

食品加工工艺的安全与营养分析

朱 姝

天津市第一轻工业学校 天津 300131

摘要：食品加工工艺通过物理、化学、生物手段改变原料特性制成食品。本文从安全视角分析加工风险来源、不同工艺影响特征及安全控制关键点；从营养视角剖析加工营养变化规律、不同工艺营养影响特征及营养保留关键点。同时提出安全与营养协同优化方向，包括工艺技术升级、加工流程优化、辅助技术融合，为食品加工发展提供参考。

关键词：食品加工工艺；安全风险；营养变化；协同优化

引言：随着食品工业发展，食品加工在满足人们饮食需求中作用愈发关键。食品加工工艺不仅关乎食品的口感、质地与保质期，更直接影响食品的安全性与营养价值。当前，食品加工面临安全风险多样、营养流失等问题。深入剖析食品加工工艺在安全与营养方面的表现，探索协同优化路径，对保障公众健康、推动食品行业可持续发展具有重要意义。

1 食品加工工艺的基础认知与核心类型

1.1 食品加工工艺的核心内涵

食品加工工艺是通过物理、化学、生物等手段改变原料特性，制成符合需求食品的过程。物理手段改变原料形态或状态，化学手段调整成分或风味，生物手段借助微生物或酶转化原料成分，这些手段需结合原料特性与食品需求搭配使用^[1]。其核心目标是平衡安全性、营养性、适口性与货架期。安全性需消除有害微生物与物质，营养性要减少营养流失，适口性关注口感风味与外观，货架期通过工艺延长保存时间，四者需统筹兼顾以实现整体品质最优。

1.2 食品加工工艺的核心类型

物理加工涵盖清洗、切割、干燥、冷冻、压榨等基础操作。清洗去除原料表面杂质与微生物，切割规整原料形态，干燥与冷冻通过控制水分抑制变质，压榨实现汁液或油脂提取。热加工包括蒸煮、烘焙、油炸、杀菌等方式，蒸煮使原料熟透，烘焙赋予焦香风味，油炸打造酥脆质地，杀菌保障食用安全并延长货架期。化学加工包含腌制、发酵、调味等工艺，腌制通过盐糖调节渗透压，发酵借助微生物转化成分，调味满足多元口味需求。生物加工以酶解、益生菌发酵为核心，酶解分解大分子提升营养吸收，益生菌发酵优化风味并增加有益成分。同时，高新技术逐步融入加工体系。真空冷冻干燥技术通过低温真空环境使水分升华，最大限度保留食品营养与风味；超临界流体萃取技术利用流体特性高效提

取原料活性成分，适配高端食品加工需求。

1.3 食品加工工艺的全流程框架

预处理环节包含原料筛选、清洗、去皮去杂。筛选剔除劣质原料，清洗去除污垢与农药残留，去皮去杂提供纯净原料，减少杂质影响。核心加工环节是关键工艺实施阶段，决定食品品质基础。需根据食品类型选择加工方式，精准控制温度、时间等参数，确保达到预期口感、风味与营养状态。后处理环节涉及包装、杀菌、储存条件控制。包装隔绝外界以保护品质，部分食品需二次杀菌，储存时按特性调节温湿度，确保保质期内品质良好。

2 食品加工工艺的安全视角分析

2.1 加工过程中的安全风险来源

物理性风险主要包括异物混入与设备磨损产生的杂质。异物混入可能源于原料携带的泥沙、毛发，或加工中外界带入的灰尘、纤维，这些异物若未清除，会随食品进入消费环节影响食用安全。设备磨损产生的杂质多来自长期使用的加工机械，如金属碎屑、橡胶颗粒，此类杂质不仅影响口感，还可能对人体造成物理伤害。化学性风险涵盖加工助剂残留、热加工产生的有害物质及原料污染物迁移。加工助剂残留是指防腐剂、稳定剂等物质用量或处理不当，在食品中留存超出安全范围的剂量。热加工中，高温可能使食品成分反应生成对人体不利的物质。原料污染物迁移是原料本身的农药残留、重金属等，在加工中转移到成品，增加安全隐患。生物性风险主要涉及微生物污染、致病菌繁殖与毒素产生。微生物污染可发生在原料储存、加工操作等环节，环境中的细菌、霉菌会附着在食品表面或进入内部。适宜温湿度会促使致病菌快速繁殖，消耗营养。部分微生物繁殖时还会产生毒素，这类毒素即使后续处理也难以完全消除，对人体健康构成严重威胁。

2.2 不同加工工艺的安全影响特征

热加工的安全影响特征体现在杀菌效果与有害物质生成的平衡。热加工通过高温可杀灭大部分微生物,降低生物性风险,但过高温度或过长加热时间,可能使碳水化合物、蛋白质等反应生成有害化合物。温度控制不当会导致杀菌不彻底或有害物质增多,需在两者间找到适宜平衡点。冷加工的安全影响特征集中在微生物控制难度^[2]。冷加工虽能通过低温抑制微生物繁殖,但无法彻底杀灭,且切割、包装等操作易使食品接触空气中的微生物或受污染设备表面,引发二次污染。低温还可能让部分耐冷微生物缓慢繁殖,长期积累仍会导致食品变质,增加管控难度。发酵加工的安全影响特征关键在于菌种安全性与代谢产物控制。发酵依赖特定菌种,若菌种携带有害基因或被杂菌污染,会影响过程安全性。菌种代谢会产生多种物质,部分代谢产物可能有毒性,若未及时发现控制,会残留在发酵食品中,威胁食用安全。

2.3 加工工艺的安全控制关键点

原料预处理阶段的安全控制关键点在于清洗净化程度与杂质去除效果。清洗需采用合适方式与试剂,彻底去除原料表面污垢、农药残留及部分微生物,避免污染物带入后续加工。杂质去除需通过筛选、分拣剔除异物与不合格部分,确保进入核心加工的原料纯净,从源头降低风险。核心加工阶段的安全控制关键点包括工艺参数控制与加工环境洁净度。温度、时间、压力等工艺参数需严格按安全标准设定,精准调控以保障杀菌效果,同时减少有害物质生成。加工环境需定期清洁消毒,保持空气、地面、设备表面洁净,避免微生物滋生与交叉污染,提供安全操作空间。后处理阶段的安全控制关键点在于包装材料安全性与储存条件对微生物的抑制。包装材料需选择符合安全标准的材质,避免接触食品时释放有害物质。储存条件需根据食品特性调节温湿度与通风,低温、干燥环境可有效抑制微生物繁殖,减缓变质速度,确保食品在保质期内保持安全状态。

3 食品加工工艺的营养视角分析

3.1 加工过程中的营养变化规律

宏量营养素变化体现在蛋白质变性、脂肪氧化与碳水化合物降解。蛋白质受温度、压力影响变性,空间结构改变,虽可能降低部分活性,但更易被消化酶分解。脂肪在加工与储存中易氧化,生成异味物质,既改风味,又降营养价值。碳水化合物经加热或酶作用降解,部分淀粉转化为小分子糖类提升适口性,过度降解则减少总量,影响能量供给。微量营养素变化主要是维生素流失与矿物质溶出或转化。水溶性维生素对热、光、水

敏感,清洗、加热会使其流失或破坏;脂溶性维生素虽稳定,长时间高温仍可能氧化失效。矿物质在水洗、浸泡中部分溶出降含量,部分与其他成分反应,转化为不易吸收的形式,影响生物利用率。功能性成分变化包括膳食纤维结构改变与植物化学物稳定性下降。膳食纤维在研磨、蒸煮中结构被破坏,部分不溶性纤维转可溶性,虽溶解性提升,但持水、持油能力可能减弱。植物化学物对加工条件敏感,高温、光照使其结构改变、稳定性下降,导致生理活性降低,削弱食品健康价值。

3.2 不同加工工艺的营养影响特征

热加工的营养影响特征表现为营养保留与消化吸收率的权衡。加热使蛋白质变性、淀粉糊化,提升碳水化合物与蛋白质的消化效率。但热加工会破坏热敏性维生素,温度越高、时间越长,损失越大,需在提升消化率与减少营养损失间找到平衡。干燥加工的营养影响特征集中在水分去除对营养浓度的影响。去除水分使蛋白质、矿物质等相对含量升高,实现营养浓缩。但高温干燥会导致热敏性维生素大量损失;低温干燥虽温和,长时间加工也可能让挥发性营养成分流失,影响整体营养价值。冷冻加工的营养影响特征关键在于低温对营养的保护。低温减缓微生物活动与酶活性,减少营养物质分解,较好保留维生素与植物化学物。但解冻时细胞结构受损,细胞液流出带走水溶性维生素与矿物质;反复解冻会加剧营养流失,降低食品营养价值。

3.3 加工工艺的营养保留关键点

工艺参数优化是营养保留的重要关键点,需合理设定温度、时间、压力。温度设定避开营养素敏感区间,如加工富含维生素的食品采用中低温;时间上缩短不必要的加工时长,减少营养素与不利条件的接触;压力调节适配食品特性,避免高压破坏营养结构,通过精准控制减少营养破坏。加工辅助手段应用可助力营养保留,如添加护色剂、抗氧化剂。护色剂抑制酶促褐变反应,减少伴随的营养损失;抗氧化剂与氧气结合,阻止脂肪与脂溶性维生素氧化,维持营养价值。选择合适的辅助剂类型与用量,能在不影响安全的前提下减少营养氧化流失。加工顺序设计对营养保留也至关重要,需避免重复加工导致的营养累积损失^[3]。合理规划步骤,如先完成清洗、切割等预处理再热加工,避免预处理后反复加热;将对营养破坏较大的环节集中进行,减少多次加工对营养素的反复冲击,通过科学顺序降低累积损失,保障食品营养品质。

4 食品加工工艺中安全与营养的协同优化方向

4.1 工艺技术升级

新型加工技术应用可实现安全与营养的双重保障,如超高压杀菌技术通过高压作用破坏微生物细胞结构,有效杀灭有害菌,且无需高温加热,能最大限度保留食品中的热敏性维生素、植物化学物等营养成分,避免高温导致的营养流失与有害物质生成。脉冲电场加工技术则利用高压脉冲电场作用于微生物细胞膜,使其通透性改变而失活,同样无需高温,可减少蛋白质变性与脂肪氧化,在保障食品食用安全的同时,维持食品原有的营养品质与风味。精准工艺参数调控借助智能化控制手段,实现安全杀菌与营养保留的平衡。通过传感器实时监测加工过程中的温度、时间、压力等参数,结合食品特性与营养需求建立调控模型,自动调整参数数值。例如在热加工中,根据食品中微生物种类设定最低有效杀菌温度,同时控制加热时间,既确保杀灭有害微生物,又避免温度过高或时间过长导致的维生素破坏与营养流失,让工艺参数始终处于安全与营养兼顾的最优区间。

4.2 加工流程优化

预处理环节优化需兼顾污染物去除与营养保留,如采用温和清洗方式,通过控制水温、清洗时间与清洗剂浓度,在有效去除原料表面农药残留、污垢与微生物的同时,减少水溶性维生素随清洗水流失。针对易氧化的原料,可在预处理中加入少量天然抗氧化成分,防止原料在后续加工前因氧化导致营养损失,同时避免清洗不彻底带来的安全隐患,为后续加工奠定安全且营养的原料基础。加工环节整合通过减少加工步骤,降低营养累积损失与安全风险叠加。将多个分散的加工环节整合为连续化流程,如将原料切割、杀菌、包装等步骤衔接成流水线作业,减少原料在空气中的暴露时间,降低微生物二次污染风险。同时,减少加工环节可避免原料反复经历加热、水洗等操作,减少营养成分的多次流失,如将传统的“清洗-加热-冷却-再加热”流程优化为“清洗-控温加热-包装”,在简化流程的同时,减少营养累积损失与安全风险点。

4.3 辅助技术融合

包装技术协同能同时提升食品安全性与营养保留效果,如真空包装通过抽除包装内空气,隔绝氧气,既抑制需氧微生物的生长繁殖,延长食品保质期,又能减缓食品中脂肪氧化与维生素氧化分解的速度,减少营养流失。气调包装则通过调整包装内气体成分比例,如增加二氧化碳浓度、降低氧气浓度,抑制微生物活性,同时维持食品细胞结构稳定,减少水分流失与营养成分挥发,在保障食品安全储存的同时,保持食品的新鲜度与营养含量。原料预处理技术融合可提升营养消化率并降低加工风险,如酶解预处理技术利用特定酶类分解原料中的大分子营养物质,将蛋白质分解为小分子肽、淀粉分解为小分子糖类,提升人体对营养物质的消化吸收效率。同时,酶解过程还能软化原料质地,降低后续加工的难度,减少加工设备对原料的过度研磨或高温处理,从而降低因加工强度过大导致的营养破坏与安全风险,实现营养利用与加工安全的协同优化。

结束语

食品加工工艺的安全与营养问题紧密相连,相互影响。安全是食品加工的底线,营养是食品价值的体现。通过工艺技术升级、加工流程优化和辅助技术融合等协同优化方向,可在保障食品安全的同时,最大程度保留食品营养。未来,应持续深入研究,不断完善食品加工工艺,为消费者提供更安全、更营养的食品,推动食品行业迈向新高度。

参考文献

- [1]汤陈龙.安全营养视角下食品加工工艺研究[J].食品安全导刊,2025(15):165-167.
- [2]吴珊.食品加工工艺的安全与营养视角分析[J].现代食品,2025(8):116-118.
- [3]邹国健.基于安全营养视角的食品加工工艺研究[J].现代食品,2024,30(8):104-106.