

## • 冷链物流 •

文章编号: 1002-3100 (2022) 07-0148-03

# 区块链技术下的冷链物流系统优化研究

Research on Cold Chain Logistics System Optimization Based on Blockchain Technology

周鑫明, 胡亚敏 江苏师范大学 商学院, 江苏 徐州 221226

ZHOU Xinming, HU Yamin (Business School, Jiangsu Normal University, Xuzhou 221226, China)

**摘要:** 随着信息技术的发展,冷链物流行业生态不断完善,人们对于冷链物流系统的需求也不断提高,新的发展环境给冷链物流带来了新的发展机遇。但是目前冷链物流的发展仍面临很多问题,而区块链技术能够解决冷链物流系统面临的部分问题。文章通过研究区块链技术对冷链物流系统的优化作用,重点关注区块链技术在冷链物流行业的应用,并给予相应的政策建议,旨在促进冷链物流行业更好地适应大数据时代的市场需求。

**关键词:** 区块链技术; 冷链物流; 政策建议

**中图分类号:** F252.8    **文献标识码:** A

DOI:10.13714/j.cnki.1002-3100.2022.07.012

**Abstract:** With the development of information technology, the development ecology of the cold chain logistics industry continues to improve, and people's demand for the cold chain logistics system continues to improve. The new development environment has brought new development opportunities to the cold chain logistics. However, the development of cold chain logistics is still facing many problems. And block chain technology can solve part of the problems faced by cold chain logistics system. Based on the block chain technology. This paper focuses on the application of block chain technology in the cold chain logistics industry by studying the optimization effect of block chain technology on the cold chain logistics system, and gives corresponding policy suggestions, aiming to promote the cold chain logistics industry to better adapt to the market demand in the era of big data.

**Key words:** blockchain technology; cold chain logistics; policy suggestions

流设施装备的研发,促进冷链物流行业更好发展。冷链物流在生产消费、服务社会民生、保障消费安全等作用上日益凸显,特别是在抗击新冠疫情期间,冷链物流对疫苗等医药产品和医用物资的运输、储存、配送过程的安全保障功能极为重要。此外,境外冷链产品带来的病毒隐患问题,也需要更加重视冷链运输过程的监督和管理,冷链信息系统需提高信息追溯效率和冷链物流应急处理能力。目前,冷链物流面临不少突出问题和发展痛点,难以满足市场需求。尤其是新冠疫情的常态化对冷链物流提出了新的更高的要求。区块链技术作为当下新兴数据技术,本质上是一种分布式账本,主要特点是去中心化、信息共享以及数据防篡改,其相关技术的应用有助于减少冷链物流信息系统目前存在的问题。促进数据共享是区块链的重要作用之一,数据共享有助于降低信息交易成本,提高冷链运行效率。此外,区块链的不可篡改、可追溯性有助于链上信息的追溯,存储流通数据,方便监管和追踪。因此,关注区块链等技术的应用,促进冷链物流信息系统的完善,将有助于更好地促进冷链物流业态模式创新和行业治理能力现代化。

## 1 相关概念

### 1.1 冷链物流

冷链物流是指保证冷链产品在生产、储存、运输、流通加工、消费等环节始终维持规定温度环境下的系统化物流运作过程,其核心组成部分之一是“温控保温”。在冷链物流过程中,对物品的装卸操作是较为重要的步骤,冷藏、冷冻物品时要进行密封处理,保证卸货期间温度控制在允许范围内,并在装卸操作中断时,及时关闭运输设备厢门,保持制冷系统正常运转。近年来,随着我国肉类、果蔬、速冻食品以及疫苗、药品制剂等的冷链产品需求快速增长,以及营商环境的改善,冷链物流市场发展迅速,2020年冷链物流市场规模超过3800亿元,冷库库容近1.8亿立方米,冷藏车保有量约28.7万辆,是“十二五”期末数据的二倍左右。可见冷链物流市场规模的显著扩大。而且随着数字化、标准化、绿色化冷链物流设施装备研发的加快推进,“生鲜电商+冷链宅配”、冷链快运等新业态模式的出现,冷链物流技术发展日益创新。但是冷链物流的发展目前面临着新的问题,如跨季节、跨区域调节农产品供需能力不足、冷链物流企业运

## 0 引言

随着新一轮的科技革命和产业变革,大数据、物联网等技术推动了冷链物流各领域、各环节的数字化转型,提高了冷链物流信息系统的运转效率以及动态监测效率。在“十三五”收官、“十四五”开局的时期,政府也多次提出重视冷链物流行业的发展。2021年12月,国务院办公厅印发的《“十四五”冷链物流发展规划》中提出,要尽快推动冷链物流

收稿日期: 2022-03-05

作者简介: 周鑫明(1998-),女,江苏徐州人,江苏师范大学商学院硕士研究生,研究方向:会计、物流管理;胡亚敏(1975-),女,陕西大荔人,江苏师范大学商学院,副教授,研究方向:公司财务、审计、农业经济。

输装备难以保证温度监控，配套设施建设落后，运营成本较高。从运行体系来看，存在资源整合和综合利用率不高，行业组织网络化程度不够，全国性的骨干冷链物流系统尚未形成等问题。

## 1.2 区块链技术

区块链技术本身是一个分布式账本，用来记录交易，并保证交易的真实性和安全性。另外在链上，所有使用者所接收的已发生的数据信息均是有序并一致的，区块链通过分布式的数据记录和存储，各个节点可实现对信息的自我验证、传递和监督。区块链技术的主要可应用特征包括去中心化、共识机制、数据加密、智能合约。去中心化是指链中不存在中心数据库，每个节点都可以平等进行数据存储，参与区块链的各个用户之间也无需建立传统信任关系。共识机制是指链上用户通过某种方法，例如通过中央节点提出共识、各个节点投票以及开放系统通过抽签完成共识等方法，达成并遵循共识协议，从而促进信息的对接和交易。智能合约是一种以信息化方式传播、验证和执行合同的计算机协议。该技术允许在没有第三方的情况下，进行可信交易，另外这些交易可追溯并且不可更改，从而提高交易记录效率，降低管理成本。数据加密技术主要指的是非对称密码学算法，加密和解密的密钥不同，其中一个密钥必须保密，并且通过算法和公钥难以推出私钥，保证了交易的安全性。

## 2 区块链技术在冷链物流系统的应用

区块链技术下的冷链物流系统主要以区块链技术为核心，从数据的采集、存储到区块链达成共识上链，并且数据可追溯。具体应用体现在冷链用户层、冷链数据层及冷链技术层。

### 2.1 冷链用户层

冷链用户层主要由冷链各个参与方构成，主要包括生产商、供应商、使用单位、物流配送企业、监管方和其他社会参与方。区块链技术的去中心化特征，使得各个用户连接起来，每个主体平等接收各项交易信息及数据。同时，区块链技术通过共识机制，避免企业节点中间的作恶成本，提高系统的信任度，减少用户之间的信息不对称性。此外，非对称性加密算法意味着区块链上的主体自己掌握私钥，保证隐私和数据安全性。

### 2.2 冷链数据层

区块链技术对冷链数据的采集有较大影响。主要通过区块链技术对物品的加工、运输及储存过程中的数据进行采集。数据采集完成后可通过智能合约提供的面向各方主体的数据接口传至区块链数据层。各方主体可在链上通过密钥查询相关交易信息。非对称性加密算法在此过程中属于信息保护技术，保证数据传输的真实性和隐私性。

### 2.3 冷链技术层

冷链技术层是区块链技术应用的核心，主要包括运用加密算法、信息追溯、智能预警、物流管控等。区块链技术可结合光学字符(OCR)技术，对各类冷冻物品赋码，提高信息录入效率，自动关联冷库管理人的身份和信息地址，保证对所有上链追溯数据实现主体责任的确定。加密算法可维护

冷链信息系统的信任机制，在链上，生产商与供应商以及运输方之间的各项交易信息，都将会进行相应信息的加密，以保证隐私。而区块链下的冷链信息追溯主要是指，利用区块链分布式账本的特征，以链式数据结构存储数据，通过节点共识算法验证和更新数据，同时结合密码学，保证数据的安全传输和访问。现在已有结合区块链技术形成的冷链追溯系统，其本质是就是依赖区块链技术的数据溯源，实现问题的追踪和主体追责。智能预警主要利用区块链技术的数据透明性，在冷链物品运输过程中，结合相关温度感知技术如射频技术(RFID)，及时采集冷链物流运输过程中的环境数据，并将数据传输至阅读器，解码后转入数据库，由后端系统处理，实现冷链温度信息数据的实时采集和存储，从而帮助企业物流人员及时监测冷库温度变化，遇到相关问题及时获取预警提示，降低运输风险。物流管控主要运用的是区块链的智能合约，智能合约相当于数据操作工具，可以提供数据接口，保证主体各方之间的数据联系，还可以提供数据查询和维护功能。通过智能合约，在达到既定条件下，系统会直接按照设定处理数据，大大提高交易处理效率，减少人为因素影响，降低信息安全风险。

## 3 区块链技术应用于冷链物流的好处

### 3.1 提高冷链物流系统运行效率

通过在冷链物流应用区块链技术，冷链物流数据的采集与存储效率大大提升，智能合约下，数据自动按照既定规则进行操作，避免人为因素干扰，既降低了人力成本，也提高了数据准确性。各参与方通过区块链连接，彼此之间的信息交流迅速，结合相关技术实现电子运单的高效流转，以及智能预警实现全链条温控、全流程追溯等功能能够有效管控物品的状态，提升物流效率。而且在区块链技术下，共识机制下的交流网络，可以实现点对点的互联互通，提升信息交互的效率，有助于解决信息不对称的问题。

### 3.2 促进冷链物流信息流通效率

冷链物流系统上的各个主体往往采取自营物流的方式，生产商、经销商及物流企业之间缺乏信息共享平台，冷链上下游之间也存在信息不对称，导致冷链物流总是面临“断链”痛点，运作不协调，用户与配送方也容易面临难以协调的时间错位矛盾。而区块链技术通过构建一个基于智能合约的分布式账本，将各方主体连接起来，形成一个同盟链，各主体的信息数据能够实现同步。一方面可以通过加密技术保证使用者的隐私，另一方面公开的数据共享，信息透明化，有助于冷链物品信息的追踪和查询，便于消费者及时查询物流进度，避免因时效和信息不对称造成信任矛盾。该技术的应用将有助于冷链物流信息的流通效率，促进冷链物流信息系统的完善。

### 3.3 有助于提高冷链物流系统的安全性

区块链对于冷链物流系统安全性的提高，主要体现在物流监测的安全性和数据隐私保障的安全性。一方面，区块链构建的新型信任网络，将带来更多便利流通，区块链采用非对称加密技术实现交易双方在无第三方担保机构的情况下进行交易和实现互信，有助于对用户本身数(下转第162页)

### 3.2 回归分析

回归结果如表3所示。表3列①为物流企业股权质押比例同真实盈余管理的相关结果。可以看出，股东股权质押比例同真实盈余管理的相关系数为正，且在5%的水平上显著。说明H1成立。调整的R方为0.065，说明模型的拟合程度不错。物流企业股权质押期限与真实盈余管理的回归结果如列②所示，控股股东股权质押期限与真实盈余管理呈负相关，在10%的水平上显著。说明股权质押期限越长的物流企业，真实盈余管理水平会下降。

## 4 研究结论与建议

### 4.1 研究结论

物流业是确保国内有秩序的生产以及相关供给的关键行业，其行业发展对国内经济的平稳进步有着非常大的影响力，但盈余管理行为则会阻碍物流业的平稳发展。本文研究认为，控股股东股权质押比例越高的企业，企业的真实盈余管理程度则与之成正比。而股权质押期限同真实盈余管理之间为负向影响关系，股权质押期限越长的企业真实盈余管理程度则反之越低。

### 4.2 建议

鉴于物流公司控股股东股权质押后的盈余控制问题，本文提出以下相关建议：① 强化对物流业股权质押行为的监督及管理，全面调研质押人的整体状况，对风险把控展开持续的细化，以此达到对物流业上市公司股权质押业务规范的目的。银行等相关机构必须强化对上市企业股权质押的评审，对公司情况进行分析调查，要特别注意企业的盈余质量。不能只根据公司的股价，就做出股权质押的决策。② 加强物流企业内部治理，上市公司应进一步完善公司治理结构，增加其他股东对控股股东的牵制，抑制控股股东进行真实盈余管理活动来谋取私利。

## 参考文献：

- [1] 谭燕, 吴静. 股权质押具有治理效用吗?——来自中国上市公司的经验证据[J]. 会计研究, 2013(2):45–53,95.
- [2] 黄志忠, 韩湘云. 大股东股权质押、资金侵占与盈余管理[J]. 当代会计评论, 2014,7(2):19–34.
- [3] 谢德仁, 廖珂, 郑登津. 控股股东股权质押与开发支出会计政策隐性选择[J]. 会计研究, 2017(3):30–38,94.
- [4] 李增福, 曾庆意, 魏下海. 债务契约、控制人性质与盈余管理[J]. 经济评论, 2011(6):88–96.

(上接第149页) 据安全的保障，而且还可以提高物流运输效率，如通过数字加密技术，将冷链运输车辆、运输产品种类、车内部温度及湿度等信息储存在公链上，经销商和消费者拥有密钥，物流企业提供公钥，公钥与私钥验证成功即可验收货物。另一方面，区块链技术结合其他技术实现的数据监测，有助于冷链运输环境预警系统的构建，从而有助于保障产品的质量和储存过程中的安全。

## 4 结束语

冷链物流系统是物流系统建设中的重要部分，冷链物流目前发展较快，但是面临的不少痛点如运输成本较高、运输车辆管理不善、冷链温度把控不到位以及信息不对称等问题，新冠疫情下，对冷链物流提出了新的发展需求。而通过区块链技术对冷链物流系统进行优化，能够解决部分冷链目前面临的问题，通过智能合约、信息共享、智能预警以及全程追溯，提升冷链物流运行效率，从而促使冷链物流更加满足当下人民群众对高品质消费品和市场主体对高质量物流服务的需求。但是区块链技术也存在一定的发展不足，如目前对于区块链技术应用没有形成较为成熟的管理体系，导致各方主体的接口也存在差异，难以形成统一共识。另外，区块链技术的发展要基于科技设施，而目前物流行业基础设施的建设不够完善。总体来说，重视区块链技术在冷链物流中的应用是必要的，首先，政府应继续投入对冷链物流设施的建设，出台相关支持性政策引导企业尽快引进区块链技术，加快冷链物流设施装备的研发和创新，完善冷链物流标准体系，更好构建“区块链+冷链物流”的智能冷链物流系统。其次，应注重培养区块链

	① REM	② REM
Pledge_r	0.048** (2.01)	
Pledge_p		-0.016* (-1.68)
Control	控制	控制
N	417	76
Adj-R <sup>2</sup>	0.065	0.081

注：\*\*\*、\*\*、\* 旨在说明其在1%、5%、10%等比例方面显著，括号内是t值。

技术以及冷链物流人才，支持高校设置专门课程培养高素质信息化人才，满足冷链物流的人才需求。最后，政府部门应鼓励龙头企业快速发展，提升冷链行业的集中度，从而带动整体冷链物流行业的发展。此外，企业也应主动学习区块链技术，结合新技术创新的商业模式，促进成本的管控和竞争力的提高。

## 参考文献：

- [1] 倪卫红, 陈太. 基于区块链的生鲜农产品冷链物流集成化服务平台研究[J]. 江苏农业科学, 2021,49(23):207–212.
- [2] 王娜. 区块链架构下冷链物流信息生态管理探讨[J]. 商业经济研究, 2021(21):98–102.
- [3] 唐衍军. 区块链技术下的生鲜食品冷链数字化平台建设[J]. 食品工业, 2021,42(8):197–199.
- [4] 任娟. 我国生鲜农产品冷链物流配送研究综述[J]. 物流科技, 2022,45(2):150–152.
- [5] 陈志斐. 区块链助力生鲜电商供应链协同发展[J]. 物流科技, 2022,45(1):147–150.
- [6] 苗晓红. 新时期区块链技术与生鲜农产品物流的融合发展研究[EB/OL]. (2022-02-17)[2022-03-05]. <https://knsc-nkinet.webvpn.jsnu.edu.cn/kcms/detail/36.1006.F.20220217.1557.002.html>.
- [7] 卢奇, 吴洁, 王晶. 基于区块链的农产品供应链优化对策研究[J]. 商业经济研究, 2022(3):141–144.
- [8] 杜子扬, 赵亮天广, 王梦瑶, 等. 基于GS1+区块链的疫苗冷链物流追溯系统[J]. 条码与信息系统, 2021(5):31–34.