

DOI: 10.5846/stxb201807021449

王昭, 刘建红, 李同昇, 阮征, 武风奇. 秦巴特困区生态脆弱性与经济贫困的耦合关系分析——以陕西省山阳县为例. 生态学报, 2019, 39(11):

Wang Z, Liu J H, Li T S, Ruan Z, Wu F Q. Analysis of the coupling relationship between ecological vulnerability and economic poverty in Qinling-Dabashan contiguous poor areas: a case study of Shanyang County in Shaanxi Province, China. Acta Ecologica Sinica, 2019, 39(11):

秦巴特困区生态脆弱性与经济贫困的耦合关系分析 ——以陕西省山阳县为例

王 昭^{1,2}, 刘建红^{1,2}, 李同昇^{1,2,*}, 阮 征^{1,2}, 武风奇^{1,2}

1 西北大学 城市与环境学院, 西安 710127

2 西北大学 陕西省地表系统与环境承载力重点实验室, 西安 710127

摘要:以国家扶贫开发重点县山阳县为例,采用遥感与地理信息技术对研究区的生态脆弱性进行定量评价,并构建以行政村为单元的经济贫困评价指标体系,以此分析研究区生态脆弱性与经济贫困耦合协调度的空间分异特征。研究表明:①山阳县生态脆弱性整体处于中等偏高水平,生态脆弱性高的地区集中分布在人类活动频繁的河川地带和水土流失严重的低山区;②贫困程度整体较深,地形条件、资源丰度、交通通达性及经济区位的综合差异形成了山阳县经济贫困的空间分布格局;③将山阳县生态脆弱性与经济贫困的耦合关系分为失调共损型、失调环境滞后型、失调经济滞后型、协调同步型、协调环境滞后型及协调经济滞后型六种类型,协调同步型行政村比例仅为 13.0%,生态脆弱性与经济贫困的耦合协调度整体较低;④失调共损型、协调同步型及协调环境滞后型空间分布较分散,失调环境滞后型、失调经济滞后型及协调经济滞后型有明显的集聚区,失调环境滞后型和协调经济滞后型集中分布在低山河谷区,失调经济滞后型集中分布在海拔 1000 m 以上的偏远山区。

关键词:连片特困区;生态脆弱性;经济贫困;耦合协调度

Analysis of the coupling relationship between ecological vulnerability and economic poverty in Qinling-Dabashan contiguous poor areas: a case study of Shanyang County in Shaanxi Province, China

WANG Zhao^{1,2}, LIU Jianhong^{1,2}, LI Tongsheng^{1,2,*}, RUAN Zheng^{1,2}, WU Fengqi^{1,2}

1 College of Urban and Environmental Sciences, Northwest University, Xi'an 710127, China

2 Shaanxi Key Laboratory of Earth Surface System and Environmental Carrying Capacity, Northwest University, Xi'an 710127, China

Abstract: Shanyang County is one of the key counties of national poverty alleviation in Qinling-Dabashan contiguous poor areas. Shanyang County was used as a study area, and the ecological vulnerability index based on remote sensing and geographic information methods was assessed. In addition, a village-level poor economic evaluation index system was constructed, and the level of economic poverty of 239 villages in the study area was evaluated. Based on this, the coupling coordination degree of ecological vulnerability and economic poverty were evaluated, and the spatial variability of the coupling coordination degree was analyzed in the study area. The results showed that the overall vulnerability of Shanyang County was above the intermediate level, and the areas with high ecological vulnerability were mainly distributed in the valley width and strath terrace with frequent human activities and serious soil erosion. The overall poverty level in Shanyang County was high, and the terrain conditions, abundance of resources, traffic accessibility, and economic locations all

基金项目:国家自然科学基金项目(41771129, 41601174)

收稿日期:2018-07-02; 网络出版日期:2018-00-00

* 通讯作者 Corresponding author. E-mail: leetang@nwu.edu.cn

contributed combined effects in the spatial distribution pattern of economic poverty in Shanyang County. The coupling coordination degree of ecological vulnerability and economic poverty were divided into six types. They included economic environmental common damage, economic environmental damage, economic damage, synchronous development, environmental lag, and economic lag type. The percentage of the synchronous development type was only 13%, and the overall coupling coordination degree of ecological vulnerability and economic poverty was low. The economic environmental common damage type, synchronous development type, and environmental lag type had a scattered distribution. The economic damage type, economic environmental damage type, and economic lag type were significantly concentrated, and the economic damage type and the economic lag type had distributions centered in the valley width and strath terrace, whereas the economic environmental damage type was distributed in the remote mountainous area. Based on the construction of the evaluation index system of ecological vulnerability and poverty, and applying the coupling theory to analyze the coupling coordination degree of spatial distribution at the county-village level, the goals of this study were to explore the cause for the mechanism of ecological vulnerability and poverty, and to improve the ecological environment in the Qingling-Dabashan contiguous poor areas. It is of great significance to target the regional poverty alleviation policy and realize sustainable development.

Key Words: contiguous destitute areas; ecological vulnerability; economic poverty; coupling coordination degree

集中连片特困区作为当前中国扶贫攻坚的主战场,面临着扶贫开发与生态建设的双重压力^[1-3]。2011年,国务院公布的《中国农村扶贫开发纲要(2011—2020年)》提出“坚持扶贫开发与生态建设、环境保护相结合,促进经济社会与人口环境相协调”^[4]。在此背景下,如何协调好贫困地区发展与生态环境保护的关系,引起了学者的广泛关注,并取得了丰富的研究成果。在理论层面,贫困陷阱理论将贫困与环境视为一个循环累积的下降过程^[5-6];“环境库兹涅兹曲线”理论认为环境退化是消除贫困一个不可逾越的阶段^[7]。在实证研究中,学者们主要关注了贫困对全球气候变化的响应、自然地理环境的贫困效应、灾害对贫困的影响及贫困与生态脆弱区的空间耦合性等方面。其中,Ahmed 等人的研究表明在气候波动性增加最大的情况下坦桑尼亚平均每年将有 9 万人进入贫困状态^[8],也有学者认为气候变化将会放缓全球减贫的步伐^[9-10]。王雪妮等对中国各省、市、自治区水贫困与经济贫困进行耦合分析,得出水贫困与经济贫困存在共生关系^[11],自然地理环境制约仍是导致贫困的重要因素之一^[12]。灾害会破坏农户赖以生存的自然资源进而导致经济发展倒退^[13],使得人类发展水平显著下降和贫困水平显著上升^[14],并与脆弱性问题联结加大贫困地区灾后恢复的阻力^[15]。经济与生态环境矛盾更突出的表现为贫困地区生态环境脆弱性与贫困性的矛盾^[16],贫困与生态脆弱区存在一种地理意义上的共生与耦合^[17-19]。从研究尺度来看,关于贫困与生态环境关系的研究包括微观的个人或家庭尺度^[20]、中观的省域^[17]、国家尺度^[11]和宏观的全球尺度^[9],但针对中国县域或乡镇尺度的研究较少。当前中国扶贫开发正处于精准扶贫阶段,对小尺度精细化研究贫困与生态的相互关系提出了更高要求^[21]。因此,有必要对县域内部贫困与脆弱生态环境的空间分异规律与耦合关系进行探究。

秦巴连片特困区既是中国 14 个集中连片特困区中最大的区域,也是生态环境的脆弱区^[22]。山阳县作为秦巴连片特困区国家扶贫开发重点县,其生态脆弱性与贫困关系具有一定的典型性。因此,本文以山阳县为例,在构建生态脆弱性与经济贫困的评价指标体系的基础上,运用耦合理论对山阳县的村落单元进行贫困与生态环境耦合协调度的空间分析,探究其生态脆弱性与经济贫困的成因机制,这对改善秦巴特困连片区的生态环境、实施针对性的区域扶贫政策,实现特困区的可持续发展具有重要意义。

1 研究区概况

山阳县地处秦巴山区陕、鄂两省交界处(109°32′—110°29′ E, 33°09′—33°42′ N)(图 1),县域面积 3535 km²,总人口约 46.64 万人,其中贫困人口 9.61 万人,贫困发生率高达 20.6%,是国家扶贫开发重点县。县域内

的面积, q_i 为第 i 种土地利用类型的弹性分值, 即 NPP 值, A 为评价单元总面积。

居民点分布作为区域开发强度的重要影响因素, 为了体现区域开发强度对生态敏感性的影响, 本文将研究区以 $30\text{ m} \times 30\text{ m}$ 的网格划分, 计算了每一个格网中心点到其最邻近居民点的距离, 并根据相关研究成果的分级标准对其分级赋值^[25], 得到距主要居民点距离的评价数据。

人口密度能在一定程度上反映人类活动对自然资源的利用强度, 人口密度越大人类活动对生态系统造成的压力越大^[23]。根据 2015 年山阳县村域人口数据, 依据各行政村面积计算人口密度, 在 ArcGIS 10.2 中对山阳县各行政村的矢量数据进行人口密度的赋值, 将赋值后的数据栅格化 $30\text{ m} \times 30\text{ m}$, 得到山阳县人口密度栅格数据。

2.2 社会经济数据

本文采用的社会经济数据主要包括: (1) 农民人均纯收入、农民人均纯收入增长速率, 来源于《2015 年山阳县统计年鉴》; (2) 村域总人口、危房比例、外出务工人员比例、义务教育阶段学生入学率、贫困发生率、低保人口比例来源于山阳县十三五脱贫攻坚规划。根据研究需要进一步计算了到最近乡镇集市的距离、人均耕地面积和路网密度这三个影响经济贫困的因子。计算到最近乡镇集市的距离时, 首先提取各个行政村的几何中心, 然后利用 GIS 的邻域分析功能计算得到。人均耕地面积计算通过土地利用数据提取耕地面积, 用各行政村总耕地面积比总人口计算得到。路网密度计算则通过土地利用数据计算各行政村道路总长度和总面积, 再用道路总长度比总面积得到。社会经济数据主要用于计算村域经济贫困指数, 并以行政村为单元进行统计。

3 研究方法

3.1 生态脆弱性评价模型

3.1.1 指标选取

生态环境脆弱性是生态系统的固有属性, 指在特定区域条件下, 生态环境受外力干扰时的敏感反应和自我恢复能力^[26]。本着可操作性、科学性及数据可获性等原则, 根据生态环境脆弱的内涵, 结合山阳县地层岩性及地质构造复杂, 地形起伏变化大, 滑坡、泥石流等地质灾害相对频发的生态环境现状, 参考现有生态环境相关文献的指标体系^[27-28], 从生态敏感性、生态恢复力及生态压力度三方面构建山阳县生态环境脆弱性指标体系(表 1)。

生态敏感性反应的是生态系统在遇到干扰时, 发生生态环境问题的概率大小^[29], 参考《全国生态功能区划(修编版)》中对生态敏感性的评价方法和依据, 遵循指标体系构建应反映区域最主要生态问题的原则, 选取地形因子、气象因子、地表因子、地质灾害因子、土壤侵蚀性因子、生态敏感区及区域开发强度 7 个生态环境因子对山阳县生态敏感性展开评价^[30]。其中: ①地形因子选取高程、坡度、地形起伏度; ②气象因子选取年均降雨量和年均气温, 气温反映了区域热力资源状况, 降雨的不均衡性会引起土壤侵蚀; ③地表因子主要考虑植被影响, 植被覆盖度可在一定程度上反映地表植被的覆盖状况和茂密程度; ④地质灾害易发程度主要体现灾害导致生态类型和生态潜力迅速变化和下降; ⑤土壤侵蚀性可直接反应区域水土流失程度; ⑥根据研究区域生态环境特征, 环境敏感区主要包括主要地表水体、文物保护单位和自然保护区, 其对区域生态环境保护具有重要意义, 距离上述敏感区越近敏感性越高^[31]; ⑦长期性的人类开发活动对区域生态环境的影响较大, 而居民点建设、交通建设是区域开发强度的重要体现^[25]。

生态恢复力指生态系统遇到外界干扰时自我调节和自我恢复的能力, 用植被净初级生产力和生态弹性度表示。生态压力度主要指生态系统受到外界扰动的压力, 其中人类活动是压力的重要影响因素, 人类活动、作用于自然, 使得土地利用空间模式不断发生改变, 因而, 选取人口密度和土地利用结构作为评价生态压力度的主要因子。

3.1.2 模型构建

为降低评价指标之间的相关性, 避免指标重复而影响评价结果的精确性, 需要先采用空间主成分分析法

(SPCA)进行主成分提取,然后将空间主成分与其对应解释变量的加权和定义为生态脆弱性指数(Ecological Vulnerability Index, EVI)^[27],计算公式如下:

$$EVI = \sum_{i=1}^n a_i sp_i \quad (2)$$

式中, EVI 为生态脆弱性指数, a_i 为个评价指标标准化得分值; sp_i 为评价指标权重; n 为主成分总数。

表 1 生态脆弱性评价要素构成

Table 1 The index system of ecological vulnerability

目标层 Target layer	框架层 F Frame layer	准则层 Rule layer	指标层 Index layer	
生态脆弱性 Ecological vulnerability	生态敏感性	地形因子	高程 坡度 地形起伏度 年均降雨量 年均气温	
		气象因子	植被覆盖度	
		地表因子	地质灾害易发度	
		地质灾害因子	土壤侵蚀性	
		土壤侵蚀性因子	距河流水系的距离 距文物、自然保护区距离	
		生态敏感区	距主要居民点距离 距主要道路距离	
	生态恢复力	区域开发强度	植被	植被净初级生产力
			生态弹性	生态弹性度
			人口压力	人口密度
		生态压力度	土地利用	土地利用结构

3.2 经济贫困评价模型

3.2.1 指标选取

经济性贫困是指人们因各种原因而导致物质生活资料取得程度低下或者经济收入水平异常低下不能获得必须的最低生存资料,致使发生生存障碍,出现生存危机的状态^[32]。基于经济贫困测算指标的科学性、数据可获取性和可操作性等原则,借鉴已有贫困测度体系^[33-34],从经济和社会两个维度构建村域经济贫困度量指标体系(表 2),其中,经济维度包括经济发展水平、生活水平、农业人口从业状况、区位优势、资源数量现状和基础设施,社会维度包括教育状况和社会福利。

表 2 经济贫困评价指标体系

Table 2 Evaluation index system of economic poverty

目标层 Target layer	框架层 Frame layer	准则层 Rule layer	指标层 Index layer
经济贫困 Economic poverty	经济维度	经济发展水平	农民人均纯收入 农民人均纯收入增长速率
		生活水平	危房比例
		农业人口从业状况	外出务工人员比例
		区位优势	到最近乡镇集市的距离
		资源数量现状	人均耕地面积
		基础设施	路网密度
	社会维度	教育状况	义务教育阶段学生入学率
		社会福利	贫困发生率
			低保人口比例

3.2.2 模型构建

经济贫困指数(Poverty Index, PI)用于定量评价研究区内各行政村的经济贫困程度^[35],计算公式如下:

$$PI = \frac{W_S \times S + W_E \times E}{W_S + W_E} \quad (3)$$

式中, PI 表示各县的经济贫困指数, S 、 E 分别表示社会维度和经济维度的贫困指数, W_S 、 W_E 为相应的权重。权重确定采用主客观综合权重法,以最大限度减少信息损失。将主观层次分析法(AHP)得到的权重与主成分分析法(SPCA)得到的客观权重的最优组合作为最终权重值。

3.3 生态脆弱性与经济贫困耦合模型

为了分析生态环境脆弱性与经济贫困两系统的相互作用及产生的影响,需要分析生态脆弱性与经济贫困的耦合关系。耦合指两个(或两个以上)体系或运动形式之间通过各种相互作用而彼此影响以至协同的现象^[36]。考虑到研究区生态脆弱性指数 EVI 与经济贫困指数 PI 存在量纲上的差异,因此采用标准化后的排名计算两者同步性及整体协调发展水平^[37]。计算公式如下:

$$C = f(x)^k \times g(y)^k / [af(x) + \beta g(y)]^{2k} \quad (4)$$

$$T = af(x) + \beta g(y) \quad (5)$$

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

式中, C 为系统耦合度; $f(x)$ 为研究区各行政村生态脆弱性指数 EVI 排名归一化值; $g(y)$ 为研究区各行政村经济贫困指数 PI 归一化值; k 为调节系数,为增加区分度, k 取 3; a 和 β 为待定系数,考虑到集中连片特困区环境保护和扶贫开发同等重要,两者均取 0.5; T 为生态脆弱性与经济贫困综合性指数; D 为生态脆弱性与经济贫困的耦合协调度。

由 EVI 和 PI 均取值 $[0, 1]$, 得出 D 的取值范围为 $[0, 1]$, 其值越大,表示生态脆弱性与经济贫困协调程度越好。根据研究区实际情况以及研究需求,借鉴相关学者的研究成果^[37-38],将 D 分成 4 类,其中协调发展类、勉强协调发展类主要体现协调发展的特点,濒临失调类和失调衰退类主要体现失调衰退的特点。在此基础上,结合两大系统(EVI 、 PI)的得分,将耦合协调度分为 6 种差异类型(表 3)。

表 3 生态环境与贫困耦合协调度分类和判别标准

Table 3 Types of coupling coordination degree and judgment standard

耦合协调类型 Coupling coordination type	协调发展区间 Coordinated development interval	分类依据 Classification rule	关系判别特征 Relation discrimination feature	耦合协调差异类型 Coupling coordination subclass
协调发展 Coordinated development	$0.6 \leq D \leq 1$	$0 \leq EVI-PI \leq 0.1$ $EVI-PI > 0.1$ $PI-EVI > 0.1$	协调发展经济与环境同步 协调发展环境滞后 协调发展经济滞后	协调同步型 协调环境滞后型 协调经济滞后型
勉强协调发展 Barely coordinated development	$0.5 \leq D < 0.6$	$0 \leq EVI-PI \leq 0.1$ $EVI-PI > 0.1$ $PI-EVI > 0.1$	勉强协调发展经济与环境同步 勉强协调发展环境滞后 勉强协调发展经济滞后	协调同步型 协调环境滞后型 协调经济滞后型
濒临失调 On the verge of disorder	$0.4 \leq D < 0.5$	$0 \leq EVI-PI \leq 0.1$ $EVI-PI > 0.1$ $PI-EVI > 0.1$	濒临失调经济与环境同步 濒临失调发展环境滞后 濒临失调发展经济滞后	失调共损型 失调环境滞后型 失调经济滞后型
失调衰退 Disorder and recession	$0 \leq D < 0.4$	$0 \leq EVI-PI \leq 0.1$ $EVI-PI > 0.1$ $PI-EVI > 0.1$	失调衰退经济与环境同步 失调衰退发展环境滞后 失调衰退发展经济滞后	失调共损型 失调环境滞后型 失调经济滞后型

4 结果分析

4.1 生态脆弱性分析

对各指标值进行空间主成分分析,选取累计贡献率大于 85% 的前 9 个主成分及特征根,其包含了原始数

据的大部分信息,采用栅格计算的方法计算出生态脆弱性指数,EVI 值越大,脆弱程度越高,反之越低。为更好的表示山阳县生态脆弱性空间分布,采用自然断点法将 EVI 值分成 5 级,结果如图 2 所示。

根据脆弱性评价结果,微度脆弱、轻度脆弱、中度脆弱、重度脆弱和极度脆弱的面积比例分别为 13.1%、26.0%、29.0%、22.4%和 9.5%,中度脆弱、重度脆弱和极度脆弱总面积达 2167.9 km², 占全县总面积的 61.4%,说明山阳县生态环境脆弱性整体中等偏高。空间分布方面,重度脆弱及极度脆弱的区域集中分布在北部、中北部以及中东部等地区。北部主要位于城关镇,是全县城乡住宅用地及农业、工业集中区,也是人类活动与 GDP 最密集的地区。中北部主要分布在鹤岭北坡的低山区,自西向东延伸至银花镇,地形以缓坡、洼地和梯田为主,地表多为疏林或荒坡,植被稀少水土流失严重,再加地处牛耳川—银花复活断裂带,滑坡、泥石流等地质灾害相对频发,敏感的自然环境本底条件加上人类活动的干扰使得该区域的生态环境十分脆弱。中东部位于靳家河和两岔河流域的河谷地带,该区域平均海拔 879 m,地势宽坦,水热资源丰富,土地垦殖率高,人口密度相对较高,人类活动对生态环境的干扰较大。

4.2 村级经济贫困分析

为了更直观地反映山阳县贫困的空间分布特征,本文以行政村为单元计算每个村的经济贫困指数,并利用 ArcGIS 10.2 软件的自然断点分级法将 239 个行政村经济贫困指数划分为 5 种类型,分别是重度贫困区、较重度贫困区、中度贫困区、较轻度贫困区、非贫困区 5 种类型(图 3)。通过图 3 可以看出,山阳县贫困村中处于中度贫困及以上的比例为 89.6%,非贫困村中处于中度贫困及以下的比例达 82.5%,说明评价结果与山阳县实际贫困现状基本相符,评价结果能基本反映山阳县的贫困状态及其空间分异特征。

根据分类结果,非贫困、轻度贫困、中度贫困、较重度贫困和重度贫困行政村的比例分别为 7.1%、22.6%、33.5%、23.9%和 12.9%,中度贫困以上的行政村比例为 70.3%,表明山阳县贫困程度较深。空间分布上,较重度贫困和重度贫困集中分布在研究区海拔 1000 m 以上的偏远山区,该区域作物一年一熟或两年三熟,土地产出率较低,且人口居住分散,村庄基础设施薄弱,卫生医疗及社会保障较差。中度及以下贫困集中分布于水热资源丰富、土地肥沃、交通便利、基础设施和公共服务水平也相对较好的低山河谷区。轻度及以下贫困集中区的平均海拔高度、到最近乡镇平均距离、平均人均耕地面积及平均道路密度分别是较重度及以上贫困集中区的 0.77 倍、0.43 倍、1.5 倍和 2.1 倍,地形条件、经济区位、资源丰富度及交通通达性的综合差异形成了山阳县经济贫困的空间分布格局。

4.3 村级生态脆弱性与经济贫困耦合关系

为深入解析山阳县生态环境脆弱性与经济贫困之间的关联性,采用耦合模型和分类标准,对生态脆弱性

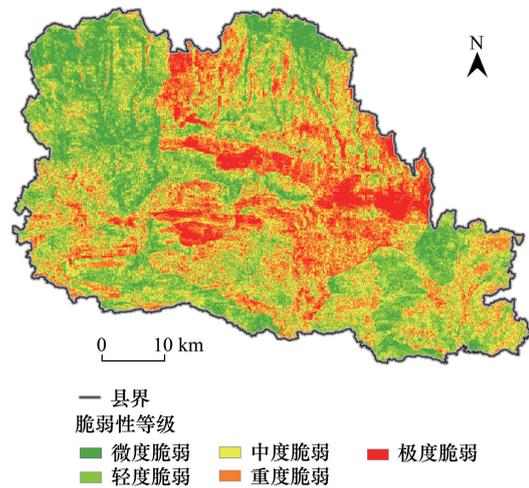


图 2 山阳县生态脆弱性网格综合评价图

Fig.2 Grid ecological vulnerability in Shanyang county

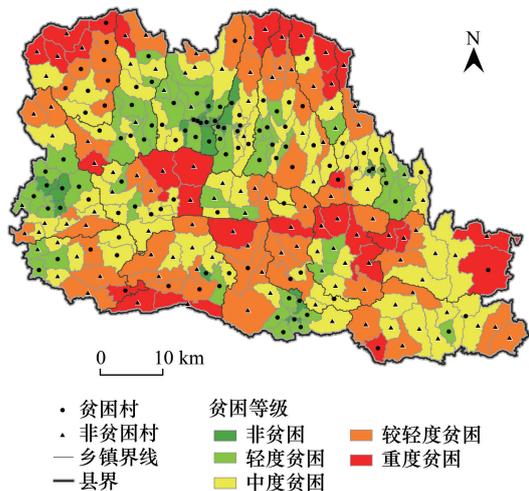


图 3 山阳县村域经济贫困综合评价图

Fig.3 Village-level economic poverty index in Shanyang County

与经济贫困的耦合协调度 D 进行计算并分类,得到山阳县耦合协调度差异分类图(图 4)。其中,失调共损型、失调环境滞后型、失调经济滞后型、协调同步型、协调环境滞后型及协调经济滞后型的比例分别为 8.8%、13.0%、25.9%、13.4%、2.9%和 36.0%,经济发展与生态建设同步且相互促进的行政村比例仅为 13.0%,说明山阳县生态脆弱性与经济贫困协调度整体较低。失调经济滞后型比例高达 25.9%,反映出经济制约是生态与经济两系统失调发展的主要原因。

失调发展类中,失调共损型生态脆弱度高,经济贫困程度深,生态与经济两系统相互制约,空间分布较分散且无明显的空间集聚区,在未来发展过程中既要加大扶贫开发力度又要十分重视生态环境保护。失调环境滞后型生态脆弱度高导致生态与经济两系统失调,在扶贫开发过程中需要尤其重视生态环境保护。该类型行政村集中分布在城关和银花两镇的河川地带,城关镇是全县加工制造业最主要的集中区,银花镇人均耕地面积

及耕地灌溉率都居全县首位,过渡的土地开发利用及人类活动压力导致生态环境极其脆弱。失调经济滞后型经济深度贫困导致生态与经济两系统失调,在今后扶贫开发过程中应注重通过发展生态产业及生态服务业,提升当地居民的可持续生计能力。该类型行政村表现出分散分布与集中分布共存的空间分布特征,集中分布区包括北部集中区、中部集中区和南部集中区,分别位于北部山脉流岭、中部山脉鹁岭及南部山脉邱岭等海拔 1000 m 以上的偏远山区,这些区域土地产出率低、基础设施薄弱且技术资本可进入性差。

协调发展类中,协调同步型生态脆弱性与经济贫困程度都很低,生态与经济两系统相互促进协调发展,但由于此类行政村数量还较少并未形成集中分布区。协调环境滞后型生态与经济两系统协调发展,但是生态环境保护略滞后于经济发展,在扶贫开发过程中仍需要加强生态环境保护。该类行政村在空间分布上表现出与镇政府驻地重合的特征。协调经济滞后型生态与经济两系统协调发展,但经济较贫困在一定程度上对生态环境造成不利影响。该类型行政村多位于低山河谷区,区内水热资源丰富,农业生产基础条件较好,但由于农业现代化发展还处于起步阶段,基础设施及社会保障体系不完善,导致经济发展水平仍然较低。

5 结论与建议

5.1 结论

本文以秦巴特困连片区山阳县为例,在对其生态环境与贫困现状的实地调查的基础上,综合遥感与地理信息技术对研究区生态脆弱性进行了定量评价,构建以行政村为单元的经济贫困评价指标体系,并分析了行政村尺度生态环境脆弱性与经济贫困耦合协调度的空间分异特征。结果表明:①生态脆弱性方面:山阳县中度脆弱及以上的面积比例为 61.4%,生态脆弱性整体处于中等偏高水平。重度和极度脆弱区表现出明显的地理集中性,生态脆弱性高的地区集中分布在人类活动频繁的河川地带和水土流失严重的低山区。②经济贫困方面:山阳县中度贫困以上的行政村比例为 70.3%,贫困程度总体较深。空间分布上,中度及以下贫困主要分布在低山河谷区,较重度和重度贫困主要分布在海拔 1000 m 以上的偏远山区,地形条件、资源丰富度、交通通达性及经济区位的综合差异形成了山阳县经济贫困的空间分布格局。③耦合关系方面:山阳县生态脆弱性与经济贫困整体协调度较低,协调同步型行政村比例仅 13.0%。空间分布上,失调共损型、协调同步型及协调环境滞后型空间分布较分散,失调环境滞后型、失调经济滞后型及协调经济滞后型有明显的集聚区。失调环境

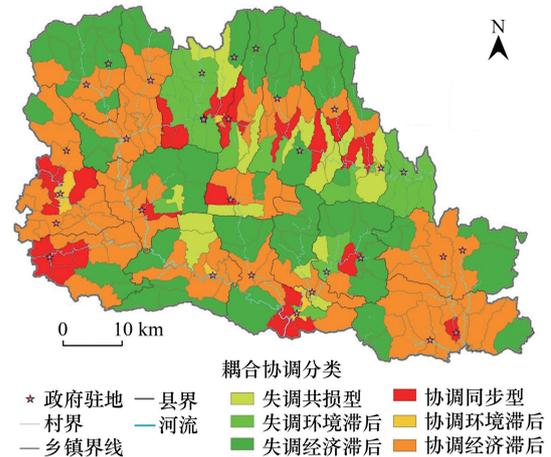


图 4 山阳县村域单元生态脆弱性与经济贫困耦合协调度差异分类图

Fig.4 Different types of village-level ecological vulnerability and economic poverty of coupling coordinated degree in Shanyang county

滞后型和协调经济滞后型集中分布在低山河谷区,失调经济滞后型集中分布在海拔 1000 m 以上的偏远山区。

5.2 建议

基于对山阳县生态脆弱性与经济贫困及其耦合关系分析,本文提出以下对策和建议:①合理有序引导人口向中心镇转移。生态脆弱导致生态与经济两系统失调的行政村主要集中在经济发展水平高、人口密集的城关和银花两镇。应在新型城镇化与异地扶贫搬迁政策的实施过程中,根据各中心镇的资源环境承载力有序引导人口城镇化,合理规划异地扶贫搬迁安置点的空间布局。②生态扶贫助推 1000 m 以上偏远山区摆脱深度贫困。1000 m 以上偏远山区深度贫困导致生态与经济两系统失调,但植被覆盖率高,生态资源富足。扶贫开发应注重生态资源的开发利用,以生态产业扶贫和生态服务扶贫为主。③通过产业扶贫加快低山河谷区生态经济建设。这类区域劳动力素质相对较高,道路、通信网络等基础设施建设的难度和投入相对较低,可以成为今后扶贫开发过程中产业扶贫相关政策实施的重点区域,应在扶贫开发过程结合优势资源发展特色生态产业。

致谢:非常感谢导师李同昇老师在论文思路方面的指导,特别感谢刘建红老师在数据处理过程中的耐心指导。

参考文献(References):

- [1] 丁建军,冷志明. 区域贫困的地理学分析. 地理学报, 2018, 73(2): 232-247.
- [2] 祁新华,叶士琳,程煜,林荣平. 生态脆弱区贫困与生态环境的博弈分析. 生态学报, 2013, 33(19): 6411-6417.
- [3] 程欣,帅传敏,王静,李文静,刘玥. 生态环境和灾害对贫困影响的研究综述. 资源科学, 2018, 40(4): 676-697.
- [4] 中共中央,国务院. 中国农村扶贫开发纲要(2011-2020年). 中华人民共和国国务院公报, 2011-12-20(35).
- [5] World Bank. World Development Report 1992: Development and the Environment. New York: Oxford University Press, 1992.
- [6] Stern D I, Common M S, Barbier E B. Economic growth and environmental degradation: the environmental Kuznets Curve and sustainable development. World Development, 1996, 24(7): 1151-1160.
- [7] Lade S J, Haider L J, Engström G, Schlüter M. Resilience offers escape from trapped thinking on poverty alleviation. Science Advances, 2017, 3(5): e1603043.
- [8] Ahmed S A, Diffenbaugh N S, Hertel T W, Lobell D B, Ramankutty N, Rios A R, Rowhani P. Climate volatility and poverty vulnerability in Tanzania. Global Environmental Change, 2011, 21(1): 46-55.
- [9] Skoufias E, Rabassa M, Olivieri S. The Poverty Impacts of Climate Change: A Review of the Evidence. Policy Research Working Paper No. 5622. 2011: 1-37.
- [10] Barbier E B, Hochard J P. The impacts of climate change on the poor in disadvantaged regions. Review of Environmental Economics and Policy, 2018, 12(1): 26-47.
- [11] 王雪妮,孙才志,邹玮. 中国水贫困与经济贫困空间耦合关系研究. 中国软科学, 2011, (12): 180-192.
- [12] 曲玮,涂勤,牛叔文,胡苗. 自然地理环境的贫困效应检验——自然地理条件对农村贫困影响的实证分析. 中国农村经济, 2012, (2): 21-34.
- [13] Guo S L, Liu S Q, Peng L, Wang H M. The impact of severe natural disasters on the livelihoods of farmers in mountainous areas: a case study of Qingping Township, Mianzhu City. Natural Hazards, 2014, 73(3): 1679-1696.
- [14] Rodriguez-Oreggia E, De La Fuente A, De La Torre R, Moreno H A. Natural disasters, human development and poverty at the municipal level in Mexico. The Journal of Development Studies, 2013, 49(3): 442-455.
- [15] Schmidtlein M C, Shafer J M, Berry M, Cutter S L. Modeled earthquake losses and social vulnerability in Charleston, South Carolina. Applied Geography, 2011, 31(1): 269-281.
- [16] 王淑强,董锁成,王新,李宇,吴玉萍. 定西市经济与生态环境互动机理研究. 资源科学, 2005, 27(4): 106-111.
- [17] 牛亚琼,王生林. 甘肃省脆弱生态环境与贫困的耦合关系. 生态学报, 2017, 37(19): 6431-6439.
- [18] 郭来喜,姜德华. 中国贫困地区环境类型研究. 地理研究, 1995, 14(2): 1-7.
- [19] 赵跃龙,刘燕华. 中国脆弱生态环境分布及其与贫困的关系. 人文地理, 1996, (2): 5-11, 72-72.
- [20] Tian Q, Lemos M C. Household livelihood differentiation and vulnerability to climate hazards in rural China. World Development, 2018, 108: 321-331.
- [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. 地理研究, 2018, 37(3): 593-606.

- [22] 刘宪锋, 潘耀忠, 朱秀芳, 李双双. 2000-2014 年秦巴山区植被覆盖时空变化特征及其归因. 地理学报, 2015, 70(5): 705-716.
- [23] 何新, 姜广辉, 张瑞娟, 马雯秋, 周涛. 基于 PSR 模型的土地生态系统健康时空变化分析——以北京市平谷区为例. 自然资源学报, 2015, 30(12): 2057-2068.
- [24] 廖柳文, 秦建新, 刘永强, 李婷婷. 基于土地利用转型的湖南省生态弹性研究. 经济地理, 2015, 35(9): 16-23.
- [25] Tsou J, Gao Y F, Zhang Y Z, Sun G Y, Ren J C, Li Y. Evaluating urban land carrying capacity based on the ecological sensitivity analysis: a case study in Hangzhou, China. Remote Sensing, 2017, 9(6): 529.
- [26] 韦晶, 郭亚敏, 孙林, 江涛, 田信鹏, 孙光德. 三江源地区生态环境脆弱性评价. 生态学杂志, 2015, 34(7): 1968-1975.
- [27] 李永化, 范强, 王雪, 席建超, 王诗阳, 杨俊. 基于 SRP 模型的自然灾害多发区生态脆弱性时空分异研究——以辽宁省朝阳县为例. 地理科学, 2015, 35(11): 1452-1459.
- [28] 张学玲, 余文波, 蔡海生, 郭晓敏. 区域生态环境脆弱性评价方法研究综述. 生态学报, 2018, 38(16): 5970-5981.
- [29] 刘康, 欧阳志云, 王效科, 徐卫华, 苗鸿. 甘肃省生态环境敏感性评价及其空间分布. 生态学报, 2003, 23(12): 2711-2718.
- [30] 潘峰, 田长彦, 邵峰, 周伟, 陈飞. 新疆克拉玛依市生态敏感性研究. 地理学报, 2011, 66(11): 1497-1507.
- [31] 傅世锋, 张平, 蒋金龙. 基于开发区规划环评的土地资源承载力评价. 应用生态学报, 2012, 23(2): 459-467.
- [32] 丁文广, 冶伟峰, 米璇, 魏银丽. 甘肃省不同地理区域灾害与贫困耦合关系量化研究. 经济地理, 2013, 33(3): 28-35.
- [33] 刘小鹏, 苏胜亮, 王亚娟, 黄越, 赵莹. 集中连片特殊困难地区村域空间贫困测度指标体系研究. 地理科学, 2014, 34(4): 447-453.
- [34] 陈烨烽, 王艳慧, 赵文吉, 胡卓玮, 段福州. 中国贫困村致贫因素分析及贫困类型划分. 地理学报, 2017, 72(10): 1827-1844.
- [35] 曹诗颂, 赵文吉, 段福州. 秦巴特困连片区生态资产与经济贫困的耦合关系. 地理研究, 2015, 34(7): 1295-1309.
- [36] 刘燕华, 李秀彬. 脆弱生态环境与可持续发展. 北京: 商务印书馆, 2007.
- [37] 黄海峰. 珠三角地区环境与发展协调研究及 GIS 技术应用. 广州: 中国科学院研究生院(广州地球化学研究所), 2006.
- [38] 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. 应用生态学报, 2014, 25(6): 1715-1724.