

数字经济视域下我国跨境电商出口物流供应链协同机制与优化路径研究

滕俊杰

南京信息工程大学商学院，江苏 南京

收稿日期：2025年12月12日；录用日期：2025年12月24日；发布日期：2025年12月31日

摘要

随着数字技术的飞速发展，数字经济已成为驱动我国经济高质量发展的新引擎。跨境电商作为数字经济在国际贸易领域的重要表现形式，凭借其交易链条短、非接触式交付等优势，呈现出爆发式增长态势。然而，相较于商流的数字化与即时化，物流环节仍存在成本高企、时效不稳定、信息不对称等“短板”，严重制约了行业的降本增效。本文立足于数字经济视域，聚焦于跨境电商出口物流供应链的经济协同问题。区别于传统关于通关政策或国际关系的探讨，本文构建了“交易成本 - 系统协同”的整合分析框架，引入“熵”的概念剖析供应链系统演化的动力机制。研究发现，高昂的交易成本是导致供应链系统处于“高熵”无序状态的根源，而数字技术通过降低信息搜寻、议价及执行成本，为系统引入负熵，从而驱动供应链向有序协同方向演化。基于此，本文提出构建“数据驱动 + 资源共享”的协同机制，认为通过海外仓的前置布局与物流信息的全链路打通，是解决当前跨境电商“碎片化”订单物流难题、实现供应链整体利润最大化的关键路径。

关键词

数字经济，跨境电商，物流供应链，协同机制，交易成本，海外仓

Research on the Coordination Mechanism and Optimization Path of China's Cross-Border E-Commerce Export Logistics Supply Chain from the Perspective of Digital Economy

Junjie Teng

School of Business, Nanjing University of Information Science and Technology, Nanjing Jiangsu

Received: December 12, 2025; accepted: December 24, 2025; published: December 31, 2025

Abstract

With the rapid development of digital technology, the digital economy has become a new engine driving the high-quality development of China's economy. As a significant manifestation of the digital economy in the field of international trade, cross-border e-commerce has demonstrated an explosive growth trend. However, compared with the digitization and immediacy of commercial flow, the logistics sector still suffers from shortcomings such as high costs, unstable timeliness, and information asymmetry, which severely restrict further cost reduction and efficiency improvement. Based on the perspective of the digital economy, this paper focuses on the economic synergy of the cross-border e-commerce export logistics supply chain. This paper applies Synergetics and Transaction Cost Theory to deeply analyze the economic roots of coordination failure among various subjects within the supply chain. Furthermore, it explores how digital technology drives supply chain synergy by reducing information search costs, bargaining costs, and enforcement costs. The study concludes that building a "data-driven + resource sharing" synergy mechanism, through the forward layout of overseas warehouses and the full-link connection of logistics information, is the key path to solving the logistics challenges of current "fragmented" cross-border e-commerce orders and maximizing the overall profit of the supply chain.

Keywords

Digital Economy, Cross-Border E-Commerce, Logistics Supply Chain, Synergy Mechanism, Transaction Cost, Overseas Warehouse

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

当前，全球经济正在经历一场深刻的数字化变革。大数据、云计算、物联网等数字技术不仅改变了信息的传播方式，更重构了商品的生产与流通逻辑。在这一背景下，我国跨境电商异军突起，推动国际贸易模式从传统的“集装箱大宗贸易”向“碎片化、高频次”的数字贸易转型。然而，这种需求端的剧烈变化对供给端的物流供应链提出了严峻挑战。

尽管商流已经实现了毫秒级的信息交互，但实物流通依然面临严重的“各种阻滞”。根据行业数据，跨境物流成本长期占据跨境电商交易总额的 20%~30% [1]，远高于国内电商物流成本，成为制约行业降本增效的“阿喀琉斯之踵”。不仅如此，长链条中的信息不对称导致了严重的“牛鞭效应”，库存积压与断货频发，极大地侵蚀了出口企业的利润空间。

既有研究多集中于单一物流模式的成本比较或宏观政策分析，较少从供应链管理的微观机制层面，深入探讨“商流与物流”错配背后的经济学根源。特别是，现有文献虽然分别应用了交易成本理论和协同理论，但鲜有研究将二者有机结合，探讨交易成本的变动如何影响供应链系统的协同演化。本文试图填补这一空白，将交易成本视为影响系统有序度的关键变量，分析数字经济如何通过降低交易摩擦来驱动物流供应链的协同，并据此提出具体的优化路径。这不仅有助于丰富供应链协同管理的理论体系，也为我国跨境电商企业在复杂多变的国际环境中实现精细化运营提供决策参考。

2. 文献综述与理论基础

2.1. 相关概念界定

2.1.1. 数字经济视域下的跨境电商物流

区别于传统国际货代，数字经济视域下的跨境电商物流是指利用数字化平台技术，对跨境商品的仓储、分拣、运输、配送等全过程进行智能调度与管理的服务体系。其核心特征在于“数据驱动”，即通过API接口实现订单信息与物流信息的实时交互，以应对高并发、碎片化的物流需求。

2.1.2. 供应链协同

供应链协同是指供应链上的两个或多个自主企业，为了实现共同的战略目标，在业务流程、信息共享、资源配置等方面进行的合作与协调。在跨境电商领域，这种协同主要体现为商流企业(卖家/平台)与物流企业(3PL/4PL)之间的深度耦合。

2.2. 研究现状

既有关于跨境电商物流的研究主要遵循“物流模式选择 - 供应链协同 - 数字技术赋能”这一学术脉络展开，现有成果为本文提供了丰富的理论素材。

2.2.1. 关于跨境电商物流模式的经济性比较研究

早期研究主要聚焦于不同物流模式的成本收益分析。学者郑健壮从成本视角出发，指出邮政小包虽具有覆盖面广的优势，但丢包率高且时效长，难以满足高价值商品的物流需求[2]。魏骊晓等学者通过实证研究对比了直发模式与海外仓模式，发现虽然海外仓增加了企业的库存持有成本，但其显著降低了头程运输的边际成本和末端配送的不确定性，从而提升了整体供应链的响应速度[3]。这表明，物流模式的选择本质上是基于产品价值密度与物流时效弹性的权衡过程。

2.2.2. 关于物流供应链协同与效率的研究

随着跨境电商向纵深发展，研究视角逐渐从单一物流环节转向供应链整体协同。现有文献普遍认为，信息不对称是导致供应链协同失效、效率低下的核心诱因。盛丹等学者的研究指出，数字贸易时代，供应链上下游缺乏信任会导致高昂的交易摩擦，阻碍了分工的深化[4]。针对这一问题，部分学者提出了基于“第四方物流”(4PL)的协同框架，认为在资源高度分散的跨境环境中，需要通过平台型企业整合运力资源，以契约机制解决协同中的利益分配问题。

2.2.3. 数字经济赋能供应链的路径研究

近年来，数字技术如何重构供应链成为研究热点。解蕾学者指出，数字技术能够大幅降低连接成本和匹配成本，使得大规模协作成为可能[5]。在跨境电商领域，黄先明等学者，数字平台通过算法匹配，能够显著提升供应链的韧性与抗风险能力，通过数据要素的流动替代库存要素的沉淀[6]。

2.2.4. 文献评述

纵观已有文献，尽管在单一模式对比和技术应用层面成果丰硕，但仍存在以下不足：一是理论视角的割裂，鲜有研究将交易成本理论与协同理论有机结合，探讨“成本”与“协同”之间的动态转化机制；二是对于数字技术如何具体改变供应链权力结构和协作机制的微观机理探讨不足。本文旨在建立一个“交易成本 - 系统协同”的整合框架，以弥补上述研究缺憾。

2.3. 理论基础与融合逻辑

在跨境物流中，交易成本主要包括：搜寻成本(如匹配运力)、议价成本(如运价博弈)以及执行与监

督成本(如货物追踪)。此外,哈肯的协同学理论认为[7],系统从无序走向有序的关键在于子系统间的协同作用。在供应链系统中,“无序”表现为各节点各自为政、库存积压;“有序”则表现为流转顺畅、零库存。

本文认为,交易成本与系统协同之间存在着深刻的内在联系,可以用“熵”的概念来解释。

第一,高交易成本是系统“熵增”的根源。当各主体间的信息搜寻和信任建立极为昂贵时(高交易成本),企业倾向于单打独斗,囤积库存以应对不确定性,导致系统内部摩擦力增大,处于“无序”的高熵状态。

第二,数字技术引入“负熵”流。数字技术的作用在于大幅降低上述交易成本。当沟通与信任成本降低到一定阈值,原本昂贵的协作变得有利可图。

第三,序参量的形成。随着交易摩擦的消除,“数据”和“信用”成为新的序参量,穿透企业边界,支配各子系统的行为,推动供应链从松散结构向紧密协同结构演化,实现系统整体的“熵减”和有序。

3. 数字经济背景下我国跨境电商物流供应链现状与瓶颈

3.1. 行业发展现状: 规模扩张与模式分化

3.1.1. 市场规模与物流需求的非对称增长

根据海关总署发布的《中国跨境电商贸易发展报告》显示,2023年我国跨境电商进出口总额达2.37万亿元,其中出口1.84万亿元,同比处于增长趋势[8]。然而,与商流的爆发式增长相比,跨境物流基础设施的供给呈现出一定的滞后性。虽然航空货运和海运的运力总量在增加,但针对“小包化、碎片化”电商订单的专项物流服务能力仍显不足。这种供需错配导致了旺季物流拥堵常态化,爆仓、甩柜现象频发,严重影响了供应链的稳定性。

3.1.2. 物流运作模式的二元分化

当前,我国跨境电商出口物流主要形成了“直发模式”与“海外仓模式”并存的二元格局。据袁也学者的研究统计,直发模式的平均物流时效通常在10~20天,且受国际航线运力波动影响较大[9]。海外仓模式则是企业预先将货物运送至目的国仓库,待订单产生后直接从本地发货。这种模式将跨境运输转化为“境内运输”,时效可缩短至2~3天,已成为中大件、高货值商品的首选。

3.2. 存在的经济瓶颈问题分析

3.2.1. 全链路物流成本高企,边际收益递减

跨境电商物流链条极长,涉及七大环节。由于各环节主体分散,缺乏统一的协调机制,导致中间交易费用极高。李宏兵的研究指出,跨境电商物流成本占交易总额(GMV)的比重长期维持在高位[10]。这种高昂的物流成本结构,使得许多中小企业的边际收益随着订单量的增加反而出现递减,陷入“卖得越多、赚得越少”的经济怪圈。

3.2.2. “牛鞭效应”显著,库存周转效率低

由于跨境物流周期长且不确定性大,为了防止断货,卖家往往倾向于在海外仓囤积大量库存。然而,由于商流信息(前端销售预测)与物流信息(后端补货周期)未能实现实时协同,导致供应链上游的“牛鞭效应”被显著放大。一方面是热销品缺货导致机会成本损失,另一方面是滞销品积压导致高昂的仓储费和资金占用成本。这种库存结构的不合理,本质上是供应链缺乏敏捷性的表现。

3.2.3. 信息孤岛导致资源配置效率低下

在传统模式下，跨境物流各节点的数据是割裂的。卖家不知道货物具体的实时状态，物流商不知道卖家下周的发货计划，船公司不知道集装箱内的具体货物结构。这种严重的信息不对称带来了两个经济后果：一是运力资源的浪费，如集装箱装载率不足或回程空驶；二是因信息不透明带来的信任成本增加，企业需要为此支付额外的保险费或风险溢价。

4. 数字经济驱动跨境电商物流供应链协同的内在机理

4.1. 协同的动力机制：基于要素重组的视角

4.1.1. 供需匹配的精准化

在数字经济视域下，物流运力不再是固定的资产，而被数字化为可调度的“资源”。通过大数据算法，数字物流平台可以将分散的物流需求与分散的运力供给进行精准匹配。这种类似“网约车”模式的运力众包机制，极大地降低了物流资源的闲置率。例如，算法可以将多个卖家的货物拼箱组合成一个整箱，从而通过规模经济效应降低单位运输成本。

4.1.2. 服务产品的标准化与模块化

数字技术推动了非标物流服务的标准化。通过数字平台，复杂的跨境物流服务被拆解为“揽收”、“干线”、“清关”、“尾程”等标准模块。卖家可以根据自身的成本预算和时效要求，像“搭积木”一样灵活组合这些模块。这种模块化组合不仅提升了供应链的柔性，也使得中小型物流服务商能够专注某一细分环节的专业化分工，进而提升整体系统的运作效率。

4.2. 协同的运行机制：流程再造与即时响应

4.2.1. 从“推式供应链”向“拉式供应链”的转变

传统的国际贸易是基于预测的“推式”模式，容易造成库存积压。而在数字经济赋能下，基于大数据分析的销量预测模型可以实现“数据先行”。通过对海外消费者浏览轨迹、加购行为的分析，系统可以提前预判爆款，指导商家进行备货。这种机制使得供应链重心后移，实现了由市场需求驱动的“拉式”补货，大幅降低了库存持有成本。

4.2.2. 全程可视化的信任构建机制

区块链与物联网技术的应用，解决了长链条物流中的信任难题。每一个物流节点的操作数据都被上链存储，不可篡改且全程可追溯。这种技术信任替代了传统的人际信任或契约信任，使得上下游企业无需反复核对账单或进行复杂的尽职调查，即可实现高效协作。对于一旦发生的丢件或延误纠纷，智能合约可以基于链上数据自动执行理赔，极大地降低了纠纷处理的沉没成本。

4.3. 协同的绩效机制：交易成本的节约

4.3.1. 降低搜寻成本

数字物流平台汇聚了全球物流商的实时报价与时效数据，卖家只需几秒钟即可完成比价，不再需要通过层层货代打电话询价，极大地降低了信息获取的边际成本。

4.3.2. 降低决策与执行成本

智能路由算法可以根据天气、港口拥堵情况、航线价格波动等实时变量，自动为卖家推荐最优物流方案，替代了人工经验决策，减少了因决策失误带来的经济损失。同时，API接口打通了ERP与WMS，订单数据自动流转，消灭了人工录单环节，将因人工操作失误导致逆向物流成本降至最低。

5. 我国跨境电商出口物流供应链的优化路径

5.1. 模式创新：构建“海外仓+干线物流”的混合协同网络

5.1.1. 基于成本-时效均衡的海外仓布局策略

海外仓是解决跨境物流“长鞭效应”的关键物理节点。企业应利用大数据分析，根据产品的生命周期和周转率特征，构建“国内中心仓+海外前置仓”的双层库存网络。对于高周转、标准化的爆款商品，应采用“备货海外仓”模式，利用海运整柜降低头程成本。对于长尾、测试型新品，应保留“国内直发”模式，利用小包专线保持灵活性。这种混合网络布局本质上是在“库存成本”与“缺货成本”之间寻找最优解，实现供应链的帕累托改进。

5.1.2. 推动“端到端”全链路物流产品的标准化

针对目前物流环节割裂的问题，行业应推动物流服务产品的标准化。大型物流集成商应整合揽收、报关、空海运干线、目的国清关及末端派送资源，推出标准化的“门到门”物流产品。通过定义统一的服务时效标准、赔付标准和操作规范，降低上下游企业在对接过程中的沟通成本和磨合成本。

5.2. 技术赋能：打造智慧物流信息服务平台

5.2.1. 建设行业级物流数据交换标准

“信息孤岛”是阻碍协同的最大障碍。建议由行业协会牵头，制定统一的跨境物流数据接口标准。推动电商ERP、物流WMS、货代TMS以及船公司系统之间的数据打通，实现订单信息、运单信息、状态信息的实时同步。这将使得供应链各节点能够像“接力赛”一样无缝衔接，大幅减少因信息传递滞后造成的货物在港停留时间。

5.2.2. 应用大数据与人工智能优化资源配置

利用数字技术的算力优势，实现物流决策的智能化。智能拼柜与路由规划利用AI算法分析海量历史数据，预测不同航线的价格波动和拥堵概率，为卖家提供动态的最优物流组合方案。同时，基于机器学习算法的销量预测与智能补货系统，能自动触发补货指令，指导商家进行备货，将供应链从“盲目备货”转变为“精准响应”。

5.3. 主体协同：强化第四方物流(4PL)的整合与利益协调

5.3.1. 培育具有全球资源整合能力的第四方物流

在数字经济时代，单一的运输商已难以满足复杂的供应链需求。市场需要能够整合技术、管理和资源的第四方物流服务商(4PL)。它们作为供应链的“链主”，负责筛选最优的物流供应商，对整个供应链的绩效负责，从而实现专业化分工基础上的高度集成。

5.3.2. 建立基于契约的利益共享与风险共担机制

供应链协同的持久性取决于利益分配的公平性。上下游企业应摒弃传统的“零和博弈”思维，建立长期战略合作伙伴关系。在海运费波动剧烈时，物流商与卖家可签订“量价挂钩”的长期协议，卖家承诺基础货量，物流商承诺优先保舱和协议价格。此外，对于通过协同优化节省下来的物流成本，双方可按照约定比例进行再分配，从而激励各方持续投入资源进行技术升级和流程优化，达到纳什均衡状态。

6. 结论与展望

6.1. 研究结论

本文立足于数字经济快速发展的时代背景，从供应链管理与产业经济学的双重维度，深入探讨了我

国跨境电商出口物流供应链的协同机制。研究得出以下主要结论：第一，我国跨境电商出口物流目前面临的主要瓶颈是物流供给模式与碎片化商流需求之间的结构性错配，具体表现为高昂的交易成本和低下的库存周转效率。第二，数字经济通过数据要素的流动，为解决这一错配提供了新的动力机制。大数据、云计算等数字技术通过降低搜寻成本、决策成本和执行成本，使得供应链各主体间的深度协同成为可能。第三，实现供应链协同优化的关键路径在于“技术”与“管理”的双轮驱动。一方面要构建“海外仓+干线”的混合物流网络和标准化的数据平台；另一方面要培育第四方物流主体，建立利益共享的契约机制，从而实现从单点优化向全链条系统优化的跨越。

6.2. 研究不足与展望

受限于数据获取的难度，本文主要侧重于定性分析和机制探讨，缺乏基于大样本企业数据的实证计量检验。未来的研究可以进一步收集微观企业的物流成本数据，构建数学模型量化评估不同协同模式对企业绩效的具体影响，为企业决策提供更精确的数量化依据。

参考文献

- [1] Williamson, O.E. (1981) The Economics of Organization: The Transaction Cost Approach. *American Journal of Sociology*, 87, 548-577. <https://doi.org/10.1086/227496>
- [2] 郑健壮, 郑颂扬, 黄玲燕. 跨境电商为何能降低贸易成本[J]. 会计之友, 2024(20): 64-71.
- [3] 魏骊晓, 李登峰, 李梦祺. “碳配额+CCER”双轮驱动的供应链链间价格竞争与链内碳减排技术投资合作策略研究[J/OL]. 系统工程理论与实践: 1-24. <https://link.cnki.net/urlid/11.2267.N.20251121.1540.002>, 2026-01-16.
- [4] 盛丹, 殷亚洁, 张国峰. 跨境电商与中国的进口贸易[J]. 南开经济研究, 2025(8): 43-62.
- [5] 解蕾, 蒲丽斯. 数字经济对我国跨境电商贸易发展的影响机理——基于交易成本与生产效率视角[J]. 商业经济研究, 2025(15): 146-149.
- [6] 黄先明, 赵志辉. 数据跨境流动对全球供应链韧性与重构的影响研究[J/OL]. 世界经济与政治论坛: 1-18. <https://link.cnki.net/urlid/32.1544.F.20251229.1857.002>, 2026-01-16.
- [7] Haken, H. (1977) Synergetics: An Introduction. Springer-Verlag. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-66784-8>
- [8] 海关总署. 2023年中国跨境电商进出口情况[EB/OL]. 中华人民共和国海关总署官网. <http://search.customs.gov.cn/eportal/fileDir/customs/resource/cms/article/333551/5885158/2024052015532456210.doc>, 2024-01-12.
- [9] 袁也. “一带一路”沿线国家(地区)贸易便利化对中国跨境电商出口影响分析[J]. 价格月刊, 2025(2): 87-94.
- [10] 李宏兵, 孙丽棠, 田妮裳. 高质量推进跨境电商国际合作: 机遇、挑战与路径研究[J]. 国际贸易, 2025(10): 47-56.