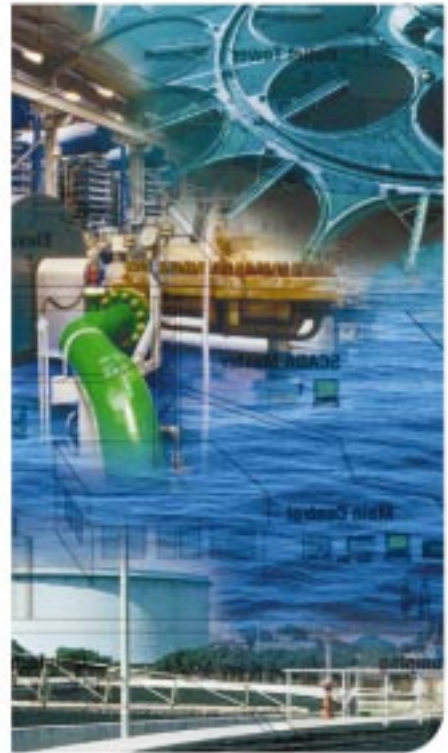


LISTEN.
THINK.
SOLVE.SM



罗克韦尔自动化水与污水行业应用手册

Rockwell Automation Solution on Water and Waste water Industry

ALLEN-BRADLEY • ROCKWELL SOFTWARE • DODGE • RELIANCE ELECTRIC

Rockwell
Automation

罗克韦尔自动化解决方案在水与污水处理行业中的应用

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800人，已建立了16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。我们的全球工业解决方案部门为您提供现场支援和服务以及全方位自动化解决方案。



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。

目 录

1. 罗克韦尔自动化与中国水工业	4
❑ 1.1 中国水工业现状与未来展望	4
❑ 1.2 水行业的发展趋势对电控系统的典型要求	6
❑ 1.3 给水处理工艺	8
❑ 1.4 污水处理工艺	9
❑ 1.5 罗克韦尔自动化在水行业的解决方案	10
2. 罗克韦尔自动化在水行业的应用实例	15
❑ 2.1 基于罗克韦尔自动控制技术的杭州市七格污水处理厂控制系统	16
❑ 2.2 罗克韦尔ENTEK在线监测技术在供水泵站中的应用	22
❑ 2.3 PowerFlex7000中压变频器在太仓水厂中的应用	24
❑ 2.4 罗克韦尔SCADA系统解决方案在北京石景山杨庄净水厂中的应用	26
❑ 2.5 RSBizware Historian在城市供水调度系统中的应用	30
❑ 2.6 太原呼延净水厂自动控制系统	33
❑ 2.7 ControlLogix系统在天津纪庄子再生水厂的应用	36
❑ 2.8 ControlLogix控制系统在珠海广昌供水泵站中的应用	39
3. 适用于水行业的罗克韦尔自动化产品介绍	42
4. 罗克韦尔自动化在水行业的部分应用业绩	68

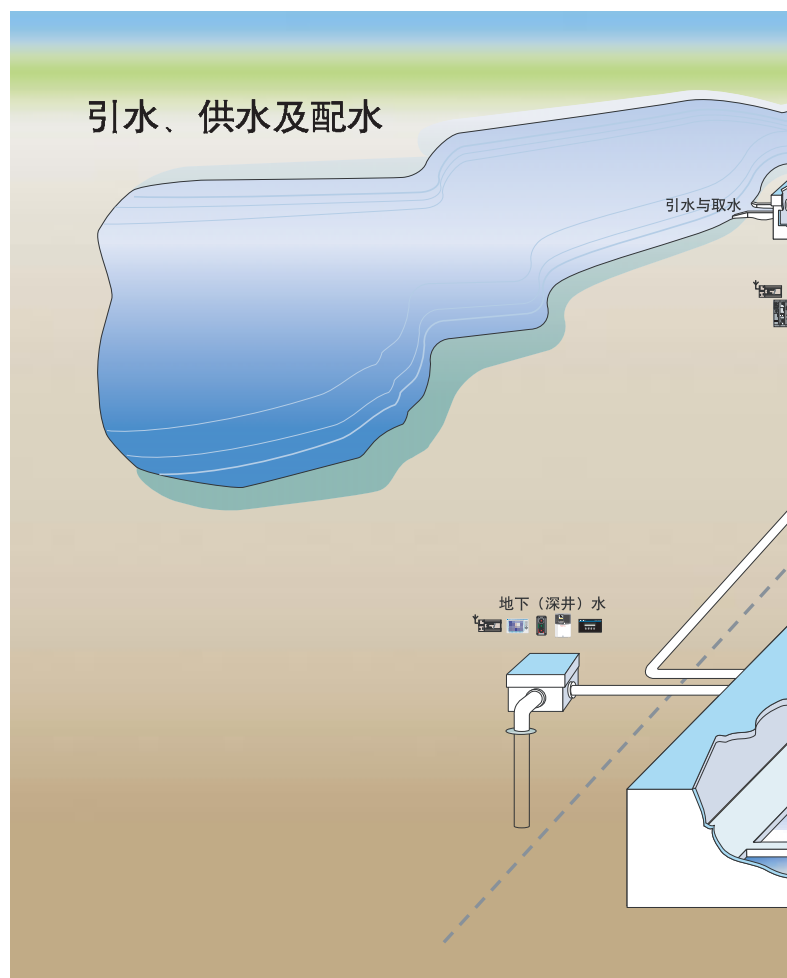
罗克韦尔自动化与中国水工业

一、中国水工业市场现状与未来展望

水是人类生存的生命线，是经济发展和社会进步的生命线，水资源的利用与保护已受到全世界人民的高度重视。随着经济的发展、人口的增加以及城市规模的扩大，全球性的水危机严重威胁着人类的生存与发展，水安全和水资源的可持续利用已成为世界各国共同关照的重大课题。

在供水方面，我国人均水资源占有量只有时间人均水平的1/4。按目前的正常需要和不超采地下水，全国年缺少总量约300~400亿立方米。在我国660多座建制市中，有近400座城市缺水，其中缺水严重的城市达110多座，全国城市每年缺水60亿立方米，日缺水量已超过1600万立方米。预计到2030年，用水总量将达到7000~8000亿立方米，接近水资源可利用量的极限。缺水给城市工业产值造成的损失在1200亿元以上，且呈现增长之势。2005年，全国供水能力将达580亿立方米，到2010、2030和

罗克韦尔自动化长期以来在水行业以A-B品牌高质量和高可靠性等卓越性能享有杰出的声誉。凭借对中国水行业多年积累的认知经验，罗克韦尔自动化通过先进的集成架构(IA)核心理念为不同种类的用户提供灵活的、开放的、可扩展的解决方案。有机的将Logix控制平台、高低压变频驱动器、智能马达控制系统及人机界面系统结合并贯穿于包括系统设计，安装，运营，维护，升级的整个项目周期中，最大程度的为用户缩短建设周期、节省初期投资、降低运营成本以及能源消耗，与中国的水行业用户一起成长！

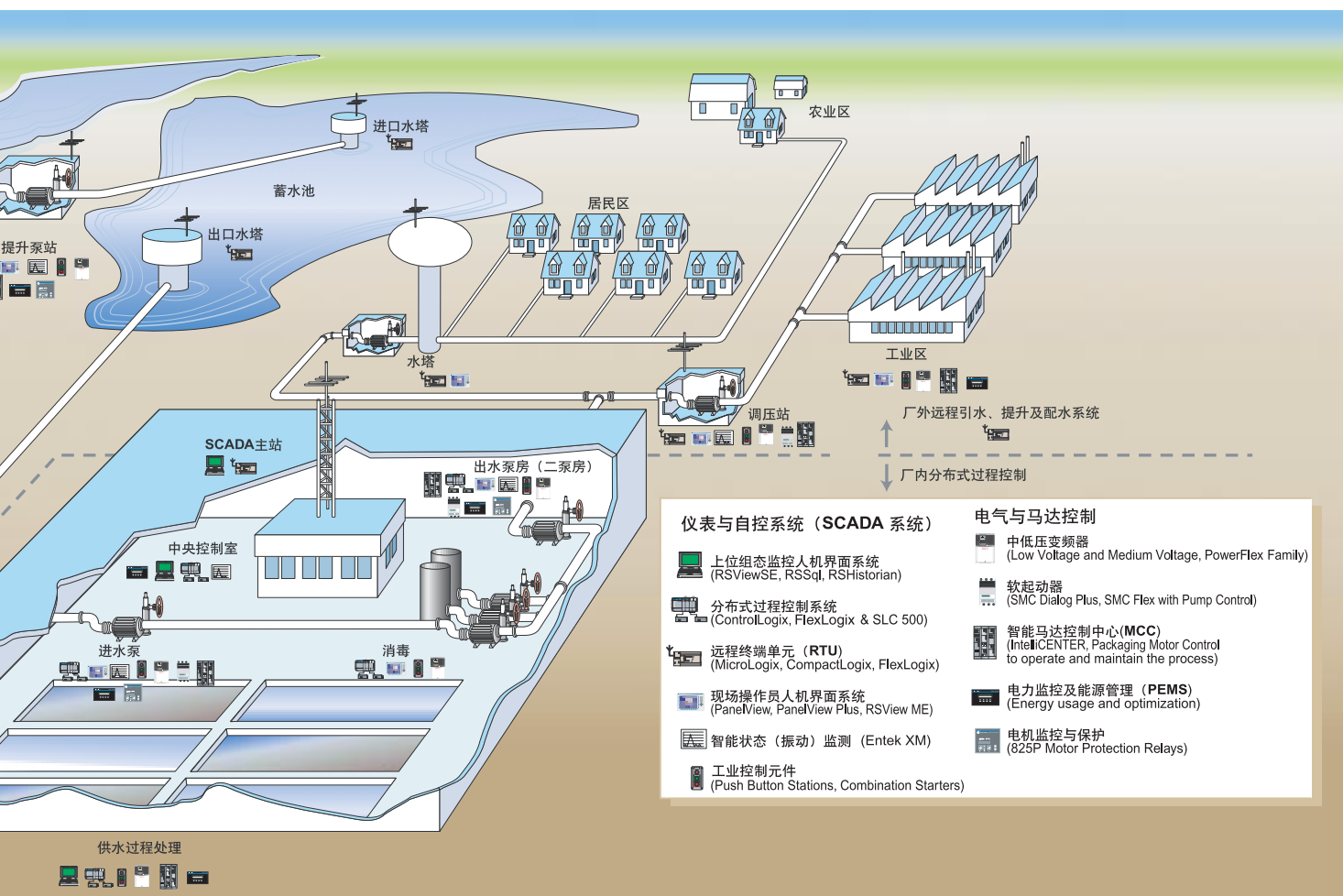


2050年，随着城市化水平的不断提高，我国相应的城市需水量将分别增加到910亿立方米、1220亿立方米和1540亿立方米左右。“十五”期间，全国新增供水能力400亿立方米，其中新增城市供水能力160亿立方米，新增乡镇供水能力80亿立方米；将重点增强主要缺水城市的供水能力，保证城市供水安全，全国新增城市供水能力4500万立方米/日，供水普及率将达到98.5%。

在污水方面，水源普遍受到污染，直接危及城镇供水水源安全。目前城市污水处理率只有46%，一半以上污水未经处理直接排入水体，造成城市水环境的严重恶化：全国城市水域受污染率高达90%以上。目前，全国工业和城镇生活废水排放总量为439.5亿立方米，其中工业废水排放量207.2亿立方米，城镇生活污水排放量232.3亿立方米。城镇生活污水和工业废水排放量的年增长率大概在0.9%、2.3%左右。全国现有城市污水处理厂452座，其中二、三级污水处理厂307座，污水处理能力为210立方米。2006年至2010年，全国废水排放总量的

年平均增长率初步估计为4%，预测到2010年全国平均的城市污水处理率可到达55%。

水已经成为中国21世纪的热点问题，凡是能形成世纪热点的问题就一定会蕴藏着巨大的改革和发展机遇。在未来的几十年里，水行业的工业和生活污水处理率的提高、城市供水和污水收集管网的改造、污水的再生利用(中水回用)、自来水的深度净化(直饮水)将是未来水行业的发展趋势。我国为了加强水环境污染治理，列入国家环境污染治理重点工程的标志性项目有“还京城碧水蓝天工程”、“南水北调工程”、“三峡库区水污染整治工程”和“三河三湖及松花江干流等江河重点流域的水污染治理工程”等。国家将加大水污染治理投资力度，以建设城市污水处理厂和进行工业废水治理及水体环境污染整治为主，预计投入的资金将超过2500亿元。这预示着近几年我国水环境建设将大规模展开，我国环保产业特别是水污染治理行业将产生跨越式的大发展。



二、水行业的发展趋势对电控系统的典型要求

- ✱ 更严格的水质要求需要更先进、强大、可靠的自动化平台提供保证。

随着国家对水质安全控制力度的加大，越来越多的水厂或污水处理厂面临更严格的处理水质标准以及符合政府法规、更严格的水质安全问题。同时，逐步兴起的供水的深度处理以及污水中水回用的建设，要求电气及自动化系统更可靠稳定、功能更强大，自动化、信息化程度更高，管理技术更先进，不断的提高水厂、污水厂的运行效率，为更严格的水质达标提供保证。

- ✱ 水工业建设是一个持续改进、优化并适应市场发展的过程，电控系统一定要能充分适应这一过程。

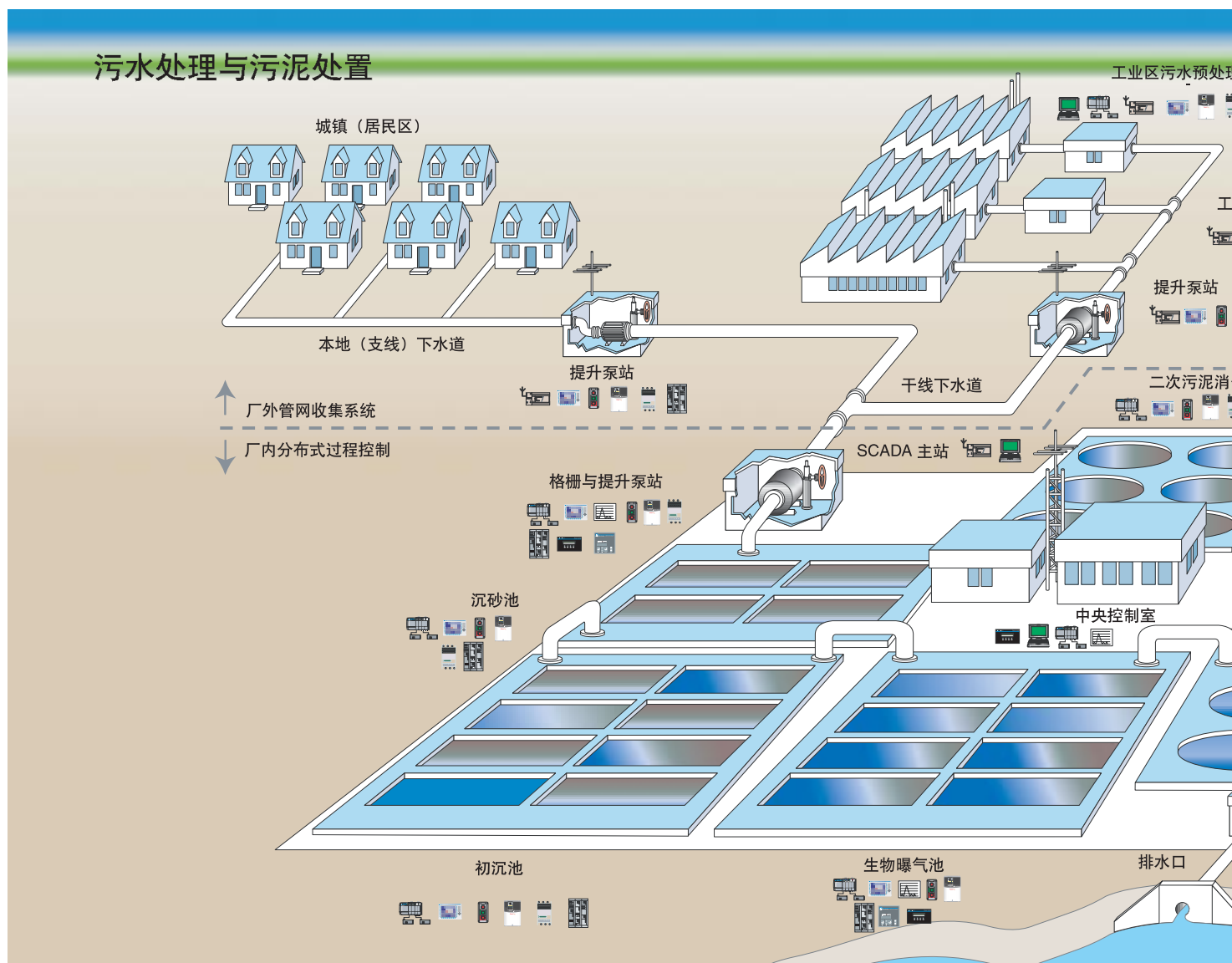
随着水厂/污水厂扩建和改建的工程增多，系统升级换代，要求电控系统有很好的可扩展性、可伸缩性和兼容性，充分保护用户的初期投资。

- ✱ 水厂管理和运行效率的不断提高，要求电控系统为工艺过程的优化以及节能提出更高的要求。

如何降低能耗、药耗、漏耗、使系统不断优化对电控系统提出更高的要求。系统中集成电能管理、智能马达控制以及过程控制算法、模糊控制等高级过程控制算法应用于药剂的给定以及溶解氧的调节将成为未来水厂/污水厂电控系统的发展方向。

变频技术将代替大小泵切换或挡板调节的传统控制方式，中低压变频器的广泛应用为节能作出了突出的贡献。

- ✱ 水行业市场化竞争的加剧，要求水务投资产业的利润最大化，因此要求对水厂/污水厂整个生命周期的总体拥有成本(TCO)进行全面考虑。



运营的私有化市场竞争，要求对长期投资的收益/总体成本进行全面考虑。水和污水处理设施投资的长期性和收益特点要求对供应商全生命周期成本进行考核。（总体成本TCO：初期硬件投资+系统开发(集成)+运营维护成本(长期性)+系统改建、扩建或升级对原有投资的保护）

※ 供水和污水处理设施及设备复杂性和多样性要求电控主系统提供灵活开发的总线接口，并遵循总线的国际标准。

就水处理工程特点而言，在一个项目中可能包含多家供应商的产品，如：水泵电机、加药系统、电动/气动阀门等工艺设备；高低压配电系统、变频器、软启动器等电气设备；智能化仪表、PLC、上位工控机等现场控制和管理设备以及水处理厂安保、通信等弱电设备等等，因此要求电控系统具有强大的包容性，并符合IEC国际标准

准，如ControlNet (IEC61158,EN50170) / DeviceNet (IEC62026,EN50325, GB/T1858.3-2002,中国国标)。

※ 行业专业技术人员配置特点和工作范围决定了电控系统具有较高的可靠性、较好的易用性和易维护性。

水行业自动化专业人员相对较为匮乏，大部分技术人员主要从事工艺维护，因此他们希望自动化系统稳定、可靠，即便出故障也只需简单操作就能快速使系统恢复，最大程度的减少对连续供水或污水处理的影响。

※ 水和污水处理与人民生活、生活息息相关，要求电控系统有丰富的行业应用业绩和可靠应用的口碑。

罗克韦尔自动化凭借A-B品牌在近二十年来全国150(据不完全统计)多个各种规模的大中型自来水厂、污水厂的应用业绩，业内广泛良好的用户评价，用事实证明了这一享有很高声誉的品牌。



三、给水处理工艺

给水处理的任务就是对原水进行加工，使水质符合于生活或工业用水的各种要求。常见的制取自来水的过程主要分为以下几个步骤：

原水输送：将江河湖泊或者水库中的水输送至水处理厂的过程，通常会由数个取水泵站组成。

混凝搅拌：在反应池加药剂(混凝剂，助凝剂)搅拌混合，使水中的胶体颗粒脱稳，和其他微粒结成絮体。

沉淀：在沉淀池中沉淀，去除水中的绝大部分悬浮微粒物和絮体。

过滤：通过滤层过滤，进一步去除悬浮物和絮体。反冲洗恢复滤层的过滤功能。滤池根据过滤介质不同有砂滤、煤滤、碳滤等工艺方式。

消毒：在进水处加氯，根据需要在出水处补氯，并混合、接触，杀死残留水中的病原微生物。其他消毒方法有：紫外线，二氧化氯和臭氧。

深度处理：为了进一步提高出水水质，通常采用臭氧+活性炭的过滤及消毒方式来达到直饮水的出水指标。

储存：清水池储存，通过调节阀调节水流量变化。

送水：指将处理完毕的自来水通过加压后送入管网的过程，通常由送水增压泵站组成。

自来水厂的常用设备

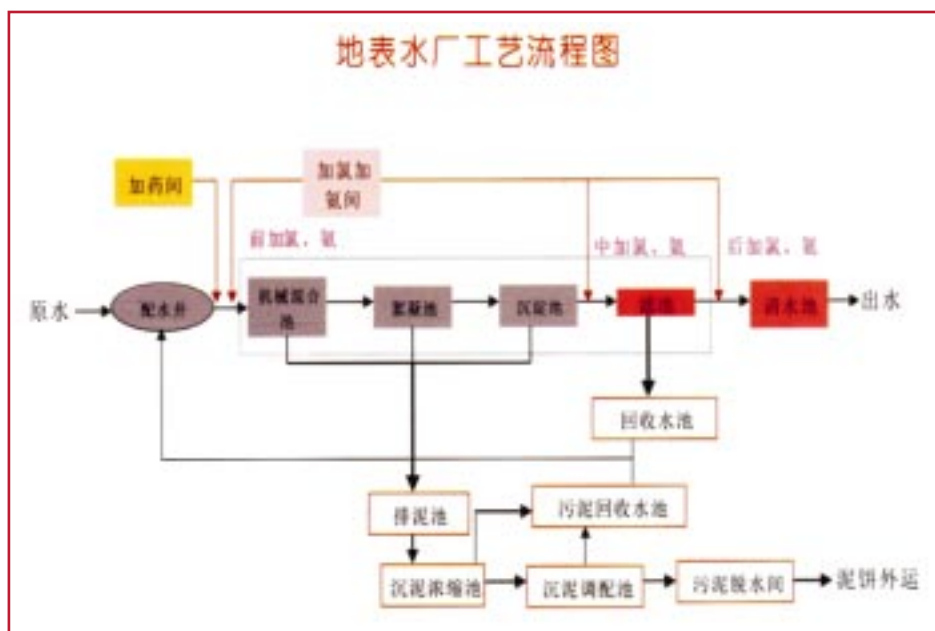
反应池、澄清池、滤池、清水池、加氯机、鼓风机、加药设备、阀门、泵、混合设备、计量设备等。

自来水厂的常用监测数据

水温、浊度(NTU)、PH、COD、TOC、流量、压力、液位等。

控制功能：

- 与自来水公司调度中心有线或无线通讯
- 厂级管理信息系统管理(以太网解决方案)
- 提升泵站远程控制站
- 加氯加药系统分布式控制站
- 滤池过滤、反冲洗系统分布式控制站
- 温度、压力、水质仪表实时检测，动态显示
- 历史数据采集、事故记录、趋势图显示
- 运行报表自动生成，实时、定时打印



四、污水处理工艺

城市污水处理就是利用各种设施设备和工艺技术，将污水中所含的污染物质从水中分离去除，使有害的物质转化为无害的物质、有用的物质，水则得到净化，并使资源得到充分利用。

典型的城市污水处理厂的污水处理流程主要分为：

预处理工艺：

包括格栅处理、泵房抽升和沉砂处理。

- 格栅处理的目的是截留大块物质以保护后续水泵、管线、设备的正常运行。
- 泵房抽升的目的是提高水头，以保证污水可以靠重力流过后续建在地面上的各个处理建筑物。
- 沉砂处理的目的是去除污水中砂、石与大块颗粒物，以减少它们在后续构筑物中的沉降，防止造成设施淤砂，影响功效，造成磨损堵塞，影响管线设备的正常运行。

一级处理工艺：

主要是初次沉淀池，目的是将污水中悬浮物尽可能的沉降去除，一次沉淀池可去除50%左右的悬浮物和25%左右的BOD5。

二级处理工艺：

主要是由曝气池(生化池)和二次沉淀池构成，主要目的是通过微生物的新陈代谢将污水中的大部分污染物变成CO₂和H₂O。

回用深度处理(中水回用)：

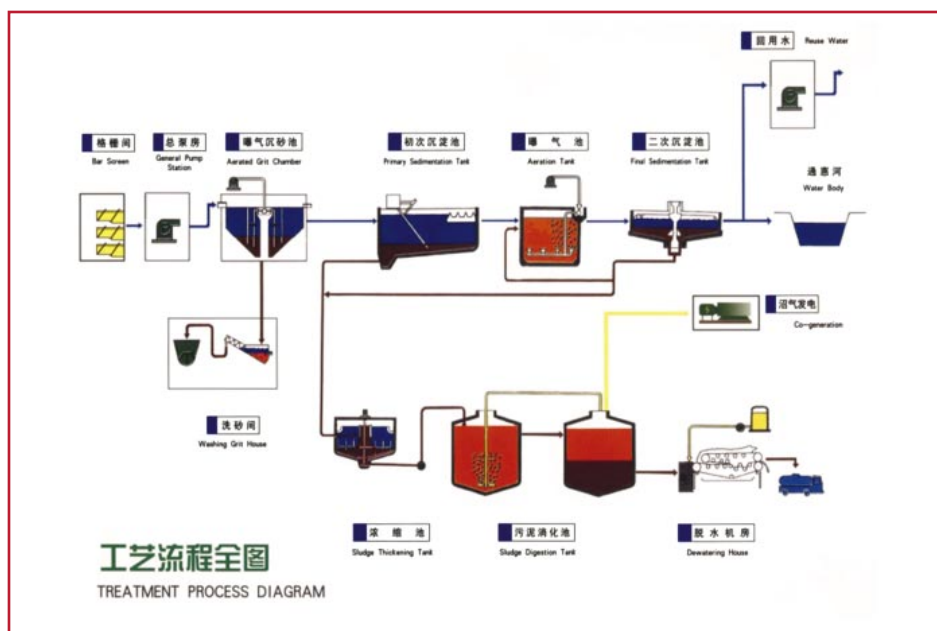
为了满足高标准的受纳水体要求或回用于工业等特殊用途而进行的进一步处理，通用的工艺有混凝沉淀和过滤。深度处理的末端往往还要有加氯要求和接触池。深度处理能有效解决节约水源，是废水处理得到再利用，是未来的发展趋势。

污泥处理和污泥处理装置：

主要包括污泥浓缩(机械浓缩和重力浓缩)、消化(厌氧中温)、脱水、堆肥农用或填埋(对于重金属超标的污泥，经脱水处理后要慎重处置，一般需要将其填埋)。

沼气利用：

对污泥消化处理过程中产生的沼气要进行净化，主要是脱硫、除湿和过滤。然后要对其妥善存储。目前，沼气的主要利用途径还是在处理厂内进行综合利用，主要包括沼气发电、驱动鼓风机或水泵，以及直接采用沼气锅炉进行污泥加热等方面。





分布式远程RTU
解决方案

全方位水行业解决方案，全方位为客户带来价值！

灵活的控制平台
解决方案

分布式监控软件解决方案

先进的泵控解决方案

完善而专业的服务

智能

五、罗克韦尔自动化在水行业的解决方案

分布式监控软件解决方案 (Supervisory Software Solutions)

- 通过基于分布式多客户机/服务器的C/S结构组态软件RSViewSE来可视化监控和管理整个水/污水处理厂。
- 无需对由水处理OEM工艺设备提供的图形画面进行修改,可直接将其嵌入到厂级HMI系统并保持自上而下相同的风格。
- 通过FactoryTalk directory技术,系统资源(I/O标签和画面)只需一次定义就可以在整个系统中共享,减少重复并有效节省编程时间。
- 常规的工艺参数及其实验分析数据可长期归档入数据仓库,为实时和历史报表提供依据。

灵活的控制平台解决方案(Flexible Controller Solutions)

- 提供可升级的过程控制平台Logix,开放的网络协议CIP和可选择的冗余结构,所有的开发和调试工作由一套统一的编程软件来完成,从而满足几乎所有水行业应用的需要。
- 开发应用程序的工艺设备OEM厂商、系统集成商和水行业用户只需使用罗克韦尔RSLogix5000开发软件就可以轻松实现实名标签编址、用户自定义数据类型、梯形图、功能块等开发工作,从而大大缩短程序开发时间、简化系统维护的工作量。

分布式远程RTU解决方案(Remote Terminal Unit(RTU)Solutions)

- 通过基于A-B PLC的RTU解决方案,对水源或配水管网的信息进行远程监视和采集。
- 对等的(Peer to Peer)DF1协议轻松实现广播及存储转发通讯模式。
- 有效的将安全机制集成入SCADA系统,从而增强对水源或管网的安全管理,保护公用资产和资源。

完善而专业的服务(Service)

- 通过罗克韦尔自动化提供的完善服务体系改进对系统维护的有效性,延伸设备的使用寿命,消除储运损耗,使系统的正常运行时间最大化。
- 对用户实际运行情况进行分析,为用户提供定制化培训、及时的产品维修、备件的管理、专业的网络测试和诊断,24小时在线技术支持是罗克韦尔自动

化服务的组成部分,能帮助用户降低工厂的运行和维护成本

先进的泵控解决方案(Pump Control Solution)

1. 应用于变速泵

- 应用于泵控的超低谐波的低压和中压变频驱动PowerFlex解决方案,符合IEEE519谐波规范,降低能源消耗,提高功率因数及最大程度的降低对管道的机械冲击和磨损。
- 提供灵活开放的通讯接口,既能无缝的嵌入到集成架构体系中,又可以方便的和第三方总线协议如Modbus等进行通讯。

2. 应用于定速泵

- 通过应用A-B的SMC系列软起动器有效的减小“水锤效应”。
- 专利的泵控功能完美贴合泵的启动和运行曲线,消除过剩力矩。

智能MCC解决方案(Intelligent MCC Solution)

- 如今MCC包含着各种各样的智能电子器件包括变频器、软起动器和电子热过载继电器。A-B的IntelliCENTER智能马达控制充分利用其强大优势,有机的将这些智能器件结合成了一个整体。
- 内置的DeviceNet网络大大的减少了内部的硬接线和连接器,从而降低故障率。
- 人性化的IntelliCENTER软件使用户能快速的对系统进行参数配置、运行监控及故障保护和分析。
- 分析和诊断可以在不打开柜门的情况下在线操作,从而避免由电弧引起的危害。

智能的电能管理与状态监测解决方案(Intelligent Monitoring Solution)

- 通过一体化的电量与能量管理解决方案(PEMS),对水/污水厂的电能质量和消耗进行有效的监视和管理。
- 通过应用罗克韦尔自动化先进的Entek状态监测设备对关键设备(如:水厂出口泵)进行在线监测和运行状态分析,实现其预测性维护。
- 智能监测解决方案能有效降低运行成本,最大程度的降低由关键设备停机所带来的损失。

电控系统在水行业(给水/污水)的典型应用包括以下三方面:

- 厂内分布式过程控制系统
- 厂外远程提升及调节泵站
- 供水水源及配水管网SCADA系统。

1.5.1 厂内分布式过程控制系统

厂内分布式过程控制系统按不同网络层次的功能要求分为三层:

以EtherNet构成的应用信息层、以Ethernet/IP或ControlNet为构成的实时过程控制层及由DeviceNet构成的现场设备层

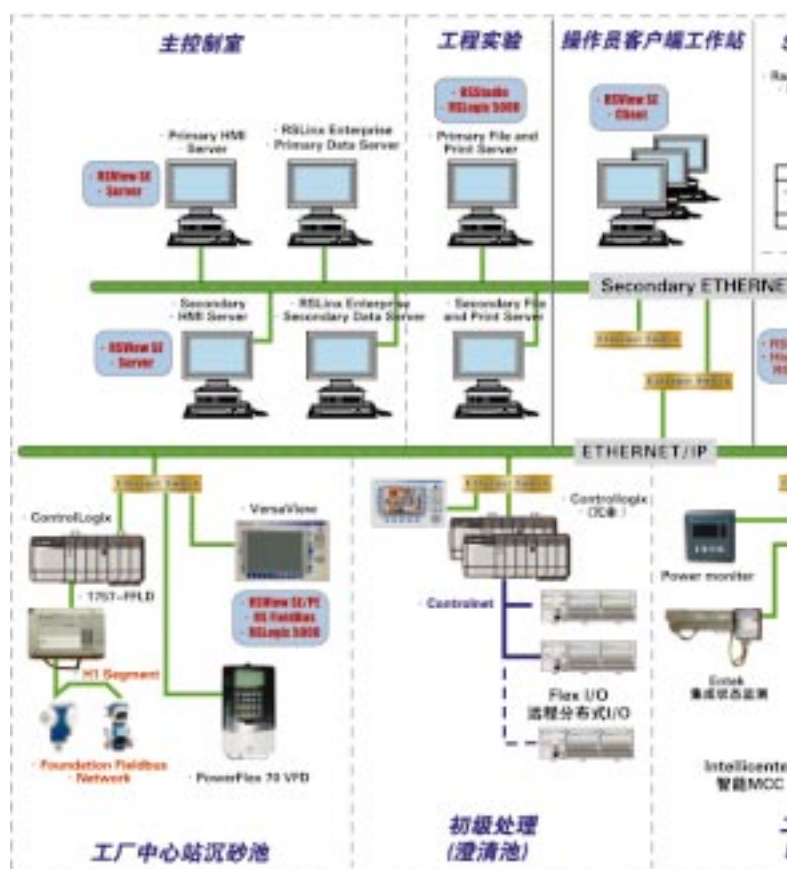
在应用信息层, 主要由以RSViewSE为组态核心的上位操作员站、工程师站及HMI数据服务器构成的基于多服务器、多客户端的分布式C/S结构, 完成整个水处理自控系统的工艺参数显示与设置、主要工艺设备的控制操作、数据管理、报警、安全控制及报表统计和打印等功能。同时, 罗克韦尔软件又提供了强大的与全厂MES系统无缝链接的平台软件—RSBizware, 将实时数据和历史数据进行有效的分析和管理, 为进行生产成本分析及寻求最佳的运行方式提供依据, 以达到节能和提高运行效率的目的。

在实时过程控制层, 根据工艺流程和地理分布等特点, 各分控主站在各自范畴内负责工艺参数的采集和设备运行的控制。根据每个分控主站所管辖的系统规模大小及其重要性, 主要选择以冗余或单机系统ControlLogix系列为主的大型系统、以CompactLogix或FlexLogix为主的小型系统。同时, 每个分控主站又可以通过ControlNet以FlexI/O或MicroLogix的方式链接多个远程子站, 如净水厂滤池部分的每个石英砂滤或活性炭滤格子站、污水厂曝气池及二沉池部分的远程I/O等。此外, 每个分控主站各自都通过ControlNet或Ethernet/IP链接了设备级HMI触摸式人机界面

(PanelView Plus), 可以方便操作或维护人员在现场随时监控实时工艺参数及主要设备的运行状况。

在现场设备层, 以DeviceNet高效网络为基础, 通过总线的方式广泛链接了分布于现场进水泵、出水泵或鼓风机气控制的PowerFlex系列高低压变频器、SMC系列软起动器、用于例如在生化池进行高效马达控制的E3系列的智能MCC柜、遍布于整个水厂的阀岛及水泵以及各种诸如UV消毒、污泥消化、脱水等OEM设备。同时, 针对水处理现场在线检测仪表及接口种类繁多、复杂的特点, 罗克韦尔自动化与第三方合作伙伴一起提供了无缝链接FFH1、Profibus、HART、Modbus等常用现场总线的全系列接口模块, 大大提高了系统的开放性、灵活性和可扩展性。

罗克韦尔自动化核心行



1.5.2 厂外远程提升及泵站

罗克韦尔自动化在厂外远程提升泵站的内容主要包括：

- 大型水利工程泵站及闸群联动系统。
- 污水收集管网中的提升泵站。
- 给水管网中的增压及调节泵站

从而实现泵站内全自动化控制并真正做到无人职守；各泵站通过有线(光缆专线、电话线)或无线(数传或扩频电台、GPRS等)的通讯方式与监控中心进行通讯，由监控中心统一监控、指挥、协调各个泵站的运行状况，达到整个调水或提升过程系统的优化。

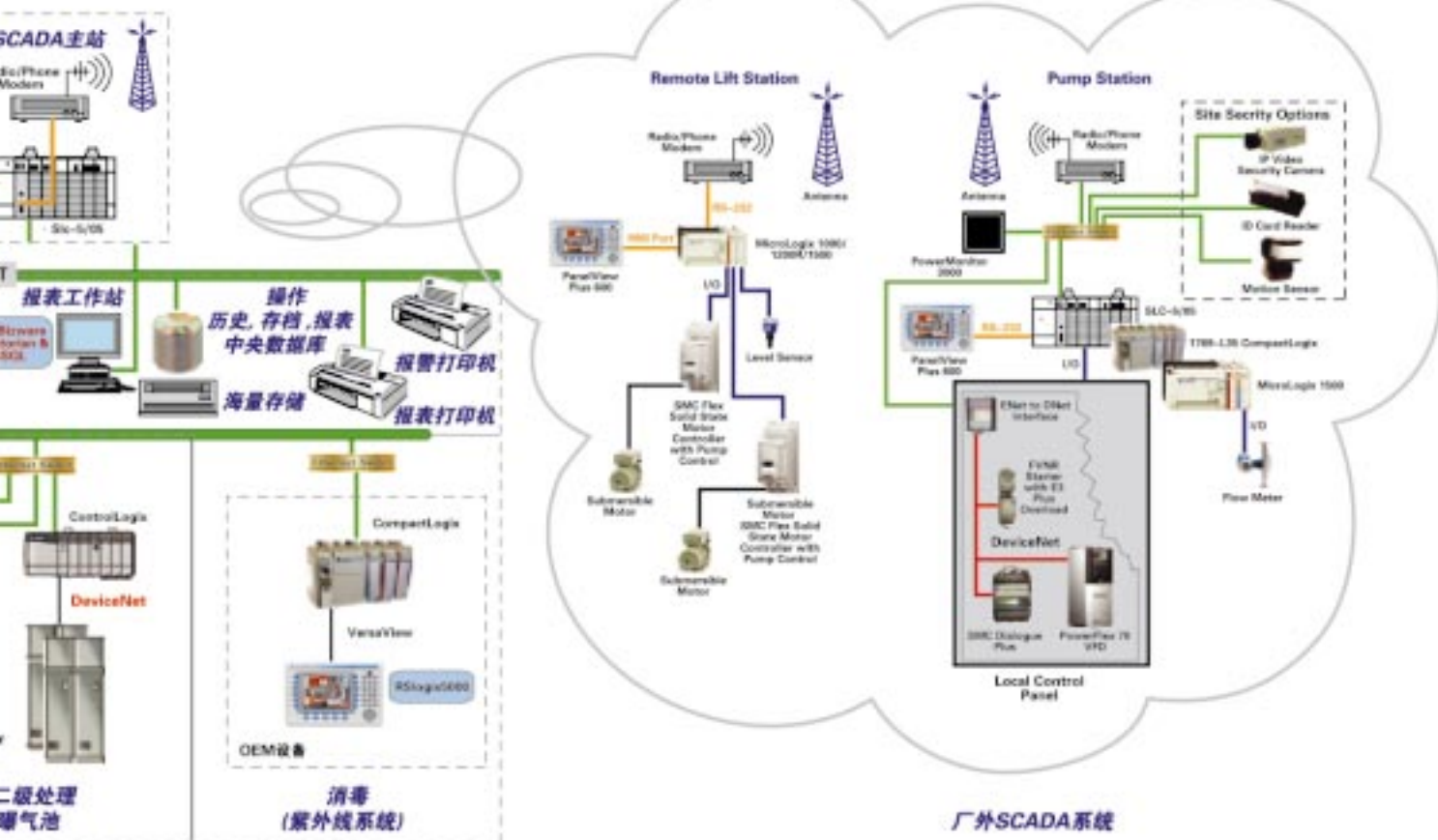
根据泵站中泵机组的规模及控制数量，系统中PLC主要采用从大到小可依次采用冗余或单机的ControlLogix系统、CompactLogix或FlexLogix系统等，

负责控制泵组的启停、闸门的启闭和开度、变电站和泵用电开关的分合、辅助设备油、气、水的自动控制。监视电机、电路故障；监视水位、水质、电量、温度及压力等是否有越限等。

在监控中心可采用由RSViewSE或RSView32实现的HMI人机交互系统作为上位组态软件，在泵站运行现场可采用设备级HMI人机界面(PanelView Plus)。

此外，A-B的全系列的电气产品，如智能马达控制器(E3)、高低压变频器(PowerFlex系列)及软启动器(SMC系列)均可以EtherNet/IP/DeviceNet等网络的形式无缝的与泵站主控PLC进行通讯，实现泵站高效、节能、可靠的运行。

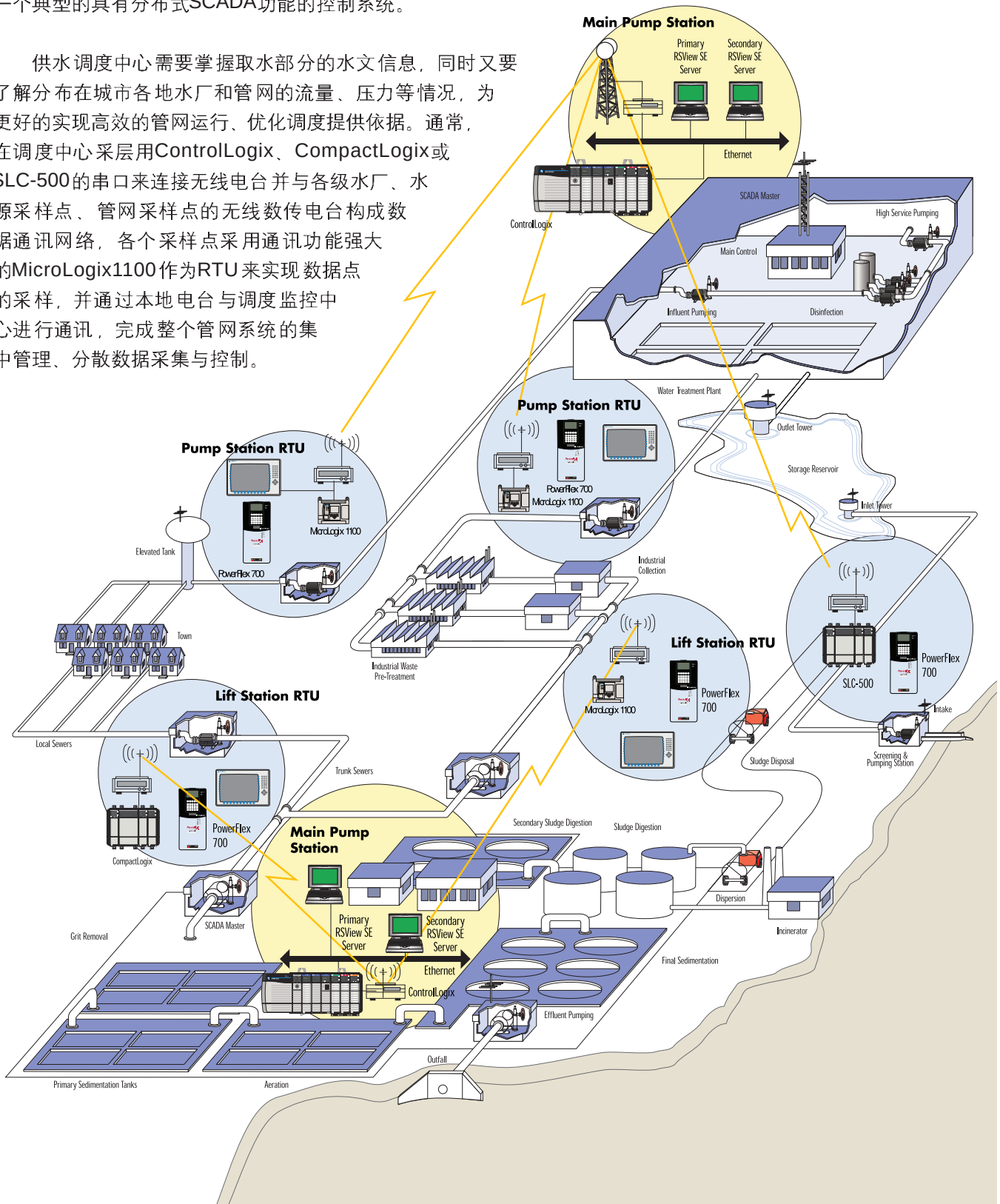
业水处理系统架构图



1.5.3 取水水源及配水管网中RTU的信息采集和调度。

自来水管网的制水过程是从水源地(地表或深井)取水经输水管网至水厂,处理达标后通过配水管网送至用户。因此这一过程最大的特点就是地域极为分散,每个监测点I/O点较少(通常就是一些水位、压力、流量及故障信息等),但要求每个监测点的RTU具有很强的通讯能力,因此这是一个典型的具有分布式SCADA功能的控制系统。

供水调度中心需要掌握取水部分的水文信息,同时又要了解分布在城市各地水厂和管网的流量、压力等情况,为更好的实现高效的管网运行、优化调度提供依据。通常,在调度中心采用ControlLogix、CompactLogix或SLC-500的串口来连接无线电台并与各级水厂、水源采样点、管网采样点的无线数传电台构成数据通讯网络,各个采样点采用通讯功能强大的MicroLogix1100作为RTU来实现数据点的采样,并通过本地电台与调度监控中心进行通讯,完成整个管网系统的集中管理、分散数据采集与控制。





罗克韦尔自动化在水行业的应用实例

基于罗克韦尔自动控制技术的 杭州七格污水处理厂控制系统

上海远动科技

【提要】 以杭州市七格污水处理厂二期工程的控制为例，阐述在工业控制系统开发过程中，针对污水处理过程，采用Rockwell公司旗下A-B品牌的ControlLogix PLC、软件RSView32、RSSQL及KepServer以及NetLinx网络技术，以满足污水处理的工艺要求并提供全自动过程控制的完整解决方案。

【关键词】 自动化控制系统 PLC 人机界面

水处理厂日处理污水20万吨规模，采用具有脱氮除磷功能的A/A/O活性污泥法工艺法，经处理后的达标水直接排放到钱塘江，污泥经浓缩脱水后外送进行最终处理。七格污水处理厂二期工程工艺流程如图所示。

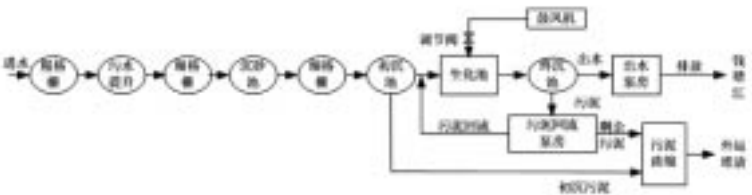


图1 工艺流程图

一、引言

杭州市七格污水处理厂位于浙江省杭州市东北角江干区下沙乡七格村，紧邻钱塘江。二期污

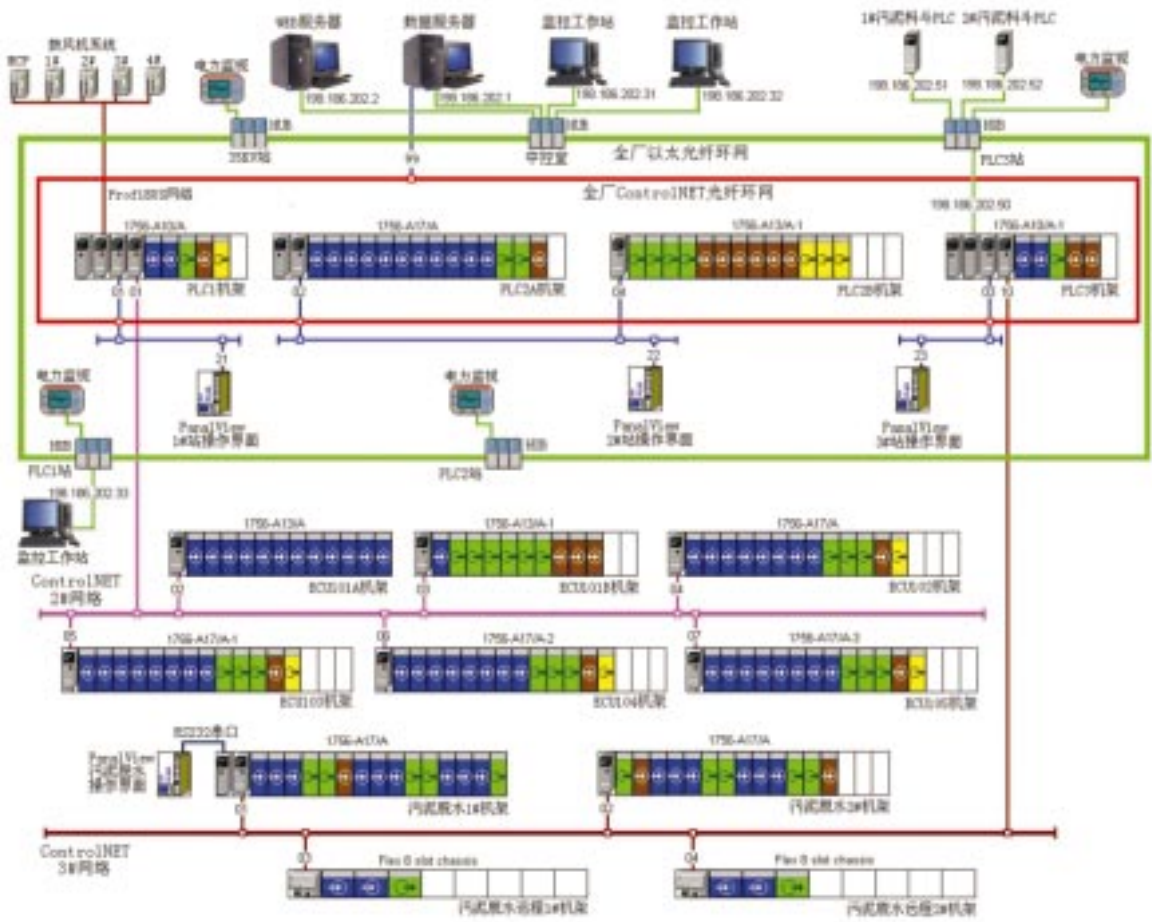


图2 系统网络图

二、系统网络构成及功能

控制系统的主要功能是完成上述工艺区域的生产过程自动化，包括实时采集生产数据和设备实时运行工况，控制相关的生产环节，及时处理生产过程中的故障，对相关设备进行保护。

系统网络图如图2所示。

自控系统程序在层次结构上分三层：设备层、控制层、信息层。项目在设备层、控制层、信息层等不同层面上，多专业协同推进，其中包括：(1) 现场数据采集和控制技术、(2) 实时监控和流程管理、(3) 网络与通信技术、(4) 数据库和信息处理。

(1)设备层

设备层按不同的控制区域分为：1#PLC站、2#PLC站、3#PLC站三个独立的子系统。每一独立子系统由PLC控制单元和PanelView操作界面构成，形成功能完整的工作环节。其中，1#PLC站控制污水提升泵房、沉砂池、细格栅渠、初沉池和生化反应池，并勾通鼓风机房OEM控制程序，2#PLC站控制终沉池、出水泵房、出水井、污泥回流泵房和加药间，3#PLC站控制污泥池并勾通脱水机房及污泥料仓的OEM控制程序。PLC层的各个分站之间、PLC层与中央监控之间采用光纤环网的形式并以ControlNet工业控制网协议联接。控制层主要功能是完成上述工艺区域的生产过程自动化，包括实时采集生产数据和设备实时运行工况，控制相关的生产环节，及时处理生产过程中的故障，对相关设备进行保护。

设备层还包括与第三方产品的数据通讯，例如通过Profibus协议进行鼓风机系统的西门子PLC系统的数据采集。

(2)控制层

设备层的上层是厂中控室的控制层，是基于Windows操作系统和RSView32工控平台的人机操作界面程序，通过光纤ControlNet环网与控制层直接连接，形成当前流行的“一网到底”的控制网络模式。监控层包括1台数据服务器、2台监控工作站以及相应的网络设备。数据服务器提供RSView32实时工况趋势图数据，2台监控工作站则通过网络，以数据服务器作为数据源，生成实时工况趋势图，其优点是：(1)2台监控工作站曲线一致；(2)监控工作站退出RSView RunTime进行维护、运行调整运行时，趋势曲线并不因此中断。

控制层采用Remote OPC方式，提供Remote OPC的方

式包含整个系统每个控制操作环节，对污水提升泵房、沉砂池、初沉池、生化池、终沉池、回流泵房、加药间、鼓风机房、脱水机房、污泥料仓等进行集中监测控制，负责反映实时工况，进行事件及曲线记录，故障报警，下达生产指令，设定工艺参数等等，覆盖整个系统的每个控制操作环节，是整个控制系统的神经中枢。

数据服务器还使用ROCKWELL的Kepserver软件通过Modbus TCP/IP协议进行全厂电力监视系统数据采集，将七格污水处理厂一期、二期的电力监视有机地结合起来。

(3)信息层

系统最上层是MIS信息管理层，通过RSSQL以数据服务器作为数据源从数据服务器采集数据，包含基于SQL Server的Web服务器，以及基于.Net Framework的Web服务功能，建有完整的历史数据库，主要承担生产数据的高级处理功能，提供网上数据查询分析平台，并提供日常生产报表生成模块，该部分是自控系统功能的延伸。

三、系统主要过程控制

污水厂自动控制系统中，现场PLC控制站过程控制类型主要有两种：第一种是顺序逻辑控制。污水净化过程中要用到大量的泵机，阀门及污水净化专用机械设备，它们通常根据规定的时间周期、工艺参数条件及相互之间的状态逻辑关系等进行开/停或开/闭控制。第二种是反馈控制。污水净化厂工艺与其它工艺过程相似，也需要在一定的温度、压力、流量、液位等工艺条件下进行，例如生化池的氧含量DO值要控制在一定范围内，鼓风机的出口压力需要控制在一个恒定值上等。以下就系统主要的过程控制加以说明。

(1)污水提升泵房程控系统

污水提升泵房有8台潜污提升泵，分两个池，每池有4台潜污提升泵。8台潜污提升泵均可“就地”控制，也可以通过PLC“远程单动”控制或“远程联动”控制。

8台潜污提升泵分为两组联动系统，每组4台潜污提升泵，每台潜污提升泵可分别独立“远程联动”控制，根据水量的大小控制投入联动运行的提升泵的数量。

提升泵联动状况下，根据相应的超声波液位计控制提升泵的运行，当液位低于最低液位时，关闭所有水泵，液位超过启泵液位时，启动第一台水泵，2分钟后液位继

续上涨或液位超过正常液位时，启动第二台水泵，依次类推，直到启动第三台水泵；当液位超过最高液位时，启动第四台水泵，当液位从最高液位回落到正常液位时，停止第四台水泵；当液位回落到停泵液位时，停止第三台或第二台(只启动两台水泵的情况)，2分钟后液位继续下降，再次停止一台水泵，依次类推，直到保留一台水泵运行；启泵、停泵的顺序为：启动时，根据前一次水泵停止的时间及水泵的允许启动条件的限制，允许启动的泵谁先停先启动，停止时，根据谁先启动先停。同时，进行水泵启动条件的设置，每台泵10分钟内不能再次启动，1小时内不能启动6次，但在液位高液位时,启动条件解除，直到液位下降到停泵液位时投入。

(2)生化池空气量调节系统

曝气空气量调节系统的任务是，维持曝气池溶解氧值在允许的范围内，以保证曝气池中的好氧微生物顺利进行有机物氧化分解。曝气空气量的调整，采用控制鼓风机导叶片的方式，即通过改变鼓风机导叶片的角度来控制鼓风机出口总管上的压力恒定，再根据污水量和DO值

来调整生化池空气调节阀控制曝气空气量的大小，从而保证溶解氧的需求量。
生化池曝气空气量调节系统控制方式如图3所示。

A/A/O活性污泥法污水处理是一个复杂的大滞后的生化反应过程，如果通过机理的方法，建立精确的数学模型是很困难复杂的。采用一般的控制方法，大滞后问题又很难被解决，为了解决系统滞后问题，本系统生化池空气调节阀控制采用PID控制的方法。

PID控制器结构如图4所示：
PID控制环节中，调节器的动作规律由以下公式决定：

$$U_n = K_P E_n + K_I \sum_{i=0}^n E_i + K_D E C_n$$

其中，En为系统误差，ECn为系统误差变化率，KP、KI、KD分别为PID控制的比例增益、积分增益和微分增益。由PID控制原理可知，比例增益(KP)可以加快响应速度，提高调节精度，但是如果过大，可能会导致系统激烈振荡甚至不稳定；积分增益可以消除静差，提高系统控制的精度，但是如果过大，可能会引起积分饱和，导致系统振荡频率较低，调节缓慢，且超调量过大；

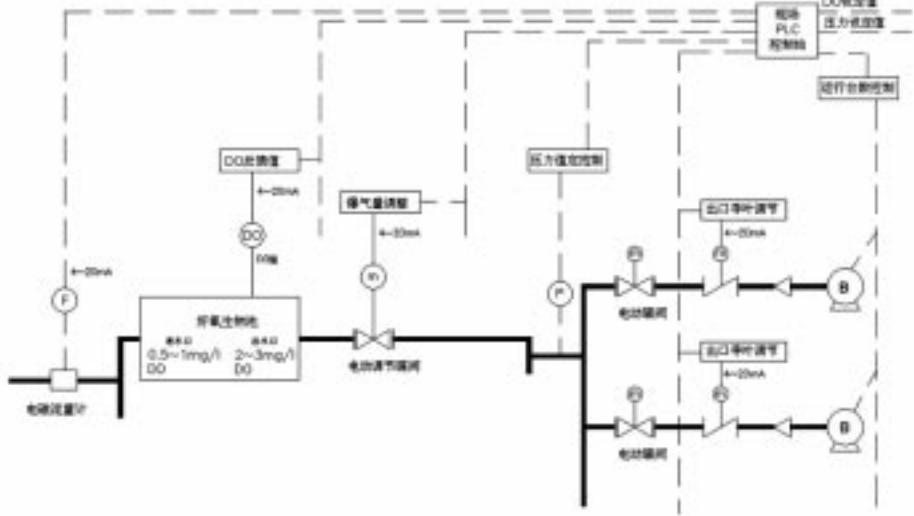


图3 好氧生物池DO浓度控制示意图

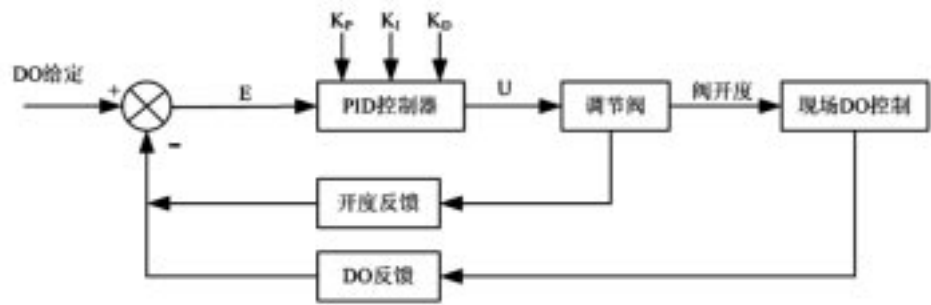


图4 PID控制结构图

PID参数整定原则
根据A/A/O活性污泥法污水处理的特点，结合PID的三个系数(KP、KI、KD)对系统控制的作用，可以确定如下三条整定原则：
(1) E很大时,说明实际值与参考值相差很大，此时应采取最强的控制，使误差绝对值以最大速度减小，这样在PID控制参数方面，要求KP取较大值，同时为避免积分和微分饱和，KD可取较小值，KI取0。
(2) 若E·EC>0,说明误差在向绝对值增大的方向变化，即实际值与参考值的差距在变大。此时，当误差绝对值较大时，应采取较强的控制以改变误差的变化趋势，迅速减小误差绝对值，在PID控制参数方面，KP可取较大值，同时可取较小的KI和中等的KD，以提高动态性能和稳态性能；当误

差绝对值较小时，可采取普通控制，取中等的KP，同时取较大的KI和较小的KD，以提高系统的稳态性能，避免产生振荡。

(3) 若 $E \cdot EC < 0$ ，说明误差在向绝对值减小的方向变化，即实际值与参考值的差距在变小。此时，当误差绝对值较大时，应采取普通的控制，迅速减小误差绝对值，在PID控制参数方面，可取中等的KP，同时可取较小的KI和中等的KD，以提高动态性能和稳态性能；当误差绝对值较小时，误差变化率绝对值也较小时，可采取强度较低的控制，取较小的KP，同时取较大的KI和较小的KD，以提高系统的稳态性能，避免产生振荡。同时，因为系统存在较大的滞后，当误差绝对值较小，误差变化率绝对值较大时，可以认为系统实际值与参考值的差距在变大，因为在接下来的时间里，实际值将越过参考值，背向参考值快速变化，所以此时应采取普通的控制，迅速降低误差变化率的绝对值，在PID控制参数方面，可取中等的KP，同时可取较小的KI和中等的KD，以提高动态性能和稳态性能。

经过现场长时间的调试，对DO的控制取得良好的效果，调节曲线如图5所示：



图5 调节曲线

四、HMI制作

为了人机界面的使用方便，制作中注重于以下一些考虑：

全局总览

一个较大的项目往往会使得操作员疲于翻页，且不能同时监视不同工段的数据。本项目将生产流程中的所有重要数据都集中在以一总平面图为背景的总览画面上，如图6所示。

点击图6中各区域就能进入相应的工段子画面，点击图中各设备就能弹出改准备详况图。使得操作员在通常情况下能长期停留在此画面上而不必频繁翻页。

直观易懂

设备的图形制作尽可能与现场实际设备一致，使得操作



图6 以总平面图为背景的总览画面

员能容易地将电脑上的操作与现场操作对应起来。现试举二例如下：

(1) 二号变配站380伏配电柜



图7 380伏配电柜现场画面

现场情况如下图7所示：

人机界面(取局部)则如下图所示：



图8 380伏配电柜人机界面画面

当鼠标移到某操作柜上，该柜就被激活，同时鼠标下方会出现该柜名称提示，点击该柜则会弹出该柜的详况图，以显示其状态，参数，接线图等。

(2) 二号出水潜水轴流泵



图9 现场操作柜实景图

现场操作柜情况如图9所示：



图10 现场操作柜人机界面画面

人机界面则如图10所示：

其中反映现场操作柜的信号则用于现场一致的图形模拟出来。

方便操作

利用RSView的功能，可进一步改进一些通常的操作，使其更为方便，现试举而例：

(1) 曲线查询：

在RSView的图库中，有一趋势图的模板，其中曲线的时间选择是通过前、后位移按钮和一秒级的滑块来实现，但用操作员很难用此功能迅速找到要查询的那段曲线，

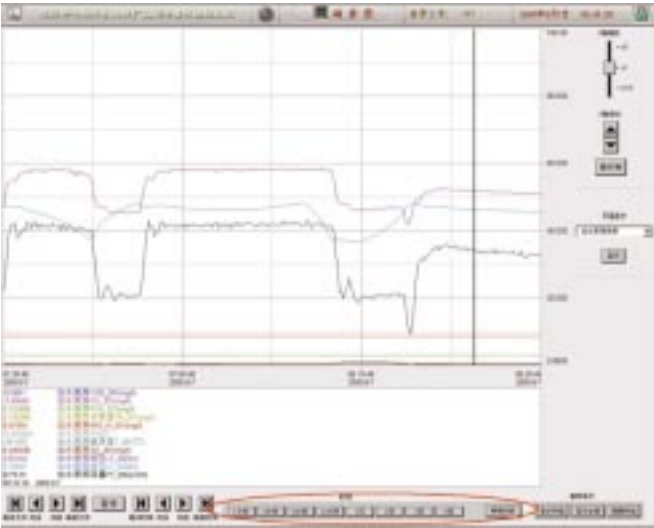


图11 趋势图模板画面

尤其是很久以前的曲线。在本项目中，该模板被改进为

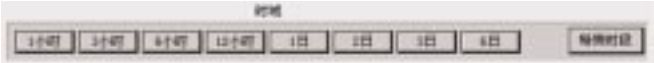


图11所示：

红圈划出的部分是：

列出了常用的8个层次的时间跨度，可解决滑块拉不准的问题，尤其是按钮“特殊时段”，点击后弹出对话框“

从中选择曲线显示的开始日期、开始时间和结束日期、结束时间，按“确认”键，就能快速让操作员希望看到的曲线段显示出来。这样就能解决多次前翻的问题。这里，使用了日历控件来接受用户输入的开始日期、开始时间和结束日期、结束时间，并用VBA将它们与标签变量Trend\StartTimeDate、Trend\StartTime、



TrendTimeRange对应，从而实现了这一功能。

(2) 数值输入

在RSView中，最基本的数值输入方法是键盘输入，但这就不符合无键盘操作的要求，也不够方便。用鼠标来输入数据，最流行的方法是使用滑块，但滑块输入的局限是精度不够。本项目利用RSView的功能，模拟出常见输入面板如下图所示：



该操作面板还能提示输入范围，拒绝接受不合理的数值输入，并弹出提示框。这一功能解决

了用鼠标输入高精度数值的问题。

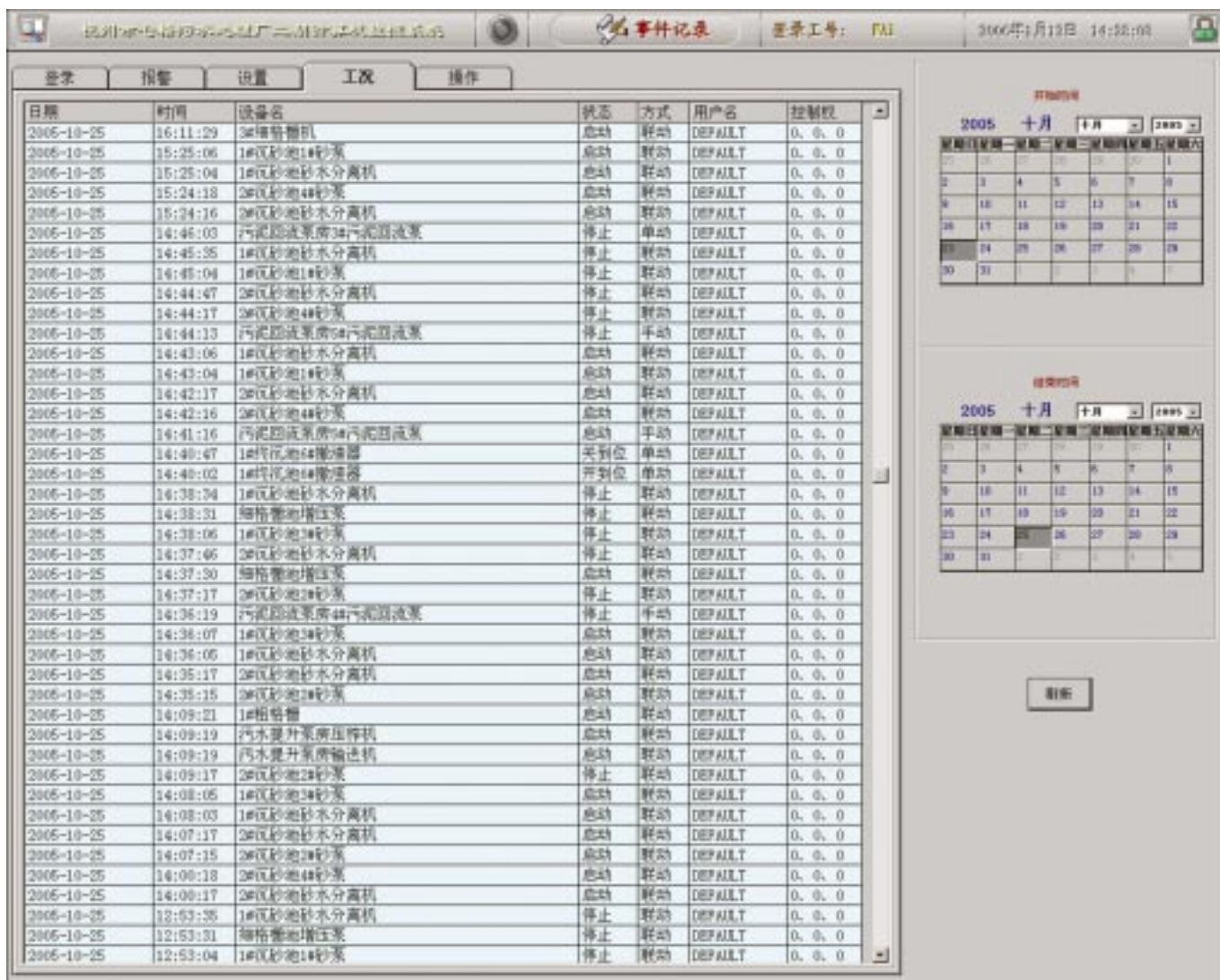
详尽的事件记录

RSView未提供现成的开关量记录方法。趋势图提供了模拟量的记录方法，但若用于开关量记录，则不利于查询。本项目采用控件“MSFlexGrid”，来显示开关量记录，参见下图：

事件记录整齐美观，便于浏览。特别是左侧有两日历，可按操作员输入的时间段来筛选记录，使得查询更为便捷。

五、结语

“杭州七格污水处理厂二期工程自控系统”无论在设备层面、还是在技术层面，无疑均处于比较先进和实用的水平，该系统特别在系统网络结构方面，采用当今业界流行的光纤环网的网络结构形式，并在该网络结构上构筑了设备层、控制层、信息层三层系统框架，体现了本



罗克韦尔ENTEK在线监测技术在泵站的应用

张晓静(上海市自来水市南有限公司泵站管理所)

一、系统概述

近年来,随着上海市自来水市南有限公司泵站管理所新设备的不断使用,以及自动化程度的显著提高,对设备的可靠性和安全性的要求也越来越高。泵站管理所也一直致力于提高生产现场管理手段的科技含量和水平,探索设备控制远程化、运行无人化、设备监控科学化的目标。其中一个很重要的课题就是研究水泵机组设备的监测和检修如何从传统的计划检修向状态检修方向的转变。

对水泵机组而言,状态分析手段有很多,主要包括了:振动分析,远红外测温技术,油液磨粒分析,声发射和噪音分析等,并且还在不断的发展。由于异常振动占全部机械故障的60%-70%,因此我们考虑采用振动频谱分析作为判断机组运行情况的一个指标。结合我所目前所用的自动控制系统由罗克韦尔AB的产品组成,并搭载中国电信的ATM异步通信链路系统,2005年10月我们与罗克韦尔(中国)及上海亨源电气有限公司合作,组建了天钥桥路-吴中路的罗克韦尔ENTEK振动在线监测系统。

二、系统组成

1. 硬件系统

天钥桥路泵站共有2台水泵机组,我们对每台机组设置了电机外端水平、电机内端水平、水泵内端水平、水泵内端垂直、水泵外端水平、水泵外端垂直6个测点,加上一个相位监测点,共7个测点。其中,振动传感器采用了ENTEK 9200系列加速度传感器,相位采用了ENTEK 2100相位传感器,信号经过ENTEK XM122双通道模块处理后,经过ENTEK XM500以太网/工业协议网关模块传出符合TCP/IP协议的现场在线振动监测的数据,把数据通过ATM异步宽带链路实时传送到吴中路泵站管理所。

2. 软件系统

我们采用Rslinx软件自动查找现场安装的硬件,采用用ENTEK XM串口组态软件进行现场设置,采用RSMACC软件进行实时振动监测分析,以及ODSSEY软件进行历史数据查询及共享。

三、系统功能

1. 可靠的网络传输

由于采用了ENTEK XM500以太网/工业协议网关模块,该模块支持来自以太网主机、无缝控制与信息协议集成的DeviceNet设备的明确信息,支持TCP/IP协议,因此支持远程网络传输。

2. 与我所现有PLC自动控制的无缝联结

我所目前下属泵站的自动控制系统均采用了罗克韦尔AB系列产品,因此可共用Rslinx软件查找系统硬件,并为统一管理和今后项目的实施和拓展打下坚实基础。

3. 完整的网络功能,实现数据共享

故障诊断的结果都进入数据库统一管理,操作者对数据库可以进行按时间查询,或按故障状态查询,或按零部件进行查询。即可根据需要,从数据库中找出某一时间段内机组的运行状况,或者某一类故障发生在哪些零部件上,或者某一零部件发生故障的情况。结合我所目前的局域网资源,ODSSEY历史数据查询系统可以共享数据,使数据采集任务和高级故障诊断同步进行,将设备维护和运行管理系统集成。

4. 数据的实时自动采集

RSMACC实时监测软件和ODSSEY历史数据查询软件都是根据初始设置,可以根据需要自动计算频段报警和频谱报警,将采集的数据与报警限自动比较,识别机器振动的报警等级,设置不同的报警颜色,根据颜色的不同区分设备运行工况情况,方便直观,信号稳定,抗干扰能力强,可以24小时不停工作。

5. 专业的频谱分析功能

所有软件界面简洁明了,功能专业,根据需要,可对加速度的数据进行积分运算,对位移的数据进行微分运算,计算振动数据的有效值和峰值,进行FFT变换和Hilbert变换,计算信号的幅频谱、相频谱、三维谱、细化谱、趋势分析、时域波形比较和频谱比较等。配合相位传感器的使用,可以做相位分析及相关分析。

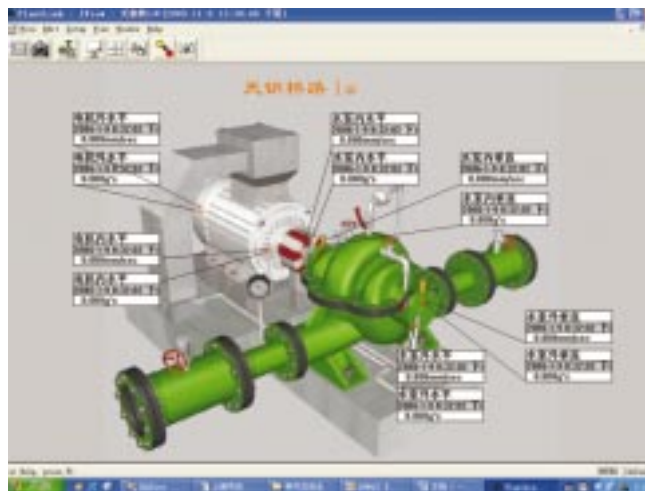
软件自带可以根据需要生成数据分析和检测报表,并进行打印,方便实用。

6. 监测系统自检

所有的硬件都能实时进行自检，可以远程观察这些硬件模块自身的运行情况，消除由于在线监测系统硬件本身的原因造成的对水泵机组振动监测信号的误判。

四、与其他系统的对比

在此之前，我所已于2001年起应用SKF离线振动监测系统；于2004年使用上海航空测控技术研究所自行开发的水泵机组在线监测系统，试运行于吴中路2#机组。因此对振动监测技术已有一定积累，并已在部分机组进行了状态监测和状态检修的试点。对几套系统的对比如下：

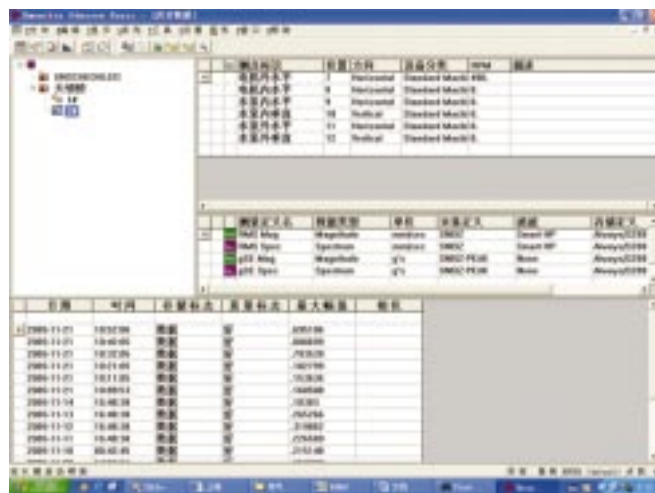


实时监测RSMACC界面

	优点	缺点
罗克韦尔 ENEK 在线监测系统	1. 硬件可靠性好，振动频谱精确度高，与SKF 离线监测系统测得数值比较吻合。 2. 软件界面简洁，功能强大。 3. 支持DeviceNet网络通讯和TCP/IP通讯实现在线监测。 4. 与我所目前PLC系统联结可靠。	1. 要全面推广在线监测系统，一次投资相对离线系统大。
SKF 离线监测系统	1. 硬件可靠性好，精度高。 2. 软件界面简洁，功能强大。	1. 离线监测系统相对泵站管理所地域分布广的特点，应用相对困难。 2. 不能实时、连续地对设备进行监测。
上海航空测控技术研究所在线监测系统	1. 系统配置相对便宜。 2. 维护比较及时，服务比较周到。	1. 该系统硬件不够可靠，没有完全解决信号漂移问题。 2. 该系统软件不够成熟，操作复杂。

五、系统运行情况

由于该系统调试至今只有3个月左右时间，根据公司调度室的要求，在这段时间内开车次数少、开车时间短，因此还未能检测出一个完整的故障监测案例，但在实际运行中，罗克韦尔ENTEK在线监测系统监测数据与SKF离线振动监测系统基本符合，并且发现天钥桥路2#机组水泵内端轴承出现故障报警，与SKF离线振动监测系统，以及现场实际工况相吻合。由于我所使用SKF离线振动监测系统时间较长，拿SKF系统做对比，可以认为罗克韦尔ENTEK在线振动监测系统相当可靠。随着对该系统持续深入的研究，以及在线监测系统的不断扩大，相信今后该系统将成为我所状态监测和状态检修一个有力的工具。



历史数据库ODYSSEY软件主界面

罗克韦尔自动化中压变频器帮助太仓水厂节省35%的电能消耗

自动化水泵及阀门控制系统每年将为用户节省近7.5万美元的电费

背景

太仓，这座长江经济带和沿海开放带交汇点上的港口城市，昂首于江苏省东南部的长江三角洲开放区前沿，东濒长江，南依上海，西接苏州，是江苏省经济最为发达的县(市)之一。早在两千四百多年前，人们就开始在这块肥沃的土地上进行农业耕种，曾因吴王及春申君在此设立粮仓而得名“太仓”。

太仓得天独厚的地理位置和丰厚的经济基础，为其全方位发展提供了优越的自然条件和前所未有的历史性机遇，以石油化工、机电一体化、轻工食品、精密机械、高档纺织服饰和能源原材料为主体的六大新兴主导产业群正在加速形成。目前，太仓市人口约45万，经济年增长率在16%以上。2001年，太仓市国内生产总值位居江苏省县级市榜首，全国排名第七。

经济的高速、持续发展离不开基础建设的支持。正因为如此，太仓市决定新建一座水厂，为当地居民和商业用户提供清洁的自来水。考虑到新水厂要服务于千家万户，其泵站供水能力需要达到每天二十万立方米。

在这种情况下，必须采用可靠的设备和技术，确保水泵能够连续运行，尽可能满足用户的需要，同时还实现恒压供水，节省电能。太仓水厂原计划采用固定转速的水泵电机，但是他们很快意识到，这样做并不能降低电能消耗。所以，他们决定对水泵电机控制部分进行改造，使其更加节能。

挑战

太仓水厂泵站使用的是固定转速电机。因此，不管所需流量怎样变化，水泵电机仍然保持恒定速度运行，只能手动调节阀门挡板来改变水流量。这种手动调节方法不仅增加了人力成本，而且浪费了大量的电能。同时，它还需要额外的操作工去查看蓄水池液位的变化情况。

另外，固定转速的大型水泵电机在启动时会造成电网电压的突降，将对电网中其它用电设备产生不利影响。在水泵电机启动和停止时，水流会冲击管道，在管道的不

同位置产生不同的压力，形成所谓的“水锤效应”。在这种情况下，水锤效应会对管道造成严重的危害。

对于太仓水厂来说，他们必须采用恒压供水控制，然而固定转速的水泵电机难以控制供水压力，这将给最终用户造成不小的麻烦。

考虑到需要恒压供水、减少设备维护费用、节省电能及劳动力等多方面的要求，罗克韦尔自动化建议太仓水厂采用中压变频器对水泵电机进行控制。但是，该提议很快遇到了新的问题：这是太仓水厂第一次采用中压变频器，相关工作人员对该方案不太了解，而且项目投资额较大。

解决方案

为了帮助太仓水厂实现新泵站的高效运作，罗克韦尔自动化推荐他们采用PowerFlex 7000系列B型结构的中压变频器控制水泵电机。由于太仓水厂的工作人员不太熟悉中压变频技术，罗克韦尔自动化将自己作为该项目的系统集成商，在深入了解泵站的具体需要之后，提出了一整套解决方案，并且最大程度保留了现有设备。同时，罗克韦尔自动化还邀请太仓水厂的工作人员参观了类似的应用项目。最后，通过对中压变频技术的了解，太仓水厂确信中压变频器能够提高泵站的工作效率，而且可以通过节省的费用很快收回投资。

罗克韦尔自动化PowerFlex 7000中压变频器具有极高的可靠性，不仅结构简单、元器件数目少，而且进一步缩小了体积、提高了工作效率，具备优异的输出特性，因而赢得了广大用户的青睐。通过采用PowerFlex 7000中压变频器，水泵电机的转速得到了有效的控制，从而能够根据水压的变化，调节水流量。泵站的工作人员只需要设定一个期望的水压值，通过压力传感器作为反馈，向变频器发出控制指令，变频器就能调节电机到相应的转速，保持水压恒定。通过这一系统，将原来人工操作的阀门调节方式转变为根据用户需求和管道水压，自动调节供水量的方式。

同时，罗克韦尔自动化还为中压变频器系统提供了相关

的设备，包括中压开关、保护装置，以及一套小型的中压电机控制器。PowerFlex 7000系列B型结构的中压变频器让水泵电机的运行更加稳定、可靠，而且它还满足严格的IEEE 519-1992谐波抑止标准，将谐波对电机和电网的影响降低到最小程度。另外，罗克韦尔自动化还为这套系统提供了本地化的备件支持和中压电器工程师服务。

效果

PowerFlex 7000中压变频器的应用为太仓水厂带来了显著的效益，不仅节省了电能，而且还有效保护了机械装置和管网。

从2003年5月启用以来，PowerFlex 7000中压变频器的节能效果表现突出。仅在5月至8月期间，就为太仓水厂节省了432,000千瓦时的电能。与去年同期用电量相比，

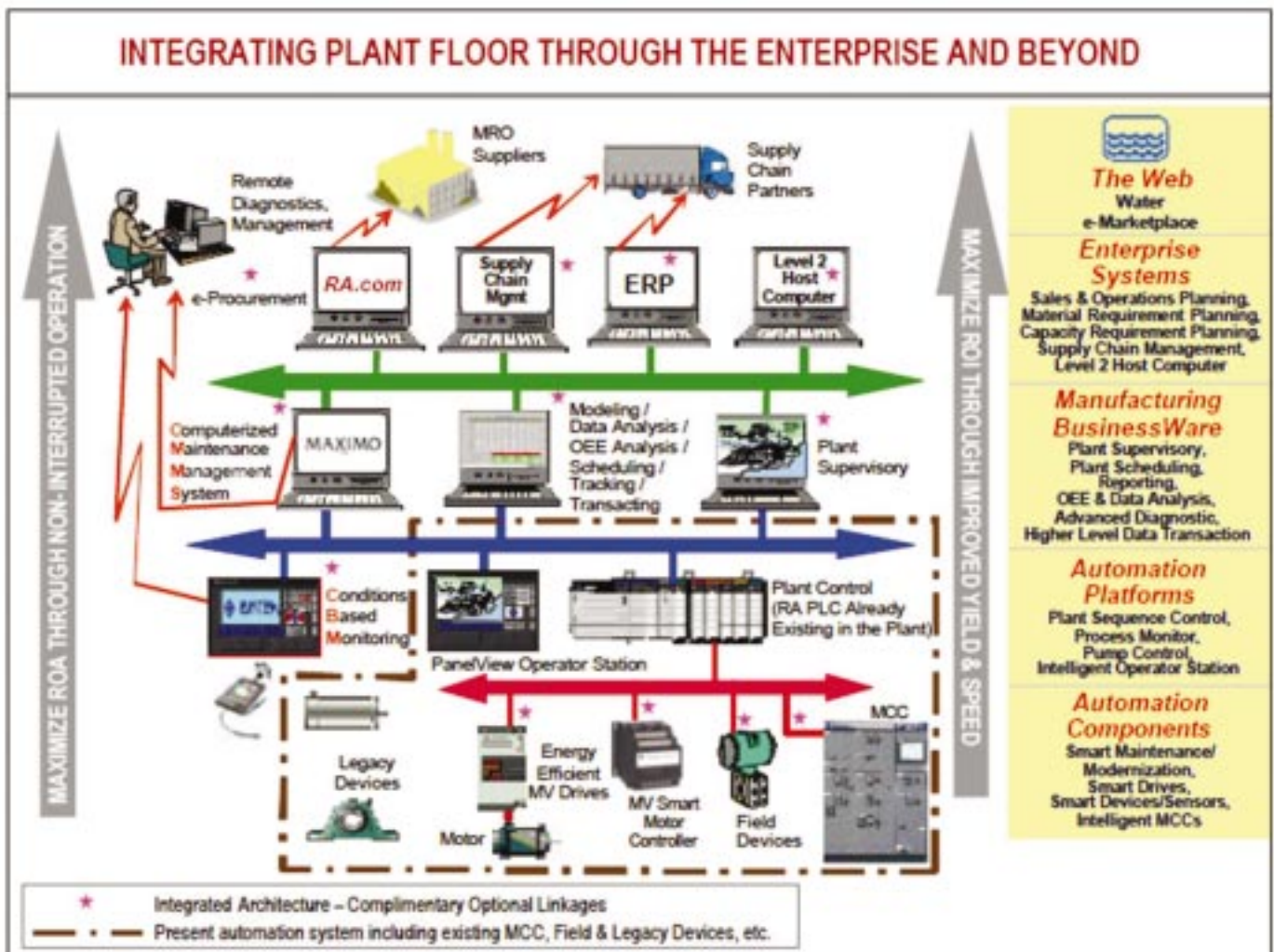
节能效果为35%，全年将节省7.47万美元的电费。

该厂工程师谢先生认为，“通过采用中压变频器，我们能够有效地控制水压。这套设备在水厂里运行良好，稳定可靠，节能效果显著。”

罗克韦尔自动化的企业信息集成架构如下图所示。棕色虚线区域表示本文所涉及的自动化控制系统，其余部分表示罗克韦尔自动化目前能够提供的解决方案，帮助您实现车间现场与企业信息系统的集成。

由于太仓水厂在使用罗克韦尔自动化设备的同时，还使用了其它产品，上述运行效果可能所有变化。

Rockwell Automation®，PowerFlex和MV Drive™均为罗克韦尔自动化的注册商标



罗克韦尔SCADA系统解决方案 在北京石景山杨庄净水厂中的应用

邹晓岚¹ 王宝录² 周文明¹ 孙明山² 熊胜利¹
(北京雄越科技发展有限公司, 北京100080)¹
(北京市石景山区自来水公司, 北京100041)²

摘要: 本文通过分析水厂对控制系统的功能要求, 介绍了罗克韦尔自动化的基于PLC的SCADA系统和RSView32人机监控组态软件及其活动显示系统在水厂的应用。

关键词: 水厂; 罗克韦尔自动化; SCADA系统; RSView32

一、引言

自来水管网的制水过程是从水源地取水经输水管网至水厂经处理达标后通过配水管网送至用户。北京市石景山区杨庄水厂是以地下水为水源的水厂, 规划供水管线39Km, 其中输水管线4Km, 配水管线35Km, 一期工程设计供水能力为5万吨/日, 1998年12月正式供水。该厂有10口水源井、1口补压井及1个配水厂, 水源井潜水泵电动机容量为6台85KW、4台45KW, 补压井为45KW, 配水厂内有配水泵房一座、清水池两座、变电站一个、加氯间一座、综合楼一座, 配水泵房内有6台160KW配水泵, 其中2台为变频调速泵, 4台工频泵, 由两路10KV供电的变电站包括2台10KV/0.4KV容量为800KVA变压器, 加氯间有3台加氯机, 配水管网设有8个远端压力测量点。

我们针对水厂制水过程的特点和对控制系统的功能要求, 并根据该厂的具体情况, 最终决定采用罗克韦尔自动化的基于PLC的SCADA系统和基于客户/服务器HMI组态软件RSView32活动显示系统(Active Display System, ADS)。

二、水厂对控制系统的要求

2.1 分散性。水厂最大的特点是地域极为分散。通常水

源地、补压井、测压点距离厂区几公里甚至几十公里, 这样就造成控制系统I/O点的分散, 因此需要分布式的具有SCADA功能的控制系统。此外, 控制功能也具有分散性, 如各配水泵、水源井能分别地, 互不影响地进行启动或停止控制。

2.2 集中监控。为了节省人力, 降低制水成本, 水源井、补压井等应常常是无人值守, 操作人员需要在中控室对整个水厂进行集中监控。

2.3 小型化、集成化。以水源井为例, 泵房内通常有一口或两口井, 对一台或两台泵的控制点数很少, 对于管网测压点也很少。因此为了降低系统造价, 控制系统需要小型化、低成本的具有集成SCADA通讯功能的控制器。

2.4 适应性。通常水源井泵房内环境温度一年四季变化很大, 对于北方地区更是如此, 此外供水量随着季节和白天夜晚有很大变化, 控制系统应能适应环境和供水量的变化, 保持稳定供水。

2.5 以逻辑控制为主。水厂的的控制大部分是对输水泵和配水泵的逻辑控制, 回路控制通常只应用在加氯量及出水压力的控制。而逻辑控制是可编程序控制器(PLC)的传统应用领域, 因此这也是目前水厂的控制系统广泛采用PLC的原因。

2.6 可靠性、安全性。水厂的安全、稳定运行直接关系到千家万户, 所以从控制系统的结构设计、软硬件产品质量到控制程序编制等各个环节都必须是高可靠性的。

2.7 可维护性。系统在系统软件、应用软件和硬件方面具有强大的报警和故障自诊断功能，方便工程师对系统故障进行分析和维护。

2.8 可扩展性。系统应采用具有一定标准及应用较为广泛的软硬件产品，并考虑一定的余量，为将来水厂的扩建及系统的变更打下基础。

2.9 开放性。开放性是用户对控制系统的普遍需求。随着计算机技术和网络技术的发展和应用普及，人们越来越需要过程控制系统与管理信息系统交互信息，从而实现管理与控制一体化。尽管各控制系统生产厂家在现场控制器模块级还不可能完全开放或通用，但必须要求上位机监控系统具有开放性，例如：监控系统应基于微软公司的WindowsNT、2000或9X平台，支持各种规范的协议如OPC、ODBC、ActiveX、DDE等。

三、控制系统构成

3.1 控制系统硬件

如图1所示，杨庄水厂根据系统不同功能层次采用四种通讯方式，共有19个PLC控制站构成控制系统。以太网

用于系统的管理层，DH+网和无线通讯用于各PLC控制器及计算机操作站之间的控制层通讯，远程I/O网用于配水厂PLC控制器与变频器、软起动器的设备层通讯，管理层与控制层通过ADS服务器实现信息交互。DH+网和远程I/O网采用屏蔽双绞线进行通讯，具有连接方便、通讯距离远的特点，是PLC通讯应用很广的工业网络，在通讯速度为57.6K波特率下，不加中继可达1万英尺(3040米)，加中继可达12公里，DH+网可挂接64个控制器，远程I/O网可挂接32个设备。无线通讯采用具有SCADA功能DF1主从通讯协议，PLC通过其标准RS232口与数传电台相连来实现无线通讯，通讯速率为9600波特率。PLC1作为SCADA系统的主站用于控制和监测配水系统和供电系统，PLC2用于监控加氯系统，PLC00~PLC03、PLC07分别控制0#~3#、07#水源井，PLC05、PLC08分别控制5#、6#和8#、9#两口水源井，PLC10控制10#补压井，PLC11~PLC18用于配水管网压力监测，位于中控室的OS1、OS2计算机PLC00~PLC02控制器只采用DH+网进行通讯；3#水源井~9#水源井距厂区较远，为了防止通讯电缆被意外切断影响水厂的运行，PLC03~08控制器采用互为热备的DH+网和无线通讯，通常情况下采用通讯速度较高的

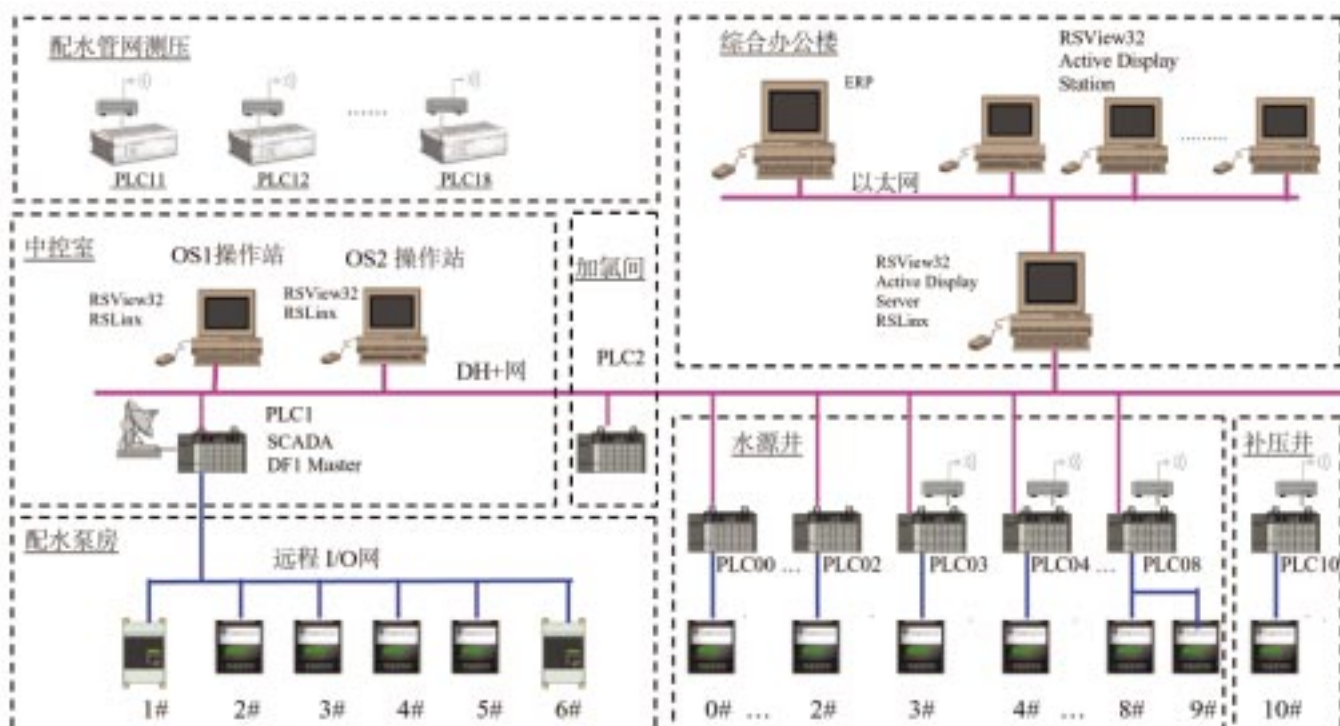


图1 杨庄水厂控制系统结构图

DH+有线通讯，一旦DH+网通讯失败，系统将自动转换到DF1无线通讯；10#补压井和测压点距离厂区更远，采用有线通讯方式代价太高，因此PLC10及PLC11~PLC18控制器只采用DF1无线通讯方式。

在控制系统中，用于配水管网压力监测的PLC11~PLC18采用最为经济的微型可编程控制器MicroLogix1000，其它控制器均选用小型可编程控制器SLC5/04，用于1#、6#配水泵的变频器采用A-B公司1336 Plus变频器，其它配水泵和水源井都采用A-B公司具有泵控功能的SMC Dialog Plus智能马达控制器，HMI操作站选用研华586工控机，ADS服务器采用惠普HP E60服务器，工控机、服务器的DH+通讯接口卡采用A-B公司的1784-KTX，无线通讯电台采用美国加州微波公司的全数字无线电台MDS2710。

3.2 控制系统监控组态软件

水厂的人机监控系统由位于中控室的两套RSView32计算机操作站和位于综合楼的基于客户/服务器RSView32活动显示系统(ADS)组成。操作站安装Windows95操作系统作为RSView32运行平台，ADS服务器安装Windows NT Server 4.0中文版操作系统作为RSView32 ADS Server运行平台，ADS客户端安装Windows98中文版操作系统作为RSView32 ADS Client运行平台。RSView32是罗克韦尔自动化软件公司采用开放的技术，以MFC(微软基础级)、DCOM(分布元件对象)组件技术为基础的人机监控软件，是第一个在图形显示中利用ActiveX、VBA、OPC的MMI产品，提供了监视、控制及数据采集等全部功能，是一个使用方便、可扩展性强、监控性能高的监控组态软件。Rsvview32 ADS将RSview32 MMI软件扩展为客户/服务器结构。ADS服务器不仅可在现场，而且可以通过国际互联网(Internet)在世界任何地方连接进入。客户端可以采用ADS软件或Internet Explorer作为监控软件平台。ADS最多可以同时支持20个特许的客户连接。系统的安全策略利用Windows NT和Rsvview32提供的双重安全功能，Windows NT在企业网络系统层面负责管理操作人员或系统管理员的登录，而Rsvview32通过设置不同的安全级别在应用层面对各用户的操作权限进行控制，从而保

证系统的正常操作，防止越权操作。

3.3 控制系统SCADA协议

A-B公司的可编程控制器SLC5/04和MicroLogix1000具有内置的多功能的标准RS232接口通道0，通过该接口可以和编程器连接进行编程，也可以建立DH485网络，还可以实现SCADA系统功能。该RS232接口有两种工作方式，一种是系统方式，另一种是用户方式，系统方式支持DH485和DF1通讯协议，用户方式支持标准的ASCII码方式，通讯速率从1100bps到19.2Kbps可组态。DF1协议是A-B公司PLC系统广泛支持的通讯协议，包括各系列PLC及装有RSLinx通讯软件的计算机均支持DF1协议，通过该协议可以构成基于PLC的SCADA系统。DF1协议支持点对点全双工通讯模式及点对多点半双工主从通讯模式，DF1主从通讯方式支持包括主站在内的多达255个站，站地址为0-255。SLC5/04通道0可组态选择DF1全双工、DF1半双工主或DF1半双工从，MicroLogix1000通道0可组态选择DF1全双工或DF1半双工从。杨庄水厂无线通讯SCADA系统采用点对多点半双工通讯模式，PLC1作为主站采用DF1半双工主通讯方式，其它PLC控制器作为从站采用DF1半双工从通讯方式，主站PLC1采用对各从站轮询方式并通过信息(MSG)指令来实现数据交换的。DF1主从通讯方式不仅能实现主站与从站的通讯，而且能实现从站与从站的通讯。主站对从站的通讯可组态成基于信息的轮询方式或标准的轮询方式。

4 控制系统功能

4.1 可靠的控制策略

- 互为备用。在控制系统的功能设计上，各配水泵、输水泵都具有独立的控制功能且互为备用，相互之间既可以在自动控制方式下实现任意组合联锁控制，也可以在手动控制方式下独立控制。中控室的两台操作站具有同等的功能且互为热备，当一台出现故障时也不会影水厂的操作。水源井PLC通讯采用了互为备用的DH+有线和DF1无线通讯。
- 就地和远程控制方式。各配水泵、输水泵通过配水泵

控制柜上的选择开关，可以选择就地控制方式和远程控制方式。远程控制是通过计算机操作站由PLC控制泵的启停，就地控制是用控制柜或现场操作箱上的按钮控制泵的起停。当PLC处于编程状态或出现故障时，可以采用就地控制方式。就地和远程控制方式相互切换不会影响泵的运行。

4.2 配水泵的控制

- 手动控制。各配水泵在远程控制方式下分手动控制和自动控制。手动控制是由操作员根据管网的压力情况对配水泵进行启动和停止操作。远程控制方式下配水泵与电动阀的联锁控制都由PLC自动实现。
- 自动控制。PLC根据出水压力和变频器的输出频率，对处于自动方式的配水泵进行循环启停控制，循环启停控制的规则是先开先停。

4.3 水源井输水泵的控制

- 手动控制。操作员根据清水池液位对输水泵进行启动和停止操作。
- 自动控制。PLC根据清水池液位及各输水泵启动水位和停止水位，对处于自动方式的输水泵进行启停控制。

4.4 出水压力变参数PID调节

出水压力的调节是通过变频器控制配水泵的转速来实现。在现场调试中，我们发现固定参数的PID调节不能解决供水高低峰的出水压力控制动态响应和稳定性问题。我们通过采用变参数PID调节方法很好地解决了这一问题。变参数PID调节是根据出水流量的大小采用不同的PID参数进行出水压力调节。

4.5 出水压力自动设定

配水管网的压力损失大小随着供水量的变化而不同，供水量越大压力损失也越大。为了达到既满足用户对水压稳定的要求又能实现节能降耗的目标，我们根据出水流量、出水压力及各测压点压力测量值，采用模糊控制的

方法对出水压力进行自动设定。

4.6 丰富的画面显示功能

在计算机操作站显示的画面有工艺流程主画面、工艺流程分画面、高低压供电监控画面、设备操作画面、趋势图、调用菜单画面、报警画面、报表画面、防盗报警画面。操作人员通过调用这些画面可以全面地了解水厂的运行情况，并且很方便地对设备操作。

4.7 故障诊断与报警处理功能

在各设备的操作画面中都列出其启动条件状态，如：上电情况、通讯状态、故障状态、就地/远程状态、热继状态等。记录报警发生时的有关信息，如：故障标签名称、报警信息、故障报警时间、确认报警时间等，并对报警信息进行管理。

4.8 多重的设备保护功能

1336 Plus变频器和SMC Dialog Plus智能马达控制器提供了多重的设备保护功能，如：过载、失速及堵转、欠载、欠压、过压、电压不平衡等保护。

4.9 报表功能

本系统输出的报表有以下五种，即输水工艺参数日报表、配水工艺参数日报表、输水工艺参数月报表、配水工艺参数月报表、水厂工艺参数年报表。

4.10 远程监控功能

采用基于客户/服务器HMI组态软件RSView32 ADS，实现了对水厂的远程监控。操作人员可在中央控制室对生产过程进行监控，公司经理、厂长、工程师坐在办公室甚至在家里也可以监控水厂的运行情况。

五、结束语

本系统在该水厂已安全稳定地运行多年，运行结果表明罗克韦尔自动化的基于PLC的SCADA系统能满足水厂对控制系统的要求，对水厂的安全运行、提高供水质量、节能降耗、优化管理等方面起到了至关重要的作用。

RSBizware Historian 在城市供水调度系统中的应用

洪悦、冯立、刘建昌(东北大学罗克韦尔自动化实验室, 110004)

摘要：本文介绍了利用现有的可编程控制器和RSView32监控软件结合RSBizware Historian软件在城市供水调度系统中的应用，以及与供水企业CIMS系统的集成的问题。

关键词：供水 SCADA 数据库 RSBizware CIMS

一、引言

在城市供水系统中往往配备有一个甚至多个调度中心。调度中心监控网络采集各个水厂流量、城市管网压力等数据，通过人机界面展现在值班操作员面前，由值班人员对水厂生产和城市供水进行调度。更加合理、有效地利用水资源，调配城市用水成为调度中心的主要任务。以往，调度中心都建立自己的数据库管理信息系统，对各种现场采样数据进行记录、分析，生成不同时间段的流量、压力数据等报表。这样，对于一些缺乏专业软件开发维护人员的中小调度中心来说，很难对软件开发商所开发的软件进行修改或扩展；同时更多的用户希望其控制设备生产商能够提供从现场控制设备到调度中心监控系统，从数据采集到记录分析、报表等的一整套全面解决方案^[1]。

罗克韦尔自动化的AB可编程控制器(PLC)及其监控组态软件RSView32已经在国内水处理/供水行业有了广泛的应用。湖南某供水调度系统的改造项目利用其现有的可编程控制器和RSView32监控系统，结合罗克韦尔软件公司的RSBizware Historian历史数据分析软件构建了一套基于网络的供水调度中心监控及数据管理分析系统，为实现整个供水企业的CIMS奠定了基础。

二、供水调度中心通讯网络结构

供水调度中心需要掌握分布在城市各地水厂和管网的流

量、压力等情况，使得无线电数据通讯在供水行业中大有用武之地。通常，由各级水厂、管网采样点及调度中心的无线数传电台构成数据通讯网络，如图1所示。该项目充分利用了各水厂现有的AB SLC500系列可编程控制器，并新添了小巧的MicroLogix1000/1500可编程控制器用于少量数据点的采样，从而大大降低了成本。为了提高通讯可靠性，在调度中心采用SLC505可编程控制器的串口来控制无线电台，其以太网接口用于和调度中心局域网连结。

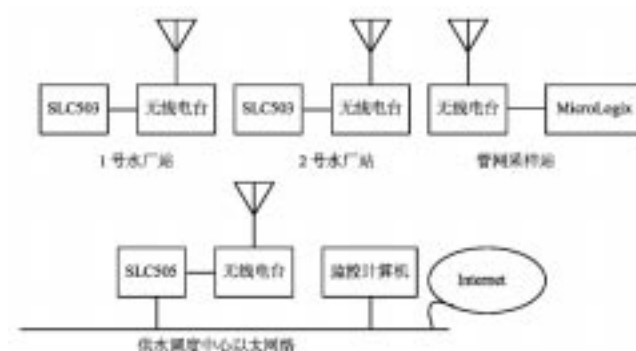


图1 供水调度中心通讯网络

三、RSBizware Historian主要功能

RSBizware Historian是RSBizware系列软件中的一个子模块，它是一个基于工业标准开放式关系型数据库的历史数据记录分析软件。通过简单地使用一些工具，可以让对数据库缺少认识的最终用户把所需要的采样数据记录到数据库中，并创建、修改各种图表，包括柱状图、折线图^[2]。

各种图表的生成仅仅需要用户按照制作向导的提示，选定数据源、时间范围、图形报表方式等，一步步地完成。在这一过程中系统自动生成各种复杂的SQL语句对后台数据库进行操作。

RSBizware Historian由以下几个部分组成：

RSBizware Server作为后台服务运行，即RSBizware服务器端程序。

RSBizware Enterprise Manager，主要完成对RSBizware服务器的系统配置，账号管理，赋予用户各种权限，如创建、修改权，查看权等。

RSBizware Production Client，它是RSBizware的客户端软件，Historian作为它的一部分，可以利用它来创建、修改、察看各种图表并对数据进行分析。除了使用专门的客户端软件外，还可以使用RSBizware的ActiveX控件，在RSView32中可以使用RSBizware的Add-on插件，另外还可以通过Web浏览器直接浏览RSBizware生成的HTML格式报表。

RSSql，它作为连结现场设备和后台数据库的桥梁，在系统中起到了数据传送控制的关键作用。通过对它的设置，可以方便地将来自现场设备通讯控制接口软件RSLinx和监控组态软件RSView32的数据按照要求存放在后台数据库中。

MS SQL Server，这是微软公司的关系型数据库，当购买RSBizware时就含有该软件，用户不需要另外购买数据库软件。它作为RSBizware系统首选的后台数据库软件，担负着记录数据的任务。当然，RSBizware也支持其它一些数据库，如Oracle等。

由于整个RSBizware软件架构是基于TCP/IP的，所以可以将整个系统展开到局域网中。在该项目中，一台计算机作MS SQL服务器，一台计算机作为RSBizware服务器，其余的计算机作为监控组态系统和RSBizware客户端，结构如图2所示。



图2 软件系统结构图

四、系统运作过程

由图2可知，该系统采用运行RSLinx通讯接口软件的计算机进行数据采集，RSView32进行系统监控。RSSql在RSBizware Historian的控制之下对RSLinx采集的原始数据和RSView32的监控数据按照要求存储在MS SQL数据库服务器中。用户预先以编辑者的身份从RSBizware Production Client登录进入Historian服务器，安排需要进行存储的数据，创建各种报表。同时，还可以通过拖/放各种数据分析工具和公式(如平均值、最大值、最小值等)，对数据进行处理并画出图形。

其他用户可以通过Production Client、RSView Historian插件、Historian ActiveX控件，甚至是Web浏览器来对报表进行查看、保存、打印等操作。在该项目中，通过RSView Historian插件在原有的RSView32监控系统中加入新的Historian报表画面，实现了无缝集成。利用监控中心原有的Internet Information Server网站服务器^[3]，构建了Historian历史报表站点，RSBizware Historian服务器定时生成各种HTML格式的报表文件，通过E-mail或者WWW服务器向Intranet/Internet用户进行发布，方便了没有安装RSView32和RSBizware软件的用户浏览历史报表。

五、调度中心RSBizware Historian系统与供水企业CIMS系统的集成

城市供水作为典型的流程工业，其生产过程是大规模的连续生产；生产流程地域分布广泛；其运营目标是优质、低能耗和安全可靠，这使得CIMS技术在供水企业大有用武之地。参照美国Purdue CIMS模型，供水企业的CIMS结构层次可以分为(1)MIS管理信息系统；(2)调度系统层；(3)监控系统层；(4)PLC控制层。要实现供水企业的CIMS需要解决两大类问题，一类是从设备控制层到管理信息层信息集成问题；然后是在信息集成环境下用各种技术实现相关的功能^[4]。罗克韦尔的全方位自动化技术提供了这些问题的解决方案：Logix技术面向实时控制系统(如可编程控制器等)；NetLinx技术提供了从设备层到信息层的无缝网络连接；View Anywhere技术以RSView和RSBizware为核心，提供了随时随地的系统监控、数据分析方案，如图3所示。

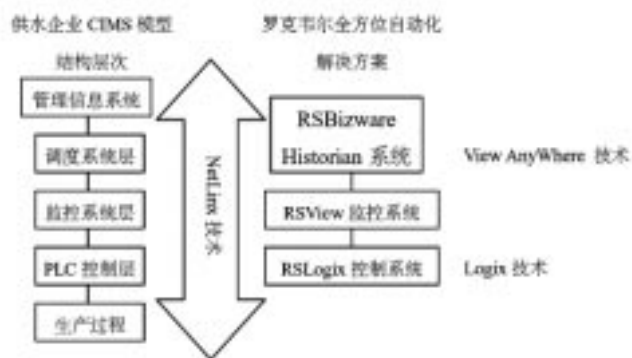


图3 CIMS结构层次与解决方案对应图

由图3对应关系可见，调度中心RSBizware Historian和RSView32系统的结合，以及该系统所采用的Intranet/Internet构架和开放式关系型数据库MS SQL Server，解决了供水企业各信息层面的数据集成问题，利用RSBizware Historian及其对数据库系统的管理、分析功能为实现整个供水企业的CIMS迈出了第一步。

六、结束语

RSBizware Historian在城市供水调度中心应用使得工程项目时间大大缩短，用户不需要重新学习更多的操作方法便可以掌握该系统，而且系统便于维护与扩展，为今后实现整个供水企业的CIMS奠定了坚实的基础。随着RSBizware软件功能包的不断丰富，将促进企业自动化信息技术的应用与发展。

参考文献：

[1] 金文光. 水厂分布式实时监控和管理系统的设计[J]. 杭州大学学报, 1997,24(3):209-213

[2] B. Ekberg. RSBizware Historian Lab[R]. Rockwell Software Inc, 2000,10

[3] 葛敏辉等. 现代水处理企业综合自动化方案[J]. 工业仪表与自动化装置, 2000,2:30-34

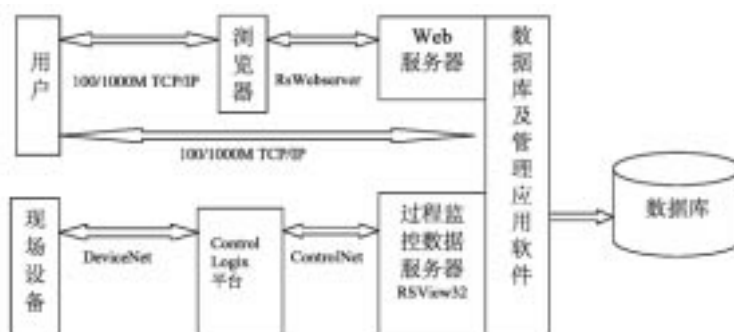
[4] 马龙华等. 城市供水企业CIMS[J]. 机电工程, 2000,17(3):86-87

太原呼延净水厂自动控制系统

王勇(北京机械工业自动化研究所, 100011)

摘要: 文章介绍了太原市呼延水厂自控系统的配置和功能, 阐述了其系统网络结构特点——由计算机、PLC、现场在线仪表组成多级的、开放的、模块化的、实时多任务的、集散型的、可扩展的数据采集和监控系统。

关键词: 计算机监控 Rsvier32 ControlLogix
NetLinx 通讯



图一：太原呼延净水厂系统体系结构

一、项目概况

太原城市供水公司呼延净水厂系山西省重点工程，建设资金来源于国债，是万家寨引黄入晋工程的组成部分。黄河水源从万家寨水库提取，经五级提升进入汾河水库，再由汾河水库经管道、隧洞流入呼延净水厂。水厂规模为日供水首期40万吨/日，近期将达到80万吨/日。全厂主要构、建筑物有储药池、加药间、加氯加氨间、配水车间、净水车间(混合、蓄凝、沉淀、大小虹吸滤池)、清水池、污泥浓缩脱水车间及综合楼(中控室)等。

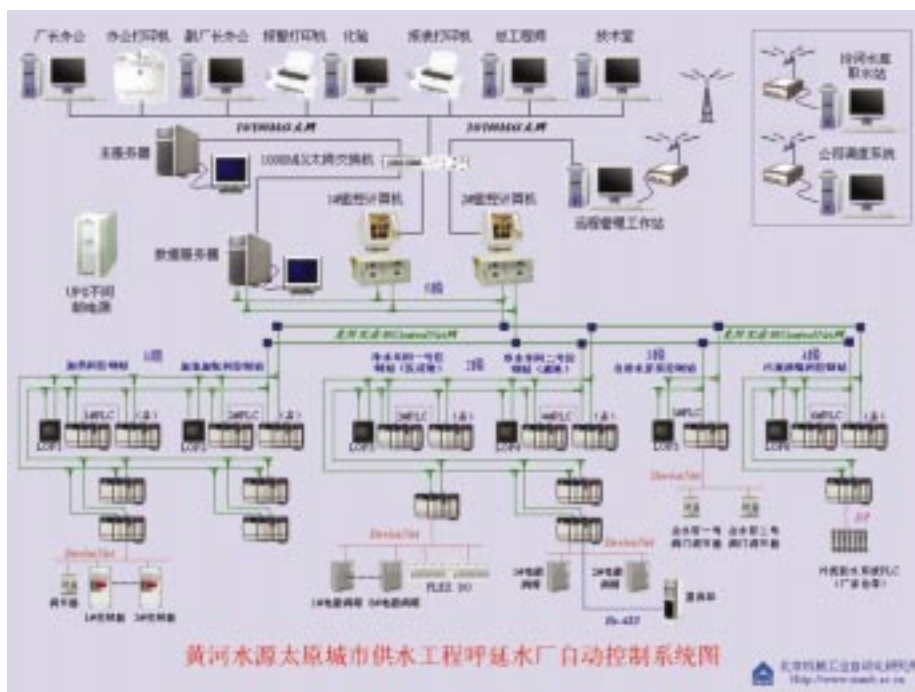
整个呼延水厂的输入/输出信息形式多样(包括图像、图形、文字、语音、数字等多媒体形式),信息量大,对系统功能要求高。控制监视任务不仅仅限于单机的检测和控制问题,而且还要求实现对整个系统的监控、诊断、优化、预报、调度。以PLC和计算机为核心的信息处理机制将完成对综合信息的管理、生产过程的计划、调度、监视与自动化控制。系统具有以下三个主要方面的功能:

二、系统设计

根据国内外城市供水系统的运行管理情况以及我们在该行业中的实践经验，依照国际自动控制领域的发展趋势，本着安全可靠、简单实用先进，先进(十年不落后)的原则，充分发挥罗克韦尔自动化全线产品的技术优势，以Logix控制平台和开放的现场总线网络NetLinx™体系为核心，采用最新的控制器、驱动、网络架构及工控软件产品为用户提供了一个由计算机、PLC、现场在线仪表组成的多级的、开放的、模块化的、实时多任务的集散型的可扩展的数据采集和监控系统。

该系统采用集成工业现场总线、控制总线和100/1000M高速以太网组成的混合三层体系结构，既支持基于浏览器的B/S结构体系，也支持C/S结构体系。

1. 现场生产数据的采集、分析、处理、动态追踪、工艺控制等前台生产现场检测与控制；



图二：太原呼延净水厂网络结构拓扑图

2. 水质数据、设备故障信息管理等后台信息管理;
3. 水厂运行监控与计划调度指挥, 现场电视监视、内部电话监控等多媒体系统。

为了实现以上功能的集成,太原呼延净水厂广泛采用了多媒体技术、现场总线技术、高速以太网技术、工业控制技术、通信技术与视频图像监控技术等关键技术,可以定义为集成现场工业总线的高速以太网多媒体计算机信息管理、控制系统。整个系统的架构分为三个层次(如图二所示):

(1)信息层:

由计算机硬件与软件系统组成。其中硬件部分主要为工作站、服务器、工业电视监视系统、网络传输线路等组成，完成系统的数据采集、监测、控制、通信、显示等功能。软件系统主要由基于罗克韦尔自动化组态软件开发的呼延水厂生产过程控制与作业管理信息系统、呼延水厂运行监控与计划调度指挥系统和基于微软SQL数据库开发的生产管理(水质监测、生产数据和系统故障报警信息)信息系统等组成。该体系结构实现了对呼延水厂生产系统软硬件资源的充分利用，使系统具有更高的兼容性、开放性和安全性。系统采用IBM部门级服务器，对生产管理系统数据进行备份、存储，以保证生产数据的高度安全性。监控工作站、管理工作站、现场过程数据服务器(Web服务器)、视频服务器、数据库及应用软件的用户之间通过TCP/IP通信协议实现信息的传输与共享。数据库中的数据只有通过服务器才能够与用户，现场设备之间进行信息的交流(监控计算机除外)。用户既可以通过Windows内建的IE浏览器实现生产现场信息的获取与交互，也可以直接与数据服务器进行信息的交流，再通过监控计算机实现对现场设备的控制。用户不直接参与控制现场设备与数据库，既保证了数据的安全性及底层设备的健壮性又实现了人机交互界面的透明性与友好性。

(2)控制层:

现场控制站以ControlLogix™平台为控制核心，分布在各工艺段，PLC之间和中央监控计算机通过光纤采用ControlNet™网络协议相连，实现控制信号的高速传输。PLC自动监测重要设备的运行状态和工艺参数变化，并对设备进行自动控制。根据工艺流程，全厂共设6套PLC控制站：

1 #PLC 站设在加药间，负责投药系统和配药系统。根据进水流量、原水浊度、温度及沉淀后SCD 值进行加药系统的PID 自动调节；并通过网络通讯控制进水流量调节器。

2 #PLC站设在加氯加氨间，控制液氯及液氨的气化、加氯加氨机的投用与切换，完成加氯加氨过程的监测和控制。

3#PLC站设在沉淀池配电间，控制配水井排泥角阀、格栅机、电动蝶阀门、各阀岛电磁阀箱，控制反应沉淀区域的排泥过程。

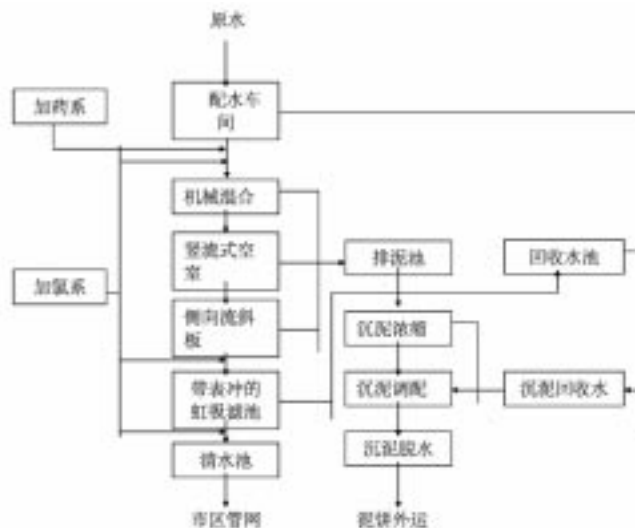
4#PLC站设在滤池电气配电间, 自动完成滤池过滤与反冲洗过程控制、高低压配电系统的监测、对回收水池及排泥池的监视与控制。

5 #PLC站设在自用水泵房，用于出厂水的水质监测、控制自用水泵的启停、通过网络通讯对出厂水的调节控制器进行控制。

6#PLC站设在浓缩脱水机房。完成回收水的浓缩过程、并为脱水系统输送浓缩后的污泥，与脱水系统进行网络连接采集脱水设备及脱水过程的状态数据。

另配置PLC0，用于中央控制室模拟屏的实时刷新。

由于采用了通信网络的介质冗余和处理器冗余,构成了一个安全、可靠的控制系统:当控制网络、控制CPU故障或不使用时,冗余部分可自动进行无扰动切换,投入工作而不影响整个工艺过程的连续控制和检测。整个呼延净水厂的工艺流程如图三所示:



图三：太原呼延净水厂工艺总图

(3)设备层:

我们采用DEVICE NETTM网络连接分布于水厂的传感

器和执行机构，将变频器、阀岛、仪表等直接采用总线电缆连接，实现了数字和模拟输入/输出模块、智能信号装置和过程调节装置及可编程逻辑控制器(PLC)之间的数据数字化传输，把I/O信号通道分散到实际需要的现场设备附近，使安装和布线的费用减少到最小，从而使成本费用大大地节省。这种用于低层设备的低成本、高效率信息集成模式，已经逐渐成为控制领域的主流。

三、系统特点

1) 可靠性高、技术先进

传统控制系统网络设计基于单一的主/从地址总线，系统运行过程中由单一设备主宰总线并控制所有数据传送。这种集中的设计方法，降低了总线的传输效率，无法充分发挥带宽。ControlBus™通过提供基于并行通讯网络的，多主的生产者/客户者信息概念打破了这种模式，并将生产者/客户者技术直接应用于背板总线，可以同时完成1对1、1对多的信息传递。控制器不再作为通讯控制中心，无需干预背板上的数据交换，设备之间可直接进行数据广播和通讯，提高了系统的带宽和性能。采用这种技术构造的控制系统具有更大灵活性，应用响应更快，处理器负担低和数据处理时间短，减少了网络和背板数据传输量，缩短I/O等待时间。控制网网络是一种高速确定性网络，为同一链路上对等通信提供了具有相同带宽的实时控制和报文传送服务，更提供了I/O数据在控制器或操作员界面设备之间共享的功能，这种多控制器共享对等通信互锁数据设计大大简化了PLC的程序量，省却了大量的CPU之间通讯指令，相比Profibus-DP/FMS必需在几方同时写一一对应的发送和接受数据通讯程序，可谓便捷了许多。在数据传送过程中，网络提供确定性和可重复性功能，保证了数据传递的可靠性。

2) Web浏览

系统运用RSWebserver和Windows内建的IE浏览器实现了与Internet的连接，为用户提供了一个真正的瘦客户端服务系统。位于生产控制中心的数据服务器可作为一Web网站被享有特定权限的用户登录访问，获得授权的用户可在任何地方通过公司指定的Web服务器网址，利用支持HTML3.2超文本协议的浏览器取得整个系统的运行信息。

3) 易于操作及维护

ControlNet™、DeviceNet™及Logix平台的模块化结构，为用户提供了丰富的诊断信息，系统自身可以自动

对硬件及网络上的错误进行分析和更正，并实时检测设备潜在的维护需求，避免整个系统崩溃。操作员可以通过嵌入在前端计算机运行的、友好的人机界面程序(基于RSVIEW32™平台开发)直观、全面地了解系统的健壮程度，及时发现、预测系统隐患所在，将故障查找时间降至最低，大幅减少了系统维护的工作量。

4) 支持多种接口

整个控制系统通讯网络主架构采用Rockwell公司的NetLinx™技术。它不仅支持Logix平台，同样可以兼容其他的网络协议。系统中其他一些从国内外单独引进的设备如调流调压阀、污泥脱水机、直流屏等分别采用了Modbus、Profibus-DP和RS-485等协议。Logix平台和NetLinx™技术提供了网络间桥接和路由功能，将不同协议的接口数据通过无源背板总线在网络上以CIP的模式传递。

四、结束语：

由于该系统具有较高的可靠性、稳定性、以及灵活的可扩展功能和对复杂环境及处理要求的适应性，为水厂的少人值守管理模式，创造了良好的技术条件。目前系统已正式投运近半年多，其性能完全能满足运行要求，产生了很好的经济效益。通过太原呼延净水厂的整个自动控制系统我们看到，罗克韦尔自动化公司的自动化产品可以为水处理行业提供一个完整的、全面的解决方案：即构造一个基于NetLinx™技术支撑的，由软、硬件组成的系统。从低层的传感元件、驱动设备到控制层的PLC和作为工厂神经中枢的控制网络及现场总线系统，以及辅助操作员进行数据采集、处理和分析的软件与终端，可以充分满足水处理自动化领域用户对系统控制、组态和数据采集的需求。

参考文献：

- [1] 罗克韦尔自动化 控制网网络系统概貌 1.5版本
- [2] 罗克韦尔自动化 设备网DEVICENET产品概貌
- [3] 罗克韦尔自动化 CONTROLLOGIX 资料光盘
- [4] 水工艺与工程 化学工业出版社

作者简介：

王勇，就职于北京机械工业自动化研究所自控中心，从事水处理、自动生产线和水力电力自动控制工作多年，具有丰富的现场经验，并且被罗克韦尔自动化授予产品专家证书。

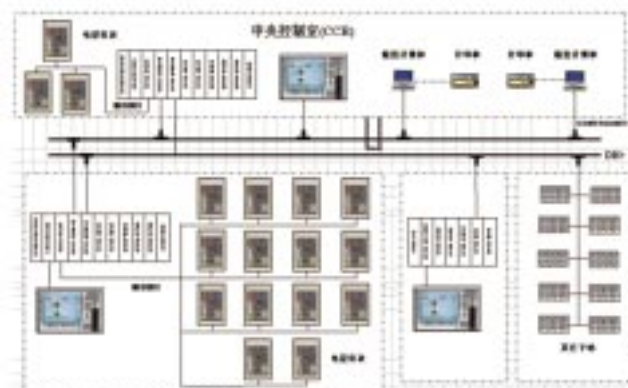
ControlLogix系统在天津纪庄子再生水厂的应用

—— ControlLogix和第三方产品Modbus的通讯

邵素华、关虹(北京金州工程技术有限公司, 100101)

摘要: 整个厂区的自动化控制由7个PLC站组成。全部采用了罗克韦尔自动化的PLC, 通过CONTROLNET与中控室进行通讯。全厂的通讯采用LOGIX5000系列的DHRIO模板将DH+网的数据采集后由CONTROLNET传送到中控室计算机。计算机监控系统由罗克韦尔自动化公司的RSVIEW组成, 负责整个厂区的设备监控及报警。由MVI56-MCM模块将输出设备的电流, 电压及功率这些电量数据传输到PLC。

关键词: PLC CONTROLNET SLC500
RSLOGIX5000 DH+网 MODBUS



随着人们环保意识的增强,在水资源急剧贫乏的今天,水处理项目日益增多。而在众多的水处理项目中,罗克韦尔自动化产品以其优越的性能得到广泛的应用。天津纪庄子再生水厂系统全部选用了罗克韦尔自动化产品。

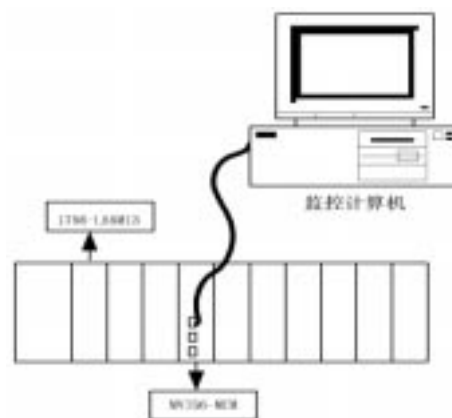
一、项目背景

天津纪庄子再生水厂是国家在全国重点扶持的五个中水项目之一,设计日产量为5万立方米/天,主要用于给生活(居民区),工业区供水。其中生活区供水为2立方米/天,工业区供水为3万立方米/天。

整个厂区的自动化控制又分为进水泵房,加氯,加药,CMF,臭氧发生间,出水泵房,滤站共7个PLC站组成。其中进水泵房与出水泵房采用罗克韦尔自动化公司的RSLOGIX5000系列PLC,通过CONTROLNET与中控室进行通讯。加氯,加药,臭氧发生间,CMF及滤站采用罗克韦尔自动化公司的SLC500系列PLC,通过DH+网进行通讯,全厂的通讯采用LOGIX5000系列的DHRIO模板将DH+网的数据采集后由CONTROLNET传送到中控室计算机。计算机监控系统由罗克韦尔自动化公司的RSVIEW组成,负责整个厂区的设备监控及报警。现场各子站控制柜上设有触摸屏,用于各工段的设备状态显示及报警。同时在七台高压柜上安装了西门子的综合继保,用于输出各种电器的分合闸及电量信号,在十四台现场电器控制柜上安装了EMP420A的智能型电器仪表用于输出设备的电流,电压及功率,这些仪表都安装有MODBUS输出接口,由MVI56-MCM模块将这些电量数据传输到PLC。

大家对ControlLogix系统及网络之间的通讯已非常熟悉,但ControlLogix与第三方产品的通讯往往是我们调试中的难点,下面我们就ControlLogix系统与Prosoft公司的MVI56-MCM模块的通讯,详细介绍如下:

二、硬件接线及初始化操作



2.1整体示意图:

2.2超级终端

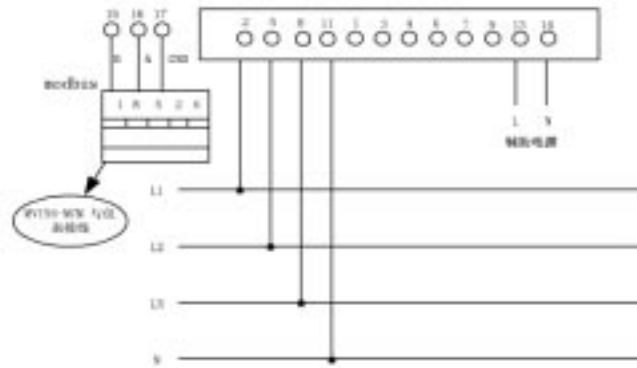
对MCM模块的初始化要用超级终端(Hyper Terminal),使用超级终端时要注意选择相对应的波特率等参数,参数设定完成后,MCM模块需重新上电,才可监视MCM的数据表。

2.3 MCM模块的硬件设定

MCM模块可通过短路棒设定为RS232,RS422及RS485三种通讯协议。本应用选用RS485通讯。

2.4电能表的接线

本应用中Modbus设备使用的是DAETECH公司的EPM420A型网络电力仪表,接线如图:



2.5 MCM模块的软件组态

- 在RSLogix5000软件中的I/O Configuration中添加1756-Module，连接参数中的输入及输出尺寸可根据用户的通讯量的大小设置。
- 模块添加完成后，需要产生如下图所示的主要接口Tag，以便和电能表通讯。也可以参照例程产生所需Tag。

我们重点要关注MCM1 Tag。

Tag Name	Value	Face
CmdControl	0	
ColdBoot	2#0000_0000	
EventCmd	0	
Local1.C	{...}	
Local1.I	{...}	
Local1.O	{...}	
Modbus	{...}	
ModbusLen	0	
MCM1	{...}	
MCM1FAULTS	{...}	
Port1SlaveRead	2#0000_0000	
Port1Slave128Read	2#0000_0000	
Port2SlaveRead	2#0000_0000	
Port2Slave128Read	2#0000_0000	
WarmBoot	2#0000_0000	

三、模块主要参数设置说明

3.1 MCM1.ModDef 数据传送参数

MCM1	MCM1ModDef	
MCM1 ModDef	MCM1ModDef	
MCM1 ModDef WriteSta	INT	Decimal
MCM1 ModDef WriteFst	INT	Decimal
MCM1 ModDef ReadSta	INT	Decimal
MCM1 ModDef ReadFst	INT	Decimal
MCM1 ModDef ErrFst	INT	Decimal
MCM1 ModDef ErrStaFst	INT	Decimal
MCM1 Port	MCM1Port[2]	
MCM1 P1Cmd	MCM1Cmd[100]	
MCM1 P2Cmd	MCM1Cmd[100]	
MCM1 InStat	MCM1InStat	
MCM1 ReadData	INT[500]	Decimal
MCM1 WriteData	INT[500]	Decimal
MCM1 BP	MCM1Backplane	Decimal
MCM1 P1Slaves	INT[255]	Decimal
MCM1 P2Slaves	INT[255]	Decimal

MCM1.ModDef 是用来设定模板的数据库。模板共有5000个用来读/写的寄存器。

- WriteStartReg: 从PLC到模板传送数据的寄存器起

始地址。

- WriteRegCnt: 从PLC到模板写数据的寄存器地址的长度。
- ReadStartReg: 从模板到PLC传送数据的寄存器起始地址。
- ReadRegCnt: 从模板到PLC读数据的寄存器地址的长度。
- ErrStatPtr: 模板状态数据的寄存器起始地址。

3.2 MCM1.Port ModBus 通讯参数

MCM1	MCM1Port	
MCM1 ModDef	MCM1ModDef	
MCM1 Port	MCM1Port[2]	
MCM1 Port[0]	MCM1Port	
MCM1 Port[0] Enabled	INT	Decimal
MCM1 Port[0] Type	INT	Decimal
MCM1 Port[0] PbaFst	INT	Decimal
MCM1 Port[0] PbaStart	INT	Decimal
MCM1 Port[0] PbaEnd	INT	Decimal
MCM1 Port[0] Protocol	INT	Decimal
MCM1 Port[0] Baudrate	INT	Decimal
MCM1 Port[0] Parity	INT	Decimal
MCM1 Port[0] DataBits	INT	Decimal
MCM1 Port[0] StopBits	INT	Decimal
MCM1 Port[0] RTSOn	INT	Decimal
MCM1 Port[0] RTSOff	INT	Decimal
MCM1 Port[0] HwResp	INT	Decimal
MCM1 Port[0] UserCTS	INT	Decimal
MCM1 Port[0] SlaveID	INT	Decimal
MCM1 Port[0] SlaveID	INT	Decimal
MCM1 Port[0] Warden	INT	Decimal
MCM1 Port[0] OutSlave	INT	Decimal
MCM1 Port[0] HwID	INT	Decimal
MCM1 Port[0] CmdCo	INT	Decimal
MCM1 Port[0] HwCmd	INT	Decimal
MCM1 Port[0] CmdExPb	INT	Decimal
MCM1 Port[0] RespID	INT	Decimal
MCM1 Port[0] Parity	INT	Decimal
MCM1 Port[0] ErrorDe	INT	Decimal
MCM1 Port[1]	MCM1Port	

MCM1.Port 是用来组态模板通讯的串口组态。MCM1.Port [0] 对应Port1，MCM1.Port [1] 对应Port2。

- Enable: 通讯口使能。
- Type: Modbus Master / Modbus Slave 方式。
- Protocol: Master RTU / Modbus ASCII
- Baudrate: 波特率。
- Parity: 奇偶校验位。
- DataBits: 数据位。
- SlaveID: 当该口为Master方式时，此参数为零，只有当该口为Slave 时，可设1—255。即Slave ID号。
- CmdCount: Modbus Master 命令的数量。

3.3 MCM1.P1Cmd, MCM1.P2Cmd Modbus Master 命令

MCM1.P1Cmd, MCM1.P2Cmd 是用来设定模板的Modbus master 命令。每个口最多可组态100个Modbus master 命令。

MCM1					MCMModuleDef
+ MCM1 ModDef					MCMModule
+ MCM1 Port					MCMPort[0]
+ MCM1 Port[0]					MCMPort
+ MCM1 Port[1]					MCMPort
+ MCM1 P1Cnd					MCMCnd[100]
+ MCM1 P1Cnd[0]					MCMCnd
+ MCM1 P1Cnd[0] Enable				Bit	Decimal
+ MCM1 P1Cnd[0] InAddress				Bit	Decimal
+ MCM1 P1Cnd[0] PollInt				Bit	Decimal
+ MCM1 P1Cnd[0] Count				Bit	Decimal
+ MCM1 P1Cnd[0] Swap				Bit	Decimal
+ MCM1 P1Cnd[0] Device				Bit	Decimal
+ MCM1 P1Cnd[0] Func				Bit	Decimal
+ MCM1 P1Cnd[0] DevAddress				Bit	Decimal
+ MCM1 P1Cnd[1]					MCMCnd
+ MCM1 P1Cnd[2]					MCMCnd
+ MCM1 P1Cnd[3]					MCMCnd
+ MCM1 P1Cnd[4]					MCMCnd
+ MCM1 P1Cnd[5]					MCMCnd

读/写命令:

- Enable: 命令使能。
- Int Address: 读/写数据的起始地址。
- PollInt: 数据传送的时间间隔。
- Count: 从Slave设备上读/写数据字的数量。
- Swap: 数据交换的方式。
- Device: Modbus Slave 设备的节点地址。
- Func: 向Slave设备读/写命令的Modbus 功能码。读命令为3或4, 写命令为6或16。
- DevAddress: 与读/写命令相对应的Modbus Slave 设备的寄存器地址。

3.4 MCM1.ReadData, MCM1.WriateData 读/写数据区

MCM1					(...)
+ MCM1 ModDef					(...)
+ MCM1 Port					(...)
+ MCM1 P1Cnd					(...)
+ MCM1 P2Cnd					(...)
+ MCM1 InStat					(...)
+ MCM1 ReadData					(...)
+ MCM1 WriteData					(...)

- MCM1.ReadData: 读数据区。一个从Master 设备写到作为Slave设备的通讯口, 或从Slave设备读取的数据。这个位置的数据是从MVI56-MCM模块返回到ControlLogix处理器的。
- MCM1.WriateData: 写数据区。位于MCM1.WriteData中的数据是ControlLogix处理器的信息及需要写到模板的内部数据库的信息。包括写到Slave设备的信息(设为Master时), 或写到模板的信息(当口组态为Slave时)。

四、 Modbus 通讯协议执行过程

应用Modbus RTU协议, EPM420 电能表提供了和SCADA系统直接连接的RS485 通讯模式的选择。Modbus 协议中, 主机通过网络传送给从机以下内容来建立起主从通讯方式:

1. 从机地址
2. 定义所请求动作的操作码
3. 要发送的数据

4. 校验码

从机返回的内容包括:

1. 所采取的动作
2. 返回的数据
3. 校验码

如果错误发生在接收信息时或从机不能执行要求的操作, 从机将会产生一个出错信息并作为响应送出。

RS485网络允许的最大长度为3900英尺。包含控制器在内最多可连接32个节点。

数据传输速率在2400, 4800, 9600, 19200范围内可选择。

每个参数放在一个寄存器内, 用Modbus 总线代码04来访问所有的参数。

用Modbus总线协议可看到或改变需要的参数。Modbus 03命令用来读参数, 16号命令用来写参数。

注意, 无论是读还是写, 数据长度都要乘以2, 因为ControlLogix数据是32位的, 而电能表的数据地址是16位的。另外, 如果电能表读上来的数据是浮点数, 而ControlLogix的数据地址用的是整型数据类型, 则数据还要通过梯形图程序进行转换。

五、 结束语

ControlLogix 系统以其先进的技术各个行业都有许多成功的应用,借助单一的ControlLogix平台,完全可以满足用户的不同要求。和第三方产品(Modbus, Profibus...)丰富的通讯功能, 使它进一步扩展了应用的灵活性。天津纪庄子再生水厂项目中的现场电器控制就是ControlLogix和Modbus通讯的成功应用, 我们相信ControlLogix系统在今后的应用中定会发挥更大的作用。

参考文献:

- [1] MVI56-MCM ControlLogix Platform Module Set Up Guide
- [2] MVI56-MCM ControlLogix Platform Module User Manual
- [3] MVI56-MCM ControlLogix Platform Module Configuration/Debugger Port Users Guide

作者简介:

邵素华: 曾在罗克韦尔自动化公司工作十多年, 曾从事AB 数控系统及运动控制产品的工作, 参与了多个数控系统的改造和开发项目。后担任北京地区的专职培训教师, 教授PLC5, SLC500, CLX 系统, RSVIEW32, PanelView等课程。现任北京金州工程技术有限公司自控部副经理。

关虹: 1996年毕业于燕山大学自动化系自动化仪表专业, 一直从事自控领域的设计开发工作, 参与过电厂、烟草、水处理等方面的项目。现任北京金州工程技术有限公司的产品经理。

ControlLogix控制系统在珠海广昌供水泵站中的应用

刘国强(珠海市供水总公司)

摘要: 本文介绍了基于美国ALLEN—BRADLEY公司的ControlLogix结构体系,集成EtherNet、DeviceNet、Modbus网络的集中监视、分散控制的自动控制系统在供水行业的一个应用。

关键词: ControlLogix 系统、EtherNet 网络、DeviceNet 网络、Modbus网络

一. 系统概述

此系统是珠海广昌泵站的自动化控制系统,广昌泵站是为解决珠海市及澳门咸期供水而新建的一个泵站,其日供水源可达80万立方米。整个泵站自动控制系统采用集中监测,分散控制的方式。采用AB公司的ControlLogix控制系统,集成EtherNet、DeviceNet、Modbus三条网络形成一个完善的控制系统,完成整个泵站的配电系统的控制及监视、机组的控制及运行监视、总出口阀的控制及监视、各种开关量及模拟量的报警、数据采集等。

二. 应用背景及系统选型

由于整个泵站有17个综合保护器(带RS232/RS485/光纤,数据传输通过Modbus,每一个综合保护器对应一面高压开关柜。)及3套带DeviceNet接口TOSHIBA公司的6KV高压变频器。根据我们使用自动化设备的经验,经认真分析比较,我们选用美国AB公司的ControlLogix控制系统,配以Rsvi32监控软件,实现泵站监控系统的各项功能,达到自动化控制系统的目的。

1. 美国AB公司的ControlLogix控制系统特点:

- 无缝连接 易于和现有PLC系统集成。
- 快速 ControlLogix结构在背板上提供了高速数据传输总线,Logix5550控制器提供了高速传输的控制平台。
- 可组态 提供了模块化控制方法。
- 工业化 提高了高强度平台,可耐受震动、高温及各种电气干扰。
- 集成化 建立了一个集中多种技术的平台,包括顺序控制、运动控制、传动和过程应用控制。
- 结构紧凑 适用于控制高度分散而配电盘空间有限的应用场合。

2. 监控软件Rsvi32

Rsvi32是Rockwell Automation公司开发的软件,通过编程可实现监控系统需要的人机界面。PLC采集的数据通过组态画面以多种显示形式形象地显示出来(如图1),操作人员的可通过对画面的操作传送给PLC。

- 界面制作功能、通讯功能等强大
- 操作简单明了
- 报警方式灵活有效
- 具有安全稳定的运行性能

三. 系统工艺及配置

系统配置如图:(见图1)

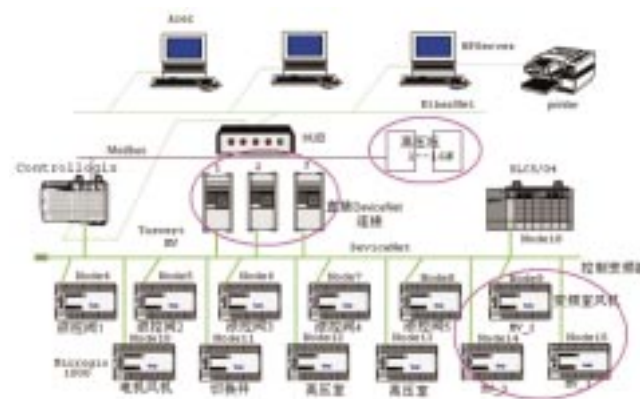


图1

此系统是一个基于ControlLogix结构体系集成EtherNet、DeviceNet、Modbus网络的集中监视、分散控制的自动控制系统。系统最下层为设备控制层(DeviceNet网络和Modbus网络),主要完成生产设备的控制和数据采集;第二层为网络集成层,完成整个泵站系统的网络集成,负责接收下层输送的数据及接收上层指令并将指令传送到设备层,负责完成监控层与设备控制层之间的数据传输及交换;第三层为监控层,主要完成整个泵站自动化控制系统在线监视及控制,并传输给总公司的信息管理系统和接收信息。

1. 监控层(控制中心)

本系统监控层采用Rsvi32软件进行组态,它具有控制、数据管理、数据采集、数据记录、报警、趋势、报表生成等功能。服务器上工程师可进行计算机管理、编程、日常维护;在操作站上,值班员工能进行操作控制和监视生产运行状态。(如图2)

控制中心的主要功能:

控制操作: 在控制中心能对系统上被控设备进行在线实时控制, 如开关柜的分合闸、阀门的开关、机组的启停、联动与单动的切换及对PLC的复位。

显示功能: 用图形形象、实时反映设备及PLC的运行状态; 动态地显示工艺流程图及显示各种参数; 动态显示模拟量的数值、开关信号, 通过颜色、文字显示、百分比、填充等手段生动地表达出来。

数据管理: 能建立生产数据库、操作信息库、故障信息库。

数据处理: 利用实时数据和历史数据, 进行生产成本分析及寻求最佳运行方式以达到节能的目的。

报警功能: 当某一模拟量(如电流、流量、压力、温度等)的测量值超出设定的范围或某一开关量(如继电器触点、接触器触点、阀位等)变化时, 可据不同的需要设定进行分级报警。如输入到报警表、在屏幕报警栏显示、声光报警提示等。

报表功能: 能生成即时报表、日报表、月报表、年报表。

安全功能: 按不同操作级别分别加密。开PC机自动进入监控系统, 一般操作人员只能在Runtime画面进行权限内的操作而且无法退出Runtime画面。

打印功能: 能进行报表、图形打印及事件、报警实时打印。

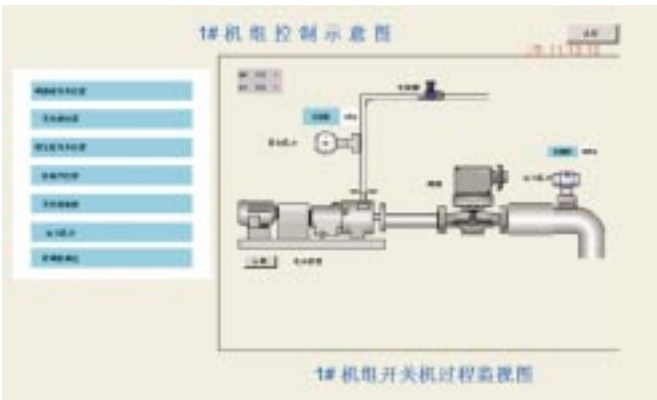


图2

2.网络集成层

本系统网络集成层集成EtherNet、DeviceNet、Modbus网络。

其硬件配置如下:

- 1756-A4 机架
- 1756-PA72 电源模块
- 1756-L1 Logix5550控制器
- 1756-DNB DeviceNet网络通信卡

- 1756-ENET EtherNet网络通信卡
- MVI56-MCM Modbus网络通信卡

2.1 1756-L1 Logix5550控制器

Logix5550控制器是系统的核心, 用软件RsLogix5000进行编程。

2.2 1756-DNB DeviceNet网络通信卡

1756-DNB是DeviceNet扫描器接口模块, 充当连接DeviceNet与ControlLogix机架之间的接口。

1756-DNB与DeviceNet网络设备进行如下通讯:

- 与设备进行读写操作
- 下载组态数据到设备
- 监视设备的工作状态

1756-DNB与ControlLogix机架内的Logix5550控制器进行通讯, 从而提供:

- 设备的输入/输出(I/O)数据
- 设备的状态信息
- 设备的组态数据读/写

2.3 1756-ENET EtherNet网络通信卡

TCP/IP 以太网是一个局域网, 它允许大量的计算机、控制器及其它设备在以太网上进行远距离的通信。1756-ENET以太网通信接口模块用于桥接以太网与其他网络, 在本系统是桥接以太网与DviceNet网、Modbus网。

2.4 MVI56-MCM Modbus网络通信卡

MVI56-MCM 是作为Modbus网与ControlLogix系统控制器背板之间的网关。它提供5000个字存储器用于Modbus网与控制器的数据交换。

3. 设备控制层

3.1 DviceNet网络(如图3)

DeviceNet基于CANbus技术, 用于PLC与现场设备之

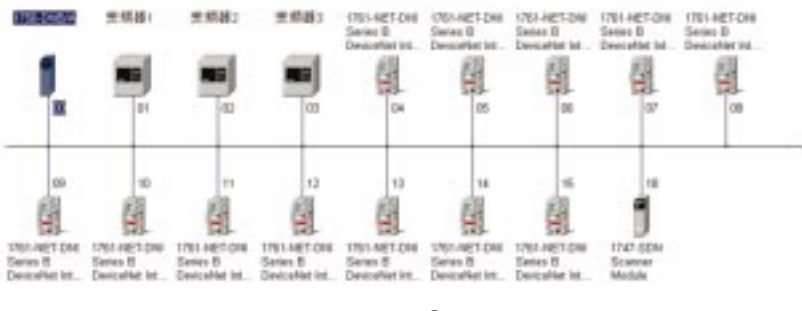


图3

间的通信网络。它可连接开关、拖动装置、电源监控器、固态过载保护装置、条形码阅读器、I/O和人机界面等，传输速率为125-500kbps，同轴电缆传输距离为500m。DeviceNet网络是符合国际工业标准的开放网络，将底层的设备直接和车间级控制器相连，而无需通过硬线将它们与I/O模块连接。世界范围的150多个销售商积极支持开放式设备网销售者协会(ODVA)基于CAN技术的网络。这种64个节点、多支路的网络，允许用一根电缆去连接500m以内的设备、并远至用户的可编程控制器，无需用导线把每一个设备和一个I/O机架连接起来，总之所有这一切可以减少导线的费用并方便安装。

3.1.1 4#站~8#站对应1#~5#蝶阀控制站，9#、10#、14#、15#站对应风机控制站，12#、13#对应高压室备用站(各站配置相同)

蝶阀控制站控制蝶阀的开/关、冷却水电磁阀的开/关；
监测蝶阀的阀位、油路

系统工况并进行冷却水流量的脉冲计数。

配置如下：

- 1761-NET-DNI
- Micrologix1000

3.1.2 1#~3#站对应三套变频器控制站

变频器控制站——控制变频器的启/停及运行频率，监测变频器运行状态、频率、温度、电流、电压。变频器是TOSHIBA产品，其配DeviceNet接口卡。

3.1.3 11#站对应总管阀门控制站

总管阀门控制站——控制总管阀门的开/停/关，监测阀门的工况。

配置如下：

- 1761-NET-DNI
- Micrologix1000

3.1.4 18#站对应模拟量采集站

模拟量采集站——监测流量、压力、总管阀门的开度、电机水泵的温度、电流。

配置如下：

- | | |
|-----------------|--------|
| • 1746-A10 | 机架 |
| • 1746-PA2 | 电源 |
| • 1747-SDN | 设备网扫描器 |
| • 1746-SLC-5/04 | 处理器 |
| • 1746-NIR4 | 模拟量模块 |
| • 1746-NI8 | 模拟量模块 |

3.2 Modbus网络

Modbus 协议是应用于电子控制器上的一种通用语言。通过此协议，控制器相互之间、控制器经由网络和其它设备之间可以通信。它已经成为一通用工业标准。有了

它，不同厂商生产的控制设备可以连成工业网络，进行集中监控。此协议定义了一个控制器能认识使用的消息结构，而不管它们是经过何种网络进行通信的。它描述了一控制器请求访问其它设备的过程，如果回应来自其它设备的请求，以及怎样侦测错误并记录。它制定了消息域格局和内容的公共格式。在一Modbus网络上通信时，此协议决定了每个控制器须要知道它们的设备地址，识别按地址发来的消息，决定要产生何种行动。如果需要回应，控制器将生成反馈信息并用Modbus协议发出。标准的Modbus口是使用—RS-232C兼容串行接口，它定义了连接口的针脚、电缆、信号位、传输波特率、奇偶校验。控制器能直接或经由Modem组网。控制器通信使用主-从技术，即仅一设备(主设备)能初始化传输(查询)。其它设备(从设备)根据主设备查询提供的数作出相应反应。主设备可单独和从设备通信，也能以广播方式和所有从设备通信。如果单独通信，从设备返回一消息作为回应，如果是广播方式查询的，则不作任何回应。Modbus协议建立了主设备查询的格式：设备(或广播)地址、功能代码、所有要发送的数据、错误检测域。从设备回应消息也由Modbus协议构成，包括确认要行动的域、任何要返回的数据、和错误检测域。如果在消息接收过程中发生错误，或从设备不能执行其命令，从设备将建立错误消息并把它作为回应发送出去。在这个系统里是将SIEMENS公司的7SJ62X系列综合保护器通过RS485接口连接至Modbus网络通信卡--MVI56-MCM。通过Modbus网络，实现对各个开关柜的分合闸控制及监测其状态(分合闸状态、电流值、电压值、频率等)。

四. 结束语

此基于ControlLogix结构体系的系统自2001年6月投入运行，一直能稳定安全运行，获得广泛好评。本系统的成功对供水行业自动化也许有一定的借鉴作用。

参考文献

- 【1】 Rsviw32 用户手册
- 【2】 Getting Results with Rslogix5000TM
- 【3】 孙志刚，朱德森。USS协议和MODBUS协议的实现。机械与电子，2001(5)

作者简介：刘国强，男，1970年生，广东平远人，电气自动化工程师。1993年大学毕业，现就职于珠海市供水总公司 技术设备部，从事电气自动化设计、开发、推广工作。地址：广东珠海市粤海中路2083号 供水总公司 邮编：519020 电话：0756-8132292

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。

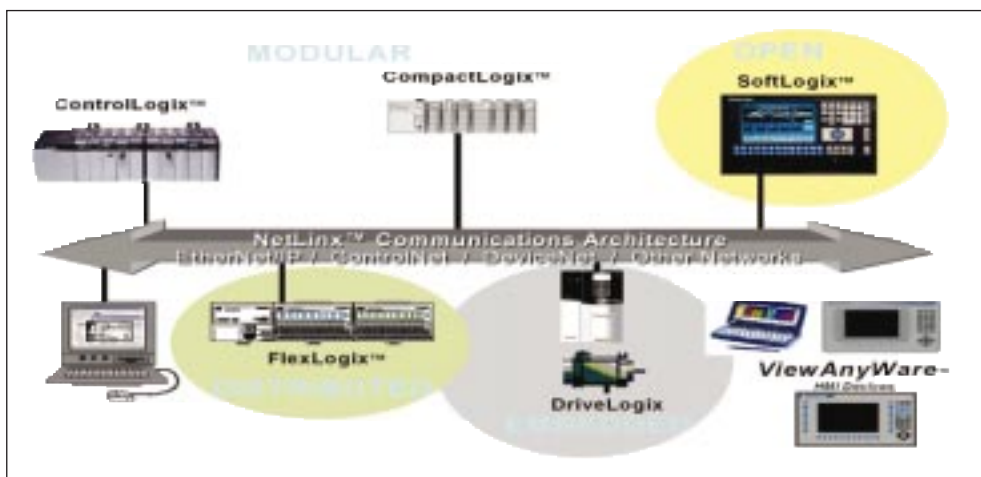
NetLinX™ 包括EtherNet/IP™(以太网/工业协议)、ControlNet™ 和DeviceNet™ 三层开放网络架构，提供相同的完整网络通讯功能，完全满足当代‘开放式’网络技术的发展趋势，为用户提供整厂或者企业范围的无缝通讯解决方案。

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。



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，以及报文数据的范畴，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、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。

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

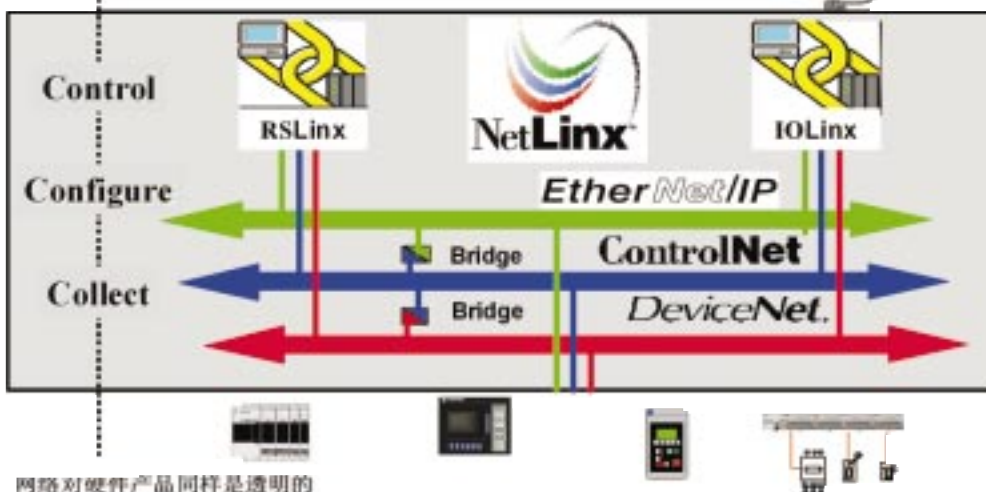
EtherNet/IP使用标准的网站浏览技术通过互联网传送数据，罗克韦尔自动化已经在许多产品中嵌入了Web Server功能。使用标准的网页浏览器，用户可以对不同产品进行数据读/写，解读诊断信息，建立用户自定义页面。这样，利用这种功能，您可以方便的从PLC中采集数据，或者将数据写入远程数据表，或从连接用户应用程序的PC机中读取数据。同时利用RSLinx和IOLinx这样的软件工具，可以将控制数据集成到MRP系统，达到生产调度、报表输出和数据分析的目的。

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

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



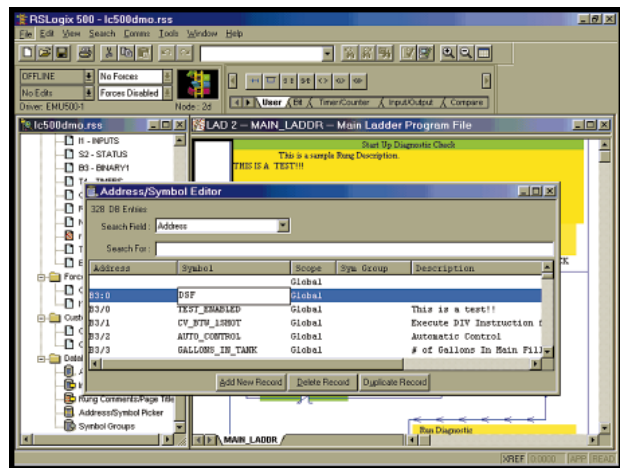
编程软件：RSLogix™

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。

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

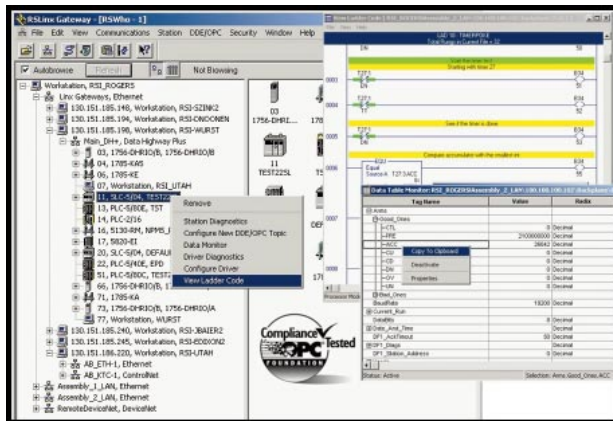


RSLogix有以下特点：

- 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

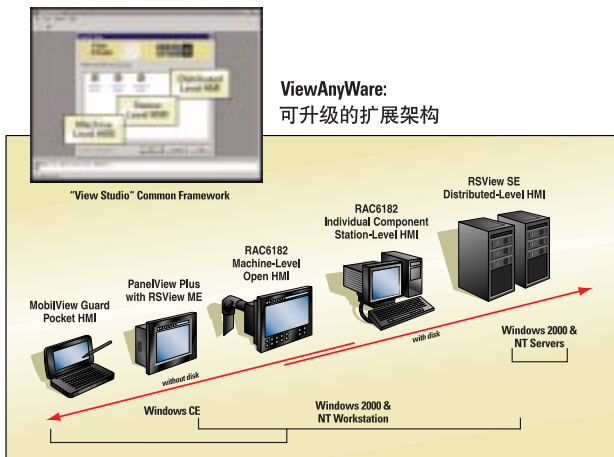


RSLinx提供了网络所需的全套通讯驱动程序，包括对传统Allen-Bradley网络的支持以及对最新、功能强大的ControlLogix Gateway所支持的硬件产品包括PCMCIA卡、串口和基于计算机的网络适配器等。

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。

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---线终端及具有Windows CE功能的无线图形输入板的MobilView

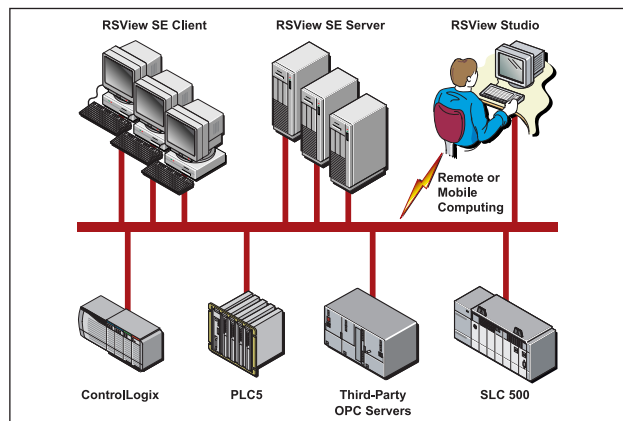
所有这些产品为现有的PanelView及RSView32平台提供低成本的和可扩展的前向移植路径，确保现有的HMI投资。

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。

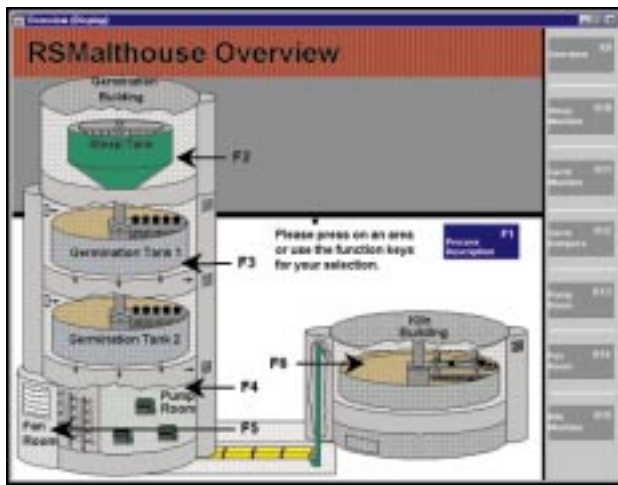


Supervisory Edition有如下特征：

- ViewAnyWare策略中企业级监控部分
- 通过Factory Talk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。

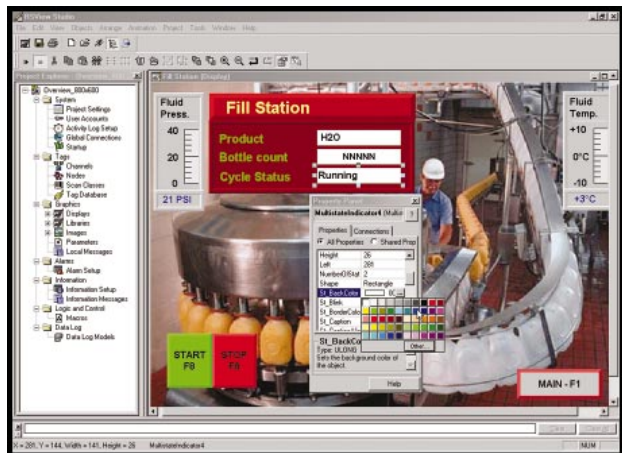


RSView Machine Edition™ 提供如下功能：

- 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

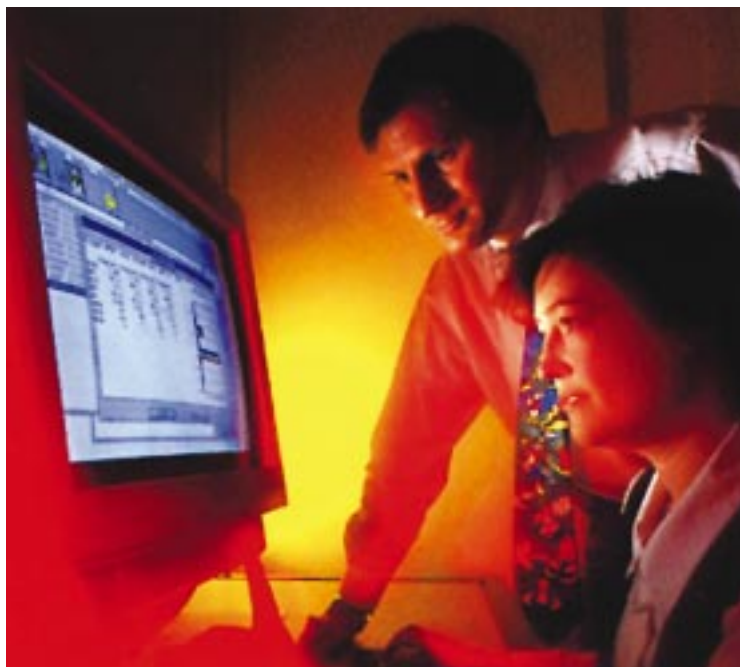
RSView32是高度集成、基于组件并用于监视和控制自动化设备和过程的人机监控软件。



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。



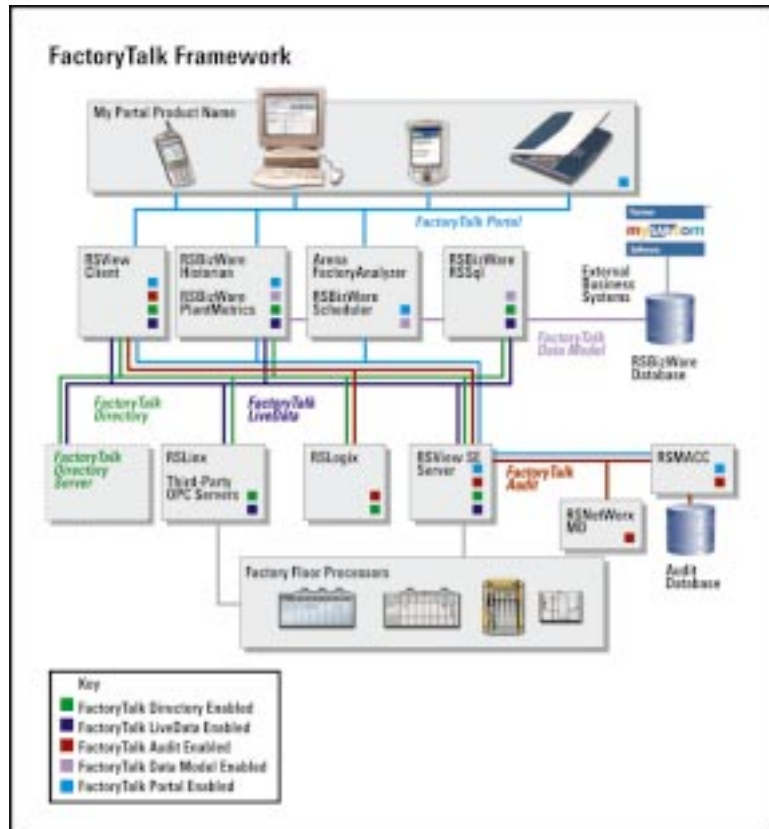


FactoryTalk是一套协作架构，它允许在企业中的任何一个人都能够共享到实时的信息并进行高效的通信。操作员及工程师能够确保生产线的平稳运行，车间主管能够提高生产效率，企业领导能根据这些信息做出决策。体现在RSView中两个关键的FactoryTalk组件分别是FactoryTalk Directory和FactoryTalk LiveData。

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被基于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、双斜坡起动、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，罗克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

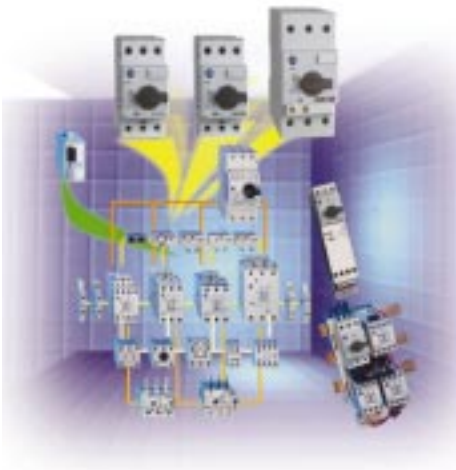
- 事件记录
- 跳闸辨认
- 电流
- 电压

- 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

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：0.4-800kW (380V), 0.4-1200kW (690V)
- 额定电压等级为：380V, 480V, 600V和690V。
- 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。
- 6脉冲/12脉冲/18脉冲整流形式
- 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：2.2-250kW
- 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

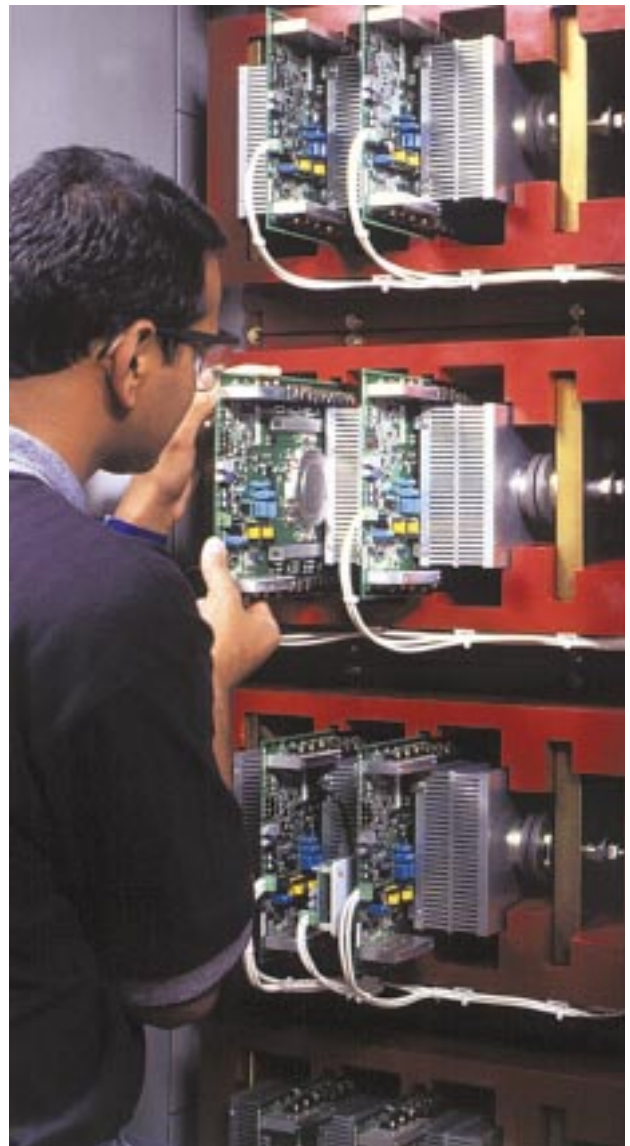
- 功率范围：0.2-3.7kW
- 功能齐全，易于设定启动
- 安装方便，节省空间
- 启动方便，一体化键盘
- 集成面板及内置485通讯端口

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，单个元件双方向耐压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

维修模式	所需技术	成本	人体对应实例
事后维修	高昂维修预算	\$18	心脏病突发后抢救
定期维修	定期更换部件	\$13	器官移植手术
预测维修	定期监测及分析	\$8	监测心电图
主动维修	监测及根除故障源	\$0.10	控制饮食监测血脂



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™是集成化的系统。

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：

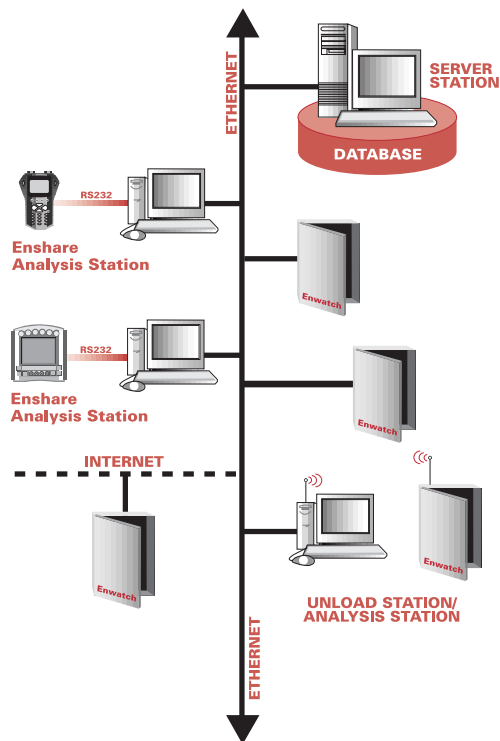
- 企业资产健康信息管理的完整方案
- 将资产健康信息集成到工厂运行和维修惯例
- 集成各种状态监测技术信息
- 确定潜在设备问题(Diagnosis)
- 识别合适的行为(Prognosis)
- 信息共享
- PlantLink提供整个工厂快速了解设备状态的途径
- 在Enshare(AHM)中，对设备诊断和维修建议进行跟踪和报告，或Email给维修和运行人员进行校正和输入
- MAXIMO gateway, 直接对MAXIMO提交作业请求
- 将来其它型号CMMS系统和DCS链接

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。

- 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)

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

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



罗克韦尔自动化在水行业部分业绩(供水部分)

项目名	处理规模 (万 T/D)	应用	RA提供的产品
北京石景山杨庄净水厂	5	全厂自动化	SLC500, SMC, Drive, RSView
北京首都机场水厂	10	全厂自动化	SLC500
上海闸北水厂	30	全厂自动化	PLC5, SLC500, DH+, DH485, ControlView
上海月浦水厂	20	全厂自动化	PLC5, SLC500, DH+, DH485, ControlView
上海大桥泵站	150	全厂自动化	PLC5
上海长桥泵站	80	全厂自动化	PLC5
上海凌桥水厂	20	全厂自动化	PLC5, SLC500, DH+, DH485, ControlView
上海杨树浦水厂	140	全厂自动化	PLC5, SLC500, DH+, DH485, ControlView
上海大场水厂	40	全厂自动化	PLC5, DH+
上海泰和水厂	20	全厂自动化	ControlLogix
上海浦东新区 城镇水厂	15	全厂自动化	SLC500
上海浦东新区 张江水厂	10	全厂自动化	SLC500
上海南汇县惠南水厂	20	全厂自动化	ControlLogix
上海闵行第一水厂改造	10	全厂自动化	PLC5
上海闵行第二水厂一期改造	15	(一期)全厂自动化	ControlLogix
上海浦东新区 自来水泵站SCADA系统		加压泵站	SLC500, CDPD 无线通讯
上海闵行自来水水质/流量SCADA系统		水质站	MicroLogix, Mobitex 无线通讯
浦东新区 自来水深井泵SCADA系统		深井泵房	SLC500, 电话专线
上海市北自来水水质/流量SCADA系统		水质流量站	MicroLogix, Mobitex 无线通讯
苏州新区新宁水厂一期	15	全厂自动化	PLC5
苏州自来水公司北园水厂	10	全厂自动化	ControlLogix
苏州自来水公司横山水厂	15	全厂自动化	ControlLogix
苏州自来水公司白洋湾水厂	25	全厂自动化	ControlLogix
苏州新区二水厂	30	全厂自动化	ControlLogix, Powerflex7000(1200KW)
苏州市供水SCADA系统		测压站/加压泵站	MicroLogix, 电话专线
苏州新区供水SCADA系统		测压站	MicroLogix, 200MHz 数传电台
苏州(新加坡)工业园区水厂	25	全厂自动化	PLC5/20C
南京江宁自来水公司新水厂一期	15	全厂自动化	ControlLogix
南京城北水厂		全厂自动化	
南京江宁水厂		全厂自动化	
无锡东亭水厂		全厂自动化	
无锡锡东水厂		全厂自动化	
江苏盐城城东水厂		全厂自动化	
江苏姜堰第二水厂	50	全厂自动化	SLC-532
江苏靖江水厂	75	全厂自动化	PLC5/20B
江苏泰州第三水厂		全厂自动化	SLC50/4, DH+, DeviceNet, A-B 1562D 中压软起
江苏太仓水厂	20	全厂自动化	PLC-5, Powerflex7000(800KW)
江阴供水SCADA系统		测压站	MicroLogix, 200MHz 数传电台
南通狼山水厂	20	全厂自动化	ControlLogix, Powerflex7000(1250KW)
扬子石化水厂		出水泵房	Powerflex7000(630KW)
太原呼延水厂	40	全厂自动化	ControlLogix(冗余系统), ControlNet(冗余光纤), DeviceNet (交流变频, 阀, 分布式Flex I/O), RSView32, RSWebserver
呼市金河水厂	20	全厂自动化	ControlLogix, ControlNet

项目名	处理规模 (万 T/D)	应用	RA 提供的产品
乌鲁木齐红雁池供水工程	10	全厂自动化	PLC5
山东日照市奎山水厂	11	全厂自动化	ControlLogix,RSView32
宝鸡九公里水厂	7	全厂自动化	SLC500
宝鸡凤角山水厂	9	全厂自动化	SLC500
徐州水厂	20	全厂自动化	PLC5 Hot Backup, SLC 500DH+,Controlview, Radio Com.
郑州水厂(二期)		全厂自动化	PLC5, SLC500, PV1200 & DH+,ControlView, Radio Com. 47RTU
郑州水厂(三期)		全厂自动化	PLC5, SLC500, PV1200 & DH+, ControlView, Ethernet & Radio Com. 73xRTU
杭州南星桥供水(深度处理)		全厂自动化	ControlLogix
萧山市三水厂(一期、二期)	60	全厂自动化	SLC 500、ControlLogix
衢州水厂		全厂自动化	ControlLogix
桐庐水厂(一期、二期)	20	全厂自动化	SLC 500、ControlLogix
宁波北仑水厂(一期、二期)		全厂自动化	ControlLogix
宁波自来水公司北渡、肖镇泵站		泵站自动化	SLC500
台州水厂(一期、二期)	40	全厂自动化	ControlLogix
温州西山水厂	10	全厂自动化	PLC5,SLC500,Flex I/O
武汉白鹤嘴水厂		全厂自动化	
武汉白沙洲水厂	30	全厂自动化	SLC500,MicroLogix,DH+
武汉余家头水厂	20	全厂自动化	PLC5,DH+
武汉汉阳门水厂	20	全厂自动化	PLC5,DH+
武汉平湖门水厂	20	全厂自动化	PLC5,DH+
武汉宗关水厂		全厂自动化	
武汉屯门水厂		全厂自动化	
湖北沙市水厂		全厂自动化	
湖北宜昌水厂		全厂自动化	
长江三峡1#, 2#船上水厂	9	全厂自动化	PLC5,DH+
广东汕头莲下水厂	3	全厂自动化	ControlLogix, RSView32, SLC500
广东新津水厂	40	全厂自动化	ControlLogix, RSView32,
广州南洲水厂	100	全厂自动化	ControlLogix, DeviceNet, RSViewSE,ControlNet
广州番禺前锋净水厂	20	全厂自动化	ControlLogix, RSView32
广州新塘水厂	10	全厂自动化	PLC5, SIC500,ControlView
广州从化水厂		全厂自动化	PLC5, ControlView
广州西村水厂	10	全厂自动化	PLC5,SLC 500,ControlView
广州江村厂	4	全厂自动化	PLC5,SLC 500,ControlView
广州西州水厂	5	全厂自动化	PLC5,SLC 500,Power Moinitor 1400,RSView 32
广东深圳梅林水厂		全厂自动化	ControlLogix, RSView32
广东深圳盐田水厂		全厂自动化	SLC 500,ControlView
广东深圳宝安水厂		全厂自动化	PLC 5,PLC5 Ethernet,SLC500,RSView 32, RsLogix 5/500
广东珠海唐家湾水厂		全厂自动化	PLC 5,ControlView

项目名	处理规模 (万 T/D)	应用	RA提供的产品
广东珠海拱北水厂		全厂自动化	SLC 500, RSView32, RSLogix 500
广东珠海广昌泵站	80	泵站SCADA系统	ControlLogix, SLC500, MicroLogix
广东番禺沙湾水厂		全厂自动化	PLC 5, Control View
广东中山小榄水厂		全厂自动化	PLC 5, Power Monitor, RSLogix 5, RSView 32
广东顺德羊额水厂	20	全厂自动化	PLC 5, ControlView
广东顺德北窖水厂		全厂自动化	PLC 5, ControlView
广东佛山水厂		全厂自动化	PLC 5, ControlView
广东湛江赤坎水厂		全厂自动化	PLC 5, ControlView
广东汕头月浦水厂		全厂自动化	PLC 5, SLC 500, Control Net, RSView 3
福建厦门集美水厂	10	全厂自动化	PLC5, ControlView, PV1200, Power Monitor
福建泉州第三水厂(一期, 二期)	20	全厂自动化	PLC5, RSView32
福建杏林水厂	5	全厂自动化	PLC5, SLC500, Power Monitor II
福建马尾水厂	5	全厂自动化	SLC500
福建莆田城厢水厂	8	全厂自动化	PLC5, PV1400E, RSView 32
福建惠安城南水厂	5	全厂自动化	SLC500, RSView32
福建漳平水厂	5	全厂自动化	SLC500
福建长乐二水厂	8	全厂自动化	PLC5, RSView32
成都自来水公司五水厂		全厂自动化	PLC5, ControlView
成都自来水公司二水厂		全厂自动化	SLC500
成都自来水公司六水厂	60	全厂自动化	PLC5, RSView
重庆和尚山水厂	20	全厂自动化	SLC500
云南丽江水厂	6	净水厂和泵站	SCADA SLC5/04, MicroLogix1500
海南琼山水厂	20	全厂自动化	PLC5, SLC500, Wintelligent View, Panelview 1400, 1336 AC, DH+, Modbuslink to TE
香港DSD水厂(StoneCutter Island)		全厂自动化	冗余ControlLogix, SLC 500, Powerflex7000(2500KW)*2
香港沙田水厂	30	全厂自动化	PLC5Hot Backup, SLC 500
香港石澳泵站		泵站自动化	PLC5Hot Backup, SLC 500
香港深井水厂		全厂自动化	PLC5, SLC 500, 1336 AC Drive
香港由甘头水厂		全厂自动化	PLC5Hot Backup, ControlView
香港白岗水厂		全厂自动化	PLC5, ControlView
香港坳头水厂		全厂自动化	PLC5 Hot Backup
香港马鞍山水厂		全厂自动化	PLC5 Hot Backup
香港大浦水厂		全厂自动化	Controllogix, Control Net, RSView

罗克韦尔自动化在水行业部分业绩(污水部分)

项目名	处理规模 (万 T/D)	应用	RA提供的产品
北京高碑店污水处理厂(一期)	50	全厂自动化	PLC5, FO DH+,ControlView,
北京卢沟桥污水处理厂	20	全厂自动化	ControlLogix,DeviceNet,DH+
北京小红门污水处理厂	60	全厂自动化	ControlLogix,ControlNet
北京吴家村污水处理厂	8	全厂自动化	ControlLogix,ControlNet
北京清河污水处理厂(一、二期)	40	全厂自动化	ControlLogix,ControlNet
北京酒仙桥污水处理厂中水回用	4	全厂自动化	ControlLogix
天津纪庄子中水回用	5	全厂自动化	ControlLogix, SLC 500

项目名	处理规模 (万 T/D)	应用	RA 提供的产品
大连泉水污水处理厂	5	全厂自动化	SLC500, RSView32
大连春柳河污水处理厂	10	全厂自动化	SLC500, RSView32, Powerflex, SMC
大连瓦房店污水处理厂		全厂自动化	ControlLogix, RSView32
大连老虎滩污水处理厂	10	全厂自动化	ControlLogix, RSView32
大连傅家庄污水处理厂		全厂自动化	ControlLogix, RSView32
辽宁营口污水处理厂	10	全厂自动化	ControlLogix, RSView32
山东邹城污水处理厂(一期、二期)	10	全厂自动化	ControlLogix, ControlNet
山东东阿污水处理厂	5	全厂自动化	ControlLogix, ControlNet
山东青岛市黄岛污水处理厂	5	全厂自动化	SLC-500
山东青岛团岛中水回用厂	0.5	全厂自动化	ControlLogix, Ethernet/ControlNet, RSView32, SMC, PowerFlex40.
山东青岛市排水泵站调度系统(15个)		泵站自动化系统	SLC500, SMC, PowerFlex, DH+, RSView32, PanelView, Motorola数传电台
山东青岛城阳污水处理厂	5	全厂自动化	ControlLogix, Ethernet/ControlNet/DeviceNet, RSView32, SMC, Flex I/O, Point I/O.
山东潍坊污水处理厂	8	全厂自动化	ControlLogix
上海吴泾-闵行污水泵站	50	污水泵站自动化	ControlLogix, ControlNet, FlexLogix
上海市合流污水出口泵站 (一、二期集中出口)	700	污水泵站自动化	ControlLogix
上海肇嘉浜路污水泵站		污水泵站自动化	RSView32
上海浦江镇污水泵站		污水泵站自动化	ControlLogix
上海排水流量SCADA系统		污水处理厂\污水泵站	MicroLogix, 电话专线
江苏无锡城北污水一、二期	10	全厂自动化	ControlLogix
江苏常州城南污水厂	5	全厂自动化	SLC-532
江苏南京高淳市污水处理厂	2	全厂自动化	CompactLogix
江苏连云港市污水处理厂	6	全厂自动化	ControlLogix
苏州新加坡工业园区污水厂	15	全厂自动化	PLC5/20B
苏州市城东污水处理厂	4	全厂自动化	SLC-500
杭州七格污水厂二期	25	(二期)全厂自动化	ControlLogix
义乌污水厂	7	全厂自动化	PLC-5, FlexI/O, RSView32
安徽阜阳市污水处理厂	10	全厂自动化	ControlLogix
河南新乡市污水处理厂	10	全厂自动化	SLC-500
河南郑州王新庄污水处理厂(一期)	10	全厂自动化	ControlLogix, ControlNet
广州大坦沙污水厂	22	全厂自动化	SLC-500, ControlView, SMC
广州大坦沙污水厂扩建工程	26	全厂自动化	ControlLogix, EtherNet, RSViewSE, ControlNet
广州沥滘污水	20	全厂自动化	ControlLogix, RSView32, RSViewSE, ControlNet
广东珠海吉大污水厂	5	全厂自动化	ControlLogix, EtherNet, RSViewSE
广东东莞漳村污水处理厂(一级处理)	260	全厂自动化	ControlLogix, Ethernet, ControlNet, DeviceNet
广东中山中加污水厂	15	全厂自动化	PLC5, Power Monitor, RSView 32, Panelview 1400E, MCC, 1336+, SMC, F-O DH+
广东深圳滨河污水厂改造	10	全厂自动化	SLC-500, Rsvie32, SMC
广东深圳滨河污水厂	25	全厂自动化	PLC5, ControlView
广东深圳罗芳污水厂		全厂自动化	PLC5
广东深圳盐田污水厂		脱水系统	ControlLogix
广东珠海拱北污水厂	10	全厂自动化	SLC-500
福建马尾污水厂	30	全厂自动化	SLC500, RSView 32
福建漳州污水厂	50	全厂自动化	PLC5, PV 900
厦门污水处理厂二期	10	全厂自动化	SLC-500
重庆鸡冠石污水一期	60	全厂自动化	ControlLogix, EtherNet, RSViewSE, ControlNet
重庆唐家沱污水一期、二期	60	全厂自动化	ControlLogix, EtherNet, RSViewSE, ControlNet
四川南充污水处理厂	5	全厂自动化	SLC-500
香港赤柱污水厂	15	全厂自动化	PLC5
香港小湾湾污水厂		全厂自动化	PLC5 Hot Backup, 1336+ AC Drive
香港斯坦利污水厂	15	全厂自动化	PLC5 Hot Backup, SLC 500 ControlView, 1336AC Drive, ControlView

www.rockwellautomation.com.cn

动力、控制与信息解决方案

Americas: Rockwell Automation, 1201 South Second Street, Milwaukee, WI 53204-2496 USA, Tel: (1)414 382.2000, Fax: (1)414 382.4444

亚太地区 – 香港数码港道100号数码港3座F区14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)61206007 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 – 武汉市建设大道568号新世界国贸大厦2202室 邮编: 430022 电话: (8627)68850233 传真: (8627)68850232

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3112-13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)86678338 传真: (86532)86678339

成都 – 成都市总府路2号时代广场A座906室 邮编: 610016 电话: (8628)86726886 传真: (8628)68726887