

环境监测中水和废水现场采样的影响因素

莫子毅

新疆蓝卓越环保科技有限公司

DOI:10.32629/eep.v9i7.3259

[摘要] 水和废水现场采样是环境水质监测的核心前置环节,采样质量直接决定监测数据的真实性、代表性与准确性,是水质评价、污染溯源、环保执法及治理方案制定的基础,现场采样受多重复杂因素干扰。本文立足一线采样实操场景,从前期筹备、现场环境、人为操作、器具储运、工况时序五个核心维度,深入剖析水和废水现场采样的各类影响因素,厘清各类问题的产生机理和干扰逻辑,结合基层采样常见实操漏洞展开分析,为规范现场采样流程、规避采样误差、提升水质监测整体质量提供实操性参考。

[关键词] 环境监测; 水和废水; 现场采样; 影响因素; 质量管控

中图分类号: X830 文献标识码: A

Factors influencing on-site sampling of water and wastewater in environmental monitoring

Ziyi Mo

Xinjiang Lan Zhuo Yue Environmental Protection Technology Co., Ltd.

[Abstract] On-site sampling of water and wastewater constitutes a critical preliminary step in environmental water quality monitoring; the quality of this sampling directly determines the authenticity, representativeness, and accuracy of the monitoring data, serving as the foundation for water quality assessment, pollution source tracing, environmental law enforcement, and the formulation of remediation plans. However, on-site sampling is subject to interference from numerous complex factors. Based on practical field sampling scenarios, this paper conducts an in-depth analysis of various influencing factors in on-site water and wastewater sampling across five core dimensions: preliminary preparation, on-site environment, human operation, equipment storage and transportation, and operational timing; it clarifies the underlying mechanisms and interference patterns associated with these factors, and analyzes common operational pitfalls encountered in grassroots sampling practices, thereby providing actionable references for standardizing on-site sampling procedures, mitigating sampling errors, and enhancing the overall quality of water quality monitoring.

[Key words] environmental monitoring; water and wastewater; field sampling; influencing factors; quality control

引言

水质环境监测属于生态环境保护、水污染防治工作中所用的一种技术,现场采样属于水质监测过程中的第一步工作,现场采样的规范性直接决定后续检测结果是否准确。实验室检测仪器、试剂和流程都处于标准化之中,检测误差很小,但是现场采样是在开放、动态、复杂的环境下进行的,各种细微的操作偏差、环境变化、工况波动都会引起水样的失真,使监测数据不能真实反映水体的实际水质情况。当前基层采样工作存在重视实验室检测、忽视现场采样的认知误区,大多数的数据偏差问题根源并不是检测环节,而是采样环节不规范操作。基于上述原因,本文以日常河湖地表水、企业生产废水、生活污水等不同种类的水体采集经验为依据,系统分析了影响现场采样效果的各种

因素,并剖析了引起各类问题的操作诱因,从而确定了采样管理的主要点,提高了水质监测工作的精准度和规范化程度。

1 采样前的准备工作因素

采样前期准备工作是保证水样具有代表性的一项基础工作,筹备工作的疏漏会导致采样产生偏差,属于基层经常发生的问题,而且很容易被忽略,属于典型的前置性质量隐患。

1.1 采样方案规划不合理

正式采样之前,要依据监测目的、水体类型来制定出对应的采样方案,采样方案精细化的程度也决定了采样的好坏^[1]。部分采样人员有惯性作业思维,照搬通用采样模板,没有结合现场实际情况调整方案,造成采样工作缺少针对性。地表水采样时未按河道流向、水体深浅、水域宽窄设置点位,只在岸边任意采样,

不能覆盖水体的整体水质情况;企业废水采样时未区分生产工况、排污口类型,对连续排污、间歇排污、事故排污的采样方式不做区分,间歇排污企业盲目定时采样,极易错过污染峰值时段,无法捕捉真实排污状况。另外,有些方案里没规定采样次数、采样深度、平行样采集要求等细节问题,使各个采样单位的标准不一样、数据也不具有可比性。

1.2 采样器具准备不规范

采样容器、辅助器具的选型和清洁度是水样无交叉污染的关键。不同的水质监测指标对容器的材质要求各不相同,随意选用容器会造成指标吸附、变质,塑料容器会吸附水体中的重金属、有机物,玻璃容器不适合用来氟化物、硅酸盐指标采样,在实际操作中材质混用的情况也很多^[2]。多数人只用清水冲洗容器而不按“清水冲洗—稀酸浸泡—纯水润洗—待测水样润洗”的规范流程来操作,容器内壁上残留的杂质、清洁剂就会直接污染水样。另外采样绳、采样杆、移液工具清洁不到位,携带的泥沙、油污、残留废水,也会在水样造成二次污染,直接影响检测结果。

2 现场自然环境因素

水和废水采样都是在户外开放的环境里进行的,自然环境是不可控的干扰因素,气候、水文、地形等环境变化会直接影响到水体的状态,进而影响到水样的代表性,因此需要根据环境特征灵活调整采样方式。

2.1 气象气候条件干扰

降雨、大风、气温、光照等气象条件都会对水体水质产生影响。降雨天气是影响地表水采样的主要因素,在降雨初期,地表路面、土壤中的污染物会随着雨水冲刷进入河道,使水体悬浮物、有机物、重金属浓度迅速上升,此时采样不能反映水体的正常水质;长时间降雨会使水体污染物被稀释,造成监测数据偏低。大风天气下,表层水体剧烈扰动,底泥大量上浮,水体浑浊度大大提高,悬浮物、总磷、重金属等吸附性指标浓度出现异常波动。极端高温会加速水样中微生物活动,消耗水体溶解氧、降解有机物,低温结冰天气会造成采样点位受限,表层结冰无法采集到完整水体样品,光照过强会造成水体中部分光敏物质分解,改变水样原有组分。

2.2 水文水体状态的影响

地表水的水流速度、水位高低、水体分层情况、废水的水流稳定性都会影响采样效果。河道高流速状态下,水体混合均匀度较高,而低流速、静水水域容易出现污染物富集、水体分层现象,表层水体清澈、底层污染物堆积,若仅采集表层水样,会严重低估水体污染程度。潮汐河道涨落潮明显,涨潮时外水倒灌稀释本地污水,落潮时本地污染物集中排放,水质差异大,不区分潮汐时段盲目采样会导致数据失真。工业排污口废水如果水流不稳定、间歇性喷涌,水样组分分布不均,随意采集单一样品,不能反映排污口整体水质状况^[3]。

3 现场人为操作因素

人为操作采样过程是主要因素,也是最容易出现误差的地

方,大多数采样误差都是由于操作不规范,同时也是质量控制的薄弱环节,在采样时的各种小操作都会直接破坏到水样的原来的状态。

3.1 采样点位选取偏差

点位选取是采样操作的重要环节,点位偏移会直接影响到水样的代表性。地表水采样时,有的人为了操作方便,在岸边浅水区、死水区域采样,避开主水流区域,而岸边容易堆积垃圾、泡沫、油污和沉积污染物,水质与河道主水体差异极大。废水采样中没有按照规范在排污口平直段、水流稳定区域采样,选取弯道、死角、溢流水域等特殊位置,这些区域水体循环不畅,污染物堆积或稀释严重,不能代表企业真实的排污水质。另外有些工作人员不注意水体分层特征,整个过程只对表面进行取样,没有随着深度变化来进行分层取样,因而不能完整地反映出水体垂直方向上各处的水质情况。

3.2 采样操作流程疏漏

实操流程的规范程度会直接影响水样质量,稍有偏差就会影响数据。采样器具入水的角度、速度不合适的话,会造成水体悬浮物、重金属、总磷等指标异常升高,如果接触了河床或者池底泥沙,就会造成水样的污染。不避开水面浮油、泡沫、漂浮杂物区,将含有杂质的水样加入样品中,使有机物、悬浮物检测结果偏高。废水采样未避开企业预处理水池、回流水池,采集到的是循环处理水体,不能反映外排废水的真实水质。另外,水样灌装顺序不当、顶空没有预留、没有及时密封等都会使水样与空气发生氧化反应,导致溶解氧、pH值、挥发性有机物等指标原始数值发生变化。

3.3 人员专业素养差异

采样人员的专业能力、责任意识和实操经验会对采样质量产生影响。基层部分采样人员没有经过系统专业培训,对采样规范、指标特性、误差诱因的认识不足,存在凭经验作业的问题,不知道不同指标的采样特殊要求。部分人员责任意识不强,现场采样敷衍随意,不按照方案要求严格执行,随意更改采样点位、频次和深度,平行样采集不规范。在复杂的现场工况下(潮汐河道、间歇排污、极端天气等场景),缺乏灵活处置能力,不能根据实际情况进行有针对性的采样方式调整,造成采样数据失真。

4 样品储存和转运因素

采样完成后,储存、转运过程会对水样的稳定性起着重要的影响,水样采集之后组分还在不断的变动之中,如果管控不到位,就会造成样品的变质,从而导致监测结果和真实值有偏差。

4.1 现场保存措施不到位

不同的监测指标所使用的水样也具有相应的保存要求,未按照相关标准执行的样品会使得样品发生改变。常规监测指标水样如果不能及时避光、密封存放,长期处于光照、高温环境中,就会导致微生物大量繁殖、有机物快速分解,造成化学需氧量、氨氮等指标数值变化。特征污染物水样不按规定加入固定剂,重金属水样不加酸固定,挥发性有机物水样不密封避光,微生物指标水样不冷藏保存,都会使指标衰减或者发生其他变化。另外

水样装入过量或不足的时候容器里会有泄漏、氧化、交叉污染等情况出现也会破坏水样的原有状态。

4. 2转运交接管控存在疏漏

水样转运过程中温度、震动、存放方式都会影响到样品的稳定性。水样转运过程中,如果不能全程低温冷藏,在高温环境下就会加快水样的组分反应速度;水样容器随意堆放、剧烈震荡会造成底泥扰动、水体组分混合异常。样品标识不清、分类存放混乱,不同点位、不同类型水样混放,容易出现样品混淆、交叉污染。同时,样品转运超时,没有在指标规定的有效期内送到实验室检测,部分时效性较强的指标会出现明显衰减,不能真实反映采样瞬间的水质状况。另外现场采样记录填写不规范,未如实记录天气、工况、采样异常情况,造成后续数据溯源、审核工作无法进行。

5 企业工况和排污因素

工业废水采样不同于普通的地表水采样,企业的生产工况、排污状态属于核心的专属影响因素,也容易被忽视的环节,直接决定着废水中含有哪些有害物质以及含量多少。

5. 1生产工况不稳定

企业生产负荷会对废水污染物浓度产生影响,生产满负荷、低负荷、停产复工状态下的废水水质相差很大。部分企业存在间歇性生产、阶段性停产的情况,复工初期设备清洗、管道冲洗会产生高浓度废水,稳定生产阶段水质相对平稳,如果采样时段与生产工况不匹配,就无法得到真实的排污数据。另外有些企业存在生产线变换、原料更换、工艺调整等情形,废水污染物组分和浓度也会发生变化,未结合生产工况采样就会使监测数据不具备代表性。

5. 2排污行为不规范

少数企业的行为存在规避监测的违规排污,干扰采样真实性的行为。有些企业会在监测时段之前加大污水处理药量、开启回流系统稀释废水,降低污染物浓度;夜间、雨天偷排、间歇排污行为,常态化日间采样无法捕捉到真实排污状况。一些排污口设置隐蔽,暗管分流、清水稀释、旁路排污等现象存在,常规

采样只能采集到稀释后的水体,不能反映企业真实的废水排放水质,严重影响监测数据的公正性和真实性。部分企业还通过篡改在线监测设备参数、人为遮挡监测探头等手段,直接伪造监测数据,进一步掩盖超标排污事实。监管部门现场核查往往存在时间差,难以实现全天候不间断监管。此类隐蔽化的违规手段,增加了环境执法取证难度,也对生态环境监管体系提出了更为严峻的现实挑战。

6 结语

水和废水现场采样是水质环境监测质量控制的源头,也是关键所在,它的各种影响因素从前期准备、现场采样、样品储运、工况适配这四个方面都可以体现出来,并且它涉及环境、人为、设备、工况等不同的维度,在这些因素当中又相互影响、互相干扰,在大多数情况下都是因为细小的操作不规范或者管理缺失造成的。对水质监测工作要彻底转变重检测轻采样的思维,把注意力放在采样全过程质量监管上,抛弃粗放式、经验化的采样方式。以规范前期方案筹划为前提,严格遵守现场操作规程的要求,加强工作人员专业知识培训,重视样品储存及运输过程的质量管控,根据企业生产条件的不同来采取适宜的方法。从而全面防止出现各类的采样干扰问题,使得到的样品具备代表性、真实性和准确性等特点,给水质评价、污染治理、环境监管等工作提供可靠而精准的数据支持,促进水环境治理向更加科学化、精细化的方向发展。

[参考文献]

- [1]费金岩.环境监测中水和废水现场采样的影响因素分析[J].皮革制作与环保科技,2024,5(6):68-70.
- [2]骆伟华.环境监测中水和废水现场采样的影响因素分析[J].皮革制作与环保科技,2023,4(8):167-169.
- [3]符浩翔.某居住区控规环境影响评价及污染防治对策[J].节能与环保,2021,(11):44-45.

作者简介:

莫子毅(1989--),男,汉族,山东省济宁市人,职称:中级职称,本科,研究方向:环境检测。