

低碳经济视阈下交通运输与物流产业协同发展的实现路径研究

王欣逸

辽宁工业大学, 辽宁锦州, 121000;

摘要: 交通是经济运行的“血管”, 也是碳源。习近平主席曾在联合国全球可持续交通大会指出, 要加快形成绿色低碳交通方式, 建设绿色基础设施, 推广新能源和智慧交通装备, 引导绿色出行。在气候变化与变局压力下, 运输与物流若仍割裂运行, 既难降碳, 也难降本增效。基于此, 本文将围绕低碳经济视阈下交通运输与物流产业协同发展的实现路径展开探讨, 旨在实现降碳与提效兼容。

关键词: 低碳经济; 交通运输; 物流产业

DOI: 10.69979/3041-0673.26.05.038

引言

在“双碳”目标牵引下, 低碳经济正把交通运输与物流业推向“减排考卷”。交通运输既是国民经济“大动脉”, 也是重要排放源, 2024年其排放占全球15%, 我国部分高耗能行业趋近达峰之际, 运输需求增长仍推高行业减排压力。公众环境研究中心《2025货主企业绿色物流CATI指数评价报告》显示, 货主企业已开展物流碳核算、新能源货车替换与多式联运试点, 但要形成规模效应仍需龙头带动与跨主体协同。政府工作报告也重视发展新质生产力、建设现代化产业体系, 以为数字化、绿色化重塑运输组织方式提供支撑。

1 交通运输与物流产业协同发展的作用机制

在低碳经济约束下, 交通运输与物流产业的协同不再是“业务配合”, 而是以减碳为硬约束、以效率为硬指标的系统重构。运输决定时空可达性, 物流决定库存与周转效率, 二者一体化后可通过干线集约化、支线柔性化、末端共同配送, 降低空驶率与等待时间, 把“里程型成本”转为“周转型效率”。同时, 以物联网、GPS、RFID、电子运单等形成全程可视, 使计划、调度、装载、仓储、配送、回收实现同一数据底座, 进而通过算法优化路径、装载率与时窗, 减少重复运输与无效仓储能耗。车辆电动化、氢能化与绿电消纳形成联动, 服务区、枢纽场站的光伏与储能、充换电与加氢网络, 支撑新能源运力规模化运行, 把“燃油依赖”变成“电力可调度”。

此外, 以碳核算、碳足迹与绩效评价为抓手, 把减排收益通过运价、补贴、绿色金融、碳市场等机制传导到企业决策端, 解决“谁投入、谁受益”的分配难题。同时, 协同应形成“两端闭环”, 前端通过“公转铁/公转水+多式联运”降低单位周转能耗与排放, 后端把逆向物流纳入同一网络, 实现包装回收、循环利用与再

制造回流, 减少全链条隐性碳排。由此, 协同发展的本质是把交通的“通道能力”、物流的“组织能力”和低碳的“约束能力”叠加为可计量、可调度、可交易的系统能力, 从而同时实现降本、提质与减排。

2 交通运输与物流产业协同发展的主要问题

2.1 结构层面: 运输结构偏重、网络布局不均衡

结构性问题首先表现为运输方式的“高碳锁定”。公路货运在中长距离大宗运输中占比偏高, 带来单位周转能耗与排放刚性上升; 同时, 铁路、水运虽具低能耗优势, 但受制于集疏运体系不完善、专用线与港站衔接不足、换装效率偏低等因素, 难以在时间成本与组织成本上形成稳定竞争力。其次是网络布局的“节点短板”: 一方面, 枢纽型物流园区、铁路物流中心、港口与城市配送节点的空间分布不均, 导致“干线到站、末端无网”或“末端密集、干线分散”。另一方面, 通道能力与需求结构不匹配, 资源型地区大宗货源外运强度高, 但多式联运链条常在“最后一公里集疏运”处断裂, 形成对公路的被动依赖。

再者, 多品牌、多平台、多批次小单高频进入中心城区, 若缺少共同配送与前置仓体系, 结构上就会固化为“多车同路、低载同拥”。因此, 结构层面的关键不是简单“提高铁路水运占比”, 而是构建一体化的网络。干线以集约化、多式联运为主, 支线以甩挂、滚装、集装化短驳为主, 末端以共同配送、绿色配送为主, 并借助标准化单元载具与换装体系提升跨方式转换效率。只有当网络结构能够让低碳方式在时效、稳定性与综合成本上可预期, 运输结构调整才会从政策推动变为市场自驱。

2.2 组织层面: 主体分散、标准不一、协作松散

协同的最大阻力往往来自组织边界。交通运输与物流链条上, 货主追求交付确定性, 承运人追求车辆周转,

仓配环节追求库内效率,平台追求撮合规模,各主体目标函数不同,若缺少共同KPI与契约安排,协同只能停留在口号。主体分散还导致资源难以集约,同一园区内多家企业各自派车、各自排队装卸,形成“低装载率+高等待时间”的双重浪费;城市配送中不同快递与商贸企业重复进城,不仅增加碳排,也恶化交通外部性。

标准不一带来的“数据孤岛”,托盘、周转箱、集装箱单元、电子单证、装卸接口、碳核算口径缺乏统一,导致跨企业、跨方式的协同调度与结算难以自动化,协同成本居高不下。旺季临时加车、临时改线、临时抢仓,短期看满足需求,长期看固化为低效率运行方式,并抬升全链条能耗。因此,可以建立以服务水平、装载率、空驶率、准点率与单位周转碳强度为核心的联合绩效指标,推动共同配送、共享仓配、运力池与统一调度,并借助合同与平台规则明确收益分配,让节省的油耗、减少的里程、压缩的库存能够按贡献回流到参与者。组织协同的本质,是把“分工”升级为“共治”,把“交易关系”升级为“伙伴关系”,从而把协作松散的链条,变成可持续优化的网络。

2.3 技术层面:装备低碳化不足、数字化水平不均

头部企业在新能源车辆、车联网、智能仓、路径优化等方面走得快,但行业总体仍存在装备更新慢、数字化渗透不足、基础设施不匹配的问题。装备端,传统柴油货车仍是运力主体,老旧车辆占比高时,不仅排放强度大、能效低,也难以与智能调度系统实现数据联通。即便企业有意更换新能源重卡,也常面临购置成本高、残值不确定、补能网络不完善、续航与时效约束等现实障碍。基础设施端,服务区与园区的充电/换电/加氢布局不均衡,导致新能源运力只能在局部场景运行,难以支撑跨区域干线规模化。

数字化端,很多企业仍停留在“单点信息化”,有定位但无算法、有平台但无数据标准、有监控但无闭环优化,无法把数据转化为节能减排的操作指令。更关键的是缺少统一口径的碳核算与碳足迹标签,导致企业无法准确识别高碳环节、也无法把减排结果转化为市场溢价或金融支持。因此应在大宗货运、港站短驳、城市配送等高频场景优先推广新能源运力,并在枢纽与服务区推进“光伏+储能+补能”一体化,降低补能成本并提升稳定性。只有当低碳装备、数字化系统与补能基础设施形成合力,技术才会从“试点展示”走向“规模运营”。

2.4 制度层面:政策碎片化、评价缺位、激励不足

制度问题集中体现在“三缺”:缺统筹、缺标尺、缺激励。一是政策碎片化,交通、生态环境、发改、能源等部门分别出台支持与约束政策,方向一致但工具分散,企业面对的是多套申报、多套监管、多套指标,合

规成本上升而协同收益难以显性化。二是评价缺位,缺少跨链条、跨方式的统一评价体系,很多地方仍以“项目数量、设备投入”衡量绿色成效,而非以单位周转碳强度、空驶率、联运占比、装载率、时窗履约等过程与结果指标衡量,导致“重建设轻运营”。

三是激励不足,新能源车辆、数字化系统、标准化载具、专用线与换装设施都需要前期投入,但减排收益往往外溢到社会层面,企业难以用运价或市场机制回收成本,从而形成“愿意做、做不起”的困境。制度到位的标志,不是文件数量,而是让企业看到明确的“投入回报曲线”:协同越深、碳强度越低、效率越高,市场机会越多、融资成本越低、政策获得感越强。

3 低碳经济视阈下协同发展的实现路径

3.1 以目标协同,实现碳约束与效率目标一体化

目标协同是协同发展的“总开关”。在低碳经济框架下,应把碳排放从外部约束转为内部管理指标,建立多维目标体系,既考核单位周转碳排,也考核准点率、破损率、时窗履约等服务指标,同时考核装载率、空驶率、车辆周转与库存周转等效率指标。为使目标可落地,统一口径的碳核算与边界划分,将干线运输、短驳、仓储、装卸、末端配送与逆向回收纳入可计算范围,避免“只算一段、不算全链”。

同时,协同绩效的合同化与平台化,把联合KPI写入运力合作、仓配合作与平台规则中,用数据自动触发结算与奖惩,形成“做得好就得多”的分配逻辑。此外,碳与金融的联动机制,推动绿色运力、绿色仓配、低碳设施通过绿色贷款、绿色债券、碳资产质押等方式降低资金成本,让企业有动力持续投入设备更新与系统建设。政府侧强调碳达峰路线与行业基准线,行业协会侧强调标准与评价体系,企业侧强调运营指标与收益分配。只有当“减排”与“增效”在同一张表里被衡量,协同才不会被视为成本负担,而会成为企业竞争力来源。

3.2 以方式协同,实现“公转铁/公转水”与多式联运

方式协同的核心是把最适合的运输方式用在最适合的距离与货类上,形成“干线低碳化、支线高效率、末端高集约”的组合。对大宗货物与中长距离货源,应以“公转铁/公转水”为主攻方向,通过铁路班列、铁海联运、江海联运等方式显著降低吨公里能耗与排放。同时,在枢纽端完善集疏运体系,提升专用线、装卸设备、堆场与集装化组织能力,减少换装等待与二次搬运损耗。

对城市群与都市圈,应推进“干线甩挂/滚装+城市共同配送”,在外围设立前置仓与分拨中心,把进城车辆由“多、散、小”转为“少、集、清”,降低拥堵与尾气排放。多式联运要真正降本,关键在两点,一是标

准化单元载具与单证体系,托盘、集装箱、周转箱与电子运单标准一致,才能实现跨方式无缝衔接;二是班期化与订单化组织,铁路、水运的优势在规模与稳定性,必须通过稳定货源、稳定班期与稳定服务,把不确定性降到可控范围。在实践中,可依托示范工程与重点货源企业,打造可复制的联运产品线,并把逆向物流嵌入回程组织,实现回程集货与包装回收,进一步压缩空驶与隐性碳排。

3.3 以数智协同,实现数据共享、智能调度、碳核算系统

数智协同的价值不在“上系统”,而在把数据变成可执行的运营决策。第一步打通货主订单、承运运力、仓配作业、园区进出、补能设施与交通状态数据,形成跨主体的数据底座,解决“看得见但算不清、算得清但调不动”的问题。

第二步是在统一数据底座上,围绕装载率、空驶率、时窗履约与能耗最小化进行联合优化,动态生成最优路径、最优配载与最优时段,并通过车联网实现计划、执行、反馈。同时,将能耗、里程、载重、路况、温控、装卸等待等变量纳入模型,实现按订单、按车辆、按线路、按园区的碳排放核算与对标分析,形成可核证的碳足迹,为绿色金融、绿色采购与碳交易提供可信数据。

数智协同还应服务于“共同配送”和“运力池”建设:以平台化方式集中调配分散运力,减少多头派车与重复线路,让中小承运人也能共享算法与订单,缩小数字鸿沟。此外,也可以实时监测“源—网—荷—储”能量流与车辆补能需求,进行削峰填谷与绿电优先调度,既降碳也降电费。数智协同的最终标志,是形成三张“可管理的账”。效率账(周转与成本)、服务账(时效与体验)、碳账(排放与减排),并用同一套数据贯通管理、结算与监管。

3.4 以能源协同,实现新能源替代、绿色电力与补能网络

能源协同决定了低碳转型能否规模化。运输环节的新能源替代必须与电力系统、基础设施和运营组织同步推进,否则容易出现“车有了、桩不够”“电便宜、峰值贵”“里程够、周转慢”的结构性矛盾。运力侧要分场景推进:城市配送优先电动化与换电化,中短途干线可布局电动重卡与换电走廊,特定线路与园区可探索氢能重卡与氢源保障。电力侧要推动绿电供给与消纳:在高速服务区、枢纽场站、园区屋顶与边坡等存量空间部署分布式光伏,并配置储能系统,形成“就地发电、就地消纳、峰谷调节”的用能模式,降低补能成本与碳排放强度。

设施侧要构建补能网络:以“通道+节点”布局充换电与加氢设施,实现服务区全覆盖、枢纽重点覆盖、园区高密度覆盖,同时完善运维与支付结算,提升可用率。同时,管理侧要建立能碳一体化管控,用能碳智慧平台对车辆补能、场站负荷、储能策略进行统一调度,使补能行为与运营计划耦合,减少排队与等待,并实现碳排放实时核算与减排核证。能源协同的意义在于把“燃油的不确定性”替换为“电力的可调度性”,把“单点减排”升级为“系统降碳”。当绿电、储能、补能与新能源运力形成闭环,交通与物流的协同就具备了可持续发展的能源底座。

4 结束语

低碳经济视阈下,交通运输与物流产业的协同发展,既是实现“双碳”目标的必答题,也是降低全社会物流成本、提升供应链韧性的现实选择。协同的关键不在单项技术突破,而在系统能力重塑,以目标协同统一“碳—效”标尺,以方式协同重构运输结构与网络,以数智协同打通数据与调度闭环,以能源协同夯实新能源规模化运行基础。未来,随着设备更新政策、绿色金融工具、碳市场机制与人工智能调度技术的叠加成熟,交通与物流协同将从项目化探索走向规模化推广,为区域绿色竞争力与高质量发展提供稳定支撑。

参考文献

- [1] 邹正茂, 邹一嘉. 交通运输与物流产业协同发展的模式与路径[J]. 中国航务周刊, 2025, (14): 59-61.
- [2] 张云丰, 郑晶晶. 低碳视角下物流产业效率评价指标体系构建研究[J]. 物流科技, 2025, 48(07): 24-27. DOI: 10.13714/j.cnki.1002-3100.2025.07.006.
- [3] 申海燕. 组态视角下京津冀低碳物流效率评价与提升路径研究[D]. 河北工程大学, 2024. DOI: 10.27104/d.cnki.gbjy.2024.000524.
- [4] 钱丙占. 运输与物流高质量发展对策研究——以安徽阜阳城乡区域为例[J]. 商展经济, 2024, (13): 143-146. DOI: 10.19995/j.cnki.CN10-1617/F7.2024.13.143.
- [5] 戴劲. 低碳视角下交通基础设施对物流效率的空间效应研究[D]. 重庆交通大学, 2024. DOI: 10.27671/d.cnki.gcjtc.2024.001564.

作者简介: 王欣逸(2003年1月28日-), 女, 汉族, 辽宁省锦州市, 硕士研究生研一在读, 辽宁工业大学, 研究方向: 交通运输。