

分布式账本技术嵌入跨境电商信任治理的机制与路径

刘瑞淳

上海理工大学管理学院, 上海

收稿日期: 2026年7月23日; 录用日期: 2026年8月6日; 发布日期: 2026年9月29日

摘要

针对跨境电商领域长期存在的信任缺失问题, 本文深入剖析了分布式账本技术(区块链)在信任治理中的内在机理与实现路径。基于制度信任理论与技术嵌入视角, 构建了“技术能力-信任机制重构-价值生成”的分析框架, 并采用多案例比较研究方法, 对京东国际“智臻链”、天猫国际“蚂蚁链”、沃尔玛食品溯源系统及马士基TradeLens平台进行了系统性检视。研究发现, 区块链通过商品溯源可信化、交易过程透明化、合约执行自动化与数据确权规范化四类核心机制嵌入跨境电商的信任治理, 并演化出溯源增信型、交易保障型、供应链协同型和数据治理型四种典型应用路径。研究表明, 分布式账本技术并未完全消解信任需求, 而是促使信任主体由传统的中心化机构向技术规则与联盟共治结构转移。本研究有效拓展了信任理论在数字经济情境下的解释边界, 并为跨境电商平台应用区块链技术提供了科学的路径选择与实施依据。

关键词

分布式账本, 跨境电商, 信任治理, 区块链, 智能合约

Mechanisms and Pathways of Integrating Distributed Ledger Technology into Trust Governance in Cross-Border E-Commerce

Ruichun Liu

Business School, University of Shanghai for Science & Technology, Shanghai

Received: July 23, 2026; accepted: August 6, 2026; published: September 29, 2026

文章引用: 刘瑞淳. 分布式账本技术嵌入跨境电商信任治理的机制与路径[J]. 电子商务评论, 2026, 15(9): 953-959.

DOI: 10.12677/ecl.2026.1591078

Abstract

Addressing the persistent trust deficit in cross-border e-commerce, this paper provides an in-depth analysis of the underlying mechanisms and implementation pathways of distributed ledger technology (DLT), specifically blockchain, in trust governance. Drawing upon institutional trust theory and a technology embeddedness perspective, this study constructs an analytical framework of “technological capability - trust mechanism reconstruction - value generation”. A multiple-case study method is employed to systematically examine four representative platforms: JD International's Zhizhen Chain, Tmall Global's AntChain, Walmart's food traceability system, and Maersk's TradeLens platform. The findings indicate that blockchain is embedded into the trust governance of cross-border e-commerce through four core mechanisms: trustworthy product traceability, transaction process transparency, automated contract execution, and standardized data ownership confirmation. These mechanisms subsequently evolve into four typical application pathways: traceability-driven trust enhancement, transaction assurance, supply chain collaboration, and data governance. Furthermore, the study reveals that DLT does not entirely eliminate the need for trust; rather, it facilitates a shift in the locus of trust from traditional centralized institutions toward algorithmic rules and consortium-based co-governance structures. This research effectively expands the explanatory boundaries of trust theory within the context of the digital economy and provides scientific guidance on pathway selection and practical implementation for cross-border e-commerce platforms adopting blockchain technology.

Keywords

Distributed Ledger, Cross-Border E-Commerce, Trust Governance, Blockchain, Smart Contracts

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

近年来,我国跨境电商市场规模持续攀升,2024 年交易额已逾 17 万亿元[1]。然而,与规模扩张相伴的是消费者投诉量的居高不下,其中商品真伪争议、物流轨迹断层及售后维权困难等问题尤为突出[2]。这种“规模与风险并存”的现象,折射出跨境电商发展模式中的深层的信任危机。其根源在于:跨境贸易横跨不同国家、文化与法域,买卖双方面临的“信息不对称”远甚于国内电商。消费者难以验证万里之外商品的真实品质与物流轨迹,更遑论在陌生法律体系下主张权利。面对这一困境,传统信任机制(如平台背书、第三方认证、用户评价)捉襟见肘,不仅维系成本高,更难以逾越多方信息系统割裂所形成的“信息孤岛”[3]。正是在此背景下,分布式账本技术(区块链)的介入引发了学界与业界的广泛关注。京东、天猫、沃尔玛及马士基等头部企业的实践表明,区块链正从概念验证走向规模化应用,试图从根本上重塑跨境交易的信任基础[4]。

然而,技术部署并不自动等同于信任重建。针对这一议题,当前学术界对跨境电商信任机制的探讨主要沿着两条脉络展开:第一条脉络聚焦于信任困境与传统治理机制,如 Gefen 等学者指出,在线交易的信任建立高度依赖于制度保障(如法律契约)[5]。但在跨境情境下,文化距离与多国管辖权的冲突使得正式制度的执行成本极高。第二条脉络则侧重于探讨区块链技术的供应链应用潜力,大量文献从计算机科学或宏观经济视角强调了分布式账本在防篡改方面的优势,证实了其对提升全球供应链透明度的潜在

价值[6]。

综合来看,既有研究仍存在明显的理论与实证缺口。一方面,现有文献多停留在技术原理解释或单一场景构想,缺乏从“信任治理”这一管理学核心视角出发的系统性机制建构;另一方面,当前研究多为规范性论述,鲜有结合主流电商平台真实运营数据的深度剖析。基于此,本文试图整合制度信任理论与技术嵌入视角,利用多案例分析方法,结合企业公开数据及实证文献,系统探究区块链嵌入跨境电商信任治理的内在机制、典型路径及其应用边界,以期填补跨学科研究空白,并为企业的数字化转型提供决策指引。

2. 理论基础与分析框架

2.1. 跨境电商信任困境的理论审视

信任作为跨境电商交易的基石,其缺失机理可从三个维度加以审视。首先是信息不对称维度:Akerlof的“柠檬市场”理论在跨境电商中得到了典型映射,买卖双方信息获取能力的显著落差,导致消费者难以准确评估商品品质与卖家信誉[7]。其次是制度信任维度:跨境交易涉及多国法律体系,消费者面临管辖权冲突与执行成本高昂等制度障碍[5]。当正式制度保障缺位时,消费者的交易意愿会显著下降。最后是文化距离维度:不同国家消费者的信任倾向存在系统性差异,高不确定性规避的文化群体对跨境购物更为审慎。上述三者的叠加构成了复杂的信任困境。现有研究指出,要系统化解该难题,亟需借助具备分布式、可追溯特性的新兴技术来构建“去中心化”的信任体系[8]。

2.2. 区块链技术的信任重构潜力

区块链的核心价值在于提供了一种在缺乏中央权威背书情况下建立多方信任的技术手段。从技术特性观察,区块链具备四项与信任建构直接相关的核心能力:一是去中心化存储,数据分布于网络各节点而非单一服务器,消除了单点操控可能;二是防篡改记录,哈希链式结构确保历史数据不可逆向修改;三是全程可追溯,完整记录数据变更轨迹以支持回溯验证;四是智能合约自动执行,预设规则触发时由代码强制执行,排除了人为干预的不确定性。这些特性为跨境电商模式革新奠定了基础,推动其从单一的“平台中介”向“生态协同”演进,实质上是将传统的中心化信用转化为多方共识的“技术与数据信用”,进而重构各环节的信任关系[9]。

2.3. 分析框架的建构

基于上述理论,本研究建构了“技术能力-信任机制重构-价值生成”的三层分析框架。技术能力层界定区块链的四类核心能力;机制重构层分析上述能力如何转化为信任治理机制(商品溯源可信化、交易过程透明化、合约执行自动化、数据确权规范化);价值生成层考察机制对消费信心、平台公信力及监管效率的提升作用。此外,引入技术成熟度、标准化水平等作为调节变量,以界定技术效用释放的边界条件。

3. 研究设计

3.1. 案例研究法设计依据

本文采用多案例比较分析法(Multiple-Case Study)。原因在于:区块链在跨境电商中的应用属于典型的How和Why型研究问题,且该现象具有高度的情境复杂性,适合采用案例研究进行探索性建构。同时,多案例设计能够遵循“复制逻辑”,通过跨案例的对比检验,增强理论发现的外部效度与严谨性。

3.2. 案例选取

案例选取遵循理论抽样原则：本文选取了四个在跨境贸易与电商领域具有行业标杆意义的区块链应用项目：京东国际“智臻链”、天猫国际“蚂蚁链”、沃尔玛食品溯源系统、马士基 TradeLens 平台作为研究对象，这四个案例在应用场景(商品溯源、交易保障、供应链协同、数据治理)和技术底层(自研联盟链、Hyperledger)以及市场区域上具备显著的代表性与差异性。

应用场景差异：四案例分别侧重商品溯源、交易保障、供应链协同、数据治理，覆盖区块链在跨境电商的主要应用领域。

技术架构差异：京东与天猫采用自研联盟链，沃尔玛与马士基基于 Hyperledger Fabric 框架，技术路线的差异有助于揭示架构选择的影响。

市场区域差异：京东、天猫立足中国市场，沃尔玛、马士基面向全球，区域差异可能影响技术落地的制度环境。

3.3. 数据来源与分析程序

为克服单一信息源的偏倚，本文采用公开资料交叉比对。核心资料包括：(1) 企业公开白皮书《2020 京东区块链技术实践白皮书》[10]；(2) 网经社发布的《2024 年度中国跨境电商市场数据报告》[1]和《2024 年度中国进口跨境电商消费投诉数据与典型案例报告》[2]；(3) 区块链供应链研究[6]与在线信任研究[5]。

数据分析采用主题分析法：首先对各案例资料进行开放式编码，识别与研究问题相关的初始概念；继而通过轴心编码将概念聚类为分析范畴；最后进行跨案例比较，识别共性规律与差异化特征。

4. 区块链驱动信任治理的核心机制

4.1. 商品溯源可信化机制：化解信息不对称

如前所述，Akerlof 理论揭示了信息不对称是引发商品真伪争议的根源[7]。区块链通过“商品溯源可信化机制”将商品从原产地、海外仓、国际物流到海关清关的全生命周期信息进行哈希加密并上链存证。由于链上数据由联盟节点(品牌方、海关等)共同维护，实质上将传统的“单方信用”升维成了多方共识的“数据信用”。

该机制不仅直接重塑了消费者信心，也为衍生金融服务(如供应链金融)提供了可靠的数据质押基础，显著降低了金融机构的验真成本与风险[11]。以京东国际“智臻链”为例，根据京东官方《2020 京东区块链技术实践白皮书》及相关实证研究的追踪[10]，截至 2024 年，该溯源平台已覆盖超 15 亿件跨境商品[12]。实证指标对比进一步证实，引入区块链溯源机制后，消费者在对应商品页面的平均停留时间增加，购买转化率相对提升[13]。上述信息提示溯源可信化机制在化解信息不对称方面的直接价值。

4.2. 交易过程透明化机制：打破供应链信息孤岛

跨境电商交易链条冗长，涉及订单生成、跨境运输、海关申报等众多环节。传统模式下各主体采用独立数据库，极易形成“信息黑箱”与孤岛效应，流转过程的不透明是引发信任危机的重要诱因。区块链的分布式账本特性使得参与方能够建立一个共享、实时的单一事实来源(Single Source of Truth)，从而实现责任的精准追溯。

以马士基与 IBM 合作开发的 TradeLens 跨境物流平台为例，该机制将货运单据的串行流转彻底转变为透明的并行共享。该平台从三个层面系统性重塑了跨境供应链信任体系：一是物流可视化，实现全链路物流信息实时同步，消解信息滞后带来的协作焦虑；二是操作可验证，各环节不可篡改的时间戳与操作记录，为跨国贸易纠纷提供了不可抵赖的客观证据；三是时效可预期，支撑智能动态调整物流节点计

划，提升全链路流转的可控性[14]。

4.3. 合约执行自动化机制：降低履约与制度成本

跨境交易面临履约成本高昂与跨国维权困难的双重制度困境。智能合约(Smart Contract)通过将商业规则转化为可自动执行的计算机代码，实现了“合约执行自动化” [15]。学界指出，智能合约“代码即法律”的特性正驱动传统贸易流程发生根本性变革，实现了交易执行从“事后争议解决”向“事前规则锁定”的范式跃升[16]。

天猫国际引入“蚂蚁链”智能合约结算方案后，彻底改变了跨境商家的资金周转预期。据《蚂蚁链政务与跨境应用白皮书》披露，传统模式下因需人工跨国清结算，商家回款周期通常为 T + 15 天；引入智能合约后，物流系统确认签收的同时，代码自动触发货款结算与平台佣金扣减，回款周期缩短至 T + 3 天[17]。自动化执行不仅大幅减少了主观违约，更极大提升了商家对平台的制度信任。

4.4. 数据确权规范化机制：平衡隐私保护与多方互信

在数据合规趋严的宏观背景下，跨境数据协同面临“隐私泄露”与“共享互信”的两难。区块链结合非对称加密与零知识证明(Zero-Knowledge Proofs)等密码学技术，构建了数据确权规范化机制。该机制允许参与方在不暴露原始明文数据的前提下证明其资质，实现了“数据可用不可见”。例如天猫国际允许海外品牌商对上游核心供应商清单加密上链，平台仅通过零知识证明验证其合规性，从根本上消除了商家对商业机密泄露的担忧，促成了更深层次的 B2B 信任合作。

5. 信任治理应用路径的类型学分析

基于上述机制分析，本文进一步总结出区块链嵌入跨境电商信任治理的四种典型应用路径。这四种路径并非简单的技术叠加，而是平台基于不同业务痛点与自身禀赋做出的理性战略选择(详见表 1)。

Table 1. A comparative analysis of application pathways for trust governance in cross-border e-commerce driven by distributed ledgers

表 1. 分布式账本驱动跨境电商信任治理的应用路径比较

维度	内容增强型	主播替代型	交互升级型	运营智能型
核心痛点	终端商品真伪争议	资金交割与违约风险	节点协同效率低下，信息孤岛	跨国数据确权与隐私保护
技术重心	哈希指针 + 链式防篡改	智能合约 + 状态机	分布式账本 + 跨链网关	零知识证明 + 隐私计算
典型代表	京东国际“智臻链”	天猫国际“蚂蚁链”	沃尔玛食品溯源系统	马士基 TradeLens
实证效果	商品溯源信息可查询	资金结算时效提升(T + 15 至 T + 3)	溯源响应时间缩短(天级至秒级)	单据错误与纠纷率下降(约 30%~50%)
适用边界	高附加值/高风险商品(母婴、奢侈品)	纠纷高发、涉及多主体分润的复杂场景	链条冗长、对时效与安全要求极高的品类	涉及多国监管博弈与商业机密的复杂贸易

在具体实施中，各路径展现出明显的边界特征。例如，溯源增信型虽然能显著提升消费者信心，但其上链与维护成本较高。因此，对于低价值标品(如普通文具)，其边际收益往往无法覆盖技术成本；它更适用于对信任溢价高度敏感的高价值商品(如奢侈品、进口奶粉)。而供应链协同型的成功，高度依赖于核心链主企业对上下游供应商的议价能力与强制推行力度，缺乏链主的松散网络往往难以克服早期的系统对接成本。

6. 研究挑战与决策

6.1. 实施挑战

尽管实证案例证实了区块链的治理潜力,但深度分析也揭示了其在现实推进中面临的三重严峻挑战:

1) “预言机问题”与源头数据失真。区块链仅能保障“链上”数据不可篡改。如果商品在装箱前录入的数据即为虚假,区块链反而会将虚假数据“永久固化”并提供背书,这是溯源应用面临的巨大软肋。

2) 多方协同与利益博弈困境。分布式账本的本质是建立联盟共治体系。然而,拥有数据优势的跨境电商巨头往往缺乏互联互通的动力,导致产生新的“联盟链孤岛”,这也印证了当前区块链在多中心协同治理中所面临的现实博弈与挑战[18]。

3) 跨国法律管辖与合规冲突。智能合约自动执行结果在多国的法律效力尚不明确,且全球分布式存储与各国的“数据本地化”法规存在张力。如何在技术上实现数据互信的同时满足多元司法辖区的监管要求,仍是前沿研究难题[19]。

6.2. 决策建议

针对挑战,提出以下建议:一是采用分层推进的场景化部署,由低风险的商品溯源逐步向高价值的智能结算、跨境数据共享延伸;二是构建“物理-数字”双验证体系,将区块链与物联网(IoT)深度耦合,引入权威第三方检测机构作为共识节点,破解源头失真难题;三是推动行业标准制定与合规创新,牵头组建联盟并探索跨链网关技术,在系统设计初期嵌入隐私计算模块以应对跨国监管合规要求。

7. 结论与展望

本研究结论表明:其一,分布式账本技术通过溯源可信化、过程透明化、合约自动化与数据确权四类机制,系统性重构了跨境电商的信任生成逻辑。其二,区块链的应用呈现出明显的路径分化,体现了高度的情境依赖性。其三,区块链并未实现绝对的“去信任化”,而是实现了信任对象的转移(从中心化中介转向算法规则与联盟结构)。未来研究可进一步开展大样本量化实证,检验相关指标的边界条件,并深化不同法域下的跨国比较与制度合规分析。

参考文献

- [1] 网经社电子商务研究中心. 2024 年度中国跨境电商市场数据报告[R/OL]. 杭州: 网经社, 2025. <https://www.100ec.cn/zt/2024kjds/>, 2025-12-20.
- [2] 网经社电子商务研究中心. 2024 年度中国进口跨境电商消费投诉数据与典型案例报告[R/OL]. 杭州: 网经社, 2025. <https://www.100ec.cn/zt/24jkkj/>, 2025-12-20.
- [3] 彭羽, 杨碧舟, 曾侯哲. “丝路电商”国际合作是否提升了数字服务的出口复杂度——基于协议签署国视角[J]. 国际贸易问题, 2025(5): 67-83.
- [4] Nakamoto, S. (2008) Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System. <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>
- [5] Gefen, D., Karahanna, E. and Straub, D.W. (2003) Trust and TAM in Online Shopping: An Integrated Model. *MIS Quarterly*, 27, 51-90. <https://doi.org/10.2307/30036519>
- [6] Kshetri, N. (2018) Blockchain's Roles in Meeting Key Supply Chain Management Objectives. *International Journal of Information Management*, 39, 80-89. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2017.12.005>
- [7] Akerlof, G.A. (1970) The Market for “Lemons”: Quality Uncertainty and the Market Mechanism. *The Quarterly Journal of Economics*, 84, 488-500. <https://doi.org/10.2307/1879431>
- [8] 周福礼, 海盼盼, 陈天赋, 何彦东, 陈山. 区块链技术与跨境电商的融合机理与实现路径研究[J]. 世界科技研究与发展, 2023, 45(1): 41-50.
- [9] 范娥娟, 林丽金. 基于区块链技术的跨境电商商业模式探析[J]. 时代经贸, 2023, 20(3): 32-34.
- [10] 京东数字科技. 2020 京东区块链技术实践白皮书[R/OL]. 北京: 京东数字科技, 2020.

<https://jdcorporateblog.com/wp-content/uploads/2020/10/2020%E4%BA%AC%E4%B8%9C%E5%8C%BA%E5%9D%97%E9%93%BE%E6%8A%80%E6%9C%AF%E5%AE%9E%E8%B7%B5%E7%99%BD%E7%9A%AE%E4%B9%A6.pdf>, 2026-03-10.

- [11] 李向红, 陆岷峰. 基于跨境电商场景下供应链金融中区块链技术应用研究[J]. 金融理论与实践, 2023(6): 51-59.
- [12] 王煜昊, 马野青, 承朋飞. 跨境电商赋能企业供应链韧性提升: 来自中国上市公司的微观证据[J]. 世界经济研究, 2024(6): 105-119+137.
- [13] 黎小梦, 姜茸, 梁志宏, 余益民. 基于零信任和区块链的跨境电商数据安全共享模型[J]. 计算机与现代化, 2025(4): 111-118+126.
- [14] Jensen, T., Hedman, J. and Henningsson, S. (2019) How TradeLens Delivers Business Value with Blockchain Technology. *MIS Quarterly Executive*, **18**, No. 4. <https://aisel.aisnet.org/misqe/vol18/iss4/5/>
- [15] Christidis, K. and Devetsikiotis, M. (2016) Blockchains and Smart Contracts for the Internet of Things. *IEEE Access*, **4**, 2292-2303. <https://doi.org/10.1109/access.2016.2566339>
- [16] 曹慧平, 王欣. 智能合约驱动传统跨境贸易模式变革研究[J]. 国际贸易, 2021(5): 90-96.
- [17] 蚂蚁集团. 蚂蚁链政务与跨境应用白皮书[R]. 杭州: 蚂蚁集团, 2024.
- [18] 蒋荣, 侯士平, 罗圣美. 基于智能合约的数据跨境流动多方互信机制构建和应用[J]. 大数据, 2025, 11(4): 126-137.
- [19] 梅傲. 数据跨境传输规则的新发展与中国因应[J]. 法商研究, 2023, 40(4): 58-71.