

智能化技术在市政工程给排水管理中的应用与前景

张建

广州市市政工程设计研究总院有限公司宜昌分院，湖北 宜昌 443000

DOI:10.61369/UAIID.2025040002

摘要：在城市迈向智慧化的壮阔征程中，智能化技术如同一束穿透迷雾的璀璨光芒，为市政工程给排水管理照亮变革之路。从供水系统的智能感知到污水处理的精准调控，它以科技之力重塑管理格局。本文深度挖掘智能化技术在市政给排水管理各环节的应用场景，解析其提升管理效能的显著优势，直面技术瓶颈与成本压力等现实挑战，以前瞻性视角展望技术创新与融合发展前景，为推动市政给排水管理向智能化、高效化转型提供理论与实践指引。

关键词：智能化技术；市政工程；给排水管理；应用；前景

The Application and Prospect of Intelligent Technology in Municipal Engineering Water Supply and Drainage Management

Zhang Jian

Yichang Branch of Guangzhou Municipal Engineering Design & Research Institute Co., LTD.Yichang, Hubei 443000

Abstract : In the grand journey of cities towards intelligence, intelligent technology is like a brilliant beam of light piercing through the fog, illuminating the path of transformation for municipal engineering water supply and drainage management. From the intelligent perception of water supply systems to the precise regulation of sewage treatment, it reshapes the management landscape with the power of technology. This article deeply explores the application scenarios of intelligent technology in various links of municipal water supply and drainage management, analyzes its significant advantages in enhancing management efficiency, directly faces the practical challenges such as technical bottlenecks and cost pressure, and looks forward to the prospects of technological innovation and integrated development from a forward-looking perspective, providing theoretical and practical guidance for promoting the transformation of municipal water supply and drainage management towards intelligence and efficiency.

Keywords : intelligent technology; municipal engineering; water supply and drainage management; application; prospects

引言

当城市规模如雨后春笋般不断扩张，市政工程给排水系统作为城市的“生命脉络”，承载着保障居民用水安全、维护城市水环境稳定的重任。然而，传统管理模式如同“老牛拉破车”，在庞大复杂的给排水系统面前，暴露出效率低下、响应迟缓、资源浪费等诸多弊端。智能化技术凭借物联网、大数据、人工智能等“智慧武器”，为市政给排水管理带来了革新契机，能够实现全流程的智能监测与科学决策，对提升城市基础设施管理水平、推动城市可持续发展具有关键意义。

一、智能化技术在市政工程给排水管理中的应用场景

(一) 供水系统智能化监测与调控应用

在供水系统中，智能化技术全方位渗透于水源地、水厂及管网环节。于水源地，水质监测传感器如同“哨兵”，实时采集水温、pH值、浊度、重金属含量等数据，一旦水质指标异常，系统

立即触发预警，保障水源安全。水厂内，智能化控制系统通过传感器收集制水设备运行参数，如水泵转速、压力、流量等，借助人工智能算法自动调整制水工艺，实现加药量精准控制，确保出厂水达标。在供水管网，智能水表与压力传感器构建起庞大的监测网络，实时监测管网压力与流量变化，通过大数据分析精准定位漏损点，减少水资源浪费；同时，依据用水需求预测模型，智

作者简介：张建（1992.01—），男，湖北当阳人，本科，给排水中级职称，研究方向：给排水方向。

能调配供水，保障城市供水稳定^[1]。

（二）排水系统智能监控与应急管理应用

排水系统的智能化管理有效提升了城市排水效率与应急能力。遍布城市的液位传感器、雨量传感器如同“神经末梢”，实时感知排水管网水位与降雨量，将数据实时传输至控制中心。智能监控平台基于这些数据，结合城市地理信息系统（GIS），动态展示排水管网运行状态，提前预测内涝风险。遇到强降雨等极端天气时，系统自动分析各排水泵站的运行参数，智能调控水泵启停与排水流量，实现排水系统的高效调度。此外，视频监控与图像识别技术实时监测排水口、检查井等关键部位，及时发现违规排放、异物堵塞等问题，保障排水系统畅通。

（三）污水处理环节智能化运行管理应用

在污水处理环节，智能化技术助力实现高效、节能的处理过程。各类水质传感器实时监测进水、处理中及出水的水质指标，如化学需氧量（COD）、氨氮、总磷等，为工艺调整提供数据支撑。智能控制系统根据水质变化，自动调节污水处理设备运行参数，如曝气时间、污泥回流比等，优化处理工艺，提高污水处理效率与质量。同时，通过对污水处理过程数据的深度分析，预测设备故障风险，提前制定维护计划，减少设备停机时间。此外，智能化管理系统还能对污水处理过程中的能源消耗进行实时监测与分析，通过优化运行策略，降低能耗，实现节能减排目标。

二、智能化技术应用于市政工程给排水管理的优势

（一）提升管理效率与决策科学性

智能化技术显著提升了市政给排水管理效率与决策科学性。传统管理依赖人工巡检与经验判断，效率低且准确性差，例如人工巡检需耗费大量人力、时间，难以覆盖庞大的管网系统，且易出现漏检、误判情况。而智能化系统通过物联网传感器实现数据自动采集与实时传输，管理人员可远程、实时掌握给排水系统运行状态，减少人工巡检成本与时间。大数据分析与人工智能算法对海量数据进行深度挖掘，能够预测用水需求、设备故障、水质变化等趋势，为管理决策提供科学依据。以供水调度为例，通过分析历史用水数据，结合天气、节假日等影响因素，可精准预测未来用水高峰，提前制定供水调度方案；依据设备运行数据，利用机器学习算法预判故障发生概率，安排预防性维护，避免突发故障。此外，智能化管理系统还能自动生成各类报表，为管理决策提供可视化的数据支持，使管理决策从“经验驱动”转向“数据驱动”，大幅提升管理效率与科学性。

（二）实现资源配置与节能降耗

智能化技术助力市政给排水系统实现资源优化配置与节能降耗。在供水方面，通过智能监测与精准调度，合理分配水资源，避免供水不足或浪费现象，提高水资源利用效率。例如，智能水表能实时监测各区域用水情况，根据不同区域、不同时段的用水需求，动态调整供水压力与流量，减少管网漏损，部分城市通过智能供水系统使管网漏损率降低15%以上。在排水与污水处理环节，智能控制系统根据实际情况优化设备运行参数，如在污水处

理厂，依据进水质自动调整曝气强度，在保证处理效果的同时降低能耗；排水泵站根据降雨量与管网水位智能启停水泵，避免能源浪费。此外，智能化管理系统还能对能源消耗进行实时监测与分析，通过建立能耗模型，找出高耗能环节，为节能优化提供方向。例如，通过优化污水处理厂的设备运行时序，可降低整体能耗10%–15%，实现资源的高效利用与成本降低。

（三）增强系统安全性与稳定性

智能化技术为市政给排水系统的安全稳定运行提供了有力保障。实时监测与预警功能能够及时发现水质异常、设备故障、管网漏损等问题，将安全隐患消除在萌芽状态。例如，当供水管网压力骤降或水质出现污染迹象时，系统立即发出预警，通知相关人员采取措施，防止供水事故发生。智能监控平台对排水系统进行实时监控，提前预测内涝风险，并启动应急响应机制，保障城市排水安全。在污水处理厂，智能化运行管理系统确保处理设备稳定运行，出水水质达标，避免因处理不当对环境造成污染。同时，智能化技术还能通过数据备份与恢复、网络安全防护等措施，保障系统数据安全，增强系统的稳定性与可靠性^[2]。

三、智能化技术在市政工程给排水管理中面临的挑战

（一）技术层面的兼容性与数据安全问题

智能化技术在应用中面临技术兼容性与数据安全难题。市政给排水系统涉及众多设备与子系统，不同厂商生产的设备和系统在通信协议、数据格式等方面存在差异，导致系统之间难以实现互联互通与数据共享，形成“信息孤岛”，增加了系统集成与运维难度。同时，随着智能化程度提高，大量涉及城市供水安全、居民用水隐私等敏感数据在网络中传输与存储，面临数据泄露、恶意攻击等安全风险。例如，黑客可能入侵智能监测设备，篡改水质数据或控制设备运行，威胁城市供水安全；数据传输过程中的漏洞也可能导致居民用水信息泄露，侵犯用户隐私。

（二）建设与运维的成本压力与资金难题

智能化系统的建设与运维成本高昂，给市政给排水管理带来较大资金压力。智能化设备采购、安装调试、系统开发等建设成本较高，且部分核心技术与设备依赖进口，进一步增加了建设费用。在运维阶段，设备维护、软件升级、数据存储与处理等都需要持续投入资金。此外，智能化系统的更新换代速度快，为保持系统先进性，需不断进行技术升级与设备更换，这对地方财政与管理部门的资金筹措能力提出了更高要求^[3]。对于一些经济欠发达地区，有限的资金难以支撑智能化系统的建设与运维，限制了智能化技术在市政给排水管理中的推广应用。

（三）专业人才短缺与管理理念滞后困境

专业人才短缺与管理理念滞后制约着智能化技术在市政给排水管理中的应用效果。智能化技术涉及物联网、大数据、人工智能等多领域知识，需要既懂给排水专业知识，又掌握信息技术的复合型人才。然而，目前相关专业人才培养体系尚不完善，高校学科设置与企业实际需求脱节，导致市场上此类人才供不应求。现有管理人员普遍缺乏智能化管理理念与技术能力，对智能化系

统的操作、维护与数据分析不熟悉，难以充分发挥智能化技术优势。此外，部分管理部门对智能化技术的重要性认识不足，管理理念仍停留在传统模式，缺乏创新意识与变革动力，影响了智能化技术在市政给排水管理中的应用与发展。

四、智能化技术在市政工程给排水管理中的发展前景

(一) 智能化技术的创新发展趋势

未来，智能化技术将在市政给排水管理领域不断创新。在传感器技术方面，将研发出更精准、更智能、更低功耗的传感器，实现对水质、水量、设备状态等参数的高精度监测；同时，传感器将向微型化、集成化方向发展，便于在复杂环境中部署。大数据与人工智能算法将更加先进，能够实现对海量数据的实时处理与深度分析，提高预测准确性与决策科学性。此外，边缘计算技术将得到广泛应用，在数据采集端进行数据预处理，减少数据传输压力，提高系统响应速度，使智能化管理更加高效、智能^[4]。

(二) 与其他领域技术的融合应用展望

智能化技术将与其他领域技术深度融合，拓展在市政给排水管理中的应用场景。与5G技术融合，实现数据的高速、稳定传输，支持远程实时监控与设备控制，提升智能化管理的实时性与可靠性；与数字孪生技术结合，构建市政给排水系统的虚拟模型，通过对物理系统的实时映射与仿真分析，为系统规划、建设、运维提供可视化决策支持；与区块链技术融合，保障数据的真实性、完整性与安全性，实现数据共享与溯源，促进不同部门之间的数据信任与协同。此外，智能化技术还将与城市其他智能

化系统，如智慧城市管理平台、交通智能系统等进行融合，实现城市基础设施的协同管理与资源优化配置。

(三) 市政给排水智能化管理的未来模式构想

未来，市政给排水智能化管理将形成更加完善、高效的模式。通过构建统一的智能化管理平台，整合供水、排水、污水处理等各环节数据，实现全流程一体化管理。管理人员可通过该平台实时监控系统运行状态，进行智能决策与远程调控；同时，平台还将为公众提供用水信息查询、故障报修等服务，实现管理部门与公众的互动。此外，智能化管理将更加注重绿色、可持续发展，通过优化资源配置、降低能耗、减少污染排放，实现市政给排水系统的生态化运行。随着技术发展与管理模式创新，市政给排水智能化管理将为城市建设与发展提供坚实保障，助力打造更加智慧、宜居的城市环境。

五、结论

智能化技术为市政工程给排水管理带来了革命性变革，在提升管理效率、优化资源配置、保障系统安全等方面展现出显著优势。尽管目前面临技术、成本、人才等诸多挑战，但随着技术创新发展、多领域融合推进以及管理理念更新，智能化技术必将在市政给排水管理中发挥更大作用。未来，市政给排水智能化管理将朝着更加高效、智能、绿色的方向发展，成为城市智慧化建设的重要支撑，为城市的可持续发展与居民的美好生活提供坚实保障。

参考文献

- [1] 李明山,张帆.智能化技术在市政给排水工程中的应用研究[J].新城建科技,2024,34(03):34-36.
- [2] 王存健,陈超.建筑给排水工程中智能化技术的应用研究[J].水上安全,2024,(15):70-72.
- [3] 靖翔.建筑智能化技术在建筑给排水工程中的应用[J].工程技术研究,2024,9(06):228-230.
- [4] 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.