

# 数字经济下生鲜供应链创新机理与路径

李美羽,王成敏,朱艳新

(河北地质大学管理学院,河北石家庄050031)

**摘要:**立足于生鲜供应链发展实际,文章总结归纳了数字经济时代生鲜供应链的变革需求和创新机理与路径。研究表明,数字经济时代生鲜供应链创新就是以用户为中心、数字化赋能生鲜供应链实现跨职能协同的创新,目的是破解传统生鲜供应链供需信息延迟的痼疾,提升供应链效率,构建数字化、智能化、高效化和生态化系统。具体而言,顾客感知价值、数据资产价值和经营主体利润是其价值来源渠道;数字化技术是生鲜供应链创新的支撑工具;数字化技术对传统生鲜供应链赋能、数字化技术及思维与现代生鲜供应链的深度融合是生鲜供应链创新的关键路径。研究结论在丰富数字经济与生鲜供应链创新融合研究理论的同时,可以指导生鲜供应链的创新实践。

**关键词:**数字经济;生鲜供应链创新;数字化赋能;跨职能协同

**中图分类号:**F724.6; F326.6 **文献标志码:**A **文章编号:**1000-2154(2021)11-0021-13

**DOI:**10.14134/j.cnki.cn33-1336/f.2021.11.002

## Innovation Mechanism and Path of Fresh Food Supply Chain in the Era of Digital Economy

LI Meiyu, WANG Chengmin, ZHU Yanxin

(School of Management, Hebei GEO University, Shijiazhuang 050031, China)

**Abstract:** Based on the development reality of fresh supply chain (FFSC), this article summarizes the reform requirements and innovation mechanisms and path of the FFSC in the digital economy era. The study shows that the FFSC innovation in the digital economy era is a user-centric, digitally-enabled cross-functional collaboration FFSC innovation. The purpose is to solve the problem of delays in the supply and demand information of the traditional FFSC, improve the efficiency of the supply chain, and build digital, smart, efficient and ecological system. Specifically, the customer perceived value, data asset value and business entity profit are its value source channels. Digital technology is the supporting tool of FFSC innovation. Digital technology empowers the traditional FFSC, and the deep integration of digital technology and thinking with modern FFSC is the key path to FFSC innovation. The research conclusions of this article will enrich the fusion theory of digital economy and FFSC innovation, and guide the FFSC innovation practice.

**Key words:** digital economy; fresh food supply chain innovation; digital empowerment; cross-functional collaboration

收稿日期:2021-07-23

**基金项目:**河北省省级科技计划资助项目“‘数字化+生鲜供应链’创新推动乡村振兴发展的机理与对策研究”(20554703D);河北省高等学校社会科学2020年度基金项目“新零售视角下河北省鲜活农产品流通模式效率研究”(SQ201016);国家社会科学基金一般项目“基于金融关联图谱的小微企业供应链融资信用风险预测与防范研究”(21BTJ049)

**作者简介:**李美羽,女,副教授,工学博士,主要从事流通与供应链模式研究;王成敏(通讯作者),男,副教授,管理学博士,主要从事品牌与商业模式研究;朱艳新,女,副教授,工学博士,主要从事供应链管理研究。

## 一、引言

新一轮科技革命和产业变革正在加速推进数据价值化<sup>[1-3]</sup>,数字技术与实体经济广泛渗透并创新应用<sup>[4-5]</sup>标志着我们已全面进入数字经济时代<sup>[3]</sup>,这加速了实体经济各领域的全面变革,对实体经济的发展动力及生态系统提出了重塑要求。生鲜供应链(FFSC)作为动态供应链网络<sup>[6]</sup>,其流通模式、网络结构等随经济、科技、市场等环境的变化而变化,但其追逐效率提升与价值增值的目标并没有发生变化。我国生鲜供应链始终面临着供应过剩、“卖难买贵”、高流通损耗与高流通成本等“痛点”问题<sup>[7][8]</sup>,破解这些问题的关键,一是解决生鲜供应链各节点的信息延迟问题,二是降低流通环节消耗、提升供应链效率。数字经济时代的各种数字化技术及现代信息网络与生鲜供应链行业的深度融合,能够更好地破解上述问题。已有研究表明,在以供应过剩和商品导向为特征的新鲜农产品等竞争激烈的市场中,创新是竞争优势的唯一长期来源,也是生鲜供应链成功的关键驱动因素之一<sup>[9]</sup>。数字经济下生鲜供应链创新既能破解生鲜供应链行业的“痛点”问题,又有望为链上企业提供核心竞争力。然而,数字经济和生鲜供应链创新的融合研究尚处于萌芽阶段,其基本思路及运作路径尚无成熟的成果可循,更缺少系统性的理论来指导运营。数字经济背景下围绕生鲜供应链效率的、可落地的供应链创新机理及路径问题亟待研究。

鉴于此,本文以生鲜供应链变革的本质为切入点,以数字经济的核心生产要素——数据为抓手,从数据的源头——消费者需求出发,探索以用户为中心、数字化赋能的跨职能生鲜供应链创新的逻辑机理与关键路径,以期为我国生鲜供应链创新发展提供理论基础与实践参考。

## 二、文献综述

### (一) 数字经济相关研究

数字经济的概念兴起于 Don Tapscott 的 *The Digital Economy: Promise and Peril in the Age of Networked Intelligence* (1995),<sup>①</sup>经多年发展,其研究处于快速发展阶段<sup>[5]</sup>,主要集中在计算机和信息化领域<sup>[5]</sup>,目前的研究热点为数字经济的融合发展研究<sup>[10]</sup>。研究表明,数字化转型是数字经济的发展要求<sup>[5,11]</sup>,也是企业收入的重要途径<sup>[12]</sup>。产业数字化转型显著地正向影响企业创新能力与消费升级<sup>[13]</sup>,数字经济影响全球价值链<sup>[2]</sup>,影响消费升级和零售业发展<sup>[13,14]</sup>,带动农业的全产业链增值<sup>[5,15]</sup>,推动农业转型升级及高质量发展<sup>[5,16-17]</sup>。中国数字经济与农业农村经济融合发展的前期技术条件已成熟,二者的融合发展能多方位促进“三农”问题的解决<sup>[5]</sup>。

### (二) 生鲜供应链创新相关研究

关于生鲜供应链的创新研究起步虽晚,但近年来呈上升趋势,主要集中在供应链创新认知、供应链创新领域和特定生鲜供应链创新三大主题上。在供应链创新认知研究中,主要是围绕创新概念、创新与技术变革、研发、市场及企业运营之间的关系<sup>[18-19]</sup>。在生鲜供应链创新领域研究中,代表性观点包括技术创新<sup>[15,20-21]</sup>、价值主张创新<sup>[22-23]</sup>、业务内容创新<sup>[24-26]</sup>、构成要素及其关系创新<sup>[27-28]</sup>、模式创新<sup>[7]138[29-30]</sup>、渠道创新<sup>[31-32]</sup>和服务创新<sup>[33-34]</sup>等方面。在特定生鲜供应链创新研究中,主要围绕创新指标、创新机制与绩效,以访谈或案例研究方法开展。其中,创新指标的代表性观点包括创新能力、战略定位、组织结构与企业文化、市场信息利用能力、服务成本衡量与控制能力、创新机制<sup>[9,26,35-37]</sup>;创新机制的代表性观点包括经济机制(以长期契约、价格为主要手段)、信息交换学习机制和社会认知协调机制、要素协同机制<sup>[26,36-38]</sup>;创新绩效的代表性研究包括创新过程及绩效影响因素(企业规模、企业在网络/集群和链条中的嵌入方式、

<sup>①</sup>Don Tapscott. The digital economy: promise and peril in the age of networked intelligence[M]. New York: McGraw Hill, 1999.

技术与非技术)<sup>[18-19,26]</sup>、绩效指标(运营与财务性指标)<sup>[26]</sup>。

这三大主题中,国内目前仍以创新领域研究为主,当前的研究热点为宏观层面的互联网背景下的模式创新<sup>[29-30,39-40]</sup>及新零售背景下的零售业态创新的分类研究<sup>[16,34]</sup>。

### (三) 文献述评

基于上述研究,本文认为数字经济与农业农村经济的融合发展有效提升了农业供应链的效率,在为农业供应链带来巨大机遇的同时,也引发了农业供应链的变革,将数字经济与生鲜供应链变革融合研究,有助于生鲜供应链的创新发展。现有研究中,虽有部分学者关注了数字经济和“三农”领域的融合研究<sup>[5]</sup>,但数字经济和生鲜供应链变革尚未得到各界的广泛关注,鲜有学者涉及数字经济和生鲜供应链创新领域的研究。随着中国5G网络、移动互联网技术、共享经济及网络支付手段的高速发展,数字消费需求旺盛,即将迎来“大数据”时代的蓬勃发展,亟须紧跟需求动态变化,围绕生鲜供应链效率的、系统性的、可落地的供应链创新理论成果。鉴于此,本文首先以生鲜供应链变革的本质为切入点,分析了数字经济下生鲜供应链的变革需求,丰富了关于数字经济与生鲜供应链变革融合的研究;其次,进一步阐释数字经济时代生鲜供应链创新就是以用户为中心、数字化赋能的跨职能生鲜供应链创新的逻辑机理,厘清数字经济下生鲜供应链创新发展中的现实障碍;最后,提出关键突破路径,为系统化推进生鲜供应链的效率提升提供借鉴。

## 三、数字经济时代生鲜供应链的创新需求

### (一) 数字经济与生鲜供应链创新内涵

1. 数字化与数字经济。数字化概念兴起于尼葛洛庞蒂的《数字化生存》(1997),<sup>①</sup>经过近几十年的发展,其概念有广义和狭义之分。狭义的数字化概念强调物理世界中的数据、信息和知识向计算机可识别、处理及应用的转变过程,指利用信息技术,将物理世界中的数据、信息、知识转变为一系列二进制代码,使其成为计算机可识别、可存储、可计算的数字,数据并建立相关数据模型,进行统一处理、分析、应用的过程<sup>[41]</sup>。广义的数字化概念强调数字技术对整个组织的重塑,指各类主体通过新一代信息技术,对整个组织的各个层面(产品、服务、流程、商业模式、战略、架构、运营、管理、生产、营销等)进行系统性的全面变革<sup>[41-42]</sup>。本文认为广义的数字化概念以狭义概念为基础,更符合当下的认知与发展。

数字经济是经济形态的一种,是以数字化的知识和信息为关键生产要素,以数字技术为核心驱动力,以现代信息网络为重要载体,通过数字技术与实体经济深度融合,提高实体经济的数字化、网络化、智能化水平,加速重构经济发展的新型经济形态<sup>[3,43]</sup>。由此可知,数字化是数字经济发展的基础。

2. 供应链创新与生鲜供应链创新。学者们从技术、信息系统、网络设计、业务流程和管理实践等多个视角开展了供应链管理的创新研究,但对供应链创新的定义尚无共识。<sup>②</sup>本文结合前人的研究成果,将供应链创新定义为使用新技术与新理念,使业务流程、网络结构、技术、物流运作、用户交互等供应链要素及系统发生渐进性或根本性变化,并为供应链中各利益相关者带来增值的过程。结合该定义,将生鲜供应链创新定义为使用新技术与新理念,使业务流程、网络结构、技术、物流运作、用户交互等生鲜供应链要素及系统发生渐进性或根本性变化,为生鲜供应链中各利益相关者带来增值的过程。生鲜供应链创新的目的是在提升生鲜供应链的供需匹配与降本增效的基础上,实现生鲜供应链上相关利益者增值。综观生鲜供应链的模式及表现,是对生鲜供应链网络结构与关系的解构,故本文认为生鲜供应链创新内容包括技术、模式、物流运作、业务流程和用户交互等多领域的创新。

### (二) 数字经济时代生鲜供应链的变革需求

1. 从产能驱动转向消费者导向的变革需求。以供应过剩和产品导向为特征的中国生鲜农产品(如图1

①尼葛洛庞蒂. 数字化生存[M]. 胡游,范海燕,译. 海口:海南出版社,1997。

②本部分内容详情见笔者被《河北民族师范学院学报》录用的研究成果,2021年11月见刊。

所示)供应链中,存在着千家万户的生产者(农户)和消费者,趋向于完全竞争市场,生产端的农户仍以盲目性和经验性主导的种植方式、传统的等待收购型销售方式为主,需求端的消费者则仍以被动接受型交易为主,链上的生产者与消费者在价格和产品类别上的话语权均较小,生产者的生产与消费者的需求往往是时间错位的。政府及实业界对生鲜供应链中的供需信息延迟问题已有充分的认识,试图构建各种信息平台来解决这一现象,但效果并不理想。

数字经济时代,消费者的需求数据是核心生产要素之一<sup>[5]</sup>。消费者的需求决定了提供生鲜品与服务的品种、品类、品质、触达场景及方式等。生鲜供应链零售端的消费需求在不断升级,倒逼着生鲜供应链基于需求破解供需信息的延迟问题、提升供应链效率。以互联网、物联网、大数据、区块链、人工智能等为主要内容的数字化技术强化了生鲜供应链的消费者中心主张。借助数字化技术,以消费者需求为中心,对整个链条的数据进行广泛沉淀与深度分析,提出生鲜品的供应、生产、流通和销售各环节的创新方向。

**2. 链间成员关系的重构需求。**在传统生鲜供应链(批发市场模式、农超对接模式等)<sup>[44]</sup>中,构建链间成员网络的目的是交付,多为线性链式结构,链间成员关系多为经济关系,突出表现为买家主导、卖家可能定期轮换买家。这样的结构及关系易导致断链及信息的过时与失真(线性连接依赖于周期性的预测与计划,随着节点与过程阶段的推进,这些预测与计划变得过时、不准确)。现代生鲜供应链(社区团购模式、生鲜电商模式、定制化等)结构趋向多元化,链间成员虽已具有构建全职能领域积极主动关系的意识与共识,但目前仍停留在简单的理论意识层面,缺少系统性落地的实施策略。

已有研究表明,各种创新机制的有效性是由预先存在的供应链结构决定的,更加集成的供应链可以更轻松地促进创新<sup>[36]</sup>。物联网、5G、区块链、数字孪生等数字化技术强化了生鲜供应链链间成员的泛连接及信任关系,融入数字化技术构建生鲜供应链中各成员端到端交互连接的网状结构及各子系统(生产子系统、物流子系统等)跨业务、多职能相协同的集成系统以减少信息延迟、断连风险与浪费问题,促进生鲜供应链的智能化、高效化与生态化。

**3. 效率目标下的技术融合需求。**创新的目的是提升生鲜供应链效率,实现其各节点持续增值。已有研究表明,传统上技术含量较低的食品和农业综合行业正变得更加技术密集<sup>[35]</sup>。将物联网、大数据、区块链、自动识别与人工智能等数字化技术与生鲜供应链深度融合,既适应行业的演变规律,又赋能生鲜供应链,突破生鲜供应链各环节的内外壁垒,提升各利益相关者经营效率,是数字经济时代生鲜供应链创新的主流。

数字经济时代,生鲜供应链创新的本质没变,核心是以用户为中心、数字化赋能的跨职能生鲜供应链创新。

## 四、数字经济时代生鲜供应链创新机理

数字经济时代生鲜供应链创新就是将互联网、移动互联网、物联网、人工智能、区块链、虚拟现实、射频感应、数字孪生、自然语言计算等数字化技术与生鲜供应链运营与管理的深度融合。因此,数字经济时代生鲜供应链创新就是以用户为中心、数字化赋能生鲜供应链实现跨职能协同的创新,破解传统的生鲜供应链供需信息延迟的痼疾,提升供应链效率。

### (一) 创新机理逻辑模型

根据前文所述,供应链结构与供应链创新联系紧密,并且机理的内涵也要求明确生鲜供应链的系统内部

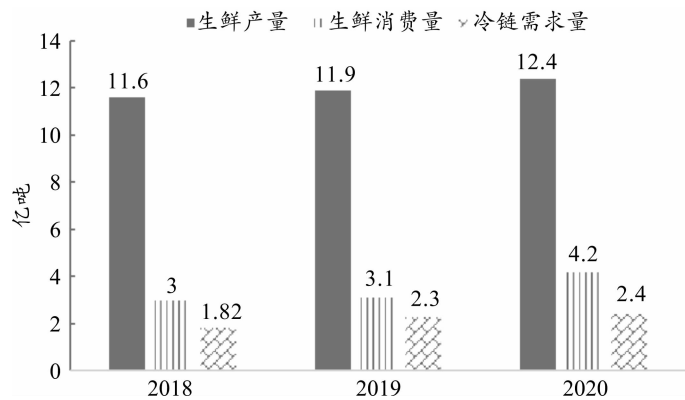


图1 2018—2020年中国生鲜农产品产销情况

结构,故解构生鲜供应链结构是其创新的基础。生鲜供应链中生鲜农产品为流通客体,流通主体众多<sup>[6]</sup>,本文借鉴已有的研究成果<sup>[26,38]</sup>,将其所处环境及主要利益主体纳入,构建了生鲜供应链的系统结构(见图2)。

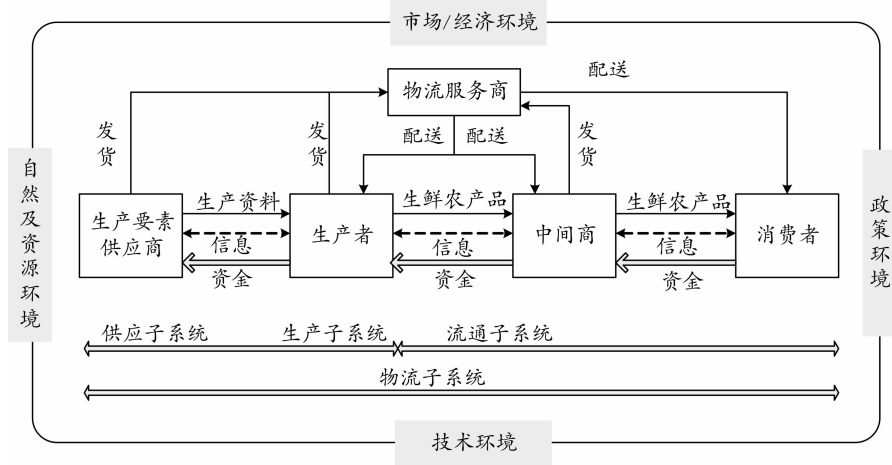


图 2 环境及主要利益主体纳入的生鲜供应链系统结构

构建该系统结构的目的是,一是明确生鲜供应链创新机理的要素,二是理顺上节与本节的逻辑关系,即数字经济时代生鲜供应链的变革需求与生鲜供应链创新机理的逻辑关系。

由图2可知,生鲜供应链结构的轴心是节点(成员)与过程(流程、交易等都属于过程),成功的供应链管理能够协调并整合链中所有的活动,最终成为无缝连接的一体化过程。因此,本文认为数字经济时代生鲜供应链创新的逻辑本质就是数字化技术与生鲜供应链“节点—过程”这一轴心结构的融合所激发出的新事物,其总体逻辑模型如图3所示。

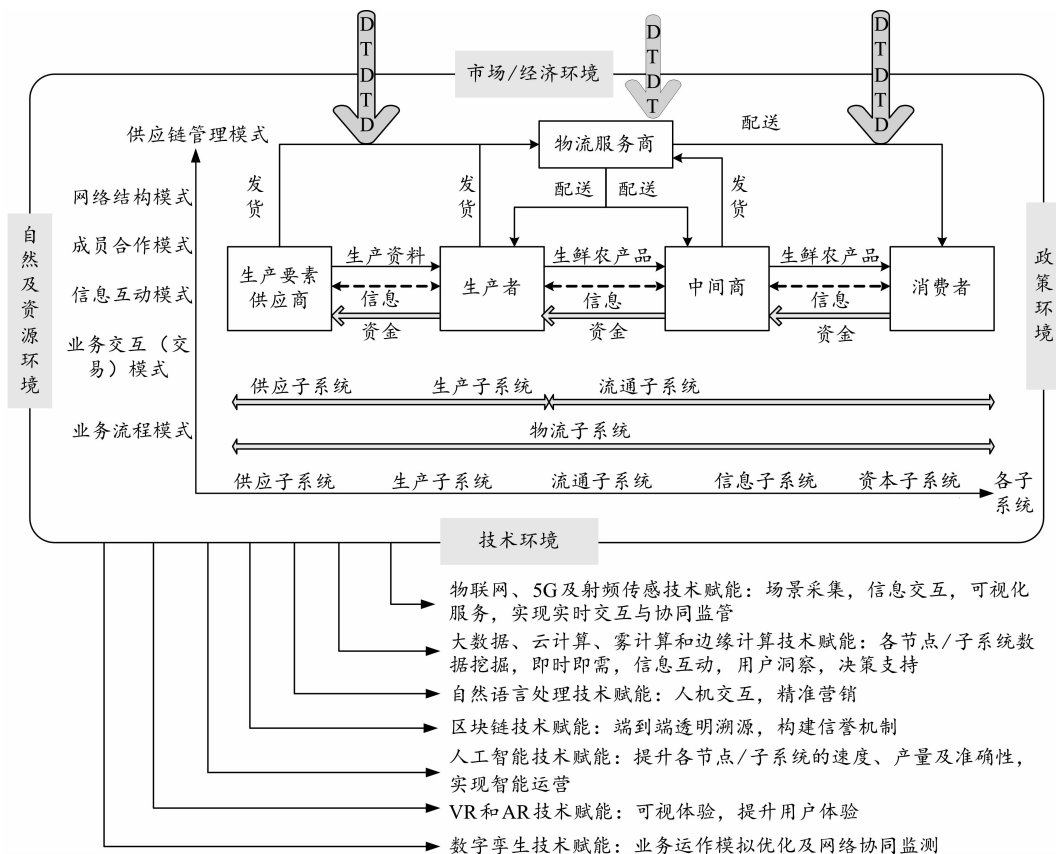


图 3 数字经济时代生鲜供应链创新的总体逻辑模型

围绕“节点—过程”这一核心结构,生鲜供应链创新围绕两个维度展开:横向维度的各子系统,纵向维度的各种管理模式。数字经济时代生鲜供应链的创新过程就是数字化技术对生鲜供应链各节点、各过程的“冲击”融合中所激发出的既解决行业“痛点”问题又产生新事物(如模式)的过程。

结合创新过程的逻辑本质,图4绘制了数字经济时代生鲜供应链创新机理的逻辑模型。数字化技术是生鲜供应链创新的支撑工具,生鲜供应链创新主要围绕模式(包含了网络结构)、技术、用户交互(包含了产品与服务、关系)、物流运作(战略与组织管理)和业务流程等方面展开,创新的核心是实现链上利益相关者的增值而共赢。在数字经济背景下,外部环境变化助力供需信息延迟的破解和内部子系统的变革,驱动生鲜供应链的创新与实践。

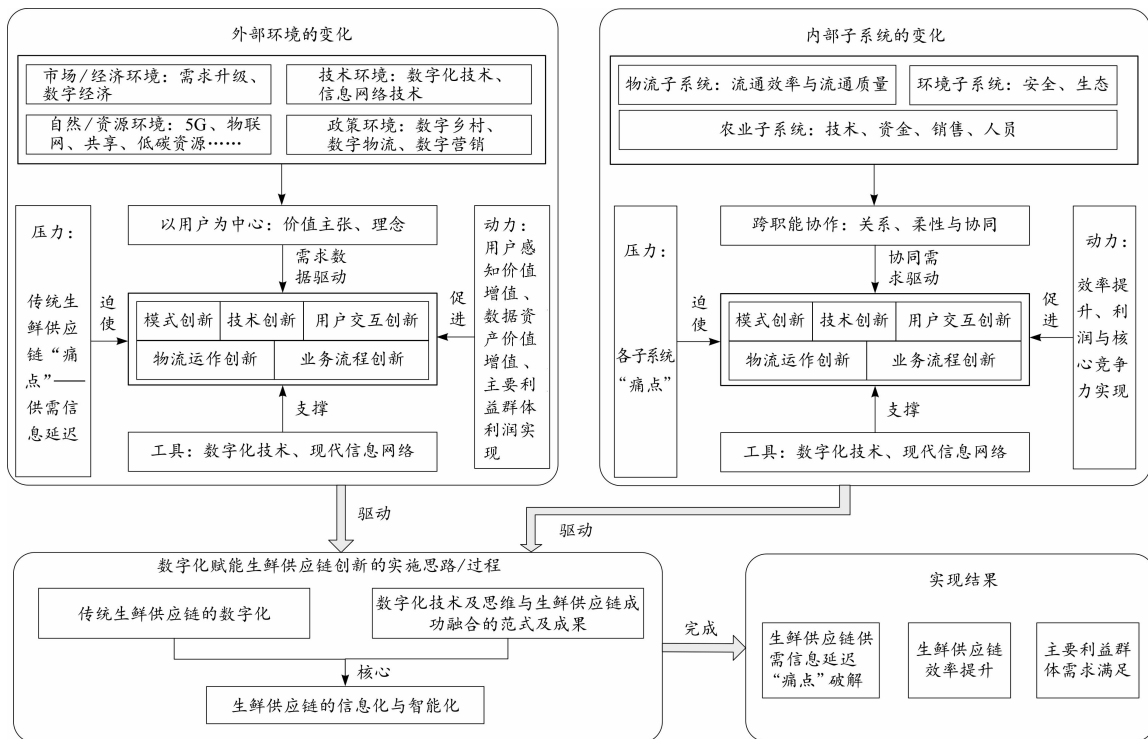


图4 数字经济时代生鲜供应链创新机理的逻辑模型

供需信息延迟是生鲜供应链行业产销不平衡的痼疾,既给农户带来了巨大的压力,又易导致终端用户体验不佳,双方对该顽疾的破解都有迫切需求。随着数字化技术的发展与应用,外部环境的变化为生鲜供应链产销双方的深层次联系提供了助力,如5G、物联网等数字资源既以基建实体拓展了自然/资源环境,又有利于供需信息的联通及体验升级。

整个生鲜供应链的高成本、低效率“痛点”及各子系统的“痛点”,为生鲜供应链的发展带来了压力,驱动各子系统开展跨职能的合作与协同,提升供应链效率。依托数字化技术及现代信息网络,将市场信息及运营需求信息反馈给链上各节点及子系统,各节点及子系统据此信息改进而适应市场,实现效率提升与链上各节点增值、顾客增值。

## (二) 机理分析

**1. 机理内容的解读。**机理内容中,用户需求为源(用户需求数据为创新的核心要素,满足用户需求并提升体验贯穿创新始终),数字化技术为翼(数字化技术的发展与应用助力创新内容的实施与实现),跨职能交互协同为要(跨职能交互协同的能力、机制与管理决定创新的成功程度),故下文对机理内容详情予以解读。

以用户为中心,此处的用户包括最终用户和链上的主要利益群体——主要经营主体。最终用户为整个生鲜供应链的价值来源牵引者,链上各节点、各流动过程中都可能带来价值及增值创造。以用户为中心,用

户需求为生鲜供应链创新的逻辑起点。因用户分成了两类,故用户需求数据包括最终用户的需求信息和链上主要经营主体的需求信息,借着数字化技术通过对前者信息的解读并从战略上利用信息来推动创新,满足用户需求,提升感知价值从而获得顾客增值;通过对后者信息的解读及战略利用,满足主要经营需求,为经营主体提供利润的同时提升供应链效率,从而维持有竞争力且持续性的供应链。以用户为中心的实现路径为:用户为中心的生鲜供应链价值主张战略设计(顾客感知价值、数据资产价值和经营主体利润三大价值来源)→数字化技术手段获取、处理、解读及应用信息→再回归用户为中心的战略设计。

数字化赋能生鲜供应链的创新包括两个层面:一是数字化技术对传统生鲜供应链赋能,即传统生鲜供应链模式的数字化设计与实施;二是数字化技术及思维与现代生鲜供应链行业相融合所带来的新事物(以新模式为主)。前者概括而言即是通过信息化、智能化减少信息延迟,核心是生鲜供应链行业的信息化与智能化实现,目标是破解供需信息延迟难题及提升效率;后者目前尚存在极大的未知性,但本文认为新模式将是最先出现的。

跨职能协同主要有两层含义:一是纳入环境与利益主体的生鲜供应链系统结构中涵盖多个行业(农业生产与加工、物流与冷链、金融服务业等)、多个学科(食品、计算机、材料、能源与燃料、微生物学、生态学等)、多个机构与部门(如咨询机构、行业协会、政府、高校、科研院所等),生鲜供应链创新是一个复杂适应的系统,在自主适应学习的基础上需要协同,尤其是考虑与非传统利益相关者合作(如风险投资者、初创企业、学界、研究机构等),开创更多的新鲜视角,开发一个更为广泛的生态系统(如更多元的食农链);二是数字化技术协助各子系统及利益主体在不同的决策层次水平(供应链、组织、流程)开展积极主动的跨业务的多职能联系(如买家关系→研发设计、投资等多边合作关系),以推动整个系统及各子系统的协同战略。

数字化技术的支撑助力落地表现包括:区块链技术提供交易、分布式账本和去中心化功能,并在生鲜供应链(尤其是特定的复杂的生鲜品)中实现端到端的可追溯性,使消费者能够追踪数字产品信息(例如,农场原产地、批号、工厂和加工过程);人工智能技术可以提高农业生产与物流操作的准确性、速度和吞吐量;自然语言处理技术可以增强和简化人机交互;物联网、5G、射频和传感器技术可以协助解决上下游信息孤岛及协同监管问题(如5G-V2X的车联网与车辆跟驰、智能排产计划与全渠道履约);大数据、云计算或雾计算技术可以提高数据挖掘和数据利用价值;虚拟现实、增强现实技术结合人工智能技术可以促进用户体验提升。数字化技术的支撑助力可以提高生鲜供应链的综合服务水平,推动生鲜供应链向数字化、智能化、高效化、生态化系统转型升级。数字化技术支撑助力的成功落地需要国家、行业专家和科研机构的进一步支持和研究,例如健全的法律框架和隐私保护、基础设施配置、数据安全、技术实施。

**2. 生鲜供应链创新环节。**数字化下的生鲜供应链创新指生鲜供应链的系统整体及各子系统内外以供应链绩效<sup>①</sup>为导向,在网络结构、成员关系、运营组织及业务流程等领域的变革,并且这些变革都融入了数字化技术。数字经济背景下整个生鲜供应链的顾客感知价值、数据资产价值和经营主体利润三大价值来源对应了生鲜供应链的创新环节:顾客感知价值对应用户交互创新(与用户的触点设计为重点)、数据资产价值对应技术创新(重点是数据生产要素的解读与战略应用)、经营主体利润对应其他创新。

以用户交互创新为例,因触达设计为交互创新的关键,图5对全链路的用户交互触点及场景进行了绘制,通过在关键触点及场景上开展相关工作(具体策略受战略定位、信息利用能力、供应链结构及角色/生态位、服务成本衡量与控制能力等因素影响),提升用户感知价值的同时进一步沉淀数据。

各环节及时识别关键节点的主要触点及其交互组织工作,依托已沉淀获取的数据,开展数据分析及数据挖掘,结合战略选择设计交互模式与内容,而后借助数字化技术对交互实施后的数据再分析解读,形成持续闭环的交互创新,以实现供应链绩效。图5中,产品/服务开发追求的是趋势引领后的联合设计,在趋势

<sup>①</sup>本文认同并采用文献[26]的界定,将供应链绩效定义为供应链在任何时间点满足最终用户和利益相关者对相关绩效指标要求的程度。

洞察后,用户参与新品/服务设计,开发迎合需求趋势的新品/服务,并开展全链路上的组织架构、运营管理等数字化转型路径设计;农业生产阶段则是需求数据向生产端反哺,寻求数字农业向智慧农业发展的全生命周期过程可溯可控的目标;物流的主目标则是各渠道相互补充相互需要基础上的网络协同,涉及农村网络、末端网络、快递网络、仓配网络及跨境网络;营销环节则是通过数字化技术赋能消费者洞察,传播和沟通消费者价值,从而实现精准营销;零售市场终端则通过独特体验以增加用户黏性并带来全链路的收益增长。

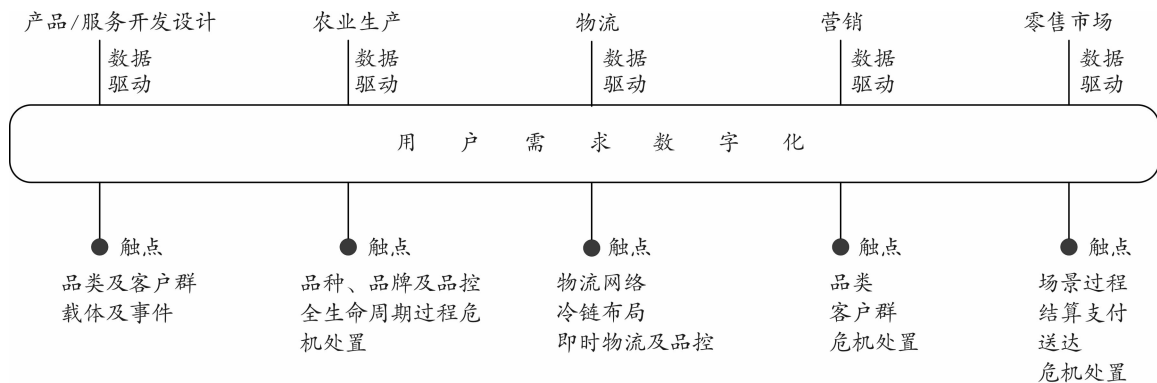


图5 用户需求数据驱动的全链路触达设计

供应链各节点、各环节开展的围绕任一内容类别的创新,受多种因素影响,策略难以一一列举,表1总结了部分的成功策略供参考。

表1 基于创新内容类别的生鲜供应链创新策略概览

创新内容类别	创新策略	创新主体在 FFSC 中的角色	主要协作主体角色
用户交互创新	消费者响应和品类管理;产品创新(品类规划、新品开发等 ECR 相关问题);成员多角色转化及共同监管者……	零售商、主要经营主体	上下游成员、咨询机构及行业协会等
模式创新	定制化供应链;O2O 全渠道封闭型供应链……	生产商、零售商	供应商、政府等
技术创新 <sup>①</sup>	供应链平台;供应链中台……	互联网企业、链核企业	高校科研机构、政府等
物流运作创新	运配仓网络运作;统仓统配 <sup>②</sup> ……	物流服务商	上下游成员、政府等
业务流程创新	自有品与非自有品流程整合;同域与非同域业务流程整合;O2O 全渠道业务流程整合……	子系统链核企业	互联网企业、金融机构等

资料来源:综合网上信息整理

从生鲜供应链的构成主体来看,由于生鲜农产品领域的产品创新有限,但初始农产品和半成品之间的零售利润差异很大,且创新和产品开发的投资并非生鲜供应链行业成功的关键,故零售商为主体的创新重点在交互模式上。因而,主要工作一是提升交互的接口与体验质量,二是识别选择具有创新欲望和能力的上游合作供应商(如半成品加工商)。生产商为主体的创新重点是与零售端建立深层次的联系,可通过角色转换来建立这种联系,如由单纯的供应商转换为共同监管者、供应商兼加工商等。生产商角色同样适用于用户,数字化技术协助用户对生鲜供应链需求全景的提炼及塑型,作为生鲜供应链创新计划的联合制定者。

①此处的技术不同于数字化技术,既指各子系统的技术创新,如生产子系统中新品研发技术、物流子系统中包装及冷藏技术等,又指系统管理层面的平台、中台等模块化架构技术。

②英国哈特菲尔德运作案例,供应商直接供应其所属运营中心 CFC,而后或由供应商或由维特罗斯超市的 RDC 直接根据订单配送到客户家里。



生鲜供应链上各节点(市场)战略的变化,可能会影响供应链创新主体的战略与策略。且无论何内容导向的成功生鲜供应链的创新活动,都需要一定的能力来整合其他内容的创新,而非独立操作。此外,掌握生鲜供应链不对称力量(可能是短板方,也可能是链核方)的主体是生鲜供应链创新的主要责任者。

## 五、数字经济背景下生鲜供应链的创新路径

综合上文分析,数字经济背景下生鲜供应链的创新包括两种路径:一是传统生鲜供应链模式的数字化;二是数字化技术及思维与现代生鲜供应链模式的深层联系与融合。无论选择何种路径,生鲜供应链整体(供应链不对称力量方)及各子系统链核企业的全链路数字化转型,均是基础。

### (一) 全链路数字化转型路径

根据前文分析,数据是生鲜供应链数字化的核心生产要素之一,而要实现生鲜供应链数据的沉淀及运用,则离不开数字化技术与设备的支撑。全链路上数据的沉淀往往依靠两种方式:一是各经营主体对企业进行数字化改造,通过信息系统获取数据;二是企业与网络或链中已成熟的平台开展整体对接。无论何种方式,均需要主体对自身的业务流程、组织架构、商业运作等核心进行数字化改造。

无论链路上任一节点的数字化改造,还是全链路整体的数字化升级,均是复杂的系统工程,以数据生产要素驱动经营管理的理念都需贯穿始终。故本文提出“以技术为核心,从农业与流通业基建→数字化(平台)基建融合→协同管理→智能运营”为生鲜供应链全链路数字化转型路径的主线,在当前农业与流通业基础设施建设的基础上,开展算力基建、通信基建等数字新基建,深度应用科学技术将传统的农业流通业基建与数字新基建融合,为生鲜产业与科技产业的深度融合创造必要的环境条件。而后,经产品与服务数字化、核心流程数字化和数字化平台及供应链等工序,提高全链路协同运营水平及智能运营水平。

围绕上述主线,结合团队近五年生鲜供应链的追踪调研,确定全链路数字化转型的推进路线为:数字化营销→数字化农业生产/供应→数字化运营管理。该路径下政府相关部门、涉农企业和农户是策略的实施主体,而具体策略的提出与实施将在后续研究中阐释。

全链路智能化是全链路数字化的导向结果,重视数字技术尤其是智能技术的运用。伴随大数据技术、物联网技术及数字化基建的相应布局完善,数字经济下全链路数字化最终将导向由上游需求数据驱动的智慧农业、中游绩效数据驱动的智能物流、下游供需数据驱动的智慧营销与零售构成的全链路智能化。

### (二) 传统生鲜供应链模式的数字化

通过在线交易平台进行供需连接,生鲜供应链数据支持平台进行供需信息解读与利用。传统的生鲜供应链模式是在实践中自发形成的,与现代技术和先进思想的结合很少,而实践已证明了生鲜电商的成功。因此,传统的生鲜供应链模式的数字化实现可以通过在线交易平台开展。首先通过在线交易平台的连接,构建供需信息的获取;而后,借助相关数字化技术与商业运营工具构建生鲜供应链数据支持平台,对供需信息进行解读;最后,借助数字化技术,利用供需信息结合企业战略与策略,实现传统生鲜供应链数字化。图6对本过程进行了绘制。具体实施时,操作主体应根据实际的战略导向开展自建或第三方在线交易平台选择工作。

生鲜供应链的数字化平台协助传统的生鲜供应链各节点、各子过程开展围绕数据的运营权衡,输入的是从各节点与子过程获取的相关数据,输出的则是各节点及子过程所需的信息服务与决策策略支持。生鲜供应链的数字化平台主要包括预测与资源统筹、集成化交易、分析与推演、追溯与风控四个子系统。预测与资源统筹子系统是针对用户的供需预测及其所牵引的节点间履约预测对资源(如生产要素品种和数量、物流子系统设施设备、线上线下渠道)的市场化统筹;集成化交易子系统是整合各节点间的多元交易模式以形成网状的集成交易方案;分析与推演子系统则是数字化技术驱动的各节点及子系统基于数据的挖掘、建模与分析(如弹性分析、绩效分析、业务分析、财务预警等)最终形成的决策策略;追溯与风控子系统是

数字化技术驱动各环节系统溯源方案、各节点风险预防与缓解的行为模式及策略。

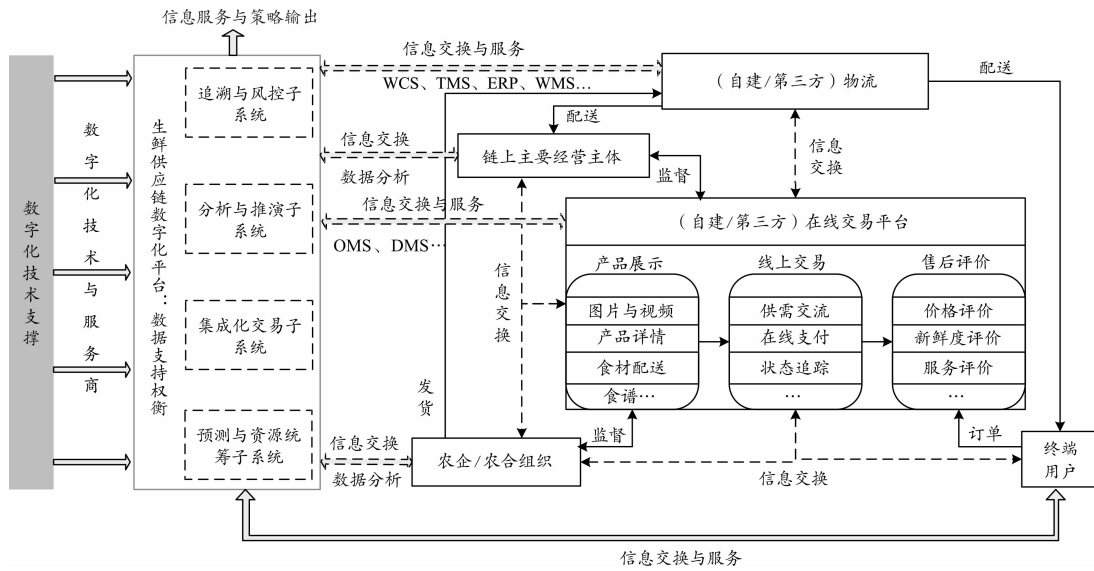


图6 传统生鲜供应链模式的数字化实施路径

### (三) 数字化技术及思维与现代生鲜供应链模式的融合

现代生鲜供应链上部分的节点企业已开展了沉淀数据的利用(如关联推荐、用户画像),但多集中于节点内部之间,跨节点与跨子系统间的数据联通与融合很少,但不乏对云数据服务中心提升数据存储与交互效率效果的验证实践。中台是融合资源与协调业务的技术服务平台与管理运行机制的集成体,由于中台具有技术和管理双重属性<sup>[45]</sup>,指向业务场景的精细化运营,已经在阿里、京东、美团、滴滴等企业业务中取得成功。因此,通过中台实现现代生鲜供应链子系统间的跨职能协同,通过引入、部署云中心提升供需连接与交互效率,借助数字化技术与中台思维(由数据中台沉淀终端用户数据、业务中台沉淀链上经营主体的订单数据)构建供应链中台以强化子系统间业务协同能力,然后借助数字化技术与商业运营工具构建生鲜供应链数字化定制服务平台,对供需信息解读再利用,为供应链上各节点提供定制化的服务或系统解决方案。图7对本过程进行了绘制。

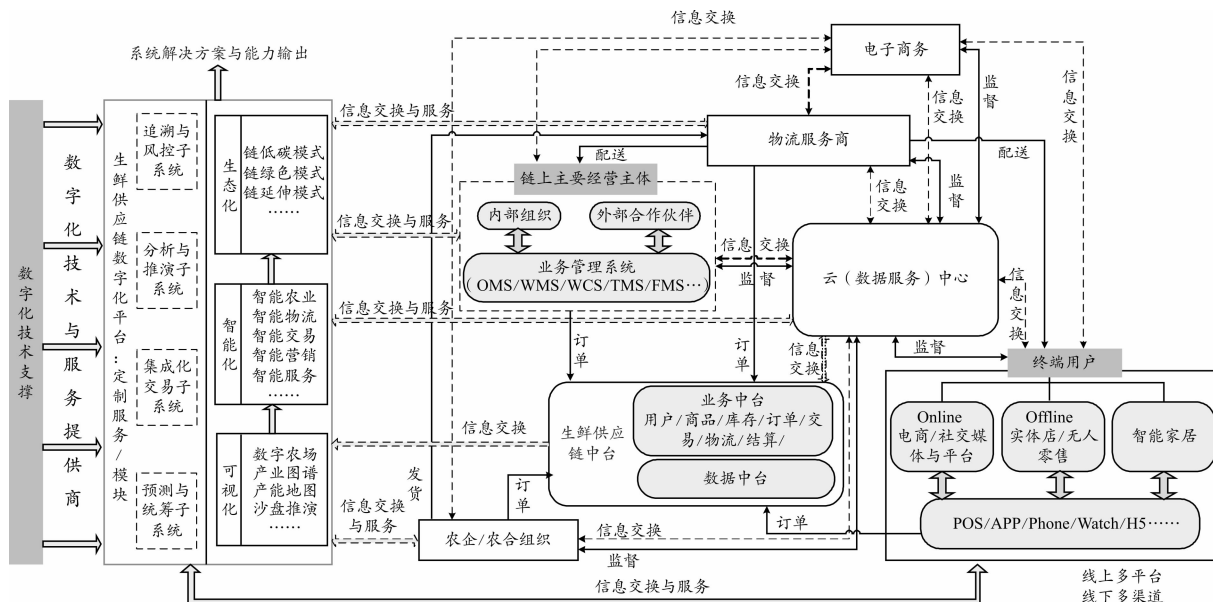


图7 现代生鲜供应链模式的数字化融合路径

生鲜供应链的数字化平台协助现代生鲜供应链各节点、各子过程开展围绕数据的定制化能力输出与系统解决方案,输入的是从各节点与子过程获取的相关数据,输出的则是各节点及子过程所需的定制服务模块或综合解决方案。生鲜供应链的数字化平台主要包括预测与资源统筹、集成化交易、分析与推演、追溯与风控四个子系统,这些子系统通过与云中心及供应链中台的交互合作,为链上成员及子系统提供增值的多场景定制化服务(如关于种子、作物、农场、种植计划、产地培育、土壤肥料等环境监测保护内容的智能农业定制服务;关于5G运仓配网、车辆跟驰、智能路网规划与智能园区等内容的智能物流定制服务;关于自动预测补货、智能货架管理、智能展厅及结算、精准营销等内容的智能交易与零售定制服务)。生鲜供应链数字化是可视化、智能化的基础,生鲜供应链数字化平台在为链上成员持续提供增值的定制服务过程中,将逐步推动生鲜供应链的智能化发展;而借助数字化技术支撑的智能生鲜供应链在与内外环境交互学习、动态自适应过程中,进一步助推生鲜供应链产业链的生态化可持续发展。

正如凯文·凯利所言:“我们可以通过拥抱大趋势来控制细节”。<sup>①</sup>上述两种路径均是针对生鲜供应链创新的大趋势而言,围绕双维度(横向维度的各子系统,纵向维度的各种管理模式)具体的落地性实施措施将在后续研究中阐释。

## 六、研究结论与展望

为提升生鲜供应链的绩效,促进数字经济与生鲜供应链的融合发展,本文对数字经济下生鲜供应链的创新进行了研究。首先,以生鲜供应链变革的本质为切入点,将数字经济时代生鲜供应链面临的变革需求归纳为外部环境驱动力变革、内部链间成员关系及技术融合促效率需求变革。其次,结合数字经济生鲜供应链创新的核心,提出以用户为中心、数字化赋能的跨职能生鲜供应链创新,从而构建向数字化、智能化、高效化和生态化系统转型的生鲜供应链的创新机理逻辑与关键实现过程。研究结论及展望总结如下:

第一,数字经济时代数字技术支撑助力生鲜供应链的供需信息延迟问题及各子系统“痛点”问题的破解,外部环境的变革与供应链的价值实现是生鲜供应链创新的动力,外部环境变化助力供需信息延迟的破解和内部子系统的变革驱动生鲜供应链的创新与实践。数字经济时代生鲜供应链的创新就是以用户为中心、数字化赋能生鲜供应链实现跨职能协同的创新,破解传统生鲜供应链的供需信息延迟的痼疾,提升供应链效率。

第二,以用户为中心、数字化赋能的跨职能的生鲜供应链的创新内容包括技术创新、模式创新、物流运作创新、业务流程创新和用户交互等多领域的创新。

第三,顾客感知价值、数据资产价值和经营主体利润是数字经济时代生鲜供应链的三大价值来源渠道,决定了全链路触达设计的关键作用,决定了全链路数字化转型工作的重要性;融入数字化技术的各“节点—过程”变革是数字经济时代生鲜供应链创新的落地表现。

第四,数字化技术对传统生鲜供应链赋能、数字化技术及思维与现代生鲜供应链的深层融合是数字经济时代生鲜供应链创新的两条路径。前者通过在线交易平台连接供需、数据支持平台解读利用信息实现,后者通过云中心提升交互连接效率、供应链中台强化子系统业务协同能力和定制服务平台凝聚核心竞争力以导向智能化实现的。链核企业的全链路业务与运营的数字化转型是上述两条路径实现的基础,转型主线为“以技术为核心,从农业与流通业基建→数字化(平台)基建融合→协同管理→智能运营”,推进路线

<sup>①</sup>凯文·凯利, TED 演讲《AI 如何带来第二次工业革命》, (Kevin Kelly: *How AI can Bring on a Second Industrial Revolution*), <https://www.bilibili.com/video/av18890521>。

为:数字化营销→数字化农业生产/供应→数字化运营管理。

数字经济与生鲜供应链的融合创新研究方兴未艾,未来链上各成员的运营实践及技术应用领域的突破,将为后续的理论研究与实证研究相互注解、印证与促进。结合案例企业开展数字化转型及生鲜供应链的创新实现路径的实证研究将是后续研究的重点。

#### 参考文献:

- [1] 郑健壮,李强.数字经济的基本内涵、度量范围与发展路径[J].浙江树人大学学报(人文社会科学),2020(6):33-39.
- [2] 余南平.全球数字经济价值链“轴心时代”的塑造与变革[J].华东师范大学学报(哲学社会科学版),2021(4):124-135,183.
- [3] 中国信息通信研究院.中国数字经济发展白皮书(2020年)[R].北京:中国信息通信研究院,2020.
- [4] 中国信息通信研究院.中国数字经济发展白皮书(2017年)[R].北京:中国信息通信研究院,2017.
- [5] 温涛,陈一明.数字经济与农业农村经济融合发展:实践模式、现实障碍与突破路径[J].农业经济问题,2020(7):118-129.
- [6] KHANDELWAL C, SINGHAL M, GAURAV G, et al. Agriculture supply chain management: a review (2010—2020) [J]. Materials Today: Proceedings, 2021, 47(11):3144-3153.
- [7] 王成敏,李美羽.基于“互联网+”的鲜活农产品流通模式创新研究[M].北京:中国财政经济出版社,2020:1-176.
- [8] 王可山,郝裕,秦如月.农业高质量发展、交易制度变迁与网购农产品消费促进——兼论新冠肺炎疫情对生鲜电商发展的影响[J].经济与管理研究,2020(4):21-31.
- [9] FEARNE A, HUGHES D. Success factors in the fresh produce supply chain: insights from the UK [J]. Supply Chain Management, 1999, 4(3):120-128.
- [10] BRYNDIN E. Directions of development of industry 4.0, digital technology and social economy [J]. American Journal of Information Science and Technology, 2018, 2(1):9-17.
- [11] 肖旭,戚聿东.产业数字化转型的价值维度与理论逻辑[J].改革,2019(8):61-70.
- [12] GOULD K T. Meeting today's challenges in travel retail with digital commerce marketplaces [J]. Journal of Airport Management, 2019, 13(3):245-253.
- [13] 姚战琪.产业数字化转型对消费升级和零售行业绩效的影响[J].哈尔滨工业大学学报(社会科学版),2021(4):143-151.
- [14] 张勋,杨桐,汪晨,等.数字金融发展与居民消费增长:理论与中国实践[J].管理世界,2020(11):48-63.
- [15] PATIDAR R, AGRAWAL S, YADAV B P. Can ICT enhance the performance of Indian agri-fresh food supply chain? [C] // Proceedings of 3rd International Conference on Internet of Things and Connected Technologies (ICIOTCT). 2018:26-27.
- [16] 汪娟.数字乡村视角下“新零售”农村电商模式研究[J].武汉商学院学报,2019(4):31-34.
- [17] HAILU B K, ABRHA B K, WELDEGIORGIS K A. Adoption and impact of agricultural technologies on farm income: evidence from southern TIGRAY, northern ETHIOPIA [J]. International Journal of Food and Agricultural Economics, 2014, 2(4):91-106.
- [18] GRUNERT K G, HARMSSEN H, MEULENBERG M, et al. A framework for analysing innovation in the food sector [M]. Boston: Springer, 1997:1-37.
- [19] GRUNERT K G, HARMSSEN H, MEULENBERG M, et al. Innovation in the food sector: a revised framework [J]. Products and Process Innovation in the Food Industry, 1997:213-226.
- [20] MCFADDEN J R, HUFFMAN W E. Consumer valuation of information about food safety achieved using biotechnology: evidence from new potato products [J]. Food Policy, 2017, 69(1):82-96.
- [21] ACCORSI R, BORTOLINI M, BARUFFALDI G, et al. Internet-of-things paradigm in food supply chains control and management [J]. Procedia Manufacturing, 2017, (11):889-895.
- [22] PANG Z, CHEN Q, HAN W, et al. Value-centric design of the internet-of-things solution for food supply chain: value creation, sensor portfolio and information fusion [J]. Information Systems Frontiers, 2015, 17(2):289-319.
- [23] 王磊,但斌,王钊.基于功能拓展的生鲜农产品供应商“互联网+”转型策略[J].商业经济与管理,2018(12):5-17.
- [24] BECKEMAN M, SKJOLDEBRAND C. Clusters/networks promote food innovations [J]. Journal of Food Engineering, 2007, 79

- (4):1418-1425.
- [25] JACK C, ANDERSON D, CONNOLLY N. Innovation and skills; implications for the agri-food sector[J]. *Education + Training*, 2014, 56(4):271-286.
- [26] JACQUES T, RUUD V U, JEREMY D, et al. Assessment of innovation and performance in the fruit chain[J]. *British Food Journal*, 2008, 110(1):98-127.
- [27] HINGLEY M, SODANO V, LINDGREEN A. Differentiation strategies in vertical channels; a case study from the market for fresh produce[J]. *British Food Journal*, 2008, 110(1):42-61.
- [28] 夏文汇, 张霞, 夏乾尹, 等. 基于创新性供应链的生鲜农产品冷链物流及协同研究[J]. *重庆理工大学学报(社会科学版)*, 2018(5):85-92.
- [29] 刘刚. 服务主导逻辑下的农产品电商供应链模式创新研究[J]. *商业经济与管理*, 2019(2):5-11.
- [30] 张旭梅, 邓振华, 陈旭, 等. “互联网+”生鲜电商跨界合作商业模式创新——基于易果生鲜和海尔合作的案例研究[J]. *重庆大学学报(社会科学版)*, 2019(6):50-60.
- [31] 李美羽, 王成敏. “互联网+”背景下鲜活农产品流通渠道模式优化研究[J]. *北京交通大学学报(社会科学版)*, 2019(1):102-114.
- [32] 邱洪全. 生鲜农产品双渠道供应链协同创新对物流服务绩效的影响[J]. *中国流通经济*, 2017(9):22-30.
- [33] VERDOUW C N, WOLFERT J, BEULENS A J M, et al. Virtualization of food supply chains with the internet of things[J]. *Journal of Food Engineering*, 2016(176):128-136.
- [34] 周建安, 徐菱, 邹元启. 基于 IFCM 的生鲜零售物流服务产品模块化设计方法研究[J]. *综合运输*, 2021(6):113-118.
- [35] TRAILL W B, MEULENBERG M. Innovation in the food industry[J]. *Agribusiness: An International Journal*, 2002, 18(1):1-21.
- [36] MYLAN J, GEELS F W, GEE S, et al. Eco-innovation and retailers in milk, beef and bread chains; enriching environmental supply chain management with insights from innovation studies[J]. *Journal of Cleaner Production*, 2015(107):20-30.
- [37] HULLOVA D, SIMMS C D, TROTT P, et al. Critical capabilities for effective management of complementarity between product and process innovation; cases from the food and drink industry[J]. *Research Policy*, 2019, 48(1):339-354.
- [38] 舒辉, 胡毅. 农业物流生态圈协同发展机制及路径——基于江西淘鑫的单案例分析[J]. *南开管理评论*, 2021(4):16-28.
- [39] 但斌, 郑开维, 刘墨林, 等. 基于社群经济的“互联网+”生鲜农产品供应链 C2B 商业模式研究[J]. *商业经济与管理*, 2016(8):16-23.
- [40] 但斌, 吴胜男, 王磊. 生鲜农产品供应链“互联网+”农消对接实现路径——基于信任共同体构建视角的多案例研究[J]. *南开管理评论*, 2021(3):81-93.
- [41] 张金星. 什么是数字化? 数字化的概念及内涵[EB/OL]. (2020-11-18)[2020-11-28]. <https://baijiahao.baidu.com/s?id=1683681667417097959&wfr=spider&for=pc>.
- [42] NAMBISAN S, LYYTINEN K, MAJCHRZAK A, et al. Digital innovation management; reinventing innovation management research in a digital world[J]. *MIS Quarterly*, 2017, 41(1):223-238.
- [43] G20. 二十国集团数字经济发展与合作倡议[EB/OL]. (2016-09-05)[2016-09-29]. [http://www.cac.gov.cn/2016-09/29/c\\_1119648520.htm](http://www.cac.gov.cn/2016-09/29/c_1119648520.htm).
- [44] 李美羽, 王成敏, 张圣泉. 数字经济时代生鲜供应链创新推动乡村振兴发展[J]. *物流科技*, 2021(6):129-132.
- [45] 艾瑞咨询. 中国数据中台行业白皮书(2021年)[R]. 上海: 艾瑞咨询, 2021.



(责任编辑 游旭平)