维普资讯 http://www.cqvip.com

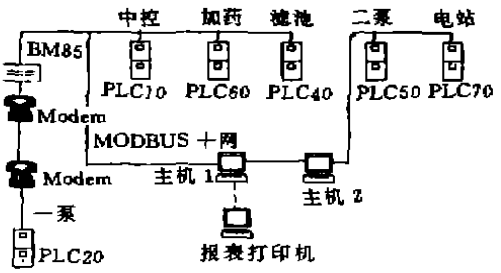
工程实例

镇江金西水厂计算机工控网的设计与实现

谭章荣 陈义春
(镇江市自来水公司)

范瑾初
(同济大学)

镇江市金西水厂设计能力为 30 万 m^3/d，其中一期设计能力为 15 万 m^3/d。该厂由一级泵站从长江取水，经过投加絮凝剂絮凝、沉淀、过滤并经消毒后由二级泵站送入管网。其生产过程控制采用集散式控制系统，该系统由 6 个分装在厂区的可编程控制器(PLC)工作站组成，即 35kV 电站、二泵工作站、滤池工作站(含远程 I/O，污水泵作为其子站)、加氯工作站(含远程 I/O，加药作为其子站)、一泵工作站以及中控室主站，如图所示。



源水泵站工作站的 PLC 借助 MODEM 与中控室 PLC 相连，其它 PLC 通过 Modbus＋(MB＋)网络连接，中控室的二台工控机通过 SA85 适配器挂接在 Modbus＋网上，作为操作台用于全厂运行状态的监测、查询、控制和报警，其中一台通过网卡将生成的生产工艺运行数据传送至报表管理计算机，生成报表并打印输出。

全厂所有的操作与查询菜单均用中文提示、报表内容也全部汉化，中文平台采用 Twinbridge 系统。

1 硬件设计与实现

金西水厂实时多任务集散式工控网，包含通信子网和资源子网这两大核心内容。通信子网包括中控室的前置机 PLC、多个工作站(每个工作站由机架组成，内插多块模块：远程 I/O、开关量 I/O、模拟量 I/O、多路转换器)、MODEM 以及网上设备如 BM85 桥接器等。资源子网主要由主机(中控室操作计算机)、外设(显示器、打印机)等组成。

1.1 利用标准模块组建系统

在选择总体设计方案时，采用构造系统的最新手段——积木式模块组建系统，其前提是使用标准的工控模块。

工控产品是 Modicon 公司提供的 984 系列可编程序控制器，984 系列的 PLC 都使用通用的处理结构、梯形图逻辑编程、以及通用的和特殊应用功能的指令。ModiconPLC 还提供高性能的 ModBus 及 MB＋通讯网络，允许多种 PLC 或网络支持的其他装置相连接，以增强应用控制和数据交换能力。金西水厂所有工作站均采用 Modicon 机架安装的 PLC 硬件结构。Modicon PLC 产品还提供不同系列、参数齐全的远程 I/O、数字量 I/O、模拟量 I/O、特殊用途的模块等，以及配套的电源、机架、计算机接口的专用适配器 SA85 及相应的工具软件和 Modicon 支持的 MODEM、桥接器等网间设备。这一雄厚的技术与物质后盾，为金西水厂设计先进的控制系统创造了坚实的基础，同时为今后升级、二次开发、日常维护提供了优越的条件。金西水厂运行一年多来的实践，证明了该设计方案的优势。

1.2 网络结构与组成

金西水厂网络控制系统拓扑结构为总线型。通讯介质为低成本的双绞线，通迅速率 1Mbps，采用奇偶校验，其信息传输误码率为 10^{-8}。系统中的物理资源(各分站点)是分布且互相独立的单一系统，通过 PLC 的 MB＋接口组成水厂网络控制系统。其组成设备包括 PLC、计算机以及 Modbus＋桥/多路器(BM85)提供的供 Modbus 兼容设备与 Modbus＋网络接口的 RS232 Modbus 接口。

金西水厂使用广播数据传送方式，允许一个站点向所有其它站点播发数据。发送周期约为 2s，当发送三

维普资讯 http://www.cqvip.com

次后各站点仍未正确接收则停止发送，并在通讯监视窗口中显示何站点没有正确接收。

1.3 主站(中控室)的硬件构成

中控室由前置(PLC)和主机(操作台)构成，报表管理计算机生成并打印生产报表。同时，从主控机中读取全厂的重要运行数据通过 D/A 转换器送到模拟屏上，便于监测。

主控机由 984 系列的 MODICONPLC 及其 BM85 网桥构成，主机(HOST)是由工业控制机 IBM486DX2 承担、同时为提高整个系统的可靠性而配置了热备 PLC 和热备主机，型号均相同。主机还担负传送报表数据文件给报表管理计算机的功能。二台主机通过插入机内的 SM85 网络适配器同时挂接在 Modbus＋网上，可以相互切换。

1.4 分站(现场 PLC 工作站)的构成

各分站的功能是相同的，通过 Modicon 984 系列 PLC 及相应的模块组成一个主从式的控制系统，主要用于实时控制、数据采集。

2 软件的设计与实现

软件采用 FactoryLink(工厂计算机网络控制系统)，它设有六个 RUNTIME(工作时间)节点、五个局部节点和一个主控制室节点，用于收集整个厂区输入和输出(I/O)信号、运行趋势、报表并允许操作者执行控制功能。一个扩展节点(DEVELOPMENT)用于 Factorylink 系统配置和系统开发。所有数据采集、编辑和变化功能都驻留在中控室计算机内。

由于金西水厂高度自动化控制，在局部节点均实行无人化管理且局部节点功能主控节点大体都具备，因此着重对主控节点进行描述。

2.1 外部设备(PLC)接口(EDI)

中控室计算机需要定义一个外设备逻辑口，以便与 MB＋网络上 PLC 的相应端口进行通信。

逻辑端口 0
DEVICE＝MODP
CARD＝NOTUSED
PORT＝SERIAL COMMONICATIONPORT
　　#(1－2)
FUNCTION＝SYSCOM
MEMORT＝24

2.2 MODICON/MODBUS PLUS 设备表

两台主控室计算机分别用 MODICON 和 MODBUS PLUS 表配置，由 PLCI/O 驻留，表格按其所含数据的类型和含意进行命名。

下表是读 PLCs 值的命名约定：

名称	文件类型	名称	文件类型
PLCXX－AI	模拟量输入	PLCXX－DI	数字量输入
PLCXX－AO	模拟量输出	PLCXX－DO	数字量输出

数字和模拟输出在 PLCs 收到后回送至 Factorylink 以确定输出已被接收。下表是 Factorylink 向 PLCs 写值的命令约定：

名称	文件类型
PLCXX－AOW	模拟量输出
PLCXX－DOW	数字量输出

2.3 报警

报警的文件路径为 ALARMS，所有原始记录以 ASCII 文件形式存在 ALARMS 目录中。报警监视窗口以紧急警告(红)、一般警告(蓝)、信息(黄)显示在背景为黑色的屏幕上。操作者能够在运行期间根据报警分组优先级或时间对报警信息进行分类，新的报警信息以其所规定的颜色在屏幕上闪烁，直到被操作者确认。所有报警信息都存到磁盘上(目录为 ALARMS)并且送到报警打印机打印。

2.4 控制显示窗口

操作员显示窗口设置在工厂各个区域，构成工厂的全景显示。操作员通过设在每个 FactoryLink 显示画面底部的访问按键进入主窗口，以及每个厂区的控制显示窗口。设备控制和处理信息显示窗口在需要的地方设置，由相应的厂区局部控制显示窗口访问。所有的图形基本按实际情况显示管道和设备的布置。每个显示窗口在显示屏底部都设有一个报警器标签，显示的是最新的未被确认的报警。

2.5 PID 数据输入、设备控制模板

按 PLCs 构造的 PID 环路，由数据记录显示窗口进行控制。操作员使用 Mouse 通过选择控制目标、调出记录显示。每个泵和阀都有设备控制模板，操作员可通过 Mouse 选择所控制的泵或阀进入控制显示屏。

2.6 报表管理

Factorylink 每隔 1h 从 PLC 读取所需要的数据送入相应的 dBaseIV 文件中(文件名 jx001－jx008)，每隔 12h 由事件定时器表激活文件管理器表，将 dBASEIV 文件更名以生成新的 dBASEIV 文件。

主控机通过网卡与报表打印计算机相连，报表管理计算机使用下的 Excel 软件，在交接班时定时从主控机获取数据自动进行编辑打印。

3 控制系统的运行

控制系统由六个 PLC 工作站组成，包含 33 个控制回路，主要设备的操作可由现场设备的 H—O—R 及 PLC 屏 H—O—A 开关，实现现场控制、PLC 面板控

维普资讯 http://www.cqvip.com

国外科技

德国污水处理技术的新进展

潘伯寿
(Mannheim,德国)

值得一提的是,在污水处理发展过程中,排放标准(法规)、设计规范、技术与经济之间存在着相互制约的关系。排放标准规定了污水处理应达到的程度,但一方面它必须与现存的、可用的技术为依托,另一方面又必须考虑经济上的承受能力,在技术和经济上无法实现的排放标准是不能被接受的。设计规范往往是由国家的专业职能部门为达到排放标准而制订的,它具有宏观的指导意义。其特征通常是对某些工艺参数进行指导性的界定,同时又具有相当大的灵活性和安全性。这样,工程师在特定工程背景下有自由选择的余地,以适应污水成份的复杂性及工艺形式的多样性。技术和经济是实现排放标准的基础,而技术又将在并只有在不断的应用中得到发展。

德国污水规范是由全国性的专业协会水污染控制协会(ATV)制订的。规范多而细且不断更新,以城市污水处理厂设计规范为例,最新一个版本是1991年2月生效的A131——硝化、反硝化及除磷工艺。当然,对规范也不是迷信的,在有科学基础上的偏离也是允许的。而且规范也不能面面俱到,在科学技术快速发展的今天,仍有许多用规范包括不进的新工艺、新技术。

现根据在德国从事城市污水厂设计及咨询的工作经验,针对城市污水处理由于脱磷脱氮的新要求而引起的工艺、设计参数及设备方面的变革,拟进行如下分析介绍。

1 设计流量和人口当量

德国污水处理厂的设计流量主要包括旱季流量和雨季流量。旱季日流量的约1/14至1/18(依城市大小而定)作为旱季时流量,旱季时流量的大约两倍就是雨季流量。雨季流量是水力计算及二沉池设计的依据。通常,在旱季流量下进入污水厂的污染负荷是污水厂的设计负荷。污水处理厂规模大小以人口当量称,人口当量的折算以60gBOD_5/人·d为基础(包括悬浮固体在

制、计算机控制,增加了系统运行的可靠性。

如金西水厂滤池采用普通快滤池,滤层冲洗采用高位水箱反冲洗,其运行控制包括在线正常运行及反冲洗两部分。当滤池处于停止状态时操作员从计算机给选定的滤池一上限指令,则PLC首先接收指令并按预定程序通过其输出模块执行打开进水阀,然后检测滤池液位并与设定值比较,通过PLC的PID调节器控制滤池的上限以及出水阀的开启度。当滤池上限后PLC定时器进行计时,当滤池运行到设定时间时计算机对冲洗水箱液位进行判别,当水箱液位达到设定液位时将进行自动反冲,否则计算机将该系统离线,等待反冲洗。滤池反冲也可在计算机上使用手动方式强行冲洗,但水箱液位必须满足条件,否则计算机不予接受。

本计算机工业控制网应用环境设计通过实际运行,符合应用要求,运转正常,效果良好。其优越性体现在:首先实现了各生产工段的无人化管理,节省了人工;其次生产过程中的运行状态、参数实时传送到中控室计算机中,便于生产调度人员对生产过程进行监控,保证水质、降低消耗;维护人员通过计算机可以对生产设备的运行进行检测,及时发现故障、及时维修,保证生产的正常运行。一年来取得了较好的社会效益与技术经济效益,并通过了有关部门的技术鉴定。

作者通讯处:范蓬初 200092 上海市四平路1239号
同济大学环境工程学院

(收稿日期 1997-04-17)