

## 绿色包装与循环经济

## 我国快递包装绿色转型的研究现状及未来趋势

郭鑫<sup>1</sup>, 陆莎<sup>1\*</sup>, 杜欢政<sup>2\*</sup>

(1. 同济大学 环境科学与工程学院, 上海 200000; 2. 同济大学生态文明与循环经济研究所, 上海 200000)

**摘要:** **目的** 以政策及文献为样本, 系统分析我国循环快递包装绿色转型的研究现状及未来趋势, 为快递业绿色改革提供建议。**方法** 基于科学计量学方法, 总结我国快递包装及电商物流包装的发展态势。通过 CiteSpace 软件的聚类分析和关键词分析等, 实现研究结果的可视化, 并挖掘重要节点信息。**结果** 快递包装研究正处于快速发展期, 目前的 3 个研究热点为包装设计、电商物流、循环利用。快递包装循环化设计及循环包装的标准化是未来的研究趋势。**结论** 推动循环包装的关键在于多主体的参与, 以及构建多元协同的治理体系。多学科的理论与技术融合也十分必要, 可为制定政策提供理论依据和数据参考。

**关键词:** 快递包装; 电商物流包装; 循环经济; CiteSpace; 科学计量分析

中图分类号: TB48 文献标识码: A 文章编号: 1001-3563(2023)19-0238-10

DOI: 10.19554/j.cnki.1001-3563.2023.19.031

## Development Status and Trend of Reusable Express Packaging in China

GUO Xin<sup>1</sup>, LU Sha<sup>1\*</sup>, DU Huan-zheng<sup>2\*</sup>

(1. College of Environmental Sciences and Engineering, Tongji University, Shanghai 200000, China;

2. Tongji Ecological Civilization and Circular Economy Institute, Tongji University, Shanghai 200000, China)

**ABSTRACT:** The work aims to systematically analyze the development status and the trend of Chinese express packaging based on the policy and literature review, to provide suggestions on the green transformation of express packaging. Based on the scientometrics method, the development trend of express packaging and E-commerce logistics packaging in China was summarized. Through cluster analysis and keyword analysis with CiteSpace software, the research results were visualized, and important node information was mined. According to statistical analysis, it is found that the research on express packaging is undergoing a rapid development period. In detail, packaging design, e-commerce logistics and recycling are three research hotspots. The recycling of express packaging and standardization of reusable express packaging are the research trends. To establish a green express packaging system, it is suggested to encourage the joint participation of multiple parties, and to enhance the integration of multidisciplinary theories and technologies, so as to provide theoretical basis and data support for relevant policy decisions.

**KEY WORDS:** express packaging; E-commerce logistics packaging; circular economy; CiteSpace; scientometrics analysis

快递包装可以保护产品, 是一类方便运输的容器, 在消费者的日常生活中发挥着至关重要的作用。2012 年 12 月, 国务院印发的《服务业发展“十二五”规划》提出, 大力发展第三方物流, 支持快递能力建设, 推动快递与电子商务、制造业协同发展。国家邮

政局统计数据 displays, 2012~2021 年期间, 全国快递业务量从 56.9 亿件<sup>[1]</sup>增至 1 083 亿件<sup>[2]</sup>, 标志着我国快递正式进入“千亿件时代”。电子商务及物流业的发展为包装行业带来了前所未有的机遇, 同时也面临着防盗、防假冒、安全、绿色化等更高的发展需求。例

收稿日期: 2023-04-12

基金项目: 国家社科基金重大项目(21ZDA087); 国家自然科学基金(71974144)

如, 2018 年国务院办公厅印发的《关于推进电子商务与快递物流协同发展的意见》提出, 强化绿色理念, 推广绿色包装。这是我国首次明确提出推广绿色包装的政策文件, 表明我国对快递包装发展过程中带来的环境污染问题的重视。2020 年 12 月, 国务院办公厅印发的《关于加快推进快递包装绿色转型的意见》提出, 2022 年、2025 年我国可循环快递包装应用规模应分别达到 700 万个和 1 000 万个。2023 年 2 月, 国家邮政局实施了绿色发展“9218”工程, 致力于加快推进快递包装绿色低碳转型, 到 2023 年底实现电商快件不再二次包装的比例达到 90%; 深入推进治理过度包装和塑料污染的措施, 使用可循环快递包装的邮件快件达到 10 亿件, 回收复用质量完好的瓦楞纸箱 8 亿个。总体来看, 推广绿色包装解决环境污染问题的相关政策越来越具体, 科学地梳理我国循环快递包装相关政策, 系统分析文献研究内容对于加快推进我国快递包装的绿色转型具有重要意义。

## 1 我国快递包装政策体系

如果不能恰当处置包装废弃物, 则会导致其丢弃

到环境中, 这不仅将造成资源浪费, 还会给环境带来严重负荷<sup>[3-5]</sup>。由此, 我国近年来出台了系列政策, 大力发展绿色快递包装, 以解决上述问题。其中, 与快递包装直接相关的政策汇总如表 1 所示。

2018 年我国首次明确提出推进快递物流包装减量化, 鼓励推进可重复利用的环保包装材料的使用, 鼓励回收快递包装材料, 实现减量化和再利用的目的。2018 年 6 月, 我国正式提出推进包装废物的回收, 并在 8 个省(市)开展快递绿色包装试点, 这标志着绿色快递包装应用的正式落地, 绿色环保的快递包装将在全国范围内全面推广应用。随着绿色快递包装的普及, 相关政策标准也更具体、更严格。2020 年《关于加快推进快递包装绿色转型的意见》提出了 2022 年和 2025 年电商快件不再二次包装的比例及可循环快递包装应用规模的具体目标, 重点强调了发展可循环快递包装, 基于循环经济思维解决包装废弃物的环境负荷问题。《可重复使用型快递封装用品的评价指标要求》对产品的使用次数提出了应大于等于 20 次的要求。现阶段, 我国还未明确定义循环快递包装或循环包装, 包括其循环使用次数及资源属性。综上所述, 加大循环快递包装的研究力度, 加快建立

表 1 中国快递包装相关政策汇总  
Tab.1 Policies summary of express packaging in China

政策名称	发布机关	发布时间	政策内容
《关于推进电子商务与快递物流协同发展的意见》	国务院办公厅	2018-01-23	制定实施电子商务绿色包装、减量包装标准, 推广绿色包装技术和材料, 推进快递物流包装减量化
《快递暂行条例(国务院令 697 号)》	国务院	2018-03-27	鼓励使用可降解、可重复利用的环保包装材料, 鼓励经营快递业务的企业采取措施回收快递包装材料, 实现包装材料的减量化利用和再利用
《关于研究处理固体废物污染环境防治法执法检查报告及审议意见情况的报告》	国务院	2018-06-19	推进包装废物的回收, 国家邮政局选择 8 个省(市)开展快递绿色包装试点
《国家生态文明试验区(海南)实施方案》	中共中央办公厅、国务院办公厅	2019-05-12	推进快递绿色包装产品使用, 2020 年基本实现省内同城快递业务绿色包装应用全覆盖。推行生产者责任延伸制度, 探索在全岛范围内采取押金制等方式回收一次性塑料标准包装物
《关于加快推进快递包装绿色转型的意见》	国务院办公厅	2020-12-14	到 2022 年, 可循环快递包装应用规模达到 700 万个; 到 2025 年, 可循环快递包装应用规模达到 1 000 万个
国务院关于落实《政府工作报告》重点工作分工的意见	国务院	2021-03-25	继续加大生态环境治理力度, 推动快递包装绿色转型
《关于深入打好污染防治攻坚战的意见》	中共中央、国务院	2021-11-07	加快形成绿色低碳生活方式。因地制宜推行垃圾分类制度, 加快快递包装绿色转型, 加强塑料污染全链条防治
《“十四五”节能减排综合工作方案》	国务院	2022-01-24	全面推广绿色快递包装, 引导电商企业、邮政快递企业选购使用获得绿色认证的快递包装产品
《关于进一步加强商品过度包装治理的通知》	国务院办公厅	2022-09-08	推行快递包装绿色产品认证, 推广使用绿色快递包装。依托国家重点研发计划项目部署开展快递包装绿色设计、低能耗智能物流配送等方面技术研发
《“十四五”现代物流发展规划》	国务院办公厅	2022-12-15	加强绿色物流新技术和设备研发应用, 推广使用循环包装, 减少过度包装和二次包装, 促进包装减量化、再利用

循环快递包装标准体系的建设,可加快推进快递包装的绿色转型。

## 2 快递包装研究现状分析

以“中国知网”为数据平台,以“快递包装”和“电商物流包装”为检索词进行主题检索,文献来源于SCI、EI、北大核心、CSSCI、CSCD类别期刊,检索日期为2023-02-20。为了便于描述,若无特殊说明,后文“快递包装”均指快递包装及电商物流包装。结果显示,共发表111篇快递包装的相关文献,剔除不相关文献、新闻报道及重复文献,将得到的93篇学术文献作为样本数据。

### 2.1 快递包装文献产出量分析

近10年来,我国快递包装文献的产出量如图1所示。基于样本数据分析可知,快递包装的文献最早于2014年由张佳宁等<sup>[6]</sup>发表在《包装工程》杂志上,该论文题为《快递包装低碳化的设计思考》,分析了快递包装沿着低碳化路径发展的可行性。2014~2017年,快递包装研究呈现缓慢增长的趋势。自2018年1月我国首次明确提出推广绿色包装后,2018年的发文量首次突破10篇,绿色快递包装相关研究受到了学术界的关注。2022年,快递包装发文量首次突破20篇,表明学术界更关注快递包装话题,快递包装的研究开始进入快速发展期。



图1 快递包装文献产出态势  
Fig.1 Output trend of express packaging literature

### 2.2 快递包装研究的热点主题分析

使用科学计量方法对样本数据进行统计分析,并采用CiteSpace软件<sup>[7-8]</sup>对结果进行可视化展示。快递包装的研究热点主题如图2所示。由图2可知,快递包装的研究主要集中在快递包装、包装设计、循环利用、回收、电商物流、快递、快递包装纸箱、用户体验、回收利用、政府补贴等10个热点主题群。其中,除快递包装这一统领关键词外,包装设计、电商物流、循环利用为三大热点关键词。关键词聚类统计分析结果如表2所示,聚类平均轮廓值 $S>0.7$ ,表明聚类结果可信服<sup>[9-10]</sup>。

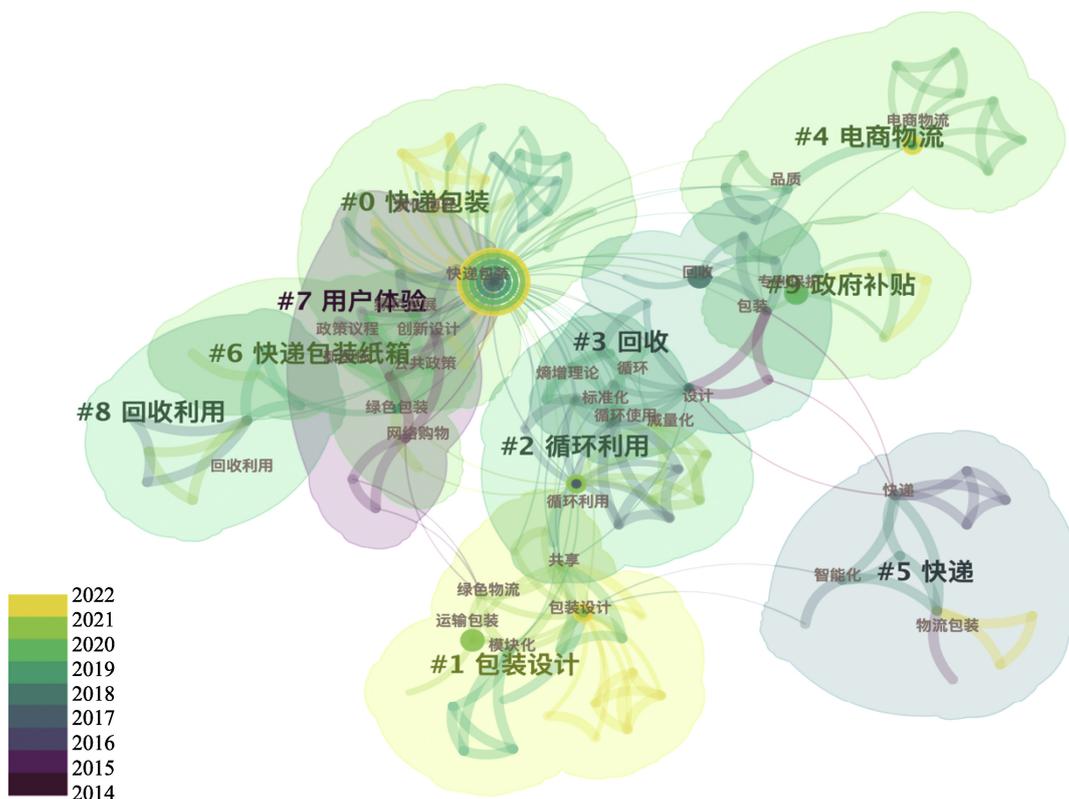


图2 快递包装的研究热点主题  
Fig.2 Hot express packaging related research themes

表 2 关键词聚类数据统计  
Tab.2 Statistics of clustering for key words

所属聚类	类团成员数量	聚类平均轮廓值 S	主要出版年份	前 5 个聚类关键词
0#快递包装	32	0.99	2019	快递包装、演化博弈、共享、包装设计、回收再利用
1#包装设计	21	0.888	2019	包装设计、模块化、绿色物流、快递包装、安全防护
2#循环利用	15	0.957	2018	循环利用、反复使用、推进策略、塑料包装材料、居民参与
3#回收	13	0.829	2017	回收、循环、包装、设计、熵增理论
4#电商物流	11	0.951	2019	电商物流、桑叶菜、真空预冷、采后保鲜、抑菌
5#快递	11	0.915	2017	快递、智能化、净水器、瓦楞纸板、分拣装置
6#快递包装纸箱	9	0.917	2019	快递包装纸箱、模数化、层次分析法、模糊综合评价方法、绿色包装
7#用户体验	8	0.958	2015	用户体验、功能需求、创新设计、快递包装、共享
8#回收利用	7	0.986	2018	回收利用、生态消费、共享物品、奥尔森困境、快递包装物
9#政府补贴	5	0.976	2020	政府补贴、快递包装回收、专利保护、供应链、快递包装

三大热点研究关键词所在聚类的文献出版年份主要集中在 2018~2019 年, 研究主要与模块化、绿色物流、安全防护、真空预冷、采后保鲜、抑菌、复用、推进策略、塑料包装材料及居民参与等方向相关。由此可见, 这与我国绿色包装相关政策的发布时间吻合。例如包装结构的模块化设计是践行快递包装减量化政策内容的具体体现, 绿色物流、复用、推进策略及居民参与等是推广快递业绿色包装应用、实现包装再利用及推进包装废物回收政策内容的实践, 塑料包装材料、安全防护、抑菌等方向的科学研究是推广绿色包装技术和材料等政策内容的具体表现。

## 2.3 快递包装重点文献分析

以热点研究关键词为划分依据, 将 10 类聚类为快递包装、包装设计、电商物流、循环利用、消费和补贴等 6 个类别进行重点文献分析。

### 2.3.1 快递包装主题文献

解决循环包装在逆向物流中的回收问题将是快递包装绿色化发展的突破点。根据快递包装逆向物流中多主体的博弈行为研究可知, 电商企业、消费者、回收企业、政府是快递包装逆向物流中的 4 个关键主体, 主体得益是影响其参与回收行为的关键<sup>[11-13]</sup>。政府应建立适度的监管机制, 以推动行业的良性发展。具体可通过基础设施投入及财政补贴投入等措施增加企业的净收入, 通过积分奖励的措施提升消费者参

与快递包装回收的积极性。2016 年柳丽娟等<sup>[14]</sup>结合 TRIZ 理论分析了快递包装在发展过程中各主体(寄件人、快递员、交通工具、收件人)与包装之间的问题, 提出需要多方主体共同参与实践, 才能有效推动快递包装的可持续发展。由此可见, 快递包装面临的痛点问题是逆向物流中包装回收难的问题, 与政府、企业、消费者等主体密切相关, 需要全社会的共同参与, 从快递包装全生命周期的角度共同推动循环快递包装的健康发展。

### 2.3.2 包装设计主题文献

从设计端引导绿色快递包装设计是实现包装可持续发展的重要举措, 模块化和结构功能化则是快递包装设计的热点方向。包装设计的相关研究如表 3 所示, 快递包装容器及相关装置的设计已经在学术界引起重点关注。其中, 模块化<sup>[15-17]</sup>、减量化<sup>[16-18]</sup>、循环化<sup>[15-16]</sup>和功能化<sup>[16-17,19]</sup>是包装容器设计研究的热点方向, 与快递包装容器配套的夹持及分拣设备研究正向着高效化和智能化方向发展。

从设计端来解决快递包装与绿色化发展不平衡的问题已引起了研究者的重视。杨丽辉等<sup>[22]</sup>提出从设计端来解决快递包装废弃物问题, 强调复用型包装应遵循创新、实用、易用、高品质、商业化的原则。创新作为发展的第一动力, 它在包装设计中可体现在材料、形式、功能和防护性能等具体的方向<sup>[14]</sup>。2022 年陶宗晓<sup>[23]</sup>指出, 可通过快递包装结构创新设计减少

表3 包装设计的相关研究内容  
Tab.3 Research contents of packaging design

设计思路	设计对象	创新点	参考文献
循环利用	充气式快递包装	模块化、可循环、绿色环保、全生命周期思想	[15]
循环化、减量化	包装箱	模块化、可扩容、通用性、榫卯结构启发	[16]
绿色化	快递包装箱	模块化、可扩容、共享、免填充物、NFC 信息载体	[17]
绿色环保	快递体系	交叉学科视角、结构减量化	[18]
全纸化	快递缓冲包装	全面缓冲、绿色环保	[19]
高效化	快递包装夹持装置	成功率高、连续性好	[20]
智能化	快递包装分拣装置	效率高、平稳性好、准确率高、可大批量处理	[21]

消费者丢弃快递纸箱的行为,可通过功能涂层工艺解决包装性能差的问题。逯新辉等<sup>[24]</sup>通过分析快递包装材料的关联性提出,可使用简单分类的快递包装废弃物生产复合板、层板、空心板等家具用材,既能解决包装废弃物的环境污染问题,又能应对板式家具的发展瓶颈问题。陈莹燕<sup>[25]</sup>从经济和环境效益的角度分析并提出,包装设计师应基于简洁化、减量化、便捷化及重复利用的要点开发创新的快递包装,以实现快递包装的绿色发展。2018年,董晓玮等<sup>[26]</sup>结合熵增理论提出循环包装应在固定点之间循环的观点,并从人因工程的角度提出循环包装设计的要点,即包装自身,尺寸的梯度变化和无级调节;包装与使用主体,开发便于搬运、便于识别、便于开关、利于信息安全的功能;包装与环境,动态场景中的稳固设计。从设计端来引导绿色快递包装设计及开发高效实用的包装装置是实现快递包装绿色转型的有力保障,TRIZ理论、熵增理论、人因工程等多学科理论方法可为快递包装设计研究提供新思路。

### 2.3.3 电商物流主题文献

开发具备场景化、功能化的包装是电商物流包装面临的重要研究课题。不同于传统物流行业,电商物流对包装的强度性能、保温性能、信息安全性能等都提出了更高的要求。特别是针对新鲜果蔬类产品,采用合适的保鲜技术对保证产品的品质至关重要。例如,相关学者曾提出利用电解式臭氧水作为食品安全防腐剂用于葡萄<sup>[27]</sup>、无花果<sup>[28]</sup>等果蔬的保鲜,可有效满足电商物流周期的需求(3~5 d),特别适合于直销模式场景。2020年,杨腾达等<sup>[29]</sup>研究了真空预冷技术与气调包装相结合对非冷链电商物流环境下桑叶菜保鲜期的影响,结果表明,适宜的预冷终温(15℃)可提高桑叶菜的保鲜期,达到常规物流的2倍,同时还可有效降低物流成本。2019年,蒋依辉等<sup>[30]</sup>研究了与冰袋相结合的电商物流包装对荔枝贮藏期和好果率的影响,结果表明,在长时间或长距离的电商物流场景下,采用预冷技术与低温冷链

技术相结合的电商物流包装是运输荔枝的最佳方式。除了果蔬产品,蛋类和饲料类电商包装问题也受到学者们的关注。2018年,张书彬<sup>[31]</sup>研究了不同形状的EPE材料蛋托对鸡蛋的保护性能,通过对比分析模拟跌落试验发现,圆形蛋托的保护性能最佳,并指出可发展相关技术用于精确模拟冲击加速度。2022年,刘金萍<sup>[32]</sup>针对目前饲料企业面临的饲料包装回收难、成本高、包装单一等系列问题提出,在电商环境下,饲料企业应该制定绿色饲料包装应用策略,以平衡经济、资源与环境之间的关系。刘诗雅等<sup>[33]</sup>通过剖析电商物流包装存在的痛点问题,提出了相应的解决对策,并指出快递包装应向系统化、集装化、标准化等方向发展。可见,电商物流不同于传统物流,它对包装的要求更加严格,应根据被包装物和运输场景开发适宜的包装技术,以满足电商物流场景的需求。

### 2.3.4 循环利用主题文献

20世纪50年代,用于加速物流运输速度、降低物流运输成本、提高物流安全性、促进国际贸易和全球化,以及推动港口和航空业发展的集装箱被发明,标志着第一次物流革命的到来<sup>[34]</sup>。与此类似,基于循环经济思维研发的快递包装可从包装的角度发挥降本增效作用,进一步解决资源消耗与环境污染等问题,有望掀起第二次物流革命。2017年,廖亮<sup>[35]</sup>指出网络零售包装在结构、材料、技术规范和循环利用方面的问题,提出组织多方个体共同开发运营循环快递包装,可有效实现快递包装的循环利用,且能降低25%的运营成本。蔺泓涛等<sup>[36]</sup>通过实证发现,在快递包装回收体系的构建中,政府应从政策、激励、监管3个方面引导规范化平台的形成;企业应从提高业务水平、扩展业务能力、使用绿色包装材料3个方面主动参与快递包装回收工作;社区等主体可通过回收设施等优势积极配合回收工作;消费者应该提高自身素质,配合多方共同实施快递包装的循环利用,推动快递包装的绿色转型。肖宁育等<sup>[37]</sup>开发了一款免胶带的

快递包装箱, 并通过创新结构设计和 RFID 技术赋予包装易开启且安全的功能, 提升了箱体的可循环度。2021 年, 王富玉等<sup>[38]</sup>通过案例分析提出, 减量化和单材化技术是推动塑料包装绿色化发展的 2 个重要路径。可见, 减量化和单一化的设计理念可从源头减少资源的消耗, 尽量避免使用快递包装辅助材料, 有利于包装的循环及再生利用。政府、企业、社区和消费者应该积极参与推广循环快递包装, 建立规范化回收体系, 推动快递包装的绿色转型。

### 2.3.5 消费主题文献

消费者的环保意识在推行循环快递包装及减少包装废弃物方面发挥着重要作用<sup>[39]</sup>。2019 年, 徐丽等<sup>[40]</sup>通过模糊综合评价等方法量化了消费者对快递包装的评分, 指出消费者对快递包装的“循环利用”指标最易忽视, 且对快递包装的满意度不高, 因此应从材料端、设计端和回收端 3 个方面入手, 加快推动快递包装的绿色发展。潘驰等<sup>[41]</sup>基于计划行为理论, 研究了不同心理因素对消费者接受绿色包装意愿的影响, 结果表明, 环保责任意识、宣传教育、包装有用性、包装易用性是提升接受绿色包装意愿的关键。韩艺等<sup>[42]</sup>通过研究多源流模型及其扩展模型, 强调公众参与在多方协同推进快递包装绿色化发展中发挥着重要作用。秦鹏等<sup>[43]</sup>从制度层面研究了快递包装物转变为快递包装垃圾过程中的问题, 提出了优化回收路径及多元共治的措施, 并指出快递包装的绿色转型需要实现传统消费观念到绿色消费观念的转型。由此可见, 采用定量或定性分析方法(模糊综合评价、计划行为理论、多源流模型等)可以科学地研究快递包装绿色转型过程中各主体可发挥的作用及其潜在影响。消费者作为电商的主要参与者, 提高其环保意识有利于形成绿色消费观念, 有利于推行快递包装循环利用, 有利于减少快递包装废弃物的环境负荷问题。

### 2.3.6 补贴主题文献

合理的补贴方式可打造全利益格局, 是构建快递包装闭环循环体系的关键。田立平等<sup>[44-45]</sup>通过构建快递包装闭环供应链体系, 研究了快递包装回收定价问题, 指出消费者的环保意识及其对回收价格的敏感程度将影响回收方的利润。李璐璐等<sup>[46]</sup>在研究快递包装回收策略时发现, 政府补贴对于提高消费者环保意识、缓解生态环境压力、积极回收快递包装废弃物都具有推动作用。由此可见, 研究合理的补贴方式有利于构建快递包装闭环循环体系, 合力推进快递包装回收路径优化, 加快推进快递包装绿色转型。

## 3 快递包装研究发展趋势分析

基于 CiteSpace 分析被引用次数最高的 12 个关键

词的突现结果, 如图 3 所示。从时间跨度上可见, 快递包装的发展可分为明显的 3 个阶段: 2014~2018 年, 在第 1 阶段快递包装研究的关注点集中于包装创新设计和网络购物等方面; 2017~2020 年, 在第 2 阶段专利保护、智能化、包装回收及标准化相关研究引起了学术界的重点关注; 2021 年至今, 在第 3 阶段包装设计、循环利用、运输包装和演化博弈引起了研究者的重点关注。值得注意的是, 快递包装的设计与循环利用相关主题研究从 2017 年一直发展至今, 且在 2021~2022 年出现突现, 这与更加严格且具体的政策法规的出台密切相关。

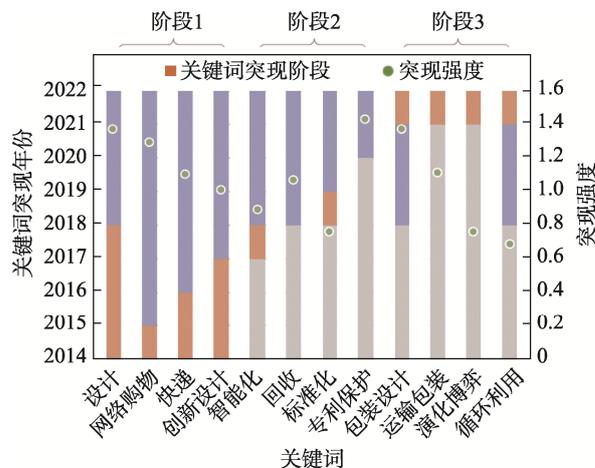


图 3 被引用次数最高的 12 个关键词的突现结果

Fig.3 Top 12 keywords with the strongest citation bursts

### 3.1 包装设计

包装设计是可规范行业绿色化发展的源头解决方案。由图 3 可知, 快递包装设计的关键词突现拥有最长的时间跨度, 且在不同的发展阶段频繁突现。在 2014~2018 年的第 1 阶段, 包装设计侧重于创新, 包括包装装潢、包装材料、包装结构等多个方面。在第 1 阶段, 多方面及多维度的包装创新设计推动了“网络购物”和“快递”的发展。广义的包装设计催生了大量的非标准化包装方案, 这些方案的落地应用为行业可持续发展和自然环境带来了巨大的压力。针对包装绿色化发展问题, 2018 年我国明确提出推进电商与快递物流协同发展, 制定了电商绿色包装及减量包装标准等。在 2017~2020 年的第 2 阶段, 包装的标准化、智能化及回收等相关方面的研究较活跃。在 2021 年以来的第 3 阶段, 包装设计已经由广义的设计聚焦到绿色化设计, 这与 2020 年我国出台的《关于加快推进快递包装绿色转型的意见》的政策密切相关。可见, 包装材料或结构减量化设计、包装循环化设计、绿色材料替代化设计等从设计方面规范快递包装绿色化发展的研究将是快递包装研究的趋势。

### 3.2 运输包装

“运输包装”这一关键词在近年突现,表明学术界已开始重点关注运输环节的包装问题。运输包装作为快递物流环节中产品的重要载体,不仅将直接影响产品的运输效率和用户体验度,还会间接影响运输物流行业的环境足迹。根据罗戈研究发布的《2023 中国低碳供应链&物流创新发展报告》的相关数据,2021 年中国交通运输的温室气体排放量占总量的 10%,来自物流货运的温室气体排放量约占全球温室气体排放量的 8%。据预测,按现有速度,到 2050 年,物流货运温室气体排放量将增加 1 倍。为了有效应对这一环境问题,国内多家快递企业提出了包括但不限于电子面单、新能源汽车、循环包装、物流容器的快递快运领域减排措施。例如顺丰积极践行运输包装减量化、再利用、可循环、可降解,并提出 2023 年通过包装减量化措施,预计减少碳排放量 8.8 万 t;菜鸟通过箱规优化技术实现了提升运输包装满箱率的目的,减少了包装材料的使用;知路科技通过创新锁扣设计实现了运输包装的免胶带化、可自动化、可追溯化,同时其包装材料单一化设计可实现包装在生命周期末端的易回收,进一步降低了运输包装的环境负荷。由此可见,通过运输包装技术创新是实现快递快运行业低碳化发展的有效措施。在运输包装功能方面,特别是涉及逆向物流的循环包装,它面临着快速折叠、便于清洗、免胶带化等更高的功能要求。由此可见,挖掘并量化运输包装在物流环节的绿色化转型潜力,找出包装保护适度化与绿色低碳最大化之间的平衡点将是快递包装研究的一大趋势。

### 3.3 演化博弈

上海市在 2020 年颁布并实行了《快递包装基本要求》(DB31/T 1247—2020),该标准对材料、使用和回收利用等方面的要求进行了系统规范,实现了多主体的全链条管理。针对全链条的多主体协同难题,研究了快递包装的逆向物流网络及回收等环节中政府、企业、消费者等多主体的博弈关系和演化路径,可有效解决绿色转型过程中的成本高、用户参与度低等堵点问题。例如,政府作为引导者和建设者,通过完善政策和建立平台,积极推进和监管快递包装逆向物流业的发展;回收企业引导消费者参与快递包装回收,通过技术或模式创新不断提高包装回收利用率;消费者树立绿色消费理念,培养包装循环利用的好习惯。由此可见,多主体的共同参与才能真正推进快递包装的绿色转型工作。演化博弈这一关键词近年来发生了突现。未来研究应以实现均衡结果为目的,识别挖掘快递包装绿色转型过程中所涉及的重要主体,构建主体博弈模型,提出协同策略和改进方向,进一步推动理论与实践的相互促进。

### 3.4 循环利用

线性经济到循环经济的转变,是解决资源浪费及环境负荷问题强有力的措施。据循环经济协会测算,在“十三五”期间,循环经济对我国碳减排的综合贡献率超过了 25%。2020 年颁布的《关于加快推进快递包装绿色转型的意见》提出,循环包装应用规模目标体现了循环经济思维在快递包装问题上的聚焦。在推动快递包装绿色转型的政策背景下,国家邮政局持续开展绿色包装治理,并提出实施绿色发展“9218”工程,明确提出,到 2023 年底使用可循环快递包装的邮件、快件达到 10 亿件。在此政策背景和行业需求下,国内快递头部企业应积极参与研发各类适用于不同场景需求的循环包装产品,品牌企业应积极探索实施循环包装替代传统包装方案,高校及科研机构应基于全生命周期的视角开展包装设计、包装材料、使用、回收、运营等多环节的研究,为快递包装的闭环循环体系的建设提供理论依据和数据支撑。

## 4 结语

通过梳理我国快递包装的相关政策可知,包装循环化将是快递包装绿色转型的重要发展方向。目前,有关快递包装循环化的研究集中在减量化、材料单一化、多元协同治理等维度,对于循环快递包装标准化、效益的研究尚未形成热点或重点。解决逆向物流回收问题是快递包装绿色转型的首要任务,这需要融合多学科理论,从多维视角剖析问题,调动多方主体积极参与。具体来说,可从引导绿色设计、开发适用于电商物流业的包装技术、践行绿色消费理念、推行政府补贴政策等角度采取行动。通过关键词突现分析发现,快递包装正向着循环化设计的方向发展。在这一趋势下,运输包装的协同作用、演化博弈等理论的应用可为政策和相关决策的制定提供理论依据和数据支撑,有利于加快实现快递包装的绿色化转型。

#### 参考文献:

- [1] 2015 年邮政行业发展统计公报[R/OL]. [2023-02-21]. <https://www.spb.gov.cn/gjyzj/c100015/c100016/201605/0f46333e67414c7daeb7a38561083ed8.shtml>.  
2015 Postal Industry Development Statistical Bulletin[R/OL]. [2023-02-21]. <https://www.spb.gov.cn/gjyzj/c100015/c100016/201605/0f46333e67414c7daeb7a38561083ed8.shtml>.
- [2] 2021 年邮政行业发展统计公报[R/OL]. [2023-02-21]. <https://www.spb.gov.cn/gjyzj/c100276/202206/d58b4f4fb1414177a6988b6054e40529.shtml>.  
2021 Postal Industry Development Statistical Bulletin

- tin[R/OL]. [2023-02-21]. <https://www.spb.gov.cn/gjyzj/c100276/202206/d58b4f4fb1414177a6988b6054e40529.shtml>.
- [3] WU Si-si, GONG Xuan, WANG Yun-fei, et al. Consumer Cognition and Management Perspective on Express Packaging Pollution[J]. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 2022, 19(8): 4895.
- [4] JIANG Ting-ting, SUN Ya-hong, JIN Qiang. The Environmental, Economic, and Social Influences of Government Subsidies on Express Delivery Packaging Supply Chain[J]. *Environmental Science and Pollution Research*, 2023, 30(11): 29681-29698.
- [5] PINOS J, HAHLADAKIS J N, CHEN Hong. Why is the Generation of Packaging Waste from Express Deliveries a Major Problem?[J]. *Science of the Total Environment*, 2022, 830: 154759.
- [6] 张佳宁, 刘芳. 快递包装低碳化的设计思考[J]. *包装工程*, 2014, 35(4): 82-85.  
ZHANG Jia-ning, LIU Fang. Considerations on Express Packaging Design with Low Carbon Content Material[J]. *Packaging Engineering*, 2014, 35(4): 82-85.
- [7] 李杰, 陈超美. CiteSpace: 科技文本挖掘及可视化[M]. 3版. 北京: 首都经济贸易大学出版社, 2022.  
LI Jie, CHEN Chao-mei. CiteSpace: Text Mining and Visualization in Scientific Literature[M]. 3<sup>rd</sup> ed. Beijing: Capital University of Economics & Business Press, 2022.
- [8] 李杰. 科学计量与知识网络分析: 方法与实践[M]. 2版. 北京: 首都经济贸易大学出版社, 2018.  
LI Jie. *Scientometrics and Knowledge Networks Analysis*[M]. 2nd ed. Beijing: Capital University of Economics & Business Press, 2018.
- [9] 李祎, 肖敦逸, 吴岳忠, 等. 基于知识图谱的智能包装研究现状与发展趋势分析[J]. *包装工程*, 2021, 42(19): 243-253.  
LI Yi, XIAO Dun-yi, WU Yue-zhong, et al. Status and Development Trend of Intelligent Packages Based on Knowledge Graph[J]. *Packaging Engineering*, 2021, 42(19): 243-253.
- [10] LI Xiao-ping, HU Sai, JIANG Li-fu, et al. Bibliometric Analysis of the Research (2000-2020) on Land-Use Carbon Emissions Based on CiteSpace[J]. *Land*, 2023, 12(1): 165.
- [11] 何海龙, 李明琨. 有限管制下快递包装逆向物流三方博弈行为分析[J]. *工业工程与管理*, 2021, 26(1): 157-164.  
HE Hai-long, LI Ming-kun. A Tripartite Game Analysis on Reverse Logistics of Express Packaging under Restricted Control Policies[J]. *Industrial Engineering and Management*, 2021, 26(1): 157-164.
- [12] 成灶平, 马良. 政府奖惩激励下快递包装回收行为演化博弈与仿真分析[J]. *包装工程*, 2022, 43(11): 272-282.  
CHENG Zao-ping, MA Liang. Evolutionary Game and Simulation Analysis of Express Packaging Recycling Behavior under Government Rewards and Punishments[J]. *Packaging Engineering*, 2022, 43(11): 272-282.
- [13] YANG Jia-hui, LONG Ru-yin, CHEN Hong, et al. A Comparative Analysis of Express Packaging Waste Recycling Models Based on the Differential Game Theory[J]. *Resources, Conservation and Recycling*, 2021, 168: 105449.
- [14] 柳丽娟, 孟永刚, 方拓. 基于TRIZ理论的快递包装设计研究[J]. *包装工程*, 2016, 37(8): 148-152.  
LIU Li-juan, MENG Yong-gang, FANG Tuo. Express Packaging Design Based on TRIZ Theory[J]. *Packaging Engineering*, 2016, 37(8): 148-152.
- [15] 孔祥富, 刘保兴, 刘星辰. 一种基于循环利用的快递包装箱设计[J]. *包装工程*, 2018, 39(16): 69-72.  
KONG Xiang-fu, LIU Bao-xing, LIU Xing-chen. Express Packaging Design Based on Recycling[J]. *Packaging Engineering*, 2018, 39(16): 69-72.
- [16] 吕中意, 王振玉, 王庆莲, 等. 绿色物流背景下的模块化可扩容快递箱设计[J]. *机械设计*, 2019, 36(8): 48-54.  
LYU Zhong-yi, WANG Zhen-yu, WANG Qing-lian, et al. Design of the Modular Expansible Packing Box in the Context of Green Logistics[J]. *Journal of Machine Design*, 2019, 36(8): 48-54.
- [17] 熊兴福, 卞金晨, 曲敏. 基于绿色模块化理念的共享快递包装设计[J]. *包装工程*, 2021, 42(10): 207-212.  
XIONG Xing-fu, BIAN Jin-chen, QU Min. Design of Shared Express Package Based on Modularization[J]. *Packaging Engineering*, 2021, 42(10): 207-212.
- [18] 张俊杰. 网购时代下快递环保包装解决策略[J]. *包装工程*, 2015, 36(20): 96-99.  
ZHANG Jun-jie. Solution Strategy of the Express Environmental Protection in the Online Shopping Era[J]. *Packaging Engineering*, 2015, 36(20): 96-99.
- [19] 吴艳叶, 姜玉, 王可可. 前置净水器瓦楞纸板快递缓冲包装设计[J]. *包装工程*, 2016, 37(17): 134-138.  
WU Yan-ye, JIANG Yu, WANG Ke-ke. Corrugated Cardboard Express Cushion Packing Design of Preposition Water Purifier[J]. *Packaging Engineering*, 2016, 37(17): 134-138.

- [20] 李丰延, 成铭, 王瑞, 等. 快递包装夹持装置的设计与研究[J]. 包装工程, 2018, 39(13): 123-128.  
LI Feng-yan, CHENG Ming, WANG Rui, et al. Design and Research of Express Package Clamping Device[J]. Packaging Engineering, 2018, 39(13): 123-128.
- [21] 李昭, 李华杰, 孙建明, 等. 快递物流包装件分拣装置设计[J]. 包装与食品机械, 2018, 36(5): 36-41.  
LI Zhao, LI Hua-jie, SUN Jian-ming, et al. Design of Sorting Device for Express Logistics Packages[J]. Packaging and Food Machinery, 2018, 36(5): 36-41.
- [22] 杨丽辉, 覃京燕. 复用型绿色快递包装设计理念探究[J]. 包装工程, 2016, 37(10): 39-42.  
YANG Li-hui, QIN Jing-yan. Design Concept of Reusable Green Express Packaging[J]. Packaging Engineering, 2016, 37(10): 39-42.
- [23] 陶宗晓. 基于运输角度的瓦楞纸包装设计优化研究[J]. 中国造纸, 2022, 41(3): 120-121.  
TAO Zong-xiao. Research on Optimization of Corrugated Paper Packaging Design Based on Transportation Angle[J]. China Pulp & Paper, 2022, 41(3): 120-121.
- [24] 逯新辉, 何莉. 基于回收快递包装的板式家具用材研究[J]. 林产工业, 2019, 46(3): 50-53.  
LU Xin-hui, HE Li. Study on the Material Form Used for Panel Furniture Based on Recycling Express Package[J]. China Forest Products Industry, 2019, 46(3): 50-53.
- [25] 陈莹燕. 可持续发展理念下快递包装的创新设计[J]. 包装工程, 2014, 35(24): 10-12.  
CHEN Ying-yan. Innovation Design on Express Packaging in the Concept of Sustainable Development[J]. Packaging Engineering, 2014, 35(24): 10-12.
- [26] 董晓玮, 金海明, 彭文利, 等. 可循环快递包装设计[J]. 包装工程, 2018, 39(15): 119-122.  
DONG Xiao-wei, JIN Hai-ming, PENG Wen-li, et al. Design of Recyclable Express Package[J]. Packaging Engineering, 2018, 39(15): 119-122.
- [27] 王玉清, 陈羽尚, 房若彤, 等. 电解式臭氧水在“巨峰”葡萄电商物流中的应用研究[J]. 中国南方果树, 2022, 51(4): 133-139.  
WANG Yu-qing, CHEN Yu-shang, FANG Ruo-tong, et al. Study on the Application of Electrolytic Ozone Water in "Kyoho" Grape E-Commerce Logistics[J]. South China Fruits, 2022, 51(4): 133-139.
- [28] 叶莉, 尹盼, 刘腊梅, 等. 电解式臭氧水对电商物流贮运期无花果的防腐保鲜效应[J]. 中国南方果树, 2020, 49(6): 125-128.  
YE Li, YIN Pan, LIU (L /X)M, et al. Effect of Electrolyzed Ozone Water on Preservation of Fig during Storage and Transportation of E-Commerce Logistics[J]. South China Fruits, 2020, 49(6): 125-128.
- [29] 杨腾达, 陈于陇, 曾凡坤, 等. “真空预冷+气调包装”提高桑叶菜在模拟电商物流条件下的贮藏品质[J]. 现代食品科技, 2020, 36(11): 130-136.  
YANG Teng-da, CHEN Yu-long, ZENG Fan-kun, et al. Improvement of the Storage Quality of Mulberry Leaf Vegetable by Vacuum Precooling Combined with Modified Atmosphere Packaging under Simulated E-Commerce Logistics Conditions[J]. Modern Food Science and Technology, 2020, 36(11): 130-136.
- [30] 蒋依辉, 黄泽鹏, 刘伟, 等. 电商物流包装贮运对‘翡翠’荔枝贮藏品质的影响[J]. 食品工业科技, 2019, 40(18): 249-254.  
JIANG Nong-hui, HUANG Ze-peng, LIU Wei, et al. Effect of E-Commerce Logistics Packaging and Transportation on the Storage Quality of 'Feicui' Litchi[J]. Science and Technology of Food Industry, 2019, 40(18): 249-254.
- [31] 张书彬. 适于电商物流蛋类产品的包装设计[J]. 包装工程, 2018, 39(5): 132-135.  
ZHANG Shu-bin. Packaging Design for Egg Products Suitable for E-Commerce Logistics[J]. Packaging Engineering, 2018, 39(5): 132-135.
- [32] 刘金萍. 绿色包装在饲料电商物流中的应用现状及策略分析[J]. 中国饲料, 2022(22): 99-102.  
LIU Jin-ping. Application Status and Strategy Analysis of Green Packaging in Feed E-Commerce Logistics[J]. China Feed, 2022(22): 99-102.
- [33] 刘诗雅, 冯洪炬, 向红, 等. 电商物流包装存在的问题与对策[J]. 包装工程, 2015, 36(5): 144-148.  
LIU Shi-ya, FENG Hong-ju, XIANG Hong, et al. Problems and Solutions for E-Commerce Logistic Packaging[J]. Packaging Engineering, 2015, 36(5): 144-148.
- [34] BUDROVICH-SAEZ J. Who Puts the Limits in the Port Logistic City? Logistic Revolution and Production of Boundaries through the Dockers from Valparaiso[J]. Izquierdas, 2020, 49: 3261-3285.
- [35] 廖亮. 网络零售背景下的商品快递包装研究[J]. 包装工程, 2017, 38(16): 43-47.  
LIAO Liang. Packaging of Express Commodity under Network Retail Background[J]. Packaging Engineering, 2017, 38(16): 43-47.
- [36] 蔺泓涛, 李恩平. 快递包装物循环利用推进策略的实证研究——基于城市居民视角[J]. 经济研究参考, 2017(70): 130-134.  
LIN Hong-tao, LI En-ping. An Empirical Study on the Promotion Strategy of Recycling Express Packag-

- ing-Based on the Perspective of Urban Residents[J]. Review of Economic Research, 2017(70): 130-134.
- [37] 肖宁育, 彭李圆, 江锦轩, 等. 一种无胶带防开启可循环的快递包装箱的设计[J]. 数字印刷, 2021(1): 44-47.  
XIAO Ning-yu, PENG Li-yuan, JIANG Jin-xuan, et al. Design of an Anti-Open Recyclable Express Packaging Box without Adhesive Tape[J]. Digital Printing, 2021(1): 44-47.
- [38] 王富玉, 郭金强, 张玉霞, 等. 塑料包装材料的减量化与单材质化技术[J]. 中国塑料, 2021, 35(8): 136-145.  
WANG Fu-yu, GUO Jin-qiang, ZHANG Yu-xia, et al. Technologies of Use-Reduction and One-Component Materials for Plastics Packaging Materials[J]. China Plastics, 2021, 35(8): 136-145.
- [39] DING Li-li, GUO Zhi-meng, XUE Yue-mei. Dump or Recycle? Consumer's Environmental Awareness and Express Package Disposal Based on an Evolutionary Game Model[J]. Environment, Development and Sustainability, 2022, 25: 6963-6986.
- [40] 徐丽, 王昕怡, 管雪松, 等. 模糊综合评价法在绿色快递包装中的应用[J]. 包装工程, 2019, 40(23): 180-188.  
XU Li, WANG Xin-yi, GUAN Xue-song, et al. Application of Fuzzy Comprehensive Evaluation in Green Express Packaging[J]. Packaging Engineering, 2019, 40(23): 180-188.
- [41] 潘驰, 郭志达. 绿色包装的消费者接受意愿影响机制研究[J]. 包装工程, 2019, 40(3): 136-142.  
PAN Chi, GUO Zhi-da. Influencing Mechanism of Public Acceptance Willingness on Green Packaging[J]. Packaging Engineering, 2019, 40(3): 136-142.
- [42] 韩艺, 刘莎莎. 绿色发展视域下公共政策多源流模型及其修正——以快递包装新国标的出台为例[J]. 四川轻化工大学学报(社会科学版), 2020, 35(1): 35-51.  
HAN Yi, LIU Sha-sha. Multiple Streams Framework of Public Policy from the Perspective of Green Development and Its Amendment—Taking the Introduction of the New National Standard for Express Delivery Packaging as an Example[J]. Journal of Sichuan University of Science & Engineering (Social Sciences Edition), 2020, 35(1): 35-51.
- [43] 秦鹏, 徐海俊. 快递包装物回收利用的制度困境与规范进路[J]. 南通大学学报(社会科学版), 2021, 37(2): 109-121.  
QIN Peng, XU Hai-jun. The System Dilemma and Standardized Approaches of Recycling Express Packages[J]. Journal of Nantong University (Social Sciences Edition), 2021, 37(2): 109-121.
- [44] 田立平, 李璐璐, 李文龙. 基于专利保护下闭环供应链的快递包装回收定价研究[J]. 工业工程, 2020, 23(1): 81-86.  
TIAN Li-ping, LI Lu-lu, LI Wen-long. A Study of Recycling Pricing for Express Packaging Based on Patent Protection Closed-Loop Supply Chain[J]. Industrial Engineering Journal, 2020, 23(1): 81-86.
- [45] 田立平, 李璐璐, 李东宁, 等. 专利保护下快递包装回收再制造模式分析[J]. 数学的实践与认识, 2020, 50(3): 121-130.  
TIAN Li-ping, LI Lu-lu, LI Dong-ning, et al. Analysis of Recycling and Remanufacturing Mode of Express Packaging under Patent Protection[J]. Mathematics in Practice and Theory, 2020, 50(3): 121-130.
- [46] 李璐璐, 田立平, 李东宁. 考虑差别定价和政府补贴的快递包装回收策略研究[J]. 生态经济, 2020, 36(9): 204-209.  
LI Lu-lu, TIAN Li-ping, LI Dong-ning. Research on the Recycling Strategy of Express Packaging under the Government Subsidies Based on Patent Protection and Differential Pricing[J]. Ecological Economy, 2020, 36(9): 204-209.