

# 提高化学分析仪器计量检测质量的技术研究

周志秀

宁夏紫光天化蛋氨酸有限责任公司 宁夏 中卫 755000

**摘要:** 随着科技的不断进步,化学分析仪器在科研和工业生产中发挥着越来越重要的作用。为提高其计量检测质量,本研究从多个方面入手,包括优化仪器性能、完善计量检测流程、加强环境控制等。通过改进气相色谱仪、分光光度计等仪器的应用技术和维护措施,结合科学的质量控制方法,本研究旨在确保分析结果的准确性和可靠性,为相关领域提供有力的技术支持。

**关键词:** 提高;化学分析仪器;计量检测质量;技术

引言:在科学研究与工业生产领域,化学分析仪器的计量检测质量至关重要。它不仅关乎实验数据的准确性,更直接影响到科研成果的可靠性和产品质量。然而,在实际操作中,仪器性能、检测流程、环境因素等都可能对其产生干扰。因此,本研究致力于探索提高化学分析仪器计量检测质量的有效技术,以期对相关领域提供更加精准、可靠的检测结果,推动科研和工业生产的进一步发展。

## 1 化学分析仪器及其计量检测概述

### 1.1 化学分析仪器的分类

化学分析仪器在现代科研与工业生产中扮演着至关重要的角色,它们能够准确、快速地分析物质的组成与性质。(1)气相色谱仪:气相色谱仪是分离和分析气体及挥发性液体的有效工具。它利用不同物质在固定相和流动相之间的分配系数差异进行分离,并通过检测器检测分离后的组分。气相色谱仪广泛应用于环境监测、食品检测、药物分析等领域。(2)分光光度计:分光光度计基于物质对光的吸收特性进行分析。它利用单色光照射样品,测量样品对光的吸收程度,从而确定样品中特定成分的含量。分光光度计具有操作简便、分析速度快、灵敏度高等优点,常用于水质监测、生化分析等方面。(3)电感耦合等离子体质谱仪(ICP-MS):ICP-MS是一种高灵敏度的元素分析技术,能够同时检测多种元素。它利用电感耦合等离子体作为离子源,将样品原子化并激发成离子,然后通过质谱仪进行检测。ICP-MS广泛应用于地质勘探、环境监测、食品安全等领域,尤其在痕量元素分析方面具有显著优势。

### 1.2 化学分析仪器的计量检测目的与原则

化学分析仪器的计量检测旨在确保仪器的准确性、灵敏度和精确度,从而保障分析结果的可靠性。这是科研和工业生产中不可或缺的一环。(1)确保仪器的准

确性:计量检测应能够准确反映仪器的性能状态,确保分析结果的准确性。这要求检测过程严格遵循相关标准和规范,确保检测结果的可靠性和可比性。(2)遵循科学、公正、准确的原则:计量检测应遵循科学原理,采用客观公正的检测方法,确保检测结果的准确性和可靠性。同时,检测过程应透明公开,接受社会监督,以维护科研和生产的公正性。

## 2 影响化学分析仪器计量检测质量的因素分析

### 2.1 管理因素

(1)管理制度的完善程度与执行情况:完善的管理制度应涵盖仪器的校准、使用、维护和检测等多个环节,确保每一步都有章可循。同时,制度的执行情况同样关键。只有通过定期的内部审核和外部审计,确保管理制度得到有效执行,才能及时发现并纠正潜在问题,从而提升计量检测的整体质量。(2)计量检测流程与标准的制定与监督:科学合理的计量检测流程和严格的标准是确保检测结果一致性和可靠性的基础。流程的制定应充分考虑仪器的特性和检测需求,确保每一步操作都符合规定。同时,通过设立监督机制,对流程的执行情况进行跟踪和评估,可以及时发现流程中的漏洞并加以改进<sup>[1]</sup>。

### 2.2 设备因素

(1)仪器的性能与稳定性:高性能的仪器通常具有更高的灵敏度和精确度,能够提供更准确的检测结果。稳定性则是指仪器在长时间使用过程中保持性能一致性的能力。因此,在选择仪器时,应充分考虑其性能和稳定性指标,确保满足检测需求。(2)设备的维护与保养情况:定期的维护和保养是延长仪器使用寿命、保持其性能稳定的关键。这包括清洁、校准、更换易损件等工作。忽视设备的维护与保养将导致仪器性能下降,甚至引发故障,从而影响计量检测的质量。

### 2.3 环境因素

(1) 温度、湿度、噪声、灰尘等对计量检测的影响：这些因素都可能对仪器的正常工作造成干扰。例如，温度波动可能导致仪器内部元件的热胀冷缩，进而影响其性能。湿度过高则可能导致电路短路或腐蚀。噪声和灰尘则可能干扰仪器的信号传输和处理。(2) 环境控制技术的应用：为了降低环境因素对计量检测的影响，可以采取一系列环境控制技术。例如，使用恒温恒湿控制系统保持实验室的温度和湿度在适宜的范围内；使用空气净化设备减少灰尘和有害气体的浓度；设置隔音措施降低噪声水平等。

### 2.4 人为因素

(1) 操作人员的专业水平与职业素养：一个具备专业知识和丰富经验的操作人员能够准确理解和执行检测流程，及时发现并解决问题。同时，良好的职业素养也要求操作人员保持严谨的工作态度和高度责任心。(2) 操作规范与培训情况：制定并执行严格的操作规范是确保计量检测质量的关键。同时，定期对操作人员进行培训和考核也是必不可少的。通过培训，操作人员可以掌握最新的检测技术和方法；通过考核，可以检验他们的技能水平和知识储备。

## 3 提高化学分析仪器计量检测质量的技术方法

### 3.1 气相色谱技术的应用与优化

(1) 载气选择与流速控制：载气的选择直接影响到分离效果和峰形。通常，根据待测物质的性质和分析目的，选择合适的载气，如氦气、氮气或氢气。同时，载气流速的精确控制也是至关重要的，过高的流速可能导致分离度降低，而过低的流速则会延长分析时间。因此，需要通过实验优化确定最佳的载气流速。(2) 色谱柱的选择与维护：色谱柱是气相色谱仪中的核心部件，其性能直接影响分离效率和选择性。根据待测物质的特性和分离难度，选择合适的色谱柱类型，如毛细管柱或填充柱。此外，定期对色谱柱进行清洗和老化处理，以及避免过度使用导致的柱效下降，都是维护色谱柱性能的重要措施<sup>[2]</sup>。(3) 数据处理与分析方法的改进：随着计算机技术的发展，数据处理与分析方法也在不断进步。通过引入先进的算法和软件，如基线校正、峰面积积分、多组分定量分析以及数据库匹配等功能，可以实现数据的快速处理和准确分析。同时，建立稳定的校准曲线和质量控制体系，也是提高分析结果可靠性的关键。

### 3.2 分光光度技术的改进与创新

(1) 光路设计与光源优化：光路设计的合理性直接影响分光光度计的测量精度和稳定性。采用高性能的光

栅和滤光片，以及稳定的光源，可以显著提高测量的准确性和重复性。同时，优化光路设计还可以减少杂散光的干扰，提高测量的灵敏度。(2) 波长选择与扫描速度的调整：波长的选择应根据待测物质的吸收特性来确定。通过实验确定最佳的波长范围，可以实现对目标物质的精确测量。同时，扫描速度的调整也是关键。适当的扫描速度可以平衡测量精度和仪器效率，确保在最短的时间内获得可靠的结果。(3) 数据处理算法的优化：随着大数据和人工智能技术的发展，数据处理算法也在不断改进和优化。通过引入先进的算法和软件工具，如多元线性回归、偏小二乘回归等统计方法，以及支持向量机、神经网络等机器学习方法，可以实现对复杂光谱数据的快速处理和准确分析。同时，利用这些算法还可以建立稳定的预测模型和质量控制体系，进一步提高分光光度技术的计量检测质量。

### 3.3 电感耦合等离子体质谱技术的应用与发展

(1) 样品处理与进样技术的改进：样品处理是决定ICP-MS分析质量的首要步骤。高效的样品消解、稀释、纯化技术能有效减少干扰，提高分析的准确性。同时，进样技术的改进，如采用微流控技术、自动化进样系统等，能有效提高样品分析的通量和重复性。(2) 质量分析器的性能提升与优化：质量分析器是ICP-MS的核心部件，其分辨率、灵敏度、稳定性直接影响分析性能。通过优化质谱仪的磁场和电场设计，以及采用新型检测器技术，如数字式检测器，可以显著提升质量分辨率和检测灵敏度，同时减少背景噪音，提高信噪比<sup>[3]</sup>。(3) 多元素同时检测技术的开发与应用：ICP-MS的一大优势在于其能实现多元素的同时检测。通过优化仪器参数，如射频功率、气体流量、反应室温度等，以及开发新型干扰校正算法，可以进一步扩大ICP-MS的多元素检测范围，提高分析的准确性和实用性。

### 3.4 傅里叶变换红外光谱分析技术的应用与拓展

(1) 红外光谱仪的性能参数优化：为了获得高质量的红外光谱数据，需要对红外光谱仪的性能参数进行优化。这包括提高光谱仪的分辨率、信噪比和扫描速度，以及优化光路设计和检测系统。通过改进光谱仪的设计和采用高性能的检测器，可以显著提高红外光谱的分辨率和信噪比，为准确分析提供有力支持。(2) 样品制备与测量技术的改进：样品制备和测量技术的改进对于提高FTIR分析的准确性至关重要。为了确保样品的均匀性和代表性，需要采用适当的样品制备技术，如研磨、压片或涂膜等。此外，在测量过程中，需要控制样品的厚度和测量条件，以获得稳定且可重复的红外光谱数据。

(3) 化学计量学方法在数据处理中的应用: 化学计量学方法在FTIR数据分析中发挥着重要作用。通过引入先进的算法和模型, 如主成分分析(PCA)、聚类分析(CA)、偏最小二乘回归(PLSR)等, 可以实现对复杂红外光谱数据的准确解析和定量分析。这些算法和模型可以帮助我们提取关键信息、识别样品特征、建立校准曲线, 并为未知样品的快速识别提供有力支持<sup>[4]</sup>。

#### 4 计量检测质量控制与改进措施

##### 4.1 控制样品分析过程

(1) 样品的选择、处理与保存方法: 选择具有代表性的样品是确保检测结果准确性的基础。在采集样品时, 应遵循科学、合理、规范的原则, 确保样品的真实性和完整性。样品处理过程中, 应采取适当的措施去除杂质和干扰物, 提高样品的纯净度和可检测性。同时, 样品的保存方法也至关重要。应根据样品的性质和保存要求, 选择合适的保存容器和条件, 避免样品的变质和损坏。(2) 分析方法的验证与优化: 在选择分析方法时, 应综合考虑方法的适用性、准确性、灵敏度和可靠性等因素。对于新建立的分析方法, 应进行严格的验证和测试, 确保其满足计量检测的要求。同时, 还应定期对现有分析方法进行优化和改进, 以提高检测效率和准确性。

##### 4.2 优化计量检测标准

(1) 国内外标准的对比与借鉴: 随着全球化和国际贸易的发展, 计量检测标准日益趋于统一和国际化。因此, 应积极借鉴和采用国际先进的标准和方法, 提高我国计量检测水平。同时, 还应加强与国际组织的合作与交流, 推动计量检测标准的国际化进程。(2) 计量检测标准的制定与实施: 在制定计量检测标准时, 应充分考虑我国国情和行业需求, 确保标准的科学性、合理性和可操作性。同时, 还应加强标准的宣传和培训, 提高广大计量检测人员的标准和意识水平。在标准的实施过程中, 应加强监督和检查, 确保标准的严格执行和有效实施。

##### 4.3 定期维修与规范操作

(1) 仪器的日常维护与定期检修: 定期对仪器进行维护和保养, 可以延长仪器的使用寿命和提高其性能稳定性。同时, 还应定期对仪器进行检修和校准, 确保其准确性和可靠性。对于出现故障的仪器, 应及时进行维

修和更换, 避免影响检测结果的准确性。(2) 操作人员的培训与考核: 操作人员的素质和技能水平直接影响计量检测结果的质量。因此, 应加强对操作人员的培训和考核工作。通过培训和考核, 提高操作人员的专业知识和技能水平, 增强其责任心和安全意识。同时, 还应建立激励机制和奖惩制度, 鼓励操作人员不断提高自身素质和工作水平。

##### 4.4 维护环境条件

(1) 环境控制技术的应用与监测: 实验室设计需考量温度、湿度、光照、电磁干扰等环境因素, 应用先进技术调控。例如, 安装温湿度控制系统维持适宜温湿度, 采用电磁屏蔽设施降低外部电磁场对检测设备的干扰, 配备空气净化系统保证空气洁净。同时, 需定期监测、记录环境参数, 确保符合检测要求。(2) 实验室环境的管理与维护: 除技术应用外, 要强化实验室环境管理。制定严格管理制度, 明确人员职责与操作规范并严格执行。定期清洁整理实验室, 保持台面、地面及仪器整洁有序, 及时清除处理影响检测结果的污染物与干扰物。此外, 加强安全管理, 保障人员与仪器安全。

#### 结束语

综上所述, 提高化学分析仪器的计量检测质量是一个系统工程, 需要从仪器性能优化、计量检测流程完善、环境因素控制及人为因素管理等多方面入手。本研究通过一系列技术探讨与实践, 不仅为化学分析仪器的精准计量提供了科学依据, 也为相关领域的发展奠定了坚实基础。未来, 我们将继续深化研究, 探索更多创新技术, 为化学分析仪器的计量检测质量提升贡献力量, 推动科技进步和社会发展。

#### 参考文献

- [1]刘转利.基于化学分析仪器计量检测问题研究[J].粘接,2020,(08):39-40.
- [2]王猛,王爽.化学检测仪器计量检测问题分析及对策探究[J].云南化工.2021,(06):62-63.
- [3]陈良海.提高化学分析仪器计量检测质量的技术研究[J].科技与创新,2025,(14):145-146.
- [4]李持滨,沈亚芹.提高化学分析仪器计量检测质量的技术研究[J].山西化工,2023,(05):52-53.