

水厂高位水池远程控制技术改造

运用PLC、组态软件和GPRS无线通信技术,设计了自来水厂高位水池远程监控系统。详细阐述了GPRS通信方案、从站控制系统及监控中心设计方案。系统集成现场控制、远程监控和现场实时场景于一体。目前已成功投入使用,使用效果表明系统运行安全可靠,操作方便。

任晓芳 魏建升/兰州工业学院电气工程学院

0 引言

供水系统是重要的公共服务性基础设施,与生产、生活息息相关。实现供水设备的有效监测和控制对整个供水系统有着十分重要的作用。然而供水系统由于设备分布广、数量多且距离远,不可能派人去现场确保设备的正常运行,因此就必须采用监控系统来监控这些设备。

自来水厂控制大部分是独立单元结构,只能解决该环节局部的控制调节问题,但环节之间的协调是很难实现的,需要人工加以干预。随着计算机及PLC控制技术的发展,出现了集中式自动控制形式,由主控制室的计算机对各个环节进行检测、反馈处理及调节控制,直接控制被控对象。一台计算机往往同时控制多个回路,即多个水处理工艺环节,有时甚至需要人工操作。

本文运用西门子1200系列PLC、触摸屏和GPRS通信模块设计了供水厂监控系统,监控软件采用力控软件。该系统使用GPRS无线远程通信方式,实现监控主站对水厂高位水池的远程控制和实时监控。该系统已成功应用于甘肃省兰州市红古区某水厂。

1 控制系统总体设计

高位水池远程控制系统由1个主站和3个从站组成。3个从站分别设置在水厂3个高位水池处,主站为办公室的上位机监控系统。从站由数据采集系统和控制系统组成,用于采集高位水池水源信息及进出水阀相关数据,再通过数据传输与主站进行通信。1[#]高位水池为500 t水池,设有1[#]出水阀和2[#]进水阀;2[#]高位水池为300 t水池,设有3[#]出水阀和4[#]进水阀;3[#]高位水池为200 t水池,设有5[#]、6[#]出水阀和7[#]进水阀。将从站分别设置到3个高位水池的目的是:由数据采集系统采集高位水池液位信息,通过远程通信将实时数据传送给主站,由主站分析数据后发回控制命令,从站PLC接收命令,控制进出水阀工作。

主站用于采集从站发送来的数据,存入数据库并直观地显示给工作人员,同时对这些数据进行分析,生成对从站的控制命令,并通过远程通信将控制命令发送到从站。

2 GPRS通信方案

GPRS数据传输速率高,基于IP协议可以访问整个Internet,提供点到多点的数据传输。采用GPRS网络进行数据通信,不受区域的限制,可以方便地实现远程监控。

从站检测到水位数据后,通过GPRS DTU完成与监控中心的远程无线数据传输。GPRS DTU与监控中心的连接采用Internet接入。监控中心申请固定IP地



任晓芳/讲师

关键词/Keywords

PLC ·
力控 ·
GPRS DTU ·
远程监控 ·

址, GPRS DTU登陆GSM网络后会自动连接监控中心。因此, GPRS DTU和监控中心之间就可以通过IP地址进行TCP/IP通信。系统GPRS数据通信流程如图1所示。

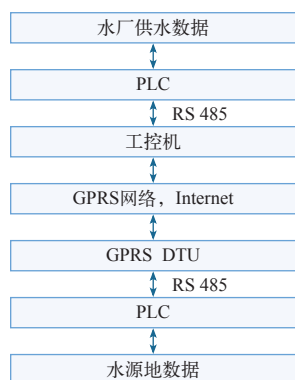


图1 GPRS数据通信流程

3 系统的实现

3.1 硬件设计

(1) 主站组成

主站由工控机、西门子1200系列PLC和触摸屏组成, 监控软件采用力控软件。工控机作为服务器, 存入从站各设备状态和相关数据, 设备状态和相关数据以图形和报表形式在触摸屏上显示。采用触摸屏作为人机界面, 并显示操作画面, 同时进行参数修改和指令输入。通过触摸屏实现水位上升、下降高度等参数的设定和修改, 对高位水池进行实时监控。

(2) 从站组成

从站由西门子1200系列PLC、GPRS DTU和水位测量部分组成。从站PLC与GPRS模块间采用Modbus方式通信, 水位测量部分采用旋转编码器检测。水位变化时, 浮球带动相连的轮子转动, 轮子处传动轴转动编码器输出脉冲。根据正反转脉冲数及转动周长计算水位上升和下降高度, 从而测量水位。

3.2 GPRS数据传输部分

从站选用工业级GPRS DTU, 并采用透明数据传输模式, 通过RS 485接口与西门子1200系列PLC连接。使用GPRS DTU前需要设置通信接口参

数、Socket通信类型及监控中心IP地址等。

在系统中, 监控主站选用固定IP地址。给GPRS DTU装上SIM卡, 在主站监控中心工控机上安装GPRS数据传输模块设参软件, 并在软件中设置GPRS通信参数。监听端口参数设置必须与组态软件配置服务器的端口号一致, 然后将GPRS DTU拿到现场, 与从站PLC连接。本系统中, 力控软件作为GPRS数据服务端, 采用虚拟串口技术实现组态软件与GPRS数据之间的网络通信。系统运行时, 在监控中心工控机上运行力控软件, GPRS DTU上电后自动登录到GPRS网络, 即可完成从站GPRS DTU与力控软件之间的数据交换。

3.3 从站PLC控制系统设计

从站具有检测显示与实时上传各设备运行状态的功能。从站PLC控制器可根据预先设定控制出水泵/进水泵的起动、停止, 当设备运行故障时, 报警信号通过GPRS网络传送到监控中心保存, 以便维修人员及时观察数据并进行维修。

从站PLC控制系统预先设定有以下功能:

1) 故障发送功能。检测到设备故障时, 立即向监控中心发出报警信息。

2) 信息定时发送功能。在设定时间发送高位水池液位信息。

3) 运行数据间隔发送功能。每间隔10 min周期发送水质数据。

4) 发送/接收功能。监控中心可以在任何时刻发送预先设定的代码查询对应从站控制设备的运行情况, 从站收到信号后, 在15 s内将预先定义的汉字和数字区域内的数据发送到监控中心。

3.4 主站监控中心软件设计

在力控组态软件中添加OPC驱动程序, 设置OPC服务主机和IP地址信息(包括远程站名、地址编号及长度信息等), 实现力控软件中的变量与从站PLC采集到的数据之间的连接。监控中心系统软件主要包括数据采集及显示、数据保存、报表查询、实时控制和异常报警等功能, 确保工作人员通过组态监控界面实现对水厂高位水池运行的监控。监控中心软件流程如图2所示。

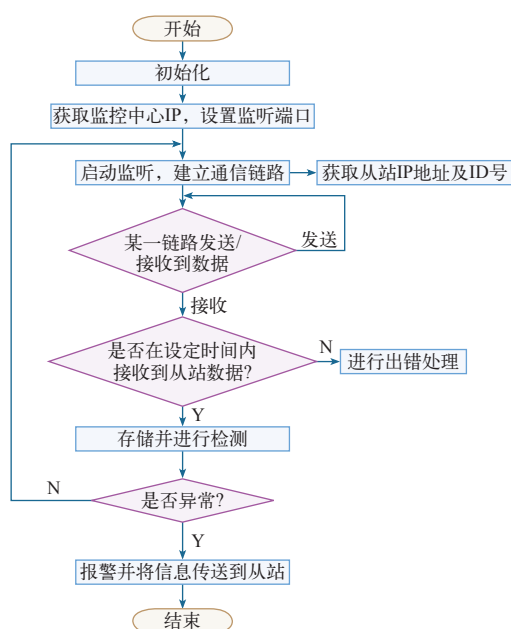


图2 监控中心软件流程

1) 数据采集及显示功能：监控中心系统通过

与从站PLC的通信，在触摸屏上实时显示数据，使工作人员及时了解高位水池的运行及出水阀、进水阀的状态。

2) 数据保存和报表查询功能：出水阀/进水阀状态、高位水池水位及供水流量等重要数据实时保存在数据库中。报表上显示高位水池供水流量、水质、管道压力、水池水位及时间等信息，工作人员通过操作触摸屏查询实时或历史数据。

3) 实时控制功能：工作人员在触摸屏上设置高位水池的水位、供水量及出水阀/进水阀的状态，通过GPRS网络将信息发送到从站，从站PLC接收指令后执行相应操作。

4) 异常报警功能：高位水池运行中出现某一环节参数异常时，监控系统能够及时报警，提醒工作人员处理。

高位水池监控界面如图3所示。

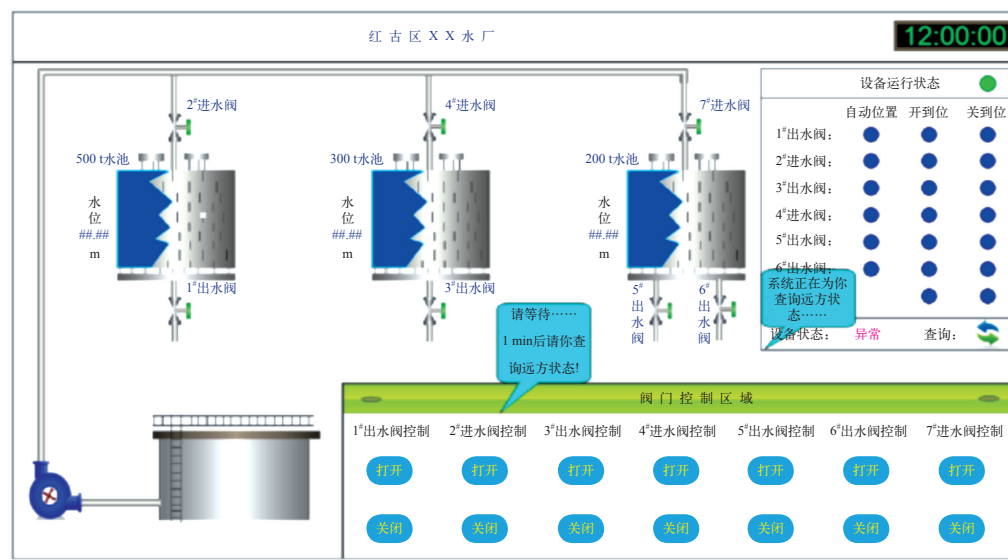


图3 高位水池监控界面

4 结束语

本系统结构简单，应用方便，采用GPRS通信方式将数据通过Internet网传送，实现监控中心与从站之间的通信。采用Internet网进行数据传送，

数据传输数量大，传输速率快，实时性强，且经济投入低。应用到水厂时，无须大量更改设备和敷设线路，自动化程度高。

(收稿日期：2018-03-22) EA