

智能监控与管理技术在建筑给排水系统中的应用研究

文 / 李广智 济南水务集团有限公司

摘要：智能监控与管理技术在建筑给排水系统中的应用，能够有效提升系统的运行效率与管理水平。通过传感器、物联网技术、云计算等手段，对水压、水流、管道状态等关键参数进行实时监测，及时发现并处理潜在问题，减少能源浪费和设备故障率。此外，智能化调度与远程管理系统的结合，使得水资源的利用更加高效，保障了建筑给排水系统的稳定性与安全性。此技术不仅优化了传统管理模式，还为建筑给排水系统的节能减排提供了新的解决方案。

关键词：智能监控；建筑给排水；系统优化；物联网；节能减排

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2025.09.016

引言

随着城市化进程的加快，建筑给排水系统的规模不断扩大，传统的管理和监控方式已无法满足现代建筑对效率、节能与安全的高要求。智能监控与管理技术作为一种新兴的解决方案，凭借其精准的实时数据监测和智能调度功能，逐渐成为提升给排水系统性能的重要手段。通过传感器、物联网、云计算等技术的综合应用，不仅能够实时掌握水流、水压等重要参数，还能对潜在故障进行预警，显著提升系统的可靠性与安全性。智能化的管理手段不仅优化了水资源的配置，还为建筑行业实现节能减排、提高管理效率提供了强有力的支持。

一、智能监控技术在建筑给排水系统中的应用概述

智能监控技术在建筑给排水系统中的应用逐渐成为提升系统效率与安全性的关键手段。随着城市化进程的不断加快和建筑规模的扩大，传统的给排水管理模式已无法满足现代建筑对安全性、稳定性、能效等多方面的需求。智能监控技术结合了传感器、物联网、云计算、

大数据分析等先进技术，可以实时监测给排水系统中的关键参数，如水流量、水压、水质以及管道的运行状态等。

传感器技术在建筑给排水系统中的应用为数据采集提供了基础支持。通过布设在管道、阀门、泵站等关键部位的传感器，可以实时采集水流量、管道压力、温度变化等数据。这些数据不仅可以反映出系统当前的运行状态，还能为后续的故障预警提供依据。例如，当传感器监测到水流量突然降低或者水压异常时，系统可以自动报警并提醒工作人员进行检查与维护，从而避免潜在的设备损坏或供水中断问题。

物联网技术的引入，使得建筑给排水系统的数据采集、传输与处理变得更加高效与便捷。物联网通过将各个传感器、设备和控制系统连接起来，形成一个高度集成的智能网络。建筑内的给排水设施能够实现互联互通，确保信息的实时传输与共享。管理人员可以通过远程平台查看系统运行的各项数据，甚至在出现故障时，能够实时掌握现场情况，快速作出应急反应。如图1所示。

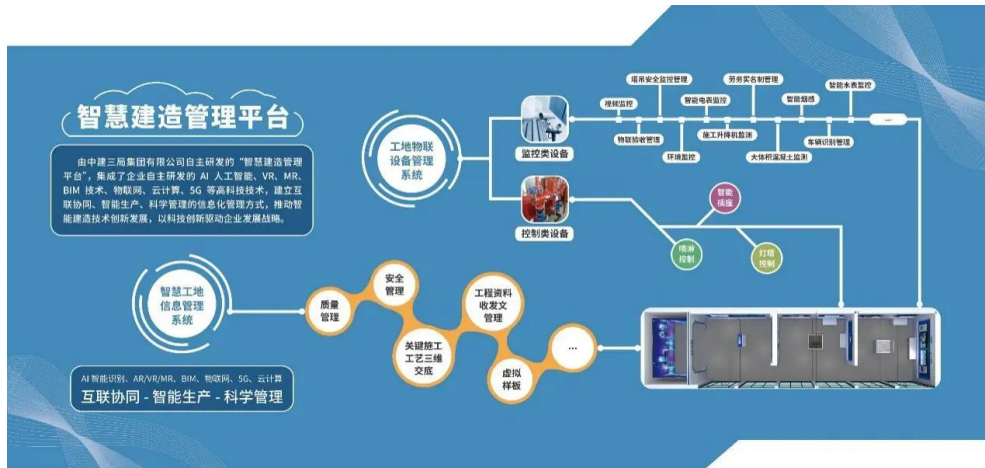


图1 智能监控技术在建筑给排水系统中的应用

云计算和大数据技术的结合，使得智能监控系统的处理能力和分析能力得到大幅提升。通过将收集到的海量数据上传至云端进行存储与分析，系统能够识别出长期运行中的趋势和规律，帮助管理者制定更科学的维护与优化方案。例如，基于历史数据分析，系统可以预测某一段管道可能出现老化或堵塞的风险，从而提前安排

维修，减少意外停水或漏水的发生。此外，云计算平台可以支持大规模建筑群体的集中管理和调度，提高建筑群体的整体管理效率。

智能监控技术的另一大优势在于节能减排。在传统的给排水管理模式中，供水系统往往存在水泵过度运转、管道漏水等问题，导致能源浪费和水资源的浪费。而智

能监控技术通过精确的水流调度与压力控制，能够实现水泵的高效运行，减少不必要的能源消耗。

二、物联网技术在水质与水压监测中的实际应用

物联网技术在水质与水压监测中的实际应用为建筑给排水系统的智能化管理提供了强有力的支持。水质和水压是影响给排水系统安全性和稳定性的两个关键因素。传统的水质和水压监测方法通常依赖人工巡检和固定设备，存在响应滞后、监测不全面等问题。随着物联网技术的引入，给排水系统的水质与水压监测可以实现实时在线、全面覆盖与智能化分析，从而有效提升系统的管理效率和应急响应能力。

物联网技术使得水质监测可以更加精准和实时。通过在管道网络的不同位置安装水质传感器，能够实时监测水中的各类重要参数，如 pH 值、浑浊度、余氯含量、溶解氧等。这些传感器通过无线网络将数据传输至中央处理平台，管理人员可以在远程监控系统上实时查看各个监测点的水质状况。当水质出现异常波动时，系统会自动发出警报并标记具体位置，提醒相关人员进行进一步处理。这种技术的优势在于，不仅能够实现水质的实时监控，还能够避免人工巡检中的疏漏和延迟，确保供水水质符合卫生标准。

水压监测在给排水系统中的应用同样至关重要。水压过低可能导致供水不畅，影响居民的用水需求；而水压过高则容易损坏管道设备，增加维护成本。传统的水压监测通常依赖定期检查和手动调节，存在反应速度慢和监测范围有限的缺点。通过物联网技术，水压传感器可以安装在水管的各个关键位置，实现全网络覆盖和实时监控。传感器通过无线方式将水压数据上传至云端平台，系统可以基于数据分析自动调节水泵或阀门的工作状态，确保整个建筑或区域的水压保持在最佳范围内。此外，当水压发生剧烈变化或出现异常时，系统能够自动发出报警信息，并提供故障定位，帮助工作人员迅速排查问题。

物联网技术还使得水质与水压的联合监控成为可能。在一些情况下，水质的变化可能与水压波动密切相关，例如水压骤降可能导致管道内空气混入，从而影响水的清洁度。通过将水质与水压数据进行关联分析，物联网系统能够提供更为全面和准确的故障诊断，提前预测系统中可能出现的隐患。例如，当某一区域的水压异常下降且水质数据波动时，系统可以通过预设规则自动判断是否为管道破裂或设备故障，提前通知维护人员进行检查。

物联网技术在数据存储与分析方面也提供了极大的便利。通过云平台的高效计算能力，系统能够对大量实时采集的数据进行深入分析，为水质与水压管理提供决策支持。历史数据的积累与分析能够帮助管理人员识别长期趋势，预测可能的维护周期和设备更换时间，从而优化资源配置，降低运维成本。

在水质与水压的监测与管理中，物联网技术不仅提升了监控的实时性和准确性，还通过自动化和智能化的管理手段，大幅度提高了水资源的利用效率和系统的安

全性。通过精准的水质控制与水压调节，建筑给排水系统可以更好地满足使用需求，减少不必要的故障和损失，为节能减排、提高用户满意度做出积极贡献。

三、基于云计算的给排水系统数据分析与远程管理

基于云计算的给排水系统数据分析与远程管理，推动了建筑给排水系统的智能化、自动化与高效运营。传统的给排水系统管理模式通常依赖于人工巡检和现场操作，无法实时处理海量数据，且响应速度较慢，容易出现故障隐患或资源浪费。云计算平台为给排水系统提供了强大的数据存储与处理能力。通过在各个监测点安装传感器采集水流量、水压、水质等关键数据，这些数据实时传输到云端进行集中存储。传统的本地存储方式可能由于存储设备的限制，无法有效处理大规模的实时数据，而云计算则能够利用其分布式存储技术，高效、稳定地处理并存储大量数据。如图 2 所示。



图 2 云计算平台为给排水系统

云计算平台为数据分析提供了强大的计算支持。在给排水系统中，水流量、水压等关键数据对系统的运行状况至关重要。通过云计算平台的高效计算能力，系统能够实时分析水流、管道压力等数据的变化趋势，并进行智能预测。例如，基于历史数据和现有的水压、水流量监测数据，云平台可以识别出潜在的设备故障或管道老化问题。通过算法模型的分析，系统可以提前预测某些设备可能的故障时间，及时安排维修和更换，避免设备因超负荷运作导致的系统停运或水质问题。

云计算技术还使得给排水系统的远程管理成为可能。传统的给排水管理方式通常需要现场操作和人工干预，而云计算平台提供的远程管理功能则使得系统管理更加便捷高效。无论管理人员身处何地，都可以通过智能终端访问云平台，实时查看系统的运行状况，获取报警信息，进行远程控制与调度。例如，当系统检测到某个区域的水压异常时，云平台可以自动发送警报给管理人员，操作员可以通过远程系统实时查看该区域的水压数据，判断故障位置，甚至通过远程控制调节水泵或阀门，进行故障排查和修复。

基于云计算的给排水系统数据分析与远程管理，还能够实现多系统的集成与协同工作。在大型建筑群或城市水务系统中，给排水系统通常是由多个子系统组成，如供水、排水、雨水回收等。云计算平台能够将这些子系统的数据进行集中整合，提供统一的监控与管理平台。

四、智能化调度与故障预警在建筑给排水系统中的作用

智能化调度与故障预警在建筑给排水系统中发挥着至关重要的作用。随着建筑规模的不断扩大和用水需求的多样化,传统的给排水管理方式往往依赖人工操作和固定程序,存在响应不及时、调度效率低、故障隐患无法提前预测等问题。而智能化调度与故障预警系统则通过运用先进的传感器、物联网、大数据分析等技术,实现了对给排水系统的实时监控、精准调度与快速响应,不仅优化了系统的运行效率,还提高了故障应急处理能力,保障了建筑供水系统的安全稳定运行。

智能化调度能够根据实时数据对给排水系统进行精确管理。建筑给排水系统的运行涉及多个环节,包括水源调配、供水、排水、雨水回收等环节,每个环节的负荷和需求会根据时间、季节和使用情况发生变化。传统的给排水调度往往无法实现对系统状态的精确控制,容易造成水压波动、管道损坏或资源浪费。而智能化调度系统则通过传感器实时采集各个监测点的数据,如水流量、水压、用水量等,利用大数据算法进行实时分析,依据需求和运行情况动态调整水泵、阀门和管道的工作状态,从而确保整个供水系统的平稳运行。智能化调度有助于提高能源利用效率和减少水资源浪费。通过优化水流量和水压控制,系统可以在保障用水需求的同时,减少水泵的运行负荷,从而减少能源的消耗。此外,智能化调度还能够根据不同区域的实际需求合理分配水资源,避免某些区域供水过多而导致的水资源浪费。

在故障预警方面,智能化系统通过对系统运行状态的实时监控,能够迅速识别并预警可能的故障风险。给排水系统中的管道、泵站、阀门等设备在长期运行过程中会受到腐蚀、老化、堵塞等影响,容易导致系统故障。而传统的故障检测往往依赖人工巡检,响应速度慢且可能错过故障初期的预兆,导致设备损坏或供水中断。智能化故障预警系统则通过传感器和数据分析技术,实时监测水压、水流量、水质等关键参数,一旦检测到异常波动或设备运行不正常,系统会立刻发出预警信号,自动生成故障报告,并通知相关维护人员。例如,如果某段管道出现漏水或水流异常,系统可以即时识别并定位故障点,提醒工作人员尽早进行维修,避免大范围的水资源浪费或系统瘫痪。智能化故障预警不仅限于对设备故障的监控,还包括对水质变化的监测。给排水系统中的水质问题可能会因为管道污染、过滤系统故障等原因而引发安全隐患。智能化水质监测系统能够实时检测水中的余氯、pH值、浑浊度等指标,一旦水质出现异常,系统会立即发出警报并自动采取应急措施,确保建筑内的水质安全,避免污染扩散。

智能化调度与故障预警系统还能够通过集成化平台,实现跨部门和跨区域的协同管理。在大型建筑群体或城市水务系统中,供水、排水、雨水回收等子系统通常分布在不同的区域或部门,信息流通不畅容易导致管理效率低下。智能化系统通过集成多种数据源,打破了不同子系统之间的信息壁垒,实现了数据的共享与协同管理。

五、智能监控与管理技术对节能减排的促进作用

智能监控与管理技术在建筑给排水系统中的应用,显著促进了节能减排目标的实现。传统的给排水系统往往存在过度运转和能源浪费等问题,主要原因是缺乏实时监测和精确调控,而智能技术的引入则能够通过优化资源配置、提高运行效率和减少能源消耗,达到节能减排的效果。

智能监控系统通过实时监测水流量、水压、水质等关键参数,能够动态调整系统的运行状态。例如,水泵在用水低谷期可能不需要满负荷运行,通过智能调度,系统可以自动减少水泵的运转频率,避免无效的能源浪费。同时,当系统检测到某个区域用水需求增加时,智能系统会自动调节水泵的工作状态,确保供水的同时不造成过度抽水,避免水泵长时间超负荷运行,从而减少能源消耗。智能监控系统还能够精准检测管道漏水等问题,减少水资源的浪费。漏水不仅浪费大量水资源,还可能导致供水系统的过度运转,增加能耗。通过在关键管道位置安装传感器,系统能够及时发现管道破裂或渗漏,并自动发出警报,提醒维护人员进行修复。这种精准的故障检测和预警机制,避免了漏水造成的长期水资源浪费和设备超负荷运转,进而减少了能源消耗。

物联网技术与大数据分析的结合,使得水质监控和水流调度更加高效。通过数据的实时分析,系统能够对不同区域的水质和用水需求进行精准调度,避免因过度供水或不均衡分配而导致的能耗增加。在保证水质安全的同时,系统能够合理调配水资源,提高供水效率,减少不必要的能量浪费。

结语

智能监控与管理技术在建筑给排水系统中的应用,极大地提升了系统的运行效率与安全性,同时有效推动了节能减排目标的实现。通过实时监控、智能调度与精准故障预警,不仅优化了水资源的使用,减少了能源消耗,还有效避免了水资源浪费。随着技术的不断发展,智能化管理将为建筑给排水系统提供更为高效、可持续的解决方案,促进绿色建筑和智能城市的建设,推动环境保护与能源节约的共同发展。

参考文献

- [1] 王金栋. 智能监控与管理技术在建筑给排水系统中的应用[J]. 房地产世界, 2024(08): 137-139.
- [2] 王金栋. 智能监控与管理技术在建筑给排水系统中的应用[J]. 房地产世界, 2024(08): 137-139.
- [3] 刘俊英, 庞存亮. 大数据技术在建筑安全智能监控管理中的应用[J]. 集成电路应用, 2023, 40(05): 366-367.
- [4] 王海峰. 大数据技术在建筑安全智能监控管理中的应用[J]. 新城建科技, 2024, 33(06): 19-21.
- [5] 沈方棋. 超高速光信号接入平台智能监控管理技术研究[D]. 国防科技大学, 2021.

作者简介: 李广智, 1982.01.11, 男, 泰安, 汉, 本科, 工程师, 研究方向: 给排水科学与工程。