



罗克韦尔自动化

石油、天然气、石油炼制、石油化工、化工工业行业应用手册



罗克韦尔自动化解决方案

在石油、天然气、石油炼制、石油化工、化工中的应用

罗克韦尔自动化公司是世界上领先的工业自动化、动力、控制与信息解决方案供应商。我们在全球80多个国家和地区设有450多个销售和支持机构，雇员有23,000名，总部位于美国威斯康星州密尔沃基市。除了一个遍布全球的研发中心网络，我们还与3,500多家授权的代理商、系统集成商和解决方案商建立了合作伙伴关系。我们一如既往地以我们的先进的技术、丰富的制造业经验和专长为客户带来价值，我们的宗旨是：帮助所有行业的客户，降低成本，提高产能，缩短产品进入市场的时间。



罗克韦尔自动化拥有许多世界知名的品牌，如：

艾伦-布拉德利 工业控制和系统解决方案的首要供应商

瑞恩电气 电机及控制方案的首要制造商

道奇 专门提供机械动力传输设备

罗克韦尔软件 开发和支持自动化软件的先驱



Allen-Bradley

实时控制与系统方案

**RELIANCE
ELECTRIC**

电气传动

DODGE

机械动力传动

**ROCKWELL
SOFTWARE**



信息管理与软件技术的应用

罗克韦尔自动化自20世纪80年代中期进入中国以来，我们在中国的年销售额以每年两位数的速度递增。目前拥有员工超过600人，已建立了13个销售办公室，5个培训中心，1个研发中心，1个OEM应用和开发中心，1个软件开发中心，位于上海和厦门的生产基地和一个遍布全国的授权分销商网络。我们与国内主要的设计院以及大学在技术交流、培训和资料本地化等方面开展密切的合作。



罗克韦尔自动化为客户提供一整套部件、产品、控制和信息平台以及支持服务和制造业解决方案，我们称之为全方位自动化。通过全方位自动化，我们能够实施全面的业务策略，为客户提供从控制到最终连接到负载的各种解决方案。我们的自动化解决方案满足全球质量标准，包括ISO9000、欧洲CE标志准则以及中国的CCIB标准和CCC认证。

欢迎阅读罗克韦尔自动化

石油、天然气、石油炼制、石油化工、化工工业行业应用手册！

目 录

1. 罗克韦尔自动化与中国石油、天然气、石油炼制、石油化工、化工工业	4
2. 罗克韦尔自动化产品概貌图	6
3. 应用篇一：石油天然气行业应用	7
❑ ControlLogix在中国输油输气管道中的应用	8
❑ RSView32在油水分离控制系统中的应用	12
❑ 上海大众燃气SCADA系统	15
❑ 罗克韦尔自动化产品在河北天然气利用一期工程中的应用	32
❑ 油库储运自动化监控系统	36
4. 应用篇二：炼油与石化行业应用	50
❑ 石油化工企业基本工艺流程	51
❑ 智能化MCC在青海盐湖工业集团100万吨氯化钾项目中的应用	53
❑ 罗克韦尔自动化变频器在宣伟涂料工厂中的应用	57
❑ ControlLogix系统在大连天元精细化工有限公司的应用	61
❑ ENTRX网络化高速在线监测系统在全密度循环气压缩机K4003故障诊断应用汇报	65
❑ 罗克韦尔自动化中压变频器解决方案在大庆炼油厂的应用	71
5. 应用篇三：海上平台行业应用	73
❑ 罗克韦尔自动化产品在海上石油平台ESD/PSD系统中的应用	74
❑ 基于控制网的PLC-5‘热备份’提高了HZ 21海面油井作业平台的生产效率	78
❑ ENTEK设备状态监测技术在CACT采油平台的应用	80
6. 罗克韦尔自动化产品介绍	87
❑ 罗克韦尔自动化开放式网络架构NetLinx™	88
❑ 罗克韦尔自动化控制和信息产品	92
❑ 罗克韦尔自动化企业级可视化监控解决方案ViewAnyWare™	96
❑ 工业控制产品	102
❑ 罗克韦尔自动化新一代交流变频器家族—PowerFlex™系列产品	106
❑ ENTEK状态监测系统	110
7. 石油、天然气、石油炼制、石油化工、化工工业部分应用业绩表	115
8. 罗克韦尔自动化技术支持中心	118

罗克韦尔自动化与中国石油、天然气、石油炼制、石油化工、化工工业

石油、天然气、石油炼制、石油化工、化工工业是中国经济的支柱性工业，在国民经济中具有举足轻重的地位。

石油、天然气、石油炼制、石油化工、化工工业是重要的基础原材料工业，与国民经济各部门及人民生活密切相关。石油、天然气、石油炼制、石油化工、化工工业属于技术资金密集型工业，其发展水平在一定程度上代表着一个国家的发展水平。石油、天然气、石油炼制、石油化工、化工工业也是世界产业和贸易领域中发展最为活跃、迅速的部门。

中国石油、天然气、石油炼制、石油化工、化工工业自改革开放以来，取得了长足的进步。中国已有包括化肥、染料、农药、纯碱、硫酸、烧碱、合成树脂等在内的多种主要化工产品的产量居世界前列，原油、乙烯、五大通用合成树脂、合成纤维以及合成橡胶等产品的产量也位居世界前列。中国石油、化学工业已经形成具有多个行业，能够生产四万多种产品、门类比较齐全、品种大体配套的工

业体系。

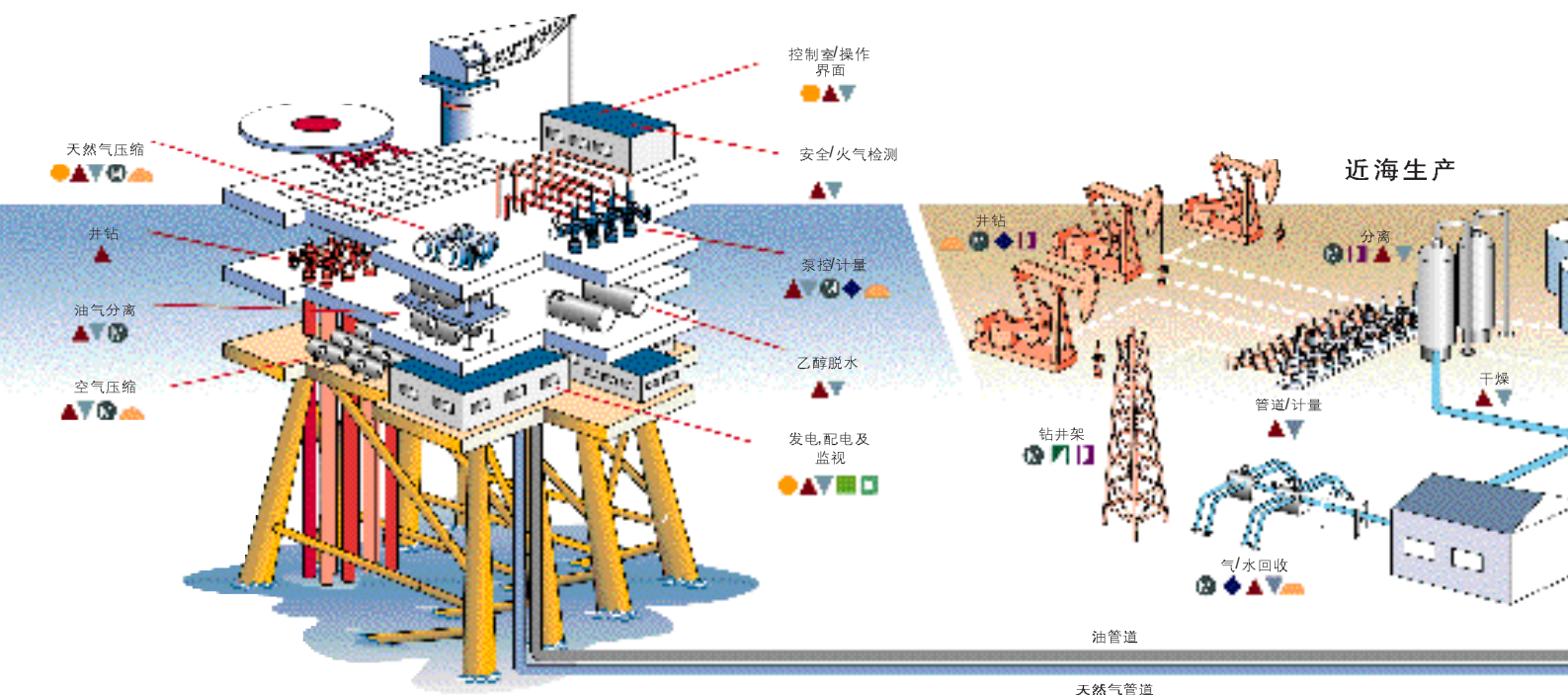
随着当前世界经济全球化进程加快，世界石油石化公司之间的竞争日趋白热化。竞争的实质将是先进技术的竞争。世界石油化工的技术进步，始终是围绕着如何适应资源结构的变化、节能的需要以及环境保护和人类持续发展的需要上。



世界石油、天然气、石油炼制、石油化工、化工工业的发展是向原料结构多样化、产品结构精细化、技术结构现代化、地区分布合理化、资产重组大型化、全球经济一体化的总体趋势发展。

作为全球处于领导地位的自动化公司，罗克韦尔自动化一直关注着中国石油、天然气、石油炼制、石

石化生产过程



油化工、化工工业的发展，罗克韦尔自动化以其世界级的产品、集成的系统结构，增值的服务和解决方案，联合本地实力为客户提供全方位的解决方案，从海上的石油开采，长输油气管道，石油炼制与加工，储存，输配，城市天然气管网，石油化工，化工，罗克韦尔公司可以满足您在石油/天然气生产领域中的全部需求并为您提供世界一流的行业解决方案。

罗克韦尔自动化的产品具有广泛的兼容性，标准的接口以及嵌入的通讯，极其简单的集成大大降低了安装成本并缩短了开工时间。我们所提供的产品具有适用于油气行业的各种认证，通过统一的操作接口和系统元件改进系统的可靠性和安全性。

我们所拥有的解决方案几乎可以覆盖全部的油气生产，运输，炼制和化工工程。

单元控制/机械保护 生产设备控制

- 井钻控制
- 气体压缩及处理
- 发电机控制
- 燃烧管理
- 过滤控制
- 气举
- 注水控制
- 流量站自动化
- 多项计量及泵控制
- 气体净化器
- 罐区自动化

气体/油管线

- 泵站控制
- 变频器控制
- 计量站控自动化
- 阀站控制
- SCADA系统
- 应用软件

安全系统

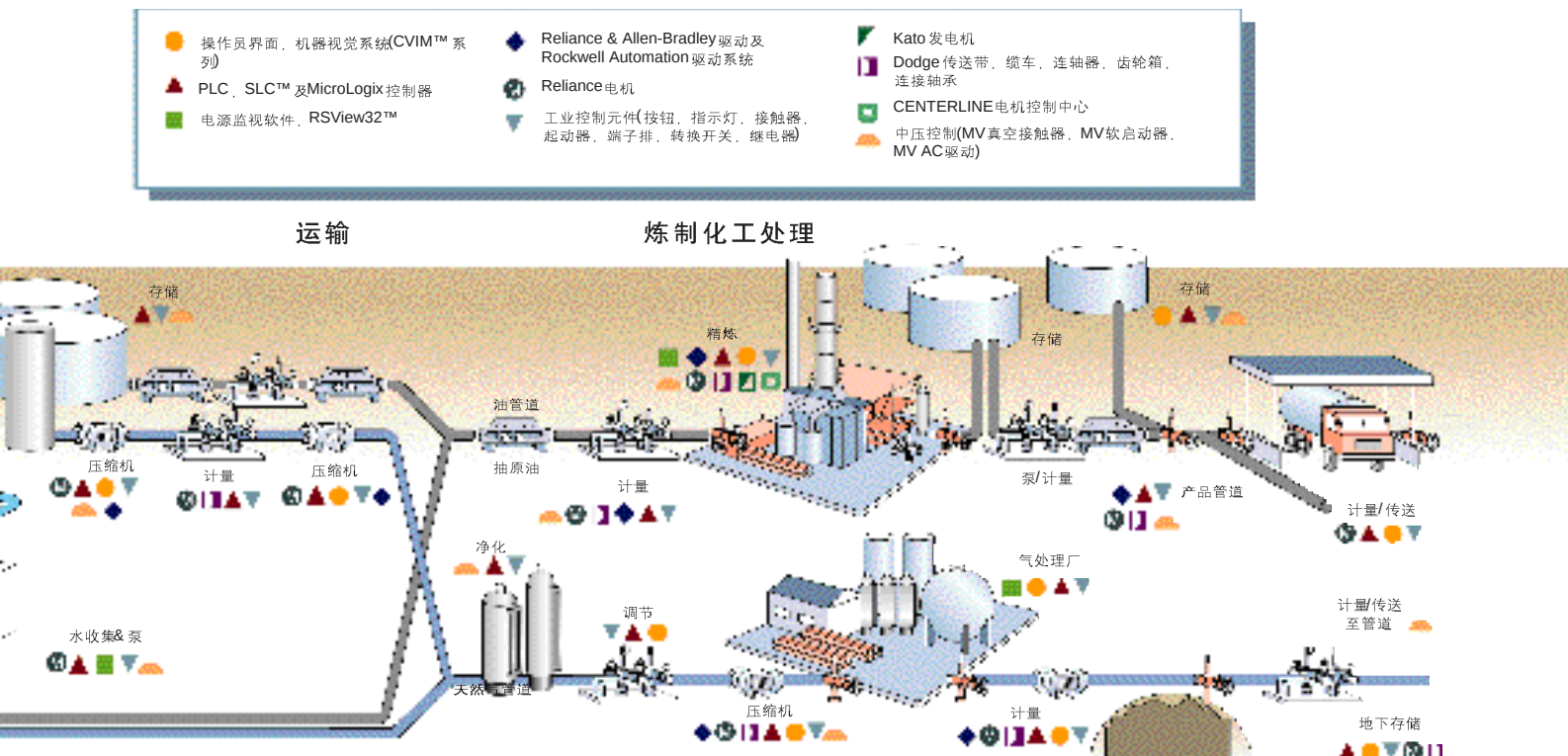
- 紧急停车系统
- 火，气监测及保护系统
- 泄漏检测系统

罗克韦尔自动化为客户提供一整套部件、产品、控制和信息平台以及支持服务和制造业解决方案，我们称之为“全方位自动化”。通过全方位自动化，我们能够实施全面的业务策略，满足今天的行业要求。

凭借遍布在全世界80多个国家的5000多名专业工程师、分销商网络和物流管理，罗克韦尔自动化可以为客户提供最快捷的产品、方案支持，除此以外，我们还有数百家的第三方合作伙伴，包括工程公司、OEM厂家、外部设备生产厂商，软件公司以及授权的解决方案提供商。

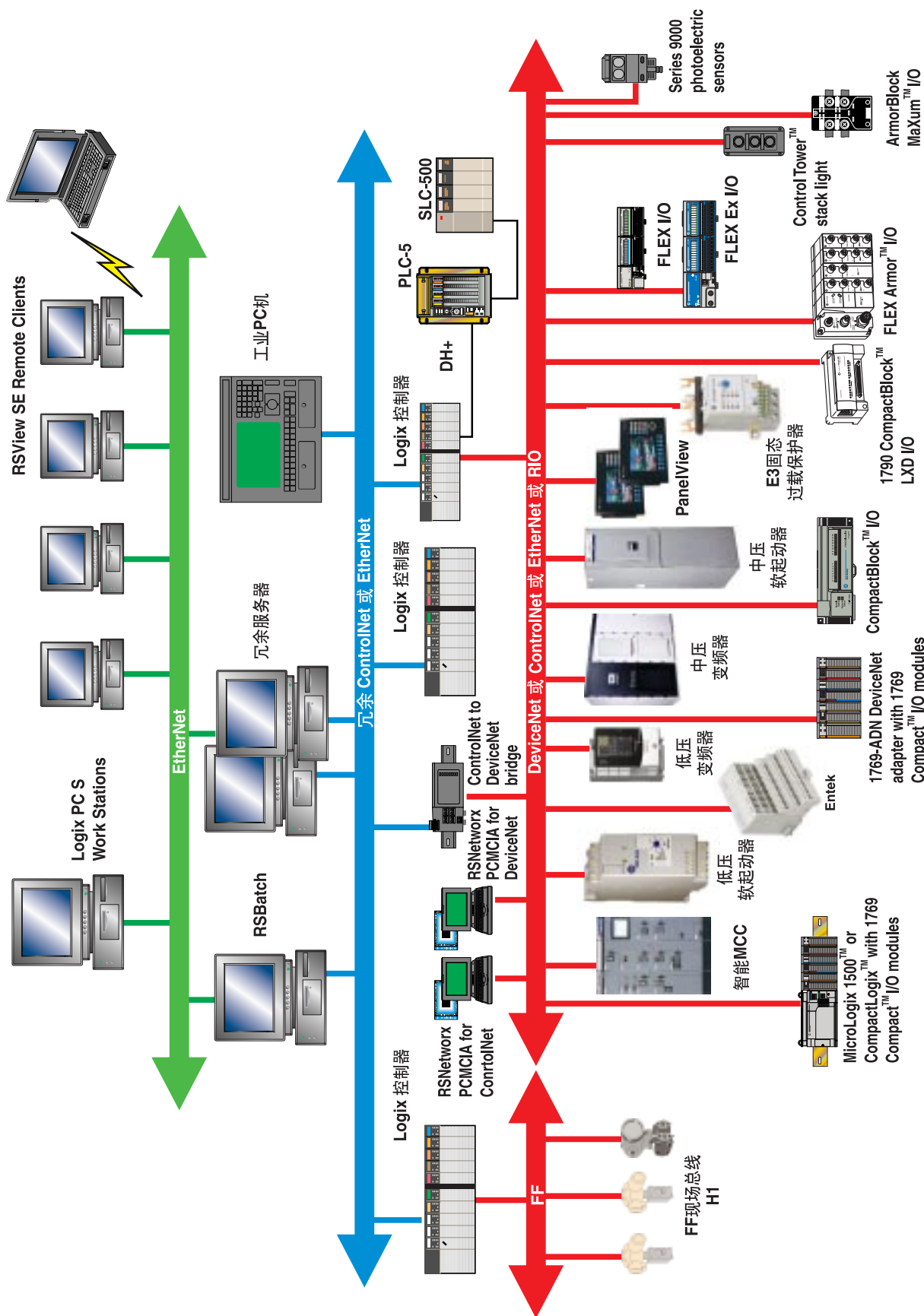
当您与罗克韦尔自动化公司合作时，您可以完全自信的相信您已经投资了当今世界最先进的技术-----并且是明天的创新！如果你有应用上的需求，请与您本地的罗克韦尔自动化公司销售办公室联系，或访问我们的网址：

WWW.ROCKWELLAUTOMATION.COM.CN
WWW.ROCKWELLAUTOMATION.COM
WWW.THEAUTOMATIONOOKSTORE.COM



罗克韦尔自动化产品概貌图

以太网(EtherNet)、控制网(ControlNet)和设备网(DeviceNet)网络性能允许信息在设备和计算机系统范围内进行信息交换，此图显示我们的一些产品如何嵌入到这种开放式结构中。



应用篇一 石油、天然气行业应用



ControlLogix系统在涩宁兰天然气管道和兰成渝成品油管道中的应用

(中油龙慧自动化工程有限公司, 河北 廊坊, 065001)李国栋

罗克韦尔自动化公司的产品在中国管道的自动控制中, 应用十分广泛, 其良好的质量以及信誉保障, 已经在中国管道业中得到广泛赞誉。在中国西部大开发的两项重点工程涩宁兰天然气管道和兰成渝成品油管道中, 全部选用罗克韦尔自动化公司的ControlLogix系统作为核心控制系统来进行管道的所有功能的控制。

一、涩宁兰天然气管道工程

涩宁兰天然气管道工程是指涩北-西宁-兰州天然气输气管道工程, 起于涩北一号气田集气总站旁, 沿线经过青海省格尔木市、大小柴旦地区、德令哈市、乌兰县、共和县、湟源县、贵德县、湟中县、平安

站、民和分输站和兰州末站, 以及兰铝、兰炭两个输气门站。除清管站均为无人值守站外, 其它站均为有人值守站, 设置站控系统。控制中心设在廊坊和兰州, 分别设置中心的控制系统。

本工程地处青藏高原, 沿线气候恶劣、环境艰苦, 为确保该管道安全、平稳、高效、经济地运行, 自动控制系统采用监控和数据采集系统(以下简称SCADA系统), 对管道全线的运行情况进行集中监视和生产运营管理。涩宁兰工程SCADA系统的中心部分为计算机数据采集、处理系统, 通过VSAT(主通讯信道)和Modem拨号(备用通讯信道)实现与控制系统通讯, 将过程变量实时采集到中心的实时数据库,

以列表、趋势和动态控制流程图的形式将工艺过程以直观、丰富的形式显示出来, 并提供各种数据记录和分析工具, 为操作员分析工艺运行情况、预测工艺运行趋势和诊断整条管道安全运行的隐患作出直观分析。站控系统使用代表罗克韦尔自动化最新控制系统技术的ControlLogix系统作为核心控制器, 采集管道的温度、压力、调节阀位和重要的计量结果和参数等, 并接受中心



县、乐都县、民和县; 甘肃省永靖县、兰州市, 终止于兰州市西固区。管道全长950km, 管径 $\phi 660\text{mm}$ 。管道设计最高操作压力为6.4MPa。最大输气能力20亿立方米/每年。管道全线共设输气站场11座, 分别为涩北首站、羊肠子沟清管站、德令哈分输站、乌兰清管站、大水桥清管站、湖东清管站、西宁分输

和站场的控制命令, 对阀和流程进行控制。采用ControlLogix系统使控制系统实现了控制器、控制网络的热备冗余, 同时还通过通讯模板实现与其他系统的通讯。整个SCADA系统的配置详见下图:



SCADA系统配置图

下面我们按照功能，详细介绍如下：

（一）、CPU的双机、双电源和双机架的冗余

ControlLogix的硬件直接支持CPU的双机冗余，而不用像以前那样还需要用户编程实现冗余切换。这样，用户只需要安装好硬件和连线，然后用软件简单组态一下，就可以实现CPU的冗余热备。如图所示，

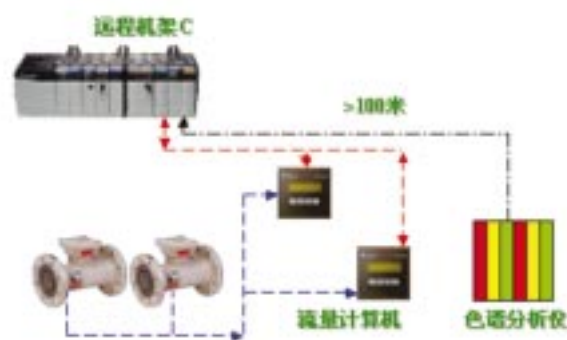
两个CPU分别放在机架A和机架B里面，同时挂在ControlNet网上，两块冗余模板间通过光缆连接。这样，在两块CPU同步后，主CPU和备CPU之间通过冗余模板进行数据和程序的同步。当主CPU出现故障时，对现场的控制自动转到备用CPU，同时备CPU转为主CPU。故障CPU则可以停电检修，而不会影响对现场设备的控制，检修完成后，更可以自动实现与当前主CPU的程序和数据的同步，大大提高了系统的可靠性。经过时间的检验，涩宁兰工程SCADA系统的CPU冗余已经非常成功的得以使用。

（二）、利用通讯模板实现与其它设备的通讯

涩宁兰全线的计量使用从在首站从气田集气站色谱

分析仪采集的气体组分数据来提高计量精度。同时计量结果还要读入到CPU中，这样就涉及到ControlLogix系统与其他设备通讯的问题。在涩北首站，CPU到气田集气站色谱分析仪的距离超过了100多米，我们采用RS-485连线解决距离问题，利用通讯模板的一个应用口与气田的流量计算机通讯，采集气体组分和流量计量结果。其余三个站的计量是通过CPU同流量计算机间的通讯实现，CPU将从中心得到的气田的组分数据写入到流量计算机中，

流量计算机利用这些数据计算出流量，然后将结果送到CPU中。因为每一个站都有几路计量回路，所以CPU要循环采集各个流量计算机的值。我们把通讯模板的应用口与流量计算机的通讯口连接成RS-485网，使用MODBUS协议进行通讯。通讯模板循环采集流量计算机的数据并通过高性能的、无源多主线背板将数据送到CPU中。见下图：



（三）、PID控制

在涩北首站设置一台压力调节阀，起着根据全线输量的大小，调节整条管道压力的重要作用。我们在程序中利用RSLogix 5000编程软件所提供的PID指令，并结合多年的工程经验成功的实现了对调节阀的控制。与其他软件PID指令相比，RSLogix 5000提供的PID指令，可以自动实现手/自动切换，并可

以设置调节死区和模板通道出现错误时的预给定值等，开发时可以给用户带来很大的便利。在我们现场调试后，调节阀可以很好的发挥调节全线输量的作用。

(四)、远程系统维护

在中心和各站场分别设路由器和，中心和站场通过路由器和卫星进行通讯。这样不仅可以在中心采集各个站的数据和实现控制功能，也可以利用RSLogix

5000编程软件和非常好用的RSLinx通讯软件上载或下载各个站CPU中的程序。这就是说，工程师在控制中心就可以进行全线系统的一些维护。



(五)、工程中的所有模板支持带电热插拔

在工程中应用的所有模板都支持带电插拔，保证在运行中对某一块模板进行维护时不会影响到系统其他的部分。这给系统的调试和系统的维护带来很大的便利。

二、兰成渝成品油输油管道

兰成渝成品油管道起始于甘肃省兰州市兰州炼油厂附近，经四川省成都市到达重庆市。兰州-成都-重庆输油管道全长1247km，设计年均输量为 $500 \times 104t$ (最大可达 $580 \times 104t$)，输送油品主要为#90汽油、#93汽油和#0柴油(随市场需求情况还可以输送航煤、LPG和其它石油产品)。管道沿途大小站场共有31个。由于成品油管道的特殊性和地势地形的特殊性，控制逻辑相当复杂。同时由于管道全线采用自动控制，所以对自动控制系统的可靠性、稳定性有十分严格的要求。根据以往的工程应用，以及考虑到今后的发展情况，我们选用了ControlLogix系统。在系统中，最新的Logix 5555处理器、SLC 5/05和PanelView图形终端共同完成了重庆、成都和兰州等所有泵站和分输站场的自动控制。

兰成渝成品油管道同样充分利用了ControlLogix系统的CPU冗余、ControlNet网络介质冗余、大容量I/O

点等特性。另外它还有自己的独到应用之处：

(一)、CPU的任务分配

ControlLogix系统看起来像一个可编程控制器，但他不限于此。ControlLogix结构体系是一个技术先进的控制平台，它集成了多个控制功能：顺序控制、运动控制、传动及过程控制等；在任何尺寸大小上都是模块化的，用户可以根据具体应用来选择合适的内存量、控制器个数和网络类型；ControlLogix的这种柔性结构允许用户在同一个机架内使用多个控制器、网络和I/O模块。这样用户便可以在多个控制器间合理分配资源和划分应用任务。在兰成渝管道各个站的配置中，合理的利用了这个特性，将非常重要的ESD功能分给一个专门的CPU；其他常规的控制功能则由冗余的CPU执行。而在重庆站由于油罐较多，消防变得尤为重要，但重庆I/O点多，主CPU的任务较重，所以消防的任务就交给了另外一组冗余的CPU。这样通过任务分配，既充分利用了整个系统的资源，又提高了系统的可靠性。

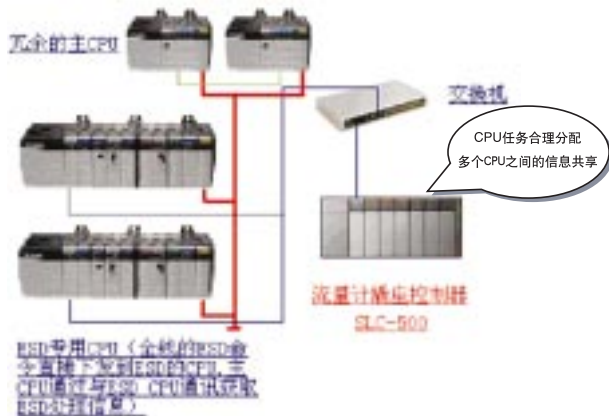
(二)、多个CPU之间的信息共享

在同一个系统中有那么多的CPU共存，它们之间的通讯也就变得十分必要。因为，当一个CPU处理它的任务时，其他的CPU有可能需要进行一些相关的处理任务。比如当ESD命令发出后，ESD的处理CPU进行一些紧急关闭电动阀和停泵的操作，而此时在主CPU中则要进行关闭相关泵进、出口电动阀的操作。这样，就要求ESD的CPU将ESD命令信息发送到主CPU中。这些都可以通过ControlLogix的生产者/客户的技术得以轻松实现。用户只需要在相关的CPU中组态基于生产者/消费者(Producer/Consumer)技术的标签，就可以实现ControlLogix CPU间的通讯。

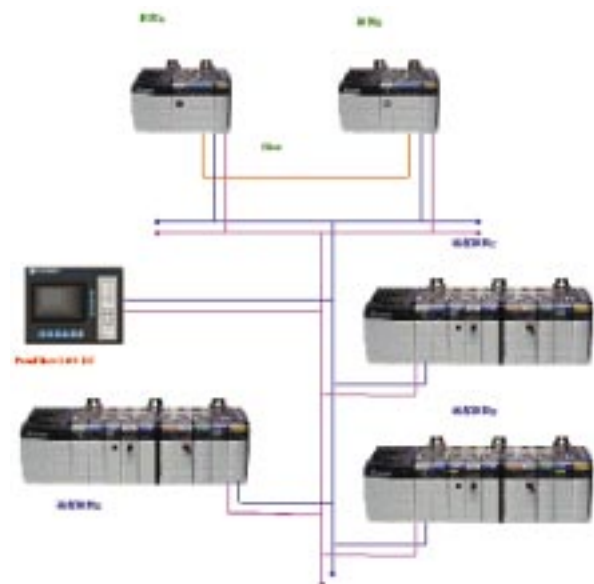
在重庆和成都站，计量撬座的电动阀有单独的控制回路SLC来控制，并且所有的状态点只送到了SLC中。但在主CPU中由于分输等控制逻辑需要采集计量撬座的电动阀的状态和控制电动阀门的开关，于是要求ControlLogix的CPU和挂在以太网上的SLC进行通讯。由于ControlLogix系统可以很轻易的与SLC控制

器集成到一块，通讯就变得十分简单，只需在程序中使用MSG信息指令即可以实现。

结构示意图如下所示：



(三)、PanelView作为备用控制MMI，增加大型泵站的控制可靠性



管道的兰州、成都和重庆站都是大型的泵站，有数量众多的大型变频泵、阀门需要控制。虽然已经在该三个站设置冗余的MMI系统，但考虑到这三个站的站控系统的稳定运行直接关系到大型设备的安全和全线输油的正常运行，决定在这些站设置工作稳定性要比计算机高很多的PanelView作为计算机的备用MMI，以在站控计算机出现故障时，仍然可以使用PanelView对全站的生产运行进行监控。PanelView直接挂接在

ControlNet网上，通过控制网同ControlLogix的CPU通讯。PanelView同样提供形象的动态流程图显示，



并提供设备、流程的控制面板和该流程的动态流程图的组合显示，使操作员对于流程操作的过程进度和结果了然于胸，极大的方便了操作员对过程的操作。

另外，在ControlLogix的CPU中，去掉了以前的文件存储的存储方式，改用变量存储方式，这样不仅可以使处理器的处理能力提高，还可以使用户可以很轻易的将PLC数据库和MMI软件的数据库统一，减少开发的重复性工作，并使最终用户的维护更简单易行。我们在工程开发中，PanelView的数据库完全是由RSLogix 5000软件中的数据库导入而建，这对于如重庆站这种I/O点数高达4000多点的大型系统而言，节约的时间非常可观。

目前，两个工程均已经正常运行两年以上，总体来说ControlLogix系统在这两个重大工程中的应用是非常成功的。除了上述一些特性的应用，Logix处理器和各种模板都可以提供丰富的自诊断信息，使得系统对于硬件的错误可以有更灵活、更快速的应对手段，来提高系统对意外事件的处理能力，进一步来提高系统的智能程度。灵活、简单的可扩展性，更可以满足日后的系统扩容，而不必为扩容时旧系统的去留大伤脑筋。

在应用中我们感受到：ControlLogix以其合理的设计理念赢得了中国管道业关注；更会以其成功的实践检验得到用户的肯定和信赖。

RSView32™在油田油水分离控制系统中的应用

(哈尔滨工业大学罗克韦尔自动化实验室, 黑龙江 哈尔滨, 150001)李凤阁、梁慧敏、林景波、佟为明

摘要: RSView32™是一种可集成、基于人机接口界面组件、用于监控自动化机械及过程的上位机组态软件。本文重点介绍了RSView32™软件的功能及其在油田油水分离控制系统中的应用, 还介绍了油水分离的工艺过程和控制系统总体结构。

关键词: 组态软件 PLC 油水分离

一、引言

大庆油田原油生产已进入高含水阶段, 所采用的油水分离方法分为沉降脱水和复合电脱水两个阶段。主要工艺设备有游离水脱除器和电脱水器。油水分离的效果与对这些设备的控制方式有直接关系。大庆油田采油六厂某联合站的原油水分离控制部分均采用手动控制, 数据采集, 填写报表等都用人工完成, 工人劳动强度大, 又很难保证控制和采集数据的准确性。为此, 该厂提出了对联合站的油水分离控制系统进行自动化改造, 要求系统不仅要实现油水分离的自动控制, 而且能将主控制室内的二次仪表用计算机上的形象直观画面来取代, 以监视和控制现场设备运行状况。本文根据这些要求设计了油水分离自动控制系统。

二、工艺过程及工艺要求

来自各中转站的高含水油, 首先进入游离水脱除器, 脱掉原油中的大部分含水, 再经加热炉加热, 然后到电脱水器进行油水分离, 最后经由净化油缓冲罐向外输送。联合站现场分为游离水脱除区、加热炉区、电脱水区和成品油外输区四个部分。

其中游离水脱除区有三台游离水脱除器, 它是联合站转油脱水过程中的主要装置。电脱水区有四台电脱水器, 是原油脱水的核心装置。游离水脱除器和电脱水器的油水界面高度和罐内及输油管压力是保

证油水分离质量的重要参数。在实际生产过程中利用放水阀来调节油水界面的高度, 油出口调节阀来调节罐内和输油管压力。这两个参数不是独立的, 无论是调整放水阀还是油出口调节阀, 这两个参数都同时受到影响, 在控制系统中需要综合考虑这两个参数, 以使系统能够安全、稳定地运行。

经过沉降脱水得到的原油再经加热炉升温后, 才进入电脱水器。温度过低会影响生产, 温度过高造成能源的浪费。因此, 系统中需要根据原油脱水工艺设定的温度值, 对加热炉燃烧情况进行自动调节。

外输油区有一个净化油罐和净化油缓冲罐, 其中净化油缓冲罐的出口流量由油出口调节阀和变频器根据缓冲罐的液位和压力来自动控制, 其中变频器控制外输油泵的转速。

根据工艺要求, 控制系统中需要监控的参数主要有: 油水界面高度、液位、压力、温度和流量。

三、控制系统总体结构

该联合站的几个工作区相距100米左右, 而且要求总控室和外输段能够自动监控各个工作区设备的运行状况, 并根据检测的参数对系统进行自动控制。控制系统中上位机采用工控机, 控制器采用罗克韦尔自动化的SLC500可编程序控制器, 对于距离较远的工作区采用DeviceNet现场总线通讯。系统硬件组成如图1所示。

现场中, 总控室位于电脱水区和加热炉区之间, SLC控制器也在总控室中, 通过DH+网络与工控机相连。因此SLC控制器的本地输入/输出模块直接控

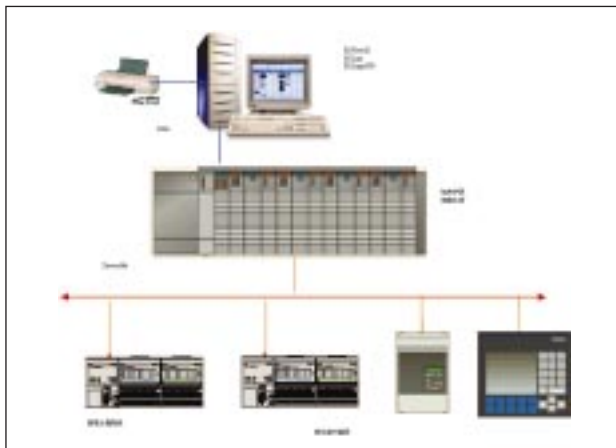


图1 转油放水控制系统总体结构

制电脱水段和加热炉段。游离水段作为DeviceNet的一个节点，用FlexI/O与现场的液位、压力变送器和调节阀相连。净化油外输段的FlexI/O、变频器和人机接口界面PanelView1400分别是DeviceNet的一个独立站点，其中FlexI/O连接现场的液位、压力变送器和调节阀；变频器控制外输油的流量；PanelView1400用于在外输段监控整个系统的运行状况。

系统中的界面高度、压力、温度等信号都由对应的一次仪表传感器或变送器检测出来并转变为4~20mA电流信号，经安全栅送入SLC500控制器的本地输入模块或DeviceNet网上的FlexI/O输入模块。控制信号由相应的输出模块以4~20mA电流形式控制气动调节阀。整个系统中输入信号有8个界面高度传感器；4个液位传感器；4个温度传感器；10个压力变送器，输出信号有8个液位调节阀，7个压力调节阀。外输油流量的测量是通过一次仪表把流量信号转换为脉冲信号，经屏蔽电缆传输到SLC的高速计数模块，从而测得输送到下个站的净化油流量。

四、程序设计

控制系统的软件设计由显示操作程序和过程控制程序两部分组成。显示操作程序包括上位机和人机接口界面两部分，上位机显示操作采用罗克韦尔软件的RSView32™组态软件，在上位计算机编制显示控制程序，完成各种显示、控制与生产报表等功能。人机接口界面使用PanelBuilder软件编制界面显示和

控制程序，由此实现生产过程的远程监视和控制。过程控制程序使用罗克韦尔软件的RSLogix500软件编制SLC500控制程序，实现对生产过程的直接控制和数据采集。上位计算机与SLC500控制器之间是通过DH+网实现数据通信的。一方面将过程控制中的参数传送给上位机，用于存储、显示、制表、打印；另一方面将工作人员通过显示操作站设置的控制参数发送给SLC500控制器。由控制器按操作员的要求实现对生产过程的直接控制。

4.1 显示操作程序设计

RSView32™软件是罗克韦尔软件公司提供的上位机组态软件，通过编程可以实现监控系统所需的人机界面。PLC采集的数据可以根据需要通过数字、图形、动画、等多种形式显示出来，该软件还具有存储数据历史纪录、趋势图显示、报警监视和自动生成报表和打印等功能。利用RSView32™软件的开放式设计还可以很容易地与Microsoft产品共享信息。

在油水分离控制系统中上位机和人机接口界面显示操作程序都有：工艺参数显示、各控制回路的PID调节、手/自动控制切换、报警监视等界面，其中工艺参数是以工艺流程图的形式显示的。另外上位机控制界面还有参数汇总、参数设置、历史数据纪录、趋势图、报表打印等界面。在编成时，充分利用RSView32™软件图形处理能力强的优点，绘制出形象直观的工艺流程画面。图2是用RSView32™软件绘制的游离水段和加热炉段工艺流程图，在工艺流程图上直接显示监测点和控制点的位置和参数值。另外还将在RSView32™软件上绘制的流程图导入PanelBuilder的程序中作为PanelView的背景图，使上位机和人机接口界面以相同的画面显示，这样就实现了工作站与远程监控界面的一致性。在上位机和人机接口界面上都能图文并茂的实时显示过程变量和控制变量。

系统中参数显示界面能够实时显示包括罐内的液面、油水界面、压力、温度、流量以及阀门开度百分比等。参数设置界面用于设置各传感器和变送器的量

程, 初始值; 报警上、下限; PID控制设定值等。报警指示采用声光报警, 系统中任意参数超过报警上下限时, 该参数就会以红色闪烁显示, 当报警被确认后, 报警声音消除, 参数仍以红色固定显示, 直到参数恢复到正常值, 才恢复到正常的绿色显示, 报警消除。在历史趋势图画面, 可以通过曲线趋势图来选择查询记录在案的以往各个参数的历史纪录, 这些参数值都是按照一定的时间顺序和采样周期记录保存的。

4.2 过程控制程序

PLC控制程序分为数据采集、PID调节和报警控制三部分。其中数据采集程序将模拟量输入模块采集进来的数字量, 通过参数整定, 转化为工程量用于上位机和人机接口界面的实时显示。同时将上位机和人机接口界面的设置值(工程量)转换为PLC所能处理的数字量。

系统中的压力和界面高度调节阀都采用PID调节控制, 由于系统中压力变化快, 而界面高度相对变化较慢, 因此液位调节阀只采用PI控制, 设置积分时间较长。而压力调节阀采用PID控制, 且积分时间较短。

当出现报警时, 程序控制工作站的红色报警指示灯

亮, 同时使报警蜂鸣器鸣叫, 工作人员可以按下消音按钮来停止蜂鸣器鸣叫, 而只有报警参数恢复到正常值后, 报警指示灯才熄灭, 对于重要参数的报警, 控制系统能够自动采取必要的应急措施。例如, 油出口汇管压力过高, 控制程序会自动加大调节阀开度和外输油段变频器转速, 来缓解压力, 以免调节阀损坏和出现原油泄漏。

五、结论

本文设计的油水分离自动控制系统具有以下特点:

- (1) 控制品质好, 减少了工艺参数的波动。系统采用PID调节控制, 能够将重要的参数控制在理想的范围内。
- (2) 控制功能齐全, 人机界面良好, 易于学习, 操作方便。
- (3) 提高了企业管理水平。数据处理方便, 可随时查找每月每天的班报、日报、历史趋势曲线、重要参数报警信息等, 并根据需要选择打印这些参数。

(4) 系统组态灵活, 控制方案便于调整。采用DeviceNet网络, 可随时通过添加节点来扩大监控能力, 以灵活适应工艺改造的需要。该油水分离自动控制系统的投入运行, 大大减轻了工人的劳动强度, 为节能、降耗、增产和加强企业的管理奠定了基础, 在油田具有很大的推广应用价值。

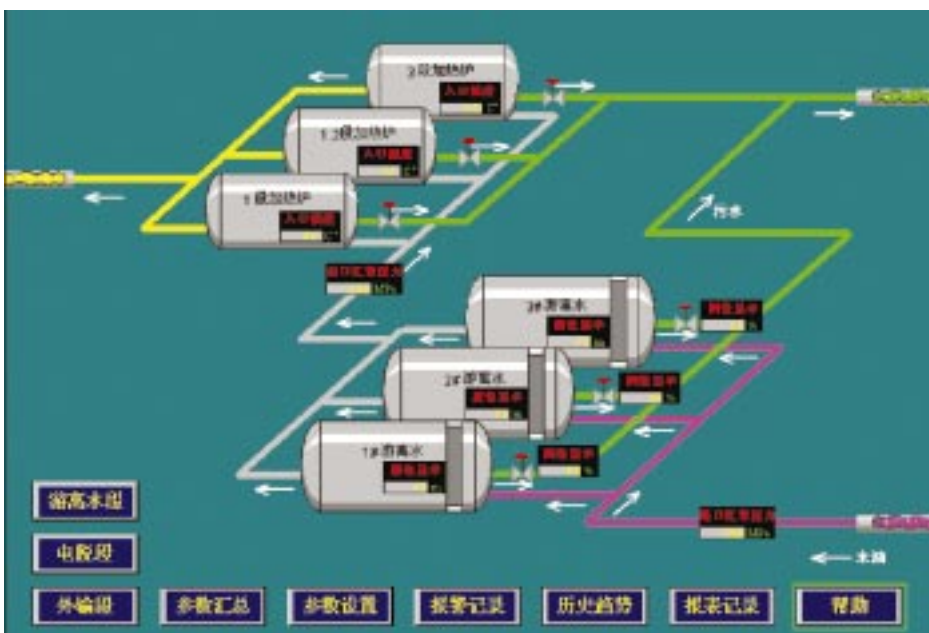


图2 加热炉段与电脱水段工艺流程图

上海大众燃气SCADA系统

(上海远动科技有限公司, 上海, 200233) 陈宗梁、胡介民

摘要: 上海大众燃气SCADA系统监测范围包括: 3个储配站、20个调压站, 5个流量站, 监测通讯量为每分钟470条工况数据, 近8MB数据流量, 形成完整的、相对独立的远程实时监测网络。同时, 调度室与公司本部、输配所以及市燃气处组成广域网结构。本系统的设备主要分布在各远程站现场、供气部调度中心、公司本部和输配所。该系统是大型的广域实时监控SCADA系统, 系统目前所采用的技术水平处于先进和实用的水平, 采用了罗克韦尔自动化公司先进的RSView SE, ControlLogix产品, 该系统特别在系统通讯方面提供了通信方式和管道, 体现了本系统的最大特色。

关键词: 计算机 自动化控制 RSView SE
ControlLogix

一、系统概述

上海大众燃气有限公司承担着上海市苏州河与黄浦江之间地区的城市燃气供应任务, 随着上海城市建设快速发展和人民生活水平的不断提高, 人们对城市燃气的供应服务质量和燃气供应量提出了越来越高的要求, 并且, 上海城市燃气的现代化水平也必须与上海作为国际性大都市的形象和地位相适应。因此, 上海大众燃气有限公司建立具有先进水平的燃气SCADA系统是势在必行的。

上海大众燃气SCADA系统项目于2002年7月正式进入实施阶段, 新建的燃气SCADA系统的监测范围包括: 3个储配站、23个数据采集站点, 监测通讯量为每分钟470条工况数据, 近8MB数据流量, 形成完整的、相对独立的远程实时监测网络。同时, 调度室与公司本部、输配所以及市燃气处组成广域网结构。

SCADA系统中心调度室, 不仅实时采集各远程监测站点的管网工况信息, 并直接存入SQL Server数据库, 同时将各类信息分别处理, 根据燃气处、公司本部、以及公司其他部门对不同信息的需求, 向各部门提供有关的数据, 使中心调度室成为上海大众燃气有限公司全面掌握全区域内燃气输配运行工况的信息中心, 以及公司内的各部门间、公司与燃气行业间的有关输配生产数据传递的信息枢纽。

二、SCADA系统监测对象

本SCADA系统的监测对象包括: 扬高路储配站、漕宝路储配站、徐泾储配站、焦化厂计量站、扬家渡计量站、苏州河吴淞路桥管流量站、苏州河成都路桥管流量站、20个调压站、3个流量检测点。系统规模共计1个调度中心、23个远程监测站点, 从而构成具有一定规模的、布局合理的城市区域燃气输配监测网。

压力站点所监测和控制的工况数据主要是: 调压站中压压力值、低压压力值、压力报警限值、站点通讯状态。

流量计量站实时采集一次流量仪表输出的累积流量、瞬时流量、校正流量等数值, 经PLC处理后, 通过通讯信道向调度室传送。

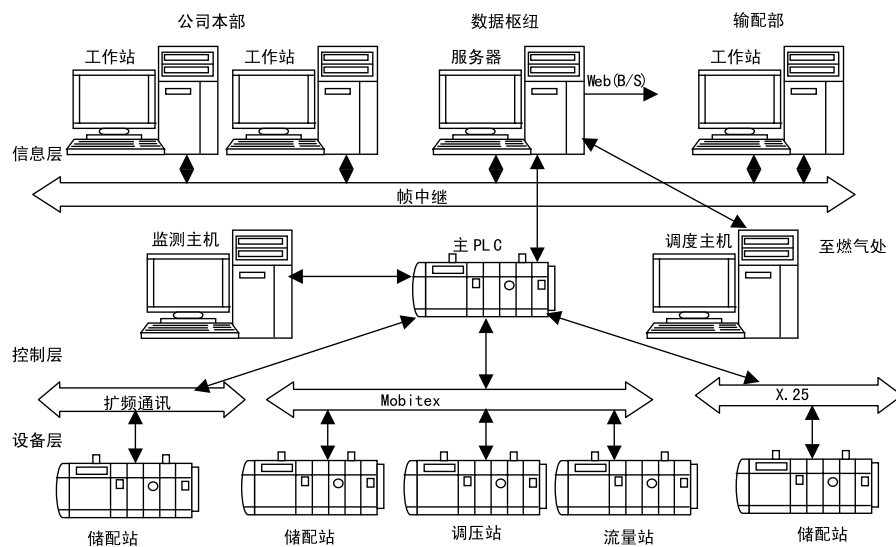
三、SCADA系统总体框架

上海大众燃气有限公司SCADA系统, 是一个具有一定规模、较为复杂的多类型混合系统, 不同类型的远程站, 有不同的数据要求, 而不同远程站的环境条件和数据内容, 需要有不同的通信方式相匹配, 系统既有工业控制范畴的内容, 又有信息管理的技

术要求。

基于大众燃气调度SCADA系统的技术条件，本系统在总体网络结构上，分成三个层次：

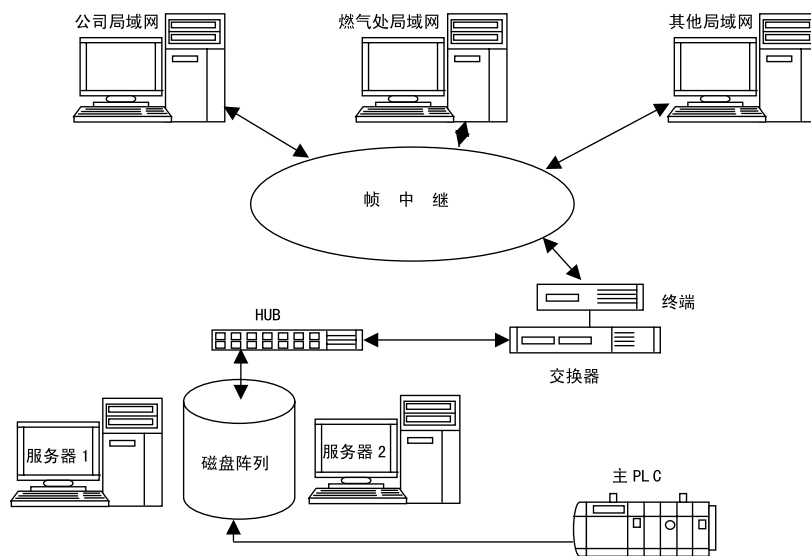
底层为基本监测站点层，即23个PLC现场数据采集终端，其主要任务是采集所在调压站或流量站的实时工况数据，进行现场处理，并通过远程通讯网络向上转发站点工况数据，接受调度端的远程指令。



图一 系统分层结构

中间层为实时监测层，即调度室互为冗余的上位机监测平台，接受从远程通讯网络传送上来的站点实时工况信息，并接受信息层调度主机的调度控制指令。

最上一层是信息管理层，除了调度室的调度主机、群集服务器外，还包括与公司本部、输配部以及市燃气处的远程广域网。



图二 系统信息层结构

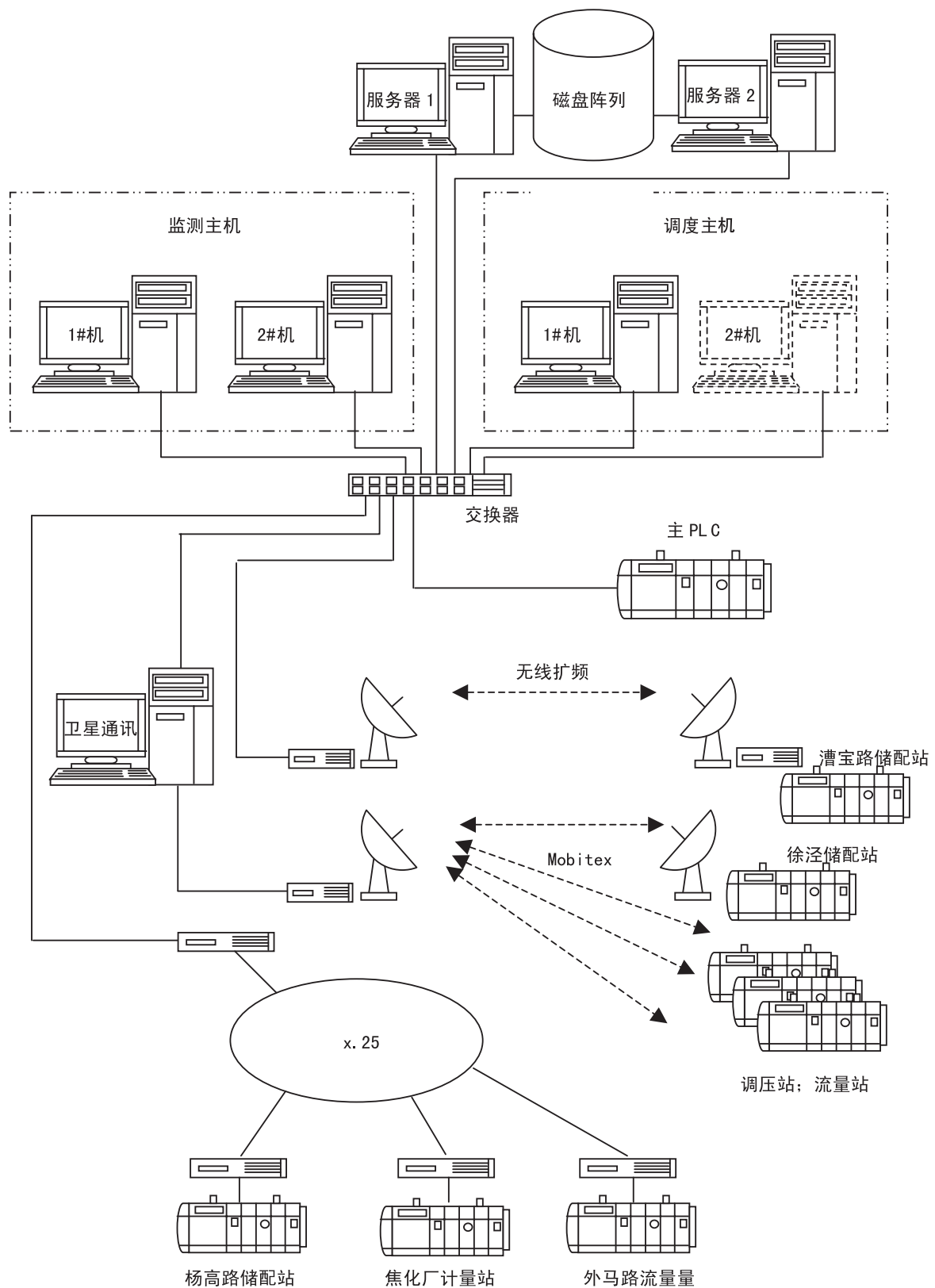
大众燃气SCADA系统分层结构如图一所示。

可将系统按信息层结构组成和控制层结构组成示意图如图二和图三。

作为一种分析的方法，系统以各部分设备不同定位来响应系统各技术层面不同的功能要求，在图一中，系统按功能特点划分了三层，其中，信息层追求的是信息的完整性，该层面强调的是“量”。控制层着重的是数据的可靠性，因此，该层面突出的是“质”。而设备层要求的是数据的真实性，因此，该层面必须确保数据的“真”。按照这种分析的方法，

本系统的总体结构框图如图三所示。

1、本系统在结构上以供气调度室为核心，以群集服务器系统为数据枢纽，以SCADA系统为基础数据源，形成公司燃气输配生产的信息平台，该信息平台的中心内容是所有输配生产信息的汇集、分类和信息流程的控制。



图三 SCADA系统总体结构

2、在该系统中，供气调度室承担燃气输配生产环节信息中心的任务，所有有关输配生产的信息均汇集于公司调度室的群集服务器，并由供气调度室提供信息分类整理和递送的服务。

3、供气调度室是整个系统信息层和控制层的结合处，信息层与控制层的信息交换通过本地局域网，并按TCP/IP传输协议进行通信，但内层协议采用EtherNet/IP。EtherNet/IP是一种在现有商用以太网基础上开发的以太网工业(应用)协议，它利用了现有以太网的通讯芯片、物理介质和TCP/IP套件，在工业控制应用中进行实时控制、网络组态和数据采集。

4、根据对信息的传送量、信息的传送速度以及经济上的考虑，采用多种通信模式，其中信息层之间的远程通信采用帧中继、控制层之间大信息量站点的通信采用X.25、小信息量站点的通信采用Mobitex，漕宝路储配站则采用无线扩频通信。

5、信息层内设备间的通信，供气调度室内设备间的通信通过本地局域网，供气调度室与外部网络的远程通信通过帧中继方式，所有信息层内设备间的通信均采用普通的TCP/IP协议。

6、所有控制层内设备间的通信均在供气调度室与远程站之间，其中通过X.25和无线扩频的通信采用外层为TCP/IP、内层为EtherNet/IP的通信协议，通过Mobitex的通信采用DF1协议的UDP方式。

7、在供气调度室中，作为信息平台的实时数据部分，PLC将完成所有的控制层信息的远程通信和实时数据的缓存，为信息层提供全部的实时数据映射。而作为信息平台的历史数据部分，由服务器的SQL Server完成所有历史数据库的管理。

8、供气调度室的实时监测计算机，

以实时数据库为核心，该实时数据库主要用于管网工况趋势图查询分析、管网报警和操作事件的记录和查询。

9、服务器的RSSql和RSLinx完成实时数据向历史数据的转移，通过RSSql和RSLinx与PLC的数据绑定以及时间段的设置，服务器将自动获得SQL数据库的定时记录。

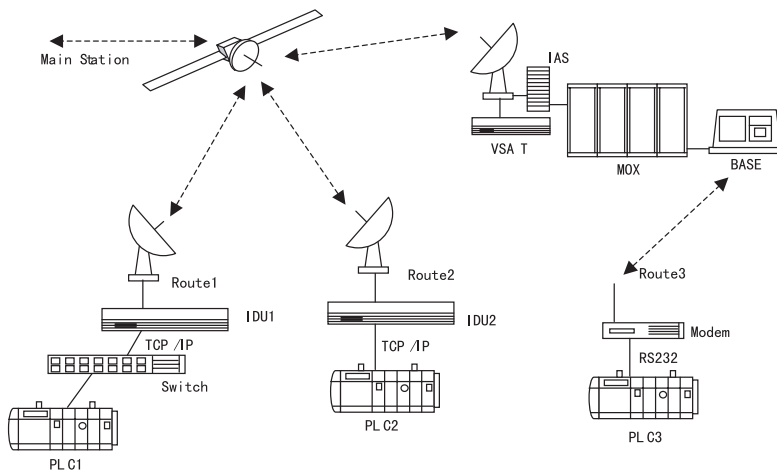
四、SCADA系统的通信

在SCADA系统中，实时调度网的通信技术性能是全面衡量整个系统技术经济指标的重要内容，实时工业网络的通信技术性能包括通信拓扑结构、网络规划、网络规约等。根据大众燃气供气输配调度的管网区域规模和监测站点数量规模，以及实际调度管理和信息管理情况，本系统采用了多种类型的通讯方式，并对不同的通讯方式进行整合，使得所有调度监测数据都可以透明地传送到供气调度室，而与采用什么样的通讯手段无关。

1. Mobitex卫星通讯

Mobitex是一种通过基站和卫星传输数据的网络平台，建立在蜂窝移动通信技术基础上，采用分组交换传输方式。系统由网络控制中心、交换机、基站、卫星等部分组成。

在本系统中Mobitex承担了管网测压点、部分桥管和



图四 Mobitex通信链路图

计量站以及徐泾储配站等大部分调度区域站点的数据传输任务。Mobitex通信链路如图四所示：

由于Mobitex通过基站和卫星进行数据传输，特别是Mobitex提供了对通讯的检测和控制手段，从而使得通讯的可靠性和效率有了很大的提高。

考虑到管网监测的通讯成本，本系统对Mobitex的运行经济性作了进一步的探究。由于Mobitex采用按信息流量计费的方式进行结算，为此，本系统各测压站点采用“逢变即报”的方式，基本的通信过程以各子站作为启动方，采用事件启动方式和时间启动方式，主站作为接收方。压力测点的各子站(包括测压点和调压站)设置压力变化阈值，事件启动方式以压力变化过阈值作为通信启动事件，目前已配置或将要配置的仪表有满量程分别为100kPa和10kPa中压和低压变送器，均为4~20mA的输出范围，中压和低压的变化阈值分别设为1kPa和0.1kPa，压力测点PLC的现场数据采集扫描周期设定为60秒，当数值变化超过设定阈值，一方面启动通信，同时以新数值作为比较变化的基础值。主站应定时启动对各子站的通信，以掌握各子站的通信在线状态，定时的时间间隔定为30分钟。

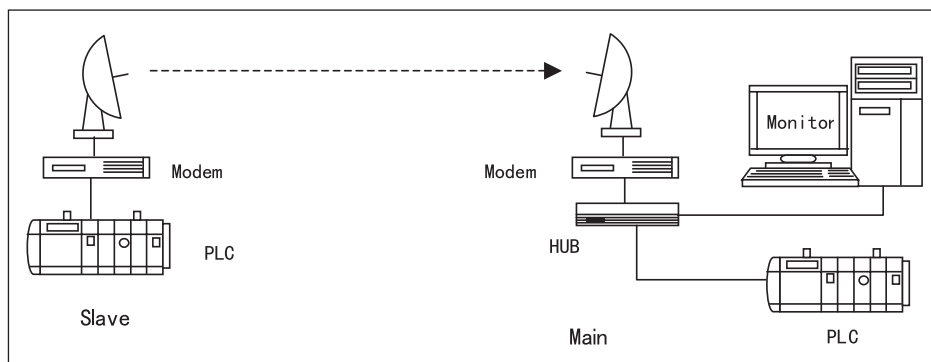
2. x.25公共数据交换网

x.25公共数据交换网是比较流行的广域数据传输网，在应用技术上是没有障碍的。本系统的x.25通讯链路定义如图五所示：

3. 无线扩频通讯

部分储配站与供气调度中心的相对位置比较特殊，相距不远，但却无法直接连接通讯，经实地研究，认为采用无线扩频的方式比较合适。

本系统使用美国DataLinc集团的SRM系列扩展频谱无线电通讯系统，该无线扩频系统能在端口以最大无压缩的115.2K波特率进行数据传输，它的最大特点是直接提供TCP/IP网络协议传输数据，从而大大提高了该系统的网络兼容性。DataLinc无线扩频的通讯链路结构如图所示。



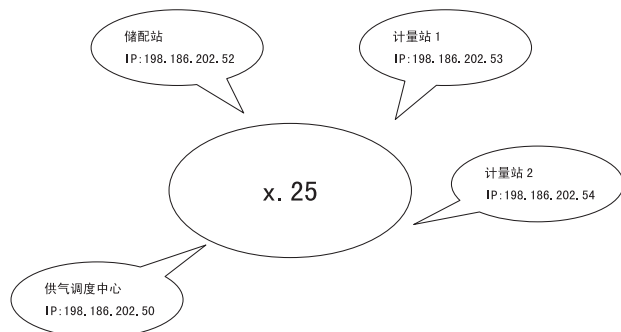
图六 DataLinc通信链路图

五、调度主站系统

5.1 系统主站结构

本SCADA系统调度主站采用以群集服务器为核心的Client/Server的方式。

整个调度端由两台工作内容并行的服务器为中心，数据仓库建立在海量的磁盘阵列中，通过磁盘控制器，形成完整的高性能群集服务器结构。同时，通过交换器和100Base-T 12口HUB组成调度中心局部网络，网络上可根据用户需要挂接承担不同任务的工作站，这种局部网络的形式结构具有相当优越的



图五 x.25通信链路的定义

特性和扩展能力。

鉴于供气调度室为整个输配生产系统提供信息服务的重要性，系统对调度室的主要硬件配置进行了系统的规划：

1、配置2台监控工作站，集中用于管网实时监测，并可同时多画面对输配生产的运行工况进行实时监视和跟踪，多计算机配置也加强了系统的冗余性能。同时，配置了调度管理工作站和统计查询工作站，以强化供气调度管理的功能。

2、信息服务器采用双服务器加磁盘阵列柜的配置，系统运行证明该配置可有效的保证系统信息的安全。

3、配置性能指标较高的UPS，该UPS具有100%在线、维护方便、元件和电池可热更换，可为中心调度室提供高品质电源。

4、选用罗克韦尔自动化公司的**ControlLogix**产品作为**SCADA系统的中心通信控制器和实时数据的映像平台**，ControlLogix是罗克韦尔自动化公司最具代表性的具有最新科技的产品，其中的一个核心特性是集成的网关功能，可提供不同最新网络之间的桥接，所有的网络桥接无须专门的程序就可以实现，保证了通讯的性能。

5.2 系统主站的操作系统和软件平台

本着系统先进、可靠的原则，结合国际上和我国国内的软件应用状况和发展潮流，本系统调度平台的操作系统选用Microsoft Windows 2000 Server(中文版)。Windows 2000 Server是基于NT Server构架的工业级操作系统，在国内居于主导地位，该系列操作系统已被证实是强壮的，具有很高的运行可靠性和数据安全性，是具有代表性的主流操作系统。Microsoft Windows2000 Server其内核虽然建立在NT Server的构架之上，但在可靠性和安全性上有了更进一步的改进，是当前最先进的操作系统之一。

系统的工控平台选用著名的工业控制**MMI产品**

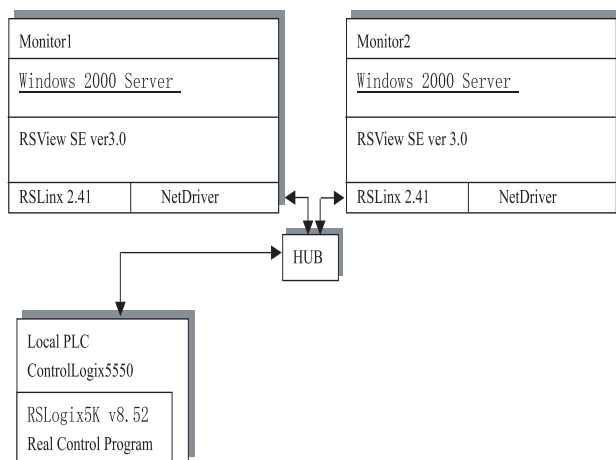
RSView SE v3.0，该产品是美国罗克韦尔自动化公司2003年推出的以MFC(微软基础级)和DCOM(分布元件对象模式)为基础的新一代网络级人机监控软件包，是第一个在图形显示中利用Client/Server构架、ActiveX，Visual Basic Application，OPC(面向过程控制的OLE)的MMI产品，提供了分布式SCADA系统调度平台的全部功能。

作为一个著名的工控平台，其主要特点

- RSView SE的Domain域控制技术，提供了网络式信息监视控制的高效方法，数据通过TCP/IP协议传输，实现互连网上的安全通信。
- RSView SE 增强了Client/Server结构的网络功能，加强了系统的冗余安全功能。
- 具有标准程序接口的ActiveX控件，极大地丰富了RSView32应用的扩展功能。
- 采用基于MS Windows的标准图形工具，能够编制、编辑及显示画面，还提供有丰富的面向对象的图形库和动画功能，
- 项目级的安全措施给予用户多级的权限，可对所使用的显示画面、命令、标签加以不同的限制。
- 支持SQL Server或ODBC关系型数据库管理系统，也可将数据记录于ODBC支持的DBF格式的文件中。
- 可同时提供OPC数据的Client和Server功能。

供气调度室管网监测主机的系统软件配置如图七所示：

在上述配置中，RSView SE v3.0是基于Windows 2000的人机界面系统软件，RSView SE v3.0提供强大的网络构架实时监测和趋势分析能力，通过RSView SE操作平台调度员可以在不同的监控工作站上既能监视供气管网实时工况状态，又能通过监控工作站对供气运作实时数据进行记录处理，提供



图七 系统软件配置结构

实时图表曲线，形成了以RSView SE v3.0网络监测平台为中心的、以调度室主PLC为数据调度缓冲的、以各管网监测站点PLC为操作对象的完整构架的燃气调度SCADA系统。

RSView SE具备严密的安全机制，调度员在工作站上进入系统操作，需要进行操作员登录、输入密码等操作，并根据不同的身份，给予不同的操作权限。

作为完整的Client/Server结构系统，RSView32/RSView SE软件包括服务器宿主构架和客户端平台，服务器宿主平台和客户端平台，采用同一安装软件的不同网络设定进行安装，体现了系统的整体和方便性。

RSView SE运行于系统的服务器内，由于系统所有的开发和运行文件均在服务端系统内并在服务端进行操作，用户可以在各工作站方便地对服务器进行访问，甚至可以进行远程注册登录访问。

RSView SE客户端软件运行于网络上各监控工作stations上，RSView SE使各工作站实施了与服务器相一致的安全机制，调度员在工作站上进入系统操作，同样要进行操作员登录、输入密码等操作。根据用户的需要，RSView SE支持将各个工作站配置成诸如：控制操作端、报警管理端、趋势图显示端等承担不同任务的客户端。

在技术上，RSView SE不仅支持LAN的访问，而且，可以通过Internet网进行远程客户访问。RSView32 SE ver 3.0是目前技术最先进、符合技术发展潮流的SCADA系统监控主站客户机/服务器结构方式。

5.3 编程软件RSLogix5000

RSLogix 5000是用于5000系列的处理器包括集成控制平台ControlLogix，分布式控制FlexLogix，紧凑型一体化控制CompactLogix，基于PC技术的开放式控制SoftLogix的编程软件。RSLogix 5000编程软件运行在Windows操作环境下，具有友好的引导性的使用界面、可靠的通讯、高级诊断功能等。

5.4 数据通讯服务软件RSLinx

RSLinx是专门为罗克韦尔自动化品牌的系列自动控制系统产品所开发的数据通讯服务软件。运行于Window 95/98/2000操作环境下，提供自动控制系统和其它基于PC的应用软件如编程软件、HMI软件等的数据通讯驱动和接口。其功能包括：

广泛的设备连接能力。提供罗克韦尔自动化品牌的全系列自动控制系统产品连接能力。从老的PLC-5产品到最新技术的ControlLogix集成网关系统，从自有协议到开放的现场总线协议；

提供集成网络设备浏览环境，提供驱动设置、故障诊断等功能。提供网络、站点、DDE/OPC通讯诊断功能；

OPC通讯驱动支持。RSLinx™可以作为OPC服务器，向其它的OPC客户机提供应用数据存取必要的接口。除此之外，RSLinx还提供通用DDE、FAST DDE、Advance DDE等多种数据通讯方式。RSLinx提供自动控制系统产品企业级的连通能力。RSLinx™客户机能够通过TCP/IP网络访问RSLinx网关设备，数据的通讯同样可以通过DDE/OPC实现，而且支持远程OPC应用，可以和车间级进行动态数据交换，实现数据的显示、记录、趋势图等。

5.5 企业级控制数据事务处理软件RSSql

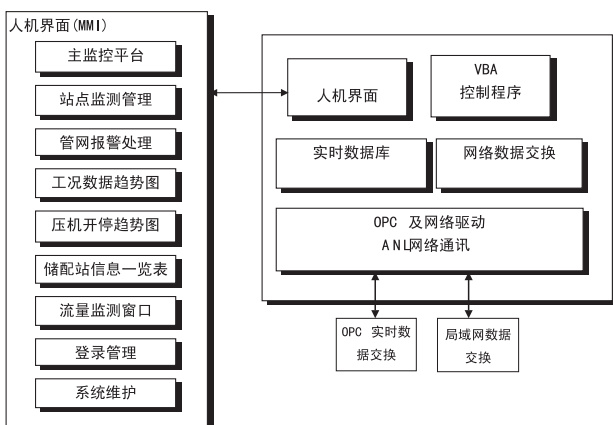
RSSql是基于Windows NT/2000的工业事务处理系统，提供控制系统和企业级数据库系统之间的双向连接。RSSql是罗克韦尔软件面向企业级用户的软件套件RSBizware中最基础的一个软件。在控制系统方面，RSSql提供向RSLinx、RSView32、或者其他任何的AdvanceDDE或OPC的服务器相连接。在企业一侧，RSSql可以与微软SQL Server 7.0 通过OLE-DB、或者与Oracle通过Oracle Callable Interface (OCI)，或者与任何ODBC兼容的数据库提供连接。

5.6 调度监控系统上位机的设计

供气调度室的实时监测平台主要承担如下任务：

1. 提供管网监测界面，实时刷新各站点的工况信息；
2. 储配站监测管理及数据查询；
3. 流量站计量监测及数据查询；
4. 管网操作事件的记录和查询；
5. 报警事件的处理、告示和记录；
6. 管网实时信息的存储、统计、分析，建立管网站点信息实时数据库；
7. 各站点的信息管理；
8. 系统安全性管理；

根据上述任务要求，可以初步制定如下功能模块结构：



图八 调度监测主站软件功能模块结构

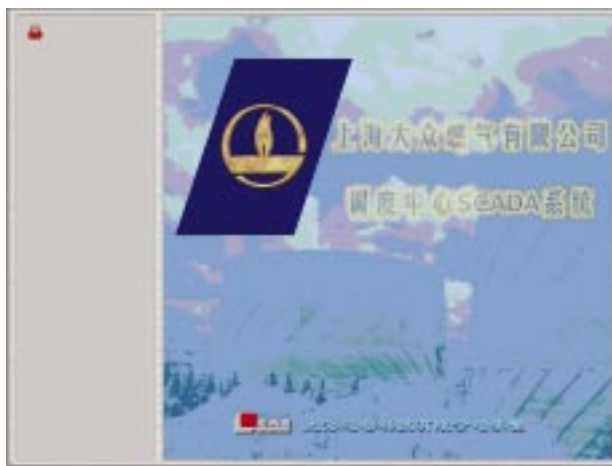
针对上述泵站管理的基本要求，本系统设计了如下监控管理功能构架：

上述框图描述了系统调度平台功能的主要部分，其中各模块功能设计分述如下：

a. 主菜单界面

进入系统后，将显示如图九所示的登录界面。在该界面上有一个红色锁状图案，提示操作员进行登录。点击将出现如图十显示的登录对话框。

在登录对话框中，操作员左键单击“工号输入”，将会出现一个小键盘，点击键入工号，并在小键盘上



图九 调度监测进入界面



图十 登录对话框

确认。同样，点击“密码输入”进行密码输入，并

在小键盘上确认。最后，在左图上左键单击确认，即完成了登陆输入工作。如果工号与密码不匹配，则登陆失败，系统显示登陆失败信息。如果工号与密码匹配，则登陆成功，进入如下操作界面。

登录成功后，系统显示主菜单：（图十一）。



图十一 调度监测主菜单

行专门的监视和站点操作；

(3) 储配站图标旁显示有储配站的储量、压力、压送机开机台数等关联管网调度平衡的主要工况数据，当发生储量或压力越下限时，该图标闪烁提示，同时弹出报警框；

(4) 调压站旁显示有该站点的压力数值和紧急切断阀的状态，当发生管网压力越限或紧急切断阀动作时，该图标闪烁提示，同时弹出报警框；

(5) 流量站旁显示有该站点的瞬时流量和本日六点（零点）起的累计流量；

(6) 压力监测站旁应显示该站点压力状态，当发生管网压力越限时，该图标闪烁提示，同时弹出报警框；

(7) 当发生事故报警时，在主监

b. 主监控平台

主监控平台应全面、准确和实时地显示整个市南燃气管网系统运行工况，作为系统的主要操作网页，其内容包括：

(1) 以上海市南区作为背景，显示各储配站、调压站、流量站和压力监测点的地理位置、燃气管网布局，并以实时数字和图形方式动态显示各站点燃气输配变化的全局性状况；

(2) 通过点击主监控页面上的各站点图标，可进入该站点的分页面进



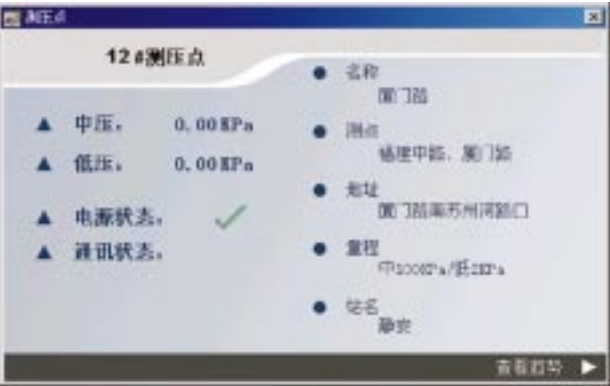
图十二 主调度平台

控平台上弹出报警对话框，显示时间、站点、报警说明等信息，计算机发出报警声，在画面上该站点图标不断闪烁，直至调度人员确认该报警事件后，停止上述报警；

(7)系统报警页面，可查询所有的报警记录，也可分类查询相关的报警事件；

(8)在调度管理页面上，实时显示诸如气候、季节、节假日等调度相关信息，并提供调度员的输入接口。；

C. 站点监测窗口



图十三 站点监视窗口

每一座储配站、调压站、流量站、测压点均建立该站点对应的监测窗口，监测窗口包含以下内容：



图十四 储配站监测窗口

(1)以直观的图形方式显示站点的工艺流程图，以动态图标形式，显示诸如气柜存量、压力、瞬时流量、本日累计流量、压送机状态、切断阀状态等主要输配指标；

(2)显示站点当前通讯状态：通讯链路正常/断开、通讯成功/失败；

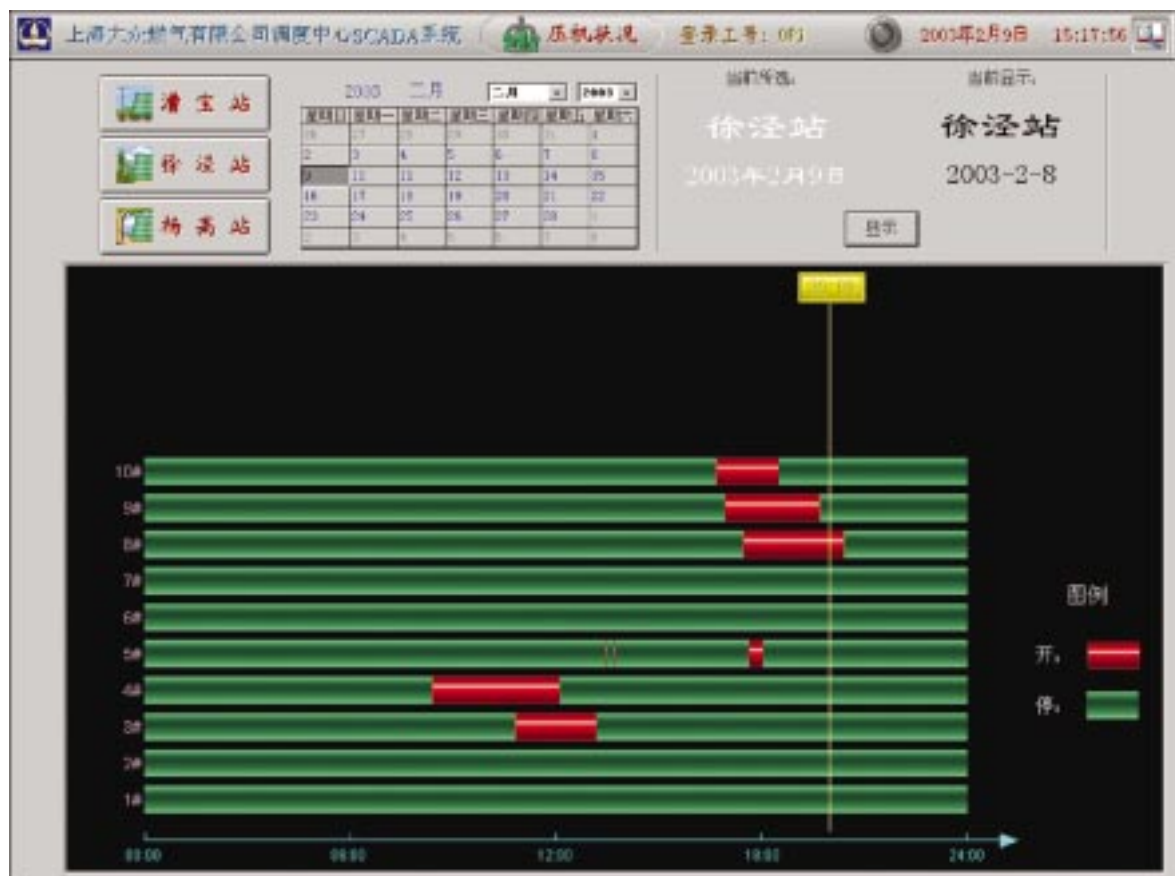
(3)对该站点的遥控设备进行单设备遥控点动操作(如果有的话)的模拟面板；

(4)可对站点的某些暂时不能正确显示的误信号设置其禁用状态，此时，该信号不再上报信息，页面上以灰色标记注明，同时，当点击该图标时可以确定该信号重新运用；

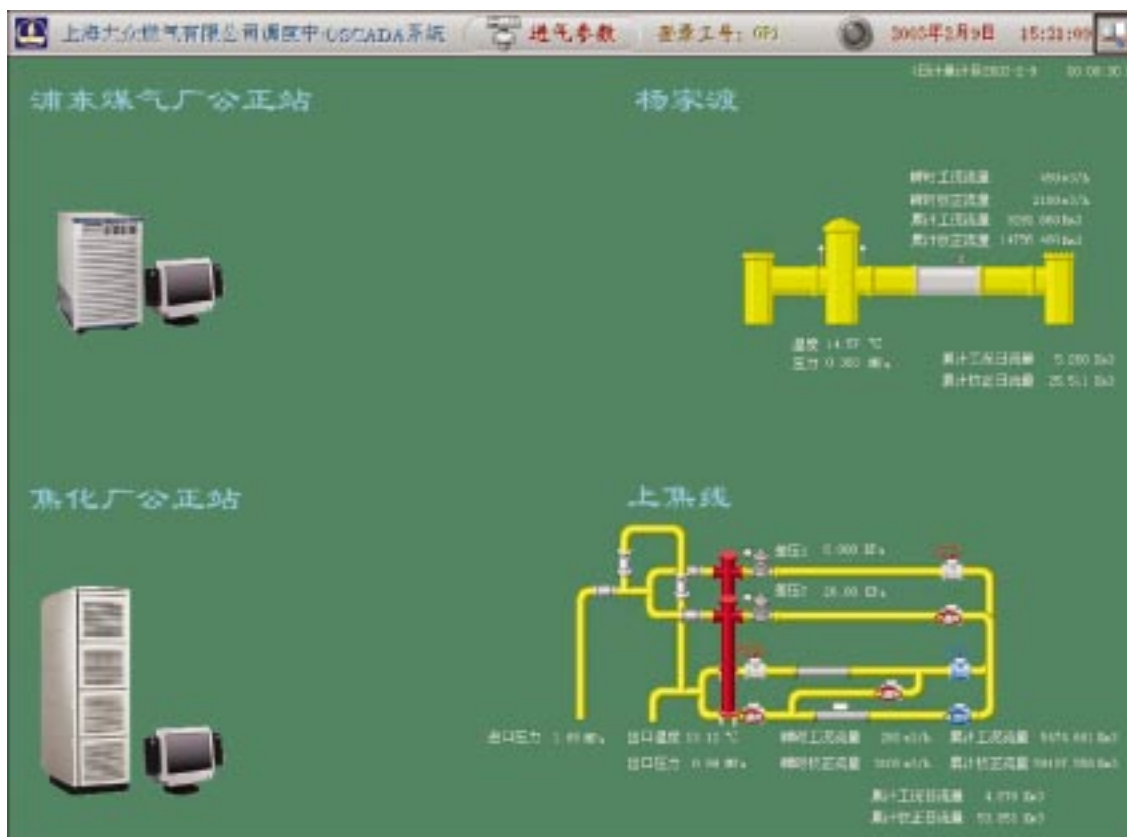
(5)提供调度员设置站点输配压力的上下限限值、流量上下限限值等工艺参数的接口，调度员必须经登录后。方可对工艺参数进行修改设定，同时也可以恢复缺省值；



图十五 储配站概况窗口



图十六 储配站压送机开停查询窗口



图十七 燃气计量查询窗口



图十八 燃气桥管参数页面

(6)可设定站点正常投运状态和暂时脱离调度网络的休眠状态；

(7) 每个站点均有本站点的“报警和事件记录库”和工况趋势图，实时记录报警事件和工况数据，同时记录所有工艺参数设置修改操作等重要操作事件及操作人。这一“报警和事件记录库”可按站点分类查询。

d. 储配站监测调度

在储配站监测调度界面上操作员可以看到不同储配站的实时信息：每个站点中各储气柜的实时高度，实时储量，实时压力；整个站点中各种压机(漕宝站中有往复型压机、2D型压机；徐泾站中只有2D型压机；杨高站中有2D型压机、H型压机)的开机数量；各储配站的总储量，出口压力。

e. 计量站

燃气计量参数页面使用户了解到各燃气公正站和燃气计量站的一些实时数据流量信息和工况。如图中，各种流量、温度和压力这类模拟量信号都被用数字清楚的统计出来。

f. 燃气桥管参数页面

桥管参数包括：瞬时流速、瞬时流量、北向南小时流量、南向北小时流量、北向南日流量、南向北日流量、北向南月流量、南向北月流量、瞬时压力、瞬时温度等。

9.事件记录页面

事件记录是用户可以用来查看各类事件发生的情况。登录是指

各用户(操作员)进出系统的情况的记录；设置则是该操作员对哪些参数在什么时间进行了何种设置的记录；此外还对各储配站的报警和工况情况进行了详细的记录。用户只要在标题栏中左键单击选择想查看的事件记录，就可以浏览对应的详细记录了。所有的事件记录均是按时间来排序的。

h. 事故报警处理

(1) 站点发生压力超限或设备故障时，站点立即将事故报警上报系统主站，系统主站在接到报警事件后，弹出报警框，并发出警报声，报警框内容：日期、时间、报警站点、报警说明。

(2)当报警事件同时发生并上报时，系统按上报接受到的次序，弹出报警框，调度员逐一点击报警框上的确认键；

(3) 报警框弹出后，要求调度员按确认键确认，消除报警框，系统将记录报警事件得到确认并写库；

上海大陆燃气有限公司调度中心SCADA系统		当前报警	报警工号: 003	2002年12月17日 13:30:20
日期	时间	标记描述	状态	登录工号
2002-12-16	22:19:44	95A站制压点中压	高报警发生	001
2002-12-16	22:29:28	351A站制压点中压	低报警发生	001
2002-12-16	20:54:53	411A站制压点中压	低报警发生	001
2002-12-16	17:18:57	40A站制压点中压	高报警发生	001
2002-12-16	17:13:56	43A站制压点中压	高报警发生	001
2002-12-16	17:13:56	41A站制压点中压	高报警发生	001
2002-12-16	13:29:24	74A站制压点中压	高报警发生	001
2002-12-16	10:27:20	杨高站1#燃气柜1#喷水射流于40cm	发生	DEFAULT
2002-12-16	10:27:20	杨高站1#燃气柜2#喷水射流于40cm	发生	DEFAULT
2002-12-16	10:27:20	杨高站1#燃气柜4#喷水射流于40cm	发生	DEFAULT
2002-12-16	10:27:20	杨高站2#燃气柜2#喷水射流于40cm	发生	DEFAULT
2002-12-16	10:27:20	杨高站1#压缩机油4#温度升高过快	发生	DEFAULT
2002-12-16	10:27:20	杨高站2#压缩机油4#温度升高过快	发生	DEFAULT
2002-12-16	10:27:20	杨高站7#压缩机油4#温度升高过快	发生	DEFAULT
2002-12-16	10:27:20	杨高站8#压缩机油4#温度升高过快	发生	DEFAULT
2002-12-16	10:27:20	杨高站6#压缩机油4#温度升高过快	发生	DEFAULT
2002-12-16	10:27:20	杨高站6#压缩机油4#温度升高过快	发生	DEFAULT
2002-12-16	10:27:20	杨高站1#压缩机油4#温度升高过快	发生	DEFAULT
2002-12-16	10:27:20	杨高站1#压缩机油4#温度升高过快	发生	DEFAULT
2002-12-16	10:27:20	杨高站11#阀门过转矩	发生	DEFAULT
2002-12-16	10:27:19	351A站制压点中压	高报警发生	DEFAULT
2002-12-16	10:27:19	40A站制压点中压	高报警发生	DEFAULT
2002-12-16	10:27:19	107A站制压点中压	高报警发生	DEFAULT
2002-12-16	10:27:18	1#A站制压点中压	高报警发生	DEFAULT

图十九 报警查询窗口

(4)所有报警事件均按站点分别记录在相应的站点报警库内，既可以总览全部报警事件，也可以按站点分类查询报警事件；

(5)报警事件将注明：发生日期时间、确认日期时间、消除日期时间。

i. 趋势图显示

(1)站点工况趋势图：

--气柜储量趋势图；

--压力趋势图；

--流量趋势图；

(2)对于系统调度平台，不仅要分析各站点的实时工况趋势，而且，在某些情况下，需要将相关站点的指定工况参数(如压力)的趋势组合在同一趋势图中进

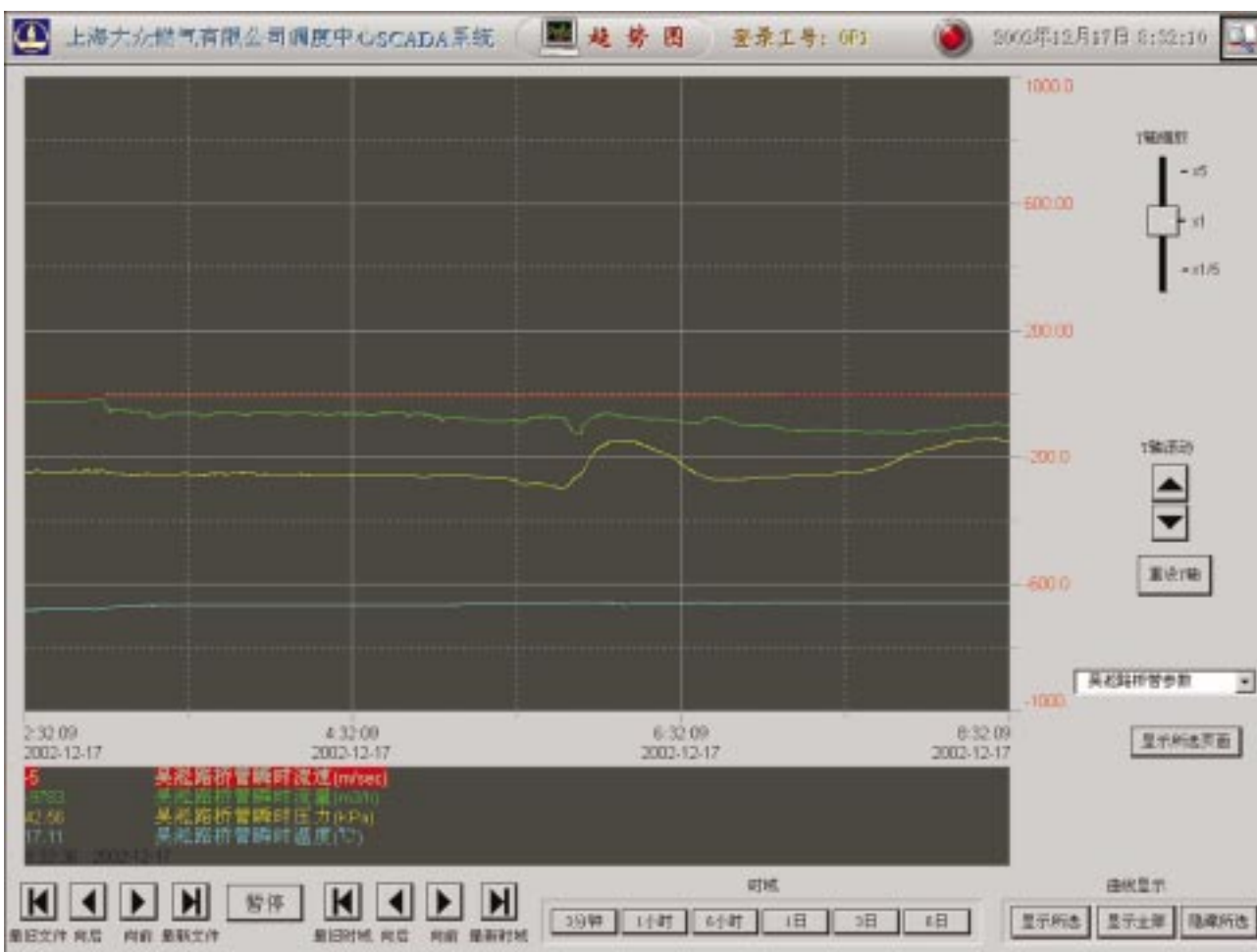
行分析比较，以及不同时间段的工况参数比较。因此，调度平台提供工况趋势比较页面，进行输配调度分析功能；

(3)允许调度员对趋势图进行时间坐标移动、放大、缩小、显示最大值、最小值、平均值等操作；

(4)历史趋势图与实时趋势图在同一趋势图的时间轴上连续显示，调度员通过移动时间坐标，可以查看几周以前和几个月前的历史趋势。

j. 在线诊断

调度中心可以对远方站点的PLC进行远程在线诊断，工程师在调度中心的计算机上启动RSLogix 5000软件，在连接上远程的PLC后，即实现了PLC的远程在线诊断，并以此检测PLC工作是否正常。



图二十 燃气桥管参数页

k. 登录管理

本系统作为上海城市南区的燃气输配调度中心，必须有严格的安全措施，确保燃气输配调度指挥的安全性，因此，凡进入本系统操作的人员必须先进行登录，计算机将检测你的合法性，如果登录检测非法，系统将拒绝你的操作。同时计算机也将检测你的级别，本系统设立2级访问级别：系统管理员级、调度操作员级。系统管理员可访问系统的所有模块，包括进入系统维护模块进行系统查询和修正操作。调度操作员仅允许进行日常的调度操作，包括修改各站点的报警限值，但不能修改重要的调度参数，如全局性的样板压力参数只能由系统管理员进行修改。

当系统已经有操作员登录在案，按键可以进行撤消登录操作，作为一项规章制度，调度操作员或系统管理员在当班前或进入系统前应进行登录，计算机在确认其身份后，才允许其操作，并将其所有的操作活动都记录在系统内备查，当操作员下班或系统管理员操作完毕，均应撤消登录，一旦发生问题和事故，在计算机内都将有稽可查。因此，登录管理为分清责任、加强调度业务的管理提供了技术保障，是保证系统安全性的主要手段之一。

l. 系统维护

系统维护模块提供最常用的系统维护功能：

- 计算机系统清理，包括系统数据库整理、内存释放、硬盘清理等；
- 静态数据库内容的更新(如站点设备数据库、站点配置信息库)等；
- 系统时钟校正。

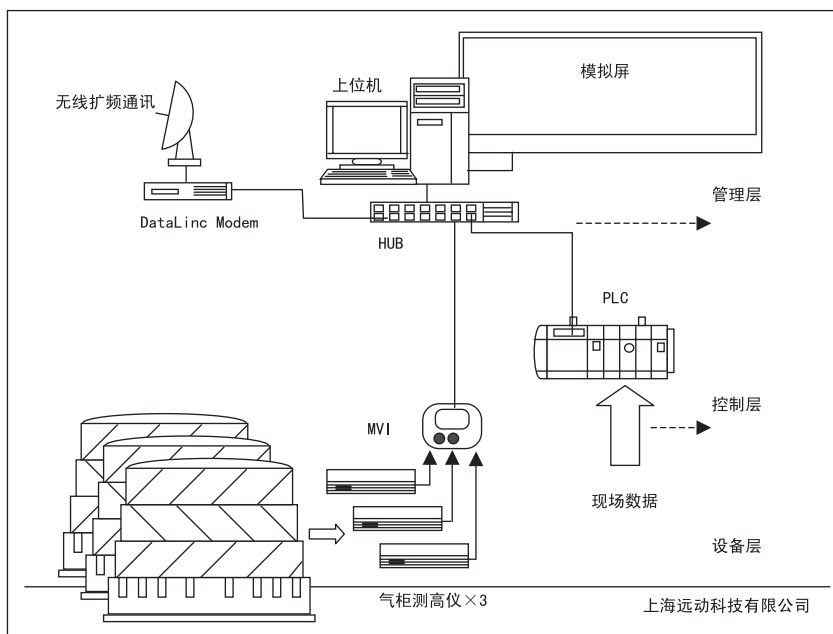
除了上述系统操作功能外，系统主站具备下列功能：

- 通过网络与服务器和其他工作站交换数据；
- 在线帮助，在不同的操作页面上，通过按“帮助文件”按钮，可打开针对该页面操作的帮助提示。

六、各站点子系统

6.1 漕宝路储配站

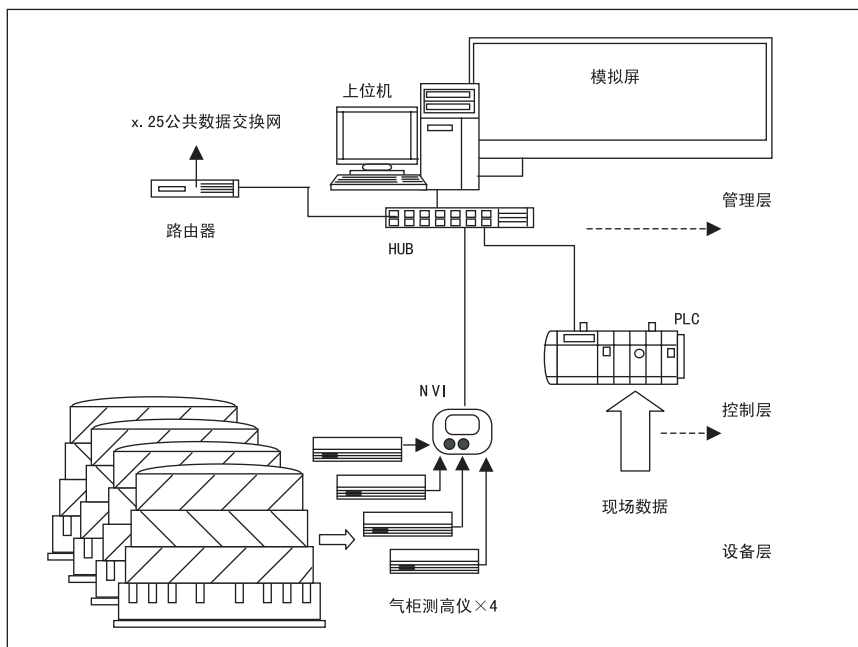
基于信息平台的设计理念，本过程对漕宝路储配站原有的监控和管理系统按照如图九所示的结构进行改造，将系统分成：管理层、控制层、设备层，以HUB作为站点子网的中心，所有的设备连到同一个节点。



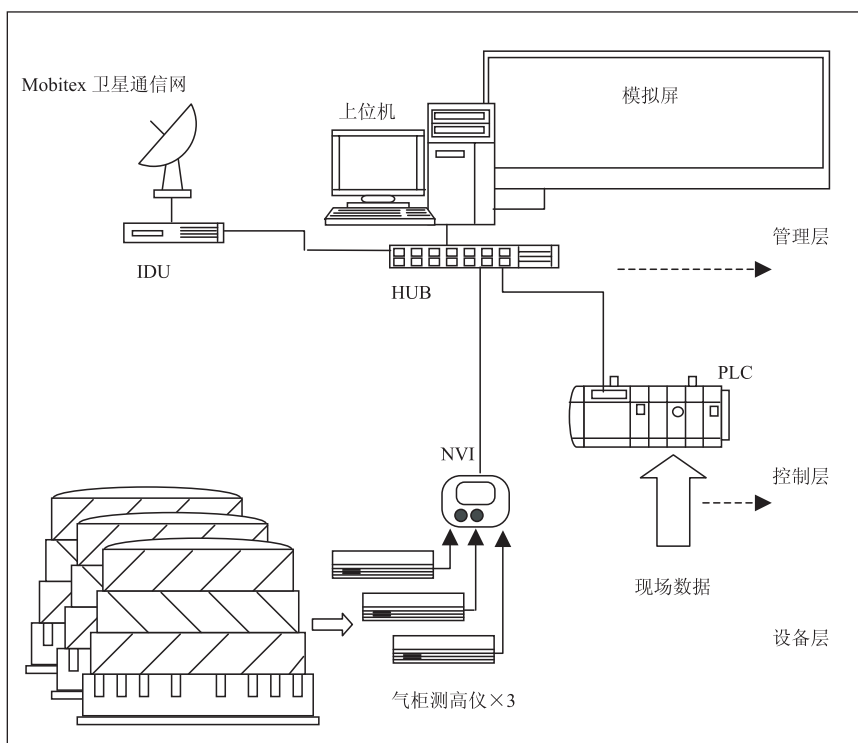
图二十一 漕宝路储配站子系统结构框图

在图二十一中，系统中所有的设备全部连至以太网上，形成了网络分布的结构模式，将只能在设备间进行的点对点的串联通信改为可在任意设备间的网络上的并联通信。由于扩频通信在网络设备间的连接是透明的，供气调度室通过扩频电台接入漕宝路储配站系统的局域网，使中心调度室与漕宝路储配站系统同处一个局域网的相同网段中，从而实现了SCADA系统在控制层面上的连接。

该系统实现了开放的、可扩展网络平台，系统的资源可以得到更合理的应用，系统的信息和功能可在网络上的设备间进行合理的分配，系统任何部分的内容增减和功能改变、不会对系统带来全局性的影响和结构上的变化，系统中任何单台设备的失效，不会使系统的信息流程控制产生崩溃。系统在结构



图二十二 杨高路储配站子系统结构框图



图二十三 徐泾储配站子系统结构框图

上将能适合各种调度模式下进行监控的要求，包括通过远程城域网完成全局性样板压力控制的远期目标，系统改造的增值效果非常明显。

6.2 扬高路储配站

扬高路储配站与漕宝路储配站的主要区别在于扬高路储配站系统是通过X.25城域网与供气调度室进行虚电路联接的，扬高路储配站系统与供气调度室分属不同局域网，然而，通过路由器的路由作用，同样可在逻辑上达到不同局域网异网段间的透明连接。

由于扬高路储配站有4座气柜，相应应有4套气柜测高仪，需增加一个串口的通信，为此，在扬高路储配站系统改造中增加了1个1路串口的网关。其余有关改造的内容均相同于漕宝路储配站系统。

6.3 徐泾储配站

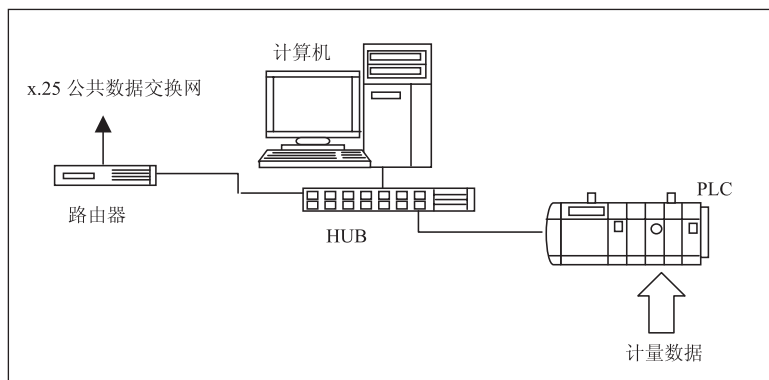
徐泾储配站与扬高路储配站的情况基本一致，主要的区别在于由于徐泾储配站系统所在地X.25不能直接到达，所以，采用Mobitex直接经卫星与供气调度室进行通信联接。

6.4 燃气公正站

燃气公正站是制、售双方的结算环节，尽管公正站都有本地局域网，并且具备了提供远程连接的条件，公正站所有数据送入燃气处，调度中心从燃气处获得公正站的数据。各燃气公正站的结构示意如图二十四所示。

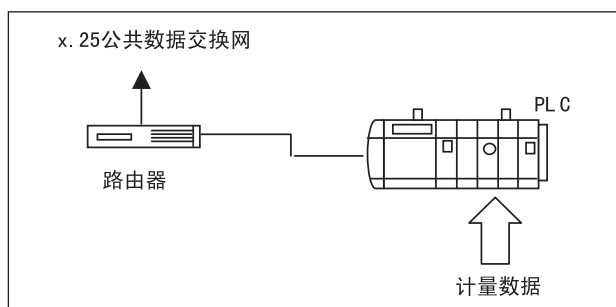
6.5 天然气扬家渡流量站和焦化厂流量站

天然气扬家渡流量站和焦化厂流量站目前已经设有PLC，原来的系统是由PLC串口接MODEM，远程计算机通过电话定时拨号连接现场PLC，获得存储在PLC内的数据。为满足SCADA系统的数据要求和通信模式，方案采用在流量站原有



图二十四 公正站子系统结构框图

设备的基础上，增加以太网的接口，调度中心与流量站间通过X.25方式进行数据通信，其中焦化厂流量站X.25需经过DDN的扩接。天然气扬家渡流量站和焦化厂流量站的改造示意如图二十五所示。



图二十五 计量站子系统结构框图

6.6 苏州河桥管流量站/调压站/测压点/大用户计量站

所有的监测站点均通过Mobitex网络与供气调度室进行通信，站点设备统一采用罗克韦尔自动化公司的CompactLogix系列的PLC产品(其中有2个调压站例外)，CompactLogix提供了一个可配置、可扩展的系统，可以根据用户的需要对I/O的数量、内存的大小和通信网络进行选择配置。CompactLogix处理器可以使用64K或者256K的用户内存。在本系统中，使用64K的处理器即可以在远程站本地存储大于40天的数据(以每站采集10个数据、每15分钟记录一次的密度计算)。

管网测压点站点的结构组成如图二十六所示。

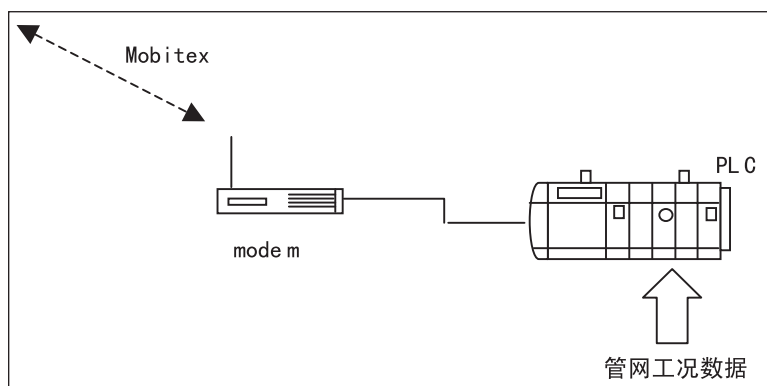
6.7 通讯故障监测及报警

本系统对管网工况数据的监测通过三种不同的通信方式：Mobitex通信、DataLinc无线扩频通信和x.25公共数据交换网通信。而对公司本部、市燃气处及公司输配部则采用帧中继方式。本系统的技术关键点以及确保本系统准确、可靠运行的关键点，无疑是系统的通讯网络，为了确保系统通讯的可靠运行，本系统除了在内核程序上做了一系列的保护措施和自动恢复措施，同时，对系统通信状态进行实时监测，一旦通信发生故障，系统立即发出报警，通知调度员进行处理，同时，将通信故障事件记录到数据库中。

鉴于Mobitex网络承担了大部分的网络通信任务，为了确保通信的安全，本系统对Mobitex设置了备用的电话热线，一旦Mobitex通信发生故障，通过电话线可以从Mobitex主站直接获取已经中转到主站的管网实时工况数据。

七、结束语

“上海大众燃气SCADA系统”是一个比较大型的远程实时监控网络，目前，系统所采用的设备架构和功能分层模式，无疑均处于比较先进和实用的水平，系统特别在远程通信方面提供了多种通信方式，体现了本系统的最大特色。



图二十六 管网监测站子系统结构框图

罗克韦尔自动化产品在河北省天然气利用一期工程中的应用

(中油工程设计有限责任公司华北分公司, 河北 任丘, 062552) 潘峰

摘要: 本文介绍了罗克韦尔自动化产品在河北省天然气利用一期工程中的应用情况, 罗克韦尔自动化ControlLogix产品组成的自控系统、SCADA系统等。

关键词: 输气管道 ControlLogix SCADA系统

一、前言

河北省能源结构长期以煤炭为主, 占总能源消费的89%以上, 电力、燃气的消费相对较少, 这种能源品种结构的不合理, 造成全省城市大气污染严重。因此, 必须大力调整能源结构, 大量使用天然气等洁净能源, 使全省的资源、环境、经济协调发展。天然气具有煤炭、石油所无法比拟的环保优势。我国的天然气开发利用虽起步较晚, 但在目前和今后相当长的时间内, 将得到大力发展, 这就为河北省利用天然气资源提供了一个历史契机。河北省天然气利用一期工程即陕京线北京-石家庄支线, 是关系到河北省工业生产、人民生活、减少大气污染、改善和提高环境质量的大事, 涉及各行各业与千家万户, 关系国计民生。建设该工程的主要目的就是: 调整河北省的能源结构, 提高城镇居民生活质量, 减少大气污染、改善和提高环境质量。

二、概述

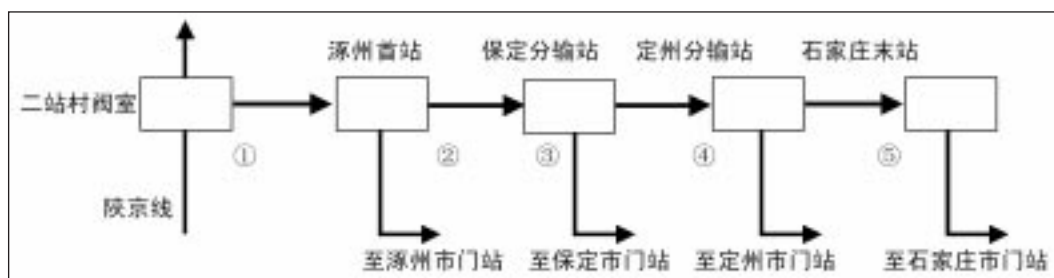
河北省天然气利用一期工程是河北省重点工程, 省长一号工程。该工程设计年输气能力 $15 \times 10^8 \text{m}^3/\text{年}$ 。

始于陕京输气管道二站村阀室, 终点为石家庄末站, 沿线共经过15个县、市、区, 全长201.7km。主管线管径 $\phi 508$, 设计压力6.3MPa。沿线共设4座工艺站场, 7座截断阀室。

自动控制采用集中监控及数据采集系统(SCADA系统), 调度控制中心设在石家庄末站, 由调度中心对沿线各站场的生产运行进行数据采集、监测和控制, 各站设PLC站控系统。合理的工艺水平、高精度的交接计量、调压技术和先进自控水平, 使本工程达到了九十年代末世界先进水平。

三、输气站场工艺简介

本工程沿线共设置4座工艺站场, 分别为: 涿州首站、保定分输站、定州分输站和石家庄末站。每座站场在设计时均考虑投产初期气量较小的情况, 并设有反输流程, 在条件允许的情况下, 天然气从石家庄输至涿州, 向沿线各城市供气。



全线总体流程示意图

涿州首站站内分为两个部分, 一部分包括天然气进站截断放空、天然气分离、天然气计量(上游), 该部分由北京集输公司管理; 另一部分包括天然气总计量(下游)以及向涿州市分输部分的调压、计量等。在涿州首站还设有气体在线分析。



涿州首站照片

保定分输站主要包括清管器收发装置2套、气体进站分离以及向保定市分输部分的调压计量。定州分输站主要包括天然气截断放空和向定州分输部分的分离、调压计量等。



石家庄末站照片

石家庄末站承担着向石家庄市供气的任务，主要包括天然气分离、调压计量，并预留第二气源的进口，向邢台、邯郸供气预留接口；同时，还设有调度控制中心，对全线生产运行情况进行控制和调度。石家庄末站设有综合楼和宿舍楼，在投产初期负责公司人员的就餐及部分人员的住宿。

四、自控系统

4.1 概述

本工程自动控制设计内容包括涿州首站、保定分输站、定州分输站、石家庄末站站控系统和石家庄调度控制中心等。

涿州首站、保定分输站、定州分输站和石家庄末站的站控系统负责采集站场工艺过程参数和运行状态等，如温度、压力、流量及供配电系统等参数，对阀门的开、关和故障状态、火灾报警、可燃气体检测等进行监测。石家庄调度控制中心是管线的管理中心和调度核心，负责对管道沿线的涿州首站、保定分输站、定州分输站和石家庄末站的运行实行统一调度管理，监视站场重要的运行参数和状态，设定值和各项操作

命令能够从调度中心准确地下达到有关站场。站场控制系统和调度中心组成了SCADA系统。

4.2 自控水平

调度控制中心、中间各站场站控系统、现场仪表组成一个三级监测、控制管理的系统模式。

第一级：为就地仪表、手动和站场系统监控(站场仪表)。

第二级：实现站控系统值班控制室内的集中监视控制(站控系统)。

第三级：石家庄设调度控制中心集中远程监视控制(监控及数据采集系统即SCADA系统)。

4.3 控制方案

本工程仪表及自动化系统的设计、选型以技术先进、经济实用为原则，自控系统采用监控及数据采集系统(SCADA系统)。在石家庄末站设调度控制中心，首站、末站及各分输站均设站控系统监控全站。经过仔细的考察和比选，采用了罗克韦尔自动化ControlLogix系列产品构成集中监视、分散控制方案。ControlLogix系列产品是罗克韦尔自动化公司最新推出的、功能更强大的自动控制系统。它有以下特点：

- 模块化：ControlLogix系统的模块化的I/O、内存及通讯接口为用户提供了一种即可组态又便于扩展

的系统。用户可以根据需要灵活配置所需的I/O数量，内存容量以及通讯网络。以后当用户需要进一步扩展系统时，可随时添加I/O，内存及通讯接口。最大I/O点数为128000。

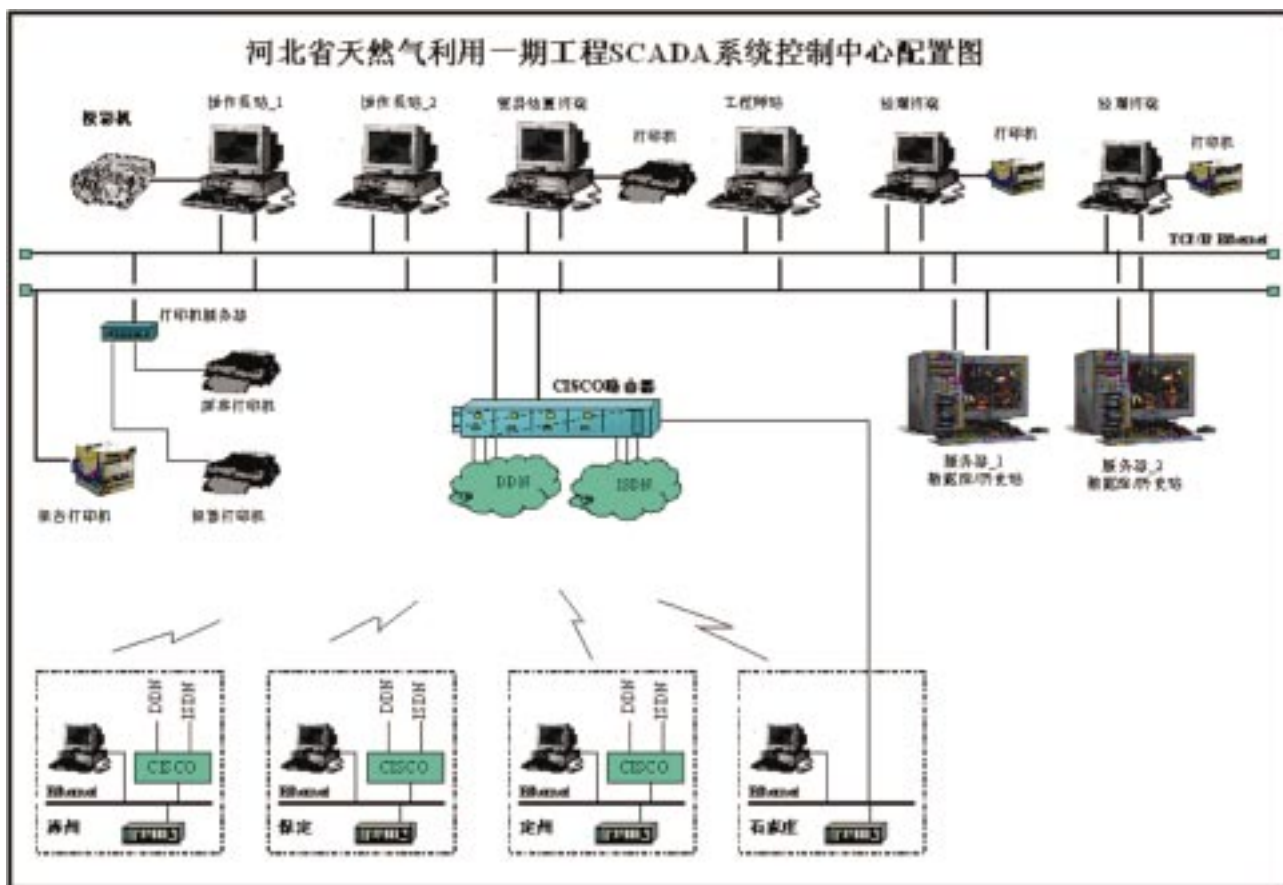
- 带电插拔：ControlLogix允许用户带电插拔系统中的任何模块，而不会对模块造成损坏。这样用户就可以在继续维持系统运行的同时更换故障模块。
- 高分辨率I/O：最高16位，可选带自诊断功能模块，I/O故障报告。
- 高速传送：ControlLogix所采用的生产者/消费者技术使得数据可以在网络之间，网络的链路之间以及通过背板的模块之间实现有效的高速传送。
- 高强度工业硬件平台：ControlLogix采用特殊设计的高强度工业硬件平台，从而可耐受振动，高温以及各种工业环境下的电器干扰。
- 分布式处理：通过EtherNet，ControlNet和DeviceNet网络将处理器连接起来，可以实现分布式处理。

- IEC-1131compliant操作系统：该操作系统提供了真正具有优先级的多任务环境，从而允许用户通过单独排定软件组件来满足自己的应用要求。这就大大提高了处理器的效率而且降低了成本，因为它可以减少用户整个控制系统的处理器数量。

4.4 系统组成及特点

本系统中冗余的ControlLogix 站控制系统由以下几个部分组成：

- 两个四槽框架：1756-A4；
- 两个处理器模块：1756-L55M13；
- 两个ControlNet模块：1756-CNBD；
- 两个冗余模块：1757-SRM；
- 冗余模块连接电缆：1757-SRC1；
- 两个I/O框架：包括ControlNet模块，ENET模块，串口通讯模块1756-MVI，相应的I/O模块。用于连接超声波流量计、涡轮流量计、电动球阀和其它现场仪表设备。主要信号包括4~20mADC、开关



河北省天然气利用一期工程SCADA系统控制中心配置图

信号、RS485接口信号等。

这个冗余系统的主要特点有：

- 控制系统高可靠性的最优化；
- 完全不需要用户编程；
- 保证在最高优先级任务逻辑控制下的输出的无扰动切换；
- 切换只需100ms；
- 支持Logix5555处理器及CNB(D系列以上)模块；
- 切换相对通过各种网络与冗余框架相连的其它设备来讲完全透明；
- 从主控制器到从控制器的程序装载过程完全透明；
- 对主控制器在线进行的设置/命令/编辑自动传递给从控制器；
- 用户可对切换进行“取消”或“恢复”操作。
- ControlLogix 冗余系统与I/O框架用ControlNet连接，与上位机及调度中心通过以太网连接。

4.5 系统功能

站控制系统主要功能：

- 数据采集、数据处理；
- 站场设备控制；
- 现场设备远程控制；
- 站场正常关闭控制和紧急停车控制；
- 各系统数据通讯；
- 各系统时钟同步；
- 操作员权限控制：操作员身份确认，行为记录；
- 报警管理：显示所有存在的报警和所有返回到正常状态下没有经过确认的报警情况，显示报警时间；
- 趋势曲线管理：包括实时和历史趋势曲线；
- 监视控制画面：准确形象显示现场工艺流程，支持快捷键操作；
- 报表生成：定时打印生产报表、历史报表等。

上位监控软件使用了开放的面向工业应用的集成开发软件Citect。SCADA系统主通信手段为DDN，同时采用PSTN作为备用通道。调度控制中心的计算机

硬件系统由服务器、操作员工作站、工程师工作站、经理终端及报警、报表打印机等组成。为提高系统的可靠性，服务器和局域网(LAN)采用冗余配置，操作员工作站、工程师工作站等均作为局域网上一个节点，共享服务器的资源。这样设计不仅技术先进、操作简单，且经过工业生产实践考验具有很高可靠性。软件的配置采用模块化，以便于版本修改和升级。

调度控制中心具备了以下多种功能：

- 全线工艺流程画面显示；
- 数据实时采集、显示和存储历史数据；
- 实时数据和历史数据搜索查阅；
- 流量计算数据表显示；
- 流量分析及计算；
- 贸易结算管理；
- 生产报表的生成和打印(日报、周报、月报等)；
- 报警、事件记录和打印、事故报警预报及追忆；
- 事故的远程站场紧急停车控制；
- 系统配置及总貌图显示；
- 生产运营和调度管理；
- 与陕—京线调度中心通信。

五、结束语

该工程于2001年6月18日开工，12月19日投产，何少存副省长及省各有关部门的领导参加了开工和投产仪式。该工程当年设计、当年施工、当年投产，创造了多项新业绩。建成投产后，可以调整河北省的能源结构，改善生态环境，提高城镇居民生活质量，同时带动和促进河北省国民经济的快速和健康发展，具有显著的经济效益、社会效益和环境效益，对推动河北省的天然气事业的发展具有重大意义。罗克韦尔自动化ControlLogix 系列自动控制系统在该工程中，经两年考验，具有运行稳定、可靠性高、程序修改灵活、操作方便等特点，为管线控制系统长周期运行起了非常重要的作用。

油库储运自动化监控系统

(上海远动科技有限公司, 上海, 200233) 陈宗梁

一、概述

油库分为东罐区和西罐区, 其中, 东罐区共有9个储油罐, 罐区值班室1个, 油泵房1个(1#泵房), 共安装11台油泵。西罐区共有21个储油罐, 2个罐区值班室, 2个油泵房(2#、3#泵房), 其中2#泵房安装10台油泵, 3#泵房安装5台油泵。

油料码头有两个油料收发口, 与油轮直接连接进行汽油、柴油、航油等油料的收发作业, 汽油、柴油发油口能通过流量计分别计量。另外, 油库已经实现了汽车油罐车、火车油罐车的自动计量和发油数据的计算机管理。

根据要求, 本系统主要实现以下目标:

1. 率先在东罐区实现对9个储油罐的液位、温度、压力等数据的全方位实时监测及HIMS储油罐数据处理功能;
2. 东罐区1#泵房油泵运行工况实时监测, 并对其中的出口油泵实行点动控制操作以及与油码头油料发放实行远程联动控制操作。
3. 实现东罐区油料收发业务管理的网上作业, 并与监控服务器组成东罐区油库综合管理系统局域网;
4. 在软硬件系统的配置和设计上, 为将来系统扩展到西罐区及整个油库, 以及今后的技术改造预留接口。

二、系统总体结构

本项目在系统结构设计上, 采用符合工业设计规范要求的设备层、控制层和信息层和分层结构模式,

同时, 在信息层采用双服务器构架模式, 使东罐区成为功能相对独立和完整的局域网。该局域网通过光缆与油库计算机中心的主服务器相连, 成为油库网络构架的一个子网。

在系统设备层中, 主要监测和控制的设备为: 储油罐、油泵、油阀和油料计量设备。其中对储油罐的监测, 采用荷兰Enraf公司的CIU Prime进行集中数据采集, 然后将采集的储油罐工况数据送PLC和CIU Plus。CIU Prime可以同时扫描监测50座油罐, 一期先监测东罐区的9个储油罐, 今后西罐区建立监控系统时, 将西罐区的21个储油罐一起纳入CIU Prime的监测扫描序列。对于油料码头的BDQC油料装车控制仪由码头上的油料收发工作站直接连接, 进行数据交换和操作, 收发操作数据由油料收发工作站通过已有的光缆发送到东罐区监测服务器进行数据存储和处理。对于1#泵房油泵设备以及对于油路管道上的油阀的监测和控制, 通过专门配置的变送器或执行机构, 以直接I/O的方式相连。

在控制层中, 主要以PLC可编程逻辑控制器为中心, 负责对1#泵房设备和管道设备的实时监测控制, 同时, CIU Prime通过MODBUS通讯接口将安全报警信号传送给PLC, 由PLC进行实时报警处理, 并为今后安全联锁机制预留接口。此外, 在控制层中, 配置荷兰Enraf公司的CIU Plus负责接收从CIU Prime传送过来的储油罐实时数据, 进行HIMS计算后, 向信息层转发油高、水高、平均温度、标准体积、质量等数据。控制层对下与每一台监控设备相连, 对上通过DH+与监控服务器相连, 形成东罐区的实时控制网。

信息层是油库的油料流程管理的枢纽，形成油库自动化信息管理系统的主集，东罐区实时监控系统作为该主集下的一个子集，系统的功能支点立足于油料信息管理MIS部分，而实时监控部分成为整个系统的功能模块之一。

鉴于上述功能构架，系统采用Client/Server结构方式，以信息管理服务器为核心，下面挂接：各油料流程管理工作站和各监控工作站，形成网络化布局和分布式实时监控系统，形成油库作业管理MIS系统。监控中心平台采用以服务器为中心的分布式操作工作站的形式 (Distributed Monitor System)，履行实时监控和实时数据交换的职能，通过数据事务处理软件RSSQL，所有实时信息和操作信息都汇总在该服务

器上，由服务器统一储存管理。

监控系统在东罐区设两个操作工作站：东罐区监控工作站和油料码头油料收发工作站。其中，罐区监控工作站承担对9座储油罐和对1#泵房8台离心泵的实时监测和其中2台油泵的点动控制操作，操作员通过操作工作站的平台，对整个东罐区实施全面监测和控制操作，值班员通过监控工作站可以实时掌握整个东罐区9座储油罐、1#泵房8台离心泵以及油路管道主要阀门的当前状态和设备运行工作状态，以及对油库码头的监视，掌握正在进行油料收发操作油路的路径走向和运行状况。油料码头的油料收发作业是东罐区的一项主要的操作业务，因此在油料码头配置一台油料收发工作站承担对油料收发控制

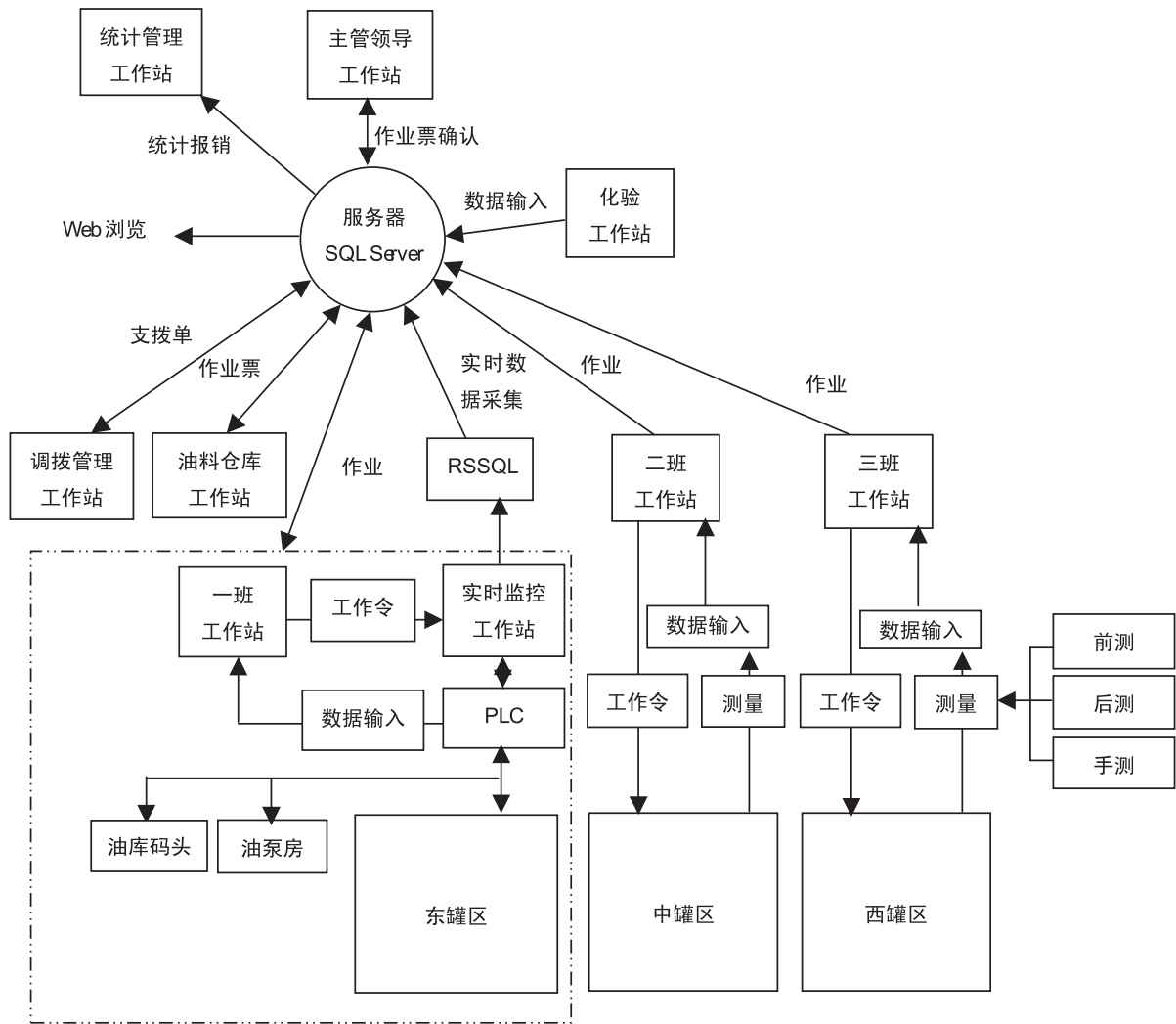


图1 系统框架图

仪的操作控制和对1#泵房出口油泵的联动控制，以及作业票验证、收发作业现场信息输入保存、发油过程监测控制、油料发放计量和数据转发等一整套油料收发流程，包括对1#泵房出口油泵的联动控制以及向监控服务器转发油料收发计量数据的职能。油库的报警系统直接由监控服务器控制，当发生重要紧急报警。服务器将通过Modem拨号网络直接向油库主管领导呼叫，由油库主管领导直接指挥紧急报警事件的处理。

东罐区信息管理服务器承担东罐区油料收、发、存三个环节的管理职能，采用以服务器为平台的流程控制形式。其主要分布有：油料支拨管理工作站、油料仓库工作站、统计报销管理工作站等，同时，包括油料码头的油料收发工作站，形成了油库管理收、发、存为一体的、闭环的管理控制流程链路，涵盖与油料收发业务和油库信息管理有关的所有事务，如油料支拨单管理、作业票验证和管理、油料收发计量统计、油库存量统计管理、东罐区设备管理等一系列环节功能，所有的油料收发作业管理、油料仓库库存管理、东罐区信息查询统计、报表打印等都通过该服务器实现网上操作。同时，东罐区管理服务器作为整个油库主网上的一个网络节点，承担着与油库计算机中心主服务器之间进行信息交换和数据存储仓库的网络节点枢纽职能，以及在油库内部网上发布东罐区油料共享信息Web页的功能。

由网络服务器构成相对独立和完整的油库自动控制管理体系。由于采用了Client/Server结构，使得系统的监控功能和管理功能的可扩展性得到同步提高，无论是扩展监控功能，还是扩展管理功能，只要在网络构架上挂上相应功能的工作站便完成相应功能的扩展。而且服务器所具有的海量数据存储能力，使得油库数据异机安全备份成为可能。

三、一次仪表及执行机构与系统的通讯链接

对于一个完整而有效的控制系统来说，一次检测仪表和执行机构是至关重要的。

储油罐是油库的主要设备和监测对象，油库选用的油罐监测仪表是荷兰Enraf公司的伺服式液位仪，其测量精度可达正负1毫米，量程范围为0-37000毫米，适用于低压605Kpa和高压4000Kpa的压力范围，环境温度为-40℃- +85℃，该产品运行可靠，完全适合油库储油罐的监测要求。

伺服式液位仪的通讯采用串行ASCII码，双向标志调制。协议采用标准Enraf现场总线(GPU协议)，同时，它也提供RS-232和RS-485的数据通道，因此，原则上伺服式液位仪能直接向PLC传送液位信号。但是，本项目同时选用了Enraf公司为854ATG配套提供的CIU接口单元，不仅实现一次仪表与控制层和信息层之间数据链路的集约化的“无缝连接”，而且，通过在储油罐上设置压力变送器以及单点温度测量Pt100等现场仪表，经过Enraf CIU Plus的组合数据运算和处理，实现了储油罐的HIMS计量统计，并通过总线方式直接送到控制室。

1#泵房共有11台油泵，一期工程对其中8台油泵(离心泵)的开停状态和电机电流进行实时监测。

由于储油罐区域和油料泵房属于安全隔离区域，因此PLC柜将不安装在储油罐区域和油料泵房现场，而是安装在东罐区控制室中。所有进入储油罐区域和1#泵房的信号线均带安全隔离。

一期工程对与油料码头有关的两台油泵(汽油、柴油各一台)实施出口压力远程监测和启停控制。

油料码头是油料收发的重要环节之一。油料码头共有两个油料收发口，流量计量使用进口高精度质量流量计，油料收发执行机构使用国产隔爆型定量控制仪，该控制仪具有就地和遥控两种工作方式，遥控操作通过RS-485与码头油料收发工作站实现，油料收发工作站与泵房PLC建立逻辑联动关系，按照流程控制的方式，只有当现场按照流程对油料收发进行操作时，系统才按步骤进入油料收发控制程序，也只有当必要条件满足时，系统才允许对定量控制

仪进行油料收发控制操作和对1#泵房的联动遥控操作。对系统操作的安全检验程序和对操作的流程控制机制，确保了油料收发的安全性和可靠性。

四、PLC系统的设计

1、PLC系统功能

-- 储油罐安全报警处理

储油罐报警是东罐区优先级最高、最为重要的报警，对于油库报警采取分级报警的方式：

一般报警：仅在监控工作站或者油料收发工作站单机上以声光形式进行报警--(单机报警方式)；

越限报警：东罐区所有联网运行的计算机上以声光形式进行报警，并由PLC直接触发东罐区控制室和油料仓库值班室的警铃--(区域报警方式)；

紧急报警：除了东罐区区域报警外，PLC触发油库总值班室警铃和油库消防大报警、通过Modem向油库电话机房和油库主要领导发出紧急呼叫，在Web主页上弹出报警窗口--(广播报警方式)。

Enraf公司配套提供的CIU Prime作为集约化油罐数据采集装置，在采集储油罐工况数据的同时，也提供报警状态信号。但是，CIU Prime并不对报警状态作出处理。

正是鉴于油库安全报警机制的至关重要性，以及今后对储油罐安全联动控制的要求，东罐区所有的报警(包括CIU Prime发出的储油罐报警信号)全部送PLC进行实时处理，以确保东罐区报警系统的分级控制机制的可靠实施。

鉴于油库上上限和上下限报警信号的严肃性，特别

	报警名称	信号类型	一期工程实时处理要求
1	液位上限报警	数字量	向监控服务器发出液位上限报警信号。
2	液位上上限报警	数字量	向监控服务器发出液位上上限报警信号，触发1#泵房、东罐区控制室、油库总值班室警铃。
3	液位下限报警	数字量	向监控服务器发出液位下限报警信号。
4	液位下下限报警	数字量	向监控服务器发出液位下下限报警信号，触发1#泵房、东罐区控制室、油库总值班室警铃。
5	温度上限报警	数字量	向监控服务器发出温度上限报警信号。
6	压力上限报警	数字量	向监控服务器发出压力上限报警信号。
7	压力上上限报警	数字量	向监控服务器发出压力上上限报警信号，触发1#泵房、东罐区控制室、油库总值班室警铃。
8	温度上上限报警	数字量	向监控服务器发温度上上限报警信号，触发1#泵房、东罐区控制室、油库总值班室警铃，3分钟没有解除报警，即触发油库消防大报警。
9	安全紧急报警	数字量	压力、温度同时上上限报警即为安全紧急报警。除向监控服务器发出安全紧急报警信号，并触发1#泵房、东罐区控制室、油库总值班室警铃外，立即触发油库消防大报警

表1 每座储油罐的报警信号

是安全紧急报警的严重性，PLC对上上限和上下限报警信号实行严格的信号判别机制，上上限和上下限报警信号连续读取三次有效方为有效，严格避免误信号的发生。

储油罐的安全联锁控制功能是本系统下一步需要扩展的内容，因此，本项目的PLC程序采用框架结构化形式和嵌入式程序结构模块设计，一旦系统需要扩展安全联锁控制功能，只要将安全联锁控制程序模块嵌入框架结构中，便可实现系统的联锁控制。

-- 1#泵房监测和控制

PLC对1#泵房8台离心泵的监测，突出实时性和可靠性。每台离心油泵的电流和出口压力，通过电流变送器和压力变送器送入PLC的模拟量输入模块，油泵电机的开停状态从油泵电气控制柜中引出信号，接入PLC的开关量输入模块。PLC通过对油泵电机电流的数据处理，判定油泵处于运行还是停止状态，当电机电流大于上限或上上限时，PLC置电机电流

越上限或上上限报警位，当电流上升变化率大于设定的限值时，PLC置油泵故障报警位。当输入电信号小于4mA或大于20mA，置电流变送器故障位。压力变送器的压力信号同样接到PLC模拟量输入模块，除了对压力上限和上上限进行报警监视外，对油泵出口压力的上升和下降的变化率也监视，当压力变化率大于着定值时，PLC置压力突变报警位。当压力变送器输入电信号小于4mA或大于20mA，置压力变送器故障位。

一期工程将对1#泵房的两台与油料码头油料收发有关的出口油泵实施遥控操作，并与油料码头实现联动作业。对油泵的遥控操作通过PLC的开关量输出模块驱动，PLC输出模块的控制信号线通过油泵电气柜的继电器，向油泵电机下达启动和停止的控制信号。油泵开停作为重要的遥控操作，必须具有连锁保护措施。油泵开停的连锁保护主要是出口压力的连锁保护，当油泵出口压力大于设定值时，油泵不允许启动，如果油泵正在运行的应当自动停止运行。

	信号名称	信号类型	信号性质	一期工程实时处理要求
1	油泵运行/停止	数字量	输入	向上位机实时发送状态信息
2	电机电流	模拟量	输入	向上位机实时发送电流信息
3	油泵出口压力	模拟量	输入	向上位机实时发送出口压力信息
4	油泵启动令	数字量	输出	油泵启动输出端置位
5	油泵停止令	数字量	输出	油泵停止输出端置位
6	电流上跳变报警	数字量	内部	向上位机实时发送报警信息
7	电流变送器故障	数字量	内部	向上位机实时发送故障信息
8	压力突变报警	数字量	内部	向上位机实时发送报警信息
9	压力变送器故障	数字量	内部	向上位机实时发送故障信息

表2 每台离心油泵的输入/输出信号：

--油料码头与1#泵房的联动控制

油料码头油料收发工作站作为东罐区监控服务器的一个操作工作站，承担对1#泵房的出口油泵的联动控制任务，这种联动控制操作实际上是通过东罐区监控服务器实现的，油料码头油料收发工作站只是起到操作台的作用。当油料收发工作站对一批油料发放作业票的票号进行验证核对完毕后，便进入油

料发放操作：首先，工作站按照作业票确定油料发放口，并初始化该发放口的油料计量单元，现场油管接驳完毕后，指令定量控制仪开始油料发放控制作业，准备就绪后，系统便遥控1#泵房对应的油泵（汽油或柴油）启动输油，工作站同时进行计量监测，当计量达到余量值后，系统自动遥控1#泵房的油泵停止运行，油料码头油料发放口仍然发油，直至计量到值，定量控制仪关闭发油口。发油作业完成后，工作站自动汇总本发油操作的数据，发送到监控服务器油料收发数据库。

2. PLC实时控制网的网络通讯

PLC与1#泵房的现场信号采用I/O硬接线方式，各油泵的变送器输出信号和电气柜的输入输出信号通过电缆接到继电器柜，然后由继电器柜接到PLC柜的端子上，考虑到油库的安全要求，在PLC柜内安装隔离栅，将PLC与现场进线完全隔离。

油罐区与PLC的连接通过Enraf公司的CIU Prime接口装置实现。由于CIU Prime输出MODBUS协议信号，因此，在该PLC组件中选用ProSoft公司的3150-MCM Modbus模块进行信号转接。

PLC与监控服务器之间通过ControlNet实时工业控制网相连，进行实时工况数据交换。

3. PLC配置

本系统选用美国罗克韦尔自动化公司A-B 品牌系列控制器，

其中处理器模块选用ControlLogix5550，输入模块用其1756-IB16，输出模块用其1756-OB16。该系列控制系统模块供电电源要求：20/240V AC；处理器平均扫描时间：8ms/K，噪声抑制：NEMA标准ICS2-230工作温度：0-60℃；存储温度：-40-85℃；相对湿度：5-95%；抗振动：位移5-57Hz，峰-峰0.015in，加速度：57-2000Hz，2.5g；抗冲击：30g。该产品

经下列标准认证：UL 508标准、CSA C22.2 No.142标准中的C-UL、第1级第2节第A、B、C、D组危险环境等级标准(UL 1604标准，CSA C22.2 No.213中的C-UL标准)。其技术指标和安全指标符合油库控制要求。

五、东罐区主站系统的设计

1. 监控主站结构

东罐区监控主站采用以网络为基础的全Client/Server方式。主站系统以监控服务器为中心，100Base-T 24口HUB作为油库局域网的节点设备，向上通过预设的光缆与油库和油料仓库的计算机系统相连，向下与监控操作工作站、网络打印机等工作站相连，形成完整的罐区监控主站局部网络。

本方案的系统主站结构中，各监测点上报的实时工况信息通过RS485或者ControlNet等网络进入监控服务器，依托监控服务器强大的实时数据处理能力和系统安全特性，形成东罐区监控系统数据库以及监控操作和数据交互的枢纽。值班员对罐区的操作控制是在前端监控操作工作站上进行，然后通过监控服务器下达操作指令实施。以服务器为中心的监控主站的形式，为系统今后的扩展提供了良好的条件，用户只要在主站局部网络上连上一个符合指定功能特点的工作站，系统便扩充了需要的功能。比如，用户需要增加东罐区模拟显示屏，只要在网连接模拟屏工作站和模拟显示屏，便完成了模拟显示屏的接入。并且，东罐区原有的计算机系统(如门禁系统)，也可以方便地接入该局部网络。

2. 主站系统的操作系统及监控平台软件

本着系统先进、可靠的原则，本系统主站服务器的操作系统选用Microsoft Windows 2000 Server (中文版)。各工作站的操作系统选用Microsoft Windows 2000 Professional (中文版)。Windows 2000 Server是基于NT Server构架的工业级操作系统，在国内居于主导地位，该系列操作系统已被证实是强壮的，具有很高的运行可靠性和数据安全性，是具有代表性的主流操作系统。Microsoft Windows2000 Server

其内核虽然建立在NT Server的构架之上，但在可靠性和安全性上有了更进一步的改进，是当前最先进的操作系统之一。

系统的工控平台选用著名的**工业控制MMI产品RSView32**，该产品是美国罗克韦尔自动化公司推出的以MFC(微软基础级)和DCOM(分布元件对象模式)为基础的新一代人机监控软件包，是第一个在图形显示中利用ActiveX，Visual Basic Application，OPC (面向过程控制的OLE)的MMI产品，提供了SCADA系统必要的全部功能。另外本系统还选用了RSView32 Active Display System软件，进一步将RSView32 MMI软件扩展为Client/Server结构的网络工控平台。

本系统所采用的工控平台的主要特点

- 用VBA脚本语言编制的结构化程序，可方便地在RSView32中实现用户所需的特殊控制功能。
- 具有标准程序接口的ActiveX控件，极大地丰富了RSView32应用的扩展功能。
- 采用基于MS Windows的标准图形工具，能够编制、编辑及显示画面，还提供有丰富的面向对象的图形库和动画功能，
- 项目级的安全措施给予用户多级的权限，可对所使用的显示画面、命令、标签加以不同的限制。
- 支持SQL Server或ODBC关系型数据库管理系统，自动生成报表记录，也可将数据记录于ODBC支持的DBF格式的文件中。
- 在一个趋势图中可同时显示16条实时数据和历史数据的曲线。
- 可同时提供OPC数据的Client和Server功能。
- Client/Server结构的网络功能，加强了系统的安全功能。

主站的监控软件RSView32的系统配置如图2所示。

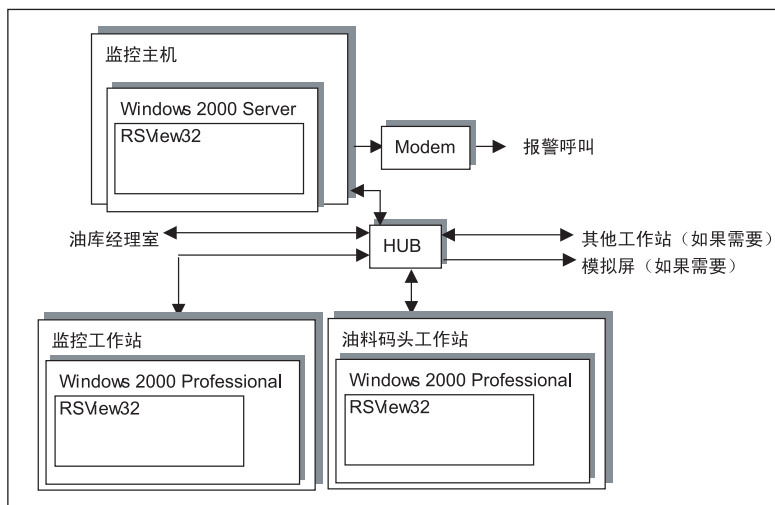


图2 主站监控软件RSView32的系统配置

3. 监控操作工作站的功能设计

监控操作工作站作为东罐区监控操作的主要界面提供如下操作显示功能：

- a. 实时监测储油罐当前油料存储状况的界面；
 - b. 实时监测1#泵房当前油泵状况并进行点动操作的界面；
 - c. 东罐区输油管线油料输送链路显示界面；
 - d. 储油罐液位、温度、压力的越限报警；
 - e. 1#泵房油泵设备的报警；
 - f. 东罐区油料储存信息的显示；
 - g. 1#泵房油泵设备运行/停机记录；
 - h. 每台油泵电机运行电流的工况趋势图；
 - i. 每台油泵出口压力工况趋势图；
 - j. 报警事件处理、告示和记录；
 - k. 系统安全机制管理；
 - l. 系统运行信息的存储、分析和查询；
- 根据上述任务要求，可以初步制定如下功能模块结构(见图3)

4. 油料收发工作站的功能设计

油料收发工作站作为油料码头油料收发操作的操作界面，提供如下操作显示功能：

- a. 油料码头作业流程界面；

- b. 油料收发作业管理流程；
- c. 东罐区输油管线油料输送链路显示界面；
- d. 对定量控制仪进行控制操作的界面；
- e. 对1#泵房出口油泵的联动控制操作；
- f. 油料收发实时计量信息的记录、储存和转送监控服务器数据库；
- g. 1#泵房油泵设备运行/停机状态显示；
- h. 1#泵房出口油泵出口压力工况趋势图；
- i. 报警事件处理、告示和记录；
- j. 系统安全机制管理；
- k. 系统运行信息的存储、分析和查询；

根据上述任务要求，可以初步制定如下功能模块结构(见图4)

5. 监控主站硬件配置

本系统上位机监控平台硬件使用工业级计算机，监控服务器主机性能按照服务器级进行配置，监控服务器主机通过Rockwell公司配套的ControlNet网卡与A-B PLC系统进行实时数据传输。两台工作站采用标准工业计算机级进行配置，通过东罐区主站局部网络与监控服务器相连。

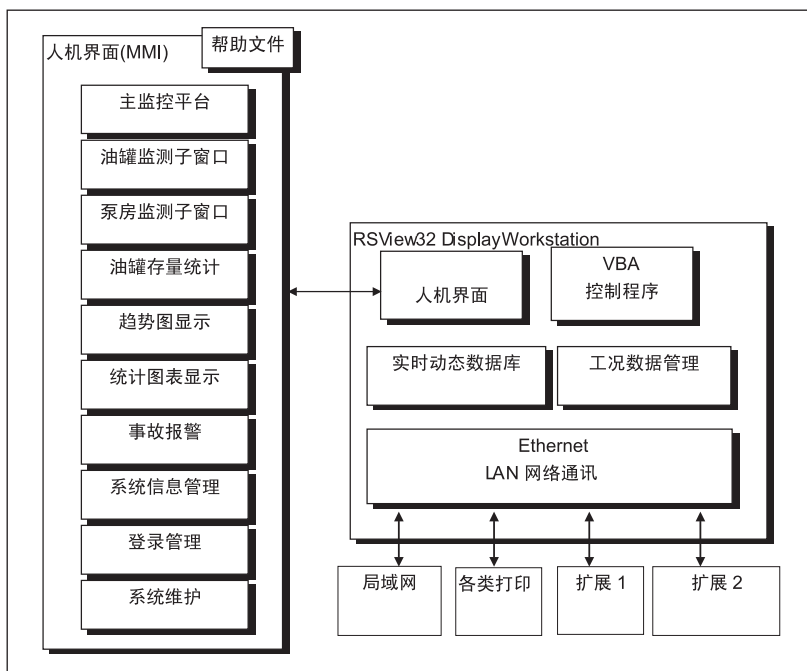


图3 监控操作工作站功能模块结构

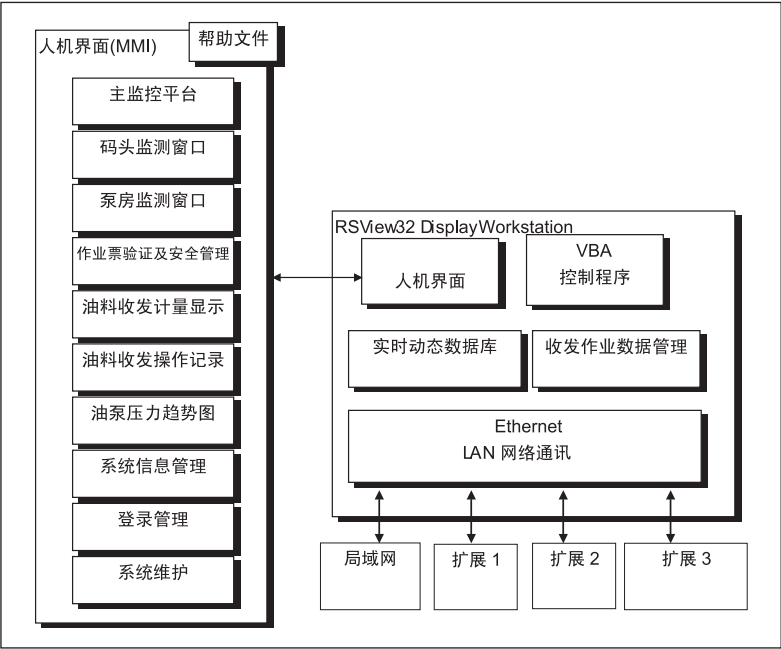


图4 油料收发工作站功能模块结构

六、东罐区监控系统的功能设计

(一)监控平台的功能设计

1.值班员操作平台的主监控界面应全面、准确和实时地显示整个东油罐区的作业运行工况，作为系统的主要图页，其内容包括：

(1)油料储运路线的操作控制功能：

- 采用计算机业界当前流行的“操作向导”的形式，引导操作员按规范的操作步骤预选确定一条油料储运作业路线。
- 用户只需输入本次储运作业的起始点和目标点，系统就能自动搜索所有油料储运路线及每条路线所动用的输送设备清单。
- 当采用上述方式自动确定油料储运作业线时，如果有两条或两条以上作业线可供选择时，系统以逐条显示的方式提示用户选择。
- 当采用上述方式预选油料储运作业线时，允许用户在系统对话框中选择，也可以在监控平台上用鼠标点击相应的起讫点进行选择；
- 当储运路线初步选定一条路线后，允许用户以一览表形式查看所选路径动用的设备清单，并允许用户放弃所选路线。

- 储运路线初步选定并经确认无误后，允许操作员暂时保存该路线，等到需要启动时再启动该路线。此时，在主监控平台上提示该路线已预选。
- 允许操作员按操作流程打印路线设备清单，指引操作员逐个打开路线设备。作为系统预留的扩展功能，在设备具备条件之后，系统将可以按照油料输送工艺要求，自动启动和停止油料储运路线，形成真正的油料储运作业自动化过程控制。
- 油料储运路线正式运行，系统记录该储运路线的编号、储运油料名称；启动日期、时间；停车日期、时间；油料输送方向(起始点、目标点)；数量；当班值班员。

-- 油料储运路线停止运行后，系统自动将上述作业信息储存到服务器“储运作业数据库”中。

(2)系统具备多任务操作性能，允许同时对多条油料输送作业线的运行状况进行监视，在几条油料输送路线同时运行的多任务操作环境下，应以不同的颜色区分出不同的作业线。在对储运路线进行实施监视过程中，不影响操作员对其他路线和其他设备进行操作和查询。

(3)可对罐区设备状态进行查询、操作和测试。

- 设备资料显示(设备编号、名称、型号、安装位置等)。
- 设备状态显示(开停)。
- 设备的点动开启和点动关闭(对1#泵房出口油泵)。

2. 系统具备储运作业路线的事件监视功能，一旦某条作业路线出现运行报警(如出口压力越上限等)、或路线动用的储油罐液位报警等，应在第一时间自动提示操作员处理路线事件。

3. 系统具备事件报警功能，一旦有报警事件发生，应立即显示报警窗口，显示故障设备名、设备编号、

故障名称，同时发出警报声和值班室警铃，打印报警信息。甚至触发油库消防大报警。

4. 监控服务器设由紧急报警呼叫系统功能，一旦发生罐区突发紧急事故，监控服务器立即向油库电话总机房、总值班室、油库主管领导的通讯设施发出紧急呼叫。

5. 在主监控平台通过鼠标点取，可以以图形化的形式，显示各油罐的实际存量、流量计的计量数据和设备运行数据。

6. 操作员的操作鼠标键可以做成“超键”的形式，当鼠标接近该设备图标时，实时显示该设备的编号和名称，同时，在通常情况下，点击鼠标左键即对该设备进行操作，点击鼠标右键即对该设备进行查询。

(二) 油料储运作业信息管理

油料储运作业任务是以作业票的形式，从网上传送下达的，系统将对网上作业票进行合法性检验(主管领导确认检验、作业票数据合法性检验等)，不合法的作业票系统将发回油料仓库工作站重新签发，操作员不允许对作业票进行修改。对于检验合法的作业票，由管理服务器传送给监控服务器排进油料收发作业队列，由监控服务器统一安排调度，发送到相关的工作站进行油料收发作业和过程控制。对于有优先标志的作业票，系统将优先予以安排放行。每次油料储运作业完成后，系统将记录该次储运的详细信息，当班值班员对该储运信息进行确认，储运信息记录一旦被当班值班员确认后便不允许修改。系统对操作员修正该记录的操作予以记录备查。

(三) 储油罐存量信息管理

油罐存量记录数据均是实测数据和经过HIMS计量的统计数据，不允许修正。

进入油罐存量记录显示页面，应显示各油罐当前的库存记录，显示内容格式为：

油罐编号，油料种类、等级号、油料液位、密度、温度、压力、体积等。

允许操作员对油料储运作业记录按照储油罐号、油品、存量范围等关键字进行组合查询；

(四) 设备运行及报警记录

设备运行及报警记录数据均是实时数据，不允许修正。

进入设备运行及报警记录查询页面，应首先显示最近几次的设备运行及报警记录，显示内容格式为：

设备编号、设备名称，状态，发生日期，发生时间，确认时间，当班值班员姓名等。

值班员可以对设备运行事件及报警记录进行浏览查看。

(五) 罐区警报系统

按照分级报警的原则，单机报警属于常规报警，仅在对对应监控工作站上显示报警并发出报警声响。

对于区域报警，系统将在东罐区所有联网计算机的应用程序中内嵌报警触发子程序，只要计算机进入应用程序，即能响应报警并在界面上显示报警窗口，同时PLC触发东罐区控制室和油料仓库值班指的警铃，形成区域报警。

七、油料收发业务管理的网上操作功能

1. 油料收发业务管理流程

见下页图5所示。

2. 东罐区油库作业管理服务器

罐区油库作业管理采用Client/Server结构方式，服务器承担网络数据库操作和管理，工作站作为管理操作平台。

作业管理服务器将使用Windows 2000 Server作为服务器操作系统。鉴于东罐区油库的数据规模属于中小型数据处理规模，因此，本方案使用Microsoft SQL Server 2000网络数据库平台；油库流程管理应用程序，使用Visual FoxPro开发相应的操作端程序，这些开发软件都具备对数据库良好的操作特性。

3. 东罐区油库管理工作站

东罐区油库管理工作站承担两个职能：

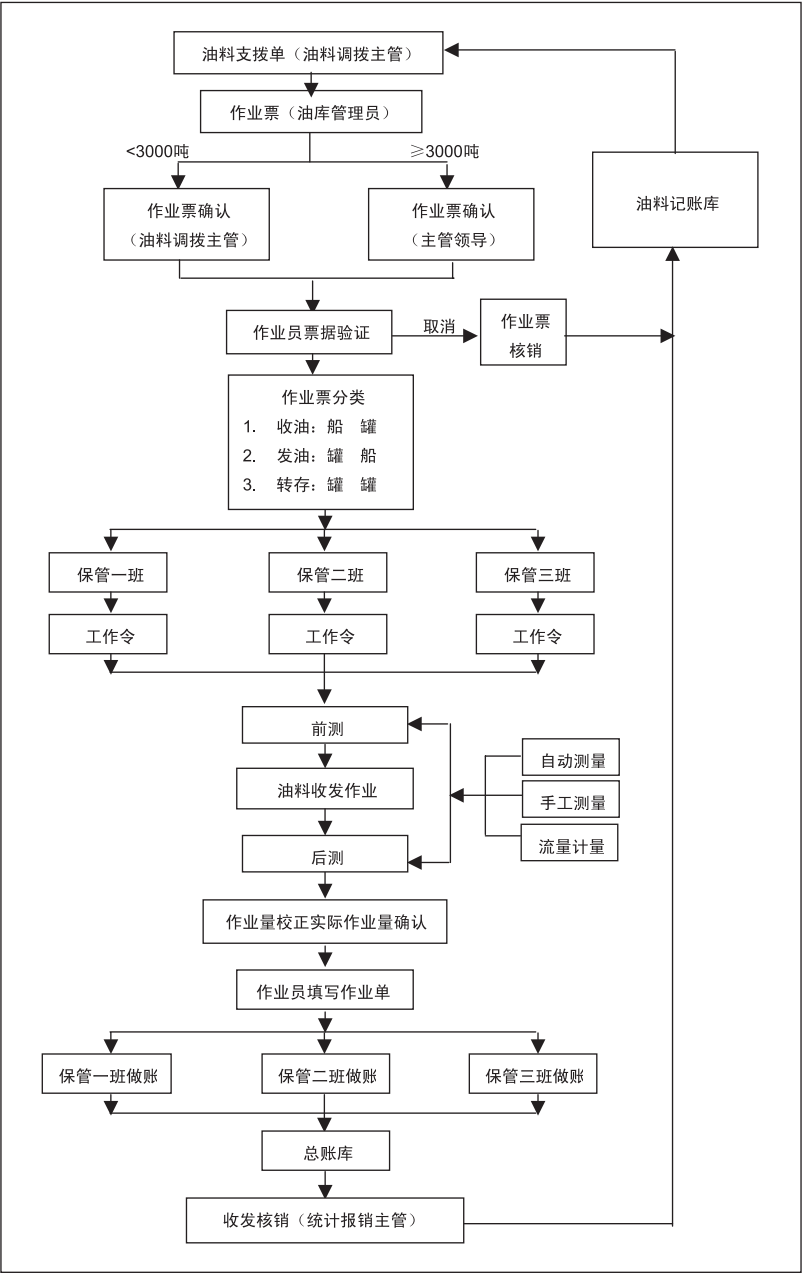


图5 东罐区油库作业管理流程

--油料收发作业流程管理；

--东罐区油料储量的信息管理。

根据上述任务要求，东罐区油库工作站功能模块结构如下页图6所示：

(1)油料收发流程管理

该模块对油料收发整个操作流程进行管理，作为油库的工作制度，值班员应当每天进行运行操作。

系统提供对油料收发作业流程的处理功能，包括：

支拨单与作业票的票据对应操作、作业票签发验证及任务排序、作业任务的网上下达、油料收发操作记录、支拨单和作业票对应的收发任务完成后的任务注销、支拨单和作业票与油料收发操作记录及油库存量数据变化之间的钩稽关系处理、油料收发操作与油库存量记录的计量认证管理。同时，该管理模块还提供对上述所有内容的查询和统计功能。

在没有任何干预的情况下，油库管理工作站按照任务排序的次序，向监控服务器下达油料收发操作任务。但对于有优先处理标志的作业票，系统自动将该作业任务提到最靠前的次序位置，优先下达任务。当有多个优先作业票时，按照先来先处理的次序进行。作业票的优先处理权只能由主管领导确认和签发。

本模块也提供油料收发作业的调度安排功能。对于多项任务的排序队列，值班员可以根据实际情况，进行人工的调度安排，分配油料收发任务。

(2)东罐区油料储量的信息管理

系统提供对东罐区9座储油罐储油情况、罐区油库总存量、不同油料的进出量及其进出时间等信息的统计查询功能。

系统可以查询一年来储油罐及东罐区油库的储存量，允许以统计图表的形式提供显示和打印。

系统还可以查询一年来储油罐及东罐区油库的每次油料进出的作业记录，并且可以按照时间、油料品种、进油或发油、油料收发量等查询条件进行组合查询及打印输出。

(3)东罐区油料收发计划管理

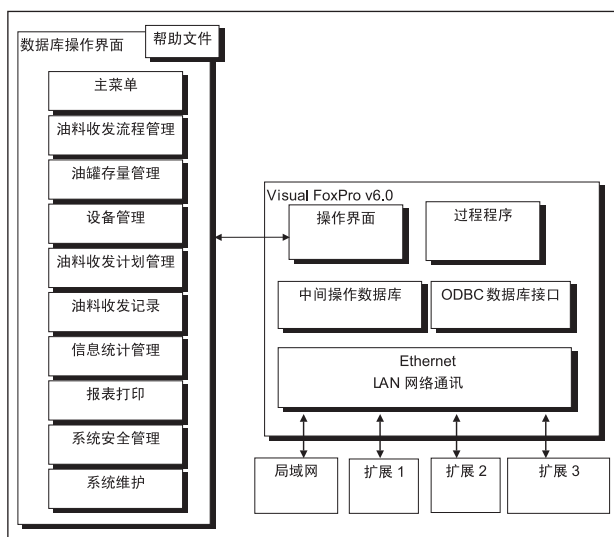


图6 东罐区油库工作站功能模块结构

系统提供供油计划输入模块，操作员根据上级下达的油库供油任务指令，按月输入计算机，打印输出东罐区供油月度报表，提交油库主管领导审核批准。油库油料调拨主管根据月度报表签发油料支拨单。对于计划外的供油任务，油料调拨主管也可以专项签发油料支拨单。系统将作为计划外供油进行操作和记录保存。

系统同时提供油料储存计划输入模块，操作员根据上级下达的油库油料储存计划指令，按月输入计算机，打印输出东罐区油料储存月度报表，提交油库主管领导审核批准。

油料接收作业的管理流程与油料发送的管理流程相同。

系统每月打印输出东罐区油料收发计划执行情况报表，提供给油库主管领导和各有关部门。

系统提供油料收发计划的查询功能，包括：本月计划及其到目前为止的执行情况、上月计划执行情况、计划外供油情况、上年度供油计划和储油计划及执行情况等报表。

(4)东罐区油库信息统计查询

统计查询内容如下：

-- 本年度供油分类统计(柴油、汽油)；

-- 本年度罐区储油分类统计(柴油、汽油)；

-- 罐区储油分类比重统计：柴油和汽油各占的比例；

-- 与上年同期供油实绩的比较(按种类比较：柴油、汽油)；

-- 与上年同期储油情况的比较(按种类比较：柴油、汽油)；

-- 设备运行小时的统计(油泵运行小时、定量控制仪运行小时等)；

-- 油罐一般报警、区域报警、油库紧急报警事件统计，以及与上年度同期相比；

4. 油料支拨单管理模块

油料支拨单管理模块建立在油料调拨主管工作站上。由支拨单输入子模块、支拨单查询子模块、支拨单打印子模块、支拨单修改子模块和ODBC数据库接口组成。在东罐区管理服务服务器上建立“油料支拨单数据库”，本模块可以通过网络直接对该数据库进行操作。

支拨单输入子模块输入下列信息：

--支拨单编号；

--作业票开具情况；

--支拨依据；

--起始日期(年、月、日)；

--截止日期(年、月、日)；

--发油单位、油罐号/油船号；

--收油单位、油罐号/油船号；

--发物清单；

--编制单位；

--签证人；

--发物人；(油料发放后登录)

--发物日期(年、月、日，油料发放后登录)；

--收物人；(油料收到后登录)

--收物日期(年、月、日，油料收到后登录)；

其中，作业票开具情况在作业票输入计算机时(在作业票管理模块)，自动登录。

发物清单包括：

△ 序号；

△ 油品及规格

△ 类别

△ 质量情况

△ 应发重量数

△ 实发重量数

△ 备注

支拨单查询子模块用于对支拨单进行查询，允许油料调拨主管按照日期、编号、油罐号、油品等关键字进行组合查询。油料调拨主管对支拨单进行查询前，必须输入本人的密码。

支拨单修改子模块用于对支拨单进行修改，油料调拨主管对支拨单进行修改前，必须输入本人的密码；修改后的数据在存入主服务器时，仍必须输入本人密码和姓名，由计算机进行验证，正确无误后，方可存入主服务器的“油料支拨单数据库”。

支拨单打印子模块用于对支拨单打印输出。

5. 作业票管理模块

作业票管理模块建立在油料仓库工作站上。由作业票输入子模块、作业票查询子模块、支拨单查询子模块、作业票打印子模块、作业票修改子模块和ODBC数据库接口组成。在东罐区管理服务器上建立“作业票数据库”，本模块可以通过网络直接对该数据库进行操作。

作业票输入模块输入下列信息：

--票号(与支拨单一致，由支拨单直接转入)；

--填写日期(计算机自动填入当天的日期)；

--有效标志；

--作业任务：

△ 发油单位

△ 发油油罐(油船)

△ 发给/收入/转入

△ 收油单位

△ 收油油罐(油船)

--采用工艺流程；

--作业油品牌号；

--作业量；

--作业时间限制；

--指定现场指挥员；

--通知填写人；

--油库主管领导(由领导网上输入密码确认)。

当油料仓库操作员输入完上述内容后，系统提示输入操作员本人的密码和姓名，经系统核对正确后，该作业票直接存入主服务器的“作业票数据库”。

作业票查询子模块用于对作业票进行查询，允许油料仓库操作员按照日期、编号、油罐号、油品等关键字进行组合查询。操作员对作业票进行查询前，必须输入本人的密码。

作业票管理模块也可以对支拨单进行查询，操作方法与支拨单管理模块操作方法相同。

作业票修改子模块用于对作业票进行修改，对作业票的修改操作必须由油料仓库主任进行。油料仓库主任对作业票进行修改前，必须输入本人的密码；修改后的数据在存入主服务器时，仍必须输入本人密码和姓名，由计算机进行验证，正确无误后，方可存入主服务器的“作业票数据库”。

作业票打印子模块用于对作业票打印输出。

6. 作业票确认模块

作业票确认模块由作业票查询子模块、作业票确认子模块、作业票撤消确认子模块和ODBC数据库操作接口组成。本模块建立油库领导的工作站上，并直接操作东罐区服务器的“作业票数据库”。

作业票确认采用分级确认方式。系统自动判别作业票登录的油料收发数量，当收发数量大于3000吨时，系统将该作业票定为一級作业票，要求仓库领导和油库主管领导确认，并以油库主管领导确认为准(即：只要有油库主管领导确认，作业票便有效)。当收发数量小于3000吨时，系统将该作业票定为二级作业票，仓库领导确认，作业票即有效。

当管理服务器查询到“作业票数据库”中有尚未确认的作业票时，便主动将需要确认的作业票送到中

间数据库，油料仓库领导或油库主管领导工作站开机时首先主动查询主服务器上的中间数据库，如果有记录，便主动提示油料仓库领导或油库主管领导予以确认，油料仓库领导或油库主管领导可以马上调用作业票确认模块进行确认，也可以暂时不确认，过后再予以确认，或者撤消该作业票。撤消的作业票将分别通知油料调拨主管工作站和油料仓库工作站，系统并记载该撤消操作。

油料仓库领导或油库主管领导对作业票的确认操作方法是：输入本人的密码和姓名，系统验证正确无误后，提示是否确认？或者撤消该作业票？当按“确认”键，该作业票便得到确认，按“撤消”键，该作业票便被撤消。

得到确认的作业票由东罐区管理服务器通知油料仓库和东罐区工作站，油料仓库和东罐区接到确认的作业票后，即由东罐区管理服务器排入油料收发作业任务队列，安排油料收发操作，并由管理工作站打印作业票，送交油料码头。

7. 油料收发作业验证模块

在油料码头油料收发工作站上建立“油料收发作业验证模块”。该模块由作业票验证子模块、现场操作情况输入子模块、油料收发作业报告输入子模块组成。

当东罐区监控服务器收到作业票后，将该作业票放至作业缓冲数据库中。油料码头油料收发工作站开机时首先主动查询监控服务器上的作业缓冲数据库，如果有记录，便主动调用作业票验证子模块，请现场操作员验证。

现场操作员应首先输入本人的密码和姓名，经系统检验正确无误，进行实际操作。现场操作员将油料仓库送交的作业票上的票号输入工作站，工作站在作业缓冲数据库中进行检索，检索到该票号后。即可进入现场操作情况输入子模块，现场操作情况输入子模块登录下列信息：

--接船人；
--计量员；
--化验员；
--司泵员；
--现场消防员；
--值班电工；
--罐区负责人；
--装卸区现场负责人；
--管线巡查负责人；
--现场值班员。

完成上述工作后，油料收发工作站允许操作员进入油料收发作业程序，包括对1#泵房出口油泵的联动遥控操作。

油料收发作业结束后，现场操作员通过油料收发作业报告输入子模块将本次作业情况登录到油料收发工作站中，记录内容为：

--作业油罐号；
--作业前油罐液位；
--作业后油罐液位；
--实际收发数量(吨)；
--开始作业时间(日、时、分)；
--完成作业时间(日、时、分)；
--作业纪要。

在完成上述操作后，现场值班员、现场操作员必须输入自己的密码和姓名，经系统验证后，确认有效存入东罐区监控服务器的“油料收发作业数据库”中。

东罐区监控操作工作站应将作业油罐的实测液位高度、温度、压力、体积等数据打印成“测量证明书”输出。

东罐区监控服务器同时将上述综合信息进行汇总整理后，存入油库主服务器的“东罐区储油罐存量数据库”、“东罐区油料作业数据库”、“东罐区设备运行记录库”等数据库中。并在主服务器数据交接区的“油料作业交接库”中增加本次作业完成的通知

记录。

8. 收发核销模块

收发核销模块建立在统计报销主管工作站上，该工作站开机时，主动查询油库主服务器数据交接区的“油料作业交接库”，如果有记录，便提示统计报销主管进行油库油料的统计核销操作。

统计核销操作采用计算机自动核销结帐的方式，根据作业前的油库存量以及本次作业的收发量更新“东罐区油库存量结算数据库”，并在计算机上显示，操作员可以对部分相关的数据进行修正，一旦确认便不能再修改，同时系统将该修改操作记入系统的事件库中。当核销完毕存入主服务器时，操作员应当输入本人的密码和姓名，经系统验证后方可正式存入系统。

当统计报销操作全部完毕后，该模块将自动将主服务器数据交接区的“油料作业交接库”中的该作业记录删除。

八、油料管理信息浏览

油料管理信息采用Brower/Server方式实现。Brower/Server方式采用流行的“瘦客户端技术”，采用WEB方式，对各油料管理数据进行查询。建立油库管理系统的WEB站点，编制各类连接SQL数据库的各类网上数据查询网页，各职能管理部门只要使用浏览器(如IE等)，进入油库内部网站，就可查询到所需各类油料信息数据。

九、系统安全机制的实现

本系统作为油库油料储运的监视控制中心，必须有严格的操作安全措施，确保油库的安全，因此，凡进入本系统操作的人员必须先进行登录，计算机将检测你的合法性，如果三次检测非法，系统将自动退出，拒绝你的操作。同时计算机也将检测你的级别，如果是系统管理员，将可访问系统的所有模块，包括：系统维护模块。如果是一般操作员则只能进行常规的油料储运操作，而不能修改系统参数和油库数据。系统具有操作员登录功能。只有登录成功

后，方能进入功能窗口。

系统同时具备撤消登录的功能。作为一项规章制度，操作员或系统管理员在当班前或进入系统前应进行登录，计算机在确认其身份后，才允许其操作，并将其所有的操作活动都记录在系统内备查，当操作员下班或系统管理员操作完毕，均应撤消登录。一旦发生问题和事故，在计算机内，都将有稽可查，分清责任，有利于事故的处理和油罐区的管理。

十、系统维护功能

系统提供维护操作界面，以及对系统重要运行参数进行调整的手段。

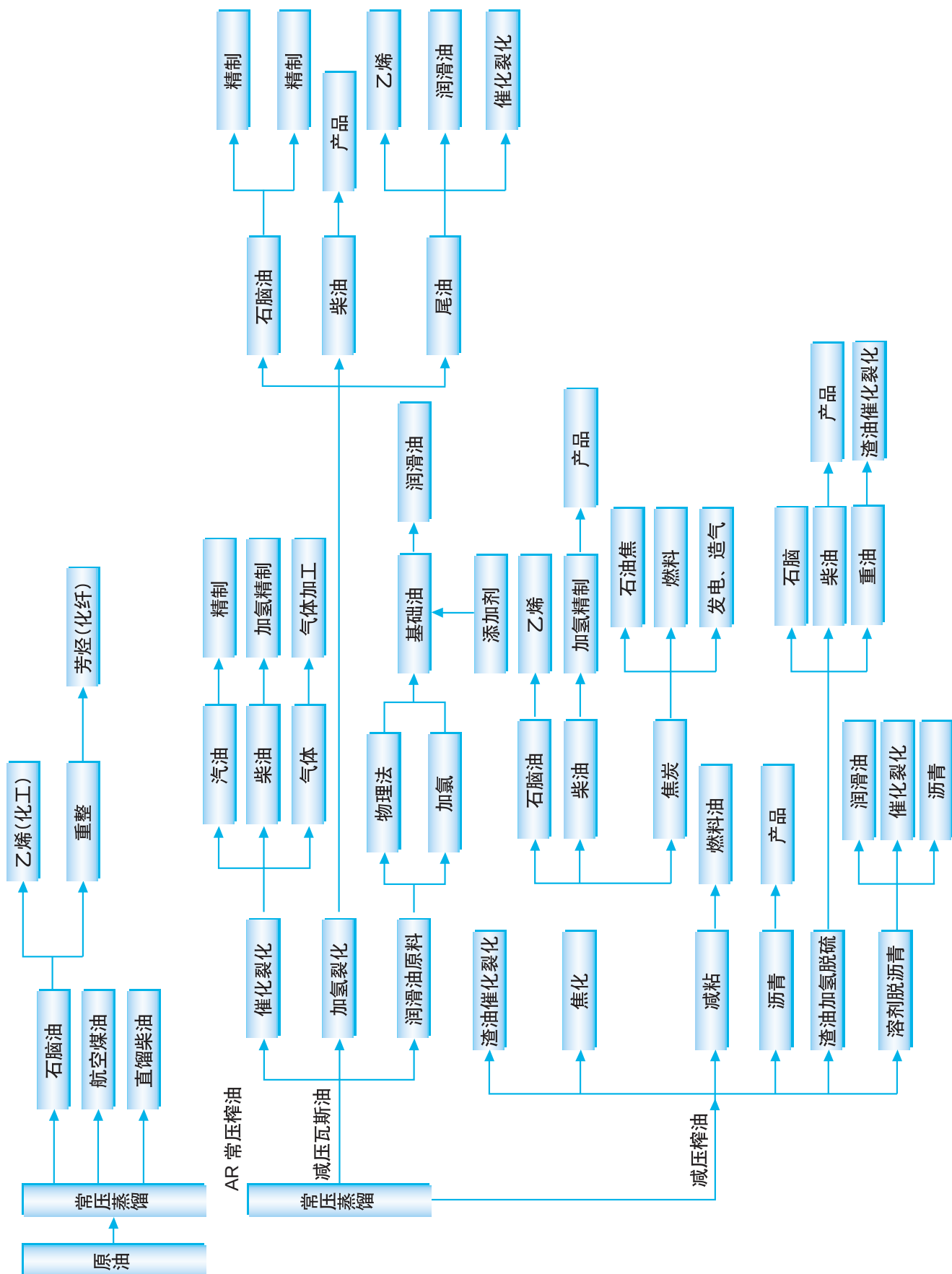
- 当油库操作员调动时，允许油库领导进行增加或删除值班人员和操作员的操作；
- 修正PLC和监控操作系统的系统时间，使系统时间保持同步。
- 当上位机监控平台出现系统文件损坏时，通过用户的系统工程师操作可进行系统恢复功能。
- 可对储油罐的报警限值进行设置，以适合实际工况条件的需要；
- 数据库维护模块，可以对数据库进行备份、清理、数据恢复等操作。

十一、结论和建议

“油库自动化信息管理系统”项目无论在设备层面、还是在技术层面，无疑均采用目前比较先进和实用的技术，该系统特别在实时监控部分提供了实时工况通过RSSQL直接链接MS SQL Server的技术，体现了本系统的最大特色。

应用篇二 炼油与石化行业应用





智能化MCC在100万吨氯化钾项目中的应用

(北京金奥特曼科技有限责任公司, 北京, 100085) 刘江

罗克韦尔自动化注册商标为CENTERLINE的智能化MCC(智能化马达控制中心), 自1971年开始投入市场。它采用独特的中央母线设计, 内嵌先进的网络总线DeviceNet, 器件上采用罗克韦尔自动化的接触器、马达软启动器、交流变频器和PLC等产品, 构成了结构合理、占地面积小、包含各种先进的自动控制设备、现场总线控制的完整的自动化系统控制装置。经过二十多年的努力, 智能化MCC以其良好的质量以及信誉保障, 已被广泛用于冶金、纺织、轻工、石化、电力等厂矿企业以及交通运输和市政建设等行业。在中国西部大开发的重点工程百万吨

氯化钾项目中, 整个系统全部选用智能化MCC实现所有设备的控制、监测保护以及电力监控等功能。

项目介绍

青海盐湖工业集团100万吨氯化钾项目是国家西部大开发十大项目的第九大项目, 该项目在原有年产30万吨的基础上扩大到年产100万吨的规模。北京金奥特曼科技有限责任公司与青海盐湖工业集团公司技术中心, 在成功的完成原有10万吨扩大到30万吨的自动化系统的基础上, 将罗克韦尔自动化的全方位自动化系统应用到100万吨氯化钾项目中, 该项目实

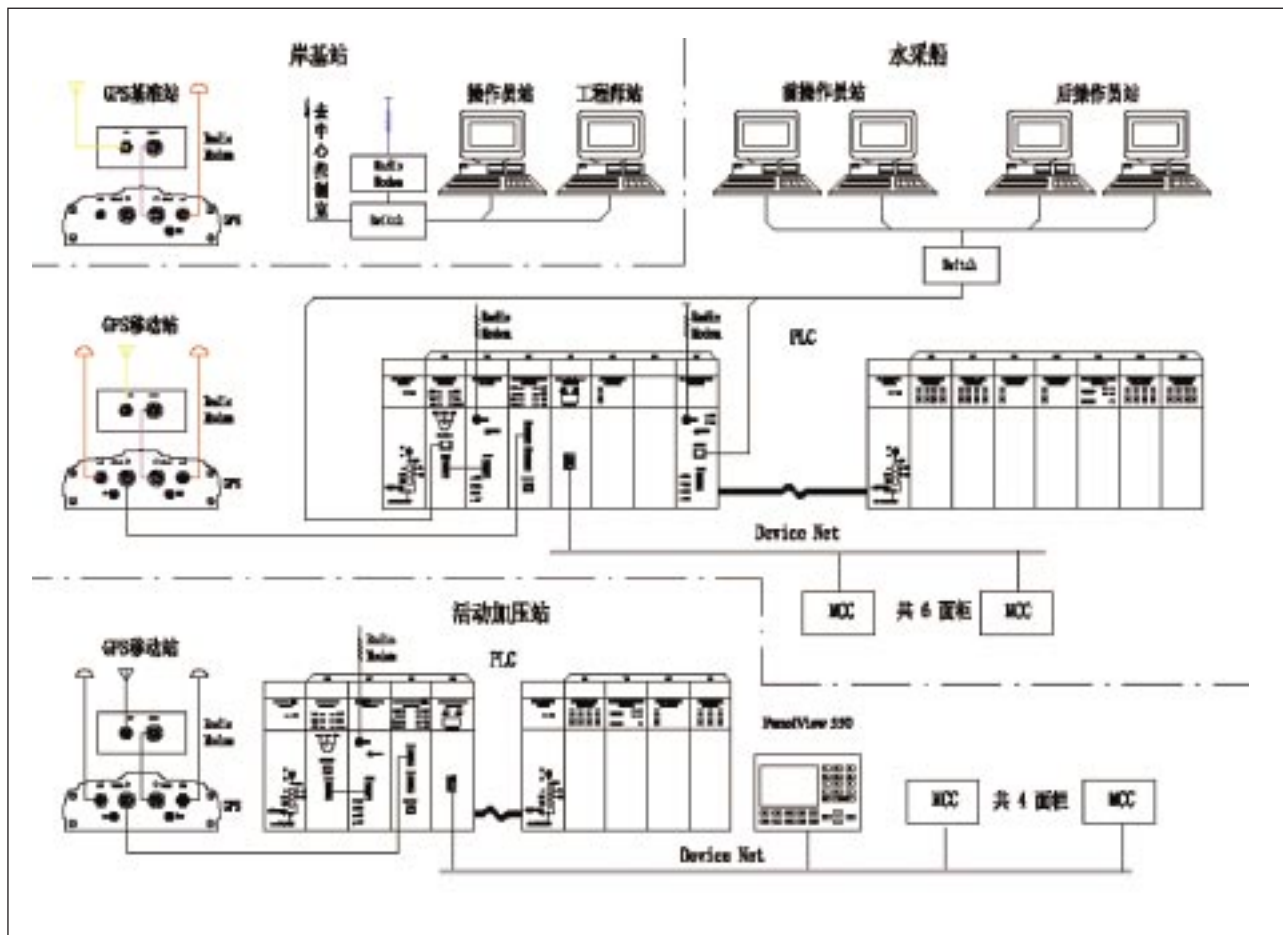


图1 水采机组系统的总体结构图

现了从110KV供电向下的全部控制功能，系统中使用了近百套电力监控模块、500多面智能MCC柜、上百台变频器和近20套可编程序控制器，是目前为止罗克韦尔自动化产品在中国的最大规模应用，并与无线网络系统、GPS定位系统一起组成了一个先进的工厂自动化系统。

此系统的一个显著特点是整个系统通过使用了智能化MCC，实现了所有设备的网络控制与监控，也是目前在中国地区内使用罗克韦尔智能化MCC产品数量最多、规模最大的一个系统。

系统结构

氯化钾生产工艺整个过程包括原矿的采集、原矿的输送和由原矿加工成产品几部分。原矿的采集是通过多条水采机组在盐田中不断的采掘，并将采掘到的矿料输送到岸上的泵站；原矿的输送就是将由水采机组采集到的原矿通过多级泵站输送，经过数十公里输送到加工厂；加工厂将源源不断的原矿经过过滤、结晶、并加入化学药剂，经过物理化学过程生产出成品氯化钾。水采机组和加工厂两部分的控制设备全部安装在智能化MCC柜体内。

1. 水采机组系统

水采机组系统包括岸基站、六套水采船和六套活动加压站系统。图1为水采机组系统的总体结构图。

岸基站为水采机组控制中心，包括一台操作员站、一台工程师站和一套由SLC5/05组成的可编程序控制器系统，负责对岸基站设备的控制；操作站、工程师站、可编程序控制器之间使用以太网并通过无线以太网电台与六套水采船通信。六套水采船的控制系统完全一样，每套水采船由6面MCC柜体组成，其柜面分布图如图2所示。

上位机包括二台前操作员站、二台后操作员站；下位机由SLC5/05组成的可编程序控制器系统，占用

06 METR 电力监控模块	02 FVNR 出线开关	02 FVNR 出线开关	01 VFD 变频器	01 VFD 变频器	01 VFD 变频器
07 PLC 1746-L553 可编程序控制器	08 FCBX 槽开关仪表箱	02 FVNR 出线开关			
09 MCB 主进线开关	02 FVNR 电源开关	02 FVNR 出线开关			
	09 DNPS DeviceNet电源	02 FVNR 出线开关			
	02 FVNR 出线开关	02 FVNR 出线开关			
	02 FVNR 出线开关	02 FVNR 出线开关			
1	2	3	4	5	6

图2 水采船柜面分布图

01 METR 电力监控模块	02 FVNR 出线开关	02 FVNR 出线开关	03 VFD 变频器
04 PLC 1746-L553 可编程序控制器	05 FCBX 槽开关仪表箱	02 FVNR 出线开关	
08 MCB 主进线开关	07 FVNR 电源开关	02 FVNR 出线开关	
	06 DNPS DeviceNet电源	02 FVNR 出线开关	
	02 FVNR 出线开关	02 FVNR 出线开关	
	02 FVNR 出线开关	02 FVNR 出线开关	
1	2	3	4

图3 活动加压站柜面分布图

MCC柜体的两个单元，实现对整个水采船的控制；前后操作员站、可编程序控制器之间使用以太网并通过无线以太网电台向上与岸基站通信，向下通过无线串行电台与活动加压站通信。六台活动加压站的控制系统也完全一样，分别与六条水采船相对应，每套活动加压站系统由4面MCC柜体组成，其柜面分布图如图3所示。

活动加压站系统包括一个PanelView 550操作监控站和一套由SLC5/05组成的可编程序控制器系统，实现活动加压站的控制。

2. 加工厂系统

加工厂系统按照工艺过程分成十个子控制系统，包括加工厂1-6号系统、冷结晶1号系统、冷结晶2号系统、干燥车间系统和包装车间系统，图4为加工厂总体结构图。

加工厂中心控制室中配备了6台操作员站和1台工程

师站，在上一级采用了以太网和DH+网络，在下一级采用DeviceNet网络。加工厂系统中每个子系统中MCC柜的配置与水采机组类似，不再介绍。

智能MCC配置

系统中所有智能化MCC柜进线电源为交流380V,3相4线制,50赫兹,最大允许故障电流为50KA；每个标准柜体尺寸为90"高,20"深，柜体防护等级为NEMA 1标准,等同于IP40标准；每面柜配有水平电缆线槽和垂直电缆线槽(变频柜除外)，使得电缆联结及铺设非常方便。通过DeviceNet总线将智能电动机保护器、智能电动机控制器、交流变频器、PLC、DSA及电力监控模块的等连接起来，实现了总线控制。本系统所设计的MCC主要包括以下几个单元：

1) 主进线单元

主进线单元分别为西屋热磁型断路器,允许故障电流为50KA。配置电子脱扣单元。

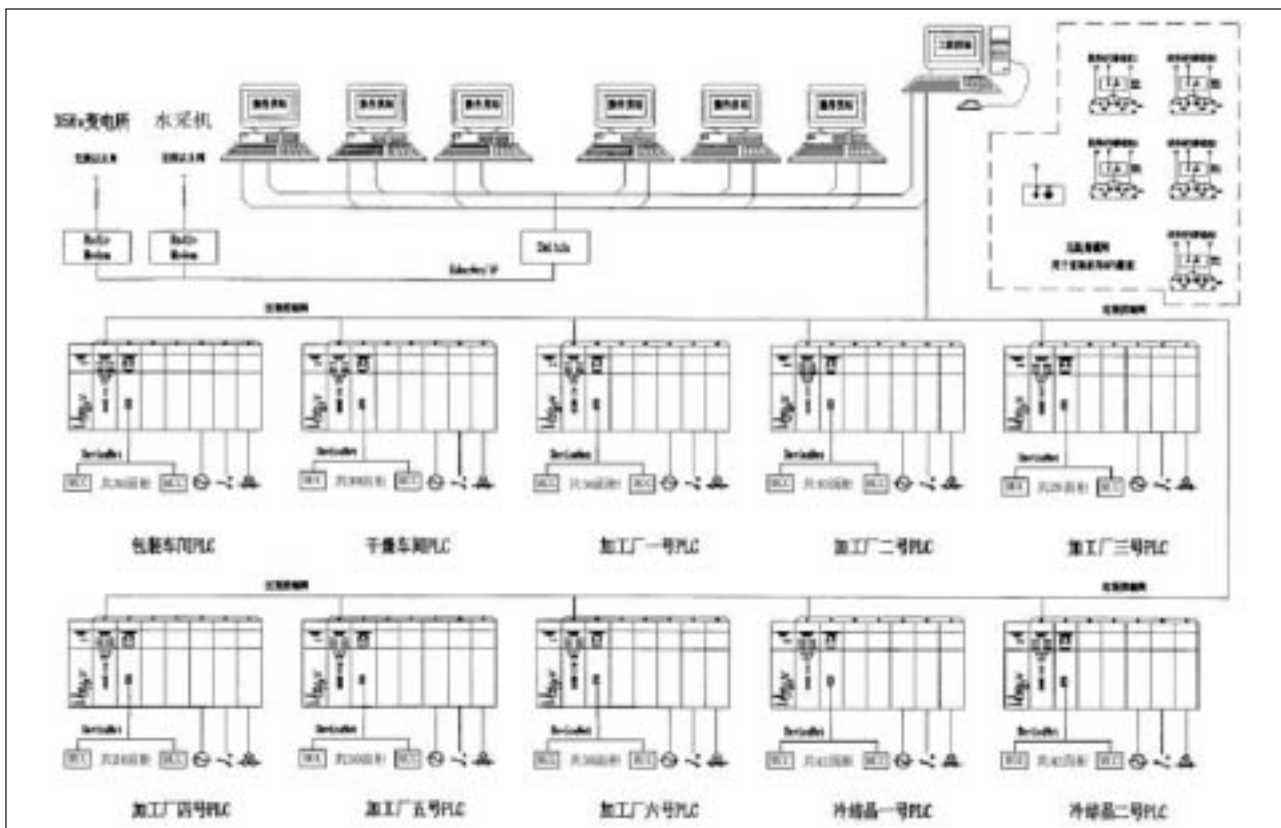


图4 加工厂总体结构图

2) 计量单元

开关柜内配置罗克韦尔自动化公司最新型电力监控数字仪表1404-M5 PM3000数字式计量表,可以同时检测电压,电流,有功,无功,千瓦小时,等等,通过内置DEVICENET网络接口,可将以上电气参数上传至上位机。

3) 馈电单元

所有馈电单元均为西屋公司热磁型断路器,允许故障电流为65KA。

4) 电机起动单元

柜内所有起动单元通断控制元件均采用西屋HMCP断路器,根据实际负荷及电机满载电流选型配置。热继电器为MCS-E3 电子式智能脱扣保护等级,手动复位。该热继电器直接配装在接触器上,实现电机的控制和保护。E3过载继电器有两个4 开关量输入点,2个开关量输出点,1个输出触点控制接触器的控制线圈,由操作站通过内置的DeveceNet发出控制指令;E3过载继电器还具有可编程保护功能(报警,跳闸,延时,禁止视窗),可以保护电机因过载、失相/相间不平衡、堵转(起动/运行)、接地等而引起的故障。

5) 变频器单元

在活动加压站内配置了1 台132KW 1336PLUS-II变频器;1台600KW 1336Impact变频器,在水采机内配置了3 台132KW 1336PLUS-II变频器;1台横丝的450KW AS-800变频器,进线均采用刀熔开关,配DeviceNet通讯模件,柜门安装人机操作面板。所有变频器既可以从操作面板进行本地控制,也可在操作站通过DeviceNet实现网络控制;变频器的运行状态也通过DeviceNet显示在操作站上。

6) 设备网网络

MCC柜内置设备网网络。柜内配置了24VDC, 10A的DeviceNet电源。通过DeviceNet网络,可以将所有控制参数反馈至操作站,并将控制指令下达给每个电机控制单元,使得整个MCC系统成为数字式控制MCC,减少了控制线的接线,对外除了动力电缆,不

需要任何常规控制电缆,从而大大提高了系统的可靠性与稳定性。

本系统中通过应用智能MCC,实现了:

- 1) 只将动力电缆和一根DeviceNet网线引入MCC柜中,无需控制电缆进入MCC柜中,节省了大量PLC我/O模件;
- 2) MCC抽屉单元控制回路简单标准,复杂的连锁功能只需通过PLC编程实现;
- 3) 改变MCC抽屉单元模数或位置非常方便,只需将新抽屉的DeviceNet网线插入垂直线槽内DeviceNet接口即可;
- 4) 相同容量及运行方式MCC抽屉单元不存在特殊的控制回路,可以节省大量抽屉备件;
- 5) 现场施工任务简单化,减少了控制电缆敷设量及校对工作两,大大降低了故障几率。

结论

本系统是成功应用罗克韦尔自动化智能化MCC产品的典范,整个系统共使用了500多面智能MCC柜,全部采用DeviceNet现场总线完成了所有软起动器和变频器等设备的网络控制保护及电力监控,实现了结构合理、控制灵活、性能可靠、操作安全方便。在北京金奥特曼科技有限责任公司与青海盐湖工业集团技术中心的共同设计、设备成套、软件制做、现场安装、调试运行下,其中六套水采机组,装配了六十面MCC柜的十二条船航行在近百平方公里的水面上,近五百面MCC柜排列在加工厂中心控制室中,场面十分壮观,达到了预期的设计效果,取得了良好的经济效益。

罗克韦尔自动化变频器在宣伟涂料工厂中的应用

(上海慧桥电气自动化有限公司, 上海, 200233) 梁银虎

一. 引言

随着经济的快速发展, 电能的短缺问题越来越突出, 节能也越来越受到人们的关注。由于变频器具有显著的节能效果和优良的调速性能等优点, 因此在现代化的生产企业中用变频器来驱动电动机应用越来越广



宣伟涂料公司的标志

泛。在宣伟涂料一期工程中, 就大量使用了罗克韦尔公司A-B品牌的PowerFlex700的变频器。

宣伟(Sherwin-Williams)涂料有限公司于1866年成立, 具有一百多年的历史, 是美国最大的涂料生产商和供应商, 是世界500强企业之一。目前在中国设有两家分厂, 广东东莞和上海嘉定。

上海慧桥电气自动化有限公司是RockwellAutomation在华东地区全系列产品代理商。公司专业从事工业自动化产品的分销和自动化系统工程集成。公司拥有一支高素质、高效率的销售和工程技术队伍, 为用户提供先进、可靠、实用的世界级的自动化产品和系统的解决方案。

二. 工程系统概述

宣伟涂料FBCS控制系统PLC采用Rockwell公司SLC500系列PLC, 共有一个机架和五个Remot I/O机架; 主机架与从机架采用Remote I/O通讯方式, 用Remote I/O电缆连接, 共两路; 共有五个防爆控制柜和一个控制柜, 防爆控制柜上均有一触摸屏, 每个触摸屏均可运行RSView ME Station Runtime对

现场设备进行就地控制操作, 每个触摸屏与PLC CPU采用Ethernet TCP/IP通讯方式, 光缆连接; 网络机柜一个, 在涂料办公室内, 柜内共有3COM16口Switch Hub一个、光电转换器六个, 均为机架式装配。

宣伟涂料FBCS系统分罐区和涂料车间两部分组成。灌区由Header7(溶剂进料区)和Header8(树脂进料区)组成。涂料车间由Header1(铁器中间混料罐)、Header2(铁器混料罐)、Header3(铁器高速分散罐)、Header4(铁器树脂小加量)、Header9(小批量生产区)、去离子水系统、自来水系统、冷热水系统、真空泵系统以及氮气系统等组成。

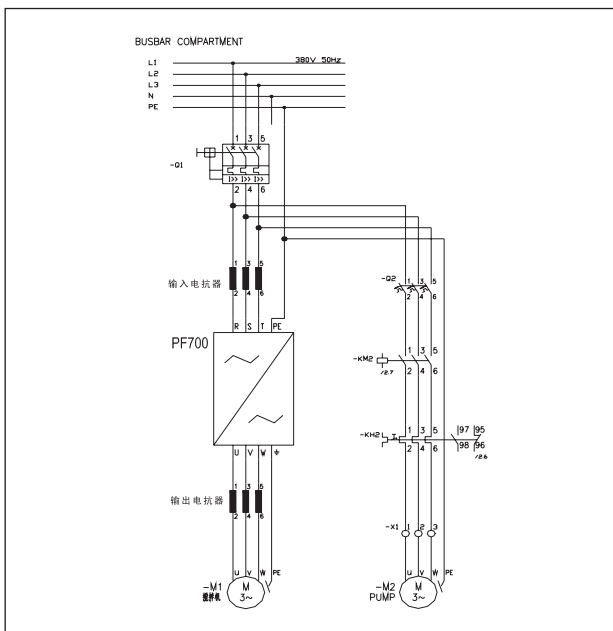
在涂料的生产过程中, 需要把一些化工原料按比例的混合在一起, 然后根据生产工艺进行搅拌和混合, 使之发生物理和化学的反应。在宣伟涂料一期工程中, 是一个反应釜式的应用, 共有20台变频器, 功



率从15HP到150HP不等，使用的是PowerFlex700变频器。

A-B品牌的PowerFlex700变频器具有优良的调速性能和显著的节能效果。控制方式有无速度矢量传感器控制、转矩直接控制和传统的电压/频率控制。其中矢量控制采用了A-B获专利的磁场定向控制方法，具有分开独立控制电动机的磁场和转矩，使得变频器在零速时仍能产生满转矩。其性能可与直流调速相媲美。灵活的控制方法和强大的网络通讯能力使得PF700应用在各种不同的领域和满足苛刻的控制要求。

下图是搅拌机调速系统的组成图：



搅拌机调速系统的组成图

根据生产需要和要求，变频器既可以在设备旁由操作工进行现场控制，同时也可以通过网络在远端监控变频器。如果采用ControlNet网，在PowerFlex700上加一块ControlNet网卡就可以进行实时的监测和控制了。这样的话，只要在办公室就可以通过电脑查看到每一个变频器的运行状态。

三. 系统功能及应用

1. 变频器的安装

PF700 变频器采用柜内安装，安装十分简单，除了通常的三根电源线输入，三根输出以外，变频器的接地也十分重要。由于电动机距离变频器有一百多米，输入和输出侧都安装了电抗器用来滤波和抑制反射波电压。

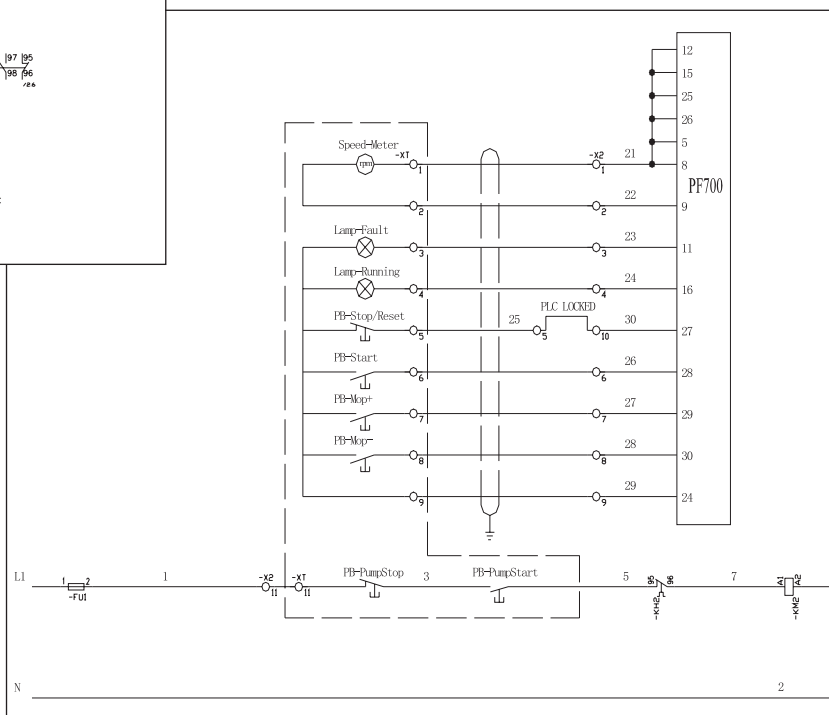
2. 系统的调试

根据现场的实际要求，该工程中用了以下几个功能：

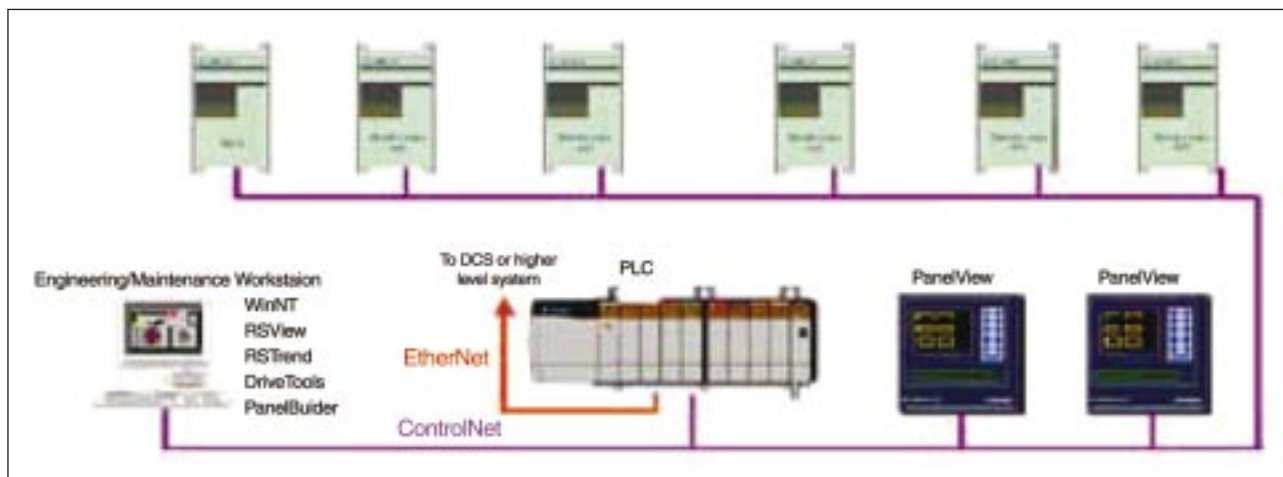
(1). 自动整定

调试的第一步就是把电动机的铭牌数据准确无误的输入到变频器中，然后变频器的微处理器就根据所输入的电动机数据建立一个数学模型，为了使这个数学模型和实际的电动机的特性一一匹配，要进行参数的整定。

异步电动机的矢量控制系统是基于转子磁通保持不变、用磁场定向方式以达到瞬时转矩可控的高精度驱动系统。矢量控制的质量依存于电动机参数的正确程度。通常，电动机参数是根据电动机空载、



变频器控制接线图



变频器网络系统组成示意图

堵转试验的结果再用公式进行计算求出。若把它们用于一般传动的稳态特性计算，可以认为符合精度要求。但若用于矢量控制的高精度系统，尚须再运行中对参数进行修正。实现矢量控制的前提是正确设定电动机等效电路的参数，亦即逆变器与电动机参数必须匹配成为一对一的整体。由于在运行中电动机温升变化引起转子电阻和时间常数变化，将影响磁场定向。因此，需要在运行中对系统的某几个参数(如定子电阻、转子电阻、放大系数等)进行自动侦测和调整。自动整定分为动态整定和静态整定，区别是动态整定电动机是要旋转的，而静态整定是不旋转的。

(2). 网络通讯与监控

PF700变频器具有强大的网络通讯能力，可以应用在各种不同的网络上，如：ControlNet, DeviceNet, EtherNet/IP, RS485, Remote I/O等。变频器有各种网络的适配卡，只要把网络适配卡安装在变频器上，就可以轻松进行网络通讯和网络控制，以及和PLC、上位机联网通讯。上位机使用的是A-B的触摸屏PanelView，使用ControlNet网络来和PLC、上位机通讯。通过网络，厂长就可以在办公室轻松查看全厂设备的运行状况。通过ControlNet网络，工程师可以在办公室实现对全厂变频器的参数的监测和控制，可以根据生产工艺的变化而方便调整变频器的各项参数的设定。

(3). 飞速启动功能设置

在混合的化工原料中，有的是呈浆糊状的，有的是呈液体状的。如果是液体状的，在高速旋转的电动机由于某种原因停止了，发现后会很快的又再次启动，这时电动机还没有完全停止旋转，往往会发生过流故障而使变频器无法启动，为了避免这种情况的发生，我们使能了飞速启动功能。

飞速启动功能适用于将已经旋转的电动机尽可能快地与变频器连接，并继续平稳地工作，对负载或速度带来尽可能小的影响。当变频器执行一个常规的启动时，通常会从0Hz的初始启动频率按斜坡上升到一个指定的频率。如果此时电动机有一定的旋转速度，就会产生很大的电流，如果限流装置的反应不够及时，将导致过流跳闸。变频器启动时，在旋转的电动机上有残磁存在的话，过流跳闸的可能性就更大。即使限流装置反应足够及时，能避免过流跳闸，结果也是将电动机减速到一个极慢的速度，再重新加速到设定的频率。这样的话在设备上会产生一个极大的机械冲击力，潜在地增加停工和维修费用的可能。

用飞速启动模式，变频器接到启动命令，开始识别电动机的转速，使变频器的初始输出与旋转的电机在频率、幅度和相位上保持同步，然后在当时的转速下与电动机进行电气连接，然后平滑地加速到设定的频率。这样就避免了过流跳闸的可能，并极大



地缩短了电动机到达设定频率的时间。由于电动机是在自身的旋转速度下与变频器进行平滑连接，然后按斜坡加速到指定的速度，在整个过程中几乎没有或很少产生机械冲击。

(4). 过载保护

过载能力的高低直接影响到生产的连续性。一般来说，过载保护能力是衡量变频器可靠性的一个重要指标。过载能力的强弱与允许过载的时间和允许过载的百分比有关，呈反时限特征。PF700变频器的间歇过载时间是：110%过载可持续1分钟；150%过载可持续3秒。如果是重载应用的话是150%的过载可持续1分钟。电流限制的极限值可从20%~160%编程设定。由于有的化工原料混在一起后就成了呈浆糊状，特别粘稠，在搅拌的过程中，阻力特别大，很容易过流，这时就要电流限制，否则就很容易烧马达。

(5). 跳跃频率

旋转的机械设备自身具有机械谐振点，因此在调速的过程中必须要避开这些谐振频率点，防止损害设备。

PF700变频器具有跳跃频率或临界避免频率的功能，可以保证电动机不会持续运行在一个或多个具有损害性的谐振频率。谐振频率被编入跳跃频率参数中，在这些频率附近编一个带宽，创建一个跳跃带以避免引起共振的区域。变频器提供了3个跳跃频率来对付不同的谐振点。

正常的加速和减速是不会受这些跳跃频率的影响的，因为驱动器的输出将按斜线连续地穿越整个频带。

当要求地变频器连续运行在建立的频带范围内时，变频器会改变输出频率，保持在频带之外，直到给定新的速度命令。

(6). S曲线

宣伟涂料搅拌机是通过电动机带动传送带来使搅拌片旋转起来的。为了防止启动时的突加转矩作用于传送带上，会导致皮带飞脱和断裂，使用S曲线功能来避免这种现象的发生。

当负载从稳速变为加速或减速时，这种过渡通常是瞬时的，反之亦然。这种现象如同在换档的车上踩离合器。这种突然的动作会在机械上产生相当大的冲击力。在传动带驱动系统中，会造成传动带飞脱或断裂。变频器可以使用这个功能有效的控制这种突然变化和加速度的速率。

四. 结束语

变频器使用半年多来，工作稳定，加上其完善的功能，高可靠性和卓越的控制性能，至今未出现任何问题，应用十分成功，收到了良好的效果，客户十分满意。

ControlLogix系统在大连天元精细化工有限公司的应用

(大连华冶联自动化有限公司, 辽宁 大连, 116023) 李国盛 刘洋

近年来, 随着自动化控制技术、计算机技术、通信、网络等技术的发展, 信息交互沟通的领域正迅速覆盖从工厂的现场设备层到控制、管理各个层次。因此越来越多的工厂自动化系统采用设备总线、分布式控制、集中信息管理的系统结构。这种结构极大的降低了工程投资, 有效的增强了系统的开发性, 可维护性, 缩短了设计开发周期。从而获得了广泛的应用, 罗克韦尔自动化Allen-Bradley 品牌的ControlLogix系统就是顺应这种发展方向开发的高科技产品, 它提供的处理器规格齐全, 配套的功能模块及工具软件功能强大, 适用于中到大型系统的各种应用。

大连天元精细化工PVC有限公司复合·填充·增强剂生产线是国内首家建设的大型PVC复合·填充·增强剂生产线, 工厂总投资4000万人民币, 设计年产量8万吨。该厂的PVC生产线采用的自动化控制系统就是Allen-Bradley ControlLogix系统、ControlNet、DeviceNet、Flex I/O、Remote I/O (RIO) 等新技术的具体应用。该系统集程序控制、过程控制及工况监视为一体, 实现了全车间工艺线的计算机监视与控制。

罗克韦尔自动化系统集成商大连华冶联自动化有限公司为该生产线提供了工程设计、系统集成、编程调试。

一. 系统功能

- 1、生产线流程图画面显示;
- 2、数据采集, 实时数据显示, 越限设定;
- 3、历史趋势图;

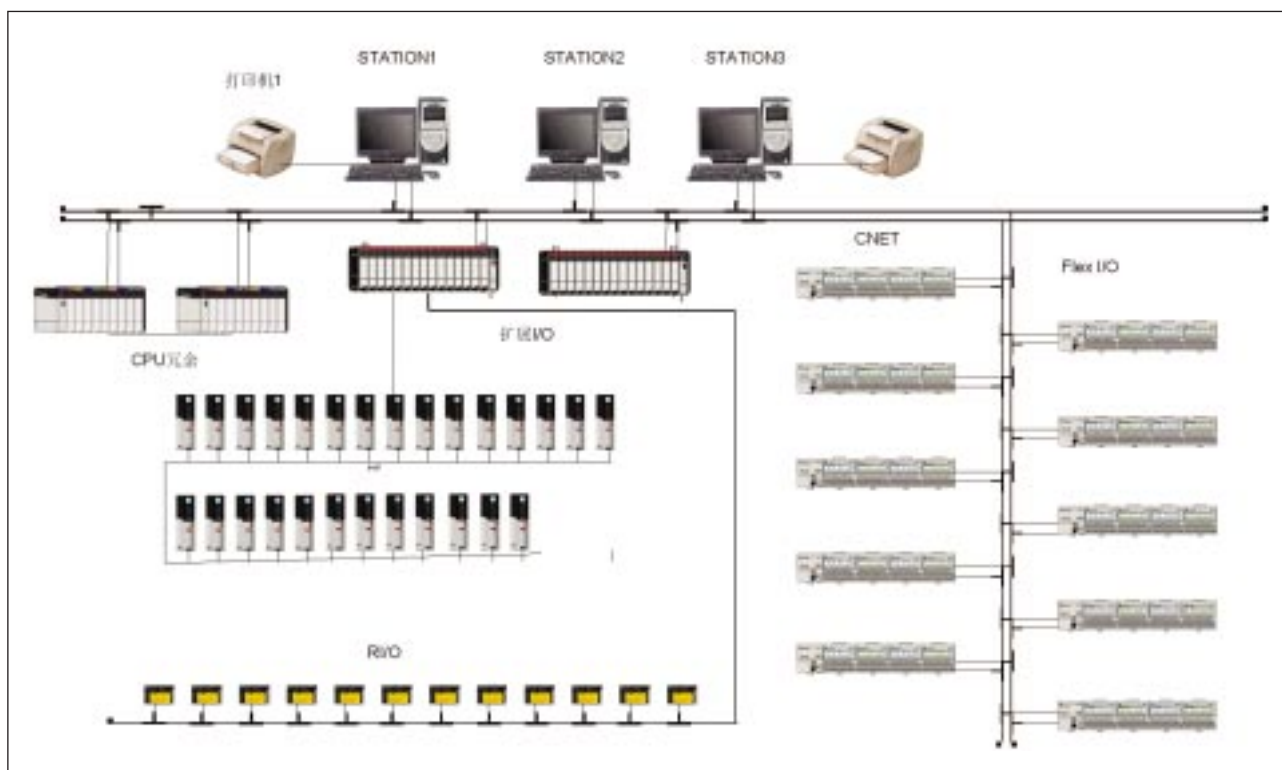


- 4、事故报警及报表打印功能;
- 5、电机和成套装置的控制, 包括: 逆序启动, 顺序停车, 设备连锁;
- 6、软启动器和变频器的状态显示和控制, 电流、频率显示, 速度给定;
- 7、称重值显示和控制;
- 8、料表参数输入;
- 9、重量控制、料流控制;

二. 工艺流程及系统组成

该系统包括倒料, 预混, 雾化, 研磨, 反应, 干燥, 分级, 成品包装8个单元组成。主体设备包含: 罗茨风机、锥混机、雾化喷射室、反应釜、震动磨、分级机、干燥机、高混机、布袋除尘器、斗式提升机、螺旋给料机、除铁器、气动阀、电动阀等。

- 原料由原料仓通过罗茨风机风送到预混单元料仓, 在预混单元用原料和小料按一定配比混合, 由高混机加热反应, 生成附料, 再和原料按一定配比



自动化网络配置图

进入锥混机混合，混合结束后，根据工艺需要喷射一定量液体进行反应，反应结束后输送到雾化单元定量称，雾化单元由变频调速星型卸料器，按一定下料速度进入细粉机，由细粉机形成所需颗粒度进入雾化室混合。混合结束后物料由螺旋定量给料机定量输送到研磨单元。研磨形成所需更微小颗粒，研磨单元进料和出料可同时进行。研磨结束后物料进入反应单元，螺旋定量给料机采用变频控制，计算设定重量与实际重量的偏差，按照速度图调整转速实现对计量罐精确给料。配料结束后将物料输送至其对应的高速加热混合机混合。高混机工作周期产生的废气经气阀分离、冷凝、回收后经引风机放散。气固分离由旋风集料器和布袋除尘器将废气中的固体颗粒过滤下来，再经冷凝器将气化的化学物回收。反应结束后物料输送至干燥单元。干燥机的各部分夹套及空心轴通入导热油，干燥机主机对物料进行干燥。在干燥时间、系统温度、压力、及真空系统流量接近于规定量值后干燥周期结束。物料输送至分级单元通过分级机对物料颗粒进行筛分，分级机采用变频控制。物料颗粒筛分后输送至包装单元，

完成成品包装。

- PVC复合.填充.增强剂生产线PLC控制系统由一条主干线ControlNet高速网络、一套冗余热备过程控制站、设备网网络(DeviceNet)、远程I/O (Remote I/O)、FLEX I/O、两个操作员工作站，一个工程师工作站及各种软件包组成。为保证系统通讯的可靠性，本系统配置中ControlNet网采用双网冗余。
- 系统由数据采集、基础控制和监控管理系统组成。

1) 过程控制站

控制站设备是由Allen-Bradley的 ControlLogix5555 控制器、输入输出模块、通讯接口模块、DHRIO模块、DeviceNet模块、Flex I/O适配器及输入输出模块组成。其主要任务是进行过程数据采集及处理；根据控制程序来实施实时的过程量的控制；进行设备监视和系统的测试与诊断。

ControlLogix5555处理器是Allen-Bradley最新一代控制器。与传统的控制器不同，ControlLogix在其内核(背板)设计中具有通讯能力，原来制约系统通讯的瓶颈得以消除。

处理器采用的Logix5555, 是32位总线控制器。其控制能力可达168000个数字量、4000个模拟量, 不仅能组态控制本地框架输入输出模块, 还能组态控制网络上其他远程框架的输入输出模块。

与传统PLC不同, ControlLogix背板设计中就有了通信能力, 从而大大提高了系统的通信性能。多任务控制模式使回路调节的实时性更强, I/O通讯速度更快。

PVC复合·填充·增强剂生产线控制系统采用2台ControlLogix5555控制器组成冗余热备, 系统上电时2台控制器竞争成为主控制器, 当主控制器故障时通过1756-SRM冗余模块立即自动切换到备用的控制器。

2) 现场总线(DeviceNet)

DeviceNet是Rockwell Automation 开发的基于CANBUS技术的一种现场总线, 用于实现低成本、高性能的设备层网络互连, 是国际标准总线, 也是国标总线。

- DeviceNet用于现场设备与控制系统之间的通讯网络, 传输速率为125~500Kbps, 传输最大距离500m, 最多节点数为63个, 允许在线组态和带电插拔。
- DeviceNet支持主从、多主和对等通信, 用户的应用程序和数据可以通过DeviceNet实现设备的有效控制。
- DeviceNet使用RSNetworkX软件进行网络管理和组态。可以任选几种专门定义的组态、打印数据表格、参数对象程序和电子表格等。
- DeviceNet网络结构简单, 实时性强, 通信模式先进, 支持多种通信协议, 可根据应用需求动态或静态分配标识符, 在线增减节点, 即插即用, 是一种理想的设备层现场总线网络。

PVC复合·填充·增强剂生产线控制系统对重要单体设备如高速混合加热机, 锥混机, 罗茨风机, 研磨机, 干燥机采用软启动器实现设备的软启动和软停车, 对于精确定量控制采用变频器来实现。软启动器和变频器通过DeviceNet现场总线和ControlLogix5555控制器通讯, 通过DeviceNet协议, 每个DeviceNet适配器占

用三个控制字和状态字, 实现启停控制, 速度给定, 状态监测, 频率和电流显示及联锁控制。

3) 控制总线(ControlNet)

ControlNet网是一个开放的高速确定性网络, 它用于传输对时间有苛刻要求的信息传输。通信速率可达5Mbps, 用于改善I/O、控制器互锁以及对等通信报文传送的性能。提供实时的控制和对等的通讯服务。

- ControlNet对于离散和连续过程控制应用均具有确定性和可重复性功能, 用户可自行设定网络交换时间, 达毫秒级, 从而大大改善了网络控制的实时性和快速性。
- 采用生产者/消费者(Producer/Consumer)方式, 将传统网络针对不同站点需多次发送改为一次发送多点共享, 减小了网络发送次数, 从而使网络实时、高效。
- ControlNet网络的配置特点是, 无论CPU框架还是远程扩展框架均由通讯模块(CNBR)挂在ControlNet网络上, 然后由软件进行管理模块的归属, 从而使网络的扩展和走线十分灵活。系统还可以用以太网通讯模块作网桥, 实现与工厂以太网的连接, 真正实现系统的管控一体化。

4) 远程I/O (Remote I/O)

托利多(METTLER TOLEDO)称重仪表能达到1/1000的称量精度, 可实现物料精确定量控制, 其1600系列支持AB的RIO网络, 通过DHRIO模块和ControlLogix5555控制器通讯。每个RIO适配器占用1/4机架(2个I/O组), 100ms内控制器和称重仪表同步, 对于重量控制精度可达到零误差。

5) Flex I/O

控制网Flex I/O适配器, 使用户能将Flex I/O系统连接到控制网网络上。

- 总有8种Flex I/O模块, 能够连接到一个控制网Flex I/O适配器上。每个适配器可连接多达128点离散I/O(或64个模拟通道)到控制网网络。
- 通过网络存取端口(NAP), 可以访问本地通信网络。

- I/O数据连接能够划分模块或模块组。对于不同的生产率，每个连接能够预定。
- 多个处理器和终端能够共享模块输入数据。
- 适配器微控制器程序是可全部闪速(FLASH)升级版，可通过控制网进行，容易存取新的功能。
- 支持冗余介质(1794-ACNR15)

特点：低成本I/O系统，独立的部件使用户混合和匹配I/O类型和端接形式。网络和I/O均有诊断状态指示器。可带电插入和卸下模块。小巧紧凑设计成水平或垂直安装以节省空间。

PVC复合填充增强剂生产线控制系统倒料，预混，雾化，研磨，反应，干燥，分级，成品包装8个单元均采用Flex I/O适配器及模块进行控制和信号采集，采用冗余介质，保证通讯系统可靠性。

6)操作员工作站

操作员工作站是对生产线工况进行监视、控制及操作的人机接口，主要完成数据、图形、状态的显示、历史趋势图、历史数据的存档、故障报警、故障状态显示、故障记录打印、定时报表打印以及工艺设备选择、马达成组启动、停车、急停、复位和数值给定等控制操作。系统设两套工作站包括DELL上位计算机两台，主频2.4GHZ P4处理器，256MB内存，80GB硬盘，21寸高分辨率彩色纯平显示器。内置ControlNet网络适配器。一台工厂报表打印机。

7)工程师工作站

系统在ControlNet网络上配置一台工程师工作站。工程师工作站是用来开发、编制操作员工作站的应用软件，规划和管理控制网络。系统工程师工作站配有一台打印机。

8)监控组态软件RSVIEW 32

RSVIEW 32是Rockwell Automation 软件产品中用于数据采集、监控和信息管理的一个工业监控软件包，它以RSLinx作为与控制系统进行通讯的驱动软件，RSVIEW 32具有对网络进行实时监控，模拟工艺流程，以及报警，历史趋势和报表等功能。同时它以业界流行的微软 Visual Basic for

applications(VBA)作为内置编程语言，可以最大限度地实现对RSVIEW 32项目的扩展和自定义。支持OPC标准，可以快速、方便地与众多生产制造商的硬件设备实现可靠的通讯，同时还可以作为OPC服务器向其它OPC客户端提供服务。它与微软产品实现数据共享。RSVIEW 32的标签配置、报警配置和数据记录都与ODBC完全兼容，能最大限度的提高



生产率。

三. 结束语

如上所述，Rockwell Automation开发的ControlLogix系列自动化控制系统从上位到下位、从硬件到软件，在设计和使用中可以做到灵活多变，其强大的网络通讯能力，无缝连接能力、高速数据传输、可组态性、工业化、集成化以及其紧凑的结构等诸多特点，能满足用户的各种要求。其先进的网络通讯技术、丰富的通讯接口模块，独特的背板结构、适中的价格及ControlLogix网关的专用硬件平台，使得ControlLogix系列计算机控制系统配置非常灵活简便，既可以配置成小到一个独立的处理器和框架内的I/O模块组成，又可以配置成大到与各种网络链路连接，应用场合不受限制。非常适用于控制比较分散且空间狭小的地方，是分布式处理，分布式I/O控制系统的理想选择。

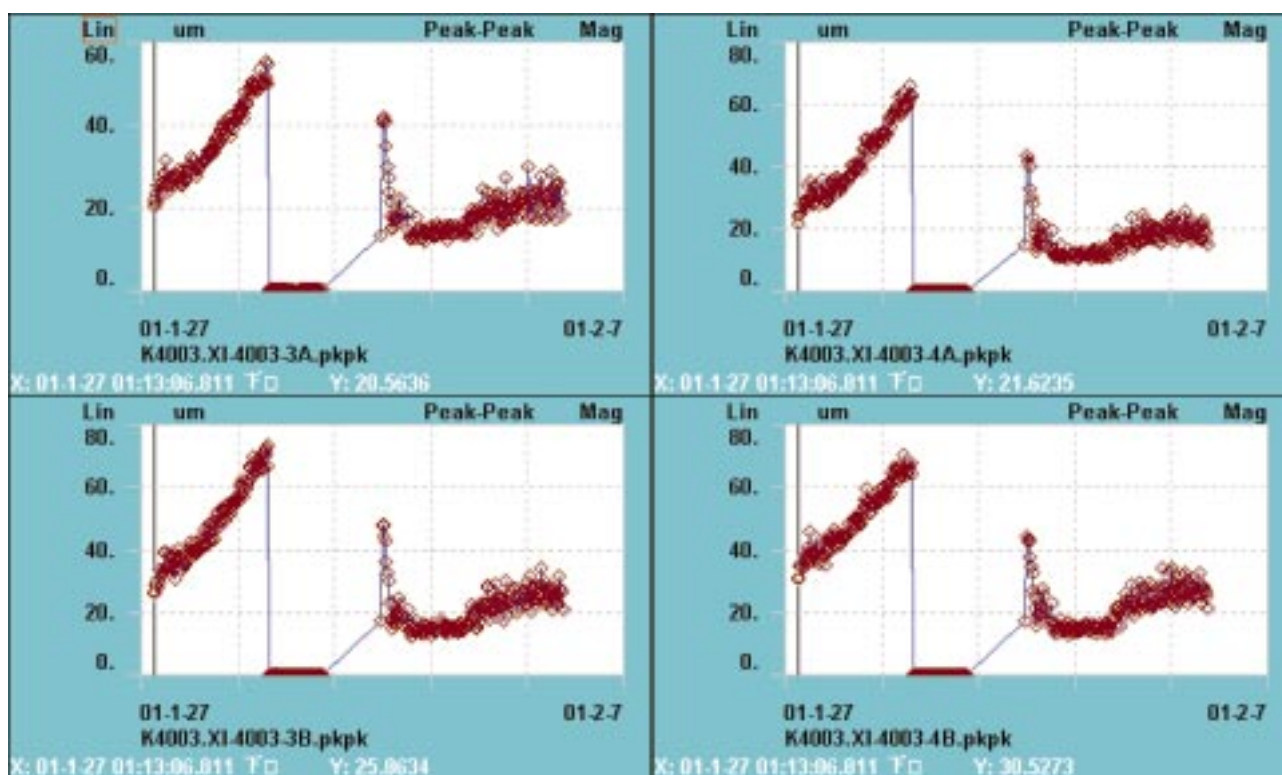
ControlLogix系统具有很强的抗干扰能力，适合化工车间强磁干扰、高腐蚀环境，运行安全、可靠。

ENTRX网络化高速在线监测系统在全密度循环气压缩机 K4003故障诊断应用汇报

(茂名石化乙烯工业公司, 广东 茂名, 525021) 监测组彭亚平

ENTRX 网络化高速在线监测系统经过机动部、仪表车间、计算机站、状态监测组协调、配合厂家硬件安装和软件调试、性能测试,今年初已投入使用。在机组出现异常时, ENTRX系统在机组故障数据的获取、故障的分析和判断起到了很大的作用, 现将ENTRX系统在全密度循环气压缩机K4003今年二月检修前后出现的异常情况的应用汇报如下:

今年年初ENTRX系统就投入了试运行, 不间断的采集、判断机组的运行状况, 同时也采集了K4003在检修前的数据:



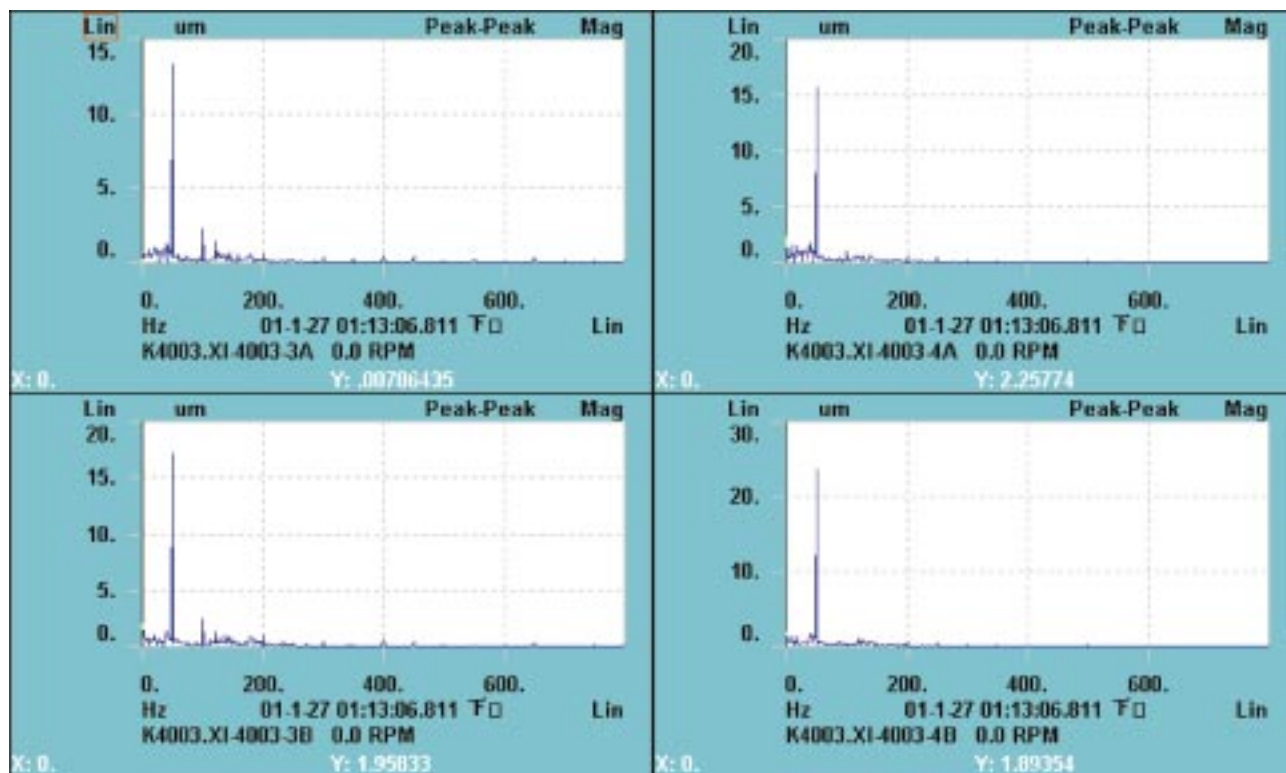
(图一)

图一是K4003二对轴瓦(3B、3A, 4B、4A)在检修前后一周的振动趋势图,

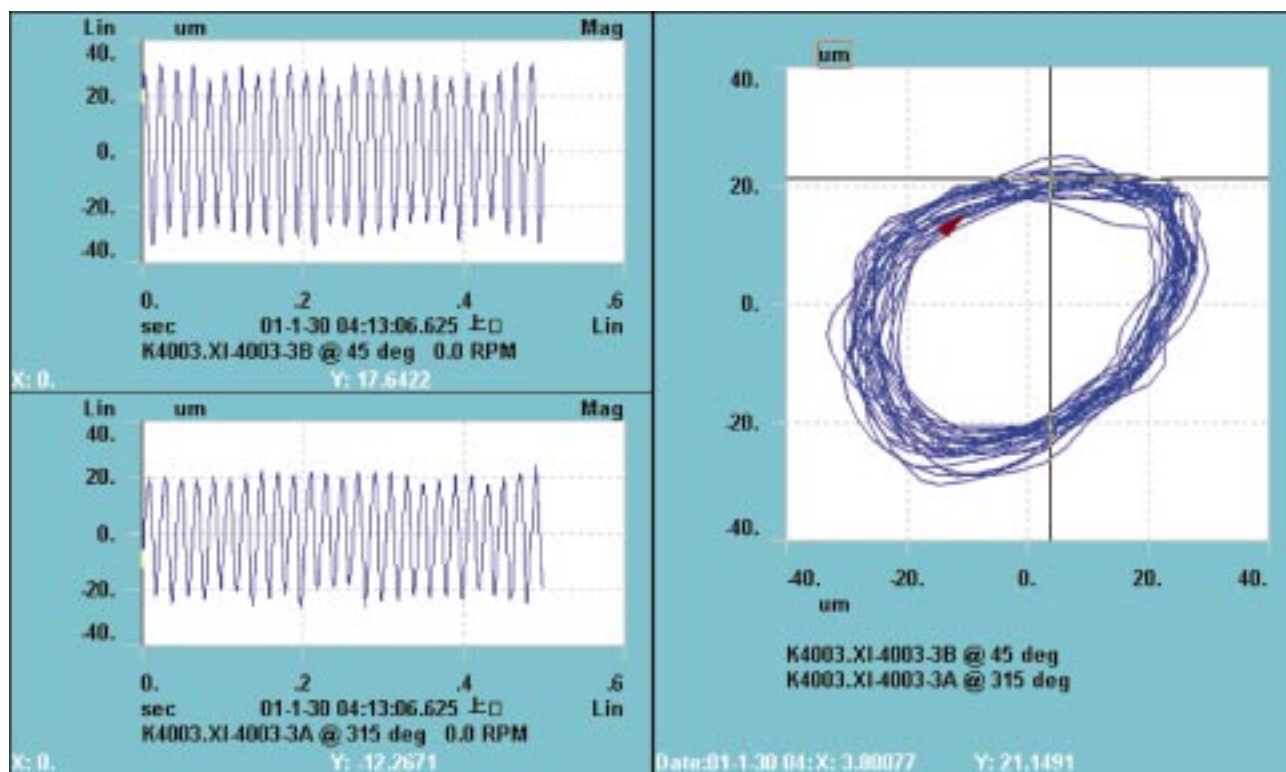
图二是在检修前压缩机联轴节侧轴瓦(3B、3A, 4B4、4A)的振动谱图,

图三是其同一时刻3B、3A的时域波形和轴心轨迹, 我们可以看到在谱图中, 其主要成分是一倍频, 时域波形

为典型的正弦波，轴心轨迹为典型的椭圆，而且轨迹集中，不紊乱，K400检修前振动大的原因主要是转子在存在动不平衡问题。经检修结果验证是转子叶片不均匀的积满了循环气中的粉料。

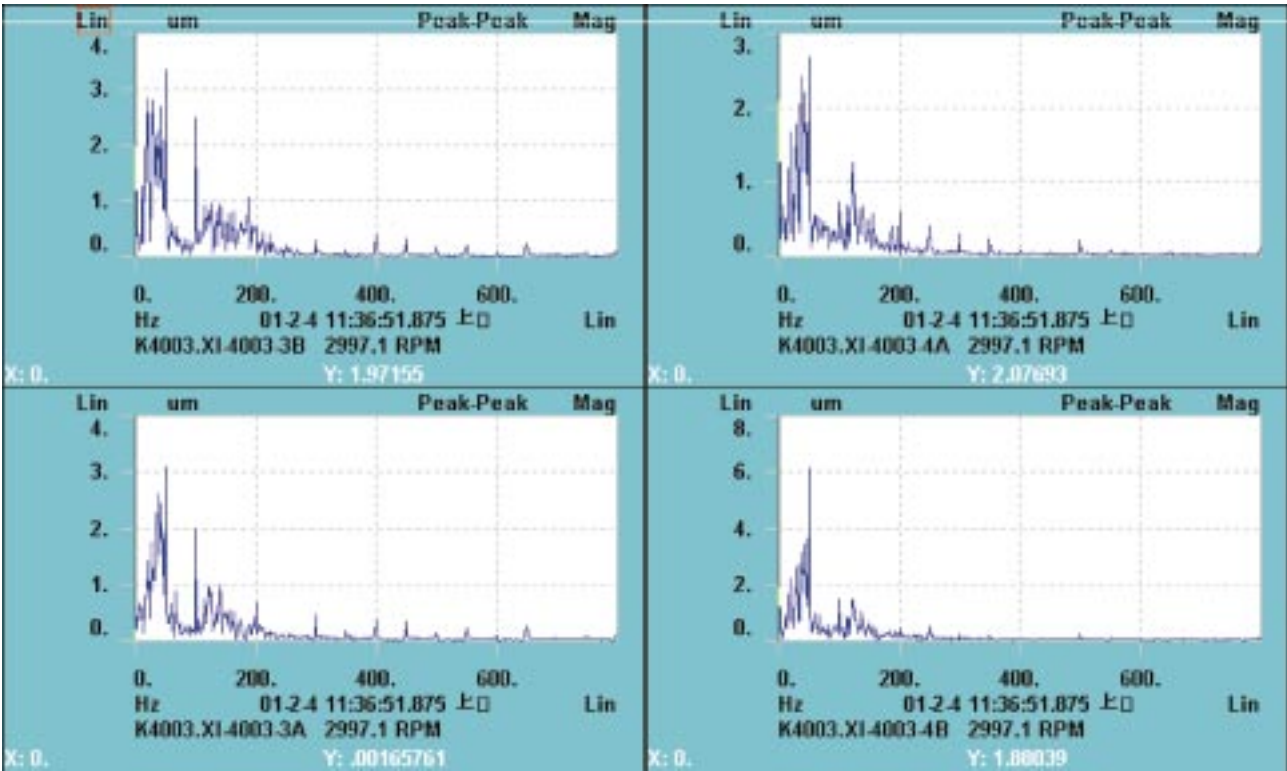


(图二)

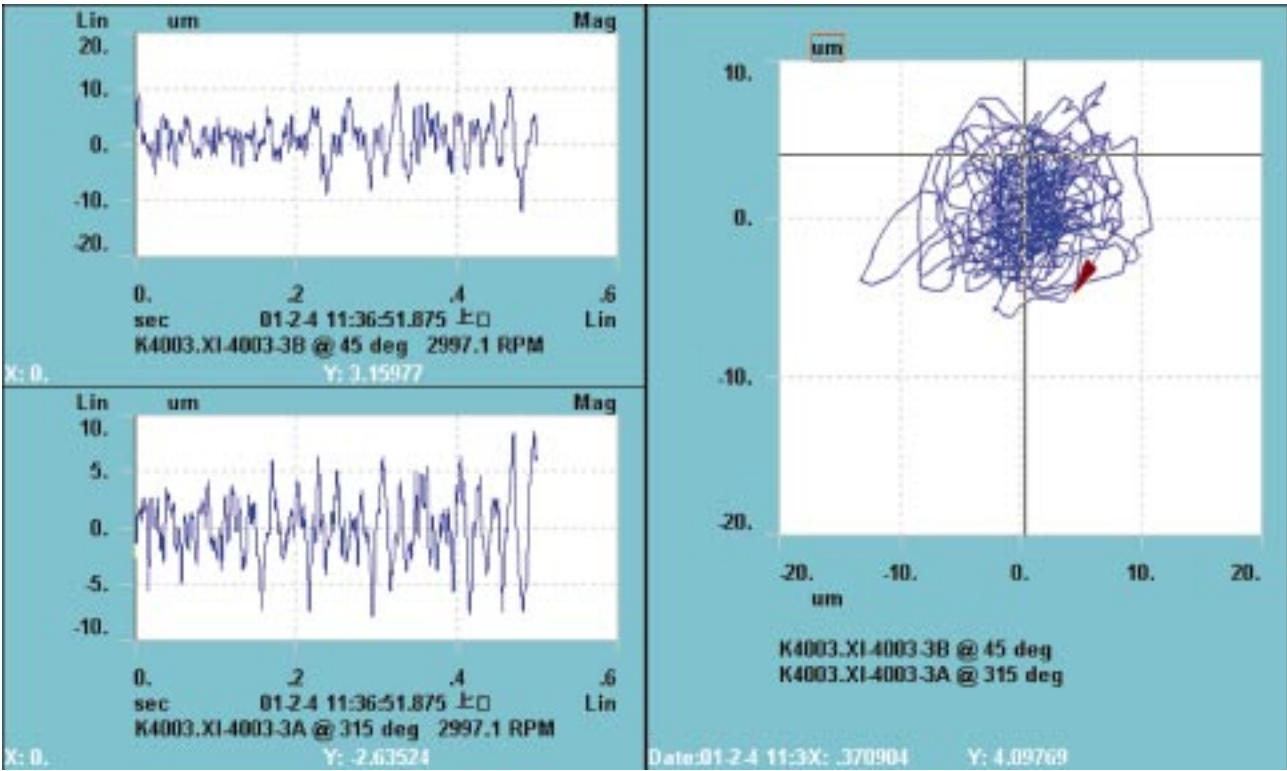


(图三)

经过二、三天检修后，（主要是清理叶片中的粉料，更换二付轴瓦）K4003轴瓦的振动明显好转，（见图一检修前后振动的对比），但从ENTRX系统采集到的数据来看，检修前、后除了振动幅值发生变化外，其波形和频谱也

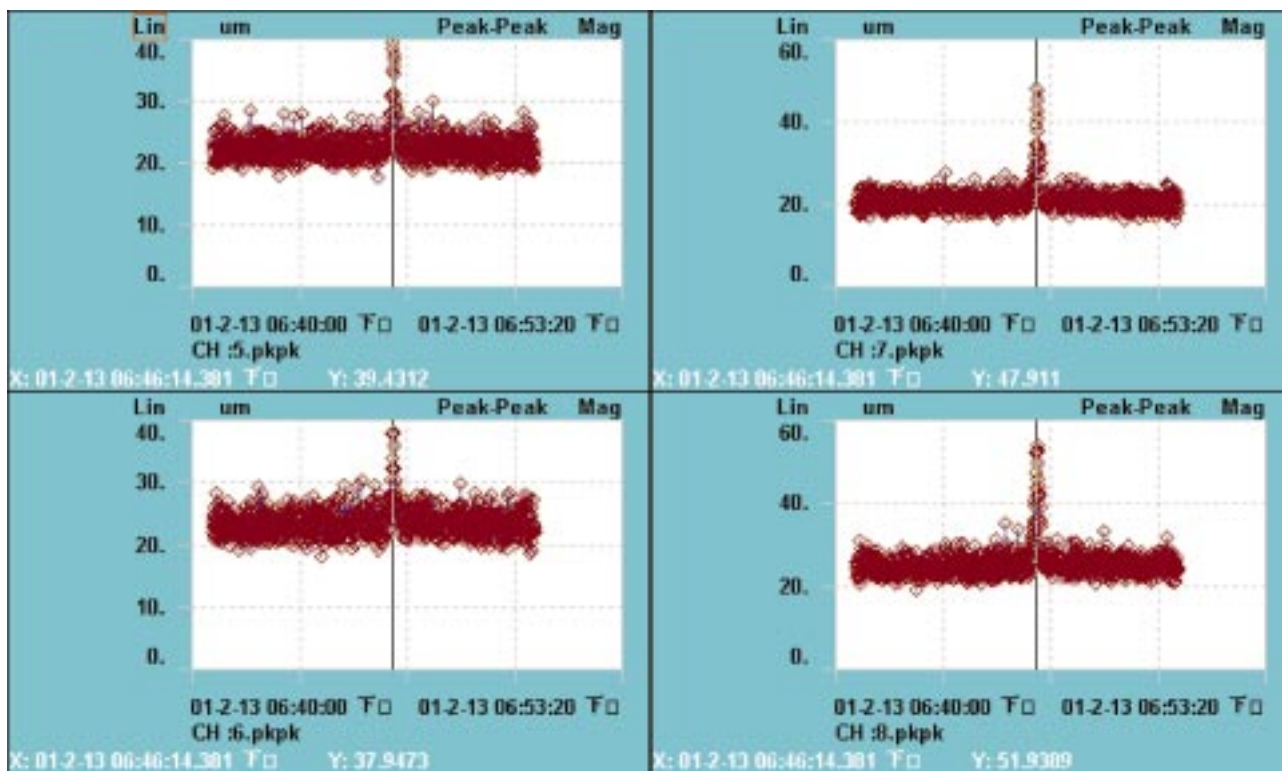


(图四)



(图五)

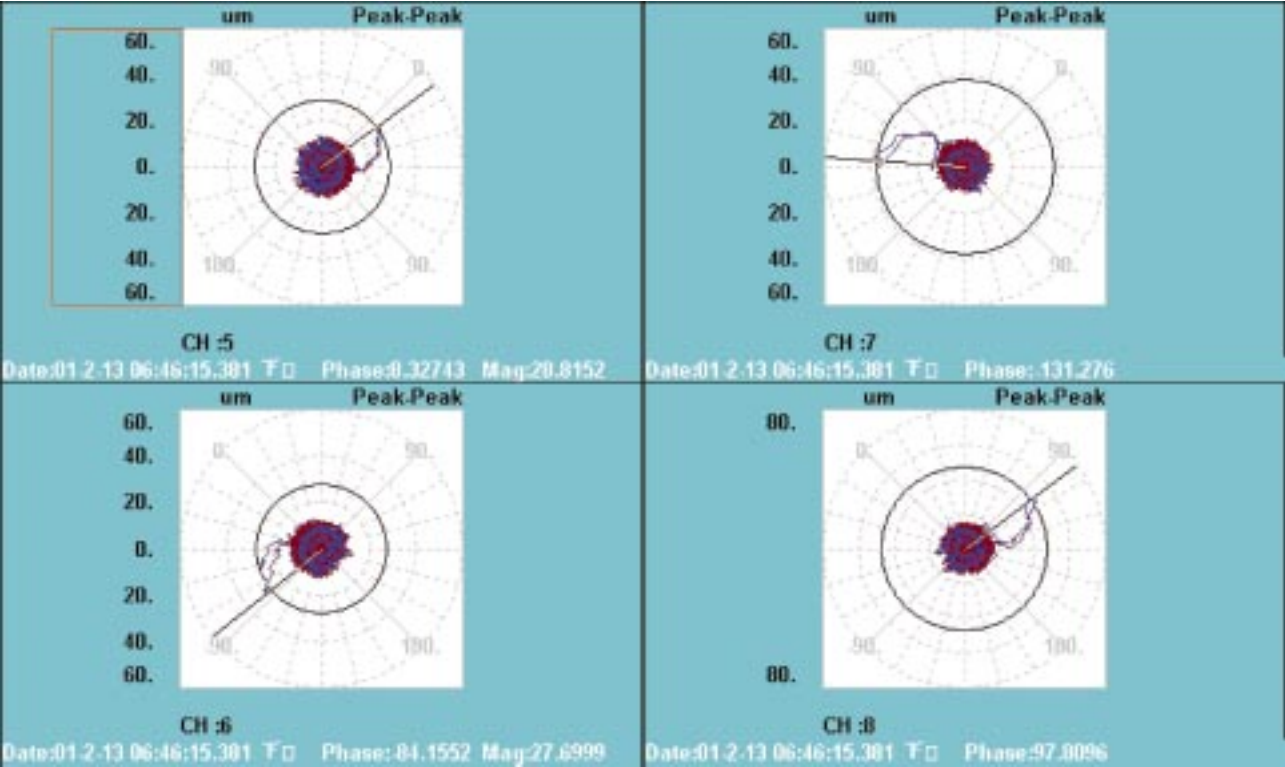
发生了改变，实际上K4003存在有轻度的磨擦，这是检修后压缩机新轴瓦磨合的结果，这从ENTRX采到的数据可以看出，如图四)，从图中可以看到在(3B、3A、4B、4A)1X附近存在明显的边带，其轴心轨迹紊乱(如图五)，但由于其幅值很小，不会对压缩机的运行造成影响，随着时间推移，会慢慢消失。



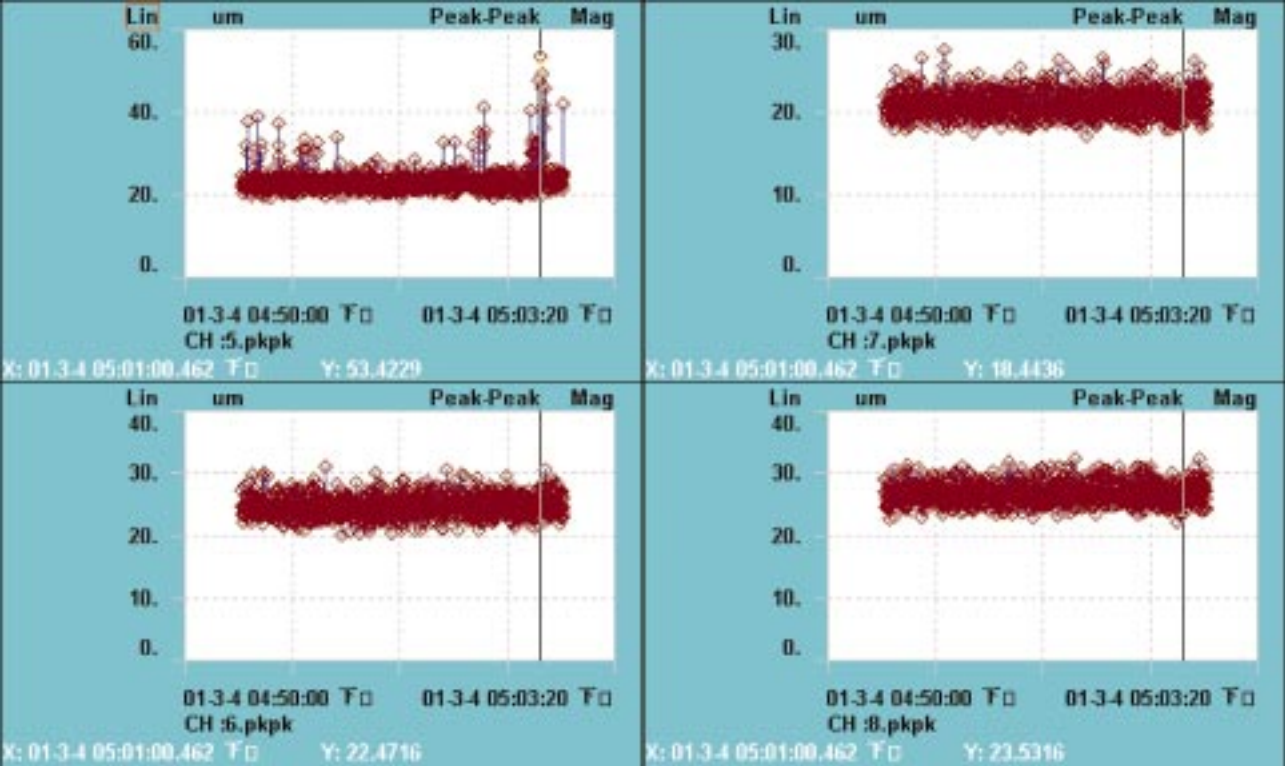
(图六)

K4003开车后，工艺投料不久，现场表出现压缩机联轴节侧轴瓦振动偶然报警，如且在DCS上偶然也有振动上升的记录，由于ENTRX采集速度近似实时，通过设定幅值门限的方法，轻松采集到了在DCS上无法记录到的振动短时上升的数据，如图六所示：3B、3A、4B、4A四个测点的振动在很短的时间内同时都有一上升和下降并恢复到原有值的一个过程，历时10秒钟，其主要成分为1X，从其对应的波德图(如图七所示)我们可以看出，各测点的相位在幅值发生变化时，同时也发生变化，说明转子原有的振动高点的位置发生了变化。通常情况下，稳定的转子其高点在短时间内是不变的，出现这种情况的可能性无非是转子受到了外力的瞬态扰动，使其高点发生瞬态转移，一旦消失，则恢复原状。如：外物对转子的瞬态的打击等，根据K4003压缩机工作介质可能存在粉料结块的特点，我们认为振动的原因是工艺状况引起的，压缩机不存在机械故障，通过对工艺操作的调整，这种情况的振动现象目前已消失，由于我们通过ENTRX系统即时、有效获得了机组振动的相关数据，对机组出现的故障很快得到正确分析结果，免去了停车检查所造成的损失，保证了机组的连续运行。

在上述故障消失后一个多星期，K4003压缩机联轴节侧轴瓦振动再次出现偶然报警(因于K4003的振动一直是比较小的，所以当时报警值设定在40uM)，如且在DCS上偶然同样有为K4003的振动一直较小，所以振动报警值设定在40Um)，而且在DCS上偶然同样有振动上升的记录，但报警原因同样不明。根据ENTRX系统采集的数据的趋势图(如图八)只有3B才出现较大的、瞬间上升的振动，而3A、4B、4A则没有，并且振动大出的现时间极短，这与上次发生的情况从机理上有明显不同，其对应的波德图(如图九所示)，3B、3A、4B、4A各测点

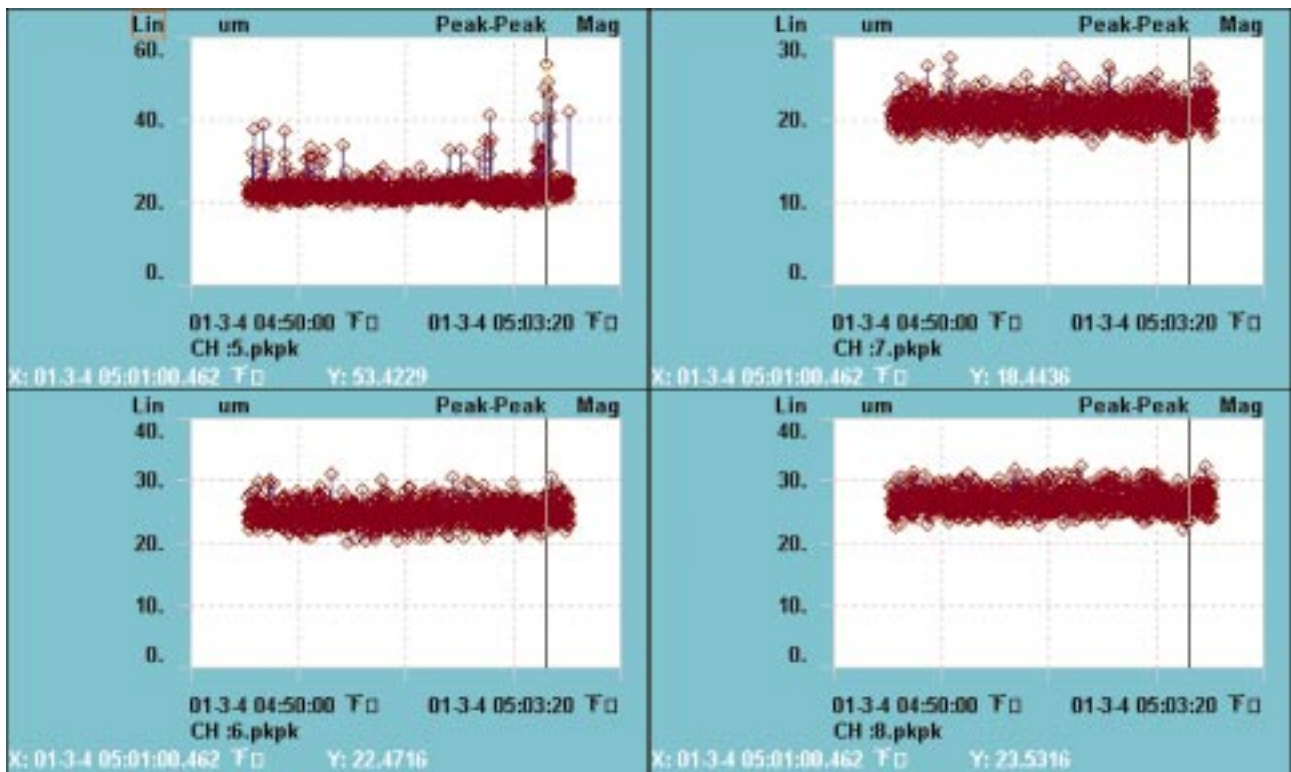


(图七)



(图八)

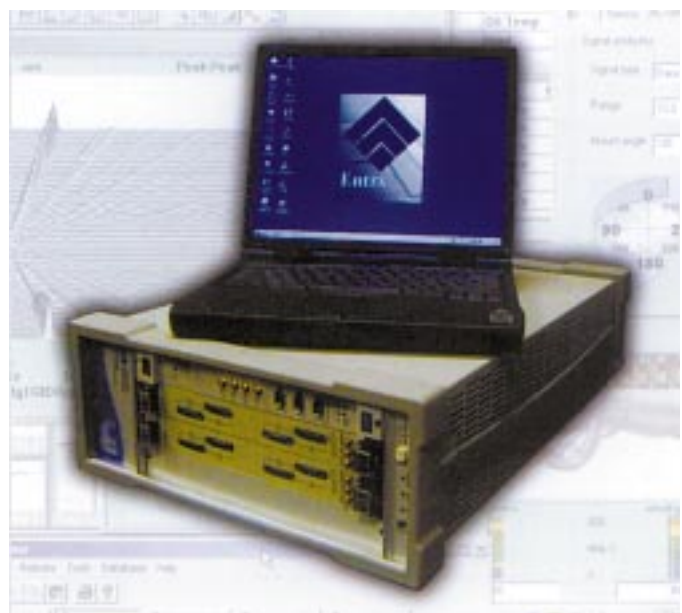
对应的相位没有任何变化，根据以上数据的分析，因此我们认为出现振动大引起报警的原因同样与机组机械部分无关，最大的可能是位移传感器受外界高频信号干扰所至。由于明确了故障原因，做到了心中有数，



(图九)

考虑到不因误动作而引起机组跳车，有关部门采用了临时摘除振动连锁的办法，从而保证了装置的安、稳、长运行。

以上是ENTRX系统在安装、调试后应用的其中一例。ENTRX系统我们正在学习、使用中，为使ENTRX系统在大机组故障诊断中得到更好的应用，除了监测人员自身的努力外，相关领导、部门对这项工作的重视和关怀是分不开的。



罗克韦尔自动化中压变频器解决方案帮助大庆炼油厂 每年降低能源消耗41%。

在安装了PowerFlex 7000之后，大庆炼油厂节约了大量的电能和维护费用，因而获得了仅2年半的项目投资回报。

背景

大庆炼油厂位于黑龙江省大庆市，是中国前十位炼油厂之一，每年的毛收入超过1,000万美元。大庆炼油厂成立于1963年，是大庆石化公司的一部分。而大庆石化公司又是中国最大的石油产品提供商中国石化集团的附属机构，实际市场份额达到50%。大庆炼油厂每年生产600,000吨的汽油、柴油、煤油、石蜡以及其他石油产品，市场遍布全中国。

挑战

自从中国2001年加入世界贸易组织(WTO)之后，廉价进口产品的冲击迫使中国的企业降低产品价格以价格低廉、提高生产效率迎接新的挑战。从而降低生产成本是提供低价商品而又保持有利市场份额的关键因素。

在大庆石化炼油厂，3,500吨常减压处理生产线一直保持每天8,000到10,600吨原油的稳定流量。

但是，原油泵在输送原油过程中消耗大量的电能。为了保持竞争力和低价位，寻找一种更加高效的油泵控制方法来减少能量消耗被列入议事日程。



大庆炼油厂所面临的其他问题就是维护成本和停工时间。现有的油泵每隔8,000小时就需要进行例行维护，每年累计停工2天，每天平均经济损失16,438美元。维护量大的是由于不论生产量多少，油泵电机都以全速运行所造成的。

以前，大庆炼油厂的工程人员采用阀门节流的控制方法进行控制油泵电机的不间断的高速运转。使用这种方法，位于油泵出口处的节流阀进行时时调节，以满足原油流速变化的负载要求。然而，实践表明，即便是在低负载需求下，能量消耗也较高，加上油泵的持续高速磨损，这一系统效率低下。另外，节流控制方法增加了管道的压力，容易导致原油泄漏，因而需要经常更换密封件。

解决方案

为了减少过多的电力消耗，大庆炼油厂的油泵电机需要一种可靠的真正の中压(MV)驱动器解决方案。大庆炼油厂最终找到了一种简单可靠的解决方案，就是使用具有一个6 KV 整流器和一个6 KV 变流器

的罗克韦尔自动化PowerFlex7000 MV驱动器，驱动器可以轻易使用6.5 KV功率器件进行组合，而不需要使用输出变压器。

PowerFlex7000 采用电流源逆变脉冲调制(CSI-PWM)技术来提供一种具有更少功率装置的简单功率结构。

PowerFlex7000具有强大的过流保护能力，而不需要保险丝和熔断电路来保护功率装置，因此，简化了装置的复杂程度。

成果

根据市场的需求，大庆炼油厂的生产有三种工况(每天9,000吨；每天9,600吨和每天10,500吨)。在实施了罗克韦尔自动化解决方案之后，工厂在保证质量的同时，能量消耗降低了，节约了大量的资金。

对于9,000吨的日产量，过去每天油泵电机运转消耗426 KW/h，而采用了PowerFlex7000 变频器之后只消耗250 KW/h。大庆炼油厂每年可以节约电能1,533,312 Kwh，也就是每年节约41%的能量消耗。

对于9,600吨的日产量，过去每天油泵电机运转消耗527KW/h，而采用了PowerFlex7000 改进驱动器之后只消耗370 KW/h。大庆炼油厂每年可以节约电能1,370,397 Kwh，也就是每年节约30%的能量消耗。

对于10,500吨的日产量，过去每天油泵电机运转消耗584.8 KW/h，而采用了PowerFlex7000 改进型驱动器之后只消耗400 KW/h。大庆炼油厂每年可以节约电能1,609,977 Kwh，也就是每年节约32%的能量消耗。

此外，新的解决方案可以为油泵电机提供过流保护，并且不使用保险丝和熔断电路而简化了驱动器系

统。这样每年就可以节约维护费用15,000美元，并且减少了停工时间。

大庆炼油厂节约的总费用获得了2年半的项目投资回报(ROI)。

在经过了一年多的运行之后，大庆炼油厂的项目非常成功，大庆石化公司举行了现场会议，向兄弟厂家介绍PowerFlex7000改进型变频器。大庆炼油厂的总工吴韩英表示，他对罗克韦尔自动化解决方案的信任是正确的，获得了丰厚的回报。“在我们选择产品时，系统的可靠性是主要的标准，”吴先生说，“A-B CSI-PWM具有优越的功率结构设计方案，方案采用模块化结构，设备部件少并且具有更强的过流保护能力。”

“在经过了仔细的技术比较和分析之后，我们决定选择罗克韦尔自动化解决方案。高质量的变频器已经证明了，我们的选择是正确的。”

下面的体系结构描述了一个基于信息的企业中罗克韦尔自动化概念。褐色箭头表示的区域表示本文档中正在讨论的目前自动化水平。其余部分以图解方式说明了目前罗克韦尔自动化能够提供的从车间到企业以及更高层次集成的诸多解决方案。



应用篇三 海上平台行业应用



罗克韦尔自动化产品在海上石油平台ESD/PSD系统中的应用

(深圳市达英和自动化工程有限公司, 广东 深圳, 518040) 郝富强

(中国海洋石油东部公司, 广东 深圳, 518067) 姜振中

摘要: 本文介绍了罗克韦尔自动化产品在CACT海上石油平台ESD/PSD系统中的应用情况。

关键词: PLC ESD/PSD系统

一、前言

海洋石油平台上的生产作业具有操作人员少, 自动化水平高的特点。在生产过程中, 被处理的介质往往是高温高压、易燃易爆的气体或液体, 并且基于海上采油作业的特殊性, 一旦发生问题, 海上逃生和海上救援难度均比陆地生产大很多, 人员安全、设备安全和环境安全问题显得更为突出。当系统出现异常的工作状况时, 快速可靠的用来实现保护功能的紧急关停装置的作用就更加重要。

二、概述

紧急事故停车(ESD)控制系统的功能是在事故或故障状态下(包括设备事故和控制系统本身发生故障时), 使生产能够安全有序的关停并处于安全状态下, 从而避免灾难的发生, 即避免对生产设备和人员的伤害及对环境的影响等, 因而控制系统本身设计必须遵循故障安全(Fail to Safe)的原则, 整个系统的硬件和软件的可靠性要求都很高。

可编程控制器(PLC)最初作为替代传统顺序控制中的继电器控制的产品出现, 系统可更改性, 可重复使用性能(灵活性)非常强, 而且其稳定性及寿命都比较高。近年来PLC系统本身的计算速度、模拟量处理能力、网络功能的增强和相关HMI技术的发展使得PLC系统在工业控制领域具有更广泛的应用空间。

三、系统构成

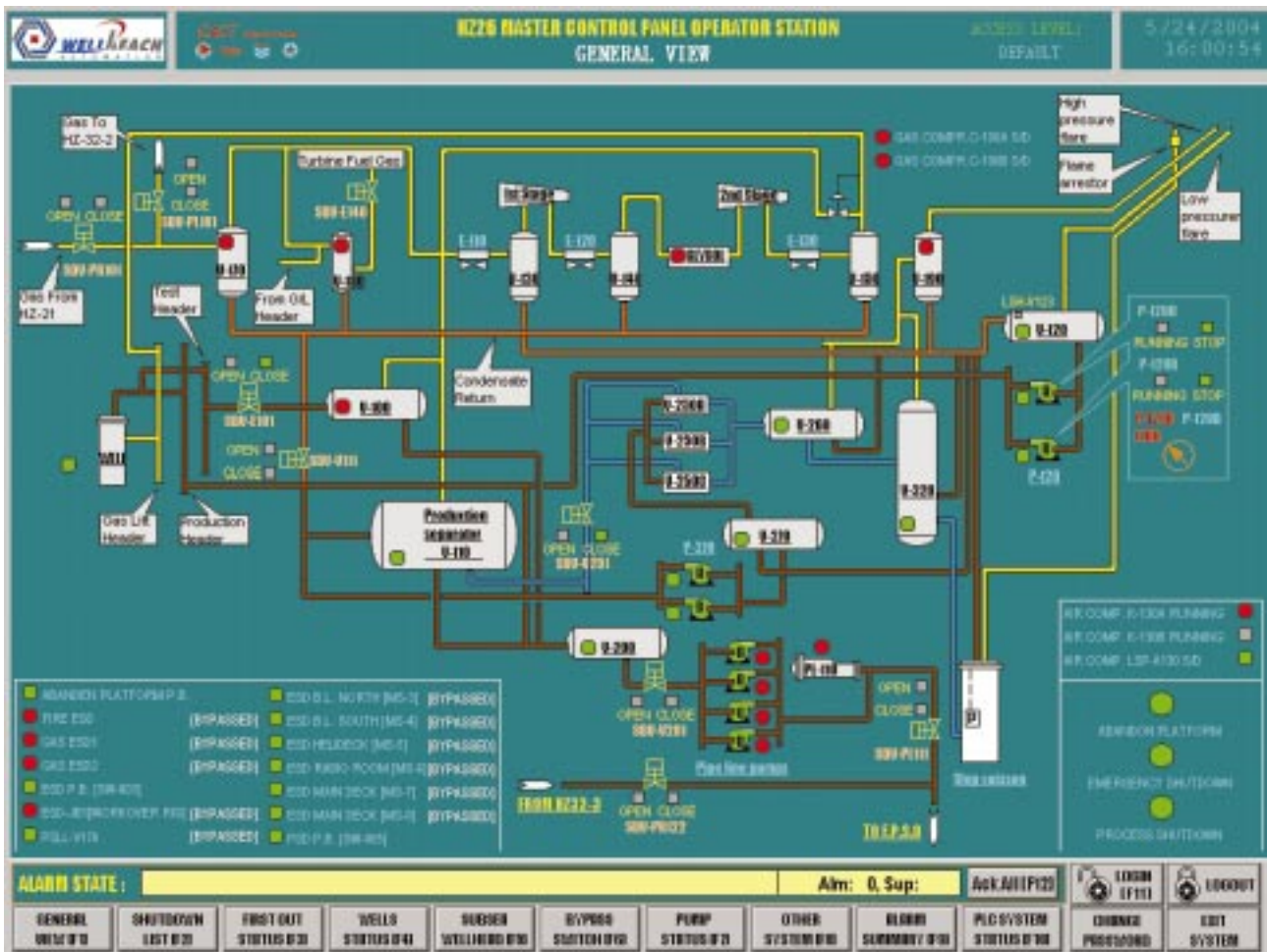
本系统控制器选用罗克韦尔自动化AB品牌的PLC-5



系列中的PLC-5/40C, 处理器通过BCM模块双机热备, 正常情况下两台处理器同时工作, 主处理器从远程I/O中读写数据并把更新后的中间数据文件通过一条高速数据通道(HSSL)传到从处理器。当主处理器发生故障时从处理器立即接管远程I/O, 同时升级为主处理器。

系统配置一台作为报警记录、状态显示的操作员站, 该操作员站安装罗克韦尔自动化的HMI组态软件RSView32和PLC编程软件RSLogix5。PLC通过冗余的ControlNet网络与该平台上其他PLC以及工作站/服务器进行数据交换, 考虑紧急停车系统的独立性和安全性, HMI通过DH+网络直接连接到CPU与处理器进行通讯。为节省空间, 操作站直接安装在控制盘上, 并通过RJ45接口连接到EtherNet网络打印机, 用来打印报警记录和操作记录。

另外, 对于可能影响到系统其他设备运行的现场信



号，系统控制柜上设计安装现场就地盘关停信号的硬旁路(BYPASS)开关，用来当现场信号不稳定或故障检修时屏蔽该信号，使生产不至于中断，同时在系统启动时可以用来启动压缩机建立仪表风和恢复生产。

为了更明确的对平台设备运行情况有更直观的了解，系统设立一套盘装报警器，上边罗列整个平台关键设备的报警以及级别比较高的设备关停状态。通过这个报警器，操作人员可以一目了然的知道系统运行过程中设备运行的状况并做出相关处理。

系统除了对生产设备进行关停控制外，还特别设计了和广播系统(PA)、水下井口控制系统(ECS)、火焰/可燃气体探测(FIRE/GAS)系统的接口。当火焰/可燃气体探测(FIRE/GAS)系统检测到相关报警并发出关停请求时，ESD系统根据不同请求级别做出相应

关停动作，有关火灾报警系统的关停在级别上一般高于其他关停级别。当有系统关停动作或火灾报警系统报警时，触发广播系统提醒相关人员。该系统系统结构见下图：

四、 ESD系统PLC产品特点：

系统采用热备PLC-5/40C15控制系统。该系列的PLC及I/O模块均有UL，CE及美国安全认证，有多套稳定地安装运行于油气田各类生产控制系统中，已安全无故障运行多年，其具有如下特点：

- PLC-5/40 处理器支持梯形图控制逻辑编程，顺序流程功能图编程和结构文本编程方式。
- 内置DH+ 接口可供编程或组成同级通讯网络。内置远程I/O口可以控制远至3公里以外的I/O。
- 内置RS-232/422/423 口可用来 编程或ASCII显示，指令系统为高级指令包括数据文件处理、顺序器、诊断、移位、立即输入输出和程序控制指令等。

- PLC5/40 处理器多主程序功能包括处理器输入中断、可编程故障响应和定时中断，工作环境温度 0°C - 60°C, 可电池备份RAM 或 EEPROM 备份。
- 换I/O 模块时不用断开接线，接线臂随模块发货。
- I/O 模块与交流/直流传感器/执行机构之间有大范围的信号接口，可适合多种应用。
- 每个I/O 均有发光二极管指示输入/输出状态，便于维护。
- 输出模块固态继电器中已有保险丝，可保护模块线路。
- 模块上的点数可以有多种配置，最大可配置为32 点，以使用户得到最大的灵活性。

操作员站主要功能：

- 对PLC程序进行维护。
- 报警数据的记录与管理，并提供相关报表。
- 形象的工艺流程显示各生产设备的运行或关停状态。
- 显示系统关停级别和系统本身运行状态。
- 故障首发记录和首发信息的查询和管理；
- 系统操作的记录和管理，并提供相关报表。
- 系统提供动态的因果图(CAUSE & EFFECT)使系统关停产生原因和相关结果一目了然。
- 提供完整的权限机制，保证系统操作安全可靠。

另外，Rockwell 自动化为PLC-5 系列处理器提供模拟软件EMULATE 5。这样在系统设计并制作完运抵现场前，给我们出厂测试和系统模拟运行提供良好的测试条件，为系统一次投运一次成功打下良好的基础。

五、控制逻辑与实现

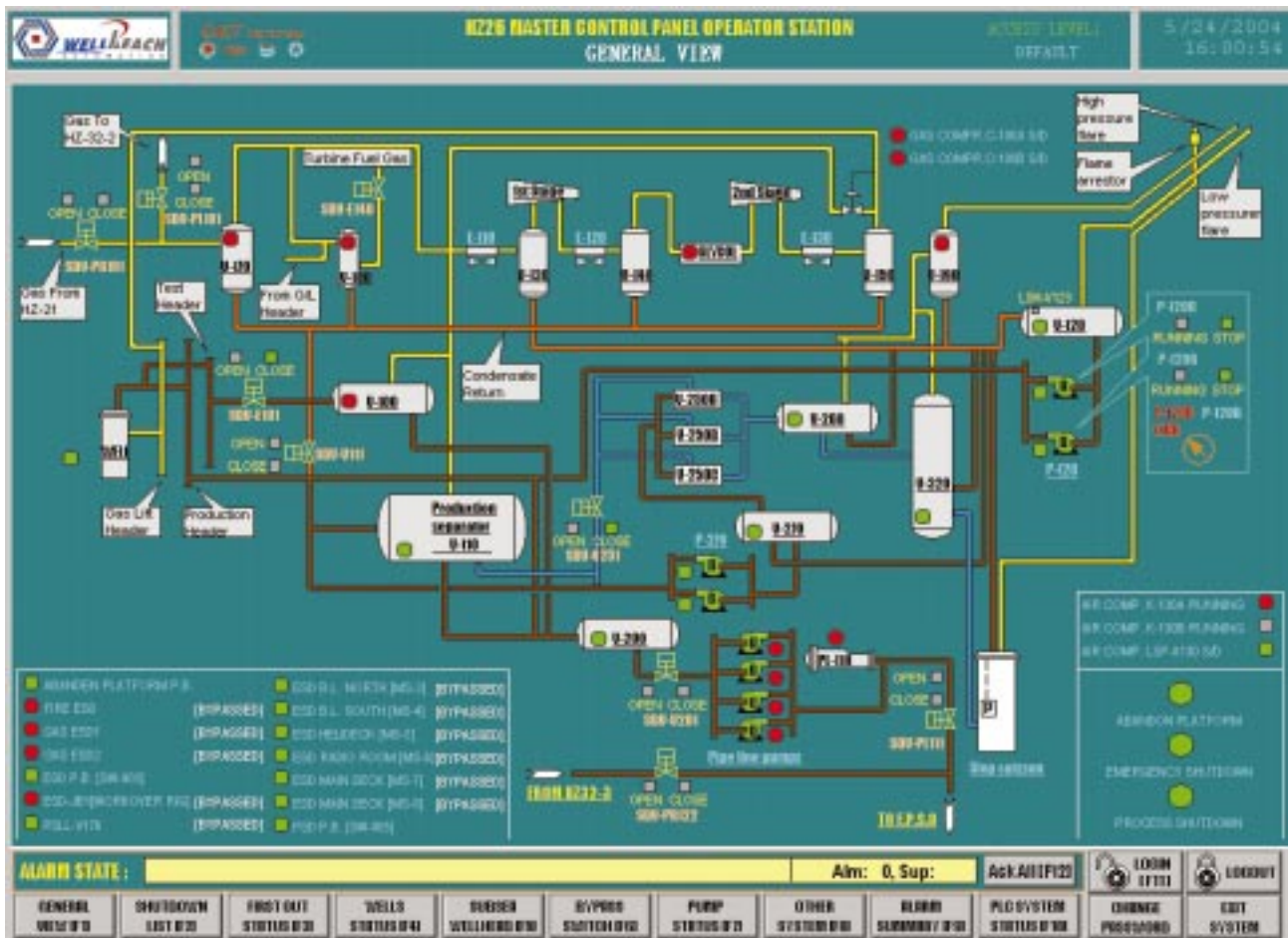
该ESD/PSD 系统根据生产环境的不同分为预报警和生产关停(PROCESS SHUTDOWN)、紧急关停(EMERGENCY SHUTDOWN)、火灾/天然气泄露(FIRE/GAS ESD)及放弃平台 (ABANDON PLATFORM)四个关停级别。

考虑系统运行安全性和生产环境的特殊性，PLC 控制柜放置在中央控制室，从生产现场来的报警/关停信号通过电气压力开关输入到PLC 系统中；所有去现场设备的关停信号则输出到现场气动就地控制盘，控制该气动控制盘的供气回路；到电气设备(如压缩机和泵)的关停信号则通过干接点输出到电气控制室(MCC)或作为启动许可直接控制该电气设备的控制回路。

为保证系统的运行稳定可靠，整个系统设计时充分考虑故障安全的原则，主要有如下措施：

- 当仪表风系统压力不足时，现场压力开关信号将不稳定，此时系统紧急关停；
- 所有输入信号均定义为带电正常，当线路发生故障或连接有问题时触发相关报警和安全保护动作，排除因输入线路或电缆造成的误信号问题带来的事故隐患；





- 所有系统输出信号均采用常开触点(带电正常), 当输出线路故障或系统本身发生故障时触发相关输出, 关停该输出点所对应的控制设备。
- PLC系统I/O机架设置为故障时复位, 当PLC处理器发生故障时, 清除所有输出以关停控制设备。
- 报警器的输入信号设定为开路报警, 也就是说当系统故障或从现场到PLC或从PLC到报警器的线路发生故障时均能及时的通知并提醒操作人员处理。
- 基于以上几点, 整个系统电源发生问题时, 能保证所有生产设备能关停到安全状态。

另外, 为了保证系统可靠性所采取的设施还有:

- 系统供电采用两路UPS供电电源, 当其中一路故障时, 自动切换到另外一路。
- 系统使用的24V直流电源供电单元采用A-B公司的1605冗余电源, 当其中一个电源组件发生故障时, 自动切换到另一路而不影响系统的正常运行。
- 系统除常规报警外对关键关停信号做首发记录,

当发生意外关停时能准确及时的了解关停的原因, 该首发记录的精度大概为25ms。

- 设置完善的故障处理子程序, 当扫描或程序运行出现可恢复故障能及时恢复程序运行不影响正常生产。
- 系统采用热备处理器, 每个处理器的机架、电源分离。主从处理器通过后备通讯模块交换数据及状态保持同步, 当处理器电源故障或处理器本身发生故障时, 从处理器将接替主处理器对网络及I/O系统进行控制。
- 在从处理器继续控制系统的同时, 可更换出错的主处理器。热备系统可自动在<50ms内动态切换到从机接替系统控制, 从而提供时间进行不停机维护或修改处理器程序。

六、结束语

该工程设计时考虑周全, 于投入运行以来运行稳定、安全可靠, 得到业主一致好评。

消除了设备故障和代价昂贵的停工期提高了 中国海面油井作业平台的生产效率

基于控制网的PLC-5‘热备份’成为了某石油开采平台HZ 21的紧急关闭系统的新核心，每月节省2个小时的平台停工时间。

背景

HZ 21是4-桩结构的海上石油钻探平台，位于中国南海的115米水下。HZ 21具有浮动式储油装置(FPSO)，从位于香港东南部160公里处的HZ油田16/ 08区中的六个水下油田之一开采原油。自从1984年第一口油井完成之后，HZ 21从1990年开始生产作业，使其成为第一个开采HZ油田的作业平台。

HZ 21石油钻探平台归某经营集团所有。该经营集团是一个勘探和开发中国珠江三角洲碳氢化合物储存资源的国际性公司联盟，是中国最大的海洋石油开采合作伙伴，原油日产量可达100,000桶。

挑战

作为HZ油田中最早的开采平台，HZ 21至今仍未在后来建设的平台上采用控制技术。尤其是紧急关闭系统(ESD)，紧急关闭系统可以在发生设备危害或者人身伤害的情况下对所有的机械设备或者系统采取保护措施。石油生产系统常常为异常关闭所困扰，系统每次关闭都会导致严重的石油生产中断。

ESD最初的控制结构体系包括一个连接到两个第三方的网络以及遗留下来的可编程逻辑控制(PLC)，用作“工作”和“备用”功能。然而，系统的设置却为每次更换控制器时所发生的问题所困扰。

大约每月一次，在更换控制器时总会发生无法解释的通信错误，并且会导致平台上的设备异常关闭。每次在系统关闭而工作人员查找问题原因和试图进



行纠正时，都要耽误一到两个小时的时间。更糟糕的是，每次并不能明确找出问题的原因，因此根本无法预测系统异常关闭发生的频率。

由于石油市场对不断变化的经济环境极其敏感，因而，如果要达到最佳生产状况，必须尽可能降低运营成本和停工时间。目前HZ 21所面临的挑战就是安装一套可靠高效并且易于操作和维护的ESD控制系统，以消除停工时间。

解决方案

在2001年2月，某对罗克韦尔自动化ESD控制系统项

目进行了决标。中标者的选择是基于公司在其他某石油开采平台中使用A-B PLC-5的工作经验以及其公认的可靠性。解决方案就是开发出一套完全集成的控制系统，系统必须具有冗余的处理器和媒体网络，采用PLC-5和第三方报警设备。

罗克韦尔自动化全球制造解决方案集团提供了整体系统设计方案和正在进行的工程支持。在方案设计的早期，已经花了大量的时间来确保解决方案能够符合开采平台的要求并且减少设备的停工时间。系统集成(包括PLC重新编码)由石油工业设备供应商Petrotec来完成。所有的硬件都安装在现有的控制面板上，以节省空间。

系统升级项目于2001年5月开始。ESD控制系统所选择的配置是基于控制网的“热备份”，安装了一对PLC-5/40C处理器。安装热备份元件就意味着两个PLC应该具有相同的配置，一个用作工作的主控制器，另一个作为处于“监听模式”的副控制器。两个处理器都连接到相同的输出端，并且读取相同的现场输入信息。如果主PLC控制出现任何问题，副PLC就会立即接替过来，而且生产作业不会中断。

高级应用工程师Alex Ng 在罗克韦尔自动化香港公司说：“我们提出的控制解决方案可以确保系统不会因为任何故障而中断。这样就可以在PLC发生故障的情况下保证石油开采平台持续运行，而不需要停止生产作业。”为了实现人机界面功能，专门安装了两台罗克韦尔软件RSView32 SCADA工作站，以监控热备份PLC的工作状态。此外，在开采平台21和附近的开采平台26之间还安装了控制网“同轴电缆到光纤”中继器模块。

这样，将来就可以在开采平台26上实现多项功能，如远程数据监测、报警控制以及数据记录等等。

成果

HZ 21已经在2002年4月成功安装了ESD系统。尽管新的系统仅仅运行了很短一段时间，在升级ESD控制器时尚未发生过故障。最重要的是，系统没有发生过异常关闭，因而没有造成由于停工而引起的惨重损失。维护工作的减少已经使每月的生产时间增加了两个小时。最终，HZ 21 ESD控制系统升级每月可以为操作员节约US\$80K。

实践表明，在可靠性提高的同时，系统还具有易于维护的特性。而且，由于系统备件与油田中使用罗克韦尔自动化控制设备的其他某开采平台具有通用性，ESD系统将具有更加长远的益处。

下面的体系结构描述了一个基于信息的企业中罗克韦尔自动化概念。褐色箭头表示的区域表示本文档中正在讨论的目前自动化水平。其余部分以图解方式说明了目前罗克韦尔自动化能够提供的从车间到企业以及更高层次集成的诸多解决方案。



ENTEK设备状态监测技术在CACT采油平台的应用

(CACT 作业者集团, 广东 深圳, 518067) 陈立新

一、概述

ACT作业者集团是世界领先的专业的海上钻井采油作业集团, CACT公司是由ACT作业者集团与中国海洋石油公司合资组建的专业采油公司, 该公司在惠州湾海域拥有HZ261、HZ323等5个海上钻井采油平台和1条海上钻井采油船。

CACT公司于1999年即开始利用RA-ENTEK的DataPAC1500离线监测系统, 对海上钻井采油平台的转动机械设备展开状态监测和故障诊断, 并际此成功实施了预测维修工作模式, 取得了良好的效果。但是, CACT公司所属的主要设备分布在数个海上钻井采油平台上, 采用离线监测系统使得设备状态监测工程师不得不频繁地奔波于各个平台之间, 将大部分时间和精力用于数据采集的过程中, 而对于设备状态监测中最为重要的数据分析和判断工作所用的时间却大大减少了。随着CACT公司海上钻井采油平台上的机器设备使用时间的延长而带来的机器状态劣化, 设备状态监测工作显得越来越重要, 并且需要监测的次数也必将越来越频繁。

所以, CACT公司又于2002年8月计划, 于2003年6月实施, 在其HZ261和HZ323钻井采油平台的关键设备----输油管线泵上安装了RA-ENTEK的Enwatch巡检式在线监测系统。并且系统刚刚运行, 即发现并解决了HZ261平台上管线泵B的Yarway阀故障, 消除了潜在生产事故的发生。这一成功案例, 充分体现了在线状态监测系统在生产实践中的巨大作用。在Enwatch巡检式在线监测系统实施前的2002年10月, CACT公司所属的HZ261钻井采油平台曾发生由于输油管线泵故障, 造成原油泄漏着火的重大生产事故, 其中的直接和间接经济损失超亿元。为防止

类似事件再次发生, CACT不得不聘请专人对这些管线泵实行24小时人工监视, 但是专人监视的巨大费用和人员监测的不可靠性使得CACT公司决心在现有Enwatch巡检式在线监测系统的基础上, 引进罗克韦尔自动化RA-ENTEK的最新的XM实时状态监测与保护系统。

本文通过CACT公司状态监测工作由离线----巡检式在线----实时在线和保护的发展过程, 说明RA-ENTEK的集成化状态监测系统在生产实践中所发挥的巨大作用。

二、RA-ENTEK设备状态监测系统介绍

RA-ENTEK状态监测系统以EMONITOR Odyssey或Enshare设备状态监测检修集成系统软件为平台, 以其作为设备状态监测系统的核心, 兼容离线监测(dataPAC1500)、巡检式在线监测(Enwatch)、保护表在线(6600系列)等技术和数据, 向维修管理和执行部门提供诊断信息和检修建议, 并跟踪检修工作的进展和验证检修结果。他可通过工厂局域网实现信息共享, 将来自离线数据采集器(dataPAC1500)和在线数据采集模块(Enwatch或6600系列)的数据集成到一个公共的数据库。这个系统的突出特点是集成了最广泛应用的状态监测技术、实现网络化在线监测分析功能、提供工厂机器状况的完整信息。

罗克韦尔自动化恩泰克状态监测系统的组成如(图一)所示。

该系统要解决的问题是: 了解全厂关键设备和重点设备当前的运行状况、判断被监测机器的状态变化趋势、诊断被监测机器故障的发生部位和故障的严



(图一)

重程度，以及检查和验收大修或临时维修的效果，实现对设备故障早知道、早预报、早诊断，把故障消灭在萌芽之中。其目的是提高设备运行完好率、减少设备停机时间及降低维修成本。

1、EMONITOR Odyssey设备状态监测软件

该系统的软件EMONITOR Odyssey可在Windows95/98、NT、2000环境下运行，支持MS-SQL Serve、ORACLE和CENTURA等数据库服务器。EMONITOR Odyssey软件作为监测数据和分析诊断的核心，它集成了最广泛应用的预测维修技术，集离线监测和在线监测于一身，它可完成建立机器测点数据库、安排巡检路径及装入到数据采集器中、现场采集数据并回放至客户机中、分析及诊断设备状态和故障等工作。它既可提供设备监测诊断全面的方法和手段，又可为管理和决策人员提供全厂设备状态的信息。利用在线系统提供的Enlive(软件和Enwatch系统可进行远程实时监测诊断，任一Enwatch上的某个通道的频谱、时域波形、趋势、三维谱图和极坐标图均

可在装有奥德赛软件的系统实时显示、检测、包括通过互连网络进行远程监测和诊断。其组成和扩展功能的示意如图二所示。

2、Enwatch巡检式在线系统

Enwatch巡检式在线系统作为RA-ENTEK状态监测系统的一部分，其基本部件Enwatch是16通道网络化在线采集模块，每个采集模块均配有标准的RJ-45以太网接口，其外形小巧，机箱满足IP66工业标准，可直接

安装在被监测设备附近，可

用于人员无法接近或危险区域的设备的监测，数据采集回放的周期也比人工数采方式快得多，其采集的数据通过以太网定期回放放到数据库中并与离线监测数据集成在一起使用。Enwatch系统在现场安装的示意和网络拓扑结构示意图如图三所示。

目前的Enwatch有三种型号：基本型、CSA型和PX型。基本型可适用于振动(加速度传感器、速度传感



(图二)



(图三)

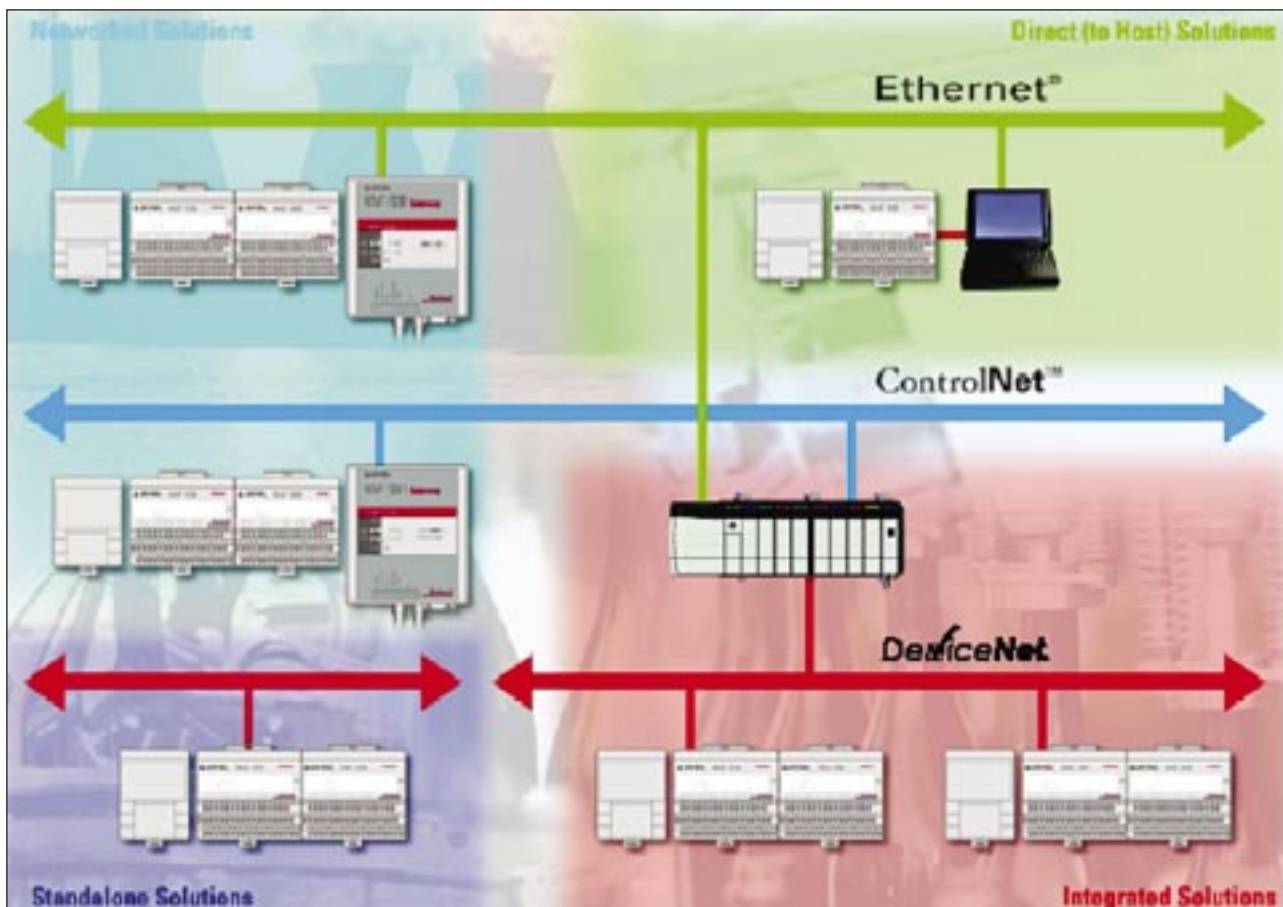
器)和工艺量的监测; CSA型的应用功能和基本型完全一样,但它是设计并得到认证可用于Class1 Div.2 危险区域的(Class1区域是指该区域存在可燃性气体或蒸汽,当存在空气时可产生引起爆炸或火花的混合气体。Div.2指此区域中危险气体在正常情况下不存在,而只在异常情况下存在); PX型可同时采集两个

通道的数据,一个Enwatch(tm) PX可最多接8对双通道信号,对来自8对电涡流传感器的任一对数据,还可以显示轴心轨迹和轴中心位置图。

RA-ENTEK状态监测系统适用于对关键机组和相应辅机进行定期监测、分析和诊断,以确定设备运行的状态。目标是为了预测可能出现的失效以及在这种失效发生以前找出其原因并及时通知设备维修部门。

3、XM实时在线监测与保护系统

XM系统是ENTEK并入罗克韦尔自动化后推出的新一代的实时在线监测与保护系统,它是世界上第一个基于DeviceNET总线的在线监测与保护系统。与传



(图四) RA-ENTEK的新一代在线监测与保护系统

统的集中式仪表系统相比，它具有分布式、模块化、可集成、易维修、可扩展等其他现有保护系统所无法比拟的优势。

该系统目前推出的模块有：XM120振动信号模块，XM320位置信号模块，XM441扩展继电器模块，XM440主继电器模块，XM500DeviceNET与以太网转换接口模块等。这些模块可单独组成监测和保护系统，也可与PLC控制系统联合组成控制系统。如图(四)所示。

三、RA-ENTEK的离线和巡检式在线监测系统在CACT的应用

1、离线监测系统的作用及其局限性

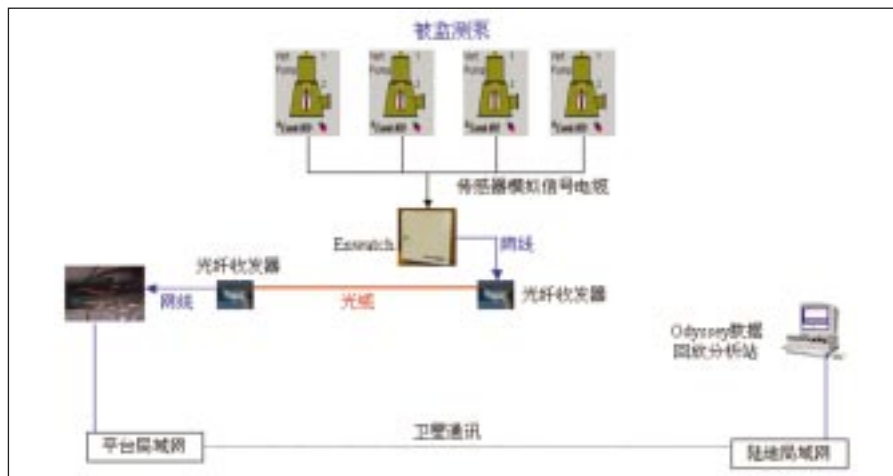
CACT公司于1999年购买了RA-ENTEK的DataPAC1500离线监测系统，并设立专门的状态监测工程师岗位，建立起了设备状态监测与预测维修的工作模式。通过RA-ENTEK的技术培训和支持，加上CACT公司设备状态监测工程师自身的努力和艰苦细致的实践工作，已能良好的应用DataPAC1500离线监测系统对海上平台的旋转设备进行定期或不定期的状态监测和故障诊断，并取得了一定的成绩，完成许多成功的诊断案例。仅对平台上的输油管线泵，被及时发现的故障类型就包括：管线泵电机转子不平衡、联轴节对中不好、叶轮摩擦、各种各样的轴承故障等。

与此同时，离线系统的局限性，也使CACT公司的设备状态监测工程师深感不便，由于CACT公司的被监测设备分布于五个海上平台和一个采油船上，岸上基地与平台之间的交通需要利用直升飞机或拖船，而CACT公司作为世界领先的钻井采油专业作业集团，对工程师的工作效率要求很高，不可能在每一个平台上设置专门的

工程师进行设备状态监测和分析。这些因素使得设备状态监测工程师不得不频繁地奔波于各个平台之间，将大部分时间和精力用于数据采集的过程中，而对于设备状态监测中最为重要的数据分析和判断工作所用的时间却大大减少了。即使这样，数据采集密度仍显不足，为此使许多本应及时发现并加以排除的故障漏过最好的处理时间，造成一定的损失。所以，CACT公司认为，仅有离线监测系统已无法满足预测维修工作的需求。

2、Enwatch在线监测系统的方案确定和实施

为了将CACT公司的设备维护工程师从繁重的数据采集工作中解放出来，从而使其有足够的精力用于数据分析、设备状态判断和故障诊断等工作，罗克韦尔自动化公司于2002年8月向CACT公司推荐在现有的离线监测系统的基础上，增加Enwatch巡检式在线监测系统，从而组成离线和在线巡检集成的设备状态监测系统。Enwatch系统是基于以太网的自动巡检系统。设备维护工程师不需到现场，只需在任意一台联网的计算机上，即可对安装在现场的Enwatch(需与网络连接)采集模块发出指令，令其定期采集和回收数据。这些过程均通过Odyssey软件的在线模块进行控制。由于CACT已拥有RA-ENTEK离线版的Odyssey软件，所以只需在该软件基础上增加Online模块，另增加Enwatch和在线传感器，即可进行在线监测工作。同时，也不会影响离线系统的



(图五) 原先设想的Enwatch远程自动巡检式监测系统

的监测工作。

初始的推荐方案是采用一个Enwatch模块对一个采油平台(HZ261)上的四台立式多级离心泵进行巡检式在线振动监测，将在线振动传感器和Enwatch模块布置在平台上，Enwatch模块的输出接入平台的局域网，而控制并接收Enwatch模块数据采集的Odyssey软件则装在岸上基地的计算机服务器上，其设计安装方案如(图五)所示。

项目经过多方论证，获得通过，并且CACT公司决定将HZ323平台上的3台管线泵也纳入在线监测的范围内。最终的订货信息如下：

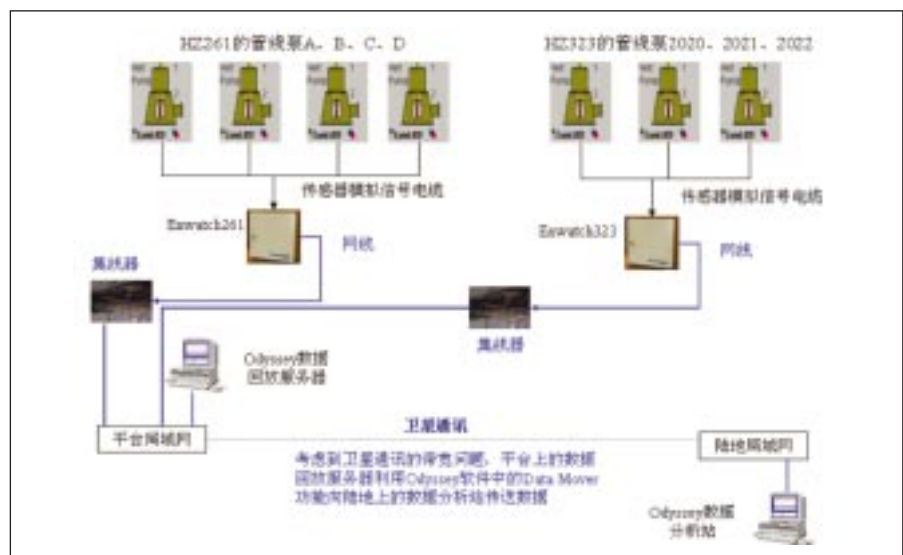
序号	数量	产品描述	说明
1	1	Odyssey在线扩展模块 (EMONITOR Odyssey Online Expansion)	软件升级
2	2	Enwatch(CSA)在线采集模块 (16-CHANNEL ENWATCH CSA CLASS 1 DIV 2 Non-Incendive certified)	在线系统硬件
3	30	9200(CSA)型加速度传感器 (Model 9200CSA Gen Purp Accel w/CSA Cert)	
4	30	9200 加速度传感器电缆 (16' Accel Cable, Splash proof Mil Spec conn, 2-wire shielded)	
15	6天	现场检验、系统调试、技术培训	现场服务

在项目论证过程中，充分考虑了CACT公司现有的计算机网络状况。其海上平台之间利用光纤组成局域网，陆上基地也形成局域网，而两个局域网之间是通过卫星通讯的，这成为一个网络通讯的瓶颈。所以，最终决定将数据采集回放站和保存数据库的服务器计算机放在HZ261平台上，岸上状态监测计算机另建新的数据库，利

用RA-ENTEK的data mover软件定期从平台上的服务器中取得更新的监测数据，形成服务器数据库的备份数据库。这样，既减少了利用卫星通讯进行的数据通讯量，又大大提高了数据传输的安全性。该项目于2003年5月开始工程实施，6月完成调试，目前运行正常。图六为已经实现的Enwatch远程自动巡检式监测系统。

3、Enwatch在线监测系统在CACT公司的成功应用

罗克韦尔自动化公司为CACT公司提供的Enwatch巡检式在线监测系统于2003年6月初开始调试，在其HZ261和HZ323钻井采油平台的关键设备——输油管线泵上安装了该系统。并且系统刚刚运行，即发现并解决了HZ261平台上管线泵B的Yarway阀故障，消除了潜在生产事故的发生。这一成功案例，充分体现了在线状态监测系统在生产实践中的巨大作用。



(图六) 在CACT公司平台上已经实现的Enwatch远程自动巡检式监测系统

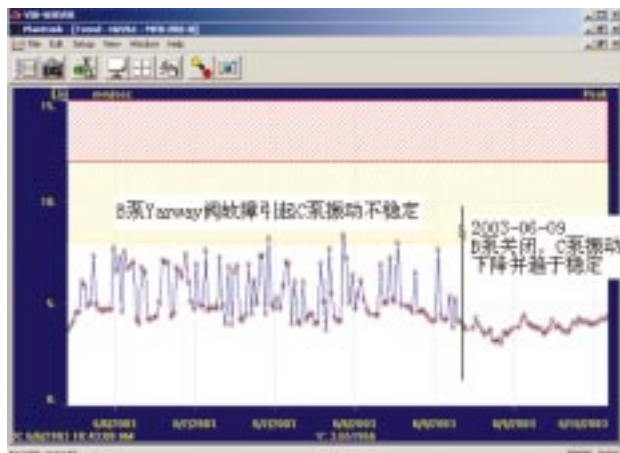


图1. B泵Yarway 阀故障引起C泵振动处于不稳定状态

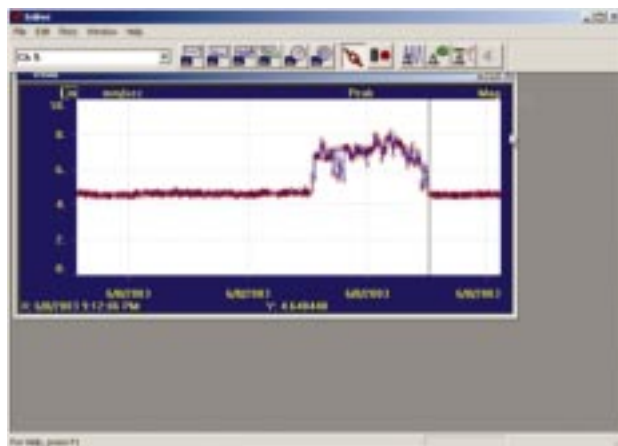


图2. 利用Enlive 程序监测到的C泵振动起伏，
持续时间约1分钟

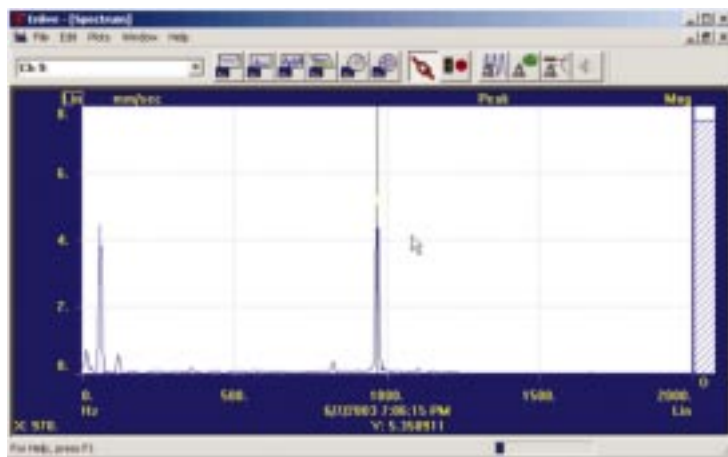


图3. 在Enlive 软件中监测到的C泵振动加大时的频谱，
其中有明显工作流程影响产生的高频成分出现。

以下是从Enwatch巡检式在线监测系统下载的有关诊断依据。

根据上述依据，可十分确切的认为B泵Yarway 阀的故障会对C泵的振动状态造成很大的影响，是一个明显的生产隐患。

下面是CACT公司的状态监测工程师陈先生关于此事向基地和平台上的设备管理和维修工程师发出的电子邮件内容。

Dear Sirs,

After the Enwatch P/L pump vibration monitor system was put into service on 2003-06-06, we found the Yarway valve of pump B can impact pump C badly, which has been proved running in poor condition by operator, see detail plots in attachment, so, I suggest it is better we replace it with a new one, otherwise, the mechanical seal and thrust bearings of pump C will wear out soon.

We see the system works.

这应该是对RA-ENTEK 设备状态监测系统的最佳褒奖。

四、XM实时在线监测与保护系统的方案确定

在Enwatch 巡检式在线监测系统实施前的2002年10月，CACT 公司所属的HZ261 钻井采油平台曾发生由于输油管线泵故障，造成原油泄漏着火的重大生产事故，其中的直接和间接经济损失超亿元。为防止类似事件再次发生，CACT不得不聘请专人对这些管线泵实行24小时人工监视，但是专人监视的巨大费用和人员监视的不可靠性使得CACT 公司决心安装实时状态监测与保护系统。

罗克韦尔自动化公司的XM 系统作为世界上第一

个基于DeviceNET总线的在线监测与保护系统。其分布式、模块化、可集成、易维修、可扩展性等功能是目前其他保护系统所无法比拟的。针对CACT管线泵的具体情况，罗克韦尔自动化公司向其推荐在现有Enwatch巡检式在线监测系统的基础上，加装XM实时在线监测与保护系统。其中用到的XM模块包括XM120振动信号模块，XM441扩展继电器模块，XM500DeviceNET与以太网转换接口模块。方案组成如图4所示：

由于CACT现场已经安装了9200在线加速度传感器和Enwatch在线采集模块，所以只需在9200和Enwatch之间安装XM模块即可由XM单独组成监测和保护系统，其本身既具有继电器输出（控制报警输出、停车控制输出），又有数据显示输出（通过XM500）。XM系统的加入不会影响已

有的Enwatch巡检式在线系统的运行。

根据现场分析，只需将各个管线泵的止推轴承上的轴向和径向信号引入XM120模块（每个XM120模块可进入2路振动信号），XM120上的缓冲输出端子可将传感器的原始模拟信号输出到Enwatch模块上。每一个XM120后接一个XM441模块，XM441上的继电器保护输出信号可送往泵的连锁停车和报警系统中。每个平台上配置1个XM500模块，该模块上的RJ45输出可将XM120的振动数字信号输出到监测计算机屏幕上，以便现场人员实时观察。

根据上述方案，最终的订货信息如下：

序号	数量	规格	描述
1	8	1440-VST02-01RA	Model XM-120 Standard Vibration Module
2	8	1440-TB-A	Terminal Base Type A for XM-120
3	8	1440-REX00-04RD	Model XM-441 Expansion Relay Module
4	8	1440-TB-D	Terminal Base Type D for XM-441
5	1	1440-SCDB9FXM2	XM Serial Communications Cable DB9 Female to XM Module 2 Meters
6	2	1440-GWEN2DN	XM EtherNet to DeviceNet gateway
7	2	9515MACEOLENE	RSMACC Enterprise Online Condition Monitor S/W
8	1		4 days service on site plus travel & expense

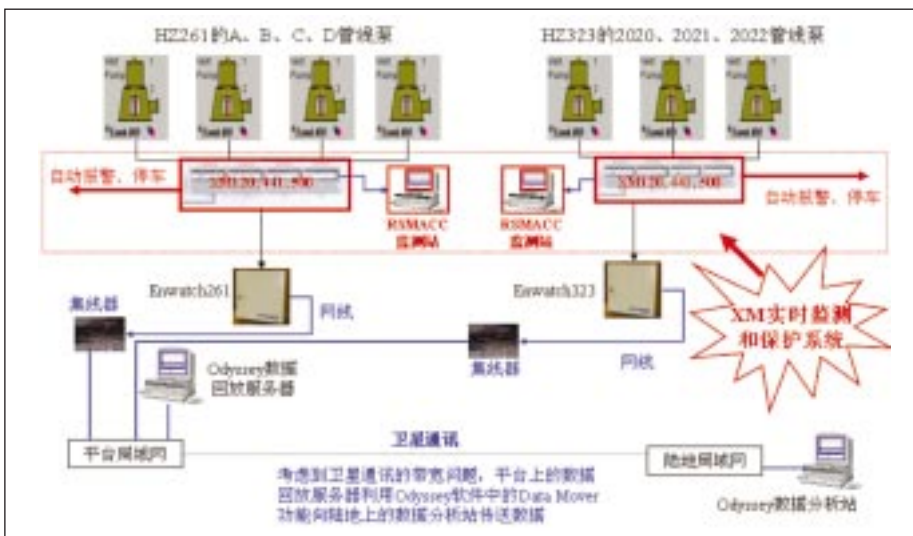


图4 Enwatch远程自动巡检式监测系统&XM实时在线监测保护系统

五、总结

RA-ENTEK的状态监测系统，在CACT公司的不断升级说明，生产实践单位的用户确实需要设备状态监测系统，而RA-ENTEK的系统又确实能够满足用户的要求，为其提供可靠实用的监测和保护。关键是深入了解用户要求，以及双方技术人员的深入沟通和交流，使系统发挥其最大作用。

罗克韦尔自动化产品介绍



Netlinx™ 罗克韦尔自动化开放式网络架构 --从设备到国际互连网的解决方案

Netlinx™ 开放式网络架构是罗克韦尔自动化采用开放的联网技术，实现从车间层到顶层无缝集成的解决方案。

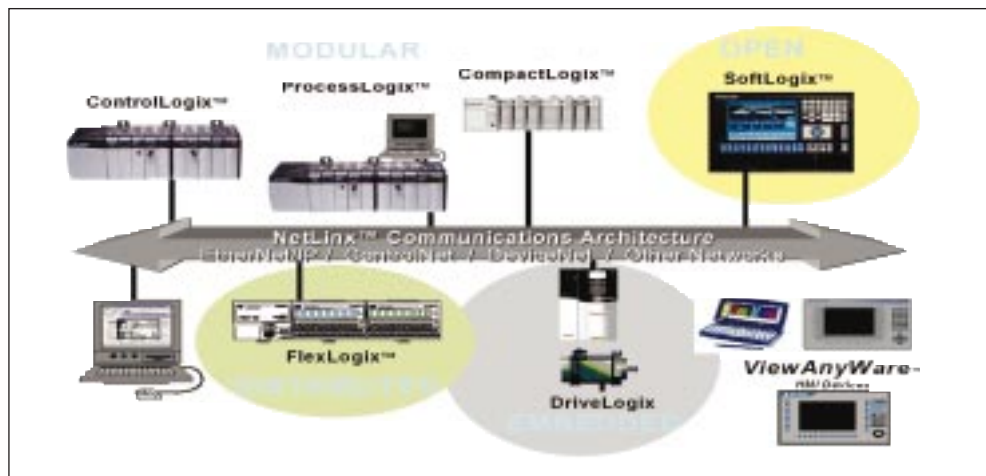
Netlinx™ 包括EtherNet/IP™(以太网/工业协议)、ControlNet™ 和DeviceNet™ 三层开放网络架构，提供相同的完整网络通讯功能，完全满足当代‘开放式’网络技术的发展趋势，为用户提供整厂或者企业范围的无缝通讯解决方案。

Netlinx™ 结构将所有的组件无缝地集成在一个自动化系统内，从最简单的设备到因特网，帮助用户增进零活性，减少安装费用，提高生产力。

Netlinx™ 充分利用现有市场上易于采购的芯片、线缆、元件和经验技术，减少了网络层次，打造从底层到顶层全部无缝集成的系统。另外，全厂范围的设计和故障排查工具尽可能一致，避免每种不同应用都要准备特殊的工具，也显著降低了不同网络技术所带来的培训、支持和库存方面的成本。

NetLinx™ 开放式网络架构一览：

- 使用最高效的通讯模式：生产者/消费者(Producer / Consumer)模式将实现快速和精确控制功能，保证了高度的确定性和可重复的性能。
- 用户业务系统的最高层至工厂级系统中机器里最小单体设备之间的无缝通讯。
- NetLinx™ 是与‘介质无关’的技术，可以根据具体应用需求选择通讯组件和介质。
- 多厂商的互操作性：由于Netlinx™ 架构基于开放式的通讯规约，避免了对单一制造商的依赖性。
- 故障预测报警，避免停机从而改善总体生产力。
- DeviceNet网上分立设备可通过互联网远程控制。
- 调试或配方/批处理变化期间，可实现系统的快速组态。
- NetLinx™ 充分利用商业技术，您将永远受益于最新技术的优势，并降低投资成本



Netlinx™ 基于核心产品和先进通讯技术的集成架构

设备网(DeviceNet™)网络

DeviceNet™是基于已证实的Controller Area Network(CAN,控制区域网络)技术的网络,具有低安装费用,安装速度快以及增强的技术访问能力(即故障诊断)的特点,从而能够减少或消除昂贵的停机时间。

设备网网络是基于生产者/消费者(Producer/Consumer)通讯模式的开放网络,世界范围内超过400家供货商积极支持ODVA(开放DeviceNet供货商协会)基于成熟的CAN技术的网络。

DeviceNet是一种低成本面向底层工业设备联网解决方案,多达64个节点、多支线的网络结构,并提供了对这些设备智能化信息进行存取的有效途径。采用DeviceNet,您可以通过开放网络将设备直接连接到工厂级控制器上,从而省去了每台设备到I/O模块的硬接线。这种直接连接大大降低了代价不菲而又费时的接线工作量。

DeviceNet是开放的网络技术,符合IEC 62026标准,欧洲EN50325标准,2002年,DeviceNet又被批准成为第一个真正意义上的中国国家现场总线标准之一(GB/T 18858.3-2002),这无疑使DeviceNet成为更多国内用户的信息之选。

罗克韦尔自动化是领先的全系列DeviceNet产品供货商,无论您是用于新的DeviceNet应用还是现有的网络系统,我们都能提供包括控制器、I/O模块、传感器还是人机界面、电缆介质、电机控制、驱动器和运动控制在内的全线产品。



DeviceNet

www.odva.org

FOUNDATION FIELDBUS：设备层过程控制专家

连接复杂的FOUNDATION FIELDBUS, 采用NetLinx开放式网络架构!

作为FOUNDATION FIELDBUS (FF, 基金会现场总线)的会员,罗克韦尔自动化支持FF H1 成为过程仪表的全球标准。更重要的是,由于FF H1同样是开放的、基于生产者/消费者模式的网络,我们同样将其作为NetLinx开放式网络架构的一部分。

与DeviceNet非常相似,FF可加快您的安装进程并降低成本,同时在设备层提供许多诊断功能,有助于故障排除和减少停机时间。今天,运用ControlNet至FF的链接设备,您可将ControlNet作为统一、可靠而稳定的通讯干线,用于管理过程范围的控制。这种独特的设备可链接用户过程和离散控制,以完成用户所有运行要求的高效管理。将ControlNet用作通讯干线,您可受益于如下优点如:同一网络上完成整个系统编程数据的上载/下载、具有处理器热备的故障预报以及危险过程环境中的本安设备的连接。

典型的FF设备包括:传感器、执行器、温度、压力传感器、流体阀和变送器等。

控制层(ControlNet™)网络

ControlNet™概述

- 开放网络，超过50家产品供应商
- 高速 (5 Mbps)确定性实时控制和扩展 I/O 网络
- 高柔性控制系统架构 - 单一网络实现实时控制和报文传送
- 简化/增强的用户编程
- 灵活的安装(方式)选择
- 先进的网络能力
 - 确定性 - 确切地知道数据何时会发送
 - 可重复 - 传输时间恒定，不受网络上节点的增/删的影响
 - 生产者/消费者网络模式(Producer/consumer Model)：支持多主(Multi-master)，多点传送(Multicast)输入以及端到端(Peer-to-peer)通讯

从原材料到产品，ControlNet是过程控制/制造业的理想控制网络

ControlNet是一个实时的控制层网络，在单一物理介质链路上，可以同时支持对时间有苛刻要求的实时I/O数据的高速传输，以及报文数据的范颂，包括编程和组态数据的上载/下载以及对等信息传递等。



WWW.CONTROLNET.org

确定性和可重复性

ControlNet是一种高度确定性网络，它能够可信的预报数据传递完成的时间。同样ControlNet也因其可重复性而闻名，该特性保证了传输时间为可靠的常量，且不受网络上节点的增加或减少的影响。这些都是保证实现可靠、高度同步和高度协调的实时性能的至关重要的要求。

ControlNet的属性使其非常适合于过程工业。处理器热备和ControlNet介质的冗余保证了更高的系统可用性，ControlNet同样支持可选的本征安全介质降低了系统成本，在任何环境中的系统中都非常的灵活。不仅如此，创新的ControlNet到Foundation Fieldbus总线的链接设备很好的融合了FF H1总线及ControlNet稳定性的优点。

全线的ControlNet供应商

从控制器到I/O，运动控制到变频器，以及HMI软件，罗克韦尔自动化可提供完整的ControlNet产品系列，使用户具备以下能力：

- 通过使用ControlNet PLC-5、ControlLogix、ProcessLogix系统热备，增强处理器的可用性。
- 通过使用FLEX Ex本质安全I/O系统，节约连结成本，节省在防爆场合系统安装和维护时间。
- 通过Foundation Fieldbus™，可以连接上百种复杂过程用仪表，如流量表、压力开关、变送器和传感器等。
- 通过ControlNet介质冗余，减少停机可能。
- 通过使用ProcessLogix以可编程控制器的价格实现集散控制系统(DCS)的功能。

企业层(EtherNet/IP™)网络

面向设备组态、数据采集和实时控制的EtherNet/IP 开放工业协议

EtherNet TCP/IP，这一广泛运用于万维网(World Wide Web)和大多数电子邮件系统的网络，可以通过它访问各种企业的信息系统，同样是罗克韦尔自动化在制造层和用户商务系统之间的网络选择。

通过在标准TCP/IP和802.3以太网顶层植入通用工业协议(Common Industrial Protocol,CIP)，EtherNet/IP网络能够提供一整套控制、组态以及数据采集服务。EtherNet/IP使用TCP/IP实现一般的通讯/信息交换服务，使用UDP/IP实现控制应用的I/O通讯服务。

EtherNet/IP另一个关键特征是使用商用的，市场已有的以太网元件和物理介质。这就提供了一种经济的工厂级解决方案，它使用的是常见而且便于理解的基础结构。

EtherNet/IP同样符合IEC61158现场总线标准，是目前已面世产品安装实例最多的实时工业以太网现场总线产品。

互联网网站服务器(Internet Web Server)功能

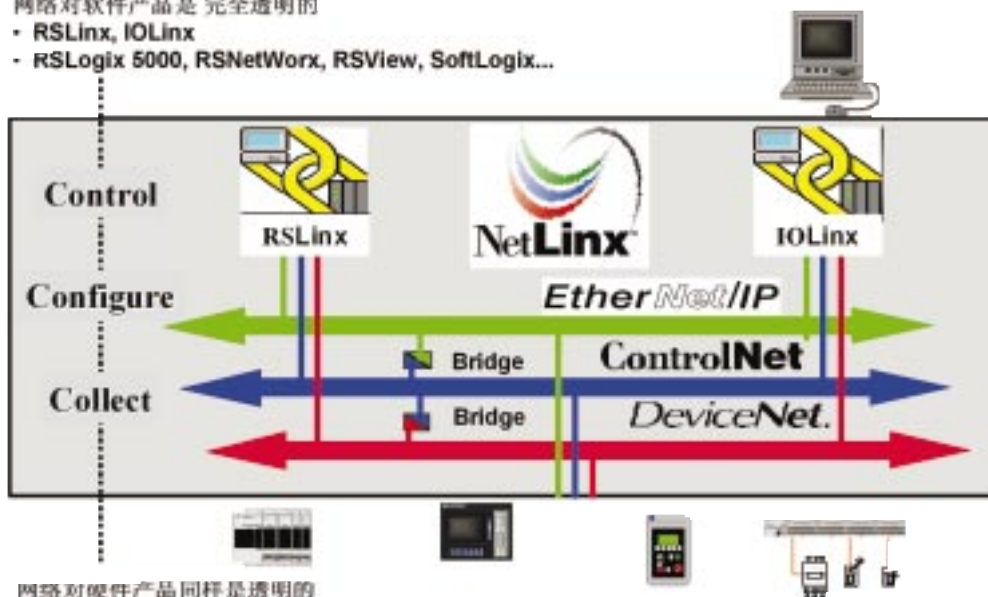
EtherNet/IP使用标准的网站浏览技术通过互联网传送数据，罗克韦尔自动化已经在许多产品中嵌入了Web Server功能。使用标准的网页浏览器，用户可以对不同产品进行数据读/写，解读诊断信息，建立用户自定义页面。这样，利用这种功能，您可以方便的从PLC中采集数据，或者将数据写入远程数据表，或从连接用户应用程序的PC机中读取数据。同时利用RSLinx和IOLinx这样的软件工具，可以将控制数据集成到MRP系统，达到生产调度、报表输出和数据分析的目的。

面向实时控制的EtherNet /IP

以太网已在工业和商务领域得到了全球范围的广泛认可，作为NetLinx架构的一部分，工业EtherNet /IP工厂层网络是优化的、面向高效的控制、组态和数据集采理想的以太网解决方案。

网络对软件产品是 完全透明的

- RSLinx, IOLinx
- RSLogix 5000, RSNetWorx, RSView, SoftLogix...



网络对硬件产品同样是透明的

- 相同的网络服务
- 不同网络之间的无缝互联

罗克韦尔自动化控制和信息产品

为了应对日益激烈的市场竞争，任何公司为了确保自己的产品在市场上的有利竞争地位，都不得不加快产品的研发速度，缩短产品的制造时间，这无疑对工厂自动化产品可靠性提出了更高的要求。

罗克韦尔自动化提供了广泛的世界级自动化产品，可以让你轻松应对这种竞争局面。将当今广泛应用于各种制造业的设备及系统集成在一起，从而形成了罗克韦尔自动化富有创意的集成架构。它包括Logix™系列可编程控制器、通讯网络、Kinetix™集成运动控制系统、基于ViewAnyWare™的可视化监控平台，智能电机控制设备和先进的工具软件。

罗克韦尔自动化作为全球领先的自动化控制厂商，正致力于发展新一代控制理念的Logix™控制平台。其中包括：

适合OEM控制的	CompactLogix
分布控制的	FlexLogix
集离散、过程、运动、传动控制于一身的	ControlLogix
体现PC控制的	SoftLogix
混合控制产品	ProcessLogix

我们的集成架构能够帮助您....

- 重复利用原有工程设计，减少再次进行开发的时间和费用
- 通过极大的提高对生产过程的控制及监视能力，获取现有资产的最大投资回报
- 加快的满足客户及市场的要求
- 商务系统可以更加便捷的获取车间生产数据，为制定管理决策提供有力支持





Logix平台提供了通用的控制引擎，软件编程环境，以及跨多个硬件平台的通讯支持。所有的Logix控制器都运行在多任务、多处理过程的操作系统上，并且支持多种编程语言编写的同一组指令。一个RSLogix5000编程软件包可对所有Logix控制器编程。并且，所有的Logix控制器都集成了Netlinx架构，可通过EtherNet/IP、ControlNet以及DeviceNet网络进行编程。



ControlLogix™---适合多种控制方式高效控制平台

- **多种控制方式：**满足顺序控制、过程控制、传动控制以及运动控制的多种应用需要的平台产品。
- **多个处理器模块共存：**允许多个处理器模块插在同一个背板上。高速度的背板使每个处理器都可轻而易举的访问其他处理器的数据，实现I/O数据及其它信息的共享。
- **完美结合：**ControlLogix系统与现有基于PLC系统之间完美结合，与现有网络用户完美结合并可实现信息的透明交换，与其它网络上的程序处理器之间完美结合。
- **相同的组态环境：**使用相同的RSLogix5000软件开发软件，实现了程序的可重复利用，减少了培训费用
- **分布式处理和分布式I/O：**通过EtherNet，ControlNet和DeviceNet将处理器连接起来，可以实现分布式处理。同时通过ControlNet和DeviceNet和普通的Remote I/O链路即可将远离处理器的分步式I/O连接起来。



CompactLogix™:中小型分布式自动化平台

- **经济的选择：**基于Logix产品家族，具有强大的功能以及高性价比产品。
- **无机架设计：**无机架设计的I/O模块安装方便，组合灵活。可以面板固定或者DIN导轨规定。
- **兼容性：**兼容全系列的Compact产品，可扩展的模块化系统。
- **相同的组态环境：**使用相同的RSLogix5000软件开发软件，实现了程序的可重复利用，减少了培训费用



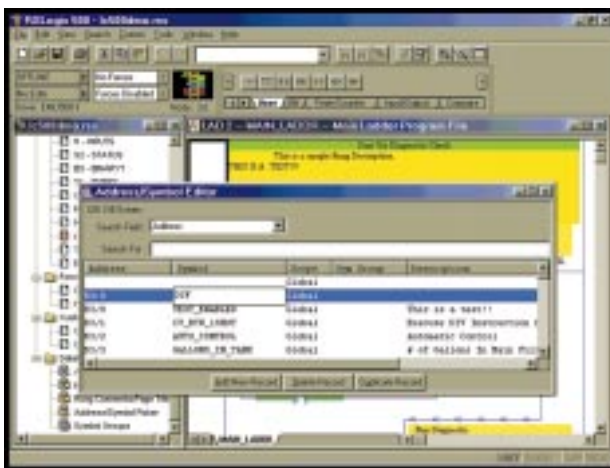
MicroLogix™: 小型RTU应用

- **三个产品系列**: MicroLogix 1000, 1200, 1500, 最大可达156 I/O
- **灵活性、多功能性**: 功能强大的处理器, 满足小型应用场合
- **产品兼容**: 相同的指令集, 使用RSLogix 500编程软件
- **操作简单方便**: 内置大容量非挥发性存储器, 通过编程端口, 可上载、下载、传送用户程序, 数据存取终端可以监视和调节数据。
- **运动控制功能**: 支持运动控制功能

编程软件: RSLogix™

PLC-5, SLC500, MicroLogix以及Logix5000系列产品编程软件

罗克韦尔软件提供给您当今功能最为强大和完整的RSLogix系列编程软件。RSLogix系列编程软件运行在Microsoft Windows操作系统上, 提供了可靠的通讯能力, 强大的编程能力, 强大的编程功能和卓越的诊断能力。RSLogix 5支持PLC-5系列可编程处理器, RSLogix 500支持SLC500和MicroLogix系列可编程控制器, RSLogix 5000支持Logix 5000系列可编程控制器, 同时还集成了运动控制功能。



RSLogix有以下特点:

- 灵活易用的编程能力
- 通用的操作界面
- 诊断和纠错工具
- 强大、省时的其他功能

作为最终的编程解决方案, RSLogix提供与罗克韦尔人机操作软件和通讯软件之间的互操作性。借助这一特性, 在RSView32中可以共享RSLogix中的数据库标签; 您可以使用RSWire直接根据RSLogix程序创建系统接线示意图; 您可以通过RSTune进行自动PID回路调节; 您可以通过RSTend来监视参数的变化趋势; 您还可以通过RSLogix Emulate 5和RSLogix Emulate 500软件仿真运行梯形图程序, 从而对程序进行调试。

通讯软件：RSLinx™--工业通讯的枢纽



RSLinx 为现场设备连接RSLogix5/500/5000、RSView32和RSSql等罗克韦尔软件提供全套的通讯服务。同时，RSLinx还提供了数种开放接口用于与第三方人机界面系统、数据采集/分析系统、客户应用程序软件进行通讯。RSLinx支持多个应用软件同时与在不同网络上的不同设备进行通讯。

通过RSLinx使得任意两点间的通讯变得更加方便。RSLinx提供友好的用户界面用于您指定网间穿梭的路径，这意味着通过ControlLogix Gateway就可以把办公室内的以太网网络连接到控制层网络和现场设备。在RSLinx中集成了众多设备配置和监视工具，仅需要用鼠标选取和点击所需设备就可以完成相应的操作。

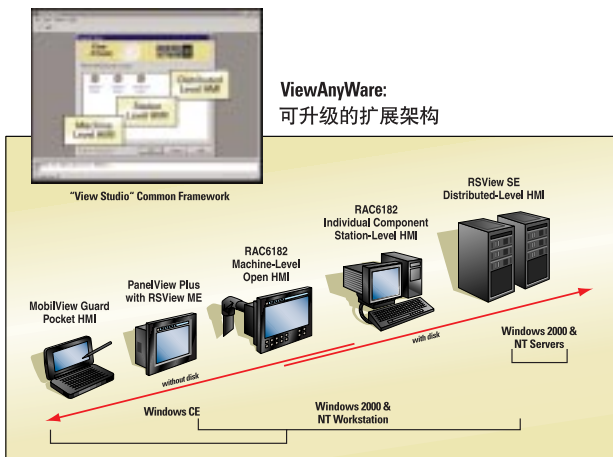
RSLinx提供了网络所需的全套通讯驱动程序，包括对传统Allen-Bradley网络的支持以及对最新、功能强大的ControlLogix Gateway所支持的硬件产品包括PCMCIA卡、串口和基于计算机的网络适配器等。

ProcessLogix™:集成DCS过程控制和PLC的离散/顺序控制



- 产品兼容：**ProcessLogix建立在ControlLogix结构上，将DCS基于服务器的模式与AB最新控制机构结合起来，与ControlLogix共享相同的硬件、软件以及网络架构，具有强有力的过程控制功能。
- 多用途的过程控制系统，从小到大，全厂范围的控制：**工厂在组态数据库时可以从少数几个点开始，也可以扩大规模以满足更大的过程控制系统，并且不需要系统停机或着一个长时间的再安装过程。
- 经济的控制：**采用ProcessLogix，过程控制工程师可以实现以传统DCS模式为核心的基于服务器的控制系统，而同时还能享受基于PLC的控制方案所具有的灵活性和经济性。
- 强有力的过程控制开发环境：**ProcessLogix系统的核心是久经考验的过程控制功能，由功能块组成的模型库提供了连续生产控制逻辑、顺序控制逻辑和基本的批处理功能。

ViewAnyWare™概述



罗克韦尔自动化的ViewAnyWare是一个全集成的HMI整体解决方案。它包括：

- 通用的开发环境--RSView Studio
- 机器级的运行环境--RSView Machine Edition(ME)
- 监控级的运行环境--RSView Supervisory Edition(SE)
- 机器级的HMI硬件平台---有内置的RSView ME和具有Windows CE功能及集成RSView ME的VersaView CE的PanelView Plus
- 工业化PC平台---VersaView Windows 2000/XP计算机及监控器
- 移动HMI---无线终端及具有Windows CE功能的无线图形输入板的MobilView

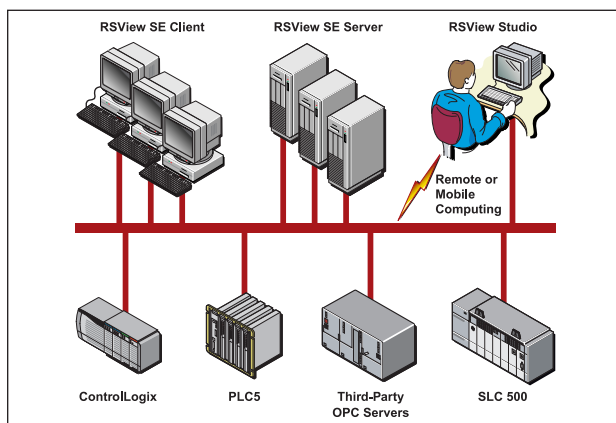
所有这些产品为现有的PanelView及RSView32平台提供低成本的和可扩展的前向移植路径，确保现有的HMI投资。

RSView企业版系列软件

罗克韦尔软件的RSView企业版系列是一种HMI软件产品，它被设计成具有通用的外观，感觉和向导以帮助加速HMI应用系统开发和培训时间。使用RSView企业版系列软件，您可以引用已经存在的Logix数据标签，这些被引用标签的任何变化会被RSView自动继承。RSView企业版系列软件包括：

RSView Supervisory Edition™(SE) -企业级分布式监控解决方案

RSView Supervisory Edition(SE)是一种用于管理级监视和控制应用系统的HMI软件，它具有分布式和可升级的架构，支持分布式服务器/多用途的应用系统。这种可升级的架构可以应用到一个单独的，单服务器/单用户的应用系统中，或者与多台服务器接口的多用户系统中。

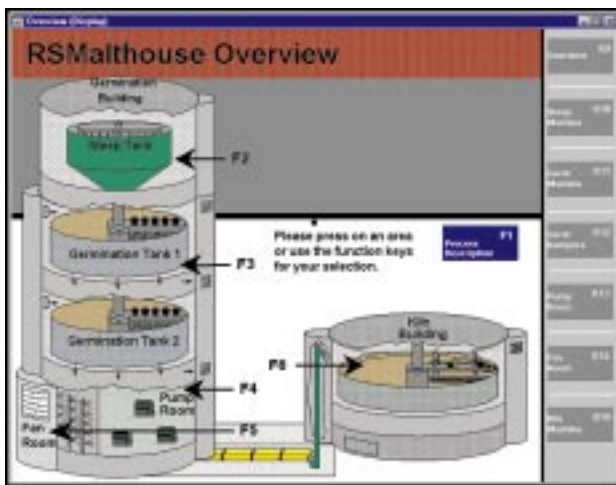


Supervisory Edition有如下特征：

- ViewAnyWare策略中企业级监控部分
- 通过FactoryTalk架构实现了与罗克韦尔自动化产品的高度兼容
- 直接调用控制器标签
- 多用户、分布式服务器集群架构
- 远程、多用户组态
- VBA脚本语言在图形界面中的应用增强了客户端的控制能力
- RSLinx和OPC服务器冗余措施
- 兼容Windows 2000操作系统

RSView Machine Edition™--基于开放嵌入式系统的设备层人机界面

RSView Machine Edition是一套基于设备层的、开放的嵌入式的HMI产品，支持开放型和专用型的操作员接口解决方案，它可以用于对独立机器或小型加工系统的监视与控制。它在多个平台(包括Microsoft Windows CE, Windows 2000/XP以及PanelView Plus解决方案)之间提供了一个通用的操作员接口，对于监视和控制单独的机器或小型的处理过程都是很理想的。

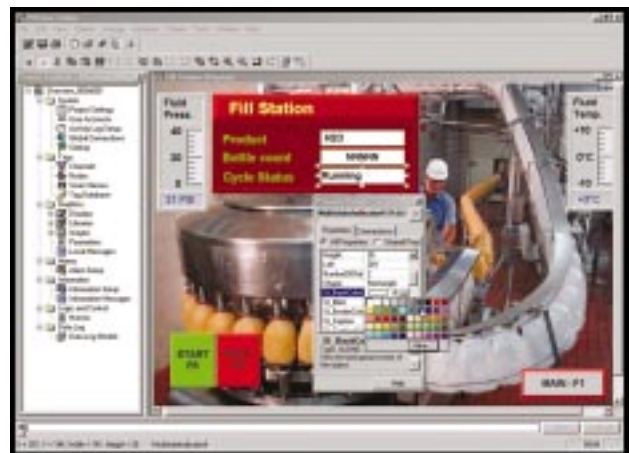


RSView Machine Edition™提供如下功能:

- 全功能的图形编辑、绘制、预制操作设备及动画能力
- 在开发过程中可以方便地进行测试运行，模仿运行效果
- 提供趋势图、数据纪录、报警、安全限制、表达式等功能
- 与罗克韦尔自动化设备无缝连接
- 支持ActiveX和OPC技术

RSView Studio™-- RSView Enterprise系列监控系统开发环境

RSView Studio允许您在单一的设计环境中创建应用系统。它包括组态Supervisory Edition, Machine Edition, VersaView CE以及PanelView Plus。为改善嵌入式机器和管理层的HMI系统之间的可移植性，它支持编辑和再使用项目，节省了开发时间，降低了工程和培训成本。



RSView Studio对所有RSView Enterprise系列产品提供相同的开发、测试环境，您能够：

- 对 RSView Machine Edition和 RSView Supervisory Edition进行开发
- 在监控项目间重复使用相同的组件
- 使用功能强大的绘图及其它实用的工具
- 简便的测试运行
- 从RSLogix梯形逻辑图程序中导入标签

RSView32™----企业的清晰视野

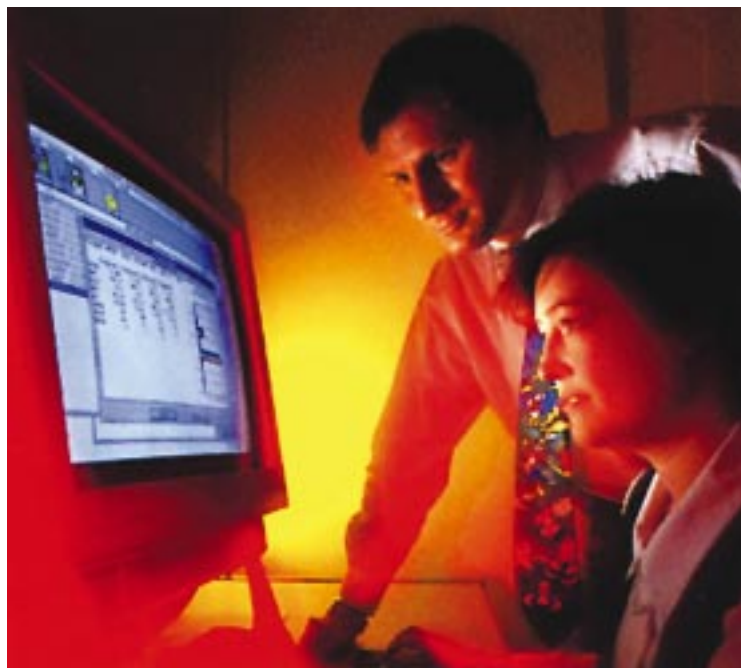
RSView32是高度集成、基于组件并用于监视和控制自动化设备和过程的人机监控软件。



通过RSView32定制人机界面监控功能，您可以：

- 与其它罗克韦尔软件产品相互协作，建立自己的监控项目并选择能够满足应用要求的产品。
- 与微软产品实现数据共享。RSView32的标签配置、报警配置和数据记录都与ODBC完全兼容。

- 与其它罗克韦尔自动化产品相互兼容，RSView32和RSLinx为数据采集、控制和传输提供了最为有力的组合。
- 可以在线对RSView32项目进行修改，这大大节省了时间而且不需要关闭整个生产进程。
- 重复利用标签数据库，RSView32可以重复利用在可编程逻辑控制器梯形图内创建的标签，只需要打开标签浏览器，用鼠标选取需要使用的标签即可。
- 重复利用图形库中的对象。在RSView32中包含有大量的图形对象，除此之外，还可以通过访问RSView Forum网站免费下载更多的图形对象、Active X控件和VBA代码片段，<http://www.software.rockwell.com/forum/rsview32>。
- 通过系统级的安全的设置和16个等级的项目安全设置来确保项目安全运行。
- 通过微软功能强大的内置VBA编程语言以及其它方便灵活的特点来实现您监控项目的自动化。



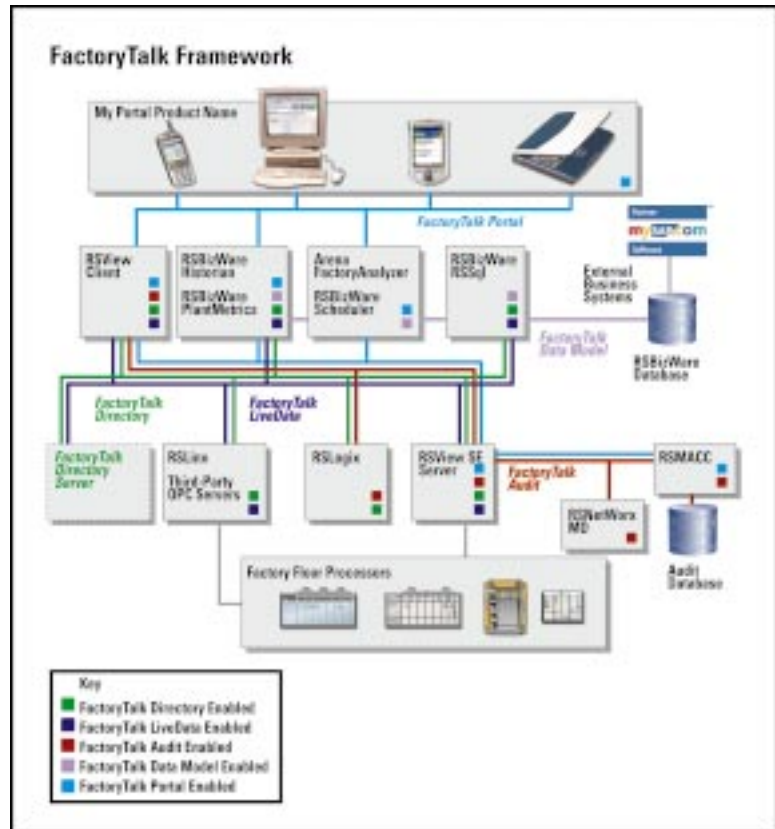


FactoryTalk是一套协作架构，它允许在企业中的任何一个人都能够共享到实时的信息并进行高效的通信。操作员及工程师能够确保生产线的平稳运行，车间主管能够提高生产效率，企业领导能根据这些信息做出决策。体现在RSView中两个关键的FactoryTalk组件分别是FactoryTalk Directory和FactoryTalk LiveData。

FactoryTalk Directory

罗克韦尔软件产品及其系统采用了FactoryTalk Directory共享一个通用的地址分配表，它能提供对工厂数据的查询及访问。工厂数据包括的项目有数据标记、监控画面以及其它车间的数据资源。FactoryTalk Directory不是一个孤立的共享数据库，而是一个能够对整个分布式系统中的资源进行搜索的目录。然而，这一目录带给您的感觉就如同是一个公共的数据库，并且不会因为某一数据点的故障而丧失作用。

FactoryTalk Directory将数据源的名字与其实际的物理地址进行了分离。例如，一个数据源的地址改变了，但是它的名字没有改变。这样，需要访问该数据源的其它程序就不需要进行修改。利用这一优势，工程师现在就能用“离线”方式构建复杂的分布式系统，然后再将其部署到不同地点。这样，仅需要根据现场的情况更改数据服务器和人机界面服务器的计算机名字即可，而无需对单个标记及其它数据资源的名字进行修改。



FactoryTalk LiveData

FactoryTalk LiveData负责将不同处理过程的生产数据在整个系统中高速传输，并允许使用一个通用的地址分配表进行浏览。FactoryTalk LiveData增强了已被广泛应用的OPC标准，同时它还支持XML，这使得不同的系统之间可以采用相同的“语言”交换数据。实时的生产数据通常来源于OPC服务器和Allen-Bradley可编程控制器，这些数据能够迅速地基于FactoryTalk的产品及系统共享。实时数据的快速传输意味着能够更快地对现场情况做出反应。

PanelView Plus™ 操作员接口 --继PanelView标准型和PanelViewe系列之后的新一代操作员界面



PanelView Plus对于需要监视、控制以及用图形显示信息的应用系统是很理想的，可以使操作员快速理解他们应用系统的状态。PanelView Plus使用RSView Studio编程，并且嵌入了RSView Machine Edition的功能。它将广泛使用的Allen-Bradley PanelView标准版的最好特性与PanelView ‘e’ 操作员接口产品联合在一起，并且增加了新的功能。包括：

- 多厂商之间通讯
- 趋势图
- 表达式
- 数据日志
- 动画
- 直接浏览RSLogix 500地址的RSView Studio

VersaView™ 工业计算机和显示器 --下一代通用工业计算机及显示器解决方案

VersaView是包括显示计算机、工作站、无显示计算机和平板监视器在内的集成解决方案。VersaView产品提供了易变技术的简易管理，结实的设计，更简单的产品配置。所有的VersaView产品提供了可用的最新的工业解决方案，使可视化、控制、信息处理以及维护应用系统方面均达到最优化。



VersaView—罗克韦尔自动化下一代通用工业计算机及显示器遵循以下设计原则：

- 帮助用户更好地把握计算机技术的发展
- 在确保产品坚固耐用的同时，提供更具价格优势的解决方案
- 努力使我们的计算机及显示器解决方案更容易让用户选择和应用

VersaView CE工业计算机

--融合了操作员界面和工业计算机双方面的优点

VersaView CE是带有Windows桌面环境的开放式Windows CE终端---它将操作员接口和工业计算机的特性集中在一起。

VersaView CE-采用CF闪存驱动器的高性能计算机。在这里，没有硬盘驱动器，没有风扇，没有一切可以运动的部件。因此，整个系统具有极高的可靠性，从而满足您未来应用项目的需要。

VersaView CE容易装配和维护，它是一个坚固的开放式系统，可以容易使用的方案，提供了强大的功能。



- 高标准环境适应能力，坚固耐用
- 支持立即电源关机，无需执行操作系统关机步骤集成HMI软件
- 恶劣环境下的超值选择
- 支持多种应用程序
- 提供Internet Explorer浏览器，终端服务程序和软件开发包
- 模块化设计使得系统更为灵活，同时也减少了备品储量
- 提供6.5"、10.4"、12.1"、15"英寸TFT有源阵列
- 彩色液晶显示屏供选择
- 可提供键盘型、触摸屏型以及两者皆有的型号
- 单台订货快速退计划
- 随包装提供全面的附件，做到开箱即用

工业控制产品介绍

享誉100年历史的罗克韦尔自动化公司是世界上最大的低压电气产品供应商之一。我们的产品符合两个重要的电气标准NEMA(北美电气标准)和IEC(国际电工标准)，可以满足全球的应用需求。

近年来，随着技术的进步，AB品牌的低压电气提供的电机起动设备范围越来越广。我们已经从北美最大的低压电气供应商，发展成为全球主要的产品供应商。我们不但有常规电机起动器，还有多种规格的电机固态起动器；我们不但有一般的低压电气，还有各种DeviceNet的网络电气。罗克韦尔自动化公司为电机控制提供全系列控制解决方案。

低压智能马达控制器

罗克韦尔自动化智能马达控制器：灵活、智能、可靠



SMC-3™

电压范围：200...600VAC ,
50/60HZ

电流范围：1-37A

起动模式：软起动、突跳起动、
限流起动、软停止

典型应用：压缩机、升降机、风
机、冷凝机、输送带泵



SMC-Plus™

电压范围：200...600VAC ,
50/60HZ

电流范围：1...1000A

起动模式：软起动(带突跳起动)
限流起动、全压起动

特别功能选择：

软停止、泵控、智能电机制动
预置低速控制、低速制动、准
确停车



SMC-Delta™

电压范围：200...600VAC ,
50/60HZ

电流范围：1-64A

起动模式：限流起动

典型应用：压缩机、升降机、风
机、冷凝机、输送带泵



SMC- Dialog Plus™

电压范围：200...600VAC ,
50/60HZ

电流范围：1...1000A

起动模式：软起动(带突跳起动)
限流起动、双斜波起动、全压
起动

特别功能选择：

软停止、泵控、智能电机制动
预置低速控制、低速制动、准
确停车、通讯、电网监视、现
场编程

中压智能马达控制器

--今天的产品，明天的技术



MV Dialog Plus™ 中压智能马达控制器与传统的控制器相比，更加灵巧，易于设置，包括内置式测量仪表和保护功能。应用了先进的技术，采用了先进的起动方法，具有强大的通讯功能，罗可韦尔自动化已使未来的技术和产品在今天的应用中得以实现。

电压范围：2400V-7200V

电流范围：200A-800A

起动方式：可选降压起动、无级电压斜坡起动、带突跳的电压斜坡起动、全压起动、可选择限流起动、双斜坡、泵控、软停止



E3和 E3 Plus型固态电机过载继电器

--低成本高效的小型化电动机管理器



过去，为了对过载、缺相、接地故障、失速、堵转、欠载电流、马达超速以及电流不平衡等不利工况进行保护，人们要不采用成套的特定保护继电器，要不就是在安装一部昂贵的电机保护继电器。

现在，随着E3和 E3 Plus型固态电机过载继电器的出现这一切繁琐的工作已经成为历史。

E3是根据用户对电机智能保护的需求，开发的最先进的智能网络电机保护器，满足用户以下需求：

- 尺寸紧凑
- 保护可以设定
- 可以设定预报警功能
- 集成本地的I/O
- 可以直接和网络连结
- 价格低廉

E3 和 E3 Plus带DeviceNet 电子过载继电器主要特性：

- 1 to 90A (常用) 最大到5000A, LED 显示, 测试/复位按钮
- 有各种跳闸等级(Class 5...Class30).
- 集成有本地的I/O, 可以设定跳闸和报警 Y级
- 接地保护 (E3 Plus), 热电阻PTC输入 保护 (E3 Plus)
- DeviceNet 网络通讯

825-P 马达保护系统

- 马达保护

- 过载
- 短路
- 接地
- 缺相



- 历史资料

- 事件记录
- 跳闸辨认
- 电流
- 电压

- 能源管理

- 电压
- 电流
- 功率

电机模块控制系统(MCS)

--世界上最紧凑的电机控制系统



- 100系列接触器

- 100M 系列：小型接触器至12A
- 100C 系列：MCS接触器至85A
- 100D 系列：85A至420A
- 100G 系列：550A至1200A

- 193热继电器

- 193T 系列：双金属片型
- 193EA/EB系列：电子式过载继电器

- 带电机保护的空气开关140系列, 规格为01...90A

- 控制盘安装系统

IEC标准按钮/指示灯



- 800E 安装孔的尺寸为22.5mm, IP66
- 800A 安装孔的尺寸为16mm, IP65
- 855T 模块式报警灯, IP54

IEC 控制和负荷开关

- IEC 负荷开关194E
- IEC 控制和负荷开关 194L

集成式智能化MCC --MCC技术新概念

罗克韦尔自动化
IntelliCENTER™ 马达控制中心可以给用户提供集硬件、监控软件和通讯为一体的系统解决方案。



- 北美最大的 MCC 供货商
- MCC配置软件领袖
- 提供最快的供货周期和供货范围
- 在MCC中全面提供自动化产品

IntelliCenter智能自动化控制中心优点:

设计, 安装, 运行, 维修

1. 减少设计院设计时间和工作量。特别是大量施工图设计。
2. 减少施工量和控制电缆数量。节省系统安装, 调试及投运时间。
3. 减少操作人员, 方便维修。

管控一体化及信息化

1. 设备网(DEVICE NET, IEC及国家标准)为实时网络, 可以实时上传数据。
2. 远程实时监控MCC运行。通过三网集成, 无缝连接(Net Links)技术将设备层信息集成至车间, 工厂直至企业层。
3. 为生产执行系统(MES), 电脑化维修管理系统(CMMS), 企业资产管理(EAM)及企业资源管理(ERP)系统提供极其便利的管理, 监控一体化信息平台。大大节省管理信息化投资。

4. 提供实时监控软件, 可以内置入上位监控软件(RSVIEW32), 不需要单独制作监控画面。

节省一次投资, 维修, 运营总体费用(TCO)

1. 总投资与常规独立的马达控制中心, 变频器和软起动器及 PLC构成的总控制系统相担。
 - a) 一体化成套变频器和软起动器及控制器。节省成套费用。
 - b) 相同单元可完全替换(二次回路统一), 节省备件。
 - c) 减少PLC系统的I/O量。
 - d) 节省大量控制电缆。
 - e) 增加智能器件及DEVICENET 网络费用。

2. 可以提供预报警功能

通过预报警门限设定, 我们可以在系统出现正式报警信息之前提供预报警信息, 使我们变过去被动维护为主动维护, 主要分两种内容:

- a) 电气预报警: 通过智能终端采集电机内部参数提供预报警信息;
- b) 机械旋转设备: 通过状态监测(XM)模块采集机械设备振动频率等信息进行分析, 预报设备故障。

改被动性维修, 预防性维修为预测性(主动)维修。提高系统可靠性, 减少停机造成的损失。



罗克韦尔自动化新一代交流变频器家族 --世界交流传动的未来

罗克韦尔自动化推出的A-B PowerFlex交流变频器系列产品功能强大，控制灵活，可以满足全球任何行业的需要。PowerFlex交流变频器在多个平台享有充分的共同特性，如网络，操作接口模块，编程和硬件结构。这使PowerFlex变频器易于起动，操作和维护，减少了用户的整体成本。

目前AB PowerFlex交流变频器包括以下产品系列：

低压：

- PowerFlex700S交流变频器
- PowerFlex700交流变频器
- PowerFlex700H交流变频器
- PowerFlex70交流变频器
- PowerFlex400交流变频器
- PowerFlex40交流变频器
- PowerFlex4交流变频器

中压：

- PowerFlex7000中压变频器



PowerFlex 700S



PowerFlex700S变频器集成了PLC的功能能够满足绝大多数应用场合的要求。通过集成的DriveLogix选件，PowerFlex700S变频器结合了强大的Logix操作平台提供了强大，灵活有效的完美解决方案。

- 一台真正意义上具有Motion功能的高性能变频器
- 功率范围：0.4-400kW
- 高性能矢量控制，获得专利的FORCE技术能完美的对感应电机和永磁电机进行调速。
- 多重反馈功能优化了速度控制和位置控制的精确度
- SynchLink，一种高效，高速，同步控制和变频器到变频器的数据连接形式
- 内置的逻辑编程器DriveLogix可在工业标准编程环境下进行编程

PowerFlex 700/700H



PowerFlex 700系列变频器表现出的杰出性能，使其在应用方面领先于同类其它产品。从最简单的速度控制到最苛刻的转矩控制，它的杰出性能充分满足了应用系统的要求。

PowerFlex700H大功率变频器可升级的控制选件满足广泛的大功率应用需求

- 功率范围：0.4-400kW
- 控制方式：V/F控制、无速度传感器矢量控制和磁场定向矢量控制
- FORCE技术的磁场定向控制提供卓越的转矩特性和力矩调节能力，可应用于最苛刻的场所。
- TorqProve功能提供了提升系统中机械抱闸和变频器之间的有效配合。
- 独特的书本式设计允许变频器之间采用零间隙并排式安装，体积是其它变频器的68%。
- 节省空间的硬件设计包括内置制动单元，制动电阻，EMC滤波器和通讯模块。
- 内置输入/输出滤波器，能够满足全球EMC电磁兼容性的要求。
- 强大的通讯功能，支持多种通讯协议

PowerFlex 70



PowerFlex 70系列变频器通过高效，灵活的包装及安装方式迎合客户的特殊应用要求。

- 功率范围：0.4-37kW
- 控制方式：V/F控制、无速度传感器矢量控制
- 多种封装选项。IP20/NEMA1外壳适用于通用工业环境，IP66/NEMA 4X/12外壳适用于包括高压水喷溅，腐蚀和粉尘等恶劣环境。
- 法兰安装方式可将变频器的散热片安装在机柜壳后，避免柜内存在发热源。
- 节省空间的硬件设计包括内置制动单元，制动电阻，EMC滤波器和通讯模块。
- 内置EMC滤波器和输出共模磁心，能够满足全球EMC电磁兼容性的要求。
- 内置通讯选件包括DeviceNet, ControlNet, EtherNet/IP和多种其它厂商的开放式通讯网络适配卡。

PowerFlex 400



PowerFlex400系列变频器，简而易行的交流变频器

- 功率范围：5.5-75kW
- 集成的两行×16字符的LCD显示屏。
- 可选择的风机/泵类运行曲线。
- 独特的设计可以导出火警或其它安全系统信号，从而确保系统安全运行。
- 内置Modbus RTU和Johnson Metasys N2通讯协议

PowerFlex 40



PowerFlex40：在设计紧凑的同时提供优异的性能

- 功率范围：0.4-11kW
- 控制方式：V/F控制、无速度传感器矢量控制
- 通过on-machine ArmorStart提供IP67/NEMA 4防护等级。

- 具有可选的内置通讯模块多种的网络架构。
- 步序逻辑：基于逻辑的步序使用预置的速度设定。

PowerFlex 4



PowerFlex4：在设计紧凑的同时提供优异的性能

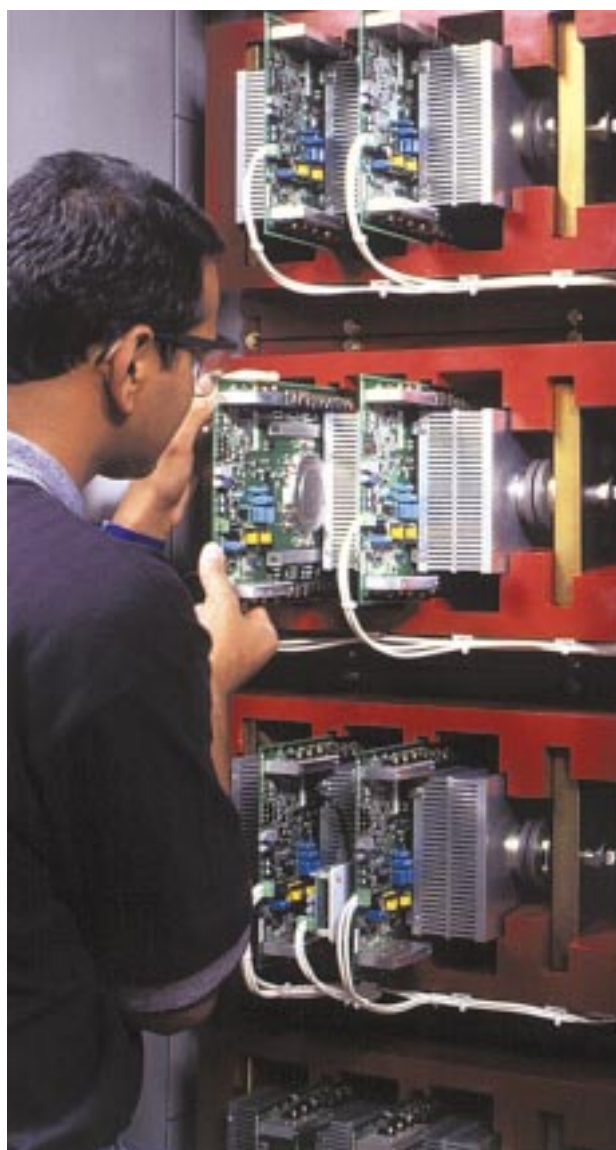
- 功率范围：0.2-3.7kW
- 功能齐全，易于设定启动
- 安装方便，节省空间
- 启动方便，一体化键盘
- 集成面板及内置485通讯端口

PowerFlex 7000中压变频器



PowerFlex7000中压变频器使用新一代的中压功率器件SGCT，单个元件双向耐压6500V，额定电流1500A，平均无故障时间长达100,000小时.并由此推出最先进的无进线裂相变压器的双PWM变频器方案。产品具有以下特点：

- 先进：2KV，3KV，4KV和6KV高压变频器，无需输出变压器的直接高-高形式，多脉冲整流或PWM整流器，直接矢量控制，固有能量回馈能力，可以轻松实现四象限运行。
- 灵活：可选6脉冲、18脉冲、PWM整流器，可选进口、国产变压器，可选室内干式、室外油浸变压器，适用异步、同步、绕线鼠笼电机，可直接用在改造老电机，或新建项目。
- 可靠：系统结构简单，同类型产品中所用元件数量最少，大大减少了故障点，可靠性有了保障。
- 简单模块化设计，维护使用方便，中文屏幕显示操作面板，直观系统监控



ENTEK 状态监测系统

RA-ENTEK 状态监测系统以EMONITOR Odyssey或Enshare设备状态监测检修集成系统软件为平台，以其作为设备状态监测系统的核心，兼容离线监测(dataPAC1500)、巡检式在线监测(Enwatch)、保护表在线(XM系列)等技术和数据，向维修管理和执行部门提供诊断信息和检修建议，并跟踪检修工作的进展和验证检修结果，可通过工厂局域网实现信息共享，将来自离线数据采集器(dataPAC1500)和在线数据采集模块(Enwatch或6600系列)的数据集成到一个公共的数据库。这个系统的突出特点是集成了最广泛应用的状态监测技术、实现网络化在线监测分析功能、提供工厂机器状况的完整信息。

状态监测是现代维修管理与维修的必然



XM系列状态监测保护系统



1、系统概述：

罗克韦尔自动化XM™产品系列是世界上第一种采用开放式标准工业总线的分布式状态监测保护系统。采用DIN 导轨安装，包括测量、继电器及通讯模块等各种模块，可以用于各种监测和保护应用场合。

XM™系列产品既可作为独立的系统单独使用，也可利用现有控制网络资源和PLC 和其它控制系统集成。

2、XM的优点：

XM™是集成的系统。

XM™是易于扩展的系统。

XM™可以作为分布式的系统应用。

XM™是模块化的系统。

XM™是易于维护和实施的系统，可以减少系统实施和维护的时间和工作量。

XM™模块还可以与状态监测软件连接。

3、工作模式：

A、在线模式

可把模块的配置参数上传到配置软件中，并可编辑它们，再下载到模块中。

B、离线模式

可先编辑模块参数，并保存到配置文件中。再连入在线模式，便可下载到模块中。

当离线编辑的配置参数的时候，除非打开了一个已保存的参数文件，否则这些参数是出厂时的默认参数。

DP1500数据采集器/频谱分析仪



1、功能及特点：

- 18位A/D,12.8KHz实时速率
- 频率范围0.18Hz - 75.3KHz
- 12800线FFT和真细化FFT
- 振动分析-总值,波形和频谱,相位
- 支持三轴传感器
- 动平衡,单平面或双平面
- 开停车分析
- FRF频率响应分析
- 640 x 480 (VGA) 显示
- 图形交互界面
- PCMCIA卡存储数据
- 节比数据采集
- 机器转速测量
 - a) 从FFT自动计算转速
 - b) 改进的系统应用功能

2、自检功能：

- 被赋予智能化自检功能以判断可能影响数据测量结果的错误
- 每使用两个小时核对标定参数
- 连续检查传感器故障—开路或短路。立即提示。

3、分析功能：

- 幅值历程
- 频谱
- 实时波形/频谱显示
- 真细化频谱分析
- 相位/幅值/速度显示
- 频闪灯应用
- 隐蔽轴触发
- 开/停机分析
- 冲击响应函数分析

4、通频幅值显示及分析

5、双图显示分析功能

6、真实细化功能

7、相位分析

8、频闪灯分析

Odyssey



1、技术优势:

- 32位系统
- Windows98, NT 环境
- 兼容WORD, EXCEL, POWERPOINT
- SQL客户机/服务器结构
- 支持ORACLE, SQL server, CENTURA, SYBASE
- 开放式数据库结构
- 提供DCS/CMMS接口选择
- MIMOSA (机器信息开放系统联盟)兼容
- 提供网络LAN / WAN运行方式
- Y2K

2、Odyssey典型工作过程

- 选择设备
- 收集信息
- 系统组态
- 数据采集
- 日常分析
- 故障诊断
- 效果检验
- 系统组态

3、支持多种数据采集器:

- dataPAC1250, 1500
- dataline, dataline DSP/IS
- 890, 885, FAST TRACK
- SmartMeter FS
- TEC1325, 1330VLF

- PL302, PL31, PL33
- CSI 2110, 2115, 2120
- SKF Microlog 6100, SDM6101, CMVA10/SDM6200, CMVA30/SDM6210, CMVA40/SDM6220
- Husky FS/2 (抄表器)
- HP48GX (抄表器)
- dCA/dVA/fCA(现场油液分析)

4、分析图形

- 数据图像, 如热像、铁谱图等
- 库结构图像, 如机器图形, 数字照相等
- 频谱
- 瀑布图
- 时域波形
- 趋势图
- 极坐标图
- XY图
- 频率趋势
- 频带趋势
- 三维谱
- 谱比/差
- Active X

5、基本报告类型

- 最新测量状态和数据, 带或不带图
- 异常或报警状态, 带或不带图或细节
- 一般绘图
- 测量历史, 带或不带图
- 机器分布结构、位置或测量索引
- 数据采集状态列表
- 频率项
- 机器重要性状态
- 预期报警时间
- 最新测量日期
- 注释本, 带或不带图

Enshare资产健康信息管理系统



企业资产健康管理系统是保障企业设备运行与维护能够顺利进行的一种有效措施，它重点保证企业的生产设备系统能够可靠地发挥其预期的功能。有效的资产健康管理可对生产设备进行功能优化，可实现最大生产率和尽可能地降低设备运行与维修费用，并且真正做到防止计划外停产或生产能力降低。

1、组成

- EMONITOR Odyssey Deluxe/Online 奥德赛豪华型和在线扩展
- PlantLink 工厂设备视窗
- AHM(Asset Health Module) 资产健康模块

2、简述：

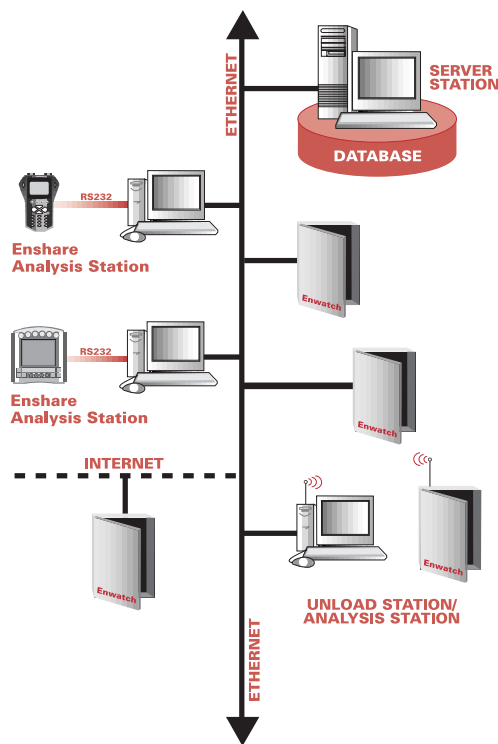
- 企业资产健康信息管理的完整方案
- 将资产健康信息集成到工厂运行和维修惯例
- 集成各种状态监测技术信息
- 确定潜在设备问题(Diagnosis)
- 识别合适的行为(Prognosis)
- 信息共享
- PlantLink提供整个工厂快速了解设备状态的途径
- 在Enshare(AHM)中，对设备诊断和维修建议进行跟踪和报告，或Email给维修和运行人员进行校正和输入
- MAXIMO gateway, 直接对MAXIMO提交作业请求
- 将来其它型号CMMS系统和DCS链接

3、Enshare流程

- 建立一个或多个Gateway
- Email Gateway
- Enterprise Gateway to CMMS or ERP
- Odyssey Gateway
- 建立数据库结构中所有设备Component，识别资产信息

分析数据识别

- 设备Component问题，产生维修建议
- 将维修建议作为作业请求发送gateway, Enshare存储维修建议及时间信息
- 跟踪作业请求的进展状况
- Advisory Database windows pane
- Event Tracking plot
- Work Tracking report
- 确认维修的结果



Enwatch巡检式在线监测

Enwatch™ 在线巡检系统是罗克韦尔自动化Entek为您的工厂中的重要设备进行状态监测而提出的一个具有良好性能价格比的解决方案。它填补了较慢的便携式人工巡检系统和连续高速在线监测系统间的空白。

1、Enwatch的优点

- 避免检测人员在危险的环境操作
- 集中精力于分析解决问题
- 提高采集次数，更早地发现隐患
- 实时跟踪诊断
- 性能价格比

- 基于以太网的通讯模式
- 数据直接回放到Odyssey中
- 无线通讯(可选)
- 更直观的了解设备情况(PlantLink)
- 提供远程监测分析 (Internet)

2、Enwtch系统特性:

- 实时监测
 - 以太网通讯
 - 无线网络
- 参数是出厂时的默认参数。

轻松掌控生产每一个环节

罗克韦尔自动化－恩泰克集成状态监测解决方案



石油天然气

最终客户	项目名称	产品	应用	地区
大庆东昊	1.3万吨聚丙烯酰胺	ControlLogix	生产过程自动化	大庆
大庆石化公司	大庆化工厂	PLC5	ESD	黑龙江
大庆石化公司	大庆甲醇厂	低压变频器	风机控制系统	黑龙江
青海盐湖工业集团有限公司	泵控制系统	中压变频器	泵控制系统	青海省
茂名石化公司	FCC#1安全系统	PLC5	ESD	广东省
上海高桥石化公司	高桥炼油厂	PLC5	监控系统	上海
上海高桥石化公司	高桥炼油厂	PLC5	焚烧炉控制系统	上海
上海高桥石化公司	高桥炼油厂	电力监控系统,1403	电力监控系统	上海
厦门石化公司	厦门炼油厂	PLC5	气体回收系统	福建省
扬子石化公司	扬子炼油厂	PLC5	ESD	江苏省
镇海石化公司	镇海炼油厂	PLC5	ESD	浙江省镇海
巴陵石化	岳阳化工厂	低压变频器	泵控制系统	湖南省岳阳
四川石化公司	聚酯化纤厂	SLC	过程控制系统	四川省自贡
燕山石化公司	东方红炼油厂	PLC5	ESD	北京
青海石化	青海石化化纤厂	PLC5	ESD	青海省
DOW化学中国	马达控制中心系统	MCC	马达控制	上海
上海金山石化公司	金山炼油厂	低压变频器	常减压过程	上海
抚顺石化公司	乙烯装置	ControlLogix	过程控制系统	辽宁省
吉林石化公司	吉林化工厂	ControlLogix	过程控制系统	吉林省
辽化公司	化工三厂	低压变频器	泵控制系统	辽宁省
辽河油田	化工厂	低压变频器	风机控制系统	辽宁省
新乡化纤股份有限公司	新乡化纤厂	ControlLogix	过程控制系统	河南省
济南化纤股份有限公司	济南化纤厂	ControlLogix	过程控制系统	山东省济南
福建石化公司	福建炼油厂	ControlLogix	ESD	福建省
安庆石化公司	安庆炼油厂	低压变频器	风机控制系统	安徽省安庆
衢州石化公司	衢州化工厂	低压变频器	泵控制系统	浙江省
江山石化公司	江山化工厂	低压变频器	泵控制系统	浙江省
广州石化公司	水处理系统	PLC5	水处理系统	广东省
广州石化公司	燃烧炉管理系统	PLC5	燃烧炉管理系统	广东省
广州石化公司	乙烯热备扩建系统	PLC5	乙烯热备扩建系统	广东省
卢天化集团	合成氨甲氨	中压变频器	泵控制系统	云南省
湖北石化公司	荆门炼油厂	中压变频器	泵控制系统	湖北省
新乡化纤股份有限公司	万吨长丝续建工程控制系统	ControlLogix	万吨长丝续建工程控制系统	河南省
辽河油田	林源炼油厂	PLC5	ESD	辽宁省
青海盐湖工业集团有限公司	采船系统,加工厂自动化	智能MCC,SLC500,低压变频器	自动化	青海省
金陵石化公司	供水系统	PF7000	自动化	江苏省
扬子石化公司	供水系统	PF7000	自动化	江苏省
国安盐湖集团	采船系统、工厂自动化	智能MCC,SLC500,低压变频器	自动化	青海省

管线

最终客户	项目名称	产品	应用
中国石油天然气总公司管道局	库尔勒-鄯善输油管线	ControlLogix	SCADA
陕西天然气公司	靖边-西安天然气管线	PLC5	SCADA
塔里木石油管理局	新疆石油天然气管网	PLC5	SCADA
中国石油天然气总公司管道局	轮南-库尔勒输油管线/气管线路	PLC5	SCADA
中国石油天然气总公司管道局	葛尔木-拉萨成品油管线泵站改造	PLC5	自动化
塔里木石油管理局	花土沟-葛尔木输气管线	PLC5	SCADA
陕西天然气公司	陕北-银川输气管线	PLC5	SCADA
塔里木石油管理局	库尔勒油气输送主控中心	PLC5	SCADA
中国石油天然气总公司管道局	兰成渝(兰州-成都-重庆)输油管线	ControlLogix	SCADA
胜利石油管理局	沧州-淄博输气管线	ControlLogix	SCADA
华北石油管理局	秦皇岛-北京输气管线	ControlLogix	SCADA
华北石油管理局	北京-石家庄二期输气管线	ControlLogix	SCADA
中国海洋石油总公司	惠州-广州输油管线	PLC5	SCADA
中国石油天然气总公司管道局	涩北-西宁-兰州(涩-宁-兰)输气管线	ControlLogix	SCADA
中国海洋石油总公司	海口输气管线	ControlLogix	SCADA
中国石化	宁波-杭州成品油管线	SLC500	SCADA
中国石油天然气总公司管道局	葛尔木-拉萨成品油管线扩建工程	ControlLogix	SCADA
陕西天然气公司	靖边-惠安堡	ControlLogix	SCADA
长庆油田	长庆油田	SLC500	SCADA
长庆油田	陕甘宁气田	SLC500	SCADA
中国石油天然气总公司管道局	花土沟-葛尔木输气管线	ControlLogix	SCADA
烟台市	烟台城市天然气管线	SLC500	SCADA
中国石油天然气总公司管道局	驻马店-郑州天然气管线	ControlLogix	SCADA



油田海上平台

最终客户	项目名称	产品	应用	地区
长庆石油管理局	靖边气田	PLC5	SCADA	陕西省
胜利石油管理局	埕岛海上石油油井	PLC5	SCADA	山东省
中国海洋石油总公司	西南海上石油油井	ControlLogix	SCADA	广东省
中国海洋石油总公司南海东部	China Agip Chervon Texaco 3# 油井控制系统	PLC5	SCADA	广东省
中国海洋石油总公司南海东部	Phillips China Inc, 海上油井控制系统	PLC5	SCADA	广东省
中国海洋石油总公司南海东部	BP ARCO China 南海-香港天然气管线	PLC5	SCADA	广东省
中国海洋石油总公司南海西部	2#海上油井	PLC5	SCADA	广东省
胜利油田	海上平台改造	PF7000		山东省
胜利油田(海上平台)	油田改造系统	低压变频器,1336	泵控制	山东省
中国海洋石油总公司春晓气田	春晓气田	MCC		上海
中国海洋石油总公司渤海油田	旅大平台控制	ControlLogix	SCADA,ESD	天津
宝鸡石油机械厂	OEM	智能 MCC		
陕西石油机械厂	OEM	DSY		



罗克韦尔自动化技术支持中心 中国大陆

售后技术支持

电话: 

1080 0610 0327

传真: 

1080 0610 0328

网址: 

[http://support.rockwellautomation.com/
supportrequests/](http://support.rockwellautomation.com/supportrequests/)

...连接更好的服务

当您需要服务时, 请提供以下资料:

- 如果您不是首次联系, 请提供您已获得的档案号码 (Case Number)
- 如果问题与软件相关, 请提供软件序列号 (Serial Number)
- 详细联系方式:
 - 公司名称
 - 电话号码
 - 传真号码
- 产品目录号、系列号和版本号 (Catalog Number and Version Number)
- 详细的问题描述。

接通一处, 获得全方位的服务。。

- 正常电话技术服务时间: 周一至周五, 北京时间上午 8:00 至下午 5:00。
- 我们还可提供全天候 (24 小时 x 7 天)。如需详细信息, 欢迎咨询。
- 根据需要, 可尽快安排现场服务。

在线服务:

在线手册:

<http://www.ab.com/manuals/>

软件升级网址:

<http://support.rockwellautomation.com/webupdates/>

硬件升级网址:

<http://support.rockwellautomation.com/controlflash/>

知识园地:

<http://support.rockwellautomation.com/knowledgebase/>

软件代码授权恢复 网址:

<http://support.rockwellautomation.com/resetcodes/>

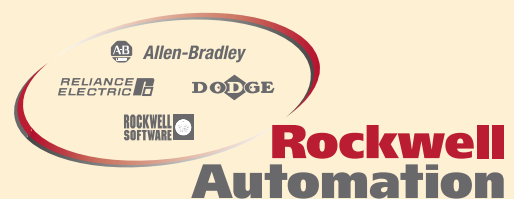


most Valued

global provider

of power, control & information solutions

客户眼中最有价值的动力、控制和信息系统方案的全球供应商





欢迎访问我们的网址：

www.rockwellautomation.com.cn

www.rockwellautomation.com

www.theautomationbookstore.com



Rockwell Automation Headquarters 1201 South Second Street, Milwaukee, WI 53204, USA, Tel: (1)414 382-2000, Fax: (1)414 382-4444

香港－香港铜锣湾威菲菲路18号万国宝通中心27字楼 电话：(852)28874788 传真：(852)25109436

北京－北京市建国门内大街18号恒基中心办公楼1座4层 邮编：100005 电话：(8610)65182535 传真：(8610)65182536

上海－上海市仙霞路319号远东国际广场A幢7楼 邮编：200051 电话：(8621)62351098 传真：(8621)62351099

厦门－厦门市湖里工业区悦华路38号 邮编：361006 电话：(86592)6022084 传真：(86592)6021832

沈阳－沈阳市沈河区青年大街219号华新国际大厦15-F单元 邮编：110015 电话：(8624)23961518 传真：(8624)23963539

武汉－武汉市青山区和平大道939号13层 邮编：430081 电话：(8627)86543885 传真：(8627)86545529

广州－广州市环市东路362号好世界广场2703-04室 邮编：510060 电话：(8620)83849977 传真：(8620)83849989

重庆－重庆市渝中区邹容路68号大都会商厦2506室 邮编：400010 电话：(8623)63702668 传真：(8623)63702558

大连－大连市西岗区中山路147号森茂大厦2305层 邮编：116011 电话：(86411)83687799 传真：(86411)83679970

西安－西安市南大街30号中大国际大厦712室 邮编：710002 电话：(8629)7203577 传真：(8629)7203123

深圳－深圳市深南东路5047号深圳发展银行大厦15L 邮编：518001 电话：(86755)25847099 传真：(86755)25870900

南京－南京市中山南路49号商茂世纪广场44楼A3-A4座 邮编：210005 电话：(8625)86890445 传真：(8625)86890142

青岛－青岛市香港中路36号新世界数码港招银大厦1006室 邮编：266071 电话：(86532)6678338 传真：(86532)6678339

Rockwell
Automation