

doi: 10.16104/j.issn.1673-1891.2025.04.002

数字基础设施与西部地区乡村振兴:赋能作用和分化效应

陆铭宁, 羊秋蓉

(西昌学院经济管理学院, 四川 西昌 615013)

摘要:随着数字经济成为全球经济发展的核心驱动力,数字基础设施作为其关键支撑与底座,对促进区域均衡发展具有重要意义。中国西部地区农村数字经济发展水平相对滞后,其乡村振兴进程更加依赖于数字基础设施的完善。为此,本研究基于理论分析与实证检验相结合,系统考察数字基础设施对西部地区乡村振兴的影响效应;选取2003—2022年西部12省、自治区、直辖市的地级市面板数据,运用固定效应模型对数字基础设施与乡村振兴之间的关系进行实证检验。结果表明:(1)数字基础设施显著促进了西部地区乡村振兴整体水平且对乡村振兴各维度均存在显著提升作用;(2)数字基础设施的赋能作用在城乡收入差距和数字普惠金融方面呈现显著异质性,表现为分化效应,即在城乡收入差距较小地区促进效应更强,而在数字普惠金融发展水平较高地区其助推作用更为明显。本研究为制定差异化数字经济发展政策、以数字基建推进西部地区乡村振兴提供了经验依据和政策启示。

关键词:数字基础设施;乡村振兴;西部地区;赋能作用;分化效应

中图分类号:F327;F49 文献标志码:A 文章编号:1673-1891(2025)04-0008-12

Digital Infrastructure and Rural Revitalization in Western China: Enabling Role and Double Divergence Effect

LU Mingning, YANG Qiurong

(School of Economics and Management, Xichang University, Xichang 615013, Sichuan, China)

Abstract:As the digital economy becomes the core driving force for global economic development, digital infrastructure, as its key support and foundation, is of great significance in promoting regional balanced development. The development level of the rural digital economy in western China is relatively lagging behind, and its rural revitalization process relies more on the improvement of digital infrastructure. Therefore, based on a combination of theoretical analysis and empirical testing, this paper systematically studies the impact of digital infrastructure on rural revitalization in western regions. The study used panel data from 12 provinces, autonomous regions, and municipalities in western China from 2003 to 2022, and employed a fixed effects model to empirically test the relationship between digital infrastructure and rural revitalization. The results indicate that: (1) Digital infrastructure significantly promotes the overall level of rural revitalization in the western region and has a significant improvement effect on all dimensions of rural revitalization; (2) The empowering role of digital infrastructure shows significant heterogeneity in the urban-rural income gap and digital inclusive finance, manifested as a differentiation effect. That is, the promotion effect is stronger in areas with smaller urban-rural income gaps, and more pronounced in areas with higher levels of digital inclusive finance development. This study pro-

收稿日期:2025-08-03

基金项目:国家社科基金项目(21XMZ003)。

第一作者简介:陆铭宁(1974—),女,四川西昌人,教授,博士,主要研究方向为区域经济。E-mail:576339482@qq.com。

vides an empirical basis and policy inspiration for formulating differentiated digital economy development policies and promoting rural revitalization in western regions through digital infrastructure.

Keywords: digital infrastructure; rural revitalization; western China; empowering role; divergence effect

0 引言

在乡村振兴战略引领下,我国农村在产业带动、就业拉动、农村电商、乡村旅游等新业态发展取得显著成效。然而区域间不平衡问题依然突出,尤其是西部地区存在基础设施不完善、经济驱动力不足等问题,这会影响乡村振兴取得进一步的成绩和效果。因此,亟须寻找推进西部地区乡村振兴的新动能。

2025年中央一号文件明确提出“实施数字乡村强农惠农富农专项行动”,凸显了基础设施建设和数字化驱动在农业农村发展中的重要地位。西部地区数字基础设施建设正快速向农业农村渗透,为当地数字经济及经济高质量发展提供重要的动力,自然也可能为乡村振兴带来新的发展契机。然而,数字基础设施是否驱动西部地区乡村振兴,仍需深入探讨。

通过对现有文献的梳理,发现相关研究主要围绕3条主线展开。(1)在研究内容上,陈晓红等^[1]、Young^[2]、张蕴萍等^[3]初步构建了“数字技术-乡村发展”的分析框架;近年来,Guo等^[4]、王琴等^[5]开始关注数字基础设施的特定作用,但缺少直接针对数字基础设施和乡村振兴关系的研究。(2)在研究视角上,何雷华等^[6]、王丹^[7]重整体水平或发达地区而轻

欠发达地区;何雷华等^[6]、李季刚等^[8]重整体效果而轻分化效应。(3)在研究方法上,张旺等^[9]通过构建测量指标并运用计量经济学模型验证相关性,但指标多建立在国家及省级层面,针对地级市数字基础设施发展所构建的指标相对匮乏。

现有文献所存在的优化空间,为本文研究提供契机。本文以我国西部地区作为地域切入点,探究数字基础设施驱动乡村振兴的影响效应。图1表明西部地区的数字基础设施和乡村振兴指标的变化趋势具有高度趋同性,因此可以猜想,西部地区的数字基础设施是驱动乡村振兴的重要力量。据此,本文在理论分析的基础上,选取西部12省、自治区、直辖市的地级市面板数据,通过熵值法构建数字基础设施和乡村振兴测量指标,就数字基础设施对乡村振兴的赋能作用和分化效应展开实证分析,试图为西部地区乡村振兴发展提供理论和实践指导。

1 理论分析及研究假设

1.1 数字基础设施对西部地区乡村振兴的赋能作用

借鉴程文等^[10]和洪俊杰等^[11]的研究,引入产品差异化模型,探究西部地区数字基础设施对乡村振兴的驱动作用。



注:数据来源于笔者根据熵值法测算。

图1 西部地区数字基础设施与乡村振兴指标变化趋势

首先,定义西部地区农村消费者的偏好。参考 Tirole^[12]的研究,消费者的效用函数 U 表示为 $U = \alpha m - p$,其中, m 为产品的单位质量; p 为产品价格; α 为消费者的偏好参数, $\alpha \in [\omega, \omega + 1]$,且 $\omega \in [0, 1]$ (ω 为消费者的综合收入或者经济发展水平)。这里假定 ω 在 $[0, 1]$ 上服从均匀分布。可以推断乡村振兴水平 ψ 与 ω 正相关,即 $\frac{d\psi}{d\omega} > 0$ 。这是由于 $\frac{d\psi}{d\omega} = \frac{d\psi}{d\Omega} \times \frac{d\Omega}{d\omega}$,其中, Ω 为农村居民的收入水平,根据徐雪等^[13]的研究, $\frac{d\psi}{d\Omega} > 0$ 且 $\frac{d\Omega}{d\omega} > 0$ 。

其次,假设西部地区经济中存在 2 个代表性企业,传统企业(企业 1)和数字型企业(企业 2)。其产品质量分别为 m_1 和 m_2 ,产品价格分别为 p_1 和 p_2 。数字型企业借助数字基础设施的铺设,驱动数字技术、数字平台和数据算力,提升产品质量,因此 $m_2 > m_1$ 。2 类企业不仅在价格方面存在竞争,在质量上也存在竞争。假设传统企业所占西部经济的份额为 $1 - \eta$,数字型企业所占西部经济的份额为 η 。下面通过企业间的竞争性博弈模型,推导数字基础设施对乡村振兴的影响。

市场中对高质量产品较偏好的消费者选择产品 m_2 ,对低质量产品较偏好的消费者选择产品 m_1 。通过消费者的效用函数可知,当 $\alpha m_1 - p_1 = \alpha m_2 - p_2$ 时,消费者对 2 个企业的产品无差异,此时, $\alpha^* = (p_2 - p_1)/(m_2 - m_1)$,由此得出,消费者对 2 类企业产品的需求函数分别如式(1)和式(2)所示。

$$D_1(p_1, p_2) = \frac{p_2 - p_1}{m_2 - m_1} - \omega \quad (1)$$

$$D_2(p_1, p_2) = \omega + 1 - \frac{p_2 - p_1}{m_2 - m_1} \quad (2)$$

由于企业边际成本的取值不影响本文的结论,为了方便分析,这里假设边际成本为 0。那么 2 类企业的利润函数分别如式(3)和式(4)所示。

$$\Phi_1(p_1, p_2) = \left(\frac{p_2 - p_1}{m_2 - m_1} - \omega \right) \times p_1 \quad (3)$$

$$\Phi_2(p_1, p_2) = \left(\omega + 1 - \frac{p_2 - p_1}{m_2 - m_1} \right) \times p_2 \quad (4)$$

在价格竞争中,2 类企业都会最大化其利润,即 $\frac{\partial \Phi_1}{\partial p_1} = 0$ 和 $\frac{\partial \Phi_2}{\partial p_2} = 0$,由此得出反应函数,分别如式(5)和式(6)所示。

$$p_1 = R_1(p_2) = [p_2 - \omega \times (m_2 - m_1)]/2 \quad (5)$$

$$p_2 = R_2(p_1) = [p_1 + (\omega + 1) \times (m_2 - m_1)]/2 \quad (6)$$

在满足纳什均衡的情况下,可以求得 p_1^e 和 p_2^e ,分别如式(7)和式(8)所示。

$$p_1^e = [(1 - \omega) \times (m_2 - m_1)]/3 \quad (7)$$

$$p_2^e = [(\omega + 2) \times (m_2 - m_1)]/3 \quad (8)$$

很明显, $p_2^e > p_1^e$,而根据前文可知 $m_2 > m_1$ 。因此,在本文的模型中,质量较好的产品价格也更高,与常识相符。将式(7)和式(8)分别代入式(1)和式(2)可得,在均衡的情况下,2 类企业的需求分别如式(9)和式(10)所示。

$$D_1^e = (1 - \omega)/3 \quad (9)$$

$$D_2^e = (\omega + 2)/3 \quad (10)$$

将(9)和式(10)分别代入式(3)和式(4)可得,在均衡的情况下,2 类企业的利润分别如式(11)和式(12)所示。

$$\Phi_1^e(m_1, m_2) = [(1 - \omega)^2 \times (m_2 - m_1)]/9 \quad (11)$$

$$\Phi_2^e(m_1, m_2) = [(\omega + 2)^2 \times (m_2 - m_1)]/9 \quad (12)$$

上文已经分别用 $1 - \eta$ 和 η 表示代表性传统企业和数字型企业在西部经济中所占的份额,那么代表性企业总的利润如式(13)所示。

$$\Phi^*(m_1, m_2) = (1 - \eta) \times \frac{[(1 - \omega)^2 \times (m_2 - m_1)]}{9} + \eta \times \frac{[(\omega + 2)^2 \times (m_2 - m_1)]}{9} = [\omega^2 + (6\eta - 2) \times \omega + 3\eta + 1] \times \frac{(m_2 - m_1)}{9} \quad (13)$$

在既定的条件下,如果经济实现均衡,代表性企业的总利润 m_2, m_1 被视为常数。将式(13)以隐函数的形式表示,如式(14)所示。

$$F(\eta, \omega) = [\omega^2 + (6\eta - 2) \times \omega + 3\eta + 1] - \frac{9\Phi^*}{(m_2 - m_1)} = 0 \quad (14)$$

由式(14)可知:

$$\frac{d\omega}{d\eta} = -\frac{F_\eta(\eta, \omega)}{F_\omega(\eta, \omega)} = -\frac{6\omega + 3}{2\omega + 6\eta - 2} \quad (15)$$

要考察数字基础设施在乡村振兴中的赋能作用,就是求 $\frac{d\psi}{d\eta} = \frac{d\psi}{d\omega} \times \frac{d\omega}{d\eta}$ 。当 $\eta < (1 - \omega)/3$ 时, $\frac{d\omega}{d\eta} > 0$,且结合前文可知, $\frac{d\psi}{d\omega} > 0$ 。因此,当 $\eta < (1 - \omega)/3$ 时,数字基础设施建设对西部地区乡村振兴具有赋能作用。而西部地区数字基础设施发展较为缓慢,根据本文所构建的指标估算,西部地区数字基础设施规模占国内生产总值(gross domestic product, GDP)的比重远不足 1/3。因此,现阶段,应当重点关注数字基础设施对西部地区乡村振兴的赋能作用。基于以上分析,提出如下假设。

H1:数字基础设施能够提升西部地区乡村振兴水平。

1.2 西部地区数字基础设施与乡村振兴“二十字”方针

一般而言,乡村振兴效益主要体现为经济效益和社会效益。针对西部地区,社会效益表现为区域平衡发展所增进的幸福程度。以下构建西部地区乡村产业的柯布-道格拉斯生产函数,以此刻画数字基础设施带来的经济和社会效益情况,分别如式(16)和式(17)所示。

$$Q_{1i} = F(L, B, E, S) = AL^\alpha B^\beta (\alpha, \beta > 0) \quad (16)$$

$$Q_{2i} = F(L, B, E, S) = AL^\alpha B^\beta E^\gamma S^\eta (\alpha, \beta, \gamma, \eta > 0) \quad (17)$$

式(16)~(17)中: Q_{1i} 为不发展乡村振兴时的经济效益产出或者社会效益产出, Q_{2i} 为发展乡村振兴时的经济效益产出或者社会效益产出, A 为综合技术水平, L 为劳动力投入、资本投入等一般性经济效益方面的投入, B 为一般性社会效益方面的投入, E 为除一般性经济效益投入之外的乡村振兴经济效益方面的投入, S 为除一般性社会效益投入之外的乡村

振兴社会效益方面的投入。

由于乡村振兴包含“产业兴旺、生态宜居、乡风文明、治理有效、生活富裕”5个维度的目标,所以各地区在大力发展乡村振兴的过程中,相应的投入也应当包含这5个方面。大致可以将产业兴旺和生活富裕方面的投入归为产出经济效益的投入,将生态宜居、乡风文明、治理有效方面的投入归为产出社会效益的投入。假设乡村产业产出的总体价格水平是 P ,单位生产成本为 C 。

在探讨乡村振兴战略的实施路径时,数字基础设施扮演着重要的角色。利用数字基础设施发展所带来的经济效益增加用 $D_{EB,eco}$ 表示,带来的社会效益增加用 $D_{EB,soci}$ 表示,这是由于数字基础设施可以作为生产要素被纳入生产函数。在发展数字基础设施的背景下,不利用数字基础设施的经济效益损失用 $D_{EL,eco}$ 表示,社会效益损失用 $D_{EL,soci}$ 表示。

假设其他条件不变,分情况讨论西部地区乡村产业的经济效益和社会效益。

1)不利用数字基础设施,也不进行乡村振兴。西部地区的经济效益和社会效益分别如式(18)和式(19)所示。

$$\Phi_{1,eco} = (P - C) \times Q_{1,eco} \quad (18)$$

$$\Phi_{1,soci} = Q_{1,soci} \quad (19)$$

2)不利用数字基础设施,但进行乡村振兴。乡村振兴使得乡村产业产出的数量增加 e ,价格会由于产品附加值增加而增加 l ;由于乡村振兴的投入使单位产品的成本增加 d ,社会效益增加 ρ 。西部地区的经济效益和社会效益分别如式(20)和式(21)所示。

$$\Phi_{2,eco} = (P + l - C - d) \times (Q_{1,eco} + e) \quad (20)$$

$$\Phi_{2,soc} = Q_{2,soc} = Q_{1,soc} + \rho \quad (21)$$

3)利用数字基础设施,但不进行乡村振兴。此时,在西部地区均处于数字经济背景下,不利用数字基础设施发展乡村振兴使经济效益减少 $D_{EL,eco}$,社会效益减少 $D_{EL,soci}$ 。西部地区的经济效益和社会效益分别如式(22)和式(23)所示。

$$\Phi_{3,eco} = (P - C) \times Q_{1,eco} - D_{EL,eco} \quad (22)$$

$$\Phi_{3,soci} = Q_{1,soci} - D_{EL,soci} \quad (23)$$

4) 利用数字基础设施,进行乡村振兴。此时,利用数字基础设施发展乡村振兴使经济效益增加 $D_{EB,eco}$,社会效益增加 $D_{EB,soci}$ 。西部地区的经济效益和社会效益分别如式(24)和式(25)所示。

$$\Phi_{4,eco} = (P + l - C - d) \times (Q_{1,eco} + e) + D_{EB,eco} \quad (24)$$

$$\Phi_{4,soci} = Q_{2,soci} + D_{EB,soci} = Q_{1,soci} + \rho + D_{EB,soci} \quad (25)$$

由于式(20)和式(21)分别相对于式(18)和式(19)的增量变化,不及式(24)和式(25)分别相对于式(22)和式(23)的增量改变大,所以在发展数字经济的背景下,利用数字基础设施提升乡村振兴水平,无论是经济效益还是社会效益均有改善。因此,在发展数字经济的契机下,西部地区可以依靠数字基础设施提升乡村振兴的各个方面。基于以上分析,提出如下假设。

H2: 数字基础设施在西部地区乡村振兴的产业兴旺、生态宜居、乡风文明、治理有效、生活富裕方面均有提升作用。

1.3 数字基础设施对西部地区乡村振兴的分化效应

西部地区数字基础设施在驱动乡村振兴的过程中很可能存在不平衡现象,这是因为数字基础设施的建设可能造成人力资本、产业升级、市场潜能等的不均衡^[14]。西部地区在大力发展数字基础设施时,出现的不平衡会表现为对乡村振兴的分化效应。

第一,城乡收入差距表征下的分化。陈文等^[15]、周利等^[16]的研究指出,数字经济发展导致的城乡收入差距缩小属于“数字红利”的显现,而拉大的城乡收入差距则表示存在“数字鸿沟”。而数字鸿沟的第一阶段指向可及性差异,即基础设施供给而导致的数字接入差异^[17]。很显然,数字基础设施导致的机会差异属于数字鸿沟的这一范畴。因而,若数字基础设施在西部地区乡村振兴的赋能作用中表现为在收入差距较低的地区更明显,则说明存在“数字鸿沟”现象。由于西部地区数字基础设施

发展水平较低^[18],因此,数字基础设施发展初期会存在明显的机会挤占^[19]。基于以上分析,提出如下假设。

H3: 数字基础设施对西部地区乡村振兴的提升作用在城乡收入差距较低的地方更明显。

第二,数字普惠金融差距表征下的分化。数字技术与普惠金融的融入虽然促进了金融的包容性,但同时也使普惠金融受到数字鸿沟的制约。对于农村地区的数字普惠金融,其是否存在数字鸿沟以及是否支撑农村经济发展,与数字基础设施的发展密切相关^[20]。例如,何宗樾等^[19]指出,数字普惠金融发展中存在结构性问题,即给能接触到互联网的部分人群带来便利,而使那些无法获取数字资源的人群失去机会。所以,在数字基础设施促进西部地区乡村振兴的过程中,如果存在数字普惠金融层面的分化效应,就表现为在数字普惠金融水平更高的地方更明显。基于以上分析,提出如下假设。

H4: 数字基础设施对西部地区乡村振兴的提升作用在数字普惠金融发展水平较高的地方更明显。

2 研究设计

2.1 数据来源

本研究选取 2003—2022 年西部 12 省、自治区和直辖市(云南省、贵州省、四川省、陕西省、甘肃省、青海省、西藏自治区、新疆维吾尔自治区、广西壮族自治区、宁夏回族自治区、内蒙古自治区、重庆市)的地级市数据,主要来源于《中国农村统计年鉴》《中国城市统计年鉴》、各地级市统计年报、Wind 资讯数据库、《北京大学数字普惠金融指数》等。

2.2 变量选择

2.2.1 乡村振兴

乡村振兴战略包含产业兴旺、生态宜居、乡风文明、治理有效、生活富裕“五位一体”的目标任务,科学回答了如何实现农业繁荣、农村发展及农民增收的问题。本文借鉴徐雪等^[13]的方法,通过调查西部地区地

级市相关经济社会指标,采用熵值法构建乡村振兴水平指标 R_{ulRev} , 包含产业兴旺 (P_{rolnd})、生态宜居 (L_{ivEco})、乡风文明 ($C_{ivRurCus}$)、治理有效 (E_{ffGov}) 和生活富裕 (A_{mliv}) 5个维度^①。具体指标评价体系如表1所示。

表1 乡村振兴指标体系

一级指标	二级指标	三级指标
产业兴旺	农业生产能力基础	人均农业机械总动力/kW 粮食综合生产能力/万吨
	农业生产效率	农业劳动生产率/(元·人 ⁻¹)
	产业融合水平	规模以上农产品加工企业主营业务收入/亿元
生态宜居	农业绿色发展	农药、化肥施用量/万吨 畜禽粪污综合利用率/%
	农村人居环境治理	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/%
	农村生态保护	农村绿化率/%
乡风文明	农民受教育程度	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/a
	传统文化传播	有线电视覆盖率/% 开通互联网宽带业务的行政村比例/%
	乡村公共文化建设	乡村文化站数量/个
治理有效	治理能力	村主任、书记“一肩挑”比例/%
	治理举措	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/%
生活富裕	农民收入水平	农民人均纯收入/元 农民人均收入增长率/% 农村贫困发生率/%
	农民消费结构	农村居民恩格尔系数/%
	农民生活条件	每百户汽车拥有量/辆 农村居民人均住房面积/m ²
	基础设施建设水平	安全饮用水普及率/% 村庄道路硬化率/% 人均道路面积/m ²
	基本公共服务保障水平	农村每千人拥有卫生技术人员数/人

2.2.2 数字基础设施

本文结合西部地区数字基础设施发展实际,对地级及以上城市的数字基础设施发展综合水平进行测度。搜集了西部地区每百人互联网用户数、人均电信业务总量、每百人移动电话用户数,并利用熵值法对数字基础设施指标进行构建,表示为 D_{igInf} 。

2.2.3 控制变量

根据蔡兴等^[21]、刘伟江等^[22]、周兵等^[23]的研究,本文引入如下控制变量:(1)经济发展水平,用人均国内生产总值的对数 (L_{nGDP}) 衡量;(2)旅游业发展水平 (T_{travel}),用旅游人数的对数测度;(3)人口结构,用老年抚养比 (O_{dr}) 和少年抚养比 (Y_{dr}) 2个控制变量衡

量;(4)城镇化水平(C_{ity}),用人口城镇化率衡量。

2.3 模型构建

数字基础设施与乡村振兴之间的关系表示如式(22)所示。

$$R_{ulRev,i,t} = \alpha_0 + \alpha_1 D_{igInf,i,t} + \alpha_2 C_{ontrols,i,t} + \mu_i + \pi_t + \varepsilon_{it} \quad (22)$$

式中: $R_{ulRev,i,t}$ 为西部地区(西部省份的地级市) i 在第 t 年的乡村振兴发展水平, $D_{igInf,i,t}$ 为西部地区 i 在第 t

年的数字基础设施建设水平, $C_{ontrol,i,t}$ 为西部地区 i 在第 t 年的各控制变量, μ_i 为地区固定效应, π_t 为年份固定效应, ε_{it} 为残差项。

模型在地级市层面进行了聚类。

2.4 描述性统计

由表 2 可知,不同地级市乡村振兴水平(R_{ulRev})和数字基础设施建设程度(D_{igInf})差异明显。其他变量的取值也符合预期,无极端异常值出现。

表 2 描述性统计

变量	样本量	平均值	标准差	最小值	25 分位数	中位数	75 分位数	最大值
R_{ulRev}	1 480	0.419 8	0.209 6	0.042 4	0.224 0	0.451 8	0.565 9	0.882 0
P_{roInd}	1 480	0.059 8	0.031 4	0.002 8	0.030 8	0.064 8	0.082 1	0.137 8
L_{ivEco}	1 480	0.081 2	0.036 5	0.014 8	0.047 7	0.086 3	0.107 2	0.161 2
$C_{ivRurCus}$	1 480	0.091 8	0.048 6	0.004 0	0.047 1	0.098 9	0.125 1	0.204 6
E_{ilGov}	1 480	0.044 2	0.023 2	0.001 7	0.022 5	0.047 5	0.060 9	0.101 2
A_{iliv}	1 480	0.142 8	0.070 4	0.016 2	0.077 2	0.153 1	0.193 0	0.297 4
D_{igInf}	1 480	0.416 9	0.223 3	0.012 6	0.211 5	0.446 8	0.579 4	0.936 5
L_{nGDP}	1 480	10.013 5	0.845 7	4.576 8	9.412 5	10.061 0	10.623 7	12.456 5
T_{ravel}	1 480	7.135 9	1.521 4	-0.693 1	6.085 0	7.137 2	8.268 7	10.894 4
O_{dr}	1 480	14.373 8	3.537 3	7.440 0	11.600 0	13.640 0	16.570 0	26.330 0
Y_{dr}	1 480	26.911 0	5.286 2	16.460 0	22.780 0	27.090 0	30.970 0	44.650 0
C_{ity}	1 480	0.459 8	0.178 2	0.115 1	0.336 8	0.446 9	0.546 4	0.980 1

3 数字基础设施对西部地区乡村振兴影响的实证检验

3.1 回归结果

表 3 为数字基础设施影响西部地区乡村振兴的回归结果。各回归中,数字基础设施(D_{igInf})系数为正,并且均在 1% 的显著水平下不为 0,说明西部地区数字基础设施建设情况越好,乡村振兴水平也就越高,实证结果支持了本文的假说 H1。上述结论与刘伟江等^[22]的研究结论一致。

3.2 稳健性检验

3.2.1 工具变量法

上述回归结果表明,数字基础设施在推动乡村振兴方面具有显著的促进作用。但这一结果可能

受到遗漏变量和反向因果等内生性偏差的潜在影响。本文采用工具变量法和两阶段最小二乘法(two stage least squares, 2SLS)相结合的方法,解决上述内生性问题。参考黄群慧等^[24]、赵涛等^[25]的方法,采用 1984 年各地区上一年全国互联网用户数与每万人邮局数量的交互项作为数字基础设施的工具变量(I_{nstru})。这是因为,一方面,早期的邮局数量是当地通信基础设施情况的反映,而通信基础设施的建设对后期互联网技术的演进产生重要影响,从而推动数字基础设施的发展;另一方面,早年间的路局数量对现在的乡村振兴情况没有直接影响。由表 4 可知,在考虑了内生性之后,数字基础设施对提升乡村振兴发展的效应仍旧显著,结果在 1% 的水平下显著。根据 Cragg-Donald Wald F 统计量高

表3 数字基础设施和西部地区乡村振兴

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	R_{ulRev}	R_{ulRev}	R_{ulRev}	R_{ulRev}	R_{ulRev}
D_{igInf}	0.423*** (14.23)	0.423*** (14.31)	0.401*** (12.75)	0.357*** (11.92)	0.353*** (12.24)
L_{nGDP}		0.007 (1.18)	0.005 (0.92)	0.009 (1.63)	0.008 (1.52)
T_{ravel}			0.016** (2.48)	0.020*** (3.02)	0.020*** (3.03)
O_{dr}				0.001 (0.65)	0.001 (0.73)
Y_{dr}				0.005*** (5.34)	0.005*** (5.36)
C_{ity}					0.038 (1.48)
常数项	0.174*** (24.58)	0.114** (2.25)	0.048 (0.90)	-0.161** (-2.40)	-0.168** (-2.50)
样本量	1 480	1 480	1 480	1 480	1 480
调整的 R^2	0.783	0.783	0.786	0.794	0.794
地区固定效应	是	是	是	是	是
年份固定效应	是	是	是	是	是

注:***、**分别表示1%、5%水平上显著;括号内为稳健标准误。

于Stock and Yogo (2005)中10%水平下的临界值(16.38)可知,不存在弱工具变量问题^[26]。总体而言,以上检验说明了前文数字基础设施提升西部地区乡村振兴的结论具有稳健性。

3.2.2 利用外生冲击

位于杭州的阿里巴巴集团于2004年推出了支付宝服务,是经济向数字化转型的标志性事件。因此,距离杭州越近,越有可能具备进行数字基础设施建设和应用的基础。因此,若数字基础设施对西部地区乡村振兴水平具有正向影响,那么这一影响在与杭州市较近的地区会更明显。表5中,按与杭

表4 内生性分析:工具变量法

	(1)	(2)
	第1阶段	第2阶段
	D_{igInf}	R_{ulRev}
I_{nstru}	0.004*** (3.85)	
D_{igInf}		0.941*** (4.04)
L_{nGDP}	-0.000 (-0.01)	0.008* (1.85)
T_{ravel}	0.042*** (3.75)	-0.004 (-0.36)
O_{dr}	0.004* (1.87)	-0.001 (-0.80)
Y_{dr}	0.009*** (6.30)	-0.000 (-0.02)
C_{ity}	0.076* (1.74)	-0.009 (-0.34)
样本量	1,480	1,480
地区固定效应	是	是
年份固定效应	是	是
调整的 R^2	0.947	0.693
Cragg-Donald Wald F 统计量		17.105
Kleibergen-Paap rk LM 统计量(P值)		0.003

注:***、**分别表示1%、5%水平上显著;括号内为稳健标准误。

州市距离的大小,根据三分位数将样本分为3组,距离最大的组记为 $H_{ighDistance}$,距离最小的组记为 $L_{owDistance}$,处于中间的为对照组。在模型中加入数字基础设施(D_{igInf})和这2个虚拟变量的交互项,以考察在不同距离下,乡村振兴水平的差异。结果显示,当与杭州市的距离较近(远),数字基础设施建设对乡村振兴发展水平的影响会更好(差),不同基础设施发展水平的地区呈现出差异性特征。验证了本文提出的数字基础设施建设是西部地区乡村振兴重要驱动力这一结论。

此外,“宽带中国”政策还促进了数字基础设施建设。2013年,《国务院关于印发“宽带中国”战略及实施方案的通知》发布,对试点城市实施“宽带中国”政策进行了部署,这一政策强化了数字基础设施建设。因此,如果数字基础设施是驱动西部地区乡

表 5 内生性分析:与杭州市距离

变量	(1)	(2)	(3)	(4)
	R_{ulRev}	R_{ulRev}	R_{ulRev}	R_{ulRev}
D_{igInf}	0.345*** (10.26)	0.288*** (8.61)	0.432*** (13.77)	0.364*** (12.09)
$L_{owDistance}$	-0.053*** (-4.59)	-0.052*** (-4.81)		
$D_{igInf} \times L_{owDistance}$	0.113*** (5.01)	0.100*** (5.12)		
$H_{ighDistance}$			0.037** (2.16)	0.033** (2.16)
$D_{igInf} \times H_{ighDistance}$			-0.100*** (-2.66)	-0.080** (-2.41)
L_{nGDP}		0.005(0.95)		0.006(1.22)
T_{ravel}		0.020*** (2.92)		0.021*** (3.05)
O_{dr}		0.002(1.01)		0.001(0.90)
Y_{dr}		0.005*** (4.86)		0.005*** (4.97)
C_{ity}		0.032(1.23)		0.030(1.22)
常数项	0.199*** (21.32)	-0.113* (-1.67)	0.165*** (18.22)	-0.149** (-2.26)
样本量	1,480	1,480	1,480	1,480
调整的 R^2	0.788	0.798	0.786	0.796
地区固定效应	是	是	是	是
年份固定效应	是	是	是	是

注:***、**分别表示 1%、5% 水平上显著;括号内为稳健标准误。

村振兴的因素,该影响在“宽带中国”试点城市会更强。

表 6 为基于“宽带中国”试点城市的检验结果。定义一个虚拟变量 $W_{ideBand}$,属于“宽带中国”试点城市后取值为 1,否则取 0。交乘项 $D_{igInf} \times W_{ideBand}$ 是主要关注对象。由回归结果可知,交乘项的系数均显著为正,表明在“宽带中国”试点城市中,数字基础设施对乡村振兴的影响更大,数字基础设施的驱动作

用得以验证。

表 6 内生性分析:“宽带中国”城市

变量	(1)	(2)
	R_{ulRev}	R_{ulRev}
D_{igInf}	0.384*** (11.12)	0.315*** (10.11)
$W_{ideBand}$	-0.054*** (-4.06)	-0.043*** (-3.53)
$D_{igInf} \times W_{ideBand}$	0.102*** (4.59)	0.089*** (4.05)
L_{nGDP}		0.006(1.11)
T_{ravel}		0.018*** (3.09)
O_{dr}		0.002(1.02)
Y_{dr}		0.006*** (5.17)
C_{ity}		0.037(1.49)
常数项	0.174*** (21.51)	-0.159** (-2.30)
样本量	1,480	1,480
调整的 R^2	0.781	0.793
地区固定效应	是	是
年份固定效应	是	是

注:***、**分别表示 1%、5% 水平上显著;括号内为稳健标准误。

3.2.3 改变样本年限

本研究选取的是 2003—2022 年的数据,而乡村振兴战略是 2017 年正式提出,为了契合这一时期,将样本限定在 2017 年之后,回归结果依然保持稳健,如表 7 所示。

4 西部地区数字基础设施影响乡村振兴“二十字”方针检验

表 8 为西部地区乡村振兴指标分解结果。

由表 8 可以看出,数字基础设施(D_{igInf})的系数都显著为正,这一结果与理论部分推断一致。虽然周兵等^[23]、刘颖等^[27]在检验数字乡村建设对乡村振兴的影响时,也考虑将乡村振兴各维度进行分拆,但仅发现对部分乡村振兴指标存在显著影响。本文认为,这种差异是由所关注的地域不同而造成的。

表7 稳健性检验:改变样本年限

	(1)	(2)
	R_{ulRev}	R_{ulRev}
D_{igInf}	0.162**(2.62)	0.162*** (2.64)
L_{nGDP}		0.001(0.27)
T_{ravel}		0.008(0.68)
O_{dr}		-0.000(-0.03)
Y_{dr}		0.001(0.23)
C_{ity}		0.153*(1.72)
常数项	0.395*** (14.05)	0.230*(1.81)
样本量	330	330
调整的 R^2	0.211	0.208
地区固定效应	是	是
年份固定效应	是	是

注:***、**分别表示1%、5%水平上显著;括号内为稳健标准误。

本文聚焦西部地区,而西部地区数字基础设施建设对乡村振兴的影响除了有经济效益,还存在促进区域平衡发展等社会效益,因而数字基础设施建设对乡村振兴的提升是全面性的。

5 数字基础设施对西部地区乡村振兴的分化效应检验

表9和表10分别为城乡收入差距和数字普惠金融的分化效应。

5.1 城乡收入差距方面的分化效应

表9中,按城乡居民收入比的大小,根据三分位数将样本分为3组,城乡居民收入比最大的组记为 H_{ighGap} ,最小的组记为 L_{owGap} ,处于中间的为对照组,在模型中加入数字基础设施(D_{igInf})和这2个虚拟变量的交互项,以此检验在数字基础设施对西部地区乡村振兴的赋能作用中,是否存在城乡收入差距表征下的分化效应。检验结果表明,在城乡收入差距表征下的分化效应。检验结果表明,在城乡收入差距表征下的分化效应。检验结果表明,在城乡收入差距表征下的分化效应。检验结果表明,在城乡收入差距表征下的分化效应。

5.2 数字普惠金融方面的分化效应

表10中,按数字普惠金融发展指数的大小,根

表8 西部地区乡村振兴指标分解结果

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	P_{roInd}	L_{ivEco}	$C_{ivRurCus}$	E_{ffGov}	A_{mIv}
D_{igInf}	0.050*** (10.67)	0.059*** (10.07)	0.082*** (12.49)	0.041*** (12.70)	0.121*** (12.58)
L_{nGDP}	0.002*(1.70)	0.002**(2.17)	0.002(1.25)	0.001*(1.95)	0.002(0.93)
T_{ravel}	0.003*** (3.03)	0.004*** (3.08)	0.005*** (2.99)	0.002*** (2.83)	0.007*** (2.98)
O_{dr}	0.000(0.88)	0.000(0.79)	0.000(0.66)	0.000(0.94)	0.000(0.57)
Y_{dr}	0.001*** (4.94)	0.001*** (5.03)	0.001*** (5.77)	0.001*** (5.28)	0.002*** (4.99)
C_{ity}	0.006(1.42)	0.007(1.48)	0.010(1.60)	0.003(1.12)	0.012(1.43)
常数项	-0.031*** (-2.82)	-0.029*** (-2.25)	-0.043*** (-2.80)	-0.021*** (-3.05)	-0.043* (-1.86)
样本量	1,480	1,480	1,480	1,480	1,480
调整的 R^2	0.758	0.765	0.787	0.758	0.790
地区固定效应	是	是	是	是	是
年份固定效应	是	是	是	是	是

注:***、**分别表示1%、5%水平上显著;括号内为稳健标准误。

表 9 分化效应分析:城乡收入差距

变量	(1)	(2)	(3)	(4)
	R_{ulRev}	R_{ulRev}	R_{ulRev}	R_{ulRev}
D_{iglInf}	0.399*** (12.73)	0.355*** (12.08)	0.283*** (9.02)	0.229*** (8.30)
H_{ighGap}	0.121*** (7.62)	0.102*** (6.51)		
$D_{iglInf} \times H_{ighGap}$	-0.466*** (-10.95)	-0.410*** (-9.86)		
L_{owGap}			-0.042*** (-3.54)	-0.036*** (-2.94)
$D_{iglInf} \times L_{owGap}$			0.168*** (7.83)	0.158*** (7.02)
L_{nGDP}		0.005(1.09)		0.011** (2.52)
T_{ravel}		0.014*** (2.64)		0.016*** (2.91)
O_{dr}		-0.000 (-0.30)		0.004*** (2.90)
Y_{dr}		0.004*** (4.34)		0.004*** (5.18)
C_{ity}		0.026(1.36)		0.039* (1.96)
常数项	0.156*** (21.61)	-0.059 (-1.05)	0.206*** (26.28)	-0.146*** (-2.64)
样本量	1 480	1 480	1 480	1, 480
调整的 R^2	0.811	0.816	0.831	0.841
地区固定效应	是	是	是	是
年份固定效应	是	是	是	是

注:***、**分别表示 1%、5% 水平上显著;括号内为稳健标准误。

据三分位数将样本分为 3 组,数字普惠金融发展指数最大的组记为 $H_{ighDigIncFin}$,最小的组记为 $L_{owDigIncFin}$,处于中间的为对照组,在模型中加入数字基础设施(D_{iglInf})和这 2 个虚拟变量的交互项,以考察是否存在数字普惠金融表征下的分化效应。检验结果表明,当数字普惠金融发展程度较高时,数字基础设施建设对乡村振兴发展水平的正向影响更强。所以,数字

表 10 分化效应分析:数字普惠金融

变量	(1)	(2)	(3)	(4)
	R_{ulRev}	R_{ulRev}	R_{ulRev}	R_{ulRev}
D_{iglInf}	0.353*** (10.04)	0.291*** (9.13)	0.403*** (12.11)	0.360*** (11.44)
$H_{ighDigIncFin}$	-0.125*** (-7.90)	-0.118*** (-6.88)		
$D_{iglInf} \times H_{ighDigIncFin}$	0.185*** (6.30)	0.176*** (5.56)		
$L_{owDigIncFin}$			0.157*** (10.40)	0.140*** (9.29)
$D_{iglInf} \times L_{owDigIncFin}$			-0.462*** (-9.69)	-0.405*** (-8.50)
L_{nGDP}		0.010** (2.10)		0.006(1.49)
T_{ravel}		0.018*** (2.93)		0.012** (2.26)
O_{dr}		0.002(1.63)		0.002(1.63)
Y_{dr}		0.004*** (4.95)		0.003*** (4.18)
C_{ity}		0.036(1.61)		0.023(1.14)
常数项	0.207*** (21.91)	-0.134** (-2.23)	0.139*** (17.64)	-0.101* (-1.78)
样本量	1,480	1,480	1,480	1,480
调整的 R^2	0.797	0.806	0.808	0.813
地区固定效应	是	是	是	是
年份固定效应	是	是	是	是

注:***、**分别表示 1%、5% 水平上显著;括号内为稳健标准误。

基础设施对西部地区乡村振兴的赋能作用中存在以数字普惠金融为表征的分化效应,与 H4 相吻合。

6 结论与启示

近年来,随着数字经济的异军突起,经济社会的各行各业均有数字要素、数字平台和数字思维的嵌入,彻底改变了我国民众的生产生活方式。在这一宏大的数字转型背景下,西部地区乡村振兴的路径也迎来了前所未有的变革契机。本文聚焦西部

地区,将数字基础设施和乡村振兴纳入同一研究框架,开展理论及实证研究,结果发现数字基础设施显著促进了西部地区的乡村振兴;对乡村振兴指标进行拆分后发现,西部地区数字基础设施对产业兴旺、生态宜居、乡风文明、治理有效和生活富裕均存在提升作用。进一步研究表明,数字基础设施虽然对西部地区乡村振兴产生赋能作用,但也存在分化效应,一方面表现为城乡收入差距较低的地方赋能作用会更大,另一方面体现在数字普惠金融发展水平较高时赋能作用更明显。

注释:

- ① 熵值法计算乡村振兴和数字基础设施指标的步骤包括正向化处理,标准化处理,计算熵值、差异系数和权重及综合得分。鉴于篇幅限制,正文中不再罗列具体步骤。

参考文献:

- [1] 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(2):208-224+13-16.
- [2] YOUNG J C. Rural digital geographies and new landscapes of social resilience[J]. Journal of Rural Studies, 2019, 70:66-74.
- [3] 张蕴萍,栾菁.数字经济赋能乡村振兴:理论机制、制约因素与推进路径[J].改革,2022(5):79-89.
- [4] GUO B, HU P, LIN J. The effect of digital infrastructure development on enterprise green transformation[J]. International Review of Financial Analysis, 2024, 92: 103085.
- [5] 王琴,李敬,丁可可,等.数字基础设施与县域经济韧性:基于准自然实验的研究[J].软科学,2025(5):76-83.
- [6] 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.
- [7] 王丹.成渝地区双城经济圈数字经济与乡村振兴耦合协调水平的测度与评价[D].重庆:重庆交通大学,2024.
- [8] 李季刚,马俊.数字普惠金融发展与乡村振兴关系的实证[J].统计与决策,2021(10):138-141.
- [9] 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.
- [10] 程文,张建华.收入水平、收入差距与自主创新——兼论“中等收入陷阱”的形成与跨越[J].经济研究,2018,53(4):47-62.
- [11] 洪俊杰,李研,杨曦.数字经济与收入差距:数字经济核心产业的视角[J].经济研究,2024,59(5):116-131.
- [12] TIROLE J. The theory of industrial organization[M]. Cambridge, MA: The MIT Press, 1988.
- [13] 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.
- [14] 张国胜,严鹏,李欣珏.赋能中的分化:数字技术扩散与中国南北经济增长“失衡”[J].当代经济科学,2024(6):61-75.
- [15] 陈文,吴赢.数字经济发展、数字鸿沟与城乡居民收入差距[J].南方经济,2021(11):1-17.
- [16] 周利,冯大威,易行健.数字普惠金融与城乡收入差距:“数字红利”还是“数字鸿沟”[J].经济学家,2020(5):99-108.
- [17] 邱泽奇,张树沁,刘世定,等.从数字鸿沟到红利差异——互联网资本的视角[J].中国社会科学,2016(10):93-115+203-204.
- [18] 刘传明,马青山.网络基础设施建设对全要素生产率增长的影响研究——基于“宽带中国”试点政策的准自然实验[J].中国人口科学,2020(3):75-88+127-128.
- [19] 何宗樾,张勋,万广华.数字金融、数字鸿沟与多维贫困[J].统计研究,2020(10):79-89.
- [20] 星焱.农村数字普惠金融的“红利”与“鸿沟”[J].经济学家,2021(2):102-111.
- [21] 蔡兴,蔡海山,赵家章.金融发展对乡村振兴发展影响的实证研究[J].当代经济管理,2019(8):91-97.