

环境监测数据的质量保证与质量控制研究

柴 茂

四川省工业环境监测研究院, 四川 成都 610095

[摘要]环境监测数据是环境保护与管理的关键根基,其质量好坏会直接左右环境评估、政策制定以及公众决策的科学有效性。文章对环境监测数据的质量保证(QA)与质量控制(QC)进行深度剖析,首先说明环境监测数据质量的重要价值及目前应用状况,随后对数据质量管理存在的主要问题展开分析,最终就管理体系、技术手段及制度建设三方面制定系统策略,意在增强环境监测数据的精准性、可信度与可追溯能力,为环境治理搭建坚实数据支撑架构。

[关键词]环境监测;数据质量;质量保证;质量控制;数据管理

DOI: 10.33142/nsr.v2i2.16974

中图分类号: X83

文献标识码: A

Research on Quality Assurance and Quality Control of Environmental Monitoring Data

CHAI Mao

Sichuan Province Academy of Industrial Environmental Monitoring, Chengdu, Sichuan, 610095, China

Abstract: Environmental monitoring data is the key foundation of environmental protection and management, and its quality directly affects the scientific effectiveness of environmental assessment, policy formulation, and public decision-making. The article deeply analyzes the quality assurance (QA) and quality control (QC) of environmental monitoring data. Firstly, it explains the important value and current application status of environmental monitoring data quality. Then, it analyzes the main problems in data quality management. Finally, a systematic strategy is formulated in three aspects: management system, technical means, and institutional construction, aiming to enhance the accuracy, credibility, and traceability of environmental monitoring data and build a solid data support architecture for environmental governance.

Keywords: environmental monitoring; data quality; quality assurance; quality control; data management

引言

环境监测是评判生态环境状况与污染程度的核心手段,数据质量优劣直接关乎环境风险评估、污染治理成效以及相关法规的执行强度。伴随环境问题逐步复杂化,监测数据量急剧攀升,数据以多样类型形式存在,实现数据真实性与一致性面临阻碍。作为保障数据科学性、准确性的核心机制,质量保证及控制体系,包含从采样、分析到数据处理全流程的相关管理。当前,我国环境监测事业正迅猛发展,相关技术及管理一直向上提升,但依然存在标准体系不完善之处、数据误差明显、监督执行力度不足等问题。针对这些棘手挑战,研究优化数据质量保证与控制策略意义重大,利于构建科学、合理规范的环境监测体系,给生态文明建设与环境政策精准实施以支撑。

1 环境监测数据质量概述

环境监测数据质量包括准确性、完整性、及时性、一致性及可追溯性等多层面维度,为环境数据有效应用筑牢基础。高规格的数据可真切展现环境现状及变化趋势,向环境管理部门提供科学佐证。需对采样设计、现场操作、实验分析、数据录入与管理等环节进行全程把控,以保障环境监测数据质量。

质量保证(QA)和质量控制(QC)措施被国内外环境监测体系普遍采用,QA 关心过程设计与规范的实际执

行,促使监测工作符合既定技术标准及规范;QC 专门对具体数据进行检测及校验,识别偏差与误差然后纠正。跟着信息技术的发展,自动化监测设备及数据管理平台普及程度渐高,增强了数据的即时性与精准度,也对数据质量管理赋予了更高的要求^[1]。

2 环境监测数据质量存在的主要问题

2.1 采样环节存在不规范操作问题

环境监测数据的质量在很大程度上取决于采样环节的规范性。然而,当下采样工作依旧普遍存在操作不合规现象,主要特征是采样人员专业素养差异明显,缺乏成体系的培训及技能考核,引发采样技术水平低下。采样方法的选定有失合理性,未充分考量环境因子与污染特征,致使采样代表性未达要求。例如,在空气质量监测这项工作中,采样时间与地点的选定若未契合科学标准,所采集数据无法真切呈现污染物浓度的改变。

2.2 实验分析进程里仪器校准与操作的误差

作为核心环节,实验室分析促成了环境监测数据的形成,仪器设备性能的优劣直接左右数据准确性。然而,现阶段不少监测站点存在仪器校准欠严谨、维护保养未落实的现象,致使仪器性能呈下降态势,测量误差逐步上升。由于仪器老化和零部件磨损,影响了它的灵敏度与稳定性,造成测量结果重复性与可靠性的下降。此外,操作人员于

实验时,可能出现操作规程不规范、试剂配制出错、数据记录不及时等问题,推动了数据误差的生成。

2.3 数据处理与管理缺乏统一标准

对于数据质量保证,环境监测数据的处理和管理很关键,但现阶段行业中普遍欠缺统一规范的标准和流程,导致数据录入差错屡有出现。数据采集流程结束后,怎样开展高效的清洗、校验与存储工作,对确保数据的完整性与一致性意义重大。部分监测机构借助人工操作完成数据录入,极易产生错填、漏填这类低级失误,危及数据的准确性及完整性。数据审核机制存在缺陷,缺失多阶段的核查程序,让错误数据得不到及时的发现与校正。此外,各个监测站点运用的数据库结构及格式不相同,数据共享及整合的难度偏大,影响了数据互操作及综合分析方面的能力,缺少切实有效的数据备份与安全防护手段^[2]。

2.4 监测网络覆盖不全面与数据时效性不足

环境监测网络覆盖的全面程度,直接对环境数据的代表性和时效性起决定作用。现阶段我国环境监测网络在空间分布中还有盲区,尤其是重点污染地段和边远地带的监测点配置不足,致使相关区域环境数据缺失,采集工作不充分。该覆盖未能覆盖周全的现象,导致环境质量评估无法全面展现真实情形,影响污染源识别及防控的最终效果。有部分监测点的采样频率不高,无法实现对环境变化的实时监控要求,数据更新滞后明显,无法马上体现突发性污染事件。监测数据滞后性的存在,让环境应急响应及科学决策效率大打折扣,受设备出现的故障、人力欠缺等影响,部分监测站点的数据连续性欠佳,出现数据间断情形。

2.5 监管机制不健全及质量控制措施落实不到位

要保障环境监测数据质量,离不开科学有效的监管机制,可当前相关领域的质量监督体系存在缺失或不完备的问题。监测机构和人员资质审核及操作规范监督未形成系统体系,造成部分环节质量把控未达标。监管部门对环境监测数据质量进行检查和评估,多借助形式化指标,欠缺实质性技术及方法的有力支持,难以察觉深层次隐患。某些监测人员的责任意识明显不足,质量意识淡薄,引发监测时段违规操作及数据造假情况偶然发生。质量控制措施的落实欠火候,难以对数据质量形成有效的保障机制,监管机制跟相关政策法规的衔接有阻碍,各部门协作未能充分开展,拖累了整体质量管理水准^[3]。

3 环境监测数据质量保证与质量控制策略

3.1 完善管理体系

建立起健全的环境监测质量保证体系是提升数据质量的基础依托,明确职责分工乃是管理体系建设的核心要点。各级环境监测机构、工作人员、监管部门及第三方机构需明晰各自职责范围与工作内容,造就职责明晰、权责匹配的管理局面。依靠分工的清晰界定,可切实防止职责重叠与相互推诿,保证每个环节皆有专人负责,拉高

管理效率与执行的水平。制定统一质量管理标准及操作规程是规范监测工作的关键举措,标准及规程应当包含采样、分析、数据处理、设备维护、人员培训等各个范畴,保证环境监测工作按科学严谨流程予以开展。采用统一标准可减少因操作差异所致数据偏差,守护数据的可比性与一致性特质。

加强监测人员专业方面的培训意义重大,培训内容不单单是技术操作技能,也应突出质量意识的培养与责任感的增强。凭借系统培训提高监测人员的专业素养及应对复杂情况的能耐,使其能熟练借助规范化流程,精准采集与处理数据。创建周期性考核及绩效评价体系,激励人员一丝不苟执行标准,考核不只是考察技术层面水平,还对质量管理执行的实际情况做评估。凭借绩效评价达成奖勤罚懒,推动监测人员持续改进工作态度跟技能层级,推动监测质量实现持续上扬。

践行质量管理认证体系推行,采用第三方监督手段,作为提升管理体系独立性和公正性的有效途径存在。以独立评估者身份存在的第三方机构,可对环境监测整个过程进行监督核查,预防内部利益之间的冲突,保障数据质量既真实又可靠。依靠完善管理体系搭建起科学有效的质量保障网络,不但能提高环境监测数据的质量与可信水平,还为环境保护政策的规划与执行提供扎实的数据后盾。管理体系不断做优化升级,是达成环境监测现代化的关键支撑^[4]。

3.2 强化技术手段应用

伴随着信息技术与自动化技术迅猛推进,应用强化的技术手段成了提升环境监测数据质量的关键途径。运用先进的自动化监测装置可大幅提升数据采集的及时性与精确性。自动化设备降低了人工操作产生的误差与疏漏,可于恶劣环境状况下稳定运作,实现对环境参数的持续动态监测,从而供给高质量、高频次的的数据辅佐。

搭建信息化管理平台同样举足轻重,此类平台把数据采集、存储、处理以及分析融合为一体,可让环境监测工作达成数字化跟智能化。数据传输及处理实现自动化模式,大幅提升了监测效能与数据及时性,极大减少了人为介入造成的差错。有规律地对仪器设备进行校准及维护,是保障设备性能与数据精准度的基础性工作。校准工作应严格遵照国家或行业既定标准开展,确保仪器测量既准确又稳定。维护工作应包括设备日常检查、故障诊断及及时修复,防范设备老化或损坏引发的数据失真情形。

引入大数据跟人工智能的技术,为环境监测数据智能化质量管控提供有力手段。运用大数据分析可挖掘环境数据中的潜藏规律,实现异常数据自动识别与报警,及时发现监测里的异常与设备故障。人工智能技术也能辅助开展数据质量的评估以及趋势预测,提升数据处理的科学属性与前瞻水平^[5]。

3.3 建立制度保障机制

若想持续提升环境监测数据质量,健全的制度保障机制必不可少,完善数据质量标准体系乃制度建设的基础。环境监测的全流程都应纳入标准体系覆盖范围,涉及采样技巧、实验探究、数据筛选、报告编写等若干步骤,确保各个环节都存在明确的技术规范及操作要求。采用标准化管理模式,减少人为因素造成的不稳定性,增进数据的一致性及可比性。

为保障监测质量,重要措施是加强对监测机构和人员的资质认证及监管。承担环境监测任务的,须是具备合法资质的机构与具备专业资格的人员。监管部门需严格把好资质申请审核关,按一定周期检查机构和人员的执业情形,若察觉违规行为,立刻采取处罚方式。经由严格的资质把控,增进环境监测队伍的总体水平与责任意识,搭建质量反馈跟纠错体系,为制度保障的核心环节。监测数据在上传及使用,要经历多层次、多维度的质量审查,若检测到异常现象或者错误,应快速反馈至相关责任部门,开启差错纠正流程,保障问题迅速被有效解决,凭借建立起闭环管理体系,带动数据质量的动态改良^[6]。

3.4 加强人员培训与专业能力建设

环境监测数据质量的保证,得借助监测人员的专业素养和技能水平。加大人员培训与专业能力培育,为提升数据质量的核心环节。应系统地谋划监测人员的培训体系,包括理论知识、技术操作、数据分析加上质量管理等多维度要素。培训不只是针对新入职人员做基础技能培训,还需对现有人员定时开展继续教育及能力提升行动,保障技术水准紧跟时代步伐。

培训内容要结合最新的监测技术及设备应用实例,突出操作流程的标准化要求,保障监测人员可精准实施采样、仪器操作与数据处理事宜。尤其聚焦于采样方法与仪器使用里的关键之处,需重点夯实实操训练基础,减少由人为操作引发的误差。同时,培训还应纳入数据质量控制理念的教导,强化人员的数据质量认知,让其认识到数据准确性在环境治理方面的重要意义。

3.5 推动跨部门协作与信息共享

推动环境监测数据质量提升,需多部门与多领域携手开展协同合作。推进跨部门的协同合作与信息交互,为破解环境监测数据碎片化、信息孤岛问题的重要途径。应构建完备的跨部门联动机制,界定各参与单位在环境监测、数据管理和质量控制中的任务与合作程序。经由定期举行

协调会议,推进信息流通与资源聚合,杜绝重复建设以及数据冲突。

作为跨部门协作的技术支撑,需建设信息共享平台。应开发统一规格的数据交换接口,达成不同部门跟监测机构间环境数据的无虞对接和实时共获。依托共享平台,环境监测数据可被相关管理部门及时掌握,还能科研机构、大众以及企业等多方提供公开透明的数据服务,增强数据利用的价值。跨部门协作尚需推动数据标准跟格式的统一,化解因标准不统一造成的数据兼容性差及整合难题。采用制定统一的环境监测数据标准及交换协定,达成数据在各系统间准确无误传递及有效集成,增强数据的整体质量及应用效率^[7]。

4 结语

环境监测数据质量直接影响着环境治理的科学性与有效程度。面对当前数据质量存在的问题,构建完善的质量保证与质量控制体系显得尤为关键。采用强化管理体系、改进技术手段及完善制度保障三种途径,能有效增进数据的精准度、可靠水平和可溯源性,促进环境监测工作的规范与科学开展。未来,应始终推进技术创新及管理优化,创立多主体共同参与的质量监督体系,保障环境监测数据为环境保护、可持续发展筑牢数据根基,助力生态文明建设目标的实现。

[参考文献]

- [1]范斯娜.生态环境监测数据质量控制与优化路径分析[J].中国轮胎资源综合利用,2025(2):103-105.
- [2]马茹.探究质量保证与质量控制对水环境监测的影响[J].中国轮胎资源综合利用,2024(11):45-47.
- [3]李秀娟,刘娥.环境监测质量保证和质量控制的因素及对策分析[J].生态与资源,2024(7):114-116.
- [4]袁华丽,陈云.基于生态环境监测现场采样的质量保证和质量控制[J].清洗世界,2024,40(1):123-124.
- [5]赵一琳.环境监测数据质量控制与精度提升[J].清洗世界,2024,40(1):156-158.
- [6]陈占花.环境监测质量保证和质量控制的实践对策阐释[J].皮革制作与环保科技,2022,3(6):51-53.
- [7]陈涛.环境监测实验室质量保证与质量控制[J].低碳世界,2021,11(1):57-58.

作者简介:柴茂(1990—),男,汉族,四川广元人,学士,工程师,四川省工业环境监测研究院,研究方向:环境监测。