

食品安全监管工作中食品检测技术的应用

张永光^{1,2}

1. 深圳市寰通农产品有限公司, 广东 深圳 518000

2. 深圳市方华房地产开发有限公司, 广东 深圳 518101

DOI: 10.61369/VDE.2026070026

摘 要 : 民以食为天, 食以安为先, 食品安全直接关系到公众身体健康和生命安全, 是关乎社会稳定、产业发展和国家公共卫生安全的重要民生议题。近年来, 食品产业链不断延伸, 生产、加工、流通等环节的安全风险日益复杂, 各类食品安全隐患时有发生, 对食品安全监管工作提出了更高要求。食品检测技术作为食品安全监管的核心支撑, 能够精准识别食品中的有害物质、非法添加剂及质量缺陷, 为监管决策提供科学依据。本文系统梳理常见食品检测技术类型, 深入分析其在食品安全监管各环节的具体应用, 结合行业现状总结应用价值, 为优化监管模式、提升监管效能提供参考, 推动食品安全监管工作向精准化、科学化方向发展。

关 键 词 : 食品安全监管; 食品检测技术; 光谱检测; 色谱检测; 应用研究

The Application of Food Testing Technology in Food Safety Supervision and Management

Zhang Yongguang^{1,2}

1.Shenzhen Huantong Agricultural Products Co., Ltd., Shenzhen, Guangdong 518000

2.Shenzhen Fanghua Real Estate Development Co., Ltd., Shenzhen, Guangdong 518101

Abstract : Food safety is a core people's livelihood issue related to public health, social stability and national public health security. With the continuous extension of the food industry chain, food safety supervision is facing more complex challenges. As the core support of food safety supervision, food testing technology plays a key role in preventing potential safety hazards, regulating production and operation, and improving supervision efficiency. This paper sorts out the principles and characteristics of four common food testing technologies, including spectral detection, chromatographic detection, immunoassay detection and molecular biology detection, deeply analyzes their specific applications in various links of food safety supervision such as food production, processing, circulation and emergency response, summarizes their application value, and puts forward prospects for the future development direction combined with the industry status, so as to provide reference for promoting the development of food safety supervision towards precision and scientization.

Keywords : food safety supervision; food testing technology; spectral detection; chromatographic detection; application research

一、食品检测技术类型

(一) 光谱检测技术

光谱检测技术是基于物质与电磁辐射相互作用产生的特定光谱特征开展检测分析的常用技术, 具有操作便捷、检测快速、无损高效等优势, 在食品检测领域应用广泛。该技术的核心原理是利用有机分子化学键在特定光谱波段的吸收、散射特性, 通过分析光谱信号的差异, 实现对食品成分的定性定量检测^[1]。常见的光谱检测技术包括近红外光谱法、拉曼光谱法和原子吸收光谱法等。近红外光谱技术无需复杂样品前处理, 可快速测定食品中蛋白质、脂肪、水分等营养成分含量, 在谷物品质检测、食品真实性验证中发挥重要作用; 拉曼光谱技术灵敏度高、反应迅速, 能高效识别食品中的农药残留、非法添加物等微量有害物质; 原子

吸收光谱技术则主要用于食品中重金属及微量元素的检测, 可精准测定铜、锌、铅、汞等元素含量, 为食品重金属污染防控提供数据支撑。

(二) 色谱检测技术

色谱检测技术是依靠样品组分在固定相和流动相之间分配行为的差异实现物质分离, 再通过检测装置完成定性定量分析的分离分析技术, 具有分离效果好、灵敏度高、准确性强等特点, 是食品中复杂污染物检测的核心技术。根据分离原理和检测对象的不同, 常用的色谱技术主要有气相色谱法、高效液相色谱法和离子色谱法。气相色谱技术擅长分离挥发性、半挥发性有机化合物, 在果蔬农药残留、畜禽产品兽药残留及食品添加剂检测中应用广泛^[2], 可精准测定有机磷、有机氯等多种农药成分; 高效液相色谱技术适用于高沸点、热敏性化合物的检测, 在乳制品三聚氰

胺检测、霉菌毒素检测、维生素含量测定等场景中表现突出；离子色谱技术则主要用于食品中阴、阳离子及极性小分子物质的检测，在饮料、调味品的有机酸、甜味剂检测中发挥重要作用，为食品质量控制提供可靠支撑。

（三）免疫检测技术

免疫检测技术基于抗原与抗体的特异性相互作用原理，具有灵敏度高、专一性强、操作简便、检测成本较低等优势，广泛应用于食品中病原微生物、毒素、兽药残留、过敏原等指标的快速检测。目前应用较为广泛的免疫检测技术主要有酶联免疫吸附试验和胶体金免疫层析技术^[9]。酶联免疫吸附试验通过将特定抗原或抗体固定在固相载体上，让待测样本中的目标分子发生特异性结合，再通过显色反应的强度实现目标成分的定量分析，在黄曲霉毒素、大肠杆菌、氯霉素等有害物质的筛查中应用广泛；胶体金免疫层析技术以条形纤维层析介质为载体，借助毛细效应实现抗原抗体的特异性结合，无需复杂仪器设备，检测速度快、便携性强，适用于现场快速检测，可用于食品致病菌、农药残留等的快速筛查，既方便监管人员现场执法，也能为消费者提供便捷的食品安全初步判断手段。

（四）分子生物学检测技术

分子生物学检测技术以核酸、蛋白质等生物大分子为研究对象，具有高灵敏度、高特异性、快速检测等优势，主要用于食品微生物污染、转基因成分等指标的检测，是现代食品检测技术的重要发展方向。该技术的核心是通过生物大分子的分析，精准识别食品中的目标微生物或外源基因片段，常见的技术包括聚合酶链式反应和基因芯片技术。聚合酶链式反应即 PCR 技术，通过体外 DNA 扩增，可快速识别大肠杆菌、李斯特菌、沙门氏菌等致病性微生物，同时也是转基因食品检测的核心技术，能精准判断食品中是否存在外源插入基因片段；基因芯片技术将大量 DNA 探针固定在固体载体表面，可同时检测多种致病性微生物、转基因成分，实现多指标同步检测，大幅提升检测效率和准确性，在食品来源追溯、多病原微生物筛查等复杂场景中应用广泛^[10]。

二、食品检测技术在食品安全监管工作中的应用

（一）生产环节的源头监管应用

生产环节是食品安全的源头，食品检测技术在该环节的应用，能够从根本上防范食品安全隐患，保障食品生产的合规性和安全性。在原料采购环节，监管部门通过运用光谱检测、色谱检测等技术，对食品原料进行严格检测，排查原料中的重金属污染、农药残留、兽药残留及非法添加物等问题，杜绝不合格原料进入生产流程。例如，在农产品加工原料检测中，利用原子吸收光谱技术检测原料中的重金属含量，利用气相色谱技术检测农药残留，确保原料符合食品安全标准；在畜禽产品加工中，通过免疫检测技术筛查原料中的兽药残留和致病菌，防范源头污染。在生产过程监管中，检测技术可实时监控生产环节的关键指标，如食品加工中的微生物含量、添加剂使用量等，及时发现生产过程中的安全隐患，指导生产企业调整生产工艺，规范生产行为。同

时，通过分子生物学检测技术，可对生产过程中的微生物污染进行精准溯源，明确污染来源，采取针对性防控措施，从源头提升食品生产质量。

（二）加工环节的质量控制应用

食品加工环节是食品安全风险的高发环节，各类添加剂的滥用、加工工艺的不规范、交叉污染等问题都可能导致食品安全隐患，食品检测技术在该环节的应用，能够实现加工过程的全程质量控制，保障加工食品的安全性。在食品添加剂使用监管中，通过色谱检测技术，可精准测定食品中防腐剂、甜味剂、色素等添加剂的含量，排查超范围、超限量使用添加剂的行为，确保添加剂使用符合国家标准。例如，在糕点、饮料加工中，利用高效液相色谱技术检测甜蜜素、山梨酸钾等添加剂的含量，防范添加剂滥用带来的安全风险。在加工过程中的交叉污染防控中，通过免疫检测、分子生物学检测技术，可快速检测加工设备、生产环境中的致病性微生物，及时发现交叉污染隐患，督促企业做好设备消毒、环境清洁等工作。此外，在食品加工成品检测中，综合运用多种检测技术，对成品的营养成分、有害物质、微生物含量等指标进行全面检测，不合格产品严禁出厂，从加工环节守住食品安全底线，保障出厂食品的质量安全。

（三）流通环节的风险排查应用

食品流通涵盖运输、储存、销售等多个环节，环境波动、储存超时等因素易造成食品品质下降，引发安全隐患。食品检测技术可有效排查流通风险，保障食品流转全程安全。运输环节中，监管人员可借助胶体金免疫层析试纸条、便携式光谱检测仪等设备开展现场快检，筛查致病菌、非法添加物等风险，重点管控冷链食品温度与微生物污染，规避运输环节安全问题。储存环节通过定期检测食品微生物、水分等关键指标，及时发现食品霉变、变质问题，督促企业规范仓储条件、合理管控储存周期，减少食品浪费与安全隐患。销售环节针对超市、农贸市场、便利店等场所开展抽样检测，结合色谱、光谱、免疫检测等技术，全面排查有害物质及过期变质问题，依法下架、召回不合格食品，并公示检测结果，引导消费者理性消费。同时，依托分子生物学检测技术可对流通不合格食品溯源追踪，锁定生产加工源头，落实全链条监管，严防不合格食品流入市场。

（四）应急处置中的快速响应应用

食品安全突发事件具有突发性强、危害严重、波及范围广的特点。食品检测技术应用于应急处置，可快速溯源定因，为处置工作提供科学支撑，有效降低事件损失^[6]。事件发生后，监管部门可依托胶体金免疫层析、便携式 PCR 等快检技术，对可疑食品开展现场筛查，短时间内判定有害物质种类与含量，明确危害程度及波及范围，为应急决策提供及时依据。如食物中毒事件中，借助快检手段可快速排查致病菌、毒素等风险因子，锁定中毒诱因，及时落实隔离、召回等防控举措，遏制事态蔓延。事件后续处置阶段，高效液相色谱-质谱联用、基因芯片等精密检测技术，可完成样品精准分析，进一步查清污染源头与污染程度，为事件调查、责任判定提供可靠支撑。同时，依托检测手段排查涉事食品上下游全链条，杜绝同类隐患复发，健全食品安全应急防

控体系，提升综合处置能力。此外，检测技术还可用于事后整改验收，对生产、加工、流通各环节开展常态化检测，保障整改落地见效，稳定食品市场正常秩序。

三、结语

食品检测技术是食品安全监管工作的核心支撑，其发展与应用水平直接关系到监管效能的提升和公众食品安全的保障。本文通过对光谱检测、色谱检测、免疫检测、分子生物学检测四种常见技术类型的梳理，以及其在生产、加工、流通、应急处置等监

管环节的应用分析，明确了食品检测技术在防范食品安全风险、规范食品生产经营行为、提升监管精准度等方面的重要作用。当前，食品产业链日益复杂，新型食品安全风险不断涌现，对食品检测技术提出了更高要求。未来，应进一步推动食品检测技术的创新发展，提升检测技术的精准度、快速性和便携性，推动多技术融合应用，完善检测标准体系，加强检测技术人才培养，让食品检测技术更好地服务于食品安全监管工作，构建全方位、全链条的食品安全监管体系，保障公众饮食安全，推动食品产业健康可持续发展。

参考文献

[1] 周海燕. 快速检测技术在食品安全监督管理工作中的应用 [J]. 中国食品卫生杂志, 2010, 22(2):3.DOI:CNKI:SUN:ZSPZ.0.2010-02-017.
[2] 唐琳. 面向食品安全的在线新闻话题检测技术的研究与应用 [D]. 中山大学 .DOI:CNKI:CDMD:2.1015.964346.
[3] 谢田田. 快检技术在食品安全监管中的运用分析 [J]. 中外食品工业, 2025(12):16-18.
[4] 李倩. 食品检测技术在食品安全监管中的应用 [J]. 中国食品工业, 2025(10):102-104.
[5] 江华珍. 基层食品监管中食品安全快速检测技术应用问题及对策 [J]. 食品安全导刊, 2021(36).