

计量检定在食品检验中的应用

毕姣姣

伊春市检验检测中心 黑龙江 伊春 153000

摘要: 计量检定作为保障量值统一准确的核心技术,在食品检验中发挥着至关重要的作用。它通过全面评定仪器设备的计量性能,确保食品检验的法定性和计量溯源性,从而保障检验结果的可靠性。在理化指标、微生物、感官及包装标签等检验环节,计量检定均提供了精确的数据支撑。然而,基层实验室设备老化、快速检测技术与传统计量方法衔接问题及国际标准差异等挑战仍需应对。通过完善标准、推广智能检定及加强培训合作等措施,可提升计量检定在食品检验中的应用水平。

关键词: 计量检定; 食品检验; 应用

引言: 在食品安全日益受到重视的当下,食品检验作为保障食品安全的关键环节,其准确性和可靠性至关重要。计量检定,作为确保测量仪器量值准确统一的核心技术手段,在食品检验中扮演着不可或缺的角色。它不仅关乎食品营养成分的精准分析、微生物的有效检测,还直接影响食品包装标签的合规性判断。因此,深入探讨计量检定在食品检验中的应用,对于提升食品检验质量、保障消费者健康、促进食品行业健康发展具有深远的意义。

1 计量检定基础理论

1.1 计量检定的定义与分类

(1) 定义: 计量检定不仅是简单比对标准量值确定仪器设备准确性的过程,更是借助法定技术手段,对仪器设备的计量性能进行全面评定,判定其是否符合法定要求的系统性操作,涵盖量值传递、误差检测、合格判定等关键环节,是保障量值统一和准确的核心技术活动。(2) 分类: 在强制检定与非强制检定分类中,强制检定针对社会公用计量标准器具、部门和企业使用的最高计量标准器具,以及用于贸易结算、安全防护、医疗卫生、环境监测等领域的列入强制检定目录的计量器具,由法定计量技术机构依法强制执行;非强制检定则由使用单位根据实际需求自主选择检定机构与周期。在首次检定与后续检定分类里,首次检定是对新制造、新进口或经检修后首次使用的计量器具进行的检定,旨在确认其是否符合出厂标准与法定要求;后续检定包括使用中检定、周期检定和修理后检定,是在首次检定后,为确保仪器设备持续保持计量性能合格而开展的定期或不定期检定。

1.2 计量检定的核心要素

(1) 标准器具: 作为计量检定的基准依据,需具备

高精度度、稳定性和可靠性,常见的如用于质量计量的分析天平(精度可达0.1mg)、用于温度计量的标准水银温度计(量程覆盖-30℃至300℃)、用于成分分析的气相色谱仪等,其自身需定期经更高等级的计量标准校准,确保量值传递的准确性。(2) 检定规程与误差控制: 检定规程是计量检定的法定技术依据,明确规定了检定项目、方法、条件、合格标准等内容,如国家计量检定规程(JJG)。误差控制需通过不确定度评估实现,不确定度反映了测量结果的分散性,评估过程需考虑测量设备、环境、人员操作等多种因素,确保检定结果的可靠性与有效性,为仪器设备的使用与量值判断提供科学依据^[1]。

1.3 计量检定与食品检验的关系

(1) 食品检验的法定性要求: 《中华人民共和国食品安全法》明确规定,食品检验机构使用的计量器具必须符合法定要求,需定期进行计量检定,未经检定或检定不合格的计量器具不得用于食品检验工作。这一规定从法律层面保障了食品检验过程的规范性,避免因计量器具不准确导致检验结果失真,进而影响食品安全监管与公众健康保障。(2) 计量溯源性对检验结果可靠性的影响: 计量溯源性是指食品检验中使用的计量器具的量值,能通过连续的比较链溯源至国家计量基准或国际计量基准。具备良好计量溯源性的检验过程,可确保检验结果在不同实验室、不同时间具有可比性与一致性,有效避免因量值偏差导致的检验结果错误,为食品质量判断、安全评估提供可靠的数据支撑,是保障食品检验结果公信力的关键前提。

2 计量检定在食品检验中的具体应用

2.1 理化指标检验中的应用

(1) 营养成分分析: 在蛋白质、脂肪含量检测中,

称量环节依赖分析天平精准称取样品与试剂,其计量准确性直接影响检测结果。若天平未经检定存在偏差,会导致样品质量数据失真,进而使后续通过凯氏定氮法、索氏提取法计算出的蛋白质、脂肪含量出现误差。而滴定操作中使用的滴定管,需经检定确保容积精度,避免因滴定体积不准,造成酸碱浓度计算偏差,影响营养成分定量结果的可靠性,只有定期对天平、滴定管等器具进行检定,才能保障营养成分分析数据的精准性。(2) 添加剂检测:针对防腐剂(如山梨酸钾)、色素(如柠檬黄)的定量分析,常借助高效液相色谱仪。仪器中的进样器、检测器需通过计量检定校准,确保进样量准确、检测信号稳定。若进样器存在计量误差,会导致样品进入色谱柱的量不一致,使峰面积积分结果波动,影响添加剂含量计算;检测器灵敏度若未经检定校准,可能无法准确捕捉低浓度添加剂的信号,造成漏检或定量不准。通过定期检定,可保障仪器处于最佳计量状态,实现对食品添加剂的精准管控,避免超标的添加剂危害消费者健康^[2]。(3) 重金属与农药残留检测:原子吸收光谱仪是检测食品中铅、汞等重金属及有机磷农药残留的关键设备,其光源稳定性、波长准确性直接决定检测精度。在检定过程中,需校准仪器的基线漂移、吸光度重复性等指标,若光源波长偏移,会导致目标元素特征吸收峰识别错误,造成检测结果偏差;吸光度重复性不佳,则会使同一样品多次检测数据差异较大,影响结果可信度。通过严格的计量检定,确保原子吸收光谱仪的计量性能符合标准,为重金属与农药残留检测提供准确数据支撑,守护食品安全防线。

2.2 微生物检验中的应用

(1) 菌落总数测定:培养箱需精准控制温度(如 $36^{\circ}\text{C}\pm 1^{\circ}\text{C}$),若温度偏离标准范围,会影响微生物生长速率,导致菌落总数计数偏差。计量检定需对培养箱的温度均匀性、控温精度进行检测,确保箱内各区域温度一致,避免局部温度过高或过低影响微生物培养。同时,计数过程中使用的菌落计数器,需检定其计数准确性,修正计数误差,防止因仪器计数不准导致菌落总数统计错误,保障微生物检验数据的真实性,为判断食品卫生状况提供可靠依据。(2) 致病菌检测:PCR仪在致病菌(如沙门氏菌、大肠杆菌)检测中,通过荧光定量技术实现致病菌的定性与定量分析。其温度控制模块(如变性、退火、延伸温度)的准确性至关重要,若温度偏差超过允许范围,会影响引物结合与DNA扩增效率,导致检测结果假阳性或假阴性。计量检定需验证PCR仪各温度段的实际温度与设定温度的一致性,校准荧光

检测通道的灵敏度与线性范围,确保荧光定量结果准确,避免因仪器计量问题造成致病菌漏检或误判,有效防范食品安全风险^[3]。

2.3 感官检验中的应用

(1) 色度计、质构仪的标准化使用:色度计用于检测食品色泽(如果汁的明度、饱和度),需经检定校准其波长准确性与色彩还原度,避免因仪器偏差导致色泽判定不一致,确保不同批次食品色泽检测结果具有可比性。质构仪用于测定食品硬度、弹性等质构指标(如面包的硬度、果冻的弹性),检定过程中需校准压力传感器、位移传感器的精度,防止因传感器误差造成质构数据失真,通过计量检定实现色度计、质构仪的标准化操作,为食品感官品质评价提供客观、准确的量化依据^[4]。(2) 人工感官评价的量化校准:人工感官评价(如食品口感、风味评分)易受评价人员主观因素影响,需通过计量手段进行量化校准。例如,借助标准样品建立评分尺度标准,对评价人员的评分结果进行统计分析,修正个体评分偏差,确保评分尺度统一。同时,可利用电子鼻、电子舌等仪器辅助校准,将人工感官评价结果与仪器检测数据对比,验证人工评价的准确性,通过计量校准减少主观误差,使人工感官评价结果更具客观性与可靠性,保障食品感官品质评价的一致性。

2.4 包装与标签检验中的应用

(1) 净含量计量:电子秤、量筒是食品净含量检测的核心器具,电子秤需检定其称量精度、重复性与负载误差,避免因称量不准导致食品净含量不足或超标,违反《定量包装商品计量监督管理办法》。量筒需检定其容积精度,确保在测量液体食品体积时数据准确,若量筒未经检定存在容积偏差,会使净含量计算结果错误。通过定期对电子秤、量筒进行计量检定,保障食品净含量符合标准要求,维护消费者合法权益。(2) 标签标识合规性:食品标签中的营养成分表数据(如能量、蛋白质含量)需与实际检验结果一致,且数据需具备溯源性。计量检定通过验证检验过程中使用的计量器具(如天平、色谱仪)的准确性,确保营养成分检测数据可靠,进而保障标签上营养成分表数据的真实性。同时,对标签印刷尺寸、字体大小等指标的检测器具(如直尺、放大镜)进行检定,确保标签标识符合《预包装食品标签通则》要求,避免因计量器具问题导致标签标识不合规,规范食品包装标签管理,提升食品信息透明度^[5]。

3 计量检定在食品检验中的挑战与对策

3.1 主要挑战

(1) 基层实验室设备老化与检定资源不足:部分

基层食品检验实验室受资金、地域限制,大量计量器具超期使用,设备老化问题突出,如老旧的分析天平精度下降、色谱仪检测稳定性不足。同时,基层地区专业检定机构数量少、覆盖范围有限,检定人员配备不足,导致仪器检定周期延长,部分实验室甚至无法按时完成检定,影响食品检验工作的正常开展,难以保障检验数据的准确性与可靠性。(2)快速检测技术与传统计量方法的衔接问题:随着食品检验需求增加,快速检测技术(如胶体金免疫层析法、拉曼光谱法)广泛应用,但其计量校准方法尚未完善。传统计量方法多针对常规仪器,难以适配快速检测设备的特性,如快速检测仪的检测精度、重复性校准缺乏统一标准,导致快速检测结果与传统实验室检测结果存在偏差,无法有效衔接,影响检验数据的一致性与可比性,给食品检验结果判定带来困扰。(3)国际标准与国内法规的协调性差异:在进出口食品检验中,国际计量标准(如ISO标准)与国内法规(如《计量法》及相关检定规程)存在部分差异,如某些检测项目的计量精度要求、检定周期规定不一致。这种协调性差异导致企业在进出口食品检验时,需同时满足不同标准要求,增加了检定成本与工作复杂度,若处理不当,可能引发国际贸易纠纷,影响食品进出口贸易的顺利进行。

3.2 优化对策

(1)完善计量检定标准体系:针对食品检验行业特性,建立食品专项计量检定规程,明确不同类型食品检验仪器(如快速检测仪、微生物计数设备)的检定项目、方法与合格标准,填补快速检测设备校准的标准空白。同时,结合行业发展动态,及时更新现有检定标准,确保标准与食品检验技术发展同步,为计量检定工作提供清晰、统一的技术依据,保障检验数据准确。

(2)推广智能检定技术:借助物联网、大数据等技术,推广智能检定设备与远程校准模式。例如,为计量器具

加装物联网模块,实时采集设备运行数据,通过云端平台实现远程监控与故障预警;开发远程校准系统,由专业技术人员远程对基层实验室仪器进行校准,减少地域限制带来的不便,缩短检定周期,提升检定效率,缓解基层检定资源不足的问题。(3)加强人员培训与第三方检定机构合作:定期组织基层实验室人员参加计量检定专业培训,涵盖仪器操作、检定流程、标准解读等内容,提升人员专业素养,确保其能规范开展检定相关工作。同时,鼓励基层实验室与第三方检定机构合作,借助第三方机构的技术优势与资源,补充自身检定能力不足,实现检定资源共享,保障仪器按时检定,提升食品检验工作质量。

结束语

计量检定在食品检验领域的应用,是保障食品安全、维护消费者权益的重要基石。它以科学严谨的方法,确保了检验数据的精准可靠,为食品质量与安全评估提供了坚实支撑。面对不断发展的食品检验技术和日益严格的监管要求,我们需持续优化计量检定体系,提升检定技术水平,加强人才培养与国际合作。唯有如此,才能更好地应对挑战,推动食品检验行业向更高标准迈进,为公众健康保驾护航。

参考文献

- [1]谢丹.计量检定在食品检验中的实践分析[J].食品安全导刊,2022,(20):116-117.
- [2]常文超.计量技术在食品安全检测中的应用与挑战[J].中国食品工业,2024,(13):86-88.
- [3]王锦,孙继萍.食品质量安全检测中计量控制优化路径研究[J].食品安全导刊,2024,(12):59-61.
- [4]李东升.计量工作在食品安全监管中的重要性[J].中国食品工业,2023,(11):74-75.
- [5]王桂芳.定量包装食品计量准确性影响因素研究[J].中国食品工业,2024,(02):105-107.