

• 计算机技术 •

长沙市二次供水集散监控系统的设计

邱 振 华

(长沙水业投资管理有限公司, 长沙 410015)

摘要 提出了长沙市二次供水集散监控系统的设计原则, 并根据这些原则设计了监控系统。对系统的总体结构进行了阐述, 提出了分散控制子站、计算机控制中心集中监控的系统构建方案, 并制定了系统的安全性措施。

关键词 二次供水 集中管理 分散控制

Design of the monitoring system of secondary water supply distribution in Changsha City

Qiu Zhenhua

(Changsha Water Service Investment Management Co., Ltd., Changsha 410015, China)

Abstract: Some principles were put forward about the monitoring system of the secondary water supply distribution, and a practical monitoring system was designed according to these principles. In this paper, the whole structure of this system was expatiated, the decentralized controlling sub-station and the construction plan of the centralized computer monitoring center were put forward, and the system security measures were established.

Keywords: Secondary water supply; Centralized management; Decentralized controlling

长期以来长沙市二次供水设施多为产权单位自建自管或物业公司代管, 各自为政, 缺乏统一有效的管理措施。为解决二次供水所存在问题, 加强水质、水压等实时管理, 设计了二次供水集散监控系统进行分散控制, 集中监控, 确保用水安全。

本文设计的二次供水集散监控系统主要是对长沙市内所有二次供水泵房实现分散控制, 集中监测和管理, 对于不同的用户现场实施不同的二次供水方案, 确保现场二次供水泵房正常供水, 同时将各二次供水泵房的运行参数以及图像视频信号通过网络传送到二次供水监控中心进行集中监控和集中管理。在二次供水监控中心可以实现对每个泵房的水泵电机运行状态(如电压、电流、频率、温度等)、供水系统的进水压力、出水压力、进水流量、送水流量、累计流量、进水池液位、高位水箱液位以及泵房的电耗等信号的实时监测, 并对采集的数据进行历史数据记录, 便于查询。同时还对二次供水泵房现场进行实时视频监控和录像。二次供水集散监控系统的应

用, 可以优化供水调度、实现节能降耗、节省人力资源、大幅度提高效率, 还可以进行管网压力统计分析、指导管网改造、提供供水预测, 并有利于管网故障的快速定位及报警抢修。

1 二次供水集散监控系统设计原则

由于历史的原因, 目前长沙市内的各建筑或加压站的二次供水设备的情况差异很大, 具体来讲主要分为有屋顶水箱和地面进水水池且无吸程供水方式、有屋顶水箱和地面进水水池且有吸程供水方式、无屋顶水箱有地面进水水池且无吸程供水方式、无屋顶水箱有地面进水水池且有吸程供水方式、无负压变频恒压供水方式和大型加压站供水方式等。因此在设计具体的二次供水控制系统时, 必须认真分析供水需求并结合现场的具体状况, 按照给排水的理论进行分析计算, 从而求出该二次供水设备的水泵大小和具体控制策略。避免出现投产达不到设计要求或出现“大马拉小车”的情况, 甚至出现无法完成自动控制的情况。系统设计原则:

(1) 可靠性原则: 本系统涉及到全市人民的日常用水问题, 所以可靠性是首要考虑的指标, 系统设计中应采用成熟的技术和高品质的部件。

(2) 先进性原则: 系统应采用当今工控领域先进成熟的技术, 包括控制系统的设计和网络通讯系统的设计都要在相关指标上具有技术前瞻性。

(3) 开放性原则: 系统应考虑与其他系统的互联问题, 设计中应留有连接外部设备的接口, 包括在硬件和软件上都应该留有接口, 而且该接口应遵循国际通用的一些标准, 以便于与第三方设备实现资源共享。

(4) 安全性原则: 系统的网络通讯安全是本系统安全性的重要环节, 由于本系统的大量数据要实时传输到监控中心, 所以在传输网络上如果受到攻击导致网络瘫痪将直接威胁到整个监控系统的安全运行。

(5) 易用性原则: 系统应提供友好的人机接口和完备的帮助文档, 便于操作和维护。

(6) 便于维护性原则: 系统应可降低设备维护工作量并设计故障自诊断专家系统, 在设备出现故障时系统应能自动判断故障原因并给出修复建议, 最大程度缩短故障修复时间。

(7) 便于升级原则: 系统应提供良好的维护升

级接口, 当系统使用到一定年限需要升级时, 能尽量利用现有设备以最小的投资实现设备的技术升级。

2 系统总体结构

整个系统概括为四部分: 数据采集、现场控制、远程通信和后台监控软件。数据采集可以根据现有供水管网的具体要求而单独配置。现场控制系统要与现场总线技术结合, 将现场分散的水电设备组建控制局域网, 一方面接收远方后台传来的命令, 进行判断, 进而对现场的设备进行控制; 另一方面, 各二次供水泵房的电控柜内配置有一台远程智能终端 (RTU), 它将电控柜内供水控制器采集的相关信号通过互联网传输到监控中心, 现场采集来的数据处理后上传至后台服务器上并显示出来。远程通信相当于现场控制局域网与 Internet 网络的转换接口, 本系统基于 Internet 互联网实现数据通讯。控制中心配置有数据服务器、应用服务器和相关工作站以及网络防火墙等网络安全设备, 在确保网络数据安全的情况下可以实时浏览各二次供水泵房的运行工况并可直接监视到现场的图像, 同时还可对现场设备进行远程控制。基于 TCP/IP 协议, 后台监控软件要完成图形用户界面的初始化, 等待接收并处理用户命令, 对接收的数据进行处理, 并传达用户命令给现场通信模块。系统总体结构如图 1 所示。

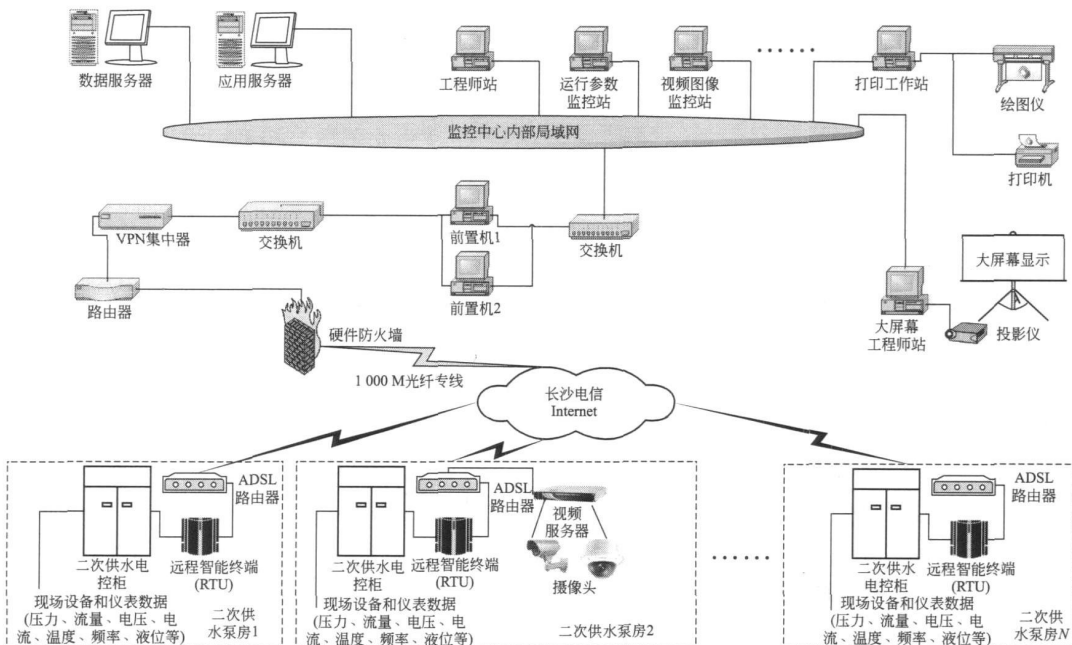


图 1 长沙市二次供水集散监控系统结构

2.1 系统硬件结构

硬件系统是整个监测系统的物理基础,分为两部分:第一部分为集中管理监控中心,由计算机(数据服务器、应用服务器、各工作站等)、打印机以及网络设备、数据传输装置等组成;第二部分为现场分散控制部分,由二次供水控制屏、摄像头和不同功能的传感装置组成。

在二次供水控制屏内,主控制器采用西门子公司 S7-200 系列 PLC,它采集所有的信号(压力、流量、温度、频率、电压、电流等),并通过控制算法运算,驱动变频器和低压电器实现变频恒压供水;采用施耐德低压电器确保系统电器的可靠、稳定;采用西门子公司人机接口(HMI)技术,通过触摸屏提供友好的人机交互界面。在触摸屏上可以直观地读取到系统的所有参数,并可在触摸屏上进行相关参数的设置和命令的下发。还可配置 PC 机实现更强的功能,如历史数据记录等。远程智能终端(RTU)与 PLC 之间通过通讯总线实现数据交换,将现场数据读取到 RTU 中,然后再通过 ADSL 路由器经 Internet 将数据传输到控制中心,如图 2 所示。

对于重要的二次供水泵房如某些大型加压站

等,可以实行视频图像监控。视频监控系统采用进口摄像头和云镜控制器,具体型号要根据现场的照度、视野以及视距等进行选型。视频服务器采用台湾 MOXA VPort 系列,最终通过 Internet 传输到中心控制室。

2.2 系统软件结构

系统软件分为两部分:第一部分是现场控制屏的控制软件,包括数据采集子程序、控制算法子程序、控制输出子程序等。第二部分是集中监控中心的监控软件,其软件结构中包含计算机网络通信、数据管理和显示等。系统软件的设计和功能的实现可以描述为如何从输入通道采集数据、数据处理、控制计算、输出控制及数据传输等。图 3 是软件系统功能示意。

在参数实时监控模块中,首先设定各个参数报警的上下限,如果采集到的参数高于上限或低于下限,则报警系统动作;数据处理是对采集的数据进行滤波和标度变换的处理,然后将数据存储或分析;状态监视是对各种参数进行实时显示,对超限的参数进行报警;网络功能是对数据进行传输,同时确保数据的安全性和快速性。

在数据管理模块,将需要的数据以文本文件或

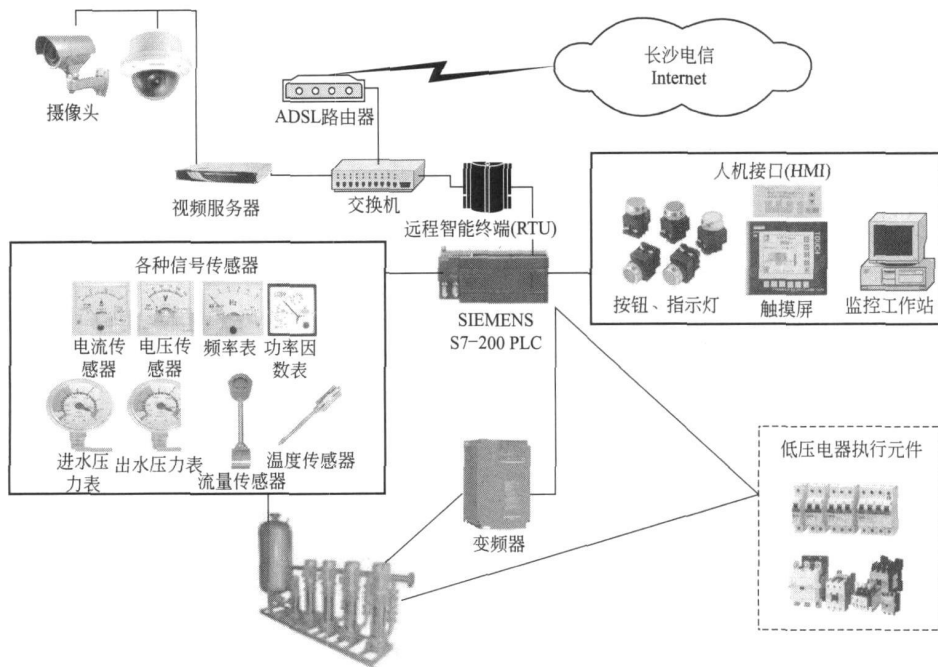


图 2 二次供水控制屏

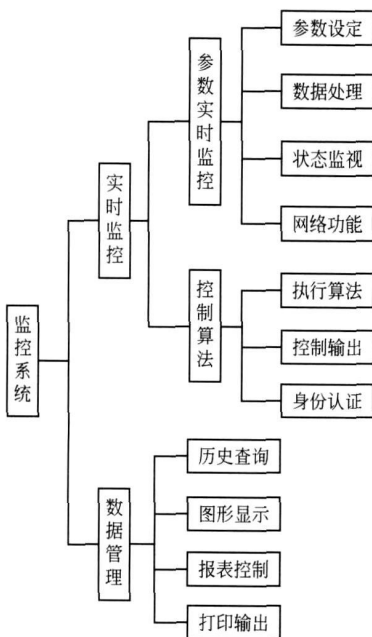


图3 软件功能

图形方式进行打印输出,也可将系统的控制信息和系统工作过程中的报警信息进行汇总输出,以便操作人员控制和计算机监测及对系统本身的工作状态进行必要的分析。图形显示模块为工作人员提供了各参数的时间变化曲线、多参数的对比曲线以及曲线拟合等工具,使用户可以对被测参数的发展趋势和分布状况一目了然。

3 系统的安全策略

设计的二次供水集散控制系统基于 Internet,因此必须考虑系统的安全问题。国际标准化组织 ISO 在开放系统互联标准中定义了 7 个层次的网络参考模型,针对不同的安全层次,应采用不同的安全措施。

3.1 硬件的安全措施

硬件安全性直接影响到存储数据设备的安全性及数据本身的安全性。因此应注重设备和机房的屏蔽措施和备用接入端口的保护等。除此之外,各种设备要确定正确接地,加装防雷设施。对长线传输,就要加滤波器滤除谐波的干扰。

3.2 服务器端的安全措施

目前常用的针对服务器的网络安全技术主要有防火墙技术、密码验证技术、代理服务器技术等,系统安全保障主要可采用防火墙技术和密码验证技

术相结合的方式。防火墙是一类防范措施的总称,它隔离内部网与外部网,并提供存取控制与保密服务,使内部网有选择地与外部网进行信息交换,用户可以安全地使用网络,更好地利用网络的资源,而不必担心受到外界的攻击。对密码验证技术,在用户访问网络时,可以通过口令密码和身份验证的方式来进行限制。身份验证是一种安全性极高的验证方式,它将用户资料等信息加密,服务器会根据加密信息对用户身份进行自动识别。这种方式实现比较复杂,可以较好的对合法用户作校验。

4 结语

本文介绍了长沙市基于 Internet 的二次供水集散监控系统。该系统采用模块化的结构,各部分功能相互独立,用户可根据供水管网设备的实际情况取舍各个应用模块,灵活配置适合本身监控需要的监控系统。系统终端采用总线型拓扑结构,可扩充监控设备,增加系统容量。数据处理与分析实时进入信号采集过程,可以更及时地取得监测信息,提高了系统运行效率。采用浏览器服务器(B/S)模式,利用网络技术,使用简单方便;底层通信协议采用国际标准的 TCP/IP 协议。操作界面为图形界面,可按现场情况布图,操作灵活方便,简单易用。设备维护简单,维护费用低。

参考文献

- 1 赵云鹏. 某供水系统远程监控的设计与分析. 给水排水, 2007, 33 (6): 104~ 107
- 2 姜海波, 程忠庆. 计算机监控供水系统的设计与实现. 给水排水, 2006, 32 (6): 104~ 108
- 3 赖源平, 刘振汗, 梁联坚. 南洲水厂自动化综合监控系统. 中国给水排水, 2006, 22(20): 61~ 65
- 4 宋俊杰, 尹志宏. 基于无线通讯的供水调度系统设计. 中国给水排水, 2007, 23(16): 16~ 26
- 5 陈明吉, 邓涛, 耿为民, 等. 上海市自来水市北公司供水管网信息化建设与展望. 给水排水, 2008, 33 (9): 117~ 121

✉ 电话: 13607315227

E-mail: hongyuanwater@163.com

收稿日期: 2009- 02- 20