

环境监测数据质量控制方法探讨

张 阳

宁夏盛世绿源环境检测有限责任公司 宁夏 银川 750000

摘要：环境监测数据是环境管理与污染治理的核心依据，其客观性、准确性等特征直接决定管控成效。本文结合《生态环境监测条例》相关要求，阐述环境监测数据质量控制的理论基础与核心环节，分析当前我国质控工作在制度、技术、人员层面的现状与突出问题，从监测前准备、过程实施、后期处理三个关键环节提出优化方法，并补充制度、技术、人员保障路径，为提升环境监测数据质量、强化质控效能提供实践参考。

关键词：环境监测；数据质量；控制方法

引言：生态环境监测是生态文明建设的重要支撑，监测数据质量作为监测工作的“生命线”，直接影响环境决策的科学性与污染治理的针对性。随着2026年《生态环境监测条例》正式施行，我国环境监测质控体系逐步完善，但区域发展不均衡、基层技术落后等问题仍制约数据质量提升。基于此，本文围绕环境监测数据质量控制的核心理念，探析现存问题与优化路径，为规范质控流程、保障数据“真准全”提供理论与实践支撑。

1 环境监测数据质量控制相关理论基础

1.1 环境监测数据核心内涵与质量要求

(1) 环境监测数据是通过监测仪器、实验分析等手段，对大气、水、土壤等环境要素指标检测获取的数值与信息，是环境管理、污染治理的核心依据，分为常规监测数据（日常排查）和专项监测数据（特定污染事件/专项调查）。其核心特征包括客观性、准确性、完整性、时效性和可比性，分别要求数据真实无干扰、偏差在允许范围、无缺失、及时反馈、监测方法统一可对比。(2) 环境监测数据质量要求因领域而异：水环境监测需保障pH值、化学需氧量等指标准确；大气监测需确保PM_{2.5}、PM₁₀等指标达标；土壤监测需控制重金属、有机物等指标误差，各类数据均需符合国家或行业质量标准。

1.2 环境监测数据质量控制的核心原则

(1) 全程控制原则：覆盖监测全流程，从监测方案制定、样品采集，到实验分析、数据记录、审核上报，每个环节均需落实质量管控措施，杜绝某一环节失控影响整体数据质量。(2) 科学性原则：质量控制方法需符合环境监测技术规范与科学原理，采用经过验证的监测技术、校准方法和分析标准，确保质量控制措施科学有效，避免盲目管控。(3) 实用性原则：质量控制方法需具备较强可操作性，结合不同监测场景（如野外监测、实验室监测）的特点，制定简洁、可行的管控方案，兼顾管控

效果与工作效率，便于一线监测人员执行。

1.3 环境监测数据质量控制的核心环节

(1) 监测前准备环节：核心管控节点包括样品采集与监测仪器校准，样品采集需遵循代表性原则，规范采样时间、地点和方法，做好样品保存与标识；监测仪器需提前校准，确保仪器精度符合监测要求，避免仪器误差影响数据。(2) 监测过程实施环节：重点把控实验操作与数据记录，实验操作需严格按照标准流程进行，规范试剂使用、实验条件控制；数据记录需实时、准确、完整，清晰标注监测时间、仪器参数、操作人等信息，杜绝涂改、遗漏。(3) 监测后数据处理环节：关键步骤包括数据审核、校验与异常处理，数据审核需核查数据完整性、准确性，校验数据逻辑合理性；对异常数据进行溯源分析，明确异常原因，必要时重新监测，确保最终数据可靠^[1]。

2 当前环境监测数据质量控制现状及存在的问题

2.1 我国环境监测数据质量控制发展现状

(1) 现有质量控制体系建设逐步完善，《生态环境监测条例》自2026年1月1日起正式施行，构建起政府主导、多方协同的监管机制，明确了各方数据质量责任。同时，形成了涵盖水、气、土壤等领域的监测标准体系，包括《环境监测质量管理技术导则》等规范，建立了数据汇交、共享及追责制度，对监测数据弄虚作假实行“零容忍”，逐步完善防范和惩治造假的工作机制。(2) 质量控制技术应用稳步提升，监测仪器逐步向自动化、智能化升级，部分地区已应用VOCs苏玛罐监测智慧质控管理系统，大幅提升数据处理效率。但区域发展不均衡，基层监测机构仍沿用传统手工监测方式，数据处理多依赖人工核对，智慧化质控工具应用范围有限，难以实现全流程精准溯源。(3) 质量控制队伍建设持续推进，2026年新规明确监测人员需具备环境相关专业学历背景，高校逐步强化相关专业人才培养。但行业仍有15%-20%从业人员未达

专业要求, 基层监测人员专业培训不足, 部分第三方机构人员流动性大, 专业素养和实操能力参差不齐, 难以满足精细化质控需求。

2.2 环境监测数据质量控制存在的主要问题

(1) 监测前准备环节存在明显漏洞, 部分监测人员采样不规范, 存在擅自改变采样点位、时间等问题, 样品保存和标识不符合标准; 部分机构仪器校准不到位, 未按要求定期检定维护, 甚至存在人为篡改仪器参数的情况, 导致监测数据失去代表性。(2) 监测过程环节管控松散, 实验室操作不标准, 试剂使用、实验条件控制不符合规范; 数据记录不规范, 存在漏记、涂改、虚假记载等现象, 手工监测中未如实记录生产负荷等工况, 部分第三方机构为节省成本简化操作流程, 影响数据准确性。(3) 监测后处理环节审核不严, 数据审核仅流于形式, 未严格核查数据完整性和逻辑合理性; 对异常数据处理不科学, 未开展溯源分析, 盲目舍弃或修改异常数据, 部分机构未按要求保存原始监测记录, 无法实现数据追溯。

2.3 问题产生的原因分析

(1) 制度层面, 部分管理制度与当前监测格局适配不足, 对排污单位自行监测和第三方机构的责任界定不够清晰, 责任划分不明确, 压力传导存在“最后一公里”问题, 监管协同机制不畅, 难以形成监管合力。(2) 技术层面, 基层监测技术相对落后, 部分便携监测仪器性能不足, 智慧化质控工具应用有限, 缺乏统一的信息化管理平台, 存在“数据孤岛”现象, 质量控制工具不足以支撑全流程精准管控^[2]。(3) 人员层面, 部分监测人员专业能力不足, 未熟练掌握监测规范和质控标准, 实操能力欠缺; 部分人员责任意识薄弱, 受利益驱动简化质控流程, 甚至参与数据造假, 加之培训体系不完善, 人员专业素养提升滞后。

3 环境监测数据质量控制优化方法与实施路径

3.1 监测前准备环节质量控制优化方法

(1) 规范样品采集流程, 严格遵循各监测领域采样标准, 明确不同环境要素(水、气、土壤)的采样点位选择原则、采样量要求, 杜绝擅自更改采样参数。针对不同类型样品制定专属保存方法, 如水样添加固定剂、土壤样品密封避光保存, 明确保存时限和运输条件, 配备专用运输设备, 做好运输过程温度、湿度管控, 粘贴清晰标识, 注明采样时间、点位、样品类型等信息, 确保样品在运输过程中不发生变质、污染, 保障样品代表性。(2) 强化监测仪器管理, 建立仪器全生命周期管理机制, 按照监测技术规范要求, 定期对监测仪器进行校

准、维护与检定, 校准周期结合仪器使用频率和性能确定, 检定工作委托具备资质的机构开展。同时, 为每台仪器建立完整档案, 详细记录仪器型号、采购时间、校准检定结果、维护记录、故障处理情况等信息, 安排专人负责仪器管理, 及时排查仪器故障, 确保仪器始终处于良好运行状态, 从源头减少仪器误差^[3]。(3) 完善监测方案设计, 结合监测目标、监测区域环境特征和污染现状, 科学优化监测点位, 确保点位覆盖重点污染区域、敏感区域和背景区域, 避免点位设置不合理导致数据失真。根据监测对象的污染特性和变化规律, 优化监测频率, 对污染波动较大的指标适当提高监测频率, 对稳定达标指标合理降低监测频率, 在保障数据完整性的同时, 提升监测效率、降低监测成本。

3.2 监测过程环节质量控制优化方法

(1) 规范实验操作流程, 结合不同监测项目的技术要求, 制定标准化操作手册, 明确实验试剂使用标准、实验步骤、实验条件控制(如温度、湿度、反应时间)等内容, 要求监测人员严格按照手册操作。加强现场监督管理, 安排专人对实验操作过程进行全程巡查, 及时纠正不规范操作行为, 对违规操作人员进行批评教育和考核问责, 确保实验操作的规范性和一致性。(2) 强化数据记录管理, 实行监测数据全程可追溯制度, 采用电子化记录方式, 杜绝手工记录的漏记、涂改、虚假记载等问题, 记录内容需完整包含监测时间、仪器参数、操作人、实验数据、异常情况等信息, 电子记录需设置权限管理, 禁止随意修改。同时, 定期对记录数据进行核查, 确保记录数据与实验原始数据一致, 实现数据从采集到记录的全程可追溯。(3) 引入质量控制平行样、空白样检测, 在监测过程中同步采集平行样、空白样, 平行样采集数量不低于样品总量的10%, 空白样每批次实验至少设置1个, 严格按照相同实验流程进行检测。通过对比平行样检测结果, 判断实验操作的稳定性和准确性, 若平行样偏差超出允许范围, 需重新实验; 通过空白样检测, 排查实验试剂、仪器、环境等因素的污染影响, 及时消除干扰, 进一步提升监测数据的可靠性^[4]。

3.3 监测后数据处理环节质量控制优化方法

(1) 建立多级数据审核机制, 实行初级审核、复核与终审相结合的三级审核模式。初级审核由监测人员自行开展, 核对数据的完整性、准确性和规范性; 复核由科室负责人组织实施, 重点核查数据逻辑合理性、异常数据标注情况; 终审由单位质量负责人牵头, 对审核流程和审核结果进行最终把关, 确保审核工作落到实处, 杜绝不合格数据流入后续环节。(2) 优化异常数据处理

流程,明确异常数据的判定标准,结合监测技术规范和历史数据,制定科学的判定阈值,对超出阈值的数据界定为异常数据。建立异常数据溯源分析机制,组织专业人员排查异常原因,区分仪器故障、操作失误、环境干扰等不同类型的异常,针对不同原因采取相应处理措施,如需重新监测则及时补测,确保异常数据处理科学、规范,不盲目舍弃或修改数据。(3)完善数据归档与共享管理,建立标准化的数据归档体系,将监测原始数据、实验记录、审核记录、异常处理记录等全部归档,采用电子归档与纸质归档相结合的方式,明确归档时限和保管要求。搭建统一的数据共享平台,规范数据共享权限和流程,确保监测数据可追溯、可查询,为环境管理、污染治理、科学研究等提供可靠的数据支撑。

3.4 质量控制实施保障路径

(1)制度保障,结合当前环境监测格局,进一步完善质量控制管理制度,细化各环节质控要求,明确监管部门、监测机构、排污单位、第三方机构等各方的责任主体,建立权责清晰、层层落实的责任体系。建立健全考核机制,将数据质量控制工作纳入监测机构和相关人员的绩效考核,细化考核指标,对数据质量达标、质控工作落实到位的予以表彰,对数据造假、质控不力的严肃追责问责。(2)技术保障,加大技术投入,引入先进的监测技术和质量控制工具,推广自动化、智能化监测设备,逐步替代传统手工监测方式,提升监测效率和数据准确性。搭建统一的信息化质控管理平台,整合监测数据、仪器信息、审核记录等资源,实现全流程数据可视化管控,打破“数据孤岛”,提升质量控制的精细化、智能化水平。同时,加强技术研发与交流,借鉴先进地区的质控经验,优化质控技术方法^[5]。(3)人员保障,建

立常态化专业培训体系,结合监测技术规范 and 质控要求,定期组织监测人员开展业务培训,重点培训采样规范、实验操作、数据处理、异常排查等内容,提升人员专业实操能力。加强责任意识教育,通过案例警示、职业道德培训等方式,增强监测人员的责任意识和诚信意识,杜绝人为造假行为。建立人员考核准入机制,严把人员入口关,定期对监测人员进行考核,考核不合格者暂停上岗,确保监测队伍的专业素养和责任意识满足质控工作需求。

结束语

环境监测数据质量控制是一项贯穿全流程、系统性的工作,关乎生态环境保护成效与政府决策公信力。本文通过梳理质控理论、剖析现存问题,提出的全流程优化方法与保障路径,贴合基层监测实际与行业发展需求。未来需持续完善质控制度、推广智慧化技术、强化队伍建设,推动质控工作精细化、规范化发展,充分发挥监测数据在环境管理中的支撑作用,助力生态文明建设高质量推进。

参考文献

- [1]徐红芬.环境监测质量控制关键因素及对策[J].黑龙江环境通报,2023,36(2):58-60.
- [2]王春艳.环境监测质量控制关键因素及策略分析[J].当代化工研究,2022,21(4):177-179.
- [3]郑倩倩,巫鹏飞.环境监测质量控制关键因素及对策研究[J].西藏科技,2020,15(1):18-20.
- [4]彭艳.环境监测质量控制关键因素及对策研究[J].环境与发展,2022,31(1):87-89.
- [5]刘晓燕.环境监测质量控制问题探讨[J].环境与发展,2021,30(8):18-22.