

水环境监测技术与水污染防治策略探讨

马英东

吴忠市生态环境监测站 宁夏 吴忠 751100

摘 要: 水环境监测是开展水体污染治理、维系水域生态稳定的重要技术支撑。本文系统梳理常规与智能两类水环境监测技术的体系特征与场景适配规律,剖析传统监测与新型智能监测在实际应用中的各类短板,提出针对性的技术优化路径。结合精细化、动态化、全域化的监测技术应用模式,搭建覆盖源头管控、过程治理、生态修复的水污染防治实施体系,探讨监测技术与污染防治工作的融合路径,构建一体化水环境管护模式,助力水环境治理工作长效推进。

关键词: 水环境监测; 智能监测技术; 水污染防治; 生态修复; 水环境管护

引言: 水域生态环境的稳定维系,是生态环境保护工作的重要组成部分,精准高效的监测技术与科学完善的防治体系,是改善水环境质量的支撑。当前水环境监测技术迭代速度加快,各类新型智能技术逐步替代传统人工监测模式,但技术落地应用仍存在适配性不足、运行稳定性欠缺等问题,制约水污染治理工作的精细化推进。立足各类监测技术的应用特征与现存短板,匹配水污染防治的实际作业需求,推进技术优化与治理模式革新,是提升水环境治理质量的关键所在。

1 水环境监测技术体系与特征

1.1 水环境常规监测技术分类

水体常规指标检测是水环境状态研判的基础手段,可按照监测对象差异划分为理化指标监测、水生生物指标监测以及水体底质指标监测三类主流技术类型。理化指标监测针对水体内部固有物理、化学参数开展检测工作,覆盖水体酸碱度、浑浊程度、溶解物质含量、离子组分等核心内容,能够直观反映水体当下的基础环境状态。水生生物指标监测以水域内生存的浮游动植物、微生物、底栖生物为监测主体,通过检测生物群落结构、生物生存状态以及生物体内污染物富集情况,反映水体环境的长期变化状态。水体底质指标监测聚焦水域底部沉积物,检测沉积物中富集的各类污染物与基质组分,弥补水体表层监测的覆盖盲区^[1]。不同监测技术对应独立的检测范畴与作业模式,适配不同的水体检测需求,三类技术相互补充,可搭建起覆盖水体表层、水体内部、水底沉积层的完整常规监测技术体系框架。

1.2 新型水环境智能监测技术类型

传统人工监测模式的局限逐步凸显后,各类新型水

环境智能监测技术得到广泛应用。自动化在线监测依托固定监测站点搭建设备载体,依靠内置检测模块完成水体指标的持续性采集与数据分析,依靠程序化运作完成全天候水体状态捕捉。遥感监测依托高空传感设备捕捉水域光谱信息与空间影像信息,通过数据解析换算得到大范围水体的环境指标数据,适用于广域水域的环境信息采集。物联网传感监测依托分布式传感设备搭建网络终端,各类传感设备独立采集对应水体指标数据,终端系统完成统一汇总与整理。微型便携监测依托小型化检测设备开展现场作业,设备体积小、操作流程简单,可完成野外临时点位的快速检测作业。各类新型智能监测技术依托不同的技术原理与设备载体运作,从监测范围、监测速度、作业方式等多个维度,实现对传统人工监测模式的技术革新。

1.3 不同水环境监测技术的适配特性

不同水体的水文状态、空间结构存在明显区别,各类水环境监测技术的适配性也存在明显差异。静态水体水流速度缓慢、水体组分分布均匀,常规理化监测与便携监测设备均可稳定作业,能够保障检测数据的稳定度。流动水体水流状态多变、水体组分动态波动,在线监测与遥感监测更适配这类水域的监测需求,可以捕捉水体动态变化的各项指标。浅层水体水域深度小、受外界环境干扰程度高,各类小型监测设备可直接入水作业,监测操作灵活便捷。深层水体水压环境特殊、水体分层特征明显,专用深水传感监测设备可突破浅层作业限制,精准采集深层水体的环境数据。各类监测技术在监测时效、监测维度、操作模式上形成差异化表现,可对应匹配不同水域环境的监测作业要求,为水体监测技

术的针对性选用与落地应用提供基础支撑。

2 水环境监测技术的应用短板与优化方向

2.1 传统水环境监测技术的应用局限

传统水环境监测以人工采样搭配实验室检测为核心作业模式,整套流程存在固定的应用短板,难以适配复杂水环境的精细化监测需求。人工采样依靠工作人员现场定点取样,作业流程需要耗费大量人力与时间资源,监测频次只能维持较低水平,无法实现高频次的数据采集。采样点位依靠人工经验布设,点位覆盖范围存在局限性,水域边缘、支流末端等特殊区域容易出现监测空白。样本运输与储存环节会间隔一定时长,水体原始指标会出现轻微变动,造成监测数据无法体现连续的水体变化规律^[2]。复杂水域存在水流紊乱、地形复杂、水深跨度较大等特点,人工采样作业的操作难度大幅提升,样本采集的规范性难以统一把控,作业过程容易出现数据偏差,整体适配能力无法适配多样化的水体监测场景。

2.2 新型智能监测技术的现存不足

新型智能监测技术突破了传统监测的部分弊端,但实际落地应用中仍存在多项技术问题。智能监测设备长期置于户外水域,容易受到水温变化、水体杂质附着、水生生物附着等外界因素影响,设备运行稳定性会逐步下降,检测精度会出现持续偏移。遥感监测容易受到阴雨、雾霾、强光照射等天气条件干扰,水体光谱信号采集不够完整,数据解析精度会出现波动。物联网监测系统由多个终端设备组成,远距离数据传输过程中容易出现信号中断、数据丢包等问题,原始监测数据无法完整留存。各类智能设备多针对常规水域设计参数,偏远小型水域、深水复杂水域的设备布设覆盖不足,全域水环境数据采集存在漏洞,成为智能监测技术普及应用的主要技术瓶颈。

2.3 水环境监测技术的整体优化路径

针对传统监测与智能监测技术存在的各类短板,可从技术应用与设备升级层面推进全方位优化升级。推进不同类型监测技术的融合运用,结合人工监测精准度高、智能监测时效性强的特点,补齐单一技术模式的应用短板。开展监测设备迭代升级,优化设备防水、防附着、抗干扰性能,强化户外复杂环境下的设备运行稳定性,优化数据传输模块,降低数据丢失与信号故障的发生概率。持续拓展监测维度,在常规指标监测基础上细化微量污染物、小众生物指标的监测内容,提升监测精细化程度。依据不同水域的水文与环境特征调整监测设

备布设方案,细化各类场景的监测作业标准,持续完善适配全水域的水环境监测技术应用体系。

3 基于监测技术支撑的水污染防治实施路径

3.1 依托精准监测的源头污染管控方式

水环境监测产出的精细化数据,能够为污染源头管控提供核心依据,帮助工作人员精准定位各类污染的产生区域与污染强度。点状污染具备污染点位固定、污染物排放集中的特征,可依托定点常态化监测捕捉污染排放规律,锁定污染始发点位,针对性落实定点管控与源头拦截措施^[3]。面状污染覆盖范围分散、污染输入路径多元,常规巡查难以全覆盖排查,网格化监测布局可以锁定污染集中汇入区域,梳理污染输入强度变化规律,落实分区管控与源头阻断作业。内源污染源自水体底部沉积物与水域内部生物代谢积累,隐蔽性较强,底质与水体分层监测能够摸清内源污染物蓄积程度。稳定的动态监测能力可以持续追踪源头污染的变化状态,构建常态化、精准化的源头管控作业模式。

3.2 结合动态监测的过程污染治理模式

在线实时监测与全域动态监测技术可以捕捉水体污染的动态变化规律,为污染全过程治理提供技术支撑。水域内部污染物会随水流运动出现扩散迁移,部分污染物质会在水域低洼区域或水流平缓区域逐步富集,持续改变局部水体环境状态。动态监测体系可以持续采集不同时段、不同水域断面的水质数据,精准捕捉污染物扩散范围与富集趋势。工作人员可依托实时更新的监测数据,把控污染扩散的关键阶段,针对性布设治理作业点位,落实阶段性污染干预与净化处理措施。分层分级的动态管控手段可以覆盖污染演变的完整流程,搭建起贯穿污染产生、扩散、富集全阶段的动态化污染治理作业模式。

3.3 基于全域监测的水体生态修复方式

多维度水环境监测可以全面掌握水体水质状态、生物群落结构、底质环境条件,精准判断水域生态受损的具体类型与受损程度。水质监测数据可以明确水体各类污染物含量与水质缺陷,为水体絮凝净化、杂质去除、水质改良等基础修复工作提供数据参考。水生生物监测能够梳理水域现有生物群落构成,找出生态结构缺失与失衡问题,辅助开展水生植被培植、有益微生物投放等作业,完成水体生态结构的逐步重构。底质监测可以摸清沉积物污染蓄积情况与基质结构状态,指导底质钝化、基质改良等修复作业有序开展。各类监测数据全程支撑生态修复各项工序,实现监测技术与水体生态修复

具体作业的深度结合。

4 水环境监测与水污染防治协同发展思路

4.1 监测技术与污染防治的适配融合逻辑

水环境监测和水污染防治属于水环境治理的核心组成部分,两项工作具备深度绑定的内在运行关联。监测作业聚焦水体各类指标的采集与解析,清晰梳理水域污染的分布范围、物质组分以及动态变化特征,为水污染治理方案的编制和现场作业开展提供可靠的数据基础^[4]。污染防治作业依托监测产出的真实数据,精准划分治理区域、确定治理重点、调配治理资源,让治理行为摆脱粗放式作业模式。监测技术完成迭代更新后,监测覆盖范围、数据精度以及作业效率都会得到提升,能够挖掘水体浅层污染、隐性污染等不易察觉的环境问题,推动污染防治模式持续优化升级。监测环节承担环境状态感知的功能,防治环节完成水环境问题的整改与修复,两项工作互相赋能、互为支撑,构成水环境治理稳定运行的基础逻辑。

4.2 全域一体化监测防治体系构建

单一监测技术存在明显的维度局限与覆盖短板,无法完整还原全域水域的真实环境状态,难以支撑系统化的污染治理工作。整合常规人工监测、在线智能监测、遥感广域监测、微型便携监测等多元技术资源,结合流域水系布局、水域深浅差异、水流运动特点,科学布设监测点位与固定站点。固定监测点位长期积累主干水域的水质数据,稳定记录常规环境变化。移动巡检设备与便携监测单元补齐支流、浅滩、深水区域的监测空白,搭建全域覆盖、动静互补的立体化监测网络。该网络可持续输出连续、多维的环境数据,完整覆盖水体表层、水体内部、水底底质的全部环境信息。依托全面、标准化的监测数据,规范水污染治理各环节作业流程,串联源头管控、过程干预、末端修复等全部工作内容,搭建层级清晰、运行规范的一体化水污染防治体系,满足全域水环境治理的作业需求。

4.3 长效化水环境管护发展方向

水环境治理需要摒弃阶段性突击整治的作业模式,依托监测技术迭代与防治模式优化,搭建稳定长效的管护机制。常态化管护依托全域覆盖的监测网络,长期连续采集水体环境数据,持续掌握水域环境变化规律,提前识别、及时处置各类污染隐患,维持水域基础环境稳定。精细化管护依托监测维度的持续拓展,细化微量污染物、生物群落、底质基质等细分监测指标,对应完善不同水域、不同污染类型的管护标准与作业细则,消除粗放治理模式带来的作业盲区。智能化管护依托监测设备与数据处理技术的升级,简化人工研判流程,提升问题识别、成因分析、作业部署的整体效率。三类管护模式相互补充、层层落地,稳步夯实水环境治理基础能力,保障管护工作长期稳定开展,维持水域生态系统的平稳运行^[5]。

结束语

水环境监测技术的迭代升级与优化应用,能够持续赋能水污染治理工作提质增效。通过梳理各类监测技术的适配特性与应用弊端,针对性完善技术优化体系,依托多维监测技术搭建全流程污染治理模式,实现监测感知与污染治理的深度融合。一体化监测防治体系的搭建与常态化管护模式的落地,可有效补齐水环境治理短板,夯实水域生态管护基础,为水环境精细化、智能化、长效化管护提供坚实的技术与体系支撑。

参考文献

- [1] 张楠,景攀岐.水环境监测技术与水污染防治策略研究[J].皮革制作与环保科技,2026,7(5):80-82.
- [2] 孟媛,张凤梅.水环境监测技术与水污染防治策略探讨[J].化工管理,2025(4):65-68.
- [3] 刘静思.水环境监测技术与水污染防治策略研究[J].皮革制作与环保科技,2025,6(13):30-31,37.
- [4] 武满满.水环境监测技术及水污染防治策略研究[J].清洗世界,2025,41(7):88-90.
- [5] 黄继祥.水环境监测技术及水污染防治策略分析[J].皮革制作与环保科技,2025,6(17):28-30.