

检测实验室仪器设备的计量管理工作研究与探索

吴有花*

(休宁县市场监督管理局, 黄山 245000)

摘要:在当今各行业高速发展的背景下, 质量检测与控制愈发重要, 检测实验室作为提供精准检测数据的关键场所, 其仪器设备计量管理工作的水平直接影响着检测结果的科学性和公正性。然而, 随着检测需求的日益多样化以及技术的不断更新, 检测实验室仪器设备计量管理面临着诸多新的挑战。在此背景下, 本文深入探讨了检测实验室仪器设备计量管理工作的重要性、现状及面临的问题, 并从多个方面提出了相应的优化策略与实践方法。本文旨在提高检测实验室仪器设备计量的准确性、可靠性与有效性, 确保实验室检测结果的科学性和公正性, 为各行业的质量检测与控制提供坚实保障。

关键词: 检测实验室; 仪器设备; 计量管理

0 引言

在科技飞速发展的今天, 各行业对检测实验室出具的检测数据准确性和可靠性要求日益提高。检测实验室的仪器设备作为获取检测数据的核心工具, 其性能的精准度直接影响着检测结果的质量, 而计量管理工作正是保障仪器设备精准度、确保其正常运行以及满足相关标准规范要求的关键环节。有效的计量管理能够为实验室的科学研究、产品质量把控、环境监测等诸多领域提供准确的数据支撑, 对于维护社会经济秩序、保障公众健康安全等方面都有着至关重要的作用。本研究旨在深入探究检测实验室仪器设备计量管理工作的实际情况, 分析其中存在的问题与挑战, 并探索切实可行的改进策略与方法。

1 检测实验室仪器设备计量管理工作的重要性

1.1 确保检测结果的准确性与可靠性

检测实验室的核心价值在于为社会提供准确反映被检测对象真实特性的检测数据, 而仪器设备的计量准确性是实现这一目标的基石。检测过程依赖于仪器设备对各种物理量、化学量等进行精确测量, 例如在环境监测中, 使用高精度的水质分析仪检测水样中的污染物含量, 只有当仪器经过严格的计量校准, 其测量的各项参数(如浓度、酸碱度等)才能准确反映实际污染状况。通过定期的计量校准、量值溯源以及严格的误差控制, 能将仪器设备的误差控制在合理范围内, 确保不同时间、不同操作人员使用同一仪器进行检测时, 所获取的数据具有高度的一致性和准

确性, 从而为后续的科学研究的科学研究、质量评价以及决策制定提供可靠的数据支撑^[1-2]。

1.2 满足法律法规与标准规范要求

对检测实验室仪器设备的计量管理工作, 各行业都制定了严格且细致的法律法规以及标准规范, 提出了明确要求。例如, 在医药检测领域, 依据《药品生产质量管理规范》(GMP)^[3]以及相关药品检验标准, 用于药品成分分析、质量检测的各类仪器设备必须按照规定的周期、方法进行计量校准, 并持有有效的校准证书, 且校准工作需由具备相应资质的计量机构或实验室专业人员完成。若未能严格遵守这些规定, 实验室出具的检测报告将失去法律效力, 不仅可能面临法律诉讼风险, 还会对行业的规范有序发展造成不良影响, 破坏市场的公平竞争环境, 危及公众的用药安全^[4]。

1.3 保障仪器设备的正常运行与使用寿命

计量管理工作贯穿于仪器设备的整个生命周期, 对于保障仪器设备的正常运行起着关键作用。定期的计量检定、校准以及期间核查等活动, 就如同为仪器设备进行“健康体检”, 能够及时发现设备在长期使用过程中出现的诸如部件磨损、性能下降、精度漂移等潜在问题。一旦检测到异常情况, 实验室可以及时采取相应的维修、调试或更换零部件等措施, 避免问题进一步恶化, 从而有效延长仪器设备的使用寿命, 降低设备的更新成本, 确保仪器设备能够持续稳定地为检测工作服务, 减少因设备故障导致的检测工作延误以及由此带来

* 通信作者: 吴有花, 初级工程师, 研究方向为计量方向。E-mail: 1667692866@qq.com

的经济损失^[5]。

2 检测实验室仪器设备计量管理工作的现状

2.1 计量管理制度不完善

许多检测实验室虽然意识到计量管理工作的重要性，并制定了一些相关的规章制度，但在实际执行过程中暴露出诸多问题。一方面，制度内容不够全面细致，例如在计量校准周期的设定上，缺乏对不同类型仪器设备的差异化考虑，没有充分结合仪器的使用频率、工作环境的恶劣程度以及自身稳定性等关键因素，导致校准周期过长，使仪器设备长时间处于未校准状态，增加测量误差风险，或过短，造成不必要的资源浪费，同时也影响仪器设备的使用效率。另一方面，责任划分不够明确清晰，在计量管理工作涉及的多个环节，如设备采购时的性能评估、校准过程中的协调沟通、使用过程中的维护责任以及报废处理时的审核流程等，各部门和人员之间的职责界限模糊，容易出现相互推诿的现象，影响计量管理工作的有序开展^[6-8]。

2.2 计量管理人员专业素养参差不齐

计量管理工作要求管理人员具备扎实的计量学专业知识、熟悉各类相关法律法规和标准规范，并且掌握一定的仪器设备操作技能。然而，部分检测实验室的计量管理人员专业背景差异较大，来源较为复杂。其中一些人员缺乏系统的计量学专业培训，对计量基础理论知识理解不够深入；在法规标准方面，不能及时准确地掌握最新的计量法规政策以及行业内更新的校准规范要求，导致在工作中容易出现违规操作或不符合标准的情况。此外，由于对仪器设备的操作技能不够熟练，在进行校准、期间核查等关键工作时，可能无法准确操作仪器，获取准确的测量数据，进而影响整个计量管理工作的质量和效果^[9-11]。

2.3 校准流程不够规范

在校准流程方面，目前存在不少问题亟待解决。首先，校准方法的选择不够科学合理，部分实验室没有根据每台仪器设备的具体型号、功能特点以及适用范围去深入研究并选择与之匹配的最佳校准方法，而是简单地参照通用的校准方法或者以往的经验做法，这可能导致校准结果无法真实、全面地反映仪器设备的实际计量性能，使仪器设备在后续使用中存在测量偏差隐患。其次，在校准机构的选择上较为随意，没有建立严格规范的筛选机制，对校准机构的资质认证情况（如是否通过中国合格评定国家认可委员会认可等）、计量标准考核情况、人员专业技术能力以及过往服务质量和信誉等关键要素缺乏全面深入的考察。如此一来，很可能选择到不符合要求的校准机构，进而影响校准结果的准确性和可靠性^[12-15]。

2.4 设备全生命周期管理意识薄弱

不少检测实验室在仪器设备管理过程中，尚未形成完善的全生命周期管理理念。在设备采购阶段，往往只关注设备的价格、功能等表面因素，缺乏对设备计量性能的深入评估，导致购入的部分设备在后续使用中频繁出现计量不准确、难以校准等问题。在设备使用过程中，缺乏完善的设备档案管理体系，未能详细记录设备的使用情况（使用时长、使用频率、检测项目等），维护历史（维护时间、维护内容、维修更换部件等）以及计量校准数据等重要信息，这使得实验室难以全面掌握设备的状态变化情况，不利于及时发现潜在问题并采取有效的预防措施。而在设备报废阶段，没有严格按照规定的程序和要求进行操作，存在随意报废、未对有价值的零部件进行合理回收利用等情况，不仅造成了资源浪费，还可能引发一定的环境安全隐患^[16-18]。

3 检测实验室仪器设备计量管理工作的优化策略

3.1 完善计量管理制度

综合考虑仪器设备的类型、使用频率、工作环境、稳定性以及以往的校准结果等多方面因素，运用科学的方法（如基于可靠性的校准周期确定方法、统计分析方法等）来制定合理的校准周期。例如，对于使用频繁且工作环境恶劣的高精度分析仪器，可适当缩短校准周期；而对于稳定性较好、使用频率较低的辅助设备，则可以适当延长校准周期。

3.2 加强计量管理人员培训

定期组织计量管理人员参加专业知识培训课程，培训内容应涵盖计量学的基础理论知识，如计量的基本概念（包括测量、计量器具、量值、单位等），计量法律法规体系（国家层面的计量法以及各行业相关的计量法规细则），量值溯源与传递原理（明确量值是如何通过各级计量标准逐步溯源到国家基准乃至国际基准），测量不确定度评定方法（包括不确定度的来源分析，评定模型建立以及合成与扩展不确定度的计算等）以及数据处理与统计分析（如何对测量数据进行正确的记录、修约、分析以及判断其合理性等）。除了理论知识培训，还应注重计量管理人员的技能操作培训与实践锻炼。根据实验室现有的仪器设备类型，分类开展针对性的操作培训，让管理人员熟悉各类仪器设备的结构组成、工作原理、操作面板功能以及校准、调试、维护等具体操作流程^[19]。

3.3 规范校准流程

在进行仪器设备校准前，组织专业人员对每台仪器设备的技术说明书、操作手册以及相关的国家标准、行业标准进行深入研究，根据仪器设备的具体特性、测量范围、精度要求等因素，选择最适合的校准方法。对于一些特殊

或新型的仪器设备,若暂无现成的校准方法,可联合仪器制造商、计量技术机构等共同研究制定适用的校准方案。

建立严格的校准机构筛选机制,从校准机构的资质认证情况(如是否通过CNAS认可等)、计量标准考核情况、人员技术能力、服务质量以及信誉等多方面进行综合考察。优先选择资质齐全、技术实力强、服务质量高的校准机构进行合作,并定期对合作机构的服务质量进行评估,确保其提供的校准结果准确可靠。

3.4 强化设备全生命周期管理

在采购前,成立由专业技术人员、计量管理人员以及采购人员组成的设备采购评估小组,对拟采购的仪器设备的计量性能、技术参数、品牌信誉、售后服务等进行全面评估。要求供应商提供详细的计量技术资料,如仪器设备的计量校准证书、量值溯源报告等,确保所购设备能够满足实验室的计量要求和检测任务需求。为每台仪器设备建立详细的设备档案,记录设备从购入到报废整个过程中的各项信息,包括采购合同、验收报告、使用说明书、操作规程、维护保养记录、计量校准记录、故障维修记录等^[20]。当仪器设备达到使用寿命、技术性能严重下降无法满足检测要求或因其他原因需要报废时,按照规定的报废程序进行处理。首先由使用部门提出报废申请,经计量管理部门、技术专家等联合审核评估后,确认符合报废条件的,办理相关报废手续。对于具有一定回收价值的设备部件,按照环保要求和资产管理规定进行合理回收处理,避免资源浪费和环境污染。

4 结束语

本文对检测实验室仪器设备计量管理工作进行了深入探究,阐述其重要性并梳理当前工作成效与现存问题,指出虽有一定成果,但在制度、人员、流程及设备管理等方面仍存在不足。随后提出完善制度、加强人员培训、规范校准流程和强化设备全生命周期管理等策略,经实践应用,能有效提升计量管理水平,保障仪器设备准确可靠,确保检测结果科学公正,助力各实验室依自身情况改进工作。借助物联网、大数据、人工智能等技术有望实现智能化管理,提升效率与精度。

参考文献

[1] 刘宝勇,吴卫,戴亮,等.基于“三一七”管理模式提升实验室安全管理水平[J].实验室研究与探索,2021,40(2):299-302.

- [2] 尹秀云,孙士欣,李波,等.医学实验室仪器设备检定和校准修正因子的使用方法[J].标记免疫分析与临床,2022,29(9):1588-1591.
- [3] 中华人民共和国卫生部.药品生产质量管理规范:GMP[S].北京:中国医药科技出版社,2011.
- [4] 刘万民,曾亚斌.探讨计量器具及检测仪器的自校准方法[J].模具制造,2024,24(10):147-149.
- [5] 魏正,赵自文.型号专用测试设备计量管理探索与实践[J].计量与测试技术,2023,50(5):96-99.
- [6] 侯玉玲,马昕,刘永正,等.海洋观测仪器管理初探[J].海洋开发与管理,2023,40(1):44-49.
- [7] 刘海英,王波.医学院校实验室仪器设备管理要点解析[J].大众科学,2024,45(3):116-118.
- [8] 孙灵利.某疾控中心微生物实验室仪器设备生物安全管理和计量管理模式探讨及实践[J].管理科学与工程,2023,12(4):569-573.
- [9] 付洪英,赵文晖,金善益,等.检验检测机构仪器设备全生命周期管理工作的有效实施[J].上海计量测试,2024,51(4):79-81.
- [10] 张梦瑶,刘蕾,韦莉,等.高校新型科研机构大型仪器设备管理与共享“1+3”模式探究[J].实验室研究与探索,2024,43(2):258-262+268.
- [11] 庄彬.高校大型仪器设备安全管理的探索实践[J].实验室科学,2024,27(5):200-203.
- [12] 金伟.核酸检测实验室质量管理探讨[J].中国卫生产业,2024,21(10):65-68.
- [13] 段凤敏,罗发美,徐银,等.食品检测实验室标准物质管理与使用[J].化学分析计量,2024,33(4):1-6.
- [14] 赵江萍,姚纓英,张冶沁.实验设备智慧管理方法的探究[J].实验室研究与探索,2024,43(2):244-248.
- [15] 赵松渭,刘利,周澎,等.海关实验室仪器设备绩效评价模式探析[J].中国检验检测,2024,32(4):100-103.
- [16] 蒋子敬,田伟,乔倩,等.Ⅱ级生物安全柜计量测试技术与风险控制研究[J].中国测试,2024,50(S1):289-295.
- [17] 陶蓉.浅谈多套质量管理体系的整合运行[J].计量与测试技术,2024,50(10):119-122.
- [18] 陈夏芬,刘杏利,郑泽纯.浅谈实验室设备管理[J].中国检验检测,2024,32(5):171-174.
- [19] 买佳丽.专项计量授权的企业实验室风险的识别与控制[J].中国检验检测,2024,32(2):83-84,82.
- [20] 付洪英,赵文晖,金善益,等.检验检测机构仪器设备全生命周期管理工作的有效实施[J].上海计量测试,2024,51(4):79-81.