

低碳物流国内研究综述

贾县民, 屈亚美

(西安财经大学, 西安 710100)

摘要: **目的** 物流行业是“碳排放”的主要行业之一, 低碳物流关系到“碳达峰”、“碳中和”目标的实现。**方法** 利用文献研究法, 从低碳物流的概念及内涵入手, 系统梳理有关物流低碳化的相关研究进展。首先, 主要从低碳经济和循环经济的视角阐述低碳物流的概念及内涵, 分析实现低碳物流的途径; 其次, 从物流运作的主要环节, 即低碳运输、低碳包装、低碳仓储, 以及低碳政策和低碳意识等方面进行文献的梳理、总结和评述。**结论** 指出从局部低碳化向系统低碳化研究视角的转变, 利用现代信息技术和智能智慧工具助力低碳物流, 瞄准中国物流实践, 注重本土问题的研究是未来研究的主要方向。

关键词: 低碳物流; 低碳运输; 低碳包装; 低碳仓储; 低碳政策

中图分类号: TB485.3 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2022)15-0289-12

DOI: 10.19554/j.cnki.1001-3563.2022.15.034

Review of Domestic Research on Low-carbon Logistics

JIA Xian-min, QU Ya-mei

(Xi'an University of Finance and Economics, Xi'an 710100, China)

ABSTRACT: The logistics industry is an important field of “carbon emissions”, and low-carbon logistics is related to the realization of the goals of “carbon peak” and “carbon neutrality”. Based on the concept and connotation of low-carbon logistics, the literature research method was adopted to systematically comb the research progress of low-carbon logistics. Firstly, the concept and connotation of low-carbon logistics were expounded from the perspective of low-carbon economy and circular economy and the ways to realize low-carbon logistics were analyzed. Secondly, the literature was sorted out, summarized and reviewed from the main links of logistics operations, namely low-carbon transportation, low-carbon packaging, low-carbon storage, and low-carbon policies and low-carbon awareness, etc. It is pointed out that the change of research perspective from local low-carbon to systematic low-carbon, application of modern information technology and intelligent tools to help low-carbon logistics, aiming at Chinese logistics practice and paying attention to local issues are the main research directions in the future.

KEY WORDS: low-carbon logistics; low-carbon transportation; low-carbon packaging; low-carbon storage; low-carbon policies

为应对气候变化, 促进能源绿色低碳转型, 中国向全世界宣布将提高国家自主贡献力度, 采取更加有力的政策和措施, CO₂ 排放量力争于 2030 年前达到峰值, 努力争取 2060 年前实现碳中和。“双碳”目标直接影响到国民经济的各个行业。物流业是能源消耗

和碳排放的主要产业, 2020 年我国物流业碳排放量占全球碳排放总量的 21% 左右, 因此, 促进低碳物流助力“双碳”目标的实现至关重要。文中对低碳物流国内研究文献进行梳理, 以明确进一步研究的方向。

以主题词“低碳物流”在中国知网 (CNKI) 核心

收稿日期: 2021-10-31

基金项目: 陕西省社会科学基金 (2020D031); 西安市 2022 年度社会科学规划基金项目 (22JX42; 22JX91)

作者简介: 贾县民 (1976—), 男, 博士, 西安财经大学教授、硕导, 主要研究方向为绿色供应链管理、低碳物流管理。

数据库进行检索,共有318篇文献。从发表的年份来看,第1篇文献是2008年学者戴定一发表在《中国物流与采购》上的物流与低碳经济的论文,此后逐渐增加。说明低碳物流是近年来才开始探索并快速增长的理论研究。

通过阅读和梳理现有文献,发现学者们大多从低碳运输、低碳包装、低碳仓储及低碳政策、企业员工和消费者低碳意识的视角展开研究。使用上述相同的方法在中国知网核心数据库对上述主题进行检索,结果见图1。

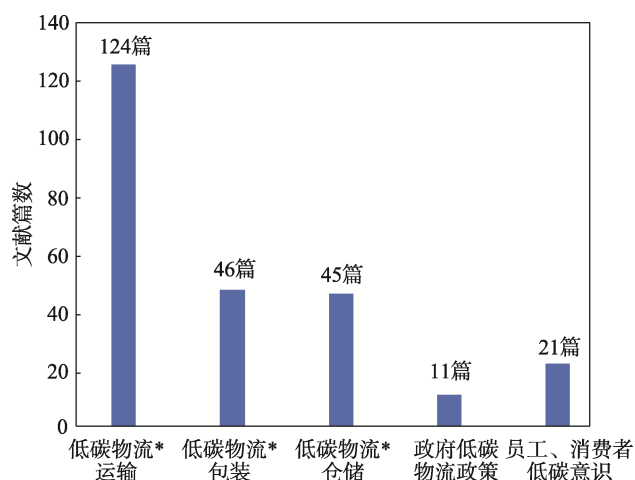


图1 低碳物流文献主要主题分布
Fig.1 Main topic distribution of low-carbon logistics literature

其中,以“低碳物流*运输”为主题的文献数量最多,共有124篇文章;以“低碳物流*包装”为主题的文章有46篇;以“低碳物流*仓储”为主题的文章有45篇;以“低碳物流政策”为主题的文章有11篇;以“员工、消费者低碳意识”为主题的文章有21篇。文中从低碳物流概念着手,对以上文献研究脉络进行梳理。

1 低碳物流的概念与内涵

低碳物流的概念源于低碳经济和循环经济理论。

1.1 从低碳经济的角度理解低碳物流

邱志鹏等^[1]提出低碳物流是从低碳经济衍生出来的新兴概念。低碳经济最早由2003年的英国能源白皮书《我们能源的未来:创建低碳经济》提出。所谓低碳经济,厉以宁等^[2-3]认为是一种以低能耗、低污染、低排放为基础的经济发展模式,通过能源结构、产业结构优化,科技创新、低碳政策等多种手段,从高碳能源时代向低碳能源时代演化的一种经济发展模式。潘家华等^[4]认为低碳经济的核心要素为:发展阶段、低碳技术、消费模式、资源禀赋。从低碳经济的角度来看,徐旭^[5]提出低碳物流是以低能耗、低污

染、低排放为目标,利用能效技术、可再生能源技术和温室气体减排技术减少物流活动中的碳排放,降低物流活动对环境的污染,提高物流资源的利用效率。王艳等^[6]认为低碳物流贯穿于整个物流系统中,通过先进的技术来提高低碳物流的管理水平,最终促进低碳经济的持续、良性和循环发展。

1.2 从循环经济的角度理解低碳物流

朱培培等^[7]提出低碳物流的发展是循环经济的内在要求。张皎玉等^[8]认为循环经济是一种以资源的高效利用和循环利用为核心,以减量化、再利用、资源化为原则,以低消耗、低排放、高效率为基本特征,符合可持续发展理念的经济增长模式,顺应了人与自然和谐共生的原则,是一种把经济活动组织成一个“资源—产品—再生资源”的物质流动过程,所有的物质和能源要能在这个不断进行的经济循环中得到合理和持久的利用。朱培培等^[7]认为低碳物流涉及了经济与生态环境两大系统,其以经济学原理为指导,以生态学为基础,谋求生态平衡、经济合理、技术先进条件下的生态与经济的最佳结合以及协调发展。从循环角度来看,低碳物流是由正向物流与逆向物流构成的循环物流系统。黄梅萌萌等^[9]认为发展低碳物流模式要从两方面展开,一是构建物流企业与企业的共生联系,建立生态园,实现废弃物品的再生利用,从而达到消费物质及能量的循环;二是在物流活动中实现物流设备利用效率最大化,做到环保经营、无害运营,从而实现物流闭环活动。

综上,低碳物流是在可持续发展理论指导下,低碳经济和循环经济理论在物流领域的应用与拓展。低碳物流是物流业运营过程中,通过采用科学的技术和方法来实现物流系统的低碳化。

从低碳物流概念与内涵来看,物流低碳化主要涉及到以下3个方面:从源头上实现物流低碳化,包括选用低碳环保的作业材料和作业工具;运营过程中采用低碳环保技术与方法,尽量减少碳的排放;营造低碳作业环境,培养物流企业员工和消费者的低碳意识。而以上方面贯穿于物流运营的全过程中,结合前文主题文献检索结果,文中从物流运营的主要环节,即运输、包装和仓储,以及物流运营的外部环境,即政府低碳政策、企业员工和消费者低碳意识等角度进行文献综述。

2 低碳运输

运输是物流低碳化发展的重要环节。目前学术界李创等^[10-13]认为能源的结构与消耗、物流技术水平与信息平台系统、产业结构和软性管理措施等是低碳运输的主要影响因素。更多文献从低碳运输技术、运输方式、路径优化及营运策略等方面展开研究。

2.1 低碳运输的相关技术

低碳运输技术是推动物流运输低碳化发展的重要支撑。学者们开展了大量研究,如李靖等^[14]将相变蓄冷技术应用于冷藏运输装备,以减少冷藏运输能耗及成本。其中相变蓄冷技术是指利用凝固点降低原理,以丙三醇和氯化钠为原料,研制无毒低温相变材料。从现有的文献来看,低碳运输技术主要包括智能运输系统的应用和新能源作业机械的替代。统计查阅到的文献,智能运输系统应用的文献相对较少,只有 2 篇;而有关新能源车辆的文献共计 32 篇,其中大部分集中在电动运输车辆的应用研究上。可见,电动车辆是低碳运输技术研究的热点问题。

李亚杰等^[15]首先提出通过运用智能运输系统对货物合理调度,可以减少碳排放。随后,高国天^[16]也论证了智能运输系统对物流运输环节具有节能减排的作用。新能源车辆包含了新燃料能源车辆和电动车辆。对于新燃料能源车辆,王金荣等^[17]提出积极推进替代能源车的应用,如利用醇类燃料和天然气等替代柴油的替代能源车。更多学者集中于电动车辆应用于物流领域的管理问题研究,如马冰山等^[18-22]。

归纳现有研究成果发现,一是将电动车辆应用于物流领域是一个长期的过程,尤其是电动车续航里程能力低和容量限制严重阻碍了其对传统车辆的替代,将电动汽车应用于物流中所带来的营运管理问题是未来的重点研究方向。二是目前对于新燃料能源车的文献较少,但新燃料能源车的研究不容忽视,应与电动运输车辆协同发展。三是能源结构是新燃料能源车研究的重要抓手,也是低碳运输的主要影响因素。

2.2 低碳物流运输方式或结构

早期学者主要就各种不同运输方式的碳排放情况进行量化分析,得到了不同的发现。杨光华等^[23-24]团队均认为铁路和水路是降低碳排放的主要运输方式。余跃武等^[25]指出公路运输的碳排放重心随时间维度向东与向南方向的偏移趋向性较强,且现阶段公路货运碳排放差异主要表现为南、北方差异。王勇等^[26]

则指出投资规模影响铁路、公路、航空及管道运输的排放量;运输规模影响水路运输的碳排放量。

以上文献引发了关于多式联运的研究热点,形成了系列研究成果,研究表明,多式联运是运输低碳化的重要举措。主要文献及观点见表 1。

2.3 低碳物流运输的路径优化

大量文献对低碳物流运输路径进行模型优化。一般分析过程为:首先考虑低碳物流运输的相关影响因素,将影响因素作为约束变量;然后引入适当理论与方法,建立多目标路径优化模型;最后采用一些算法对模型进行求解和实例分析,得出研究结论。学者们研究视角及研究方法见表 2。

综上,低碳物流运输路径优化研究呈现了以下特征。

1) 文献较多。大量文献都基于不同视角对不同路径的碳排放量进行测算,以确定低碳运输的最优路线。

2) 研究思路大体相同。路径优化均基于构建定量分析模型并求解。

3) 构建的模型一般为多目标函数模型,模型假设条件设置较多,使优化结果与实际运输情况有较大差异。

2.4 节能减排的运输策略

在物流运输过程中多存在“去时满载、回时空车”,甚至“去时不满、回时放空”的高成本及高耗能现象。基于此,学者们提出了共享物流模式,包括共同配送、企业运输资源共享合作、物流信息共享等。对于共同配送模式,范军等^[41]通过算例分析发现共同配送模式比传统配送模式更能提升车辆装载率和有效降低碳排放量。刘怡君等^[42]也提到发达国家实践证明共同配送能有效促进节能减排。汪传雷等^[43]提出城市低碳共同配送的 4 种具体类型,即为:依托第三方物流企业、物流园区、大型连锁店共同配送,以及电商快递企业的末端配送。企业运输资源共享合作也

表 1 多式联运代表性文献分类汇总
Tab.1 Classification and summary of multimodal transport research literature

主要问题	模型/方法	研究结论	文献来源
不同运输方式低碳化的协同问题	低碳协同度评价模型及演化方程	低碳协同发展正处在系统分叉点的位置且协同水平很低	崔强等 ^[27]
多式联运节能减排效应测度及预测	各运输方式的碳排放量指标测算;灰色预测模型	验证了发展多式联运的重要性和必要性	刘浩学等 ^[28]
探寻各种经济低碳的多式联运方式	定性 SWOT 分析和定量模糊评价;灰色和物元空间方法	“海-铁”联运方式最优	金琳等 ^[29]
	熵权 TOPSIS 方法、情境分析和敏感性分析方法	采用海运中转和扩大铁路运输占比是实现低碳运输的重要方式	李晓东等 ^[30]

表 2 低碳物流运输路径优化的研究视角及方法
Tab.2 Research perspectives and methods of low-carbon logistics path optimization

研究视角	研究方法	文献来源
行驶速度对低碳路径优化的影响	将航速作为决策变量引入传统航线配船模型中	许欢等 ^[31]
	分析车辆离散行驶速度与连续行驶时间之间的关系；设计基于时间段划分的路段行驶时间计算方法；引入碳排放量计算函数	刘长石等 ^[32]
不确定需求对低碳路径优化的影响	引入三角模糊变量	邹高祥等 ^[33-34]
	构建虚拟客户点	张金良等 ^[35]
模型或方法的创新	不规则棱柱模型	王陆平等 ^[36]
	图论方法	熊桂武 ^[37]
碳排放成本计算范围	考虑运输过程中车辆自身燃料的碳排放	李双艳等 ^[38]
	考虑运输过程中车辆自身燃料和制冷设备的碳排放	姚臻等 ^[39]
	考虑运输过程中车辆自身燃料和制冷设备的碳排放、卸载过程中额外产生的碳排放	康凯 ^[40]

是促进物流低碳化发展的新思路。朱莉等^[44]将不同企业间的车辆资源共享合作问题转化为由 2 个企业网络相互作用所构成的超网络均衡问题，通过数值仿真讨论碳税、车辆合作使用率等参数对物流企业车辆合作优化决策的重要影响。汪欣^[45]分析了降低 2 个物流企业的共同能耗的最优合作策略为就近配送的合作策略。对于物流信息共享，孙荣庭^[46]提出信息共享是顺利开展共同配送的先决条件，可以将物流信息在不同环节之间传递。学者们提出了实现物流信息共享的途径，杜海^[47]探讨了 4 种不同信息共享网络结构，发现西部地区物流信息网络应选用以政府为主导、行业协会配合的形式。

综上，共享物流模式可以有效解决不低碳和不经济的运输问题。为更好促进运输低碳化，需要密切关注信息技术发展，建立共享信息平台，促进物流企业资源配置。

3 低碳包装

为顺应低碳理念的发展，国内学者对有关低碳包装的研究主要集中在低碳包装材料的选用、低碳包装技术、包装结构低碳设计、包装材料的回收等方面。

3.1 低碳包装材料

包装材料的选择最能直接体现低碳包装设计的理念。杨光等^[48]认为低碳包装材料可以从低排放和循环利用率高、减量化、单一化原则等三方面进行考量。安美清等^[49-50]认为低排放、可重复利用、天然的、可降解的材料应当作为包装材料的首要选择。其中，铁质材料和纸质的、木制的、竹质的材料分别为可重复利用和低排放的典型材料；塑料、打包带、编织袋等

材料是不可被自然分解的典型材料。还有杨砚砚等^[51]学者提出，稻秆、麦秆等农业废弃物代替木材制作包装材料，可以减少包装的碳排放。李碧茹等^[52]则提出减少复合材料的使用，有利于降低碳排放。

3.2 低碳包装技术

在技术优化方面，国内学者提出将计算机软件系统、智能技术用于低碳包装的设计中。如王群等^[53]提出将大量的计算机软件辅助系统用于包装设计中，其中典型的软件系统主要有：对运输包装设计进行综合考虑的运输包装 CAD 软件、用于测试缓冲能力的运输包装 CAE 软件等。姚英^[54]认为现有二维的包装设计不能全面展示产品的包装结构，提出了三维形态结构设计，同时融合虚拟现实技术直接观察到立体包装的图像，使设计的虚拟包装与实际需求高度一致。彭国勋^[55]认为物流包装智能设计软件可以通过有限元分析、性能试验和参数识别技术等实现各种功能的优化设计，以实现包装的低碳化。

3.3 包装结构低碳设计

通过设计合理的包装结构可以提高包装的利用率，进而从系统上减少碳排放。如俞大丽^[56]通过开发包装的次级功能，即使用完成运输使命的包装替代某些日用品，从而减少包装垃圾和替代的日用品所产生的碳排放；通过开发运输包装共享功能。如学者朱和平^[57]提出了共享快递箱，减少快递包装的使用量。熊兴福等^[58]设计运输快递柜和包装融为一体的包装结构，延伸了包装功能，同时也解决了快递包装的回收问题。刘宗明等^[59]提出将运输包装和销售包装的功能整合为一体，兼具运输保护和展示销售功能。以上设计研究都秉持了低碳环保的理念。

3.4 包装材料的回收

在提高快递包装回收操作性方面,李平^[60]通过建立博弈模型分析发现,回收需要政府、电商平台、物流企业和消费者的通力合作,并分析了快递包装回收机理。回收模式也是当前研究的热点问题,刘国秋等^[61]探讨了包装物生产商回收、包装物使用商回收、行业统一回收和第三方回收4种模式,发现不同模式适用于不同企业。李正军等^[62]则对企业自营回收、联合回收和第三方企业回收的包装废弃物回收模式进行了评价。段向云等^[63]通过吸收美、德、日废弃物低碳处理经验,提出了制订回收体系标准,明确回收组织职能的低碳包装回收措施。程蓓^[64]基于传感、无线和互联网等智能技术搭建了分布式层次化户外工作免专人维护的纸箱回收网络系统。

现有文献研究大多集中于以上4个方面,目前对低碳包装的评价研究还比较缺乏。一方面,能耗和碳排放量最小并非优化包装低碳化的唯一目标,应从功能、经济、环境等多维度进行综合衡量和判断;另一方面,评价方法与评价标准的缺乏不利于包装低碳化监督机制的完善发展,因此,低碳物流包装的综合性评价研究值得今后重点关注。

4 低碳仓储

低碳仓储的文献主要集中在低碳仓储的选址、低碳仓储的布局和设施的选择、低碳仓储的建造技术、智能智慧仓储等4个方面。

4.1 低碳仓储的选址

学者们探讨了仓储选址中的碳排放问题。杨珺等^[65]考虑了不同的碳排放政策对于选址决策的影响,研究发现在高排放条件下企业选址呈现小型分散式结构;而在低排放条件下企业选址呈大型集中式结构。甘卫华等^[66-67]将碳排放分为配送中心仓储运营环节碳排放和配送过程中的碳排放两部分。配送中心的固定碳排放主要包括照明、恒温、机械作业等3个部分的能耗,配送过程的碳排放主要来自于车辆消耗能源。后者在仓储营运环节还考虑了变动的碳排放,主要来自处理货物消耗的能源,且在配送过程中考虑了空载和满载2种车辆运输过程的碳排放量。

4.2 低碳仓储的布局与仓储设施选择

关于仓储布局,鲁建厦等^[68]探讨了出入库设备和载运设备的空载以及出入库在复合作业情况下可降低仓储设备的总碳排放量。在低碳仓储设施的选择方面,卢桂芬^[69]认为仓储设备设施应充分开发和利用太阳能、风能、地热能、生物质能等新能源,从而减少物流企业办公区、生产作业区、生活区的各种能源的消耗,降低碳排放。张沈青^[70]也提出在仓储作业的设

备、设施选择上必须坚持减排原则。

4.3 低碳仓储的建造技术

对于低碳建造技术,王国文等^[71-73]提出在通风、照明、节水、节约土地等方面应利用绿色技术,包括仓库屋顶采用太阳能发电技术(安装太阳能光伏板),采用太阳能加热的墙壁和太阳能的嵌板等技术,在防腐、防霉、防锈等方面采用无污染的生物防腐技术,在屋顶设置采光带、合理设计窗户采光等。仓储的建造设计方面,李佳沅等^[74]认为冷链仓储的设计应尽量减少冷库门的面积;采用自动冷库门,并在冷库门处设立空气幕,以降低冷库冷损耗等。

4.4 智能智慧仓储

现有文献也在积极探讨智能智慧技术应用于低碳仓储。查菲^[75]提出为满足生态建设要求,需积极应用先进的物流管理技术和厂房建设策略。张利^[76]提出“人工智能+仓储”的模式,即将智能、智慧、信息技术应用于各场景中,包括仓储现场管理、AMR及设备调度系统,场景细化至快递快运、电商仓储、生产物流及自动化大型仓库等。王文娟等^[77-79]团队探讨了RFID技术、智能手机App仓储定位系统,以及3D打印技术在低碳仓储运营管理中的作用。

综上,有关低碳仓储的研究呈现以下几个特点:相关文献数量不多,且大多置于低碳物流总体研究的文献中,以低碳仓储为主题的文献较少;仓储研究视角主要从建筑学的角度进行考虑,即集中于绿色低碳建筑,而对其“物流仓储”功能的低碳化方面研究关注较少;面对信息化、数字化、智能化的时代,从长期运营角度来看,应加强仓储的信息化建设、普及无人仓储、智慧化仓储的应用、优化数字化流程,以实现仓储全面低碳化的必要措施的研究相对较少,而这些应成为未来研究的主要方向。

5 低碳政策及低碳意识

低碳政策和低碳意识是物流低碳化发展的外部驱动力。国内学者对这两方面的内容也进行了相关研究。

5.1 低碳政策

学者们通过构建评价指标体系并实证检验,得出一致结论:政府干预对低碳物流发展有着显著的影响。现有文献出于多种研究视角,学者李丽^[80]从经济环境、政治环境、地理环境等方面进行研究;而学者李碧珍等^[81]基于政府、行业、企业的角度。车小英等^[82]从政府干预、物流科技水平、人力资源状况、经济发展水平、区位计算等方面测算物流的减排效率值和节能效率值。李璐璐等^[83]研究发现,政府补贴有利于提高废旧快递包装回收者的积极性,对缓解

生态环境压力、提高消费者的环保意识有积极作用。在政策效果方面,研究发现不同的政策会引致不同的低碳效果,如程兴群等^[84]探讨了强制排放、碳税、碳交易及碳补偿 4 种不同政策的影响,结果表明强制碳排放政策为主的多政策组合能更好地降低碳排放。袁旭梅^[85]得出减排政策力度效果由强到弱依次是碳补偿、碳税、碳交易和强制碳排放规制。政策传导机制方面,卢茗轩等^[86]研究发现,碳交易试点政策对交通运输部门的碳排放强度并没有直接影响,而是通过促使试点地区改善运输结构,从而间接降低交通运输碳排放强度。

可见,政府低碳政策的作用不容小觑,且不同的政策对物流低碳化发展的影响也是不同的。该方面的研究成果更侧重于定量及实证分析,相关结论为物流低碳化发展提供了有效的理论支撑。

5.2 低碳意识

针对物流相关人员低碳意识的研究起步较晚。王华强等^[87]认为促进低碳物流健康发展,首先应在国民低碳意识上做足功课。周志方等^[88]采用面板回归模型检验企业低碳意识对其低碳行为的影响,发现二者存在正相关关系且前者对后者有较强的促进作用。唐恩斌等^[89]认为冷链物流作业中的员工低碳行为选择偏差将直接导致碳排放的增加,并通过演化博弈分析探究了冷链物流企业和员工双方行为演化规律及内部低碳激励机制。以上文献表明,利益相关者的低碳意识是影响物流低碳化的重要因素,这方面的研究目前还较少,应进一步加以关注。

6 结语

学者们从不同层面不同视角对低碳物流展开了大量研究,成果丰富,为后续研究奠定了基础。现有研究运用了丰富的理论、方法和模型,同时兼具时代特征,呈现了多元化的研究态势。通过对文献的整理也发现,多式联运的运输方式、新能源车辆和智慧物流技术的应用、物流企业资源合作、包装的结构设计(模块化)及回收、政府有效低碳政策、利益相关主体低碳意识的培育,以及智能智慧仓储等将会是未来研究的方向和主要领域。

研究的视角从局部走向系统,即从物流局部(各功能环节)低碳化走向物流系统低碳化,研究除了关注物流具体职能低碳发展问题外,同时更多去寻求系统低碳化问题。如何利用现代信息技术和智慧智慧工具与现代物流相结合来实现物流低碳化,这一方面将是未来研究的重点。模型方法方面,现阶段所使用的模型方法主要为多目标函数优化模型,未来的研究可能更多侧重于虚拟仿真模型的应用。注重实证研究的开展。目前文献研究主要集中于模型方法的理论探讨,实证研究相对较少。物流实践的快速发展会促进

理论的创新。我国物流理论和实践发展较晚,但实践发展速度较快,随着国内国际双循环发展战略的深入推进和新技术革命在物流领域的广泛应用,物流实践中将涌现出大量问题需要深入探讨,瞄准中国物流实践,注重本土问题的研究将会成为未来研究的主流方向。

参考文献:

- [1] 邱志鹏,张驰. 低碳物流发展的外部性研究[J]. 物流技术, 2012, 31(17): 113-116.
QIU Zhi-peng, ZHANG Chi. Externality Study on Development of Low-Carbon Logistics[J]. Logistics Technology, 2012, 31(17): 113-116.
- [2] 厉以宁,朱善利,罗来军,等. 低碳发展作为宏观经济目标的理论探讨——基于中国情形[J]. 管理世界, 2017(6): 1-8.
LI Yi-ning, ZHU Shan-li, LUO Lai-jun, et al. Theoretical Discussion on Low-Carbon Development as the Macro-Economic Goal—Based on China's Situation[J]. Management World, 2017(6): 1-8.
- [3] 杨俊,鲍泳宏,刘芊. 我国“低碳经济”现状及策略选择[J]. 科技进步与对策, 2010, 27(15): 11-14.
YANG Jun, BAO Yong-hong, LIU Qian. The Current Situation and Strategies of Low-Carbon Economy in China[J]. Science & Technology Progress and Policy, 2010, 27(15): 11-14.
- [4] 潘家华,庄贵阳,郑艳,等. 低碳经济的概念辨识及核心要素分析[J]. 国际经济评论, 2010(4): 88-101.
PAN Jia-hua, ZHUANG Gui-yang, ZHENG Yan, et al. Clarification of the Concept of Low-carbon Economy and Analysis of Its Core Elements[J]. International Economic Review, 2010(4): 88-101.
- [5] 徐旭. 低碳物流的内涵、特征及发展模式[J]. 商业研究, 2011(4): 183-187.
XU Xu. Content, Features and Development Model of Low-Carbon Logistics[J]. Commercial Research, 2011(4): 183-187.
- [6] 王艳,李作聚. 浅谈低碳物流的内涵与实现途径[J]. 商业时代, 2010(14): 32-33.
WANG Yan, LI Zuo-ju. Connotation and Realization Ways of Low-Carbon Logistics[J]. Commercial Times, 2010(14): 32-33.
- [7] 朱培培,徐旭. 基于循环经济的低碳物流发展模式研究[J]. 生产力研究, 2011(2): 13-14.
ZHU Pei-pei, XU Xu. Research on the Development Model of Low-Carbon Logistics Based on Circular Economy[J]. Productivity Research, 2011(2): 13-14.

- [8] 张姣玉, 龙凤, 葛察忠, 等. 循环经济实践进展及推进建议[J]. 环境保护, 2021, 49(5): 29-33.
ZHANG Jiao-yu, LONG Feng, GE Cha-zhong, et al. Progress of Circular Economy Practice and Suggestions for Promotion[J]. Environmental Protection, 2021, 49(5): 29-33.
- [9] 黄梅萌萌, 蒋娟. 基于循环经济的低碳物流发展模式研究[J]. 中国物流与采购, 2019(14): 73.
HUANG Mei-meng-meng, JIANG Juan. Research on the Development Model of Low-carbon Logistics Based on Circular Economy[J]. China Logistics & Purchasing, 2019(14): 73.
- [10] 李创, 咎东亮. 我国物流运输业碳排放测量及分解模型实证研究[J]. 资源开发与市场, 2015, 31(10): 1197-1199.
LI Chuang, ZAN Dong-liang. Empirical Study on Carbon Emissions Measurement and Decomposition Model of Chinese Logistics Industry[J]. Resource Development & Market, 2015, 31(10): 1197-1199.
- [11] 崔强, 徐鑫, 匡海波. 基于 RM-DEMATEL 的交通运输低碳化能力影响因素分析[J]. 管理评论, 2018, 30(1): 210-220.
CUI Qiang, XU Xin, KUANG Hai-bo. A RM-DEMATEL-Based Analysis of the Factors that Influence Low-Carbon Transportation[J]. Management Review, 2018, 30(1): 210-220.
- [12] 王瑜, 马明霞. 节能减排背景下宁夏物流业碳排放特征研究[J]. 北方民族大学学报(哲学社会科学版), 2019(5): 153-158.
WANG Yu, MA Ming-xia. Carbon Emission Characteristics of Ningxia Logistics Industry under the Background of Energy Conservation and Emission Reduction[J]. Journal of North Minzu University (Philosophy and Social Science), 2019(5): 153-158.
- [13] 王靖添, 闫琰, 黄全胜, 等. 中国交通运输碳减排潜力分析[J]. 科技管理研究, 2021, 41(2): 200-210.
WANG Jing-tian, YAN Yan, HUANG Quan-sheng, et al. Analysis of Carbon Emission Reduction Potential of China's Transportation[J]. Science and Technology Management Research, 2021, 41(2): 200-210.
- [14] 李靖, 谢如鹤, 刘广海, 等. 冷藏运输用新型低温相变材料及装备的研制[J]. 制冷学报, 2018, 39(4): 32-37.
LI Jing, XIE Ru-he, LIU Guang-hai, et al. Development of New Low-Temperature Phase Change Material and Equipment Used in Refrigerated Transportation[J]. Journal of Refrigeration, 2018, 39(4): 32-37.
- [15] 李亚杰, 王莹, 李玉民. 基于低碳经济理念的低碳物流运输策略研究[J]. 煤炭技术, 2011, 30(9): 279-280, 285.
LI Ya-jie, WANG Ying, LI Yu-min. Research on Low-carbon Logistics Transportation Strategy Based on Concept of Low-carbon Economy[J]. Coal Technology, 2011, 30(9): 279-280.
- [16] 高国天. 智能运输系统对节能降耗的作用分析[J]. 物流技术(装备版), 2013, 32(2): 91-93.
GAO Guo-tian. Analysis of the Effect of Intelligent Transportation System on Energy Saving and Consumption Reduction[J]. Logistics Technology (Equipment), 2013, 32(2): 91-93.
- [17] 王金荣, 周俊希, 范明皓. 利用数学模型分析首钢京唐公司低碳物流体系[J]. 中国冶金, 2018, 28(7): 78-84.
WANG Jin-rong, ZHOU Jun-xi, FAN Ming-hao. Analysis of Low-Carbon Logistics System of Shougang Jingtang Company by Mathematical Model[J]. China Metallurgy, 2018, 28(7): 78-84.
- [18] 马冰山, 胡大伟, 陈希琼, 等. 半开放式的多配送中心纯电动车辆路径优化问题[J]. 交通运输系统工程与信息, 2019, 19(6): 199-205.
MA Bing-shan, HU Da-wei, CHEN Xi-qiong, et al. An Optimization of Pure Electric Vehicle Routing Problem on Half-Open Multi-Distribution Center[J]. Journal of Transportation Systems Engineering and Information Technology, 2019, 19(6): 199-205.
- [19] 葛显龙, 李祖伟, 葛小波. 考虑灵活充电策略的带时间窗物流配送路径优化研究[J]. 控制理论与应用, 2020, 37(6): 1293-1301.
GE Xian-long, LI Zu-wei, GE Xiao-bo. Research on Logistics Distribution Route Optimization with Time Window Considering Flexible Charging Strategy[J]. Control Theory & Applications, 2020, 37(6): 1293-1301.
- [20] 郭放, 黄宏军, 杨珺. 考虑顾客取货半径的电动汽车路径优化与服务策略研究[J]. 管理工程学报, 2020, 34(1): 154-163.
GUO Fang, HUANG Hong-jun, YANG Jun. Study on the Electric Vehicle Routing Optimization and Service Strategy with the Consideration of Customer Self-Pickup Radius[J]. Journal of Industrial Engineering and Engineering Management, 2020, 34(1): 154-163.
- [21] 赵建峰, 袁细国, 梁伯栋, 等. 基于车联网及云计算的电动物流车智能调度算法[J]. 公路交通科技, 2019, 36(6): 112-124.
ZHAO Jian-feng, YUAN Xi-guo, LIANG Bo-dong, et al. An Electric Logistics Vehicle Intelligent Scheduling Algorithm Based on Internet of Vehicles and Cloud Computing[J]. Journal of Highway and Transportation

- Research and Development, 2019, 36(6): 112-124.
- [22] 倪晓, 李英. 租赁模式下的物流企业电动车辆替换决策[J]. 系统工程学报, 2020, 35(1): 13-23.
- NI Xiao, LI Ying. Replacement Decisions of Electric Vehicles in Logistics Enterprises under Rental Mode[J]. Journal of Systems Engineering, 2020, 35(1): 13-23.
- [23] 杨光华. 区域低碳物流运输网络双层优化研究[J]. 计算机工程与应用, 2013, 49(13): 258-261.
- YANG Guang-hua. Bi-Level Optimization Study on Regional Low-carbon Logistics Transportation Network[J]. Computer Engineering and Applications, 2013, 49(13): 258-261.
- [24] 孙曦, 杨为民. 低碳经济环境下农产品运输与配送问题研究[J]. 江苏农业科学, 2014, 42(4): 392-395.
- SUN Xi, YANG Wei-min. Research on Transport and Distribution of Agricultural Products in Low-carbon Economic Environment[J]. Jiangsu Agricultural Sciences, 2014, 42(4): 392-395.
- [25] 余跃武, 李晔, 包磊, 等. 中国公路货物运输碳排放重心转移轨迹分析[J]. 生态经济, 2016, 32(2): 117-121.
- YU Yue-wu, LI Ye, BAO Lei, et al. Evolvement of the Center of Gravity for Road Freight Transport Carbon Emissions in China[J]. Ecological Economy, 2016, 32(2): 117-121.
- [26] 王勇, 韩舒婉, 李嘉源, 等. 五大交通运输方式碳达峰的经验分解与情景预测——以东北三省为例[J]. 资源科学, 2019, 41(10): 1824-1836.
- WANG Yong, HAN Shu-wan, LI Jia-yuan, et al. Empirical Decomposition and Forecast of Peak Carbon Emissions of Five Major Transportation Modes: Taking the Three Provinces in Northeast China as Examples[J]. Resources Science, 2019, 41(10): 1824-1836.
- [27] 崔强, 匡海波, 李焯. 基于协同论和演化的交通运输方式低碳协同研究[J]. 中国管理科学, 2014, 22(S1): 852-858.
- CUI Qiang, KUANG Hai-bo, LI Ye. The Low-Carbon Synergy Study Based on Synergy Theory and Evolution Equation[J]. Chinese Journal of Management Science, 2014, 22(S1): 852-858.
- [28] 刘浩学, 李华强. 中国多式联运节能减排效应测算研究[J]. 公路交通科技, 2018, 35(11): 153-158.
- LIU Hao-xue, LI Hua-qiang. Study on Energy Saving and Emission Reduction Effects of Multimodal Transport in China[J]. Journal of Highway and Transportation Research and Development, 2018, 35(11): 153-158.
- [29] 金琳, 王学锋. 西南地区至上海的集装箱多式联运低碳优化——基于模糊、灰色和物元空间决策[J]. 中国流通经济, 2015, 29(11): 36-41.
- JIN Lin, WANG Xue-feng. The Optimization of Low-carbon Container Multimodal Transport from Southwest Regions to Shanghai Based on FHW Decision[J]. China Business and Market, 2015, 29(11): 36-41.
- [30] 李晓东, 匡海波, 赵宇哲, 等. 多式联运下的中国东北地区低碳运输实证研究[J]. 管理评论, 2021, 33(3): 282-291.
- LI Xiao-dong, KUANG Hai-bo, ZHAO Yu-zhe, et al. An Empirical Study on Low-carbon and Multimodal Transport in the Northeast China[J]. Management Review, 2021, 33(3): 282-291.
- [31] 许欢, 刘伟, 尚雨廷. 低碳经济下班轮航线配船模型及其算法实现[J]. 交通运输系统工程与信息, 2013, 13(4): 176-181.
- XU Huan, LIU Wei, SHANG Yu-ting. Fleet Deployment Model for Liners under Low-carbon Economy and Its Algorithms Implementation[J]. Journal of Transportation Systems Engineering and Information Technology, 2013, 13(4): 176-181.
- [32] 刘长石, 申立智, 盛虎宜, 等. 考虑交通拥堵规避的低碳时变车辆路径问题研究[J]. 控制与决策, 2020, 35(10): 2486-2496.
- LIU Chang-shi, SHEN Li-zhi, SHENG Hu-yi, et al. Research on Low-Carbon Time-Dependent Vehicle Routing Problem with Traffic Congestion Avoidance Approaches[J]. Control and Decision, 2020, 35(10): 2486-2496.
- [33] 邹高祥, 杨斌, 朱小林. 考虑模糊需求的低碳多式联运运作优化[J]. 计算机应用与软件, 2018, 35(10): 94-99.
- ZOU Gao-xiang, YANG Bin, ZHU Xiao-lin. The Optimization of Low-Carbon Multimodal Transport Operation Considering Fuzzy Demand[J]. Computer Applications and Software, 2018, 35(10): 94-99.
- [34] 张振江, 张玉召, 王小荣. 模糊需求下快捷货物低碳运输方式及路径选择[J]. 铁道科学与工程学报, 2021, 18(3): 777-785.
- ZHANG Zhen-jiang, ZHANG Yu-zhao, WANG Xiao-rong. Low-carbon Transportation Mode and Path Selection of Express Freight under Fuzzy Demand Condition[J]. Journal of Railway Science and Engineering, 2021, 18(3): 777-785.
- [35] 张金良, 李超. 碳排放影响下的动态配送车辆路径优化研究[J/OL]. 中国管理科学, 2021: 1-13. <https://kns.cnki.net/kcms/detail/detail.aspx?dbcode=CAPJ&dbnam>

- e=CAPJLAST&filename=ZGGK20201225004&uniplatform=NZKPT&v=l3uflZsXuPmBX2t2VbnVGZn54-m8PE7gwTIYgwKKivdBfLvutXt7YL_tRY4XT_OM
- ZHANG Jin-liang, LI Chao. Research on Dynamic Distribution Vehicle Route Optimization under the Influence of Carbon Emission[J/OL]. Chinese Journal of Management Science, 2021: 1-13. https://kns.cnki.net/kcms/detail/detail.aspx?dbcode=CAPJ&dbname=CAPJLAST&filename=ZGGK20201225004&uniplatform=NZKPT&v=l3uflZsXuPmBX2t2VbnVGZn54-m8PE7gwTIYgwKKivdBfLvutXt7YL_tRY4XT_OM
- [36] 王陆平, 肖伟, 魏庆琦. 基于不规则棱柱网络的低碳多式联运路径研究[J]. 计算机应用研究, 2014, 31(8): 2275-2278.
- WANG Lu-ping, XIAO Wei, WEI Qing-qi. Study on Low-Carbon Multimodal Transport Path Based on Irregular Prism Network[J]. Application Research of Computers, 2014, 31(8): 2275-2278.
- [37] 熊桂武. 物流交通多式联运低碳运输规划研究[J]. 计算机仿真, 2016, 33(6): 149-153.
- XIONG Gui-wu. Multimodal Transportation Planning of Low Carbon Logistics[J]. Computer Simulation, 2016, 33(6): 149-153.
- [38] 李双艳, 王忠伟, 张得志. 基于拆分运输的低碳车辆路径优化[J]. 铁道科学与工程学报, 2018, 15(7): 1871-1878.
- LI Shuang-yan, WANG Zhong-wei, ZHANG De-zhi. Optimization of Low Carbon Vehicle Routing Problem with Split Delivery[J]. Journal of Railway Science and Engineering, 2018, 15(7): 1871-1878.
- [39] 姚臻, 张毅. 基于物联网和低碳双视角下冷链物流配送路径优化研究[J]. 生态经济, 2020, 36(2): 61-66.
- YAO Zhen, ZHANG Yi. Research on the Optimization of Cold Chain Logistics Distribution Route under Internet of Things and Low Carbon[J]. Ecological Economy, 2020, 36(2): 61-66.
- [40] 康凯, 韩杰, 普玮, 等. 生鲜农产品冷链物流低碳配送路径优化研究[J]. 计算机工程与应用, 2019, 55(2): 259-265.
- KANG Kai, HAN Jie, PU Wei, et al. Optimization Research on Cold Chain Distribution Routes Considering Carbon Emissions for Fresh Agricultural Products[J]. Computer Engineering and Applications, 2019, 55(2): 259-265.
- [41] 范军, 路应金. 低碳经济视角下物流“最后一公里”配送问题研究[J]. 铁道运输与经济, 2013, 35(10): 65-68.
- FAN Jun, LU Ying-jin. Study on Delivery Problems of Logistic "the Final One Km" under View of Low-carbon Economy[J]. Railway Transport and Economy, 2013, 35(10): 65-68.
- [42] 刘怡君, 彭频. 发达国家共同配送政策措施和发展模式分析与借鉴[J]. 企业经济, 2015, 34(3): 175-178.
- LIU Yi-jun, PENG Pin. Analysis and Reference of Common Distribution Policies, Measures and Development Models in Developed Countries[J]. Enterprise Economy, 2015, 34(3): 175-178.
- [43] 汪传雷, 陈娇, 万一获. 现代规模经济视角下城市共同配送模式研究[J]. 西安财经学院学报, 2017, 30(3): 82-87.
- WANG Chuan-lei, CHEN Jiao, WAN Yi-di. Research on City Common Delivery Model from the Perspective of Modern Scale-Economy[J]. Journal of Xi'an University of Finance and Economics, 2017, 30(3): 82-87.
- [44] 朱莉, 马铮, 丁家兰, 等. 低碳理念下基于超网络的物流企业车辆资源合作研究[J]. 科技管理研究, 2016, 36(24): 260-266.
- ZHU Li, MA Zheng, DING Jia-lan, et al. Supernetwork-Based Vehicles Cooperation Optimization among Logistics Enterprises under Low-Carbon Concept[J]. Science and Technology Management Research, 2016, 36(24): 260-266.
- [45] 汪欣. 合作配送下物流企业间考虑低碳效益的最优策略研究[J]. 合肥工业大学学报(自然科学版), 2017, 40(11): 1569-1576.
- WANG Xin. Study of Optimal Strategy of Low-carbon Benefit among Logistics Enterprises under Cooperative Distribution[J]. Journal of Hefei University of Technology (Natural Science), 2017, 40(11): 1569-1576.
- [46] 孙荣庭. 基于共享经济视角的生鲜农产品共同配送路径探析[J]. 农业经济, 2020(7): 143-144.
- SUN Rong-ting. Analysis on the Common Distribution Path of Fresh Agricultural Products from the Perspective of Sharing Economy[J]. Agricultural Economy, 2020(7): 143-144.
- [47] 杜海. 网络环境下区域物流信息资源共享模式研究[J]. 物流技术, 2013, 32(17): 351-353.
- DU Hai. Study on Model of Regional Logistics Information Resource Sharing in Network Environment[J]. Logistics Technology, 2013, 32(17): 351-353.
- [48] 杨光, 鄂玉萍. 低碳时代的包装设计[J]. 包装工程, 2011, 32(4): 81-83.
- YANG Guang, E Yu-ping. Packaging Design in Low-Carbon Time[J]. Packaging Engineering, 2011, 32(4): 81-83.
- [49] 安美清, 向万里. 低碳包装发展模式及其生命周期分析[J]. 生态经济, 2012, 28(5): 174-176.

- AN Mei-qing, XIANG Wan-li. Analysis of Low-Carbon Packaging's Developing Pattern and Its Life Cycle[J]. Ecological Economy, 2012, 28(5): 174-176.
- [50] 杨砚砚, 王延海, 李明, 等. 绿色物流视角下的电力物资包装标准化及仓储单元化研究[J]. 物流技术, 2018, 37(10): 17-19.
- YANG Yan-yan, WANG Yan-hai, LI Ming, et al. Research on Packaging Standardization and Storage Unitization of Electric Power Materials: A Green Logistics Perspective[J]. Logistics Technology, 2018, 37(10): 17-19.
- [51] 杨孝伟, 曹秀芝. 对我国食品包装低碳化策略的研究[J]. 生态经济, 2012, 28(10): 133-135.
- YANG Xiao-wei, CAO Xiu-zhi. Strategy Research on the Low-Carbonization of Food Packaging in China[J]. Ecological Economy, 2012, 28(10): 133-135.
- [52] 李碧茹, 李光耀, 李泽蓉. 基于包装生命周期的低碳包装与优化设计[J]. 铁道运输与经济, 2013, 35(10): 88-92.
- LI Bi-ru, LI Guang-yao, LI Ze-rong. Low-Carbon Package and Optimization Design Based on Package Life Cycle[J]. Railway Transport and Economy, 2013, 35(10): 88-92.
- [53] 王群, 贺连彬. 包装设计在物流运输中的应用[J]. 交通节能与环保, 2019, 15(1): 57-60.
- WANG Qun, HE Lian-bin. Application of Packaging Design in Logistics and Transportation[J]. Energy Conservation & Environmental Protection in Transportation, 2019, 15(1): 57-60.
- [54] 姚英. 虚拟现实技术下产品包装低碳环保的绿色设计[J]. 现代电子技术, 2019, 42(24): 163-166.
- YAO Ying. Green Design of Low-Carbon Environmental Friendly Product Packaging under Virtual Reality Technology[J]. Modern Electronics Technique, 2019, 42(24): 163-166.
- [55] 彭国勋. 物流运输包装的智能设计[J]. 上海包装, 2019(4): 37-42.
- PENG Guo-xun. Intelligent Design of Transportation Packaging[J]. Shanghai Packaging, 2019(4): 37-42.
- [56] 俞大丽. 低碳经济背景下绿色包装发展之路探析[J]. 江西社会科学, 2011, 31(12): 225-229.
- YU Da-li. Analysis on the Development of Green Packaging under the Background of Low-Carbon Economy[J]. Jiangxi Social Sciences, 2011, 31(12): 225-229.
- [57] 朱和平. 共享快递包装设计研究——基于设计实践的反思[J]. 装饰, 2019(10): 104-107.
- ZHU He-ping. Research on Shared Express Packaging Design: Rethinking Based on Design Practice[J]. Art & Design, 2019(10): 104-107.
- [58] 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.
- [59] 刘宗明, 赵月浩. 基于产品全生命周期理念的食品包装低碳设计[J]. 食品与机械, 2018, 34(4): 128-131.
- LIU Zong-ming, ZHAO Yue-hao. Low-Carbon Design of Food Packaging Based on Life Circle Concept of Product[J]. Food & Machinery, 2018, 34(4): 128-131.
- [60] 李平. 博弈模型下快递包装的回收激励机理[J]. 北京邮电大学学报(社会科学版), 2017, 19(4): 35-40.
- LI Ping. Recycle Incentive Mechanism of Express Packaging under Game Model[J]. Journal of Beijing University of Posts and Telecommunications (Social Sciences Edition), 2017, 19(4): 35-40.
- [61] 刘国秋, 黄小勇, 贾扬蕾. 循环共生经济下包装物逆向物流回收模式研究[J]. 企业经济, 2014, 33(4): 23-27.
- LIU Guo-qiu, HUANG Xiao-yong, JIA Yang-lei. Research on the Recycling Mode of Packaging Reverse Logistics under the Circular Economy[J]. Enterprise Economy, 2014, 33(4): 23-27.
- [62] 李正军, 张震. 供给侧结构性改革视角下企业包装废弃物回收模式选择评价研究[J]. 生态经济, 2019, 35(3): 68-72.
- LI Zheng-jun, ZHANG Zhen. Research on Evaluation of Enterprise Packaging Waste Recycling Mode Selection from the Perspective of Supply Side Structural Reform[J]. Ecological Economy, 2019, 35(3): 68-72.
- [63] 段向云, 陈瑞照. 美、德、日流通废弃物低碳处理经验及启示[J]. 环境保护, 2017, 45(13): 65-68.
- DUAN Xiang-yun, CHEN Rui-zhao. The Experience and Enlightenment of the United States, Germany and Japan in the Low Carbon Treatment of Circulation Waste[J]. Environmental Protection, 2017, 45(13): 65-68.
- [64] 程蓓. 分布式“互联网+”纸箱回收再利用系统设计[J]. 自动化技术与应用, 2019, 38(2): 151-153.
- CHENG Bei. Design of Distributed “Internet +” Carton Recycling System[J]. Techniques of Automation and Applications, 2019, 38(2): 151-153.
- [65] 杨珺, 卢巍. 低碳政策下多容量等级选址与配送问题研究[J]. 中国管理科学, 2014, 22(5): 51-60.
- YANG Jun, LU Wei. A Location and Distribution Model with Hierarchical Capacities under Different Carbon

- Emission Policies[J]. Chinese Journal of Management Science, 2014, 22(5): 51-60.
- [66] 甘卫华, 刘郑, 苏雷. 考虑碳排放和时间约束的 O2O 零售企业配送中心选址优化[J]. 生态经济, 2020, 36(11): 32-37.
- GAN Wei-hua, LIU Zheng, SU Lei. Optimization of Distribution Centers Location for O2O Retailers Concerning of Carbon Emission and Time Constraints[J]. Ecological Economy, 2020, 36(11): 32-37.
- [67] 林殿盛, 张智勇, 王佳欣, 等. 需求不确定下的低碳物流配送中心选址[J]. 控制与决策, 2020, 35(2): 492-500.
- LIN Dian-sheng, ZHANG Zhi-yong, WANG Jia-xin, et al. Low-Carbon Logistics Distribution Center Location with Uncertain Demand[J]. Control and Decision, 2020, 35(2): 492-500.
- [68] 鲁建厦, 施贻贯, 汤洪涛, 等. 考虑碳排放的子母穿梭车密集仓储系统复合作业三维路径规划[J]. 计算机集成制造系统, 2020, 26(3): 795-805.
- LU Jian-sha, SHI Yi-guan, TANG Hong-tao, et al. Three-Dimensional Path Planning of Compound Operation for Shuttle Combined Vehicles Intensive Warehouse System Considering Carbon Emissions[J]. Computer Integrated Manufacturing Systems, 2020, 26(3): 795-805.
- [69] 卢桂芬. 北京仓储运输业碳排放影响因素分析[J]. 中国商贸, 2011(29): 113-114.
- LU Gui-fen. Analysis of Influencing Factors of Carbon Emissions in Beijing Storage and Transportation Industry[J]. China Business & Trade, 2011(29): 113-114.
- [70] 张沈青. 低碳经济下物流运行模式探析[J]. 当代经济研究, 2016(7): 92-96.
- ZHANG Shen-qing. Analysis of Logistics Operation Mode in Low-carbon Economy[J]. Contemporary Economic Research, 2016(7): 92-96.
- [71] 王国文. 低碳物流与绿色供应链: 概念、流程与政策[J]. 开放导报, 2010(2): 37-40, 53.
- WANG Guo-wen. Low Carbon Logistics and Green Supply Chain: Perceptions, Process and Policies[J]. China Opening Herald, 2010(2): 37-40.
- [72] 魏文轩. 基于低碳经济的企业物流系统再设计[J]. 商业时代, 2011(10): 25-26.
- WEI Wen-xuan. Redesign of Enterprise Logistics System Based on Low-Carbon Economy[J]. Commercial Times, 2011(10): 25-26.
- [73] 洪芳华, 朱利军, 肖锋. 低碳技术在电力仓库的应用探讨[J]. 华东电力, 2013, 41(2): 294-296.
- HONG Fang-hua, ZHU Li-jun, XIAO Feng. Application of Low-Carbon Technology to Electric Power Warehouse Management[J]. East China Electric Power, 2013, 41(2): 294-296.
- [74] 李佳泓, 姚涛. 冷链物流低碳化管理对策分析[J]. 铁道货运, 2017, 35(9): 7-10.
- LI Jia-feng, YAO Tao. Analysis on the Countermeasures for Low-Carbon Management of Cold Chain Logistics[J]. Railway Freight Transport, 2017, 35(9): 7-10.
- [75] 查菲. 生态环境保护视角下的绿色物流管理策略[J]. 环境工程, 2021, 39(9): 254.
- ZHA Fei. Green Logistics Management Strategy from the Perspective of Ecological Protection[J]. Environmental Engineering, 2021, 39(9): 254.
- [76] 张利. “人工智能+”物流全链架构及场景应用[J]. 商业经济研究, 2021(16): 104-107.
- ZHANG Li. “Artificial Intelligence+” Logistics Full Chain Architecture and Scene Application[J]. Journal of Commercial Economics, 2021(16): 104-107.
- [77] 王文娟. 基于无线射频识别技术的数字化物流仓储管理系统[J]. 科学技术与工程, 2019, 19(2): 170-174.
- WANG Wen-juan. Digital Logistics Warehouse Management System Based on Radio Frequency Identification Technology[J]. Science Technology and Engineering, 2019, 19(2): 170-174.
- [78] 张广宇. 一种基于 iBeacon 的物流仓储智能定位系统[J]. 计算机应用与软件, 2019, 36(1): 185-190.
- ZHANG Guang-yu. An Intelligent Positioning System for Logistics Warehouse Based on iBeacon[J]. Computer Applications and Software, 2019, 36(1): 185-190.
- [79] 董晓东, 金玉然, 李天柱. 3D 打印技术对物流企业仓储的影响——以 UPS 公司为例[J]. 科技管理研究, 2016, 36(13): 106-109.
- DONG Xiao-dong, JIN Yu-ran, LI Tian-zhu. The Effect of 3D Printing Technology on Logistics Enterprises Storage Based on the Case of UPS[J]. Science and Technology Management Research, 2016, 36(13): 106-109.
- [80] 李丽. 京津冀低碳物流能力评价指标体系构建——基于模糊物元法的研究[J]. 现代财经(天津财经大学学报), 2013, 33(2): 72-81.
- LI Li. On the Construction of Evaluation Index System about Low Carbon Logistics Capability in Beijing, Tianjin and Hebei—Based on the Research of Fuzzy Matter Element Method[J]. Modern Finance and Economics-Journal of Tianjin University of Finance and Economics, 2013, 33(2): 72-81.
- [81] 李碧珍, 叶琪. 福建省低碳物流发展的影响因子评价——基于网络层次分析法[J]. 福建师范大学学报(哲

- 学社会科学版), 2014(3): 14-20.
- LI Bi-zhen, YE Qi. The Impact Factor Evaluating of Low Carbon Logistics Development in Fujian Province—Based on ANP Theory[J]. Journal of Fujian Normal University (Philosophy and Social Sciences Edition), 2014(3): 14-20.
- [82] 车小英, 隋博文, 刘兴旺. 基于 Tobit 回归的我国低碳物流发展影响因素实证分析[J]. 商业经济研究, 2021(5): 101-103.
- CHE Xiao-ying, SUI Bo-wen, LIU Xing-wang. Empirical Analysis of Influencing Factors of China's Low-Carbon Logistics Development Based on Tobit Regression[J]. Journal of Commercial Economics, 2021(5): 101-103.
- [83] 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.
- [84] 程兴群, 金淳. 低碳政策下考虑道路拥堵的多式联运路径选择问题[J]. 运筹与管理, 2019, 28(4): 67-77.
- CHENG Xing-qun, JIN Chun. Route Selection Problem in Multimodal Transportation with Traffic Congestion Considered under Low-Carbon Policies[J]. Operations Research and Management Science, 2019, 28(4): 67-77.
- [85] 袁旭梅, 降亚迪, 张旭. 低碳政策下基于区间的模糊多式联运路径鲁棒优化研究[J]. 工业工程与管理, 2021, 26(4): 134-141.
- YUAN Xu-mei, JIANG Ya-di, ZHANG Xu. Research on Robust Optimization of Interval-Based Fuzzy Multimodal Transport Paths under Low-Carbon Policies[J]. Industrial Engineering and Management, 2021, 26(4): 134-141.
- [86] 卢茗轩, 谢如鹤, 陈培荣. 碳交易试点政策对交通运输碳排放强度的影响[J]. 干旱区资源与环境, 2020, 34(9): 25-30.
- LU Ming-xuan, XIE Ru-he, CHEN Pei-rong. Impact of ETS Pilot Policy on Transport Carbon Emission Intensity[J]. Journal of Arid Land Resources and Environment, 2020, 34(9): 25-30.
- [87] 王华强, 周中林, 唐立新. 发展低碳物流的影响因素及对策[J]. 物流技术, 2014, 33(19): 25-26.
- WANG Hua-qiang, ZHOU Zhong-lin, TANG Li-xin. Study on Influence Factors and Countermeasures of Development of Low-Carbon Logistics[J]. Logistics Technology, 2014, 33(19): 25-26.
- [88] 周志方, 聂磊, 沈宜蓉, 等. 企业低碳意识对低碳行为的影响机制研究——基于“意识—情境—行为”视角[J]. 北京理工大学学报(社会科学版), 2019, 21(5): 30-43.
- ZHOU Zhi-fang, NIE Lei, SHEN Yi-rong, et al. A Study on the Influence Mechanism of Low-Carbon Awareness on Low-Carbon Behavior—Based on the Consciousness-Context-Behavior System Model[J]. Journal of Beijing Institute of Technology (Social Sciences Edition), 2019, 21(5): 30-43.
- [89] 唐恩斌, 张梅青, 周叶. 冷链物流企业员工低碳激励机制的演化博弈分析[J]. 科技管理研究, 2018, 38(16): 157-161.
- TANG En-bin, ZHANG Mei-qing, ZHOU Ye. Study on the Evolutionary Game of Employee Low-Carbon Incentive Mechanism in Cold-Chain Logistics Enterprise[J]. Science and Technology Management Research, 2018, 38(16): 157-161.

责任编辑: 曾钰婵