

供水安全监控信息化系统在农村水资源管理中的应用

吕 新¹ 莫余诚²

(1.北京市大兴区水务局,北京 102600;2.北京新水京威水务工程有限公司,北京 100053)

摘要 :以北京市大兴区供水安全监控信息化系统建设为例,介绍供水安全监控信息化系统的原理、功能、特性,详细阐述系统的组成、功能、监测软件的功能特性以及系统在农村水资源管理应用中的社会效益等。认为供水安全监控信息化是京郊水利现代化的重要组成部分,在北京市具有很好的应用前景,在今后农村水资源管理、农村供水安全中具有重要作用。

关键词 :供水安全;监控信息化系统;农村水资源管理

中图分类号:TV213.4 文献标识码:B 文章编号:1006-764X(2008)S1-0150-04

保障农民饮水安全,是党中央、国务院向各级政府部门提出的一项重要任务,是落实“以人为本”的科学发展观、解决“三农”问题、推进新农村建设首先应解决的问题。供水安全监控信息化系统是运用现代信息化管理技术和手段,管理和保障农村饮水安全、提升水资源管理水平的重要措施。

1 供水安全监控信息化系统

1.1 监控的内容

供水安全监控信息化系统的监控内容主要包括:①集中监测供水厂的运行参数,采集数据包括水厂运行状态数据和视频数据。通过 Internet 网络或者 GPRS 无线数据服务系统把数据传输到网络数据服务器上。②集中监测供水管网供水参数,在供水管网中选择若干个具有代表性的点进行监控,监控内容包括管网压力、供水累计流量和小时流量。通过 Internet 网络或者 GPRS 无线数据服务系统,把每个水厂的计算机监控数据传输到管理中心,以便对各水厂的运行状况进行实时监测。网络数据服务器处理实时监测的数据后向 Internet 网络发布,监测系统管理人员通过登录 Internet 网络就可以对农村饮水工程的运行状态进行监测和管理,极大地提高了管理的智能化和集中化,在提高管理水平的同时也节约了管理成本。

监控中心软件功能分析见图 1。监控中心软件可以显示各水厂运行情况,包括机电设备运行情况、供水设备运行情况以及水质情况。当设备运行出现

故障时,软件可以显示故障原因,并推荐处理方法。软件可以显示各水厂数据,包括用电量、三相电流电压、蓄水池水位以及供水压力和流量。另外,软件还可以显示水费征收情况,统计各水厂的供水量和水费收缴情况,计算各水厂相应的运行成本,进行经济效益分析。监控中心软件采用先进的工业通用组态软件为设计平台,具有标准化控件、人性化设计,设备运行状况表现清晰、美观。

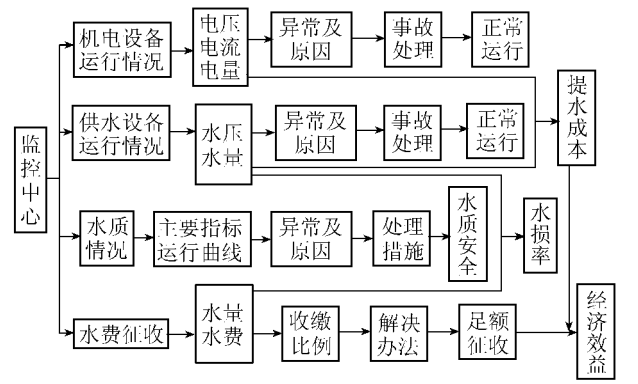


图 1 监控中心软件功能分析

1.2 工作原理

供水安全监控信息化系统采用的数据通信方式可简单分为有线和无线两大类,有线通信主要包括架设光缆、电缆或租用电信电话线等,而无线则包括数传电台、GSM 短信/GPRS 通信等^[1-2]。在村镇供水调度监控系统中,如果各供水厂监控点分布范围小、数量少、距离近,可以铺设电缆,在有线路难以到达的地方,可以采用无线方式。

随着无线数据通信技术的发展,在监测系统中

借助移动通信公司的 GPRS 业务平台 ,构建供水调度监测系统的通信网络、实现供水厂监控点的无线数据传输 ,成为一种高性价比的组网方式。该方式具有充分利用现有网络、缩短建设周期、降低建设成本等优点 ,而且设备安装方便、维护简单。

监控站点通过 GPRS MODEM 接入到中国移动的 GPRS 网络 ,中国移动的 GPRS 网络与 Internet 网络是互通的 ,都支持 TCP/IP 协议。这样监测数据就可以通过 GPRS/Internet 网络传送到监控中心。这种方式需要监控中心采用固定公网 IP 地址的方式接入到 Internet 网络 ,以实现监控站点的寻址。北京新水京威水务工程有限公司建议选择中国移动的 GPRS 系统作为城市供水。

供水管网智能监控系统是通过将设置在监控点上的流量、压力传感器或其他设备输出的电信号通过 GPRS 系统传输到地面站 ,使监控人员可以实时管理远距离的设备仪器的控制系统 ,在供水企业中完成供水管网和供水厂数据的采集控制和远程传输^[3]。智能监控系统的拓扑结构通常包括监控中心硬/软件、RTU(远程采集终端)和通讯链路及协议。供水管网 SCADA 系统网络拓扑图见图 2。

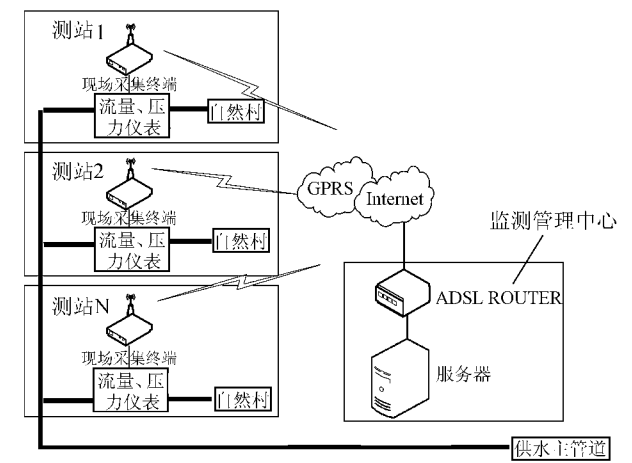


图 2 供水管网 SCADA 系统网络拓扑图

1.3 系统特点

供水安全监控信息化系统可以自动实时监视供水系统的运行状况 ,提高供水系统的安全性和服务质量 ,提高供水生产和运行管理的安全性能和可靠程度。同时 ,供水安全监控信息化系统通过动态掌握供水管网的运行工况 ,对整个供水系统实行实时优化调度 ,降低了供水成本 ,提高了预测供水设备和供水管网事故的准确性 ,提高了对事故的快速反应和处理能力 ,使事故损失和影响降低到最低限度 ,从而带来潜在的社会和经济效益。另外 ,供水安全监控信息化系统降低了生产人员的劳动强度 ,改善了工人的工作环境 ,减少了不必要的人工浪费 ,提高了

工作效率。

1.4 主要技术参数

供水安全监控信息化系统的主要技术参数为 :
①监控中心最大接入点数为 1000 点 ;②测控终端模拟量输入信号范围为 1~5 V 或 4~20 mA ,最多 4 路 ;
③测控终端开关量输入信号为 24VDC 或 300VAC ,最大 4 路 ;④测控终端测量精度为 $\pm 0.5\%$;⑤测控终端功耗小于 10 W ;⑥测控终端远程数据接口为 RS-232 或 RS-485 ;⑦测控终端工作温度范围为 $-20 \sim +60^{\circ}\text{C}$;⑧测控终端工作湿度小于 95%(不结露) ;⑨测控终端安装方式包括室内、室外安装 ,可以防雨、防腐。

2 系统应用实例

供水安全监控信息化系统已经在几个地区进行了应用 ,取得了良好的经济和社会效果。以北京市大兴区为例进行说明供水安全监控信息化系统在农村水资源管理中的应用。

2.1 系统概述

北京市大兴区供水安全监控信息化系统一般采用无线数据通讯方式或无线、有线相结合的方式 ,综合运用电子技术、现代通讯技术、计算机软件等技术。供水安全监控信息化系统的建设 ,可以极大地提高水厂的自动化水平和效率 ,能实时监测供水量、水质、水压、耗电量等数据 ,并对水厂的设备运行状态进行监控。所有采集到的数据或参数被实时传送到水厂监控站的微机上 ,系统提供生产管理所需的报表、数据等信息。系统具有集中显示、记录、打印、存储功能 ,也可将数据远程传输到上级主管部门 ,实现水厂水资源的自动化监测。

2.2 系统组成

北京市大兴区供水安全监控信息化系统分布拓扑图见图 3 ,系统的数据结构见图 4。本系统集成计算机技术、自动化控制技术、微电子技术、通讯与网络技术于一体 ,所有设备均采用微电子技术独立运行。由无线采集传输终端采集 23 个单村供水厂的流量及压力数据 ,采用 GPRS 业务实现远程数据通讯 ,监测中心站向远程终端发送采集指令 ,并接收传输终端返回的测量数据。36 个集中供水厂通过 Internet 网络将水厂的数据信息传送到监控中心站。杰控组态软件 FameView7.0 将采集到的所有数据 ,通过 ADO 数据库接口自动保存到后台数据库中 ,同时 FameView7.0 将采集到的数据实时显示在监控画面上 ,可进行数据分析、数据查询、曲线图绘制、报表打印 ,同时提供远程动态 Web 网络服务。分中心站可通过 Internet 浏览器进行数据的远程访问、浏览、查

询等操作。

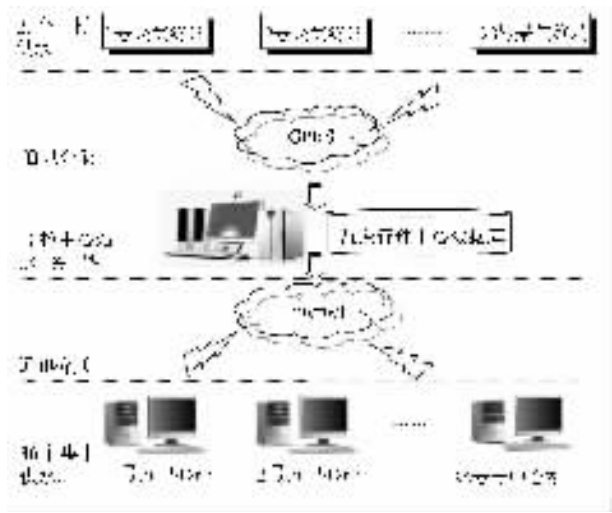


图3 北京市大兴区供水安全监控信息化系统分布拓扑图

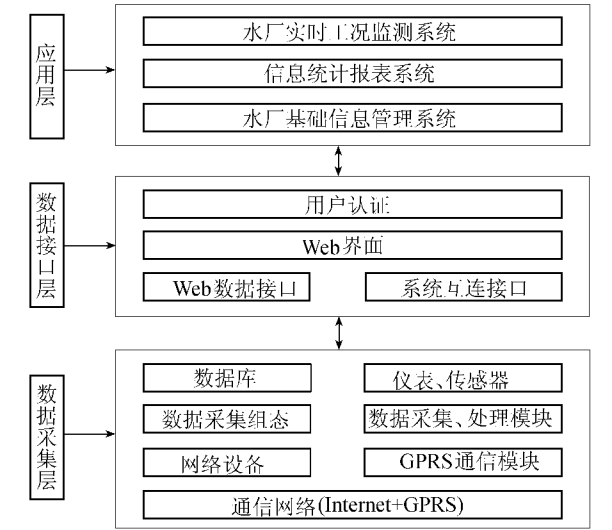


图4 北京市大兴区供水安全监控信息化系统数据结构

2.3 系统功能

北京市大兴区供水安全监控信息系统见图5。本系统可以监测水厂供水量、供水水质、供水压力、用电量及主要设备的运行状态,而且可以设定各监测点监测参数的上下限报警值,当越限时,显示器弹出报警窗口,并伴有声光报警。本系统具有自检功能,当发生自检错误时,系统会提示错误原因;系统具有开放性,可任意增减监测点和修改监测点的各种参数;监控中心的计算机可以把各监测点的各种监测参数及报警信息以数据库的形式保存,供相关人员查看、分析。同时,数据监测的时间可人为设定(1s~15min),所监测的数据和人工输入数据可随时自动备份或人工定期备份以备后续核实,通过调用历史数据对全区供水进行分析预测。本系统还可以对调度记录和临时记录实行动态输入,实时显示、打印,对各监测点的监测参数生成日报表、月报表、年报表,并可打印报表。另外,监控中心可以随意切入

安装有视频网络服务器的水厂的视频监控。

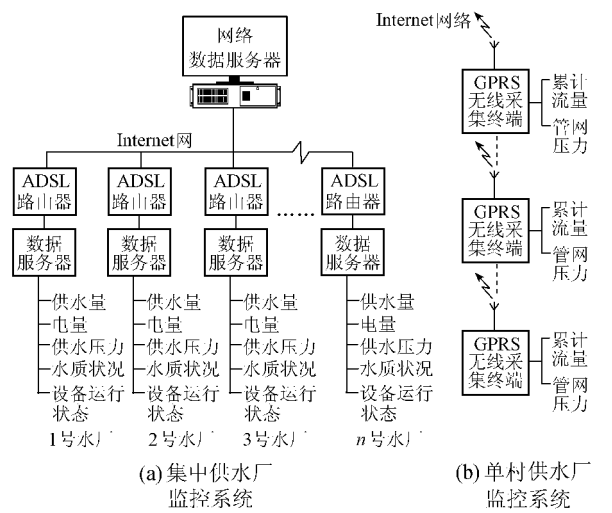


图5 北京市大兴区供水安全监控信息化系统

2.4 监测软件功能特性

2.4.1 用户地图

用户管理界面采用数字地图,界面可进行不同级别的切换,在此界面上可观察到各个监测点的运行情况,同时可以查看监测点用水单位的详细情况和管网图。通过点击用户即可进入该用户实时曲线界面。

2.4.2 设备故障处理和报警功能

监控中心对通信故障和参数数据超限、仪表单体故障、仪表掉线产生报警,并将报警的时间和原因自动记录到数据库当中,帮助操作人员进行事故处理。报警方式为窗口提示等方式。

2.4.3 数据库查询功能

数据库软件采用SQL SERVER 2003,该软件适用于多种数据应用环境,运行稳定可靠。操作人员可通过软件提供的查询统计功能,及时方便地查询各监测点管网的运行信息,对信息进行分类统计、打印输出。同时,系统可以针对某一监测点自动绘出管网压力、用水量、瞬时流量的直方图趋势实时曲线及前3日的数据对比直方图趋势曲线,直观地反映出各监测点的运行情况。

数据库的维护方便简单,对数据的挖掘深入浅出,可对各种数据进行多种条件分析,并可在权限范围内实现局域网内数据共享,充分体现出数据库的巨大优势。

2.4.4 安全和权限管理

系统可根据不同用户设置不同的数据处理和查询权限,用户只能处理和查询其权限范围之内的数据,数据库维护、系统维护等一些涉及系统内部安全的设置功能限制使用,系统管理员可以使用所有的功能。系统提供的日志功能可使系统管理人员随时

查看用户的登录和操作系统情况,以及系统的运行状况,从而减轻系统维护和管理的工作量,保证系统正常、安全、可靠地运行。

2.4.5 数据传输和实时功能

系统通过完善可靠的移动通信短信系统 GPRS/SMS 公用无线平台,对管网的压力、流量等信息进行采集及远程数字传输,数据传输可靠、迅速。系统可兼容不同通信协议,且提供基于 Internet 技术的 Web 应用,操作人员利用浏览器就能方便地查询统计相关信息。同时,系统对所有监测终端站能够进行群收群发,对各远程监测终端可以设定不同的采集间隔(可以任意设置),具有实时在线功能。

监测中心软件对整个系统现场控制器可进行时间同步化处理,保证各监测站上报数据的时间和监测中心的时间整体一致性。同时,监测终端的采集和通信模块具备远程参数设置和维护功能。

2.5 技术指标

北京市大兴区供水安全监控信息化系统的主要技术指标如下:①监测水厂供水量为 $0 \sim 50\,000\text{ m}^3/\text{d}$;②监测水厂供水 pH 值为 $0 \sim 14$ 、可溶性固体总数为 $0 \sim 999\text{ mg/L}$ 、余氯值为 $0.1 \sim 1.0\text{ mg/L}$;③监测水厂供水压力为 $0 \sim 10\text{ MPa}$;④监测水厂用电量指标包括日用电量和用电总量;⑤监测水厂主要设备运行状态包括设备实时状态和故障诊断与报警。

2.6 系统应用的社会效益

a. 供水安全监控信息化系统的建设能够极大地促进节约用水,同时提高供水的稳定性和安全性,节约水厂的运行成本。

b. 供水安全监控信息化系统的建设将充分利用水利基础设施,最大限度地整合已有信息和公用信息,同时对水资源管理业务系统进行统一规划,建立统一的水资源信息化标准体系,在技术上保证数据和应用的集成,实现资源共享,避免重复投资,效益显著。

c. 供水安全监控信息化系统的建设将大幅度提高日常业务管理工作的效率,提高信息资源利用率,降低管理成本。将通过日常工作从传统管理方式到信息化管理方式的转变,提高对事件的反应能力,优化工作流程。

d. 供水安全监控信息化系统的建设可以及时了解区域的水资源信息,从整体上把握水利行业在水资源开发利用、节约保护、优化配置工作方面的发展动态,提高工作效率与决策水平,对提高水利行业的整体管理水平具有极大的促进作用。

e. 供水安全监控信息化系统的建设不仅能保障长期、稳定的供水,也增强了群众的节水意识和水

的商品意识。该系统建设后,耗水总量可以得到有效控制,水源井的防护条件将得到改善,水质进一步提高,有利于人民的身体健康。

3 结 语

信息化建设是加快北京市水资源循环建设的重要组成部分。北京属资源型重度缺水地区。北京水利按照“新北京、新奥运”战略构想和率先基本实现现代化目标的要求,力争 5 年内(2004 ~ 2008 年)基本实现郊区水利现代化,建设节水防污型郊区。北京城市化进程发展很快,京郊的城市化供水安全达标已是当务之急,污水处理与回用迫在眉睫,建设健康生态环境,实现水资源的高效利用已势在必行。

供水安全监控信息化系统的建设是保证各级政府进行宏观决策和微观管理的有效管理手段。开发建设供水安全监控信息化系统,规范各级水资源管理建设工作,统一技术标准,保证系统的前瞻性和兼容性,对于建立统一的水资源管理工作平台、整合已有的信息资源、实现信息资源共享非常必要。随着社会经济的快速发展以及水资源面临的严峻形势,应更加关注水利,增强水患意识、水资源保护意识和生态环境意识,切实有效地推进水利信息化的快速、健康、科学发展,以水利信息化促进和推动水利现代化。

参考文献:

- [1] 谢新民,蒋云钟,闫继军,等.水资源实时监控管理系统理论与实践[M].北京:中国水利水电出版社,2005:243-276.
- [2] 陈锁忠,常本春,黄家柱,等.水资源管理信息系统[M].北京:科学出版社,2006:162-210.
- [3] 刘杰.石羊河流域水资源管理信息系统的研究与开发[D].北京:中国农业大学,2006.

(收稿日期 2008-01-14 编辑 骆超)

