

罗克韦尔自动化解决方案 在地铁行业的应用

行业大学2006

张福锋 (Eric Cheung)

基础设施、电力及能源管理行业经理

罗克韦尔自动化公司

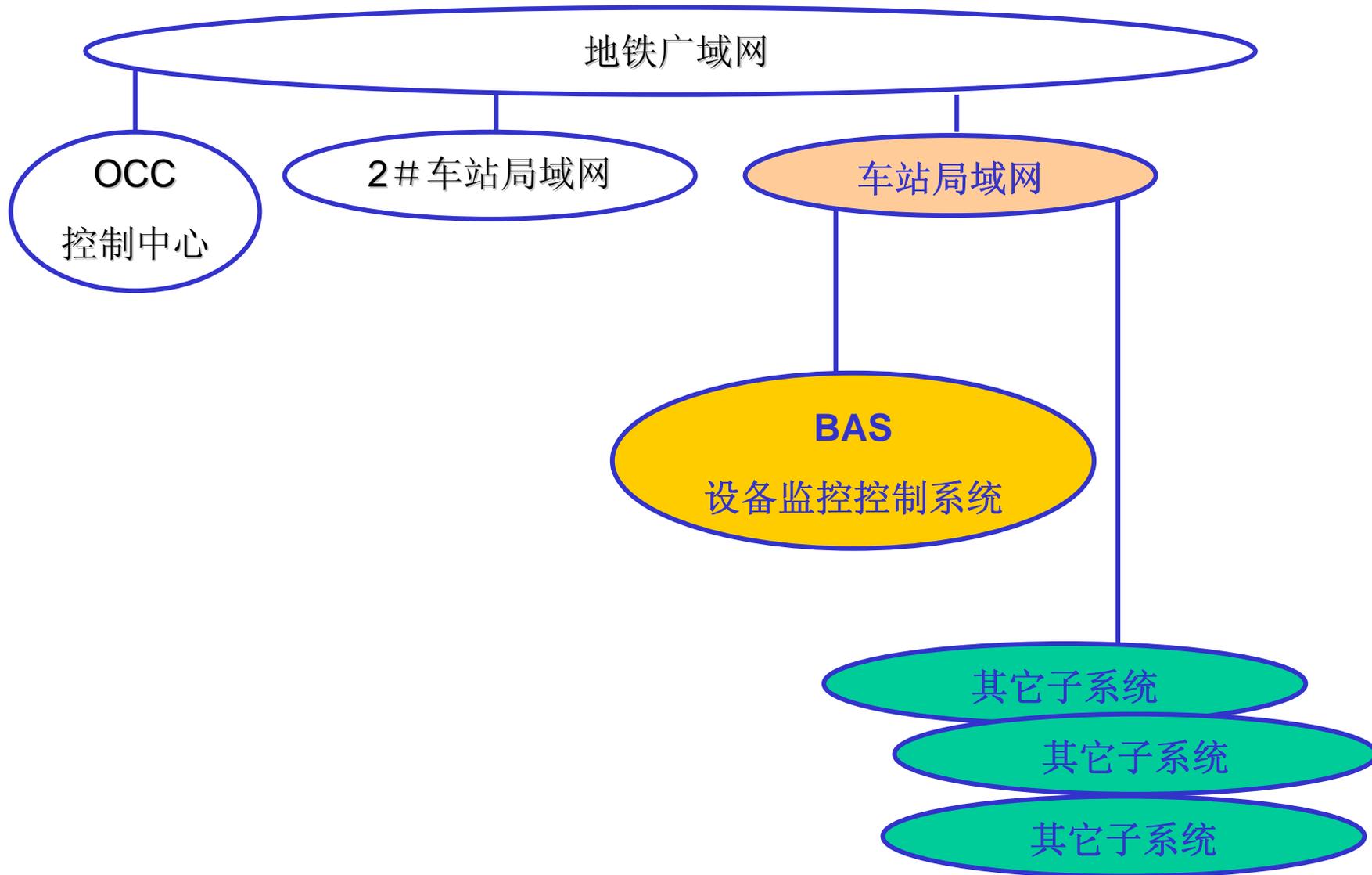
议程

- 在地铁行业的主要业务与项目机会
- 地铁**EMCS (BAS)** 控制系统应用介绍
 - 主要功能
 - 受监控设备
 - **EMCS (BAS)** 系统的核心部分
 - 系统构成方案
 - 系统接口
- 状态检测系统
- 智能马达控制中心

在地铁行业的主要业务及项目机会

- 主要业务
 - 设备监控系统（**EMCS**、**ECS**、**BAS**）
 - 智能马达控制柜（智能低压控制柜）
 - 低压变频器
- 项目机会
 - 北京地铁**4**号线
 - 广州地铁**2-8**号线、**6**号线
 - 深圳地铁**4**号线第二期、**1**号线延伸段
 - 天津地铁**2**线
 - 南京地铁**2**号线
 - 杭州地铁**1**号线
 - 沈阳地铁**1**号线
 - 成都地铁**1**号线
 - 哈尔滨地铁**1**号线、等
- 每条地铁线可达**2至3**千万机会：
 - **EMCS/BAS**约**RMB1000**万设备采购
 - 智能马达控制约**RMB1000**万设备采购
 - 低压变频器约**RMB300**万设备采购
- 行业策略：与最终用户、设计院、系统集成商交流

地铁自动控制系统综观



常见名词缩写

- **EMCS (Equipment Monitoring and Control System)**
设备监控系统 — 排烟、通风、空调、照明、电梯、扶梯、水泵等监控
- **ECS (Environmental Control System)**
环境控制系统 — 排烟、通风、空调等监控
- **BAS (Building Automation System)**
楼宇自动控制系统 — **EMCS**的新名称
- **FAS (Fire Alarm System)**
火灾报警系统 — 火灾报警，报警信号传达**BAS**
- **IBP (Integrated Backup Panel)**
后备控制盘 — 紧急手动控制关键功能，如排烟模式控制
- **MCS (Main Control System)**
主控制系统 — 整体监控
- **ISCS (Integrated Supervisory Control System)**
综合监控系统 — **MCS**的另一个叫法
- **OCC (Operation Control Centre)**
控制中心

地铁EMCS / BAS控制系统应用介绍

EMCS (BAS) 控制系统主要的监控设备

•暖通空调系统监控

- 检测站厅、站台的温度、湿度、CO2浓度等环境参数
- 采集暖通空调系统的温度、流量、压差等参数
- 检测冷冻水系统的供水与回水温度等相关参数，数据处理后实现最优控制
- 监视暖通空调系统的送风机、排风机、风阀、表冷器、过滤器、冷水机组、冷冻泵、冷却泵、冷却塔等设备的运行状态、故障报警、手动/自动位置信号

•给排水系统监控

- 检测各种水泵的启、停状态
- 故障报警
- 手动/自动位置信号
- 开泵水位、停泵水位
- 高水位报警、低水位报警

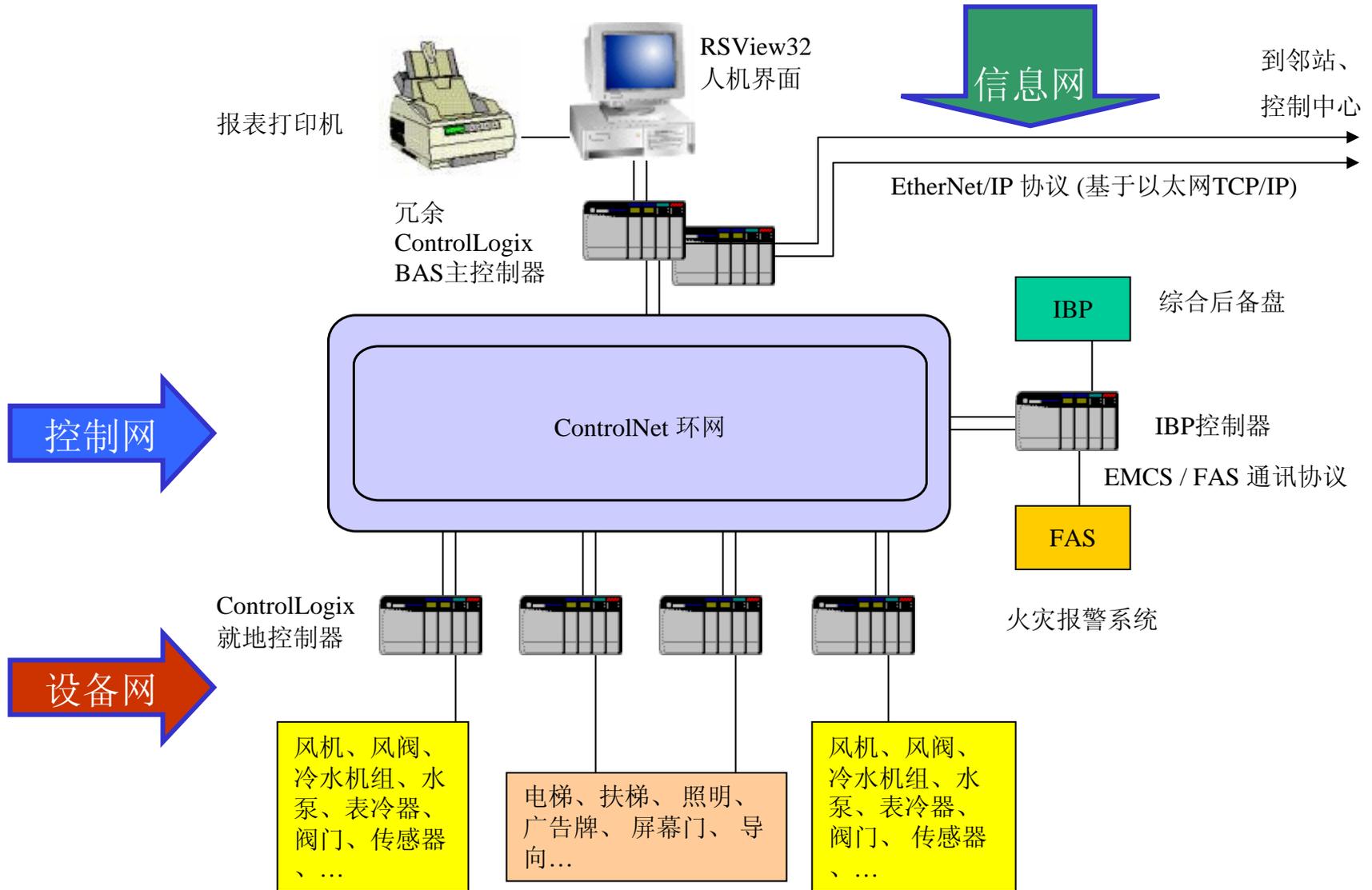
•照明系统监控

- 站台、站厅工作照明、节电照明、广告照明、区间照明

•电梯系统监控

- 检测电梯的启停状态、故障报警、维修状态、运行状态、乘客报警状态信号，控制电梯的启、停
- 检测自动扶梯的上行状态、下行状态、停止状态、急停状态、故障报警、维修状态等信号、控制自动扶梯的启、停
- 检测轮椅升降台的上行状态、下行状态、停止状态、故障报警、维修状态等信号。

EMCS/BAS系统构成方案举例



EMCS (BAS) 控制系统的主要功能

- 设备监控
 - 风机、风阀
 - 冷水机组、冷冻水泵
 - 冷却水泵、冷却塔
 - 表冷器、过滤器冷
 - 温度、湿度、压差、流量、CO2传感器等
 - 电梯、自动扶梯、照明、给排水
 - 设备连锁
- 定时控制、自动控制、手动控制
- 节能控制
 - 控制模式切换
 - 风机调速、冷水机组协调
- 模式控制
 - 正常、阻塞、紧急模式控制
- 接受控制中心的控制命令，并作出反应
- 跟FAS系统接口，并配合FAS的火灾信号做连动的控制

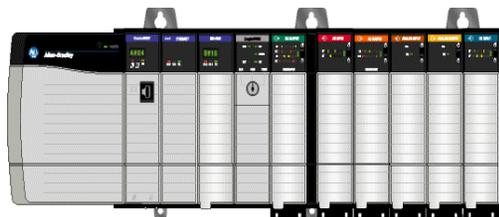
EMCS控制系统的主要要求

- ❏ 安全、可靠
- ❏ 接口容易、灵活
- ❏ 维护容易、快速
- ❏ 扩展容易、灵活
- ❏ 优良及全面的售后服务
- ❏ 技术支持
- ❏ 备品、备件长期有供应

EMCS (BAS) 控制系统的核心部分



PLC控制器

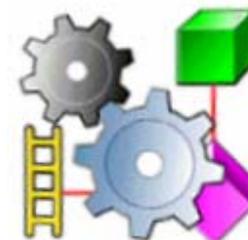


网络

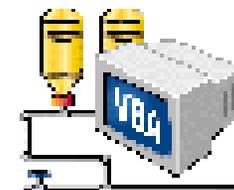


控制软件

RSLogix



RSView32



PLC控制器功能



EMCS主控制器

- 时间控制管理、焓值计算
- 模式控制管理、模式切换
- 协调多台冷水机组、水泵的运行
- 模式冲突检测及排解
- 跟控制中心接口
- 跟**FAS**系统接口

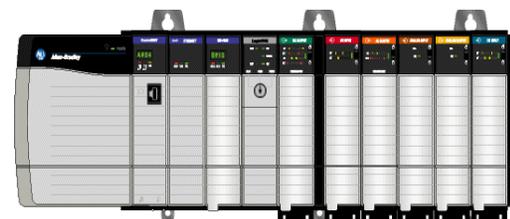


就地控制器

- 连接及驱动受监控设备
 - 风机、风阀
 - 冷水机组、冷冻水泵
 - 冷却水泵、冷却塔
 - 表冷器、过滤器冷
 - 温度、湿度、压差、流量、**CO2**传感器等
 - 电梯、自动扶梯、照明、给排水
 - 设备连锁



推荐**AB ControlLogix**控制器



ControlLogix 控制器

模式控制

正常模式



活塞作用 (**Piston Effect**) 足够应付通风要求, 不需要开风机

阻塞(事故)模式



当列车停滞时使用, 开动风机排热

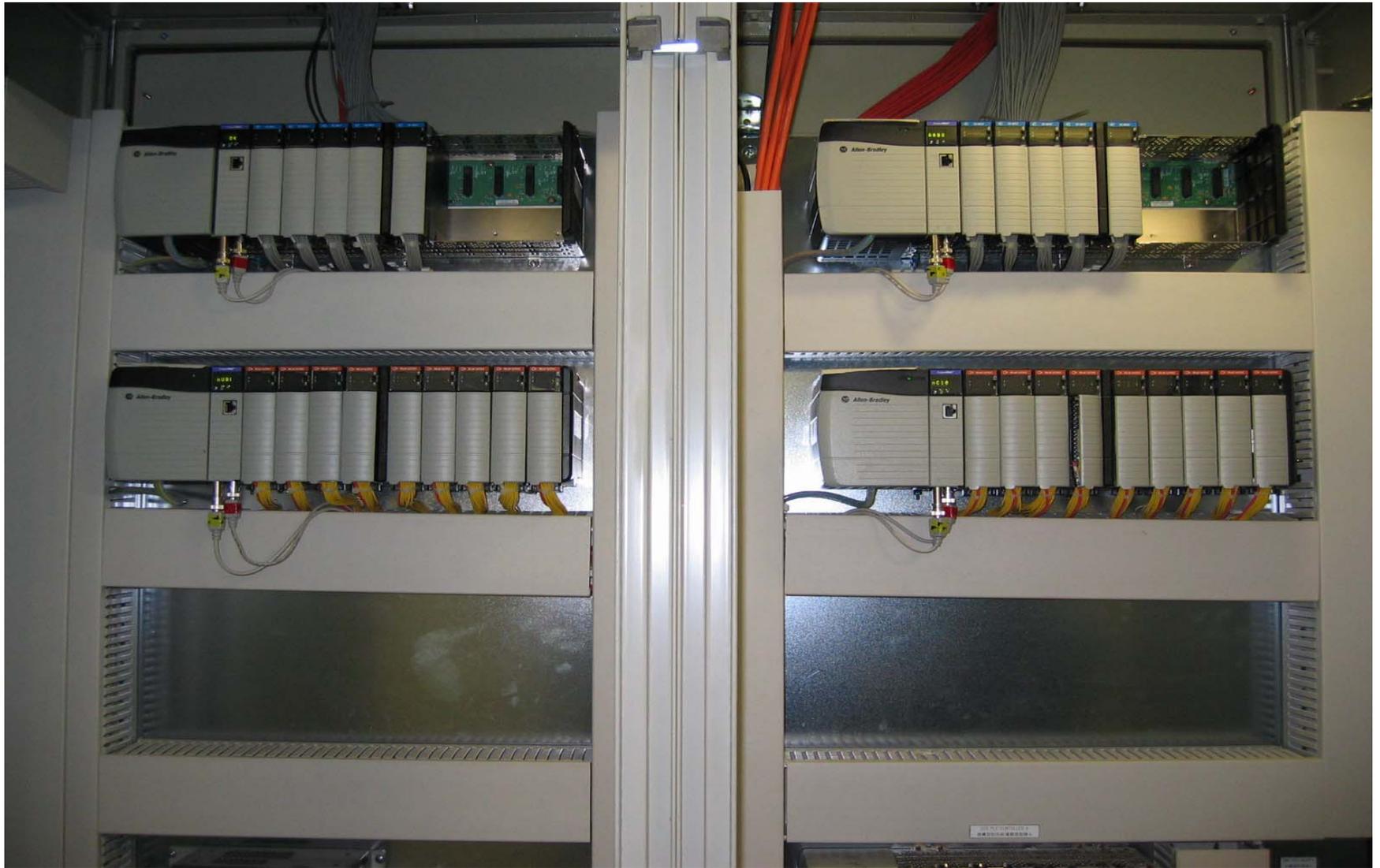
紧急(火灾)模式



当火灾时使用, 开/关风机及风阀排烟



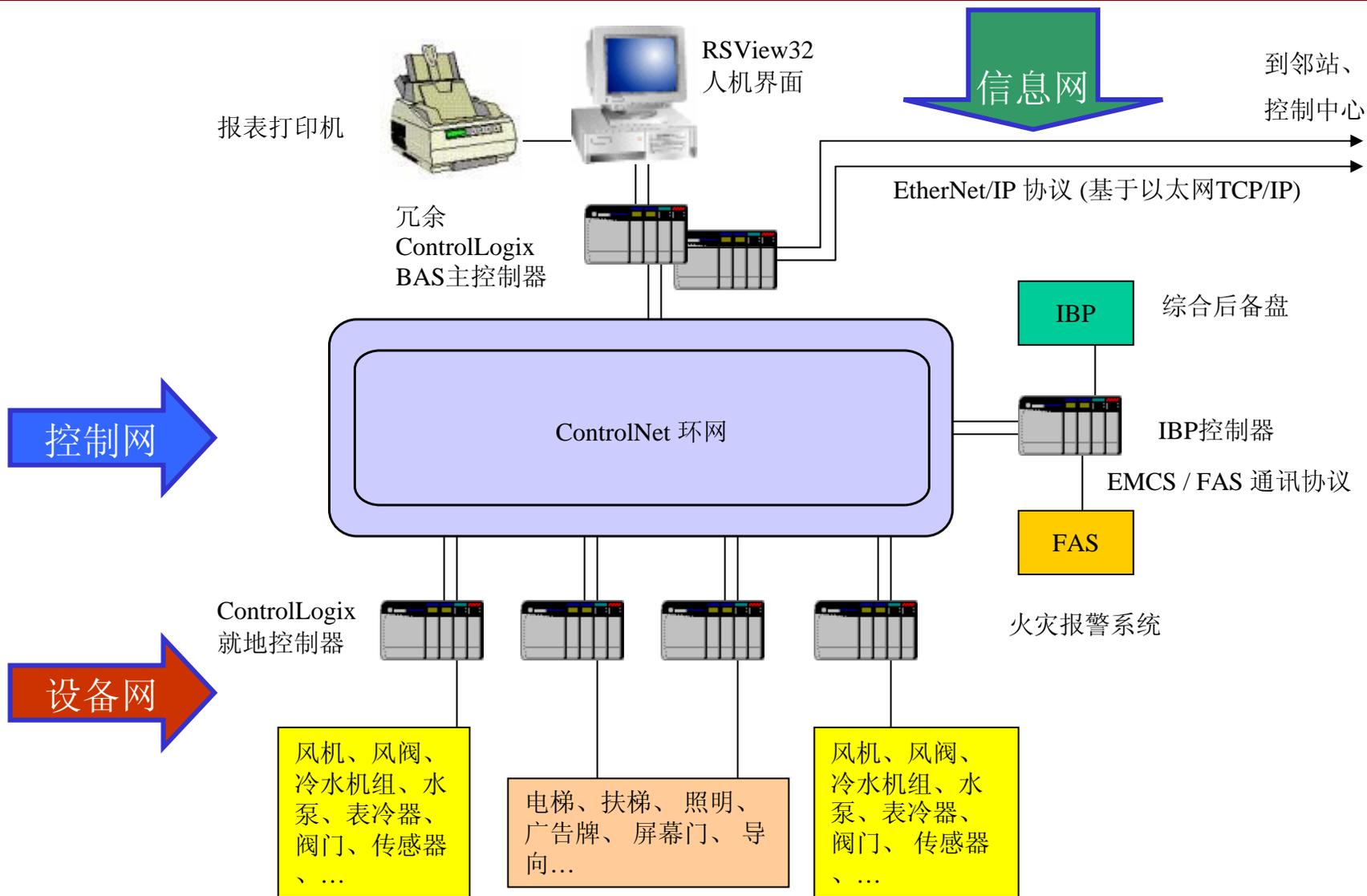
ControlLogix 控制器在地铁成功应用实例



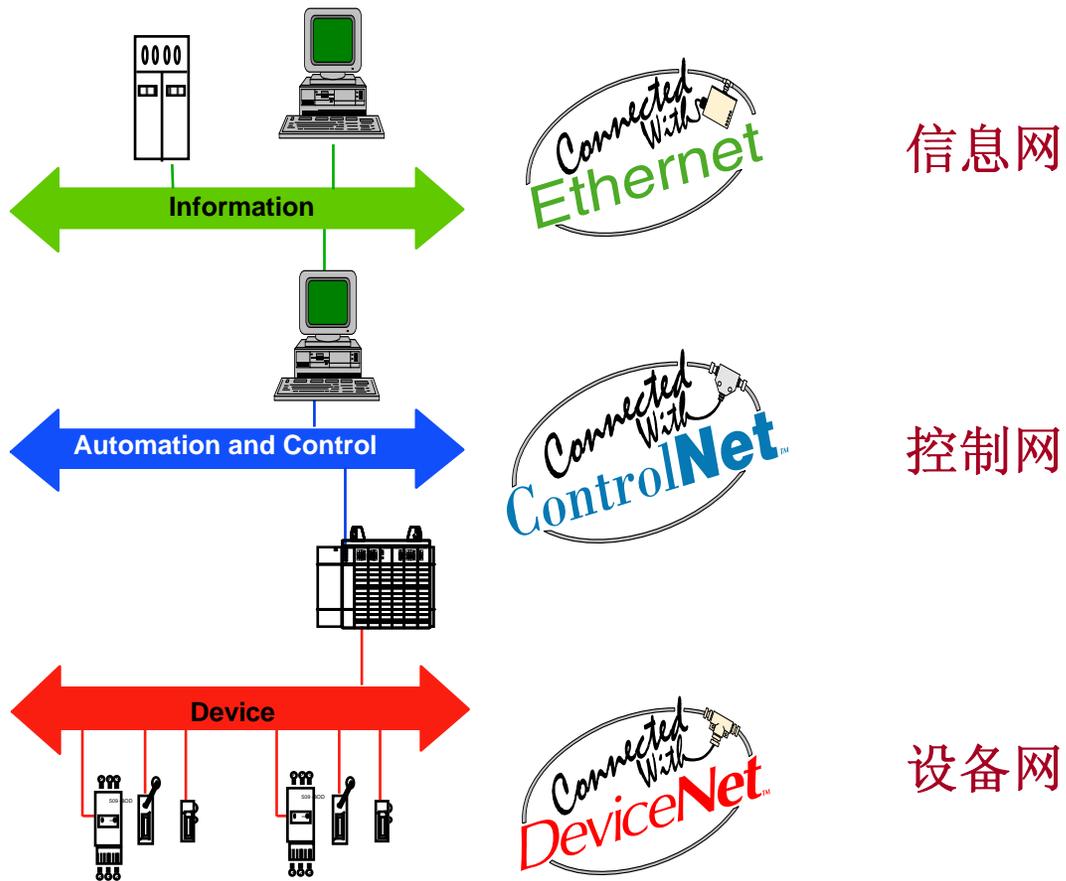
网络功能

- ❏ 车站与控制中心之间的通讯
- ❏ 操作员工作站与**PLC**控制之间的通讯
- ❏ **PLC**之间的通讯 — 最重要，要求实时、可靠、确定
 - ❏ 模式控制通讯
 - ❏ 时间表控制通讯
 - ❏ 点动控制通讯
 - ❏ 设备状态的反馈
 - ❏ 传感器的读数等
- ❏ 推荐采用**ControlNet**工业控制网络

系统构成方案1（环网方案）



信息网、控制网、设备网



网络种类及其功能

- 三层网络
 - 信息网
 - 控制网
 - 设备网



- 信息网（所有基于以太网的网络）
 - 数据包大
 - 实时性较差
 - 适合传送**Email**、大文件、网页、管理信息
- 控制网（例如**ControlNet**）
 - 数据包中等
 - 实时性好、确定性好
 - 适合**PLC**控制器之间的通讯
- 设备网（例如**DeviceNet**）
 - 数据包小、数据发送频密
 - 适合给带网口的设备直接挂在网上
 - 例如传感器、按钮、指示灯、变频器、等

EMCS (BAS) 控制软件功能 — 实现PLC控制器的功能



EMCS (或BAS)主控制器

- 时间表控制管理、焓值计算
- 模式控制管理、模式切换
- 模式冲突检测及排解
- 协调多台冷水机组、水泵的运行
- 跟控制中心接口
- 跟**FAS**系统接口



就地控制器

- 连接及驱动受监控设备
 - 风机、风阀
 - 冷水机组、冷冻水泵
 - 冷却水泵、冷却塔
 - 表冷器、过滤器冷
 - 温度、湿度、压差、流量、**CO2**传感器等
 - 电梯、自动扶梯、照明、给排水
 - 设备连锁

EMCS/BAS控制系统与其他系统的接口



控制中心接口



网络协议接口



推荐**EtherNet/IP**（10/100M），协议也是开放的



如有需要，可以从控制中心直接对每一车站的**PLC**编写或修改程序



ControlLogix控制器灵活的网络能力，能配合控制中心的其他网络协议



FAS系统、冷水机组、电梯、扶梯等系统接口



网络协议接口



ControlLogix能支持多种网络协议标准



ControlNet



Profibus



Modbus



Lonworks



BACNet



DF1



... 以及其他协议，不能尽录



ControlLogix的**MVI**模块支持自行开发网络协议的软件，以配合非标准的网络协议

ControlLogix与其他系统接口成功应用例子

冷水机组接口 — BACnet



空调机接口 — Modbus



EMCS/BAS控制系统的主要设备

ControlLogix控制器

ControlNet通讯模块

EtherNet/IP通讯模块

MVI通用通讯模块（如其他系统采用非标准协议）

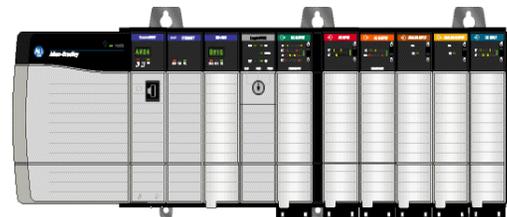
I/O 模块

开关量输入

开关量输出

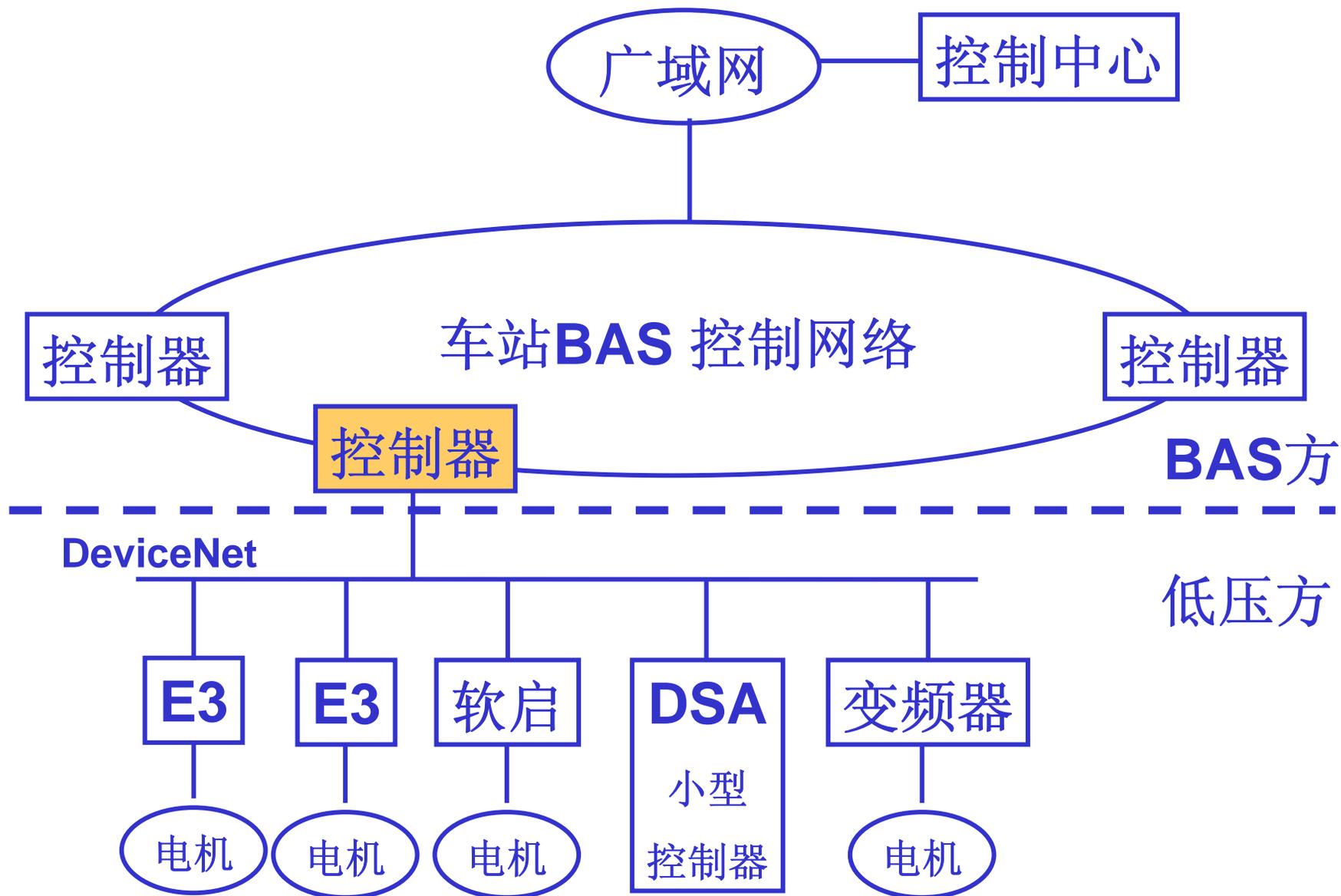
模拟量出入

模拟量输出

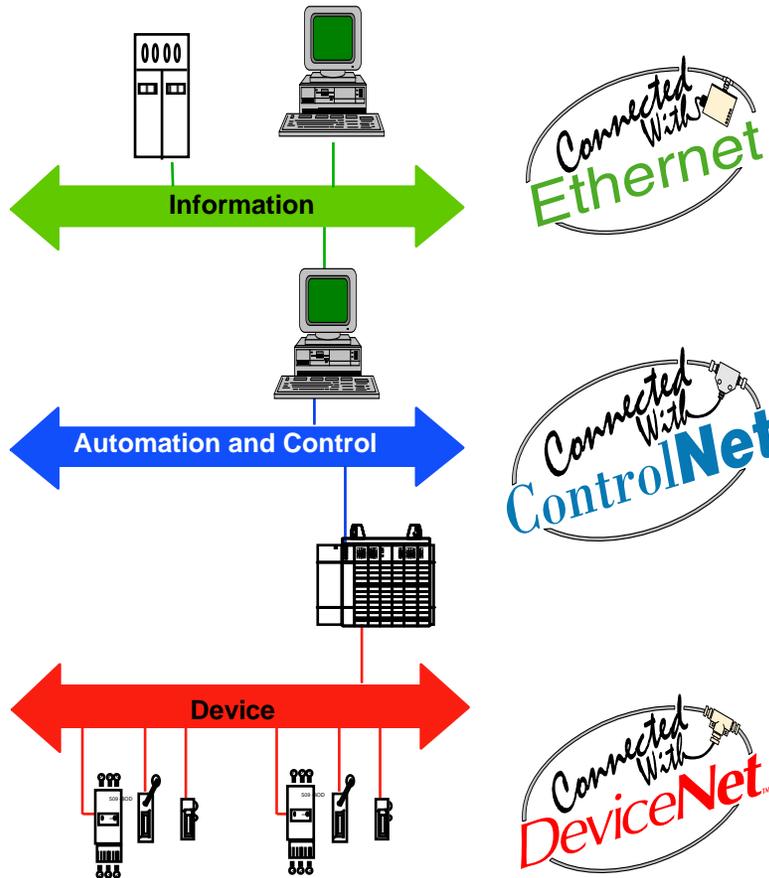


智能马达控制中心介绍

智能马达控制



网络分部



大量信息交换

容许大量数据交换，通讯能从最高到达设备层面

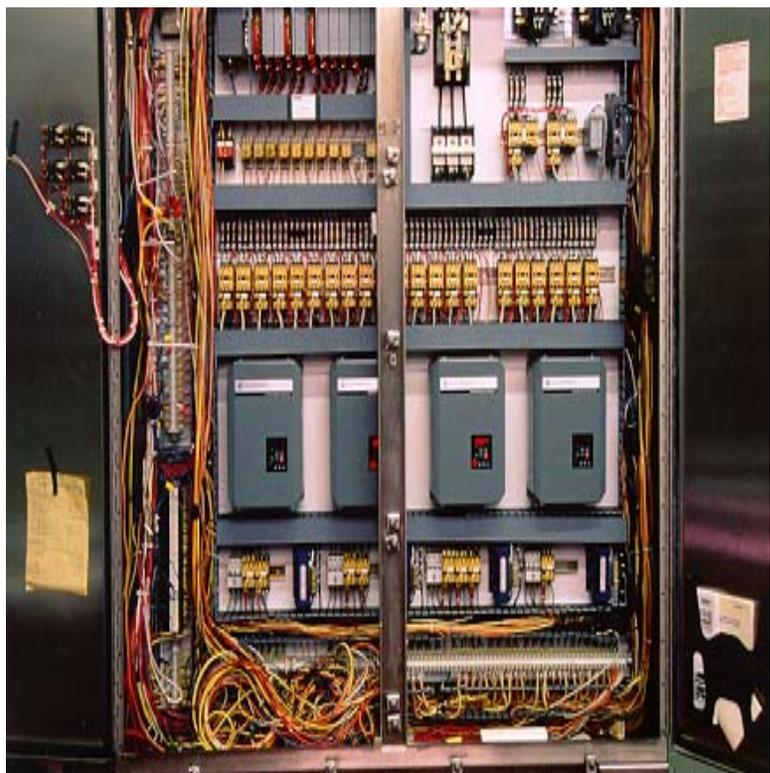
控制

提供实时和精确数据交换和控制，也提供不同的通信模式

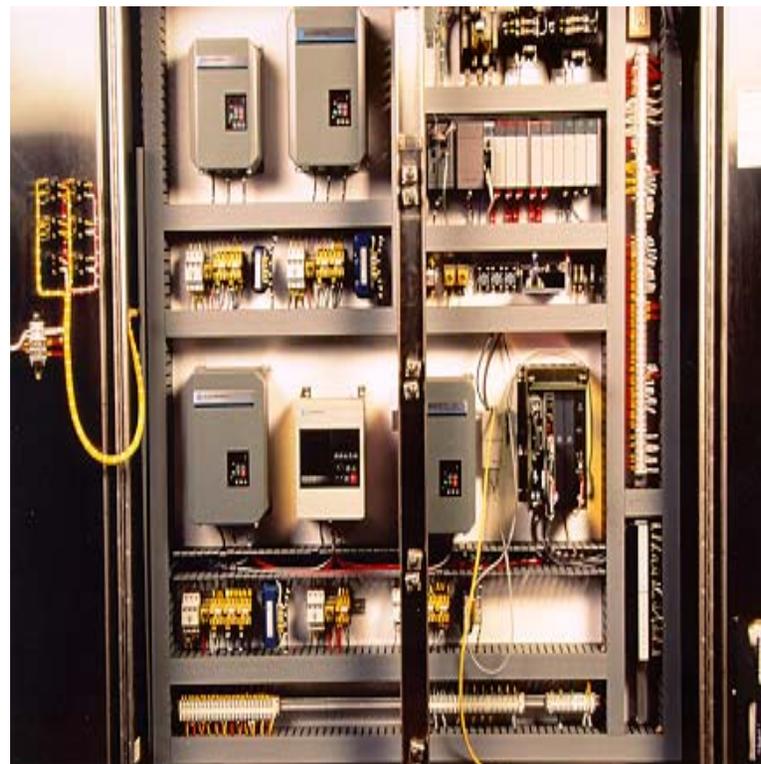
设备

智能设备接到这网络上

盘柜内置布线情况



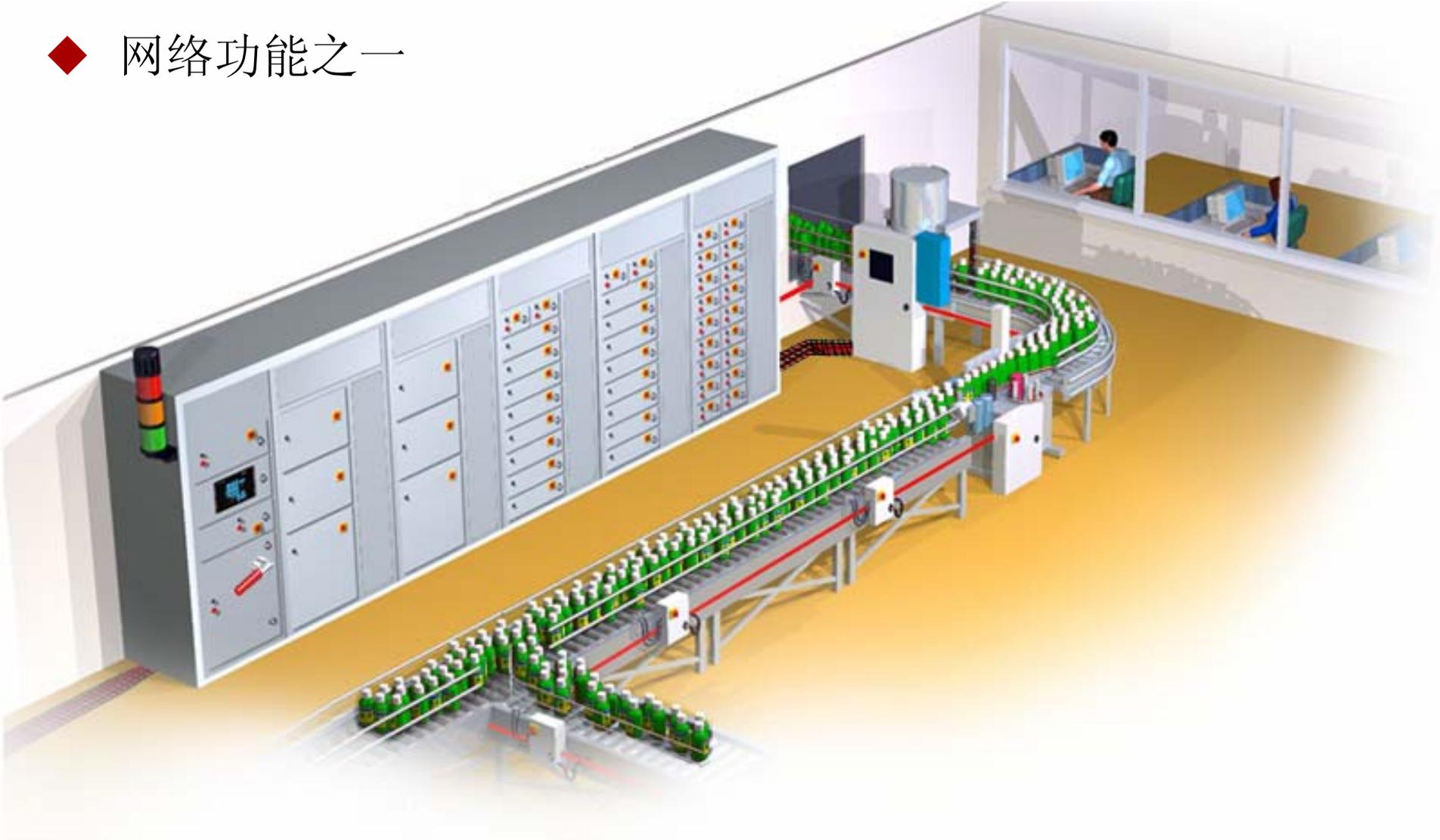
硬接线 — 繁琐



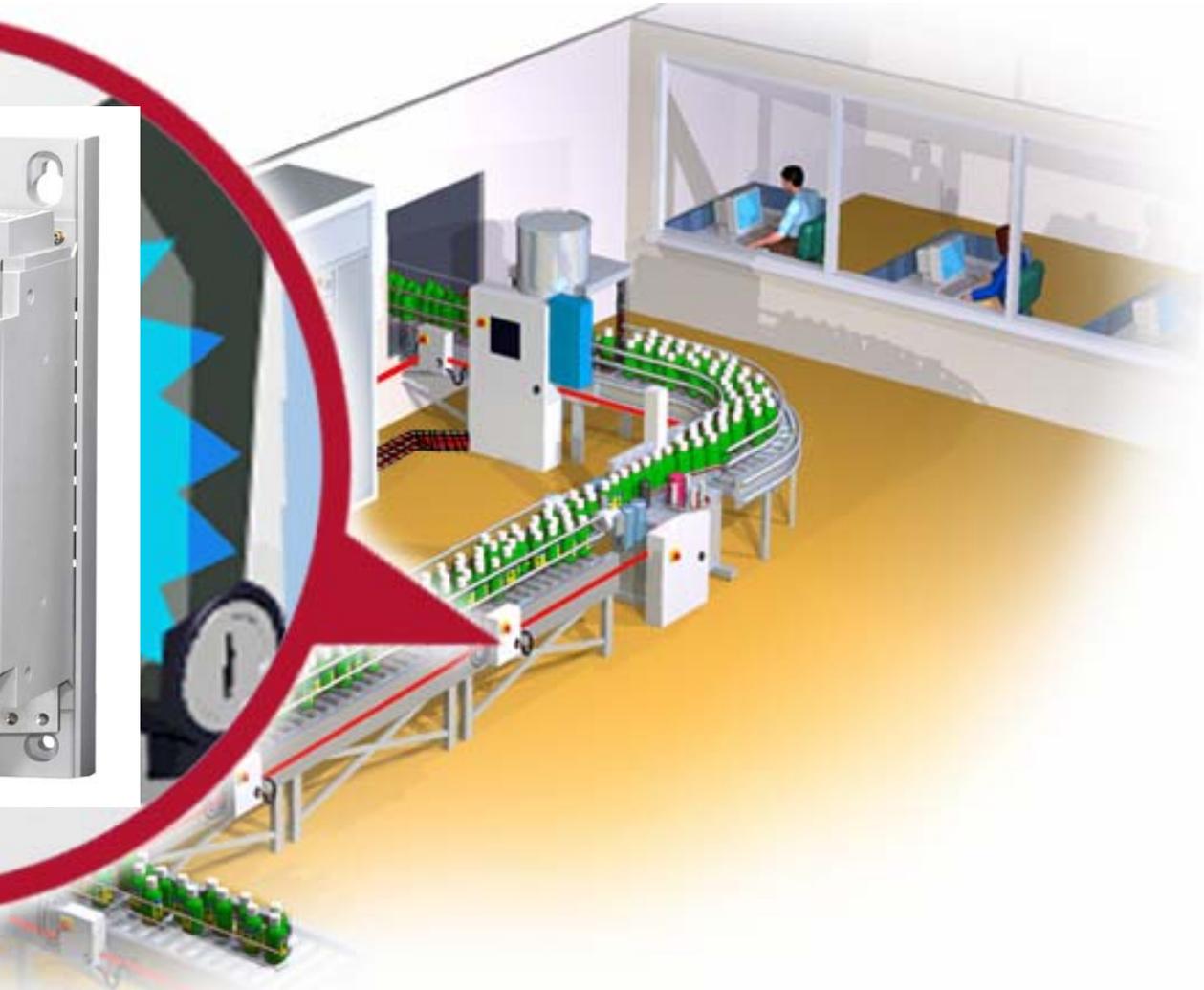
设备网 — 简单

设备更换自动组态功能 Auto Device Replacement (ADR)

◆ 网络功能之一



设备有故障



故障信息通过 DeviceNet 传送到控制中心



更换设备



系统运行回复正常



智能马达控制的优点

- ◆ 缩短设计时间
- ◆ 缩短安装时间
- ◆ 运营容易
- ◆ 能在控制中心监视机电系统所有参数
- ◆ 减少维修时间
- ◆ 降低维修的技术要求
- ◆ 快速和简单地恢复系统运行

内容

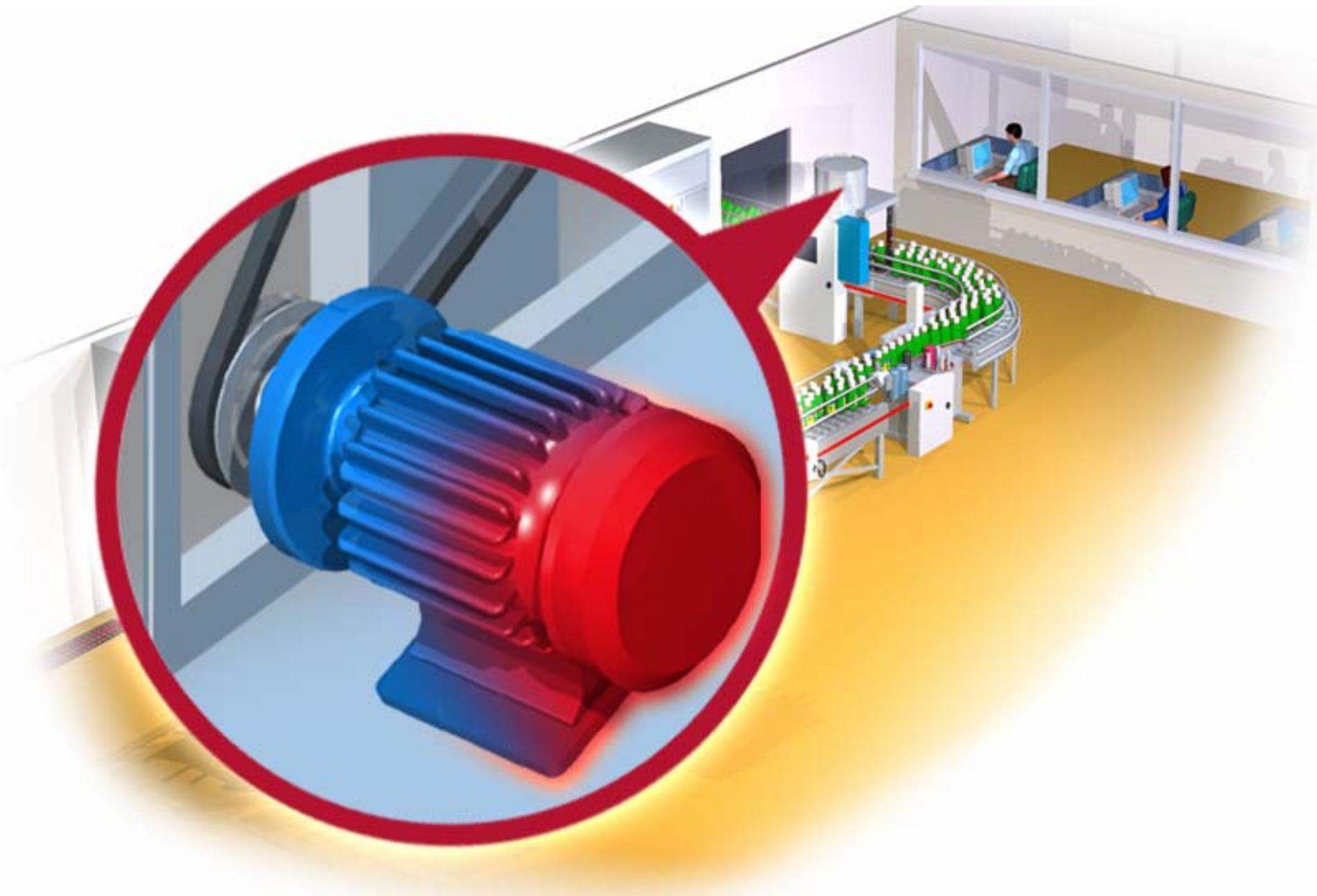
- 通讯
 - 自动设备切换
 - 预报警检测

智能电子过载保护器

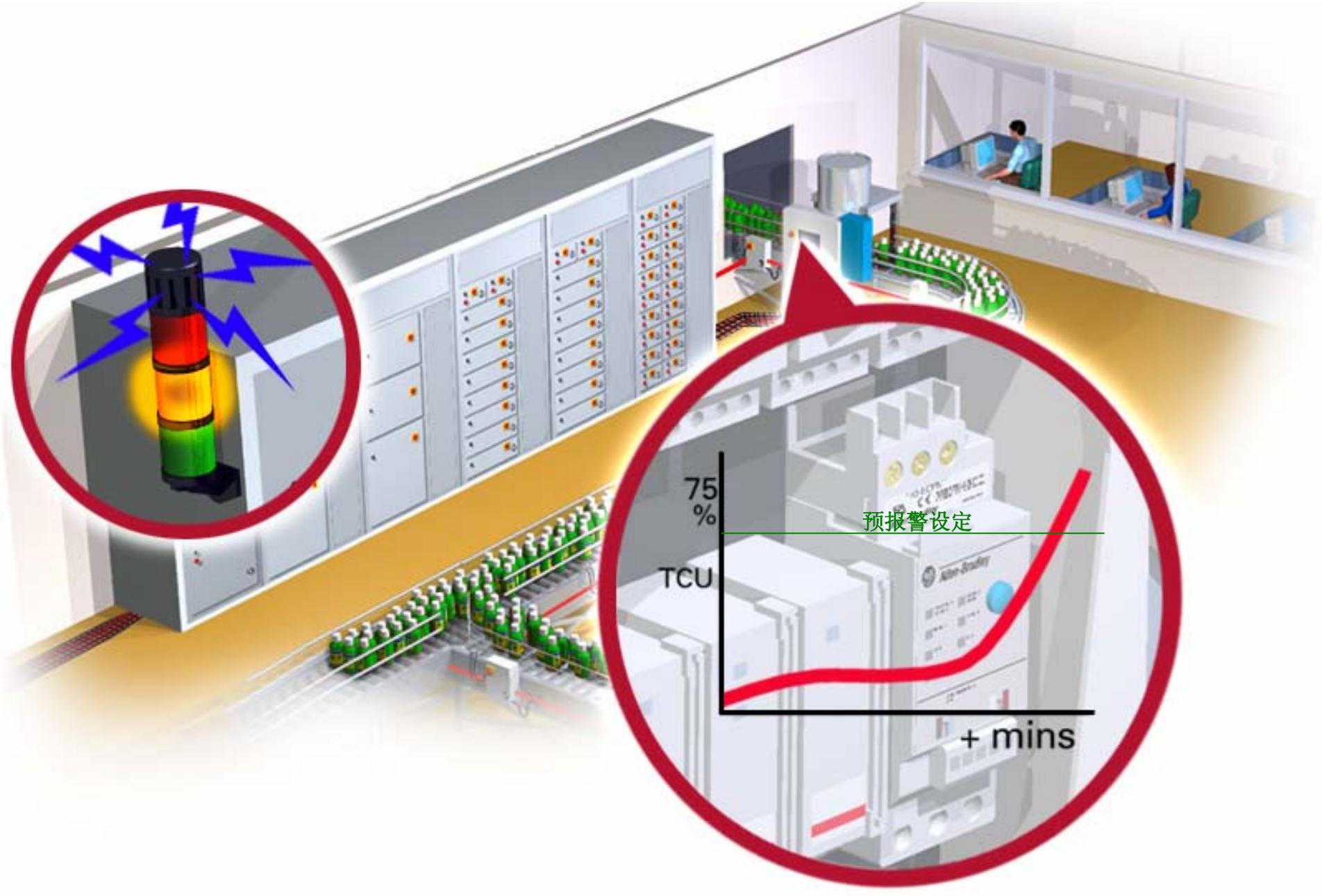


◆ Allen-Bradley 193-EC

马达（电机）过载情况

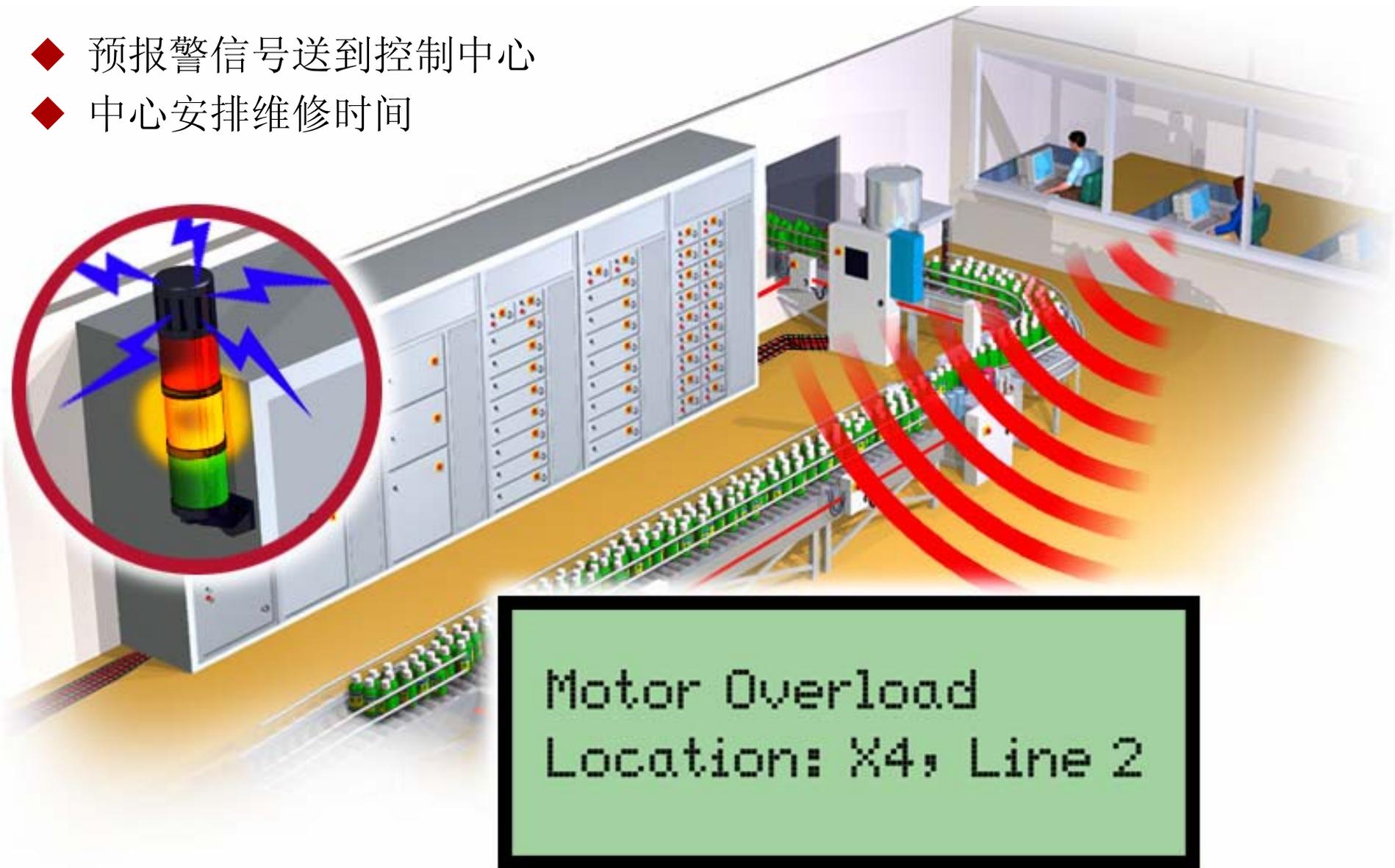


预报警发生



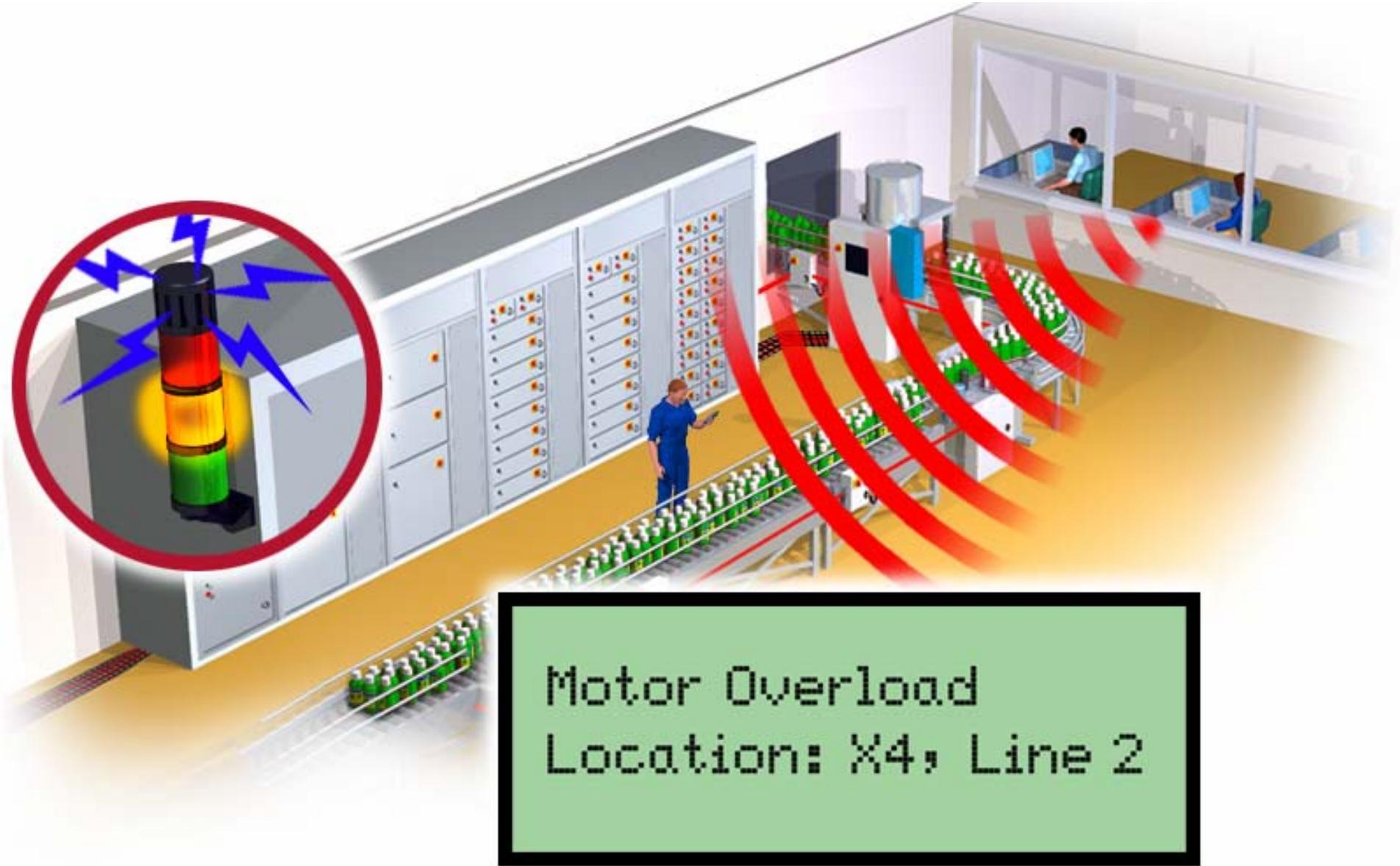
维修情况 — 控制中心受到报警信息

- ◆ 预报警信号送到控制中心
- ◆ 中心安排维修时间



Motor Overload
Location: X4, Line 2

维修情况 — 技术人员到现场



清除故障起因



系统运行回复正常



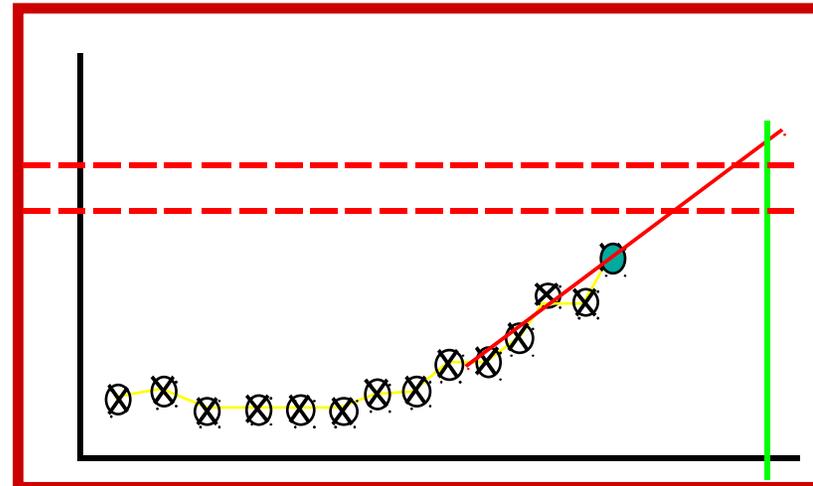
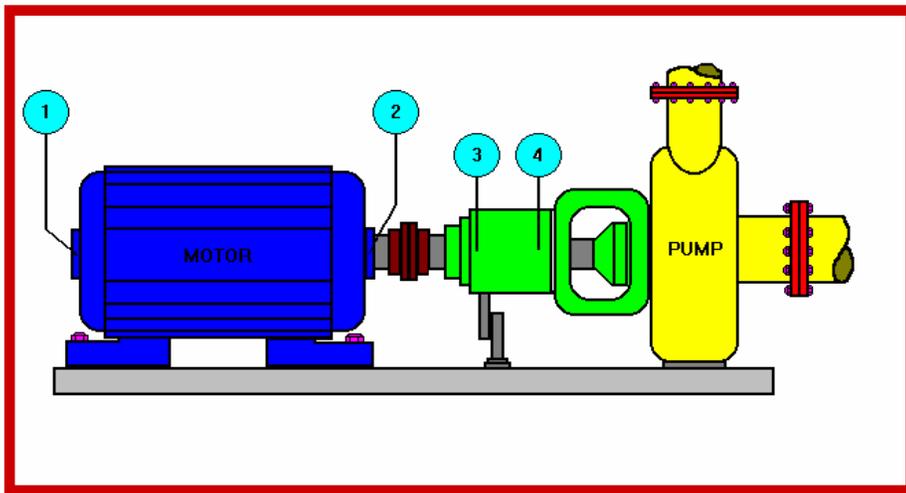
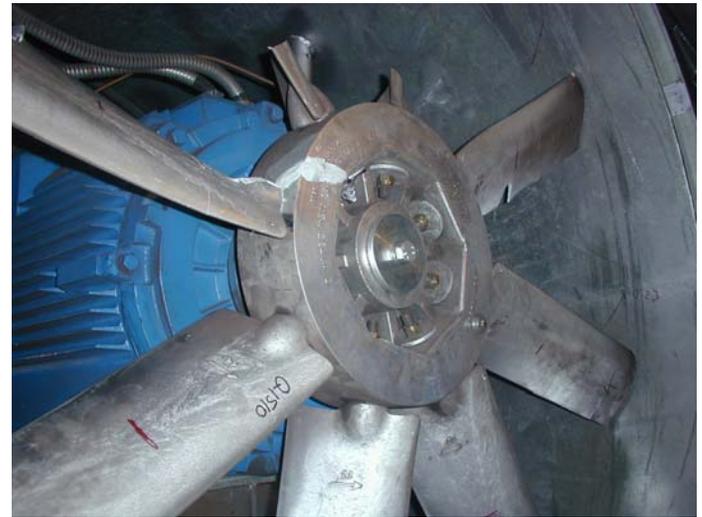
智能马达控制的优点

- ◆ 安排维修时间、防止严重事故发生
- ◆ 减低维修时间
- ◆ 减低设备损坏程度
- ◆ 减低对运营的影响

状态检修系统 — XM模块

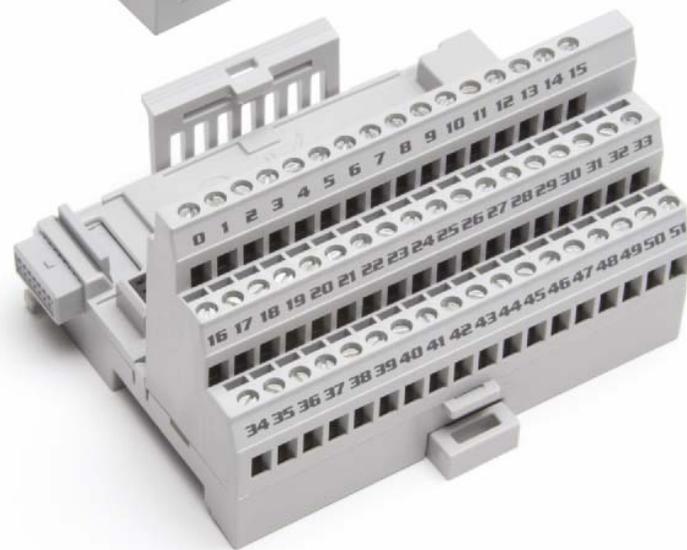
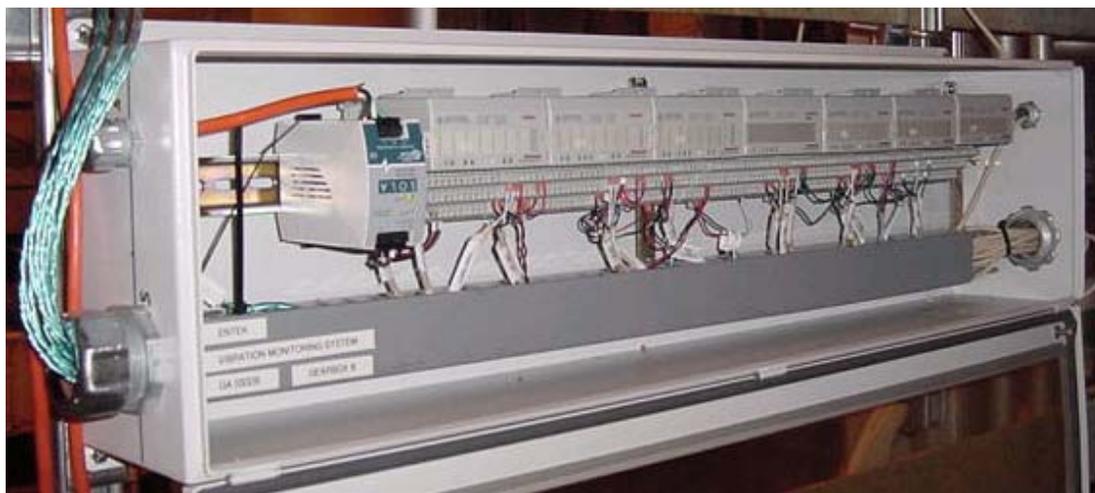
状态检修系统

- 收集设备运行时的状态参数，如风机的振动参数
- 这些状态参数表示了设备的健康状态
- 从监测设备状态参数的改变和趋势，诊断设备是否开始发生问题
- 在问题出现的初期便安排进行维修
- 节省维修成本
- 确保设备在紧急情况下能正常工作



XM-120 振动检测模块的安装例子

- 检测风机的振动频率和趋势，判断设备的状况
- 设备状况直接送达PLC控制器或控制中心
- 软件判断设备出了什么问题
- 及早发现问题，安排维修
- 减低运营成本，确保设备在灾害情况下能正常工作



谢谢！