

环境监测水质采样质量管理的几点探讨

李春艳¹ 张 斌¹ 刘孟媛²

1. 包头市生态环境信息中心 内蒙古 包头 014060

2. 包头市生态安全屏障研究中心 内蒙古 包头 014060

摘 要：环境监测中，水质采样质量管理至关重要。关键环节包括采样点位的科学选择与优化，以确保样本代表性；采样设备与技术的合理选择及应用，保障采样效率与质量；采样人员操作规范和培训，提升专业技能。改进措施涉及完善技术标准与规范，加强人员培训管理，强化质量与责任意识，建立信息化管理平台。这些措施有助于提高水质监测数据准确性，为环境决策提供可靠依据，推动环境监测工作高质量发展。

关键词：环境监测；水质采样；质量管理

引言：在当今社会，工业化与城市化迅猛发展，水环境污染问题愈发严峻，严重威胁着生态系统与人类健康。环境监测作为守护水环境的关键防线，其作用至关重要。水质采样作为环境监测的首要步骤，其质量优劣直接决定了监测数据的精准度与可信度。精准的采样能为环境管理提供科学依据，助力决策者制定合理的治理策略；而采样失误则可能导致数据偏差，引发错误决策，延误污染治理时机。因此，深入探究水质采样质量管理，提升采样精准度，对于强化环境监测效能、推动水环境持续改善具有深远且紧迫的意义。

1 环境监测水质采样质量管理的重要性

环境监测是环境保护工作的基石，而水质采样质量管理则是环境监测中至关重要的一环，其重要性主要体现在以下几个方面。第一，水质采样质量管理直接关系到监测数据的准确性。在环境监测过程中，采样是获取数据的第一步，如果采样环节出现质量问题，如采样点位选择不合理、采样方法不规范、样品保存和运输不当等，都会导致采集到的水样不能准确反映实际水体状况，进而使监测结果产生偏差。而准确的监测数据是环境管理和决策的依据，一旦数据失真，可能会误导环境管理方向，影响环境政策的制定和实施，甚至对生态环境保护工作造成不可挽回的损失。第二，良好的水质采样质量管理有助于提高监测效率。科学合理的采样计划和规范的操作流程，能够确保在有限的时间和资源内，采集到最具代表性的水样，避免重复采样和无效采样，从而提高监测工作的整体效率。这不仅节省了人力、物力和时间成本，还能使监测工作更加及时、有效地服务于环境管理需求。第三，水质采样质量管理是保障公众健康和环境安全的重要手段^[1]。水是生命之源，水质的好坏直接关系到公众的身体健康和生态环境的可持续发

展。通过严格的质量管理，确保采集到的水样能够真实反映水体的污染状况，及时发现和预警潜在的水环境风险，为采取有效的污染防治措施提供依据，从而保障公众健康和环境安全。第四，随着环境监测技术的不断发展和环境管理要求的日益提高，水质采样质量管理的重要性愈发凸显。只有不断加强质量管理，完善质量控制体系，提高采样人员的专业素质，才能适应环境监测工作的新形势和新要求，为环境监测事业的高质量发展奠定坚实基础。

2 水质采样质量管理的关键环节

2.1 采样点位的选择与优化

2.1.1 采样点位的代表性与合理性

采样点位的选择需以真实反映监测区域水质整体状况为核心，避免因点位布设偏差导致数据失真。地表水监测中，应综合分析排污口分布、水文动态特征及污染物扩散规律，若仅在岸边或水流平缓处采样，易遗漏污染核心区或水体混合不均区域，导致数据代表性不足。实际操作中，需通过前期系统踏勘明确监测目标，确保点位覆盖不同功能分区，如源头区、污染控制区、饮用水源保护区等关键区域，同时严格避开死水、回水区、急流浅滩等特殊干扰区域。通过科学覆盖与干扰规避的双重把控，保障采集数据能全面表征水域污染类型、浓度分布及生态影响，为水环境质量评价与污染治理提供可靠依据。

2.1.2 采样点位的布设方法与原则

水质采样点位布设需严格遵循科学性与规范性原则。河流监测采用“断面法”，通过设置对照断面（反映未受污染水质）、控制断面（评估污染源影响，设在排污口下游混匀处）和消减断面（体现自净效果，距最后排污口1500米外），确保覆盖河段80%以上排污量。

湖泊/水库则结合水域功能分区,在入湖口、湖心区、近岸区等关键区域布设监测垂线,复杂水体可增设断面。布设时需避开急流、浅滩等干扰区域,优先选择河床稳定、水流平稳、交通便利的顺直河段,便于长期监测与数据对比。如HJ/T91-2002标准要求,地表水采样断面需精准反映区域污染特征,以最少点位实现水环境质量的全面表征,为后续监测数据的代表性与准确性奠定基础。

2.1.3 采样点位的动态调整与优化

水质采样点位需结合季节、水文及人类活动动态调整以保障有效性。丰水期水量增大、污染物扩散范围广,应增加监测断面密度,重点覆盖支流汇入区与流域下游;枯水期水位下降、污染物浓度升高,需聚焦排污口、取水口等关键点位,加密监测频次。可借助GPS定位与地理信息系统(GIS)技术,整合历史监测数据、污染源分布及实时水文信息,建立点位动态管理库,实现可视化调整。例如,某流域在雨季通过增设面源污染敏感区采样点,捕捉到传统固定点位未覆盖的农田径流污染峰值,数据时效性提升40%,为精准识别污染来源提供了科学依据,体现了动态优化对提升监测质量的重要作用。

2.2 采样设备与技术的选择与应用

采样设备需根据监测项目特性精准匹配,如测定挥发性有机物需选用棕色玻璃容器并避免搅动,重金属监测则需使用聚乙烯瓶以防材质溶出干扰。设备性能直接影响数据准确性,现场测定水温、pH值时,需选用经计量检定的便携式仪器,使用前通过标准溶液校准,误差控制在 $\pm 0.1^{\circ}\text{C}$ 和 $\pm 0.02\text{pH}$ 单位内^[2]。采样技术需严格遵循规范,如采集含沉降性固体的水样应静置30分钟后取上清液,油类样品需破坏油膜后采集水面至300mm柱状水样。此外,设备维护至关重要,每次使用后需按HJ/T91-2002要求清洗容器,避免交叉污染;长期存放的采样器需定期检查密封性,确保采样时无泄漏或混入外界杂质,从硬件层面保障样品原始性。

2.3 采样人员的操作规范与培训

在水质采样质量管理中,采样人员的操作规范与培训是确保采样质量的核心要素,直接决定了采样工作的准确性和可靠性,必须予以高度重视并采取有效措施加以保障。(1)严格执行标准化操作流程是保障采样质量的基础。采样人员需熟练掌握《地表水水质样品采集体作业指导书》,如采样瓶需先用待采水样冲洗3次,溶解氧样品应避免搅动和气泡残留,确保操作步骤与标准一致,减少人为误差。(2)专业技能培训是提升操作规范性的核心。通过理论讲解与实操演练结合,重点培训采样设备使用(如多参数测定仪校准)、特殊样品采

集(如油类、粪大肠菌群)及安全防护知识,某分局培训后外委人员操作合格率从75%提升至98%。(3)质量控制意识培养需贯穿采样全过程。强化人员对“现场空白样”“平行样”采集要求的认知,如每批次样品需同步采集10%现场平行样,全程序空白样每月至少1个,确保数据可追溯与验证。(4)责任制度落实保障操作严谨性。明确采样人员对样品采集、保存、运输的全程责任,要求如实填写采样记录(点位、时间、天气、设备状态等),不得随意涂改或事后补填,确保原始数据真实可靠。(5)定期考核与奖惩机制激发人员主动性。通过技能比武、盲样测试等方式评估操作能力,对规范操作且数据合格者给予奖励,对因操作失误导致样品污染或数据异常者严肃处理,形成“主动质控”的工作氛围。

3 水质采样质量管理的改进建议

3.1 完善技术标准与规范

3.1.1 制定科学合理的采样技术标准

需结合水源类型(地表水、地下水、工业废水等)与监测目标,细化采样技术参数。例如,针对高浊度水体,补充泥沙干扰下的采样深度与预处理标准;对新型污染物(如微塑料、PFAS),明确专用采样容器材质与保存条件。标准制定应参考国际先进经验(如EPA方法),并结合国内水质特征开展验证试验,确保标准的科学性与可操作性,避免因标准滞后导致采样方法与监测需求脱节。

3.1.2 完善采样质量管理的规范与制度

建立全流程质量控制体系,涵盖采样方案设计、设备校验、现场操作、样品流转等环节。例如,规定采样设备需每半年进行计量检定,现场平行样采集比例不低于10%,样品运输需配备温度监控记录仪并全程记录。同时,明确各参与方(采样单位、质控部门、实验室)的职责分工,制定数据异常追溯与责任认定机制,形成“采样-质控-审核”闭环管理。

3.1.3 加强标准与规范的宣贯与执行

通过分层培训推动标准落地,对基层采样人员开展“理论+实操”专项培训,重点解读新标准中新增指标(如乙草胺、高氯酸)的采样要求;对管理层强化质量责任意识,将标准执行情况纳入绩效考核。同时,利用信息化平台(如采样APP)内置标准流程指引,实时提示操作要点,并定期开展飞行检查,对未按规范操作的行为进行通报整改,确保标准从“纸面”落实到“地面”。

3.2 加强人员培训与管理

为提升水质采样质量管理水平,加强人员培训与管理是关键举措,能有效提高采样人员的专业素养和操作

规范性,进而保障水质监测数据的准确性和可靠性。

(1) 制定完善的培训计划。涵盖采样理论、操作技能、质量控制等多方面内容,确保采样人员全面掌握所需知识。例如,定期组织学习最新的水质监测标准和采样技术规范,使其了解行业动态。(2) 开展多样化的培训方式。结合线上课程与线下实操练习。线上课程可提供便捷的理论学习平台,线下实操则安排在实际采样现场,由经验丰富的专家指导,强化采样人员的实践能力。

(3) 建立严格的考核制度。对采样人员进行定期考核,考核结果与岗位晋升、绩效奖金挂钩,激励采样人员积极参与培训,主动提升自身操作水平,确保采样工作的规范性。(4) 加强职业道德教育。提高采样人员的责任意识和质量意识,使其充分认识到水质采样工作对环境监测的重要性,自觉遵守操作规范,杜绝违规操作行为。(5) 定期组织经验交流活动。搭建采样人员之间的沟通平台,分享采样经验和技巧,促进相互学习和共同进步,不断提升整个采样团队的专业水平和工作质量。

3.3 强化质量意识与责任意识

强化质量意识与责任意识需从思想认知与制度约束双管齐下。通过定期开展质量警示教育,剖析因采样不规范导致数据失真的典型案例(如某流域监测因点位偏移高估水质达标率),让全员深刻认识“采样是数据生命线”。建立“全员参与、全程质控”文化,将质量责任纳入岗位职责,明确采样人员对点位选择、设备校准、样品保存的直接责任,项目负责人承担最终审核责任。推行质量承诺制,采样前签署《质量责任承诺书》,强化“数据真实、操作规范”的职业操守^[3]。同时,将质量指标(如平行样合格率、记录完整率)与绩效考核直接挂钩,对严格执行规范的人员给予评优倾斜,对因意识淡薄导致质量问题的严肃追责,形成“人人重质量、事事讲责任”的工作氛围,从根本上筑牢采样质量管理的思想防线。

3.4 建立信息化管理平台

建立信息化管理平台可实现水质采样全流程数字化管控。平台集成采样计划制定、点位导航、数据实时上传功能,通过GPS定位确保采样点位精准,自动生成采样记录表(含时间、天气、设备编号等),避免人工记录疏漏。嵌入标准作业指引模块,现场可随时调取采样方法、保存条件等规范,智能提示固定剂添加种类与剂量。开发样品流转追踪系统,通过二维码关联样品从采集、运输到实验室接收的全链条信息,实时监控运输温度、保存时长等关键参数,超限时自动预警。平台还支持质量数据统计分析,自动生成平行样合格率、设备校准率等质控指标报表,为管理者提供决策依据。某监测站应用后,采样记录完整率提升至99%,样品异常追溯时间缩短80%,显著提升质量管理效率。

结语

在未来,持续关注新技术应用对于提升水质监测效率与精度至关重要。智能化采样设备能够依据预设程序自动采集水样,精准控制采样时间、频率与深度,减少人为误差,确保样本更具代表性。同时,结合大数据分析技术,可对海量监测数据进行深度挖掘与分析,快速识别水质变化趋势,精准定位污染源,为污染治理与环境管理提供科学依据。这不仅能提高监测工作的时效性与准确性,还能助力实现水环境的精细化管理与精准化治理,推动环境监测工作迈向智能化、高效化的新阶段,为保护水环境、促进可持续发展提供有力支撑。

参考文献

- [1]林君.环境监测水质采样质量管理的几点探讨[J].节能环保,2020(4):28-29.
- [2]赵子慧.环境监测水质采样质量管理探讨[J].中文科技期刊数据库(全文版)自然科学,2024(6):0036-0038.
- [3]江承怡.环境监测采样的质量管理策略探讨[J].区域治理,2024(8):169-171.