

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

张 旺,白永秀

(西北大学 经济管理学院,陕西 西安 710127)

摘 要:创新性地将数字经济与乡村振兴纳入统一框架,探索性地融合扎根理论和实证模型,提出包含理论构建—实证分析—优化路径完整的研究框架,采用 12 个案例和 2012—2019 年 30 个省(自治区、直辖市)面板数据展现出研究过程。研究发现,数字经济与乡村振兴在内、外部环境通过关键活动交叉耦合,数字经济包含数字基础设施、农业数字化和农业数字产业化,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;数字经济的发展程度整体上弱于乡村振兴,但前者增长速度明显快于后者,差距逐步缩小;数字经济与乡村振兴具有强烈的相关性,但并未达到最优耦合状态,难以高质量实现协调互补发展;不同省份、不同年份的指标层和要素层主要障碍因子不尽相同,却反映出耦合系统协调演化的主要障碍。

关键词:数字经济;耦合;乡村振兴;扎根理论;实证模型

中图分类号:F323

文献标识码:A

文章编号:1005-0566(2022)01-0132-15

Theoretical Construction, Empirical Analysis and Optimization Path of the Coupling of Digital Economy and Rural Revitalization

ZHANG Wang, BAI Yongxiu

(School of Economics and Management, Northwest University, Xi'an 710127, China)

Abstract: The innovative inclusion of digital economy and rural revitalization into a unified framework, exploratory integration of rooted theory and empirical model, and a complete research framework containing theoretical construction-empirical analysis-optimization path are proposed, and 12 cases and panel data from 30 provinces (regions and cities) from 2012 - 2019 are used to demonstrate the research process. The study finds that the digital economy and rural revitalization are cross-coupled through key activities in the internal and external environments; the digital economy includes digital infrastructure, agricultural digitization, and agricultural digital industrialization, while rural revitalization includes industrial prosperity, ecological livability, rural civilization, effective governance, and affluent living. The development of the digital economy is generally weaker than rural revitalization, but the former is growing significantly faster than the latter, and the gap is gradually narrowing. The digital economy and rural revitalization are strongly correlated, but they have not yet reached the optimal coupling state, making it difficult to achieve high-quality coordinated and complementary development. The main obstacle factors at the indicator and factor levels vary in different provinces and years, but they all reflect the main obstacles to the coordinated evolution of the coupled system.

Key words: digital economy; rural revitalization; coupling; grounded theory; empirical model

收稿日期:2021-08-12 修回日期:2021-11-22

基金项目:国家社会科学基金重大项目“西部地区巩固拓展脱贫攻坚成果同乡村振兴有效衔接的路径及政策研究”(21ZDA063)。

作者简介:张旺(1990—),男,河南新乡人,博士,西北大学经济管理学院博士后科研人员,研究方向为数字经济赋能乡村振兴。

中国长期存在的城乡二元结构体制,导致城市和农村数字化程度相距较远,城市的传统行业早已完成信息数字化正在经历业务数字化,甚至一些服务行业都完成了数字转型,如各类平台经济如火如荼,第三方支付和外卖 APP 成为城市日常生活不可分割的一部分。在非网民规模巨大的农村,无论是信息数字化还是业务数字化,发展都相对比较滞后,这对中国增强数字经济世界竞争力形成严重掣肘。从另一方面来讲,农村数字经济发展虽有滞后,但未来潜力巨大,数字经济也成为促进农村改革发展、实现农业农村现代化、实现农村地区跨越式发展的强劲动力,能够全力推动农业农村高效率、高质量发展。因此,高效率引导数字经济嵌入到农村生产生活,已经成为中国农村经济发展方式转变的基本方向。

同期,中国脱贫攻坚战取得了全面胜利,农业农村发展迈入新时代,乡村振兴顺势接力成为全党工作重中之重,这标志着“三农”问题正式进入化解之道^[1]。民族要复兴,乡村必振兴。对此,党的十九大率先提出“实施乡村振兴战略”,以实现中国乡村“产业兴旺、生态宜居、乡风文明、治理有效、生活富裕”的总要求。脱贫攻坚与乡村振兴有效衔接是一项庞大的系统工程,尤其是在近5年有效衔接期内需要以巩固脱贫攻坚成果为主、以建设乡村振兴为辅,这就要求必须同时存在有效引擎牵引和持续动力驱动两种能量才能保证高效过度,确保乡村振兴高质量完成。数字经济是以数字化的知识和信息作为关键生产要素,以数字技术为核心驱动力量,以现代信息网络为重要载体,通过数据要素、数字技术和数字基础设施三者叠加、渗透、扩散对传统行业形成叠加效应、渗透效应和扩散效应,能够在提高资源配置效率的同时降低生产成本,对乡村振兴来说既是一种新动能,又是一种新引擎,这已经成为学术界和实业界共识。此外,中国兼具网络大国和农业大国双重身份,互联网领域的数字资源极为丰富,农业领域的应用空间极为广阔,如何激发和释放数字经济在乡村振兴中的巨大潜能和倍增效应,以促进农业全面升级、农村全面进步、农民全面发展,急需学

术界给予理论回应。因此,本文认为数字经济与乡村振兴具有双向耦合优势和耦合需求,大力发展农村数字经济是乡村振兴的一个战略方向,而农村数字经济是中国数字经济不可或缺的重要组成部分,乡村振兴又是时下阶段数字经济红利大释放和规模性反哺的主要对象。

本文从系统耦合视角切入,创新性地将数字经济与乡村振兴纳入统一框架,探索性地融合扎根理论和实证模型,提出包含理论构建—实证分析—优化路径完整的研究框架,从理论和实践两个层面回答了数字经济与乡村振兴耦合的系列问题。

一、文献综述

乡村振兴本质上是漫长的乡村转型发展过程中的一个特殊阶段^[2],既具有对历史的继承性又具有明显的历史跨越性^[3]。乡村振兴战略是乡村发展演化到一定程度后,为解决其面临的突出问题以向更高层次迈进的战略选择^[4]。如今,在中国共产党的带领下,中国脱贫攻坚战取得了全面胜利,消除了绝对贫困问题,但相对贫困问题依然存在。农村突出问题已经转化为农村空心化、污染加剧和农产品缺乏竞争力^[5],以及农村发展中不充分、不平衡的问题^[6],乡村和城市在现代化进程中地位不平等^[7],乡村振兴成为破解之道。乡村振兴具有丰富的科学内涵,经济建设、文化建设、生态建设、福祉建设和政治建设是全面振兴乡村的重要内容^[8],高质量发展、农业农村优先发展、城乡融合发展是乡村振兴的3个方面^[9],乡村振兴的对象不仅包括“人—地—钱—业”^[10],还包含为“三农”提供良好的生产、生活、生态环境^[11]。

乡村振兴战略实施过程中面临生产要素流动不畅^[12]、价值链运作不畅、供需链梗阻不畅等诸多堵点,现有文献一致认为数字经济能够高质量、高效率、高精度地畅通乡村振兴堵点。如李晓华(2019)^[13]认为数字经济作为一种加速重构经济发展与治理模式的新型经济形态,具有高成长性、强扩散性和降成本性。李珍刚等(2019)^[14]认为数字经济是乡村连接外部市场的桥梁,不仅为农业提高生产效率提供技术支持,而且极大地释放

农村创新活力。陈一明等(2021)^[15]认为数字经济具有优化要素配置、降低交易成本、缓解市场信息不对称等诸多优势,对促进农业现代化、农村进步和农民发展具有倍增效应,则邱蓉(2021)^[16]指出数字经济在减少产业和产品同构助力产业兴旺方面表现出色。Young(2019)^[17]认为数字经济通过构建“物理世界”和“数字世界”孪生的虚拟空间,为农业生产、农村流通、社会治理、生活形态、文化观念等应用场景赋能,是支撑实现乡村全面振兴的一种全新的手段和工具。

从数字经济的核心元素来看,数字化的知识和信息是关键生产要素(数据要素),数字技术是核心驱动力量,现代信息网络是重要载体,三大核心元素能够协同赋能于乡村振兴产生叠加效应,分别赋能于乡村振兴产生倍增效应。从数据要素视角,Goldfarb等(2019)^[18]认为数据成为关键生产要素,能够推动产业结构升级优化、降低信息不对称、优化资源配置、提升社会供需匹配效率,从而带来新的价值创造。沈费伟(2021)^[19]则将数据作为一种新的生产力要素,对农业生产、管理、销售全过程进行赋能重塑,进而开发乡村经济的新产业、新业态、新模式。从数字技术视角,秦秋霞等(2021)^[20]认为数字技术能够渗透到乡村振兴的方方面面,产生巨大的资源优化与集成作用,带来颠覆性变革和创新破坏,实现乡村生产科学化、治理可视化、生活智能化和服务便捷化。朱秋博等(2019)^[21]认为数字技术被应用到农业领域,深刻改变农业发展方式、提升农业生产效率与发展质量,而 Song 等(2020)^[22]认为还能提高农村人力资本水平、提升农民市场对接能力、提供创业就业机会和推动农业产业转型升级。从信息网络载体视角,沈费伟等(2020)^[23]和刘俊祥等(2020)^[24]认为互联网的便捷性和低成本打破了原有的社会结构、关系结构、地缘结构,重塑了乡村治理格局,而 Sutherland 等(2018)^[25]则认为互联网载体创新和变革了农村消费模式。此外,还有文献认为数字经济对生态、文化、金融等具有促进影响,如李翔等(2020)^[26]认为数字经济促进了乡村文化产业发展,而张勋等(2019)^[27]认为农村数字普惠金融

能够降低交易成本实现农村资金的供需配置,解决农村的金融地域歧视和供给型金融抑制问题,支撑农村数字经济增长。

数字经济与乡村振兴耦合是时代必然趋势,两者耦合发展互为补充、相得益彰,这正是本文研究的意义。学术界对乡村振兴提出的历史背景和突出问题进行了详细研究,在理论上强调了数字经济对乡村振兴来讲是一种新动能、乡村振兴为数字经济提供广阔赋能空间,两者相辅相成、互为耦合、相互赋能。但仍然存在以下不足:一是数字经济与乡村振兴耦合的理论体系不完善、理论构建依据不充分、研究方法脱离现实,更无涉及两者耦合过程、耦合维度等相关研究;二是数字经济与乡村振兴耦合的指标体系未形成统一共识、耦合协调度测算和障碍因子诊断更无涉猎、耦合协调演化阶段识别并未见报道,虽然有农村数字经济测度和乡村振兴水平测度文献,但并未见将两者纳入统一框架开展研究,十分缺乏数字经济与乡村振兴耦合的实证分析;三是促进数字经济与乡村振兴耦合的优化路径缺乏理论依据和实践依据,更多的政策建议、路径选择、政策参考落地困难,能够将定量分析和定性分析结合充分发挥两者互补优势的研究捉襟见肘。上述不足成为研究数字经济与乡村振兴耦合的短板,急需学者给予回答,这正是开展本文研究的目的和意义。

二、数字经济与乡村振兴耦合的理论构建

(一)研究对象

以数字乡村典型案例库和成功案例为遴选依据,在全国范围内充分结合区域差异遴选出 12 个典型案例作为本文研究对象。12 个典型案例具有一定的代表性,包含了湖北巨鹿样本、江苏宿城样本、江苏沙集模式、河南孟津模式,也包含了数字乡村示范县浙江德清县、浙江省平湖市、重庆市石柱县,以及被誉为西北电商第一县的陕西武功县等。12 个典型案例遍布东部、东北部、中部、西部,涉及金银花产业、养鱼养猪业、木耳产业、家具业等诸多产业,12 个典型案例之间存在较强的完备性和互补性^[28]。

为形成完整的证据链并通过三角验证,保证

研究资料的完整性和准确性,本文通过多种渠道获取典型案例资料。主要来源包括:①进行实地调研,对接县级以上乡村振兴局有关领导采取面对面访谈形式,将访谈记录、言论进行整理;②针对典型案例的具体历程、事件经过、结果呈现等,主要通过政府文件、文档介绍、发展报告等形式采集;③针对一些事件观点、理论观点、学术观点等,主要通过核心论文、专家评论、学术会议等形式获得。课题小组成员进行整理、编号、精炼,确保真实地、准确地反映实际情况。

(二)扎根分析过程

扎根理论是一种典型的自下而上理论归纳方法,扎根分析过程具有科学性和严谨性,它特别强调从实际资料中生成理论,要求所产生的理论一定要有可以追溯到的原始资料,这样产生的理论才具有鲜活生命力。有关扎根理论详细介绍不在赘述,主要参考《质性研究的基础:形成扎根理论的程序与方法》。扎根分析过程主要包含开放式编码、主轴式编码和选择式编码三级编码。

1. 开放式编码

开放式编码是对原始资料进行贴标签和概念化的过程,需要对出现的标签和概念不断修订与校验。本文为了消除主观倾向对编码结果的影响,组织课题小组成员仔细研读案例资料,针对具有争议的编码举手投票决定,反复比较资料的逻辑关系,剔除重复冗余的概念,最终在整理好的75份原始资料中,贴上107个标签,概括出107个概念。

2. 主轴式编码

主轴式编码是在开放式编码基础上不断对初始概念进行对比分析,根据初始概念之间的内在逻辑联系,将不同初始概念具有相同内在逻辑的提炼为更高一级的范畴。比如本文在初始概念“数字基础设施普及率”“数字化服务站点”“农产品质量安全监督平台”“数字设施向农户扩散”“农业运作智能化平台”“农产品生产可视化平台”“农产品销售可视化平台”基础上,将它们提炼、归纳为范畴“数字基础设施”。同理,本文最终将107个初始概念提炼成16个范畴。

3. 选择性编码

选择性编码是在主轴式编码基础上寻求和提炼出高度概括的核心范畴,从而建立核心范畴与范畴之间的联系。比如本文将“数字基础设施”“农业数字化”“农业数字产业化”提炼为“数字经济”核心范畴。同理,最终将16个范畴提炼成为5个核心范畴。

(三)理论模型

通过三级编码,得到农村数字经济、外部环境、内部环境、关键活动和乡村振兴5个核心范畴。为了将核心范畴之间可能的关系变得具体化,使分析逻辑更加具有连贯性,本文借鉴陶小龙等(2021)^[29]和綦良群等(2021)^[30]做法,采用“故事线”的方式将支离破碎的事件重新聚拢在一起,精炼地诠释出原始资料所呈现出的理论框架,如图1所示。

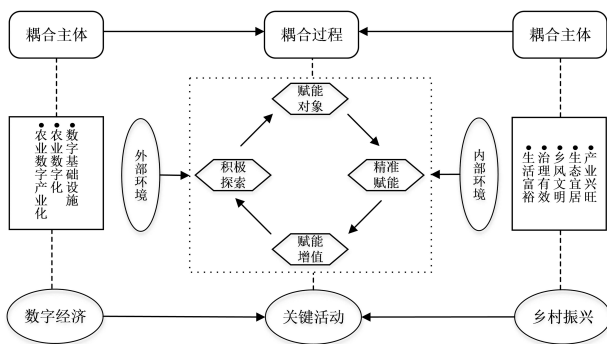


图1 数字经济与乡村振兴耦合的理论模型

本文认为数字经济与乡村振兴耦合最终形成数字经济—乡村振兴耦合系统,该系统的形成和演化对建设数字乡村、实现农业农村现代化建设来说是必不可少的组成部分。数字经济是一种与自然生态系统类似的复杂动态的生态系统,有多个亚系统和多个复杂的要素,也有结构与功能紧密相连,主要由生产者亚系统、消费者亚系统、分解者亚系统和数字生态环境构成^[31-32];乡村振兴作为国家宏观战略体系,涵盖了乡村地域系统“人”“地”“业”众多要素,是一个具有特定结构与功能的目标系统,乡村振兴是乡村地域系统的一个子系统^[33]。本文根据人地关系地域系统理论,依据乡村地域系统(乡村综合体)是由人文、经济、资源与环境相互联系、相互作用下构成的、具有一

定结构、功能和区间联系的乡村空间体系这一论述^[34],认为数字经济生态系统与乡村振兴地域系统同属于人地关系地域系统,数字经济生态系统重点强调乡村空间体系的数字生态环境,而乡村振兴地域系统重点强调乡村空间体系的乡村地域环境。数字经济子系统与乡村振兴子系统通过要素、结构、功能实现耦合现象,两者之间相互作用、相互影响形成一个有机的耦合整体,本文将其界定为数字经济—乡村振兴耦合系统,该耦合系统是一个复杂的、动态的、不断演化的系统。

本文认为,数字经济—乡村振兴耦合系统是实现农业农村现代化的必由之路,是对乡村振兴实施过程中遇到堵点的积极回应,以数据要素和数字技术作为推动农业农村现代化的核心力量,涵盖乡村振兴领域的产业兴旺、生态宜居、乡风文明、治理有效、生活富裕等方面。对于产业兴旺,数字经济通过资源整合、信息共享和要素互联,健全一二三产业融合发展利益联结机制,推进农业产业全面升级^[35];对于生态宜居,数字经济可以实现农业生产过程的透明化,协助农业生产过程中对肥料、化肥、农药等生产要素的精细化操作,用精细化生产替代传统的粗放式生产,保护农村生态环境;对于乡风文明,数字经济通过乡村文化资源数字化和网格化,促使乡村文化业态升级,打造统一的公共文化空间以实现城乡文化融合发展;对于治理有效,大数据与乡村治理、互联网与乡村治理网格化、数字乡村和公共服务、智慧乡村等已经成为乡村治理的主要形式,大幅度提升了政府的治理效能;对于生活富裕,数字经济通过重构乡村人、地、钱三要素在产业链和价值链中的位置,优化组合形成诸如直播带货、农业生产+电商、农业基地+盒马的乡村经济发展新模式,在拉动网络消费和网络创业方面效果显著,对农户收入和改善生产水平具有重要的带动作用。

三、数字经济与乡村振兴耦合的实证分析

(一) 指标构成

本文紧扣数字经济与乡村振兴耦合的理论模型,先构建数字经济—乡村振兴耦合系统指标体系,再通过实证分析对理论模型进行阐释,理论模型与实证分析互为支撑、互为补充。本文指标体

系构建主要有法律政策依据、理论依据和现实依据三个遴选依据,法律政策依据是指依据党和政府文件中涉及数字经济与乡村振兴耦合的阐释,理论依据是指依据学术界关于数字经济与乡村振兴耦合、数字经济指标体系、乡村振兴指标体系等理论成果;现实依据是指依据数据的可获得性和可操作性,主要用于具体衡量中代理指标遴选。

本文遵循指标体系三大遴选依据,有关农村数字经济指标主要参考张鸿等(2021)^[36]和慕娟等(2021)^[37]学术成果,有关乡村振兴指标主要借鉴党和政府文件及李志龙(2019)^[33]、张挺等(2018)^[38]、程明等(2020)^[39]学术成果,遴选出包含数字经济和乡村振兴两个系统8个要素层26个指标层的数字经济—乡村振兴耦合系统指标体系,指标层权重由熵权法计算而来,要素层权重由指标层合成而来(见表1)。

本文以我国2012—2019年30个省(自治区、直辖市)面板数据为考察样本,鉴于数据的可获得性和可比较性,暂不考虑西藏地区以及港澳台地区。原始数据主要来源于《中国统计年鉴》《中国农村统计年鉴》《中国城乡建设统计年鉴》《中国人口与就业统计年鉴》等,“农村数字普惠金融指数”来源于《北京大学数字普惠金融指数(2011—2020)》,“淘宝村个数”来源于《中国淘宝村研究报告(2009—2019)》。农业数字化规模测算借鉴慕娟等(2021)^[37]和许宪春等(2020)^[40]处理方式,首先利用投入产出表测算第一产业数字活动增加调整系数,然后计算得到第一产业部门数字活动增加值,用以表征农业数字化规模。具体而言,令 ρ 为第一产业数字经济调节系数, π_d 为第一产业数字产品和服务中间投入, π 为第一产业部门总中间投入, θ_{dav} 为第一产业数字活动增加值, θ 为第一产业增加值,则调整系数 $\rho = \pi_d / \pi$,第一产业数字活动增加值 $\theta_{dav} = \rho \times \theta$ 。对于一些基础数据主要由EPS数据平台中“三农数据库”“宏观经济数据库”“中国城乡建设数据库”等下载而来,对于部分缺失的数值采用插值法进行填补。为方便后续分析,依据国家统计局2011年划分办法,将我国30个省(自治区、直辖市)分为东部地区、东北部地区、中部地区和西部地区四大经济区。

表1 数字经济—乡村振兴耦合系统指标体系

变量	要素层(权重)	指标层(单位,属性)	指标衡量公式	权重
数字经济(X)	X ₁ 数字基础设施 (0.151)	X ₁₁ 农村互联网普及率(% , +)	农村宽带接入用户/乡村户数	0.017
		X ₁₂ 农村智能手机普及率(部/百人, +)	农村居民每百户年移动电话拥有量	0.077
		X ₁₃ 农业气象观测站(个, +)	农业气象观测业务	0.057
	X ₂ 农业数字化 (0.652)	X ₂₁ 农业数字化规模(万元, +)	第一产业中数字经济增加值	0.285
		X ₂₂ 农产品数字化交易(亿元, +)	农村电子商务销售额和采购额	0.296
		X ₂₃ 农业生产投资力度(% , +)	农、林、牧、渔业固定资产投资/社会固定资产投资	0.071
	X ₃ 农业数字化产业化 (0.197)	X ₃₁ 农村网络支付水平(* , +)	农村数字金融普惠指数	0.049
		X ₃₂ 农村信息技术应用(人, -)	平均每一营业网点服务人口	0.014
		X ₃₃ 农业农村创新创业基地(个, +)	淘宝村个数	0.135
乡村振兴(Y)	Y ₁ 产业兴旺 (0.296)	Y ₁₁ 劳动生产率(元/人, +)	第一产业增加值/乡村人口	0.043
		Y ₁₂ 土地生产率(元/亩, +)	第一产业增加值/农作物总播种面积	0.109
		Y ₁₃ 人均机械总动力(千瓦/人, +)	农用机械总动力/第一产业从业人员	0.094
		Y ₁₄ 第一产业增加值比重(%)	第一产业增加值/地区生产总值	0.050
	Y ₂ 生态宜居 (0.265)	Y ₂₁ 卫生厕所普及率(% , +)	使用卫生厕所的农户数/农户总数	0.029
		Y ₂₂ 千人村卫生室人员(人, +)	卫生技术人员数/乡村人口	0.147
		Y ₂₃ 绿化覆盖率(% , +)	绿化覆盖面积/乡村总面积	0.090
	Y ₃ 乡风文明 (0.1385)	Y ₃₁ 文化站覆盖率(% , +)	乡镇文化站个数/乡镇个数	0.036
		Y ₃₂ 文化教育支出比例(% , +)	文化教育支出量/总消费量	0.019
		Y ₃₃ 平均受教育年限(年, +)	(文盲数×1+小学人数×6+初中人数×9+高中和中专人数×12+大专及本科以上人数×16)/6岁以上人口总数	0.015
		Y ₃₄ 电视综合覆盖率(% , +)	电视拥有量/农户总数	0.068
	Y ₄ 治理有效 (0.208)	Y ₄₁ 开展村庄整治的比例(% , +)	开展整治的村庄个数/行政村个数	0.049
		Y ₄₂ 有村庄建设规划的比例(% , +)	有建设规划的村庄个数/行政村个数	0.040
		Y ₄₃ 村民委员会覆盖率(% , +)	村民委员会个数/自然村个数	0.119
	Y ₅ 生活富裕 (0.094)	Y ₅₁ 人均居住面积(平方米/人, +)	住宅建筑面积/乡村人口	0.060
		Y ₅₂ 城乡居民收入对比(元/人, -)	城市居民收入/(农村居民收入=1)	0.018
		Y ₅₃ 恩格尔系数(% , -)	食品支出总额/消费支出总额	0.016

(二)模型介绍

1. 熵权法

熵权法是一种客观赋权方法,能够客观真实地反应隐含在指标数据中的信息,利用其计算出评价指标权重,为综合评价提供依据。有关熵权法主要计算程序参考王军等(2021)^[41]和周成等(2016)^[42]学术成果。

①标准化处理:

$$Z'_{ij} = \frac{Z_{ij} - \min(Z_{ij})}{\max(Z_{ij}) - \min(Z_{ij})} (+)$$

$$Z'_{ij} = \frac{\max(Z_{ij}) - Z_{ij}}{\max(Z_{ij}) - \min(Z_{ij})} (-)$$

$$i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, n \quad (1)$$

在式(1)中, Z_{ij} 是第 i 年第 j 个指标的值, Z'_{ij} 是指标标准化结果, $\max(Z_{ij})$ 是指标 Z_{ij} 最大指, $\min(Z_{ij})$ 是指标 Z_{ij} 的最小值。

②计算第 i 年第 j 个指标的比重:

$$d_{ij} = Z'_{ij} / \sum_{i=1}^m Z'_{ij} \quad (2)$$

③计算第 j 个指标信息熵:

$$e_j = -1/\ln(m) \sum_{i=1}^m \{d_{ij} \ln(d_{ij})\} \quad (3)$$

④计算第 j 个指标权重:

$$\psi_j = -(1 - e_j) / \sum_{j=1}^n (1 - e_j)$$

$$\psi_j \in [0, 1]; \sum_{j=1}^n \psi_j = 1 \quad (4)$$

⑤计算各子系统第 i 年的发展指数:

$$f(x) \text{org}(y) = \sum_{j=1}^n \psi_j \times d_{ij} \quad (5)$$

在式(2)一式(5)中, m 为年数, n 为指标数, $f(x)$ 和 $g(y)$ 分别为数字经济子系统和乡村振兴子系统发展指数。

2. 耦合协调度模型

耦合协调度表征两个或两个以上子系统相互作用影响的程度,耦合作用和协调程度决定了耦

合系统演化发展状况。本文所构建的数字经济—乡村振兴耦合系统表现为一种复杂的非线性耦合关系,则数字经济—乡村振兴耦合系统协调度模型可表示为:

$$D = \sqrt{C \times T} \quad (6)$$

其中:

$$C = \left\{ \frac{f(x) \cdot g(y)}{\left[\frac{f(x) + g(y)}{2} \right]^2} \right\}^{1/2} \quad (7)$$

$$T = \alpha f(x) + \beta g(y) \quad (8)$$

在式(6)中, D 为耦合协调度, C 为耦合度, T 为两个子系统的综合发展指数, α 和 β 为待定系数,对于两个子系统通常取 0.5。耦合协调度 D 的取值范围为 0 到 1,本文借鉴李志龙(2019)^[33] 的“四分法”划分方法,将耦合系统协调度区间进行划分,见表 2。

表 2 耦合协调度等级区间划分

耦合协调度	协调水平	耦合协调度	协调水平
(0,0.4]	低度协调耦合	(0.5,0.8]	高度协调耦合
(0.4,0.5]	中度协调耦合	(0.8,1)	极度协调耦合

3. 耦合演化模型

数字经济—乡村振兴耦合系统是一个复合系统,包含数字经济子系统和乡村振兴子系统,本文根据系统理论,将两个子系统演化方程表示为:

$$F(x,t) = dF(x)/dt \quad (9)$$

$$G(y,t) = dG(y)/dt \quad (10)$$

在式(9)和式(10)中, $F(x,t)$ 和 $G(y,t)$ 为受自身与外界影响下的数字经济子系统和乡村振兴子系统的演化状态,则两个子系统的演化速率分别为:

$$V(x) = dF(x,t)/dt \quad (11)$$

$$V(y) = dG(y,t)/dt \quad (12)$$

将 $V(x)$ 和 $V(y)$ 的演化轨迹投影到同一二维平面,对于某一时间点,曲线 $V(x)$ 和 $V(y)$ 的夹角 γ 可表示为 $\tan \gamma = V(x)/V(y)$,则 $\gamma = \arctan[V(x)/V(y)]$,夹角 γ 反映了数字经济与乡村振兴两个系统变化趋势之间的特征与差异。

4. 障碍度模型

协调发展是系统内部各子系统及其子系统要素相互适应、协作、促进,形成的由低级到高级、由

无序到有序、由简单到复杂的演化过程。可见,数字经济—乡村振兴耦合系统协调发展与两个子系统及其要素关系密切,为了有效促进两者耦合协调发展,借助障碍度模型诊断影响两者耦合协调发展的障碍因子,障碍度模型如下:

$$I_{ij} = 1 - Y_{ij} \quad (13)$$

$$h_j = \left(\frac{F_j I_{ij}}{\sum_{j=1}^m F_j I_{ij}} \right) \times 100\% \quad (14)$$

$$H_j = \sum h_j \quad (15)$$

在式(13)—式(15)中, Y_{ij} 为指标标准值,等于熵权法中的 Z'_{ij} , I_{ij} 为指标偏离度,即单项指标与耦合协调目标间的差距, F_j 为因子贡献度,即单项指标对耦合协调目标的权重, h_j 和 H_j 为指标层与要素层的障碍度。

(三) 结果讨论

1. 子系统发展指数分析

计算数字经济和乡村振兴两个子系统的发展指数,为了能够清晰展示两个子系统发展指数之间的差距,将两种发展指数写成分式形式,分子分母分别表示数字经济发展指数和乡村振兴发展指数,并对全国、东部、中部、东北部和西部分别求均值,更加清晰展示两种发展指数的区域差异(见表 3)。

整体而言,数字经济发展指数普遍小于乡村振兴发展指数,但差距在演化过程中逐步缩小,截至 2019 年存在个别年份、个别省份数字经济发展指数大于乡村振兴发展指数现象,说明农村数字经济增长速度大于乡村振兴增长速度,这种发展趋势有利于耦合系统向高阶演化。然而,两者整体上普遍偏低,增长速度普遍较慢,比如 2019 年,数字经济发展指数和乡村振兴发展指数的全国均值分别为 0.273 和 0.323。局部而言,都存在东部遥遥领先,中部、东北部和西部在全国均值之下的现象。但增长速度在不同区域呈现出不同现象,比如西部的乡村振兴增长速度快、中部的数字经济增长速率快,说明数字经济演化趋势与乡村振兴演化趋势同步不同速,这个主要是因为数字经济与乡村振兴发展基础不同。

表3 数字经济—乡村振兴子系统发展指数

省份	2012 年	2013 年	2014 年	2015 年	2016 年	2017 年	2018 年	2019 年
北京	0.158/0.429	0.216/0.433	0.266/0.444	0.292/0.524	0.284/0.548	0.345/0.567	0.353/0.583	0.404/0.621
天津	0.076/0.336	0.089/0.366	0.106/0.379	0.125/0.405	0.126/0.449	0.137/0.462	0.152/0.432	0.166/0.490
河北	0.171/0.339	0.201/0.358	0.214/0.363	0.222/0.369	0.248/0.352	0.269/0.363	0.286/0.346	0.303/0.354
上海	0.111/0.362	0.151/0.356	0.225/0.354	0.231/0.384	0.261/0.384	0.275/0.372	0.305/0.364	0.347/0.377
江苏	0.158/0.350	0.210/0.365	0.214/0.382	0.229/0.391	0.241/0.408	0.272/0.422	0.319/0.420	0.348/0.430
浙江	0.150/0.380	0.193/0.387	0.204/0.383	0.236/0.385	0.263/0.419	0.297/0.436	0.353/0.435	0.398/0.437
福建	0.257/0.334	0.289/0.359	0.297/0.373	0.324/0.378	0.352/0.427	0.364/0.424	0.400/0.415	0.440/0.440
山东	0.150/0.382	0.203/0.404	0.215/0.421	0.245/0.426	0.288/0.407	0.342/0.405	0.383/0.405	0.370/0.418
广东	0.208/0.211	0.311/0.233	0.340/0.240	0.375/0.238	0.429/0.260	0.495/0.258	0.573/0.271	0.636/0.283
海南	0.068/0.295	0.076/0.323	0.084/0.347	0.093/0.357	0.101/0.368	0.114/0.395	0.126/0.386	0.134/0.410
山西	0.116/0.270	0.140/0.279	0.149/0.296	0.172/0.292	0.186/0.272	0.207/0.256	0.237/0.258	0.227/0.265
安徽	0.075/0.220	0.101/0.247	0.113/0.255	0.133/0.261	0.145/0.271	0.165/0.279	0.189/0.278	0.204/0.283
江西	0.078/0.280	0.096/0.265	0.105/0.278	0.120/0.288	0.134/0.292	0.155/0.296	0.167/0.294	0.183/0.300
河南	0.135/0.263	0.168/0.273	0.177/0.280	0.197/0.283	0.215/0.279	0.235/0.262	0.261/0.270	0.275/0.279
湖北	0.333/0.242	0.373/0.260	0.392/0.275	0.412/0.283	0.451/0.292	0.465/0.292	0.482/0.283	0.522/0.288
湖南	0.107/0.209	0.143/0.231	0.146/0.258	0.166/0.293	0.181/0.300	0.194/0.303	0.221/0.294	0.241/0.313
辽宁	0.125/0.218	0.137/0.237	0.143/0.251	0.156/0.263	0.158/0.257	0.171/0.254	0.192/0.253	0.202/0.269
吉林	0.089/0.204	0.103/0.213	0.116/0.227	0.134/0.231	0.142/0.228	0.151/0.229	0.162/0.229	0.174/0.247
黑龙江	0.134/0.218	0.148/0.241	0.158/0.261	0.172/0.263	0.180/0.269	0.206/0.277	0.213/0.283	0.231/0.342
内蒙古	0.124/0.198	0.136/0.209	0.134/0.225	0.157/0.244	0.169/0.248	0.184/0.269	0.190/0.273	0.210/0.285
广西	0.170/0.181	0.187/0.196	0.200/0.220	0.233/0.230	0.250/0.239	0.272/0.251	0.297/0.250	0.330/0.269
重庆	0.083/0.174	0.103/0.179	0.121/0.194	0.136/0.202	0.148/0.224	0.165/0.224	0.182/0.235	0.196/0.247
四川	0.183/0.196	0.201/0.194	0.208/0.199	0.227/0.211	0.247/0.218	0.283/0.230	0.317/0.233	0.352/0.260
贵州	0.054/0.131	0.070/0.188	0.075/0.168	0.088/0.194	0.103/0.198	0.127/0.200	0.147/0.208	0.167/0.208
云南	0.118/0.155	0.141/0.170	0.145/0.194	0.169/0.197	0.178/0.205	0.203/0.219	0.221/0.221	0.249/0.243
陕西	0.098/0.222	0.113/0.228	0.125/0.242	0.140/0.245	0.156/0.244	0.179/0.223	0.198/0.233	0.214/0.239
甘肃	0.099/0.165	0.111/0.179	0.111/0.192	0.133/0.203	0.140/0.208	0.165/0.217	0.182/0.215	0.190/0.222
青海	0.087/0.246	0.108/0.266	0.091/0.285	0.108/0.275	0.112/0.278	0.125/0.279	0.135/0.285	0.135/0.308
宁夏	0.070/0.187	0.076/0.200	0.085/0.222	0.092/0.234	0.104/0.219	0.121/0.221	0.133/0.224	0.143/0.233
新疆	0.143/0.271	0.157/0.312	0.149/0.326	0.160/0.325	0.160/0.327	0.172/0.331	0.196/0.343	0.202/0.317
东部	0.151/0.342	0.194/0.358	0.217/0.369	0.237/0.386	0.259/0.402	0.291/0.410	0.325/0.406	0.355/0.426
中部	0.141/0.247	0.170/0.259	0.180/0.273	0.200/0.283	0.219/0.285	0.237/0.281	0.259/0.279	0.275/0.288
东北部	0.116/0.213	0.129/0.231	0.139/0.246	0.154/0.253	0.160/0.251	0.176/0.253	0.189/0.255	0.202/0.286
西部	0.112/0.193	0.128/0.211	0.131/0.224	0.149/0.233	0.161/0.237	0.182/0.242	0.200/0.247	0.217/0.257
全国	0.131/0.256	0.158/0.272	0.170/0.284	0.189/0.296	0.205/0.303	0.229/0.307	0.252/0.307	0.273/0.323

2. 耦合协调度分析

计算耦合系统的耦合度和协调度,分子分母分别表示耦合度和协调度(见表4)。

整体而言,绝大多数省份的耦合度一直稳定在0.9以上,处于高水平耦合阶段,说明中国数字经济与乡村振兴两个子系统之间存在紧密的相互依赖、相互作用关系,也就是数字经济与乡村系统之间存在强烈的相关性。但是,具有高水平耦合度并不代表两者之间高水平的协调发展,由公式(6)可知,耦合协调度不仅与耦合度有关,还与两个子系统综合发展指数密切相关,子系统发展指数普遍较低时同样无法实现高水平协调发展。由表2和表4可知,各省份耦合协调度普遍偏低,绝大多数省份都处于低度协调耦合和中度协调耦合区间,极少数省份、个

别年份勉强达到了高度协调耦合区间,协调度基本上为耦合度的一半,但逐年呈现上升趋势,主要得益于近几年农村地区数字经济和乡村振兴的相关政策驱动。局部而言,出现了一些反常态的现象,东部、中部、东北部和西部耦合度依次递增,表明数字经济与乡村振兴的相关性依次逐渐增强。换句话说,东部地区两者的相关性弱于西部地区两者的相关性。但东部、中部、东北部和西部协调度却以此递减,说明数字经济与乡村振兴协调性在减弱,也就是说,东部地区协调性最强,西部地区协调性最弱。也就是,相关性和协调性成反比,相关性高的地区,协调性反而低,这主要是因为数字经济与乡村振兴子系统演化速度和方向不稳定所致,当相关性高的时候难以实现两者的高水平协调。

表 4 数字经济—乡村振兴耦合系统的耦合度与协调度

省份	2012 年	2013 年	2014 年	2015 年	2016 年	2017 年	2018 年	2019 年
北京	0.886/0.510	0.942/0.553	0.968/0.586	0.959/0.626	0.949/0.628	0.970/0.665	0.969/0.673	0.977/0.708
天津	0.777/0.400	0.794/0.425	0.826/0.447	0.848/0.474	0.827/0.488	0.840/0.502	0.878/0.506	0.869/0.534
河北	0.944/0.491	0.960/0.518	0.966/0.528	0.969/0.535	0.985/0.544	0.989/0.559	0.996/0.561	0.997/0.572
上海	0.848/0.448	0.915/0.482	0.975/0.531	0.968/0.546	0.982/0.563	0.989/0.566	0.996/0.577	0.999/0.601
江苏	0.926/0.485	0.963/0.526	0.960/0.535	0.965/0.547	0.966/0.560	0.976/0.582	0.991/0.605	0.995/0.622
浙江	0.901/0.489	0.942/0.522	0.952/0.529	0.971/0.549	0.974/0.576	0.982/0.600	0.995/0.626	0.999/0.646
福建	0.991/0.541	0.994/0.567	0.994/0.577	0.997/0.591	0.995/0.622	0.997/0.627	1.000/0.638	1.000/0.663
山东	0.900/0.489	0.944/0.535	0.946/0.548	0.963/0.568	0.985/0.585	0.996/0.610	1.000/0.628	0.998/0.627
广东	1.000/0.457	0.990/0.518	0.985/0.534	0.975/0.547	0.970/0.578	0.949/0.598	0.934/0.628	0.923/0.652
海南	0.780/0.376	0.785/0.396	0.794/0.414	0.809/0.427	0.823/0.439	0.835/0.461	0.861/0.470	0.862/0.484
山西	0.917/0.420	0.943/0.445	0.944/0.458	0.966/0.473	0.982/0.474	0.994/0.480	0.999/0.497	0.997/0.495
安徽	0.871/0.358	0.908/0.398	0.922/0.412	0.946/0.432	0.953/0.446	0.967/0.463	0.982/0.479	0.987/0.490
江西	0.825/0.384	0.884/0.399	0.892/0.413	0.911/0.432	0.929/0.445	0.949/0.463	0.962/0.471	0.970/0.484
河南	0.947/0.434	0.971/0.463	0.974/0.472	0.984/0.486	0.992/0.495	0.998/0.498	1.000/0.515	1.000/0.526
湖北	0.987/0.533	0.984/0.558	0.985/0.573	0.983/0.584	0.977/0.603	0.973/0.607	0.965/0.608	0.957/0.623
湖南	0.946/0.387	0.972/0.426	0.961/0.441	0.961/0.470	0.969/0.483	0.976/0.492	0.990/0.505	0.991/0.524
辽宁	0.963/0.406	0.963/0.424	0.962/0.435	0.967/0.450	0.971/0.449	0.981/0.456	0.991/0.470	0.990/0.483
吉林	0.920/0.367	0.937/0.385	0.947/0.403	0.964/0.419	0.973/0.425	0.979/0.431	0.985/0.439	0.985/0.456
黑龙江	0.971/0.414	0.970/0.434	0.970/0.451	0.978/0.461	0.980/0.469	0.989/0.489	0.990/0.496	0.981/0.530
内蒙古	0.973/0.396	0.977/0.411	0.968/0.417	0.976/0.442	0.982/0.453	0.982/0.471	0.984/0.477	0.988/0.495
广西	0.999/0.419	1.000/0.438	0.999/0.458	1.000/0.481	1.000/0.494	0.999/0.511	0.996/0.522	0.995/0.546
重庆	0.935/0.347	0.963/0.369	0.973/0.391	0.981/0.407	0.979/0.427	0.989/0.439	0.992/0.455	0.993/0.469
四川	0.999/0.435	1.000/0.444	1.000/0.452	0.999/0.468	0.998/0.482	0.995/0.506	0.988/0.522	0.989/0.550
贵州	0.909/0.290	0.891/0.339	0.924/0.335	0.927/0.361	0.949/0.378	0.975/0.399	0.985/0.418	0.994/0.432
云南	0.991/0.367	0.996/0.393	0.990/0.410	0.997/0.427	0.997/0.437	0.999/0.459	1.000/0.470	1.000/0.496
陕西	0.921/0.384	0.942/0.400	0.948/0.417	0.962/0.430	0.975/0.442	0.994/0.447	0.997/0.464	0.998/0.475
甘肃	0.969/0.357	0.973/0.375	0.964/0.382	0.978/0.405	0.981/0.413	0.991/0.435	0.997/0.444	0.997/0.453
青海	0.880/0.383	0.906/0.412	0.857/0.402	0.899/0.415	0.905/0.420	0.924/0.432	0.934/0.443	0.921/0.452
宁夏	0.891/0.338	0.893/0.351	0.894/0.370	0.901/0.383	0.934/0.389	0.956/0.405	0.968/0.416	0.971/0.427
新疆	0.951/0.443	0.944/0.471	0.929/0.470	0.940/0.478	0.940/0.478	0.949/0.489	0.962/0.509	0.975/0.503
东部	0.895/0.469	0.923/0.504	0.937/0.523	0.942/0.541	0.946/0.558	0.952/0.577	0.962/0.591	0.962/0.611
中部	0.916/0.419	0.944/0.448	0.946/0.461	0.959/0.480	0.967/0.491	0.976/0.501	0.983/0.512	0.984/0.524
东北部	0.951/0.396	0.957/0.414	0.959/0.430	0.969/0.444	0.975/0.448	0.983/0.459	0.989/0.468	0.985/0.489
西部	0.947/0.378	0.953/0.400	0.949/0.409	0.960/0.427	0.967/0.438	0.978/0.454	0.982/0.467	0.984/0.482
全国	0.924/0.418	0.942/0.446	0.946/0.460	0.955/0.477	0.961/0.489	0.969/0.505	0.976/0.518	0.977/0.534

3. 子系统演化方程拟合

分别对数字经济子系统和乡村振兴子系统进行时序拟合,通过反复试算和比较发现,四阶幂函数的拟合优度分别为 0.9992 和 0.9968,因此得到两个子系统的演化方程为:

$$F(x,t) = -0.0001449t^4 + 0.002767t^3 - 0.01748t^2 + 0.06025t + 0.08598 \quad (16)$$

$$G(y,t) = 0.0001364t^4 - 0.002172t^3 + 0.0102t^2 - 0.00359t + 0.2519 \quad (17)$$

在式(16)一式(17)中, $F(x,t)$ 和 $G(y,t)$ 分别表示数字经济子系统演化方程和乡村振兴子系统演化方程。本文对演化方程两边求导,求得各子系统演化速度函数如下:

$$V(x) = -0.0005796t^3 + 0.008301t^2 - 0.03496t + 0.06025 \quad (18)$$

$$V(y) = 0.0005456t^3 - 0.006516t^2 + 0.0204t - 0.00359 \quad (19)$$

式(18)和式(19)反映了农村数字经济子系统和乡村振兴子系统的演化速度,演化速度的表达式为三阶幂函数。

为清晰展现子系统演化趋势和演化速度变化规律,对式(16)一式(19)进行制图,并将 2020 年、2021 年和 2022 年的预测数据一并在图示中进行显示,如图 2 所示。

由图 2(a)发现,实际曲线和拟合曲线基本吻合,也就说明本文拟合的演化趋势基本体现了农

村数字经济子系统和乡村振兴子系统的演化规律。可以发现,样本考察期内,数字经济发展指数一直处于乡村振兴发展指数之下,也就再次印证了中国整体上农村数字经济发展弱于乡村振兴发展的观点,但数字经济的增长速度快于乡村振兴的增长速度,两者差距也在演化过程中逐步缩小。据预测数据显示,2022年以后数字经济子系统和乡村振兴子系统耦合协调水平会得到大幅度改善,两者演化规律趋于同步同速,为深度融合提供现实基础,在基础设施得到大幅度改良之后,两者将迎来深度耦合快速发展阶段。

由图2(b)发现,样本考察期内,数字经济子系统和乡村振兴子系统演化速度趋势相反,但数字经济演化速度一直处于乡村振兴演化速度之上,也再次说明两者之间并未达到最优耦合状态,难以高效率实现协调互补发展。虽然数字经济和乡村振兴都具备要素、结构和功能,但是数字经济是一种虚拟系统,而乡村振兴是一种实体系统,系统要素、结构和功能差异较大,目前的耦合环境难以支撑两者高水平协调发展。本文认为经过近10年的曲折发展和不断调整,数字经济子系统和乡村振兴子系统将在2022年以后进入高速度高水平协调发展阶段,届时无论是农村数字经济还是乡村振兴都将迈上新的阶段。

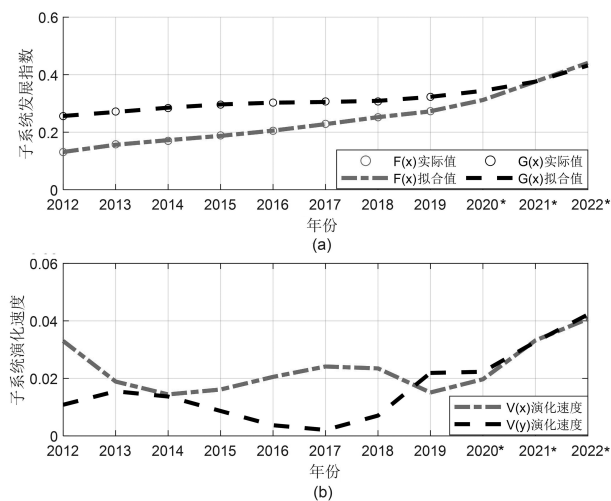


图2 数字经济与乡村振兴演化趋势和演化速度

为进一步分析样本考察期内子系统的演化方向,本文通过公式 $\tan \gamma = V(x)/V(y)$ 和 $\gamma = \arctan [V(x)/V(y)]$,借助 Matlab 2021a 工具计算

得到演化速度之间的夹角 γ 值分别为 71.82° 、 50.62° 、 46.49° 、 61.74° 、 79.75° 、 85.07° 、 73.25° 、 34.51° 。夹角 γ 总体上呈现波动趋势,但整个演化过程中又都为锐角,最大值为2017年的 85.07° ,最小值为2014年的 46.49° ,再次说明农村数字经济—乡村振兴耦合系统演化方向并不稳定,既不是数字经济主导,也不是乡村振兴主导,两者处于磨合阶段。在这个演化方向不稳定的阶段,需要政府介入进行方向牵引、宏观调控、政策刺激,以确保耦合系统向着更高质量、更高效率、更好协同的方向不断演化,这是政府在数字经济反哺农村发展中所要展现的主要功能。

4. 障碍因子分析

分别计算出数字经济子系统和乡村振兴子系统的障碍度,按照障碍度大小对障碍因子进行排序,本文将各省份、各年份排名前3的障碍因子称其为主要障碍因子,筛选结果见表5。

就指标层而言,不同省份、不同年份主要障碍因子均有变化,但是能够一定程度上反映出子系统协调演化的主要障碍因子。比如北京在2012年、2015年和2019年数字经济子系统的主要障碍因子排序均为 $X_{22}/X_{21}/X_{23}$,而乡村振兴子系统在2012年主要障碍因子排序为 $Y_{22}/Y_{12}/Y_{33}$,2015年为 $Y_{13}/Y_{22}/Y_{14}$,到2019年却演化为 $Y_{13}/Y_{14}/Y_{23}$ 。说明障碍因子并非一成不变,而是随着系统演化不断调整的,也就是说障碍因子与系统发展程度密不可分。

就要素层而言,通过障碍因子出现频次归纳出数字经济子系统的主要障碍因子为农业数字化(X_2) > 数字基础设施(X_1) > 农业数字产业化(X_3),其中8年考察期内30个考察对象共有240个组合,符合上述排序的组合个数中 X_2 出现频次为240/240, X_1 出现频次为128/240, X_3 出现频次为112/240。同理,归纳乡村振兴子系统障碍因子排序为产业兴旺(Y_1) > 生态宜居(Y_2) > 治理有效(Y_4) > 乡风文明(Y_3) > 生活富裕(Y_5),其中产业兴旺出现频次为215/240,生态宜居出现频次为202/240,治理有效出现频次为195/240,乡风文明出现频次为240/240,生活富裕出现频次为240/240。

表 5 数字经济—乡村振兴指标层主要障碍因子

省份	数字经济子系统			乡村振兴子系统		
	2012 年	2015 年	2019 年	2012 年	2015 年	2019 年
北京	$X_{21}/X_{22}/X_{23}$	$X_{21}/X_{22}/X_{23}$	$X_{21}/X_{22}/X_{23}$	$Y_{22}/Y_{12}/Y_{13}$	$Y_{13}/Y_{22}/Y_{14}$	$Y_{13}/Y_{14}/Y_{23}$
天津	$X_{22}/X_{21}/X_{23}$	$X_{21}/X_{22}/X_{23}$	$X_{21}/X_{22}/X_{23}$	$Y_{22}/Y_{12}/Y_{23}$	$Y_{22}/Y_{12}/Y_{14}$	$Y_{12}/Y_{14}/Y_{43}$
河北	$X_{22}/X_{21}/X_{23}$	$X_{22}/X_{21}/X_{23}$	$X_{22}/X_{21}/X_{23}$	$Y_{22}/Y_{12}/Y_{23}$	$Y_{22}/Y_{12}/Y_{23}$	$Y_{22}/Y_{12}/Y_{23}$
上海	$X_{22}/X_{21}/X_{23}$	$X_{21}/X_{22}/X_{23}$	$X_{21}/X_{22}/X_{23}$	$Y_{22}/Y_{12}/Y_{13}$	$Y_{12}/Y_{13}/Y_{43}$	$Y_{12}/Y_{13}/Y_{43}$
江苏	$X_{22}/X_{21}/X_{23}$	$X_{21}/X_{22}/X_{23}$	$X_{21}/X_{22}/X_{23}$	$Y_{22}/Y_{12}/Y_{43}$	$Y_{22}/Y_{12}/Y_{43}$	$Y_{22}/Y_{43}/Y_{12}$
浙江	$X_{22}/X_{21}/X_{23}$	$X_{21}/X_{22}/X_{23}$	$X_{21}/X_{22}/X_{23}$	$Y_{22}/Y_{12}/Y_{13}$	$Y_{22}/Y_{23}/Y_{12}$	$Y_{22}/Y_{13}/Y_{43}$
福建	$X_{22}/X_{21}/X_{23}$	$X_{22}/X_{21}/X_{23}$	$X_{22}/X_{21}/X_{23}$	$Y_{22}/Y_{13}/Y_{12}$	$Y_{22}/Y_{13}/Y_{43}$	$Y_{22}/Y_{13}/Y_{43}$
山东	$X_{22}/X_{21}/X_{23}$	$X_{22}/X_{21}/X_{23}$	$X_{21}/X_{22}/X_{23}$	$Y_{22}/Y_{12}/Y_{13}$	$Y_{22}/Y_{12}/Y_{23}$	$Y_{22}/Y_{12}/Y_{13}$
广东	$X_{22}/X_{21}/X_{23}$	$X_{21}/X_{22}/X_{23}$	$X_{21}/X_{23}/X_{12}$	$Y_{22}/Y_{12}/Y_{13}$	$Y_{22}/Y_{13}/Y_{12}$	$Y_{22}/Y_{13}/Y_{43}$
海南	$X_{22}/X_{21}/X_{23}$	$X_{22}/X_{21}/X_{23}$	$X_{22}/X_{21}/X_{23}$	$Y_{22}/Y_{13}/Y_{43}$	$Y_{22}/Y_{13}/Y_{43}$	$Y_{22}/Y_{13}/Y_{43}$
山西	$X_{22}/X_{21}/X_{23}$	$X_{22}/X_{21}/X_{23}$	$X_{22}/X_{21}/X_{23}$	$Y_{12}/Y_{22}/Y_{13}$	$Y_{12}/Y_{22}/Y_{13}$	$Y_{12}/Y_{22}/Y_{13}$
安徽	$X_{22}/X_{21}/X_{23}$	$X_{21}/X_{22}/X_{23}$	$X_{21}/X_{22}/X_{23}$	$Y_{12}/Y_{22}/Y_{43}$	$Y_{22}/Y_{12}/Y_{43}$	$Y_{22}/Y_{12}/Y_{43}$
江西	$X_{22}/X_{21}/X_{23}$	$X_{22}/X_{21}/X_{23}$	$X_{22}/X_{21}/X_{23}$	$Y_{12}/Y_{22}/Y_{43}$	$Y_{22}/Y_{12}/Y_{13}$	$Y_{22}/Y_{12}/Y_{43}$
河南	$X_{22}/X_{21}/X_{23}$	$X_{22}/X_{21}/X_{23}$	$X_{22}/X_{21}/X_{23}$	$Y_{12}/Y_{22}/Y_{23}$	$Y_{22}/Y_{12}/Y_{13}$	$Y_{22}/Y_{12}/Y_{13}$
湖北	$X_{22}/X_{21}/X_{23}$	$X_{22}/X_{21}/X_{23}$	$X_{22}/X_{23}/X_{12}$	$Y_{22}/Y_{12}/Y_{13}$	$Y_{22}/Y_{12}/Y_{13}$	$Y_{22}/Y_{12}/Y_{13}$
湖南	$X_{22}/X_{21}/X_{23}$	$X_{22}/X_{21}/X_{23}$	$X_{22}/X_{21}/X_{23}$	$Y_{22}/Y_{12}/Y_{13}$	$Y_{22}/Y_{12}/Y_{13}$	$Y_{22}/Y_{12}/Y_{13}$
辽宁	$X_{22}/X_{21}/X_{23}$	$X_{22}/X_{21}/X_{23}$	$X_{21}/X_{22}/X_{23}$	$Y_{22}/Y_{12}/Y_{13}$	$Y_{22}/Y_{12}/Y_{13}$	$Y_{22}/Y_{12}/Y_{13}$
吉林	$X_{22}/X_{21}/X_{23}$	$X_{22}/X_{21}/X_{23}$	$X_{22}/X_{21}/X_{23}$	$Y_{12}/Y_{22}/Y_{23}$	$Y_{12}/Y_{22}/Y_{23}$	$Y_{12}/Y_{22}/Y_{23}$
黑龙江	$X_{22}/X_{21}/X_{23}$	$X_{22}/X_{21}/X_{23}$	$X_{22}/X_{21}/X_{12}$	$Y_{12}/Y_{22}/Y_{23}$	$Y_{12}/Y_{22}/Y_{23}$	$Y_{22}/Y_{12}/Y_{23}$
内蒙古	$X_{22}/X_{21}/X_{23}$	$X_{22}/X_{21}/X_{23}$	$X_{21}/X_{22}/X_{23}$	$Y_{12}/Y_{22}/Y_{23}$	$Y_{12}/Y_{22}/Y_{23}$	$Y_{12}/Y_{22}/Y_{43}$
广西	$X_{22}/X_{21}/X_{23}$	$X_{22}/X_{21}/X_{23}$	$X_{22}/X_{21}/X_{23}$	$Y_{22}/Y_{12}/Y_{13}$	$Y_{22}/Y_{12}/Y_{13}$	$Y_{22}/Y_{12}/Y_{13}$
重庆	$X_{22}/X_{21}/X_{23}$	$X_{22}/X_{21}/X_{23}$	$X_{21}/X_{22}/X_{23}$	$Y_{12}/Y_{22}/Y_{13}$	$Y_{12}/Y_{22}/Y_{13}$	$Y_{22}/Y_{12}/Y_{13}$
四川	$X_{22}/X_{21}/X_{23}$	$X_{22}/X_{21}/X_{23}$	$X_{22}/X_{21}/X_{23}$	$Y_{12}/Y_{22}/Y_{13}$	$Y_{22}/Y_{12}/Y_{13}$	$Y_{22}/Y_{12}/Y_{13}$
贵州	$X_{22}/X_{21}/X_{23}$	$X_{22}/X_{21}/X_{23}$	$X_{22}/X_{21}/X_{23}$	$Y_{12}/Y_{22}/Y_{13}$	$Y_{12}/Y_{22}/Y_{13}$	$Y_{22}/Y_{12}/Y_{13}$
云南	$X_{22}/X_{21}/X_{23}$	$X_{22}/X_{21}/X_{23}$	$X_{22}/X_{21}/X_{23}$	$Y_{12}/Y_{22}/Y_{13}$	$Y_{12}/Y_{22}/Y_{13}$	$Y_{22}/Y_{12}/Y_{13}$
陕西	$X_{22}/X_{21}/X_{23}$	$X_{22}/X_{21}/X_{23}$	$X_{22}/X_{21}/X_{23}$	$Y_{12}/Y_{22}/Y_{13}$	$Y_{22}/Y_{12}/Y_{23}$	$Y_{22}/Y_{12}/Y_{13}$
甘肃	$X_{22}/X_{21}/X_{23}$	$X_{22}/X_{21}/X_{23}$	$X_{22}/X_{21}/X_{23}$	$Y_{12}/Y_{22}/Y_{13}$	$Y_{12}/Y_{22}/Y_{13}$	$Y_{12}/Y_{22}/Y_{13}$
青海	$X_{22}/X_{21}/X_{23}$	$X_{22}/X_{21}/X_{23}$	$X_{22}/X_{21}/X_{23}$	$Y_{12}/Y_{22}/Y_{23}$	$Y_{22}/Y_{12}/Y_{23}$	$Y_{22}/Y_{12}/Y_{23}$
宁夏	$X_{22}/X_{21}/X_{23}$	$X_{22}/X_{21}/X_{23}$	$X_{22}/X_{21}/X_{23}$	$Y_{12}/Y_{22}/Y_{23}$	$Y_{12}/Y_{22}/Y_{43}$	$Y_{12}/Y_{22}/Y_{43}$
新疆	$X_{22}/X_{21}/X_{23}$	$X_{22}/X_{21}/X_{23}$	$X_{22}/X_{21}/X_{23}$	$Y_{22}/Y_{12}/Y_{13}$	$Y_{22}/Y_{12}/Y_{13}$	$Y_{22}/Y_{12}/Y_{43}$

四、数字经济与乡村振兴耦合的优化路径

(一)阶段识别

本文认为数字经济—乡村振兴耦合系统就是一种具有特殊性的人地关系地域系统,特殊性主要表现在系统要素高端化、系统结构扁平化和系统功能多样化。耦合系统的要素呈现数字化和虚拟化特征,流动性更强,更容易形成集聚效应和乘数效应;耦合系统的结构呈现出柔性化和模块化特征,既能连接一切又能压缩时空,更容易提高资源配置效率;耦合系统的功能呈现出碎片化和自由化特征,既能满足基本商品功能又能满足生态、景观等功能,更容易实现价值增值和价值实现。耦合系统的演化轨迹在内外动力驱动下由低级协调向高级协调演化,本文依循因果关系逻辑方向将耦合系统的演化过程分为压力阶段—嵌入阶段—调整阶段—协调阶段 4 个阶段,每个阶段之间

衔接具有连贯性。

数字经济与乡村振兴耦合过程就是系统演化过程,演化轨迹体现出原因—结果—对策的因果驱动原则。当乡村振兴地域系统状态失衡时(价值流失、经济下行、环境破坏等),形成一种制约乡村进一步发展的压力,乡村振兴地域系统自发响应寻求新的发展方向,更渴望外界新动能及时介入打破制约实现高层次的平衡;数字经济兼具数据要素和数字技术双重属性,以新动能身份嵌入乡村振兴地域系统中,为维持乡村振兴地域系统平衡运作和向高阶演化带来了勃勃生机,此时耦合系统开始进入嵌入阶段,两个子系统之间耦合现象初现端倪,也并未发生较大冲突;数字经济与乡村振兴耦合并非一帆风顺,耦合过程中也会带来一系列问题,比如数字经济的高速增长与乡村振兴的落后基础设施的矛盾,粗放的管理体系和

无序开发矛盾,商业氛围掩盖了乡土气息等系列问题凸显。耦合系统慢慢步入调整阶段,子系统之间演化趋势、演化速度、演化方向等均产生冲突,通过引入政策法规缓解冲突、调整方向、增添动能,漫长的耦合调整阶段逐步开始协调发展;耦合系统通过内生动力和外部机制进行自我调节,子系统配套设施和体制机制逐步完善,耦合系统开始进入互促互补、共生互利、协调优化的高水平协调发展阶段,走向高质量高水平发展道路。

通过上述的阶段划分,结合实证分析的计算结果,本文认为目前中国数字经济—乡村振兴耦合系统已经历了压力阶段—嵌入阶段两个阶段,正处于调整阶段尾声,调整阶段时间预测10年左右。由预测值来判断,2022年以后耦合系统将进入协调阶段,数字经济与乡村振兴协同优化逐步实现高水平协调发展,制定政策时需要重点考虑这一重要变化。主要有3个识别依据:一是因为耦合度均在0.9以上,始终处于高水平耦合状态,说明数字经济与乡村振兴之间耦合已经进行了相当一段时间,具备了一定的耦合基础;二是因为数字经济与乡村振兴两个子系统在样本考察期内呈现出不协调、不同速现象,耦合协调度又普遍偏低,这是耦合系统调整阶段的典型特征;三是因为2020年以后有关数字经济和乡村振兴的政策逐步向农业农村发展倾斜,在高耦合水平情况下,两者发展指数的大幅度提升必然会导致耦合协调度的大幅度提升,届时将实现更高层次的协调发展。

(二) 主要问题

虽然中国数字经济—乡村振兴耦合系统即将迈出调整阶段演化到协调阶段,但是仍然面临诸多问题和阻力,需要加大政策支持力度予以破解,精准梳理主要问题是破解的前提。本文根据理论模型核心范畴和指标构成详情,归纳面临以下主要问题。

一是农村数字基础设施薄弱,数据资源城乡分布不均衡。中国农业农村信息化已经开展了很长时间并得了长足发展,但不可否认的是城乡之间存在较大的数字鸿沟。就互联网普及率而言,截至2020年6月,中国城镇地区的互联网普及率

为78.3%,网民规模占比为70.6%,而在农村地区仅为59.2%,网民规模占比为29.4%,差距较大。数字基础设施是数字经济与乡村振兴耦合的载体,是弥合数字鸿沟释放数字红利的重要载体,为实现农业数字化提供有力支撑,但目前数字基础设施成为阻碍数字经济与乡村振兴高水平耦合的主要障碍因子。另外,农村农业数字化应用明显滞后,农村数字建设和管理的体制机制不健全、不灵活,地区、部门之间信息和数据交流不畅,致使农业大数据建设和农村数据资源体系建设仍然处于起跑的状态,数据整合共享不充足、开发利用不充分、价值流失严重。

二是劳动力数字素养偏低,数字经济向农业扩散受阻。现阶段农村劳动力普遍呈现出“兼业化、老龄化、低文化”特征,严重阻碍数字经济反哺乡村振兴的进程。2020年我国农民工总人数为2.856亿人,男性占比65.2%,女性占比34.8%,其中实现跨省务农的人数为7052万人,占总量的24.69%,外出农民工平均年龄为36.6岁,其中40岁及以下所占比重为66.8%,农业逐渐沦为农民工的兼职。据预测,2035年前后,中国老年人口占总人口的比例将超过1/4,到2050年前后将超过1/3,大量的青壮年劳动力外流致使农村数字化转型缺乏足够的人力资源,这成为农业领域数字经济扩散受阻的主要原因。另外,被迫沦为农村农业现代化建设主力的留守老人,受教育程度普遍偏低,观念陈旧,学习能力和适应能力相对较弱,对于数字产品及各类科技信息呈现一定的封闭性,难以满足农业数字化对劳动力的需求,严重制约着尚处于起步阶段的农村数字经济的发展。

三是农村数字专业人才匮乏,新型职业农民规模急需壮大。数字专业人才是推动数字经济—乡村振兴耦合系统高水平协调发展的核心要素,目前中国对此类专业人才仍有巨大缺口,主要表现在缺乏高素质、专业化、富有创新精神的数字化专业人才。当前从事数字经济与乡村振兴耦合协调发展的主体大多是不具备高学历的农村居民,相较于高学历的专业人才而言,农民的文化教育水平普遍偏低,对于掌握数字技术专业领域的知

识具有一定的困难,难以满足乡村数字化建设的要求。据农业农村部预测,到 2020 年全国新型职业农民总量将超过 2000 万人,这很大程度上缓解了专业人才短缺的困局,但是新型职业农民规模较小,真正懂技术、有文化、善经营、懂管理的且有开拓、冒险精神的“新农人”还远远不够。部分具有技术能力强、专业素养高的城市人才下乡创业,因种种条件限制无法真正扎根乡村,减弱了对专业人才支撑力度,农村人才引进机制亟待创新。

四是数字乡村政策供给不足,农业技术基础研究明显滞后。虽然乡村振兴战略中提出了“实施数字乡村战略,做好整体规划设计”的总要求,但是中国数字乡村建设还处于自上而下的各地试点探索阶段,数字经济与乡村振兴耦合的组织化程度比较低,财政投入力度还不够,人员配备不充足,各部门的协调机制有待建立和理顺。除需要数字专业人才保障之外,还需要组织、制度、政策、法律、人员等层面的保障,亟待形成整体的、统一的、具有分类指导作用的顶层设计。此外,数字农业前言研究基础弱,尤其基础技术研究明显滞后。比如物联网、大数据精准农业、农产品智慧流通体系等创新还处于初级水平,中国能够自主研发精准农业传感器的比例还不足 10%,可靠性及稳定性不强。

(三)政策参考

本文将数字经济与乡村振兴耦合的实现表述为目标—响应—政策—协调作用机制,高水平协调发展为演化目标,行为主体响应目标进行目标驱动的路径选择与政策制订。在响应过程中,政府是主要响应主体,政策效应是最重要的保障,政策体系的设计应以耦合系统演化规律与作用机制为依据,采用宏观调控与市场调节相结合的手段,引导系统高水平协调发展。本文认为在初级阶段,对数据资源开发投入较大,相对效益不高,农民参与积极性不高,则需要政府投入、引导推动与管理,从而促进农村数字经济与乡村振兴耦合;在调整阶段,农民积极性逐渐提高,但会带来发展过程中的矛盾与冲突,为确保数字经济与乡村振兴耦合系统的健康有序发展,需要有关政策法规及

制度进行规范、引导、扶持与推动,实现数字经济与乡村振兴的健康耦合,带动整个乡村社会、经济、文化的协同发展。

针对数字经济与乡村振兴耦合的实现路线,面对主要问题,提出以下政策参考。

一是优化农村财政投资政策,加强农村数字设施建设。加大农村地区财政投资力度,拓展农村数字基础设施可触达边界,实现城乡互联互通,助力农业数字化和农业数字产业化。本文认为可择地、优先、依次由离城市近的农村向离城市远的农村逐步实施,在顶层统一设计框架下,分区、分省、分批打通已有条块分割的涉农信息系统,推进重要农产品全产业链数据、农业农村基础数据资源共享开放、有效整合,弥合城乡数据设施鸿沟。

二是优化农村人才培育政策,提高农民数字素养。加大对“三农”工作队伍建设力度,调动亿万农民群众的积极性,引导农民工转变思维方式,让农业成为有奔头产业,让农民成为有吸引力职业。本文认为分人、分批、分地由政府主导、企业参与开展农村居民培育工程,使数字产品普及化、大众化,整体提高农民数字素养,壮大懂网络、爱农业、会经营的新型职业农民队伍,激发乡村振兴的内在动力。

三是优化农村人才引进政策,推动数字专业人才下乡。加大对高层次人才的引进力度,破解农村长期面临的数字人才匮乏困境,积极引导各类人才投身数字乡村建设中。本文认为要激发能人示范作用,鼓励专业人才下乡,政策应该在人才待遇和发展机会等方面倾斜,特别是对农业类院校、企业、机构等下乡人才,可由政府联合企业提供发展机会,以实现“长久留才”“自愿下乡”,为农业农村输入新理念、新思维、新方略。

四是优化农村创新政策,驱动农村技术创新。加大对农村技术创新的支持力度,吸引社会各界力量广泛参与到农村技术创新中来,引导资本投入到农村技术创新中,鼓励研发创新、应用创新和应用推广。本文认为要增加农业技术研发财政投入,鼓励城市科研院所参与到农村技术创新中来,可就补贴方面提高力度,充分发挥政府的整合功

能,加强组织领导,整合社会资源,协同研发,提高技术创新成果转化率。

五、结论与启示

(一)研究结论

(1)数字经济与乡村振兴两个耦合主体,在外部环境和内部环境下,通过关键活动这一耦合过程进行交叉耦合。其中,数字经济包含数字基础设施、农业数字化和农业数字产业化3个范畴,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个范畴,关键活动包括积极探索、赋能对象、精准赋能和赋能增值4个范畴,外部环境包括政府支持和时代背景两个范畴,内部环境包括劳动结构和理念变革两个范畴。

(2)目前中国农村数字经济发展水平普遍落后于乡村振兴,但是两者差距在耦合过程中逐步缩小,匹配性和带动性逐渐增强;根据耦合测度发现,数字经济与乡村振兴之间存在强烈的相关性,但是大部分省份耦合协调性差,普遍处于低度协调耦合和中度协调耦合区间;根据区域差异反常态现象判断,数字经济与乡村振兴的相关性和协调性成反比,相关性高的地区,协调性反而低;通过障碍度诊断发现,农业数字化>数字基础设施>农业数字产业化,产业兴旺>生态宜居>治理有效>乡风文明>生活富裕;通过阶段划分和实证结果发现,目前中国数字经济—乡村振兴耦合系统正处于调整阶段尾声,有望在2022年以后进入高速度高水平协调发展阶段,制定政策时需要重点考虑这一重要变化。

(二)启示

本文研究从理论和实践方面对数字经济与乡村振兴耦合的系列问题做了回应,无论是对学术界还是对实业界都具有一定的启示意义。从理论上,本文将数字经济生态系统与乡村振兴地域系统融合在一起,并在厘清系统要素基础上进行了实证分析,为后续从系统结构和系统功能两个视角探讨数字经济生态系统与乡村振兴地域系统耦合提供一定启示,也为后续研究数字经济—乡村振兴耦合系统协同演化机制埋下伏笔;从实践上,本文测度了发展指数、耦合度、耦合协调度等,并

分地区分区域进行了详细分析,为政策调整和政策制定提供一定参考,比如本文认为2022年数字经济与乡村振兴耦合过程将迈入新阶段,需要提前对政策效应进行评估,适当做出调整、退出、增加选择。

参考文献:

- [1] 温铁军,邱建生,车海生. 改革开放40年“三农”问题的演进与乡村振兴战略的提出[J]. 理论探讨,2018(5): 5-10.
- [2] 郭远智,刘彦随. 中国乡村发展进程与乡村振兴路径[J]. 地理学报,2021,76(6):1408-1421.
- [3] 张海鹏,郜亮亮,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.
- [4] 贺雪峰. 关于实施乡村振兴战略的几个问题[J]. 南京农业大学学报(社会科学版),2018,18(3):19-26,152.
- [5] 李周. 全面建成小康社会决胜阶段农村发展的突出问题及对策研究[J]. 中国农村经济,2017(9):17-25.
- [6] 白永秀,宁启. 巩固拓展脱贫攻坚成果同乡村振兴有效衔接的提出、研究进展及深化研究的重点[J]. 西北大学学报(哲学社会科学版),2021,51(5):5-14.
- [7] 杨慧莲,韩旭东,李艳,等. “小、散、乱”的农村如何实现乡村振兴?——基于贵州省六盘水市舍烹村案例[J]. 中国软科学,2018(11):148-162.
- [8] 张军. 乡村价值定位与乡村振兴[J]. 中国农村经济,2018(1):2-10.
- [9] 姜长云. 实施乡村振兴战略需努力规避几种倾向[J]. 农业经济问题,2018(1):8-13.
- [10] 何仁伟. 城乡融合与乡村振兴:理论探讨、机理阐释与实现路径[J]. 地理研究,2018,37(11):2127-2140.
- [11] 李铜山. 论乡村振兴战略的政策底蕴[J]. 中州学刊,2017(12):1-6.
- [12] 温铁军,罗士轩,董筱丹,等. 乡村振兴背景下生态资源价值实现形式的创新[J]. 中国软科学,2018(12):1-7.
- [13] 李晓华. 数字经济新特征与数字经济新动能的形成机制[J]. 改革,2019(11):40-51.
- [14] 李珍刚,古桂琴. 民族地区农村数字经济发展的公共服务供给研究[J]. 广西民族研究,2019(6):131-138.
- [15] 陈一明,温涛. 数字经济与乡村产业融合发展的机制创新[J/OL]. 农业经济问题:1-11[2021-09-07]. <https://doi.org/10.13246/j.cnki.iae.20210702.001>.
- [16] 邱蓉. 乡村振兴视角下西部地区农业产业同构研究[J]. 贵州社会科学,2021(4):137-145.

- [17] YOUNG J C. Rural digital geographies and new landscapes of social resilience[J]. Journal of rural studies, 2019(70): 66-74.
- [18] GOLDFARB A, TUCKER C. Digital economics[J]. Journal of economic literature, 2019, 57(1): 3-43.
- [19] 沈费伟. 乡村技术赋能:实现乡村有效治理的策略选择[J]. 南京农业大学学报(社会科学版),2020,20(2): 1-12.
- [20] 秦秋霞,郭红东,曾亿武. 乡村振兴中的数字赋能及实现途径[J]. 江苏大学学报(社会科学版),2021,23(5): 22-33.
- [21] 朱秋博,白军飞,彭超,等. 信息化提升了农业生产率吗?[J]. 中国农村经济,2019(4):22-40.
- [22] SONG Z, WANG C, BERGMANN L. China's prefectural digital divide: spatial analysis and multivariate determinants of ICT diffusion[J]. International journal of information management, 2020, 52(6): 992-1010.
- [23] 沈费伟,叶温馨. 数字乡村建设:实现高质量乡村振兴的策略选择[J]. 南京农业大学学报(社会科学版), 2021,21(5):41-53.
- [24] 刘俊祥,曾森. 中国乡村数字治理的智理属性、顶层设计与探索实践[J]. 兰州大学学报(社会科学版),2020, 48(1):64-71.
- [25] SUTHERLAND W, JARRAHI M H. The sharing economy and digital platforms: a review and research agenda[J]. International journal of information management, 2018 (43): 328-341.
- [26] 李翔,宗祖盼. 数字文化产业:一种乡村经济振兴的产业模式与路径[J]. 深圳大学学报(人文社会科学版), 2020,37(2):74-81.
- [27] 张勋,万广华,张佳佳,等. 数字经济、普惠金融与包容性增长[J]. 经济研究,2019,54(8):71-86.
- [28] 白长虹,刘欢. 旅游目的地精益服务模式:概念与路径——基于扎根理论的多案例探索性研究[J]. 南开管理评论,2019,22(3):137-147.
- [29] 陶小龙,刘珊,钟雨芮,等. 大数据应用与企业开放式创新的协同演化——基于扎根理论的对比性案例研究[J]. 科技进步与对策,2021,38(5):69-78.
- [30] 綦良群,王琛,王成东. 基于虚拟联盟的我国装备制造业与生产性服务业融合机制研究——基于扎根理论的质化研究[J]. 中国软科学,2021(4):32-41.
- [31] 孟方琳,田增瑞,姚歆. 基于 Lotka-Volterra 模型的数字经济生态系统运行机理与演化发展研究[J]. 河海大学学报(哲学社会科学版),2020,22(2):63-71,107.
- [32] 孟方琳,汪遵瑛,赵袁军,等. 数字经济生态系统的运行机理与演化[J]. 宏观经济管理,2020(2):50-58.
- [33] 李志龙. 乡村振兴—乡村旅游系统耦合机制与协调发展研究——以湖南凤凰县为例[J]. 地理研究,2019,38 (3):643-654.
- [34] 刘彦随. 中国新时代城乡融合与乡村振兴[J]. 地理学报,2018,73(4):637-650.
- [35] ONITUKA K, HOSHINO S. Inter-community networks of rural leaders and key people: case study on a rural revitalization program in Kyoto Prefecture, Japan[J]. Journal of rural studies, 2018(61): 123-136.
- [36] 张鸿,王浩然,李哲. 乡村振兴背景下中国数字农业高质量发展水平测度——基于 2015—2019 年全国 31 个省市数据的分析[J]. 陕西师范大学学报(哲学社会科学版),2021,50(3):141-154.
- [37] 慕娟,马立平. 中国农业农村数字经济发展指数测度与区域差异[J]. 华南农业大学学报(社会科学版),2021, 20(4):90-98.
- [38] 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.
- [39] 程明,钱力,倪修凤,等. 深度贫困地区乡村振兴效度评价与影响因素研究——以安徽省金寨县样本数据为例[J]. 华东经济管理,2020,34(4):16-26.
- [40] 许宪春,张美慧. 中国数字经济规模测算研究——基于国际比较的视角[J]. 中国工业经济,2020(5):23-41.
- [41] 王军,朱杰,罗茜. 中国数字经济发展水平及演变测度[J]. 数量经济技术经济研究,2021,38(7):26-42.
- [42] 周成,冯学钢,唐睿. 区域经济—生态环境—旅游产业耦合协调发展分析与预测——以长江经济带沿线各省市为例[J]. 经济地理,2016,36(3):186-193.

(本文责编:海 洋)