

doi:10.3969/j.issn.1672-0598.2026.01.009

数字物流对农产品流通现代化的影响及门槛特征*

杨海丽^{a,b}, 王源^a

(重庆工商大学 a. 经济学院; b. 成渝地区双城经济圈建设研究院, 重庆 400067)

摘要:基于全国30个省份2013—2023年的数字物流水平指数和农产品流通现代化水平指数,检验了数字物流影响农产品流通现代化水平的传导机制与空间效应,对促进农产品流通现代化的发展路径进行探索。研究表明:数字物流发展能够显著提高农产品流通现代化水平,且有明显的正向空间溢出效应;机制检验表明,农产品销售渠道创新度在数字物流促进农产品流通现代化进程中存在部分中介效应,且我国东中西部地区存在异质性特征;数字普惠金融水平在数字物流提升农产品流通现代化水平中存在单一门槛。文章基于数字物流前沿理论构建了一个完善的评价指标体系,从空间效应的视角切入,为探究数字物流赋能农产品流通现代化提供了新的研究维度,对发展流通业,促进数字变革,培育新质生产力,加速中国式现代化建设具有启示作用。

关键词:数字物流;农产品流通现代化;渠道创新度;空间效应;门槛效应

中图分类号:F323.7 **文献标志码:**A **文章编号:**1672-0598(2026)01-0101-16

一、引言

“三农”工作是全面建设社会主义现代化国家的重中之重,国务院在《“十四五”推进农业农村现代化规划》中着重强调农业农村优先发展,加快农业农村现代化以进一步推进“三农”工作的完成是实现乡村振兴的必经之路。从理论来看,实现“三农”工作的稳步推进,农业农村高质量发展、传统农业现代化转型的关键一环在于农产品流通的现代化发展^[1]。然而从现实条件来看,一方面,我国国内农产品流通全过程中存在着流通链条冗长、层级繁琐^[2],数字基础设施落后^[3],流通技术效率低下^[4]等棘手问题。同时,传统的小农经济也对我国农业进一步全面现代化发展形成制约。另一方面,在国际激烈的竞争环境下,发达国家以高水平农业技术和农业补贴支持为载体,以资本流动与市场扩张为依托,客观上形成了对

* 收稿日期:2024-05-29

基金项目:国家社会科学基金一般项目(23BJY159)“脱贫地区小农户数字素养促进农村共同富裕的作用机制与实现路径研究”

作者简介:杨海丽(1977—),女,河南林州人;经济学博士,重庆工商大学经济学院教授,重庆工商大学成渝地区双城经济圈建设研究院研究员,硕士生导师,主要从事数字经济,农产品流通研究。

王源(2000—),男,xx人;重庆工商大学经济学院硕士研究生,主要从事数字经济、流通现代化研究。

本文引用格式:杨海丽,王源.数字物流对农产品流通现代化的影响及门槛特征[J].重庆工商大学学报(社会科学版),2026,43(1):101-116.

发展中国家农村流通产业发展的挤压和控制。因此,中国要想在传统资源环境约束下保障农村流通水平的稳步提升,就必须寻找新的发展动能。而从我国产业发展趋势看,21 世纪以来能够高速发展的各行各业无一例外地都安上了“数字化”的新引擎,数字技术的赋能成为传统产业的核心动力。所以对于农业流通过程中存在的梗阻,也应当通过现代化的手段以及数字化技术来完成破局,故而数字物流便成为破解我国农业现代化困局与农业流通限制的首选之策。

数字物流的概念首次由张则强^[5]提出,他认为数字物流是在互联网、数据库等技术的支持下,应用数字技术对信息进行处理的技术系统。近年来,随着新一代信息技术与产业融合程度进一步加深,“数字化”与物流产业呈现深度融合的趋势,特别是在“双循环”新发展格局下,现代物流起着联系生产与分配、流通与消费的重要作用^[6]。此外,在《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》中,“数字”出现 81 次,“物流”出现 20 次,足见数字化与物流对经济发展的重要性,以及政府对数字经济和物流发展的重视程度。而在该领域内众多学者也纷纷展开对数字物流的相关研究,如贾玉巧^[7]发现,数字物流通过借助大数据、人工智能等先进技术手段,可驱动饲料产品运输过程的智能化、实时化,提升运输质量和效率。马鸣晴等^[8]则运用动态因子分析法对我国智慧物流发展水平进行全面测评,指出我国智慧物流发展水平可划分为较好、一般和较差 3 个主要类别,并总体呈现显著的东部、中部、西部梯度下降的空间分布特征。

2023 年 8 月,根据《中央财办等部门关于推动农村流通高质量发展的指导意见》内容所述,要求加快建设高效顺畅的现代化农村流通体系,推进农村流通设施和业态全面融入现代化流通体系,形成多层次、多主体、多类型的农产品流通新格局^[9]。而农产品流通现代化作为农业现代流通体系的主要内容和重要任务^{[10][11]},其水平的提升是加快构建现代流通体系的应有之义。但是另一方面,我国农产品流通存在流通效率低下、流通成本过高、流通阻塞等“流通困局”^[12],其本质原因是传统的农村流通环节缺乏有效整合,无法满足现代资源快速流转的要求。因此,完善高效的农产品现代流通体系成为打通流通梗阻,完成农业供给侧结构性改革的必要组成部分^[13]。对于此,领域内学者展开相关研究,如钱煜昊等^[14]指出粮食物流体系是连接粮食生产和消费的重要载体,其现代化建设既是农产品流通现代化的重要组成部分,又是保障我国粮食安全的重要一环。王斌和于淑华^[15]则聚焦于农产品流通现代化的影响,指出我国农产品流通现代化对提高农业经济效益,保障城乡流通渠道和提高农民收入等方面的积极作用。

随着数字时代的到来,我国对于数字物流与农产品流通现代化的研究有了进一步的突破。以农产品智慧物流为代表的新兴融合产业成为学者关注的对象,它将包含数字技术的物流系统引入农产品流通体系中,为传统的农产品流通注入新鲜血液。何黎明^[16]就指出,农产品智慧物流利用智能规划和资源共享的现代体系,一方面提高了农产品流通效率,另一方面还能减少物流能耗排放,为绿色环保、可持续发展创造了有利条件。除此之外,“互联网+农业”成为现代化农业发展的新趋势,在现代化农业发展中科学运用物联网等数字技术对提升农业生产、运输、销售等质量与效率具有积极的推动作用^[17]。对于此,王磊等^[18]以互联网和生鲜农产品为研究对象,利用“互联网+”跨界融合思维,以集散和中转功能拓展为基础,分别提出了适合农产品产地供应商、销地供应商和集散型供应商的“互联网+”现代流通转型策略。而韩佳伟等^[19]以互联网平台为中介桥梁,发现现代化的流通体系依托于互联网平台等快速发展的新型共享经济模式和流通渠道,给物流“降本”带来了新思路,助力了企业利润的提升。

通过梳理数字物流和农产品流通现代发展领域内的相关文献,不难发现国内外相关研究文献较丰富,一方面包含数字物流和农产品流通现代化各自的积极效应、评价指标等个体特征;另一方面还对二者结合的发展新模式进行了相关研究。但是,领域内将数字物流与农产品流通现代化水平结合的研究文献

较少,为数不多的研究重点更多的倾向于:农产品智慧物流对经济社会的积极影响、数字技术+流通领域对于农业的直接赋能等方面。因此,文章在现有研究的基础上更进一步,通过将数字物流与农产品流通现代化结合进行研究,对农产品流通现代化研究是一次新的尝试。文章的边际贡献为:多维度探究数字物流对于农产品流通现代化的促进效应及其理论机制。搭建“数字物流—农产品销售渠道创新度—农产品流通现代化”的思考框架,为数字物流提高农产品流通现代化发展水平寻求实现路径。

二、理论机制与研究假设

(一) 数字物流促进农产品流通现代化水平及其空间效应

随着传统物流业逐渐在物流运输的全过程实现数字化变革,利用大数据、数字技术的数字物流逐渐成为各产业发展的新动能,其未来发展趋势也必定将与农业深度结合^[20],通过对农产品流通的前中后期进行高效赋能,来促进农产品流通业的现代化发展。具体来看,在物流运输前期,数字化技术的应用有助于实现农产品供应链各环节的信息共享和协同运作,提高供应链的敏捷性和响应能力^[21]。在物流运输过程中,物流信息化和智能化的发展可以有效缩减中间环节^[22],优化运输路线,降低物流损耗和运营成本。而在物流输送完成后,借助大数据分析,能够精准评估物流服务的质量和效果,从而为后续农产品物流决策提供有力的数据支撑。

另外,地理学第一定律表明,任何事物都是相关的,且空间越近的事物其关联程度越紧密。因此,一个地区的农产品流通现代化水平,不仅会受到当地的数字物流水平的影响,还会受到相近地区数字物流水平的影响,这种影响主要通过直接影响与间接影响两方面来实现。一方面,关于数字物流的直接影响,因为数字物流的发展与数字经济密不可分,且数字经济的发展对数字物流起到了铺垫作用^[23],故二者具有相同的外溢性特征。在此基础上,杨海丽等^[24]更进一步地对数字经济与农产品流通现代化耦合发展进行了研究,结果表明二者具有良好的耦合协同发展趋势,且展现出良好的溢出效应。另一方面,关于数字物流的间接影响,在基于省域数据的实证调研中,学者发现高质量物流业的现代化发展会对当地农业绿色全要素生产率^[25]和农村居民消费^[26]产生显著的促进作用,且这种影响还会对邻近地区产生非线性特征的空间溢出效应,即数字物流通过作用于邻近地区的农业绿色全要素生产率和农村居民消费水平来助力当地农产品流通现代化发展。综合考虑,提出如下假设:

H1:数字物流对农产品流通现代化水平产生正向促进作用,且具有空间效应。

(二) 农产品销售渠道创新度在数字物流提高农产品流通现代化水平中的中介作用

在数字物流提升农产品流通现代化的间接作用机制中,农产品销售渠道创新度发挥了重要的中介作用。一方面,在国家利好政策的实施与市场消费需求多样化的背景下,数字物流利用互联网、物联网、大数据、区块链等数字化技术赋能物流各环节,从多维度赋能农产品销售渠道创新度提升。首先,数字物流的发展有助于农产品信息数据库与线上交易平台的建立,以新型的中介平台帮助交易双方更好地了解市场需求,从而提高销售效率。其次,数字物流的发展激发了如社区团购、农场直供、“盒马”村等新型农产品交易模式的诞生,为农产品销售提供更多创新途径。最后,数字物流凭借其智能化与高效化的优势,为以数字电商为代表的新兴农产品销售渠道持续创新提供了数字技术支持与新的变革方向^{[27][28]},为农产品销售渠道持续创新提供了核心动能。另一方面,农产品销售渠道的创新也提高了农产品流通现代化水平,汪旭晖和张其林^[29]指出:新兴的生鲜农产品电商流通模式,确立了以实际信息流带动商流、物流和资

金流协同流转的新模式,从而形成“大供应、大市场、小配送”的现代化流通格局。更进一步地,东方^[30]得出了概括性的结论:数字化转型的农村物流体系通过互联网平台整合大量农产品供需资源,促进了农村农产品的产销一体化,开辟了多样化的新零售经营业态和惠民渠道,为我国提供了可持续发展的现代化农业供应链环境。基于此,提出如下假设:

H2:数字物流能够通过提高农产品销售渠道创新度来提升农产品流通现代化水平。

(三) 基于数字普惠金融的非线性效应

数字物流发展水平的提升固然能够促进农产品流通现代化水平,但同时也需要完善的基础配套设施、先进的数字物流技术以及数字化的人才供应,这样才能够最大化地发挥其驱动效应^[31]。

当数字普惠金融水平较低时,农户往往难以接触、获取并利用资金去学习 and 利用数字化设备和技术,传统的农产品流通模式不能发挥数字物流的赋能,也就处于一个较低的现代化水平。而随着数字普惠金融的不断发展,成熟的金融业发展为流通基础设施建设提供了多元化的融资方式,流通基础设施水平的不断提高,减少了商品贮运成本与运输时间,加快了城乡之间的要素流动和信息传导,使乡村流通现代化水平得以提升^[32]。此外,王森与陈宇斌^[33]也通过实证检验发现随着数字普惠金融发展水平的提高,其对农业发展的提升作用呈现出边际递增特征,即更高水平的数字普惠金融往往能带来更高水平的农业发展。因此,在数字物流促进农产品流通现代化的过程中,更高的数字普惠金融发展水平往往起到更显著的作用。更进一步的可以认为,随着数字普惠金融水平的提高,数字物流对农产品流通现代化的影响系数也会随之提高。由此提出假设:

H3:数字物流对农产品流通现代化发展具有非线性关系,当数字普惠金融水平超过一个门槛值时,数字物流对农产品流通现代化发展的驱动效应将更显著。上述假设机制详见图 1。

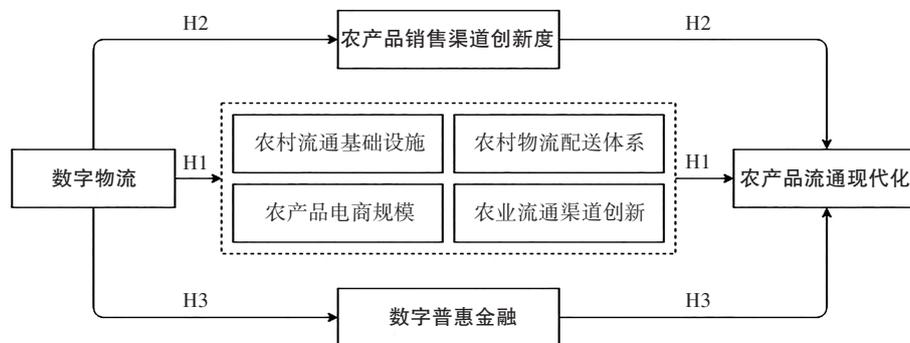


图 1 数字物流促进农产品流通现代化机制

三、数据来源、变量选择与模型设定

(一) 数据来源和变量选择

本文选取中国 2013—2023 年 30 个省市及自治区(不包括港澳台及西藏)的面板数据,相关数据来自《中国物流发展报告》《中国统计年鉴》、EPS 数据平台、中国“三农”数据库、农业数据库和中国研究数据服务平台(CNRDS)等。

(1) 解释变量

关于数字物流发展水平的测度,目前领域内学者所给出的评价方法较少,为数不多的评价体系主要有两个角度:一方面,杨守德和李佳^[34]从新发展理念出发,以绿色化、协调化等 5 个方面为评价目标,对

数字物流发展水平予以测度。另一方面,李晓梅和崔靛^[35]简单地以数字化发展与物流业发展两方面为评价对象对数字物流的发展进行了测度。

此外,王术峰等^[36]对学界目前关于数字物流理解的观点进行了理论汇总与评价,本文参考他们的部分理论观点,创新性地从数字物流的运行环节与参与主体入手,以数字物流的智能技术、设施普及、数字人才、流通环节与产业发展5方面来构建指标体系。在部分相关前沿研究三级指标的选取^{[37][38]}的基础上,本文重点突出了数字物流的外溢性与智能性特征,一方面能够对数字物流发展水平进行更加全面而精准的测度;另一方面也与本文研究的被解释变量“农产品流通现代化”更为匹配,为该领域内后续研究提供新的思路。具体评价指标体系如表1所示。

表1 数字物流发展水平指标体系

一级指标	二级指标	三级指标	权重值	指标属性
物流技术	数字技术研发	地方财政科学技术支出	0.045 1	正向
		有电子商务活动的企业数量	0.039 9	正向
智能化	数字技术应用	每百家企业拥有网站数	0.003 7	正向
		宽带互联网普及率	0.011 8	正向
物流设施	基础交通	交通运输、仓储和邮政业固定资产投资	0.022 3	正向
		人均交通通信支出	0.015 2	正向
	建设程度	公路运营载货汽车拥有量	0.020 5	正向
		企业每百人使用计算机数	0.017 5	正向
普及化	通信设施	长途光缆线路长度	0.015 6	正向
	数字程度	移动电话普及率	0.010 4	正向
物流人才	数字素	移动电话基站	0.021 3	正向
		人均软件业务收入	0.084 3	正向
	养深度	数字类发明专利数量	0.063 2	正向
		普通本科高校当年预计毕业生人数	0.014 7	正向
数字化	数字素	信息传输、软件和信息技术服务业就业人数	0.046 0	正向
	养广度	高速公路里程密度	0.023 1	正向
物流环节	货物运输	总货运量	0.020 9	正向
		地方财政交通运输支出	0.014 3	正向
	货物周转	货物周转量	0.036 8	正向
		人均快递业务收入	0.078 1	正向
畅通化	货物配送	人均快递件数	0.064 8	正向
		货物进出口总额	0.069 5	正向
物流产业	货物出口	外商投资企业货物进出口总额	0.082 8	正向
		电子商务销售额	0.052 3	正向
	规模化程度	电子商务采购额	0.056 8	正向
		连锁零售企业商品销售额	0.034 3	正向
数字化	效益化水平	交通运输、仓储和邮政业平均工资水平	0.012 6	正向
		交通运输、仓储和邮政业增加值	0.022 2	正向

注:具体测算结果备索。

(2) 被解释变量

关于农产品流通现代化水平的测评,本文根据国家第二十届中央财经委员会第一次会议中习近平所提出关于农业现代化的要求,同时结合“新发展理念”的新背景,在现有相关研究^{[39][40]}的基础上,更进一步地从农产品流通设施现代化、组织现代化、体制现代化、技术现代化和市场现代化 5 个方面构建了农产品流通现代化的综合指标体系。具体指标体系如表 2 所示。(农产品流通现代化具体指标与数字物流指标体系中指标无重复内容)

表 2 农产品流通现代化水平评价指标

一级指标	二级指标	三级指标	权重值	指标属性
农产品流通 设施现代化	农产品综合 市场经营	营业面积	0.043 9	正向
		营业摊位数	0.044 1	正向
	流通基础设施	公路密度	0.021 0	正向
		铁路密度	0.028 6	正向
		民用运输	0.029 5	正向
农产品流通 组织现代化	农业农村数字基地	淘宝村数量	0.193 1	正向
		总门店数	0.043 3	正向
	农产品连锁经营	从业人数	0.047 7	正向
		销售总额	0.047 0	正向
农产品流通 体制现代化	流通市场化程度	商品配送率	0.023 3	正向
		农产品流通业集中度	0.064 7	正向
		商品销售额中非国有经济占比	0.006 9	正向
	政府财政扶持	政府对流通相关的财政支出	0.019 0	正向
		政府对农产品的财政支出	0.025 6	正向
农产品流通 技术现代化	农产品流通信息化水平	从事信息化工作人员比重	0.024 6	正向
		邮政营业网点密度	0.100 5	正向
		城市投递里程密度	0.121 1	正向
		农村投递里程密度	0.038 9	正向
		平均每一营业网点服务人口	0.019 8	正向
农产品流通 市场现代化	农产品市场集中度	农产品交易市场集中度	0.027 4	正向
		农产品批发业集中度	0.001 5	正向
		农产品零售业集中度	0.028 4	正向

注:具体测算结果备案。

(3) 中介变量和门槛变量

现有研究对农产品销售渠道创新度的衡量指标较少,仅有部分学者认为电子商务的应用是当下农产品销售渠道创新的关键^[41]。因此,为了更加突出农产品销售渠道的创新水平,本文更进一步采用各省农产品电子商务销售额比重作为农产品销售渠道创新度(Com) ($Com = \frac{Esa}{Sa}$,其中, Esa 表示农产品电子商务销售额; Sa 表示农产品销售额)的衡量指标,以表示中介变量。同时,借鉴杨海丽^[42]对于门槛变量的选取,采用数字普惠金融水平表示门槛变量,探讨数字物流对农产品流通现代化发展驱动效应的影响因素。由于解释变量和被解释变量指数水平为(0,1),那么对中介变量和门槛变量则进行标准化处理。

(4) 控制变量

本文参考叶举和石奇^[43]对于控制变量的选取,采用地区第三产业比重(Ind)、政府财政支出(FS),人均经济发展水平(GDP),城镇化率(UR)作为控制变量。其中,各省第三产业比重在一定程度上反映了当地服务业、流通业的发展水平,这对带动农产品流通业发展起到关键作用。政府财政支出水平对农业全要素生产率有显著正面影响^[44]。人均经济发展水平和城镇化率将对各省份的经济发展和基础设施建设带来影响。

(二) 变量描述性统计与相关性分析

由表3中各变量最大值和最小值之间的差距可以发现,部分省份的发展速度较快,部分省份的发展速度远比平均速度缓慢,但各变量的标准差均小于0.23,表明大部分省份的数字物流发展水平、农产品流通现代化水平、农产品销售渠道创新度等接近平均值,差距较小,究其原因各省份前期发展的资本、技术、人才等资源积累差距较大,但近年来随着区域协同发展战略的实施,大部分省份开始逐渐缩减差距,符合现实情况。由表4可见,每个变量之间都呈现显著正向关系。

表3 描述性统计

	平均数	方差	标准差	变异系数	最小值	最大值
<i>Modern</i>	0.151 2	0.009 4	0.096 9	0.640 7	0.021 2	0.481 9
<i>Dig</i>	0.148 0	0.014 9	0.122 1	0.825 2	0.018 7	0.705 9
<i>FS</i>	0.122 6	0.024 3	0.155 8	1.271 2	0.000 1	1.000 0
<i>GDP</i>	0.245 0	0.033 2	0.182 1	0.743 2	0.000 1	1.000 0
<i>UR</i>	0.444 6	0.049 3	0.222 0	0.499 3	0.000 1	1.000 0
<i>Ind</i>	0.333 3	0.031 0	0.176 1	0.528 3	0.000 1	1.000 0
<i>com</i>	0.140 7	0.031 5	0.177 3	1.260 9	0.000 0	1.000 0
<i>Fin</i>	0.438 1	0.049 5	0.222 4	0.507 7	0.000 1	1.000 0

表4 变量的相关系数

	<i>Modern</i>	<i>Dig</i>	<i>Fin</i>	<i>GDP</i>	<i>UR</i>	<i>Ind</i>	<i>Com</i>	<i>FS</i>
<i>Modern</i>	1							
<i>Dig</i>	0.869***	1						
<i>Fin</i>	0.391***	0.541***	1					
<i>GDP</i>	0.642***	0.771***	0.533***	1				
<i>UR</i>	0.526***	0.69***	0.613***	0.878***	1			
<i>Ind</i>	0.368***	0.535***	0.466***	0.711***	0.745***	1		
<i>Com</i>	0.688***	0.710***	0.466***	0.745***	0.712***	0.661**	1	
<i>FS</i>	0.782***	0.299***	0.465***	0.599***	0.495***	0.406**	0.576***	1

注:***、**、*分别表示在1%、5%、10%的水平上显著。下表同。

(三) 模型构建

根据数字物流促进农产品流通现代化发展的文献综述和理论分析,本文构建数字物流—农产品销售渠道创新度—农产品流通现代化发展的路径,由此分别建立了空间回归模型、中介效应回归模型和面板

门槛模型。

(1) 空间效应模型

$$Modern_{it} = \beta_0 + \rho W Moder_{it} + \beta_1 W Dig_{it} + \beta_2 Dig_{it} + \beta_3 W \sum X_{it} + \mu_{it} + \varepsilon_{it} + \theta_{it} \quad (1)$$

其中, i 代表省份; t 代表年份; $Moder_{it}$ 表示农产品流通现代化水平; Dig_{it} 表示数字物流水平; X_{it} 表示控制变量组; W 表示 $n \times n$ 的空间权重矩阵; μ_{it} 和 θ_{it} 分别表示个体固定效应和时间固定效应; ε_{it} 为随机误差项。

(2) 中介效应回归模型

$$Modern_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 Dig_{it} + \alpha_2 X_{it} + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

$$Com_{it} = \gamma_0 + \gamma_1 Dig_{it} + \gamma_2 X_{it} + \mu_{it} \quad (3)$$

$$Modern_{it} = \tau_0 + \tau_1 Dig_{it} + \tau_2 Com_{it} + \tau_3 X_{it} + \varphi_{it} \quad (4)$$

其中, i 代表省份; t 代表年份; Com_{it} 为中介变量, 表示农产品销售渠道创新度。本文参考了温忠麟等^[45]、Baron 等^[46]提到的传统逐步检验回归系数的方法对中介效应进行检验。具体检验步骤如下: 首先, 检验主效应回归是否显著, 若 α_1 显著, 则进行后续检验。然后, 检验数字物流水平是否显著影响农产品销售渠道创新度, 观测系数 γ_1 是否显著。最后, 把数字物流水平和中介变量同时作为关键解释变量对农产品流通现代化发展水平进行回归分析: 若 α_1 和 γ_1 显著, 且 τ_2 显著, τ_1 不显著, 则存在完全中介效应; 若 α_1 、 γ_1 、 τ_1 和 τ_2 均显著, 则存在部分中介效应; 若 γ_1 和 τ_2 中任意一个不显著, 则进行 Sobel 检验和 Bootstrap 检验, 避免中介效应较弱而导致未被检测出来的情况。

(3) 面板门槛模型

$$Modern_{it} = \omega_0 + \omega_1 Dig_{it} \times 1(Fin_{it} \leq \sigma) + \omega_2 Dig_{it} \times 1(Fin_{it} \geq \sigma) + \omega_3 X_{it} + \varepsilon_{it} \quad (5)$$

其中, i 代表省份; t 代表年份; Fin_{it} 表示门槛变量, 即数字普惠金融水平; $1(\cdot)$ 为指标函数; ω_1 和 ω_2 表示 FS_{it} 在不同取值范围时, 提高数字物流水平对农产品流通现代化水平的影响系数不同。

四、实证结果及分析

(一) 数字物流对农产品流通现代化水平的空间效应

(1) 空间回归结果

在进行空间杜宾模型之前, 本文首先测算了考察期内各省 Moran's I 的系数, 结果均在 1% 的置信水平上显著为正, 表明农产品流通现代化存在正向的空间自相关性, 可以继续检测。其次, 本文进行了拉格朗日乘子检验、豪斯曼检验、似然比检验等前置性检验, 结果均在 1% 的置信水平上显著 (以上结果限于篇幅不予展示, 留存备索)。鉴于上述回归检验结果, 本文最终采用双向固定的空间杜宾模型对数字物流对农产品流通现代化的空间效应进行检验。检验结果如表 5 所示。

表 5 不同空间权重矩阵下数字物流影响农产品流通现代化的空间杜宾模型估计结果

变量	空间杜宾模型		
	地理邻接矩阵	地理距离矩阵	经济距离矩阵
Dig	0.696*** (0.046)	0.743*** (0.049)	0.611*** (0.046)
FS	-0.024 (0.055)	0.011 (0.061)	0.049 (0.043)

续表5

变量	空间杜宾模型		
	地理邻接矩阵	地理距离矩阵	经济距离矩阵
<i>GDP</i>	-0.023 2 (0.027)	-0.048 7** (0.023)	-0.057*** (0.020)
<i>UR</i>	0.105*** (0.035)	0.138*** (0.046)	0.110*** (0.035)
<i>Ind</i>	-0.057*** (0.017)	-0.036* (0.019)	-0.044*** (0.017)
<i>W×Dig</i>	0.077 (0.085)	1.300** (0.643)	-0.146 (0.140)
<i>W×FS</i>	0.017 (0.083)	-0.044 (0.479)	-0.077 (0.091)
<i>W×GDP</i>	0.121*** (0.039)	-0.724*** (0.254)	-0.026 (0.050)
<i>W×UR</i>	0.016 5 (0.065)	0.715** (0.328)	-0.644*** (0.093)
<i>W×Ind</i>	-0.071** (0.034)	0.361* (0.197)	-0.120** (0.047)
个体固定效应	YES	YES	YES
时间固定效应	YES	YES	YES
R^2	0.745	0.533	0.005

注()中为标准误差值。下表同。

由表 5 的回归结果可见,对数字物流发展水平来说,在 3 种不同空间权重矩阵下其对于本地区的空间回归系数都呈现正值,且其 p 值在 1%水平上显著,说明提升数字物流水平对本地区农产品流通现代化有明显促进作用。同时,在采用地理距离矩阵的回归中,数字物流空间滞后项回归系数为 1.3 且通过显著性检验,说明当地数字物流对邻近地区农产品流通现代化具有一定的正向推动作用,展现了数字物流良好的普惠性与溢出性。其可能原因在于,经过数字技术的赋能,数字物流突破了传统的时空限制,大大提升了对于“商流、物流、信息流”的传输能力,一方面,在进行正常的物流活动过程中会对周边区域产生积极的溢出效应,另一方面,当地数字物流对于农产品流通现代化水平提升也会吸引相邻省份进行模仿与良性竞争,从而产生积极的正外部性效应。故数字物流的发展不仅能显著促进农产品流通现代化水平的提升,而且存在显著的空间效应。综上所述,假设 H1 得到了验证。

(2) 稳健性检验

为了进一步保障回归结果的可靠性,本文采用了多种方法进行稳健性检验,回归结果如表 6 所示。首先,为了更精准地探究农产品流通现代化的普遍情况,同时排除省市之间的差异性,去掉 4 大直辖市的数据,对其余 26 省及自治区进行了空间效应检验,结果如表 6 列(1)所示。其次,为消除可能存在的个别

极端异常值对本文研究结果的影响,对涉及的变量进行前后 5%的缩尾处理后再进行检验,结果如表 6 列(2)所示。再次,为了避免出现反向因果等可能存在的内生性问题,本文采用将被解释变量滞后一期的方法重新对各地区数字物流水平对农产品流通现代化的影响进行检验,结果如表 6 列(3)所示。最后,本文采用缩短样本周期的方法,剔除掉受疫情影响的 2020 年、2021 年与 2022 年的数据,重新进行空间效应检验后结果如表 6 列(4)所示(由于篇幅限制,仅展示采用地理邻接矩阵的实证分析结果)。根据表 6 实证结果可以发现,在控制了省份及年份后,一方面,各模型中数字物流对农产品流通现代化的回归系数均为正,且均在 1%的置信水平上通过稳健性检验,即再一次验证了数字物流对于农产品流通现代化水平能够起到促进作用。另一方面,列(1)(3)和(4)中数字物流空间滞后项回归系数均为正且通过显著性检验,再次验证了当地数字物流对邻近地区农产品流通现代化的推动作用,即数字物流促进农产品流通现代化具有良好的空间效应。综上,稳健性检验结果同基准回归相一致,再次增强了回归结果的可靠性。

表 6 数字物流发展水平与农产品流通现代化水平稳健性检验

变量	(1)	(2)	(3)	(4)
	去掉直辖市	缩尾处理	滞后一期	剔除疫情干扰
<i>Dig</i>	0.752*** (0.047)	0.649*** (0.048)	0.786*** (0.068)	0.940*** (0.058)
<i>W×Dig</i>	0.191** (0.094)	-0.204** (0.091)	0.424*** (0.149)	0.444*** (0.131)
<i>sigma2_e</i>	0.001*** (0.001)	0.001*** (0.001)	0.001*** (0.001)	0.001*** (0.001)
控制变量	YES	YES	YES	YES
省份固定	YES	YES	YES	YES
年份固定	YES	YES	YES	YES
R^2	0.719	0.690	0.675	0.732

(二) 机制检验

(1) 基于农产品销售渠道创新度的中介效应

根据前文分析,农产品销售渠道创新度可以作为数字物流提高农产品流通现代化的中介传导变量。为了验证这一机制,本文基于式(2)(3)和(4)进行回归检验。回归结果如表 7 所示:

表 7 农产品销售渠道创新度的中介效应

变量	(1)	(2)	(3)	(4)
	Modern	Com	Modern	L. Com
<i>Dig</i>	0.869*** (11.091)	1.181*** (6.912)	0.723*** (8.801)	0.709*** (0.104)
<i>Com</i>			0.124*** (4.541)	

续表7

变量	(1)	(2)	(3)	(4)
	Modern	Com	Modern	L. Com
<i>FS</i>	-0.153** (2.875)	-0.481*** (4.138)	-0.093 (1.768)	-0.118*** (0.045)
<i>GDP</i>	0.065 (1.727)	0.111 (1.332)	0.052 (1.413)	0.248** (0.095)
<i>UR</i>	-0.001 (0.041)	0.127* (2.042)	-0.016 (0.612)	0.040 (0.069)
<i>Ind</i>	-0.092*** (3.769)	0.226*** (4.241)	-0.120*** (4.922)	0.291*** (0.063)
R^2	0.776	0.672	0.791	0.657

观察表 7,列(1)(2)(3)分别是基于式(2)(3)(4)进行的数字物流水平、农产品销售渠道创新度和农产品流通现代化水平的中介效应回归分析。由回归分析结果可以发现,关键回归系数 α_1 、 τ_1 、 γ_1 和 τ_2 皆在 1%的置信水平上显著为正,而在考虑了中介变量后数字物流发展水平对农产品流通现代化水平的影响系数有所下降,这表明以农产品销售渠道创新度为中介变量的中介效应成立,但属于部分中介效应。同时,通过 Sobel 检验发现,在对中介效应的显著性测试中 Sobel 检验的 P 值通过显著性检验,且其中中介作用占 14.597%。随后再次采用 Bootstrap 检验方法进行检验,在 95%的置信区间内不包含 0。综上所述,假设 H2 得到了验证,农产品销售渠道创新度是影响农产品流通现代化发展的重要因素之一,借助于互联网、AI 智能和云计算等数字技术而成功转型的数字物流更强调高新技术的研发与应用,这无疑会助推新的现代化销售渠道的创新,从而进一步提升农产品流通现代化水平。此外,为了避免忽视解释变量与中介变量之间的内生性问题,从而导致在解释变量对被解释变量研究的过程中,文中原本假定的“中介变量”实际是重要“遗漏变量”。本文在传统三步法的基础上,额外检验了解释变量与中介变量的内生性问题,具体来看,将解释变量与滞后一期的中介变量进行基准回归,结果如表 7 列(4)所示,数字物流与滞后一期的农产品销售渠道创新度的回归系数为 0.709,且在 1%的置信水平上显著,这既排除两者之间潜在的内生性问题,又再次加强了创新创业活跃度作为中介变量的可信度。假设 H2 得到了验证。

(2) 区域异质性分析

鉴于中国东部与中西部地区在资源禀赋特征、流通业发展规模、数字发展水平等方面的不同,有必要从区域差异的视角探究数字物流、农产品销售渠道创新度和农产品流通现代化三者内在的影响机制差异。为此,本文分东部、中部和西部三个区域面板(根据国家统计局信息:东部地区包括北京、上海、浙江、广东、江苏、福建、天津、辽宁、河北、山东以及海南 11 个省市;中部地区包括安徽、江西、河南、山西、湖南、湖北、吉林以及黑龙江 8 个省市;西部地区包括甘肃、陕西、宁夏、四川、重庆、贵州、广西、云南、青海、新疆以及内蒙古 11 个省市及自治区),实证检验在不同区域的前提条件下数字物流发展水平对农产品流通现代化水平影响以及基于农产品销售渠道创新度的中介效应的区域异质性。具体实证回归结果如表 8 所示。

表 8 农产品销售渠道创新度和中介效应的区域异质性

变量	区域	模型	Dig	Com	固定效应	R ²
Modern	东部	1	0.809*** (12.642)		YES	0.621
	中部	2	0.297** (9.943)		YES	0.585
	西部	3	0.583*** (10.501)		YES	0.532
	东部	4	0.650*** (4.145)	0.101* (2.172)	YES	0.677
	中部	5	0.463* (2.426)	-0.171 (1.318)	YES	0.746
	西部	6	0.537*** (4.264)	0.219*** (4.709)	YES	0.653
Com	东部	7	1.569*** (5.096)		YES	0.582
	中部	8	0.962*** (7.132)		YES	0.920
	西部	9	0.214(0.762)		YES	0.321

模型 1—3 是基于式(2)的主效应回归结果,不难发现,各区域数字物流水平均显著促进($P < 0.01$)农产品流通现代化水平,其中,东部地区回归系数最高,数字物流水平对农产品流通现代化发展影响最大,中部地区影响程度其次,西部地区效果最差。模型 7—9 是基于式(3)的回归结果,可以得出中西部的数字物流水平高低对农产品销售渠道创新度有显著影响($P < 0.01$),其中东部地区的回归系数最高为 1.569,带动效应最强,其次是中部,最后则是西部。模型 4—6 则是基于式(4)的中介效应回归结果,在考虑了农产品销售渠道创新度作为的中介变量后,东部与西部区域数字物流与农产品销售渠道创新度的回归系数依旧显著为正,且数字物流回归系数值都在一定程度上下降,这表明农产品销售渠道创新度作为中介因素起到了促进作用,但是是部分中介效应。其中,拥有先进的数字技术与创新理念的东部区域的促进作用要优于依赖资源型发展的西部区域。而对于中部区域来说,考虑到其农产品销售渠道创新度的回归系数为负,且其并没有呈现出显著性,故而判定农产品销售渠道创新度在中部区域并没有呈现出有效的中介效应。可能原因在于中部区域所包含省份跨度较大,各省在实现农产品流通现代化的过程中对于农产品销售渠道创新度的重视与利用程度较低,比如在农业农村部的指导下,吉林省与黑龙江省等北方省份农产品流通现代化的主攻方向在于规模化经营与系统化管理,而湖南、湖北等南方省份则更多地侧重于绿色化生产与协同化发展。综上所述,在以农产品销售渠道创新度为中介的数字物流对农产品流通现代化的影响中,我国东中西部地区呈现异质性特征,即东西部地区促进效果良好,中部区域促进效果不佳,且整体呈现东部区域优于西部区域再优于中部区域的特征。

(三) 拓展性研究——基于数字普惠金融水平的门槛效应

为了进一步探究数字物流与农产品流通现代化发展的非线性关系,本文基于式(5),以数字普惠金融水平作为门槛变量,采用 Bootstrap 检验法重复抽样 1 000 次,研究数字物流提升农产品流通现代化水平的门槛效应。回归结果如表 9 所示,数字普惠金融在数字物流提升农产品流通现代化发展中存在单一门槛。

表9 门槛估计值和显著性检验结果

门槛类型	F 值	P 值	临界值			门槛值	95%置信区间
			10%	5%	1%		
单一	17.520	0.040	10.561	16.666	22.301	0.312	[0.106,0.363]
双重	5.160	0.720	14.861	17.156	25.582		

由表10可见,当数字普惠金融水平指数取值范围为(0,0.312]时, ω_1 为0.275,当数字普惠金融水平指数取值范围为(0.312,1]时, ω_2 为0.363,这表明随着数字普惠金融水平指数增加,数字物流对农产品流通现代化水平发展的影响系数越来越大。当一个地区数字普惠金融水平较低时,代表该地区的数字应用程度与金融业普及程度还存有不足,从而对当地农村居民的融资、贷款产生一定的限制,且在一定程度上会进一步影响当地农业现代化进程。而当该地区数字普惠金融水平逐渐提高,相应的配套服务逐渐完善并趋于高级化时,当地居民消费能力将会提高,硬实力和软实力也会同步提升,使得数字物流对农产品流通现代化发展的促进效应更加显著。综上分析,假设H3得以验证。

表10 单一门槛模型回归结果

门槛数	被解释变量	解释变量	$Dig(0 < FS \leq 0.312)$	$Dig(0.312 < FS \leq 1)$	R^2
单一门槛	<i>Modern</i>	<i>Dig</i>	0.275*** (0.063)	0.363*** (0.057)	0.659

五、研究结论与政策建议

(一) 研究结论

《中国数字经济发展白皮书》提出了数字产业化、产业数字化、数字化治理、数据价值化的“四化”数字经济框架。关于数字物流能否提升农产品流通现代化水平的问题,本文依托现有文献,通过衡量数字物流水平、农产品流通现代化水平,构建以农产品销售渠道创新度为中介变量的中介模型和以数字普惠金融水平为门槛变量的门槛模型,分析了数字物流对农产品流通现代化水平的作用机制。得出以下结论:(1)数字物流的发展一方面会显著促进当地农产品流通现代化水平,另一方面还会对邻近地区产生正向的空间溢出效应,且在多种稳健性检验后仍然成立。(2)数字物流可以通过提高农产品销售渠道创新度驱动农产品流通现代化发展,但农产品销售渠道创新度不是唯一的中介变量。(3)农产品销售渠道创新度在数字物流与农产品流通业间的中介效应存在区域上的显著差异,其中,东西部地区呈正相关关系,而中部地区则呈现弱负相关关系,但总体都为部分中介效应。(4)数字普惠金融在数字物流提升农产品流通现代化水平中,存在单一门槛,即随着数字普惠金融水平增加,数字物流对农产品流通现代化发展的提升效应逐步增强。

(二) 政策建议

1. 数字物流水平对农产品流通现代化水平有明显的促进效应,因此,提振农产品流通现代化水平的关键在于如何提升数字物流水平。目前我国数字物流行业的发展正处于快速变革的转型期,相关单位与企业既要当下数字物流的典型特征有精准的认知,又要着眼于物流数字化的未来发展趋势。即一方面要持续健全大数据、5G通信、物联网、区块链等新技术新设备的建设,使物流网络覆盖范围扩大,影响加

深,不仅要带动大城市的产业深入数字化变革,还要将偏远地区的小微企业纳入进来,凝汇当下力量,铺垫未来发展。此外,各地区政府还应充分利用数字物流的正外部性,抛弃“单打独斗”的发展模式,与相邻地区省份联合发展数字物流的建设与推广,实现互惠互利与区域协调。

2. 充分利用数字物流的直接赋能,发挥农产品销售渠道的中介作用,实现农产品流通现代化。首先,在政策、资金、场地等方面持续推动现代农贸市场和农产品批发市场的建设,为更多小微农户提供良好的销售渠道和交易平台,从而提升农户的农产品流通规模与销售渠道便利度。其次,大力完善农产品流通市场信息获取、处理和发布机制,及时掌握市场需求和动态,指导农产品的生产和流通,提高农产品销售效益。最后,支持以小微农户为主的中小农产品流通主体,鼓励农民成立专业合作社、农民经济组织等新型销售组织,以抱团发展的方式拓展多元化的农产品销售渠道。

3. 数字物流水平低的区域与高的区域实现联动发展,推动区域协调发展,缩小差距,促进农产品流通现代化水平同步提升。东部地区应当发挥自身产业高度集聚的正向效能,利用产业间高新技术的交互与高素质人才的交流来全方位提升当地数字物流水平。充分发挥自身临海临边的地理优势,加强与国际物流企业的合作与交流,引进先进的管理经验和先进技术,推动农产品走向国际市场。同时,西部地区数字物流基础较为薄弱,但地区数字物流资源丰富,可充分发挥后发优势向东部高水平地区学习;同时各省政府应加大政策倾斜,鼓励当地小微企业实现数字化转型,以“自上而下”的发展理念完成转型。最后,中部地区要尽力规避省份间发展理念的不同,从强化各省农产品销售渠道的创新意识与绿色发展入手,通过发展绿色农产品的电商销售,健全政策引导和资金支持,打造一批有影响力的绿色农产品品牌。

4. 各地政府应该保持一定水平的财政支出,推动数字普惠金融的发展,有序推进移动支付、网上理财、小微信贷以及互联网保险等一系列数字普惠金融的相关应用普及,从而逐步打通城乡发展过程中人流、物流、资金流及信息流存在的梗阻,为全国相关企业提供稳定的资源输出与人才保障。同时要加快建设新基建,打造数字科技产业园区,并予以资金上的扶持,从而率先形成具有集中优势的科技创新基地,吸引优质数字产业特别是高新技术产业和现代服务业,使我国原本传统的劳动密集型产业逐渐过渡到知识密集型产业。各地政府也应为当地传统产业龙头企业的数字化转型提供政策扶持,充分发挥龙头企业的带头作用,促进当地传统产业与数字经济的融合发展,提高就业的数量与质量。此外,面对电商企业之间日益激烈的竞争,需要更好地发挥政府的引导作用,健全电子商务与网络平台相关法律法规,杜绝不正当竞争,扶持小微企业发展,积极创建第四方农产品电商服务平台,完善企业退出机制^[47]。

参考文献:

- [1] 夏显力,陈哲,张慧利,等. 农业高质量发展:数字赋能与实现路径[J]. 中国农村经济,2019(12):2-15.
- [2] 杨肖丽,赵涵,牟恩东. 数字经济对农产品流通效率的影响——基于省域面板数据的实证分析[J]. 中国流通经济,2023(8):28-38.
- [3] 依绍华,吴顺利. 数字化转型视域下我国县域商业发展态势与推进策略[J]. 中国流通经济,2024(6):12-25.
- [4] 程书强,刘亚楠,许华. 西部地区农产品流通效率及影响因素研究[J]. 西安财经学院学报,2017(3):88-94.
- [5] 张则强. 数字物流的信息化特征与驱动[J]. 中国流通经济,2004(6):14-17.
- [6] 崔靓,李晓梅,姚若羲. 数字物流、生态环境治理与区域经济增长的耦合协调度分析[J]. 统计与决策,2023(1):29-33.
- [7] 贾玉巧. 基于智慧物流的饲料产业物流配送体系构建研究[J]. 中国饲料,2022(6):149-152.
- [8] 马鸣晴,李从东,杨卫明. 智慧物流发展水平的动态测评——基于中国省际面板数据的实证研究[J]. 科技管理研究,2022(13):189-198.
- [9] 黄茂兴,叶琪. 新中国70年农村经济发展:历史演变、发展规律与经验启示[J]. 数量经济技术经济研究,2019(11):3-21.

- [10] 郑鹏,李崇光. 农业现代化背景下农产品流通现代化的路径选择——一个理论分析框架[J]. 中国流通经济,2012(5):24-29.
- [11] 涂洪波. 中美日法农产品流通现代化关键指标之比较[J]. 中国流通经济,2013(1):22-27.
- [12] 张晓林. 我国农产品流通战略变革路径与对策[J]. 农村经济,2013(8):76-81.
- [13] 韩喜艳,高志峰,刘伟. 全产业链模式促进农产品流通的作用机理:理论模型与案例实证[J]. 农业技术经济,2019(4):55-70.
- [14] 钱煜昊,王晨,王金秋. 中国粮食物流体系现代化建设策略[J]. 西北农林科技大学学报(社会科学版),2022(2):27-35.
- [15] 王斌,于淑华. 中国农产品流通发展报告(上)[J]. 中国流通经济,2009(1):13-17.
- [16] 何黎明. 我国智慧物流发展现状及趋势[J]. 中国国情国力,2017(12):9-12.
- [17] 刘文孝,李冰,刘凯. 物联网技术在现代化农业发展中的应用[J]. 种子科技,2023(2):123-125.
- [18] 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.
- [19] 韩佳伟,李佳铨,任青山,等. 农产品智慧物流发展研究[J]. 中国工程科学,2021(4):30-36.
- [20] 李胜. 贵州推动大数据与实体经济深度融合研究[J]. 贵州社会科学,2019(8):138-144.
- [21] 但斌,刘墨林,邵兵家,等. “互联网+”生鲜农产品供应链的产品服务融合商业模式[J]. 商业经济与管理,2017(9):5-14.
- [22] 赵晓飞,付中麒. 大数据背景下我国农产品流通渠道变革实现路径与保障机制[J]. 中国流通经济,2020(12):3-10.
- [23] 罗瑞,王琴梅. 中国城市数字经济对物流业高质量发展的影响[J]. 城市问题,2022(6):35-46.
- [24] 杨海丽,邹剑涛,杨靖雯. 数字经济与农产品流通现代化耦合的农户增收效应研究[J]. 重庆理工大学学报(社会科学),2025(2):105-121.
- [25] 鄢曹政,殷旅江,何波. 物流业集聚、空间溢出效应与农业绿色全要素生产率——基于省域数据的实证分析[J]. 中国流通经济,2022(9):3-16.
- [26] 张弘,吴顺利. 物流业与制造业协同集聚对居民消费扩张的影响——基于动态空间杜宾模型的实证分析[J]. 消费经济,2022(2):41-56.
- [27] 李佳,靳向宇. 智慧物流在我国对外贸易中的应用模式构建与展望[J]. 中国流通经济,2019(8):11-21.
- [28] 刘英杰. 数字物流、供应链弹性与流通产业链韧性[J]. 商业经济研究,2023(2):30-33.
- [29] 汪旭晖,张其林. 电子商务破解生鲜农产品流通困局的内在机理——基于天猫生鲜与沱沱工社的双案例比较研究[J]. 中国软科学,2016(2):39-55.
- [30] 东方. 新发展格局下智慧物流产业发展关键问题及对策建议[J]. 经济纵横,2021(10):77-84.
- [31] 范合君,吴婷. 新型数字基础设施、数字化能力与全要素生产率[J]. 经济与管理研究,2022(1):3-22.
- [32] QIN Z H, PEI X K, ANDRIANARIMANANA M H, et al. Digital inclusive finance and the development of rural logistics in China[J]. Heliyon,2023(6):e17329.
- [33] 王森,陈宇斌. 数字普惠金融如何推动农业高质量发展?——兼论中介与门槛作用机制[J]. 管理学报,2022(3):72-87.
- [34] 杨守德,李佳. 数字物流、产业集聚与城乡融合发展[J]. 统计与决策,2023(14):104-108.
- [35] 李晓梅,崔靓. 数字物流、区域经济与碳环境治理耦合及影响因素——基于我国30个省级面板数据的实证检验[J]. 中国流通经济,2022(2):11-22.
- [36] 王术峰,何鹏飞,吴春尚. 数字物流理论、技术方法与应用——数字物流学术研讨会观点综述[J]. 中国流通经济,2021(6):3-16.
- [37] JIMÉNEZ M, MATUSJ A, MARTÍNEZ M A. Economic growth as a function of human capital, Internet and work[J]. Applied Economics,2014(26):3202-3210.
- [38] LAN S L, YANGC, HUANG G Q. Data analysis for metropolitan economic and logistics development[J]. Advanced Engineering Informatics,2017,32:66-76.
- [39] 杨海丽,向能,王辉. 中国商贸流通创新影响因素的文献综述——基于传统多因素与数字技术的比较研究[J]. 重庆工商大学学报(社会科学版),2025(2):133-142.

- [40] 邱晗光,张德海,陈超,等. 数字物流驱动乡村产业振兴的内在机理及实证检验[J]. 重庆工商大学学报(社会科学版),2025(3):40-55.
- [41] 王源,杨海丽. 新质生产力赋能农村共同富裕的逻辑机理与实现路径[J]. 当代农村财经,2024(6):7-13.
- [42] 杨海丽,向能,罗越月. 农产品流通数字化能改善农村居民生活水平吗——来自省域面板数据与空间杜宾模型的经
验证据[J]. 宏观经济研究,2022(10):88-102.
- [43] 叶举,石奇. 市场化改革、流通资源配置效率与价格波动:以玉米市场为例[J]. 农业技术经济,2023(6):50-66.
- [44] 吴传清,宋子逸. 长江经济带农业绿色全要素生产率测度及影响因素研究[J]. 科技进步与对策,2018(17):35-41.
- [45] 温忠麟,张雷,侯杰泰,等. 中介效应检验程序及其应用[J]. 心理学报,2004(5):614-620.
- [46] BARON R M, KENNY D A. The moderator-mediator variable distinction in social psychological research: Conceptual,
strategic, and statistical considerations[J]. Journal of Personality and Social Psychology, 1986(6):1173-1182.
- [47] 王胜,丁忠兵. 农产品电商生态系统——一个理论分析框架[J]. 中国农村观察,2015(4):39-48,70,96.

The Impact of Digital Logistics on Modernizing Agricultural Product Circulation and Its Threshold Characteristics

YANG Haili^{a, b}, WANG Yuan^a

(a. School of Economics; b. Institute for Chengdu-Chongqing Economic Zone Development, Chongqing Technology and
Business University, Chongqing 400067, China)

Abstract: Based on the digital logistics level index and the modernization level index of agricultural product circulation in 30 provinces across China from 2013 to 2023, this paper tests the transmission mechanism and spatial effects of how digital logistics influence the modernization level of agricultural product circulation, and explores the development path for promoting the modernization of agricultural product circulation. The findings indicate that: (1) The development of digital logistics significantly enhances the modernization level of agricultural product circulation, exhibiting a pronounced positive spatial spillover effect. (2) Mechanism analysis reveals that innovation in agricultural product sales channels plays a partial mediating role in this process, with this effect showing heterogeneity across China's eastern, central, and western regions. (3) The level of digital inclusive finance exhibits a single threshold effect in moderating the impact of digital logistics on circulation modernization. From a spatial effects perspective, this research constructs a comprehensive evaluation index system based on the frontier theory of digital logistics, thereby offering a novel analytical dimension for understanding how digital logistics empowers the modernization of agricultural product circulation. The study provides insights for developing the circulation industry, fostering digital transformation, cultivating new quality productive forces, and accelerating Chinese modernization.

Keywords: digital logistics; modernization of agricultural product circulation; channel innovation; spatial spillover effect; threshold effect

(责任编辑:李栋桦)