

Quality control and details of food inspection and testing

Xuefen Shi Meilian Shi Weijun Lin

Shenzhen Credit Test Standard Technical Service Co., Ltd., Shenzhen, Guangdong, 518000, China

Abstract

As the core component of the social and public health system, food safety is directly related to public health and market order. Food inspection and testing evaluates product quality through scientific means, is the key link to ensure the food safety chain. With the complexity of food production technology and the diversification of consumer demand, inspection and testing are faced with practical challenges such as increasing types of pollutants and dynamic update of technical standards. The traditional quality control mode gradually shows limitations in dealing with new risks, and the omission of detail management may lead to the distortion of the test results and affect the regulatory efficiency.

Keywords

food inspection and testing; quality control; details

食品检验检测的质量控制及细节问题探究

石雪芬 石美莲 林伟进

深圳信测标准技术服务有限公司, 中国·广东 深圳 518000

摘要

食品安全作为社会公共卫生体系的核心构成, 直接关联公众健康与市场秩序。食品检验检测通过科学手段评估产品质量, 是保障食品安全链条的关键环节。随着食品生产工艺复杂化与消费需求多样化, 检验检测面临污染物种类增多、技术标准动态更新等现实挑战。传统质量控制模式在应对新型风险时逐渐显现局限性, 细节管理疏漏可能导致检测结果失真, 影响监管效能。当前研究聚焦于检测流程的标准化建设, 但实际操作中人为因素干扰、设备性能波动、环境变量控制等潜在问题尚未形成系统解决方案。探索细节优化路径与质量控制策略, 对于提升检测结果公信力、维护行业健康发展具有实践价值, 亦是完善食品安全治理体系的重要突破口。

关键词

食品检验检测; 质量控制; 细节问题探究

1 引言

全球食品供应链的延展促使安全监管面临多维挑战, 检验检测技术作为风险识别的前沿阵地, 其精准度决定食品安全预警机制的灵敏度。现代检测体系虽已构建色谱分析、光谱识别、分子生物学检测等多技术矩阵, 但技术优势转化为实践效能的过程中常遭遇执行偏差。实验室操作流程的每个节点都可能成为误差源, 从样本采集环节的保存条件失当, 到设备校准周期的管理疏漏, 细微失误在检测结果中呈指数级放大。人员专业素养参差与标准化意识薄弱进一步加剧数据失真风险, 部分机构过度依赖仪器自动化而忽视环境湿度、洁净度等基础要素的持续监控。质量控制理念需突破技术本位思维, 将管理重心延伸至流程细节的精细化管控, 通过构建全链条质量追溯机制实现检测过程的可控性与结果的可重复性, 这对重塑消费者信心与推动食品产业转型升级

级具有现实紧迫性。

2 食品检验检测的常见方法

在现代食品安全监管多维需求驱动下, 食品检验检测技术体系构建起涵盖化学解析、生物识别及物理表征的复合型方法集群, 其技术路径的选择需兼顾检测目标物的理化特性与基质干扰的协同作用^[1]。色谱技术凭借其分离效能与灵敏度优势, 成为农残、兽残及添加剂筛查的核心手段, 对复杂食品基质中痕量物质的定性定量分析具有不可替代性; 光谱分析依托特征波长响应机制, 广泛用于重金属元素、非法色素等无机污染物的快速识别, 其非破坏性特点尤其适用于液态或半固态样本的现场初筛^[1]。微生物培养法作为传统生物检测基石, 通过选择性培养基与生化反应验证, 精准锁定食源性致病菌的存活状态与种群分布; 分子生物学技术聚焦基因序列特异性, 聚合酶链式反应与基因芯片的应用使转基因成分、物种掺假等隐性风险显性化。感官评价法则整合人类感知经验与标准化评分模型, 为食品新鲜度、风味异常等主观指标提供客观化判定依据。当前检测方法正朝着多技

【作者简介】石雪芬(1990-), 女, 中国广东梅州人, 本科, 工程师, 从事食品质量安全与检测研究。

术联用与微型化方向演进，技术融合在提升检测效率的同时，亦强化了对复合型质量问题的解析能力。

3 食品检验检测中的细节问题分析

3.1 样品采集与处理

当食品检验检测的技术精度遭遇现实场景的复杂性时，样品采集与处理环节的潜在风险往往成为数据失真的首要诱因，其操作规范性与细节把控直接决定后续检测结果的科学价值。采样阶段需直面食品基质的异质性挑战，同一批次产品因原料分布不均、加工工艺波动可能导致目标物浓度梯度变化，若采样点位选择缺乏统计学支撑或工具清洁度不足，样本代表性将遭受系统性削弱。样本保存与运输环节的温湿度控制偏差可能激活微生物代谢或加速化学组分降解，例如脂类氧化、维生素损失及挥发性风味物质逸散，此类不可逆的理化变化使实验室接收的样品已偏离原始状态。预处理过程中，均质化不彻底可能掩盖局部污染问题，分装操作若未遵循无菌原则则会引入外源性污染风险。时间维度上，从采样到检测的时效性管理若存在疏漏，样本中不稳定成分的衰变将导致目标物浓度偏离真实值。人为因素同样不容忽视，操作人员对采样规程的理解偏差或记录信息不完整，可能切断质量追溯链条，使异常数据无法回溯至源头环节进行根因分析。

3.2 检测方法选择

当食品检测技术的多元化发展与实际应用场景的适配性产生偏差时，检测方法的选择困境往往成为制约结果准确性的核心症结。检测目标的理化特性与基质复杂性要求方法具备特异性与灵敏度的双重适配能力，例如针对热不稳定成分若错误选用高温前处理手段，可能导致目标物分解或衍生反应失控。法规标准方法的更新滞后性与新兴污染物监测需求的矛盾日益凸显，部分实验室沿用旧版检测规程可能导致非法添加物或新型农药代谢物漏检。方法验证环节的完整性不足可能掩盖基质效应对检测信号的干扰，如高蛋白食品中金属离子螯合作用可能抑制光谱检测响应值。技术路径的经济性与时效性权衡亦影响决策，快速筛查法虽能提升通量但可能牺牲定量精度，而高分辨率仪器分析受限于设备成本与周期难以全面普及。检测方法的选择需在科学合理性与实践可行性之间构建动态平衡，任何技术优势的片面放大均可能衍生新的质量风险。

3.3 实验室环境与设备

当食品检测实验室的精密仪器与动态环境参数间形成不可忽视的交互作用时，环境稳定性与设备性能的协同控制便成为左右检测结果可靠性的隐性杠杆。温湿度波动对检测试剂的活性维持与仪器基线漂移具有显著影响，例如酶联免疫实验中环境湿度过低可能导致微孔板边缘效应加剧，而恒温恒湿系统的校准偏差可能使微生物培养箱内菌落生长速率偏离预期。空气洁净度管理若存在漏洞，悬浮颗粒物沉降

可能污染高灵敏度液相色谱的流动相或质谱离子源，尤其在挥发性有机物检测中，实验室通风系统的残留气味可能干扰目标化合物的定性定量分析。设备维护周期的科学性直接影响检测数据的重现性，原子吸收光谱仪的雾化器堵塞或气相色谱柱固定相流失未被及时识别，可能掩盖痕量重金属或农药残留的真实浓度。老旧设备性能衰减与新型检测标准间的矛盾逐渐显现，部分实验室因资金限制未能及时更新离子色谱或分子荧光设备，导致对某些新型添加剂或非法色素的检测能力滞后。

3.4 人员素质与操作规范

在食品检验检测技术体系日趋精密化的背景下，检测人员对标准方法的理解偏差可能引发系统性风险，如微生物限度检验中培养基配制比例误读或灭菌参数设定错误，将导致假阴性结果频现；而对仪器原理的认知不足可能使操作者忽略关键参数设置，质谱扫描模式选择失当可能遗漏目标化合物的特征离子峰。操作习惯的隐性差异往往形成质量管控盲区，移液枪使用角度偏离标准导致的体积误差、比色皿擦拭方式不规范引入光程干扰等细微动作，在痕量元素检测中可能引发数据偏移量级超越允许误差范围。培训机制与知识更新滞后于技术迭代速度，部分实验员对新型快检设备的操作逻辑缺乏深度认知，面对免疫层析试纸条判读时的主观经验化倾向可能掩盖试剂失效或交叉反应风险。人为误差的传递性特征需被警惕，原始记录填写不完整或修改痕迹留存不当将削弱检测结果的可追溯性。团队协作中的信息衰减现象同样值得关注，样品交接时状态描述模糊或异常现象口头沟通疏漏，可能使后续环节无法有效识别前序操作引入的干扰因素。

4 食品检验检测的质量控制策略

4.1 样品采集与处理的质量控制

基于统计学原理设计采样方案时，应依据产品形态与检测目标物的分布特性，采用分层随机抽样策略，确保不同生产单元、批次及储存位置的样品均被纳入采集范畴，同时针对易挥发性或光敏性成分优化避光密封容器的选用标准。采样工具清洁验证程序的建立不可或缺，针对不同检测项目设定残留物阈值，例如脂溶性检测前需确认不锈钢刀具表面无硅油残留，微生物采样则需验证灭菌温度对工具材质的耐受性^[2]。样品运输环节需部署温湿度实时监控系统，针对冷冻食品设计防震缓冲包装以抑制冰晶重结晶对细胞结构的破坏，而生鲜样品的冷链中断应急预案应明确允许复冻次数与时间窗口。实验室接收阶段的预处理规程需细化均质化强度与时长参数，对于含骨类样品采用液氮脆化与球磨联用技术提升组织破碎效率，同时建立分装样品的标识追溯码，防止交叉污染。人员操作质控应引入盲样考核与视频回溯机制，针对采样记录单的信息完整性设立三级复核制度，确保从田间到实验台的每个操作节点均形成闭环管理。

4.2 检测方法的质量控制

在食品检测方法学的严谨验证与实际应用场景的动态适配之间建立有效质控机制,是确保检测结果科学性与可比性的核心命题。方法验证需覆盖特异性、精密度及检出能力等关键维度,针对基质效应显著的检测对象,应设计加标回收实验模拟实际干扰条件,例如在农药残留检测中引入不同脂肪含量的空白样品验证液质联用法的抗干扰性能。标准物质溯源管理的规范化程度直接影响量值传递的准确性,需建立标准品开封后稳定性验证档案,对易降解的维生素标准溶液实施分装冻存与运输温度监控。实验室间比对活动的定期开展能够暴露方法执行偏差,针对同一批次奶粉样品黄曲霉毒素检测结果离散度过大的问题,溯源发现源于不同品牌固相萃取柱对极性代谢物吸附效率的差异。方法变更控制程序需嵌入技术评审环节,当微生物快速检测法替代传统培养法时,须验证阴性样本的假阳性率与阳性样本的稀释线性关系是否满足判定要求。

4.3 实验室环境与设备的质量控制

在食品检测领域,实验室环境参数的动态监控与设备性能的协同优化构成技术落地的关键质控维度,其管理精度直接左右痕量物质检测的准确性边界。温湿度控制需匹配检测项目特性,针对气相色谱分析中载气流速稳定性,须建立缓冲间过渡机制以削减环境骤变引发的基线漂移;微生物实验室洁净度分级管理应细化至操作单元级别,超净工作台高效过滤器更换周期需结合尘埃粒子计数器监测结果动态调整。设备校准溯源体系的完整性决定检测量值传递链的可信度,液相色谱柱温箱的温度均匀性验证应覆盖全使用温度区间,防止因局部温差导致保留时间偏移掩盖目标峰识别。预防性维护制度需融入设备全生命周期管理,原子吸收分光光度计的空心阴极灯预热时长规范应随使用频次优化,避免过度消耗影响检测灵敏度。环境干扰因素的主动消解策略不可或缺,微生物培养箱的隔震装置需定期评估外部机械振动对菌落形态的影响,电感耦合等离子体质谱仪则需配置独立地线以规避电网谐波干扰^[3]。设备性能验证需嵌入日常质控流程,近红外光谱仪的波长重复性核查应结合标准白板反射率

曲线比对,确保复杂基质样品的光谱建模有效性。

4.4 人员素质与操作规范的质量控制

在食品检测技术复杂度持续升级的背景下,人员能力梯度建设与操作规程的深度融合成为规避人为误差的核心路径,其管理效能直接决定检测结果的抗争议能力。检测人员的技能认证体系需嵌入动态评估机制,针对色谱质谱联用技术建立阶梯式培训模块,通过模拟柱效下降或离子源污染等故障场景强化异常数据溯源能力。操作规范的执行监督应融合视频回溯与盲样插入双轨质控,例如微生物无菌操作中手部跨越培养皿的轨迹监控可识别习惯性污染风险,而农药残留检测的盲样加标能暴露前处理环节的回收率控制缺陷。知识更新频率需匹配技术迭代节奏,针对新型快检设备开发虚拟现实培训系统,使操作者熟悉免疫层析试纸条判读时的环境光干扰补偿策略。

5 结语

食品检验检测质量提升是系统工程,需将技术标准与管理规范深度融合。研究证实,质量控制效能不仅取决于检测方法的先进性,更依托于采样流程的严谨性、设备维护的周期性和人员操作的标准化。强化细节管理能够有效阻断误差传递链,使检测数据真实反映食品质量属性。未来应着力构建动态监控体系,将风险预警机制嵌入检验检测全过程,通过智能传感技术实时捕获环境变量与设备状态数据。行业监管部门需完善质量评估标准,建立跨区域实验室比对机制,推动检测机构从结果导向型向过程控制型转变。唯有形成技术迭代与管理创新双轮驱动模式,才能真正筑牢食品安全防线,为消费者提供更具科学依据的质量保障。

参考文献

- [1] 郭秋实.食品检验检测的质量控制及细节问题探究[J].中国食品, 2024(12):61-63.
- [2] 何梦梦,杜玉琼,沈阿倩.食品检验检测的质量控制及细节问题分析[J].现代食品, 2024, 30(14):30-32.
- [3] 王振东,郭彩霞,慈芳芳,等.食品检验检测质量控制的问题与对策[J].中国食品工业, 2024(3):87-89.