

数字化转型对电商行业供应链管理的效率提升和成本优化研究

陈 勇

南京信息工程大学商学院, 江苏 南京

收稿日期: 2025年6月4日; 录用日期: 2025年6月19日; 发布日期: 2025年7月24日

摘 要

在全球数字经济快速发展的背景下, 数字化转型已成为电商行业革新供应链管理模式的核心理动力, 传统电商供应链面临的信息孤岛、库存周转低效、物流成本高企、需求预测滞后等挑战日益凸显, 数字化转型理论为电商供应链革新提供了理论支撑。在电商行业供应链管理中, 数字化转型通过供应链协同、智能预测与决策、智能物流体系、可视化等场景落地, 系统性解决传统供应链的结构性痛点, 但企业仍面临技术投入高、数据安全风险、组织变革阻力等挑战。未来, 随着技术演进, 电商供应链将向更智能、柔性、可持续方向发展, 企业需在技术创新、组织变革与生态协同中寻求平衡, 以应对动态市场环境, 实现从“效率优先”到“价值共创”的跃迁。

关键词

数字化转型, 电商供应链, 成本优化, 效率提升

Research on the Efficiency Improvement and Cost Optimization of Supply Chain Management in the E-Commerce Industry by Digital Transformation

Yong Chen

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

Received: Jun. 4th, 2025; accepted: Jun. 19th, 2025; published: Jul. 24th, 2025

Abstract

In the context of the rapid development of the global digital economy, digital transformation has

become the core driving force for the innovation of the supply chain management model of the e-commerce industry, and the challenges faced by the traditional e-commerce supply chain such as information islands, inefficient inventory turnover, high logistics costs, and lagging demand forecasts are becoming increasingly prominent, and the theory of digital transformation provides theoretical support for the innovation of e-commerce supply chain. In the supply chain management of the e-commerce industry, digital transformation systematically solves the structural pain points of the traditional supply chain through the implementation of scenarios such as supply chain collaboration, intelligent prediction and decision-making, intelligent logistics system, and visualization, but enterprises still face challenges such as high technology investment, data security risks, and organizational change resistance. In the future, with the evolution of technology, the e-commerce supply chain will develop in a more intelligent, flexible and sustainable direction, and enterprises need to seek a balance between technological innovation, organizational change and ecological collaboration to cope with the dynamic market environment and realize the transition from “efficiency first” to “value co-creation”.

Keywords

Digital Transformation, E-Commerce Supply Chain, Cost Optimization, Efficiency Improvement

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

在全球数字经济蓬勃发展的浪潮中，数字化转型已成为电商行业重塑供应链管理模式的引擎，深刻改写着行业的竞争版图与价值创造逻辑。随着互联网技术的迭代升级、消费者需求的碎片化演进以及市场竞争的白热化加剧，电商行业供应链管理面临着前所未有的复杂性与动态性挑战：传统供应链模式下信息孤岛普遍存在、库存周转效率低下、物流成本高企、需求预测滞后等问题[1]，在数字经济时代的海量数据洪流与即时响应需求面前愈发凸显，难以满足电商企业快速捕捉市场变化、优化资源配置、提升客户体验的战略诉求。

数字化转型理论为电商供应链的革新提供了坚实的理论锚点。依据信息技术对组织影响的经典理论，如诺兰阶段模型，数字化转型是企业适应数字经济的必然演进过程，历经初装、普及、控制、集成和转型五阶段，逐步将信息技术深度融入业务流程，最终实现组织架构与运营模式的根本性变革。该理论揭示了信息技术在提升流程效率、降低交易成本、增强组织敏捷性等方面的关键作用，为电商供应链的数字化转型构建了清晰的路径框架。

电商行业供应链管理的数字化转型更是产业升级的必然趋势。在大数据、云计算、物联网、人工智能等新一代信息技术的强力驱动下，信息传递速度呈指数级提升，决策信息的维度与深度不断拓展，促使供应链各环节从离散式运作向实时协同演进，显著提升整体响应能力。如沃顿商学院彼得·韦尔奇的“四流理论”所强调的，信息流、物流、资金流与工作流的高效整合是破解电商供应链效率瓶颈的关键密钥。电商企业通过搭建数字化平台，推动四流的无缝对接与深度融合，能够精准洞察市场需求动态、优化库存配置、缩短订单履约周期，进而实现成本结构的战略性优化与竞争力的跃迁式提升。

数字化转型对电商供应链的效率革新与成本优化具有深远的现实意义。借助人工智能、机器学习等技术，企业可构建高精度的需求预测模型，有效规避过度库存与缺货风险，降低库存持有成本与机会成本；智能物流系统如自动化仓储、智能配送机器人、无人仓等的应用，大幅提升物流作业效率，压缩物

流成本占比；区块链技术的引入则为供应链溯源体系提供了底层技术支撑，保障商品质量安全的同时，降低信任成本与监管成本。从竞争战略视角观照，依据哈佛商学院迈克尔·波特的五力模型，数字化转型可助力电商企业重构竞争壁垒——通过数据驱动的供应商协同降低上游议价压力，依托精准营销与个性化服务增强客户粘性以抵御替代品威胁，借助智能化运营提升行业进入门槛，从而在动态竞争环境中建立可持续的优势地位。

在此背景下，深入探究数字化转型对电商行业供应链管理的效率提升机制与成本优化路径，既具有重要的理论价值：可丰富电商供应链管理的数字化理论体系，为相关研究提供新的分析框架；更具迫切的现实意义：能为电商企业制定数字化战略、破解供应链管理痛点提供实践指引，助力行业在数字经济时代实现高质量发展。本文将基于电商行业特性，系统梳理数字化转型的理论内涵，剖析其在电商供应链管理中的具体应用场景，并结合典型案例揭示转型成效，以为行业发展提供有益参考。

2. 数字化转型与电商行业供应链管理概述

2.1. 数字化转型理论

数字化转型理论为电商行业供应链的革新提供了系统性理论框架，其核心在于通过信息技术与供应链业务的深度融合，推动传统线性供应链向智能化、网络化生态体系转型。诺兰阶段模型作为企业信息化发展的经典理论，在电商供应链转型中呈现出阶段性特征：初装阶段：电商企业初步引入基础IT系统，如ERP(企业资源计划)、CRM(客户关系管理系统)，实现订单管理、客户数据记录等基础流程的数字化[2]。普及阶段：信息技术向采购、仓储、物流等环节广泛渗透，电商平台、WMS(仓储管理系统)等工具普及，但部门间数据壁垒形成“信息孤岛”。例如，部分电商企业虽已使用独立的采购系统和销售系统，但商品库存数据无法实时同步，导致采购滞后或库存积压。控制阶段：企业通过制定数据标准(如统一商品编码规则)和流程优化(如标准化退换货流程)，整合分散的信息系统。集成阶段：借助云计算、API接口等技术实现供应链全环节数据共享，打通供应商、电商平台、物流商和消费者之间的信息流。转型阶段：通过商业模式创新(如C2M反向定制、社交电商供应链)和组织变革(如设立数字供应链部门)，实现供应链从效率驱动向价值驱动转型。

沃顿商学院彼得·韦尔奇的“四流理论”在电商领域具有更强的实践导向性。电商企业通过构建数字化平台(如阿里云“智慧供应链中台”)，实现四流的高效整合：信息流：利用大数据分析用户行为(如搜索关键词、加购转化率)生成需求预测报告，指导供应商生产计划。物流：通过物联网技术(GPS、RFID)追踪包裹位置，结合智能路由算法优化配送路径。资金流：借助区块链技术实现供应链金融自动化。工作流：通过RPA(机器人流程自动化)技术简化重复性操作，如自动生成采购订单、发票校验等。

哈佛商学院迈克尔·波特的五力模型为电商供应链竞争策略提供了理论支撑：供应商议价能力：通过数字化集采平台整合中小供应商，降低对单一供应商的依赖。买方议价能力：通过会员体系和精准营销增强用户粘性，降低价格敏感型客户比例。潜在竞争者威胁：头部电商通过“数据+物流+资金”生态壁垒提高行业门槛。替代品威胁：利用数字化手段创新商品供给模式，如跨境电商通过“海外仓+直播带货”引入小众长尾商品，满足个性化需求。行业内部竞争：通过供应链数字化实现成本领先。未来，随着更多创新技术的引入，电商行业供应链的数字化转型将更加深入，为整个电商行业带来更大的价值。

2.2. 电商行业供应链管理

电商行业供应链管理覆盖商品采购、仓储物流、订单履约至客户服务全链条，其核心目标是在碎片化需求与规模化供给之间实现动态平衡。传统电商供应链面临以下结构性痛点：信息不对称：供应商无法实时获取终端销售数据，导致生产滞后。物流成本高企：中国电商物流成本较高，多级分销模式下，

可能会导致物流成本的无效输出。库存周转低效：传统仓储依赖人工分拣，效率较低。需求预测偏差：依赖经验性采购计划，无法捕捉实时市场变化。

数字化转型为电商供应链提供了系统性解决方案，具体可参照图 1。

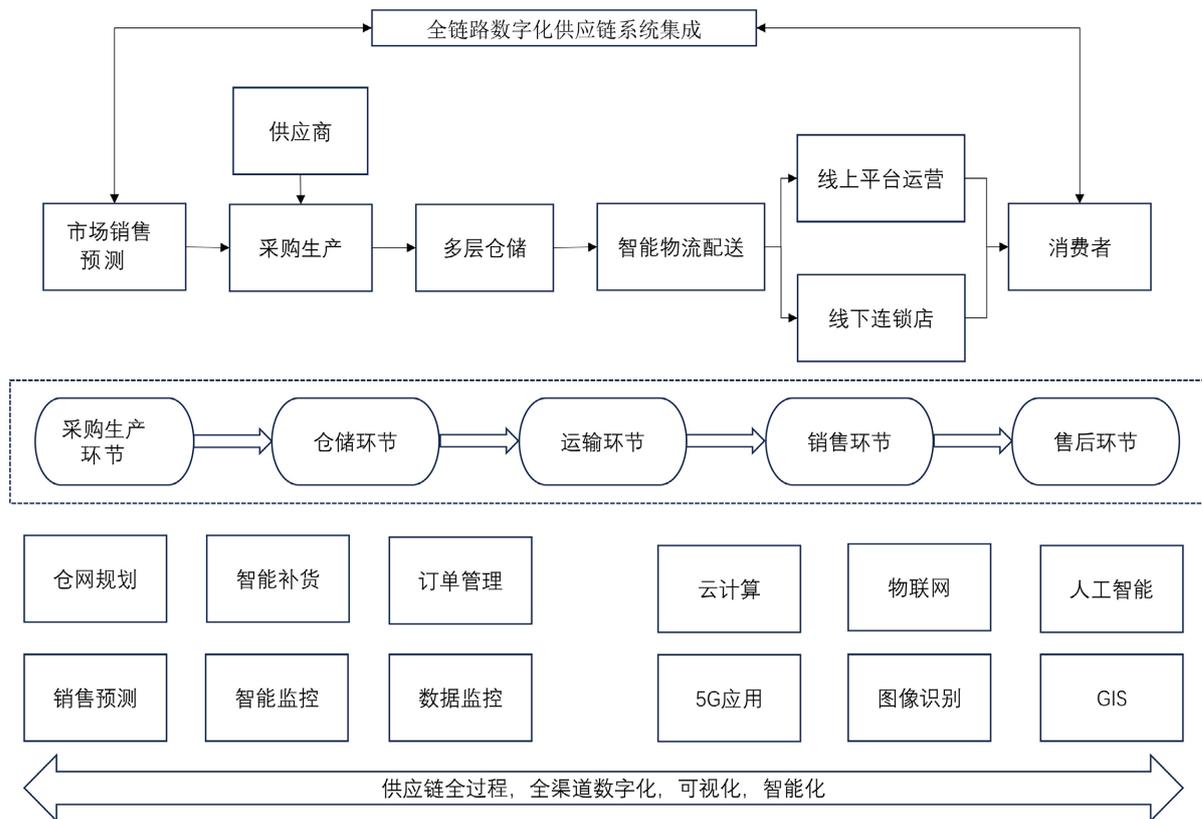


Figure 1. Supply chain flow chart
图 1. 供应链流程图

在电商行业供应链管理中，数字化转型主要体现在以下几个方面：供应链协同：通过 SaaS 平台实现供应商、电商、物流商的计划协同。智能预测与决策：利用机器学习算法(分析历史销售、天气、舆情等多维度数据大数据分析技术能够深入挖掘历史数据，发现潜在市场趋势，帮助生产商和分销商作出更精准的生产计划和库存调整决策。人工智能和机器学习的应用进一步推动了预测模型的智能化，提高决策效率和准确性。智能物流体系：自动化仓储、智能配送和区块链溯源构成数字化物流三角[3]。可视化与风控：通过数字孪生技术构建供应链虚拟镜像，实时监控关键指标。数字化转型还促进了电商企业供应链的可视化和透明化。通过区块链技术，供应链中的每一个环节都能够被追踪和记录，确保了商品的可追溯性，增强了消费者对产品质量的信任。

政策层面，中国《“十四五”电子商务发展规划》明确提出“培育 30 个全国性数字供应链平台”“推动智能仓储、无人配送等技术应用”，为电商供应链数字化提供了战略支持。然而，企业转型仍面临技术投入高、数据安全风险、组织变革阻力等挑战，需通过政府补贴、技术轻量化、全员数字技能培训等路径破解。

电商企业供应链管理的数字化转型是提升运营效率、降低成本、保障商品安全和满足消费者需求的关键。企业需要结合行业特点和技术发展趋势，制定适合自身的数字化战略，积极应对挑战，把握数字

化转型带来的机遇。同时，政策制定者和学术界也应继续关注电商企业供应链管理的数字化进程，为行业的持续改进提供理论指导和实践支持。

3. 数字化转型在电商行业供应链管理中的应用

3.1. 案例分析：数字化转型的多维实践

全球电商行业的数字化转型已形成多元路径，头部企业通过技术赋能供应链各环节，构建起差异化的竞争壁垒。这些实践案例提供了宝贵的实践经验，展示了数字化转型在实际操作中的具体应用和效果。

案例 1：亚马逊——全链条智能化的标杆范式

亚马逊以技术驱动供应链革新，通过构建数字化平台实现全流程智能化。在需求洞察层面，其利用机器学习整合用户行为数据与市场动态，构建智能预测模型，精准捕捉消费趋势，辅助生产计划与库存调配，有效规避供需错配风险。物流环节引入自动化仓储系统与智能分拣设备，实现药品储存与运输的高效运作，同时借助物联网技术实时追踪货物状态，保障商品安全与配送时效。在供应链协同方面，通过云计算技术实现与供应商、分销商的数据共享，强化各方协作效率，提升整体响应速度。

案例 2：阿里巴巴——生态协同型供应链模式

阿里巴巴以“数据中台 + 物流网络”为核心，打造覆盖全产业链的数字化生态。其通过搭建供应链协同平台，整合供应商、生产商、物流商等多方资源，实现信息实时共享与业务协同。大数据分析技术被用于深度挖掘消费数据，精准预测市场需求，指导生产端优化产能配置，降低库存压力。在物流领域，引入智能物流解决方案，结合自动化仓储与智能配送技术，提升配送效率并降低在途风险。此外，区块链技术的应用实现了商品全流程可追溯，增强消费者对产品质量的信任，同时提升监管效能。

案例 3：SHEIN——柔性供应链的数字化颠覆

SHEIN 以“小单快反”模式重构服装供应链，通过数字化手段实现设计、生产、流通的高效协同。其设计团队基于用户搜索、浏览等行为数据生成设计方案，借助数字化平台快速对接中小工厂，利用智能化生产系统实现小批量订单的快速响应。仓储环节采用智能分拣与自动化配送技术，缩短订单处理周期，提升物流效率。这种数字化驱动的柔性供应链模式，既满足了消费者个性化需求，又显著降低了库存成本与运营风险。

3.2. 数字化转型的效能释放与挑战应对

数字化转型对电商供应链的重塑体现在效率提升与成本优化的双重维度，同时也带来技术应用与管理变革的新挑战。

3.2.1. 效率提升的核心路径

供应链协同效率跃升：云计算与大数据技术打破传统供应链的信息壁垒，实现供应商、电商平台、物流商之间的实时数据共享^[4]。各方基于动态信息协同调整生产、库存与配送计划，缩短决策周期，提升需求响应的敏捷性，避免因信息滞后导致的生产过剩或缺货现象。

预测与决策的科学化：大数据分析 with 人工智能技术的应用，使供应链管理从经验驱动转向数据驱动。通过挖掘历史销售数据、市场趋势、用户偏好等多维度信息，构建精细化预测模型，辅助生产商与分销商制定更精准的生产计划与库存策略，推动供应链管理向智能化、精准化方向发展。

物流运作效率突破：智能物流系统的引入彻底改变了传统仓储与配送模式。自动化仓储系统实现了货物存储、分拣、包装的全流程自动化，大幅提升作业效率；智能配送技术通过优化路由规划与实时监控运输状态，缩短配送时间，提升物流服务质量。

3.2.2. 成本优化的关键领域

库存成本的结构性降低：精准的需求预测与动态补货机制，有效减少库存积压与缺货损失。通过实时监控库存水平并结合市场需求调整采购计划，避免了传统模式下因预测偏差导致的库存浪费，降低了库存持有成本与周转压力[5]。

物流成本的持续压缩：自动化仓储与智能配送技术的应用，显著降低了物流环节的人工成本与运输成本。通过优化仓储布局与运输路线，减少了货物周转的中间环节，提升了物流运作的集约化程度，实现了物流成本的有效控制。

运营成本的智能化节约：数字化平台整合了供应链各环节的业务流程，通过自动化处理订单审核、数据统计等重复性工作，减少了人工操作误差，提升了运营效率，降低了管理成本。同时，供应链的可视化与透明化增强了风险管控能力，降低了因信息不对称导致的风险成本。

3.2.3. 转型挑战与应对策略

技术应用与组织变革的协同难题：数字化转型涉及技术选型、系统集成与组织架构调整等多方面挑战。不同规模电商企业在技术选型与组织适配上面临差异化困境，头部企业需解决多系统异构集成难题，组织架构中部门墙导致技术应用碎片化。中小电商受限于预算，难以负担高端技术的全链条部署，且缺乏既懂业务又懂技术的复合型人才，导致技术应用停留在基础数据统计层面。对此企业需根据自身特点制定应对策略，头部企业可采用“中台架构”整合数据孤岛，通过 API 接口实现供应链各环节系统联动；设立跨部门“数字化转型委员会”，由高管牵头推动业务流程重构与技术落地。中小电商优先采用 SaaS 化工具，以轻量化方式实现采购、库存、物流等基础环节数字化，同时通过行业协会或第三方平台共享技术资源。企业需根据自身业务特点制定差异化转型战略，分阶段引入适配的信息技术，同时推动组织文化与管理模式的变革，提升员工数字技能，确保技术应用与业务流程的深度融合[6]。

数据安全与合规管理的压力：不同类型电商企业在此方面面临不同的困境，跨境电商面临不同国家数据主权法规冲突，用户隐私数据在跨境传输中存在泄露风险。社交电商依赖用户行为数据进行精准营销，但数据采集边界模糊易引发法律纠纷，且中心化存储模式存在黑客攻击隐患。对此企业需根据自身特点制定应对策略，跨境电商可采用“区块链 + 隐私计算”组合方案：在商品溯源场景中，利用区块链不可篡改特性记录物流节点数据，同时通过联邦学习技术在不共享原始数据的前提下，实现多国供应商协同建模。社交电商可构建“去中心化数据联盟”：用户数据经脱敏处理后存储于分布式节点，企业通过智能合约获取数据使用权，并引入第三方审计机构定期检测数据访问日志。

政策支持与行业协作的重要性：政府通过出台补贴政策、推动标准制定等方式为电商供应链数字化转型营造良好环境。企业需积极响应政策导向，参与行业联盟与技术标准制定，加强与上下游企业的合作，共同推动供应链数字化生态的建设与完善。

数字化转型在电商供应链管理中的应用，本质是通过信息技术重构供应链的价值链条，实现从“效率优先”到“价值共创”的跃迁。未来，随着技术的持续演进，电商供应链将向更智能、更柔性、更可持续发展的方向发展，而企业需在技术创新、组织变革与生态协同中寻找转型平衡点，以应对动态变化的市场环境。

4. 结语

4.1. 研究总结

本文系统探讨了数字化转型对电商供应链管理的效率提升与成本优化机制：

理论层面：诺兰阶段模型为转型路径提供阶段性指引，“四流理论”揭示了数字化平台整合供应链

要素的逻辑，五力模型阐明了数字化重构竞争壁垒的路径。

实践层面：数字化转型通过供应链协同、智能预测、智能物流、可视化四大场景，系统性破解传统供应链的信息孤岛、库存低效、物流成本高企等痛点。亚马逊、阿里巴巴等案例验证了技术应用在提升响应速度、降低库存成本等方面的显著成效。

4.2. 研究不足

行业细分研究不足：未深入探讨不同品类、不同模式电商供应链的数字化差异，例如奢侈品电商对溯源技术的特殊需求、农产品电商对冷链数字化的依赖性等。

技术伦理与社会影响：较少涉及数字化转型中的劳动就业变化、算法歧视等社会议题。

动态跟踪局限：对新兴技术的最新进展及影响分析不足，未能捕捉 2025 年后技术迭代带来的新趋势。

4.3. 未来研究展望

精细化场景研究：聚焦垂直领域，分析其供应链数字化的独特需求与技术适配方案，例如跨境电商如何通过“区块链 + 智能合约”实现跨境结算自动化。

技术伦理与可持续性：探讨数字化转型中的人机协同机制、数据公平使用原则，以及绿色供应链的数字化实现路径。

新兴技术融合：追踪 AI 大模型、6G 通信等技术在供应链预测、实时调度中的应用案例，研究“数字孪生 + 元宇宙”技术构建虚拟供应链生态的可行性，为未来电商供应链向“自治化、自适应”演进提供理论支撑。

通过以上研究拓展，可进一步丰富电商供应链数字化理论体系，为行业在技术创新与社会价值平衡中实现可持续发展提供更具针对性的指导。

参考文献

- [1] 张美云. 数字化背景下企业供应链优化策略研究[J]. 全国流通经济, 2025(6): 4-7.
- [2] 万萍萍. 新质生产力驱动下电商产业供应链数字化转型研究[J]. 商展经济, 2025(8): 119-122.
- [3] 陈曦. 灵活数字化技术及协作策略在未来供应链管理中的应用探讨[J]. 中国信息界, 2025(3): 58-60.
- [4] 刘瑜, 王洋. 数字化转型视域下企业供应链管理优化[J]. 中国农业会计, 2025, 35(6): 109-111.
- [5] 许梦琳. 企业供应链管理数字化转型的研究[J]. 广东经济, 2025(4): 68-70.
- [6] 高文姣. 企业供应链管理的数字化转型策略[J]. 全国流通经济, 2025(5): 112-115.