

编者按：近年来，中国的 PLC 市场需求持续增长，小型 PLC 产品的市场尤为巨大，而随着技术的发展，小型 PLC 国产化的进程也在不断加快。从本期开始，“小型 PLC 应用”专栏将陆续刊登相关文章，希望能使更多读者了解小型 PLC 的应用及在工业现场发挥的重要作用。

小型 PLC 应用

HOLLiAS-PLC 系统 在水厂中的应用一例

An Application of HOLLiAS-PLC System in Reservoir



王德文

男，工程师，现就职于北京和利时系统工程股份有限公司 PLC 事业部。

(北京和利时系统工程股份有限公司，北京 100096) 王德文
(山东省引黄济青工程棘洪滩水库管理处，山东 青岛 266111) 于军
(山东省引黄济青工程棘洪滩水库配套水厂，山东 青岛 266111) 肖茂亮

现场手动控制最高，其次为现场 PLC 控制，最低为监控中心远程控制。各自动控制单元实现的功能分别是：

1 水厂简介

山东省引黄济青工程棘洪滩水库配套水厂是山东省引黄济青工程管理局青岛分局 2004 年度“211”重点工程之一，是为进一步促进棘洪滩水库周边城镇经济发展而建设的重点项目。该水厂设计规模为日供水量 4 万立方，其主要建筑物有：一级泵房、斜管沉淀池（缓建）、V 型滤池、清水池、二级泵房及加药加氯间等，水处理工艺较先进。

2 水厂自动化控制系统组成

该水厂自动化监控系统为监控中心与 HOLLiAS-PLC 构成的集散型工业以太网实时网络控制系统，其中监控中心由一个工程师站、两个操作员站组成，两个操作员站同时又作为一主一从服务器用来存储实时运行数据；PLC 系统由三个 PLC 主控制站、八个子 PLC 控制站及一个远程 I/O 站等单元组成，其中，三个 PLC 主控制站与监控中心之间由光纤环网交换机组成环网，以提高网络可靠性，各控制站与其子站间由 PROFIBUS DP 现场总线组成现场总线控制系统。水厂自控系统网络图如图 1 所示。

3 水厂自动化控制系统实现的功能

该水厂设计采用三种控制方式，即监控中心远程控制、现场 PLC 控制、设备现场手动控制等，其优先级分别为：

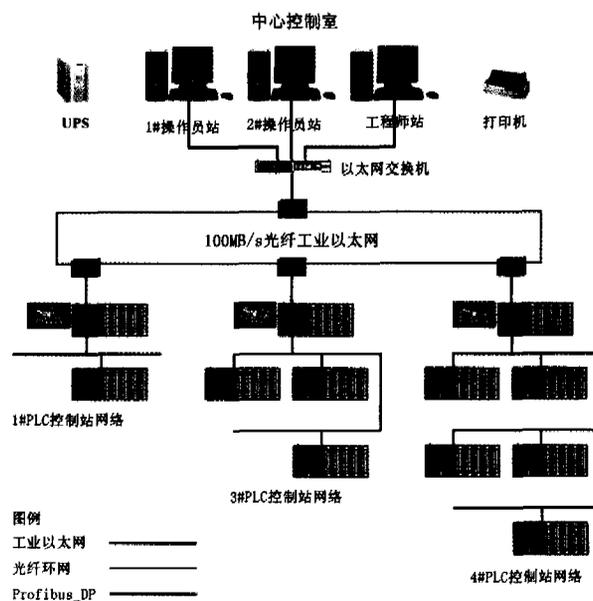


图 1 水厂自控系统网络图

3.1 一级泵房控制站（2#RI/O）

采用 HOLLiAS-PLC FM214-2BP02 CPU 模块，是加氯加药控制站的 DP 从站，主要实现的功能有：采集取水电动机、电动蝶阀及现场仪表的状态信号及数据信号并对以上设备发送控制信号，通过预装 PID 调节程序自动调节电动机运行频率和电动调节蝶阀的开度。

3.2 加药加氯间 PLC（1#PLC）站

采用 HOLLiAS-PLC FM214-2BT02 CPU 模块，是一级泵房控制站的 DP 主站，主要实现的功能有：采集现场设备和仪



中国矢量 耀世而出

- ARM(32位)+DSP(16位)真正电流矢量
- 200%低频力矩输出
- 1-1000速度控制范围
- 内置直流电抗器
- 多用途扩展卡
- 多达16段简单PLC速度控制
- 10路多功能数字量输入
4路模拟量输入
3路继电器输出
2路模拟量输出



CHV100 系列
高性能矢量变频器

CHE100系列
开环矢量变频器

CHF100系列
V/F控制变频器

B5/BF5制动单元

690V/1140V
中压矢量变频器

CHV110系列
矢量一体节能柜



深圳市英威腾电气有限公司

<http://www.invt.com.cn> 网络实名: 英威腾

总公司地址: 深圳市高新区中区M-6栋中钢大厦5楼
 邮编: 518057
 电话/传真: 0755-86028999 86028333 (100线)
 客户服务热线: 0755-86028400 86028448
 E-mail: hbsales@invt.com.cn hdsales@invt.com.cn hnsales@invt.com.cn
 西安办事处: 电话: 029-88390053 沈阳办事处: 电话: 024-22515605
 传真: 029-88390851 传真: 024-22510975

无锡分公司: 电话: 0510-5138240
 传真: 0510-5117040
 杭州办事处: 电话: 0571-28901906
 传真: 0571-28901907
 佛山办事处: 电话: 0757-86281459
 传真: 0757-86280243

泉州办事处: 电话: 0595-28863513
 传真: 0595-22513623
 重庆办事处: 电话: 023-68797197
 传真: 023-68797195
 武汉办事处: 电话: 027-87664481
 传真: 027-87662541

深圳办事处: 电话: 0755-86028439
 传真: 0755-86028420
 北京办事处: 电话: 010-85864770
 传真: 010-85864772
 济南办事处: 电话: 0531-87073147
 传真: 0531-88873650

表的状态信号和数据信号,并对其发送控制信号,通过自动控制程序实现加氯和加药设备的自动运行控制:根据原水流量自动控制加矾量和前加氯量;根据滤后水余氯反馈信号控制后加氯投加量。

3.3 滤池主站(3#PLC0)

采用 HOLLiAS-PLC FM214-2BT02 CPU 模块,是 V 型滤池的控制主站,主要实现的功能有:作为主控制器与三个子控制站联系,监控 6 个滤池及反冲洗系统设备的运行状态,控制根据该水厂实际供水情况,自动实现滤池的恒水位过滤(正常工作状态),并实现对滤池的自动、定时或强制反冲洗三种控制方式。

3.4 1#~6#滤格(3#PLC1~3#PLC3)从站

采用 HOLLiAS-PLC FM115-6BL21 CPU 模块,是 V 型滤池的控制从站,主要实现的功能有:根据该水厂生产的实际情况,进行滤池的恒水位过滤(正常工作状态),并可实现滤池的自动、定时或强制反冲洗控制;根据滤池水位,通过预装 PID 调节程序调节清水阀的开启度,实现滤池恒水位过滤;根据滤池水头损失和过滤周期,与设定值相比较,达到冲洗条件时向 3#PLC0 发出“请求冲洗”信号,得到允许后,自动完成本格滤池的反冲洗。

3.5 二级泵房(4#PLC)站

采用 HOLLiAS-PLC FM214-2BT02 CPU 模块,是二级泵房控制主站,与五个子控制站组成现场控制系统,主要实现的功能有:采集现场设备和仪表的运行状态和数据信号,并根据用户实际的用水情况,通过预装 PID 调节程序自动调节电动机运行频率,达到恒压供水的目的;根据出水总管实际压力自动开启或关闭水泵运行台数,并通过预装 PID 调节程序调节 2# 或 3# 电机变频器的运行频率,达到恒压供水的目的。

3.6 监控中心

该水厂计算机监控系统采用 SmartPro3.1.2 系统,该系统提供了友好的人机界面,具备如下功能:

(1) 实现了工艺流程监控

该系统实现了水厂整体工艺流程、各主要工艺设备运行状态、过程控制及各生产环节生产数据的实时采集与显示,主要画面有:全厂工艺流程图、一级泵房工艺流程图、滤池工艺流程图、二级泵房工艺流程图、加药加氯间工艺流程图及在线仪表实时参数显示表、生产数据历史趋势图等。实现的工艺生产设备监控功能有:所有被监控设备的运行状态、启停控制、设备与设备之间的连锁控制、工艺参数的 PID 设定以控制设备开启度,以及设备温度、电流、压力、液位、流量等参数的显示、报警、记录、趋势以及累积量计算等。

报表打印所有受控设备的工作情况、工作状态,仪表测点设备的温度、流量、压力、液位等参数的定时记录打印,以及各种管理报表、班报表、日报表。

(2) 系统的安全管理

对重要设备的操作、重要参数的修改均会自动记录,包括登录的操作员、对设备进行的操作、时间以及修改前的参数值、修改后的参数等,以利于进行管理以及事故分析。

另外,系统设置为多用户、多区域方式,各类用户均有

自己的用户名和密码,对应着不同的安全级别,决定了操作员可观察的范围、可使用的功能、可修改的参数等。最多可以设置为 8 级用户、8 级区域。

4 该套水厂自动控制系统的主要特点

(1) 实现全过程自动调节

该水厂自动调节由预设 PID 程序控制,主要调节节点是:

- 利用折板反应池预设水位自动调节进水管电动调节蝶阀开启度,以保证按需取水;
- 利用预设清水池安全运行水位自动调节滤池投入运行个数,当清水池水位较低时逐个增加滤池投入个数,当清水池水位较高时,逐个减少滤池投入个数;
- 利用进水量大小并结合滤池水位设定值自动调节清水阀门开启度,实现按需制水;
- 利用预设供水压力自动调节水泵电机运行频率,达到按需供水;
- 根据进水流量自动调节加 PAC 计量泵运行频率、一次加氯投加量,利用 SCD 仪所测量加 PAC 后水中游离离子含量自动调节计量泵冲程,达到自动投加 PAC;利用滤后水余氯含量自动调节二次加氯投加量,以保证出厂水含有一定的余氯,杀除出厂水管道中的细菌防止二次污染等。

(2) 系统网络冗余性强

该水厂自控系统主网络采用了光纤环网。中央控制室、加氯加药控制站(1#PLC)、滤池控制站(3#PLC)、出水泵房控制站(4#PLC)组成了环形的光纤网络,这样保证了一旦在环形网络的任意点意外断开的情况下,不会影响系统通讯功能,同时又实现了对电气信号的隔离,避免了雷电信号、浪涌信号在网络间的传输。

(3) 系统性价比高

该系统所采用的 HOLLiAS-PLC 系统设备性能稳定可靠、扩展性强、通讯协议开放、具有较高的性能价格比;所采用软件人机界面友好、实时性强、监控性能优越、执行时间快捷。

5 运行效果

该系统自 2005 年 8 月下旬投入试运行以来,设备运行稳定可靠,其投用率一直保持在 98% 以上,实现了水厂的全自动化运行,达到了设计要求,同时也保证了供水质量(出厂水浊度始终保持在 0.2-0.5NTU 之间,符合城镇居民生活饮用水新国家标准,出水压力可根据管网实际情况随时变频调节)。由于该水厂自动化控制水平较高,这对管理运行人员提出了较高要求,要求运行人员业务素质较高,所掌握的知识面广、专业跨度大,尤其是计算机、自动化知识要扎实,但同时也减少了运行人员的数量(全厂运行人员共 12 人,比常规水厂运行人员数大大减少),经济效益可观。

其他作者:于军,高级工程师,现就职于山东省引黄济青工程棘洪滩水库管理处;肖茂亮,高级工程师,现就职于山东省引黄济青工程棘洪滩水库配套水厂。

编号: 060108