

“区块链 + 低空经济”赋能水果电商模式的创新路径探索

王艺璇

扬州大学商学院, 江苏 扬州

收稿日期: 2025年6月17日; 录用日期: 2025年7月18日; 发布日期: 2025年8月14日

摘要

水果类产品的电商销售存在各种问题已久, 亟需解决改进。区块链的特性与低空经济的优势可以有效解决水果电商销售的部分问题, 但是目前的研究尚较为空白, 两者结合赋能水果电商模式的研究应用更是少之又少。因此, 本文基于水果电商的痛点、区块链的技术原理以及低空经济的发展应用, 进行了二者赋能水果电商模式的创新研究。探索结果具有一定的借鉴意义。

关键词

电商平台, 区块链, 低空经济, 水果

Exploration on the Innovative Path of “Blockchain + Low-Altitude Economy” Empowering the Fruit E-Commerce Model

Yixuan Wang

Business School, Yangzhou University, Yangzhou Jiangsu

Received: Jun. 17th, 2025; accepted: Jul. 18th, 2025; published: Aug. 14th, 2025

Abstract

Problems with e-commerce sales of fruit products have long existed and urgently need solutions. The characteristics of blockchain and advantages of low-altitude economy can effectively address some issues, yet relevant research remains scarce, especially studies on their combined empowerment of fruit e-commerce models. Thus, this paper conducts innovative research on their enabling role in fruit e-commerce based on the pain points of fruit e-commerce, blockchain's technical principles, and

the development and application of low-altitude economy. The research results have certain reference significance.

Keywords

E-Commerce Platform, Blockchain, Low-Altitude Economy, Fruits

Copyright © 2025 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

近年来,随着互联网技术的不断创新发展,电商行业呈现出了爆发式的增长态势。短视频、直播等销售形式的高传播度更是进一步推动了电商的发展。在此情形下,众多水果经销公司及果农也纷纷开始进驻各大电商平台。

电商平台凭借无可比拟的便捷性,让消费者足不出户就能选购各地的新鲜水果。它打破了地域限制,极大地丰富了消费者可以选购的水果品类。同时,电商销售模式搭配的配送服务,大幅缩短了水果从枝头到餐桌的距离,彻底重塑了传统的销售格局。这为农产品的流通注入了强劲活力,为提高农户的收入以及解决滞留水果问题提供了新渠道,对于地区经济地发展以及乡村振兴也有着重要意义。

但是,水果在销售以及物流运输中难免出现问题。水果大多易腐坏,对物流配送时效性和保鲜条件要求极高。在当前电商销售模式下,易出现延误或因运输不善造成货物损耗,影响消费者体验。此外,消费者对于水果的生产加工是否健康绿色以及运输全程状况尤为关注,但传统的电商平台对消费者需求变化的反应滞后、存在信息差。这些问题都是亟待解决的需求痛点,因此本文创新性地将区块链和低空经济与电商模式进行结合,从二者的特点、应用现状出发,探讨二者赋能电商模式的可行性,探索水果电商销售的新模式。

2. 水果电商销售模式面临的挑战

水果电商市场的规模在近几年持续扩张。据陕西省果业中心¹报道称,其委托映潮科技大数据监测所得的数据显示:2024年1到9月全国农产品的网络零售额同比增长12.92%,其中水果类商品的网络零售额同比增长11.94%,在全国农产品销售中稳居首位。水果类电商销售市场的巨大潜力,吸引了众多个体或企业卖家的入驻,一系列问题也随着订单数量的增加而逐渐凸显。

1) 品质良莠不齐: 水果作为典型的非标品,受品种特性、产地气候、土壤条件、种植方式等多种因素影响,同种类的水果也会出现个体差异显著的情况。统一分级体系的缺乏,让部分不良商家利用电商平台信息不对称的特性,将表皮溃烂或者内部腐坏的劣质水果推向市场进行销售。他们通过使用精美的图片、夸大的宣传,来掩盖水果的真实品质。在损害消费者利益的同时,也破坏了整个水果电商行业的声誉。

2) 物流体系要求高: 大部分水果因为含水量高、呼吸作用旺盛的特性,极易在短时间内腐烂变质,这就对保鲜技术与物流运输提出了严苛的要求^[1],全程冷链运输也成为了基本需求。但冷链物流成本较高,不仅需要投入大量资金购置专业冷藏设备,还需要持续支出高额的能源费用与人力成本,因此相当

¹陕西省果业中心. 前三季度陕西水果网络零售实现149.84亿元——2024年1~9月陕西水果电商数据监测分析[EB/OL] (2024-10-23) [2025-7-2]. <http://www.guoye.sn.cn/sgyw/42890.jhtml>.

一部分电商平台的运输流程达不到标准。同时，在部分地区“最后一公里”的配送效率较低，增加了水果损坏、变质的概率。

3) 供应链信息不对称、管理难度大：水果供应链环节繁杂，从种植户到收购商、电商平台再到消费者，每个部分都暗藏影响产品质量与供应稳定性的隐患，增加了管理难度。同时，价格的低透明度致使供应链中间渠道加价率高，生产者与消费者之间存在信息不对称的情况[2]，进而损害双方利益。

3. 区块链的技术特点与应用现状

自 2021 年国家发布《工业和信息化部、中央网络安全和信息化委员会办公室关于加快推动区块链技术应用和产业发展的指导意见》²开始，一系列关于区块链的相关政策先后推出，旨在推动区块链技术的发展与应用，促进其与经济社会地深度融合。文献[3]给出了区块链的定义：它是一种基于互联网的分布式数据账本技术框架，它采用点对点传输和共识机制，具有去中心化的本质，是一种具有分布式特点的新兴计算机技术应用模式，其特点如下：

1) 可追溯性：每个区块包含前一个区块的哈希值，从而形成完整的链式追溯路径，数据从产生到当前状态的所有操作都可被追踪。该特点可以帮助进行监管与审计工作。

2) 透明性：除了设置权限的私有链或联盟链以外，区块链的交易数据对所有参与者公开，任何人可查询区块链上的历史记录。公开透明的流程，消除了信息不对称和信息孤岛的问题，参与者也可实时验证数据，无需依赖第三方的信任背书。

3) 不可篡改性：数据一旦写入区块链，通过哈希算法形成链式结构以后，修改某个区块的数据需要同时修改其后的所有区块，因此修改数据的成本极高。这也增强了参与方之间的信任和合作关系[4]，降低了欺诈的风险。

基于以上的优势特质，多个领域引入区块链予以研究运用。文献[5]基于区块链的透明性，针对目前数据资产流通交易面临的隐私安全问题，提出了一种融合区块链和联邦学习技术的链上链下数据资产流通交易方案。文献[6]着眼于区块链的可追溯性，提出了基于区块链跨平台网络视频版权的保护方案，旨在实现跨视频平台的网络视频版权保护。

除此之外，区块链还被应用于社会治理、民生服务、实体经济等众多领域，帮助维护市场秩序、提高政务效率、保护百姓数据隐私。上海市杨浦区通过构建电梯运维联盟链，将电梯维保、故障检测等数据上链存证，便于进行事故责任追溯³。河北雄安新区基于区块链技术建设了覆盖城市全行业的产业互联网平台，为企业打造了“企业数据保险箱”，将产业政策与企业需求精准匹配，助力企业发展⁴。

区块链的优势在解决信任缺失、提升数据安全及优化业务流程上价值显著，通过运用技术特性既可以提升消费者的信任度，又可助力电商平台精准管控供应链风险，在一定程度上缓解了水果季节性波动带来的库存与品控压力，推动水果电商向更高效、更可信的方向发展，为水果类电商模式创造新的发展契机。

4. 低空经济的发展现状

低空经济[7]是一种由中国率先倡导并推动发展的，以有人机和无人机飞行活动为基础，辐射带动交

²工业和信息化部. 工业和信息化部、中央网络安全和信息化委员会办公室关于加快推动区块链技术应用和产业发展的指导意见[EB/OL] (2021-05-27) [2025-7-2]. https://www.miit.gov.cn/jgsj/xxjssfzs/wjfb/art/2021/art_aac4af17ec1f4d9fadd5051015e3f42d.html.

³澎湃新闻. 周向红：区块链技术为社会治理赋能[EB/OL] (2024-08-21) [2025-7-2]. https://www.thepaper.cn/newsDetail_forward_28489235.

⁴北京日报. 雄安产业互联网平台注册量突破 1100 家[EB/OL] (2022-04-22) [2025-7-2]. <https://news.bjd.com.cn/2022/04/22/10074853.shtml>.

通出行、旅游、观光和农业等多产业协同发展的综合性经济形态。2021年2月，中共中央、国务院印发的《国家综合立体交通网规划纲要》⁵首次将“低空经济”概念写入国家规划，这标志着低空经济正式成为了国家战略性新兴产业。低空经济具有高附加值、产业关联、创新驱动、空间立体性等特征^[8]，发展低空经济对提升我国产业的国际影响力与竞争力的作用不言而喻。

基于此，众多学者对不同领域下低空经济的应用展开了相关研究。文献^[9]着眼于低空经济在紧急医学救援中的应用现状，肯定了低空经济对于提升紧急医学救援效率的作用。文献^[10]分析了低空经济在军用、政用、商用市场中的应用，指出无人机快速、灵活、机动性高的特点对低空经济的广泛应用有显著增益。文献^[11]认为低空经济在城市交通运输领域中的应用有利于缓解拥堵、提高客流与物流的运输效率。

当前，低空经济已在多行业发挥了作用，但是其同电商平台结合的案例仍然较少。不过部分企业及地区已经将低空经济与电商平台的结合投入实践之中。据中新网报道，截至2024年末，美团无人机已成功开通53条航线，累计配送订单量突破45万单，完成的订单数较上一年实现了近100%的高速增长⁶。广州黄埔综保区初步探索了“低空经济+跨境电商”的模式，通过用无人机配送跨境电商的进口商品，实现“线下体验、线上下单、快速交付”的购物流程⁷。

将低空经济运用到水果电商模式中，不仅可以避开交通拥堵、大幅提升配送效率，而且当配送渗透率达到一定程度时，边际成本会递减从而降低运输成本。同时，无人机小巧平稳，可以降低生鲜损耗率。更重要的是，低空经济可以突破地理限制，助力水果电商业务下沉至偏远地区，拓展水果电商的市场。

5. “区块链 + 低空经济” 赋能水果电商的创新模式

5.1. 构建基于区块链的水果追溯体系

利用区块链可追溯性和透明性的特点，构建水果追溯体系，从种植到销售再到送至消费者手中，将全部环节所有的信息全部记录，并让消费者、果农、平台等参与主体可以随时查看，实现全过程公开透明。一旦出现水果质量问题，平台也可以通过追溯体系快速定位有问题环节，明确具体责任主体，及时且有针对性地进行处理。同时，由于区块链的不可篡改性，记录的信息出现欺诈的风险显著降低，更值得信任。追溯体系在具体各环节的作用机制如下：

生产种植环节：通过传感器、无人机等设备收集果园各项信息，将土壤的基本信息、病虫害情况、农药化肥的使用频率、灌溉情况、作物光照情况以及气候等全部信息保存到区块链上，为果园的精准管理和品质溯源提供可靠的基本数据支撑。

收取采摘环节：详细记录水果的采摘时间，以追踪采摘周期。记录采摘人员的姓名及工号，明确责任归属，以便后续进行责任追溯。按照行业标准分级记录果实的成熟度，同时记录果实整体状态，包括果实大小、有无损伤磕碰等，形成完整的采摘信息档案，为水果的质量管控、仓储运输及销售提供准确的数据支撑。

加工和运输环节：记录加工环节使用的各种工艺参数，如具体步骤以及加工时间、加工温度等。在水果的包装上要如实记录涵盖材质、规格、溯源码及保质期标注等必要信息。同时将运输的物流轨迹、运输车辆条件以及运输温度等数据也保存至区块链。

销售购买环节：将信息溯源码放入水果的详细介绍网页供消费者扫描获取。消费者收到购买的水果

⁵新华社. 中共中央 国务院印发《国家综合立体交通网规划纲要》。[EB/OL] (2021-02-24) [2025-7-2]。

https://www.gov.cn/zhengce/2021-02/24/content_5588654.htm。

⁶中新网上海. 美团无人机2024年配送超20万单 北上广深等地已开通53条航线。[EB/OL] (2025-01-24) [2025-7-2]。

<http://www.sh.chinanews.com.cn/chanjing/2025-01-24/132635.shtml>。

⁷黄埔海关. 中国海关“强国号”：“跨境电商+低空经济”让消费者畅享“指尖购物”。[EB/OL] (2025-06-09) [2025-7-2]。

http://xian.customs.gov.cn/huangpu_customs/536769/536770/6562047/index.html。

后,也可以通过手机扫描水果贴纸上的二维码获取完整的溯源信息,包括前面各环节记录存储的信息。

售后服务环节:如果出现质量问题,消费者要求索赔,客服需立即启动全链路信息追溯系统,调取生产、仓储、物流等环节数据,精准定位责任主体,并上报记录。平台根据上报情况对责任方采取警告、罚款、暂停合作等处罚措施,同时跟进消费者赔付事宜,形成闭环管理。

5.2. 低空经济助力优化水果物流配送流程

在供应链管理领域,低空经济在水果物流配送方面具有独特的优势。其可以利用无人机在低空空域进行货物的运输和配送,通过低空经济与物流结合的模式来降低物流的时间和成本,提升物流效率。具体作用如下:

缩短产地至仓库的运输时间:如果水果产地到城市仓库的距离相对较近,可利用无人机进行集群运输。凭借空中路径优势来避免地面交通拥堵的情况,更高效快捷地将水果运抵城市仓储中心。相较于传统的公路运输,无人机运输可以将水果从果园到城市仓库的时间进行压缩。这一优势可以确保水果以最短时间流入市场,并且最大程度地维持水果的新鲜品质。

“最后一公里”精准配送:无人机通过搭载先进的定位系统和智能识别技术,可以进行精准化地配送作业。在“最后一公里”配送环节,无人机会依据订单里的地址数据信息,将水果准确无误地投递至消费者的指定位置。这种精准配送模式不仅大幅提升了物流配送效率,还可以有效降低因配送错误导致的资源浪费和客户投诉。

通过监控实时调度:通过在无人机上嵌入的传感器与通信模块,将运输过程中的位置轨迹、行进速度、环境温度等数据实时传输到数据监控平台。当遭遇无人机设备故障、突发恶劣天气等异常状况时,监控平台可以及时进行调度和处理,以保障水果运输的安全性与时效性。同时,平台可以将实时监控数据同步反馈给水果电商企业和消费者,使其随时掌握货物的运输进度与实时状态,构建透明化的物流信息交互体系。

6. 结论

本文创新性地将区块链、低空经济同水果电商模式结合来优化销售全过程与消费者体验。借助区块链技术搭建全环节信息追溯系统,其数据存证程序可以收集产品全链条的信息,利用区块链可追溯、透明与不可篡改的特点确保农产品溯源数据的真实性。消费者可以通过扫描追溯码查验信息,以此保障自身权益。而低空经济的运用能够让新鲜水果通过无人机快速运往仓储中心,极大地缩短运输时间。同时,低空经济可以实现水果仓储节点与目的地节点的点对点高效物流配送,避开复杂的中转流程,缩短水果运输“最后一公里”的时间。

本文提供的创新路径有自己的独特之处,但是亟待进一步的改进。在内容上,对模式融合细节地阐述不够深入,也缺乏更多地域或规模的实践支撑,难以全面体现模式的普适性。但是,本文的创新探索可为更多的研究提供方向与借鉴,促进区块链和低空经济赋能电商模式的新发展。

参考文献

- [1] 文洁. 农产品电商发展的困境及解决路径——以攀枝花芒果为例[J]. 农业工程技术, 2024, 44(14): 101-102.
- [2] 刘志阔, 苏安临, 陈丰源, 等. 当前我国生鲜电商面临的机遇和挑战[J]. 中国商论, 2022(12): 61-63.
- [3] 杨子扬. 区块链在生鲜电商行业的管理运用——基于淘鲜达的实例研究[J]. 时代经贸, 2024, 21(12): 45-48.
- [4] 崔心悦. 基于区块链的电商供应链物流管理模式优化研究[J]. 中国储运, 2024(9): 119-120.
- [5] 莫梓嘉, 赵晨. 融合区块链和联邦学习技术的数据资产流通交易方案研究[J/OL]. 大数据, 1-15. <https://link.cnki.net/urlid/10.1321.G2.20250219.1403.006>, 2025-06-12.

-
- [6] 姚家鹏, 訾玲玲, 谢义莎. 基于区块链的跨平台网络视频版权保护方案[J]. 计算机系统应用, 2025, 34(4): 64-75.
- [7] 李梅, 徐宗恒, 刘成华. 低空经济视角下的跨境物流优化: 现实挑战与提升路径[J]. 南宁师范大学学报(自然科学版), 2025, 42(3): 49-56.
- [8] 顾元吉, 张燕. 低空经济赋能新质生产力发展: 作用机制、现实挑战与突破路径[J]. 改革与战略, 2025, 41(2): 35-41.
- [9] 张世翔, 黄天翔, 冯瀛尹. 低空经济高质量发展背景下低空航空器在紧急医学救援中的应用研究[J]. 商业经济, 2025(3): 131-133+156.
- [10] 樊睿, 司玉锋, 于明. 我国低空经济市场应用研究[J]. 中国工业和信息化, 2024(12): 54-59.
- [11] 任晓栋, 张玉. 低空经济领域城市交通运输的发展思考[J]. 中国市政工程, 2024(4): 1-6+148.