

# 宁夏海原县生态脆弱性与经济贫困空间耦合关系

苏胜亮<sup>1,2</sup>, 高明<sup>2</sup>, 徐锦娟<sup>2</sup>, 李光耀<sup>2</sup>, 韩蕾<sup>2</sup>, 蒲勇<sup>2</sup>, 白青<sup>2</sup>

(1.宁夏大学法学院, 银川 750021; 2.宁夏回族自治区生产力促进中心, 银川 750000)

**摘要:**为研究宁夏海原县生态脆弱性与经济贫困的空间耦合关系,揭示其空间分异特征,基于统计调查数据和遥感数据,结合地理信息技术,以村域为研究单元,通过构建评价指标体系,对海原县生态脆弱性与经济贫困程度、空间耦合关系以及分异规律进行了综合分析。结果表明:海原县生态脆弱性整体处于中等偏高水平,且空间差异较大,空间分布格局具有较强的集聚性特征,生态脆弱性高的地区主要分布在开发强度大、人类活动频繁的河川河谷区以及海拔高、地形起伏大的南部地区;从贫困程度来看,海原县中度贫困及以上的行政村比例为 55.72%,表明研究区整体贫困程度较深,重度贫困和极度贫困集中分布在海拔高、坡度和地形起伏大的南部和西部地区;从生态与经济耦合关系来看,研究区生态脆弱性与经济贫困耦合协调程度较低,协调同步发展比例为 10.71%,失调环境滞后型和失调经济落后型行政村数量最多,且空间分布较为集中,主要集中分布在海原县东部和南部等地区。研究结果可为促进区域生态经济协调可持续发展,实现乡村振兴提供科学参考。

**关键词:**生态脆弱性; 经济贫困; 耦合协调度; 海原县

**中图分类号:**S124.5; F127

**文献标识码:**A

**文章编号:**1005-3409(2022)03-0327-07

## Spatial Coupling Relationship Between Ecological Fragility and Economic Poverty in Haiyuan County of Ningxia

SU shengliang<sup>1,2</sup>, GAO Ming<sup>2</sup>, XU Jinjuan<sup>2</sup>, LI Guangyao<sup>2</sup>, HAN Lei<sup>2</sup>, PU Yong<sup>2</sup>, BAI Qing<sup>2</sup>

1.Ningxia University School of Law, Yinchuan 750021, China;

2.Productivity Promotion Center of Ningxia Hui Autonomous Region, Yinchuan 750000, China)

**Abstract:** In order to study the spatial coupling relationship between ecological vulnerability and economic poverty in Haiyuan County, Ningxia, and to reveal its spatial differentiation characteristics, based on statistical survey data and remote sensing data, geographic information technology, the village was used as a research unit, and an evaluation index system was constructed to analyze Haiyuan County's ecological fragility and economic poverty, spatial coupling relationship and differentiation rule. The results show that the overall ecological vulnerability of Haiyuan County is at a medium to high level, and the spatial differences are large. The spatial distribution pattern has strong agglomeration characteristics. The areas with high ecological vulnerability mainly distribute along rivers with high development intensity and frequent human activities, river valley areas and southern areas with high elevation and large topography; from the perspective of poverty, the proportion of administrative villages with moderate poverty and above in Haiyuan County is 55.72%, indicating that the overall poverty in the study area is relatively deep, and severe poverty and extreme poverty concentrate in the southern and western regions with high altitude, large slope and undulating terrain; from the perspective of the coupling relationship between ecology and economy, the degree of coordination between ecological fragility and economic poverty in the study area is low, and the proportion of coordinated and synchronous development is 10.71%, and the unbalanced environment is lagging. The number of administrative villages with unbalanced economic backwardness is the largest, and their spatial distribution relatively concentrate, mainly in the eastern and southern regions of Haiyuan County.

**Keywords:** ecological vulnerability; economic poverty; coupling coordination degree; Haiyuan County

2021年中央一号文件强调,要扎实做好易地扶贫搬迁后续帮扶工作,接续推进脱贫地区乡村振兴。而脱贫人口高度集中在我国西部地区,是山地、高原、荒漠化土地、生态脆弱区域占比较高的地区,也是中国人口、资源、环境矛盾最集中的区域之一<sup>[1-3]</sup>。作为中国脱贫攻坚和乡村振兴的主战场,脱贫地区面临着经济贫困和生态建设的双重压力<sup>[4-6]</sup>,如何协调脱贫地区经济发展与生态环境保护之间的相互作用关系,已成为区域可持续发展的共识目标,也是实现脱贫地区乡村振兴的必然要求。

自世界发展报告提出人口、贫困、经济增长与可持续发展以来,区域贫困与生态环境问题得到政府部门、学术界以及社会人士的广泛关注,并针对两者之间的相互作用关系进行了深入的探讨和研究<sup>[7]</sup>。在理论方面,贫困陷阱理论认为贫困与环境是一个循环累计的下降过程<sup>[8-9]</sup>;而环境库兹涅茨理论将环境的消退视为消除贫困不可逾越的阶段<sup>[10]</sup>。在实证研究方面,Hope通过对非洲大陆进行研究发现,政策是实现生态环境与经济良性发展的关键<sup>[11]</sup>;Himayatullah Khan认为环境破坏加深了区域贫困程度,而贫困地区生态环境更加脆弱<sup>[12]</sup>;Barbier研究认为家庭贫困程度会随气候变化而增加<sup>[13]</sup>。国内诸多学者的相关研究也表明贫困与脆弱生态环境之间存在着较强的相关性特征,在地理空间上具有共生性和耦合性<sup>[14-15]</sup>。如麻朝辉研究了我国贫困人口的地理分布与生态脆弱带,认为两者之间具有高度的相关性<sup>[16]</sup>;赵跃龙通过回归分析发现,脆弱的生态环境与贫困之间的相关性较为显著,其大小取决于地区产业结构、地理区位和交通条件<sup>[17]</sup>。此外,学术界针对经济贫困与生态脆弱性耦合关系进行了大量的研究。如王昭等对秦巴山区山阳县生态脆弱性与经济贫困耦合关系进行了研究<sup>[18]</sup>;武爱彬等对河北贫困区脆弱生态环境与贫困耦合关系进行了模拟分析<sup>[7]</sup>;张霞对喀斯特山区荔波县生态脆弱性与经济贫困耦合关系及其空间分异格局进行了研究<sup>[19]</sup>;李静怡等对吕梁地区生态环境质量与经济贫困空间耦合关系及其空间尺度效应进行了分析研究<sup>[20]</sup>。上述研究为开展生态环境与经济贫困相关研究提供了科学的借鉴与参考。但从研究尺度来看,关于生态环境与贫困相互作用关系研究主要集中在国家、区域、省域、市域等宏观尺度,而针对县域、乡镇以及村域等小尺度研究较少,特别是关于黄土丘陵区生态环境与经济贫困的研究鲜有报道。当前,我国现正处于脱贫攻坚与乡村振兴的过渡衔接时期,对小尺度精细化研究脱贫地区经济贫困与生态环境的相互作用关系及其关联机制提

出了更高的要求<sup>[18-21]</sup>。因此,有必要从县域内部对其经济贫困与生态脆弱性耦合关系及其空间分异规律进行深入的探讨和研究。

黄土丘陵区是一个生态脆弱与经济贫困的复合区域,生态脆弱与经济贫困往往具有孪生性,这是人与自然环境长期作用的结果<sup>[22]</sup>。而海原县是黄土丘陵区的国家级贫困县,其生态脆弱性与贫困关系具有一定的典型性和代表性。本文以海原县为例,以村域为研究单元,通过构建生态脆弱性与经济贫困评价指标体系,采用熵权法、综合指数法以及耦合协调模型对其经济贫困程度、生态脆弱性以及两者耦合协调关系进行空间分析,揭示生态脆弱性与经济贫困的空间分异格局,探索两者之间的关联机制,以期为区域经济发展与生态环境保护以及可持续发展和乡村振兴战略的实施提供科学的决策参考。

## 1 研究区概况

海原县位于宁夏中部干旱带地区(图1),隶属于中卫市,地理位置位于 $105^{\circ}09'—106^{\circ}10'E$ , $36^{\circ}06'—37^{\circ}04'N$ 。该县地势西南高、东北低,地貌类型复杂多样,其中黄土丘陵区、河谷川区、山地、源地和土石山区分别占其总面积的66%,21%,7%,4.5%和1.5%。该区平均海拔1 960~2 150 m,年均气温约为 $7.5^{\circ}C$ ,年均降水量约为390 mm,蒸发量2 200 mm以上,是宁夏较为干旱的县区之一。海原县总面积约为6 377  $km^2$ ,其下辖5镇12乡,共168个行政村,乡村人口约为28.07万人,占其总人口数的69.51%,其中少数民族人口约占72.03%。

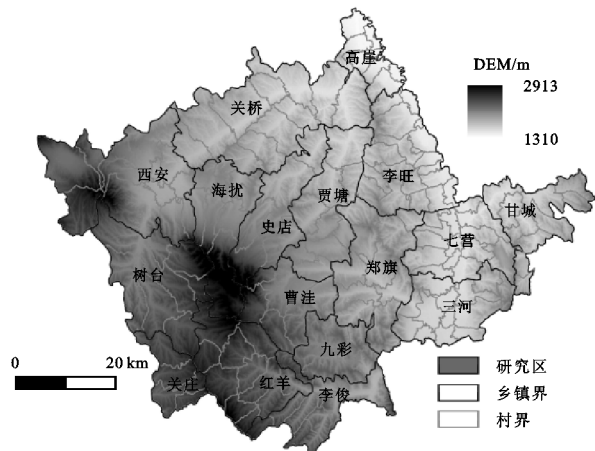


图1 研究区位

海原县位于六盘山集中连片特困区,是国家级贫困县之一,同时也是宁夏重要的生态功能区,对于维护宁夏乃至西北地区生态安全具有重要作用。但该区受自然环境条件限制,生态环境较为脆弱,地形起伏变化大,加之人类活动剧烈,导致该地区水土流失严重,滑坡、泥

石流等地质灾害频发,属于典型的生态脆弱区。

## 2 研究方法

### 2.1 数据来源与处理

本研究所用数据主要包括遥感数据、社会经济统计数据、气象数据以及行政区划矢量数据。其中土地利用数据来源于中国科学院资源环境科学与数据中心,空间分辨率为 30 m;DEM 高程数据来源于地理空间数据云平台,空间分辨率为 30 m;社会经济统计数据来源于各乡镇府统筹辖区内行政村的数据统计资料;土壤数据来源于中国土壤科学数据库(<http://vdb3.soil.csdb.cn/>);气象数据来源于研究区周边气象站点的观测数据,通过克里金插值实现空间可视化;土壤侵蚀数据集来源于地理国情监测云平台(<http://www.dsac.cn>);高程、坡度和地形起伏度由 DEM 数据在 AcrGIS 中计算获取;归一化植被指数通过 Land-sat 影像数据合成而来;NPP 数据通过 MODIS 影像数据合成;路网密度以各个行政村内的实际道路面积与行政村总面积的比值来表示;海原县行政区划矢量图由宁夏国土资源厅提供。

### 2.2 指标选取与指标体系构建

2.2.1 构建生态脆弱性评价指标体系 生态脆弱性是生态环境的固有属性特征,是指在一定地域范围内,生态系统在遭受外界干扰时的敏感反应和自我恢复的能力以及水平<sup>[23-24]</sup>。目前,生态脆弱性评价的方法主要有景观格局指数法、综合评价法、SPR 模型以及 PSR 模型等多种方法,其中 SPR 模型以生态系统稳定性为前提,具有较强的因果关系,能够较全面的分析生态脆弱性的各个方面,被广泛地应用于生态脆弱性评价<sup>[19,25]</sup>。本研究基于 SPR 模型,结合研究区实际状况及其生态环境的表现和成因,依据指标选取的科学性、可操作性及其可获得性等基本原则,从生态敏感性、恢复力和压力度 3 个方面选取 13 个评价指标构建海原县生态环境脆弱性评价指标体系(表 1)。其中生态敏感性指标的选取参考《全国生态功能区划(修编版)》中的评价方法,从地形因子、气象因子和地表因子 3 个方面选取 8 个指标进行表征<sup>[18]</sup>。生态恢复力反映了系统面对外界环境变化和干扰自我恢复的能力和水平,植被覆盖度越高,恢复力越强,因此,从植被因子选取两个指标进行表征<sup>[19]</sup>;生态压力反映了生态系统受到外界环境变化及干扰的压力大小,由于人类活动强度改变土地利用结构和功能,所以从人口压力和土地利用两个方面选取 3 个指标进行表征<sup>[20]</sup>。

2.2.2 经济贫困的指标选择 乡村是一个复杂的地域综合体,具有经济、社会与自然环境属性,可为人类

提供生产、生活、生态等多重功能,乡村经济是乡村多重功能耦合作用的结果<sup>[26]</sup>。测度乡村经济发展水平时需要从综合、多维、系统的角度进行评价,为了更好地刻画和甄别海原县乡村经济贫困水平<sup>[27]</sup>,基于乡村发展评价的相关方法与理论以及相关研究成果,借鉴多维贫困和空间贫困等研究成果<sup>[1-4,22]</sup>,从经济和社会两个维度共选取 12 项指标构建研究区经济贫困评价指标体系,评价其经济贫困水平(表 1)。

表 1 海原县生态脆弱性与经济贫困评价指标体系

目标层	框架层	准则层	指标层
生态脆弱性	生态敏感性	地形因子	高程
			坡度
			地形起伏度
			气温
		气象因子	降水
			土地利用类型
			土壤侵蚀性
			土壤类型
	生态恢复力	植被因子	植被覆盖度
			植被净初级生产力
			人口密度
		人口压力	人均耕地面积
			土地开垦度
经济贫困水平	经济维度	经济发展水平	农民人均纯收入
		生活水平	安全饮用水比重
		就业状况	外出务工人口比重
		区位优势	到最近乡镇集市的距离
			到最近县政府的距离
			路网密度
			入网率
		基础设施	人均耕地面积
	社会维度	资源数量状况	贫困发生率
		社会福利	社会保障人口比重
		教育状况	义务阶段学生入学率
		人口状况	少数民族人口比重

### 2.3 指标量化

在构建评价指标体系后,采用熵权法确定各指标权重。熵值法是一种依据熵的概念和性质将各种评价指标信息进行量化,进而得到各个评价指标权重系数的方法。该方法是一种较为客观的赋权方法,可以有效地避免人为主观因素评价带来的影响<sup>[28-29]</sup>。

(1) 各评价指标的标准化采用极差法计算,其计算公式如下:

正向指标:

$$Y_{ij} = (x_{ij} - \min x_{ij}) / (\max x_{ij} - \min x_{ij})$$

负向指标:

$$Y_{ij} = (\max x_{ij} - x_{ij}) / (\max x_{ij} - \min x_{ij})$$

(2) 第  $j$  项指标信息熵的计算:



$$E_j = -\ln(m) - 1 \sum_{i=1}^m p_{ij} \ln(p_{ij})$$

(3) 第  $j$  项指标权重值的计算:

$$W_j = (1 - E_j) / \sum_{i=1}^m (1 - E_j)$$

式中: $Y_{ij}$  为指标标准化值; $x_{ij}$  为第  $i$  个村的第  $j$  个指标值; $\max x_{ij}$  和  $\min x_{ij}$  为指标最大值与最小值; $E_j$  为指标信息熵; $m$  为指标数量; $p_{ij}$  为第  $i$  个村的第  $j$  个指标占指标总和的比重; $W_j$  为指标权重。

(4) 本文通过各指标标准化值和指标权重计算生态脆弱性评价价值来反映研究区生态脆弱性程度及其空间分布格局,其计算公式为:

$$EVI = \sum_{i=1}^m L_i \times W_i$$

式中: $EVI$  为生态脆弱度指数; $L_i$  为第  $i$  个生态脆弱性指标标准化后的数值; $W_i$  为第  $i$  个生态脆弱性指标的权重值。

在量化研究区经济贫困程度时,同样采用熵权法计算各指标权重值,并采用综合指数法计算各村经济贫困指数,以此来定量分析研究区各村的经济贫困程度及其空间分布格局<sup>[30]</sup>,其计算公式为:

$$PI = \sum_{i=1}^n W_i P_i$$

表 2 生态脆弱性与经济贫困耦合协调类型划分

耦合协调类型	协调发展模型	分类依据	关系判断特征	耦合协调类型
协调发展	$0.6 \leq D \leq 1$	$0 \leq  EVI - PI  \leq 0.1$	协调发展经济与生态同步	协调同步型
		$EVI - PI > 0.1$	协调发展经济滞后	协调经济滞后型
		$PI - EVI > 0.1$	协调发展生态滞后	协调生态滞后型
勉强协调发展	$0.5 \leq D < 0.6$	$0 \leq  EVI - PI  \leq 0.1$	勉强协调发展经济与生态同步	协调同步型
		$EVI - PI > 0.1$	勉强协调发展经济滞后	协调经济滞后型
		$PI - EVI > 0.1$	勉强协调发展生态滞后	协调生态滞后型
濒临失调	$0.4 \leq D < 0.5$	$0 \leq  EVI - PI  \leq 0.1$	濒临失调经济与生态同步	失调共损型
		$EVI - PI > 0.1$	濒临失调发展经济滞后	失调经济滞后型
		$PI - EVI > 0.1$	濒临失调发展生态滞后	失调生态滞后型
衰退失调	$0 \leq D < 0.4$	$0 \leq  EVI - PI  \leq 0.1$	失调衰退经济与生态同步	失调共损型
		$EVI - PI > 0.1$	失调衰退发展经济滞后	失调经济滞后型
		$PI - EVI > 0.1$	失调衰退发展生态滞后	失调生态滞后型

3 结果与分析

3.1 海原县村域生态脆弱性分析

为了更好的表达研究区生态脆弱性的空间分布格局,通过上述公式计算得到研究区各个行政村生态脆弱性综合评价值,借助 ArcGIS 空间分析工具,采用自然断点法将其划分为低脆弱性,较低脆弱性,中脆弱性,较高脆弱性和高脆弱性 5 个等级,结果如图 2 所示。从图中可以看出,海原县各行政村生态脆弱性空间差异较大。从生态脆弱性等级来看,研究区的较高脆弱性行政村数量最多,共有 46 个,占研究区行

式中: $PI$  为经济贫困指数; $P_i$  为第  $i$  个经济贫困指标标准化后的数值; $W_i$  为第  $i$  个经济贫困指标的权重值。

2.4 生态脆弱性与经济贫困耦合模型

耦合是指两个或者两个以上的要素相互作用和影响的过程,本文使用耦合协调度模型分析生态脆弱性与经济贫困相互依赖相互制约的程度<sup>[31]</sup>,由于生态脆弱性与经济贫困存在量纲上的差异,故采用标准化后的排名计算两者的同步性和整体协程度<sup>[20]</sup>,其计算公式为:

$$C = f(x)^k \times g(y)^k / (af(x) + bg(x))^{2k}$$

$$T = af(x) + bg(x)$$

$$D = \sqrt{C \times T}$$

式中: $C$  为耦合度, $T$  为生态脆弱性与经济贫困的综合评价指数; $D$  为耦合协调程度; $f(x)$  和  $g(x)$  分别为标准化后的生态脆弱性和经济贫困指数排名归一化值; $k$  为调节系数,为提高其区分度,本文依据相关研究将  $k$  设置为 3,同时本文认为生态脆弱性与经济贫困同样重要,因此两者取值为 0.5。为识别不同研究单元的耦合协调类型,依据现有研究成果<sup>[15,18-20]</sup>,将耦合协调度划分为 4 类和 6 种差异类型(表 2)。

政村总数的 26.79%,中等脆弱性行政村共有 42 个,占研究区行政村总数的 25%,较低脆弱性行政村共有 33 个,占研究区行政村总数的 19.64%,高度脆弱性行政村共有 29 个,占研究区行政村总数的 17.26%,而低脆弱性行政村共有 19 个,占研究区行政村总数的 11.31%。海原县较高脆弱性和中等脆弱性行政村数量占行政村总数的 51.79%,说明海原县的生态环境脆弱性整体处于中等偏高的水平。从生态脆弱性空间分布格局来看,高度脆弱区和较高脆弱区主要分布在东部地区、东北部地区以及南部地区和西北地区的行政村。东部和东北地区的行政村位于

清水河流域的河川河谷区,海拔低,地势较为平坦,水热资源充沛,是全县主要的农产区和工业集中区,土地利用程度高,人口密度和经济发展水平较高,人类活动对生态环境的干扰程度较大。南部地区位于黄土丘陵沟壑区,坡度大、海拔高、地形起伏较大,地表植被较为稀疏,覆盖度低、水土流失等自然灾害频发,自然生态本底条件较差,加之人类活动的干扰,加剧了该区域生态环境的脆弱程度。西北地区主要集中在海城镇周边,该区域是是全县城乡住宅用地、商业用地以及工农业发展的集中区域,也是人口和 GDP 最密集的区域,强烈的人类活动对生态环境造成了极大地干扰,使得该地区生态环境极为脆弱。

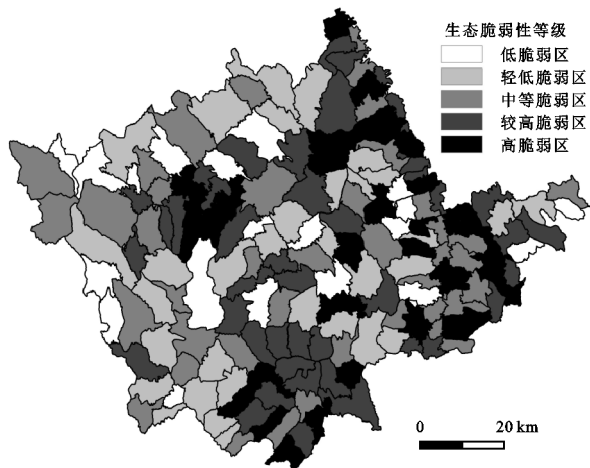


图 2 海原县生态脆弱性空间分布

### 3.2 海原县村域经济贫困分析

通过上述计算公式计算得到研究区各个行政村的经济贫困指数,在 ArcGIS 软件支持下,采用自然断点法将研究区 168 个行政村经济贫困指数划分为 5 种类型,即非贫困、轻度贫困、中度贫困、重度贫困和极度贫困,分别占行政村总数的 12.5%,32.14%,32.74%,15.48%和 7.14%,表明海原县贫困程度整体中等偏低。从经济贫困空间分布格局来看(图 3),重度贫困和极度贫困集中分布在海拔高、坡度和地形起伏大的南部和西部等偏远地区,该地区由于地形地貌条件的限制,土地产出率低,农业经济发展缓慢,经济整合力差。此外,该地区人口分布分散,交通可达性差,从而限制了资本的流动性,使得村庄公共基础设施薄弱,医疗卫生以及社会保障较差,严重影响了区域经济发展和居民福祉的提升。中等贫困、轻度贫困和非贫困只要集中分布在中部、东部和中东部地区,该类地区水热资源充沛、土地较为平坦,农业经济较为发达,且距离固原市较近,市场连通性和交通可达性高,为区域经济发展提供了良好基础。此外,该区域经济的发展为社会基础设施建设的不断完善,公共服务水平的不断提升提供了强有力的资金支持和

保障。通过统计发现,轻度贫困和非贫困村的海拔、坡度、地形起伏度、到最近乡镇的距离、路网密度以及人均耕地面积分别是重度及其以上贫困村的 0.64 倍、0.38 倍、0.49 倍、1.24 倍、1.89 倍和 1.62 倍,进一步表明地形条件、经济区位、交通可达性和资源禀赋的耦合作用形成了海原县经济贫困的空间分异格局。

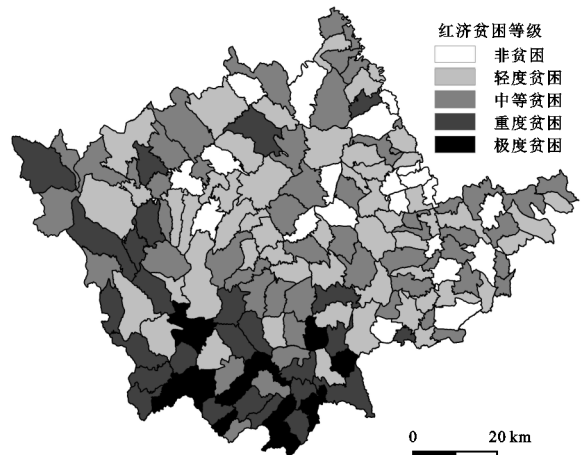


图 3 海原县经济贫困空间分布

### 3.3 村域生态脆弱性与经济贫困耦合关系分析

为解析海原县生态脆弱性与经济贫困之间的相互作用关系及其关联特征,本文采用耦合协调模型对研究区生态脆弱性与经济贫困的耦合协调度进行计算和分类,得到研究区耦合协调差异分类图(图 4)。从图 4 中可以看出,海原县生态脆弱性与经济贫困耦合协调发展类型共包括六大类,即协调同步型、协调经济滞后型、协调生态滞后型、失调共损型、失调生态滞后型、失调经济滞后型,且分别占行政村总数的 10.71%,13.10%,11.31%,10.12%,38.69%和 16.07%。经济发展与生态建设协调发展的行政村占比较小,说明海原县经济发展与生态脆弱性耦合协调程度较低。而失调生态滞后型行政村比重高达 38.69%,说明生态脆弱是制约经济和生态协调发展的主要因素。

从协调发展类型来看,协调同步类型区生态脆弱性和经济贫困程度较低,生态和经济系统呈现协同发展态势,空间分布上呈现“两核多点”格局,由于其数量较少,空间集聚特征不明显。协调生态滞后型区域主要分布在海城镇、史店乡和关桥乡等地区,该类地区生态与经济系统虽然处于协调发展状态,但由于经济发展速度明显快于生态建设,生态保护较为滞后,影响生态与经济系统的协同发展,未来发展中不仅要保持经济的发展,同时也要注重乡村人居环境的建设和生产环境的保护,从而促进生态环境与乡村经济的协同可持续发展。协调经济滞后类型区主要分布在西北部的西安镇、关桥乡以及东部的七营镇等地区,该类型区生态与经济系统仍然处于协调发展状态,但

由于经济发展落后于生态保护,在一定程度上对乡村生态建设与保护造成不利影响。该类型区村域农业发展滞后、产业布局不合理、劳动力人口不足且缺乏资金和相关技术的支持,部分地区仍处于传统的农业发展模式,严重阻碍乡村产业和经济的快速发展。因此,未来发展过程中应结合该地区优势,发展特色产业,特别是香水梨种植以及附属产品的加工、生态养殖等,从而促进乡村经济发展。此外,还应加强村民技术技能培训,提高就业率,增加劳务经济收入;鼓励创业人士返乡创业,并给予政策和资金支持与帮扶,优化农村产业布局,促进乡村发展与振兴。

从失调发展类型来看,失调共损型村域生态与经济发展协调程度最低,其经济贫困程度深、生态脆弱程度高,生态与经济发展相互限制,陷入恶性循环,该类型村域主要分布在南部的红羊乡、九彩乡、曹洼乡等地区,未来发展过程中该类型区村域要注重乡村基础设施建设与完善,结合本地资源优势发展优势产业,促进发展乡村的健康、持续经济,同时也要加大乡村生态环境改善与保护,优化人居环境,注重治理生产环境。失调生态滞后型区域主要分布在东部的七营、三河、甘城、李旺、高崖以及关桥和贾塘等乡镇,空间分布较为集中,该类型区村域主要分布在河川河谷区,水热资源充沛,农业生产条件较好,人均耕地面积和耕地灌溉面积大,土地垦殖率高,人类活动强度大,加之海兴工业开发区的建设和发展,使得该地区生态环境极为脆弱。失调经济滞后型村域主要分布在南部的李俊、红羊、关庄以及九彩等乡镇以及西部的西安镇,该类型村域海拔高、坡度大的山区,基础设施建设不完善,村民思想观念落后,仍处于传统发展模式,土地产出率较低,农村产业发展和创新创业内生动力不足,且缺乏规避风险的能力,导致乡村经济发展落后。此外部分乡村生产生活垃圾处置率不高,人居环境差,导致乡村生态脆弱性进一步恶化。

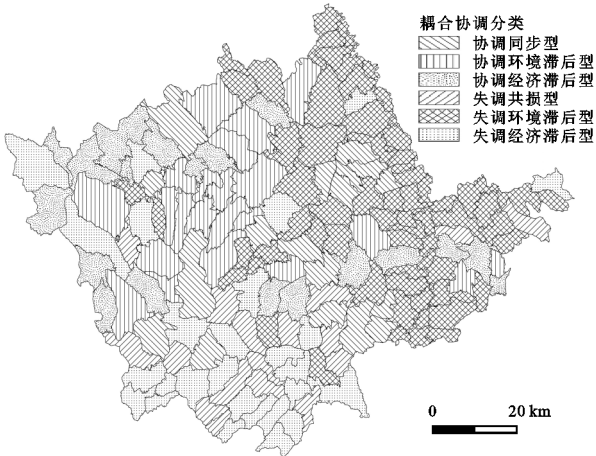


图 4 海原县生态脆弱性与经济贫困耦合协调差异类型

## 4 结论与建议

### 4.1 结论

本文以宁夏海原县为例,基于统计调查数据和遥感数据,结合地理信息技术,以村域为研究单元,通过构建生态脆弱性和经济贫困指标体系,对研究区生态脆弱性与经济贫困程度及其空间耦合关系进行综合评价。结果显示:(1) 海原县生态脆弱性空间差异较大,较高脆弱性和中等脆弱性行政村数量占行政村总数的 51.79%,生态脆弱性整体处于中等偏高水平。高度脆弱区和较高脆弱区分布具有明显的地理集中性,且生态脆弱性高的地区集中分布在开发强度大、人类活动频繁的河川河谷区以及黄土丘陵区南部等地区。(2) 海原县中度贫困及以上的行政村比例为 55.72%,说明研究区整体贫困程度较深。空间分布格局上,重度贫困和极度贫困集中分布在海拔高、坡度和地形起伏大的南部和西部地区,中等贫困、轻度贫困和非贫困主要集中分布在水热资源充沛、土地较为平坦,农业经济较为发达,市场连通性和交通可达性高的东部和中东部地区。(3) 从研究区生态脆弱性与经济贫困耦合关系来看,研究区生态脆弱性与经济贫困耦合协调程度较低,协调同步发展村域比例仅为 10.71%。失调环境滞后型和失调经济落后型行政村数量最多,且空间分布较为集中,主要集中分布在海原县东部和南部等地区,而协调环境滞后型和协调经济滞后型行政村主要集中分布在海原县中部、西北部以及东部等地区。

### 4.2 建议

通过对海原县生态脆弱性与经济贫困耦合关系及其空间分布格局分析发现,研究区生态脆弱性程度较高,经济贫困程度较大,两者耦合程度较低,严重制约了海原县的可持续发展。因此,基于研究区生态脆弱性与经济贫困耦合关系分析,本文提出了以下对策与建议:(1) 持续推进生态移民工程,引导人口向城镇转移。由于生态脆弱导致的生态与经济失调区域主要集中分布在地势平坦、水热条件充沛、经济水平高、人口密集的河川河谷区。未来应在新型城镇化和生态移民政策实施进程中,依据各个乡镇的资源禀赋状况以及环境承载力有序地引导人口进行城镇化,并合理安排和规划生态移民安置点,缓解该地区生态压力。(2) 生态扶贫助力山区脱贫。海拔、坡度和地形因素严重制约了区域的生产和发展,导致生态与经济系统严重失调,陷入恶性循环的怪圈中,但该区域具有丰



富的自然生态资源,且植被覆盖率较高,未来发展中应进行适当的开发和利用,通过发展生态产业,提供生态服务的途径帮扶贫困村发展。(3)生态产业建设助力川区生态经济发展。川区具有良好的地理区位优势,经济发展水平较高,社会基础设施建设较为完善,可以作为未来乡村振兴的过程中重点的产业建设区域,同时还应结合当地优势资源和特色产业发展生态产业,助力该区域生态保护与经济高质量发展。

#### 参考文献:

- [1] 刘小鹏,苏胜亮,王亚娟,等.集中连片特殊困难地区村域空间贫困测度指标体系研究[J].地理科学,2014,34(4):447-453.
- [2] 周扬,李寻欢,童春阳,等.中国村域贫困地理格局及其分异机理[J].地理学报,2021,76(4):903-920.
- [3] 赵莹,刘小鹏,郭永杰.基于GIS的宁夏六盘山区空间贫困特征模型分析[J].水土保持研究,2014,21(5):94-99.
- [4] 丁建军,冷志明.区域贫困的地理学分析[J].地理学报,2018,73(2):232-247.
- [5] 祁新华,叶士琳,程煜,等.生态脆弱区贫困与生态环境的博弈分析[J].生态学报,2013,33(19):6411-6417.
- [6] 程欣,帅传敏,王静,等.生态环境和灾害对贫困影响的研究综述[J].资源科学,2018,40(4):676-697.
- [7] 武爱彬,赵艳霞.河北连片特困区脆弱生态环境与贫困耦合关系演变及预测模拟[J].中国农业资源与区划,2020,41(12):228-236.
- [8] Oliveira C, Antunes C H. A multi-objective multi-sectoral economy-energy-environment model: Application to Portugal[J]. Energy, 2011,36(5):2856-2866.
- [9] Barbier E B, Hochard J P. The impacts of climate change on the poor in disadvantaged regions[J]. Review of Environmental Economics and Policy, 2018,12(1):26-47.
- [10] Guo S L, Liu S Q, Peng L, et al. The impact of severe natural disasters on the livelihoods of farmers in mountainous areas: A case study of Qingping Township, Mianzhu City[J]. Natural Hazards, 2014,73(3):1679-1696.
- [11] Hope K R. Development prospects and policy for Africa: Structural adjustment and beyond[J]. the Review of Black Political Economy, 1999,26(4):75-92.
- [12] Khan H. Poverty, environment and economic growth: exploring the links among three complex issues with specific focus on the Pakistan's case[J]. Environment, Development and Sustainability, 2008,10(6):913-929.
- [13] Barbier E B, Hochard J P. The impacts of climate change on the poor in disadvantaged regions [J]. Review of Environmental Economics and Policy, 2018, 12(1):26-47.
- [14] 曹诗颂,赵文吉,段福洲.秦巴特困连片区生态资产与经济贫困的耦合关系[J].地理研究,2015,34(7):1295-1309.
- [15] 曹诗颂,王艳慧,段福洲,等.中国贫困地区生态环境脆弱性与经济贫困的耦合关系:基于连片特困区714个贫困县的实证分析[J].应用生态学报,2016,27(8):2614-2622.
- [16] 麻朝晖.我国的贫困分布与生态环境脆弱相关度之分析[J].绍兴文理学院学报:哲学社会科学版,2003(1):92-95.
- [17] 赵跃龙,刘燕华.中国脆弱生态环境分布及其与贫困的关系[J].人文地理,1996(2):5-11..
- [18] 王昭,刘建红,李同昇,等.秦巴特困区生态脆弱性与经济贫困的耦合关系:以陕西省山阳县为例[J].生态学报,2019,39(11):3908-3917.
- [19] 张霞,周忠发,朱昌丽,等.喀斯特山区生态脆弱性与经济贫困的耦合关系:以贵州省荔波县为例[J].水土保持通报,2020,40(5):227-233.
- [20] 李静怡,王艳慧.吕梁地区生态环境质量与经济贫困的空间耦合特征[J].应用生态学报,2014,25(6):1715-1724.
- [21] 武鹏,李同昇,李卫民.县域农村贫困化空间分异及其影响因素:以陕西山阳县为例[J].地理研究,2018,37(3):593-606.
- [22] 文琦,施琳娜,马彩虹,等.黄土高原村域多维贫困空间异质性研究:以宁夏彭阳县为例[J].地理学报,2018,73(10):1850-1864.
- [23] 李路,孙桂丽,陆海燕,等.喀什地区生态脆弱性时空变化及驱动力分析[J].干旱区地理,2021,44(1):277-288.
- [24] 姚昆,张存杰,何磊,等.川西北高原区生态环境脆弱性评价[J].水土保持研究,2020,27(4):349-355.
- [25] 刘佳茹,赵军,沈思民,等.基于SRP概念模型的祁连山地区生态脆弱性评价[J].干旱区地理,2020,43(6):1573-1582.
- [26] 龙花楼,屠爽爽.论乡村重构[J].地理学报,2017,72(4):563-576.
- [27] 杨悦,员学锋,马超群,等.秦巴山区农户生计与乡村发展耦合协调分析:以陕西省洛南县为例[J].生态与农村环境学报,2021,37(4):448-455.
- [28] 王鹏,王亚娟,刘小鹏,等.基于PSR模型的生态移民安置区土地利用系统健康评价:以红寺堡区为例[J].水土保持研究,2018,25(6):270-276.
- [29] 王鹏,王亚娟,刘小鹏,等.基于PSR模型的青铜峡市土地生态安全评价与预测[J].水土保持通报,2018,38(2):148-153.
- [30] 苏胜亮,吴立峰.宁夏六盘山连片特困区生态环境与经济发展耦合协调研究[J].水土保持研究,2019,26(4):286-291.
- [31] 苏胜亮.宁夏回族自治区生态环境与经济发展耦合协调研究[J].水土保持研究,2021,28(2):367-374.