

食品包装材料对食品安全的影响及其质量控制研究

邹星星

杭州华测检测技术有限公司

DOI:10.12238/jpm.v6i7.8234

[摘要] 随着公众对食品安全问题的关注不断升温,消费者对食品卫生安全的要求也在不断提高。对食品包装材质的质量监管研究,有助于打造更安心、更信赖的包装解决方案,提升消费者对食品的信赖度,进而促进食品行业的稳健增长。因此,深入分析包装材质与食品安全之间的关联,显得尤为关键。本研究旨在讨论食品包装材质在食品安全方面的作用,并拟定一系列质量控制策略,以期为食品包装材质的质量监管工作提供理论依据及操作指引。

[关键词] 食品包装材料; 食品安全; 质量控制

[中图分类号] TS206

[文献标识码] A

Research on the impact of food packaging materials on food safety and its quality control

Zou Xingxing

Hangzhou CTI Testing Technology Co., Ltd.

[Abstract] With the increasing public attention to food safety issues, consumers' requirements for food hygiene and safety are also increasing. The research on the quality supervision of food packaging materials will help to create more secure and reliable packaging solutions, improve consumers' trust in food, and promote the steady growth of the food industry. Therefore, it is particularly important to deeply analyze the relationship between packaging materials and food safety. The purpose of this study is to discuss the role of food packaging materials in food safety and to formulate a series of quality control strategies, in order to provide theoretical basis and operational guidelines for the quality control of food packaging materials.

[Key words] food packaging materials; food safety; quality control

引言

在现代食品工业的复杂体系中,食品包装材料扮演着不可或缺的角色。其不仅能够保障食品品质,还可以延长食品的货架寿命。随着生活水平的提升,消费者对食品安全的期望已从单纯的食物成分安全扩展到包括包装材料在内的整体安全考量。近年来,因食品包装材料引发的安全事件时有发生,如塑料包装中的增塑剂迁移至食品导致的健康隐患,纸质包装油墨污染食品等问题,使得食品包装材料的安全性成为食品安全领域的研究焦点。因此,深入探究食品包装材料对食品安全的影响因素,并制订切实可行的应对策略,对于维护公众健康、推动食品行业可持续发展以及完善食品安全监管体系具有极为重要的现实意义。

1 食品包装材料对食品安全的影响

1.1 化学成分的影响

食品包装材料中化学物质的迁移是威胁食品安全的核心问题之一。塑料制品中广泛使用的邻苯二甲酸酯类增塑剂、双酚 A (BPA) 等物质可通过接触渗透至食品内部,尤其在高油脂或高温环境下迁移速率显著增加。研究表明,聚碳酸酯奶瓶在高温消毒时可能释放双酚 A,干扰人体内分泌系统,而聚苯乙烯泡沫餐盒在盛装热食时可能析出苯乙烯单体,存在潜在致癌风险。此外,印刷油墨中的重金属(如铅、镉)和溶剂残留(如甲苯、乙酸乙酯)可通过包装表面直接污染食品,长期摄入可能导致慢性中毒。部分新型生物基包装材料虽宣称环保,但其生产过程中添加的抗氧化剂、光稳定剂等合成助剂的安全性仍需长期验证。当前国际通行的解决方案包括开发食品级树脂原料、限制高风险添加剂使用范围以及建立迁移量检测标准,例如欧盟法规(EC) No1935/2004 明确规定包装材料不得对食品成分产生不可接受的改变。

1.2 微生物污染的风险

食品包装材料表面微生物的滋生与污染是食品安全的重要威胁。在包装材料的生产环节，若车间的空气过滤系统不完善，空气中的微生物如细菌（包括革兰氏阳性菌如金黄色葡萄球菌、枯草芽孢杆菌，革兰氏阴性菌如大肠杆菌、沙门氏菌等）、霉菌（如青霉、曲霉等）和酵母菌等便会沉降到包装材料表面。以霉菌为例，其孢子在适宜的温度（20~30℃）、湿度（相对湿度 70%以上）和营养物质存在的条件下，能够迅速萌发并生长繁殖。储存时，潮湿、通风不良等环境也会增加污染风险。当被微生物污染的包装材料接触食品时，微生物会利用食品中的营养成分进行生长代谢，产生有毒代谢产物。金黄色葡萄球菌产生的肠毒素可引起食物中毒，导致呕吐、腹泻、腹痛等症状；霉菌产生的霉菌毒素如黄曲霉毒素 B1，具有极强的致癌性，会通过与 DNA 结合，干扰细胞的正常遗传信息传递和蛋白质合成，导致细胞癌变。微生物生长繁殖还会导致食品腐败变质，影响口感风味，破坏营养成分。例如，酵母菌可使食品产生异味、变酸、膨胀。此外，在包装加工过程中，微生物的传播还会引发交叉污染，扩大污染范围，增加食源性疾病暴发的风险。尤其是在食品冷链运输过程中，若包装材料被低温适应性微生物（如李斯特菌）污染且温度波动，微生物将大量繁殖，严重威胁消费者的健康。

1.3 物理性能变化的影响

包装材料的物理性能变化对食品安全有着微妙而关键的影响。包装材料的透气性和透湿性直接关系到食品的保存质量。以塑料包装材料为例，其透气性受聚合物分子结构、结晶度和添加剂影响。聚乙烯的透气性相对较好，而聚偏二氯乙烯的透气性较差。对于需要保持低氧环境的食品，如新鲜肉类，若包装材料的透气性过高，氧气会逐渐渗透进入包装内部，引发食品中的脂肪氧化反应。脂肪氧化是一个自由基链式反应过程，氧气与不饱和脂肪酸反应生成氢过氧化物，氢过氧化物进一步分解产生醛、酮、酸等羰基化合物，会使食品产生难闻的气味（如哈喇味）和有害羰基化合物，过量摄入会对呼吸道和胃肠道产生刺激作用。长期食用氧化变质的食品还会增加患心血管疾病的风险。对于需要保持干燥的食品，如薯片、饼干，包装的透湿性至关重要。透湿性过高，外界环境中的水分会通过扩散作用进入包装内，致使食品中的淀粉发生回生现象，导致食品口感变硬、失去酥脆性；水分的增加还会为微生物的生长提供条件，引发食品霉变，产生霉菌毒素，危害消费者健康。包装材料的机械强度变化也是影响食品安全的重要因素。在包装材料的运输和储存过程中，可能会受到挤压、碰撞、振动等外力作用。如果包装材料的机械强度不足（如塑料薄膜拉伸强

度不够），易破损、撕裂，从而使食品失去保护，受灰尘、微生物、化学污染物污染。例如，饮料瓶因机械强度下降破裂，细菌灰尘可进入瓶中污染饮料，引发胃肠道疾病。机械强度变化还影响包装材料的密封性能，当密封性能遭到破坏，就会导致氧气、水分进入，加速食品的腐败变质。

2 食品包装材料中影响食品安全因素的判断方法

3.1 原子吸收光谱法

（1）仪器性能和参数设置。仪器的波长准确性、狭缝宽度、灯电流稳定性等指标可影响检测结果。波长不准会造成吸光度偏差，狭缝不当会引起干扰或降低灵敏度，灯电流不稳定会使吸光度波动，增大检测误差。上述影响因素的解决策略是定期校准维护仪器，依据待测元素与样品选择合适的参数；优化狭缝宽度，平衡灵敏度与选择性；选择合适的灯电流。（2）原子化方式和条件。火焰原子化效率较低可能导致低浓度样品检测不出，石墨炉原子化过程中温度和时间设置不当会使元素损失或原子化不完全。上述影响因素的解决策略是根据样品性质和待测元素选择合适的火焰原子化的火焰类型，优化燃气助燃比。石墨炉原子化应经实验确定最佳升温程序，各阶段需控制好温度与时间，避免样品飞溅，清除残留物质。

3.2 电感耦合等离子体-质谱法

（1）质谱干扰和基体效应。质谱干扰会导致定性和定量结果出现错误，基体效应会改变等离子体的电离效率和离子传输效率，使检测信号偏离真实值。其解决策略是用碰撞/反应池、冷等离子体技术减轻质谱干扰，使干扰离子与气体发生反应或碰撞而消除干扰。对于基体效应，可用基体匹配、内标或标准加入法校正。（2）仪器的调谐和校准。仪器调谐不当会影响灵敏度、分辨率和稳定性，校准不准确会导致定量结果错误。其解决策略是按照仪器制造商的操作规程进行调谐，确保各项参数（如离子透镜电压、射频功率、雾化器气流等）优化到最佳状态。在调谐过程中，可使用标准调谐溶液进行监测，确保仪器性能达到要求。对于校准，选用合适的标准物质，准确配制校准曲线溶液，确保浓度范围覆盖样品中待测元素的含量。同时，定期对校准曲线进行验证和更新，确保其准确性和可靠性。

3.3 原子荧光光谱法

仪器的光路系统、载气流量、原子化器温度等因素会影响荧光信号强度和稳定性，从而影响检测结果。其解决策略是定期清洁光路系统中的光学元件，采用高精度的气体流量控制器，稳定载气流量。优化原子化器温度，通过实验确定最佳的原子化温度，以提高原子化效率和荧光信号强度。在测定过程中，注意避免样品中的其他物质对荧光信号的猝灭作用，可通

过加入合适的掩蔽剂或采用分离技术去除干扰物质。

3.4 X射线荧光光谱法

X射线荧光光谱法的检测限相对较高，对于低含量重金属的检测不够准确。样品的表面状态（如粗糙度、平整度等）和厚度会影响X射线的激发和荧光信号的收集，进而影响检测结果。其解决策略是对于低含量重金属的检测，可结合其他检测方法进行验证或采用富集技术提高待测元素的浓度后再用X射线荧光光谱法进行检测。在样品制备方面，尽量保证样品表面的平整度和粗糙度一致，可通过研磨、抛光等方法处理样品表面。对于厚度不均匀的样品，可采用多层叠加或其他合适的方法使其厚度均匀化，以提高检测结果的准确性。

4 应对食品包装材料对食品安全影响的主要对策

4.1 增强包装符号的普遍认知与接受度

为了提升公众对数字化艺术符号的认知度，需要开展一系列系统且全面的教育与宣传活动。例如，与教育机构合作，将数字化艺术符号纳入健康教育课程；在社交媒体、电视广告等渠道进行广泛宣传，提高公众对符号的识别与理解。在设计数字化艺术符号时，注重符号的普遍性和认知基础，遵循简洁明了的设计原则。符号元素应简洁、直观，避免过于复杂的设计。例如，使用简单的图形和颜色组合来表示不同的食品安全信息，如绿色勾号表示“安全可食”，红色圆圈加斜杠表示“禁止食用”，既符合公众的认知习惯，又易于被大众所接受。在设计过程中，应充分考虑不同文化的差异，避免使用可能引起文化误解或冲突的元素。

4.2 加强原材料控制

生产企业需要通过多维度手段来评估原材料质量，包括深入供应商现场考察、全方位的资质审核以及严格的样品检测，来建立起可靠的原料供应网络。采购标准的制定也需要精准把控，优质的食品级原料往往价格不菲，但这种投入是确保产品安全的必要成本。以食品级PET树脂为例，其乙醛残留量必须严格控制在1ppm以下，而增塑剂中的邻苯二甲酸酯含量更要严格把控在0.1%的安全线以内。每批原料入库前的检验则是最后一道防线，企业必须建立起完整的原料档案追溯体系，将每一项理化指标和重金属含量等关键参数都纳入监控范围。

4.3 加强检测技术研发创新

提升预包装食品质量安全检测效能应以技术创新为核心驱动力，重点突破现有技术在灵敏度、效率及适用场景方面的限制。针对微生物、化学污染物及添加剂的复杂检测需求，应推动跨学科技术融合，如将纳米材料与生物传感技术结合，开发具有高吸附性与信号放大功能的检测探针，以实现痕量污染物的快速捕获与可视化识别。同时，人工智能算法的引入可优

化检测数据分析流程，通过机器学习模型对光谱、质谱等多元数据进行特征提取与模式识别，减少人工判读误差并提升检测结果的一致性。此外，需关注便携式检测设备的研发，集成微流控芯片、微型化传感器等模块，构建适用于生产现场、物流节点及零售终端的即时检测体系，缩短从采样到反馈的时间周期。通过设立专项科研基金、搭建产学研协作平台，可加速前沿技术向实际应用转化，为预包装食品检测提供持续的技术储备。

4.4 发展包装材料绿色循环供应链

原材料供应商应聚焦环保与安全，积极研发和生产可降解塑料树脂，减少传统不可降解塑料的使用，同时确保纸张生产过程环保，采用无氯漂白工艺以降低有机氯化物的排放；食品生产企业在选择包装材料供应商时，应将其绿色供应链管理能力作为重要的考核指标，优先选择在原材料采购、生产加工、产品运输等环节注重环保和食品安全的供应商进行合作。零售商要大力倡导绿色消费理念，推广简约、环保的食品包装设计。例如，鼓励零售商采用可降解的包装材料替代传统塑料包装，对于大包装食品进行拆分销售，减少包装废弃物的产生。消费者作为食品包装的最终使用者，应增强环保意识和食品安全意识，正确处理食品包装废弃物，积极参与包装材料的回收利用，用实际行动支持绿色供应链的发展。通过整个产业链的协同努力，实现食品包装材料的绿色循环发展，筑牢食品安全防线，减少食品包装材料对环境和人体健康的负面影响。

5 结束语

本文深入探讨食品包装材质在确保食品安全方面的作用，剖析材质的化学特性、微生物污染风险以及物理强度对食品卫生安全的影响，并就如何提升食品包装材质的品质管理提出具体策略。通过采纳这些建议，能够切实保护消费者健康和利益，助力食品产业的良性发展，进一步促进经济的繁荣与社会文明的进步。

[参考文献]

- [1]张媛媛.试析包装材料对食品安全的影响[J].科技风, 2019, (27): 225-226.
- [2]刘赛, 高晗.食品包装材料对食品安全产生的影响及有效预防分析[J].食品安全导刊, 2019, (24): 170-171.
- [3]洪梦寒, 陈晋阳, 顾婕.浅析我国食品包装材料的问题与发展趋势[J].上海包装, 2019, (04): 22-25.
- [4]罗美芬, 伍志航.食品包装材料的检测现状与对策[J].食品界, 2019, (04): 150.
- [5]张磊.全面提升食品包装材料的安全性[J].山东工业技术, 2019, (11): 45.