

新形势下生态环境监测质量问题分析

潘秋伶 王子君

湖北省生态环境厅汉江生态环境监测中心 湖北 仙桃 433000

摘要:新形势下,生态环境监测呈现对象复杂化、技术变革、目标多维拓展等变化,但存在数据准确性、代表性、可比性及过程管控等质量问题。深层次原因涉及技术、管理、人才及外部干扰等方面。为提升监测质量,需强化技术创新与标准化建设、优化监测网络布局、健全协同管理与数据共享体系、完善全流程管控与社会监督机制,以保障生态环境监测科学有效开展。

关键词:生态环境监测;新形势;质量问题;对策建议

引言:生态环境监测是环境保护的基础支撑,对科学决策与精准治理至关重要。新形势下,生态环境问题呈现复杂化、多样化特征,监测对象从单一介质向多介质耦合转变,新型污染物不断涌现,监测技术经历革命性变革,监测目标向多维拓展。然而,当前生态环境监测质量面临诸多挑战,数据准确性、代表性等问题突出,制约了环境管理效能提升,深入分析问题并提出对策迫在眉睫。

1 新形势下生态环境监测的主要变化

1.1 监测对象的复杂化特征日益凸显

当前生态环境问题已突破单一介质污染的局限,呈现出多介质耦合的复合型污染特征。大气污染成分通过干湿沉降过程进入水体与土壤,水体中富营养物质经地表径流迁移至土壤环境,土壤中的重金属污染物在降水淋溶作用下重新进入水循环系统,形成大气、水、土壤三大介质间污染物质的循环传递链条^[1]。这种跨介质污染过程导致污染成因分析难度增大,污染治理需统筹考虑多介质协同效应。与此同时,新型污染物的持续涌现进一步加剧监测复杂性,微塑料在海洋及淡水环境中的广泛分布已对水生生物构成潜在威胁,持久性有机污染物通过长距离大气传输在极地等偏远区域累积,全氟化合物等新兴化学物质在环境介质中的检出频率逐年上升。这些污染物具有难降解、易生物富集等特性,对现有监测技术体系提出更高要求,需开发针对性检测方法与评估模型。

1.2 监测技术经历革命性变革

技术进步推动生态环境监测模式发生根本性转变。传感器网络技术的突破使环境参数采集实现空间全覆盖与时间连续性,微型化、低功耗传感器可部署于城市街区、工业园区等重点区域,构建起多维度立体监测体系。遥感技术通过卫星平台与无人机载设备的协同观

测,形成宏观尺度与微观尺度相结合的监测能力,既能获取区域性污染分布特征,又能精准识别局部污染排放源。大数据与人工智能技术的深度融合,推动监测数据处理从经验判断向智能分析升级,深度学习算法可自动识别污染扩散路径、预测环境风险演变趋势。这种技术迭代促使监测工作从传统人工采样分析向自动化智能监测转型,监测设备具备自诊断、自校准功能,数据传输与处理效率显著提升,为环境管理决策提供实时动态支撑。

1.3 监测目标呈现多维拓展趋势

环境管理需求升级驱动监测目标从单一指标向系统评估转变。传统以污染物浓度为核心的环境质量监测,逐步扩展为涵盖生态功能、生物多样性等要素的综合评估体系。监测维度不仅关注环境要素的现状值,更注重生态系统服务功能的可持续性,例如森林生态系统的碳汇能力、湿地生态系统的水源涵养功能等。这种转变要求监测指标体系纳入更多生态参数,如植被覆盖度、物种丰富度、土壤酶活性等,同时需建立跨学科评估模型,将环境数据与生态学原理相结合,形成对生态系统健康状况的全面诊断。这种多维监测目标的实现,为生态环境保护从污染治理向生态修复转型提供了科学依据,推动环境管理策略向全要素、全过程、全链条方向优化升级。

2 生态环境监测质量的核心问题

2.1 数据准确性面临的现实挑战

仪器设备性能与校准规范是影响数据精度的首要因素。部分监测设备在极端环境条件下易出现测量偏差,例如高湿度环境导致传感器灵敏度下降,强电磁干扰影响数据传输稳定性。校准周期过长或校准方法不科学会进一步放大误差,部分基层监测站因缺乏专业校准设备,只能依赖经验判断设备状态,导致数据系统性偏差

难以消除。复杂环境介质中的干扰物质会扭曲监测结果,交叉污染现象在多污染物共存场景中尤为突出,例如大气颗粒物监测时挥发性有机物的吸附干扰,水体监测中溶解性有机物对重金属检测的基质效应。这些干扰因素具有隐蔽性强、影响机制复杂的特点,现有技术手段难以完全消除。

2.2 数据代表性存在的结构性缺陷

监测点位布局的科学性直接影响数据空间覆盖能力。部分区域存在明显监测盲区,工业集聚区、交通干线等污染高发地带布点密度不足,而生态敏感区布点密度过高导致资源浪费。点位选址缺乏动态调整机制,未能根据城市扩张、产业转移等空间变化及时优化。监测频次与时间分辨率难以匹配环境变化速率,常规监测多采用日周期或月周期采样,对突发性污染事件的响应滞后,难以捕捉污染物浓度短时峰值。季节性污染特征监测不足,例如农业面源污染在降雨期的动态变化过程缺乏连续观测数据支撑。

2.3 数据可比性与一致性的制度性障碍

不同监测机构采用的技术标准与操作规范存在差异,导致同类监测数据缺乏横向可比性。例如大气颗粒物监测中,称重法与 β 射线吸收法的检测结果常出现系统性偏差,水体化学需氧量监测采用重铬酸钾法与快速消解法的数值差异显著^[2]。跨区域监测数据衔接困难,流域上下游监测断面设置标准不统一,数据采集时间节点不同步,导致污染通量计算结果可信度降低。监测方法更新换代过程中,新旧标准转换缺乏过渡机制,历史数据与新数据的可比性受到影响。

2.4 过程管控与透明度的系统性短板

数据全生命周期管理存在薄弱环节,采集环节的人工记录易出现笔误或主观偏差,传输环节的网络攻击风险导致数据篡改隐患,存储环节的备份机制不完善可能引发数据丢失。质量管控体系多聚焦于终端数据审核,对采样、运输、预处理等中间环节监管不足,例如样品保存条件不达标导致成分降解,运输振动破坏样品完整性。全流程追溯机制缺失,当数据出现异常时难以快速定位问题环节,质量改进缺乏针对性。部分监测机构存在数据选择性上报现象,重点污染源监测数据公开透明度不足,制约了社会监督效能发挥。

3 影响监测质量的深层次原因

3.1 技术层面的结构性制约

核心技术自主创新能力的薄弱构成首要瓶颈。高精度环境监测传感器长期依赖进口,例如大气颗粒物监测中激光散射传感器的核心芯片、水体重金属检测的电

化学传感器电极材料等关键部件,国内研发水平与国际先进存在代际差距。这种技术依赖导致设备采购成本高昂,维护周期延长,且在极端环境适应性方面存在短板。新兴技术与传统监测体系的融合面临多重障碍,物联网技术虽已应用于部分监测站点,但设备间数据接口标准不统一,导致信息孤岛现象普遍;大数据分析模型多停留在实验室阶段,实际监测场景中复杂环境变量的干扰使模型预测精度大幅下降;区块链技术在数据溯源中的应用尚处于探索阶段,全流程防篡改机制尚未建立。

3.2 管理层面的系统性缺陷

监测任务与资源分配的失衡制约整体效能。基层监测机构普遍面临设备老化、经费不足、人员短缺三重压力,部分县级监测站仍在使用超过设计寿命的仪器设备,关键检测项目需外送第三方机构完成。质量管理体系的碎片化特征明显,生态环境、水利、农业等部门各自建立监测网络,但数据共享机制缺失,例如流域水环境监测中,环保部门监测断面与水利部门水文站点的空间重叠率不足30%,导致污染溯源分析缺乏完整数据链。部门间协调机制运转不畅,联合监测行动常因职责划分不清、数据权属争议而效率低下。

3.3 人才层面的结构性短缺

复合型专业人才匮乏成为制约发展的关键因素。既精通环境监测技术又掌握生态学原理的跨学科人才不足,例如在生物多样性监测中,传统监测人员缺乏物种分类鉴定能力,导致监测数据完整性受损;在生态风险评估中,技术人员对生态系统服务功能价值核算方法掌握不足,影响评估结果科学性。基层监测人员技能更新滞后问题突出,培训体系多侧重理论灌输,缺乏实战化演练,对新型污染物检测方法、智能监测设备操作等新技能的掌握存在明显断层。

3.4 外部干扰因素的复杂性

地方保护主义对数据真实性构成潜在威胁。部分地区为追求环境考核指标达标,存在数据选择性上报、异常值修饰等现象,例如在空气质量监测中,通过调整监测站点周边洒水频次人为降低颗粒物浓度。公众参与与监督机制尚未有效建立,环境信息公开平台数据更新不及时,监测过程透明度不足,社会监督渠道不畅导致数据造假行为难以及时发现。环境公益诉讼制度不完善,公众对监测数据争议缺乏有效救济途径,进一步削弱了数据公信力。

4 提升监测质量的对策建议

4.1 强化技术创新与标准化建设

聚焦核心技术自主可控,加大高精度监测设备研发

投入,重点突破传感器核心芯片、电极材料等关键部件的国产化瓶颈,提升设备在极端环境下的适应性与稳定性^[3]。建立全生命周期校准体系,制定差异化校准规范,针对不同区域环境特征、设备类型明确校准周期与方法,推广自动化校准技术在基层监测站的应用,配备便携式校准设备解决现场校准难题。构建干扰消除技术体系,开展复杂介质干扰机制研究,开发针对性的样品前处理技术与抗干扰检测方法,例如采用固相萃取技术去除水体中溶解性有机物干扰,利用滤膜改性技术减少大气监测中挥发性有机物的吸附影响。统一监测技术标准与操作规范,梳理现有监测方法的差异,编制跨机构、跨区域的标准操作手册,明确各类污染物监测的优选方法与质量控制要求,消除技术标准不统一导致的数据偏差。

4.2 优化监测网络布局与动态调整机制

建立科学点位优化布局模型,结合污染负荷、生态功能、人口密度等因素,运用空间插值、聚类分析等技术精准识别监测盲区与冗余点位。加密工业集聚区、交通干线等污染高发区域布点,合理缩减生态敏感区冗余点位,实现资源高效配置。构建点位动态调整机制,依托遥感监测与城市规划数据,每1-2年评估优化点位,及时跟进城市扩张、产业转移等变化,确保布局与环境变化匹配。优化监测频次与时间分辨率,针对不同污染类型制定差异化方案,在突发性污染高发区增加实时在线设备、提高短时采样频次;加强季节性污染监测,在农业面源污染降雨期、秋冬季大气污染高发期等关键时段连续加密观测,捕捉污染动态。

4.3 健全协同管理与数据共享体系

建立跨部门、跨区域监测协同机制,成立统一质量管理机构,统筹生态环境、水利、农业等部门监测资源,明确职责边界与协同流程。推进监测网络一体化建设,统一流域上下游、区域交界断面监测标准,同步数据采集时间节点,实现污染通量核算数据有效衔接。构建全国统一监测数据共享平台,制定管理办法,明确数据权属、共享范围与使用规范,打破信息孤岛,实现数

据互联互通。建立新旧监测标准过渡机制,更新换代期间开展平行监测比对,建立数据校正模型,保障历史数据与新数据连续可比。加强监测机构能力评估与资质认定,推行人员持证上岗,定期开展跨机构比对试验,规范操作流程,提升数据横向可比性。

4.4 完善全流程管控与社会监督机制

构建数据全生命周期质量管理体系,覆盖采样、运输、分析各环节,制定质量控制标准与操作规范。推广智能化管控技术,利用物联网、区块链实现样品溯源、数据加密与全流程记录,建立异常数据预警与追溯机制,快速定位问题环节。加强基层监测机构能力建设,加大经费投入,更新老化设备,完善实验室设施,提升基层人员专业技能。建立常态化培训与实战演练机制,重点提升新型污染物检测、智能设备操作、大数据分析等能力。健全环境信息公开制度,扩大公开范围,明确内容、时限与形式,保障公众知情权与监督权。畅通社会监督渠道,建立举报奖励机制,鼓励公众参与监督;完善环境公益诉讼制度,提供法律救济途径,严厉打击数据造假,提升监测数据公信力。

结束语

生态环境监测质量关乎环境保护成效与可持续发展大局。当前,虽面临诸多挑战,但通过强化技术创新、优化网络布局、健全协同管理、完善全流程管控与社会监督等举措,可有效提升监测质量。各方应协同合作,严格落实各项措施,确保监测数据真实、准确、全面,为生态环境保护提供坚实支撑,推动生态环境质量持续改善,实现人与自然和谐共生。

参考文献

- [1]孙茜茜.新形势下生态环境监测质量问题与对策[J].华东纸业,2025,55(3):38-40.
- [2]姜广建.新形势下生态环境监测质量问题与对策研究[J].黑龙江环境通报,2024,37(3):46-48.
- [3]梁颖,王红英.新形势下生态环境监测质量问题与对策研究[J].清洗世界,2024,40(6):144-146.