

区块链在物流领域的应用与挑战——以顺丰为例

李璐瑶

河南理工大学, 河南焦作, 454003;

摘要: 区块链技术以其独特的去中心化、数据不可更改和高度透明的特性,正在为物流行业带来一场深刻的变革。在供应链管理和产品追踪方面,区块链技术使得产品从制造到最终消费的每一步都能够被追踪,这不仅提升了物流效率,也增强了安全性。本文以顺丰为例,介绍了区块链技术在物流领域的应用。还指出了当前区块链技术在物流领域面临的挑战,包括技术成熟度不足、高昂的实施成本、隐私和数据安全问题,以及缺乏统一的法规和行业标准。针对这些挑战,文章提出了一些应对策略,比如跨行业合作、技术革新、政策扶持和人才培养,旨在推动区块链技术在物流行业更快地发展。

关键词: 区块链; 物流领域; 供应链; 顺丰科技

DOI: 10.69979/3029-2700.25.12.026

引言

物流行业在全球贸易中至关重要,但随着企业全球化扩展,面临系统管理复杂、效率低、欺诈、延误及透明度不足等挑战。区块链技术以其去中心化、不可篡改和高透明特性,提供了创新解决方案,增强了供应链透明度和可追溯性,简化了跨境贸易流程,降低了成本并提高了效率。自2015年起,物流行业开始探索区块链应用,至2018年,京东物流与顺丰科技等企业积极投入研究,挖掘其在优化业务流程、提高透明度及降低成本方面的潜力。面对信息泄露、错领误领等问题,采用区块链技术成为必然趋势,推动物流行业的数字化转型,提高运作效率和透明度,降低运营成本,支持行业的持续健康发展。

1 文献综述

1.1 区块链相关概述

1.1.1 区块链的概念

区块链是一种分布式数据存储技术,通过点对点传输、共识机制和加密算法等计算机技术实现信息的安全存储和传输。它最初由中本聪在2008年提出,旨在解决交易中的信任问题(Nakamoto S, 2008)^[1]。广义上,区块链是一种特殊的链式结构,通过密码学确保数据的私密性和安全性。狭义上,它是一种按时间顺序连接数据区块的链式结构,具有不可篡改性和分布式特性。区块链利用非对称加密、共识机制、分布式账本和智能合

约等技术,具备去中心化、可溯源、开放和去信任化等特点,从而实现其价值。

1.1.2 区块链的特点

区块链的技术特点包括去中心化、可溯源性、开放性和去信任化。一是去中心化,区块链通过点对点网络和分布式系统,使每个节点自由接受和传递信息,从而实现去中心化,使数据传播、验证和维护更方便;二是可溯源性,由于哈希算法的不可逆性,修改区块链上任意节点的交易信息会颠覆整条链的数据,因此链上每一部分都是可溯源的(Yingli W, 2019)^[2];三是开放性,区块链使用公开接口录入信息,实现链上企业信息的开放和共享,打破信息传递中的壁垒(孙宇博, 2021)^[3];四是去信任化,不同参与方无需互相信任即可完成复杂交易。根据中心化程度、权限开放性和共识算法的不同,区块链可分为公有链、私有链和联盟链三种类型。

1.2 区块链在物流领域的应用

当今社会,物流已经越来越发达,在这个大背景下,各行各业的发展都离不开物流的发展。而区块链技术的不断发展,对于货运物流领域的影响也逐渐显现出来。

在农产品流通领域,我国传统的茶叶外销也深受其影响。区块链技术可以提升茶叶物流的可追溯性和透明度,优化物流效率和成本,并促进茶叶物流合作的价值与前景(席奇, 2024)^[4]。依托区块链技术推动农产品跨境电商创新升级,有助于优化农产品品控、促进农业物流升级、构筑产业链信任并优化跨境支付条件,推动

农产品更好的走出去（景川，2024）^[5]。

在电商领域，在电商物流中应用区块链技术，能够通过提升数据安全性、增强供应链透明度和创新业务模式等手段，助力构建一个更安全、透明且高效的物流体系（叶丽丽，2024）^[6]。线上购物的快速发展，使得淘鲜达、多多买菜等平台备受欢迎。利用区块链技术提升了生鲜电商平台透明度、安全性及效率（杨子扬，2024）^[7]。

在航空货运领域，通过利用区块链技术对航空货运物流数据进行加密存储，并在链上建立这些数据的索引。根据所建立的索引和密钥，可以实现加密数据的安全分发与保密恢复，从而完成航空货运物流数据的在线溯源（章丰田，2024）^[8]。

2 区块链在物流领域的应用案例分析

2.1 顺丰科技应用区块链技术的背景

据 Gartner 技术成熟度曲线，2018 年区块链在经历期望峰值后进入低谷期，行业面临挑战。顺丰基于区块链在物流供应链领域的信息透明化价值，逆势组建近百

人专家团队，搭建含基础技术研发与场景应用的自主区块链架构体系。通过货物追踪、供应链金融等重点场景实践，有效解决行业信息不对称痛点的同时提升了运营效率与服务质量，展现了技术创新的业务价值。

2.2 顺丰将区块链技术应用用于农产品流通领域

在广东省农业大市梅州市，顺丰科技将区块链技术应用用于农产品流通领域，特别是针对明星产品“梅州柚”建立了全面的溯源体系，见下图 3.1。通过为每批次产品提供唯一的溯源码，实现了从田间到餐桌全程的信息透明和可追溯性，确保了食品质量安全。同时，顺丰还通过讲述产品背后的品牌故事，融入当地文化和专家服务等附加价值，提升了“梅州柚”的产品形象和地区品牌影响力。利用区块链与物联网技术，顺丰丰溯平台联合顺丰速运、第三方质检机构及农业部门，共同构建了农产品数据联盟链，有效解决了传统溯源系统中存在的数据中心化存储和产品窜货等问题。这一创新不仅保障了消费者权益，让消费者更加放心，还在柚子、车厘子、大闸蟹和酒水等多个品类中进行了成功试点，逐渐成为新一代农产品溯源的标准和典范。

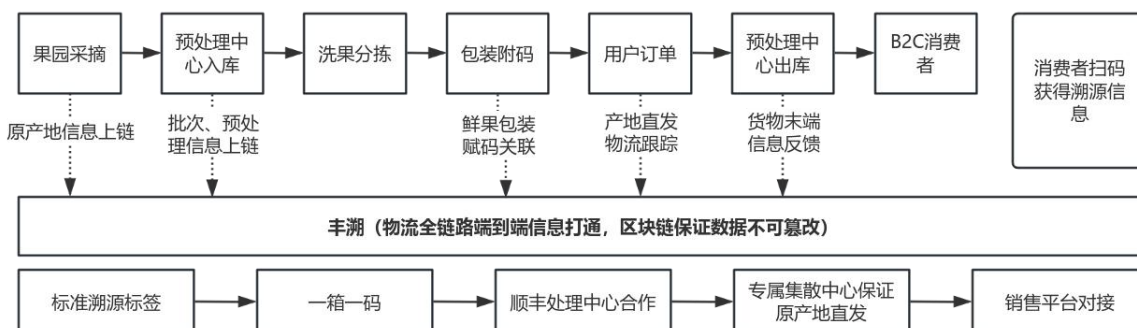


图 3.1 丰溯农产品溯源系统方案

2.3 顺丰将区块链技术应用用于酒水行业

在传统的代理经销模式下，酒水行业面临着三大主要挑战：首先是假货和窜货现象频发，导致市场秩序混乱且难以追踪源头；其次是流通成本高昂、效率低下，

影响了产品的市场竞争力；最后是信息化程度不足，使得销售活动难以有效监控和管理。针对这些痛点，顺丰科技推出了“丰溯-区块链酒水溯源系统方案”，该方案旨在通过区块链技术解决上述问题，提升行业的透明度和运营效率。

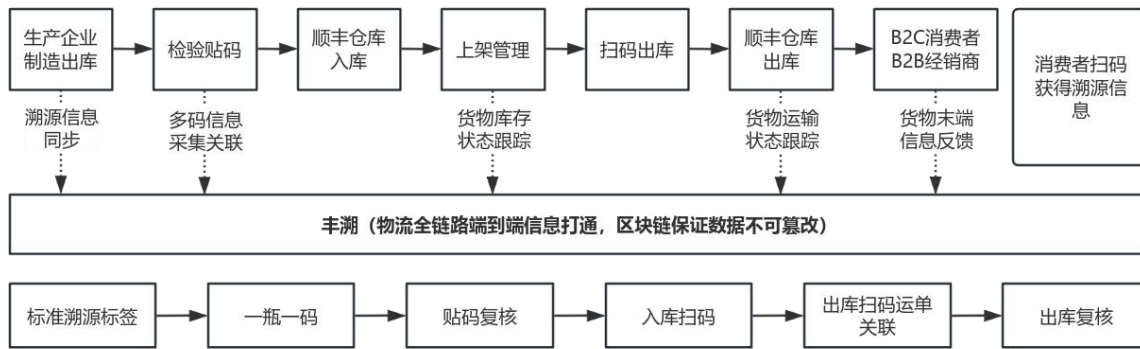


图 3.2 丰溯酒水溯源系统方案

丰溯区块链酒水溯源系统见图 3.2，通过为每瓶酒水附带唯一的防拆溯源码，有效防止了非法窜货，提升了流通中的安全性和管理效率；同时，该系统全程记录并同步酒水产品的相关信息，确保数据的一致性、完整性和准确性，解决了信息孤岛问题，增强了消费者对产品质量的信任。溯源数据实时上传至顺丰区块链存证平台，利用区块链的防篡改和可追溯特性，结合密码学技术和隐私保护机制，保证了电子数据的安全固化，杜绝了数据篡改的可能性。此外，丰溯平台还助力监管部门快速定位和处理问题，保障酒水商品的安全，维护消费者的合法权益。在整个过程中，系统通过数据采集将各个环节的信息与防伪溯源码关联，构建了一个完整的溯源信息链，提高了供应链的透明度和效率，为行业发展注入了新的活力。

3 区块链在物流领域面临的挑战

3.1 技术成熟度与实施成本

区块链技术在物流行业的应用仍处于早期阶段，面临技术成熟度不足的主要挑战。当前区块链解决方案在处理大规模、复杂物流系统时的性能有待验证，尤其在处理速度和交易成本方面存在局限。大型供应链网络需要高效处理海量交易，但区块链的扩展性和吞吐量限制阻碍了其广泛应用。此外，实施成本高也是一个问题，包括升级 IT 基础设施、购置新硬件软件及员工培训等前期投入，对中小企业构成较大财务压力。由于缺乏行业标准化实施方案，企业在部署区块链技术时面临较高的不确定性和风险。

3.2 隐私保护与数据安全

隐私保护是区块链在物流行业应用中的重大挑战。

尽管区块链数据不可篡改，但公共区块链中所有参与者都能查看交易数据，可能暴露敏感商业信息。私有或联盟区块链也难以完全避免数据泄露风险，特别是在多方协作项目中。企业需确保商业秘密和客户信息安全，防止未授权访问。此外，区块链网络易成为黑客攻击目标，尤其是在节点安全措施未及时更新时，增加了数据泄露的风险。（李振，2021）^[9]。尽管区块链本身具有安全性，但应用层面的漏洞，如智能合约中的缺陷，可能被利用进行非法操作，例如资金转移或数据篡改。

3.3 法规政策与行业标准

当前法律体系对区块链及其应用缺乏明确统一的指导，给企业实施区块链解决方案带来法律不确定性，尤其是在跨境交易中，不同国家和地区的法律差异增加了合规复杂性。某些国家对加密货币的严格监管限制了区块链支付的应用。此外，行业标准的缺失影响了区块链技术的整合与操作性，物流行业中系统多样化导致数据对接和协作共享困难。没有统一标准，区块链技术的接受度和推广将受限，影响行业的健康发展。

4 区块链在物流领域的挑战对策

4.1 提升技术成熟度与降低实施成本

为提升区块链技术在物流行业的成熟度，企业应积极推动开源项目和资源共享，以分摊研发成本并加速创新。合作开发有助于解决扩展性和性能挑战，促进标准制定及应用实践。采用云计算服务可降低硬件投资，在保证安全性和功能性的前提下降低成本。加大对员工的教育和培训，尤其是已有 IT 背景的人员，可以提高内部团队的技术掌握度，减少对外部咨询的依赖，从而进一步控制项目成本。

4.2 加强隐私保护与数据安全

为增强隐私保护和数据安全,物流企业在设计区块链平台时应将安全性和隐私作为核心考量,例如通过多层权限系统和零知识证明等技术确保只有授权用户能访问敏感信息。定期的安全审计、智能合约测试以及健全的数据备份恢复机制是防范新威胁的关键措施(朱楷睿,2018)^[10]。同时,加强员工的安全意识培训,确保所有参与者都清楚自己在维护数据安全和隐私方面的责任。

4.3 明确法规政策与行业标准

为应对法规政策和行业标准不明确的问题,物流企业应积极参与法规制定和技术标准的建立。通过组建业界代表团体,与政策制定者保持持续沟通,确保法规既保护消费者权益和商业利益,又支持技术创新。参与行业标准的制定,如通过行业协会或国际标准化组织,有助于实现区块链系统的互操作性和兼容性,降低运营成本,促进协同发展。了解并研究相关法律法规,借鉴国际成功经验,也能更好地推动区块链技术在物流行业的广泛应用。

参考文献

[1] Nakamoto S. Bitcoin: a peer-to-peer electronic cash system[EB/OL].

[2] Yingli W, Jeong H H, Paul B D. Understanding Blockchain Technology for Future Supply Chains: a Systematic Literature Review and Research Agenda [J]. Supply Chain Management: An International Journal, 2019, 24(1): 62-84.

[3] 孙宇博. 基于区块链技术的应急物流供应链体系构建研究[J]. 商业经济研究, 2021, 39(19): 119-121.

[4] 席奇. 区块链技术在“一带一路”茶叶物流领域的应用[J]. 福建茶叶, 2024, 46(01): 43-45.

[5] 景川. 区块链在农产品跨境电商中应用的研究[J]. 中国果业信息, 2024, 41(11): 110-112.

[6] 叶丽丽. 区块链技术在电商物流安全及信任机制中的应用探索[J]. 科技创新与生产力, 2024, 45(11): 5-7+14.

[7] 杨子扬. 区块链在生鲜电商行业的管理运用——基于淘鲜达的实例研究[J]. 时代经贸, 2024, 21(12): 45-48.

[8] 章丰田. 基于区块链技术的航空货运物流在线溯源方法[J]. 信息记录材料, 2024, 25(12): 46-48.

[9] 李振. 区块链技术在未来会计行业中的应用及面临的挑战[J]. 当代会计, 2021(3): 166-168.

[10] 朱楷睿. 区块链技术在未来会计行业中的应用及面临的挑战[J]. 商业会计, 2018(23): 107-109.