



徐彩瑶,梁笑嫣,孔凡斌.数字乡村建设能否推动乡村振兴协调发展?[J].中国农业大学学报,2025,30(11):329-346.

XU Caiyao, LIANG Xiaoyan, KONG Fanbin. Can digital rural construction promote rural revitalization and its coordinated development?[J]. *Journal of China Agricultural University*, 2025, 30(11): 329-346.

DOI: 10.11841/j.issn.1007-4333.2025.11.25

数字乡村建设能否推动乡村振兴协调发展?

徐彩瑶^{1,2} 梁笑嫣² 孔凡斌^{3*}

(1. 浙江农林大学 浙江省乡村振兴研究院/“千万工程”研究院, 杭州 311300;

2. 浙江农林大学 经济管理学院, 杭州 311300;

3. 南京林业大学 数字林业与绿色发展研究院/经济管理学院, 南京 210037)

摘要 为厘清数字乡村建设对乡村振兴及其协调发展的影响机制,以国家数字乡村引领区和省部共建乡村振兴示范省—浙江省为研究对象,基于2001—2023年县域面板数据,采用OLS回归模型、中介效应模型、门槛效应模型等方法实证检验数字乡村建设对乡村振兴和“五个振兴”(产业、人才、文化、生态、组织振兴)协调发展的作用机制。结果表明:1)数字乡村建设能够显著提升乡村振兴水平和“五个振兴”协调发展水平,通过一系列稳健性和内生性分析,结论仍然成立。2)数字乡村建设能够通过推动交通基础设施升级和技术创新促进乡村振兴和“五个振兴”协调发展。3)无论是浙江省山区26县还是非山区县,数字乡村建设对乡村振兴和“五个振兴”协调发展均能产生显著促进作用,且这一促进作用在山区26县发挥更为充分。2001—2003年、2004—2016年和2017—2023年数字乡村建设对乡村振兴和“五个振兴”协调发展均能产生显著促进作用,且这一促进作用随着时间推移逐渐增强;基于乡村振兴不同维度异质性分析结果表明,数字乡村建设对人才振兴、文化振兴和组织振兴具有显著正向影响,对生态振兴产生显著负向影响,对产业振兴的影响不显著。4)数字乡村建设对乡村振兴的影响存在边际效应递减的非线性特征。因此,应持续实施数字乡村发展行动,推动乡村交通基础设施的数字化改造,加强技术创新投入,因地制宜构建差异化数字乡村提升路径,推动乡村全面振兴。

关键词 数字乡村建设;乡村振兴;交通基础设施;技术创新;浙江省县域

中图分类号 F323

文章编号 1007-4333(2025)11-0329-18

文献标志码 A

Can digital rural construction promote rural revitalization and its coordinated development?

XU Caiyao^{1,2}, LIANG Xiaoyan², KONG Fanbin^{3*}

(1. Rural Revitalization Academy of Zhejiang Province/Green Rural Revival Program Academy, Zhejiang A&F University, Hangzhou 311300, China;

2. College of Economics and Management, Zhejiang A&F University, Hangzhou 311300, China;

3. Institute of Digital Forestry and Green Development/College of Economics and Management, Nanjing Forestry University, Nanjing 210037, China)

Abstract To clarify the impact mechanism of digital rural construction on rural revitalization and its coordinated development, this study takes Zhejiang Province, a national digital rural pilot zone and a provincial-ministerial co-constructed rural revitalization demonstration province, as the research object. Based on the county-level panel data from 2001 to 2023, the OLS regression model, mediation effect model, threshold effect model and other methods are used to empirically test the impact of digital rural construction on rural revitalization and the coordinated development of the “Five revitalizations”, namely industrial, talent, cultural, ecological,

收稿日期: 2025-03-05

基金项目: 国家自然科学基金青年项目(42301328);国家自然科学基金面上项目(42371294);浙江省教育科学规划课题(2022SCG347)

第一作者: 徐彩瑶(ORCID:0000-0002-5440-0531),副教授,主要从事农林经济、生态经济、资源环境经济研究, E-mail: caiyao@126.com

通讯作者: 孔凡斌(ORCID:0000-0003-4539-5272),教授,主要从事农林经济、生态经济、资源环境经济研究, E-mail: kongfanbin@aliyun.com

organizational revitalization. The results show that: 1) Digital rural construction can significantly improve the rural revitalization level and the coordinated development level of the “Five revitalizations”. After a series of robustness and endogeneity analyses, these conclusions remain valid. 2) Digital rural construction can promote rural revitalization and coordinated development of the “Five revitalizations” through transportation infrastructure upgrade and technological innovation. 3) Digital rural construction can significantly promote rural revitalization and the coordinated development of the “Five revitalizations” in both the 26 mountainous and non-mountainous counties of Zhejiang Province, and this promoting effect is more fully exerted in the 26 mountainous counties. Digital rural construction can have a significant promoting effect on rural revitalization and the coordinated development of the “Five revitalizations” from 2001 to 2003, 2004 to 2016, and 2017 to 2023, and this promoting effect gradually strengthens over time. The results of the heterogeneity analysis based on different dimensions of rural revitalization show that digital rural construction has a significant positive impact on talent revitalization, cultural revitalization, and organizational revitalization, a significant negative impact on ecological revitalization, and a non-significant impact on industrial revitalization. 4) There is a non-linear characteristic of diminishing marginal effect in the impact of digital rural construction on rural revitalization. Therefore, it is imperative to persistently implement the digital rural development initiatives, promote digital transformation of rural transportation infrastructure, strengthen investment in technological innovation, develop differentiated digital rural enhancement paths tailored to local conditions, and advance comprehensive rural revitalization.

Keywords digital rural construction; rural revitalization; transportation infrastructure; technological innovation; counties in Zhejiang Province

乡村振兴,不仅是全面建设社会主义现代化国家的关键任务,也是实现共同富裕的必经之路。党的二十大报告强调要“全面推进乡村振兴”“扎实推动乡村产业、人才、文化、生态、组织振兴”。2023—2025年中央“一号文件”持续强调“全面推进乡村振兴”“有力有效推进乡村全面振兴”“必须加快推进乡村全面振兴”,并明确要健全乡村全面振兴长效机制,扎实推进乡村产业、人才、文化、生态、组织“五个振兴”^[1]。“全面推进乡村振兴”向“推动乡村全面振兴”的转变,体现了乡村振兴战略的不断深化和拓展,旨在持续推动“五个振兴”协调可持续发展。2025年1月,国家发布《乡村全面振兴规划(2024—2027年)》^[1]将加快数字乡村建设作为推动乡村振兴协调发展的重要路径。截至2023年底,全国农村宽带用户数量实现了显著增长,总数攀升至10.92亿户,互联网普及率达到77.5%^[2]。数字乡村建设正推动农业全产业链数字化转型以及促进农村各领域数字化发展^[3],已然成为推动乡村振兴以及“五个振兴”协调发展的动力源泉^[4]。然而,乡村全面振兴面临劳动力流失、基础设施滞后、机械化不足及区域差异扩大等多重挑战^[3,5-6]。当前,厘清并深入探究数字乡村建设对乡村振兴及“五个振兴”协调发展的作用机制,是服务国家推动数字赋能乡村全面振兴战略需求的重要命题。

数字乡村建设、数字经济与乡村振兴的关系机制

研究已受到广泛关注^[7]。既有聚焦数字经济与乡村振兴耦合关系的研究表明,数字经济与乡村振兴具有强烈的相关性,数字经济的增长速度明显快于乡村振兴,二者差距逐步缩小^[8]。探究二者关系机制的研究表明,数字乡村建设可以通过数字要素与传统农业生产要素深度融合,能够催生乡村产业新业态、新模式,有效拓宽乡村产业发展路径^[6],也能重构传统社会关系与权利体系,催生出新型治理模式^[9],推动农村地区精英治理^[10]和繁荣乡村文化,还能推进农村信息化基础设施不断完善,助力电商产业的蓬勃发展^[11],进而推动农民增收以及农业农村现代化^[9],有利于推动乡村振兴。此外,进一步探讨数字乡村建设与乡村振兴子维度关系的研究表明,数字乡村建设能够直接推动生活富裕和产业兴旺^[12];数字经济能够发挥技术创新效应和人力资本效应^[12],推动乡村资源分配更加均衡,推进绿色生态化发展,提升农村居民生活品质并吸引大量人才回流乡村^[13],促进乡村产业振兴;同时,数字化与农村人力资本的耦合协调性显著^[14],有利于推动乡村人才振兴。此外,另有研究表明,由于数字技术与乡村实际情况存在脱节现象,数字乡村建设对乡村振兴也可能产生负面作用^[15]。

综上,与数字乡村建设、数字经济以及乡村振兴相关的研究成果比较丰富,为后续研究提供了重要启示。整体看,现有研究在以下3方面仍存在拓展空间:

1)研究对象上,既有研究尚未关注浙江省在数字乡村建设与乡村振兴及其协调发展方面的经验证据。浙江省是国家数字乡村引领区和国家数字经济创新发展试验区,也是全国首个省部共建乡村振兴示范省和唯一获批高质量发展建设共同富裕示范区的省份,承载着探索数字乡村建设赋能乡村全面振兴体制机制创新的重要使命。掌握并厘清浙江省数字乡村建设对乡村振兴协调发展的作用机制,不仅有助于完善和优化已有的先行先试经验,还能够为全国其他地区提供有力借鉴。2)研究视角上,既有研究多聚焦省级层面考察数字经济或数字乡村建设对乡村振兴的影响^[12,16],然而,从相对微观的研究视角上,数字乡村建设能否推进乡村振兴及其协调发展?其背后的路径机制如何?既有研究较为缺乏。3)研究内容上,现有研究主要将乡村振兴作为一个整体概念,不仅缺乏将乡村振兴中的“五个振兴”放入同一框架下进行深入研究,而且尚未关注数字乡村建设对“五个振兴”协调发展水平的影响。2024年和2025年中央“一号文件”以及《乡村全面振兴规划(2024—2027年)》^[1]均指出要学习借鉴浙江省的经验,加快推进乡村全面振兴。鉴于此,本研究拟以国家数字乡村引领区和省部共建乡村振兴示范省—浙江省为研究对象,基于2001—2023年县域面板数据,从理论层面分析数字乡村建设对乡村振兴协调发展的作用机理,从实证层面来检验数字乡村建设对乡村振兴及“五个振兴”协调发展的影响机制,以期为数字乡村建设赋能乡村全面振兴提供理论依据和实践参考。

1 理论分析与研究假说

1.1 数字乡村建设与乡村振兴协调发展

内生增长理论认为,技术进步是推动经济增长的核心驱动力^[17]。数字乡村建设能够通过数字要素赋能推进“五个振兴”协调发展,促进乡村全面振兴。具体而言,1)数字乡村建设以互联网技术和数字技术为支撑,能够通过应用数字技术和电商平台降低生产成本,促进农业生产效率提升,催生新型产业发展模式,促进产业融合,推动农业产业链升级,进而推进乡村产业振兴^[18]。2)数字乡村建设能够通过应用物联网、大数据、人工智能等现代信息技术,加强环境监测与保护,促进资源高效利用,推动绿色农业发展,有助于推进乡村生态振兴。3)数字乡村建设推动数据要素集成与数字技术扩散进而赋能构建人才发展平台,提

升人才技能与素养以及优化人才配置与利用^[19],推动乡村人才振兴。4)数字乡村建设依托数字化技术,实现乡村文化的建档立卡和数字化存储,推动数字文化产品的普及与传播、乡村文化的保护与传承、文化产业创新与升级以及文化生态的构建与优化^[12-13,15],有助于推进文化振兴。5)数字乡村建设通过数字赋能提升乡村治理效能、优化乡村组织结构、强化乡村基层组织建设、推动乡村社会组织发展以及促进乡村人才队伍建设^[9,11],有助于推动乡村组织振兴。与此同时,数字乡村建设对乡村振兴及“五个振兴”协调发展的影响可能存在非线性特征。基于“梅特卡夫法则”^[20],数字乡村建设推动数字要素在农村地区的扩散和应用,必然会面临数字基础设施的差异所导致的“接入沟”以及在信息甄别和利用等方面差异所引起的“使用沟”和“知识沟”^[21],使得资源可获得性和资源优化配置呈现出复杂的“门槛效应”^[11]。因此,数字乡村建设对乡村振兴及“五个振兴”协调发展的影响可能也会存在门槛效应。

基于以上分析,提出研究假说1:

假说1a,数字乡村建设能够显著推动乡村振兴。

假说1b,数字乡村建设能够显著推动“五个振兴”协调发展。

假说1c,数字乡村建设对乡村振兴的影响存在门槛效应。

假说1d,数字乡村建设对“五个振兴”协调发展的影响存在门槛效应。

1.2 数字乡村建设、交通基础设施与乡村振兴协调发展

交通基础设施是产业发展和经济增长的先决性条件之一。基于集聚经济理论,交通基础设施通过降低交易成本和通勤时间,促进人口、资本、技术等要素的空间集聚,能够形成规模经济与范围经济。“自由资本模型”认为,区域内交通基础设施改善可以提高本地工业集聚程度,区域间交通基础设施改善则会促进工业活动由落后地区向发达地区转移^[22]。数字乡村建设能够推动技术和数据赋能交通基础设施的智能化升级与高质量发展,具体而言:1)物联网、5G、AI等技术的应用,为交通基础设施的智能化改造提供技术支撑,能有效提高交通基础设施的养护效率、管理效率以及问题响应效率。2)大数据平台可为交通基础设施规划提供数据支撑,通过与乡村农林业、旅游业等数据的综合分析,动态调整路网规划,优先改造提

升连接农林产业基地、民宿基地等的农村交通基础设施,实现道路资源精准配置。与此同时,交通基础设施的数字化升级能够发挥资源再配置效应^[22],打通城乡要素流动壁垒,推动产业、人才、文化、生态与组织振兴,促进乡村振兴协调发展,具体而言:1)交通基础设施通过连接电商、物流与文旅,实现产业联动和产业融合,催生乡村新业态。智能物流系统实时匹配供需信息,缩短农产品流通周期,扩大农产品流通范围,推动乡村产业振兴。2)交通基础设施改善能够显著地促进劳动力要素的自由流动和最优配置^[22]。智慧通勤系统支撑“城乡双栖”就业模式,推动城乡人才流动,有助于乡村人才振兴。3)交通枢纽电子屏、车载终端嵌入非遗文化数字展馆以及智慧旅游巴士串联红色教育基地等模式的出现有助于推动文化振兴。4)交通基础设施的改善对空气质量有积极影响^[22],助力乡村生态振兴。5)便捷的交通网络有助于实现组织治理的快速落实与高效执行,提升乡村基层组织的动员能力、跨部门协同与公信力,有利于推动组织振兴。

基于以上分析,提出研究假说2:

假说2a,数字乡村建设通过推动交通基础设施升级促进乡村振兴。

假说2b,数字乡村建设通过推动交通基础设施升级促进“五个振兴”协调发展。

1.3 数字乡村建设、技术创新与乡村振兴协调发展

熊彼得创新理论^[17]认为,创新是经济发展的主

导因素,有助于推动产业发展和经济增长。数字乡村建设能够通过发挥信息技术创新的扩散效应,推动以数字技术为主导的技术创新,进而促进乡村振兴。具体而言:1)数字技术的运用可以延伸产业链条,贯通供应链和提升价值链,推动乡村产业的数字化扩链,为乡村经济的发展注入新的动力,推动乡村产业振兴。2)技术创新可以提高土地的利用率和农产品的质量,通过可再生能源的应用,以及节能技术的推广,实现可持续发展,推动乡村生态振兴。3)技术创新有助于提高劳动生产率,使劳动力流入乡村二三产业,促进乡村产业振兴和生活富裕。4)技术创新有利于推广和深化“互联网+科技创新治理”模式,提高乡村治理效率,夯实数字化治理基础,推动乡村治理有效。5)技术创新赋能农村人居环境整治和优化,引导村民树立绿色、健康、卫生的生活理念以及高效、科学的生产经营理念,提高人口素质,保护和传承农村优秀传统文化,加强农村公共文化建设,加快文化振兴,有利于乡风文明建设,进而助推乡村振兴。

基于以上分析,提出研究假说3:

假说3a,数字乡村建设通过推动技术创新促进乡村振兴。

假说3b,数字乡村建设通过推动技术创新促进“五个振兴”协调发展。

综上,本研究理论分析框架见图1。

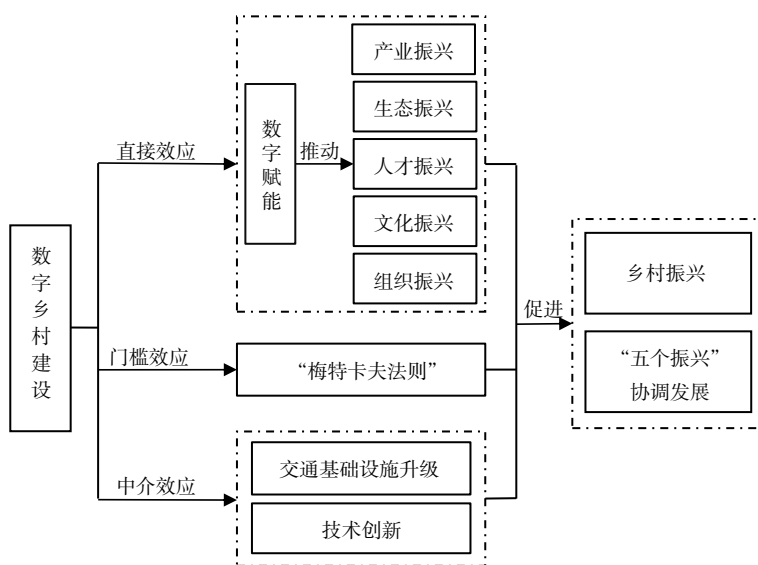


图1 数字乡村建设影响乡村振兴及其协调发展的理论分析框架

Fig. 1 Theoretical analysis framework of the impact of digital rural construction on rural revitalization and its coordinated development

2 研究方法 with 数据来源

2.1 研究区概况

浙江省是全国首个省部共建乡村振兴示范省和高质量发展建设共同富裕示范区,也是国家数字经济创新发展试验区和数字乡村建设引领区。2025年,浙江省全省数字乡村引领区建设工作会议中表明^[23],浙江省开展引领区建设两年多以来,数字乡村基础设施更坚实,在全国率先实现“村村通5G、村村通宽带”,百兆光纤、“雪亮工程”行政村全覆盖;乡村数字经济发展动能更强劲,全省建成数字农业工厂562家、未来农场48家,通过“互联网+”农业新模式实现网络零售额1742.6亿元;数字惠农富农效果更显著,建成未来乡村881个,和美乡村覆盖率达51.7%。鉴于此,以浙江省为研究对象,探究数字乡村建设对乡村振兴和“五个振兴”协

调发展的影响及作用机制,具有典型示范意义和全局参考价值。

2.2 数据来源

研究数据为2001—2023年浙江省90个县域单元的面板数据,数据主要来源于历年《浙江省统计年鉴》^[24]以及各地级市统计年鉴,对于缺失的数据利用插值法补齐。

2.3 研究设计及模型构建

2.3.1 乡村振兴水平的测度方法

基于《乡村振兴战略规划(2018—2022年)》^[25]和《乡村全面振兴规划(2024—2027年)》^[1],参考已有研究^[3],遵循选取指标的合理性、客观性、代表性可获得性等原则,从产业振兴、生态振兴、人才振兴、文化振兴和组织振兴5个维度设置5个一级指标和15个二级指标,构建浙江省县域乡村振兴水平的评价指标体系见表1。

表 1 县域乡村振兴水平的评价指标体系
Table 1 Evaluation index system for the level of county-level rural revitalization

目标层 Target layer	一级指标 Primary index		二级指标 Secondary index				
	指标 Index	权重 Weight	指标 Index	测度方法 Measurement method	单位 Unit	权重 Weight	属性 Attribute
乡村振兴 Rural revitalization	产业振兴	0.305 7	农业生产能力水平	粮食作物产量/粮食作物播种面积	t/hm ²	0.020 7	+
			农地资源质量水平	有效灌溉面积	10 ³ hm ²	0.200 8	+
			农业生产设备水平	农业机械总动力/农作物总播种面积	kW/hm ²	0.264 2	+
	生态振兴	0.008 1	农业绿色发展水平	农用化肥施用量/农作物总播种面积	kg/hm ²	0.001 3	—
			乡村生态保护水平	细颗粒物(PM2.5)年均浓度	μg/m ³	0.002 4	—
			乡村环境治理水平	工业用电/全年用电量	%	0.004 4	+
	人才振兴	0.115 3	农业劳动生产率	农林牧渔业总产值/第一产业就业人数	万元/人	0.053 5	+
			乡村人口聚集水平	年末总人口/行政区土地总面积	万人/km ²	0.002 1	+
			乡村科技创新水平	专利申请授权量	项	0.059 7	+
	文化振兴	0.410 3	乡村教育发展水平	中等职业学校在校人数	人	0.145 2	+
			城乡居民收入差距	城镇居民可支配收入/农村居民可支配收入	%	0.117 8	+
			乡村文化需求水平	公共图书馆藏书量	万册	0.147 3	+
	组织振兴	0.160 5	社会服务保障水平	城乡居民基本医疗保险参保人数/年末总人口数	%	0.057 5	+
			乡村生活条件水平	农村居民拥有汽车数量	辆	0.102 7	+
			乡村社会治理水平	居民最低生活线以下人数	人	0.000 3	—

1) 产业振兴。产业振兴是乡村振兴的物质基础和关键,是指通过优化产业结构、提升产业竞争力与可持续性,推动乡村经济高质量发展和社会全面进步的战略行动,主要体现在农业生产能力的提升,农地资源质量的提高以及农业生产设备的改善^[14]。其中,农业生产能力水平以粮食综合生产能力表征;农地作为乡村农业生产和产业发展的基础资源,农地资源质量水平采用有效灌溉面积衡量;农业生产设备水平用每公顷农业机械总动力测算。

2) 生态振兴。生态振兴是指通过推动农业绿色发展、加强乡村生态保护、提升乡村环境治理水平,以实现乡村地区生态环境根本好转、农业生产方式根本性变革、农民生活质量显著提升为目标的综合性发展策略。据此以农业绿色发展水平、乡村生态保护水平和乡村环境治理水平^[26-27]衡量生态振兴水平,其中,农业绿色发展水平以农用作物总播种面积与农作物总播种面积的比值表征,乡村生态保护水平以PM2.5浓度衡量,乡村环境治理水平以工业用电占比测算。

3) 人才振兴。人才振兴是指通过提升农业劳动生产率、优化乡村人口结构、提高农民文化素养,以培养和吸引一批具备现代农业技能、良好文化素养和创新创业能力的人才队伍,为“五个振兴”协调发展提供坚实的人才支撑和智力保障的过程^[27],据此以农业劳动生产率水平、乡村人口聚集水平和乡村科技创新水平衡量人才振兴水平,其中,农业劳动生产率采用农林牧渔业总产值与第一产业就业人数的比值表征,乡村人口聚集水平以人口密度衡量,乡村科技创新水平以专利申请授权量测算。

4) 文化振兴。文化振兴是指通过提升乡村教育发展水平、缩小城乡居民收入差距、满足乡村公共文化需求,以促进乡村地区文化事业的繁荣发展,增强农民的文化自信和文化认同感,推动乡村社会全面进步的过程^[28-29]。其中,乡村教育发展水平以中等职业学校在校人数表征,城乡居民收入差距以城乡居民可支配收入比衡量,乡村文化需求水平以公共图书馆藏书量测算。

5) 组织振兴。组织振兴是指通过提升服务保障水平、改善农民生活条件以及加强乡村社会治理能力,以实现乡村社会结构和组织体系的全面优化与升级^[28-29]。其中,服务保障水平以城乡居民医疗保险参保人数占比表征,乡村生活条件水

平以乡村居民拥有汽车数量衡量,乡村社会治理水平以居民最低生活线以下人数表征。

在此基础上,通过熵权法计算各指标权重,采用加权求和法分别计算得到产业振兴水平、生态振兴水平、人才振兴水平、文化振兴水平、组织振兴水平以及浙江省县域乡村振兴水平。

2.3.2 基准回归模型

为探讨数字乡村建设对乡村振兴及其协调发展的影响,构建基准回归模型如下:

$$R_{i,t} = \alpha_0 + \alpha_1 D_{i,t} + \beta_i C_{i,t} + \lambda_{i,t} + \mu_{i,t} + \varepsilon_{i,t} \quad (1)$$

$$F_{i,t} = \alpha_0 + \alpha_1 D_{i,t} + \beta_i \Sigma C_{i,t} + \lambda_{i,t} + \mu_{i,t} + \varepsilon_{i,t} \quad (2)$$

式中: $R_{i,t}$ 为被解释变量,乡村振兴水平; $F_{i,t}$ 为被解释变量,“五个振兴”协调发展水平; $D_{i,t}$ 为核心解释变量,数字乡村建设水平; $C_{i,t}$ 为一组控制变量; α_0 为常数项; α_1 、 β_i 为待估计系数; $\lambda_{i,t}$ 为年份固定; $\mu_{i,t}$ 为地区固定; $\varepsilon_{i,t}$ 为随机误差项; i 为地区, t 为年份。

2.3.3 中介效应模型

为探究数字乡村建设影响乡村振兴及其协调发展的作用机制,借鉴已有研究方法^[29-30],以交通基础设施水平和技术创新水平为中介变量,构建模型如下:

$$D_{i,t} = \theta_0 R_{i,t} + \theta_c C_{i,t} + \lambda_{i,t} + \mu_{i,t} + \varepsilon_{i,t} \quad (3)$$

$$T_{i,t} = \theta_1 R_{i,t} + \theta_c C_{i,t} + \lambda_{i,t} + \mu_{i,t} + \varepsilon_{i,t} \quad (4)$$

$$E_{i,t} = \theta_2 R_{i,t} + \theta_c C_{i,t} + \lambda_{i,t} + \mu_{i,t} + \varepsilon_{i,t} \quad (5)$$

式中: $T_{i,t}$ 为中介变量交通基础设施水平; $E_{i,t}$ 为中介变量技术创新水平; θ_0 、 θ_1 、 θ_2 、 θ_c 为待估计系数。

2.3.4 门槛效应模型

为探讨数字乡村建设影响乡村振兴和“五个振兴”协调发展是否具有非线性特征,借鉴已有研究方法^[6],以数字乡村建设水平作为门槛变量,构建模型如下:

$$R_{i,t} = \alpha_0 + \alpha_1 D_{i,t} \times I(H_{i,t} \leq \theta) + \alpha_2 D_{i,t} \times I(H_{i,t} > \theta) + \alpha_3 C_{i,t} + \lambda_{i,t} + \mu_{i,t} + \varepsilon_{i,t} \quad (6)$$

式中: $H_{i,t}$ 为门槛变量; θ 为带估计的门槛值; $I(\cdot)$ 为指示函数; α_0 、 α_1 、 α_2 和 α_3 为待估计系数。式(6)只考虑了单一门槛的情况,可以根据具体的样本计量检验扩充为多门槛情况。

2.4 变量说明

2.4.1 被解释变量

被解释变量为乡村振兴水平和“五个振兴”协调发展水平。其中,乡村振兴水平是从产业振兴、生态振兴、人才振兴、文化振兴和组织振兴5个方面构建评价指标体系^[3,5],并采用熵权法测算。“五个振兴”协调发展是指包括产业振兴、人才振兴、文化振

兴、生态振兴、组织振兴于一体的全面振兴^[28],据此采用耦合协调度模型^[9]测算“五个振兴”协调发展水平。

2.4.2 核心解释变量

核心解释变量为数字乡村建设水平。基于《中国数字乡村发展报告(2022年)》^[31]《数字乡村建设指南1.0》^[32]和《浙江省数字乡村建设“十四五”规划》^[33],参考已有研究^[11,34-35],遵循指标选取的合理性、科学性以及县域数据的可获得性,同时考虑到县域层面数字乡村建设水平的数据获取可行性和统计口径一致性,本研究选择采用农民手机拥有量作为数字乡村建设水平的代理变量。农民手机拥有量不仅代表农村数字基础条件,同时也体现了数字技术在乡村的应用程度^[11]。基于农民手机拥有量与居民可支配收入呈现正相关关系^[11],本研究采用农村居民可支配收入在农村居民和城镇居民总收入中的比重乘以设市区移动电话用户数来获得农村居民手机拥有量,为排除异方差影响,对其取对数处理。

2.4.3 控制变量

乡村振兴及其协调发展除了受到数字乡村建

设影响之外,还受到其他因素的影响。为确保回归结果的准确性和可靠性,参考已有研究^[12,26],选择如下控制变量:1)产业结构。地区的产业状况与乡村经济发展水平^[12],会对乡村振兴和“五个振兴”协调发展产生影响。采用非农产值占总产值比重来衡量。2)对外开放程度。对外开放程度对于乡村发展具有重要作用^[12],采用进出口比率来衡量。3)社会保障。社会保障水平反映政府为农村弱势群体提供的生计保障程度,能够影响乡村振兴和“五个振兴”协调发展^[36]。采用居民最低生活保障线以下人数占比来衡量。4)经济发展水平。经济发展水平有利于促进就业和增加居民收入^[11],采用人均地区生产总值来表征。为消除量纲差异,对上述指标进行标准化处理。

2.4.4 中介变量

基于理论分析,本研究的中介变量包括交通基础设施水平和技术创新水平。参考已有研究^[15,22],交通基础设施水平采用公路里程和行政区域土地面积之比衡量,技术创新水平采用地方财政教育事业费支出占地方财政支出的比重衡量并取对数。各变量描述性统计特征结果见表2。

表 2 变量描述性统计特征
Table 2 Descriptive statistical characteristics of variables

变量类型 Variable type	变量 Variable	均值 Mean	标准差 Standard deviation	最小值 Minimum value	最大值 Maximum value
被解释变量 Dependent variable	乡村振兴水平	0.045 7	0.028 9	0.011 3	0.293 7
	“五个振兴”协调发展水平	0.351 3	0.034 6	0.259 8	0.497 1
	产业振兴	0.005 7	0.012 4	0.000 0	0.264 5
	生态振兴	0.004 5	0.000 4	0.002 8	0.007 8
	人才振兴	0.010 9	0.007 1	0.002 3	0.062 5
	文化振兴	0.005 8	0.009 9	0.000 3	0.159 7
	组织振兴	0.018 7	0.017 7	0.000 4	0.105 2
核心解释变量 Independent variable	数字乡村建设水平	10.841 2	1.790 3	3.320 1	14.941 6
控制变量 Control variable	产业结构	0.643 5	0.096 6	0.000 0	1.000 0
	对外开放程度	0.008 4	0.042 2	0.000 0	1.000 0
	社会保障	0.020 4	0.066 1	0.000 0	1.000 0
	经济发展水平	0.085 7	0.094 8	0.000 0	1.000 0
中介变量 Mediator variable	交通基础设施水平	1.064 0	0.512 7	0.045 2	7.468 8
	技术创新水平	11.413 4	0.903 5	6.981 0	13.568 6

注:样本量为2 070。
Note: The sample size is 2 070.

3 实证结果与分析

3.1 初步考察分析

在实证分析数字乡村建设水平、乡村振兴水平和“五个振兴”协调发展水平的关系之前,通过初步绘制数字乡村建设水平、乡村振兴水平和“五个振兴”协调发展水平的散点图和相应的拟合曲线考察

相互之间的关系,结果见图2。数字乡村建设水平与乡村振兴水平和“五个振兴”协调发展水平均呈现正向关系,但拟合关系没有考虑相关控制变量,无法准确揭示相互之间的关系。鉴于此,借助计量经济模型进一步探讨数字乡村建设水平、乡村振兴水平和“五个振兴”协调发展水平之间的关系机制。

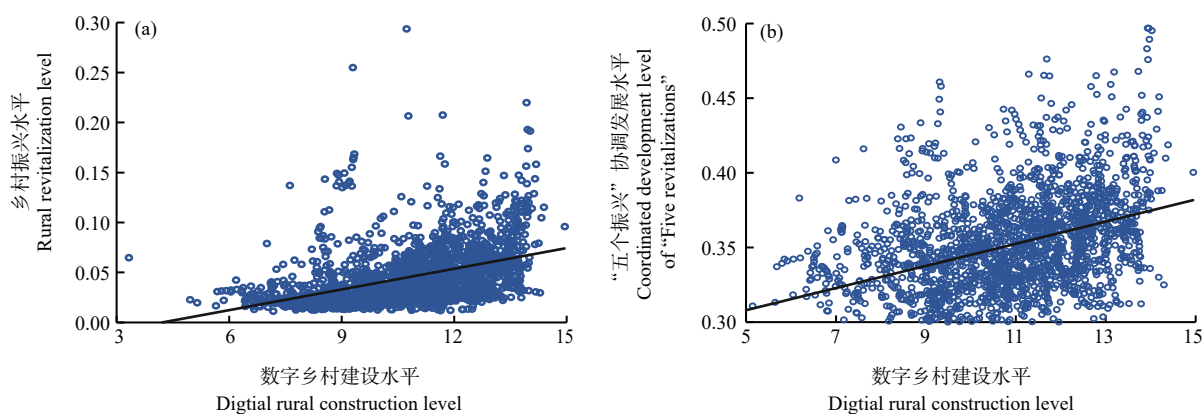


图2 数字乡村建设水平与乡村振兴水平(a)、“五个振兴”协调发展水平(b)的拟合关系

Fig. 2 The fitting relationship between digital rural construction level and rural revitalization level, the coordinated development level of “Five revitalizations”

3.2 基准回归分析

在基准回归模型的选择上,Hausman 检验值在1%的显著性水平上拒绝混合回归模型和随机效应模型^[37],因此选用固定效应模型。表3示出数字乡村建设水平对乡村振兴水平和“五个振兴”协调发展水平影响的回归结果。拟合优度增大,说明双向固定效应模型优于时间固定效应模型。因此,采用双向固定效应模型回归结果进行分析。结果表明,数字乡村建设水平能够显著提高乡村振兴水平,即研究假说1a成立。具体而言,数字乡村建设水平对乡村振兴水平的影响在10%水平上显著为正,系数为0.006 9,即数字乡村建设水平每提高1单位,乡村振兴水平就会提高0.006 9个单位,主要原因是国家持续实施数字乡村发展行动,数字乡村建设通过数字技术赋能,推动乡村产业结构升级、农民素养提升、组织管理增效,进而对乡村振兴产生积极作用^[36]。

进一步分析数字乡村建设水平对“五个振兴”协调发展水平的影响表明,数字乡村建设水平能够显著提升“五个振兴”协调发展水平,即研究假说1b成立。具体而言,数字乡村建设水平对“五个振兴”

协调发展水平的影响在1%水平上显著为正,系数为0.007 9,即数字乡村建设水平每提高1单位,“五个振兴”协调发展水平就会提高0.007 9个单位。考察控制变量发现,产业结构、社会保障和经济发展水平均通过了显著性检验,其中社会保障水平显著为负,但对外开放程度未通过显著性检验。经济发展水平对“五个振兴”协调发展水平的影响在1%水平上显著为正,可能原因在于随着经济水平的不断发展,数字经济已经渗透到了社会的各个领域,成为驱动乡村振兴的新动力和新引擎。

3.3 机制分析

考虑交通基础设施和技术创新的中介效应分析结果见表4。数字乡村建设水平对交通基础设施水平的估计系数为0.062 2,且通过了5%的显著性检验,表明数字乡村建设能够通过推动交通基础设施升级促进乡村振兴和“五个振兴”协调发展。因此,假说2a和2b得到验证。数字乡村建设水平对技术创新水平的估计系数为0.114 7,且在1%的水平下通过了检验,表明数字乡村建设能够通过推动技术创新促进乡村振兴和“五个振兴”协调发展,假

表 3 数字乡村建设影响乡村振兴及其协调发展的基准回归结果

Table 3 The benchmark regression model results of the impact of digital rural construction on rural revitalization and its coordinated development				
变量 Variable	乡村振兴水平 Rural revitalization level		“五个振兴”协调发展水平 The coordinated development level of “Five revitalizations”	
	时间固定效应模型 Time fixed-effect model	双向固定效应模型 Bidirectional fixed-effect model	时间固定效应模型 Time fixed-effect model	双向固定效应模型 Bidirectional fixed-effect model
数字乡村建设水平 Digital rural construction level	0.006 8*** (0.000 4)	0.006 9*** (0.000 4)	0.007 7*** (0.000 4)	0.007 9*** (0.000 4)
产业结构 Industrial structure	−0.002 9 (0.006 9)	−0.005 7 (0.007 1)	0.015 8* (0.008 2)	0.014 1* (0.008 4)
对外开放程度 Degree of openness to the outside world	0.019 1 (0.013 0)	0.018 4 (0.013 5)	−0.011 5 (0.015 5)	−0.012 2 (0.016 0)
社会保障 Social security	0.033 5*** (0.008 3)	0.034 8*** (0.008 4)	−0.040 2*** (0.009 8)	−0.037 7*** (0.010 0)
经济发展水平 Economic development level	0.034 0*** (0.004 7)	0.032 0*** (0.006 9)	0.021 2*** (0.008 0)	0.017 2** (0.008 1)
常数项 Constant	−0.031 6*** (0.0005 3)	−0.035 6*** (0.007 4)	0.252 2*** (0.006 3)	0.243 7*** (0.008 8)
地区效应 Region effect		已控制		已控制
年份效应 Year effect	已控制	已控制	已控制	已控制
观测值 Observation	2 070	2 070	2 070	2 070
拟合优度 Goodness of fit	0.292 9	0.313 8	0.304 8	0.329 4

注：括号内数值为标准误；*、**和***分别代表10%、5%和1%的统计显著性。下表同。
Note: The values listed in parentheses are standard errors. *, **, and *** represent statistical significance of 10%, 5%, and 1%, respectively. The table below is the same.

说 3a 和 3b 得到证实。说明技术创新的不断发展显著推动了乡村振兴水平的发展^[38]。技术创新不仅可以促进乡村地区数字化的发展,不断完善周边的基础设施建设,吸引更多优秀人才助力乡村振兴,还会使农民减少农业生产时间和成本,从而推动发展二三产业,进而更好地推动乡村振兴^[38]。

3.4 异质性分析

3.4.1 区域异质性分析

为揭示数字乡村建设影响乡村振兴的区域异质性特征,依据《浙江省山区 26 县跨越式高质量发展实施方案》^[39],研究区可划分为两大地区:山区 26 县^①和非山区县。结果见表 5:无论是在山区 26 县还

①浙江省山区 26 县:淳安县、永嘉县、平阳县、苍南县、文成县、泰顺县、武义县、磐安县、柯城区、衢江区、江山市、常山县、开化县、龙游县、三门县、天台县、仙居县、莲都区、龙泉市、青田县、云和县、庆元县、缙云县、遂昌县、松阳县、景宁畲族自治区。

表4 数字乡村建设影响乡村振兴及其协调发展的中介效应检验结果

Table 4 Mediation effect test results for the impact of digital rural construction on rural revitalization and its coordinated development

变量 Variable	交通基础设施水平 Transportation infrastructure level	技术创新水平 Technological innovation level
数字乡村建设水平 Digital rural construction level	0.062 2** (0.006 7)	0.114 7*** (0.012 4)
常数项 Constant	-0.318 1*** (0.132 5)	10.510 8*** (0.244 2)
控制变量 Control variable	已控制	已控制
地区效应 Region effect	已控制	已控制
年份效应 Year effect	已控制	已控制
观测值 Observation	2 070	2 070
拟合优度 Goodness of fit	0.308 6	0.243 7

表5 数字乡村建设影响乡村振兴及其协调发展的区域异质性分析结果

Table 5 Regional heterogeneity analysis results for the impact of digital rural construction on rural revitalization and its coordinated development

变量 Variable	乡村振兴水平 Rural revitalization level		“五个振兴”协调发展水平 The coordinated development level of “Five revitalizations”	
	山区26县 26 counties in mountainous areas	非山区县 Counties in non- mountainous areas	山区26县 26 counties in mountainous areas	非山区县 Counties in non- mountainous areas
数字乡村建设水平 Digital rural construction level	0.007 3*** (0.000 4)	0.006 9*** (0.000 4)	0.008 2*** (0.000 7)	0.007 9*** (0.000 5)
控制变量 Control variable	已控制	已控制	已控制	已控制
地区效应 Region effect	已控制	已控制	已控制	已控制
年份效应 Year effect	已控制	已控制	已控制	已控制
常数项 Constant	-0.031 7*** (0.007 8)	-0.039 9*** (0.008 2)	0.267 8*** (0.012 4)	0.237 6*** (0.009 8)
观测值 Observation	598	1 472	598	1 472
拟合优度 Goodness of fit	0.415 1	0.310 9	0.414 4	0.328 9

是在非山区县,数字乡村建设水平对乡村振兴水平和“五个振兴”协调发展水平的影响均通过了1%的显著性检验,且山区26县数字乡村建设水平对乡村振兴水平和“五个振兴”协调发展水平的影响要高于非山区县,说明这一促进作用在山区26县发挥更为充分。可能原因在于,浙江省山区26县生态环境优越,森林覆盖率高,随着国家推动健全生态产品价值实现机制,山区26县的生态资源优势逐步转化

为经济发展优势^[40],有助于推动乡村振兴和“五个振兴”协调发展。同时,浙江省出台《关于新时代支持浙西南等革命老区振兴发展的实施意见》和《浙江省山区 26 县跨越式高质量发展实施方案》等政策^[39],为山区 26 县乡村振兴及“五个振兴”协调发展提供了强大支持。

3.4.2 时间异质性分析

2003 年浙江省两会首次提出“数字浙江”概念,要求加快构建以信息化为核心的新型基础设施,推动数字化、网络化、智能化技术在经济与社会领域的深度应用^[41]。同年发布的浙江省“八八战略”将“加快先进制造业基地建设,走新型工业化道路”列为重点任务,强调通过信息化带动工业化,形成数字经济与实体经济融合发展的路径。2016 年浙江

省发展改革委、省经信委发布《浙江省信息化发展“十三五”规划(“数字浙江 2.0”发展规划)》^[42],标志着浙江省数字发展迈入新阶段。据此,以 2003 年和 2016 年作为时间节点考察数字乡村建设影响乡村振兴及其协调发展的时间异质性特征。

表 6 示出 2001—2003 年、2004—2016 年和 2017—2023 年 3 个时期的异质性分析结果。数字乡村建设水平对乡村振兴水平和“五个振兴”协调发展水平的影响均随时间推移逐渐增强,至 2017—2023 年最大。可能原因在于,随着数字经济的不断发展,数字技术应用体系不断深入到乡村不同产业的各个环节,有助于推动产业振兴、人才振兴、文化振兴、生态振兴、组织振兴^[38],进而促进乡村振兴和“五个振兴”的协调发展。

表 6 数字乡村建设影响乡村振兴及其协调发展的时间异质性分析结果

Table 6 Time heterogeneity analysis results for the impact of digital rural construction on rural revitalization and its coordinated development

变量 Variable	乡村振兴水平 Rural revitalization level			“五个振兴”协调发展水平 The coordinated development level of “Five revitalizations”		
	2001—2003 年	2004—2016 年	2017—2023 年	2001—2003 年	2004—2016 年	2017—2023 年
数字乡村建设水平 Digital rural construction level	0.003 3*** (0.000 8)	0.004 4*** (0.000 5)	0.010 2*** (0.000 8)	0.003 7*** (0.001 2)	0.004 4*** (0.000 5)	0.013 7*** (0.001 0)
控制变量 Control variable	已控制	已控制	已控制	已控制	已控制	已控制
地区效应 Region effect	已控制	已控制	已控制	已控制	已控制	已控制
年份效应 Year effect	已控制	已控制	已控制	已控制	已控制	已控制
常数项 Constant	−0.020 8 (0.013 4)	0.016 6* (0.009 1)	−0.121 7*** (0.015 2)	0.249 0*** (0.020 6)	0.016 6* (0.009 1)	0.145 2*** (0.018 5)
观测值 Observation	270	1 170	630	270	1 170	630
拟合优度 Goodness of fit	0.553 6	0.350 8	0.483 2	0.566 7	0.350 8	0.494 1

3.4.3 乡村振兴不同维度的异质性分析

将乡村振兴分为产业振兴、生态振兴、人才振兴、文化振兴、组织振兴 5 个维度进行异质性分析,结果见表 7。数字乡村建设对人才振兴、文化振兴和组织振兴产生显著正向影响,对生态振兴产生显著负向影响,对产业振兴的影响未通过显著性检验。可能的原因

在于,数字乡村建设水平的提高能够通过释放数字技术的赋能作用,通过构建虚拟平台(如电商直播、数字治理系统)打破物理空间限制,为人才提供返乡创业和远程协作的机会,通过短视频、社交媒体等工具重构乡村文化的传播路径,通过“智慧党建”平台优化乡村组织管理模式,如在线监督、政务公开等功能增强

了党组织的透明度和执行力,有助于推动人才振兴、文化振兴和组织振兴。然而,农村5G基站、数据中心等硬件设施的扩建可能带来土地占用、能源消耗等问题^[43];部分地区的“数字+旅游”项目过度开发自然资源(如民宿扩建、景区数字化改造),缺乏生态承载力评估,可能加剧水土流失、生物多样性下降等问题^[37];当前数字乡村建设多聚焦于经济效益(如智慧农业增产),生态保护领域的数字化投入不足,进而不利于生态振兴。除此之外,数据孤岛问题突出,农业产业链各环节(如育种、物流、销售)的数字化整合不足^[44],农业生产的低附加值特性导致数字化改造的投入产出比偏低,制约了数字技术在农业生产、销售等环节的应用,从而影响了产业振兴的效果;此外,数字鸿沟问题的存在,导致一些农民无法充分享受数字红利,限制了乡村产业的数字化转型和升级,影响乡村振兴的进程和效果^[21]。

表7 数字乡村建设水平影响乡村振兴不同维度的异质性分析结果

Table 7 Heterogeneity analysis results for the impact of digital rural construction on the different dimensions of rural revitalization

变量 Variable	产业振兴维度 Industrial revitalization dimension	生态振兴维度 Ecological revitalization dimension	人才振兴维度 Talent revitalization dimension	文化振兴维度 Cultural revitalization dimension	组织振兴维度 Organizational revitalization dimension
产业振兴水平 Industrial revitalization level	−0.000 1 (0.000 2)				
生态振兴水平 Ecological revitalization level		−0.000 0*** (0.000 0)			
人才振兴水平 Talent revitalization level			0.001 4*** (0.000 1)		
文化振兴水平 Cultural revitalization level				0.000 4*** (0.000 1)	
组织振兴水平 Organizational revitalization level					0.005 1*** (0.000 2)
控制变量 Control variable	已控制	已控制	已控制	已控制	已控制
地区效应 Region effect	已控制	已控制	已控制	已控制	已控制
年份效应 Year effect	已控制	已控制	已控制	已控制	已控制
常数项 Constant	0.018 1*** (0.003 4)	0.004 0*** (0.000 1)	−0.004 1** (0.001 8)	−0.002 8 (0.002 9)	−0.050 7*** (0.004 3)
观测值 Observation	2 070	2 070	2 070	2 070	2 070
拟合优度 Goodness of fit	0.242 2	0.241 7	0.334 2	0.120 8	0.388 7

3.5 稳健性检验

本研究采用以下3种方法对基准回归结果进行稳健性检验:1)对样本数据缩尾。2)替换核心解释变量。将核心解释变量农村手机用户数替换为农村互联网用户数。3)增加控制变量。上述结果(表8)均与基准回归结果一致,验证了结果的稳健性。

3.6 内生性讨论

基准回归结果已验证浙江省数字乡村建设水

平能够显著提高乡村振兴水平和“五个振兴”协调发展水平,但为了克服可能存在的内生性问题,进一步借助两阶段最小二乘法(2SLS)估计数字乡村建设水平对乡村振兴水平和“五个振兴”协调发展水平的影响。借鉴已有研究^[35],采用核心解释变量即数字乡村建设水平的滞后1期作为工具变量,结果(表9)表明,在考虑内生性问题之后,该结果依然与基准回归的估计结果基本一致。

表 8 数字乡村建设影响乡村振兴及其协调发展的稳健性检验结果

Table 8 The robustness test results for the impact of digital rural construction on rural revitalization and its coordinated development

变量 Variable	乡村振兴水平 Rural revitalization level			“五个振兴”协调发展水平 The coordinated development level of “Five revitalizations”		
	缩尾 Shrink tail	替换解释变量 Replace explanatory variables	增加控制变量 Increase control variables	缩尾 Shrink tail	替换解释变量 Replace explanatory variables	增加控制变量 Increase control variables
数字乡村建设水平 Digital rural construction level	0.006 8*** (0.000 3)	0.006 1*** (0.000 3)	0.004 4*** (0.000 4)	0.007 7*** (0.000 4)	0.006 9*** (0.00 4)	0.003 9*** (0.000 5)
控制变量 Control variable	已控制	已控制	已控制	已控制	已控制	已控制
地区效应 Region effect	已控制	已控制	已控制	已控制	已控制	已控制
年份效应 Year effect	已控制	已控制	已控制	已控制	已控制	已控制
常数项 Constant	−0.036 9*** (0.006 9)	−0.014 7** (0.007 1)	−0.163 3*** (0.011 7)	0.245 5*** (0.008 6)	0.267 7*** (0.008 4)	0.045 0*** (0.013 4)
观测值 Observation	2 070	2 070	2 070	2 070	2 070	2 070
拟合优度 Goodness of fit	0.333 3	0.324 8	0.374 6	0.333 2	0.338 2	0.431 6

表 9 数字乡村建设影响乡村振兴及其协调发展的内生性讨论结果

Table 9 Endogeneity discussion results for the impact of digital rural construction on rural revitalization and its coordinated development

变量 Variable	乡村振兴水平 Rural revitalization level		“五个振兴”协调发展水平 The coordinated development level of “Five revitalizations”	
	系数 Coefficient	标准误 Standard error	系数 Coefficient	标准误 Standard error
工具变量 Instrumental variable	0.801 8***	0.019 2	0.801 8***	0.019 3
数字乡村建设水平 Digital rural construction level	0.008 0***	0.000 4	0.009 0***	0.000 5
控制变量 Control variable	已控制		已控制	
地区效应 Region effect	已控制		已控制	
年份效应 Year effect	已控制		已控制	
观测值 Observation	2 047		2 047	
拟合优度 Goodness of fit	0.311 1		0.328 6	

3.7 门槛效应分析

将数字乡村建设水平设置为门槛变量,乡村振兴水平和“五个振兴”协调发展水平为被解释变量,使用面板门槛效应模型进行回归分析。通过Bootstrap自抽样法进行门槛效应存在性检验,300次重复抽样的检验结果显示,“五个振兴”协调发展水平为被解释变量,数字乡村建设水平不存在门槛效应,研究假说1d未得到验证。乡村振兴水平为被解释变量的结果表明存在单一门槛效应,且门槛值为13.6330,即研究假说1c成立。门槛效应回归结果(表10)表明,当数字乡村建设

水平 ≤ 13.6330 时,数字乡村建设水平对乡村振兴水平的作用系数为0.0098,当数字乡村建设水平 > 13.6330 时,数字乡村建设水平对乡村振兴水平的作用系数为0.0012。可见,数字乡村建设水平较高时,其推进乡村振兴水平的效应有所减弱。这一结果与中国省级层面的分析结果^[15]相一致。浙江省数字乡村建设边际效应递减的原因可能是,随着数字乡村建设的不断发展和持续推进,数字基础设施的“天花板效应”和数字技术渗透的“深水区困境”逐步显现,其推动乡村振兴的作用受到影响。

表10 数字乡村建设影响乡村振兴及其协调发展的门槛效应模型回归结果

Table10 Regression results of threshold effect model for the impact of digital rural construction on rural revitalization and its coordinated development

门槛变量 Threshold variable	系数 Coefficient	标准误 Standard error	<i>T</i>	<i>P</i>	95% 置信区间 95% confidence interval
数字乡村建设水平 ≤ 13.6330 Digital rural construction level ≤ 13.6330	0.0098	0.0009	10.9100	0.0000	[0.0080, 0.0117]
数字乡村建设水平 > 13.6330 Digital rural construction level > 13.6330	0.0012	0.0012	10.5701	0.0000	[0.0099, 0.0148]

4 结论与启示

本研究以国家数字乡村引领区和全国首个省部共建乡村振兴示范省——浙江省为研究对象,基于2001—2023年县域面板数据,实证检验数字乡村建设对乡村振兴的影响机制,探究数字乡村建设对“五个振兴”协调发展的作用机制。主要研究结论如下:

1)基准回归分析结果表明,数字乡村建设水平的提升能够显著提高乡村振兴水平和“五个振兴”协调发展水平,通过一系列稳健性检验和内生性讨论,该结论依然成立。

2)中介效应分析结果表明,数字乡村建设能够通过提高交通基础设施水平和技术创新水平促进乡村振兴和“五个振兴”协调发展。

3)区域异质性分析结果表明,无论是浙江省山区26县还是非山区县,数字乡村建设对乡村振兴和“五个振兴”协调发展均能产生显著促进作用,且这一促进作用在山区26县发挥更为充分。时间异质性分析结果表明,2001—2003年、2004—2016年和2017—2023年数字乡村建设对乡村振兴和“五个振

兴”协调发展的影响均能产生显著促进作用,且这一促进作用随时间推移逐步增强。

4)基于乡村振兴不同维度异质性分析结果表明,数字乡村建设对人才振兴、文化振兴和组织振兴具有显著正向影响,对生态振兴产生显著负向影响,对产业振兴的影响不显著。

5)门槛效应分析结果表明,数字乡村建设对“五个振兴”协调发展的影响不存在门槛效应,对乡村振兴的影响存在单一门槛效应,当数字乡村建设水平 ≤ 13.6330 时,数字乡村建设水平对乡村振兴水平的作用系数为0.0098,当数字乡村建设水平 > 13.6330 时,数字乡村建设水平对乡村振兴水平的作用系数为0.0012,即,数字乡村建设对乡村振兴的影响存在边际效应递减的非线性特征。

基于上述结论,本研究提出以下政策建议:

1)应坚定持续实施数字乡村发展行动,健全数字赋能乡村振兴长效机制,通过加强数字乡村基础设施建设、推动数字技术与农业生产深度融合、拓展农产品销售渠道、提升乡村治理效能、加强农民数字素养培训、促进城乡融合发展以及发展乡村旅游和文化产业等多方面的实践探索和创新,有力推

动乡村振兴战略的实施,为农业发展和农村现代化注入新的活力,有力有效推进乡村全面振兴。

2)应着重加强乡村交通基础设施的建设,要重点构建便捷高效的农村公路网络,推进“四好农村路”建设,加快农村地区交通设施的数字化改造,与数字乡村平台互联互通,提升资源调度效率,吸引人才返乡创业,助力乡村振兴;要通过数字化手段优化运输路线,减少碳排放;在农村道路建设中采用环保材料,利用数字技术监测生态影响;将交通规划纳入数字乡村整体框架,避免重复建设,通过“四好农村路”与旅游、产业规划协同,形成“公路+旅游+产业”融合模式,助推乡村全面振兴。

3)应加强技术创新投入,增加研发经费,推动产学研合作,积极引进国内外先进的数字乡村技术和经验,结合浙江实际进行消化吸收再创新。优化技术创新环境,激发数字乡村建设活力,制定和完善支持数字乡村技术创新的政策措施,包括税收优惠、资金扶持、人才引进等,加强数字乡村技术创新成果的知识产权保护,建立数字乡村技术创新成果交易平台,促进技术创新成果的转化和应用。推动技术创新应用,促进农业生产智能化,提升乡村治理水平,促进乡村产业融合发展,改善乡村生态环境,助力乡村振兴和全面振兴。

4)应因地制宜,分区施策,根据山区 26 县和非山区县的实际情况制定差异化对策。依托山区 26 县丰富的生态资源,深化数字技术与农业一二三产深度融合,推动特色资源产业数字化转型,助力浙江省山区 26 县跨越式高质量发展。建立跨区域协作机制,搭建“山区-非山区数字结对平台”,推动技术溢出与市场共享。此外,还可考虑建立山区与非山区分类考核指标,推动“五个振兴”协调发展,助力乡村全面振兴。

5)应强化数字乡村建设对人才振兴、文化振兴和组织振兴的正向作用,扭转数字乡村建设对生态振兴的负向作用,加强数字技能培训,建立乡村数字人才数据库,为人才提供信息匹配、项目对接等服务;完善乡村治理体系,利用数字技术加强村民之间的沟通与协作,提高村民对乡村事务的参与度;运用生态友好型数字设施降低数字基建的生态足迹,数字化赋能生态修复提高生态效益,推动数字技术从“生态消耗者”向“生态守护者”转型。此外,为增强数字乡村建设对产业振兴的促进作用,

应以数字技术为引擎,推动农业全产业链升级、三产深度融合和新型业态培育。

参考文献 Reference

- [1] 中华人民共和国中央人民政府. 中共中央 国务院印发《乡村全面振兴规划(2024—2027年)》[EB/OL]. (2025-01-22)[2025-04-25]https://www.gov.cn/gongbao/2025/issue_11846/202502/content_7002798.html
The Central People's Government of the People's Republic of China. The Central Committee of the Communist Party of China and the State Council have issued the "Comprehensive Rural Revitalization Plan (2024-2027)"[EB/OL]. (2025-01-22)[2025-04-25]. https://www.gov.cn/gongbao/2025/issue_11846/202502/content_7002798.html (in Chinese)
- [2] 国家数据局. 数字中国发展报告(2023年)[EB/OL]. (2024-06-30)[2025-04-23]. https://www.nda.gov.cn/sjj/ywpd/sjzg/0830/20240830180401077761745_pc.html
National Data Agency. Digital China Development Report (2023)[EB/OL]. (2024-06-30)[2025-04-23]. https://www.nda.gov.cn/sjj/ywpd/sjzg/0830/20240830180401077761745_pc.html (in Chinese)
- [3] 李丽莉, 曾亿武, 郭红东. 数字乡村建设: 底层逻辑、实践误区与优化路径[J]. 中国农村经济, 2023(1): 77-92
Li L L, Zeng Y W, Guo H D. Digital countryside construction: Underlying logic, practical errors and optimization path[J]. *Chinese Rural Economy*, 2023(1): 77-92 (in Chinese)
- [4] 方振, 李谷成, 音永欣, 刘鹏凌. 乡村数字经济发展水平测度及其对农业生产率增长的影响[J]. 中国农业大学学报, 2024, 29(5): 252-268
Fang Z, Li G C, Yin Y X, Liu P L. Measurement of rural digital economy development level and its impact on agricultural productivity growth[J]. *Journal of China Agricultural University*, 2024, 29(5): 252-268 (in Chinese)
- [5] 龚新蜀, 李丹怡, 刘越. 数字乡村建设影响共同富裕的实证检验[J]. 统计与决策, 2023, 39(15): 24-29
Gong X S, Li D Y, Liu Y. Empirical test of the influence of digital rural construction on common affluence[J]. *Statistics and Decision*, 2023, 39(15): 24-29 (in Chinese)
- [6] 祝志勇, 刘畅畅. 数字基础设施对城乡收入差距的影响及其门槛效应[J]. 华南农业大学学报: 社会科学版, 2022, 21(5): 126-140
Zhu Z Y, Liu C C. Impact of digital infrastructure on the urban-rural income gap and its threshold effect[J]. *Journal of South China Agricultural University: Social Science Edition*, 2022, 21(5): 126-140 (in Chinese)
- [7] 李旭辉, 陈梦伟. 中国乡村数字化转型: 测度、区域差异及推进路径[J]. 农业经济问题, 2023(11): 89-104
Li X H, Chen M W. Digital transformation in rural China: measurement, regional differences, and advancement paths[J]. *Issues in Agricultural Economy*, 2023(11): 89-104 (in Chinese)
- [8] 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
Zhang W, Bai Y X. Theoretical construction, empirical analysis and optimization path of the coupling of digital economy and rural revitalization[J]. *China Soft Science*, 2022(1): 132-146 (in Chinese)

- [9] 徐彩瑶, 曹露丹, 汪婧宇, 孔凡斌, 王宁. 京杭大运河江苏段生态系统服务与经济发展的耦合协调研究[J]. 生态学报, 2025, 45(3): 1137-1153
Xu C Y, Cao L D, Wang J Y, Kong F B, Wang N. The coupling and coordination relationship between ecosystem services and economic development in the Jiangsu section of the Beijing-Hangzhou Grand Canal and its contribution/obstacle factors identification[J]. *Acta Ecologica Sinica*, 2025, 45(3): 1137-1153 (in Chinese)
- [10] 苏岚岚, 彭艳玲. 农民数字素养、乡村精英身份与乡村数字治理参与[J]. 农业技术经济, 2022(1): 34-50
Su L L, Peng Y L. Farmers' digital literacy, rural elite identity, and participation in rural digital governance [J]. *Journal of Agrotechnical Economics*, 2022(1): 34-50 (in Chinese)
- [11] 徐彩瑶, 钱晨, 孔凡斌. 数字乡村建设能否缩小城乡收入差距: 基于农业科技进步中介和门槛效应的实证检验[J]. 农业技术经济, 2024(12): 4-24
Xu C Y, Qian C, Kong F B. Can digital village construction narrow urban-rural income gap: An empirical test based on the mediating and threshold effect of agricultural scientific and technological progress[J]. *Journal of Agrotechnical Economics*, 2024(12): 4-24 (in Chinese)
- [12] 何雷华, 王凤, 王长明. 数字经济如何驱动中国乡村振兴?[J]. 经济问题探索, 2022(4): 1-18
He L H, Wang F, Wang C M. How will the digital economy drive China's rural revitalization?[J]. *Inquiry into Economic Issues*, 2022 (4): 1-18 (in Chinese)
- [13] 任晓聪, 王疏影. 数字化赋能乡村振兴与乡村产业升级研究[J]. 农业经济, 2023(4): 44-46
Ren X C, Wang S Y. Research on rural revitalization and rural industry upgrading with digital empowerment[J]. *Agricultural Economy*, 2023(4): 44-46 (in Chinese)
- [14] 田野, 叶依婷, 黄进, 刘勤. 数字经济驱动乡村产业振兴的内在机理及实证检验: 基于城乡融合发展的中介效应[J]. 农业经济问题, 2022, 43(10): 84-96
Tian Y, Ye Y T, Huang J, Liu Q. The internal mechanism and empirical test of rural industrial revitalization driven by digital economy: Based on the mediating effect of urban and rural integration development[J]. *Issues in Agricultural Economy*, 2022, 43(10): 84-96 (in Chinese)
- [15] 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
Wang D X, Ran X M. Rural digitalization, human capital and integrated development of rural industries: Empirical evidence based on China provincial panel data[J]. *Journal of Chongqing University: Social Science Edition*, 2022, 28(2): 1-14 (in Chinese)
- [16] 田霖, 张园园, 张仕杰. 数字普惠金融对乡村振兴的动态影响研究: 基于系统GMM及门槛效应的检验[J]. 重庆大学学报: 社会科学版, 2022, 28(3): 25-38
Tian L, Zhang Y Y, Zhang S J. Research on the dynamic impact of digital inclusive finance on rural revitalization: Test based on system GMM and threshold effect [J]. *Journal of Chongqing University: Social Science Edition*, 2022, 28(3): 25-38 (in Chinese)
- [17] 朱红根, 陈晖. 中国数字乡村发展的水平测度、时空演变及推进路径[J]. 农业经济问题, 2023, 44(3): 21-33
Zhu H G, Chen H. Measurement, spatial-temporal evolution and promotion path of digital village development in China [J]. *Issues in Agricultural Economy*, 2023, 44(3): 21-33 (in Chinese)
- [18] 李长亮, 李昊儒, 周美秀. 乡村振兴评价指标体系构建及实证[J]. 统计与决策, 2022, 38(22): 66-70
Li C L, Li H R, Zhou M X. Construction and demonstration of evaluation index system for rural revitalization[J]. *Statistics & Decision*, 2022, 38(22): 66-70 (in Chinese)
- [19] 杨斌. 统一增长理论及其应用述评[J]. 管理世界, 2011, 27(5): 149-156
Yang B. Review of unified growth theory and its application[J]. *Management World*, 2011, 27(5): 149-156 (in Chinese)
- [20] 胡鞍钢, 周绍杰. 中国如何应对日益扩大的“数字鸿沟”[J]. 中国工业经济, 2002(3): 5-12
Hu A G, Zhou S J. China: How to resolve the enlarging digital divide[J]. *China Industrial Economy*, 2002(3): 5-12 (in Chinese)
- [21] 陆杰华, 韦晓丹. 老年数字鸿沟治理的分析框架、理念及其路径选择: 基于数字鸿沟与知沟理论视角[J]. 人口研究, 2021, 45(3): 17-30
Lu J H, Wei X D. Analysis framework, concept, and pathways of digital divide governance for older adults: Form the perspective of digital divide and knowledge gap theory [J]. *Population Research*, 2021, 45(3): 17-30 (in Chinese)
- [22] 戴志强, 郭如良, 李梦洁. 农村交通设施改善、数字乡村发展与农民工归乡创业[J]. 中国农业大学学报, 2023, 28(2): 265-278
Dai Z Q, Guo R L, Li M J. Rural transportation facilities improvement, digital countryside development and migrant workers returning home to start businesses[J]. *Journal of China Agricultural University*, 2023, 28(2): 265-278 (in Chinese)
- [23] 浙江省农业农村厅. 全省数字乡村引领区建设工作推进会在仙居举办[EB/OL]. (2025-04-24)[2025-04-25]. https://nynct.zj.gov.cn/art/2025/4/24/art_1631875_58965089.html
Zhejiang Provincial Department of Agriculture and Rural Affairs. The promotion meeting for the construction of digital rural leading areas in the province was held in Xianju[EB/OL]. (2025-04-24)[2025-04-25]. https://nynct.zj.gov.cn/art/2025/4/24/art_1631875_58965089.html (in Chinese)
- [24] 浙江省统计局. 浙江统计年鉴, 2002—2024[M]. 北京: 中国统计出版社, 2002—2024
National Bureau of Statistics of Zhejiang Province. *Zhejiang Statistical Yearbook*, 2002—2024[M]. Beijing: China Statistics Press, 2002—2024 (in Chinese)
- [25] 中华人民共和国中央人民政府. 中共中央 国务院印发《乡村振兴战略规划(2018—2022)年》[EB/OL]. (2018-09-26)[2025-04-23]. https://www.gov.cn/zhengce/2018-09/26/content_5325534.htm
The Central People's Government of the People's Republic of China. The Central Committee of the Communist Party of China and the State Council have issued the "Strategic Plan for Rural Revitalization (2018-2022)"[EB/OL]. (2018-09-26)[2025-04-23]. https://www.gov.cn/zhengce/2018-09/26/content_5325534.htm. (in Chinese)
- [26] 张挺, 李闽榕, 徐艳梅. 乡村振兴评价指标体系构建与实证研究[J]. 管理世界, 2018, 34(8): 99-105
Zhang T, Li M R, Xu Y M. The construction and empirical study of rural revitalization evaluation index system[J]. *Management World*, 2018, 34(8): 99-105

- 99-105 (in Chinese)
- [27] 黄祖辉. 准确把握中国乡村振兴战略[J]. 中国农村经济, 2018(4): 2-12
Huang Z H. On the strategy of rural revitalization in China[J]. *Chinese Rural Economy*, 2018(4): 2-12 (in Chinese)
- [28] 吕承超, 崔悦. 乡村振兴发展: 指标评价体系、地区差距与空间极化[J]. 农业经济问题, 2021, 42(5): 20-32
Lv C C, Cui Y. Rural vitalization and development: Evaluation index system, regional disparity and spatial polarization [J]. *Issues in Agricultural Economy*, 2021, 42(5): 20-32 (in Chinese)
- [29] 马光荣, 程小萌, 杨恩艳. 交通基础设施如何促进资本流动: 基于高铁开通和上市公司异地投资的研究[J]. 中国工业经济, 2020(6): 5-23
Ma G R, Cheng X M, Yang E Y. How does transportation infrastructure affect capital flows: A study from high-speed rail and cross- region investment of listed companies[J]. *China Industrial Economics*, 2020(6): 5-23 (in Chinese)
- [30] 江艇. 因果推断经验研究中的中介效应与调节效应[J]. 中国工业经济, 2022 (5): 100-120
Jiang T. Mediating effects and moderating effects in causal inference[J]. *China Industrial Economics*, 2022(5): 100-120 (in Chinese)
- [31] 中央网信办信息化发展局、农业农村部市场与信息化司.《中国数字乡村发展报告(2022年)》[EB/OL]. (2023-03-01)[2025-04-23]. https://www.gov.cn/xinwen/2023-03/01/content_5743969.htm
Information Development Bureau of the Cyberspace Administration of China, Market and Information Technology Department of the Ministry of Agriculture and Rural Affairs. "Report on the Development of Digital Villages in China (2022)"[EB/OL]. (2023-03-01)[2025-04-23]. https://www.gov.cn/xinwen/2023-03/01/content_5743969.htm (in Chinese)
- [32] 中央网信办秘书局、农业农村部办公厅等多部门.《数字乡村建设指南1.0》[EB/OL]. (2021-09-03)[2025-04-23]. https://www.cac.gov.cn/2021-09/03/c_1632256398120331.htm
Secretariat of the Cyberspace Administration of China, Office of the Ministry of Agriculture and Rural Affairs, and other departments. "Guidelines for Digital Rural Construction 1.0"[EB/OL]. (2021-09-03)[2025-04-23]. https://www.cac.gov.cn/2021-09/03/c_1632256398120331.htm (in Chinese)
- [33] 浙江省农业农村厅. 浙江省数字乡村建设“十四五”规划[EB/OL]. (2021-12-15) [2025-04-23]. https://nynct.zj.gov.cn/art/2021/12/15/art_1229142041_4843015.html
Zhejiang Provincial Department of Agriculture and Rural Affairs. The 14th five year plan for digital rural construction in zhejiang province[EB/OL]. (2021-12-15)[2025-04-23]. https://nynct.zj.gov.cn/art/2021/12/15/art_1229142041_4843015.html (in Chinese)
- [34] 张鸿, 王璐. 西部地区数字乡村发展水平测度及推进路径[J]. 华东经济管理, 2023, 37(11): 70-78
Zhang H, Wang L. Level measurement and promotion path of digital village development in western China[J]. *East China Economic Management*, 2023, 37(11): 70-78 (in Chinese)
- [35] 徐彩瑶, 任燕, 翟郡, 孔凡斌. 数字乡村建设对浙江省山区26县林业产业发展升级的影响[J]. 林业科学, 2024, 60(5): 67-88
Xu C Y, Ren Y, Zhai J, Kong F B. Impact of digital rural construction on development and upgrading of forestry industry of 26 Counties in mountainous regions of Zhejiang Province[J]. *Scientia Silvae Sinicae*, 2024, 60(5): 67-88 (in Chinese)
- [36] 陈一明. 数字经济与乡村产业融合发展的机制创新[J]. 农业经济问题, 2021, 42(12): 81-91
Chen Y M. Mechanism innovation for the integrated development of digital economy and rural industry[J]. *Issues in Agricultural Economy*, 2021, 42 (12): 81-91 (in Chinese)
- [37] 徐彩瑶, 王宁, 孔凡斌, 沈月琴. 森林生态产品价值实现对县域发展差距的影响: 以浙江省山区26县为例[J]. 林业科学, 2023, 59(1): 12-30
Xu C Y, Wang N, Kong F B, Shen Y Q. Impact of value realization of forest ecological products on county level development gaps: A case study of 26 counties in mountainous regions of Zhejiang Province[J]. *Scientia Silvae Sinicae*, 2023, 59(1): 12-30 (in Chinese)
- [38] 王颜齐, 孙楠. 数字经济赋能乡村发展: 脱贫攻坚成果同乡村振兴有效衔接的助推机制及路径[J]. 电子政务, 2023(8): 120-132
Wang Y Q, Sun N. Digital economy empowers rural development: The boosting mechanism and path of effective connection between poverty alleviation achievements and rural revitalization[J]. *E-Government*, 2023(8): 120-132 (in Chinese)
- [39] 浙江省发展和改革委员会. 关于公开征求《浙江省山区26县跨越式高质量发展实施方案(2021—2025年)(征求意见稿)》[EB/OL]. (2021-05-11)[2025-04-23]. https://fzggw.zj.gov.cn/art/2021/5/11/art_1228967032_58929395.html
Zhejiang Provincial Development and Reform Commission. "Implementation Plan for Leapfrog High Quality Development in 26 Mountainous Counties of Zhejiang Province (2021—2025) (Draft for Comments)"[EB/OL]. (2021-05-11) [2025-04-23]. https://fzggw.zj.gov.cn/art/2021/5/11/art_1228967032_58929395.html (in Chinese)
- [40] 孔凡斌, 王宁, 徐彩瑶, 陆雨, 沈月琴. 浙江省山区26县森林生态产品价值实现对城乡收入差距的影响[J]. 林业科学, 2023, 59(1): 44-58
Kong F B, Wang N, Xu C Y, Lu Y, Shen Y Q. Impact of value realization of forest ecological products on urban-rural income gap in 26 mountainous counties of Zhejiang Province[J]. *Scientia Silvae Sinicae*, 2023, 59(1): 44-58 (in Chinese)
- [41] 浙江省政府办公厅. 2003年政府工作报告[EB/OL]. (2003-04-06)[2025-05-14]. https://www.zj.gov.cn/art/2012/4/6/art_1229019379_1238.html
Zhejiang Provincial Government Office. 2003 Government Work Report[EB/OL]. (2003-04-06)[2025-05-14]. https://www.zj.gov.cn/art/2012/4/6/art_1229019379_1238.html (in Chinese)
- [42] 浙江省发展和改革委员会. 浙江省信息化发展“十三五”规划(“数字浙江2.0”发展规划)的通知[EB/OL]. (2016-08-03)[2025-04-23]. https://www.zj.gov.cn/art/2016/8/22/art_1229540818_4667137.html
Zhejiang Provincial Development and Reform Commission. Notice on the 13th Five Year Plan for Information Technology Development in Zhejiang Province (Digital Zhejiang 2.0 Development Plan)[EB/OL]. (2016-08-03) [2025-04-23]. https://www.zj.gov.cn/art/2016/8/22/art_1229540818_4667137.html (in Chinese)
- [43] 赵涛, 张智, 梁上坤. 数字经济、创业活跃度与高质量发展: 来自中国城市的经验证据[J]. 管理世界, 2020, 36(10): 65-76

Zhao T, Zhang Z, Liang S K. Digital economy, entrepreneurship, and high-quality economic development: Empirical evidence from urban China[J]. *Management World*, 2020, 36(10): 65-76 (in Chinese)

[44] 徐彩瑶, 孔凡斌. 数字乡村建设赋能森林生态产品价值实现: 理论逻辑与实践路径[J]. 中国人口·资源与环境, 2024, 34(11): 163-177

Xu C Y, Kong F B. Theoretical logic and practical paths of digital rural construction empowering the value realization of forest ecological products[J]. *China Population, Resources and Environment*, 2024, 34(11): 163-177 (in Chinese)

责任编辑: 刘迎春



第一作者简介: 徐彩瑶, 博士, 浙江农林大学副教授, 主要从事农林经济、生态经济、资源环境经济、可持续生态学和经济地理学的跨学科综合研究。主持国家自然科学基金项目1项、省级科研项目4项, 参与国家社会科学基金重大项目、重点项目等。出版学术著作5部, 成果获省部级奖励1次, 发表论文近60篇。



通讯作者简介: 孔凡斌, 博士, 南京林业大学教授、博士生导师, 主要从事农林经济、生态经济、资源环境经济、经济地理和生态学的跨学科综合研究。主持和主持完成国家社科基金重大项目3项, 国家社科基金重点项目1项, 国家社科基金一般项目2项, 国家自然科学基金项目4项。出版学术著作30部, 成果获省部级奖励20余次, 发表论文200余篇。