食品安全现状及食品安全检测技术应用

姜 博

中海油能源发展股份有限公司配餐服务分公司 天津 300452

摘 要：食品安全关系到每个人的健康和生活质量。随着工业化和城市化进程的加速，食品安全问题也日益复杂。本文全面剖析了食品安全现状，深入探讨常见食品安全检测技术的原理、特点、应用场景及发展趋势。详细分析检测技术应用中的问题与优化策略，并展望了新兴食品领域安全检测技术的应用前景。旨在为提升食品安全水平、推动检测技术进步提供理论支撑与实践指导。

关键词：食品安全；检测技术；应用现状；发展趋势

引言

随着食品产业的工业化和全球化进程的加速推进，食品供应链的复杂性日益增加，食品安全问题频发，这不仅对公众的生命健康构成威胁，而且对社会经济产生了重大影响。目前，消费者对食品安全的信任度持续下降，食品安全监管正面临严峻的挑战。因此，加强对食品安全现状的深入分析，探索高效、准确的食品安全检测技术，已成为保障公众健康、维护社会稳定的重要课题。本文将从食品安全问题的类型出发，系统阐述当前食品安全面临的严峻形势，进而探讨食品安全检测技术的应用现状与未来发展趋势，以期为构建更加安全、可靠的食品环境提供有益参考。

1 食品安全现状分析

1.1 食品安全问题类型

(1) 微生物污染是食品安全的主要威胁，常见于大肠杆菌、沙门氏菌、金黄色葡萄球菌等。这些微生物易污染食品，如大肠杆菌O157:H7可引起严重肠道感染，沙门氏菌常污染肉类、蛋类和乳制品，而金黄色葡萄球菌则在乳制品、糕点中较为常见。(2) 化学物质残留。化学物质残留包括农药、兽药残留和重金属污染。农药在现代农业中用于防治病虫害，但不当使用会导致农产品中农药残留超标，可能损害人体神经系统和内分泌系统。兽药残留主要来自畜禽养殖中滥用抗生素和激素。重金属如铅、汞、镉通过工业排放污染土壤和水源，导致农作物和水产品中重金属富集，长期摄入可引起慢性中毒，损害肝脏、肾脏和神经系统。(3) 食品添加剂的滥用。食品添加剂广泛用于食品工业，但存在违规和超量使用问题。不当使用防腐剂、甜味剂、色素等添加剂可能危害健康。^[1]如过量摄入苯甲酸盐可能损害肝肾功能。此外，部分不良商家为使食品色泽鲜艳，超量添加含致癌物的合成色素，长期食用可能增加患癌风险，严

重威胁消费者安全。

1.2 食品安全问题产生的原因

(1) 生产环节因素。部分食品生产企业受利益驱使，忽视生产卫生条件。小型食品加工厂生产设备简陋，卫生设施不完善，生产环境脏乱差，为微生物滋生提供了温床。同时，违规使用原料和添加剂现象屡禁不止。一些企业为降低成本，采购劣质原料，或在食品加工过程中超出国家标准添加食品添加剂，甚至使用非食用物质替代食品原料。例如，在食用油生产中，使用劣质油脂或添加工业色素、香精来以次充好。(2) 流通环节因素。食品在运输、储存和销售过程中，因温度、湿度控制不当，易导致食品变质和微生物繁殖。冷链物流不完善，在生鲜食品运输过程中，冷藏设备故障或温度设置不合理，使食品长时间处于不适宜的温度环境，加速食品腐败变质。此外，包装材料不合格也会影响食品安全。一些食品包装材料含有有害物质，如塑料包装中的塑化剂、油墨中的重金属等，可能迁移到食品中，对人体健康造成潜在危害。(3) 监管环节因素。当前食品安全监管体系存在诸多不完善之处。一方面监管部门之间职责交叉、信息沟通不畅，导致监管出现空白和重复监管现象。另一方面，监管力度不足，执法人员数量有限，检测设备和技術落后，难以对庞大的食品市场进行全面、高效的监管。对食品生产经营企业的日常监督检查频次低，对违法行为的处罚力度不够，无法形成有效威慑。

1.3 食品安全问题的影响

(1) 对公众健康的影响。食品安全问题直接威胁公众身体健康。因食用受污染或含有有害物质的食品，消费者可能患上各种急性或慢性疾病。食物中毒事件频繁发生，导致患者出现呕吐、腹泻、发热等症状，严重时甚至危及生命。长期摄入含有化学物质残留或食品添加

剂滥用的食品,会对人体器官和系统造成慢性损害,增加患癌症、心血管疾病、神经系统疾病等的风险。例如,长期食用含铅超标的食品,会影响儿童智力发育。

(2) 对社会经济的影响。一旦发生食品安全丑闻,涉事企业的产品销量急剧下降,品牌形象受损,甚至面临破产倒闭。同时,整个食品行业的消费者信心也会因此受挫,进而导致市场需求萎缩。例如,三聚氰胺奶粉事件后,国内乳制品行业遭受重创,消费者纷纷转向进口奶粉,国内乳制品企业销售额大幅下滑。此外,食品安全问题还会引发一系列经济损失,包括食品召回、赔偿消费者、政府监管成本增加等。

2 食品安全检测技术

2.1 常见的食品安全检测技术

(1) 色谱技术:气相色谱(GC)和液相色谱(LC)是两种主要的色谱技术。^[2]气相色谱通过物质在气态和固定相间的分配系数差异进行分离,适用于检测食品中的农药、兽药残留和挥发性有机物。液相色谱则基于样品组分在流动相和固定相间的分配系数差异进行分离,适用于分析高沸点、热不稳定及大分子化合物。(2) 光谱技术:包括紫外-可见光谱(UV-Vis)、红外光谱(IR)、原子吸收光谱(AAS)。UV-Vis分析利用物质对光的吸收特性进行定性和定量分析,操作简单、快速且灵敏度高,常用于食品中营养成分、添加剂和污染物检测;IR通过分析分子对红外光的吸收特性确定分子结构和官能团,用于鉴别食品真伪、检测杂质和污染物;AAS主要用于测定食品中金属元素含量,具有高灵敏度、良好选择性和快速分析的特点,广泛应用于食品中重金属检测。(3) 免疫分析技术:具有高灵敏度、强特异性、操作简便和成本低等优势。一种如ELISA,其通过固定抗原或抗体于固相载体,加入样品和酶标记的抗原或抗体,通过颜色变化确定目标物质含量,能快速检测食品中的黄曲霉毒素。另一则是免疫传感器,其通过结合免疫反应与传感器技术,检测抗原-抗体反应产生的信号变化来确定目标物质含量,具有快速响应和实时检测的优点,适用于食品安全现场快速检测,如电化学免疫传感器可用于快速检测食品中的特定病原菌。

2.2 不同检测技术的应用场景

(1) 针对不同食品类型的应用:色谱技术用于检测粮食中的农药残留和霉菌毒素;光谱技术分析粮食营养成分如蛋白质、水分、脂肪;免疫分析技术检测特定病原菌和毒素。例如,气相色谱-质谱联用技术可检测多种农药残留,近红外光谱技术快速测定水分含量。肉类检测中,色谱技术检测兽药残留和瘦肉精;光谱技术鉴别

肉类品种和新鲜度;免疫分析技术检测微生物和抗生素残留。乳制品检测中,色谱技术检测三聚氰胺和兽药残留;光谱技术分析营养成分;免疫分析技术检测微生物和过敏原。果蔬检测时,色谱技术检测农药残留;光谱技术检测维生素和糖度;免疫分析技术检测微生物和植物激素。(2) 针对不同检测项目的应用:食品微生物检测常用免疫分析和分子生物学技术,如ELISA检测沙门氏菌等,PCR技术扩增基因片段进行定性定量检测。理化指标检测依赖色谱和光谱技术,色谱用于检测添加剂等,光谱分析营养成分和重金属,例如液相色谱测定防腐剂,原子吸收光谱测定重金属。污染物检测结合色谱、光谱和免疫分析技术,色谱检测农药残留等,光谱分析重金属污染,免疫分析检测生物毒素,如气相色谱-质谱联用技术检测多环芳烃,ELISA检测黄曲霉毒素。

3 食品安全检测技术应用拓展

3.1 检测技术应用的问题与优化

当前食品检测技术应用领域,诸多关键问题亟待解决。一方面检测成本居高不下,先进检测设备的购置成本通常高达数十万元乃至更高,且检测试剂多依赖进口,致使整体检测成本高昂。这无疑给小型检测机构和食品企业带来沉重负担,严重制约了食品检测工作的广泛开展与普及。另一方面,检测人员专业素养参差不齐,部分人员对基于纳米技术的快速检测、多技术联用等新兴检测技术,在原理理解和操作熟练度上存在明显不足,进而导致检测结果出现误差,极大地影响了检测结果的可靠性与科学性。此外,检测技术在精准度和适用范围方面存在局限性,面对复杂食品基质,一些检测方法难以对痕量有害物质进行精准检测,且在新兴食品类型检测方面存在覆盖缺口。

为有效应对上述问题,可从以下维度实施优化策略。在成本控制方面,大力鼓励国内科研力量投身检测设备研发,通过技术国产化降低设备成本;并加强与高校、科研机构的合作,致力于研发低成本、高性能的检测试剂。针对人员素质提升,构建定期培训机制,邀请行业专家开展专业讲座与实操培训,同时组织检测人员参与技能考核与竞赛,以此激励其提升专业能力。在技术改进层面,加大科研投入力度,全力推动检测技术创新,提升对复杂样品和痕量物质的检测精准度,拓宽对新兴食品的检测范围,进而全方位提升食品检测技术的应用水平,切实保障食品安全。

3.2 检测技术的发展趋势

(1) 快速检测技术:快速检测技术近年来发展迅速,新型快速检测试剂、试纸、仪器不断涌现。例如,

基于纳米技术的快速检测试剂,利用纳米材料的特殊性质(如高比表面积、表面活性等),可提高检测的灵敏度和选择性。^[3]快速检测试纸可实现对食品中常见污染物的现场快速筛查,操作简便,无需复杂仪器设备。便携式快速检测仪器如便携式拉曼光谱仪、便携式气相色谱仪等,可随时随地对食品进行检测,大大提高了检测效率和便捷性。在食品安全应急检测中,快速检测技术可在短时间内对大量样品进行初筛,为后续的精确检测和处理提供依据。(2)多技术联用:多技术联用是提高检测准确性和效率的重要发展方向。色谱-质谱联用技术结合了色谱的分离能力和质谱的定性定量能力,可对复杂样品中的痕量物质进行准确分析。免疫分析与光谱技术联用,如将ELISA与荧光光谱技术结合,可实现对目标物质的高灵敏度、高特异性检测。此外,将生物传感器技术与微流控技术相结合,可构建微型化、集成化的检测系统,实现对多种食品污染物的同时快速检测。多技术联用不仅能提高检测的准确性和灵敏度,还能拓展检测的应用范围,满足日益复杂的食品安全检测需求。

3.3 新兴食品领域的检测技术

(1)功能性食品检测.功能性食品指具有特定健康功能的食品,随着人们对健康的日益重视,功能性食品的检测需求也随之增加。功能性食品检测旨在验证其宣称的功能成分是否存在、含量是否达标以及是否存在潜在的安全隐患。^[4]蛋白质组学、代谢组学等检测技术可用于对功能性食品中的活性成分、功效物质进行精准检测与评估。例如,检测益生菌食品活菌数量可使用荧光定量PCR技术,通过特定基因片段扩增,准确测定活菌数。代谢组学技术可以分析益生菌代谢产物,评估其健康功效。含抗氧化成分食品,能够用高效液相色谱-质谱技术测定抗氧化成分种类和含量,评估其抗氧化能力。核磁共振技术能够分析功能性食品中生物活性分子结构和功能,为产品研发和质量控制提供依据。(2)基因编辑食品检测。基因编辑食品是一种通过基因工程技术对食品原料进行改良的新型食品。其检测主要依赖于先进的基因测序技术和生物信息学分析方法。基因测序技术能精

确测定基因编辑食品的序列,分析编辑位点和片段,评估编辑效果和潜在变化。分子生物学技术如定量PCR、核酸探针杂交可用于检测特定基因表达,了解编辑对食品特性的影响。例如,检测作物中关键营养基因表达,评估营养品质变化。(3)食品供应链全程追溯中的检测技术应用。将检测技术与物联网、区块链等技术相结合,是实现食品供应链全程追溯的关键。在种植环节,传感器技术监测土壤和水质指标,数据上传云端支持农产品质量安全。加工环节,快速检测技术确保质量标准,区块链技术加密存储数据,确保不可篡改和可追溯性。出现食品安全问题时,便可快速追溯并采取措施降低风险。此外,在销售环节,便携式检测设备可以随时抽检食品,消费者也可以扫描二维码及时获取全程检测信息,进而增强对食品安全的信任。

结语

食品安全检测技术在保障食品安全中发挥着核心作用,不断发展和完善检测技术体系,是提升食品安全水平的关键。未来食品安全检测技术仍将持续发展,进一步提高检测灵敏度和准确性,实现精准检测痕量有害物质。因而我们也需不断加强技术研发和创新,推动食品安全检测技术的智能化、自动化和便携化,以适应食品安全监管和市场需求的变化。同时,加强检测技术与法规标准的协同发展,提高检测标准的科学性和可操作性,为食品安全提供更加有力的技术支撑和保障。通过全社会的共同努力,相信未来食品安全问题将得到更好的解决,公众的健康权益将得到更有效的保护。

参考文献

- [1]张灿,苑宁.新型食品安全检测技术研究进展[J].农产品加工,2024,(01):106-111+114.
- [2]刘静.食品安全检测技术的应用[J].中国食品工业,2024,(02):117-119.
- [3]张汉鹏,吴晓红.食品安全检测技术探究[J].现代食品,2023,29(24):158-160.
- [4]肖仕芸,代帅.食品安全检测技术及现状分析[J].食品安全导刊,2023,(35):175-177.