

数字基础设施建设对乡村振兴的影响效应与经验证据

王海霞

(河南省社会科学院 改革开放与国际经济研究所, 河南 郑州 451464)

摘 要: 基于中国 30 个省(自治区、直辖市) 2011—2021 年的省级面板数据, 采用双向固定效应模型实证研究了数字基础设施建设对乡村振兴的影响。实证研究结果表明: 从整体来看, 中国数字基础设施建设有效推动了乡村振兴水平的提升。此外, 数字基础设施建设对乡村振兴水平的影响因地区发展水平、传统基础设施发达程度、人力资本水平的不同存在异质性, 数字基础设施建设对南方地区、传统基础设施发达地区及人力资本水平较高地区均有显著正向影响, 反之则不显著。中介效应模型检验结果表明, 数字基础设施建设不仅会直接影响乡村振兴水平, 还会通过促进地区科技创新水平、绿色发展水平及乡村电商发展水平, 进而对乡村振兴产生间接的正向影响。

关键词: 数字基础设施; 乡村振兴; 绿色发展; 数字经济

DOI: 10.13783/j.cnki.cn41-1275/g4.2025.05.006

中图分类号: F323; F49

文献标识码: A

文章编号: 1008-3715(2025)05-0029-09

“农, 天下之本, 务莫大焉。”农业自古以来就是中国立国安民之根本大计。新中国成立后, 我国一直将解决“三农”问题作为党和国家工作的重中之重。新一轮数字革命不仅引领世界经济发生颠覆性变革, 更成为中国经济增长的新引擎与新动能。为了让乡村地区共享数字技术发展的红利, 我国将数字乡村建设作为新时代推动乡村振兴、促进农业农村现代化发展的重要工程。目前, 学界尚少有研究将数字基础设施建设与乡村振兴纳入同一研究框架进行讨论。因而, 以乡村振兴为主要研究对象, 重点考察数字基础设施建设对乡村振兴的影响效应及中间机制, 探究如何通过数字基础设施建设弥合城乡“数字鸿沟”与发展差距、更好带动乡村全面振兴, 具有重要的理论价值和现实意义。

一、文献综述

随着新一代信息通信技术的蓬勃发展, 数字经济已成为我国经济高质量发展的关键引擎和重要动力。数字基础设施建设是推动数字经济发展的基石: 一方面, 数字基础设施建设能够为政府、企业的

数字化转型提供技术支持与平台保障; 另一方面, 数字基础设施建设也是破解“数字鸿沟”问题、推进区域间与城乡间数字经济协同发展的必要路径。近年来, 学界对数字基础设施建设及其影响效应的研究日渐丰富。在数字基础设施建设的评价指标方面, 学界尚未形成统一指标体系: 部分学者以移动电话普及率、互联网普及率等单一指标度量数字基础设施建设发展水平(孙倩倩等, 2023)^[1]; 另有部分学者通过构建指标体系予以综合测度, 如张皞和陈绘宇(2023)^[2]构建了包括固定数字基础设施、移动数字基础设施、宽带服务器类基础设施等二级指标, 以及每百人固定电话订阅数、行业数字强度等三级指标的评价体系, 通过主成分分析法对 37 个国家的数字基础设施建设水平进行了测度与研究; 祝志勇等(2022)^[3]构建了涵盖基础设施建设、应用及利用率 3 个维度二级指标的评价体系, 选取光缆密度、数字电视用户比例等 12 个三级指标, 通过熵值法测算了各省的数字基础设施建设水平; 赵星(2022)^[4]则以长途光缆线路长度、移动电话交换机容量、工业机器

收稿日期: 2025-08-27

基金项目: 2025 年度河南省社会科学院基本科研项目“特朗普政府的对外贸易政策及内在逻辑”(25E062)

作者简介: 王海霞(1987—), 女, 河南开封人, 经济学博士, 河南省社会科学院改革开放与国际经济研究所助理研究员, 中国社会科学院美国研究所博士后, 主要从事宏观经济与财政理论、区域开放与合作研究。

人拥有量、互联网接入端口数 4 个指标 构建了新型数字基础设施建设水平评价指标体系。在数字基础设施建设的经济效应方面,实证研究结果表明:数字基础设施建设显著提高了我国的全要素生产率,且具有明显的空间溢出特征。与此同时,数字基础设施建设能够有效促进产业结构优化升级,带动技术创新及绿色发展(赵星,2022)^[4],缩小区域经济发展差距(高远东等,2023)^[5],并可通过改善人力资本、提高就业创造率、缩小贫富差距以增强经济增长的包容性(方福前等,2023)^[6],进而带动经济发展质量提升。

自乡村振兴战略实施以来,学界围绕乡村振兴及其影响因素已积累了丰富研究。乡村振兴战略思想既是对马克思主义及中国共产党人农村发展思想的继承与发展,也是新时代解决“三农”问题的行动纲领与目标要求(张海鹏等,2018)^[7]。乡村振兴战略包含了“产业兴旺”“生态宜居”“乡风文明”“治理有效”“生活富裕”五方面总体要求,其推进既是对脱贫攻坚成果的巩固(豆书龙等,2019)^[8],也是走向共同富裕的必由之路(王星,2023)^[9]。学界围绕这五方面要求,构建了乡村振兴评价指标体系:张挺等(2018)^[10]以乡村振兴为一级指标,将五方面的总体要求设为二级指标,筛选出包含乡村产业结构、自然环境宜居、文化教育建设、乡村法治建设、农民收入水平等 15 个三级指标及农业机械化综合水平等 44 个四级指标,对我国乡村振兴战略的实施成效进行了综合评价与分析。此外,闫周府和吴方卫(2019)^[11]、徐雪和王永瑜(2022)^[12]等也构建了乡村振兴指标评价体系,并进行结果测度与分析,各研究在三级、四级指标的选取上存在差异。

目前,学界关于数字基础设施建设与乡村振兴关系的研究相对较少。部分研究直接探讨了数字经济对乡村振兴的影响:刘钊等(2023)^[13]的研究表明,数字经济能有效促进科技创新,进而提升乡村振兴质量;何雷华等(2022)^[14]通过构建省级面板数据,实证检验出数字经济会通过技术创新与人力资本改善对乡村振兴发挥推动作用;程莉等(2023)^[15]则分别从乡村生态、产业等不同维度,论证了数字经济对乡村振兴的促进效应。但作为数字经济发展的基础条件,数字基础设施建设可对乡村振兴产生直接影响。从二者关系来看:一方面,数字基础设施建设能为乡村数字经济发展奠定基础,同时有效弥合城乡“数字鸿沟”,增强城乡发展的联动性与协调性;另一方面,其能为乡村创造就业岗位、拓宽发展渠道、扩大发展空间。但从现实情况来看,当前我国

数字基础设施建设薄弱,已成为推进数字赋能乡村振兴实践的重要障碍。

上述研究表明,数字基础设施建设在我国推动经济增长、促进科技创新、提升经济发展质量等方面发挥着重要作用,并通过赋能数字经济发展与数字乡村建设,为乡村振兴贡献了积极力量。但现有研究仍存在以下不足:其一,较多研究聚焦数字经济对乡村振兴的影响,鲜有针对数字基础设施建设与乡村振兴的专门研究,而作为数字经济发展的硬件基础,数字基础设施建设对乡村振兴产生的影响不容忽视;其二,在少量涉及数字基础设施建设与乡村振兴关系的研究中,多数停留于逻辑推理与理论分析层面,尚未通过构建面板模型开展实证检验与分析,研究结论的科学性与可靠性有待进一步验证。

本文可能的边际贡献在于:一是从研究视角来看,本文是国内较早关注数字基础设施建设对乡村振兴影响的文献之一,为优化数字基础设施建设方略、推动乡村全面振兴提供了新的思考视角。目前相关研究文献的焦点多集中于数字经济对乡村振兴的影响,存在一定局限性;本文对省级数字基础设施建设水平进行测度,从实际建设层面分析其对乡村振兴产生的影响,可更直观地反映数字基础设施建设水平对乡村振兴的影响效应,具备实际参考价值。二是从研究方法来看,本文在构建面板数据回归模型开展实证分析的基础上,进行了异质性分析及影响机制检验,相对全面、深入地考察了数字基础设施建设影响乡村振兴的效应及路径。三是从研究意义来看,当前我国正处于推进乡村全面振兴的关键时期,研究数字基础设施建设对乡村振兴的影响,对于完善数字基础设施建设方案、助力乡村全面振兴具有重要实践价值。

二、数字基础设施建设对乡村振兴的影响机制分析

推进乡村全面振兴是新时代更好推进中国式现代化建设的内在要求,是实现农业强国目标的根本保障。这对夯实乡村数字基础设施建设、助力乡村振兴提出了更高的要求。数字基础设施涵盖数字信息基础设施、数字创新基础设施及数字融合基础设施,是数字经济产业发展的基础条件与坚实保障。因此,本文从以下六个维度出发,系统阐述数字基础设施建设对乡村振兴的影响机理。

一是数字基础设施建设通过弥合城乡“数字鸿沟”,促进生产要素更多向乡村流动。内生增长理论认为,内生的技术进步是推动经济增长的决定性因素。随着大数据、人工智能、云计算等前沿技术的

快速发展,以新一代信息技术为基础的数字技术正成为引领新一轮产业变革的关键力量(田秀娟等,2022)^[16]。数字基础设施建设作为数字技术应用的资源基础,通过推动数字要素和数据技术向外扩散,使数字经济真正惠及各个区域(尹西明等,2023)^[17]。在长期城乡二元经济结构背景下,我国城乡之间存在明显的“数字鸿沟”问题,而数字基础设施建设水平差距是城乡“数字鸿沟”的重要表现之一。近年来,为深入推进城乡融合发展,我国数字基础设施建设持续向农村延伸;数字基础设施建设具有强渗透性、广覆盖性,能够通过搭建数据要素和技术要素向农村流入的桥梁,为农村技术进步和产业升级提供多层次数据保障与信息支撑。因而,数字基础设施的普及可有效缓解城乡间信息不对称与要素流动不畅问题,通过弥合“数字鸿沟”,促进生产要素更多向乡村流动与优化配置,并推动乡村要素的数据化与资本化,进而为乡村提供更多样、更公平的发展机遇,提升乡村数字经济发展的能力和效率,助力乡村振兴。

二是数字基础设施建设通过拓宽农民的技能提升渠道,提升乡村居民人力资本水平。其一,数字基础设施建设有助于提升乡村地区的网络通信水平,为农民搭建起学习知识技能、了解世界最新动态的窗口与平台。当前,政府、各类公共机构及企业均通过公众号、知识学习平台、短视频 App 等提供各类线上授课及技能指导,农民可足不出户参与各类学习活动,快速实现扩展性人力资本积累,提升劳动技能与认知水平,进而提高自身劳动能力及收入水平。其二,数字基础设施建设有助于破解城乡间的信息流通障碍,让更多城市居民看见并了解农村,吸引部分城市劳动者流向农村参与工作与建设,缓解乡村人才短缺及人力资本水平偏低等问题。其三,数字基础设施建设可通过提供丰富信息资源,改善农村劳动力与岗位不匹配的问题,提高劳动力与岗位的适配性,从而提升人力资本价值,提高劳动生产率。

三是数字基础设施建设赋能数字农业发展,增强农业经济韧性。数字基础设施建设是现代化农业经济发展的基础保障,随着数字技术在农业领域的发展与应用,数字基础设施建设对增强农业经济韧性具有重要影响:一方面增强农业经济的抵抗力,另一方面提升农业经济的恢复力。其一,数字基础设施建设能够保障农业生产经营活动高效开展,加快农业基础设施建设进程,为高标准农田的规划与建设提供有力支撑,有助于提高农业机械化水平,缓解农业经济发展中有效劳动力不足的问题,推动农作

物种植科学化。其二,在数字基础设施建设赋能下,农业经济能够通过自身调节机制有效对冲外部风险,并为农业灾后重建与生产力恢复提供保障。其三,数字基础设施建设有助于推动数字农业发展,提升农户预期收益。数字基础设施建设可有效为乡村地区搭建农业细分产业系统,构建多层次、全方位精耕细作的地区优势农业结构,增强农业产业应对气候变化的能力,降低农业生产经营成本。与此同时,数字基础设施建设能够为农村一二三产业融合提供技术与平台支撑,使农业发展突破地域限制,催生“互联网+农业”的各类新模式与新形态,通过直播平台直销、发展休闲农业与乡村旅游等形式,促进农村产业融合。

四是数字基础设施建设助力乡村消费升级,推动城乡共享美好生活,提高乡村生活质量。数字基础设施建设为农业生产、乡村流通、社会治理、生活服务、文化传播等应用场景赋能,促进乡村地区数字经济发展。数字经济通过将数据要素纳入农业生产、将数字产品和服务融入农民生活、将数字化思维融入乡村政务服务,助力农业产业向多元化与集约化转型、满足乡村居民技能提升与精神生活需求、推动乡村治理向数字化与智能化升级。此外,随着乡村地区数字基础设施建设的不断完善,农业产业得以从需求侧推动智能化升级与绿色化改造:其一,革新生产方式,注重绿色生产。其二,优化产品结构,依托数字基础设施建设发挥数字技术对农业生产、质量监控、物流追踪等环节的全过程管理作用,打造特色农产品品牌。其三,带动城乡一体化发展,加速乡村生产与生活方式改变,引领消费观念和消费习惯升级,促进乡村消费升级。伴随城乡融合发展进程的不断推进,城乡居民得以共享美好生活,乡村生活质量持续提高,为乡村全面振兴注入动力。

五是数字基础设施建设推动乡村数字金融发展,为乡村振兴提供更多融资支持。数字基础设施建设在促进数字技术发展、拓展数字技术应用场景的同时,增强了金融机构的信息揭示能力,降低了金融机构的监管成本,倒逼企业提升内部治理能力与信息披露质量,进而缓解金融机构与实体企业间的信息不对称问题,提高金融机构的贷款意愿与贷款效率。同时,数字基础设施建设能够有效改善乡镇企业经营绩效、降低企业财务风险,还有利于吸引更多金融资本下乡,提高信贷资金配置效率,缓解乡镇企业投融资期限错配问题,为乡村振兴提供更多融资便利。

六是数字基础设施建设促进农村电商发展,拓宽农村经济发展渠道。其一,数字基础设施建设扩

大了农村地区的网络覆盖范围,提高了带宽质量,使农村居民能更便捷地接入互联网,为农村电商发展提供了必要的基础设施支撑,让农民可方便地开展线上购物与销售活动。其二,随着数字基础设施建设的推进,手机支付、网上银行等电子支付手段得以普及,这些便捷的支付方式为农村电商提供了支付保障,既方便消费者进行线上交易,也推动了农村居民消费习惯的转变。其三,数字基础设施建设不仅涵盖网络基础设施建设,还包括物流基础设施建设,完善的快递配送、冷链物流等物流网络,能够保障农村电商商品及时送达,提升服务质量与用户体验。其四,数字基础设施建设将互联网接入农村,为农村电商提供了更广阔的市场拓展空间,农村地区的特色产品、农副产品等可通过电商平台销售,既拓宽了销售渠道,也带动了农村经济发展。

基于上述分析,本文提出以下研究假设:

假设1:数字基础设施建设可通过弥合城乡“数字鸿沟”、改善农村人力资本、赋能数字农业、推动乡村消费升级、促进乡村数字金融发展等路径赋能乡村振兴。即在其他条件不变的情况下,数字基础设施建设对乡村振兴具有正向影响,且数字基础设施建设水平越高,乡村振兴水平越高。

假设2:数字基础设施建设不仅能够直接影响乡村振兴,还会通过作用于科技创新水平、乡村绿色发展水平、农村电商发展水平,间接对乡村振兴产生影响。

三、模型构建与数据说明

(一) 模型构建

基于上述分析,本文构建数字基础设施建设影响乡村振兴的回归模型,具体模型如下:

$$rrn_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 di_{it} + \sum \alpha_j X_{it} + \mu_i + v_t + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

其中, rrn_{it} 为被解释变量,代表地区 i 在时期 t 的乡村振兴水平; di_{it} 为核心解释变量,代表地区 i 在时期 t 的数字基础设施建设水平; X_{it} 代表与乡村振兴水平相关的一系列控制变量的集合; μ_i 表示个体固定效应,用于控制地区个体侧面不随时间变化但会对乡村振兴水平产生影响的不可观测因素; v_t 表示时间固定效应,用于控制不随地区个体变化但随时间变化且会对乡村振兴水平产生影响的不可观测因素; ε_{it} 代表随机扰动项。 α_0 为截距项, α_1 、 α_j 为变量系数。

(二) 变量设定与数据说明

1. 变量设定

(1) 被解释变量

本文的被解释变量为乡村振兴水平 (rrn)。依据党中央对乡村振兴战略提出的“产业兴旺、生态

宜居、乡风文明、治理有效、生活富裕”五大核心内容,参考张挺等(2018)^[10]、闫周府和吴方卫(2019)^[11]、贾晋等(2018)^[18]的指标构建方法,本文将五大核心内容作为一级指标;结合指标选取的合理性及数据的可得性与可比性,共选取31个二级指标,采用熵权法测算乡村振兴水平并进行标准化处理。具体的指标设定见表1。

表1 乡村振兴指标体系

一级指标	二级指标	单位	属性
产业兴旺	人均农业机械总动力	kw	+
	粮食综合生产能力	kg	+
	农业劳动生产率	hw/h	+
	规模以上农产品加工企业主营业务收入	元	+
生态宜居	农药化肥施用量	kg	-
	畜禽粪污综合利用率	%	+
	对生活污水进行处理的行政村占比	%	+
	对生活垃圾进行处理的行政村占比	%	+
	卫生厕所普及率	%	+
	农村绿化率	%	+
	安全饮用水普及率	%	+
乡风文明	村庄道路硬化率	%	+
	农村居民教育文化娱乐支出占比	%	+
	农村义务教育学校专任教师本科以上学历比例	%	+
	农村居民平均受教育年限	年	+
	有线电视覆盖率	%	+
	开通互联网宽带业务的行政村比重	%	+
	乡村文化站数量	座	+
治理有效	已编制村庄规划的行政村占比	%	+
	已开展村庄整治的行政村占比	%	+
	农村每千人拥有卫生技术人员数	人	+
	村委会覆盖率	%	+
生活富裕	村主任书记一肩挑比例	%	+
	农民人均纯收入	元	+
	农民人均收入增长率	%	+
	每百户汽车拥有量	辆	+
	农村居民人均住房面积	平方米	+
	人均道路面积	平方米	+
	城乡居民收入比	-	+
	农村居民恩格尔系数	-	-
	农村贫困发生率	%	-

(2) 核心解释变量

本文的核心解释变量为数字基础设施建设水平 (di)。在充分理解数字基础设施建设内涵与外延的基础上,本文参考祝志勇等(2022)^[3]关于数字基础设施建设水平评价的指标构建方法,将数字基础设施的建设水平、应用普及度及服务水平2个维度设为一级指标,选取光缆密度、移动基站密度、数字电视用户普及率等12个二级指标,采取熵值法测算各地区的数字基础设施建设水平,具体指标选取如表2所示。

(3) 控制变量

本文选取如下变量作为主要控制变量:产业结

构高级化水平(*inc*) ,主要以各地区第三产业增加值与三次产业增加值的比值来衡量; 财政分权水平(*fsd*) ,主要以财政收入与财政支出的比值来衡量; 对外开放水平(*lnopen*) ,主要以地区进出口总额衡量 ,并进行对数处理; 乡村居民消费支出(*lncc*) ,主

要以乡村居民人均消费支出衡量 ,并进行对数处理; 财政科教支出(*fse*) ,主要以财政科技支出与教育支出之和占地方财政总支出的比重衡量; 经济发展水平(*lnpgdp*) ,主要以 2011 年为基期的实际人均 GDP 衡量 ,并作对数处理。

表 2 数字基础设施建设指标体系

一级指标	二级指标	指标衡量公式	单位
X_1 数字基础设施建设(<i>di</i>)	X_{11} 光缆密度	$\frac{\text{各省份光缆线路长度}}{\text{省域面积}}$	公里/平方公里
	X_{12} 移动基站密度	$\frac{\text{各省份移动电话基站数量}}{\text{省域面积}}$	个/平方公里
	X_{13} 数字电视用户普及率	$\frac{\text{各省份数字电视实际用户数}}{\text{各省份户数}}$	%
	X_{14} 宽带互联网用户普及率	$\frac{\text{各省份宽带互联网用户数}}{\text{各省份户数}}$	%
	X_{15} 人均互联网宽带接入端口量	$\frac{\text{各省份互联网宽带接入端口量}}{\text{各省份人口总数}}$	个
	X_{16} 每百人域名拥有数量	$\frac{\text{各省份域名数}}{\text{百人为单位的各省份人口总数}}$	个/百人
	X_{17} 每百家企业拥有网站数	每百家企业拥有网站数	个
X_2 数字基础设施应用(<i>sub</i>)	X_{21} 移动电话普及率	移动电话普及率	部/百人
	X_{22} 信息技术类单位就业人员占比	$\frac{\text{各省份(信息传输 + 软件 + 信息技术) 服务业城镇单位就业人员}}{\text{各省份城镇单位总就业人员}}$	%
	X_{23} 人均电信业务总量	$\frac{\text{各省份电信业务总量}}{\text{各省份人口总数}}$	元
	X_{24} 每百人计算机使用量	每百人使用计算机数	个
	X_{25} 电商企业平均销售额	$\frac{\text{电子商务销售额}}{\text{有电子商务交易活动的企业数}}$	亿元

2. 数据来源

本文主要采用 2011—2021 年我国 30 个省(自治区、直辖市) 的面板数据 ,由于港澳台地区及西藏自治区在数据统计口径与完整性上存在较大差异 ,故在研究中予以剔除。本文所用数据来源于《中国统计年鉴》《中国财政年鉴》《中国淘宝村研究报告》、EPS 数据库及北京大学数字普惠金融指数。为保证数据连续性 ,极少数缺失数据采用线性插值法填补; 为避免因异方差及数据波动对实证结果产生干扰 ,对部分变量进行对数处理。变量描述性统计结果如表 3 所示。

表 3 变量描述性统计结果

变量	观测值	平均值	标准差	最小值	最大值
<i>rrn</i>	330	3. 014	1. 793	0. 078	9. 405
<i>di</i>	330	0. 251	0. 110	0. 072	0. 721
<i>inc</i>	330	0. 495	0. 089	0. 327	0. 837
<i>fsd</i>	330	0. 496	0. 189	0. 151	0. 931
<i>lnopen</i>	330	7. 951	1. 089	4. 448	10. 537
<i>lncc</i>	330	9. 214	0. 382	8. 258	10. 211
<i>fse</i>	330	0. 185	0. 032	0. 106	0. 262
<i>lnpgdp</i>	330	10. 875	0. 444	9. 706	12. 123

四、实证结果分析

(一) 基准回归结果

基于前文的变量选择及模型构建 ,本部分报告

数字基础设施建设影响乡村振兴的线性估计结果(见表 4) 。模型(1) 结果显示 ,在不控制省份和时间固定效应的情况下 ,数字基础设施建设对乡村振兴的影响显著为正 ,这初步表明数字基础设施建设有助于推动乡村振兴水平的提升。模型(2) 在模型(1) 的基础上加入省份固定效应以控制地区因素的影响 ,结果显示 ,数字基础设施建设的估计系数依然显著为正 ,且通过 1% 的显著性水平检验。模型(3) 在模型(2) 的基础上进一步加入时间固定效应 ,数字基础设施建设的估计系数仍显著为正 ,且通过 5% 的显著性水平检验。模型(4) 在模型(3) 的基础上加入各控制变量 ,数字基础设施建设对乡村振兴的影响仍在 1% 的水平上显著为正 ,且估计系数有所上升。综合而言 ,上述结果具有较高的解释力和稳健性 ,能够充分说明: 数字基础设施建设可有效促进乡村振兴水平的提升 ,验证了本文的假设 1。其中可能的原因包括: 第一 ,数字基础设施建设有效弥合了“数字鸿沟” ,吸引并促进各类生产要素向乡村流动 ,进而推动乡村经济增长。第二 ,数字基础设施建设为乡村居民提升劳动技能、开展学习提供更多机会与平台 ,促进乡村人力资本发展。此外 ,数字基础设施建设还为乡村居民发展线上农业、参与线上

就业等提供更多就业机会,有效拓宽乡村居民的就业渠道、提升乡村居民整体收入水平,改善乡村居民生活条件。第三,数字基础设施建设能够推动数字农业发展,提高农业生产集约化、科技化水平,从而减少农业污染,改善乡村生态环境。

就控制变量而言,如模型(4)所示,产业结构高级化水平(*inc*)对乡村振兴的影响在10%的水平上显著为正,说明产业结构优化升级能够有效促进乡村振兴水平的提升。一方面,产业结构优化升级意味着农业产业结构调整及农业与第二、第三产业的融合发展,既有利于打破单一化的低附加值农业生产局面,又有利于为农业发展提供更多技术与商业支持,提升农业生产效率;另一方面,产业结构优化升级有利于推动更多乡村劳动力向工业及服务业生产部门转移,提高收入水平。财政分权水平(*fsd*)对乡村振兴的影响在10%的水平上显著为负,说明现阶段财政分权对乡村振兴产生负面影响。可能的原因是:财政分权程度越高,意味着地方财政自主权越大,而在地方财力有限的约束下,地方政府既需满足“三保”(保基本民生、保工资、保运转)的基本要求,又面临完成经济增长指标的政绩压力,因而倾向于将财政资金投向短期内更易产生经济价值的项目,进而降低对乡村振兴的财政投入力度,不利于乡村振兴水平提升。对外开放水平(*lnopen*)对乡村振兴的影响为正,但不显著。乡村居民消费支出(*lncc*)对乡村振兴的影响在10%的水平上显著为正,说明乡村居民消费水平提升可显著推动乡村振兴发展。从消费视角看,乡村居民消费水平提升既有利于吸引更多生产要素向乡村流动,又能推动乡村产业发展壮大,从而活跃乡村经济。财政科教支出水平(*fse*)对乡村振兴的影响在5%的水平上显著为正,说明财政科教投入可有效推动乡村振兴水平提升。科教投入能够促进乡村人力资本水平与创新能力提升,为乡村振兴提供坚实动力。经济发展水平(*lnpgdp*)对乡村振兴的影响为正,但不显著,说明当前经济增长对乡村振兴的直接拉动作用尚不明显。

(二) 稳健性检验

为确保实证估计结果的稳健性,在上述控制省份与时间效应、加入各控制变量的基础上,本文进一步采用以下四种方法开展稳健性检验,结果如表5所示。

1. 考虑滞后效应。参考尹西明等(2023)^[17]的研究思路,表5第(1)(2)列展示了双向固定效应模型滞后1期及滞后2期的影响结果。可以看出,无

论是滞后1期还是滞后2期,数字基础设施建设对乡村振兴的影响均在1%的水平上显著为正,与基准回归结果保持一致,证明基准回归结果具有稳健性。这一结果也表明,数字基础设施建设对乡村振兴的促进作用具有持续性,其影响不会随时间立即消失。

表4 基准回归结果

变量	(1) <i>rrn</i>	(2) <i>rrn</i>	(3) <i>rrn</i>	(4) <i>rrn</i>
<i>di</i>	8.022*** (0.780)	4.083*** (0.213)	1.964** (0.766)	2.538*** (0.824)
<i>inc</i>				1.311* (0.717)
<i>fsd</i>				-0.750* (0.434)
<i>lnopen</i>				0.070 (0.049)
<i>lncc</i>				0.479* (0.268)
<i>fse</i>				2.640** (1.271)
<i>lnpgdp</i>				0.009 (0.132)
省份效应	否	是	是	是
时间效应	否	否	是	是
观测值	330	330	330	330
R-squared	0.244	0.984	0.991	0.992

注:***、**、* 分别表示1%、5%、10%的显著性水平,()内的数字为标准误。

2. 更换核心解释变量测量方法。参考杨建等(2024)^[19]的研究方法,本文通过主成分分析法对数字基础设施建设水平进行重新测度,得出数字基础设施建设水平的替代变量(*dis*),运用该变量进行稳健性检验,并运用上文的基准模型进行实证检验。从表5第(3)列可以看出:数字基础设施建设对乡村振兴的影响依然在1%的水平上显著为正,与基准回归结果高度吻合,印证了基准回归结果的稳健性。

3. 剔除民族区域自治样本。鉴于国家对民族区域自治乡村发展有较多的特殊性政策及财政资金倾斜,为避免对回归结果产生干扰,此处将新疆维吾尔自治区、宁夏回族自治区、内蒙古自治区及广西壮族自治区的相关样本进行剔除,继而按照基准回归模型进行检验。结果如表5第(4)列所示,数字基础设施建设对乡村振兴的影响仍然在1%的水平上显著为正,即数字基础设施建设仍会有效推动乡村振兴水平的提升,较好地验证了基准回归结果的稳健性。

4. 剔除2017年及以后的样本。2017年,党的十九大报告正式提出乡村振兴战略,此后国家陆续出台《关于实施乡村振兴战略的意见》等一系列专

项政策 ,全面加大对乡村振兴的支持力度。这一政策冲击可能影响实证结果的准确性。为排除该干扰 ,本文剔除 2017 年及以后的样本 ,仅保留 2011—2016 年的数据代入基准模型检验 ,结果如表 5 第

(5) 列所示。结果显示 ,数字基础设施建设对乡村振兴的影响在 5% 的水平上显著为正 ,进一步验证了基准回归结果的稳健性 ,即数字基础设施建设能够有效促进乡村振兴水平的提升。

表 5 稳健性检验结果

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	滞后一期	滞后二期	主成分分析法	剔除自治区	Year < 2017
变量	<i>rrn</i>	<i>rrn</i>	<i>rrn</i>	<i>rrn</i>	<i>rrn</i>
L. <i>di</i>	2.400 *** (0.697)				
L2. <i>di</i>		3.097 *** (0.672)			
<i>dis</i>			0.549 *** (0.113)		
<i>di</i>				2.594 *** (0.808)	1.996 ** (0.807)
控制变量	是	是	是	是	是
省份效应	是	是	是	是	是
时间效应	是	是	是	是	是
观测值	300	270	330	286	180
R - squared	0.993	0.994	0.992	0.993	0.996

注:***、**、* 分别表示 1%、5%、10% 的显著性水平 () 内的数字为标准误。

(三) 内生性检验

为解决可能存在的内生性问题 ,本文参考黄群慧等(2019)^[20]、赵涛等(2020)^[21]的研究方法 ,将 1984 年省级层面人均邮电业务量(与个体变化相关)与上一年互联网上网人数(与时间变化相关)构建交互项 ,作为数字基础设施建设的工具变量 ,采用两阶段最小二乘法(2SLS)进行内生性检验。结果如表 6 所示 ,表明采用工具变量估计的数字基础设施建设对乡村振兴的影响仍然在 1% 的水平上显著为正 ,与基准回归结果保持了较好的一致性。由此可见 ,在控制了潜在的内生性后 ,本文的估计结果可信。

表 6 内生性检验结果

	(1)	(2)
变量	<i>di</i>	<i>rrn</i>
lnppotel	-0.110 *** (0.032)	
<i>di</i>		8.975 *** (2.518)
控制变量	是	是
省份效应	是	是
时间效应	是	是
观测值	300	300
R - squared	0.977	0.989

注:***、**、* 分别表示 1%、5%、10% 的显著性水平 () 内的数字为标准误。

五、研究结论与政策建议

(一) 研究结论

中国式现代化的乡村振兴进入了一个新的阶

段 ,通过完善数字基础设施建设以培育乡村振兴的内生动力 ,走出一条乡村振兴的新路径 ,已成为高质量发展新阶段的重中之重。因而 ,探究数字基础设施建设对乡村振兴的影响 ,对于优化数字基础设施建设体系、完善推动乡村全面振兴的政策体系具有重要意义。基于省级面板数据 ,本文通过双向固定效应模型分析了数字基础设施建设对乡村振兴的影响。研究结果表明 ,数字基础设施建设显著推动了乡村振兴水平的提升。

(二) 政策建议

基于上述相关研究结论 ,本文提出以下政策建议:

一是完善数字基础设施建设 ,有效弥合城乡“数字鸿沟”。数字基础设施建设差距是阻碍数字经济推动城乡融合发展的重要因素。因而 ,应进一步完善乡村数字基础设施建设 ,有效弥合城乡“数字鸿沟”。其一 ,加快乡村互联网基础设施建设 ,为乡村数字经济发展奠定基础。其二 ,推进乡村传统基础设施的智能化与数字化转型 ,建设统筹城乡的数字平台。其三 ,大力推动数字乡村应用场景的培育与建设 ,释放农业农村发展的“数智”活力。一方面 ,搭建乡村数据库、数字农业服务平台等大数据信息共享与服务平台 ,开发各类农业乡村场景下的应用软件及信息化产品 ,既有利于推动农业农村现代化 ,也有助于城乡交流与融合;另一方面 ,深入推进教育、医疗、社会保障服务的数字化发展 ,为城市教

育、医疗及社会服务下乡提供数字平台,助力广大乡村居民享受更高质量的公共服务。

二是积极推进数字基础设施应用创新,不断激发各地区农业农村发展活力。数字基础设施建设的广泛应用对于推进乡村产业结构转型升级、促进农业农村现代化发展、激发农业农村内生动力等具有重要的影响。但我国幅员辽阔,不同地域之间的发展差异还长期存在,各地区乡村的自然禀赋、发展条件也存在较大差异,数字基础设施建设及产业发展水平也不尽相同。因此,在完善数字基础设施建设和应用、推进乡村振兴的过程中,应充分考虑各地农业农村的发展水平、农业产业结构以及数字人力资本情况,不断调整和优化不同地区数字基础设施建设助力乡村振兴的路径和政策,引导数字产业向乡村地区合理转移,有效缓解城乡区域发展不平衡、乡村发展不充分、区域发展差距较大等问题。

三是通过数字基础设施建设带动农村科技创新水平提升。其一,建立健全农村数字基础设施建设政策框架,明确政府主导、市场引导、社会参与的原则,确保政策的连贯性和可持续性。其二,加大对农村数字基础设施建设的资金支持力度,设立专项资金用于农村数字化建设,包括网络覆盖、智能农业设备购置等方面,以满足农村科技创新的基础需求。其三,加强农村数字化人才培养,建立农村科技创新人才培养机制,包括开展培训课程、设立奖学金资助、引进优秀科技人才等,提升农村居民的整体数字素养。其四,建立农村科技创新示范基地和孵化器,为农村科技创新提供场地、设备和技术支持,吸引农村创新创业人才,推动科技成果转化和产业化。其五,建立健全政策评估和监督机制,定期评估政策实施效果,及时调整政策措施,确保政策的有效性。

四是通过数字基础设施建设推动农业农村绿色发展。其一,设立专项资金用于乡村基础设施的绿色化智能化改造,包括配置智能环保设备、建设绿色能源设施等方面,以提升农村绿色化发展能力。其二,通过数字化手段促进农村传统产业转型及绿色产业发展,包括有机农业、生态旅游、清洁能源等,以提高农村产业的绿色化水平。其三,加强农村环境保护和生态修复工作,利用数字基础设施建设实现农村环境监测、污染治理、生态恢复等目标,确保乡村环境质量持续改善。

参考文献:

[1]孙倩倩,鞠方,周建军.数字基础设施建设与城市创新:

基于技术分工视角的分析[J].中国软科学,2023(7):178-192.

[2]张峰,陈绘宇.数字基础设施对服务出口国内增加值的影响:基于DSTRI的调节作用[J].世界经济研究,2023(10):89-103.

[3]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(5):126-140.

[4]赵星.新型数字基础设施的技术创新效应研究[J].统计研究,2022(4):80-92.

[5]高远东,裴馨.数字基础设施建设对地区经济差距的影响:基于“宽带中国”战略的准自然实验[J].财经问题研究,2023(8):116-129.

[6]方福前,田鸽,张勋.数字基础设施与代际收入向上流动性:基于“宽带中国”战略的准自然实验[J].经济研究,2023(5):79-97.

[7]张海鹏,郝亮亮,闫坤.乡村振兴战略思想的理论渊源、主要创新和实现路径[J].中国农村经济,2018(11):2-16.

[8]豆书龙,叶敬忠.乡村振兴与脱贫攻坚的有机衔接及其机制构建[J].改革,2019(1):19-29.

[9]王星.共同富裕视域下全面推进乡村振兴:若干关系和基本原则[J].重庆社会科学,2023(3):75-86.

[10]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(8):99-105.

[11]闫周府,吴方卫.从二元分割走向融合发展:乡村振兴评价指标体系研究[J].经济学家,2019(6):90-103.

[12]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(5):64-83.

[13]刘钊,于子淳,邓明亮.数字经济发展影响乡村振兴质量的实证研究[J].科技进步与对策,2024(12):47-57.

[14]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.

[15]程莉,王伟婷,章燕玲.数字经济何以推动乡村生态振兴:基于中国省级面板数据的经验证据[J].中国环境管理,2023(6):105-114.

[16]田秀娟,李睿.数字技术赋能实体经济转型发展:基于熊彼特内生增长理论的分析框架[J].管理世界,2022(5):56-74.

[17]尹西明,陈泰伦,金璐,等.数字基础设施如何促进区域高质量发展:基于中国279个地级市的实证研究[J].中国软科学,2023(12):90-101.

[18]贾晋,李雪峰,申云.乡村振兴战略的指标体系构建与实证分析[J].财经科学,2018(11):70-82.

[19]杨建,徐康,陈彬.乡村振兴促进共同富裕的理论机制与实证检验[J].统计与决策,2024(1):69-74.

[20]黄群慧,余泳泽,张松林.互联网发展与制造业生产率

提升: 内在机制与中国经验 [J]. 中国工业经济, 2019 (8): 5 - 23. 65 - 76.

[21] 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(10):

(责任编辑 刘成贺)

The Impact Effect and Empirical Evidence of Digital Infrastructure Construction on Rural Revitalization

WANG Haixia

(Institute of Reform , Opening-up and International Economics , Henan Academy of Social Sciences , Zhengzhou , Henan 451464 , China)

Abstract: Based on the provincial panel data of 30 provinces (municipalities and autonomous regions) in China from 2011 to 2021 , the impact of digital infrastructure on rural revitalization is empirically investigated using a two-way fixed-effects model. The results of the empirical study show that , as a whole , digital infrastructure construction in China effectively promotes the level of rural revitalization. In addition , the impact of digital infrastructure construction on the level of rural revitalization is heterogeneous depending on the level of regional development , the degree of development of traditional infrastructure , and the level of human capital , and digital infrastructure has a significant positive impact on the southern region , the region with developed traditional infrastructure , and the region with high level of human capital , and vice versa is not significant. The results of the mediation effect model test show that digital infrastructure not only directly affects the level of rural revitalization , but also indirectly positively affects rural revitalization by promoting the level of regional scientific and technological innovation , the level of green development and the level of rural e-commerce development.

Key words: digital infrastructure; rural revitalization; green development; digital economy

(上接第 22 页)

Evaluation of Green Economic Development Efficiency Based on the Super-efficiency DEA Model

LI Xuka , ZHU Yueming , MIAO Ling

(Department of Economics , The Party School of Henan Provincial Committee of CPC , Zhengzhou , Henan 450046 , China)

Abstract: Promoting green economic transformation is an important part of China's socialist modernization. Based on the provincial panel data of China from 2010 to 2020 , the super efficiency SBM model and global GML model are used to evaluate the development efficiency of China's green economy statically and dynamically. The results show that: The efficiency level of green economy development in China is not high on the whole , but the overall trend of fluctuation is rising , showing the distribution characteristics of eastern > western > northeast > central. Compared with the period of 2011—2015 , the growth of green economic efficiency in 2016—2020 is more obvious. The technological progress is the main force to promote the growth of green total factor productivity.

Key words: green economy; efficiency evaluation; dynamic and static; high quality development