

智能化技术在生态环境给排水管理中的应用

钱俊生

安徽省芜湖市无为市城市排水管理中心

DOI:10.12238/eep.v8i1.2456

[摘要] 随着全球气候变化和城市化进程的加快,水资源的合理管理与利用成为生态环境保护的重要议题。给排水管理作为水资源管理的关键环节,其智能化水平的提升对于提高水资源利用效率、保障水质安全具有重要意义。本文旨在探讨智能化技术在生态环境给排水管理中的应用,分析其在感知预警、水资源管理与调度、水环境模拟与预测、水污染治理与修复以及水体健康评估与管理等方面的具体作用,以期为给排水管理的智能化转型提供参考。

[关键词] 智能化技术; 生态环境; 给排水管理; 水资源利用

中图分类号: TL353+.2 文献标识码: A

Application of intelligent technology in water supply and drainage management of ecological environment

Junsheng Qian

Wuwei City Drainage Management Center, Wuhu City, Anhui Province

[Abstract] With the acceleration of global climate change and urbanization process, the rational management and utilization of water resources has become an important issue of ecological and environmental protection. As a key link of water resources management, the improvement of the intelligent level of water supply and drainage management is of great significance for improving the utilization efficiency of water resources and ensuring the safety of water quality. This paper aims to explore the application of intelligent technology in ecological environment water supply and drainage management, analyze its specific role in the perception of early warning, water resources management and scheduling, water environment simulation and prediction, water pollution treatment and restoration, and water health assessment and management, in order to provide reference for the intelligent transformation of water supply and drainage management.

[Key words] intelligent technology; ecological environment; water supply and drainage management; water resources utilization

在全球气候变化和城市化进程加速的背景下,水资源管理已成为生态环境保护的关键挑战之一。给排水系统作为城市基础设施的重要组成部分,其运行效率和管理水平直接影响到水资源的可持续利用与水质安全。然而,传统给排水管理模式面临着监测不及时、数据分析能力不足以及响应措施滞后等问题,难以满足现代社会对水资源高效管理和水质安全保障的需求。智能化技术的兴起为解决这些问题提供了新的思路和方法^[1]。

1 智能化技术在感知预警方面的应用

1.1 实时监测与数据采集

智能化技术在感知预警方面的应用,首先体现在实时监测与数据采集方面。通过部署在给排水系统中的传感器网络,可以实现对水质、水位、流量等关键指标的实时监测。这些传感器具有高精度、高稳定性和高可靠性的特点,能够确保采集到的数

据准确无误。同时,无线数据采集仪器和无线局域网络的应用,使得数据传输更加便捷和高效。管理人员可以通过远程终端设备随时查看实时监测数据,掌握给排水系统的运行状态。

1.2 数据分析与预警决策

在数据采集的基础上,智能化技术还利用大数据分析技术对采集到的数据进行分析和处理。通过运用数据挖掘、机器学习等算法,可以从海量数据中提取有用信息,挖掘数据背后的规律和趋势。一旦发现数据出现异常波动,如水质超标、水位过低或流量异常等,系统立即触发预警机制。预警决策过程基于预先设定的规则和模型,通过智能算法对异常数据进行快速判断和处理。管理人员可以根据预警信息及时采取措施,防止水质污染和水资源浪费,提高给排水管理的效率和准确性^[2]。

2 智能化技术在水资源管理与调度方面的应用

2.1 水资源需求预测与供给评估

智能化技术在水资源管理与调度方面的应用,首先体现在水资源需求预测与供给评估方面。通过结合历史水量数据和气象数据,运用时间序列分析、机器学习等算法,可以建立水资源需求预测模型。该模型能够根据历史数据的变化规律,预测未来一段时间内的水资源需求量。同时,通过对气象数据的获取和分析,可以评估未来一段时间内的水资源供给量,包括降雨、地下水补给等。在需求预测和供给评估的基础上,智能化技术可以制定出科学合理的水资源调度方案,确保水资源的供需平衡。

2.2 调度策略优化与实时调控

在水资源需求预测与供给评估的基础上,智能化技术还可以对调度策略进行优化和实时调控。通过运用优化算法和智能决策支持系统,可以制定出最优的水资源调度方案。该方案能够考虑到各种约束条件,如水质要求、水量限制、工程能力等,确保水资源的合理利用和高效调度。同时,在调度过程中,智能化技术还可以实现实时调控。通过实时监测给排水系统中的水量变化,运用反馈控制理论和方法,对调度方案进行动态调整和优化,确保水资源的供需平衡和高效利用^[3]。

3 智能化技术在水环境模拟与预测方面的应用

3.1 水环境模拟模型构建

智能化技术在水环境模拟与预测方面的应用,首先体现在水环境模拟模型的构建方面。通过收集和分析大量的水环境数据,包括水质、水位、流量、降雨、蒸发等,运用数据挖掘、机器学习等算法,可以建立水环境模拟模型。该模型能够准确地描述水环境中的各种物理、化学和生物过程,为水环境的动态变化趋势模拟和预测提供基础。

3.2 未来水环境变化趋势预测

在水环境模拟模型的基础上,智能化技术还可以对未来水环境的变化趋势进行预测。通过运用时间序列分析、机器学习等算法,可以对模拟模型中的关键指标进行预测分析。预测结果能够反映未来一段时间内水环境的变化趋势和规律,为水环境调控提供科学依据。管理人员可以根据预测结果制定相应的调控措施,确保水环境的健康和稳定。

4 智能化技术在水污染治理与修复方面的应用

4.1 水污染源快速识别与定位

智能化技术在水污染治理与修复方面的应用,首先体现在水污染源的快速识别与定位方面。通过运用深度学习和图像识别技术,可以对水质监测数据进行深度挖掘和分析。通过对水质数据中的异常波动和模式进行识别,可以快速确定水污染源的位置和类型。这种智能化的污染源识别与定位方法,能够大大提高治理的针对性和准确性,减少治理成本和时间^[4]。

4.2 治理方案优化与资源配置

在水污染源快速识别与定位的基础上,智能化技术还可以对治理方案进行优化和资源配置。通过运用优化算法和智能决策支持系统,可以制定出最优的治理方案。该方案能够考虑到各种因素,如污染源类型、治理成本、治理效果等,确保治理方案的科学性和合理性。同时,在治理过程中,智能化技术还可以实

现资源的优化配置。通过实时监测治理进度和效果,运用反馈控制理论和方法,对治理方案进行动态调整和优化,确保治理效果和效率。

4.3 智能化治理技术的应用

智能化治理技术在水污染治理与修复中的应用,极大地提升了治理效率和效果。通过引入先进的物理化学处理技术和生物修复方法,结合智能控制系统,可以实现对不同类型污染物的高效去除。例如,利用纳米材料吸附剂、电化学氧化还原技术以及微生物降解等手段,能够有效去除水体中的重金属、有机物和营养盐等污染物。这些技术不仅具有高效性,还能减少二次污染的风险。此外,智能化控制系统可以根据实时监测数据动态调整治理参数,如药剂投加量、反应时间等,确保每个处理步骤都在最优条件下进行。这种基于数据驱动的治理模式,不仅提高了治理效果,还降低了运行成本和能耗。

4.4 治理过程中的远程监控与管理

远程监控与管理系统是智能化水污染治理的重要组成部分。该系统通过集成物联网(IoT)技术和云计算平台,实现了对治理设备和现场环境的全天候监控。管理人员可以通过移动终端或电脑随时查看治理设备的运行状态、水质变化趋势以及治理进度等信息。一旦发现异常情况,系统会立即发出警报,并提供详细的故障诊断报告,帮助技术人员迅速定位问题并采取相应措施。此外,远程管理系统还可以支持多站点协同作业,实现跨区域的统一管理和调度。通过数据分析和预测功能,系统能够提前预警潜在风险,优化资源配置,确保治理工作的连续性和稳定性。这不仅提高了管理效率,还减少了人工巡检的成本和时间。

4.5 治理后的效果评估与反馈机制

治理后的效果评估与反馈机制是确保水污染治理长期有效的关键环节。首先,需要建立一套科学合理的评估指标体系,涵盖水质改善程度、生态系统恢复状况以及社会经济效益等多个方面。通过对治理前后水质数据的对比分析,可以客观评价治理效果。其次,利用大数据分析技术,深入挖掘治理过程中产生的各类数据,识别出影响治理效果的关键因素,并提出改进建议。例如,通过分析不同治理方案的实际应用效果,找出最适合作为标准流程的方法。最后,建立一个持续改进的反馈机制,将评估结果及时反馈给相关部门和技术人员,以便他们根据实际情况调整治理策略和操作流程。

5 智能化技术在水体健康评估与管理方面的应用

5.1 水体健康评估模型构建

5.1.1 数据收集与预处理

数据收集是构建水体健康评估模型的基础。首先,需要从多个来源获取数据,包括水质监测站、卫星遥感数据以及现场采样等。这些数据涵盖了水质参数(如溶解氧、pH值、氮磷含量)、水位变化、流量数据以及生物群落结构信息。其次,在数据收集完成后,必须进行数据清洗和预处理,以消除噪声和异常值,确保数据的准确性和一致性。这一步骤涉及数据标准化、缺失值填

补以及异常值检测与处理。最后,通过数据融合技术将多源数据整合到一个统一的数据框架中,以便后续分析。

5.1.2 模型开发与验证

在数据准备完成后,接下来是模型的开发阶段。首先,选择合适的数据挖掘和机器学习算法来构建水体健康评估模型。常用的算法包括决策树、随机森林和支持向量机等。其次,通过交叉验证等方法对模型进行训练和测试,以评估其性能并优化模型参数。这一步骤确保了模型的稳定性和准确性。最后,利用历史数据对模型进行验证,并通过实际案例进一步检验模型的有效性。

5.1.3 模型应用与反馈机制

一旦模型开发完成并通过验证,即可应用于实际场景。首先,实时监测系统会持续采集新的数据,并将其输入模型进行动态更新。这使得模型能够反映最新的水体健康状况。其次,基于模型输出的结果,可以制定针对性的管理策略。例如,当模型预测到某区域可能出现水质恶化时,及时采取措施防止污染扩散。最后,建立反馈机制,根据实际情况调整模型参数或改进模型结构。

5.2 保护措施制定与健康管理

5.2.1 保护措施方案设计

为了制定有效的保护措施,首先需要进行全面的风险评估。这包括识别潜在的环境威胁因素,如工业污染、农业径流及气候变化影响等。其次,结合水体健康评估模型的输出结果,确定最优先需要解决的问题。例如,若发现某一水域的富营养化问题严重,则应重点治理氮磷超标现象。最后,运用优化算法和智能决策支持系统,综合考虑保护成本、效果以及可行性等因素,生成最优的保护措施方案。

5.2.2 实时监测与预警系统

在保护措施实施过程中,实时监测与预警系统的建立至关重要。首先,通过部署传感器网络和远程监控设备,实现对水体关键指标的全天候监测。这些指标包括水质参数、水位变化及生物多样性等。其次,利用大数据分析技术对监测数据进行实时处理,快速识别任何异常情况。一旦发现潜在风险,立即触发预警机制,通知相关部门采取行动。最后,预警系统还具备自我学

习能力,能够根据历史数据不断优化预警阈值和响应策略,提高预警的准确性和及时性。

5.2.3 健康管理与持续改进

健康管理是一个长期的过程,需要持续关注水体的变化趋势。首先,定期对水体健康状况进行全面评估,对比不同时期的数据,分析水体健康的变化趋势。其次,根据评估结果,适时调整保护措施和管理策略。例如,如果某一区域的水质得到了显著改善,则可以适当减少某些高强度治理措施,转而加强预防性维护。最后,建立公众参与机制,鼓励社会各界共同参与到水体保护中来。

6 结束语

智能化技术在生态环境给排水管理中的应用,涵盖了感知预警、水资源管理与调度、水环境模拟与预测、水污染治理与修复以及水体健康评估与管理等多个方面。通过运用物联网、大数据、人工智能等先进技术手段,实现了对给排水系统的实时监测、预警、调度、模拟和预测等功能。这些智能化技术的应用,不仅提高了给排水管理的效率和准确性,还为水资源的合理分配和高效利用提供了有力支持^[5]。同时,智能化技术在水污染治理与修复和水体健康评估与管理方面的应用,也为水环境的保护和改善提供了有力保障。

【参考文献】

- [1] 郭曾想.给排水系统中的节能减排与可持续发展技术探索[J].中国战略新兴产业,2024,(23):143-145.
- [2] 匡韬.高层建筑给排水消防设计关键技术研究[J].科技资讯,2024,22(10):204-206.
- [3] 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.
- [4] 颜霆晖.建筑给排水工程设备的智能化应用研究[J].中国设备工程,2023,(20):28-30.
- [5] 马浙飞.建筑给排水工程中智能化技术的应用研究[J].智慧城市,2023,9(06):117-119.

作者简介:

钱俊生(1980--),男,汉族,安徽无为人,本科,助理工程师,研究方向:给排水。