

区块链赋能电商供应链透明化的实现路径与实践机理

夏楠栋

南京信息工程大学商学院, 江苏 南京

收稿日期: 2026年8月11日; 录用日期: 2026年8月26日; 发布日期: 2026年10月22日

摘 要

数字技术已广泛应用于人们生活与社会发展的诸多领域。区块链技术具备去中心化和不可篡改的特性, 能够为使用者提供全程可追溯的数据支持, 在电商供应链透明化实践流程中有着强大的应用效能, 可确保各工作环节的有效连通和可追溯性。基于此, 文章从区块链技术在电商供应链透明化中的应用与优势角度出发, 探索区块链技术助力电商供应链透明化实践的策略, 以期电商供应链的数字化转型和相关工作开展提供技术支持。

关键词

区块链技术, 电商供应链, 透明化, 数据, 信息防伪

Implementation Pathways and Practical Mechanisms of Blockchain-Empowered Transparency in E-Commerce Supply Chains

Nandong Xia

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

Received: August 11, 2026; accepted: August 26, 2026; published: October 22, 2026

Abstract

Digital technology has now been applied to various aspects of people's lives and social development.

Blockchain technology, with its decentralized and tamper-proof characteristics, provides users with traceable data support throughout the entire process. It demonstrates strong application effectiveness in the transparency practices of e-commerce supply chains, ensuring effective connectivity and traceability at every operational stage. Based on this, the article explores strategies for leveraging blockchain technology to enhance the transparency of e-commerce supply chains from the perspectives of its applications and advantages, aiming to provide technical support for the digital transformation of e-commerce supply chains and related initiatives.

Keywords

Blockchain Technology, E-Commerce Supply Chain, Transparency, Data, Information Anti-Counterfeiting

Copyright © 2026 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

区块链技术因具备去中心化、不可篡改和可追溯的特性，在供应链管理领域被广泛运用。国内外众多学者也围绕区块链和电商供应链的融合管理进行了探讨和分析。从国外研究角度来看，部分学者提出了区块链能够重塑供应链的信任机制，指出区块链能够解决跨境电商中的信息不对等问题；也有学者从可持续供应链角度分析了区块链的潜在价值。从国内研究角度来看，部分学者探讨了以区块链为支撑的电商企业 C2B 供应链管理新模式，关注区块链技术在跨境电商供应链管理系统中的安全性提升等内容[1]。纵观国内外相关研究，发现多数研究将重点放在区块链技术的功能描述和特定场景的应用验证层面，缺少“技术 - 组织 - 环境” (TOE) 的多维互动机制。现有研究通常将电商供应链透明化作为区块链技术应用的直接作用结果，未充分考虑企业能力、管理流程等结构性因素以及法规、跨链协作等外部环境条件的调节作用，导致有关策略和建议过于宏观，难以转化为具有实际操作作用的指引。因此，文章引入 TOE 框架，对电商供应链透明化优势和实践路径进行探讨，基于理论分析方法提出切实可行的实践策略，以期对现有研究的空白提供补充。

2. 区块链技术在电商供应链透明化中的应用

区块链技术具有独特的技术优势，能够确保供应链的透明度与安全性，为电商发展提供重要的技术支持。区块链技术在使用过程中能够保证所有信息的高度透明，相较于封闭式信息系统而言，所有参与方均可在遵守特定规则的基础上，访问并查看区块链中的信息。这种开放特性能够有效减少信息不对等问题，确保供应链中每一环节的商品状态和物流状态透明。区块链中的数据具备不可篡改特性，可以为所有产品的溯源提供数据保障，其中的每一条信息都被加密算法保护，当信息记录到区块链上，就不能被随意篡改或删除。这一功能充分地保障了电商产品在生产、运输和销售等诸多环节的信息真实与有效，能够避免信息被非法篡改或伪造，让产品溯源工作具备强大技术支撑。区块链技术也具备分布式账本功能，能改变信息之间的不对等现象，增强不同供应链参与方的信任。所有参与方都可以访问区块链中的信息和分布式账本，这代表每个人都能看到供应链中的交易状态、数据变化。这种供应链透明性能够为可信和公平的环境建设提供支持，有效减少欺诈和违规操作问题的发生。区块链技术具备良好的追溯能力，能够对产品的采购、生产制造等诸多环节的信息进行详细记录，并采用时间戳的形式精准记录每一

环节的交易数据，让消费者和相关监管机构可准确追溯到对应产品的来源和流转的信息，保障产品的质量与安全。同时，智能合约功能的使用可以确保供应链的良好效率，通过在智能合约中设定自动付款、发货等前提条件，有效减少单一性人为操作带来的不良风险或操作误差。

3. 基于 TOE 框架的区块链赋能电商供应链透明化优势

3.1. 技术层面的不可篡改和全程可追溯

区块链技术中的去中心化账本以及密码学机制能够为供应链透明化提供直接支撑，当供应链中的所有交易记录被上链之后，便不能单方面篡改，这种特性能够有效避免传统信息系统中“可通过后台修改数据”的隐患。时间戳与哈希链式结构能够确保每一件产品从原料采购、生产加工、仓储物流至最终销售的全生命周期可追溯。消费者或监管机构利用区块链浏览器便能查询与商品相关的任意环节，从而验证商品真伪和流通的合规性。与中心化数据库相比，区块链技术能够提供完整的数据支持和保障，减少单一节点故障或内部舞弊造成的信息失真。

3.2. 组织层面的流程协同与信任重构

区块链技术在使用过程中要求电商企业内部及相关合作伙伴调整原本的管理流程和协作模式。因为传统供应链中有着多方信息孤岛情况，供应商、制造商等多个参与方间的信任依靠合同和事后审计。区块链技术利用共享账本和智能合约，能够将多个参与方间的信任转换为代码规则。例如，当产品到达指定地点时，智能合约便能自动触发支付和所有权转移功能，减少人工核对和争议处理流程。这种模式转变能够倒逼企业创建跨部门、跨企业的数据上链标准以及权责分配机制，确保操作层面的透明化。消费者通过扫码便能获得完整的产品溯源信息，有效提高产品可信度，形成“透明即信任”的正向循环。

3.3. 环境层面的法规要求和产业生态压力

供应链透明化的外部驱动包含法律法规、行业标准和市场竞争环境。国家在近年来的电商管理工作中出台了《中华人民共和国电子商务法》¹《中华人民共和国数据安全法》²以及区块链信息服务管理的相关规定，明确要求电商平台需负责商品的来源和质量信息。区块链技术能够为相关企业或部门提供具备审计和不可抵赖的存证记录，确保企业经营管理的合规。在电商产业生态大型平台中，阿里和京东等电商平台已经率先推出区块链溯源服务，对中小型电商企业形成了竞争压力，这就要求中小电商企业加快部署区块链基础设施[2]。行业协会以及联盟链的兴起也为跨企业数据共享和标准统一提供了支持，加强了电商企业供应链透明化的外部条件。

4. 区块链技术助力电商供应链透明化实践的策略

4.1. 加强区块链技术相关的基础设施建设

区块链技术在电商供应链透明化中的实战应用需要配合相关基础设施，才能确保技术的有效应用。在具体操作过程中，电商企业需在区块链中分阶段记录产品全生命周期信息，其中应涵盖原材料采购、生产制造和物流配送等，确定每一环节的数据负责人。数据存储使用分层存储方法，交易哈希、时间戳等核心凭证信息需进行上链存储，高清图片和视频等非结构化数据，应在去中心化星际文件系统(IPFS)中存储，再对系统进行上链处理，确保系统中数据的不可篡改性。电商企业应根据电商供应链管理工作开展情况开发以区块链技术为支撑的商品溯源系统，消费者通过扫描商品中的二维码或是其他编码信息，

¹http://www.npc.gov.cn/zgrdw/npc/lftz/rlyw/2018-08/31/content_2060827.htm

²http://www.npc.gov.cn/c2/c30834/202106/t20210610_311888.html

便能了解商品真伪和具体来源。为有效提高供应链平台管理的透明度，电商企业应定期发布和区块链数据验证相关的报告，引入第三方机构实施专项审计，确保区块链中所有信息的可靠和真实。

4.2. 搭建区块链技术赋能的电商供应链透明化平台

电商供应链透明化平台的建设在电商管理及相关工作开展中具有重要作用，能够为全面透明化提供支持。在技术架构选择方面，应选择联盟链架构，在架构中将电商平台、物流企业等参与方设为共识节点，构建去中心化的信任机制，有效规避公有链性能缺陷和合规性风险。在数据上链标准制定过程中，要明确规定每类数据处理的具体规则。其中产品批次、检测报告和交易凭证等数据应执行强制性上链规则；仓库温度和车辆轨迹等数据可根据实际需求上链；个人身份信息应属于禁止上链系列，用于维持数据隐私安全，采用哈希值存储或是零知识证明进行验证与加密处理。对于不同参与方的权责界定，应利用智能合约进行明确规定。供应商应在规定时间窗口内上传与产品溯源的有关信息，若超时或者上传虚假信息，便会触发违约金扣除机制；物流企业每进行一个节点扫描，系统便会向其发放对应的数字积分；电商平台是合约发起方，在多个参与方有争议的情况下具有仲裁权限。平台也需具备具体的溯源功能，通过在供应链平台中录入商品二维码或编码信息，并将商品生产历史、流动轨迹和真伪验证等信息写入编码中，利用扫描或 NFC 等形式，便能让消费者获得自己想要的信息，验证自己购买商品的真实性。

4.3. 做好供应链监管与合规性建设

在电商供应链透明化实践过程中，应做好相关工作实施的有效监管，实现供应链管理及相关平台的合规性建设。实践工作开展过程中，电商企业需充分遵循国家及相关地方的法律法规要求，按照《区块链信息服务管理规定》³等规范性文件中的内容和要求，采用区块链技术完成电商供应链管理，确保企业各项工作执行，严守法律底线。电商企业引入人工智能算法或大数据技术等新科技力量实时监测电商供应链中的各项交易活动，在智能合约中增加“监管规则引擎”，若供应商的商品退货率明显超出设定阈值或产品流转路径出现异常分叉时，系统能自动做出风险预警，并冻结有关交易。企业也应创建链上链下协同审计机制，将监管机构设为监管节点，加入联盟链中，实时化获取交易副本，并保留对链下实体仓库的抽查权。这种监管措施能够帮助电商企业有效识别各类违规行为，预防欺诈及假冒伪劣的不良行为的发生，确保电商供应链管理和商品供应等工作开展的合规合法性[3]。

4.4. 积极推进产业协作和生态共建

产业协作和生态共建是电商供应链透明化工作进程中的一项有效路径，电商企业可以主动发起或加入产业联盟链中，与上下游企业共同制定“一条链、一套标准”的写作规则。在实践操作过程中，核心企业及行业协会和相关监管机构需共同组成联盟链治理部门，该部门主要负责链上身份认证、节点准入和数据共享规则的制定与修订工作。企业则引入区块链技术搭建电商的供应链生态管理体系，在这一体系中，详细划分供应商、制造商等不同参与方的数据权限和工作权责，形成“生产-流通-消费”的全链路数据管理闭环。通过产业之间的有效协作与生态构建，帮助电商企业应对市场发展中的诸多挑战和风险，提高电商企业供应链管理透明度，让消费者在透明化的电商供应链信息管理中做出恰当的选择[4]。

4.5. 保护用户隐私与数据安全

电商供应链透明化实践过程中也涉及用户自身的隐私和相关数据安全，做好这两项工作的保护与管理，能够积攒消费者，提高企业经济效益。因此，在隐私保护和数据安全维护工作中，需采用恰当的技术

³https://www.gov.cn/zhengce/2019-01/10/content_5728948.htm

术措施[5]。电商企业需使用数据加密技术对于区块链中所有的数据实施加密处理,用户身份信息应设定选择性披露机制,采用零知识证明技术在确保用户具体身份信息安全的前提下,对其购买资格或评论权限进行有效验证。针对区块链中的消费者收货地址和支付信息等较为敏感的数据,应使用同态加密技术在系统不解密的基础上实施必要的运算,有效减少信息泄露风险的发生。企业应创建完善的权限管理机制,面向不同层级用户设定相对应的访问权限,利用智能合约中的授权撤销功能进行异常检验,若是发现某一节点中有异常行为,联盟链的管理部门便可冻结该用户的对应权限。同时,在平台中也可设置与用户隐私保护意识相关的教育和提示功能,用于警示所有用户加强个人隐私保护,不要轻易点击不明来源的链接或将自身信息授权给缺少信任的程序。

4.6. 推动区块链技术标准化与跨链互操作机制建设

为保障电商供应链的深度透明化,需要确定区块链技术的统一标准和跨链互操作机制。这是因为不同企业和平台所采用的区块链计价不同,在数据格式与共享机制方面缺少统一规范和接口,容易造成信息孤岛,影响供应链全链条的透明。这就需要电商行业主管部门与龙头企业或科研机构共同合作,尽快制定与电商供应链相关的技术应用标准,如数据上链格式、存证规范、身份认证体系等,标准应具备通用和可扩展特性,为不同规模企业体验提供清晰指引。在跨链互操作框架建设过程中,应实现不同区块链平台间的可信数据交换和业务协同,这时可以采用侧链、中继链或哈希锁定等技术方案设计跨链通信协议或验证机制,让不同供应链节点上的订单、物流轨迹等关键信息能够实时跨链同步。在此基础上,应创建联盟链、公有链和私有链间的分级互联机制,依照数据敏感程度以及业务需求选择对应的跨链模式。这样便能突破技术限制,为电商供应链全面透明化提供技术保障,有效协同不同主体和系统,做到信息源头到终端的有效贯通。

5. 结束语

区块链技术可以为电商企业构建透明且安全的数据库运行环境,确保电商供应链的透明度。这项技术在持续发展中不断成熟,并融入对应的法律法规及相关要求,可充分满足不同参与方对供应链透明化的具体需求。区块链技术也能推动电商供应链向着高效且透明的方向持续发展,有效提高电商供应链工作的公正与透明,减少供应链管理成本,确保公共资源的有效利用。这一技术在电商供应链转型与智能化升级方面也有强大的技术保障作用,能够为电商供应链相关系统建设和功能展现提供支持。

参考文献

- [1] 周宇翔, 黄思遥. 基于区块链技术的电商企业 C2B 供应链管理模式的优化分析[J]. 物流科技, 2024, 47(8): 133-135, 146.
- [2] 贾筠茜. 跨境电商对我国中小企业供应链透明度与响应速度的影响[J]. 改革与战略, 2024, 40(5): 128-131.
- [3] 孟令军. 基于区块链技术的跨境电商供应链管理系统安全性分析[J]. 工程技术研究, 2024, 6(17): 134-136.
- [4] 李向红. 区块链驱动跨境电商供应链协同共生管理创新[J]. 江苏商论, 2024(2): 55-58.
- [5] 陈业旭. 考虑区块链支持消费者隐私保护的供应链销售模式选择研究[D]: [硕士学位论文]. 重庆: 重庆交通大学, 2024.