

区块链技术在黄芪产业上的应用展望

徐 特^{1,2} 王德成¹ 邵长勇^{1,3} 惠云婷¹ 唐 欣⁴ 顾 扬⁵

(¹ 中国农业大学工学院, 北京 100083; ² 山东科技大学, 青岛 266590; ³ 山东省种子有限公司, 济南 250100;

⁴ 山东农业工程学院, 济南 250100; ⁵ 内蒙古盛齐堂生态药植有限公司, 呼和浩特 011500)

摘要:区块链技术自问世以来就发展迅猛,其去中心化等机制从设计之初就带有改变各个行业经济形态的性质,从区块链技术的发展历程和区块链基础模型架构着眼,结合传统黄芪产业存在的信息查询困难、溯源体制不健全、供应链落后、缺乏信任机制等问题,深层次地探讨了区块链技术在黄芪产业信息平台的建立、黄芪相关产品的新型溯源体制、供应链的优化和智能合约等方面的应用展望,以此来提高黄芪产业的现代化水平。

关键词:区块链技术;黄芪产业;新型溯源体制;供应链优化

目前,区块链技术正在逐渐改变全球金融^[1-2]、商业^[3]、物流业^[4]、电动汽车行业^[5]、建筑行业^[6]和农业^[7]的发展模式。区块链技术的发展涉及到社会经济和生活等各个领域,将对未来社会变革产生深远影响。人们将区块链技术比作“改变人类生活的新互联网的未來”^[8]。黄芪产业作为农业行业^[9]的分支,其生产和发展存在诸多问题,传统方法解决起来有诸多困难^[10]。因此,抓住时代机遇,迎接挑战,加强区块链技术在黄芪产业的应用尤为重要。本文将加强对区块链技术的分析,结合黄芪产业发展中存在的问题,展望区块链技术在黄芪产业上的应用前景。

1 区块链的关键技术与基础模型

区块链技术起源于2008年,由名为“中本聪”(Satoshi nakamoto)的学术专家在密码学邮件组中发表了一篇名为《比特币:一种点对点电子现金系统》的论文^[11],然后被炒得火热的一个概念。区块链技术依托于核心技术优势建立起来的去中心化、信息不可篡改等优势受到诸多行业欢迎,涉及社会生活各个领域,金融、IT等领域最早纷纷与区块链牵手,对社会变革产生了深入影响。狭义的讲,区块链是一种按照时间顺序将数据区块以链条的方式组合成特定数据结构,用密码学保证的不可伪造和不可篡改的去中心化共享总账(Decentralized shared ledger),能够安全存储有先后关系的、简单的、可在

系统内验证的有效数据^[8];广义的区块链技术定义为利用分布式节点共识算法来生成和更新数据,利用加密链式区块结构来验证与存储数据,利用智能合约来操作和编程数据的一种全新的分布式计算范式与去中心化基础架构^[12]。

区块链技术的基础架构模型如图1所示,系统总体架构分为应用层、合约层、激励层、共识层、网络层、数据层^[13]。

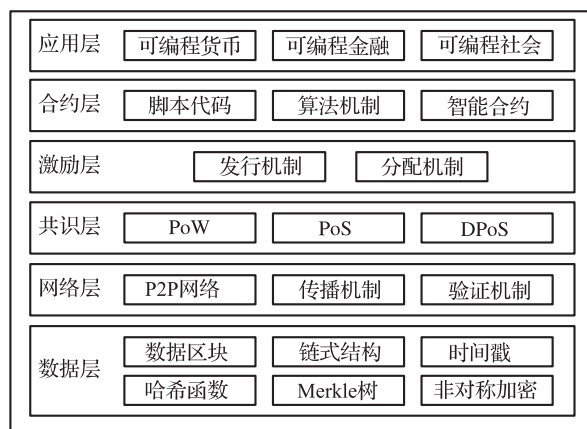


图1 区块链基础架构模型

1.1 应用层 应用层封装了区块链的各种应用场景和案例,例如:可编程金融(转账和记账功能)、可编程货币(比特币)和可编程社会等应用场景。

1.2 数据层 数据层包括数据区块、链式结构、时间戳、哈希函数、梅克尔(Merkle)树和非对称加密等技术。区块链技术是将各个节点共享的数据一同记录,每个节点能通过特定的梅克尔(Merkle)树结

构和哈希函数,把这段时间内接收到的所有数据和记录封装到一个带有时间戳的特定的数据块中,并可以通过链式结构将数据块连接到最长的主区块链上。如图2所示,每个数据块包含区块头和区块体,区块头包含了当前区块 PoW 共识过程的解随机数(Nonce)、前一区块的地址(Prev-block)、当前的版本号(Version)、当前区块目标哈希值(Bits)、

时间戳(Timestamp)以及梅克尔根(Merkle-root)等信息;区块体则包含了这个区块中所有的交易信息,包括交易数量和经过验证的、在此交易区块中形成的交易记录,这些交易信息通过梅克尔(Merkle)树的哈希过程生成了有且仅有一个的梅克尔根(Merkle-root),梅克尔根(Merkle-root)最终被记入区块头。

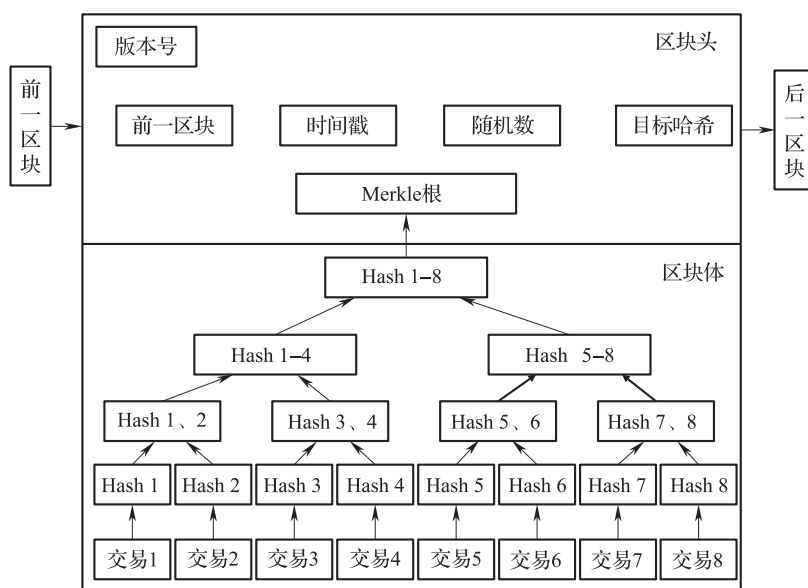


图2 数据层区块结构

1.3 网络层 网络层封装了区块链系统的数据验证、组网方式(P2P网络)和消息传播协议机制等要素。网络层结合各行业实际应用需求,通过设计特定的数据验证和传播协议机制,使得区块链系统中的每一个节点都可以参与区块数据的记账和校验过程,仅当区块数据通过区块链系统大部分节点验证后,才能记入区块链。

1.4 共识层 共识层封装了工作量证明机制(PoW)、权益证明(PoS)机制和股份授权证明(DPoS)机制等要素。在分布式系统中如何高效地达成共识是分布式计算领域重要的研究课题。区块链技术的核心优势之一就是能够在决策权高度分散的去中心化系统中使得各节点高效地针对区块数据的有效性达成共识。

1.5 激励层 发行机制和分配机制封装在该层。区块链共识过程本质上是一种共识节点间的任务众包过程,通过聚合大规模共识节点的算力资源,完成共享区块链账本数据验证和记账工作的实现。中心

化系统中存在的共识节点,本身是自利的,其根本目标是使参与数据验证和记账的共享区块链账本实现自身收益最大化。区块链系统通过集成设计适度的经济激励机制和共识过程来聚集大规模的节点参与,与此同时也形成了对区块链历史的稳定共识。

1.6 合约层 该层封装了所有类型的区块链系统脚本代码、算法以及由此生成的更为复杂的智能合约。随着技术的发展,目前已经出现了图灵完备的脚本语言,例如以太坊等,可实现更为复杂和灵活的智能合约,使区块链支持宏观金融和社会系统的诸多应用成为现实。

2 黄芪产业发展现状

黄芪为豆科植物,分为蒙古黄芪(*A.mongholicus* Bunge)、膜荚黄芪(*Astragalus membranaceus* (Fisch) Bunge)和北蒙古黄芪(*A.borealimongolicus* Y.Z.Zhao),其干燥根是常见的中药材之一^[14-15],主要由单糖、多糖、皂苷、黄酮等化学成分组成,其中多糖含量较多,黄芪广泛的药理作用使其广泛地应用在

临床医疗领域^[16]。除了医学领域,近年来,畜牧养殖业开始在饲料中添加黄芪粉来饲养畜牧,发现有改善动物的体质,提高畜牧产品品质的效果^[17]。

内蒙古是黄芪道地产区,栽培历史悠久,种植优势突出,知名度高。近几年,由于野生黄芪资源遭到掠夺式采挖,栽培黄芪成为商品芪的主要来源。但黄芪种质资源研究开发、加工利用不足,栽培种质混乱混杂,人工选育工作滞后,无优良品种品系,种质资源已成为制约黄芪产业化发展的主要瓶颈。具体表现在以下几个方面:一是黄芪产业的主体是农民,农民所接受的信息技术教育不足,在一定程度上造成了黄芪产业信息的封闭性和混乱性;二是黄芪产业的相关农资产品的来源和销售渠道无法追踪,传统的溯源体制不利于政府部门监管;三是黄芪产业供需不平衡,容易造成产品供应不足或者产品过剩,造成消费者和生产者的损失;四是黄芪产业缺乏信任机制,容易造成买卖双方毁约的情况;五是黄芪产业链缺乏保险行业来保障天灾时农民收入的问题^[18]。

3 区块链在黄芪产业上的应用

针对传统黄芪产业存在的问题,提出依靠区块链技术去中心化、开放性、集体维护、自治性、信息不可篡改和安全可信等特点与传统黄芪产业相结合的解决方案,利用区块链技术来筹划黄芪产业的信息平台,依托信息平台建立新型黄芪产溯源体制,优化供应链体系,签订智能合约,加大保险业与黄芪产业的合作。

3.1 区块链技术在黄芪产业建立信息平台上的应用展望 区块链技术的核心优点是去中心化及其透明性,区块链技术像是一个大家都在记账的公共账簿,不同于银行的数据库。银行需要一个庞大的数据库来记录每一位成员或者客户的交易信息,所有的用户需要去银行查询自己的交易信息,并且不能查询其他客户的交易信息,无法做到信息的公开透明,这就使得信息封闭,黄芪产业参与的主体需要公开的、透明的、不可修改的信息来作出决策。

区块链技术在黄芪产业上交易信息上的应用,将会使得所有交易信息都会被黄芪产业链上的参与主体共同记录,一同验证,依靠黄芪产业链上所有节点的力量来确保交易信息的准确性、安全性和透明性,进而建立一个黄芪产业的信息平台,在这个信息

平台中,任何节点不能更改信息,但任何节点都可以查阅有关黄芪产业的信息,例如交易价格、成交数量、销售渠道的信息等等。区块链技术在黄芪产业上建立的信息平台将会使得黄芪产业的信息更加透明,农民、经销商和消费者也因此能够获得更多的产业相关信息和决策支持。

3.2 区块链技术在黄芪产业的新型溯源机制上应用展望 传统的溯源机制是利用数据库系统,但是这种机制存在一定缺陷,传统的溯源机制过度依赖于数据库中的信息,且无法保证人工录入溯源信息时不会出现信息的误添或者漏添的现象;其次黄芪产业链中生产者、加工企业、物流行业、销售企业和消费者等都是相互隔离的,且任何一方得到数据库密码后可以随意更改黄芪产业链上的信息,因此缺乏信任机制和监督机制^[19]。

应用区块链技术将弥补以上传统溯源系统的缺陷,交易信息将会被记录在由区块链技术支持的新型溯源体制,新型溯源体制是公开的,任何参与黄芪产业的主体都可以查看,甚至每一个黄芪产业链上的参与节点都可以拥有一份完整的信息,同时新型溯源体制上的交易信息却不可以被修改。区块链技术的公开性和透明性可以实时追踪黄芪产品的信息,从选种到种植,再到销售,最终到消费者的手上,每一个环节的数据都通过区块链技术记录在新型溯源机制上。

3.2.1 黄芪生产者 通过黄芪产业的信息平台,种植黄芪的农民可以迅速地选择最适合自己的黄芪种子和栽种期间所需要的肥料和农药等农资。在当今的互联网时代,几乎任何商品都可以网上销售,可是黄芪种子作为重要的生产资料 and 商品,却很难实现网上销售,究其原因黄芪生产者对网上的黄芪种子缺乏信心和信任,有了区块链技术应用到黄芪产业,黄芪种子的研发、生产、销售等所有环节都可以被数据化记录和跟踪,农民可以查看到种子是如何生产的,可以查看到往年的种子长出的黄芪品质,这样区块链技术的应用使得黄芪生产者可以直观并且科学地选取黄芪种子,若黄芪产品出现问题,便可以通过新的溯源机制来锁定出现问题的环节,杜绝坏种的出现,减小农民的损失,让农民购买黄芪种子和农资产品更放心。

3.2.2 农资加工企业 农资生产者可以通过此平台

管理黄芪及其相关产品的生产、入库、出库、物流等,例如黄芪化肥的生产,从化肥的生产目的(例如此种化肥是针对补充黄芪所需要的钾)、生产过程以及生产出化肥的试验效果(是否有效地补充了黄芪生长期间所需要的钾元素)、何时入库、何时售出(保证农资在有效期内)、售出对象等数据都可以被新型溯源体制记录,为以后的追本溯源和售后服务提供数据参考。

3.2.3 消费者 消费者购买黄芪商品后,最注重的就是黄芪商品品质,若商品出现质量问题,消费者可以通过新的溯源系统来寻找问题环节,维护自身权益,做到“谁出错,谁负责”。

3.2.4 政府监管部门 政府监督部门可以通过依托黄芪产业信息的公开化和新的溯源体制,来监管黄芪产业上商品的流通,实现黄芪商品的生产记录、信息查询、流向追踪、责任追溯,以此来保障黄芪产业的市场安全。

3.3 区块链技术在黄芪产业供应链体系上应用展望 目前区块链技术与企业的供应链体系相结合的例子屈指可数,如IBM与食品产业一同打造的食物链的区块链技术联盟^[20],企业运用区块链技术帮助自身监控供应链,解决食品安全问题等等^[21]。

本文提到的区块链技术在供应链体系的应用主要是:在黄芪产业链上实现信息实时共享的背景下,黄芪产业的各个主体参考不同风险规避程度下做出自身决策,决策将根据供应链上不同信息的共享程度,应对供应链上的供需匹配问题;同时通过降低寻找供应链体系上合作伙伴的成本问题,来达到各个参与主体利润最大化的目的;考虑到黄芪产业由于存货不足不能及时满足客户或者生产上的需要,引起的缺货损失以及黄芪随时间流逝而产生的残值,针对不同集约化参与的黄芪产业链上的主体,提出不同的方案,依靠区块链技术来规避以上问题。因此依托区块链技术所改善的黄芪供应链体系将实现各个参与主体的利益最大化。

3.4 区块链技术在智能合约上应用展望 通过观察以往黄芪产业的订单,在市场价格波动较大时或者黄芪产品质量存在争议时,采购商和种植户可能彼此毁约,利用区块链技术建立起智能合约,让消费者、种植户、采购商、批发商都同步记账,防止篡改,相互制衡,保证数据真实^[22],督促买卖双方按照约

定的时间、约定的品质、约定的价格进行交易,并以此为基础建立起长久的信任合作机制。

3.5 区块链技术在保险与黄芪产业合作上应用展望 现有的黄芪产业保险少之又少,覆盖范围小,并且时常出现骗保问题。在传统模式下,保险业评估流程复杂,理赔成本较高,而区块链技术的去中心化的数据存储会让更多的主体参与到保险行业的验证工作中,成本分担下来的同时信用也提高了。区块链技术让黄芪产业保险赔付更加智能化,一旦检测到农业灾害,就会自动启动赔付流程,使得黄芪保险行业更加高效。在保险设计环节,区块链技术可以定制属性较强、分类明确的保险品类,例如:虫灾保险、农业气象保险、黄芪收购价格保险、收益保险、种子质量保险、黄芪品质保险等。利用区块链技术,将加强保险业与黄芪产业的合作,简化索赔提交程序,减少人工复查需要,缩短处理周期。

4 结论

区块链技术具有去中心化、不可篡改、可追溯性等特点,区块链技术能够赋予黄芪产业新的运作方式,帮助农民、黄芪加工企业、经销商、消费者维护好自身的利益,建立黄芪产业完善的信息平台,为传统黄芪产业升级并以此来解决传统黄芪产业存在的问题,信息封闭、溯源困难、供需不平衡、信任缺失等问题,由此可见,区块链技术与黄芪产业领域相结合的深度和广度十分广泛,应用前景广阔。但同时也要注意区块链技术正处在初级阶段,其性能和效率存在一定的问题,限于国内黄芪产业信息化和现代化水平,区块链技术在黄芪产业的应用还有很长的路要走。

参考文献

- [1] Merlinda Robu A, Flynn V, Abram D, Geach S, Jenkins D, McCallum D, Andrew P P. Blockchain technology in the energy sector: a systematic review of challenges and opportunities. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 2018, 100: 143-174
- [2] Zhu L H, Wu Y L, Gai K K, Raymond Choo K K. Controllable and trustworthy blockchain-based cloud data management. *Future Generation Computer Systems*, 2018, 91 (6): 65-70
- [3] Hussein A F, Arunkumar N, Ramirez-gonzalez G, Abdulhay E, João Manuel R S Tavares, Albuquerque V H C. A medical records managing and securing blockchain based system supported by a genetic algorithm and discrete wavelet transform. *Cognitive Systems Research*, 2018, 52: 1-11

现代种业人才培养方案改革初探

陈婷婷¹ 周玉亮¹ 王州飞¹ 徐振江^{1,2} 杨存义¹

(¹ 华南农业大学农学院种子科学技术系, 广州 510624; ² 农业部植物新品种测试(广州)分中心, 广州 510624)

摘要: 种业人才是我国种业可持续发展的基础条件。根据我国种业发展的最新态势及其对种业人才的需求, 以华南农业大学种子科学与工程专业为例, 阐述了当前本校种子科学与工程专业本科人才培养目标、培养计划及办学特色, 为完善我国种子科学与工程专业人才培养和学科建设提供重要信息。

关键词: 种业; 种子科学与工程; 培养目标; 人才培养方案

种业是国家战略性、基础性核心产业, 是确保农产品有效供应、提高农业国际竞争力的根本国际性保障。我国加入 WTO 及《种子法》颁布以来, 国内种业市场已经发生了巨大变化。国有种子企业纷纷改制, 国外种业巨头以合资、独资等形式大举进入国内种业市场, 国内种子企业面临前所未有的市场竞争压力^[1]。为发展我国民族种业, 国务院连续发布了《国务院关于加强推进现代农作物种业发展的意见(国发〔2011〕8号)》《全国现代农作物种业发

展规划(2012–2020年)(国办发〔2012〕59号)》和《深化种业体制改革提高创新能力的意见(国办发〔2013〕109号)》3个国家发展农作物种业的文件。要构建产业为主导、企业为主体、基地为依托、产学研相结合、育繁推一体化的现代农作物种业体系。

种业市场竞争是种业人才的竞争, 种子科技创新离不开种业人才^[2]。国务院文件确立了“加强农作物种业人才培养, 建立教学、科研与实践相结合的有效机制, 提升农作物种业人才培养质量”的重点任务^[3–4]。在此背景下, 国内20多所农业大学先后开办种子科学与工程专业, 开展种业人才的培养。华南农业大学农学院在认真分析了种子相关企事业

基金项目: 广东省质量工程项目(粤教高函〔2014〕107号); 华南农业大学教改课题(JG14023)

通信作者: 杨存义

- [4] 章月婷. 区块链背景下物流业的发展前景分析. 现代商贸工业, 2018, 39(34): 19–21
- [5] 郑天娇, 王刚, 朱永娟. 区块链技术在电动汽车领域的应用探讨. 科技风, 2018(34): 237
- [6] 朱雅菊. 区块链技术在建筑行业的应用场景展望. 工程经济, 2018, 28(6): 45–47
- [7] 李乔宇, 阮怀军, 尚明华, 王富军, 刘淑云. 区块链在农业中的应用展望. 农学学报, 2018, 8(11): 78–81
- [8] 张珂瑜. 区块链研究现状. 江苏商论, 2018(1): 114–116
- [9] 李瑞云. 农业知识产权保护与种业发展. 中国种业, 2004(3): 1, 3–4
- [10] 邵长勇, 尤泳, 王光辉, 王志琴, 唐欣, 李平路, 刘亮东, 王德成. 安国中药材种子种苗产业发展中的现代物理技术应用. 种子, 2013, 32(12): 70–72, 75
- [11] 刘沐煊. 区块链技术原理与应用价值. 电子技术与软件工程, 2018(22): 7
- [12] 何宝宏. 区块链的理想与现实. 中兴通讯技术, 2018, 6(9): 1–6
- [13] 袁勇, 王飞跃. 区块链技术发展现状与展望. 自动化学报, 2016, 42(4): 481–494

- [14] 国家药典委员会. 中华人民共和国药典(一部). 北京: 中国医药科技出版社, 2010: 283
- [15] 孙利军, 吴少云, 张亚莉, 柳春燕, 陈靠山. 稀土钕、牛蒡寡糖和 NaCl 对黄芪种子萌发的影响. 中国种业, 2008(1): 41–42
- [16] 连慧香. 发酵黄芪粉对奶牛产奶量及乳成分的影响研究. 粮食与饲料工业, 2015(1): 46–48
- [17] 徐高骅, 冯娟, 段赛星, 谭本杰, 张磊, 刘刚, 陆丽萍, 林华翔. 黄芪粉对快大型优质鸡血脂和体脂含量的影响. 安徽农业科学, 2009, 7(16): 7446–7447, 7503
- [18] 孙淑英, 陈贵林. 内蒙古黄芪产业化现状、问题及对策建议. 分子植物育种, 2018, 16(15): 5126–5133
- [19] 王玉磊. 区块链技术在农资质量安全追溯领域的应用展望. 标准科学, 2018(5): 13–15, 31
- [20] 王宇新. 浅谈区块链特点、问题及发展前景. 科技风, 2018(29): 254
- [21] 吕乃基. 区块链 4.0. 系统科学学报, 2019(1): 65–70
- [22] 刘懿中, 刘建伟, 喻辉. 区块链共识机制研究: 典型方案对比. 中兴通讯技术. <http://kns.cnki.net/kcms/detail/34.1228.TN.20181203.1012.002.html>

(收稿日期: 2018-12-13)