄	715 (885)	1062 (1062)	700	650	20DE650A0ENNBNANE	650 (590)	715 (885)	1062 (1062)	630	560	20DF650A0ENNBNANE	12
750 (650) ❄	825 (975)	1170 (1170)	800	700	20DE750A0ENNBNANE	750 (650)	825 (975)	1170 (1170)	710	630	20DF750A0ENNBNANE	12
820 (750) ❄‡	902 (975)	1170 (1170)	900	700	20DE820A0ENNBNANE	820 (750)	902 (975)	1170 (1170)	800	630	20DF820A0ENNBNANE	12
920 (820) ❄	1012 (1230)	1380 (1410)	1000	900	20DE920A0ENNBNANE	920 (820)	1012 (1230)	1380 (1410)	900	800	20DF920A0ENNBNANE	13
1030 (920) ❄	1133 (1380)	1545 (1755)	1100	1000	20DE1K0A0ENNBNANE	1030 (920)	1133 (1380)	1545 (1755)	1000	900	20DF1K0A0ENNBNANE	13
1180 (1030) ❄	1298 (1463)	1755 (1755)	1300	1100	20DE1K1A0ENNBNANE	1180 (1030)	1298 (1463)	1755 (1755)	1100	1000	20DF1K1A0ENNBNANE	13
1500 (1300) ❄	1650 (1950)	2250 (2340)	1600	1400	20DE1K5A0ENNBNANE	1500 (1300)	1650 (1950)	2250 (2340)	1500	1300	20DF1K5A0ENNBNANE	14

❄ 这些变频器具有两个额定电流，一个针对标准负载应用，另一个针对重载应用(在圆括号中)。变频器可其中任意一种额定值下工作。

‡ 输出电流为 820 安培的 600V 级别变频器 (ND)(如 20DF820 和 20DE820)在 10 Hz 条件下只能产生启动转矩的 95%。

§ 另有带内部制动 IGBT 的型号 (20DxxxxA0E Y NANANE)。

♣ 尚未对框架 1…4 型 600V 级别的变频器执行过 CE 认证测试。

➤ 690V 变频器为框架 5。

IP21，NEMA/UL type 1，MCC

380…480V AC，三相变频器

480V AC 输入						400V AC 输入						框架尺寸
输出电流 ❄			标准负载 (Hp)	重载 (Hp)	目录号	输出电流 ❄			标准负载 (kW)	重载 (kW)	目录号	
连续	1 分钟	3 秒钟				连续	1 分钟	3 秒钟				
385 (300)	424 (450)	600 (600)	300	250	20DD385B0ENNBNANE	385 (300)	424 (450)	600 (600)	200	160	20DC385B0ENNBNANE	10
460 (385)	506 (578)	770 (770)	350	300	20DD460B0ENNBNANE	460 (385)	506 (578)	770 (770)	250	200	20DC460B0ENNBNANE	10
500 (420)	550 (630)	750 (840)	450	350	20DD500B0ENNBNANE	500 (420)	550 (630)	750 (840)	250	250	20DC500B0ENNBNANE	10
590 (520)	649 (780)	956 (956)	500	450	20DD590B0ENNBNANE	590 (520)	649 (780)	956 (956)	315	250	20DC590B0ENNBNANE	11
650 (590)	715 (885)	1062 (1062)	500	500	20DD650B0ENNBNANE	650 (590)	715 (885)	1062 (1062)	355	315	20DC650B0ENNBNANE	11
730 (650)	803 (975)	1095 (1170)	600	500	20DD730B0ENNBNANE	730 (650)	803 (975)	1095 (1170)	400	355	20DC730B0ENNBNANE	11
820 (730)	902 (1095)	1230 (1314)	700	600	20DD820B0ENNBNANE	820 (730)	902 (1095)	1230 (1314)	450	400	20DC820B0ENNBNANE	12
920 (820)	1012 (1230)	1380 (1476)	800	700	20DD920B0ENNBNANE	920 (820)	1012 (1230)	1380 (1476)	500	450	20DC920B0ENNBNANE	12
1030 (920)	1133 (1370)	1555 (1600)	900	800	20DD1K0B0ENNBNANE	1030 (920)	1133 (1370)	1555 (1600)	560	500	20DC1K0B0ENNBNANE	12

❄ 这些变频器具有两个额定电流；一个针对标准负载应用，另一个针对重载应用(在圆括号中)。变频器可其中任意一种额定值下工作。

500…690V AC，三相变频器

600V AC 输入						框架尺寸
输出电流 ❄			标准负载 (Hp)	重载 (Hp)	目录号	
连续	1 分钟	3 秒钟				
261 (208)	287 (312)	375 (375)	250	200	20DE261B0ENNBNANE	10
325 (261)	358 (392)	470 (470)	350	250	20DE325B0ENNBNANE	10
385 (325)	424 (488)	585 (585)	400	350	20DE385B0ENNBNANE	10
416 (325)	458 (488)	585 (585)	450	350	20DE416B0ENNBNANE	10
460 (385)	506 (578)	693 (693)	450	400	20DE460B0ENNBNANE	11
502 (460)	552 (690)	828 (828)	500	450	20DE502B0ENNBNANE	11
590 (502)	649 (753)	904 (904)	600	500	20DE590B0ENNBNANE	11
650 (590)	715 (885)	1062 (1062)	700	650	20DE650B0ENNBNANE	12
750 (650)	825 (975)	1170 (1170)	800	700	20DE750B0ENNBNANE	12
820 (750) ‡	902 (975)	1170 (1170)	900	700	20DE820B0ENNBNANE	12

❄这些变频器具有两个额定电流；一个针对标准负载应用，另一个针对重载应用(在圆括号中)。变频器可其中任意一种额定值下工作。

‡ 输出电流为 820 安培的 600V 级别变频器 (ND)(如 20DF820 和 20DE820)在 10 Hz 条件下只能产生启动转矩的 95%。



额定值	380…480V：	200…860 kW/300…1150 Hp/360...1250 A
	500…600V：	345…650 kW/465…870 Hp/425…800 A
	690V：	355…657 kW/475…881 Hp/380…705 A
电机控制	选择 PowerFlex 700 或 PowerFlex 700S 控制	
通信	通用工业协议	
用户界面	HIM(选件)	
外壳	IP00，IP20	
安全	DriveGuard 安全断开扭矩/EN 954-1 类别 3 (带有 PowerFlex 700S 控制功能)	
其它特性	SynchLink 和 DriveLogix 功能(带有 PowerFlex 700S控制功能)	
认证	• UL • cUL • IEC(旨在满足要求) • CE • TüN13849-1 (EN954-1)，针对带有 PowerFlex 700S 控制功能的变频器	
选件	请参见第 6-65…6-74 页	

PowerFlex 700L 在全回馈、液冷功率单元中可结合 PowerFlex 700 或 PowerFlex 700S 控制功能。此种强大组合可以提供优越的性能和 大功率能力，而其体积小巧且谐波很低。

用作面板安装单元或用于机柜中时，该液冷变频器具有回馈制动功能，该功能非常适用于精确的高响应速度和位置控制、连续制止、快速减速和大惯性负载的停止。回馈制动实际上是将能量回收到系统中，以供其它设备使用，而不是使用电阻制动技术浪费能量。

400V AC，三相变频器

输出电流			额定功率				IP20，NEMA/UL type 1 ✶	框架尺寸
400V AC 输入			标准负载		重载		目录号	
连续	1 分钟	3 秒钟	kW	Hp	kW	Hp		
360	396	540	200	268	150	200	20LC360N0ENNAN10WA	2
650	715	975	370	500	270	365	20LC650A0ENNAN10WA	3A
1250	1375	1875	715	960	525	700	20LC1K2A0ENNAN10WA	3B

✶ 仅框架 3A 和 3B。框架 2 变频器是 IP00，NEMA/UL 开放型。

480V AC，三相变频器

输出电流			额定功率				IP20，NEMA/UL type 1 ✶	框架尺寸
480V AC 输入			标准负载		重载		目录号	
连续	1 分钟	3 秒钟	kW	Hp	kW	Hp		
360	396	540	224	300	175	235	20LD360N0ENNAN10WA	2
650	715	975	445	600	325	440	20LD650A0ENNAN10WA	3A
1250	1375	1875	860	1150	630	845	20LD1K2A0ENNAN10WA	3B

✶仅框架 3A 和 3B。框架 2 变频器是 IP00，NEMA/UL 开放型。

600V AC，三相变频器

输出电流			额定功率				IP20，NEMA/UL type 1 ✶	框架尺寸
600V AC 输入			标准负载		重载		目录号	
连续	1 分钟	3 秒钟	kW	Hp	kW	Hp		
425	470	640	345	465	255	345	20LE425A0ENNAN10WA	3A
800	885	1200	650	870	480	640	20LE800A0ENNAN10WA	3B

690V AC，三相变频器

输出电流			额定功率				IP20，NEMA/UL type 1 ✶	框架尺寸
600V AC 输入			标准负载		重载		目录号	
连续	1 分钟	3 秒钟	kW	Hp	kW	Hp		
380	420	570	355	475	260	350	20LF380A0ENNAN10WA	3A
705	780	1060	657	881	485	650	20LF705A0ENNAN10WA	3B

冷却回路

变频器要求	电源回路要求				液-液换热器❄
框架尺寸	散耗至液体中的热 量	最低流量 @ 压力 ✶	最小压力	温度范围	目录号
2	7,900 W	15.1 LPM @ 0.83 bar (4 GPM @ 12 PSI)	8.62 bar (125 PSI)	0…40 °C (32…104 °F)	20L-LL13K-P75A
3A	12,000 W	22.7 LPM @ 0.83 bar (6 GPM @ 12 PSI)	8.62 bar (125 PSI)	0…35 °C (32…95 °F)	20L-LL13K-P75A
3B	24,000 W	56.8 LPM @ 0.83 bar (15 GPM @ 12 PSI)	8.62 bar (125 PSI)	0…35 °C (32…95 °F)	20L-LL24K-1P0A

✶ 最小压力适用于变频器上的压降，并不考虑管道或软管等系统中的附加压降。

❄ 显示的推荐冷却回路基于在每个冷却回路中使用一个变频器。有关在一个冷却回路中使用多个变频器的信息，请咨询当地罗克韦尔自动化销售办事处或 Allen-Bradley 分销商。

软管套件

软管长度 [m (ft.)]	每个套件的软管数	变频器侧联节尺寸	换热器侧联轴节尺寸	用于…	软管套件目录号 ‡
3 (10)	2	0.75 in.	0.75 in.	框架 2 和 13 kW HEX	20L-GH10-B1
9.1 (30)	2	0.75 in.	0.75 in.	框架 2 和 13 kW HEX	20L-GH30-B1
3 (10)	2	1 in.	1 in.(带 90° 弯头)	框架 3A 和 13 kW HEX	20L-GH10-A2
9.1 (30)	2	1 in.	1 in.(带 90° 弯头)	框架 3A 和 13 kW HEX	20L-GH30-A2
3 (10)	2	1 in.	1 in.	框架 3B 和 24 kW HEX	20L-GH10-A1
9.1 (30)	2	1 in.	1 in.	框架 3B 和 24 kW HEX	20L-GH30-A1

‡ 每个软管套件包含 2 个软管和适当的连接器。



PowerFlex 753 AC 变频器专为一般性应用而设计，提供多种选件和功能，并具有集成简单的优点。PowerFlex 753 标配有内置 I/O，可降 低工程设计成本、实现机器更快上市以及满足最终用户在机器性能和 安全性方面的更高要求，是 OEM 和系统集成商的理想选择。

额定值	380…480V，0.75…250 kW/1…350 Hp/2.1…456 A
电机控制	• V/Hz 控制 • 可调电压控制 • 采用 FORCE 技术的矢量控制 • 无传感器矢量控制
通信	通用工业协议
用户界面	HIM (选件)
外壳	IP00/IP20，法兰安装，IP54/NEMA/UL type 12
安全	• 安全断开扭矩/EN 954-1 类别 3 • 安全速度监视 PLe/SIL3 类别 4
附加特点	• DeviceLogix • 预防性诊断 • 具有 3 个数字量输入、1 个模拟量输入、1 个模拟量输出、1 个继电器和 1 个晶体管输出的标准 I/O • 适用于 I/O、反馈、安全、辅助控制电源、通信的三个选件插槽 • 分度 • 油井应用的抽油机和停泵 • 光纤应用的 Pjump 和往复 • 涂层防护
认证	• UL • cUL • CE • C-Tick • SEMI F47 • GOST-R • Tü13849-1 (EN954-1)，针对安全断开扭矩选件 • 符合 RoHS 指令中规定的材料限制
选件	请参见第 6-65…6-74 页

IP00/IP20，NEMA/UL 开放型 ❄

380···480V AC，三相变频器

480V AC 输入						400V AC 输入						框架尺寸
输出电流 ‡			标准负载 (Hp)	重载 (Hp)	目录号	输出电流 ‡			标准负载 (kW)	重载 (kW)	目录号 ✶	
连续	1 分钟	3 秒钟				连续	1 分钟	3 秒钟				
2.1	3.1	3.7	1	1	20F11ND2P1AA0NNNNN	2.1	3.1	3.7	0.75	0.75	20F11NC2P1JA0NNNNN	2
3.4	5.1	6.1	2	2	20F11ND3P4AA0NNNNN	3.5	5.2	6.3	1.5	1.5	20F11NC3P5JA0NNNNN	2
5	7.5	9	3	3	20F11ND5P0AA0NNNNN	5	7.5	9.0	2.2	2.2	20F11NC5P0JA0NNNNN	2
8	12	14.4	5	5	20F11ND8P0AA0NNNNN	8.7	13	15.6	4	4	20F11NC8P7JA0NNNNN	2
11	16.5	19.8	7.5	7.5	20F11ND011AA0NNNNN	11.5	17.2	20.7	5.5	5.5	20F11NC011JA0NNNNN	2
14 (11)	15.4 (16.5)	21 (21)	10	7.5	20F11ND014AA0NNNNN	15.4 (11.5)	16.9 (17.3)	23.1 (23.1)	7.5	5.5	20F11NC015JA0NNNNN	2
22 (14)	24.2 (21)	33 (33)	15	10	20F11ND022AA0NNNNN	22 (15.4)	24.2 (23.1)	33 (33)	11	7.5	20F11NC022JA0NNNNN	2
27 (22)	29.7 (33)	40.5 (40.5)	20	15	20F11ND027AA0NNNNN	30 (22)	33 (33)	45 (45)	15	11	20F11NC030JA0NNNNN	3
34 (27)	37.4 (40.5)	51 (51)	25	20	20F11ND034AA0NNNNN	37 (30)	40.7 (45)	55.5 (55.5)	18.5	15	20F11NC037JA0NNNNN	3
40 (34)	44 (51)	60 (61.2)	30	25	20F11ND040AA0NNNNN	43 (37)	47.3 (55.5)	64.5 (66.6)	22	18.5	20F11NC043JA0NNNNN	3
52 (40)	57.2 (60)	78 (78)	40	30	20F11ND052AA0NNNNN	60 (43)	66 (66)	90 (90)	30	22	20F11NC060JA0NNNNN	4
65 (52)	71.5 (78)	97.5 (97.5)	50	40	20F11ND065AA0NNNNN	72 (60)	79.2 (90)	108 (108)	37	30	20F11NC072JA0NNNNN	4
77 (65)	84.7 (97.5)	115.5 (117)	60	50	20F11ND077AA0NNNNN	85 (72)	93.5 (108)	127.5 (129.6)	45	37	20F11NC085JA0NNNNN	5
96 (77)	105.6 (115.5)	144 (144)	75	60	20F11ND096AA0NNNNN	104 (85)	114.4 (127.5)	156 (156)	55	45	20F11NC104JA0NNNNN	5
125 (96)	137.5 (144)	187.5 (187.5)	100	75	20F1AND125AN0NNNNN	140 (104)	154 (156)	210 (210)	75	55	20F1ANC140JN0NNNNN	6
156 (125)	171.6 (187.5)	234 (234)	125	100	20F1AND156AN0NNNNN	170 (140)	187 (210)	255 (255)	90	75	20F1ANC170JN0NNNNN	6
186 (156)	204.6 (234)	279 (280.8)	150	125	20F1AND186AN0NNNNN	205 (170)	225.5 (255)	307.5 (307.5)	110	90	20F1ANC205JN0NNNNN	6
248 (186)	272.8 (279)	372 (372)	200	150	20F1AND248AN0NNNNN	260 (205)	286 (307.5)	390 (390)	132	110	20F1ANC260JN0NNNNN	6
302 (248)	332.2 (372)	453 (453)	250	200	20F1AND302AN0NNNNN	302 (260)	332.2 (390)	453 (468)	160	132	20F1ANC302JN0NNNNN	7
361 (302)	397.1 (453)	541.5 (543.6)	300	250	20F1AND361AN0NNNNN	367 (302)	403.7 (453)	550.5 (550.5)	200	160	20F1ANC367JN0NNNNN	7
415 (361)	456.5 (541.5)	622.5 (649.8)	350	300	20F1AND415AN0NNNNN	456 (367)	501.6 (550.5)	684 (684)	250	200	20F1ANC456JN0NNNNN	7

✶ 第 11 个字符决定默认的过滤功能和共模电容跳线配置。 "J" = 已安装， "A" = 已移除。

❄ 框架 2···5 为 IP20，框架 6···7 为 IP00。

‡ 一些变频器具有两个额定电流：一个针对标准负载应用，另一个针对重载应用(在圆括号中)。变频器可其中任意一种额定值下工作。

IP54，NEMA/UL type 12

380…480V AC，三相变频器

480V AC 输入						400V AC 输入						框架尺寸
输出电流 ‡			标准负载 (Hp)	重载 (Hp)	目录号	输出电流 ‡			标准负载 (kW)	重载 (kW)	目录号 ✶	
连续	1 分钟	3 秒钟				连续	1 分钟	3 秒钟				
2.1	3.1	3.7	1	1	20F11GD2P1AA0NNNNN	2.1	3.1	3.7	0.75	0.75	20F11GC2P1JA0NNNNN	2
3.4	5.1	6.1	2	2	20F11GD3P4AA0NNNNN	3.5	5.2	6.3	1.5	1.5	20F11GC3P5JA0NNNNN	2
5	7.5	9	3	3	20F11GD5P0AA0NNNNN	5	7.5	9.0	2.2	2.2	20F11GC5P0JA0NNNNN	2
8	12	14.4	5	5	20F11GD8P0AA0NNNNN	8.7	13	15.6	4	4	20F11GC8P7JA0NNNNN	2
11	16.5	19.8	7.5	7.5	20F11GD011AA0NNNNN	11.5	17.2	20.7	5.5	5.5	20F11GC011JA0NNNNN	2
14 (11)	15.4 (16.5)	21 (21)	10	7.5	20F11GD014AA0NNNNN	15.4 (11.5)	16.9 (17.3)	23.1 (23.1)	7.5	5.5	20F11GC015JA0NNNNN	2
22 (14)	24.2 (21)	33 (33)	15	10	20F11GD022AA0NNNNN	22 (15.4)	24.2 (23.1)	33 (33)	11	7.5	20F11GC022JA0NNNNN	2
27 (22)	29.7 (33)	40.5 (40.5)	20	15	20F11GD027AA0NNNNN	30 (22)	33 (33)	45 (45)	15	11	20F11GC030JA0NNNNN	3
34 (27)	37.4 (40.5)	51 (51)	25	20	20F11GD034AA0NNNNN	37 (30)	40.7 (45)	55.5 (55.5)	18.5	15	20F11GC037JA0NNNNN	3
40 (34)	44 (51)	60 (61.2)	30	25	20F11GD040AA0NNNNN	43 (37)	47.3 (55.5)	64.5 (66.6)	22	18.5	20F11GC043JA0NNNNN	3
52 (40)	57.2	78 (78)	40	30	20F11GD052AA0NNNNN	60 (43)	66 (66)	90 (90)	30	22	20F11GC060JA0NNNNN	4
65 (52)	71.5 (78)	97.5 (97.5)	50	40	20F11GD065AA0NNNNN	72 (60)	79.2 (90)	108 (108)	37	30	20F11GC072JA0NNNNN	5
77 (65)	84.7 (97.5)	115.5 (117)	60	50	20F11GD077AA0NNNNN	85 (72)	93.5 (108)	127.5 (129.6)	45	37	20F11GC085JA0NNNNN	5
96 (77)	105.6 (115.5)	144 (144)	75	60	20F1AGD096AN0NNNNN	104 (85)	114.4 (127.5)	156 (156)	55	45	20F1AGC104JN0NNNNN	6
125 (96)	137.5 (144)	187.5 (187.5)	100	75	20F1AGD125AN0NNNNN	140 (104)	154 (156)	210 (210)	75	55	20F1AGC140JN0NNNNN	6
156 (125)	171.6 (187.5)	234 (234)	125	100	20F1AGD156AN0NNNNN	170 (140)	187 (210)	255 (255)	90	75	20F1AGC170JN0NNNNN	6
186 (156)	204.6 (234)	279 (280.8)	150	125	20F1AGD186AN0NNNNN	205 (170)	225.5 (255)	307.5 (307.5)	110	90	20F1AGC205JN0NNNNN	6
248 (186)	272.8 (279)	372 (372)	200	150	20F1AGD248AN0NNNNN	260 (205)	286 (307.5)	390 (390)	132	110	20F1AGC260JN0NNNNN	7
302 (248)	332.2 (372)	453 (453)	250	200	20F1AGD302AN0NNNNN	302 (260)	332.2 (390)	453 (468)	160	132	20F1AGC302JN0NNNNN	7
361 (302)	397.1 (453)	541.5 (543.6)	300	250	20F1AGD361AN0NNNNN	367 (302)	403.7 (453)	550.5 (550.5)	200	160	20F1AGC367JN0NNNNN	7
415 (361)	456.5 (541.5)	622.5 (649.8)	350	300	20F1AGD415AN0NNNNN	456 (367)	501.6 (550.5)	684 (684)	250	200	20F1AGC456JN0NNNNN	7

✶ 第 11 个字符决定默认的过滤功能和共模电容跳线配置。 ″J″ = 已安装， ″A″ = 已移除。

‡ 一些变频器具有两个额定电流，一个针对标准负载应用，另一个针对重载应用(在圆括号中)。变频器可其中任意一种额定值下工作。

法兰安装

正面 = IP20，NEMA/UL 开放型，后面/散热器 = IP66，NEMA/UL type 4X

380···480V AC，三相变频器

480V AC 输入						400V AC 输入						框架尺寸
输出电流 ‡			标准负载 (Hp)	重载 (Hp)	目录号	输出电流 ‡			标准负载 (kW)	重载 (kW)	目录号 ✶	
连续	1 分钟	3 秒钟				连续	1 分钟	3 秒钟				
2.1	3.1	3.7	1	1	20F11FD2P1AA0NNNNN	2.1	3.1	3.7	0.75	0.75	20F11FC2P1✶A0NNNNN	2
3.4	5.1	6.1	2	2	20F11FD3P4AA0NNNNN	3.5	5.2	6.3	1.5	1.5	20F11FC3P5✶A0NNNNN	2
5	7.5	9	3	3	20F11FD5P0AA0NNNNN	5	7.5	9.0	2.2	2.2	20F11FC5P0✶A0NNNNN	2
8	12	14.4	5	5	20F11FD8P0AA0NNNNN	8.7	13	15.6	4	4	20F11FC8P7✶A0NNNNN	2
11	16.5	19.8	7.5	7.5	20F11FD011AA0NNNNN	11.5	17.2	20.7	5.5	5.5	20F11FC011✶A0NNNNN	2
14 (11)	15.4 (16.5)	21 (21)	10	7.5	20F11FD014AA0NNNNN	15.4 (11.5)	16.9 (17.3)	23.1 (23.1)	7.5	5.5	20F11FC015✶A0NNNNN	2
22 (14)	24.2 (21)	33 (33)	15	10	20F11FD022AA0NNNNN	22 (15.4)	24.2 (23.1)	33 (33)	11	7.5	20F11FC022✶A0NNNNN	2
27 (22)	29.7 (33)	40.5 (40.5)	20	15	20F11FD027AA0NNNNN	30 (22)	33 (33)	45 (45)	15	11	20F11FC030✶A0NNNNN	3
34 (27)	37.4 (40.5)	51 (51)	25	20	20F11FD034AA0NNNNN	37 (30)	40.7 (45)	55.5 (55.5)	18.5	15	20F11FC037✶A0NNNNN	3
40 (34)	44 (51)	60 (61.2)	30	25	20F11FD040AA0NNNNN	43 (37)	47.3 (55.5)	64.5 (66.6)	22	18.5	20F11FC043✶A0NNNNN	3
52 (40)	57.2 (60)	78 (78)	40	30	20F11FD052AA0NNNNN	60 (43)	66 (66)	90 (90)	30	22	20F11FC060✶A0NNNNN	4
65 (52)	71.5 (78)	97.5 (97.5)	50	40	20F11FD065AA0NNNNN	72 (60)	79.2 (90)	108 (108)	37	30	20F11FC072✶A0NNNNN	4
77 (65)	84.7 (97.5)	115.5 (117)	60	50	20F11FD077AA0NNNNN	85 (72)	93.5 (108)	127.5 (129.6)	45	37	20F11FC085✶A0NNNNN	5
96 (77)	105.6 (115.5)	144 (144)	75	60	20F11FD096AA0NNNNN	104 (85)	114.4 (127.5)	156 (156)	55	45	20F11FC104✶A0NNNNN	5

✶ 第 11 个字符决定默认的过滤功能和共模电容跳线配置。 ″J″ = 已安装， ″A″ = 已移除。

‡ 一些变频器具有两个额定电流：一个针对标准负载应用，另一个针对重载应用(在圆括号中)。变频器可其中任意一种额定值下工作。

注：框架 6···7 要求在 IP00，NEMA/UL 开放型变频器中使用用户安装的法兰套件。



PowerFlex 755 AC 变频器主要考虑了集成方便、应用灵活且性能过硬等指标，可以在多个制造系统中提供改进的功能。PowerFlex 755 AC 变频器旨在使用户投资获得最大回报，并帮助提高生产力。该变频器非常适用于要求安全性、高电机控制性能和应用灵活性的应用，并且 PowerFlex 755 是功能强大且经济适用的解决方案。

额定值	380…480V：	0.75…250 kW/1…350 Hp/2.1…456 A
电机控制	• V/Hz 控制 • 采用 FORCE 技术的矢量控制 • 无传感器矢量控制 • 永磁电机控制	
通信	内置 EtherNet/IP 端口标准，通用工业协议	
用户界面	HIM (选件)	
外壳	IP00/IP20，法兰安装，IP54/NEMA/UL type 12	
安全	• 全断开扭矩 PLe/SIL3 类别 3 • 安全速度监视 PLe/SIL3 类别 4	
其它特性	• DeviceLogix • 预防性诊断 • 适用于 I/O、反馈、安全、辅助控制电源、通信的五个选件插槽 • 使用 PCAM、分度器、电子传动和速度/位置 曲线进行精确定位 • 支持增量和绝对反馈 • 用于起重应用的扭矩校对 • 涂层防护	
认证	• UL • cUL • CE • C-Tick • SEMI F47 • GOST-R • Tü9-1 (EN954-1)，针对安全断开扭矩选件 • 符合 RoHS 指令中规定的材料限制	
选件	请参见第 6-65…6-74 页	

IP00/IP20，NEMA/UL 开放型 ❄

380···480V AC，三相变频器

480V AC 输入						400V AC 输入						框架尺寸
输出电流 ‡			标准负载 (Hp)	重载 (Hp)	目录号	输出电流 ‡			标准负载 (kW)	重载 (kW)	目录号 ✶	
连续	1 分钟	3 秒钟				连续	1 分钟	3 秒钟				
2.1	3.1	3.7	1	1	20G11ND2P1AA0NNNNN	2.1	3.1	3.7	0.75	0.75	20G11NC2P1✶A0NNNNN	2 §
3.4	5.1	6.1	2	2	20G11ND3P4AA0NNNNN	3.5	5.2	6.3	1.5	1.5	20G11NC3P5✶A0NNNNN	2 §
5	7.5	9	3	3	20G11ND5P0AA0NNNNN	5	7.5	9.0	2.2	2.2	20G11NC5P0✶A0NNNNN	2 §
8	12	14.4	5	5	20G11ND8P0AA0NNNNN	8.7	13	15.6	4	4	20G11NC8P7✶A0NNNNN	2 §
11	16.5	19.8	7.5	7.5	20G11ND011AA0NNNNN	11.5	17.2	20.7	5.5	5.5	20G11NC011✶A0NNNNN	2 §
14 (11)	15.4 (16.5)	21 (21)	10	7.5	20G11ND014AA0NNNNN	15.4 (11.5)	16.9 (17.3)	23.1 (23.1)	7.5	5.5	20G11NC015✶A0NNNNN	2
22 (14)	24.2 (21)	33 (33)	15	10	20G11ND022AA0NNNNN	22 (15.4)	24.2 (23.1)	33 (33)	11	7.5	20G11NC022✶A0NNNNN	2
27 (22)	29.7 (33)	40.5 (40.5)	20	15	20G11ND027AA0NNNNN	30 (22)	33 (33)	45 (45)	15	11	20G11NC030✶A0NNNNN	3
34 (27)	37.4 (40.5)	51 (51)	25	20	20G11ND034AA0NNNNN	37 (30)	40.7 (45)	55.5 (55.5)	18.5	15	20G11NC037✶A0NNNNN	3
40 (34)	44 (51)	60 (61.2)	30	25	20G11ND040AA0NNNNN	43 (37)	47.3 (55.5)	64.5 (66.6)	22	18.5	20G11NC043✶A0NNNNN	3
52 (40)	57.2 (60)	78 (78)	40	30	20G11ND052AA0NNNNN	60 (43)	66 (66)	90 (90)	30	22	20G11NC060✶A0NNNNN	4
65 (52)	71.5 (78)	97.5 (97.5)	50	40	20G11ND065AA0NNNNN	72 (60)	79.2 (90)	108 (108)	37	30	20G11NC072✶A0NNNNN	4
77 (65)	84.7 (97.5)	115.5 (117)	60	50	20G11ND077AA0NNNNN	85 (72)	93.5 (108)	127.5 (129.6)	45	37	20G11NC085✶A0NNNNN	5
96 (77)	105.6 (115.5)	144 (144)	75	60	20G11ND096AA0NNNNN	104 (85)	114.4 (127.5)	156 (156)	55	45	20G11NC104✶A0NNNNN	5
125 (96)	137.5 (144)	187.5 (187.5)	100	75	20G1AND125AN0NNNNN	140 (104)	154 (156)	210 (210)	75	55	20G1ANC140✶N0NNNNN	6
156 (125)	171.6 (187.5)	234 (234)	125	100	20G1AND156AN0NNNNN	170 (140)	187 (210)	255 (255)	90	75	20G1ANC170✶N0NNNNN	6
186 (156)	204.6 (234)	279 (280.8)	150	125	20G1AND186AN0NNNNN	205 (170)	225.5 (255)	307.5 (307.5)	110	90	20G1ANC205✶N0NNNNN	6
248 (186)	272.8 (279)	372 (372)	200	150	20G1AND248AN0NNNNN	260 (205)	286 (307.5)	390 (390)	132	110	20G1ANC260✶N0NNNNN	6
302 (248)	332.2 (372)	453 (453)	250	200	20G1AND302AN0NNNNN	302 (260)	332.2 (390)	453 (468)	160	132	20G1ANC302✶N0NNNNN	7
361 (302)	397.1 (453)	541.5 (543.6)	300	250	20G1AND361AN0NNNNN	367 (302)	403.7 (453)	550.5 (550.5)	200	160	20G1ANC367✶N0NNNNN	7
415 (361)	456.5 (541.5)	622.5 (649.8)	350	300	20G1AND415AN0NNNNN	456 (367)	501.6 (550.5)	684 (684)	250	200	20G1ANC456✶N0NNNNN	7

✶ 第 11 个字符决定默认的过滤功能和共模电容跳线配置。 "J" = 已安装， "A" = 已移除。

❄ 框架 2···5 为 IP20，框架 6···7 为 IP00。

‡ 一些变频器具有两个额定电流；一个针对标准负载应用，另一个针对重载应用(在圆括号中)。变频器可其中任意一种额定值下工作。

§ 有关产品供货的信息，请联系当地的罗克韦尔自动化销售办事处或 Allen-Bradley 分销商。

IP54，NEMA/UL type 12

380…480V AC，三相变频器

480V AC 输入						400V AC 输入						框架尺寸
输出电流 ‡			标准负载 (Hp)	重载 (Hp)	目录号	输出电流 ‡			标准负载 (kW)	重载 (kW)	目录号 ✶	
连续	1 分钟	3 秒钟				连续	1 分钟	3 秒钟				
2.1	3.1	3.7	1	1	20G11GD2P1AA0NNNNN	2.1	3.1	3.7	0.75	0.75	20G11GC2P1✶A0NNNNN	2 §
3.4	5.1	6.1	2	2	20G11GD3P4AA0NNNNN	3.5	5.2	6.3	1.5	1.5	20G11GC3P5✶A0NNNNN	2 §
5	7.5	9	3	3	20G11GD5P0AA0NNNNN	5	7.5	9.0	2.2	2.2	20G11GC5P0✶A0NNNNN	2 §
8	12	14.4	5	5	20G11GD8P0AA0NNNNN	8.7	13	15.6	4	4	20G11GC8P7✶A0NNNNN	2 §
11	16.5	19.8	7.5	7.5	20G11GD011AA0NNNNN	11.5	17.2	20.7	5.5	5.5	20G11GC011✶A0NNNNN	2 §
14 (11)	15.4 (16.5)	21 (21)	10	7.5	20G11GD014AA0NNNNN	15.4 (11.5)	16.9 (17.3)	23.1 (23.1)	7.5	5.5	20G11GC015✶A0NNNNN	2
22 (14)	24.2 (21)	33 (33)	15	10	20G11GD022AA0NNNNN	22 (15.4)	24.2 (23.1)	33 (33)	11	7.5	20G11GC022✶A0NNNNN	2
27 (22)	29.7 (33)	40.5 (40.5)	20	15	20G11GD027AA0NNNNN	30 (22)	33 (33)	45 (45)	15	11	20G11GC030✶A0NNNNN	3
34 (27)	37.4 (40.5)	51 (51)	25	20	20G11GD034AA0NNNNN	37 (30)	40.7 (45)	55.5 (55.5)	18.5	15	20G11GC037✶A0NNNNN	3
40 (34)	44 (51)	60 (61.2)	30	25	20G11GD040AA0NNNNN	43 (37)	47.3 (55.5)	64.5 (66.6)	22	18.5	20G11GC043✶A0NNNNN	3
52 (40)	57.2 (60)	78 (78)	40	30	20G11GD052AA0NNNNN	60 (43)	66 (66)	90 (90)	30	22	20G11GC060✶A0NNNNN	4
65 (52)	71.5 (78)	97.5 (97.5)	50	40	20G11GD065AA0NNNNN	72 (60)	79.2 (90)	108 (108)	37	30	20G11GC072✶A0NNNNN	5
77 (65)	84.7 (97.5)	115.5 (117)	60	50	20G11GD077AA0NNNNN	85 (72)	93.5 (108)	127.5 (129.6)	45	37	20G11GC085✶A0NNNNN	5
96 (77)	105.6 (115.5)	144 (144)	75	60	20G1AGD096AN0NNNNN	104 (85)	114.4 (127.5)	156 (156)	55	45	20G1AGC104✶N0NNNNN	6
125 (96)	137.5 (144)	187.5 (187.5)	100	75	20G1AGD125AN0NNNNN	140 (104)	154 (156)	210 (210)	75	55	20G1AGC140✶N0NNNNN	6
156 (125)	171.6 (187.5)	234 (234)	125	100	20G1AGD156AN0NNNNN	170 (140)	187 (210)	255 (255)	90	75	20G1AGC170✶N0NNNNN	6
186 (156)	204.6 (234)	279 (280.8)	150	125	20G1AGD186AN0NNNNN	205 (170)	225.5 (255)	307.5 (307.5)	110	90	20G1AGC205✶N0NNNNN	6
248 (186)	272.8 (279)	372 (372)	200	150	20G1AGD248AN0NNNNN	260 (205)	286 (307.5)	390 (390)	132	110	20G1AGC260✶N0NNNNN	7
302 (248)	332.2 (372)	453 (453)	250	200	20G1AGD302AN0NNNNN	302 (260)	332.2 (390)	453 (468)	160	132	20G1AGC302✶N0NNNNN	7
361 (302)	397.1 (453)	541.5 (543.6)	300	250	20G1AGD361AN0NNNNN	367 (302)	403.7 (453)	550.5 (550.5)	200	160	20G1AGC367✶N0NNNNN	7
415 (361)	456.5 (541.5)	622.5 (649.8)	350	300	20G1AGD415AN0NNNNN	456 (367)	501.6 (550.5)	684 (684)	250	200	20G1AGC456✶N0NNNNN	7

✶ 第 11 个字符决定默认的过滤功能和共模电容跳线配置。 "J" = 已安装， "A" = 已移除。

‡ 一些变频器具有两个额定电流：一个针对标准负载应用，另一个针对重载应用(在圆括号中)。变频器可其中任意一种额定值下工作。

§ 有关产品供货的信息，请联系当地的罗克韦尔自动化销售办事处或 Allen-Bradley 分销商。

法兰安装

正面 = IP20，NEMA/UL 开放型，后面/散热器 = IP66，NEMA/UL type 4X

380···480V AC，三相变频器

480V AC 输入						400V AC 输入						框架尺寸
输出电流 ‡			标准负载 (Hp)	重载 (Hp)	目录号	输出电流 ‡			标准负载 (kW)	重载 (kW)	目录号 ✶	
连续	1 分钟	3 秒钟				连续	1 分钟	3 秒钟				
2.1	3.1	3.7	1	1	20G11FD2P1AA0NNNNN	2.1	3.1	3.7	0.75	0.75	20G11FC2P1✶A0NNNNN	2 §
3.4	5.1	6.1	2	2	20G11FD3P4AA0NNNNN	3.5	5.2	6.3	1.5	1.5	20G11FC3P5✶A0NNNNN	2 §
5	7.5	9	3	3	20G11FD5P0AA0NNNNN	5	7.5	9.0	2.2	2.2	20G11FC5P0✶A0NNNNN	2 §
8	12	14.4	5	5	20G11FD8P0AA0NNNNN	8.7	13	15.6	4	4	20G11FC8P0✶A0NNNNN	2 §
11	16.5	19.8	7.5	7.5	20G11FD011AA0NNNNN	11.5	17.2	20.7	5.5	5.5	20G11FC011✶A0NNNNN	2 §
14 (11)	15.4 (16.5)	21 (21)	10	7.5	20G11FD014AA0NNNNN	15.4 (11.5)	16.9 (17.3)	23.1 (23.1)	7.5	5.5	20G11FC015✶A0NNNNN	2
22 (14)	24.2 (21)	33 (33)	15	10	20G11FD022AA0NNNNN	22 (15.4)	24.2 (23.1)	33 (33)	11	7.5	20G11FC022✶A0NNNNN	2
27 (22)	29.7 (33)	40.5 (40.5)	20	15	20G11FD027AA0NNNNN	30 (22)	33 (33)	45 (45)	15	11	20G11FC030✶A0NNNNN	3
34 (27)	37.4 (40.5)	51 (51)	25	20	20G11FD034AA0NNNNN	37 (30)	40.7 (45)	55.5 (55.5)	18.5	15	20G11FC037✶A0NNNNN	3
40 (34)	44 (51)	60 (61.2)	30	25	20G11FD040AA0NNNNN	43 (37)	47.3 (55.5)	64.5 (66.6)	22	18.5	20G11FC043✶A0NNNNN	3
52 (40)	57.2 (60)	78 (78)	40	30	20G11FD052AA0NNNNN	60 (43)	66 (66)	90 (90)	30	22	20G11FC060✶A0NNNNN	4
65 (52)	71.5 (78)	97.5 (97.5)	50	40	20G11FD065AA0NNNNN	72 (60)	79.2 (90)	108 (108)	37	30	20G11FC072✶A0NNNNN	4
77 (65)	84.7 (97.5)	115.5 (117)	60	50	20G11FD077AA0NNNNN	85 (72)	93.5 (108)	127.5 (129.6)	45	37	20G11FC085✶A0NNNNN	5
96 (77)	105.6 (115.5)	144 (144)	75	60	20G11FD096AA0NNNNN	104 (85)	114.4 (127.5)	156 (156)	55	45	20G11FC104✶A0NNNNN	5

✶ 第 11 个字符决定默认的过滤功能和共模电容跳线配置。 ″J″ = 已安装， ″A″ = 已移除。

‡ 一些变频器具有两个额定电流：一个针对标准负载应用，另一个针对重载应用(在圆括号中)。变频器可其中任意一种额定值下工作。

注：框架 6···7 要求在 IP00，NEMA/UL 开放型变频器中使用用户安装的法兰套件。

§ 有关产品供货的信息，请联系当地的罗克韦尔自动化销售办事处或 Allen-Bradley 分销商。

人机界面和无线接口模块



空白面板 *20-HIM-A3* *20-HIM-A5* *20-HIM-A6* *20-HIM-C3S* *20-HIM-C5S* *20-HIM-C6S* *20-WIM-N1* *20-WIM-N4S*

人机界面和无线接口模块

说明	目录号	配合使用的 PowerFlex 变频器型号				
		70	700H	700S	700L	753/755
无 HIM(空白面板)，手持式/本地(变频器安装)	20-HIM-A0	✓	✓	✓	✓	✓
LCD 显示屏、全数字键盘、手持式/本地(变频器安装)	20-HIM-A3	✓	✓	✓	✓	
LCD 显示屏、仅编程器、手持式/本地(变频器安装)	20-HIM-A5	✓	✓	✓	✓	
增强型，LCD、全数字、手持式/本地(变频器安装)	20-HIM-A6	✓	✓	✓	✓	✓
远程(面板安装)LCD 显示屏、全数字键盘 ✶❄	20-HIM-C3S	✓	✓	✓	✓	
远程(面板安装)LCD 显示屏、仅编程器✶❄	20-HIM-C5S	✓	✓	✓	✓	
增强型，LCD、全数字 ✶❄	20-HIM-C6S	✓	✓	✓	✓	✓
无线接口模块，手持式/本地(变频器安装)	20-WIM-N1	✓	✓	✓	✓	✓
无线接口模块，远程(面板安装)✶❄	20-WIM-N4S	✓	✓	✓	✓	✓

✶ IP66，NEMA type 4X/12 - 仅室内使用。
❄ 包含用于连接变频器的 1202-C30 接口电缆(3 米)。

人机界面模块附件

说明	目录号	配合使用的 PowerFlex 变频器型号				
		70	700H	700S	700L	753/755
LCD HIM 的边框套件，NEMA type 1 ❄	20-HIM-B1	✓	✓	✓	✓	✓
PowerFlex HIM 接口电缆，1 m (39 in) §	20-HIM-H10	✓	✓	✓	✓	✓
通信选件电缆套件(公头 - 公头)						
0.33 m (1.1 ft)	1202-C03	✓	✓	✓	✓	✓
1 m (3.3 ft)	1202-C10	✓	✓	✓	✓	✓
3 m (9.8 ft)	1202-C30	✓	✓	✓	✓	✓
9 m (29.5 ft)	1202-C90	✓	✓	✓	✓	✓
电缆套件(公头 - 母头) ‡						
0.33 m (1.1 ft)	1202-H03	✓	✓	✓	✓	✓
1 m (3.3 ft)	1202-H10	✓	✓	✓	✓	✓
3 m (9.8 ft)	1202-H30	✓	✓	✓	✓	✓
9 m (29.5 ft)	1202-H90	✓	✓	✓	✓	✓
带有连接器、工具和 100 m (328 ft) 电缆的 DPI™ 电缆套件	1202-CBL-KIT-100M	✓	✓	✓	✓	✓
DPI 电缆连接器套件	1202-TB-KIT-SET	✓	✓	✓	✓	✓
DPI/SCANport™ 一分二端口分配器电缆	1203-S03	✓	✓	✓	✓	✓

❄包含用于连接变频器的 1202-C30 接口电缆(3 米)。
§ 仅当将 HIM 用作手持型或远程型时才需要。
‡ 除 20-HIM-H10 需要外，在最大距离达 10 m (32.8 ft) 时需要该套件。

通信附件

说明	目录号	配合使用的 PowerFlex 变频器型号				
		70	700H	700S	700L	753/755
串行空调制解调器适配器	1203-SNM	✓	✓	✓	✓	✓
智能自供电串行转换器 (RS232) 包括 1203-SFC 和 1202-C10 电缆	1203-SSS	✓	✓	✓	✓	✓
Universal Serial Bus™(USB，通用串行总线)转换器包含 2 m USB、20-HIM-H10 和 22-HIM-H10 电缆	1203-USB	✓	✓	✓	✓	✓
ControlNet Ex 直角 T 型分接器	1786-TPR			✓	✓	✓
通信载体卡	20-750-20COMM					✓

通信选件套件

说明	目录号	配合使用的 PowerFlex 变频器型号				
		70	700H	700S	700L	753/755
BACnet® MS/TP RS485 通信适配器	20-COMM-B	✓	✓			
ControlNet™ 通信适配器(同轴电缆)	20-COMM-C	✓	✓	✓	✓	✓‡
ControlNet™ 通信适配器(同轴电缆)防护涂层	20-COMM-C-MX3	✓	✓	✓	✓	✓‡
DeviceNet 选件模块	20-750-DNET					✓
DeviceNet™ 通信适配器	20-COMM-D	✓	✓	✓	✓	✓‡
DeviceNet™ 通信适配器防护涂层	20-COMM-D-MX3	✓	✓	✓	✓	✓‡
EtherNet/IP™ 通信适配器	20-COMM-E	✓	✓	✓	✓	✓‡
EtherNet/IP™ 通信适配器防护涂层	20-COMM-E-MX3	✓	✓	✓	✓	✓‡
HVAC 通信适配器	20-COMM-H	✓	✓	✓⌘		✓⌘‡
Interbus™ 通信适配器	20-COMM-I	✓	✓	✓	✓	✓‡
CANopen® 通信适配器	20-COMM-K	✓	✓	✓	✓	✓‡
LonWorks® 通信适配器	20-COMM-L	✓	✓			
Modbus/TCP 通信适配器	20-COMM-M	✓	✓	✓	✓	✓‡
PROFIBUS™ DP 通信适配器	20-COMM-P	✓	✓	✓	✓	✓‡
ControlNet™ 通信适配器(光纤)	20-COMM-Q	✓	✓	✓	✓	✓‡
远程 I/O 通信适配器	20-COMM-R	✓	✓	✓	✓	✓‡
远程 I/O 通信适配器防护涂层	20-COMM-R-MX3	✓	✓	✓	✓	✓‡
RS485 DF1 通信适配器	20-COMM-S	✓	✓	✓	✓	✓‡
RS485 DF1 通信适配器防护涂层	20-COMM-S-MX3	✓	✓	✓	✓	✓‡
外部通信套件电源	20-XCOMM-AC-PS1	✓	✓	✓	✓	✓
DPI 外部通信套件	20-XCOMM-DC-BASE	✓	✓	✓	✓	✓
外部 DPI I/O 选件板 ➤	20-XCOMM-IO-OPT1	✓	✓	✓	✓	✓
Compact I/O 模块(3 通道)	1769-SM1	✓	✓	✓	✓	✓
DriveLogix ControlNet 通信适配器(同轴电缆)❄	1788-CNC			✓	✓ ✦	
DriveLogix 通信选件，ControlNet 冗余(同轴电缆)❄	1788-CNCR			✓	✓ ✦	
DriveLogix 通信选件，ControlNet(光纤)❄	1788-CNF			✓	✓ ✦	
DriveLogix 通信选件，ControlNet 冗余(光纤)❄	1788-CNFR			✓	✓ ✦	
DriveLogix 通信选件，DeviceNet(开放式连接)❄	1788-DNBO			✓	✓ ✦	
DriveLogix 通信选件，EtherNet/IP(双绞线)❄	1788-ENBT			✓	✓ ✦	
DriveLogix5730 通信选件，内置 EtherNet/IP	20D-DL2-ENET0			✓	✓ ✦	

➤ 仅可与 DPI 外部通信套件 20-XCOMM-DC-BASE 一起使用。
⌘只能使用 Modbus RTU(仅 PowerFlex 700 - 矢量控制)。
❄ 仅可与 DriveLogix 选件一起使用。需要使用 Logix 扩展板 (20D-DL2-LEB0)。
‡ 需要使用通信载体卡 (20-750-20COMM)。有关兼容性的详细信息，请参阅第 6-67 页。
✦ 使用 PowerFlex 700S 控制时。

反馈选项

说明	目录号	配合使用的 PowerFlex 变频器型号				
		70	700H	700S	700L	753/755
5V/12V 编码器 ❖	20A-ENC-1	✓				
12V/5V 编码器	20B-ENC-1				✓‡	
带防护涂层的 12V/5V 编码器	20B-ENC-1-MX3					
多设备接口 ➤	20D-MDI-C2			✓	✓ ✦	
第二编码器，5V/12V ➤	20D-P2-ENC0			✓	✓ ✦	
旋转变压器 ➤	20D-RES-A1			✓	✓ ✦	
Stegmann 高分辨率 Hyperface 编码器 ➤	20D-STEG-B1			✓	✓ ✦	
Heidenhain 高分辨率 EnDat 编码器	20D-HEID-D0				✓ ✦	
增量式编码器	20-750-ENC-1					✓
双增量编码器	20-750-DENC-1					✓
通用反馈(包括 Stegmann、Heidenhain、SSI、Biss、增量)	20-750-UFB-1					✓ ✶

❖ 仅与 PowerFlex 70 增强控制一起使用。
➤ 需要扩展盒
‡ 当使用具有矢量控制的 PowerFlex 700 时。
✶ 仅 PowerFlex 755。
✦ 使用 PowerFlex 700S 控制时。

PowerFlex 750 系列早期通信选件

大部分早期通信适配器 (20-COMM) 可以与 PowerFlex 755 一起使用。但适用以下所述限制。

适配器	访问 I/O 的端口 1…6	访问端口 7…14 设备	支持变频器附加配置文件	支持亚洲语言 ➤
20-COMM-B	不兼容			
20-COMM-C	✓❄	✓ v3.001 §	✓ ♣	✓ v3.001 §
20-COMM-D		✓ v2.005 §	不兼容	
20-COMM-E		✓ v4.001 §	✓ ♣	✓ v4.001 §
20-COMM-H	✓ ‡	不兼容		
20-COMM-I	✓❄			
20-COMM-K				
20-COMM-L	不兼容			
20-COMM-M	✓❄	✓ v2.001 §	不兼容	✓ v2.001 §
20-COMM-P		不兼容		
20-COMM-Q		✓ v3.001 §	✓ ‡	✓ v3.001 §
20-COMM-R		不兼容		
20-COMM-S				

❄ 控制器必须能够读取/写入 32 位浮点 (REAL) 值。
‡ 仅在 Modbus RTU 模式下工作。
§ 需要该适配器固件版本或更高版本。
♣ 对于 RSLogix 5000 版本 v16 或更高版本，要求变频器附加配置文件的固件版本为 v1.05 或更高版本。
➤出版时支持汉语、日语和韩语。

I/O 选件套件

说明	目录号	配合使用的 PowerFlex 变频器型号				
		70	700H	700S	700L	753/755
带有模拟量 I/O (4) 的 24V DC 数字量输入 (6)，插槽 A ⌘	20C-DA1-A		✓			
带有模拟量 I/O (4) 的 115V AC 数字量输入 (6)，插槽 A ⌘	20C-DA1-B		✓			
115V AC 数字量输出 (3)，插槽 B ⌘	20C-DO1		✓			
带有 2 个模拟量输入、2 个模拟量输出、6 个数字量输入和 2 个继电器输出的 24V DC I/O	20-750-2262C-2R					✓
带有 2 个模拟量输入、2 个模拟量输出、6 个数字量输入和 2 个继电器输出的 115V AC I/O	20-750-2262D-2R					✓
带有 2 个模拟量输入、2 个模拟量输出、6 个数字量输入、3 个数字量输出、1 个继电器和 2 个晶体管输出的 24V DC I/O	20-750-2263C-1R2T					✓

⌘ 每个插槽只允许插入一个卡。

安全选项

说明	目录号	配合使用的 PowerFlex 变频器型号				
		70	700H	700S	700L	753/755
DriveGuard 安全断开扭矩	20A-DG01	✓				
DriveGuard 安全断开扭矩(带第二编码器)	20D-P2-DG01			✓	✓✦	
DriveGuard 安全断开扭矩(具有 ATEX 功能) ⌘	20C-DG1		✓			
安全断开扭矩	20-750-S					✓
安全速度监视	20-750-S1					✓

⌘ 每个插槽只允许插入一个卡。
✦ 使用 PowerFlex 700S 控制时。

PowerFlex 750 系列选件套件

说明			目录号	配合使用的 PowerFlex 变频器型号				
				70	700H	700S	700L	753/755
法兰适配器套件	将开放型变频器转换为外部散热器(法兰)(带有 NEMA/UL type 1 完整背面)✶	2	20-750-FLNG1-F2					✓
		3	20-750-FLNG1-F3					✓
		4	20-750-FLNG1-F4					✓
		5	20-750-FLNG1-F5					✓
	将开放型变频器转换为外部散热器(法兰)(带有 NEMA/UL type 4X/12 完整背面)	6	20-750-FLNG4-F6					✓
		7	20-750-FLNG4-F7					✓
EMC 选件套件	带有纤芯的 EMC 板	2	20-750-EMC1-F2					✓
	带有纤芯的 EMC 板	3	20-750-EMC1-F3					✓
	带有纤芯的 EMC 板	4	20-750-EMC1-F4					✓
	带有纤芯的 EMC 板	5	20-750-EMC1-F5					✓
	EMC 纤芯	2	20-750-EMC2-F2					✓
	EMC 纤芯	3	20-750-EMC2-F3					✓
	EMC 纤芯	4…5	20-750-EMC2-F45					✓
NEMA/UL type 1 选件套件	NEMA/UL type 1 套件	2	20-750-NEMA1-F2					✓
	NEMA/UL type 1 套件	3	20-750-NEMA1-F3					✓
	NEMA/UL type 1 套件	4	20-750-NEMA1-F4					✓
	NEMA/UL type 1 套件	5	20-750-NEMA1-F5					✓
	NEMA/UL type 1 套件	6	20-750-NEMA1-F6					✓
	NEMA/UL type 1 套件	7	20-750-NEMA1-F7					✓
直流母排选件套件	直流母排	6	20-750-DCBB1-F6					✓
		7	20-750-DCBB1-F7					✓

✶该套件用于与 IP20、NEMA/UL 类型 0 变频器一起使用，**不提供**气封或水封。
需要密封时(例如，处于受污染、污浊或潮湿环境中)，必须使用带有“F”外壳选件的变频器。

其它选件

说明	目录号	配合使用的 PowerFlex 变频器型号				
		70	700H	700S	700L	753/755
115V AC 接口	AK-M9-115VAC-1	✓				
框架 E 法兰垫圈	AK-M9-GASKET1-E4	✓				
服务连接板 ❄	SK-M9-SCB1	✓				
可拆卸 I/O 端子块	SK-G9-TB1-S1					
可拆卸编码器端子块	SK-G9-TB1-ENC1					
触摸盖 - 将 IP00/开放型变频器转换为 IP20/NEMA/UL type 1。不提供布线空间。	20-OPT-TC		✓			
顶帽 - 将 IP00/开放型变频器转换为 IP20/NEMA/UL type 1。留有布线空间。	20-OPT-TH		✓			
辅助控制电源	20-24V-AUX1			✓		
24V 辅助电源	20-750-APS					✓
带扩展盒的 PowerFlex 700S 阶段 II 控制	20D-P2-CKE1			✓	✓ ✦	
带超薄端子盒的 PowerFlex 700S 阶段 II 控制	20D-P2-CKS1			✓		
带扩展盒的 PowerFlex 700S DriveLogix5730 阶段 II 控制	20D-DL2-CKE1			✓	✓ ✦	
带超薄端子盒的 PowerFlex 700S DriveLogix5730 阶段 II 控制	20D-DL2-CKS1			✓		

❄为 NEMA/UL type 1 和法兰变频器(已拆下盖)提供临时 DPI/HIM 连接。
✦使用 PowerFlex 700S 控制和扩展盒时。

SynchLink™ 附件

说明 ✶	目录号	配合使用的 PowerFlex 变频器型号				
		70	700H	700S	700L	753/755
SynchLink 板	20D-P2-SLB0			✓	✓ ✦	
SynchLink 光纤基本块	1751-SLBA			✓	✓ ✦	
SynchLink 4 端口光纤分离器块	1751-SL4SP			✓	✓ ✦	
SynchLink 光纤旁路开关块	1751-SLBP			✓	✓ ✦	
2x1 米光纤链路，用于电源监视/SynchLink	1403-CF001			✓	✓ ✦	
2x3 米光纤链路，用于电源监视/SynchLink	1403-CF003			✓	✓ ✦	
2x5 米光纤链路，用于电源监视/SynchLink	1403-CF005			✓	✓ ✦	
10 米光纤链路，用于电源监视/SynchLink	1403-CF010			✓	✓ ✦	
20 米光纤链路，用于电源监视/SynchLink	1403-CF020			✓	✓ ✦	
50 米光纤链路，用于电源监视/SynchLink	1403-CF050			✓	✓ ✦	
100 米光纤链路，用于电源监视/SynchLink	1403-CF100			✓	✓ ✦	
250 米光纤链路，用于电源监视/SynchLink	1403-CF250			✓	✓ ✦	

✶有关 SynchLink 的详细信息，请参阅出版号 1769-SG001。
✦使用 PowerFlex 700S 控制时。

DriveLogix 选件套件

说明	目录号	配合使用的 PowerFlex 变频器型号				
		70	700H	700S	700L	753/755
DriveLogix5730 的 Logix 扩展板 ➤	20D-DL2-LEB0			✓	✓ ✦	
DriveLogix5730 的 64 MB 工业闪存卡	1784-CF64			✓	✓ ✦	

➤ 需要扩展盒。
✦使用 PowerFlex 700S 控制时。

DriveLogix I/O 电缆

说明	目录号	配合使用的 PowerFlex 变频器型号				
		70	700H	700S	700L	753/755
DriveLogix5730 - Compact I/O 电缆，3.28 ft.(1 米)，左端总线帽 ➤§	20D-DL2-CL3			✓	✓ ✦	
DriveLogix5730 - Compact I/O 电缆，3.28 ft.(1 米)，右端总线帽 ➤§	20D-DL2-CR3			✓	✓ ✦	
Logix5000 RS-232 编程电缆	1756-CP3			✓	✓ ✦	

➤ 需要扩展盒。
§ 有关 Compact I/O 的详细信息和选型，请参阅出版号 1769-SG001。
✦使用 PowerFlex 700S 控制时。

PowerFlex 70 小负载内部动态制动电阻

有限负载电阻直接安装在变频器的后表面，并不需要额外的面板空间。内部电阻不具有破坏性，不需要电阻过热外部安全电路。

PowerFlex 70 交流变频器			小负载内部动态制动电阻								
标准负载✶ [VkW (Hp)]	重载 ✶ [kW (Hp)]	最小动态制 动电阻 [电阻值 ±10%]	目录号	电阻 ❄ [电阻值 ±5%]	连续功率 [kW]	最大能量 [kJ]	最大制动转矩 [ND电机的百分数]	应用type 1		应用type 2	
								制动转矩 [ND电机的百分数]	占空比	制动转矩 [ND电机的百分数]	占空比
200…240 伏特交流输入变频器											
0.37 (0.5)	0.25 (0.33)	33	20AB-DB1-A	62	0.048	8.3	307%	100%	25.9%	150%	17.3%
0.75 (1.0)	0.55 (0.75)	33	20AB-DB1-A	62	0.048	7.3	300%	100%	12.8%	150%	8.5%
1.5 (2.0)	1.1 (1.5)	33	20AB-DB1-B	62	0.028	0.8	160%	100%	3.7%	150%	2.5%
2.2 (3.0)	1.5 (2.0)	33	20AB-DB1-B	62	0.028	0.8	109%	100%	2.5%	109%	2.3%
4.0 (5.0)	3.0 (3.0)	30	20AB-DB1-C	62	0.040	0.8	60%	60%	3.3%	无	无
5.5 (7.5)	4.0 (5.0)	21	20AB-DB1-D	22	0.036	0.9	117%	100%	1.3%	117%	1.1%
7.5 (10)	5.5 (7.5)	21	20AB-DB1-D	22	0.036	0.9	86%	86%	1.1%	无	无
400…480 伏特交流输入变频器											
0.37 (0.5)	0.25 (0.33)	68	20AD-DB1-A	115	0.048	8.3	320%	100%	25.9%	150%	17.3%
0.75 (1.0)	0.55 (0.75)	68	20AD-DB1-A	115	0.048	9.0	259%	100%	12.8%	150%	8.5%
1.5 (2.0)	1.1 (1.5)	68	20AD-DB1-A	115	0.048	2.4	243%	100%	6.4%	150%	4.3%
2.2 (3.0)	1.5 (2.0)	68	20AD-DB1-B	115	0.028	0.9	206%	100%	2.5%	150%	1.7%
4.0 (5.0)	3.0 (3.0)	68	20AD-DB1-B	115	0.028	0.9	129%	100%	1.4%	129%	1.1%
5.5 (7.5)	4.0 (5.0)	74	20AD-DB1-C	115	0.04	0.9	94%	94%	1.5%	无	无
7.5 (10)	5.5 (7.5)	74	20AD-DB1-C	115	0.04	0.9	69%	69%	1.5%	无	无
11 (15)	7.5 (10)	44	20AD-DB1-D	62	0.036	0.8	87%	87%	0.8%	无	无
15 (20)	11 (15)	31	20AD-DB1-D	62	0.036	0.8	64%	64%	0.8%	无	无
500…600 伏特交流输入变频器											
0.37 (0.5)	0.25 (0.33)	117	20AD-DB1-A	115	0.048	8.3	287%	100%	25.9%	150%	17.3%
0.75 (1.0)	0.55 (0.75)	117	20AD-DB1-A	115	0.048	9.0	263%	100%	12.8%	150%	8.5%
1.5 (2.0)	1.1 (1.5)	117	20AD-DB1-A	115	0.048	2.4	243%	100%	6.4%	150%	4.3%
2.2 (3.0)	1.5 (2.0)	117	20AD-DB1-B	115	0.028	0.9	202%	100%	2.5%	150%	1.7%
4.0 (5.0)	3.0 (3.0)	80	20AD-DB1-B	115	0.028	0.9	193%	100%	1.4%	150%	0.9%
5.5 (7.5)	4.0 (5.0)	80	20AD-DB1-C	115	0.04	0.9	147%	100%	1.5%	147%	1.0%
7.5 (10)	5.5 (7.5)	80	20AD-DB1-C	115	0.04	0.9	108%	100%	1.1%	108%	1.0%
11 (15)	7.5 (10)	48	无	无	无	无	无	无	无	无	无
15 (20)	11 (15)	48	无	无	无	无	无	无	无	无	无

✶ 列出的占空比是根据全速到零速的减速计算出来的。对于全速时的恒定再生，占空比能力是所列值的一半。应用type 1 表示可达到 100% 制动转矩(如有可能)的最大能力。应用type 2 表示大于 100% 制动转矩(如有可能)，最大可达到 150%。
❄ 始终对照所使用变频器的最小电阻检查电阻欧姆值。

PowerFlex 70 中等负载外部动态制动电阻

这些电阻可以提供比内部类型更大的占空比能力。包括一个用在外部安全电路中的内部热控开关。

PowerFlex 70 交流变频器			小负载内部动态制动电阻								
标准负载✶ [VkW (Hp)]	重载 ✶ [kW (Hp)]	最小动态制 动电阻 [电阻值 ±10%]	目录号	电阻 ❄ [电阻值 ±5%]	连续功率 [kW]	最大能量 [kJ]	最大制动转矩 [ND电机的百分数]	应用type 1		应用type 2	
								制动转矩 [ND电机的百分数]	占空比	制动转矩 [ND电机的百分数]	占空比
200…240 伏特交流输入变频器											
0.37 (0.5)	0.25 (0.33)	33	AK-R2-091P500	91	0.086	17	293%	100%	46%	150%	31%
0.75 (1.0)	0.55 (0.75)	33	AK-R2-091P500	91	0.086	17	218%	100%	23%	150%	15%
1.5 (2.0)	1.1 (1.5)	33	AK-R2-091P500	91	0.086	17	109%	100%	11%	109%	11%
2.2 (3.0)	1.5 (2.0)	33	AK-R2-047P500	47	0.166	33	144%	100%	15%	144%	11%
4.0 (5.0)	3.0 (3.0)	30	AK-R2-047P500	47	0.166	33	79%	79%	11%	无	无
5.5 (7.5)	4.0 (5.0)	23	AK-R2-030P1K2	30	0.26	52	90%	90%	10%	无	无
7.5 (10)	5.5 (7.5)	23	AK-R2-030P1K2	30	0.26	52	66%	66%	10%	无	无
400…480 伏特交流输入变频器											
0.37 (0.5)	0.25 (0.33)	68	AK-R2-360P500	360	0.086	17	305%	100%	47%	150%	31%
0.75 (1.0)	0.55 (0.75)	68	AK-R2-360P500	360	0.086	17	220%	100%	23%	150%	15%
1.5 (2.0)	1.1 (1.5)	68	AK-R2-360P500	360	0.086	17	110%	100%	12%	110%	11%
2.2 (3.0)	1.5 (2.0)	68	AK-R2-120P1K2	120	0.26	52	197%	100%	24%	150%	16%
4.0 (5.0)	3.0 (3.0)	68	AK-R2-120P1K2	120	0.26	52	124%	100%	13%	124%	10%
5.5 (7.5)	4.0 (5.0)	74	AK-R2-120P1K2	120	0.26	52	90%	90%	10%	无	无
7.5 (10)	5.5 (7.5)	74	AK-R2-120P1K2	120	0.26	52	66%	66%	10%	无	无
11 (15) ‡	7.5 (10) ‡	44	‡	60	0.52	104	90%	90%	10%	无	无
15 (20) ‡	11 (15) ‡	31	‡	60	0.52	104	66%	66%	10%	无	无
500…600 伏特交流输入变频器											
0.37 (0.5)	0.25 (0.33)	117	AK-R2-360P500	360	0.086	17	274%	100%	46%	150%	31%
0.75 (1.0)	0.55 (0.75)	117	AK-R2-360P500	360	0.086	17	251%	100%	23%	150%	15%
1.5 (2.0)	1.1 (1.5)	117	AK-R2-360P500	360	0.086	17	172%	100%	11%	150%	8%
2.2 (3.0)	1.5 (2.0)	117	AK-R2-120P1K2	120	0.26	52	193%	100%	24%	150%	16%
4.0 (5.0)	3.0 (3.0)	80	AK-R2-120P1K2	120	0.26	52	185%	100%	13%	150%	9%
5.5 (7.5)	4.0 (5.0)	80	AK-R2-120P1K2	120	0.26	52	141%	100%	9%	141%	7%
7.5 (10)	5.5 (7.5)	80	AK-R2-120P1K2	120	0.26	52	103%	100%	7%	103%	7%
11 (15) ‡	7.5 (10) ‡	48	‡	60	0.52	104	141%	100%	9%	141%	7%
15 (20) ‡	11 (15) ‡	48	‡	60	0.52	104	103%	100%	7%	103%	7%

✶列出的占空比是根据全速到零速的减速计算出来的。对于全速时的恒定再生，占空比能力是所列值的一半。应用type 1 表示可达到 100% 制动转矩(如有可能)的最大能力。应用type 2 表示大于 100% 制动转矩(如有可能)，最大可达到 150%。

❄始终对照所使用变频器的最小电阻检查电阻欧姆值。
‡ 对 11 kW 和 15 kW(15 和 20 Hp)应用，请使用两个大小为 7.5 kW (10 Hp) 的并联电阻。

内部动态制动电阻套件

这些电阻具有有限的占空比。请参阅《PowerFlex 动态制动选型指南》，来确定内部电阻是否满足您的应用需要。可能需要使用外部电阻。

变频器输入电压	制动电阻 [Ω]	框架	目录号	配合使用的 PowerFlex 变频器型号				
				70	700H	700S	700L	753/755
208…240V AC	62	0	20BB-DB1-0			✓		
	62	1 (7.5 Hp 除外)	20BB-DB1-1			✓		
	22	1 (7.5 Hp)	20BB-DB2-1			✓		
	22	2	20BB-DB1-2			✓		
380…600V AC	115	0	20BD-DB1-0			✓		
	115	1	20BD-DB1-1			✓		
	68	2	20BD-DB1-2			✓		
	68	2	20-750-DB1-D2					✓

动态制动，仅斩波套件

电压	额定值	晶体管峰值电流额定值 [A]	最小动态制动电阻 [欧姆]	目录号	配合使用的 PowerFlex 变频器型号				
					70	700H	700S	700L	753/755
200…240V AC	18A	50	9	1336-WA018			✓		
	70A	200	2.3	1336-WA070			✓		
	115A	400	1.25	1336-WA115			✓		
380…480V AC	9A	25	37	1336-WB009		✓	✓		✓
	35A	100	9	1336-WB035		✓	✓		✓
	110A	400	2.5	1336-WB110		✓	✓		✓
500…600V AC	9A	25	46	1336-WC009		✓	✓		
	35A	75	15.5	1336-WC035		✓	✓		
	85A	400	3	1336-WC085		✓	✓		

终结器

说明 ❄	目录号	配合使用的 PowerFlex 变频器型号				
		70	700H	700S	700L	753/755
与功率为 3.7 kW (5 Hp) 及以下的变频器一起使用	1204-TFA1	✓		✓	✓	✓
与功率为 1.5 kW (2 Hp) 及以上的变频器一起使用	1204-TFB2	✓	✓	✓	✓	✓

❄ 有关选型信息，请参阅出版号 Drives-IN001 的附录 A。

具有共模扼流圈的反射波衰减模块

说明 ❄	目录号	配合使用的 PowerFlex 变频器型号				
		70	700H	700S	700L	753/755
17A，带共模扼流圈	1204-RWC-17-A	✓	✓	✓		✓

❄ 有关选型信息，请参阅出版号 Drives-IN001 的附录 A。

反射波衰减模块

变频器输入电压	制动电阻 [Ω]	框架	目录号	配合使用的 PowerFlex 变频器型号				
				70	700H	700S	700L	753/755
380…480V AC	4	5	1321-RWR8-DP	✓		✓		✓
	5.5	7.5	1321-RWR12-DP	✓		✓		✓
	7.5	10	1321-RWR18-DP	✓		✓		✓
	11	15	1321-RWR25-DP	✓		✓		✓
	15	20	1321-RWR35-DP	✓		✓		✓
	18.5	25	1321-RWR35-DP	✓		✓		✓
	22	30	1321-RWR45-DP	✓		✓		✓
	30	40	1321-RWR55-DP	✓		✓		✓
	37	50	1321-RWR80-DP	✓		✓		✓
	45	60	1321-RWR80-DP			✓		✓
	55	75	1321-RWR100-DP			✓		✓
	75	100	1321-RWR130-DP			✓		✓
	75	100	1321-RWR160-DP			✓		
	90	125	1321-RWR160-DP			✓		✓
	110	150	1321-RWR200-DP			✓		✓
	149	200	1321-RWR250-DP		✓	✓		✓
	149	200	1321-RWR320-DP			✓		
	187	250	1321-RWR320-DP		✓	✓		✓
500…600V AC	4	5	1321-RWR8-EP	✓		✓		
	5.5	7.5	1321-RWR8-EP			✓		
	5.5	7.5	1321-RWR12-EP	✓				
	7.5	10	1321-RWR12-EP	✓		✓		
	11	15	1321-RWR18-EP	✓		✓		
	15	20	1321-RWR25-EP	✓		✓		
	18.5	25	1321-RWR25-EP			✓		
	18.5	25	1321-RWR35-EP	✓				
	22	30	1321-RWR35-EP	✓		✓		
	30	40	1321-RWR45-EP	✓		✓		
	37	50	1321-RWR55-EP	✓		✓		
	45	60	1321-RWR80-EP			✓		
	55	75	1321-RWR80-EP			✓		
	75	100	1321-RWR100-EP			✓		
	90	125	1321-RWR130-EP			✓		
	110	150	1321-RWR160-EP			✓		
	110	150	1321-RWR200-EP			✓		
	149	200	1321-RWR200-EP			✓		

1492 布线系统模块和电缆

布线系统模块和电缆可以提供用于扩展变频器控制布线的简便方法。将预接线电缆(提供多种长度)插入适当的变频器 I/O 端子块。将另一电缆 端插入为直接 I/O 连接提供端子块的布线模块。有关详细信息，请参见出版号 1492-TD008。

1492 布线模块和电缆选型

变频器 I/O	布线模块说明	布线模块目录号		PowerFlex 700H 电缆 (参见下面内容)	PowerFlex 700S 电缆 (参见下面内容)	配合使用的 PowerFlex 变频器型号				
		固定端子块	可拆卸端子块			70	700H	700S	700L	753/755
模拟量 I/O (TB1)	6 通道隔离 - 3 个端子/通道	1492-AIFM6S-3	1492-RAIFM6S-3	1492-ACABxxxZ7H	1492-ACABxxxZ7S		✓	✓		
直流离散数字量 I/O (TB2)	标准，264V AC/DC	1492-IFM20F	1492-RIFM20F	1492-CABxxxA7H	1492-CABxxxA7S	✓	✓			
	窄标准型，132V AC/DC	1492-IFM20FN	1492-RIFM20FN	1492-CABxxxA7H	1492-CABxxxA7S	✓	✓			
	额外端子(每个 I/O 2 个)，264V AC/DC	1492-IFM20F-2	1492-RIFM20F-2	1492-CABxxxA7H	1492-CABxxxA7S	✓	✓			
交流离散数字量 I/O (20C-DA1-B 和 20C-DO1)	标准，264V AC/DC	1492-IFM20F	1492-RIFM20F	1492-CABxxxB7H	1492-CABxxxB7H	✓				
	窄标准型，132V AC/DC	1492-IFM20FN	1492-RIFM20FN	1492-CABxxxB7H	1492-CABxxxB7H	✓				
	额外端子(每个 I/O 2 个)，264V AC/DC	1492-IFM20F-2	1492-RIFM20F-2	1492-CABxxxB7H	1492-CABxxxB7H	✓				
编码器	2 通道编码器输入 - 4 路输出	1492-AIFMCE4	—	1492-ACABxxxX7S	1492-ACABxxxX7S			✓		
	2 通道接有熔断器的编码器输入- 4 路接有熔断器的输出	1492-AIFMCE4-F	—	1492-ACABxxxX7S	1492-ACABxxxX7S		✓			

1492 预接线电缆组件

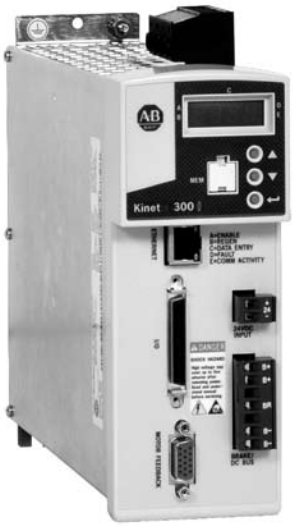
说明	PowerFlex 700H 目录号	PowerFlex 700S 目录号	PowerFlex				
			70	700H	700S	700L	753/755
模拟量 I/O 的预接线电缆							
0.5 m (1.6 ft)	1492-ACAB005Z7H	1492-ACAB005Z7S		✓	✓		
1.0 m (3.3 ft)	1492-ACAB010Z7H	1492-ACAB010Z7S		✓	✓		
2.5 m (8.2 ft)	1492-ACAB025Z7H	1492-ACAB025Z7S		✓	✓		
5.0 m (16.4 ft)	1492-ACAB050Z7H	1492-ACAB050Z7S		✓	✓		
离散直流 I/O 的预接线电缆							
0.5 m (1.6 ft)	1492-CAB005A7H	1492-CAB005A7S		✓	✓		
1.0 m (3.3 ft)	1492-CAB010A7H	1492-CAB005A7S		✓	✓		
2.5 m (8.2 ft)	1492-CAB025A7H	1492-CAB025A7S		✓	✓		
5.0 m (16.4 ft)	1492-CAB050A7H	1492-CAB050A7S		✓	✓		
离散交流 I/O 的预接线电缆							
0.5 m (1.6 ft)	1492-CAB005B7H	—		✓			
1.0 m (3.3 ft)	1492-CAB010B7H	—		✓			
2.5 m (8.2 ft)	1492-CAB025B7H	—		✓			
5.0 m (16.4 ft)	1492-CAB050B7H	—		✓			
编码器的预接线电缆							
0.5 m (1.6 ft)	—	1492-ACAB005X7S			✓		
1.0 m (3.3 ft)	—	1492-ACAB010X7S			✓		
2.5 m (8.2 ft)	—	1492-ACAB025X7S			✓		
5.0 m (16.4 ft)	—	1492-ACAB050X7S			✓		

伺服驱动器比较

Kinetix® 集成运动系统有助于利用 GuardMotion™ 技术提高机器生产率。GuardMotion 是 Kinetix 运动产品中所集成安全创新技术的基础。安全关断(也称为安全断开扭矩)功能有助于机器制造商和生产商实现安全且可用性最高的机器解决方案。过去，像机器配置、清洁、清除堵转故障以及其它典型的维护工作都需要在断电情况下执行，如今无需切断整台机器的电源即可完成这些工作。使用安全关断功能可以安全禁用驱动器输出，从而消除电机转矩。因此，用户可享受更快的机器重启速度和更短的机器停机时间。此外，还可以取消输出接触器等组件，从而简化机器设备，缩小面板空间并削减系统总成本。

Kinetix 6200 和 Kinetix 6500 驱动器提供了安全速度监视以及安全关断功能。 通过驱动器前面标签上的 GuardMotion 徽标，可以识别 GuardMotion 驱动器。

驱动器特点	Kinetix 300	Kinetix 6500	Kinetix 6200	Kinetix 6000	Kinetix 7000
主要特性	• 单轴 • EtherNet/IP • 安全断开扭矩控制	• 多轴 • 公共母线 • 模块化设计 • 安全速度监视		• 多轴 • 公共母线 • 安全关断控制	• 多轴 • 公共母线 • 安全关断控制
驱动器配置	单轴	Bulletin 2094 电源卡轨上 1 至 8 个轴		Bulletin 2094 电源卡轨上 1 至 8 个轴	单轴
输入电压	120V/240V/480V	324…528V AC，三相(460V 系统)		195…265V AC，三相 (230V 系统) 324…528V AC，三相 (460V 系统)	324…528V AC，三相
公共母线跟随输入电压	不适用	458…747V DC(460V 系统)		275…375V DC (230V 系统) 458…747V DC 460V 系统)	450…750V DC
连续输出功率(逆变器)	0.4…3 kW	1.8…6.6 kW(460V 系统)		1.2…11 kW(230V 系统) 1.8…22 kW(460V 系统)	22…149 kW
连续输出电流(逆变器)	2…12 A rms	2.8…10.3 A rms(460V 系统)		3.7…34.6 A rms (230V 系统) 2.8…34.6 A rms (460V 系统)	40…248 A rms
驱动器数字量输入	• 使能，超行程 ± • 高速记录 (1) • 可组态 (8)	• 使能、复位、超行程 ± • 高速记录(2/轴)			• 使能、复位、超行程 ± • 高速记录 (2)
驱动器数字量输出	• 就绪 • 可组态 (4)	电机制动器继电器输出(带浪涌抑制)			
DPI 连接器	不适用 • 内置 Web 服务器	不适用		• DriveExplorer • HIM	
编程	• RSLogix 5000 软件 (梯形图、结构文本和顺序功能图)	RSLogix 5000 软件(梯形图、结构文本和顺序功能图)			
Logix 模块兼容性	• ControlLogix® 和 CompactLogix® EtherNet/IP 适配器模块	• 1756-EN2F, 1756-EN2T, 1756-EN2TR, 1756-EN3TR	• 1756-M03SE, 1756-M08SE, 1756-M16SE" • 1768-M04SE		
I/O 控制	EtherNet/IP	EtherNet/IP	光纤 SERCOS	光纤 SERCOS	
反馈	• 高分辨率多圈和单圈绝对编码器 • 增量式编码器 • 用于主齿轮模式的辅助轴 • MP 系列 (Bulletin	• 高分辨率多圈和单圈绝对编码器 • 增量式编码器 • Heidenhain EnDat 编码器 • 仅反馈辅助轴		• 高分辨率多圈和单圈绝对编码器 • 增量式编码器 • 旋转变压器 • 仅反馈辅助轴 • MP 系列 (Bulletin	• 高分辨率多圈和单圈绝对编码器 • 增量式编码器 • 仅反馈辅助轴 • HPK 系列
旋转电机兼容性	MPL/MPF/MPS/MPM) • TL 系列 (Bulletin TLY)	• MP 系列 (Bulletin MPL/MPF/MPS/MPM) • RDD 系列直接驱动电机		MPL/MPF/MPS/MPM) • RDD 系列直接驱动电机 • TL 系列	• MP 系列 (Bulletin MPL 和MPM) • RDD 系列直接驱动电机
直线电机兼容性	不适用 • MP 系列直线运动平台	• LDC 系列 • MP 系列直线运动平台		• LDC 系列 • MP 系列直线运动平台	不适用
线性执行器兼容 性	• MP 系列电动缸 • TL 系列电动缸 • 2097 旁路电阻	• MP 系列多轴直线运动平台 • MP 系列电动缸 • 2094 线路接口模块 • 2090 电阻制动模块		• MP 系列多轴直线运动平台 • MP 系列电动缸 • 2094 线路接口模块 • 2090 电阻制动模块	不适用 • 8720MC 回馈电源 • 8720MC 线路电抗器
附件兼容性	• 2097 交流线路滤波器模块 • 2097 I/O 端子块 • 2097 存储器模块编程器	• 1394 外部旁路模块 • 1336 外部有源旁路模块(动态制动)		• 1394 外部旁路模块 • 1336 外部有源旁路模块 (动态制动)	• 1336 外部有源旁路 • 1336 斩波制动模块 • 2094 线路接口模块



特点

- 符合 ISO 13849-1 的 PLd，3 类
- 符合 EN 60204-1 的类别 0 停止
- 可拆卸端子
- 适用于任何功率范围的通用解决方案

说明

Kinetix® 300 EtherNet/IP 索引控制伺服驱动器有助于通过安全断开扭矩功能保护人员安全和提高机器生产率。Kinetix 300 驱动器提供固态安全电路以保证极佳的可靠性。

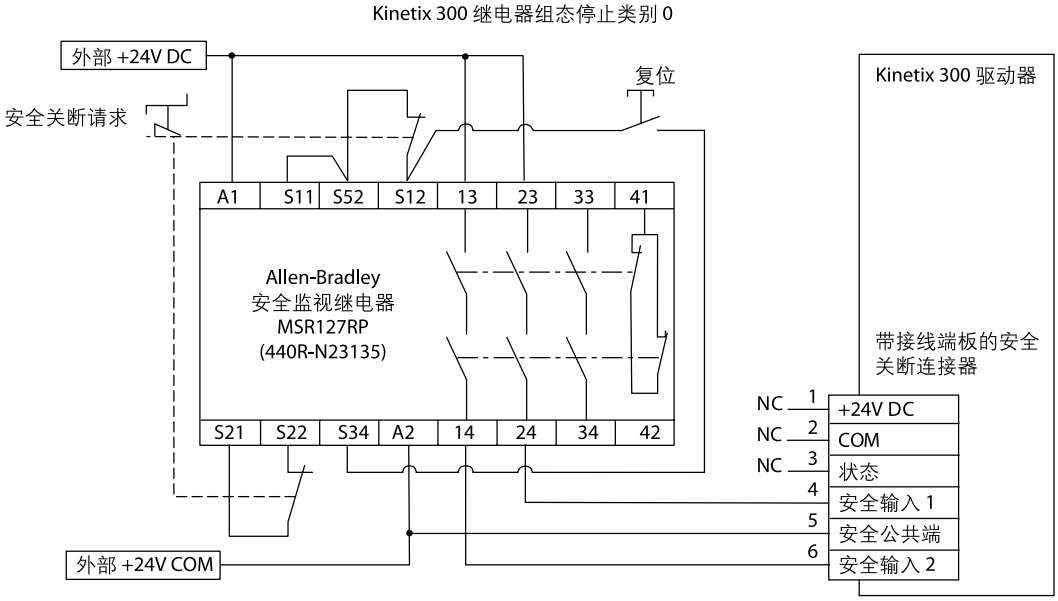
Kinetix 300 技术规范

标准	IEC/EN 60204-1, ISO 13849-1
类别	符合 ISO 13849-1 的 PLd，3 类
认证	CE、cUL 和 TüV 功能性安全
安全输入	绝缘，与单端输出 (+24V DC) 兼容
启用电压范围	20…24V DC
禁用电压范围	0…1.0V DC
输入阻抗	6.8 k Ω
安全状态	隔离的集电极开路(发射器接地。)
输出负载能力	100 mA
响应时间	小于 1 ms
建议的端子螺丝导线尺寸	带套管的多芯线：0.75 mm^2 (18 AWG) 单芯线：1.5 mm^2 (16 AWG)
建议的端子螺丝扭矩	0.2 N•m (1.8 lb•in)
安全状态	隔离的集电极开路(发射器接地。)
用户手册	Kinetix® 300 用户手册，出版号 2097-UM001

目录号 2097-	V31-PR0	V31-PR2	V32-PR0	V32-PR2	V32-PR4	V33-PR1	V33-PR3	V33-PR5	V33-PR6	V34-PR3	V34-PR5	V34-PR6
交流输入电压	120/240V rms (单相)		240V rms(单相)			240V rms(单相或三相)				480V rms(三相)		
交流输入频率	48…62 Hz											
干线交流输入电流标 称值 (rms)	9.7 A (120V 输入) 5.0 A (240V 输入)	16.8 A (120V 输入) 8.6 A (240V 输入)	5.0 A	8.6 A	15 A	3.0 A	5.0 A	8.7 A	13.9 A	2.7 A	5.5 A	7.9 A
备用控制电源输入	20…26V DC											
连续功率输出	400 W	800 W	400 W	800 W	1.7 kW	500 W	1.0 kW	2.0 kW	3.0 kW	1.0 kW	2.0 kW	3.0 kW
连续输出电流 (rms)	2.0 A	4.0 A	2.0 A	4.0 A	8.0 A	2.0 A	4.0 A	8.0 A	12.0 A	2.0 A	4.0 A	6.0 A
峰值电流 (rms) 3 s	6.0 A	12.0 A	6.0 A	12.0 A	24.0 A	6.0 A	12.0 A	24.0 A	36.0 A	6.0 A	12.0 A	18.0 A
模块尺寸规格												
高度 (mm)	190.5	190.5	190.5	190.5	190.5	190.5	190.5	190.5	190.5	190.5	190.5	190.5
宽度 (mm)	68	68.5	68	68.5	86.8	68	68.5	94.4	68	68.5	94.4	68
厚度 (mm)	185.1	185.1	229.6	229.6	229.6	185.1	185.1	185.1	229.6	185.1	185.1	229.6

Kinetix 300 类别 0 停止配置

所显示的 Kinetix 300 驱动器在类别 0 停止配置中带有一个单轴继电器。



附件

Kinetix 300 驱动器的安全关断集线器

说明	目录号
备用连结器头套件	2097-CONN1



Kinetix 6200



Kinetix 6500

安全速度伺服驱动器

说明

Kinetix® 6200 和 Kinetix® 6500 伺服驱动器具有的安全功能可以使操作员在机器或过程在受限条件下继续运行的同时更安全地进入防护区域，从而有助于提高机器的运行效率。除了具有 Kinetix 6000 系列产品久经验证的性能之外，这些驱动器还提供各种功能，如安全停机、零速监视、安全方向监视 和最大安全加速监视等。控制模块与 IAM 和 AM 电源模块相组合，可以为 I/O、通信、安全功能和反馈提供驱动器状态指示灯和接口。

Kinetix 6200 具有一个 SERCOS 接口，而 Kinetix 6500 提供了 EtherNet/IP 网络连接。这两种驱动器都提供了安全断开扭矩或安全速度监视选件。

特点

- 通过 TüV 认证，达到 IEC 61508 的 SIL3 和 ISO 13849-1 的 PLe
- 由于驱动器本身内置了安全功能，因此缩小了面板空间， 并且省去了外部安全监视器与驱动器之间的接线
- 通过可互换控制模块，可以轻松地从“安全关断”功能切换到“安全速度”功能，或者从 SERCOS interface™ 切换到 EtherNet/IP 网络
- 内置了双通道监视功能
- 包含自动、手动或受监视的手动复位
- 通过固态安全输出支持级联系统
- 使用与 Kinetix 6000 相同的 Allen-Bradley 电机和执行器， 包括 MP 系列低惯量、中惯量的不锈钢食品级电机、RDD 系列直接驱动电机、LDC 系列直线电机、MP 系列直线运动平台、MP 系列电动缸

Kinetix 6200 和 Kinetix 6500 技术规范

标准	IEC/EN 60204-1, ISO12100, IEC 61508, IEC 61800-5-2
类别	EN ISO 13849-1 的 PLe 和类别 4
安全完整性等级	符合 IEC 61508 和 EN62061 的 SIL3
认证	C-Tick、CE、cUL 和 TüV 功能性安全
安全输入	5
20 年间隔时间的 PFd(t)	单编码器配置：10.3E-04 双编码器配置：4.15E-04
20 年间隔时间的 PFh(t)	单编码器配置：5.88E-09 双编码器配置：2.37E-09
超速响应时间	用户可组态
建议导线尺寸 端子螺丝	0.25…0.75 mm^2 (24…18 AWG)
建议扭矩 端子螺丝	0.22…0.25 N•m (1.9…2.0 lb•in)
安全参考手册	• 《Kinetix 6200 和 Kinetix 6500 安全速度监视安全参考手册》(出版号 2094-RM001) • 《Kinetix 6200 和 Kinetix 6500 安全断开扭矩安全参考手册》(出版号 2094-RM002)

Kinetix 6200 和 Kinetix 6500 IAM 电源模块 (460V) 技术规范

IAM 电源模块	2094-BC01-MP5-M	2094-BC01-M01-M	2094-BC02-M02-M
交流输入电压	324…528V rms 三相(标称值 360…480)		
交流输入频率	47…63 Hz		
干线交流输入电流标称值 (rms)	10 A	10 A	24 A
直流输入电压(公共母线跟随器)	458…747V DC		
直流输入电流(公共母线跟随器)	9 A	9 A	22.6 A
控制电源交流输入电压	95…264V rms 单相(标称值 230V)		
流向母线的连续输出电流 (Adc)	9 A	9 A	22.6 A
流向母线的断续输出电流 (Adc)	20 A	20 A	38 A
流向母线的连续输出功率(标称值)	6 kW	6 kW	15 kW
模块尺寸规格			
高度 (mm)	290	290	290
宽度 (mm)	125	125	125
厚度 (mm)	290	290	290

Kinetix 6200 和 Kinetix 6500 AM 电源模块 (460V) 技术规范

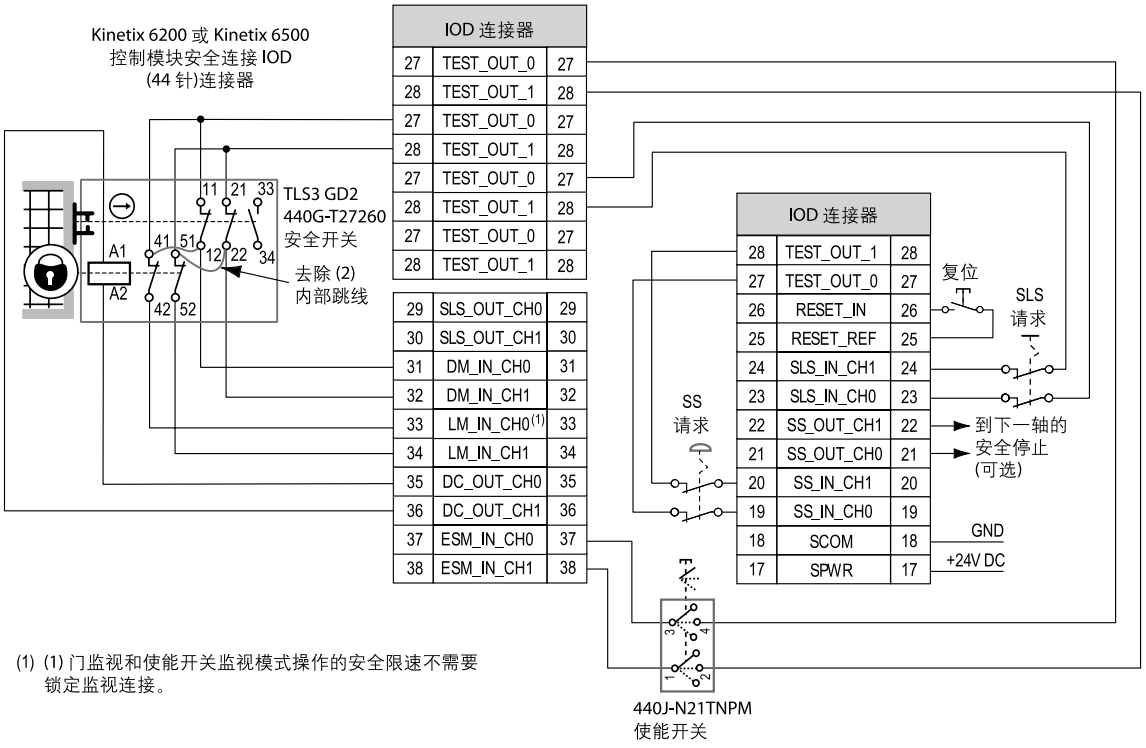
AM 电源模块	2094-BMP5-M (2094-BC01-MP5-M)	2094-BM01-M (2094-BC01-M01-M)	2094-BM02-M (2094-BC02-M02-M)
连续输出电流 (rms)	2.8 A	6.1 A	10.3 A
连续输出电流(零峰值)	4.0 A	8.6 A	14.6 A
峰值输出电流 (rms)	7.0 A	15.3 A	25.8 A
峰值输出电流(零峰值)	9.9 A	21.6 A	36.4 A
峰值最大秒数			
连续功率输出(标称值)	1.8 kW	3.9 kW	6.6 kW
模块尺寸规格			
高度 (mm)	290	290	290
宽度 AM (mm)	70	70	70
厚度 (mm)	290	290	290

Kinetix 6200 和 Kinetix 6500 控制模块技术规范

目录号	2094-SE02F-M00-S1	2094-SE02F-M00-S0	2094-EN02D-M01-S1	2094-EN02D-M01-S0
驱动器系列	Kinetix 6200		Kinetix 6500	
控制/通信	SERCOS 接口		EtherNet/IP 网络	
安全特性	安全速度监视	安全断开扭矩	安全速度监视	安全断开扭矩
连接器	• 用于 I/O、安全和辅助反馈的 IOD 连接器 • 用于电机反馈的 MF 连接器			

带有门监视和使能开关监视的 Kinetix 6200 安全限速组态

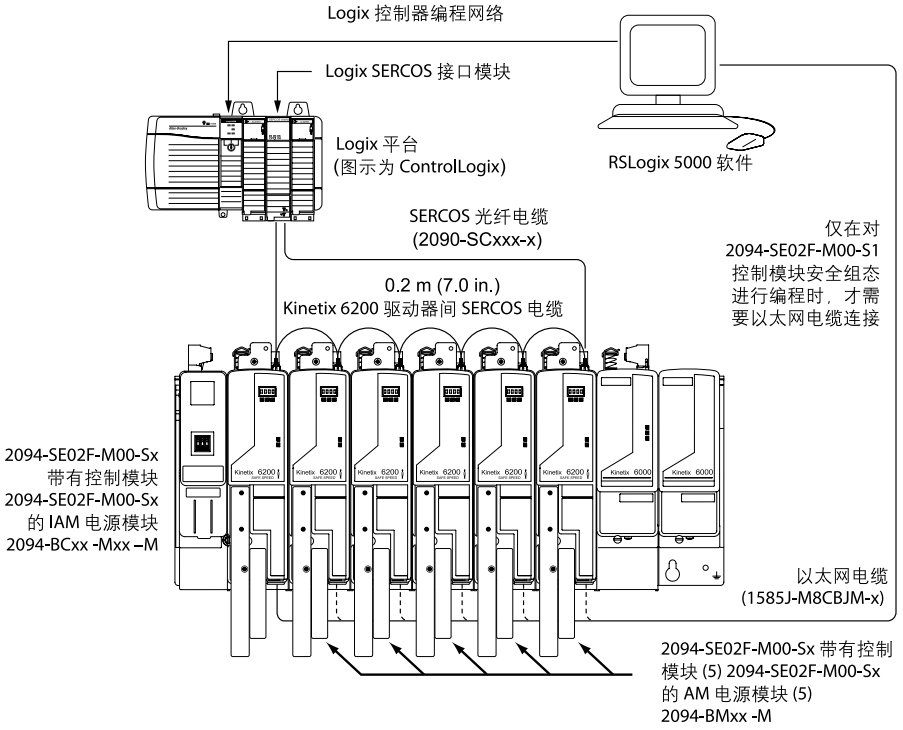
下图显示了基于可用安全功能组合，针对带有门监视和使能开关监视的安全限速(用户可选的 11 种工作模式之一)对 Kinetix 6200 驱动器进 行的接线。必需在 RSLogix™ 5000 软件中正确地组态此速度监视模式。



(1) (1) 门监视和使能开关监视模式操作的安全限速不需要锁定监视连接。

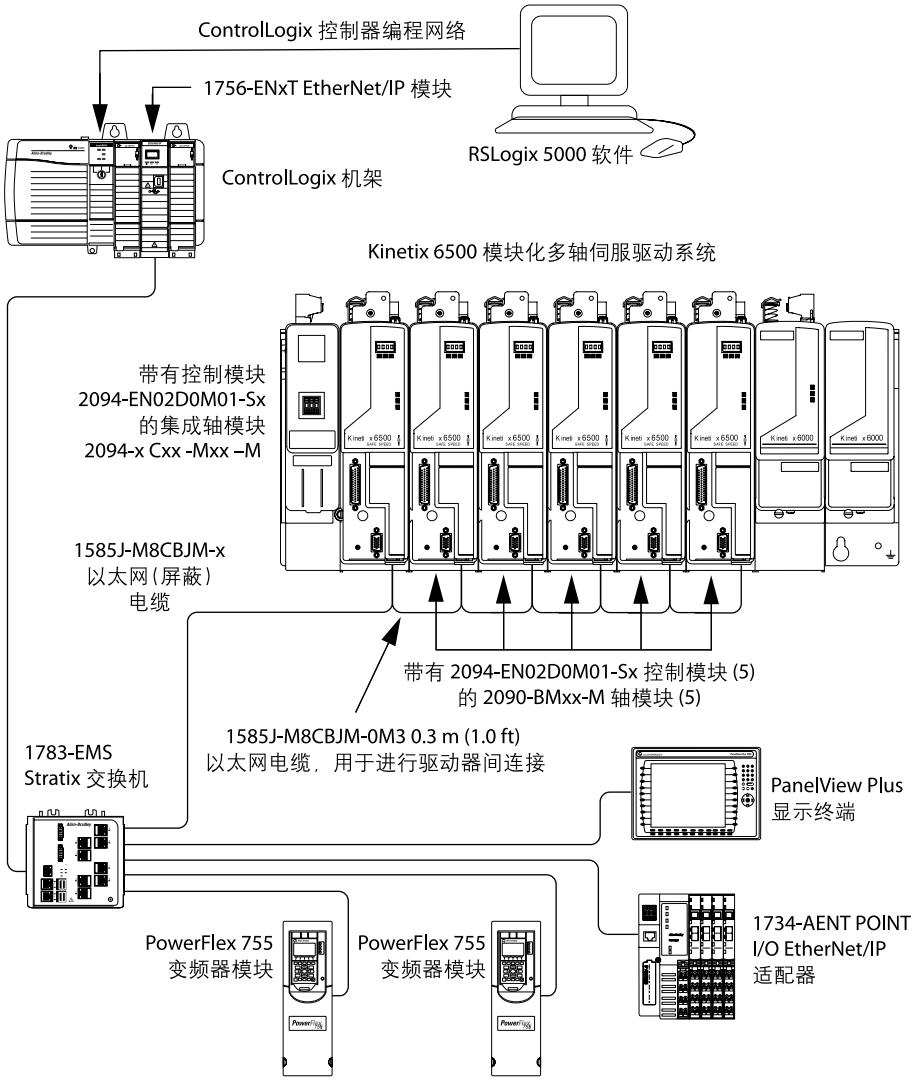
Kinetix 6200 通信组态 (SERCOS)

此 Kinetix 6200 驱动器组态为了诊断和组态安全功能使用用于组态 Logix 模块和以太网的 SERCOS 接口。



Kinetix 6500 星型通信组态 (EtherNet/IP)

在以下 Kinetix 6500 驱动器配置中，全部设备按星型拓扑连接。每个设备都直接连接到交换机上，使该拓扑具有容错性。2094 电源卡轨模块与其它设备独立工作。缺失一个设备并不会影响其它设备的工作。



附件

Kinetix 6200 驱动器的驱动器间 SERCOS 电缆

从此驱动器	到此驱动器	目录号
2094-BCxx-Mxx-M 或 2094-BMxx-M	2094-BMxx-M	2090-SCEPO-2
2094-BCxx-Mxx-M 或 2094-BMxx-M	2094-BMxx-S	2090-SCEPO-1
2094-BCxx-Mxx-S 或 2094-BMxx-S	2094-BMxx-S	2090-SCEPO-1
2094-BCxx-Mxx-S 或 2094-BMxx-S	2094-BMxx-M	2090-SCEPO-2

对于 Kinetix 6200 和 Kinetix 6500 安全速度驱动器上的 I/O、安全、电机反馈和辅助反馈连接，需使用 44 针矮型连接器套件(目录号 2090-K6CK-D44M)。

通过 RSLogix 5000 软件对 Kinetix 6200 和 Kinetix 6500 驱动器的安全组态进行编程时，需要使用 1585J-M8CBJM-x(屏蔽)以太网电缆。



Kinetix 6000



Kinetix 7000

说明

Kinetix® 6000 多轴伺服驱动器有力地简化操作，能够快速、方便、经济高效地处理要求最高的应用。紧凑的结构、简化的接线、易于使用的部件和集成的安全关断功能使 Kinetix 6000 驱动器成为 OEM 及最终用户的理想选择。

Kinetix® 7000 大功率伺服驱动器能够满足最苛刻的需求，并将 Kinetix 集成运动控制的优点和安全关断功能扩展到高达 149 kW 的应用。Kinetix 7000 大功率驱动器支持三相交流输入电源 (380…480V AC) 及用于公共母线应用的直流输入。

特点

- 符合 EN 954-1 类别 3
- 符合 IEC 61508 的 SIL3
- 符合 EN 60204-1 的类别 0 停止
- 符合 EN 60204-1 的类别 1 停止(需要带有延时输出的安全继电器)
- 使用两个强制断开、机械连接安全辅助触点进行监视
- 可拆卸端子
- 适用于任何功率范围的通用解决方案

Kinetix 6000 和 Kinetix 7000 技术规范

标准	EN 954-1、EN ISO 13849-2、EN 60204-1、EN 50178、EN 61800-3、IEC 61508
类别	EN ISO 13849-1 的 PLe 和类别 3
安全完整性等级	符合 IEC 61508 的 SIL3
认证	C-Tick、CE、cUL 和 TüV 功能性安全
安全输入	两个 N.C.
20 年间隔时间的 PFd(t)	4.75E-07
20 年间隔时间的 PFh(t)	5.43E-12
线圈吸合电压	24V DC(标称值)、18V DC(最小值)、26.4V DC(最大值)
线圈开断电压	0V DC(最小值)、2.4V DC(最大值)
线圈电阻	720 Ω(标称值)、648 Ω(最小值)、792 Ω(最大值)
线圈电流	33.3 mA(标称值)、55.0 mA(最大值)
线圈吸合时间：	25 ms
线圈开断时间：	20 ms
响应时间	25 ms
建议的导线尺寸 端子螺丝	带套管的多芯线：0.75 mm2 (18 AWG) 单芯线 1.5 mm2 (16 AWG)
建议扭矩 端子螺丝	0.235 N•m (2.0 lb•in)
机械寿命	10,000,000 次操作
安全参考手册	出版号 GMC-RM002

带 GuardMotion 功能的 Kinetix 6000(230V 型)的技术规范

IAM 转换器 (2094-)	AC05-MP5-S	AC05-M01-S	AC09-M02-S	AC16-M03-S	AC32-M05-S
交流输入电压	195…264V rms 三相				
交流输入频率	47…63 Hz				
干线交流输入电流标称值 (rms)	10 A	10 A	19 A	36 A	71 A
直流输入电压(公共母线跟随器)	275…375V DC				
直流输入电流(公共母线跟随器)	10 A	10 A	19 A	36 A	71 A
控制电源交流输入电压	95…264V rms 单相(标称值 115/230V)				
流向母线的连续输出电流 (Adc)	10 A	10 A	19 A	36 A	71 A
流向母线的断续输出电流 (Adc)	20 A	20 A	38 A	72 A	142 A
流向母线的连续输出功率(标称值)	3 kW	3 kW	6 kW	11.3 kW	22.5 kW
IAM 和 AM 逆变器 (2094-)	AC05-MP5-S 和 AMP5-S	AC05-M01-S 和 AM01-S	AC09-M02-S 和 AM02-S	AC16-M03-S 和 AM03-S	AC32-M05-S 和 AM05-S
连续输出电流 (rms)	3.7 A	6.0 A	10.6 A	17.3 A	34.6 A
连续输出电流(零峰值)	5.2 A	8.5 A	15 A	24.5 A	48.9 A
峰值输出电流 (rms)	7.4 A	12.0 A	21.2 A	34.6 A	51.9 A
峰值输出电流(零峰值)	10.5 A	17.0 A	30.0 A	48.9 A	73.4 A
峰值最大秒数	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
连续功率输出(标称值)	1.2 kW	1.9 kW	3.4 kW	5.5 kW	11 kW
模块尺寸规格					
高度 (mm)	200	200	200	300	300
宽度 AM (mm)	70	70	70	70	70
宽度 IAM (mm)	125	125	125	125	195
厚度 (mm)	195	195	195	195	195

带 GuardMotion 功能的 Kinetix 6000(460V 型)的技术规范

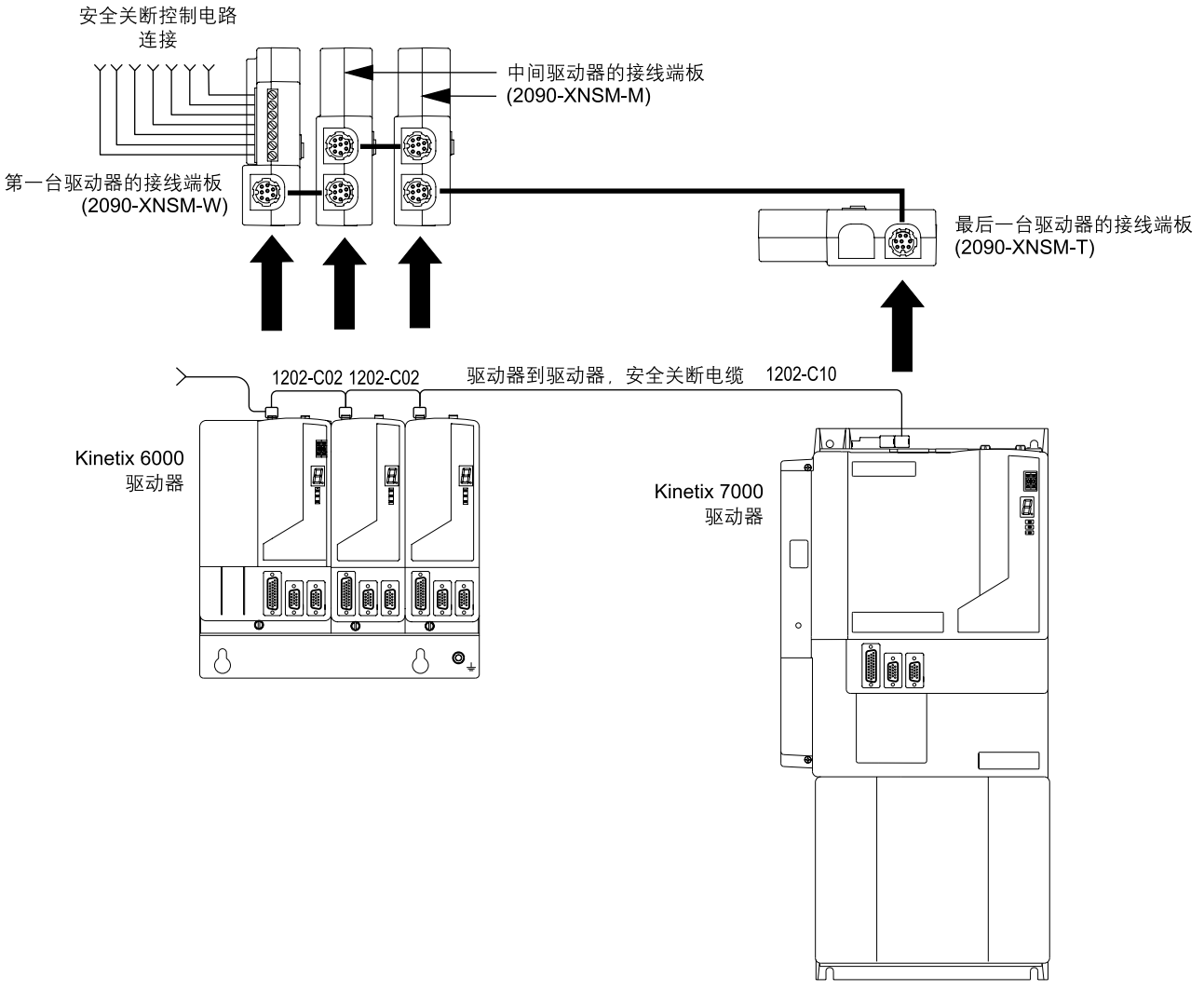
IAM 转换器 (2094-)	BC01-MP5-S	BC01-M01-S	BC02-M02-S	BC04-M03-S	BC07-M05-S
交流输入电压	324-528V rms 三相				
交流输入频率	47…63 Hz				
干线交流输入电流标称值 (rms)	10 A	10 A	24 A	44 A	71 A
直流输入电压(公共母线跟随器)	458…747V DC				
直流输入电流(公共母线跟随器)	10 A	10 A	24 A	43 A	71 A
控制电源交流输入电压	95…264V rms 单相(标称值 115/230V)				
流向母线的连续输出电流 (Adc)	10 A	10 A	24 A	43 A	71 A
流向母线的断续输出电流 (Adc)	20 A	20 A	48 A	86 A	142 A
流向母线的连续输出功率(标称值)	6 kW	6 kW	15 kW	27.6 kW	45 kW
IAM 和 AM 逆变器 (2094-)	BC01-MP5-S 和 BMP5-S	BC01-M01-S 和 BM01-S	BC02-M02-S 和 BM02-S	BC04-M03-S 和 BM03-S	BC07-M05-S 和 BM05-S
连续输出电流 (rms)	2.8 A	6.1 A	10.3 A	21.2 A	34.6 A
连续输出电流(零峰值)	4.0 A	8.6 A	14.6 A	30.0 A	48.9 A
峰值输出电流 (rms)					
A 系列	4.2 A	9.2 A	15.5 A	31.8 A	51.9 A
B 系列	7.0 A	15.3 A	25.8 A	31.8 A	51.9 A
峰值输出电流(零峰值)					
A 系列	5.9 A	12.9 A	21.8 A	45.0 A	73.4 A
B 系列	9.9 A	21.6 A	36.4 A	45.0 A	73.4 A
峰值最大秒数	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
连续功率输出(标称值)	1.8 kW	3.9 kW	6.6 kW	13.5 kW	22 kW
模块尺寸规格					
高度 (mm)	250	250	250	250	310
宽度 AM (mm)	70	70	70	140	140
宽度 IAM (mm)	125	125	125	195	195
厚度 (mm)	260	260	260	260	260

Kinetix 7000 技术规范

2099-	BM06-S	BM07-S	BM08-S	BM09-S	BM10-S	BM11-S	BM12-S
47…63 Hz 时的交流输入电压	380…480V AC +/- 10%						
交流输入频率	47…63 Hz						
直流输入电压	450…750V DC						
干线交流输入电流 (rms)	36.7 A	47.7 A	59.6 A	90.1 A	117 A	169 A	233 A
直流输入电流	42.9 A	55.7 A	69.7 A	105 A	137 A	204 A	281 A
控制电源输入	18…30V DC						
连续功率输出	22 kW	30 kW	37 kW	56 kW	75 kW	112 kW	149 kW
连续功率输出	30 Hp	40 Hp	50 Hp	75 Hp	100 Hp	150 Hp	200 Hp
连续输出电流 (rms)	40 A	52 A	65 A	96 A	125 A	180 A	248 A
连续输出电流(零峰值)	56 A	73 A	92 A	135 A	176 A	254 A	351 A
峰值电流 (rms) 60 s	51 A	60 A	78 A	115 A	138 A	234 A	273 A
峰值电流(零峰值)60 s	72 A	84.8 A	110 A	162.6 A	195 A	331 A	386 A
峰值电流 (rms) 3 s	68 A	80 A	104 A	154 A	163 A	312 A	372 A
峰值电流(零峰值)3 s	96 A	113 A	147 A	217.7 A	230.5 A	441 A	526 A
驱动器高度 (mm)	517.5	517.5	517.5	644.5	690.3	977.1	977.1
驱动器厚度 (mm)	224	224	224	287	287	283	283
驱动器宽度 (mm)	254	254	254	332	332	429	429

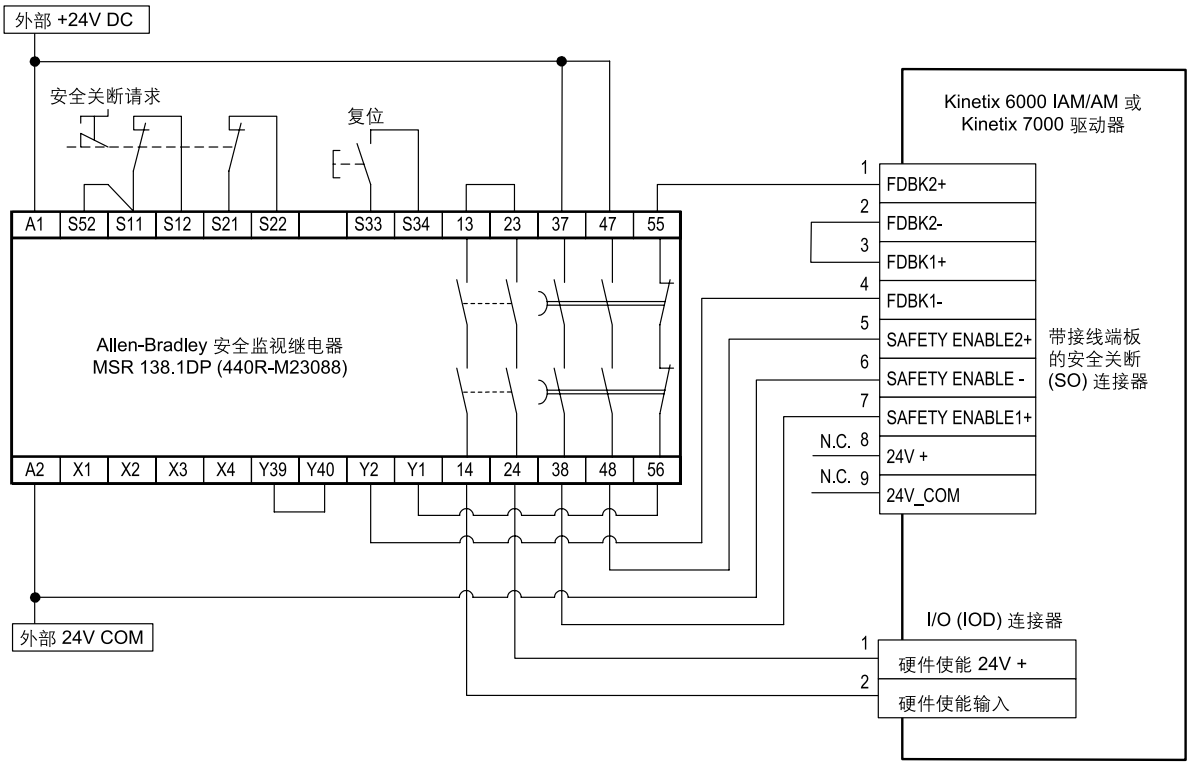
安全关断多轴配置

Kinetix 6000 与 Kinetix 7000 的安全关断多轴配置



类别 1 停止配置(Kinetix 6000 或 Kinetix 7000) 单轴继电器配置

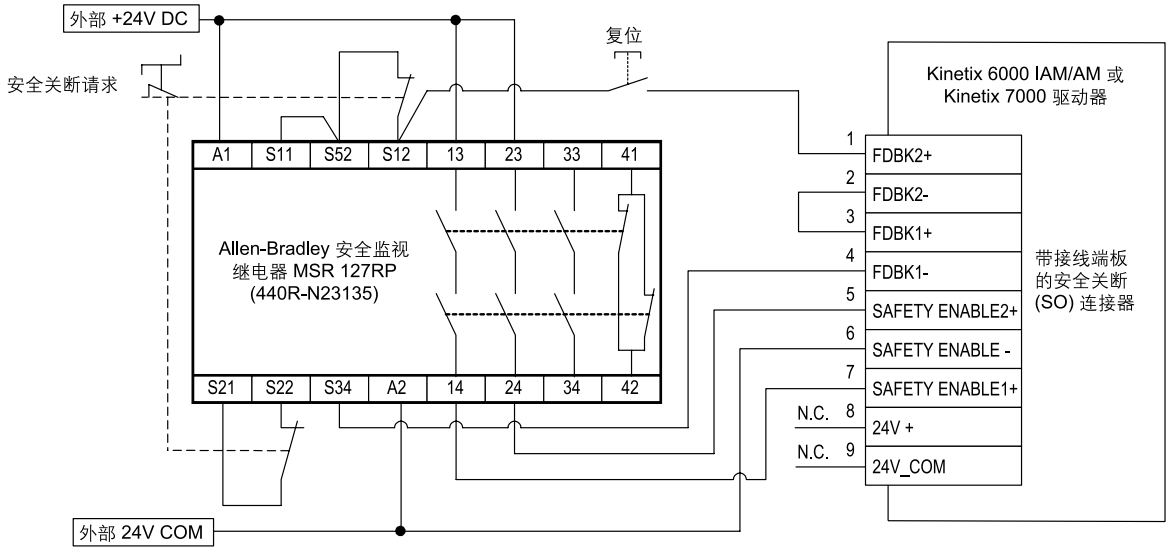
将 Kinetix 6000 或 Kinetix 7000 驱动器安全关断连接器连接到 Allen-Bradley 安全继电器上。必须在 RSLogix™ 5000 软件中进行适当组态。



类别 0 停止配置(Kinetix 6000 或 Kinetix 7000)

单轴继电器配置

将 Kinetix 6000 或 Kinetix 7000 安全关断连接器连接到 Allen-Bradley 安全继电器上。



可以使用 Allen-Bradley GuardPLC™ 或 GuardLogix® 控制器替代安全继电器，为更复杂的安全系统提供安全逻辑。

附件

Kinetix 6000 或 Kinetix 7000 驱动器的安全关断集线器

说明	目录号
在多安全驱动器配置中，供第一个驱动器使用的安全关断集线器(可选)	2090-XNSM-W
在包含三台或三台以上驱动器的多安全驱动器配置内，用于实现第一个驱动器到驱动器连接的安全关断中间集线器(可选)	2090-XNSM-M
在多安全驱动器配置中，供最后一个驱动器使用的安全终止集线器(可选)	2090-XNSM-T

Kinetix 6000 或 Kinetix 7000 驱动器的安全关断接口电缆

安全关断接口电缆用于连接 2090-XNSM-W、2090-XNSM-M 和 2090-XNSM-T 集线器。

说明	目录号
驱动器到驱动器安全连接电缆，200 mm (7.9 in.)，用于连接单倍宽度 Kinetix 6000 模块。	1202-C02
驱动器到驱动器安全连接电缆，350 mm (13.8 in.)，用于连接双倍宽度 Kinetix 6000 模块。	1202-C03
驱动器到驱动器安全连接电缆，1050 mm (41.3 in.)，用于连接： • Kinetix 6000 电源卡轨和 Kinetix 7000 驱动器。 • 两个 Kinetix 6000 电源卡轨。 • 两个 Kinetix 7000 驱动器。	1202-C10

由于安全关断电缆连接器受电流容量限制，因此，多安全关断驱动器组态不得超过八个 Kinetix 6000 或 Kinetix 7000 驱动器模块。



Allen-Bradley CENTERLINE ArcShield 抗电弧控制器可为人员保护要求较高的应用提供可靠的 过程控制。ArcShield 产品符合IEEE C37.20.7 标准，出现弧闪时，可提供type 2 防护。

ArcShield 控制器会将弧闪能量转移到装置顶部外面，远离人员。打开低压门执行维护工作时也能达到该防护等级。

ArcShield 产品具有坚固的机壳设计，在机壳顶部的通风孔打开之前，机壳能抑制弧闪能量和废弃物。通风孔打开之后，即为废弃物流出机壳提供了一条通道。

该产品利用高架压力通风装置将废弃物导入安全位置，远离设备旁边的人员。低压面板也得到加强并进行了密封，以防止弧闪废弃物进入该低压室。

对于所有 ArcShield 新订单，标准配置都包含压力通风部件。 压力通风部件可以安装在的驱动器阵列的左侧或右侧，并且距离阵列侧面 1016 mm(40 英寸)。

ArcShield 可能对额定功率有影响，因此，请联系当地的罗克韦尔自动化销售办事处或 Allen-Bradley 分销商进行确认。

特点

- 加固的机柜和电源室门关闭机制
- 多点闭锁机制，加固的交叉联结和垫圈密封
- 加固的背板 — 通过多个螺栓进行固定的新增支撑板可增加强度和安全性
- 加固型低压面板，用于在隔离的低压室作业时抵抗弧闪能量并屏蔽维护人员
- 电弧“压力释放”通风孔，出现弧闪过程中可引导废气和废弃物远离人员
- 具有可拆卸电弧压力通风部件

ArcShield 控制器技术规范

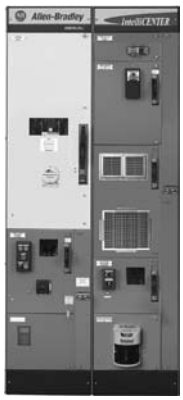
系列编号	控制器规格	近似安装尺寸 [mm (in.)]			近似重量 [kg
		宽度	厚度 ♣	高度	(lb)]
1512A	200/400/450 ✶	660 (26)/ 914 (36)	914 (36)	3264 (128.5)	627 (1380)/ 860 (1900)
	200/400/450 ❄	1118 (44)	914 (36)	3264 (128.5)	1107 (2435)
	600 ✶	914 (36)	914 (36)	3264 (128.5)	773 (1700)
	600 ❄	1372 (54)	914 (36)	3264 (128.5)	1250 (2750)
	800	1575 (62)	914 (36)	3264 (128.5)	907 (2000)
1512AT	200/400/450 ✶	660 (26)/	914 (36)	3264 (128.5)	627 (1380)/ 773 (1700)
	600 ✶	914 (36)	914 (36)	3264 (128.5)	773 (1700)
	800 ✶	1575 (62)	914 (36)	3264 (128.5)	907 (2000)
1512B	200/400 ✶	914 (36)	914 (36)	3264 (128.5)	1050 (2310)
	200/400 ❄	1372 (54)	914 (36)	3264 (128.5)	1530 (3365)
1512BT	200/400 ✶	914 (36)	914 (36)	3264 (128.5)	1050 (2310)
1562E	200/400 ✶	914 (36)	914 (36)	3264 (128.5)	886 (1950)
	200/400 ❄	1372 (54)	914 (36)	3264 (128.5)	1364 (3000)
1591A	457 (18) ‡	457 (18)	914 (36)	2311 (91)	432 (950)
	457 (18) §	457 (18)	914 (36)	3264 (128.5)	464 (1020)
	914 (36) ✶	914 (36)	914 (36)	3264 (128.5)	732 (1610)
	914 (36) §	914 (36)	914 (36)	3264 (128.5)	732 (1610)

✶ 带压力通风部件的抗电弧控制器。
❄ 带压力通风部件及 PFCC 选件的抗电弧控制器。
‡ 不带压力通风部件的抗电弧控制器。
§ 带压力通风部件及低压面板的抗电弧控制器。
♣ 高架电弧压力通风部件厚度为 1168 mm (46 in.)，安装在顶部且与机身背面平齐。

中压抗电弧电机控制中心技术规范

		带 ArcShield 的 ENTERLINE 1500 电机控制中心 	采用 IntelliCENTER 技术和 ArcShield 的 CENTERLINE 1500 电机控制中心 
常规	可用机壳类型	符合 NEMA/UL type 12 的抗电弧机壳	符合 NEMA/UL type 12 的抗电弧机壳
	机身高度	2300 mm (91 in.) 加上排气室高度	2300 mm (91 in.) 加上排气室高度
	机身宽度	660、914、1372、1575、2032、2540 mm	660、914、1372、1575、2032、2540 mm
		(26、36、54、62、80、100 in.)	(26、36、54、62、80、100 in.)
	机身厚度	914 mm (36 in.)	914 mm (36 in.)
	水平母线额定电流	1200、2000 或 3000 A	1200、2000 或 3000 A
	垂直母线额定电流	400、600 或 800 A	400、600 或 800 A
	母线短路额定值	60 kA RMS SYM	60 kA RMS SYM
可用 MCC 单元	ArcShield 控制器	有	有
	全压非可逆启动器	有	有
	全压可逆启动器	有	有
	双速电机启动器	有	有
	电子软启动器	有	有
	变速驱动器	N/A	N/A
	电源监视设备	有	有
	PLC 和控制器单元	有	有
	变压器单元	有	有
智能电机控制功能	内置网络介质	无	有
	IntelliCENTER软件	无	有，预组态软件包含： • 柜面布置图 • 监视视图 • 事件记录器 • 电子系统文档 • 供 HMI 使用的 ActiveX 对象
预组态网络	预测试的网络连接	无	有
	丰富的数据	无	有
	高级诊断功能	无	有
	网络接口	无	• DeviceNet™ • 以太网 • ControlNet™ • PROFIBUS • Modbus Plus™
	远程访问电机控制数据	无	有

带 ArcShield 的 ENTERLINE 2100 电机控制中心



通过使用行业领先的电弧抑制设计降低了电弧伤害的风险，该设计经过测试 符合中压设备的抗电弧标准 IEEE C37.20.7：用于测试中压金属开关设备是 否存在内部电弧故障的 IEEE 准则。

ArcShield 增强了 CENTERLINE 2100 电机控制中心 (MCC) 的功能，是第一款具有抑制电弧功能的低压 MCC。ArcShield 有助于为用户实现 type 2 防护，提高了出现内部电弧故障时对人员的保护。type 2 防护可在意外出现电弧故障时，对机壳前后左右的人员进行防护。

带 ArcShield 的 CENTERLINE 2100 MCC 上配备了抗电弧隔板，可使抗电弧 MCC 用于更大范围的 MCC 装置，甚至是需要通风的装置，如变频器 (VFD)。抗电弧隔板允许气流通过以帮助散热，并且仍然提供type 2 防护。

通过快速交付程序可以提供带 ArcShield 的 CENTERLINE 2100 MCC；可将您的订单直接传送给 工厂，并且可在短短的四周时间内发货。

抑制弧闪

电弧抑制门锁有助于通过释放压力和防止门与机身分离提供额外的安全保障。手动或自动挡板以及绝缘母线盖有助于减少故障在 MCC 中的 传播。通过采用较低的水平母线额定值以及为 MCC 特制的输入保护， 有助于减少应用中的弧闪能量。抑制电弧可以降低陷入危险情况的可 能性。

降低电击危险

CENTERLINE 2100 MCC 通过可靠的接地系统使您与潜在危险电压隔离，有助于最大程度降低潜在电击危险，因此适合用来增强操作安全。其它选件(例如，IntelliCENTER® 软件、 DeviceNet™ 端口、熔断指示灯、设备门外窗、 红外检查端口和手指保护组件隔板)可降低您接触通电组件的可能性，帮助您创造安全的工作环境。

带 ArcShield 的 ENTERLINE 2500 电机控制中心



CENTERLINE 2500 MCC 旨在满足在以下区域运营的 全球机构的需要： 拉丁美洲、亚洲、欧洲以及电机控制中心必须符合 IEC 标准的世界上其它地区。 本产品具有比其它 MCC 制造商更多的智能组件和更多选件，可提供针对本地技术规范打包并基于通用平台构建的完整的功率、 控制和信息解决方案。

带 ArcShield 的 CENTERLINE 2500 MCC 针对有害的弧闪危险提供了更好的保护。

使用带 ArcShield 的 CENTERLINE 2500 MCC 有助于在 MCC 内发生弧闪时保护人员的安全。

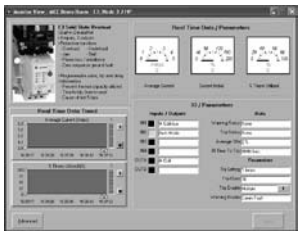
针对持续时间最长为 300 ms 的电弧，带 ArcShield 的 CENTERLINE 2500 MCC 提供了符合 IEC/TR 61641:2008 的人员和组件保护(适用的系统最高电压为 415V、适用的最大电流为 65 kA)。

结合在每个 CENTERLINE 2500 MCC 中内置的标准安全功能，选择 ArcShield 可以提供更多优点，其中包括：

- 外壳前面没有通风口
- 压力释放系统可通过外壳顶部排出废气，以远离人员
- 所有门上的电弧抑制闭锁都能够承受因电弧爆炸产生的内部高压
- 在每个 MCC 系统的端部都具有绝缘的电源母线盖板
- 为提供更多保护，可用于消弧或分励脱扣装置的光学和电流传感技术可作为选项提供。

IntelliCENTER 技术

最大程度降低进入弧闪边界区域的可能性



IntelliCENTER 技术有助于增强人员安全

- 使用 IntelliCENTER 软件的高级诊断功能可实现远程访问 MCC 数据以进行故障处理、最大程度避免要进入弧闪边界区域
- 通过远程监视 MCC 的功能，可在不“穿上工作服”的情况下执行许多例行维护任务，从而降低了人员暴露在危险能级下的风险
- IntelliCENTER 软件可在故障出现前发出警告，有助于提高您预防危险的能力

低压抗电弧电机控制中心技术规范

		带 ArcShield 的 ENTERLINE 2100 电机控制中心		带 ArcShield 的 ENTERLINE 2500 电机控制中心
				
常规	封装类型	NEMA 1、1G、3R、4、12		IP 20、40、42、54
	机身高度	2286 mm (90 in.)		2300 mm (91 in.)
	机身宽度(针对插入式单元)	508 mm (20 in.) - 635 mm (25 in.)，适用于 229 mm (9 in.) 线槽		700、800、900 或 1000 mm (28、32、36 或 40 in.)
	机身负载容量	600 或 1200 A		600 或 1200 A
	抗电弧等级	**取决于设备**	**电弧持续时间 100 ms 或更少**	N/A
	额定电压	600V	480V	高达 690V
	水平母线额定电流	600…1200 A	600…3000 A	800…3200 A
	机身厚度(针对插入式单元)	381 或 508 mm (15 或 20 in.)	508 mm (20 in.)	600 或 800 mm(24 或 32 in.)
	短路耐受电流	42000 或 65000 A rms(对称)		高达 65000 A rms(对称)
MCC 单元的可用设备	全压非可逆启动器	有		有
	全压可逆启动器	有		有
	双速电机启动器	有		有
	软启动器	有		有
	变频器	有		有
	电源和馈电单元	有		有
	PLC 和控制器单元	有		有
	照明板	有		有
	变压器单元	有		有
IntelliCENTER 技术	内置网络	有，DeviceNet™ 1 级，600V，8 A		有，DeviceNet 1 级，600V，8 A
	网络接口	• EtherNet/IP		• EtherNet/IP
		• ControlNet™		• ControlNet
		• PROFIBUS		• PROFIBUS
		• Modbus Plus™		• Modbus Plus
	预组态网络	有		有
	预测试的网络连接	有		有
	高级诊断功能	有		有
	IntelliCENTER软件	预组态软件包含 • 柜面布置图 • 监视视图 • 事件日志 • 电子系统文档 • 供 HMI 使用的 ActiveX 对象		预组态软件包含 • 柜面布置图 • 监视视图 • 事件日志 • 电子系统文档 • 供 HMI 使用的 ActiveX 对象
	远程访问电机控制数据	有		有
	设备详细信息	有		有

Bulletin 100S/104S 安全接触器



Bulletin 100S-C/104S-C 安全接触器配有强制断开型机械连接触点，现代安全应用的反馈回路中通常需要用到这些触点。电源触点熔接时，机械连接的常闭辅助触点的状态不会改变。此外，镀金的分支辅助触点非常适合低功耗应用或串联有多个常闭辅助触点的反馈控制电路。

- 机械连接的常闭辅助触点
- 前置辅助触点： 镀金分支永久固定
  防止手动操作的保护盖红色触点罩易于识别
  标有 IEC 60947-5-1 ″机械连接″ 或 IEC 60947-4-1 ″镜像触点″ 符号
- 交流和直流操作线圈
- SUVA 第三方认证

标准合规性

EN50205
CSA C22.2 No. 14
UL 508
EN/IEC 60947-4
IEC 60947-4-1 附录 H — 镜像触点
IEC 60947-5-1 附录 L — 机械连接触点

认证

SUVA 第三方认证 CE 认证
cULus 认证(文件号 E3125； 准则 NLDX、NLDX7)

订单内容必须包括：指定有线圈电压代码的接触器目录号， 如果需要，还应包括任意附件和/或替换线圈的目录号。

3 极交流和直流操作式接触器

I_e [A]		切换交流电机的额定值 — AC-2、AC-3、AC-4										辅助触点		目录号 ✶ ❄
		三相 kW (50 Hz)				Hp (60 Hz)								
						单相		三相						
AC-3	AC-1	230V	400V/ 415V	500V	690V	115V	230V	200V	230V	460V	575V	N.O.	N.C.	
9	32	3	4	4	4	1/2	1-1/2	2	2	5	7-1/2	0	5	100S-C09⊗05BC
												1	4	100S-C09⊗14BC
12	32	4	5.5	5.5	5.5	1/2	2	3	3	7-1/2	10	0	5	100S-C12⊗05BC
												1	4	100S-C12⊗14BC
16	32	5.5	7.5	7.5	7.5	1	3	5	5	10	15	0	5	100S-C16⊗05BC
												1	4	100S-C16⊗14BC
23	32	7.5	11	13	10	2	3	5	7-1/2	15	15	0	5	100S-C23⊗05BC
												1	4	100S-C23⊗14BC
30	65	10	15	15	15	2	5	7-1/2	10	20	25	0	4	100S-C30⊗04BC
												1	4	**100S-C30⊗14BC**
37	65	11	18.5/20	20	18.5	3	5	10	10	25	30	0	4	100S-C37⊗04BC
												1	4	**100S-C37⊗14BC**
43	85	13	22	25	22	3	7-1/2	10	15	30	30	0	4	100S-C43⊗04BC
												1	4	**100S-C43⊗14BC**
60	100	18.5	32	37	32	5	10	15	20	40	50	0	4	‡ 100S-C60⊗04BC
												1	4	‡ **100S-C60⊗14BC**
72	100	22	40	45	40	5	15	20	25	50	60	0	4	‡ 100S-C72⊗04BC
												1	4	‡ **100S-C72⊗14BC**
85	100	25	45	55	45	7-1/2	15	25	30	60	60	0	4	‡ 100S-C85⊗04BC
												1	4	‡ **100S-C85⊗14BC**
97	130	30	55	55	55	10	15	30	30	75	75	0	4	‡ **100S-C97⊗04BC**
												1	4	‡ **100S-C97⊗14BC**

✶ 有关其它触点配置和全部产品的详细信息，请联系当地的罗克韦尔自动化销售办事处或 Allen-Bradley 分销商。
❄ 如果需要带交叉标记的标准前置辅助触点，请删除目录号中字母 ″C″ 前面的字母 ″B″ ，示例：目录号 **100S-C09⊗05BC** 变为目录号 **100S-C09⊗05C**。
‡ 目录号**100S-C60…C97**中的前置分支辅助触点仅符合镜像触点性能。
⊗ 线圈电压代码，请参见第 6-94 页

4 极交流和直流操作式接触器

I_e [A]		切换交流电机的额定值										触点配置				目录号 ✶‡
		AC-2、AC-3、AC-4				Hp (60 Hz)						电源触点		辅助触点		
		三相 kW (50 Hz) ❄														
AC-3	AC-1	230V	400V/ 415V	500V	690V	单相		三相 ❄								
						115V	230V	200V	230 V	460V	575V	N.O.	N.C.	N.O.	N.C.	
9	32	3	4	4	4	1/2	1-1/2	2	2	5	7-1/2	4	0	0	4	100S-C09⊗404BC
												3	1	0	4	100S-C09⊗304BC
12	32	4	5.5	5.5	5.5	1/2	2	3	3	7-1/2	10	4	0	0	4	100S-C12⊗404BC
												3	1	0	4	100S-C12⊗304BC
16	32	5.5	7.5	7.5	7.5	1	3	5	5	10	15	4	0	0	4	100S-C16⊗404BC
												3	1	0	4	100S-C16⊗304BC
23	32	7.5	11	13	10	2	3	5	7-1/2	15	15	4	0	0	4	100S-C23⊗404BC
												3	1	0	4	100S-C23⊗304BC

✶ 有关其它触点配置，请联系当地的罗克韦尔自动化销售办事处或 Allen-Bradley 分销商。
❄ 三相额定值仅适用于具有三个或三个以上常开电源电极的接触器。
⊗ 线圈电压代码，请参见第 6-94 页
‡ 如果需要带交叉标记的标准前置辅助触点，请删除目录号中字母 ″C″ 前面的字母 ″B″ ，示例：目录号**100S-C09⊗404BC**变为目录号**100S-C09⊗404C**。

交流和直流操作式可逆接触器

- 3 个主触点
- 包括机械/电气互锁功能
- 包括可逆电源接线



I_e [A]		切换交流电机的额定值										辅助触点		目录号 ✶ ❄
		AC-2、AC-3、AC-4												
		三相 kW (50 Hz)				Hp (60 Hz)								
AC-3	AC-1	230V	400V/ 415V	500V	690V	单相		三相				N.O.	N.C.‡	
						115V	230V	200V	230V	460V	575V			
9	32	3	4	4	4	1/2	1-1/2	2	2	5	7-1/2	0	6	104S-C09⊗012BC
												1	5	104S-C09⊗210BC
12	32	4	5.5	5.5	5.5	1/2	2	3	3	7-1/2	10	0	6	104S-C12⊗012BC
												1	5	104S-C12⊗210BC
16	32	5.5	7.5	7.5	7.5	1	3	5	5	10	15	0	6	104S-C16⊗012BC
												1	5	104S-C16⊗210BC
23	32	7.5	11	13	10	2	3	5	7-1/2	15	15	0	6	104S-C23⊗012BC
												1	5	104S-C23⊗210BC
30	65	10	15	15	15	2	5	7-1/2	10	20	25	0	5	104S-C30⊗010BC
												1	5	104S-C30⊗210BC
37	65	11	18.5/20	20	18.5	3	5	10	10	25	30	0	5	104S-C37⊗010BC
												1	5	104S-C37⊗210BC
43	85	13	22	25	22	3	7-1/2	10	15	30	30	0	5	104S-C43⊗010BC
												1	5	104S-C43⊗210BC
60	100	18.5	32	37	32	5	10	15	20	40	50	0	5	§ 104S-C6⊗010BC
												1	5	§ 104S-C60⊗210BC
72	100	22	40	45	40	5	15	20	25	50	60	0	5	§ 104S-C72⊗010BC
												1	5	§ 104S-C72⊗210BC
85	100	25	45	55	45	7-1/2	15	25	30	60	60	0	5	§ 104S-C85⊗010BC
												1	5	§ 104S-C85⊗210BC
97	130	30	55	55	55	10	15	30	30	75	75	0	5	§ 104S-C97⊗010BC
												1	5	§ 104S-C97⊗210BC

✶有关其它触点配置，请联系当地的罗克韦尔自动化销售办事处或 Allen-Bradley 分销商。
❄ 如果需要带交叉标记的标准前置辅助触点，请删除目录号中字母 "C" 前面的字母 "B"，示例：目录号 **104S-C09⊗05BC** 变为目录号 **104S-C09⊗05C**。
‡ 其中一个常闭辅助触点作为机械/电气互锁的一部分提供。
§ 目录号**104S-C60···C97**中的前置分支辅助触点仅符合镜像触点性能。
⊗线圈电压代码，请参见第 6-94 页

⊗ 线圈电压代码和端子位置

如上所列目录号并不完整。请从下表选择一个线圈电压代码来完成目录号示例：120V，60Hz：**目录号 100S-C09⊗05BC** 变为**目录号 100S- C09D05BC**。

[V]	12	24	32	36	42	48	100	100-110	110	120	127	200	200-220	208	208-240	220-230
AC，50 Hz	R	K	V	W	X	Y	KP	—	D	P	S	KG	L	—	—	F
AC，60 Hz	Q+	J	—	V	—	X	—	KP	—	D	—	—	KG	H	L	—
AC，50/60 Hz	-	KJ	—	—	—	KY	KP	—	KD	—	—	KG	KL‡	—	—	KL‡

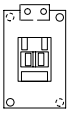
[V]	230	230-240	240	277	347	380	380-400	400	400-415	440	480	500	550	600
AC，50 Hz	—	VA	T	—	—	—	N	—	G	B	—	M	C	—
AC，60 Hz	—	—	A	T	I	E	—	—	—	N	B	—	—	C
AC，50/60 Hz	KF	—	KA	—	—	—	—	KN	—	KB	—	—	—	—

‡ 在 100S/104S-C97 接触器中不可用

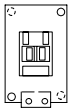
[V]			9	12	24	36	48	60	64	72	80	110	115	125	220	230	250
104S- C09 ···C43	标准	DC	ZR	ZQ	ZJ	ZW	ZY	ZZ	ZB	ZG	ZE	ZD	ZP	ZS	ZA	ZF	ZT
	带集成二极管		—	—	DJ	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	电子型，带集成二 极管		—	—	EJ	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
100S/104S-C60···C97	带集成二极管		DR	DQ	DJ	DW	DY	DZ	DB	DG	DE	DD	DP	DS	DA	DF	DT

线圈端子位置

- 发货时所有接触器的线圈端子都位于**进线侧**。
- 如需订购线圈端子位于**负载侧**的接触器，请在线圈电压代码前插入U。 示例：**目录号 100S-C09UD05BC**。

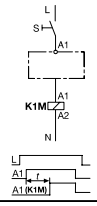
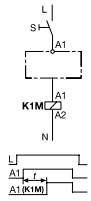
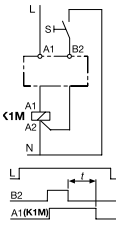
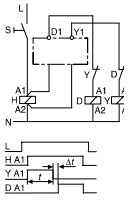
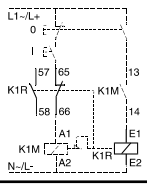


目录号 100S-C09⊗05C 进线侧



目录号 100S-C09U⊗05C 负载侧

控制模块(适用于 100S-C09…C97 接触器)

	说明		连接图	配合使用型号	目录号
	**气动定时模块** 到达延迟时间后，气动定时元件触点开始动作。 主控制继电 器上的触点继续工作，且无延迟。	接通延时 0.3…30 s 范围 1.8…180 s 范围		带有交流或 24V 直流电 子线圈的 100-C 系列或 700-CF 系列	100-FPTA30 100-FPTA180
		关断延时 0.3…30 s 范围 1.8…180 s 范围		全部100-C系列、全部 700-CF系列	100-FPTB30 100-FPTB180
	**电子定时模块 — 接通延时** 接触器或控制继电器螺线管的延迟时间。 接触器或控制继电器在延迟时间结束时通电。	接通延时 1…30 s 范围 1…30 s 范围 10…180 s 范围 110…240V、 50/60 Hz 110…250V DC		带 24…48V 直流线圈的 100-C 系列、带直流线圈的 700-CF 系列	100-ETA3 100-ETA30 100-ETA180
		接通延时 0.1…3 s 范围 1…30 s 范围 10…180 s 范围 24…48V DC		带 24…48V 直流线圈的 100-C 系 列、带直流线圈的700-CF 系列	100-ETAZJ3 100-ETAZJ30 100-ETAZJ180
	**电子定时模块 — 关断延时** 接触器或控制继电器螺线管的延迟时间。 控制信号中断后，接触器或控制器继电器在延迟时间结束时 断电。	关断延时 0.3…3 s 范围 1…30 s 范围 10…180 s 范围 24V，50/60 Hz		带有 24V 50/60Hz 线圈的 100-C09…C37、700-CF系列	100-ETBKJ3 100-ETBKJ30 100-ETBKJ180
		关断延时 0.3…3 s 范围 1…30 s 范围 10…180 s 范围 110…240V、50/60 Hz		带有 110…240V 50/60 Hz 线圈的 100-C 系列、700- CF系列	100-ETB3 100-ETB30 100-ETB180
	**电子定时模块** 接触器螺线管的延迟。到达所设的结束时间 Y 之后，接触器K 3 (Y) 断电(关断)，K 2 (D) 通电(接通)。 (开关延迟 50 ms。)连续的调整范围高重复精度	接触器过渡时间 Y 1…30 s 范围 110…240V、50/60 Hz		带有 110…240V AC、 50/60 Hz 线 圈的100-C 系列	100-ETY30
	**机械互锁** 使两个接触器互锁。 各种尺寸 100-C 系列接触器的通用互锁方式可实现不同尺寸的接触器的互锁 通过集成辅助触点可在同一模块中实现机械互锁和电气互锁 包括 9 mm 的燕尾连接器	仅机械互锁 (无辅助触点)		100-C (100-C40、 100-C90 除外)	100-MCA00
		机械/电子互锁 (有 2 个常闭辅助触点)		100-C (100-C40、 100-C90 除外)	100-MCA02
	**机械锁定** 接触器闭锁后，通过常闭辅助触点 (65-66) 使接触器线圈立即断电(关断)。 电气或手动释放 1 个 N.O. + 1 个 N.C. 辅助触点 适合于所有规格的 Bul. 100-C 接触器，9…97 A	最长命令持续时间 0.03…10 s		带交流线圈的 100-C 系列 (100- C90 除外)	100-FL11⊗

包装数量 = 1

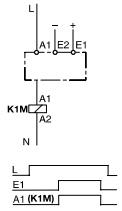
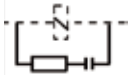
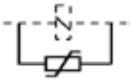
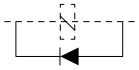
⊗线圈电压代码

如上所列目录号并不完整。请从下表选择一个电压后缀代码来完成目录号示例：120V、60 Hz：
目录号 100-FL11⊗变为目录号 100-FL11D。

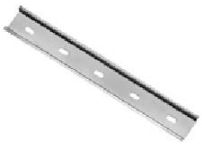
[V] ✶	24V	48V	100V	110V	120V	230-240V	240V	277V	380-400V	400-415V	440V	480V
AC，50 Hz	K	Y	KP	D	—	VA	T	—	N	G	B	—
AC，60 Hz	J	—	—	—	D	—	A	T	—	—	N	B

✶若是电压比较特殊，请联系当地的罗克韦尔自动化销售办事处或 Allen-Bradley 分销商。

控制模块(适用于 100S-C09…C97 接触器)(续)

	说明		电压范围	连接图	配合使用型号	目录号
	**直流接口(电子式)** 直流控制信号 (PLC) 和接触器交流工作机制之间的接口。 继电器线圈无需额外的浪涌抑制		输入：12V DC 输出：110…240V AC		带交流线圈的 100-C 系列 110…240V AC	100-JE12
			输入：18…30V DC 输出：110…240V AC			100-JE
			输入：48V DC 输出：110…240V AC			100-JE48
	**浪涌抑制器** 用于限制线圈开关瞬间的浪涌电压。插入式、线圈安装式。 适合于所有规格的100-C接触器，9…85 A。 RC、变阻器和二极管版本。	**RC模块** 交流工作机制	24…48V AC、50/60 Hz		带交流线圈的 100-C 系列	100-FSC48
			110…280V AC、50/60 Hz			100-FSC280
			380…480V AC、50/60 Hz			100-FSC480
		变阻器模块 交流/直流工作机制	12…55V AC/12…77V DC		带交流或直流线圈的 100-C系列	100-FSV55
			56…136V AC/78…180V DC		带交流或直流线圈的 100-C系列	100-FSV136
			137…277V AC/181…350V DC		带交流或直流线圈的 100-C系列	100-FSV277
			278…575V AC		带交流或直流线圈的 100-C系列	100-FSV575
		二极管模块 直流工作机制	12…250V DC		带直流线圈的 100-C系列	100-FSD250

组合件(适用于 100S-C09…C97 接触器)

	说明	配合使用型号	包装数量*	目录号
 *目录号 100-S0*	**燕尾连接器** 用于接触器和启动器组件。 单连接器 — 0 mm 间距	100-C	10	100-S0
	燕尾连接器 用于接触器和启动器组件。 双连接器 — 9 mm 间距			100-S9
 *目录号 100-SCCA*	**保护盖** 防止意外手动操作 适用于接触器和前置辅助触点、气动定时器及插锁	全部 100-C 系列	1	**100-SCCA**
 *目录号 100-SCFA*		100-FA、100-FB、100-FC、 100-FP、100-FL；	10	**100-SCFA**
 *目录号 105-PW23*	**可逆电源接线套件** 可逆接触器与固态型过载继电器或热过载继电器之间的连接	100-C09…C23	1	105-PW23
		100-C30…C37		105-PW37
		100-C43		105-PW43
		100-C60…C97		105-PW85
	**DIN (#3) 对称导轨** 35 x 7.5 x 1 m	100-C	10	199-DR1

*必须按照包装数量的倍数订购。

标记系统(适用于 100S-C09…C97 接触器)

	说明	包装数量✶	目录号
	**标签贴纸** 105 自粘纸制标签，规格为 6 x 17 mm	10	100-FMS
	**标记标签贴纸** 160 打孔式纸制标签，规格为 6 x 17 mm，与透明盖配合使用	10	100-FMP
	透明盖 与标记标签贴纸配合使用	100	100-FMC
	**标记标签接合器** 与标记标签配合使用：系统 V4/V5	100	100-FMA1
	标记标签接合器 与标记标签配合使用：系统 1492 W	100	100-FMA2

✶必须按照包装数量的倍数订购。

端子套件(适用于 100S-C09…C97 接触器)

	说明	最大额定电流和线规		包装数量✶	目录号
	**插头连接器元件** 双插头 (0.250 in.)，适用于 100-C 线圈端子 适用于 100-C09…C97 接触器			20	199-SC2
	**插头连接器元件** 双插头 (0.250 in.)，适用于 100-C 电源端子适用于 100-C09…C23 接触器			100	199-SC10
	**3 极端子接线片元件** 适用于目录号 100-C09…C23 (进线侧)	IEC @ 40°C IEC @ 40°C UL/CSA(机壳)	45 A(4…16 mm²❄，带套管的多芯细线) 45 A(4…25 mm²，多/单芯粗线) 40 A(#10…4 AWG，多/单芯线)	1	100-CTN23
	3 极端子接线片元件 适用于目录号 100-C09…C23 (负载侧)	IEC @ 40°C IEC @ 40°C UL/CSA(机壳)	45 A(4…16 mm²❄，带套管的多芯细线) 45 A(4…25 mm²，多/单芯粗线) 40 A(#10…4 AWG，多/单芯线)	1	100-CTL23
	3 极端子接线片元件 适用于目录号 100-C30…C37 (进线侧)	IEC @ 40°C IEC @ 40°C UL/CSA(机壳)	60 A(4…16 mm²❄，带套管的多芯细线) 60 A(4…25 mm²，多/单芯粗线) 55 A(#10…4 AWG，多/单芯线)	1	100-CT37
	**1 极端子接线片元件** 适用于目录号 100-C43	IEC @ 40°C IEC @ 40°C UL/CSA(机壳)	90 A(6…35 mm²，带套管的多芯细线) 90 A(6…50 mm²，多/单芯粗线) 75 A(#8…2 AWG，多/单芯线)	3	100-CT43
	1 极端子接线片元件 适用于目录号 100-C60…C97	IEC @ 40°C IEC @ 40°C UL/CSA(机壳)	130 A(10…70 mm²，带套管的多芯细线) 130 A(10…95 mm²，多/单芯粗线) 130 A(#8…2/0 AWG，多/单芯线)	3	100-CT85
	**3 极并联元件** 适用于目录号 100-C09…C23	IEC @ 40°C IEC @ 40°C UL/CSA(机壳)	100 A(35…70 mm²，带套管的多芯细线) 100 A(35…95 mm²，多/单芯粗线) 100 A(#0…2/0 AWG，多/单芯线)	2	100-CP23
	3 极并联元件 适用于目录号 100-C30…C37	IEC @ 40°C IEC @ 40°C UL/CSA(机壳)	150 A(35…70 mm²，带套管的多芯细线) 150 A(35…95 mm²，多/单芯粗线) 150 A(#0…2/0 AWG，多/单芯线)	2	100-CP37

✶必须按照包装数量订购。
❄按照 IEC 60947，最大横截面积为 16 mm²；实际最大横截面积为 25 mm²。

Bulletin 100S-D 安全接触器





一些现代安全应用要求危险运动负载电路中电源隔离开关设备能够提供反馈信息，并对这些开关设备加以监视，Bulletin 100S-D 接触器便是专为满足这些需求而设计的。100S-D 通过其“镜像触点”设计来满足这些需求。电源触点熔接时，常闭辅助触点的状态不会改变。此功能可以可靠地指示主电源触点的断开/闭合状态。此外，镀金的分支辅助触点非常适合低功耗应用或串联有多个常闭辅助触点的反馈控制电路。

- 63…500 kW @400V
- 75…600 Hp @460V
- 100…700 Hp @575V
- 电子线圈和传统线圈
  - 交流和直流
  - 集成 PLC 接口
  - 低吸持功率
  - 电压范围广
- 附件品种齐全
- 环保
- 结构紧凑

标准合规性

IEC 60947-4-1
IEC 60947-4 附录 F
IEC 60947 类型“2”同等要求 CSA C22.2 No. 14
UL 508

认证

CE 认证
cULus 认证(文件号 E 41850，准则 NLDX、NLDX7)SUVA 认证

订单内容必须包括：指定有线圈电压代码的接触器目录号，如果需要，还应包括任意附件和/或替换线圈的目录号。

产品选型

3 极交流操作式接触器

I_e [A]		切换交流电机的额定值 — AC-2、AC-3、AC-4											辅助触点		目录号 ➤
60°C	40°C	kW (50 Hz)✶				Hp (60 Hz)						线圈类型	N.O.	N.C.❄	
AC-3	AC-1	230V	400V	415V	500V	690V	1000V	200V	230V	460V	575V				
115	250	37	63	66/75 §	80	110	55	40	40	75	100	传统	2	2	100S-D115⊗22BC
115	250	37	63	66/75 §	80	110	55	40	40	75	100	电子	2	2	100S-D115⊗22BC
140	250	45	78	82/90 §	80/100 ‡	110/132 ‡	75	40	50	100	125	传统	2	2	100S-D140⊗22BC
140	250	45	78	82/90 §	80/100 ‡	110/132 ‡	75	40	50	100	125	电子	2	2	100S-D140⊗22BC
180	250	55	101	100 §	90/125 ‡	132/160 ‡	90	50	60	150	150	传统	2	2	100S-D180⊗22BC
180	250	55	101	100 §	90/125 ‡	132/160 ‡	90	50	60	150	150	电子	2	2	100S-D180⊗22BC
210	350	63	118	110 §	205	200	110	60	75	150	200	电子	2	2	100S-D210⊗22BC
250	350	80	140	150 §	250	250	133	75	100	200	250	电子	2	2	100S-D250⊗22BC
300	450	90	170	160 §	290	300	160	100	125	250	300	电子	2	2	100S-D300⊗22BC
420	540	132	238	250	420	425	220	150	175	350	400	电子	2	2	100S-D420⊗22BC
630	800	200	355	355	500	500	—	200	250	500	600	电子	2	2	100S-D630⊗22BC
860	1000	250	500	500	500	600	—	250	300	600	700	电子	2	2	100S-D860⊗22BC

✶ 符合 IEC 60072-1 的首选值。
❄ 常闭触点符合 IEC 60947-4 附录 F 对镜像触点性能的要求。常闭镜像触点按串联或并联方式接线，必须用作监视触点，并且能够为安全电路提供反馈信号。
‡ 较高的额定功率只适用于带电子线圈的接触器。
➤如果需要带交叉标记的标准前置辅助触点，请删除目录号中字母“C”前面的字母“B”,示例：目录号 **100S-D95⊗22BC**变为目录号 **100S-D95⊗22C**。
§ 415V：AC-3 和 AC-4 的使用寿命值将减少 25%

⊗线圈电压代码：请参阅第 6-99 页

3 极直流操作式接触器

Ie [A]		切换三相电机 AC-2、AC-3										辅助触点		线圈类型	电子线圈目录号❄	传统线圈目录号➤	
60°C	40°C	kW(50 Hz)✶						Hp(60 Hz)				N.O.	N.C. ❄✶				
AC-3	AC-1	230V	400V	415V	500V	690V	1000V	200V	230V	460V	575V						
115	250	37	63	75	80	110	63	40	40	75	100	3	2/1L	传统	100S-D115⊗33LC ‡	❄	100S-D115⊗22BC
140	250	45	78	75	80/ 100§	110/ 132§	75	40	50	100	125	3	2/1L	传统	100S-D140⊗33LC ‡	❄	100S-D140⊗22BC
180	250	55	101	100	90/ 125§	132/ 160§	90	50	60	150	150	3	2/1L	传统	100S-D180⊗33LC ‡	❄	100S-D180⊗22BC
210	350	63	118	110	205	200	110	60	75	150	200	2	2	电子	—		100S-D210⊗22BC
250	350	80	140	150	250	250	133	75	100	200	250	2	2	电子	—		100S-D250⊗22BC
300	450	90	170	160	290	300	160	100	125	250	300	2	2	电子	—		100S-D300⊗22BC
420	540	132	238	250	420	425	220	150	175	350	400	2	2	电子	—		100S-D420⊗22BC
630	800	200	355	355	500	500	—	200	250	500	600	2	2	电子	—		100S-D630⊗22BC
860	1000	250	500	500	500	600	—	250	300	600	700	2	2	电子	—		100S-D860⊗22BC

✶ 符合 IEC 60072-1 的首选值。
❄ 常闭触点符合 IEC 60947-4 附录 F 对镜像触点性能的要求。常闭镜像触点按串联或并联方式接线，必须用作监视触点，并且能够为安全电路提供反馈信号。
‡ 仅适用于传统直流线圈。吸合绕组必须与后断开的常闭辅助触点互连。
§ 较高的额定功率只适用于带电子线圈的接触器。
➤ 如果需要带交叉标记的标准前置辅助触点，请删除目录号中字母 "C" 前面的字母 "B"，示例：目录号 **100S-D95⊗22BC** 变为目录号 **100S-D95⊗22C**。

⊗ 线圈电压代码

传统线圈	[V]	24	48	100	110	120	200	208	220… 230	230	240	277	380… 400	415	440	480	500	550	600
100S-D115…100S-D180	AC，50 Hz	K	Y	—	D	—	—	—	A	—	T	—	N	B	G	—	M	C	—
	AC，60 Hz	J	X	—	—	D	—	H	—	—	A	T	—	—	N	B	—	—	C
100S-D115	AC，50/60 Hz	—	—	KP	KN	—	KG	—	KL	KF	KA	KT	—	—	—	—	—	—	—

电子线圈 带 PLC 接口§	[V]	24	42…64	100	110… 130	200	208… 277	200… 220	230… 250	277	380… 415	380… 440	440… 480	380… 500	500
100S-D115…100S-D300	AC，50/60Hz	EJ♣	EY	EP	ED	EG	EA	—	—	—	—	VN	—	EN	—
100S-D420	AC，50/60Hz	—	—	EP	ED	EG	EA	—	—	—	—	—	—	EN	—
100S-D630…100S-D860	AC，50/60Hz	—	—	EP	ED	EG	—	EG	EA	ET	EN	—	EB	—	EM

传统线圈	[V]	24	48	110	125	220	250
100S-D115…100S-D180 ‡	DC	ZJ	ZY	ZD	ZS	ZA	ZT

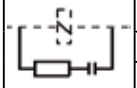
电子线圈 带 EI 接口 ♣	[V]	24	48…72	110…130	200…255
100S-D115…100S-D300	DC	EZJ	EZY	EZD	EZA
100S-D420	DC	—	—	EZD	EZA
100S-D630…860	DC	—	—	ED	EA

§ 目录号 100S-D… 电子接口的信号电压 Ue：24V DC/I：15 mA
吸合电压：13.0V DC…30.2V DC
开断电压：-3.0V DC…+5.0V DC
♣不适用于 100S-D300。

标记系统(适用于 100S-D95…D860 接触器)

	说明	包装数量§	目录号
	**标签贴纸** 105 自粘纸制标签，规格为 6 x 17 mm	10	100-FMS
	**标记标签贴纸** 160 打孔式纸制标签，规格为 6 x 17 mm，与透明盖配合使用	10	100-FMP
	透明盖 与标记标签贴纸配合使用	100	100-FMC
	**标记标签接合器** 与标记标签配合使用：系统 V4/V5 系统 V4 / V5 系统 1492 W	100 100	100-FMA1 100-FMA2

抑制器模块

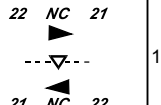
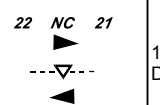
	说明	连接图	抑制器额定值	配合使用型号	目录号
	**适用于 Bul. 100-D 系列接触器的抑制器模块** • 用于限制线圈电路断开时出现的浪涌电压 • 是所有传统直流线圈接触器和所有电子线圈接触器的标准配置 (已安装在所提供模块上或以单独的抑制模块方式发货)		**RC模块(交流控制)** **适用于带传统线圈的接触器** 21...48V，50 Hz；24...55V，60 Hz	100-D115...100-D180	100-DFSC48
			95...110V，50 Hz；110...127V，60 Hz		100-DFSC110
			180...277V，50 Hz；208...277V，60 Hz		100-DFSC240
			380...550V，50 Hz；440...600V，60 Hz		100-DFSC550
			**变阻器模块** **适用于带传统线圈的接触器** 55V AC	100-D115...100-D180	100-DFSV55
			56...136V AC		100-DFSV136
			137...277V AC		100-DFSV277
			278...600V AC		100-DFSV575
			208...277V AC✶	100-D115...100-D180	100-DFSV550

✶适用于过压类别 IV(100-D...-EI 符合 IEC 947 标准)，例如防雷要求。
包装数量 = 1

连接组件

	说明	配合使用型号		目录号
	**端子接线片** 两个一组 符合 IEC 60529 和 DIN 40,050 的防护等级 IP2X	100-D115 100-D140、100-D180、100-D115E…D180E、193-EC_F、193- EE_F 100-D210...100-D420、193-EC_G、193-EF2C、193-EE_G		100-DTB110 100-DTB180 100-DTB420
	**端子接线片 (UL/CSA)，铜框** 三个一组	100-D115 100-D115E、193-EC_F、193-EE_F 100-D140、100-D180、193-EC_F、193-EE_F 100-D210…100-D420、193-EC_G、193-EE_G 100-D630、100-D860、193-EC_H、193-EE_H 100-D630、100-D860、193-EC_H、193-EE_H		**100-DL110** **100-DLE110** **100-DL180** **100-DL420** **100-DL630** **100-DL860**
	**控制电路端子** 2 x 2.5 mm^2	连接到目录号100-D115...D180 接触器 连接到目录号 100-D210...D420 接触器		100-DAT1 100-DAT2
	**端子护罩** 两个一组 符合 IEC 60529 和 DIN 40050 的防护等级 IP10 适用于直接启动、可逆、双速及星角连接组件	100-D115 100-D140、100-D180、100-D115-E…100-D180-E 100-D210...100-D420		100-DTS110 100-DTS180 100-DTS420
	**端子盖** 符合 IEC 60529 和 DIN 40050 的防护等级 IP20 适用于直接启动、可逆、双速及星角连接组件	100-D115…100-D180、193-EC_F、193-EE_F 100-D210...100-D420、193-EC_G、193-EE_G 100-D630…100-D860、193-EC_H、193-EE_H		100-DTC180 100-DTC420 100-DTC860
	**安装板** 用于安装各种启动器的镀锌钢板 适用于直接启动、可逆、双速、星角形连接及 Dahlander 组件	100-D115...100-D180	直接启动	100-DMS180
			可逆、双速或切换	100-DMU180
			Y-D 或 Dahlander	100-DMY180
		100-D210...100-D420	直接启动	100-DMS420
			可逆、双速或切换	100-DMU420
			Y-D 或 Dahlander	100-DMY420
			直接启动	100-DMS860
		100-D630...100-D860	可逆、双速或切换	100-DMU860
			Y-D 或 Dahlander	100-DMY860
	安装板 适用于双速或切换开关	用于实现 100-C60…C97 和 100-D115…D180 接触器之间的互锁		100-DMU85

互锁装置

	说明	电路图	配合使用型号	目录号
	**互锁 — 仅机械式** 无需额外空间		100-D115…100-D420	100-DMA00
	**互锁 — 电气/机械双功能式** 无需额外空间 两个常闭辅助触点		100-D115…100-D860	100-DMD02
	互锁 — 仅机械式 无需额外空间		100-D115…100-D860	100-DMD00
	互锁 — 仅机械式 实现 100-C 系列和 100-D 系列接触器之间的互锁		100-C60…100-C97 和 100-D115…100-D180 之间	100-DMC00
	互锁 — 电气/机械双功能式 实现 100-C 系列和 100-D 系列接触器之间的互锁两个常闭辅助触点		100-C60…100-C97 和 100-D115…100-D180 之间	100-DMC02

包装数量 = 1

技术参数

线圈类型：	传统 电子 — EI	100S/104S-C										
		09	12	16	23	30	37	43	60	72	85	97
		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
导体横截面面积 - 主触点 端子类型					✶			❄			‡	
	(1) 导体 [mm^2]	1…4				2.5…10		2.5…10	2.5…35			2.5…35
	(2) 导体 [mm^2]	1…4				2.5…10		2.5…16	2.5…25			2.5…35
	(1) 导体 [mm^2]	1.5…6				2.5…16		2.5…25	2.5…50			2.5…50
	(2) 导体 [mm^2]	1.5…6				2.5…16		2.5…16	2.5…35			2.5…50
	b 最大值 [mm]	—				—		—	—			
	c 最大值 [mm]	—				—		—	—			
	s 最大值 [mm]	—				—		—	—			
	Ø最小值 [mm]	—				—		—	—			
建议扭矩	[N•m]	1.5…2.5				2.5…3.5		2.5…3.5	4…6			
UL/CSA 规定的横截面面积	[AWG]	16…10				14…4		14…4	14…1			
建议扭矩	[lb•in]	13.3…22				22…31		22…31	40…53			
带端子接线片元件	—	—				—						
UL/CSA 规定的横截面面积	[AWG]	—				—		—	—			
建议扭矩	[lb•in]	—				—		—	—			
带框架端子块												
	最大开口 [mm^2]	—				—		—	—			
	最小开口 [mm^2]	—				—		—	—			
	最大开口 [mm^2]	—				—		—	—			
	最小开口 [mm^2]	—				—		—	—			
	b 最大值	—				—		—	—			
	s 最大值	—				—		—	—			
	s 最小值	—				—		—	—			
建议扭矩	[N•m]	—				—		—	—			
UL/CSA 规定的横截面面积 最大值	[AWG]	—				—		—	—			
最小值	[AWG]	—				—		—	—			
建议扭矩	[lb•in]	—				—		—	—			

✶ 2号米字螺丝/3号平头螺丝
❄ 2号米字螺丝/4号平头螺丝
‡ 内六角螺丝

100S-D									
115	115	140	180	210	250	300	420	630	860
X	—	X	X	—	—	—	—	—	—
—	X	X	X	X	X	X	X	X	X
 §	 §			 §				 §	
— —	— —			— —				— —	— —
— —	— —			— —				— —	— —
20	25			30				52	52
10	12.5			15				22	22
5	5			6				2 x 8	2 x 8
6.1	8.3			10.5				13	13
8…10	10…12			16				68	68
—	—			—				—	—
70…90	90…110			130…150				600	600
100-DL110 ‡	100-DLE110 ‡	100-DL180 ‡		100-DL420 ‡				100-DL630	100-DL860
8…2/0	8…2/0	6…300 MCM		(2x) 4…350 MCM				(2X) 2/0… 500MCM	(4X) 2/0… 500MCM
90	90	250		250				400	400
100-DTB110 ‡	100-DTB180 ‡			100-DTB420✶				—	—
16…35 16…70	16…50 16…95			25…240♣ 25…240				—	—
16…50 16…95	16…50 16…120			25…300 25…300				—	—
16 3…9 3…12	20 3…9 3…14			25 4…20 4…20				—	—
8…10	10…12			20…25				—	—
6…1 / 0 AWG	6…1 / 0 AWG			4 AWG…600 MCM				—	—
6…3 / 0 AWG	6 AWG…250 MCM			4 AWG…600 MCM				—	—
70…90	90…110			180…220				—	—

✶ 2 号米字螺丝/3 号平头螺丝
‡ 内六角螺丝
§ 六角螺丝
♣ 按照 DIN 46228 规定为 25…95 mm^2(包括套管)

线圈数据

线圈类型：	传统 电子 — EI		100S/104S-C										
			09	12	16	23	30	37	43	60	72	85	97
			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
工作时限													
50 Hz、60 Hz、	吸合	[x Us]	0.85…1.1						0.85….1.1				
50/60 Hz	开断	[x Us]	0.3…0.6						0.3…0.6				
DC(传统式)	吸合	[x Us]	0.8…1.1						0.8…1.1				
	开断	[x Us]	0.1…0.6						0.1…0.6				
DC(电子式)	吸合	[x Us]	0.7…1.25							—			
	开断	[x Us]	0.1…0.5							—			
线圈能耗													
50 Hz、60 Hz、	吸合	[VA/W]	70/50			70/50	80/60		130/90	200/110			
50/60 Hz	保持	[VA/W]	8/2.6			9/3	9/3		10/3.2	16/4.5			
DC(传统式)	吸合	[W]	6.5			9.2	9.2		10.1	200			
	保持	[W]	6.5			9.2	9.2		10.1	4.5			
DC(电子式)	吸合(均值/ 峰值) 保持	[W] [W]	10/2				10/22		10.1	—			
			1.5						10.1	—			
工作时间													
AC	关断延时	[ms]	15…30			15…30	15…30		15…30	20…40			
	接通延时	[ms]	10…60			10…60	10…60		10…60	10…60			
带 RC 模块	接通延时	[ms]	10…60			10…60	10…60		10…60	10…60			
DC(传统式)	关断延时	[ms]	40…70			40…70	50…80		50…80	20…40			
	接通延时	[ms]	7…15			7…15	7…15		7…15	—			
带集成二极管	接通延时	[ms]	14…20			17…23	17…23		17…23	≤ 220V 20…35			
带外部二极管	接通延时	[ms]	70…95			80…125	80…125		80…125	≤ 220V 80…125			
DC(电子式)	关断延时	[ms]	20…40							—			
	接通延时	[ms]	20…40							—			
最大波动量			± 15%							—			

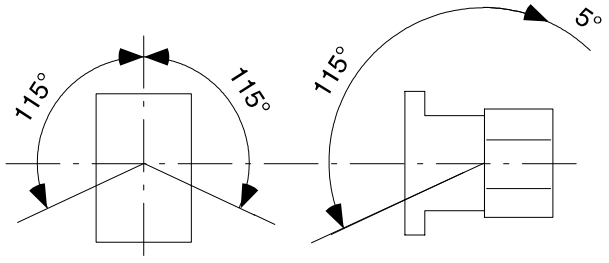
线圈类型：	传统		100S-D										
	电子 — EI		115	140/180	95	110	140	180	210	250	300	420	630	860
			X	X	—	—	—	—		—	—	—	—	—
			—	—	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
工作限值														
50 Hz、60Hz、	吸合	[x Us]	0.85…1.1		0.85…1.1								0.8…1.1	
50/60Hz	开断	[x Us]	0.3…0.6		0.3…0.5								0.3…0.8	
DC 控制	吸合	[x Us]	0.85…1.1		0.85…1.1								0.85…1.1	
	开断	[x Us]	0.3…0.6		0.3…0.5								0.3…0.8	
线圈能耗														
50 Hz、60Hz、	吸合	[VA/W]	650/310		380/240∗							490/270∗	1915/1720∗	
50/60Hz	保持	[VA/W]	Oct-50		6/13							7/18	33/30	
DC 控制	吸合	[W]	540		265∗							340∗	1980∗	
	保持	[W]	8		6							7	30	
工作时间														
AC	关断延时	[ms]	20…47		20…45								60…100	
	接通延时	[ms]	6…12		25…110								70…145	
带 RC模块	接通延时	[ms]	9…18		—								—	
DC	关断延时	[ms]	27…47		25…50								60…100	
	接通延时	[ms]	12…20		35…110								70…145	
带集成二极管	接通延时	[ms]	12…20		—								—	
带外部二极管	接通延时	[ms]	—		—							—	—	

∗电子线圈驱动器专为实现最大程度降低功率要求而设计，但在该控制器件通电时，可能产生较高的瞬态功率(540 W，< 10 ms)。在确定电源装置、有或无继电器和线圈供电线横截面面积的大小时，必须考虑这一点。有关详细信息，请联系当地的罗克韦尔自动化销售办事处或 Allen-Bradley 分销商。

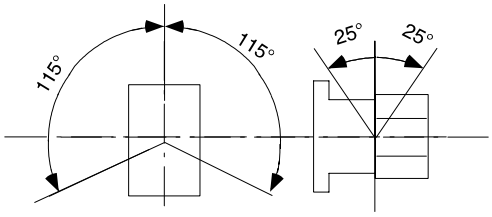
Bulletin 100S-C/104S-C 近似尺寸

以下以毫米(英寸)为单位显示了一些近似尺寸，这些尺寸不适合用作制造尺寸。

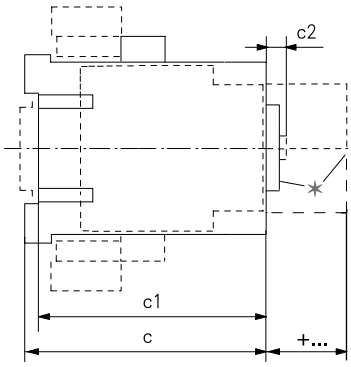
安装位置



带电子线圈的交流接触器和直流接触器



直流接触器



带电子线圈的交流接触器和直流接触器

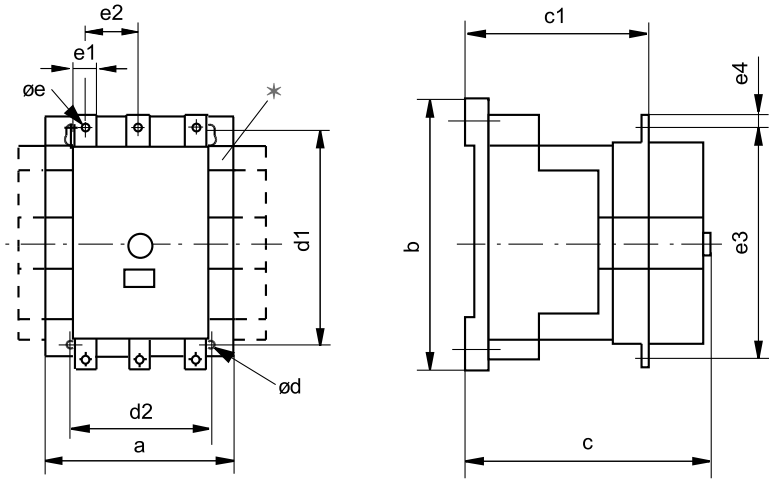
目录号	a	b	c	c1	c2	?d	d1	d2
100S-C09…100S-C23	45 (1-25/32)	81 (3-3/16)	119.5 (4-3/4)	114.5 (4-43/64)	6 (15/64)	2-4.5 (2-3/16)	60 (2-23/64)	35 (1-3/8)
100S-C30、100S-C37	45 (1-25/32)	81 (3-3/16)	136.5 (5-37/64)	131.6 (5-11/32)	6.5 (1/4)	2-4.5 (2-3/16)	60 (2-23/64)	35 (1-3/8)
100S-C43	54 (2-1/8)	81 (3-3/16)	139.5 (5-11/16)	134.6 (5-29/64)	6.5 (1/4)	2-4.5 (2-3/16)	60 (2-23/64)	45 (1-25/32)
100S-C60…100S-C97	72 (2-53/64)	122 (4-51/64)	156 (6-11/32)	150.5 (6-1/8)	8.5 (21/64)	4-5.4 (4-7/32)	100 (3-15/16)	55 (2-11/64)

直流接触器

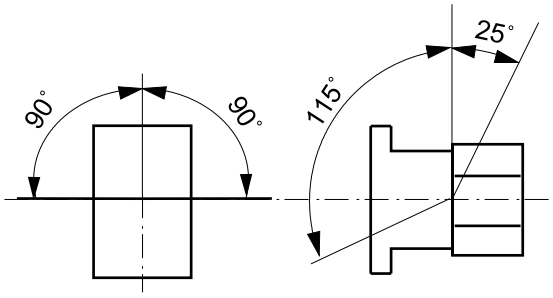
目录号	a	b	c	c1	c2	?d	d1	d2
100S-C09Z...100S-C16Z	45 (1-25/32)	81 (3-3/16)	145.5 (5-49/64)	140.5 (5-37/64)	6 (15/64)	2-4.5 (2-3/16)	60 (2-23/64)	35 (1-3/8)
100S-C23Z	45 (1-25/32)	81 (3-3/16)	162.5 (6-7/16)	158 (6-1/4)	6 (15/64)	2-4.5 (2 -3/16)	60 (2-23/64)	35 (1-3/8)
100S-C30Z...100S-C37Z	45 (1-25/32)	81 (3-3/16)	180.5 (7-5/32)	175.5 (6-61/64)	6.5 (1/4)	2-4.5 (2-3/16)	60 (2-23/64)	35 (1-3/8)
100S-C43Z	54 (2-1/8)	81 (3-3/16)	183.5 (7-17/64)	179 (7-3/32)	6.5 (1/4)	2-4.5 (2-3/16)	60 (2-23/64)	45 (1-25/32)
100S-C60D...100S-C97D	72 (2-53/64)	122 (4-51/64)	156 (6-11/32)	150.5 (6-1/8)	8.5 (21/64)	4-5.4 (4-7/32)	100 (3-15/16)	55 (2-11/64)

Bulletin 100S-D 接触器和附件

以下以毫米(英寸)为单位显示了一些近似尺寸，这些尺寸不适合用作制造尺寸。



安装位置



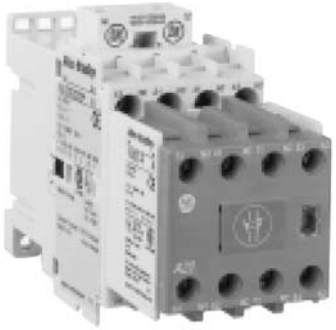
目录号	a	b	c	c1	Ød	d1	d2	Øe	e1	e2	e3	e4
100S-D115	120	170	156	110.5	5.2	145	100	M6	16	38.5	147	8
100S-D115E…100S-D180E、100S-D140、100S-D180	120	170	156	110.5	5.2	145	100	M8	20	39	160	10
100S-D210E…100S-D420E	155	205	180	110.5	6.5	180	130	M10	25	48	193	12.5
100S-D630E…100S-D860E	255	310	265	110.5	10	230	225	M12	40	70	291	22

接触器配有		mm
辅助触点块 ✶	100-DS1… 100-DS2…	a a + 13.5(每个)
机械互锁装置	100-DM…	a + a
框架端子块	100-DTB110 100-DTB180 100-DTB420	b + 7(每个) b + 7(每个) b + 8.5(每个)
标签架		c…+ 5

✶传统直流线圈接触器有一个附加的辅助触点块，该触点块会将右侧尺寸 ″a″ 加大 13.5 mm。

安全控制继电器

Bulletin 700S-CF



说明

Bulletin 700S-CF 安全控制继电器提供机械或镜像触点功能，在安全应用的反馈回路中需要用到这些继电器。分支触点非常适合用于对触点可靠性要求高的低能量反馈安全电路。

特点

- IEC 工业安全继电器
- 机械连接触点符合 IEC 60947-5-1 的要求
- 第三方认证 SUVA
- 正面标有机械连接触点符号且配备红色罩
- 镀金的分支触点适合低能耗级开关应用
- 永久固定的前置辅助触点块

标准合规性

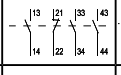
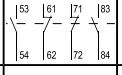
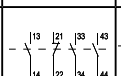
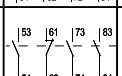
EN/IEC 60947-1、-5-1
UL 508
CSA C22.2 No. 14

认证

通过 cULus 认证(文件号 E14840，准则 NKCR/NKCR7)
获得 CE 标志

产品选型

CF 和 CFB 型安全控制继电器 — 8 极交流线圈电压(额定值仅适用于 700S-CF)

AC-12			AC-15							连接图		触点		标准触点(主触点)，镀金分支(前面)目录号	所有触点，镀金分支目录号❄
I_{th} [A]			I_e [A]							主触点	辅助触点				
	40 °C	60 °C	24/48V	120V	240V	400V	500V	600V	690V			N.O.	N.C.		
主触点	20	20	10	10	10	6	2.5	1	1			4	4	**700S-CF440⊗BC**	**700S-CFB440⊗C**
												5	3	700S-CF530⊗BC	700S-CFB530⊗C
加层触点	10	6	6	6	5	3	1.6	1	1			6	2	**700S-CF620⊗BC**	700S-CFB620⊗C

❄ 有关 Bulletin 700CFB 和 CFM 的额定值，请参见第 6-104 页

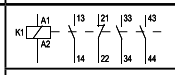
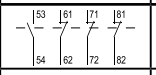
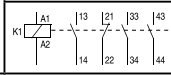
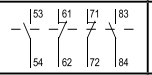
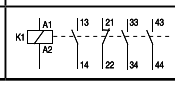
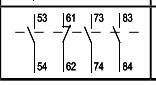
⊗交流线圈电压代码

如上所列目录号并不完整。请从下表选择一个线圈电压代码来完成目录号示例：**目录号 700S-CF440⊗BC** 变为**目录号 700S-CF440DB** (120V，60Hz)。

[V]	12	24	32	36	42	48	100	100-110	110	120	127	200	200-220	208	208-240	220-230
50 Hz	R	K	V	W	X	Y	KP	—	D	P	S	KG	L	—	—	F
60 Hz	Q	J	—	V	—	X	—	KP	—	D	—	—	KG	H	L	—
50/60Hz	—	KJ	—	—	—	KY	KP	—	KD	—	—	KG	KL	—	—	KL

[V]	230	230-240	240	277	347	380	380-400	400	400-415	440	480	500	550	600
50 Hz	—	VA	T	—	—	—	N	—	G	B	—	M	C	—
60 Hz	—	—	A	T	I	E	—	—	—	N	B	—	—	C
50/60 Hz	KF	—	KA	—	—	—	—	KN	—	KB	—	—	—	—

CF 和 CFB 型安全控制继电器 — 8 极直流线圈电压(额定值仅适用于 700S-CF)

AC-12			AC-15							连接图		触点		标准触点(主触点)，镀金分支(前面)目录号✶	所有触点，镀金分支目录号✶
I_{th} [A]			I_e [A]							主触点	辅助触点				
	40 °C	60 °C	24/48V	120V	240V	400V	500V	600V	690V			常开触点的数量	常闭触点的数量		
主触点	20	20	10	10	10	6	2.5	1	1			4	4	**700S-CF440⊗BC**	**700S-CFB440⊗C**
												5	3	700S-CF530⊗BC	700S-CFB530⊗C
加层触点	10	6	6	6	5	3	1.6	1	1			6	2	**700S-CF620⊗BC**	700S-CFB620⊗C

✶有关 Bulletin 700-CFB 和 700-CFM 的额定值，请参见第 6-104 页

⊗直流线圈电压代码

如上所列目录号并不完整。请从下表选择一个线圈电压代码来完成目录号示例：**700S-CF440⊗C** 变为目录号 **700S-CF440ZJC** (24V DC)。

[V]	9	12	24	36	48	60	64	72	80	110	115	125	220	230	250
标准型	ZR	ZQ	ZJ	ZW	ZY	ZZ	ZB	ZG	ZE	ZD	ZP	ZS	ZA	ZF	ZT
带二极管的标准型	—	—	DJ	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
带二极管的电子型	—	—	EJ	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

技术参数

				目录号 700S-CF	辅助触点(前置)
机械寿命			[Mil]	15	15
电气寿命		AC-15 (240V，3 A)	[Mil]	1.5	1.5
重量		交流线圈	[g]	390	—
端子横截面					
端子类型					
IEC 60947-1 规定的端子规格				2 x A4	2 x A4
	单/多芯线 ‡	1 根导线	[mm^2]	1.5…6	0.5…2.5
		2 根导线	[mm^2]	1.5…6	0.75…2.5
UL/CSA 规定的最大线规			**[AWG]**	16…10	18…14
拧紧扭矩			[lb•in]	13.3…22	8.9…13.3
拧紧扭矩			[N•m]	1.5…2.5	1…1.5

‡ 对于 16 芯或更多芯的芯线，需要末端套管

700S-CF 主触点串联的直流开关额定值
(60 °C 时的阻性负载)

	1 个触点	2 个触点	3 个触点
24/48V	25/20 A	25 A	25 A
125V	6 A	25 A	25 A
220V	1.5 A	8 A	25 A
440V	0.4 A	1 A	3 A

技术参数(续)

			主继电器目录号 700-CF、700S-CF	前置标准辅助触 点	主继电器目录号 700-CFB、700S- CFB	主继电器目录号 700-CFM	前置分支辅助触点	侧装辅助触点
触点等级 — NEMA			A600，P600	A600，Q600	A600，Q600	2 x A600，P600	A600，Q600	A600，Q600
最小触点额定值			17V，10 mA	17V，5 mA	8V，5 mA	—	5V，3 mA	17V，10 mA
触点额定值 — 额定电压时符合 IEC AC-15(螺线管、接触器)IEC 60947-5-1		24V	10A	6 A	3 A	15 A	3 A	6 A
		48V	10A	6 A	3 A	15 A	3 A	6 A
		120V	10A	6 A	3 A	15 A	3 A	6 A
		240V	10A	5 A	3 A	15 A	3 A	5 A
		400V	6 A	3 A	2 A	7.5 A	2 A	3 A
		480V/500V	2.5 A	1.6 A	1.2 A	5 A	1.2 A	1.6 A
		600V	1 A	1 A	0.7 A	2 A	0.7 A	1 A
		690V	1 A	1 A	0.7 A	2 A	0.7 A	1 A
AC-12(控制阻性负载) IEC 60947-5-1	**40 °C**	***Ith***	20 A	10A	10A	20 A	10A	10A
		230 V	8 kW					
		400 V	14 kW					
		690 V	24 kW					
	60 °C	***Ith***	20 A	6 A	6 A	20 A	6 A	6 A
		230V	8 kW					
		400V	14 kW					
		690V	24 kW					
DC-12 开关直流负载 L/R < 1ms，阻性负载 IEC 60947-5-1		24V	15 A	10A	6 A	20 A	6 A	6 A
		48V	10A	9 A	3.2 A	20 A	3.2 A	3.2 A
		110V	6 A	3.5 A	1 A	8 A	1 A	1 A
		220V	1 A	0.7 A	0.5 A	1.5 A	0.5 A	0.5 A
		440V	0.4 A	0.2 A	0.2 A	0.4 A	0.2 A	0.2 A
DC-13 IEC 60947-5-1，螺线管和接触器		24V	5 A	5 A	2.5 A	5 A	2.5 A	5 A
		48V	3 A	3 A	1.5 A	3 A	1.5 A	3 A
		110V	1.2 A	1.2 A	0.6 A	1.2 A	0.6 A	1.2 A
		220V	0.6 A	0.6 A	0.3 A	0.6 A	0.3 A	0.6 A
		440V	0.3 A	0.15 A	0.15 A	0.3 A	0.15 A	0.15 A

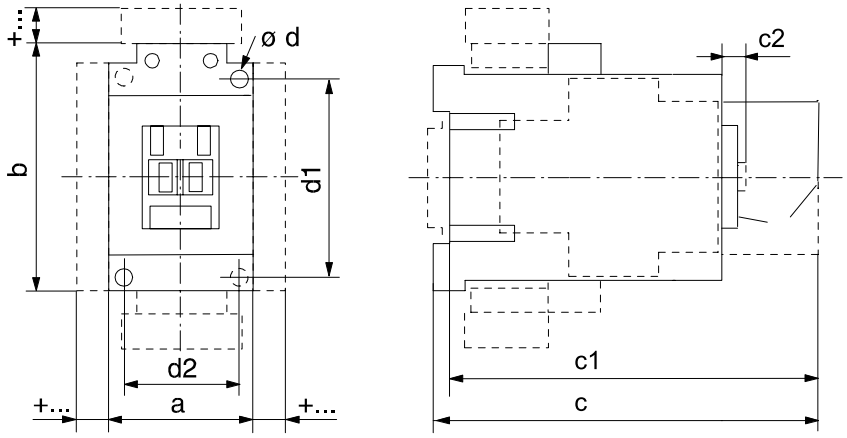
✶ 侧装辅助触点只对主触点提供“镜像触点”功能。

	熔接常开触点的位置	常开触点熔接时常闭触点的状态		
	主	主	前置辅助	侧装辅助
		断开	断开	断开✶
机械连接触点❄	前置辅助	断开	断开	—

❄ 在 IEC 60947-5-1 附录 L 中定义。机械连接是指相反类型(即，常开与常闭)的触点之间的关系。

近似尺寸

所示近似尺寸以毫米(英寸)为单位。以下近似尺寸不适合用作制造尺寸。



交流和直流 EJ 安全控制继电器

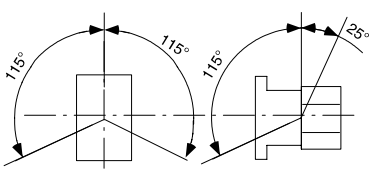
目录号	a	b	c	c1	c2	Ød	d1	d2
700S-CF	45	81	119.5	114.5	6	2 - 4.5	60	35
	(1-25/32)	(3-3/16)	(4-3/4)	(4-43/64)	(1/4)	(2 - 3/16)	(2-23/64)	(1-25/64)

直流安全控制继电器

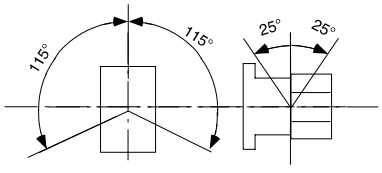
目录号	a	b	c	c1	c2	Ød	d1	d2
700S-CF	45	81	145.5	140.5	6	2 - 4.5	60	35
	(1-25/32)	(3-3/16)	(5-49/64)	(5-37/64)	(1/4)	(2 - 3/16)	(2-23/64)	(1-25/64)

安全控制继电器配备的附件	mm	[in.]
1 极或 2 极侧装辅助触点块	a + 9	(a + 23/64)
线圈端子侧的电子定时模块	b + 24	(b + 15/16)
线圈端子侧的接口模块	b + 9	(b + 23/64)
线圈端子侧的浪涌抑制器	b + 3	(b + 1/8)
带标签贴纸的标记	+ 0	(+ 0)
带透明盖的标记标签贴纸	+ 0	(+ 0)
供系统 Bul. 1492W 使用的标记标签接合器	+ 5.5	(+ 7/32)

安装位置



交流和直流 E 安全控制继电器



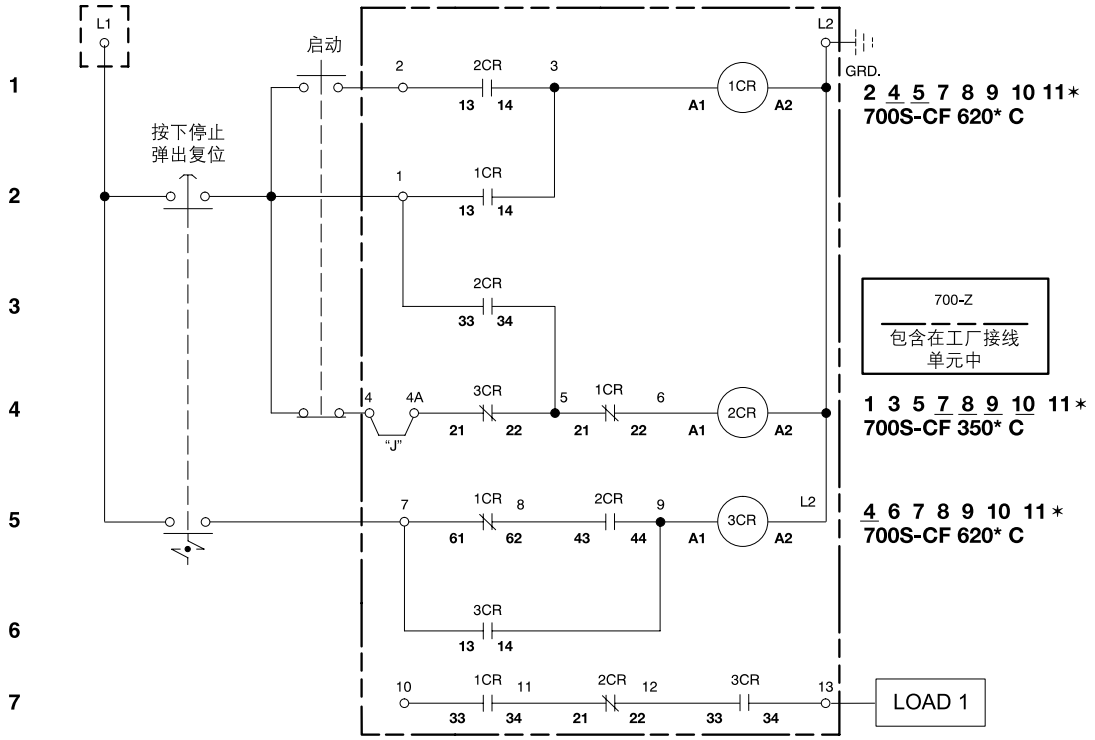
直流安全控制继电器

具有 5 路安全输出的安全继电器电路

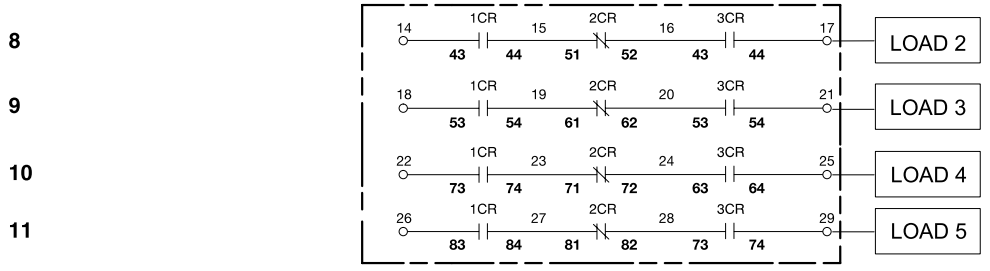
- 用于急停控制。急停可在出现任何故障时正常工作(故障可能是触点熔接或连接意外断开，如线路松动)。
- 输出切换能力高且触点寿命长。
- 电路符合 EN 954 1、2、3、4 类要求。
- 当系统中任何位置出现出现单一故障时，帮助防止 5 路安全输出重启。
- 使用 (3) 700S-CF 继电器和本图构建电路

基本电路
(1) 输出电路(3 个继电器、9 个端子块)

基本电路
(1) 输出电路(3 个继电器、9 个端子块)



(5) 输出电路 (3 个继电器、17 个端子块)





特点

- 机械连接触点符合 IEC 947-5-1-L
- 2…12 个触点，均为机械连接
- 红色罩便于识别安全电路
- 防拆卸盖有助于防止可能损害安全的更改
- 正面显示 IEC 机械连接触点符号
- 直观指示触点状态
- 非常适合安全电路

认证

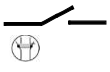
通过 cULus 认证(文件号 E14840，准则 NKCR/NKCR7) CE 认证
ABS 认证

标准合规性

UL 508
CSA C22.2 No. 14

产品选型

Bulletin 700S-P (10 A) 安全控制继电器 - 交流和直流线圈电压

触点		交流线圈	24V 直流线圈	
		开放型面板安装式继电器 导轨安装	开放型面板安装式继电器 导轨安装	开放型 DIN 导轨安装
		目录号✶	目录号✶	目录号✶
N.O.	N.C.			
3	1	700S-P310⊗	700S-DCP310Z24	700S-DCP310DZ24
2	2	**700S-P220**⊗	700S-DCP220Z24	700S-DCP220DZ24
7	1	700S-P710⊗	700S-DCP710Z24	700S-DCP710DZ24
6	2	700S-P620⊗	700S-DCP620Z24	700S-DCP620DZ24
5	3	700S-P530⊗	700S-DCP530Z24	700S-DCP530DZ24
4	4	**700S-P440**⊗	700S-DCP440Z24	700S-DCP440DZ24
3	5	700S-P350⊗	700S-DCP350Z24	700S-DCP350DZ24
10	2	700S-P1020⊗	700S-DCP1020Z24	700S-DCP1020DZ24

Bulletin 700S-PK (20 A) 安全控制继电器

触点		线圈电压	目录号
N.O.	N.C.		
7	1	110V AC	700S-PK710A1
6	2	110V AC	700S-PK620A1
5	3	110V AC	700S-PK530A1
4	4	110V AC	700S-PK440A1
3	5	110V AC	700S-PK350A1
10	2	110V AC	700S-PK1020A1
3	1	110V AC	700S-PK310A1
7	1	24V DC	700S-DCPK710Z24
6	2	24V DC	700S-DCPK620Z24
5	3	24V DC	700S-DCPK530Z24
4	4	24V DC	700S-DCPK440Z24
3	5	24V DC	700S-DCPK350Z24
10	2	24V DC	700S-DCPK1020Z24
3	1	24V DC	700S-DCPK310Z24

⊗交流线圈电压代码

如上所列目录号并不完整。请从下表选择一个线圈电压代码来完成目录号
示例：对于 120V 交流线圈，**目录号 700S-P310** 变为**目录号 700S-P310A1**。

	24	115...120	230...240	460...480
60[V]Hz	A24	**A1**	A2	A4

✶有关其它线圈电压，请联系当地的罗克韦尔自动化销售办事处或 Allen-Bradley 分销商。
IEC 947-5-1 附录 L 对继电器有 2 个要求，以适应机械连接触点：
1.)如果某一常开触点熔接，则所有常闭触点均保持断开状态并符合 2500V 冲击测试要求。
2.)如果某一常闭触点熔接，则所有常开触点均保持断开状态并符合 2500V 冲击测试要求。 Bulletin 700S-P 和 700S-DCP 继电器符合这些要求，包括 2500V 冲击测试的要求。 本页所示的继电器在出厂时已安装 Bulletin700-CPS 安全座，不能在现场转换为常开或常闭型。

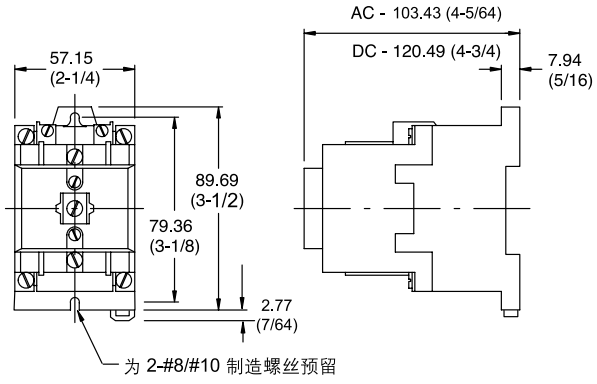
技术参数

型号			700S-P						700S-PK					
电气														
触点连续工作额定值			10 A @ 600V AC 5 A @ 600V DC						20 A @ 600V AC 10 A @ 600V DC					
额定值 接通/断开	AC		NEMA A600						NEMA A600					
	DC		NEMA P600						NEMA P600					
最小触点开关额定值			10V, 50 mA						3 Hp @ 240V AC - N.O. 2 Hp @ 240V AC - N.O./N.C. 1 HP @ 120V AC - N.O./N.C. 20 A 阻性发热负载时达 600V AC 20 A 钨灯负载时达 480V AC					
交流切换		触点 串联	直流 DC						直流 DC					
			24V	64V	125V	250V	500V	600V	24V	64V	125V	250V	500V	600V
		1	5 A	2.2 A	1.1 A	0.55 A	0.24 A	0.2 A	10 A	5 A	2.2 A	0.55 A	0.24 A	0.2 A
		2	10 A	10 A	5 A	2 A	0.7 A	0.5 A	20 A	10 A	5 A	2 A	0.7 A	0.5 A
		3	—	—	7 A	3 A	1.5 A	1.0 A	—	15 A	7 A	3 A	1.5 A	1.0 A
		4	—	—	10 A	5 A	2.5 A	1.5 A	—	20 A	10 A	5 A	2.5 A	1.5 A
线圈电压 范围 *	AC		85…110%						85…110%					
	DC		80…110%						80…110%					
	电池 充电		85…115%						85…115%					
线圈能耗			50 Hz			60 Hz			50 Hz			60 Hz		
	AC	浪涌	132 VA			138 VA			132 VA			138 VA		
		密封	19.3 VA			19 VA			19.3 VA			19 VA		
	DC	浪涌	12.7 W						12.7 W					
		密封	12.7 W						12.7 W					
交流单相负载时的其它触点 额定值			—						3 HP @ 240V AC - N.O. 2 HP @ 240V AC - N.O./N.C. 1 HP @ 130V AC - N.O./N.C. 20 A 阻性发热负载时达 600V AC 20 A 钨灯负载时达 480V AC 安全座目录号为 Bulletin 700S-CMS					
机械														
机械连接触点			所有机械连接触点均符合适用于 2 至 12 个触点的 IEC 947-5-1 附录 L						所有机械连接触点均符合适用于 2 至 12 个触点的 IEC 947-5-1 附录 L					
工作时间		吸合	AC – 10…20 ms DC – 30…50 ms						AC – 10…20 ms DC – 30…50 ms					
		释放	AC – 10…20 ms DC – 20…33 ms						AC – 10…20 ms DC – 20…33 ms					
机械寿命			1 千万次操作结构											
结构														
触点配置			2 到 12 个触点，双断触点 N.O. 或 N.C.（最多 8 个 N.C.）						2 到 12 个触点，可转换为常开或常闭触点（最多 8 个 N.C.）					
触点材料/设计			银镍/分支						银氧化镉					
安装			面板安装或者安装在 700-MP 继电器或 DIN 导轨上 建议水平安装						面板安装或者安装在 700-MP 继电器或 DIN 导轨上 建议水平安装					
环境														
温度		工作‡	–20…+65 °C (–4…+149 °F)						–20…+65 °C (–4…+149 °F)					
		储存	–40…+65 °C (–40…+149 °F)						–40…+65 °C (–40…+149 °F)					
接线端子														
UL/CSA规定的线规			#18 AWG…(2) #12 AWG						#18 AWG…(2) #12 AWG					
拧紧扭矩			8…12 lb•in (0.9…1.4 N•m)						8…12 lb•in (0.9…1.4 N•m)					

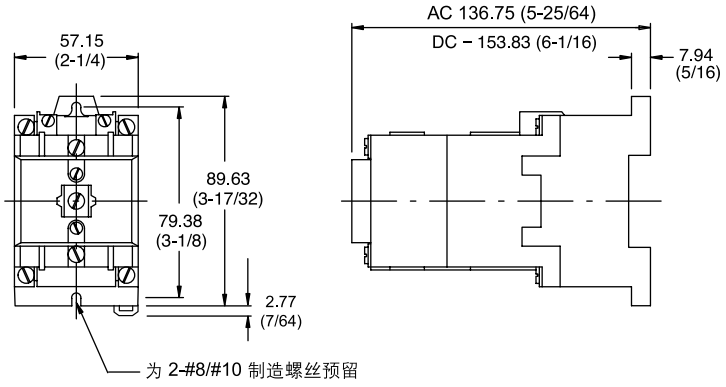
* 正常工作所需的线圈电压（线圈电压额定值的百分比）。
‡ 面板内的温度。

近似尺寸

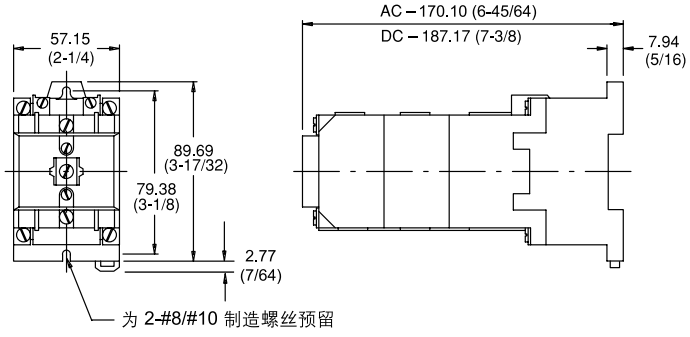
所示尺寸以毫米(英寸)为单位。以下尺寸不适合用作制造尺寸。



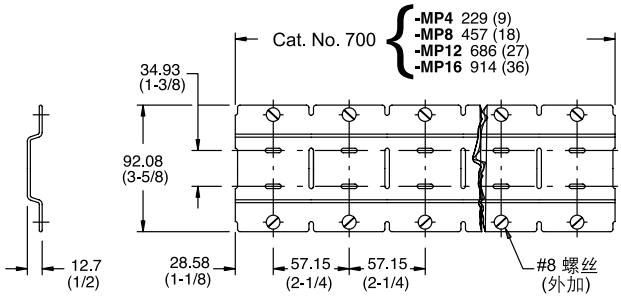
2级和4级Bulletin 700S-P 继电器 —
近似运输重量： AC – 0.68 kg (1.5 lb),
DC – 1.34 kg (2.95 lb)



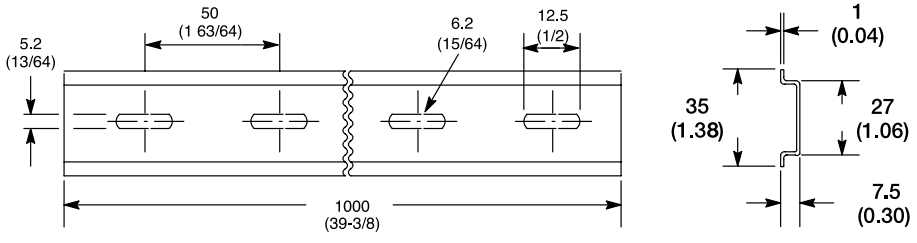
6级和8级Bulletin 700S-P 继电器
近似运输重量： AC – 0.79 kg (1.75 lb),
DC – 1.45 kg (3.20 lb)



10级和12级Bulletin 700S-P,
近似运输重量： AC – 1.02 kg (2.25 lb), DC – 1.68 kg (3.7 lb)

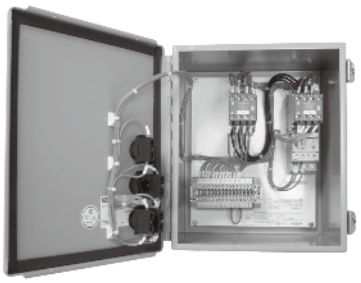


继电器导轨



DIN 导轨





说明

Bulletin 109S 安全起动器将标准 Bulletin 109 封闭式起动器的众多功能与冗余接触器结合在一起。凭借冗余安全接触器，Bulletin 109S 可适用于 3 类和 4 类安全电路。安全电路接口用于安全监视继电器、安全 PLC 和 GuardLogix，以便典型安全电路能够控制较高的开关电流和电机负载 (9...860 A)。通过模块化的方法，可以更快更方便地在安全解决方案中应用安全系统集成。

特点

- 强制断开辅助触点 (9…85 A) 和镜像辅助 触点 (95…860 A)
- 24V DC 或 120V AC (50/60 Hz) 控制电压
- 安装了外盖的绿色指示灯(输出接通时点亮)
- 高达 600V 线路电压
- 选件与标准 Bulletin 109 封闭式起动器相 似
- 可选过载继电器(E1 Plus 和 E3)

技术参数

输入线路电压范围	最大 600V AC
控制电压范围	24V DC 或 110/120V AC (50/60 Hz)
外壳防护等级	type 12 (IP54) 开放式框架
系统运行限制	不超过线路电压 10%，不低于线路电压 15%
预计组件寿命	1,000,000 次操作
存储温度 [C (F)]	-40…+80° (-40…176°)
工作温度，环境—C (F)	-25…+40° (-13…104°)
相对湿度	90% 无凝露
认证	获得 CE 标志，符合所有适用指令 cULus
标准/认证	冗余接触器适用于类别 3 或类别 4 系统 UL 508A

产品选型

Bulletin 109S 目录号可通过从下表中选择相应的代码进行组态。

109S — C30 J 1 1CD — 1E

a b c d e

a

接触器尺寸	
代码	电流 [A]
C09	9
C12	12
C16	16
C23	23
C30	30
C37	37
C43	43
C60	60
C72	72
C85	85
D95	95
D110	110
D140	140
D180	180
D210	210
D250	250
D300	300
D420	420
D630	630
D860	860

b

外壳类型✶	
代码	说明
J	type 12/IP54
N	开放型(无机壳) 组 件安装 在子面板上

✶根据要求可提供其它机壳类型。

c

控制电压	
代码	说明
1	24V DC DJ = 9…85 A EZJ = 95…300 A 420…860 = 不可用
2	120V AC D = 9…85 A ED = 95…860 A

d

E3 Plus 过载继电器 (193-ECxxx) ❄		
代码	负载额定值电流 [A]	起动器
1PB	0.4…2.0	C09…C23
1AB	1…5	
1BB	3…15	
1CB	5…25	
1AD	1…5	C30…C43
1BD	3…15	
1CD	5…25	
1DD	9…45	
1DE	9…45	C60…C85
1EE	18…90	
1FF	28…140	D95…D180
1GF	42…210	
1GG	42…210	
1HG	60…302	D210… D420
1JG	84…420	
1KH	125…630	D630… D860
1LH	172…860	

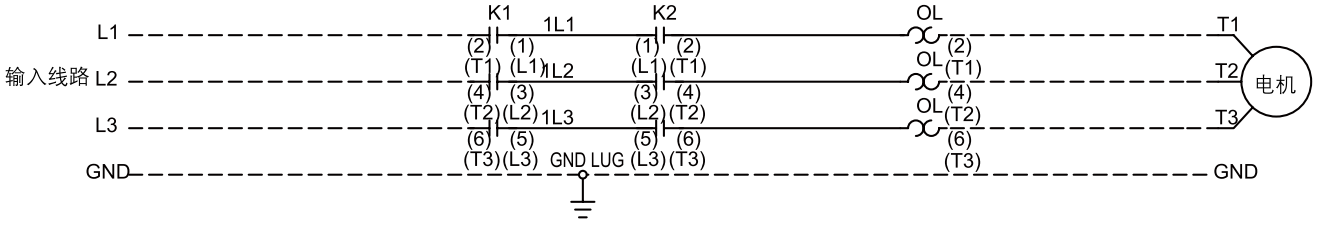
E1 Plus 过载继电器 (193-Exxx) ❄		
代码	负载额定值电 流 [A]	起动器
EAB	0.1…0.5	C09…C23
EBB	0.2…1.0	
ECB	1…5	
EDB	3.2…16	
EEB	5.4…27	
EED	5.4…27	C30…C43
EFD	9…45	
EGE	18…90	C60…C85
EHF	30…150	D95…D180
EJF	40…200	
EJG	40…200	D210… D420
EKG	60…100	
ELG	100…500	
EMH	120…600	D630… D860
ENH	160…800	

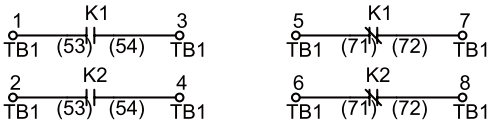
❄如果过载继电器组态代码字段留空，将不提供过载继电器。

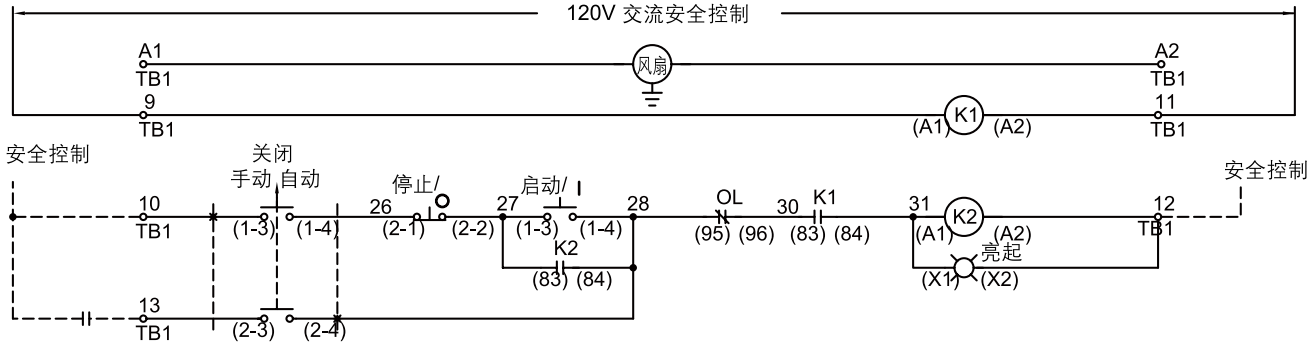
e

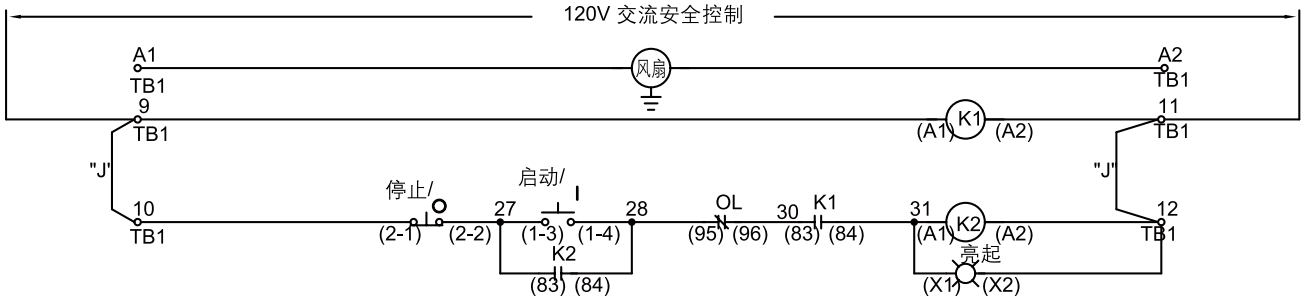
操作员设备	
代码	说明
1	停止/启动 PB
1E	开/关 PB
3	手动/关/自动 SS
3E	开/关 SS
4R	红色指示灯
空白	无选件

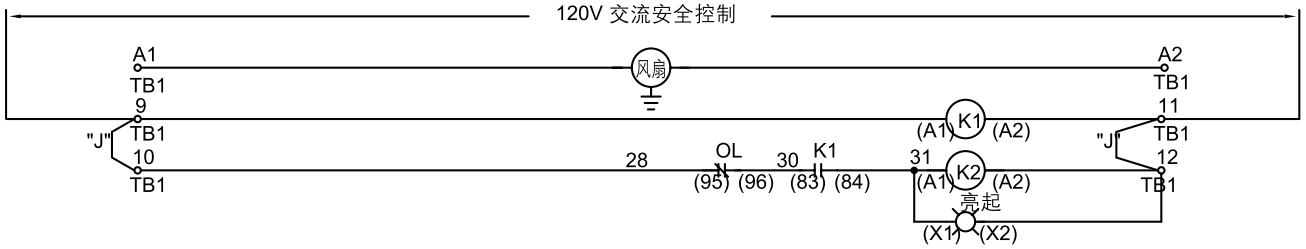
典型接线图


L1
输入线路 L2
L3
GND
K1
1L1
K2
OL
T1
T2
T3
电机
GND LUG
GND


K1
K2
TB1
(53)
(54)
(71)
(72)


120V 交流安全控制
风扇
A1
A2
TB1
K1
(A1)
(A2)
安全控制
关闭
手动 自动
停止/
启动/
K2
OL
亮起
(X1)
(X2)


120V 交流安全控制
风扇
"J"
停止/
启动/
K2
OL
亮起


120V 交流安全控制
风扇
"J"
K1
K2
OL
亮起



技术参数

输入线路电压范围	最大 600V AC
控制电压范围	24V DC 或 110/120V AC (50/60 Hz)
外壳防护等级	type 12 (IP54) 开放式框架
系统运行限制	不超过线路电压 10%，不低于线路电压 15%
预计组件寿命	1,000,000 次操作
存储温度 [C (F)]	-40…+80° (-40…176°)
工作温度，环境 [C (F)]	-25…+40° (-13…104°)
相对湿度	90% 无凝露
认证	获得 CE 标志，符合所有适用指令 TüV 类别 4 cULus
标准/认证	类别 4 系统 UL 508A

说明

Bulletin 2041 安全功率控制将安全电路与冗余接触器和安全继电器的功率控制结合在一起。Bulletin 2041 经过 TüV 认证，适用于类别 4 安全电路。安全电路接口可用于光幕输出或安全互锁开关。 Bulletin 2041 还可以与安全监视继电器、安全 PLC 和 GuardLogix 解决方案连接，以控制电压最高为 600V 时电流为 9...860 A 的电源电路。通过模块化的方法，可以更快更方便地在安全解决方案中应用系统集成。

特点

- 强制断开辅助触点 (9…85 A) 和镜像辅助 触点 (95…860 A)
- 24V DC 或 120V AC (50/60 Hz) 控制电压
- 安装了外盖的绿色指示灯(输出接通时点亮)
- 高达 600V 线路电压
- 可选过载继电器(E1 Plus 和 E3)

产品选型

Bulletin 2041 目录号可通过从下表中选择相应的代码进行组态。

2041 — C30 (a) J (b) 1 (c) 1CD (d) — 7B (e)

a

接触器尺寸	
代码	电流 [A]
C09	9
C12	12
C16	16
C23	23
C30	30
C37	37
C43	43
C60	60
C72	72
C85	85
D95	95
D110	110
D140	140
D180	180
D210	210
D250	250
D300	300
D420	420
D630	630
D860	860

b

外壳类型	
代码	说明
J	type 12/IP54
N	开放型(无机壳)组 件安装 在子面板上

c

控制电压	
代码	说明
1	24V DC DJ = 9…85 A EZJ = 95…300 A 420…860 = 不可用
2	120V AC D = 9…85 A ED = 95…860 A

d

E3 Plus 过载继电器 (193-ECxxx) ✶		
代码	负载额定值电流 [A]	起动器
1PB	0.4…2.0	C09…C23
1AB	1…5	
1BB	3…15	
1CB	5…25	
1AD	1…5	C30…C43
1BD	3…15	
1CD	5…25	
1DD	9…45	
1DE	9…45	C60…C85
1EE	18…90	
1FF	28…140	D95…D180
1GF	42…210	
1GG	42…210	
1HG	60…302	D210… D420
1JG	84…420	
1KH	125…630	D630… D860
1LH	172…860	

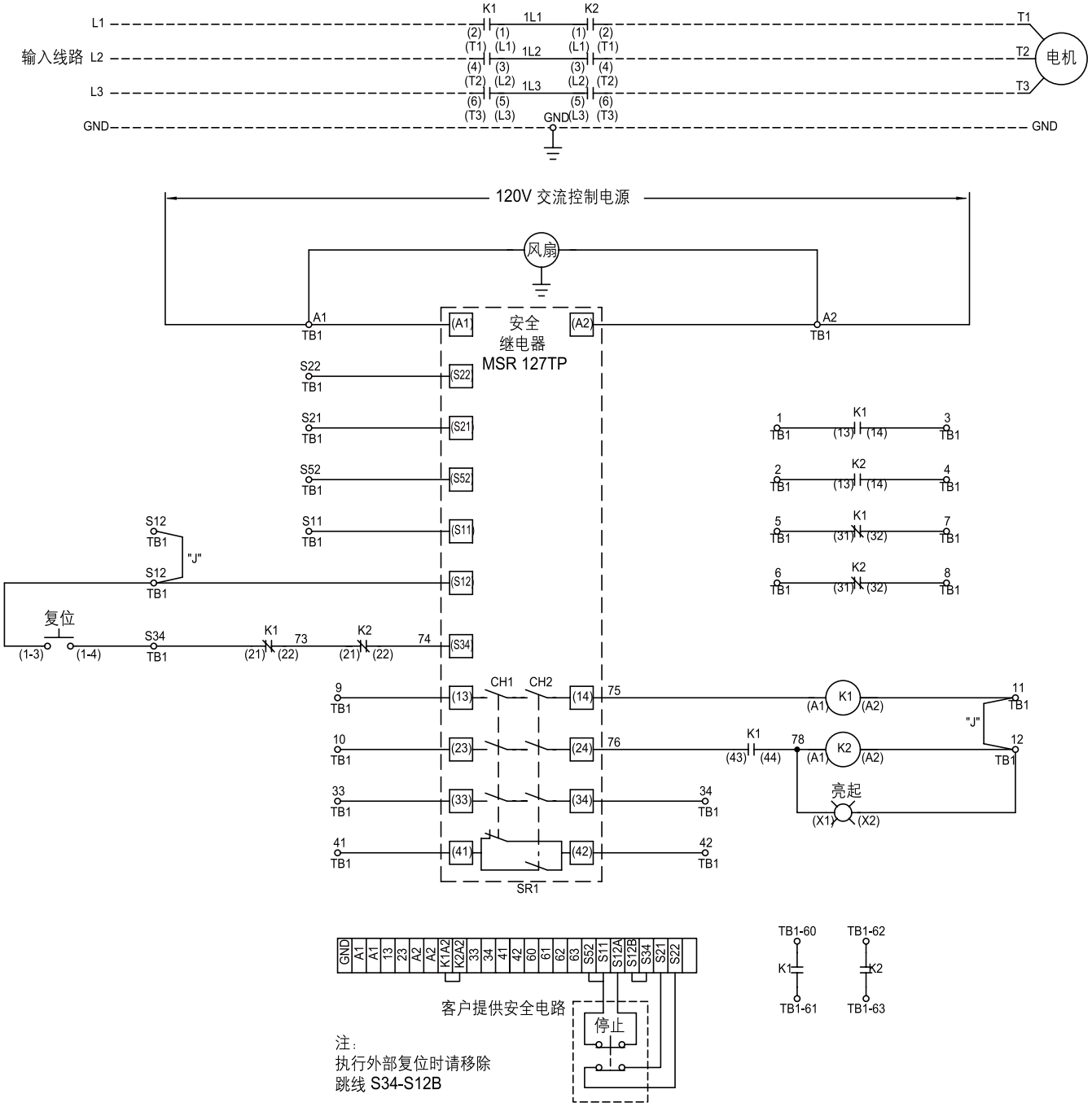
E1 Plus 过载继电器 (193-Exxx) ✶		
代码	负载额定值电 流 [A]	起动器
EAB	0.1…0.5	C09…C23
EBB	0.2…1.0	
ECB	1…5	
EDB	3.2…16	
EEB	5.4…27	
EED	5.4…27	C30…C43
EFD	9…45	
EGE	18…90	C60…C85
EHF	30…150	D95…D180
EJF	40…200	
EJG	40…200	D210… D420
EKG	60…100	
ELG	100…500	
EMH	120…600	D630… D860
ENH	160…800	

✶如果过载继电器组态代码字段留空， 将不提供过载继电器。

e

操作员设备	
代码	说明
空白	无选件
7B	正面安装式安全复位
4R	红色指示灯 (替代标准绿色)

典型接线图

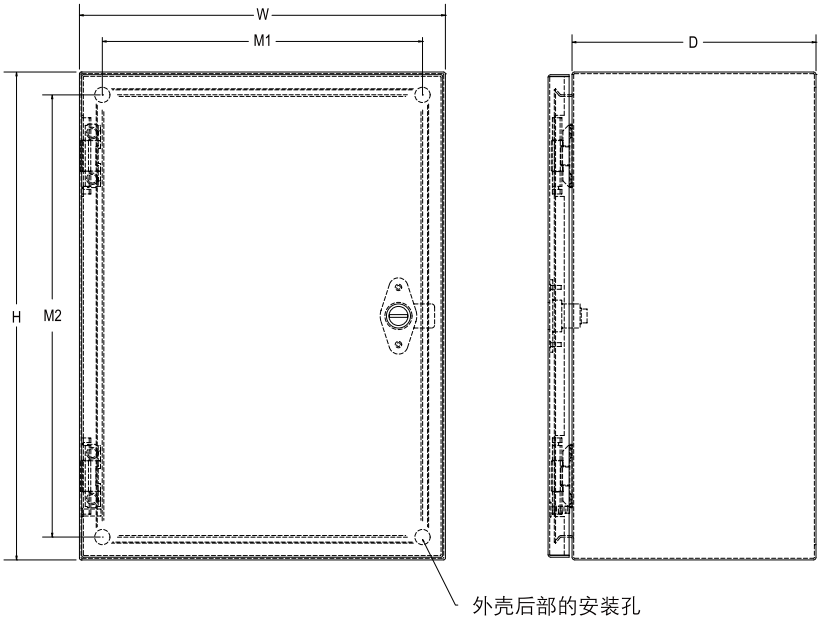

L1
输入线路 L2
L3
GND
K1
K2
1L1
1L2
1L3
T1
T2
T3
电机
120V 交流控制电源
风扇
A1
TB1
安全
继电器
MSR 127TP
A2
S22
S21
S52
S11
S12
"J"
复位
S34
K1
K2
CH1
CH2
SR1
亮起
客户提供安全电路
停止
注：
执行外部复位时请移除
跳线 S34-S12B
TB1-60
TB1-61
TB1-62
TB1-63

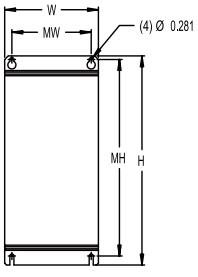
近似尺寸 **[mm (in.)]**

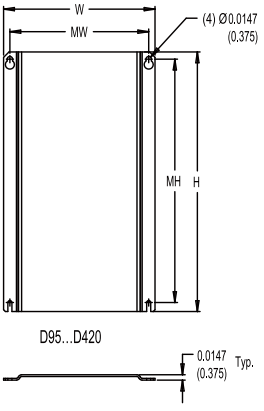
以下尺寸不适合用作制造尺寸。

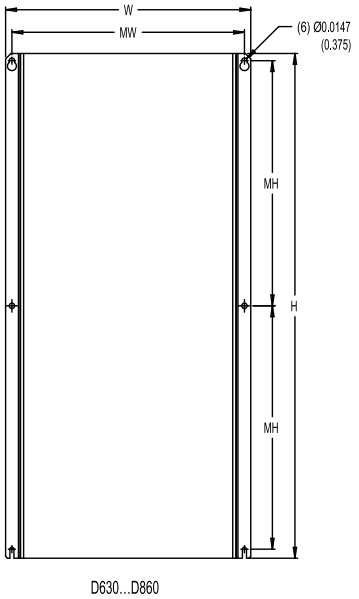
type 12 外壳				
接触器尺寸	面板尺寸 (H x W x D)	(M2) 高度 [mm (in.)]	(M1) 宽度 [mm (in.)]	安装孔 [mm (in.)]
C09…C16	12 x 10 x 8	324 (12.75)	203 (8.0)	8 (0.31)
C23…C30	16 x 12 x 10	368 (14.5)	267 (10.5)	13 (0.5)
C37…C43	16 x 12 x 10	368 (14.5)	267 (10.5)	13 (0.5)
C60…C85	16 x 12 x 10	368 (14.5)	267 (10.5)	13 (0.5)
C95...D180	24 x 24 x 10	572 (22.5)	572 (22.5)	13 (0.5)
D210	24 x 24 x 10	572 (22.5)	572 (22.5)	13 (0.5)
D250…D300	24 x 24 x 10	572 (22.5)	572 (22.5)	13 (0.5)
D420	24 x 24 x 10	572 (22.5)	572 (22.5)	13 (0.5)
D630…D860	36 x 30 x 12	572 (22.5)	724 (28.5)	13 (0.5)

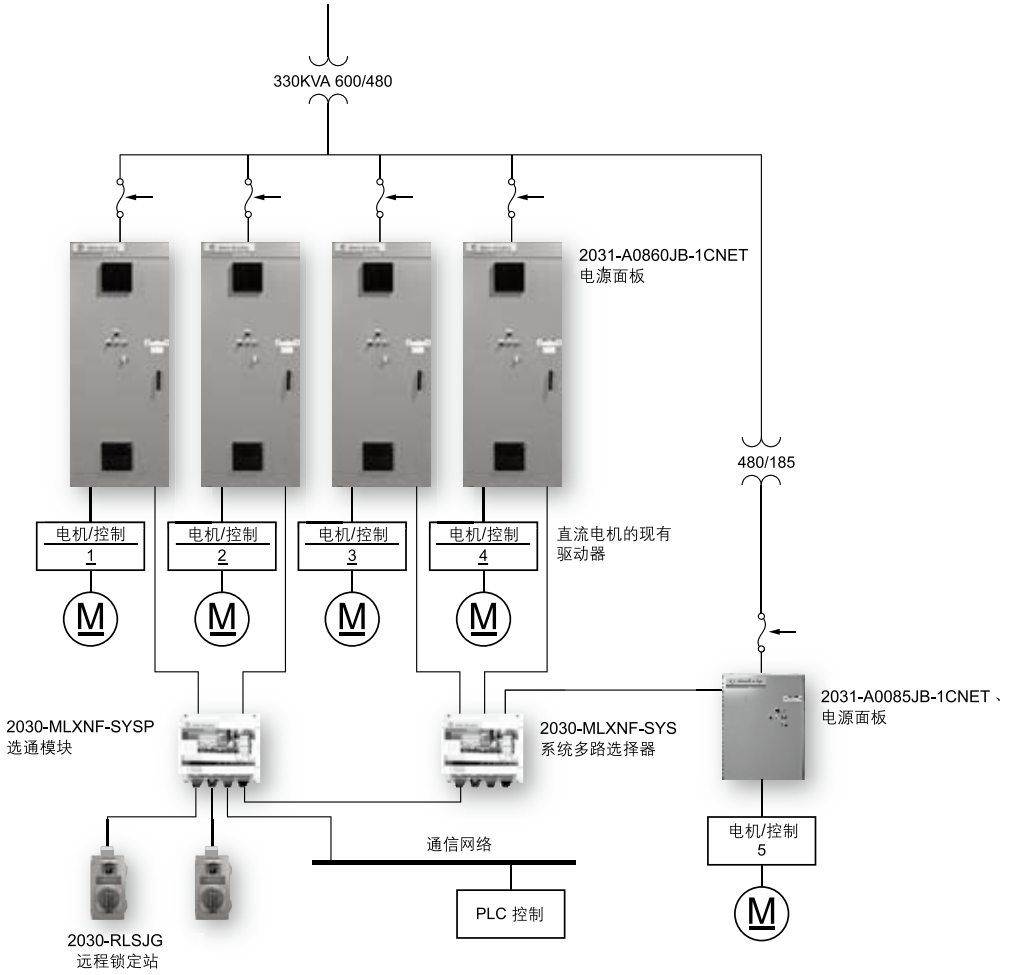
开放式面板				
接触器尺寸	面板尺寸 (H x W x D)	(MH) 高度 [mm (in.)]	(MW) 宽度 [mm (in.)]	安装孔 [mm (in.)]
C09…C16	14.5 x 6.5 x 6.1	349 (13.75)	140 (5.5)	7 (0.281)
C23…C30	14.5 x 6.5 x 7.5	349 (13.75)	140 (5.5)	7 (0.281)
C37…C43	14.5 x 6.5 x 7.6	349 (13.75)	140 (5.5)	7 (0.281)
C60…C85	14.5 x 6.5 x 6.5	349 (13.75)	140 (5.5)	7 (0.281)
C95...D180	18 x 10.5 x 6.5	429 (16.875)	242 (9.525)	9.5 (0.375)
D210	23 x 12 x 7.5	538 (21.175)	283 (11.125)	9.5 (0.375)
D250…D300	23 x 12 x 7.5	538 (21.175)	283 (11.125)	9.5 (0.375)
D420	23 x12 x 7.5	538 (21.175)	283 (11.125)	9.5 (0.375)
D630…D860	35 x 17 x 11.3	432 (17.0)	410 (16.125)	9.5 (0.375)











多个能源

说明

ElectroGuard 系统旨在简化机器操作人员或维护人员执行上锁/挂牌 (LOTO, Lock Out/Tag Out) 任务的程序。ElectroGuard 系统可同时控制单个或多个能源。简化程序有助于增加工作人员在大型处理器或变频器系统上执行 LOTO 的可能性。

可以使用不同的模块组态 ElectroGuard 系统以提供：
- 电能隔离(ElectroGuard 电源面板)。
- 气压能隔离(气压隔离模块)。
- 液压能隔离(液压隔离模块)。
- 多锁定点(远程锁定站)。
- 多系统控制(系统多路选择器/选通或双 RLS)。
- 与安全门互锁连接(验证模块)。

ElectroGuard 允许系统工程师在系统中设计上锁/挂牌。将远程锁定 站 (RLS, Remote Lockout Stations) 放在危险进入点可最大程度地缩短设置或维护期间的停机时间。

标准功能

- 系统旨在防止故障累积。
- 标准系统在 23…85 A 系统上提供 4 个 RLS，在 110…1200 A 系统上最多可提供 6 个 RLS。
- RLS 上的检验灯(不亮表示没有输入)。
- 满足国际标准 EN 954-1/ISO 13849-1，获得 TüV 认证的类别 4 系统。
- 气压和液压随时可用。

可选功能

- 扩展模块，允许更多 RLS 连接。
- 气压能和液压能隔离。
- 系统多路选择器/选通模块，允许同时控制多个能源。
- 网络通信选件，可为控制系统提供状态信息。

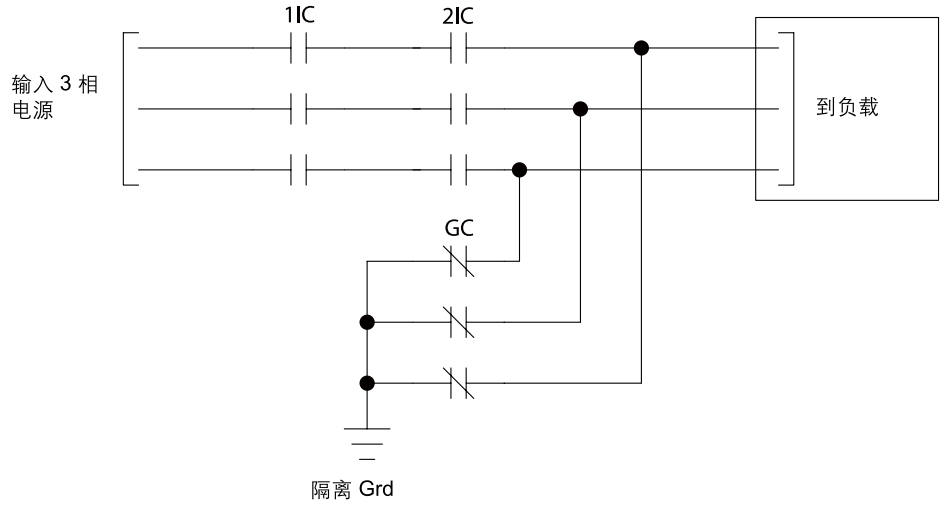
技术参数

认证	cULus TüV Rheinland 认证 获得 CE 标志，符合所有适用指令
标准	IEC/EN 60204-1 IEC/EN 60439-1 EN 954-1/ISO 13849-1 的类别 4 98/37/EC 机械指令 89/336/EC EMC 指令 73/23/EC 低压指令 UL508A
远程锁定站电源接触器的预计组件寿命(隔离和接地)	23…85 A：2,000,000 次操作 110…1200 A：1,000,000 次操作
存储温度 [C (F)]	-10…+60° (14…140°)
工作温度 [C (F)]	0…+40° (32…104°)
相对湿度(无凝露)	90%(环境)
电源面板结构	NEMA type 12/IP54 UL type 4/IP66 UL type 4x MCC (Bulletin 2100)，带母线和不带母线
扩展模块结构	4 个端口：最多支持 4 个远程锁定站 10 个端口：最多支持 10 个远程锁定站
安全隔离系统输入	远程锁定站
输入选件	安全地毯、光幕和急停站
系统运行限制	不超过线路电压 10%，不低于线路电压 15%

操作顺序

使用正常方法停止机器或过程后，机器操作员将远程锁定站 (RLS, Remote Lockout Station) 手柄从 ON 位置转到 OFF 位置。
RLS 发送如下信号：

1. 隔离接触器(1IC 和 2IC)释放，将电源电压与负载隔离 (请参阅下面的“电源电路”)。
2. 然后使接地接触器 (GC) 通电，将负载与地连接 (请参阅“电源电路”)。接地接触器和隔离接触器均以电气和机械两种方式互锁。
3. RLS 上的系统隔离灯亮起，指示系统已隔离。
4. 随后，负责上锁/挂牌的人员为 RLS 上锁，将其锁定在 OFF 位置。设备锁定完成。



通信

可选的通信模块允许 ElectroGuard 系统与过程或机器控制系统交换状态信息。虽然通信模块可以现场安装，但建议您将此选件作为 ElectroGuard 系统的一部分订购。客户自行对控制系统进行组态和编程，使控制系统从 ElectroGuard 接收状态信号。

状态信号有以下几种：
- 系统总体状态
- 远程锁定站(各站的状态)
- 气压或液压隔离模块(如果使用)
- 其它可选安全输入设备

当前可用网络V：
- DeviceNet™
- 远程 I/O
- ControlNet™
- 以太网 IP
- PROFIBUS

有关订购说明，请参阅 ElectroGuard 或附件。

IMPORTA 通信选件使远程 PLC 能够从 ElectroGuard 安全隔离系统接收状态信号。

门安装的测量仪表

可选择门安装电流表、电压表或两者皆选作为出厂预装选件。它们可 直观地显示进线侧的系统电流和电压。有关订购说明，请参阅 ElectroGuard 或附件。

扩展模块

扩展模块用于添加除了基本输入外的更多远程锁定站(对于 23…85 A 设备可添加 4 个远程锁定站，对于 110…1200 A 系统可添加 6 个 远程锁定站)。有关详细信息，请参阅扩展模块部分的说明。

多路选择器和多路选择器选通

多路选择器模块允许远程锁定站控制两个或更多 ElectroGuard 系统。选通功能允许设备控制系统确定是否可以锁定 ElectroGuard。有关操作顺序和详细信息，请参阅多路选择器和多路选择器选通部分的说明。

IMPORTA 在电源面板上只能安装这些选件中的一个，并且在23…85 A 设备、2031-A0630JX 或 2031-A860JX 设备上不能安装。

产品选型

ElectroGuard 目录号可通过从下表中选择相应的代码进行组态。

2302	—	A	0420	J	B	—	29J	—	1TD
a		*b*	*c*	*d*	*e*		*f*		*g*

a

安全类型	
代码	说明
2031	非组合
2032	熔断器开关
2033	热磁型断路器

b

结构代码	
代码	说明
A	**独立外壳**
B §	北美标准的电机控制中心外壳，带有进线侧输入电源电缆和 1200 A 负载侧输出母线✶。
F §	北美标准的电机控制中心外壳，带有进线侧输入电源电缆和 600 A 负载侧输出母线✶。
M §	北美标准的电机控制中心外壳，带有 600 A 进线侧输入母线V和输出电源电缆。
S §	北美标准的电机控制中心外壳，带有 1200 A 进线侧输入母线V和输出电源电缆。

✶母线类型：铜制，镀锡。
§ 仅在 NEMA 型号 12/IP54 中可用。

c

额定值✶										
电流额定值 (AC-3)	三相最大马力额定值 (60Hz)				三相最大千瓦额定值 (50 Hz)				2032 熔断器夹选件❄	2033 断路器选件 ‡
	200V	230V	460V	575V	230V	400V	500V	600V		
0023	5	7.5	15	15	7.5	11	11	11	24B, 24J, 25B, 25J	39, 39k, 40, 40k, 41, 41k, 42, 42k
0043	10	15	30	30	13	22	22	22	25B, 25J, 26B, 26J	40, 40k, 41, 41k, 42, 42k, 43, 43k, 44, 44k, 45
0085	25	30	60	60	25	45	45	45	26B, 26J, 27B, 27D, 27J	42, 42k, 43, 43k, 44, 44k, 45, 46, 46k, 47, 47k, 48, 48k
0110	40	40	74	100	32	55	63	100	27B, 27D, 27J, 28B, 28D, 28J	45, 46, 46k, 49, 49k, 50k
0180	50	60	150	150	55	90	110	160	27B, 27D, 27J, 28B, 28D, 28J	47, 47k, 48, 48k, 50k, 51, 51k, 52, 52k, 55k
0210	60	75	—	200	63	110	150	200	28B, 28D, 28J	48, 48k, 49, 49k, 53, 53k, 54, 54k, 59k
0300	100	125	250	300	90	160	200	300	28B, 28D, 28J, 29B, 29D, 29J	49, 49k, 50k, 51, 51k, 53, 53k, 54, 54k, 55k, 56, 56k, 57, 57k, 58, 58k, 59, 59k
0420	150	175	350	400	132	220	300	425	29B, 29D, 29J, 30B, 30D, 30L	51, 51k, 52, 52k, 53, 53k, 55k, 57, 57k, 58, 58k, 59, 59k, 60, 60k, 61, 61k, 62, 62k, 63, 63k, 64k
0630	200	250	500	600	200	355	450	500	30B, 30D, 30L, 31B, 31D, 32B, 34L	53, 53k, 54, 54k, 55k, 56, 56k, 59, 59k, 60, 60k, 61, 61k, 62, 62k, 63, 63k, 64k, 65k, 66k
0860	250	300	600	700	250	500	560	600	31D, 32B, 34L	56, 56k, 57, 57k, 58k, 59k, 60k, 61k, 62k, 63, 63k, 64k, 65k, 66k
1200	450	450	900	900	391	710	888	1043	31D, 34L	57, 57k, 58, 58k, 59, 59k, 60, 60k, 61k, 62k, 63, 63k, 64k, 65k, 66k

✶有关其它选件的信息，请咨询当地的罗克韦尔自动化销售办事处或 Allen-Bradley 分销商。
❄仅适用于 2032 熔断器开关。
‡ 适用于 2033 热磁型断路器。有关其它选件的信息，请咨询当地的罗克韦尔自动化销售办事处或 Allen-Bradley 分销商。

d

外壳类型	
代码	说明
C §	type 4X，防水，不锈钢
F §	type 4，防水，涂漆钢 /IP65
J	type 12 防尘/IP54

§ 冷却系统由客户自行提供。

e

输入线路电压	
代码	说明
A	240V 60 Hz / 220V 50 Hz
B	480V 60 Hz / 440V 50 Hz
C	600V 60 Hz / 550V 50 Hz
G	400…415V 50 Hz
H	208V/60 Hz
M	500V 50 Hz
N	380…400V 50 Hz

f

2032 熔断器夹额定值/类型 ♣		
代码	额定电流 [A]	熔断器类型
24B	32 A	BS88
24J	30 A	J 类
25B	60 A	BS88
25J	60 A	J 类
26B	100 A	BS88
26J	100 A	J 类
27B	200 A	BS88
27D	160 A	DIN
27J	200 A	J 类
28D	250 A	DIN
28J	400 A	J 类
29B	400 A	BS88
29D	400 A	DIN
29J	600 A	J 类
30B	600 A	BS88
30D	630 A	DIN
30L	800 A	L 类
31B	800 A	BS88
1D	1600 A	DIN
32B	1250 A	BS88
34L	2000 A	L 类

♣ 熔断器由客户按当地电气规范自行 提供。

f

2033 断路器 Hp/kW 额定值 ➤			
代码	Hp	代码	电源
39	5 Hp	39k	4 kW
40	7.5 Hp	40k	5.5 kW
41	10 Hp	41k	7.5 kW
42	15 Hp	42k	11 kW
43	20 Hp	43k	13 kW
44	25 Hp	44k	15 kW
45	30 Hp	—	—
46	40 Hp	46k	22 kW
47	50 Hp	47k	25 kW
48	60 Hp	48k	32 kW
49	75 Hp	49k	37 kW
—	—	50k	45 kW
51	125 Hp	51k	55 kW
52	150 Hp	52k	63 kW
53	175 Hp	53k	75 kW
54	200 Hp	54k	90 kW
—	—	55k	100 kW
56	250 Hp	56k	110 kW
57	300 Hp	57k	132 kW
58	350 Hp	58k	150 kW
59	400 Hp	59k	160 kW
60	450 Hp	60k	185 kW
61	500 Hp	61k	200 kW
62	600 Hp	62k	220 kW
63	700 Hp	63k	250 kW
—	—	64k	300 kW
—	—	65k	355 kW
66	900 Hp	66k	390 kW

➤ 有关其它断路器选件的信息，请咨询当地的罗克韦尔自动化销售办事处或 Allen-Bradley 分销商。

g

出厂预装选件	
代码	说明
1AM ⌘	单相电流表
3AM ⌘	三相电流表
1VM ✦	单相电压表
3VM ✦	三相电压表
1COM ❖	远程 I/O 模块(16 个 I/O 点)
1CNET ❖	ControlNet™ 模块(16 个 I/O 点)
1DNET ❖	DeviceNet™ 模块(16 个 I/O 点)
1ENET ❖	以太网模块(16 个 I/O 点)
1PNET ❖	PROFIBUS 模块(16 个 I/O 点)
1TD	控制模块，出厂设置时间延迟为 30 秒
1EUF ♠	4 端口扩展模块
1EUT ♠	10 端口扩展模块
1SYS ♠	系统多路选择器模块
1SYSP ♠	系统多路选择器选通模块
1HPM ♠	液压/气压多路选择器模块

⌘ 只能选择一个进行电流监视。
✦ 只能选择一个进行电压监视。
❖ 在 ElectroGuard 中只能安装这些选件之一。
♠ 在 23 A、43 A 和 85 A 设备中以及 2031-x0630xx 和 2931-x860xx 设备中不能安装模块。

更换控制模块

2030-CH0085x
2030-CH0085x-ITD
2030-CH1200x
2030-CH1200x-ITD
x = 参见表 “e” 获得输入线路电压的信息



1-1/2 in. 气压隔离模块1-1/2 in. 气压隔离模块

气压隔离模块

ElectroGuard 安全隔离系统可以选择机器或过程的气压源隔离方法。气压隔离模块旨在与电源面板配合工作。此选件封锁可构成气压危险源的气压管路。然后，阀门泻放或排空通向机器的残余气压。阀门处于封闭位置并且压力下降到小于 5 psi(磅/平方英寸)后，将向电源面板发送信号，指示气压已隔离。已切换到 OFF 位置的远程锁定站 c(RLS) 上的系统隔离灯亮起。



液压隔离模块

液压隔离模块

ElectroGuard 安全隔离系统可以选择机器或过程的液压源隔离方法。液压隔离模块旨在与电源面板配合工作。此阀门封锁可构成液压危险源的液压管路。残余的液压能返回容器。阀门处于封闭位置并且压力下降到小于 100 psi(磅/平方英寸)后，将向电源面板发送信号， 指示液压已隔离。已切换到 OFF 位置的 RLS 上的系统隔离灯亮起。

Bulletin 2030 气压和液压隔离模块

2030 — P J 120 4

a b c

a

产品描述符	
代码	说明
P	气压隔离模块
H	液压隔离模块

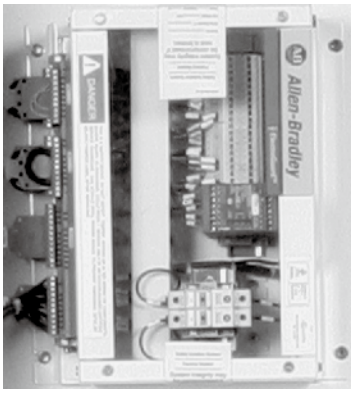
b

外壳类型	
代码	说明
C	type 4X，防水，不锈钢
F	type 4，防水，涂漆钢/IP65
J	type 12 防尘/IP54

c

接口尺寸			
代码	说明	90 PSI 时的气压 CFM	液压 GPM
2	1/2 英寸 NPT	160	❄
3	3/4 英寸 NPT	380	25
4	1 英寸 NPT	650	❄
5	1-1/4 SAE #20 直螺纹	✶	120
6	1-1/2 英寸 NPT	1750	❄

✶不适用于气压隔离模块
❄不适用于液压隔离模块 CFM = 立方英尺/分钟
GPM = 加仑/分钟
NPT = 美国标准管螺纹
SAE = 汽车工程师协会



4 端口扩展模块

可选扩展模块

可选扩展模块可用于所需远程锁定站 (RLS) 数量超过最大允许数量的应用(例如，23…85 A 系统所需数量超过 4 个，110…1200 A 系c 统所需数量超过 6 个)。扩展模块可提供 4 个或 10 个端口组态。4端口模块最多允许 4 个 RLS，10 端口模块最多允许 10 个 RLS。示例假设将 4 端口扩展模块添加到 23A ElectroGuard。这样最多允许7 个 RLS 连接到系统。

扩展模块订购时具有可调整时间延迟功能(1...30 秒)，以便预留时间给机器操作员关闭变频器或 RLS 手柄转到 OFF 位置后 需要控制停止的其它设备。有关其它时间设置方面的信息，请咨询罗克韦尔自动化销售办事处或 Allen Bradley 分销商。另有封闭式扩展模块，带有可选的 Flex 模块以提供与远程 PLC 的状态通信。可通过以太网、ControlNet、DeviceNet、Profibus 或远程 I/O 进行通信。

注： 状态通信选件使远程 PLC 能够从扩展模块接收状态信号。

Bulletin 2030 扩展模块

2030— EU N F 1CNET 1TD
a b c d d

a

产品描述符	
代码	说明
EU	扩展模块

b

外壳类型	
代码	说明
C	type 4X，防水，不锈钢
F	type 4，防水，涂漆钢/IP65
J	type 12 防尘/IP54
N	开放型

c

扩展端口数	
代码	说明
F	4 个端口
T	10 个端口

d

选件	
代码	说明
1COM	Flex I/O 模块 (16 个 I/O 点)
1CNET	ControlNet™ 模块
1DNET	DeviceNet™ 模块
1ENET	以太网模块
1PNET	PROFIBUS 模块
1TD	扩展模块，出厂设置时间延迟为 30 秒



远程锁定站

远程锁定站

远程锁定站 (RLS) 是 ElectroGuard 系统的关键组件。RLS 通常放在危险位置，向电源面板提供信号以触发 LOTO 过程。RLS 有多种组态和外壳类型。

双远程锁定站

双远程锁定站与单远程锁定站或标准远程锁定站的作用相同。单双 RLS 的差异在于双 RLS 可用于从同一个 RLS 控制两个 ElectroGuard 系统。一个好的例子是有两个单独输入电源的机器。使用一个双 RLS 和两个 ElectroGuard，可从同一个站控制这两个 ElectroGuard。

Bulletin 2030 远程锁定站

2030 — RLS J G D

a b c

a

外壳类型	
代码	说明
C	type 4X，防水，不锈钢
F	type 4，防水，涂漆钢/IP65
J	type 12 防尘/IP54
E	类型 7 和 9 危险位置栓接

b

系统隔离灯颜色	
代码	颜色
G	绿色

c

双 RLS	
代码	说明
D	双个
空白	单个

更换交换机模块：2030-RSA1



检验模块

Bulletin 2030 检验模块

2030 — VM (a) C (b)

a

产品描述符	
代码	说明
VM	检验模块

b

外壳类型	
代码	说明
C	type 4X，防水，不锈钢
J	type 12 防尘/IP54

检验模块

可选的检验模块 (VM, Verification Module) 连接在螺线管锁定安全开关(类似 Guardmaster Atlas™ 5)和 ElectroGuard 系统上的远程锁定站 (RLS) 输入之间。VM 从ElectroGuard 接收系统已隔离信号时，VM 向 Atlas 5 上的螺线管提供信号，解除锁定 Atlas 5，允许接近机器。解除锁定 Atlas 5 后，VM 向 ElectroGuard 提供冗余信号，模仿 RLS 切换到 OFF 位置。然后仿真信号切换到打开状态， 指示门已关闭。如果连接到 ElectroGuard 的所有 RLS 均切换到 ON 位置，并且安全门关闭，ElectroGuard 将尝试锁定门并恢复机器能源。如果检验模块检验到门未锁定，则会去除机器能源 并重复锁定过程。

技术参数

干式触点(B300 6A/125V AC 或 P300 3A/24V DC)用于控制螺线管电压。

多路选择器/选通模块

必须同时控制多个能源或者必须在预先确定的停止点停止系统时 LOTO 过程就变得更加复杂，需要多步骤程序和锁定。开发液压/气压多路选择器模块和系统多路选择器/选通模块，帮助从单个锁定点同时控制多处危险。

过程或变频器系统控制与 LOTO 过程之间的协调是主要考虑事项。在典型系统中，从 LOTO 设备发送信号到控制系统。这表明设备已切换到 OFF 位置。这要求人员关闭设备以确保过程或机器停止。理想情况下，需要协调这些信息，以便在过程或变频器系统到达可接受停止点之前不会断开电源。将选通功能加入系统多路选择器后，当过程或机器到达所需停止点时，控制系统可向 ElectroGuard 系统发送信号。此功能仅允许停止功能(也就是说，控制系统不能恢复能源)。此功能只能通过连接到系统 多路选择器/选通模块的 RLS 实现。

下图描述的系统需要同步锁定多个电机或变频器。此系统还要求在过程的某一阶段必须保持变频器的电源。控制系统通过系统多路选择器/选通模块中的权限选件与 ElectroGuard 系统交流。这样使控制系统能够将断开电源的时间延迟到变频器到达过程中的允 许点。

功能描述

系统多路选择器模块允许远程锁定站 (RLS) 最多同时控制 4 个 ElectroGuard 系统。系统多路选择器模块最多可接受 6 个 RLS 输入。如果需要控制的 ElectroGuard 系统数量超过 4 个， 可以使用菊花链网络连接系统多路选择器模块，如下图所示。在需要的 RLS 超过 4 个的应用中，需要使用扩展模块。

系统多路选择器模块也可附带权限选件。权限选件允许机器控制过程或变频器系统，从而能够在 ElectroGuard 系统卸下能源之前将机器或过程带到预先确定的停止点。ElectroGuard 系统隔离能源后，机器控制无法使 ElectroGuard 重新通电。

系统多路选择器模块事件顺序：

1. RLS 转到 OFF 时，系统多路选择器模块输出切换到关闭或断开状态，请参阅下图。
2. 此信号连接到 ElectroGuard 系统输入，启动隔离过程。
3. 当所有 ElectroGuard 系统均处于已隔离状态时， 系统多路选择器模块向 RLS 发送已隔离信号，RLS 系统已隔离指 示灯亮起。

带有选通选件的系统多路选择器模块事件顺序：

1. PLC 输出连接到系统多路选择器/选通模块。 系统多路选择器/选通模块使用此信号作为输入。 这使系统多路选择器/选通模块输出保持在打开或闭合状态， 使 ElectroGuard 系统保持在打开或未隔离状态。
2. RLS 转到 OFF 时，通过 RLS 辅助触点上的 PLC 连接向控制系统发送信号，请参阅下图。请注意，系统多路选择器/选通模块的输出保持在打开或关闭状态。
3. 当客户的控制系统达到预先确定的停止点时，控制系统通过 PLC 输出转到关闭状态(无输入)，系统多路选择器模块的输出切换到关闭或断开状态。
4. 同时在所有 ElectroGuard 系统上启动系统隔离功能。
5. 当所有 ElectroGuard 系统均处于已隔离状态时，系统多路选择器/选通模块向 RLS 发送已隔离信号，RLS 上的 RLS 系统已隔离指示灯亮起。RLS 现在已控制 ElectroGuard，只有当连接到多路选择器的所有 RLS 都切换到打开状态时，才能恢复机器或过程的动力。

   注：如果使用选通选件，则需要修改客户控制系统的逻辑。详细信息，请参阅用户手册。

Bulletin 2030 多路选择器/权限模块

2030-MLX — J F SYS
a b c

a

外壳类型	
代码	说明
C	type 4X，防水，不锈钢
F	type 4，防水，涂漆钢/IP65
J	type 12 防尘/IP54
N	开放
M	开放型，安装在 ElectroGuard 上✶

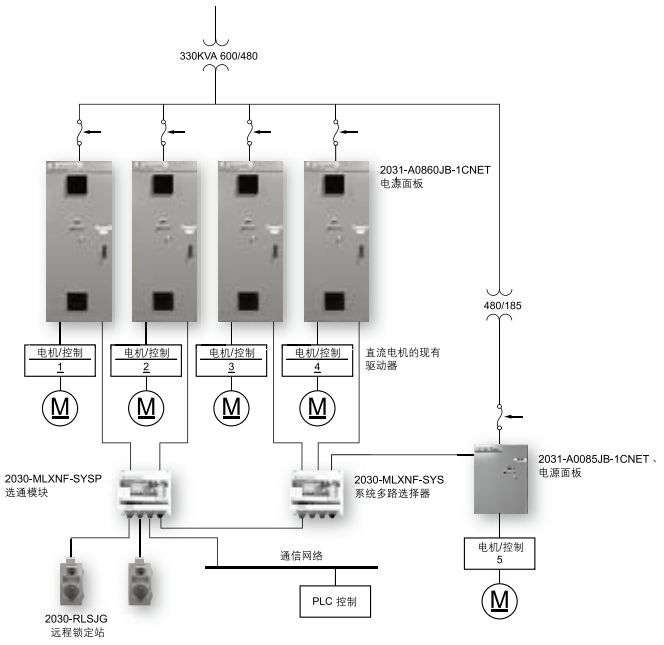
✶可安装在大多数 110…1200 A 系统上

b

要控制的系统数量	
代码	说明
F	4 系统

c

系统类型	
代码	说明
SYS	EG 系统
SYSP	EG 系统，带选通选件
HPM	液压/气压模块



多个能源

系统选型过程

1. 根据安全隔离系统将要连接的额定负载，按如下方式确定安全隔离系统的目录号：
   — 如果安全隔离系统连接到单电机负载， 应按如下方式确定系统额定功率(马力或千瓦)：
   a. 选择在所需电压和频率下满足或超过额定负载(马力或千瓦)的安全隔离系统。
   — 如果安全隔离系统连接到两个或多个电机， 或者连接到与其它负载的组合中的一个或多个电机，应按如下方式确定系统额定功率(马力或千瓦)：
   b. 确定要连接到安全隔离系统的负载的类型(如电机、电阻)和每个负载的电流值(如电阻负载的稳态电流、电机负载的满载电流和锁定转子电流)。
   c. 计算要连接到安全隔离系统的所有电机负载的满载电流的总和。然后将要连接到安全隔离系统的所有电阻负载的电流值与上面计算的和值相加。最后计算得到的值是组合负载满载电流。
   d. 查找单台电机满载电流值大于或等于在步骤 b 中确定的组合负载满载电流值的单电机的额定功率(马力或千瓦)。
   e. 选择在所需电压和频率下满足或超过上步确定的额定功率)马力或千瓦)的安全隔离系统。
   f. 计算要连接到安全隔离系统的所有电机负载的锁定转子电流的总和。然后将要连接到安全隔离系统的所有电阻负载的电流值与上面计算的和值相加。最后计算得到的值是组合负载锁定转子电流。
   g. 查找单台电机锁定转子电流值大于或等于在步骤 e 中确定的组合负载锁定转子电流值的单电机的额定功率(马力或千瓦)。
   h. 选择在所需电压和频率下满足或超过上步确定的额定功率(马力或千瓦)的安全隔离系统。
   i. 比较在步骤 d 和 g 中选择安全隔离系统的额定值。 选择两个系统中的较大值应用。
2. 确定实际应用中需要多少个远程锁定站。
3. 确定实际应用中需要多少个扩展模块(如果有)。
4. 为安全隔离系统电源面板、远程锁定站和封闭式模块(如扩展模块、气压隔离模块和液压隔离模块)挑选合适的外壳类型。
5. 确定应用中需要哪些工厂预安装选件(如果有)，如气压隔离、液压隔离、与远程 PLC 的状态通信、仪表等。

Bulletin 194E IEC 负载开关



说明

Bulletin 194E 负载开关设计用作局部电机隔离和断开开关。可提供 3 极和 6 极两种形式，也可以附加更多电极、接地端子和中性端子以及辅助触点。Bulletin 194E 与 Bulletin 194L 控制和负载开关使用相同的操作手柄。 Bulletin 194E 开关提供两种安装形式：“正面安装/门安装”和“基座安装/DIN 安装”配置，用于各种安装。Bulletin 194E 基座安装开关的开关主体样式包括标准互锁轴；Bulletin 194E 正面安装开关的开关主体样式包括标准轴。两位 OFF-ON 开关用于连接或断开连接各种电感负载，包括螺线管、阀门、电磁起动器、继电器和电机。手柄配有已标注图例的面板，提供版本有调谐旋钮、圆盘形、矩形和按键操作等。调谐旋钮版本提供三个尺寸。大多数手柄的颜色为灰色/黑色或红色/黄色，并可挂锁。

- 适合用作电机端隔离开关 (UL508)
- 16、25、32、40、63、80、100 A 电感负载开关
- IP66/UL type 1/3/3R/12 操作手柄
- IP2LX 手指保护端子
- 3 极和 6 极两种形式；还可附加附件电极，从而构成 4 极、5 极、7 极和 8 极装置
- 正面安装/门安装或 DIN 安装/基座安装配置
- 可提供 OFF-ON 和切换开关两种组态
- 3 极和 6 极封闭式开关
- 可选热塑外壳
- 执行强制断开
- 提供可挂锁手柄(最多 3 个挂锁)

标准合规性

IEC 60947-1
IEC 60947-3 低压 开关设备和控制机构第 3 部分
UL 508
CSA：C22.2 No. 14

认证

UL 认证(文件号 E14841，准则 NLRV) CSA 认证 (LR 13908)
IEC、VDE 和 BS
CE
RINA — 意大利海军注册

目录号说明

194E 16…100 A 小尺寸开关(手柄列在第 6-137 页上)



3 极基座安装



3 极正面安装



6 极基座安装



6 极正面安装

194E – A 32 –1753

a b c

a

安装类型	
代码	说明
A	基座安装/DIN 安装
E	正面安装/门安装

b

负载大小	
代码	说明
16	16 A
25	25 A
32	32 A
40	40 A
63	63 A
80	80 A
100	100 A

c

功能/电路图参考号		
代码	功能	说明
1753	OFF/ON	3 极 2 位 (90°)
1756	OFF/ON	6 极 2 位 (90°)
1783	OFF/ON	3 极 2 位 (90° - 反向)
3753	切换	3 极 3 位 (90°)

产品选型

常购产品✶ **OFF-ON 3** 极开关(包括操作轴)(手柄列在第 **6-137** 页上)

功能 开关 角度	触点目标组态 X = 触点闭合 O = 触点断开 电路 数目	手柄位置 OFF/0	手柄位置 ON/1	额定电流 [A]	AC23A 额定功率 [kW] @ 690V AC 50 Hz	Hp @ 480V AC 60 Hz 3 Ø	OFF- ON 3 极开关 (包括操作轴) 基座安装 目录号	OFF- ON 3 极开关 (包括操作轴) 正面安装 目录号
ON 1 OFF 0 90°	1 2 3	O O O	X X X	16	7.5	7.5	194E-A16-1753	194E-E16-1753
				25	11	10	194E-A25-1753	194E-E25-1753
				32	15	15	194E-A32-1753	194E-E32-1753
				40	18.5	20	194E-A40-1753	194E-E40-1753
				63	22	25	194E-A63-1753	194E-E63-1753
				80	37	40	194E-A80-1753	194E-E80-1753
				100	45	50	194E-A100-1753	194E-E100-1753

常购产品✶ **OFF-ON 6** 极开关(包括操作轴)(手柄列在第 **6-137** 页上)

功能 开关 角度	触点目标 组态 X = 触点闭合 O = 触点断开 电路 数目	手柄位置 OFF/0	手柄位置 ON/1	额定电流 [A]	AC23A 额定功率 [kW] @ 690V AC 50 Hz	Hp @ 480V AC 60 Hz 3 Ø	OFF- ON 6 极开关 (包括操作轴) 基座安装 目录号	OFF- ON 6 极开关 (包括操作轴) 正面安装 目录号
ON 1 OFF 0 90°	1 2 3 4 5 6	O O O O O O	X X X X X X	16	7.5	7.5	**194E-A16-1756**	**194E-E16-1756**
				25	11	10	**194E-A25-1756**	**194E-E25-1756**
				32	15	15	**194E-A32-1756**	**194E-E32-1756**
				40	18.5	20	**194E-A40-1756**	**194E-E40-1756**
				63	22	25	**194E-A63-1756**	**194E-E63-1756**
				80	37	40	**194E-A80-1756**	**194E-E80-1756**
				100	45	50	**194E-A100-1756**	**194E-E100-1756**

✶ 有关负载大小和切换开关选择的详细信息，请参见目录号说明。

Bulletin 194E/194L 手柄(与 Bulletin 194E 开关一起使用)

颜色	手柄(包括标牌和控制旋钮)			
红色/黄色 (急停颜色)	 类型 I(IP66，UL 类型 3/3R/12)	 类型 L(IP66，UL 类型 3/3R/12)可用一个挂锁锁定(不包括挂锁)	 类型 N(IP66，UL 类型 3/3R/12)	**Bulletin 194L 手柄提供螺钉安装和 22.5 mm 安装孔安装两种款型。**
黑色/灰色 (标准操作颜色)	 类型 A(IP66，UL 类型 3/3R/12)	 类型 E(IP66，UL 类型 3/3R/12)可用一个挂锁锁定(不包括挂锁)	 类型 G(IP66，UL 类型 3/3R/12)	 类型 S(IP66，UL 类型 3/3R/12)

目录号说明

194L – HE 6 N – 175

a b c d

a

代码	安装类型
HC	22.5 mm 安装孔型手柄✶(与正面安装开关一 使用)
HE	螺钉安装手柄(与正面安装开关和基底安装开关一起使用)

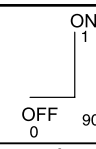
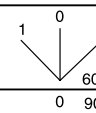
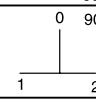
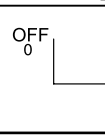
b

代码	配用手柄类型	手柄标牌尺寸	配用的194E开关的尺寸
4	A、E、I、L❄	48 x 48 mm (1-57/64 x 1-57/64 in.)	194E-16…63 A
	S	48 x 62 mm (1-57/64 x 2-7/16 in.)	194E-25…63 A
6	A、E、I、L	64 x 64 mm (2-33/64 x 2-33/64 in.)	194E-25…100 A
	G、NT❄‡	67 x 67 mm (2-41/64 x 2-41/64 in.)	194E-25…100 A
	S	64 x 78 mm (2-33/64 x 3-5/64 in.)	194E-25…100 A
8	A、I	88 x 88 mm (3-15/32x 3-15/32 in.)	194E-40…100 A
	G、N	90 x 90 mm (3-35/64 x 3-35/64 in.)	194E-40…100 A

c

代码	标牌类型	颜色
A	方形	灰色/黑色
I	方形	红色/黄色
E	方形/可上锁	灰色/黑色
L	方形/可上锁	红色/黄色
G	圆盘形/可上锁(最多 3 个锁)	灰色/黑色
N	圆盘形/可上锁(最多 3 个锁)	红色/黄色
S	具有额外 标牌区域的大方形	灰色/黑色

d

代码	说明	标牌标记
175	O-I	
175I	OFF-ON	
350	1-0-2 (可逆)	
375	0-1-2 (90 度) (切换)	
178	O-I	
178I	OFF-ON	

✶ 对于 22.5 mm 安装孔型手柄(代码 HC)，选择手柄类型 A、E、I 或 L，并仅选用 48 x 48 mm 的标牌尺寸(代码 4)；或选择手柄类型 G 或 N，并仅选用 64 x 64 mm 的标牌尺寸(代码 6)。

❄ 以目录号 194E-HE4N-175 或 194E-HE4G-175 订购 194E- 16A 类型 G 和 N 手柄

‡ 类型 G 和 N 仅与 ON-OFF 功能配合使用(表 "d"，代码 -175)

常购的 194L 手柄 — OFF-ON 基座安装/正面安装的 3 极和 6 极开关手柄
(开关主体列在第 6-136 页上)

手柄类型	防护等级	手柄颜色	边框牌尺寸	配合使用型号	标牌标记	目录号
E	IP66(UL type 1)(UL type 3/3R/12)	黑色/灰色	48 x 48 mm (1-57/64 x 1-57/64 in.)	194E-16…63 A 194L-E12…40 A，-1753 194L-A12…40 A，-1753	0-1	194L-HE4E-175
					OFF-ON	**194L-HE4E-175I**
L		红色/黄色	48 x 48 mm (1-57/64 x 1-57/64 in.)	194E-16…63 A 194L-E12…40 A，-1753 194L-A12…40 A，-1753	0-1	194L-HE4L-175
					OFF-ON	**194L-HE4L-175I**
G	IP66(UL 类型 3/3R/12)	黑色/灰色	54 x 54 mm (2-1/8 x 2-1/8 in.)	194E-16 A	0-1 OFF-ON	194E-HE4G-175
			67 x 67 mm (2-41/64 x 2-41/64 in.)	194E-25…100 A 194L-E12…40 A，-1753 194L-A12…40 A，-1753	0-1 OFF-ON	194L-HE6G-175
			88 x 88 mm (3-15/32 x 3-15/32 in.)	194E-40…100 A	0-1 OFF-ON	194L-HE8G-175
N		红色/黄色	54 x 54 mm (2-1/8 x 2-1/8 in.)	194E-16 A	0-1 OFF-ON	194E-HE4N-175
			67 x 67 mm (2-41/64 x 2-41/64 in.)	194E-25…100 A 194L-E12…40 A，-1753 194L-A12…40 A，-1753	0-1 OFF-ON	194L-HE6N-175
			88 x 88 mm (3-15/32 x 3-15/32 in.)	194E-40…100 A	0-1 OFF-ON	**194L-HE8N-175**
L	IP66(UL 类型 3/3R/12)	红色/黄色	48 x 48 mm (1-57/64 x 1-57/64 in.)	194L-E12…40 A，-1753	0-1	194L-HC4L-175
					OFF-ON	194L-HC4L-175I

Bulletin 194E 开放式和封闭式开关套件
目录号说明

194E – Y 32 –1753– 6N
a b c d

a

代码	安装类型
A	基座安装/DIN 安装，开放式开关
E	正面安装/门安装，开放式开关
Y	带有手柄的封闭式基座安装开关(使用 IP66 ABS 热塑外壳)

b

代码	负载大小
16	16 AV
25	25 A
32	32 A
40	40 A
63	63 A
80	80 A
100	100 A

✶ 对于 16 A 封闭式开关：使用 ″16M″ (3 极外壳具有 M16/20 触碰器，6 极16 A 外壳具有 M25/32 触碰器)。对于具有 M20/25 公制触碰器的 25/32 A封闭式开关：使用 ″25M″ 或 ″32M″ 。

c

代码	组态
1753	3 极 OFF/ON (90°)
1756	6 极 OFF/ON (90°)

d

代码	手柄样式
4N	194E-HE4N-175(与 16 A 开关一起使用)
4G	194E-HE4G-175(与 16 A 开关一起使用)
4A	194L-HE4A-175(与 16…100 A 开关一起使用)
6N	194L-HE6N-175(与 25…100 A 开关一起使用)
6G	194L-HE6G-175(与 25…100 A 开关一起使用)
6A	194L-HE6A-175(与 25…100 A 开关一起使用)

常购的开关套件 — **OFF-ON** 正面安装和基座安装的 **3** 极开关(目录号为 **194L-HE6N-175**)红色/黄色手柄

	功能开关角度	额定电流 [A]	AC23A 额定功率 [kW] @ 690V AC	HP @ 480V AC 60 Hz，三相	基座安装 目录号	正面安装 目录号
 	ON 1 OFF 0 90°	25	7.5	10	**194E-A25-1753-6N**	**194E-E25-1753-6N**
		32	11	15	**194E-A32-1753-6N**	**194E-E32-1753-6N**
		63	18.5	25	194E-A63-1753-6N	**194E-E63-1753-6N**

基座安装的配电开关(手柄预装在开关上)

	功能 开关 角度	电路 数目	触点目标 OFF/0	触点目标 ON/1	手柄颜色	标牌标记	可上锁 (一个挂锁)	额定 电流 [A]	AC23A 额定功率 [kW] @ 690V AC	Hp @ 480V AC 60 Hz，三相	目录号
	ON 1 OFF 0 90°	1 2 3	O O O	X X X	红色/黄色	0-1	是	25	11	—	**194E-A25-1753-R**
					黑色/灰色	0-1	否			—	**194E-A25-1753-Q**
					红色/黄色	0-1	是	32	15	—	**194E-A32-1753-R**
					黑色/灰色	0-1	否			—	**194E-A32-1753-Q**

常购外壳 — **3** 极和 **6** 极封闭式开关
配备目录号为 **194L-HE6N-175** 的红色/黄色操作手柄

	极数	功能 开关角度	额定 电流 [A]	手柄颜色	目录号
	3	ON 1 OFF 0 90°	16	红色/黄色	**194E-Y16-1753-4N**
			25		**194E-Y25-1753-6N**
			32		**194E-Y32-1753-6N**
			40		**194E-Y40-1753-6N**
使用基座安装的开关	6		25	红色/黄色	**194E-Y25-1756-6N**

带 194R 手柄的 Bulletin 194E 封闭式隔离负载开关(带阻绕装置，适合于 3 个挂锁)

194E-FA 喷漆钢外壳 UL type 3/4/12，IP66	194E-CA 不锈钢外壳 UL type 4/4X，IP66	194E-KA 非金属外壳 UL type 3/4/4X，IP66	194E-AA 金属外壳 UL type 1，IP54	194E-GA 喷漆钢外壳 UL type 3/4/12，IP66	194E-DA 不锈钢外壳 UL type 4/4X，IP66
					

目录号说明 ✶❄

194E – FA 32 E – P11 – P11 – 6

a b c d d e

a

代码	外壳类型
FA	UL type 3/4/12，IP66 喷漆钢，铰链式，适用于 16…100 A 开关
GA	UL type 3/4/12，IP66 喷漆钢，铰链式，尺寸为 6 x 6 x 4 in.，适用于 16…32 A 3 极开关 ‡
CA	UL type 4/4X，IP66 不锈钢，铰链式，适用于 16…100 A开关
DA	UL type 4/4X，IP66 不锈钢，铰链式，尺寸为 6 x 6 x 4 in.，适用于 16…32 A 3 极开关 ‡
KA	UL type 3/4/4X，IP66 非金属，适用于16…100 A 开关
AA	UL type 1，IP54 喷漆钢，铰链式，适用于 16…100 A 开关 (不带垫圈时外壳与 FA 相同)

b

代码	负载大小
16	16 A
20	25 A
32	32 A
40	40 A
63	63 A
80	80 A
00	100 A

c

代码	手柄颜色 (194R-HS _ _)
空白	灰色/黑色
E	红色/黄色

e

代码	左侧 + 右侧改型✶
空白	无选件
-P11	1 个 N.O. + 1 个 N.C. 辅助触点
-PL11	1 个 N.O. + 1 个 N.C.L.B. 辅助触点
-P22	2 个 N.O. +2 个 N.C. 辅助触点
-PD10	1 个 N.O. E.B.
-NP	附加极
-PE	接地极
-TN	中性极

f

代码	开关类型
空白	3 极开关
-6	6 极开关§

✶ 改型：最多可以给封闭式隔离负载开关目录号两个后缀代码。请参见第 6-141 页的指南。如果只选择一个附件，则该附件安装在开关的左侧。
❄ 要订购目录号为 194E-FA40/FA63 或 194E-CA40/CA63 但配有尺寸较大的 80/100A 外壳的开关，请在手柄颜色代码后添加“X”。例如，目录号 194E-FA40E 变为目录号 194E-FA40EX。
‡ GA 和 DA 类型外壳：仅与 3 极 16…32 A 开关一起使用。
§ 特别定货；交付时间将延长。

带 Bulletin 194R 手柄的常购 Bulletin 194E 封闭式开关

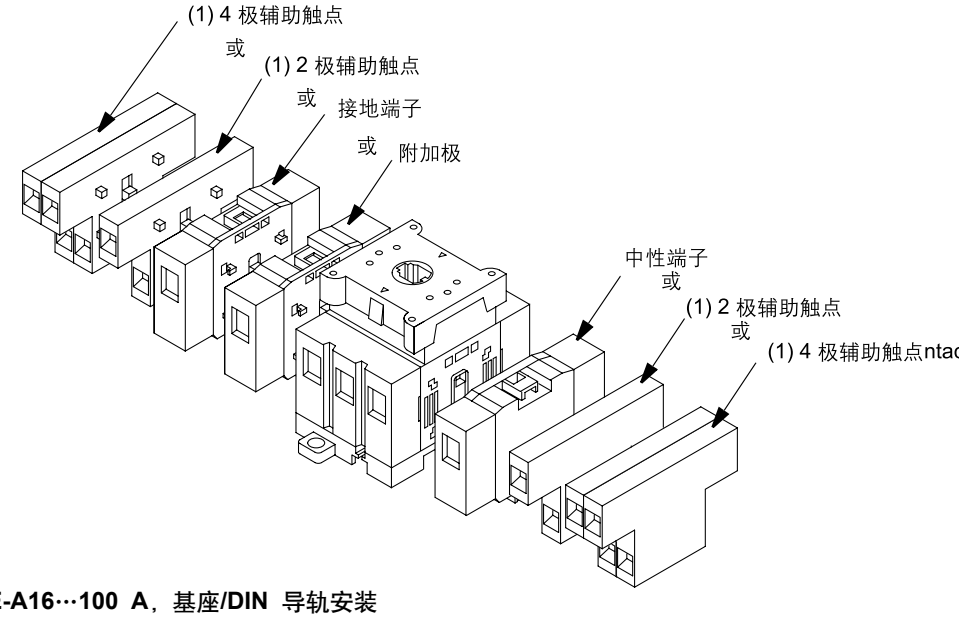
说明	额定电流 [A]	尺寸参考	手柄颜色	目录号✶
不锈钢外壳，IP66/type 4/4X	25	A1	黑色	194E-CA20
			红色/黄色	194E-CA20E
	32	A1	黑色	194E-CA32
			红色/黄色	194E-CA32E
	63	A1	黑色	194E-CA63
			红色/黄色	194E-CA63E
	25	A1	黑色	194E-FA20
			红色/黄色	194E-FA20E
	32	A1	黑色	194E-FA32
			红色/黄色	194E-FA32E
	40	A1	黑色	**194E-FA40**
			红色/黄色	194E-FA40E
	25	C1	黑色	194E-KA20
			红色/黄色	194E-KA20E

✶改型：最多可以给封闭式隔离负载开关目录号两个后缀代码。请参见第 6-141 页上的指南。如果只选择了一个附件，则该附件安装在开关的左侧。

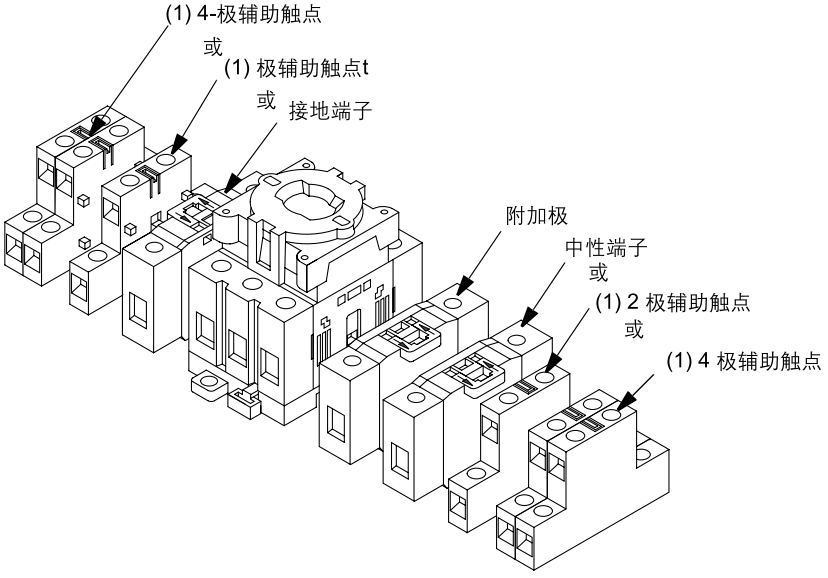
附件

IEC 负载开关的附件

194E-E16…100 A，正面安装/门安装



194E-A16…100 A，基座/DIN 导轨安装



附件配置指南

附件图纸绘出了 Bulletin 194E 附件的模块化、卡锁式零件。它们并不是推荐的可行附件配置。请遵照下面的指导原则选择 194E 附件配置。

- 最多可以在 Bulletin 194E 开关主体上添加两个附件。
- 对于 194E 25、32、40 或 63 A 开关，先断辅助触点 (-PD10) 只能用在下列配置中：
  作为开关任意一侧上的一个单元
  与开关+第四极 (-NP) 一起使用时作为某一侧上的一个单元
  与开关+接地端子(-PE) 一起使用时作为某一侧上的一个单元
  与开关+中性端子 (-TN) 一起使用时作为某一侧上的一个单元
  不可将其它辅助触点与先断辅助触点 (-PD10) 一起组合使用
- 允许其它辅助触点组合。
- 对于 194E 80 和 100 A 开关，允许任意组合辅助触点、第四极、接地端子、中性端子和 -PD10。

辅助触点	辅助触点的数量	配合使用型号	目录号 ✶
	1 个 N.O. + 1 个 N.C.	194E-A16…100	194E-A-P11
		194E-E16…100	194E-E-P11
	1 个 N.O. + 1 个 N.C.L.B.	194E-A16…100	194E-A-PL11
		194E-E16…100	194E-E-PL11
	2 个 N.O. + 2 个 N.C.	194E-A16…100	194E-A-P22
		194E-E16…100	194E-E-P22
		194E-A16	194E-A16-PD10
	1 个 N.O.E.B.	194E-A25...100	194E-A-PD10
		194E-E16	194E-E16-PD10
		194E-E25...100	194E-E-PD10

附加极，1 个 N.O.	配合使用型号	目录号 ✶
	194E-A16	194E-A16-NP
	194E-A25	194E-A25-NP
	194E-A32	194E-A32-NP
	194E-A40	194E-A40-NP
	194E-A63	194E-A63-NP
	194E-A80	194E-A80-NP
	194E-A100	194E-A100-NP
	194E-E16	194E-E16-NP
	194E-E25	194E-E25-NP
	194E-E32	194E-E32-NP
	194E-E40	194E-E40-NP
	194E-E63	194E-E63-NP
	194E-E80	194E-E80-NP
	194E-E100	194E-E100-NP

接地端子	配合使用型号	目录号 ✶
	194E-A16	194E-A16-PE
	194E-A25/32	194E-A32-PE
	194E-A40/63	194E-A63-PE
	194E-A80/100	194E-A100-PE
	194E-E16	194E-E16-PE
	194E-E25/32	194E-E32-PE
	194E-E40/63	194E-E63-PE
	194E-E80/100	194E-E100-PE

中性端子	配合使用型号	目录号 ✶
	194E-A16	194E-A16-TN
	194E-A25/32	194E-A32-TN
	194E-A40/63	194E-A63-TN
	194E-A80/100	194E-A100-TN
	194E-E16	194E-E16-TN
	194E-E25/32	194E-E32-TN
	194E-E40/63	194E-E63-TN

✶ 最多可以在 Bulletin 194E 开关上添加两个侧面安装附件(每侧一个)。

6 极机械联结器 ✶❄	配合使用型号	目录号
	1.94E-14	**194E-G3821**
	194E-25/32	**194E-G3660**
	194E-40/63	**194E-G3661**
	194E-80/100	**194E-G3662**

✶ 用户必须单独订购 (2) Bulletin 194E 3 极开关。
❄ 不提供用于切换开关的联结器。切换开关只能以工厂组装装置(例如 194E-A25-3753)的形式来订购。

ABS 热塑外壳 — IP66，适用于恶劣环境 (带接地螺丝)	极数	配合使用型号	目录号
	3···4	194E-A25/32	**194L-G3572**
	3···4	194EA-40/63	**194E-G3663**
	6	194EA-25/32	
	6	194EA-40/63	**194E-G3665**
	3···4	194EA-80/100	

Noryl 热塑外壳 — IP66，适用于易腐蚀的环境 (带接地螺丝)	极数	配合使用型号	目录号
	3···4	194E-A25/32	194L-G3576
	6	194EA-25/32	194E-G3664
	3···4	194EA-40/63	
	6	194EA-40/63	194E-G3666
	3···4	194EA-80/100	

说明	配合使用型号	包装数量	目录号
附加接地和中性端子 — 用于热塑外壳	194L-G3663、G3664、G3665、G3666	5	**194E-G3673**
	194L-G3572 和 G3676	5	**194E-G3653**

端子盖	极数	配合使用型号	目录号
	1	1.94E-16	194E-16-C1
	3	1.94E-16	194E-16-C3
		194E-25/32	194E-25-C3
		194E-40/63	194E-40-C3
		194E-80/100	194E-80-C3
	4	194E-25/32	194E-25-C4
		194E-40/63	194E-40-C4
		194E-80/100	194E-80-C4

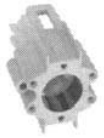
操作轴

	长度	结构	包装数量	目录号
	34 mm (1-11/32 in.)	塑料	5	**194L-G3380**
标准轴(适用于正面安装的开关)	36.5 mm (1-7/16 in.)	金属	5	**194E-G3688**
	44 mm (1-47/64 in.) (标准长度)	塑料	5	194L-G2830
		金属		**194E-G3687**
	52 mm (2-3/64 in.)	塑料		194L-G3194
		金属		**194E-G3707**
互锁轴(适用于基座安装的开关)	57 mm (2-15/64 in.)	塑料		194L-G3195

Bulletin 194E 负载开关的轴目录号选择(与 194E 和 194L 热缩外壳配合使用)

额定电流 [A]	3 极开关(后缀 -1753)		6 极开关(后缀 -1756)		切换开关(后缀 -3753)	
	194E-E···	194E-A···	194E-E···	194E-A···	194E-E···	194E-A···
16	塑料轴(目录号 194L-G3380)	塑料轴(目录号 194L-G2830)	金属轴(目录号 194E-G3688)	金属轴(目录号 194E-G3687)	金属轴(目录号 194E-G3688)	金属轴(目录号 194E-G3687)
25	塑料轴(目录号 194L-G3380)	塑料轴(目录号 194L-G2830)	金属轴(目录号 194E-G3688)	金属轴(目录号 194E-G3687)	金属轴(目录号 194E-G3688)	金属轴(目录号 194E-G3687)
32	塑料轴(目录号 194L-G3380)	塑料轴(目录号 194L-G2830)	金属轴(目录号 194E-G3688)	金属轴(目录号 194E-G3687)	金属轴(目录号 194E-G3688)	金属轴(目录号 194E-G3687)
40	塑料轴(目录号 194L-G3380)	塑料轴(目录号 194L-G2830)	金属轴(目录号 194E-G3688)	金属轴(目录号 194E-G3687)	金属轴(目录号 194E-G3688)	金属轴(目录号 194E-G3687)
63	塑料轴(目录号 194L-G3380)	塑料轴(目录号 194L-G2830)	金属轴(目录号 194L-G3688)	金属轴(目录号 194E-G3687)	金属轴(目录号 194E-G3688)	金属轴(目录号 194E-G3687)
80	金属轴(目录号 194E-G3688)	金属轴(目录号 194E-G3687)	金属轴(目录号 194E-G3688)	金属轴(目录号 194E-G3687)	金属轴(目录号 194E-G3688)	金属轴(目录号 194E-G3687)
100	金属轴(目录号 194E-G3688)	金属轴(目录号 194E-G3687)	金属轴(目录号 194E-G3688)	金属轴(目录号 194E-G3687)	金属轴(目录号 194E-G3688)	金属轴(目录号 194E-G3687)

轴延长件套件

	长度	配合使用型号	包装数量	目录号
 轴延长件	每个延长件 24 mm (15/16 in.)	194E-A···	10	194L-G2853

	长度	配合使用型号	包装数量	目录号
	110···235 mm (4-21/64···9-1/4 in.)	194E-A···	1	194L-G3393
	230···350 mm (9-3/64···13-51/64 in.)			194L-G3394

金属轴适配器套件 — 与 194R 型 4/4X 手柄配合使用

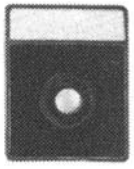
		配合使用型号	包装数量	目录号
	金属轴适配器套件 — 与 194R 型的 4/4X 手柄配合使用 套件包括边框适配器和 194R-R1 操作轴。 操作手柄(目录号 194R-HS4) 必须单独订购。	194E-A···	1	**194E-G3675**
	金属轴延长件 与 2 位 90° 旋转开关以外的任何其它开关一起使用时，是对目录号 194L- G3393/G3394 的改型。	194E-A···	10	**194L-G3399**

其它附件

194L/194E 22.5 mm 安装孔型手柄(类型 B、D)(适用于正面安装的开关)

	说明		目录号
 type B	22.5 mm 安装孔型手柄 (IP65) 手柄样式：带锁销的旋钮柄(与 194E-E25…100 A，-1753 或 194L-E12…40 A 一起使用)		194L-HCB-001
 type D	22.5 mm 安装孔型手柄钥匙拔出位置(包括锁销) 与 194L-E 12…40 A、194E-E16…63 A 和 -1753 一起使用		194L-HCDC-001
	22.5 mm 安装孔型手柄钥匙拔出位置(包括锁销) 与 194L-E 12…40 A、194E-E16…63 A 和 -1753 一起使用		194L-HCDD-001
	22.5 mm 安装孔型手柄 钥匙拔出位置(包括锁销) 与 194L-E 12…40 A、194E-E16…63 A 和 -1753 一起使用		194L-HCDG-001

附件说明	包装数量	目录号
 控制旋钮，黑色，带锁定设备 (最大可使用 1/4 in. 搭扣锁。) (在 0°、90°、180° 和 270° 的位置锁定)	10	**194L-G2864N**
控制旋钮，红色，带锁定设备 (最大可使用 1/4 in. 搭扣锁)		**194L-G2864R**

附件说明			包装数量	目录号
		控制旋钮，类型 P 控制旋钮，黑色，直径 31 mm (1-7/32 in.)	5	**194L-G2888N**
		控制旋钮，类型 P 控制旋钮，红色，直径 31 mm (1-7/32 in.)		**194L-G2888R**
 标准黑色控制旋钮	 矩形前框	控制旋钮，黑色，L = 37.5 mm (1-31/64 in.)	5	**194L-G3154N**
		控制旋钮，黑色，L = 48 mm (1-57/64 in.)		**194L-G3155N**
		控制旋钮，红色，L = 37.5 mm (1-31/64 in.)		**194L-G3154R**
		控制旋钮，红色，L = 48 mm (1-57/64 in.)		**194L-G3155R**
		带空白铭牌的矩形前框 L = 48 x 62 mm (1-57/64 x 2-7/16 in.)	10	**194L-G3196**
		带空白铭牌的矩形前框 L = 64 mm x 78 mm (2-33/64 in. x 3-5/64 in.)		**194L-G3197**

其它标牌/框架

	颜色	标牌尺寸	配合使用型号	包装数量	标牌标记	目录号
	黑色/灰色	19.2 mm x 49 mm 3/4 in. x 1-59/64 in.	规格 6 类型 G 和 N 型手柄 (目录号 194L-HE6G/N)	5	(空白)	194L-G3667
					MAIN SWITCH	**194L-G3667A**
					HAUPSCHALTER	**194L-G3667B**
					INTERR.PRINCIPALE	**194L-G3667C**
					INTERR.PRINCIPAUX	**194L-G3667D**
					INTERR.PRINCIPAL	**194L-G3667E**
					HUVUDBRYTARE	**194L-G3667F**
					WAHLSCHALTER	**194L-G3667G**
					EMERGENCY OFF	**194L-G3667H**
	黑色/灰色	18 mm x 84 mm 11/16 in. x 3-5/16 in.	规格 8 类型 G 和 N 型手柄 (目录号 194L-HE8G/N)	5	(空白)	194L-G3515
					MAIN SWITCH	**194L-G3515A**
					HAUPTSCHALTER	**194L-G3515B**
					INTERR.PRINCIPALE	**194L-G3515C**
					INTERR.PRINCIPAUX	**194L-G3515D**
					INTERR.PRINCIPAL	**194L-G3515E**
					HUVUDBRYTARE	**194L-G3515F**
					WAHLSCHALTER	**194L-G3515G**
					EMERGENCY OFF	**194L-G3515H**

带边框的标牌	标牌颜色	包装数量	标牌标记 ✶		
			0-1	OFF-ON	空白标牌
			目录号	目录号	目录号
	银色	10	**194L-A4-175**	**194L-A4-175I**	**194L-A4-000**
			194L-A6-175	**194L-A6-175I**	**194L-A6-000**
			194L-A8-175	**194L-A8-175I**	**194L-A8-000**
	黄色		**194L-I4-175**	**194L-I4-175I**	**194L-I4-000**
			194L-I6-175	**194L-I6-175I**	**194L-I6-000**
			194L-I8-175	**194L-I8-175I**	**194L-I8-000**

✶ 提供定制蚀刻标牌。要订购，请参见出版物 194L-PP002*。

适配于外壳的轴

外壳型号	适合的对象			适合的对象		
	194L **(基座安装开关)**	触点数	轴	配合 **194E** 开关使用	极数	所需的轴
194L-G3572 194L-G3576 (95 x 150 x 86 mm)	194L-A12(16) 194L-A12(16) 194L-A20(25) 194L-A20(25)	1/2 3/4 1/2 3/4	194L-G3195 标准 194L-G3194 标准	194E-A25(32)	3 和 4	194L-G3194
194L-G3573 194L-G3577 (95 x 150 x 111 mm)	194L-A12(16) 194L-A12(16) 194L-A12(16) 194L-A20(25) 194L-A20(25)	5/6 7/8 9/10 5/6 7/8	194L-G3195 194L-G3194 标准 194L-G3194 标准	—	—	—
194E-G3663 194E-G3664 (125 x 180 x 105 mm)	—	—	—	194E-A40(63) 194E-A25(32)	3 和 4 6	194L-G3194 标准
194E-G3665 194E-G3666 (175 x 230 x 120 mm)	—	—	—	194E-A80(100) 194E-A40(63)	3 和 4 6	194E-G3707 标准

外壳中的附件组合

外壳型号	开关	极 数	轴	辅助触点 (一个或两个)	附加 极块	在开关上		在外壳上	
						中性 端子块	接地 端子块	中性 端子块	接地 端子块
194L-G3572 (ABS) 194L-G3576 (Noryl) (95 x 150 x 86 mm)	194E-A25(32)	3	194L-G3194	X	X				
				X		X			
				X			X		
					X		X		
						X	X		
				X				X	
				X					X
								X	X
194E-G3663 (ABS) 194E-G3664 (Noryl) (125 x 180 x 105 mm)	194E-A40(63)	3	194L-G3194	X	X			X	X
				X		X		X	X
				X			X	X	X
					X		X	X	X
						X	X	X	X
					X		X	X	X
	194E-A25(32)	6	194E-G3707					X	X
194E-G3665 (ABS) 194E-G3666 (Noryl) (175 x 230 x 120 mm)	194E-A80(100)	3	194E-G3707	X	X			X	X
				X		X		X	X
				X			X	X	X
					X		X	X	X
						X	X	X	X
					X		X	X	X
	194E-A40(63)	6	194E-G3707	1L+1R				X	X

电气额定值

性能数据				16 A	25 A	32 A	40 A	63 A	80 A	100 A	辅助触点
				IEC 应用							
额定工作电压 (U_e)：IEC✶			[V]	690	690	690	690	690	690	690	690
额定工作电压 (U_e)：UL，CSA			[V]	600	600	600	600	600	600	600	600
额定绝缘电压 (U_i)：IEC/UL，CSA			[V]	690/600	690/600	690/600	690/600	690/600	690/600	690/600	690/600
额定冲击电压 (U_{imp})：UL，CSA			[kV]	8	8	8	8	8	8	8	8
测试电压 U_i)，1 分钟			[kV]	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
每极损耗功率			[W]	0.58	1	1.5	1.6	2.4	3.6	5.5	0.4
额定频率			[Hz]	50/60	50/60	50/60	50/60	50/60	50/60	50/60	50/60
约定发热电流 I^{th} ✶			[A]	25	40	50	63	75	100	120	12
约定封闭发热电流 I^e ✶			[A]	20	32	40	50	63	80	100	10
额定电流 I^e ✶ **AC-1/** **AC-21A**	非感性或仅轻微感性负载 开关轻度过载的 阻性负载		[A]	16	25	32	40	63	80	100	10
额定功率 P_e											
AC-23A	间歇开关 3Ø 电机和其它大感性负载 (选择主开关的标准)	230V 400V 690V	[kW] [kW] [kW]	5.5 7.5 7.5	7.5 11 11	7.5 15 15	15 22 18.5	18.5 30 22	22 37 37	30 55 45	— — —
AC-3	鼠笼电机；启动和停止正在运转的电机	230V 400V 690V	[kW] [kW] [kW]	4 5.5 5.5	5.5 7.5 7.5	7.5 11 11	11 15 15	15 18.5 18.5	18.5 30 30	22 37 22	— — —
短路电流(配合type 2) 额定限制短路电流 电路的最大熔断器额定值 (类型 gG) 额定短时电流 I_{cw} (1 s)		400/415V	[kA] [A] [A]	20 20 800	20 25 900	15 35 900	20 50 1300	15 63 1300	30 80 2500	25 100 2500	— — —
额定分断能力 AC23A (cosf 0.45)		230V 400V 690V	[A] [A] [A]	156 120 70	296 256 136	296 256 136	484 504 196	484 504 196	780 800 376	780 800 376	— — —
直流开关容量 **额定电流I^e**	1 个触点	48V 110V 220V 440V	[A] [A] [A] [A]	20 5 1 0.5	25 5 1 0.5	32 6 1 0.5	40 8 1.5 0.6	63 10 15 0.6	80 16 3 0.7	100 20 3 0.7	—
DC-21A	对于阻性负载，T ≤1 ms U_e 最大值为 660V	2 个触点串联 96V 110V 220V 440V 600V	[A] [A] [A] [A] [A]	20 20 5 1 0.6	25 23 5 1 0.6	32 25 6 1 0.6	40 32 8 1.5 0.8	63 50 10 1.5 0.8	80 70 16 3 1	100 80 20 3 1	—
		3 个触点串联 110V 220V 440V 600V	[A] [A] [A] [A]	20 13 2.2 1.3	25 13 2.2 1.5	32 15 2.2 1.5	40 20 3.6 2	63 28 3.6 2	80 50 6.5 3	100 63 6.5 3	—
额定功率 P_e **DC-23A、DC-3、DC-5**	对于感性负载，T ≤15 ms	3 个触点串联 90V 110V 220V 440V 600V	[kW] [kW] [kW] [kW] [kW]	1 1 0.8 0.6 0.4	1.3 1.1 0.9 0.6 0.4	1.5 1.3 1.1 0.6 0.4	2.9 2.2 1.7 0.9 0.5	4.1 3.3 2 0.9 0.5	5.1 5.5 3.5 1.1 0.9	7.2 7 4.4 1.1 1.1	—

✶请参见第 6-134 页给出的标准合规性。
❄也适用于 SEV 500。

电气额定值(续)

性能数据			16 A	25 A	32 A	40 A	63 A	80 A	100 A	辅助触点
UL/CSA 应用										
连续电流		[A]	16	25	32	40	63	80	100	—
重指示灯负载		[AC]	A600	A600	A600	—	—	—	—	A600
标准负载		[DC]	—	—	—	—	—	—	—	Q600
电机额定值										
60 Hz	120V，1P	满载电流	16	16	16	24	34	56	80	
单相(2 极)	240V，1P	Hp	1	1	1	2	3	5	7.5	
		满载电流	12	12	17	17	28	50	68	
	480V，1P	Hp	2	2	3	3	5	10	15	—
		满载电流	8.5	8.5	14	21	26	34	68	
	600V，1P	Hp	3	3	5	7.5	10	15	30	
		满载电流	11.2	11.2	11.2	16	20	27	44	
		Hp	5	5	5	7.5	10	15	25	
三相	120V，3P	满载电流	13.6	13.6	19.2	30.4	40	56	84	
		Hp	2	2	3	5	7.5	10	15	
	240V，3P	满载电流	9.6	15.2	22	28	42	68	80	
		Hp	3	5	7.5	10	15	25	30	—
	480V，3P	满载电流	11	14	21	27	34	52	65	
		Hp	7.5	10	15	20	25	40	50	
	600V，3P	满载电流	11	11	17	22	27	52	52	
		Hp	10	10	15	20	25	50	50	

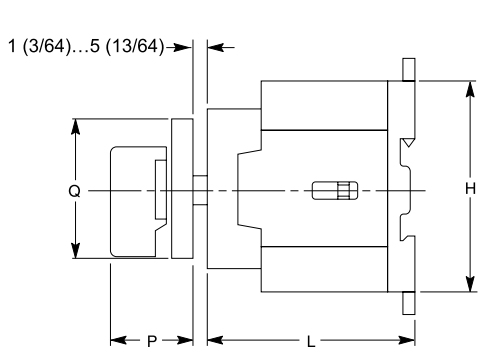
机械数据

性能数据		16 A	25…32 A	40…63 A	80…100 A	辅助触点
防护等级(符合IEC 529)						
电机额定值 60 Hz						
手柄		IP66	IP66	IP66	IP66	IP66
开关主体		IP20	IP20	IP20	IP20	IP20
机械寿命	[百万次操作]	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
最大线规						
IEC 947-1 规定的端子规格		A4	A6	A7	A9	2xA2
刚性线 1/2 导体	AWG	(1)16…10/(2)16…12	(1)14…8/(2)14…10		(1)10…1/(2)10…4	18…14
	mm^2	(1)1…10/(2)1…4	(1)1.5…16/(2)1.5…6	(1)12…4/(2)12…8	(1)4…50/(2)4…25	0.75…2.5
多芯细线 1/2 导体	AWG				(1)10…1/(2)10…6	18…14
	mm^2	(1)16…8/(2)16…12	(1)14…8/(2)14…10	(1)12…4/(2)12…8	(1)4…35/(2)4…16	0.5…2.5
		(1)1.5…6/(2)1.5…4	(1)1.5…10/(2)1…6			

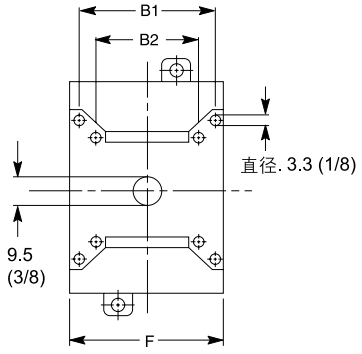
环境数据

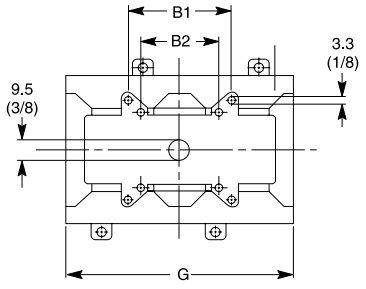
储存	- 40…+80 °C (- 40…+176 °F)
工作	- 25…+60 °C (-13…+140 °F)

近似尺寸
所示尺寸以毫米(英寸)为单位。以下尺寸不适合用作制造尺寸。
正面安装(目录号 194E-E···)



3 极





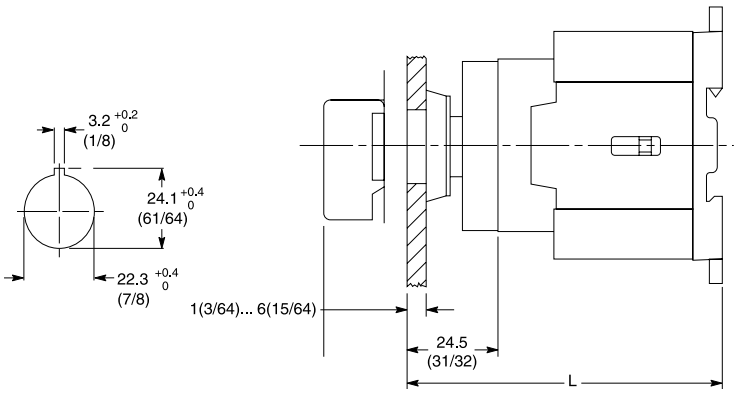
6 极

手柄		
目录号	P	Q
194L-HE4A	28 (1-7/64)	48 x 48 (1-57/64 x 1-57/64)
194L-HE4I	28 (1-7/64)	48 x 48 (1-57/64 x 1-57/64)
194L-HE4S	28 (1-7/64)	48 x 62 (1-57/64 x 2-7/16)
194E-HE4N	34 (1-11/32)	54 x 54 (2-1/8 x 2-1/8)
194E-HE4G	34 (1-11/32)	54 x 54 (2-1/8 x 2-1/8)
194L-HE6A	28 (1-7/64)	64 x 64 (2-33/64 x 3-5/64)
194L-HE6I	28 (1-7/64)	64 x 64 (2-33/64 x 3-5/64)

开关主体						
配合使用目录号	B1✶	B2	F	H	L ❄	G
194E-E16	28 (1-7/64)	无	36 (1-37/64)	63 (2-31/64)	51 (2)	90 (3-35/64)
194E-E25/32	36 (1-27/64)	无	45 (1-25/32)	64 (2-33/64)	60 (2-3/8)	90 (3-1/2)
194E-E40/63	48 (1-57/64)	36 (1-27/64)	54 (2-1/8)	72 (2-27/32)	74 (2-29/32)	108 (4-1/4)
194E-E80/100	48 (1-57/64)	36 (1-27/64)	72 (2-27/32)	90 (3-35/64)	90 (3-35/64)	144 (5-11/16)

✶不适用于 194E-40/63A 6 极开关。对于 6 极开关，使用 B2 尺寸。
❄对于 6 极开关，给 "L" 尺寸加上 1 in.。

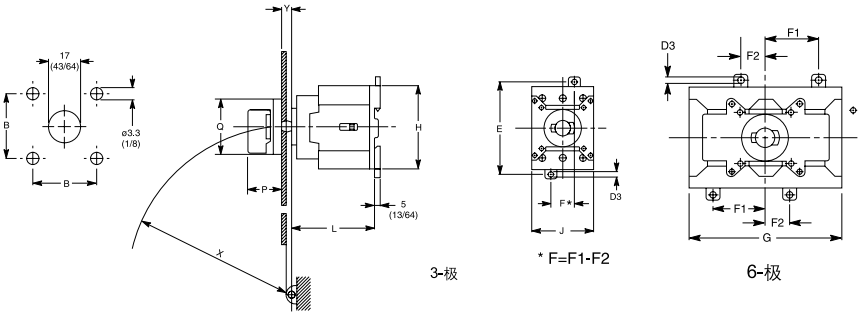
带 22.5 mm 孔安装型手柄(目录号 194L-HC4A)的 194E-E 目录号开关主体



型号	L
194E-E16	76 (3)
194E-E25/32	84.5 (3-21/64)
194E-E40/63	98.5 (3-7/8)
194E-E80/100	114.5 (4-33/64)

所示尺寸以毫米(英寸)为单位。以下尺寸不适合用作制造尺寸。

基座安装(目录号 194E-A…)



手柄		
目录号	P	Q
194L-HE4A	28 (1-7/64)	48 x 48 (1-57/64 x 1-57/64)
194L-HE4I	28 (1-7/64)	48 x 48 (1-57/64 x 1-57/64)
194L-HE4S	28 (1-7/64)	48 x 62 (1-57/64 x 2-7/16)
194E-HE4N	34 (1-11/32)	54 x 54 (2-1/8 x 2-1/8)
194L-HE4G	34 (1-11/32)	54 x 54 (2-1/8 x 2-1/8)
194L-HE6A	28 (1-7/64)	64 x 64 (2-33/64 x 3-5/64)
194L-HE6I	28 (1-7/64)	64 x 64 (2-33/64 x 3-5/64)
194L-HE6S	28 (1-7/64)	64 x 78 (2-33/64 x 3-5/64)
194L-HE6N	34 (1-11/32)	67 x 67 (2-41/64 x 2-41/64)
194L-HE6G	34 (1-11/32)	67 x 67 (2-41/64 x 2-41/64)

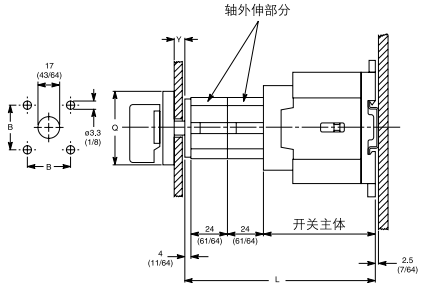
壳盖要求				
配合使用型号	Y 最小值	X ≥	Y 最大值	X ≥
194E-A16	5 (13/64)	142 (5-19/32)	9.5 (3/8)	90 (3-35/64)
194E-A25/32	5 (13/64)	142 (5-19/32)	9.5 (3/8)	90 (3-35/64)
194E-A40/63	2.5 (7/64)	150 (5-29/32)	9.5 (3/8)	90 (3-35/64)
194E-A80/100	2.5 (7/64)	150 (5-29/32)	9.5 (3/8)	90 (3-35/64)

开关主体							
配合使用目录号	D3	E	F1	F2	G	H	L ❄	J
194E-A16	4.5 (3/16)	70 (2-49/64)	45 (1-25/32)	12.5 (31/64)	90 (3-35/64)	63 (2-31/64)	80 (3-5/32)	36 (1-27/64)
194E-A25/32	4.5 (3/16)	70 (2-49/64)	30 (1-3/16)	15 (19/32)	90 (3-1/2)	64 (2-33/64)	59 (2-5/16)	45 (1-25/32)
194E-A40/63	4.5 (3/16)	80 (3-5/32)	37 (1-15/32)	17 (43/64)	108 (4-1/4)	72 (2-27/32)	73 (2-55/64)	54 (2-1/8)
194E-A80/100	5.6 (7/32)	95 (3-3/4)	48.5 (1-29/32)	23.5 (59/64)	144 (5-11/16)	90 (3-35/64)	89 (3-1/2)	72 (2-27/32)

❄对于 6 极开关，给 ″L″ 尺寸加上 1 in.。

基座安装(目录号 194E-A…)

带 194L-G2853 目录号轴延长件的 194E-A… 目录号开关主体



轴	Y
194L-G2830	2.5…9.5 (7/64…3/8)
194L-G3194	9…18 (23/64…23/32)
194L-G3195	14…23 (9/16)…(29/32)轴

开关主体				
L ✶	目录号			
	194E-A 16	194E-A 25/32	194E-A 40/63	194E-A 80/100
带 1 个轴延长件	79 (3-7/64)	88 (3-15/32)	102 (4-1/32)	118 (4-21/32)
带 2 个轴延长件	103 (4-37/64)	112 (4-27/64)	126 (4-31/32)	142 (5-19/32)
带 3 个轴延长件	127 (5)	136 (5-23/64)	150 (5-29/32)	166 (6-35/64)
带 4 个轴延长件	151 (6-61/64)	160 (6-5/16)	174 (6-55/64)	190 (7-31/64)
带 5 个轴延长件	175 (7-57/64)	184 (7-1/4)	198 (7-51/64)	214 (8-7/16)
带 6 个轴延长件	199 (8-27/32)	208 (8-13/64)	222 (8-3/4)	238 (9-3/8)

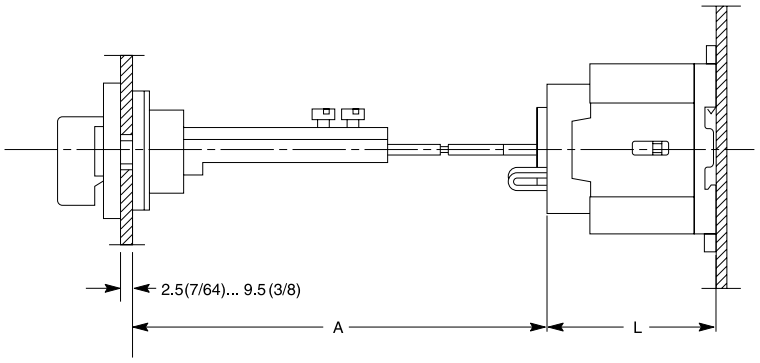
✶对于 6 极开关，给 ″L″ 尺寸加上 1 in.。

手柄			
型号	B	Q	P
194L-HE4A	36 (1-27/64)	48 x 48 (1-57/64 x 1-57/64)	28 (1-7/64)
194L-HE4I	36 (1-27/64)	48 x 48 (1-57/64 x 1-57/64)	28 (1-7/64)
194E-HE4G	28 (1-7/64)	54 x 54 (2-1/8 x 2-1/8)	34 (1-11/32)
194E-HE4N	28 (1-7/64)	54 x 54 (2-1/8 x 2-1/8)	34 (1-11/32)
194L-HE6A	48 (1-57/64)	64 x 64 (2-33/64 x 2-33/64)	28 (1-7/64)
194L-HE6I	48 (1-57/64)	64 x 64 (2-33/64 x 2-33/64)	28 (1-7/64)
194L-HE6N	48 (1-57/64)	67 x 67 (2-41/64 x 2-41/64)	34 (1-11/32)

所示尺寸以毫米(英寸)为单位。以下尺寸不适合用作制造尺寸。

基座安装(目录号 194E-A…)

带金属轴延长件的 194E-A 目录号开关主体



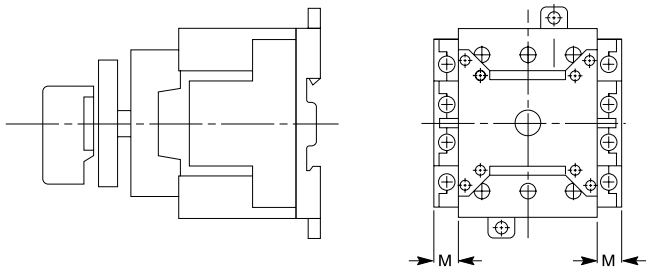
目录号	A
194L-G3393	110…235 (4-11/32…9-1/4)
194L-G3394	230…350 (9-1/16…13-25/32)

目录号	L ✶
194E-A16	51 (2)
194E-A25/32	60 (2-3/8)
194E-A40/63	74 (2-59/64)
194E-A80/100	90 (3-35/64)

✶对于 6 极开关，给 ″L″ 尺寸加上 1 in.

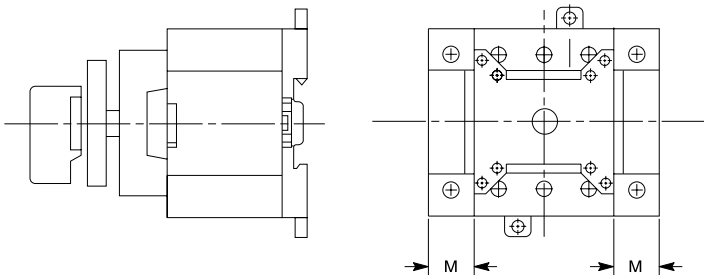
基座安装和正面安装

装有辅助触点块的 194E… 目录号开关主体



触点	M
1 个 N.O. + 1 个 N.C.	9 (23/64)
2 个 N.O. + 2 个 N.C.	18 (23/32)

带 4 极接地端子和中性端子的 194E… 目录号开关主体

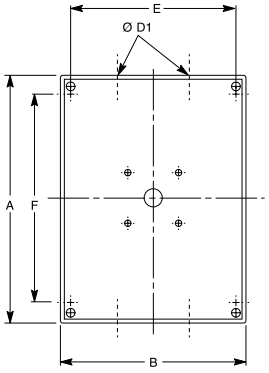


目录号	M
194E-16	12.5 (31/64)
194E-25/32	14 (9/16)
194E-40/63	17.5 (11/16)
194E-80/100	22 (7/8)

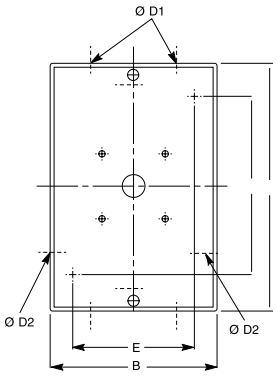
所示尺寸以毫米(英寸)为单位。以下尺寸不适合用作制造尺寸。

基座安装(目录号 194E-A···)

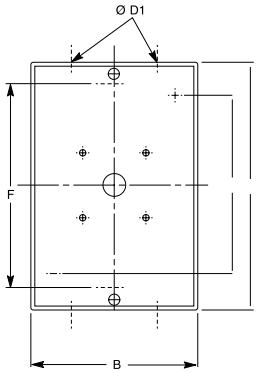
热塑外壳



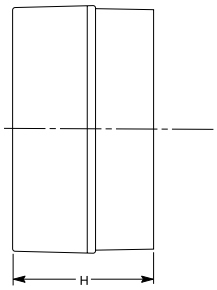
目录号.194L-3665



目录号.194L-3572



目录号.194L-3563



外壳基座视图

完整开关		外壳		高度	宽度	触碰器❄		安装孔 ‡		厚度
目录号	极数	ABS	Noryl	A	B	ØD1		E	F	H
		目录号								
194E-Y16	3 和 4	✶	✶	118 (4-21/32)	66 (2-19/32)	M16/M20 16/20 mm	PG11/PG16 18.5/22.5 mm	50 (1-31/32)	105 (4-9/65)	70 (2-49/65)
	6	194E-G3663	194E-G3664	180 (7-3/32)	125 (4-59/64)	M25/M30 25/30 mm	PG21/PG29 28.5/37.5 mm	在中心上	145 (5-23/32)	105 (4-1/8)
194E-Y25/32	3 和 4	194L-G3572	194L-G3576	150 (5-29/32)	95 (3-3/4)	PG16/PG21 22.5/28.5 mm		60 (2-3/8)	115 (4-17/32)	86 (3-3/8)
	6	194E-G3663	194E-G3664	180 (7-3/32)	125 (4-59/64)	PG21/PG29 28.5/37.5 mm		在中心上	145 (5-23/32)	105 (4-1/8)
194E-Y40/63	3 和 4	194E-G3663	194E-G3664	180 (7-3/32)	125 (4-59/64)	PG21/PG29 28.5/37.5 mm		在中心上	145 (5-23/32)	105 (4-1/8)
	6	194E-G3665	194E-G3666	230 (9-1/16)	175 (6-57/64)	PG29/PG36 37.5/47.5 mm		155 (6-3/32)	195 (4-11/16)	120 (4-47/64)
194E-Y80/100	3 和 4	194E-G3665	194E-G3666	230 (9-1/16)	175 (6-57/64)	PG29/PG36 37.5/47.5 mm		155 (6-3/32)	195 (4-11/16)	120 (4-47/64)

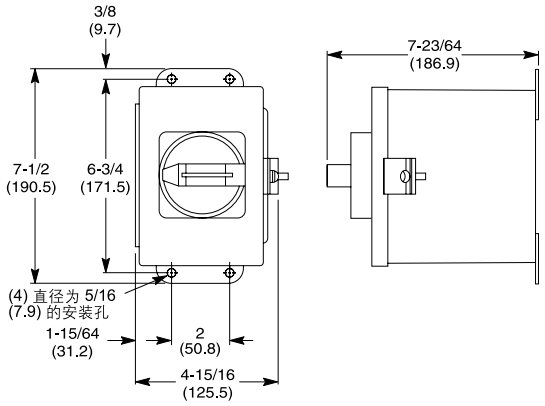
✶ 不销售空外壳。
❄ 目录号为 194E-A16 的单元在每个端上有 1 个触碰器，其它所有单元在每个端上有 2 个触碰器。目录号中的字母 ″M″ 表示公制触碰器；否则，单元配备 PG 触碰器。
‡ 所有安装孔的直径均为 4.2 mm (5/32 in.)。

延长件的数量	目录号 194E-A 20/32···	目录号 194E-A 40/63···	目录号 194E-A 80/00···
带 1 个延长件	96 (3-25/32)	107 (4-7/32)	114 (4-31/64)
带 2 个延长件	120 (4-23/32)	131 (5-5/32)	138 (5-7/16)
带 3 个延长件	144 (5-43/64)	155 (6-7/64)	162 (6-3/8)
带 4 个 ✶ 延长件	168 (6-39/64)	179 (7-3/64)	186 (7-21/64)
带 5 个 ✶ 延长件	192 (7-9/16)	203 (8)	210 (8-17/64)
带 6 个 ✶ 延长件	216 (8-1/2)	227 (8-15/16)	234 (9-7/32)

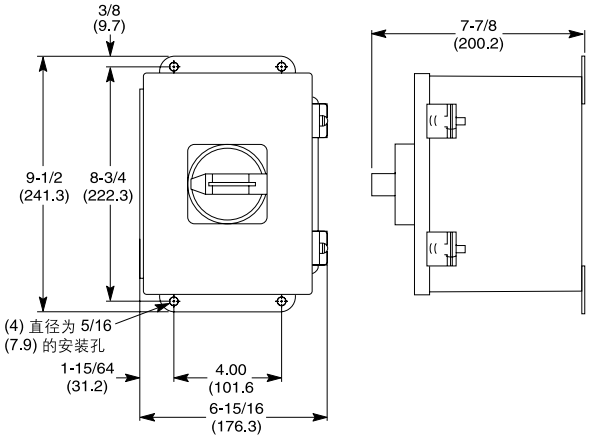
✶当使用的模块数超过 4 个时，请使用随延长件(目录号 194L-G2853)提供的螺丝将第一个模块连接到开关主体。

所示尺寸以毫米(英寸)为单位。以下尺寸不适合用作制造尺寸。

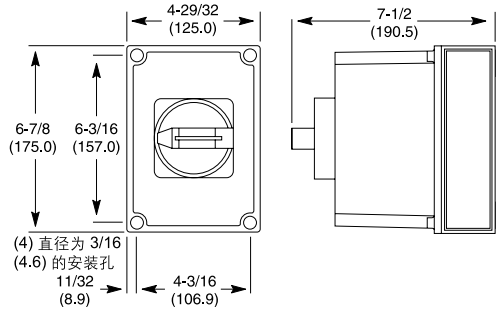
带 194R 手柄的 194E 封闭式开关



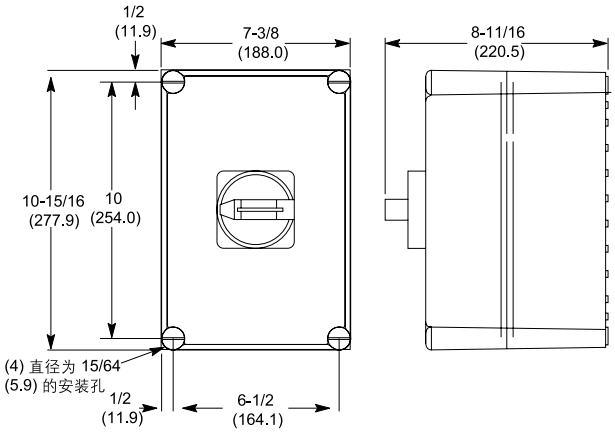
目录号. 194E-CA16…63, 194E-FA16…63, 194E-AA16…63



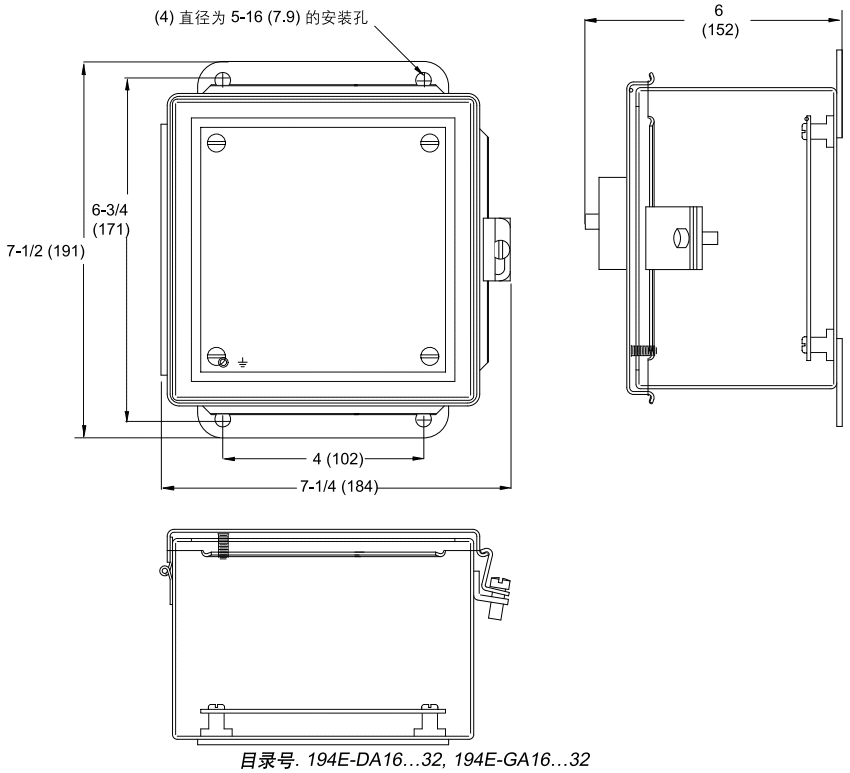
目录号. 194E-CA80…00, 194E-FA80…00, 194E-AA80…00
目录号. 194E-CA40X…63X, 194E-FA40X…63X, 194E-AA40X…63X



目录号. 194E-KA16…63



目录号. 194E-KA80…00



目录号. 194E-DA16…32, 194E-GA16…32

Bulletin 194E IEC 负载开关



Bulletin 194E 负载开关设计用作局部电机隔离和断开开关。这些开关具有 3 极和 4 极两种版本，也可以附加接地和中性端子以及辅助触点。

Bulletin 194E 开关提供两种安装模式：“正面安装/门安装”和“基座安装/DIN 安装”配置，用于各种安装。Bulletin 194E 基座安装开关的开关主体样式包括标准互锁轴；Bulletin 194E 正面安装开关的开关主体样式包括标准轴。

- 电机端隔离开关 (UL508)
- 提供 125、160、250、315 A 型电感负载开关
- IP66/UL 类型 1/3/3R/12 操作手柄
- IP2LX 手指保护端子
- 3 极和 4 极版本
- 正面安装/门安装或 DIN 安装/基座安装配置
- OFF-ON 配置
- 提供盒装接线片和螺栓固定端子
- 开关包括操作轴
- 适合用作电机端隔离开关

标准合规性

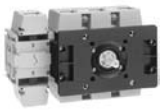
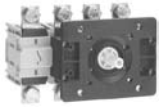
IEC 207
IEC 60947-1
IEC 60947-3 低压开关设备和控制机构第 3 部分 UL 508
CSA C22.2 No. 14

认证

cULus 认证(盒装接线片版本)(UL 文件号 E14841，准则 NLRV，NLRV7)
UR 认证(螺栓固定版本)(UL 文件号 E 14841 NLRV2、NLRV8)CE

概述

Bulletin 194E 开关 — 125…315 A

OFF-ON 开关 — 使用盒装接线片(UL 认证)		OFF-ON 开关 — 采用螺栓固定接线法(UR 认证)	
			
3 极基座安装	3 极正面安装	3 极基座安装	3 极正面安装
			
4 极基座安装	4 极正面安装	4 极基座安装	4 极正面安装

目录号说明

194E – A 125 – 1753
a b c

a

安装类型	
代码	说明
A	采用盒装接线片的基座安装 — UL 认证∗
B	采用螺栓固定接线法的基座安装 — UR 认证∗
E	采用盒装接线片的正面安装 — UL 认证
F	采用螺栓固定接线法的正面安装 — UR 认证

∗开关配备 20 cm 轴

b

负载大小	
代码	说明
125	125 A
160	160 A
250	250 A
315	315 A

c

组态		
代码	功能	说明
1753	OFF-ON	3 极 2 位(90度)
1754	OFF-ON	4 极 2 位(90度)

产品选型

常购 **194E** 开关

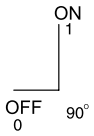
(有关 3 极和 4 极配置下的其它负载大小，请参见目录号说明)

说明	极数	额定电流	AC23 额定功率 (kw) 690V AC 50 Hz	Hp @ 480V AC 60 Hz 3 Ø	目录号	
带盒装接线片的基座安装开关 — 125 A	3	125	45	60	✶	194E-A125-1753
带盒装接线片的基座安装开关 — 160 A		160	55	60	✶	194E-A160-1753
带盒装接线片的基座安装开关 — 250 A		250	90	75	✶	194E-A250-1753
带盒装接线片的基座安装开关 — 315 A	4	315	110	100	✶	194E-A315-1754
采用螺栓固定式接线法的基座安装开关 — 250 A	3	250	45	75	✶	**194E-B250-1753**
采用螺栓固定式接线法的基座安装开关 — 315 A		315	45	100	✶	**194E-B315-1753**
带盒装接线片的正面安装开关 — 160 A		160	37	60		194E-E160-1753
采用螺栓固定式接线法的正面安装开关 — 160 A	4	160	37	60		**194E-F160-1754**
采用螺栓固定式接线法的正面安装开关 — 250 A		250	45	75		**194E-F250-1754**
采用螺栓固定式接线法的正面安装开关 — 315 A		315	45	100		**194E-F315-1754**

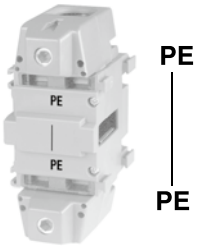
✶开关配备 20 cm 轴。

附件

手柄 194E - 125...315 A

螺丝固定手柄 (包括标牌和控制旋钮)	防护等级	颜色	标牌尺寸	配合使用型号	标牌标记	目录号
 类型 A	IP65(UL 类型 3/3R/12)	黑色/灰色	88 x 88 mm 3-15/32 x 3-15/32 in.	194E-125…315 A		194E-HE8A-175
			130 x 130 mm 5-1/8 x 5-1/8 in.			194E-HE13A-175
 类型 I		红色/黄色	88 x 88 mm 3-15/32 x 3-15/32 in.			194E-HE8I-175
			130 x 130 mm 5-1/8 x 5-1/8 in.			194E-HE13I-175
 类型 G		黑色/灰色	90 x 90 mm 3-35/64 x 3-35/64 in.	194E-125…315 A		194E-HE8G-175
			135 x 135 mm 5-5/16 x 5-5/16 in.			194E-HE13G-175
 类型 N		红色/黄色	90 x 90 mm 3-35/64 x 3-35/64 in.			194E-HE8N-175
			135 x 135 mm 5-5/16 x 5-5/16 in.			194E-HE13N-175

辅助触点 - 2 个 N.O./1 个 N.C.	配合使用型号	目录号
	194E-A125-160、194E-B125-160	194E-AB-P21-160
	194E-A250-315、194E-B250-315	194E-AB-P21-315
	194E-E125-160、194E-F125-160	194E-EF-P21-160
	194E-E250-315、194E-F250-315	194E-EF-P21-315

接地端子	配合使用型号	目录号
	194E-A125-160、194E-E125-160	194E-AE160-PE
	194E-A250-315、194E-E250-315	194E-AE315-PE
	194E-B125-160、194E-F125-160	**194E-BF160-PE**
	194E-B250、194E-F250	**194E-BF250-PE**
	194E-B315、194E-F315	**194E-BF315-PE**

中性端子	配合使用型号	目录号
	194E-A125-160、194E-E125-160	194E-AE160-TN
	194E-A250-315、194E-E250-315	194E-AE315-TN
	194E-B125-160、194E-F125-160	**194E-BF160-TN**
	194E-B250、194E-F250	**194E-BF250-TN**
	194E-B315、194E-F315	**194E-BF315-TN**

轴延长件	长度	配合使用型号	目录号
	40 cm	194E-A 或 194E-B 125…315 A 基座安装开关	194E-AB40

端子盖	配合使用型号		目录号
	194E-A125-160 194E-E125-160	每极 2 个盖	194E-AE125-C1
	194E-A250-315 194E-E250-315	每极 2 个盖	194E-AE250-C1
	194E-B125-160 194E-F125-160	每极 2 个盖	194E-BF125-C1
	194E-B250-315 194E-F250-315	每极 2 个盖	194E-BF250-C1

标牌

其它铭牌和框架

	颜色	标牌尺寸	配合使用型号	标牌标记	包装数量	目录号
	黑色/灰色	18 x 84 mm 11/16 x 3-5/16 in.	规格 8	MAIN SWITCH	5	**194L-G3515A**
			类型 G 和 N 型手柄 (目录号 194L-HE8G/N) 88 mm x 88 mm 90 mm x 90 mm 130 mm x 130 mm 135 mm x 135 mm	HAUPTSCHALTER		**194L-G3515B**
				INTERR.PRINCIPALE		**194L-G3515C**
				INTERR.PRINCIPAUX		**194L-G3515D**
				INTERR.PRINCIPAL		**194L-G3515E**
				HUVUDBRYTARE		**194L-G3515F**
				WAHLSCHALTER		**194L-G3515G**
	黑色/灰色			EMERGENCY OFF		**194L-G3515H**

技术参数
194E 的 IEC 性能数据

				194E-125	194E-160	194E-250	194-315
额定绝缘电压 Ui：✶			[V]	1000	1000	1000	1000
额定冲击耐受电压 U_{imp}			[kV]	8	8	8	8
测试电压(1 分钟)			[kV]	3.5	3.5	3.5	3.5
额定电压 U_e ✶❄			[V]	1000	1000	1000	1000
额定频率			[Hz]	50/60	50/60	50/60	50/60
额定发热电流 I^{th} (开放)			[A]	125	160	250	315
额定发热电流 I_{the}(封闭)			[A]	125	160	250	315
额定电流 I^e							
AC-1/	非感性或轻微感性负载		[A]	125	160	250	315
AC-21A	开关轻度过载的阻性负载						
额定功率 P_e							
AC-23A	间歇开关电机 和其它大感性负载	230V	[kW]	30	30	37	55
		400V	[kW]	45	55	90	110
		690V	[kW]	37	37	45	45
AC-3	鼠笼电机： 启动和停止正在运转的电机	230V	[kW]	22	30	37	45
		400V	[kW]	37	45	55	75
		690V	[kW]	30	37	45	45
额定限制短路电流		400/415V	[kA]	30	30	30	30
电路的最大熔断器额定值(类型 gG)			[A]	125	160	250	315
额定短时电流 I_{cw} 1S			[A]	2500	3000	4600	5800
额定分断能力		230V	[A]	800	900	1600	1800
AC-23A (cos ϕ 0.45)		400V	[A]	750	850	1380	1650
		690V	[A]	340	340	400	400

✶ 适用于带接地公共中性端子、过压类别为 III 且污染等级为 2 的线路。根据要求可设计为其它值。
❄ 不适用于高于 690V 的负载开关应用 (AC-20 A)。

194E 的 IEC 性能数据 (续)

				直流开关容量			
				194E-125	194E-160	194E-250	194E-315
额定电流I^e							
	额定电压 [V]	串联极数					
DC-21A	60	3	[A]	125	160	250	315
对于阻性负载 T≤1 ms	110	3	[A]	110	140	220	280
	220	3	[A]	45	55	85	110
	额定电压 [V]	串联极数					
	110	4	[A]	125	160	250	315
	220	4	[A]	80	100	150	200
	440	4	[A]	16	20	32	40
额定功率 P_e							
	额定电压 [V]	串联极数					
DC-22A、DC-3	24	4	[kW]	3	3.8	6	7.5
对于感性负载 T≤2.5 ms	48	4	[kW]	6	7.5	12	15
	6	4	[kW]	7.5	9.5	15	19
	110	4	[kW]	10	12.5	20	25
	220	4	[kW]	4.5	5.5	8	10
额定功率 P_e							
	额定电压 [V]	串联极数					
DC-23A、DC-5	24	4	[kW]	3	3.8	6	7.5
对于感性负载 T≤15 ms	48	4	[kW]	6	7.5	12	15
	60	4	[kW]	7.5	9.5	15	19
	110	4	[kW]	8.8	11	17.5	22
	220	4	[kW]	2.5	3.5	5.5	7

194E 的 UL CSA 性能数据

			194E-125	194E-160	194E-250	194E-315
额定绝缘电压		[V]	600	600	600	600
额定电压		[V]	600	600	600	600
连续电流		[A]	150	200	250	300
一般应用时的电流额定值		[A]	150	200	250	300
重指示灯负载 标准负载		[AC] [DC]				
电机额定值 60Hz						
	120V，1 P	[FLA]	80	100	135	180
		[Hp]	7.5	10	15	20
	240V，1 P	[FLA]	88	110	136	155
单相(2 极)		[Hp]	20	25	30	35
	480V，1 P	[FLA]	78	88	99	108
		[Hp]	35	40	45	50
	600V，1 P	[FLA]	62	70	86	104
		[Hp]	35	40	50	60
	120V，3 P	[FLA]	84	108	160	208
		[Hp]	15	20	30	40
	240V，3 P	[FLA]	8	104	154	192
		[Hp]	30	40	60	75
三相	480V，3 P	[FLA]	77	77	96	124
		[Hp]	60	60	75	100
	600V，3 P	[FLA]	62	62	77	99
		[Hp]	60	60	75	100

机械数据

			194E-125	194E-160	194E-250	194E-315
手柄			IP66	IP66	IP66	IP66
防护等级(符合 IEC 529)			—	—	—	—
正面前置单元			IP66	IP66	IP66	IP66
盒装接线片∗			IP20	IP20	IP20	IP20
螺栓固定 直线型∗			IP20	IP20	IP20	IP20
弯曲型			—	—	—	—
机械寿命		[百万次操作]	0.1	0.1	0.075	0.075
盒装接线片 — 最大线规			—	—	—	—
IEC 947-1 规定的端子规格	规格号		B11	B11	B14	B14
多芯细线，1 个导体	最大	mm^2	70	70	150	150
	最小	mm^2	16	16	25	25
刚性线，1 个导体 最大 mm^2	最大	mm^2	95	95	185	185
最小 mm^2	最小	mm^2	10	10	16	16
UL/CSA 规定的线规	最大	AWG	3/0	3/0	—	—
		MCM	—	—	350	350
	最小	AWG	8	8	4	4

∗随端子盖提供时。

认证

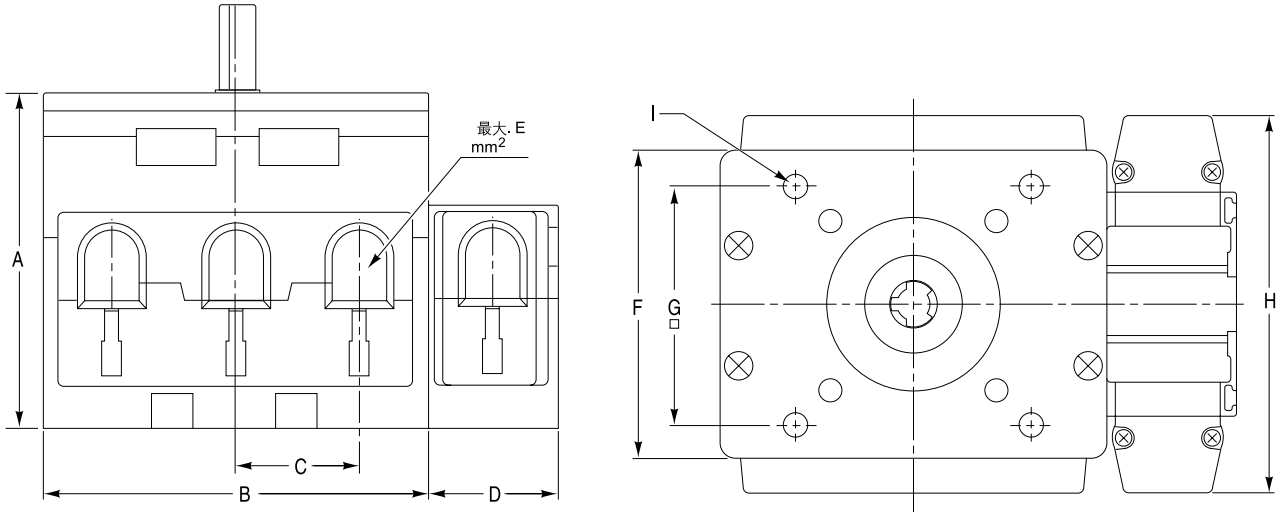
目录号或标识		UL 认证(标有 UL)	UR 认证 (标有 UR)	加拿大的 UL 认证 (标有 cUL)	加拿大的 UR 认证 (标有 cUR)	CE
194E-A125	194E-E125	A	—	A	—	A
194E-A160	194E-E160	A	—	A	—	A
194E-A250	194E-E250	A	—	A	—	A
194E-A315	194E-E315	A	—	A	—	A
194E-B125	194E-F125	—	A	—	A	A
194E-B160	194E-F160	—	A	—	A	A
194E-B250	194E-F250	—	A	—	A	A
194E-B315	194E-F315	—	A	—	A	A
辅助开关块		Z	Z	Z	Z	Z
接地端子		Z	Z	Z	Z	Z
中性端子		Z	Z	Z	Z	Z

A = 通过认证
Z = 附件经认证可用于该开关

近似尺寸

所示尺寸以毫米(英寸)为单位。以下尺寸不适合用作制造尺寸。

正面安装盒装接线片，**3** 极和 **4** 极

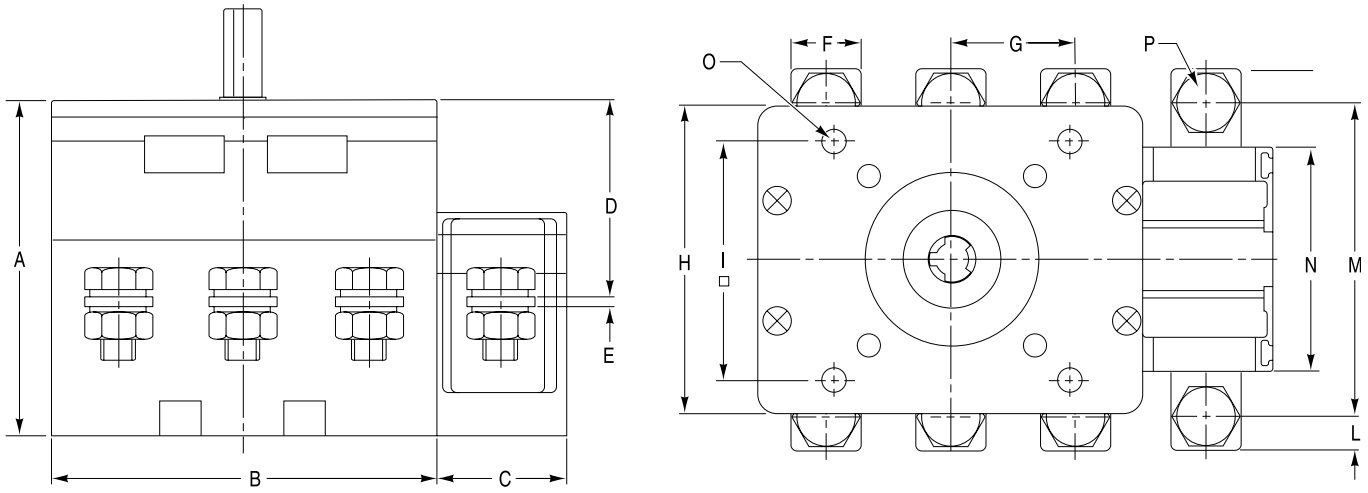


开关主体 194E-E

[A]	A	B	C	D	E	F	G	H	I ✶
125	91 (3-19/32)	112 (4-13/32)	36 (1-13/32)	38 (1-1/2)	95 (3-23/64)	88 (3-7/16)	68 (2-11/16)	108 (4-1/4)	M5
160	91 (3-19/32)	112 (4-13/32)	36 (1-13/32)	38 (1-1/2)	95 (3-23/64)	88 (3-7/16)	68 (2-11/16)	108 (4-1/4)	M5
250	103 (4-3/64)	145 (5-23/32)	44 (1-23/32)	52.5 (2-1/16)	185 (7-9/32)	88 (3-7/16)	68 (2-11/16)	120 (4-11/16)	M5
315	103 (4-3/64)	145 (5-23/32)	44 (1-23/32)	52.5 (2-1/16)	185 (7-9/32)	88 (3-7/16)	68 (2-11/16)	120 (4-11/16)	M5

✶M5 x 0.8 螺栓随开关一起提供。螺纹孔。

正面安装螺栓固定端子，**3** 极和 **4** 极



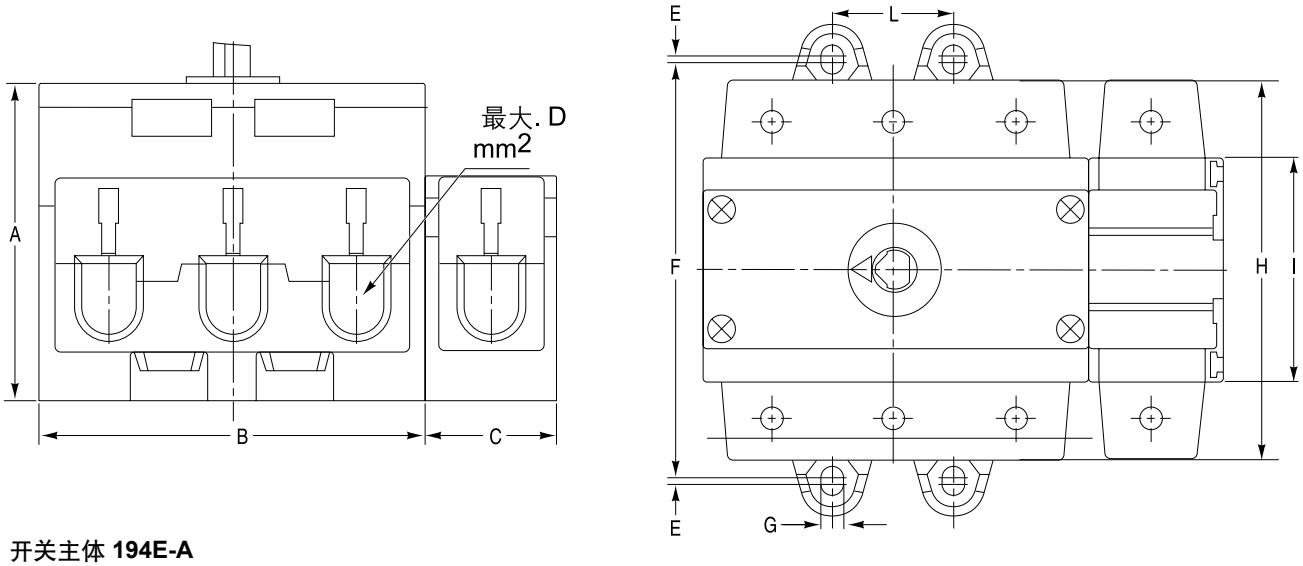
开关主体 194E-F

[A]	A	B	C	D	E	F	G	H	I	L	M	N	O✶	P❄
125	91 (3-19/32)	112 (4-3/32)	38 (1-1/2)	65.5 (2-9/16)	3 (1/8)	2 (3/32)	36 (1-13/32)	88 (3-7/16)	68 (2-11/16)	10 (13/32)	90 (3-17/32)	64 (2-17/32)	M5	M10
160	91 (3-19/32)	112 (4-3/32)	38 (1-1/2)	65.5 (2-9/16)	3 (1/8)	2 (3/32)	36 (1-13/32)	88 (3-7/16)	68 (2-11/16)	10 (13/32)	90 (3-17/32)	64 (2-17/32)	M5	M10
250	103 (4-3/64)	145 (5-23/32)	52.5 (1-22/32)	60.4 (2-3/8)	4 (5/32)	2 (3/32)	44 (1-23/32)	88 (3-7/16)	68 (2-11/16)	13 (1/2)	100 (3-15/16)	70 (2-3/4)	M5	M12
315	103 (4-3/64)	145 (5-23/32)	52.5 (1-22/32)	60.4 (2-3/8)	4 (5/32)	2 (3/32)	52 (2-1/16)	88 (3-7/16)	68 (2-11/16)	13 (1/2)	100 (3-15/16)	70 (2-3/4)	M5	M12

✶M5 x 0.8 螺栓随开关一起提供。螺纹孔。
❄螺栓和螺母随开关一起提供。通孔。

所示尺寸以毫米(英寸)为单位。以下尺寸不适合用作制造尺寸。

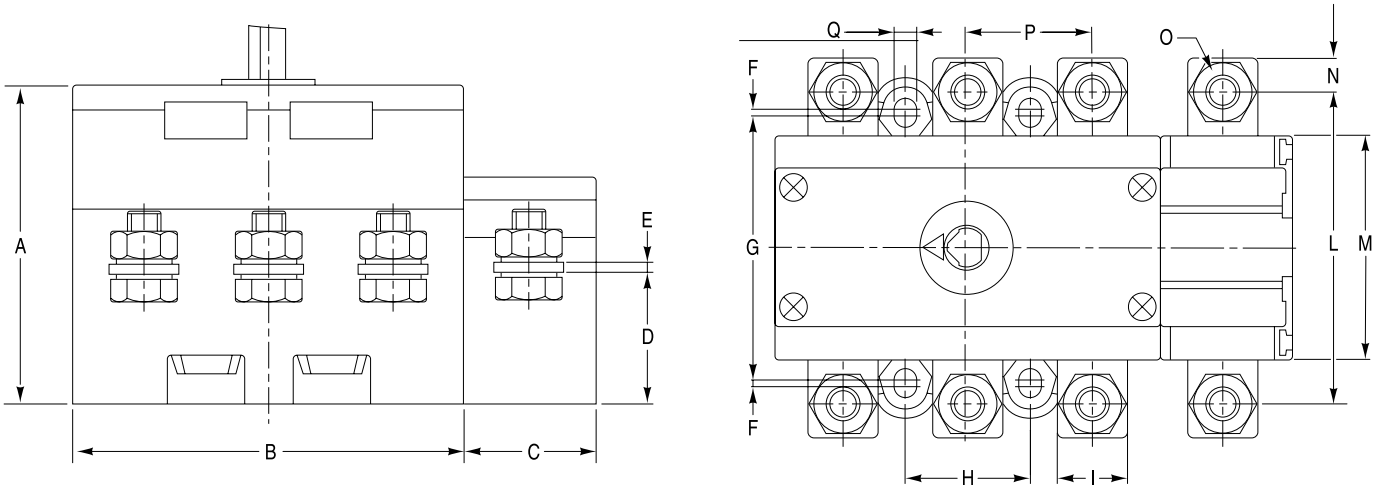
基座安装盒装接线片，**3** 极和 **4** 极



开关主体 194E-A

[A]	A	B	C	D	E	F	G	H	I	L
125	91 (3-19/32)	112 (4-13/32)	38 (1-1/2)	95 (3-23/64)	2 (3/32)	118 (4-5/8)	6.4 (1/4)	108 (4-1/4)	64 (2-17/32)	36 (1-13/32)
160	91 (3-19/32)	112 (4-13/32)	38 (1-1/2)	95 (3-23/64)	2 (3/32)	118 (4-5/8)	6.4 (1/4)	108 (4-1/4)	64 (2-17/32)	36 (1-13/32)
250	98 (3-27/32)	145 (5-23/32)	52.5 (1-23/32)	185 (7-9/32)	2 (3/32)	140 (5-1/2)	6.4 (1/4)	126 (4-15/16)	70 (2-3/4)	44 (2-1/16)
315	98 (3-27/32)	145 (5-23/32)	52.5 (1-23/32)	185 (7-9/32)	2 (3/32)	140 (5-1/2)	6.4 (1/4)	126 (4-15/16)	70 (2-3/4)	44 (2-1/16)

基座安装螺栓固定端子，**3** 极和 **4** 极

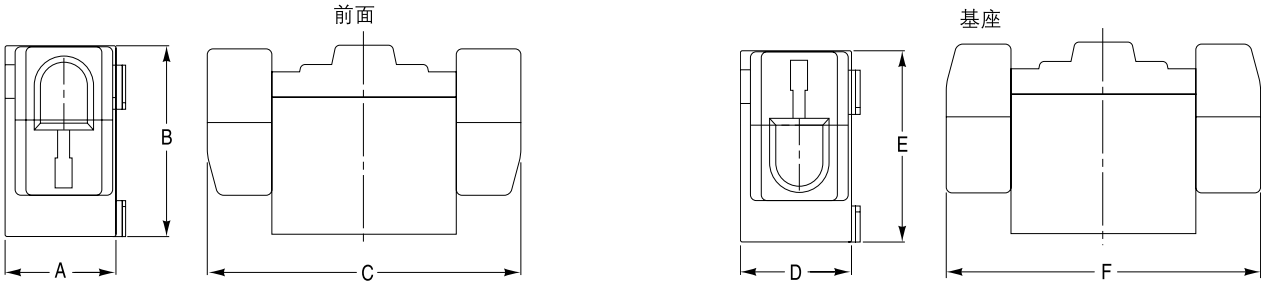


开关主体 194E-B

[A]	A	B	C	D	E	F	G	H	I	L	M	N	O	P	Q
125	91 (3-19/32)	112 (4-3/32)	38 (1-1/2)	36.5 (1-7/16)	3 (1/8)	2 (3/32)	76 (3)	36 (1-13/32)	20 (3/4)	90 (3-17/32)	64 (2-17/32)	10 (13/32)	M10 (3/8)	36 (1-13/32)	6.4 (1/4)
160	91 (3-19/32)	112 (4-3/32)	38 (1-1/2)	36.5 (1-7/16)	3 (1/8)	2 (3/32)	76 (3)	36 (1-13/32)	20 (3/4)	90 (3-17/32)	64 (2-17/32)	10 (13/32)	M10 (3/8)	36 (1-13/32)	6.4 (1/4)
250	98 (3-27/64)	145 (5-23/32)	52.5 (1-22/32)	38.6 (1-1/2)	4 (5/32)	2 (3/32)	80 (3-1/8)	44 (1-23/32)	26 (1-1/64)	100 (3-15/16)	70 (2-3/4)	13 (1/2)	M12 (15/32)	44 (1-23/32)	6.4 (1/4)
315	98 (3-27/64)	145 (5-23/32)	52.5 (1-22/32)	38.6 (1-1/2)	4 (5/32)	2 (3/32)	80 (3-1/8)	44 (1-23/32)	26 (1-1/64)	100 (3-15/16)	70 (2-3/4)	13 (1/2)	M12 (15/32)	52 (2-1/16)	6.4 (1/4)

所示尺寸以毫米(英寸)为单位。以下尺寸不适合用作制造尺寸。

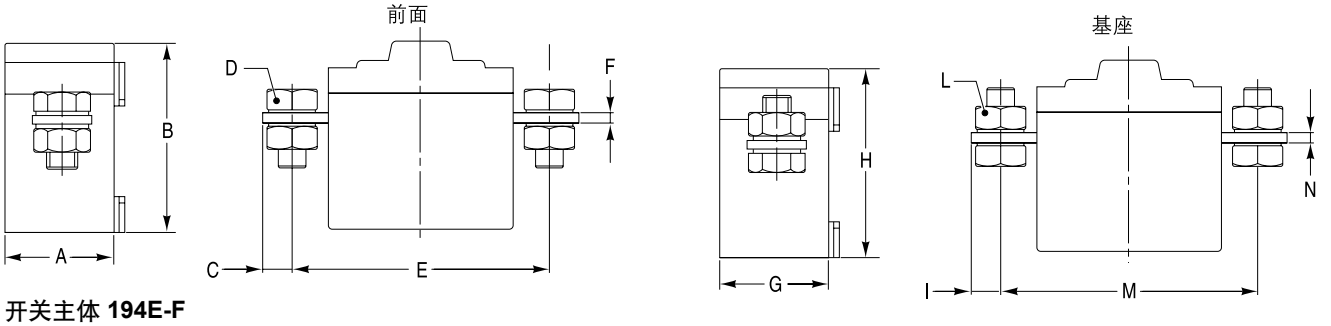
盒装接地端子和中性端子



开关主体 **194E-F**

[A]	A	B	C	D	E	F
125	37.8 (1-1/2)	64 (2-17/32)	108 (4-1/4)	37.8 (1-1/2)	64 (2-17/32)	108 (4-1/4)
160	37.8 (1-1/2)	64 (2-17/32)	108 (4-1/4)	37.8 (1-1/2)	64 (2-17/32)	108 (4-1/4)
250	52.3 (2-1/16)	71.1 (2-25/32)	126 (4-15/16)	52.3 (2-1/16)	80.6 (3-1/8)	126 (4-15/16)
315	52.3 (2-1/16)	71.1 (2-25/32)	126 (4-15/16)	52.3 (2-1/16)	80.6 (3-1/8)	126 (4-15/16)

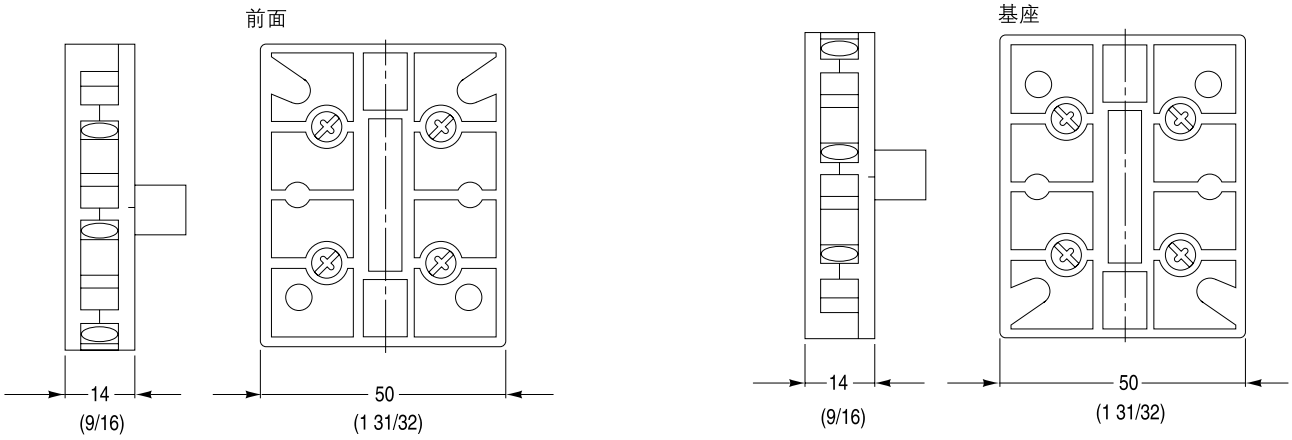
螺栓接地和中性端子



开关主体 **194E-F**

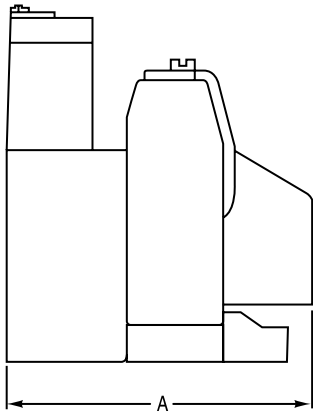
[A]	A	B	C	D	E	F	G	H	I	L	M	N
125	37.8 (1-1/2)	64 (2-17/32)	10 (13/32)	M10 (13/32)	90 (3-17/32)	3 (1/8)	37.8 (1-1/2)	64 (2-17/32)	10 (13/32)	M10 (13/32)	90 (3-17/32)	3 (1/8)
160	37.8 (1-1/2)	64 (2-17/32)	10 (13/32)	M10 (13/32)	90 (3-17/32)	3 (1/8)	37.8 (1-1/2)	64 (2-17/32)	10 (13/32)	M10 (13/32)	90 (3-17/32)	3 (1/8)
250	52.3 (2-1/16)	68 (2-21/32)	13 (1/2)	M12 (15/32)	100 (3-15/16)	4 (5/32)	52.3 (2-1/16)	68 (2-21/32)	13 (1/2)	M12 (15/32)	100 (3-15/16)	4 (5/32)
315	52.3 (2-1/16)	68 (2-21/32)	13 (1/2)	M12 (15/32)	100 (3-15/16)	4 (5/32)	52.3 (2-1/16)	68 (2-21/32)	13 (1/2)	M12 (15/32)	100 (3-15/16)	4 (5/32)

辅助触点

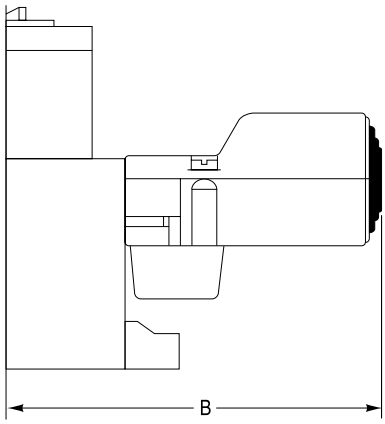


所示尺寸以毫米(英寸)为单位。以下尺寸不适合用作制造尺寸。

端子盖

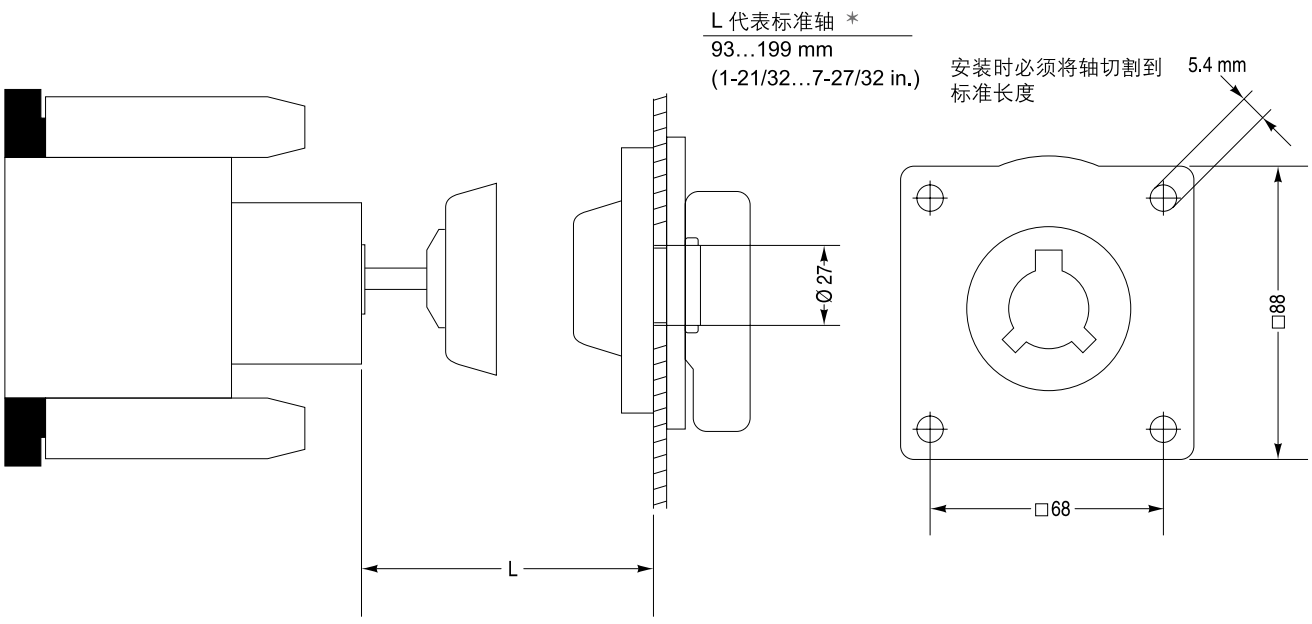


开关主体 194E-F



[A]	A	B
125	76.2 (3)	95 (3-3/4)
160	76.2 (3)	95 (3-3/4)
250	88 (3-15/32)	109.5 (4-5/16)
315	88 (3-15/32)	109.5 (4-5/16)

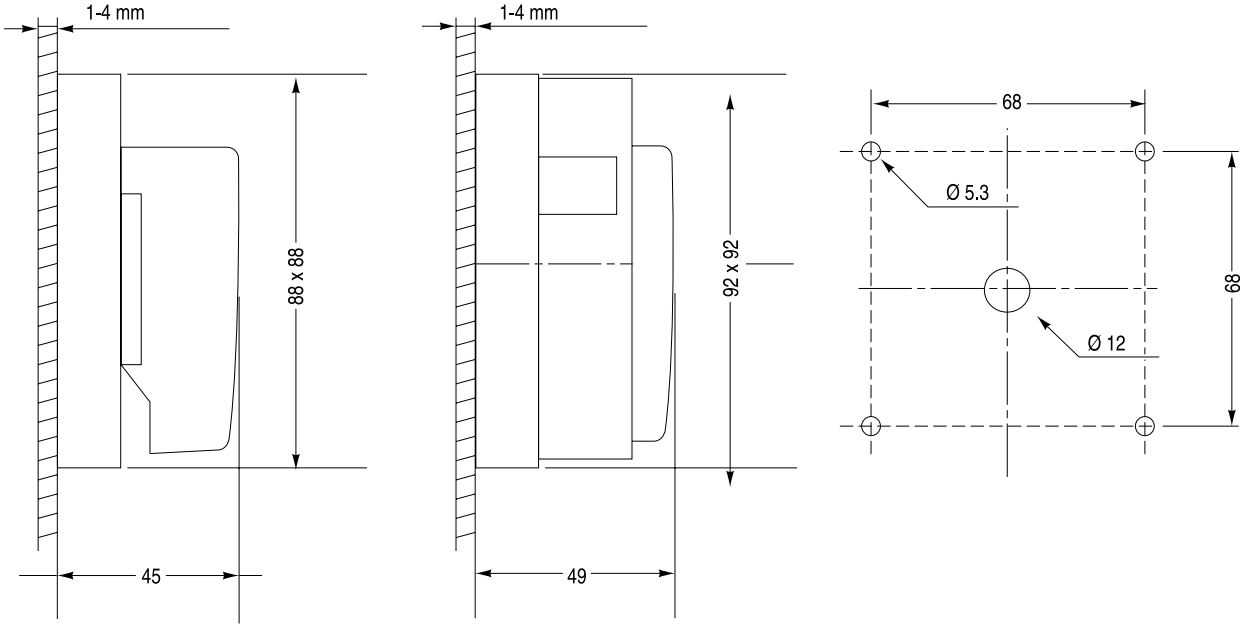
门离合器



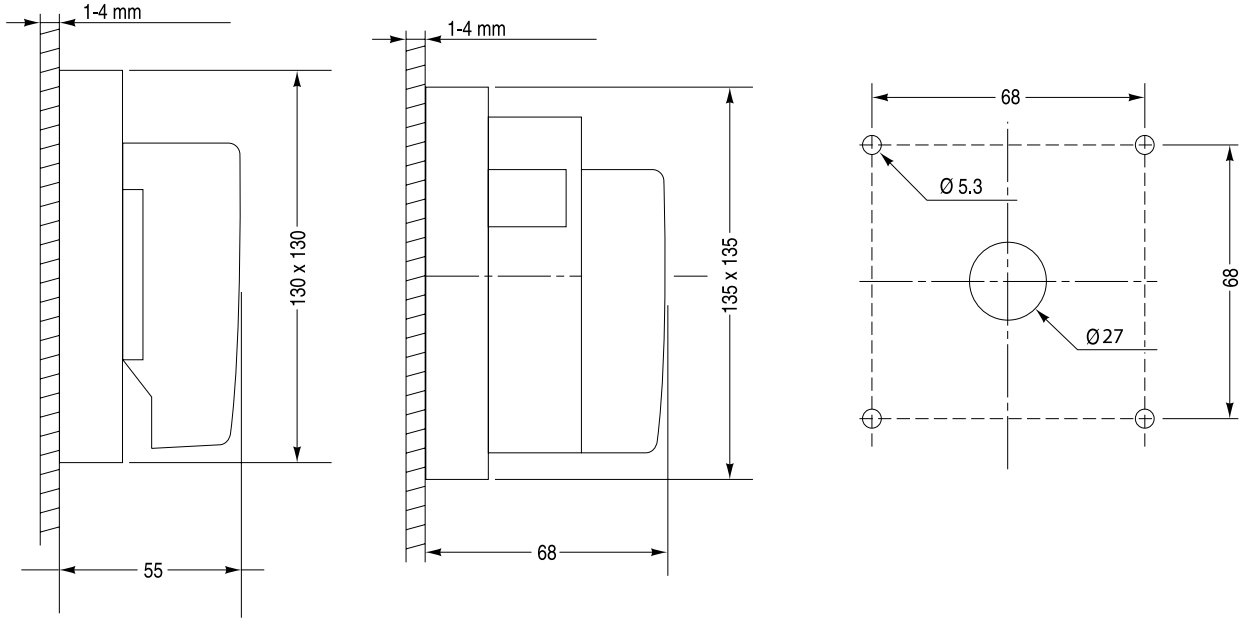
*使用目录号为 194E-AB40 的轴延长件附件使长度延长超过标准轴长度。

所示尺寸以毫米(英寸)为单位。以下尺寸不适合用作制造尺寸。

手柄(型号 **194E-HE-8A-8I-8G-8N**)



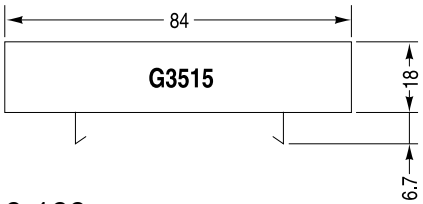
手柄(型号 **194E-HE-13A-13I-13G-13N**)



Type A 和 I　　Type G 和 N

其它铭牌

框架和标牌与手柄边框对齐。适合规格 8 和 13 手柄



连接系统

概述 7-2

安全接线系统

安全接线的 T 型端口，直流微型 7-6
安全接线的分线盒，直流微型 7-7
安全接线的分线盒，交流微型 7-10
安全接线的短路插头，直流微型和交流微型 7-11

电缆

连接线和跳线，直流微型 7-12
连接线和跳线，交流微型 7-16
连接线和跳线，迷你型 7-18
连接线和跳线，迷你增强型 7-20
连接线和跳线，M23 型 7-22

连接器

可现场连接，直流微型，螺钉端子 7-24
可现场连接，直流微型，绝缘连接器 7-26
可现场连接，M23 型，焊接连接器 7-27
插座，直流和交流微型，公头 7-28
插座，M23 型，公头 7-29

概述

Allen-Bradley Guardmaster® 安全连接系统是专为实现机器安全而提供的完整接线解决方案。这些基于快速断接的系统包括安全接线的 T 型端口和分线盒，以及跳线和短路插头。安全连接系统专为与干式触点安全开关配合使用而设计，可在安全互锁开关、急停开关、拉线开关和安全继电器之间提供灵活可靠的连接。虽然此系统与上述组件配合使用非常理想，却不适合与光幕、安全地毯或压敏安全边缘一起使用。

Allen-Bradley Guardmaster 安全连接系统设计用于：

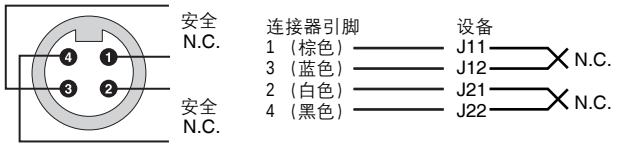
- 降低安装成本
- 方便系统扩展
- 简化故障处理
- 促进系统模块化
- 用于安全 PLC 输入扩展
- 最高支持类别 3（符合 EN954-1）的系统

安全连接系统布局可具有或者不具有通知功能，允许用户选择是否直接反馈系统中各开关的状态。具有通知功能的系统将辅助触点用作塔灯、声音报警、PLC 输入卡等的输入。

不带有阐述功能的系统

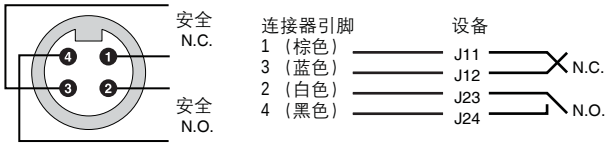
如下面的示例布局中所示，无需通知功能的应用的接线系统综合利用跳线、短路插头、安全接线的分线盒和 T 型端口进行安全电路的串联连接。此类应用的分线盒是双通道型，具有 2 个常闭触点或 1 个常闭触点 + 1 个常开触点配置。有关连接器的引脚分配情况，请参见下面的接线图。

双通道 2 个 N.C.



公头连接器（在开关上）

双通道 1 个 N.C./1 个 N.O.



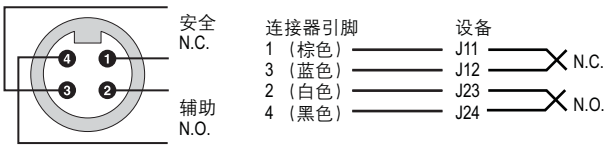
公头连接器（在开关上）

注：只有在所有未使用的端口上安装短路插头，系统才可运行。

具有通知功能的系统

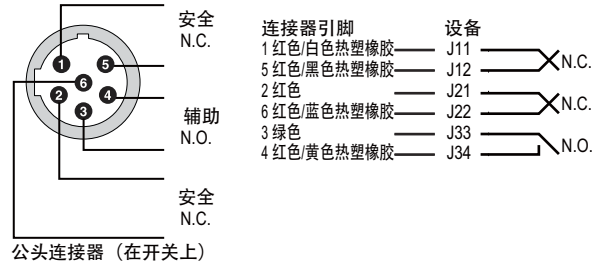
如下所示，具有通知功能的系统布局需要跳线、短路插头和分线盒，从而串联连接安全电路和提供单独电路用于通知功能。在两种触点配置下，需要为这些应用提供分线盒：具有 2 个 N.C. 的双通道或具有 1 个 N.C. 的单通道。每种类型还提供一个 N.O. 辅助触点，用于连接提供光学或声音报警指示的通知设备。此外，分线盒上的 LED 可协助对该系统进行故障处理。有关相应连接器引脚的配置情况，请参见下面的接线图。

单通道 1 个 N.C./1 个 N.O.



公头连接器（在开关上）

双通道 2 个 N.C./1 个 N.O.



公头连接器（在开关上）

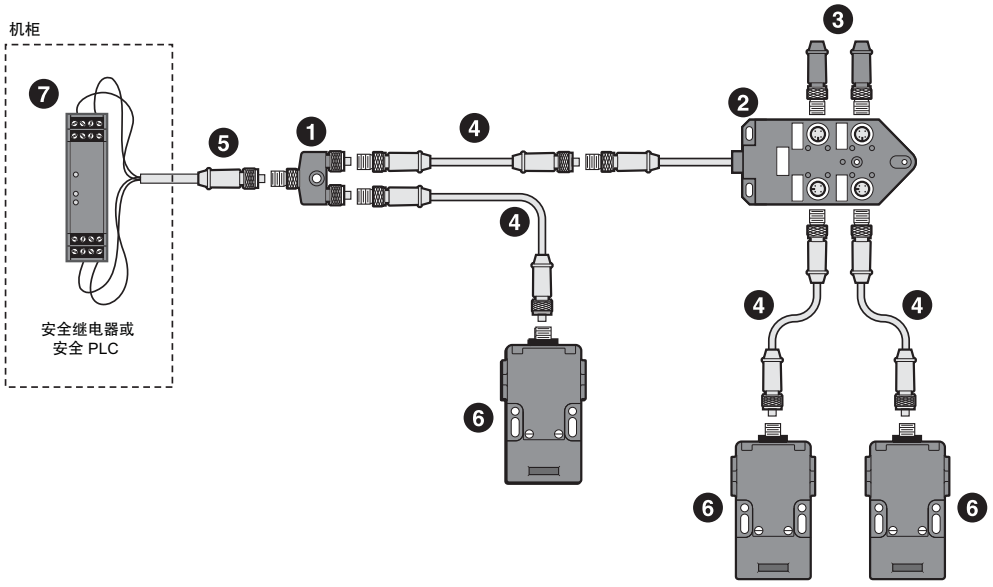
注：只有在所有未使用的端口上安装短路插头，系统才可运行。

安装注意事项

关于安全连接系统的一些重要说明：

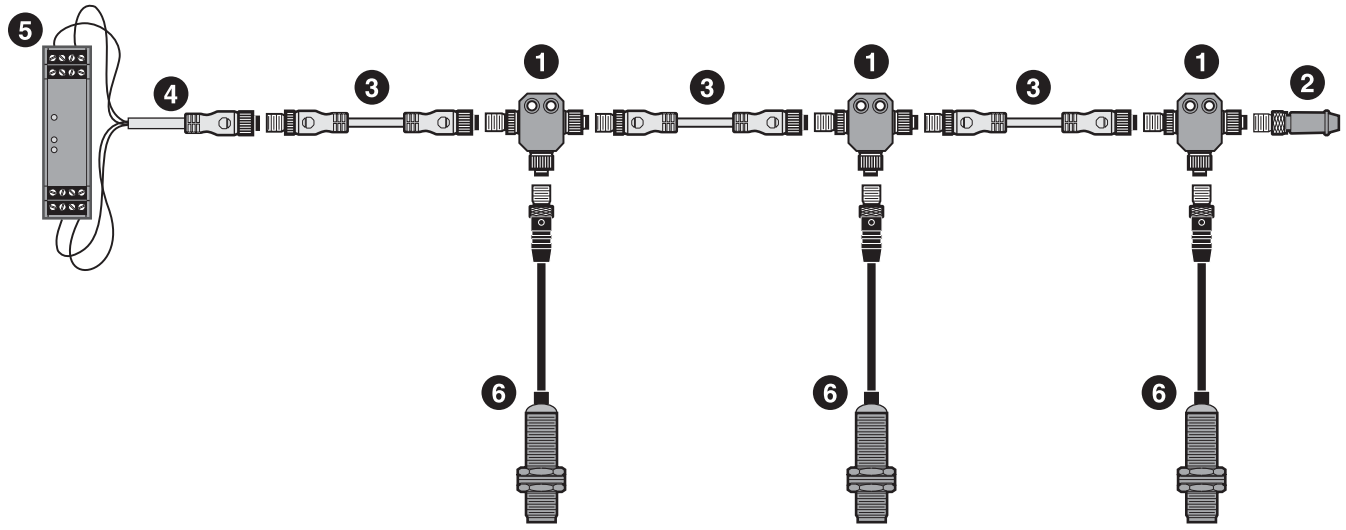
- 为帮助确保仅授权用户才能操作这些连接，必须将安全分线盒安装在适合该应用的风险评价所规定的“受防护”区域中。
- 安全连接系统设计用于简化安全设备的安装，它***并不***控制安全电路。
- 由于安全电路以串联方式连接，因此必须在所有未使用的分线盒端口上安装短路插头，以便系统能够运行。

不具有通知功能的示例布局



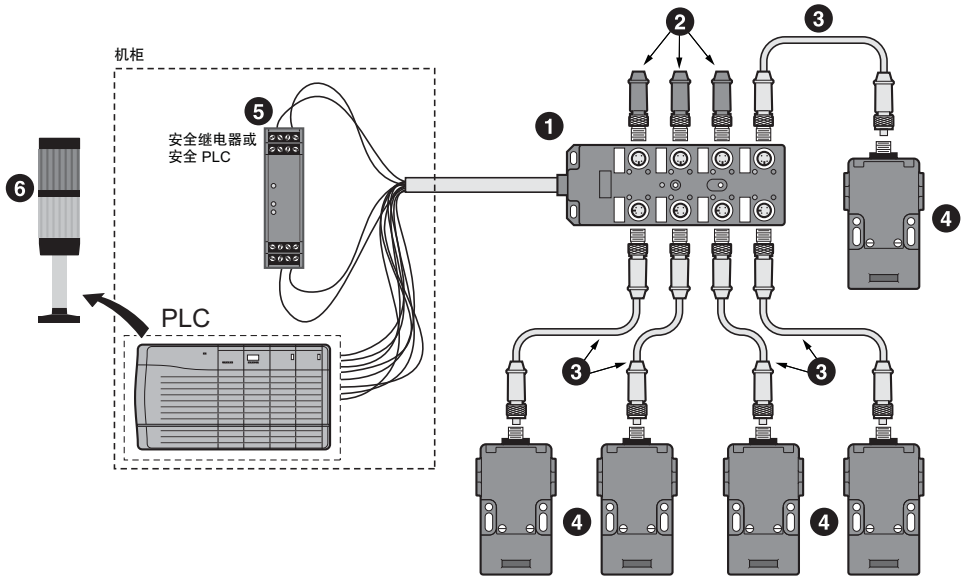
1. 安全接线的分配器/T 型端口 7-6
2. 安全接线的分线盒 7-7
3. 短路插头 7-11
4. 设备跳线 7-12
5. 设备连接线 7-12
6. 带快速断开连接器的安全开关 3-1
7. 安全继电器 5-2

SensaGuard 单元以串联方式连接，不具有通知功能



1. 安全接线的分配器/T 型端口 7-6
2. 短路插头 7-11
3. 设备跳线 7-12
4. 设备连接线 7-12
5. 安全继电器 5-2
6. 带快速断开连接器的 SensaGuard ... 3-56

具有通知功能的示例布局



1. 安全接线的分线盒 7-7
2. 短路插头 7-11
3. 设备跳线 7-12
4. 带快速断开连接器的安全开关..... 3-1
5. 安全继电器..... 5-2
6. 塔灯..... 请参见*工业控制*目录

安全接线的 T 型端口，直流微型

双通道，无通知功能



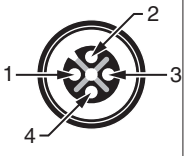
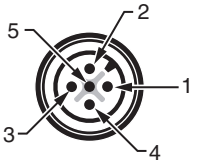
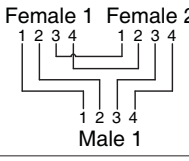
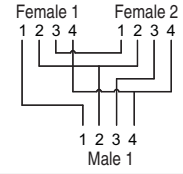
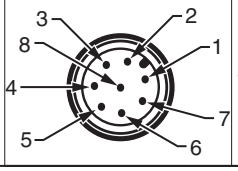
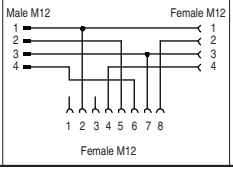
技术参数

连接器外壳材料	带环氧树脂涂层的锌
触点材料	黄铜，镍镀金
O 型环材料	氟橡胶
外壳防护等级	IP67，NEMA 6P
工作温度 [C (F)]	-20…105° (-13…221°)

特点

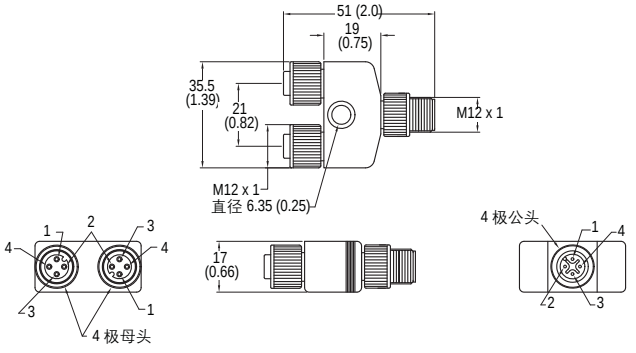
- 可与带 4 针直流微型连接器的双通道安全设备一起使用的 T 型端口/分配器
- PUR 壳体可提供良好的耐油性和耐化学品性
- 棘轮联结螺母耐振动
- 适用于符合 EN 954-1 的类别 2 或类别 3 系统
- SensaGuard 单元可以串联方式连接，维持类别 4/SIL 3 等级水平

产品选型

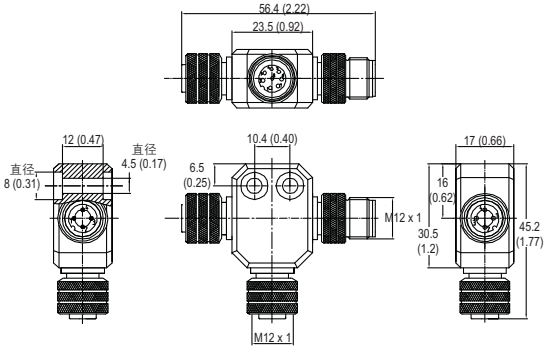
母头的正面视图 (2)	额定值	公头的正面视图 (1)	组态	接线	尺寸	外壳材料	连接器插头材料	目录号
	10…30V DC 3 A		2 个 N.C.		A	红色 PUR	PUR	898D-43LY-D4
			1 个 N.O. 与 1 个 N.C.		A	红色 PUR	PUR	898D-43KY-D4
			仅与 SensaGuard 开关一起使用		B	黑色 PVC	聚酰胺	898D-438Y-D8

近似尺寸

所示尺寸以 mm (in.) 为单位。以下尺寸不适合用作安装尺寸。



A



B



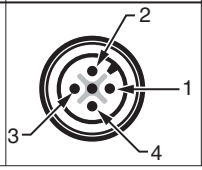
技术参数

外壳材料	红色 PBT
连接器插头材料	PBT
连接器外壳材料	镀镍黄铜
触点材料	镀金钯/镍
电缆外径	9.8 mm (0.39 in.)
电缆类型	耐油黄色 PVC 套管，22 AWG 导线
外壳防护等级	IP67
工作温度 [C (F)]	-20…105° (-13…221°)

特点

- 为双通道 N.C. 安全预接线
- 4 或 8 个安全接线的 4 针直流微型连接器
- 4 针公头直流微型多股线主连接
- 适用于符合 EN 954-1 的类别 2 或类别 3 系统

产品选型

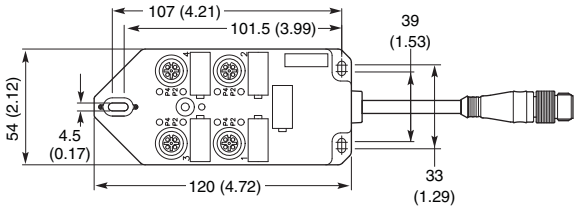
母头的正面视图	端口数	带指示灯	额定值	公头的正面视图 (1)	电缆长度	目录号
	4	无 LED	10…30V DC		0.2 m (8 in.)	898D-44LT-DM4
	8					898D-48LT-DM4
用于未使用端口的短路插头						898D-41LU-DM
跳线，直线型到直线型的直流微型						889D-F4ACDM-∗

∗ 长度以米为单位（标准值为 1、2、3、5、10）。

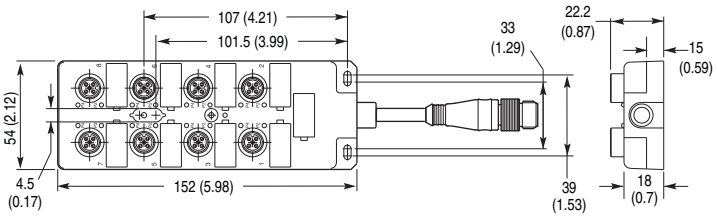
近似尺寸

所示尺寸以 mm (in.) 为单位。以下尺寸不适合用作安装尺寸。

4 端口

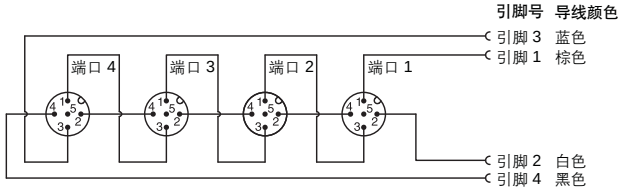


8 端口

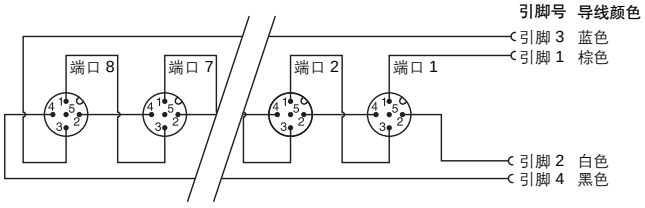


接线图

4 端口



8 端口



安全接线的分线盒，直流微型

双通道 N.C./N.O.，无通知功能



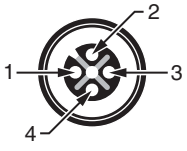
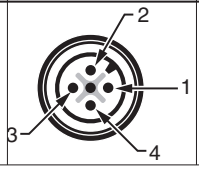
技术参数

外壳材料	红色 PBT
连接器插头材料	PBT
连接器外壳材料	镀镍黄铜
触点材料	镀金钯/镍
电缆外径	9.8 mm (0.39 in.)
电缆类型	耐油黄色 PVC 套管，22 AWG 导线
外壳防护等级	IP67
工作温度 [C (F)]	-20…105° (-13…221°)

特点

- 为双通道（一个 N.O./一个 N.C.）安全预接线
- 4 或 8 个安全接线的 4 针直流微型连接器
- 4 针公头直流微型多股线主连接
- 适用于符合 EN 954-1 的类别 2 或类别 3 系统

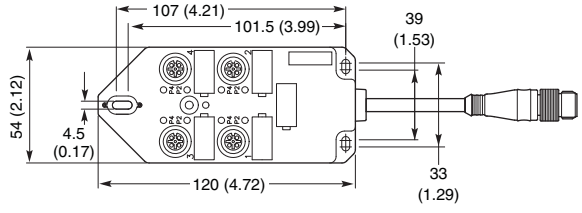
产品选型

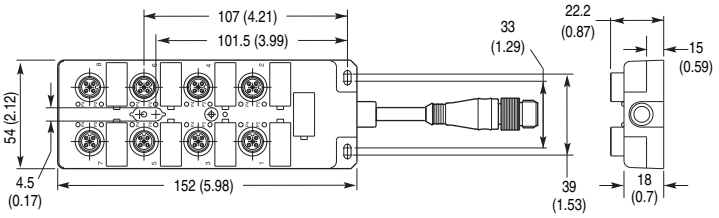
母头的正面视图	端口数	带指示灯	额定值	公头的正面视图 (1)	电缆长度	目录号
	4	无 LED	10…30V DC		0.2 m (8 in.)	898D-44KT-DM4
	8					898D-48KT-DM4
用于未使用端口的短路插头						898D-41KU-DM
跳线，直线型到直线型的直流微型						889D-F4ACDM-∗

∗ 长度以米为单位（标准值为 1、2、3、5、10）。

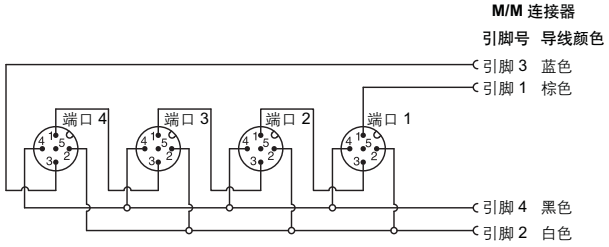
近似尺寸

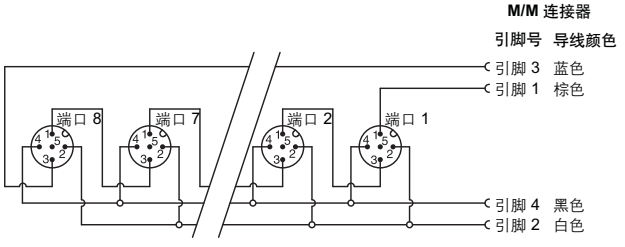
所示尺寸以 mm (in.) 为单位。以下尺寸不适合用作安装尺寸。





接线图





请访问我们的网站：www.ab.com/catalogs
Publication S117-CA001A-ZH-P



技术参数

外壳材料	红色 PBT
连接器插头材料	PBT
连接器外壳材料	镀镍黄铜
触点材料	镀金钯/镍
电缆外径	9.8 mm (0.39 in.)
电缆类型	耐油黄色 PVC 套管，(12) 18 AWG 导线
外壳防护等级	IP67
工作温度 [C (F)]	-20…105° (-13…221°)

特点

- 为具有通知功能的单通道 (N.C.) 安全预接线
- 8 个安全接线的 4 针直流微型连接器
- 各端口具有单独的通知输出
- 适用于符合 EN 954-1 的类别 2 或类别 3 系统

产品选型

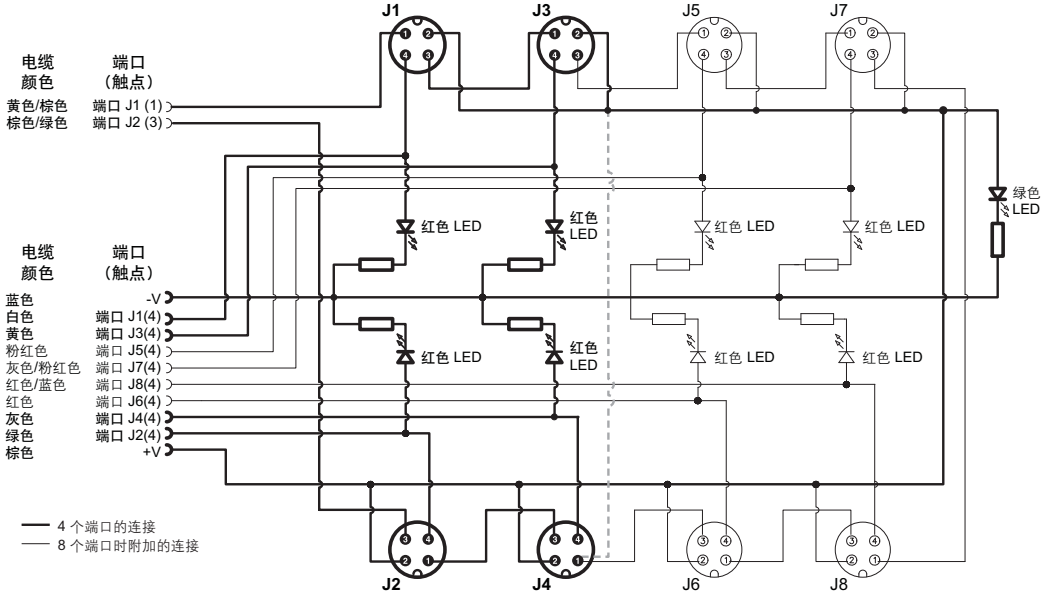
母头的正面视图	端口数	带指示灯	额定值	公头的正面视图 (1)	电缆长度	目录号
	4	LED	10…30V DC	电缆	5 m (16.4 ft)	898D-P44JT-A5
					10 m (32.8 ft)	898D-P44JT-A10
	8				5 m (16.4 ft)	898D-P48JT-A5
					10 m (32.8 ft)	898D-P48JT-A10
用于未使用端口的短路插头						898D-41KU-DM
跳线，直线型到直线型的直流微型						889D-F4ACDM-∗

∗ 长度以米为单位（标准值为 1、2、3、5、10）。

近似尺寸

请参见第 7-7 页的 8 端口尺寸。

接线图



安全接线的分线盒，交流微型

8 端口，双通道（2 个 N.C.）与单独的 N.O. 通知



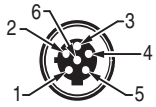
技术参数

外壳材料	红色 PBT
连接器插头材料	PBT
连接器外壳材料	镀镍黄铜
触点材料	镀金钯/镍
电缆外径	9.8 mm (0.39 in.)
电缆类型	耐油黄色 PVC 套管，(6) 19 AWG 导线和 (8) 22 AWG 导线
外壳防护等级	IP67
工作温度 [C (F)]	-20…105° (-13…221°)

特点

- 为双通道 N.C. 安全与单独的 N.O. 通知预接线
- 八个 6 针交流微型连接器
- 14 芯主电缆
- 各端口具有单独的通知输出
- 适用于符合 EN 954-1 的类别 2 或类别 3 系统

产品选型

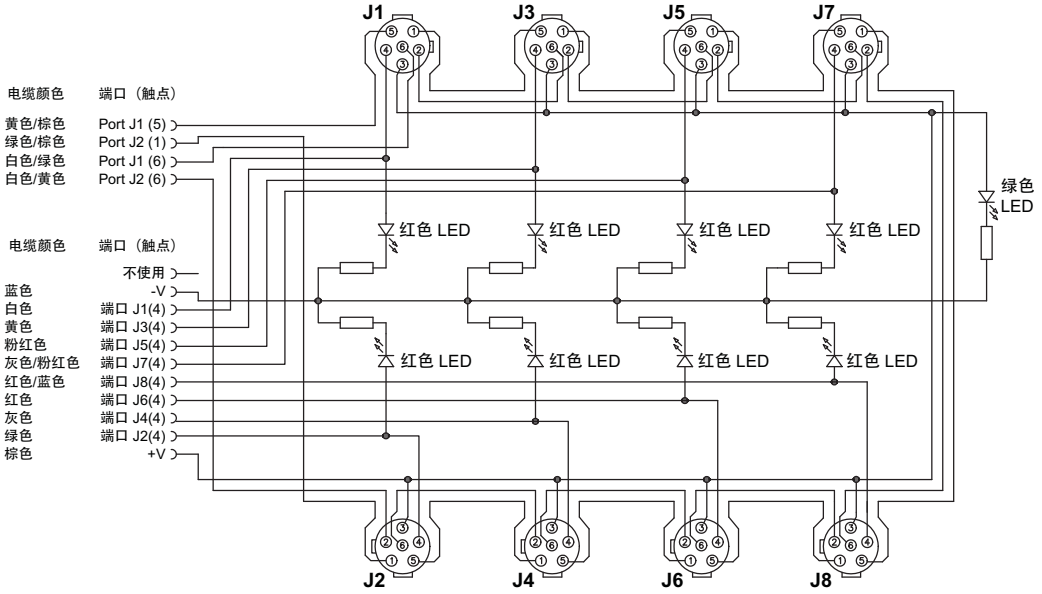
母头的正面视图	端口数	带指示灯	额定值	公头的正面视图 (1)	电缆长度	目录号
	8	LED	10…30V DC	电缆	5 m (16.4 ft)	898R-P68MT-A5
					10 m (32.8 ft)	898R-P68MT-A10
用于未使用端口的短路插头						898R-61MU-RM
跳线，直线型到直线型的直流微型						889R-F6ECRM-∗

∗ 长度以米为单位（标准值为 1、2、3、5、10）。

近似尺寸

请参见第 7-7 页的 8 端口尺寸。

接线图



请访问我们的网站：www.ab.com/catalogs
Publication S117-CA001A-ZH-P

Allen-Bradley



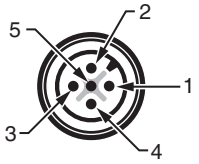
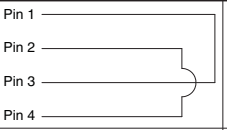
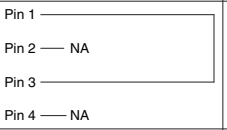
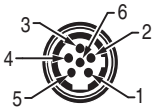
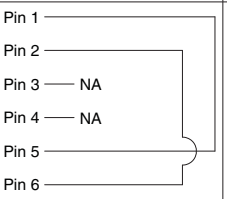
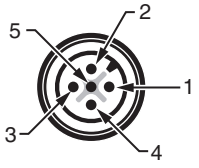
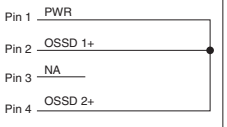
技术参数

连接器插头材料	PUR
连接器外壳材料	红色 PVC
触点材料	黄铜，镍镀金
O 型环材料	氟橡胶
外壳防护等级	IP67，NEMA 6P
工作温度 [C (F)]	-20…105° (-13…221°)

特点

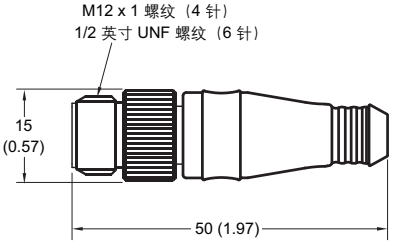
- 短路插头设计为与安全接线的分线盒一起使用
- PVC 壳体可提供良好的耐油性和耐化学品性
- 4 针型带棘轮联结螺母耐振动

产品选型

公头的正面视图	额定值	组态	接线	联结螺母材料	目录号
	10…30V DC 4 A	2 个 N.C.		带环氧树脂涂层的锌	898D-41LU-DM
		1 个 N.O. 与 1 个 N.C.		带环氧树脂涂层的锌	898D-41KU-DM
		2 个 N.C. 与 1 个 N.O.		镀镍黄铜	898R-61MU-RM
		仅与 SensaGuard 兼容 T 型端口一起使用		镀镍黄铜	898D-418U-DM

近似尺寸

所示尺寸以 mm (in.) 为单位。以下尺寸不适合用作安装尺寸。



连接线和跳线，直流微型

18 和 22 AWG，黄色、黑色或蓝色 PVC



特点

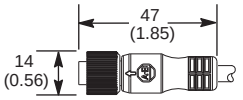
- 棘轮联结螺母
- 敏感的黑色或显眼的黄色 PVC 管套可提供良好的耐油性和耐化学品性
- 适合本质安全应用的蓝色套管型

技术参数

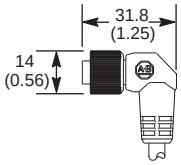
认证	UL 认证和 CSA 认证
机械	
联结螺母材料	带环氧树脂涂层的锌
连接器外壳材料	模制抗油 PVC 或 PUR
触点材料	黄铜镀镍覆金
电缆类型	抗油黄色 PVC 套管，20 AWG 铜束线，300V，UL 认证和 CSA 认证
归位操作连接	10 x 直径
电缆直径	4/c = 5 mm (0.21 in.)； 5/c = 6.5 mm (0.25 in.)
电气	
电缆额定值	LED 型号：UL AWM 型 2661 VW-1 105C 300V，CSA AWM A/B I/II 80C 300V FT1，UV 耐油和防水
组装件额定值	250V，4 A
环境	
外壳防护等级	IP67 和 IP69K，NEMA 6P
工作温度 [C (F)]	-20…+105° (-4…+221°)

近似尺寸

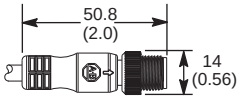
所示尺寸以 mm (in.) 为单位。以下尺寸不适合用作安装尺寸。



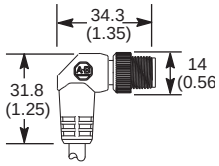
直线型母头



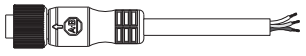
直角型母头



直线型公头



直角型公头

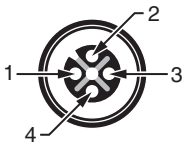
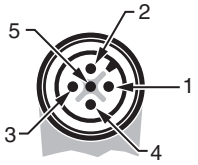


连接线示例



跳线示例

引脚与颜色代码

颜色代码	引脚正面视图	
	4 针	5 针
		
A	1 棕色 2 白色 3 蓝色 4 黑色 5 NA	1 棕色 2 白色 3 蓝色 4 黑色 5 灰色

产品选型

连接线 

引脚数	颜色代码	管套颜色	线规	目录号			
				直线型母头	直角型母头	直线型公头	直角型公头
4 针	A	黄色	22 AWG	889D-F4AC-2∗	889D-R4AC-2∗	889D-M4AC-2∗	889D-E4AC-2∗
		黄色	18 AWG	889D-F4AE-2∗	889D-R4AE-2∗	889D-M4AE-2∗	889D-E4AE-2∗
		黑色	22 AWG	889D-F4BC-2∗	889D-R4BC-2∗	889D-M4BC-2∗	889D-E4BC-2∗
		蓝色		889D-F4LC-2∗	889D-R4LC-2∗	889D-M4LC-2∗	889D-E4LC-2∗
5 针		黄色	22 AWG	889D-F5AC-2∗	889D-R5AC-2∗	889D-M5AC-2∗	889D-E5AC-2∗
		黑色		889D-F5BC-2∗	889D-R5BC-2∗	889D-M5BC-2∗	889D-E5BC-2∗

跳线 

引脚数	颜色代码	管套颜色	线规	目录号			
				直线型母头 直线型公头	直线型母头 直角型公头	直角型母头 直线型公头	直角型母头 直角型公头
4 针	A	黄色	22 AWG	889D-F4ACDM-2❄	889D-F4ACDE-2❄	889D-R4ACDM-2❄	889D-R4ACDE-2❄
		黄色	18 AWG	889D-F4AEDM-2❄	889D-F4AEDE-2❄	889D-R4AEDM-2❄	889D-R4AEDE-2❄
		黑色	22 AWG	889D-F4BCDM-2❄	889D-F4BCDE-2❄	889D-R4BCDM-2❄	889D-R4BCDE-2❄
		蓝色	22 AWG	889D-F4LCDM-2❄	889D-F4LCDE-2❄	889D-R4LCDM-2❄	889D-R4LCDE-2❄
5 针		黄色	22 AWG	889D-F5ACDM-2❄	889D-F5ACDE-2❄	889D-R5ACDM-2❄	889D-R5ACDE-2❄
		黄色	22 AWG	889D-F5BCDM-2❄	889D-F5BCDE-2❄	889D-R5BCDM-2❄	889D-R5BCDE-2❄

∗ 用表示标准电缆长度的 5 (5 m) 或 10 (10 m) 替换 2 (2 m)。
❄ 用表示标准长度的 0M3 (1 ft)、1 (1 m)、5 (5 m) 或 10 (10 m) 替换 2 (2 m)。

注：可订购不锈钢连接器，订购方法为：在目录号中的相应位置添加一个“S”（如 889DS-F4AC-∗）。

连接线和跳线，直流微型

18 和 22 AWG，PUR、TPE 或 TPR



特点

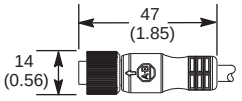
- PUR 套管可提供良好的耐油性和耐化学品性
- TPE 套管材料可提供良好的耐油性、耐化学品性和防焊渣性
- 8 针/7 线配置，用于 Sipha 安全开关和其它应用
- 棘轮联结螺母耐振动

技术参数

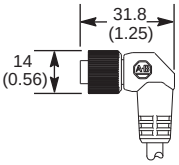
认证	UL 认证和 CSA 认证
机械	
联结螺母材料	带环氧树脂涂层的锌
连接器外壳材料	模制抗油 PVC 或 PUR
触点材料	黄铜镀镍覆金
电缆类型	抗油 PVC 套管，18 和 22 AWG 或 24 AWG 导线，300V；UL 认证和 CSA 认证
电缆直径	4/c (PUR)：5 mm (0.21 in.)； 4/c (18 AWG TPE)：7 mm (0.28 in.)； 5/c 6.5 mm (0.25 in.)； 7/c 7.4 mm (0.29 in.)； 8/c 7.4 mm (0.29 in.)
电气	
电缆额定值	UL AWM 型 2661 VW-1 105C 300V，CSA AWM A/B I/II 80C 300V FT1，UV 耐油和防水
组装件额定值	250V，4 A
环境	
外壳防护等级	IP67，NEMA 6P，耐 1200 psi (8270 kPa) 压力的冲洗
工作温度 [C (F)]	PUR：-20…+80° (-4…+176°)； TPE：-20…+105° (-4…+221°)； TPR：-25…+125° (-13…+256°)

近似尺寸

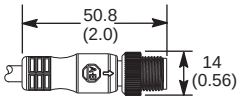
所示尺寸以 mm (in.) 为单位。以下尺寸不适合用作安装尺寸。



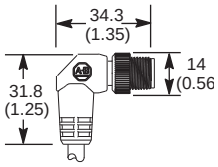
直线型母头



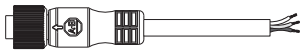
直角型母头



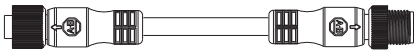
直线型公头



直角型公头

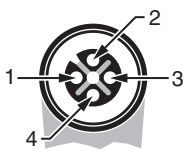
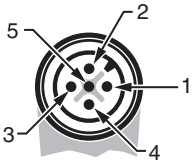
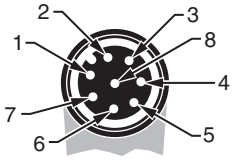
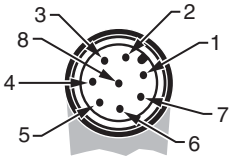


连接线示例



跳线示例

引脚与颜色代码

颜色代码	引脚正面视图			
	4 针	5 针	8 针	
				
A	1 棕色 2 白色 3 蓝色 4 黑色 5 NA	1 棕色 2 白色 3 蓝色 4 黑色 5 灰色	1 红色 2 蓝色 3 绿色 4 黄色	5 黑色 6 白色 7 个 N.C. 8 灰色
B	—	—	1 白色 2 棕色 3 绿色 4 黄色	5 灰色 6 粉红色 7 蓝色 8 红色

产品选型

连接线 

引脚数	电缆类型	线规	组装件额定值	颜色代码	目录号			
					直线型母头	直角型母头	直线型公头	直角型公头
4 针	TPE	18 AWG	18 AWG，250V，4 A	A	889D-F4HJ-2∗	889D-R4HJ-2∗	889D-M4HJ-2∗	889D-E4HJ-2∗
		22 AWG		A	889D-F4HL-2∗	889D-R4HL-2∗	889D-M4HL-2∗	889D-E4HL-2∗
	PUR	22 AWG	22 AWG，250V，4 A	A	889D-F4UC-2∗	889D-R4UC-2∗	889D-M4UC-2∗	889D-E4UC-2∗
5 针					889D-F5UC-2∗	889D-R5UC-2∗	889D-M5UC-2∗	889D-E5UC-2∗
8 针	TPR	24 AWG	30V AC/36V DC，1.5 A	A	889D-F8AC-2∗	—	—	—
	PUR			B	889D-F8AB-2∗	889D-R8AB-2∗	889D-M8AB-2∗	—

跳线 

引脚数	电缆类型	线规	组装件额定值	目录号			
				直线型母头 直线型公头	直线型母头 直角型公头	直角型母头 直线型公头	直角型母头 直角型公头
4 针	PUR	22 AWG	22 AWG，250V，4 A	889D-F4UCDM-2❄	889D-F4UCDE-2❄	889D-R4UCDM-2❄	889D-R4UCDE-2❄
5 针		22 AWG	22 AWG，250V，4 A	889D-F5UCDM-2❄	889D-F5UCDE-2❄	889D-R5UCDM-2❄	889D-R5UCDE-2❄
8 针		24 AWG	30V AC/36V DC，1.5 A	889D-F8ABDM-2❄	—	—	—

∗ 用表示标准电缆长度的 5 (5 m) 或 10 (10 m) 替换 2 (2 m)。
❄ 用表示标准长度的 0M3 (1 ft)、1 (1 m)、5 (5 m) 或 10 (10 m) 替换 2 (2 m)。

注：可订购不锈钢连接器，订购方法为：在目录号中的相应位置添加一个“S”（如 889DS-F4UCDM-∗）。

连接线和跳线，交流微型

22 AWG，PVC



特点

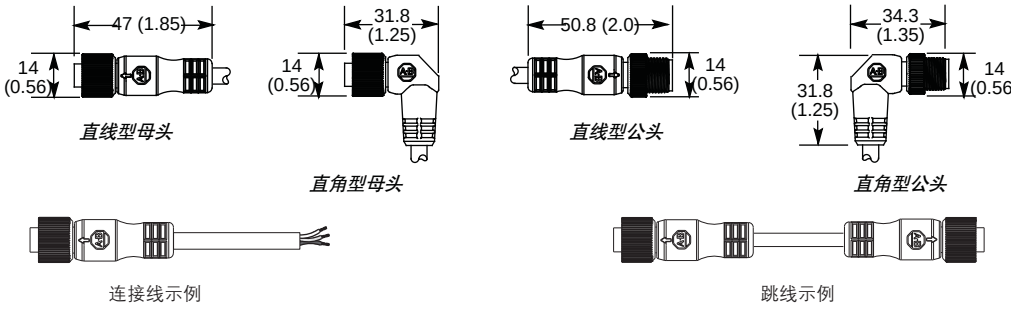
- 显眼的黄色 PVC 套管可提供良好的耐油性和耐化学品性
- 重载加固编织层，可用作接地屏蔽层以降低噪声
- 棘轮联结螺母耐振动

技术参数

认证	UL 认证和 CSA 认证
机械	
联结螺母材料	带环氧树脂涂层的锌
连接器材料	模制抗油聚亚安酯
触点材料	黄铜镀镍覆金
电缆类型	抗油黄色 PVC 套管，22 AWG 导线，300V，UL 认证和 CSA 认证
归位操作连接	10x 直径
电缆直径	6/c (22 AWG) = 6.7 (0.26)
编织层	镀锡铜编织层
电缆额定值	UL AWM 型 2661 VW-1 105C 300V，CSA AWM A/B I/II 80C 300V FT1，UV 耐油和防水
组装件额定值	编织型 22 AWG，250V，4 A
环境	
外壳防护等级	IP67
工作温度 [C (F)]	-20…+105° (-4…+221°)

近似尺寸

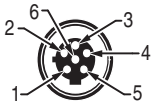
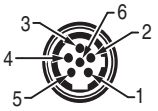
所示尺寸以 mm (in.) 为单位。以下尺寸不适合用作安装尺寸。



连接线示例

跳线示例

引脚与颜色代码

颜色代码	引脚正面视图 6 针	
		
A	1 红色/白色热塑橡胶 2 红色 3 绿色	4 红色/黄色热塑橡胶 5 红色/黑色热塑橡胶 6 红色/蓝色热塑橡胶

产品选型

连接线 

引脚数	线规	组装件额定值	颜色代码	目录号			
				直线型母头	直角型母头	直线型公头	直角型公头
6 针	编织型 22 AWG	编织型 22 AWG，250V，4 A	A	889R-F6ECA-2∗	889R-R6ECA-2∗	889R-M6ECA-2∗	889R-E6ECA-2∗

跳线 

引脚数	线规	组装件额定值	颜色代码	目录号			
				直线型母头到直线型公头	直线型母头到直角型公头	直角型母头到直线型公头	直角型母头到直角型公头
6 针	编织型 22 AWG	编织型 22 AWG，250V，4 A	A	889R-F6ECRM-2❄	889R-F6ECRE-2❄	889R-R6ECRM-2❄	889R-R6ECRE-2❄

∗ 用表示标准电缆长度的 5 (5 m) 或 10 (10 m) 替换 2 (2 m)。
❄ 用表示标准长度的 0M3 (1 ft)、1 (1 m)、5 (5 m) 或 10 (10 m) 替换 2 (2 m)。

连接线和跳线，迷你型

18 AWG，PVC



特点

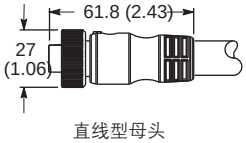
- 通用 18 AWG 电缆
- 显眼的黄色 PVC 套管可提供良好的耐油性和耐化学品性
- 2、3、4、5 和 6 针配置
- 棘轮联结螺母耐振动

技术参数

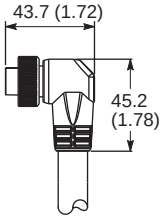
认证	UL 认证和 CSA 认证
机械	
联结螺母材料	带环氧树脂涂层的锌
连接器材料	模制抗油 PVC
触点材料	黄铜镀镍覆金
电缆类型	抗油黄色 PVC 套管，18 AWG 铜束线，300V；UL 认证和 CSA 认证
归位操作连接	10x 直径
电缆直径	4/c = 7 mm (0.27 in.) 5/c = 8 mm (0.31 in.)
电气	
电缆额定值	UL AWM 型 2661 VW-1 105C 300V，CSA AWM A/B I/II 80C 300V FT1，UV 耐油和防水
组装件额定值	4 针 = 300V，7 A 5 针 = 300V，5.6 A
环境	
外壳防护等级	NEMA 4、6P、12、13；IP67 和 IP69K；耐 1200 psi 压力的冲洗
工作温度 [C (F)]	-20…105° (-4…221°)

近似尺寸

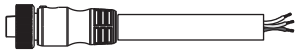
所示尺寸以 mm (in.) 为单位。以下尺寸不适合用作安装尺寸。



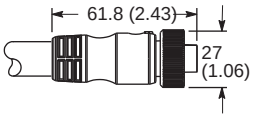
直线型母头



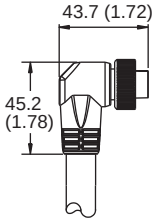
直角型母头



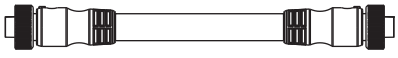
连接线示例



直线型公头



直角型公头



跳线示例

引脚与颜色代码

颜色代码	引脚正面视图			
	4 针		5 针	
				
C (IEC)	1 黑色 2 蓝色	3 棕色 4 白色	1 黑色 2 蓝色 3 灰色	4 棕色 5 白色

产品选型

连接线

引脚数	组装件额定值	颜色代码	目录号			
			直线型母头	直角型母头	直线型公头	直角型公头
4 针	300V，7 A	C	889N-F4AE-6F∗	889N-R4AE-6F∗	889N-U4AE-6F∗	889N-V4AE-6F∗
5 针	300V，5.6 A		889N-F5AE-6F∗	889N-R5AE-6F∗	889D-M5UC-2‡	889N-V5AE-6F∗

跳线

引脚数	组装件额定值	目录号			
		直线型母头 直线型公头	直线型母头 直角型公头	直角型母头 直线型公头	直角型母头 直角型公头
4 针	300V，7 A	889N-F4AENU-6F❄	889N-F4AENV-6F❄	889N-R4AENU-6F❄	889N-R4AENV-6F❄
5 针	300V，5.6 A	889N-F5AENU-6F❄	889N-F5AENV-6F❄	889N-R5AENU-6F❄	889N-R5AENV-6F❄

∗ 用表示标准电缆长度的 12 (12 ft) 或 20 (20 ft) 替换 6 (6 ft)。
‡ 用表示标准电缆长度的 5 (5 m) 或 10 (10 m) 替换 2 (2 m)。
❄ 用表示标准电缆长度的 3 (3 ft)、12 (12 ft) 或 20 (20 ft) 替换 6 (6 ft)。

注：可订购不锈钢连接器，订购方法为：在目录号中的相应位置添加一个“S”（如 889N**S**-F3AEC-∗）。

连接线和跳线，迷你增强型

18 AWG



特点

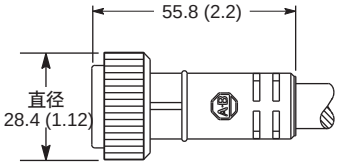
- 显眼的黄色 PVC 套管可提供良好的耐油性和耐化学品性

技术参数

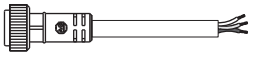
认证	UL 认证和 CSA 认证
机械	
联结螺母材料	带环氧树脂涂层的锌，18 AWG
连接器材料	模制抗油 PVC
触点材料	黄铜镀镍覆金
电缆类型	抗油黄色 PVC 套管，18 AWG 铜束线，300V；UL 认证和 CSA 认证，STOOW
电缆直径	7/c = 14 mm (0.55 in.) 8/c = 15 mm (0.59 in.)
电气	
电缆额定值	18 AWG：UL AWM 型 2517 或 2661 105C 300V，CSA AWM A/B I/II 105C 300V FT1
组装件额定值	(5) 18 AWG/(2) 20 AWG，300V，3 A
环境	
外壳防护等级	NEMA 4、6P、12、13；IP67；耐 1200 psi 压力的冲洗
工作温度 [C (F)]	-40…+105° (-40…+221°)

近似尺寸

所示尺寸以 mm (in.) 为单位。以下尺寸不适合用作安装尺寸。



直线型母头



连接线示例

引脚与颜色代码

颜色代码	引脚正面视图			
	7 针		8 针	
				
B	1 黑色 2 白色 3 蓝色 4 棕色	5 灰色❄ 6 黄色❄ 7 绿色	1 红色 2 白色 3 蓝色 4 棕色	5 灰色 6 黄色 7 绿色 8 粉红色

❄ 20 AWG 导线

产品选型

连接线

引脚数	线规	组装件额定值	颜色代码	目录号 直线型母头
7 针	(5) 18 AWG (2) 20 AWG	(5) 18 AWG/(2) 20 AWG，300V，3 A	B	889N-F7AG-2∗
8 针	18 AWG			889N-F8AE-2∗

∗ 用表示标准电缆长度的 5 (5 m)、10 (10 m)、20 (20 m) 或 30 (30 m) 替换 2 (2 m)。

连接线和跳线，M23 型

18 或 18/22 AWG，黄色 PVC



特点

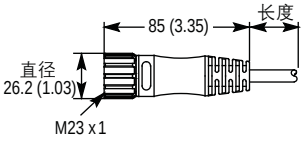
- 12 针配置，用于 SafeShield 光幕和其它应用
- 显眼的黄色 PVC 套管可提供良好的耐油性和耐化学品性

技术参数

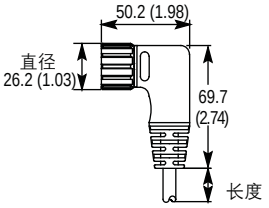
认证	UL 认证和 CSA 认证
机械	
联结螺母材料	镀镍黄铜
连接器材料	模制抗油 PUR
触点材料	黄铜镀镍覆金
电缆类型	抗油黄色 PVC 套管，18 AWG 导线，60V，UL 认证和 CSA 认证
归位操作连接	10x 直径
电缆直径	10 mm (0.41 in.)
电气	
电缆额定值	300V
组装件额定值	9 和 12 针：300V，4 A；11 针：63V，6 A；19 针：63V，12 A
环境	
外壳防护等级	IP67，NEMA 6P，耐 1200 psi (8270 kPa) 压力的冲洗
工作温度 [C (F)]	-20…+80° (-4…+176°)

近似尺寸

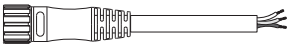
所示尺寸以 mm (in.) 为单位。以下尺寸不适合用作安装尺寸。



直线型内螺纹



直角型内螺纹

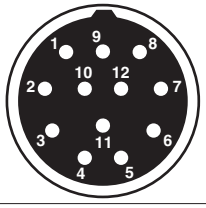
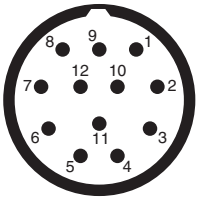


连接线示例



跳线示例

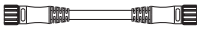
引脚与颜色代码

颜色代码	引脚正面视图 9、11 或 12 针		
			
A	1 棕色 2 NA 3 蓝色 4 白色	5 NA 6 绿色 7 黄色 8 灰色	9 粉红色 10 红色 11 NA 12 绿色/黄色
B	1 棕色 2 蓝色 3 灰色 4 粉红色	5 红色 6 黄色 7 白色 8 红色/蓝色	9 黑色 10 紫色 11 灰色/粉红色 12 绿色

产品选型

连接线

引脚数	颜色代码	套管颜色	线规	目录号	
				直线型母头	直角型母头
9 针	A	黄色	18 AWG	889M-FX9AE-2∗	889M-RX9AE-2∗
12 针	B	黄色	18 AWG	889M-F12AH-2∗	889M-R12AH-2∗

跳线 

引脚数	套管颜色	线规	目录号
			直线型母头 直线型公头
12 针	黄色	18 AWG	889M-F12AHMU-2❄

∗ 用表示标准电缆长度的 5 (5 m) 或 10 (10 m) 替换 2 (2 m)。
❄ 用表示标准电缆长度的 0M3 (1 ft)、0M6 (0.6 m)、1 (1 m) 或 3 (3 m) 替换 2 (2 m)。



特点

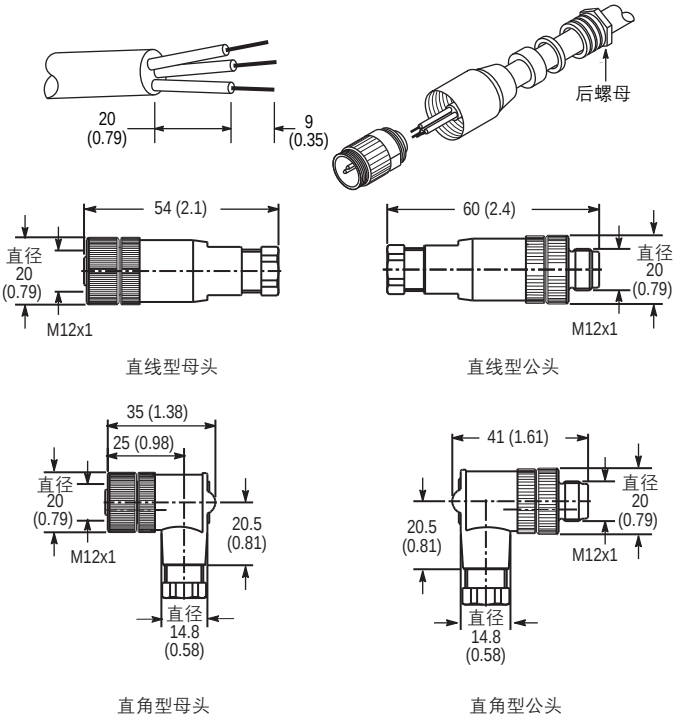
- 可现场安装
- 4 或 5 针直流微型
- 单电缆型或双电缆型
- 螺钉端子可提供简单且安全的安装
- 可轻松修改现有电缆安装
- 嵌入式热敏电阻型，设计为与 ArmorPoint 热电偶输入模块配合使用，提供冷接头补偿功能

技术参数

机械	
联结螺母材料	镀镍黄铜
连接器外壳材料	PBT，嵌入式热敏电阻型除外：尼龙
触点材料	镀金钯镍
导线额定值	18 AWG (0.75 mm²)
电气	
组装件额定值	4 或 5 针：250V，4 A；8 针：60V，2 A
环境	
外壳防护等级	IP67
工作温度 [C (F)]	-40…88° (-40…185°)

近似尺寸

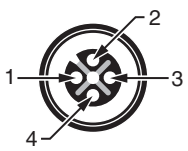
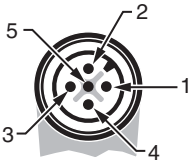
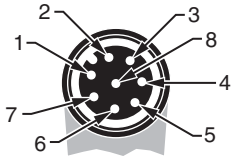
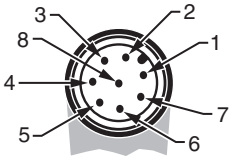
所示尺寸以 mm (in.) 为单位。以下尺寸不适合用作安装尺寸。



直线型母头　　直线型公头

直角型母头　　直角型公头

引脚与颜色代码

	引脚正面视图			
	4 针	5 针	8 针	
				
	母头	公头	母头	公头

产品选型

单电缆型终端插孔

引脚数	电缆直径 [mm (in.)]	组装件额定值	螺纹尺寸	目录号			
				直线型母头	直角型母头	直线型公头	直角型公头
4 针	4.0…6.0 (0.16…0.24)	250V，4 A	PG 7	871A-TS4-D	871A-TR4-D	871A-TS4-DM	871A-TR4-DM
	6.0…8.0 (0.24…0.32)		PG 9	871A-TS4-D1	871A-TR4-D1	871A-TS4-DM1	871A-TR4-DM1
5 针	4.0…6.0 (0.16…0.24)		PG 7	871A-TS5-D	871A-TR5-D	871A-TS5-DM	871A-TR5-DM
	—		PG 9	871A-TS5-D1	871A-TR5-D1	871A-TS5-DM1	871A-TR5-DM1
8 针	6.0…8.0 (0.24…0.32)	60V，2 A	PG 9	871A-TS8-D1	—	871A-TS8-DM1	—

双电缆型终端插孔

引脚数	电缆直径 [mm (in.)]	组装件额定值	螺纹尺寸	目录号	
				直线型公头	直角型公头
4 针	两条电缆 2.1…3.0 (0.08…0.12) 或 3.5…5.2 (0.14…0.21)	250V，4 A	PG 9	871A-VS4-DM	871A-VR4-DM
5 针				871A-VS5-DM	871A-VR5-DM

注：可订购不锈钢联结螺母，订购方法为：在目录号中的相应位置添加一个“S”（如 871A**S**-TS4-DM）。

可现场连接，直流微型

绝缘置换连接器



技术参数

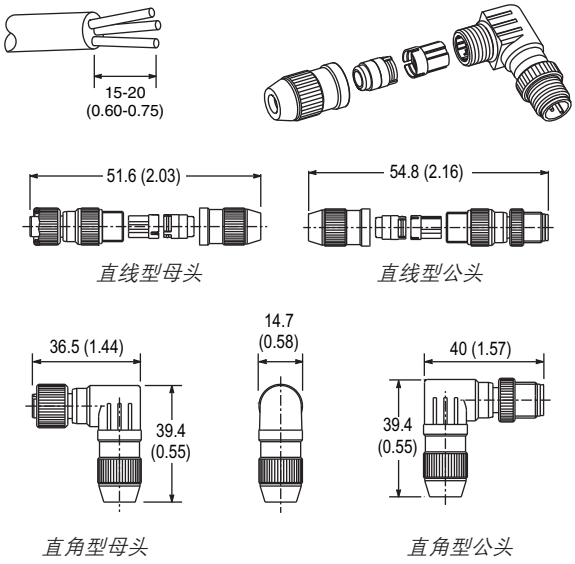
联结螺母材料	锌压铸
连接器外壳材料	锌压铸或聚酰胺
连接器材料	Hytrel
触点材料	镀金钯镍
外壳防护等级	IP67
工作温度 [C (F)]	-25…85° (-13…185°)
安装温度 [C (F)]	-5…50° (23…185°)
IDC 安装	最大 10
电缆直径 [mm (in.)]	4.0…5.1 (0.16…0.20)
线规	1.2…1.6 (0.047…0.063) 26…22 AWG

特点

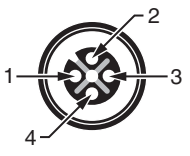
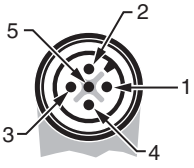
- 可现场安装，不需要手动工具
- 4 针直流微型
- 直线型或直角型，公头或母头
- 可轻松修改现有电缆安装
- 绝缘置换技术，可安全可靠地进行安装

近似尺寸

所示尺寸以 mm (in.) 为单位。以下尺寸不适合用作安装尺寸。



产品选型

连接器样式	电缆直径 [mm (in.)]	导线额定值	正面视图		目录号	
			母头	公头	母头	公头
直线型公头	4.0…5.1 (0.16…0.20)	32V，4 A			889D-F4DC-H	889D-M4DC-H
直角型公头					889D-R4DC-H	889D-E4DC-H

请访问我们的网站：www.ab.com/catalogs
Publication S117-CA001A-ZH-P

Allen-Bradley



特点

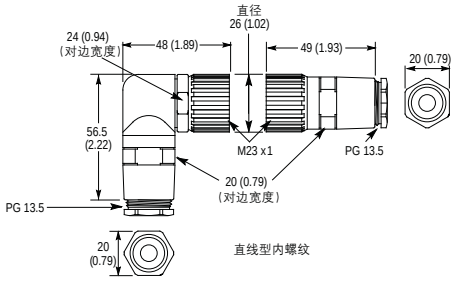
- 直线型或直角型，公头或母头
- 12 针 M23 型，用于标准连接
- 可修改现有电缆安装，以及现场制造特殊电缆长度
- 焊接连接器，实现安全可靠地进行安装

技术参数

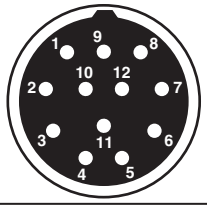
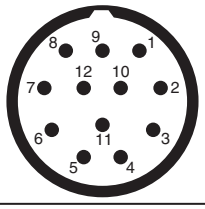
联结螺母材料	镀镍黄铜
连接器外壳材料	镀镍黄铜
触点材料	镀金钯/镍
导线额定值	18 AWG (1.0 mm²)，最大值
外壳防护等级	IP65
工作温度 [C (F)]	-20…+105° (-4…221°)

近似尺寸

所示尺寸以 mm (in.) 为单位。以下尺寸不适合用作安装尺寸。



产品选型

连接器样式	电缆直径 [mm (in.)]	正面视图			目录号	
		导线额定值	母头	公头	母头	公头
直线型公头	10…14 (0.39…0.55)	60V 4 A			889M-F12AH-T	889M-M12AH-T
直角型公头					889M-R12AH-T	889M-E12AH-T

插座，直流微型，公头

4 针、5 针或 8 针和交流微型 6 针公头



技术参数

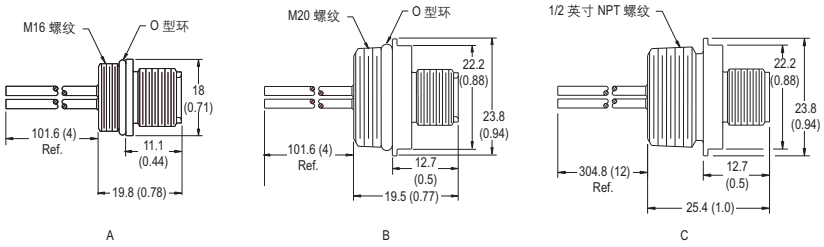
连接器外壳材料	镀镍黄铜
连接器插头材料	尼龙
触点类型	镍打底镀金机加工黄铜
线路绝缘性	抗油 PVC，22 AWG 铜束线，300V
工作温度 [C (F)]	-20…+105° (-4…+221°)

特点

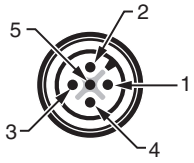
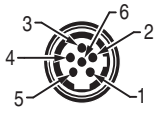
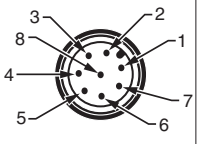
- 公头隔板式插座
- 4、5 或 8 针直流微型配置
- M16、M20 或 1/2 英寸 14 NPT 安装螺纹

近似尺寸

所示尺寸以 mm (in.) 为单位。以下尺寸不适合用作安装尺寸。



产品选型

公头的正面视图	导线颜色	导线额定值	长度 [m (ft)]	面板安装螺纹尺寸	图纸	目录号
	1 棕色 2 白色 3 蓝色 4 黑色	22 AWG 300V 3 A	0.1 (0.3)	M16 x 1	A	888D-M4AC9-4N
				M20 x 1.5	B	888D-M4AC8-4N
			0.3 (1)	1/2 英寸 14 NPT	C	888D-M4AC1-0M3
	1 棕色 2 白色 3 蓝色 4 黑色 5 灰色		0.1 (0.3)	M16 x 1	A	888D-M5AC9-4N
				M20 x 1.5	B	888D-M5AC8-4N
			0.3 (1)	1/2 英寸 14 NPT	C	888D-M5AC1-0M3
	1 红色/白色热塑橡胶 2 红色 3 绿色 4 红色/黄色热塑橡胶 5 红色/黑色热塑橡胶 6 红色/蓝色热塑橡胶	22 AWG 300V 3 A	0.1 (0.3)	M16 x 1	A	888R-M6AC9-4N
				M20 x 1.5	B	888R-M6AC8-4N
			0.3 (1)	1/2 英寸 14 NPT	C	888R-M6AC1-0M3
	1 白色 2 棕色 3 绿色 4 黄色 5 灰色 6 粉红色 7 蓝色 8 红色	24 AWG 36V DC/30V AC 1.5 A	0.1 (0.3)	M16 x 1	A	888D-M8AC9-4N
				M20 x 1.5	B	888D-M8AC8-4N



特点

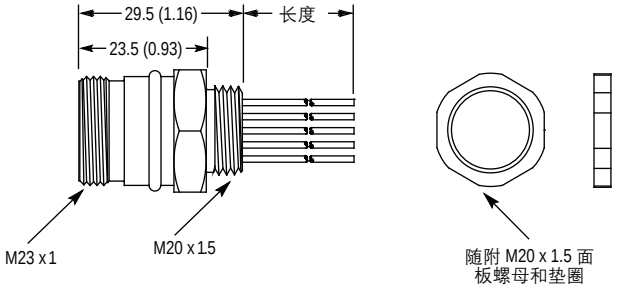
- 18 AWG 连接器，简化接线
- 12 针配置，提供标准连接
- M20 x 1.5 螺纹，便于安装到安全开关
- 内附安装螺母和橡胶密封垫圈

技术参数

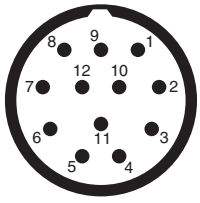
连接器外壳材料	镀镍黄铜
连接器插头材料	尼龙
触点材料	镍打底镀金机加工黄铜
线规	抗油 PVC，18 AWG 铜束线，300V
认证	电缆：UL 认证和 CSA 认证
外壳防护等级	IP67，NEMA 6P，耐 1200 psi (8270 kPa) 压力的冲洗
工作温度 [C (F)]	-20…+105° (-4…+221°)

近似尺寸

所示尺寸以 mm (in.) 为单位。以下尺寸不适合用作安装尺寸。



产品选型

公头的正面视图	电缆			面板安装螺纹尺寸	目录号
	导线颜色	导线额定值	长度 [m (ft)]		
	1 棕色 2 蓝色 3 灰色 4 粉红色 5 红色 6 黄色 7 白色 8 红色/蓝色 9 黑色 10 紫色 11 灰色/粉红色 12 绿色	18 AWG 60V 4 A	0.15 (0.5)	M20 x 1.5	888M-M12AE-0F5
	1 棕色 2 NA 3 蓝色 4 白色 5 NA 6 绿色 7 黄色 8 灰色 9 粉红色 10 红色 11 NA 12 绿色/黄色				888M-M12X9AE-0F5

备注

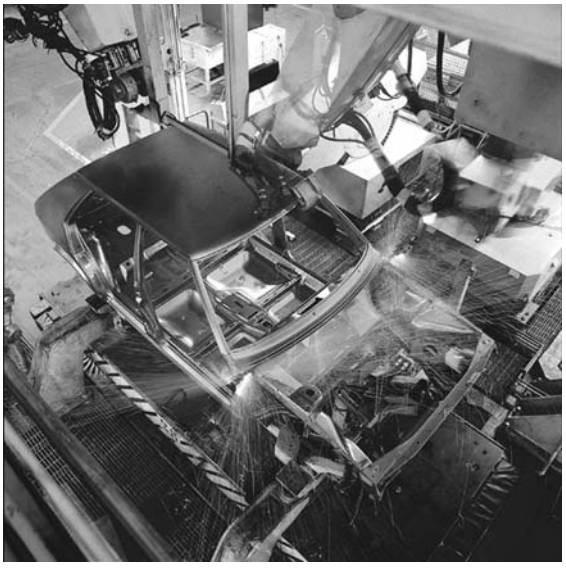
请访问我们的网站：www.ab.com/catalogs
Publication S117-CA001A-ZH-P

应用安全解决方案

机器安全服务
概述 8-2

燃烧器管理
概述 8-3

冲压机控制系统
概述 8-4
MicroLogix™ 8-5
PressMaster™ 8-6
StamPro™ 8-7



风险评估、风险降低规划和预测服务使公司能够规划和实施机器安全防护应用的安全计划，以帮助降低成本、提高合规性以及加强生产车间的安全性。

系统说明

罗克韦尔自动化的机器安全服务包括针对必须符合美国 OSHA 和 ANSI 所制定标准的机器提供的咨询、系统集成和长期支持服务。这些服务丰富了罗克韦尔自动化在金属成形和自动化工程中的工程专业知识，包括在机械冲压机和液压冲压机自动化方面超过 15 年的丰富经验。

罗克韦尔自动化的机器安全服务包括：

- 标准培训
  - 关于当前标准和业内公认解释的客户培训
  - 根据需要进行的标准更新
- 风险评估和风险降低规划
  - 在风险评估过程中对客户进行指导/培训
  - 在解释标准和记录评估结果方面提供协助
  - 推动通过重新设计或采取更多措施减缓已经确定的各种危险的反复过程
- 技术规范制定
  - 协助制定机器安全标准，提出针对整个公司、工厂或机器的安全解决方案
- 符合性审计
  - 用以检验和记录合规性的机器审计；完整的逐步评估确定哪些标准适用以及是否满足
- 停机时间测量和安全距离计算
  - 帮助评估光幕和区域防护设备安装的合规性
  - 帮助确定各种安全防护方案的人体工程学和操作优势
- 安全电路设计
  - 包括受限的和序列化的停机和应用
- 要求故障概率计算
  - 协助获得所需的安全完整性等级 (SIL)（根据 IEC 61508）

综合性机器安全计划的实施涉及多个学科。罗克韦尔自动化面面俱到。从使用最先进的控件进行安全临界电路的设计和集成到硬性防护的实施，罗克韦尔自动化在各个方面都拥有丰富的经验，可满足您的一切需求。

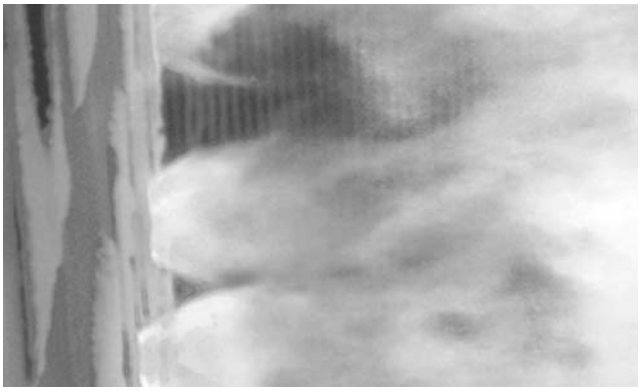
典型的机器系统集成服务可包括：

- 系统集成服务
- 项目管理
  - 系统架构设计
  - 面板设计
  - 材料采购
  - RA 产品
  - 第三方产品（包括硬件防护解决方案）
  - 组装
  - 软件开发
  - 硬件/软件集成测试
  - 工厂验收
  - 启动援助

罗克韦尔自动化可在各个阶段提供支持和跟踪服务，并可包括：

- 现场培训
- 已安装机器安全解决方案的维护和操作员培训
- 预防性维护计划
- 检验并确认已安装安全系统在设定的参数范围内运行
- 现场服务
- 按合同要求或根据需要进行的现场工作





系统说明

罗克韦尔自动化燃烧器管理系统经过设计，可提供点火装置（母火）和主火焰检测，以及燃烧器启动和关停序列（包括总燃料跳闸和排放处理）的监控。

该系统可为您提供以下帮助：

- 防止由于爆炸或其它不希望发生的事件对燃烧过程设备及其周围区域造成损害
- 由于符合适用的行业标准，如 NFPA、IRI 和 FM，所以可以降低保险费投入
- 由于系统已全部装配、编程且经过彻底测试，设计为现场立即安装，所以可缩短安装时间
- 具有报警管理和操作员显示屏，可简化设备操作
- 利用高级诊断和操作员帮助消息缩短启动时间
- 通过利用精确定位诊断消息缩短至关重要的故障处理时间
- 增强与工厂中其它系统的通信和报告功能

BurnerMaster™ 系列燃烧器管理系统设计用于单燃烧器应用，如锅炉、过程加热器、熔炉、窑和天然气。

除了燃烧器管理系统系列，罗克韦尔自动化还提供用于控制燃烧相关处理的相关系统，其中包括：

- 燃烧温度/压力控制
- 输煤
- 煤灰运送和排放控制系统
- 烟灰吹除
- 脱矿质剂控制



保持燃烧过程安全并尽可能减少同一平台的燃料用量！

概述

罗克韦尔自动化提供各种系统、捆绑式产品包和套件，可满足机械冲压机上离合器/制动器的安全相关控制标准。这些解决方案的设计符合 ANSI B11.1、OSHA 1910.217、CAN/CSA Z142-M90、IEC-61508、EN-954 和 EN-692 要求。

6556 离合器/制动器套件是捆绑式产品套装，包括装有应用软件的冗余 PLC 组件、接线图、继电器和相关文档。每套解决方案均设计为包括独立的冗余可编程控制器以及附加的电动机械组件和应用软件，以提供构成控制可靠型设计所需要的监视、自我测试、安全保护和检验功能。

基于 PLC-5/x6 的产品套件随附离合器/制动器软件，此软件安全存储在程序文件 #16 中，用户可将其它逻辑添加到其它文件。基于 PLC-5 的产品套件设计用于广泛自动化的大型冲压机。

MicroLogix™ 套件是预编程产品，其梯形图程序锁定在闪存中。固定部分的产品套件中的某些功能可组态。例如，基于 MicroLogix 的 Compact PressMaster™ 套件具有用于控制辅助功能（如润滑）的各种标准功能，并具有可通过预编程 PanelView 屏幕进行组态的可编程限位开关。固定部分的产品套件易于使用、不需要编程，并且设计用于经用户改进的小型至中型冲压机。

StamPro™ 系统是完整的、可随时安装的、基于 Logix 的冲压机控制系统，附带用于控制冲压机的控制器和硬件。辅助控制功能（可从罗克韦尔自动化购买，也可由用户提供）集成到系统硬件和软件的设计之中。StamPro 系统是面向最终用户、OEM 和集成厂家而设计。购买系统时可选择附带预编程可选功能，也可由用户对系统进行编程。

可与我们的解决方案相集成的冲压机功能包括：

- **离合器/制动器。**基于 Allen-Bradley 控制器设计的系统，用于控制所有机械冲压机上都有的双阀门离合器/制动器机构。此系统包括双冗余控制器，配有用于监视和自我测试的应用软件，以实现安全合规性。
- **可编程限位开关 (PLS)。**用于开关输出的梯形图逻辑根据机轴位置确定。经常使用 PLS 对其它冲压机辅助功能（如进料器、夹具、吹气阀和喷水阀）进行集成和同步。此功能要求旋转变压器的位置输入准确。PLS 通常由用户针对每项工作或每个模具进行预编程和组态。
- **模具监视。**监视各种模具内传感器的逻辑，用以确定未对准、双白、填充错误、零件定位以及其它严重状况。模具监视功能需要旋转变压器输入，通常针对各个工作或工具进行预编程和组态。

工作模式

下表列出各罗克韦尔自动化冲压机控制解决方案的工作模式。

冲压机工作模式	MicroLogix™ 离合器制动器	离合器 Pro™	紧凑型冲压机 Master™	StamPro™ 系统
停止	X	X	X	X
点动	X	X	X	X
微点动			X	X
单次	X	X	X	X
连续	X	X	X	X
远程和自动单次				X

有关产品价格和订购信息，请联系当地罗克韦尔自动化销售办事处或 Allen-Bradley 分销商。

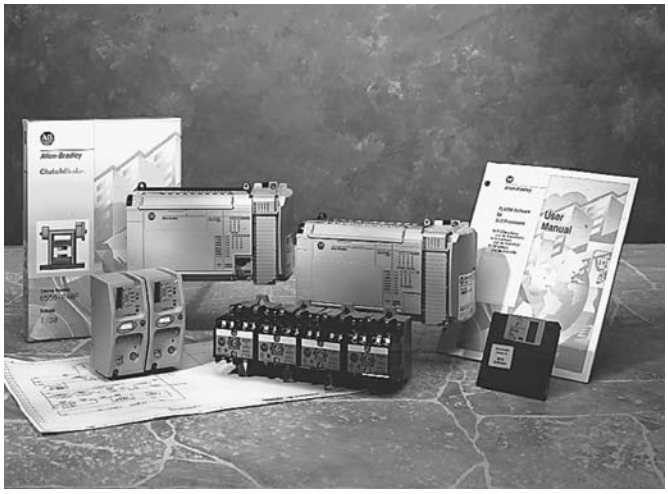
冲压机特性/功能

下表总结了各冲压机控制解决方案可用的各种冲压机控制功能。

（S = 标准，O = 可选，P = 可由用户编程，空白单元格 = 功能不可用）。

冲压机控制特性	MicroLogix™ 离合器制动器	离合器 Pro™	紧凑型冲压机 Master™	StamPro™ 系统
离合器/制动器控制	S	S	S	S
操作界面	O	O	S/P	S/P
急停和 MCR 继电器	S	S	S	S
运行状态监视	4	4	4	4+
主电机控制		S		S/P
RCLS 位置功能	S	S	S	S/P
旋转变压器功能	O	O	O	O/P
制动时间监视	S	S	S	S
变速上限停止	S	S	S	S/P
生产记数器		S		S/P
可编程限位开关			O	O/P
模具保护监视			O	O/P
配方存储			S/30	S/99
变速补偿		S	S	S
润滑控制			S	S/P
吨数监视			O	O/P
自动平衡			O	O/P
关闭高度调整			S	S/P
变速驱动接口			O	O/P
伺服馈电接口			O	O/P
自动操作接口			O	O/P
线圈馈电接口			O	O/P
模具缓冲控制			O	O/P
模具夹紧控制			O	O/P
台面/模具搬运车控制			O	O/P
辅助自动化接口			O	O/P
生产监视/OEE			S	S/P
液压过载控制			O	O/P
光幕接口			S	S
断开/起动器			O	O
开放式网络接口功能‡	S	S	S	S
用户编程功能		S		S
外壳已装配	O	O	O	O
完整系统	O	O	O	O

‡ 以太网、DeviceNet、Controlnet、RS-232



说明

基于 MicroLogix™ 1500 处理器的离合器/制动器产品包包含一整套硬件、软件和文档，可用于控制机械冲压机上的基本离合器/制动器机构。此产品包不需要用户编程。并可连接其它控制器，如 ControlLogix 系统。

此产品包使用冗余 MicroLogix 1500 处理器和应用软件进行自我测试和检验，以帮助满足适用于机械冲压机的 ANSI B11.1、OSHA 1910.217 和 CAN/CSA Z142-M90 冲压机安全法规的相关要求。每个 MicroLogix 1500 处理器具有基本离合器/制动器功能和基本诊断功能，可与若干显示选项交流，使其成为适用于小型冲压机的易于使用且经济便宜的解决方案。无需具备可编程控制器经验，您只需接线和安装该设备即可使用。

如果需要其它冲压机功能，如可编程限位开关、自动控制、模具保护监视和基于旋转变压器的功能，请考虑使用 Compact PressMaster 系统。如果需要更高的自动化灵活性或者需要定制系统，请考虑使用 StamPro 系统。

控制特性

- 监视四套运行按钮
- 监视一套点动按钮
- 交流型和直流型
- 硬接线交叉检查
- 开放式诊断通信

工作模式：
- 停止
- 点动
- 单次
- 连续（已设置）

- 制动器监视
- 上限停止防超限保护和防反复启动保护

系统要求

- 旋转凸轮限位开关或 Allen-Bradley 编码器
- 运动检测设备
- 自检阀门

订货信息

购买一套产品包括在一台冲压机上使用此控件的许可证。

- 请联系当地罗克韦尔自动化销售办事处或 Allen-Bradley 分销商。
- 将询价单通过电子邮件发送到：metalforming@ra.Rockwell.com
- 将询价通过传真发送到：440-646-4843
  注意：Metalforming Group（金属成形组）

除了基本离合器/制动器产品套件外，还必须订购的 HMI 选件包含已安装软件、通信模块和必要的电缆。

MicroLogix 离合器/制动器控制器的新增增强型选件

选件说明	选件订货号
HMI 选件 — 包括 PanelView™ Plus 400、用于 Ethernet/IP 的网络硬件以及用于诊断、制动器监视设置和编码器组态的软件。	PV400
用于创建冲压机位置的双编码器反馈系统的编码器、扫描器模块和软件。	PF1
在 T 型台上的一个操作员运行站，具有运行按钮、连续停止按钮和急停按钮	RS1

冲压机控制系统

PressMaster™

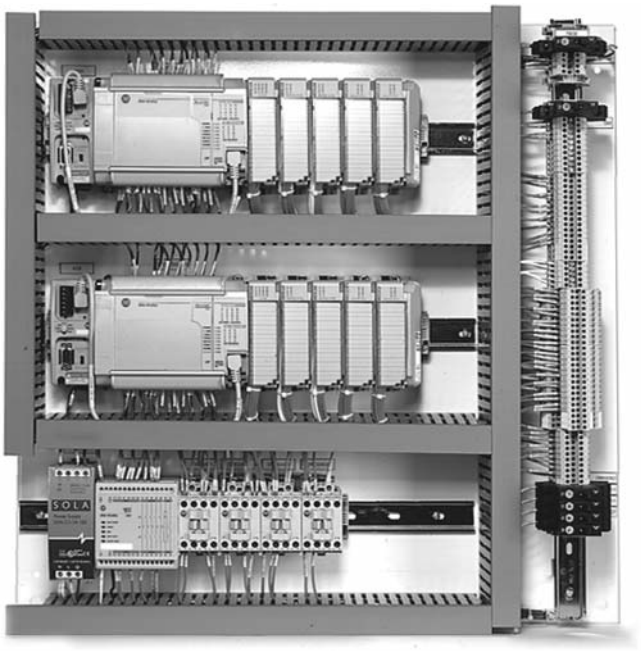
利用灵活的冲压机控件帮助降低运行成本和缩短停机时间。

罗克韦尔自动化 Compact PressMaster™ 系统是具有成本竞争优势、可编程、基于控制器的系统，用于监控机械冲压机。该系统经过预接线和测试并现成可安装，因而购买这一整套系统有助于降低成本和风险。系统设计目的是通过提供综合全面的操作员诊断功能，使冲压机控制实现现代化、提高控制系统的可靠性以及帮助缩短停机时间。Compact PressMaster 为冲压机用户、改造厂商和 OEM 提供低成本基于 PLC 的控制系统，从而保持竞争力并降低风险。

系统说明

Compact PressMaster 系统是一种基于罗克韦尔标准组件的可扩展冲压机控制系统，可当地供货并提供全球支持。Compact PressMaster 系统在单一的集成式产品套件中提供冲压机控件、具有综合诊断功能的操作员界面、扩展能力以及电机控件。提供的系统已准备好安装，并附有全套文档。

Compact PressMaster 系统基于标准 Bulletin 6556 离合器/制动器控制产品，具有双处理器以及由罗克韦尔自动化设计的软件，可帮助客户符合 ANSI B11.1、OSHA 1910.217、CSAZ142-2002 和 EN 954 的要求。内附 Allen-Bradley PanelView 操作员界面，从而使系统臻于完备并提供最大可靠性。



标准功能

标准功能包括：

- 安全互锁和光幕接口
- 离合器/制动器安全控制，具有点动、单程、连续这三种工作模式
- 主电机控制
- 润滑控制
- 滑块调整控制
- 操作员故障和提示消息，报警状态操作员屏幕
- 一个工业绝对编码器
- 制动时间监视和 90° 停止测试
- 具有防系住保护的四个运行站的接口
- 冲压机冲击防反复启动和上限停止防超限保护
- 离合器/制动器和平衡气压监视
- 用户立即停止和上限停止控制互锁
- 生产计数器
- 变速补偿

可用的可选功能：

- 自动滑块调整
- 十六通道模具保护
- 八个可编程限位开关输出
- 液压过载控制
- 具有静音功能的光幕
- OEM 产品包
- 自动平衡控制
- 6 英寸彩色操作员显示终端

取得的成果

Compact PressMaster 系统有助于：

- 通过高级诊断消息、有用的操作员提示和控制系统在线排障等功能缩短停机时间。
- 通过使用罗克韦尔自动化标准工业控制硬件和软件提高系统可靠性。
- 在降低成本和风险的同时提高运行灵活性和扩展能力。
- 符合 ANSI、OSHA 和 CSA 法规。
- 冲压机控制可随冲压业务发展而扩展。

订货信息

- 请联系当地罗克韦尔自动化销售办事处或 Allen-Bradley 分销商。
- 将询价单通过电子邮件发送到：metalforming@ra.Rockwell.com
- 将询价通过传真发送到：440-646-4843
  注意：Metalforming Group（金属成形组）

利用灵活的可编程冲压机控件帮助降低运行成本和缩短停机时间。

罗克韦尔自动化 StamPro™ 系统是基于高级可编程控制器的系统，用于监控机械冲压机和液压冲压机。StamPro 控制系统的目标客户是想要通过购买整套现成可安装的预设计系统来帮助降低成本和风险的那些客户。

系统说明

StamPro 系统是一种基于罗克韦尔自动化标准组件的灵活的预设计冲压机控制系统，可当地供货并提供全球支持。StamPro 系统的综合产品套装中提供冲压机控件、操作员界面和磁性元件，并随附全套文档。使用经过实践检验的硬件和软件帮助客户将成本和风险降至最低，同时还帮助用户符合必要的 ANSI、OSHA 和 CSA 标准。

系统架构

StamPro 系统使用 Allen-Bradley Logix 系列处理器。在双 Logix 处理器中执行的安全内核基于标准 Bulletin 6556 离合器/制动器控制产品，具有双处理器和由罗克韦尔自动化设计的软件，可帮助客户符合 ANSI B11.1/B11.2、OSHA 1910.217、CSAZ142-2002 和 EN 954 要求。

此安全内核加上可选的应用软件，可满足所有其它冲压机的自动控制、监视、信息和网络等要求。在 Logix 编程环境中，允许用户将自己额外定制的软件加到安全内核所在的同一台处理器中，因此可帮助将控制硬件成本降至最低。标准操作员界面是预编程彩色 PanelView™ Plus 1000。该系统提供有独立式控制台的形式或带有冲压机操作站的立式外壳形式。

特点

StamPro 系统是模块化结构，允许每个系统根据各个具体应用的要求进行配置，并容易满足将来的控制扩展需求。

标准功能包括：

- 模具中机械臂的停止时间监视
- 安全互锁和光幕接口
- 主电机/泵控制
- 润滑控制
- 手动滑块调整/撞锤轨迹控制
- 10 英寸彩色操作员界面终端，具有报警状态/历史和故障/提示
- 离合器/制动器安全控制
- 具有防系住保护的四个运行站的接口

可选功能包括：

- 已完全组装并安装在 NEMA 12 防护等级的工业外壳中，带有一组手掌型操作员运行按钮
- 自动滑块调整控制
- 模具保护监视
- 可编程限位开关
- 吨数监视
- 模具夹紧控制
- 模具缓冲控制
- 台面控制
- 具有静音功能的光幕
- 液压过载控制
- 配方管理
- 自动模具更换
- 自动平衡气压控制

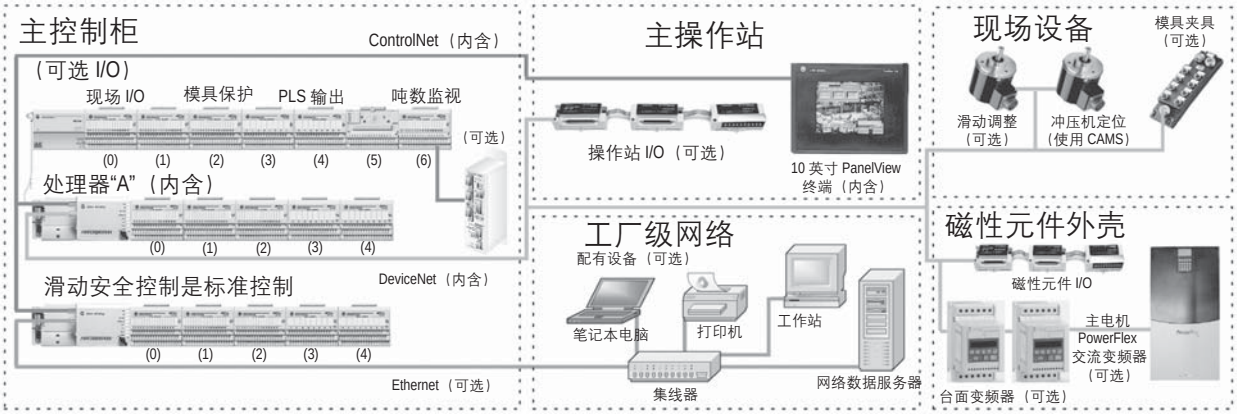
取得的成果

StamPro 系统有助于：

- 通过全面的操作员诊断消息、在线控制系统排障和可更换模块化组件（全球供货）缩短停机时间。
- 既可开放式集成冲压机控制功能，又具有符合行业标准的连接性，可连接包括卷料进料装置、计算机、驱动器、机器人和伺服进料装置，从而提高灵活性。
- 通过基于配方的过程参数控制（如关闭高度、平衡气压、电机速度、模具保护和可编程限位开关）提高质量。
- 通过使用标准的罗克韦尔自动化工业控制硬件、经过实践检验的应用软件和全套文档降低成本。

订货信息

- 请联系当地罗克韦尔自动化销售办事处或 Allen-Bradley 分销商。
- 将询价单通过电子邮件发送到：metalforming@ra.rockwell.com
- 将询价通过传真发送到：440-646-4843
  注意：Metalforming Group（金属成形组）



备注

其它安全相关产品

防爆
防爆系列 9-2

本质安全电气隔离器
概述 9-4
隔离器 9-5
附件 9-7

气动
Lifeline™ 4 和 Rotacam™ 9-10



说明

Guardmaster 防爆系列安全开关专门为具有爆炸危险的环境而设计。该产品承袭了传统 Guardmaster 开关的安全功能和工作原理。它们含有密封的防爆触点块，适合在欧洲防爆区域 1 和防爆区域 2 环境中使用。而在美国和加拿大，这些产品可以用于 1 类 2 分区组 A（乙炔）、B（氢）、C（乙烯）和 D（丙烷）环境中。所有 Guardmaster Ex 开关均符合欧洲协调标准中的严格标准。这些开关中的触点块具有以下认证：112G EExd IIC T6 或 T5 和 11 2D T80°C IP66。

EEx 设备分别符合 CENELEC（欧洲标准）中订立的防护类型等级 EN50014 和 EN50018，但均符合 BS5501 第 1-V 部分。

字母 d 后缀表示开关中的触点块具有防爆外壳，其设计可确保在内部爆炸发生时触点块可受到外壳保护。标号 II 则表示适用于工厂用本安仪表，而字母 c 则表示开关适用的各种气体。标号 T 代表开关表面温度的分类。与正常测试仅为 40°C 的测试限值不同，这些开关均经过 60°C 的环境温度测试，目的是使其可在低闪燃点气体中使用。

应该注意的是，这些气体中仅要求开关具有防爆功能，而并不涉及到防腐蚀的特性。类似于 PVC 包覆电缆这样的易受损部件需要进行专门的防护，以防被腐蚀性物质侵蚀或发生物理损伤。

特点

- 适合在潜在爆炸环境中使用
- 采用强制模式工作，并且具有防爆触点块
- 适合在欧洲防爆 1 区和防爆 2 区环境中使用
- 美国和加拿大：1 类 2 分区 A、B、C 和 D 组

技术参数

除 Ferrogard GS2 外的所有开关	
触点块电气参数	
认证	ATEX 的 112G EExd 11C T6 或 T5 112D T80°C IP 66
安全触点	1 个 N.C. 与 1 个 N.O. 或 2 个 N.C.
外壳防护	IP66
额定电压	250V AC 和 250V DC
额定电流	5 A AC 和 0.25 A DC
交流阻性额定负载	6 A @ 250V、6 A @ 125V
交流感性额定负载	2.5 A @ 250V、3 A @ 125V
直流阻性额定负载	0.25 A @ 250V、0.5 A @ 125V、1 A @ 75V、7 A @ 30V
直流感性额定负载	0.1 A @ 250V、0.2 A @ 125V、1 A @ 75V、5 A @ 30V
触点块技术参数	
触摸力	1.6 N - 0.4/ - 0.2 N
释放力	0.4 N
预行程	0.8 mm (0.03 in.)
超程	0.6 mm (0.02 in.)
反向行程	1.1 mm (0.04 in.)
差动行程	0.5 mm (0.19 in.)
释放行程	0.2 mm (0.007 in.)
正分断行程	0.4 mm (0.01 in.)
可重复性	+0.01 mm (0.0003 in.)
最小切换速度	1 mm (0.039 in.)
最大切换频率	每小时操作 3000 次
机械寿命	2,000,000 次操作
电气寿命	取决于负载
工作温度 [C (F)]	-25…70° (-10…284°)
电气连接	通过引线连接。柔性 4 x 0.75 mm², 2 m 长
Ferrogard GS2	
认证	EExd IIC T6 Baseefa。不适合组 1 气体
安全触点	1 个 N.C.
外壳防护	IP67 (NEMA 6P)
额定电压	250V AC
额定电流	2 A
额定功率	在 50V 时最大为 100V A 在 110V 时最大为 200V A 在 250V 时最大为 500V A
工作距离，闭合 [mm (in.)]	15 (0.59)
工作距离，断开 [mm (in.)]	26 (1.02)
合闸时间	35 ms
释放时间	2.1 ms
弹跳时间	0.7 ms
抗冲击性	<50 g
振动	15 g，20…1000 Hz
触点电阻（初始值）	0.07 W（不包括电缆）
机械寿命	100,000,000 次操作
电气寿命	5,000,000 次操作
工作温度 [C (F)]	-10…40° (14…104°)
外壳材料	黄铜或不锈钢
电缆长度	3 m (9.8 ft)、5 m (32.8 ft) 或 10 m (32.8 ft)
电缆类型	Termorad

产品选型

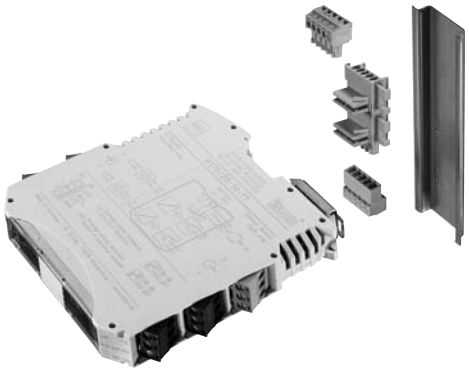
开关	说明	型号	安全触点	电缆长度	目录号
	Ex Trojan 5。舌簧式防爆安全互锁开关。	Trojan 5-EX	2 个 N.C.	2 m (6.5 ft)	440K-H11145
				6 m (19.7 ft)	440K-H11160
				15 m (39.2 ft)	440K-H11161
	Ex Ferrogard GS2。防爆型磁驱动非接触式安全互锁开关。	GS2-Ex（不锈钢）	1 个 N.C.	3 m (9.8 ft)	440N-H02047
		Ferrogard GS2-EX（不锈钢）		10 m (32.8 ft)	440N-H02087
	Ex Lifeline 4。防爆型电缆与按钮启动式急停开关。	Lifeline 4-EX	1 个 N.C. 与 1 个 N.O.	2 m (6.5 ft)	440E-H13046
			2 个 N.C.		440E-H13069
	Ex Rotacam。防爆型铰链启动式安全互锁开关。	Rotocam-HS-2-EX	1 个 N.C. 与 1 个 N.O.		440H-H03077

本质安全电气隔离器

概述



本质安全电气隔离器



附件

说明

对于涉及到在危险区域内使用传感器的应用，罗克韦尔自动化提供了一系列本安电气隔离器，为危险区域中的仪表和控制系统提供了符合 NEC 第 500 条和 CEC 第 I 部分的第 18 节规定的经济型解决方案。

本质安全隔离器或电气隔离器均为主动防护接口组件，均可在故障条件下限制进入危险区域的能源量。这些设备有时也称为变压器隔离器，它们使用 FM 类别 No. 3610 和 CSA 22.2 No. 157 中规定的隔离线圈（通常用于电力变压器）将本质安全电缆和非本质安全电缆隔离开来。

电气隔离器不同于稳压二极管隔离器，它们不需要接地，因此可以降低接地环路故障的发生率，同时也可节省安装和维护成本。固态输出型隔离器可以安装在 2 分区区域中。DC 型的外壳不仅可在危险区域和非危险区域端子之间提供 1500 伏的隔离，以及在输入/输出与外部电源端子之间提供 500 伏的隔离，而且由于该外壳的宽度较窄，仅为 ¾ 英寸，所以还可节省宝贵的安装空间。使用 DIP 开关还可方便地对输出和诊断功能进行编程，同时还配有多个 LED，可直观地显示模块和电路的状态。

罗克韦尔自动化的稳压二极管隔离器和电气隔离器均可采用 DIN 导轨安装方式，并且都主要设计为与本质安全接近传感器和光电传感器配合使用。所有罗克韦尔自动化的隔离器均已获得 FM 和 CENELEC 认证、CSA 认证和适用于所有相关指令的 CE 标志。



特点

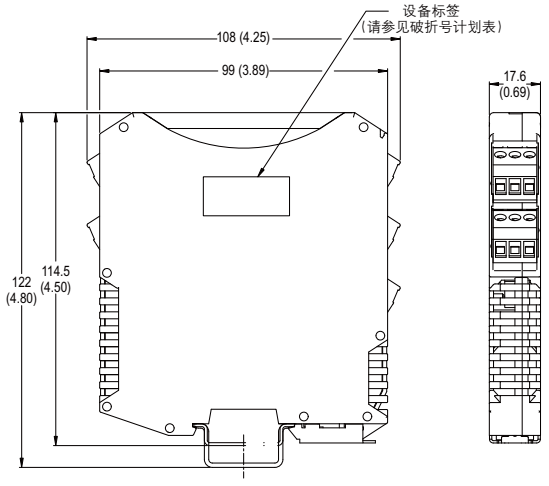
- DIN 导轨安装，并可选配电源母线
- 可拆卸现场连接端子
- 具有单输入和双输入两种型号
- 多种输出类型
- 已获世界级标准认证
- 已获 SIL 2 和 3 评级
- 本质安全连接符合 I、II、III 类 1 分区 A-G 组 (EExIa) IIC/IIB

技术参数

认证	通过 FM、CSA、UL、CENELEC (PTB) 认证，获得 CE 标志，符合所有适用指令
输入点数	2
特定电压下的最大切换电流	8.2 mA 时为 8V（根据 EN 60947-5-6 NAMUR）
输入电流	接通时 > 2.1 mA；断开时 < 1.2 mA
输入电阻	1000 W
切换频率 (Hz)	<15 Hz
切换延时	由开启到关闭：15 ms；由关闭到开启：15 ms
状态指示灯	绿色代表电源；黄色代表输出闭合，红色代表断线/短路
工作温度 [C (F)]	-20…+65° (-4…+149°)
相对湿度	<95% RH
外壳材料	聚酰胺 6GF
外壳防护等级	IP 30
安装	35 mm DIN 导轨
最大导体规格	0.2…2.5 mm² (24-14 AWG)
重量 [g (lb)]	160 (0.35)

近似尺寸 [mm (in.)]

以下尺寸不适合用作安装尺寸。

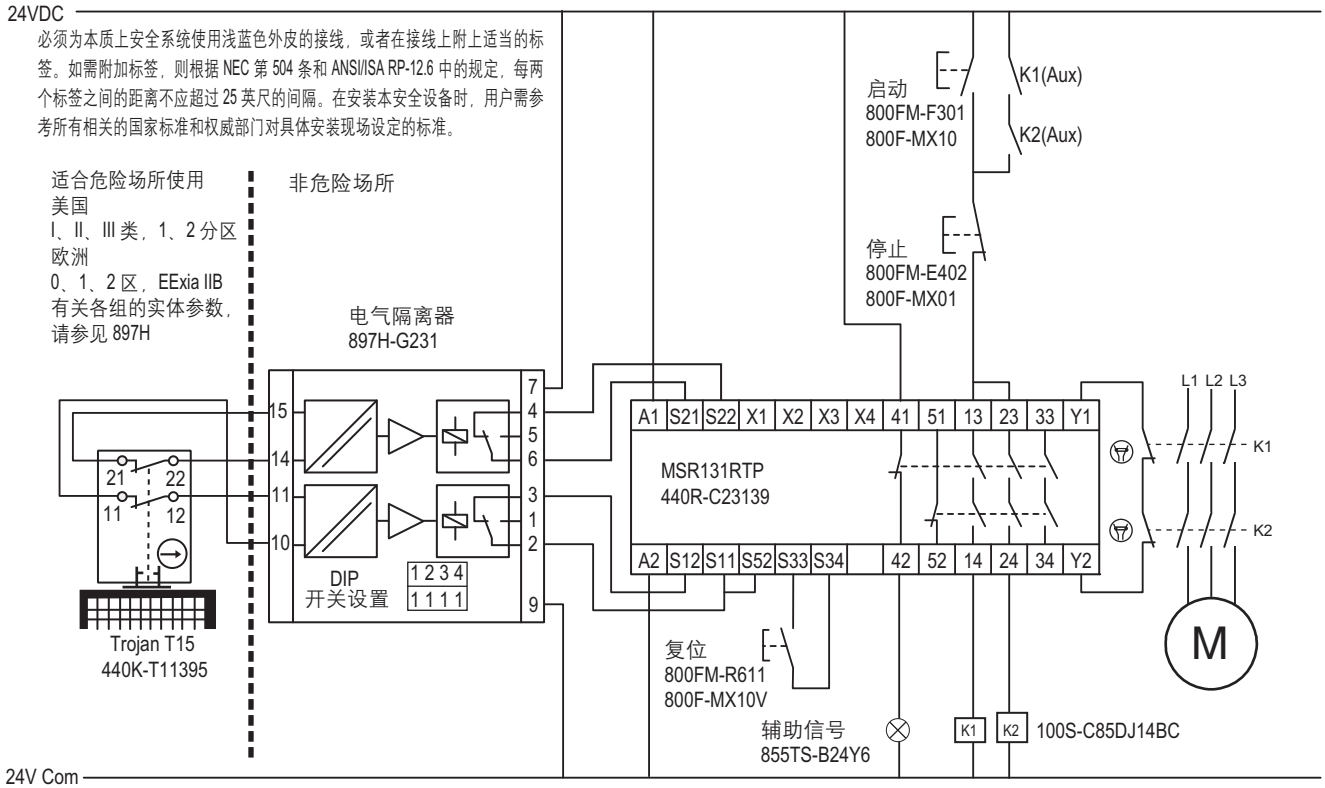


产品选型

电源	输入类型	输出类型/输出额定值/响应时间	分类	FM 实体参数					ATEC 认证的 Stahl 目录号	目录号
				最大电压	最大电流	最大功率	最大允许外部电容	最大允许外部电感		
120…230V AC	(2) NAMUR 传感器或干式触点	SPDT 继电器/250V AC @ 4 A/10 ms	A、B、E	10.6V	24 mA	64 mW	2.32 mF	63 mH	9170/20-12-21s	897H-G232
			D、F、G				16.2 mF	230 mH		
24V DC		SPDT 继电器/250V AC @ 4 A/10 ms	A、B、E				2.32 mF	63 mH	9170/20-12-11s	897H-G231
			D、F、G				16.2 mF	230 mH		
24V DC		晶体管，集电极开路/35V DC @ 50 mA/30 ms	A、B、E				2.32 mF	63 mH	9170/20-14-11s	897H-G211
			D、F、G				16.2 mF	230 mH		

注：上述安全参数均为针对单个输入的值。

安全防护应用



电路状态

图中所示为安全门已关闭时的电路。电机做好启动准备。

工作原理

电气隔离器可限制流入互锁开关的能量，互锁开关是一个用于危险区域的简单装置。MSR131RTP 安全继电器在上电时和每次防护门/急停触发时都对电气隔离器的输出进行检查。Minotaur 安全继电器同时也监视安全接触器（或安全控制继电器）的状态。

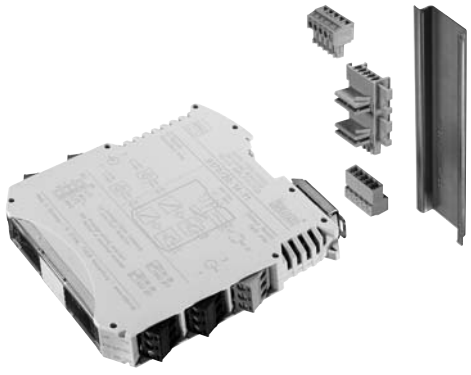
启动：按下并释放复位按钮使 MSR131RTP 的安全输出（13/14 和 23/24）通电。按下启动按钮可启动电机。
停止：打开安全门或按下停止按钮将停止电机。如果安全门已打开，则必须将其重新关闭，然后再按下复位按钮才可使 MSR131RTP 的输出通电。

故障检测

凭借电气隔离器的 DIP 开关设置，便可对舌簧互锁开关的开路和短路进行检测，同时还可以打开安全门。舌簧互锁开关应连接到电气隔离器的两个输入（端子 7 和 8）上，以驱动电气隔离器的两个输出（1/5 和 2/3）。单一故障不会导致安全功能丧失。如果电气隔离器的其中一个输出在闭合状态下失效，则 Minotaur 安全继电器将检测第二个输出的断开行为，并关闭电机。解决故障或重新上电之前，电机将保持关闭状态。如果接触器 K1 或 K2 中有一个卡在接通状态，则另一接触器就会停止电机，但无法复位 Minotaur 安全继电器（从而通知使操作员发现故障）。如果启动开关发生短路，手动复位按钮将阻止电机启动。
如果在 Minotaur 安全输入电路中检测到单一故障，在下一次操作安全门或急停设备时系统就会锁定为安全状态（关闭）。

等级

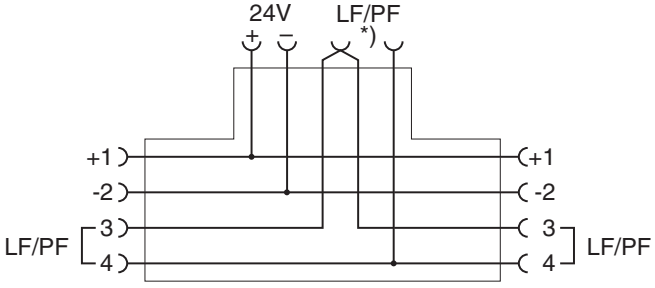
本电路符合 EN954-1:1996 的类别 3 安全性能要求。执行的是类别 0 停止。



说明

罗克韦尔自动化电气隔离器可通过电源母线连接器以菊花链的方式连接在一起。由于采用了卡锁式连接器，在对一组模块进行配电和故障识别时可节省大量的时间，而且接线也得到了简化。一组通过母线相连的隔离器的两端各配有一个螺钉端子连接器。发生线路故障和电源故障的线路均桥接在这些连接器上，以形成闭合回路。

典型接线图



近似尺寸 [mm (in.)]

以下尺寸不适合用作安装尺寸。

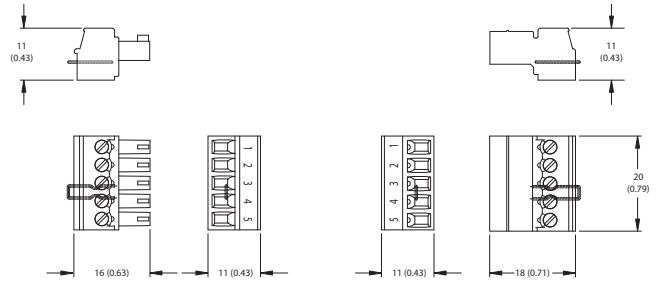
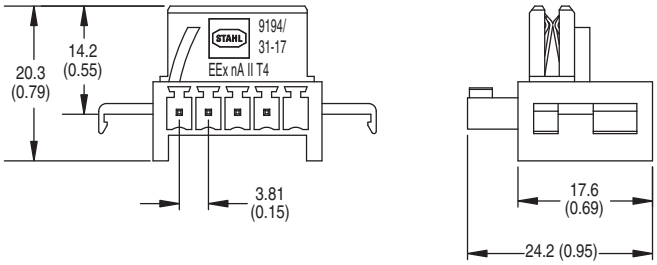


图 1：电源母线螺钉端子连接器



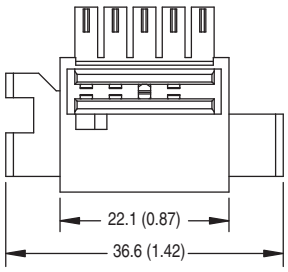


图 2：电源总线 T 型连接器

产品选型

说明	近似尺寸 [mm (in.)]	目录号
电源母线螺钉端子连接器	请参阅图 1。	897H-GDRCT
电源总线 T 型连接器	请参阅图 2。	897H-GDRC

本质安全接线标签

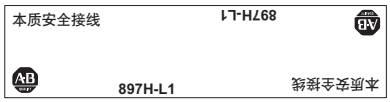


图 1

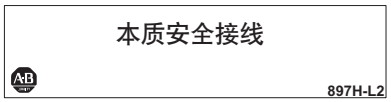


图 2

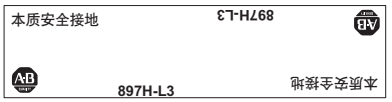


图 3

说明

为便于识别，建议为本质安全系统使用浅蓝色外皮的接线，并且/或者在接线上附上适当的标签。如需附加标签，则根据 NEC 第 504 条和 ANSI/ISA RP 12.6 中的规定，每两个标签之间的距离不应超过 25 英尺。在安装本安设备时，用户需参考所有相关的国家标准和/或权威部门对具体安装现场设定的标准。

产品选型

包装数量	说明	图	目录号
25	本质安全接线	图 1	897H-L1-25
100	本质安全接线		897H-L1-100
25	本质安全接线	图 2	897H-L2-25
100	本质安全接线		897H-L2-100
25	本质安全接线	图 3	897H-L3-25

DIN 安装导轨



#64-136 TS35 DIN Mounting Rail Kit
（不包括隔离件）



#64-134 TS35 DIN Mounting Rail

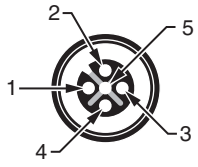
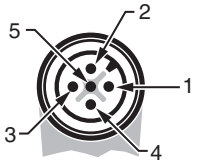
说明

DIN 导轨的安装方式可使隔离栅、隔离器和其它控制设备的安装更加简便易行。罗克韦尔自动化/Allen-Bradley 供应一米长的 DIN 导轨（目录号 64-134），另外也供应包含 DIN 导轨的安装套件（目录号 64-136）。安装套件可使 DIN 导轨与安装表面相互隔离，从而 897H 系列旁路二极管隔离器可直接通过此导轨接地。

产品选型

说明	目录号
1 m (3.3 in) 长预穿孔镀锌黄铬钢安装轨道，符合 EN50022/DIN 46277 (TS35) 标准	64-134
DIN 导轨安装套件包括 12 英寸 DIN 导轨、两个绝缘支座和两个接地端子	64-136

引脚与颜色代码

	引脚正面视图	
	4 针	
		
	母头	公头
颜色代码	1 棕色 2 白色 3 蓝色 4 黑色 5 NA	

说明

根据美国国家电气规范 (NEC) 的规定，本质安全接线为便于识别，必须采用浅蓝色外皮的电缆，而且应以不超过 25 英尺的间隔打上标签。在安装本安设备时，用户需参考所有相关的国家标准和/或权威部门在具体安装现场设定的标准。罗克韦尔

罗克韦尔自动化提供的连接线和跳线带有蓝色 PVC 外皮，是符合本质安全接线相关识别规定的一种简便且具有成本效益的解决方案。与容易脱落或变得不可辨认的普通标记不同，这种坚固的电缆即便是在非常苛刻的条件下仍可保持字迹清晰可辨。在安装和在维护过程中无需费时来为电缆贴上标签。

产品选型

连接线 

针式插头数	颜色代码	套管颜色	接线规格	目录号			
				直线型母头	直角型母头	直线型公头	直角型公头
4 针	A	蓝色	22 AWG	889D-F4LC-∗	889D-R4LC-∗	889D-M4LC-∗	889D-E4LC-∗

跳线 

针式插头数	颜色代码	套管颜色	接线规格	目录号			
				直线型母头 直线型公头	直线型母头 直角型公头	直角型母头 直线型公头	直角型母头 直角型公头
4 针	A	蓝色	22 AWG	889D-F4LCDM-❄	889D-F4LCDE-❄	889D-R4LCDM-❄	889D-R4LCDE-❄

∗ 用表示标准电缆长度的 2 (2 m)、5 (5 m) 或 10 (10 m) 替换此符号。
❄ 用表示标准电缆长度的 0M3 (1 ft)、1 (1 m)、2 (2 m)、5 (5 m) 或 10 (10 m) 替换此符号。

注：有关直流微型连接线和跳线的完整技术规范，请参见第 7-12 页。



说明

气动 Rotacam

基于取得巨大成功的传统 Rotacam，气动 Rotacam 具有同样的设计特点，唯一的不同是它能够主动隔离机器的压缩空气供应源而不是电源。

此开关安装在防护门的铰链点位置上。带孔的不锈钢操作轴安装在密封的轴承中，由于非常坚固，在必要时可以使用此开关本身来作为铰链销。

气动阀的规格如下所示。外部开关的尺寸和操作轴的规格均与传统 Rotacam 相同。

注：气动 Rotacam 没有标准 Rotacam 所采用的可调整凸轮。

气动 Lifeline 4

基于传统 Lifeline 4，这种缆绳操作气动安全开关可用于保护裸露的气动机械和输送设备。

气动 Lifeline 4 不会受机器震动影响，因而也克服了脱扣的烦人问题。

气动阀的规格如下所示。外部开关尺寸与传统 Lifeline 4 的相同。

特点

气动 Rotacam

- 可以用作轻型和中型气动机械防护门上的铰链销
- 防护门移动 5° 之内将气动源隔离

气动 Lifeline 4

- 开关气动源最大可支持 75 米的距离
- 带盖式急停按钮，按照 EN418 设计
- 具有开关上锁功能，并可指示绳索的拉紧和松弛状态

技术参数

标准 气动 Rotacam	IEC 60947-5-1、ISO 14119、ISOTR 12100
标准 气动 Lifeline 4	IEC 60204-1、IEC 60947-5-1、ISO 14119、ISOTR 12100、IEC 60204-1、ISO 13850
气动流体	压缩空气或中性气体
压力范围	2…8 bar
通路直径	2.7 mm
连接类型	快速连接，标准直径为 4 mm 的尼龙管，内径 2.5 mm
流速	138 NL/分钟（即，供应压力为 4 bar 情况下，将输出端打开与空气接通所得的标准大气压下的升数）。
机械寿命	1,000,000 次操作
工作温度 [C (F)]	10…60° (50…140°)

注：有关其它技术参数和尺寸，请参见标准产品的相关技术参数。

产品选型

型号	目录号
Rotacam	440H-P03035
Lifeline 4	440E-P13045

注：有关安装套件等的信息，请参见标准 Lifeline 4。

安全防护应用和接线图

应用选型表 10-2

使用应用电路示例的注释 10-4

安全防护应用和接线图 10-5
光幕 - 操作点控制 . . . 10-5
拉线 . . . 10-6
互锁开关 - 多道门进入控制 . . . 10-7
光幕和双手控制装置 - 冲床 . . . 10-8
可组态的继电器 - 双区域控制 . . . 10-9
互锁开关 - 多道门进入控制 . . . 10-10
可组态的继电器 - 双区域控制 . . . 10-11
使能设备和变频器 - 安全点动 . . . 10-12
互锁开关 - 延时保护锁 . . . 10-13
互锁开关 - 延时保护锁 . . . 10-14
互锁开关和使能设备 - 延时保护锁 . . . 10-15
互锁开关和模块化继电器 - 通过标准变频器实现保护锁控制 . . . 10-16
可组态的继电器 - 单区域控制 . . . 10-17
变频器 - 多道门进入控制 . . . 10-18
变频器 - 门和级联变频器 . . . 10-19
变频器和安全 I/O - 集成架构 . . . 10-20
带高电流输出的互锁开关门 . . . 10-21
安全运动 - 延时制动 . . . 10-22
安全运动 - 延时停机 . . . 10-23
安全运动和安全 I/O - 集成架构 . . . 10-24
安全 PLC - 双区域控制 . . . 10-25
安全 PLC - 通过编码器进行双区域控制 . . . 10-26
安全 PLC - 双区域控制 . . . 10-27
安全 I/O - 分布式双区域控制 . . . 10-28
安全 I/O - 单区域控制 . . . 10-29
安全阀和急停设备 - 气源释放 . . . 10-30
极限安全速度控制 . . . 10-31
模块化继电器 - 单区域控制 . . . 10-32
光幕 - 通过两个传感器进行静音 . . . 10-33
光幕 - 通过四个传感器进行静音 . . . 10-34
可组态的继电器 - 静音 . . . 10-35
可扩展输出 - 带即时输出和延时输出的急停控制 . . . 10-36
安全地毯管理器 . . . 10-37
Micro 400 光幕与控制器和扩展模块 . . . 10-38
两传感器静音和 Micro 400 光幕 . . . 10-39
四传感器静音和 Micro 400 光幕 . . . 10-40

页码	SIL CL	PL	类别*	停止类别	光幕 Guard-Shield	安全地毯	激光扫描器	舌簧开关	非接触式开关	保护锁	急停 800F	拉线 Lifeline
					输入设备							
5	3	e	4	0	•						•	
6	2	d	3	0							•	•
7	2	d	4	0				Trojan 5	SensaGuard			
8	2	d	3	0	•							
9	3	e	4	0	•	•			Sipha		•	
10	2	d	3	0				Elf Trojan 15			•	
11	3	e	4	0	•	•			Sipha		•	
12	2	d	3	0				MT-GD2				
13	3	e	3/4	0/1						TLS-GD2	•	
14	3	e	4	0	•						•	
15	2	d	3	0				Cadet 3 Trojan 5 MT-GD2				
16	2	d	3	0				Trojan 5				
17	2	d	3	1							•	
18	2	d	3	0				Trojan 15				
19	3	e	3/4	0							•	
20	3	e	3/4	1							•	
21	3	e	4	0							•	
22	3	e	4	0	•		•		SensaGuard	440G-MT	•	
23	3	e	3/4	0/1	•		•		SensaGuard	440G-MT	•	
24	3	e	3/4	0/1	•	•			SensaGuard	440G-MT	•	
25	3	e	3/4	0/1	•		•		SensaGuard	440G-MT	•	
26	3	e	4	0/1	•					440G-MT		
27	3	e	4	0							•	
28	3	e	4	1								
29	2	d	3	1						TLS3-GD2	•	
30	2	d	3	0	•							
31	3	e	4	0	•							
32	3	e	4	0	•							
33	3	e	4	0								
34	3	e	4	0	•					TLS3-GD2		
35	3	e	4	1							•	
36	3	e	4	0/1							•	
37	2	d	3	1		•						
38	3	e	4	0	•							
39	3	e	4	0	•							
40	3	e	4	0	•							

* 这些等级是适用于多数情况的一般性指导等级。安全性能等级适用于安全功能。安全等级必须适用于从输入设备、逻辑设备一直到输出设备的所有设备。许多应用示例都包含多个设备，并且可能具有多个安全功能。因此，需要对应用进行具体分析并且要完全遵守标准，否则可能导致等级与提供的指导等级不符。

使能设备										变频器	运动	
手持开关	标准 PLC	100 系列	专用	200 系列	300 系列	GuardPLC	SmartGuard	Guard I/O	接触器	Drive-Guard	Guard-Motion	
输入设备		逻辑							输出设备			页码
		MSR127							100S			5
		MSR127							100S			6
	•	MSR127							100S			7
		MSR126	MSR35H						100S			8
				•					700S			9
	•	MSR127							100S			10
					•				100S-700S			11
•		MSR127	MSR178							•		12
		MSR138							700S			13
					•				100S			14
		MSR127								•		15
	•	MSR127			•					•		16
								CompactBlock		•		17
		MSR126							Flex I/O			18
		MSR138							100S		•	19
		MSR138									•	20
								CompactBlock	100S		•	21
						1600			100S			22
						1800			100S-700S			23
							•		100S			24
								CompactBlock	100S-700S			25
								CompactBlock	100S-700S			26
		MSR142							阀			27
•		MSR138	MSR178						100S			28
•			MSR57							•		29
				MSR211					100S			30
			MSR22LM						100S			31
									100S			32
					•				100S			33
		MSR138							100S			34
		MSR144							100S-700S			35
		MSR210		MSR230/ MSR238					100S			36
			安全地毯管理器						100S			37
			MSR41						100S			38
			MSR42						100S			39
			MSR42						100S			40

使用应用电路示例的注释

注释 1

以下电路以 Allen-Bradley/Guardmaster 型设备为例对电路原理进行说明。具体应用时应根据设备特性是否满足预期用途进行选型。

注释 2

在以下大多数显示双通道应用的示例中，将使用一个互锁开关在这两个通道之间进行切换（每个通道一组触点）。如果事先预知防护门（例如，执行器安装点处的防护门）在出现损坏时无需操作开关便可打开，则需安装两个独立开关。电路的电气原理保持不变。

注释 3

在大多数情况下，所示电路中的防护门处于关闭状态，只需运行正常启动控制便可通过电机启动。

必须只能通过自行启动专用控制来启动机器（请参见 ISO 12100-2 4.11.8）。在这些示例中，假定使用了常规接触器闭锁电路。如果未使用闭锁电路，则需使用重启互锁，以防止防护门关闭时电机自动或意外启动。例如，在 Minotaur 安全继电器的输出监视电路中安装一个瞬时型按钮便可实现此目的。

如果防护门被指定为可控防护门（请参见 ISO 12100-2 5.3.2.5），则以上要求将不适用，只有在满足以下条件时才能使用可控防护门：

- 只有在防护门关闭时操作员或其身体部位不会处于或伸到危险区内的情况下，才能使用可控防护门。
- 可控防护门必须是工作人员进入危险区的唯一通路。
- 互锁系统必须具有尽可能最高的可靠性。通常建议您使用电磁锁定开关，例如Guardmaster Atlas 或 TLS-GD2。

注释 4

双通道电路中使用的安全监视继电器单元操作较少，或者连接有多个开关设备。这一点适用于所有采用在双通道状态发生变化时比较信号这一技术的监视设备。

仅当输入开关设备（互锁开关或急停开关）的状态发生变化时才会检测到某些故障。如果各次开关操作之间相隔太久（例如，几个月与几天相比），则可能会累积多个故障以致出现危险情况。因此，为了在出现单一故障时检测到该故障而不累积故障，应对系统执行定期检查。该检查既可以手动执行，也可由机器控制系统的某一部分进行启动。

例如，当监视单元连接有 3 个互锁开关时，只会在要打开的第一道防护门上的开关处以及要关闭的最后一道防护门上的开关处检测到某些故障。这是因为，第一次打开/最后一次关闭之间执行的任何开关操作都不会更改监视单元输入电路的状态。因此，在某些应用中，必须每个开关使用一个监视设备。

以下大多数示例电路中都结合使用了互锁开关和急停开关。使用安全监视继电器（例如，Guardmaster Minotaur）检测故障时，需要注意以下事项：

- 除急停设备各组触点上的某些故障外，所有关键的单一安全故障都将在下一次打开防护门时检测到。
- 除互锁开关各组触点上的某些故障外，所有关键的单一安全故障都将在下一次急停操作时检测到。
- 由于不可能频繁操作急停设备，因此建议您定期（每天上班或换班时）对急停设备的功能进行检查（关闭防护门），以使 Minotaur 能够检测到单一故障。如果防护门也极少打开，则应按类似方式检查互锁开关。

注释 5

此符号表示相关部件或设备为直接断开（强制断开）操作型设备。出现故障时，将通过安全防护门的运动强制断开熔接触点。

此符号表示机械连接触点；当某一触点熔接闭合时，所有其它附属（辅助）触点保持不动，即，这些触点的状态不会改变。

基本安全信息

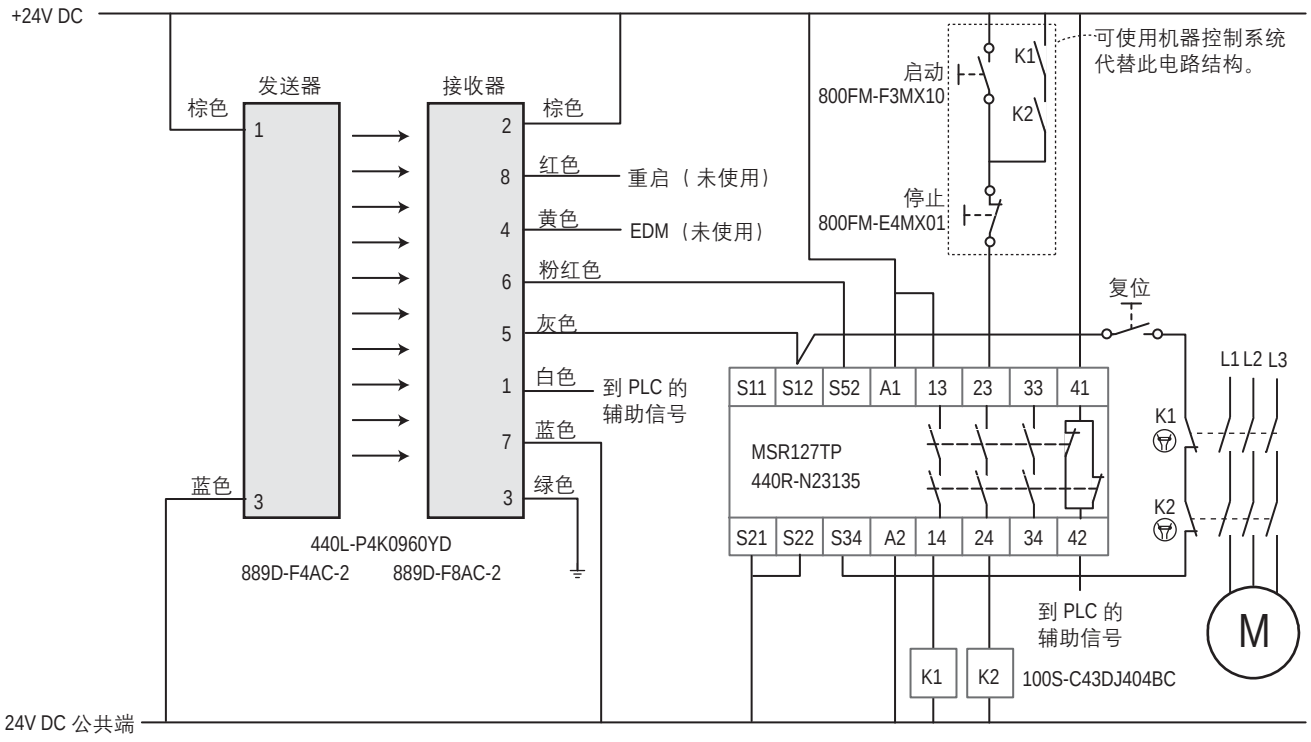
重要事项 本应用示例适用于高级用户，并假定您接受过安全系统要求培训且经验丰富。有关安全风险评价服务的更多信息，请联系罗克韦尔自动化。

注　　意



应执行风险评价以确保识别并解决了所有任务和危险组合情况。风险评价可能需要附加电路来降低可容错级操作的风险。计算安全距离时必须考虑安全电路，但本文档未涵盖这部分内容。

有关其它重要用户须知和安全指南，请查看本目录概述部分的第 G-2 和 G-3 页。



电路状态

光幕使用出厂默认设置（仅防护模式）进行组态，未受遮挡。安全继电器的输出处于断开状态。电机处于关闭状态并已做好运行准备。

工作原理

启动：按下复位按钮使 MSR127 的输出闭合。按下启动按钮，接触器 K1 和 K2 通电。电机启动，K1 和 K2 两个常开触点闭合并保持电路通电。

停止：遮挡光幕将使 MSR127 的安全输出断电，进而释放 K1 和 K2。接触器使电机与电源断开，电机靠惯性减速停止。去除对光幕的遮挡不会使电机重新通电（必须按下复位和启动按钮）。此外，按下停止按钮也可以关闭电机。

故障检测

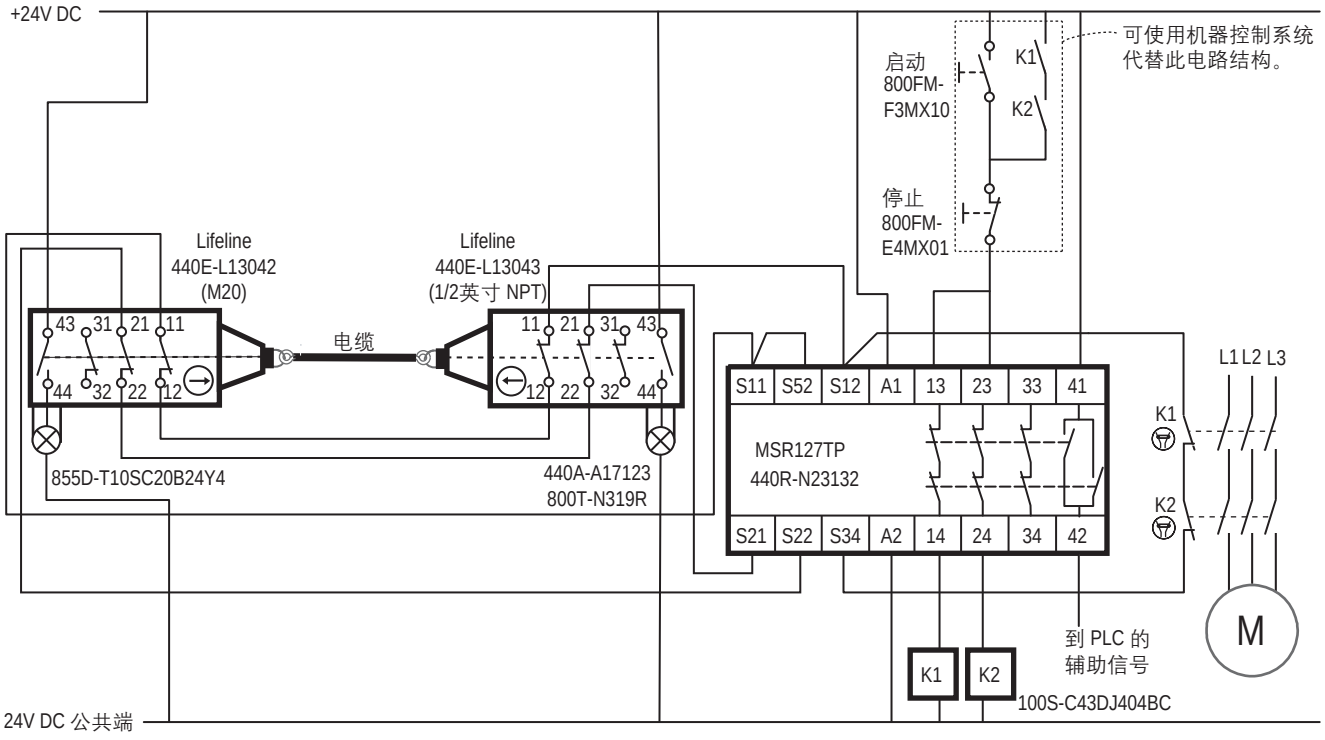
上电情况下顺利完成内部检查后，如果无遮挡物体，GuardShield 光幕的输出会通电。GuardShield 光幕的输出接通。如果检测到交叉故障，GuardShield 光幕随即变为上锁状态，输出关闭。顺利完成内部检查后，MSR127 会检查光幕发出的信号。如果正常，MSR127 继而会检查 K1 和 K2 接触器的状态。如果接触器 K1 或 K2 不动作，则另一接触器将断开电机。MSR127 将检测到出现故障的接触器，解决故障后才允许电机重启。接触器 K1 和 K2 受安全系统控制。接触器 K2 受机器控制系统和安全系统控制。这会增强安全功能的性能概率，这是因为预期损坏时间不同，所以 K1 和 K2 同时发生熔接的可能性非常小。

额定值

GuardShield 光幕启动的安全功能满足 IEC 62061:2005 的 SIL CL 3 的安全性能要求，具有类别 4 结构，可用于需要性能等级达 PLe（根据 ISO 13849-1:2006）的系统。此电路执行类别 0 停止。

拉线

Lifeline、800F、MSR127、100S



电路状态

两个 Lifeline 拉线开关均拉紧并复位；其触点均闭合。由于 MSR127 安全继电器的输入和监视电路均已形成回路，因此该继电器处于通电状态。电机关闭并准备运行。

工作原理

使用两个拉线开关保护长度超过 10 米的区域。辅助灯用于指示启动了哪个开关来停止电机。这两个开关的区别是导管螺纹不同，在此仅供参考。

启动：按下启动按钮，接触器 K1 和 K2 通电。电机启动，K1 和 K2 的两个常开触点闭合，使电路通过启动按钮形成回路并保持通电状态。

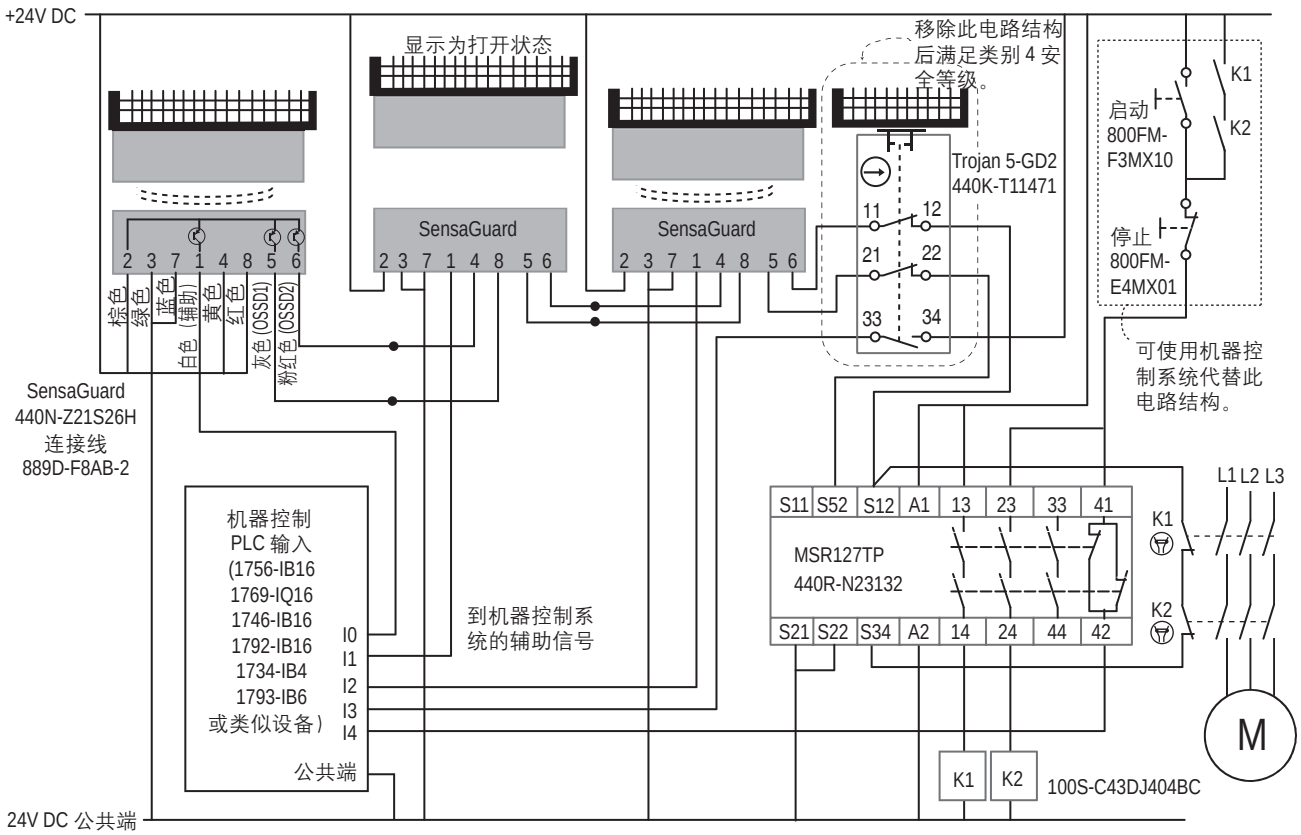
停止：拉动 Lifeline 线或按下 Lifeline 开关上的急停按钮可使 MSR127 的输出断电，进而关闭电机。要重启电机，可在确保该区域没有危险的情况下，弹出急停按钮（如果已按下），将 Lifeline 4 上的复位旋钮旋至运行位置。然后按下启动按钮启动电机。另外，也可以按下停止按钮来停止电机。然后可以按下启动按钮重启电机。

故障检测

上电情况下顺利完成内部检查后，MSR127 即开始检查其输入电路。在两个 Lifeline 开关均已复位的情况下，MSR127 会通过S12/S34 电路检查输出接触器的状态。如果各接触器均关闭，则 MSR127 的输出将通电，然后启动接触器，进而启动电机。MSR127 可以检测到 Lifeline 拉线开关中存在的短路或开路故障。如果 K1 或 K2 两个接触器中的某一个在通电状态下出现故障，另一个接触器就会停止电机；下一次尝试重启时，MSR127 将检测到该故障。MSR127 本身可以检测内部故障。根据故障类型的不同，所带来结果可能是使 K1 和 K2 接触器断电，或阻止重启电机。

额定值

Lifeline 拉线开关启动的安全功能满足 IEC 62061:2005 的 SIL CL 2 的安全性能要求，具有类别 3 结构，可用于需要性能等级达 PLd（根据 ISO 13849-1:2006）的系统。Lifeline 拉线开关的串联将电路限制为 SIL CL2 和类别 3。此电路执行类别 0 停止。



电路状态

第一、第三和第四道门关闭。第二道门打开。由于该门打开，所以 MSR127 安全继电器的 S12 和 S52 输入断开，从而MSR127 安全输出断开。由于第二道门打开，便向机器控制 PLC 的端子 I1 发送 24V 的辅助信号。第一个、第三个和第四个辅助信号均断开，因为相应门处于关闭状态。MSR127 也会向 PLC 发送辅助信号，指示安全系统尚未准备就绪。电机关闭。

工作原理

启动：关闭第二道门后便使 MSR127 输入形成回路。MSR127 确认 K1 和 K2 接触器关闭后，会使其安全输出通电。按下启动按钮可使电机通电。停止/启动电路不是安全系统的组成部分，可用机器控制系统（例如，PLC）代替。停止：按下停止按钮可关闭电机而不会影响安全系统的状态。打开任一道门都会使安全系统停止电机。

故障检测

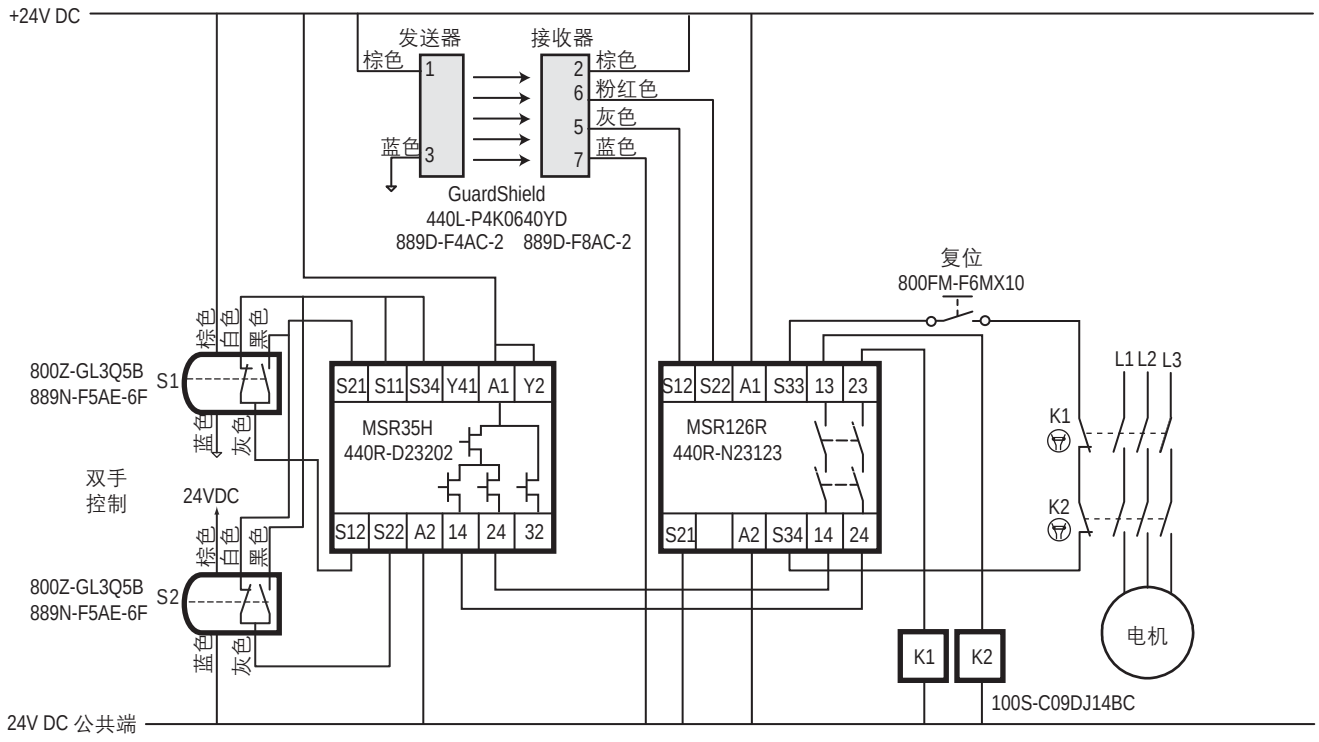
上电情况下顺利完成内部检查后，SensaGuard 互锁开关即检查引脚 4 和引脚 8 的电压是否为 24V。如果执行器电压位于范围之内，SensaGuard 将激活其 OSSD 输出。OSSD 输出继续检查与 24V 电源或接地之间是否存在短路以及是否存在交叉故障。检测到故障后，OSSD 输出即会关闭。MSR127 也会在上电后执行内部检查。然后检查输入信号。如果正常，MSR127 会检查 S12/S34 监视电路，以确定两个接触器是否均已关闭。如果其中一个接触器卡住，另一个接触器就会将电机断电，下一次尝试启动电机时，MSR127 会检测到该故障。接触器具有机械连接辅助触点，有助于确保接触器故障的顺利检测。接触器 K1 和K2 受安全系统控制。接触器 K2 受机器控制系统和安全系统控制。这会增强安全功能的性能概率，这是因为预期损坏时间不同，所以 K1 和 K2 同时发生熔接的可能性非常小。

额定值

Lifeline 拉线开关启动的安全功能满足 IEC 62061:2005 的 SIL CL 2 的安全性能要求，具有类别 3 结构，可用于需要性能等级达 PLd（根据 ISO 13849-1:2006）的系统。如果具有两个机械触点的设备与 SensaGuard 串联，则可达到的最高等级为类别 3。如果将 Trojan 5 GD2 从电路中移除，则安全性能满足类别 4 的要求。SensaGuard 互锁开关串联使用时可满足类别 4 的要求。MSR127 符合类别 4 安全等级。接触器的设计和连接也符合类别 4 安全要求。本示例电路执行的是类别 0 停止功能（靠惯性减速停止）。

光幕和双手控制 - 冲床

GuardShield、800Z、MSR35H、MSR126、100S



电路状态

操作员未将手放在两个 800Z 掌型按钮上。MSR35H 的输出断开。光幕使用出厂默认设置（仅防护模式）进行组态，未受遮挡。MSR126R 安全继电器的输出断开。电机关闭并准备好运行。

该光幕保护机器的其中一部分。另一部分则由操作员通过双手控制装置进行保护，因此对其所在区域的具体情况了如指掌。

工作原理

启动：按下复位按钮，MSR126 的输出通电。操作员将双手同时（不超过 0.5 s）放在 800Z 按钮上。MSR35H 的输出（端子 14、24）使 100S 接触器通电，进而启动电机。

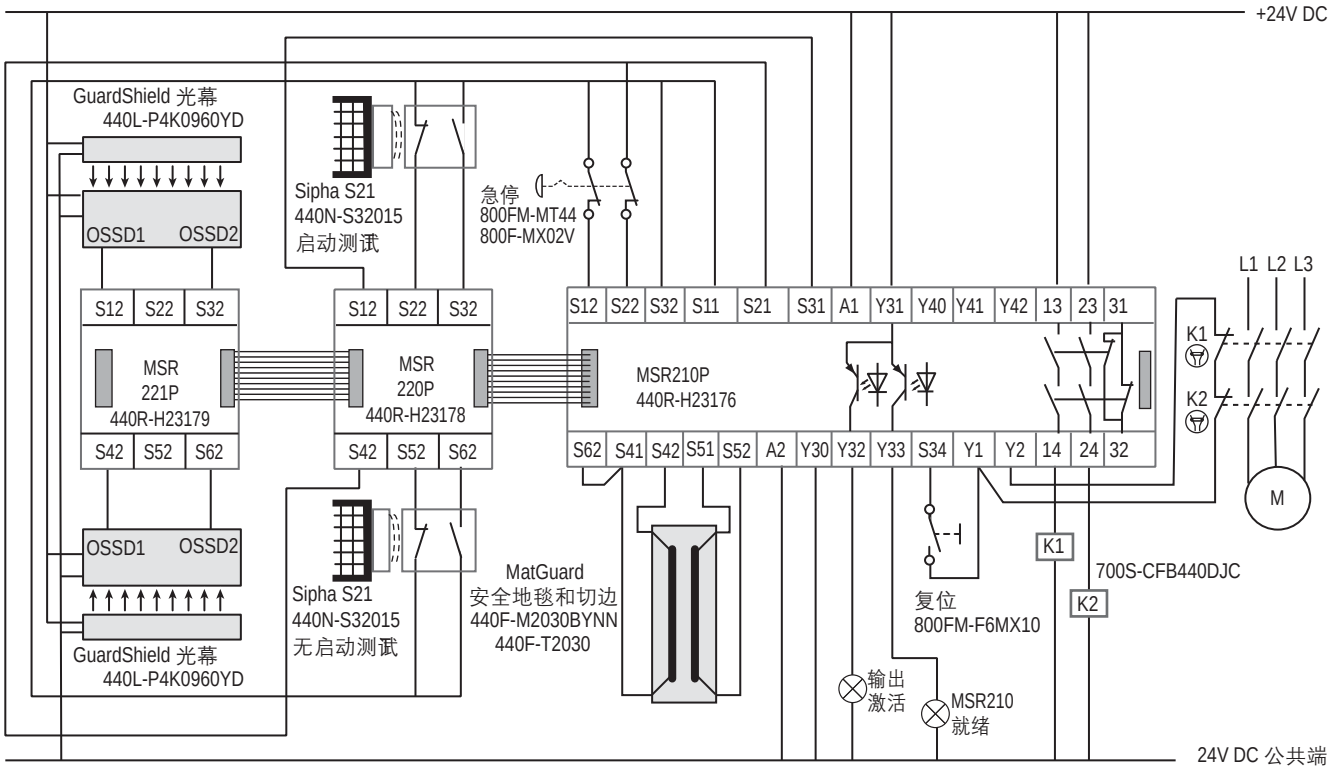
停止：当其中一只手或双手从 800Z 掌型按钮上移开后，MSR35H 的输出关闭，进而释放 K1 和 K2，电机也随之停止。遮挡光幕后将使 MSR126R 的安全输出断电，进而释放 K1 和 K2，关闭电机。即使操作员将手放在掌型按钮上，此时清除对光幕的遮挡也不会重启电机。清除对光幕的遮挡后，还须按下复位按钮。

故障检测

上电后，800Z、GuardShield、MSR35H 和 MSR126 执行内部检查。通过内部检查后，MSR35H 等待其输入状态的更改。如果输入端存在故障（开路和短路），MSR35H 将会检测到该故障并防止输出通电。GuardShield 光幕也会对其 OSSD 输出信号执行检查，以确定是否存在交叉故障、短路和开路现象。MSR126 检查其输入端的两路信号。然后检查接触器的状态。如果其中一个接触器因故障而卡在接通状态，则另一个接触器将停止电机。MSR126 将会检测是否有接触器卡在通电位置，并防止电机重启。

额定值

该光幕启动的安全功能满足 IEC 62061:2005 的 SIL CL 3 的安全性能要求，具有类别 4 结构，可用于需要性能等级达 PLe（根据 ISO 13849-1:2006）的系统。800Z 手掌按钮启动的安全功能满足 IEC 62061:2005 的 SIL CL 2 的安全性能要求，具有类别 3 结构，可用于需要性能等级达 PLd（根据 ISO 13849-1:2006）的系统。此电路执行类别 0 停止。



电路状态

光幕未被遮挡。安全门关闭。急停按钮处于复位状态，安全地毯未占用。MSR210 输出断开。电机已做好运行准备。

工作原理

由于 MSR200 具有模块化设计，可以应对各种设备并允许每台设备连接到单独的输入，因此用作安全继电器。MSR200 的通信模块（未显示）允许将单个状态信息传送到机器控制系统。

启动：按下复位按钮可使 MSR210 的输出通电并启动电机。

停止：激活任何一台安全设备（光幕、急停设备、安全地毯或门）都可使 MSR210 的输出断电，进而使电机靠惯性减速停止。激活安全设备后，电机无法启动。

故障检测

上电情况下顺利完成内部检查后，MSR210P 即开始检查输入电路。当输入与电源、接地或其它输入之间形成短路时，将即刻被 MSR210P 检测到，并阻止通电或将所有输出断电。如果任一 700S 安全控制继电器（K1 或 K2）因故障而卡在接通状态，则另一个接触器（K2 或 K1）将停止电机。下一次尝试重启电机时，MSR210P 将检测到这种故障，并且在按下复位按钮时，MSR210P 不会使其输出通电。上电后，必须打开其中一道安全门，然后关闭以确认触点是否正常工作。

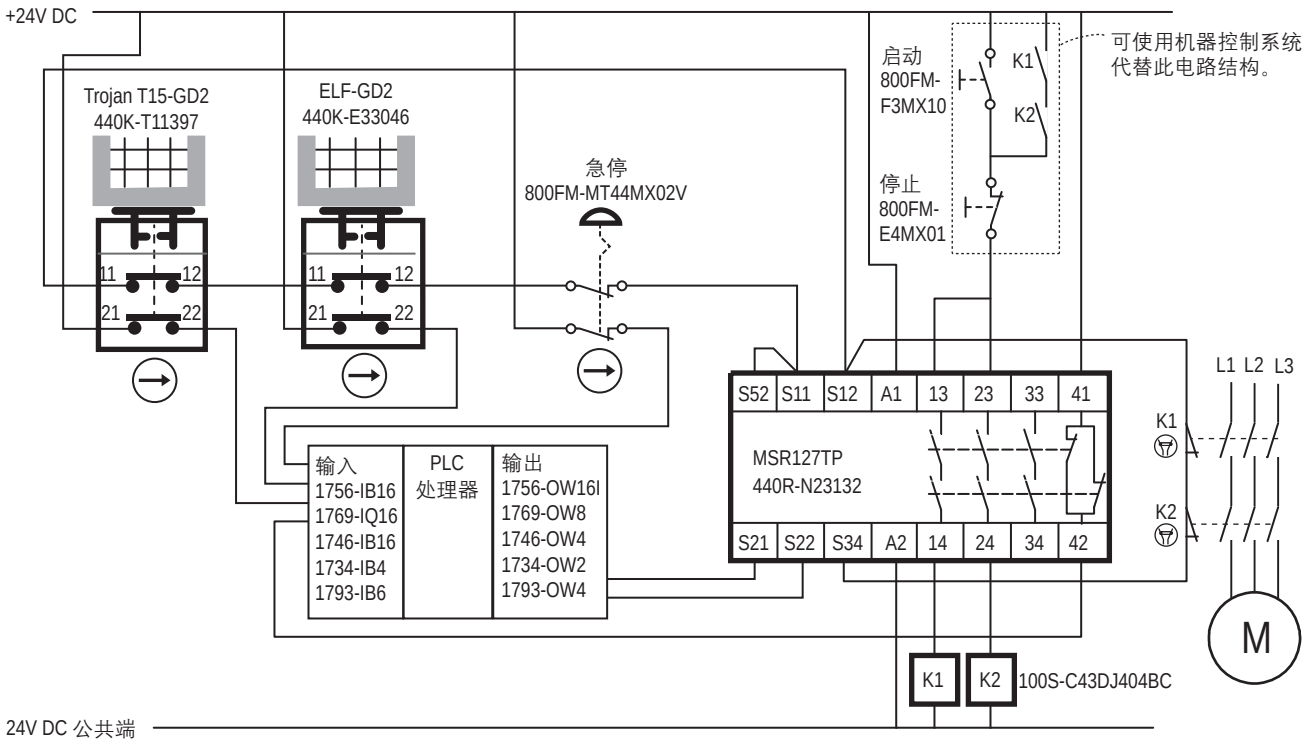
由于非接触式传感器采用的是常开触点，所以使用之前可能存在导线已损坏的现象。启动测试便可确认常开触点是否可正常工作。执行启动测试时，需将端子 S12 或 S42 连接到端子 S31。如果不需要执行启动测试，则应将 S12 或 S42 连接到 S21。执行启动测试时，必须打开安全门然后再将其关闭，以确认常开和常闭触点是否均正常工作。顺利完成启动测试后，必须即刻按下复位按钮，使 MSR210P 的输出通电。

额定值

GuardShield 光幕、Sipha 非接触式互锁和 800F 急停按钮启动的安全功能满足IEC 62061:2005 的 SIL CL 3 的安全性能要求，具有类别 4 结构，可用于需要性能等级达 PLe（根据 ISO 13849-1:2006）的系统。安全地毯启动的安全功能限制为 SIL CL 2 和类别 3、PLd。此示例电路执行类别 0 停止功能（靠惯性减速停止）。

互锁开关 - 多道门进入控制

Trojan T15、Elf-GD2、800F、MSR127、100S



电路状态

所示电路中安全门关闭，急停按钮为释放状态。安全继电器处于断电状态。电机关闭。

工作原理

使用 2 个常闭与 1 个常开互锁开关时，可能会出现门稍微有些打开的情况，这将导致辅助触点闭合，安全门打开。机器无法启动，PLC 也无法确定哪道门处于打开状态。当安全系统由于某道门稍微打开而关闭时，通过 PLC 发送第二个安全通道信号，机器控制系统便可确定打开了哪道门。利用安全继电器（例如，MSR127）不限制同时操作数量的功能，PLC 有足够的时间处理所有门，无需建立锁定条件便可闭合安全继电器的第二个通道。

打开安全门时，互锁开关将断开与安全继电器直接相连的 Ch1 以及与 PLC 输入相连的 Ch2。然后，PLC 就会断开安全继电器的 Ch2。只要任何一道（或多道）安全门处于打开状态，PLC 中的逻辑就一定会断开 Ch2 信号；只有在所有安全门及急停设备均关闭时，Ch2 电路才会闭合。PLC 还可以利用 PanelViewor 等类似设备的输入中的信息。必须将 MSR127 的辅助信号 (41/42) 用作 PLC 的输入信号。只有在所有安全输入及 MSR127 发出的辅助信号均闭合后，该 PLC 程序才会闭合其输出。这样，PLC 可以间接地确认其自身的输出是否正常工作。

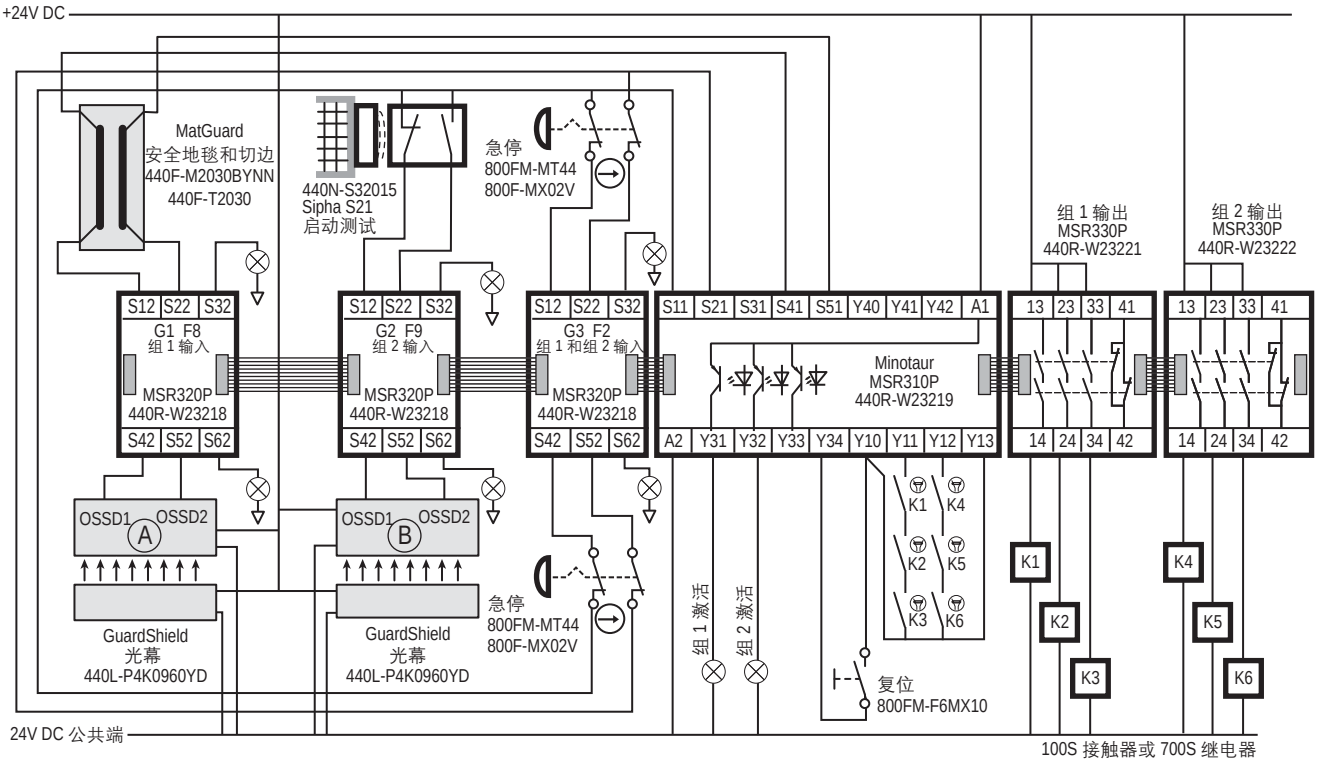
启动：MSR127 的通道 1 输入 (S11/S12) 形成回路。PLC 利用其输出模块中的隔离继电器触点来闭合第二个安全通道（MSR127 的 21/22）。MSR127 的安全输出闭合。按下启动按钮可启动电机。
停止：打开任何一道安全门或按下急停按钮均可使电机关闭。由于设有启动-停止互锁电路，因此关闭安全门或释放急停按钮后电机不会启动。要重启电机，应首先关闭安全门或释放急停按钮。然后按下启动按钮。

故障检测

如果 PLC 的输出闭合失效，则安全继电器将检测到安全门与 PLC 之间的信号差异，进而停止电机。当某一互锁开关发生单一故障（开路或短路）时，安全继电器可检测到该故障并关闭电机。解决故障或重新上电之前，电机将保持关闭状态。如果接触器 K1 或 K2 中有一个卡在接通状态，另一接触器就会停止电机，但无法复位 MSR127（从而使操作员看到故障）。如果检测到 MSR127 输入电路发生单一故障，系统就会在下一次操作安全门或急停设备时锁定为安全状态（关闭）。

额定值

Trojan T15 安全门互锁和 800F 急停按钮启动的安全功能满足 IEC 62061:2005 的 SIL CL 2 的安全性能要求，具有类别 3 结构，可用于需要性能等级达 PLd（根据 ISO 13849-1:2006）的系统。该电路执行类别 0 停止。



电路状态

光幕未被遮挡。安全门关闭。急停按钮处于复位状态，安全地毯未占用。MSR330P 输出断开。K1-K6 已做好通电准备。

工作原理

在此选用 MSR300 作为安全继电器是因为它具有分区功能。两个急停设备可进行全局控制，即同时关闭组 1 和组 2 的输出。光幕 A和安全地毯控制组 1 的输出，光幕 B 和安全门控制组 2 的输出。由于 Y40-Y42 未连接，所有输出都采用受监视的手动复位模式。

启动：按下复位按钮使所有 MSR330P 输出通电。

停止：遮挡光幕 A 或踏入安全地毯可关闭组 1 的输出，而组 2 的输出仍为通电状态。清除对光幕 A 的遮挡且撤离安全地毯后，必须按下复位按钮才能使组 1 输出重新通电。遮挡光幕 B 或打开安全门可关闭组 2 输出。清除对光幕 B 的遮挡并关闭安全门后，必须按下复位按钮才能使组 2 输出重新通电。按下任一急停按钮都可使组 1 和组 2 输出同时断电。必须释放急停按钮并按下复位按钮才能使组 1 和组 2 输出重新通电。

故障检测

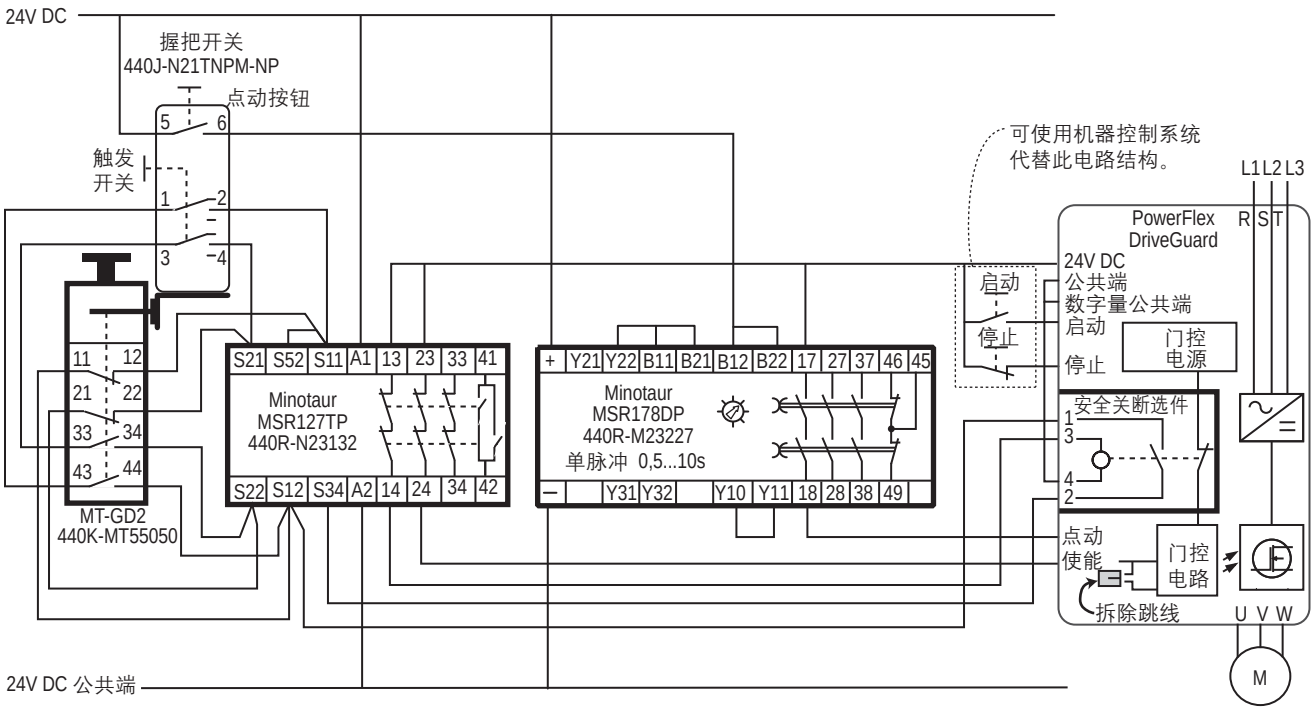
上电情况下顺利完成内部检查后，MSR310P 即开始检查输入电路。当输入与电源、接地或其它输入之间形成短路时，将即刻被检测到，并阻止通电或将 MSR330P 输出断电。如果任一 100S 或 700S 输出设备 (K1-K6) 卡在接通状态，MSR310P 就会阻止电机重启，因为 Y11 或 Y12 反馈回路保持断开状态。

额定值

此等级假定两个接触器串联后为危险源供电（此部分未显示）。GuardShield 光幕、Sipha 互锁和 800F 急停按钮启动的安全功能满足 IEC 62061:2005 的 SIL CL 3 的安全性能要求，具有类别 4 结构，可用于需要性能等级达 PLe（根据 ISO 13849-1:2006）的系统。MatGuard 安全地毯启动的安全功能满足 IEC 62061:2005 的 SIL CL 2 的安全性能要求，具有类别 3 结构，可用于需要性能等级达 PLd（根据 ISO 13849-1:2006）的系统。此电路执行类别 0 停止。

使能设备和变频器 - 安全点动

440G-MT、GripSwitch、MSR127、MSR178、PowerFlex DriveGuard



电路状态

440J GripSwitch 由 MT-GD2 固定。MSR127 安全输出闭合。PowerFlex 使能和安全关断选件处于通电状态。MSR178 安全输出处于断电状态。电机准备好运行。

工作原理

在此选用 MSR178 是因为它具有定时功能。这种情况下，MSR178 被设置为通过持续时间介于 0.5 到 10 s 之间的单脉冲来点动 PowerFlex 变频器（Y10 与 Y31 或 Y32 之间无跳线，MSR178 前面的电位器已精确调整延迟时间）。当置于MT-GD2 固定件中时，GripSwitch 被禁用，变频器可由机器控制系统（未显示）控制。

启动：将三位触发开关拨到中间位置。从 MT-GD2 固定件中移除使能开关。按住 GripSwitch 上的点动按钮，启动 MSR178 的运行。MSR178 安全输出闭合，持续所设时段。

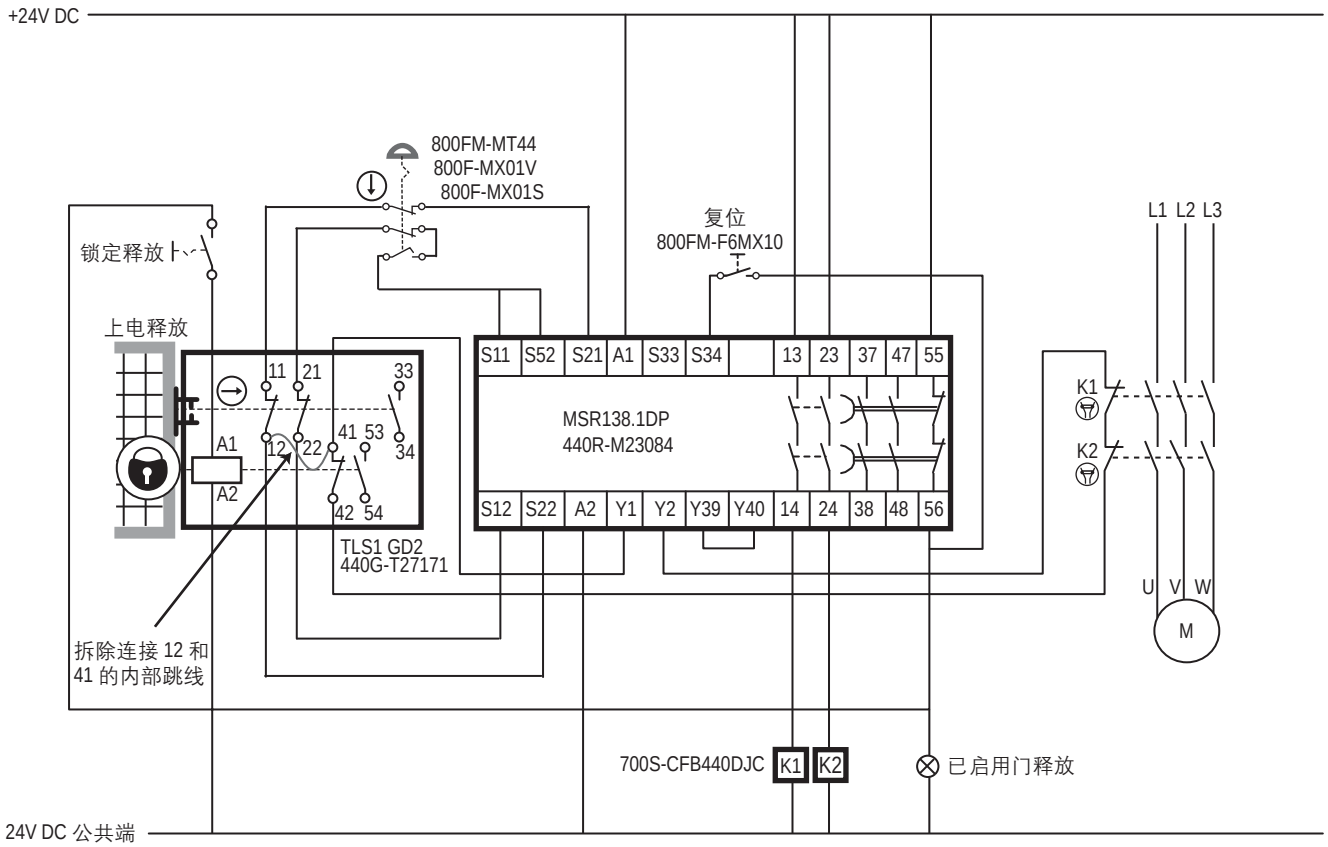
停止：到达所设时间后，点动功能停止。若要重启，应即刻释放点动按钮，然后重新将其闭合以重新进行点动。释放或按下三位开关可断开 MSR127 的输出，使 PowerFlex 变频器执行惯性减速停止操作。

故障检测

MSR127、MSR178 和 PowerFlex 变频器顺利完成内部检查后，变频器等待 MSR127 闭合安全输出。如果 MSR127 出现故障，则变频器不会对电机通电，并可根据电机未运行可以检测到该故障。MSR127 使用双通道检测电源故障、接地故障以及 GripSwitch 或 MT-GD2 上的交叉通道故障。点动开关内出现短路时，MSR178 会阻止后续点动尝试，进而检测到该故障。如果变频器的关断选件出现故障，下一次尝试重启变频器时，MSR127 将检测到该故障。MSR127 存在内部故障时电机不会运行。MSR178 存在内部故障时点动功能不可用。

额定值

GripSwitch 使能设备启动的安全功能满足 IEC 62061:2005 的 SIL CL 2 的安全性能要求，具有类别 3 结构，可用于需要性能等级达 PLd（根据 ISO 13849-1:2006）的系统。此电路执行类别 0 停止。



电路状态

急停按钮处于复位状态，安全门关闭。安全继电器的输出断开，电机关闭。

工作原理

启动：按下复位按钮使 MSR138 的输出通电。MSR138 的即时输出使 700S 控制继电器通电并启动电机。
停止：按下急停按钮后，MSR138 的即时输出断开，电机靠惯性减速停止。到达 MSR138 的设定时延后，延时的常闭输出闭合，向“锁定释放”按钮供电。按下“锁定释放”按钮可对螺线管通电，打开安全门。

关闭安全门或复位急停按钮并不能使 700S 安全控制继电器重新通电。要使 700S 控制继电器重新通电，应按下复位按钮。

故障检测

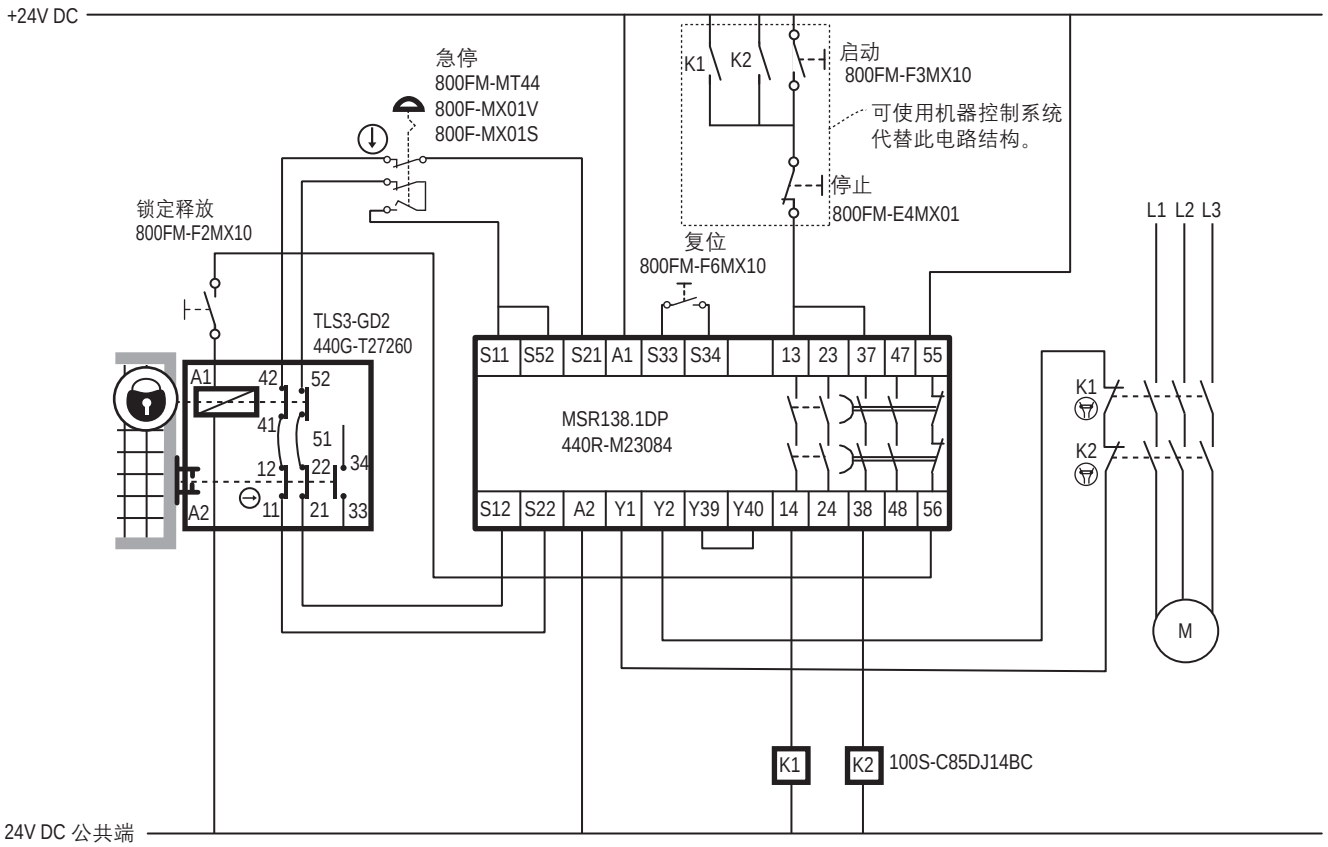
上电后，MSR138 执行检查工作。然后检查急停设备和 TLS1 GD2 发出的两路信号。急停设备有一个自监视触点，该触点在触点块脱离控制面板时断开。检查完急停信号后，按下复位按钮时 MSR138 会检查 Y1/Y2 监视电路。如果这些检查结果正常，输出即会通电。只有在延迟时间过后，复位按钮才会连接到延时常闭输出，以便为进行复位提供 +24V 电压。如果 MSR138 的任一触点出现接通故障，则冗余输出将迫使电机停止。下一次尝试重启时，S56/S34 监视电路将检测到该故障。如果安全门未与 TLS1 螺线管实现互锁，或任一 700S 控制继电器出现接通故障，则下一次尝试启动时，MSR138 将在 Y1/Y2 电路中检测到该故障。如果执行器速度、对齐情况和机械停机都符合安装指南要求，并且定期验证测试结果表明系统工作正常，则可排除与舌簧互锁装置相关的单点失效。

额定值

TLS1-GD2 保护锁互锁开关和 800F 急停按钮启动的安全功能满足 IEC 62061:2005 的 SIL CL 2 的安全性能要求，具有类别 3 结构，可用于需要性能等级达 PLd（根据 ISO 13849-1:2006）的系统。此电路执行类别 0 停止。

互锁开关 - 延时保护锁

TLS3-GD2、800F、MSR138、100S



电路状态

急停按钮处于复位状态，安全门关闭。安全继电器的输出断开，电机关闭。

工作原理

安全继电器的保护闸互锁开关和延时输出使安全门在电机停止过程中保持关闭和锁定状态。

启动：按下复位按钮使 MSR138 的即时输出和延时输出通电。按下启动按钮使接触器 K1 和 K2 通电，进而启动电机。

停止：按下急停按钮发出停止命令。MSR138 的即时输出断电，MSR138 的定时周期开始计时。接触器 K1 释放，电机开始靠惯性减速停止。到达 MSR138 的设定时延后，常闭输出闭合，向“锁定释放”按钮供电。按下“锁定释放”按钮可对螺线管通电，打开安全门。延时时间过后，常开安全触点断开，进而释放 K2。

故障检测

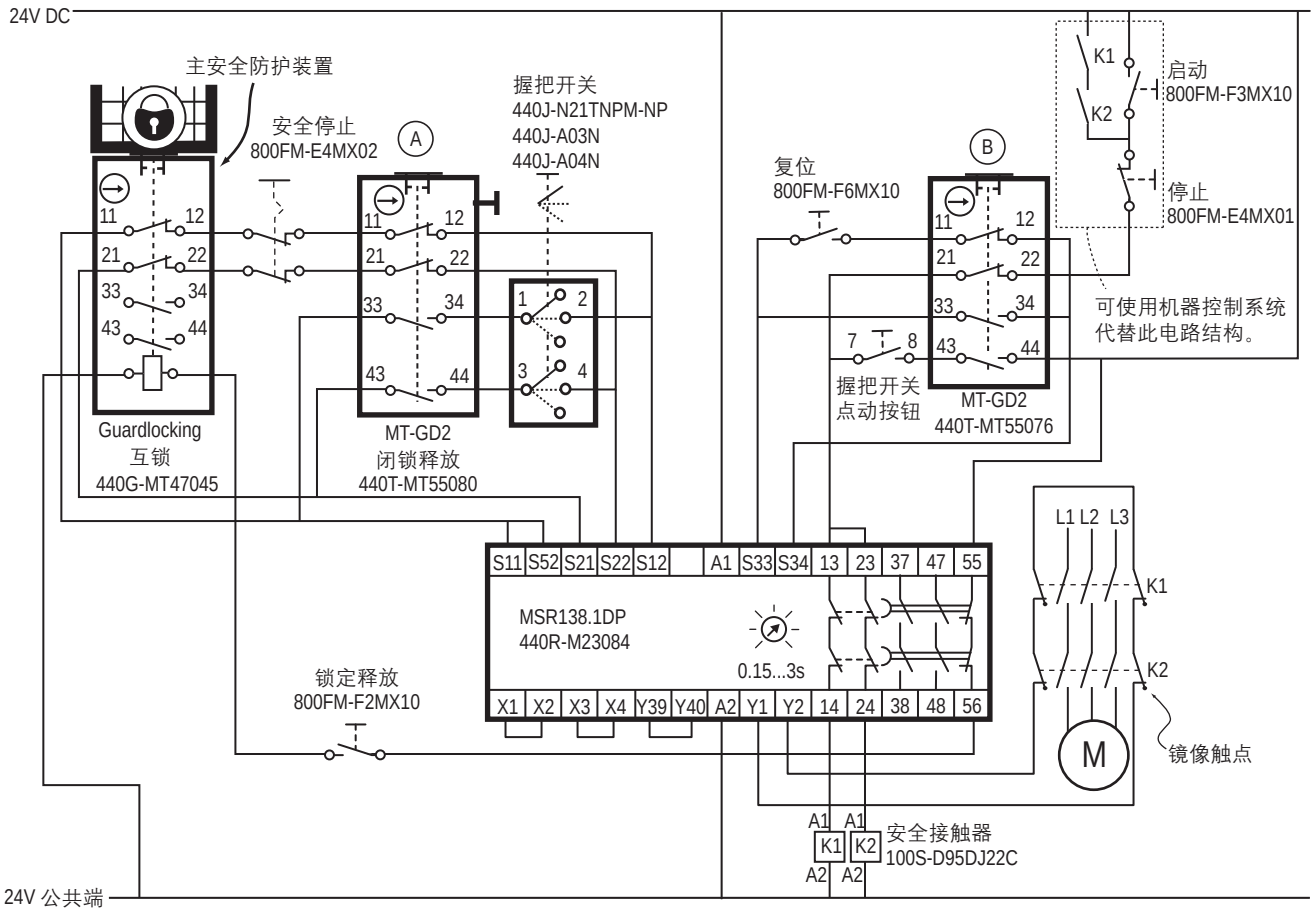
上电后，MSR138 执行内部检查。然后检查急停设备和 TLS3 GD2 发出的两路信号。急停设备有一个自监视触点，该触点在触点块脱离控制面板时断开。检查完急停信号后，按下复位按钮时 MSR138 会检查 Y1/Y2 监视电路。如果这些检查结果都正常，输出即会通电。如果 MSR138 的任一触点出现接通故障，则冗余输出将迫使电机停止。MSR138 将通过其内部的交叉检查检测到该故障。MSR138 的即时输出电路通过 K1 对电机电路执行主电路切断。如果 K1 因触点熔接而导致中断失效，则由 K2 中断电机电路。下一次尝试重启电机时，Y1/Y2 监视电路将检测到 K1 失效。如果执行器速度、对齐情况和机械停机都符合安装指南要求，并且定期验证测试结果表明系统工作正常，则可排除与舌簧互锁装置相关的单点失效。

额定值

TLS3-GD2 保护锁互锁和 800F 急停按钮启动的安全功能满足 IEC 62061:2005 的 SIL CL 2 的安全性能要求，具有类别 3 结构，可用于需要性能等级达 PLd（根据 ISO 13849-1:2006）的系统。此示例电路执行类别 0 停止功能（靠惯性减速停止）。

请访问我们的网站：www.ab.com/catalogs
Publication S117-CA001A-ZH-P

Allen-Bradley
Guardmaster®



电路状态

440J GripSwitch 通过其安装板附件由两个 MT-GD2 舌簧互锁装置固定。安全门关闭，440G-MT 保护锁互锁开关锁定。MSR138DP 安全输出断开。接触器 K1 和 K2 处于断电状态。电机关闭且应用系统准备好运行。

工作原理

GripSwitch 使能设备用于在电机运行过程中进入危险区域。此类进入指的是将整个身体置于危险区域内。在解除锁定安全门的情况下，操作员带着 GripSwitch 进入危险区域。进入危险区域之前，必须停止电机。进入危险区域后，可通过 GripSwitch 重启电机。其中一个 MT-GD2 互锁装置用于绕过门互锁安全电路。另一个 MT-GD2 用于在使用 GripSwitch 的情况下复位安全系统，并防止从单元外部启动电机。

停止：按下“安全停止”按钮。MSR138.1DP 的即时输出断开，电机靠惯性减速停止。到达 MSR138.1DP 设定的时延后，延时输出更改状态。55 和 56 之间的触点闭合，此时可解除锁定安全门。按下“锁定释放”按钮可即刻对 440G-MT 的螺线管通电并打开安全门。
启动：从 MT-GD2 固定件中移除使能开关。将 GripSwtich 触发开关压到中间位置。MSR138.1DP 复位并闭合其安全输出，电机做好运行准备。按下 GripSwitch 上的点动按钮可即刻启动电机。
启用期间停止：释放点动开关可停止电机。释放或进一步按下 GripSwitch 上的触发开关也会停止电机。

故障检测

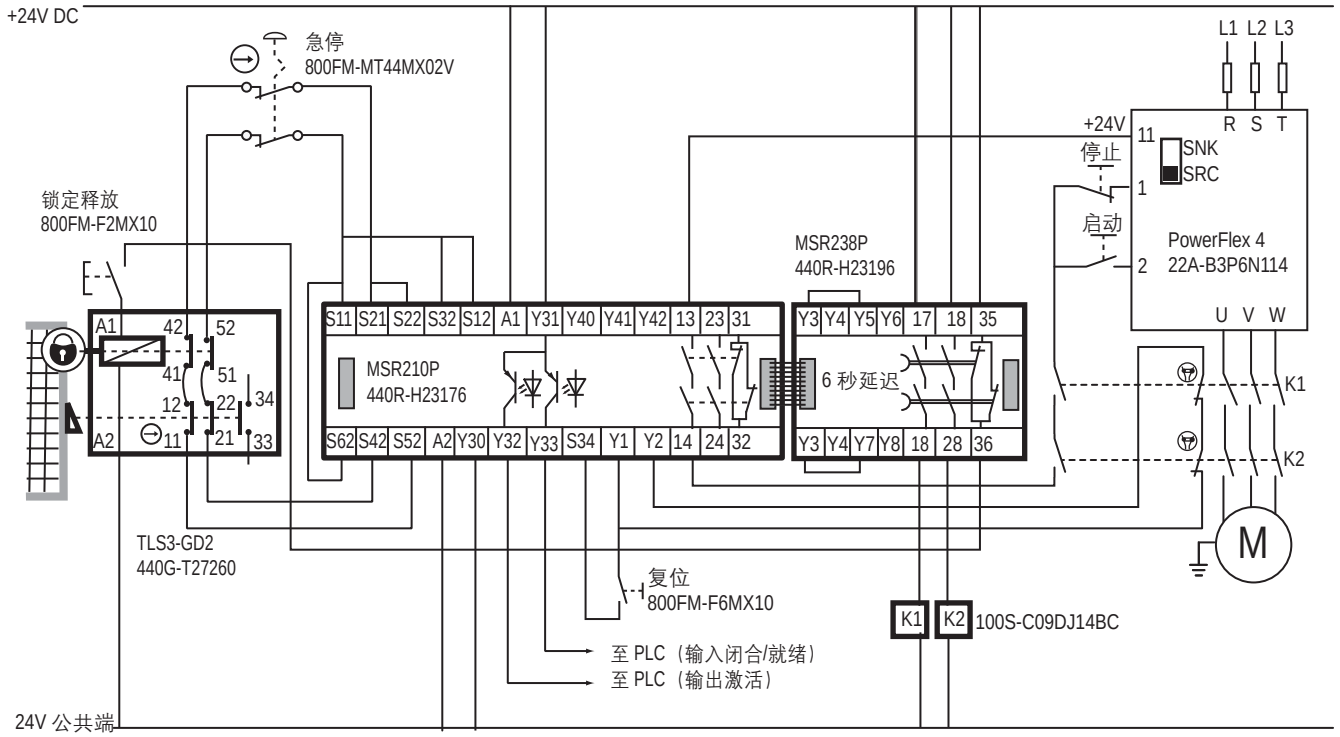
上电情况下顺利完成内部检查后，MSR138.1DP 即开始检查门和 GripSwitch 电路。如果两个电路均闭合，MSR138.1DP 即会检查复位电路。复位按钮闭合后，MSR138.1DP 会检查接触器的状态。由于 100S-D 接触器体积较大，将使用镜像触点（位于该单元的任一侧）来安全地反映电枢的状态。如果所有镜像触点均闭合，则 MSR138.1DP 使其输出通电。如果其中某个接触器在闭合状态下出现熔接现象，则另一个接触器将关闭电机，下一次尝试启动电机时，MSR138.1DP 将检测到该故障。对于输入设备（GripSwitch、互锁开关和停止开关）上出现的单通道故障，MSR138.1DP 可在安全系统收到强制要求之时或之前检测到这些故障（具体取决于故障性质）。

额定值

MT-GD2 保护锁互锁启动的安全功能满足 IEC 62061:2005 的 SIL CL 2 的安全性能要求，具有类别 3 结构，可用于需要性能等级达 PLd（根据 ISO 13849-1:2006）的系统。此示例电路执行类别 0 停止功能（靠惯性减速停止）。

互锁开关和模块化继电器 - 通过标准变频器实现保护锁控制

TLS-GD2、800F、MSR200、100S、PowerFlex 4



电路状态

安全门关闭并锁定（机械锁定，上电释放）。急停按钮处于释放状态。K1 和 K2 断开。变频器已上电，但未启用。电机关闭。

工作原理

电机运行期间，保护锁 TLS3-GD2 将阻止（即，锁定）任何人员进入危险区域；发出急停命令后再稍等一段时间（由 MSR238 控制）方可进入。启动：即刻按下复位按钮。MSR210P 和 MSR238P 中的触点闭合。K1 和 K2 通电，将电机连接到变频器，同时将 24V 电源连接到启动按钮。这样可以确保启动按钮生效前，电机已连接到变频器。PowerFlex 4 变频器可以启动。立即按下启动开关便可启动电机。若需停止电机，只需即刻按下停止开关。可以使用更复杂的控制设备（例如，PLC）来代替启动和停止开关。

停止：按下急停按钮。MSR210P 断开其即时输出 (13-14) 并开始 MSR238 中的时序。PowerFlex 4 也可在停止信号断开时开始执行事先设定的减速程序。六秒钟后，到达 MSR238 的设定时延，触点 17-18 和 27-28 断开。K1 和 K2 断电，将电机从变频器断开。触点 35-36 闭合，向 TLS3-GD2 的释放按钮供电。按住释放按钮可打开安全门。

关闭安全门或释放急停按钮不会启动电机。还需特意执行两个独立操作：1) 即刻按下复位按钮激活安全继电器，然后 2) 即刻闭合启动开关启动电机。在本应用中，用户必须确保 MSR238P 的时延足够长，从而使危险源（由电机驱动）可在此期间停止。建议使用斜坡停止或动态制动以加速制动过程。应将 MSR238P 的时延设置得比 PowerFlex 4 的停止时间长，否则电机将靠惯性减速，直至停止。K1 和 K2 接触器处于断电状态时，不能启动 PowerFlex 4。

故障检测

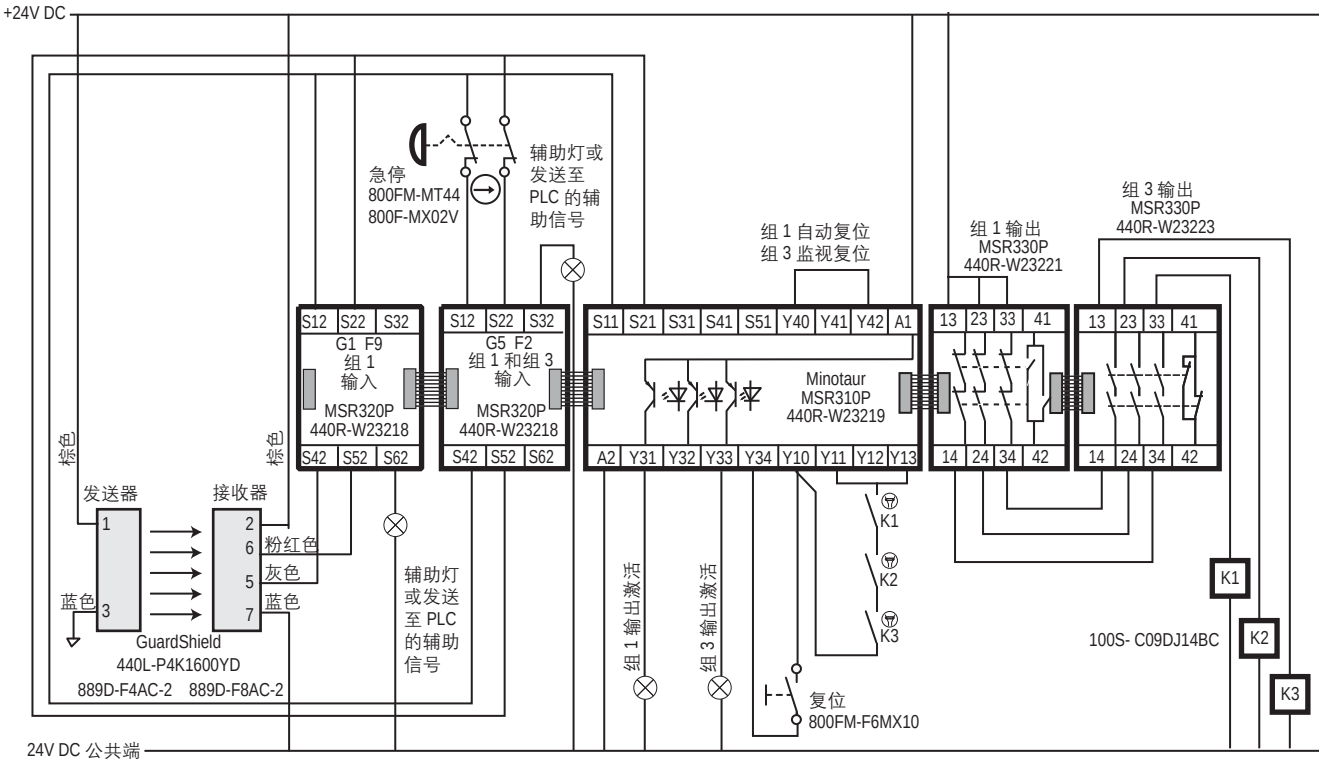
如果变频器输出无法通电，可通过按下急停按钮来关闭电机。如果 K1 在通电状态下出现熔接现象，则 K2 将停止电机。如果 K1 或 K2 任一接触器在闭合状态下出现熔接现象，则 MSR210P 无法启动，因为反馈回路 (Y1-Y2) 处于断开状态。MSR210P 可以检测互锁开关或急停按钮是否存在短路故障。MSR210P 还可以检测到复位按钮是否停留或卡在闭合位置，进而防止电机启动。

额定值

TLS3-GD2 保护锁互锁开关和 800F 急停按钮启动的安全功能满足 IEC 62061:2005 的 SIL CL 2 的安全性能要求，具有类别 3 结构，可用于需要性能等级达 PLd（根据 ISO 13849-1:2006）的系统。此示例电路执行类别 1 停止功能（先制动，然后切除电机电源）。

请访问我们的网站：www.ab.com/catalogs
Publication S117-CA001A-ZH-P

Allen-Bradley
GuardMaster®



电路状态

光幕被设置为出厂默认设置（仅防护模式），未受遮挡。急停按钮处于复位状态。组 1 中的 MSR330P 安全输出（13/14、23/24、33/34）接通。组 3 中的 MSR330P 安全输出断开。K1-K3 关闭，准备好通电。

工作原理

由于两个 MSR330P 模块的安全输出串联，因此光幕和急停设备均可控制（接通和断开）K1-K3 负载。光幕设置为自动复位模式。急停设备在监视复位模式下工作。Y40 与 Y42 之间的跳线将组 1 输出设置为自动复位模式，将组 3 输出设置为受监视的复位模式。为使组 1 和组 3 输出通电，MSR310P 必须将监视电路连接到 Y11 和 Y13。

启动：按下复位按钮可使组 3 输出通电，进而使 K1-K3 负载通电。

停止：遮挡光幕可关闭组 1 安全输出并使 K1-K3 断电。清除对光幕的遮挡将自动使 K1-K3 重新通电。这种结构称为有无检测装置启动，可能还需采取其它预防措施（例如，限制某些身体部位进入、零件检测、限制速度）来确保机器的安全操作。按下急停按钮关闭组 1 和组 3 安全输出，进而使 K1-K3 断电。将急停按钮复位可使组 1 输出重新通电，但组 3 输出仍保持关闭状态。必须按下复位按钮才能接通组 3 输出并使 K1-K3 负载通电。

故障检测

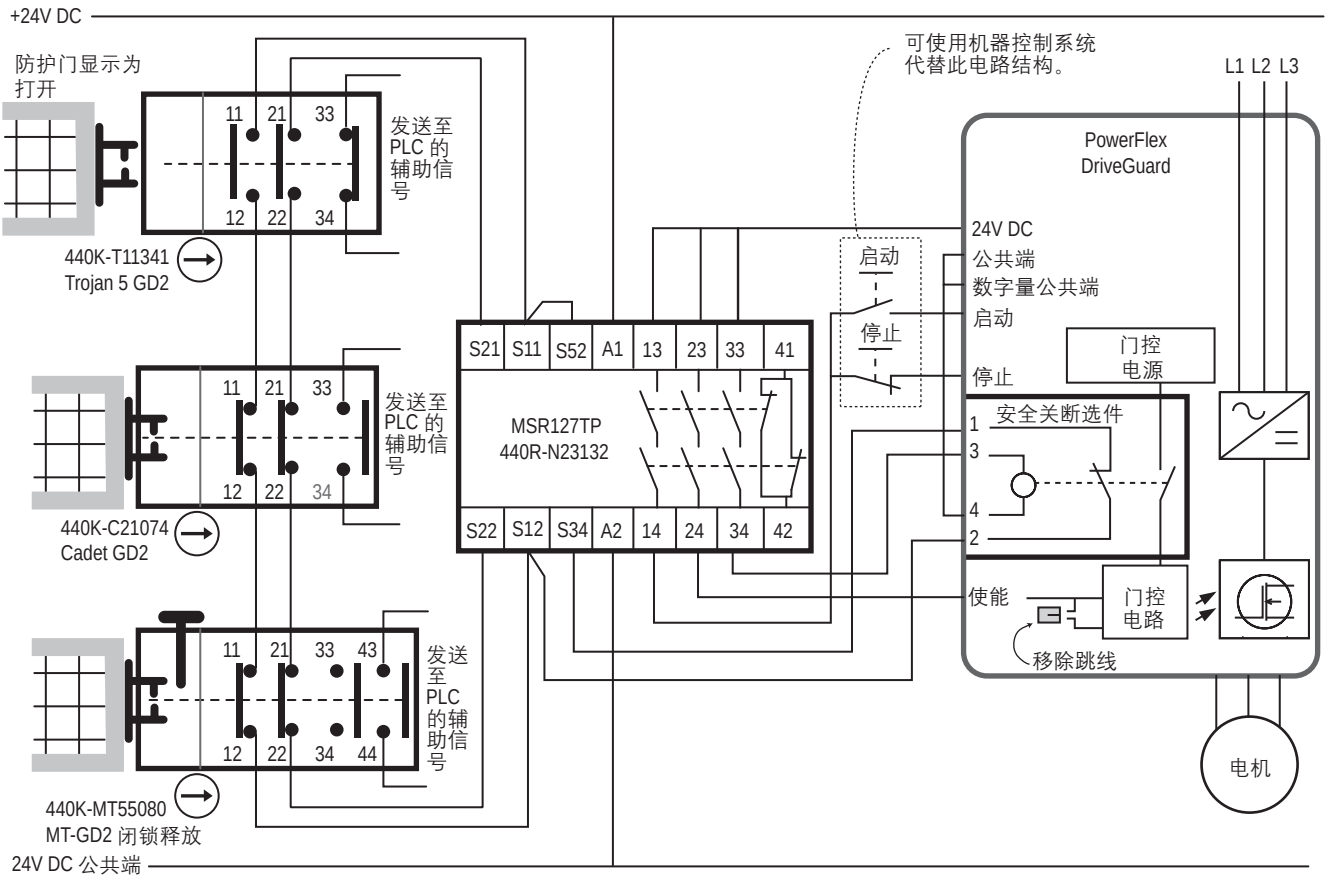
上电情况下顺利完成内部检查后，GuardShield 使其输出通电。在此期间，GuardShield 可以检测到交叉通道短路及与接地或电源之间形成的短路。MSR310P 也会执行内部检查，然后扫描输入电路。MSR310P 利用 S11 和 S21 发出的脉冲测试来检测输入与电源、接地或其它输入之间是否存在短路。该安全继电器可立即检测到这些故障，并防止输出通电或将 MSR330P 输出断电。如果任一 100S 输出设备 (K1-K3) 卡在接通状态，MSR310P 就会阻止电机启动，因为 Y10/Y11/Y13 反馈回路保持断开状态。

额定值

如果由两个串联的接触器为危险源供电（此部分未显示），则 GuardShield 光幕和 800F 急停按钮启动的安全功能满足 IEC 62061:2005 的 SIL CL 3 的安全性能要求，具有类别 4 结构，可用于需要性能等级达 PLe（根据 ISO 13849-1:2006）的系统。如果仅使用一个接触器为危险源供电，则安全功能能够符合 SIL CL 2、类别 2 结构和 PLd。

变频器 - 多道门进入控制

Trojan 5 GD2、Cadet GD2、MT-GD2、MSR127、PowerFlex DriveGuard



电路状态

其中一道门打开。MSR127 的安全输出断电。带 DriveGuard 的 PowerFlex 断电，未启用。电机关闭。

工作原理

启动：关闭最后一道门后，MSR127 的安全输出闭合，向变频器使能电路、安全关断选件、启动按钮和停止按钮供电。按下启动按钮和停止按钮可分别启动和关闭电机。电机由 PowerFlex 变频器中设置的参数来控制。

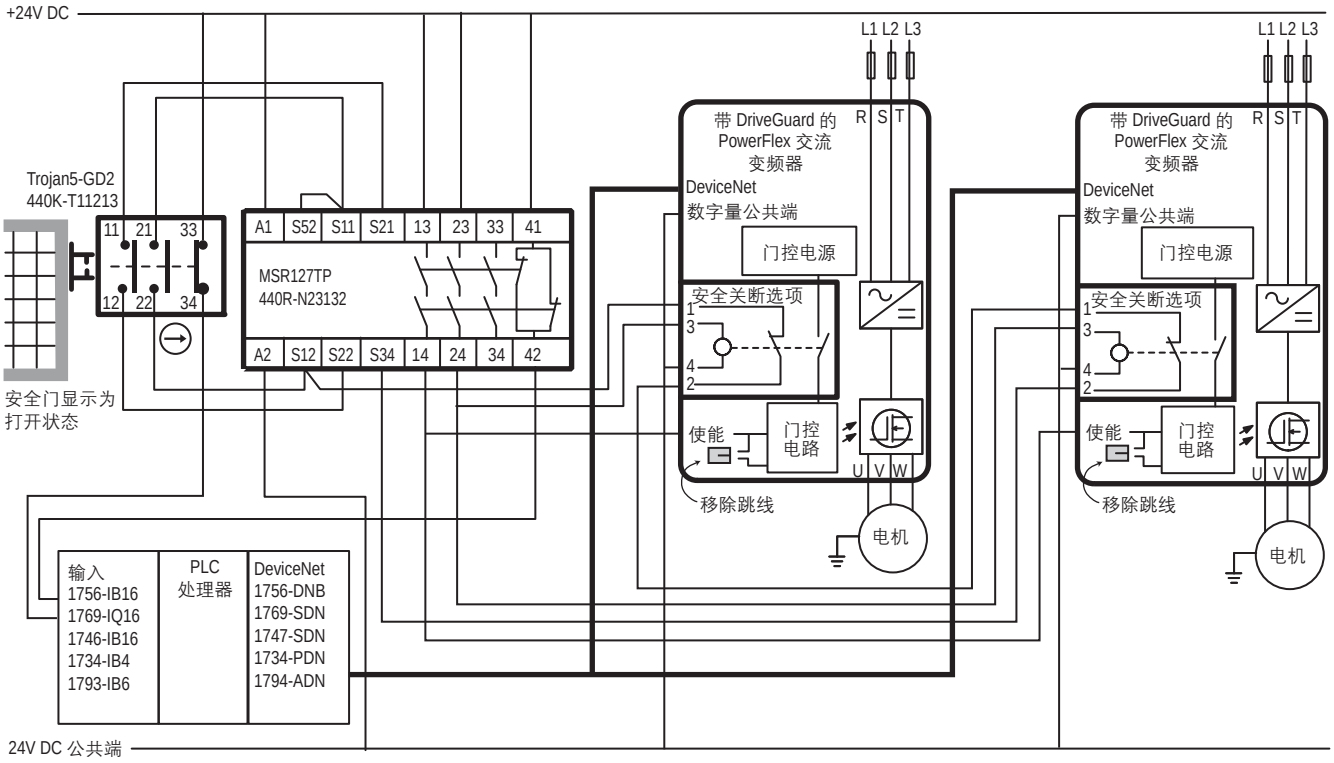
停止：打开任一道防护门都可导致 MSR127 安全输出断电。这样便会切断 PowerFlex 使能电路、安全关断电路、启动和停止电路的电源。电机靠惯性减速停止。

故障检测

上电后，PowerFlex 变频器和 MSR127 执行内部检查。然后，MSR127 检查门互锁装置发出的两路信号。如果安全门关闭，MSR127 将检查变频器安全关断选件的接线。如果该选件电路已闭合，则 MSR127 的输出随即通电，此时可以启动电机。如果门互锁装置存在单一开路故障，MSR127 可以立即检测到该故障，电机随之靠惯性减速停止。门互锁装置中出现交叉故障（通道 1 至通道 2）时也可立即检测到。如果某道门的互锁触点间出现短路，则会在下一次尝试重启时检测到。打开并关闭另一个门互锁装置会掩盖这种短路故障，并可能因触点短路累积而导致安全功能丧失。MSR127 符合类别 4 安全等级，不会因故障累积而丧失安全功能。PowerFlex 70 DriveGuard 符合类别 3 安全等级，出现单一内部故障时会执行安全功能。

额定值

安全门互锁启动的安全功能满足 IEC 62061:2005 的 SIL CL 2 的安全性能要求，具有类别 3 结构，可用于需要性能等级达 PLd（根据 ISO 13849-1:2006）的系统。此电路执行类别 0 停止。



电路状态

安全门打开。MSR127TP 安全输出（13/14、23/24、33/34）断开。两个 PowerFlex 变频器上的使能和安全关断选件均断开。Trojan 5 GD2 (33/34) 和 MSR127 (41/42) 输出的辅助信号通知 PLC 安全系统处于关闭状态。两个变频器的电机均关闭。

本电路旨在说明可将多个变频器并联使用。可并联的变频器数量取决于：负载（每个变频器的安全关断选件和使能）、为防止 MSR127TP 触点过早磨损而适当降低安全等级、应用要求（例如，分区）及风险评价（例如，某些变频器可能需要单独的安全系统）。

工作原理

启动：关闭安全门后，Trojan 5 GD2 闭合 MSR127TP（S11/S12 和 S21/S22）的安全输入，断开连接到 PLC 的信号。MSR127TP 的安全输出闭合，启用两个 PowerFlex 变频器。MSR127TP 的辅助信号断开。PLC 比较安全门和安全继电器发出的辅助信号。如果这两个信号均断开，PLC 会确认安全系统准备就绪。此时便可启动 PLC 并通过 DeviceNet 网络控制变频器。PLC 必须确保关闭安全门时不会立即启动变频器；必须执行特意的单独操作来启动电机（接线图中未显示该部分）。

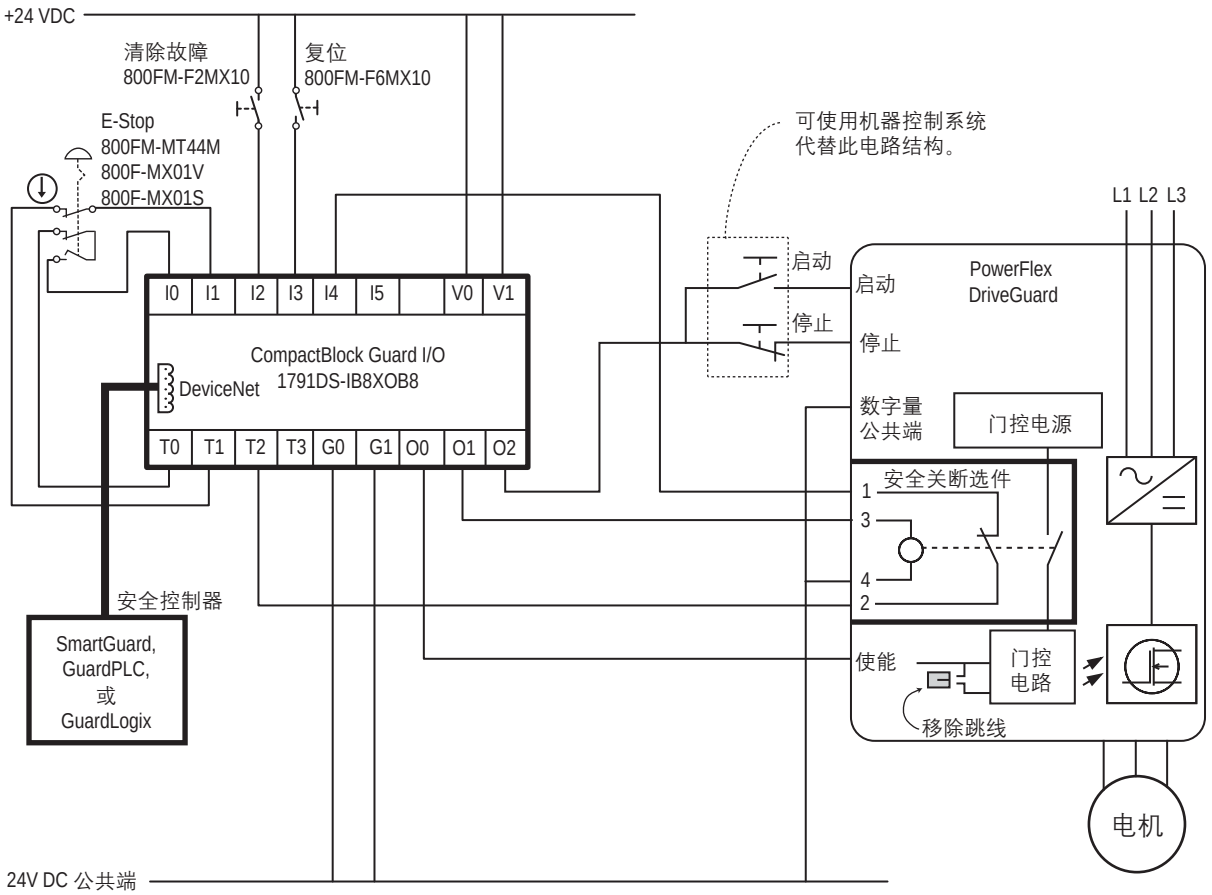
停止：正常停止由 PLC 执行。打开安全门时，连接到 MSR127TP 的输入信号断开。MSR127TP 断开其安全输出，进而通过安全关断选件禁用与之相连的所有变频器。变频器立即惯性减速停止操作。

故障检测

上电后，MSR127TP 执行内部检查。然后，它会检查 Trojan5-GD2 发出的两路信号。如果只有一路信号或存在交叉故障，则 MSR127TP 会认为存在故障，因而不对其安全输出通电。安全门关闭后，MSR127TP 开始检查 S12/S34 监视电路。如果安全关断选件断电，MSR127TP 会认为变频器关闭并做好启用准备。MSR127TP 的安全输出通电。如果监视电路仍然断开，MSR127TP 会认为存在故障，从而禁止其安全输出通电。如果执行器速度、对齐情况和机械停机都符合安装指南要求，并且定期验证测试结果表明系统工作正常，则可排除与舌簧互锁装置相关的单点失效。

额定值

Trojan 5-GD2 安全门互锁启动的安全功能满足 IEC 62061:2005 的 SIL CL 2 的安全性能要求，具有类别 3 结构，可用于需要性能等级达 PLd（根据 ISO 13849-1:2006）的系统。此电路执行类别 0 停止。



电路状态

急停按钮处于复位状态。CompactBlock Guard I/O 的输出断开。PowerFlex 输出断开。电机关闭。

工作原理

启动：按下并释放复位按钮使 1791DS 的输出通电。此操作可使安全关断选件通电，进而将门控电源连接到门控电路。同时，它还提供使能信号，该信号可使门控电路启动和关闭输出变频器晶体管。输出 O2 对启动和停止控制电路供电，进而控制变频器的生产操作。

停止：按下急停按钮后，输出 O2 向变频器发送停止命令，在此期间执行其预先设定的停止例程。一段短时延迟（程序已写入安全控制器）后，输出 O0 和 O1 关闭。这样就会禁用变频器。安全关断选件中的常闭触点闭合，并将信号发送回端子 I4，通知安全系统变频器已做好重启准备。

故障检测

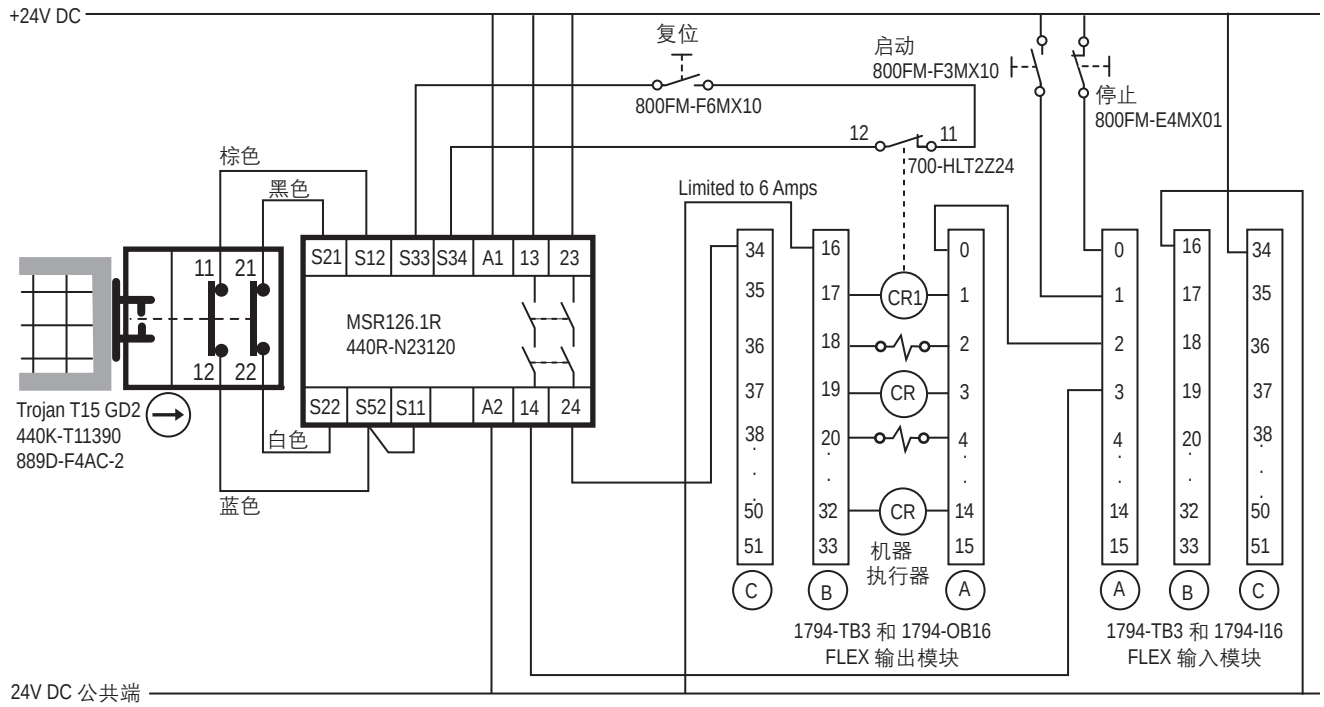
上电后，PowerFlex 变频器和 1791DS 执行内部检查。然后，1791DS 会检查急停设备发出的两路信号。脉冲输出 T0 和 T1 用于帮助检查急停电路是否存在开路和短路故障情况。急停设备有一个自监视触点，该触点在触点块脱离控制面板时断开。检查完急停信号后，按下复位按钮时 1791DS 会检查监视电路（端子 I4）。如果这些检查结果都正常，输出即会通电。如果 1791DS 的输出 O2 因故障而处于接通状态，则输出 O0 和 O1 会停止电机，下一次尝试重启时，1791DS 会在自检过程中检测到该故障。如果变频器控制电路出现接通故障，则电机将会停止，因为安全关断选件会切断变频器控制电路的电源。

额定值

800F 急停按钮启动的安全功能满足 IEC 62061:2005 的 SIL CL 2 的安全性能要求，具有类别 3 结构，可用于需要性能等级达 PLd（根据 ISO 13849-1:2006）的系统。此电路执行类别 1 停止，这受安全控制器内的程序控制。

带高电流输出的互锁开关门

Trojan T15 GD2、800F、MSR126、Flex I/O



电路状态

安全门关闭。MSR126.1R 安全继电器的输出断开，机器执行器关闭。控制继电器 CR1 断电，其 11/12 触点闭合。

工作原理

本应用之所以选用 MSR126.1R 是因为它在单个电路中具有 6 A 的热（非开关）载流能力。生产过程中，Flex 输出模块用于对机器执行器执行正常的开关操作。安全系统通过向 FLEX 输出模块供电来运行机器。必须使用某个 Flex 输出来驱动常闭触点位于安全继电器监视回路中的机电输出。机器运行过程中，机器逻辑必须使该输出通电，因为 MSR126.1R 会使用该输出来确认重启之前输出模块的供电是否已切断。

启动：按下复位按钮使 MSR126.1R 的输出触点 13/14 通电。这样就会将 24V 电源连接到 Flex 1974-OB16 输出模块的端子 C34，同时向 1794-IB16 的端子 A3 发送信号。逻辑系统会被告知安全门已关闭，机器做好运行准备。按下启动按钮即可启动机器。
停止：按下停止按钮可停止机器。然后，打开安全门操作机器。安全门打开时，机器执行器无法运行，因为输出模块的供电被切断。如果机器运行过程中安全门意外打开，则输出模块的供电将被切断，机器执行器断电。

故障检测

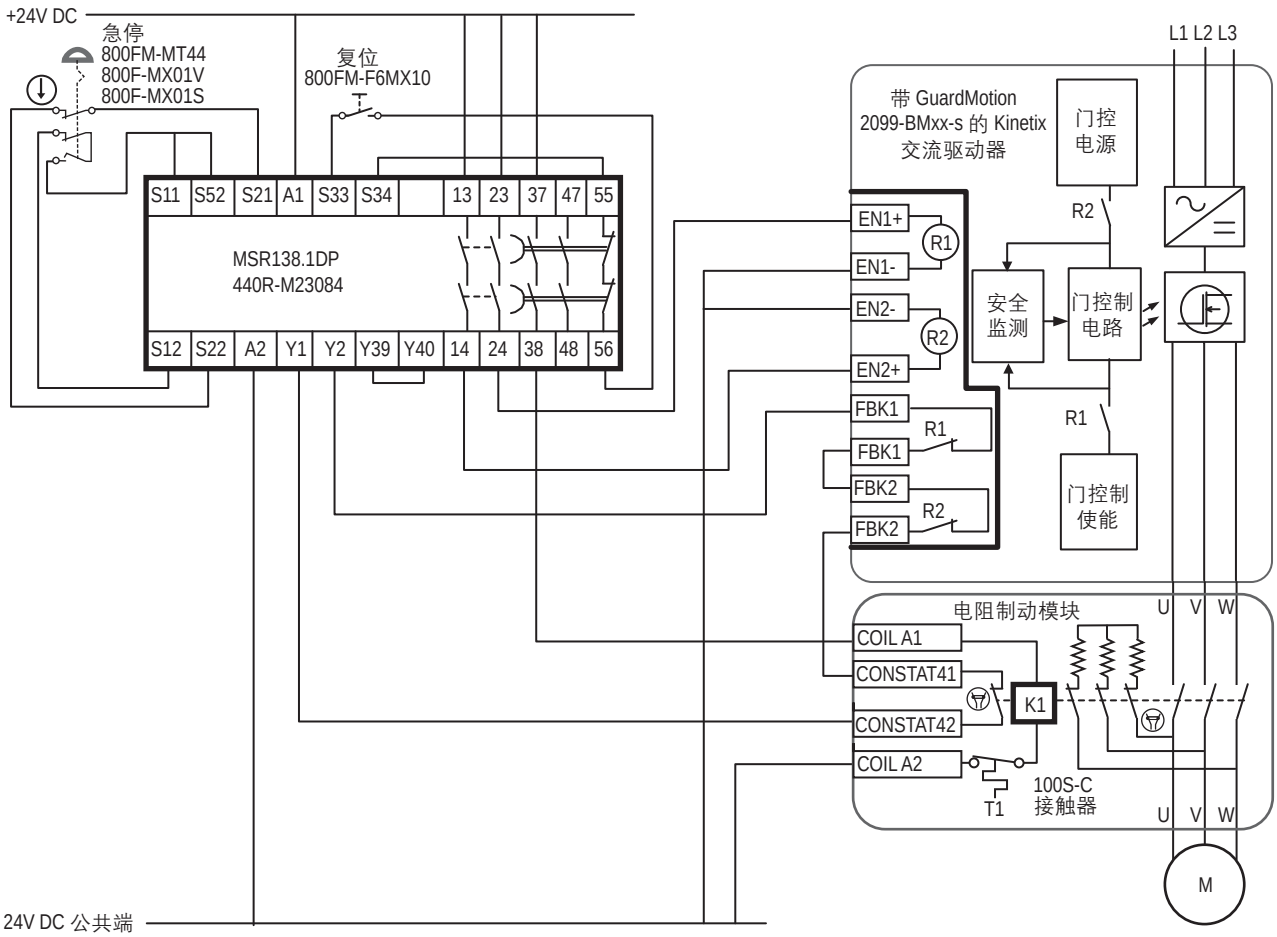
上电情况下顺利完成内部检查后，MSR126.1R 即开始检查输入电路。关闭安全门后，MSR126.1R 会检查这两路电路，然后等待复位信号。单一故障（例如 MSR126.1R 端子 14 与 24V 电源之间发生短路）可能导致安全功能丧失。将 MSR126.1R 和 Flex 系统安装在同一机柜内并通过适当校验可排除该故障。如果未安装在同一机柜内，则应将输出 (A0) 的信号反馈回输入模块 (A2)。逻辑程序可以比较输入 A2 和 A3，这些信号不一致时将关闭机器。如果关闭安全门时 CR1 未断电，MSR126.1R 不会闭合其输出。

额定值

Trojan T15-GD2 安全门互锁启动的安全功能满足 IEC 62061:2005 的 SIL CL 2 的安全性能要求，具有类别 3 结构，可用于需要性能等级达 PLd（根据 ISO 13849-1:2006）的系统。此电路执行类别 0 停止。

安全运动 - 延时制动

800F、MSR138、Kinetix GuardMotion、RBM



电路状态

急停按钮处于复位状态。安全继电器的输出断开，电机关闭。

工作原理

启动：按下并释放复位按钮使 MSR138 的输出通电。此操作会使电阻制动模块中的 100S 接触器通电，进而将电机连接到驱动器并使 Kinetix 驱动器运行。启用 Kinetix 驱动器后，会有一个内部信号发送回其控制器（未显示），通知控制器驱动器已启用。然后，电机由其控制器控制。

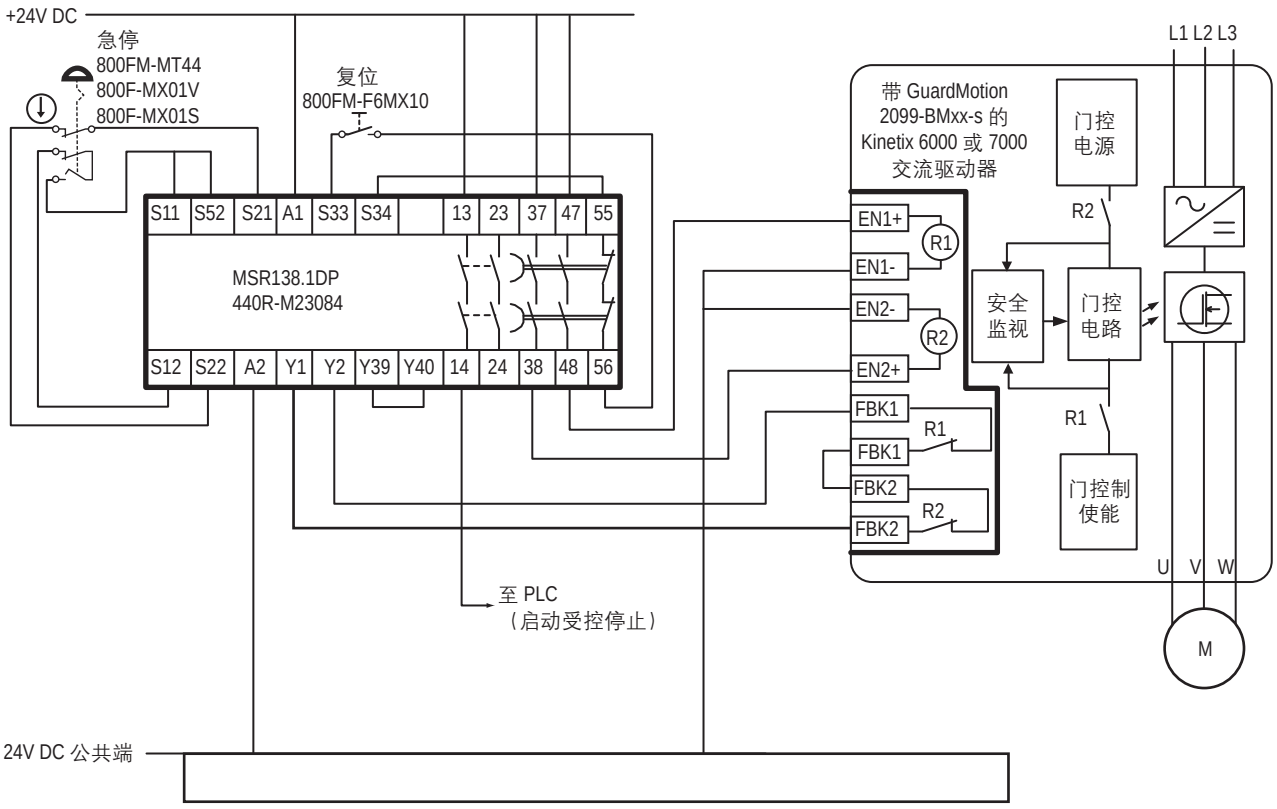
停止：按下急停按钮后，MSR138 的即时输出断开，禁用驱动器。电机开始靠惯性减速停止。到达 MSR138 的设定时延后，延时输出断开，进而释放电阻制动模块中的 100S 接触器。这样便将电机与驱动器断开并接通制动电阻，进而迅速停止电机。

故障检测

上电后，Kinetix 驱动器和 MSR138 执行内部检查。然后，MSR138 会检查急停设备输出的两路信号。急停设备有一个自监视触点，该触点在触点块脱离控制面板时断开。检查完急停信号后，按下复位按钮时 MSR138 会检查 Y1/Y2 监视电路。如果这些检查结果都正常，输出即会通电。如果 MSR138 的延时输出因故障而卡在接通状态，则 MSR138 的即时输出会停止电机。下一次尝试重启时，Y1/Y2 监视电路将会检测到该故障，因为 K1 仍然处于通电状态。如果驱动器出现接通故障，则电机将被 K1 断开而停止。下一次尝试重启时，Y1/Y2 监视电路将检测到该故障，因为 Kinetix 反馈电路仍处于断开状态。如果 K1 闭合时出现卡住或熔接现象，驱动器将停止电机，下一次尝试重启时，MSR138 的 Y1/Y2 监视电路将检测到该故障。

额定值

800F 急停按钮启动的安全功能满足 IEC 62061:2005 的 SIL CL 2 的安全性能要求，具有类别 3 结构，可用于需要性能等级达 PLd（根据 ISO 13849-1:2006）的系统。此电路执行类别 1 停止。



电路状态

急停按钮处于复位状态。安全继电器的输出断开，电机关闭。

工作原理

启动：按下并释放复位按钮使 MSR138 的输出通电。此操作可使 Kinetix 驱动器运行。Kinetix 驱动器启用后，会有一个内部信号发送回其控制器（未显示），通知控制器驱动器已启用。然后，电机由其控制器控制。

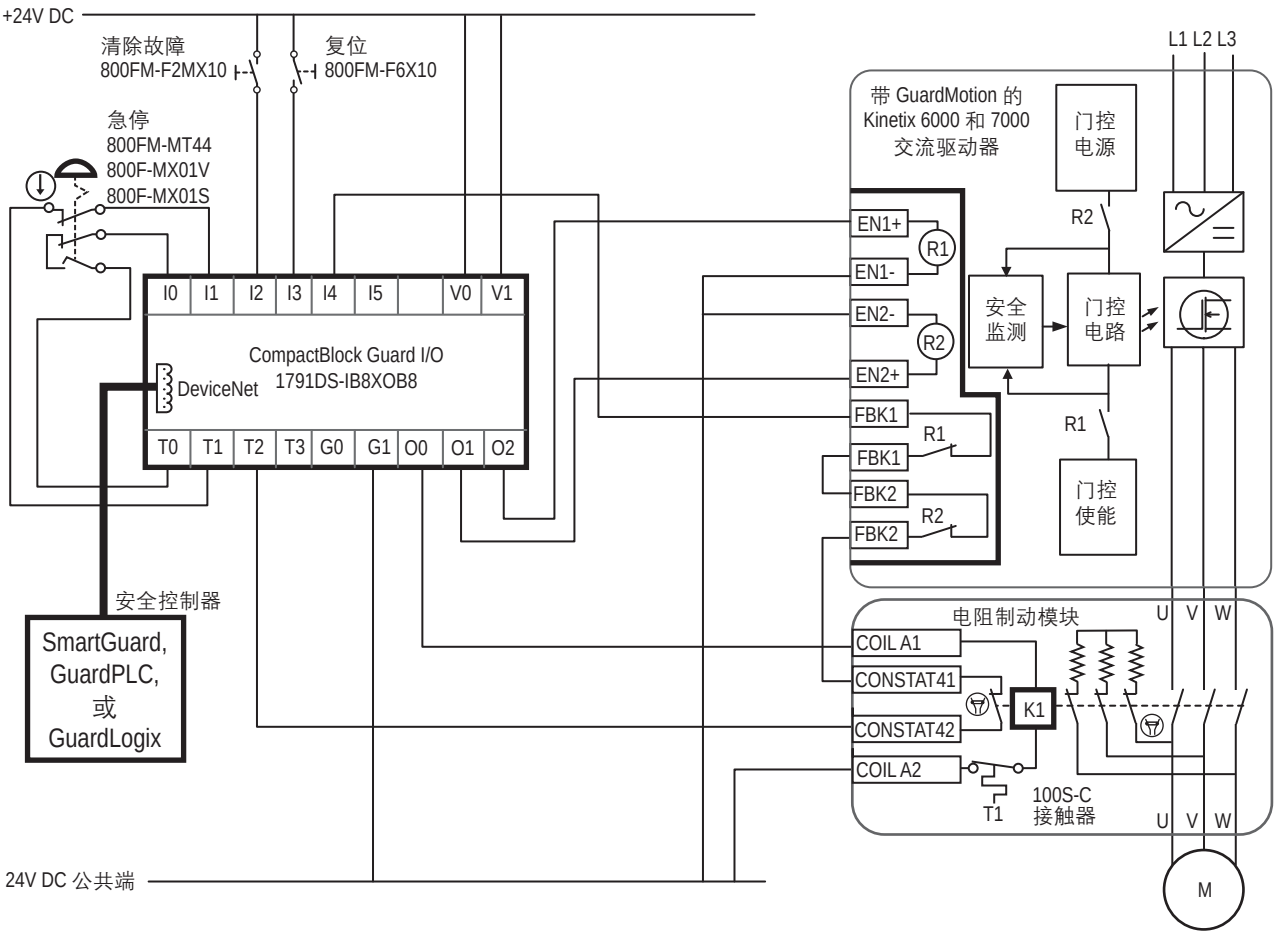
停止：按下急停按钮后，MSR138 的即时输出断开，并向机器控制 PLC 发送一个信号以启动受控停止。到达 MSR138 的设定时延后，延时输出断开，同时断开 GuardMotion 功能，从而禁用驱动器。

故障检测

上电后，Kinetix 驱动器和 MSR138 执行内部检查。然后，MSR138 会检查急停设备输出的两路信号。急停设备有一个自监视触点，该触点在触点块脱离控制面板时断开。检查完急停信号后，按下复位按钮时 MSR138 会检查 Y1/Y2 监视电路。如果这些检查结果都正常，输出即会通电。如果 MSR138 的延时输出因故障而无法接通，则 MSR138 的即时输出会停止电机。下一次尝试重启时，S33/S34 监视电路将检测到该故障。如果任一安全关断继电器因故障而卡在接通位置，则下一次尝试启动驱动器时，MSR138 的 Y1/Y2 电路将检测到该故障。

额定值

800F 急停按钮启动的安全功能满足 IEC 62061:2005 的 SIL CL 2 的安全性能要求，具有类别 3 结构，可用于需要性能等级达 PLd（根据 ISO 13849-1:2006）的系统。此电路执行类别 0 停止。



电路状态

急停按钮处于复位状态。CompactBlock Guard I/O 的输出断开。Kinetix 输出断开。电阻制动模块断开。电机关闭。

工作原理

启动：按下并释放复位按钮使 CompactBlock Guard I/O 的输出通电。此操作会使电阻制动模块中的 100S 接触器通电，进而将电机连接到驱动器，使 Kinetix 驱动器运行。启用 Kinetix 驱动器后，会有一个内部信号发送回其控制器（未显示），通知控制器驱动器已启用。然后，电机由其控制器控制。

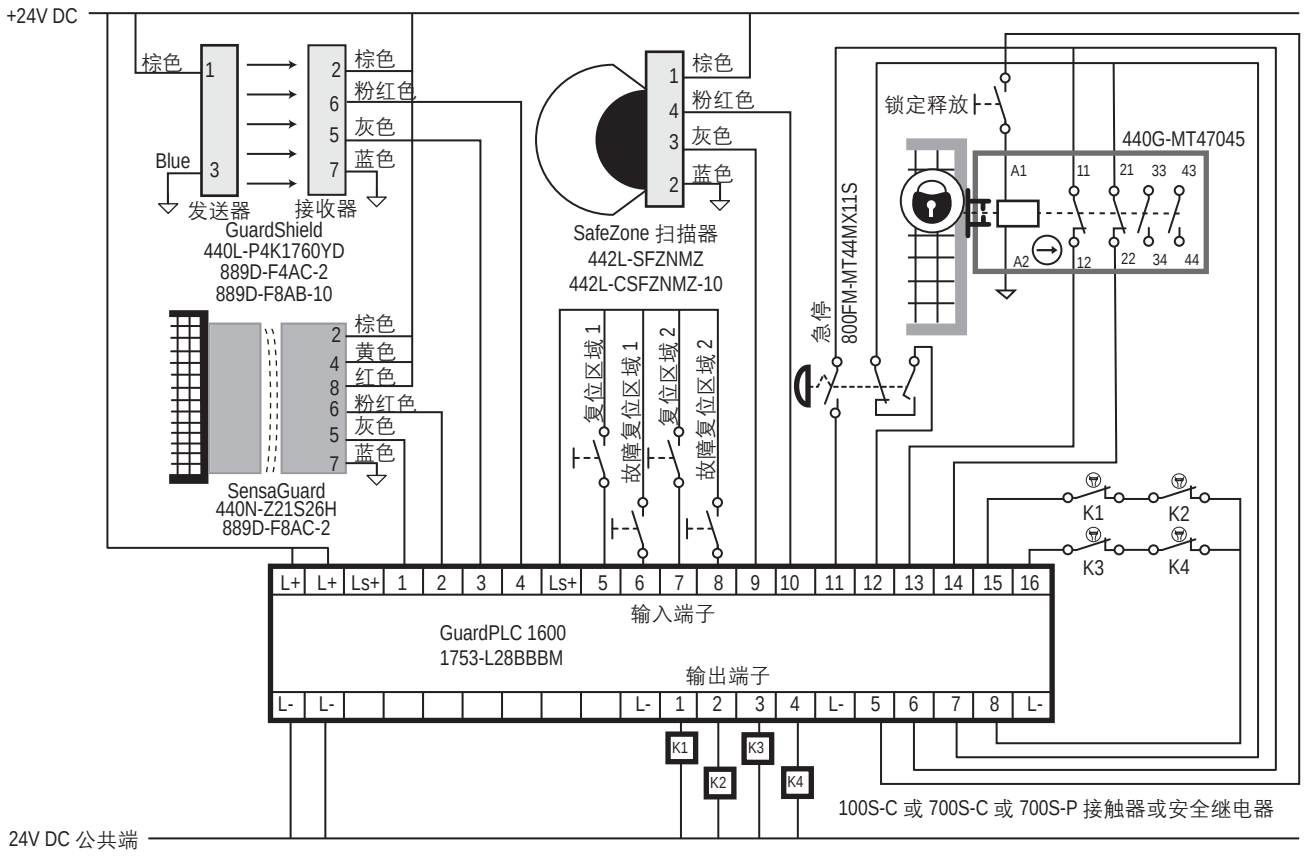
停止：按下急停按钮后，1791DS 的输出 O1 和 O2 断开，禁用驱动器。电机开始靠惯性减速停止。经过一段短时延迟（由安全控制器设定，取决于风险评价或停机时间测量结果）后，输出 O0 关闭并释放电阻制动模块中的 100S 接触器。这样便将电机与驱动器断开并接通制动电阻，进而迅速停止电机。

故障检测

上电后，Kinetix 驱动器和 1791DS 执行内部检查。然后，1791DS 会检查急停设备发出的两路信号。脉冲输出 T0 和 T1 用于帮助检查急停电路是否存在开路和短路故障情况。急停设备有一个自监视触点，该触点在触点块脱离控制面板时断开。检查完急停信号后，按下复位按钮时 1791DS 会检查监视电路。如果这些检查结果都正常，输出即会通电。如果 1791DS 的输出 O0 出现接通故障，则输出 O1 和 O2 将停止电机。下一次尝试重启时，安全控制器将检测到该故障，因为 K1 仍然处于通电状态。如果驱动器出现接通故障，电机仍然可以通过K1 断开而停止。下一次尝试重启时可检测到该故障，因为 Kinetix 反馈电路仍处于断开状态。如果 K1 闭合时出现卡住或熔接现象，驱动器将停止电机，下一次尝试重启时，安全控制器将检测到该故障。

额定值

800F 急停按钮启动的安全功能满足 IEC 62061:2005 的 SIL CL 3 的安全性能要求，具有类别 4 结构，可用于需要性能等级达 PLe（根据 ISO 13849-1:2006）的系统。此电路执行类别 0 停止。若要实现类别 1 停止，机器控制系统必须通过 DeviceNet 收到急停命令，命令 Kinetix 执行停止，并延迟输出 O0、O1 和 O2 直到停止操作结束。



电路状态

GuardPLC 被设定为不通过 DIO 连接对两个区域进行控制。GuardShield 和 SensaGuard 与区域 1 及接触器 K1 和 K2 相关联。SafeZone 激光扫描器和 440G-MT 与区域 2 及接触器 K3 和 K4 相关联。SafeZone 位于锁定的安全门后面，用来检测危险区域是否有人。急停按钮对这两个区域均适用。两道安全门关闭、光幕未受遮挡、区域扫描器未扫描到任何物体且急停按钮处于释放状态。两个区域都做好激活准备。

工作原理

启动：按下各个区域的复位按钮使 GuardPLC 的安全输出通电。安全接触器 K1 至 K4 变为通电状态，两个区域可以开始运行。GuardPLC 通过 Ethernet/IP 连接向机器控制系统发送信号，告知两个区域已做好运行准备。机器控制系统（未显示）控制这两个区域的运行。

停止：遮挡光幕或打开 SensaGuard 门将使接触器 K1 和 K2 断电。清除对光幕的遮挡或关闭门不会使接触器重新通电。要重启区域 1，必须按下区域 1 的复位按钮。急停按钮可控制全局停止。按下急停按钮时，两个区域都断电。GuardPLC 的输出 5 通电后可向 440G-MT 保护锁螺线管供电。按下“门释放”按钮可打开门。关闭门或将急停按钮复位并不能使 K1-K4 接触器重新通电。清除输入设备的遮挡物后，必须按下相应的区域复位按钮。

故障检测

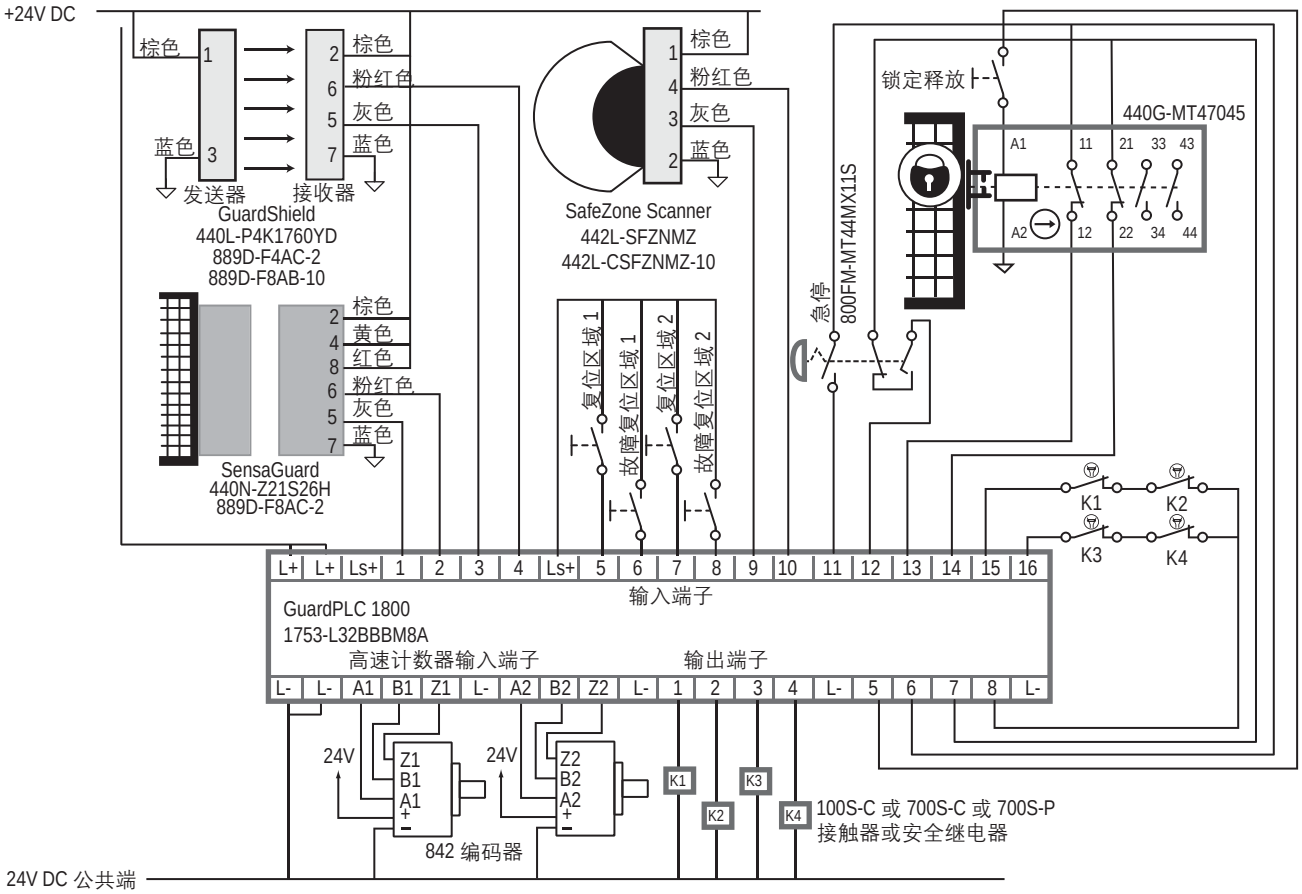
上电情况下顺利完成内部检查后，GuardPLC 即开始检查输入设备。输出 6 和 7 被组态为脉冲测试源，GuardPLC 将使用这两个输出来帮助检查急停设备和 440G-MT 互锁装置是否存在开路和短路故障情况。如果检测到故障，GuardPLC 将不会为相应的输出通电。它会检查 K1-K4 接触器的状态。如果这些接触器通电、卡在或熔接在闭合位置，则 GuardPLC 将根据输入 15 或 16 的开路现象检测到该故障，不为相应区域通电。输出 8 被组态为脉冲测试源，用于帮助检测这些接触器反馈电路的接线故障。与各台设备相关联的可编程安全功能块用于执行自检。如果出现故障，必须在排除故障后按下相应“故障复位”按钮。然后，必须按下并释放复位按钮后才能重启机器。

额定值

此等级假定两个接触器串联后为危险源供电（此部分未显示）。SensaGuard 互锁、GuardShield 光幕和 800F 急停按钮启动的安全功能满足 IEC 62061:2005 的 SIL CL 3 的安全性能要求，具有类别 4 结构，可用于需要性能等级达 PLe（根据 ISO 13849-1:2006）的系统。SafeZone 扫描器和 440G-MT 互锁启动的安全功能满足 IEC 62061:2005 的 SIL CL 2 的安全性能要求，具有类别 3 结构，可用于需要性能等级达 PLd（根据 ISO 13849-1:2006）的系统。此电路执行类别 0 停止。

安全 PLC - 通过编码器进行双区域控制

GuardShield、SensaGuard、SafeZone、800F、440G-MT、842 编码器、GuardPLC 1800、100S、700S



电路状态

GuardPLC 被设定为对两个区域进行控制。GuardShield 和 SensaGuard 控制着区域 1 和接触器 K1 及 K2。SafeZone 激光扫描器和 440G-MT 控制着区域 2 和接触器 K3 及 K4。SafeZone 位于锁定的安全门后面，用来检测危险区域是否有人。急停按钮对这两个区域均适用。两个编码器监视机器的零速和安全速度。安全门关闭；光幕未受遮挡，区域扫描器未扫描到任何物体；机器为零速；急停按钮处于释放状态。两个区域都做好激活准备。

工作原理

启动：按下各个区域的复位按钮使 GuardPLC 的安全输出通电。安全接触器 K1 至 K4 变为通电状态，两个区域可以开始运行。GuardPLC 通过 Ethernet/IP 连接向机器控制系统发送信号，告知两个区域已做好运行准备。机器控制系统（未显示）控制这两个区域的运行。

停止：遮挡光幕或打开 SensaGuard 门将使接触器 K1 和 K2 断电。清除对光幕的遮挡或关闭门不会使接触器重新通电。要重启区域 1，必须按下区域 1 的复位按钮。急停按钮可控制全局停止。按下急停按钮时，两个区域都断电。GuardPLC 的输出 5 通电后可向 440G-MT 保护锁螺线管供电。按下“锁定释放”按钮可打开门。关闭门或将急停按钮复位并不能使 K1-K4 接触器重新通电。清除输入设备的遮挡物后，必须按下相应的区域复位按钮。

故障检测

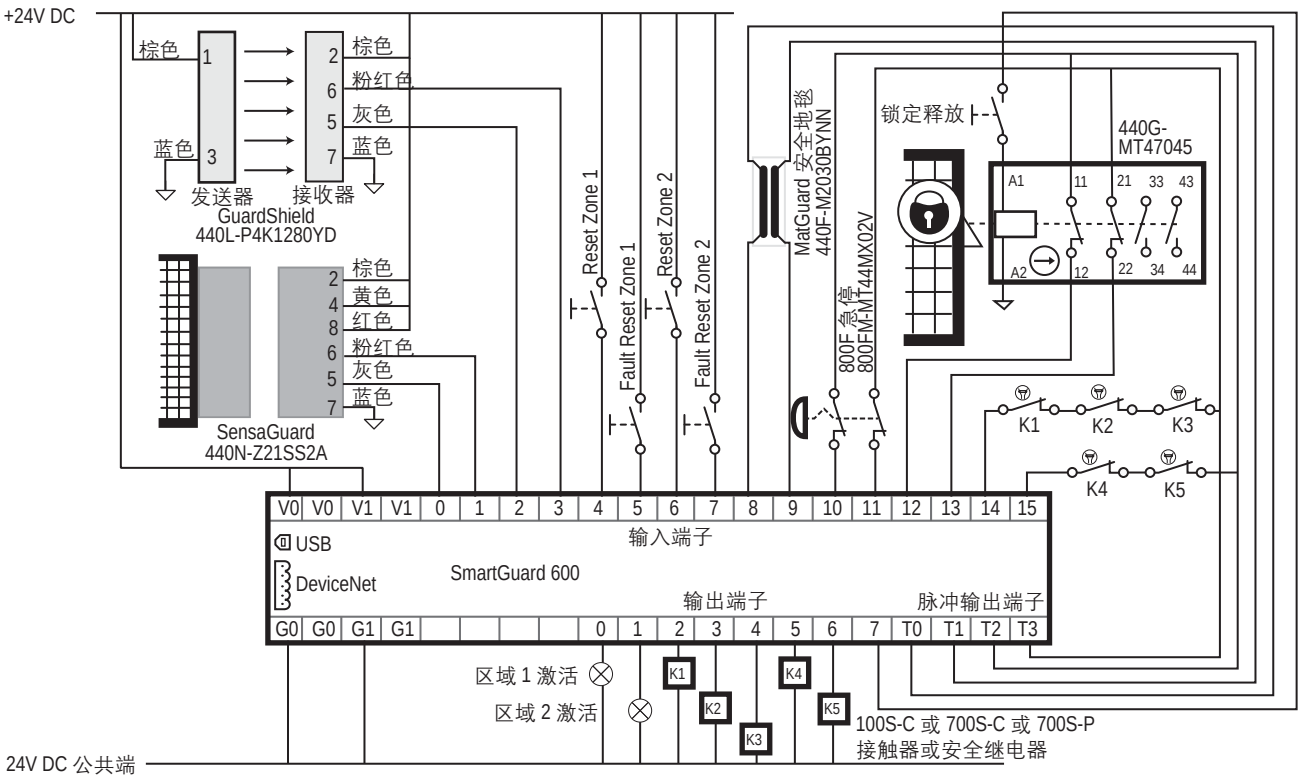
上电情况下顺利完成内部检查后，GuardPLC 即开始检查输入设备。输出 6 和 7 被组态为脉冲测试源，GuardPLC 将使用这两个输出来帮助检查急停设备和 440G-MT 互锁装置是否存在开路和短路故障情况。如果检测到故障，GuardPLC 将不会为相应的输出通电。它会检查 K1-K4 接触器的状态。如果这些接触器通电、卡在或熔接在闭合位置，则 GuardPLC 将根据输入 15 或 16 的开路现象检测到该故障，不为相应区域通电。输出 8 被组态为脉冲测试源，用于帮助检测这些接触器反馈电路的接线故障。与各台设备相关联的可编程安全功能块用于执行自检。如果出现故障，必须在排除故障后按下相应“故障复位”按钮。

额定值

此等级假定两个接触器串联后为危险源供电（此部分未显示）。SensaGuard 互锁、GuardShield 光幕和 800F 急停按钮启动的安全功能满足 IEC 62061:2005 的 SIL CL 3 的安全性能要求，具有类别 4 结构，可用于需要性能等级达 PLe（根据 ISO 13849-1:2006）的系统。SafeZone 扫描器和 440G-MT 互锁启动的安全功能满足 IEC 62061:2005 的 SIL CL 2 的安全性能要求，具有类别 3 结构，可用于需要性能等级达 PLd（根据 ISO 13849-1:2006）的系统。此电路执行类别 0 停止。

请访问我们的网站：www.ab.com/catalogs
Publication S117-CA001A-ZH-P

Allen-Bradley
GuardMaster®



电路状态

SmartGuard 被设定为不通过 DeviceNet 连接对两个区域进行控制。GuardShield 和 SensaGuard 控制着区域 1 和接触器 K1、K2 和K3。MatGuard 和 440G-MT 控制着区域 2 和接触器 K4 及 K5。MatGuard 位于锁定的安全门后面，用来检测危险区域是否有人。急停设备对这两个区域均适用。两道安全门关闭、光幕未受遮挡、安全地毯未占用且急停按钮处于释放状态。两个区域都做好激活准备。

安全地毯原理

输出 T0 和 T1 被组态为标准的多样性输出，为安全地毯电路提供 24V 电源。对地毯发出强制要求后，电路短接在一起，两个输入（IN8 和 IN9）均为高电平。软件检测到这两个输入电压相同后，使区域 2 断电。在本应用中，无法区别是踏入安全地毯造成了短路还是地毯电路的通道与通道之间确实发生了短路。因此，踏入安全地毯后肯定会停止危险源，并且每次对地毯实施强制要求后，都要进行手动复位才能重启电机。

工作原理

启动：按下各个区域的复位按钮，SmartGuard 的安全输出即会通电。两个指示灯点亮，表明这两个区域处于激活状态。安全接触器 K1 至 K5 均变为通电状态，两个区域可以开始运行。K1-K5　设备上的备用触点（未显示）向机器控制系统发送信号，告知这两个区域已做好运行准备。机器控制系统（未显示）控制这两个区域的运行。

停止：遮挡光幕或打开 SensaGuard 门将使接触器 K1-K3 断电。清除对光幕的遮挡或关闭门不会使接触器重新通电。要重启区域 1，必须按下区域 1 的复位按钮。急停按钮可控制全局停止。按下急停按钮时，两个区域都断电。保护锁门与急停按钮相关联。按下急停按钮后，SmartGuard 的输出 7 通电，进而为保护锁螺线管供电。按下“锁定释放”按钮可对螺线管通电，打开保护门。关闭门或将急停按钮复位并不能使 K1-K5 接触器重新通电。清除输入设备的遮挡物后，必须按下相应的区域复位按钮。

故障检测

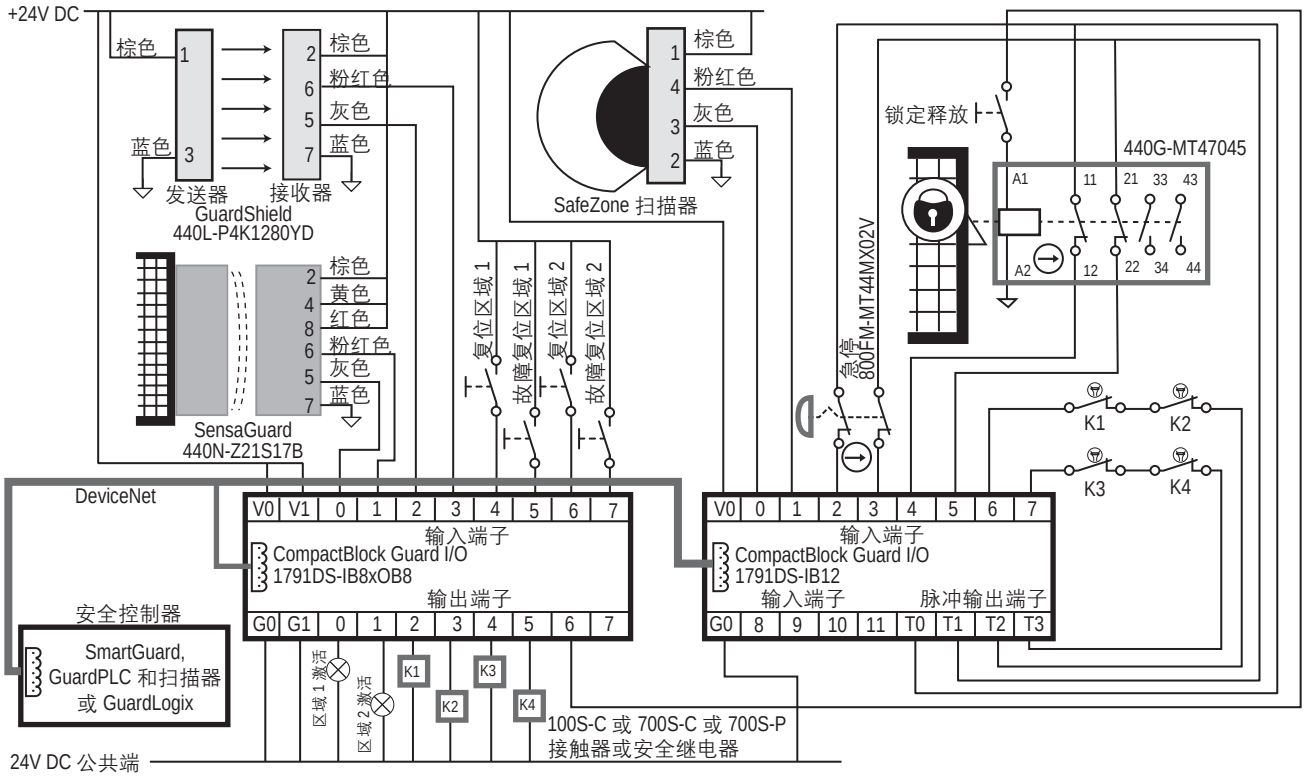
上电情况下顺利完成内部检查后，SmartGuard 即开始检查输入设备。SmartGuard 使用脉冲输出 T2-T3 来帮助检查是否存在开路和短路故障情况。如果检测到故障，SmartGuard 将不会使相应的输出通电。按下区域复位按钮后，SmartGuard 即会检查 K1-K5 接触器的状态。如果这些接触器通电、卡在或熔接在闭合位置，则 SmartGuard 将根据输入 14 或 15 的开路现象检测到该故障，不为相应区域通电。与各台设备相关联的可编程安全功能块用于执行自检。如果出现故障，必须在清除故障后按下相应的“故障复位”按钮。

额定值

此等级假定两个接触器串联后为危险源供电（此部分未显示）。SensaGuard 互锁、GuardShield 光幕和 800F 急停按钮启动的安全功能满足 IEC 62061:2005 的 SIL CL 3 的安全性能要求，具有类别 4 结构，可用于需要性能等级达 PLe（根据 ISO 13849-1:2006）的系统。MatGuard 安全地毯和 440G-MT 互锁启动的安全功能满足 IEC 62061:2005 的 SIL CL 2 的安全性能要求，具有类别 3 结构，可用于需要性能等级达 PLd（根据 ISO 13849-1:2006）的系统。此电路执行类别 0 停止。如果仅使用一个接触器为危险源供电，则安全功能能够符合 SIL CL 2、类别 2 结构和 PLd。

安全 I/O - 分布式双区域控制

GuardShield、SensaGuard、SafeZone、800F、440G-MT、CompactBlock Guard I/O、100S、700S



安全控制系统

CompactBlock Guard I/O 位于 DeviceNet 安全网络中，用作安全从站。可“拥有”CompactBlock Guard I/O 模块的安全主站包括 GuardLogix、SmartGuard 和 GuardPLC 安全控制器。请注意，GuardPLC 需配备一台 1753-DNSI 安全扫描器才能“拥有”CompactBlock 安全 I/O。在本应用注释的其余部分中，将使用“安全控制器”来指代安全主站。由于各种安全控制器与标准机器控制系统的通信接口各不相同，因此本应用注释将不涉及该方面内容。

电路状态

安全控制器被设定为对两个区域进行控制。GuardShield 和 SensaGuard 控制着区域 1 和接触器 K1 及 K2。SafeZone 激光扫描器和 440G-MT 控制着区域 2 和接触器 K3 及 K4。SafeZone 位于锁定的安全门后面，用来检测危险区域是否有人。急停按钮对这两个区域均适用。两道安全门关闭、光幕未受遮挡、激光扫描器未扫描到任何物体且急停按钮处于释放状态。两个区域都做好激活准备。

工作原理

启动：按下各个区域的复位按钮以使安全控制器为 CompactBlock Guard I/O 的安全输出通电。安全接触器 K1至 K4 变为通电状态，两个区域可以开始运行。安全控制器向机器控制系统发送信号，告知两个区域都做好运行准备。机器控制系统（未显示）控制这两个区域的运行。

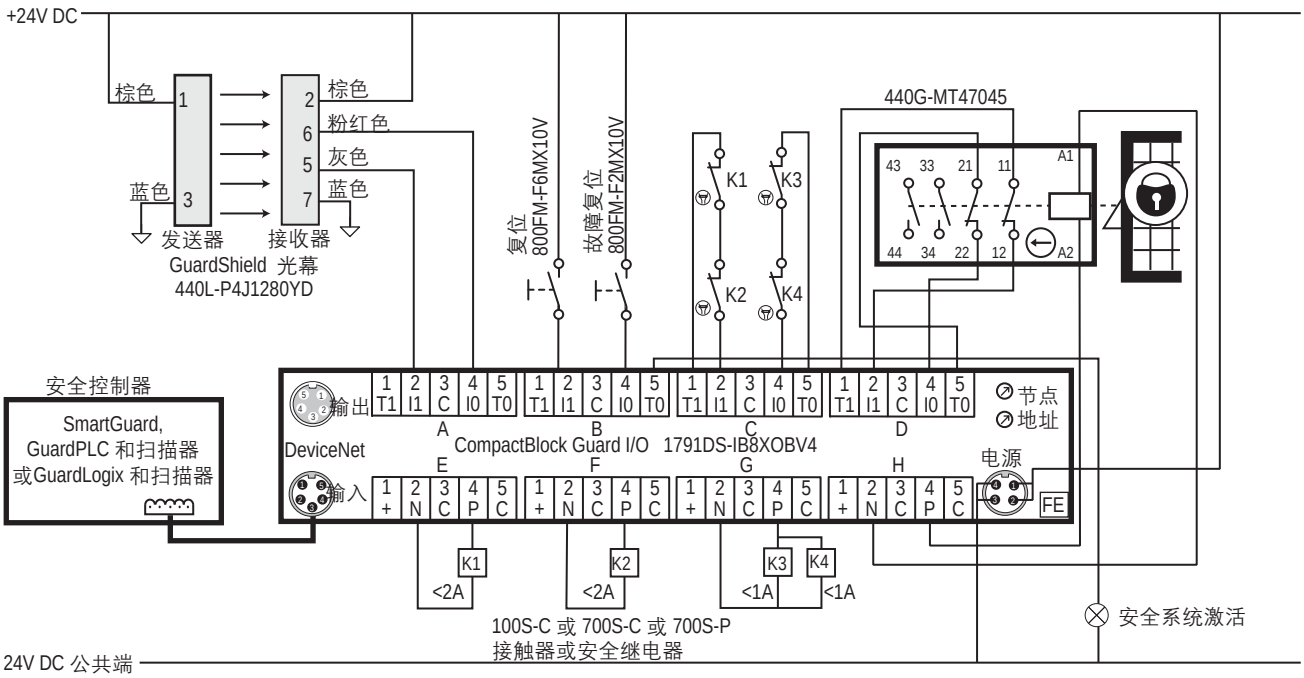
停止：遮挡光幕或打开 SensaGuard 门将使接触器 K1 和 K2 断电。清除对光幕的遮挡或关闭门不会使接触器为区域 1 通电。要重启区域 1，必须按下复位按钮。急停按钮可控制全局停止。按下急停按钮时，两个区域都断电。安全控制器的输出 6 通电后可向 440G-MT 保护锁螺线管供电。按下“锁定释放”按钮，打开保护门。关闭门或将急停按钮复位并不能使 K1-K4 接触器重新通电。清除输入设备的遮挡物后，必须按下相应的区域复位按钮。

故障检测

上电情况下顺利完成内部检查后，CompactBlock Guard I/O 即开始检查输入设备。测试输出 T2 和 T1 被组态为脉冲测试源，CompactBlock Guard I/O 将使用这两个输出来帮助检查急停设备和门开关中是否存在开路和短路故障情况。如果检测到故障，安全控制器将不会为相应的输出通电，或者会使相应的输出断电。它会检查 K1-K4 接触器的状态。如果这些接触器通电，卡在或熔接在闭合位置，则安全控制器将根据 IB12 上的输入 6 或 7 的开路现象检测到该故障，不为相应区域通电。测试输出 T2 和 T3 用于帮助检测这些接触器反馈电路中的接线故障。与各台设备相关联的可编程安全功能块用于执行自检。如果出现故障，必须在清除故障后按下相应“故障复位”按钮。

额定值

此等级假定两个接触器串联后为危险源供电（此部分未显示）。SensaGuard 互锁、GuardShield 光幕和 800F 急停按钮启动的安全功能满足 IEC 62061:2005 的 SIL CL 3 的安全性能要求，具有类别 4 结构，可用于需要性能等级达 PLe（根据 ISO 13849-1:2006）的系统。SafeZone 扫描器和 440G-MT 互锁启动的安全功能满足 IEC 62061:2005 的 SIL CL 2 的安全性能要求，具有类别 3 结构，可用于需要性能等级达 PLd（根据 ISO 13849-1:2006）的系统。此电路执行类别 0 停止。



电路状态

光幕未被遮挡，440G-MT 保护锁开关闭合并锁定。接触器 K1-K4 断开。安全系统已做好通电准备。

工作原理

1791DS-IB8X0BV4 具有双极性输出，这样该模块便可以在负载设备（例如，接触器和螺线管）的正极和负极侧之间进行切换，以检查负载的正极和负极侧是否存在故障。

启动：按下复位按钮使接触器 K1-K4 通电。安全控制器确认“C”连接器内各端子处的监视电路闭合。安全接触器 K1 至 K4 变为通电状态，机器可以开始运行。安全控制器接通安全系统激活指示灯。安全控制器向机器控制系统发送信号，告知安全系统做好运行准备。机器控制系统（未显示）控制机器的运行。停止：遮挡光幕将使接触器 K1-K4 断电。安全控制器也可能会因其它安全要求（例如，系统级急停）而使接触器断电。接触器 K1-K4 断电后，440G-MT 的螺线管可进行通电，从而允许将门打开。打开门后，安全控制器中的程序必须禁止接触器重新通电。关闭门或清除对光幕的遮挡并不能使接触器重新通电。若要使接触器重新通电，还应按下复位按钮。

故障检测

上电情况下顺利完成内部检查后，安全控制器开始检查输入设备。“D”连接器中的测试输出 T0 和 T1 被组态为脉冲测试源，安全控制器将使用这两个输出来帮助检查 440G-MT 门开关是否存在开路和短路故障情况。如果检测到故障，安全控制器将不会为 K1-K4 接触器通电。它会检查 K1-K4 接触器的状态。因为输入 I0 和 I1 电路为开路，因此安全控制器可检测到处于通电状态、卡在或熔接在闭合位置的接触器，从而不为相应区域通电。可以切换接触器和 440G-MT 螺线管的正极侧和负极侧，因此，既可检测到与电源之间形成的短路，也可检测到与接地之间形成的短路。清除故障后，按下“故障复位”按钮复位该模块。按下复位按钮即可使接触器通电。

编程

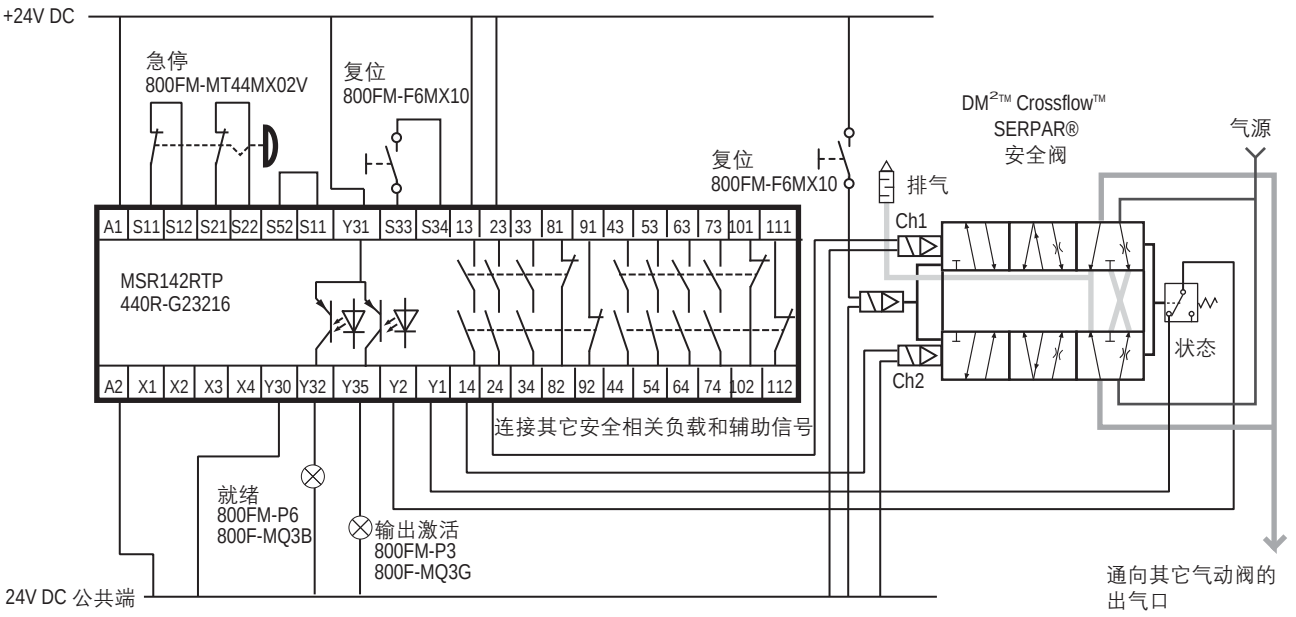
在固件中，1791DS-IB8XOBV4 的安全输出被配置为四 (4) 对双通道。每一对双通道中的两个输出必须互补，否则将出现故障。“D”连接器中的输出 T0 和 T1 必须组态为脉冲输出。在软件中，必须将“B”连接器中的测试输出 T0 组态为“标准输出”，以驱动安全系统激活指示灯。

额定值

此等级假定两个接触器串联后为危险源供电（此部分未显示）。GuardShield 光幕启动的安全功能满足 IEC 62061:2005 的 SIL CL 3 的安全性能要求，具有类别 4 结构，可用于需要性能等级达 PLe（根据 ISO 13849-1:2006）的系统。440G-MT 互锁启动的安全功能满足 IEC 62061:2005 的 SIL CL 2 的安全性能要求，具有类别 3 结构，可用于需要性能等级达 PLd（根据 ISO 13849-1:2006）的系统。此电路执行类别 0 停止。如果仅使用一个接触器为危险源供电，则安全功能能够符合 SIL CL 2、类别 2 结构和 PLd。

安全阀和急停设备 - 气源释放

800F、MSR142、气动安全阀



电路状态

急停按钮处于释放状态，MSR142 安全继电器输出断开且气动阀关闭。

工作原理

启动：按下复位按钮接通安全继电器的输出触点。阀门中的两个螺线管通电，允许空气从气源流向出气口。
停止：按下急停按钮使 MSR142 的安全输出断电，进而释放安全阀的螺线管。阀门关闭气源并将气压释放到排气口。释放急停按钮并不会使阀门重新打开。

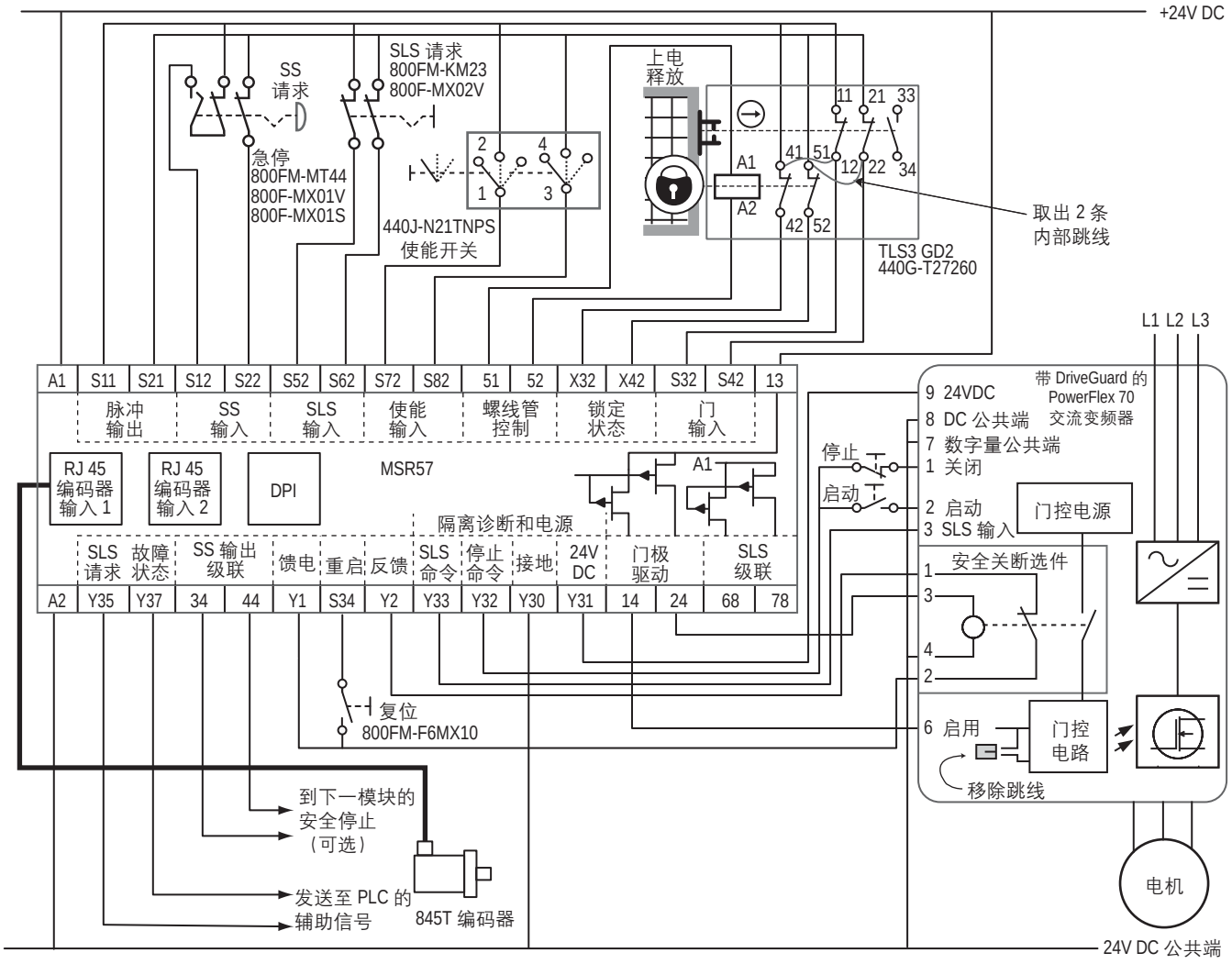
故障检测

上电情况下顺利完成内部检查后，MSR142 即开始检查急停状态。如果检测到开路或短路，MSR142 的输出不会通电。如果两个输入电路均正常闭合，MSR142 即会检查安全阀的状态。如果安全阀有一个或两个螺线管处于通电状态，状态触点将会断开，MSR142 的输出不会通电。只有两个螺线管都断电，状态触点才会闭合，MSR142 才会打开“就绪 LED”。按下复位按钮使 MSR142 安全输出通电并打开安全阀。

安全阀自行执行内部检查。如果任一安全阀处于启动状态、被卡住或移动过慢，出气口的气流会重新流入排气口。要清除故障，必须先将两个安全阀断电，然后按下阀复位按钮。

额定值

800F 急停按钮启动的安全功能满足 IEC 62061:2005 的 SIL CL 3 的安全性能要求，具有类别 4 结构，可用于需要性能等级达 PLe（根据 ISO 13849-1:2006）的系统。MSR142 具有七个安全输出。要保持最高的安全等级，这些输出必须驱动冗余执行器，并且必须监视这些执行器是否正常工作。此示例电路执行类别 0 停止功能（靠惯性减速停止）。



电路状态

安全停止 (SS) 请求急停按钮处于释放状态。极限安全速度 (SLS) 请求按钮处于释放状态。使能开关处于释放状态。保护锁互锁开关闭合并锁定。MSR57 的安全输出（门极驱动）断开。电机关闭。

工作原理

MSR57 执行极限安全速度功能。它向变频器提供慢速启动的信号。MSR57 接受监视速度的编码器信号。当该速度处于安全速度限值范围内时，可以打开保护锁设备。如果该速度超过限值，则启动安全停机。

启动：按下复位按钮使 MSR57 的输出通电。然后，按下启动按钮启动电机。电机将执行已设定的功能。极限安全速度：将钥匙操作式选择开关打到 SLS 位置，然后拔出钥匙。MSR57 会命令变频器按照已组态的极限安全速度运行。当电机到达限制速度并保持该速度运行时，保护锁门变为解除锁定状态。将使能开关拨到中间位置，进入危险区域。握住 GripSwitch 的情况下离开危险区域。将 SLS 请求按钮切换至运行状态。然后，按下复位按钮以使变频器驱动电机高速旋转。随后即可释放 GripSwitch。

停止：任何时候按下急停按钮都可启动停止功能。速度超过限值或释放 GripSwitch 时会启动安全关断停机。

故障检测

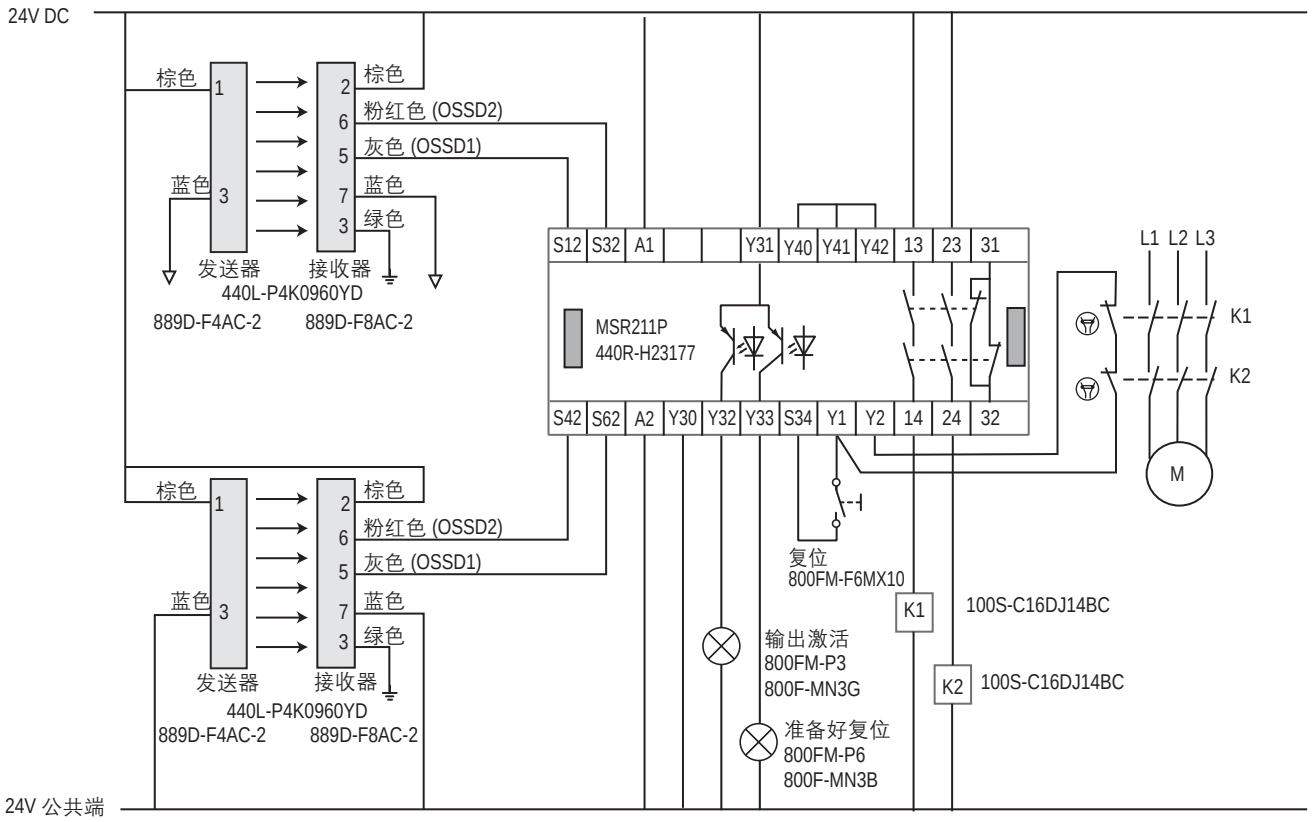
上电后，MSR57 和 PowerFlex 70 执行内部检查。MSR57 产生连续测试脉冲以检查输入设备是否存在短路故障。双通道输入和输出容许单一故障。

额定值

800F 急停按钮和 TLS3-GD2 保护锁设备启动的安全功能满足 IEC 62061:2005 的 SIL CL 2 的安全性能要求，具有类别 3 结构，可用于需要性能等级达 PLd（根据 ISO 13849-1:2006）的系统。此示例电路执行类别 1 停止功能（先制动，然后切除电机电源）。

模块化继电器 - 单区域控制

GuardShield、800F、MSR211、100S



电路状态

两个光幕均未受遮挡。MSR211P 输出触点断电。电机关闭并准备好运行。

工作原理

MSR211P 接受两个光幕的信号，起到替代光幕级联结构的作用。
启动：按下复位按钮使 MSR211P 的输出通电，进而启动电机。
停止：遮挡任一光幕都可停止电机。

故障检测

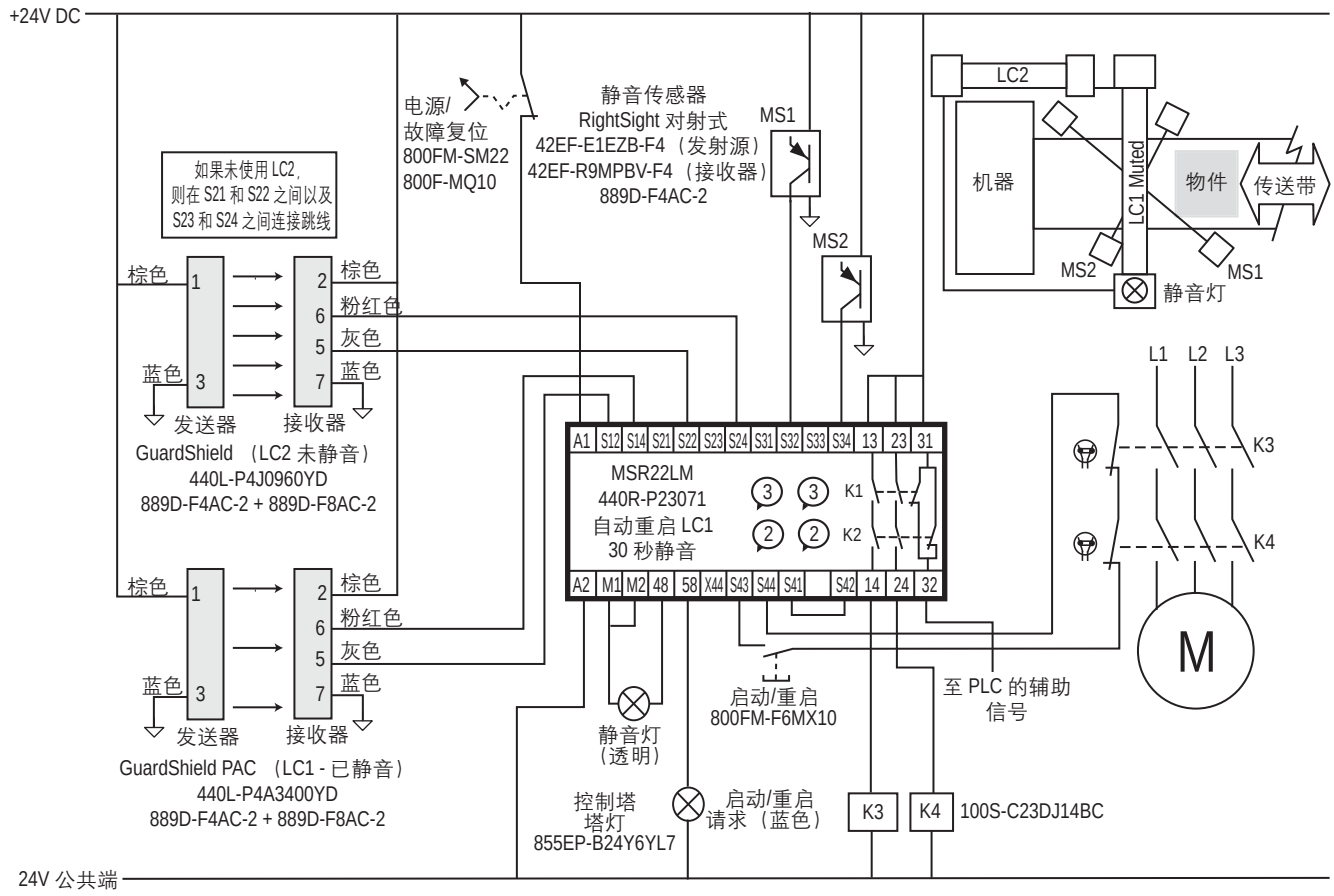
上电情况下顺利完成内部检查后，MSR211P 即开始检查从 GuardShield 光幕处接收到的输入信号。如果从光幕发出的四路信号都存在，并且没有短路故障，MSR211P 即会检查复位按钮。它通过对 Y40 至 Y42 之间的跳线进行检查，确保复位按钮未处于闭合状态。按下复位按钮后，MSR211P 会检查两个接触器的状态。如果 Y1/Y2 电路闭合，则 MSR211 的输出通电。通过检查 Y40 至 Y41 之间的跳线，MSR211P 可确认两个接触器是否均在 300 ms 内通电。

额定值

两个 GuardShield 光幕启动的安全功能满足 IEC 62061:2005 的 SIL CL 3 的安全性能要求，具有类别 4 结构，可用于需要性能等级达 PLe（根据 ISO 13849-1:2006）的系统。此示例电路执行类别 0 停止功能（靠惯性减速停止）。

光幕 - 通过两个传感器进行静音

GuardShield、RightSight、800F、控制塔、MSR22LM、100S



电路状态

光幕未受遮挡。静音传感器未被阻断。安全继电器的输出断电，电机关闭。

工作原理

MSR22LM 适用于自动传送带应用，在该应用中，物体通过光幕进入或流出危险区域。配有两个传感器的静音，物件可双向移动。

启动：初次上电时，必须按下启动/重启按钮才能使 MSR22LM 的输出通电并启动电机。

静音：穿过光幕前，物体必须先阻断传感器 MS1，然后再阻断 MS2。穿过光幕后，物体必须先清除对 MS2 的阻断，然后再清除对 MS1 的阻断，这样电机才能在静音操作期间持续运行。

停止：遮挡光幕（但未阻断传感器 MS1 和 MS2）将使 MSR22LM 安全输出断电。清除对光幕的遮挡后，按下启动/重启按钮可使 MSR22LM 的安全输出重新通电。

故障检测

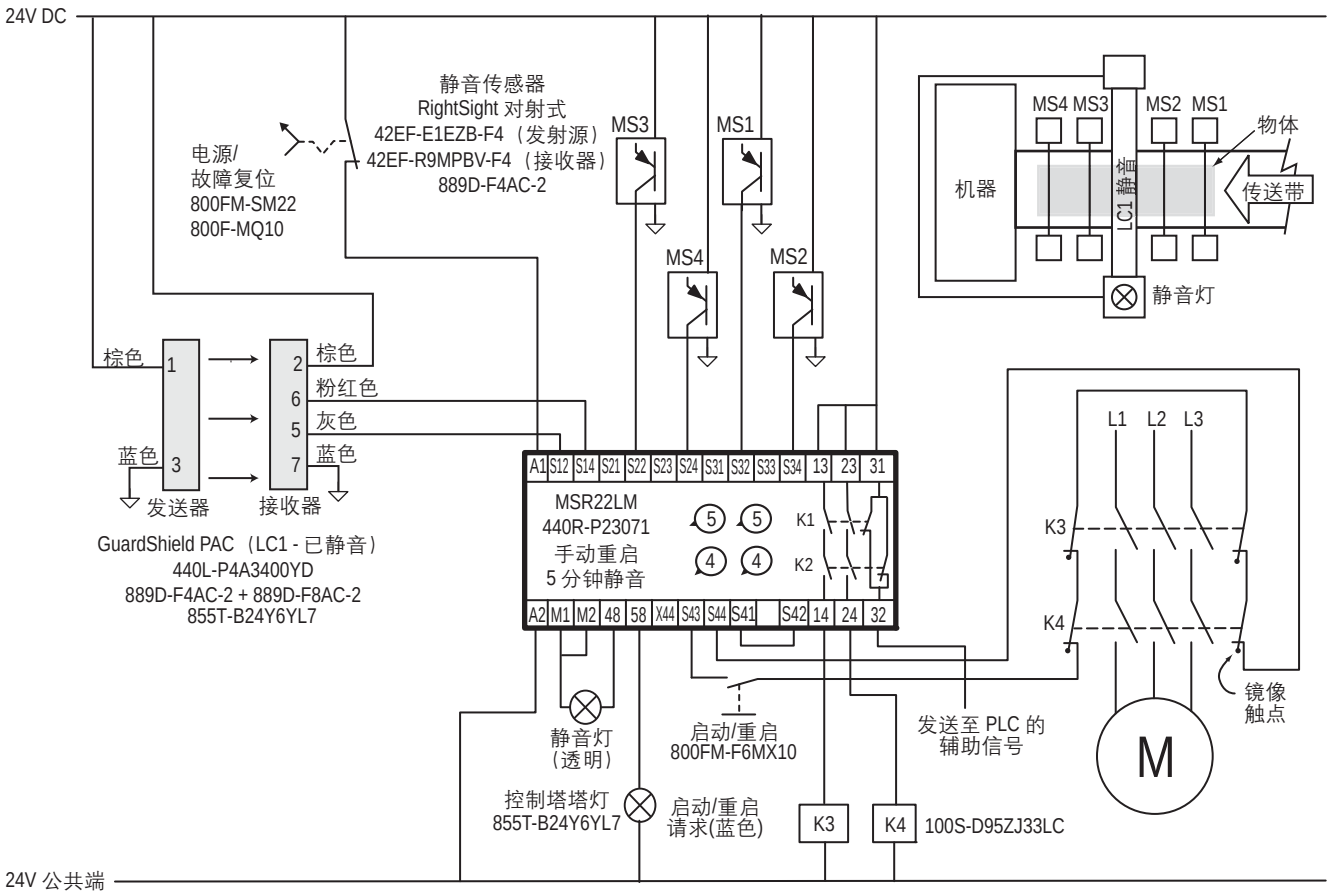
上电后，GuardShield 和 MSR22LM 执行内部检查。如果检查结果正常且光幕未受遮挡，GuardShield 将启动输出。MSR22LM 检查静音输入。如果正常，MSR22LM 即会检查光幕的双通道信号。如果正常，静音灯会不停闪烁且启动/重启请求灯将亮起，指示 MSR22LM 已做好启动准备。运行过程中，如果静音传感器和光幕的运行顺序不正确，或者物件通过光幕时超时，MSR22LM 的安全输出将断电。运行 LED 或静音灯以一定的频率闪烁，指示出现的故障类型。持续按住启动/重启按钮三秒钟，可在传送带内手动移动材料。然后，电机会持续运行 12 秒钟。从传感器检测区移除物体后可清除某些故障。MSR22LM 做好运行准备后，启动/重启请求指示灯亮起。另一些故障则可能需要在 MSR22LM 重新上电后才能清除。MSR22LM 通过串联的机械连接触点监视 100S 接触器的状态。如果某一接触器在闭合状态下出现熔接现象，则另一个接触器将停止电机，下一次尝试启动电机时，MSR22LM 将检测到该故障。

额定值

两个 GuardShield 光幕启动的安全功能满足 IEC 62061:2005 的 SIL CL 3 的安全性能要求，具有类别 4 结构，可用于需要性能等级达 PLe（根据 ISO 13849-1:2006）的系统。此示例电路执行类别 0 停止功能（靠惯性减速停止）。

光幕 - 通过四个传感器进行静音

GuardShield、RightSight、800F、控制塔、MSR22LM、100S



电路状态

光幕未受遮挡。静音传感器未被阻断。安全继电器的输出断电，电机关闭。

工作原理

MSR22LM 适用于自动传送带应用，在该应用中，物体通过光幕进入或流出危险区域。采用四传感器静音，物件仅能单向移动。

启动：初次上电时，必须按下启动/重启按钮才能使 MSR22LM 的输出通电并启动电机。

静音：穿过光幕前，物体必须先阻断传感器 MS1 和 MS2。物件体积必须足够同时阻断全部四个传感器，这样电机才可在静音过程中持续运行。

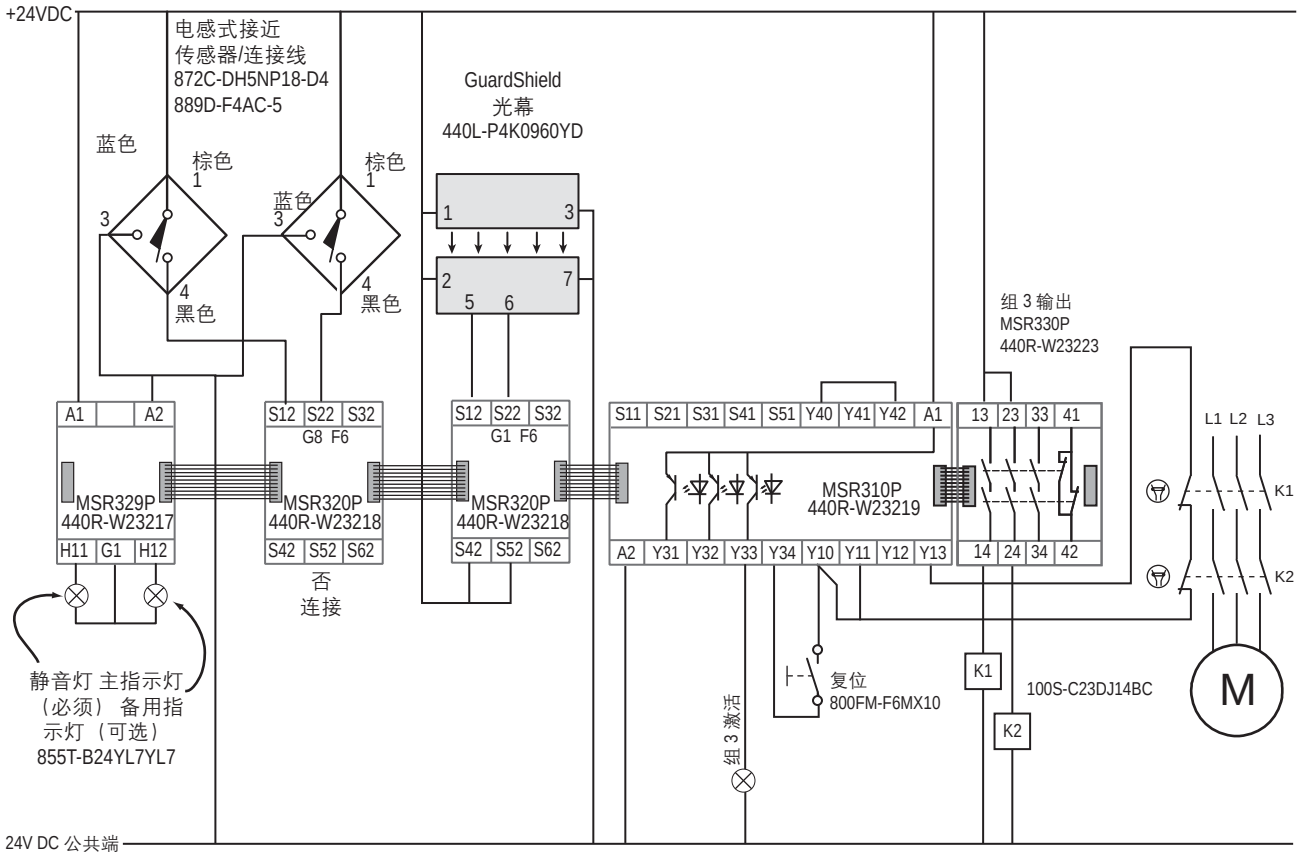
停止：遮挡光幕（但未阻断传感器 MS1 和 MS2）将使 MSR22LM 安全输出断电。清除对光幕的遮挡后，按下启动/重启按钮可使 MSR22LM 的安全输出重新通电。

故障检测

上电后，GuardShield 和 MSR22LM 执行内部检查。如果检查结果正常且光幕未受遮挡，GuardShield 将启动输出。MSR22LM 检查静音输入。如果正常，MSR22LM 即会检查光幕的双通道信号。如果正常，静音灯会不停闪烁且启动/重启请求灯将亮起，指示 MSR22LM 已做好启动准备。运行过程中，如果静音传感器和光幕的运行顺序不正确，或者物件通过光幕时超时，MSR22LM 的安全输出将断电。运行 LED 或静音灯以一定的频率闪烁，指示出现的故障类型。持续按住启动/重启按钮三秒钟，可在传送带内手动移动材料。然后，电机会持续运行 12 秒钟。从传感器检测区移除物体后可清除某些故障。MSR22LM 做好运行准备后，启动/重启请求指示灯亮起。另一些故障则可能需要在 MSR22LM 重新上电后才能清除。MSR22LM 通过串联的机械连接“镜像”触点监视 100S-D 接触器的状态。如果某一接触器在闭合状态下出现熔接现象，则另一个接触器将停止电机，下一次尝试启动电机时，MSR22LM 将检测到该故障。

额定值

GuardShield 光幕启动的安全功能满足 IEC 62061:2005 的 SIL CL 3 的安全性能要求，具有类别 4 结构，可用于需要性能等级达 PLe（根据 ISO 13849-1:2006）的系统。此示例电路执行类别 0 停止功能（靠惯性减速停止）。



电路状态

光幕未受遮挡。电感式接近传感器未被阻断。MSR330P 输出处于断电状态。电机关闭。

工作原理

将 MSR300 组态为可执行静音功能。当两个接近传感器都检测到适当目标时，会暂停光幕功能。接近传感器成对运行，运行顺序无特别规定。该应用必须为自动过程，其中静音功能只是临时起作用。激活静音功能后，静音灯会予以指示。该静音灯受监视。静音灯烧坏后，如果还有备用灯，MSR300 会继续工作；否则，MSR300 的输出将保持断开状态，直到更换主静音灯。

启动：按下复位按钮使所有 MSR330P 输出通电。接触器 K1 和 K2 通电，电机启动。

停止：当接近传感器处于非激活状态时，遮挡光幕将导致 MSR310P 断电并停止电机。

故障检测

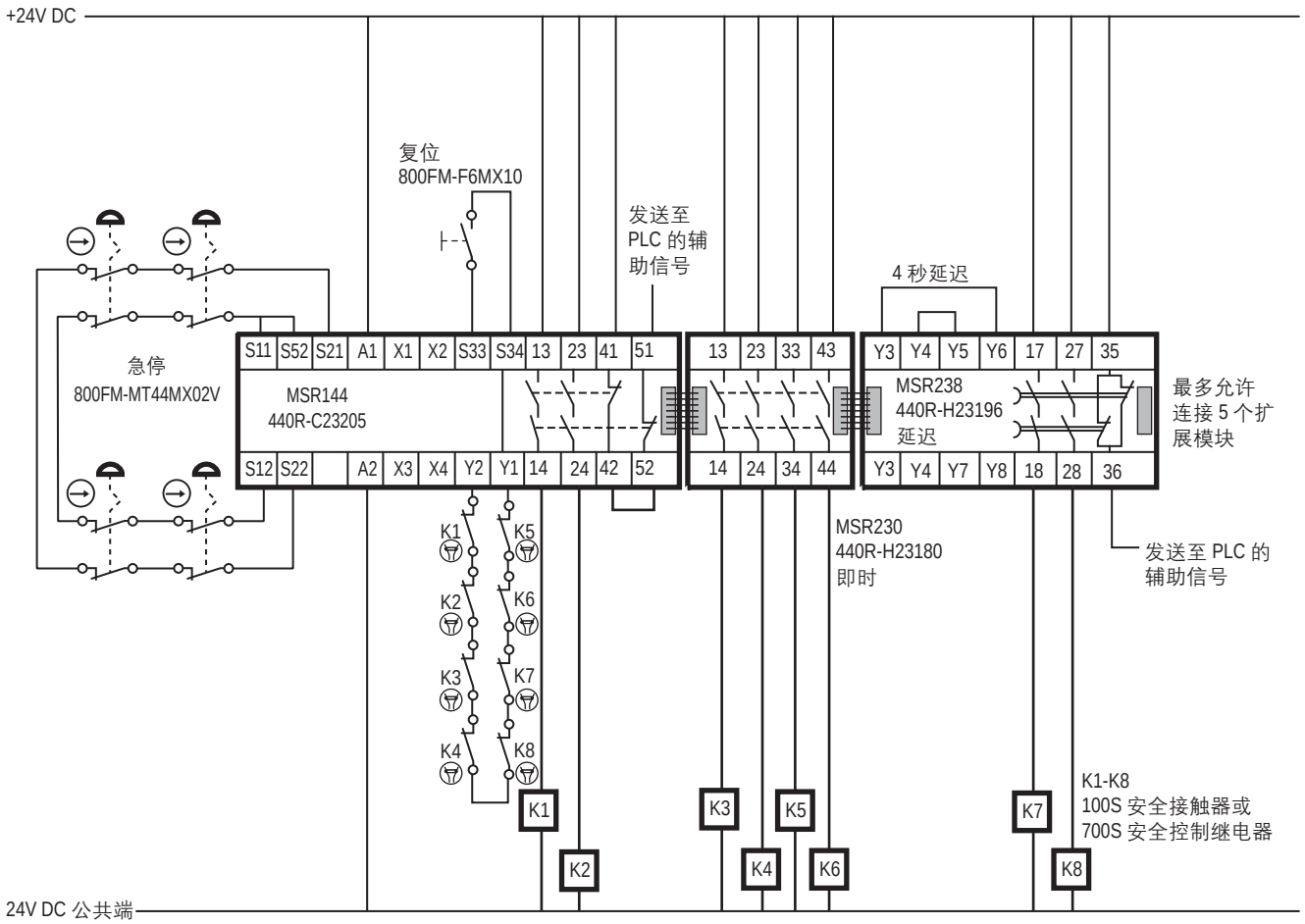
上电情况下顺利完成内部检查后，MSR310P 即开始检查输入电路。当输入与电源、接地或其它输入之间形成短路时，将即刻被检测到，并阻止通电或将 MSR330P 输出断电。如果任一 100S 输出设备 (K1 或 K2) 卡在启动状态，MSR310P 就会防止电机启动，因为 Y10/Y13 反馈回路保持断开状态。必须将接近传感器放置在可防止其它目标物轻易绕过检测区的位置。

额定值

GuardShield 光幕启动的安全功能满足 IEC 62061:2005 的 SIL CL 3 的安全性能要求，具有类别 4 结构，可用于需要性能等级达 PLe（根据 ISO 13849-1:2006）的系统。此示例电路执行类别 0 停止功能（靠惯性减速停止）。

可扩展输出 - 带即时输出和延时输出的急停控制

800F、MSR144、MSR230、MSR238、100S、700S



电路状态

急停按钮处于复位状态。MSR144、MSR230 和 MSR238 的安全输出断电。电机关闭。

工作原理

在此选用 MSR144 是因为它可通过 MSR230 和 MSR238 模块组合扩展其输出。最多可向一个 MSR144 添加五个模块。通过使用继电器前面的带状电缆，MSR144 的控制延伸到 MSR230 和 MSR238。在 X1/X2 和 X3/X4 之间没有跳线的情况下，MSR144 被设置为受监视的手动复位模式。

启动：按下并释放复位按钮使 MSR144、MSR230 和 MSR238 的输出通电。K1-K8 安全接触器或安全控制继电器通电，以对机器的危险部分进行控制。

停止：按下急停按钮后，MSR144 和 MSR230 的安全输出立即关闭，K1-K6 断电。四秒钟后，MSR238 的安全输出关闭，K7 和 K8 断电。

故障检测

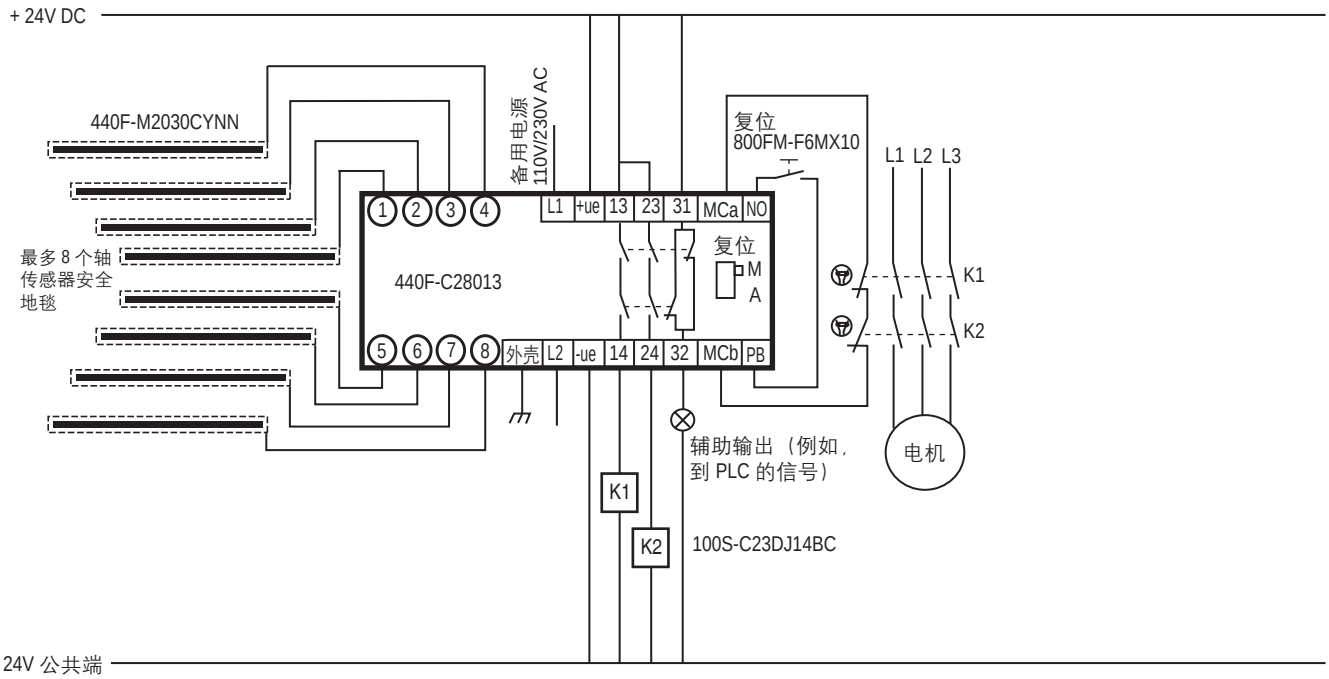
上电后，MSR144 执行内部检查。它还会检查 MSR230 和 MSR238 模块是否处于断开状态。然后，MSR144 会检查急停电路发出的两路信号。如果急停电路中存在交叉故障，MSR144 将检测到该故障。检查完急停信号后，闭合复位按钮将向端子 Y2 供电。然后检查外部设备（K1 至 K8）以确认它们是否为断开状态。当 K1 至 K8 发生故障时，会导致其常闭触点处于断开状态，MSR144 将检测到该故障。

额定值

串联 800F 急停按钮启动的安全功能满足 IEC 62061:2005 的 SIL CL 2 的安全性能要求，具有类别 3 结构，可用于需要性能等级达 PLd（根据 ISO 13849-1:2006）的系统。类别 3 等级要求使用冗余的 K1-K8 来切断电机执行器电源，而且安全系统必须监视这些接触器。此示例电路执行类别 0 停止功能（靠惯性减速停止）。

请访问我们的网站：www.ab.com/catalogs
Publication S117-CA001A-ZH-P

Allen-Bradley
Guardmaster®



电路状态

安全地毯上没有任何物体。地毯管理器的安全输出处于断电状态。电机关闭。

工作原理

地毯管理器最多可监视八个地毯，这些地毯分别通过 M12 连接器连接到地毯管理器。地毯管理器前面的 LED 可指示哪个地毯已启动，以及指示电源和安全输出的状态。

启动：按下复位按钮使地毯管理器的输出通电。

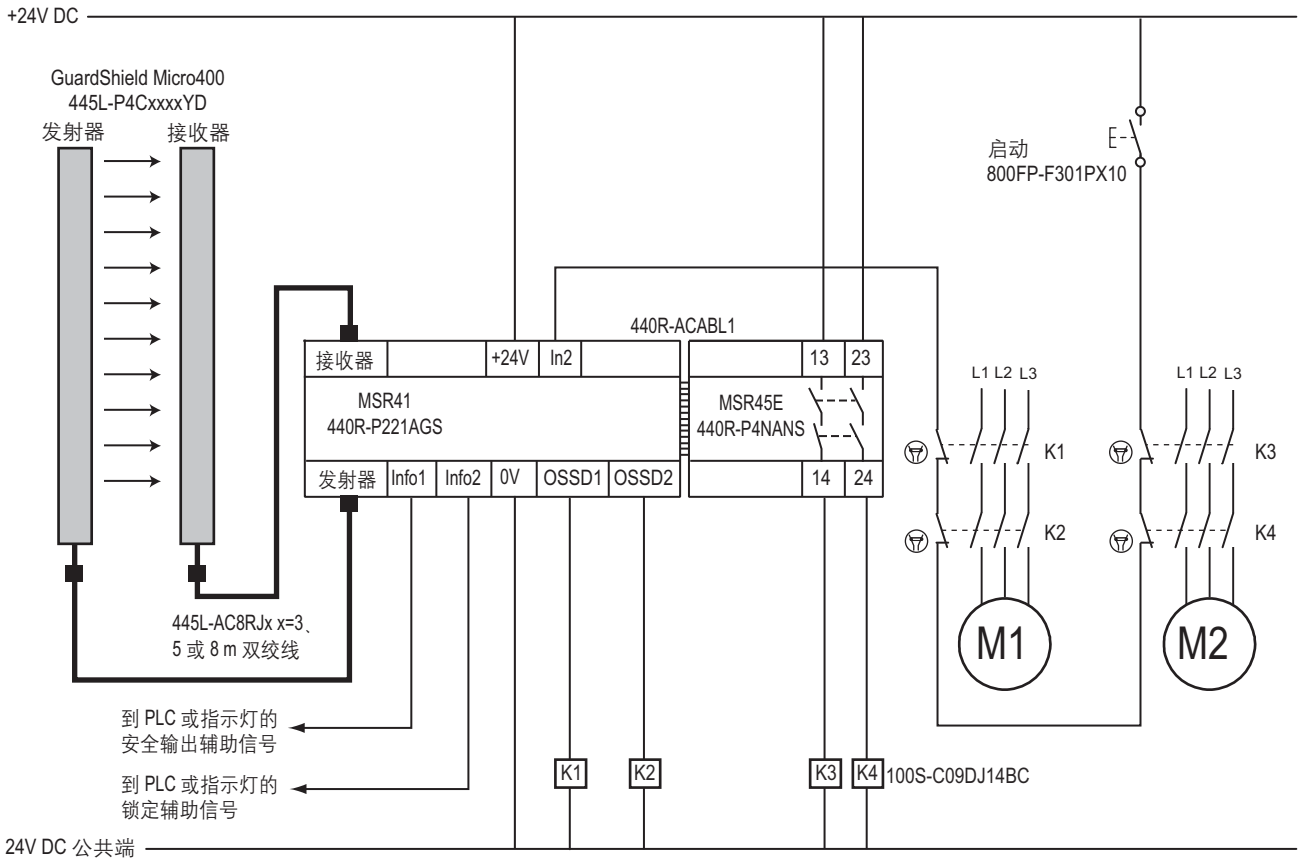
停止：踏入任一安全地毯都将关闭地毯管理器的安全输出，进而使 K1 和 K2 接触器断电。

故障检测

上电后，地毯管理器执行内部检查。然后，地毯管理器会检查流经每个安全地毯的电流。地毯管理器可以检测到任一安全地毯发生的短路或开路故障。检查完安全地毯信号后，地毯管理器即会检查复位按钮。选择受监视的手动复位模式后，地毯管理器可以检测到短路或卡住的按钮。按下复位按钮后，地毯管理器开始检查 K1 和 K2 接触器的状态。如果有常闭触点断开，即检测到卡住或熔接的接触器。

额定值

MatGuard 安全地毯启动的安全功能满足 IEC 62061:2005 的 SIL CL 2 的安全性能要求，具有类别 3 结构，可用于需要性能等级达 PLd（根据 ISO 13849-1:2006）的系统。此示例电路执行类别 0 停止功能（靠惯性减速停止）。



电路状态

光幕未受遮挡。K1、K2、K3 和 K4 断开。电机关闭并准备好运行。

工作原理

启动：即刻按下复位按钮。OSSD 安全输出和安全触点 13/14 和 23/24 闭合。接触器 K1-K4 通电，电机 M1 和 M2 启动。
停止：遮挡光幕将导致 OSSD 安全输出和安全触点 13/14 和 23/24 断开。接触器 K1-K4 释放，电机靠惯性减速停止。

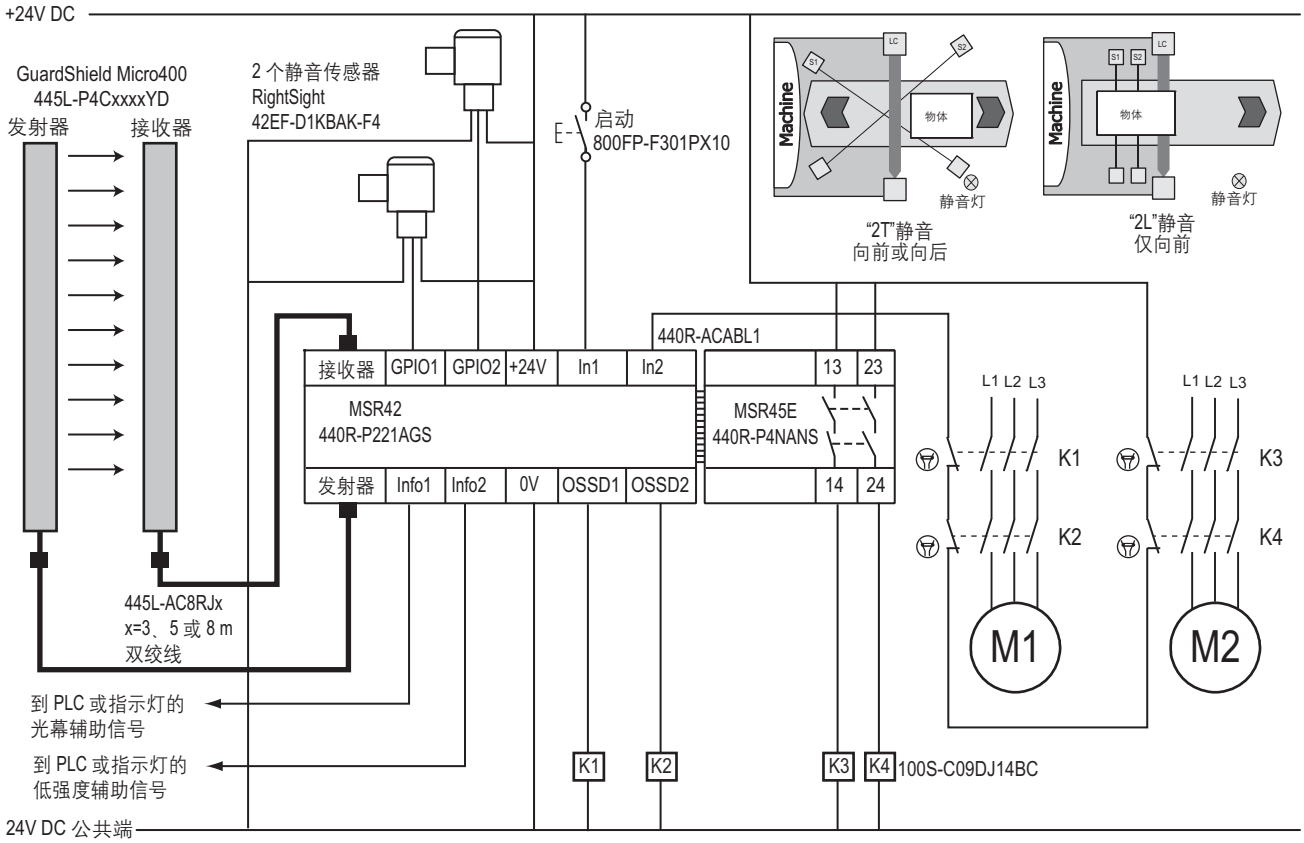
清除遮挡光幕的物体不会使电机运转。操作员必须即刻闭合启动开关才能使电机运转。

故障检测

上电情况下顺利完成内部检查后，如果无遮挡物体，GuardShield 光幕的输出会通电。GuardShield 光幕输出启动。如果检测到交叉故障，GuardShield 光幕随即变为上锁状态，输出关闭。顺利完成内部检查后，MSR41 会检查光幕发出的信号。如果正常，MSR41 继而会检查 K1-K4 接触器的状态。如果某对接触器因故障而卡在接通状态，另一个接触器就会断开电机。MSR41 将检测到出现故障的接触器，解决故障后才允许电机重启。

额定值

此电路符合 ISO13849-1:2006 的 PLe 和 IEC62061:2005 的 SIL CL 3 安全性能要求。此电路执行类别 0 停止。



电路状态

光幕和静音传感器均未受阻挡。K1、K2、K3 和 K4 断开。电机关闭并准备好运行。

工作原理

启动：即刻按下复位按钮。OSSD 安全输出接通，安全触点 13/14 和 23/24 闭合。接触器 K1-K4 通电，电机 M1 和 M2 启动。
静音：MSR42 必须组态为两传感器 L 类型或 T 类型检测。当物件按正确的顺序通过传感器时，光幕便会静音。物件通过这两个传感器后，静音过程完成，光幕将再次激活。
停止：遮挡光幕将导致 OSSD 安全输出和安全触点 13/14 和 23/24 断开。接触器 K1-K4 释放，电机靠惯性减速停止。

故障检测

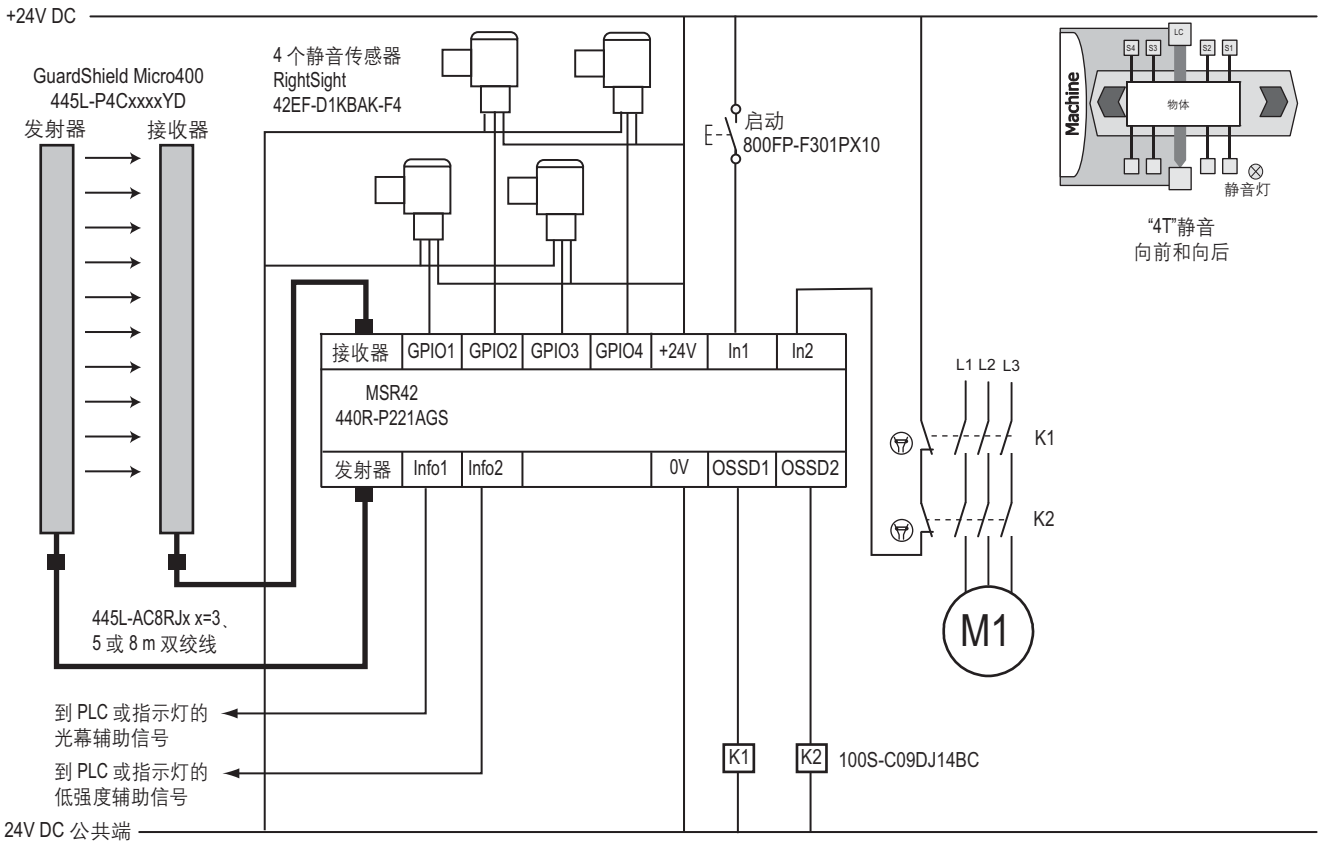
上电情况下顺利完成内部检查后，如果无遮挡物体，GuardShield 光幕的输出会通电。GuardShield 光幕输出启动。如果检测到交叉故障，GuardShield 光幕随即变为上锁状态，输出关闭。在顺利完成内部检查后，MSR42 会检查光幕发出的信号。如果正常，MSR42 继而会检查 K1 和 K2 接触器和四个传感器的状态。如果传感器因短路而处于接通状态，则 MSR42 将不允许 OSSD 输出接通。如果某个接触器因故障而卡在接通位置，另一个接触器就会断开电机。MSR42 将检测到出现故障的接触器，解决故障后才允许电机重启。

额定值

此电路符合 ISO13849-1:2006 的 PLe 和 IEC62061:2005 的 SIL CL 3 安全性能要求。此电路执行类别 0 停止。

四传感器静音和 Micro400 光幕

42EF、Micro400、MSR42、100S



电路状态

光幕和静音传感器均未受阻挡。K1 和 K2 断开。电机关闭并准备好运行。

工作原理

启动：即刻按下复位按钮。OSSD 安全输出接通。接触器 K1-K2 通电，电机 M1 启动。

静音：MSR42 必须组态为四传感器 T 类型检测，并进行适当的时间设置。当物件按正确的顺序通过传感器时，光幕便会静音。物件通过所有传感器后，静音过程完成，光幕将再次激活。

停止：违反静音定时限制和遮挡光幕都将导致 OSSD 输出关闭。接触器 K1-K2 释放，电机靠惯性减速停止。如果物件停在光幕中间，则可使用启动按钮临时优先于静音功能并使 OSSD 输出通电。

故障检测

上电情况下顺利完成内部检查后，如果无遮挡物体，GuardShield 光幕的输出会通电。GuardShield 光幕输出启动。如果检测到交叉故障，GuardShield 光幕随即变为上锁状态，输出关闭。在顺利完成内部检查后，MSR42 会检查光幕发出的信号。如果正常，MSR42 继而会检查 K1 和 K2 接触器和四个传感器的状态。如果传感器因短路而处于接通状态，则 MSR42 将不允许 OSSD 输出接通。如果某个接触器因故障而卡在接通位置，另一个接触器就会断开电机。MSR42 将检测到出现故障的接触器，解决故障后才允许电机重启。

额定值

此电路符合 ISO13849-1:2006 的 PLe 和 IEC62061:2005 的 SIL CL 3 安全性能要求。此电路执行类别 0 停止。

20
20-24V-AUX1....6-68
20-750-20COMM....6-65
20-750-2262C-2R....6-67
20-750-2262D-2R....6-67
20-750-2263C-1R2T....6-67
20-750-APS....6-68
20-750-DB1-D2....6-72
20-750-DCBB1-F6....6-68
20-750-DCBB1-F7....6-68
20-750-DENC-1....6-66
20-750-DNET....6-66
20-750-EMC1-F2....6-68
20-750-EMC1-F3....6-68
20-750-EMC1-F4....6-68
20-750-EMC1-F5....6-68
20-750-EMC2-F2....6-68
20-750-EMC2-F3....6-68
20-750-EMC2-F45....6-68
20-750-ENC-1....6-66
20-750-FLNG1-F2....6-68
20-750-FLNG1-F3....6-68
20-750-FLNG1-F4....6-68
20-750-FLNG1-F5....6-68
20-750-FLNG4-F6....6-68
20-750-FLNG4-F7....6-68
20-750-NEMA1-F2....6-68
20-750-NEMA1-F3....6-68
20-750-NEMA1-F4....6-68
20-750-NEMA1-F5....6-68
20-750-NEMA1-F6....6-68
20-750-NEMA1-F7....6-68
20-750-S....6-67
20-750-S1....6-67
20-750-UFB-1....6-66
20-COMM-B....6-66
20-COMM-C....6-66
20-COMM-C-MX3....6-66
20-COMM-D....6-66
20-COMM-D-MX3....6-66
20-COMM-E....6-66
20-COMM-E-MX3....6-66
20-COMM-H....6-66
20-COMM-I....6-66
20-COMM-K....6-66
20-COMM-L....6-66
20-COMM-M....6-66
20-COMM-P....6-66
20-COMM-Q....6-66
20-COMM-R....6-66
20-COMM-R-MX3....6-66
20-COMM-S....6-66
20-COMM-S-MX3....6-66
20-HIM-A0....6-65
20-HIM-A3....6-65
20-HIM-A5....6-65
20-HIM-A6....6-65
20-HIM-B1....6-65
20-HIM-C3S....6-65
20-HIM-C5S....6-65
20-HIM-C6S....6-65
20-HIM-H10....6-65
20-OPT-TC....6-68
20-OPT-TH....6-68
20-WIM-N1....6-65
20-WIM-N4S....6-65
20-XCOMM-AC-PS1....6-39, 6-66
20-XCOMM-DC-BASE....6-66
20-XCOMM-IO-OPT1....6-66
20A-DG01....6-40, 6-67
20A-ENC-1....6-66
20AB015A0AYNANC0....6-41
20AB015C3AYNANC0....6-43
20AB015F0AYNANC0....6-45
20AB022A0AYNANC0....6-41
20AB022C3AYNANC0....6-43
20AB022F0AYNANC0....6-45
20AB028A0AYNANC0....6-41
20AB028C3AYNANC0....6-43
20AB028F0AYNANC0....6-45
20AB042A0AYNANC0....6-41
20AB042C3AYNANC0....6-43
20AB042F0AYNANC0....6-45
20AB054A0AYNANC0....6-41
20AB054C3AYNANC0....6-43
20AB054F0AYNANC0....6-45
20AB054G3AYNANC0....6-44
20AB070A0AYNANC0....6-41
20AB070C3AYNANC0....6-43
20AB070F0AYNANC0....6-45
20AB070G3AYNANC0....6-44
20AB2P2A0AYNANC0....6-41
20AB2P2A0AYNNNC0....6-41
20AB2P2C3AYNANC0....6-43
20AB2P2C3AYNNNC0....6-43
20AB2P2F0AYNANC0....6-45
20AB2P2F0AYNNNC0....6-45
20AB4P2A0AYNANC0....6-41
20AB4P2A0AYNNNC0....6-41
20AB4P2C3AYNANC0....6-43
20AB4P2C3AYNNNC0....6-43
20AB4P2F0AYNANC0....6-45
20AB4P2F0AYNNNC0....6-45
20AB6P8A0AYNANC0....6-41
20AB6P8A0AYNNNC0....6-41
20AB6P8C3AYNANC0....6-43
20AB6P8C3AYNNNC0....6-43
20AB6P8F0AYNANC0....6-45
20AB6P8F0AYNNNC0....6-45
20AB9P6A0AYNANC0....6-41
20AB9P6A0AYNNNC0....6-41
20AB9P6C3AYNANC0....6-43
20AB9P6C3AYNNNC0....6-43
20AB9P6F0AYNANC0....6-45
20AB9P6F0AYNNNC0....6-45
20AD011A0AYNANC0....6-42
20AD011C3AYNANC0....6-43
20AD011F0AYNANC0....6-45
20AD014A0AYNANC0....6-42
20AD014C3AYNANC0....6-43
20AD014F0AYNANC0....6-45
20AD022A0AYNANC0....6-42
20AD022C3AYNANC0....6-43
20AD022F0AYNANC0....6-45
20AD027A0AYNANC0....6-42
20AD027C3AYNANC0....6-43
20AD027F0AYNANC0....6-45
20AD034A0AYNANC0....6-42
20AD034C3AYNANC0....6-43
20AD034F0AYNANC0....6-45
20AD040A0AYNANC0....6-42
20AD040C3AYNANC0....6-43
20AD040F0AYNANC0....6-45
20AD052A0AYNANC0....6-42
20AD052C3AYNANC0....6-43
20AD052F0AYNANC0....6-45
20AD052G3AYNANC0....6-44
20AD065A0AYNANC0....6-42
20AD065C3AYNANC0....6-43
20AD065F0AYNANC0....6-45
20AD065G3AYNANC0....6-44
20AD1P1A0AYNANC0....6-42
20AD1P1A0AYNNNC0....6-42
20AD1P1C3AYNANC0....6-43
20AD1P1C3AYNNNC0....6-43
20AD1P1F0AYNANC0....6-45
20AD1P1F0AYNNNC0....6-45
20AD2P1A0AYNANC0....6-42
20AD2P1A0AYNNNC0....6-42
20AD2P1C3AYNANC0....6-43
20AD2P1C3AYNNNC0....6-43
20AD2P1F0AYNANC0....6-45
20AD2P1F0AYNNNC0....6-45
20AD3P4A0AYNANC0....6-42
20AD3P4A0AYNNNC0....6-42
20AD3P4C3AYNANC0....6-43
20AD3P4C3AYNNNC0....6-43
20AD3P4F0AYNANC0....6-45
20AD3P4F0AYNNNC0....6-45
20AD5P0A0AYNANC0....6-42
20AD5P0A0AYNNNC0....6-42
20AD5P0C3AYNANC0....6-43
20AD5P0C3AYNNNC0....6-43
20AD5P0F0AYNANC0....6-45
20AD5P0F0AYNNNC0....6-45
20AD8P0A0AYNANC0....6-42
20AD8P0A0AYNNNC0....6-42
20AD8P0C3AYNANC0....6-43
20AD8P0C3AYNNNC0....6-43
20AD8P0F0AYNANC0....6-45
20AD8P0F0AYNNNC0....6-45
20AE011A0AYNNNC0....6-42
20AE011C3AYNNNC0....6-44
20AE011F0AYNNNC0....6-46
20AE017A0AYNNNC0....6-42
20AE017C3AYNNNC0....6-44
20AE017F0AYNNNC0....6-46
20AE022A0AYNNNC0....6-42
20AE022C3AYNNNC0....6-44
20AE022F0AYNNNC0....6-46
20AE027A0AYNNNC0....6-42
20AE027C3AYNNNC0....6-44
20AE027F0AYNNNC0....6-46

20AE032A0AYNNNC0.....6-42
20AE032C3AYNNNC0.....6-44
20AE032F0AYNNNC0.....6-46
20AE041A0AYNANC0.....6-42
20AE041C3AYNANC0.....6-44
20AE041F0AYNANC0.....6-46
20AE041G3AYNANC0.....6-44
20AE052A0AYNANC0.....6-42
20AE052C3AYNANC0.....6-44
20AE052F0AYNANC0.....6-46
20AE052G3AYNANC0.....6-44
20AE0P9A0AYNNNC0.....6-42
20AE0P9C3AYNNNC0.....6-44
20AE0P9F0AYNNNC0.....6-46
20AE1P7A0AYNNNC0.....6-42
20AE1P7C3AYNNNC0.....6-44
20AE1P7F0AYNNNC0.....6-46
20AE2P7A0AYNNNC0.....6-42
20AE2P7C3AYNNNC0.....6-44
20AE2P7F0AYNNNC0.....6-46
20AE3P9A0AYNNNC0.....6-42
20AE3P9C3AYNNNC0.....6-44
20AE3P9F0AYNNNC0.....6-46
20AE6P1A0AYNNNC0.....6-42
20AE6P1C3AYNNNC0.....6-44
20AE6P1F0AYNNNC0.....6-46
20AE9P0A0AYNNNC0.....6-42
20AE9P0C3AYNNNC0.....6-44
20AE9P0F0AYNNNC0.....6-46
20B-ENC-1 6-66
20B-ENC-1-MX3 6-66
20BB-DB1-0 6-72
20BB-DB1-1 6-72
20BB-DB1-2 6-72
20BB-DB2-1 6-72
20BD-DB1-0.....6-72
20BD-DB1-1.....6-72
20BD-DB1-2.....6-72
20C-DA1-A 6-67
20C-DA1-B 6-67
20C-DG1.....6-67
20C-DO1 6-67
20CD1K0A0ANNBNA0.....6-47
20CD1K0B0ANNBNA0.....6-49
20CD1K0H0ANNBNA0.....6-50
20CD1K1A0ANNBNA0.....6-47
20CD1K1H0ANNBNA0.....6-50
20CD1K3A0ANNBNA0.....6-47
20CD1K3H0ANNBNA0.....6-50
20CD1K4A0ANNBNA0.....6-47
20CD1K4H0ANNBNA0.....6-50
20CD1K7A0ANNENA0 6-47
20CD1K7H0ANNENA0.....6-50
20CD261A0ANNBNA0 6-47
20CD2K1A0ANNENA0 6-47
20CD2K1H0ANNENA0.....6-50
20CD300A0ANNBNA0 6-47
20CD385A0ANNBNA0 6-47
20CD385B0ANNBNA0 6-49
20CD385H0ANNBNA0 6-50
20CD460A0ANNBNA0 6-47
20CD460B0ANNBNA0 6-49
20CD460H0ANNBNA0 6-50
20CD500A0ANNBNA0 6-47
20CD500B0ANNBNA0 6-49
20CD500H0ANNBNA0 6-50
20CD590A0ANNBNA0 6-47
20CD590B0ANNBNA0 6-49
20CD590H0ANNBNA0 6-50
20CD650A0ANNBNA0 6-47
20CD650B0ANNBNA0 6-49
20CD650H0ANNBNA0 6-50
20CD730A0ANNBNA0 6-47
20CD730B0ANNBNA0 6-49
20CD730H0ANNBNA0 6-50
20CD820A0ANNBNA0 6-47
20CD820B0ANNBNA0 6-49
20CD820H0ANNBNA0 6-50
20CD920A0ANNBNA0 6-47
20CD920B0ANNBNA0 6-49
20CD920H0ANNBNA0 6-50
20CE170A0ANNBNA0.....6-48
20CE1K0A0ANNBNA0 6-48
20CE1K0H0ANNBNA0.....6-50
20CE1K1A0ANNBNA0 6-48
20CE1K1H0ANNBNA0.....6-50
20CE1K5A0ANNENA0.....6-48
20CE1K5H0ANNENA0 6-50
20CE1K9A0ANNENA0.....6-48
20CE1K9H0ANNENA0 6-50
20CE208A0ANNBNA0.....6-48
20CE261A0ANNBNA0.....6-48
20CE261B0ANNBNA0.....6-49
20CE261H0ANNBNA0 6-50
20CE2K2A0ANNENA0.....6-48
20CE2K2H0ANNENA0 6-50
20CE325A0ANNBNA0.....6-48
20CE325B0ANNBNA0.....6-49
20CE325H0ANNBNA0 6-50
20CE385A0ANNBNA0.....6-48
20CE385B0ANNBNA0.....6-49
20CE385H0ANNBNA0 6-50
20CE416A0ANNBNA0.....6-48
20CE416B0ANNBNA0.....6-49
20CE416H0ANNBNA0 6-50
20CE460A0ANNBNA0.....6-48
20CE460B0ANNBNA0.....6-49
20CE460H0ANNBNA0 6-50
20CE502A0ANNBNA0.....6-48
20CE502B0ANNBNA0.....6-49
20CE502H0ANNBNA0 6-50
20CE590A0ANNBNA0.....6-48
20CE590B0ANNBNA0.....6-49
20CE590H0ANNBNA0 6-50
20CE650A0ANNBNA0.....6-48
20CE650B0ANNBNA0.....6-49
20CE650H0ANNBNA0 6-50
20CE750A0ANNBNA0.....6-48
20CE750B0ANNBNA0.....6-49
20CE750H0ANNBNA0 6-50
20CE820A0ANNBNA0.....6-48
20CE820B0ANNBNA0.....6-49
20CE820H0ANNBNA0 6-50
20CE920A0ANNBNA0.....6-48
20CE920H0ANNBNA0 6-50
20D-DL2-CKE1.....6-68
20D-DL2-CKS1.....6-68
20D-DL2-CL3 6-69
20D-DL2-CR3.....6-69
20D-DL2-ENET0.....6-66
20D-DL2-LEB0 6-69
20D-MDI-C2 6-66
20D-P2-CKE1.....6-68
20D-P2-CKS1.....6-68
20D-P2-DG01.....6-67
20D-P2-ENC0.....6-66
20D-P2-SLB0 6-69
20D-RES-A1 6-66
20D-STEG-B1.....6-66
20DB015A0EYNANANE 6-51
20DB022A0EYNANANE 6-51
20DB028A0EYNANANE 6-51
20DB042A0EYNANANE 6-51
20DB052A0EYNANANE 6-51
20DB070A0ENNANANE.....6-51
20DB080A0ENNANANE.....6-51
20DB104A0ENNANANE.....6-51
20DB130A0ENNANANE.....6-51
20DB154A0ENNANANE.....6-51
20DB192A0ENNANANE.....6-51
20DB260A0ENNANANE.....6-51
20DB4P2A0EYNANANE.....6-51
20DB6P8A0EYNANANE.....6-51
20DB9P6A0EYNANANE.....6-51
20DD011A0EYNANANE 6-52
20DD014A0EYNANANE 6-52
20DD022A0EYNANANE 6-52
20DD027A0EYNANANE 6-52
20DD034A0EYNANANE 6-52
20DD040A0EYNANANE 6-52
20DD052A0EYNANANE 6-52
20DD065A0EYNANANE 6-52
20DD077A0ENNANANE.....6-52
20DD096A0ENNANANE.....6-52
20DD125A0ENNANANE.....6-52
20DD156A0ENNANANE.....6-52
20DD180A0ENNANANE.....6-52
20DD1K0A0ENNBNANE 6-52
20DD1K0B0ENNBNANE 6-54
20DD1K1A0ENNBNANE 6-52
20DD1K3A0ENNBNANE 6-52
20DD1K4A0ENNBNANE 6-52
20DD248A0ENNANANE.....6-52
20DD261A0ENNBNANE.....6-52
20DD2P1A0EYNANANE.....6-52
20DD300A0ENNBNANE.....6-52
20DD385A0ENNBNANE.....6-52
20DD385B0ENNBNANE.....6-54
20DD3P4A0EYNANANE.....6-52
20DD460A0ENNBNANE.....6-52
20DD460B0ENNBNANE.....6-54
20DD500A0ENNBNANE.....6-52
20DD500B0ENNBNANE.....6-54

20DD590A0ENNBNANE.....6-52
20DD590B0ENNBNANE.....6-54
20DD5P0A0EYNANANE.....6-52
20DD650A0ENNBNANE.....6-52
20DD650B0ENNBNANE.....6-54
20DD730A0ENNBNANE.....6-52
20DD730B0ENNBNANE.....6-54
20DD820A0ENNBNANE.....6-52
20DD820B0ENNBNANE.....6-54
20DD8P0A0EYNANANE.....6-52
20DD920A0ENNBNANE.....6-52
20DD920B0ENNBNANE.....6-54
20DE011A0EYNANANE.....6-53
20DE017A0EYNANANE.....6-53
20DE022A0EYNANANE.....6-53
20DE027A0EYNANANE.....6-53
20DE032A0EYNANANE.....6-53
20DE041A0EYNANANE.....6-53
20DE052A0EYNANANE.....6-53
20DE062A0EYNANANE.....6-53
20DE077A0ENNANANE 6-53
20DE099A0ENNANANE 6-53
20DE125A0ENNANANE 6-53
20DE144A0ENNANANE 6-53
20DE170A0ENNBNANE 6-53
20DE1K0A0ENNBNANE.....6-53
20DE1K1A0ENNBNANE.....6-53
20DE1K5A0ENNBNANE.....6-53
20DE1P7A0EYNANANE 6-53
20DE208A0ENNBNANE 6-53
20DE261A0ENNBNANE 6-53
20DE261B0ENNBNANE.....6-54
20DE2P7A0EYNANANE 6-53
20DE325A0ENNBNANE 6-53
20DE325B0ENNBNANE.....6-54
20DE385A0ENNBNANE 6-53
20DE385B0ENNBNANE.....6-54
20DE3P9A0EYNANANE 6-53
20DE416A0ENNBNANE 6-53
20DE416B0ENNBNANE.....6-54
20DE460A0ENNBNANE 6-53
20DE460B0ENNBNANE.....6-54
20DE502A0ENNBNANE 6-53
20DE502B0ENNBNANE.....6-54
20DE590A0ENNBNANE 6-53
20DE590B0ENNBNANE.....6-54
20DE650A0ENNBNANE 6-53
20DE650B0ENNBNANE.....6-54
20DE6P1A0EYNANANE 6-53
20DE750A0ENNBNANE 6-53
20DE750B0ENNBNANE.....6-54
20DE820A0ENNBNANE 6-53
20DE820B0ENNBNANE.....6-54
20DE920A0ENNBNANE 6-53
20DE9P0A0EYNANANE 6-53
20F11FD011AA0NNNNN 6-60
20F11FD014AA0NNNNN 6-60
20F11FD022AA0NNNNN 6-60
20F11FD027AA0NNNNN 6-60
20F11FD034AA0NNNNN 6-60
20F11FD040AA0NNNNN 6-60
20F11FD052AA0NNNNN 6-60
20F11FD065AA0NNNNN 6-60
20F11FD077AA0NNNNN 6-60
20F11FD096AA0NNNNN 6-60
20F11FD2P1AA0NNNNN 6-60
20F11FD3P4AA0NNNNN 6-60
20F11FD5P0AA0NNNNN 6-60
20F11FD8P0AA0NNNNN 6-60
20F11GD011AA0NNNNN.....6-59
20F11GD014AA0NNNNN.....6-59
20F11GD022AA0NNNNN.....6-59
20F11GD027AA0NNNNN.....6-59
20F11GD034AA0NNNNN.....6-59
20F11GD040AA0NNNNN.....6-59
20F11GD052AA0NNNNN.....6-59
20F11GD065AA0NNNNN.....6-59
20F11GD077AA0NNNNN.....6-59
20F11GD2P1AA0NNNNN.....6-57, 6-59
20F11GD3P4AA0NNNNN 6-59
20F11GD5P0AA0NNNNN 6-59
20F11GD8P0AA0NNNNN 6-59
20F11ND011AA0NNNNN.....6-58
20F11ND014AA0NNNNN.....6-58
20F11ND022AA0NNNNN.....6-58
20F11ND027AA0NNNNN.....6-58
20F11ND034AA0NNNNN.....6-58
20F11ND040AA0NNNNN.....6-58
20F11ND052AA0NNNNN.....6-58
20F11ND065AA0NNNNN.....6-58
20F11ND077AA0NNNNN.....6-58
20F11ND096AA0NNNNN.....6-58
20F11ND2P1AA0NNNNN.....6-58
20F11ND3P4AA0NNNNN.....6-58
20F11ND5P0AA0NNNNN.....6-58
20F11ND8P0AA0NNNNN.....6-58
20F1AGD096AN0NNNNN 6-59
20F1AGD125AN0NNNNN 6-59
20F1AGD156AN0NNNNN 6-59
20F1AGD186AN0NNNNN 6-59
20F1AGD248AN0NNNNN 6-59
20F1AGD302AN0NNNNN 6-59
20F1AGD361AN0NNNNN 6-59
20F1AGD415AN0NNNNN 6-59
20F1AND125AN0NNNNN 6-58
20F1AND156AN0NNNNN 6-58
20F1AND186AN0NNNNN 6-58
20F1AND248AN0NNNNN 6-58
20F1AND302AN0NNNNN 6-58
20F1AND361AN0NNNNN 6-58
20F1AND415AN0NNNNN 6-58
20G11FD011AA0NNNNN.....6-64
20G11FD014AA0NNNNN.....6-64
20G11FD022AA0NNNNN.....6-64
20G11FD027AA0NNNNN.....6-64
20G11FD034AA0NNNNN.....6-64
20G11FD040AA0NNNNN.....6-64
20G11FD052AA0NNNNN.....6-64
20G11FD065AA0NNNNN.....6-64
20G11FD077AA0NNNNN.....6-64
20G11FD096AA0NNNNN.....6-64
20G11FD2P1AA0NNNNN 6-64
20G11FD3P4AA0NNNNN 6-64
20G11FD5P0AA0NNNNN 6-64
20G11FD8P0AA0NNNNN 6-64
20G11GD011AA0NNNNN 6-63
20G11GD014AA0NNNNN 6-63
20G11GD022AA0NNNNN 6-63
20G11GD027AA0NNNNN 6-63
20G11GD034AA0NNNNN 6-63
20G11GD040AA0NNNNN 6-63
20G11GD052AA0NNNNN 6-63
20G11GD065AA0NNNNN 6-63
20G11GD077AA0NNNNN 6-63
20G11GD2P1AA0NNNNN.....6-63
20G11GD3P4AA0NNNNN.....6-63
20G11GD5P0AA0NNNNN.....6-63
20G11GD8P0AA0NNNNN.....6-63
20G11ND011AA0NNNNN 6-62
20G11ND014AA0NNNNN 6-62
20G11ND022AA0NNNNN 6-62
20G11ND027AA0NNNNN 6-62
20G11ND034AA0NNNNN 6-62
20G11ND040AA0NNNNN 6-62
20G11ND052AA0NNNNN 6-62
20G11ND065AA0NNNNN 6-62
20G11ND077AA0NNNNN 6-62
20G11ND096AA0NNNNN 6-62
20G11ND2P1AA0NNNNN.....6-62
20G11ND3P4AA0NNNNN.....6-62
20G11ND5P0AA0NNNNN.....6-62
20G11ND8P0AA0NNNNN.....6-62
20G1AGD096AN0NNNNN.....6-63
20G1AGD125AN0NNNNN.....6-63
20G1AGD156AN0NNNNN.....6-63
20G1AGD186AN0NNNNN.....6-63
20G1AGD248AN0NNNNN.....6-63
20G1AGD302AN0NNNNN.....6-63
20G1AGD361AN0NNNNN.....6-63
20G1AGD415AN0NNNNN.....6-63
20G1AND125AN0NNNNN.....6-62
20G1AND156AN0NNNNN.....6-62
20G1AND186AN0NNNNN.....6-62
20G1AND248AN0NNNNN.....6-62
20G1AND302AN0NNNNN.....6-62
20G1AND361AN0NNNNN.....6-62
20G1AND415AN0NNNNN.....6-62
20L-GH10-A1 6-56
20L-GH10-A2 6-56
20L-GH10-B1 6-56
20L-GH30-A1 6-56
20L-GH30-A2 6-56
20L-GH30-B1 6-56
20L-LL13K-P75A.....6-56
20L-LL13K-P75A.....6-56
20L-LL24K-1P0A.....6-56
20LC1K2A0ENNAN10WA.....6-55
20LC360N0ENNAN10WA.....6-55
20LC650A0ENNAN10WA.....6-55
20LD1K2A0ENNAN10WA.....6-55
20LD360N0ENNAN10WA.....6-55
20LD650A0ENNAN10WA.....6-55
20LE425A0ENNAN10WA 6-56

20LE800A0ENNAN10WA 6-56
20LF380A0ENNAN10WA 6-56
20LF705A0ENNAN10WA 6-56
22
22-COMM-C.....6-39
22-COMM-D.....6-39
22-COMM-E 6-39
22-COMM-L 6-39
22-COMM-P.....6-39
22-HIM-A3.....6-39
22-HIM-B1.....6-39
22-HIM-C2S 6-39
22-HIM-H10.....6-39
22-HIM-H30.....6-39
22-JBAB 6-40
22-JBAC 6-40
22-JBCB.....6-40
22-JBCC.....6-40
22-RF012-BL.....6-40
22-RF012-BS.....6-40
22-RF015-CL.....6-40
22-RF018-CL.....6-40
22-RF018-CS.....6-40
22-RF021-BL.....6-40
22-RF021-BS.....6-40
22-RF024-CL.....6-40
22-RF026-CL.....6-40
22-RF026-CS.....6-40
22-RF034-CL.....6-40
22-RF034-CS.....6-40
22-RF8P0-BL.....6-40
22-RJ45CBL-C20.....6-39
22-SCM-232.....6-39
22-WIM-N1.....6-39
22-WIM-N4S.....6-39
22-XCOMM-DC-BASE 6-39
22D-B012F104 6-38
22D-B012H204.....6-38
22D-B012N104.....6-38
22D-B017F104 6-38
22D-B017H204.....6-38
22D-B017N104.....6-38
22D-B024F104 6-38
22D-B024H204.....6-38
22D-B024N104.....6-38
22D-B033F104 6-38
22D-B033H204.....6-38
22D-B033N104.....6-38
22D-B2P3F104.....6-38
22D-B2P3H204 6-38
22D-B2P3N104 6-38
22D-B5P0F104.....6-38
22D-B5P0H204 6-38
22D-B5P0N104 6-38
22D-B8P0F104.....6-38
22D-B8P0H204 6-38
22D-B8P0N104 6-38
22D-CCB 6-39
22D-CCC.....6-39
22D-D010F104 6-38
22D-D010H204.....6-38
22D-D010N104.....6-38
22D-D012F104 6-38
22D-D012H204.....6-38
22D-D012N104.....6-38
22D-D017F104 6-38
22D-D017H204.....6-38
22D-D017N104.....6-38
22D-D024F104 6-38
22D-D024H204.....6-38
22D-D024N104.....6-38
22D-D1P4F104.....6-38
22D-D1P4H204 6-38
22D-D1P4N104 6-38
22D-D2P3F104.....6-38
22D-D2P3H204 6-38
22D-D2P3N104 6-38
22D-D4P0F104.....6-38
22D-D4P0H204 6-38
22D-D4P0N104 6-38
22D-D6P0F104.....6-38
22D-D6P0H204 6-38
22D-D6P0N104 6-38
22D-E012F104.....6-39
22D-E012H204 6-39
22D-E012N104 6-39
22D-E019F104.....6-39
22D-E019H204 6-39
22D-E019N104 6-39
22D-E1P7F104 6-39
22D-E1P7H204.....6-39
22D-E1P7N104.....6-38
22D-E3P0F104 6-39
22D-E3P0H204.....6-39
22D-E3P0N104.....6-39
22D-E4P2F104 6-39
22D-E4P2H204.....6-39
22D-E4P2N104.....6-39
22D-E6P6F104 6-39
22D-E6P6H204.....6-39
22D-E6P6N004.....6-39
22D-E9P9F104 6-39
22D-E9P9H204.....6-39
22D-E9P9N104.....6-39
42
42GRR-9000-QD.....2-59
42GRU-9000-QD.....2-59
42GRU-9200-QD.....2-59
60
60-2439 4-50
60-2649 3-58
60-2681 4-50
64
64-134 9-8
64-136 9-8
92
92-39 2-59
100
100-CP23 6-97
100-CP37 6-97
100-CT37.....6-97
100-CT43.....6-97
100-CT85.....6-97
100-CTL23.....6-97
100-CTN23 6-97
100-DAT1.....6-101
100-DAT2.....6-101
100-DFSC110.....6-100
100-DFSC240.....6-100
100-DFSC48.....6-100
100-DFSC550.....6-100
100-DFSV136 6-100
100-DFSV277 6-100
100-DFSV55 6-100
100-DFSV550 6-100
100-DFSV575 6-100
100-DL110.....6-101
100-DL180.....6-101
100-DL420.....6-101
100-DL630.....6-101
100-DL860.....6-101
100-DLE110.....6-101
100-DMA00 6-101
100-DMC00 6-101
100-DMC02 6-101
100-DMD00 6-101
100-DMD02 6-101
100-DMS180 6-101
100-DMS420 6-101
100-DMS860 6-101
100-DMU180 6-101
100-DMU420 6-101
100-DMU85 6-101
100-DMU860 6-101
100-DMY180 6-101
100-DMY420 6-101
100-DMY860 6-101
100-DTB110 6-101
100-DTB180 6-101
100-DTB420 6-101
100-DTC180 6-101
100-DTC420 6-101
100-DTC860 6-101
100-DTS110 6-101
100-DTS180 6-101
100-DTS420 6-101
100-ETA180 6-95
100-ETA3 6-95
100-ETA30 6-95
100-ETAZJ180 6-95
100-ETAZJ3 6-95
100-ETAZJ30 6-95
100-ETB180.....6-95
100-ETB3.....6-95
100-ETB30.....6-95
100-ETBKJ180 6-95
100-ETBKJ3 6-95
100-ETBKJ30 6-95
100-ETY30.....6-95
100-FL11 6-95
100-FMA1 .....6-97, 6-100
100-FMA2 .....6-97, 6-100

100-FMC 6-97, 6-100
100-FMP 6-97, 6-100
100-FMS 6-97, 6-100
100-FPTA180.....6-95
100-FPTA30.....6-95
100-FPTB180 6-95
100-FPTB30 6-95
100-FSC280 6-96
100-FSC48 6-96
100-FSC480 6-96
100-FSD250 6-96
100-FSV136.....6-96
100-FSV277.....6-96
100-FSV55.....6-96
100-FSV575.....6-96
100-JE 6-96
100-JE12 6-96
100-JE48 6-96
100-MCA00 6-95
100-MCA02 6-95
100-S0 6-96
100-S9 6-96
100-SCCA.....6-96
100-SCFA 6-96
100S-C09⊗05BC.....6-91
100S-C09⊗14BC.....6-91
100S-C09⊗304BC.....6-92
100S-C09⊗404BC.....6-92
100S-C12⊗05BC.....6-91
100S-C12⊗14BC.....6-91
100S-C12⊗304BC.....6-92
100S-C12⊗404BC.....6-92
100S-C16⊗05BC.....6-91
100S-C16⊗14BC.....6-91
100S-C16⊗304BC.....6-92
100S-C16⊗404BC.....6-92
100S-C23⊗05BC.....6-91
100S-C23⊗14BC.....6-91
100S-C23⊗304BC.....6-92
100S-C23⊗404BC.....6-92
100S-C30⊗04BC.....6-91
100S-C30⊗14BC.....6-91
100S-C37⊗04BC.....6-91
100S-C37⊗14BC.....6-91
100S-C43⊗04BC.....6-91
100S-C43⊗14BC.....6-91
100S-C60⊗04BC.....6-91
100S-C60⊗14BC.....6-91
100S-C72⊗04BC.....6-91
100S-C72⊗14BC.....6-91
100S-C85⊗04BC.....6-91
100S-C85⊗14BC.....6-91
100S-C97⊗04BC.....6-91
100S-C97⊗14BC.....6-91
100S-D115⊗22BC.....6-98
100S-D115⊗33LC 6-99
100S-D140⊗22BC.....6-98
100S-D140⊗33LC 6-99
100S-D180⊗22BC.....6-98
100S-D180⊗33LC 6-99
100S-D210⊗22BC.....6-98
100S-D250⊗22BC.....6-98
100S-D300⊗22BC.....6-98
100S-D420⊗22BC.....6-98
100S-D630⊗22BC.....6-98
100S-D860⊗22BC.....6-98
104
104S-C09⊗012BC.....6-93
104S-C09⊗210BC.....6-93
104S-C12⊗012BC.....6-93
104S-C12⊗210BC.....6-93
104S-C16⊗012BC.....6-93
104S-C16⊗210BC.....6-93
104S-C23⊗012BC.....6-93
104S-C23⊗210BC.....6-93
104S-C30⊗010BC.....6-93
104S-C30⊗210BC.....6-93
104S-C37⊗010BC.....6-93
104S-C37⊗210BC.....6-93
104S-C43⊗010BC.....6-93
104S-C43⊗210BC.....6-93
104S-C60⊗010BC.....6-93
104S-C60⊗210BC.....6-93
104S-C72⊗010BC.....6-93
104S-C72⊗210BC.....6-93
104S-C85⊗010BC.....6-93
104S-C85⊗210BC.....6-93
104S-C97⊗010BC.....6-93
104S-C97⊗210BC.....6-93
105
105-PW23.....6-96
105-PW37.....6-96
105-PW43.....6-96
105-PW85.....6-96
193
193-CB1.....6-5, 6-22
193-CM1 .....6-5, 6-22
193-DNCT 6-5, 6-22
193-DNCT-BZ1 .....6-5, 6-22
194
194E-16-C1 6-143
194E-16-C3 6-143
194E-25-C3 6-143
194E-25-C4 6-143
194E-40-C3 6-143
194E-40-C4 6-143
194E-80-C3 6-143
194E-80-C4 6-143
194E-A-P11 6-142
194E-A-P22 6-142
194E-A-PD10.....6-142
194E-A-PL11 6-142
194E-A100-1753 6-136
194E-A100-1756 6-136
194E-A100-NP.....6-142
194E-A100-PE.....6-142
194E-A100-TN.....6-142
194E-A125-1753 6-156
194E-A16-1753 6-136
194E-A16-1756 6-136
194E-A16-NP.....6-142
194E-A16-PD10.....6-142
194E-A16-PE.....6-142
194E-A16-TN.....6-142
194E-A160-1753 6-156
194E-A25-1753 6-136
194E-A25-1753-6N 6-139
194E-A25-1753-Q 6-139
194E-A25-1753-R.....6-139
194E-A25-1756 6-136
194E-A25-NP.....6-142
194E-A250-1753 6-156
194E-A315-1754 6-156
194E-A32-1753 6-136
194E-A32-1753-6N 6-139
194E-A32-1753-Q 6-139
194E-A32-1753-R.....6-139
194E-A32-1756 6-136
194E-A32-NP.....6-142
194E-A32-PE.....6-142
194E-A32-TN.....6-142
194E-A40-1753 6-136
194E-A40-1756 6-136
194E-A40-NP.....6-142
194E-A63-1753 6-136
194E-A63-1753-6N 6-139
194E-A63-1756 6-136
194E-A63-NP.....6-142
194E-A63-PE.....6-142
194E-A63-TN.....6-142
194E-A80-1753 6-136
194E-A80-1756 6-136
194E-A80-NP.....6-142
194E-AB-P21-160 6-157
194E-AB-P21-315 6-157
194E-AB40 6-158
194E-AE125-C1.....6-158
194E-AE160-PE.....6-157
194E-AE160-TN.....6-158
194E-AE250-C1.....6-158
194E-AE315-PE.....6-157
194E-AE315-TN.....6-158
194E-B250-1753 6-156
194E-B315-1753 6-156
194E-BF125-C1.....6-158
194E-BF160-PE.....6-157
194E-BF160-TN.....6-158
194E-BF250-C1.....6-158
194E-BF250-PE.....6-157
194E-BF250-TN.....6-158
194E-BF315-PE.....6-157
194E-BF315-TN.....6-158
194E-CA20 6-140
194E-CA20E 6-140
194E-CA32 6-140
194E-CA32E 6-140
194E-CA63 6-140
194E-CA63E 6-140
194E-E-P11 6-142
194E-E-P22 6-142
194E-E-PD10.....6-142

194E-E-PL11 6-142
194E-E100-1753.....6-136
194E-E100-1756.....6-136
194E-E100-NP.....6-142
194E-E100-PE 6-142
194E-E100-TN.....6-142
194E-E16-1753.....6-136
194E-E16-1756.....6-136
194E-E16-NP.....6-142
194E-E16-PD10.....6-142
194E-E16-PE 6-142
194E-E16-TN.....6-142
194E-E160-1753.....6-156
194E-E25-1753.....6-136
194E-E25-1753-6N.....6-139
194E-E25-1756.....6-136
194E-E25-NP.....6-142
194E-E32-1753.....6-136
194E-E32-1753-6N.....6-139
194E-E32-1756.....6-136
194E-E32-NP.....6-142
194E-E32-PE 6-142
194E-E32-TN.....6-142
194E-E40-1753.....6-136
194E-E40-1756.....6-136
194E-E40-NP.....6-142
194E-E63-1753.....6-136
194E-E63-1753-6N.....6-139
194E-E63-1756.....6-136
194E-E63-NP.....6-142
194E-E63-PE 6-142
194E-E63-TN.....6-142
194E-E80-1753.....6-136
194E-E80-1756.....6-136
194E-E80-NP.....6-142
194E-EF-P21-160.....6-157
194E-EF-P21-315.....6-157
194E-F160-1754.....6-156
194E-F250-1754.....6-156
194E-F315-1754.....6-156
194E-FA20.....6-140
194E-FA20E.....6-140
194E-FA32.....6-140
194E-FA32E.....6-140
194E-FA40.....6-140
194E-FA40E.....6-140
194E-G3653 6-143
194E-G3660 6-142
194E-G3661 6-142
194E-G3662 6-142
194E-G3663 6-143
194E-G3664 6-143
194E-G3665 6-143
194E-G3666 6-143
194E-G3673 6-143
194E-G3675 6-144
194E-G3687 6-143
194E-G3688 6-143
194E-G3707 6-143
194E-G3821 6-142
194E-HE13A-175.....6-157
194E-HE13G-175 6-157
194E-HE13I-175 6-157
194E-HE13N-175 6-157
194E-HE4G-175 6-138
194E-HE4N-175 6-138
194E-HE8A-175.....6-157
194E-HE8G-175 6-157
194E-HE8I-175 6-157
194E-HE8N-175 6-157
194E-KA20 6-140
194E-KA20E 6-140
194E-Y16-1753-4N 6-139
194E-Y25-1753-6N 6-139
194E-Y25-1756-6N 6-139
194E-Y32-1753-6N 6-139
194E-Y40-1753-6N 6-139
194L-A4-000.....6-146
194L-A4-175.....6-146
194L-A4-175I.....6-146
194L-A6-000.....6-146
194L-A6-175.....6-146
194L-A6-175I.....6-146
194L-A8-000.....6-146
194L-A8-175.....6-146
194L-A8-175I.....6-146
194L-G2830.....6-143
194L-G2853.....6-144
194L-G2864N 6-145
194L-G2864R 6-145
194L-G2888N 6-145
194L-G2888R 6-145
194L-G3154N 6-145
194L-G3154R 6-145
194L-G3155N 6-145
194L-G3155R 6-145
194L-G3194.....6-143
194L-G3195.....6-143
194L-G3196.....6-145
194L-G3197.....6-145
194L-G3380.....6-143
194L-G3393.....6-144
194L-G3394.....6-144
194L-G3399.....6-144
194L-G3515.....6-146
194L-G3515A.....6-146, 6-158
194L-G3515B.....6-146, 6-158
194L-G3515C.....6-146, 6-158
194L-G3515D.....6-146, 6-158
194L-G3515E.....6-146, 6-158
194L-G3515F 6-146, 6-158
194L-G3515G 6-146, 6-158
194L-G3515H.....6-146, 6-158
194L-G3572.....6-143
194L-G3576.....6-143
194L-G3667.....6-146
194L-G3667A 6-146
194L-G3667B 6-146
194L-G3667C 6-146
194L-G3667D 6-146
194L-G3667E 6-146
194L-G3667F.....6-146
194L-G3667G.....6-146
194L-G3667H 6-146
194L-HC4L-175.....6-138
194L-HC4L-175I.....6-138
194L-HCB-001 6-145
194L-HCDC-001.....6-145
194L-HCDD-001.....6-145
194L-HCDG-001 6-145
194L-HE4E-175.....6-138
194L-HE4E-175I 6-138
194L-HE4L-175 6-138
194L-HE4L-175I 6-138
194L-HE6G-175 6-138
194L-HE6N-175.....6-138
194L-HE8G-175 6-138
194L-HE8N-175.....6-138
194L-I4-000 6-146
194L-I4-175 6-146
194L-I4-175I 6-146
194L-I6-000 6-146
194L-I6-175 6-146
194L-I6-175I 6-146
194L-I8-000 6-146
194L-I8-175 6-146
194L-I8-175I 6-146
199
199-DR1 6-96
199-SC10 6-97
199-SC2 6-97
280
280-MTR22-M14.....6-4, 6-21
280-MTR22-M6.....6-4, 6-21
280-MTR35-M14 6-4
280-MTR35-M6 6-4
280D-F12S-10B-CR 6-3
280D-F12S-10B-RR 6-3
280D-F12S-10C-CR.....6-3
280D-F12S-10C-RR 6-3
280D-F23S-25D-CR 6-3
280D-F23S-25D-RR 6-3
281
281D-F12S-10B-CR 6-3
281D-F12S-10B-RR 6-3
281D-F12S-10C-CR.....6-3
281D-F12S-10C-RR 6-3
281D-F23S-25D-CR 6-3
281D-F23S-25D-RR 6-3
284
284-MTRS22-M14.....6-21
284-MTRS22-M6.....6-21
284D-FVD1P4S-10-CR.....6-20
284D-FVD1P4S-10-RR.....6-20
284D-FVD2P3S-10-CR.....6-20
284D-FVD2P3S-10-RR.....6-20
284D-FVD4P0S-10-CR.....6-20
284D-FVD4P0S-10-RR.....6-20
284D-FVD6P0S-25-CR.....6-20
284D-FVD6P0S-25-RR.....6-20
284D-FVD7P6S-25-CR.....6-20
284D-FVD7P6S-25-RR.....6-20
284R-091P500.....6-34

284R-120P1K2 6-34
284R-360P500.....6-34
285
285-BRC25-M14 6-21
285-BRC25-M6 6-21
440
440A-A07265.....4-8, 4-12, 3-53
440A-A09004.....3-53
440A-A09015.....3-55
440A-A09018.....4-8, 4-12, 3-55
440A-A09028 .....4-8, 4-12, 3-53, 3-110
440A-A09042 .....4-8, 4-12, 3-53, 3-110
440A-A09054 .....4-13, 3-53
440A-A09055 .....4-13, 3-53
440A-A09056 .....4-13, 3-53
440A-A09093.....3-53
440A-A09094.....3-53
440A-A09196.....5-114
440A-A09197 .....5-73, 5-114
440A-A11495 .....3-25, 3-54
440A-A11496 .....3-25, 3-54
440A-A11497 .....3-25, 3-54
440A-A11498 .....3-25, 3-54
440A-A11499 .....3-20, 3-54
440A-A17101 .....4-8, 4-12
440A-A17102 .....4-8, 4-12
440A-A17122.....4-13
440A-A17123.....4-13
440A-A17124.....4-13
440A-A17125.....4-13
440A-A19001 .....4-13, 3-53
440A-A19002 .....4-13, 3-53
440A-A19005 .....4-13, 3-53
440A-A19007 .....4-13, 3-53
440A-A21115 .....3-16, 3-54
440A-A33085 .....3-12, 3-54
440E-A13054.....4-12
440E-A13078 .....4-8, 4-12
440E-A13079.....4-5
440E-A13080.....4-5
440E-A13081.....4-5
440E-A13082.....4-5
440E-A13083.....4-5
440E-A13084.....4-5
440E-A13085.....4-5
440E-A13194.....4-18
440E-A13195.....4-18
440E-A13196.....4-18
440E-A13197.....4-18
440E-A13198.....4-18
440E-A13199.....4-18
440E-A13200.....4-18
440E-A13201.....4-18
440E-A13202.....4-18
440E-A13203.....4-18
440E-A13204.....4-18
440E-A13205.....4-18
440E-A13206.....4-18
440E-A13220.....4-18
440E-A13221.....4-18
440E-A13222.....4-18
440E-A13223.....4-18
440E-A13224.....4-18
440E-A13225.....4-18
440E-A13226.....4-18
440E-A13227.....4-18
440E-A14739.....4-5
440E-A14740.....4-5
440E-A17003 .....4-8, 4-12
440E-A17026.....4-5
440E-A17027.....4-5
440E-A17028.....4-5
440E-A17032.....4-5
440E-A17095.....4-5
440E-A17105.....4-5
440E-A17106.....4-5
440E-A17107.....4-5
440E-A17112.....4-5
440E-A17115.....4-12
440E-A17129.....4-5
440E-A17130.....4-12
440E-A17140.....4-5
440E-D13112.....4-7
440E-D13114.....4-7
440E-D13118.....4-7
440E-D13120.....4-7
440E-D13124.....4-7
440E-D13132.....4-7
440E-D21BNYH.....4-7
440E-D2NNNYS 4-7
440E-H13046.....9-3
440E-H13069.....9-3
440E-L13042 4-11
440E-L13043 4-11
440E-L13133 4-11
440E-L13137 4-11
440E-L13140 4-11
440E-L13141 4-11
440E-L13150 4-11
440E-L13152 4-11
440E-L13153 4-11
440E-L13155 4-11
440E-L13163 4-11
440E-L13164 4-11
440E-L21BNYH 4-11
440E-L21BTYH.....4-11
440E-L22BNSL.....4-17
440E-L22BNSM.....4-17
440E-L22BNST.....4-17
440E-L2NNNYS.....4-11
440E-P13045.....9-10
440F-A0004.....2-110
440F-A0005.....2-111
440F-A0061N 2-110
440F-A0061S.....2-110
440F-A0071N45 2-110
440F-A0071N60 2-111
440F-A0071S.....2-110
440F-A0072N 2-110
440F-A0072S.....2-110
440F-A0073S.....2-110
440F-A0074N 2-110
440F-A0074S.....2-110
440F-A0075N 2-110
440F-A0075S.....2-110
440F-A0076S.....2-110
440F-A007IN 2-110
440F-A007IS.....2-110
440F-A0116.....2-111
440F-A108433.....2-98
440F-A1181.....2-111
440F-A1183.....2-111
440F-A1185.....2-111
440F-A1186.....2-111
440F-A1301.....2-110
440F-A1302.....2-110
440F-A1302N 2-110
440F-A1302S.....2-110
440F-A1303N 2-110
440F-A1303S.....2-110
440F-A1305.....2-110
440F-A1306.....2-110
440F-A1307.....2-110
440F-A1308.....2-110
440F-A1309.....2-110
440F-A1318.....2-111
440F-A17141.....2-98
440F-A17142.....2-98
440F-A17143.....2-98
440F-A24007130.....2-111
440F-A2450.....2-111
440F-A2700.....2-111
440F-A28639.....5-71
440F-A3084.....2-111
440F-C251D.....2-115, 5-73
440F-C251P.....2-115, 5-73
440F-C252D.....2-115, 5-73
440F-C28011 .....2-101, 5-71
440F-C28012.....5-71
440F-C28013.....5-71
440F-C28021.....5-71
440F-C28023.....5-71
440F-C28024.....5-71
440F-C28025.....5-71
440F-C28026.....5-71
440F-C4000P.....2-95, 5-69
440F-C4000S 2-95, 2-101, 5-69
440F-E0110N05 2-108
440F-E0110N10 2-108
440F-E0110N20 2-108
440F-E0110R05.....2-108
440F-E0110R10.....2-108
440F-E0110R20.....2-108
440F-E0110S05.....2-108
440F-E0110S10.....2-108
440F-E0110S20.....2-108
440F-E0118S05.....2-109
440F-E0118S10.....2-109
440F-E0118S20.....2-109
440F-E0210S05.....2-109
440F-E0210S10.....2-109
440F-E0210S20.....2-109
440F-E0310S05.....2-108

440F-E0310S10....2-108
440F-E0310S20....2-108
440F-E0510S05....2-108
440F-E0510S10....2-108
440F-E0510S20....2-108
440F-E0804S05....2-108
440F-E0804S10....2-108
440F-E0804S20....2-108
440F-E1111S05....2-109
440F-E1111S10....2-109
440F-E1111S20....2-109
440F-E1610N05....2-108
440F-E1610N10....2-108
440F-E1610N20....2-108
440F-E1610S05....2-108
440F-E1610S10....2-108
440F-E1610S20....2-108
440F-M1010BYNN....2-95
440F-M1015BYNN....2-95
440F-M1020BYNN....2-95
440F-M1030BYNN....2-95
440F-M1515BYNN....2-95
440F-M1520BYNN....2-95
440F-M1530BYNN....2-95
440F-M2020BYNN....2-95
440F-M2025BYNN....2-95
440F-M2030BYNN....2-95
440F-M2036BYNN....2-95
440F-R1112....2-109
440F-R1212....2-109
440F-R1212PB....2-109
440F-R1212PR....2-109
440F-R1212PY....2-109
440F-R1214....2-109
440F-R1215....2-109
440F-R1216....2-109
440F-R1219....2-109
440F-R2151....2-110
440F-R2152....2-110
440F-T1010....2-95
440F-T1015....2-95
440F-T1020....2-95
440F-T102933....2-98
440F-T102935....2-98
440F-T1030....2-95
440F-T1515....2-95
440F-T1520....2-95
440F-T1530....2-95
440F-T2020....2-95
440F-T2025....2-95
440F-T2030....2-95
440F-T2036....2-95
440F-T3012....2-95, 2-97
440F-T3013....2-97
440F-T3014....2-97
440F-T3015....2-97
440F-T3020....2-95, 2-98
440F-T3120....2-98
440F-T3210....2-95, 2-97
440F-T3211....2-97
440F-T3216....2-98
440F-T3220....2-95, 2-98
440F-T3230....2-98
440F-T3310....2-95, 2-97
440F-T3311....2-97
440F-T3316....2-98
440F-T3320....2-98
440F-T3411....2-97
440G-A07136....3-8, 3-48, 3-50
440G-A07180....3-48, 3-54
440G-A07269....3-8, 3-48, 3-50
440G-A27011....3-8, 3-20, 3-25, 3-31, 3-38, 3-43, 3-50, 3-133, 3-137
440G-A27140....3-43, 3-54
440G-A27142....3-43, 3-54
440G-A27143....3-8, 3-31, 3-38, 3-43, 3-50, 3-133, 3-137
440G-A27163....3-20, 3-25, 3-31, 3-38, 3-43, 3-55
440G-A27207....3-43, 3-54
440G-A27208....3-43, 3-54
440G-A27356....3-43, 3-54
440G-A27357....3-43, 3-54
440G-A27371....3-43
440G-A27372....3-43
440G-A27373....3-43
440G-A27374....3-43
440G-A36026....3-38, 3-43, 3-54
440G-L07247....3-47
440G-L07248....3-47
440G-L07249....3-47
440G-L07253....3-47
440G-L07254....3-47
440G-L07255....3-47
440G-L07256....3-47
440G-L07257....3-47
440G-L07258....3-47
440G-L07262....3-47
440G-L07263....3-47
440G-L07264....3-47
440G-L07298....3-47
440G-L07301....3-47
440G-L2NNSDH-38....3-47
440G-L2NNSDH-3N....3-47
440G-MT47007....3-37
440G-MT47008....3-37
440G-MT47009....3-37
440G-MT47010....3-37
440G-MT47011....3-37
440G-MT47012....3-37
440G-MT47013....3-37
440G-MT47014....3-37
440G-MT47015....3-37
440G-MT47016....3-37
440G-MT47017....3-37
440G-MT47024....3-37
440G-MT47037....3-37
440G-MT47038....3-37
440G-MT47039....3-37
440G-MT47040....3-37
440G-MT47041....3-37
440G-MT47042....3-37
440G-MT47043....3-37
440G-MT47044....3-37
440G-MT47045....3-37
440G-MT47046....3-37
440G-MT47047....3-37
440G-MT47048....3-37
440G-MT47049....3-37
440G-MT47050....3-37
440G-MT47070....3-37
440G-MT47071....3-37
440G-MT47073....3-37
440G-MT47074....3-37
440G-MT47077....3-37
440G-MT47078....3-37
440G-MT47079....3-37
440G-MT47080....3-37
440G-MT47120....3-38, 3-54
440G-MT47123....3-38, 3-54
440G-MT47149....3-37
440G-MT47150....3-37
440G-MT47151....3-37
440G-MT47152....3-37
440G-MT47153....3-37
440G-MT47154....3-37
440G-MT47155....3-37
440G-MT47156....3-37
440G-MT47157....3-37
440G-MT47158....3-37
440G-MT47159....3-37
440G-MT47160....3-37
440G-MT47161....3-37
440G-MT47162....3-37
440G-MT47163....3-37
440G-MT47164....3-37
440G-MT47165....3-37
440G-MT47166....3-37
440G-T21BGPL-1B....3-41
440G-T21BGPL-2B....3-41
440G-T21BGPM-1B....3-41
440G-T21BGPM-2B....3-41
440G-T21BGPM-4B....3-41
440G-T21BGPM-5B....3-41
440G-T21BGPT-1B....3-41
440G-T21BGPT-2B....3-41
440G-T21BGPT-4B....3-41
440G-T21BGPT-5B....3-41
440G-T21BNPL-1B....3-41
440G-T21BNPL-2B....3-41
440G-T21BNPM-1B....3-41
440G-T21BNPM-2B....3-41
440G-T21BNPM-4B....3-41
440G-T21BNPM-5B....3-41
440G-T21BNPT-1B....3-41
440G-T21BNPT-2B....3-41
440G-T21BNPT-4B....3-41
440G-T21BNPT-5B....3-41
440G-T27121....3-41
440G-T27123....3-41
440G-T27124....3-41
440G-T27127....3-41
440G-T27129....3-41

440G-T27132....3-41
440G-T27134....3-41
440G-T27136....3-41
440G-T27138....3-41
440G-T27169....3-41
440G-T27171....3-41
440G-T27172....3-41
440G-T27174....3-41
440G-T27175....3-41
440G-T27177....3-41
440G-T27178....3-41
440G-T27180....3-41
440G-T27181....3-41
440G-T27183....3-41
440G-T27184....3-41
440G-T27186....3-41
440G-T27233....3-41
440G-T27234....3-41
440G-T27235....3-41
440G-T27239....3-41
440G-T27240....3-41
440G-T27241....3-41
440G-T27245....3-41
440G-T27246....3-41
440G-T27247....3-41
440G-T27251....3-41
440G-T27252....3-41
440G-T27253....3-41
440G-T27254....3-41
440G-T27255....3-41
440G-T27256....3-41
440G-T27257....3-41
440G-T27258....3-41
440G-T27259....3-41
440G-T27260....3-41
440G-T27261....3-41
440G-T27262....3-41
440G-T2NBBPH-1L....3-41
440G-T2NBBPH-1R....3-41
440G-T2NBBPH-2R....3-41
440G-T2NBNPH-1B....3-41
440G-T2NBNPH-2B....3-41
440H-E22025....3-95
440H-E22027....3-95
440H-E22029....3-95
440H-E22031....3-95
440H-E22033....3-95
440H-E22035....3-95
440H-E22037....3-95
440H-E22038....3-95
440H-E22039....3-95
440H-E22040....3-95
440H-E22047....3-95
440H-E22048....3-95
440H-E22049....3-95
440H-E22050....3-95
440H-E22051....3-95
440H-E22052....3-95
440H-E22053....3-95
440H-E22054....3-95
440H-E22055....3-95
440H-E22056....3-95
440H-E22057....3-95
440H-E22058....3-95
440H-E22059....3-95
440H-E22060....3-95
440H-E22061....3-95
440H-E22062....3-95
440H-E22063....3-95
440H-E22064....3-95
440H-E22065....3-95
440H-E22066....3-95
440H-E22067....3-95
440H-E22068....3-95
440H-E22069....3-95
440H-E22070....3-95
440H-E22071....3-95
440H-E22072....3-95
440H-E2NNHPS....3-95
440H-E2NNPPS....3-95
440H-H03077....9-3
440H-P03035....9-10
440H-R03074....3-99
440H-R03078....3-99
440H-R03079....3-99
440H-R03088....3-99
440H-R03111....3-99
440H-R03112....3-99
440H-S2NNHPS....3-91
440H-S2NNPPS....3-91
440H-S34010....3-91
440H-S34012....3-91
440H-S34014....3-91
440H-S34015....3-91
440H-S34017....3-91
440H-S34018....3-91
440H-S34019....3-91
440H-S34020....3-91
440H-S34021....3-91
440H-S34022....3-91
440H-S34023....3-91
440H-S34024....3-91
440H-S34025....3-91
440H-S34026....3-91
440H-S34027....3-91
440H-S34028....3-91
440H-S34029....3-91
440H-S34030....3-91
440H-S34033....3-91
440H-S34034....3-91
440H-S34035....3-91
440H-S34036....3-91
440J-A00N....4-26
440J-A01N....4-26
440J-A02N....4-26
440J-A03N....4-26
440J-A04N....4-26
440J-A10N....4-26
440J-N21TNPM....4-25
440J-N21TNPM-NP....4-25
440J-N2NTNPM-NE....4-25
440K-A11094....3-8, 3-20, 3-25, 3-50
440K-A11095....3-8, 3-25, 3-51
440K-A11112....3-8, 3-20, 3-25, 3-31, 3-38, 3-43, 3-51, 3-133, 3-137
440K-A11115....3-8, 3-51
440K-A11144....3-8, 3-20, 3-25, 3-51
440K-A11238....3-8, 3-20, 3-51
440K-A17116....3-8, 3-31, 3-38, 3-43, 3-51
440K-A17180....3-20, 3-25, 3-31, 3-38, 3-54
440K-A17181....3-48, 3-54
440K-A17182....3-12, 3-16, 3-54
440K-A17183....3-43, 3-54
440K-A21006....3-8, 3-12, 3-16, 3-52
440K-A21014....3-8, 3-12, 3-16, 3-52
440K-A21030....3-8, 3-12, 3-16, 3-52
440K-A21069....3-12, 3-52
440K-A27010....3-8, 3-20, 3-25, 3-52
440K-AMDS....3-55
440K-AMDSSMPB....3-55
440K-C21048....3-15
440K-C21050....3-15
440K-C21052....3-15
440K-C21054....3-15
440K-C21055....3-15
440K-C21057....3-15
440K-C21058....3-15
440K-C21060....3-15
440K-C21061....3-15
440K-C21062....3-15
440K-C21065....3-15
440K-C21067....3-15
440K-C21068....3-15
440K-C21070....3-15
440K-C21074....3-15
440K-C21080....3-15
440K-C21088....3-15
440K-C21089....3-15
440K-C21090....3-15
440K-C21091....3-15
440K-C21092....3-15
440K-C21093....3-15
440K-C21094....3-15
440K-C21095....3-15
440K-C21096....3-15
440K-C21097....3-15
440K-C21098....3-15
440K-C2NNAPS....3-15
440K-C2NNFPS....3-15
440K-E2NNAPS....3-11
440K-E2NNFPS....3-11
440K-E33014....3-11
440K-E33024....3-11
440K-E33025....3-11
440K-E33029....3-11
440K-E33030....3-11
440K-E33031....3-11
440K-E33034....3-11
440K-E33036....3-11
440K-E33037....3-11
440K-E33040....3-11
440K-E33041....3-11
440K-E33045....3-11

440K-E33046....3-11
440K-E33047....3-11
440K-E33053....3-11
440K-E33074....3-11
440K-E33075....3-11
440K-E33076....3-11
440K-E33077....3-11
440K-E33078....3-11
440K-E33079....3-11
440K-E33080....3-11
440K-H11145....9-3
440K-H11160....9-3
440K-H11161....9-3
440K-M21ANDH....3-29
440K-M21BNDH....3-29
440K-M21BNDH-N5....3-29
440K-M21MNDH-N5....3-29
440K-M22ABDM....3-29
440K-M22ABDT....3-29
440K-M22AEDM....3-29
440K-M22AEDT....3-29
440K-M22AEYL....3-29
440K-M22AEYT....3-29
440K-M22ANDL....3-29
440K-M22ANDT....3-29
440K-M22ANYT....3-29
440K-M22ASDM....3-29
440K-M22ASDT....3-29
440K-M22MNYT-N5....3-29
440K-M2NAEYS....3-29
440K-M2NNNDS....3-29
440K-M2NNNDS-N5....3-29
440K-M2NNNYS-N5....3-29
440K-MT55002....3-29
440K-MT55004....3-29
440K-MT55005....3-29
440K-MT55006....3-29
440K-MT55022....3-29
440K-MT55026....3-29
440K-MT55029....3-29
440K-MT55039....3-29
440K-MT55041....3-29
440K-MT55042....3-29
440K-MT55045....3-29
440K-MT55050....3-29
440K-MT55051....3-29
440K-MT55052....3-29
440K-MT55062....3-29
440K-MT55063....3-29
440K-MT55065....3-29
440K-MT55066....3-29
440K-MT55070....3-29
440K-MT55074....3-29
440K-MT55075....3-29
440K-MT55076....3-29
440K-MT55077....3-29
440K-MT55078....3-29
440K-MT55079....3-29
440K-MT55080....3-29
440K-MT55081....3-29
440K-MT55082....3-29
440K-MT55083....3-29
440K-MT55085....3-29
440K-MT55086....3-29
440K-MT55087....3-29
440K-MT55088....3-29
440K-MT55089....3-29
440K-MT55091....3-29
440K-MT55092....3-29
440K-MT55094....3-29
440K-MT55095....3-29
440K-MT55096....3-29
440K-MT55097....3-29
440K-MT55098....3-29
440K-MT55099....3-29
440K-MT55100....3-29
440K-MT55101....3-29
440K-MT55103....3-29
440K-MT55104....3-29
440K-MT55105....3-29
440K-MT55106....3-29
440K-T11085....3-23
440K-T11089....3-23
440K-T11090....3-23
440K-T11110....3-23
440K-T11118....3-23
440K-T11123....3-23
440K-T11129....3-23
440K-T11146....3-23
440K-T11147....3-23
440K-T11167....3-23
440K-T11171....3-23
440K-T11174....3-23
440K-T11188....3-23
440K-T11202....3-23
440K-T11203....3-23
440K-T11204....3-23
440K-T11205....3-23
440K-T11206....3-23
440K-T11207....3-23
440K-T11208....3-23
440K-T11209....3-23
440K-T11210....3-23
440K-T11211....3-23
440K-T11212....3-23
440K-T11213....3-23
440K-T11224....3-23
440K-T11226....3-23
440K-T11267....3-19
440K-T11268....3-19
440K-T11269....3-19
440K-T11270....3-19
440K-T11273....3-19
440K-T11276....3-19
440K-T11279....3-19
440K-T11280....3-19
440K-T11283....3-19
440K-T11284....3-19
440K-T11287....3-19
440K-T11288....3-19
440K-T11303....3-19
440K-T11305....3-19
440K-T11307....3-19
440K-T11333....3-23
440K-T11336....3-23
440K-T11337....3-23
440K-T11338....3-23
440K-T11339....3-23
440K-T11340....3-23
440K-T11341....3-23
440K-T11363....3-23
440K-T11364....3-23
440K-T11365....3-23
440K-T11366....3-23
440K-T11367....3-23
440K-T11368....3-23
440K-T11369....3-23
440K-T11370....3-23
440K-T11371....3-23
440K-T11372....3-23
440K-T11384....3-19
440K-T11385....3-19
440K-T11386....3-19
440K-T11387....3-19
440K-T11388....3-19
440K-T11389....3-19
440K-T11390....3-19
440K-T11391....3-19
440K-T11392....3-19
440K-T11393....3-19
440K-T11394....3-19
440K-T11395....3-19
440K-T11396....3-19
440K-T11397....3-19
440K-T11398....3-19
440K-T11399....3-19
440K-T11408....3-23
440K-T11416....3-23
440K-T11418....3-23
440K-T11425....3-23
440K-T11433....3-23
440K-T11435....3-23
440K-T11438....3-23
440K-T11444....3-23
440K-T11445....3-23
440K-T11449....3-23
440K-T11452....3-23
440K-T11453....3-23
440K-T11454....3-23
440K-T11456....3-23
440K-T11457....3-23
440K-T11459....3-23
440K-T11460....3-23
440K-T11461....3-23
440K-T11463....3-19
440K-T11466....3-23
440K-T11467....3-23
440K-T11468....3-23
440K-T11469....3-23
440K-T11470....3-23
440K-T11471....3-23
440K-T11472....3-23
440K-T11492....3-23

440K-T2NNBPS....3-23
440K-T2NNGPS-NG....3-23
440K-T91024....3-23
440K-V2NNBPS....3-19
440K-V2NNGPS-NG....3-19
440K-V2NNSPS....3-19
440K-W21BNPH....3-23
440K-W21BNPH-NG....3-23
440K-W21MNPH....3-23
440K-W21MNPH-NG....3-23
440L-AF6101....2-20, 2-46, 2-60
440L-AF6108....2-20, 2-46
440L-AF6109....2-20, 2-46, 2-60
440L-AF6120....2-20, 2-46, 2-60, 2-76
440L-AF6121....2-20, 2-46, 2-76
440L-AF6122....2-20, 2-46, 2-76
440L-AF6123....2-20, 2-46, 2-76
440L-AGST320....2-20, 2-77
440L-AGST480....2-20, 2-77
440L-AGST640....2-20, 2-60, 2-77
440L-AGST800....2-20, 2-77
440L-AGST960....2-20, 2-60, 2-77
440L-AGWS0160....2-20, 2-46
440L-AGWS0320....2-20, 2-46
440L-AGWS0480....2-20, 2-46
440L-AGWS0640....2-20, 2-46, 2-60
440L-AGWS0800....2-20, 2-46
440L-AGWS0960....2-20, 2-46, 2-60
440L-AGWS1120....2-20, 2-46
440L-AGWS1280....2-20, 2-46
440L-AGWS1440....2-20, 2-46
440L-AGWS1600....2-20, 2-46
440L-AGWS1760....2-20, 2-46
440L-ALAT....2-20, 2-46, 2-60, 2-71
440L-ALBRK1....2-71
440L-AM0750300....2-21, 2-31, 2-38, 2-47, 2-52
440L-AM0750450....2-21, 2-31, 2-38, 2-47, 2-52
440L-AM0750600....2-21, 2-31, 2-38, 2-47, 2-52
440L-AM0750750....2-21, 2-31, 2-38, 2-47, 2-52, 2-60
440L-AM0750900....2-21, 2-31, 2-38, 2-47, 2-52, 2-68
440L-AM0751050....2-21, 2-31, 2-38, 2-47, 2-52, 2-60
440L-AM0751200....2-21, 2-31, 2-38, 2-47, 2-52, 2-68
440L-AM0751350....2-21, 2-31, 2-47, 2-52
440L-AM0751500....2-21, 2-31, 2-47, 2-52
440L-AM0751650....2-21, 2-31, 2-47, 2-52
440L-AM0751800....2-21, 2-31, 2-47, 2-52
440L-AM1250300....2-21, 2-31, 2-47, 2-52
440L-AM1250450....2-21, 2-31, 2-47, 2-52
440L-AM1250600....2-21, 2-31, 2-47, 2-52
440L-AM1250750....2-21, 2-31, 2-47, 2-52, 2-60
440L-AM1250900....2-21, 2-31, 2-47, 2-52, 2-68
440L-AM1251050....2-21, 2-31, 2-47, 2-52, 2-60
440L-AM1251200....2-21, 2-31, 2-47, 2-52, 2-68
440L-AM1251350....2-21, 2-31, 2-47, 2-52
440L-AM1251500....2-21, 2-31, 2-47, 2-52
440L-AM1251650....2-21, 2-31, 2-47, 2-52
440L-AM1251800....2-21, 2-31, 2-47, 2-52
440L-AMBRK1....2-71
440L-AMBRK4....2-71
440L-AMIRR1....2-71
440L-AMIRR2....2-71
440L-AMKIT....2-71
440L-AMSTD....2-20, 2-30, 2-46, 2-53, 2-60, 2-67
440L-C4J0320YD....2-17
440L-C4J0480YD....2-17
440L-C4J0640YD....2-17
440L-C4J0800YD....2-17
440L-C4J0960YD....2-17
440L-C4J1120YD....2-17
440L-C4J1280YD....2-17
440L-C4J1440YD....2-17
440L-C4J1600YD....2-17
440L-C4J1760YD....2-17
440L-C4JL0320YA....2-18
440L-C4JL0320YD....2-17
440L-C4JL0480YA....2-18
440L-C4JL0480YD....2-17
440L-C4JL0640YA....2-18
440L-C4JL0640YD....2-17
440L-C4JL0800YA....2-18
440L-C4JL0800YD....2-17
440L-C4JL0960YA....2-18
440L-C4JL0960YD....2-17
440L-C4JL1120YA....2-18
440L-C4JL1120YD....2-17
440L-C4JL1280YA....2-18
440L-C4JL1280YD....2-17
440L-C4JL1440YA....2-18
440L-C4JL1440YD....2-17
440L-C4JL1600YA....2-18
440L-C4K0320YD....2-17
440L-C4K0480YD....2-17
440L-C4K0640YD....2-17
440L-C4K0800YD....2-17
440L-C4K0960YD....2-17
440L-C4K1120YD....2-17
440L-C4K1280YD....2-17
440L-C4K1440YD....2-17
440L-C4K1600YD....2-17
440L-C4K1760YD....2-17
440L-C4KL0320YA....2-18
440L-C4KL0320YD....2-17
440L-C4KL0480YD....2-17
440L-C4KL0640YA....2-18
440L-C4KL0640YD....2-17
440L-C4KL0800YA....2-18
440L-C4KL0800YD....2-17
440L-C4KL0960YA....2-18
440L-C4KL0960YD....2-17
440L-C4KL1120YA....2-18
440L-C4KL1120YD....2-17
440L-C4KL1280YA....2-18
440L-C4KL1280YD....2-17
440L-C4KL1440YA....2-18
440L-C4KL1440YD....2-17
440L-C4KL1600YA....2-18
440L-C4KL1600YD....2-17
440L-M8400....2-79
440L-M8500....2-79
440L-M8600....2-16
440L-P2KA0160YD....2-44
440L-P2KA0320YD....2-44
440L-P2KA0480YD....2-44
440L-P2KA0640YD....2-44
440L-P2KA0800YD....2-44
440L-P2KA0960YD....2-44
440L-P2KA1120YD....2-44
440L-P2KA1280YD....2-44
440L-P2KA1440YD....2-44
440L-P2KA1600YD....2-44
440L-P2KA1760YD....2-44
440L-P2KD0160YD....2-44
440L-P2KD0320YD....2-44
440L-P2KD0480YD....2-44
440L-P2KD0640YD....2-44
440L-P2KD0800YD....2-44
440L-P2KD0960YD....2-44
440L-P2KD1120YD....2-44
440L-P2KD1280YD....2-44
440L-P2KD1440YD....2-44
440L-P2KD1600YD....2-44
440L-P2KD1760YD....2-44
440L-P4A2500YD....2-58, 2-77
440L-P4A3400YD....2-58, 2-77
440L-P4AL2500YA....2-58
440L-P4AL2500YD....2-58
440L-P4AL3400YA....2-58
440L-P4AL3400YD....2-58
440L-P4J0160YD....2-16, 2-22
440L-P4J0320YD....2-16, 2-22
440L-P4J0480YD....2-16, 2-22
440L-P4J0640YD....2-16, 2-22
440L-P4J0800YD....2-16, 2-22
440L-P4J0960YD....2-16, 2-22
440L-P4J1120YD....2-16, 2-22
440L-P4J1280YD....2-16, 2-22
440L-P4J1440YD....2-16, 2-22
440L-P4J1600YD....2-16, 2-22
440L-P4J1760YD....2-16, 2-22
440L-P4JL0320YA....2-18
440L-P4JL0320YD....2-17
440L-P4JL0480YA....2-18
440L-P4JL0480YD....2-17
440L-P4JL0640YA....2-18
440L-P4JL0640YD....2-17
440L-P4JL0800YA....2-18
440L-P4JL0800YD....2-17
440L-P4JL0960YA....2-18
440L-P4JL0960YD....2-17
440L-P4JL1120YA....2-18

440L-P4JL1120YD 2-17
440L-P4JL1280YA....2-18
440L-P4JL1280YD 2-17
440L-P4JL1440YA....2-18
440L-P4JL1440YD 2-17
440L-P4JL1600YA....2-18
440L-P4JL1600YD 2-17
440L-P4K0160YD....2-16
440L-P4K0320YD....2-16
440L-P4K0480YD....2-16
440L-P4K0640YD....2-16
440L-P4K0800YD....2-16
440L-P4K0960YD....2-16
440L-P4K1120YD....2-16
440L-P4K1280YD....2-16
440L-P4K1440YD....2-16
440L-P4K1600YD....2-16
440L-P4K1760YD....2-16
440L-P4KL0320YA 2-18
440L-P4KL0320YD....2-17
440L-P4KL0480YA 2-18
440L-P4KL0480YD....2-17
440L-P4KL0640YA 2-18
440L-P4KL0640YD....2-17
440L-P4KL0800YA 2-18
440L-P4KL0800YD....2-17
440L-P4KL0960YA 2-18
440L-P4KL0960YD....2-17
440L-P4KL1120YA 2-18
440L-P4KL1120YD....2-17
440L-P4KL1280YA 2-18
440L-P4KL1280YD....2-17
440L-P4KL1440YA 2-18
440L-P4KL1440YD....2-17
440L-P4KL1600YA 2-18
440L-P4KL1600YD....2-17
440L-R4F0020Q 2-71
440L-R4F1570Q 2-71
440L-S4J0160YR 2-16
440L-S4J0320YR 2-16
440L-S4J0480YR 2-16
440L-S4J0640YR 2-16
440L-S4J0800YR 2-16
440L-S4J0960YR 2-16
440L-S4J1120YR 2-16
440L-S4J1280YR 2-16
440L-S4J1440YR 2-16
440L-S4J1600YR 2-16
440L-S4J1760YR 2-16
440L-S4K0160YR....2-16
440L-S4K0320YR....2-16
440L-S4K0480YR....2-16
440L-S4K0640YR....2-16
440L-S4K0800YR....2-16
440L-S4K0960YR....2-16
440L-S4K1120YR....2-16
440L-S4K1280YR....2-16
440L-S4K1440YR....2-16
440L-S4K1600YR....2-16
440L-S4K1760YR....2-16
440L-T4F2070Q 2-71
440N-A17233 3-67
440N-A32114 3-67
440N-AHDB....3-58
440N-ASDB 3-58
440N-G02001 3-71
440N-G02002 3-71
440N-G02003 3-75
440N-G02004 3-71
440N-G02008 3-75
440N-G02009 3-75
440N-G02013 3-77
440N-G02014 3-71
440N-G02015 3-71
440N-G02019 3-71
440N-G02022 3-71
440N-G02023 3-77
440N-G02028 3-77
440N-G02032 3-77
440N-G02033 3-71
440N-G02038 3-71
440N-G02040 3-71
440N-G02041 3-71
440N-G02043 3-71
440N-G02044 3-77
440N-G02045 3-77
440N-G02048 3-85
440N-G02049 3-85
440N-G02055 3-71
440N-G02058 3-71
440N-G02059 3-71
440N-G02060 3-71
440N-G02061 3-71
440N-G02075 3-77
440N-G02077 3-71
440N-G02082 3-77
440N-G02083 3-71
440N-G02085 3-71
440N-G02088 3-77
440N-G02089 3-77
440N-G02090 3-71
440N-G02092 3-71
440N-G02093 3-71
440N-G02094 3-71
440N-G02095 3-77
440N-G02096 3-77
440N-G02097 3-71
440N-G02098 3-71
440N-G02099 3-71
440N-G02112 3-81
440N-G02113 3-81
440N-G02117 3-81
440N-G02118 3-81
440N-G02119 3-81
440N-G02123 3-81
440N-G02137 3-81
440N-G02143 3-81
440N-G02147 3-81
440N-G02149 3-81
440N-G02154 3-77
440N-G02155 3-77
440N-G02156 3-77
440N-G02157 3-77
440N-G02160 3-77
440N-G02161 3-77
440N-H02046....9-2, 3-85
440N-H02047....9-2, 3-85
440N-H02087 9-2
440N-S32013....5-75, 3-87
440N-S32014 3-86
440N-S32015 3-86
440N-S32016 3-87
440N-S32017 3-87
440N-S32021....5-75, 3-87
440N-S32022 3-87
440N-S32023 3-87
440N-S32024 3-86
440N-S32032 3-87
440N-S32033 3-87
440N-S32036 3-87
440N-S32037 3-87
440N-S32038 3-87
440N-S32039 3-87
440N-S32046 3-87
440N-S32047 3-86
440N-S32052....5-75, 3-87
440N-S32053 3-87
440N-S32054 3-87
440N-S32055 3-87
440N-S32056 3-87
440N-S32101 3-87
440N-Z18PT 3-58
440N-Z18SST....3-58
440N-Z18UPT....3-58
440N-Z18USST 3-58
440N-Z21S16A....3-57
440N-Z21S16B....3-57
440N-Z21S16H....3-57
440N-Z21S17A....3-57
440N-Z21S17B....3-57
440N-Z21S17H....3-57
440N-Z21S26A....3-57
440N-Z21S26B....3-57
440N-Z21S26H....3-57
440N-Z21SS2A....3-57
440N-Z21SS2AN....3-57
440N-Z21SS2AN9....3-57
440N-Z21SS2B 3-57
440N-Z21SS2BN....3-57
440N-Z21SS2BN9....3-57
440N-Z21SS2H 3-57
440N-Z21SS2HN....3-57
440N-Z21SS2HN9....3-57
440N-Z21SS3PA....3-57
440N-Z21SS3PB 3-57
440N-Z21SS3PH....3-57
440N-Z21U16A....3-57
440N-Z21U16B....3-57
440N-Z21U16H 3-57
440N-Z21U17A....3-57
440N-Z21U17B....3-57
440N-Z21U17H 3-57
440N-Z21U26A....3-57

440N-Z21U26B....3-57
440N-Z21U26H....3-57
440N-Z21US2A....3-57
440N-Z21US2AN....3-57
440N-Z21US2AN9....3-57
440N-Z21US2B....3-57
440N-Z21US2BN....3-57
440N-Z21US2BN9....3-57
440N-Z21US2H....3-57
440N-Z21US2HN....3-57
440N-Z21US2HN9....3-57
440N-Z21US3PA....3-57
440N-Z21US3PB....3-57
440N-Z21US3PH....3-57
440N-Z21W1PA....3-67
440N-Z21W1PB....3-67
440N-Z21W1PH....3-66
440N-Z2NRS1A....3-67
440N-Z2NRS1B....3-67
440N-Z2NRS1C....3-66
440N-Z30PT....3-58
440N-Z30UPT....3-58
440N-ZLPREC....3-58
440N-ZPREC....3-58
440N-ZPRECM....3-58
440N-ZULPREC....3-58
440N-ZUPREC....3-58
440N-ZUPRECM....3-58
440P-ACR1S11C....3-143
440P-ACR1S11CS....3-143
440P-ACRS11C....3-143
440P-ACRS11CS....3-143
440P-ADP1S11C....3-143
440P-ADP1S11CS....3-143
440P-ADPS11C....3-143
440P-ADPS11CS....3-143
440P-ARP1S11C....3-143
440P-ARP1S11CS....3-143
440P-ARPS11C....3-143
440P-ARPS11CS....3-143
440P-ASLS11C....3-143
440P-ASLS11CS....3-143
440P-CDPB03E....3-145
440P-CDPB12E....3-145
440P-CDPM12E....3-145
440P-CDPS11E....3-145
440P-CHLB03E....3-145
440P-CHLB12E....3-145
440P-CHLM12E....3-145
440P-CHLS11E....3-145
440P-CMHB03E....3-146
440P-CMHB12E....3-146
440P-CMHM12E....3-146
440P-CMHS11E....3-146
440P-COHB03E....3-146
440P-COHB12E....3-146
440P-COHM12E....3-146
440P-COHS11E....3-146
440P-CRPB03E....3-145
440P-CRPB12E....3-145
440P-CRPM12E....3-145
440P-CRPS11E....3-145
440P-CSLB03E....3-146
440P-CSLB12E....3-146
440P-CSLM12E....3-146
440P-CSLS11E....3-146
440P-M18001....3-154
440P-M18002....3-154
440P-MDPB04E....3-150
440P-MDPB13E....3-150
440P-MDPB22E....3-150
440P-MDPS11E....3-150
440P-MMHB04E....3-151
440P-MMHB13E....3-151
440P-MMHB22E....3-151
440P-MMHS11E....3-151
440P-MRPB04E....3-150
440P-MRPB13E....3-150
440P-MRPB22E....3-150
440P-MRPS11E....3-150
440P-MSLB04E....3-150
440P-MSLB13E....3-150
440P-MSLB22E....3-150
440P-MSLS11E....3-150
440R-A17138....5-83, 5-85, 5-114
440R-A17234....5-103, 5-105, 5-114
440R-A23209....5-17, 5-19, 5-27, 5-29, 5-31, 5-33, 5-37, 5-39, 5-45, 5-47, 5-79, 5-83, 5-85, 5-91, 5-93, 5-111, 5-113
440R-A23210....5-41, 5-87, 5-89, 5-95, 5-103, 5-105, 5-107, 5-109, 5-114
440R-A23228....5-17, 5-19, 5-27, 5-29, 5-31, 5-33, 5-37, 5-39, 5-45, 5-47, 5-79, 5-83, 5-85, 5-91, 5-93, 5-111, 5-113
440R-A23229....5-41, 5-87, 5-89, 5-95, 5-103, 5-105, 5-107, 5-109, 5-114
440R-A31562....5-15, 5-57, 5-65, 5-71, 5-73, 5-114, 3-120
440R-A70972....5-71, 5-114
440R-ACABL1....2-30, 2-37, 2-53, 2-67, 5-21, 5-53, 5-77, 5-114
440R-ACABL2....2-30, 2-37, 2-53, 2-67, 5-21, 5-53, 5-77, 5-114
440R-ACABL3....2-30, 2-37, 2-53, 2-67, 5-21, 5-53, 5-77, 5-114
440R-ATERM1P....5-21, 5-114
440R-ATERM2C....5-21, 5-53, 5-77, 5-114
440R-ATERM2P....5-53, 5-114
440R-B23211....5-23
440R-C23136....5-29
440R-C23137....5-29
440R-C23139....2-95, 2-101, 5-28
440R-C23139S....5-29
440R-C23205....5-33
440R-D23163....5-47
440R-D23164....5-47
440R-D23166....5-47
440R-D23168....5-47
440R-D23169....5-47
440R-D23170....5-47
440R-D23171....5-46
440R-D23201....5-44
440R-D23202....5-45
440R-E23097....5-78
440R-E23098....5-79
440R-E23159....5-79
440R-E23160....5-79
440R-E23161....5-79
440R-E23162....5-79
440R-E23191....5-79
440R-E23192....5-79
440R-E23193....5-79
440R-E23194....5-79
440R-E23195....5-79
440R-F23027....5-14, 3-11, 3-19, 3-72, 3-91
440R-F23028....5-15
440R-F23199....5-18
440R-F23200....5-19, 3-11, 3-19, 3-72, 3-91
440R-G23214....5-31
440R-G23215....5-31
440R-G23216....5-31
440R-H23176....2-18, 2-28, 2-101, 5-82, 4-7, 4-11, 4-17, 4-25, 3-11, 3-15, 3-19, 3-24, 3-30, 3-37, 3-42, 3-47, 3-67, 3-72, 3-75, 3-77, 3-81, 3-85, 3-91, 3-95, 3-99
440R-H23177....2-18, 5-84, 3-57
440R-H23178....2-28, 2-101, 5-86, 4-7, 4-11, 4-17, 4-25, 3-11, 3-15, 3-19, 3-24, 3-30, 3-37, 3-42, 3-47, 3-57, 3-67, 3-72, 3-75, 3-77, 3-81, 3-85, 3-91, 3-95, 3-99
440R-H23179....5-88
440R-H23180....5-90
440R-H23181....5-95
440R-H23183....5-95
440R-H23184....5-98
440R-H23185....5-99
440R-H23187....5-97
440R-H23196....5-92
440R-M23080....5-38
440R-M23081....5-39
440R-M23082....5-39
440R-M23084....5-39
440R-M23085....5-39
440R-M23086....5-39
440R-M23088....5-39
440R-M23089....5-39
440R-M23090....5-39
440R-M23092....5-39
440R-M23140....5-39
440R-M23141....5-39
440R-M23143....5-39
440R-M23143S....5-39
440R-M23144....5-39
440R-M23145....5-39
440R-M23147....5-39

440R-M23147S 5-39
440R-M23148.....5-39
440R-M23149.....5-39
440R-M23151.....5-39
440R-M23203.....5-36
440R-M23204.....5-37
440R-M23227 .....5-41, 3-37, 3-42, 3-47
440R-N23112 5-25
440R-N23113 5-25
440R-N23114 5-25
440R-N23115 5-25
440R-N23116 5-25
440R-N23117.....2-18, 2-28, 2-36, 5-25, 4-7, 4-11, 4-17, 3-15, 3-24, 3-30, 3-37, 3-42, 3-47, 3-75, 3-77, 3-81, 3-85, 3-95, 3-99
440R-N23118 5-25
440R-N23119 5-25
440R-N23120 5-25
440R-N23121 5-25
440R-N23122 5-25
440R-N23123 5-25
440R-N23124 5-27
440R-N23125 5-27
440R-N23126 5-26
440R-N23127 5-27
440R-N23128 5-27
440R-N23129 5-27
440R-N23130 5-27
440R-N23131 5-27
440R-N23132.....2-18, 2-28, 2-36, 5-27, 4-7, 4-11, 4-17, 4-25, 3-11, 3-15, 3-19, 3-24, 3-30, 3-37, 3-42, 3-47, 3-57, 3-67, 3-72, 3-75, 3-77, 3-81, 3-85, 3-91, 3-95, 3-99
440R-N23132S.....5-27
440R-N23133 5-27
440R-N23134 5-27
440R-N23135.....2-18, 2-28, 2-36, 5-27, 4-7, 4-11, 4-17, 4-25, 3-11, 3-15, 3-19, 3-24, 3-30, 3-37, 3-42, 3-47, 3-57, 3-67, 3-72, 3-75, 3-77, 3-81, 3-85, 3-91, 3-95, 3-99
440R-N23135S.....5-27
440R-N23197 5-16
440R-N23198.....2-101, 5-17, 4-7, 4-11, 4-17, 3-11, 3-15, 3-19, 3-24, 3-30, 3-37, 3-42, 3-47, 3-72, 3-75, 3-77, 3-81, 3-85, 3-91, 3-95, 3-99
440R-P221AGS.....2-36, 5-21
440R-P226AGS-NNR 2-18, 2-28, 2-30, 2-36, 2-53, 2-67, 5-52
440R-P23071.....2-18, 2-28, 5-48
440R-P23073 .....2-101, 5-66
440R-P23074.....5-67
440R-P4NANS 2-30, 2-36, 2-53, 2-67, 5-21, 5-53, 5-76
440R-S07139.....5-56
440R-S07140.....5-57
440R-S07279.....5-57
440R-S07280.....5-57
440R-S07281 .....5-57, 3-37, 3-42, 3-47
440R-S07282.....5-57
440R-S07283.....5-57
440R-S07284.....5-57
440R-S23173.....5-34
440R-S23174.....5-35
440R-S23175.....5-35
440R-S35001.....5-64
440R-S35002 .....5-65, 3-37, 3-42, 3-47
440R-S35003.....5-65
440R-S845AER-NNL.....5-61
440R-W23217.....5-109
440R-W23218 .....2-18, 2-28, 2-101, 5-107, 4-7, 4-11, 4-17, 4-25, 3-11, 3-15, 3-19, 3-24, 3-30, 3-37, 3-42, 3-47, 3-57, 3-67, 3-72, 3-75, 3-77, 3-81, 3-85, 3-91, 3-95, 3-99
440R-W23219 .....2-18, 2-28, 5-102, 4-7, 4-11, 4-17, 4-25, 3-11, 3-15, 3-19, 3-24, 3-30, 3-37, 3-42, 3-47, 3-57, 3-67, 3-72, 3-75, 3-77, 3-81, 3-85, 3-91, 3-95, 3-99
440R-W23220.....5-105
440R-W23221.....5-110
440R-W23222.....5-111
440R-W23223.....5-111
440R-W23224.....5-113
440R-W23225.....5-113
440R-W23226.....5-113
440T-AACA10 3-110
440T-AACA11 3-110
440T-AACA20 3-110
440T-AACA21 3-110
440T-ACAD10.....3-129
440T-ACHA10.....3-129
440T-AIPB10 .....3-110, 3-115
440T-AIPB11.....3-140
440T-AIPB12.....3-140
440T-AIPB20 .....3-118, 3-120
440T-AIPB22.....3-115
440T-AIPB23 .....3-118, 3-120
440T-AIPB25.....3-110
440T-AIPB26.....3-110
440T-AIPB30.....3-121
440T-AIPB33.....3-121
440T-AIPB34.....3-121
440T-AIPB40.....3-121
440T-AIPB44.....3-121
440T-AIPB46 .....3-118, 3-120
440T-AIPB50 .....3-110, 3-115
440T-AIPB55 .....3-110, 3-115
440T-AKEYE10 .....3-110, 3-115, 3-118, 3-120, 3-122, 3-125, 3-129, 3-133, 3-137
440T-AKEYE13.....3-125, 3-129, 3-133, 3-139
440T-AKITE45ER1 3-140
440T-AKITE45ER2 3-140
440T-AKITE45ER3 3-140
440T-AKITE45ER4 3-140
440T-AKITE45ER5 3-140
440T-AKITE45ER6 3-140
440T-AKITE45ER7 3-140
440T-AKITE45ER8 3-140
440T-AKITE45ER9 3-140
440T-ASCBE11 .....3-110, 3-140
440T-ASCBE14.....3-110, 3-115, 3-118, 3-120, 3-122, 3-125, 3-129, 3-133, 3-137, 3-140
440T-ASFC10 .....3-110, 3-115, 3-118, 3-120, 3-122, 3-125, 3-129, 3-133, 3-137
440T-MDALE10.....3-129
440T-MDALE11.....3-129
440T-MDALE45.....3-129
440T-MDALJ10.....3-129
440T-MDASE20 3-129
440T-MDASE21 3-129
440T-MDBLE10 3-124
440T-MDBLE11 3-124
440T-MDBLE12 3-124
440T-MDBLE13 3-124
440T-MDBLE14 3-124
440T-MDBLE15 3-124
440T-MDBLE16 3-124
440T-MDBLE17 3-124
440T-MDBLJ14.....3-124
440T-MDBLJ15.....3-124
440T-MDBLJ16.....3-124
440T-MDBLJ17.....3-124
440T-MDBSE10 3-124
440T-MDBSE11 3-124
440T-MDBSE12 3-124
440T-MDBSE13 3-124
440T-MDBSE14 3-124
440T-MDBSE15 3-124
440T-MDBSE16 3-124
440T-MDBSE17 3-124
440T-MDBUE10.....3-125
440T-MDBUE11.....3-125
440T-MDBUE12.....3-125
440T-MDBUE13.....3-125
440T-MDBUE14.....3-125
440T-MDBUE15.....3-125
440T-MDBUE16.....3-125
440T-MDBUE17.....3-125
440T-MDCLE10 3-129
440T-MDCLE11 3-129
440T-MDCLJ10.....3-129
440T-MDCSE20.....3-129
440T-MDCSE21.....3-129
440T-MDMSE10 3-119
440T-MDMSE11 3-120

440T-MDMSE20 3-120
440T-MDMSE22 3-120
440T-MDMSE30 3-120
440T-MDMSE33 3-120
440T-MDSLE10....3-133
440T-MDSLE11....3-133
440T-MDSLE12....3-133
440T-MDSLE20....3-133
440T-MDSLE22....3-133
440T-MDSLE23....3-133
440T-MDSLJ10....3-133
440T-MDSLJ11....3-133
440T-MDSLJ12....3-133
440T-MDSSE10 3-135
440T-MDSSE11 3-135
440T-MDSSE12 3-135
440T-MDSSE20 3-135
440T-MDSSE22 3-135
440T-MDSSE23 3-135
440T-MDSSJ10....3-135
440T-MDSSJ11....3-135
440T-MDSSJ12....3-135
440T-MDSUE10....3-135
440T-MDSUE11....3-135
440T-MDTUE10 3-118
440T-MDTUE11 3-118
440T-MDTUE20 3-118
440T-MDTUE22 3-118
440T-MDTUE30 3-118
440T-MDTUE33 3-118
440T-MKEXE10....3-121
440T-MKEXE11....3-122
440T-MKEXE12....3-122
440T-MKEXE13....3-122
440T-MKEXE14....3-122
440T-MKEXE15....3-122
440T-MKEXE16....3-122
440T-MKEXE17....3-122
440T-MKEXE18....3-122
440T-MKEXE19....3-122
440T-MKEXE20....3-122
440T-MKEXE22....3-122
440T-MKEXE23....3-122
440T-MKEXE24....3-122
440T-MKEXE25....3-122
440T-MKEXE26....3-122
440T-MKEXE27....3-122
440T-MKEXE28....3-122
440T-MKEXE29....3-122
440T-MKEXE30....3-122
440T-MKEXE33....3-122
440T-MKEXE34....3-122
440T-MKEXE35....3-122
440T-MKEXE36....3-122
440T-MKEXE37....3-122
440T-MKEXE38....3-122
440T-MKEXE39....3-122
440T-MKEXE40....3-122
440T-MMRSE10 3-109
440T-MMRSE11 3-109
440T-MMRSE12 3-109
440T-MMRSE13 3-109
440T-MMRSE20 3-109
440T-MMRSE21 3-109
440T-MMRSE22 3-109
440T-MMRSE23 3-109
440T-MMRSE30 3-109
440T-MMRSE31 3-109
440T-MMRSE32 3-109
440T-MMRSE33 3-109
440T-MMRXE10....3-109
440T-MMRXE11....3-109
440T-MMRXE12....3-109
440T-MMRXE13....3-109
440T-MMRXE20....3-109
440T-MMRXE21....3-109
440T-MMRXE22....3-109
440T-MMRXE23....3-109
440T-MMRXE30....3-109
440T-MMRXE31....3-109
440T-MMRXE32....3-109
440T-MMRXE33....3-109
440T-MQBLE10 3-124
440T-MQBLE11 3-124
440T-MQBLE12 3-124
440T-MQBLE13 3-124
440T-MQBLE14 3-124
440T-MQBLE15 3-124
440T-MQBLE16 3-124
440T-MQBLE17 3-124
440T-MRKSE10 3-108
440T-MRKSE11 3-109
440T-MRKSE12 3-108
440T-MRKSE13 3-108
440T-MRKSE14 3-108
440T-MRKSE16 3-109
440T-MRKSE21 3-109
440T-MRKSE22 3-109
440T-MRPSE10 3-109
440T-MRPSE11 3-109
440T-MRPSE12 3-109
440T-MRPSE13 3-109
440T-MRPSE14 3-109
440T-MRPSE16 3-109
440T-MRPSE18 3-109
440T-MRPSE20 3-109
440T-MS2097A....3-115
440T-MS2097D....3-115
440T-MS2097G....3-115
440T-MS2097J 3-115
440T-MS3417A....3-115
440T-MS3417D....3-115
440T-MS3417G....3-115
440T-MS3417J 3-115
440T-MS3418A....3-115
440T-MS3418D....3-115
440T-MS3418G....3-115
440T-MS3418J 3-115
440T-MSALE10....3-128
440T-MSALE11....3-129
440T-MSALE20....3-129
440T-MSBLE10....3-123
440T-MSBLE11....3-124
440T-MSBLE12....3-124
440T-MSBLE13....3-124
440T-MSBSE10 3-124
440T-MSBSE11 3-124
440T-MSBSE12 3-124
440T-MSBSE13 3-124
440T-MSBSE33 3-124
440T-MSBSE34 3-124
440T-MSBSE35 3-124
440T-MSBSE36 3-124
440T-MSBUE10....3-125
440T-MSBUE11....3-125
440T-MSBUE12....3-125
440T-MSBUE13....3-125
440T-MSBUE33....3-125
440T-MSBUE34....3-125
440T-MSBUE35....3-125
440T-MSBUE36....3-125
440T-MSCLE10 3-129
440T-MSCLE11 3-129
440T-MSGAU10....3-139
440T-MSGAU11....3-139
440T-MSGAU12....3-139
440T-MSGAU13....3-139
440T-MSGAU14....3-139
440T-MSGAU17....3-139
440T-MSGAU18....3-139
440T-MSMSE10....3-120
440T-MSMSE11....3-120
440T-MSMSE20....3-120
440T-MSMSE22....3-120
440T-MSMSE30....3-120
440T-MSMSE33....3-120
440T-MSRUE10....3-115
440T-MSRUE11....3-115
440T-MSRUE12....3-115
440T-MSRUE13....3-115
440T-MSRUE14....3-115
440T-MSRUE20....3-115
440T-MSRUE22....3-115
440T-MSRUE23....3-115
440T-MSRUE24....3-115
440T-MSRUE30....3-115
440T-MSRUE33....3-115
440T-MSRUE34....3-115
440T-MSRUE35....3-115
440T-MSRUE40....3-115
440T-MSRUE44....3-115
440T-MSRUE46....3-115
440T-MSSLE10....3-132
440T-MSSLE11....3-133
440T-MSSLE12....3-133
440T-MSSSE10 3-134
440T-MSSSE11 3-135
440T-MSSSE12 3-135
440T-MSSSE20 3-135
440T-MSSSE22 3-135
440T-MSSSE23 3-135
440T-MSSSE25 3-135
440T-MSSSE26 3-135

440T-MSSSE27 3-135
440T-MSSUE12 3-135
440T-MSSUE20 3-135
440T-MSSUE22 3-135
440T-MSSUE23 3-135
440T-MSSUE50 3-135
440T-MSTUE10 3-117
440T-MSTUE11 3-118
440T-MSTUE20 3-117
440T-MSTUE22 3-118
440T-MSTUE30 3-117
440T-MSTUE33 3-118
440T-MTALE11 3-129
440T-MTBLE10.....3-124
440T-MTBLE12.....3-124
440T-MTBLE13.....3-124
440T-MTBLE14.....3-124
440T-MTBLE15.....3-124
440T-MTBLE16.....3-124
440T-MTBLE17.....3-124
440T-MTBLE18.....3-124
440T-MTBLE19.....3-124
440T-MTBLE20.....3-124
440T-MTBLE21.....3-124
440T-MTCLE11.....3-129
440T-VMVLE10.....3-138
440T-VMVLE11.....3-138
440T-VMVLE12.....3-138
440T-VMVLE13.....3-138
440T-VMVLE14.....3-138
440T-VMVLE15.....3-138
440T-VMVLE18.....3-138
440T-VMVLE19.....3-138
440T-VMVLE20.....3-138
440T-VMVLE21.....3-138
442
442L-ACRS232.....2-85
442L-ACRS232-8 2-85
442L-AMBSFZNMZ1.....2-86
442L-AMBSFZNMZ2.....2-86
442L-AMBSFZNMZ3.....2-86
442L-CSFZNMZ-10.....2-85
442L-CSFZNMZ-20.....2-85
442L-SFZNMZ.....2-84
442L-SFZNSZ.....2-84
445
445L-AC8PC1.....2-35
445L-AC8PC3.....2-35
445L-AC8PC5.....2-35
445L-AC8RJ1 2-37
445L-AC8RJ2 2-37
445L-AC8RJ3 2-37
445L-AC8RJ5 2-37
445L-AC8RJ8 2-37
445L-AF6140.....2-30, 2-53, 2-67
445L-AF6141.....2-30, 2-53, 2-67
445L-AF6142.....2-30, 2-53, 2-67
445L-AF6143.....2-38
445L-AF6144.....2-30, 2-53, 2-67
445L-AF6145.....2-38
445L-AF6149.....2-38
445L-AF6150 .....2-30, 2-37, 2-53, 2-67, 5-53, 5-114
445L-AF6151 .....5-53, 5-114
445L-AF6152 .....5-53, 5-114
445L-AF6160.....2-38
445L-C4C0150FP.....2-35
445L-C4C0300FP.....2-35
445L-C4C0450FP.....2-35
445L-C4C0600FP.....2-35
445L-C4C0750FP.....2-35
445L-C4C0900FP.....2-35
445L-C4C1200FP.....2-35
445L-C4E0300FP 2-35
445L-C4E0600FP 2-35
445L-C4E0900FP 2-35
445L-C4E1200FP 2-35
445L-P2S0120YD.....2-51
445L-P2S0240YD.....2-51
445L-P2S0360YD.....2-51
445L-P2S0480YD.....2-51
445L-P2S0600YD.....2-51
445L-P2S0720YD.....2-51
445L-P2S0840YD.....2-51
445L-P2S0960YD.....2-51
445L-P2S1080YD.....2-51
445L-P2S1200YD.....2-51
445L-P2S1320YD.....2-51
445L-P2S1440YD.....2-51
445L-P2S1560YD.....2-51
445L-P2S1680YD.....2-51
445L-P2S1800YD.....2-51
445L-P2S1920YD.....2-51
445L-P4C0150FP 2-35
445L-P4C0300FP 2-35
445L-P4C0300KD 2-36
445L-P4C0450FP 2-35
445L-P4C0600FP 2-35
445L-P4C0600KD 2-36
445L-P4C0750FP 2-35
445L-P4C0900FP 2-35
445L-P4C0900KD 2-36
445L-P4C1050FP 2-35
445L-P4C1200FP 2-35
445L-P4C1200KD 2-36
445L-P4E0150FP 2-35
445L-P4E0300FP 2-35
445L-P4E0450FP 2-35
445L-P4E0600FP 2-35
445L-P4E0750FP 2-35
445L-P4E0900FP 2-35
445L-P4E1050FP 2-35
445L-P4E1200FP 2-35
445L-P4L0120YD 2-28
445L-P4L0240YD 2-28
445L-P4L0360YD 2-28
445L-P4L0480YD 2-28
445L-P4L0600YD 2-28
445L-P4L0720YD 2-28
445L-P4L0840YD 2-28
445L-P4L0960YD 2-28
445L-P4L1080YD 2-28
445L-P4L1200YD 2-28
445L-P4L1320YD 2-28
445L-P4L1440YD 2-28
445L-P4L1560YD 2-28
445L-P4L1680YD 2-28
445L-P4L1800YD 2-28
445L-P4L1920YD 2-28
445L-P4S0120YD.....2-28
445L-P4S0240YD.....2-28
445L-P4S0360YD.....2-28
445L-P4S0480YD.....2-28
445L-P4S0600YD.....2-28
445L-P4S0720YD.....2-28
445L-P4S0840YD.....2-28
445L-P4S0960YD.....2-28
445L-P4S1080YD.....2-28
445L-P4S1200YD.....2-28
445L-P4S1320YD.....2-28
445L-P4S1440YD.....2-28
445L-P4S1560YD.....2-28
445L-P4S1680YD.....2-28
445L-P4S1800YD.....2-28
445L-P4S1920YD.....2-28
445L-P4S2500YD.....2-65
445L-P4S3400YD.....2-65
700
700S-CF440 BC.....6-108
700S-CF530 BC.....6-108
700S-CF620 BC.....6-108
700S-CFB440 C.....6-108
700S-CFB530 C.....6-108
700S-CFB620 C.....6-108
700S-DCP1020DZ24.....6-113
700S-DCP1020Z24 6-113
700S-DCP220DZ24.....6-113
700S-DCP220Z24 6-113
700S-DCP310DZ24.....6-113
700S-DCP310Z24 6-113
700S-DCP350DZ24.....6-113
700S-DCP350Z24 6-113
700S-DCP440DZ24.....6-113
700S-DCP440Z24 6-113
700S-DCP530DZ24.....6-113
700S-DCP530Z24 6-113
700S-DCP620DZ24.....6-113
700S-DCP620Z24 6-113
700S-DCP710DZ24.....6-113
700S-DCP710Z24 6-113
700S-DCPK1020Z24.....6-113
700S-DCPK310Z24.....6-113
700S-DCPK350Z24.....6-113
700S-DCPK440Z24.....6-113
700S-DCPK530Z24.....6-113
700S-DCPK620Z24.....6-113
700S-DCPK710Z24.....6-113
700S-P1020 6-113
700S-P220 6-113
700S-P310 6-113
700S-P350 6-113
700S-P440 6-113
700S-P530 6-113

700S-P620 6-113
700S-P710 6-113
700S-PK1020A1....6-113
700S-PK310A1....6-113
700S-PK350A1....6-113
700S-PK440A1....6-113
700S-PK530A1....6-113
700S-PK620A1....6-113
700S-PK710A1....6-113
800
800E-AHA2....4-50
800F-1MM1....4-43
800F-1MM2....4-43
800F-1MM3....4-43
800F-1MM4....4-43
800F-1MM5....4-43
800F-1MM6....4-43
800F-1MYMQ4....4-43
800F-1MYMQ5....4-43
800F-1MYMQ6....4-43
800F-1PM1....4-43
800F-1PM2....4-43
800F-1PM2M92....4-44
800F-1PM3....4-43
800F-1PP1....4-43
800F-1PP2....4-43
800F-1PP2M92 4-44
800F-1PP3....4-43
800F-1PP4....4-43
800F-1YM1....4-43
800F-1YM1HD....4-44
800F-1YM1M94....4-44
800F-1YM2....4-43
800F-1YM2HD....4-44
800F-1YM2M94....4-44
800F-1YM3....4-43
800F-1YM3HD....4-44
800F-1YM3M94....4-44
800F-1YM4....4-43
800F-1YM5....4-43
800F-1YM6....4-43
800F-1YML1....4-43
800F-1YML1HD....4-44
800F-1YML2....4-43
800F-1YML2HD....4-44
800F-1YML3....4-43
800F-1YML3HD....4-44
800F-1YMQ1 4-43
800F-1YMQ2 4-43
800F-1YMQ3 4-43
800F-1YMQ3V....4-43
800F-1YMQ3VEG....4-43
800F-1YMQ4 4-43
800F-1YMQ41 4-43
800F-1YMQ44 4-43
800F-1YMQ5 4-43
800F-1YMQ53V....4-43
800F-1YMQ6 4-43
800F-1YMQA....4-43
800F-1YP1....4-43
800F-1YP1HD....4-44
800F-1YP1M94 4-44
800F-1YP2....4-43
800F-1YP2HD....4-44
800F-1YP2M94 4-44
800F-1YP3....4-43
800F-1YP3HD....4-44
800F-1YP3M94 4-44
800F-1YP4....4-43
800F-1YP5....4-43
800F-1YP6....4-43
800F-1YP7....4-43
800F-1YP8....4-43
800F-2PP1....4-43
800F-3PP1....4-43
800F-A6PR5 4-45
800F-AHA1 4-50
800F-ALM....4-41
800F-ALM-BP....4-41
800F-ALP....4-41
800F-ALP-BP 4-41
800F-AMEGY....4-45
800F-AMMG....4-45
800F-AMRG....4-45
800F-AMRGB 4-45
800F-AMRGY 4-45
800F-BN3x 4-42
800F-BN5x 4-42
800F-BN7x 4-42
800F-BQ01 4-42
800F-BQ10 4-42
800F-BQ3x 4-42
800F-BQ5x 4-42
800F-BQ7x 4-42
800F-BX01....4-42
800F-BX01L....4-42
800F-BX01V 4-42
800F-BX10....4-42
800F-BX10E 4-42
800F-BX10V 4-42
800F-D0C 4-42
800F-D1C 4-42
800F-D2C 4-42
800F-D3C 4-42
800F-D4C 4-42
800F-D5C 4-42
800F-N3x....4-42
800F-N5x....4-42
800F-N7x....4-42
800F-NX1....4-43
800F-Q01....4-41
800F-Q01B 4-41
800F-Q01L....4-41
800F-Q01V 4-41
800F-Q10....4-41
800F-Q10E 4-41
800F-Q10V 4-41
800F-Q3x....4-42
800F-Q5x....4-42
800F-Q7x....4-42
800F-R01....4-41
800F-R10....4-41
800F-R3x....4-42
800F-X01 4-41
800F-X01-BP....4-41
800F-X01B....4-41
800F-X01L 4-41
800F-X01S....4-41
800F-X01T 4-41
800F-X01V....4-41
800F-X02D....4-41
800F-X10 4-41
800F-X10-BP....4-41
800F-X10E....4-41
800F-X10M....4-41
800F-X10N....4-41
800F-X10T 4-41
800F-X10V....4-41
800F-X11D....4-41
800F-X20D....4-41
800FM-LMM40E3....4-36
800FM-LMM43....4-38
800FM-LMM43E3....4-36
800FM-LMM44....4-38
800FM-LMM44E3....4-36
800FM-LMM45....4-38
800FM-LMM46....4-38
800FM-LMM46E3....4-36
800FM-LMM47....4-38
800FM-LMM47E3....4-36
800FM-LMP34....4-32
800FM-LMP40E3 4-36
800FM-LMP43E3 4-36
800FM-LMP44 ....4-32, 4-34
800FM-LMP44E3 4-36
800FM-LMP46E3 4-36
800FM-LMP47E3 4-36
800FM-LMP64....4-32
800FM-LMT44 ....4-32, 4-34
800FM-LMT64....4-32
800FM-MK44 ....4-32, 4-35
800FM-MM42....4-37
800FM-MM42E3....4-36
800FM-MM43....4-37
800FM-MM43E3....4-36
800FM-MM44....4-37
800FM-MM44E3....4-36
800FM-MM45....4-37
800FM-MM46....4-37
800FM-MM62....4-37
800FM-MM63....4-37
800FM-MM64....4-37
800FM-MM65....4-37
800FM-MM66....4-37
800FM-MP42E3 4-36
800FM-MP43E3 4-36
800FM-MP44....4-32
800FM-MP44E3 4-36
800FM-MT34....4-32
800FM-MT44 ....5-115, 4-32
800FM-MT64....4-32
800FP-LMM43....4-38
800FP-LMM44....4-38

800FP-LMM45....4-38
800FP-LMM46....4-38
800FP-LMM47....4-38
800FP-LMP34....4-32
800FP-LMP44....4-32, 4-34
800FP-LMP64....4-32
800FP-LMT44....4-32, 4-34
800FP-LMT64....4-32
800FP-MK44....4-32, 4-35
800FP-MM42....4-37
800FP-MM43....4-37
800FP-MM44....4-37
800FP-MM45....4-37
800FP-MM46....4-37
800FP-MM62....4-37
800FP-MM63....4-37
800FP-MM64....4-37
800FP-MM65....4-37
800FP-MM66....4-37
800FP-MP44....4-32
800FP-MT34....4-32
800FP-MT44....5-115, 4-32
800FP-MT64....4-32
800H-FRXT6A1....4-47
800H-FRXT6A5....4-47
800H-FRXT6D4....4-47
800H-FRXTP16RA1....4-47
800H-FRXTP26RA1....4-47
800H-FRXTPH16RA1....4-47
800H-FRXTPH26RA1....4-47
800H-FRXTQ24RA1....4-47
800H-FRXTQH10RA1....4-47
800H-FRXTQH24RA1....4-47
800H-W690....4-47
800HC-FRXT6A1S....4-47
800HC-FRXT6A5S....4-47
800HC-FRXT6D4S....4-47
800P-B1....4-51
800P-B2....4-51
800P-N150....4-51
800T-FX6A1....4-47
800T-FX6A5....4-47
800T-FX6D4....4-47
800T-FXP16RA1....4-47
800T-FXP26RA1....4-47
800T-FXPH16RA1....4-47
800T-FXPH26RA1....4-47
800T-FXQ24RA1....4-47
800T-FXQH10RA1....4-47
800T-FXQH24RA1....4-47
800T-FXT6A1....4-47
800T-FXT6A5....4-47
800T-FXT6D4....4-47
800T-FXTP16RA1....4-47
800T-FXTP26RA1....4-47
800T-FXTPH16RA1....4-47
800T-FXTPH26RA1....4-47
800T-FXTQ24RA1....4-47
800T-FXTQH10RA1....4-47
800T-FXTQH24RA1....4-47
800T-N319A....4-13, 3-53
800T-N319R....4-13, 3-53
800T-N320A....4-13, 3-53
800T-N320R....4-13, 3-53
800T-X646....4-47
800T-X646EM....4-47
800TC-FX6A1S....4-47
800TC-FX6A5S....4-47
800TC-FX6D4S....4-47
800TC-FXT6A1S....4-47
800TC-FXT6A5S....4-47
800TC-FXT6D4S....4-47
800Z-G2AH1....4-50
800Z-G3AG1....4-50
800Z-G3AG2....4-50
800Z-G3AH1....4-50
800Z-GF2065....4-49
800Z-GF2065B....4-49
800Z-GF2Q5....4-49
800Z-GF2Q5B....4-49
800Z-GF3065....4-49
800Z-GF3065B....4-49
800Z-GF3Q5....4-49
800Z-GF3Q5B....4-49
800Z-GL2065....4-49
800Z-GL2065B....4-49
800Z-GL2Q5....4-49
800Z-GL2Q5B....4-49
800Z-GL3065....4-49
800Z-GL3065B....4-49
800Z-GL3Q5....4-49
800Z-GL3Q5B....4-49
800Z-HAG1....4-51
800Z-HAH1....4-51
800Z-HAH2....4-51
800Z-HF1....4-49
800Z-HF1Y....4-49
800Z-HL1....4-49
800Z-HL1Y....4-49
800Z-N12....4-51
802
802M-NX10....2-59
802T-APD....3-157
802T-ATPD....3-157
802T-DPD....3-157
802T-DTPD....3-157
802T-K1PD....3-157
802T-K1TPD....3-157
802T-KPD....3-157
802T-KTPD....3-157
855
855E-BVMC....2-59
855T-B00XN7....5-115
855T-B24YL7....5-115
855T-G00XN7....5-115
855T-G24YL7....5-115
871
871A-BP18....3-58
871A-BRS18....3-58
871A-SCBP18....3-58
871A-TR4-D....7-25
871A-TR4-D1....7-25
871A-TR4-DM....7-25
871A-TR4-DM1....7-25
871A-TR5-D....7-25
871A-TR5-D1....7-25
871A-TR5-DM....7-25, 6-9, 6-26, 5-144
871A-TR5-DM1....7-25
871A-TS4-D....7-25
871A-TS4-D1....7-25
871A-TS4-DM....7-25
871A-TS4-DM1....7-25
871A-TS5-D....7-25
871A-TS5-D1....7-25
871A-TS5-DM....7-25, 6-9, 6-26, 5-144
871A-TS5-DM1....7-25
871A-TS8-D1....7-25
871A-TS8-DM1....7-25
871A-VR4-DM....7-25
871A-VR5-DM....7-25
871A-VS4-DM....7-25
871A-VS5-DM....7-25
872
872C-D10NN30-E2....5-57, 3-120
872C-D10NP30-E2....5-57, 3-120
872C-D3NN12-E2....5-57, 3-120
872C-D3NP12-E2....5-57, 3-120
872C-D5NN18-E2....5-57, 3-120
872C-D5NP18-E2....5-57, 3-120
879
879D-F4ACDM-B0M3....5-71
888
888D-M4AC1-0M3....7-28
888D-M4AC8-4N....7-28
888D-M4AC9-4N....7-28
888D-M5AC1-0M3....7-28
888D-M5AC8-4N....7-28
888D-M5AC9-4N....7-28
888D-M8AC8-4N....7-28
888D-M8AC9-4N....7-28
888M-M12AE-0F5....7-29
888M-M12X9AE-0F5....7-29
888R-M6AC1-0M3....7-28
888R-M6AC8-4N....7-28
888R-M6AC9-4N....7-28
889
889A-RMCAP....6-4, 6-21
889D-E4AC-2....7-13
889D-E4AE-2....7-13
889D-E4BC-2....7-13
889D-E4DC-H....7-26
889D-E4HJ-2....7-15
889D-E4HL-2....7-15
889D-E4LC-2....7-13
889D-E4UC-2....7-15
889D-E5AC-2....7-13
889D-E5BC-2....7-13
889D-E5UC-2....7-15
889D-F4AC-10....2-19, 2-45, 2-59, 2-98
889D-F4AC-15....2-19, 2-45, 2-59, 2-98
889D-F4AC-2....2-19, 2-45, 2-59, 2-98, 7-13, 3-145

889D-F4AC-20.....2-19, 2-45, 2-59, 2-98
889D-F4AC-30.....2-19, 2-45, 2-59, 2-98
889D-F4AC-5.....2-19, 2-45, 2-59, 2-98
889D-F4ACDE-2.....7-13
889D-F4ACDM-0M3.....2-19
889D-F4ACDM-1.....2-19
889D-F4ACDM-2.....2-16, 2-19, 7-13
889D-F4AE-2.....7-13
889D-F4AEDE-2.....7-13
889D-F4AEDM-2.....7-13
889D-F4BC-2.....7-13
889D-F4BCDE-2.....7-13
889D-F4BCDM-2.....7-13
889D-F4DC-H.....7-26
889D-F4HJ-2.....7-15
889D-F4HL-2.....7-15
889D-F4LC-2.....7-13
889D-F4LCDE-2.....7-13
889D-F4LCDM-2.....7-13
889D-F4UC-2.....7-15
889D-F4UCDE-2.....7-15
889D-F4UCDM-2.....7-15
889D-F5AC-10.....2-29, 2-52, 2-66
889D-F5AC-15.....2-29, 2-52, 2-66
889D-F5AC-2.....2-29, 2-52, 2-66, 7-13, 4-49
889D-F5AC-20.....2-29, 2-52, 2-66
889D-F5AC-30.....2-29, 2-52, 2-66
889D-F5AC-5.....2-29, 2-52, 2-66
889D-F5ACDE-2.....7-13
889D-F5ACDM-0M3.....2-19
889D-F5ACDM-1.....2-19, 6-9, 6-26, 5-144
889D-F5ACDM-10.....2-19
889D-F5ACDM-2.....2-19, 7-13
889D-F5ACDM-5.....2-19
889D-F5BC-2.....7-13
889D-F5BCDE-2.....7-13
889D-F5BCDM-2.....7-13
889D-F5EC-10.....2-29, 2-52, 2-66
889D-F5EC-15.....2-29, 2-52, 2-66
889D-F5EC-2.....2-29, 2-52, 2-66
889D-F5EC-20.....2-29, 2-52, 2-66
889D-F5EC-30.....2-29, 2-52, 2-66
889D-F5EC-5.....2-29, 2-52, 2-66
889D-F5UC-2.....7-15
889D-F5UCDE-2.....7-15
889D-F5UCDM-2.....7-15
889D-F8AB-10.....2-19, 2-45, 2-59
889D-F8AB-15.....2-19, 2-45, 2-59
889D-F8AB-2.....2-19, 2-45, 2-59, 7-15
889D-F8AB-20.....2-19, 2-45, 2-59
889D-F8AB-30.....2-19, 2-45, 2-59
889D-F8AB-5.....2-19, 2-45, 2-59
889D-F8ABDM-0M3.....2-19
889D-F8ABDM-1.....2-19
889D-F8ABDM-2.....2-19, 7-15
889D-F8AC-2.....7-15
889D-M4AC-2.....7-13
889D-M4AE-2.....7-13
889D-M4BC-2.....7-13
889D-M4DC-H.....7-26
889D-M4HJ-2.....7-15
889D-M4HL-2.....7-15
889D-M4LC-2.....7-13
889D-M4UC-2.....7-15
889D-M5AC-2.....7-13, 6-9, 6-26, 5-144
889D-M5BC-2.....7-13
889D-M5UC-2.....7-15, 7-19
889D-M8AB-2.....7-15
889D-R4AC-2.....7-13
889D-R4ACDE-2.....7-13
889D-R4ACDM-2.....7-13
889D-R4AE-2.....7-13
889D-R4AEDE-2.....7-13
889D-R4AEDM-2.....7-13
889D-R4BC-2.....7-13
889D-R4BCDE-2.....7-13
889D-R4BCDM-2.....7-13
889D-R4DC-H.....7-26
889D-R4HJ-2.....7-15
889D-R4HL-2.....7-15
889D-R4LC-2.....7-13
889D-R4LCDE-2.....7-13
889D-R4LCDM-2.....7-13
889D-R4UC-2.....7-15
889D-R4UCDE-2.....7-15
889D-R4UCDM-2.....7-15
889D-R5AC-2.....7-13
889D-R5ACDE-2.....7-13
889D-R5ACDM-2.....7-13
889D-R5BC-2.....7-13
889D-R5BCDE-2.....7-13
889D-R5BCDM-2.....7-13
889D-R5UC-2.....7-15
889D-R5UCDE-2.....7-15
889D-R5UCDM-2.....7-15
889D-R8AB-2.....7-15
889M-E12AH-T.....7-27
889M-F12AH-2.....7-23
889M-F12AH-T.....7-27
889M-F12AHMU-2.....7-23
889M-FX9AE-2.....7-23, 3-150
889M-M12AH-T.....7-27
889M-R12AH-2.....7-23
889M-R12AH-T.....7-27
889M-R12X9AE-2.....7-23
889N-F4AE-6F.....7-19
889N-F4AENU-6F.....7-19
889N-F4AENV-6F.....7-19
889N-F5AE-6F.....7-19, 4-49, 3-150
889N-F5AENU-6F.....7-19
889N-F5AENV-6F.....7-19
889N-F7AG-2.....7-20
889N-F8AE-2.....7-21
889N-R4AE-6F.....7-19
889N-R4AENU-6F.....7-19
889N-R4AENV-6F.....7-19
889N-R5AE-6F.....7-19
889N-R5AENU-6F.....7-19
889N-R5AENV-6F.....7-19
889N-U4AE-6F.....7-19
889N-V4AE-6F.....7-19
889N-V5AE-6F.....7-19
889R-E6ECA-2.....7-17
889R-F6ACA-2.....3-146
889R-F6ECA-2.....7-16, 3-145
889R-F6ECRE-2.....7-17
889R-F6ECRM-2.....7-17
889R-M6ECA-2.....7-17
889R-R6ECA-2.....7-17
889R-R6ECRE-2.....7-17
889R-R6ECRM-2.....7-17

897

897H-G211.....9-5
897H-G231.....9-5
897H-G232.....9-5
897H-GDRC.....9-7
897H-GDRCT.....9-7
897H-L1-100.....9-8
897H-L1-25.....9-8
897H-L2-100.....9-8
897H-L2-25.....9-8
897H-L3-25.....9-8

898

898D-418U-DM.....2-20
898D-418U-DM.....7-11
898D-41KU-DM.....7-8, 7-11
898D-41LU-DM.....7-7, 7-11
898D-438Y-D8.....7-6
898D-43KY-D4.....7-6
898D-43LY-D4.....7-6
898D-44KT-DM4.....7-8
898D-44LT-DM4.....7-7
898D-48KT-DM4.....7-8
898D-48LT-DM4.....7-7
898D-81CU-DM.....2-19
898D-P44JT-A10.....7-9
898D-P44JT-A5.....7-9
898D-P48JT-A10.....7-9
898D-P48JT-A5.....7-9
898R-61MU-RM.....7-10
898R-P68MT-A10.....7-10
898R-P68MT-A5.....7-10

1202

1202-C03.....6-65
1202-C10.....6-65
1202-C30.....6-65
1202-C90.....6-65
1202-CBL-KIT-100M.....6-65
1202-H03.....6-65
1202-H10.....6-65
1202-H30.....6-65
1202-H90.....6-65
1202-TB-KIT-SET.....6-65

1203

1203-S03.....6-65
1203-SFC.....6-39
1203-SNM.....6-39, 6-65
1203-SSS.....6-65
1203-USB.....6-39, 6-65

1204

1204-RWC-17-A.....6-40, 6-72

1204-TFA1.....6-40, 6-72
1204-TFB2 .....6-40, 6-72
1321
1321-RWR100-DP.....6-73
1321-RWR100-EP 6-73
1321-RWR12-DP 6-40, 6-73
1321-RWR12-EP.....6-40, 6-73
1321-RWR130-DP.....6-73
1321-RWR130-EP 6-73
1321-RWR160-DP.....6-73
1321-RWR160-EP 6-73
1321-RWR18-DP 6-40, 6-73
1321-RWR18-EP.....6-40, 6-73
1321-RWR200-DP.....6-73
1321-RWR200-EP 6-73
1321-RWR25-DP 6-40, 6-73
1321-RWR25-EP.....6-40, 6-73
1321-RWR250-DP.....6-73
1321-RWR320-DP.....6-73
1321-RWR35-DP.....6-73
1321-RWR35-EP 6-73
1321-RWR45-DP.....6-73
1321-RWR45-EP 6-73
1321-RWR55-DP.....6-73
1321-RWR55-EP 6-73
1321-RWR8-DP 6-40, 6-73
1321-RWR8-EP.....6-40, 6-73
1321-RWR80-DP.....6-73
1321-RWR80-EP 6-73
1336
1336-WA018.....6-72
1336-WA070.....6-72
1336-WA115.....6-72
1336-WB009.....6-72
1336-WB035.....6-72
1336-WB110.....6-72
1336-WC009 6-72
1336-WC035 6-72
1336-WC085 6-72
1403
1403-CF001.....6-69
1403-CF003.....6-69
1403-CF005.....6-69
1403-CF010.....6-69
1403-CF020.....6-69
1403-CF050.....6-69
1403-CF100.....6-69
1403-CF250.....6-69
1485
1485A-M12 .....6-4, 6-21
1485P-P1E4-B1-N5 .....6-5, 6-22
1485P-P1E4-B2-N5 .....6-5, 6-22
1485P-P1E4-B3-N5 .....6-5, 6-22
1485P-P1E4-B6-N5 .....6-5, 6-22
1485P-P1N5-MN5KM.....6-5, 6-22
1485P-P1N5-MN5NF.....6-5, 6-22
1492
1492-ACAB005X7S 6-74
1492-ACAB005Z7H.....6-74
1492-ACAB005Z7S 6-74
1492-ACAB010X7S 6-74
1492-ACAB010Z7H.....6-74
1492-ACAB010Z7S 6-74
1492-ACAB025X7S 6-74
1492-ACAB025Z7H.....6-74
1492-ACAB025Z7S 6-74
1492-ACAB050X7S 6-74
1492-ACAB050Z7H.....6-74
1492-ACAB050Z7S 6-74
1492-CAB005A7H 6-74
1492-CAB005A7S 6-74
1492-CAB005B7H.....6-74
1492-CAB010A7H 6-74
1492-CAB010B7H.....6-74
1492-CAB025A7H 6-74
1492-CAB025A7S 6-74
1492-CAB025B7H.....6-74
1492-CAB050A7H 6-74
1492-CAB050A7S 6-74
1492-CAB050B7H.....6-74
1492-JD3DF 5-115
1492-JD3DR.....5-115
1606
1606-XL120D.....5-115
1606-XLP50E.....5-115
1606-XLP72E 2-20, 2-46, 2-60, 2-86, 5-115
1732
1732DS-IB8 5-142
1732DS-IB8XOBV4 .....6-8, 6-25, 5-142
1734
1734-IB8S.....5-146
1734-OB8S.....5-146
1751
1751-SL4SP 6-69
1751-SLBA 6-69
1751-SLBP 6-69
1752
1752-L24BBB.....5-120
1752-L24BBBE.....5-120
1753
1753-IB16.....5-129
1753-IB16XOB8.....5-129
1753-IB20XOB8.....5-129
1753-IB8XOB8.....5-129
1753-IF8XOF4 5-130
1753-L28BBBM 5-126, 5-128
1753-L28BBBP.....5-126
1753-L32BBBM8A 5-128
1753-L32BBBP8A 5-128
1753-OB16 5-129
1753-OW8 5-130
1756
1756-BA2.....5-135
1756-CP3 6-69
1768
1768-L43S 5-133
1768-L45S 5-133
1769
1769-SM1.....6-66
1769-SM2.....6-39
1784
1784-CF128.....5-135
1784-CF64 .....6-69, 5-135
1786
1786-TPR.....6-65
1788
1788-CNC.....6-66
1788-CNCR 6-66
1788-CNF 6-66
1788-CNFR.....6-66
1788-DNBO.....6-66
1788-ENBT 6-66
1791
1791DS-IB12 5-140
1791DS-IB16 5-140
1791DS-IB4XOW4.....5-140
1791DS-IB8XOB8.....5-140
1791DS-IB8XOBV4.....5-140
1791ES-IB16 5-141
1791ES-IB8XOBV4.....5-141
9357
9357-DNETL3.....5-120
AK
AK-M9-115VAC-1.....6-68
AK-M9-GASKET1-E4 6-68
AK-R2-030P1K2 6-40
AK-R2-047P500 6-40
AK-R2-091P500 6-40
AK-R2-120P1K2 6-40
AK-R2-360P500 6-40
AK-U0-RJ45-SC1.....6-39
AK-U0-RJ45-TB2P 6-39
AK-U0-RJ45-TR1 6-39
SK
SK-G9-TB1-ENC1 6-68
SK-G9-TB1-S1 6-68
SK-M9-SCB1.....6-68
SK-U1-DCVR3-B1.....6-40
SK-U1-DCVR3-C1.....6-40
SK-U1-DCVR4-EN.....6-40
SK-U1-FAN1-B1.....6-40
SK-U1-FAN1-C1.....6-40
SK-U1-FAN1-C2.....6-40
SK-U1-FAN2-B1.....6-40

应用安全解决方案

燃烧器管理 8-3
机器安全服务 8-2
冲压机控制系统 8-4
MicroLogix™ 8-5
PressMaster™ 8-6
StamPro™ 8-7

连接系统

电缆

连接线和跳线，直流微型 7-12
连接线和跳线，交流微型 7-16
连接线和跳线，迷你型 7-18
连接线和跳线，迷你增强型 7-20
连接线和跳线，M23 型 7-22

连接器

可现场连接，直流微型，螺钉端子 7-24
可现场连接，直流微型，绝缘置换连接器 7-26
可现场连接，M23 型，焊接连接器 7-27
插座，直流和交流微型，公头 7-28
插座，M23 型，公头 7-29

安全接线系统

安全接线的 T 型端口，直流微型 7-6
安全接线的分线盒，直流微型 7-7
安全接线的分线盒，交流微型 7-10
安全接线的短路插头，直流微型和交流微型 7-11

接触器和控制继电器

100S-C/104S-C 安全接触器 6-91
100S-D IEC 安全接触器 6-98
700S-CF 安全控制继电器 6-108
700S-P 和 700S-PK 重载安全控制继电器 6-113
109S 6-116

急停装置

拉线开关

LIfeline™ 缆绳张紧系统 (LRTS) 4-4
Lifeline™ 3 4-6
Lifeline™ 4 4-10
Lifeline™ 4 不锈钢 4-16

使能开关

GripSwitch 4-24

按钮开关

800F 22.5 mm 4-29
800T 30.5 mm 4-46

双手控制设备

触摸按钮

800Z 零力触摸按钮 4-48

防爆

防爆系列 9-2

IEC 负载开关

194E 负载开关 6-134

本质安全电气隔离器

隔离器 9-5

运动控制中心

用于中压产品的 ArcShield 6-87
用于低压产品的 ArcShield 6-89

气动

Lifeline™ 4 和 Rotacam™ 9-10

可编程安全解决方案

SmartGuard™ 600 控制器

SmartGuard™ 600 控制器 5-119
RSNetWorx™ for DeviceNet™ 软件 5-121
Guard I/O™ 模块 5-122

GuardPLC™ 安全控制系统

GuardPLC 安全控制系统 5-123
GuardPLC 1600 控制器 5-125
GuardPLC 1800 控制器 5-127
GuardPLC 1200 控制器 . . . . . Web‡
GuardPLC 2000 安全系统 . . . . . Web‡
用于 GuardPLC Ethernet 的分布式安全 I/O 5-129
DeviceNet™ 安全扫描器 . . . . . Web‡
RSLogix Guard Plus!编程软件 5-131
GuardPLC™ 手持终端 5-132

GuardLogix® 集成安全系统

GuardLogix 控制器 5-133
软件 5-135

Guard I/O™ 模块

CompactBlock™ Guard I/O™ 5-139
ArmorBlock® Guard I/O™ 5-142

分布式安全启动器

280D/281D 6-2
284D 6-18

安全变频器

PowerFlex 40P 6-38
PowerFlex 70 6-41
PowerFlex 700H 6-47
PowerFlex 700S 6-51
PowerFlex 700L 6-55
PowerFlex 753 6-57
PowerFlex 755 6-61

安全边缘

Safedge™ 轮廓 2-107

安全隔离系统

ElectroGuard® 6-123

安全激光扫描器

SafeZone™ 单区域/多区域 2-84

安全光幕

POC type 4 安全光幕

GuardShield™ 标准型、远程示教型和级联型 2-13
标准型 GuardShield
远程示教型 GuardShield
级联型 GuardShield 系统
集成激光对准系统的 GuardShield
ArmorBlock Guard I/O 连接
GuardShield Safe 4 2-27
GuardShield Micro 400、Micro 400 级联型 2-33

POC type 2 安全光幕

GuardShield type 2 2-42
GuardShield Safe 2 2-50

PAC type 4 安全光幕

GuardShield PAC 2-56 2-56
GuardShield PAC Safe 4 2-64

安全单光束

区域接近控制 2-70

安全光幕接口

120V 交流电源和安全继电器 2-79

安全地毯

MatGuard™ 安全地毯 2-94

安全运动

Kinetix 300 6-76
Kinetix 6200/6500 6-78
Kinetix 6000/7000 6-82

‡ 有关此产品系列的信息，请访问安全产品目录网站：www.ab.com/catalogs

安全继电器

可组态安全继电器（300 系列）

MSR310P 5-102
MSR312P 5-104
MSR320P 5-106
MSR329P 5-108
MSR330P 5-110
MSR338DP 5-112

扩展继电器

MSR45E 5-76

带延时输出

MSR132E 5-78

模块化安全继电器（200 系列）

MSR210P 5-82
MSR211P 5-84
MSR220P 5-86
MSR221P 5-88
MSR230P 5-90
MSR238P 5-92
MSR240P 5-94
MSR241P 5-96
MSR245P 5-98

单功能安全继电器

MSR9T 5-14
MSR30RT/RTP 5-16
MSR33RT/RTP 5-18
MSR41 5-20
MSR117T 5-22
MSR126R/T 5-24
MSR127RP/TP 5-26
MSR131RTP 5-28
MSR142RTP 5-30
MSR144RTP 5-32

带延时输出

CU4 5-34
MSR38D/DP 5-36
MSR138DP 5-38
MSR178DP 5-40

专用安全继电器

双手

MSR35H/HP 5-44
MSR125H/HP 5-46

静音光幕

MSR22LM 5-48
MSR42 5-52

停止运动监视器

CU2 5-56
CU2 传感器详细信息 5-58

速度监视器

MSR57P 5-60

反电动势监视器

CU3 5-64

地毯控制器

MSR23M 5-66
MatGuard™ 控制器 5-68
MatGuard™ 地毯管理器 5-70
Safedge™ 控制器 5-72
Sipha 控制单元 5-74

安全开关

保护闸互锁开关

440G-MT 3-36
TLS-GD2 3-40
Atlas™ 5 3-46

铰链互锁开关

Sprite™ 3-90
Ensign™ 3 3-94
Rotacam™ 3-98

非接触式互锁开关

SensaGuard™ 3-56
磁编码 3-66
Ferrogard™ 1、2、20 和 21 3-70
Ferrogard™ 3、4 和 5 3-74
Ferrogard™ 6、9、10、13 和 14 3-76
Ferrogard™ GD2 3-80
Ferrogard™ GS1 和 GS2 3-84
Sipha™ 传感器 3-86

增强型安全截留钥匙

旋转开关 3-108
电磁式释放装置 3-114
电子延时单元 3-117
运动停止单元 3-119
互换单元 3-121
销式互锁器 3-123
通道/链式互锁器 3-128
闭锁式互锁器 3-132
迷你型阀互锁器 3-138
开关设备适配器 3-139

安全限位开关

IEC 型开关

22 mm 紧凑型金属壳 3-142
22 mm 塑料壳 3-144
30 mm 金属壳 3-149
15 mm 塑料壳 3-153

NEMA 型开关

802T 直接断开动作 3-155

舌簧互锁开关

Elf™ 3-10
Cadet™ 3 3-14
Trojan™ T15 3-18
Trojan™ 5 和 6 3-22
MT-GD2 3-28

安全启动器

2041 6-119

专利信息

本产品目录中的产品受一下一项或多项专利的保护。如有任何遗漏之处，并不构成有意或无意地放弃专利权利。

澳大利亚
AU2632199、AU4337393、AU4337493、AU5009296、AU5420790、AU6739598、AU7051591、AU7631996、AU7701196、AU7944794、AU8661891、AU8875098

德国
DE3020593、DE69033004D、DE69033004T、DE69303597D、DE69407625D、DE69407625T、DE69601224D、DE69601224T、DE69619128D、DE69619128T、DE9308260U、DE9308261U

泛欧洲
EP0467942、EP0620948、EP0736218、EP0821829、EP0864169、EP0935721、EP0968384、EP0985077、EP1089014、EP1136723、EP1139362、EP1255262

英国
GB2052158、GB2247320、GB2261115、GB2283365、GB2298740、GB2300075、GB2321784

日本
JP11503867T、JP2000501224T、JP2001311454、JP2001312930、JP2002373552、JP3007413B2、JP3281384B2、JP4504792T、JP7507416T 、JP9507333T

美国
US2002175058、US4963706、US5254879、US5587569、US5777284、US5977500、US6135417、US6213148、US6365850、US6418592、US6446666、US6474120、US6483049

全世界
WO9008396、WO9013180、WO9110250、WO9207374、WO9324946、WO9324947、WO9518457、WO9633504、WO9719285、WO9720334、WO9842937、WO9913254、WO9943915

商标信息

ArcShield、ArmorBlock、Atlas、Cadet、CenterLine、Centurion、CIP、CIPsafety、ControlNet、DeviceNet、DeviceNet Safety、DriveGuard、ElectroGuard、Elf、Ensign、FeederPro、Ferrocode、Ferrogard、GuardI/O、GuardLogix、GuardMotion、GuardPLC、GuardShield、Imp、IntelliCENTER、Kinetix、Lifeline、Logix、MatGuard、MicroLogix、MobileView、Modbus Plus、Omega、PowerFlex、PressMaster、Prosafe、Rotacam、SafeEdge、SafeShield、SafeZone、Senator、SensaGuard、Sentinel、Sipha、Slamlock、SmartGuard、Spartan、Sprite、StamPro、STFPro、Trojan、Zero-Force 是罗克韦尔自动化公司的商标。

DeviceNet 和 DeviceNet 徽标是开放式设备供应商协会 (ODVA) 的商标。

目录

常规
安全指南和度量衡换算 G-3
销售条款和条件 G-4
工业控制设备的维护 G-7
IEC 外壳 G-9
NEMA 外壳 G-11
原理、标准和实施 1
有无检测安全装置 2
光电装置 2-8
安全地毯 2-90
安全边缘 2-104
安全开关 3
互锁开关 3-6
截留钥匙 3-102
安全限位开关 3-141
操作界面 4
急停装置 4-2
双手控制设备 4-44
逻辑 5
安全继电器 5-4
可编程安全解决方案 5-116
电源 6
分布式电机控制器 6-2
安全变频器 6-35
安全运动 6-75
电机控制中心 6-87
安全接触器和控制继电器 6-91
安全启动器 6-116
安全隔离系统 6-123
IEC 负载开关 6-134
连接系统 7
应用安全解决方案 8
机器安全服务 8-2
高级燃烧器管理系统 8-3
冲压机控制系统 8-4
其它安全相关产品 9
防爆系列 9-2
电气隔离器 9-4
气动开关 9-10
安全应用和接线图 10
产品目录索引 11
综合产品索引 12

在线资源



安全产品目录

www.ab.com/catalogs

有关最新版本的安全产品目录，请访问 Allen-Bradley 产品目录网站：www.ab.com/catalogs。通过我们的在线目录，您可以按照产品型号或目录号搜索信息。

在线目录会定期更新，因此请经常回来查找最新信息！

安全产品

www.rockwellautomation.com/solutions/safety

凭借集成安全系统，您可放心地专注于实现工厂生产目标。

我们能让您的标准产品与安全产品协同工作，使您的安全经费支出转化成能为您带来积极回报的一项投资，即一项能提高您员工安全与生产率的投资。

如何能办到呢？我们深谙机器安全与工业自动化之道，这意味着我们非常了解您的工厂问题，能够使用全球最广的集成安全产品系列来实施满足您需要的安全解决方案。我们的产品都是根据全球的标准来设计与制造的，具有高可靠性、高稳定性和高质量等特点。



知识库

www.rockwellautomation.com/knowledgebase

罗克韦尔自动化知识库是您获取技术信息支持的首选资源，一年 365 天全天候可用。由于可以更快地找到技术问题的解决方案，所以可提高生产效率，从而节省您的时间和金钱。

知识库由一支训练有素的支持工程师团队来维护，他们都亲身使用该工具，知识库支持多种搜索功能(包括自然语言选项)，并且您可以轻松地对默认搜索条件进行个性化设置和保存。这些功能可帮助您快速轻松地查找答案和解决问题，并且只有随着此工具的日渐使用，这些优势才会随之改善加强！



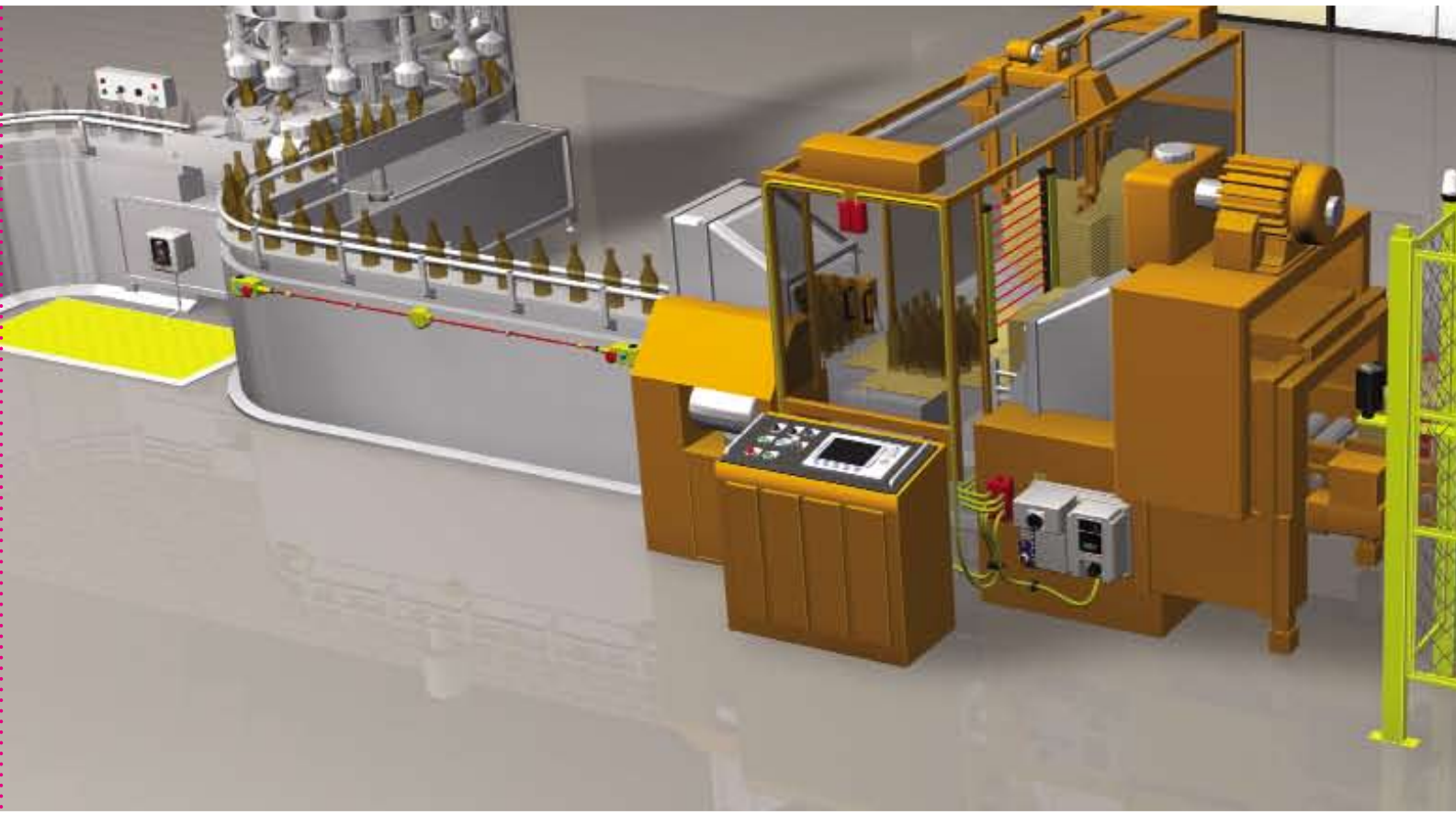


产品目录

- 工业控制
- 自动化系统
- 传感器
- 运动控制书籍
- 交流和直流调速变频器
- 可控变速交流和直流电机
- 机旁控制连接性

安全产品

- 罗克韦尔软件



请访问我们的网站：http://www.ab.com/safety

www.rockwellautomation.com

动力、控制与信息解决方案总部

美洲地区：罗克韦尔自动化，南二大街1201号，密尔沃基市，WI 53204-2496 美国，电话: (1) 414.382.2000，传真: (1) 414.382.4444

欧洲/中东/非洲：罗克韦尔自动化，Vorstlaan/Boulevard du Souverain 36, 1170布鲁塞尔，比利时，电话: (32) 2 663 0600, 传真: (32) 2 663 0640

亚洲地区：罗克韦尔自动化，香港数码港道100号数码港3座F区14楼, 电话: (852) 2887 4788, 传真: (852) 2508 1846

中国总部：上海市漕河泾开发区虹梅路1801号B区宏业大厦1层，邮编：200233，电话: (86 21) 6128 8888, 传真: (86 21) 6128 8899

Publication S117-CA001A-ZH-P February 2011

Copyright 2011 Rockwell Automation Inc. Printed in CHINA.