

生态环境监测在水环境污染治理中的运用分析

郭晓 袁莉蓉

永业行资源环境科技股份有限公司, 中国·湖北 武汉 430061

摘要: 随着工业化与城市化进程不断加快, 水环境污染问题日益凸显, 对生态系统稳定性、社会经济发展以及公众健康均产生深远影响。在水环境治理中, 生态环境监测作为发现污染、评估风险、指导治理和支撑决策的关键技术手段, 发挥着不可替代的基础性作用。通过系统化、精细化与智能化监测, 可实现对水环境质量的实时掌握、污染物变化趋势的预测及治理效果的科学评价。本文以生态环境监测为研究对象, 全面分析其在水污染治理中的应用价值及功能机制, 探讨监测技术的主要类型、在污染治理不同阶段中的实际应用方式, 并结合现阶段监测体系建设中存在的问题提出强化策略。研究显示, 构建多维度监测技术体系、完善监测数据平台、加强智能感知技术应用及强化制度保障, 将有效提升水环境治理的科学性和精准性, 为实现水生态系统修复和可持续利用提供重要支撑。

关键词: 生态环境监测; 水污染治理; 水生态保护; 监测技术; 环境管理

Analysis of the Application of Ecological Environment Monitoring in Water Pollution Control

Guo Xiao, Yuan Lirong

Yongyehang Resource and Environmental Technology Co., Ltd., China Hubei Wuhan 430061

Abstract: With the continuous acceleration of industrialization and urbanization, water environment pollution has become increasingly prominent, profoundly impacting the stability of ecosystems, socio-economic development, and public health. In water environment management, ecological and environmental monitoring serves as a key technical means to detect pollution, assess risks, guide governance, and support decision-making, playing an irreplaceable foundational role. Through systematic, refined, and intelligent monitoring, it is possible to achieve real-time understanding of water environmental quality, predict trends in pollutant changes, and scientifically evaluate governance effectiveness. This paper focuses on ecological and environmental monitoring, comprehensively analyzing its application value and functional mechanisms in water pollution management, exploring the main types of monitoring technologies and their practical applications at different stages of pollution management, and proposing strategies to strengthen the system by addressing existing issues in the current monitoring system construction. The study shows that building a multidimensional monitoring technology system, improving monitoring data platforms, enhancing applications of intelligent sensing technologies, and reinforcing institutional guarantees will effectively improve the scientific and precise nature of water environment management, providing important support for achieving water ecosystem restoration and sustainable utilization.

Keywords: Ecological and environmental monitoring; Water pollution management; Water ecological protection; Monitoring technology; Environmental management

0 引言

水环境污染已成为全球范围内面临的重大生态问题之一。近年来, 随着工业生产排放、农业面源污染、生活污水增加以及水生态破坏等现象不断加剧, 水体污染呈现来源多元化、污染类型复杂化和治理难度上升等特征。面对严峻的水环境挑战, 生态环境监测作为污染治理的重要基础, 通过对水质、水生态、水量及污染负荷等要素的量化监测, 为科学决策提供客观依据。然而当前监测体系仍

存在技术手段不足、监测站点布局不合理、数据共享不完善等问题, 影响监测在治理中的作用发挥。因此, 有必要深入分析生态环境监测在水治理中的具体运用方式、潜在问题及优化方向, 构建以监测为支撑、治理为目标的数据驱动型水环境管理体系。通过研究监测技术的不断创新应用, 可为提升水环境污染治理水平、促进水生态系统健康恢复提供理论支撑与实践路径。本研究旨在通过对监测技术体系、监测应用环节及治理策略的综合分析, 提出可持

续的水环境监测发展方向,为我国水环境管理与保护提供参考。

1 生态环境监测在水污染治理中的基础作用

1.1 科学评价水环境质量状况的基础依据

水环境监测对于科学评价水质状况具有不可替代的重要作用,其核心价值在于通过持续、系统和高精度的数据采集,为水环境现状评估、水质类别判断以及环境变化趋势分析提供坚实基础。水环境质量评价不仅涉及常规理化指标如溶解氧、化学需氧量、总氮和总磷等,还包括微生物指标、重金属含量、持久性有机污染物和水生态健康指标等多维度要素,由此构成完整的水质评价体系。在实际治理中,水体污染具有明显的时空差异性,在降雨、温度变化、人类活动干扰等多重因素影响下呈现不同的污染水平和演化特征,因此对于水体开展连续监测能够真实反映其受污染程度以及潜在风险。

1.2 支持污染源识别与污染成因分析的重要手段

生态环境监测在污染源识别和污染成因分析中具有关键意义,其能够通过多点位、多维度、多类型数据采集,为污染溯源提供明确依据。在水环境治理过程中,污染类型呈现出复合多样性特征,包括工业废水排放导致的重金属污染、农业面源污染引起的氮磷超标、生活污水外排造成的有机物增加以及雨季径流带来的悬浮物升高等。通过对不同监测断面污染物浓度差异的对比分析,可以识别污染的主要来源区域和排放路径。此外,利用水质指标间的相关性分析与污染特征因子分析,可进一步揭示污染的形成机理与主要影响因素。例如,通过分析氨氮、总氮和总磷之间的关系能够评估农业施肥和污水排放对水体富营养化的贡献。

1.3 为环境治理政策制定与评估提供数据支撑

水环境治理政策的制定离不开科学、系统、可靠的监测数据支撑。生态环境监测通过全面掌握水体的污染程度、水生态系统的健康状况以及污染治理措施实施前后的变化,为治理政策的合理制定提供依据。政策制定者需要掌握污染负荷变化趋势、污染物主要贡献来源、水体质量改善潜力及治理成本效益等信息,而这些均依赖监测数据获得。在治理规划阶段,监测数据可用于设定治理目标,如水质达标要求、水体修复期限和污染物削减比例等;在政策执行阶段,通过监测能够评估治理工程的实际效果,如湿地构建、水体清淤、污水厂提标、生态护岸建设等措施的有效性;在治理后评估阶段,监测数据能够展示水质改善的持续性和稳定性,评估水生态恢复质量是否达到了预

期目标。

2 生态环境监测技术体系及其应用特点

2.1 常规监测技术及其应用范围

常规监测技术是水环境监测体系的重要组成部分,其特点是方法标准化程度高、数据准确性强、操作流程规范,具备显著的可靠性优势。传统监测方式主要依赖人工现场采样与实验室分析,通过对水体样品的理化性质、有毒有害物质、水生生物等指标进行精确检测,可对水体质量进行全面评价。常规监测能够满足执法监督、污染事件调查、水环境功能区划分等工作的需要,在环境监管中发挥着基础支撑作用。然而,常规监测受制于采样频率和空间覆盖范围,其不能实时捕捉污染变化,尤其在突发性污染事件中难以快速响应。

2.2 自动监测技术在动态监控中的优势

自动监测技术通过使用智能传感器、在线监测仪器及快速数据传输系统,实现对水质指标的高频、连续、实时监控。相较传统人工采样自动监测技术能够全面捕捉水体污染动态特征,对突发性污染事件具有更高的敏感性与响应速度,可及时发现水质异常现象并自动报警,为监管部门争取应急处置时间。自动监测站点可以覆盖主要河段、水库、湖泊及重点排污区域,实时监测污染物浓度变化并自动上传数据,从而形成高密度、高连续性的监测网络。

2.3 遥感监测技术在大范围监测中的应用潜力

遥感技术基于卫星、无人机、航空摄影等平台,利用光谱、热红外等信息对大范围水体进行观测,实现空间尺度广、覆盖能力强和监测周期短的优势。遥感监测能够有效识别水体颜色变化、藻类分布、悬浮物浓度、水华事件及岸线变迁等与水质变化密切相关的宏观特征。此外,遥感数据可通过多源数据融合技术与地面监测数据结合,实现多尺度、多维度综合分析,构建更完整的水环境监测框架。

3 生态环境监测在水污染治理不同阶段的应用

3.1 污水治理前期污染诊断与风险识别

在污染治理前期,生态环境监测通过系统化的数据采集与分析可全面识别水体污染状况,为后续的治理方案设计提供科学基础。监测可从污染物浓度、空间分布特征、流域水动力条件、水生态系统健康状况等多个维度开展诊断,明确污染的主要来源、污染负荷及潜在风险。通过对上游来水、周边排污口、农村面源污染区和地下水污染通

道的监测,可判断水体污染的来源类型及扩散规律。对典型污染物进行特征分析,还可评估不同污染源的贡献率。例如在农业面源污染治理前,通过分析氮磷变化趋势,可识别施肥强度、雨水冲刷等因素对污染的影响,从而为制定控制农业面源污染措施提供依据。

3.2 治理过程中的动态监控与措施调整

在治理实施阶段,生态环境监测的实时性与连续性能能够有效帮助评估治理过程的执行情况及效果变化。监测数据可反映治理工程的即时效果,如污水厂出水水质变化、河道清淤后污染物浓度变化、水生态修复工程对生物多样性的促进作用等。通过自动监测系统,污染物浓度的异常波动可以被即时捕捉,确保治理措施能够根据监测反馈及时调整。例如在河流治理过程中,若监测到水体浊度异常升高,可判断是否存在局部扰动或雨季径流污染,引导针对性处理。

3.3 治理后的效果评价与生态恢复监测

在治理完成后,生态环境监测对于科学评估治理效果与水生态系统恢复状况具有重要价值。监测可以对水体综合水质进行量化评价,通过与治理前数据对比分析,判断污染负荷减少程度、水质改善幅度及治理工程是否实现预期目标。此外,生态恢复不仅涉及水质指标的达标情况,还包括水生生物群落结构、生态系统稳定性、底栖生物多样性、水体自净能力等生态指标,通过监测这些关键要素,可判断水生态是否真正得到了恢复。

4 当前水环境监测体系存在的问题

4.1 监测站点布局不合理、覆盖率不足

当前我国部分地区监测站点布局仍存在明显不足,部分流域监测点数量不足或分布不均,使得监测数据难以全面反映水体真实污染状况。尤其在河流水系复杂、污染源分布散乱的区域,现有监测站难以覆盖所有重点污染区域,导致污染扩散趋势、污染通道及水体变化趋势难以被完整捕捉。同时,地下水监测、生态敏感区监测以及跨区域断面监测薄弱,使得监测体系在完整性与连贯性方面存在缺陷。此外,一些监测点设置未考虑流域水动力条件及污染特征,导致监测数据代表性不足,无法准确反映水体整体质量,为水环境管理带来局限性。

4.2 监测技术水平不均、智能化程度偏低

尽管自动监测技术与遥感监测技术不断发展,但在部分地区,监测技术的应用水平仍呈现不均衡状态,传统人工监测占比仍较高,造成监测效率和响应能力不足。监测设备的老化、维护不足及运行不稳定,也会导致监测数据

质量下降。此外,监测数据的采集、传输、分析仍未实现全面智能化,一些地区缺乏完善的监测信息管理平台,使得监测体系无法发挥预警预测功能。技术人员培训不足也限制了新技术的使用推广,导致监测体系的现代化水平滞后于水环境治理的需求。

4.3 监测数据共享不足、数据体系不统一

各部门在水环境监测中承担不同职责,但数据标准不统一、数据格式不兼容、数据共享机制不完善等问题普遍存在,导致监测数据分散,难以形成全面系统的水环境信息资源库。不同部门间数据无法有效互通,不利于污染事件应急响应,也影响综合治理决策的科学性。此外,数据缺乏深度挖掘与智能分析,使得监测结果的价值未能充分发挥。若不能建立统一的数据平台和共享机制,将限制监测体系在水环境治理中的整体效能。

5 提升生态环境监测在水污染治理中作用的对策

5.1 优化监测网络布局,增强监测覆盖能力

未来需结合流域特征、污染分布、生态敏感区布局及治理要求等因素科学规划监测网络布局,提高监测点数量和密度,尤其需加强对重点区域、断面、水源地和地下水系统的监测。可在主要排污口设置在线监测系统,对排放量和污染物含量进行实时监控;在地表水—地下水转换区域布设综合监测点,实现立体式、全覆盖监测网络。通过优化布局提高数据的代表性和准确性,为科学治理提供可靠依据。

5.2 加快监测技术创新,提高监测智能化水平

推动智能传感器、无人机巡航、卫星遥感、大数据技术和物联网技术在监测体系中的应用,逐步实现监测全过程的智能化和自动化。建设区域水环境监测大数据平台,实现水质数据的实时采集、动态分析和风险预警。借助人工智能算法分析污染变化趋势,可提高监测体系的预测能力,并为突发事件应急管理提供参考。技术创新不仅提升监测效率,还可降低运行成本,提高整体治理能力。

5.3 推动监测数据共享,建立综合监测信息系统

应构建统一的水环境监测数据平台,实现跨部门、跨区域数据互通与资源共享,包括生态环境、水利、农业、住建等部门的数据融合,形成完整的数据资源体系。通过构建监测数据标准体系,规范数据采集、传输、应用流程,使监测数据更加统一规范。综合信息系统可整合水文、气象、生态、污染源及社会经济等多种数据,实现多维度分析与综合研判,为水环境治理提供数字化决策支撑。

6 结语

生态环境监测是水环境污染治理的核心基础，其在污染诊断、风险识别、治理过程控制以及治理效果评估等多个方面均发挥着不可替代的重要作用。随着监测技术的不断进步，数字化、智能化和网络化监测体系将进一步提升水生态治理的科学性和精确性。然而我国现阶段监测体系仍存在覆盖不足、技术水平不均、数据共享不足等问题，需要通过监测体系优化、技术创新应用及制度机制完善等手段加以解决。未来，生态环境监测将在水环境治理中发挥更加关键的作用，成为推动水生态修复与水资源可持续利用的重要支撑力量。

参考文献：

- [1] 刘海. 水环境监测技术在污染治理中的应用研究[J]. 环境科学, 2021.
- [2] 张敏. 生态环境监测体系构建及其对水治理的支撑作用[J]. 水资源保护, 2022.
- [3] 王晓宁. 水污染防治中的监测技术发展趋势分析[J]. 中国环境管理, 2020.
- [4] 陈慧. 水生态修复中监测指标体系构建研究[J]. 生态环境学报, 2022.
- [5] 李强. 基于大数据的水环境监测平台构建与应用[J]. 环境监测管理, 2023.