

建筑给排水系统中的智能化监测与远程控制技术应用

张伟昭

河北建筑设计研究院有限责任公司, 河北 石家庄 050000

[摘要]随着现代建筑发展, 建筑给排水系统对其安全、可靠、经济运行要求越来越高。传统的手动管理方式有滞后性问题、反应迟缓、漏水不易察觉等问题。文中以建筑给排水系统为例, 阐述压力、流量监测、水质在线监测、设备状态监测、漏水检测、数据可视化等智能技术, 还有二次供水远程控制、泵房自动化、变频节电、分区供水及联动控制等远程控制应用。研究结果表明, 以上技术能实现及时监测、自动调整、故障报警, 保障系统安全、正常运作, 促进节能减排, 对建筑给排水系统智能化管理起到良好作用。

[关键词]建筑给排水系统; 智能化监测; 远程控制技术; 技术应用

DOI: 10.33142/ec.v9i2.19067

中图分类号: TU82

文献标识码: A

Application of Intelligent Monitoring and Remote Control Technology in Building Water Supply and Drainage System

ZHANG Weizhao

Hebei Institute of Architectural Design & Research Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

Abstract: With the development of modern architecture, the requirements for the safe, reliable, and economical operation of building water supply and drainage systems are becoming increasingly high. The traditional manual management method has problems such as lag, slow response, and difficulty in detecting water leakage. Taking the building water supply and drainage system as an example, this article elaborates on intelligent technologies such as pressure, flow monitoring, online water quality monitoring, equipment status monitoring, leakage detection, data visualization, as well as remote control applications such as secondary water supply remote control, pump room automation, frequency conversion energy-saving, zoning water supply, and linkage control. The research results indicate that the above technologies can achieve timely monitoring, automatic adjustment, fault alarm, ensure system safety and normal operation, promote energy conservation and emission reduction, and play a good role in the intelligent management of building water supply and drainage systems.

Keywords: building water supply and drainage system; intelligent monitoring; remote control technology; technology application

引言

由于城市的不断发展和高层建筑越来越多, 建筑给排水系统的正常、安全、可靠运行越来越受到人们的重视。传统的手工检查及经验性管理方式已经不能适应现代社会对于供水可靠性的要求, 对于节水节能的要求以及智能化管理的需求, 不能及时得到供水系统的信息反馈, 不能做到对供水系统的有效监控, 不能快速及时地处理供水系统的各种问题。近年来随着智能化技术的发展, 例如传感器技术、物联网、大数据分析、云计算和自动控制等新技术的应用, 为建筑给排水系统的管理带来了新的契机。通过智能化监测, 可及时获取、分析压力、流量、水质以及设备运行情况等信息, 预判可能出现的问题, 保证了供水安全性和稳定性。此外, 远程监控技术的应用, 使得泵房自动控制、二次供水调节、变频节电运行以及分区分压管理等工作可以集中、远距离、智能化进行, 在极大提高工作效率的同时也节约了大量资源。智能化监测与远程监控技术相融合, 不但有利于提高建筑物内的给排水管理程度, 而且能为突发事件处理以及故障及时排除提供帮助, 做到

节能环保并且安全运行。因此, 探讨建筑给排水系统中智能化监控以及远程控制的研究工作不仅是必要的, 而且对于提升当前建筑运营管理水平, 促进智能化建筑的发展有着非常积极的作用。

1 建筑给排水系统智能化监测技术应用

1.1 压力与流量实时监测

在建筑给排水智能化管理系统中, 监测压力、流量是保证整个系统安全可靠、高效运行的重要前提条件, 在重要位置处如市政引入管、各分区供水立管、泵房出水口、高区与低区过渡区、各个用水点等处安装高精度的压力传感器、电磁流量计、超声波流量计等来获取实时的压力、流量等数据并由数据采集设备传送给监控中心, 利用智能化分析方法对所获得的数据进行分析, 可以及时发现存在的突发性变化, 比如压力急剧上升或下降或者流量过大或过小等问题, 从而确定是否有管道破裂, 阀门损坏, 设备出现故障或者有漏水等现象。同时, 根据以往的数据来拟合负荷的变化情况, 可以了解不同时间段内的用水习惯, 进而预测出高峰和低谷时段的用水量, 从而为泵机组启停

以及变速提供了参考依据,防止由于水压过大而造成水管破裂或者由于水压过小而导致高层居民不能正常用水的问题出现^[1]。而在二次供水过程中,对水压的检测也能够与变频器进行配合使用,达到恒压供水的目的,节约能源的同时又提高了设备的寿命。

1.2 水质在线监测系统

在建筑给排水系统智能化监测体系里,水质在线监测系统是保证水质安全及提高管理水平必不可少的环节,在水源进水口处、二次供水水箱出水口、水泵出水口及管网重要点位安装多个检测点,可以对浊度、余氯、pH、电导率、温度、溶解氧等参数进行24h不间断监测并将这些信息传送到中央控制室进行汇总和保存。系统基于物联网通信技术和数据分析方法,对检测数据进行实时比较、跟踪,当监测出的数据超过预设界限或者有异常变动,就会立即发出警报并通知相关负责人,及时发现水质问题并且做出快速反应。而且随着时间推移,可以总结出水质变化,有助于发现水管老化、二次污染、消毒剂失效等问题,有利于进行管道清洗、水箱保养以及消毒工作。水质在线监测系统还可以与远端控制相结合,一旦发生情况就调节投药量或者是启动排水和补水操作,提升工作效率。

1.3 设备运行状态监测与故障预警

在建筑给排水系统智能化运行过程中,设备运行状态监控和故障预测对于保证系统的不断正常供水以及减少人工巡检带来的风险具有重要意义。在水泵、电机、变频器、控制柜、阀门等重要部位安装振动传感器、温度传感器、电流电压测量仪和转速传感器,可以实现对设备各项参数的持续监控和分析,如电机所承受负荷大小、轴承温度升高程度、振动频率是否正常以及启停次数等。监测数据被传送到中央控制系统中,再由其上的智能化算法判断出设备的工作情况以及设备的健康状况,如果监测到某些指标超出正常范围或者有较大变化时,系统会立刻产生报警信号并将这个信号发送到管理人员的手持设备上以提醒相关人员注意是否出现了像轴承磨损,叶片堵塞,电机负荷过大或者是控制系统出现的问题等问题,达到从发现问题到解决问题的方式转变,另外,系统还可以保存设备的历史记录以及以往的数据记录,来进行使用寿命预测以及最佳的检修时间的选择,帮助工作人员更好地安排工作计划以避免突然断电的情况发生。

1.4 漏损检测与报警系统

在建筑给排水系统的智能监控系统里,漏水检测报警系统对于保证管道安全、减少水资源浪费具有非常重要的作用,在给水主管、支管以及重要部位安装流量计、压力传感器和声音监测设备,可以随时监测管道工作情况并根据分区表和夜间最小流量法,发现不正常流量变化情况,一旦某个地方流量过大或者压力过低或者是流量不符合用水习惯时,可以通过对比数据和计算得出可能漏水位

置并及时报警。一些先进的系统可以使用声学相关或者负压波来找到管道的小缝隙从而更加精准地发现漏水位置并及时作出反应以减少损失的发生。监测的数据由系统统一收集并且以图形化的方式呈现给工作人员,这样就可以让工作人员清楚地了解到各个地方漏水的情况并且可以马上安排人去维修,防止因为长时间的漏水而造成设施破坏或者是设备被锈蚀^[2]。而且系统还可以根据以往的数据来估算出管线的老化情况以及漏水的变化趋势从而帮助工作人员更好地做出更换或者修理水管的工作。

1.5 数据可视化与信息管理

在建筑给排水系统的智能化监控系统里,数据可视化及数据管理对于精细化管理和有效决策起着至关重要的作用。把各种压力、流量、水质、设备工作情况以及漏水的信息汇集起来,在一个平台上进行整理汇总,可以方便地将大量的信息以折线图、柱状图、动态仪表盘和三维管网的形式展示出来,让管理人员随时查看整个系统的运作情况及重要参数的变化趋势。系统对过去的数据进行分门别类的保存并对其进行良好的组织以便快速查找到需要的数据并且进行比较分析,还可以自动生成报告并对运行情况进行评价,为后期的运营管理、能耗分析和设备检修提供可靠的参考依据。同时,在此平台上可以设立不同级别的权限以及对各种操作进行记录,保证数据的安全性和管理的有效性,还可以通过手机等移动设备随时随地进行访问,给管理者带来极大的便利性和及时性。

2 建筑给排水系统远程控制技术应用

2.1 二次供水系统远程控制

在建筑给排水系统的远程控制技术的应用当中,二次供水系统的远程控制是保证高层建筑正常供水以及提高管理水平的重要手段,在二次供水泵房安装可编程控制器、远程通讯单元、传感器等设备,将水箱水位、出水压力、流量、泵组工作状态等信息及时发送到中心控制室,对整个供水过程进行监测。根据当时的压力和用水需求自动启停水泵,调整水泵运行台数和频率,维持恒定压力给水,防止由于压力变化造成用户端供水中断或者管道损坏。同时,远程控制平台还能够根据需要对泵组工作方式实施远程调整,比如自动、手动或者节能模式等,在某些特定时间段或者紧急情况发生时,管理员可以通过电脑或者手机等设备来进行操作,以增加处理事件的能力^[3]。如果系统检测到水位过高、电机超载、设备损坏等问题,则可以自动启动相应的保护措施并且发出警告通知,从而实现远程排障以及及时应对。

2.2 泵房自动化控制系统

在建筑给排水系统远程控制技术应用中,泵房自动化控制系统是保障供水可靠、安全、经济运行的重要组成部分。而在泵房内布置可编程控制器(PLC)、变频器、压力及液位传感器等设备,可以实现对水泵开关状态、工作

频率、供水压力和水箱储水量等参数的监控及自动调整,达到全面自动化控制的目的。根据预先设置好的程序以及当前用水需求量大小,自动地实现多台水泵轮流工作以及主备用泵间的相互转换,防止某一设备长期处于大负载下工作从而延长其寿命并保证其正常工作。同时,根据恒压供水的要求,自动调节变频器输出频率,使供水的压力处于一个安全范围内,降低水锤的发生以及能耗。当电机过载、电压过高、低、水泵的震动过大或者水位过高、过低时,系统会自动进行保护并给远程监控系统发出警告信息,以便及时发现故障并处理。

2.3 变频节能控制技术

在建筑给排水系统的远程控制系统中,变频节能控制技术是实现其高效工作并节省能源的有效措施之一。在水泵上加装变频器的基础上,配合使用压力传感器、流量计以及智能控制系统等设备,可以实现在不同情况下根据用水量大小和管网压力的变化调节水泵转速从而保持供水压力恒定并且供水量符合实际需要的要求,在用水量较少的情况下,变频器会自动降低泵速从而达到省电的目的并且不会造成由于经常开关机而造成的磨损,而在用水量增大时,系统会自动加快泵速以保证高楼层用户的正常用水。变频节能控制技术可以与泵房自动控制系统及远程监控系统进行联合工作,通过对现场数据采集以及过往经验总结,进行高峰低谷用水量调节以及合理调度,节约电能消耗。同时还可以对泵机组工作情况以及电耗情况进行统计,便于后期分析,节约开支并且延长设备使用寿命。

2.4 分区分压与智能调度控制

在建筑给排水系统的远程控制技术中,分区分压以及智能调度控制是实现管网的合理分配、均匀供水和系统的有效运行的重要手段。把一个建筑的给水系统分成几个压力区,在这些压力区安装压力表、水泵和阀门控制器等设备,可以实时检测到各个区域的压力、流量的变化情况,根据智能调度的方法来控制水泵的开启、停止,以及改变水泵的工作频率,调整各分区的阀门开关,从而使各个压力区的压力得到很好的控制,使得高层和低层的用户都能有充足的供水。智能调度控制可以根据用水负荷曲线以及历史运行数据对未来的需求变化做出预判并及时改变水泵运行方式,做到削峰填谷,降低管网的压力变化对管材造成的损害^[4]。当发生局部缺水或者设备故障以及突发性断水等情况下,可以通过远程的方式迅速调节泵站和各分

区阀门的动作保证其他地方正常供水。

2.5 应急联动与远程故障处理

在建筑给排水系统的远程控制中,应急联动与远程故障处理是保证系统的安全稳定运行以及及时应对各种紧急情况的技术措施,在泵房、阀门、管网的关键部位以及监测点设置相应的传感器和智能控制器后,系统可以随时获取到系统的水压、水位、流量等参数以及各个设备的工作情况,一旦发生水管爆裂、水泵损坏、水箱水位过高或者过低以及其他事故,那么监控中心就会立刻收到报警信息并根据事先设定好的应急方案进行相应的故障隔离和控制动作。比如,系统可以自动关闭故障区域的阀门、切换备用泵、调节其他分区的压力或者启用备用水源来应对突发事件的同时把故障情况以及处理结果及时反馈给工作人员以便他们做出相应的处理措施;远程故障处理还可以根据以往的经验以及先进的数据分析技术迅速找到故障源确定事故范围并制定最优的修理计划从而节省时间。

3 结语

建筑给排水系统的智能化监测及远程操作可大大提高系统安全、可靠度以及工作效率,使传统粗放式管理模式转变为高效智能化管理模式。通过对水压、水量、水质、设备工作情况等进行在线监控,在线对二次供水远程操控、泵房自动控制、变频节电及分区减压等方式进行运用,不仅能及时发现并排除故障,增强应急响应能力,而且还可以节约能源,节省开支。随着物联网、大数据、人工智能等新技术不断进步,建筑给排水系统智能化会越来越高,为现在建筑安全供水、节能管理以及智能化服务提供有力支持。

[参考文献]

- [1]李丽.绿色建筑给排水系统中智能化控制技术研究[J].佛山陶瓷,2025,35(8):95-97.
 - [2]马浙飞.建筑给排水工程中智能化技术应用研究[J].智能城市,2023,9(6):117-119.
 - [3]张超.智能化技术在建筑给排水工程中的应用[J].工程建设与设计,2022(10):119-122.
 - [4]陈姣.智能建筑给排水系统节能控制应用研究[J].绿色建筑与智能建筑,2025(10):132-135.
- 作者简介:张伟昭(1994.8—),男,汉族,毕业院校:浙江科技大学;现就职单位:河北建筑设计研究院有限责任公司。