

提高环境监测质量管理改善环境监测

艾中阳

包头市生态环境信息中心 内蒙古 包头 014000

摘要：我国环境监测质量管理虽构建起法规标准与质控技术体系，但仍面临诸多挑战，如自动监测设备校准周期欠合理、新污染物监测方法不统一，质控数据与业务系统脱节、第三方机构监管存漏洞，基层人员质控意识与技能不足等。为改善现状，需构建全生命周期质量管理等理论框架，通过完善技术标准、搭建数字化质控平台、强化人员能力建设、创新社会共治模式等举措，系统提升环境监测质量，为环境管理提供有力支撑。

关键词：提高环境监测；质量管理；改善环境监测

引言：在生态环境问题日益复杂严峻的当下，环境监测作为掌握环境质量状况、制定环境政策的关键依据，其重要性愈发凸显。准确、可靠的环境监测数据是科学决策的基石，能为环境治理与生态保护提供精准导向。然而，当前环境监测质量管理仍存在诸多短板，制约着监测数据的准确性与可靠性，进而影响环境管理的成效。在此背景下，深入研究如何提高环境监测质量管理水平，探寻切实可行的改善路径，成为推动环境监测事业高质量发展、助力生态文明建设的迫切需求。

1 环境监测质量管理现状与问题诊断

1.1 国内监测质量管理现状

（1）法规标准体系：我国构建了相对完备的环境监测法规标准体系，像《环境监测管理办法》，对环境监测活动予以全面规范，明确监测机构、人员的职责，涵盖监测项目、方法、频率及数据管理等方面要求，为监测工作提供坚实法律依据与标准支撑，有力推动监测工作规范化、标准化进程。（2）质控技术手段：在质量控制方面，运用多种技术手段。平行样用于评估分析方法的精密度，通过对同一样品多次重复测定，判断测定结果的离散程度；加标回收实验检验分析方法准确性，向样品中加入已知量标准物质，测定回收率以衡量方法误差；盲样考核则是对监测人员技术能力和实验室检测水平的有效检验，由外部机构发放未知浓度样品，考核实验室能否准确测定，确保监测数据可靠性。

1.2 关键问题识别

（1）技术层面：自动监测设备校准周期设置不合理，部分设备校准周期过长，难以契合复杂多变环境需求，致使监测数据准确性受影响；而校准周期过短，又会增加运维成本与工作量。新污染物如微塑料、全氟化合物等，其监测方法不统一，不同实验室采用方法各异，导致数据缺乏可比性，给新污染物环境风险评估与

管控带来挑战。（2）管理层面：质控数据与业务系统相互割裂，形成“数据孤岛”。各环节产生质控数据无法有效整合与共享，不利于从整体上分析监测数据质量，难以为管理决策提供全面、精准数据支持。第三方监测机构资质审核与动态监管存在不足，部分机构资质审核把关不严，在运营过程中，动态监管不到位，致使一些不符合资质要求或违规操作行为未能及时发现与纠正，影响监测数据质量^[1]。（3）人员层面：基层监测人员质控意识薄弱，对质量控制重要性认识不足，在实际工作中，未能严格执行质控要求。同时，存在技能断层现象，年轻人员经验欠缺，老员工知识老化，对新监测技术、方法掌握不够，导致基层监测队伍整体技术水平受限，难以满足日益增长的环境监测需求。

2 环境监测质量提升的理论框架构建

2.1 全生命周期质量管理模型

该模型以“监测规划→采样→分析→数据审核→报告编制”为核心链条，实现全流程节点质量管控。监测规划阶段需结合区域环境特征与监测目标，明确指标选型、方法标准及质控要求，避免因规划偏差导致后续数据失效；采样环节严格规范器具校准、点位布设与样品保存，通过双人采样、平行样留存确保样品代表性；分析阶段落实实验室质控规范，同步开展空白试验、加标回收等操作，实时记录仪器运行参数；数据审核阶段采用“人工复核+系统校验”双机制，核查数据逻辑性与准确性，对异常值标注原因并追溯；报告编制阶段清晰呈现监测流程、质控措施与数据不确定性，确保报告科学严谨，形成“目标-执行-核查-输出”的质量闭环。

2.2 PDCA循环在监测质控中的应用

PDCA循环构建监测质控的动态优化体系。计划（Plan）阶段依据法规标准制定质控方案，明确监测方法、仪器校准周期与人员操作规范，如针对新污染物制

定专项检测标准；执行（Do）阶段通过现场巡查、仪器联网监控等手段，监督采样、分析等环节按标准落地，实时采集质控数据；检查（Check）阶段开展数据比对（如实验室间比对、盲样考核），分析实际结果与质量目标的偏差，识别设备校准不及时、人员操作不规范等问题；改进（Act）阶段针对问题制定优化措施，如调整设备校准周期、更新监测方法，同时将有效经验纳入标准体系，推动质控流程持续升级，实现“标准-执行-评估-优化”的循环提升^[2]。

2.3 智能化质控技术融合路径

（1）区块链技术实现监测数据不可篡改存证。区块链凭借去中心化、加密存证特性，破解监测数据溯源难题。将监测全流程数据（采样时间、仪器编号、分析结果、质控记录）实时上传至区块链平台，通过哈希算法生成唯一数据指纹，确保数据一旦录入无法篡改；同时搭建授权共享机制，监管部门、监测机构可通过区块链追溯数据流转轨迹，验证数据真实性，例如核查某监测点数据时，可通过区块链调取采样、分析、审核全环节记录，杜绝数据造假风险，提升数据公信力。（2）AI算法辅助异常数据识别与质控决策。AI算法依托大数据分析提升质控效率与准确性。基于历史监测数据与质控标准，构建机器学习模型（如随机森林、神经网络），自动识别异常数据（如某时段浓度值骤升骤降且无合理环境诱因），实时触发预警；同时AI可结合环境因子（如气象数据、污染源排放信息）分析异常原因，例如判断异常数据是设备故障导致，还是实际污染事件引发，并生成质控决策建议（如提示运维人员校准设备、调整采样方案），减少人工判断的主观性，提升质控决策的科学性与及时性。

3 提高环境监测质量管理改善环境监测的关键路径

3.1 技术标准化体系完善

（1）制定新兴污染物监测技术规范。针对当前环境监测中新兴污染物监测方法不统一、数据可比性差的问题，需加快制定专项技术规范。以PM_{2.5}组分分析为例，需明确采样仪器型号、滤膜类型、前处理方法（如超声萃取、热解析）及检测技术（如离子色谱法、电感耦合等离子体质谱法）的统一标准，规定检出限、精密度、准确度等质控指标，避免因方法差异导致的监测数据偏差。同时，针对微塑料、全氟化合物等新污染物，需结合其赋存形态与环境迁移特性，制定涵盖样品采集、分离富集、定性定量的全流程技术规范，确保不同监测机构的监测结果可横向对比，为新污染物风险评估与管控提供统一技术依据^[3]。（2）建立多介质联合监测质控

标准。考虑到大气、水、土壤等环境介质间的关联性，需打破单一介质监测的局限，建立多介质联合监测质控标准。在采样环节，明确同一区域多介质样品的同步采集时间、空间布点原则，确保样品来源的一致性；在分析环节，统一关键污染物（如重金属、挥发性有机物）的检测方法与质控要求，避免因介质差异导致的方法割裂；在数据审核环节，制定多介质数据关联性校验规则，如大气沉降数据与土壤累积数据的匹配性分析、地表水与地下水污染物浓度的梯度验证，通过跨介质数据互证提升监测结果的科学性，为区域环境综合整治提供全面数据支撑。

3.2 数字化质控平台建设

（1）集成LIMS与GIS的质控平台设计。整合实验室信息管理系统（LIMS）与地理信息系统（GIS），构建一体化数字化质控平台。LIMS模块负责采集实验室分析数据（如平行样偏差、加标回收率）、仪器校准记录、人员操作日志，实现实验室内质控流程的自动化管理；GIS模块则将采样点位、监测区域环境特征（如地形、污染源分布）进行空间可视化呈现，结合LIMS数据生成“监测点位-分析数据-质控结果”的空间关联图谱。平台需具备数据实时录入、自动核验、异常预警功能，例如当某采样点的平行样偏差超出标准范围时，系统可自动标记该点位并推送至管理人员，同时结合GIS显示该点位周边环境因素，辅助分析偏差原因，实现“实验室-现场”质控数据的无缝衔接。（2）实时监控设备运行状态与质控指标的物联网架构。依托物联网技术构建设备与质控指标实时监控体系，通过在自动监测设备（如大气自动站、水质在线监测仪）上加装传感器，实时采集设备运行参数（如流量、温度、压力）与质控指标（如零点漂移、跨度漂移），数据经边缘计算处理后上传至云端平台。平台设置多级预警阈值，当设备运行参数异常（如流量波动超标）或质控指标超出允许范围时，立即向运维人员发送告警信息，同步触发设备远程诊断功能，减少因设备故障导致的监测数据失效。此外，物联网架构可实现质控数据的全程追溯，为监管部门提供设备运行与质控措施落实的可视化证据^[4]。

3.3 人员能力建设机制

（1）监测人员资质认证与继续教育制度。建立全国统一的监测人员资质认证体系，明确不同岗位（如采样员、分析员、数据审核员）的资质要求，通过理论考试与实操考核相结合的方式，考核人员对监测方法、质控标准、仪器操作的掌握程度，未取得资质者不得上岗。同时，完善继续教育制度，每年组织监测人员参加专题

培训,内容涵盖新兴污染物监测技术、智能化质控工具应用、最新法规标准解读等,培训结束后进行考核,考核结果纳入个人资质档案。针对基层监测人员技能断层问题,开展“师徒结对”“技术比武”等活动,促进经验传承与技能提升,打造专业化监测队伍。(2)第三方机构信用评级与黑名单制度。构建第三方监测机构信用评级体系,从资质合规性、监测数据真实性、质控措施落实情况、服务质量等维度设置评价指标,由监管部门联合行业协会定期开展信用评价,评价结果分为优秀、合格、不合格三个等级,并向社会公开。对信用等级优秀的机构,在项目招标中给予优先考虑;对信用等级不合格的机构,责令限期整改,整改期间暂停其承接监测业务的资格;对存在数据造假、出具虚假报告等严重违规行为的机构,直接纳入黑名单,依法吊销其资质证书,且3年内不得重新申请资质,同时追究相关责任人的法律责任,通过严格的信用监管倒逼第三方机构规范监测行为。

3.4 社会共治模式创新

(1)公众监督与志愿者监测数据的可信度评估。搭建公众监督与志愿者监测参与平台,通过开设线上举报通道、组织线下环境监测体验活动,鼓励公众参与环境监测监督,对监测机构的违规行为进行举报。同时,规范志愿者监测活动,制定志愿者监测技术指南,明确采样方法、仪器要求与数据记录规范,避免因操作不规范导致的数据失真。建立志愿者监测数据可信度评估机制,由专业监测机构对志愿者提交的数据进行抽样核验,结合监测点位合理性、仪器精度、操作流程完整性等因素,对数据可信度进行分级(如A级、B级、C级),A级数据可作为环境管理参考依据,B级、C级数据需经进一步核验后使用,既保障公众参与的积极性,又确保监测数据的可靠性。(2)企业自测数据公开与

第三方核验机制。推动企业环境监测数据公开,要求重点排污企业定期在官方平台公开其自测数据(如污染物排放浓度、排放量、质控措施),公开内容需符合统一格式与时限要求,接受公众与监管部门监督。建立企业自测数据第三方核验机制,由监管部门委托独立的第三方专业机构,对企业自测数据进行定期核验与不定期抽查,核验内容包括数据真实性、监测方法合规性、质控措施落实情况等。若发现企业存在数据造假、瞒报漏报等行为,依法予以处罚,并将其违法信息纳入企业信用档案,与企业融资、评优评先等挂钩,通过“企业公开+第三方核验”的模式,强化企业环境监测主体责任,提升企业自测数据的公信力。

结束语

提高环境监测质量管理、改善环境监测工作,是一项意义深远且任重道远的系统工程。它关乎生态环境的精准保护、经济社会的可持续发展以及人民群众的切身利益。通过完善质量管理机制、强化技术手段创新、提升人员专业素养等举措,我们已取得一定成效,但征程未止。未来,我们需持续发力,以更高的标准、更严的要求、更实的行动,不断优化环境监测质量,为守护绿水青山、建设美丽中国筑牢坚实的数据基石。

参考文献

- [1]陈滔.环境监测质量控制问题与改善措施[J].皮革制作与环保科技,2022,(03):29-30.
- [2]贺健.环境监测质量控制问题与改善措施研究[J].皮革制作与环保科技,2022,(08):84-85.
- [3]徐生丰.如何在环境监测全过程质量管理中提升监测水平[J].能源与环境,2020,(04):58-59.
- [4]赖玲玲.环境监测质量控制问题与改善措施分析[J].皮革制作与环保科技,2021,(13):135-137.