

智慧城市背景下建筑给排水系统智能化管理路径

翟春燕

秦皇岛金洋建设集团有限公司, 河北 秦皇岛 066000

[摘要]研究目的在于探讨智慧城市环境下建筑给排水系统智能化管理途径,促进系统运行效率和可持续发展。研究方法以文献分析,技术现状调研和案例对比为基础,着重探讨了物联网、传感器、大数据、云计算和数字孪生在给排水系统应用价值。研究结果表明:建设统一的数据平台,促进多技术融合,健全智能运维体系和人才培养机制能够有效化解信息孤岛,运维滞后以及安全风险,并对系统进行全生命周期的管理和动态优化。结论表明:智能化管理在促进建筑给排水系统运行效率及安全性的同时,也对智慧城市绿色发展及基础设施智能化发展提供了重要支持,对今后城市管理模式具有借鉴意义。

[关键词]智慧城市;建筑给排水系统;智能化管理;物联网;数字孪生;运维体系

DOI: 10.33142/aem.v8i3.19442

中图分类号: TU984

文献标识码: A

Intelligent Management Path of Building Water Supply and Drainage System under the Background of Smart City

ZHAI Chunyan

Qinhuangdao Jinyang Construction Group Co., Ltd., Qinhuangdao, Hebei, 066000, China

Abstract: The research aims to explore the intelligent management approach of building water supply and drainage system in smart city environment, promote system operation efficiency and sustainable development. The research method is based on literature analysis, technology status research, and case comparison, focusing on exploring the application value of the Internet of Things, sensors, big data, cloud computing, and digital twins in water supply and drainage systems. The research results indicate that building a unified data platform, promoting the integration of multiple technologies, and improving the intelligent operation and maintenance system and talent training mechanism can effectively resolve information silos, operation and maintenance lag, and security risks, and manage and dynamically optimize the entire life cycle of the system. The conclusion shows that intelligent management not only promotes the efficiency and safety of building water supply and drainage systems, but also provides important support for the green development of smart cities and the intelligent development of infrastructure, which has reference significance for future urban management models.

Keywords: smart city; building water supply and drainage system; intelligent management; Internet of Things; digital twin; operations system

引言

在智慧城市建设步伐不断加快的背景下,建筑给排水系统运行管理受到了越来越多复杂的考验。传统管理模式中信息采集,数据分析与运行维护等环节普遍存在着效率低下,反应缓慢等问题,很难适应现代城市资源节约,环境保护与运行安全等高标准要求。智能化管理借助物联网、大数据、云计算与数字孪生等先进技术实现水系统实时监测,预测性维护与优化调控,在促进系统运行效率的同时,还提高了系统运行安全性和可靠性。国内外的实践证明,智能化管理对于节能减排,故障预警以及资源优化配置等都有着显著优势。但技术集成,标准统一和专业人才建设

等问题仍然是限制其推广应用的关键因素。所以探讨建筑给排水系统的智能化管理路径对促进智慧城市的有效运行,保证城市基础设施的可持续发展有着十分重要的意义。

1 建筑给排水系统智能化管理在智慧城市语境中的内涵及趋势

1.1 智慧城市和建筑给排水系统整合逻辑

智慧城市是在信息化,数字化,网络化的基础上,通过多源数据整合及智能决策,实现城市高效协同运行。基于这一背景,建筑给排水系统已经逐渐从传统的独立运行模式向与城市级信息平台进行深度耦合协同体系转变。它的融合逻辑表现为对基础设施的数字化感知,对运行状态

的实时监控和资源配置的动态优化^[1]。在物联网和云平台技术的支持下,给排水系统可以实现水量,水压以及水质精细化管理,同时和城市能源,环境等子系统建立联动机制以提高整体运行效率以及应急响应能力。与此同时,数据驱动管理模式增强了系统的预测和调控能力,有利于减少资源浪费和运行风险,反映了智慧城市框架内基础设施智能化提升的内在要求和趋势。

1.2 智能化管理核心特征和技术支撑

建筑给排水系统智能化管理表现出感知实时化、决策数据化、控制自动化的突出特点。利用多源传感设备连续采集流量、水质、压力等关键参数,对系统运行状态进行动态感知和精准监测。基于此以大数据分析和云计算平台为支撑,深度挖掘海量运行数据并预测其趋势,以增强调度决策科学性和前瞻性。同时将自动控制技术和智能算法集成运用,实现了系统随负荷变化自适应调整,明显提高了运行效率和资源利用水平^[2]。在技术支持层面上,物联网搭建了信息互联的基础,数字孪生技术通过虚实映射增强了系统的可视化和模拟能力,多技术协同促进给排水系统不断朝着精细化和智能化的方向进化。

1.3 国内外的发展现状及差异分析

目前发达国家对建筑给排水系统智能化管理开展得比较早,已经形成了比较成熟的技术体系和标准规范。以欧美及日本为代表的国家,通过深度融合物联网、云计算与自动化控制技术,实现了对给排水系统的实时监控、动态调控与精细化运维,系统运行效率与资源利用水平显著提升。同时它在数据标准化建设和跨平台协同上也具有明显的优势^[3]。相比之下,虽然国内在智慧城市建设的带动下有了较快的发展,但总体上还处在发展提升阶段,主要表现为区域发展不均衡,系统集成度低,标准体系未健全。另外智能化的应用大多集中在新的工程中,对既有建筑的改造也比较困难。这表明国内外的技术成熟度,管理模式和标准体系都还有一定的距离,需要进一步的优化和改进。

2 建筑给排水系统中智能化管理关键技术系统

2.1 将物联网技术运用于给排水系统

物联网技术作为建筑给排水系统智能化管理的基础性支撑,能够通过传感器、通信网络与数据平台的深度融合,实现对水压、水质、流量等关键参数的实时采集与动态监测。依托分布式感知节点构建的监测体系,不仅能够全面掌握系统运行状态,还显著提升了可视化水平,为异常预警、故障诊断和决策优化提供可靠的数据依据。在无线通信技术和边缘计算技术的支持下,数据传输效率和系统响应速度得到了显著提升,使实时监控和调控更加高效。

物联网平台可实现对泵站、水箱及管网等设备的远程管理,并通过联动控制实现多设备协同运行,从而推动给排水系统由传统的被动维护模式向主动调控模式转变。同时该平台能够结合历史运行数据和智能算法进行预测性分析,为能源优化、泄漏检测和维护计划提供科学支撑,进一步提升系统整体运行效率与资源利用水平。通过物联网技术的全面应用,建筑给排水系统智能化管理实现了运行可视化、管理精细化和决策科学化的有机结合,为智慧城市建设提供了坚实技术保障。

2.2 以大数据和云计算为驱动建立运行分析机制

大数据和云计算在智慧城市的发展架构中,对建筑给排水系统的运行和管理具有重要的支撑作用。通过对用水量、水压、水质以及设备运行状态等多源数据进行实时采集、汇聚与整合,能够构建动态更新的数据资源库,从而实现了对系统运行状态的全面感知与精准刻画。在云计算平台强大算力与弹性资源的支持下,对海量数据进行高效清洗、存储与深度挖掘,可及时识别异常运行特征并预测发展趋势,进一步提升系统调控的科学性与前瞻性。同时,基于数据分析结果所建立的智能决策模型,能够实现供水调度优化与能耗精细化控制,有效降低运行成本并提升资源利用效率。该机制以数据驱动逐步取代传统经验决策模式,推动给排水系统由被动响应向主动调控转变,显著增强系统整体运行的稳定性与可靠性。

2.3 综合运用智能传感和自动控制技术

智能传感和自动控制技术深度结合,对建筑给排水系统的运行效率和安全性起到至关重要的支持作用。在管网节点,泵站和终端设备上布设高精度传感器可以实现流量,压力和水质等重要参数实时采集和动态监测。基于此以自动控制系统为支撑,搭建闭环调节机制,使得装置的运行状态可以根据监测数据自适应调节,有效地降低了能耗,增强了系统的稳定性。同时引入边缘计算和嵌入式控制技术加强数据处理实时性和响应能力并降低对中心平台依赖性。多源数据协同感知和控制逻辑优化有利于异常预警和故障自诊断的实现,促进给排水系统从被动维护走向主动管理,彰显了智能化管理技术优势和应用价值。

3 建筑给排水系统在智能化管理中出现的一些问题

3.1 系统集成度不够存在信息孤岛等问题

智慧城市建设过程中,虽然建筑给排水系统逐渐引入了物联网和自动化控制技术,但总体集成水平仍显欠缺,各子系统间数据接口和通信标准不一致,造成信息高效流转困难。监测系统,控制系统和管理平台通常各自为政,

形成显著的信息孤岛,限制数据资源整合利用和价值挖掘。现有建筑改造和新建项目技术路径的不同加剧了系统兼容性,整体协同能力进一步弱化。由此带来的数据重复采集,响应滞后及决策支撑不到位等问题不仅会降低系统运行效率,而且还会对精细化和智能化的管理目标构成实际阻碍。

3.2 数据标准不一致缺乏共享机制

智慧城市的建设过程中建筑给排水系统已经逐渐实现了信息化和数字化,但是数据标准不够一致的现象仍然比较突出。不同厂家设备之间通信协议,数据格式和接口规范等都有差别,造成系统之间兼容性差,很难形成一个统一的数据体系。同时各个子系统多在独立平台上运行,数据整合和交互机制不高效,形成了显著的信息孤岛。缺乏数据共享机制不仅限制了跨系统协同运行能力的提升,而且弱化了大数据分析对故障预警和能耗优化的应用。另外数据采集口径不连贯也影响监测结果准确性和决策支持科学性。为此迫切需要建设统一数据标准体系和健全跨平台数据共享机制来促进整体管理效率和智能化水平的提高。

3.3 运维管理模式落后专业人才匮乏

目前建筑给排水系统正在进行智能化转型,其运维管理模式总体上还停留在传统经验驱动的层面上,缺少基于数据的动态决策机制,致使系统的运行效率和智能化水平很难完全发挥出来。部分项目虽已引入物联网与自动控制技术,但后期运维环节未能同步升级,形成“重视建设,忽视管理”的结构性矛盾。同时跨系统的协同运维机制还没有建立起来,信息反馈链条不够顺畅,影响了故障响应速度和精准维护能力。另一方面智能化给排水系统对复合型技术人才的要求显著增加,不仅需要给排水方面的专业知识,还需要信息技术和数据分析能力。但当前阶段相关人才培养体系较为落后、专业结构简单、高层次技术人员供应不足等问题制约着智能化管理模式深化应用和不断优化。

4 智慧城市背景下建筑给排水系统智能化管理优化路径

4.1 建设统一标准数据共享的平台

智慧城市建设的大环境下,建筑给排水系统能否实现智能化管理,有效促进有赖于统一标准制定和数据共享平台建设。统一标准可以使设备接口,数据格式和通信协议规范化,降低了系统之间兼容性的问题,从而提高了信息获取和传输效率。同时建设数据共享平台可以将各种传感器,监测设备以及控制系统等数据集成在一起,进行多维

度和实时化信息汇集和分析。在标准化和共享机制协同下,能够支撑智能调度,异常预警和节能优化等功能,并为系统运行提供科学依据。另外数据共享平台也为跨部门协作,推动资源高效配置和决策科学化提供了技术支持,为实现建筑给排水系统可持续和精细化管理打下了基础。

4.2 促进多技术融合实现系统协同发展

为了实现建筑给排水系统的智能化管理,推进多种技术的整合和系统的协同进步是至关重要的途径。通过将物联网、人工智能、传感控制与大数据分析深度融合,可以形成实时监测,智能调控与预测维护闭环管理模式。各子系统之间数据互联和信息共享使得水流量、压力、能耗和水质状况等指标可以在统一平台进行动态可视化和智能优化,促进运行效率和资源利用率。同时基于数字孪生技术仿真与模拟可以实现设计阶段系统性能评估、运维阶段风险预测与故障预警以及系统韧性提升。多技术融合在推动硬件和软件协同运行的同时,还为建筑给排水系统绿色、可持续发展打下技术基础,从而为智慧城市的发展提供可靠支持。

4.3 健全智能运维体系和人才培养机制

健全智能运维体系和人才培养机制,是推动建筑给排水系统智能化管理的核心步骤。智能运维体系要依靠物联网,传感器网络以及大数据分析等技术来实现水流,水质以及设备状态等信息的实时监测和预测性保持,促进系统运行效率以及可靠性的提高。同时要建设标准化操作规程和应急响应机制以保障突发事件能得到迅速应对,降低资源浪费和安全隐患。在人才培养上,要求组建一支复合型的专业队伍,同时具备给排水工程,信息技术和智能控制等多方面的能力,并通过系统的培训和实践项目,不断提高专业素养。另外要鼓励高校和企业进行产学研合作促进技术创新成果转化和建设智能运维体系相匹配的人才梯队等,从而为智慧城市建筑给排水系统可持续发展奠定坚实的基础。

5 结论

在智慧城市语境下,建筑给排水系统智能化管理发展既要依靠物联网,大数据,云计算以及数字孪生等先进技术手段,又要形成标准化,协同化和可持续发展的管理模式。通过建设统一数据平台,促进多技术融合,健全智能运维体系和人才培养机制等措施,能够有效地提高系统运行效率,减少资源浪费,加强安全保障。同时标准规范化与数据共享机制有利于解决建筑给排水系统信息孤岛与运维滞后问题以及建筑给排水系统生命周期管理。今后智能化管理必将朝着高度集成,动态优化,精细化

控制等方向不断推进,从而为智慧城市绿色可持续运行提供坚实的支持,成了提高城市基础设施智能化程度的重要保证。

[参考文献]

[1]黄恒.智慧城市框架下建筑工程项目成本数字化防伪管理——破解行业造假痛点、助力智慧城市“诚信、高效、优质”的品牌形象[J].中国品牌与防伪,2026(4):184-186.

[2]张津豪.智能建筑在智慧城市中的应用研究[J].中关村,2026(1):137-139.

[3]聂志强.智慧城市绿色给排水管道施工技术的应用分析[J].智能建筑与智慧城市,2020(7):45-46.

作者简介:翟春燕(1992.4—),女,毕业院校:廊坊职业技术学院,专业:工程造价,目前就职单位:秦皇岛金洋建设集团有限公司,职务:资料员。