

DOI: 10.13718/j.cnki.xdzk.2025.01.001

陈宇轩, 施琳娜, 文琦. 六盘山脱贫地区乡村韧性耦合协调时空特征及障碍度研究 [J]. 西南大学学报(自然科学版), 2025, 47(1): 2-14.

六盘山脱贫地区乡村韧性耦合协调 时空特征及障碍度研究

陈宇轩¹, 施琳娜^{1,3}, 文琦^{2,3}1. 宁夏大学 地理科学与规划学院, 银川 750021; 2. 宁夏大学 建筑学院, 银川 750021;
3. 宁夏大学 乡村振兴研究院, 银川 750021

摘要: 增强乡村韧性对于脱贫地区逐步推进乡村振兴战略实施和实现乡村可持续发展具有重要作用和意义。该文使用耦合协调度和障碍度模型, 分析 2000—2021 年六盘山脱贫地区乡村韧性及其耦合协调时空演变特征, 识别主要障碍因子, 并提出一种基于障碍度模型更加精细化的乡村类型分区方法, 填补了当前乡村韧性中关于障碍因素空间异质性分析的不足。主要结论: ① 乡村综合韧性及各子系统韧性水平在 2000—2021 年均呈上升趋势, 空间分布中间高、四周低的特征逐渐凸显。② 乡村韧性耦合度保持较高水平, 协调度则由中度失调衰退向勉强协调发展稳步转变。③ 影响乡村韧性水平提升的主要障碍因子有城乡居民储蓄存款余额、乡村居民人均可支配收入、第一产业增加值等; 生产和生态子系统的障碍度不断减弱, 生活子系统的障碍度逐渐增强。④ 乡村韧性障碍类型分区主要有生产障碍型、生活障碍型、生态障碍型、多元障碍复合型 4 类。六盘山脱贫地区乡村及各子系统韧性耦合协调水平较低, 在实施乡村振兴战略的后续阶段, 需要关注乡村三生功能的协调发展。

关键词: 乡村振兴; 乡村韧性; 时空特征; 耦合协调;
障碍度模型

中图分类号: F327

文献标志码: A

开放科学(资源服务)标识码(OSID):

文章编号: 1673-9868(2025)01-0002-13



Spatiotemporal Characteristics and Obstacle Degree of Rural Resilience Coupling Coordination in Liupan Mountain Poverty Alleviation Area

CHEN Yuxuan¹, SHI Linna^{1,3}, WEN Qi^{2,3}

1. School of Geography and Planning, Ningxia University, Yinchuan 750021, China;

2. School of Architecture, Ningxia University, Yinchuan 750021, China;

3. Rural Governance Center of the Rural Revitalization Research Institute, Ningxia University, Yinchuan 750021, China

收稿日期: 2024-09-11

基金项目: 国家自然科学基金项目(42061037); 国家社会科学基金青年项目(24CMZ050); 教育部人文社会科学青年基金项目(23YJCZH181); 2023 年度宁夏回族自治区青年科技托举人才培养项目(032403061026)。

作者简介: 陈宇轩, 硕士研究生, 主要从事乡村地理研究。

通信作者: 施琳娜, 博士, 副教授。

Abstract: Improving the level of rural resilience plays an important role in gradually promoting the implementation of the rural revitalization strategy and realizing the sustainable development of rural areas in contiguous poverty-stricken areas. Using the entropy weight method, coupling coordination degree and obstacle degree model, the spatial-temporal evolution characteristics of rural resilience and coupling coordination degree from 2000 to 2021 were analyzed. The main obstacle factors were identified, and a more refined rural type zoning method based on the obstacle degree model has been proposed, which filled the shortcomings of the spatial heterogeneity analysis of obstacle factors in the current rural resilience. The main conclusions are as follows: ① From 2000 to 2021, the overall resilience of rural areas and the resilience of each sub-system showed an upward trend, and the characteristics of high in the middle and low on both sides of the spatial distribution gradually became prominent. ② The coupling degree of rural resilience remained at a high level, and the coordination degree changed steadily from moderate imbalance and decline to barely coordinated development. ③ The main obstacle factors affecting the improvement of rural resilience level include the balance of savings deposits of urban and rural residents, per capita disposable income of rural residents, and added value of primary industry. In terms of the resilience obstacle degree of the subsystem, the obstacle degree of the production and ecological subsystem was decreasing, and the obstacle degree of the life subsystem was gradually increasing. ④ There were four main types of rural development obstacles: production barrier-led, life barrier-led, ecological barrier-led and multi-obstacle compound. The level of resilience coupling and coordination of rural areas and subsystems in the Liupan Mountain poverty alleviation area was low. It is necessary to pay attention to the coordinated development of rural production, life and ecology in the subsequent stage of implementing the rural revitalization strategy.

Key words: rural revitalization; rural resilience; spatiotemporal characteristics; coupling coordination; obstacle degree model

乡村作为一个复杂开放的巨系统,在其发展过程中面临着各种风险与冲击^[1]。其中,城镇化的长期扰动加剧了乡村年轻劳动力外流、宅基地荒废的趋势^[2-6],导致乡村呈现出“螺旋式”衰落状态^[7-8]。尤其在资源本底薄弱的脱贫地区,乡村衰落的问题更加严峻^[9-12],是中国经济社会发展的短板^[13]。截至2020年底,我国如期完成脱贫攻坚目标任务,极大地提升了乡村居民的幸福感和^[14]。然而,脱贫地区人力资本水平不高、产业基础不牢、经济竞争力不强,抵御外界风险与挑战的能力不足^[15],在当前实施乡村振兴战略背景下,促进乡村“三生”功能协调互适,增强乡村韧性,有助于提高乡村抗击外部风险的能力^[16-17],推动脱贫地区乡村可持续发展^[18]。

韧性(resilience)源于物理学,用以描述材料在外力作用变形后恢复到原始状态的能力,也被称为“弹性”或“恢复力”^[19]。加拿大生态学家将韧性引入生态学中^[20],用以表示生态系统抵抗和适应外界干扰,并演化恢复到初始状态的能力。随着概念理论的深入发展,韧性经历了从工程韧性到演化韧性的转变,视角也从单一的生态学向经济、社会等学科领域拓展^[21-22]。2007年,Heijman等^[23]首次将韧性引入到乡村研究中,为乡村可持续发展提供了新的研究思路。乡村韧性作为对乡村衰落问题的响应,逐渐受到学者们的关注^[24]。近年来,国外学者对乡村韧性的研究主要聚焦于气候变化^[25]和自然灾害^[26]等特定压力下,如何通过社会与生态系统的协调和可持续发展增强乡村恢复力和生计恢复力^[27]等热点话题,相关研究在处理影响乡村韧性的障碍因素时,突出了经济和就业等地方环境质量、乡村地区的社区参与、技术创新与社会保障等方面的作用。国内学者不仅有乡村产业^[28]、经济^[29]、生态^[30]等各个维度的韧性研究,还有综合视角下乡村聚落^[31]、乡村生产空间^[32]、乡村人居环境^[33]等子系统的韧性研究,但内容上多聚焦于乡村韧性时空格局演变^[34]、障碍主要因素识别及优化路径与策略^[35]等方面,对耦合协调特征的研究多关注于乡村地域

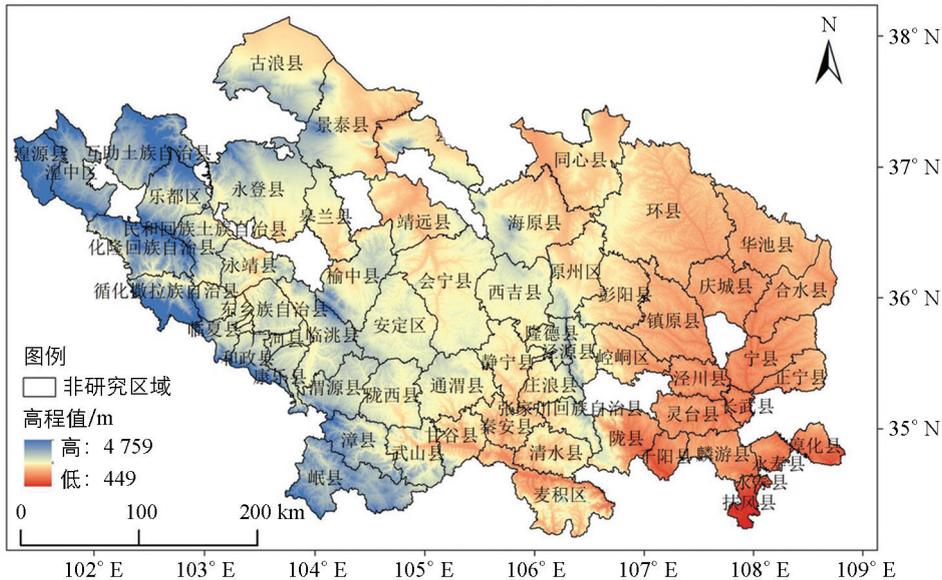
系统韧性与城乡融合发展^[36]和乡村数字化^[37]等不同方面的耦合协调关系,而在乡村多维度系统韧性的耦合协调方面分析较少,尤其缺少关于脱贫地区(原集中连片特困地区)的研究。

学术界在乡村韧性领域的研究涵盖了理论和实证分析,但对脱贫地区(原集中连片特困地区)的多维乡村韧性耦合协调及其影响机制的研究不足。六盘山脱贫地区(原六盘山集中连片特困区)是国家巩固拓展脱贫攻坚同乡村振兴有效衔接的主战场之一,亦是生态脆弱与经济社会发展滞后的复合区域,研究其乡村系统的生产、生活和生态空间冲突与协调机制,是脱贫地区乡村振兴战略持续推进的关键步骤。基于此,本研究以六盘山脱贫地区为研究对象,构建指标体系综合测度乡村韧性水平,深入分析乡村多维度系统韧性耦合协调时空演变特征,利用障碍度模型识别影响乡村韧性的主要障碍因子并划分不同障碍类型,根据韧性耦合协调水平及其主要障碍分类实策,旨在为脱贫地区乡村转型发展研究提供参考。

1 研究区域、方法和数据

1.1 研究区域

六盘山脱贫地区是原国家 14 个集中连片特困区之一^[38],地处黄土高原中西部及与青藏高原过渡地带,包括陕西省、青海省、宁夏回族自治区和甘肃省的 61 个县(市、区)(图 1),占地面积约 16.6 万 km²。2010 年农村贫困人口约有 313.1 万人,贫困发生率为 15.9%,高于全国 13.1 个百分点,比西部地区平均水平高 9.8 个百分点^[39]。脱贫攻坚以前,六盘山区域内面临生态环境脆弱和经济发展滞后的复杂问题。



审图号: GS(2024)0650

图 1 六盘山脱贫地区区位

1.2 研究方法

1.2.1 熵权法

熵权法是一种依据评价指标体系中各指标所包含的信息量多少来确定指标权重的赋权方法^[10],本研究采用熵权法确定权重,步骤如下:

数据标准化

$$Y_{ij} = \frac{X_{ij} - \min X_{ij}}{\max X_{ij} - \min X_{ij}}, \quad (\text{当 } X_{ij} \text{ 为正向指标时}) \quad (1)$$

$$Y_{ij} = \frac{\max X_{ij} - X_{ij}}{\max X_{ij} - \min X_{ij}}, \quad (\text{当 } X_{ij} \text{ 为负向指标时}) \quad (2)$$

其中: X_{ij} 为原始数据矩阵中的元素, Y_{ij} 为标准化处理后数据矩阵中的元素。

计算第 j 项指标下第 i 个评价单元占该指标的比例 P_{ij} 和第 j 项指标的熵值 E_j 。

$$P_{ij} = \frac{Y_{ij}}{\sum_{i=1}^n Y_{ij}} \quad (3)$$

$$E_j = -\frac{1}{\ln n} \sum_{i=1}^n P_{ij} \ln P_{ij} \quad (4)$$

计算第 j 项指标的差异系数 D_j , 并确定第 j 项指标权重 W_j , 计算公式为:

$$D_j = 1 - E_j \quad (5)$$

$$W_j = \frac{D_j}{\sum_{j=1}^n D_j} \quad (6)$$

计算各指标标准化处理结果值与权重乘积, 得到乡村韧性水平 S_i 。

$$S_i = \sum Y_{ij} \times W_j \quad (7)$$

1.2.2 耦合协调度模型

耦合协调度模型是一种用于评估多个子系统之间协调性的研究工具^[40-41]。本研究基于耦合协调度模型分析六盘山脱贫地区乡村生产、生活和生态韧性 3 个子系统的相互关系。计算公式为:

$$C = \sqrt[3]{\frac{U_1 \times U_2 \times U_3}{\left(\frac{U_1 + U_2 + U_3}{3}\right)^3}} \quad (8)$$

$$D = \sqrt{C \times T} \quad (9)$$

其中: U_1 、 U_2 、 U_3 分别为乡村生产、生活和生态韧性系统的评价指数; C 为耦合度, 介于 0 到 1 之间, 越趋近于 1, 说明耦合度越好^[42](表 1); T 为乡村韧性综合评价指数; D 为协调度, 介于 0 到 1 之间, 协调度越高, 子系统发展水平越高^[43](表 2)。

表 1 耦合度等级划分标准

耦合度	等级	耦合度	等级
$C=0$	无关状态	$0.5 < C \leq 0.8$	磨合阶段
$0 < C \leq 0.3$	低水平耦合阶段	$0.8 < C < 1$	高水平耦合阶段
$0.3 < C \leq 0.5$	拮抗阶段	$C=1$	良性共振阶段

表 2 协调度等级划分标准

类别	协调度	等级
失调衰退类	$[0, 0.1)$	极度失调衰退
	$[0.1, 0.2)$	严重失调衰退
	$[0.2, 0.3)$	中度失调衰退
	$[0.3, 0.4)$	轻度失调衰退
过渡类	$[0.4, 0.5)$	濒临失调衰退
	$[0.5, 0.6)$	勉强协调发展
协调发展类	$[0.6, 0.7)$	初级协调发展
	$[0.7, 0.8)$	中级协调发展
	$[0.8, 0.9)$	良好协调发展
	$[0.9, 1]$	优质协调发展

1.2.3 障碍度模型

本文采用障碍度模型^[44-45]对六盘山脱贫地区乡村韧性障碍度进行计算,并识别显著障碍因子、划分不同乡村发展障碍分区。计算公式为:

$$D_j = 1 - E_j \quad (10)$$

$$h_j = D_j \times W_j / \sum_{j=1}^n (W_j \times D_j) \quad (11)$$

$$H_j = \sum h_j \quad (12)$$

其中: D_j 为各单项指标的标准值与100%之差, W_j 为熵值法计算得出的指标权重, h_j 、 H_j 分别表示二级指标和一级指标的障碍度大小。

1.3 指标体系构建与数据来源

1.3.1 指标体系构建

作为人地关系地域系统的重要组成部分,乡村地域系统是由乡村生产、生活和生态空间构成并且具有一定结构、功能和区际联系的复杂系统^[46-48]。乡村韧性被认为是在其发展进程中应对内外部扰动时表现出的抵抗力、恢复力和适应力,从而降低其脆弱性和不安全性,维持功能正常运转,促进可持续发展的能力^[49],是巩固拓展脱贫攻坚成果和全面推进乡村振兴的关键指标^[50]。基于此,本文根据乡村韧性的概念内涵和乡村发展现状,借鉴国内外相关研究,并结合区域发展特点,选取12个指标构建六盘山脱贫地区乡村韧性评价指标体系(表3),综合测度六盘山脱贫地区县域乡村韧性水平。

表3 六盘山脱贫地区乡村韧性评价指标体系

目标层	准则层	指标层	描述与说明	单位及方向	权重
乡村韧性	生产韧性	耕地面积 V1	反映乡村生产本底资源	hm ² (+)	0.13
		第一产业增加值 V2	反映乡村农业发展水平	万元(+)	0.1
		粮食总产量 V3	反应乡村生产产出水平	t(+)	0.11
		人均农业机械总动力 V4	反映农业现代化水平	kWh/人(+)	0.12
	生活韧性	城乡居民储蓄存款 V5	反映乡村居民储蓄水平	元(+)	0.14
		乡村人均可支配收入 V6	反映乡村居民收入水平	元/人(+)	0.07
		医院及卫生院床位数 V7	反映乡村居民医疗保障水平	张(+)	0.1
		普通小学在校生数量 V8	反映乡村基础教育水平	人(+)	0.09
	生态韧性	月平均归一化植被指数 V9	反映乡村植被覆盖情况	%(+)	0.06
		农用化肥折纯量 V10	反映乡村土地污染状况	t(-)	0.01
		二氧化碳排放量 V11	反映乡村碳排放水平	t(-)	0.02
		年均降水量 V12	反映乡村水资源情况	mm(+)	0.04

粮食产出、农业生产基础设施和现代化水平等构成了乡村生产韧性的物质基础。作为西部旱作农业示范区,推动生产技术进步,规模化和产业化发展可以提升乡村生产韧性水平,实现巩固拓展脱贫攻坚成果同乡村振兴的有效衔接,促进地区产业深入发展。因此,本文选取耕地面积、第一产业增加值、粮食总产量和人均农业机械总动力作为衡量该地区乡村生产韧性的指标。乡村地区的生活状况覆盖了村民收入、基础设施、公共服务等多个方面。六盘山脱贫地区在实现全面脱贫后仍处于巩固脱贫成果、防止返贫阶段,乡村收入水平、基础设施条件及教育等社会事业发展仍然存在一定的不均衡性和风险性。因此,本文选取城乡居民储蓄存款、乡村人均可支配收入、医院及卫生院床位数和普通小学在校生数量作为衡量该地区乡村

生活韧性的指标。良好的生态环境是实现乡村产业兴旺、宜居环境的前提,六盘山片区生态系统复杂脆弱,又面临着水资源短缺等问题,生态韧性直接体现为乡村在遭受诸如自然灾害、人为干扰等压力下维持生态环境结构、保持功能稳定及自我恢复的能力。因此,本文选取月平均归一化植被指数(*NDVI*)、年均降水量和农用化肥折纯量、二氧化碳排放量作为衡量该地区乡村生态韧性的指标。

1.3.2 数据来源

本文以六盘山脱贫地区61个县(市、区)为基本空间单元,研究采用的社会经济数据来自各省份县域统计年鉴及各县(市、区)对应年份的国民经济与社会发展统计公报,数据缺失部分采用线性插值法计算获得。在研究时间段的选择上,参照我国扶贫实践的不同阶段,本文选取2000年、2010年、2013年和2021年,即整村推进式扶贫阶段(2000—2010年)、集中连片特困区式扶贫阶段(2011—2013年)和精准扶贫+乡村振兴阶段(2013—2021年)共3个不同阶段来分析六盘山脱贫地区的乡村韧性特征。

2 结果与分析

2.1 乡村韧性时空特征分析

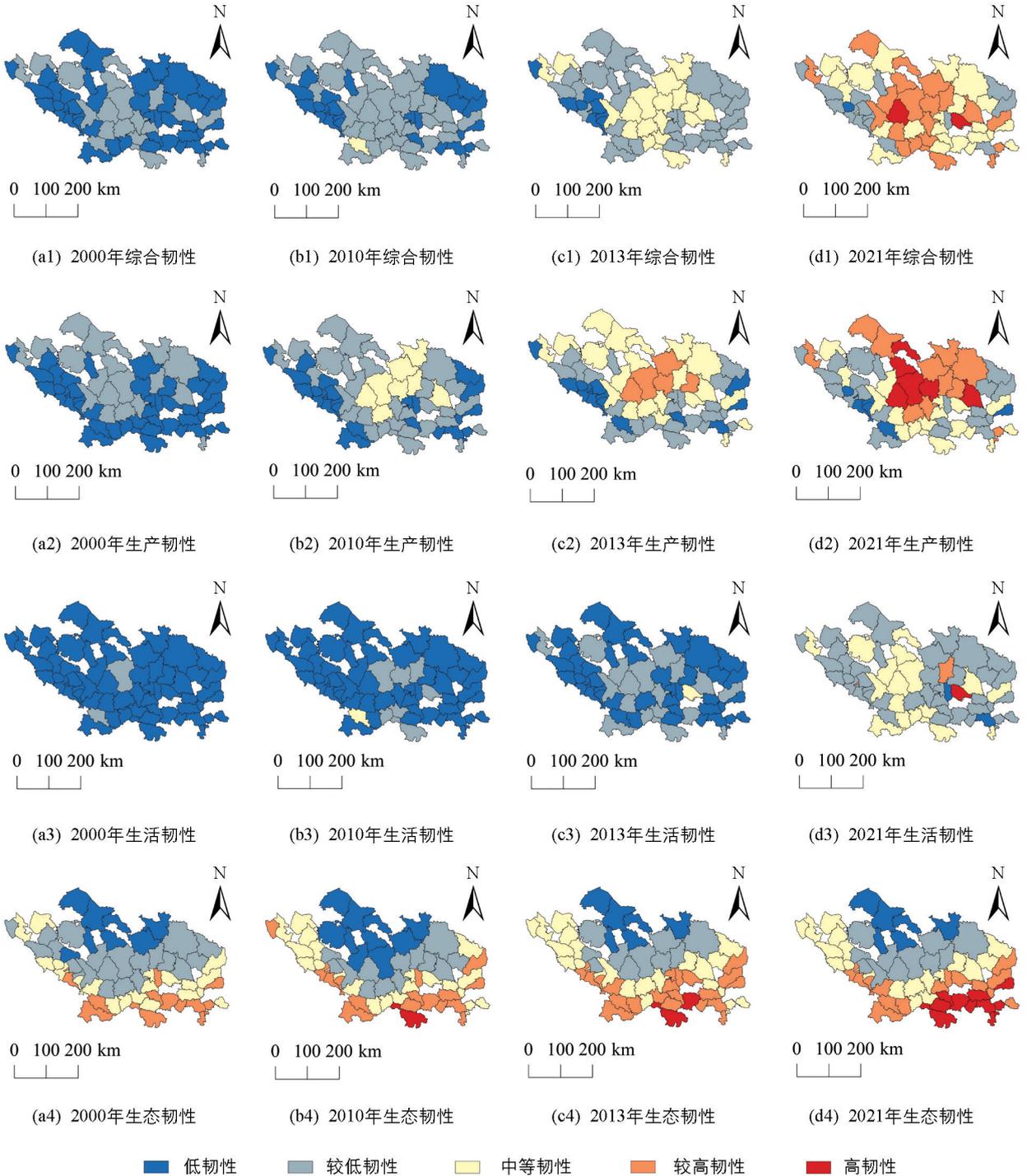
六盘山脱贫地区乡村韧性水平呈现出稳步提升趋势(表4)。其中,乡村生产韧性和生活韧性水平均表现为持续递增态势;韧性指数分别由2000年的0.13和0.07增至2021年的0.34和0.23;生态韧性水平表现为缓慢波动上升的态势,由2000年的0.49波动上升至2021年的0.63。2000—2010年六盘山脱贫地区县域乡村韧性整体呈现出较低水平;2011年后扶贫工作进入集中连片特困区式扶贫阶段,提升了六盘山脱贫地区乡村抵御风险的能力;2013年后精准扶贫成效逐渐凸显,乡村振兴战略的实施促进了六盘山脱贫地区农业现代化和农民生活水平的显著提高,进一步提升了乡村韧性水平。

表4 2000—2021年六盘山脱贫地区乡村韧性指数

年份	综合韧性	生产韧性	生活韧性	生态韧性
2000	0.13	0.13	0.07	0.49
2010	0.18	0.21	0.09	0.55
2013	0.21	0.26	0.11	0.56
2021	0.29	0.34	0.23	0.63

六盘山脱贫地区乡村韧性水平空间格局变化不大,但空间分异较为显著(图2)。2000—2021年,乡村综合韧性总体上呈现出中间高四周低的空间分布格局,高值区主要位于研究区中部,靠近兰西经济区、沿黄经济区和关天经济区相互辐射的地区,县域经济发展较快,逐步带动了人口和产业集聚,乡村综合韧性得到显著提升。低值区主要位于黄土高原与青藏高原的过渡地区,受限于气温、水源和土壤等自然条件,传统农业生产较为困难,乡村生产韧性有待提高。同时,由于海拔较高,交通不便,乡村生活韧性也受到一定程度的影响,进一步削弱了综合韧性水平。生产韧性总体上呈现出中部高四周低的空间分布格局,高值区主要位于研究区中北部,并自西向东形成带状低值区。其中,同心县、海原县和西吉县分别采取灌区现代农业、中部旱作节水农业和南部生态农业不同的发展模式,加快发展优势特色产业,乡村生产韧性较高。西部和东部地区由于受自然环境影响,且处于地区边缘,资源配置不均,发展较为缓慢,生产韧性较低;生活韧性总体上呈现出中部高四周低的空间分布格局,2000—2013年区域生活韧性普遍较低,2021年后中等水平县域数量增加明显且主要分布于研究区中部,2013年后六盘山脱贫地区按照“交通+”的政策,持续推进农村公路完善等工程建设,加强区域内部网络连接,推动了城镇道路、供给排水、生活垃圾处理等基础设施向农村地区延伸,乡村生活韧性逐步提高;生态韧性与生产韧性形成“错位”分布,呈现出南部高,北部和中间低的空间分布特征,且整体空间格局稳定,与地区的自然本底和经济发展情况相关。研究区南

部森林覆盖率高,生态环境适宜,生态韧性较高,北部和中部地区城镇化和工业化快速发展,生态环境易受到经济和人类活动的影响,生态韧性较低。



审图号: GS(2024)0650

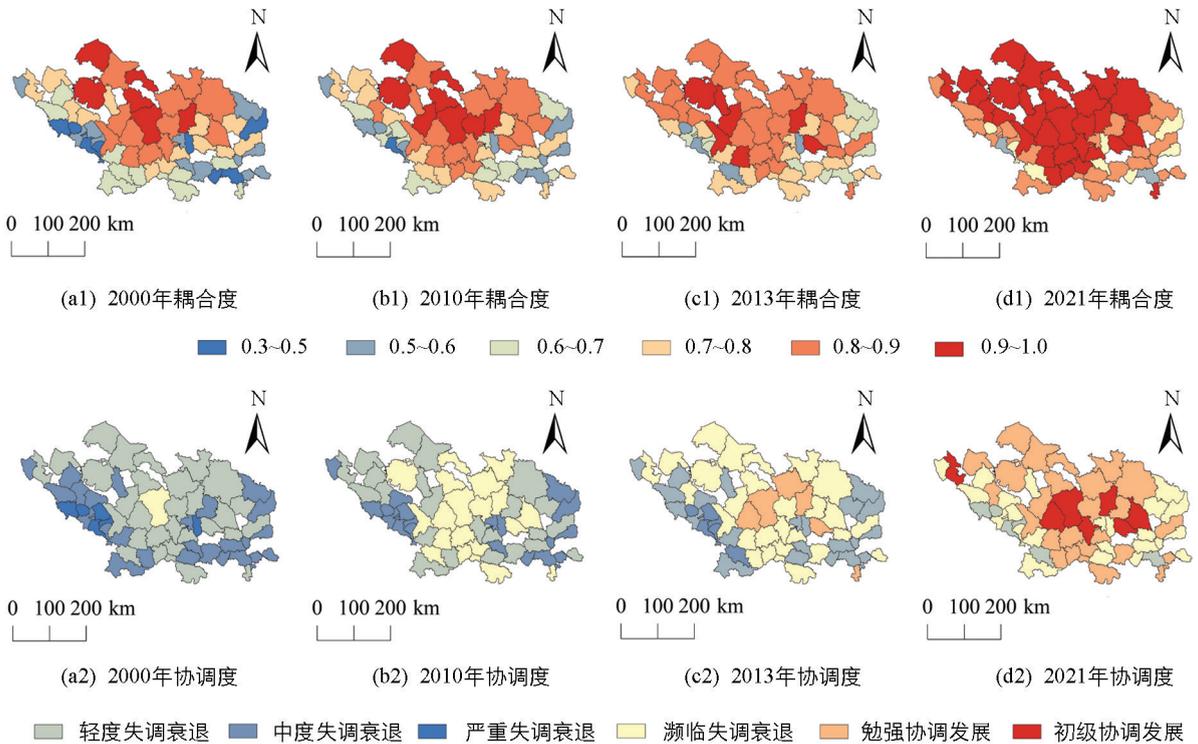
图 2 2000—2021 年六盘山脱贫地区乡村韧性空间格局分布

2.2 乡村韧性耦合协调时空特征分析

2.2.1 乡村韧性耦合度时空特征

六盘山脱贫地区乡村韧性生产、生活和生态 3 个子系统间的耦合度逐渐升高,空间差异显著但呈现缩小趋势(图 3)。2000—2021 年,耦合度由 0.68 持续提升至 0.87。各县域乡村韧性的耦合度水平均处于磨合

至高水平耦合阶段之间, 区域分异明显。2000—2010 年, 高水平耦合的县域数量较少, 主要集中分布在研究区的中部和北部, 大部分县域耦合度水平处于拮抗阶段和磨合阶段; 2013 年除古浪县、靖远县、会宁县、西吉县等少数县域耦合度水平有所降低以外, 其他各县域水平均有所提高; 2021 年北部县域耦合度较高, 南部县域耦合度较低, 总体上呈现由北向南递减的空间格局。



审图号: GS(2024)0650

图 3 2000—2021 年六盘山脱贫地区乡村韧性耦合协调度空间变化

2.2.2 乡村韧性协调度时空特征

六盘山脱贫地区乡村韧性生产、生活和生态 3 个子系统间的协调度稳步提升, 空间差异显著(图 3)。2000—2021 年间, 协调度均值由 0.29 增加至 0.51, 整体上由中度失调衰退向勉强协调发展稳步转变, 但水平较低。2000 年, 协调发展水平较差, 区域内协调度发展水平以失调衰退为主, 其中衰退县占比达 98.36%, 研究区西南部的青海东部和陕西南部地区尤为明显; 2010 年协调发展水平稳步提升, 区域内协调发展水平逐渐由中度失调衰退向濒临失调衰退缓慢过渡, 区域差异仍然较为明显, 衰退县占比为 70.49%; 2013 年衰退县降至 49.18%, 处于濒临失调衰退的县占比为 42.62%, 勉强协调发展的县占比为 8.2%; 2021 年转向以协调发展为主, 其中勉强协调发展县、初级协调发展县共占据样本总量的 50.82%。研究期间六盘山脱贫地区乡村韧性失调衰退县域数量逐渐减少, 协调发展县域数量逐渐增多, 协调度水平整体从失调衰退向协调发展转变, 并逐渐形成了中间高、四周低的空间格局。

2.3 乡村韧性障碍度分析

2.3.1 乡村韧性障碍因子提取

采用障碍度模型提取排名前 5 位的障碍因子作为阻碍乡村韧性水平的主要障碍指标(表 5)。结果表明, 2000—2021 年, 六盘山脱贫地区乡村韧性水平提升的主要障碍指标为城乡居民储蓄存款余额、乡村居民人均可支配收入、第一产业增加值、植被覆盖度和人均农业机械总动力。其中, 乡村居民人均可支配收入、第一产业增加值和植被覆盖度的障碍度总体上呈现出下降趋势。2000—2021 年, 各子系统障碍度排序从大到小依次为生活韧性、生产韧性、生态韧性(表 5)。生产韧性和生态韧性子系统的障碍度逐

渐减弱,表明研究期内乡村产业发展呈现出积极态势,乡村生态环境水平出现明显改善,生产韧性和生活韧性稳步提升。生活韧性子系统的障碍度不断增强,表明六盘山脱贫地区乡村在生活可持续性方面仍然面临着严峻的挑战。

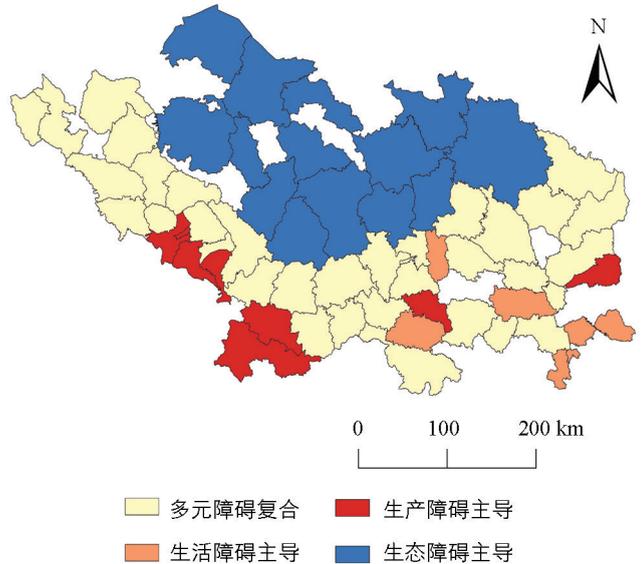
表 5 2000—2021 年六盘山脱贫地区乡村韧性障碍度

%

年份	2000 年		2010 年		2013 年		2021 年	
	指标	障碍度	指标	障碍度	指标	障碍度	指标	障碍度
主要障碍指标	V5	16.73	V5	17.04	V5	16.74	V5	16.82
	V9	14.26	V2	13.49	V2	12.10	V9	11.33
	V2	13.75	V9	12.72	V9	11.70	V6	11.31
	V6	12.37	V6	12.44	V6	11.65	V2	10.13
	V4	9.52	V4	9.38	V4	9.18	V4	9.66
各子系统障碍度	生产	37.74	生产	37.62	生产	36.82	生产	36.58
	生活	40.46	生活	41.24	生活	41.60	生活	41.95
	生态	21.80	生态	21.14	生态	21.58	生态	21.48

2.3.2 乡村韧性障碍类型分区

本文参考已有的分区划分方法^[51],根据 2000—2021 年障碍因子的平均值提出了基于乡村韧性障碍主导因子的分区方法(表 6),将六盘山脱贫地区乡村划分为 4 种障碍类型(图 4)。结果表明,2000—2021 年六盘山脱贫地区障碍分区具有明显的带状分布特征。其中,生态障碍型县域主要分布于研究区北部,这是由于北部城镇化和工业化快速发展,生态环境受到经济和人类活动的影响导致县域生态韧性障碍度普遍较高;生产障碍型县域主要分布于研究区西南部的黄土高原沟壑区,包括临夏县、和政县、岷县和漳县等少数县域;生活障碍型县域数量较少且较为分散;多元障碍复合型县域数量较多。



审图号: GS(2024)0650

图 4 2000—2021 年六盘山脱贫地区乡村韧性障碍分区

表 6 障碍分区划分标准

判断规则	类别
一种障碍占据主导 (仅一种子系统 H_j 大于其标准差与平均值之和)	生产障碍型 生活障碍型 生态障碍型
多种障碍复合 (两种或两种以上子系统 H_j 均大于其标准差与平均值之和 (各子系统 H_j 均小于其标准差与平均值之和)	生产+生活障碍复合型 生产+生态障碍复合型 生活+生态障碍复合型 生产+生活+生态障碍复合型

2.3.3 乡村韧性分区提升策略

本文旨在根据不同障碍类型分区结果提出分类提升策略。生产障碍型分区需要重点关注农业生产现代化水平的提升, 发挥现代农业产业园区与数字化生产大棚的优势, 大力发展香菇、中药材、林果等特色产业, 进一步拓宽农民收入渠道。培育新型农业经营主体, 采取“龙头企业+合作社+农户”等联结模式, 让农民更多分享产业链收益, 壮大村集体经济, 分类发展农民专业合作社, 推动传统农业向现代农业转变, 提升乡村生产系统韧性。例如, 六盘山片区隆德县建立花菇全产业链数智化种植基地, 形成了“农户种植+企业销售”的模式, 实现了一二三产业的深度融合, 有效提升了农民收入, 提高了乡村韧性水平。

生活障碍型分区需要重点关注乡村基础设施建设和公共服务提升。通过村道、乡道同各级公路的交通运输连接, 提高农村客运和物流服务水平。例如, 淳化县通过深化“交通+邮政+电商”三方合作, 将农村汽车站点与农产品邮政物流配送有效融合, 打通农产品销售渠道, 激活了电商发展效益。通过“互联网+医保工作”的方式, 提高乡村卫生室、乡镇卫生院等基层医疗机构的服务水平。搭建共建共享、互联互通的基层治理信息平台, 实施农村安全饮水、电网改造、义务送教和文化惠民工程, 改善村民生活环境, 综合破解乡村生活系统的障碍难题。

生态障碍型分区需要更加重视生态环境修复工程和乡村人居环境建设。增强水土保持措施, 提高生态系统的稳定性和生产力, 从而提升区域自然资源的可持续利用能力。例如, 古浪县采取“项目造林+义务植树”等方式, 加强对河西走廊生态保护与修复的同时, 实现了“生态+产业”双赢的局面。因此, 持续推进美丽乡村建设, 进行农村风貌整治, 完善污水和垃圾处理, 加强农村卫生厕所的改造力度, 优化化肥施用结构, 减少农业面源污染, 将打造出生态宜居乡村, 并提升乡村生态系统韧性。

多元障碍复合型分区, 是重点关注地区, 需要全面诊断区域在乡村生产、生活和生态 3 方面的问题。应立足于乡村产业发展实际需求, 优化产业结构, 开展多样化、高附加值的特色产业和生态产业。例如, 借鉴湟源县的经验, 以现代化产业为抓手突破乡村发展障碍, 以大数据为核心发展有机农畜产业, 实现生态产品价值转化与产业绿色发展, 促进乡村生产、生活和生态 3 个方面的和谐统一。

3 结论与讨论

本文探究 2000—2021 年六盘山脱贫地区乡村韧性及耦合协调的时空特征, 运用障碍度模型测算影响乡村韧性水平提升的主要障碍因子, 并进行不同的障碍类型分区划分。主要结论如下:

1) 2000—2021 年, 六盘山脱贫地区乡村综合韧性以及生产、生活和生态韧性水平不断提高。受自然环境、社会经济发展和相关政策支持等因素影响, 导致乡村综合韧性在空间分布上差异性显著, 总体上呈现出中间高、两边低的空间分布特征。未来政策需以韧性为参考制定更加精准的发展策略, 进一步细化区域差异。例如, 在高韧性地区实行数字化农业、生态旅游等新兴产业, 探索可推广的乡村振兴模式; 在低韧性地区则着重于基本民生保障和产业扶持政策强化, 加大基础设施建设投入, 改善自然环境和社会经济发展条件, 进一步缩小地区差距。

2) 2000—2021 年, 六盘山脱贫地区乡村韧性耦合度整体由磨合阶段向高水平耦合阶段转变, 协调度稳步提升, 整体上由中度失调衰退向勉强协调发展稳步转变, 但当前协调发展水平仍然较低, 空间差异仍然显著。根据耦合结果, 本文能够为未来区域发展锁定需要重点关注的区域, 以缩小地区间的耦合协调水

平差距,促进地区整体协调均衡发展。

3) 2000—2021年,阻碍六盘山脱贫地区乡村韧性水平提升的主要因子有城乡居民储蓄存款余额、乡村居民人均可支配收入、第一产业增加值、植被覆盖度和人均农业机械总动力等;生产韧性和生态韧性子系统的障碍度逐渐减弱,生活韧性子系统的障碍度不断增强。根据障碍因子识别结果可知,研究区域未来需要加强对乡村产业发展、就业创业和生态环境改善等多方面的政策精准性与可持续性,加大乡村教育、医疗、养老等民生领域的投入,提高农村居民的生活质量。

4) 本文提出了一种基于障碍度的乡村分类方法,并根据 2000—2021年障碍度平均得分,将六盘山脱贫地区划分为 4 种障碍类型分区(生产障碍型、生活障碍型、生态障碍型、多元障碍复合型)。分类结果可为未来充分考虑分区特性,实施差异化提升发展措施提供参考,从而有效增强乡村发展政策措施的科学性与合理性。

受数据可获得的限制,本文还存在一些不足。首先,乡村韧性评价维度仅涉及生产、生活和生态 3 个方面,忽略了乡村制度文化、价值观发展和居民感知等影响因素。其次,选取的指标虽然覆盖了县域范围,但现有的评价指标略显单薄,后续将进一步丰富指标体系。

参考文献:

- [1] 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.
- [2] 李玉恒, 阎佳玉, 刘彦随. 基于乡村弹性的乡村振兴理论认知与路径研究 [J]. 地理学报, 2019, 74(10): 2001-2010.
- [3] 朱晓哲, 马恒运. 基于注意力经济学的乡村产业振兴与要素流动关系研究 [J]. 河南农业大学学报, 2023, 57(4): 685-694.
- [4] 郭远智, 周扬, 刘彦随. 中国农村人口外流的时空演化及其驱动机制 [J]. 地理科学, 2020, 40(1): 50-59.
- [5] 杨涛, 陈海, 刘迪, 等. 黄土丘陵沟壑区乡村社区恢复力时空演变及影响因素研究——以陕西省米脂县高梁乡为例 [J]. 地理科学进展, 2021, 40(2): 245-256.
- [6] 张帅, 廖和平, 朱琳, 等. 重庆市城乡融合发展时空特征与影响机制研究 [J]. 西南大学学报(自然科学版), 2023, 45(4): 42-54.
- [7] 胡卫卫, 李一凡, 豆书龙. 乡村韧性治理共同体的建构逻辑与运行机制 [J]. 西北农林科技大学学报(社会科学版), 2022, 22(6): 59-67.
- [8] 潘卓, 廖和平, 刘愿理, 等. 西南山区乡村贫困地域系统时空演化格局研究——以云南省镇沅县为例 [J]. 西南大学学报(自然科学版), 2024, 46(3): 2-14.
- [9] 龚立新. 河南省农户脱贫因素的多尺度特征及乡村振兴路径选择 [J]. 河南农业大学学报, 2024, 58(5): 870-878.
- [10] 朱晏君, 李红波, 胡晓亮, 等. 欠发达地区县域乡村社会—生态系统韧性研究——以山西省静乐县为例 [J]. 湖南师范大学自然科学学报, 2022, 45(1): 11-19, 56.
- [11] 和佳慧, 吴映梅, 余丽娇, 等. 西部地区乡村韧性的时空演变及驱动因子探测 [J]. 地域研究与开发, 2023, 42(1): 144-148, 160.
- [12] 资明贵, 周怡, 罗静, 等. 山区乡村地域系统韧性测度及影响因素研究——以大别山区罗田县为例 [J]. 地理科学进展, 2022, 41(10): 1819-1832.
- [13] 李玉恒, 黄惠倩, 宋传垚. 中国西南贫困地区乡村韧性研究——以重庆市为例 [J]. 人文地理, 2022, 37(5): 97-105.
- [14] 陈鹏宇, 张露, 郭晴. 农民主观幸福感的建构: 基于乡村振兴多维构面的理论分析与实证检验 [J]. 西南大学学报(自

然科学版), 2024, 46(5): 136-149.

- [15] 姚爽, 商兆奎, 刘艺璇, 等. 湖南省武陵山片区县域乡村经济韧性测度及时空格局演变研究 [J]. 云南农业大学学报(社会科学), 2022, 16(5): 53-61.
- [16] 李东麟, 廖和平, 郑萧, 等. 西南丘陵山区乡村经济韧性测度及空间格局研究——以重庆市为例 [J]. 西南大学学报(自然科学版), 2022, 44(11): 13-24.
- [17] 郑小玉, 刘彦随. 新时期中国“乡村病”的科学内涵、形成机制及调控策略 [J]. 人文地理, 2018, 33(2): 100-106.
- [18] 李玉恒, 黄惠倩, 宋传垚. 贫困地区乡村经济韧性研究及其启示——以河北省阳原县为例 [J]. 地理科学进展, 2021, 40(11): 1839-1846.
- [19] 汪辉, 徐蕴雪, 卢思琪, 等. 恢复力、弹性或韧性? ——社会——生态系统及其相关研究领域“Resilience”一词翻译之辨析 [J]. 国际城市规划, 2017, 32(4): 29-39.
- [20] HOLLING C S. Resilience and Stability of Ecological Systems [J]. Annual Review of Ecology and Systematics, 1973, 4: 1-23.
- [21] SCOTT M. Resilience: a Conceptual Lens for Rural Studies? [J]. Geography Compass, 2013, 7(9): 597-610.
- [22] 曹开军, 李如雪, 龙顺发, 等. 黄河流域旅游—生态系统脆弱性时空演变特征及影响因素 [J]. 西南大学学报(自然科学版), 2024, 46(4): 92-103.
- [23] HEIJMAN W, HAGELAAR G, VAN DER HEIDE M. Rural Resilience as A New Development Concept [C] //Tomic D, Sevarlic M M. Development of Agriculture and Rural Areas in Central and Eastern Europe; Proceedings of 100th Seminar of European Association of Agricultural Economists (EAAE). Novi Sad; EAAE, 2007.
- [24] CARL F. Resilience: The Emergence of a Perspective for Social-Ecological Systems Analyses [J]. Global Environmental Change, 2006, 16(3): 253-267.
- [25] MONIRUL ALAM G M, ALAM K, MUSHTAQ S, et al. How Do Climate Change and Associated Hazards Impact on the Resilience of Riparian Rural Communities in Bangladesh? Policy Implications for Livelihood Development [J]. Environmental Science & Policy, 2018, 84: 7-18.
- [26] AROURI M, NGUYEN C, BEN YOUSSEF A. Natural Disasters, Household Welfare, and Resilience: Evidence from Rural Vietnam [J]. World Development, 2015, 70: 59-77.
- [27] QUANDT A. Measuring Livelihood Resilience: The Household Livelihood Resilience Approach (HLRA) [J]. World Development, 2018, 107: 253-263.
- [28] 王雨村, 李月月, 潘斌. 精准扶贫视域下河南乡村产业韧性化发展策略 [J]. 规划师, 2018, 34(12): 39-45.
- [29] 李玉恒, 黄惠倩, 王晟业. 基于乡村经济韧性的传统农区城乡融合发展路径研究——以河北省典型县域为例 [J]. 经济地理, 2021, 41(8): 28-33, 44.
- [30] 程莉, 黄兰稀, 严月岑, 等. 长江经济带乡村生态韧性测度及影响因素研究 [J]. 中国农业资源与区划, 2024, 45(5): 11-23.
- [31] 李红波. 韧性理论视角下乡村聚落研究启示 [J]. 地理科学, 2020, 40(4): 556-562.
- [32] 王成, 吴昕玥. 重庆市乡村生产空间系统韧性扰动因素的空间效应及作用关系 [J]. 资源科学, 2022, 44(8): 1604-1614.
- [33] 田健, 眭长清, 曾穗平, 等. 山地乡村人居环境系统韧性的空间分异机制与优化策略——以西藏昌都为例 [J]. 上海城市规划, 2023(2): 29-37.
- [34] 胡霄, 李红波, 李智, 等. 河北省县域乡村韧性测度及时空演变 [J]. 地理与地理信息科学, 2021, 37(3): 89-96.

- [35] 韩文维, 陈佳, 袁倩文, 等. 恢复力视角下秦岭贫困山区乡村振兴潜力研究 [J]. 自然资源学报, 2021, 36(10): 2571-2584.
- [36] 吴宝锐, 叶俊, 洪明泽, 等. 共同富裕视角下城乡融合与乡村经济韧性耦合协调发展研究——以浙江省为例 [J]. 建筑与文化, 2024(7): 92-94.
- [37] 于丽艳, 史晨宇, 杨鑫, 等. 乡村数字化对中国农业韧性的影响机制——基于耦合协调度和中介效应模型的实证 [J]. 中国农业大学学报, 2023, 28(7): 308-320.
- [38] 郑芳, 杨奎, 侯迎. 六盘山集中连片特困地区县域经济发展驱动因素的时空分异研究——基于 ESDA 与 GWR 模型的探索 [J]. 中国农业资源与区划, 2020, 41(4): 193-202.
- [39] 国家发展和改革委员会. 六盘山片区区域发展与扶贫攻坚规划: 2011-2020 年 [R]. 北京: 国务院扶贫开发领导小组办公室, 2012.
- [40] 王敏晰, 马宇, 刘威, 等. 生态文明建设与资源循环利用耦合关系 [J]. 资源科学, 2021, 43(3): 577-587.
- [41] 马丽, 金凤君, 刘毅. 中国经济与环境污染耦合度格局及工业结构解析 [J]. 地理学报, 2012, 67(10): 1299-1307.
- [42] 刘耀彬, 宋学锋. 城市化与生态环境的耦合度及其预测模型研究 [J]. 中国矿业大学学报, 2005, 34(1): 94-99.
- [43] 崔潇, 王永生, 施琳娜. 北方农牧交错带人地系统耦合协调的时空特征及障碍因子 [J]. 农业资源与环境学报, 2023, 40(1): 206-217.
- [44] 李睿倩, 单季香, 赵健, 等. 环渤海地区国土空间利用质量时空演化及障碍因子分析 [J]. 地理研究, 2024, 43(3): 736-753.
- [45] 马国庆, 赵金梅, 冯丽媛. 宁夏开发区土地集约利用空间相关性障碍度分析研究 [J]. 宁夏大学学报(自然科学版), 2021, 42(1): 103-108.
- [46] 刘彦随, 龙花楼, 李裕瑞. 全球乡城关系新认知与人文地理学研究 [J]. 地理学报, 2021, 76(12): 2869-2884.
- [47] 刘彦随, 周扬, 李玉恒. 中国乡村地域系统与乡村振兴战略 [J]. 地理学报, 2019, 74(12): 2511-2528.
- [48] 王群, 银马华, 杨兴柱, 等. 大别山贫困区旅游地社会—生态系统脆弱性时空演变与影响机理 [J]. 地理学报, 2019, 74(8): 1663-1679.
- [49] 王彩丽, 闫绪娴. 中国乡村韧性时空分异及障碍因子诊断 [J]. 经济问题, 2022(10): 91-97.
- [50] 王成, 任梅菁, 胡秋云, 等. 乡村生产空间系统韧性的科学认知及其研究域 [J]. 地理科学进展, 2021, 40(1): 85-94.
- [51] 龙花楼, 刘彦随, 邹健. 中国东部沿海地区乡村发展类型及其乡村性评价 [J]. 地理学报, 2009, 64(4): 426-434.

责任编辑 夏娟