

ControlLogix 系统 在石家庄地表水厂的应用

Application of ControlLogix in Shijiazhuang Water Treatment Plant

石家庄东方龙水业科技有限公司 李锁军 高 鹏

Li Suojun Gao Kun

【摘 要】石家庄地表水厂自动化控制系统全部采用罗克韦尔自动化的 ControlLogix 和 CompactLogix 系列 PLC, 厂区的通讯采用 ControlNet 冗余网络, 远程通讯采用无线方式。在送水泵房实现变频调速恒压供水, 同时实现了 ControlLogix 系统与使用 Modbus 协议的第三方产品之间的数据通讯。

【关键词】 PLC Modbus 变频调速 通讯 兼容性

Abstract: The control system of Shijiazhuang surface water treatment plant use ControlLogix and CompactLogix series PLC as control equipments, use redundant ControlNet as communication media in the plant and radio as remote communication media. In the pump house we achieved stable-pressure water supply, at the same time the compatibility between ControlLogix system and the third-party modbus equipments control system comes true.

Key words: PLC Modbus VSD_Control Communication Compatibility

[中图分类号] TP273 [文献标识码] B 文章编号 1606-5123(2008)03-0057-03

1 引言

石家庄市供水总公司地表水厂是 1996 年建成投产的自动化地表水厂。水厂设计生产能力日产水 30 万吨。原 PLC 自控系统已运行十年, 现已非主流产品, 无法实现自身的升级换代和扩展, 而且备件货源逐步枯竭。随着设备存续周期的临近, 不排除出现大面积故障的可能, 进而直接导致控制系统的局部或整体瘫痪。在这种严峻形势下, 对 PLC 自控系统进行改造势在必行。

改造工程选用稳定性、扩充性、先进性和兼容性俱佳的罗克韦尔公司的 ControlLogix 系列 PLC 产品作为本次改造的主力自控产品。目前改造工程取得了前所未有的成效, 开创

了多项技术创新先河。在送水泵房实现了变频调速恒压供水的设计要求, 在保证供水管网压力恒定的前提下, 仅节电一项一年就可以为水厂节约开支约 70 万元。同时成功地实现了 ControlLogix 系统与第三方设备的 Modbus 通讯, 特别是远程的两个取水管理站与中控室之间的数据通讯, 采用无线 Modbus 的方式实现 ControlLogix 系统与第三方设备之间的通讯, 成为整个工程的亮点。改造过程中新 PLC 系统与旧 PLC 系统 (SquareD 自控设备) 之间的数据交换采用 OPC 服务器的方式加以实现, 这样既保证了整个水厂的日常制水生产不被中断, 又为用户节省了采用过渡硬件设备所需要的投资。

两套自控系统自始至终保证数据互联互通, 在一般的技术改造工程中是很少见的。使用这种技术, 可以保证两套系统真正实现无缝割接。

2 PLC 自动控制系统的组成

2.1 系统简介

根据水厂生产工艺及管理要求, 在系统设计时以原系统的站点结构为依据, 保留原有的 6 个主站、9 个子站。6 个主站采用 ControlLogix 系列 PLC; 9 个子站采用 CompactLogix 系列 PLC, 厂区内主干网以及主站与子站之间均采用 ControlNet 冗余网络, 上位机及触摸屏均挂在 ControlNet 冗余网络上。为保证信号的稳定和介质的抗干扰性, 在伴有高电压及大电流

八水厂自控系统拓扑图

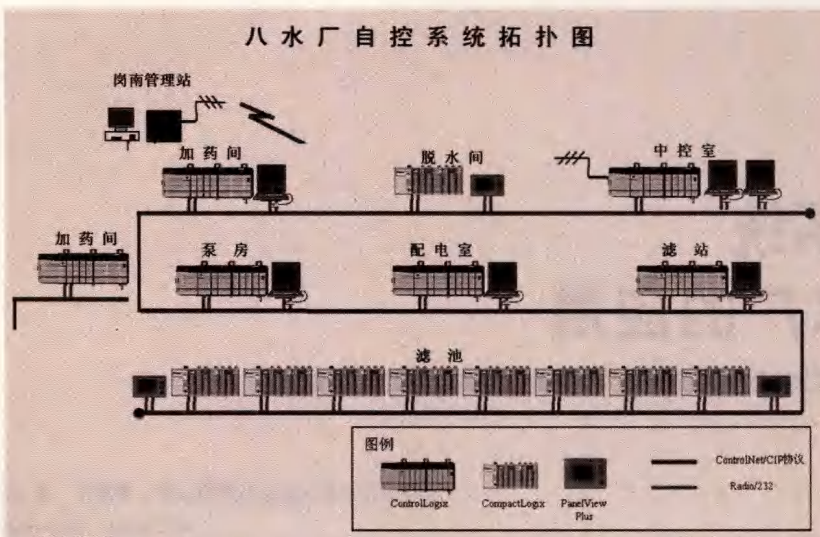


图1 系统拓扑结构

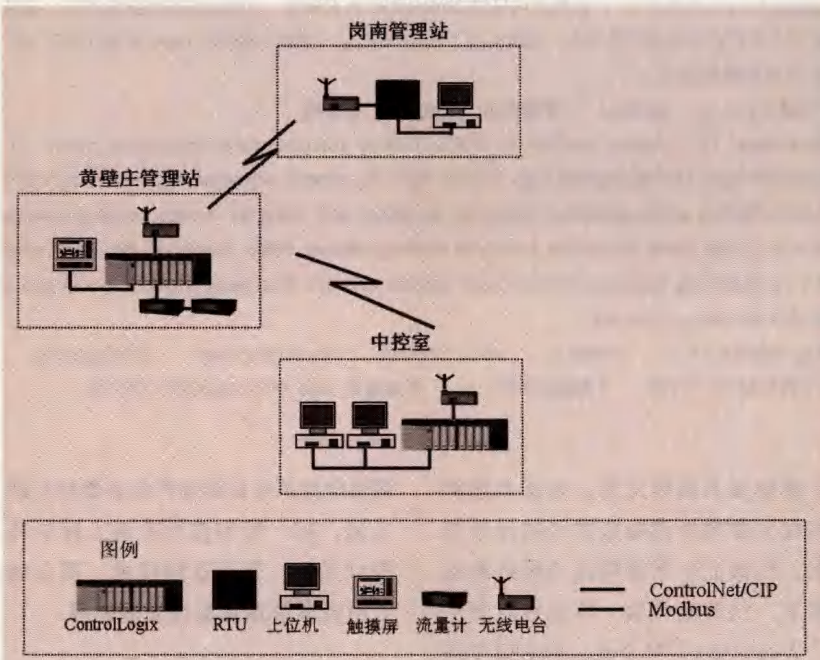


图2 无线通讯网络

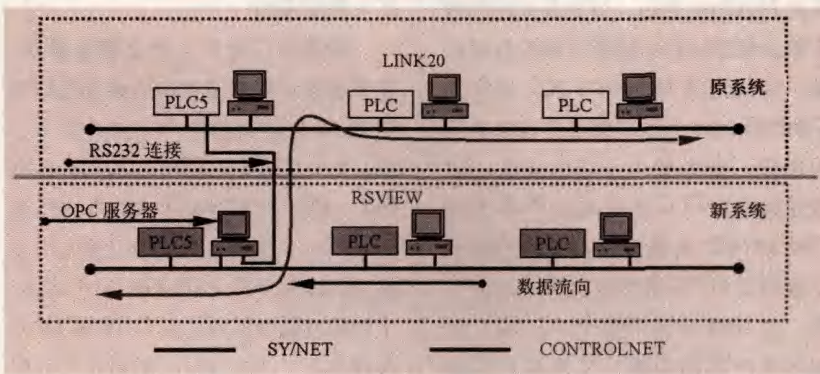


图3 OPC 服务器软件兼容

的区段选用光纤作为网络介质。厂区内中控室与岗南取水管理站和黄壁庄取水管理站数据传输采用无线通讯的方式实现。系统拓扑结构如图1所示。

2.2 Modbus 通讯接口改造

由于配电室的中压配电柜控制和数据传输系统选用施耐德电气梅兰日兰 Sepam 2000 系列智能微机综合继电保护装置，使用 Modbus 协议通过 SY/NET 协议转换器 SPE4 连接到原有的 PLC 自控系统。在 ControlLogix 系统投入使用之后需要针对性的接口改造。去掉 SPE4，利用 ControlLogix 系列 PLC 第三方的通讯模块 MVI56-MCM 来支持对 Modbus 网络的通讯。所要做的工作是通过 MVI56-MCM 模块实现新 PLC 系统与 SEPAM2000 的通讯。与使用 MODBUS 协议的其余第三方设备的通讯与此类似。

3 变频调速恒压供水系统

石家庄地表水厂清水泵房配备三台定速泵，三台变频调速泵。送水泵将两个清水池内的水通过两个出水管线输送到供水管网，原则上保持管网压力恒定。原 PLC 自控系统由于未成功完成对变频调速泵的 PID 参数整定，调速泵的泵速未实现自动调节，加之其配泵方案的设计不适合使用要求，清水泵房的原 PLC 自控系统实际只完成数据采集功能，送水泵一度处于手动状态，变频调速恒压供水无法实现。改造后的清水泵房采用变频调速的运行方式，系统可根据实际设定水压自动调节调速泵电机的转速或加减泵，使供水系统管网中的压力始终保持在给定值，实现了最大限度的节能、节水、节支，并使系统处于可靠的运行状态。恒压供水的实现一方面归功于先进合理的工艺设计，根据实际的生产 and 设备情况重新进行工艺整定，为地表水厂量身定做的配泵方

案,使恒压供水、自动配泵最终得以实现。另一方面依托 ControlLogix 系列 PLC 的强大功能,特别是智能精确的 PID 调节功能,使管网压力的控制精度达到 0.5%,远远超过工艺要求,仅高效节能一项直接为地表水厂年节约资金约 70 万元,带来的隐性效益更是不可估。

4 ControlLogix 无线通讯设计

由于岗南水库取水管理站和黄壁庄水库取水管理站的自控系统相对独立,相当于水厂控制系统的两块飞地。水厂中控室只要求实时掌握管理站的运行情况,并没有在系统内向管理站下达任何控制指令。因此管理站的改造工作不受水厂自控系统的影响,新系统投运后采用无线通讯的方式将管理站内的现场数据传输到水厂控制系统。岗南水库取水管理站的自控系统不在改造范围之内,使用 MOTOROLA 公司的 MOSCAD 系列 RTU 来完成现场设备的监控和数据传输工作,上位软件选用 PCSOFT 公司的 WIZCON 组态软件,使用的是 MDLC 通讯协议。如何通过无线通讯的方式实现 ControlLogix 系统与第三方设备的互联互通,是工程设计、实施中的一个难点。根据岗南水库、黄壁庄水库和地表水厂之间的特

(上接第 63 页)

示。如果同一时间点数据发送完成需耗时 T_{send} 、读取耗时 T_{read} , PLC 仿真程序主循环耗时 T_{fact} 秒。为了保证同一时间点数据被同步刷新必须满足以下条件:

$$T_{min} > T_{send} + T_{read}$$

$$T_{sub} > T_{send},$$

T_{min} 最大可为 6 秒 (PLC 适用类型西门子 400 系列, 西门子 318), 由于定时器的特殊性, 其独立于主程序工作, 所以加大主程序循环间隔时

殊的地理、地形情况, 在三方组成的无线通讯网络中, 黄壁庄水库取水管理站设计为主站, 地表水厂中控室为 1 号从站, 岗南水库取水管理站为 2 号从站。由黄壁庄水库取水管理站读取岗南水库取水管理站的数据, 会同自身的数据一同写到地表水厂中控室。无线通讯网络各站点之间采用 MODBUS 通讯协议, 各 PLC 站点的 ControlLogix 系统通过 MODBUS 通讯模块 MVI56-MCM 的 RS232 口与无线通讯网络之间进行数据交换。黄壁庄水库取水管理站的 ControlLogix 系统通过 MODBUS 通讯模块 MVI56-MCM 的 RS485 口与使用 MODBUS 协议的第三方设备——流量计进行数据通讯。无线通讯网络的拓扑结构如图 2 所示。

5 新旧系统的软件兼容

由于地表厂自控系统的改造工作不能影响整个供水生产的正常进行, 因此改造工作应该是分步骤实施的。这种阶段式改造必然导致新系统与旧系统长期共存。那么, 两套系统的互联互通就是该项目的又一难点。新旧系统的兼容是暂时行为, 在总体投资上不应该过分加大, 因此我们选用比较经济的软件兼容方式, 即使用第三方的 OPC 服务器作为两个系统数据交换的桥梁。新自控系

要考虑到该段时间对内定时器的影响, 可按比例放大定时器的设定时间。PLC 程序一循环周期执行完毕后 S7-Plcsim 给出程序执行完毕返回指令传递给数据接口软件, 该标志用 SendMessage(hwnd, WM_GETTEXT, 32, Buf) 读取; 读取到标志后启动下一时间点数据传入。

5 结束语

设备运行历史过程的模拟再现,

系统将已改造站点的数据按照原系统的数据格式写入原自控系统, 从而保证原自控系统的显示完整。为了完成这一目的, 新自控系统增加 OPC 服务器, 同时原自控系统内的 PLC 程序将做必要的改动以适应这种运行模式。实现兼容的方式如图 3 所示。

6 结束语

ControlLogix 系统在石家庄地表水厂运行稳定, 以其先进的技术充分满足了水厂自控系统的要求。变频调速恒压供水的实现展示了 PLC 的强大功能, 与 MODBUS 第三方产品的通讯和兼容证明了系统的可扩展性和开放性, 进一步扩展了罗克韦尔自动化的 PLC 应用的空间和灵活性。

作者简介

李锁军 (1965-) 女 高级工程师 主要从事自控系统设计开发。

参考文献

- [1] ControlLogix 系统用户手册
- [2] MVI56-MCM ControlLogix 平台 Modbus 通讯模块用户手册
- [3] 无线数据传输系列产品应用技术手册
- [4] 2711/4711 系列数据传输电台安装和使用指南

使用户可以方便的跟踪观察设备特定时间的运行状态, 生产参数的变化, 准确分析、处理系统运行中各种异常现象, 保障生产的可靠运行。

作者简介

李元甫 (1978-) 男 助工 主要从事自动化系统设计、管理。

参考文献

有任何意见或评论, 请登陆: <http://www.plc-fa.hk>