

污水处理提质增效中管网外水识别、检测方法探索

邓艺华

中山康达水务有限公司, 中国·广东 中山 528415

摘要: 随着城市化进程的加速, 污水处理设施面临着日益严峻的挑战。管网外水, 如非法排污、雨水径流等, 未经处理直接进入污水系统, 不仅严重降低了污水处理设施的运行效率, 还可能导致处理成本增加和环境质量恶化。因此, 研究和应用高效精准的管网外水识别技术, 对于提升污水处理效果、保障水资源安全和实现可持续城市发展具有重要意义。

关键词: 污水处理; 提质增效; 污水管网; 外水识别; 检测方法

Exploration of Identification and Detection Methods for External Water in Sewage Treatment to Improve Quality and Efficiency

Yihua Deng

Zhongshan Kangda Water Co., Ltd., Zhongshan, Guangdong, 528415, China

Abstract: With the acceleration of urbanization, sewage treatment facilities are facing increasingly severe challenges. Water outside the pipeline network, such as illegal discharge and rainwater runoff, enters the sewage system without treatment, which not only seriously reduces the operational efficiency of sewage treatment facilities, but also may lead to increased treatment costs and deterioration of environmental quality. Therefore, researching and applying efficient and accurate technology for identifying water outside the pipeline network is of great significance for improving sewage treatment efficiency, ensuring water resource safety, and achieving sustainable urban development.

Keywords: sewage treatment; improving quality and efficiency; sewage pipeline network; external water identification; test method

0 前言

当前, 城市化进程中的管网系统面临着诸多挑战。随着城市扩张和人口增长, 非正规排污现象日益严重, 这些非正规排污不仅降低了污水处理设施的效率, 还严重污染了地下水 and 地表水, 威胁着公众健康和生态平衡。因此, 提高管网外水的识别能力成为污水处理提质增效的关键所在。

1 管网外水识别的重要性

1.1 对污水处理效率的影响

管网外水的识别与检测技术对于污水处理提质增效至关重要。在污水处理过程中, 非正常流入的外部水源会显著增加处理负荷, 降低设施运行效率。因此, 准确识别并隔离这些水源, 对于确保污水处理设施稳定运行, 达到预期的净化效果具有深远影响。此外, 数据分析模型在识别技术中的应用也日益凸显其价值。通过整合多源数据, 如气象信息、地理信息系统 (GIS) 数据和实时监测数据, 可以建立预测模型, 提前预警可能的的外水入侵事件。这种数据驱动的决策支持系统有助于优化运营策略, 动态调整处理工艺, 以适应不断变化的外部条件, 从而最大化污水处理效率。

1.2 环境保护与法规要求

环境保护与法规要求在污水处理提质增效中起着至

关重要的作用。各国政府和国际组织如联合国环境规划署 (UNEP) 都强调了减少水污染和保护水资源的必要性。在这样的背景下, 管网外水识别技术成为确保合规性和生态安全的关键工具。

通过实施先进的监测技术, 如遥感和 GIS (地理信息系统) 集成, 可以精确地追踪和识别污染源, 确保污水排放符合法规标准。遥感技术可以覆盖大面积区域, 监测大面积的水体变化, 而 GIS 则能将这些数据与地形、土地使用等信息结合, 辅助决策者制定针对性的管理措施。

开发和应用先进的管网外水识别技术不仅是技术进步的体现, 更是履行环境保护责任、实现可持续发展目标的必要手段。在规划和实施这些技术时, 应充分考虑法规的更新和执法的严格性, 确保污水处理设施始终处于合规状态, 为全球水资源的保护贡献力量。

2 管网外水识别技术

2.1 传统识别方法概述

在污水处理提质增效的议题中, 传统识别方法在识别管网外水方面扮演了基础而重要的角色。这些方法通常包括对水质参数的直接测量和流量监测, 旨在早期发现和定位潜在的污染源。例如, 通过安装在管网关键点的流量计, 可以实时监测水流速和流量, 异常变化可能指示了非正常流入的

外源水。同时,水质参数测量涉及对 pH 值、溶解氧、氨氮、化学需氧量(COD)等参数的定期采样和分析,这些数据有助于识别污染事件。

在一些地区,传统方法可能结合了人工采样和实验室分析。人工采样可能在特定时间(如雨后)或在特定地点(如疑似污染源附近)进行,随后将样本送至实验室进行更详细的化学分析。这种方法虽然可靠,但可能受到响应时间延迟和成本较高的限制。

此外,非介入式监测技术,如浮标式或固定式监测站,利用传感器技术实时监测水质,降低了对环境的干扰。这些设备可以配备多种传感器,形成一个综合的监测网络,为决策者提供连续的数据流。

尽管传统方法在许多情况下仍被广泛使用,但其局限性也日益显现,如数据处理的复杂性、对人为操作的依赖以及对瞬时变化响应的不足。因此,现代技术如遥感、GIS 和智能监测系统的集成应用,正在逐渐弥补这些不足,以实现更高效、更精准的管网外水识别。

2.2 高科技监测手段介绍

随着科技的快速发展,管网外水识别技术已经从传统的监测手段迈向了高科技领域。高科技监测手段如遥感技术、物联网传感器和人工智能分析等,为提高污水处理效率和环境保护提供了强大支持。例如,遥感技术利用卫星数据,可以实时监测大面积的水质变化,精确度高,覆盖范围广,对于识别远距离水源污染源具有显著优势。而物联网传感器则可以安装在管网关键节点,实时传输水质参数,如 pH 值、溶解氧含量和温度等,实现数据的无缝集成与分析。

此外,人工智能和机器学习算法的应用,使得监测系统具备了自我学习和优化的能力。通过对历史数据的学习,系统能预测潜在的水质问题,提前预警,减少因外水入侵导致的污水处理效率下降。在生物标志物检测方面,高通量基因测序技术可以快速识别水体中的微生物群落,帮助识别特定的污染源,如工业排放或农业径流。这种技术的敏感性和特异性,为精准定位外水来源提供了可能,从而实现更有效的污染控制策略。

结合这些高科技监测手段,污水处理行业正逐步构建起智能化的监测网络,实现对管网外水的全天候、全方位监控。这不仅提高了污水处理的效率,降低了运营成本,还为环境保护决策提供了科学依据,符合可持续发展和绿色经济的理念。

2.3 数据集成与分析方法

在污水处理提质增效的过程中,数据集成与分析方法扮演着至关重要的角色。通过对来自不同监测点的大量水质数据(如 pH 值、溶解氧、氨氮含量等)的整合,可以构建全面的水质动态模型,以识别异常模式和潜在的污染源。例如,可以应用大数据分析技术,利用机器学习算法来识别和预测管网中可能存在的外水入侵情况,提高识别的准确性和

及时性。

此外,结合 GIS 技术,可以将监测数据与地理信息相结合,创建可视化分析平台。这样的平台能够帮助管理者发现特定区域内的污染热点,以便采取针对性的治理措施。例如,通过历史数据分析,发现某河流段在特定时间点水质参数异常,可能表明附近存在未被发现的污染排放源,从而指导现场调查和治理工作。

为了持续优化分析效果,可以建立数据质量控制机制,确保数据的准确性和完整性。同时,通过定期更新和校准分析模型,适应水质变化和新污染源的出现,保持识别技术的先进性和适应性。数据驱动的决策支持系统,能为管网外水识别提供科学依据,助力环保决策的制定和执行。

3 污水处理提质增效中管网外水具体检测方法

3.1 智能监测系统

智能监测系统在污水处理提质增效中扮演着至关重要的角色,它能够实时、准确地识别和检测管网外水,从而提高整体处理效率。通过集成传感器、物联网技术以及高级数据分析算法,智能系统可以实现对水质、流量的连续监测。例如,系统可以配备高灵敏度的传感器,实时测量 pH 值、溶解氧、氨氮等关键参数,确保在异常情况发生时迅速报警。此外,通过 AI 学习,系统能够识别正常与异常状态的模式,预测潜在的污染事件,大大提升了预防性维护的能力。

然而,智能监测系统的实施也面临挑战,如数据安全性与隐私保护、系统集成的复杂性以及对高带宽低延迟通信网络的需求。因此,未来的发展趋势将包括更强大的边缘计算能力,以处理本地的大量数据,以及更先进的数据加密技术,确保敏感信息的安全。此外,随着 5G、物联网新技术的普及,智能监测系统将更加智能化、自适应,为全球的污水处理行业提供更加高效、绿色的解决方案。

3.2 遥感与 GIS 应用

遥感技术在管网外水识别中发挥着至关重要的作用,通过高分辨率卫星图像和无人机航拍数据,可以实时监测大面积的水源变化。例如,通过分析不同时间点的遥感图像,可以识别出污水排放口的位置变化,精确度可达到米级,极大地提高了监测的效率和覆盖范围。此外,遥感数据结合 GIS 可以进行深入的分析,如通过建立水体面积与水质参数的变化模型,预测潜在的污染扩散趋势。GIS 平台则为这些数据提供了集成和管理的框架,允许用户进行空间分析,如确定污水流入点与污水处理厂之间的最短路径,评估污染物在管网中的传播速度和影响范围。遥感与 GIS 的结合应用还体现在应急响应上。当发生突发性污染事件时,系统可以快速生成应急响应预案,指导工作人员进行现场调查和处理,大大缩短了响应时间。

3.3 非介入式监测技术

非介入式监测技术在污水处理提质增效中扮演着重要

角色,它允许在不干扰正常运营的情况下收集关键信息。例如,使用先进的遥感技术,可以通过卫星图像分析来监测大面积区域的水质变化,精确度可达到厘米级别,极大地扩展了监测范围。此外,结合 GIS 可以实时定位潜在的污染源,为决策者提供及时的预警和管理依据。

另一项非介入技术是无人机搭载的传感器系统,这种系统可以定期或按需对管网进行精细化巡检。通过搭载的光学或红外相机,可以识别出异常的温度或颜色变化,这些变化可能指示了污水泄漏点。智能传感器网络也是非介入式监测的重要组成部分。这些传感器可以安装在管网的不同位置,实时监测 pH 值、溶解氧含量等关键水质参数,数据通过无线方式上传至中央管理系统。通过大数据分析和机器学习算法,可以预测水质变化趋势,提前发现并预防可能的污染事件。在实际应用中,这种系统已经在多个城市的污水处理设施中得到广泛应用,显著提高了运营效率和环境安全性。

3.4 样本采集与实验室分析

在管网外水识别技术中,样本采集与实验室分析是至关重要的环节。通过精确的样本采集,可以确保获得反映真实水质状况的数据,这对于理解污水来源、污染物类型及其浓度至关重要。例如,可以设置自动采样器在特定时间或流量条件下收集水样,确保数据的代表性和时效性。在一些复杂环境中,如工业区或农业排水区域,可能需要增加采样点的数量和频率,以捕捉水质变化的动态过程。

实验室分析是样本采集后的关键步骤,它能提供详细的化学和生物学信息。化学分析通常包括测定 pH、溶解氧、氨氮、总磷、重金属等常规参数,以及有机污染物如多环芳烃、挥发性有机物等的含量。这些数据有助于评估水体的污染程度和潜在的生态风险。生物检测方法,如微生物群落分析或病原体检测,可以揭示更深层次的环境健康状况,特别是对于评估污水处理设施的脱氮除磷效果或病原体去除能力。

在分析过程中,可能会采用统计建模和数据挖掘技术,如主成分分析(PCA)或多元回归分析,来识别关键的污染源或参数之间的关系。例如,通过比较不同采样点的化学成分,可以追踪特定污染物的来源,如特定工业排放或农业化肥的径流。此外,这些模型还可以用于预测水质变化趋势,为优化监测策略和制定污染控制措施提供科学依据。

4 结语

综上所述,随着全球城市化进程的加速,污水处理行业面临着前所未有的挑战与机遇。管网外水的准确识别与有效处理,不仅是提升污水处理效率的关键,更是保障水资源安全、促进可持续城市发展的重要基石。论文探讨了污水处理提质增效中管网外水识别的重要性,以及传统方法与现代高科技监测手段的结合应用,旨在为污水处理行业提供一套全面、高效的解决方案。

参考文献:

- [1] 陈曦.推进城镇污水垃圾治理体系和治理能力现代化[J].唯实,2023(10):76-79.
- [2] 顾早立,周秀秀.碳中和背景下农村污水处理的展望[J].广东化工,2023,50(19):82-83+81.
- [3] 黄志金,傅文静,聂世勇.城镇污水管网运行现状分析及对策探析[J].资源节约与环保,2023(8):57-61.
- [4] 程小文,周飞祥,孙广东,等.面向提质增效的污水管网外水快捷排查方法研究[J].给水排水,2022,58(S1):489-493.
- [5] 王寅,周传庭,唐建国.污水处理系统问题诊断及提质增效策略[J].净水技术,2021,40(7):75-78+140.
- [6] 沈小华,齐国辅,耿宏,等.管网异常(水质浓度低)排查技术路线和案例分析[J].中国给水排水,2021,37(4):97-100.
- [7] 贺超,孟钦伟,袁培骏,等.电法测漏定位仪在排水管网检测中的探索应用[J].市政技术,2020,38(4):180-182+188.
- [8] 沈小华,齐国辅,严小明,等.南京市某排水管网检测工程实例分析[J].给水排水,2020,56(4):134-138.