

# 环境监测标准样品应用中的关键问题与解决方案研究

依茹溶

河南如实检测技术有限公司 河南 郑州 450000

**摘要:** 标准样品在环境监测中具有方法校准、质量控制、数据溯源等核心作用,但应用中存在制备与认证、储存与稳定性、使用规范、技术适配等关键问题。针对这些问题,可通过优化制备与认证体系,强化储存与稳定性管理,规范使用流程与核查机制,提升技术适配性与创新能力等措施加以解决。如发展基质模拟技术、应用智能储存设备、制定标准化操作指南、推动多方法兼容性开发、研发浓度扩展技术等,以保障环境监测工作的准确性与可靠性。

**关键词:** 标准样品; 环境监测; 应用问题; 解决方案

引言: 在环境监测工作中,标准样品发挥着至关重要的作用,其具备方法校准、质量控制、数据溯源等核心功能,是保障监测数据准确可靠的关键要素。然而,当前标准样品在应用过程中面临着诸多关键问题,如样品制备与认证存在不足、储存与稳定性难以保障、使用规范不统一以及技术适配性欠佳等。这些问题严重影响了环境监测工作的质量与效果。因此,深入探讨标准样品应用问题并提出针对性解决方案,对于提升环境监测水平具有重要的现实意义。

## 1 标准样品在环境监测中的核心作用

### 1.1 方法校准功能

借助标准样品已知的准确特性,对环境监测仪器的测量系统进行调整,修正仪器在长期使用或环境变化中产生的系统误差,使仪器输出的测量值始终与真实特性保持一致,维持仪器持续稳定的测量性能,避免误差累积影响监测结果。利用标准样品明确的特性参数,检验所选用的环境监测方法在实际应用中的适用性,判断方法在检测过程中能否准确捕捉目标物质特性,验证方法的检出能力与测量精度是否达到监测工作的技术要求,确保方法可可靠应用于实际监测。

### 1.2 质量控制功能

在实验室开展样品分析的过程中,按规范插入标准样品同步进行分析操作,通过计算标准样品分析结果的回收率、相对标准偏差等质控指标,判断实验室内部分析流程的操作规范性与稳定性,及时发现并纠正分析过程中的偏差。组织不同实验室统一采用相同的标准样品开展监测分析,通过对比各实验室的分析结果,识别不同实验室在仪器设备、操作流程、人员技术等方面存在的系统误差,推动各实验室优化监测环节,提升整体监测数据的可比性<sup>[1]</sup>。

### 1.3 数据溯源功能

标准样品作为国家计量基准的实物载体,承载着准确的量值信息,将国家层面统一的计量标准传递到环境监测领域的各级实验室与监测站点,使所有监测活动中的量值均能追溯至国家计量基准,确保监测数据量值统一。依托标准样品已知的特性参数与不确定度信息,分析监测过程中标准样品引入的不确定度分量,结合监测流程中其他环节的误差来源,量化计算监测结果的整体不确定度,明确监测数据的可靠范围,提升监测结果的可信度。

## 2 标准样品应用中的关键问题

### 2.1 样品制备与认证问题

在标准样品制备过程中,部分样品的基质构成与实际环境中待监测样品的基质存在显著差异。这种差异会导致标准样品与实际样品在目标物质的吸附能力、解析效率以及化学反应活性上出现明显不同,进而在监测过程中干扰信号的精准捕捉,造成数据计算偏差。最终使得监测结果无法真实反映实际环境中目标物质的含量与存在状态,对后续基于监测数据开展的环境质量评估、污染治理方案制定等工作产生误导,影响决策的科学性与合理性,难以保障环境监测工作的精准性。对于新型污染物对应的标准样品,目前尚未建立起国际广泛认可的认证方法与体系。缺乏统一认证标准,导致不同生产或研究机构制备的同类标准样品,在特性参数界定、纯度控制、稳定性检测等关键质量指标上没有一致评价依据。这不仅增加实验室选择标准样品的难度,难以判断样品是否符合监测需求,还会让不同实验室使用这类样品获取的监测数据可比性与可信度大幅降低,严重制约新型污染物监测领域的规范化发展与技术进步。

### 2.2 储存与稳定性问题

具有挥发性的标准样品对储存条件要求较高,若包装容器密封性不佳,或储存环境温度、压力出现非正常

波动,会破坏样品储存的稳定状态,导致其中挥发性组分不断挥发逸散。随着挥发性物质持续损失,标准样品实际浓度会逐渐偏离标定浓度,失去准确量值参考价值。用这类浓度失真的样品进行仪器校准时,会导致仪器测量精度下降;用于样品分析时,则会使分析数据出现系统性偏差,最终影响整个监测工作的准确性,无法为环境监测提供可靠的数据支撑,阻碍对环境状况的准确判断。部分标准样品中的化学成分化学稳定性较差,在特定环境因素影响下易发生变化。当受到光照强度改变、环境温度升高,或与空气中氧气、储存环境杂质接触时,这些化学成分容易发生氧化、还原、分解或聚合等化学反应。化学反应会改变标准样品原有化学组成,使其标定的量值与化学状态发生改变<sup>[2]</sup>。将这类稳定性受损的样品用于监测工作,提供的量值信息不再准确,会直接导致监测结果失真,无法满足环境监测对数据可靠性的严格要求,影响后续环境相关决策的科学性。

### 2.3 使用规范性问题

不同实验室使用标准样品开展监测工作时,在操作流程上缺乏统一且严格的执行标准,操作差异普遍存在。从样品稀释环节的稀释比例控制精度、稀释溶剂类型选择,到样品使用前的预处理步骤、临时保存条件设定等,各实验室操作方式各不相同。这些差异会让相同批次、规格的标准样品,在不同实验室中实际作用效果与量值传递准确性产生明显区别。部分不当操作还可能引入干扰物质或改变样品实际浓度,最终导致各实验室监测数据缺乏统一对比基础,严重影响数据有效性与一致性,不利于跨实验室数据整合与综合分析。许多实验室未建立完善的标准样品期间核查机制,无法按规范定期对储存和使用中的标准样品进行特性参数与稳定性检查。这一缺失使得标准样品在储存期间出现包装破损导致污染、储存环境温湿度失控影响稳定性,或使用过程中因反复取用造成交叉污染、浓度改变等问题时,实验室无法及时察觉。进而导致超期、变质或量值不准确的样品被继续使用,引发仪器校准失效、分析数据错误等严重问题,破坏整个监测质量控制体系的完整性与有效性,影响监测工作整体质量。

### 2.4 技术适配性问题

不同环境监测方法因核心原理、操作流程设计及检测设备技术特性不同,对标准样品的基质类型、溶剂组成等有特定且严格要求。当实验室根据监测需求在不同检测方法间切换时,常发现当前使用的标准样品特性无法适配新方法,必须重新购置符合要求的样品。这不仅增加实验室采购成本与资源投入,还可能因样品采购周

期长、更换不及时,或型号选择失误,导致检测方法切换时监测工作被迫中断,或因使用不匹配样品造成监测数据偏差,影响监测工作的连续性与准确性。现有标准样品浓度范围设定多以常规环境监测场景下的污染物浓度水平为依据,未充分考虑特殊污染情况。在污染程度较高的区域开展监测时,实际待监测样品中目标物质浓度常超出现有标准样品浓度范围。为完成监测工作,实验室不得不通过稀释或浓缩等方式处理实际样品或标准样品,以适配现有样品浓度范围<sup>[3]</sup>。但这些额外处理操作会引入新误差,如稀释时溶剂纯度不足带入杂质、稀释比例控制不准,或浓缩时目标物质因操作不当损失等,误差叠加到监测数据中会降低结果准确性,难以精准反映高浓度污染区域实际状况,影响污染治理措施的针对性制定。

## 3 标准样品应用问题的解决方案

### 3.1 优化制备与认证体系

在标准样品制备过程中,大力发展基质模拟技术,先系统分析实际环境样品的基质构成、各成分比例以及物理化学属性,在此基础上构建人工制备体系。通过精准调控基质中的有机质含量、颗粒粒径分布、pH值等关键参数,尽可能缩小标准样品与实际样品在基质特性上的差异。这种技术能有效降低因基质不匹配引发的监测偏差,让标准样品在实际监测场景中更具适用性,更真实地反映目标物质在实际环境中的存在状态与响应特征,为后续监测数据的准确性提供基础保障。针对标准样品认证工作,建立动态更新认证体系,按照固定周期对已完成认证的标准样品进行全面复审。复审内容重点覆盖样品的均匀性、长期稳定性以及量值不确定度等核心指标,同时结合监测技术的发展趋势与实际应用需求的变化,及时调整认证标准和相关技术参数。通过动态复审机制,确保标准样品的各项质量指标始终符合最新的监测要求,避免因认证标准滞后导致样品无法满足实际监测工作需求,进一步增强标准样品在不同应用场景下的可靠性与可信度。

### 3.2 强化储存与稳定性管理

在储存设备升级方面,积极推广应用具备智能监控功能的储存设备。这类设备整合了温湿度传感器、压力监测元件以及自动调节系统,能够实时采集储存环境的关键参数,并将数据及时反馈至控制终端。当监测到环境参数超出预设的合理范围时,设备会自动启动报警机制,同时触发调节功能,对储存环境进行实时调整。这种智能管理方式能有效维持储存环境的稳定,减少温度、湿度或压力波动对标准样品的影响,尤其对于储存

条件要求严格的样品,可显著减缓其特性参数的变化速度,保障样品在整个储存期间的稳定性。开展稳定性加速试验时,通过模拟极端环境条件,如较高的温度、较强的光照等,加速标准样品特性的变化过程。基于试验过程中采集到的特性变化数据,建立特性变化规律模型,进而推算出样品在常规储存条件下的有效使用期限<sup>[4]</sup>。该试验方法能够在较短时间内评估出样品的稳定性趋势,提前识别样品在长期储存过程中可能出现的特性衰减问题,为确定合理的储存周期与使用期限提供科学依据,有效避免因样品稳定性下降导致的监测误差,确保监测数据的准确性。

### 3.3 规范使用流程与核查机制

制定全面的标准化操作指南,对标准样品从领取、使用到废弃的整个流程进行详细且明确的规定。指南内容涵盖样品领取时的信息核对要点,包括样品名称、规格、有效期等;使用前的预处理要求,如是否需要平衡至室温、是否需过滤等;稀释过程中的具体操作步骤,如稀释顺序、搅拌方式等;临时储存的环境条件,如温度、湿度控制范围等;以及废弃处理的规范要求,确保符合环保要求。通过统一操作标准,减少不同实验室在操作环节的差异,避免因操作不规范引入干扰物质或改变样品浓度,保障标准样品在使用过程中的量值准确性与一致性,为跨实验室数据对比奠定可靠的操作基础。建立完善的期间核查体系,整合实验室间比对、设备比对及传递测量等多种核查方法,按固定周期对正在使用或储存中的标准样品进行核查。通过实验室间比对,验证同一样品在不同实验室间量值的一致性,排查实验室操作或设备差异带来的影响;借助设备比对,检验不同监测设备对样品量值检测结果的差异,排查仪器误差;利用传递测量,追溯样品量值的准确性,确保量值可溯源。定期开展核查工作,能及时发现样品在使用或储存过程中出现的量值漂移、污染或变质等问题,避免超期或失效样品继续使用,切实保障监测工作的质量。

### 3.4 提升技术适配性与创新能力

在标准样品设计阶段,积极推动多方法兼容性开发,充分结合不同检测方法的原理与技术要求,对样品

的基质组成、溶剂类型及目标物质形态进行优化调整。通过科学调配基质配方、合理选择溶剂种类,使标准样品能够同时满足多种检测方法对样品特性的要求。这种设计无需在检测方法切换时重新购置专用样品,不仅能减少实验室的采购成本与资源浪费,还能避免因样品更换不及时导致的监测工作中断,有效保障监测工作的连续性与效率,提升标准样品的综合利用价值。研发先进的浓度扩展技术,借助精密的稀释或浓缩装置,实现标准样品浓度范围的动态调整。通过精准控制稀释比例或浓缩程度,根据实际监测需求灵活调节样品浓度,使其能够覆盖从低浓度到高浓度的不同监测场景<sup>[5]</sup>。这类技术能有效解决现有标准样品浓度范围不足的问题,避免因手动稀释或浓缩操作引入的误差,显著提升样品浓度调整的准确性与便捷性。无论在低污染区域还是高污染区域的监测工作中,都能为其提供适配的标准样品浓度,确保监测数据能够真实反映不同污染程度下的实际情况。

结束语:标准样品在环境监测中意义重大,其核心作用涵盖方法校准、质量控制和数据溯源等方面。然而,在应用过程中,样品制备与认证、储存与稳定性、使用规范以及技术适配等方面存在诸多问题。针对这些问题,文中提出优化制备与认证体系、强化储存与稳定性管理、规范使用流程与核查机制、提升技术适配性与创新能力等解决方案。落实这些措施,有助于提升标准样品在环境监测中的应用水平,为环境监测工作提供更准确可靠的数据支撑,推动环境监测事业高质量发展。

### 参考文献

- [1]张小丽.试论标准样品在环境监测应用中几点问题[J].当代化工研究,2022(3):69-71.
- [2]钱小洁.标准样品在环境监测中的应用与问题解析[J].皮革制作与环保科技,2022,3(11):39-40,47.
- [3]孙传锐.标准样品在环境监测应用中的相关问题探讨[J].科学与信息化,2021(3):191,193.
- [4]程强.标准样品在环境监测中的应用实践与主要问题探讨[J].中国科技信息,2023(1):65-69.
- [5]马宁连.标准样品在环境监测中的应用研究[J].中国科技信息,2024(1):12-15.