

文章编号:1671-251X(2014)06-0090-03 DOI:10.13272/j.issn.1671-251x.2014.06.023
王吉星,李凤霞,靳宝全. 矿山水源井群远程测控系统设计[J]. 工矿自动化,2014,40(6):90-92.

矿山水源井群远程测控系统设计

王吉星¹, 李凤霞¹, 靳宝全²

(1. 太原理工大学 电气与动力工程学院, 山西 太原 030024;

2. 太原理工大学 新型传感器与智能控制教育部重点实验室, 山西 太原 030024)

摘要:针对矿山水源井分布分散、集中控制困难的问题,设计了基于 KingView 的矿山水源井群远程测控系统。该系统实现了对供水系统水源井水泵的就地控制及远程网络控制;采用 SQL Server 数据库技术,实现了数据存储与查询功能;实现了节水计量,提高了供水系统运行的安全性、可靠性。

关键词:矿山水源井;远程测控;Web 发布;SQL Server 数据库

中图分类号:TD676 文献标志码:A 网络出版时间:
网络出版地址:

Design of remote measurement and control system of mine water source well

WANG Jixing¹, LI Fengxia¹, JIN Baoquan²

(1. College of Electrical and Power Engineering, Taiyuan University of Technology, Taiyuan 030024, China; 2. Key Laboratory of Advanced Transducers and Intelligent Control System, Ministry of Education, Taiyuan University of Technology, Taiyuan 030024, China)

Abstract: In view of problems of dispersed distribution and difficult centralized control of mine water source well, the paper designed remote measurement and control system of mine water source well based on KingView. The system realizes local control of water source well water pump of water supply system and remote network control, achieves data storage and data query by use of SQL Server database technology, and realizes water-saving measurement, which improves safety and reliability of operation of water supply system.

Key words: mine water wells; remote measurement and control; Web release; SQL Server database

0 引言

煤矿供水工程的主要任务是满足生产生活用水。传统煤矿供水系统存在因水源井水泵抽干而造成损失的严重问题,且水源井分布分散,不易集中控制。近年来,煤矿生产自动化水平越来越高,要求持续生产供水,减少因缺水造成的生产损失。因此,迫切需要对水源井水泵控制进行远程自动化改进,以提高供水系统管理自动化水平。现有的水源井远程监控系统方案主要有以下几类:① 单片机与电台组合方式。该方案具有设备安装方便、成本低、系统结

构简单的优点,但也有单片机抗干扰能力差、可靠性不高等缺点^[1]。② 单片机与 GPRS 组合方式。该方案采用 GPRS 设备实现无线数据传输,核心控制电路通过继电器驱动,GPRS 与单片机通过 RS232 或 RS485 接口实现数据互传。该方案的优点是参数信息获取方便,传输距离远,但仍然具有单片机抗干扰能力差、可靠性低、运行费用高、上位机软件信息不足等缺点^[2]。③ PLC 与电台组合方式。该方案采用 PLC 作为控制核心,PLC 有抗干扰能力强、可靠性高的优点,但其不足是采集参数信息量偏少,上位机软件功能简单,没有实现远程网络控制^[3]。

收稿日期:2013-09-05;修回日期:2014-03-24;责任编辑:胡娟。

作者简介:王吉星(1986—),男,山东菏泽人,硕士研究生,主要研究方向为煤矿自动化、电气工程,E-mail:wdwxj666@163.com。通讯作者:李凤霞。

④ PLC与 GPRS 组合方式。该方案采用 GPRS 进行数据无线传输,存在通信费用高、成本高、对移动通信公司依赖性较强等缺点^[4]。

本文提出一种新的矿山水源井群远程测控系统设计方案,选用 PLC+电台+Web 发布方式,使用多路传感器协同识别技术,解决了信息采集不全面的问题;采用组态王软件实现了实时数据显示及存储、历史数据查询、远程网络控制等功能。

1 系统设计要求

某矿七口矿山水源井距离主控室较远,系统采用无线通信,要求对各个水源井水泵实现远程启停控制,能够对各个水源井的压力、液位、流量、电流等实时参数进行采集,并具有手动、自动 2 种控制方式。当采用自动控制方式时,上位机软件负责实时收录并存储数据以及可视化显示,水泵启停由自动控制系统完成。当水位低时,系统报警,并及时停止水泵工作,防止水泵抽空而烧坏;当水位恢复到设定值且满足其他条件时,水泵会自行启动。由于主站是一个独立的站点,它只需要将接收到的数据通过以太网发送给上位机,工作人员通过上位机的人机界面即可清楚地看到各种信息,在紧急或意外情况下,可手动控制水泵启停。

2 系统硬件结构

系统主要由工控机(上位机)、S7-200 PLC、模拟量采集模块 EM-231、以太网模块 CP243-1、MCGS 触摸屏、数传电台、全向通信天线等组成,如图 1 所示。S7-200 有 2 个 RS485 接口,一个接口与触摸屏人机接口相连,另一个接口与数传电台相连。PLC 通过 EM-231 将现场传感器采集到的电流、水位、压力、流量等 4~20 mA 模拟量信号变换为数字信号,PLC 输出模块通过外加继电器实现水泵启停控制功能,满足现场及远程控制要求。上位机与主站之间通过以太网相连,主站与各水源井之间通过数传电台进行通信,完成数据采集及命令传送任务。

3 系统通信设计

3.1 分站与总站的通信设计

由于水源井各分站与监控中心之间距离较远,水源井分布散乱,有线通信不适用,所以系统采用无线通信技术,每个分站与总站都各接一个数传电台,实现远程监控和无线数据传输。

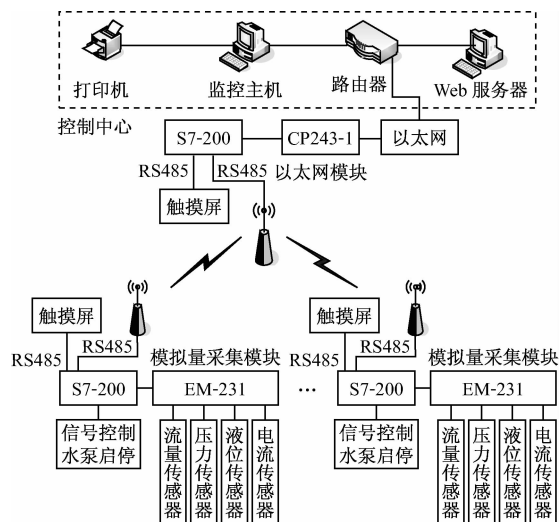


图 1 矿山水源井群远程测控系统硬件结构

S7-200 PLC 支持自由口通信,选用自由口通信方式时,用户全权控制 PLC 上的 RS485 口,使 PLC 可以与任何已知协议的设备建立连接。在这种情况下,完全由用户制定通信协议,因此,S7-200 提供了特殊标志位以及相关的通信指令,以使用户制定通信协议使用。在 S7-200 PLC 编程软件 STEP7-Micro WIN V4.0 中,通过对特殊寄存器 SMB30(对于 Port0)或 SMB130(对于 Port1)赋值可设置通信所需的通信口,通信协议由用户编程实现。自由口通信主要由 S7-200 PLC 的发送(XMT)和接收(RCV)2 条指令来完成,由于 RS485 通信是半双工通信,所以这 2 条指令无法同时执行。

通信设备选用 ND250A 无线数传电台,其通信接口可设置为 RS485 串口通信。数传电台采用半双工运行模式与 PLC 进行自由口通信;可正常工作在复杂环境条件下,具有可实现中短距离传输、可靠性高及抗干扰能力强的特点。

3.2 组态王与 PLC 的通信设计

由于 S7-200 PLC 通过基于 TCP/IP 通信协议的以太网与组态王进行连接,所以,选用基于 ArchestrA 技术的 DASSIDirect Server(简称 DAServer)作为 I/O Server。它通过以太网模块 CP243-1 访问 S7-200 PLC,并通过 TCP/IP 通信协议与组态王建立连接。

通信设计:首先在 STEP7-Micro WIN V4.0 中点击以太网向导,配置以太网 CP243-1 模块和 TCP/IP 协议,定义以太网模块的合法 IP 地址,并采用服务器模式连接,接收所有连接请求;然后在组态王设备中选择 S7-200 PLC,再选择 TCP 组,输

入 PLC 的 IP 地址;最后在 IP 地址后面加上“:0”,这样组态王会通过以太网寻找 PLC。

4 系统软件设计

4.1 操作流程

系统软件使用组态王开发平台设计,具有人机界面友好、方便操作等特点^[5-6]。系统操作流程如图 2 所示。

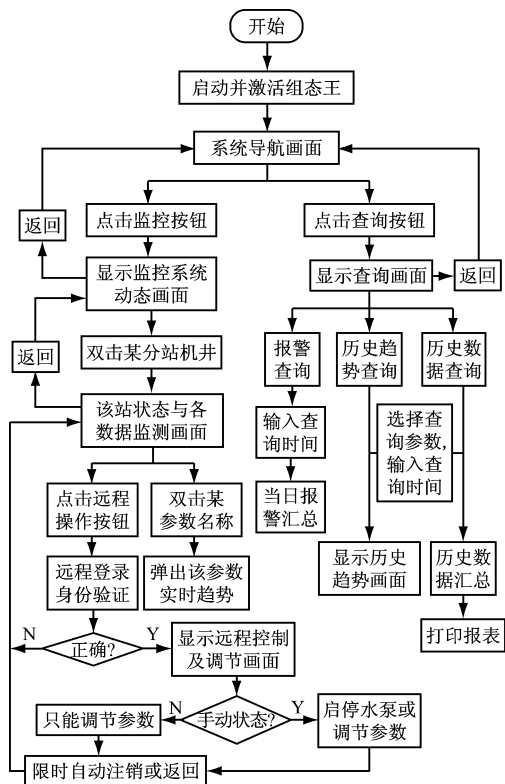


图 2 矿山水源井群远程测控系统操作流程

4.2 数据库的建立与连接

建立数据库连接代码:

```
SQLConnect( 数据库变量, "dsn = 项目数据; uid = ; pwd = "); //连接 SQL Server 数据库
```

```
SQLCreateTable( 数据库变量, "水源井表格", "表格模板" ); //按照 KingView 内的自定义表格模板,建立数据库内的表格
```

```
SQLInsert( 数据库变量, "水源井表格", "记录体 1" ); //根据 KingView 的记录数据方法,设计记录体 1,并按照记录体 1 的数据顺序存入数据库表格内
```

```
SQLSelect( 数据库变量, "水源井表格", "记录体 2", "", "" ); //按照 KingView 调取数据库的技术流程,自定义记录体 2,使得调用的数据按照记录体 2 的参数顺序显示
```

系统将主站接收到的各个水源井的数据实时存入数据库,实现数据备份^[6]。按照系统设计要求,在组态王中创建了对数据库数据的调出界面,以便进行数据库查询及删除等操作。

4.3 系统组态的 Web 发布

设置网络参数:本机节点名、IP、端口号(8001)。设置本机为登录服务器、I/O 服务器、历史数据备份服务器、时间校准服务器(时间间隔 1 800 ms)、报警服务器。服务器端和客户端之间每隔 10 s 进行一次心跳检测,检测和主站的连接是否正常。客户端每 10 s 发一个心跳检测数据帧,服务器端接收到数据帧表示通过,否则表示客户端断开,抛出异常。若由于通信故障致使客户端被断开,则产生一个尝试恢复时间,即断开 10 s 后尝试恢复通信,进行 3 次心跳检测,如果检测成功则恢复正常通信。

5 结语

矿山水源井群远程测控系统实现了各个水源井水泵的远程监控以及网络监控。实时报表可直观显示系统运行状态,实时曲线则更加形象。历史曲线方便工作人员观察过去一段时间的数据动向,有利于分析数据趋势。实时数据实时存入数据库,避免了每天定时巡逻抄表的繁琐工作。以太网监控及时地补救了在系统报警的情况下,工作人员不能及时处理故障的情况,同时也利于工作人员远程办公。该系统有效避免了矿山水源井水泵的烧毁,减少了煤矿生产损失,提高了供水自动化水平。

参考文献:

- [1] 曲立国,黄友锐,唐超礼,等.基于无线网络的煤矿水源井群监控系统设计[J].工矿自动化,2012,38(10):7-10.
- [2] 林梅金,罗飞,李如雄.GPRS 网络的远程监测系统[J].计算机工程,2006,32(3):240-241,247.
- [3] 宋俊杰,尹志宏.基于无线通讯的供水调度系统设计[J].中国给水排水,2007,23(16):61-63.
- [4] 张继红,吴振奎,李含善,等.基于 PLC 的无线通信测控系统应用研究[J].自动化与仪表,2011,26(12):26-28.
- [5] 韩祥波,刘战丽,刁培松,等.基于组态软件的供水监控系统[J].自动化仪表,2003,24(11):58-60.
- [6] 孙明革,朱喜林.基于组态王软件下的 SQL 数据库技术[J].微计算机信息,2006,22(7):109-111.