

“数字丝路”背景下区块链电子提单法律互通机制研究

赵润翰

华东政法大学国际法学院，上海

收稿日期：2024年11月3日；录用日期：2024年11月28日；发布日期：2024年12月9日

摘要

“数字丝路”背景下区块链电子提单法律互通机制的构建符合当前国际贸易数字化的现实需求。本研究针对区块链电子提单在法律定性、司法管辖、数据主权等方面面临的挑战，提出了完善立法框架、构建多层次责任分配体系、加强跨境数据流动管理以及建立在线专项争议解决平台等建议。“数字丝路”为区块链电子提单的法律互通提供了重要机遇，未来将朝着更完善的数字基础设施、更可靠的技术支持、更广泛的国际共识以及更开放包容的合作机制方向发展。

关键词

区块链电子提单，数字丝路，法律互通，国际贸易，数字化转型

Research on Legal Interoperability Mechanism of Blockchain Electronic Bill of Lading under the “Digital Silk Road” Background

Runhan Zhao

School of International Law, East China University of Political Science and Law, Shanghai

Received: Nov. 3rd, 2024; accepted: Nov. 28th, 2024; published: Dec. 9th, 2024

Abstract

The construction of a legal interoperability mechanism for blockchain-based electronic bills of lading under the backdrop of the “Digital Silk Road” aligns with the current practical needs of inter-

文章引用：赵润翰. “数字丝路”背景下区块链电子提单法律互通机制研究[J]. 争议解决, 2024, 10(12): 120-126.

DOI: 10.12677/ds.2024.1012484

national trade digitalization. This study addresses the challenges faced by blockchain-based electronic bills of lading in terms of legal characterization, judicial jurisdiction, and data sovereignty, proposing recommendations such as improving the legislative framework, establishing a multi-level liability allocation system, enhancing cross-border data flow management, and creating an online specialized dispute resolution platform. The “Digital Silk Road” provides significant opportunities for the legal interoperability of blockchain-based electronic bills of lading, with future developments moving towards more robust digital infrastructure, more reliable technical support, broader international consensus, and more open and inclusive cooperation mechanisms.

Keywords

Blockchain Electronic Bills of Lading, Digital Silk Road, Legal Interoperability, International Trade, Digital Transformation

Copyright © 2024 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

随着全球贸易日益复杂化和数字化，传统纸质提单在国际贸易中的局限性日益凸显。研究表明，一份大宗商品货运单据可能涉及多达 36 份原始文件、240 份副本和 27 个不同的经手方，这种繁琐的流程不仅增加了贸易成本，还严重影响了供应链的运转效率。特别是在现代航运技术不断进步的背景下，“货物快于提单”的现象频发，这表明，传统的纸质提单已无法有效适应当前的国际贸易发展现状。

在此背景下，区块链技术的出现为解决传统提单效率低下、易伪造、成本高等问题提供了新的可能。联合国贸易与发展会议(UNCTAD)的报告显示，仅在亚太地区，将贸易相关文件数字化可能使出口时间减少 44%，出口成本降低 31%，全球出口增加 2570 亿美元[1]。这一潜力在后疫情时代更显重要，Cambridge University Press (2022)的研究指出，疫情危机暴露了航运业对人际互动和纸质交易的过度依赖，加速了数字化转型的需求[2]。

然而，区块链电子提单的发展也面临诸多挑战。我国在这一领域的应用尚处于起步阶段，在法律定性、司法管辖、数据主权等方面存在重大法律障碍。全球范围内，虽然各国开始探索电子提单的法律框架，但仍缺乏统一标准。此外，区块链电子提单在跨境应用中还面临数据安全与商业秘密保护的双重挑战。

因此，推进区块链电子提单的发展不仅需要技术创新，更需要相应的法律和监管框架的支持。在“数字丝路”建设深入推进的背景下，如何有效解决这些法律和技术挑战，构建适应数字贸易需求的区块链电子提单体系，成为当前亟需研究的重要课题。

2. 区块链电子提单法律互通面临的困境与挑战

2.1. 法律定性困境

2.1.1. 电子提单与智能合约的双重属性冲突

区块链电子提单在法律属性上存在双重定性困境。一方面，其作为传统提单的电子化表现形式，需要满足提单的基本法律属性；另一方面，其又具有智能合约的技术特征。虽然严格意义上电子提单不属于智能合约，但电子提单的履行可以通过智能合约模式进行。这种双重属性导致在实践中难以准确界定

其法律性质，特别是在发生纠纷时，难以确定应适用传统提单规则还是智能合约规则，造成法律适用的混乱。

2.1.2. 技术特定式立法的局限性

传统提单立法具有显著的“技术特定”特征，这种立法模式在数字时代面临严重挑战。传统提单法律关系内容围绕纸质载体等有体物展开，是“物必有体”财产观在海商法领域的延伸。这种技术特定式立法导致电子提单难以适用现有法律框架。特别是在“正本”、“书面”等规则方面，电子化形式难以满足传统立法要求，凸显了技术特定式立法与社会进步之间的矛盾。

2.1.3. 物权凭证功能的实现困境

区块链电子提单在实现物权凭证功能方面面临重大挑战。区块链电子提单在实现物权凭证功能方面所面临的核心挑战是如何建立“可靠控制”机制[3]。在立法未肯定电子提单物权凭证法律属性时，当前区块链电子提单当事人之间只能通过签订多方协议，以运输合同转让方式使提单持有人取得对承运人的取货请求权。这种替代性解决方案无法从根本上解决电子提单物权凭证功能的实现问题，影响了其在国际贸易中的广泛应用。

2.1.4. 智能合约的不可撤销性与法律救济的冲突

智能合约应当被视为传统合同的一种新形式，而非完全独立的法律概念。区块链固有的不可篡改性与传统法律救济机制之间存在根本冲突[4]。智能合约一经执行，即使发生错误也无法撤销或修改。例如，当船舶在海上货物运输过程中因不可抗力发生事故时，虽然根据海商法承运人享有免责权，但基于智能合约的自动执行机制，系统仍会判定承运人需承担赔偿责任。这种技术特性与传统法律救济机制的冲突，使得区块链电子提单在实践应用中面临重大法律风险。

2.2. 司法管辖冲突

2.2.1. 虚拟空间与物理空间的管辖权冲突

区块链电子提单运行于虚拟空间，而传统司法管辖规则主要基于物理空间构建，这种空间属性的差异导致管辖权认定困难。区块链网络的去中心化特性使得传统基于地域管辖的规则难以适用，特别是在确定案件管辖法院时，由于数据分布在全球各个节点，难以确定具体的管辖连接点，传统的属地管辖原则难以有效应对这种跨域性特征[5]。

2.2.2. 多方主体下的管辖权分散

区块链电子提单涉及多个参与主体，包括平台运营商、技术服务提供商、承运人、托运人、收货人等，这些主体可能分布在不同司法辖区。多方主体的参与使得管辖权的确定变得复杂化，特别是当纠纷涉及多个主体时，可能同时触发多个司法辖区的管辖权。这种管辖权的分散化不仅增加了司法成本，也可能导致相互冲突的司法裁决，影响法律适用的统一性和可预测性[6]。

2.2.3. 智能合约执行的管辖权认定难题

智能合约一经部署就会按预设程序自动执行，其执行过程不依赖于特定地域或司法机构。当智能合约执行出现争议时，难以确定哪个司法辖区有权进行干预和救济。由于智能合约的执行可能同时涉及多个司法辖区，而各辖区对智能合约的法律定性和规制方式又存在差异，这使得管辖权认定更加复杂[7]。

2.2.4. 跨境执法合作机制的缺失

目前国际社会尚未建立起针对区块链电子提单的统一执法合作框架，各国执法机构之间的信息共享和协作机制不完善[8]。这导致在处理跨境纠纷时，难以实现有效的司法协助和执法合作。特别是在证据

收集、保全措施执行等方面，由于缺乏统一的程序规则和技术标准，跨境执法效率低下，影响了区块链电子提单相关纠纷的及时解决。

2.3. 数据主权矛盾

2.3.1. 区块链电子提单的去中心化特性与国家数据主权的根本性冲突

区块链系统通过分布式存储实现数据的多点备份，这使得数据同时存在于多个国家的节点中，而各国往往基于主权考虑要求对本国境内数据进行管控。去中心化的数据存储模式使得单一国家难以对数据流向进行有效监管，这与传统的数据主权管理模式产生了直接冲突。特别是在敏感数据处理方面，各国基于国家安全考虑的管控需求与区块链的去中心化属性之间的矛盾更为突出。

2.3.2. 数据安全、处理效率与主权管控形成难以平衡的“不可能三角”

研究显示，强化数据安全和主权管控往往会降低数据处理效率，而提高效率则可能削弱安全性和管控力度[9]。目前，各国对数据安全的要求不尽相同，这导致在跨境数据流转过程中需要满足多重安全标准，显著增加了系统运行成本。如何在保障数据安全的同时，既满足各国主权管控要求，又确保系统运行效率，成为一个难以解决的技术和法律难题。

2.3.3. 区块链的透明性特征与商业秘密保护之间存在显著矛盾

由于区块链电子提单中包含大量敏感商业信息，如货物价格、交易条件等，因此公开相关信息极有可能损害相关当事人的商业利益。虽然区块链可以通过加密技术保护数据，但完全的信息隔离又会影响系统的可信度和运行效率。特别是在国际贸易环境下，不同国家对商业秘密保护的标准和要求存在差异，无疑让数据公开与保密之间的平衡更加困难。

3. 区块链电子提单法律互通的域外经验借鉴

3.1. 英国规则互认模式

英国于 2023 年通过的《电子贸易单据法》明确了电子提单的法律定位。该立法核心在于引入“准入标准”和“可靠控制”机制，为解决电子提单的占有问题开辟了新思路。该法案要求电子提单必须：(1) 具有唯一性，能与副本区分；(2) 建立排他性的控制；(3) 在转让时确保控制权完整转移。英国通过一系列判例和普通法所确立了区块链数字财产的法律地位，为电子提单的法律认可奠定了基础。这种立法模式的创新之处在于以技术中立的方式解决了电子环境下的“占有问题”，通过确立电子文件的唯一性和排他性，使电子提单获得了与纸质提单同等的法律地位[10]。

3.2. 新加坡标准协调机制。

作为国际航运中心和数字贸易创新地，新加坡采取了以技术标准协调为核心的互通机制。其主要做法包括：积极参与 ISO 电子提单标准制定，推动数据格式统一；建立完善的电子认证服务体系，确保电子提单签名的有效性和可信度。在实践中，新加坡注重平衡去中心化与监管需求，采取多层次监管模式。一方面承认区块链电子提单的物权凭证功能，另一方面建立中心化平台主导的区块链航运联盟，在保持技术创新的同时确保必要的监管[1]。

3.3. 美国多边合作框架

美国通过 2022 年《统一商法典(修正案)》建立了区块链电子提单的多边合作框架。美国通过采用“控制”标准解决电子提单“请求权单一”问题；在技术标准上，美国采取开放态度，从而避免技术锁定；美

国十分重视多方协作，推动区块链电子提单的标准化发展。值得注意的是，美国框架强调智能合约在电子提单中的应用，将其分为强智能合约和弱智能合约。其中，弱智能合约更注重与传统合同法规则的结合，在程序代码中预设合同撤销等条件，既保障了交易效率，又维护了当事人权益。这种灵活务实的做法为其他国家提供了有益借鉴。

3.4. 国际组织统一标准化范式

除上述国家外，国际层面也在积极推动电子提单的法律互通。联合国国际贸易法委员会(UNCITRAL)在2017年通过的《电子可转让记录示范法》(MLETR)为各国立法提供了重要参考。MLETR秉持技术中立原则，强调电子可转让记录的排他控制，并提出不歧视原则以促进跨境应用，这些核心理念与英国、新加坡和美国的立法实践高度一致[11]。然而，MLETR作为示范法的推广面临挑战。截至目前，全球仅有11个国家完成了相关立法，反映出国际规则本地化的复杂性。这一现状与新加坡和美国积极推动多边合作的做法形成对比，凸显了国际协作在推动电子提单法律互通中的重要性。

除UNCITRAL外，国际标准化组织(ISO)和国际商会(ICC)等机构也在技术标准和规则制定方面做出了重要贡献。ISO/TC154立项的《区块链海运电子提单数据交互流程》标准与新加坡的标准协调机制相呼应，而ICC的《数字贸易交易统一规则》则为美国等国的多边合作框架提供了补充。这些国际举措与各国实践相互促进，共同构建了推动电子提单发展的多层次国际框架。

综上所述，区块链电子提单法律互通的国际实践呈现出以下特点：首先，技术标准趋于严格化，如英国法案中的排他性控制要求；其次，立法模式呈现多样性，各国根据本国实际选择适合的路径；再次，形式要件强调中立化，避免技术锁定；最后，国际合作日益协同化，各国积极参与国际标准制定。这些经验为构建全球性的电子提单法律互通机制提供了重要启示。然而，挑战依然存在。各国在将国际规则本地化以及推广应用方面仍面临困难，这反映出法律互通是一个渐进的过程。未来，需要更多国家积极参与，将国际规则转化为本国法律，同时加强跨境合作，共同推动技术标准的统一。只有通过持续的国际协作和法律创新，才能真正实现区块链电子提单在全球范围内的广泛应用，为数字贸易的稳健发展奠定坚实的法律基础。

4. 构建区块链电子提单法律互通机制的路径选择

4.1. 完善法律互认规则

4.1.1. 统一区块链电子提单的法律定性

区块链电子提单的法律定性是实现法律互通的基础，应当从功能等同的角度，明确区块链电子提单与传统提单具有相同的法律效力和等同的物权凭证属性。其次，应当明确规定区块链电子提单的可转让性，确保其在跨境贸易中的流通功能。同时，加快统一我国区块链电子提单的格式要求和技术标准，为国际互认提供基础。尤其是在数据格式、加密标准等技术要素方面，应当与国际通行做法保持一致，避免因技术差异造成法律认定障碍。比如以UNCITRAL《电子可转让记录示范法》(MLETR)为基础，推动建立统一的国际法律框架。同时，应当关注技术中立性原则，避免过度依赖特定技术方案[12]。

4.1.2. 建立跨境司法管辖协调机制

跨境司法管辖协调机制是保障区块链电子提单有效运行的关键，应当建立以“区块链节点 + 物权标的物所在地”为基础的管辖权确定规则[13]。对于电子提单纠纷的管辖连接点的认定，可以考虑将主要节点所在地、货物交付地等确定管辖。同时，我国应当建立跨境司法协助机制，在证据采集、保全措施执行等方面加强与国际社会的合作交流。

4.2. 构建数据流动机制

4.2.1. 建立数据主权平衡机制

在区块链电子提单的跨境应用中，数据主权平衡机制是确保各国利益的关键。我国应当在构建“主权友好型”的数据治理框架下，建立分级分类的数据主权管理制度，对不同类型的提单数据采取差异化管理策略[14]。例如，对涉及国家安全的敏感数据严格坚持本地化存储，而对一般商业数据则采取较为开放的流动机制。同时，建立数据主权协商机制和数据主权争议解决机制，通过双边或多边协议或者国际协商明确各方在数据管理方面的权利义务，在保障各国数据主权的同时，确保区块链电子提单的正常运行。

4.2.2. 建立跨境数据流动标准

跨境数据流动标准是实现区块链电子提单国际互通的技术基础，应当推动建立统一的跨境数据流动标准体系。首先，应制定统一的数据格式和交换标准，确保不同系统间的数据互通性。其次，建立跨境数据流动的审查机制，在保障数据自由流动的同时，防范数据滥用风险。对于数据跨境流动的监管体系加强完善，通过科技手段实现对跨境数据流动的实时监控和管理，确保数据流动过程的可追溯性和透明性。

4.3. 明确各方主体责任边界

区块链电子提单涉及多方主体，明确责任边界是实现有效治理的前提。首先，应明确平台运营商的核心责任，包括系统安全维护、数据完整性保障、智能合约运行监控等基础性义务。其次，明确承运人在货物交付、单据签发等环节的责任，特别是在电子提单转让过程中的验证义务。此外，界定技术服务提供商在系统开发、维护和升级方面的责任，包括智能合约编码错误、系统漏洞等技术风险的承担。同时，还应当明确托运人和收货人在使用电子提单过程中的注意义务，如私钥保管、信息核实等责任。通过责任边界的清晰划分，避免出现责任真空或责任重叠的情况，为区块链电子提单的健康发展提供制度保障[15]。

4.4. 建立在线专项争议解决平台

区块链电子提单的虚拟性和跨境性特征要求建立与之相适应的在线争议解决平台，实现争议材料的电子化提交、证据的在线展示和远程庭审等功能。建立智能化的证据采集和固定机制，通过区块链技术记录和保存电子提单交易全过程的数据信息，确保电子证据的真实性和完整性[16]。引入人工智能辅助决策系统，通过大数据分析和智能算法，为类案检索、裁判尺度统一等提供技术支持。特别是在跨境争议解决方面，应当注重平台的多语言支持和全天候服务，提高争议解决的便利性和效率。

5. 结语

综上所述，“数字丝路”为区块链电子提单的法律互通提供了重要的战略机遇。研究表明，法律互通是区块链电子提单推广应用的关键，需要在《电子可转让记录示范法》(MLETR)框架下推动相关国家完善国内立法。同时，数字基础设施互联互通作为法律互通的技术保障，以及多层次的责任分配体系和创新性的争议解决机制作为制度支撑，共同构成了区块链电子提单法律互通的重要基础。

展望未来，随着“数字丝路”建设的深入推进，区块链电子提单的法律互通将迎来新的发展机遇。“数字丝路”将为电子提单提供更完善的数字基础设施支持，推动更多国家参与法律互通机制建设。区块链技术的持续创新将为电子提单的法律互通提供更可靠的技术支持，尤其在确保“请求权单一”和防

篡改方面。此外，数字贸易的深化发展将促进各国在电子提单法律互通方面达成更广泛共识，形成更加完善的国际规则体系。

最后，“数字丝路”框架下的多边合作将为区块链电子提单的法律互通提供更广阔的实践平台，推动形成更加开放包容的国际合作机制。通过这些发展趋势，区块链电子提单的法律互通有望在未来实现更大突破，为国际贸易的便利化和数字化转型做出重要贡献。

参考文献

- [1] Wang, F. (2022) Blockchain Bills of Lading and Their Future Regulation. NUS Centre for Maritime Law Working Paper 22/01.
- [2] Cambridge University Press (2022) Blockchain Technology in International Trade: Legal Framework and Challenges. Cambridge University Press.
- [3] Ren, J. (2023) Stumbling into the Digital Era: How Can Electronic Bills of Lading Achieve Functional and Legal Equivalence to Paper Bills of Lading? University of Southampton.
- [4] UK Law Commission (2021) Smart Legal Contracts-Advice to Government. Law Com No 401.
- [5] 单红军, 胡晓喆. 区块链赋能中国航运业的法律障碍及对策研究[J/OL]. 北京航空航天大学学报(社会科学版), 1-12. <https://doi.org/10.13766/j.bhsk.1008-2204.2023.1907>, 2024-11-19.
- [6] 王明严. 数字贸易背景下区块链电子提单的应用研究[J]. 对外经贸实务, 2024, 42(1): 68-73.
- [7] 徐凯. 区块链海运电子提单应“跨界”[J]. 中国航务周刊, 2022(14): 27.
- [8] 白雨欣. 论区块链下电子提单功能等同的形式要求[J]. 武汉交通职业学院学报, 2024, 26(1): 18-24.
- [9] 周金萍, 陈烁. 区块链电子提单实施方案及应用场景研究[J]. 中国口岸科学技术, 2024, 6(10): 84-90.
- [10] Goldby, M. and Yang, W. (2021) Solving the Possession Problem: An Examination of the Law Commission's Proposal of Electronic Trade Documents. *Lloyd's Maritime and Commercial Law Quarterly*, 605-619.
- [11] 王拓, 于泓, 刘谊欣. 电子提单的国际应用与中国应对[J]. 中国外资, 2024(15): 38-43.
- [12] Koch, K. (2021) Quest for Harmonization to Implement Electronic Bills of Lading: An International Perspective.
- [13] 陈泽坤. 论区块链电子提单网络攻击的法律规制[J]. 世界海运, 2024, 47(7): 36-44.
- [14] 郝锦锟. 区块链提单法律问题探析及其规制完善[J]. 珠江水运, 2023(21): 27-29.
- [15] 骆凯睿. 论区块链电子提单应用的法律挑战及其应对[D]: [硕士学位论文]. 北京: 北京外国语大学, 2024.
- [16] Dubovec, M. (2005) The Problems and Possibilities for Using Electronic Bills of Lading as Collateral. *Arizona Journal of International and Comparative Law*, 23, Article 437.