

区块链技术 in 跨境电商中的应用

吴沛龙, 洪小娟

南京邮电大学管理学院, 江苏 南京

收稿日期: 2025年9月3日; 录用日期: 2025年9月15日; 发布日期: 2025年9月30日

摘要

区块链技术在跨境电商的未来发展中发挥着颠覆性力量, 可以帮助跨境电商有效应对现有难题。本文分析当下跨境电商在实际运营中所面临的困境、区块链技术的核心特性以及其在跨境电商中的应用, 包括降低跨境支付成本提高资金周转效率、优化供应链物流管理、提高交易安全性等。探讨了区块链技术在实际应用中利用去中心化账本技术消除中介机构, 降低交易成本并加快支付处理速度。智能合约使交易条款自动化, 降低人为错误和欺诈的风险, 而加密算法则确保交易的安全透明。

关键词

区块链, 跨境电商, 支付成本, 供应链物流管理, 交易安全性

The Application of Blockchain Technology in Cross-Border E-Commerce

Peilong Wu, Xiaojuan Hong

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

Received: September 3rd, 2025; accepted: September 15th, 2025; published: September 30th, 2025

Abstract

Blockchain technology holds a disruptive role in the future development of cross-border e-commerce, helping it effectively address existing challenges. This article analyzes the operational challenges currently faced by cross-border e-commerce, the core characteristics of blockchain technology, and its applications in cross-border e-commerce, including reducing cross-border payment costs, improving capital turnover efficiency, optimizing supply chain logistics management, and enhancing transaction security. It explores how blockchain technology, through its practical application, leverages decentralized ledgers to eliminate intermediaries, reduce transaction costs, and accelerate payment processing. Smart contracts automate transaction terms, reducing the risk of

human error and fraud, while encryption algorithms ensure transaction security and transparency.

Keywords

Blockchain, Cross-Border E-Commerce, Payment Costs, Supply Chain Logistics Management, Transaction Security

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

随着互联网的发展, 跨境电商在全世界范围内均呈现出快速发展的趋势, 已然成为国际贸易新的动力, 既可以打破传统国际贸易的限制, 提高贸易效率, 还可以为中小企业开拓更大贸易市场。但是, 其发展过程中存在的问题也逐渐凸显。为了解决跨境电商贸易中存在的信任、数据安全和效率低下等问题, 区块链技术被广泛认为是一种有效的解决方案。区块链技术作为一种创新性技术, 其去中心化、不可篡改、可追溯性等特点将为跨境电商问题的解决提供关键性帮助, 比如, 降低跨境支付成本、提升资金周转效率、优化跨境电商物流供应链管理、提升跨境交易透明度、提升跨境交易可信度。基于此, 文章将重点阐述区块链的特性以及这些特性在具体应用中如何实施去帮助跨境电商解决当下难题。

2. 跨境电商行业发展面临的问题

2.1. 支付结算成本高与资金周转效率低

线上支付是跨境电商消费的关键流程。随着跨境电商规模不断扩大, 消费者人数也在不断上升, 线上支付的成本以及资金运转的效率则成为评估跨境电商便捷程度的重要标准。然而目前的跨境电商支付模式主要有 B2B 以及 B2C 这两种交易模式。其中 B2B 交易模式可以分为银行汇付以及信用证汇付两种模式, 二者都需要借助 SWIFT 系统支付。该支付系统的结算流程相对繁琐, 首先, 流程中的每一笔交易都需要在代理银行之间进行授权。一旦交易完成, 就需要单独的记账。不仅需要为机构本身记录交易信息, 还需要与其他机构进行核对, 这使得交易过程效率低下。跨境支付还需要在许多实体之间进行信任调查等。例如, 银行工作人员经常花费大量精力检查信用证和其他相关工作, 导致跨境支付周期长且成本高。其次, 国际支付方式因国家而异, 不同的国家有不同的支付方式, 例如, 我国大多数使用支付宝进行网上支付, 而欧洲的大多数外国用户使用 Palpal, 这增加了支付失败的风险。资金流的运转速度受限, 而且会受到一些因素的影响, 如汇率。例如, 在跨境支付过程中, 汇率不断变化, 给资金带来一定的汇率风险。这增加了跨境电子商务的国际结算成本, 导致跨境支付成本过高, 进而影响公司的资本投入。B2C 交易模式是第三方支付模式, 例如支付宝、微信等, 但是第三方支付会涉及诸多交易主体, 并且流程复杂, 且手续费较高。以上这些传统跨境支付手段对商品价格以及物流费用造成了冲击。

2.2. 物流管理问题

在跨境电商领域, 物流管理问题长期制约着行业的发展。其原因在于传统跨境物流供应链的冗长, 货物的实时状态难以被追踪。这就导致了经常出现丢件、错发件、冒领错领等情况, 这增加了消费成本降低了客户的信任度。对于跨境电商企业来说, 客户的信任是其跻身的重要立足点。然而, 在跨境电商所涉及的诸多行业中, 信用风险在物流行业的危机系数要远高于其他行业。银行、SGS 等类似的第三方

中介机构会通过信用证明等来评估转化企业的信用, 更加有效地控制风险。而对应到物流行业, 第三方机构的作用就相对尴尬。由于成本和执行的问题, 物流领域第三方机构往往对于企业的评估和监控都缺乏足够的信度。

2.3. 跨境支付风险

由于跨境支付牵涉到多个国家和地区的支付体系, 不同国家和地区的支付规则和安全标准可能存在差异。这就给欺诈和非法活动提供了机会, 可能增加支付风险。第一, 境外客户的身份审查更加困难, 许多境外客户并不愿意配合提供身份信息。第二, 审核人员缺乏有效手段对客户个人信息, 如职业、收入情况、通讯地址等进行核实。第三, 对法人客户身份信息的审核存在漏洞。审核机构对于组织机构代码证等的过期、失效、吊销、作废缺乏有效的监督手段和工具。目前, 中国网民跨境转账汇款渠道主要包括第三方支付平台、商业银行和专业汇款公司。其中, 使用第三方支付平台和商业银行的用户比例较高, 从经常使用角度来看, 第三方支付平台更受青睐。但是, 由于第三方支付平台获取境外客户的实际控制人、股权结构等信息存在困难, 难以判断客户财务状况、经营范围与资金交易情况是否相符, 所以无法核实跨境交易金额和交易商品是否匹配。加之对境外客户进行尽职调查的成本相对较高, 常常造成审核工作流于形式。

3. 区块链技术概述

3.1. 区块链技术的基本原理

区块链是由若干个区块连接而成的链, 其本质是一种分布式共享形式的账本系统。在区块链技术中, 最为基本的结构单元是区块, 该部分由区块头与区块主体组成。区块头的组成有父区块哈希值、证明工作量的算法计数器等, 区块主体中包含的是各类交易数据。在区块链技术的实际应用中, 哈希算法是确保其交易信息免受篡改的一种单向密码机制, 它可以接收到的明文转化为固定形式的散列数据, 从而达到良好的防篡改效果。区块链中的主要加密方式为公钥与私钥加密, 其中, 公钥主要用来进行加密与验章, 私钥主要用来解密与签章。在区块形成时, 其中会产生一个时间戳, 以此来认证相应的交易记录。而每一个时间戳都将和上一个时间戳一起被纳入随机哈希值里, 最终组成一个具有不可逆特征的区块主链。凭借去中心化、去中介、集体维护和可靠性等诸多优势, 区块链技术在现代网络数据存储与传输等领域中都得到了广泛应用, 同时也为跨境电商的发展与革新提供了有力的技术支持。

3.2. 区块链技术的特性

3.2.1. 去中心化

区块链并非依赖中央管理机构、服务器或者单一实体来维护数据和交易, 而是将交易和数据共享于所有节点上, 各个节点对自身所发生的交易进行验证。这样每个节点都是独立、平等的, 整个网络也就具有去中心化性, 可以降低系统崩溃或者被恶意攻击的可能性, 一旦某个节点发生故障也不影响系统的正常运行。区块链技术为去信任环境下的工作提供了信任基础, 即交易各方不必彼此信任, 只对区块链规则信任。

3.2.2. 不可篡改

数据或者交易结果一旦经过网络中的共识机制通过后, 记入到区块链上的区块, 就无法更改、删除。这一特性主要是由于密码学哈希函数与链结构共同决定的, 每个区块的下一个区块里都有其上一个区块的哈希值, 形成一个密码学链条, 一旦对链上的某段数据进行了一点小小的修改, 就会使其所在区块及其后的所有区块哈希值产生变化, 进而网络中的其它节点可轻易地侦测出来, 并对其弃用, 保证了数据

的完整性和可信性。不可篡改性是区块链这一可信数据来源的基础, 对需要极高信用和可信的跨境电商交易起到了关键支撑作用。

3.2.3. 可追溯

在区块链中, 不可篡改数据以及特有的链条结构使所有货物的信息及交易记录都会被完整保存在整个过程的所有阶段, 系统也会把所有相关数据都按时间戳准确记入链中。因此, 在所有过程中都能保证有一条可追溯的完整审计路径, 这就可以追溯所有货物相关信息和交易信息, 提供规避货物运输过程中欺诈以及错误过程的预防策略, 也会为后续消费者的商品真伪提供验证保证, 进而增加消费者对商品的信心。

4. 跨境电商应用区块链技术的优势

4.1. 优化支付流程与降低交易成本

在跨境电商支付方面, 区块链技术赋予跨境支付工具去中心化的特性, 优化了跨境电商支付交易的流程, 降低了交易成本。使资金能够更快地流动, 少了很多银行结算所需的时间和成本。传统跨境汇款好几天, 而区块链支付却在几秒钟就能完成。传统支付交易流程复杂、多步骤、有中介机构介入, 而区块链技术解决了传统跨境支付繁琐的交易业务、删除了传统跨境汇款中的繁杂操作, 节约用户操作成本, 缩短了用户进行跨境交易结算和清算的过程[1]。同时, 区块链支付规避了 SWIFT 交易系统代理银行, 不需要向各代理银行缴纳手续费, 只需要支付基于区块链技术导入交易系统的固定成本, 从而节约跨境电商交易双方的交易成本, 促进交易。

4.2. 增强物流供应链透明度与追踪能力

区块链技术在跨境电商物流供应链领域的不可篡改性和透明化特点, 能够有效提升物流供应链的透明度和可追溯性。它可以使得所有物流供应链参与者实现实时访问交易数据, 支持追踪和核实从生产到分销的全部供应链货物。从生产所需的原材料采购开始记录供应商、原材料来源地、原材料质量检验。从生产开始记录生产工艺、生产批次、生产日期。运输途中记录运输路线、运输时长、运输承运商等信息。从销售环节记录销售渠道、销售渠道销售时间、销售渠道购买者信息等。实现对货物生产、物流运输的全流程可追溯性, 方便通过观察货物物流信息得到产品的生产信息[2]。商家的产品真伪一目了然, 同时有效提升了整个物流供应链效率, 减少了各个环节之间在寻找其他商家的过程中所耗费的时间, 增强了整个供应链的效率。当一家商品厂家进行营销, 与第三方物流公司联合生产此商品, 从销售环节接触到商品的消费者, 都必须通过“全网通平台”进行认证。新进入平台销售的厂家和商家需对其进行注册备案, 并对生产厂家和商家提供厂家经营资质、产品介绍等信息进行认证审核, 只有通过平台审核的商品厂家和商家, 才能有平台提供的溯源码, 可以对其生产的商品进行销售。消费者可以通过扫描商品二维码或者通过商品查询信息了解该商品的商品溯源数据信息, 达到观察商品真伪的目的, 有效避免购买到假货, 建立消费者对该产品的信任度, 提升消费者对该产品的购买意愿。消费者还可利用平台对企业进行建议反馈, 来推动企业不断加强产品质量控制, 提高企业服务水平[3]。

4.3. 维护跨境交易的安全性

区块链技术的核心应用之一是智能合约, 它允许在区块链上预先设定和执行交易条款, 实现交易的自动化和智能化。在跨境电商领域, 智能合约可广泛应用于交易条款的执行中, 降低违约风险和维护交易的安全性。买卖双方可在区块链上共同制定交易条款, 并将其编码为智能合约程序。一旦交易开始执

行, 智能合约将自动按照预设条款进行操作, 无需人工干预[4]。例如, 买卖双方可在区块链上预先设定交易条款和支付条件, 当满足特定条件时, 智能合约将自动执行支付操作。这种自动化执行方式减少了人为错误和欺诈风险, 提高了交易的可靠性和安全性。传统跨境电商交易中, 违约行为时有发生, 给买卖双方带来损失。而智能合约通过设定明确的违约惩罚机制(如扣除保证金、限制交易权限等), 可有效遏制违约行为的发生。智能合约的执行结果公开透明, 所有参与者都可查看和验证, 进一步增强了交易的公平性和可信度。在跨境电商交易中, 一旦出现争议, 往往需要耗费大量时间和精力进行调解和仲裁。而智能合约的执行结果具有法律约束力, 一旦触发违约条款, 系统将自动执行惩罚措施, 无需再通过烦琐的法律程序进行争议解决。

5. 区块链技术在跨境电商业务中的实施

5.1. 搭建去中心化支付系统

基于区块链的去中心化账本技术, 用户、商家甚至是跨境电商平台都可以作为交易中的节点, 而这些节点分布在世界各地的不同位置, 每一个参与者都可以通过区块链网络相互连接进行交易, 从而保证了网络系统的去中心化特点。其次, 为了保证区块链网络上的每一个节点可以在交易的真实性上达成一致, 通常会用 PoW、PoS 两种共识机制。在去中心化的支付系统中, 采用 PoW 共识机制就是通过复杂数学难题的方式对交易的真实性进行验证, 从而保证交易的真实性。用 PoW 机制的交易信息都是加密后存储在区块链上, 是无法进行篡改和伪造的。另一种共识机制为 PoS, PoS 是在支付系统中应用的一种共识机制, 验证者通过“质押”一定量的数字货币, 可以获得对支付系统交易进行验证的资格。因为 PoS 的计算是低消耗的, 因此在跨境支付系统中就可以实现高效、无污染的支付系统验证。

5.2. 物流里程碑上链

区块链的去中心化账簿技术可使各个物流节点的数据都能在同一时间在多个节点得到同步更新, 无需中心化的管理机构。所有参与方如物流、仓储、供应商和消费者都可实现对物流数据的实时访问, 所有的交易、操作等信息都可被永久性记录并且不能被篡改。由此, 物流数据在跨境电商所有参与者之间实现无缝信息共享及验证功能, 可以有效避免信息不对称及篡改问题。此外, 每一个物流环节的数据都附带有时间戳, 所以每一个信息都可以追溯到一个准确时间[5]。当货物到达每一个关键节点时, 区块链会自动为每一个操作添加时间戳, 并将每一个时间戳信息永久记录在区块链上。这使得所有的信息对于物流数据来讲都变得透明化, 也为后期在发物流纠纷后追溯物流问题提供了极大的便利。通过时间戳的形式, 消费者和商家均可以实时查看货物的状态以及查看货物在运输过程的每个环节是否符合预订计划。若存在延迟或者出现问题的话, 系统会提供一个明确的时间线以便责任的追溯。

5.3. 加密算法与智能合约

区块链的加密算法通过哈希函数把每笔交易数据转换成一个唯一的数字指纹, 从而形成一段不可逆的散列值, 交易被记录到区块链上之后, 若出现篡改数据的情况就会造成该散列值发生变化, 其他区块的指纹则会产生不匹配现象, 故篡改交易记录将无法完成, 这就为交易的安全性提供了保障。智能合约放置在区块链上, 使得合约的执行过程、交易记录以及所有交易都具有不可篡改的特性, 任何人、任何机构都可以实时查看和验证合约的执行过程。可以根据交易条款设置违约条款, 自动执行惩罚。一般的惩罚条款主要为惩罚不履行的一方或一方违约时的行动。智能合约的自动执行将会保障发生违约事件时, 按照合约的惩罚方式自动地赔偿罚款, 避免需要人为操作产生的复杂纠纷进行介入, 这减少了在交易过程中双方人为欺诈的可能性。

6. 总结与展望

区块链技术应对解决跨境电商这一领域的持续挑战, 如高成本的支付交易、物流管理问题以及交易信任度的困扰。传统跨境支付往往因为交易面临着众多的中间机构、处理流程和货币兑换而导致高昂的交易费用。利用区块链的去中心化特性, 大大降低了跨境支付的手续费, 实现少中间商赚差价、免手续费、网上操作、省时间等优势。区块链技术还可以为跨境电商中的物流管理问题提供帮助。传统跨境物流因运输路径长, 通关缓慢、缺乏可视化物流供应链, 带来较大风险和隐患, 致使跨境电商物流面临越来越多的失败事件[6]。区块链技术借助交易或货物都具有不可篡改性的可追溯账本, 增强供应链的透明度, 使企业和消费者实时跟踪他们的货物状态, 防止欺诈行为, 提高企业或客户对系统的信任度。同时, 交易安全一直是世界贸易关注和困扰的一个难题。无论是在线购物还是线下交易都面临着交易方、中介人有交易或货物信息被修改的潜在风险。区块链技术的加密安全性和智能合约可以将交易中的潜在风险降到最低, 仅在符合预先设定的条件时才能将交易记录在一个可信任的区块中。

综上所述, 区块链可以通过提升每一阶段交易过程中的透明度, 降低业务成本、自动处理支付交易和履行合同等来简化业务。并且区块链技术可以为贸易的各个环节提供一个更加安全、更加可靠的交易环境。未来区块链技术可以在提升效率、增加客户满意度和增强全球各国之间的合作等方面来推动全球商业的未来, 不断加强其作为跨境电商技术基础的可行性。更多今后有关区块链应用的研究将继续解释区块链能够做些什么事情以及如何才能更好地使用区块链, 进一步确立其成为下一代跨境电子商务的基础[7]。

参考文献

- [1] 张晓菲. 区块链技术在跨境电商金融结算中的应用与风险防范研究[J]. 甘肃金融, 2025(5): 46-48, 60.
- [2] 黎小梦, 姜茸, 梁志宏, 等. 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.
- [3] 李丹. 异构区块链网络视域下跨境电商多元信息协同模式研究[J]. 中国商论, 2025, 34(6): 129-133.
- [4] 施秦. 基于区块链技术的跨境电商服务平台创新发展模式研究[J]. 中国商论, 2025, 34(5): 102-107.
- [5] 杨双幸, 王鹏. 区块链技术驱动跨境电商供应链协同共生管理探究[J]. 中国管理信息化, 2024, 27(24): 119-121.
- [6] 赖丽萍. 区块链技术应用视角下我国跨境电商出口贸易问题与对策探讨[J]. 商业经济研究, 2024(16): 126-129.
- [7] 阮俊霖. 区块链技术在跨境电商中的创新与应用[J]. 北方经贸, 2024(1): 127-131.