

Analysis of field sampling methods and management points of water quality monitoring

Lei Zhao

Inner Mongolia Yuchi Environmental Protection Technology Co., Ltd., Baotou, Inner Mongolia, 014000, China

Abstract

Field sampling in water quality monitoring serves as the foundational step for obtaining accurate aquatic environmental data, directly determining the representativeness and reliability of subsequent analysis results. This paper comprehensively explores the core value, key technical approaches, and essential management aspects of field sampling. Field sampling is not merely a technical requirement but a fundamental practice that accurately reflects water body conditions and supports evidence-based environmental decision-making. Operational considerations include thorough pre-sampling preparation, scientific site selection, rational scheduling of sampling frequency, standardized container handling, and specialized sampling techniques tailored to different water bodies. Management-wise, establishing standardized procedures, implementing full-process quality control, enhancing staff training, and ensuring safety protocols are critical to improving sampling quality. By optimizing methodologies and strengthening management, the quality of water quality monitoring data can be effectively enhanced, providing a solid foundation for water environment protection and management.

Keywords

water quality monitoring; on-site sampling; quality control; standardized management

试析水质监测现场采样方法与管理要点

赵磊

内蒙古宇驰环保科技有限公司, 中国·内蒙古 包头 014000

摘要

水质监测的现场采样乃是获取精确水环境数据的首要步骤, 其直接对后续分析结果的代表性以及可靠性产生决定性作用。本文全面深入地探讨了现场采样的核心价值、关键技术手段以及全过程管理要点, 现场采样不只是技术规范所要求的, 是切实反映水体状况、为环境科学决策提供支撑的基础所在。在操作方面, 要着重留意采样前的周全准备、点位的科学设置、时间频率的合理规划、容器的规范处置以及针对不同水体的特异性采样技术。在管理方面, 构建标准化流程、施行全程序质量控制、强化人员培训并落实安全保障, 是提高采样工作质量的关键之处。借助优化方法以及加强管理, 可有效提升水质监测数据的质量, 给水环境保护与管理提供坚实的依据。

关键词

水质监测; 现场采样; 质量控制; 标准化管理

1 引言

水环境质量对于生态安全以及公众健康有着意义, 进行准确且有效的水质监测是环境管理的关键参考内容。现场采样作为监测工作开始的环节, 承担着从真实环境里获取原始样本的关键职责。采样过程的规范程度会直接对后续分析数据的准确度和可信度产生影响, 如果在采样阶段出现误差, 即便实验室分析精细, 最终结果也很难反映水体真实情况。在实际工作当中, 采样会面临水体时空差异、环境干扰以及人为操作等多种影响因素, 需要系统掌握技术要点并完

善管理流程。深入探讨现场采样的科学方法以及规范化管理, 对保障水质监测整体质量有着明确的实践价值。本文围绕采样技术与管理体系展开分析, 期望能为相关工作的规范实施提供借鉴。

2 现场采样工作核心意义

2.1 保障监测数据准确可靠

监测数据对于环境管理而言意义重大, 恰似其“眼睛”一般, 而这双“眼睛”能否清晰敏锐, 首要取决于采样这一初始环节^[1]。倘若采样点位欠缺代表性, 样品在采集、保存以及运输过程中遭受了污染或者出现了变化, 那么即便后续实验室所配备的分析仪器极为精密, 操作人员的技术十分高超, 最终获取的也仅仅是一个偏离真实情况的数字。由此可

【作者简介】赵磊(1985—)男, 中国河北黄骅人, 本科, 工程师, 从事试析水质监测研究。

见,规范的采样乃是从数据产生的源头着手实施质量控制,是保障整个监测数据链条真实可靠的基础所在。

2.2 掌握水体污染真实状况

若要知晓一条河流或者一个湖泊的真实水质状况,仅依靠理论推算或者局部观察是不行的,要借助实地采样来获取实物证据。借助科学设计采样方案,像在不同水文期、沿水流方向以及在不同深度开展采样工作,便可捕捉到污染物浓度随时间以及空间的变化情况,可判断污染源自何处,又是怎样扩散迁移的。这些鲜活的第一手资料,成为了我们认知水环境现状以及演变规律的坚实基础。

2.3 支撑环境管理科学决策

不管是去制定一个区域的流域污染防治规划,还是对某项治污工程的实际效果给予评估,又或者是划定饮用水水源保护区以及实施生态补偿政策,都必定需要准确且连续的监测数据来作为支撑。决策者要依据这些数据去判断形势、评估风险以及选择方案^[2]。要是数据本身不可靠,那么基于此做出的决策就有可能出现偏差,甚至会造成资源浪费或者引发环境风险。采样工作的严谨性直接关联到环境管理的科学化水平。

2.4 履行监测技术规范要求

国家以及行业已颁布了一系列关于水质采样的技术规程和标准方法。这些规范凝聚了长期实践积累的经验以及科学共识,遵守这些规范乃是监测机构有相应技术能力、保证数据合法有效的一种体现。其不单单是技术操作的指南,是行业自律以及专业精神的一种彰显,是监测工作获取社会公信力的关键保障。

3 现场采样关键方法

3.1 完善采样前的准备工作

准备工作恰似战前部署,丝毫马虎不得,出发之前,务必要依据监测目的以及项目具体情况,认真细致地核对采样计划,将所需的采水器、样品瓶、保存剂、保温箱、现场测定仪器、记录表格以及必要的安全防护装备一一准备妥当。每一件设备都应当提前进行检查校准,保证其处于完好无损且清洁干净的状态^[3]。特别是样品瓶,要依据待测项目的要求来挑选合适的材质,像是玻璃或者聚乙烯材质等,并依照严格的程序给予清洗,以此防止交叉污染的情况发生。做好充分准备能有效避免现场出现手忙脚乱的状况,从根本上减少失误。

3.2 选择代表性采样点位

点位的位置选择,直接决定了所采集的样品可代表的水体范围大小,这就需要全面综合地考量水体的各项因素,像水文特征、污染源分布状况以及使用功能等。对于河流,一般需要设置对照断面,其作用是反映背景值;还要设置控制断面,用于监控污染状况;另外设置消减断面,以此来观察净化效果。而对于湖泊水库来说,则要充分考虑水域的均

匀性,大多时候会采用网格布点或者断面布点法,要是水体的深度较大,还需要采集不同深度的分层样品,来了解水质在垂直方向上的变化情况。点位应当避开那些明显不有代表性的区域,比如死水区、岸边浅滩或者排污口正下游的湍流混合区域。

3.3 确定合理采样时间频率

水质并非始终保持恒定状态,它会依据季节的交替变换、降雨量的多寡、潮汐的涨落起伏以及人类活动状况而产生波动。采样无法达成“一劳永逸”的效果,一般需要覆盖丰水期、平水期以及枯水期等各类不同的水文期。针对重点监控断面或者存在周期性污染的区域,或许需要提高采样频次,实施连续或者加密监测。在采样时间的安排方面,同样要对污染物排放的规律给予考量,例如工业废水排放的高峰时段。唯有如此,所采集到的数据才可连贯起水质变化的真实轨迹,而非孤立的瞬间快照。

3.4 规范采样容器保存方式

样品从离开水体直至进入实验室进行分析,其间存在一段“旅程”。在这段特定的“旅程”当中,务必要想尽办法使得水样的性状可尽可能维持在采样瞬间的状态。这便要求针对不同指标采取相应措施,比如用于测定重金属的样品或许需要加酸酸化,以此来防止沉淀吸附现象的发生;用于测定挥发性有机物的样品要保证容器充满、避免产生气泡,并且在低温避光的条件下保存;而生物类样品则需要进行冷藏甚至冷冻处理。添加恰当的保存剂、严格把控保存温度与时间,同时详细记录保存条件,是保证样品在运输以及暂存过程中不出现明显变化的关键环节。

3.5 执行不同水体采样技术

水环境存在着多种不同的类型,采样技术应当依据具体情况来选择。在采集地表水的时候,大多时候会使用有机玻璃采水器或者水泵,需要注意避免搅到底泥。对于那些需要测定溶解氧、油类等项目的样品而言,有着特殊的采集要求。采集地下水样品时,一般需要先开展洗井工作,将井管内积存的水抽出,一直到水质稳定之后再正式进行采样,以此来保证采集到的是真实的地下水含水层水样。对于工业废水或者生活污水,需要在排放口找到水流混合均匀的断面,有时候还需要同步测量流量,以便可计算出污染物排放总量。掌握这些有针对性的技术,是采样人员专业能力的关键体现。水质监测方法及最低检出浓度详见表1所示。

4 采样过程管理要点

4.1 制定标准化采样流程

制定并严格遵循标准化的采样操作流程乃是管理的根基所在。此流程犹如一本详尽的“操作手册”,其涉及范围极为广泛,从接受采样任务起始,历经现场踏勘定位、设备准备与检查、现场采样操作、样品标识与分装、保存剂添加、现场记录填写、样品包装与运输,一直到实验室样品交接的

整个过程，每一个步骤都应当有清晰明确的规定以及记录要求^[4]。举例来说，样品瓶标签上需要清晰无误地填写点位编号、采样日期时间、监测项目、保存剂添加情况等各类信息，

以此保证样品身份有唯一性以及可追溯性。标准化的流程可在极大程度上减少因不同人员操作而产生的差异，保证采样工作拥有一致性以及规范性。

表 1 水质监测方法及最低检出浓度

序号	项目	分析方法	方法来源	备注
1	水温	温度计法	GB1395-91	--
2	pH	玻璃电极法	GB6920-1986	--
3	DO	电化学探头法	GB11913-89	
4	COD	重铬酸钾法	GB/T11914-1989	最低检出浓度5mg/L
5	氨氮	纳氏试剂比色法	HJ535-2009	最低检出浓度0.05mg/L
6	总磷	钼酸铵分光光度法	GB/T11893-1989	最低检出浓度0.01mg/L
7	石油类	红外光度法	GB/T16488-1996	

4.2 实施全程序质量控制

质量控制并非仅依赖实验室，还需延伸至采样现场。此囊括多个环节，采样前要开展设备空白及运输空白试验，检查采样容器与保存剂是否纯净；采样中需按一定比例采集现场平行样，即在同一时间、同一地点采集两份或多份样品，以此评估采样精密度，同时采集现场空白样，用于评估采样过程中可能引入的污染；采样后要详细记录样品状态，利用保温箱维持低温，保证样品在规定时间内送达实验室，并且与接样人员办好交接手续，核对样品信息。这种对采样、保存、运输全过程实施覆盖的质量控制措施，恰似设置了一系列“检查哨”，可及时察觉并控制各环节可能出现的质量问题。

4.3 加强采样人员技术培训

采样人员所有的专业素养以及责任心，对于采样质量起着直接的的决定性作用。培训内容需要有全面性与系统性，其中包含各类水体的采样技术规范、设备的使用与维护方法、样品保存方面的知识，而且还涉及基础的水环境知识、常见水质指标的现场快速测定方式、异常情况的判断与处理办法，以及相关的安全健康防护知识。培训形式可以实现多样化，结合理论讲解、实操演示、案例分析以及现场演练等方式，另外要建立起定期的技能考核与评价机制，以此激励人员持续学习并实现提升，打造出一支技术过硬、作风严谨的采样队伍。

4.4 落实安全防护应急预案

现场采样工作一般会在野外、水上或者某些工业环境当中开展，在此过程中会面临落水、滑倒、接触有害气体、遭遇交通事故以及恶劣天气等诸多潜在风险。需要为采样人员配备必要的个人防护装备，像救生衣、安全帽、防滑鞋、手套以及防护眼镜等。每次执行任务之前，都应当进行安全交底，以此明确现场的风险点。并且要制定切实可行的应急预案，其内容包含人员意外受伤、设备出现故障、车辆抛锚

以及遭遇极端天气等突发情况的处置流程与联系方式^[5]。只有把安全意识融入日常工作的每一处细节，才可保证采样任务在安全的条件下圆满达成。

5 结语

总之，水质监测现场采样是一项把系统性和规范性融合起来的技术工作。采样环节处在数据链条起始位置，其质量对监测成果的科学价值有着直接决定作用。有效采样要依靠科学方法，囊括合理挑选有代表性的点位、精心设计采样时间与频率、规范处理并保存样品容器，以及针对地表水、地下水等不同水体的特异性采样操作。而且要构建与之相匹配的管理体系，凭借制定标准化作业程序、实施贯穿采样全过程的质量控制、开展持续的人员技术培训、落实安全防护与应急预案等举措，保证技术方法可准确执行。只有把技术实施与系统管理紧密结合，才可以切实保障采样数据的真实性与可靠性，为水环境管理决策提供扎实、可信的科学依据。

参考文献

- [1] 李仲镔. 河涌水质监测数据防伪核验——基于视觉神经网络AI的异常数据防伪与系统溯源机制的实现路径[J]. 中国品牌与防伪, 2025, (17): 211-213.
- [2] 唐义军, 杨文伟, 仓晶晶, 朱芙蓉, 朱浩, 施建军, 袁瑞芳. 基于无人船的水产品养殖水质移动监测装置和系统的研发与应用[J]. 安徽农学通报, 2025, 31 (22): 122-124.
- [3] 刘浩宇, 王晨, 倪元, 张芳, 刘丽, 张敏特, 彭明国, 张文艺. 信号分解与TCN-LSTM构建及在石化企业外排口水质预测中的应用[J]. 环境化学, 1-10.
- [4] 李曼玲, 郭书屹, 郭军, 李新宇. 遥感技术在河湖生态环境动态监测中的应用研究——以巴彦淖尔为例[J]. 中国水运, 2025, (22): 55-57.
- [5] 汪可吉, 李彦滨, 周玉平. 基于防伪技术的水质监测与污染溯源系统研究——如何对环境监测数据进行防伪溯源[J]. 中国品牌与防伪, 2025, (14): 169-171.