



研究与发展管理
R&D Management
ISSN 1004-8308, CN 31-1599/G3

《研究与发展管理》网络首发论文

题目：数字经济赋能乡村振兴的机制研究：农村人力资本视角
作者：侯建，吕明芸，周春涛，崔霄冲
DOI：10.13581/j.cnki.rdm.20240635
网络首发日期：2025-05-18
引用格式：侯建，吕明芸，周春涛，崔霄冲. 数字经济赋能乡村振兴的机制研究：农村人力资本视角[J/OL]. 研究与发展管理.
<https://doi.org/10.13581/j.cnki.rdm.20240635>



网络首发：在编辑部工作流程中，稿件从录用到出版要经历录用定稿、排版定稿、整期汇编定稿等阶段。录用定稿指内容已经确定，且通过同行评议、主编终审同意刊用的稿件。排版定稿指录用定稿按照期刊特定版式（包括网络呈现版式）排版后的稿件，可暂不确定出版年、卷、期和页码。整期汇编定稿指出版年、卷、期、页码均已确定的印刷或数字出版的整期汇编稿件。录用定稿网络首发稿件内容必须符合《出版管理条例》和《期刊出版管理规定》的有关规定；学术研究成果具有创新性、科学性和先进性，符合编辑部对刊文的录用要求，不存在学术不端行为及其他侵权行为；稿件内容应基本符合国家有关书刊编辑、出版的技术标准，正确使用和统一规范语言文字、符号、数字、外文字母、法定计量单位及地图标注等。为确保录用定稿网络首发的严肃性，录用定稿一经发布，不得修改论文题目、作者、机构名称和学术内容，只可基于编辑规范进行少量文字的修改。

出版确认：纸质期刊编辑部通过与《中国学术期刊（光盘版）》电子杂志社有限公司签约，在《中国学术期刊（网络版）》出版传播平台上创办与纸质期刊内容一致的网络版，以单篇或整期出版形式，在印刷出版之前刊发论文的录用定稿、排版定稿、整期汇编定稿。因为《中国学术期刊（网络版）》是国家新闻出版广电总局批准的网络连续型出版物（ISSN 2096-4188，CN 11-6037/Z），所以签约期刊的网络版上网络首发论文视为正式出版。



数字经济赋能乡村产业振兴的机制研究: 农村人力资本视角

侯建¹, 吕明芸¹, 周春涛², 崔霄冲³

(1. 河南农业大学 信息与管理科学学院, 郑州 450046; 2. 河南农业大学 人事处, 郑州 450046;

3. 中南民族大学 经济学院, 武汉 430000)

摘要: 乡村产业振兴是实现乡村全面振兴的基石, 是迈向现代化农业强国的关键抉择。基于中国 30 个省份乡村产业振兴数据, 全面系统地构建乡村产业振兴评价指标体系, 并利用非线性动态门槛回归模型, 从农村人力资本视角深入探究数字经济对乡村产业振兴的多重影响及其区域异质性。研究表明: 目前中国乡村产业振兴水平相对较低, 但在长期态势上, 呈现出较为稳定的上升趋势, 且不同区域之间差异明显。值得一提的是, 数字经济对乡村产业振兴的影响机制存在明显的农村人力资本异质门槛效应: 在农村人力资本水平较低的情况下, 数字经济的发展不能有效推动乡村产业振兴, 而随着农村人力资本水平的提高并超过临界值时, 数字经济在一定程度上对乡村产业振兴具有积极的正向驱动效应, 即呈现“U”型关系。研究明晰了数字经济赋能乡村产业振兴过程存在的差异性“新现象”, 为中国式现代化目标的有效实现提供路径依据和决策参考。

关键词: 数字经济; 农村人力资本; 乡村产业振兴; 动态门槛模型

中图分类号: F270

文献标识码: A

0 引言

全面推进乡村振兴不仅是构筑社会主义现代化强国的关键举措, 亦是实现中国式现代化的必经之路。2024 年中央一号文件中强调, 要锚定建设农业强国目标, 提升乡村产业发展水平, 打好乡村全面振兴漂亮仗, 以加快农业农村现代化更好地推动中国式现代化的建设与发展。实施乡村振兴战略过程中, 产业振兴占据了至关重要的地位, 是加速农村经济增长、促进农民增收和实现产业兴旺的重要举措^[1]。为了促进乡村产业发展, 2018—2023 年连续六份中央一号文件提出了一系列部署安排, 包括构建现代乡村产业体系、强化乡村人才队伍的培育与建设、全力推动乡村产业高质量发展等。近年来, 我国乡村产业呈现出强劲的增长态势, 为农村发展注入了源源不断的内生动力, 然而, 在这一进程中仍面临着产业链条短、经营主体赋权分散、要素活力不足、农户市场关系松散等现实困境^[2]。因此, 在中国不断推进乡村振兴战略时期, 深入分析乡村产业振兴水平及其影响因素, 寻找新动能是乡村产业振兴的关键。

作为新一轮产业变革的重要推动力量, 数字经济为经济社会发展注入了新的活力, 同时也为乡村产业带来了新的发展机遇。数字经济是指以数字技术为核心, 以数据为关键要素, 以网络化、智能化、个性化为主要特征的新经济形态^[3]。据《中国数字经济发展研究报告(2023)》显示, 2022 年我国数字经济体量跃升至 50.2 亿元, 占 GDP 的 41.5%, 在产业结构中, 第二产业的数字经济渗透率达到 24.0%, 第三产业则高达 44.7%, 但第一产业仅为 10.5%, 仍有较大发展空间。随着数字技术的加速发展, 数字经济对传统农

基金项目: 河南省高校人文社会科学研究一般项目: 数字农业技术采用赋能河南省农业碳生产效率增长的路径机制研究 (2025-ZZJH-170); 河南省高等学校哲学社会科学创新人才支持计划资助; 2024 年度河南农业大学哲学社会科学类科研创新基金资助: 数字农业技术采用对农业碳生产效率的影响研究。

第一作者: 侯建 (1990—), 男, 博士, 教授, 硕士生导师, 研究方向为农业经济, houjian1128@163.com。

业模式的影响体现在提高生产效率、拓宽销售渠道、推动农业社区协同等多个方面。数字经济促进了农业生产的智能化发展,通过大数据技术对农业信息进行可视化处理,帮助农民精准作业,催生无人养猪场、智慧大棚、数字农田等新业态,解放农民双手。这些变革促进数字经济成为乡村振兴的新引擎^[4]。作为新质生产力的载体,数字经济通过数字技术与传统产业的深度融合,将数据要素纳入农业生产,助力农业产业的多元化与集约化,优化传统农业基础设施,实现传统产业转型升级,并形成新的产业形态和业态^[5]。此外,数字经济与农业、农村经济的融合发展,可有效缓解传统农业中的信息不对称问题,使生产要素得到最大程度的优化配置,从而达到规模经济效益、降低交易成本等目的^[6]。在此背景下,探究数字经济与乡村产业振兴的关系,已成为学术界较为关注的问题。

推动乡村振兴的核心驱动力在于产业振兴,而人力资本是这一进程中不可或缺的关键引擎。根据人力资本论,优质人力资源能够推动产业的技术创新、优化生产,改善产业经营各个环节,促进产业转型升级^[7]。一方面,通过提升农村人力资本水平,提高农村劳动力的文化素质,可增强农村地区对数字资源与数字技术的应用能力,提高农业生产效率,推动农业生产方式由传统向现代化转型。另一方面,数字经济的发展能够极大地拓宽农村居民的信息获取渠道,提高农村存量劳动力人力资本,推动了传统工作岗位的改造和升级,为农村地区提供更多高质量就业岗位,破解乡村人才短缺困境,实现数字经济赋能乡村产业振兴^[8]。江曼琦和张景帆^[9]研究发现,在城乡融合发展趋势下,城乡之间要素流动不断加速,农业劳动力质量进一步提升,农村人力资本结构得到优化,有效提高了农业劳动生产率,推动了农业经济增长和乡村产业振兴。姚旭兵等^[10]运用空间杜宾模型深入分析了农村人力资本对乡村振兴的空间影响效应,研究发现中、高级农村人力资本促进作用显著。值得注意的是,王定祥和冉希美^[11]以人力资本为门槛变量,实证研究发现,随着农村人力资本水平的提升,农村数字化在推动农村产业融合方面的效果更显著。由此,本文将重点研究三个方面的问题:数字经济是否对乡村产业振兴起到推动作用?农村人力资本在通过数字经济促进乡村产业振兴中发展着怎样的内在机制?在不同的农村人力资本水平下,数字经济对乡村产业振兴的作用效果是否存在差别?

基于上述问题,本文的创新与贡献如下。首先,通过“农业高效化-农业产业化-农业科技化”三个方面构建了全面、系统的乡村产业振兴评价指标体系,为现有研究提供系统性参考借鉴。其次,本文创新性地将数字经济纳入乡村产业振兴的影响机制框架,进一步考虑不同区域农村人力资本水平差异化门槛效应,回答了如何有效利用农村人力资本实现数字经济赋能乡村产业振兴。最后,基于构建的非线性动态面板门槛模型,本文创新性地从农村人力资本视角分析数字经济发展对乡村产业振兴的动态门槛效应和异质性,明晰作用过程中的差异性“新现象”,探索乡村振兴的内在实现机理,延伸了实现中国式现代化目标的研究范畴。

1 文献综述

随着信息通信技术与社会经济各个领域的深度融合,数字经济已成为推动经济增长的关键因素,对各产业产生了积极影响,引发了产业间的相互融合与碰撞^[12]。在农业领域,数字经济嵌入农业产业各个环节,推动农业生产方式优化,促进农业产业结构转型升级,畅通农产品流通体系,助力乡村产业振兴^[13]。在此背景下,探究数字经济对乡村产业发展的成效,成为学术界关注的热点话题。现阶段,多数学者认为数字经济能够助力乡村产业发展:一是数字经济助推乡村产业效益和竞争力的提升。数据作为新型生产要素,驱动乡村产业数字化发展,改进农业生产方式,助力农业生产成本降低^[14]。此外,数字技术的应用可实现生产过程的全流程监控,精准农业管理,提升农产品质量和产量,实现农村产业持续、高效发展^[15-16]。二是数字经济催生了乡村产业融合的新业态模式。在农业多元化背景下,乡村产业融合是实现农业多元价值的必由之路^[17]。数字经济具有渗透性和融合性,能够渗透至传统行业,将数字融入农业生产和农村生活,攻破传统农业的绝对信息壁垒,提高各经济主体之间合作交流的效率和频率,催生新产业,缩小城乡之间的数字鸿沟^[18]。三是数字经济在推动农业产业链和供应链现代化方面发挥着重要作用。凭借其包容性、融合性、创新性,数字经济推动了农业产业供应链发展模式的

革新,使农业生产智能管理规模化,助推农业物流智慧管理规范,为农业产业供应链现代化夯实基础^[19]。

作为乡村产业振兴的重要推动力,农村人力资本的增长助推劳动者知识增长和技术进步,促进农业生产创新技术的吸收与扩散,催生新技术、新知识、新产业,在推动经济发展的同时,推动乡村产业结构转型升级。此外,农村人力资本水平的提高能够使各类人力资本之间的交流合作更加高效,产生知识和技术溢出效应,发挥人力资本的价值和潜力,助力乡村产业发展。因此,在推动乡村产业振兴、发展农业强国的过程中,农村人力资本的驱动作用不容忽视。目前,学者们在农村人力资本与农业发展之间的关系研究得到的结论较为一致。鄢宇昊等^[20]对中国三十个省份进行实证分析,通过双向固定效应和SYS-GMM估计方法研究发现,数字普惠金融能够推动乡村振兴发展,且农村人力资本对其作用具有增强效果。此外,罗明忠^[21]认为高水平的人力资本对农业综合生产能力的提升至关重要,可推动农业技术的扩散及应用,助力农业产业向高质量发展阶段迈进,为农业产业的持续、健康发展提供了坚实支撑。杨怡等^[22]通过系统广义矩估计方法实证研究发现,教育性和健康性农村人力资本在数字普惠金融促进农业绿色发展的过程中发挥了正向调节作用。值得注意的是,齐文浩等^[23]发现提升农户人力资本的质量能够显著提高乡村产业链的创新水平,同时也有利于农户个人素质和生产效率的提高,推动乡村产业间的深度融合与协同发展。

综上所述,中国式现代化目标下数字经济对推进乡村产业发展具有重要意义。已有研究提供了理论支撑,但仍有待突破和改进之处。

第一,已有研究更多地关注数字经济对乡村振兴、农业生产率等方面的理论阐释和路径机制分析,却忽视了在中国式现代化目标下,数字经济对乡村产业转型升级和振兴发展的赋能需求日益凸显。此外,现有文献中乡村产业振兴指标体系稍显单一,未能体现其多维特性,需要进一步拓展。基于此,本文通过现有乡村产业振兴理论阐释和指标体系进行深入分析归纳,构建了“农业高效化-农业产业化-农业科技化”3个子系统和8个测度指标在内的乡村产业振兴综合评价指标体系,据此探究了数字经济对乡村产业振兴产生的效应及其运作机理,以期为推进乡村产业振兴、建设农业强国提供理论及现实支撑。

第二,对于数字经济和乡村产业振兴之间的关系,现有的研究多数使用的传统的基于经济原理的计量经济模型进行描述,往往忽略了变量之间复杂的非线性关系。基于此,本文采用改进后的动态门槛回归方法,构建了数字经济影响乡村产业振兴的动态门槛模型,将农村人力资本视角纳入数字经济对乡村产业振兴的影响机制研究框架,揭示了在不同农村人力资本水平下数字经济对乡村产业振兴的非线性影响关系,并基于不同区域差异,提炼总结数字经济与乡村产业振兴之间的异质作用机制。

综上,本文探究数字经济对乡村产业振兴的异质驱动路径,使得在自然资源和乡村人才的约束下助力政府厘清发展数字经济助力乡村产业振兴的驱动路线,推动“数字新动能”深入渗透农业农村,全面推进乡村产业振兴。

2 研究假设

2.1 数字经济与乡村产业振兴

数字经济与乡村产业振兴的关系一直是研究的热点。然而,乡村产业目前正面临数字基础设施不健全、数字要素配置效率不高、产业融合度不足等挑战,这些问题成为了乡村产业转型升级和发展的瓶颈。而数字经济的深入渗透,能为乡村产业带来新的发展契机和强大动力。一方面,数字经济具有广泛的网络效应,将数字技术引入产业生产中,发挥网络的载体功能和数据信息的赋能功能,盘活乡村各类资源,驱动乡村业态蓬勃发展,为乡村产业发展注入新活力^[12,14]。此外,凭借数字经济的强渗透性,数据要素能够更广泛地融入农业生产过程,对乡村产业结构进行数字化重塑,改善传统的资源利用模式,减轻乡村资源错配,加快乡村数实结合,推进乡村产业振兴^[18]。另一方面,数字经济与乡村产业的不断融合,有助于减轻农业生产经营中的资源约束,畅通城乡市场对接,淡化传统产业边界,推动

乡村产业由“小而全”升级为“大集群”和“大产业”^[17]。DENG^[5]通过空间面板模型和门槛模型实证分析发现,在数字经济较低的区域数字经济对乡村振兴存在负向影响,对于数字经济较高水平地区,其对乡村振兴具有显著正向作用,数字经济与乡村振兴存在非线性型关系。因此,数字经济发展程度也需要控制在一定的范围内,过高或过低可能会不利于发挥出数字经济的最大效应。较低发展程度的数字经济对乡村产业振兴的推动作用有限;而当数字经济水平超出一定范围,受限于乡村固有的资源禀赋和产业发展基础,可能会造成数据资源的浪费,无法实现数字经济的最优产出效益。综上,本文提出以下假设。

假设1 数字经济对乡村产业振兴产生一定影响,这种作用机制可能存在非线性关系。

2.2 数字经济、农村人力资本与乡村产业振兴

当前,乡村产业在数字化转型的道路上进展缓慢,数字技术的渗透力尚显薄弱,未能充分激发乡村产业的内在活力。与此同时,乡村地区的人力资本状况面临挑战,农民的数字认知和应用能力普遍有限,难以迅速适应数字经济浪潮下的产业变革与升级需求。数字经济通过农村人力资本赋能乡村产业振兴、乡村生态、农业生产等方面,加速技术、信息要素在农业产业的传播和渗透,助力乡村产业高质量发展,推动中国式现代化目标的实现^[21]。数字经济对乡村产业振兴的影响可能因农村人力资本的不同水平而有所差异,呈现出一定的异质性特征。对于农村人力资本水平较低的区域,由于多方面发展受限于较低农村人力资本水平,数字经济对于乡村产业发展的推动作用有限,无法助力数字经济发挥出最大化的驱动效应。农村居民受教育程度普遍不高,数字技术与农业生产活动脱节,很难实现数字技术与传统农业精准融合,阻碍农业生产效率提升,不利于乡村产业的发展^[24]。而农村人力资本水平较高的区域,数字经济对乡村产业振兴的促进效应更加明显。农村人力资本的不断积累为技术创新奠定了坚实基础,所产出的成果可推动需求结构变动,同时为实现资源要素的优化配置提供了重要支撑,使有限资源得到更高效、合理的利用,降低产业生产成本,带动乡村产业发展^[25-26]。具体而言,在我国农村人力资本异质性的背景下,当农村人力资本水平较低时,数字经济对于乡村产业振兴无法发挥显著促进作用;随着农村人力资本水平的提高并超越临界值,数字经济开始驱动乡村产业振兴。综上所述,本文提出以下假设。

假设2 数字经济对乡村产业振兴的影响受限于农村人力资本水平的门槛效应。

综上所述,本文构建数字经济对乡村产业振兴的影响机理如图1所示。

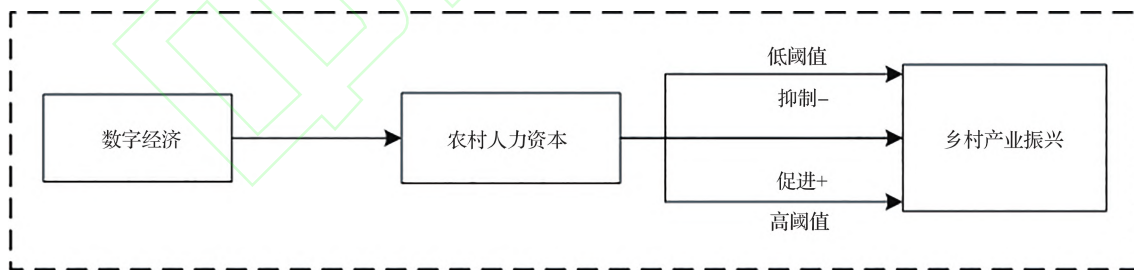


图1 影响机制

Fig. 1 Influence mechanism

3 乡村产业振兴体系

3.1 指标构建

作为推进农业农村现代化的物质基础,产业振兴可吸引资源要素向乡村汇聚,加快乡村产业发展,挖掘乡村多元价值。此外,产业振兴可促进产业链的纵向延伸,扩大乡村产业规模和就业需求,拓宽农民增收渠道,实现利益联结机制多元化,激发乡村内生发展动力。因此,建立一套全方位、宽领域、多层次的乡村产业振兴评价指标体系,对乡村产业振兴水平进行量化,在推动乡村经济高质量发展方面发挥着重要作用,对直观分析乡村产业振兴水平和地区差异提供了政策依据。现有研究中关

于乡村产业振兴的评价指标测度已经有了初步的认识。宋昌耀等^[27]基于企业视角,选择品质规模化、长期稳定性、产业竞争力三个维度构建指标体系,通过熵值法对中国乡村旅游重点村的乡村产业振兴水平进行测算。梁盛凯和陈池波^[28]从农业发展、产业融合、绿色创新及技术进步四个方面选取 21 个具体指标测度乡村产业振兴水平。梁健^[29]构建了乡村产业生产能力、产业产出效率、产业链条延伸等四个一级指标来体现乡村产业振兴的程度。在借鉴现有研究的基础上,本文从乡村产业振兴的特征出发,综合考虑测度指标的层次性及数据获取便利性,从农业高效化、农业产业化、农业科技化三个方面构建乡村产业振兴的指标体系,该体系包含了 3 个子系统和 8 个测度指标,结果如表 1 所示。为了更全面地衡量乡村产业振兴水平,本文以“大-强”混用为标准,采用绝对值和相对值混用构建乡村产业振兴指标体系,这与学者张旺和白永秀^[30]、学者徐雪和王永瑜^[31]的研究保持一致。本文运用熵值法对各指标进行赋权:首先标准化处理各指标并消除量纲差异,其次计算各指标相对占比,接着评估信息熵中不必要的冗余信息含量,最后确定指标权重,以实现客观、科学的对乡村产业振兴评价指标体系进行赋权。

表 1 乡村产业振兴评价指标体系
Tab. 1

一级指标	二级指标	指标说明(单位)	属性	权重/%
农业高效化	劳动生产率	第一产业增加值/第一产业就业人数(万元/人) ^[31]	+	11.36
	土地生产率	农业总产值/农作物播种面积(万元/公顷) ^[30]	+	14.73
	人均第一产业产值	人均第一产业产值(亿元) ^[30]	+	9.28
	粮食产量	粮食产量(公斤/公顷) ^[30]	+	4.90
农业产业化	农产品加工业发展水平	农产品加工业营业收入/农业总产值(%) ^[32]	+	9.53
农业科技化	农业发明专利申请	农业发明专利申请数/农村人口(个/万人) ^[31]	+	38.82
	有效灌溉面积	有效灌溉面积(千公顷) ^[31]	+	6.32
	农林机械总动力	农林机械总动力(万千瓦) ^[30]	+	5.06

农业高效化是实现乡村产业振兴的基础,发展离不开农业集约化和土地集约化,通过现代技术和管理模式的引入,提高农业生产效率,推动农业可持续发展。农业高效化水平具体以劳动生产率、土地生产率、人均第一产业产值、粮食产量来衡量^[30]。

农业产业化是增加农民收入、优化农业结构、促进农业可持续发展的新模式,有助于农产品的生产、加工和销售环节的优化和整合,加快农村产业转型升级,为农业科技化创造条件^[32]。本文以农产品加工业发展水平来测度农业产业化水平。

农业科技化作为提高农业产业化和农业高效化的关键因素,实现了农业科研成果、技术创新与实际生产活动有机结合,服务于农业生产全链条全周期,有效推动了农业产业化进程^[31]。龚斌磊^[33]也强调,技术进步在确保粮食安全的基础上,有效降低了对传统生产要素的依赖,提高农业的经营与生产效率。本文以农业发明专利申请、有效灌溉面积、农林机械总动力来测度农业科技化水平。农业高效化、农业产业化、农业科技化三个方面相互支撑、相互促进,共同构成了推动乡村产业振兴的强大动力。

3.2 测算结果及分析

根据构建的评价指标体系,采用熵值法评估中国 30 个省份在 2011—2022 年间乡村产业振兴水平,结果如表 2 所示。乡村产业振兴区域异质性显著。乡村产业振兴水平最高的是北京,平均值达到了 0.537。北京市作为中国的首都和国际科技创新中心,乡村产业振兴成果显著。近年来,北京市始终牢记粮食安全是“国之大者”,推进高标准农田建设改造提升,巩固农业基础地位,出台政策破解老旧设施改造用地瓶颈,实施各产业高质量发展行动计划。进一步,北京市深入推进产业融合,找准产业兴旺突破口,延伸农业产业链,稳定农产品价格,提升特色农产品附加值。此外,北京市发挥科技资源优势对农业产业发展的支撑作用,聚力打造“种业之都”“农业中关村”。乡村产业振兴水平最低的是青海,这反映出,中国乡村产

业振兴水平在不同区域呈现较大差距,乡村产业振兴赋能陷入“雷声大,雨点小”的困境。随着我国乡村产业振兴成本逐步提升,加之农村人力资本上升较为缓慢,乡村产业发展难度加大。总而言之,新一轮数字化技术应用支撑中国乡村产业振兴发展已成为趋势。

表2 乡村产业振兴水平(2011—2022年)
Tab. 2 The level of rural industrial revitalization (2011—2022)

省市	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	平均
北京	0.423	0.412	0.522	0.502	0.528	0.540	0.628	0.556	0.501	0.571	0.603	0.655	0.537
天津	0.263	0.277	0.287	0.279	0.303	0.326	0.288	0.312	0.323	0.367	0.383	0.414	0.319
河北	0.231	0.240	0.248	0.249	0.254	0.257	0.255	0.265	0.272	0.290	0.302	0.316	0.265
山西	0.165	0.172	0.177	0.182	0.186	0.184	0.182	0.187	0.193	0.208	0.229	0.231	0.191
内蒙古	0.168	0.179	0.190	0.194	0.198	0.196	0.200	0.214	0.226	0.240	0.261	0.278	0.212
辽宁	0.219	0.232	0.243	0.238	0.246	0.238	0.237	0.239	0.249	0.263	0.278	0.292	0.248
吉林	0.181	0.192	0.193	0.198	0.203	0.201	0.200	0.201	0.212	0.240	0.254	0.276	0.213
黑龙江	0.198	0.221	0.236	0.253	0.253	0.258	0.274	0.280	0.294	0.320	0.328	0.345	0.272
上海	0.322	0.286	0.351	0.346	0.294	0.302	0.334	0.347	0.375	0.404	0.424	0.469	0.354
江苏	0.269	0.296	0.335	0.341	0.356	0.405	0.441	0.397	0.373	0.370	0.391	0.409	0.365
浙江	0.249	0.265	0.266	0.284	0.295	0.350	0.348	0.363	0.354	0.365	0.378	0.397	0.326
安徽	0.202	0.211	0.220	0.234	0.268	0.326	0.339	0.310	0.262	0.261	0.279	0.299	0.268
福建	0.229	0.247	0.268	0.286	0.302	0.329	0.319	0.338	0.356	0.360	0.388	0.414	0.320
江西	0.189	0.197	0.193	0.200	0.207	0.221	0.224	0.231	0.245	0.238	0.249	0.261	0.221
山东	0.257	0.281	0.308	0.322	0.328	0.328	0.326	0.307	0.312	0.304	0.325	0.343	0.312
河南	0.220	0.226	0.229	0.235	0.242	0.250	0.252	0.259	0.269	0.261	0.271	0.285	0.250
湖北	0.221	0.228	0.238	0.244	0.256	0.270	0.272	0.278	0.282	0.289	0.308	0.329	0.268
湖南	0.213	0.217	0.223	0.224	0.232	0.242	0.244	0.256	0.263	0.284	0.292	0.302	0.249
广东	0.234	0.245	0.255	0.264	0.290	0.323	0.323	0.331	0.325	0.346	0.361	0.379	0.306
广西	0.195	0.207	0.216	0.238	0.253	0.303	0.306	0.269	0.266	0.278	0.299	0.315	0.262
海南	0.231	0.239	0.262	0.275	0.283	0.306	0.332	0.323	0.364	0.384	0.424	0.454	0.323
重庆	0.183	0.192	0.197	0.203	0.223	0.230	0.234	0.241	0.253	0.274	0.291	0.309	0.236
四川	0.200	0.208	0.213	0.219	0.229	0.240	0.258	0.253	0.257	0.270	0.276	0.286	0.242
贵州	0.147	0.159	0.158	0.177	0.190	0.212	0.233	0.240	0.242	0.254	0.274	0.293	0.215
云南	0.150	0.162	0.168	0.175	0.180	0.190	0.198	0.202	0.220	0.238	0.252	0.267	0.200
陕西	0.229	0.264	0.231	0.239	0.237	0.244	0.257	0.247	0.252	0.276	0.285	0.302	0.255
甘肃	0.174	0.180	0.186	0.198	0.200	0.203	0.210	0.211	0.224	0.232	0.247	0.258	0.210
青海	0.117	0.123	0.125	0.132	0.134	0.145	0.143	0.153	0.168	0.196	0.211	0.232	0.157
宁夏	0.139	0.145	0.151	0.154	0.162	0.171	0.172	0.188	0.190	0.230	0.247	0.269	0.185
新疆	0.224	0.235	0.249	0.253	0.254	0.254	0.258	0.265	0.277	0.296	0.321	0.343	0.269
全国	0.215	0.224	0.238	0.245	0.253	0.268	0.276	0.276	0.280	0.297	0.314	0.334	0.268

从图2可以看出,中国乡村产业振兴发展水平总体均值为0.268(图2中虚线所示),乡村产业振兴水平相对较低,但呈现稳定上升趋势。尽管我国已逐步意识到发展乡村产业的重要性,然而,鉴于中国区域在乡村产业振兴方面的差异较为显著,与国际先进水平仍有差距。从增长速度看,2011—2022年年均增长率为4.1%,其中2021—2022年增长速率为6.26%,增长速率最快。主要由于数字乡村建设步伐加快,数字经济新业态不断涌现,使得区域乡村产业数字化转型进程得以加速。

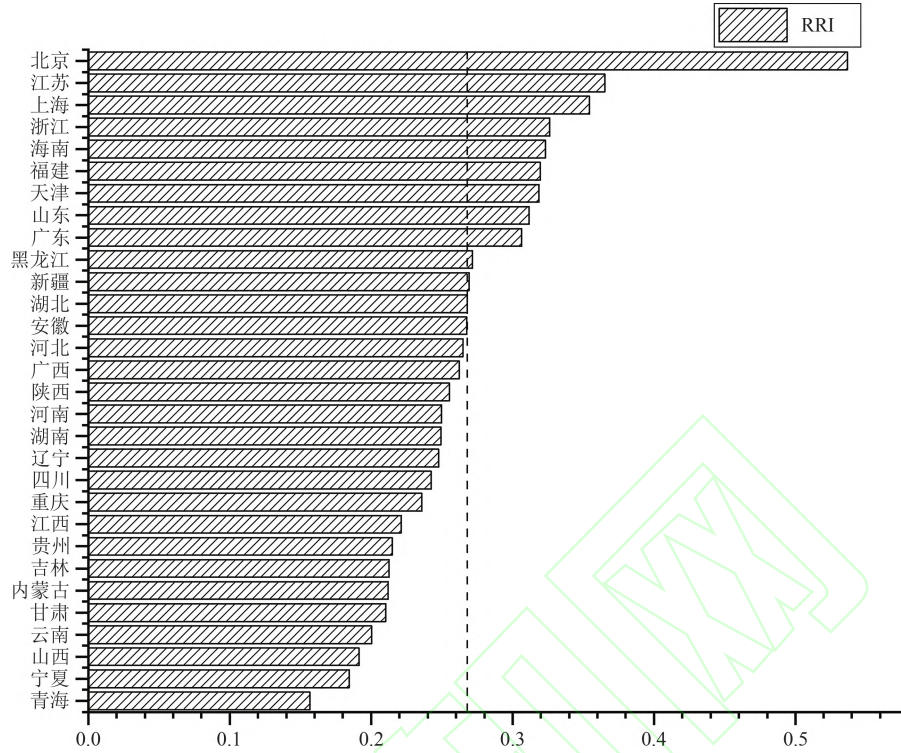


图2 中国乡村产业振兴水平(2011—2022年)

Fig. 2 The level of revitalization of rural industries in China (2011—2022)

4 动态面板门槛模型构建

4.1 模型设计

由于中国区域间农村人力资本水平差异较大,如果忽视农村人力资本的异质性因素将会影响模型结果的准确性。HANSEN^[34]提出的静态面板门槛回归模型无法反映样本对象动态变化,也未能有效处理模型中可能存在的内生性问题。为了解决这种缺陷,本文采取改进的动态面板门槛回归模型,基于HANSEN的思想计算门槛估计值,并进一步采用系统GMM动态方法对分区间进行动态估计。即结合了HANSEN思想和系统GMM动态模型处理方法,全面考虑模型的内生性、动态变化特征。

本文以乡村产业振兴(RRI)为被解释变量,以数字经济(DEC)为核心解释变量,农村人力资本(AHC)为门槛变量,并加入农业内部结构(AIS)、农业产业结构(AGS)、农民知识水平(FKL)、农业自然灾害(AND)作为控制变量,在不同农村人力资本门槛水平下,考察区域间的数字经济对乡村产业振兴的影响作用。基于此,构建面板门槛模型(以单一门槛为例)和动态面板多门槛模型(双门槛为例)分别如式(1)和式(2)所示。

$$RRI_{it} = \theta + \alpha_1 RRI_{it-1} + \alpha_2 RRI_{it-2} + \alpha_3 AIS_{it} + \alpha_4 AGS_{it} + \alpha_5 FKL_{it} + \alpha_6 AND_{it} + \beta_1 DEC_{it} I(AHC_{it} \leq \gamma) + \beta_2 DEC_{it} I(AHC_{it} > \gamma) + \mu_i + \nu_t + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

$$RRI_{it} = \theta + \alpha_1 RRI_{it-1} + \alpha_2 RRI_{it-2} + \alpha_3 AIS_{it} + \alpha_4 AGS_{it} + \alpha_5 FKL_{it} + \alpha_6 AND_{it} + \beta_1 DEC_{it} I(AHC_{it} \leq \gamma_1) + \beta_2 DEC_{it} I(\gamma_1 < AHC_{it} \leq \gamma_2) + \beta_3 DEC_{it} I(AHC_{it} > \gamma_2) + \mu_i + \nu_t + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

其中, RRI_{it-1} 、 RRI_{it-2} 分别为被解释变量RRI的滞后一项、滞后二项, $I(\cdot)$ 为指示函数, γ 为门槛值,被解释变量RRI滞后一项、滞后二项为GMM型工具变量, AIS 、 AGS 、 FKL 、 AND 、 $DEC(AHC \leq \gamma_1)$ 、 $DEC(\gamma_1 < AHC \leq \gamma_2)$ 、 $DEC(AHC > \gamma_2)$ 为普通型工具变量, μ_i 为个体特定效应, ν_t 为时间特定效应, ε_{it} 是随机干扰项。

4.2 变量设置

被解释变量:乡村产业振兴(RRI)。即上文构建的乡村产业振兴指标体系测算结果。

核心解释变量:数字经济(DEC)。数字经济有着独特的技术优势,能够实现乡村资源的高效率流动

和配置,知识与信息得以快速地进行分享传播,助力于乡村产业的更新迭代,推动乡村产业振兴。在借鉴现有研究的基础上,本文从数字经济的特征出发,充分考虑测度指标的层次结构与数据的实际可获取性,最终确定4个子系统、20个测度指标的数字经济指标体系,结果如表3所示。根据表中的评价体系,采用熵值法为各指标进行赋权:首先统一标准化处理各指标并消除量纲差异,其次计算各指标相对占比,接着评估信息熵中不必要的冗余信息含量,最后确定指标权重,计算各地区数字经济发展成果。但限于篇幅,详细测算结果作为读者补充资料。

表3 中国数字经济的评价指标体系
Tab. 3 The Evaluation Index System of China's Digital Economy

一级指标	二级指标	指标说明(单位)	属性	权重/%
数字基础设施	互联网宽带接入端口数	互联网宽带接入端口数(万个)	+	3.38
	互联网宽带接入用户数	互联网宽带接入用户数(万户)	+	3.67
	企业域名数	企业域名数(个)	+	7.09
	移动电话基站密度	移动电话基站个数/省份面积(个/平方千米)	+	7.45
	移动电话普及率	移动电话拥有数/总人口(%)	+	1.44
	单位面积长途光缆长度	单位面积长途光缆长度(万/公里)	+	6.51
数字产业化发展	软件业务收入	软件业务收入占GDP比重(%)	+	6.88
	信息技术服务收入	信息技术服务收入占GDP比重(%)	+	7.19
	信息服务业从业人数	信息服务业从业人数(万人)	+	5.75
	电信业务总量	电信业务总量占GDP比重(%)	+	4.47
产业数字化发展	企业电子商务交易额	企业电子商务占GDP比重(%)	+	3.20
	电子商务交易活动企业比例	有电子商务交易活动的企业数/省份企业总数(%)	+	1.06
	企业每百人使用计算机数	企业每百人使用计算机数(个)	+	2.09
	每百家企业拥有网站数	每百家企业拥有网站数(个)	+	0.58
	数字普惠金融指数	数字普惠金融指数	+	1.42
数字创新能力	规模以上工业企业R&D人员折合全时当量	规模以上工业企业R&D人员折合全时当量(人年)	+	7.18
	规模以上工业企业R&D经费支出	规模以上工业企业R&D经费支出(万元)	+	6.59
	规模以上工业企业R&D项目(课题)数	规模以上工业企业R&D项目(课题)数(项)	+	7.53
	技术合同成交总额	技术合同成交总额(万元)	+	9.19
	专利申请授权数	专利申请授权数(件)	+	7.32

门槛变量:农村人力资本(AHC)。通过优化生产要素配置,提升产品内在质量,农村人力资本助力推动技术创新,同时增强农村居民对新技术的接受能力和适应能力,助力农业产业、生产及经营体系的优化调整,对乡村产业振兴产生一定影响。本文采用农村居民人均教育文化娱乐消费支出来表示农村人力资本^[35]。

控制变量选择了以下4个变量。(1)农业内部结构(AIS):农业内部结构的调整影响着农业产业发展,过度发展粮食作物种植会导致乡村产业结构单一化,降低了农村经济的多元发展性。本文使用粮食作物播种面积占农作物播种总面积比重来表示农业内部结构^[36]。(2)农业产业结构(AGS):农业产业结构是指地域内农业各类产业的构成与相互关系。随着社会经济条件和生产技术的改变,农业产业结构向更多样化的农业生产转变。本文使用农业总产值占农林牧渔业总产值的比重来表示农业产业结构^[24]。(3)农民知识水平(FKL):农民知识水平的提高,有助于让农民更好得了解和掌握农业生产知识和技能,带动农民持续增收。鉴于《中国统计年鉴》历次公布的数据主要关注6岁及以上人口在各教育级别的数量,本文选择乡村初中以上文化程度人口占6岁及以上人口的比重来作为衡量农民知识水平的指标^[37]。(4)农业自然灾害(AND):随着全球气候恶化,自然灾害频率和强度加剧,使农业生产面临更大的损失风险,制约乡村产业发展。本文以农作物受灾面积与农作物播种面积之比来衡量农业自然灾害水平^[38]。

4.3 数据来源及处理

本文采用2011—2022年间中国30个省份的数据,分别来自中国国家统计局、中国县域数字乡村指数

数据库、国泰安 CSMAR 数据库和中国涉农研究数据库(CCAD)等。本文利用 STATA 17.0 完成数据处理与实证分析工作。表4汇报了所有变量的描述性统计。

表4 变量的描述性统计
Tab. 4 Descriptive statistics of the variables

变量	均值	中位数	标准差	最小值	最大值
DEC	0.123	0.091	0.099	0.017	0.590
RRI	0.268	0.254	0.081	0.117	0.655
AHC	6.856	7.026	0.548	5.210	7.791
AIS	0.657	0.658	0.147	0.355	0.971
AGS	0.530	0.514	0.086	0.358	0.736
FKL	0.691	0.698	0.086	0.472	0.895
AND	0.134	0.107	0.108	0.000	0.695

5 数字经济对乡村产业振兴的农村人力资本门槛效应

5.1 动态门槛效应的估计结果

本文以农村人力资本异质门槛切入,采用动态面板门槛模型,重点探究数字经济对乡村产业振兴的影响。表5的门槛效应检验结果表明,农村人力资本的三重门槛没有通过检验,而单重门槛和双重门槛在1%的显著水平上通过检验。根据 HANSEN 的门槛模型思想,结果表明在数字经济与乡村产业振兴之间,存在显著的农村人力资本双重门槛效应。基于此,关于数字经济对乡村产业振兴的影响机制研究,本文采用农村人力资本双重门槛模型进行估计。

表5 门槛效果检验
Tab. 5 Threshold significance test

门槛数量	F值	P值	BS次数	临界值:1%	临界值:5%	临界值:10%
单一门槛	28.885***	0.000	300	16.344	11.431	9.858
双重门槛	13.185***	0.010	300	13.346	9.016	6.157
三重门槛	6.598	0.153	300	12.814	10.752	7.901

注:*表示在 10% 水平上显著,**表示在 5% 水平上显著,***表示在 1% 水平上显著,下同。

根据门槛理论,双重门槛估计值分别为 6.816 和 7.116,各自位于 95% 置信区间[6.265,6.834]和 [7.050,7.172]内,如表6所示。由此,根据门槛值数据,将农村人力资本划分为弱农村人力资本水平($AHC \leq 6.816$)、中农村人力资本水平($6.816 < AHC \leq 7.116$)和强农村人力资本水平($AHC > 7.116$)3 种类型。同时,图3反映了农村人力资本所对应的门槛估计值和置信区间,可以看出,数字经济促进乡村产业振兴作用中存在显著的农村人力资本双重门槛效应。

表6 门槛值估计结果
Tab. 6 Results of threshold estimator

门槛	门槛估计值	95% 置信区间
单一门槛	6.816	[6.449,6.834]
	7.116	[7.050,7.172]
双重门槛	6.816	[6.265,6.834]
	5.992	[5.599,7.590]

进一步,为了保证研究结果的信度,本文对数字经济与乡村产业振兴之间的影响关系进行模型的有效性检验,结果如表7所示。由 Hansen 检验结果显示,Prob>Chi²=1.000,没有拒绝工具变量有效原假设,AR(1)、AR(2)也说明了模型及采用系统 GMM 较为合理。

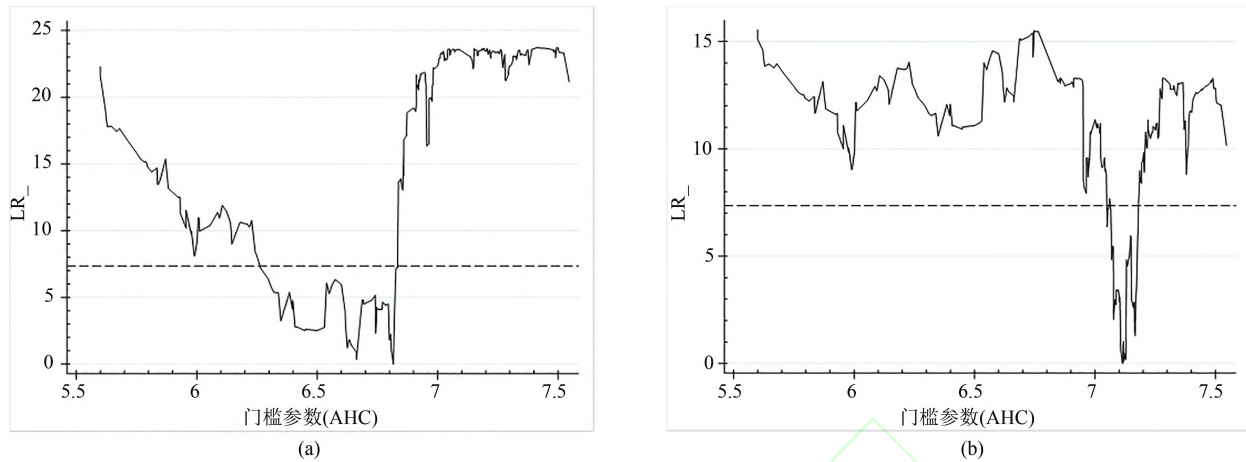


图3 农村人力资本门槛置信区间

Fig. 3 Threshold likelihood ratio sequence

表7 AR(1)与AR(2)检验

Tab. 7 AR(1) and AR(2) test

类型	Z值	P值
AR(1)	-1.95	0.051
AR(2)	-1.24	0.216

本文根据门槛值将农村人力资本划分成不同区间,讨论在不同的农村人力资本水平下数字经济和乡村产业振兴之间的门槛作用以及差异。由表8可知,在农村人力资本水平较低时($AHC \leq 6.816$),数字经济对于乡村产业振兴起到显著的负向抑制作用;当农村人力资本处于中等水平时($6.816 < AHC \leq 7.116$),数字经济开始显著正向影响乡村产业振兴;随着农村人力资本水平的持续提高($AHC > 7.116$),数字经济对乡村产业振兴为促进作用。上述结果反应了数字经济对乡村产业振兴的影响中存在显著的农村人力资本门槛效应。综上所述,在较低的农村人力资本时,数字经济对乡村产业振兴有抑制作用;而随着农村人力资本水平的提高并超过临界值时,数字经济在一定程度上促进了乡村产业振兴。因此,H1和H2得到验证。

表8 参数估计结果

Tab. 8 Results of threshold regression

变量	系数	标准误	z值	P值	95% 置信区间
RRI_{it-1}	0.988***	0.018	55.910	0.000	[0.953 1.022]
RRI_{it-2}	-0.010	0.013	-0.820	0.415	[-0.036 0.015]
AIS	-0.020***	0.004	-5.570	0.000	[-0.027 -0.013]
AGS	-0.010*	0.005	-1.930	0.054	[-0.019 0.000]
FKL	0.028***	0.009	3.010	0.003	[0.010 0.047]
AND	-0.014***	0.003	-4.680	0.000	[-0.019 -0.008]
$DEC(AHC \leq 6.816)$	-0.044***	0.011	-3.930	0.000	[-0.065 -0.022]
$DEC(6.816 < AHC \leq 7.116)$	0.018**	0.007	2.430	0.015	[0.004 0.033]
$DEC(AHC > 7.116)$	0.001	0.006	0.090	0.929	[-0.012 0.013]
_cons	0.017***	0.003	5.150	0.000	[0.011 0.024]

对于控制变量,农业内部结构呈现显著的负相关关系。过度发展粮食种植业会导致农业内部结构不均衡,这不仅影响了乡村产业的多样性和市场稳定性,还可能造成农业生产要素配置不合理,抑制农业技术和管理模式的创新,不利于乡村产业结构的优化和产业链的协调发展,阻碍了乡村产业发展^[39]。农业产业结构呈现显著的负相关关系,其原因是农业产业结构的不合理会导致传统农业产业占主导地位,限

制现代农业的快速发展,进而导致农村劳动力难以找到多样化的就业机会,加剧农村劳动力外流,限制了农村产业发展的潜力和竞争力。农民知识水平呈现显著的正相关关系,随着农民知识水平的提高,推动农民对新技术的学习,从而改善农业生产方式,提高农业生产效率,减少资源浪费,提高农产品质量。此外,农民的高知识水平使农民更具有创新意识和创业能力,开发更具有竞争力的品牌或农业技术,带动农民就业,促进乡村产业的良性循环发展。农业自然灾害呈现显著的负相关关系,洪涝、干旱、台风等自然灾害往往会摧毁农田、农作物和农业设施,使农业生产能力大幅度下降,且灾害导致农作物代谢二氧化碳和 CH_4 排放量提升,加剧病菌和害虫的滋生,影响农作物生长,对乡村产业发展造成一定的负面影响^[40]。

图4反映了农村人力资本门槛的变化趋势。总体来说,中国现阶段多数区域的农村人力资本水平相对较高,并呈现逐年增长的态势。农村人力资本是乡村产业振兴的重要驱动力,能够诱发乡村经济的发展,提高农业产业生产效率,为各产业提供更好的交流平台,促进乡村产业融合,有助于乡村振兴全面发展。因此,根据数字经济与乡村产业振兴之间存在的农村人力资本门槛效应,可利用农村人力资本机制,充分发挥数字经济对乡村产业发展的推动效应。具体来说,中国大部分省份的农村人力资本水平相对较高,且农村人力资本水平高的城市数量呈上升趋势。但各区域仍需要进一步提高农村人力资本水平,以数字经济和农村人力资本引领农业农村现代化发展新方向,转变农业生产方式,促进乡村产业提质增效,推进乡村全面振兴取得实质性进展。

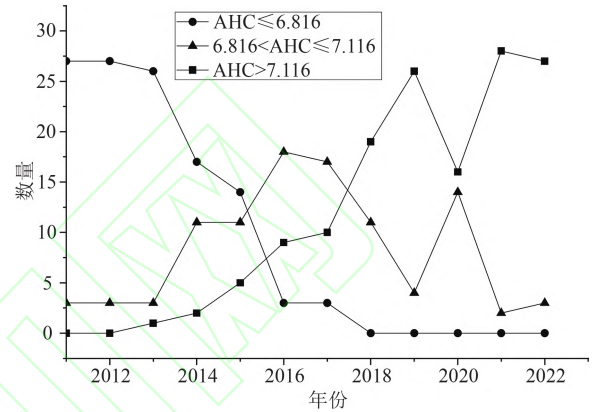


图4 农村人力资本(AHC)门槛异质性分析

Fig. 4 Trend in different thresholds of Rural human capital (AHC)

5.2 结果讨论

在数字经济背景下,数据逐步成为驱动农业产业发展的核心要素,数字技术向农业农村的延伸和渗透,为促进数字经济与乡村产业振兴融合提供了契机。数字经济通过人工智能、大数据、云计算等数字化渠道,借助农业机器人、卫星遥感等设备提高农业全要素生产率,促进产业生产全过程高度协调,持续促进乡村产业价值链的转型与高阶跃升,助力乡村产业振兴^[41]。此外,随着农村淘宝、电商直播等数字服务平台的兴起,数字经济能够推动更多乡村产业参与其中,有效缓解乡村市场主体间的信息不对称问题,加快农业信息传递,降低信息搜寻成本,有效化解农业生产经营风险。进一步,数字经济作用的发挥不仅依托数字技术,还取决于当地的农村人力资本。只有农村人力资本水平达到一定程度,才能满足数字经济的使用环境,充分发挥其对乡村产业发展的推动作用。

由研究结论可知,数字经济与乡村产业振兴为“U”型非线性关系,在农村人力资本水平较低的情况下,其会显著抑制乡村产业振兴的发展,而随着区域农村人力资本水平的提高并超过临界值,深入激发了数字经济对乡村产业振兴的驱动效应,数字经济在一定程度上有效推动了乡村产业振兴发展。这一现象的理论解释在于,一方面,农村人力资本水平较低时,数字经济会阻碍乡村产业振兴。首先,由于数字经济的发展对知识和技能的要求日益提高,农村人力资本与数字经济的发展需求存在不匹配的情况,这不仅限制了产业可调动的科技创新资源,也阻碍了关键领域的技术突破以及与传统产业的融合发展,导致农业创新成果较少,乡村产业发展缺乏创新基础,限制了数字经济对乡村产业驱动效应的发挥^[42]。其次,由于较低的农村人力资本和大城市的“虹吸效应”,大量的农村劳动力为求得更好的生存和发展环境向城市转移,造成农业生产的空心化格局,乡村引才能力薄弱,不利于数字经济在乡村产业中的运用,减缓新业态的产生,抑制乡村产业发展^[43]。因此,一味地发展数字经济而缺乏对农村人力资本的投资,会造成乡村产业资源的无效损耗。此时,应提高农村人力资本使其与数字经济发展相匹配,增强乡村产业的创新活力,为乡村产业发展集聚动能。

另一方面,在乡村产业发展中,农村人力资本是众多生产要素中最具能动性和创造性的生产要素,其

不仅为数字经济赋能乡村产业振兴的过程中提供了重要的人才支撑和技术基础,也是实现乡村振兴的重要抓手。随着农村人力资本水平的提高,有利于增强农民的数字意识,推进数字技术与农业生产活动的精准融合,借助市场机制的调节作用,有效减少高耗能、高污染产业生存空间,助力乡村产业高质高效发展。此外,较高的农村人力资本水平能够助力数字经济在以数字技术拓宽乡村产业融资渠道的同时,加快了农村资本市场的形成与发展,并通过发挥“风向标”作用引导农村闲散资金向农村产业发展的重点领域、薄弱环节流入,大幅度提高了农村闲散资金的使用效率,提高农业资源利用率^[44]。此外,在数字经济不断推进乡村产业发展的过程中,相关企业的就业需求也会发生变化,高素质人才更易适应需求变化,为乡村产业振兴提供劳动力资源。

6 结论和启示

6.1 研究结论

本文基于“农业高效化-农业产业化-农业科技化”3个子系统、8个测算指标在内的乡村产业振兴评价指标体系,评估2011—2022年中国乡村产业振兴水平,并从农村人力资本新视角构建了非线性动态面板门槛模型,系统探究了在不同农村人力资本水平下数字经济对乡村产业振兴的异质作用。研究结论如下。(1)当前中国乡村产业振兴水平相对较低,且地区差异较大,仍有较大发展空间。在长期态势上,乡村产业振兴水平整体呈现出较为稳定的上升趋势,2021—2022年增长速率为6.26%,且不同地区呈现出局部波动趋势,存在较大的“贫富差距”。其中,北京市的乡村产业振兴水平最高,青海的乡村产业振兴水平相对最低。(2)数字经济赋能乡村产业振兴,存在显著的农村人力资本异质门槛效应。较低水平的农村人力资本会显著抑制乡村产业振兴的发展,而随着区域农村人力资本水平的提高并超过临界值,深入激发了数字经济对乡村产业振兴的驱动效应,数字经济在一定程度上有效推动了乡村产业振兴发展,即数字经济与乡村产业振兴为“U”型非线性关系。(3)针对乡村产业振兴的其他影响因素来说,农业内部结构、农业产业结构和农业自然灾害对乡村产业振兴产生显著的负面影响,而农民知识水平呈现正向促进作用。

6.2 理论贡献

我国正处于乡村产业急剧变革与全要素转型的关键时期,运用数字经济的赋能效应将成为转换增长路径、改革发展理念、协调区域发展的关键抓手,对于加快推进乡村产业现代化,提升乡村整体价值起着重要作用。本文的理论贡献如下。

第一,在理论层面上,现有文献多是关注单纯的区域乡村产业振兴影响因素探究,忽视了新时代发展背景下引发的数字经济发展这一重要动力来源,特别是在不同区域农村人力资本水平差距悬殊的现实背景下,更不能将数字经济发展与农村人力资本进行割裂研究。本文在构建评价体系测算各区域乡村产业振兴水平的基础上,创新性地将数字经济、农村人力资本与乡村产业振兴纳入同一研究框架,实证检验了在数字经济驱动乡村产业振兴过程中农村人力资本的非线性动态作用。从这一研究视角来看,可更全面地把握数字经济在助推区域农业产业生产效率提高,促进乡村产业融合等方面的重要作用,丰富了数字经济与乡村产业振兴的相关研究。

第二,在研究体系上,尚未建立统一的乡村产业振兴测度框架,难以全面地对各区域的乡村产业振兴水平进行科学衡量。所以本文从三个方面构建了乡村产业振兴3个子系统和8个测度指标的指标体系,弥补了单一指标测算乡村产业振兴发展的不足,系统测度了我国不同区域的乡村产业振兴现状,为今后乡村产业振兴水平的测算提供了新的研究思路。

第三,在内容意义上,以往研究在探讨乡村产业振兴的驱动效应时,较少考虑区域的农村人力资本水平,对数字经济的赋能机制分析还存在进一步完善的空间。本文在中国式现代化目标下,从农村人力资本视角切入,着重考察了在数字经济与乡村产业振兴之间的作用机制中农村人力资本的阈值特征,厘清了农村人力资本的不同程度对于数字经济与乡村产业振兴的复杂动态影响。有利于从整体上明晰其发展趋势和内在的具体作用机理,对于完善科学、高效与综合的推动区域乡村产业振兴的路径、动力来源具有重要意义。

6.3 政策建议

第一,推动乡村产业高质量发展。首先,深化产业全过程监管,推动农业高效化。在乡村地区建设农业大数据中心,收集、存储和处理农业相关数据,加强对乡村产业的生产、销售、运输等全过程的监管,帮助相关政府部门更加精准地了解乡村产业运行状况,推动乡村产业高效化。其次,强化产业全链条管理,促进农业产业化。推动农产品加工业由单一加工向全产业链模式转型,将种植、养殖、初加工、深加工以及销售服务等各环节有机衔接,形成“从田间到餐桌”的全程控制体系,打造产业链条整合。最后,提升科技创新活力,推进农业科技化。相关政府部门应建立农业产业科技创新中心,聚焦智能装备、数字农业、绿色低碳等核心领域,着力突破农业“卡脖子”技术难题,畅通科技成果转化交易渠道,推动乡村产业科技化发展。

第二,作为一种新型经济形态,数字经济是乡村产业迭代升级和跨越发展的催化剂和加速器。一方面,以数字经济催生乡村新业态。相关政府部门应加大信息设备、移动互联网产品等数字设施投资和开发应用,助推数字技术企业加强与乡村产业的合作力度,在农村地区设立数字化产业园区,提升乡村产业的数字化程度。例如,江苏省以“六个1+N”为核心,着力打造智慧种植、智慧畜牧、智慧渔业等板块,大力发展“沭阳模式”、“沙集模式”等电商模式。另一方面,以数字经济助推城乡产业融合发展。通过要素的有效交换、延伸产业链以及提供全方位配套服务等方式,助力城乡产业一体化,推动城市地区的人才、资本和技术向乡村地区转移,打通城乡对接端口,探索乡村产业新模式,打造乡村产业振兴新高地。

需要注意的是,在推进数字经济赋能乡村产业振兴的过程中,农村人力资本的门槛异质性作用不容忽视,要立足于不同区域的实际情况来规划最优发展乡村产业的实现路径,实施异质性治理策略。对于农村人力资本水平比较低的区域,首先,这些地区“信息孤岛”效应突出,农民对市场需求、产品价格、技术创新等信息了解不足,应开展乡村数字人才的培养计划,开设直播带货、数字设备使用和维护等课程,提高涉农人员的数字技术应用水平。其次,应完善区域乡村人才政策,加强优秀人才引进,鼓励资本下乡,吸引科技企业和技术人才创新创业。此外,可通过持续实施定培计划,激励更多乡村本土人才回流。对于农村人力资本水平较高的区域,应更加精准实施数字化人才培育,结合各类经营主体的差异化制定不同的人才培养策略。例如,对龙头企业 and 大规模企业开展数字化经营管理素养、数字乡村相关政策文件的培训;对广大农户和小规模经营主体开展电子商务技能、普惠金融基础知识等课程,切实提升其数字化素养,助力乡村产业振兴。

第三,把握好各个影响因素的协调作用。在农业内部结构方面,对农业内部结构的调整要适应市场发展规律,逐步提高市场竞争力,组织专项投资,继续提升吸收优势技术,按照高产、高品质要求培养和壮大主导产业。在农业产业结构方面,相关部门应推动农业结构多元、农业产业多样化发展,鼓励农民从传统种植业向畜牧业、水产养殖等领域拓展,实施重点产业链项目,推动农业产业集群化发展。在农民知识水平方面,应加大乡村数字经济知识普及力度,创立关于数字经济与乡村建设的教育宣传专栏,使农民参与到数字经济实践中,在具体实践中提高自身农业知识素养。在农业自然灾害方面,应建立灾害监测预警体系,提供及时准确的灾害信息和预警,制定相应的应急预案,加大农业产业保险覆盖面和受众面,加大政府投入力度,降低群众受灾损失。

6.4 研究局限与展望

本文存在一定的研究局限性:首先,由于当前统计数据的可得性和适用性的约束,本文的样本数据主要集中于区域视角,且采用的变量指标体系尚需进一步丰富和完善,随着数据资源的日益积累和更新,未来研究可以考虑将样本范围适当拓宽,从而更深入地揭示乡村振兴的复杂机制。其次,除了本文着重探讨的农村人力资本这一核心要素外,乡村产业振兴可能还受到其他异质性门槛因素影响,诸如科技创新、农业保险等方面,是未来进一步研究的重点。

参 考 文 献

- [1] 姜长云. 新发展格局、共同富裕与乡村产业振兴[J]. 南京农业大学学报(社会科学版), 2022, 22(01):

- 1 - 11+22.
- [2] 廖茂林, 彭浩瀚, 贾晋. 乡村振兴战略再思考: 逻辑主线、规律趋势和推进方略[J/OL]. 中国人口·资源与环境, 2024(2): 1 - 12[2024-05-03]. <http://kns.cnki.net/kcms/detail/37.1196.N.20240425.1620.002.html>.
- [3] TIWASING P, CLARK B, GKARTZIOS M. How can rural businesses thrive in the digital economy? A UK perspective [J]. Heliyon, 2022, 8(10): e10745.
- [4] 白永秀, 张佳, 王泽润. 乡村数字化的内涵特征、理论机制与推进策略[J]. 宁夏社会科学, 2022(5): 111 - 119.
- [5] DENG X, HUANG M, PENG R. The impact of digital economy on rural revitalization: evidence from Guangdong, China [J]. Heliyon, 2024, 10(7): e28216.
- [6] BANSAL S, SINGH S, NANGIA P. Assessing the role of natural resource utilization in attaining select sustainable development goals in the era of digitalization [J]. Resources Policy, 2022, 79: 103040.
- [7] 杨水根, 何松涛. 数字经济助推产业融合发展了吗? ——以长江中游城市群为例[J]. 财经理论与实践, 2023, 44(4): 114 - 120.
- [8] 马文武, 韩文龙. 数字经济赋能乡村振兴的内在逻辑与实现路径[J]. 天津社会科学, 2023(3): 91 - 98.
- [9] 江曼琦, 张景帆. 农村人力资本变迁与农业劳动生产率——中国城乡融合趋势下的实证分析[J]. 经济问题, 2023(9): 77 - 87.
- [10] 姚旭兵, 邓晓霞, 罗光强. 农村人力资本是否促进了乡村振兴? ——基于双重异质性视角[J]. 西南民族大学学报(人文社会科学版), 2022, 43(6): 136 - 149.
- [11] 王定祥, 冉希美. 农村数字化、人力资本与农村产业融合发展——基于中国省域面板数据的经验证据[J]. 重庆大学学报(社会科学版), 2022, 28(2): 1 - 14.
- [12] 丁守海, 徐政. 新格局下数字经济促进产业结构升级: 机理、堵点与路径[J]. 理论学刊, 2021(3): 68 - 76.
- [13] REN X, ZENG G, GOZGOR G. How does digital finance affect industrial structure upgrading? Evidence from Chinese prefecture-level cities [J]. Journal of Environmental Management, 2023, 330: 117125.
- [14] 夏金梅, 吴紫莹. 数字经济赋能乡村产业融合: 中国实践、国外经验与创新路径[J]. 世界农业, 2023(12): 55 - 65.
- [15] COSTA F, FRECASSETTI S, ROSSINI M, et al. Industry 4.0 digital technologies enhancing sustainability: applications and barriers from the agricultural industry in an emerging economy [J]. Journal of Cleaner Production, 2023, 408: 137208.
- [16] 田昕加, 章刘成. 数字经济赋能乡村产业高质量发展: 内在机理与实现路径[J]. 学习与探索, 2024(3): 104 - 109.
- [17] 万建军, 胡文萍. 乡村振兴背景下数字经济驱动农村产业融合的机理与路径探析[J]. 农业经济, 2023(8): 22 - 24.
- [18] 陈晓红, 李杨扬, 宋丽洁, 等. 数字经济理论体系与研究展望[J]. 管理世界, 2022, 38(2): 208 - 224.
- [19] 李健. 数字经济助力农业产业链供应链现代化: 理论机制与创新路径[J]. 经济体制改革, 2023(3): 80 - 88.
- [20] 鄢宇昊, 李巍, 胡锡琴, 等. 数字普惠金融对乡村振兴的影响效应与经验证据[J]. 统计与决策, 2023, 39(15): 131 - 135.
- [21] 罗明忠. 人力资本视角下中国农业强国建设的基本路径[J]. 求索, 2023(1): 120 - 131.
- [22] 杨怡, 吴丽玉, 张齐家, 等. 数字普惠金融对农业绿色增长的影响——兼论农村人力资本投资的调节作用[J]. 经济问题探索, 2022(6): 165 - 180.
- [23] 齐文浩, 李佳俊, 曹建民, 等. 农村产业融合提高农户收入的机理与路径研究——基于农村异质性的新视角[J]. 农业技术经济, 2021(8): 105 - 118.
- [24] 田野, 刘勤, 黄进. 数字经济赋能乡村产业振兴的作用机理——基于湖北省秭归县三个典型乡镇的案例分折[J]. 农业经济问题, 2023(12): 36 - 46.
- [25] 连俊华, 董庆前. 数字经济、人力资本与产业结构升级关系研究——来自我国省级面板数据的经验证据[J]. 价格理论与实践, 2024, (1): 135 - 139.
- [26] NI L, AHMAD S F, ALSHAMMARI T O, et al. The role of environmental regulation and green human capital towards sustainable development: the mediating role of green innovation and industry upgradation [J]. Journal of

Cleaner Production, 2023, 421: 138497.

- [27] 宋昌耀, 殷婷婷, 厉新建, 等. 企业视角下的乡村产业振兴测度及其驱动机制——以前3批全国乡村旅游重点村为例[J]. 地理科学进展, 2023, 42(8): 1453 – 1467.
- [28] 梁盛凯, 陈池波. 乡村产业振兴与农民共同富裕: 理论线索与经验证据[J]. 农村经济, 2024(1): 82 – 92.
- [29] 梁健. 数字经济、乡村产业振兴与中国式农业农村现代化[J]. 统计与决策, 2024, 40(6): 11 – 15.
- [30] 张旺, 白永秀. 数字经济与乡村振兴耦合的理论构建、实证分析及优化路径[J]. 中国软科学, 2022(1): 132 – 146.
- [31] 徐雪, 王永瑜. 中国乡村振兴水平测度、区域差异分解及动态演进[J]. 数量经济技术经济研究, 2022, 39(5): 64 – 83.
- [32] 申云, 陈慧, 陈晓娟, 等. 乡村产业振兴评价指标体系构建与实证分析[J]. 世界农业, 2020(2): 59 – 69.
- [33] 龚斌磊, 张书睿, 王硕, 等. 新中国成立70年农业技术进步研究综述[J]. 农业经济问题, 2020(6): 11 – 29.
- [34] HANSEN B E. Sample splitting and threshold estimation [J]. Econometrica, 2000, 68(3): 575 – 603.
- [35] LOU J, HUANG M, HU M, et al. How does agricultural production agglomeration affect green total factor productivity?: Empirical evidence from China [J]. Environmental Science and Pollution Research, 2023: 1 – 15.
- [36] 黄伟华, 祁春节, 黄炎忠, 等. 财政支农投入提升了农业碳生产率吗? ——基于种植结构与机械化水平的中介效应[J]. 长江流域资源与环境, 2022, 31(10): 2318 – 2332.
- [37] 杨秀玉, 乔翠霞. 农业产业集聚对农业碳生产率的空间溢出效应——基于财政分权的调节作用[J]. 中国人口·资源与环境, 2023, 33(02): 92 – 101.
- [38] GUAN X, ZANG Y, MENG Y, et al. Study on spatiotemporal distribution characteristics of flood and drought disaster impacts on agriculture in China [J]. International Journal of Disaster Risk Reduction, 2021, 64: 102504.
- [39] 范东寿. 农业技术进步、农业结构合理化与农业碳排放强度[J]. 统计与决策, 2022, 38(20): 154 – 158.
- [40] LIN B, WANG Y. How does natural disasters affect China agricultural economic growth? [J]. Energy, 2024: 131096.
- [41] 赵万福. 数字经济驱动乡村产业振兴的内在机理与实现路径[J]. 人民论坛·学术前沿, 2024(5): 106 – 110.
- [42] 侯建, 刘青. 数字经济时代下智能化、科技人力资源与产业转型升级[J]. 研究与发展管理, 2022, 34(5): 123 – 135.
- [43] LUO H, HU Q. A re-examination of the influence of human capital on urban-rural income gap in China: college enrollment expansion, digital economy and spatial spillover [J]. Economic Analysis and Policy, 2024, 81: 494 – 519.
- [44] 徐伟祁, 柳松, 谭卓敏, 等. 数字普惠金融赋能农村产业融合: 内在机制与门槛效应[J/OL]. 金融理论与实践, 2024(2): 75 – 84. [2024-04-24]. <http://kns.cnki.net/kcms/detail/41.1078.f.20240408.1909.014.html>.

Mechanism of Digital Economy Empowering Rural Industrial Revitalization

—A Perspective on Rural Human Capital

HOU Jian¹, LYU Ming-yun¹, ZHOU Chun-tao², CUI Xiao-chong³

(1. College of Information and Management Science, Henan Agricultural University, Zhengzhou 450046, China;

2. Personnel Department, Henan Agricultural University, Zhengzhou 450046, China;

3. School of Economics, South-Central Minzu University, Wuhan 430000, China)

Abstract: The revitalization of rural industries serves as the cornerstone for the comprehensive revitalization of rural areas and is a pivotal choice in the journey towards a modern agricultural powerhouse. It constructed a comprehensive

and systematic evaluation index system for rural industrial revitalization based on data from 30 provinces in China. Utilizing a nonlinear dynamic threshold regression model, it delved into the multifaceted impacts of the digital economy on rural industrial revitalization from the perspective of rural human capital, as well as its regional heterogeneity. The findings indicate that the current level of rural industrial revitalization in China is relatively low; however, it exhibits a stable upward trend in the long term, with significant disparities across different regions. Notably, there exists a pronounced rural human capital heterogeneity threshold effect in the mechanism through which the digital economy influences rural industrial revitalization: when the level of rural human capital is low, the development of the digital economy fails to effectively promote rural industrial revitalization. Conversely, as the level of rural human capital increases and surpasses a critical threshold, the digital economy demonstrates a positive driving effect on rural industrial revitalization to a certain extent, revealing a “U”-shaped relationship. The conclusion elucidates the emerging differential phenomena in the process of digital economy empowering rural industrial revitalization, providing a pathway basis and decision-making reference to effectively advance the objectives of Chinese-style modernization.

Keywords: digital economy; rural human capital; rural industrial revitalization; dynamic threshold model