

区块链在生态食品安全管理中的应用分析

Chao Gong^{1*}, Yichang Yuan²

¹ 中国农业大学 北京

² 上海科技大学 上海

【摘要】长期以来，食品安全受到社会各界的广泛关注。食品产业链全生产、交易过程透明化是保障食品安全的前提。生态文明建设和生态经济发展要求现代农业生产走向环境友好型、绿色化。然而，受传统农业生产模式的影响，激素、化肥、农药等激素超标现象普遍存在，使绿色食品不再“绿色”。近年来，随着IT技术的发展，区块链技术被应用于各个领域，并取得了显著成效，尤其是在生态食品安全管理中，区块链的应用发挥着举足轻重的作用。本文探讨区块链在生态食品安全管理中的应用，采用案例分析、文献综述等方法，从区块链技术的内涵出发，指出区块链在生态食品安全管理中的作用，并阐述具体的应用措施和建议，以供参考。

【关键词】区块链；生态食品；安全管理

【收稿日期】2025 年 5 月 6 日

【出刊日期】2025 年 6 月 10 日

【DOI】10.12208/j.bta.20250005

Analysis of the application of blockchain in ecological food safety management

Chao Gong^{1*}, Yichang Yuan²

¹ China Agricultural University, Beijing

² ShanghaiTech University, Shanghai

【Abstract】 For a long time, food safety has been widely concerned by all walks of life. The whole production and trading process of the food industry chain is transparent is the premise of ensuring food safety. The construction of ecological civilization and ecological economic development require modern agricultural production to become environment-friendly and green. However, due to the influence of traditional agricultural production mode, hormones such as hormones, fertilizers and pesticides exceed the standard, making green food no longer "green". With the development of IT technology in recent years, blockchain has been used in various fields, and has achieved remarkable results, especially in the ecological food safety management, and the application of blockchain plays a decisive role. This paper explores the application of blockchain in ecological food safety management, adopts case analysis, literature summary and other means, starts from the connotation of blockchain technology, points out the role of blockchain in ecological food safety management, and expounds the specific application measures and suggestions for reference.

【Keywords】 Blockchain; Ecological food; Safety management

前言

钟南山院士在早期研究中提出，卵巢癌、肠癌等疾病的发生与食物残留催熟剂、生长剂有直接关系。据世界卫生组织调查，全球每年有 6 亿人患有食源性疾病，造成超过 42 万人死亡。习近平总书记也曾指出，除了保证人民吃饱饭，还要保证他们吃得安

心、吃得放心。对此，本文以生态经济为核心，简要探讨区块链在生态食品安全管理领域的作用及应用。

区块链技术经过二十多年的发展，在中国逐渐成为一项广泛应用于各个领域的新技术，这项新技术极大地改变了世界格局。近年来，随着货币的不断发展，人们对区块链技术的探索欲望也越来越强烈，

*通讯作者：Chao Gong

注：本文于 2023 年发表在 International Journal of Food Science and Agriculture 期刊 7 卷 2 期，为其授权翻译版本。

它如同在互联网移动网络模式下形成的一种新技术,是基于纸质信用、血液信用和贵金属信用发展下的一个新的里程碑,在区块链体系中,应用层、数据层、合约层、共识层和激励层都是不可或缺的部分。区块链技术具有非常明显的特点,它的去中心化、内容非常清晰,同时又具有不可任意更改、公开等特点。区块链技术具有非常强大的机械自理功能,用户在使用区块链技术的过程中也能体现自己的匿名性。区块链技术极具颠覆性,在政府治理时期还处于起步阶段。区块链技术原理在科技管理、物流运输等方面得到广泛应用,但在政府治理过程中尚未得到广泛应用。

1 区块链的技术内涵

狭义的区块链通常是指将数据区块按照时间顺序进行排序和组合,并借助加密技术确保相关数据不被篡改或伪造的数据结构链。区块链技术利用区块链数据生成和存储数据,采用分布式节点共识算法对数据进行追踪,并使用密码等方式保障数据传输和访问的安全,并采用智能合约进行数据编程和操作的新型分布式架构和计算范式。区块链技术生成的分布式账本可以确保交易双方的有效性,并永久地查询交易的有效性^[1]。

2 区块链在生态食品安全管理中的作用

2.1 助力生态食品产业数字化建设

区块链技术与食品产业链分散、庞大的特点相契合。通过打通产地、加工、生产、销售全过程的数据链,所有信息都以分布式数据库的形式串联起来,数据库建设的粒度可以细到从种子、肥料到餐桌。由于食品产业链涉及到每个人,构建全产业链的 centralized 数据系统不仅需要巨额资金,而且实施难度较大。利用区块链数据库架构,食品行业信息化建设无需重建、重复投入,只需在现有成果基础上进行升级改造,由用户主体构建,再由上下游联盟链,最终形成公有链,区块链自身打通行业数据,消除“信息孤岛”,实现全产业链互联互通,降低交易成本,提高管理效率。

2.2 助力生态食品产业链溯源

区块链是由各方共同维护的技术体系,利用密码学技术保障数据传输和访问的安全,确保数据的一致性存储,不可篡改。数据上链,利用链上数据检验和存储,通过哈希值检验数据的真实性,每个区块

都拥有可信的时间戳,从而形成可追溯的存证信息,确保链上数据不被他人篡改,便于食品行业有效监管,有助于明确责任、控制风险,构建食品行业信用与信任机制,实现食品安全监管的目标^[2]。

2.3 有助于重塑生态食品产业交易体系

区块链技术的核心价值是诚信、平等,体系内各节点义务、权利平等,在利用其不可篡改特性构建信用体系的基础上,采用点对点传输模式进行中心化交易,无中间环节,透明度高,让食品生产者消费者拥有更多控制权,从而扭转不平等问题,降低交易成本,提高交易效率。食品产业是人类生存的基本保障。利用区块链技术革新现有的食品交易体系,逐步构建合理、科学的食品安全保障体系,将更好地造福于民。

3 区块链在生态食品安全管理中的应用及建议

3.1 区块链在生态食品安全管理中的应用

3.1.1 原产地追踪

调查显示,全球每年有十分之一的人患食源性疾病,因为消费者无法追溯

从食品产地到餐桌,食品根源的复杂供应链对消费者来说遥不可及。近年来,随着各种新兴技术的出现和应用,这种情况正在发生改变。例如,沃尔玛与 IBM 携手合作,帮助沃尔玛提升其在中国市场的供应链追踪能力。以芒果为例,基于供应链追踪系统,完成一箱芒果的追踪记录通常需要几天,有时甚至几周的时间。但如果运用区块链技术的“追踪记录”模块,只需几秒钟即可完成一整箱芒果的追踪记录。这些技术不仅将助力食品行业的每一家企业,更将惠及整个食品行业^[3]。每当发生食源性疾病时,各大超市和餐饮企业都会发布各种公告,其主旨都是彻查疫情。然而,区块链的“溯源”模块可以快速追踪到食品的来源,商家可以根据情况将相关食品下架,甚至终止与供应商的合同。例如,某餐厅承认多名消费者食物中毒,而事件与黄瓜沙拉有关。该餐厅利用区块链的“溯源”模块找到了这批黄瓜的序列号和生产商。在停止采购该生产商的同时,该产品在区块链上被标记,即该生产商的产品不合格。在这种情况下,供应商的下游采购方也可以及时收到信息并做出调整。

需要注意的是,实现区块链“追溯记录”方案有两个前提。首先,供应链中每个产品的包装,例如集装

箱、板条箱等，都是唯一且可识别的。为此，全球标准组织提出了一个唯一的代码——GTIN，来解决产品的包装问题。其次，供应链中的每个人都必须放弃对产品每一环节的保管，以便能够通过区块链即时追踪食品来源。

3.1.2 产品标签真实性检测

目前，各大商家为了吸引消费者消费，纷纷在产品上贴上“无添加剂、有机”等标签，增加营销成本。但很多消费者并不清楚这些标签的真伪？它们真的代表了它的含义吗？比如前段时间，知名的“蒲谷汤”，就被曝出盗用图片宣传的问题，消费者如何信任产品宣传也是一个严峻的问题。现阶段，确实有企业在开展食品标签认证工作，比如在食品从公司采购时，通过第三方机构审核产品是否符合“有机”条件，从土壤质量、种植环境等方面来检验产品质量是否符合“有机”标准^[4]。市场上销售的肉类，必须有检验检疫章才能进入市场。同样，只有符合“有机”标准的产品才能被贴上有机标签。然而，区块链技术的应用可以提高产品标签的可信度。第三方机构与区块链技术制造商的信用体系相结合，可以确保产品标签的真实性。检验合格后，第三方机构只需将产品信用报告上传到供应链即可。

3.1.3 市场监管

区块链技术在生态食品安全管理领域的应用，可以显著提升市场监管效率。通过定期对食品进行抽检，了解食品来源及相关数据，监管部门不仅可以减少物力和人力投入，降低监管成本；而且可以在安全事件发生后快速响应，达到理想的市场监管效果。例如，在食品下架召回案例中，当监管部门发现食品原料被污染时，可以根据食品流向数据，查明使用了哪些受污染的原料，以及哪些批次的食品受到影响，从而及时召回下架^[5]。可见，区块链技术可以帮助监管部门掌握食品流通范围，及时制定应急措施进行管控，避免问题食品的广泛蔓延。再比如，在食品保鲜期内，冷藏技术虽然可以延长食品的储存期，但生产企业难以掌握食品在运输和冷藏过程中的质量，尤其是储藏期较短的农产品，生产企业难以控制其质量，无法确保其上市销售天数和消费者的购买时间。区块链技术的运用，不仅便于生产企业掌握每个时点的冷藏信息，加强食品销售管理；也便于市场监管部门了解食品是否在保鲜期内销售，

从而杜绝食品安全隐患，实现食品高效运营。

3.2 利用区块链促进生态食品经济发展的建议

结合工作经验和相关调研，发现区块链在生态食品安全管理领域拥有巨大的应用优势。但构建“食品源头可追溯、流向可查询”的安全管理体系仍面临诸多难点。相关部门应结合实际情况，制定一系列措施，充分发挥“区块链+生态食品安全管理”的作用，提升应用成效。

3.2.1 农业生产设施改革

在生态食品的生产流通过程中，食品从种子、田间到餐桌，涉及农户生产、企业加工、运输等环节。同时，化肥农药的使用、运输时间及温度控制等大量信息的收集和传输，需要基础设施和信息系统的支撑。因此，加大农业生产设施改革，有利于区块链在生态食品安全管理中的应用推广，从而促进现代农业和生态食品经济的发展。

3.2.2 营造生态食品发展的良好环境

一是加大生态环境建设力度，制定相关激励机制，支持环境友好型农业发展。二是完善生态农业法律法规，严肃查处损害消费者健康的生产行为，引导农民少用或放弃使用化肥农药，从源头上保障食品的绿色安全^[6]。三是基于“产学研”模式，引导物联网、区块链等技术在食品管理中的应用，实现信息透明追溯、生产模式友好化、市场定价公平公正，提高生态食品的社会效益和经济效益，实现生态食品经济发展与环境保护的共赢。

4 结论

综上所述，食品安全与社会的稳定发展有着密切的关系。近年来，随着食品安全问题的频发，民众对国家产生了信任危机，也带来了不必要的经济损失。区块链技术的出现为食品安全管理提供了新的解决方案，将应用于食品产地追溯、产品标签查验、市场监管等领域，可以降低食品供应链的运营成本，有效解决食品安全问题，更能提高生态食品的经济效益。然而，基于区块链的食品供应链追溯体系尚处于研究和完善阶段，需要各部门加大合作，共同制定各项措施，在充分发挥区块链在生态食品安全管理领域作用的同时，促进区块链技术与生态食品经济的协同发展。

参考文献

- [1] Wang Ermei, Jia Xianwen. Research on the application of blockchain in ecological food safety management [J]. Business Economy, 2023 (04): 4-5 + 15.
- [2] Huang Yanbin. Research on the application of blockchain technology in food safety management [J]. Food Safety Guide, 2022 (18): 48-50.
- [3] Mao Junlan. Research on consumers' cognition of the application of blockchain in food safety management and its impact on purchase intention [D]. Jiangnan University, 2022.
- [4] Tan Linyong, Ba Wenhao. Research on the relationship between food supply chain safety management, blockchain technology and food safety and quality—Take Xinjiang region as an example [J]. Straits Technology and Industry, 2021, 34 (08): 34-36.
- [5] Que Jiwen. Key analysis of the application of blockchain technology in food safety management [J]. Food Safety Guide, 2020 (30): 156.
- [6] Xu Jiping, Sun Pengcheng, Zhang Xin, et al. Blockchain-based information security management prototype system of grain, oil and food whole supply chain [J]. Journal of Agricultural Machinery, 2020, 51 (02): 341-349.

版权声明: ©2025 作者与开放获取期刊研究中心(OAJRC)所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



OPEN ACCESS