

三菱PLC及变频器在水厂的应用

□三菱电机自动化(上海)有限公司 杨杰 王伟东

自来水管网的制水过程是从水源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。惠州市江北水厂是以东江河水为水源的水厂,从取水泵站至水厂约3km,一期工程供水能力为20万t/d,1999年9月22日正式供水。该厂采用集散测控管理系统,控制方式采用PLC+PC的监控方式,设制一个中心控制主站和四个现场分站,各PLC站之间通过三菱MELSECNET/10网通讯,中心控制室与各计算机之间用三菱通讯模块A1SJ71UC24-R2通讯,现场设备的控制方式分为手动与自动两种控制方式:手动时PLC监测设备的运行状态;自动时PLC监测设备的运行。江北水厂所有的PLC均采用三菱AnS系列,完成了逻辑控制、过程控制、PID等多种控制任务。江北水厂所涉及的变频控制采用三菱变频器,它们与PLC配合达到了最优控制。上位机采用美国Intellution公司的FIX组态软件及国产组态王软件。

一、江北水厂对控制系统的要求

1. 分散性

根据江北水厂工艺的特点,分为取水泵站、投矾车间、投氯车间、反应池、平流滤、滤池、清水池、供水泵站等。由于主体设备过于分散因此需要控

制系统设计成几个不同功能的分站,通过网络使各个站之间既独立又关联,互不影响地进行各自的控制任务。

2. 集中监控

为了确保供水水质,操作人员需要在中控室对整个水厂的生产情况了解,并进行集中监控。

3. 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。

4. 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。

5. 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。

6. 开放性

开放性是用户对控制系统的普遍需

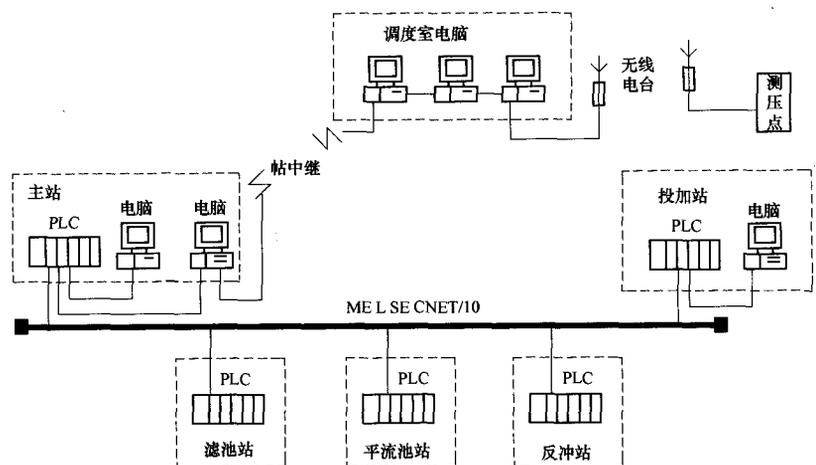


图1 系统结构图

求。随着计算机和网络技术的发展和应用的普及,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,最终达到向管理要效率,向管理要效益。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。

二、控制系统构成

1. 控制系统硬件

如图1所示,江北水厂根据系统不同功能分为五个PLC站,应用三菱MELSECNET/10网组网通讯,通过A1SJ71UC24—R2与计算机通讯。利用电信局帧中继与公司调度室进行数据传输。远程测压点通过无线通讯进行数据传输。根据生产的特点五个PLC站分别为投加分站、平流池分站、滤池分站、反冲分站、主站。所有PLC站均采用三菱AnS系列PLC。

(1) 投加分站以过程控制为主,利用仪表、变频器进行投氯、投矾的回路控制。仪表输出4~20mA标准信号。

(2) 排泥车分站以逻辑控制为主,通过PLC发出的指令,经中间继电器及变频器,对行车的电动机及泵等设备进行开停、运行频率变化等控制,以达到运行的高度自动化。

(3) 滤池分站是逻辑控制与过程控制相辅相成,并加入了PID控制。在几个站中滤池分站最复杂繁琐,江北水厂有10组滤池,并且都投入运行,三菱PLC完全能达到控制要求。

(4) 反冲分站主要是以逻辑控制为主,当PLC接受到滤池站发出的反冲要求指令时,开始按程序顺序地进行控制。

(5) 主站以逻辑控制为主,其作用主要是加强报警功能,将各分站发生

的紧急事故,第一时间通知值班人员。

以上各站中主站CPU选用三菱A2ASCPU—S1(I/O点数1024,存储容量256k),其他各站选用A2ASCPU(I/O点数512,存储容量64k),A/D转换模块选用A1S68AD,D/A转换模块选用A1S68DAI,在网络方面选用了A1SJ71BR11模块组成的同轴电缆总线方式的MELSECNET/10网。此网络的最大优点是当一个站由于电源故障或其他故障而脱网时,这个站将被分离,数据链接继续在有效的站间进行,当故障消除时,自动返回在线状态,重新开始通信。从江北水厂投产运行至今,除了一次被雷击坏了网络模块以外,还没有因PLC故障导致生产无法正常运行的事件发生。

由于篇幅有限,这里主要讲一下PID控制,水厂涉及PID控制回路主要是滤池站。在PID控制回路中要给出一个水位的设定值(SV值),通过PID控制单元将过程值(PV值)与设定值(SV值)对比,并执行PID控制算法,送出适合于执行机构特性的命令值(MV值)。执行机构是由模拟输出控制。江北水厂共有10组滤池,因此组数设为10,设定执行周期为K100(1s),P值为K1000(10),I值为K2000(200s),D值为K0,实际应用中能满足控制要求,达到V型滤池恒水位控制的要求。江北水厂PID控制分为自动和手动两种方式,自动控制即由PLC进行全自动控制,不需要进行人工干预。手动控制即在上位机上给定一个阀位输出值(MV值),通过PLC对阀位进行控制,手动方式时内部设定点不与测量值校准。

编程梯形图软件用三菱公司的GPPW软件,在组网设置方面非常简便,在程序调试方面及在线检测方面已大大优越于老版本的GPPA。

在变频器的使用中,江北水厂接触过两款三菱公司的变频器,FR—

A044—2.2k和FR—E540—0.75k,产品均采用以微处理器为核心的数字控制技术,在使用过程中都能达到很好的响应能力,具有频率设定检测、负荷选择、电流输入等,及对变频器过载、CPU故障、电动机再生电压过大等多种故障进行监控。当设备发生故障时,该变频器可及时停止运行,防止事态恶化,并通过参数单元显示故障代码,提高查找故障的效率。相比之下FR—E540—0.75k调节参数设置方面没有FR—A044—2.2k方便。使用变频器后感觉最大的优点是:变速区段全由软件设置,具有柔性控制的特点。

2. 控制系统监控组态软件

江水水厂的人机监控系统由位于中控室的两套FIX6.15组态软件及投加室一套组态王软件构成,组态软件与PLC构成了上、下位机关系。通过专用的I/O driver将二者结合起来,实现数据采集和监控(SCADA)的任务。组态软件支持第三方应用程序的运行,具有操作简单、管理方便、安全性、维护性、可移植性、稳定性强的特点。我们还利用FIX通过ODBC SQL实现了与调度室数据传输任务,保证了系统的开发性和可扩展性。FIX提供了报警系统生成、显示、存储报警信息等功能,使下位机PLC的事件实时地显示出来。

三、结束语

本系统在江北水厂已稳定运行近四年多,运行结果表明三菱自动化PLC及变频器与组态软件组成的PLC+PC系统能充分满足对水厂控制系统的要求,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。 

(收稿日期:20070102)