

文章编号: 1000-582X(2002)07-0012-03

# 高压水泵站实时监控系統

许炜晓<sup>1</sup>, 任光胜<sup>1</sup>, 杨继东<sup>1</sup>, 刘凡银<sup>2</sup>

(1. 重庆大学机械工程学院, 重庆 400044; 2. 西南铝业(集团)公司挤压分厂, 重庆西彭 401326)

**摘要:** 随着工业自动化技术的不断发展, 控制系统中的上位监控程序显得越来越重要, 笔者结合高压水泵站项目对监控系统的设计进行了一定的研究。介绍了高压水泵站的基本运行过程和控制系统的基本组成, 系统采用上下位控制结构, 由多台 PLC 组成控制网络实现对现场设备的控制; 讨论了面向对象的程序设计技术在监控系统设计中的应用方法, 最后简要介绍了监控系统的主要功能模块和关键技术。

**关键词:** 高压水泵站; 监控系统; 可编程控制器; 面向对象

中图分类号: TP273+.5

文献标识码: A

目前, 工业领域内的基础自动化技术已经基本普及, 单片机、可编程控制器(PLC)在控制领域的应用十分广泛, 这些技术的普及大大提高了我国工业的整体水平。在 PLC 组成的控制系统中, 一般由上下位机组成控制系统, PLC 作为下位机, 完成数据采集、状态判别、输出控制等, 上位机完成采集资料信息的存储、分析处理、状态显示以及打印输出, 以实现系统的实时监控。这种监控系统充分利用了微型机和 PLC 各自的特点, 实现了优势互补, 得到了广泛的应用<sup>[1,2]</sup>。

在这种主从式控制系统中, 上位监控程序非常重要, 它是操作人员掌握系统工作情况的最直接手段, 监控系统必须实时的反映控制过程的实际情况, 帮助操作人员更有效的控制系统工作, 因此, 如何设计一个实用的上位监控系统就显得尤为重要。笔者根据企业高压水泵站控制系统的具体情况, 提出了一种实用的监控系统设计的方法。

## 1 控制系统总体结构

高压水泵站是向水压机群提供高压水的动力供给系统, 由集中供油润滑系统、高压水位控制系统、循环冷却系统、高压水供给系统、高压气平衡系统和电气控制系统等组成。其工作过程是: 由清水泵将水抽入水箱, 通过水塔不断循环冷却以控制水温; 由高压泵将水箱内的水打入高压水罐, 高压水罐的高压水连接到挤压车间, 向水压机群提供动力源。由于车间内水压机群的不断用水, 高压水罐的压力和液位都会不断发生变化, 生产工艺要求高压罐的水压力保持在 34.5 Mpa 左右, 水温不高于 45 °C, 油温不高于 45 °C, 油压保持

在 0.6Mpa - 0.9Mpa, 高压罐的水位应保持在设定水位之间, 以保证水量充足, 设定水位可以由控制者根据现场情况随时修改。为实现以上控制要求, 在高压罐上需安装压力传感器和水位检测仪, 在油路和水管的不同位置上需安装温度传感仪和压力传感器, 随时监测各个监测点的状态。根据工艺要求, 确定系统中需要控制的主要参数为: 水罐压力及水位、管道压力、油温、水温、油压等。

经过对现场设备控制逻辑关系的分析和归纳, 整个控制系统的总体结构如图 1 所示。控制系统由上下两部分组成, 下位部分由四台 OMRON PLC 组成 Control-Link 控制网络, 直接控制现场设备, 其中, C200HG 带有一个远程 I/O 接口; 上位部分由一台工控机组成, 实现实时监测与控制的功能; 上下位之间的通讯采用 RS-232 串口通讯方式。

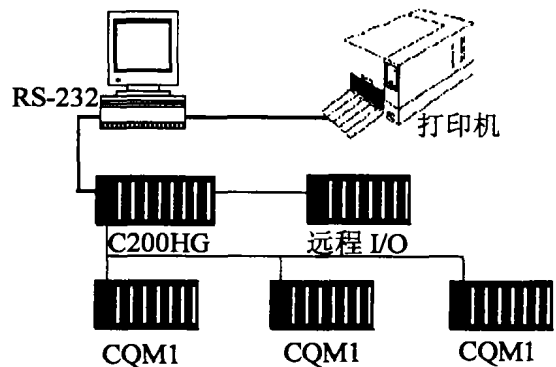


图 1 控制系统的总体结构

该控制系统是一个总线型计算机测控网络系统, 把集中供油润滑系统、高压水位控制系统、循环冷却系

• 收稿日期: 2002-04-20

作者简介: 许炜晓(1975-), 男, 陕西宝鸡人, 重庆大学硕士研究生。主要从事机电系统控制技术的研究。

统、高压水供给系统、高压气平衡系统及电气控制系统等有机地结合起来,实现了润滑系统正常供油及循环冷却,高压水位升级控制及低水位、高水位、低水压、高水压的报警控制,压机水系统水温循环冷却控制,高压泵的起停及超压控制,多台润滑油泵的流量、多台高压水泵的泵体压力、管道压力以及站内设备工作状况的在线实时监控。

## 2 监控系统设计

本套监控软件运行在 Windows 98 平台上,用面向对象的 VC++ 6.0 作为编程语言进行开发,使开发出的监控系统软件结构简明,调试方便,而且易于以后的扩充。整个程序可以实现在线监视、参数设置、报警提示、日志纪录、日志打印等主要功能。其基本运行界面如图 2:

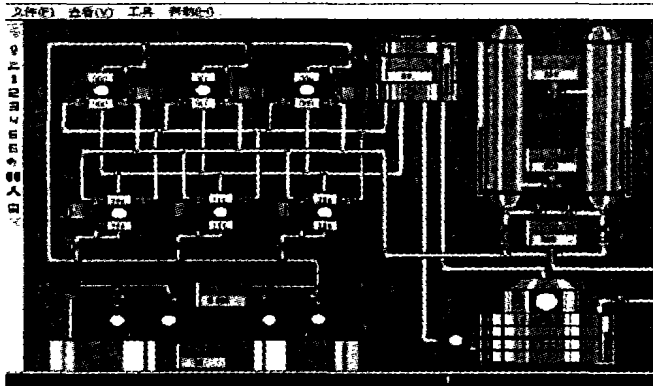


图 2 监控系统运行主界面

### 2.1 监控系统设计

面向对象技术是软件技术的一次革命,在软件开发史具有里程碑的意义。随着 OOP(面向对象编程)向 OOD(面向对象设计)和 OOA(面向对象分析)的发展,最终形成了面向对象的软件开发方法<sup>[3]</sup>。这是一种自底向上和自顶向下相结合的方法,而且它以对象建模为基础,从而不仅考虑了输入、输出数据结构,实际上也包含了所有对象的数据结构。面向对象技术彻底解决了软件的可维护性。另外,面向对象技术还能大大提高软件的可靠性和健壮性<sup>[4]</sup>。

在本套监控系统中,以面向对象的思想为基础进行分析。首先,在数据模型设计上按照由底向上的顺序,依据现场设备建立相应模型。第 1 步,从最基本的元器件开始,对电机、阀、压力继电器、温控开关等建立相应的类,使每一个基本元件在程序中都有相对应的类表示。第 2 步,组建分系统,整个系统可以分为几个相对独立的分系统,如加压分系统、供油分系统、供水分系统、冷却分系统等,每个分系统都是由许多基本元件组成来共同完成该系统的相应功能。在设计时,为每一个分系统建立相应类,根据现场实际情况,用第 1

步建立的基础元件类构成该分系统的基本结构,将该系统需要完成的功能设计为该类的功能函数。第 3 步,将分系统组成整个系统。经过这样的设计,就使程序中的数据模型同现场的实际设备完全对应起来。其次,将程序中的不同功能分别封装到不同的类和模块中,如通讯功能、位图操作功能等。

利用 MFC 中的 Document - View 结构<sup>[5]</sup>,将通讯控件置入主窗口类中,以实现上下位之间的数据通讯,同时,主窗口还负责初始化、程序结束清理等工作;由文档类负责对采集的数据进行处理,将处理结果存入数据区中;由视图类负责根据数据区中的当前值动态显示系统工作状态<sup>[6]</sup>。采用这种方法,把不同的系统功能封装到不同的类中,减少了系统各部分之间的耦合作用。而且这样概念清晰,为程序的修改完善提供了方便,为以后的升级也打下了基础。

### 2.2 系统总体工作流程

经过以上的分析与设计,程序中的数据模型和基本结构就已经确定。监控程序需要不断的采集现场数据,以便及时地了解系统工作情况,因此,本套监控系统运行时是一个不断循环的过程,程序执行过程如图 3。

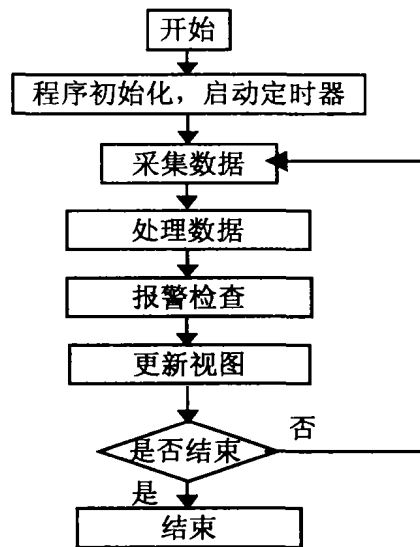


图 3 监控系统工作流程图

### 2.3 主要功能模块及关键技术

#### 2.3.1 通讯模块

在监控程序中,通讯模块是整个程序运行的基础。因为 OMRON C200HG 和工控机都自带串行端口,而且上位机与 C200HG PLC 都放在控制室,通讯距离很短,因此,采用 RS - 232 串口通讯方式,完全可以满足系统要求。程序中利用 MScComm 控件实现串口通讯,上位机处于主动地位,不断向 PLC 发送命令,PLC 响应命令传回数据。无论发送命令还是接收数据,都要依据 PLC 的通讯协议对数据和命令进行相应处理,这些工作都由通讯模块实现。在通讯程序中,还要注意数据

接收与数据发送的隔离以及一些异常处理,例如,在设置参数时,打开一个定时器跟踪执行,如果在规定的时间内没有收到正确的确认消息,就由定时器触发执行相应的异常处理。因为通讯中各种情况都有可能发生,所以通讯模块必须考虑到尽可能多的异常处理,确保程序顺利运行。

### 2.3.2 数据处理模块

数据采集上来,经过通讯模块进行协议转换以后,只是一串没有任何意义的字符流,这就需要对这数据进行提取,这一工作由数据处理模块完成。该模块主要从这些字符流中提取出特定信息,并将这些信息所代表的意义转换为程序中对设备对象的状态。同时,根据现场控制系统的逻辑关系进行必要的判断,更新数据区中的数据。由于这一部分需要处理的数据众多,在程序设计时,最好将数据按照一定关系分别处理,以便出现问题时进行检查。

### 2.3.3 报警及日志模块

报警提示和日志记录主要对控制系统运行中出现的问题,以及重要的操作进行记录和提示。该模块判断的根据是数据处理模块处理后的数据,也就是当前现场设备运行状态在程序中各个相应对象的具体表示。所有的报警信号都要记录入日志中,以备日后查看和分析。对于日志的各种操作也包含在日志处理模块中,如删除、备份、打印等。

### 2.3.4 显示模块

显示模块主要是将处理过的数据以直观的方式表现在操作者面前。在该模块中,主要是完成动画处理,根据设备状态,实现相应动画显示,并将主要控制参数实时显示在主画面上。在本程序中,监视画面除了主画面外,还有多个子画面,用于更详细的显示各个主要

设备的运行状态。因此,显示模块除了以上功能外,还要管理各个子画面的调用和显示。

### 2.3.5 用户授权管理模块

由于该套监控程序的可靠性要求较高,不允许一般操作人员随便操作,因此,在程序中加入授权管理模块,未经授权的用户不得随意操作,例如删除日志等就需要输入确认密码。

## 3 结 论

由 PLC 组成的控制系统在自动化领域应用越来越广泛,监控软件在系统中更是必不可少,因此,监控软件的开发就显得非常重要。另外,面向对象技术是软件技术中最为先进的技术,将面向对象技术应用于监控软件的开发,不仅能够很好的满足监控系统的要求,而且开发的系统结构清晰,易于理解。笔者介绍的高压水泵站实时监控系统的,在这一方面做了有益的探索,同时,本套监控系统的设计方法对于其他监控系统的设计具有很强的借鉴意义。

### 参考文献:

- [1] 林明星. PLC 与上位计算机通讯监控系统的设计[J]. 机电工程, 1999, 16(3): 26.
- [2] 陈曦, 姚普光. 工业控制软件的面向对象开发技术[J]. 1998, 27(2): 107 - 112.
- [3] 尹以森, 卢汉平. 软件开发技术的发展, 荆州师专学报[J]. 1998, 21(5): 32 - 34.
- [4] 郑震宇, 许晓鸣. 监控平台软件的功能及设计实例[J]. 工业控制计算机, 1999, 12(9): 5 - 7.
- [5] 侯俊杰. 深入浅出 MFC[M]. 武汉: 华中理工大学出版社, 1999.
- [6] KRUGLINSKI. Visual C++ 技术内幕[M]. 北京: 清华大学出版社, 1996.

## Real - time Monitoring System of the Pump Station for High Press Water

XU Wei - xiao, REN Guang - sheng, YANG Ji - dong, LIU Fan - yin  
(College of Mechanical Engineering, Chongqing University Chongqing 400044, China)

**Abstract:** With the development of industrial automation technology, the monitoring system becomes more and more important in the control system. The paper discusses the monitoring system design based on the pump station for high press water. At first, the paper introduced the base process and the control system of the pump station for high press water. The control system includes two parts: upper part and lower part. The control network consisted of some PLC controls the device in the system. Then the method of the OOP technology application to the monitoring system design are emphatically introduced and discussed. Finally, the paper briefly introduced the main function models and the key technologies.

**Key words:** pump station for high press water; monitoring system; PLC; object oriented

(责任编辑 成孝义)