

绿色转型与数字经济的融合：电商助推绿色发展的理论逻辑与实践进路

张乃文

南京邮电大学马克思主义学院，江苏 南京

收稿日期：2025年9月13日；录用日期：2025年9月26日；发布日期：2025年10月28日

摘要

绿色发展是全球可持续发展的核心方向，强调人与自然和谐共生、发展方式绿色转型。在数字化浪潮下，电子商务作为数字经济的关键载体，不仅成为经济增长的重要引擎，也为绿色低碳转型提供了重要路径支撑。本文以“技术-组织-环境(TOE)”理论框架为核心分析工具，从电子商务与绿色发展深度融合的视角，系统探讨其通过优化产业结构、引导绿色消费、构建低碳供应链等路径推动经济可持续发展的内在机制，同时剖析实践中的现实挑战并提出针对性策略，为电商赋能绿色转型提供理论参考与实践指引。

关键词

绿色发展，电子商务，绿色转型，可持续供应链，TOE理论框架

The Integration of Green Transformation and Digital Economy: The Theoretical Logic and Practical Approach of E-Commerce Promoting Green Development

Naiwen Zhang

School of Marxism, Nanjing University of Posts and Telecommunications, Nanjing Jiangsu

Received: September 13, 2025; accepted: September 26, 2025; published: October 28, 2025

Abstract

Green development is the core direction of global sustainable development, emphasizing harmonious coexistence between humans and nature and the green transformation of development models.

文章引用：张乃文. 绿色转型与数字经济的融合：电商助推绿色发展的理论逻辑与实践进路[J]. 电子商务评论, 2025, 14(10): 2054-2060. DOI: 10.12677/ecl.2025.14103365

Under the digital wave, e-commerce, as a key carrier of the digital economy, not only becomes an important engine for economic growth but also provides an important path support for green and low-carbon transformation. This paper takes the “Technology-Organization-Environment (TOE)” theoretical framework as the core analytical tool and, from the perspective of the deep integration of e-commerce and green development, systematically explores the internal mechanisms through which it promotes sustainable economic development by optimizing the industrial structure, guiding green consumption, and building a low-carbon supply chain. At the same time, it analyzes the practical challenges in the process and proposes targeted strategies, providing theoretical references and practical guidance for e-commerce to empower green transformation.

Keywords

Green Development, E-Commerce, Green Transformation, Sustainable Supply Chain, TOE Theoretical Framework

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

绿色发展的核心目标是在生态保护与经济增长间建立可持续平衡机制，在这一宏观背景下，电子商务作为数字经济的关键组成部分，凭借其数字化、网络化和智能化的运作特征，已成为推动绿色发展理念落地的重要实践载体。电子商务不仅重塑了传统商品与服务的流通方式，更通过技术赋能与管理创新，在多重维度上促进了资源节约与环境友好型经济模式的构建。

从运行机制来看，电子商务加速了企业生产经营“网络化”进程，能够显著降低企业库存成本、物流成本、管理成本，为企业实现整体结构升级提供了较为有利的资金条件[1]。基于大数据技术的预测能力，电商平台能实现对市场需求的精准研判，从而指导生产企业进行按需生产与动态库存管理，有效避免了过剩生产所导致的资源浪费及不必要的物流排放。同时，电子商务与传统产业融合发展，能够推动产业变革，催生新兴产业和新型服务业的诞生，从而倒逼高污染、高耗能的产业加快速度淘汰，促进产业结构优化升级，为绿色经济注入新动能[2]。这种以数据驱动的新型商业模式，不仅提高了资源配置效率，还从源头上减少了无效供给和过度消费带来的生态负担。

在消费端，电子商务平台通过建立诸如“绿色标签”、“碳积分”和“二手交易专区”等功能模块，积极引导消费者识别并优先选择环境友好型商品，逐步培育低碳消费意识与可持续生活方式。这些创新机制通过可视化展示产品的环境属性，降低了消费者获取环保信息的成本，同时通过积分激励和行为反馈强化了绿色消费的正向循环。这种从需求侧发力的机制，不仅改变了个体消费行为，也倒逼供应链上游企业加速绿色转型，从而形成供需双向联动的绿色低碳循环体系。

此外，电子商务还通过创新服务模式拓展了绿色发展的实践路径。例如，共享经济平台通过提高资源利用率减少了新产品制造的需求，在线服务平台通过数字化替代减少了实体资源的消耗，这些创新都在不同维度上推动了经济发展与资源消耗的“脱钩”进程。由此可见，电子商务的应用突破了时空限制，提升了知识信息的传播力度和速度，企业既能通过知识存量的快速增加，加速完成创新所需的知识积累，也能够更加便利地吸收前沿技术溢出[3]。电子商务的这种多元化创新特性，使其成为践行绿色发展理念

的重要数字化平台。

2. 基于 TOE 理论框架的电子商务绿色发展优势与挑战分析

2.1. TOE 理论框架与电子商务绿色发展的适配性

“技术 - 组织 - 环境(TOE)”理论框架是分析企业采纳创新实践的经典理论,该框架认为技术(Technology)、组织(Organization)和环境(Environment)三大维度共同决定了创新实践的采纳意愿与实施效果。在电子商务绿色发展语境中,技术维度主要涵盖大数据、人工智能、区块链等数字技术及清洁能源、可降解材料等绿色技术;组织维度涉及电商企业的供应链管理能力、绿色战略规划及跨主体协同机制;环境维度则包括政策法规、市场需求、社会监督及行业标准等外部因素。基于 TOE 理论框架分析电子商务绿色发展的优势与挑战,可系统识别关键影响因素,为后续路径设计提供理论支撑。

2.2. 基于 TOE 框架的电子商务绿色发展优势

2.2.1. 技术维度：数字技术赋能资源高效配置

电子商务的核心技术优势在于数字技术对资源配置的优化能力,绿色技术创新可通过清洁能源等技术实现碳减排、改善生态环境[4],为经济增长注入核心动能[5]。依托大数据、人工智能等技术,电子商务能够整合订单信息、仓储数据、物流轨迹等全链条数据,实现对供应链各环节的精细化管理。通过数据分析,平台可优化库存布局,减少冗余储备和重复运输,从而降低能源消耗与相关碳排放。这种基于实时数据的动态优化能力,使电子商务在提高资源配置效率、降低环境成本方面,具有传统商业模式难以比拟的优势。此外,物联网技术的应用还可实现对仓储、运输环节的能耗监控,实时调整设备运行状态,进一步提升能源利用效率。

2.2.2. 组织维度：供应链协同推动消费行为引导

从组织维度来看,电商企业通过构建绿色供应链协同机制,将绿色发展理念渗透至上下游各环节,形成了推动绿色消费的组织合力。在企业内部,电商平台通过算法推荐机制与行为激励设计,降低消费者识别和选择绿色商品的成本,引导消费者形成可持续消费习惯。例如,淘宝平台设立的“绿色商品专区”,带动消费者购买低碳友好商品和助力循环经济发展,进一步鼓励消费者在使用商品的过程中实践绿色行为,不断扩大绿色消费者的群体数量和绿色消费的渗透率[6];在企业外部,电商平台联合供应商、物流企业建立绿色协同网络,如与供应商签订绿色生产协议、与物流企业合作推广绿色包装,形成“平台引导 - 供应商响应 - 物流配合”的供应链绿色闭环。这种跨主体的组织协同,不仅强化了绿色实践的落地效果,还推动了绿色消费文化的普及与深化,使绿色消费从个体行为转变为行业共识。

2.2.3. 环境维度：政策与市场驱动区域协同发展

在环境维度,政策引导与市场需求的双重驱动,使电子商务成为推动区域协同绿色发展的重要纽带,尤其在城乡绿色融合方面发挥了关键作用。政策层面,国家《“十四五”电子商务发展规划》明确提出“推动农村电商与绿色产业融合”,为农村电商绿色发展提供了政策支持。据商务部 2024 年发布的《中国电子商务报告》显示,2023 年全国农村电商零售额达 2.1 万亿元,其中绿色农产品销售额占比超 30% [7],这一数据体现了政策驱动下农村电商绿色发展的显著成效;市场层面,随着城市消费者对绿色、安全农产品需求的增长,农村电商通过打通“农产品上行”通道,减少了传统流通环节的损耗,据调研,农村电商使农产品流通损耗率从传统模式的 25%~30%降至 15%~20%,显著降低了资源浪费[8]。同时,“工业品下行”促进了环保理念与技术向农村地区的扩散,形成了以电商为纽带的城乡绿色循环发展新模式,不仅缩小了城乡绿色发展差距,还为区域生态与经济协调发展提供了切实路径。

2.3. 基于 TOE 框架的电子商务绿色发展挑战

2.3.1. 技术维度：绿色技术应用滞后与基础设施高能耗

尽管数字技术为电子商务绿色发展提供了支撑，但在技术维度仍面临两大核心挑战：一是绿色技术应用滞后，二是基础设施高能耗。从绿色技术来看，电子商务所需的包装、物流等环节绿色技术创新不足，一次性塑料和纸质包装占比超 80%，而可降解包装材料因研发成本高，应用率不足 15% [9]，反映出绿色技术商业化应用的困境；从基础设施来看，电子商务依赖的数据中心、仓储设施及配送网络均属高能耗运营单元，其制冷、照明、运输等环节产生大量碳排放，但清洁能源在这些基础设施中的应用仍处于初步阶段。这种绿色技术应用滞后与基础设施高能耗的现状，制约了电子商务绿色转型的整体进程，使技术维度成为绿色发展的短板领域。

2.3.2. 组织维度：供应链管理缺陷与标准体系缺失

在组织层面，电子商务绿色发展面临供应链管理缺陷与标准体系缺失的双重制约，导致绿色实践在系统性和有效性方面均存在不足。电商绿色供应链涵盖采购、生产、销售与回收四个核心环节，并进一步延伸出绿色设计、运营、营销、物流与消费等多重要求。在这一结构中，企业同时承受来自内外部各方推进环保实践的压力，从而推动其参与绿色供应链管理[10]。然而，从供应链协同的角度看，电商平台与供应商之间尚未建立有效的绿色协同机制。部分供应商出于成本考量规避绿色生产责任，进一步造成整体供应链绿色水平不高的问题。2024 年我国仅 35% 的电商平台建立了供应商绿色准入标准[11]，多数平台缺乏对供应商生产环节的环保监管，导致“平台倡导绿色，供应商实际生产不绿色”的脱节现象；从标准体系来看，绿色产品认证与碳足迹核算标准不统一，现有各类环境标识和认证体系之间存在重叠和冲突，计算方法不透明，认证结果互认性差。例如，我国“绿色产品认证”侧重生产环节的能耗与污染物排放，而欧盟“欧盟生态标签”覆盖产品全生命周期的碳足迹核算，这种标准差异导致跨境电商绿色商品通关效率降低。标准体系的缺失不仅使市场上绿色产品的识别可信度不高、消费者信任不足，还导致企业间环境绩效难以比较和评估，绿色供应链管理缺乏统一依据。

2.3.3. 环境维度：监管协同不足与市场信任缺失

在环境维度，电子商务绿色发展面临监管协同不足与市场信任缺失的外部挑战，削弱了绿色实践的外部支撑。从监管协同来看，不同地区在环境监管标准和执法力度上存在显著差异，跨区域经营的电商平台面临合规难题。从市场信任来看，绿色商品信息不透明导致消费者信任不足，部分电商平台存在“漂绿”现象，进一步加剧了信任危机。同时，人们对绿色经济内涵的理解尚浅，加之部分政策宣传力度有待加大，导致消费端对低碳电商的参与度有限，影响了行业绿色转型的进程[12]。这种监管协同不足与市场信任缺失的现状，导致绿色消费市场规模难以扩大，制约了电子商务绿色发展的外部环境支撑。

3. 电子商务推动绿色发展的路径与策略

3.1. 电子商务的类型学划分及其绿色发展路径差异

根据运营模式与服务场景的不同，可将电子商务划分为平台型电商、自营型电商、社交电商与跨境电商四类，不同类型电商的环境影响与治理策略存在显著差异，需针对性设计绿色发展路径。

3.1.1. 平台型电商

平台型电商的核心特征是入驻商家数量多、商品品类繁杂，其环境影响主要体现在绿色标准难以统一，且物流环节多由第三方承担，碳排放管控难度大。针对这一特点，治理策略应聚焦“标准统一”与“物流协同”。一方面，建立“绿色商家准入 - 动态监管 - 退出”全流程机制，要求入驻商家提供产品碳

足迹报告，对不符合绿色标准的商家实行限流或清退。另一方面，联合第三方物流企业搭建“绿色物流信息平台”，实时监控运输环节的碳排放，对低碳物流企业给予流量倾斜，通过激励机制推动物流环节低碳化。此外，平台还可设立“绿色商品专项补贴”，对消费者购买绿色商品给予一定比例的价格补贴，降低绿色消费门槛。

3.1.2. 自营型电商

自营型电商的核心特征是供应链可控性强，绿色转型效率高，但自营仓储与配送网络能耗集中，数据中心碳排放问题突出。治理策略应侧重“基础设施低碳化”与“供应链垂直整合”。在仓储环节，推广“光伏发电+智能温控”系统，如苏宁易购计划 2025 年前实现自营仓库 100%清洁能源覆盖，通过在仓库屋顶安装光伏板满足部分用电需求。同时，在数据中心环节，应用液冷技术，降低数据中心能耗；在供应链整合方面，与上游生产企业签订长期绿色采购协议，要求生产企业采用清洁生产工艺，同时通过“产地直采 + 集中配送”模式，减少中间流通环节的碳排放。

3.1.3. 社交电商

社交电商依托社交裂变传播，其环境影响主要体现在绿色商品推广速度快，但商品质量参差不齐，绿色信息披露不规范。治理策略应聚焦“信息透明”与“社交引导”。一方面，建立“绿色商品溯源码”制度，消费者扫码可查看产品全生命周期的环保信息，溯源信息由区块链技术存储确保不可篡改。另一方面，利用社交算法推送绿色消费知识，如在用户浏览商品时，同步推送该类商品的环保影响，同时将用户绿色互动行为纳入信用评分体系，信用等级高的用户可获得更多优惠权益，通过社交激励引导绿色消费行为。

3.1.4. 跨境电商

跨境电商的核心特征是国际物流环节长、碳排放高，且面临多国绿色标准对接难题。治理策略应侧重“物流低碳化”与“标准对接”。在物流环节，采用“中欧班列 + 海运”替代空运，降低国际运输碳排放，同时与国际物流企业合作推广可循环包装，减少一次性包装使用。在标准对接方面，联合国际机构推动“中国绿色产品认证”与欧盟“EU Ecolabel”、美国“能源之星”等国际标准的互认，进而减少绿色贸易壁垒，降低企业合规成本。

3.2. 基于 TOE 框架的多维度协同策略

3.2.1. 技术维度：强化绿色技术创新与应用

技术维度的策略核心是推动数字技术与绿色技术的深度融合，突破绿色转型的技术瓶颈。首先，推动大数据与绿色物流的融合，开发“智能路径规划系统”，该系统结合实时路况、订单分布、车辆载重等数据，动态优化配送路线，同时通过数据分析预测商品需求，实现“以销定运”，减少无效运输；其次，加快区块链技术在碳足迹追踪中的应用，建立“产品碳足迹区块链平台”，整合生产、物流、销售各环节的碳排放数据，实现全流程可追溯、可查询，解决绿色信息不对称问题，增强消费者对绿色商品的信任；最后，研发低成本可降解包装材料，通过“政府补贴 + 企业联合研发”模式，将可降解包装成本降低 20%~30%，计划实现电商行业可降解包装使用率超 50% [13]，解决包装废弃物污染问题。

3.2.2. 组织维度：完善绿色供应链与标准体系

组织维度的策略核心是强化电商企业与上下游主体的协同，建立统一的绿色标准与管理体系。一方面，构建“电商平台 - 供应商 - 第三方机构”协同的绿色供应链管理体系，电商平台与核心供应商签订《绿色合作协议》，明确供应商在生产环节的碳减排目标，并引入第三方环保机构对供应商进行定期审计，对未达标的供应商终止合作；另一方面，统一绿色产品认证与碳足迹核算标准，在对比国内外主流

标准的基础上,提出“基础指标 + 特色指标”的融合方案,基础指标采用国际通用的全生命周期核算方法,确保与国际标准接轨;特色指标纳入我国农业绿色生产、工业清洁技术等本土需求,形成既符合国际规则又适应中国国情的“中国绿色电商标准体系”。同时,推动行业协会牵头制定《绿色电商操作指南》,规范企业绿色实践流程。

3.2.3. 环境维度: 优化监管与市场激励机制

环境维度的策略核心是完善外部监管与市场激励,为电子商务绿色发展提供良好的外部环境。在监管层面,建立“国家 - 省 - 市”三级电商绿色监管协同机制,由国家层面制定统一的监管标准,省级层面负责区域内监管协调,市级层面负责具体执法检查,对电商平台绿色发展绩效进行季度考核,考核结果与企业信用等级挂钩;在市场激励层面,推出“绿色电商信贷”产品,金融机构对采用绿色技术的电商企业给予优惠,同时将电商企业碳减排量纳入全国碳排放权交易市场,允许企业通过出售碳配额获得收益,降低企业绿色转型成本;在消费者教育层面,通过电商平台开设“绿色消费科普专栏”,并将碳积分与公益权益挂钩,提升消费者对绿色商品的认知度与信任度,扩大绿色消费市场规模。

4. 电子商务与绿色发展的未来展望

电子商务在推动绿色发展过程中,已从单纯的交易工具升级为连接绿色技术、绿色产业与绿色消费的综合平台。其通过数字技术赋能、供应链协同与商业模式创新,将绿色发展理念融入经济活动全流程,为实现可持续发展提供了高效路径。未来,电子商务绿色发展需进一步强化多主体协同与国际合作,构建更系统、更开放的绿色发展生态。

在国内层面,应构建“电商平台 - 生产企业 - 消费者 - 政府”四维联动体系。第一,电商平台发挥数据与技术优势,通过数据分析反馈市场绿色需求,引导生产企业开展绿色设计与清洁生产。第二,生产企业提升绿色产品供给能力,加大绿色技术研发投入,满足消费者对低碳、环保商品的需求。此外,消费者树立可持续消费意识,主动选择绿色商品,形成“绿色消费 - 绿色生产”的良性循环。最后,政府完善政策与标准体系,通过监管与激励相结合的方式,为绿色发展提供制度保障。通过四方协同,实现“绿色设计 - 绿色生产 - 绿色流通 - 绿色消费”的全链条闭环,推动绿色发展从“单点突破”转向“系统推进”。

在国际层面,应积极参与全球电子商务绿色治理,加强与国际组织、跨国企业的合作。一方面,推广我国在电商绿色发展中的实践经验,如农村电商绿色产业融合模式、区块链碳足迹追踪技术等,为发展中国家提供可借鉴的转型方案;另一方面,推动绿色标准国际对接,参与制定全球电商绿色发展规则,减少绿色贸易壁垒,促进全球绿色商品自由流通。通过国际合作,使电子商务成为全球可持续发展的重要推动力量,为实现全球生态与经济协同发展贡献中国智慧与中国方案。

基金项目

本文系 2024 年江苏省研究生科研与实践创新计划项目 Postgraduate Research & Practice Innovation Program of Jiangsu Province。“习近平生态文明思想融入大学生思想政治教育全过程研究”(项目号: KYCX24_1078)阶段性成果。

参考文献

- [1] 孙薇, 李建琴. 电子商务促进了产业升级吗——基于世界银行 2012 年中国企业调查的证据[J]. 中国经济问题, 2021(3): 62-75.
- [2] 刘维林, 王艺斌. 数字经济赋能城市绿色高质量发展的效应与机制研究[J]. 南方经济, 2022(8): 73-91.

- [3] 郭家堂, 骆品亮. 互联网对中国全要素生产率有促进作用吗[J]. 管理世界, 2016(10): 34-49.
- [4] 张科, 熊子怡, 黄细嘉, 等. 信息化建设对城市碳减排的影响: 来自“两化融合”试验区的经验证据[J]. 华东经济管理, 2023, 37(7): 59-69.
- [5] 文书洋, 刘浩, 王慧. 绿色金融、绿色创新与经济高质量发展[J]. 金融研究, 2022(8): 1-17.
- [6] 阿里巴巴集团. 阿里巴巴 2024 年绿色消费报告[R]. 杭州: 阿里巴巴集团, 2024.
- [7] 中华人民共和国商务部. 中国电子商务报告(2024) [R]. 北京: 中国商务出版社, 2024.
- [8] 中国国际电子商务中心. 中国农村电商绿色发展白皮书 2023 [R]. 北京: 中国商务出版社, 2023.
- [9] 国家邮政局. 中国快递包装绿色发展现状及趋势(2024) [R]. 北京: 人民出版社, 2024.
- [10] 李勇建, 邓芊洲, 赵秀堃, 等. 生产者责任延伸制下的绿色供应链治理研究: 基于环境规制交互分析视角[J]. 南开管理评论, 2020, 23(5): 134-144.
- [11] 中国电子商务协会. 电商绿色供应链发展调研 2024 [R]. 北京: 电子工业出版社, 2024.
- [12] 赵妍洁. 电子商务发展对我国现代绿色经济发展的影响[J]. 老字号品牌营销, 2024(13): 105-107.
- [13] 国家发展和改革委员会, 生态环境部. 国家塑料污染治理行动方案(2024) [S]. 北京: 中国环境出版集团, 2024.