

DOI: 10.13718/j.cnki.xdzk.2025.01.002

李东麟, 杨胜强, 廖和平. 乡村经济韧性与耕地破碎度空间格局及耦合关系研究——以重庆市奉节县为例 [J]. 西南大学学报(自然科学版), 2025, 47(1): 15-30.

乡村经济韧性与耕地破碎度 空间格局及耦合关系研究

——以重庆市奉节县为例

李东麟, 杨胜强, 廖和平

西南大学 地理科学学院/西南大学 精准扶贫与区域发展评估研究中心, 重庆 400715

摘要: 耕地破碎严重制约了乡村经济发展。探究乡村经济韧性与耕地破碎度之间的关系, 对乡村振兴和土地整治策略制定有重要指导意义。本研究以重庆市奉节县 60 个村庄为研究对象, 综合运用“压力—状态—响应”模型与熵权-TOPSIS 法, 探究奉节县乡村经济韧性和耕地破碎度的空间格局及二者之间的耦合协调关系。研究发现: ① 高经济韧性乡村在长江以北围绕奉节县城集聚分布, 在长江以南零星分布; ② 高破碎度耕地呈“一心两翼”格局, 奉节县中部和南北两端耕地破碎度较高; ③ 乡村经济韧性与耕地破碎度之间耦合协调度以适度协调和初级协调为主, 乡村经济发展处于过渡阶段; ④ 地理加权回归分析显示奉节县西北部乡村耕地破碎度与乡村经济韧性之间呈显著负相关, 耕地破碎度越高, 乡村经济韧性越低。

关键词: 乡村经济韧性; 耕地破碎; 空间格局; 耦合协调;
地理加权回归

中图分类号: F124.6

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)01-0015-16

Research on the Spatial Pattern and Coupling Relationship of Rural Economic Resilience and Land Fragmentation: A Case Study of Fengjie County in Chongqing

LI Donglin, YANG Shengqiang, LIAO Heping

School of Geographical Sciences, Southwest University/Center for Targeted Poverty Alleviation and Regional Development Assessment, Southwest University, Chongqing 400715, China

收稿日期: 2024-09-19

基金项目: 重庆市自然科学基金项目(CSTB2022NSCQ-MSX0464); 重庆市社会科学规划项目培育项目(2021PY08); 重庆市教育科学“十三五”规划 2018 年度重点课题(2018-GX-032); 西南大学硕士研究生科研创新项目(SWUS23066)。

作者简介: 李东麟, 博士研究生, 从事土地利用与乡村发展研究。

通信作者: 廖和平, 教授, 博士研究生导师。

Abstract: The arable land fragmentation has a significant constraint on rural economic development. Exploring the relationship between rural economic resilience and arable land fragmentation has important guiding significance for rural revitalization and rural sustainable development. This paper takes 60 villages in Fengjie County of Chongqing as the research object, and comprehensively uses the ‘pressure-state-response’ model and entropy weight-TOPSIS method to explore the spatial pattern of rural economic resilience and arable land fragmentation in Fengjie County, and the coupling and coordination relationship between them. The study found that: ① Rurals with high economic resilience are gathered around Fengjie County in the north of the Yangtze River, and scattered in the south of the Yangtze River. ② The arable land with high level of fragmentation showed a pattern of ‘one center and two wings’. The fragmentation of arable land in the central and north-south sections of Fengjie County is higher. ③ The coupling coordination degree between rural economic resilience and arable land fragmentation is mainly moderate coordination and primary coordination, which is in the transitional development stage. ④ Geographically weighted regression shows that there is a significant negative correlation between rural arable land fragmentation and rural economic resilience in the northwest of Fengjie County. The higher the degree of arable land fragmentation, the lower the rural economic resilience.

Key words: rural economic resilience; land fragmentation; spatial pattern; coupling coordination; geographically weighted regression model

2020 年以前,我国曾是世界上农村贫困人口最多的发展中国家^[1]。精准扶贫政策实施后,我国于 2020 年消除绝对贫困,进入巩固拓展脱贫攻坚成果同乡村振兴有效衔接过渡期。党的二十大指出,要全面推进乡村振兴,坚持农业农村优先发展。在国家战略的支持下,我国乡村持续利用政策扶持,抓住产业和就业机会,朝着乡村振兴和可持续发展的目标迈进。但高速发展意味着乡村土地、资源的大量开发,因此耕地破碎现象日益凸显,并对乡村经济发展产生深远影响。耕地破碎不仅改变了乡村地区的土地利用格局,也对乡村经济结构和可持续发展能力构成了挑战,致使部分乡村呈现出停滞或衰退趋势^[2]。对于耕地破碎的乡村,其资源受限、产业发展受阻,能否在逆境中寻找有效路径保持可持续发展和经济动能成为重要课题。因此,有必要探究乡村经济韧性与耕地破碎度的空间格局及其耦合协调关系,厘清耕地破碎限制下各乡村如何维持经济韧性并实现可持续发展,以期为乡村振兴提供样板工程。

乡村经济韧性是乡村韧性的一个子系统,体现为面对冲击和压力时乡村经济保持稳定并快速恢复的能力。韧性的概念,最初源于生态学领域^[3],后被迁移运用到社会—生态韧性^[4]、产业韧性^[5]、乡村韧性^[6]、经济韧性^[7]、乡村经济韧性^[8]等诸多领域,概念与内涵得到了扩展。现有研究表明,在全世界许多乡村面临衰退的背景下,中国的乡村振兴战略对乡村韧性给予了重点关注^[9]。而韧性治理也的确对稳定乡村发展和提升人民生活水平有重要作用^[10-11]。目前的研究多关注乡村韧性,对乡村经济韧性的研究仍显不足。有研究在构建乡村韧性框架时考虑了乡村经济韧性子系统,并证实乡村经济韧性是影响乡村韧性的关键制约因素,如生产总值、产业活动等^[12]。但另一方面,乡村经济韧性的框架研究较为单一,且由于韧性所受影响是多方面的^[13-14],包含外部和内部多因素影响^[15-18],其影响机制和提升路径的研究也有待深入。因此,有必要在学者研究的基础上,因地制宜构建乡村经济韧性评价体系,并从微观层面剖析其受到的冲击和干扰,以期为乡村韧性治理和乡村可持续发展提供参考。

生计是乡村发展的要义^[19],而土地是人类生计活动的载体^[20],土地兼具的生态效益、经济效益和社会效益为乡村地区经济社会发展提供了平台^[21]。但现阶段,由于城市化进程和自然环境影响,部分乡村耕地破碎严重,迫使乡村人口转变土地利用方式或生计方式^[22],从而影响社会经济发展。国际上有关耕地破碎

与农户生计与经济收入之间的研究较多,集中于耕地破碎影响家庭收入^[23]、农业劳动生产率^[24]、农民参与公共服务的意愿^[25],从而对农民稳定脱贫的进度和成效产生影响^[26]。而国内学者对耕地破碎与人类的社会经济活动的关系研究,则经历了传统资源保护^[27]、耕地整理^[28]、贫困研究^[29]到农村收入^[30]研究。因此厘清耕地破碎度与乡村经济韧性之间的耦合协调关系,有助于从耕地入手调解人地关系,推动乡村振兴。耕地破碎的测度,已形成较为系统且客观的框架^[31-32],一般涉及破碎度、均匀度和聚集度^[33],为后续学者奠定了扎实基础。

综合上述,已有乡村经济韧性研究多集中于大尺度或集中于乡村的响应过程,对乡村面临的压力则有待深入研究。而聚焦小尺度的乡村经济韧性与耕地破碎度之间的研究也有待深入。重庆市奉节县地处西南丘陵山地、三峡库区,土地破碎特征显著,乡村经济发展受到严重制约,但其作为重庆市乡村振兴重点帮扶县,肩负巩固脱贫成果同乡村振兴有效衔接的重要战略任务。厘清奉节县资源本底对乡村经济发展的影响、推进乡村全面振兴迫在眉睫。因此,本研究引入“压力—状态—响应”模型,从人力资本、自然资本、社会资本和经济资本4个维度,对重庆市奉节县60个行政村使用熵权-TOPSIS法测算其经济韧性,并测度耕地破碎度,通过ArcGIS可视化分析工具呈现二者空间格局,结合耕地破碎度与乡村经济韧性之间的耦合协调关系,以及地理加权回归探讨二者之间相关性,并根据耦合协调度划分乡村发展类型,分类提出乡村经济韧性提升路径,以期从微观尺度为乡村振兴战略的实施落地提供导向和依据。

1 科学认知与逻辑关联

1.1 科学认知

已有研究表明,乡村经济韧性的概念还未形成统一的说法,而是一个不断演进的概念。有学者将乡村经济韧性定义为地方经济承受市场、竞争和环境对其发展增长道路的冲击或从中恢复的能力,必要时对其经济结构及其社会和制度安排进行适应性变革,以维持或恢复其发展以前的发展道路,或过渡到新的可持续发展道路^[34-35]。其特点是更充分、更富有成效地利用其物质、人力和环境资源,强调乡村经济韧性的系统性。文献^[36-37]从韧性发生学的角度,将乡村经济韧性定义为乡村抵御外界冲击后其状态发生变化产生响应的过程,注重的是系统的变化,但其包含了某一系统遭受的压力、产生的状态以及做出的响应,具有一定的动态性和演进性。基于此,本研究认为乡村经济韧性是乡村地域系统本身及乡村内部子系统在面临外界压力与内部扰动时,从外向内承受冲击后产生形变,再由乡村内部由内向外做出适应性改变以抵抗冲击,最终达到新的平衡态的过程。这一过程主要包含3个阶段:产生冲击、产生形变、实现转型发展。依据适应性循环理论^[38]和复杂适应系统理论^[39],本研究刻画了乡村经济韧性的实现过程(图1)。研究认为乡村经济韧性有以下特征:①乡村经济韧性具有动态演进性,即乡村地域系统经历了受到冲击、产生形变、达到新的平衡的过程。②乡村经济韧性具有系统性,即乡村经济韧性既是乡村韧性的重要组分,也包含了人口、资源、环境、社会经济等要素。

1.2 乡村经济韧性与耕地破碎的逻辑关联

耕地破碎对乡村经济韧性有一定的制约作用。耕地破碎是我国的基本国情^[40],而丘陵和山地的耕地破碎格局尤为显著^[41]。耕地破碎主要从资源环境、经济条件和人文素质等方面影响乡村经济韧性。具体而言:①耕地破碎破坏了产业结构,促使更多农户放弃耕作、引起撂荒,同时加剧耕地非农化,降低乡村产业效能^[42];②耕地破碎降低了农业生产效率,影响农业产业基础,阻碍农民增收,加剧了社会压力,降低了农户和产业应对风险扰动的抵抗力^[34];③耕地破碎促使农户不得不投入更多时间、精力开发其他生计方式,甚至引起非农经济和乡村人口外流,导致城乡之间的资源难以形成有效互动,从而扩大城乡差距^[43]。从机理来看,耕地数量减少或质量不佳,会制约乡村经济发展^[44];而耕地的高质量建设和标准化整

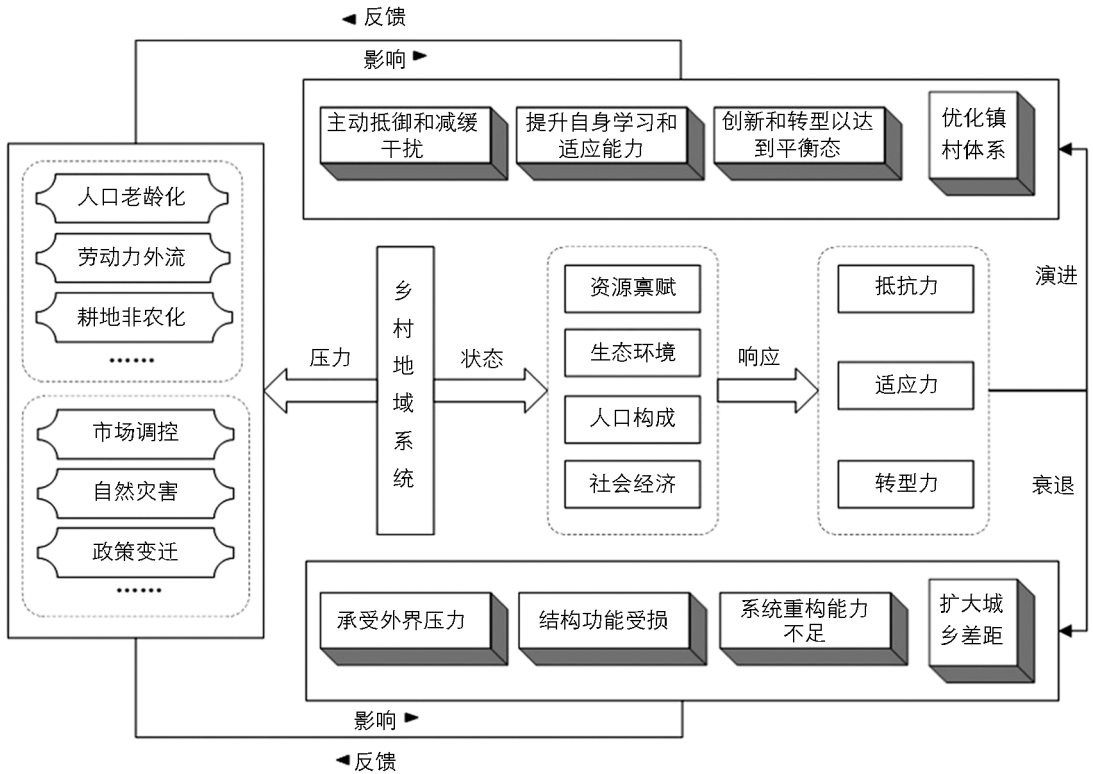


图 1 乡村经济韧性的科学认知

治,能够有效调节人地关系,优化土地利用方式,提升土地资源利用效率,加快乡村发展现代化,推动乡村经济高质量发展^[45]。也有学者认为,越是欠发达地区的乡村,耕地资源、耕地利用程度对乡村发展的影响更加显著^[46]。由此表明,在西南丘陵山地,耕地破碎对乡村经济韧性有显著的抑制作用。

乡村经济韧性是有效利用和逆转耕地破碎的关键因素,在耕地的结构重组、功能重构和格局重塑等方面影响耕地破碎^[47]。具体而言:①从耕地结构来看,乡村经济韧性的提升或减弱,将影响乡村产业的形态和规模,对于以第一产业为主的乡村而言,乡村经济韧性决定了耕地利用模式^[48];②从耕地功能来看,乡村经济韧性能够稳定乡村经济发展,提升乡村可持续发展能力,从而为乡村管理者、土地管理者和利用者提供物质和经济保障,有助于提高农业生产效率,增强农业供给能力^[49];③从乡村格局来看,乡村经济韧性促使乡村有效应对内外扰动,从而为农民安居乐业、生活富裕提供保障,稳固了乡村农业和农民的主体地位,促进了农民开展三产融合,加强了对耕地的开发利用^[50]。乡村经济韧性能够拓展乡村地域系统的功能和结构,并对其空间格局产生深远影响(图 2)。

2 研究方法 with 数据来源

2.1 研究区概况

奉节县位于重庆市东北区域,地跨东经 $109^{\circ}1'17''-109^{\circ}45'58''$,北纬 $30^{\circ}29'19''-31^{\circ}22'33''$,地处三峡库区腹地、长江上游地带,也是秦巴山区原集中连片特困区。2022 年,奉节县下辖 4 个街道、18 个镇、11 个乡,农村居民人均可支配收入 16033 元。全县面积为 $4\,098\text{ km}^2$,属于四川盆地东部山地地貌,山地面积占总面积的 88.3%。奉节县作为巴蜀之咽喉,在地理位置上具有特殊意义,既是通蜀的交通要道,也是“长江三峡”的起点。奉节县四面环山,海拔在 72 m 至 2 102 m 之间。奉节县利用水利港口、旅游景区等优势,135 个贫困村全部脱贫。该区域是研究乡村发展、乡村聚落、景观格局较为典型的区域(图 3)。

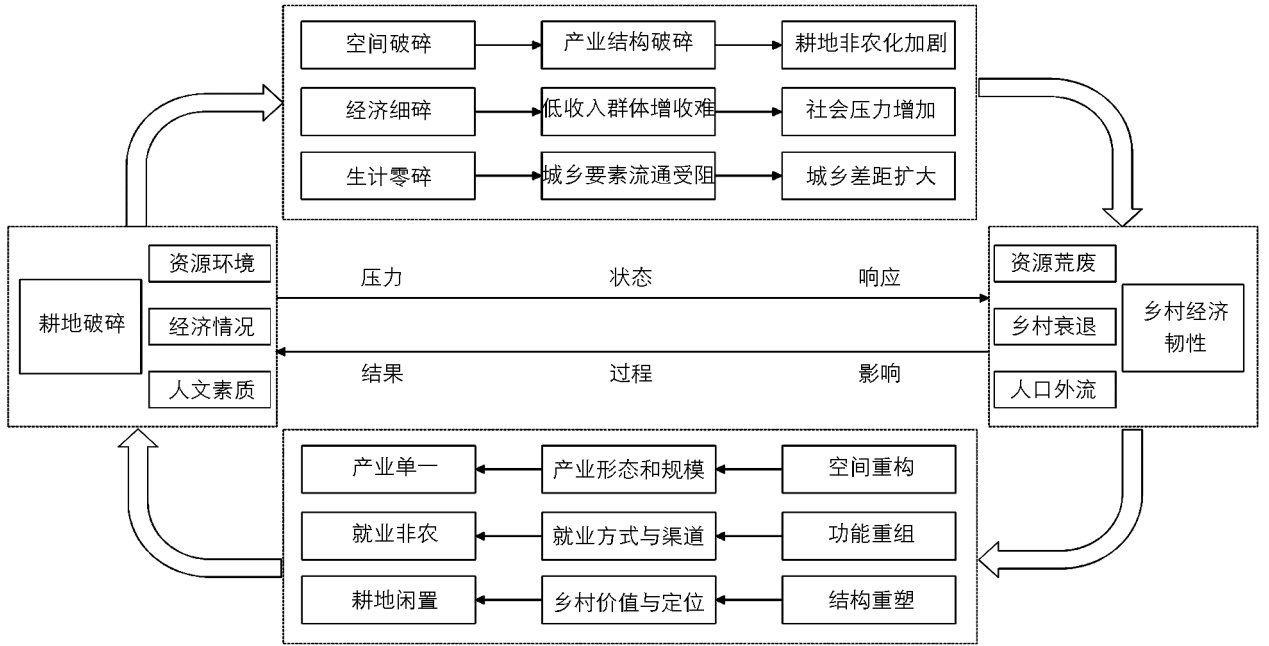
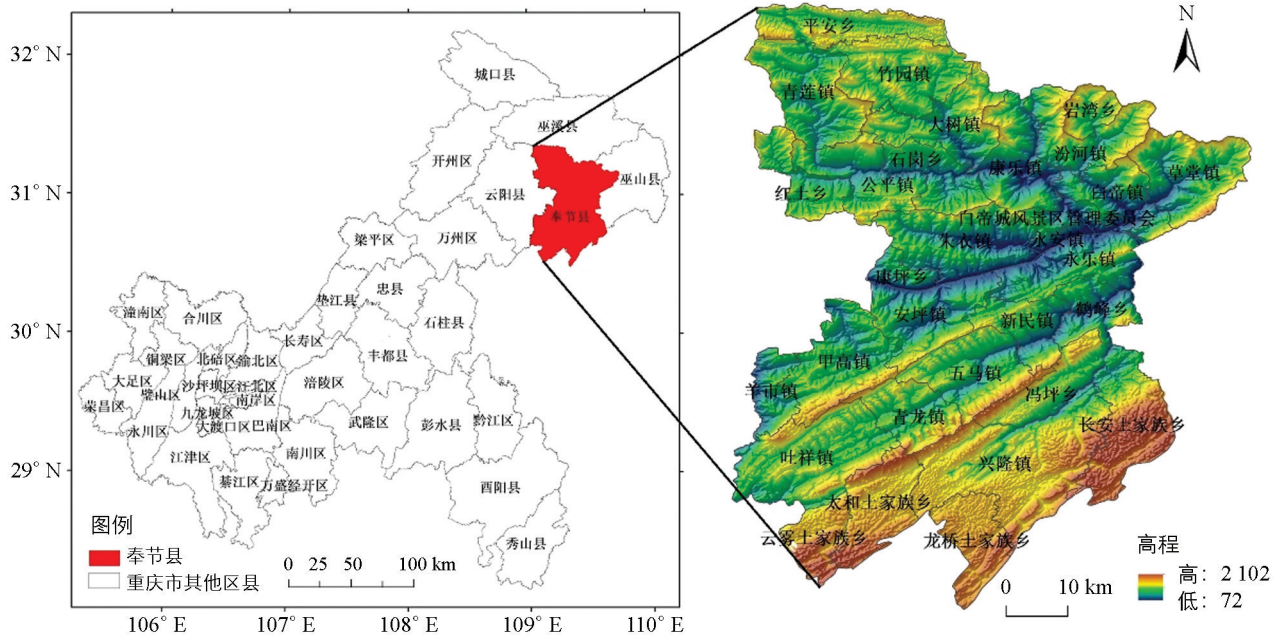


图 2 耕地破碎与乡村经济韧性的逻辑关联



基于国家地理信息公共服务平台下载的审图号为 GS(2024)0650 号的标准地图制作。

图 3 奉节县区位图

2.2 数据来源与处理

数据主要包括社会经济数据、调查数据、矢量数据和栅格数据。社会经济数据源于奉节县人民政府官方网站、奉节县 2022 年年鉴、奉节县人口普查数据信息及知网年鉴数据库。调查数据源于 2022 年 6 月笔者团队前往重庆市奉节县开展的调研, 本次调研共计发放 1 254 份问卷, 其中回收有效问卷 1 200 份, 问卷有效率 95.7%。矢量数据源于 Bigemap 官方网站下载的奉节县行政区划矢量数据图和奉节县规划和自然资源局提供的土地利用数据。栅格数据源于 Bigemap 官方网站下载的奉节县数字高程模型(DEM)。

2.3 指标体系选取

基于乡村经济韧性的概念内涵和耕地破碎问题, 借鉴已有研究成果^[8, 31], 构建了乡村经济韧性(表 1)

和耕地破碎度的评价指标体系(表 2)。采用熵权-TOPSIS 法确定各指标权重,加权求和得到乡村经济韧性和耕地破碎度评价结果。

表 1 乡村经济韧性指标体系

指标层	指标	代码	释义	指标方向	权重	
压力层	人口老龄化率	PA	本村 60 岁以上老年人口与本村户籍人口的比值	-	0.041 6	
	劳动力转出率	LT	本村在外务工人员与本村户籍人口的比值	-	0.019 2	
	两类人员占比	PTTP	本村监测对象与本村低保户人口之和与本村户籍人口的比值	-	0.023 8	
	平均海拔	AE	通过 ArcGIS 提取,反映地理位置优劣	-	0.022 1	
	平均坡度	AS	通过 ArcGIS 坡度提取,反映地形陡峭程度	-	0.038 1	
	环境污染度	EP	通过五点量表采集,1 表示没有污染,2 表示有较轻污染,3 表示有一定污染,4 表示有较重污染,5 表示严重污染	-	0.043 5	
	自然灾害损失	LND	通过五点量表采集,1 表示没有损失,2 表示有较小损失,3 表示有一定损失,4 表示有较大损失,5 表示有严重损失	-	0.024 1	
	距离县城距离	DCS	通过 ArcGIS 提取,反映区位条件优劣	+	0.033 6	
	状态层	户均劳动力占比	PLFPH	本村劳动力总数与本村农户总数的比值	+	0.021 4
		常住人口占比	PRP	本村常住人口数与户籍人口数的比值	+	0.052 3
劳动力平均年龄		AALF	本村劳动力年龄之和与本村劳动力人口数的比值	-	0.027 5	
生计多样性		DL	生计多样性数值为该农户收入来源数	+	0.045 2	
人均耕地面积		PCAAL	本村耕地总面积与本村户籍人口数的比值	+	0.101 2	
收入水平		TL	农村居民人均可支配收入,当地政府提供	+	0.167 7	
产业投入度		CI	投入产业的社会资金,当地政府提供	+	0.043 5	
产业发展度		DID	产业合作社数量,当地政府提供	+	0.065 6	
产业联农度		IDDF	本村在合作社务工人员与本村合作社数量的比值,当地政府提供	+	0.054 8	
村干部认可度		RVC	通过五点量表采集,1 表示低,2 表示较低,3 表示一般,4 表示较高,5 表示高	+	0.017 4	
邻里关系		N	通过五点量表采集,1 表示好,2 表示较好,3 表示一般,4 表示较差,5 表示差	+	0.018 2	
响应层		收入增加情况	II	脱贫人口增收情况,通过五点量表采集,1 表示低,2 表示较低,3 表示一般,4 表示较高,5 表示高	+	0.018 7
		村集体经济	IVCE	通过调查表所得,表示该村当年村集体总收益	+	0.065 7
	基础设施覆盖率	IC	通过五点量表采集,1 表示低,2 表示较低,3 表示一般,4 表示较高,5 表示高	+	0.024 2	
	村民参与公共事务程度	DPVPA	通过五点量表采集,1 表示低,2 表示较低,3 表示一般,4 表示较高,5 表示高	+	0.030 6	

基于评价指标体系的科学性、客观性、可获取性等原则,综合考虑奉节县可能面临的压力、当前状态以及响应 3 个方面,结合韧性发生过程,参照“压力—状态—响应”模型^[36-37],构建包含自然禀赋、人口情

况、社会条件、经济情况 4 个方面 23 项指标的乡村经济韧性评价指标体系(表 1): 压力层反映乡村经济系统面临的“压力”, 包含内生性压力(人口老龄化率、劳动力转出率、两类人员占比)、自然压力(平均海拔、平均坡度)、外部压力(环境污染度、自然灾害损失); 状态层反映出乡村资源要素在面临风险扰动时呈现出的状态, 包括人力资本状态(户均劳动力占比、常住人口占比、劳动力平均年龄), 经济资本状态(生计多样性、人均耕地面积、收入水平、产业投入度、产业发展度、产业联农度), 社会资本状态(村干部认可度、邻里关系); 响应层反映出乡村资源要素对于风险扰动所做出的响应, 包含经济响应(收入增加情况、村集体经济收入), 社会响应(基础设施覆盖度、村民参与公共事务程度)。由于篇幅限制, 对乡村经济韧性指标体系和耕地破碎度指标体系分别赋予代码。

人类活动对耕地的影响主要集中在景观层面, 耕地景观变化能够直观反映耕地破碎度的变化。本文结合已有研究^[33, 51]以及奉节县山地特点, 构建耕地破碎度评价指标体系, 其中: 破碎度(最大耕地面积比、平均耕地面积)反映耕地的破碎程度; 均匀度(边界密度、连接度指数)反映耕地形状是否规整; 聚集度(周长面积分维数、聚集度指数)反映耕地是否集中、成规模(表 2)。

表 2 耕地破碎度指标体系

指标层	指标	释义	指标方向	权重
破碎度	最大面积比(LPI)	最大耕地地块面积与耕地总面积的比值	—	0.053 4
	平均面积(MPS)	耕地总面积与耕地地块数的比值	—	0.140 3
均匀度	边界密度(ED)	耕地总边长与本村耕地总面积的比值	+	0.212 6
	连接度指数(CONNECT)	该耕地与其他耕地的节点与总节点数的比值	—	0.239 3
聚集度	周长面积分维数(PARA_MN)	耕地周长与面积比值与耕地地块数的比值	+	0.191 9
	聚集度指数(AI)	AI 的取值公式为 $\left[1 + \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^m \frac{P_{ij} \ln(P_{ij})}{2 \ln(m)}\right]$, 式中: m 为耕地地块总数, P_{ij} 是随机选择的两个相邻栅格单元属于类型 i 与 j 的概率	—	0.162 5

2.4 研究方法

目前, 大多数研究采用熵权法、TOPSIS 法来计算综合指数, 但熵权法对数据依赖程度较高, 在综合指标计算中可能因某一数据较为突出而产生偏差。因此, 本研究在熵权法的基础上, 通过 TOPSIS 法向最优值逼近, 以修正熵权法可能产生的误差, 即通过熵权法的熵值判断某指标的无序程度, 无序程度越大, 其权重占比越高; 其次通过比较该指标值与最优值之间的距离, 计算出综合指数。本研究中测度乡村经济韧性的 23 项指标和测度耕地破碎度的 6 项指标均采用熵权-TOPSIS 法进行测算。

2.4.1 熵权-TOPSIS 法

1) 标准化处理。

一般使用极差标准化法对各项原始指标进行标准化, 消除因指标数量级和正负性带来的影响。由于本研究中涉及的各项指标有正向指标和负向指标, 对正向指标和负向指标的标准化方式有所差别。

正向指标标准化计算公式如下:

$$x_{ij}^* = \frac{x_{ij} - \min x_{ij}}{\max x_{ij} - \min x_{ij}} \quad (1)$$

负向指标标准化计算公式如下:

$$x_{ij}^* = \frac{\max x_{ij} - x_{ij}}{\max x_{ij} - \min x_{ij}} \quad (2)$$

2) 确定指标权重。

基于各指标标准化值计算该项指标标准化值占该项指标标准化值总和的比重作为贡献度, 通过贡献度计算出各指标的信息熵。信息熵越大, 则该指标的权重也越大。最后根据熵值的冗余度计算出权重。

贡献度计算公式如下:

$$P_{ij} = \frac{x_{ij}^*}{\sum_{i=1}^m x_{ij}^*} \quad (3)$$

信息熵计算公式如下:

$$H_j = -\frac{1}{\ln m} \sum_{i=1}^m P_{ij} \cdot \ln P_{ij} \quad (4)$$

权重计算公式如下:

$$W_j = \frac{(1 - H_j)}{\sum_{j=1}^n (1 - H_j)} \quad (5)$$

3) 计算各评价指标的相对接近度。

根据指标标准化的值和指标权重, 构建加权决策矩阵, 确定正、负理想解。根据与正、负理想解的欧式距离计算出各指标的贴程度即为综合指标值。

加权决策矩阵计算公式如下:

$$V = \omega_j \times x'_{ij} \quad (6)$$

正负理想解计算公式如下:

$$V^+ = \{\max v_{ij} \mid i = 1, 2, \dots, m\} \quad (7)$$

$$V^- = \{\min v_{ij} \mid i = 1, 2, \dots, m\} \quad (8)$$

欧式距离计算公式如下:

$$D^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^m (V_{ij} - V_j^+)^2} \quad i = 1, 2, \dots, m \quad (9)$$

$$D^- = \sqrt{\sum_{j=1}^m (V_{ij} - V_j^-)^2} \quad i = 1, 2, \dots, m \quad (10)$$

贴程度(综合指标值)计算公式如下:

$$R_j = \frac{D^-}{D^+ + D^-} \quad (11)$$

定义 E 为乡村经济韧性, P 为耕地破碎度, Q 为耕地质量, U_1 为乡村经济韧性值集, U_2 为耕地破碎度值集。综合已有学者观点, 耕地破碎度 P 与耕地质量 Q 是两个相反概念^[49]。在后续计算中, 需要对耕地破碎度进行正向化处理, 使其变更为耕地质量。各项定义变量计算公式如下:

$$E_j = R'_j (j = 1, 2, \dots, n) \quad (12)$$

$$P_j = R_j^* (j = 1, 2, \dots, n) \quad (13)$$

$$Q_j = 1 - P_j (j = 1, 2, \dots, n) \quad (14)$$

$$U_1 = \{E_j \mid j = 1, 2, \dots, n\} \quad (15)$$

$$U_2 = \{P_j \mid j = 1, 2, \dots, n\} \quad (16)$$

2.4.2 耦合协调度模型

已有学者给出了耦合协调度的计算方法^[29], 但耦合度 C 值非平均分布, 效度大大降低, 有关学者对耦

合协调度的计算方法进行了修正^[52]。本研究通过以下修正的耦合协调度模型计算乡村经济韧性数据集 U_1 和耕地破碎度数据集 U_2 之间的耦合度 C 和耦合协调度 D 。

耦合度计算公式如下:

$$C = \sqrt{[1 - (\max(U_1, U_2) - \min(U_1, U_2))] \times \frac{\min(U_1, U_2)}{\max(U_1, U_2)}} \quad (17)$$

由于乡村经济韧性与耕地破碎度同等重要, 取 $\alpha_1 = \alpha_2 = 0.5$ 。综合评价指数计算公式如下:

$$T = \alpha_1 \times U_1 + \alpha_2 \times U_2, \alpha_1 + \alpha_2 = 1 \quad (18)$$

耦合协调度计算公式如下:

$$D = \sqrt{C \times T} \quad (19)$$

耦合协调度分级分类结果如表 3 所示:

表 3 耦合协调度分级分类

耦合协调分类	耦合协调度分级分类							
	失调衰退类			过渡发展类			协调发展类	
耦合协调数值	[0, 0.2)	[0.2, 0.3)	[0.3, 0.4)	[0.4, 0.5)	[0.5, 0.6)	[0.6, 0.7)	[0.7, 0.8)	[0.8, 1]
耦合协调分级	极度失调	严重失调	中度失调	轻度失调	初级协调	适度协调	良好协调	优质协调

2.4.3 地理加权模型

定义 (u_i, v_i) 是第 i 个样本空间单元的地理中心坐标, $\beta_k(u_i, v_i)$ 是连续函数 $\beta_k(u, v)$ 在 i 样本空间单元的值。

地理加权回归系数计算公式如下:

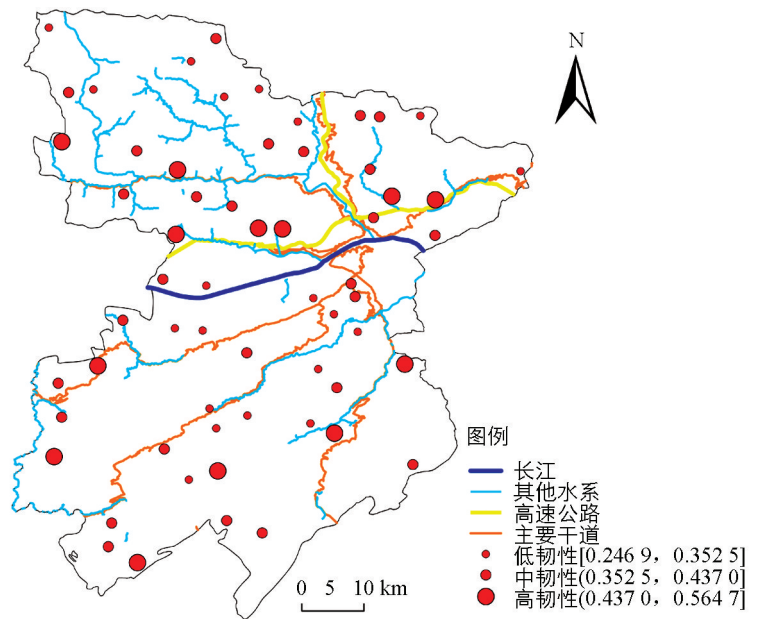
$$y_i = \beta_0(u_i, v_i) + \sum_k \beta_k(u_i, v_i) X_{ik} + \epsilon_i \quad (20)$$

3 结果与分析

3.1 乡村经济韧性的空间格局

3.1.1 乡村经济韧性的空间分布

根据公式(12)测算, 奉节县 60 个样本村的乡村经济韧性均值为 0.4137(满分为 1), 即奉节县整体乡村经济韧性处于中等水平, 抵御风险扰动的能力有待提升。本研究根据 ArcGIS 中的自然断点法, 将乡村经济韧性分为 3 级, 其中: $[0.2468, 0.3525]$ 为低经济韧性乡村, $(0.3525, 0.4367]$ 为中经济韧性乡村, $(0.4367, 0.5647]$ 为高经济韧性乡村(图 4)。低经济韧性乡村有 20 个, 占比 33.33%; 中经济韧性乡村有 27 个, 占比 45%; 高经济韧性乡村有 13 个, 占比 21.67%。从数量上看, 奉节县乡村经济韧性以中经济韧性和低经济韧性为主。从空间上看, 乡村经济韧性的空间格局



基于国家地理信息公共服务平台下载的审图号为 GS(2024)0650 号的标准地图制作。

图 4 乡村经济韧性空间格局

呈现出长江以北地区高韧性集聚,长江以南地区高韧性零星分布的格局(图 4)。特别是长江以北的 G42 沪蓉高速附近的乡村,由于省际交通与市内交通兼顾,交通通达性较好,周边乡村的乡村经济韧性均较高。奉节县行政中心在长江以北,受到县域行政中心的溢出效应影响,周边乡村的经济韧性较高。长江以南的各乡村,受到县行政中心的虹吸效应大于溢出效应,因此高经济韧性乡村难以集聚。

3.1.2 乡村经济韧性各要素的指标水平

奉节县 60 个行政村的乡村经济韧性各标准层要素构成雷达图如图 5 所示。60 个样本村的压力层均值为 0.512 2,整体水平处于中等水平,表明奉节县面临的压力整体较为适中。其中 55% 样本村的压力韧性小于均值,表明此类乡村所遭受的压力更大,因此乡村面临外界压力和内部扰动时更易产生形变。状态层均值为 0.358 9,整体处于较低水平,映射出奉节县呈现出的抵御能力较差,发生形变的阈值较低。响应层均值为 0.431 0,整体处于中等偏下水平,表明奉节县在应对压力后的恢复能力和转型能力仍显不足。

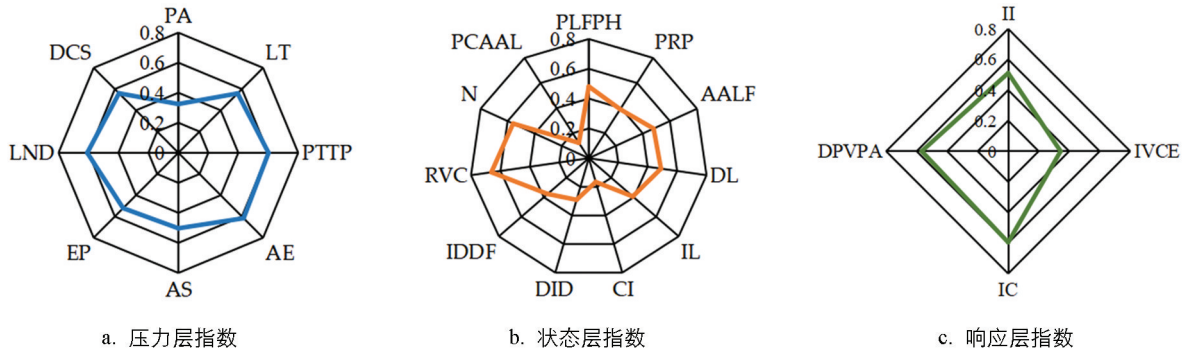


图 5 各标准层构成要素雷达图

根据雷达图显示,乡村经济韧性中压力层的短板因素为人口老龄化率,数值为 0.342 5。该因素折射出奉节县目前面临的压力主要来自于内部压力,即乡村老龄化严重、劳动力严重缺失、乡村产业和就业双重受阻,乡村经济在面对风险扰动时难以进行有效应对。状态层的短板因素包含投入产业的社会资金和耕地面积,数值分别为 0.177 2 和 0.124 3。奉节县山地较多,人均耕地较少。近年来,奉节县着眼于巩固拓展脱贫攻坚成果,优先供给民生保障工程,对产业投入的资金有限,乡村产业本底不牢。响应层的短板因素在于村集体经济,数值为 0.342 5,响应层呈现出的短板因素与压力层、状态层相对应,即奉节县人口老龄化严重,导致乡村劳动力资源紧缺,制约了村集体经济规模化发展和可持续发展。虽然奉节县通过劳动技能培训、公益性岗位、以工代赈等手段来稳定就地、就近务工规模,但城乡要素仍然呈现出由乡村向城市单向流动的趋势,城市的虹吸作用远大于乡村的涓滴效应,乡村劳动力减少、空心化日益凸显,降低了乡村对外界冲击的能力。即使奉节县通过农业保险、产业帮扶等措施竭力稳定农业产业,但由于农业产业附加值较低,且是主要经济来源和食物来源,故而遭受自然灾害后对村民经济收入和生活质量影响较大,恢复能力偏弱。乡村经济韧性 Moran's I 为 0.150, P 值为 0.024, Z 值为 2.118 3,通过了 95% 的信效度检验。

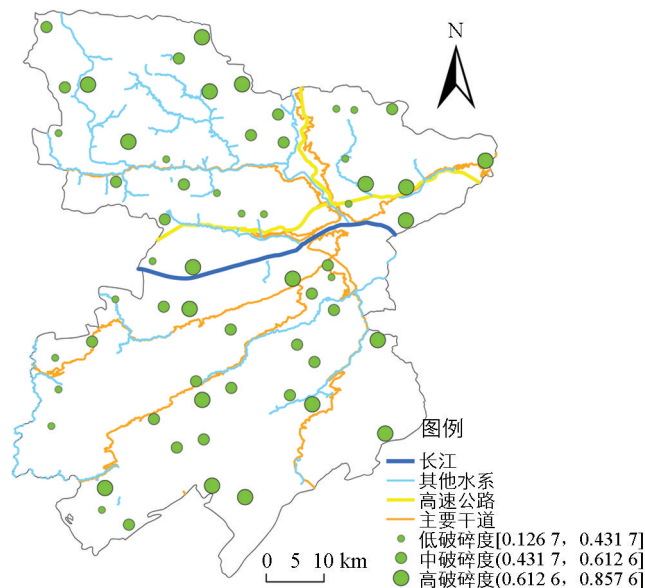
3.2 耕地破碎度空间格局

经公式(13)测算,并根据 ArcGIS 中的自然断点法,将耕地破碎度分为 3 级,即: $[0.126 7, 0.431 7]$ 为低破碎度, $(0.431 7, 0.612 6]$ 为中破碎度, $(0.612 6, 0.857 6]$ 为高破碎度(图 6)。高破碎度乡村有 19 个,占比 31.67%; 中破碎度乡村有 25 个,占比 41.67%; 低破碎度乡村有 16 个,占比 26.66%。数量上,奉节县的耕地破碎度主要以中高破碎度为主。空间上,奉节县耕地破碎度呈相间分布,高破碎度耕地呈现出“一心两翼”的格局,即奉节县中部地区与南北部均有高破碎度耕地,但二者的形成机制却有所不同。中部地区为奉节县主城区经济圈范围,因城市建设进程的推进,大量耕地进行了土地利用类型变更;在城镇化进程中,城市更加注重二三产业发展而忽视第一产业,城市较传统产业区耕地需求更小,因此耕地

破碎现象长期伴随城镇化进程存在。对于南北端的耕地破碎度, 由于奉节县地处大巴山、巫山、七曜山山体, 山高坡陡, 有效耕地较为分散, 山地的土地整治投入高、难度大, 土地整治进度较为缓慢, 造成耕地破碎现象长期伴随山地存在。耕地破碎度 Moran's I 为 0.221, P 值为 0.009, Z 值为 2.852 1, 通过了 99% 的信效度检验。

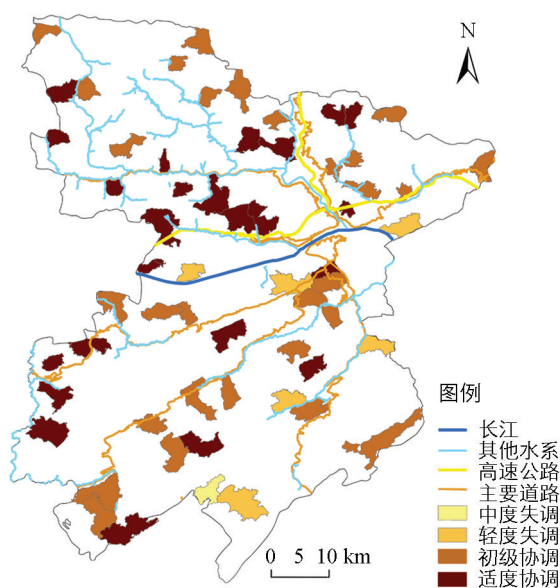
3.3 乡村经济韧性与耕地破碎度空间耦合关系

乡村经济韧性与耕地破碎度的耦合协调特征, 能够反映出乡村地域系统的发展与耕地资源之间是否形成良性互动, 将有助于进一步解释乡村经济韧性的动态演化阶段, 发掘乡村振兴的发展潜力。由于耕地破碎度是负向指标, 在此根据公式(14)对其进行正向化处理, 使用耕地质量使其成为正向指标, 再根据公式(15)–(19), 测算出乡村经济韧性与耕地质量之间的耦合协调度, 并通过 ArcGIS 10.8 对其进行可视化, 呈现奉节县乡村经济韧性与耕地质量耦合协调度的空间分布格局, 如图 7 所示。



基于国家地理信息公共服务平台下载的审图号为 GS(2024)0650 号的标准地图制作。

图 6 耕地破碎度空间格局



基于国家地理信息公共服务平台下载的审图号为 GS(2024)0650 号的标准地图制作。

图 7 乡村经济韧性与耕地质量耦合协调关系

3.3.1 耦合协调度空间分异特征

奉节县乡村经济韧性与耕地质量之间基本协调, 处于过渡阶段(图 7)。60 个样本村的乡村经济韧性与耕地质量的耦合协调度区间为 $[0.373 0, 0.685 5]$, 平均值为 0.573 7, 以初级协调和适度协调为主, 占比达 89.33%。总体上乡村经济韧性与耕地质量之间耦合协调关系处于过渡阶段, 即奉节县多数乡村的经济发展虽受到耕地破碎度的影响, 但其阻碍作用正在显著降低。自脱贫攻坚以来, 奉节县作为原贫困县受到利好政策扶持, 人民群众“两不愁三保障”得到有效保障, 乡村产业基础持续得到夯实, 基础设施得到持续改善, 农民受到产业帮扶和就业帮扶, 实现稳定脱贫与稳定增收, 乡村经济发展得到正向促进, 迈入巩固拓展脱贫攻坚成果同乡村振兴有效衔接阶段。奉节县在原有基础上继续巩固产业帮扶和就业帮扶, 严格落实“一县一业”“一村一品”政策要求, 大力发展村集体经济, 乡村的自身发展优势正在逐步显现, 乡村系统抵御外界干扰以维持其经济稳定运行的能力正不断上升。处于轻度协调和中度失调阶段的乡村主要是长安乡八角村、龙桥乡九通村、龙桥乡瑞丰社区、白帝镇石庙村, 该类乡村主要分布在少数民族聚居区, 山地特征显著, 耕地破碎度高, 但由于奉节县政府进行了资金投入和政策扶持, 发展了高山蔬菜、林下经济等特色产业, 并通过农民专业合作社等建立了利益联结机制, 提高了产业组织化水平, 消除甚至逆转了耕地破碎的影响, 经济发展较好; 而康坪乡大架村、永乐镇铁甲村、冯坪乡中村村等乡村, 耕地破碎度相对较低,

但乡村经济韧性仍然呈现出低水平,是继续开展土地整治、挖掘资源本底,实现耕地质量与乡村经济韧性共同发展的重点区域。

3.3.2 耦合协调类型划分

参考文献[29],将耕地质量与乡村经济韧性的耦合关系按照乡村经济韧性数据集(U_1)与耕地破碎度(U_2)之间的排名差值进行分类,以排名相差 5 名作为阈值,分为耕地质量滞后型、同步发展型与乡村经济韧性滞后型(表 4)。耕地质量滞后型乡村主要分布在奉节县中心地区及南部的少数民族聚居区,显示出该区域乡村的资源、人口、环境等已经克服或逆转了耕地破碎度的影响,经济韧性较高,该类乡村共 17 个。同步发展型乡村零星分布在奉节县各乡镇,显示出该类乡村经济韧性与耕地质量之间存在较强依赖关系,乡村经济发展与耕地利用程度关联较大,该类乡村共 13 个。乡村经济韧性滞后型乡村主要分布在长江以南的邻近乡镇和奉节县北部山地地带,该类乡村耕地破碎度与乡村经济韧性之间存在拮抗作用,表明耕地破碎度越高,乡村经济韧性越低,耕地破碎现象对乡村发展仍然有阻碍作用,且对乡村应对干扰时人口结构、产业发展状态、土地利用状态有负向影响,导致劳动力流失、产业联农带农作用下降、土地撂荒,该类乡村共 30 个(图 8)。

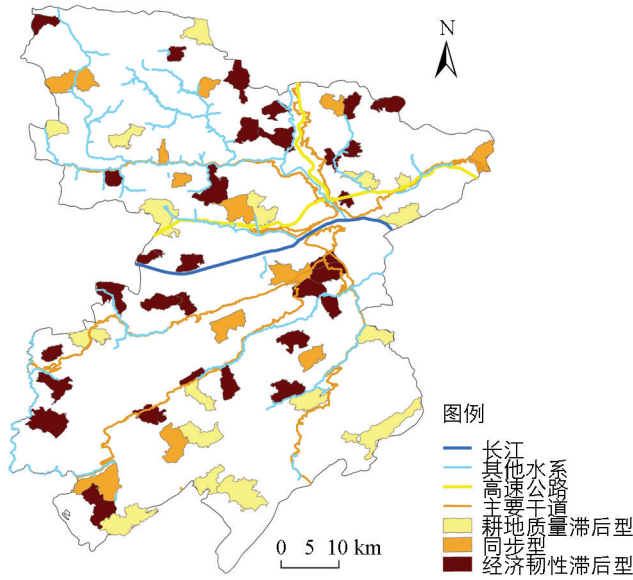
表 4 耕地质量与乡村经济韧性耦合关系分类及乡村数量

协调等级	耦合协调度区间	评定标准	耦合关系	乡村数量/个
中度失调	[0.3, 0.4)	$U_1 - U_2 > 5$	耕地质量滞后型	1
		$ U_1 - U_2 \leq 5$	同步型	0
		$U_1 - U_2 < -5$	经济韧性滞后型	0
轻度失调	[0.4, 0.5)	$U_1 - U_2 > 5$	耕地质量滞后型	3
		$ U_1 - U_2 \leq 5$	同步型	1
		$U_1 - U_2 < -5$	经济韧性滞后型	2
初级协调	[0.5, 0.6)	$U_1 - U_2 > 5$	耕地质量滞后型	7
		$ U_1 - U_2 \leq 5$	同步型	5
		$U_1 - U_2 < -5$	经济韧性滞后型	17
适度协调	[0.6, 0.7)	$U_1 - U_2 > 5$	耕地质量滞后型	6
		$ U_1 - U_2 \leq 5$	同步型	7
		$U_1 - U_2 < -5$	经济韧性滞后型	11

3.4 地理加权回归分析

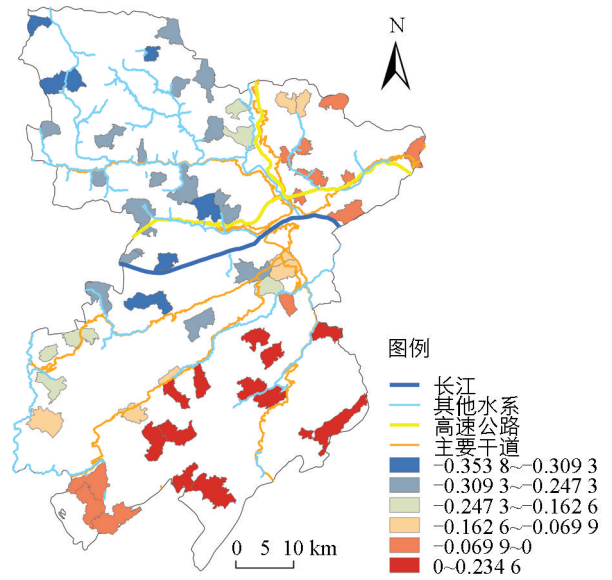
运用 ArcGIS 10.8 软件中 GWR 地理加权回归和 OLS 最小二乘回归测算耕地破碎度对乡村经济韧性的影响。运算结果显示 GWR 中 R^2 (即变量与拟合曲线之间的拟合度,数值越大,表明该模型对变量的解释力更强)为 0.485,修正 R^2 为 0.265,较 OLS 数值(R^2 为 0.472,修正 R^2 为 0.256)更好,表明地理加权回归对于解释耕地破碎度对乡村经济韧性的影响具备更好的效力。对地理加权回归的回归系数进行可视化分析,并使用自然断点法进行分级后如图 9 所示。奉节县 60 个样本村,耕地破碎度对乡村经济韧性的影响呈现出正相关和负相关两类。奉节县偏西北向的大部分乡村,耕地破碎度对乡村经济韧性呈现出显著的抑制作用,即耕地破碎度越高,乡村经济韧性水平越低。主要原因是奉节县发展轴在“朱衣—白帝”一带,弱化了周边地区的乡村发展投入,奉节县县城极化作用显著,对周边地区的极化效应大于涓滴效应,整体上呈现出负相关。而南部地区,特别是少数民族聚居区,耕地破碎度与乡村经济韧性之间则呈现出微弱的正相关。当前奉节县巩固拓展脱贫攻坚成果同乡村振兴有效衔接阶段的政策,正着力打造千亿级生态特色产业,在云雾乡、龙桥乡等乡镇大力发展林下经济、集储藏运输于一体的仓储物流体系,当地产业自力更生

及抵御风险的能力大幅提升, 克服了耕地破碎的影响, 乡村经济韧性随之提升。



基于国家地理信息公共服务平台下载的审图号为 GS(2024)0650 号的标准地图制作。

图 8 乡村经济韧性与耕地质量耦合协调分类



基于国家地理信息公共服务平台下载的审图号为 GS(2024)0650 号的标准地图制作。

图 9 地理加权回归系数空间分布

4 结论与展望

4.1 结论

奉节县整体经济韧性处于中等水平, 存在较明显的空间分异特征。高经济韧性乡村在长江以北围绕奉节县城集聚, 在长江以南零星分布。奉节县乡村经济韧性的短板因素为人口老龄化、人均耕地面积、产业资金投入与村集体经济。

奉节县耕地破碎度主要以中高破碎度为主, 高破碎度耕地呈现出“一心两翼”的格局, 即奉节县中部地区与南北部均有高破碎度耕地。奉节县位于巫山、巴山和七曜山脉, 海拔高、坡度陡、山地多的地形特点决定了奉节县耕地破碎度高。奉节县低破碎度乡村集中在西北地区, 但该区域乡村由于产业禀赋较差, 产业投入不高, 乡村经济韧性并不突出。

奉节县耕地质量与乡村经济韧性之间的耦合协调度以适度协调和初级协调为主, 仍处于过渡阶段, 即大部分乡村的经济韧性仍受到耕地破碎的阻碍。地理加权回归显示, 奉节县西北部地区耕地破碎度与乡村经济韧性之间呈现出显著的负相关, 即大部分乡村的经济韧性仍受到耕地破碎度的阻碍。而奉节县南部的少数民族聚居区, 耕地破碎度与乡村经济韧性之间呈现出较弱的正相关。

4.2 启示与展望

4.2.1 研究启示

研究发现, 奉节县的乡村经济韧性与耕地破碎度之间存在一定的耦合协调关系。大部分乡村受到耕地破碎度的负面影响, 即破碎度越高, 乡村经济韧性水平越低。但奉节县南部部分乡村, 因受到政策倾斜, 乡村经济韧性提升较大。其原因包含两个方面。一方面, 耕地是农民生存的根本。有研究证实, 耕地破碎对农村家庭收入有负面效应, 当家庭存在非劳动力或非农劳动力时, 这一负面效应更加显著^[30]。耕地破碎抑制了农业的规模化发展, 降低农业生产效率, 制约了乡村经济发展^[31, 42]。另一方面, 政策倾斜对要素集聚有推动作用。政策制定有助于农村土地市场实现再分配、撬动资金投入乡村发展、全方面保障农民生产

生活,增加乡村抵抗风险能力。针对不同耦合协调类型的乡村,建议因地制宜给出以下对策:

一是以政策扶持激发乡村内生动力。针对经济韧性滞后型乡村,政策倾斜能够在一定程度上抵消耕地破碎对乡村经济发展的影响。此类乡村仍需通过土地整治、村集体经济等扶持性政策加强乡村抗风险能力,驱动乡村向现代化、规模化推进,同时以新型农业经营主体、帮扶车间、供销合作社等主体和产业补贴、技术培训等手段帮扶当地产业就业水平,提升乡村内生动力。

二是以产业升级驱动乡村产业转型。针对同步发展型乡村,乡村经济韧性与耕地质量之间存在较好的耦合协调关系,应整合“人、地、业”资源要素,以脐橙、高山蔬菜、林下经济等第一产业为基础,发展第二产业与第三产业,特别是以原有产业为基础,同步发展上下游产业,推进精深加工、旅游服务业等,扩展产业面,延伸产业链条,提升产业产出效率,以巩固本村应对风险能力。

三是以要素流动加速城乡融合。对于耕地质量滞后型乡村,其本身已经逐步逆转耕地破碎度对乡村经济韧性的影响,应继续扩大乡村经济优势,持续扩大品牌影响力,以已有资本聚集周围城乡资源要素,鼓励和培育新农人在本村就业创业,吸引和支持外界资本下乡发展,并着力构建产销一体的产业经营模式,推动本村应对化解风险,向宜居宜业和美乡村转型。

4.2.2 局限性和展望

研究发现,西南丘陵山区的乡村经济韧性和耕地破碎度存在较强的耦合协调关系,且地理加权回归模型因具备地理空间特征,能够较好解释地理分异现象及其影响力。同时,本研究发现政策因素对于逆转自然资源环境对乡村经济韧性的影响有较强的效能,有助于为西南丘陵山区的乡村振兴和土地整治提供理论指导与有益参考。但限于村级微观数据的可获取性,本研究仅选取 60 个样本村进行固定年份的研究,对乡村经济韧性和耕地破碎度仅进行了静态刻画。未来可在不同区域进行连续时段的乡村经济韧性和耕地破碎度研究,并探究其动态耦合协调性,从更深层次揭示西南丘陵山区的乡村经济韧性与耕地破碎度耦合演变格局及作用机理。

参考文献:

- [1] LIU Y S. Introduction to Land Use and Rural Sustainability in China [J]. Land Use Policy, 2018, 74: 1-4.
- [2] CHEN M X, ZHOU Y, HUANG X R, et al. The Integration of New-Type Urbanization and Rural Revitalization Strategies in China: Origin, Reality and Future Trends [J]. Land, 2021, 10(2): 207.
- [3] HOLLING C S. Resilience and Stability of Ecological Systems [J]. Annual Review of Ecology and Systematics, 1973, 4(1): 1-23.
- [4] 岳俞余,彭震伟.乡村聚落社会生态系统的韧性发展研究[J].南方建筑,2018(5):4-9.
- [5] 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.
- [6] 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.
- [7] 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.
- [8] 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.
- [9] 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.
- [10] ZHANG R Y, YUAN Y, LI H B, et al. Improving the Framework for Analyzing Community Resilience to Understand Rural Revitalization Pathways in China [J]. Journal of Rural Studies, 2022, 94: 287-294.
- [11] LI Y H. A Systematic Review of Rural Resilience [J]. China Agricultural Economic Review, 2023, 15(1): 66-77.
- [12] LI Y H, SONG C Y, HUANG H Q. Rural Resilience in China and Key Restriction Factor Detection [J]. Sustainability, 2021, 13(3): 1080.

- [13] WANG H M, XU Y H, WEI X J. Rural Resilience Evaluation and Influencing Factor Analysis Based on Geographical Detector Method and Multiscale Geographically Weighted Regression [J]. *Land*, 2023, 12(7): 1270.
- [14] SÁNCHEZ-ZAMORAP, GALLARDO-COBOSR. Diversity, Disparity and Territorial Resilience in the Context of the Economic Crisis: an Analysis of Rural Areas in Southern Spain [J]. *Sustainability*, 2019, 11(6): 1743.
- [15] ZHOU Y, LIU Y S. The Geography of Poverty: Review and Research Prospects [J]. *Journal of Rural Studies*, 2022, 93: 408-416.
- [16] LIU Z. Rural Population Decline, Cultivated Land Expansion, and the Role of Land Transfers in the Farming-Pastoral Ecotone: a Case Study of Taibus, China [J]. *Land*, 2022, 11(2): 256.
- [17] LONG H L, LI Y R, LIU Y S, et al. Accelerated Restructuring in Rural China Fueled by ‘Increasing Vs. Decreasing Balance’ Land-Use Policy for Dealing with Hollowed Villages [J]. *Land Use Policy*, 2012, 29(1): 11-22.
- [18] CHEN R S, YE C, CAI Y L, et al. The Impact of Rural Out-Migration on Land Use Transition in China: Past, Present and Trend [J]. *Land Use Policy*, 2014, 40: 101-110.
- [19] 李裕瑞, 李怡, 范朋灿, 等. 黄土丘陵沟壑区沟道土地整治对乡村人地系统的影响 [J]. *农业工程学报*, 2019, 35(5): 241-250.
- [20] 龙花楼, 张英男, 屠爽爽. 论土地整治与乡村振兴 [J]. *地理学报*, 2018, 73(10): 1837-1849.
- [21] CHEN K Q, WANG Y X, LI N H, et al. The Impact of Farmland Use Transition on Rural Livelihood Transformation in China [J]. *Habitat International*, 2023, 135: 102784.
- [22] TRAN T Q, VAN VU H. Land Fragmentation and Household Income: First Evidence from Rural Vietnam [J]. *Land Use Policy*, 2019, 89: 104247.
- [23] JIA L L, PETRICK M. How Does Land Fragmentation Affect Off-Farm Labor Supply: Panel Data Evidence from China [J]. *Agricultural Economics*, 2014, 45(3): 369-380.
- [24] ZANG L Z, ARARAL E, WANG Y H. Effects of Land Fragmentation on the Governance of the Commons: Theory and Evidence from 284 Villages and 17 Provinces in China [J]. *Land Use Policy*, 2019, 82: 518-527.
- [25] ZHOU Y, GUO L Y, LIU Y S. Land Consolidation Boosting Poverty Alleviation in China: Theory and Practice [J]. *Land Use Policy*, 2019, 82: 339-348.
- [26] SU L L, ZHAO Y L, LONG M S, et al. Improvement of a Land Fragmentation Measurement Model Based on Natural Surface Elements and Road Network [J]. *Frontiers in Environmental Science*, 2022, 10: 1017599.
- [27] 吴志峰, 匡耀求, 黄宁生, 等. 基于 GIS 的广州市耕地资源多样性与破碎度分析 [J]. *农业系统科学与综合研究*, 2004, 20(4): 258-260.
- [28] 邓劲松, 王珂, 沈掌泉, 等. 桐乡市乡镇耕地整理对耕地景观格局的影响及其分析 [J]. *农业工程学报*, 2005, 21(3): 79-82.
- [29] 刘愿理, 廖和平, 巫芯宇, 等. 西南喀斯特地区耕地破碎与贫困的空间耦合关系研究 [J]. *西南大学学报(自然科学版)*, 2019, 41(1): 10-20.
- [30] 张显源, 蔡忠亮, 李桂娥, 等. 耕地景观破碎化成因及对农村收入影响分析 [J]. *测绘科学*, 2020, 45(4): 134-141.
- [31] QIU L F, ZHU J X, PAN Y, et al. The Positive Impacts of Landscape Fragmentation on the Diversification of Agricultural Production in Zhejiang Province, China [J]. *Journal of Cleaner Production*, 2020, 251: 119722.
- [32] 焦利民, 肖丰涛, 许刚, 等. 武汉都市区绿地破碎化格局对城市扩张的时空响应 [J]. *资源科学*, 2015, 37(8): 1650-1660.
- [33] 刘彦随, 璩路路. 近 30 年三峡库区用地格局变化与人地系统演化 [J]. *长江流域资源与环境*, 2022, 31(8): 1664-1676.
- [34] 王思斌. 乡村振兴中韧性发展的经济—社会政策与共同富裕效应 [J]. *探索与争鸣*, 2022(1): 110-118, 179.
- [35] 徐丹华. “韧性乡村”认知框架和营建策略: 基于小农现代转型背景 [M]. 南京: 东南大学出版社, 2021.

- [36] 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.
- [37] 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.
- [38] WAN X, YANG X N, WEN Q E, et al. Sustainable Development of Industry-Environmental System Based on Resilience Perspective [J]. International Journal of Environmental Research and Public Health, 2020, 17(2): 645.
- [39] SHI Y J, ZHAI G F, XU L H, et al. Assessment Methods of Urban System Resilience: From the Perspective of Complex Adaptive System Theory [J]. Cities, 2021, 112: 103141.
- [40] 田孟, 贺雪峰. 中国的农地细碎化及其治理之道 [J]. 江西财经大学学报, 2015(2): 88-96.
- [41] 钱凤魁, 于洋, 孙福军, 等. 不同地貌区县域耕地质量与耕地景观格局关联性特征分析 [J]. 土壤通报, 2020, 51(6): 1282-1289.
- [42] CAO Y, ZOU J, FANG X Q, et al. Effect of Land Tenure Fragmentation on the Decision-Making and Scale of Agricultural Land Transfer in China [J]. Land Use Policy, 2020, 99: 104996.
- [43] HAO W, HU X D, WANG J M, et al. The Impact of Farmland Fragmentation in China on Agricultural Productivity [J]. Journal of Cleaner Production, 2023, 425: 138962.
- [44] 宁静, 孙宇, 朴永鑫. 黑龙江省乡村人口-土地-产业融合发展对乡村经济的驱动路径研究——基于 QCA 和 NCA 的复合分析方法 [J/OL]. 中国农业资源与区划(2024-06-07) [2024-11-15]. <http://kns.cnki.net/kcms/detail/11.3513.S.20240607.1019.002.html>.
- [45] 孙婧雯, 刘彦随, 戈大专, 等. 平原农区土地综合整治与乡村转型发展协同机制 [J]. 地理学报, 2022, 77(8): 1971-1986.
- [46] 李涛, 佟嘉欣, 周苗苗, 等. 村域乡村发展影响因素及边际效应研究——基于长江流域典型县域比较分析 [J]. 长江流域资源与环境, 2022, 31(12): 2768-2779.
- [47] NTIHINYURWA P D, DE VRIES W T. Farmland Fragmentation and Defragmentation Nexus: Scoping the Causes, Impacts, and the Conditions Determining Its Management Decisions [J]. Ecological Indicators, 2020, 119: 106828.
- [48] CHEN X Y, ZHAN Q M, FAN Y L. Classification and Evaluation Methods for Optimization of Land Use Efficiency at Village Level [J]. Land, 2023, 12(3): 710.
- [49] MUSUMBA M, PALM C A, KOMAREK A M, et al. Household Livelihood Diversification in Rural Africa [J]. Agricultural Economics, 2022, 53(2): 246-256.
- [50] WANG S K, LI D W, LI T T, et al. Land Use Transitions and Farm Performance in China: a Perspective of Land Fragmentation [J]. Land, 2021, 10(8): 792.
- [51] 洪炜杰, 陈江华. 农地细碎化对农地流转的影响 [J]. 中南财经政法大学学报, 2021(2): 103-110.
- [52] 王淑佳, 孔伟, 任亮, 等. 国内耦合协调度模型的误区及修正 [J]. 自然资源学报, 2021, 36(3): 793-810.

责任编辑 张枸