

文章编号:1671-4768(2007)01-0049-03

PLC 在城市供水中的应用

李小绵, 童 军, 岳改丽

(西安科技大学 电控学院, 西安 710054)

摘 要: 目前我国中小型城市供水系统基本上是人工手动控制, 一旦发生故障, 发现、维修滞后, 工作效率差。介绍了一种基于 PLC 的城市供水自动控制系统, 给出了该系统的设计原理及组成, 描述了基于 IFIX 的上位监控系统。

关键词: PLC; IFIX; 城市供水

中图分类号: TU991 **文献标识码:** B

1 系统概述

城市供水作为城市管理工程的一个主要设施, 它直接影响着一个城市正常的生产和生活, 随着科学的发展与进步, 人们对饮用水的要求越来越高, 对供水系统的自动化程度要求也越来越高, 所以, 近几年来自动化产品在供水行业中的应用较为普及。本文以长治市关村水厂自动控制系统为例, 对 PLC 在城市供水中的应用进行详细的说明。关村水厂自动控制系统包括 1 个水厂调度系统和两个现场控制站(即送水泵房控制站和加氯间控制站)。水厂调度系统主要完成整个水厂的管理控制, 并与公司总调度中心通讯。两个现场控制站独立工作。现场控制站的 PLC 均采用施耐德公司的 Quantum 系列产品。两个现场控制站分别通过各自 PLC 的以太网模块接口接入以太网交换机, 通过以太网无线扩频装置与公司总调度中心进行通讯。

2 工作原理

本系统在工艺流程各个环节设置了完整的全过程检测仪表, 在进厂水的两根干管上设置有流量计, 在出厂水的两根干管上设置有流量计, 压力

计及余氯检测计, 在清水池设有液位计, 以确保对工艺全过程运行状态, 水量的检测。检测仪表的信号传送输入给 PLC 端口, PLC 把经过标定处理后的数据传送到各个执行元件, 实现自动控制, 同时 PLC 通过以太网无线扩频方式把各个执行元件的工作状态传送给上位机(控制现场上位机及调度中心远程控制上位机), 由组态软件 IFIX 完成对数据的分析处理, 实现远程控制。

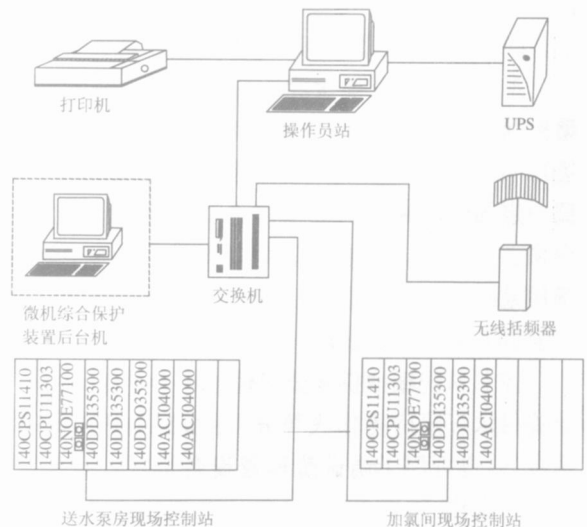


图 1 系统的结构图

收稿日期:2006-10-23

作者简介:李小绵(1976-),女,陕西西安人,西安科技大学在读硕士生。

3 系统的硬件配置

3.1 功能

(1) 加氯系统

加氯系统设有 3 台加氯机,两用一备。加氯系统现场控制站 PLC 采集进水流量和出水余氯值,实现对加氯投加量的控制。

(2) 送水泵房

送水泵房现场控制站 PLC 的功能是:

- a. 采集清水池液位、出水流量、出水压力等信号;
- b. 控制送水泵电机和电动阀门的运行及保护功能;
- c. 完成系统要求的通讯功能。

3.2 控制方式

(1) 加氯系统

根据进水流量和出水余氯进行复合环控制。

PLC 首先取进水流量信号,作为确定加氯机投加量的依据,然后再取出水余氯值作为反馈信号,PLC 根据该值计算出与设定值的差值,对这个差值进行 PID 运算后,得出相应的控制增量,来控制加氯机的加氯量,从而完成加氯系统的负反馈控制。

(2) 送水泵房系统

送水泵的控制分为自动控制、手动控制及远程控制方式。

(a) 自动控制方式

系统根据水厂吸水井液位和出水管网压力自动控制泵站的运行状态(不需要操作人员到现场),同时,控制站通过对电机运行情况的监控,按照一定的时间周期调整水泵的运行时间,使得每台泵在一定时间周期内工作时间基本相同,使得备用泵总处在热备状态下。

(b) 手动控制方式

控制系统根据供水公司调度中心的指令来通知关村水厂泵房操作人员开、停水泵及调整工作的台数,也可用于调试阶段及设备维护维修阶段的就地操作。

(c) 远程控制方式:控制系统根据供水公司调度中心的指令来自动控制泵站的运行。

3.3 PLC 配置

(1) 加氯间现场控制站

加氯间控制站点数为:DI:(28);DO:(12);

AI:(10)AO(8)。其控制站的设备配置如表 1。

表 1 控制站的设备配置

序号	名称	型号	数量(块)	备注
1	电源模块	140 CPS 114 10	1	
2	CPU 处理器模块	140 CPU 113 03	1	
3	以太网模块	140 NOE 771 00	1	10/100M
4	开关量输入模块	140 DDI 353 00	1	DI(32)
5	开关量输出模块	140 DDO 353 00	1	DO(32)
6	模拟量输入模块	140 ACI 040 00	1	AI(16)
7	模拟量输出模块	140 ACO 130 00	2	AO(8)
8	背板 10 槽	140 XBP 010 00	1	

(2) 送水泵房现场控制站

送水泵房控制站点数为:DI:(30);DO:(16);AI:(49),送水泵房现场控制站有 5 台送水泵,其控制站的 PLC 原理图如图 2 所示(2[#]、3[#]、4[#]、5[#] 泵原理图同 1[#] 泵)。

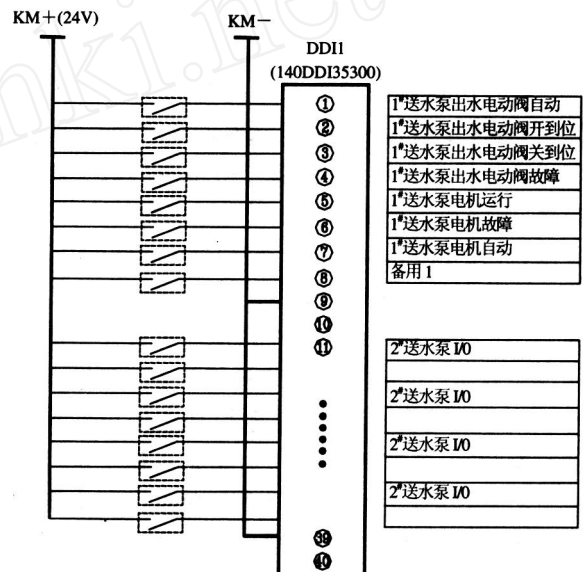


图 2 送水泵房控制站 PLC 原理图

4 系统的软件设计

4.1 水厂调度系统的组成

关村水厂调度系统监控工作站包括一套上位监控计算机,打印机、UPS 电源、以太网交换机和以太网无线扩频装置。

4.2 水厂调度系统监控工作站功能

关村水厂调度系统监控工作站选用先进的上位监控软件,高速通讯网络组成控制系统,其功能共包括三大类:

(1) 管理功能:即生成全厂工艺流程(泵站及加氯),显示现场送水泵和加氯机的运行状态、显示工艺流程的动态参数,提供清晰、良好的人机界面,生动形象地反映工艺流程的实时数据,在线提供操作员帮助,完成报警、历史数据、历史趋势曲线的储存、显示和查询。实时生成、打印各类生产运行管理报表。实时编程、组态修改。并能够在线、离线修改并具有自诊断功能。

(2) 监控功能:即在基于图形和菜单的方式上,操作人员可以在中控室监视各设备运行状态,能够进行启动、停止、复位和选择等软手动操作。

(3) 通讯功能:监控工作站与加氯间现场控制站、泵房现场控制站以及本厂的微机综合保护装置进行通讯。并能够和公司总调度中心通过无线方式进行通讯。

具体功能描述如下:

在中控室的监控工作站中,为了便于直观的看到整个厂的总貌和生产流程,同时为了显示检测到的实时数据,设计以下画面。

* 总貌画面

显示系统各设备、装置、区域的运行状态以及全部过程参数变量的状态、测量值、设定值、控制方式(手动/自动状态)、高低报警等信息,从各显示块可以调出其它画面。

* 分组画面

以模拟仪表的表盘形式按事先设定的分组,同时显示几个回路的信息,如过程参数变量的测量值,调节器的设定值,输出值控制方式等。变量每秒更新一次,分组可任意进行,操作员可从分组画面调出任何一个变量(模拟量或离散量)的详细信息。

对模拟回路可以手动改变设定值,输出值,控制方式等,对离散量可以手动操作设备的开启和停止、画面显示指令状态和实际状态。

* 趋势画面

系统具有显示任何数据点趋势的能力,并在同一坐标轴上显示至少四个变量的趋势记录曲线,有可供用户选择的参数变量,不同颜色和不同的时间间隔,也可以对数据轴进行任意放大显示。

* 报警画面

显示当前所有正在进行的过程参数报警和系统硬件故障报警,并按报警的时间顺序从最新发生的报警开始排起,报警优先级别和状态用不同

的颜色来区别,未经确认的报警处于闪烁状态。

报警内容包括:报警时间;过程变量名;过程变量说明;过程变量的当前值;报警设定值;过程变量的工程单位;报警优先级别

(A) 主要曲线功能

设定以下曲线:进水流量曲线;出水流量曲线;出水水质曲线;其它曲线。

所有曲线均分为历史曲线和实时曲线。既可以单独显示,也可以同屏显示,显示的时间区段可以根据需要随时调整。操作人员也可以方便的查询任意一段时间的某种曲线,也可以前台显示实时曲线。进出水流量实时曲线仿真如图 3 所示,该曲线图可以实时准确的反映进出水流量,提高工作效率。

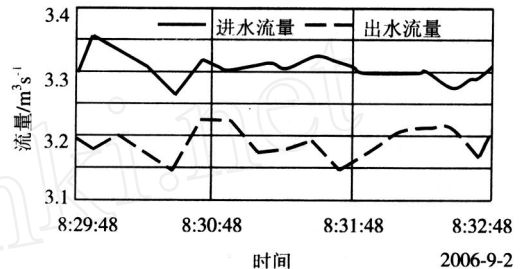


图 3 进出水流量实时曲线仿真

(B) 报表功能

设定以下报表:进水日流量报表;出水日流量报表;用电量日报表;用电量月报表;用电量年报表。

各类报表既可以屏幕查看,也可以按时自动打印输出。

报表类型主要包括:格式报表;事件顺序报告;诊断报表;设备操作报告;过程变量趋势以上图形、曲线、报表可根据操作者实际要求进行修改或增加。

(C) 主要报警 各种水池的上、下限越限报警;管网压力上、下限越限报警;泵出口压力越限报警;各类设备故障报警;漏氯报警。

报警既可以利用图形和声音,也可以直接完成图形的切换,所有报警记录可以打印输出,以备存档。所有报警有汇总显示,及根据收到的次序显示,所有报警都标有日期、时间、至少有 2 个报警优先级,并可以总体报警或者一个接一个报警。

5 结束语

该系统采用极为可靠的 PLC (下转第 66 页)

行,取水口含沙量可满足本工程过机含沙量的限制条件,能满足水库设计所需长期有效的日调节库容的要求。

(2) 试验情况表明,对坝前河道整治后,水流流态有了较大改善。建议将库区地形进行修改,将左岸取水口一侧凸岸部分开挖。

(3) 综合分析以上试验结果,烟岗水电站首部枢纽沉沙池可以取消,以水库代替沉沙池进行沉沙和冲沙是可行且有效的方案。

参考文献:

- [1] 谢鉴衡. 河流模拟[M]. 北京:中国水利水电出版社, 1993.
- [2] 谢鉴衡. 河床演变及整治(第二版)[M]. 北京:中国水利水电出版社, 1997.
- [3] 张瑞瑾. 河流泥沙动力学(第二版)[M]. 北京:中国水利水电出版社, 1998.
- [4] GB50159-92. 河流悬移质泥沙测验规范[S]. 中华人民共和国建设部, 1992.

An Experimental Research of Sand Model for Yangang Hydropower Station on the Yazui River

LIU Jia-fu, WANG Xin-hong, ZHANG Zong-xiao, QI Xin
(Xi'an University of Technology, Xi'an 710048, China)

Abstract: By the experiment of sand model, an investigation of silt content and rank of silt grain under different conditions of water and silt have been obtained. The long-term valid regulating storage required by design can be ensured by rationally controlling silt deposit and drawing down reservoir level for flushing silt. By adopting reservoir instead of sand basin and flushing sand, the sand basin of the Yangang hydropower station can be canceled.

Key words: model experiment; reservoir sediment; hydropower station

(上接第 51 页)

硬件基础和国外先进的组态软件 IFIX,极大的增强了系统的先进性、可靠性、灵活性。它为城市供水系统各测点的压力、流量等基本运行参数的精确检测与控制提供了保证,实现了城市供水的高可靠性和高效率。

参考文献:

- [1] 美国 intellution 公司. FIX 用户手册[Z]. 2005.
- [2] 洪觉民. 新世纪的我国供水现代化目标探讨[J]. 中国给水排水, 2002, 18(1): 23-25.
- [3] 单亚娟, 郑建勇, 张如瑶. 基于组态软件的水厂自动化系统的设计[J]. 控制工程, 2002, (6): 18-20.

The Application of PLC in City Water-supply System

LI Xiao-mian, TONG Jun, YUE Gai-li

(Xi'an University of Science and Technology, College of Electric Control, Xi'an 710054, China)

Abstract: At present, the manual control were used for city water supply in our country. When the accident happened, to find out the trouble and rehabilitate the system were always lag of time with low efficiency. A sort of city water supply automatic control system based on PLC was introduced, and the principle of design and composition of supervisory system based on IFIX were described.

Key words: PLC; IFIX; water supply