

# 水环境质量监测质量控制措施分析

陈璇璇

湖北省生态环境厅荆州生态环境监测中心 湖北 荆州 434000

**摘要:** 本文聚焦水环境质量监测质量控制,先概述监测技术,包括指标体系、常用技术及局限性;接着阐述质量控制关键环节,涵盖采样、实验室分析、数据处理与审核、人员与管理体系保障;随后剖析现存问题,如设备精度不足、人员流动性大、标准更新滞后等;最后提出改进建议,包括引入高灵敏度仪器、建立追溯体系、完善标准体系等,旨在提升水环境监测质量,为水环境治理提供可靠数据支撑。

**关键词:** 水环境监测;质量控制;数据准确性;标准化流程

引言:水环境质量关乎生态平衡与人类健康,其监测质量控制是水环境治理的关键基石。当前,水环境监测技术不断发展,构建起涵盖多类指标、多种技术的监测格局。然而,在实际监测工作中,设备精度、新污染物监测、人员管理、标准更新及部门协同等方面仍存在诸多问题,制约着监测质量的提升。本文深入剖析这些问题并提出改进建议,以期水环境治理提供可靠数据支撑。

## 1 水环境质量监测技术概述

### 1.1 监测指标体系

水环境质量监测指标体系是评估水体状况的核心依据,涵盖物理、化学、生物三大类指标。物理指标包括水温、浊度、透明度、溶解氧等,直接反映水体物理特性;化学指标包含pH值、COD(化学需氧量)、BOD(生化需氧量)、氨氮、总磷、重金属(如汞、镉、铅)等,用于衡量水体污染程度和营养盐水平;生物指标涉及浮游生物、底栖生物、鱼类群落及微生物,能直观体现水体生态系统健康状况<sup>[1]</sup>。指标选取需结合监测目的,如饮用水源地侧重毒理指标,地表水侧重营养盐和污染物指标,不同水体类型的指标组合形成针对性监测体系,为水环境质量评价提供全面数据支撑。

### 1.2 常用监测技术

水环境常用监测技术可分为实验室常规监测和现场快速监测两类。实验室监测技术以精密仪器分析为核心,如采用高效液相色谱法测定有机物,原子吸收分光光度法检测重金属,分光光度法测定氨氮和总磷等,这类技术精度高、结果可靠,是数据溯源的重要依据。现场监测技术包括便携式监测仪和自动监测站,便携式仪器可实时测定pH、溶解氧等基础指标,适用于应急监测和多点筛查;自动监测站通过在线传感器连续采集数据,实现水温、浊度、污染物浓度等指标的实时传输。另外,遥感监测技术

通过卫星或无人机搭载传感器,可大范围监测水体富营养化、水面漂浮物等,弥补地面监测覆盖不足的缺陷,形成“点-线-面”结合的监测技术格局。

### 1.3 现有技术局限性

现有水环境监测技术在实际应用中存在明显局限性。现场快速监测技术虽能实现实时检测,但受环境因素影响大,在高温、高浊度水体中精度大幅下降,无法满足复杂水体监测需求。实验室精密分析技术虽精度高,但样品前处理流程繁琐,单次检测耗时数小时甚至数天,难以快速响应应急污染事件。对于新污染物,如抗生素、微塑料、内分泌干扰物等,现有常规监测方法缺乏针对性,多数依赖进口高端仪器,检测成本高昂且普及度低。遥感监测技术虽覆盖范围广,但空间分辨率有限,无法精准识别污染物种类和浓度,需地面监测数据校准。不同监测技术间数据衔接性差,缺乏统一标准,导致监测数据可比性不足,影响综合评价的准确性。

## 2 水环境监测质量控制关键环节

### 2.1 采样环节质量控制

采样环节质量控制是保障监测数据准确性的首要前提,其重要性不言而喻,需全面且细致地贯穿于采样准备、实施以及样品保存的全流程之中。在采样前,对采样容器的处理至关重要。要依据不同的监测指标,精心挑选合适材质的容器。例如,进行重金属监测时,应选用聚乙烯容器,因其化学性质稳定,能有效避免重金属与容器发生反应;而有机物监测则需使用玻璃容器,防止有机物吸附在容器壁上。同时,必须进行严格的空白检验,确保容器无任何污染,以免干扰后续检测结果。采样过程中,要严格遵循规范来确定采样点位和深度。对于河流监测,需设置左、中、右断面,并在不同水层设置采样点,以全面反映河流的水质状况;湖泊监测则要按网格进行布点,保证采样具有代表性。另外,还需详细记录水温、流速、天

气等现场环境参数<sup>[2]</sup>。采样量要满足平行样检测要求，每个样品都要清晰标注编号、采样时间和点位。样品保存时，要严格控制温度和保存时间，像氨氮样品需加酸调至 $\text{pH} \leq 2$ 并冷藏，且在7天内完成检测；五日生化需氧量样品则需冷藏避光保存，防止样品变质影响监测数据。整个采样全程都要实施质量监督，留存现场采样记录和备用样，确保采样过程可追溯。

## 2.2 实验室分析质量控制

实验室分析质量控制是确保监测数据可靠的核心环节，必须从仪器、试剂、分析流程这三个关键方面进行严格把控。仪器设备是获取准确数据的基础，需定期进行校准和检定，就像为精密仪器做“体检”，保证其性能稳定。每日开机前，还需进行性能检查，只有仪器处于正常工作状态，才能为后续分析提供可靠保障。试剂管理同样不容忽视，要建立详细的台账，使用符合标准的分析纯或优级纯试剂，定期检查试剂的有效期和纯度，防止使用过期或变质的试剂影响分析结果。分析流程中，要设置空白样、平行样、质控样和加标回收实验。空白值、平行样相对偏差和加标回收率应符合方法对应的质量保证和质量控制要求。实验过程中要实时记录原始数据，不得随意涂改，分析完成后对数据进行初步审核，发现异常数据要及时重新检测并说明原因，从而确保分析结果准确可靠。

## 2.3 数据处理与审核

数据处理与审核是监测数据转化为有效信息的关键步骤，必须建立严谨的多级审核机制。数据处理要严格按照标准方法进行，首先对原始数据进行合理性检验，如同筛选杂质一般，剔除明显异常值，对于缺失数据则采用科学方法补全，坚决避免随意编造数据，保证数据的真实性和完整性。数值计算时，要保留合适的有效数字，符合监测方法的精度要求，例如COD检测结果取整数且不超过三位有效数字，总磷检测结果不超过小数点后两位且不超过三位有效数字等。审核流程分为三级，一级审核由报告编制人员自查，仔细核对原始记录、计算结果以及报告内容的一致性，确保数据准确无误且报告内容完整清晰；二级审核由报告审核人员审核，检查实验流程的规范性、质控指标的达标情况以及报告内容的逻辑性，保证实验过程符合要求且报告表述合理；三级审核由授权签字人审核，综合评估数据的逻辑性、与现场情况的匹配性以及报告的合规性，确保数据能够真实反映实际情况且报告符合相关规范要求。审核过程要形成书面记录，对审核发现的问题及时反馈整改，整改后重新审核，最终确保数据准确、完整且符合规范要求。

## 2.4 人员与管理体系保障

人员与管理体系保障是水环境监测质量控制的基础支撑，二者相辅相成，共同为监测工作提供坚实保障。监测人员是监测工作的执行者，需具备相应专业资质，上岗前要接受系统培训，培训内容涵盖监测技术、质量控制规范、安全操作等多个方面，使人员具备扎实的专业知识和操作技能。同时，要定期参加技能考核和继续教育，不断更新知识储备，以适应新技术和新标准的要求。实验室要建立完善的质量管理体系，制定详细的人员岗位职责、仪器操作规程、样品管理流程等规章制度，明确各环节质量责任，做到有章可循<sup>[3]</sup>。实施实验室资质认定和认可制度，确保监测活动符合国家相关标准，提高监测数据的权威性和可信度。建立安全管理体系，配备必要的安全防护设备，对有毒试剂和废弃样品进行规范处理，保障人员安全和环境安全。定期开展内部质量审核和管理评审，及时发现管理体系漏洞并整改，持续提升监测质量管控水平，确保监测工作有序开展。

## 3 当前存在问题与改进建议

### 3.1 现存问题

#### 3.1.1 设备精度不足、新污染物监测方法缺失

当前水环境监测设备存在明显精度短板，部分基层监测机构使用的便携式监测仪和老旧实验室仪器，在低浓度污染物检测中误差较大，无法满足痕量污染物监测需求。自动监测站传感器稳定性不足，长期运行后易受水体杂质附着影响，导致数据漂移，需频繁维护校准。更为突出的是新污染物监测方法缺失，随着工业发展和新型化学品使用，抗生素、微塑料、全氟化合物等新污染物进入水体，但现有常规监测方法未涵盖这些指标，缺乏统一的检测标准和配套试剂。部分新污染物检测依赖进口高端仪器，如液质、高分辨质谱仪，设备购置和维护成本极高，基层监测机构难以配备，导致这类污染物监测处于空白状态，无法全面掌握水环境污染现状。

#### 3.1.2 人员流动性大、质量管理体系不完善

水环境监测领域人员流动性大的问题较为突出，基层监测机构和偏远地区监测站点因薪资待遇、职业发展空间有限，难以留住专业技术人员，新入职人员需较长时间培训才能独立开展工作，导致监测队伍专业水平参差不齐。人员流动频繁还造成监测技术经验传承不足，影响监测工作连续性。质量管理体系不完善，部分监测机构虽建立体系文件，但实际执行中流于形式，如采样环节未严格按规范布点，实验室分析中质控样检测不规范，数据审核流于表面。

#### 3.1.3 标准更新滞后、跨部门协同困难

水环境监测标准更新滞后于污染治理需求, 现有部分监测标准制定时间较早, 针对新污染物和复杂污染状况的适应性不足, 如微塑料、有机磷酸酯等新污染物尚未纳入国家常规监测标准, 导致监测工作缺乏依据。部分标准检测方法繁琐, 检测周期长, 无法满足应急监测快速响应需求。跨部门协同困难也是突出问题, 水环境监测涉及生态环境、水利、农业、住建等多个部门, 各部门分别建立监测网络, 监测指标、布点原则和数据标准不统一, 形成“信息孤岛”。部门间缺乏常态化数据共享机制, 数据重复采集现象普遍, 资源浪费严重。

## 3.2 改进建议

### 3.2.1 引入高灵敏度仪器、开发快速检测技术

针对设备精度不足和新污染物监测难题, 需加大技术投入引入高灵敏度仪器, 基层监测机构应逐步配备高精度便携式监测仪和实验室分析设备, 如离子色谱、原子荧光分光光度计等, 提升常规污染物监测精度。重点支持高分辨质谱仪、气相色谱-质谱联用仪等高端设备在区域中心监测机构的配置, 满足新污染物检测需求。同时, 加快开发快速检测技术, 鼓励科研机构与企业合作, 研发针对新污染物的快速检测试剂盒和免疫检测技术, 缩短检测时间。推动自动监测站传感器技术升级, 研发抗干扰、长寿命传感器, 降低维护成本。建立仪器共享平台, 实现区域内高端仪器资源共享, 提高设备利用率, 全面提升监测技术水平。

### 3.2.2 建立全流程追溯体系、加强人员培训

为有效解决人员流动频繁以及质量管理难以精准把控的问题, 建立一套完善的监测全流程追溯体系迫在眉睫。可充分利用先进的信息化技术, 构建覆盖从采样、运输、分析直至数据审核的全流程电子台账。通过这一体系, 实现每个环节信息的透明化, 确保信息可随时查询、精准追溯。在采样环节, 引入GPS定位和视频监控技术, 精确记录采样点位, 避免人为因素导致的点位偏差, 保证采样的代表性和准确性。实验室分析时, 要求分析数据实时上传至系统, 杜绝数据篡改的可能性, 保障数据的真实性和可靠性。加强人员培训方面, 构建分层培训体系。针对新入职人员, 开展全面系统的岗前培训, 涵盖监测理论、操作规范等内容, 考核合格后方

能上岗。对于在岗人员, 定期组织技能培训和新技术培训, 持续提升其专业能力<sup>[4]</sup>。完善人才激励机制, 提高基层监测人员的薪资待遇, 为他们提供良好的物质保障; 同时畅通职业发展通道, 让人员看到晋升希望, 从而减少人员流动。

### 3.2.3 完善标准体系、推动区域联防联控

加快完善水环境监测标准体系, 结合污染治理新形势, 及时将微塑料、有机磷酸酯等新污染物纳入常规监测标准, 制定统一的检测方法和技术规范。简化现有部分标准的检测流程, 研发快速检测标准方法, 满足应急监测需求。建立标准动态更新机制, 根据科技发展和污染变化情况定期修订标准。推动跨部门协同合作, 建立由政府主导的多部门协调机制, 统一监测指标、布点原则和数据标准, 构建一体化监测网络。搭建跨部门数据共享平台, 实现监测数据实时共享, 避免重复建设和资源浪费。针对跨界流域污染问题, 建立区域联防联控机制, 明确各地区责任, 开展联合监测、联合执法和应急联动, 提高污染治理协同效率, 形成水环境治理合力。

## 结束语

水环境质量监测质量控制对水环境治理意义重大。当前监测技术虽有发展, 但在设备精度、新污染物监测、人员管理、标准更新及部门协同等方面仍存问题。通过引入先进设备、开发快速检测技术、建立追溯体系、加强人员培训、完善标准及推动联防联控等改进措施, 可有效提升监测质量。未来需持续探索创新, 不断优化质量控制体系, 以更精准的监测数据助力水环境质量改善与可持续发展。

## 参考文献

- [1]宋超群.水环境监测质量控制的措施分析与解读探讨[J].黑龙江环境通报,2023,36(9):53-55.
- [2]肖宇,张大鹏,刘本涛.水环境监测的质量控制与保证措施分析[J].黑龙江环境通报,2024,37(10):72-74.
- [3]王翡,张孝寒.水环境监测质量控制相关措施分析[J].环境与发展, 2020, 32(4): 142-143.
- [4]邓成贤.水环境监测的质量控制及保证措施探讨[J].黑龙江环境通报, 2025, 38(9):47-49.