

农产品供应链区块链追溯体系研究

彭天蓝

(湖南电气职业技术学院, 湖南湘潭 411101)

摘要: 传统农产品供应链追溯系统存在链上链下数据不协同、共识机制不匹配、追溯数据安全性差等问题,无法满足农产品供应链的整体追溯要求,对追溯方案和技术提出了更高要求。因此,基于区块链在农产品供应链追溯方面的已有研究,拟借助区块链技术,结合区块链层次结构和农产品供应链运作流程,构建以物理层、核心层、数据层、应用层为总体架构的农产品供应链追溯体系,重点研究区块链追溯整体效率提高、区块链安全保障体系构建和区块链隐私保护技术改进。通过上述研究,为我国农产品供应链追溯提供技术创新方向,推进区块链技术的不断成熟及区块链应用落地,为提高我国农产品供应链协同发展水平、农产品质量安全管理效率及农产品供应链追溯质量提供创新思路。

关键词: 农产品; 供应链; 区块链; 追溯; 体系研究

中图分类号: F326.6; TP311.1 **文献标志码:** A **文章编号:** 1671-1807(2025)04-0022-06

我国农产品供应链具有跨度大、链条长、节点分散等特点,各节点间存在信息不对称、信任成本高、信息沟通不畅等问题,加上传统农产品追溯系统存在可人为修改数据、第三方监管力度不足、数据仅限于本地数据库存储等问题,农产品供应链的整体追溯效率不高,进而对农产品供应链溯源技术提出了更高要求,而区块链的技术特征和优势为供应链追溯方案提供了问题解决思路^[1]。经过不断发展和演进,区块链技术形成了以分布式台账、时间戳、共识机制、非对称加密、智能合约为主要特征的应用技术范式,具有不可篡改、分布式、去中心化、可追溯、高可信、高可用等特点,受到国际组织和国家政府的愈加重视^[2]。自《“十三五”国家信息化规划》首次提及区块链技术,区块链技术在我国得到迅速发展和广泛应用。目前区块链已步入3.0时代,由金融领域扩展到数字金融、数字资产交易、物联网、智能控制、供应链管理等多个领域^[3]。其中,区块链技术下的农产品供应链追溯方案能有效解决传统农产品供应链追溯体系所存在的问题,是推进我国农产品供应链创新发展、提升农产品供应链发展水平以及提高农产品供应链监管效率的重要路径。基于此,本文拟借助加密算法、共识机制以及智能合约等区块链关键技术,结合区块链层次结

构和农产品供应链运作流程,构建以物理层、核心层、数据层、应用层为总体架构的农产品供应链追溯体系,重点研究区块链追溯整体效率提高、区块链安全保障体系构建和区块链隐私保护技术改进。通过上述研究,为我国农产品供应链追溯提供技术创新方向,推进区块链技术的不断成熟及区块链应用落地,为提高我国农产品供应链协同发展水平、农产品质量安全管理效率及农产品供应链追溯质量提供创新思路。

1 农产品供应链区块链追溯体系的提出

1.1 我国农产品供应链追溯体系现状

追溯系统以其降低农产品质量安全风险、提高产品召回效率的作用优势,成为农产品供应链质量管理、提高我国农产品竞争力、促进我国农业转型升级和高质量发展的有效手段^[4]。我国农产品供应链追溯体系建设始于2006年,以2013年我国食品安全监管体制改革为起点步入“全产业链管理”模式。目前,我国农产品供应链追溯体系已初步实现对农产品从种植到消费全过程监管,分为顺向跟踪和逆向溯源,尤其针对追溯过程中二维码、射频识别、无线传感网络等信息采集手段不乏实证研究成果^[5]。尽管发展势头良好,相比国外发达国家的追溯体系建设,我国现阶段的农产品供应链追溯体系

收稿日期: 2024-09-06

基金项目: 2023年度湖南省社会科学成果评审委员会一般自筹课题(XSP2023GLC119);2024年度湖南省自然科学基金(2024JJ8057)

作者简介: 彭天蓝(1993—),女,湖南湘潭人,硕士,讲师,研究方向为农产品跨境电子商务和供应链管理。

仍处于摸索阶段,存在系统利用率不高、信息共享不全面和管理成效不高等问题,难以实现农产品供应链的全程溯源追责。如何增强追溯可信度、降低追溯断链化、提高农产品质量预警效率,已成为农产品供应链追溯体系研究的热点,也是应用中亟待解决的问题,而区块链技术的出现为农产品追溯体系建设带来新的技术创新和应用思路^[6],亟须在农产品供应链各节点的配合下利用区块链技术建立起一个可随时监测产品信息并追溯供应链各环节责任人的追溯体系,该追溯应包括商品的原材料数据、节点企业信息、销售情况以及客户投诉内容等在内的一切信息数据。

1.2 农产品供应链区块链追溯的优势和趋势

我国农产品供应链具有时空跨度大、参与主体众多且分散的特点,在传统的中心化方式管理模式下,数据采集缺乏约束机制,导致信息不透明、追溯信息可信度低,进而对信息溯源技术提出更高要求,而区块链的技术特征和优势为供应链追溯方案提供了问题解决思路。区块链技术基于分布式存储、共识机制、加密算法和智能合约等关键技术,具有不可篡改、分布式、去中心化、可追溯、高可用、高可信等特点,受到国际组织和各国政府的愈加重视。其中,区块链技术下的农产品供应链追溯方案能有效解决传统农产品供应链追溯体系所存在的问题^[7]。近年来,国内外学者从不同角度研究了区块链技术在农产品供应链追溯体系中的应用,且多基于 Bitcoin、Ethereum、Hyperledger Fabric 等现有常用区块链平台进行追溯体系应用开发。Zhao 等^[8]和 Bumblauskas 等^[9]从系统集成角度研究了区块链在果蔬类农产品供应链上的应用;吕芙蓉和陈莎^[5]基于我国农产品供应链追溯应用现状,以区块链的层级结构为基础,针对不同品类的农产品构建了农产品供应链追溯体系。众多研究表明,区块链技术在农产品追溯体系中的应用起到了促进信息共享、保障数据安全、提高供应链运行效率等重要作用,在农产品供应链追溯体系建设领域极具应用潜力且部分应用已取得成果。现阶段的农产品供应链区块链追溯研究趋势一方面提升区块链链上链下数据协同能力,例如, Xie 等^[10]以实例分析证明在双链存储结构下,利用链式数据结构存储区块链交易哈希值,能够有效提升农产品信息安全水平;杨信廷等^[7]针对果蔬类农产品设计了一种区块链农产品追溯信息存储模型和查询方法,提出集合数据库和区块链的链上链下追溯信息双存储结构

模型。另一方面是开发适配不同应用场景的共识算法,如在 PEFT、Kafka 等共识机制基础上,袁勇和王飞跃^[11]提出一种基于监督模型的共识算法 MBFT 以解决主节点出错问题,任守纲等^[12]提出一种信誉监督机制拜占庭容错共识算法 CSBFT 以解决副本节点身份确认问题,王志铎等^[13]采用 Kafka 共识机制同步数据,实现数据存储安全。

2 农产品供应链区块链追溯体系设计

2.1 整体框架设计

本文从农产品特性和农产品供应链角度出发,基于区块链层次结构和时间戳、加密算法、共识机制及智能合约等区块链关键技术,针对农产品供应链区块链数据采集、数据审核上传、数据存储、数据查询和系统环节应用,引入农产品供应链追溯平台作为第三方查询入口,围绕生产、加工包装、仓储运输、零售到消费者的整个农产品供应链运作流程,设计构建如图 1 所示的以物理层、核心层、数据层、应用层为总体架构的农产品供应链追溯体系,重点研究追溯区块链结构优化、区块链共识算法、隐私保护等关键技术方面。以物理层为系统运行基础,借助智能传感器、状态检测器等数字管理手段,完成信息采集和区块数据录入;以核心层为保障,形成区块链可编程基础,优化核心层运作流程以促进农产品质量规范化、标准化管理;以数据层为重点,构建农产品供应链追溯体系数据库,实现农产品在供应链上所有环节的全程正向追踪和逆向溯源数据在监管机构、参与者和消费者之间的信息共享;以应用层为根本,为农产品供应链上的各参与主体以及对农产品供应链追溯体系有明确需求的所有用户提供统一的信息查询服务支持,采用 B/S(browser/server)技术架构,实现区块链技术与农产品供应链追溯体系的有效结合。通过从物理层、核心层、数据层和应用层对数据采集、数据审核上传、数据存储、数据查询和系统环节应用进行研究,实现农产品供应链的生产、加工、监管、运输、零售环节中信息记录的防篡改、可追溯性,并通过去中心化的技术特性解决数据孤岛问题,提升农产品质量安全管理效率及农产品供应链追溯质量。通过构建农产品供应链区块链追溯体系,促进我国农产品供应链信息的高度透明、完整和开放,提高农产品质量安全保障能力,增强我国农产品的国际市场竞争力。

2.2 关键技术分析

1976 年, Baile W. Diffie 和 Martin E. Hellman

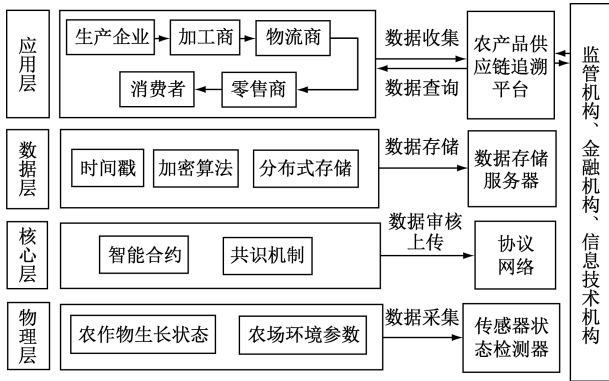


图 1 农产品供应链区块链追溯体系示意图

在《密码学新方向》一文中探讨了相互分配的分类账的概念,奠定了区块链技术的安全理论基础^[13]。2008年,Nakamoto^[14]首次提及区块链概念,并基于区块链技术构建了以加密算法和共识机制为基础的比特币系统框架。随着2013年末智能合约技术的提出以及2017年资产数字化平台资产链(acchain)的提出,经过不断发展和演进,区块链技术形成以分布式台账、时间戳、共识信任、非对称加密和智能合约为主要特征的应用技术范式。本文从农产品供应链追溯角度,重点分析加密算法、共识机制和智能合约三个里程碑式区块链关键技术。

2.2.1 加密算法

区块链基于对称加密算法、非对称加密算法、哈希(Hash)算法等保证数据的完整性、隐私性和有效交易凭证,并使用数字签名保证交易安全。其中,对称加密简单快捷、密钥较短但破译困难,非对称加密采用公私钥对保证数据隐私,哈希算法可识别源数据的任何更改且具有单向不可还原特点。在非对称加密算法下,发送者将经过哈希计算的原始数据和被私钥加密过的摘要信息传递给接收者,接收者通过对比公钥解密后的摘要信息和对哈希算法下的摘要计算结果,二者一致则说明收到的信息是完整的,数字签名验证通过,反之则验证失败^[15]。马腾等^[16]、张旭凤等^[17]均在RSA加密算法基础上设计了基于区块链技术的农产品追溯系统。哈希算法也被称为散列算法,即通过散列算法将任意长度的输入加工为固定长度的输出,不同的输入只会得到不同的输出结果,是一种从明文到密文的不可逆变换,也是一种单向密码体制。李宣和杨毅^[18]、杨信廷等^[7]基于哈希算法加密的方式,设计和创新了区块链追溯系统的交易数据存储方式^[7,18]。未来仍需根据不同场景设计和改进可插拔的加密算法,同时将权限管理结合于农产品供应链

追溯框架与运作流程,完善多组织间的信息传递与共享,促进农产品供应链区块链追溯体系落地。

2.2.2 共识机制

区块链由众多对等的节点组成,通过共识机制保证区块数据在无中心控制下的一致性,从而形成一个统一的不可篡改的分布式账本^[19]。自区块链出现以来得到应用的主流共识机制主要包括工作量证明机制(PoW)、实用拜占庭容错算法(PBFT)和混合共识机制。

PoW最早于1992年被提出,目的是抵御垃圾邮件,直到2009年随着比特币的出现,PoW被运用到区块链共识机制,PoW具有应对拒绝服务攻击和服务滥用的技术优势,但存在因算力消耗引起的资源浪费以及共识效率不高等问题,此后PoW不断被改进并与其他共识算法结合,如PoS、DPoS等。PBFT于1999年出现,是第一个被广泛应用的BFT算法,具有高共识效率、支持秒级出块和强监管节点参与的技术特征,且具有权限分级能力,在一致性、安全性和可用性等方面具有技术优势,但其无法容忍超过三分之一的节点作恶。混合共识机制即将多种共识机制相结合,以使用DPoS+PBFT的迅雷链和使用BFT+DPoS的EOS系统为典型代表,不同共识机制对比分析如表1所示。作为区块链的核心,共识机制主要解决谁来写入数据和如何同步数据的基本问题。共识机制对区块链系统的性能效率、可扩展性和资源消耗有着关键性影响,在农产品供应链区块链追溯体系中,围绕主节点出错和副本节点身份确认等问题,以数据存储安全、追溯数据清晰为原则,研究适配农产品供应链应用场景的共识算法。

表 1 不同共识机制对比

性能	PBFT	PoW	PoS	DPoS	DPoS+PBFT	BFT+DPoS
性能效率	高	低	较高	高	高	高
去中心化程度	低	高	高	低	高	低
资源消耗	低	高	低	低	低	低
安全性	高	高	低	较高	较高	较高

2.2.3 智能合约

智能合约也可称为“可编程合约”“合约智能化”,是区块链下无第三方参与时可以自行验证或执行的电子合同协议,交易可追踪且不可逆转,具有透明可信、自动执行、强制履约的优点,大大增强了区块链技术在追溯体系中应用的灵活性^[15]。现有的区块链平台智能合约类型包括比特币脚本语

言、以太坊智能合约和 Hyperledger Fabric,如表 2 所示。比特币或以太坊上运行的智能合约可以被看作某个合约模板的多个实例,而在没有合约实例的 Fabric 中所有区块链数据的读写依靠链码执行, Fabric 链码大大提升了智能合约的实用性,可为农产品供应链追溯体系提供技术保障^[20]。

表 2 不同区块链平台智能合约对比

平台	执行环境	开发语言	共识算法
比特币	—	脚本	PoW
以太坊	EVM	Solidity, Serpent	PoW, PoS
Fabric	Dockers	Go, Java	PBFT, Kafka

3 农产品供应链区块链追溯体系构建重点

由于区块链技术仍处于发展阶段,在农产品供应链区块链追溯体系构建过程中,从算法到系统整体仍需不断优化,重点对于区块链追溯的整体效率还需进一步的提升,构建并巩固一体化区块链安全保障体系,同时对区块链隐私数据的保护需要加强,以应对来自区块链自身技术缺陷、系统漏洞和安全攻击的挑战。

3.1 提高区块链追溯整体效率

效率问题是区块链技术中亟须研究解决的一大问题,尤其是区块膨胀问题和交易效率问题,由分布式账本特性引起的可扩展性问题是当前区块链技术的一大瓶颈。在用户数量和系统规模不断增加的压力下,区块链系统中吞吐量低、交易确认时间长、共识节点接入速度慢、存储资源浪费等问题愈加明显,严重降低了区块链系统的整体效率^[21]。一方面,效率问题直接影响用户的使用体验;另一方面,低效率的缺陷不适用于小额交易和实时交易的应用场景,进而影响区块链技术的推广及在行业领域的拓展。在基于区块链技术的农产品供应链追溯体系中,链上需要链下的信息系统扩展计算与存储能力,链下的信息系统需要与链上对接实现异构信息共享以解决信息孤岛问题。并行化、链上链下协同等创新架构为区块链的效率问题提供了可行的优化方案,但暂无具体高效的算法和机制来解决跨片通信、链上链下协同的去中心化、可追溯等问题,有关研究工作仍处于前期阶段,针对区块链追溯效率的发展现状,多链技术和跨链技术是目前和未来的重点研究对象。一方面,以实现多条同构链或异构链并存的区块链新生态系统为目的,解决供应链中存在的上下游博弈问题,实现多组织的信息对称并降低上下游组织信任成本,提

升区块链追溯链上链下数据协同能力;另一方面,随着应用场景需求的不断多样化,通过跨链技术实现异构链间的互联互通和价值传递是区块链追溯生态发展的必然要求。以成对通信、Interledger、Cosmos、Polkadot 等区块链跨链技术方案为代表,未来需重点研究区块链跨链技术在跨链交易中的有效性、可扩展性、原子性等问题。

3.2 构建一体化区块链安全保障体系

区块链技术还面临安全性方面的挑战。区块链依赖分布式共识机制来建立节点间信任,而共识机制具有的性质一定程度上降低了交易的安全程度,常见的 PoW、PoS、DPoS、PBFT 等共识算法各有优势但都存在自身缺陷。比如在 PoW 共识机制下,当攻击者的算力达到整个区块链总算力的 50% 以上,则具备撤销真实交易的能力,系统存在不稳定和被双重支付攻击的风险。同时,智能合约属于事先预定、按约执行,一旦发生安全漏洞,它将无法终止执行或漏洞修补,具有程序结构不完善或程序过程不合理引发的安全风险、来源于短地址攻击的存储结构风险、不同智能合约系统差异带来的交易顺序风险,对区块链运行产生安全威胁^[22]。此外,哈希函数的单向加密和不可碰撞性能够保证链上信息的完整性,但无法解决链下虚假数据或者真实数据上链过程的真实性问题。大量来自链外的数据输入给区块链追溯的过程带来了一定的安全隐患,在理论上还无法证明,可避免从源头的仿冒产品以“正品”的数据被写入区块链^[23]。综上,共识机制、智能合约和加密算法等技术本身具有安全风险,区块链技术在应用过程中不可避免地同样具有安全风险。同时,这些算法都面临“三难困境”,即最多只能同时优化区块链系统去中心化、高性能以及安全性中的两个技术特征,破除“三难困境”为区块链系统优化的提供了技术研究方向,也是实现层次优化和深度融合的重要路径。区块链结构复杂,单一维度的安全不足以为整个区块链追溯体系提供安全保障,如何构建纵深防御的一体化安全架构,并形成系统级安全评估手段和有效的监管手段,提升农产品供应链区块链追溯的一致性和可靠性,是区块链追溯体系构建过程中须需关注的重点问题。

3.3 改进区块链追溯隐私保护技术

随着区块链技术的不断推广,区块链数据的隐私保护技术是该领域的重点研究对象。区块链上所有交易数据透明、公开地全量存储在全网各

个节点,而随着算法的持续优化、大数据挖掘软件的恶意使用以及跨站点脚本攻击等技术进步或不当使用,区块链运行过程中不乏算法迭代风险、旁路攻击风险和密钥丢失风险,区块链用户隐私需求难以保障。为了解决公开的交易信息带来的账户隐私泄露问题,区块链隐私保护现阶段主要通过直接或间接隐藏用户的关键信息来实现。典型的隐私保护技术包括混币技术、隐秘地址、环签名技术和 zkSNARKs 零知识证明算法,实现了一定的加密性和匿名性,但是各个方法仍有局限,未来需要更为高效的方法。混币技术、隐秘地址和环签名技术仅间接隐藏交易关键信息,在可靠性方面尚有不足;零知识证明算法虽然可直接隐藏信息,但具有“可信赖的公共参数”以及效率低下的问题,且以上四种算法都不具备抗量子攻击能力,不能满足量子计算发展下对隐私保护研究的新要求,在实际应用中还有一定改进空间。除此之外,zk-STARKs 零知识证明算法虽具备抗量子攻击能力,但存在技术不成熟和证据过大的问题。因此,设计既能保证安全高效,又能实现关键信息隐藏和交易有效性验证的隐私保护技术方案是区块链技术在农产品供应链追溯方面研究和应用时面临的主要技术挑战。如何提高运算效率、加快应用落地、扩大应用领域,是区块链隐私保护方案研究中最迫切的问题。随着区块链系统的可编程化发展,内部复杂性越来越高,区块链隐私保护的发展有赖高安全性、高效率的密码方案的同时,更要跟进关注用户身份、交易信息、合约代码等多方面的隐私保护,特别是智能合约需要更为严格和有效的代码检测方法,例如匿名性检测、隐私威胁预警等。同时,大数据分析技术的发展为区块链隐私保护研究提供了重要思路。

4 结语

当前区块链行业正高速发展,区块链技术具有去中心化管理、不可篡改、可追溯、安全性高等优点,在农产品供应链追溯方面得到了广泛应用。基于区块链追溯在农产品供应链方面的国内外研究现状,结合区块链层次结构和农产品供应链运作流程,构建农产品供应链追溯体系,促进我国农产品供应链信息的高度透明、完整和开放,保障农产品质量安全,提高农产品供应链发展水平和农产品供应链监管效率。同时,需要区块链企业积极参与区块链的技术研发与条约制定,推动区块链应用项目落地,集中解决加密算法、共识机制、智能合约等核心技术攻关难题,奠定坚实的区块链理论基础和技

术基础,不断推进我国农产品供应链追溯体系创新发展。

参考文献

- [1] 孙传恒,于华竟,徐大明,等.农产品供应链区块链追溯技术研究进展与展望[J].农业机械学报,2021,52(1):1-13.
- [2] 于丽娜,张国锋,贾敬敦,等.基于区块链技术的现代农产品供应链[J].农业机械学报,2017,48(S1):387-393.
- [3] 钱建平,吴文斌,杨鹏.新一代信息技术对农产品追溯系统智能化影响的综述[J].农业工程学报,2020,36(5):182-191.
- [4] 杨信廷,钱建平,孙传恒,等.农产品及食品质量安全追溯系统关键技术研究进展[J].农业机械学报,2014,45(11):212-222.
- [5] 吕芙蓉,陈莎.基于区块链技术构建我国农产品质量安全追溯体系的研究[J].农村金融研究,2016(12):22-26.
- [6] 钱建平,邢斌,解菁,等.基于条码溯源电子秤的社区菜店交易管理与追溯系统[J].农业机械学报,2015,46(5):273-278.
- [7] 杨信廷,王明亭,徐大明,等.基于区块链的农产品追溯系统信息存储模型与查询方法[J].农业工程学报,2019,35(22):323-330.
- [8] ZHAO G Q, LIU S F, LOPEZ C, et al. Blockchain technology in agri-food value chain management! A synthesis of applications, challenges and future research directions [J]. Computers in Industry, 2019, 109: 83-99.
- [9] BUMBLAUSKAS D, MANN A, DUGAN B et al. A block chain use case in food distribution: do you know where your food has been? [J]. International Journal of Information Management, 2020, 52: 102008.
- [10] XIE C, SUN Y, LUO H. Secured data storage scheme based on block chain for a agricultural products tracking [C]//Proceedings of the 3rd International Conference on Big Data Computing and Communications. Piscataway, NJ: IEEE, 2017: 45-50.
- [11] 袁勇,王飞跃.区块链技术发展现状与展望[J].自动化学报,2016,42(4):481-494.
- [12] 任守纲,何自明,周正己,等.基于CSBFT区块链的农作物全产业链信息溯源平台设计[J].农业工程学报,2020,36(3):279-286.
- [13] 王志铎,柳平增,宋成宝,等.基于区块链的农产品柔性可信溯源系统研究[J].计算机工程,2020,46(12):313-320.
- [14] NAKAMOTO S. Bitcoin: a peer-to-peer electronic cash system[EB/OL]. [2024-09-01]. <https://courses.csail.mit.edu/6.857/2015/files/L07-nakamoto-bitcoin-a-peer-to-peer-electronic-cash-system.pdf>.
- [15] 刘义乐,李晓阳.区块链关键技术发展态势及专利分析[J].中国科技信息,2023(13):36-45.
- [16] 马腾,孙传恒,李文勇,等.基于NB-IoT的农产品原产

- 地可信溯源系统设计与实现[J]. 中国农业科技导报, 2019, 21(12): 58-67.
- [17] 张旭凤, 宛如星, 郑忠义. 基于区块链技术的农产品物流信息系统模式[J]. 江苏农业科学, 2019, 47(15): 263-268.
- [18] 李宣, 柳毅. 基于双区块链及物联网技术的防伪溯源系统[J]. 计算机应用研究, 2020, 37(11): 3401-3405.
- [19] 朱建明, 张沁楠, 高胜. 区块链关键技术及其应用研究进展[J]. 太原理工大学学报, 2020, 51(3): 321-330.
- [20] 王璞巍, 杨航天, 孟佶, 等. 面向合同的智能合约的形式化定义及参考实现[J]. 软件学报, 2019, 30(9): 2608-2619.
- [21] 孙毅, 范灵俊, 洪学海. 区块链技术发展及应用: 现状与挑战[J]. 中国工程科学, 2018, 20(2): 27-32.
- [22] 戚学祥. 超越风险: 区块链技术的应用风险及其治理[J]. 南京社会科学, 2020(1): 87-92.
- [23] 何小东, 易积政, 陈爱斌. 区块链技术的应用进展与发展趋势[J]. 世界科技研究与发展, 2018, 40(6): 615-626.

Research on the Blockchain Traceability System of Agricultural Product Supply Chain

PENG Tianlan

(Department of Economic Management, Hunan Electrical College of Technology, Xiangtan 411101, Hunan, China)

Abstract: The traditional agricultural product supply chain traceability system suffers from issues such as the lack of coordination between on-chain and off-chain data, the mismatch of consensus mechanisms and the poor security of traceability data. These problems fail to meet the overall traceability requirements of the agricultural product supply chain and pose higher demands on traceability schemes and technologies. Therefore, based on the current research on blockchain in agricultural supply chain traceability, it aims to establish an agricultural supply chain traceability system with the physical layer, core layer, data layer, and application layer as the overall framework by leveraging blockchain technology and integrating the hierarchy and operation process of the agricultural supply chain. It focuses on enhancing the overall efficiency of blockchain traceability, constructing the blockchain security guarantee system, and improving the blockchain privacy protection technology. Through the above research, the technical innovation direction is offered for China's agricultural product supply chain traceability, the continuous maturation of blockchain technology and its application are promoted, and innovative thoughts are provided for improving the coordinated development level of China's agricultural product supply chain, the efficiency of agricultural product quality and safety management, and the quality of agricultural product supply chain traceability.

Keywords: agricultural products; supply chain; blockchain; trace back; system study