

新技术背景下生鲜农产品智慧供应链模式 创新与运作优化

任澳杰, 汪传雷, 邓裕晨, 李宇璠

安徽大学物流与供应链中心, 安徽 合肥
Email: raj1132637991@163.com

收稿日期: 2021年2月7日; 录用日期: 2021年3月1日; 发布日期: 2021年3月12日

摘要

新一代信息技术的快速发展, 加速推进了农产品传统供应链运作方式的创新升级, 为智慧供应链的发展注入了新的动能。本文以现有研究文献为基础进行综合探究, 首先, 明确了我国农产品供应链智能化转型仍存在的阻力因素, 指出传统农产品供应链存在着体系不健全、平台不完善、管理经验缺乏和重大风险应对机制不够完善等问题; 然后, 提出结合物联网、云计算、大数据和区块链等新技术、新方法、新设备创新农产品智慧供应链发展模式, 从种植、流通加工、存储、运输和配送等各环节创新运作模式, 推进农产品供应链一体化和智慧化发展, 构建完善的智慧供应链体系; 最后, 提出从完善基础设施、健全信息服务平台、整合优势资源和加大冷链建设投入四个方面促进智慧供应链的发展。

关键词

生鲜农产品, 智慧供应链, 冷链物流, 运作模式

Model Innovation and Operation Optimization of Smart Supply Chain of Fresh Agricultural Products under the Background of New Technology

Aojie Ren, Chuanlei Wang, Yuchen Deng, Yufan Li

Logistics and Supply Chain Management Research Center of Anhui University, Hefei Anhui
Email: raj1132637991@163.com

Abstract

The rapid development of a new generation of information technology has accelerated the innovation and upgrading of the traditional supply chain operation of agricultural products, and injected new momentum into the development of the smart supply chain. Based on the existing research literature, this paper conducts a comprehensive investigation. First, it clarifies the remaining obstacles to the intelligent transformation of China's agricultural product supply chain, and points out that the traditional agricultural product supply chain has imperfect systems, imperfect platforms, lack of management experience and major risks. To deal with problems such as insufficient mechanisms, then, it proposes to combine the Internet of Things, cloud computing, big data and blockchain and other new technologies, new methods, and new equipment to innovate the development model of the intelligent supply chain of agricultural products; from planting, circulation processing, storage, transportation and innovate operation models in various links such as distribution, to promote the integration and intelligent development of agricultural product supply chains, and to build a complete intelligent supply chain system. Finally, it is proposed to improve infrastructure, improve information service platforms, integrate superior resources and increase investment in cold chain construction, so as to promote the development of smart supply chain.

Keywords

Fresh Agricultural Products, Smart Supply Chain, Cold Chain Logistics, Operation Mode

Copyright © 2021 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

智慧物流的发展是实现农业现代化发展的强大力量,是保障农产品消费安全的必然选择。发展农产品智慧供应链,利用新技术对农产品种植、加工、运输、存储和配送进行实时监控和追踪,提高农产品的流通质量,增强对用户的服务水平。2017年10月,国务院办公厅颁布的《关于积极推进供应链创新与应用的指导意见》提出促进物流产业组织方式、商业模式和政府治理方式创新,创建农产品全流程全要素一体化的供应链服务体系。2018年6月,国家财政部《关于开展2018年流通领域现代供应链体系建设的通知》努力推进供应链标准化、智能化、协同化和绿色化发展,实现供应链提质降本增效;2019年3月,国家发改委发布的《关于推动物流高质量发展促进形成强大国内市场的意见》强调构建高质量物流基础设施网络体系,提升制造业供应链智慧化水平,加强对农业的支持力度。2020年4月,商务部等8部门联合印发《关于进一步做好供应链创新与应用试点工作的通知》提出试点龙头企业要充分展示带动作用,加强企业之间合作,协助有关企业解决实际发展难题,实现供应链各环节的流通升级。

政府相关政策的颁布标志着物流智能化转型的建设被提上新的日程,要充分发挥智慧物流接近用户的优势,促进农产品供应链上下游与物联网新技术的深度融合,以消费者需求刺激传统供应链的革新。因此,结合物流新技术、新方法和新设备创新农产品供应链运作模式是智慧化转型的重要手段。

2. 相关文献综述

农产品传统供应链的转型升级和模式创新主要表现为供应链体系的可视化、智能化、集成化和生态化,即实现农产品供应链智慧化运作。目前国内外学者对农产品智慧供应链也做了相关研究。朱雪丽[1]等分析了物联网等新技术对于农产品供应链转型升级的必要性,以及智慧物流关键技术农产品供应链各环节的应用;赵振强[2]等从建立公共服务平台、完善智慧物流基础设施、建设新型智慧物流中心和连接供需双方信息等方面,创新打造生鲜农产品智慧供应链结构体系;梅宝林[3]提出“智能”供应链模式是把握住农产品生产、加工、存储、运输和销售等各环节的智能化;刘阳阳[4]提出利用大数据技术预测用户需求,有限衔接源头生产与末端零售,实现优势资源的优化配置,促进农产品供应链快速发展。

综上所述,建设智能化高效的农产品供应链,需要加强基础技术设施建设,提高新技术在物流领域的应用率,并通过贯穿全流程的公共信息平台衔接供应链各方主体。通过政府主导推动、商业模式创新、大数据平台构建深入推进供应链运作模式的创新升级。

3. 我国生鲜农产品供应链长期存在的问题

我国传统农产品供应链体系始终存在着市场需求不明确、生产环节不合理和多阶段缺乏监管等问题,导致农产品信息追溯难,无法有效保障农产品的品质。目前大多数农产品流通依然是从农户到产地批发商、销地批发商、零售商,最后到消费者的运作模式,整条供应链一体化程度低,流通过程长,使得农产品质量难以保障。尤其是新冠疫情爆发使得传统农产品供应链暴露出严重的缺陷问题,对传统供应链产生强烈的冲击,但也为农产品供应链智能化转型创造了发展契机。

目前我国农产品智慧供应链发展存在着诸多阻力,比如基础技术设施不完善、物联网技术应用率偏低、缺少龙头企业、供应链上下游之间缺乏合作等,导致出现农产品难以实现追踪溯源、流通损毁率高、政府监管难度大等一系列问题。传统生鲜农产品供应链流通过程见图1。

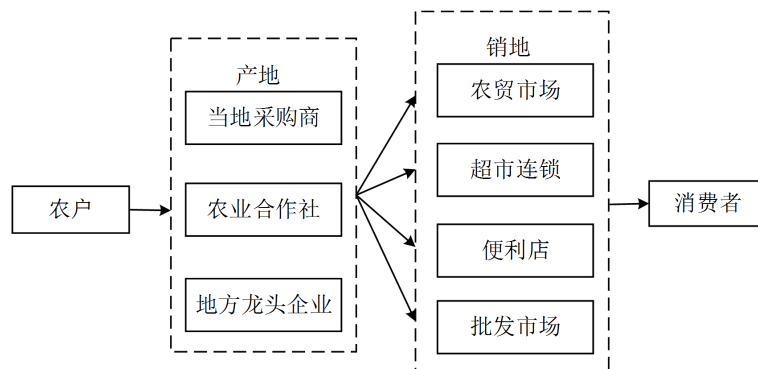


Figure 1. Circulation process diagram of traditional fresh agricultural product supply chain

图1. 传统生鲜农产品供应链流通过程图

3.1. 供应链体系不健全, 信息不对称

打造完善的农产品智慧供应链体系需要政府、农户和企业等多方主体共同参与、共同协作,但农产品供应链上下游企业间缺少信息交互,彼此信息孤立,容易造成信息孤岛,导致生产与市场需求不匹配。农村地区信息闭塞,信息不对称问题突出,且智慧物流在农村地区应用率低,农村信息服务及基础设施不完善,资源配置分布不均衡,种种障碍始终制约着农产品智慧供应链的发展。

3.2. 缺乏资源整合平台，资源分散

新一代信息技术在生鲜农产品供应链上应用的普及率不高，信息平台利用率低，资源整合程度不高。一从农户方面来看，农产品供应方多为分散农户，农户普遍缺乏市场意识，生产活动也缺少有效的监管，农产品销售渠道单一，多是通过农贸市场或超市等渠道销售。同时，现存的农业合作社合作化程度不高，与龙头企业资源对接并不充分，导致传统农产品供应链环节多、损耗高以及成本高；二从物流企业方面来看，我国大多冷链物流企业运营规模小、资源布局分散，企业间信息互通率极低，导致物流资源分布不均衡，资源配置效率低，影响整个冷链物流行业的市场发展。

3.3. 智慧供应链人才短缺，管理经验不足

农产品智慧供应链发展的理论体系仍不够健全。一方面我国农产品智慧供应链起步晚，基础设施建设体系不健全，物联网等信息技术应用普及率不高，大多物流企业仍持有传统的经营理念，市面上缺少具体可行的农产品智慧供应链建设方案，相关管理经验也较为缺乏。另一方面，物流企业对相应的复合型人才培养投入力度不够，企业缺少能够带领智慧供应链发展的专业人士。同时，大多农户依然缺乏科学种植的意识，缺少对智慧农业的认知，阻碍农产品智慧化转型的进程。

3.4. 供应链风险应对机制不完善，风险管理不足

疫情对我国农产品市场产生巨大冲击，也暴露出生鲜农产品供应链存在的种种问题，反映出我国生鲜农产品供应链风险防范应对机制不完善，风险管控体系不健全。一方面，我国农产品市场长期忽视农产品供应链存在的潜在风险问题。一直以来，在农产品各环节流通过程中只重视供需数量而轻视质量的提升[5]。在供应链流通环节始终存在着市场监管薄弱、政策法规不完善、企业缺乏风险防范意识和欠缺完善的预警机制等问题。另一方面，我国生鲜农产品供应链弹性不足。主要反映在两个层面，一是供应链柔性不足，二是供应链敏捷性差。在发生重大突出问题后，农产品供应链无法根据市场实际变化及时做出调整。市场供需平衡一旦被打破，若不能及时做出反映，则会出现农产品滞销、供需不平衡和价格大幅变动等问题，造成农产品市场的严重损失。

4. 供应链全环节智慧化模式创新

新技术在农产品供应链各环节的应用是供应链模式创新的重要体现。完善农产品供应链各环节的物流基础设施是农产品智慧供应链发展的现实基础，农产品智慧供应链需要智能化公共信息服务平台提供数据支撑和技术支撑，而公共信息服务平台的搭建则需要依托于供应链中的龙头企业。通过公共平台实现对供应链上农产品信息的全链路追溯，让农产品从地头到餐桌全流程所涉及的各种资源、要素、环节都保持透明。供应链各环节运作依靠平台数据辅助进行决策，同时将产生的数据信息反馈给信息平台，从而实现供应链自身的循环优化。农产品智慧供应链的运作模式可以分别从种植、加工、运输、存储和配送这几个方面进行阐述，农产品智慧供应链运作模式框架图见图 2。

4.1. 农产品智慧供应链生产种植阶段

智慧供应链以农产品种植生产为起点，对农产品初始数据进行采集、归类、提炼、整合，为供应链各环节提供数据支持。在农产品种植阶段，可以采用 GIS 和 GPS 技术、温湿度传感器对农产品的生长状况、所处位置和生长环境等基本信息进行采集，并记录在 RFID 标签上。RFID 标签记录的信息将随着农产品流通的不同状态而改变，并将每一段信息传递到信息公共平台的总数据库。因此，通过智慧平台可以实时监控产品信息，对产品各环节流通信息进行全面的追踪溯源，保障农产品的品质。

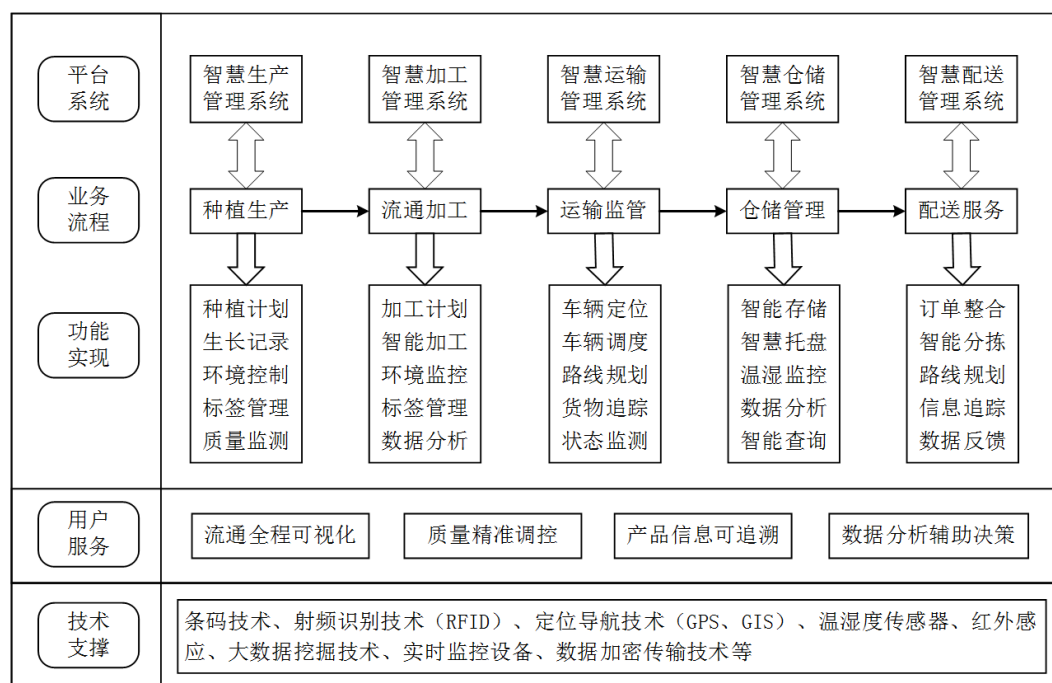


Figure 2. Organization chart of the operation mode of the smart supply chain of fresh agricultural products
图 2. 生鲜农产品智慧供应链运作模式组织图

4.2. 农产品智慧供应链流通加工阶段

农产品加工环节是智慧供应链中信息处理较为复杂的环节。一方面，由于进入加工环节的农产品将改变自身状态，所以 RFID 标签需要将加工前和加工后的产品信息进行准确衔接，这就需要合理地安排加工计划、调整加工工序和加工程序等信息。另一方面，为提高生产效率，可以采用数字化检测手段识别农产品自身属性，并利用云平台进行分析决策，然后发出具体的产品加工指令，通过智能加工设备进行自动化作业。采用智能化设备监控加工环境，利用温湿度传感器，实时监测加工车间并将数据传递给数据库，当环境条件超过限制标准时，启动预警器，自主进行环境调控，以降低加工损失成本。

4.3. 农产品智慧供应链运输阶段

物流运输是连接供应链各环节的桥梁。在农产品运输过程中，智慧供应链主要是实现运输过程的可视化和运输车辆的合理调度。根据产品的属性合理调控运输温湿度环境和运输方式，根据农产品的运输距离、运输规模、车辆实际运力和实时交通情况等实际因素进行智能化的车货匹配、路径规划和路途的实时监测。车厢内的环境监测可以通过安装在运输车内的传感设备，记录各环节信息，实时调控车内的温湿度状况，以提高运输透明性和运输质量。车辆的定位利用 GPS 和 GIS 技术实现，当车辆出现故障或偏离预定轨道时，自行开启车辆预警系统和车辆援助系统。

4.4. 农产品智慧供应链仓储阶段

仓储环节是农产品质量保障和信息收集的重要环节，增强冷藏仓储水平和信息化管理能力是智慧供应链仓储环节发展的主要目标。充分结合物联网、大数据和云计算等新技术，利用仓库内的监控设备、信息传输设备和仓库管理信息系统加强对仓内信息的监管，利用先进的存储系统，降低仓内分拣失误差，提高货物的周转效率，以实现智能存货、取货和盘货功能。根据仓内布局，科学地布置 RFID 和图像采

集等设备,利用统一的 RFID 标签实时记录和追踪产品状态,并对农产品仓内位置进行定位分配,提高仓储的库容量和产品周转效率。

4.5. 农产品智慧供应链配送阶段

理货阶段根据订单信息和闲置车辆信息,采用智能传感技术和条码识别技术进行自主分配。送货阶段智慧信息服务平台需要根据配送产品的时效性及时安排配送任务,并将送货信息和最佳配送路线发送给司机,全程追踪车辆信息,记录货物的实时状态。同时根据需求利用云计算技术动态调整配送路线,最大化节省配送时间,提高配送效率。

4.6. 生鲜农产品智慧供应链服务模式

从消费者方面来说,消费者即是整条供应链合理化运作的信息源头,也是智慧供应链最终的受益方。一方面,零售商将销售过程的数据上传给信息公共平台,产生预测需求,进而引导上游供应链各方主体的合理化运作。另一方面,消费者可以利用平台掌握更具体更完善的农产品信息,高效的产品信息追溯能够保证农产品品质,满足客户消费需求。

从农户方面来说,智慧供应链信息平台的完善也能为农户生产提供数据支撑,获取农产品需求预测,可以为农户提供合理的农产品种植计划,以适应市场需求变化,减少农产品种植风险,提高农户的收益。

从承运商的方面来说,智慧供应链帮助企业利用物流大数据平台,追踪车辆信息,方便随时了解货物在途情况、智能预测到达时间以及随时传递司机信息,以应对突发状况。此外,通过实时监测车厢内的温湿度信息,企业能够及时了解农产品的运输环境,及时做出反应,以保障农产品运输安全。

从政府的方面来说,智慧供应链通过搭建的数据信息平台,可以实时掌控农产品各环节的流通状态,实现对农产品供应链全流程的实时监控,促进市场物流供应链标准化和体系化,维持良好的市场秩序。

5. 生鲜农产品智慧供应链运作优化

5.1. 加快建设农产品智慧供应链基础设施

完善的基础设施是农产品智慧供应链发展的保障。立足于现代物流体系,提高农产品生产、加工、运输和存储等智能化设备的应用率,实现农产品流通的信息化、数字化和标准化,提高整个供应链的运作效率。一是要充分发挥政府的引导作用,根据市场运作规律实行必要的优惠或扶持政策,加快建设完善不同区域的基础技术设施[6]。二是要推进物流新技术应用,提高物流流通各环节的信息化水平,通过物流智能设备实时监测和采集农产品流通信息,建立农业信息数据库,加快物流供应链体系信息化建设。

5.2. 建设农产品公共信息服务平台

公共信息服务平台是智慧供应链发展的支柱。构建生鲜农产品智慧供应链信息平台,将农户、产品加工厂、运输企业和消费者有效联系起来,促进信息实时互通共享,减少企业之间的信息壁垒,促进各环节企业一体化运作,提供农产品生产和流通效率。基于新一代信息技术构建智慧公共信息平台,创建集数据收集、信息挖掘、预测分析和智能调控等一体化的信息系统,通过将供应链各流程数据交互至大数据平台,可以实现对海量数据的综合分析。通过数据统计分析过往农产品运输量和零售商销售状况,利用数学模型进行需求预测,从而为农产品生产种植提供合理的依据。

5.3. 整合优化配置优势资源

通过大数据平台整合冷链物流资源,实现生鲜农产品资源优化配置。我国农户农产品种植分散,农

产品运输长期处于小、乱、杂的状态,使得市场的冷链资源分散。在政府政策的扶持下,利用智能化技术手段,通过冷链物流信息公共服务平台整合冷链企业、农户、政府等各市场主体,将生鲜农产品种植、加工、运输、存储、配送等各流程信息进行资源整合。智慧供应链平台通过分析资源属性,明确资源匹配对象,结合实时需求动态优化农产品资源配置,充分衔接各环节主体,打造循环性和持续性生态圈,提高整个供应链的运作效率,同时,降低资源消耗,提高农产品供应链绿色化发展水平。强化供应链弹性管理思想,完善风险防范机制,提高农产品供应链迅速响应能力和快速调整能力。

5.4. 完善农产品冷链物流供应链体系建设

首先,政府要加大对冷链物流基础设施的资金投入,加大政府的宏观管理,尤其是在冷链产品质量安全、冷链供应链流程监管、冷链物流园区选址规划等方面。利用冷链物流公共信息服务平台,加强上下游供应链主体之间的信息交互,实现货运信息的智能匹配和全流程信息实时共享,提高冷链运输质量。其次,健全冷链运输服务体系,通过市场主导、政府引导不断完善冷链行业标准化体系,为农产品冷链物流企业创造良好的发展环境。最后,加大物联网新技术在冷链物流中的应用,推进物流技术创新。政府要加大对冷链物流新技术应用的支持力度,减少有关冷链物流企业的税收比例,提高资金补贴水平,充分调动冷链物流技术创新的积极性。

6. 结语

随着新技术的发展和应用,农产品供应链将与智能技术深度结合,基于大数据信息公共服务平台,农产品智慧供应链平台将趋向于更加智能化、可视化和信息化的方向发展。政府应加强政策引导,加大对物流基础设施的建设投入,提高物联网新技术应用水平,坚持以市场需求为导向,通过龙头企业搭建完善的大数据平台,提高数据处理水平,协调上下游供应链企业间的合作,通过“基础建设+技术应用+平台服务”三位一体推进农产品智慧供应链的发展,充分发挥智慧物流在农业发展中的重要支撑作用。

基金项目

2020年国家级大学生创新创业训练计划项目(202010357248)。

参考文献

- [1] 朱雪丽, 阴丽娜. 智慧物流背景下我国生鲜农产品供应链发展研究[J]. 保鲜与加工, 2020, 20(6): 199-204.
- [2] 赵振强, 张立涛, 胡子博. 新技术时代下农产品智慧供应链构建与运作模式[J]. 商业经济研究, 2019(11): 132-135.
- [3] 梅宝林. 生鲜农产品“智能”供应链运作模式探讨[J]. 商业经济研究, 2021(1): 134-138.
- [4] 刘阳阳. 大数据驱动生鲜农产品供应链模式创新与运作优化[J]. 商业经济研究, 2020(16): 150-152.
- [5] 王海南, 宁爱照, 马九杰. 疫情后我国生鲜农产品供应链的优化路径与策略[J]. 农村经济, 2020(10): 107-113.
- [6] 周云, 尹露. 现代物流体系支持下农产品供应链智能化发展研究[J]. 农业经济, 2017(9): 120-122.