

引用格式：

孙志贤, 田宇, 陆一轩, 姚冠新, 徐静. 中国数据要素发展与乡村振兴的时空关系研究 [J]. 农业现代化研究, 2024, 45(6): 952-965.
SUN Z X, TIAN Y, LU Y X, YAO G X, XU J. Study on the spatio-temporal relationship between data elements development and rural revitalization in China[J]. Research of Agricultural Modernization, 2024, 45(6): 952-965.
DOI: 10.13872/j.1000-0275.2024.1072
CSTR: 32240.14.1000.0275.2024.1072



中国数据要素发展与乡村振兴的时空关系研究

孙志贤¹, 田宇², 陆一轩³, 姚冠新^{1*}, 徐静¹

(1. 扬州大学商学院, 江苏 扬州 225009; 2. 清华大学经济管理学院, 北京 100084;
3. 扬州大学苏中发展研究院, 江苏 扬州 225009)

摘要: 数据要素发展与乡村振兴相互赋能、协调共进, 对于加快农业农村现代化具有重要的现实意义。基于数据要素发展与乡村振兴互动耦合机理的分析, 本文运用熵权法、PVAR 模型、耦合协调度模型以及最优参数地理探测器等方法, 对 2013—2022 年中国 30 个省(区、市)(不包括港澳台地区和西藏)的数据要素发展水平与乡村振兴水平进行测度, 研究二者的互动响应关系和耦合协调性, 并分析数据要素发展对乡村振兴空间分异的影响。结果表明: 1) 数据要素发展与乡村振兴的综合水平均呈现逐年递增的趋势, 并且展示出“东部 > 中部 > 西部”的梯度发展规律。2) 数据要素发展与乡村振兴之间存在双向因果关系, 长期来看, 两者表现出显著的正向促进效应。3) 数据要素发展与乡村振兴的耦合协调度稳步上升, 其空间演变特征为“东部高协调跃升、中西部失调脱离”, 三大地带区域间的差异是导致耦合协调空间不平衡的主要因素。4) 单一的数据要素发展因子对乡村振兴空间分异的影响力较弱, 但与其他因子的交互作用大多表现出强烈的放大叠加效应, 尤其是与产业结构合理化的交互作用。研究结果为推进数据要素发展并助力乡村振兴提供了有价值的参考。

关键词: 数据要素发展; 乡村振兴; 互动响应; 耦合协调; 空间分异

中图分类号: F323 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-0275 (2024) 06-0952-14

Study on the spatio-temporal relationship between data elements development and rural revitalization in China

SUN Zhixian¹, TIAN Yu², LU Yixuan³, YAO Guanxin¹, XU Jing¹

(1. Business School, Yangzhou University, Yangzhou, Jiangsu 225009, China; 2. School of Economics and Management, Tsinghua University, Beijing 100084, China; 3. Research Institute of Central Jiangsu Development, Yangzhou University, Yangzhou, Jiangsu 225009, China)

Abstract: The mutual empowerment and coordination between data elements development and rural revitalization are of great practical significance for accelerating agricultural and rural modernization. Based on an analysis of the interaction and coupling mechanisms between data elements development and rural revitalization, this paper employs the entropy weight method, panel vector autoregression (PVAR) model, coupling coordination degree model, and the Optimal Parameters-based Geographic Detector (OPGD) model to measure the development levels of these two subsystems. We explore their interactive response relationship and coupling coordination across 30 provinces (Excluding Hong Kong, Macao, Taiwan and Xizang) in China from 2013 to 2022, and analyze the impact of data elements development on the spatial differentiation of rural revitalization. The results show that: 1) the comprehensive levels of data elements development and rural revitalization have been steadily increasing, following a gradient pattern of “East > Central > West”. 2) There is a bidirectional causal relationship between data elements development and rural revitalization, with a significant positive effect over the long term. 3) The coupling coordination degree between data elements development and rural revitalization has shown steady improvement, exhibiting spatial evolution characterized by “high coordination leaps in the eastern region and imbalanced separation in the central and western regions”. The inter-regional differences among the three zones are the main source of spatial imbalance in the coupling coordination. 4) While a single data element development factor has a weak influence on the spatial differentiation of rural revitalization, its interaction with other factors demonstrates a strong amplifying effect, particularly with the rationalization of industrial structures. These findings offer valuable insights for advancing data elements development and fostering rural revitalization.

Keywords: data elements development; rural revitalization; interactive responses; coupling coordination; spatial differentiation

收稿日期 Received: 2024-07-10; 接受日期 Accepted: 2024-09-20

基金项目: 国家自然科学基金项目 (72373129, 72103178); 江苏省研究生科研与实践创新计划项目 (KYCX24_3853)。Supported by the National Natural Science Foundation of China (72373129, 72103178); Postgraduate Research & Practice Innovation Program of Jiangsu Province (KYCX24_3853).

* 通信作者 Corresponding author (gxy61_yzu@163.com)

在新科技革命和新经济背景下，数据要素逐渐成为推动乡村振兴的重要力量。作为新质生产力形成的关键驱动力，数据要素的发展能够有效促进传统要素的重组与升级^[1]，提升乡村生产要素的综合利用效率。当前，大数据、云计算、人工智能等技术在农业和农村领域的应用日益广泛，数据要素已全面融入农业全产业链的生产、分配、流通和消费等各个环节，深刻改变了传统的农业生产经营模式和农民生活方式^[2]，有效缩小了城乡发展差距^[3]，并减小了城乡“数字鸿沟”。与此同时，随着乡村振兴战略的深入推进，乡村经济不断壮大，人民生活水平稳步提升，农民的数字素养逐渐提高，农业生产和农民生活对数据处理、分析与应用的需求也日益增长。乡村振兴为数据要素的发展提供了广阔的应用场景和巨大的市场空间。因此，在数字经济时代，明确数据要素发展与乡村振兴之间的时空关系，并充分发挥数据要素的放大叠加效应，对于全面推进乡村振兴具有重要的现实意义。

目前，数据要素发展和乡村振兴都是学术界研究的热点话题，关于数据要素发展水平、乡村振兴水平的测度，以及数据要素发展与乡村振兴之间的关系，是该研究领域的重点、难点问题。首先，测度问题的核心在于评价体系的构建和测度方法的选择。从评价体系构建来看，现有研究对数据要素发展的评价视角和测度范围多样，构建评价指标体系的视角既有“投入-转化-产出”多维视角^[4]，也有单一要素投入视角^[5]，尚未形成统一的测度标准。对于乡村振兴水平的测度框架则相对统一，多数学者依据乡村振兴战略的总体要求，从产业兴旺、生态宜居、乡风文明、治理有效、生活富裕五个方面构建评价指标体系^[6]。从测度方法来看，现有文献多采用熵权法，对多维指标进行降维处理，以合成综合指标，用于评估数据要素发展和乡村振兴的综合水平。其次，现有研究大多侧重于分析数字经济整体发展与乡村振兴之间的关系。从经济现象来看，刘钊等^[7]基于我国省域面板数据的实证研究表明，数字经济发展对乡村振兴具有显著的正向促进作用，尤其是在我国中部和东北地区作用更加显著。从作用机制来看，数字经济能够全面提升科技创新能力，赋能乡村产业发展，推动消费升级，进而全面推进乡村振兴^[8-9]。从时空耦合关系来看，数字经济与乡村振兴的耦合协调程度逐年递增，且空间上呈现“东高西低”的差异化特征^[10]。

尽管学者们逐步开展了关于数字经济与乡村振兴关系的相关研究，但是数据要素作为数字经济时

代进一步推进乡村振兴的重要微观基础，现有研究却鲜有涉及。数据要素是数字经济发展的关键生产要素^[11]，对实体经济增长^[12]、绿色生态效率提升^[5]具有显著的正向影响，也是推进乡村振兴的新生动能。从数据要素发展与乡村振兴的时空演变来看，两者的综合水平都表现出向好的发展态势，并且均呈现出“东部-中部-西部”梯度递减的分布格局^[4,13]，但现有研究对两个子系统间互动关系、耦合关系的关注较少。因此，将研究视角从数字经济的整体层面转向数据要素层面，通过宏观评价数据要素发展水平和乡村振兴水平，直接探讨数据要素发展与乡村振兴之间的作用机制和时空关系，是实现数字经济下精准指导乡村数字化发展的基础性研究，具有重要的理论和实践意义。鉴于此，本研究选取2013—2022年中国30个省份的面板数据作为样本，探讨中国数据要素发展与乡村振兴之间的时空关系，旨在：1)明晰2013—2022年中国数据要素发展与乡村振兴的时序变化规律，考察两者之间的动态互动关系；2)探讨数据要素发展与乡村振兴耦合协调的时空演变趋势与空间差异；3)分析数据要素发展对乡村振兴空间分异的作用强度，揭示数据要素发展与其他驱动因子的交互叠加对乡村振兴的影响程度。

1 数据要素发展与乡村振兴互动耦合作用机理

数据要素作为一种特殊的劳动产品，具有技术性和社会性双重属性，只有与其他生产要素相融合，才能充分发挥其放大叠加效应^[14]。数据要素发展则是依托于一定的技术与方法，通过对数据的收集、加工和处理，使其融入社会大生产的动态演进过程^[4]。乡村是一个复杂的综合系统，由多种要素资源相互作用，形成了生产、生活和生态空间的多维权衡与协同。乡村振兴则是通过统筹协调各类要素资源，以促进农业增效、农村发展和农民致富为目标的系统性工程^[15]。在新质生产力快速发展的背景下，数据要素发展与乡村振兴作为两个子系统，呈现出相互促进、相互依存、协调共进的关系，形成了“供给-需求”双侧的“驱动-反馈”机制。这一机制不仅充分发挥了数据要素的放大叠加效应，同时也增强了乡村振兴的拉动效应，二者实现了良性的耦合（图1）。

1.1 数据要素发展对乡村振兴的供给驱动作用

从供给侧来看，数据要素发展为乡村振兴提供了基础支撑和实现路径。

1) 数据要素能够变革传统乡村产业的生产方

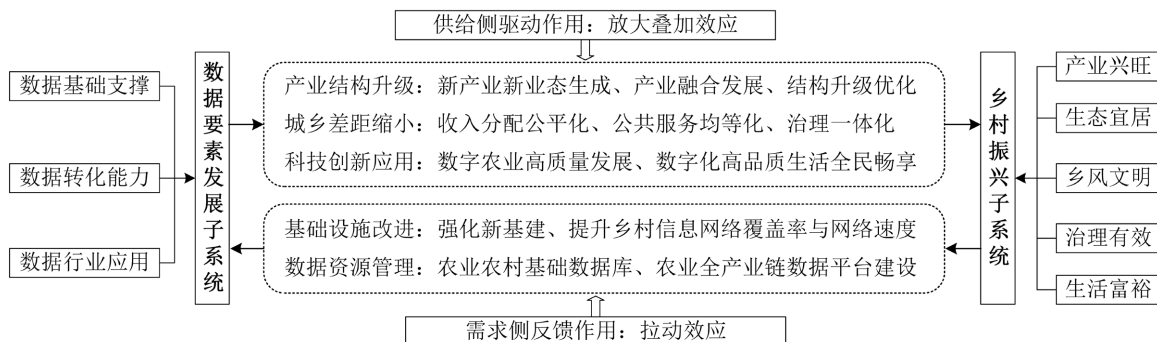


图 1 数据要素发展与乡村振兴耦合协调机理

Fig. 1 Mechanism of coupled coordination between data elements development and rural revitalization

式、运营模式与组织架构，推动乡村产业的创新、融合和转型升级。通过充分发挥数据要素作为产业黏合剂与催化剂的功能^[16]，引导农村地区各条产业链的延伸、放大、分化、耦合与再造，并将新技术和新方法渗透至乡村传统产业的生产、物流、销售和内部管理等环节，可以全面推进乡村产业融合发展与结构优化升级，促进新产业、新业态、新商业模式的生成，有效重构乡村全产业链体系，持续增强乡村发展的内生造血能力，助力乡村振兴。

2) 作为城乡融合发展的重要基础，数据要素在城乡之间的自由有序流动加速了新知识、新技术向乡村的传播，逐步缩小了因知识、技术和信息隔离导致的城乡发展差距，并带动了资本、劳动力等传统要素向乡村集聚。数据要素与传统要素的有机结合可以发挥放大叠加效应^[17]，进一步优化乡村资源配置，重塑乡村治理模式与结构，推动城乡收入分配公平化以及医疗、教育等公共服务的均等化^[18]，有效缓解城乡发展不平衡、不充分的问题。

3) 数据要素与科技创新都是推动新质生产力发展的核心要素^[19]。数据要素的高效集聚不仅显著提升了区域科研投入与人力资本水平，还有效促进了科技创新^[20]。同时，数据要素能够牵引科技创新，放大和叠加各生产要素的生产力^[21]，助力提升农业农村领域的新质生产力，推动传统农业向数字农业转型，以及传统乡村生活方式向数字化方向转型。

总之，数据要素与其他生产要素的互补协同，有助于产业结构升级、缩小城乡差距、深化科技创新应用，从供给侧全面赋能乡村振兴。

1.2 乡村振兴对数据要素发展的需求反馈机制

从需求侧来看，乡村振兴为数据要素发展指明了需求空间和发展方向。

1) 当前，传统农业向数字农业转型的步伐相对缓慢，大多数农民的知识素养与数字技术应用的要求尚不匹配，传统农户小规模且分散化的生产

经营模式难以适应数字农业技术体系与应用管理体系，乡村生产生活领域对数据要素的有效需求仍有较大提升空间。

2) 乡村基础设施建设在乡村振兴与农业农村现代化中发挥着基础性支撑作用^[22]。其中，以数字基础设施为代表的“新基建”能够为数据要素价值的发挥提供运行基础设施、算法与算力，保障数据要素的安全、高效流转与再分配^[23]。为提升农业生产经营的效率与效益，需要进一步结合农业发展的实际需求，完善乡村数字基础设施，拓宽数据要素应用的适宜场景，降低农业农村数据要素的应用成本或门槛，营造良好的数据要素发展环境。

3) 在推进乡村振兴的过程中，围绕农业“三生”空间及农业全产业链，积累了大量相关数据。为加强涉农数据资源的管理与应用，需立足于农业龙头企业、农场、专业合作社和农民等主体的需求，推动各类农业农村大数据平台建设，提升数据要素的供给保障能力，促进跨区域、跨部门的数据资源共享与交流。

总之，乡村振兴对数字基础设施改进和数据资源管理应用提出了明确的需求，从需求侧直接推动了数据要素的发展。

2 研究设计

2.1 评价指标体系构建

2.1.1 数据要素发展评价指标体系构建 数据要素的发展不仅依赖于各类数据基础设施的载体作用，还需要持续强化数据要素的转化与应用能力。参考已有学者的研究成果^[4]，遵循“投入-转化-产出”的发展逻辑，本研究从数据基础支撑、数据转化能力和数据行业应用三个维度，对中国各省（区、市）的数据要素发展水平进行评价。具体而言，数据基础支撑指的是保障数据多源汇集、高速处理、自由流动及安全共享的各类数字设备和数字基础设

施^[24]，包括计算机、移动电话等数字设备，宽带接入端口、域名等网络通信基础设施，以及企业网站等数字化经营管理平台^[4]。数据转化能力则指将数据转化为具备生产要素功能的数字化产品或服务的能力^[25]，具体体现在开发和提供更加易用、便捷及高价值的电子信息产品、软件产品和信息技术服务。数据行业应用是指拓展数据要素的价值化应用场

景^[26]，通过综合利用数据要素资源，推动各行业或产业实现高质量发展，达到高效生产管理、科学决策分析和智慧生活享受等目的。在考虑数据的可得性与可比性基础上，本研究基于上述三个维度，选取了22个二级指标，构建了数据要素发展评价指标体系（表1）。

表1 数据要素发展水平评价指标体系
Table 1 The index system of data elements development

一级指标	二级指标	释义	指标属性
数据基础支撑	信息通信能力 / 万个	互联网宽带接入端口	+
	网络连接情况 / 万个	域名数	+
	互联网使用情况 / 万个	网页数	+
	网络基础设施水平 / 万个	IPv4 地址数	+
	农村数字基础设施水平 / 万户	农村宽带接入用户	+
	农村数字设备普及度 / 台	农村居民平均每百户计算机拥有数量	+
	农村通讯与信息化能力 / 部	农村居民平均每百户移动电话拥有数量	+
	企业信息基础设施水平 / 个	每百家企业网站数	+
数据转化能力	数据产业产出 / 亿元	规模以上电子信息制造业主营业务收入	+
	数据产业规模 / 家	规模以上电子信息制造业企业数	+
	数据管理能力 / 万元	软件产品收入	+
	数据服务能力 / 万元	信息技术服务收入	+
	数字技术市场规模 / 万元	技术市场成交额	+
	企业数字创新能力 / 个	各类企业数字专利授权数量	+
	企业数字技术应用水平 / 个	各类企业登记软著数量	+
	农业企业数字技术创新水平 / 个	数字农业企业登记软著数量	+
数据行业应用	工业领域数据应用	数字经济核心产业创新创业指数	+
	农业领域数据应用 / 家	数字农业企业进入数量	+
	农村数据应用 / 个	淘宝村数量	+
	商贸领域数据应用 / 亿元	电子商务采购额与销售额	+
	企业数据应用 / %	有电子商务交易活动的企业数比重	+
	金融领域数据应用	数字普惠金融指数	+

2.1.2 乡村振兴评价指标体系构建 根据乡村振兴战略的内涵与目标，从产业兴旺、生态宜居、乡风文明、治理有效和生活富裕五个维度对各省（区、市）的乡村振兴水平进行评价^[6]。产业兴旺是解决农村一切问题的前提。在新形势下，加快推进农业全产业链建设，发展壮大乡村特色产业，促进乡村一二三产业的深度融合，能够有效增强乡村经济活力和自我可持续发展能力^[27]。生态宜居是乡村振兴的内在要求，旨在推广农业绿色生产技术，加强农村基础设施投入，全面提高乡村的自然生态环境和人居环境质量。乡风文明是乡村振兴的重要推动力和软实力基础，要求推动乡村物质文明与精神文明协调发展，加强乡村公共文化服务设施建设，提升农民的文化教育水平及文教娱乐消费能力，以持续增进农民的文化认同感和归属感。治理有效是乡村振兴的重要保障，旨在建立健全现代乡村治理体系，优化

农村基层组织的内部结构，全面提升乡村公共服务水平，持续提高乡村治理能力和效率，确保乡村社会的和谐稳定。生活富裕是乡村振兴的最终目标^[28]。这要求改善乡村基础设施，采取多种举措提升农民收入水平，优化农民的消费结构，不断缩小城乡发展差距，全面提升农村居民的生活质量和幸福感。同时，参考芦风英等^[13]的研究成果，结合数据可得性，本研究从上述五个维度筛选出21个二级指标，构建了乡村振兴评价指标体系（表2）。

2.2 研究方法

1) 熵权法。熵权法是一种客观赋权方法，其计算步骤通常包括指标标准化处理、归一化处理、熵值计算、冗余度和权重计算。本研究采用该方法分别确定中国数据要素发展和乡村振兴评价指标体系中各指标的客观权重，并计算二者的综合水平，详细公式见文献^[29]。

表 2 乡村振兴水平评价指标体系
Table 2 The index system of rural revitalization

一级指标	二级指标	释义	指标属性
产业兴旺	农村经济发展状况 / 元	农村人均第一产业增加值	+
	农业机械化水平 / (kW/hm ²)	农业机械总动力与农作物总播种面积之比	+
	农业生产效率 / (万元 / 人)	第一产业增加值与第一产业就业人数之比	+
	农业生产效率 / (kg/hm ²)	粮食单位面积产量	+
生态宜居	农业生产污染程度 / (kg/hm ²)	农药化肥施用量与农作物总播种面积之比	-
	农村绿化建设成效 / %	绿化覆盖率	+
	农村人居环境状况 / 座	每万人公共厕所数量	+
	农村医疗服务水平 / 人	农村每千人口乡村医生和卫生员数	+
乡风文明	农村教育资源配置水平 / %	农村义务教育学校专任教师本科以上学历	+
	农民受教育程度 / 年	农村人口平均受教育年限	+
	农民文教娱乐消费水平 / %	农村居民教育文化娱乐消费支出占比	+
	农村文化设施供给水平 / 个	农村每万人乡镇文化站个数	+
治理有效	村委会组织状况 / %	村主任、书记“一肩挑”比例	+
	村委会专业化水平 / %	村委会成员大学专科以上人数占比	+
	村委会治理水平 / %	有总体规划的乡村占比	+
	农村贫困治理水平 / %	农村居民最低生活保障人数占比	-
生活富裕	农村居民收入水平 / 元	农村居民人均可支配收入	+
	农村居民消费结构 / %	农村居民恩格尔系数	-
	城乡收入差距	城乡居民人均可支配收入比	-
	城乡消费差距	城乡居民人均消费支出比	-
	农村基础设施建设水平 / %	用水普及率	+

2) 面板向量自回归 (PVAR) 模型。该模型兼具传统 VAR 模型的优势与面板数据分析的需求, 将滞后项引入模型能够有效解决变量的内生性问题, 从而准确分析两个内生变量之间的动态互动关系。具体模型设定如下:

$$Y_{it} = \alpha_0 + \sum_{j=1}^r A_j Y_{t-j} + \beta_i + \gamma_t + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

式中: Y_{it} 包含数据要素发展水平和乡村振兴水平; α_0 为截距项向量; A_j 为滞后 j 阶矩阵; Y_{t-j} 为滞后内生变量; β_i 和 γ_t 分别表示个体效应和时间效应; ε_{it} 为随机误差项。

3) 耦合协调度模型。该模型能够清晰反映两个及以上子系统之间的耦合协调关系。本研究应用该模型分析中国数据要素发展与乡村振兴之间的耦合协调水平, 公式如下:

$$C = 2 \times \left[\frac{Q_{DIL,i} \times Q_{RUL,i}}{(Q_{DIL,i} + Q_{RUL,i})^2} \right]^{\frac{1}{2}} \quad (2)$$

$$T = \alpha Q_{DIL,i} \times \beta Q_{RUL,i} \quad (3)$$

$$D = \sqrt{C \times T} \quad (4)$$

式中: C 为耦合度; $Q_{DIL,i}$ 和 $Q_{RUL,i}$ 分别为测度的第 i 个省 (区、市) 数据要素发展和乡村振兴综合水平;

D 为耦合协调度; T 为综合协调指数, 同时考虑到两个子系统在耦合作用过程中的同等重要性, 故设定 $\alpha = \beta = 0.5$ 。依据测度结果, 本研究将耦合协调度划分为极度失调、高度失调、中度失调、轻度失调、濒临失调、勉强协调、初级协调、中级协调、良好协调和优质协调等 10 个等级, 具体的等级划分标准见参考文献 [30]。

4) Dagum 基尼系数及分解法。相较于传统基尼系数, Dagum 基尼系数及分解法不仅能够反映样本总体差异, 还可以揭示子群内部与子群间的差异性。本文运用该方法全面分析中国数据要素发展与乡村振兴耦合协调的空间差异及其来源, 详细的计算公式见文献 [31]。

5) 最优参数地理探测器 (OPGD) 模型。OPGD 模型是在地理探测器 (GD) 模型基础上, 通过选择单因子 q 值最大的参数组合 (离散方法与间断数) 来确定连续变量最佳的空间离散方法 [32], 有效解决了传统 GD 模型中主观选取参数组合的问题。该模型能够有效探测地理现象的空间分异性, 并揭示其驱动机制, 包含因子探测、交互作用探测、风险区探测和生态探测。具体计算公式如下:

$$q = 1 - \frac{\sum_{h=1}^L N_h \sigma_h^2}{N \sigma^2} = 1 - \frac{SSW}{SST} \quad (5)$$

$$SSW = \sum_{h=1}^L N_h \sigma_h^2, SST = N\sigma^2 \quad (6)$$

式中： q 表示单一自变量或交互自变量的解释力，范围为0~1， q 值越大说明解释力度越强； h 为单一或交互自变量或因变量 Y 的分层； N_h 和 N 为层 h 和全区的单元数； σ_h^2 和 σ^2 为层 h 和全区域 Y 值的方差； SSW 和 SST 分别为层内方差之和与全区总方差。

鉴于《乡村振兴战略规划（2018—2022年）》的实施期限，本研究选取了样本期的首尾两年（2013年和2022年）以及2018年作为典型年份，并将样本期划分为两个阶段：非乡村振兴战略规划实施期

（阶段I：2013—2017年）和乡村振兴战略规划实施期（阶段II：2018—2022年）。通过组合不同的离散方法（如分位数法、自然断裂点法和等分法）和间断数（4~5类），确定连续变量 q 值最大时的参数，采用OPGD模型的因子探测分析数据要素发展对乡村振兴空间分异的影响。同时，参考李麦收和高星^[33]、王奇等^[34]的研究成果，纳入了经济发展水平、政府支农水平、新型城镇化率、对外开放程度、产业结构合理化水平、产业结构高级化水平和科技创新能力等关键驱动因子，并运用OPGD模型的交互作用探测识别其他驱动因子与数据要素发展的交互作用对乡村振兴空间分异的影响。各因子指标的计算方法见表3。

表3 乡村振兴的驱动指标及其计算
Table 3 Driving indicators of rural revitalization and their calculation

驱动因子	代码	指标释义
数据要素发展水平	X_1	采用前文测度结果
经济发展水平	X_2	人均GDP
政府支农水平	X_3	地方财政农林水事务支出与地方财政一般预算支出之比
新型城镇化率	X_4	城镇人口与年末常住人口之比
对外开放程度	X_5	经营单位所在地进出口总额（按人民币折算）与地区生产总值之比
产业结构合理化水平	X_6	参考姜海宁等 ^[35] 研究方法
产业结构高级化水平	X_7	参考高远东等 ^[36] 研究方法
科技创新能力	X_8	地方财政科学技术支出与地方财政一般预算支出之比

2.3 数据来源

囿于数据可得性与完整性，本研究选取2013—2022年我国30个省（区、市）（不包含西藏和港澳台地区）的面板数据作为研究样本。在数据要素发展与乡村振兴评价指标体系中，数字经济核心产业创新创业指数和数字普惠金融指数数据分别来自北京大学企业大数据研究中心和数字金融研究中心。各类企业数字专利授权数量、各类企业登记软著数量、数字农业企业登记软著数量、数字农业企业进入数量等数据均来自浙大卡特-企研中国涉农研究数据库（CCAD），淘宝村数量数据来自阿里研究院，其余数据主要来自国家统计局网站、各年度《中国统计年鉴》《中国城乡建设统计年鉴》《中国民政统计年鉴》和《中国信息产业年鉴》。对于部分缺失的数据，通过查阅各省统计年鉴和国民经济与社会发展统计公报进行补充，而剩余缺失数据则采用插值法进行补齐。

3 结果与分析

3.1 数据要素发展与乡村振兴的测度结果分析

根据我国数据要素发展和乡村振兴的评价结果（图2），2013—2022年，二者的发展水平均呈现出

逐年增长的态势，且整体上始终保持着“东部>中部>西部”的区域演进特征。相较而言，乡村振兴水平显著优于数据要素发展水平，二者之间存在一定的差距。从数据要素发展水平的时序变化来看，研究期内东部地区的平均值始终高于全国平均水平，而中部和西部地区的平均值却始终低于全国平均水平。尽管如此，三大区域在2022年的平均值相比2013年均实现了成倍增长。从三大区域的乡村振兴水平差异来看，2022年东部地区的乡村振兴水平平均值为0.509，明显高于全国平均水平，且较2013年增长了约41.21%；与此同时，中部和西部地区的平均值较2013年分别增长了约57.92%和88.29%。可见，虽然中西部地区的发展起步相对较晚，与东部相比基础设施仍存在一定差距，但随着西部大开发、中部崛起以及乡村振兴战略等政策的实施，中西部地区的数字基础设施建设和乡村产业发展不断提质增效，全面推动了乡村振兴的高质量发展。

3.2 数据要素发展与乡村振兴的脉冲响应分析

3.2.1 数据平稳性检验 将通过上述测度体系获得的数据要素发展水平和乡村振兴水平作为运行PVAR模型的数据样本，并对这些数据进行取对数处理，

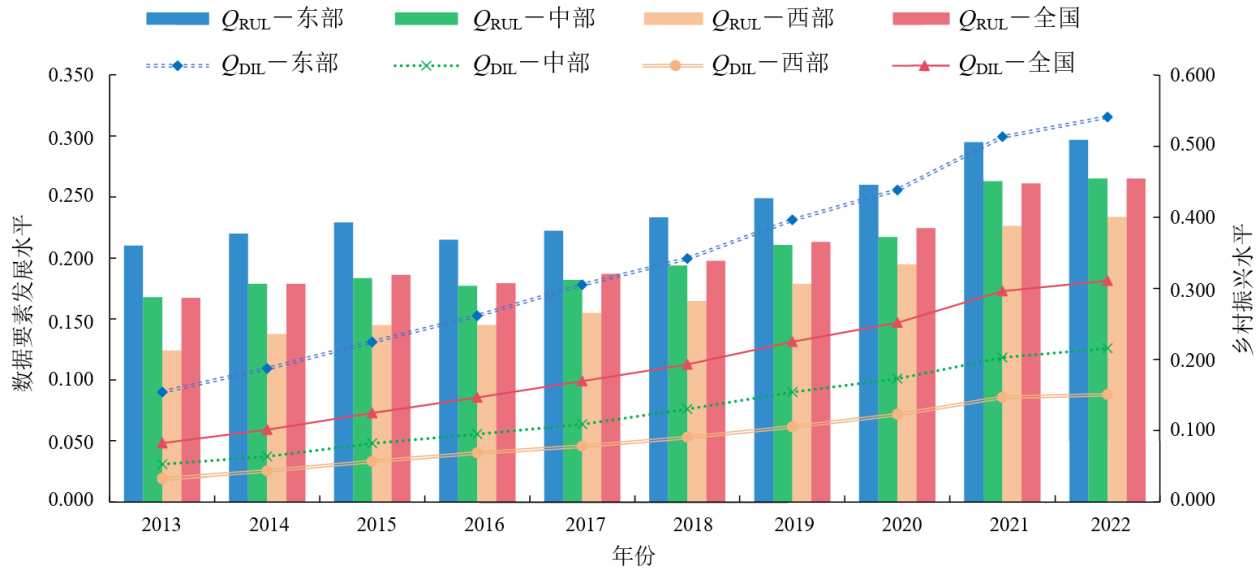


图 2 数据要素发展与乡村振兴评价结果

Fig. 2 Evaluation results on data elements development and rural revitalization

表 4 面板数据单位根检验结果

Table 4 Results of unit root tests for panel data

变量	HT 检验		IPS 检验		Fisher-ADF 检验		Fisher-PP 检验	
	统计量	P 值	统计量	P 值	统计量	P 值	统计量	P 值
$\ln Q_{DIL,i}$	0.722	0.458	-1.203	0.115	-2.383	0.009	-2.445	0.008
$\Delta \ln Q_{DIL,i}$	0.094	0.000	-4.153	0.000	-4.787	0.000	-11.640	0.000
$\ln Q_{RUL,i}$	0.724	0.475	-0.018	2.832	0.997	0.993	0.782	0.782
$\Delta \ln Q_{RUL,i}$	-0.291	0.000	-5.983	0.000	-4.976	0.000	-16.740	0.000

注： $\Delta \ln Q_{DIL,i}$ 和 $\Delta \ln Q_{RUL,i}$ 分别为 $\ln Q_{DIL,i}$ 和 $\ln Q_{RUL,i}$ 的一阶差分处理结果。

分别记为 $\ln Q_{DIL,i}$ 和 $\ln Q_{RUL,i}$ ，以降低数据异方差对模型回归结果的影响。为了检验面板数据的平稳性，分别采用 HT 检验、IPS 检验、Fisher-ADF 检验和 Fisher-PP 检验对数据要素发展水平 ($\ln Q_{DIL,i}$) 和乡村振兴水平 ($\ln Q_{RUL,i}$) 进行平稳性检验 (表 4)。检验结果显示， $\ln Q_{DIL,i}$ 和 $\ln Q_{RUL,i}$ 经过一阶差分处理后在 1% 显著性水平下均通过检验。本研究进一步采用 Pedroni 检验和 Westerlund 检验方法对 $\ln Q_{DIL,i}$ 和 $\ln Q_{RUL,i}$ 的协整关系进行检验。结果表明，这两个变量之间存在长期均衡关系，因此可以使用 PVAR 模型进行后续分析。

3.2.2 最优滞后阶数选取 在构建 PVAR 模型进行实证回归之前，首先需要确定模型的最佳滞后阶数。本研究依据 AIC、BIC 和 HQIC 信息准则最小化原则来确定最优滞后阶数 (表 5)。研究结果显示，AIC、BIC 和 HQIC 信息准则下的模型最优滞后阶数均为 2 阶。为了确保模型的稳健性，本研究检验了模型的伴随矩阵特征根均位于单位圆内部，表明模型具有较强的稳健性。

3.2.3 格兰杰因果检验 为探究数据要素发展与乡村

表 5 PVAR 模型滞后阶数选择结果

Table 5 Results of lag order selection for PVAR model

Lag	AIC	BIC	HQIC
1	-4.799	-3.870	-4.425
2	-4.956*	-3.872*	-4.518*
3	-4.945	-3.667	-4.427
4	-4.750	-3.225	-4.130
5	-3.800	-1.942	-3.046

注：* 表示模型在该准则下选取的最优滞后阶数。

振兴之间是否存在因果关系，本研究利用 PVAR 模型进行格兰杰因果关系检验 (表 6)。结果显示，变量 $\ln Q_{DIL,i}$ 和 $\ln Q_{RUL,i}$ 在 5% 显著性水平下均拒绝了不存在因果关系的原假设，表明这两个变量之间存在双向的格兰杰因果关系。

一方面，格兰杰因果检验的结果印证了从“数据要素发展→乡村振兴”的单向因果关系。数据要素发展在供给侧的驱动作用，从生产方式、要素流动、科技创新等多个方面助力乡村振兴发展，表明了数据要素发展能够成为推动乡村振兴的原因。另一方面，格兰杰因果检验结果也印证了从“乡村振兴→数据要素发展”的单向因果关系。乡村振兴

在需求侧的反馈能够进一步调整数据要素的发展方向,进而更好满足乡村振兴的实际需求,避免数据要素发展与乡村振兴之间的发展偏离,表明乡村振兴能够成为影响数据要素发展的因素。通过整合格兰杰因果检验的结果,能够构建“数据要素发展 \leftrightarrow 乡村振兴”之间的双向因果关系,进一步验证了数据要素发展与乡村振兴之间互为因果、互动耦合的理论机理,为脉冲响应分析提供了有效的前置检验,保证了脉冲响应分析的科学性和稳健性。

表6 面板 Granger 检验结果
Table 6 Results of panel Granger test

原假设	χ^2 值	自由度	P 值
$\ln Q_{RUL,i}$ 不是 $\ln Q_{DIL,i}$ 的格兰杰因	15.281	2	<0.001
$\ln Q_{DIL,i}$ 不是 $\ln Q_{RUL,i}$ 的格兰杰因	7.535	2	0.023

3.2.4 脉冲响应分析 脉冲响应函数用于分析经济系统中某一内生变量突发冲击时,系统中其他内生变量对该冲击的反应。基于 PVAR 模型,设置 Monte Carlo 模拟次数为 1 000,冲击响应期限为 8 期,对数据要素发展水平 ($\ln Q_{DIL,i}$) 和乡村振兴水

平 ($\ln Q_{RUL,i}$) 进行脉冲响应分析。图 3 展示了脉冲响应分析的结果,其中红线为脉冲响应函数曲线,绿色和蓝色线分别表示 95% 置信区间的上限和下限。

具体来看,数据要素发展的冲击对乡村振兴在第 1 期产生了抑制作用(图 3a)。可能的原因是初期部分省份数据要素向乡村的渗透速度较慢,数据要素积累不足,并且数据要素的发展可能导致部分农村劳动力和资本流向城市,从而在短期内对乡村振兴产生负面影响。随着时间的推移,乡村振兴对数据要素发展的冲击反应在第 1 期后均为正数,并在第 5 期达到峰值后下降收敛。这说明只有当数据要素发展达到一定水平时,乡村振兴才能保持长期稳定的向好发展态势。从数据要素发展对乡村振兴冲击的响应来看(图 3b),乡村振兴的冲击对数据要素发展表现出正向影响,并在第 1 期达到峰值后逐渐下降并趋于收敛。这表明乡村振兴的持续推进能够有效促进数字技术创新与数据要素的融合,从而全面提升数据要素发展的综合水平。

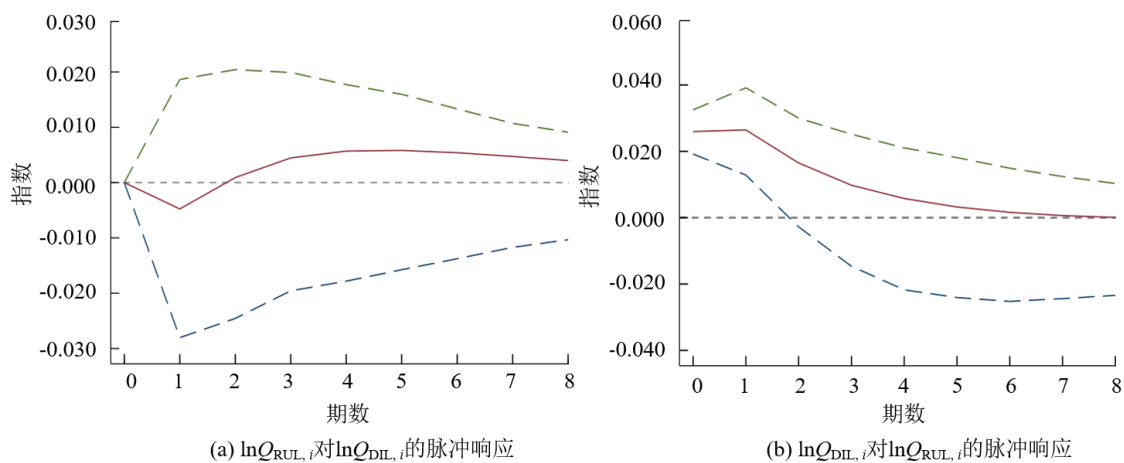


图3 数据要素发展与乡村振兴的互动响应

Fig. 3 Interactive response to data elements development and rural revitalization

注:中间红色线为脉冲响应曲线,上侧绿色线和下侧蓝色线分别为 95% 置信区间的上限和下线。

3.3 数据要素发展与乡村振兴的耦合协调分析

3.3.1 时空格局演变分析 从耦合协调度的时序变化来看,2013—2022 年我国各省(区、市)数据要素发展与乡村振兴的耦合协调度呈现出波动式上升的趋势(图 4a)。东部地区如北京、广东、江苏和浙江等的年均水平较高,而西部地区如青海、宁夏、甘肃和贵州等的年均水平较低。具体到东、中、西三大地带,2013—2022 年三大地带的耦合协调度均值均表现出稳步增长的良好发展态势,但“东部 > 中部 > 西部”的阶梯式发展规律依然存在(图 4b)。这主要是由于中部和西部地区相比东部,数字基础

设施和数字产业基础相对较为薄弱,区域内不同省份、不同行业、不同群体之间的数字接入与应用鸿沟较为明显,限制了数据要素与乡村产业、乡村生活、乡村治理等领域的有效融合。从耦合协调度的增幅来看,西部地区的增幅高于东部和中部地区。2022 年西部地区的耦合协调度均值为 0.416,相较于 2013 年增长了约 71.10%;而东部和中部地区的增幅分别为 49.57% 和 57.42%。尽管中西部地区的耦合协调度总体水平低于东部,但由于西部大开发、中部崛起等战略政策的倾斜支持,中西部地区的后发优势逐渐显现,其数据要素发展与乡村振兴的相

相互作用正在增强。

从耦合协调类型的空间演变来看(表 7),2013—2022 年我国各省(区、市)的数据要素发展与乡村振兴的耦合协调类型持续向更高等级转移,呈现出“东部高协调跃升、中西部失调脱离”的演变格局。具体而言,2013 年处于中度失调或轻度失调阶段的省份共有 23 个,其中中西部省份占比约为 78.26%;处于濒临失调的省份有 5 个,均位于东部地区;处于高度失调和勉强协调的省份分别为青海和北京。到 2022 年,三大地带的所有省份均转移至轻度失调等级以上,其中处于轻度失调和勉强协调等级的省份各 7 个,濒临失调的省份共 10 个,而初级协调和中级协调的省份共 6 个,且均位于东部地区。尽管 2022 年所有省份较 2013 年都实现了等级的跨级跃升,原本处于高度失调或中度失调的

省份均跃升为轻度失调或濒临失调等级,原本处于濒临失调阶段的上海、江苏和山东跃升至初级协调阶段,浙江和广东跃升至中级协调阶段,但尚未有省份达到良好协调或优质协调等级。此外,三大地带间的差异仍然较为显著。

3.3.2 空间差异分析 利用 Dagum 基尼系数及其分解法,进一步揭示了 2013—2022 年中国数据要素发展与乡村振兴耦合协调的空间差异及其来源(图 5)。从总体及区域内差异来看(图 5a),2013—2022 年全国总体基尼系数呈现出先下降后轻微上升的发展态势,总体缩小幅度不大。这说明样本期内,全国数据要素发展与乡村振兴耦合协调的总体差异虽有所降低,但空间非平衡性仍然较为明显。对比三大地带的区域内基尼系数测度结果,东部地区总体呈现缓慢上升态势,西部地区则表现出“U”型发展

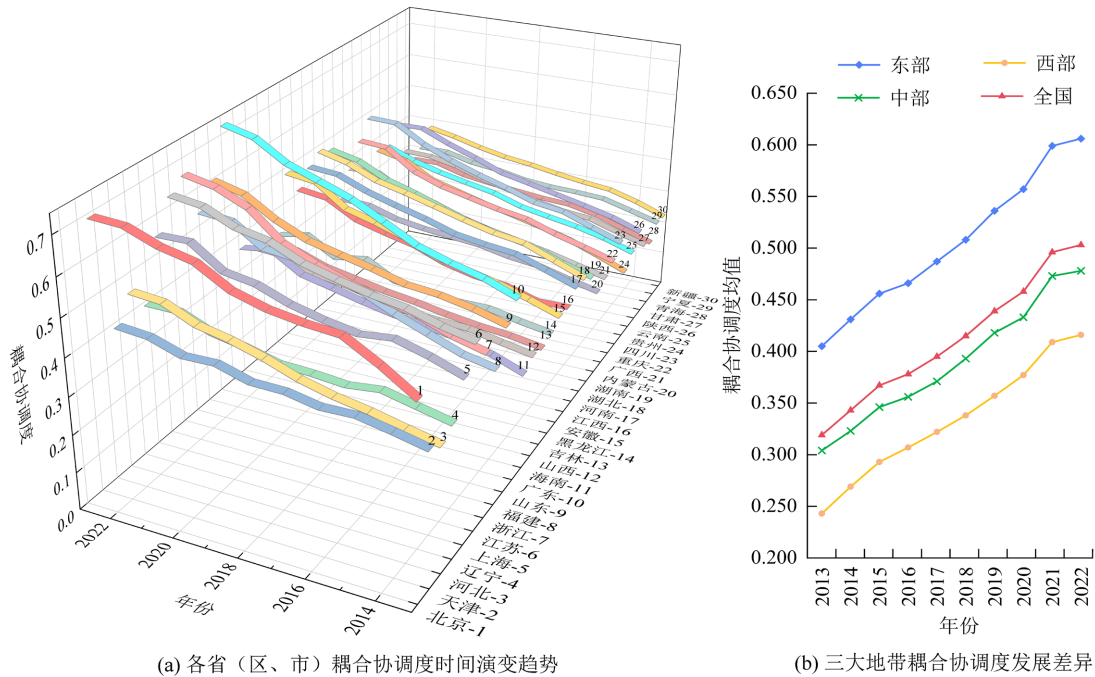


图 4 数据要素发展与乡村振兴耦合协调度的时序变化特征

Fig. 4 Temporal variation characteristics of coupling coordination degree between data elements development and rural revitalization

表 7 数据要素发展与乡村振兴耦合协调类型的空间分布

Table 7 Spatial distribution of coupling coordination types of data elements development and rural revitalization

耦合协调类型	2013 年			2022 年		
	东部	中部	西部	东部	中部	西部
高度失调			青			
中度失调	琼	晋、吉、黑	蒙、桂、渝、贵、云、陕、甘、宁、新			
轻度失调	津、冀、辽、闽	皖、赣、豫、鄂、湘	川		吉、黑	蒙、甘、青、宁、新
濒临失调	沪、苏、浙、鲁、粤			津、辽、琼	晋、赣	桂、渝、贵、云、陕
勉强协调	京			冀、闽	皖、豫、鄂、湘	川
初级协调				沪、苏、鲁		
中级协调				京、浙、粤		

注:表内为中国东、中、西地区各省(区、市)简称。

态势，而中部地区则显著上升。研究期内，东部地区基尼系数均值最大，为0.107，其次是西部和中部地区，分别为0.077和0.061。这表明，整体上我国东、中、西三大地带耦合协调的内部差异现象并未得到有效改善，并且东部地区的内部差异比中西部地区更为明显。

从东、中、西区域间差异来看（图5b），2022年东部与西部区域间的基尼系数相比2013年下降幅度最为显著，约22.85%；其次为中部与西部、东部与中部区域，分别下降约9.48%和6.75%。虽然三大地带区域间基尼系数总体上呈现缓慢下降趋势，但是各年度东部与西部区域间的基尼系数值始终高于东部与中部以及中部与西部地区。根据区域差异来源及其贡献率测度结果（图5c），2013—2022年三大地带区域内、区域间和超变密度的年均贡献率分别为22.08%、72.01%和5.91%。其中，区域间贡献率远高于区域内贡献率与超变密度贡献率之和，表明三大地带区域间差异是导致中国数据要素

素发展与乡村振兴耦合协调空间差异的主要来源。

3.4 数据要素发展对乡村振兴空间分异的影响

根据乡村振兴水平空间分异的单因子探测结果（表8），数据要素发展水平（ X_1 ）在三个典型年份及两个不同阶段的 q 值均超过0.400，并且在5%显著性水平下均通过检验，表明数据要素发展是乡村振兴空间分异的重要驱动因素。从三个典型年份的驱动因子探测结果来看，不同年份各因子对乡村振兴空间分异的解释力存在差异。2013年 q 值排名靠前的驱动因子包括科技创新能力（ X_8 ）、新型城镇化率（ X_4 ）和经济发展水平（ X_2 ）。然而，到2018年和2022年，产业结构合理化水平（ X_6 ）已成为影响乡村振兴空间分异的主导因素。对比阶段I和阶段II的驱动因子探测结果，可以发现两个阶段 q 值最大的驱动因子均为产业结构合理化水平（ X_6 ），说明产业结构的调整与优化已成为推动农业农村内生发展的关键动力源泉。此外，虽然阶段II数据要素发展水平对乡村振兴空间分异的作用强度较阶段I

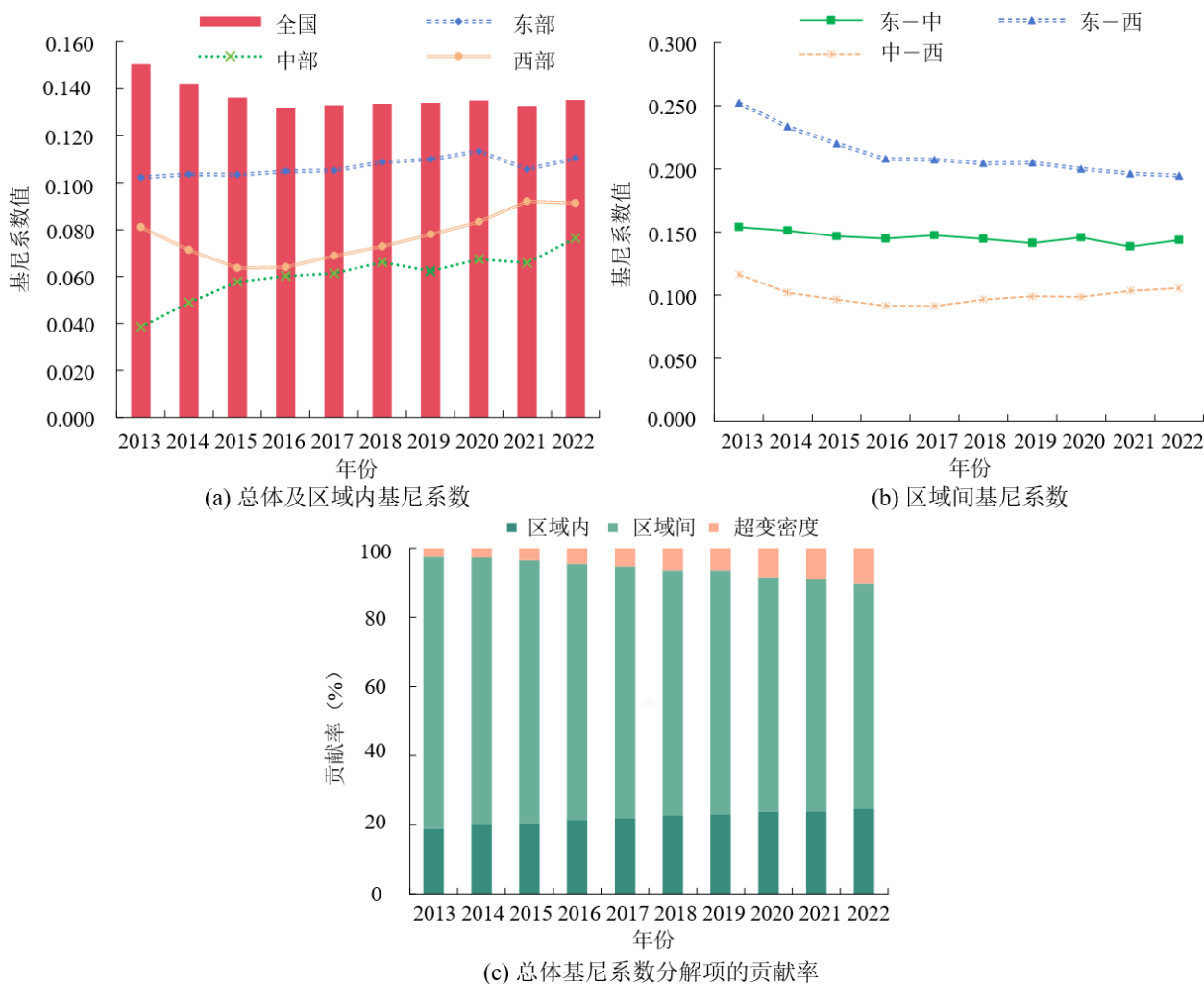


图5 2013—2022年中国数据要素发展与乡村振兴耦合协调度的区域差异
 Fig. 5 Regional differences in the coupling coordination degree, 2013-2022

表 8 单因子探测结果
Table 8 Single factor detection results

探测因子	代码	q 值				
		2013 年	2018 年	2022 年	阶段 I : 2013—2017 年	阶段 II : 2018—2022 年
数据要素发展水平	X_1	0.419**	0.469**	0.490**	0.405**	0.524***
经济发展水平	X_2	0.624***	0.614	0.473	0.541***	0.582
政府支农水平	X_3	0.516	0.470**	0.438**	0.476*	0.557***
新型城镇化率	X_4	0.645**	0.511***	0.444	0.545*	0.521
对外开放程度	X_5	0.525***	0.503**	0.574***	0.517	0.626***
产业结构合理化水平	X_6	0.616***	0.647***	0.715***	0.720***	0.699***
产业结构高级化水平	X_7	0.454**	0.327	0.670***	0.396**	0.501**
科技创新能力	X_8	0.668***	0.451**	0.669	0.501**	0.578***

注：***、** 和 * 分别代表在 1%、5% 和 10% 的统计水平上显著。

明显增强，但相较于其他驱动因素，单一的数据要素发展水平对乡村振兴空间分异的解释力仍然相对较弱。

进一步运用 OPGD 模型探测数据要素发展与其他驱动因子的交互作用对乡村振兴空间分异解释力的放大叠加效应，并借助 Origin2022b 软件对交互作用结果进行可视化处理（图 6）。结果显示，2013 年和 2018 年，q 值最大的两个交互因子均为数据要素发展水平（ X_1 ）与新型城镇化率（ X_4 ），说明在这两个时期，数据要素发展与新型城镇化发展的交互对乡村振兴空间分异的影响程度最大。可能的原因是党的十八大正式提出了“新型城镇化”的概念，随后于 2014 年中国正式出台了《国家新型城镇化规划（2014—2020 年）》，在指导推进全国城镇化健康发展的进程中，城乡宽带等网络基础设施建设不

断加强，促进了数据要素在内的各类要素双向自由流动，从而有效赋能了乡村全面振兴。到 2022 年，交互作用程度最大的两个因子是数据要素发展水平（ X_1 ）与产业结构合理化水平（ X_6 ），其 q 值达到了 0.894，说明二者的交互作用对当期乡村振兴空间分异的解释力度最强。对比阶段 I 和阶段 II，可以发现，虽然数据要素发展水平（ X_1 ）与新型城镇化率（ X_4 ）、产业结构合理化水平（ X_6 ）的交互作用都是乡村振兴空间分异的主导交互因子，但数据要素发展水平（ X_1 ）与产业结构合理化水平（ X_6 ）的交互作用对乡村振兴空间分异的解释力度越来越强。这说明，通过构建数据要素与产业结构的良性互动关系，进一步释放数据要素的放大叠加效应，已成为推动实现乡村振兴的重要途径。

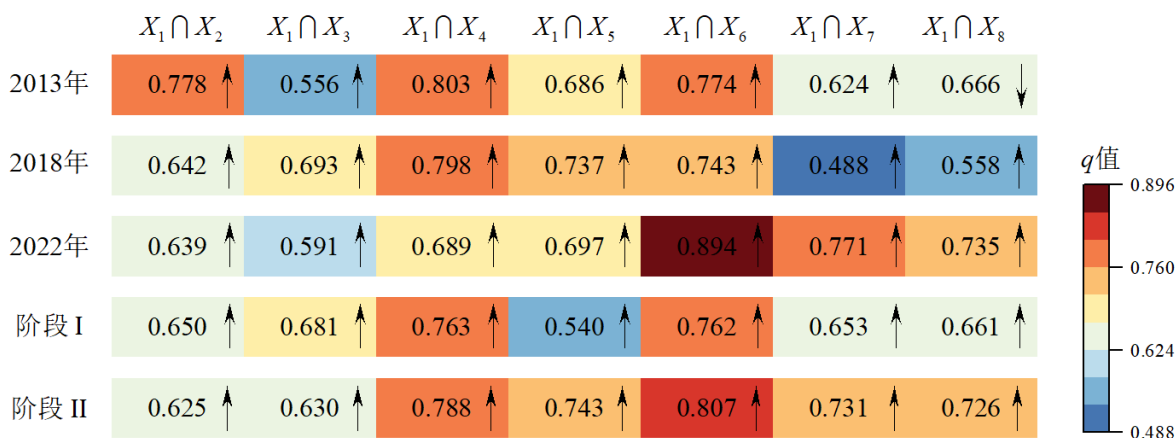


图 6 数据要素发展与其他驱动因子交互作用结果

Fig. 6 Results of the interaction between data elements development and other driving factors

4 结论与政策建议

4.1 结论

1) 从 2013—2022 年，中国数据要素发展与乡村振兴的总体水平均呈现出稳步提升的态势，并表

现出“东部 > 中部 > 西部”的梯度发展规律。然而，两者之间的发展差距仍然较大。长时间的互动响应分析表明，数据要素发展与乡村振兴之间总体上呈现正向动态关系，且存在互为格兰杰因果关系。

2) 在研究期内，各省（区、市）的数据要素

发展与乡村振兴之间的耦合协调水平整体呈现稳步上升趋势。二者的耦合协调类型表现出“东部高协调跃升、中西部失调脱离”的空间演变特征，但尚无省份达到良好或优质协调等级。空间差异分析显示，我国三大地带区域间及区域内的空间差异显著。东部地区内部差异大于中西部地区，东-西部区域间差异大于东-中部和中-西部地区，而区域间差异是导致耦合协调空间发展不平衡的关键原因。

3) 数据要素发展是乡村振兴空间分异的重要驱动因素之一。尽管相较于其他驱动因素，单一的数据要素发展对乡村振兴的解释力总体较弱，但数据要素发展与其他关键因子的交互作用对乡村振兴空间分异的影响显著，大多表现出双因子增强效应。其中，数据要素发展与产业结构合理化交互作用的影响力逐渐增强，并逐步成为主导交互因素。

4.2 政策建议

根据研究结论，对于如何促进数据要素发展与乡村振兴协调演进，提出如下建议：

1) 以全面推进数字乡村建设为重要抓手，立足区域资源禀赋差异和农业农村发展需求差异，因地制宜加强农业农村新型基础设施建设，深入推进核心5G网络、大数据、区块链等数字化技术，全面提高农村数据基础设施的承载能力和服务能力，有效促进数据要素汇聚、处理、流通，重点强化数据要素在农业生产经营与农民生活中的应用，充分发挥数据要素资源在乡村振兴中的价值。同时，要加快健全农业农村大数据体系，推动建立资源集中、数据共享的智慧柔性平台，全面提升数据平台数据算力，进一步拓宽数据要素在农业农村发展中的应用场景，有效促进数据要素供给与农业农村发展需求的精准匹配。

2) 统筹布局全国算力资源，加快构建全国一体化算力网，缩小东、中、西三大区域数据要素发展差距，推动数据要素有序流入流出乡村。东部地区要立足区位优势、资源禀赋、产业基础和科研条件等优势，聚焦区域内部跨地区、跨行业间的数字技术创新合作与交流共享，推进数字产业化和产业数字化协同发展，有效畅通区域间要素流动，不断塑造数据要素发展新优势，全面激活乡村振兴主体、市场与其他各类要素资源，不断催生乡村发展的内生动力。西部地区要紧抓“东数西算”发展契机，重点解决“数字鸿沟”问题，夯实农村信息化基础设施建设，加快培育新型数字农业经营主体，构建乡村数字化治理体系，同时要进一步收集整理农业农村数据资源，实现数据和信息的高效流动，推动

乡村特色数字产业发展。中部地区要把握数字经济发展机遇，盘活数据要素、拓展数据应用，充分发挥数据要素作为其他生产要素黏合剂的作用，优化城乡间劳动、资本、技术、土地等要素资源的配置与使用，不断缩小城乡发展差距，释放农村内需潜力。

3) 全面强化数据要素发展对乡村产业结构升级的赋能作用，重点以数据要素驱动农业与其他产业深度融合，推进乡村传统产业改造提升，积极培育乡村产业发展新业态与新模式，聚力农产品智慧加工集中区建设，提高农产品加工产业的创建率与转化率，同时还需加快发展现代乡村服务业，积极培育孵化休闲农业、农业电商等特色农业产业集群，稳步促进乡村农业与服务业融合发展，催生农村经济新增长点，拓宽农民致富增收渠道。此外，要进一步发挥数据要素的高度渗透性和融合性，全面推进农业全产业链数字化改造升级，加快实现不同主体、不同环节间的协同合作，形成产业发展的集聚效应与规模效应，有效降低成本并提高市场竞争力。

本研究存在以下需要改进之处：首先，数据要素发展与乡村振兴的评价指标体系仍有局限，未来应丰富和完善测度维度及其评价指标，并探究这些指标的时空演进趋势与区域差异性。其次，研究基于2013—2022年省级面板数据，无法体现省内差异。未来可扩大时间跨度，并从市级、县级尺度深入探究二者的时间动态响应关系及耦合协调演化规律，特别是长三角、京津冀、珠三角等城市群的同质性特征。最后，未来研究可从需求侧探讨乡村振兴对数据要素发展的反馈作用，探索是否存在空间溢出效应，进一步丰富数据要素发展与乡村振兴的时空关系研究。

参考文献：

- [1] 曾晶, 余泳泽, 缪言. 数据要素对劳动和资本的配置效应: 机理分析与实证检验[J]. 中南财经政法大学学报, 2024(1): 148-160. ZENG J, YU Y Z, MIAO Y. The influence of data factor on the allocation of traditional factors: mechanism and empirical analysis[J]. Journal of Zhongnan University of Economics and Law, 2024(1): 148-160.
- [2] 刘长全. 关于智慧农业的理论思考: 发展模式、潜在问题与推进策略[J]. 经济纵横, 2023(8): 63-70. LIU C Q. Theoretical thinking on smart agriculture: development modes, potential problems, and promotion measures[J]. Economic Review Journal, 2023(8): 63-70.
- [3] 刘道学, 王家芳, 周咏琪, 等. 数字化、创新创业与无差别城乡: 湖州案例[J]. 科学学研究, 2024, 42(5): 1064-1075. LIU D X, WANG J F, ZHOU Y Q, et al. Digitization, innovation and entrepreneurship, undifferentiated urban and rural areas: a

- case study of Huzhou[J]. *Studies in Science of Science*, 2024, 42(5): 1064-1075.
- [4] 王善高, 张岳. 数据要素发展水平的地区差异、分布动态及障碍因子诊断[J]. *统计与决策*, 2024, 40(21): 93-98.
WANG S G, ZHANG Y. Regional differences, distribution dynamics and obstacle factor diagnosis of data element development level[J]. *Statistics & Decision*, 2024, 40(21): 93-98.
- [5] 刘培. 数据要素影响绿色生态效率的机制与效应研究[J]. *经济经纬*, 2023, 40(6): 136-148.
LIU P. A study on the effect and mechanism of data factors on green ecological efficiency[J]. *Economic Survey*, 2023, 40(6): 136-148.
- [6] 徐雪, 王永瑜. 中国乡村振兴水平测度、区域差异分解及动态演进[J]. *数量经济技术经济研究*, 2022, 39(5): 64-83.
XU X, WANG Y Y. Measurement, regional difference and dynamic evolution of rural revitalization level in China[J]. *Journal of Quantitative & Technological Economics*, 2022, 39(5): 64-83.
- [7] 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, 41(12): 47-57.
LIU F, YU Z C, DENG M L. An empirical study on the impact of digital economy development on the quality of rural revitalization[J]. *Science & Technology Progress and Policy*, 2024, 41(12): 47-57.
- [8] 孟维福, 张高明, 赵凤扬. 数字经济赋能乡村振兴: 影响机制和空间效应[J]. *财经问题研究*, 2023(3): 32-44.
MENG W F, ZHANG G M, ZHAO F Y. Digital economy empowers rural revitalization: influencing mechanisms and spatial effects[J]. *Research on Financial and Economic Issues*, 2023(3): 32-44.
- [9] 邵莹莹, 花俊国, 李冰冰. 数字经济对城乡融合发展的赋能效应与机制研究[J]. *农业现代化研究*, 2024, 45(3): 477-487.
SHAO Y Y, HUA J G, LI B B. Research on the enabling effect and mechanism of digital economy on urban-rural integrated development[J]. *Research of Agricultural Modernization*, 2024, 45(3): 477-487.
- [10] 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.
- [11] 夏杰长. 数据要素赋能我国实体经济高质量发展: 理论机制和路径选择[J]. *江西社会科学*, 2023, 43(7): 84-96, 207.
XIA J C. Data elements enabling high-quality development of real economy: theoretical mechanism and path selection[J]. *Jiangxi Social Sciences*, 2023, 43(7): 84-96, 207.
- [12] 聂昉秋, 马晓君, 郑佳宁. 数据要素发展水平与经济增长: 影响效应和机制分析[J]. *中国流通经济*, 2024, 38(8): 56-68.
NIE Y Q, MA X J, ZHENG J N. Development level of data factors and economic growth: analysis of impact effects and mechanisms[J]. *China Business and Market*, 2024, 38(8): 56-68.
- [13] 芦凤英, 庞智强, 邓光耀. 中国乡村振兴发展的区域差异测度及形成机理[J]. *经济问题探索*, 2022(4): 19-36.
LU F Y, PANG Z Q, DENG G Y. Measurement and formation mechanism of regional differences in rural revitalization in China[J]. *Inquiry into Economic Issues*, 2022(4): 19-36.
- [14] 管星森, 秦兴方. 数据要素的双重属性及其交互效应[J]. *教学与研究*, 2021(8): 68-76.
GUAN X M, QIN X F. The data factor's dual attribute and its interaction effects[J]. *Teaching and Research*, 2021(8): 68-76.
- [15] 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]. *Journal of Management World*, 2018, 34(8): 99-105.
- [16] 陈寒钰, 赵紫凤, 刘超. 数据要素市场建设促进了产业数字化发展吗: 基于数据交易平台的准自然实验[J]. *宏观经济研究*, 2024(1): 61-74.
CHEN H Y, ZHAO Z F, LIU C. Do data factor markets facilitate the industrial digitization: a quasi-natural experiment based on data trading platforms[J]. *Macroeconomics*, 2024(1): 61-74.
- [17] 张嘉实. 数字经济驱动乡村产业多元化发展的内在机理与实证检验[J]. *经济问题*, 2023(9): 44-51.
ZHANG J S. The internal mechanism and empirical test of digital economy driving the diversified development of rural industries[J]. *On Economic Problems*, 2023(9): 44-51.
- [18] 张辽, 胡忠博. 数据要素化对共同富裕程度的影响研究[J]. *软科学*, 2024, 38(11): 18-25, 33.
ZHANG L, HU Z B. Data factionalization and co-prosperity: theoretical mechanisms and empirical evidence[J]. *Soft Science*, 2024, 38(11): 18-25, 33.
- [19] 程名望, 褚羽舟. 数据要素与人工智能技术融合能提升城市创新能力吗?[J]. *同济大学学报(社会科学版)*, 2024, 35(3): 49-62.
CHENG M W, CHU Y Z. A study on the enhancement of urban innovation capacity through the integration of data elements and artificial intelligence technology[J]. *Journal of Tongji University (Social Science Edition)*, 2024, 35(3): 49-62.
- [20] 刘传明, 陈梁, 魏晓敏. 数据要素集聚对科技创新的影响研究: 基于大数据综合试验区的准自然实验[J]. *上海财经大学学报*, 2023, 25(5): 107-121.
LIU C M, CHEN L, WEI X M. Impact of data element agglomeration on scientific and technological innovation: a quasi-natural experiment based on big data comprehensive pilot areas[J]. *Journal of Shanghai University of Finance and Economics*, 2023, 25(5): 107-121.
- [21] 郑吉伟, 初传凯. 准确把握新质生产力的特点、关键和本质[J]. *思想理论教育导刊*, 2024(7): 60-69.
ZHENG J W, CHU C K. Accurately grasp the characteristics, key and essence of the new quality productive forces[J]. *Leading Journal of Ideological & Theoretical Education*, 2024(7): 60-69.
- [22] 崔钊达, 余志刚. 中国和美乡村发展水平指标体系构建、测度及评价[J]. *农业经济问题*, 2024(4): 104-120.
CUI Z D, YU Z G. Index system construction, measurement and evaluation of the development of harmonious and beautiful villages in China[J]. *Issues in Agricultural Economy*, 2024(4): 104-120.
- [23] 蔡思航, 翁翕. 一个数据要素的经济学新理论框架[J]. *财经问题研究*, 2024(5): 33-48.

- CAI S H, WENG X. A new theoretical framework for the economics of data[J]. *Research on Financial and Economic Issues*, 2024(5): 33-48.
- [24] 段学慧, 张娜. 数据要素及其形成新质生产力的机理研究[J]. *经济纵横*, 2024(7): 18-28.
- DUAN X H, ZHANG N. Data as a factor of production and mechanism of data in forming new quality productive forces[J]. *Economic Review Journal*, 2024(7): 18-28.
- [25] 马费成, 孙玉姣, 熊思玥, 等. 三大数据资产化路径探析[J]. *信息资源管理学报*, 2024, 14(5): 4-13.
- MA F C, SUN Y J, XIONG S Y, et al. An exploration of the data assetization paths for the three major types of data[J]. *Journal of Information Resources Management*, 2024, 14(5): 4-13.
- [26] 刘桂锋, 吴雅琪, 韩牧哲, 等. 我国数据要素研究进展: 内涵阐释、运行机理、治理体系与实践应用[J]. *图书情报工作*, 2024, 68(23): 139-152.
- LIU G F, WU Y Q, HAN M Z, et al. Data element research in China: connotation interpretation, operation mechanism, governance system and practical application[J]. *Library and Information Service*, 2024, 68(23): 139-152.
- [27] 董翀. 产业兴旺: 乡村振兴的核心动力[J]. *华南师范大学学报(社会科学版)*, 2021(5): 137-150, 207-208.
- DONG C. Prosperity of rural industry: the core power of China's rural revitalization[J]. *Journal of South China Normal University (Social Science Edition)*, 2021(5): 137-150, 207-208.
- [28] 阿迪拉·艾尼瓦尔江, 谢臻, 林小睿, 等. 福建省乡村振兴多维诊断评价及耦合协调分析[J]. *农业现代化研究*, 2024, 45(4): 564-576.
- ADILA, XIE Z, LIN X R, et al. Multidimensional diagnostic evaluation and coupling coordination analysis of rural revitalization in Fujian Province[J]. *Research of Agricultural Modernization*, 2024, 45(4): 564-576.
- [29] 谭燕芝, 李云仲, 叶程芳. 省域数字普惠金融与乡村振兴评价及其耦合协同分析[J]. *经济地理*, 2021, 41(12): 187-195, 222.
- TAN Y Z, LI Y Z, YE C F. Evaluation of provincial digital inclusive finance and rural revitalization and its coupling synergy analysis[J]. *Economic Geography*, 2021, 41(12): 187-195, 222.
- [30] 刘畅, 王思怡, 马国巍, 等. 农业现代化与农民职业化耦合视角下新型职业农民培育路径: 以黑龙江为例[J]. *农业现代化研究*, 2020, 41(4): 568-577.
- LIU C, WANG S Y, MA G W, et al. The path of cultivating new-type professional farmers from the perspective of the integration of agricultural modernization and farmer's professionalization: a case study of Heilongjiang[J]. *Research of Agricultural Modernization*, 2020, 41(4): 568-577.
- [31] 邹伟勇, 许玲丽. 中国共同富裕的测度、区域差异及动态演化[J]. *地理科学*, 2024, 44(1): 71-81.
- ZOU W Y, XU L L. Regional differences and dynamic evolution of common prosperity in China[J]. *Scientia Geographica Sinica*, 2024, 44(1): 71-81.
- [32] SONG Y Z, WANG J F, GE Y, et al. An optimal parameters-based geographical detector model enhances geographic characteristics of explanatory variables for spatial heterogeneity analysis: cases with different types of spatial data[J]. *GIScience & Remote Sensing*, 2020, 57(5): 593-610.
- [33] 李麦收, 高星. 新型城镇化对乡村振兴影响研究: 基于动态模型和门限模型的实证检验[J]. *河南大学学报(社会科学版)*, 2024, 64(1): 19-25, 152.
- LI M S, G X. The impact of new-type urbanization on rural revitalization in China: empirical test based on dynamic model and threshold model[J]. *Journal of Henan University(Social Sciences)*, 2024, 64(1): 19-25, 152.
- [34] 王奇, 牛耕, 赵国昌. 电子商务发展与乡村振兴: 中国经验[J]. *世界经济*, 2021, 44(12): 55-75.
- WANG Q, NIU G, ZHAO G C. E-commerce development and rural revitalization: evidence from China[J]. *The Journal of World Economy*, 2021, 44(12): 55-75.
- [35] 姜海宁, 张文忠, 余建辉, 等. 山西资源型城市创新环境与产业结构转型空间耦合[J]. *自然资源学报*, 2020, 35(2): 269-283.
- JIANG H N, ZHANG W Z, YU J H, et al. Spatial coupling of innovative milieu and industrial structure transformation of resource-based cities in Shanxi province[J]. *Journal of Natural Resources*, 2020, 35(2): 269-283.
- [36] 高远东, 张卫国, 阳琴. 中国产业结构高级化的影响因素研究[J]. *经济地理*, 2015, 35(6): 96-101, 108.
- GAO Y D, ZHANG W G, YANG Q. The factors influencing of industrial structure upgrade in China[J]. *Economic Geography*, 2015, 35(6): 96-101, 108.

(责任编辑: 孟岑)