

贴心水电 共赢发展

施耐德电气与水电行业

Schneider
Electric

目录

Contents

总裁致辞·····	2
前言·····	3
水电站自动化·····	4
水轮发电机组自动化控制·····	4
水电站公用设备自动控制·····	4
水电站计算机监控系统·····	5
“透明就绪”与水电自动化·····	7
产品和解决方案·····	10
适用的施耐德自动化产品·····	10
自动化产品的服务与保障·····	26
自动化产品认证·····	28
水电自动化典型解决方案·····	30
水电行业业绩·····	34
成功案例·····	42
长江三峡右岸电站计算机监控系统·····	42
广西龙滩水电站计算机监控系统·····	46
黄河万家寨水电站计算机监控系统·····	52
贵州东风水电站计算机监控系统·····	56
伊朗莫拉萨德拉水电站计算机监控系统·····	58
广西右江水电站计算机监控系统·····	62
湖北隔河岩水电站现地控制单元改造·····	68
河北潘家口抽水蓄能水电站计算机监控系统改造·····	72
湖北陆水水电站计算机监控系统改造·····	74
云南大朝山水电站通风空调设备控制系统·····	80
湖南洪江水电站调速器控制系统·····	84
广西岩滩升船机控制系统·····	88
培训及服务·····	91



总裁致辞



施耐德电气是配电和控制领域的全球领导者和专家，向全世界能源、基础设施、工业、建筑和住宅市场领域的客户提供世界著名品牌旗下的全系列产品、软件、系统和服务。我们希望时刻满足客户的需求并一直致力于创新、质量和效率。施耐德电气销售收入的5.5%用于研发，世界各地的4500名研发员工致力于向客户提供更多的价值。我们不断进行创新、优化“智能电气”应用，包括内置智能、无线连接、视频、数据和图像解决方案，以及通过互联网对设备加以监控的可能。我们承诺向客户提供方便、智能、便捷和更强通讯能力的产品和解决方案。

施耐德对客户的应用有着深刻的理解，拥有广泛的产品、软件和服务网络，努力成为世界领先的整合解决方案和服务供应商。我们的目标是无论何时何地，都将为人类奉献最完美的“新电气世界”！

请开始享受施耐德电气带给您的“新电气世界”！

Schneider Electric is the world leader and specialist in Electrical Distribution and Control that focus in Energy & Infrastructure, Industry, Buildings and Residential market by providing a comprehensive range of products with world well-known brands, software, systems and best services to customers all over the world. The concern to satisfy at all times the needs of our customers has made us strive for innovation, quality and efficiency. Schneider Electric devotes more than 5.5% of sales to R&D. Our 4,500 R&D staff around the world are dedicating to add more value to customers. We are constantly innovating to optimize the applications of Smart Electricity which includes embedded intelligence, wireless links, VDI solutions and the possibility to control and monitor equipment via the Internet. It is our commitment to provide new offers and solutions that are simple, smart, easy to use and more communicating than ever.

At Schneider Electric we have not only great ambition to become the leading provider of fully integrated solutions and services by leveraging our in-depth knowledge of customers' applications and the wide lineup of products, software and complete service network, but also clear mission to give the best of the New Electric World to everyone, in everywhere, at any time.

Please enjoy the New Electric World brought to you by Schneider Electric.



前言

水电是清洁能源，可再生、无污染、运行费用低，便于进行电力调峰，有利于提高资源利用率和经济社会的综合效益。在地球传统能源日益紧张的情况下，世界各国普遍优先开发水电大力利用水能资源。

我国的水能资源丰富，理论蕴藏量6.76亿千瓦，技术可开发容量4.93亿千瓦，经济可开发容量3.78亿千瓦。不论是水能资源蕴藏量，还是可能开发的水能资源，我国都居世界第一位。但是，与发达国家相比，我国的水力资源开发利用程度并不高。截至2004年9月，我国水电装机容量突破了1亿千瓦大关，但开发率仅24%左右，大大低于发达国家50—70%的开发利用水平。因此，在一个相当长的时期内，我国水力资源开发潜力巨大，同时迎来了又一个建设的高潮。随着我国水电站建设不断发展，当前对水电站安全、稳定、可靠运行提出更高的自动化控制技术、自动控制设备的要求。

施耐德电气自1979年进入中国以来，长期致力于中国电力事业的发展，为中国的电力系统提供完整、可靠的解决方案，并取得了众多良好的应用业绩，如长江三峡右岸（12 x 700MW）、广西龙滩水电站（9 x 700MW）等超大型机组自动化监控，对提高水电厂自动化水平，提高经济性和可靠性起到了卓越贡献。

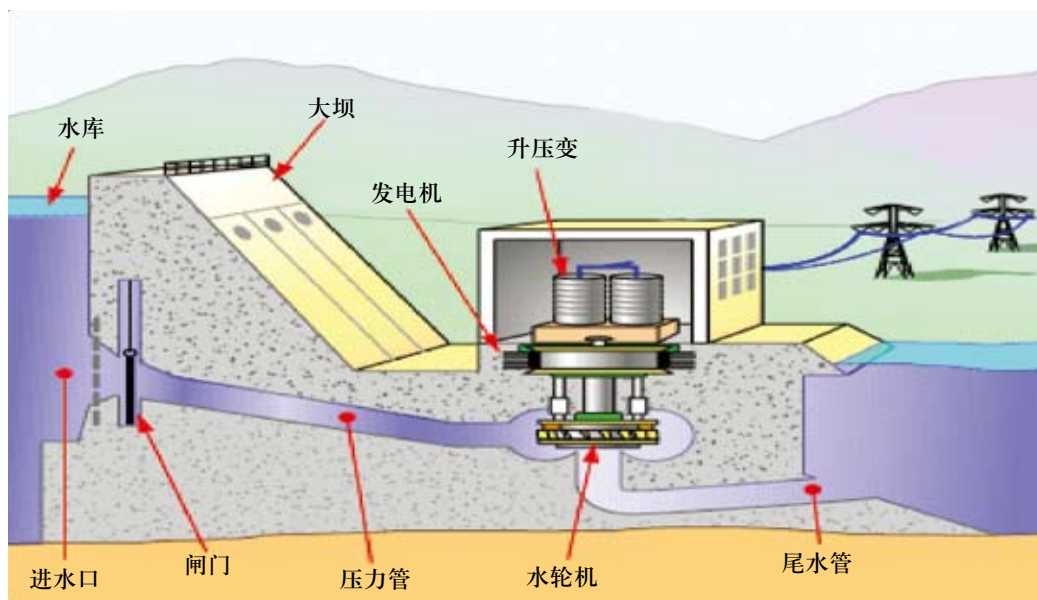
2006年为更好满足中国快速增长的水电行业需求，施耐德电气公司组建了一支专业的水电行业自动化产品销售队伍，同时针对中国水电行业自动化标准和特点，向企业提供安全、可靠、高效的自动化产品；成熟、完美的技术解决方案及来自行业资深技术工程师的技术咨询和优质服务。

施耐德电气愿意携手国内电力企业，为中国水电事业的发展和国民经济的增长做出重大贡献。

水电站自动化

水电站自动化采用机械、电子设备、按预定要求代替人工进行水电站生产作业的技术。它自动地对水电站进行控制、监视、调节和管理，达到提高水电站运行的安全性、经济效益、劳动生产率和供电质量为目的。

水电站自动化主要包括单水轮机自动化（水轮发电机组自动化控制、调速器和水轮发电机励磁）、公用设备自动化（水电站公用设备自动化控制）、全厂综合自动化（水电站计算机监控系统）和梯级电站自动化（梯级水电站集中控制）。



水轮发电机组自动化控制

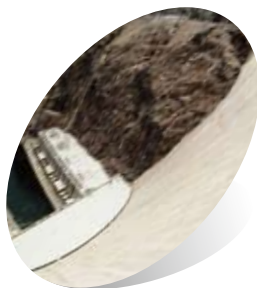
对水轮机发电机组工况及其转换过程自动监控技术。以自动监控装置为核心，通过水轮机调速器、励磁器调节器、自动化元件和机组辅助设备，根据控制指令自动完成机组工况转换、安全监视和保护。

水电站公用设备自动控制

水电站公用设备自动控制为辅助全水电站主设备运行的技术供水、排水、压缩空气和压力油等系统的自动化控制技术。

实现水电站公用设备自动控制的基本要求

- 各部分自成独立系统，除自动控制外在现地还能手动控制，具有必要事故和异常运行工况信号。
- 一般都有主要设备和备用设备，主要设备不能满足工作要求时，备用设备自动投入，设备处于主用或备用状态，可人工选择。



技术供水系统自动化控制

技术供水系统为水轮发电机组冷却、轴承润滑、大轴密封和变压器冷却以及水冷设备二次冷却水提供水源。自动控制任务是维持供水系统的水压和水量。

排水系统自动化控制

厂内水工建筑物、水力系统的渗漏水经过排水管或排水沟集中到集水井内，利用排水泵自动将其排出厂外，其控制程序：当井内水位上升到上限值时，主用排水泵起动，若水位继续上升到上限值时，备用泵起动，水位恢复正常，水泵停止。

压缩空气系统自动控制

压缩空气系统分低压和高压两种系统、自动控制的任务是维持储气罐的气压和保证设备的安全。

压力油系统自动控制

压力油系统为水轮机、进水阀门和快速闸门等液压操作系统提供压力油源。控制系统的任务是保持压油罐的压力及罐内的压缩空气量。为了维持压油罐的油压，压油泵运行方式有连续式和断续式两种。

水电站计算机监控系统

水电站计算机监控系统利用计算机对水电站生产过程进行自动监视、测控的技术，系统通常可以分成两大部分，一是对全厂设备进行集中控制的部分，称之为厂级或厂站级监控系统；另一部分是位于水轮发电机层、开关站等设备附近的控制部分，称为现地控制系统。在水电站计算机监控系统中LCU直接与电厂的生产过程接口，是系统中最具面向对象分布特征的控制设备。现地控制单元的控制对象主要包括以下几个部分：

- 电厂发电设备，主要有水轮机、发电机、辅机、变压器等；
- 开关站，主要有母线、断路器、隔离开关、接地刀闸等；
- 公用设备，主要有厂用电系统、油系统、水系统、直流系统等；
- 闸门，主要有进水口闸门、泄洪闸门等。

用于水电站的LCU按监控对象和安装的位置可分为机组LCU、公用LCU、开关站LCU等,以实现对各个对象的监控和控制。其优点是可就近采集各种数据,节省电缆,各台LCU之间相对独立,某个LCU发生故障时不影响到其他LCU的常运行,并且与厂级计算机监控系统也相对独立,厂级计算机监控系统故障时,各LCU还能独立地工作维持监控对象的安全运行。

水电站自动化

目前我国水电站较为广泛应用的现地控制单元(LCU),是基于耐德电气公司 Modicon 系列可编程控制器硬件平台、Unity 软件平台和开放Modbus TCP/IP 以太网技术,现地控制单元是集计算、控制、通信、网络等新技术为一体的综合自动化控制单元。

水电站计算监控系统根据不同电站在安全性能(包括可靠性、可维护性等)、应用功能、控制规模、系统结构等方面的实际需求,系统具有的功能宜包括:

(1) 数据采集与处理

实现水电站控制设备实时数据的采集、变换和预处理

(2) 安全运行监视

电厂运行正常工况、异常工况、紧急状况监视,监视的内容包括越、复限,故障及事故,异常趋势等

(3) 事故顺序记录

当发生电气、机械等故障情况时,水电站监控系统将立即以中断方式响应并及时记录事故名称和发生时间,记录相关设备的动作情况

(4) 趋势分析

对温度、轴承温度、水库水位等进行趋势记录和分析

(5) 设备操作监视

水电站设备主要有三种运行方式即自动运行方式、手动运行方式和退出运行方式,各种运行方式之间相互独立,互不影响

(6) 控制权限

设备的操作权一般分为远方、中控室及现地三级

(7) 自动功率控制AGC

根据水库上游来水量或电力系统要求,考虑电站及机组运行限制条件,以经济运行为原则,确定电站机组运行台数、运行机组的组合和机组间的负荷分配

(8) 自动电压控制AVC

按预定条件和要求自动控制水电站母线电压或全电站无功功率

(9) 运行日志及报表

生成、打印或填报运行日志或各种报表

(10) 事件统计

开、停机成功率、无事故安全运行天数的统计

(11) 数据通信

水电站计算机监控系统内部、外部各设备之间数据通信

(12) 时钟同步

水电站室或调度中心能校对设备系统时钟,维持水电站控制系统时钟一致

(13) 人机接口

实现现场状况查询,故障诊断、设备检修以及人员的培训仿真等

(14) 自诊断与远方诊断

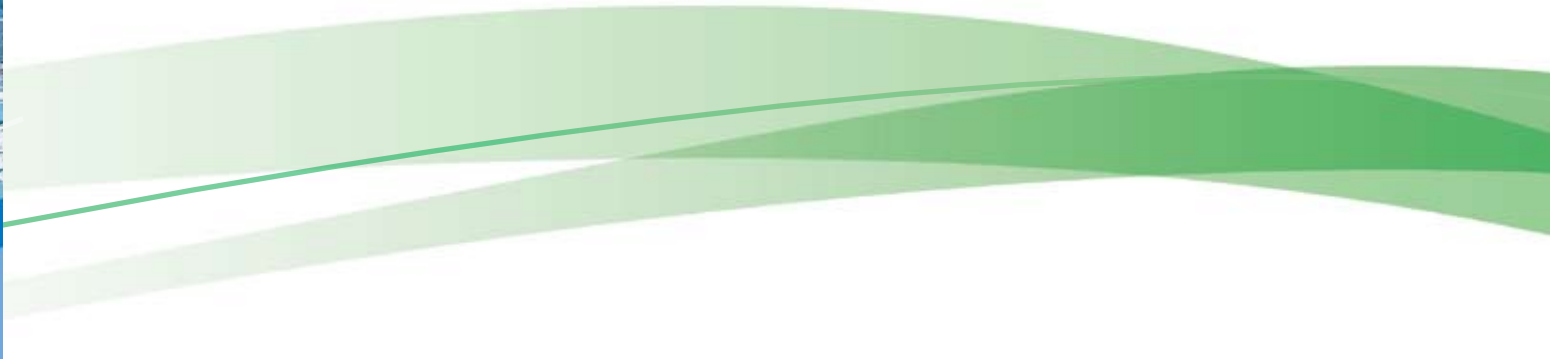
用来对各子系统运行状态进行监视,实现主辅或主备切换,以及对损坏的部件进行定位,使维修人员容易查找和迅速处理故障,并恢复正常运行

(15) 自动寻呼ON-CALL

将厂站事故信息直接采用短信或语音的方式发至巡检人员的手机上,告知事故对象和性质

(16) 免维护设计

完善的监测功能,必要实用的冗余配置以及失电动作设计



产品和解决方案

工业自动化

装配和布线

- 控制柜
- 接线附件
- 布线系统
- 端子排

控制和保护

- 接触器
- 控制继电器
- 电动机保护断路器
- 热过载继电器
- 磁力起动器
- 测量和控制调节继电器
- 软起动器
- 变频器
- 运动控制

过控制

- 可编程控制器
- Unity Pro开发软件平台
- 人机界面
- 工业网络
- 自动化软件

安全系统

- 急停保护
- 安全模块

检测

- 光电传感器
- 电感式接近传感器
- 电容式接近传感器
- 限位开关
- 压力传感器
- 真空开关

人机对话

- 按钮、信号指示灯
- 信号显示系统
- 工业对话终端
- 图形显示终端

Industrial Control and Automation

Assembly and Wiring

- Industrial Control Switchboard
- Cabling and Wiring Accessory
- Wiring System
- Terminal Blocks

Control and Protection

- Contactor
- Control Relay
- Motor Protection Circuit Breaker
- Overload Relay
- Magnetic Starter
- Measurement & Control Adjusting Disconnecter
- Soft Starter
- Variable Speed Drive
- Motion Control

Processing Control

- Programmable Logic Controller
- Unity Pro
- Human Machine Interface
- Industry Network
- Automation Software

Safety Modules

- Emergency Stop Protection
- Safety Modules

Detection

- Photo-electric Sensor
- Inductive Proximity Sensor
- Capacitive Proximity Sensor
- Limit Switch
- Pressure Sensors
- Vacuum Switch

Human Machine Interface

- Pushbutton, Signal Indicator
- Signal Display System
- Industry Dialogue Terminals
- Graphics Screen Operator Terminals



适用的施耐德自动化产品

Modicon系列可编程控制器 Modicon Quantum控制器

Quantum是Modicon家族的最高端控制器系列产品。特别是随着2005年Unity自动化平台的推出，Modicon Quantum系列产品获得了全面的升级，其强大的处理能力，灵活的通讯功能，无与伦比的冗余性能，高度的稳定可靠性，均保证其在中国高端控制器市场上遥遥领先的市场地位。

Modicon Quantum系列控制器具有以下特点：

背板

从2槽到16槽，共6种背板可选；采用钢板结构，螺钉紧固，牢固可靠；采用高速背板总线技术，速率恒定，支持Quantum系列的所有模板；任何模板可置于任意槽位，安装调试方便；支持所有模板的带电热插拔，不会造成系统或模板的损坏，方便维护。

电源模板

Quantum电源模板主要有两种作用，一方面是向背板提供+5V直流电源，为CPU、I/O模板、专用功能和通讯等模板供电，另一方面是保护系统免遭杂波和额定电压摆动影响；Quantum系统提供低功率独立电源、高功率累加电源和高功率冗余电源三种电源模板；输入电压从24到230V，交流和直流多种可选；输出电流从3A到11A，可根据需要自由选择。

CPU模板

全新推出的基于Unity高性能Quantum CPU，采用双处理器结构，分担程序处理与通讯任务；运算能力极大提高，每毫秒能够处理2万条以上的指令；多任务操作系统，能够方便灵活的定制程序；内置2M内存，另可通过PCMICA卡扩展7.168M的程序内存和8.192M的数据/文件内存；集成12M的USB高速编程端口，集成以太网、Modbus和MB+通讯；模板上内嵌键盘和LCD液晶显示屏，可以非常直观的对CPU进行诊断和控制。

I/O模板

Quantum系列提供多达34款的离散量输入/输出模板，输入信号类型支持交流和直流电压，输出信号类型支持直流和交流电流以及继电器输出，通道数从16路到96路不等，用户可根据需要自由选择，Quantum还能提供同时集成输入和输出通道的离散量模板；

Quantum还提供9款模拟量输入/输出模板，输入信号支持电压、电流、热电

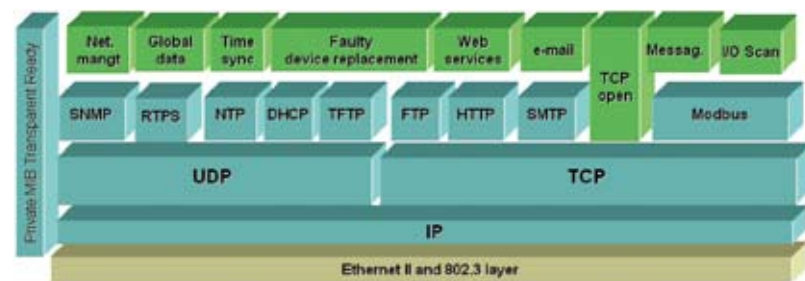
“透明就绪”与水电站自动化

作为全球电力与控制的领导者，施耐德电气为全球工业用户提供一个完全透明、无限开放的标准工业网络解决方案，即“透明就绪”。

“透明就绪”的定义是：使用开放的、基于Modbus TCP/IP、因特网技术与Web技术的体系结构，完成现场设备、控制设备与管理系统的无缝集成，使用户可以从任何地方访问所需的实时数据及控制设备的在线监视和维护。

施耐德电气的“透明就绪”网络构架，是一种伸缩性极强的网络解决方案，由一系列集成各种工业以太网服务的产品构建而成，而且随着极其丰富的产品系列的不断增长，“透明就绪”能够定制出满足各类客户各种需求的最有效的网络解决方案。目前施耐德支持“透明就绪”的部分产品有：各系列可编程控制器产品(Modicon Quantum/ Premium/M340, Micro, Twido等)、各种分布式I/O产品(Advantys, Momentum等)、各类人机界面产品(触摸屏, 工控机, Vijeo-Citect软件, Factory Cast等)、各类型以太网配线设备(收发器, 集线器, 交换机, 网关, 适配器等), 以及各款变频器、传感器等等。

基于Modbus TCP/IP 的“透明就绪”支持全系列的工业以太网服务，主要包括：



图：“透明就绪”提供的服务

由于其领先的战略理念和完整的服务，“透明就绪”在全球市场的各个行业中获得了广泛的应用。

在水电行业，“透明就绪”更是取得了众多的成功应用，实现自动化集中管理，使值班人员从日常的抄表、人工操作等工作中解脱出来，进一步提高水电站的科学管理水平，减少人员，降低运行费用，改善工作条件。使水电站自动化进入一个新阶段，进一步提高水电站的安全运行性能、发送电能的质量和运行经济效益，其具有以下显著特点：

针对水电厂用户的管理人员：

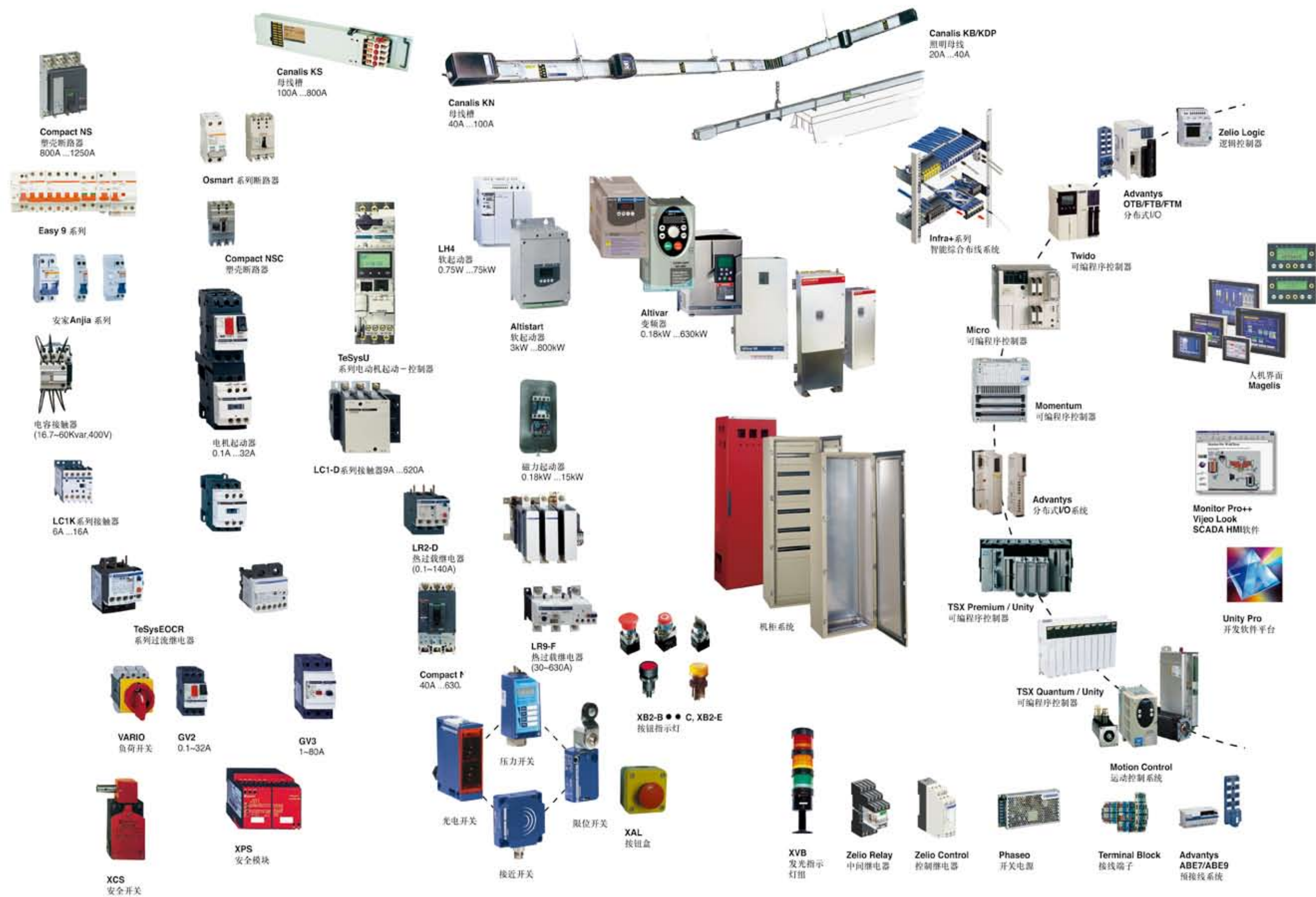
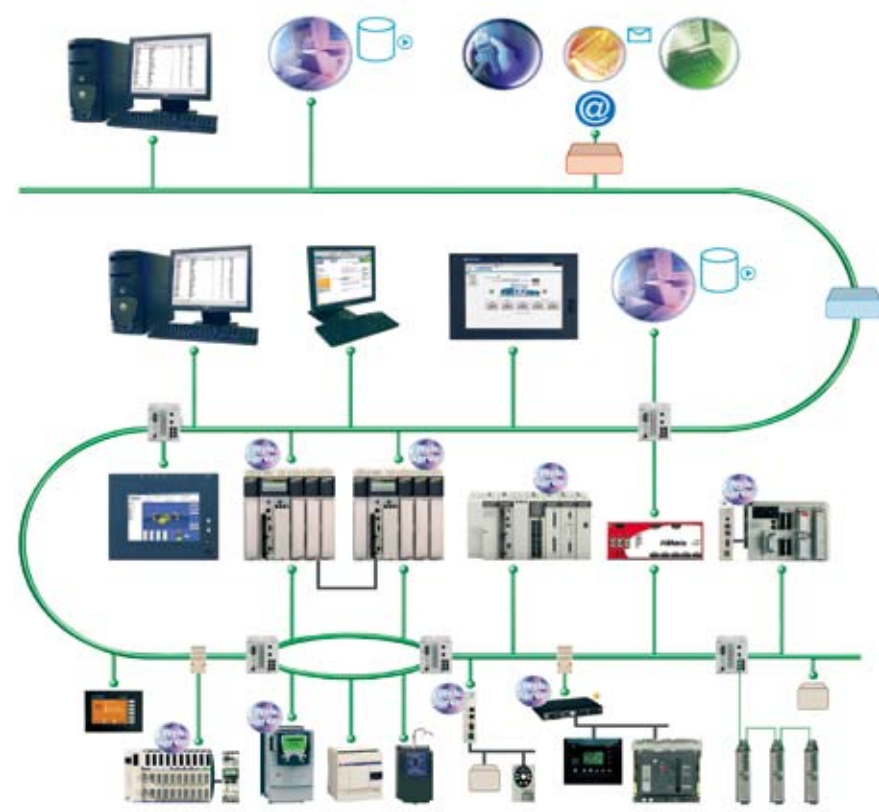
- “透明就绪”能够与企业管理系统无缝连接，管理人员能够随时随地的通过IE网络浏览器远程监视整个水电厂的机组运行（包括机组自动控制、安全监视、经济运行）、水文、地质、大坝管理等情况，特别适合于需要运营管理同一流域的梯级电站，或者不同流域甚至不同国家的众多水电站的用户；
- 全面降低费用是通过在水电厂的所有领域（IT系统、自动化系统和配电系统）之间采用单一的Modbus TCP/IP网络进行直接连接来实现的，这使得水电厂能够以更低的费用对更多的相关数据实现透明的访问；

水电站自动化

■ 整个水电厂范围内的信息透明，使获得授权的各个级别的员工能够最轻松的访问各自的授权数据，从而促进企业内最有效的信息共享。

针对水电厂用户的工程师：

- 无需经过任何培训或编程，授权工程师就能通过IE网络浏览器，对可编程控制器的CPU、I/O模板、以太网模板等众多设备的实时状态进行诊断和维护；可以用变量名、地址名来访问和监控数据，并对系统的报警信息进行浏览和处理，甚至还能开发出基于Web的实时监视画面；
- 工程师可以轻松的使用数据运算、数据库连接、把报警以电子邮件或短信的方式发送给指定人员；
- 现场的工程师可以完成以太网I/O设备和现场设备的扫描、设备组之间数据的组播与多播、故障设备替换、新设备网络地址和功能参数的自动配置。





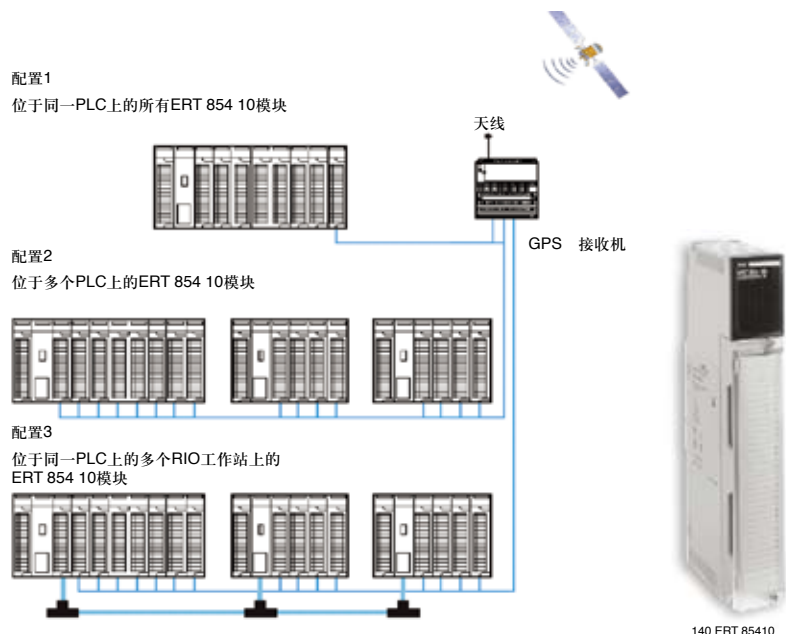
阻、热电偶等，输出信号支持电压和电流，通道数从4路到16路不等，分辨率从12位到16位不等，用户可灵活选择，Quantum也能提供同时集成输入和输出通道的模拟量模板。

另外，输出模板还支持故障状态预定义，增强系统的可靠性。

专用功能模板

■ 精确时间标记 (SOE) 模板，Quantum专门为精确的标记事件发生的时间而设计了一款高性能时间标记模板-140ERT85410，该模板直接连接GPS时钟，对时精度最高可达us级，具有32路数字量输入，每路的时间标记精度可严格达到1ms，模板本地存储事件的年月日，小时，分钟，秒和毫秒信息，每模板最多可存储4096个事件，该模板还具有防噪音，防抖动功能，能进行信号的调理，避免时间的误判；

Modicon Quantum的SOE功能具有以下三种典型配置：



■ 本质安全I/O模板，采用本质安全技术，通过供给危险区域电路较低的电能，避免因火花或过热而引燃危险区域内的挥发性气体，适用于含易燃易爆危险性气体的危险场合；

■ 涂敷涂层模板，为保证控制系统能够在含化学雾气、有机溶剂、粉尘、潮湿、霉变的腐蚀性环境中正常使用，Quantum系列的绝大部分模板和背板都

产品和解决方案

能够提供满足多种严格标准和认证的涂敷涂层产品；

■ 高速计数模板，Quantum提供2种高速技术模板，用于增量编码器，通道数分别是5通道和2通道，支持计数器频率分别可达100KHz和500KHz，分别支持8路和4路输出，数据格式同能够支持16位和32位；

■ 锁存/中断模板，Quantum提供一种适用于时间要求极为苛刻的应用的多用途、高性能模板，该模板具有16个可独立编程的24VDC数字量输入通道，支持IMOD中断处理模式，自动锁存/清除锁存模式和高速输入模式三种工作方式；

通讯模板

Quantum系统除了提供集成在CPU上的以太网通讯，RS232/485串口通讯，Modbus Plus通讯，USB等通讯外，还专门提供了一系列的通讯模板，包括以太网通讯模板，S908 RIO通讯模板，Modbus Plus通讯模板，AS-I通讯模板，Modbus通讯模板，Profibus DP通讯模板，Interbus通讯模板和异步串行等多种通讯模板。

高可靠的热备冗余

在Unity热备系统中，需要采用67160系列的高性能CPU，该CPU采用双处理器结构，数据同步与程序处理同时进行，数据交换和热备切换不影响扫描周期。

该CPU上集成100M高速光纤口，可通过光纤直接连接两个CPU模板，进行热备数据交换，抗干扰能力强，传输速度快。

热备系统配置安装简单，支持即插即备式的热备，所有的默认数据都进行交换，无需用户专门配置。

热备CPU最远可相距2Km，且距离的增加对热备系统的扫描周期无影响。

CPU上集成LCD液晶显示器和键盘，可随时监视热备状态，还可通过操作键盘进行热备手动切换。

Modicon Quantum热备系统支持CPU模板，电源模板，背板，以太网通讯，S908远程I/O通讯，Modbus串口通讯，MB+总线通讯等多种冗余。

热备切换时，以太网地址自动切换，对上位机无任何扰动；MB+地址自动切换，对分布式I/O无任何扰动；S908 RIO适配器控制权自动切换，对远程I/O无任何扰动；Modbus地址自动切换，对现场设备和仪表无任何扰动。



Modicon Premium控制器

Premium是Modicon家族的中高端控制器系列产品。随着2005年Unity自动化平台的推出。Modicon Premium也获得了极大的升级。更高的处理能力，更完善的通讯能力，更全面的专家功能，都使其成为中型项目，特别是对控制性能和经济性均有严格要求的应用的不二选择。

Modicon Premium系列控制器具有以下特点：

背板

采用BusX背板总线，通讯速率为恒定的12Mbps，不随机架和通讯距离的增加而衰减，保证系统的实时性和确定性；BusX支持背板的直接扩展，无需任何扩展模块；总线的扩展插槽性能完全一致，均支持Premium系列的全部模板，任何模板可在任意机架，无性能差别。

电源模块

电源模板需安装在机架的最左侧；能提供100-240VAC交流电源，5V或24V输出，能直接给传感器提供24V电压；还能提供24/48 VDC直流电源，5V或24V输出，隔离型和非隔离型可选；提供报警继电器功能，监视机架供电故障：正常状态下输出1，一旦发生阻塞故障，输出错误电压或丢失主电源，输出0。

CPU模块

集成多处理器，主处理器处理程序运算，协处理器处理通讯，保证系统的高度可用性；CPU上集成100Mbps以太网，12Mbps的USB高速编程端口；支持PCMCIA扩展，程序存储最多可扩展至7.168M，数据存储最多可扩展至8.192M；支持多任务操作系统，可支持主任务、快速任务、事件任务和辅助任务。

I/O模块

数字量模板具有8，16或32通道和高密度的64通道，还有输入输出混合模板可选；支持24VDC和48VDC直流输入或者100-240VAC交流输入；支持晶体管，继电器和双向可控硅输出；采用可拆卸端子块或HE10连接器；输入通道间隔离，输出具有保护功能。

模拟量具有4，8和16通道的电压/电流模块，还有4和16通道温度模块，采用端子块或HE10连接器，具有完整的Telefast接线解决方案；输入最高16位精度，输出最高精度为13位加符号位；具有高速模拟量输入模板，通道AD转换时间为1ms，16位精度。

产品和解决方案

专用功能模板

- 精确时间标记(SOE)模板，Premium采用专用的快速输入模板TSX DEY 16FK模板作为SOE模板，具有16路数字量输入通道。关键事件发生时，触发快速输入模板16FK的硬件中断，立即获得CPU的处理，通过读取PLC的实时时钟，即时为输入事件打上精确的时间标签，时标精度可严格达到 $<5\text{ms}$ 。



- 高速计数模板，Premium具有2、4通道的高速计数模板，最高频率可达500kHz。
- 称重模板，Premium提供的称重模块是称重应用的核心部件，它具有1个测量输入，可连接多达8个传感器；一个密封连接，可用于连接显示装置；两个离散辅助输出，用于称重给料机的应用。

通讯模板

Premium系统除了提供集成在CPU上的以太网通讯，Uni-Telway通讯，FipIO通讯，CANopen通讯，USB等通讯外，还专门提供了一系列的通讯模板，包括以太网通讯模板，Modbus通讯模板，Modbus Plus通讯模板，Profibus DP通讯模板，Fipway通讯模板，FipIO通讯模板，Interbus通讯模板，AS-i等多种通讯模板。

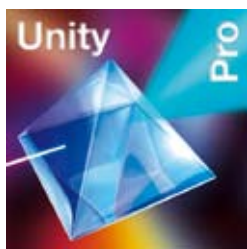
Modicon M340控制器

M340是Modicon的中端控制器系列产品。M340是Modicon家族中，随着Unity自动化平台的发布而推出的新成员。它具有出色的存储和运算能力，超强的通讯能力，高度的稳定可靠性，为OEM机器应用和小型自动化项目提供了最佳的选择，成为Quantum和Premium产品线的有力扩展。

Modicon M340具有以下特点

- 专业的高性能机架I/O并行总线和高速的通讯总线，确保数据的快速可靠传输
- 灵活的机架，多种电源可选，所有的模板支持热插拔功能，便于维护
- 拥有4MB内部RAM的强劲处理器，每毫秒处理7000条指令，支持“即插即载”式的存储卡，无需备份电池
- 丰富的专家功能，如计数、位置控制、回路控制等
- 超强的通讯功能，内置USB口，同时内置Modbus，以太网或者CANopen等多个通讯口
- 结构紧凑，高度100mm，深度93mm





Unity Pro编程软件

Unity Pro是用于Modicon Quantum, Premium, M340的通用的IEC61131-3编程、调试和运行软件。Unity Pro编程软件可以从减少停机时间、缩减开发成本、优化运行等多方面保证优化客户的软件投资，降低培训成本，在开发和兼容性方面提供了无可匹敌的潜力。

Unity Pro编程软件具有以下特点：

- 提供全中文的编程环境，在线帮助，菜单，界面，窗口甚至连程序中的变量名和程序名都支持中文
- 支持5种标准的IEC61131-3编程语言：LD，IL，ST，SFC，FBD
- 内置Concept和PL7程序的转换器
- 支持XML源文件格式，具有高度的开放性
- 每个基本功能组建都可以编写成DFB，DFB可以嵌套，用户可以根据需要自定义结构化数据类型DDT，DFB和DDT都可以存储于类库中，都支持导入导出功能，DFB实例继承类库中相应模块的所有变化，从而进行程序的标准化，仅需开发一次，便可以重复使用，具有极高的重用性
- 易于调试，支持断点，单步执行，观测点功能，内置诊断观测器的系统诊断，在故障发生时自动打开观测器窗口，追踪故障原因
- 在PC上可离线仿真PLC，无需硬件即可编程，并进行应用程序的调试

产品和解决方案



Advantys STB系列智能分布式I/O

Advantys STB是施耐德电气的新一代IP20模块化的分布式I/O产品。它继承了施耐德电气“简、易、精、致”的产品设计风格，采用了全新的“控制岛—控制段”体系结构理念，使其能为用户提供集开放性，灵活性，可靠性于一身的分布式I/O解决方案。

Advantys STB智能分布式I/O具有以下特点：

- 支持7种总线，包括CANopen, Fipio, Modbus Plus, DeviceNet, Profibus DP, Interbus, Ethernet，这使得Advantys STB具有了极大的灵活性
- 可为网络接口模块(NIM)配置32K的内存卡，用于存储配置信息，从而实现在多个‘岛’轻松的配置复制
- 提供了先进的电源管理模式，通过电源分配器(PDM)为直流和交流I/O模板进行供电，并且首创性的通过不同的电源总线为传感器和执行器进行供电，不再需要以外部接入的方式进行供电，大大简化了接线工作
- 丰富的I/O模板可供选择，数字量最多可达16通道，模拟量最多可达8通道，支持多种输入和输出信号
- 针对特殊应用，提供了高速计数，专有的电机起动器Tesys U的通讯模板等等



ConneXium系列工业以太网交换机

作为施耐德电气“透明就绪”解决方案的重要组成部分之一，ConneXium系列交换机、网关和转换器设备，正以其功能强大、稳定可靠、易于使用、成本低廉等特性，受到越来越多的关注。



ConneXium系列工业以太网交换机具有以下特点：

- 提供16款全新的管理型和7款非管理型的工业以太网交换机；支持双绞线、单模光纤、多模光纤等多种介质，其中多模光纤支持节点距离2公里，单模光纤支持节点距离15公里；端口数有4口、5口、8口、16口、24口，用户可根据应用需求自由选择
- ConneXium交换机限制了网络介质中的冲突发生，整体提高了网络性能；此外，ConneXium具有全双工的功能，使工业以太网网络具有极高的确定性
- 支持SNMP协议，方便网络监视和问题诊断；所有的TCSESM交换机均集成了Web服务器，提供外加的管理服务，用户可从任何Web浏览器直接访问这些信息
- 内置了容错机制，支持高水平的恢复功能，通过其可扩展的冗余特性，能支持单环到多环结构，可以容易的构建出满足不同环境需求的网络
- 具有更宽的供电电压，直流供电范围9.6-60V，交流供电范围18-30V
- 提供10口的千兆工业以太网交换机，可根据接口模块选择的不同，可支持的最远节点距离是72公里
- 提供IP67等级的交换机，使恶劣工业环境现场的应用成为可能



产品和解决方案



人机界面产品 – XBTGT触摸屏

采用新型技术的Magelis图形终端XBT GT是一款触摸屏产品，有多种尺寸的显示屏（3.8”、5.7”、7.5”、10.4”、12.1”和15”）和多种类型（单色、彩色STN或彩色TFT）可供选择。是施耐德电气，本着简.易.精.智（Simply Smart）的宗旨，结合多年的工控HMI的应用经验，利用最新的信息和通讯技术精心打造，强势推出的HMI高端产品。他不仅仅可以提供一个安全可靠，精美友好的人机接口，更可以利用其强大的通讯功能结合其他TE电气的控制平台以及设备，组合一整套完美的解决方案，用以保证您的系统平稳运行。

硬件特点

- 处理器： 64-bits 266MHz RISC CPU
- 分辨率： 800×600（以12” XBTGT6330为例）
- 电源功耗： 24V DC， 7~42W（功耗根据型号3.8”为7W，15”为42W）
- 符合标准： IEC61131-2， IEC61000-6-2， FCC(Class A)， UL 508/1604
- 产品认证： CE、UL、CSA、RoHS
- 工作温度： 0 ~ 50℃
- 相对湿度： 10% ~ 90%（无冷凝）
- 防护等级： IP65，符合 IEC 60925、NEMA 4X
- 触控区域： 模拟电阻式触摸屏，分辨率1024 1024，3500万次（触摸寿命）
- 背光寿命： 50000小时（25℃下连续使用）
- 支持字体： ASCII码（包括欧洲字符）、日文、简繁体中文、韩文
- 内部存储： 32MB（应用程序），512KB（数据备份）
- 扩展存储： 支持CF卡扩展，最大值1GB
- 通信连接： COM1 DB9接口（RS232/422/485，通过软件设定）、COM2 RJ45接口（RS485，兼容西门子MPI，187.5Kbps）、RJ45接口以太网（10M Base/100M Base自适应）
- 下载接口： USB V1.1
- 铝合金前面板，坚固耐用，便于散热

软件特点

- 多达4000多种图形资源
- 丰富动画功能，动画效果快速逼真
- 支持JAVA脚本语言
- 支持多串口同时与不同的控制器进行通讯
- 支持给予以太网的Web server远程监控，支持Modbus Slave RTU（TCP/IP）
- 支持在线通讯诊断，支持在线通讯参数修改



变频器与软启动器

ATV系列变频器

ATV71：高性能变频器

- 功率范围宽：0.75KW- 500KW
- 人机交互友好：中文图形面板
- 极强的过力矩能力：ATV71可达170%60s和220%2s
- 安全功能，宏配置
- 宽的工作环境温度范围：ATV71不降容允许温度为50℃，降容可达60℃
- 电抗器和EMC问题：大于15kw的ATV71的标准配置有电抗器，380V ATV71标配EMC滤波器
- 通讯协议：内置CanOpen、Modbus两种通讯协议，CanOpen可以实现高速（1M/s）通讯。多种通讯协议可选件
- 制动单元：小于160KW的ATV71内置制动单元
- 标准多种应用宏，标配起重应用宏：完整的抱闸逻辑控制
- Controller inside card：可称得上万能控制器，实现各种复杂要求的功能
- 多种应用行业专用功能
- 完美的抱闸控制逻辑，制动状态反馈
- 基于限位开关管理的定位
- 直流母线连接
- 电动电位器与围绕给定的电动电位器
- 完善的PID调节
- 转矩控制，主从控制和负荷分配
- 线路接触器控制和出线接触器控制，接触器状态反馈
- 5种电机控制模式，ENA系统
- 故障禁止和紧急撤离
- 欠压管理和直流母线供电

ATV61：风机、泵类专用变频器

- 功率范围宽 0.75KW- 630KW IP 54：≤90kW
- 人机交互友好：中文图形面板
- 调试简单 simply start
- 安全功能，宏配置

产品和解决方案

- 为泵应用内置的特别功能：多泵切换卡 (Controll inside)
- 全系列内置EMC滤波器：18.5kW以上标配输入电抗器，提供更好的抑制谐波方案
- 能量节约模式
- 通讯：标配Modbus和CANopen两种协议，多种通讯协议可选件
- 风机泵类应用专用功能
- 可调节能比，2点或5点平方V/F曲线
- 带有速度检测的自动跟踪旋转负载
- 根据不同转速的电流限幅自适应
- 内置PID调节器，灵活的给定，反馈，监视和诊断以及手动/自动切换
- 电能计数和运行时间计数
- 流体缺失检测，零流量检测，流量限制
- 休眠功能和唤醒功能
- 物理量显示的客户定制：如bar，l/s，C，m/s等

ATS系列软起动器

ATS48：专家之选的软起动器

- 具有施耐德专利的转矩控制技术(TCS)，更有效降低压力波动和阀门冲击
- 宽广的功率范围：4KW- 1200KW
- 多项齐全的电机电保护功能
- 旁路之后仍能提供所有完善的保护，可省却热继电器，为用户节约成本
- 体积更小，便于安装和集成到控制系统中
- 级联之后仍能实现软停的功能
- 强大而完善的通讯功能



自动化系统

Modicon 和 Unity

提高产品性能^{性能}的先锋



一种简单而又专业的软件系统

- Unity Pro
- Unity Application Generator
- Unity Developer's Edition

统一的自动化平台系列

- Modicon Quantum
- Modicon Premium
- Modicon M340
- Modicon Atrium

更好的性能和更高的存储能力

强大的网络通讯

安全可靠的热备解决方案

精彩视界，随心所欲



施耐德电气公司
客户支持热线: 400 810 1315
<http://www.schneider-electric.com.cn>



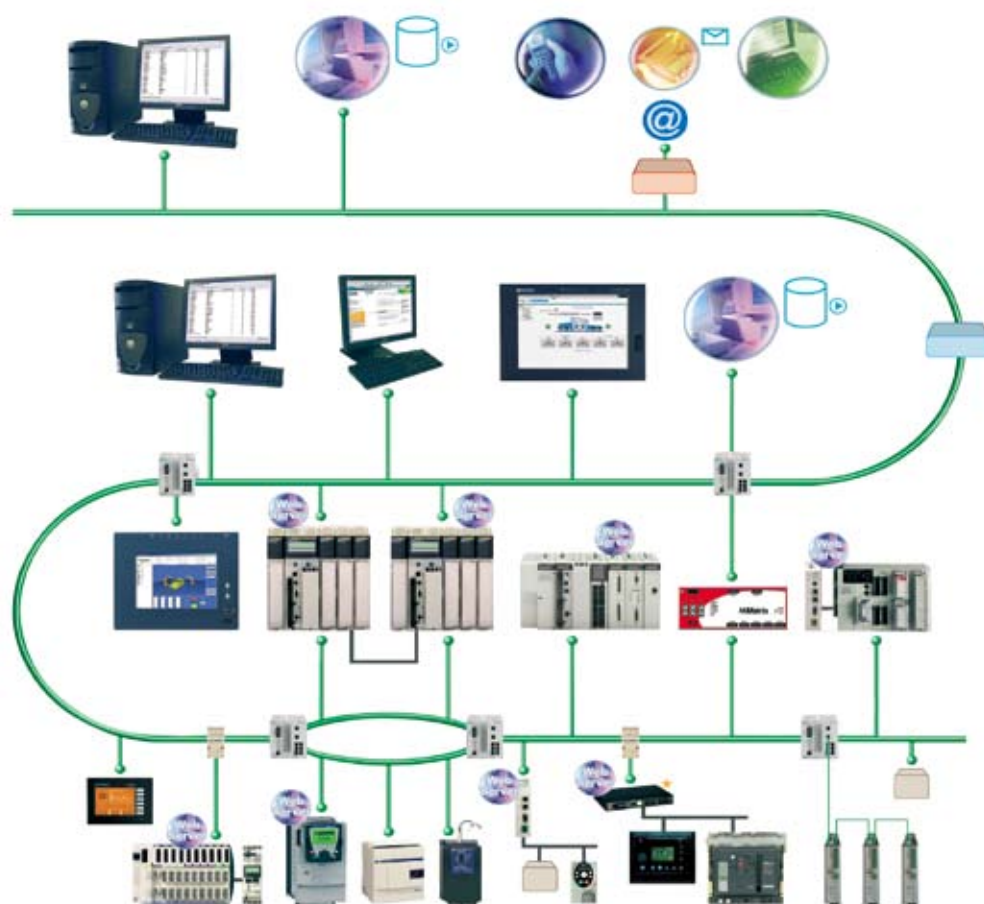
Schneider
 **Electric**
Building a New Electric World

产品和解决方案

网络与通讯

透明就绪

对于自动化产品的网络通讯，施耐德电气主推两种典型的网络架构。首先是基于通用的TCP/IP以太网和Web技术的“透明就绪”解决方案。





开放的Modbus TCP/IP协议，是领先的工业以太网协议，已经成为全球工业以太网的事实标准，并也已经成为SAC中国现场总线的标准。2004年，成为国家指导性标准的基于Modbus协议的工业自动化网络规范GB/Z1958.1/2/3-2004已经正式发布，详情请参考下图：



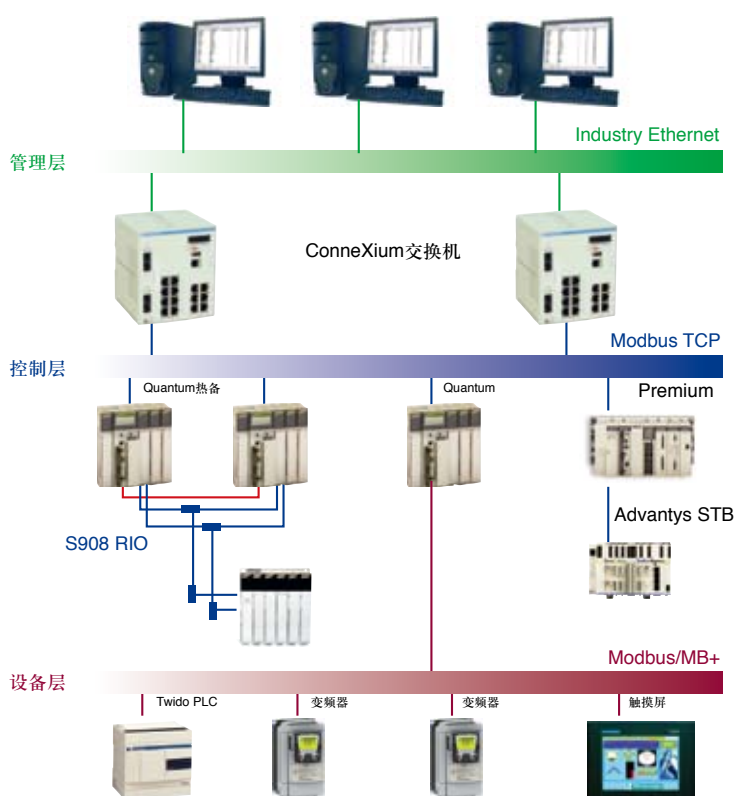
采用“透明就绪”，就能进入到“协同自动化”的世界，可以把自动化系统与公司的管理系统无缝连接，分享数据，在这个体系结构种，任何地方都能够实时的访问数据。使用“透明就绪”，能够完全自主的开发这个体系结构。



产品和解决方案

Modbus与Modbus TCP/IP

在传统控制领域，用户通常习惯于管理层、控制层、设备层架构的三层网络结构，施耐德为此提供一个更开放的网络构架：



Modbus串行总线：Modbus是自1979年以来的工业通讯标准，其应用层非常简单，且广为接受。是控制系统跟现场仪表或设备进行通讯的默认选择。

Modbus Plus：MB+是一种便于实施的高速对等通讯网络，网络节点间的数据共享十分简单。MB+是一种自动建立的网络，在可预见、可确定的方式下，每秒中能够传输20000个寄存器的数据。此外，在高可靠的应用中，MB+还提供一系列的元件和选件，以供搭建冗余工作网络。

Modbus TCP/IP：基于以太网和Modbus，Modicon于1996年推出Modbus TCP/IP工业以太网协议。Modbus TCP/IP是最流行、成本低廉、适应于各种应用的解决方案，可以覆盖绝大多数工业应用的需求，已经成为事实的标准。

Modbus串行总线，Modbus Plus和Modbus TCP/IP使用了同样的应用层协议，施耐德电气能够提供一系列的网桥或网关，让信息从一个网络传入另一个网络。

Modicon新推出的高性能CPU上，集成了Modbus串口，Modbus Plus端口和Modbus TCP/IP通讯，此外还提供了一系列的模板和选件用于搭建完整的自动化系统的网络结构。

ATS48 系列软起动器

轻柔舒缓，活力尽现

在平稳的起动下，缓缓起步；在轻柔的呵护下，活力释放，这就是ATS48软起动-软停止单元，适用于4~1200kW的3相异步电机。

- 宽功率范围 4~1200kW
- 强大而完善的通信功能
- 体积更小，便于安装和集成到控制系统中
- 采用专利的TCS（电机力矩控制）技术，可以：
限制传动链上的应力，延长传送带和机械的寿命，降低压力波动和阀门冲击
- 允许电机内三角连接
- 全面的电机保护功能
- 内置 Modbus，可选通讯模块：
Fipio, Profibus DP, DeviceNet, Ethernet
- 国际认证和标准
IEC 60947-4-2 产品标准
UL, CCC, Ghost
CSA, DNV(挪威船级社)认证
CE 标志



适用于 4 至 1200kW 的三相异步电动机

施耐德电气公司
客户支持热线：400 810 1315
<http://www.schneider-electric.com.cn>

Clipsal
Merlin Gerin
Square D
TAC
Telemecanique

Schneider
 **Electric**
Building a New Electric World

产品和解决方案

自动化产品的服务与保证

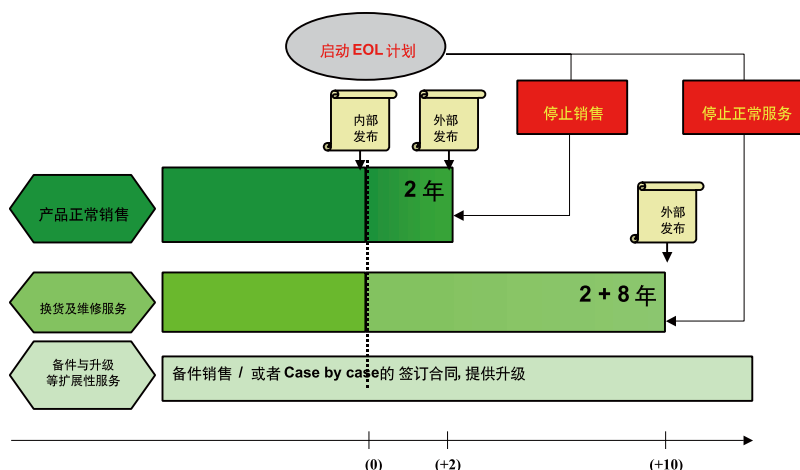
换货与维修服务

施耐德电气自动化的所有产品，都是通用的产品，都存在严格的生命周期管理，能够非常负责的向客户提供长期、稳定的支持与服务。

施耐德自动化的新产品发布后，就进入正常销售阶段；经过漫长的销售期，随着市场的变化或者技术的进步，可能会出现新的替代产品，因而需要启动原有产品的EOL计划(内部的产品生命周期终止计划)；EOL计划启动后，原有产品还会正常销售2年，2年以后，产品停止正常销售；

在产品停止正常销售后，为保护客户的投资，保证自动化系统的延续性，施耐德电气仍然提供长达8年的维修与换货服务。也就是，施耐德提供的维修与换货的服务期，涵盖产品的整个销售期以及停止销售后的8年。

此外，对于施耐德出厂2年以内，或者施耐德物流出货18个月以内(客户可自由选择出厂2年，或者出货18个月)，由于产品自身问题导致无法正常使用的情况下，施耐德电气自动化还保证提供免费换货的服务。对于不满足上述条件的情况，施耐德提供有偿的维修或换货服务。





备件与升级服务

30多年以来，施耐德电气一直致力于向全球市场提供了最具创新性的自动化产品，Modicon已经成为众多工业控制领域中，高可靠性、高稳定性和高质量的标准。

随着电子元器件的老化和老产品的停产，许多用户都在寻找一种既可保留原有硬件和软件系统，让原有投资继续发挥效益，同时又能提高控制系统的性能，改进生产流程并延长元器件寿命的经济性的升级方式。

施耐德电气凭借自身的技术实力和支持能力，为使用Modicon老产品的客户提供产品升级服务，确保原有控制系统能够以最佳的性能继续运行。作为施耐德全方位的服务内容的组成部分之一，施耐德推出自动化的升级计划，即根据客户的具体需求，通过一种简便快捷的方式，实现原有控制系统的升级改造，使其与最先进的自动化产品和技术接轨。

施耐德电气自动化的备件与升级服务，服务期通常覆盖到产品停止销售后10年，甚至更长的时间。



产品和解决方案

自动化产品认证

施耐德电气自动化的全系列的产品，除了通过CE认证的，还通过众多国家的标准实验室以及船级社的更苛刻严格的认证，为其无以伦比的稳定性和可靠性提供了有力的保证。

下表显示了自2002年1月5日以来，从各种机构已经获取的或正在审批中的自动化产品的认证：

	证书				其他		
							
正常执行	CSA	ACA	SIMTARS	UL	位置	BG	AS-i
已认证	加拿大	澳大利亚	澳大利亚	美国	美国	德国	欧洲
审批中的证书							
ABE-7				E164866			
CCX 17				E95257			
Lexium MHD/BPH							
Magelis IPC				E95257			
Magelis TXBT-F	LR 44087-77	N998					
Magelis XBT-F/FC	LR 44087-77	N998					
Magelis XBT-H/P/E/HM/PM	LR 44087-77			E95257			
Micro	LR 58905-30	N998	NI97/0039 Ex2314X	E95257	LR 58905-30	(1)	(2)
Momentum		N998					
Nano	LR 58905-42	N998		E95257			
Premium	LR 58905-32S	N998	NI97/0039 Ex2314X	E95257	LR 58905-32S	(3)	(4)
Quantum							
TBX	LR 58905-21 LR 58905-21 (S)	N998		E95257			
TSX/PMX 47 至 107	LR 58905-00			E95257			(5)

- (1) TSX DPZ 10D2A 安全模块
 (2) TSX SAZ 10 AS-i 总线主模块和 TSX SUP A02/A05 AS-i 总线电源
 (3) TSX PAY 262/282 安全模块
 (4) TSX SAY 100 AS-i 总线主模块
 (5) 140 EIA 921 00 AS-i 总线主模块
 (6) TBX SAP 10 Fipio/AS-i 网关



正常执行

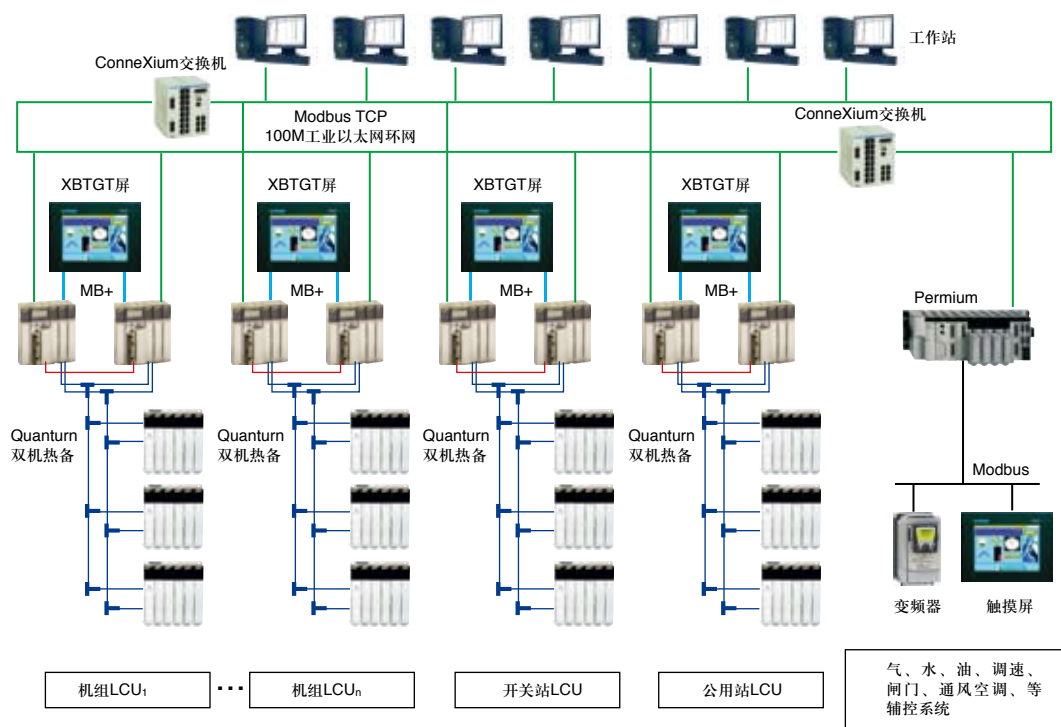
已认证
审批中的证书

	海事分级机构							
	 ABS 美国	 BV 法国	 DNV 挪威	 GL 德国	 GOST CEI	 LR 英国	 RINA 意大利	 RRS 独联体
ABE-7				99155-96HH				
CCX 17								
Lexium MHD/BPH								
Magelis IPC								
Magelis TXBT-F								
Magelis XBT-F/FC								
Magelis XBT-H/P/E/HM/PM								
Micro		45016846A001	A7961	99086-96HH		97/00114	ELE/48896/1	
Momentum								
Nano		45017055A001	A7773			临时 MSL/99/0159		
Premium	00MS14569-X 00-LD186857- PDA	4501H07135/ B0	A7957	99405-97HH		98/00088	ELE/35897/1	
Quantum								
TBX		45037058A001	A7952	99405-97HH			ELE/43795/2	
TSX/PMX 47 至 107		45015106D001	A7952	94511HH			ELE/43795/3 (TSX P107)	96089250 (TSX 47)

产品和解决方案

水电站自动化典型解决方案

施耐德电气能够为水电行业提供自动化的整体解决方案，涵盖的应用包括机组计算机监控系统，气、水、油、调速、闸门、通风空调等各种辅助控制系统。施耐德电气水电自动化的典型解决方案如下图所示：



施耐德水电自动化的典型整体解决方案

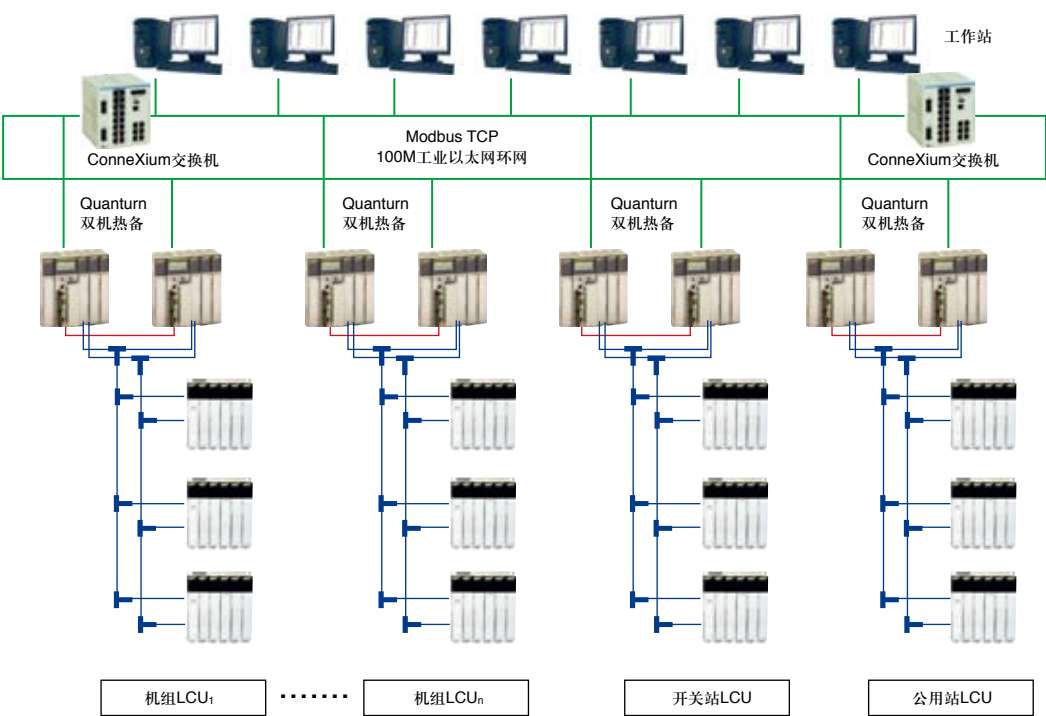


机组计算机监控系统是水电厂自动化的核心系统，根据客户的具体需求，施耐德电气提供三种不同的解决方案。

Modicon Quantum双机热备解决方案

该方案采用典型的双机热备，具有最高的可靠性和稳定性，适合于大型和超大型以上的水电机组计算机监控系统的应用。

该方案借助ConneXium管理型交换机，根据用户的需求构建高速Modbus TCP / IP自愈以太网环网、星型网等；PLC与以太网采用冗余连接，当CPU控制权切换时，PLC的IP地址自动切换，对上位机无任何扰动；CPU机架冗余，保证在其中的任何一个电源模板、CPU模板、以太网模板、电源模板、底板出现任何故障时，系统仍能保持无任何扰动的继续工作；冗余的I/O通讯采用的S908 RIO专有确定性协议，保证通讯连接在任何位置出现故障时，系统还能保持无任何扰动的工作。

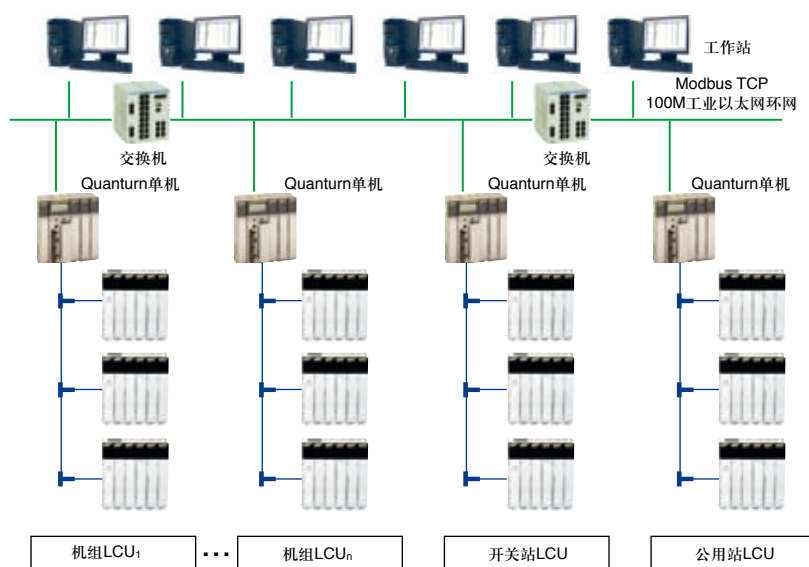


Quantum双机热备解决方案

产品和解决方案

Modicon Quantum单机解决方案

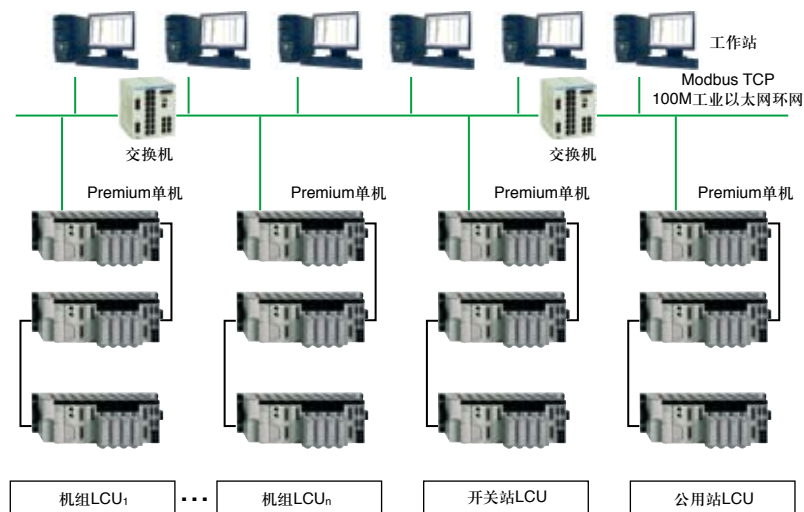
本方案是典型的单机单网结构，借助Modicon Quantum自身具有的高可靠性和稳定性，以及对Quantum系统的最有效的应用，本方案同样具有极高的稳定性和可靠性。该方案适合大中型水电机组的计算机监控系统的应用。



Quantum单机解决方案

Modicon Premium单机解决方案

本方案也采用典型单机单网结构，是兼顾可靠性与经济性的最佳选择。该方案适合中小型水电机组的计算机监控系统的应用。



Premium单机解决方案

精采视界 随心所欲

XBT GT 触摸屏，源自施耐德电气



XBT GT 触摸屏应用先进的技术:

- 64Bit RISC CPU 266Mhz
- 内置以太网口、USB 口
- TFT Image 为 65536 Colors, 图画效果逼真
- 速度快, 触控灵敏, 触摸寿命 3500 万次
- 支持 CF 卡 1G, 用于外部数据存储和下载程序
- 铝制面板, 原装进口, 保修期出厂 24 个月
- 广泛的第三方协议支持
- 对新的信息和网络技术完全开放
- 拥有从 3.8" ~ 15.1" 的整个系列

触摸屏配置软件 Vijeo Designer:

- 丰富的图形库, 仅 Image Library 就达 4000 多张
- 方便强大的动画制作, 流畅的动画效果
- 彻底的仿真, 可仿真画面和 PLC, 大大方便工程开发
- 标准的报警, 趋势, 配方等组件, 使常用功能更完善, 方便
- 提供先进的功能和用户接口, 支持 Java Script
- V4.3 版本以上全中文界面环境, 美观友好

施耐德电气提供全套人机界面解决方案, 从文本显示屏到图形触摸屏, 从工业计算机到上位监控软件, 完美的满足您现在和将来的需求。



施耐德电气公司
客户支持热线: 400 810 1315
<http://www.schneider-electric.com.cn>

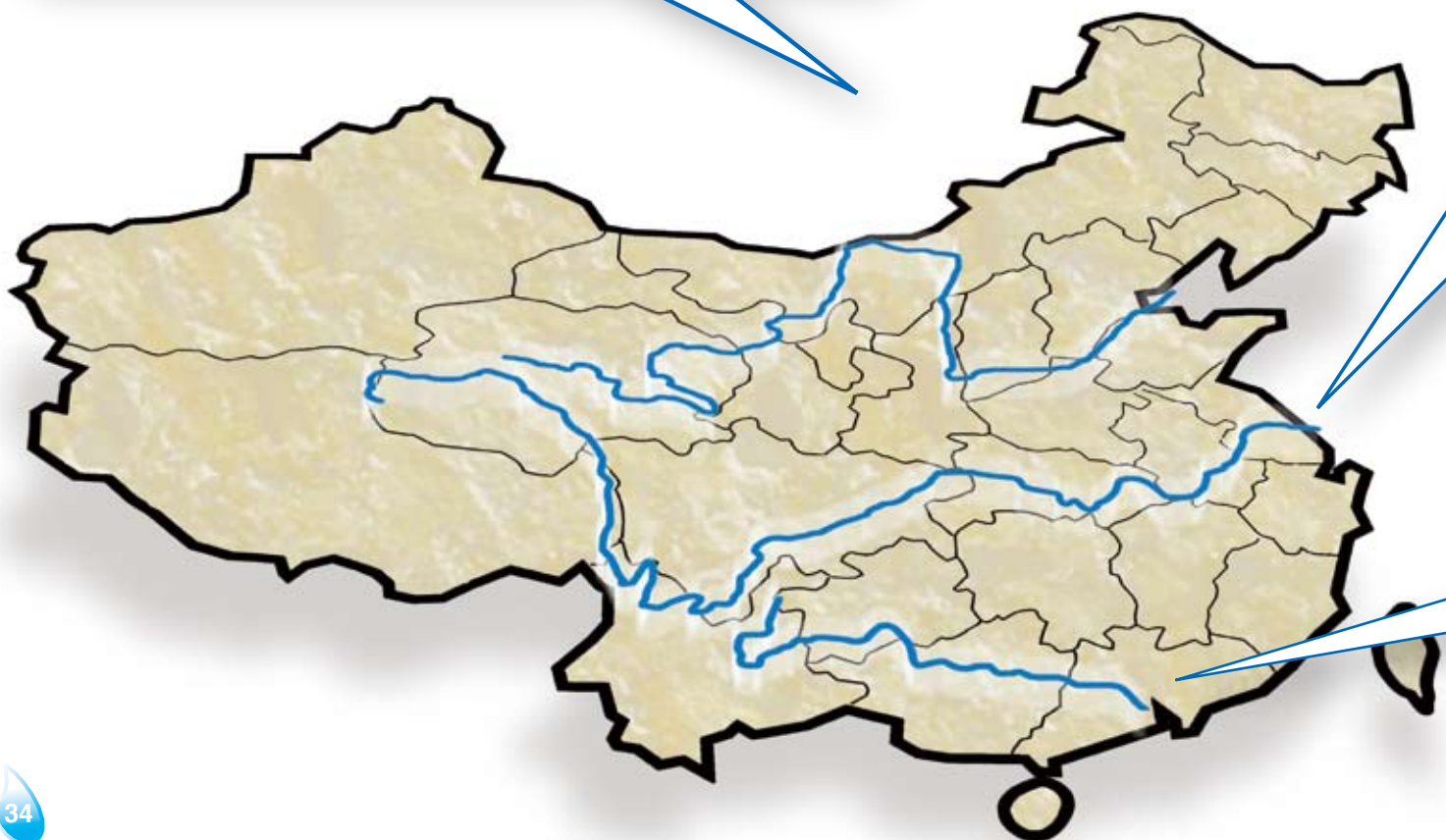


Schneider
 **Electric**
Building a New Electric World

水电行业业绩

施耐德电气公司中国水电行业业绩

黄河流域大中型水电站分布图



长江流域大中型水电站分布图



珠江流域大中型水电站分布图



水电行业业绩

序号	省份	流域	最终用户	工程简介	产品和方案	时间
1	重庆	阿蓬江流域	重庆舟白水电站	辅控系统, 装机容量 $2 \times 12\text{MW}$	Premium	2006
2	重庆	芙蓉江流域	重庆江口水电站	主控/辅控系统, 装机容量 $3 \times 100\text{MW}$ 混流式	Quantum双机热备	2004
3	重庆	涪江流域	重庆富金坝水电站	主控/辅控系统, 装机容量 $2 \times 20\text{MW}$	Quantum双机热备, 100Mbps 冗余以太网, S908双缆远程I/O, Premium	2006
4	重庆	乌江流域	重庆彭水水电站	辅控/闸门控制系统, 装机容量 $5 \times 350\text{MW}$	Premium	2006
5	重庆	西水流域	重庆酉阳水电站	主控/辅控系统, 装机容量 $2 \times 60\text{MW}$	Unity Quantum双机热备, 辅机Unity Premium, ATS48软启动器	2006
6	重庆	西水流域	重庆石堤水电站	主控系统, 装机容量 $2 \times 60\text{MW}$	Quantums双机热备系统, 开关站Premium	2006
7	福建	闽江流域	福建水口水电站	主控/辅控系统, 装机容量 $7 \times 200\text{MW}$ 混流式	Quantum双机热备, 100Mbps 冗余以太网, S908双缆远程I/O, SOE解决方案	2004
8	福建	闽江流域	福建嵩滩埔水电有限公司	辅控系统, 装机容量 $2 \times 18\text{MW}$ 混流式	Premium	2004
9	福建	穆阳溪流域	福建穆阳溪芹山水电站	主控系统, 装机容量 $2 \times 35\text{MW}$	Quantum	2005
10	福建	汀江流域	福建棉花滩水电站	主控/辅控系统, 装机容量 $4 \times 150\text{MW}$ 混流式	Quantum双机热备, 1Mbps MB+ 双网, S908双缆远程I/O, Premium	2001
11	福建	汀江流域	福建回龙水电站	主控系统, 装机容量 $3 \times 3.4\text{MW}$	Modicon Quantum	1998
12	福建	万安溪流域	福建白沙水电站	主控系统, 装机容量 $2 \times 35\text{MW}$	Quantum双机热备, 100Mbps 冗余以太网, S908双缆远程I/O	2006
13	福建	尤溪流域	福建尤溪街面水电站	主控系统, 装机容量 $2 \times 150\text{MW}$ 混流式	Quantum双机热备 (Unity平台), 100Mbps 冗余以太网, S908双缆远程I/O	2006
14	甘肃	白水江流域	甘肃汉坪嘴电站	主控/辅控, 装机容量 $3 \times 24\text{MW}$	主机Quantum, 辅机Premium	
15	甘肃	黑河流域	甘肃张掖龙首水电站	主控系统及阀门, 装机容量 $3 \times 15\text{MW} + 2 \times 7\text{MW}$	Quantum双机热备, 100Mbps 冗余以太网, S908双缆远程I/O, Premium	2004
16	甘肃	黄河流域	甘肃大峡水电站	辅控系统, 装机容量 $4 \times 75\text{MW} + 1 \times 24.5\text{MW}$	Premium	2004
17	甘肃	黄河流域	甘肃小峡水电站	主控系统, 装机容量 $4 \times 57.5\text{MW}$ 轴流式	Quantum	2006
18	甘肃	黄河流域	甘肃刘家峡水电站	主控改造, 装机容量 $2 \times 260\text{MW} + 2 \times 255\text{MW} + 1 \times 328.5\text{MW}$	Unity Quantum双机热备, 100Mbps 冗余以太网, S908双缆远程I/O	2006
19	广东	东江流域	广东东江水利枢纽	船闸控制系统, 装机容量 $4 \times 184\text{MW}$	Premium	2005
20	广西	古宜河流域	广西草头坪水电站	主控/辅控系统, 装机容量 $2 \times 14\text{MW}$	主机Quantum, 辅机Premium	
21	广西	贺江流域	广西贺州龟石水库	主控/辅控系统, 装机容量 $4 \times 4\text{MW}$	主机Quantum, 辅机Premium	
22	广西	红水河流域	广西大化水电站	主控/辅控系统, 装机容量 $4 \times 114\text{MW}$	Quantum, 984	1999
23	广西	红水河流域	广西龙滩水电站	主控系统, 装机容量 $9 \times 700\text{MW}$	Unity Quantum双机热备, 100Mbps 冗余以太网, SOE解决方案, Premium	2006
24	广西	红水河流域	广西乐滩水电站	主控/辅控系统, 装机容量 $4 \times 150\text{MW}$ 轴流式	Quantum双机热备, 100Mbps 冗余以太网, S908双缆远程I/O	2004
25	广西	红水河流域	广西岩滩水电站	垂直湿式升船机控制, 装机容量 $4 \times 302.5\text{MW}$	Quantum	2006
26	广西	柳江流域	广西梅雁红花水电站	主控/辅控系统, 泄水闸变频控制, 装机容量 $6 \times 38.5\text{MW}$	Premium	2005
27	广西	思安江流域	广西思安江水电站	主控/辅控系统, 装机容量 $2 \times 6\text{MW}$	主机Quantum, 辅机Premium	2003
28	广西	浔江流域	广西桂平水利枢纽	主控/辅控系统, 装机容量 $3 \times 15\text{MW}$	主机Quantum, 辅机Premium	2003
29	广西	右江流域	广西右江百色水利枢纽	主控/辅控系统, 装机容量 $4 \times 135\text{MW}$	主机Quantum, 辅机Premium	2006
30	广西	右江流域	广西那吉水电站	主控/辅控/调速器控制系统, 装机容量 $3 \times 22\text{MW}$	主机Quantum, 辅机/调速Premium	2006

序号	省份	流域	最终用户	工程简介	产品和方案	时间
31	广西	柳江流域	广西大浦水电站	主控/辅控系统， 装机容量3×30MW 灯泡贯流式	主机Quantum,辅机Premium	
32	广西	红水河流域	广西乐滩水电站	辅控,闸门控制系统， 装机容量4×150MW 轴流式	Quantum单机+PREMIUM	2006
33	广西	红水河流域	广西桥巩水电站	闸门系统,装机容量8×57MW 灯泡贯流式	Premium+XBTG+ATS48软启动器	2006
34	广西	浔江流域	广西中电长洲水电站	辅控/闸门/泵站控制系统， 装机容量15×42MW灯泡贯流式	Premium	2006
35	贵州	白甫河流域	贵州落脚河水电站	辅控/闸门控制系统，装机容量2×10MW	Premium	2006
36	贵州	白水河流域	贵州白水河一级， 二级水电站	主控系统，装机容量2×17MW	Quantum	
37	贵州	北盘江流域	贵州光照水电站	主控系统辅控系统闸门控制，装机容量4×260MW	Quantum双机热备，100Mbps 冗余以太网，SOE解决方案， Premium,ATS48软启动器	2006
38	贵州	北盘江流域	贵州响水水电站	主控/辅控系统，装机容量2×50MW	Quantum双机热备， 100Mbps 冗余以太网，S908双缆 远程I/O辅机Premium	
39	贵州	南盘江流域	贵州天生桥水电站	主控/辅控系统，装机容量6×220MW混流式	Quantum双机热备，1Mbps MB+ 双网， S908双缆远程I/O	2005
40	贵州	南盘江流域	贵州中山包水电站	主控系统，装机容量1×40MW	QUANTUM,COMPACT	
41	贵州	乌江流域	贵州东风水电站	主控/辅控系统，装机容量3×170MW轴流式	Quantum双机热备，1Mbps MB+ 双网， S908双缆远程I/O	1999
42	贵州	乌江流域	贵州洪家渡水电站	主控/辅控系统，装机容量3×200MW	Quantum双机热备，100Mbps 冗余以太网，S908双缆 远程I/O辅机Premium	2003
43	贵州	乌江流域	贵州引子渡水电站	主控/辅控系统，装机容量3×120MW	Quantum双机热备，100Mbps 冗余 以太网，S908双缆远程I/O， SOE解决方案	2006
44	贵州	乌江流域	贵州索风营水电站	主控/辅控系统，装机容量3×200MW	Quantum双机热备，100Mbps 冗余 以太网，S908双缆远程I/O	2003
45	贵州	乌江流域	贵州乌江渡水电站	主控/辅控系统，装机容量3×210MW轴流式	Quantum双机热备，100Mbps 冗余 以太网，S908双缆远程I/O	2003
46	贵州	清水江流域	贵州三板溪水电站	主控/辅控系统,闸门控制系统， 装机容量4×250MW混流	Quantum双机热备，100Mbps 冗余 以太网，S908双缆远程I/O，Premium	2006
47	贵州	清水江流域	贵州挂治水电站	主控/辅控系统，装机容量3×50MW	Quantum双机热备，100Mbps 冗余 以太网，S908双缆远程I/O，Premium	2006
48	贵州	乌江流域	贵州大花水水电站	闸门控制系统，装机容量2×90MW	Premium, ATS48软启动器	2006
49	贵州	蒙江干流	贵州双河口水电站	主控/辅控系统，装机容量3×40MW	主机Unity Quantum, 辅机Unity Premium ,ATS48软启动器	2006
50	贵州	蒙江干流	贵州团坡水电站	主控/辅控系统，装机容量3×20MW+2×16MW	主机Unity Quantum, 辅机Unity Premium ,ATS48软启动器	2006
51	贵州	黄泥河流域	贵州老江底水电站	主控/辅控系统，装机容量2×50MW	主机Unity Quantum, 辅机 Unity Premium ,ATS48软启动器	2006
52	河北	滦河流域	河北潘家口蓄能电站	主控/辅控系统，装机容量3×90MW	Quantum, S908双缆远程I/O， SOE解决方案	2000
53	河南	黄河下游流域	河南黄河小浪底水电站	辅控系统，装机容量6×300MW混流式	辅机Premium	
54	河南	黄河中游流域	河南西霞院抽水蓄能电站	水电站监控系统，装机容量4×35MW	Quantum双机热备，100Mbps 冗余 以太网，S908双缆远程I/O	2006
55	黑龙江	牡丹江流域	黑龙江莲花水电站	主控系统，装机容量4×137.5MW	Modicon A984	1996

水电行业业绩

序号	省份	流域	最终用户	工程简介	产品和方案	时间
56	黑龙江	牡丹江流域	黑龙江牡丹江镜泊湖水电站	主控/辅控系统,装机容量 $2 \times 18\text{MW} + 4 \times 15\text{MW}$	主机Quantum,辅机Premium	
57	黑龙江	松花江流域	黑龙江大顶山航电	船闸/闸门控制系统,装机容量 $6 \times 11\text{MW}$	Premium	2006
58	湖北	长江中游流域	三峡水电站左岸	临时船闸门控制系统,装机容量 $14 \times 700\text{MW}$	Premium,ATS46软启动器	1997
59	湖北	长江中游流域	三峡水电站右岸	右岸主控/辅控系统,装机容量 $12 \times 700\text{MW}$	Unity Quantum双机热备, 100Mbps 冗余以太网, S908双缆远程I/O	2006
60	湖北	汉江流域	湖北寺坪水电站	主控/辅控系统,装机容量 $2 \times 30\text{MW}$	主机Quantum,辅机Premium	2002
61	湖北	陆水流域	湖北陆水水电站	主控/辅控系统,装机容量 $4 \times 10\text{MW} + 1 \times 2.3\text{MW}$	Quantum	2000
62	湖北	清江流域	湖北洞坪水电站	闸门控制系统,装机容量 $2 \times 55\text{MW}$	Quantum双机热备, 100Mbps 冗余以太网, S908双缆远程I/O	2004
63	湖北	清江流域	湖北高坝洲水电站	升船机控制系统,装机容量 $3 \times 84\text{MW}$ 混流式	Quantum双机热备, 100Mbps 冗余以太网, S908双缆远程I/O	2000
64	湖北	清江流域	湖北隔河岩水电站	主控/辅控/升船机控制系统, 装机容量 $4 \times 300\text{MW}$ 混流式	Quantum双机热备, 100Mbps 冗余以太网, S908双缆远程I/O	2000
65	湖北	清江流域	湖北水布垭水电站	主控/闸门控制系统,装机容量 $4 \times 400\text{MW}$	Quantum双机热备, 100Mbps 冗余以太网, S908双缆远程I/O	2006
66	湖北	唐岩河流域	湖北朝阳寺水电站	主控系统,装机容量 $3 \times 15\text{MW} + 1 \times 30\text{MW}$	Premium	2004
67	湖北	汉江干流	湖北王甫洲水电站	主控系统改造,装机容量 $4 \times 27.25\text{MW}$ 灯泡贯流式	Quantum, 100Mbps 冗余以太网, S908双缆远程I/O	2006
68	湖南	湘江流域	湖南株洲航电水电枢纽工程	主控/辅控/闸门控制系统, 装机容量 $5 \times 28\text{MW}$ 灯泡贯流式	主控Quantum双机热备, 辅控、闸门Premium	2004
69	湖南	西水流域	湖南凤滩水电站	主控系统,装机容量 $4 \times 100\text{MW} + 2 \times 200\text{MW}$	Quantum双机热备, 100Mbps 冗余以太网, S908双缆远程I/O	2003
70	湖南	沅水流域	湖南洪江水电站	调速器,装机容量 $5 \times 45\text{MW}$ 灯泡贯流式	Premium	2006
71	湖南	沅水流域	湖南碗米坡水电站	主控/辅控系统,装机容量 $3 \times 80\text{MW}$ 混流式	Quantum双机热备, 100Mbps 冗余以太网, S908双缆远程I/O, SOE解决方案	2002
72	湖南	沅水流域	湖南五强溪水电站	主控系统,装机容量 $5 \times 250\text{MW}$ 混流式	Unity Quantum双机热备, 100Mbps 冗余以太网, S908双缆远程I/O	2006
73	湖南	沅水流域	湖南大伏潭水电站	主/辅/船闸控制系统, 装机容量 $5 \times 40\text{MW}$ 灯泡贯流式	Quantum双机热备, 100Mbps 冗余以太网, S908双缆远程I/O, SOE解决方案	2006
74	湖南	澧水流域	湖南皂市水电站	主控系统,装机容量 $2 \times 60\text{MW}$ 混流式	Unity Quantum双机热备, 100Mbps 冗余以太网, S908双缆远程I/O	2006
75	湖南	资水流域	湖南柘溪水电站	主控系统,装机容量 $1 \times 72.5\text{MW} + 5 \times 75\text{MW} + 2 \times 250\text{MW}$ 混流式	Quantum双机热备, 100Mbps 冗余以太网, S908双缆远程I/O	2005
76	湖南	沅水中上游	湖南铜湾水电站	主控/辅控系统,装机容量 $4 \times 45\text{MW}$ 灯泡贯流式	Unity Quantum双机热备, 100Mbps 冗余以太网, S908双缆远程I/O	2006
77	湖南	娄底	湖南浪石滩水电站	主控/调速器控制系统, 装机容量 $3 \times 12\text{MW}$ 灯泡贯流式	Unity Quantum单机, 100Mbps 冗余以太网, S908双缆远程I/O, Premium	2006
78	湖南	资江流域	湖南筱溪水电站	主控/辅控系统,装机容量 $3 \times 40\text{MW} + 1 \times 15\text{MW}$	Unity Quantum双机热备, 100Mbps 冗余以太网, S908双缆远程I/O	2006
79	山西	漳沱河流域	山西西龙池抽水蓄能水电站	主控/辅控系统, 装机容量 $4 \times 300\text{MW}$ 单级混流可逆式	主机Quantum,辅机Premium	
80	山西	黄河中游流域	山西万家寨水电站	主控/辅控系统,装机容量 $6 \times 180\text{MW}$	Quantum, Compact	1998
81	陕西	黄河中游流域	陕西安康水电站	主控/辅控系统,装机容量 $4 \times 200\text{MW}$ 混流式	Quantum双机热备, 100Mbps 冗余以太网, S908双缆远程I/O	1998
82	陕西	西流河流域	陕西二郎坝水电站	主控/辅控系统,装机容量 $4 \times 12.5\text{MW}$	主机Quantum,辅机Premium	
83	四川	安宁河流域	四川米易湾滩电站	主控/辅控系统,装机容量 $3 \times 8\text{MW}$	Premium	2004

序号	省份	流域	最终用户	工程简介	产品和方案	时间
84	四川	芭蕉河流域	四川芭蕉溪水电站	调速器, 装机容量 $3 \times 12\text{MW}$	Premium	2005
85	四川	白龙江流域	四川紫兰坝水电站	辅控系统, 装机容量 $3 \times 34\text{MW}$	Premium ATS48软启动器	2005
86	四川	白水江流域	四川黑河塘水电站	辅控系统, 装机容量 $2 \times 43\text{MW}$	Premium	2004
87	四川	宝兴河流域	华能铜头水电站	主控/辅控系统, 装机容量 $4 \times 20\text{MW}$	主机Quantum, 辅机Premium	
88	四川	大渡河流域	四川龚嘴水电站	闸门控制系统, 辅控系统, 装机容量 $7 \times 100\text{MW}$	Premium ATS48软启动器	
89	四川	大渡河流域	四川铜街子水电站	闸门控制系统, 辅控系统, 装机容量 $4 \times 150\text{MW}$	Premium ATS48软启动器	
90	四川	大渡河流域	四川瀑布沟水电站	启闭机控制系统, 装机容量 $6 \times 550\text{MW}$	Quantum双机热备 ATV71变频器	2006
91	四川	大渡河流域	四川永乐水电站	主控/辅控系统, 装机容量 $3 \times 18\text{MW}$	Quantum双机热备, 100Mbps 冗余以太网, S908双缆远程I/O, Premium	2002
92	四川	尼日河流域	四川开建桥水电站	闸门控制系统, 辅控系统, 装机容量 $3 \times 16\text{MW}$	Premium ATS48软启动器	
93	四川	涪江流域	华能明台水电站	主控/辅控系统, 装机容量 $3 \times 15\text{MW}$ 立轴悬式	Quantum双机热备, 1Mbps MB+ 双网, S909双缆远程I/O, Premium	2003
94	四川	黑水河流域	四川竹格多水电站	主控/辅控系统, 装机容量 $2 \times 40\text{MW}$	Quantum双机热备, 100Mbps 冗余以太网, Premium ATS48软启动器	2005
95	四川	洪坝河流域	四川洪坝水电站	辅控系统, 装机容量 $2 \times 50\text{MW}$	Premium	2004
96	四川	横江流域	四川张窝水电站	辅控系统, 装机容量 $2 \times 18\text{MW}$	Premium, ATS48软启动器	2006
97	四川	横江流域	四川杨柳滩水电站	辅控系统, 装机容量 $3 \times 18\text{MW}$	ATS48软启动器	2006
98	四川	横江流域	四川撒渔沱水电站	辅控系统, 装机容量 $3 \times 20\text{MW}$	ATS48软启动器	2006
99	四川	嘉陵江流域	四川金溪电站	辅控系统, 闸门控制系统, 装机容量 $4 \times 37.5\text{MW}$	Premium ATS48软启动器	2005
100	四川	嘉陵江流域	四川金银台水电站	主/辅控系统, 闸门控制系统, 装机容量 $3 \times 33\text{MW}$ 贯流式	Quantum双机热备, 100Mbps 冗余以太网, Premium ,ATS48软启动器	2004
101	四川	嘉陵江流域	华能青居水电站	辅控系统, 装机容量 $4 \times 34\text{MW}$	Premium, ATS48软启动器	2002
102	四川	嘉陵江流域	四川小龙门水电站	辅控系统, 闸门控制, 装机容量 $4 \times 13\text{MW}$	Premium, ATS48软启动器	2006
103	四川	嘉陵江流域	四川新政航电枢纽	辅控系统, 闸门控制系统, 装机容量 $3 \times 36\text{MW}$ 贯流式	Premium, ATS48软启动器	2004
104	四川	金汤河流域	四川金康水电站	辅控系统, 装机容量 $2 \times 75\text{MW}$	ATS48软启动器	2005
105	四川	马边河流域	四川舟坝水电站	主控/辅控系统, 装机容量 $2 \times 51\text{MW}$ 立轴混流式	Quantum双机热备, 100Mbps 冗余以太网, Premium ATS48软启动器	2006
106	四川	美姑河流域	四川柳红水电站	主控/辅控系统, 调速器, 装机容量 $3 \times 60\text{MW}$	Quantum双机热备, 100Mbps 冗余以太网, Premium ATS48软启动器	2006
107	四川	岷江流域	四川福堂水电站	主控/辅控系统, 装机容量 $4 \times 90\text{MW}$ 混流式	Quantum双机热备, 100Mbps 冗余以太网, Premium ATS48软启动器	2002
108	四川	岷江流域	四川桑坪水电站	主控/辅控系统, 装机容量 $3 \times 24\text{MW}$	Quantum双机热备, 100Mbps 冗余以太网, Premium ATS48软启动器	2002
109	四川	岷江流域	四川姜射坝水电站	辅控系统, 装机容量 $4 \times 32\text{MW}$	Premium, ATS48软启动器	2004
110	四川	岷江流域	四川金龙潭水电站	辅控系统, 装机容量 $3 \times 60\text{MW}$	Premium, ATS48软启动器	2005
111	四川	岷江流域	四川天龙湖水电站	主控/辅控系统, 装机容量 $3 \times 60\text{MW}$	Quantum双机热备, 1Mbps MB+ 双网, S908双缆远程I/O, Premium	2003
112	四川	岷江流域	四川映秀湾水电站	主控/辅控系统, 装机容量 $4 \times 40\text{MW}$	Quantum双机热备, 1Mbps MB+ 双网, S909双缆远程I/O, Premium	2006
113	四川	岷江流域	四川渔子溪水电站	主控/辅控系统, 装机容量 $4 \times 40\text{MW}$	Quantum双机热备, 1Mbps MB+ 双网, S909双缆远程I/O, Premium	2006
114	四川	岷江流域	四川耿达水电站	主控/辅控系统, 装机容量 $4 \times 40\text{MW}$	Quantum双机热备, 1Mbps MB+ 双网, S909双缆远程I/O, Premium	2006
115	四川	岷江流域	四川紫坪铺水电站	辅控系统, 装机容量 $4 \times 190\text{MW}$	Premium, ATS48软启动器	2005
116	四川	青衣江流域	四川葫芦坝水电站	主控/辅控系统, 装机容量 $2 \times 1.2\text{MW}$	Quantum双机热备, 100Mbps 冗余以太网, Premium ATS48软启动器	2005

水电行业业绩

序号	省份	流域	最终用户	工程简介	产品和方案	时间
117	四川	青衣江流域	四川百花滩水电站	主控/辅控系统, 闸门控制系统, 装机容量3×40MW	Quantum双机热备, 100Mbps 冗余以太网, Premium ATS48软启动器	2005
118	四川	青衣江流域	四川大兴水电站	主控/辅控系统, 装机容量3×27MW	Premium	2004
119	四川	青衣江流域	四川花滩水电站	主控/辅控系统, 装机容量2×12.5MW	Quantum, Premium, ATS48软启动器	2005
120	四川	青衣江流域	四川千佛岩水电站	主控/辅控系统, 装机容量102MW	Unity Quantum, Premium, ATS48软启动器	2007
121	四川	清依江流域	四川东风水电站	主控系统, 装机容量2×21MW	Quantum双机热备	2006
122	四川	涪江干流	四川三江水电站	辅控系统, 装机容量3×15MW	Premium	2003
123	四川	松林河流域	四川大金坪水电站	主控/辅控系统, 装机容量3×4.3MW	Quantum双机热备, 100Mbps 冗余以太网, Premium ATS48软启动器	2005
124	四川	瓦斯河流域	华能小天都水电站	辅控系统, 装机容量2×90MW	ATS48软启动器	2006
125	四川	雅砻江流域	四川二滩水电站	泄洪闸, 液压启压闭机, 装机容量6×550MW	Modicon A984	2005
126	四川	杂谷脑河流域	四川红叶二级水电站	辅控系统, 装机容量3×30MW混流式	Premium	2001
127	四川	州河流域	四川罗江口水电站	闸门控制系统, 装机容量3×13MW	Micro, ATV71变频	2006
128	四川	子耳河流域	四川子耳河口电站	主控/辅控系统, 装机容量3×12MW	Quantum双机热备, 100Mbps 冗余以太网, Premium ATS48软启动器	2005
129	四川	南桡河流域	四川栗子坪水电站	主控/辅控系统, 装机容量2×66MW混流	Unity Quantum双机热备, 100Mbps 冗余以太网, Premium ATS48软启动器	2006
130	四川	南桡河流域	四川冶勒水电站	辅控系统, 装机容量2×120MW	Premium, ATS48软启动器	
131	四川	周公河流域	四川瓦屋山水电站	主控/辅控系统, 装机容量2×120MW	Unity Quantum双机热备, 100Mbps 冗余以太网, Premium ATS48软启动器	2006
132	四川	周公河流域	四川水津关水电站	主控/辅控系统, 装机容量3×21MW	Unity Quantum双机热备, 100Mbps 冗余以太网, Premium ATS48软启动器	2007
133	四川	西溪河流域	四川华电西溪河联补水电站	主控/闸门控制系统, 装机容量2×65MW	Unity Quantum双机热备, 100Mbps 冗余以太网, Premium ATS48软启动器	2006
134	四川	火溪河流域	四川华能木座水电站	辅控/闸门控制系统, 装机容量2×50MW混流式	ATV71变频, ATS48软启动器	2006
135	四川	火溪河流域	四川华能水牛家水电站	辅控/闸门控制系统, 装机容量2×35MW	ATV71变频, ATS48软启动器	2006
136	四川	九龙河流域	四川一道桥水电站	监控系统, 装机容量2×40MW	Quantum双机热备, 100Mbps 冗余以太网, S908双缆远程I/O+MOMENTUM	2006
137	四川	九龙河流域	四川二道桥水电站	主控/辅控系统, 装机容量3×15MW	Quantum双机热备, 100Mbps 冗余以太网, S908双缆远程I/O, ATS48软启动器	2006
138	四川	九龙河流域	四川沙坪水电站	辅控/闸门控制系统, 装机容量3×54MW混流式	Premium, ATS48软启动器	
139	四川	九龙河流域	四川偏桥水电站	辅控/闸门控制系统, 装机容量3×70MW混流式	Premium, ATS48软启动器	
140	四川	涪江流域	四川石龙嘴水电站	辅控系统, 装机容量2×88MW	Premium	2006
141	四川	岷江流域	华电古城水电站	闸门控制系统, 装机容量3×56MW	Premium+XBTG触摸屏+ATS48软启动器	2006
142	四川	岷江流域	华电薛城水电站	主控/辅控系统, 装机容量3×46MW	Unity Quantum双机热备, 100Mbps 冗余以太网, ATS48软启动器	2007
143	四川	渠江流域	四川凉滩电站	主控/辅控系统, 装机容量2×10MW+2×3.5MW+1×1.6MW	Premium, ATS48软启动器	2007
144	四川	官料河流域	四川玉林桥电站	主控/辅控系统, 装机容量2×25MW	Unity Quantum双机热备, 100Mbps 冗余以太网, Premium ATS48软启动器	2007
145	西藏	拉萨河流域	西藏直孔水电站	主控系统, 装机容量4×25MW	Quantum双机热备, 1Mbps MB+ 双网, S908双缆远程I/O, Compact	2004
146	西藏	澜沧江流域	西藏金河水电站	主控系统, 装机容量4×15MW	Quantum双机热备, 1Mbps MB+ 双网, S909双缆远程I/O,	2002
147	西藏	年楚河流域	西藏满拉水电站	电站主控, 装机容量4×5MW	Compact	

序号	省份	流域	最终用户	工程简介	产品和方案	时间
148	西藏	狮泉河流域	西藏狮泉河水电站	主控系统, 装机容量4×1.6MW	Quantum双机热备, 100Mbps 冗余以太网, Premium	2006
149	西藏	沃卡河流域	西藏沃卡水电站	电站主控, 装机容量4×5MW	Compact	
150	新疆	孔雀河流域	新疆博湖东泵站	监控系统, 装机容量8×0.6MW	主机Quantum, 辅机Premium	
151	新疆	特克斯河流域	新疆恰浦其海水电站	主控/辅控系统, 装机容量4×80MW混流式	Premium, Quantum双机热备, 100Mbps 冗余以太网, S908双缆远程I/O	2005
152	云南	大盈江流域	云南大盈江三级水电站	主控/辅控系统, 装机容量2×49MW	Premium	2005
153	云南	怒江流域	云南三江口水电站	辅控系统, 装机容量2×33MW	Micro小型PLC	2005
154	云南	澜沧江流域	云南大朝山水电站	辅控系统, 装机容量6×225MW	Compact	2000
155	云南	澜沧江流域	云南漫湾水电站 一期, 二期	主控系统, 装机容量5×250MW + 1×300MW	Quantum, Premium	1999
156	云南	澜沧江流域	云南景洪水电站	主控/辅控/通风空调系统, 装机容量5×300MW	Quantum, Premium	2007
157	云南	李仙江流域	云南大唐崖羊山水电站	主控系统, 装机容量2×60MW	Quantum双机热备, 100Mbps 冗余以太网, S908双缆远程I/O	2005
158	云南	泗南江流域	云南泗南江水电站	辅控系统, 装机容量201MW	Premium	2006
159	云南	藤条江流域	云南大唐那兰水电站	辅控系统、闸门控制系统, 装机容量3×50MW	Perimium, Micro	2005
160	云南	红河流域	云南南沙水电站	主控/辅控系统, 装机容量3×50MW	Unity Quantum双机热备, 100Mbps 冗余以太网, S908单缆远程I/O	2006
161	云南	撒渔河流域	云南柏香林水电站	主控/辅控系统, 装机容量2×25MW	主机Quantum, 辅机 Premium	2006
162	云南	硕多岗流域	云南吉沙水电站	主控/辅控系统, 装机容量2×60MW	主机Quantum, 辅机 Premium	2006
163	云南	南盘江流域	云南雷打滩水电站	主控/辅控系统, 装机容量3×36MW	主机Quantum, 辅机 Premium	2006
164	浙江	大溪流域	浙江开潭水电站	主控系统, 装机容量3×16MW	Premium	2005
165	浙江	宣平溪流域	浙江应村水电站	主控/辅控系统, 装机容量2×16MW	主机Quantum, 辅机Premium	2005
166	浙江	鸥江小溪	浙江滩坑水电站	辅控/闸门控制系统, 装机容量3×200MW	Premium	2006
168	越南		越南洛富明电	主控/辅控系统, 装机容量2x25.5MW	主机Quantum, 辅机 Micro	2006
168	越南		越南定平电站	辅控系统, 装机容量2x3.3MW	辅控 Micro	2006
169	越南		越南波夏河电站	辅控系统, 装机容量2x90MW	辅控 Micro	2006
170	土耳其		土耳其OBRUK水电站	辅控系统, 装机容量4×59MW	ATS48软启动器	2006

成功案例

长江三峡右岸电站计算机监控系统

固若金汤的大坝、宏伟顺畅的船闸、运行稳定的机组……。拥有数十个“世界之最”的长江三峡工程，历经13年建设，在高峡平湖之间已经创造出人类文明史上的旷世奇观。

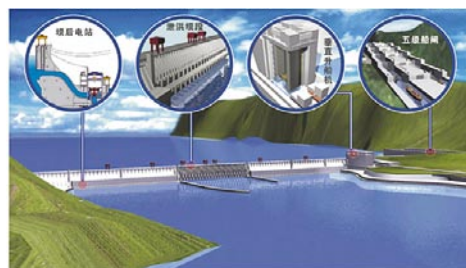
工程概况



三峡枢纽工程是具有防洪、发电、航运等综合效益多目标开发的大型水利工程，其大坝位于宜昌市三斗坪镇，距下游葛洲坝枢纽约40km。作为世界上最大的水利工程，三峡工程面临一系列世界级难题，其领域涉及泥沙、航运、水文、地质、水工、施工、建材、金属结构、机电设备、自动化控制、生态环境、人文等多学科、等多专业。

三峡电站是目前世界上最大巨型电站，其稳定运行对电网和国民经济发展具有举足轻重的作用，水电站采用坝后式，分设左、右岸两组厂房。左岸厂房全长643.6米，安装14台水轮发电机组；右岸厂房全长584.2米，安装12台水轮发电机组。左、右岸厂房共安装26台水轮发电机组，水轮机为混流式，机组单机额定容量为70万千瓦，总装机容量1820万千瓦。左岸14台机组于2005年10月已全部建成发电，右岸首台机组将于2007年6月投运。右岸500kV母线设分段断路器，将右岸电站分为右一、右二两厂，正常情况下，两厂各自独立运行。右岸开关站与左岸开关站之间无电气联系。

系统设计原则



三峡工程的主要枢纽建筑物

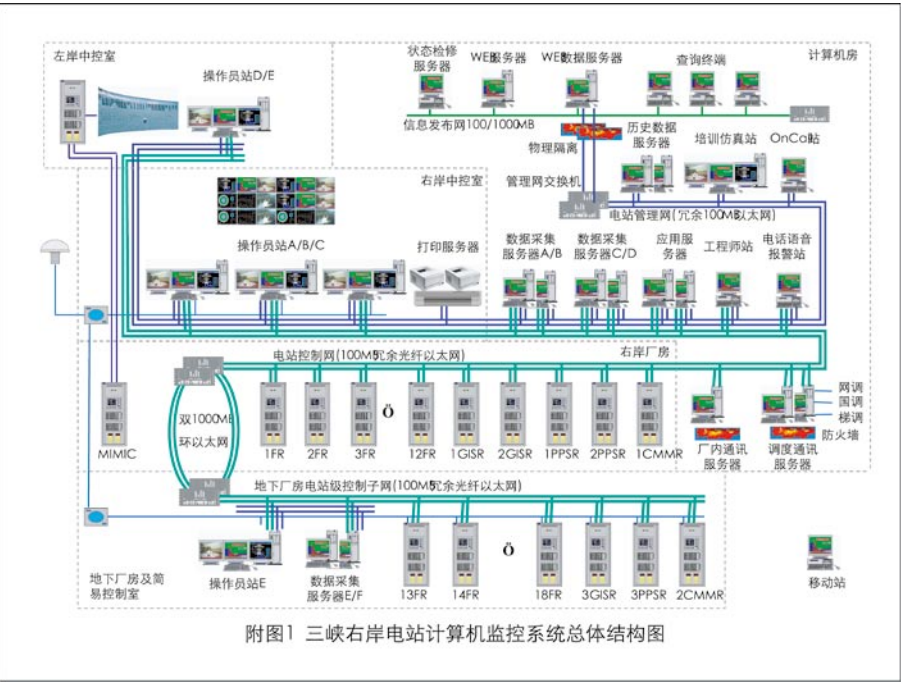
计算机监控系统是三峡电站全面实现自动化监控和管理的核心。为此，三峡电厂作为最终用户，在该计算机监控系统的设计目标中和长江委设计院确立了先进的设计理念，即：监控系统必须达到当时国际先进水平，并保证在今后相当长一个时期不需更新换代；整个系统采用全计算机监控结构，电站运行人员可以通过中控室操作电站并对全厂主辅设备进行监视和控制；机组的启停操作可自动完成，并确保在非振动区运行，以提高机组的使用寿命；机组事故时能够自动、安全、可靠停机，无须人工干预；保证电站运行管理人员不在现场时也可以随时了解电站所出现的事故和查询电站的实时工况；实现电站远方监控，达到“无人值班，少人值守”的自动化水平。为此，监控系统选取北京中水科水电科技开发有限公司研发，具有我国自主知识产权的面向水利水电应用的控制软件，用于三峡右岸电站设备的监视和控制，现场控制单元选用施耐德电气公司提供先进的Modicon Quantum 系列高端可编程控制器(PLC)自动化控制设备，整套系统监控对象包括了三峡右岸电站所有主辅设备，而且还含盖了三峡工程的泄洪设施，监控系统包括RTD：6788点 AI：2672点 SOE：1664点 DI：19040点 DO：4576点，全系统I/O总量大于60000点，是世界上鲜见的超级巨型水电站计算机监控系统。

须人工干预；保证电站运行管理人员不在现场时也可以随时了解电站所出现的事故和查询电站的实时工况；实现电站远方监控，达到“无人值班，少人值守”的自动化水平。为此，监控系统选取北京中水科水电科技开发有限公司研发，具有我国自主知识产权的面向水利水电应用的控制软件，用于三峡右岸电站设备的监视和控制，现场控制单元选用施耐德电气公司提供先进的Modicon Quantum 系列高端可编程控制器(PLC)自动化控制设备，整套系统监控对象包括了三峡右岸电站所有主辅设备，而且还含盖了三峡工程的泄洪设施，监控系统包括RTD：6788点 AI：2672点 SOE：1664点 DI：19040点 DO：4576点，全系统I/O总量大于60000点，是世界上鲜见的超级巨型水电站计算机监控系统。



系统结构

三峡右岸电站计算机监控系统主要设备包括2套历史数据库服务器、1套共享磁盘阵列及外围设备、5套三屏操作员站、4套数据采集服务器、1套培训站、2套应用程序服务器、2套调度通信服务器、1套生产信息查询服务器及数据服务器、1套设备状态监测趋势分析服务器、3台移动工作站、1套工程师站、2套厂内通讯服务器、1套语音报警站、1套外设服务器及外设、2套监测终端、1套GPS时钟、1套大屏幕系统、2套控制网网络设备、2套信息网网络设备、1套生产信息查询系统网络设备、12套机组LCU、2套开关站LCU、2套厂用电LCU、1套辅助设备LCU以及1套模拟屏驱动装置。



附图1 三峡右岸电站计算机监控系统总体结构图

主站级

系统功能包括数据采集与处理、数据库与数据管理、数据通讯、安全监视、人机联系、自动发电控制、自动电压控制、设备状态趋势分析、培训仿真等。

根据三峡右岸电站的实际情况和分层分布的基本原则，右岸电站监控系统的上述设备，采用三网四层的全冗余分层分布开放系统总体结构。三网即厂站控制网、厂站管理网和信息发布网三个网络。采用网络分层结构，使不同性质的信息分类在不同的网络通道上传输，避免相互之间的干扰，确保系统控制的实时性、安全性和可靠性。

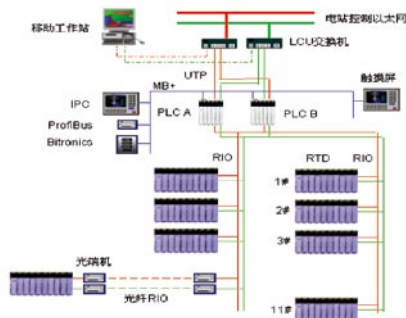
另外对于LCU内部，则根据具体需要和选择的设备情况，灵活采用现场总线技术，如Profibus-DP、S908、MB+、RS485等。

四层即现地控制层、厂站控制层、厂站管理层和信息发布层四层设备。四个层次的功能各有侧重，相互协调配合，完成电站计算机监控系统的全部功能。

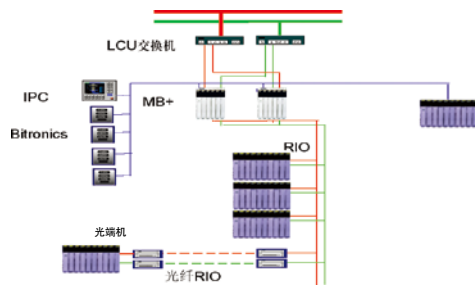
成功案例

现地控制单元级

现地控制层由各有关设备的现地控制单元构成，完成指定设备的实时信息采集处理、监视与控制、运行信息管理和整理、相关信息的发布与查询任务。其主要由施耐德 Modicon Quantum系列最高端Unity 67160的热备冗余可编程控制器、触摸屏、交流采样等构成。Modicon Quantum可编程控制器的两个32位Pentium 266MHz的 67160 CPU互为热备，可自动实现无扰动主备切换，I/O支持带电插拔，智能化SOE模块分辨率为1ms，MB+总线的通讯能力也比较强，全部温度量由PLC的RTD模块采集并设置独立的温度监视触摸屏。

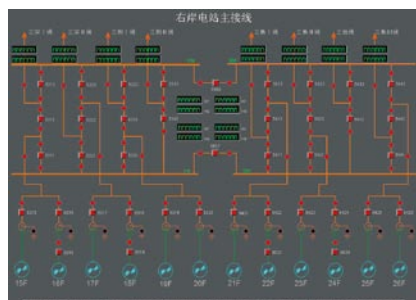
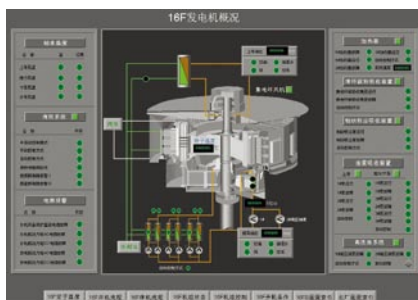
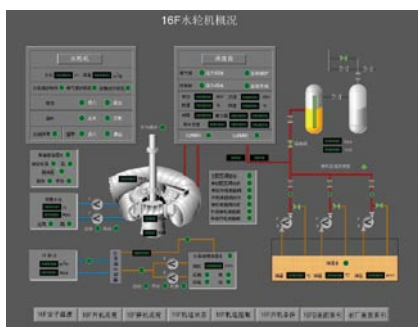


机组LCU系统配制结构图



开关站LCU系统配置结构图

系统特点





高可靠性冗余设计

- 除控制器的I/O模块外，全部重要设备均采用冗余技术，如数据服务器、操作员站、网络设备、各类电源、PLC的CPU、电源、总线等，确保系统高可靠性。
- 系统中全部冗余设备的检测及切换由软件自动或手动完成，不设硬件切换装置，减少系统的硬件故障点，进一步提高了系统总体的可靠性。

先进可靠的网络系统设计

- 采用控制网与信息网分离的模式
- 避免厂站层信息对控制网络的影响
- 确保系统控制功能的实时性、安全性和可靠性
- 右岸与地下电站控制网之间采用1GB双环以太网连接，保证两电站间高速可靠连接。两系统之间有明确的物理分界面，便于地下电站的分期施工
- 电站控制网主干网采用双冗余1000MB环光纤以太网加LCU星型网结构，避免了单纯的环形以太网设备节点多传输时延长的缺点，使系统在网络可靠性和实时性两者得到完美结合。同时，网络现场施工更加方便，避免了相邻LCU之间环网接入施工时对主干网的干扰
- 主要设备直接接入控制主干网，如全部计算机工作站及LCU的可编程序控制器，速率100Mbps，可获得高速通讯能力和资源共享能力
- 分层分布的系统结构，系统功能分布，某个设备故障只影响系统的局部功能。主控级发生故障，各LCU可独立运行，不会因主控级发生故障或其他LCU的故障而影响本LCU的监控功能

其他设计

- 系统采用模块化、结构化的设计，留有硬件及功能软件的扩充接口和容量
- 监控系统具有对外通讯能力和接口，安全措施符合国电公司及经贸委有关自动化系统最新安全规范
- 系统硬件设备型号尽量一致，避免了由于硬件种类过多带来的互换性差、备品备件困难等缺点

结束语

由于三峡右岸监控系统采用具有自主创新监控系统，这也我国自主知识产权计算机监控系统首次在超级巨型水电站机组监控中应用，为此三峡电厂和施耐德电气公司全程参与了，北京中水科水电科技开发有限公司进行的三峡右岸电站计算机监控系统的联合开发，共同攻克几十个技术难点。在各方的共同努力，系统各项性能指标均满足设计要求，并充分发挥了分布式结构的负荷分担，风险分散的优点。预计三峡右岸电站2007年6月首台机组发电。

北京中水科水电科技开发有限公司

成功案例

广西龙滩水电站计算机监控系统



工程概况

龙滩水电站位于广西天峨县境内，是红水河上游大型骨干电厂。电站设计总装机容量6300MW，安装9台单机容量700MW的混流式水轮发电机组。由于单机容量大，运行方式复杂，对控制系统的可靠性、实时性要求很高，电站通过5回500千伏的电压等级接入电力系统，预计在南方电网中，主要承担着发电、调压、调峰、调频等任务。承担全厂9台机组、500kV开关站、公用系统等全厂设备实时监视和控制重任的计算机监控系统采用了与电站其他部分同步设计、同步投运的方式进行，保证了从电站首台机组发电起就将整个电站的实时运行纳入计算机监控系统的自动控制之中。

设计原则

龙滩电站计算机监控系统选用南瑞公司提供的监控系统，按“无人值班（少人值守）”原则进行设计和配置，系统结构采用全开放、分布式模块化冗余结构，整个系统以“分层管理、集中控制”为原则组成主站级和现地控制单元级两部分，系统配置和设备选型符合计算机技术迅速发展特点，充分利用计算机领域的先进技术。

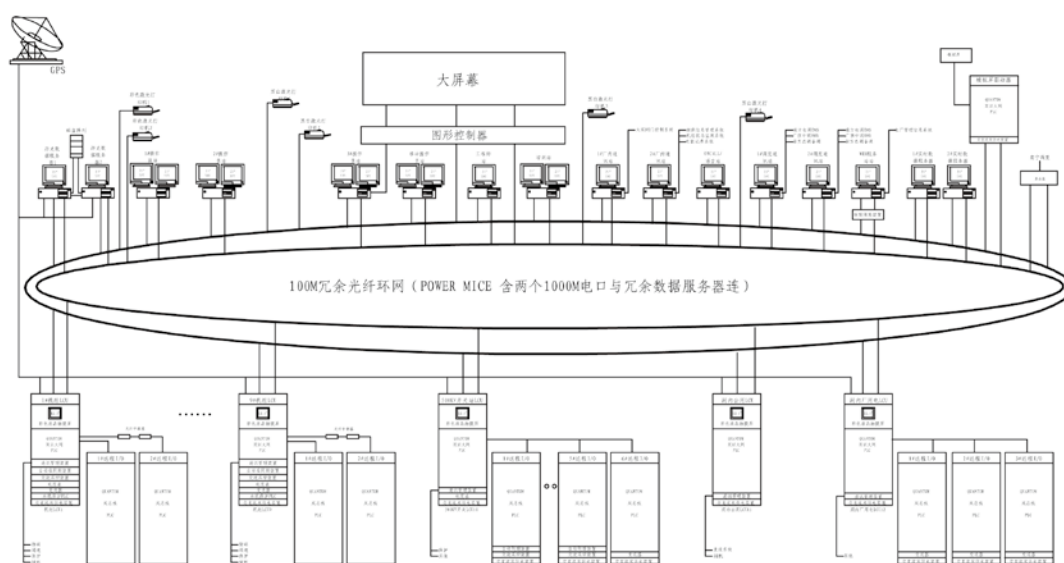
监控系统的软硬件均采用模块化结构，使之有良好的扩充性，便于实现系统功能、软件及硬件设备的扩充，更好地完成运行管理智能化。同时系统还具有高度的安全性和可靠性、实时性和实用性，符合控制系统危险分担原则。

系统结构

电站主站级和现地控制单元级通过100Mbps工业双光纤高速以太环网（符合802.3标准）相连，其良好的令牌协议（TOKEN BUS），使得各上位机系统与现地控制层PLC以对等的方式进行通讯。系统各部



分均由二层通讯网络构成，层次清晰，运行稳定，易于扩充及维护，通过不同的软/硬件体系结构与功能结合，一起完成全厂众多复杂的实时监控功能。系统结构如图



龙滩计算机监控系统结构图

现地控制单元级

现地控制单元主要完成对被监控设备的现地数据的采集、顺序控制流程、逻辑控制流程以及与系统中其它装置的数据交换和状态采集。

由于龙滩水电站在电网中的重要性，所以该系统中的机组、开关站、厂用、公用设备等现地控制单元均由施耐德公司提供Modicon Quantum 系列最高端Unity 67160 热备冗余PLC构成。

Unity67160与I/O模块之间采用典型的Modicon内部OVER BUS总线方式连接；远程I/O采用RIO（1.544M bps）方式，使用RG-6U同轴电缆作为通讯介质。对机组进水口闸门的控制，由于远程I/O机柜距离较远，且考虑重要性、安全性，从而配置了光纤中继器（490NRD95400），通过光纤介质进行通讯；与触摸屏（施耐德XBTG6330）、交采装置（ALSTOM百超）之间采用经典的MB+（Modbus Plus 1M bps）网络通讯；调速、励磁等系统通过MB（Modbus 9600bps）网与之通讯。

主站级

电站主站级系统由四个主要部分组成。

从监控系统的安全性、可靠性出发，操作员工作站和历史、实时数据服务器均设计为双机冗余热备工作方式，任何一台计算机故障，不会影响系统的正常运行，在主用机发生故障时，备用机在保证高可用性前提下迅速接管其工作，可以不中断任务且无扰动地成为主用机运行。同时服务器节点的状态即时反映出来，极大的方便了运行和维护人员的监视和处理。

成功案例

系统特点

由于龙滩水电站的地理位置和在电力系统中的重要性，为确保电站的安全运行和可靠管理，系统在设计时考虑了采用最新的技术和先进可靠的设备。

符合IEEE和ISO开放系统国际标准的UNIX/Linux/Windows操作系统。按照开放的接口、服务和支持格式规范而实现的系统，使应用系统能以最少修改，实现在不同系统中的移植；能同本地的或远程系统中的应用实现互操作；能以方便用户迁移的方式实现用户的交互。开放系统的采用将最大限度地保护用户的投资。

现地控制单元

采用分布式设计，能保证当现地控制单元与主站级系统脱离后仍然能在当地实现对有关设备的监视和控制功能，当与主站级恢复联系后又能自动地服从主站级系统的控制和管理。

Schneider Unity Quantum高端模块的应用

龙滩水电站选用的Unity模块全部支持带电热插拔功能，并且其突出的模块故障自检功能，使模块的故障瞬间反应在上位机系统，大大方便了电站检修、维护和运行人员。采用字长32位、主频266MHz、2M RAM的67160CPU，所有数据的传输均在一个扫描周期中完成。每个独立单元均配置了两套完全相同的PLC主站（67160CPU、CPS21400电源模块、双NOE77101以太网模块、CRP93200远程处理器模块）。

具备热备（HBSY）功能的67160CPU通过专用的MTRJ（62.5/125）热备光纤连接，主控制器和备用控制器实时通信，对整个系统的运行状况进行监控，如果主控制器故障，备用控制器会在一个扫描周期内代替主控制器起控制作用。同时，在每个扫描周期后主控制器都要对备用控制器进行更新。因此无论何时、处理何种任务、进行何种运算，主控制器的故障均不会影响电站机

组的稳定运行。同时，热备处理程序的应用使得HBSY状态在上位机系统中一览无余，可以随时随地观察它的状态，为故障的早期发现和早期处理，提供强有力的基础保障。程序存储卡（TSXMFPP002M）的应用使得软件的修改能离线进行，极大地提高了由于误动软件引起的不必要的系统事故和故障，为维护人员增加了一道天然的安全屏障，同时也防止了系统停电，锂电池失压后软件的丢失。

监控系统远程站采集的数据以冗余RIO的方式通过CRA93200（远程适配器）模块和RG-6U同轴电缆介质与主站CRP93200（远程处理器）相连，均采用双电源累加冗余配置（CPS22400、CPS21400）。所有的I/O模块全部采用Schneider Unity Quantum系列模块，如：140DDI35300 32点开关量输入模块、140DDO35300 32点开关量输出模块、140ACI03000 16点模拟量输入模块、140ERT85410 32点中断量输入模块、140ACO13000 8点模量数出模块、140ARI03010 8点温度量（RTD）采集模块等。

独立的测温系统

温度量的采集必须保证采集精度、刷新速率、抗干扰、完善的保护逻辑等指标。传统的监控系统温度量相对较少，因此采集、逻辑处理和计算与机组顺序控制流程、逻辑控制流程、上下位机的数据交换和状态采集均在同一PLC中完成。由于龙滩水电站机组设备控制复杂，因此顺控流程和采集处理相对繁琐（软件离线编辑完毕后近8M），同时监视和控制的设备太多，测点近1734点（不包括通讯和计算点的数量），这样的结果表明龙滩机组PLC在最繁忙情况下的负载率很高，实践证明CPU的负载率过高，容易造成CPU扫描速度的降低（无法满足数据实时性能的要求），甚至死机。

龙滩水电站采用了独立的测温系统PLC，使得机组640点温度量的采集在一秒内完成刷新，实时性大大加强。温度量处理程序的分离，降低了最



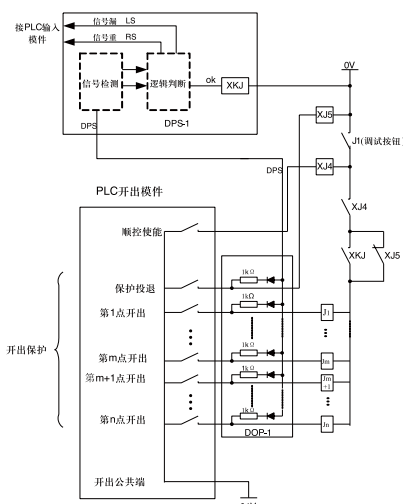
繁忙情况下主PLC的负载率，独立的运算使得程序的处理更加完善、复杂，采集精度的准确性（ $\leq 1\%$ ）和温度量梯度报警的应用使保护逻辑更趋于合理。独立的测温系统PLC和主PLC没有任何关联，在主PLC退出的情况下温度数据采集不会受到任何影响，可将温度量的保护信号送至水机事故停机PLC和上位机系统，更好的提高机组运行的安全性和系统的可靠程度。

开出重漏保护装置（DOP）的应用

随着自动控制技术的发展和自动化水平的提高，PLC或是其他的控制器已越来越多的应用在包括水电站在内的各个领域，因开出模件的损坏而引起误输出造成被控对象严重毁坏的例子在现实中是存在的。如何防止开出模件的误输出，这不仅是PLC厂家的事情，也是计算机监控系统现地控制单元生产厂家必须考虑和解决的课题。

为此龙滩水电站在吸取有关电力事故教训的基础上，通过充分的调查和研究，采用了由南瑞集团开发的拥有自主知识产权的开出重漏保护装置。它由信号检测部分、逻辑比较判断部分和继电器输出闭锁部分再加上为此开发的PLC控制程序组成。

如图，在每一个开出模块中用一个开出点和相应继电器做开出保护投退功能，该继电器（XJ5）的常闭节点做为开出保护的旁路节点。同时开出点本身进入开出重漏判断回路。当有流程执行时，保护投退继电器不动作，开出保护通过盘路被闭锁，允许多个开出点同时动作。流程结束，保护投退继电器动作，此时开出保护旁路断开，开出保护无重选、漏选信号，开出保护电源回路导通，顺控使能断开。此时保护功能投入，其他任何开出点动作，包括顺控使能动作，开出保护均判断重选，开出继电器无法动作。此时只有一种情况下模件可能导致误出口动作，即其他开出点误动作而开出保护投退开出点误复归，而这种状态的开出模件误动概率几乎为0。



同时，PLC程序在没有流程执行时运行人员可通过上位机实时监控开出重选、漏选信号，任意时刻发生重选或漏选信号均表示开出回路有不正常，应闭锁流程执行，同时提醒运行人员检查开出模件，这样在很大的程度上杜绝了因监控模件故障和误动而引起的系统故障和事故，保证了电站的安全运行和生产，也为全厂事故和故障的检查指导提供了可靠的依据。

成功案例



控制软件

龙滩监控系统上位机系统采用南瑞集团NC2000系统，现地控制单元采用施耐德Unity 67160PLC专用的Unity Pro软件。

Unity Pro现地控制软件

施耐德Unity协同自动化平台，是一套全新的控制系统解决方案。Unity设计智能、操作简易、更快的处理速度（龙滩开关站程序编译完达21MB，周期扫描完时间〈120ms）、更强大的处理功能，以及软件的开放性和协同性为控制系统提供了一个耳目一新的设计和操作理念，集编程、调试、操作于一体。

Unity Pro充分利用了Windows® XP和Windows® 2000的图形及上下文相关接口优势。对屏蔽空间的优化使用、对工具和信息的直接访问以及可定制的工作环境最大的提高了用户友好性。类似于Windows®视窗的操作界面，最大程度上减少了编辑和维护成本。对维护人员只需进行必要的培训，就可以方便、快捷的掌握最基本的使用方法。无论你是否了解施耐德的硬件参数和性能，但只要清楚你所要实现的功能和配置，即可轻松的完成硬件系统和网络的组态。直接寻址（即每个直接地址有一个在序列中指示位置的参考值，或者是输入地址（只读）或者是输出地址（读/写））又为软件的调试提供最简单的功能支持。

在同一个项目中，按照开发功能的不同，可以同时使用功能块图FBD、梯形图语言LD、指令表IL、结构化文本ST、顺序控制SFC编程语言（都符合IEC 61131-3标准）对顺序控制、逻辑控制进行软件编译；主任务（MAST）、快速任务（FAST）、辅助任务(AUX)、事件任务（EVT）的应用，使程序可按照扫描周期、处理速度、响应时间等要求的不同进行定制编译，结构上显得更加清楚明了。

Unity Pro扩展功能块库是所有类型PLC编译软件中最庞大的，既有利于简单布尔运算的功能块，也有利于字符串和数组运算的功能块，另外还有用于控制复杂控制循环的功能块，大大的减少了维护工程人员的开发周期和劳动强度。为了便于用户把握各种功能块，不同的功能块被归纳到各个库中，并划分为不同的系列，供用户在不同的实现功能中应用。

软件中一个标准的、内置的转换器的应用，意味着PL7和Concept IEE61131应用程序可以被导入到Unity Pro中运行，它与所有的Quantum、Premium、Atrium硬件平台兼容。



结束语

龙滩水电站是我国目前第二大在建水电站，其计算机监控系统监控对象包括了全厂所有设备，由于机组容量大、需要监视控制的设备太多，因此它必须要求系统先进、可靠、安全。在各方的共同努力，系统在保证可靠实用、易扩充的前提下，完全按照冗余化和开放式的系统结构设计，整个系统技术先进、结构合理、功能完善，已具备了与首台机组同步投入运行的条件，将在龙滩水电站运行中发挥巨大作用。

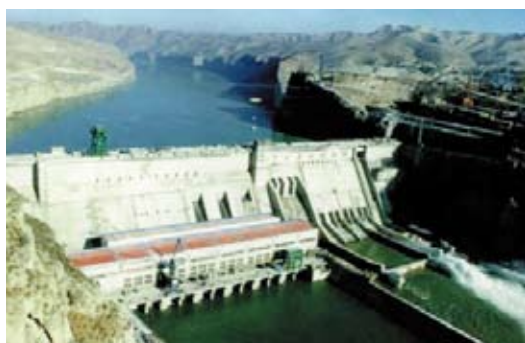
广西龙滩水电开发有限公司

成功案例

黄河万家寨水电站计算机监控系统

工程概况

黄河万家寨水利枢纽水电站位于黄河干流托克托至龙口河段峡谷内，全厂共安装六台混流式水轮发电机组，单机容量为180MW，总容量为1080MW，年发电量27.5亿kW.h，电站建成后将成为华北电力系统中的骨干调峰电站。

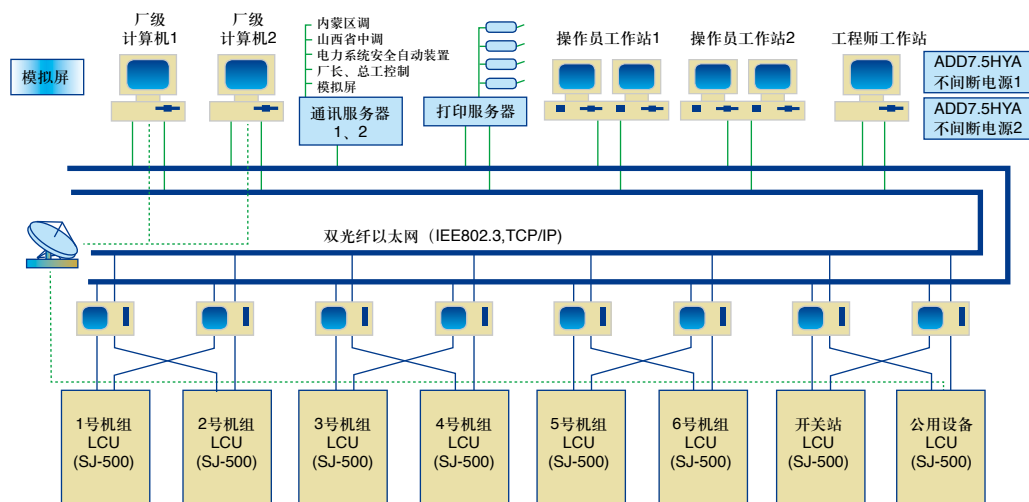


万家寨水电站按少人值班设计，电站监控系统按照综合自动化的要求实现对全厂主要机电设备的监控，能够稳定可靠地接受电力系统山西中调和内蒙区调两个调度端的调度管理命令，并实现“四遥”功能。

万家寨水电站选用了电力自动化研究院自动控制研究所(南瑞自控公司)研制的SSJ-3031型计算机监控系统，自1998年11月与第一台机组发电同步投运以来，该系统一直运行良好。

系统结构及硬件配置

系统结构



黄河万家寨水利枢纽水电站计算机监控系统结构图

万家寨水电站的计算机监控系统是采用符合开放系统国际标准的开放式环境下全分布计算机监控系统，系统结构如图1所示。系统在功能上分为两级，即主控级和单元控制级。主控级包括厂级计算机、操作员工作站、工程师工作站、通讯服务器、打印服务器和网络打印机；单元控制级则由8台现地控制单元组成，主控级全部设备和各现地控制单元通过双光纤以太网进行数据交换和各项控制、操作命令的接收、发送。



系统网络主要节点和主要硬件设备采用冗余配置,提高了系统的可靠性。

硬件配置

■ 主控级中的厂级计算机,操作员工作站及工程师工作站共5套,采用DEC AlphaStation 433 工作站,操作系统为Digital UNIX。其中操作员工作站配有两个21英寸彩色CRT,带有功能键盘,厂级计算机还配有两台8.0GB的磁带机,厂长终端、总工终端及通讯服务器采用HP125计算机,操作系统为SCO UNIX。

■ 现地控制单元(LCU)共8套。其中机组LCU 六套,开关站LCU一套,公用设备LCU一套。LCU分成二部分:I/O部分和CPU部分。I/O部分采用施耐德电气公司的 Modicon Quantum 系列 PLC (称主PLC),并配以机柜、风机、不间断电源UPS、电量变送器、PML3300交流量采集装置、各种I/O电源等组成,每套机组LCU带有一套SJ-12B单对象的双微机自动准同期装置,开关站LCU带有一套SJ-12B多对象的双微机自动准同期装置,机组的温度测量部分,采用SJ-40温度巡检/保护装置。LCU的CPU部分,采用CONTEC公司的一体化工控机。CPU管理相关LCU的I/O装置,实现开放式全分布系统的数据库分布和LCU上网。每个LCU的CPU部分与相邻LCU的CPU实现冗余配置。

■ 机组顺序控制装置共6套。顺控装置采用施耐德电气公司的Modicon 984-130可编程控制器(称辅PLC)作为主设备,并配有有机柜、电源插箱、风机插箱以及必要的当地操作显示面板等设备。辅PLC做主PLC的后备装置,主要用于机组的开停机控制、辅设控制和机组进水门的启闭控制。主、辅PLC的控制权可相互切换。

■ 以太网网络设备,以太网是按IEEE802.3以太网标准进行信息管理,以光纤作为传输介质,采用双光纤以太网。另外还包括网络集线器(HUB)、光纤尾线、光纤保护盒等设备。

■ 两套互为热备的ABB UPS,容量各为

7.5KVA,为上位机设备提供不间断电源。

■ 其它设备,包括GPS全球定位时钟系统一套,作为监控系统的时钟标准并对全系统进行时钟同步;EPSON EPL-N2000K网络打印机3台,EPSON STYLUS PRO XL+彩色拷贝机等。

软件说明

■ 开放系统下的监控系统软件

- (1) 通讯
- (2) 数据库
- (3) 图形人机接口
- (4) 顺序控制
- (5) 报表
- (6) 驱动软件
- (7) 高级应用,如AGC软件、AVC软件
- (8) 应用管理
- (9) 汉字编辑软件

■ 软件的特点

- (1) 各功能软件在适合计算机本身操作系统环境的前提下进行设计,不要求更改计算机操作系统。
- (2) 软件高度模块化,以便修改时减少对其它部分的影响,并使测试和调整程序简化。
- (3) 在应用程序、操作系统和数据库之间建立简明的接口。
- (4) 程序之间的数据共享。

系统的主要功能

■ 数据采集和处理

通过LCU上的开入模块、模入模件、PML3300交流采集装置和温度巡检/保护装置分别采集状态变量(DI)、中断量(SOE)、脉冲量、电度量、交流量、模拟量和温度量,并进行数据的多重滤波、合法性检查、数据的转换、运算和上送,上位机作进一步数据的运算、限值检查并分别按数据的类型进行登录、显示、报警、必要时还需作事件追忆处理和综合量处理。

■ 控制与操作

上位机或LCU根据所采入的信息或命令,进行数

成功案例

据处理、启动流程，并下发控制、操作命令，所有的控制、操作命令通过PLC的开出模件驱动开出继电器来执行，从而自动控制发电机的启停、并列解列、辅设启停和开关的操作。其中机组的紧急停机、事故停机流程则直接做在PLC上，提高了系统响应的快速性和可靠性，也提高了电站设备运行的安全性。开关站、公用设备的控制操作流程全做在上位机上。

■ 机组的P、Q调节及调节保护

机组的负荷设定由运行人员根据需要在上位机设置，计算机监控系统依据PID调节规律对机组的P、Q分别实现闭环调节，并将调节的命令由LCU发至调速器和励磁调节器，实现机组的P+、P-、Q+、Q-使机组的功率实发值跟踪给定值。

同时为了保证机组的安全运行，监控系统还在P、Q调节功能块中设立了发电机电压、电流、频率、调节超时、负荷差等多种调节保护功能。

■ 人机接口

万家寨计算机监控系统界面友好，通过上位机可直观、方便地实现机组的启、停、断路器的分、合，有功、无功的给定，辅设的启、停以及公用设备的启、停等控制或操作，并对全厂的开关站线路和机组的电压、电流、频率、功率、功率因数以及各开关的分、合状态、机组的运行状态、辅设的运行状态和公用设备的运行状态进行全方位的监视。电站运行人员可以方便、迅速、准确地调用各种画面，以最快的速度通过监控系统获取需要的信息，并发出各项命令或进行各项操作。

■ 故障和事件记录与事故追忆

故障和事件记录包括故障报警记录、事故报警记录、越限记录、重要参量的变化趋势记录、画面存储、历史数据归档存储等。

事故追忆功能是指监控对象发生事故时，监控系统能按事先设定的要求和记录格式，对事故发生前后一段时间内与事故相关的一些重要参量的测值进行自动记录、归档，为事故分析提供历史数据。

■ 数据统计与报表打印

对运行设备的各种数据进行归档、统计，形成运行日志，更新数据库并形成日报表、月报表、年报表、统览表，并可以对各种报表、日志进行定点打印、召唤打印和历史打印。

■ 全厂AGC、AVC

万家寨水电站运行以发电为主，并参与电力系统的调频和调峰工作，正常运行时以调功方式为主。其给定方式有全厂有功功率给定及全厂日负荷曲线给定两种。全厂AGC功能是指在保证机组运行安全，避免运行在气蚀和振动区载的前提下，监控系统将按照最佳经济运行方式确定全厂机组的开停机台数、机号及开停机顺序，并在各机组间合理安排负荷；全厂AVC功能是指按照电力系统要求，维持220KV母线电压实时定值，在此基础上实现各台机组间无功功率按功率因数分配。

机组是否参与AGC、AVC可以预先设定，计算机监控系统能加以区分并给出标志。

■ 系统通讯

与山西中调、内蒙区调通过数字设备进行远动通讯；与厂长终端、总工终端、模拟屏、电力系统安全自动装置通过通讯接口与监控系统进行通讯。



■ 时钟系统

采用GPS全球定位时钟系统作为系统的统一时钟，并实现与厂级计算机及各LCU的时钟同步。

监控系统的特点

- 监控系统的网络、节点、主要设备均为冗余配置，大大提高了系统的可靠性和可用性。
- 主控级的两台厂级计算机互为热备用。
- 主控级至单元控制级的网络均为双光纤以太网、冗余配置，具有数据信息传输速度快。效率高、抗干扰、准确性高和可靠性好的特点。
- 单元控制级配置两套PLC，两套PLC的控制权可以进行自动或手动切换。
- 每套LCU的CPU(CONTEC一体化工控机)与相邻LCU的CPU实现交叉冗余配置。
- 监控系统的主控级采用通讯的方式向模拟屏传送相关信息，节省了大量的成本费用，减少了维护工作量。
- 整个系统主控级设备由两路交流电源进线通过两台互为热备的ABB UPS提供电源，每套LCU由两路交流进线电源通过一台在线式UPS提供电源，大大提高了系统设备供电的可靠性。
- 水电站的主要设备的控制均由计算机监控系统来实现，取消了一切常规控制。
- 计算机监控系统与首台机组发电顺利实现同步投运。

结束语

万家寨水电站计算机监控系统自1号机、2号机、公用、开关站投运以来。系统运行正常，机组自动开停机、并网和负荷调节均迅速方便，公用设备和开关站设备的操作亦正确无误，各种运行数据，设备状态记录完整无缺，各项性能满足设计要求。同时也为电厂的运行、维护减少了大量的工作量和生产成本，为电厂优质、高效的运行提供了强有力的技术保障。

在此，谨向南瑞自控公司以及有关的设计、施工、安装单位表示感谢。

黄河万家寨水利枢纽有限公司



成功案例

贵州东风水电站计算机监控系统

工程概况



东风水力发电厂位于贵州省清镇市与黔西两县交界的鸭池河段上，属于乌江干流梯级电站的第2个梯级。

东风水力发电厂装机3台，单机容量170MW，总装机为510MW，电站以三回220KV出线一级电压接入电力系统。电站在系统中主要担任调峰、调频任务。

东风水力发电厂为提高劳动效率、实现无人值班(少人值守)争创一流企业的目标，在国内外公开招标，由北京中水科水电科技开发有限公司一举中标。

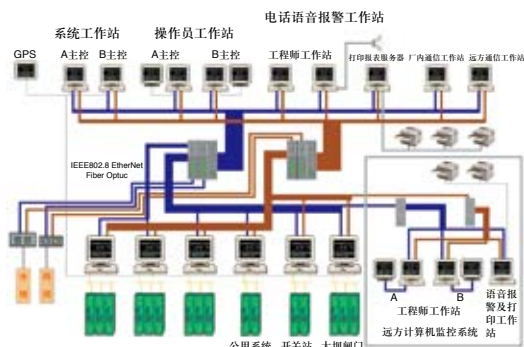
控制对象

- 三台混流式水轮机及其辅助设备
- 三台水轮发电机及其辅助设备
- 三台200MVA主变压器
- 厂用电及近区用电系统
 - a) 高压厂用变压器3台
 - b) 低压厂用变压器4台
 - c) 照明变2台
 - d) 坝顶变压器2台
 - e) 近区变压器2台
 - f) 10.5KV断路器20台

- g) 400V断路器11台
- h) 10.5KV母线6段
- i) 400V母线12段
- j) 13.8KV厂用分支断路器3台
- k) 发电机出口断路器3台
- l) 发电机出口隔离开关3台
- m) 机组进水口快速闸门3套
- n) 220KV线路3条
- o) 220KV断路器8台

系统结构及功能

这套监控系统采用北京中水科水电科技开发有限公司独立知识产权，具有九十年代先进水平的H9000计算机监控系统。该系统的上位机部分装有6台64位CPU的Alpha工作站，3台HPE60服务器，现地控制采用6套LCU(现地控制单元)控制全厂设备，系统内部采用双100M以太网。



该系统采用全开放的全分布结构，内部采用统一实时时钟。

H9000系统是一个完整的高可靠性水电站实时闭环过程控制系统，可满足各种水电厂无人值班(少人值守)对计算机监控系统的功能要求，软件采用模块化结构，具有配制及扩充方便等特点。可实现数据采集、综合参数统计、计算分析、安全监视、语音、电话、巡呼自动报警及查询远方诊断、模拟光字牌、画面显示、打印报表、



自动发电控制(AGC)经济运行、自动电压控制(AVC)、电站设备按指令操作控制、运行指导与培训仿真、数据库管理、系统自检与切换、防误操作功能等。

本系统是完全适应无人值班要求的。在正常AGC功能投入情况下,监控系统会根据系统总调给定的全厂总有功或负荷曲线自动避开振动区等约束条件自动控制机组开停机及负荷调整。运行值班人员也可人为进行干预进行机组的设备操作。由于采用全图形界面,基于X/Windows、Motif界面,显示直观易懂,具有多穿窗口无级跟踪,全鼠标驱动,人机界面非常友好。

全厂设备的控制采用单元控制方式,每台机组设一台LCU,开关站设一台LCU,公用设备设一套LCU,大坝设备设一套LCU。



东风水力发电厂计算机监控系统LCU配制图

运行人员在中控室中,可对任意设备通过面向对象全图形方式,点击鼠标操作油、水、风任意设备,可对机组有功、无功进行操作,也可投入AGC/AVC功能,自动接受上级调度或按给定的负荷曲线等策略自动进行有功/无功负荷调整。在设备异常情况下,自动给出语音报警,提醒运行值班人员或按一定权限通知有关检修或on-call人员。同时系统具有定时报表等功能。

由于实现计算机监控,机组从起动到并网时间大大缩短,可以节省空载水耗,有利于系统调峰、

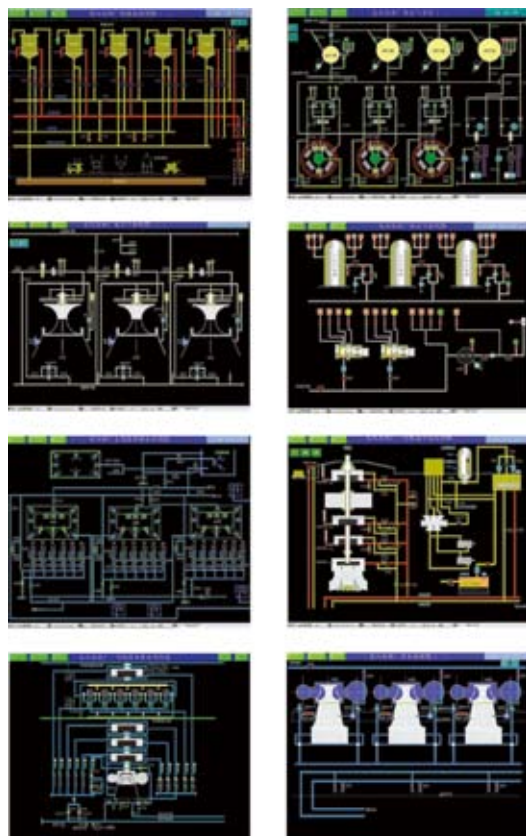
调频,大大提高电厂劳动效率,为实现无人值班奠定了基础。

H9000系统的LCU选型具有开放系统,在东风水电厂计算机监控系统中选用了施耐德电气公司的Modicon Quantum系列PLC,通过MB+网接入工控机。PLC的具体配制如图示。

结束语

目前三台水轮机的发电机、主变压器、开关站、计算机监控已投入,公用与坝顶LCU正在配合电厂的检修陆续投入使用。

北京中水科水电科技开发有限公司



成功案例

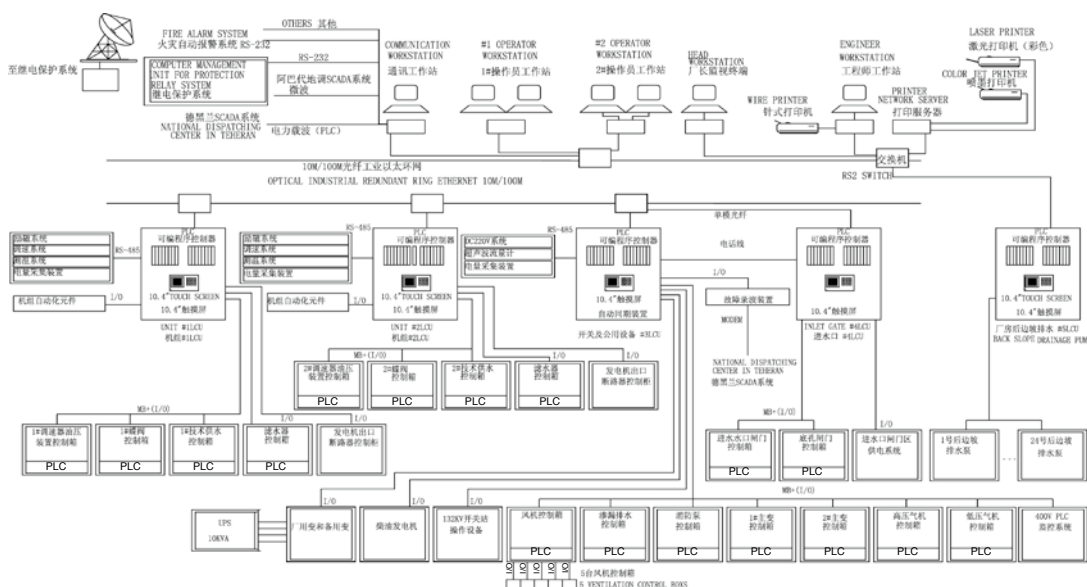
伊朗莫拉萨德拉水电站计算机监控系统

工程概况

伊朗莫拉萨德拉水电站位于伊朗伊斯兰共和国法尔斯省（Fars）境内的Kor河主要支流Tang-e-Boragh河上。工程枢纽主要包括大坝、溢洪道、输水系统、发电厂房、开关站、灌溉和排水系统，电站采用引水式发电。发电厂房及开关站位于Tang-e-Boragh河左岸大坝下游约3.5 km处，为地面式发电厂房，厂房内装设2台混流式水轮发电机，总装机容量 2×50 MW，最大净水头231 m。电站年利用小时数为1760 h，多年平均发电量为176 GWh。电站以2回132 kV出线1级电压接入电力系统。

系统结构

莫拉萨德拉水电站计算机监控系统是一个全分布、开放式的控制系统，即是一个多级的、开放的、实时多任务的全分布式可扩展的数据采集和监控系统。分为远方调度层、厂站监控层、现地控制层级，包括位于中控室的厂站监控计算机和各现地控制单元（LCU）。通过电力载波、微波通道，电站计算机监控系统可与德黑兰国家调度中心和阿巴代地调中心调度联系。计算机监控系统配置见图。



计算机监控系统配置图

现地控制单元LCU

■ 现地控制层包括5套现地控制单元，即2套机组现地控制单元（LCU1~2），1套开关站和公用设备现地控制单元（LCU3）、1套进水口闸门现地控制单元LCU4和1套后边坡排水系统现地控制单元LCU5。各现地控制单元能对所监控的电站设备和生产过程进行完善的监控。各现地控制单元能相对独立于主控制级，独立完成其监控任务。



- 主控级设备和各现地控制单元之间采用交换式光纤冗余以太环网。每台LCU均配有一台10.4” TFT真彩液晶触摸屏，作为现地人机联系接口。运行人员可通过直接的触摸操作，控制和监视相关设备。
- 机组现地控制单元、开关站及公用设备现地控制单元将分别配置1台智能通讯管理装置，提供串行通信端口，以连接第三方智能串口设备。
- LCU上将装设一套24窗/36窗组合式指示灯报警器、一个独立的报警喇叭、一个静音按钮和一个确认按钮，以便指示报警的发生。
- 系统中安装必要的变送器、交流信号采集装置和表计，用于电气信号的采集和指示。

在每台机组LCU上将装设一个硬接线的机组紧急停机按钮，以备PLC失效时将机组停下来。

每台机组LCU上配置1套温度巡检装置，用于巡回监测水导轴承、上导轴承、空气冷却器出口等的温度。开关站及公用设备LCU在PLC上配置了RTD温度量输入模块，实现温度量的测量。系统中配置1套同期装置，包括一台SID-2CM微机自动准同期装置、同期表、同期检查继电器、同期开关和SID-2X型微机同期选线器。

为了保证现地控制单元的安全可靠运行，现地控制单元采用交直流同时供电。现地控制单元中的PLC采用施耐德电气Modicon Quantum系列产品，控制器、电源等主要部件采用冗余配置。

厂站控制级

主控级设备包括2套双LCD主计算机兼操作员工作站、1套工程师工作站、1套通讯工作站、网络设备、UPS系统、1台用于报表打印的激光打印机、1台用于图片拷贝的彩色喷墨打印机和1台针式报警打印机等设备。两台操作员工作站互为热备用，都能完成监视和控制功能，以保证系统的安全可靠运行。当主计算机故障时，后备计算机将承担所有的监控功能，且不会产生任何波动。GPS全球定位时钟系统核对所有设备的时钟。DLP大屏幕投影系统为运行人员提供友好的画面接口。以太网交换机采用赫斯曼RS2快速以太网卡轨式交换机。中控室操作台上设有硬接线紧急停机按钮。以备紧急情况使用。

网络结构

■ 整个电站监控系统的I/O量（包括通过数据通信上送的信号）约为1500点左右。为了提高系统的实时性和可靠性，采用3层网络结构（厂站信息网、下层控制网及现地RS485网）这种网络结构形式，有利于将不同类型的信息进行分层传输，以提高系统运行的安全性、可靠性以及信息传输的实时性。

■ 以太网、MB+网和RS485网络共同组成计算机监控系统的网络系统。三种网络通信系统通过上位计算机、PLC编程控制器，MB+网桥连接在一起，其中以太网在系统的最上层，MB+在中间层，RS485在底层。LCU4与厂房中控室的通讯，通过单模光纤连接和Modem电话线两种方式冗余通信联系。

■ 计算机监控系统通过通讯工作站与德黑兰主调度中心（SCC）和阿巴代地区调度中心（AOC）通讯，以实现远方控制和数据传输。控制功能包括机组运行模式、启停和负荷增减。传送的数据包括报警、断路器开关状态以及遥测值。通信规约采用IEC60870-5-101和IEC60870-5-104国际标准和IND2035和HITACHI HDLC企业标准。通讯链路分别为微波和载波通道。

■ 信息接口方式，对信息量较大的地方，尽量采用MB+和RS485网和远程I/O模块进行采集。并将远

成功案例



程I/O设备放置在现地设备附近，如400V厂用电系统；对励磁、调速、直流和继电保护等系统的重要信息除采用硬接线方式外，还采用RS485网络联接方式；对与电站主设备运行无直接关联的辅助系统信息，除需直接跳闸停机的信号外，仍然保留硬接线I/O连接方式。

系统功能

厂站控制级功能

厂站控制级是电站控制、监视和管理调度的中心，为运行人员提供一个接口来实现对发电及辅助设备的全面监视和控制。

现地控制单元功能

现地控制单元LCU的主要功能包括：数据采集与处理；显示监视；控制调节；音响报警信号；通信控制；简单的常规表计；操作开关、按钮满足常规手动开停机、紧急停机、合分断路器、手动并网的要求。

远方调度监视和控制

下列控制功能和报警数据将从德黑兰的国家调度中心或地调中心传出和传进。

- 监控功能包括：机组运行模式；机组启停；负荷增减；电压调整。
- 厂站数据包括：水库水位；尾水位；机组（电压、有功功率、无功功率、频率）；厂用变的有功及无功。
- 开关设备数据包括：132kV断路器及发电机断路器的合闸/分闸位置；线路和变压器的运行状态；出线（电压、有功功率、无功功率）。
- 报警系统包括：发电机报警动作。发电机保护动作；水轮机过速报警、水轮机报警动作、水轮机保护动作；变压器报警动作、变压器保护动作；其他电站辅助系统报警动作。

系统的特点

- 伊朗莫拉萨拉水电站，采用了全计算机监控系统模式。
- 中控室采用大屏幕投影显示系统，取消了常规模拟显示屏。
- 现地辅机和公用设备的控制系统与现地控制单元通讯采用MB+联系或RS485网。
- 电站计算机监控系统与调度端的联系完全采用通信管理机的数据通信模式，取消常规远动装置。
- 电站内电气量的采集以交流采样方式实现，采用综合电能表的模式。取消了电量变送器。



结束语

伊朗莫拉萨德拉（MOLLASADRA）水电站是由我国政府贷款伊朗政府担保的EPC合同。计算机监控系统采用全分布开放式的控制系统，分为远方调度层、厂站监控层和现地控制层级。通过电力载波、微波通道，电站计算机监控系统与德黑兰国家调度中心和阿巴代地调中心调度通信。

上海勘测设计研究院

成功案例

广西右江水电站计算机监控系统



工程概况

百色水利枢纽位于珠江流域西江水系的最大支流——郁江支流右江中段，是一座以防洪为主，兼有发电、灌溉、航运、供水等综合利用效益的大型水利枢纽。百色水利枢纽由主坝、地下厂房、副坝、通航建筑物等4大部分组成。百色水利枢纽右江水力发电厂安装4台混流式发电机组，单机容量135MW，年利用小时3150 h，多年平均发电量1690 GW·h。4台发电机组与4台变压器构成发电机-变压器单元接线，在地下厂房内设置GIS开关站，经高压电缆由坝上出线平台出线。

右江水力发电厂使用南京南瑞自动控制有限公司的计算机监控系统，现地控制级施耐德电气公司的Modicon Quantum 系列可编程控制器，电厂控制级主要采用美国SUN公司的产品作为主机和南瑞公司的NC2000监控软件。该系统全分布、全开放，现地控制单元LCU具有独立工作能力，所有应用软件为模块式并且能同时运行。

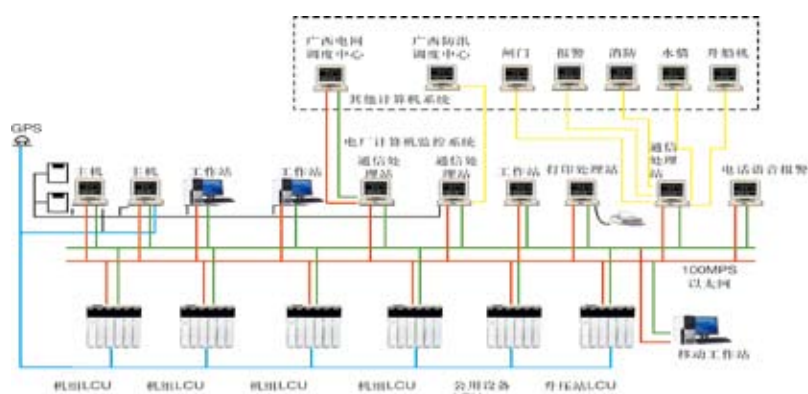
右江水力发电厂是按“无人值班”（少人值守）的管理模式设计的。运行初期在电厂地下厂房中控室安排少量值班人员，全厂投产后值班人员将撤离地下厂房中控室，改为在百色枢纽管理综合楼电厂控制室值守，建立On-call制度应对临时突发事件,实现“无人值班”（少人值守）。因此我厂要求计算机监控系统能实现对发电机组及其附属设备、进水口快速闸门、全厂公用设备、升压站电气设备等主要机电设备的集中监控远方监控，并具有事故分析和处理、运行指导管理、On-call、历史资料管理等功能；完成与广西电网调度中心、水情自动测报系统、主坝计算机监控系统、视频监视系统、电厂继电保护信息管理系统、枢纽生产管理系统之间的通信；能按电网调度自动化的要求将电厂的主要信号和参数送至调度中心，并按调度中心给定方式，实现电厂的优化调度、安全、稳定及经济运行。

系统结构

右江水力发电厂计算机监控系统采用全开放全分布式结构，系统按优先级分成现地控制级和电厂控制级。现地控制单元按对象分散，分成机组LCU（4台）、升压站LCU、公用设备LCU；电厂控制级按功能分布，分成2台主机站、3台操作员工作站、1台工程师站、3台通信处理机站、1台电话语音报警处理站

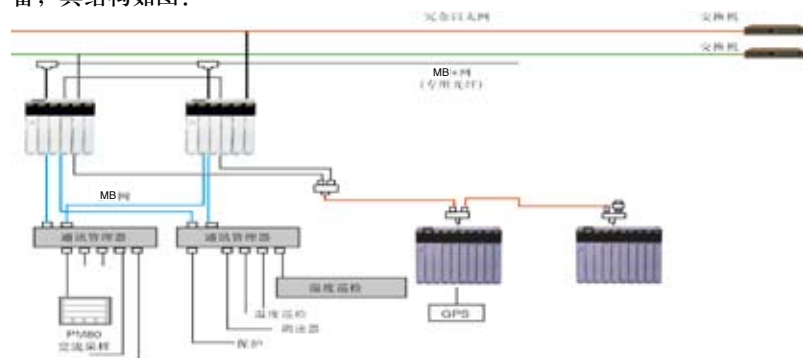


和1台打印处理站，还包括2台便携式人机接口MMI、模拟返回屏、打印机、GPS时钟装置、UPS电源等。



右江水力发电厂计算机监控系统结构图

现地控制级采用了施耐德电气公司的Modicon Quantum 系列PLC自动化系统平台，配合Modbus TCP/IP全开放分布式结构，并且采用可靠性较高的双冗余的100Mbps交换式快速以太网的拓扑结构。LCU作为整个监控系统的基层设备，其主要构成为：采用型号为140CPU53414A的双CPU的PLC结构、冗余的以太网、MB网、MB+网等。LCU内部包括PLC的各类卡件及其它设备，其结构如图：



电厂控制级按功能分布，由2套SUN生产的厂级管理工作站、3套SUN生产的操作员工作站、1套SUN生产的工程师站、3套ADVANTECH生产的通信处理机站、1套ADVANTECH生产的电话语音报警处理站和1套SIEMENS生产的打印处理站组成。

计算机监控系统设备中电厂控制级设备采用集中供电，两套交流不间断电源构成双电源并列供电，电源分别取至厂用电400V I 段和400V II 段，除双交流电源外，还有1套15kVA/2h的UPS作为后备电源；机组LCU、公用LCU及升压站LCU其他专用监控装置采用南瑞公司交直双供电插箱FDPM，其专用一路直流电源及一路交流不间断电源分散供电。采用不间断双交流电源加UPS或交直流不间断供电，均是确保监控系统的用电，即使在全厂交流停电的情况下，监控系统也可由蓄电池的直流电源继续工作一段时间，为我厂监控系统的稳定工作提供了可靠电源保证。

成功案例

系统功能

右江水力发电厂计算机监控系统对整个电厂所有主设备和辅助设备进行监视和控制以满足电厂运行、检修的要求。电厂计算机监控系统设置有与广西电网调度中心、枢纽水情自动测报中心、主坝计算机监控系统、视频监视系统、继电保护系统、枢纽生产管理系统通信的接口。

现地控制级可直接实现对相应机组、闸门、断路器等设备的控制。电厂控制级能将控制、调节命令发到各LCU实现对机组、断路器等设备的控制。调度中心控制级将调度的调控命令和电量设定值传到计算机监控系统的电厂控制级，通过各LCU实现对电厂机组、断路器等设备的控制。

现地控制单元LCU功能

机组现地控制单元LCU的功能：机组LCU 1~4主要就是就地对机组运行实现监视和控制，相应布置在#1~4发电机附近，是计算机监控系统较底层的控制部分，它们接收和处理相应水轮发电机组及其附属设备的有关信息，实现对水轮发电机组的监控，并与电厂控制级计算机系统进行数据交换。原始数据在此进行采集，各种控制调节命令都最后在此发出，因此可以说是整个监控系统很重要的、对可靠性要求很高的基层控制设备。在上位机系统出现故障或退出运行时，LCU仍能正常运行和实现对水轮发电机组发电的基本控制：

- 数据采集和处理(包括电气模拟量、非电气模拟量、一般开关量、中断开关量SOE、脉冲量等，数据周期性采集、并及时更新、存储、分析和处理)
- 控制操作和调整(机组工况的变换和发电工况运行参数的调整)
- 机组流程控制(启动、正常停机、事故停机)
- 手动紧急停机
- 通信(与电厂控制级计算机、保护系统以及其他智能装置的通信)
- 水力机械保护(如温度异常保护、油压异常保护、机组过速保护、剪断销剪断保护、油位和水位异常保护、冷却水中断保护等)
- 同期(自动和手动准同期)
- 人机联系(依靠切换按钮和LCU屏上的TFT触摸屏来实现的)
- 时钟同步(具有与电厂控制级同步的实时时钟)
- 自诊断(故障诊断能定位到电路板，对于冗余模块，故障时能自动切换到备用模块)

升压站现地控制单元LCU的功能：升压站LCU5布置在主变洞GIS层的继电保护室内，它采集和处理GIS设备的有关信息，实现对GIS设备电气设备的监控及闭锁，并与电厂控制级计算机系统进行数据交换。升压站LCU作为开放式全分布系统的一个节点，负责升压站主变压器、高压厂用变压器、断路器、隔离开关、接地刀闸等各主要电气设备的自动监视和控制，功能与机组LCU类似。

公用现地控制单元LCU的功能：公用设备LCU6布置在计算机室内，作为全分布系统的一个节点，它负责采集和处理电厂公用辅助设备、厂用电设备和直流系统设备的有关信息，实现电厂公用辅助设备、厂用电设备和直流系统设备的自动监视和控制，并与电厂控制级计算机系统进行数据交换。

电厂控制级功能

厂级管理工作站的功能：管理全厂的运行自动化。即全厂经济管理(EDC)；自动发电控制(AGC)；自动



电压控制(AVC);事故分析及事故处理;历史数据保存及检索管理;系统授权管理;运行报表打印等。

操作员工作站的功能:操作员工作站是全厂集中监视和控制的中心和人机接口,用来实现水电厂的实时图形显示、各种事件的发布、各种报表显示、报警和复归的显示、系统自诊断信息的显示、设备的实时控制操作和调节、系统配置等各种操作处理。操作员工作站还作为厂级管理,管理工作站部分功能的备用。

工程师工作站的功能:工程师站除具有程序开发、调试以及培训仿真等功能外,并兼有操作员工作站的全部功能,还作为操作员工作站的冷备用。

通讯处理站的功能:通信处理机站是电厂监控系统与其他系统的输入/输出接口,负责与主坝闸门监控系统、升船机自动化系统、火灾监测自动控制和报警系统、水情自动测报系统之间的串行通信。并与广西电网调度中心和广西防汛调度中心通信。还完成模拟返回屏信号处理、输出和实现语音报警。与通讯处理站相连的局域网上各节点的通信采用双重冗余频率为100Mbps的交换式以太网,采用光纤通信;与调度的通信既有光纤通道,也有载波+微波混合通道;与视频监视系统、主坝计算机监控系统、水情自动测报系统、程控电话交换机和移动短信服务器、枢纽生产管理系统均采用串口通信,仅允许电厂计算机监控系统单向向枢纽生产管理系统传输数据和信息,通信介质为屏蔽电缆。

电话语音报警处理站:电话语音报警处理站主要负责语音、电话报警。

打印处理站:处理电厂控制级的文件打印任务。

全厂公用便携式人机接口MMI的功能

便携式MMI用于电厂计算机监控系统LCU的维护和调试工作,具有测试LCU通讯接口的功能,利用便携式MMI可通过局域网访问任意一台LCU,并可实现对LCU进行故障诊断、程序修改、装载、启动等功能。便携式MMI可共用整个系统的所有LCU。

系统的自动控制和操作

右江水力发电厂监控系统可以分为控制全厂范围设备的电厂控制级(上位机)和布置在设备附近作为监控系统基层控制的现地控制级(下位机LCU),整个监控系统可以在完全脱离上位机的情况下由下位机LCU完成对设备的基本控制。LCU作为整个监控系统的基层设备,原始数据的采集均在此进行,各种控制调节最终命令都由此发出。PLC中的各类通讯卡件用于连接双以太网,双机互联,MB网用于双CPU与通讯管理机SJ-30的通讯,而通讯管理机SJ-30用于完成与交流采集装置、电度表、温度巡检装置SJ-40C、触摸屏、

成功案例

同期装置SJ-12以及LCU外部的机组的其他各控制系统的通讯，MB+网通过光-电转换器与进水塔快速闸门控制系统的互联，现场通过各仪表、传感器采集回来的数字量、SOE量和模拟量信号数据经DIM、IIM、AIM智能模块再通过Modicon Quantum CRA模块、CRP模块上送至双CPU由PLC程序进行综合计算、分析和判断，掌握机组实时的运行状态，然后将机组控制命令通过Modicon Quantum CRA模块、CRP模块下送至DOM、AOM智能模块，由这些模块再驱动控制继电器或调节设备来完成对机组的起机、停机、运行方式转换等的控制，同时将采集到的信号以及PLC的相关操作信号上送到上位机的NC2000系统的数据库，整个程序控制过程自动进行。



从相关设备的压力开关、温度开关、液位开关、流量开关以及振动摆度、轴位移传感器等来的电量模拟量、脉冲量、非电量模拟量经相关变送器转换后输入LCU，经LCU完成逻辑计算，发令至机组或公用设备中参与控制的各种电磁阀来实现设备的自动控制。

上位机对机组的顺控管理是通过南瑞公司的NC2000系统中的顺控流程组态的功能来完成的。若运行操作人员通过上位机监控画面启动一个控制流程后，应用软件NC2000将相应控制信息发送给顺控管理程序。顺控管理程序经过处理和网络转发将控制信息发送到驱动程序。驱动程序根据规约将控制信息进行处理(主要是对象和性质处理)，打包发送给PLC。PLC根据规约将下发信息解码还原，根据解码出来的控制信息启动相应的控制流程。当流程启动时，PLC 上送流程启动信息事件报文；在流程执行过程中，如果有异常情况，PLC 将上送相关的事件报警报文；当流程执行完毕后，PLC 上送相关的结果报文。上位机读到新的事件报文后，以简报的形式将事件信息告知用户。

为保证本厂机组操作的安全性和可用性，在机组顺序操作程序中做了如下考虑：

- 在操作人员发出机组操作命令后，微机可以自动按预先设定的流程完成全部的操作，也可以在操作人员干预下进行单步操作；
- 停机命令优先于发电命令，并在开机过程中发电状态可以执行停机命令。一旦停机命令被选中，其他控制均被禁止；
- 操作过程中的每一步操作，均设置启动条件或以上一步操作成功为条件，仅当启动条件具备后，才解除对下一步操作的闭锁，允许下一步操作。若操作条件未



具备，根据操作要求，中断操作过程使程序退出或发出故障信号后继续执行；

- 对每一操作命令，均检查其执行情况。当某一步操作失败使设备处于不允许的运行状态，程序设置相应的控制，使设备进入某一稳定的运行状态；

- 操作过程中(除停机过程)，若机组设备发生事故，或运行状态发生变化，不允许操作继续进行，会自动中断过程使程序退出。

结束语

右江水力发电厂计算机监控系统在调试过程中已显示出其较强的功能、较方便的操作，在经过进一步的调试后该系统一定能够更加准确和完善，为右江水力发电厂的安全、经济、稳定运行作出贡献，为右江水力发电厂实现“无人值班”(少人值守)的目标提供可靠的保障。

南京南瑞自动化控制有限公司

成功案例

湖北隔河岩水电站现地控制单元改造



工程概况

湖北隔河岩水电厂位于清江下游长阳土家族自治县境内,枢纽工程由大坝、发电厂房和升船机三大建筑物组成,电厂为引水式发电厂房,安装4台 30万kW水轮发电机组,年发电30.4亿 kW·h, 其是清江梯级开发的启动工程. 水电厂原采用加拿大的计算机监控系统,已稳定运行多年,为该厂安全生产及创国内一流水电厂作出了应有的贡献.但随着国民经济的发展,对电力系统、对电厂的要求越来越高,向国际的一流水电厂的技术、管理水平看齐,创建国际一流水电厂,从而实现管理水平高、技术先进、人员精练、达到“无人值班”(少人值守)的目标势在必行.一方面原系统功能已不能满足当前要求,另一方面原有系统备品备件订货越来越困难,而且价格非常高,对电厂的安全运行形成隐患.为此对老系统必须进行更新改造,以便为创国际一流水电厂打下坚实的基础。

对于现地控制单元(LCU),其改造的要求是:现地设备仅保留原有的盘柜柜体、自动准同期装置和24V电源、照明等少量附件,其它全部拆除,取而代之的是新的地控制单元LCU,并采用施耐德电气Modicon Quantum 系列可编程序控制器作为核心控制单元。

现地控制单元改造的特点

控制流程方式不同

原监控系统是加拿大CAE研制的,CAE的模式与国内的一贯做法有很大差异。比如,开机有九大步,停机也有九大步。对于常规水电厂的机组,而我国的一贯操作方法是五态转换,所谓五态即停机态、空转态、空载态、发电态、不定态(前四种状态中过渡状态称为不定态)。机组的开机、停机、解列、解列后并网等操作,不过就是机组在的停机态、空转态、空载态、发电态四种状态间的转换。虽然两种



表示方法实质是一致的，但习惯于五态转换的工程师，要熟悉开机、停机各九大步，需要一定的时间。考虑到电厂从运行人员到检修维护人员都谙熟这开、停机九大步这一因素，虽然编程与调试都需要付出较大的努力去适应，还是采用了原来的开、停机九大步形式，以方便电厂人员的运行与维护。

使用结构化文本语言来编程

原现地控制单元(LCU)的程序是使用文本化语言编写的，它的风格与C语言相类似。与机组开停机形式采用各九大步相类似，由于电厂维护人员熟悉文本化语言，要求全部采用文本化的编程语言编写LCU的程序。在使用可编程控制器（以下称为PLC）时，我们通常使用梯形图的语言。它的好处是编程易学、直观、与电气二次展开图极为相似，非常适合电厂人员掌握，可以使现场维护人员方便的进行对程序的维护。在隔河岩计算机监控系统LCU部分改造中，采用了施耐德电气Modicon Quantum 系列可编程控制器，编程软件采用Concept2.2。该软件支持国际电工委员会IEEE1131的标准的全部五种语言，即：支持FBD（Function Block Diagram功能块图）、SFC（Sequential Function Chart顺序功能图）、LD（Ladder Diagram梯形图）、ST（Structured Text结构化文本）和IL（Instruction List指令表）五种语言。前三种语言是图形方式，后两种是文本方式。由于指令表IL语言指令的特点，具有可读性差，指令简单，不直观，可移植能力差，非结构化文本（有JUMP指令），数据处理能力不强（无循环FOR语句），只能适合较小规模的控制。ST语言是一种结构化的文本语言。它与C语言很相似。它不仅具有丰富的逻辑处理能力，它还具有IF、CASE、FOR、WHILE、REPEAT、EXIT、EMPTY等语句，数据处理能力非常强，没有GOTO、JUMP或类似的指令。因此，它的移植性很好，有利于程序的标准化。它与FBD、LD、SFC相比，不够直观，与电气二次展开图相去较远。另外，它的不足之处是占用较多内存且扫描周期要长一些（均与FBD、LD、SFC相比）。上面提到了LD语言的一些优点，FBD图与电气二次的原理图更接近。FBD、SFC、LD都不具备IF、CASE、FOR、WHILE、REPEAT、EXIT、EMPTY等语句，数据处理能力不够强。根据我个人使用情况，比较可取的方法有：

（1）全部使用ST；（2）使用ST与FBD相结合；（3）使用ST与LD相结合。（2）和（3）两种方法能够将两种语言的特点结合起来，是比较好的方式。因为用数据处理能力强的文本化语言处理数据，用直观性好的LD或FBD编制顺控流程，现场的技术人员能够比较容易接受、容易理解、容易接受。现场的技术人员最关心的是顺控流程。



但是对于熟悉使用C语言或类似C语言的其它文本化语言的工程技术人员来说，或者对于特别复杂的顺控流程用LD或FBD实现很困难的情况，使用结构化文本ST语言是一个明智的选择。隔河岩的情况就是这样，他们原来加拿大CAE计算机监控的LCU的全部流程是用类似C语言的文本化的语言编制的，他们的机组顺控流程也很复杂，因此电厂要求所有流程使用ST语言编制。这样，改造后的LCU的程序，与原来的程序风格上接近，电厂的技术人员比较容易理解和维护。

PLC直接上网

经过多年探索和实践，计算机监控系统普遍采用分层、分布的系统结构，也就是按照被控设备分成单元。90年代较为普遍的LCU一般由工控机、控制器（PLC：用于数据采集和控制）、自动准同期装置、转速装置、变送器、电源等附件组成。工控机作为计算机监控系统内部网上的一个结点，各种数据

成功案例

经过工控机送到网上各个结点,控制命令经工控机下达到控制器等设备。因此工控机的可靠性显得非常重要。虽然工控机是工控产品,由于它的风扇、硬盘驱动器、软驱等旋转部件的存在,可靠性就有所降低。针对这种情况,人们把眼光纷纷投向以太网,考虑PLC的直接上网。在改造工程中,采用了PLC直接上网的形式。其结构还符合分层分布(单元)式的结构原则,同时也是符合“无人值班”的目标。

冗余结构

■ 双机热备冗余

现在PLC的可靠性是很高的,但为了把大型、特大型机组的可靠性提高到更高的水平,特别是满足隔河岩这种大型骨干电厂“无人值班”对LCU的要求,同时也利于维护(一台运行,另一台可处于编程状态),设计采用了双机(CPU)热备结构,并且要求两CPU切换的过程要保证控制连续进行、数据不丢失,即实现无扰切换。所以在改造工程中,采用了施耐德电气Modicon Quantum系列PLC双机热备结构。当主控CPU故障或电源失去时,自动切换到备用CPU,备用CPU自动升为主控CPU,无须任何参数整定,实现无扰切换。当进行维护时,可以手动进行主、备单元的切换,提高可靠性指标和可维护性。

■ 光纤以太网冗余

对于LCU来说,它与系统的其它结点的连接方式,或说组网方式,现在普遍采用以太网,而且采用光纤作为介质。为确保监控系统可靠安全,隔河岩计算机监控系统采用了双光纤以太网。从LCU(PLC)而言,它的双光纤以太网工作方式不需要切换,而且是同时工作(ALL IN WORKING)的方式。这样,不需要切换,一旦一号网故障,二号网可以零时间切换过去。

■ 与远程机箱的联结电缆冗余

一般情况,一个LCU单元需要几个扩展机箱。如隔河岩项目,它有五个扩展机箱。在Modicon Quantum系列PLC上,它有两种连接方式,一种

是远程RIO(Remote Input/Output)方式,一种是分布DIO(Distributed Input/Output)方式。隔河岩项目采用的是RIO方式,它的扩展机箱称为远程站(Remote Drop),主机箱与扩展机箱采用双缆连接,一条电缆从左侧走线,另一条电缆从右侧走线,这样一旦一侧有火灾、机械损伤等不可预见性的因素,均不影响系统的正常运行。

■ 输入冗余

一般来说,输入的冗余应该采用三取二的方法,即少数服从多数的方法。从CPU、输入、输出都三重冗余,以满足可靠性极高的情形,如冶金领域的高炉,但是它的投资大。在隔河岩计算机监控改造工程中,对于少数重要的信号,如用于事故停机、紧急事故停机的信号、重要设备如出口断路器的状态信号有两路信号输入,其处理的方法是采用安全倾向因子,在不同的状态、过程中,可以采用不同的安全倾向因子,这样用一对冗余信号加一组安全倾向因子,就可以得到在不同的状态、过程中一组信号。一个安全倾向因子可以是几个甚至更多个信号的逻辑运算结果,从而满足系统可靠性需求。

■ 输出冗余

对于部分重要设备,如灭磁开关、出口断路器,为保证其在任何情况下的高可靠性动作,需要对每一个这样的设备配置两个开出通道,即配置冗余的通道,已保证其可靠性。有些电厂的出口断路器。如隔河岩的,分闸就是两个线圈,正常工作线圈和后备线圈,任何一个线圈励磁,断路器都会分闸。监视第一个通道动作,在一定时间内,状态没有反馈回来,第二通道动作。

■ 电源的冗余

电源的重要性不言而喻。再好的设备,不提供电源,什么都无从谈起。在改造工程中,采用了电源冗余技术。隔河岩电厂的主电源为DC110V, I/O电源为DC24V。在远程站中,采用两块电源模块相冗余,在CPU机箱采用单电源(每一个CPU机箱占用独立的底板)。电厂提供两路DC110V电源,一路DC110V电源提供给其中一个



CPU机箱电源模块和远程站的一个电源模块，另一路DC110V电源提供给另一个CPU机箱电源和远程站的另一个电源模块。两路DC110V各通过DC/DC转换产生DC24V，两路DC24V之间形成冗余。正常情况下，两路DC110V都供电，两个CPU机箱一主一备正常工作，DC24V正常工作，远程站上的两块电源各承担该机箱一半负荷。当一路DC110V故障时，其中一个CPU机箱能够正常工作（当备用CPU机箱上电源失去时，没有什么操作，也没有什么影响。当主用CPU失去电源时，备用CPU无扰动切成主CPU），一路DC24V正常工作，远程站上的其中一块电源承担该机箱全部负荷。这样就实现了电源的冗余。

交流采样与变送器

交流采样的使用越来越多，大有代替变送器的趋势。但是，现在对于交流采样的理解不是那么清楚。隔河岩计算机监控改造工程中，关于交流采样与变送器处理与使用是比较恰当的、合适的，是值得其它电站（厂）借鉴的。这里所说的合理与恰当，当然指的是交流量的处理，因为现在对于直流及非电量只能采用变送器进行采集处理。具体处理方法是：对于机组同期、机组有功功率、机组电压（无功功率）、导叶开限等实时性、可靠性要求高的控制环节，采用变送器。而采用交流采样装置采集发电机的三相电流、三相电压（相、线）、有功功率、无功功率、功率因数等电气参数。

采用CableFast快速配线系统

按照常规的接线方式，各种I/O模块到盘柜端子需要配线。隔河岩水电厂机组单机容量大，考虑的较完善，因此I/O点数多。开关量输入有320点，开关量输出有128点，温度点数有64点，非电气模拟量输入有32点，模拟量输出8点。共有I/O模块25块，每个模块有40端子需要与端子现联，至少要有1000线需要接。但现场安装改造时间非常有限，必须采取效率更高的方法。采用施耐德

CableFast快速配线系统是施耐德公司的标准产品，它将PLC接线端子与端子块预先用电缆连接好，端子块可以直接安装在DIN导轨上，外部接线可以直接接在端子块上，这样就减少了配线的工作量，节省了大量时间，是一种比较好的方式。

精心设计认真准备

为了使现场的配线、改造的工作量最小，也为以后的维护方便，需要精心地进行设计。合理布局，合理配置。一般外部端子接线不要改变，这样就可以减少施工时间。另外，要进行充分的准备，各种配件、各种工具等，否则就会影响工期。在隔河岩现场改造过程中，我们较好解决了这个问题，使得现场的改造、装配工作有条不紊地进行，在保障工期地前提下，使装配地工艺操作原进口设备地工艺水平，得到电厂地好评。

结束语

在清江隔河岩水电厂现地控制单元（LCU）改造中，在结构、技术路线、实现方法上都有所创新。主要体现在水电行业首次使用Modicon Quantum系列 PLC 直接上网（取消工控机），体现在采用了双CPU热备冗余、双网、部分I/O冗余及电源的冗余。

隔河岩水电厂的LCU尤其是机组LCU I/O点数多，是一般同规模机组的3到4倍。而且监控系统的改造要求高，特别是时间短。在不到三周的时间里，要进行现场安装、配线、调试，时间非常紧。经过与电厂等有关方面的积极配合，隔河岩水电厂计算机改造工程已基本完成。目前，设备运行良好，预期的目标基本实现，效果是好的。

北京中水科水电科技开发有限公司

成功案例

河北潘家口抽水蓄能水电站 计算机监控系统改造

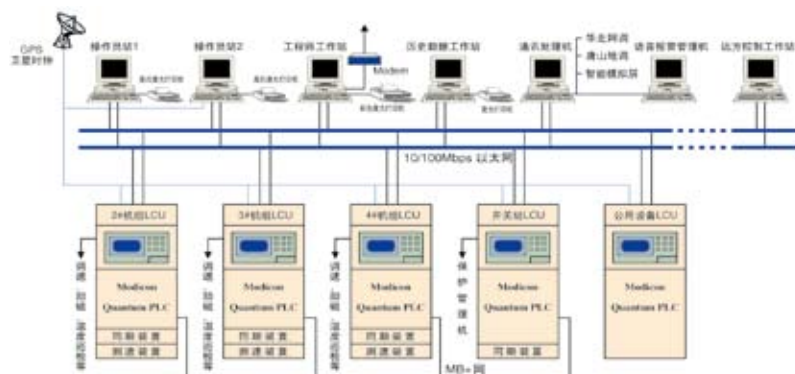
工程概况

河北潘家口蓄能电厂位于河北省唐山市迁西县境内的滦河干流上，是一座大型综合利用的水利水电工程，为混合式抽水蓄能电厂，是华北电网的主力调峰调频电厂。

潘家口蓄能电厂于1990年投产发电，装有3台90MW水泵水轮机-电动发电机组，机组及附属设备及监控系统均为ABB公司产品。由于现有机组控制系统技术已经落后，且缺少备品备件，给运行和维护带来极大的困难，无法实现“无人值班”（少人值守）的管理要求。因此，此次的全厂计算机监控系统的升级改造刻不容缓，意义重大。

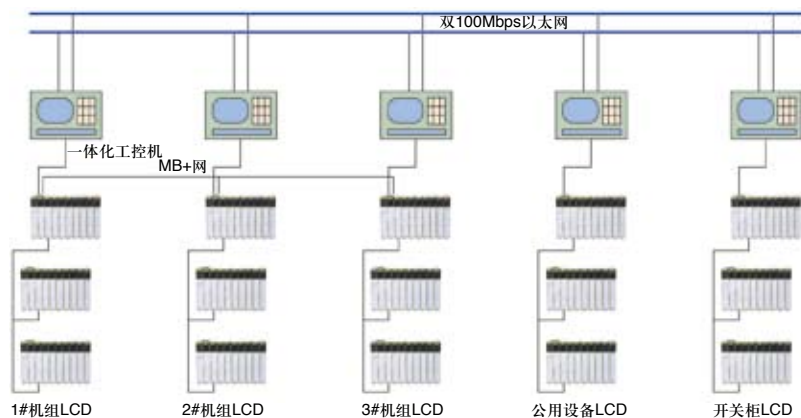
计算机监控系统

潘家口蓄能电厂计算机监控系统为分层分布式系统结构，配置为二台主机兼操作员工作站、一台工程师工作站、一台历史数据工作站、一台通讯处理机、一台语音报警管理机及一台远方控制工作站。主站的监控软件采用的是南瑞自控公司自主开发的全开放全分布式的NARI ACCess监控软件，现时含有自动发电控制（AGC）软件、自动电压控制（AVC）软件、数据库生成软件、报表自动生成软件、交互式图形软件、内部网络通讯软件、外部通讯软件等高级应用软件，是一款成熟、可靠、稳定的应用软件。



潘家口蓄能水电站计算机监控系统结构图

下位机即现地控制单元采用的是南瑞SJ-500型现地控制单元，是以施耐德电气公司Modicon Quantum为主要控制核心，配合工业一体化PC机、SJ-12C微机自动准同期装置、MPM-6000交流采样装置等设备组合而成。



河北潘家口蓄能电厂计算机监控系统现地控制单元配制图

众所周知，抽水蓄能电站在整个电网中是起到削峰填谷的作用，对调节电网负荷、稳定电网安全运行起作不可替代的作用。因此对于抽水蓄能机组来讲快速响应电网的需求，迅速地在抽水工况和发电工况之间频繁转换是其主要运行方式。根据这一特点，选择一个稳定、可靠、配置灵活的现地控制单元的主控器，满足抽水蓄能电站的运行特点，这将是一个十分重要的前提。而施耐德电气公司的Modicon Quantum 产品正是符合这一要求的优秀产品。

为了满足现地控制单元开关量中断输入（SOE）信号分辨率的要求，我们还首次采用了Quantum 的ERT模件，通过GPS模件对其时钟进行同步，在保证全监控系统的同步时钟的基础上，使得SOE分辨率达到2ms以下。

而三台机组现地控制单元为了理好地满足抽水蓄能机组相互背靠背启动这一特殊启动方式，将三台机组现地控制单元的PLC采用MB+网络互相连接，使得背靠背启动时的一系列命令和状态在MB+网上得到共享和快速传递，减少了硬接线所带来的复杂工作。

所有的现地控制单元都采用了交直流电流双供电技术。正常情况时，交直流电源同时供电，但主供电为交流电源，而一旦交流电源消失，可无扰动地切换到直流供电，这样保证了现地控制单元能够正常、稳定可靠地工作，克服了采用UPS所带来的因UPS故障产生的不必要停电情况。

结束语

由南京南瑞自动化控制有限公司研制开发的潘家口蓄能电厂计算机监控系统技术先进、设备可靠、使用方便。作为现地控制单元的核心，施耐德电气公司的Modicon Quantum 是完全符合使用要求的高可靠、优秀产品。

南京南瑞自动化控制有限公司



成功案例

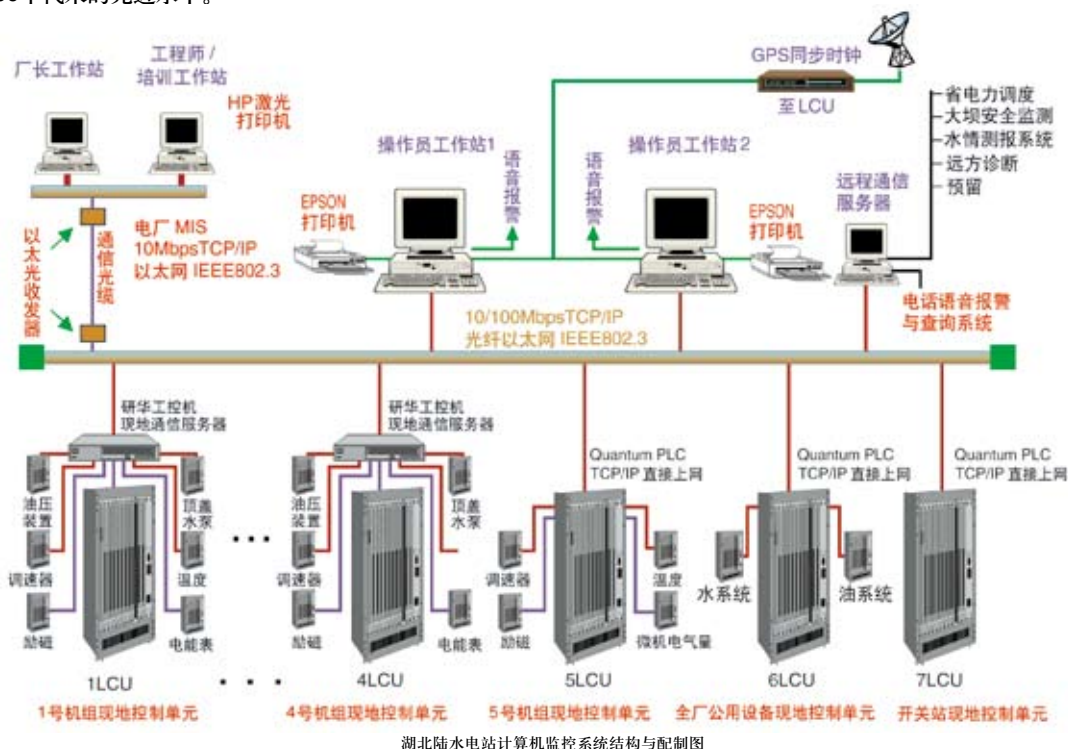
湖北陆水水电站计算机监控系统改造

工程概况

陆水电站总装机容量为42.3MW(4x10MW+1x2.3MW)，主变压器与机组采用扩大单元结线，主变为三卷变。开关站电压有110KV与35KV两级电压。现有110kV出线1回，35kV出线5回。

陆水电站于1969年建成投入，原设计电站控制方式采用常规逻辑(无触点弱电)控制系统，在当时具有国内先进水平。

随着技术的发展，原有的控制系统已不太适应电站自动化控制的需要。为保证电站安全可靠运行，提高电站的自动化水平，必须采用先进的计算机监控技术，对现有控制系统进行改造，将电站自动化水平提高到90年代末的先进水平。



从1996年11月开始，陆水电站分别对2号机、1号机、3号机和4号机进行了增容改造。同时，对电站基础自动化设备进行了更新改造如双微机励磁装置、PLC微机调速器、机组继电保护等，这为确保电站计算机监控系统的实施奠定了坚实的基础。

陆水电站计算机监控系统为水利部重点技术改造工程项，由长江委机电研究所负责研制、开发和设备成套供货、安装与调试。为适应老厂改造的特点和要求，系统的现地控制单元部分从1999年9月开始分批投运，主控级从2000年8月开始投运。



系统结构

为保证陆水电站计算机监控系统具有高可靠性、实时性、开放性和可扩充性等技术性能,陆水电站计算机监控系统设计采用开放分布式系统结构的PSC-2100H型计算机监控系统,系统分为主控级和现地控制级。系统采用10/100Mbps交换式光纤以太网网络。电站监控网络与陆水管理局、电站办公自动化网络之间实现光纤以太网网络互联。

■ 主控制级

系统主控制级设置有2套SunUltra10RISC/UNIX64位操作员工作站、1套SunUltra10RISC/UNIX64位工程师工作站、1套10/100Mbps交换机及光纤网络设备、1套微机远程通信服务器(含电话语音报警/查询系统)、1套厂长监视工作站、1套GPS同步时钟和1套彩色激光打印机等系统外设。

2套操作员工作站采取双机互为热备用方式工作,即任意时刻,一台操作员工作站处于主用工作状态,另一台操作员工作站处于热机备用工作状态,双机通过以太网网络实现操作员工作站之间工作状态的互检测与监控。当主用操作员工作站故障退出运行时,双机经由以太网网络完成双机切换,主用操作员工作站的功能无扰动地自动转移到热备用操作员工作站进行,且正常时可由运行人员在主用操作员工作站上进行双机软切换。此外,工程师工作站可作为操作员工作站的后备。

工程师工作站和厂长监视工作站设在厂部办公大楼,它们组成以太局域网,使监控系统与陆管局、厂办公自动化系统构成局域网互联网。系统配置厂长监视工作站,保证厂级领导能够利用图形化和报表化等计算机工具,了解电站运行情况,并进行生产的宏观决策。

电站计算机监控系统经通信服务器与省电力调度中心计算机网络互联,将电站有关运行信息传送至电力调度中心,同时接收其调度指令。

工作站采用符合开放系统标准的SunSolaris7UNIX操作系统(CDE环境),基于OSF/Motif、X-Windows

/X11R5的图形界面接口(GUI)和应用编程接口(API),程序设计采用C/C++高级语言。应用开发采用长江委机电研究所拥有自主知识产权的PowerVis9.6.2版面向对象的可视化集成开发工具软件包。系统运用适合于水电站的分布式数据库,并且采用符合运行操作人员要求和电站实时控制特点的UNIX中文环境等。

■ 现地控制级

按照系统功能分布的特性与要求,电站现地控制级按电站设备分布设置。全厂设5套机组现地控制单元(1至5LCU)、1套全厂公共设备现地控制单元(6LCU)和1套开关站现地控制单元(7LCU)。

因原来1至4号机组已经配置有日本三菱Fx2,实现了机组的数据采集与顺序控制等功能,为保护原有投资,1至4LCU采用经工控机与主控级光纤以太网联结(通信协议基于TCP/IP)。

在对现地控制单元5、6和7LCU进行系统设计时,取消了PLC经由工控机上网的传统方法,重点对PLC直接与主控级以太网网络通信的方案进行技术、经济比较,通过试验和测试,最终选定了可靠性高,开放性好,符合国际标准通信規約TCP/IP,而且在电力、钢铁、水电等行业有成熟应用经验的施耐德电气公司Modicon Quantum系列PLC,5至7LCU采用Quantum的开放式TCP/IP光纤以太模块与主控级光纤以太网联结。

此外,5LCU经BM85实现了PLC与微机励磁调节器、微机调速器、微机温度巡检装置和微机电气采集装置的RS-232C通信。

现地控制单元为电站监控系统分布式结构中的智能终端,由它实现监控系统与电站设备的接口(包括与微机智能装置的串行通信),完成监控系统对电站设备的监控。它可以作为所属设备的独立监控装置运行,当现地控制单元与主控级失去联系时,由它独立完成对所属设备的监控,包括在现地由操作人员实行的监控及由现地控制单元对设备的自动监控,LCU采用便携式计算机实现现地

成功案例

控制单元的调试、运行维护和操作人机接口等功能。
1至4LCU的现地工业控制机配置具有高可靠性、多任务实时支持功能的SCOUNIX操作系统。

电站计算机监控系统功能

陆水电站监控系统采用全计算机监控模式。根据陆水电站计算机监控系统的任务、目标和设计原则，陆水计算机监控系统主要实现如下功能。

■ 数据采集和处理

- 采集模拟量、数字量(包括一般数字量和SOE量)和脉冲量，并进行有效性校对、工程系数变换，收集外部链路数据，生成和不断更新数据库。
- 对采集来的数据进行分析、处理、计算，形成主站各种监控及管理功能所需的数据。如对开关量输入变位性质进行逻辑处理与报警；对中断输入立即响应，并立即记下时标等。
- 对一些数据作为历史数据予以记录、整理和保存。对一些量进行追忆和趋势记录。

■ 控制和调整

- 机组的开机、停机和发电控制及其工况转换。
- 断路器、隔离开关的合闸和跳闸控制。
- 断路器、隔离开关及刀闸操作条件软件闭锁。
- 机组有功及无功功率按脉冲方式和按给定值方式的调整。
- 机组有功功率的自动发电控制(AGC)，全厂总无功的自动电压控制(AVC)。
- 机组辅助设备的单点操作与设点控制。
- 厂用公用设备，油、气、水等辅助设备的控制操作。

■ 监视

对全厂设备进行监视，包括由计算机系统对设备运行进行自动监视、越限报警以及由值班人员通过计算机人机接口系统对电厂设备进行监视。监视方式或内容有：

- 机组振动、摆度过程监视与安全分析。
- 设备运行状态及运行参数值。

- 设备运行参数趋势或变化率。
- 设备运行时间或动作次数统计值。
- 设备运行缺陷监视与维修/维护指导。

■ 运行记录、管理及运行指导

- 事故、故障及不正常运行状态记录，包括历史记录。
- 事故追忆和相关量记录。
- 设备及系统操作记录。
- 全厂主要设备运行时间或动作次数统计、事故和故障记录。
- 故障、事故和某些情况下的运行指导。
- 运行日志及各种报表的生成和打印、运行操作记录打印，包括自动打印和召唤打印。

■ 人机接口

通过键盘、鼠标、显示器CRT、语言报警及打印机等人机接口设备，提供运行人员对电厂设备及计算机监控系统进行监控与管理的接口能力，包括：

- 调用CRT画面对电厂设备及计算机监控系统工作状态进行监视。采用动态多窗口画面，窗口可简便、灵活地放大、切换、关闭。窗口画面包括2维/3维图形、实时曲线、棒形图、设备工况、表格、事件/故障报警窗等。
- 计算机监控系统运行方式或参数的设定，控制台控制功能使用授权等级的密码登录设定。
- 对电厂设备发布操作命令或进行调整，对执行条件进行有效性检查/校核/闭锁，并对执行过程进行监视、提示指导与处理。
- 对机组顺序控制条件可进行人工设置，保证自动控制过程的正常进行。
- 设备故障、事故及监控系统故障的窗口告警、语音报警、事故推画面、认可、记录与打印等。
- 测控点监控功能的投切及数据/操作点的人工设值、禁止扫描、禁止报警、禁止操作、功能恢复等。
- 全厂AGC、AVC功能的投切、工作方式的选择和参数的设定。
- 各种运行日志、年/月/日运行累计记录、一览表的定时打印和召唤打印。



- 数据库、报表、画面及运行指导等的编辑或修改。
- 操作员站音响报警，通信服务器电话语音告警与查询。

在现地控制单元，运行人员通过LCU控制设备、便携式计算机，可对本单元设备完成调试、维护与监控功能：

- 对本单元主要设备进行监视。
- 对本单元设备发布控制命令或进行调整，并对执行过程进行监视与处理。
- 本单元设备及LCU故障报警。
- 设定本LCU运行方式(远方/现地、自动/手动)。

■ 通信功能

- 监控系统与调度中心系统进行计算机通信，实现数据交换。
- 主控级与厂内各现地控制单元LCU通信，取存各种数据和下送各种命令。
- 电站监控网络与陆水管理局、电站办公自动化网络之间的通信。

■ 时钟同步

- 保证监控系统时钟与GPS标准时钟同步,并保持各现地控制单元之间事故分析时间基准的精度和一致性。

■ 自诊断、培训与软件开发

- 离线应用软件开发及编辑，包括画面、报表、数据库等的编辑。

系统特点

陆水电站计算机监控系统采用开放分布式体系结构，该系统的主要特点包括：

- 电站监控系统采用全计算机监控方式和全开放分布式结构，并分为主控级(层)和现地控制级(层)。
- 网络平台选用10/100Mbps以太网自适应交换机技术；系统结点计算机均采用符合开放系统标准的UNIX操作系统；网络协议基于TCP/IP标准通信协议，并支持异型机互联。
- 实现了电站监控网络与MIS网络之间的10/100Mbps光纤以太网网络互联。
- 系统具备分布式数据库和分布式系统节点功能，具有良好的可扩充性和移植性，特别适合功能节点按功能要求分期投入的需要。
- 采用面向对象的PowerVis9.6.2(forUNIX)集成交互式支持软件工具包，方便用户软件开发、功能扩充、系统运行与维护，满足用户直接参与系统应用开发的需求。运用OSF/Motif开发工具DVX-Designer，为用户提供开放、友好与一致性的人机界面。
- 现地控制单元配置施耐德电气公司Modicon Quantum PLC，由Quantum的TCP/IP光纤以太网网络模块直接与主控级10/100Mbps交换机接口，充分保证了系统的可靠性、实时性和开放性；真正实现了Quantum PLC与现场微机励磁、调速器、微机电量和微机温度装置的直接串行通信。

成功案例



系统性能

■ 实时性指标

按照部颁《水电厂计算机监控系统基本技术条件》、《水力发电厂计算机监控系统设计规定》、《电力系统调度自动化设计技术规范》和《地区电网调度自动化设计技术规范》等行业标准要求，根据陆水电站计算机监控系统的结构特点，陆水电站计算机监控系统达到下列的主要实时性能指标。

状态点和报警点采集周期： $\leq 1.0s$

模拟量采集周期： $\leq 1.5s$

温度量采集周期： $\leq 10s$ (1至10s可调)

事件分辨率(SOE点)： $\leq 5ms$

主控级数据采集时间： $\leq 2.0s$

调用新画面响应时间： $\leq 1.5s$

画面实时数据动态刷新： $\leq 1.0s$

现地控制单元装置接受命令到开始执行时间： $\leq 0.5s$

报警或事件产生到画面显示和发出语音的时间： $\leq 1.5s$

AGC执行周期：1s~1min可调

AVC执行周期：1s~1min可调

同步时钟精度： $\pm 1ms$

双机切换时间：双机切换无扰动，保证任务不间断

■ 可靠性和可利用率

系统的MTBF： $> 26000h$

系统的MTTR： $< 0.5h$

系统可利用率： $> 99.96\%$

结束语

PSC-2100H系列开放式水电站计算机监控系统，是长江勘测规划设计研究院和长江水利委员会机电研究所结合四十多年的水电站综合自动化系统科研、设计和十多年的软件开发经验，根据国内水电站及其它工业行业的特点和应用需要，参照国外90年代最新计算机与网络、实时工业控制产品、工具软件和国际标准，基于UNIX工作站/Windows NT微机平台，采用PowerVis9.6.2版的面向对象的可视化交互式软件开发工具、光纤以太网技术、TCP/IP国际标准通信协议和高性能可编程控制器等开放环境与工业标准产品，推出的新一代分布开放式计算机监控系统。

陆水电站计算机监控系统采用全计算机控制，该系统的投运为陆水电站实现“无人值班(少人值守)”奠定了基础。

长江水利委员会机电研究所

至臻组合 彰显卓越

Vijeo Citect SCADA 软件，为 Modicon 度身打造



与Modicon自动化平台的完美结合

通过严格的通讯测试
集成OFS软件
Fastlink to Unity Pro标签库动态链接

支持大系统

真正的C/S结构，灵活且易于扩展
全球最大的Windows NT架构SCADA
系统——Olympic Dam矿场

高可靠性

可实现I/O通讯、趋势、报警、
报表和显示任务的多重冗余

节省成本

冗余、Web Server、OPC
及150多种设备驱动均免
费内置

响应速度快

支持多CPU、双核或超线
程处理器



施耐德电气公司
客户支持热线: 400 810 1315
<http://www.schneider-electric.com.cn>



Schneider
 **Electric**
Building a New Electric World

成功案例

云南大朝山水电站 通风空调设备控制系统

工程概况

云南大朝山水电站坐落在澜沧江中游河段上，总装机 $6 \times 225\text{MW}$ ，厂房为地下式一级建筑物，是一座紧跟国际先进技术、融管理与控制为一体，实现“无人值班”（少人值守）的运行要求，具有国内一流水平的现代化水力发电站。必须保证电站内部正常的温湿度和空气质量，以使电站设备正常运行和人员安全得到保证，特别是对地下式厂房，有必要采用先进控制设备实现通风空调系统的自动控制。

控制范围

本电站为地下式厂房，由主副厂房洞室、主变洞、6个母线洞、厂坝联络洞、进厂交通洞、主送风洞、通风竖井、出线竖井等地下洞群，以及地面GIS开关楼等建筑物组成。通风空调自动控制系统涉及的范围为电站地下部分的通风空调系统和与地下通风有关的地面通风空调设备，包括以下设备组：

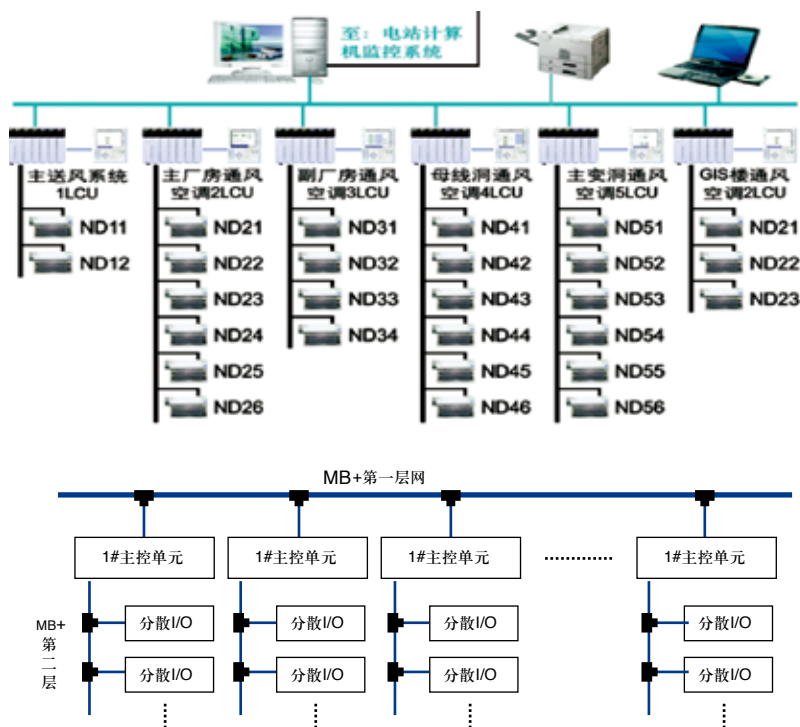
- 空调通风设备组
- 主厂房通风设备组
- 副厂房通风设备组
- 母线洞通风设备组
- 主变洞通风设备组
- GIS开关站通风设备组（包括出线竖井通风系统）

注：其他局部通风机设备已分散到上述设备组中。

系统结构

大朝山水电站通风空调自动控制系统采用分层分散控制模式，对各被控设备组设置相应的现地控制单元，控制单元采用施耐德电气Modicon Quantum、Momentum系列PLC为核心控制器，共设置六套现地控制单元，现地控制单元以Modbus Plus(MB+)总线联网通讯，并与计算机监控系统通讯，作为第一层网络实现全局数据共享。

根据被控设备组测点分布情况，现地控制单元采用集中控制方式或分散控制方式。采用分散控制的现地单元由现地主控单元和分散I/O单元组成，并以MB+网络作为本控制单元内部控制总线，形成第二层控制网络。



控制功能

现地控制单元功能

- 采用施耐德电气Modicon Quantum、Momentum系列PLC、分布式I/O及其Modbus Plus网络技术，使控制故障完全分散。
- 各现地单元脱网后能独立运行，完成本组设备的自动控制和状态监测。
- 实现被控设备组有关运行参数（温度、湿度、流量等）的监测。
- 实现被控设备组各设备的启停控制，台数控制及相互之间的联锁控制。
- 对被控设备组各设备运行状态进行监测，并对其故障进行报警及处理。
- 实现冷水机组的负荷控制。
- 实现被控设备组消防联动控制。
- 实现控制单元的工作状况、被控设备的运行状态等信息的现地显示及控制参数的整定。
- 现地控制单元设置“自动”和“手动”两种控制方式，两种控制方式相互闭锁，互不干涉。“自动”方式时，由PLC依据工艺流程要求，根据各设备运行工况自动实现被控设备的启/停、开/关控制；“手动”方式时，通过操作显示面板上的操作开关直接控制被控设备，该方式仅供设备调试或检修使用。
- 现地控制单元兼有PLC控制和电机启动回路的控制功能，具有MCC柜功能。

成功案例

厂站级系统功能

- 可脱网独立运行，作为一般管理机使用。
- 网络通讯自诊断，与PLC通讯自诊断。
- 数据采集与处理：系统实时地对各设备组模拟量（温度、湿度等）、开关量进行采集与处理
- 综合参数统计、计算与分析：根据实时采集到的数据进行周期、定时或召唤计算与分析
- 变量管理：对所有变量做参数修改、报警修改，数据量程修改并存入数据库，以备查询
- 自动制表：系统自动产生生产管理所需的有关温湿度统计报表、设备运行状况综合统计表等。
- 设备运行实时监视：系统可以使运行人员通过屏幕对公用设备及通风空调系统主要设备进行状态和运行参数进行实时监视。
- 设备的指令操作控制：各只要设备可通过计算机系统进行手动操作控制，运行人员通过显示画面、键盘和鼠标以人机对话形式对被控设备进行操作。
- 画面显示：自动或召唤实时显示公用设备及通风空调系统的运行状态、主设备的操作动态过程、事故和故障以及有关参数。
- 人机对话：系统可支持功能键盘、鼠标、标准键盘、图形扫描仪等设备。
- 多种操作权限的安全级别：只有进入相应权限级别，才能进行该权限级别以下级别的各种操作。

控制系统特点

- 对于设备分布较集中的设备组，采用集中控制方式有利于降低控制单元成本，同时由于设备布置集中使系统安装的成本降低，因此整体具有较高的性能价格比。
- 对于设备分布较分散的设备组，采用分散控制方式，分散I/O单元可以放置在被控设备旁边的控制箱中。虽然就控制设备本身来说分散控制比集中控制造价高，但分散系统可节省大量控制电缆、动力电缆以及现场施工费用，因此可降低工程总造价，同时又具有系统故障完全分散的优点，为大范围内存在分布I/O的情况提供了灵活、性能价格比高的解决方案（尤其象大朝山水电站的主厂房中，测控设备布于顶拱、发电机层、水轮机层这种大范围的I/O分布）。
- 由于通风设备具有较强的相对独立性，带有M1处理器的分散I/O单元实现了相对独立设备的本体控制，从而大大减轻了现地主控单元的负荷，有利于各级控制设备监控功能的合理分配和利用。
- 带有M1处理器的分散I/O单元能够脱网独立运行，特别是在火灾造成主控单元或总线网络瘫痪时，能够保证分散单元可靠地实现消防联动，大大提高了控制系统的可靠性。
- 采用分散控制方式，使每个现地单元的数据只在本单元内部网络层中流动，现地单元控制主机仅传送系统所需的关键数据，使得干线MB+网络的通讯负荷减少、通讯误码率大大降低，解决了数据通讯的瓶颈问题，同时使网络结构更清晰、检修维护更方便。

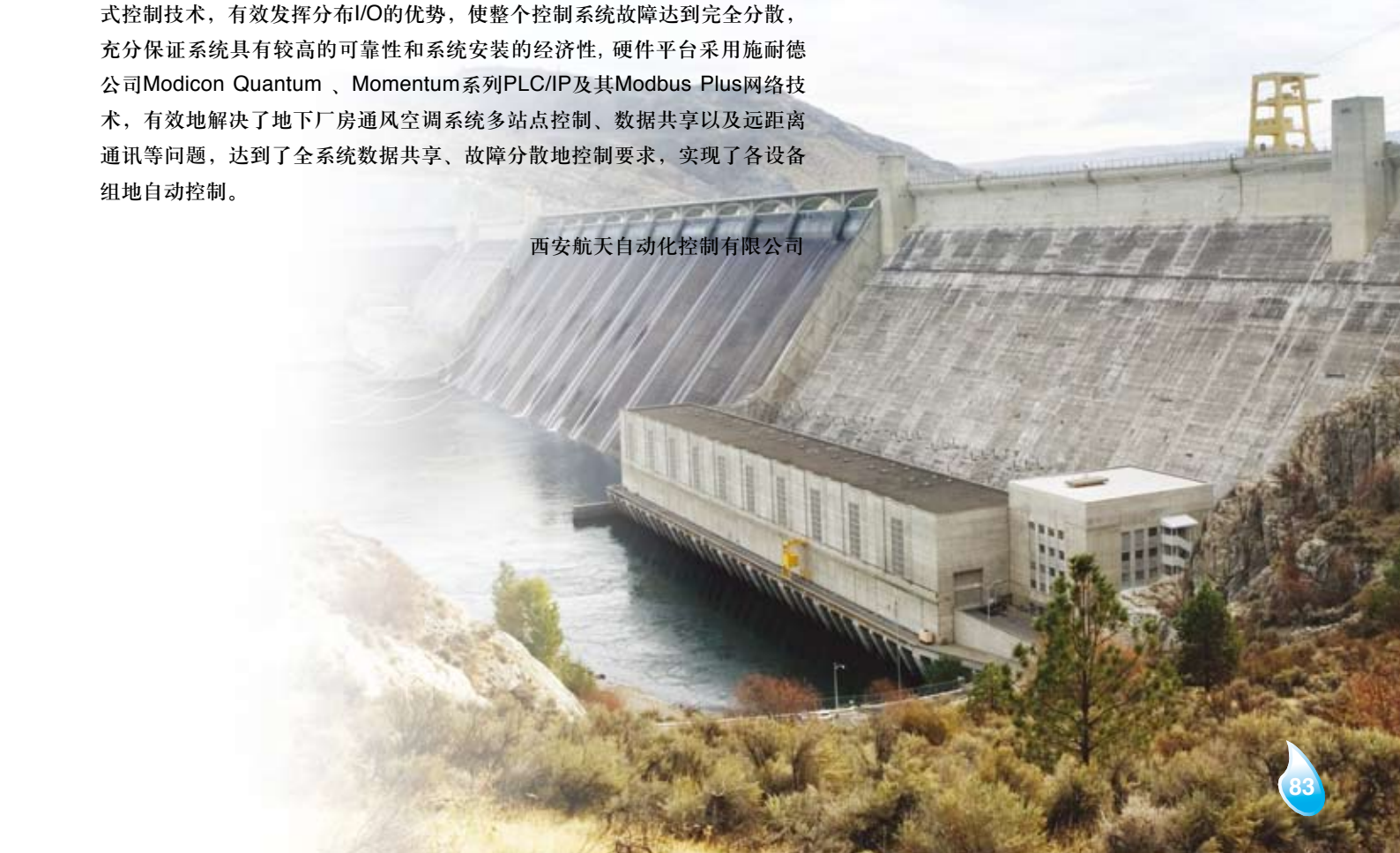


- 分散控制比集中控制具有更好的扩展性，若需添加任何额外的I/O，甚至另一个分布式I/O子网络，只要将其挂在任一MB+网络层中即可，并且决不会影响上一层网络中任何操作。
- 各控制单元、分散I/O装置安装在相应设备的现地控制箱中。
- 现地控制单元除设置有按钮、开关、指示灯等常规操作界面外，还在各设备组主控单元设置。
- 智能人机界面，实现本单元内设备状态显示、故障报警、操作控制和参数整定。每台风机主回路分别设置一套电压、电流数字式显示单元。
- 功率大于20KW的风机，启动回路均采用法国施耐德公司的带有进线断路器、隔离接触器和旁路接触器的软启动电机启动回路。功率小于20KW的风机，启动回路均采用法国施耐德公司两元件或三元件电机启动回路。对于离心式风机按照重型负载考虑。

结束语

随着控制技术和网络技术的不断发展，大朝山水电站通风空调自动控制系统，以质量可靠、技术先进、性能比高为方案设计原则，系统采用分层分散式控制技术，有效发挥分布I/O的优势，使整个控制系统故障达到完全分散，充分保证系统具有较高的可靠性和系统安装的经济性，硬件平台采用施耐德公司Modicon Quantum、Momentum系列PLC/IP及其Modbus Plus网络技术，有效地解决了地下厂房通风空调系统多站点控制、数据共享以及远距离通讯等问题，达到了全系统数据共享、故障分散地控制要求，实现了各设备组地自动控制。

西安航天自动化控制有限公司



成功案例

湖南洪江水电站调速器控制系统



工程概况

现在科学技术日新月异，工业控制级的总线越来越完善，传输速度也越来越快。施耐德电气公司的工业控制总线研发和应用走在世界最前沿，其基于MB+总线的运动控制系统（Modbus Plus Motion System）在许多大型工厂的自动化流水线上有着广泛的应用，卓越的表现。另外水电行业近年来出现了一种的无油自复中电/机转换器的调速器，这种电/机转换器电气上需要一个精确定位，快速响应的位置闭环系统来组成“无油电液转换器”，从而将电气的信号转换机械的位移信号，再通过主配压阀将其信号放大，作用于主接力器。以下文中阐述了施耐德公司的MB+总线形式的运动控制系统与无油自复中电/机转换器配合组成的全数字双微机数字调速器的在我国特大型灯泡贯流式水轮机组中的实践运用。

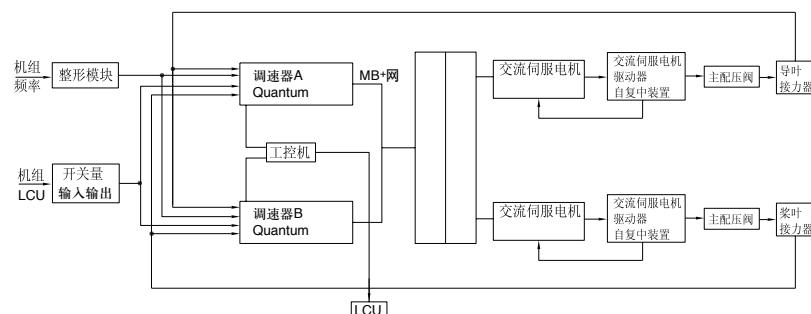
洪江水电厂位于怀化市境内，为沅江干流15个梯级中的第8级，工程以发电为主，兼有航运、灌溉、供水等综合效益。电厂总装机容量22.5万千瓦，年发电量9.7亿千瓦时，电厂安装的5×4.5万千瓦的灯泡贯流式水轮发电机组，是国内目前已投入商业运行的单机容量最大水头最高的灯泡贯流式机组。其中6#机组的调速器采用武汉事达电气股份有限公司生产的双微机双调节调速器，对水轮机的导叶和桨叶进行调节。

系统结构

洪江电站微机调速器的控制核心是施耐德电气公司Modicon Quantum系列PLC，运动控制运用施耐德的Lexium交流伺服电机，与无油自复中电/机转换



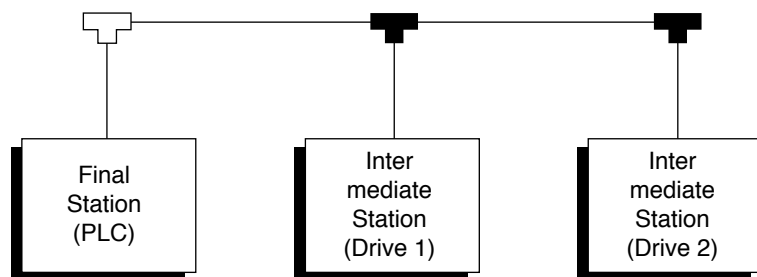
器一起组成“电液转换器”。控制器CPU选用的是140CPU43412，该CPU带有1MB+接口，2MB接口，在充分考虑其通讯特点后，组成了两个独力的网络，分别为Modbus Plus (MB+) 网络、Modbus (MB) 网络。其中MB+接口和数字式伺服系统Lexium，由驱动器Lexium、电机SER39组成。MB接口、位移测量模块PMT和导叶传感器、桨叶传感器（BALLUFF）形成另一Modbus网络。其组成如下图。



传统的交流伺服运动控制系统都是采用运动控制模板来实现。主要有两种形式：一种是脉冲输出的位置控制。另一种是模拟量输出的速度控制。

基于MB+总线的运动控制系统（Modbus Plus Motion System）是施耐德电气公司的最新运动控制产品，它已经突破传统的运动控制形式，实现了不需要运动控制模板，由CPU与驱动器通过MB+总线直接交换信息实现运动控制。

图一给出了MB+总线的运动控制系统的网络分布图，由一个PLC站，两个交流伺服驱动器站（DRIVE1和DRIVE2）组成。



MB+总线网络图

MB+网络传输数据三种方式：直接数据，全局变量，数据消息。

系统功能

双调节调速器调节器具有适应性变参数PID调节功能；具有频率调节模式、功率模拟量调节模式、功率脉冲量调节模式、开度模拟量调节模式，并可根据不同工况进行自动切换或人工切换；实现按实时水头修正导叶启动开度、

成功案例

空载开度、限制开度及协联曲线功能；实现手动/自动、主用/备用调节器无扰动的切换；具有诊断、容错和故障保护功能。

调速器控制系统特点

调速器采用连接在MB+网上的Modicon Quantum系列双PLC系统结构，控制导叶和轮叶接力器的交流伺服电机通过Modicon Premium系列PLC的TSXCFY21通讯模块也挂在MB+网上，实现双PLC的模块级完全冗余结构。采用施耐德电气的交流伺服电机和驱动器组成的有MB+网接口的交流伺服电机自复中装置。

施耐德电气Lexium系列伺服电机与驱动器，它具有控制电源电压保护、过电压保护、主电压保护、过流保护、过热保护及过载保护等自身保护功能。由于伺服电机带有10000脉冲/转的旋转编码器和IGBT PWM控制的驱动系统，其自身组成闭环控制系统，定位精度非常高，启动力矩大，且最高转速为6000rpm。由于其性能可靠，保证了调速器运行的稳定性及可靠性，同时提高调速器的速动性。

独立的双微机调节器冗余控制结构，全冗余双PLC调节器：CPU、输入模块、输出模块、传感器、测频单元、电源均为冗余结构，实现“主机/热备”功能。微机调节器自动调节主通道采用两个独立的微机调节器A和B，通过专用通讯模块实现双机状态和数据一致；每一个微机调节器与相应的机械液压系统等相配合，均能独立实现全部控制功能和保证达到全部调节性能要求；当微机调节器A或B之一故障时，可发出故障信号并可以无扰动地切换到正常机工作，故障机可在线更换模块、检修；在不加硬件的条件下，用通讯和软件构成交叉冗余控制结构，具有更强的容错能力。双机冗余容错结构，进一步提高了调速器的可靠性。

结束语

洪江水电站调速器是及其典型的施耐德全套产品的典型应用，其中使用到的施耐德产品有：Modicon Quantum系列PLC、Modicon Premium系列PLC、Lexium伺服电机、高速计数、模拟量控制、MB+网络、Modbus、CFY11步进控制、PID的DFB使用、从运行将近一年情况来看，使用情况良好，完全满足用户的要求，为全国最大的贯流式机组的调速器国产化奠定了坚实的基础。

武汉事达电气股份有限公司

Unity 家族新成员 **Modicon M340** 控制之源 效率之泉



功能强劲

- 4个系列高性能CPU, 7K条指令/毫秒
- 集成USB口
- 集成Modbus、Ethernet或CANopen通讯接口
- 丰富的计数、位置控制、回路控制等专家功能
- 支持1024点DI/O, 256点AI/O
- 内置4MB程序空间、8MB SD卡

维护便捷

- 无需备份电池
- 全方位的远程访问服务
- 内置WEB服务器
- 支持热插拔

工作轻松

- 统一的Unity软件平台
- 5种IEC编程语言
- 6种语言环境(含中文)
- 支持离线仿真、调试

外形精巧

- 模块高100mm, 深93mm, 宽32mm
- 4、6、8及12槽机架, 最多可带3个扩展机架

稳定可靠

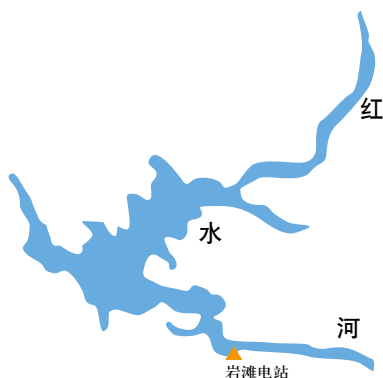
- 100%国际标准及海事认证

施耐德电气公司
客户支持热线: 400 810 1315
<http://www.schneider-electric.com.cn>

■	Clipsal
■	Merlin Gerin
■	Square D
■	TAC
■	Telemecanique

Schneider
 **Electric**
Building a New Electric World

成功案例



广西岩滩升船机控制系统

工程概况

岩滩升船机为钢丝绳卷扬平衡重式垂直升船机，为适应下游水位变幅大和变率大的特点，采用承船厢在下游入水运行方式。

升船机布置在枢纽左岸，由上下游引航道及编队码头、挡水坝段、通航明渠、上下闸首、塔柱、主机房和中控室等主要建筑物和主机、承船厢、平衡重、上下闸首、电气传动、计算机监控、液压传动、检测与监视、交通指挥等主要机电设备组成。

升船机设计最大通航船舶250t铁驳，型长37m、型宽9m、满载吃水水深1.27m。设计年货运量 180×10^4 t，其中下航 140×10^4 t、上航 40×10^4 t。上游最高通航水位223m，最低通航水位212m。下游最高通航水位162.5m，最低通航水位154.5m。通航净空8.3m。升船机最大提升高度68.5m，空中升降速度11.4m/min，升降加速度 0.1m/s^2 。

主机设在240.6m高程的主机房内，由4套卷扬机构与4套滑轮组组成。卷扬机构通过刚性同步轴联成环形封闭同步系统。卷筒直径3200mm，承船厢的吊点数64个。承船厢系梁格体系薄壁凹槽型钢结构，两端各设有卧倒式钢闸门。承船厢外形尺寸 $48.5\text{m} \times 16.2\text{m} \times 4.4\text{m}$ ，有效水域 $40\text{m} \times 10.8\text{m}$ ，额定水深1.80m，承船厢载水总重量1430t。

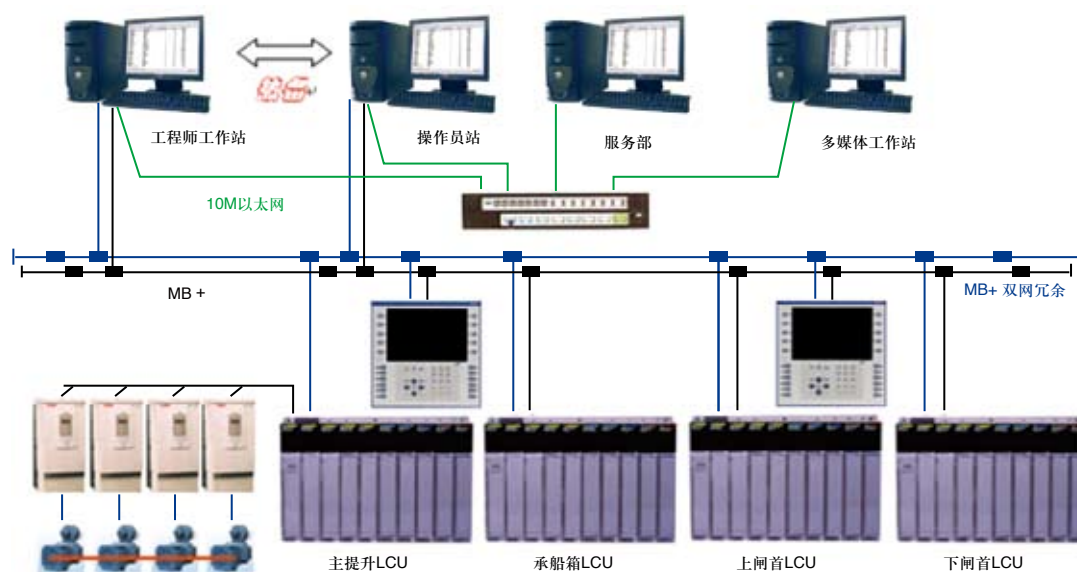
承船厢液压调平平衡系统采用高性能比例阀和进口液压油缸，每套比例阀控制12套油缸，可进行静态或动态调平，调平精度可达35mm。

电气传动系统采用4台单机容量339kw进口直电动机和一个速度外环带四个电流内环的传动方式，实现传动出力均衡调节，自动适应因承船厢出入水运行而产生的大范围负载变化，保证承船厢运行平稳。

计算机监控采用分层分布式，主控级与现地控制级使用高速串行数据总线互连，构成冗余双重LAN局网，监控快捷可靠，可提供远程访问，运行状态显示，故障及事故报警、显示、记录、应急保护等。

系统结构

整个控制系统由主控级与上闸首控制子站、主提升机控制子站、承船厢控制子站和下闸首控制子站组成两级分布式计算机监控系统，另外还设有检测系统、电气传动系统、船厢液压调平与均衡系统、交通指挥系统、工业电视监视系统、有线广播系统、有线对讲系统、无线通讯系统和仪器仪表设备。



广西岩滩水电站升船机电控系统网络结构图

系统功能

主控级 设置在中央控制室，配有操作员站、工程师站、多媒体站和模拟屏站，是指挥管理中心，负责对全系统的监视和上位级别的控制（按控制逻辑向各子系统发布各种宏观命令）；负责系统运行，管理数据资料的存储和报表生成；负责各种信息和数据的报警、提示及事故记录处理；为系统运行规律的优化设计提供条件，并负责各种定值参数的修改监控软件的组织与修改。大型动态模拟屏可实时显示船厢上、下行的全过程及显示各种运行参数。

提升机控制子站 是升船机控制系统的关键系统之一，其采用施耐德电气Modicon Quantum 系列PLC为系统核心控制平台，是集计算机控制、信号检测、网络通讯、电气传动、液压传动和直流调速等为一体的综合计算机监控系统。包括4套用于主提升拖动的全数字调速系统（包括4台339kw电机）及4套工作制动器、48套安全制动器和8套润滑油站的控制。完成承船厢的提升、下降及准确制动、停位控制。

承船厢控制子站 是升船机控制系统的关键系统之一，其采用施耐德电气Modicon Quantum 系列PLC为系统核心控制平台，是集计算机控制、信号检测、网络通讯、液压控制于一体的综合计算机监控系统。采用计算机监控为主、手动控制为辅的控制方式，用于升船机承船厢液压调平与均衡系统、船厢顶紧装置、夹紧装置、卧倒门以及液压泵站等装置参数的检测与控制。

上闸首控制子站 由工作闸门控制单元与防撞梁控制单元、配电及交通指挥现地控制单元、卧倒门密封框及充泄水现地控制等部分组成，既能独立完成相关设备的控制、状态监视、系统保护和报警功能，又能在中控室上位机指挥下达协调工作，完成对上闸首的各项检测任务。

成功案例

下闸首控制子站 由下闸首PLC子站、检测元件、执行机构和通讯网络等部分组成，是一个相对独立的小型控制系统。为便于集中管理，下闸首交通指挥系统将各交通指挥信号灯、边界灯、中心灯现地手动集中设置在该控制子站。

系统特点

- 分层分布式集散控制系统结构
- 基于Windows NT的视窗控制技术
- 双机热备用操作员站
- 双缆双以太网冗余通讯
- 双缆双Modbus Plus冗余现地网络通讯
- 采用施耐德电气Modicon Quantum系列PLC冗余控制技术
- 完备的自动、现地、手动控制方式保证系统全天候安全运行
- 采用全数字直流调速系统，各主提升电机同步运行，转矩差小于当时平均转矩的3%
- 船厢动态与静态调平，调平精度5mm
- 采用PID闭环控制技术使液压启闭机的不同步误差小于3mm
- 该项目通过国家级鉴定，达到国际先进技术水平
- 拥有三项升船机专利

西安航天自动化控制有限公司

培训及服务

施耐德电气中国研修学院



培训策略：提供培训，确保施耐德电气在中国和其客户的共同增长。

培训机构：策划和实施优质培训以确保客户满意。

为客户和员工设计全系列的培训内容，产品及应用知识和业务技能。

便捷的资源中心，提供经验丰富的培训师和高质量的培训设施。



培训模块的改进和发展



新电气世界 | 中国 | 全新在线

www.schneider-electric.com.cn

侧重公司文化、解决方案、支持与下载服务、博客、人才招聘、分销商专区、新闻中心

www.merlengerin.com.cn

侧重梅兰日兰产品系介绍及品牌新闻

www.telemecanique.com.cn

侧重TE电器产品系介绍及品牌新闻



2006年2月20日，全新的施耐德电气中国网站



及附属3个子站按时上线，



让客户通过网络体会新电气世界。



> 运筹帷幄，高效优化， 我们和您一起更上一层楼



设备会逐渐老化，负荷会不断增加，您需要不断深入了解系统及其运行环境，发现潜在问题，制定合理的维修改造计划；您还需要不断优化系统，让现有设备发挥最大潜力。我们愿意和您分享施耐德电气在全球积累的专业经验，使您的设备管理与世界一流水平同步。



我们提供针对您的配电、工控和自动化设备的应用培训，使您的专业知识和技能与时俱进。



我们提供配电系统分析，以确保其系统设置完善可靠，保护功能万无一失，故障损失降到最低。



我们提供电能质量分析，对电能质量的改善提出专家级建议，从而保证您使用的电能清洁、可靠、经济。

我们的电气专家可以对您的现有设施进行检查和评估，提出改进或维护建议。

我们可以对您的配电系统进行在线联网分析，使您在负荷分配、负荷变化、电网质量和节约电能方面及时得到专家级建议。



> 有求必应，倾尽全力， 给予您快捷高效的支持

关于产品选型、安装和使用等方面的技术问题，拨打施耐德电气客户支持热线，同时，我们全方位的一站式服务将免除您的后顾之忧。

■ 电话：400 810 1315

■ 保修期内产品出现问题，需要免费维修或更换。您只需把产品寄到离您最近的维修和检测中心。

■ 需要现场服务，我们会派离您最近的服务工程师上门排除故障，直到解决您的问题。

> 未雨绸缪，防患未然， 我们让您高枕无忧

■ 我们提供现场安装指导，设备调试和系统启动服务，使您安装的一流设备在开始时就调整在最佳状态。

■ 我们提供预防性维护服务，对您的配电系统进行预防性巡查，电气元件功能测试和设备维护，以保证其最佳运行状态。

■ 我们提供保修期延长和产品升级改造服务，使您轻松地完成更新、改造和升级，同时您年久的设备运行也能够得到保障。

■ 我们还拥有品种齐全的备件仓库，您可以直接向我们采购备件，也可以就您的备件库存方案向我们咨询，还可以选择我们的备件管理服务与我们共享备件库存。



客户关爱中心热线：**400 810 1315**

施耐德电气
Schneider Electric China
www.schneider-electric.cn

北京市朝阳区将台路 2 号
和乔丽晶中心施耐德电气大厦
邮编: 100016
电话: (010) 8434 6699
传真: (010) 8450 1130

Schneider Electric Building, Chateau Regency,
No.2 Jiangtai Road,Chaoyang District
Beijing 100016, China
Tel: (010) 8434 6699
Fax: (010) 8450 1130

由于标准和材料的变更，文中所述特性和本资料中的图像只有经过我们的业务部门确认以后，才对我们有约束。



本手册采用生态纸印刷