

水文系统水环境实验室检测方法验证工作的思考

张贺

石家庄佳瑞科技有限公司

DOI:10.32629/eep.v8i11.2970

[摘要] 水环境检测是水文系统开展水资源保护、水环境治理的重要技术支撑,水环境检测方法的科学性、可靠性直接影响到水环境检测数据的质量与应用价值。检测方法验证为保证检测结果准确有效的关键部分,对规范检测行为、提升实验室能力、支撑管理决策等具有重要作用。本文以水文系统水环境实验室工作为出发点,阐述检测方法验证的意义,整理出验证工作的重要内容,分析目前实践中存在的主要问题,提出相应的改进措施,为水文系统水环境检测工作标准化、规范化发展提供理论参考。

[关键词] 水文系统; 水环境实验室; 检测方法验证; 质量控制

中图分类号: P331 文献标识码: A

Thoughts on the Verification of Testing Methods in the Laboratory of Water Environment of Hydrological System

He Zhang

Shijiazhuang Jiarui Technology Co., Ltd.

[Abstract] Water environment monitoring serves as an important technical support for water resource protection and water environment governance carried out by hydrological systems. The scientificity and reliability of water environment monitoring methods directly affect the quality and application value of monitoring data. The verification of monitoring methods is a key part of ensuring the accuracy and validity of monitoring results, and plays an important role in standardizing monitoring behaviors, improving laboratory capabilities, and supporting management decision-making. Based on the work of water environment laboratories in hydrological systems, this paper expounds the significance of monitoring method verification, sorts out the key contents of verification work, analyzes the main problems existing in current practices, and puts forward corresponding improvement measures, providing theoretical reference for the standardized and regulated development of water environment monitoring work in hydrological systems.

[Key words] hydrological system; water environment laboratory; validation of testing methods; quality control

引言

水质监测标准是水环境监测的基础,水文系统水环境实验室一般具有多场所特点,质量管理体系的运行较单一实验室复杂,但采用的检测方法(多采用国家标准、水利标准和环保标准)较统一。随着社会的进步和技术的发展,检测方法发布和更新频繁,方法验证工作越来越重要。因此,探究检测方法验证的核心逻辑及实践途径,对提高水文系统水环境监测水平,加强水资源保护技术支撑具有重要意义。

1 水文系统实验室检测方法验证的关键内容

1.1 方法选择性与适用性验证

方法的选择性即检测方法在复杂的基质中,能够正确地识别并测定目标污染物的能力,适用性就是指方法与检测对象、检

测目的的匹配程度。水文系统水环境检测对象有地表水、地下水、污水等不同的水体,基质成分复杂,会存在多种干扰物质。选择性验证要通过试验确定方法能区分目标污染物与干扰物质,防止干扰物质对检测结果造成影响。适用性验证要联系检测目的,污染物筛查、定量分析、应急监测等,保证方法的检测范围、灵敏度等指标符合实际需求。

1.2 精密度与准确度验证

精密度、准确度是评价检测方法是否可靠的两个主要指标。精密度表示多次重复检测结果的一致性程度,一般用重复性试验与再现性试验来检验。重复性试验是在相同的实验条件下,用同一操作人员、同一设备对同一份样品进行多次检测,求出相对标准偏差。再现性试验是在不同的实验条件下,用不同的操作

人员、不同的设备对同一份样品进行检测,以保证方法在不同条件下是稳定的。准确度是检测结果与真实值接近的程度,用标准物质比对、加标回收试验等方法进行验证。

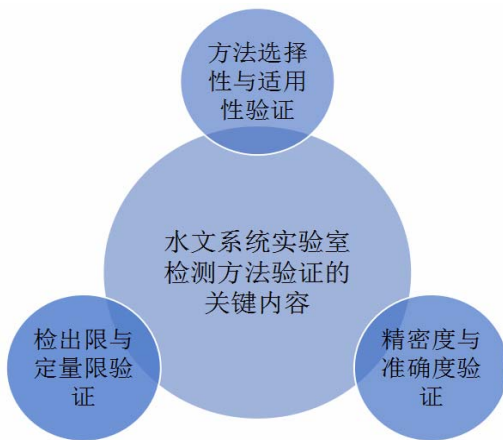


图1 水文系统实验室检测方法验证的关键内容

1.3 检出限与定量限验证

检出限是指检测方法可以可靠地检出目标污染物的最低浓度,定量限是指可以准确定量测定目标污染物的最低浓度,两者是评价检测方法灵敏度的重要指标。水文系统水环境检测中,有些污染物浓度很低,但是对生态环境和人体健康有较大影响,需要检测方法具有足够的灵敏度。检出限验证一般用空白试验法,对空白样品多次测定,计算标准偏差,结合统计系数确定检出限。

2 当前检测方法验证工作存在的突出问题

2.1 验证流程规范化程度不足

部分水文系统水环境实验室缺少完善的检测方法验证流程规范,验证工作随意。在项目选择上,没有根据检测方法的特点和实际检测需求,对必要的验证指标进行全面覆盖,存在漏选关键验证项目的情况。有的实验室只做精密度和准确度验证,忽略检出限、线性范围、干扰耐受性等指标的验证。在验证过程中没有严格按照标准规范来操作,实验条件控制不到位,比如温度、湿度变化太大,试剂配制不规范等,造成验证结果缺乏科学性、可比性。同时数据记录不完整,缺少详细的实验过程记录和数据计算过程,影响验证结果的追溯性和可复核性。

2.2 技术人员专业能力有待提升

检测方法验证要求技术人员有扎实的分析化学理论基础、熟练的实验操作技能和深刻的检测方法的理解。目前部分水文系统水环境实验室技术人员专业能力欠缺,对于检测方法验证的相关标准和规范理解不到位,不清楚验证指标的内涵和验证方法。技术人员在实验操作中不熟练,造成仪器操作不规范、样品处理不规范等,造成验证数据出现偏差。技术人员缺少数据处理与分析的能力,无法正确判断验证结果是否合理,难以发现验证过程中存在的问题,影响验证工作的质量。

2.3 设备与环境条件支撑不够

检测方法的验证要用到先进的实验设备和良好的实验环

境。部分水文系统水环境实验室实验设备老化、精度不够,无法满足验证工作技术要求。部分实验室所用的分析仪器灵敏度低,难以准确测定低浓度的标准溶液,从而影响检出限和定量限的验证。实验环境条件控制不好,实验室的温度、湿度、洁净度等达不到相关标准的要求,会使得实验试剂稳定性变差、仪器性能不稳定,从而影响验证结果的稳定性。另外一些实验室没有必备的辅助设备,比如标准物质储存设备、样品前处理设备,影响了验证工作开展。

2.4 质量控制体系执行不到位

尽管部分水文系统水环境实验室建立了质量控制体系,但是检测方法验证工作中质量控制措施的执行不到位。在验证过程中没有严格按照空白试验、平行样测定、标准物质校准等质量控制手段,难以及时发现实验过程中系统误差和随机误差。质量监督机制不健全,缺少专门的质量监督人员对验证工作实施全程监督,对验证数据的审核只是走过场,并没有对数据的真实性、准确性进行严格的掌控。实验室没有建立有效的质量改进机制,对于验证工作中发现的问题没有及时有效的整改措施,造成相同问题的反复出现,影响验证工作整体质量。

3 优化水文系统水环境实验室检测方法验证的实践路径

3.1 完善验证工作标准化流程

水文系统水环境实验室要依照国家现行水质检测标准、行业技术规范以及实验室资质认定要求,创建起系统化的检测方法验证标准化流程。验证项目的选择要符合科学性、针对性、全面性原则,根据检测方法的技术特点、检测对象的污染风险等级和流域水环境监测的实际需要,确定必测验证指标,保证涵盖方法检出限、精密度、准确度、线性范围等核心技术要点,防止关键验证环节的遗漏。

同时要制定详细的验证操作规范,对实验环境参数的控制、标准试剂的配制和标定、仪器设备的操作流程和参数设置、样品采集、保存和前处理等关键环节作出明确而可操作的规定,保证不同技术人员执行验证操作的统一性、规范性。建立健全验证数据记录与报告制度,使用标准化的记录表格,对实验全过程的环境条件、仪器状态、原始数据、计算步骤、结果分析等信息进行完整、准确的记录,形成包含验证目的、方法、过程、结果、结论的规范化报告,保证验证结果具有可追溯性、可复核性。

3.2 强化技术人员专业培训体系

加强技术人员专业能力建设是提高检测方法验证质量的关键保障,要创建起包含理论、实操、综合应用的常态化培训体系。实验室应按照年度工作重点,定期组织技术人员参加检测方法验证相关理论培训,系统地学习水质检测领域最新的标准规范、检测方法原理、验证指标内涵和评价标准,开展实操技能培训,对实验操作中关键步骤、难点问题、质量控制要点进行手把手教学、现场演示,提高技术人员的实操熟练度。

搭建实验室内部技术交流、技能提升平台,定期举办技术研

讨会、经验分享会、技能竞赛活动,促进技术人员就验证工作中的新思路、新方法、常见问题进行交流,形成互相帮助、共同提高的良好技术氛围。建立科学完善的技术人员考核评价机制,将验证工作的质量、效率、数据准确性、流程规范性作为考核指标体系的一部分,通过定期的理论考试、实操考核、工作成果评审等方式,对技术人员的专业知识储备、操作技能水平、验证工作成效进行全面的评价,并将考核结果与岗位晋升、绩效奖励挂钩,激发技术人员学习的积极性和工作的主动性。

3.3 升级实验室设备与环境保障

加大实验室设备和环境设施的投入,是保证检测方法验证工作顺利进行的前提。实验室应根据检测方法的技术要求和业务发展的需要,对老化、精度不足、性能不稳定的实验设备进行更新换代,优先配备灵敏度高、稳定性好、操作方便的先进分析仪器(高效液相色谱仪、电感耦合等离子体质谱仪等)、自动化样品前处理设备、标准化标准物质储存设备,保证设备性能满足验证工作对检测精度和效率的要求。建立完善的设备使用维护档案,整理归档设备采购合同、安装调试记录、使用说明书、历次维护保养记录、校准检定报告等信息,使设备管理具有可追溯性。

3.4 健全全流程质量控制机制

创建包含检测方法验证全过程的质量控制体系,将质量控制措施融入到验证工作的各个阶段当中,从而达成从准备到收尾的全方位质量控制。在验证准备阶段要建立严格的耗材准入制度,对标准物质、化学试剂、实验耗材等全部进行质量检验,核查供应商资质、产品合格证、性能检测报告,保证耗材的质量

满足实验的要求,同时对所有参加验证的实验仪器全部进行全面校准和调试,开展仪器性能检验,保证仪器各项技术参数正常,能够达到验证工作的精度要求。

4 结语

水文系统水环境实验室检测方法验证是保证检测数据质量,提高监测水平的关键步骤,对水环境治理和水资源保护有着重要的意义。目前检测方法的验证工作存在流程不规范、技术人员水平低、设备环境支持不够、质量控制不到位、数据管理不到位等问题,影响验证工作质量的提高。完善标准化流程、加强技术人员培训、改善设备环境保障、健全质量控制体系、创建数字化数据管理平台等优化途径,可以有效地提高检测方法验证工作的科学性、规范性、可靠性。

[参考文献]

- [1]杨健,李雨峰,王正.重金属检测技术在水环境检测中的应用分析[J].皮革制作与环保科技,2024,5(24):65-67.
- [2]钱鸿飞.实验室检测技术在水环境污染监测中的应用[J].黑龙江环境通报,2024,37(12):62-64.
- [3]赵玮,罗宁,张君,等.水环境检测中的光电化学传感技术研究进展[J].价值工程,2024,43(29):146-148.
- [4]江蓉馨.水文系统水环境监测实验室的质量管理方法探究[J].皮革制作与环保科技,2024,5(03):74-76.

作者简介:

张贺(1993-),女,汉族,河北省定州市人,本科,中级,研究方向:环境工程。