

智慧监测技术在市政给排水系统运维中的应用研究

余彦彬

362325*****0012

摘要: 市政给排水系统是城市基础设施的核心组成, 运维质量直接影响居民生活与城市运行。传统运维依赖人工巡检, 存在响应滞后、隐患识别不准等问题。智慧监测技术依托物联网、大数据等技术, 为运维升级提供新路径。本文梳理智慧监测技术体系, 分析其在市政给排水运维中的应用路径与难点, 提出优化保障措施, 旨在为提升运维智能化水平提供参考。

关键词: 智慧监测技术; 市政给排水系统; 运维管理; 物联网; 大数据

DOI: 10.69979/3029-2727.25.06.077

引言

市政给排水系统承担着城市供水保障与污水排放处理的重要职能, 是维系城市生态平衡和公共卫生安全的关键基础设施。随着城市化进程的加快, 城市人口规模扩大与城市功能拓展, 对市政给排水系统的运维稳定性和高效性提出了更高要求。传统运维模式以人工巡查、经验判断为主, 难以应对复杂管网布局下的隐患排查、突发故障处置等问题, 容易出现运维不及时、资源浪费等情况。智慧监测技术的发展与应用, 为破解传统运维困境提供了有效思路。本文围绕智慧监测技术在市政给排水系统运维中的应用展开研究, 明确技术应用价值与实现路径, 为推动市政给排水运维体系升级提供理论支撑。

1 智慧监测技术的核心体系与技术特征

1.1 核心构成

智慧监测技术的核心构成涵盖感知层、网络层、平台层与应用层四个关键部分。感知层主要由各类传感器组成, 包括流量传感器、压力传感器、水质传感器等, 负责采集市政给排水系统中的各类运行参数。网络层以物联网技术为核心, 通过无线通信、有线通信等多种通信方式, 实现感知层数据的实时传输。平台层是数据处理与分析的核心, 集成了大数据存储、云计算、人工智能算法等技术, 能够对海量监测数据进行筛选、整合与深度分析。应用层则根据市政给排水运维的实际需求, 提供状态展示、预警提示、决策支持等具体功能, 实现技术与运维场景的精准对接。各层级之间协同配合, 形成完整的智慧监测技术体系, 为运维工作提供全流程技术支持。

1.2 技术特征

智慧监测技术具有实时性、精准性、智能化与协同性等核心技术特征。实时性体现在通过各类传感器与高效通信网络, 能够快速采集并传输给排水系统的运行数据, 确保运维人员及时掌握系统运行状态。精准性依托高精度传感器与先进的数据校准技术, 有效降低数据误差, 为隐患识别与状态评估提供可靠的数据支撑。智能化是智慧监测技术的核心优势, 通过人工智能算法对监测数据进行分析, 能够自动识别异常情况, 实现隐患的智能预警与诊断。协同性则表现为技术体系内部各层级之间、不同监测设备之间以及与现有运维管理系统之间的高效协同, 打破信息壁垒, 提升运维管理的整体效率。

1.3 场景适配要求

市政给排水运维场景复杂多样, 对智慧监测技术提出了特定的适配要求。在环境适配方面, 监测设备需适应地下管网潮湿、阴暗、腐蚀性强的环境特点, 具备良好的防水、防腐、抗压性能。在数据适配方面, 由于给排水系统运行参数繁多, 技术需能够实现多类型数据的兼容采集与统一处理, 满足不同运维环节的数据需求。在稳定性适配方面, 市政给排水系统24小时不间断运行, 要求智慧监测技术具备持续稳定的运行能力, 能够应对突发断电、网络中断等特殊情况, 确保监测工作不中断。在成本适配方面, 考虑到市政运维的经济性要求, 技术方案需兼顾监测效果与投入成本, 选择性价比高的设备与技术模式。

2 市政给排水系统运维现状与智慧监测需求

2.1 运维核心痛点

当前市政给排水系统运维存在诸多核心痛点。一是巡检效率低下, 传统人工巡检模式覆盖范围有限, 耗费大量人力物力, 且难以实现对管网的全面排查。二是隐

患识别滞后,对于管网泄漏、堵塞等隐患,往往在故障发生后才能发现,容易造成水资源浪费、环境污染等次生问题。三是运维决策盲目,由于缺乏精准的运行数据支撑,运维工作多依赖经验判断,导致维修时机选择不当、资源调配不合理等情况。四是信息管理分散,不同运维环节的信息分散在不同系统或台账中,难以实现信息共享与协同管理,影响运维工作的连贯性与整体性。

2.2 监测核心需求

运维全流程对智慧监测存在多方面核心需求。在运行状态监测方面,需要实时掌握管网流量、压力、水质等关键参数,全面了解系统运行状况。在隐患预警方面,需要通过对监测数据的分析,提前识别潜在隐患并发出预警,为隐患处置争取时间。在运维决策方面,需要依托监测数据构建分析模型,为维修计划制定、资源调配等提供科学依据。在信息管理方面,需要实现监测数据与运维信息的整合共享,构建统一的信息管理平台,提升运维工作的协同性。此外,针对老旧管网较多的现状,还需要智慧监测技术具备对老旧管网运行状态的精准监测能力,满足差异化的运维需求。

2.3 模式革新价值

智慧监测技术对市政给排水运维模式具有显著的革新价值。首先,推动运维模式从被动响应向主动预防转变,通过实时监测与智能预警,提前发现并处置隐患,减少故障发生频率。其次,提升运维管理的精细化水平,依托精准的监测数据,实现对运维工作的精准管控,合理安排巡检、维修等工作,降低运维成本。再次,强化运维工作的协同性,通过统一的信息平台整合各类数据与信息,实现各部门、各环节之间的高效协同,提升运维工作效率。最后,为运维体系的长期优化提供数据支撑,通过对监测数据的长期积累与分析,总结系统运行规律,为管网改造、系统升级等提供科学依据,推动运维体系持续完善。

3 智慧监测技术在运维中的关键应用路径

3.1 运行状态实时感知

智慧监测技术在管网运行状态实时感知方面的应用,主要通过在管网关键节点、供水泵站、污水处理厂等位置布设各类传感器实现。传感器实时采集管网流量、压力、水位、水质等运行参数,通过物联网传输至数据平台。平台对数据进行实时处理与展示,运维人员可通过终端设备随时查看系统运行状态。针对供水管网,重点监测压力变化与水质指标,及时发现泄漏与水质异常

情况;针对排水管网,重点监测流量与水位,防范管网堵塞与溢流风险。通过全维度、实时化的状态感知,为运维工作奠定坚实的数据基础。

3.2 隐患智能预警溯源

在运维隐患智能预警与溯源方面,智慧监测技术通过构建数据模型实现对异常数据的精准识别。基于历史运行数据与故障案例,运用人工智能算法构建预警模型,当监测数据超出正常阈值或呈现异常变化趋势时,系统自动发出预警信号,并明确预警等级与可能存在的隐患类型。同时,结合管网GIS系统,精准定位隐患发生位置,为维修人员快速处置提供指引。在隐患溯源方面,通过对监测数据的追溯分析,梳理隐患产生的原因,明确责任环节。例如,针对管网泄漏隐患,可通过压力变化曲线分析泄漏点位置与泄漏程度,为后续维修与预防工作提供依据。

3.3 运维决策优化调度

智慧监测技术为运维资源的动态调度与决策优化提供了有力支撑。通过对监测数据的深度分析,系统可自动生成巡检计划、维修方案等,明确巡检路线、维修人员、设备物资等调配方案。在供水高峰期或极端天气等特殊情况下,基于实时监测数据与预测模型,提前调整供水压力、优化排水调度方案,保障系统稳定运行。同时,通过对运维数据的统计分析,评估运维工作效果,发现运维管理中的薄弱环节,持续优化运维策略。例如,根据不同区域管网的故障发生频率,调整巡检频次与维修优先级,提升运维资源的利用效率。

4 智慧监测技术应用的难点与应对策略

4.1 数据融合管控难点

多源监测数据的融合与质量管控是智慧监测技术应用的核心难点之一。不同类型的监测设备采集的数据格式、精度存在差异,导致数据融合难度较大。同时,在数据传输过程中,受环境干扰、设备故障等因素影响,容易出现数据丢失、失真等问题,影响数据质量。应对这一难点,需建立统一的数据标准,规范数据采集、传输与存储流程,实现不同来源数据的兼容融合。同时,构建数据质量管控机制,通过数据校验、异常剔除、补全修复等技术手段,提升数据质量。此外,采用边缘计算技术,在数据采集端对原始数据进行预处理,减轻平台数据处理压力,提升数据处理效率。

4.2 老旧管网适配难点

老旧管网与智慧监测系统的适配改造是技术应用

的另一大难点。部分城市老旧管网铺设年代久远,管道材质差、布局混乱,且部分管网位于复杂地质环境或繁华路段,监测设备安装难度大。同时,老旧管网运行稳定性差,容易出现参数波动,影响监测数据的准确性。应对策略方面,可采用差异化的改造方案,对关键路段、重要节点的老旧管网优先进行改造,安装适配的监测设备。对于安装条件受限的区域,采用无线监测、非侵入式监测等技术,减少对管网的破坏。此外,结合管网改造工程,同步规划智慧监测系统建设,实现老旧管网与监测技术的协同适配。

4.3 安全保障适配难点

技术应用中的安全保障与运维团队适配难点不容忽视。智慧监测系统涉及大量运行数据,数据泄露、篡改等安全风险可能影响系统正常运行与城市供水安全。同时,运维团队对智慧监测技术的掌握程度不足,难以充分发挥技术的应用价值。应对数据安全问题,需构建全方位的安全保障体系,采用数据加密、访问控制、安全审计等技术手段,保障数据采集、传输、存储全流程安全。针对运维团队适配问题,加强技术培训,提升运维人员的专业素养与操作技能。建立技术支持机制,引入专业技术团队提供指导,帮助运维人员快速适应智慧化运维模式。

5 智慧监测技术落地的运维优化保障

5.1 构建智慧运维体系

建立全流程的智慧运维管理体系是推动技术落地的重要保障。明确各部门、各岗位在智慧运维中的职责与分工,构建协同高效的工作机制。整合现有运维管理资源,搭建统一的智慧运维平台,实现监测数据、运维信息的集中管理与共享。制定智慧运维工作流程与操作规范,规范数据采集、预警处置、维修实施等各环节工作。建立运维效果评估机制,定期对智慧运维工作的效率、成本、效果等进行评估,及时发现问题并优化调整。

5.2 完善标准协同机制

完善技术应用的标准规范与协同机制,能够提升智慧监测技术应用的规范性与协同性。制定智慧监测设备选型、安装、调试等技术标准,确保设备质量与监测效果。建立数据共享标准与接口规范,推动智慧监测系统与城市其他管理系统的互通。加强部门之间的协同合作,建立跨部门的沟通协调机制,统筹推进智慧监测技术的应用与推广。鼓励科研机构、企业与运维单位开

展合作,共同攻克技术应用中的难点问题,推动技术创新与成果转化。通过标准规范与协同机制的完善,营造良好的技术应用环境。

5.3 强化人员素养培育

强化运维人员的智慧技术素养培育,是确保智慧监测技术充分发挥作用的关键。制定系统的培训计划,针对智慧监测设备操作、数据平台使用、故障诊断等内容开展专项培训。采用理论教学与实践操作相结合的方式,提升运维人员的技术应用能力。鼓励运维人员参与技术交流与学习活动,了解行业最新技术动态与应用经验。建立激励机制,鼓励运维人员主动学习新技术、新方法,提升工作创新能力。通过持续的素养培育,打造一支专业能力强、适应智慧化运维需求的运维团队。

6 结论

智慧监测技术为市政给排水系统运维升级提供了有效路径,其在运行状态感知、隐患预警、决策优化等环节的应用,能够显著提升运维工作的智能化与精细化水平。本文通过研究明确了智慧监测技术的核心体系与场景适配要求,分析了当前运维现状与技术应用需求,梳理了关键应用路径,探讨了技术应用中的难点与应对策略,并提出了相应的运维优化保障措施。智慧监测技术在市政给排水运维中的落地应用,需要技术、管理、人员等多方面的协同配合。未来,随着技术的不断创新与完善,智慧监测技术将在市政给排水运维中发挥更大作用,为保障城市基础设施稳定运行、提升城市治理水平提供有力支撑。

参考文献

- [1] 黄建聪. 市政给排水管网施工阶段的管理策略[J]. 中国建筑金属结构, 2025, 24(18): 133-135.
- [2] 王志祥, 果耕, 杜苏文. 城市更新中市政给排水系统规划设计策略研究[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2024, (35): 223-225.
- [3] 杨勇. 海绵城市理念在市政给排水建设中的运用[J]. 工程与建设, 2022, 36(03): 763-765.
- [4] 邱清根. 市政给排水系统设计中常见的问题与对策探究[J]. 河南建材, 2019, (03): 239-240.
- [5] 徐芳斐, 方彬华, 徐晓斐. 基于监测技术应用的生态环境保护实践探讨[J]. 皮革制作与环保科技, 2025, 6(22): 73-75.