

# 食品新型包装材料及智能包装关键装备 研发专题·编者按

华南理工大学 扶 雄

目前,全球食品加工产业正朝着多领域、多梯度、深层次、高技术、智能化、低能耗、全利用、高效率、可持续发展的方向发展。现代食品加工产业成为拉动我国国民经济发展新兴产业和新经济增长点。为满足人们日益增长的食品安全需求,符合绿色、环保及可持续发展的产业要求,实现包装低成本、高效率、智能化的发展目标,我国亟待研究满足现代食品包装要求的生物基材料、加工关键技术、核心装备和智能化灌装装备,建立新型食品包装、活性调控技术及智能装备体系,提升我国食品包装产业的整体技术水平与国际竞争力。

针对新型食品绿色包装创制及智能化加工等关键问题与重大科技需求,中华人民共和国科学技术部于2018年启动了由华南理工大学牵头承担的国家重点研发计划“现代食品加工及粮食收储运技术与装备”重点专项项目“食品新型包装材料及智能包装关键装备研发”。项目共有23家单位参与,研发总经费3803万元;项目以生物基环保包装材料、活性智能包装材料、粉状与不规则固体食品和浓酱与黏稠食品的包装设备等为研究对象,开展食品科技新方法建立、新技术突破、新装备和新产品创制,推动科技创新链条的建设。

重点专项项目分为5个课题,分别由华南理工大学、郑州大学、河南工业大学、大连工业大学、湖南工业大学5家单位负责。其中,课题1“活性保鲜与智能包装材料制备关键技术研发”,针对现有包装指示剂“浓度猝灭”效应、可食性包装材料内外侧的阻湿性相同、活性成分释放不可控等难题,采用聚集诱导发光、活性成分负载界面固封、纳米颗粒原位形成

等技术,构建兼具智能指示与活性调控的新型包装体系。课题2“生物基食品包装材料制备关键技术研发”,针对现有生物基材料的加工性能差、力学与阻隔性能不足等问题,采用反应性挤出、多层复合、纤维素增强等关键技术提高生物基材料的应用性能,开发淀粉/聚乳酸(PLA)纳米纤维素复合包装材料、PLA/2,5-呋喃二甲酸乙二醇酯(PEF)高阻隔复合包装材料。课题3“新型生物基食品包装制品研发与安全性评价”,针对现有生物基包装制品在规模化生产中工艺复杂、设备繁多、成品率较低,及其综合性能与传统塑料制品有一定差距等问题,开展功能化生物基包装制品研发,并对制品生产加工助剂及热降解物中的受限物质进行检测,建立包装材料和制品中受限物质向食品模拟物的迁移模型,开发快速、高效、精准的受限物质检测技术。课题4“粉体与不规则固体食品智能包装设备研发”,针对粉体充填过程中产生的静电及表面张力自聚成团造成的包装故障、不规则固体食品包装效率低等问题,研究粉体除静电、多级纳米快速粉气分离、组合秤智能匹配及多级缓存给料等关键技术,实现粉体与不规则固体食品高效、高精度包装。课题5“浓酱与黏稠食品智能包装设备研发”,针对黏稠食品黏附拉丝、漏流等问题,采用无菌对接与多机器协同控制、复杂环境下黏稠物料流量主动感知、真空微正压灌装等技术,实现适应多种结构包装容器的黏稠流体的高效、高精度、非接触式平稳灌装。

经过3年的努力,各单位围绕课题任务进行了深入系统的研究,在理论与方法上均取得了重要进展,开发了一批核心加工装备及国内领先的包(灌)

装生产线,建立了高性能生物基树脂生产示范基地,构建了我国新型食品包装加工多元化集成模式,实现了工程化技术集成应用和产业化示范,提升了我国食品包装产业整体加工水平与国际竞争力。为了集中展示“食品新型包装材料及智能包装关键装备研发”的最新研究成果,《包装学报》特别开设食品新型包装材料及智能包装关键装备研发专题栏目。经过同行评议,本专题刊发重点专项项目5个课题各1篇学术论文,分别由郑州大学、青岛农业大学、南京农业大学、河南工业大学以及湖南工业大学和广州达意隆包装机械股份有限公司相关研究人员负责撰写。

为改善聚乳酸的力学性能、耐热性、柔韧性等,需将其进行物理、化学改性。论文《聚乳酸改性与应用研究综述》介绍了乳酸单体制备方法、聚乳酸合成方法,对聚乳酸的性能和改性方法进行了概述和总结,并对未来的发展作了展望。

为解决包装雾化问题,构建亲水性/超亲水性材料是一种有效策略。论文《短直链淀粉纳米颗粒涂层制备超亲水淀粉膜》以食品生物大分子淀粉为原料,采用纳米涂层技术制备超亲水淀粉膜,并分析了其性能,认为超亲水淀粉膜在食品包装、防雾、油水分离、自清洗等领域具有潜在的应用前景。

邻苯二甲酸酯增塑剂是塑料工业最主要的增塑

剂之一,广泛应用于食品包装、儿童玩具等领域。论文《邻苯二甲酸酯增塑剂在可得然包装膜中的迁移研究》研究了添加3种不同邻苯二甲酸酯增塑剂的可得然包装膜迁移问题,建立了可得然多糖膜中邻苯二甲酸二甲酯(DMP)、邻苯二甲酸二正丁酯(DBP)和邻苯二甲酸二(2-乙基己)酯(DEHP)在正己烷食品模拟物中的Weibull迁移模型。

粉体物料螺旋输送过程中存在粉尘污染、输送效率低的问题。论文《螺旋喂料装置密实段参数优化设计及耦合仿真》以小麦淀粉为研究对象,设计了一种变螺距螺杆与微负压真空仓结合的螺旋喂料装置,并利用遗传算法优化螺旋喂料装置的参数,通过EDEM-Fluent耦合仿真分析所设计装置的密实效果。

传统灌装成品缺陷检测方法难以同时对多目标高速检测。论文《基于轻量化YOLOv4的黏稠食品灌装成品缺陷检测》提出了一种基于轻量化YOLOv4的黏稠食品灌装成品缺陷检测方法,实现了对黏稠食品灌装成品缺陷的多目标高速检测。

虽然本专题的组织时间较为紧迫,但相关作者及审稿人努力克服困难,使得本专题能够按时出版。在此,感谢各位作者的投稿支持,感谢各位评审专家的认真评审,也感谢《包装学报》编辑部老师对稿件的精心编校。笔者相信,本专题的出版,一定能对相关领域的研究起到一定的借鉴作用。