

# Application of Intelligent Maintenance Technology in Urban Water Environment Engineering

Mengxian Chen

Nanjing Design and Research Institute, China Coal Technology and Engineering Group, Nanjing, Jiangsu, 210031, China

## Abstract

Urban water environment engineering faces multiple challenges including complex management, inefficient resource utilization, and escalating environmental risks amid accelerated urbanization. The application of intelligent operation and maintenance (O&M) technologies—integrating IoT big data and smart analytics—provides innovative solutions for urban water management. This study systematically analyzes the functional advantages of O&M technologies in remote monitoring, intelligent early warning, and fault diagnosis. Through examining recent technological advancements, the research demonstrates that O&M solutions can effectively reduce maintenance costs, significantly enhance operational efficiency and safety standards, achieve precise water resource allocation, and enable timely pollution response. The paper further explores how O&M technologies drive digital and intelligent transformation in urban water environment governance, highlighting their role in achieving sustainable urban development. Ultimately, the deep integration of O&M technologies ensures quality improvement and risk prevention in urban water infrastructure, providing crucial references for modernizing urban ecological governance.

## Keywords

smart operation and maintenance technology; urban water environment engineering; Internet of Things (IoT); intelligent monitoring; sustainable development

## 智慧运维技术在城市水务环境工程中的应用研究

陈梦现

中煤科工集团南京设计研究院, 中国·江苏·南京 210031

## 摘要

城市水务环境工程在城市化加速推进之际遭遇了管理复杂, 资源利用效率不高以及环境风险加大等一系列多重挑战, 结合物联网大数据以及智能化分析的智慧运维技术, 给城市水务环境的管理运行与维护带来了创新性解决方案, 通过系统分析智慧运维在数据采集设备远程监控智能预警和故障诊断等环节的功能优势, 本文以智慧运维技术在城市水务环境工程中的应用为研究对象, 对近年技术发展现状展开梳理。智慧运维技术经研究结果表明能够有效降低维护成本, 显著提升水务工程的运营效率与安全水平实现水资源精准调度, 以及污染治理的及时响应, 进一步探讨了文章对推动城市水环境治理数字化智能化转型有积极意义的智慧运维, 指明总体目标实现城市可持续发展, 其有助于, 综上市水务环境工程的提质增效与风险防控因智慧运维技术的深入应用获得了坚实保障, 其对于提升城市生态环境治理现代化水平, 具备重要参考价值。

## 关键词

智慧运维技术; 城市水务环境工程; 物联网; 智能监控; 可持续发展

## 1 引言

随着全球城市化进程迅猛加速, 城市水务环境工程正面临着前所未有的压力与挑战, 具体呈现出管理体系愈发复杂, 资源配置效率极为低下环境风险隐患持续加剧等状况, 依据中国生态环境部官网所公布的城市环境状况公报数据, 一座城市生态环境能否实现长期健康发展直接取决于水务系统运行效率的高低, 以及安全水平的高低。当前, 城市用水需求复杂多变, 污染防控要求日益提高。然而, 过去传统

的水务运维方式主要依靠人工操作, 且采取各自为政的分散管理模式, 这种情况很难满足实际需求, 幸好近年来智能分析技术大数据技术以及物联网技术快速发展, 为城市水务工程日常运行维护给予了全新强大技术支撑, 智慧运维技术也在这样的背景下应运而生。相关研究证实, 智慧运维具备显著优势, 其能够实时采集数据, 对设备实施远程监控还能进行智能预警, 在故障诊断资源调度以及污染治理响应等诸多方面, 智慧运维均有着出色表现可大幅提升运行效率以及服务质量, 目前针对智慧运维技术于城市水务环境工程里实际应用的系统性研究相对匮乏。基于此状况本文会对智慧运维技术的发展现状予以梳理, 在城市水务环境工程里对其核心功能与效果展开剖析, 搞清楚它于推动水环境治理朝着数字

【作者简介】陈梦现(1990-), 男, 中国安徽滁州人, 硕士, 工程师, 从事废水处理研究。

化智能化转型进程中发挥的关键作用。

## 2 智慧运维技术发展现状与城市水务环境工程特点

### 2.1 智慧运维技术的核心组成与发展趋势

智慧运维技术作为现代信息技术与工程运维深度融合的产物，核心包含物联网大数据分析云计算以及人工智能等技术模块<sup>[1]</sup>，其中物联网依靠传感器和网络设备针对城市水务环境工程实施动态监测，并进行数据采集从而为运维管理传递实时信息，大数据技术承担着存储与分析监测数据的任务，为决策给出前瞻性的指引；并且再与人工智能算法相结合，能更精准诊断问题，预测故障，云计算技术为智慧运维搭建起高效的存储与计算架构，保障数据及时且稳定地处理，助力城市水务环境工程运维迈向智能化新阶段智慧运维技术呈现出显著的互联互通且智能的发展走向，设备之间的协同能力得到提升应用场景也在逐步拓展。在资源调度优化以及环境监控智能等领域，智慧运维技术彰显出突出的潜力，为城市水务环境工程的数字化转型注入强大动力。

### 2.2 城市水务环境工程的主要挑战与需求

城市水务环境工程在城市化进程加速，人口密度持续攀升的当下不得不应对诸多复杂难题，老旧管网布局极为杂乱，致使漏水率持续攀升，水资源出现严重浪费，供水的稳定性与可靠性也显著降低，环境保护压力因水污染事件频繁出现而愈发增大，污水处理厂长期处于超负荷运转状态要满足污染防治要求极为困难。在城市之中水资源调度所面临的难度呈现出大幅增长态势，往昔那种传统的运行维护模式已然全然无法达成精确控制，以及实时管理的目标，一些城市内涝问题因极端天气事件进一步加重，这对给排水系统提出了更高要求，引进先进高效的运行维护技术在这个领域极为迫切，以此更好应对复杂管理需求显著增强环境风险控制能力，大幅提升水资源利用效率进而推动城市水务工程整体运行质量得以明显改善。

### 2.3 智慧运维技术与传统运维模式的对比

传统运维模式主要凭借人工巡检以及经验判断，存在响应滞后精准度不高的问题，与之不同的是智慧运维技术依托物联网大数据和智能化分析，着重于实时监测以及动态优化，智慧运维相较于传统运维在信息获取全面性故障诊断准确性资源配置高效性，以及风险管理前瞻性这些方面具备显著优势，对全面提升城市水务环境工程的管理水平很有帮助。

## 3 智慧运维技术在城市水务环境工程中的关键应用

### 3.1 数据采集与物联网平台集成

在城市水务环境工程里智慧运维技术的最核心应用部分，是数据采集与物联网平台的深度融合，该系统凭借各类先进技术顺利达成数据的即时采集以及高效管理，各种水务

设施中已大规模部署传感器网络，可精准捕捉水质、水量、水压等关键数据<sup>[2]</sup>。这些数据借助物联网技术经边缘计算迅速上传至统一的中心平台，构建起覆盖整个区域的水务动态监控体系。采用人工智能模型与大数据分析的中心平台，针对全部采集上来的数据展开深度关联分析以及智能处理，极大提升数据的实际利用价值，为后续的智能监控与故障预警奠定极为坚实的基础，借助实现多源数据的全面集成以及不同系统间的协同运作，能将运维过程中长期存在的信息孤岛问题彻底消除。在现代城市水务环境治理里数据采集与物联网平台实现高效融合，这不仅让系统运行的实时性与可靠性得到增强，而且提升了水务工程资源调配发挥着不可或缺的作用。

### 3.2 设备远程智能监控与管理

在城市水务环境工程当中，设备远程智能监控管理系统是智慧运维技术的一种关键应用方式，智能传感器与远程控制相互融合，能够实时监测水务设备的运行状态并达成智能化管理功能，设备运行数据信息能够被技术及时采集，潜在故障问题可被精准识别以此确保设备运行处于稳定状态且达到高效水平。在物联网平台里远程监控系统能够构建连通性极高的管理体系，将分散于各处的设备信息统统加以统一汇总处理，以此来提高设备管理的整体效率水平，远程智能监控功能可减少传统管理模式人力成本的支出，降低误操作风险同时还能降低对人工干预的具体需求为水务环境工程的高效运维工作提供保障支持。智能化管理方式与设备运行自动化相结合，提高城市水环境维护过程的可靠性程度同时增强其安全性。

### 3.3 智能预警及故障自动诊断

实时监测数据经结合先进算法分析助力智能预警及故障自动诊断，它能精准预测设备潜藏问题降低突发故障对系统运作的影响，强化运营的稳定性，在城市环境水务工程里该技术能够助力快速找出隐患之处，提升响应速度以及检修效率<sup>[3]</sup>。

## 4 智慧运维技术对城市水务环境工程赋能作用

### 4.1 运维效率与安全水平提升机制

在城市水务环境工程领域，智慧运维技术通过系统集成与技术手段的运用，显著提升了运维效率以及安全水平，智慧运维凭借物联网平台以及大数据技术能够即时解析收集并传送水务工程运行过程中的关键数据，实现运行状态的信息化管理与全方位监控，自动化操作与智能化分析相融合，令各项运维工作的精确性和高效性得以提升，降低了人为干预给运营效率带来的影响，减小了因信息滞后而产生的风险隐患。智慧运维通过设备远程监控及联动机制，能够即时评估设备运行状态快速察觉异常并自动执行响应措施，进而提升设施的可靠性与安全保障程度，潜在风险能够提前被发现并管控最大程度降低事故发生概率。

## 4.2 水资源调度优化与污染治理响应

在水资源调度中,智慧运维技术借助数据采集与分析实现智能化控制。具体来说,依靠物联网技术构建的能够识别水资源分布和使用需求的动态监测系统,通过融合大数据算法实现水资源调度,进而减少资源浪费,提高利用率,同时对污染治理响应起到优化作用,在污染治理领域智能化预警系统依靠传感器网络对水质参数展开监控。一旦检测到异常状况应急响应机制便会启动,随即执行污染源定位与处置工作以此来防止污染的扩散,水资源管理优化经由智慧运维应用达成高效稳定运行保障,被城市水务环境提供这让整个过程更可靠有效<sup>[4]</sup>。

## 4.3 维护成本与风险防控效果体现

智慧运维技术凭借智能化手段提高风险防控效果并改善维护成本,其精确的数据采集以及即时监控能力降低了人为巡查和维护的频次,使得运营费用大幅减少,故障诊断功能依托大数据与智能算法能够迅速将问题源头查找出来,让冗余修复成本得以节约,对城市水务环境工程而言,智能预警系统能够构建高质且可靠的运维保障体系,预先察觉隐含风险有效避免环境事故的发生。系统运行安全性和资源利用效益被此类技术路径显著提升。

# 5 智慧运维技术驱动城市水环境治理现代化

## 5.1 数字化智能化转型的实现路径

城市水环境治理现代化通过智慧运维技术与数字化智能化的深度融合,获得了全新的实现路径。各类设备与传感器在水务系统里借助物联网技术实现了完整连接,即时收集基础数据并传送给治理工作为其供给信息支撑,云计算平台与大数据分析能够针对繁杂的水环境数据进行变动处理,为优化水资源调度以及污染治理决策提供精准的指引。

## 5.2 城市水环境治理可持续发展的推动作用

城市水环境治理因智能运维技术的助力,已实实在在地迈向可持续发展之路,通过将大数据与物联网技术深度融合,该技术能够对江河湖泊的水量与水质变化展开实时精确监测,进而保证每一滴水都能被合理使用科学调度,使用大量智能系统后,污染事件的发现速度显著加快,处理精度显著提升,水体遭受的破坏程度大幅降低。智能运维技术给绿色可持续发展提供强大技术支撑,带动污水处理厂泵站等环保设施运行效率大幅提升,让电耗水耗明显下降有效避免各

种资源浪费,这种技术带动整个水务管理模式迈向更先进高效,为人类社会与大自然长久和谐相处目标奠定坚实基础,同时水环境治理能力也得以全面提升。

## 5.3 生态环境治理能力现代化的提升

生态环境治理现代化水平被先进运维技术极大提升,构建水务环境综合管理平台可借助大规模运用物联网与大数据这类工具,达成数据的实时采集以及快速分析,令每一项决策都更具科学准确性,各种复杂水污染难题能被智能系统快速有效解决,它可在第一时间识别出环境风险,立刻给出具体治理办法,极大减少人工操作导致的延误与失误。在技术创新的有力驱动下,治理方式全面且直接地朝着数字化转变,这一转变促使水资源的节约程度显著提升,使用损耗呈现出明显的下降态势,同时为生态环境治理能力的持续优化,提供了强大且可靠的支撑。

# 6 结语

本文深入探究了智慧运维技术于城市水务环境工程里的实际运用,通过解析其在数据采集设备远程监控智能预警,以及故障诊断等关键环节的功能优势,证实了智慧运维技术在提升水务工程运营效率强化安全管理,优化水资源调度以及助力污染治理方面的显著成效,智慧运维技术促进了城市水环境治理的数字化与智能化转型,对达成城市可持续发展目标给予了技术支撑,研究成果表明其不但显著减少了运维成本。在高精度智能算法应用系统互联互通以及数据标准化这些方面,当前的智慧运维技术依然存在着一些局限同时信息安全与数据隐私保护也面临着挑战未来要把跨平台数据融合、智能决策模型研发、多维度环境动态监测技术等作为重点进行深入研究,持续对智慧运维系统的各类功能予以优化,将城市水务环境工程的治理效果和风险防控水平大幅提高,长久助力城市生态环境治理达成现代化。

## 参考文献

- [1] 毕少坤.论环境工程与可持续发展[J].市场周刊·理论版,2020,(72):0062-0062.
- [2] 谢遥.物联网技术在智慧水务中的应用研究[J].中文科技期刊数据库(引文版)工程技术,2021,(08).
- [3] 黄娜娜.探析环境工程与可持续发展[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2021,(05).
- [4] 王剑.环境工程与可持续发展分析[J].中文科技期刊数据库(文摘版)工程技术,2020,(01).