

引用格式:程佳,方世明.大别山区乡村地域多功能时空演变及其耦合协调度[J].山地学报,2024,42(4):496-506.

CHENG Jia, FANG Shiming. Spat-temporal evolution of multi-functionality of rural regions in the Dabie Mountains areas in China and its coupling coordination degree [J]. Mountain Research, 2024, 42(4): 496-506.

大别山区乡村地域多功能时空演变及其耦合协调度

程佳,方世明*

(中国地质大学(武汉)公共管理学院,武汉 430074)

摘要:中国集中连片特殊困难地区的乡村转型受到广泛关注。探究其乡村地域多功能的作用关系和时空分异性,是实现乡村地域资源优化配置、解决乡村发展面临的困境、推动乡村可持续发展的基础。中国大别山区,作为历史上重要的革命老区,其经济落后与自然资源丰富的双重特性,构成了研究乡村地域多功能演变的典型案例。本研究以大别山区县域乡村地域作为研究区,构建乡村地域多功能评价指标体系,应用耦合协调度模型和空间自相关模型,定量分析了2005—2020年大别山区31个县域乡村地域多功能时空演变特征及其耦合协调性变化。结果表明:(1)大别山区乡村地域生态功能保持稳定,生产、生活功能逐步提升。乡村地域生产功能空间集聚特征趋于分散,整体空间分布特征为“四周高、中部低”;生活功能由开始的分散式空间格局,经过发展形成较为均衡的乡村生活功能分布格局;生态功能空间集聚特征逐渐增强,整体表现出“中部高、四周低”的分布格局,呈现出“依山傍水、带状串联”的分布特征。(2)研究期间,大别山区乡村地域多功能耦合协调度稳步提高且整体处于中度协调阶段。中部山区可依托生态资源优势,补齐生产和生活功能短板;而生产和生活功能较为突出的县,则应继续维护其功能的高质量发展,同时保障生态功能的可持续性。本研究结果可以为大别山区以及其他类似地区乡村多功能的空间优化配置和发展方向的确定提供科学依据,为促进乡村地区的顺利转型和城乡融合协调发展提供参考,有助于从根本上解决经济发展后劲不足的问题。

关键词:乡村地域系统;乡村地域多功能;时空演变;耦合协调度;大别山区

中图分类号: F301.2

文献标志码: A

乡村地域系统构成了一个复杂的综合体,它在一个特定的乡村区域内通过自然环境、人类活动及其相互关系来定义。这一系统涵盖了土地、资源、生态、经济、社会和文化等多个维度,并通过这些要素和功能的相互作用形成一个协调一致的有机体^[1]。乡村地域多功能不仅确保了乡村系统对内生需求的满足,而且在更广阔的城乡空间内与城市系统相融合,发挥出支持和协作的复合作用,推动社会和自然体系的和谐发展^[2-3]。然而,中国城乡二元结构的存在,虽然加速了城市的扩张和增长,但也导致了乡

村发展的相对滞后,使得乡村问题日益突出,这已成为制约社会均衡发展的关键因素^[4]。鉴于乡村地域功能的广泛性和多样性,深入理解乡村发展的内在规律和时空变化,对于有效应对乡村功能退化、增强乡村的多功能性、促进乡村地区的持续发展具有重要意义^[5]。城市化进程驱动乡村地域功能的重塑和转型,促使乡村从传统的单一农业生产模式转向一个综合生产、生活和生态等多重功能的区域^[6]。随着中国乡村振兴战略的实施,提升乡村功能和促进其多功能协调发展,解决乡村发展面临的

收稿日期(Received date): 2024-04-01; 改回日期(Accepted date): 2024-08-14

基金项目(Foundation item): 国家自然科学基金(41971245)。[National Natural Science Foundation of China (41971245)]

作者简介(Biography): 程佳(1996-),男,安徽安庆人,博士研究生,主要研究方向:乡村地理。[CHENG Jia (1996-), male, born in Anqing, Anhui province, Ph. D. candidate, research on rural geography] E-mail: chengjia0122@cug.edu.cn

* 通讯作者(Corresponding author): 方世明(1977-),男,博士,教授,主要研究方向:乡村振兴与人文地理。[FANG Shiming (1977-), male, Ph. D., professor, research on rural revitalization and humanity geography] E-mail: fangsm@cug.edu.cn

困境,关键在于充分发挥乡村地域功能的空间效益,以实现乡村地域系统的全面活化^[7]。

当前在乡村地域功能的理论研究上,学者们多关注其内涵、分类体系构建以及发展驱动机制,并提出了相应的优化路径^[8-11]。实证研究则针对特定区域,侧重于分析乡村地域功能的影响因素、时空分异性以及主导类型划分和功能评价^[12-15]。尽管如此,目前的研究多聚焦于单一行政区域,对于跨区域或特殊类型区域如经济落后地区、集中连片特殊困难地区和革命老区的乡村地域功能研究尚显不足。深入探究乡村地域多功能的作用关系和时空分异性,是实现地域资源优化配置、协调乡村多元利益主体发展需求的基础,同时也有助于明确乡村功能定位和发展方向^[16-17]。通过界定乡村地域的“生产、生活、生态”功能关系,有助于改变目前乡村仅依赖农业生产的单一经营方式^[18]。

大别山区横跨湖北、河南、安徽三省,是中国集中连片特殊困难地区之一,承载着丰富的历史文化遗产,特别是作为历史上著名的鄂豫皖革命根据地,在中国近现代史上占有重要地位。该区域包含多个国家扶贫开发工作重点县,经济发展水平相对滞后。然而,大别山区地处淮河中游和长江下游,是重要的水源补给区,自然资源丰富,生态保育地位显著,使其成为生态旅游和乡村振兴的潜在示范区。鉴于区域资源环境的异质性和发展的多元需求,为了深入理解大别山区乡村地域多功能的时空演变特征,本研究首先以县域作为基本研究单元,构建评价大别山区乡村地域多功能的指标体系;其次运用空间自相关模型和耦合协调度模型,定量分析 2005—2020 年大别山区县域乡村地域多功能的时空演变特征及其耦合协调性变化;最后提出了具有针对性的发展战略和政策建议,旨在为其他类似地区的乡村地域多功能发展提供借鉴和参考。

1 研究区概况及数据来源

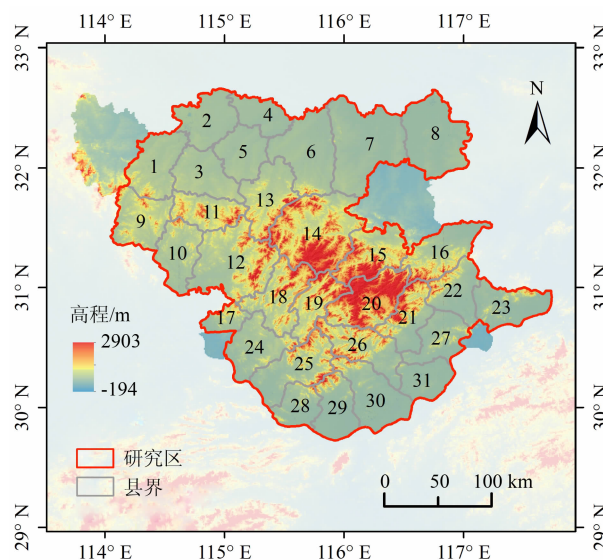
1.1 研究区概况

大别山区地处中国东部,位于湖北省、河南省、安徽省三省交界处(30°10'~32°30'N、112°40'~117°10'E),是长江与淮河流域的自然分水岭,东西宽 380 km,南北长 175 km,面积约 $6.39 \times 10^4 \text{ km}^2$,海拔为 500~800 m,其最高峰位于霍山县的白马

尖,海拔 1777 m。截至 2020 年末,大别山区户籍总人口为 2561.37 万人,同年 GDP 为 7150.38 亿元。

1.2 数据来源

本研究土地利用数据和行政边界数据来源于资源环境科学数据平台(<http://www.resdc.cn>),DEM 数据和 MODIS NDVI 数据来源于地理空间数据云(<http://www.gscloud.cn>)。社会经济数据来源于 2005、2010、2015、2020 年《安徽统计年鉴》^[19]、《湖北统计年鉴》^[20]、《河南统计年鉴》^[21],以及部分地级市统计年鉴、县域统计年鉴和统计公报。为确保研究结果的科学合理性,本研究剔除了基本不进行农业生产的 4 个市区,以大别山区剩余 31 个县(包含县级市)作为研究区域(图 1),使用插值法填补缺失的数据。



1. 罗山县; 2. 息县; 3. 光山县; 4. 淮滨县; 5. 潢川县; 6. 固始县;
7. 霍邱县; 8. 寿县; 9. 大悟县; 10. 红安县; 11. 新县; 12. 麻城市;
13. 商城县; 14. 金寨县; 15. 霍山县; 16. 舒城县; 17. 团风县;
18. 罗田县; 19. 英山县; 20. 岳西县; 21. 潜山市; 22. 桐城市;
23. 枞阳县; 24. 浠水县; 25. 蕲春县; 26. 太湖县; 27. 怀宁县;
28. 武穴市; 29. 黄梅县; 30. 宿松县; 31. 望江县。

图 1 大别山区地理位置及行政区划

Fig. 1 Geographical location and administrative divisions of the Dabie Mountains areas

2 研究方法

2.1 乡村地域多功能内涵及指标体系

乡村地域多功能的内涵是多维度的,可以从以下三个方面进行深入解释。

(1)乡村地域的复合功能:乡村地域不只是农业生产的空间,它还承载着社会经济发展和“生产、生活、生态”功能协调发展的重要任务。生产功能,由农业生产和非农生产活动构成,是乡村地域满足自身及城市需求的基本物质生产活动。生活功能,涵盖人口承载、社会保障和社会发展等方面,指乡村地域为居民提供居住空间和便利生活。生态功能,包括生态保育和环境维护,确保了自然生态过程的持续进行及其所提供的环境效益,为乡村及城市其他功能的实现提供基础。这些功能相互耦合,共同构成了乡村地域的核心价值,旨在保障生活质量、维持生态平衡,并创造社会财富。

(2)城乡融合的互补性功能:乡村地域与城市之间存在资源和功能的互补性。乡村为城市提供农产品、生态旅游和休闲度假资源,而城市则为乡村提

供资金、技术、市场和信息等支持。这种互补促进了城乡共同繁荣,提升了社会经济的整体发展水平。

(3)区域空间发展的互促功能:乡村地域的发展不应局限于与城市的融合,而应进一步融入更广阔的区域空间发展之中。在国家或区域层面的战略规划中,乡村可以成为区域经济链条中的关键环节,发挥其独特的资源和功能优势。

为了构建更为完善的乡村地域多功能评价指标体系,本研究遵循客观、综合、可表征、可度量原则,借鉴以往学者的研究^[6,10,12,22-24],并结合大别山区发展现状、县域数据的获取情况以及指标的稳定性,确立了7项一级指标和22项二级指标(表1)。通过极差标准化,将各项指标转化为无量纲形式,以消除不同指标间的量纲影响^[25],采用熵权法来计算各指标的权重,确保评价指标体系的科学性和客观性^[26]。

表1 乡村地域多功能评价指标体系
Tab.1 Evaluation index system of multi-functionality of rural regions

乡村地域多功能	一级指标	二级指标	计算方法及指标解释	权重	指标效应
生产功能	农业 生产功能	粮食单产(t/hm^2)	粮食总产量/耕地面积	0.065	+
		人均耕地面积($hm^2/人$)	耕地面积/乡村人口	0.098	+
		人均肉类产量($kg/人$)	肉类总产量/乡村人口	0.099	+
		人均农林牧渔业产值(万元/人)	农林牧渔业总产值/乡村人口	0.200	+
		人均非粮农作物占有量($kg/人$)	(油料总产量+棉花总产量)/区域总人口	0.167	+
	非农业 生产功能	就业结构(%)	乡村非农就业人员数/乡村从业人员数	0.074	+
		产业结构(%)	二、三产业产值/GDP(%)	0.055	+
		土地产出率(万元/ hm^2)	GDP/区域土地总面积	0.242	+
生活功能	人口承载 功能	乡村人口密度($人/hm^2$)	乡村人口/乡村面积	0.074	+
		人均农村居民点面积($m^2/人$)	农村居民点用地面积/乡村人口	0.123	+
	社会保障 功能	农村居民人均纯收入(元/人)	反映农村居民的平均收入水平	0.142	+
		人均地方公共财政支出(元/人)	公共财政支出/区域总人口	0.153	+
		农村人均用电量($kWh/人$)	农村用电量/乡村人口	0.115	+
		医疗卫生条件(床/万人)	医疗卫生机构床位数/区域总人口	0.122	+
		社会福利水平(床/万人)	社会福利院床位数/区域总人口	0.089	+
	社会发展 功能	受教育比例(%)	受教育总人数(小学、中学)/区域总人口	0.025	+
		人均储蓄存款水平(元/人)	居民储蓄存款余额/区域总人口	0.157	+
生态功能	生态保育 功能	生物丰度指数	反映区域内生物多样性的丰贫程度	0.265	+
		NDVI 均值	MODIS NDVI 数据,反映植被覆盖情况	0.050	+
		水域覆盖率(%)	水域面积/区域土地总面积	0.482	+
		空间开发强度(%)	建设用地面积/区域土地总面积	0.081	-
	环境维护 功能	地均化肥施用量(kg/hm^2)	化肥施用量/耕地面积,反映化肥施用强度	0.067	-
		地均农药使用量(kg/hm^2)	农药使用量/耕地面积,反映农药使用强度	0.055	-

注:“+”表示正向指标;“-”表示负向指标。

2.2 全局空间自相关

全局 Moran's I 指数可以表征各县域乡村功能的自相关程度^[12]。 I 变量是用来衡量空间数据中元素与其邻近元素之间相关性的统计量。计算公式如下:

$$I = \frac{n \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij} (x_i - \bar{x})(x_j - \bar{x})}{(\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij}) \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \quad (1)$$

式中, x_i 和 x_j 为县域 i 和 j 的各功能评价值; \bar{x} 为 x_i 的均值; w_{ij} 为县域 i 和 j 之间的空间权重系数矩阵。当 $I < 0$ 时为空间负相关; $I > 0$, 为空间正相关; $I = 0$, 可判定为在空间上呈随机分布。

2.3 耦合协调度模型

耦合协调度模型被广泛采用以评估多个系统间相互作用的协调性。在此模型中, 耦合度是核心指标, 它反映了系统之间耦合的紧密程度^[27]。本研究基于以往学者^[27-28] 对传统模型所做的调整和优化, 计算大别山区不同县域乡村地域各功能间的耦合度 C 和耦合协调度 D 。计算公式如下:

$$C = \sqrt{\left[1 - \frac{\sum_{i>j, j=1}^n \sqrt{(U_i - U_j)^2}}{\sum_{m=1}^{n-1} m} \right] \times \left(\prod_{i=1}^n \frac{U_i}{\max U_i} \right)^{\frac{1}{n-1}}} \quad (2)$$

$$T = \sum_{i=1}^n a_i \times U_i, \sum_{i=1}^n a_i = 1 \quad (3)$$

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

式中, U_i 和 U_j 分别为某一县域乡村地域 i 功能和 j

功能的评价值; n 为子系统数; m 为常数, 与 n 保持一致; C 的数值区间为 $[0, 1]$, C 值越大表明功能间耦合程度越好。 T 为系统综合发展水平; a_i 为第 i 个功能权重, 假设各项功能在协调发展中具有同等重要性, 即 $a_1 = a_2 = a_3 = 1/3$ 。 D 的数值区间为 $[0, 1]$, D 值越大, 表明功能间协调性越强。借鉴已有研究^[17, 29] 并结合本研究的具体情况, 将大别山区乡村地域多功能耦合协调度划分为五种类型 (表 2)。

表 2 乡村地域多功能耦合协调度类型划分

Tab. 2 Classification of coupling coordination degree of multi-functionality of rural regions

耦合协调类型	耦合协调度
严重失调	$D \in [0, 0.2]$
中度失调	$D \in (0.2, 0.4]$
基本协调	$D \in (0.4, 0.5]$
中度协调	$D \in (0.5, 0.8]$
高度协调	$D \in (0.8, 1.0]$

3 结果分析

3.1 乡村地域多功能时空演变特征

本研究基于构建的乡村地域多功能评价指标体系, 计算大别山区各县域在不同时间段内的生产、生活和生态功能的评价值 (图 2)。相较于生产、生活

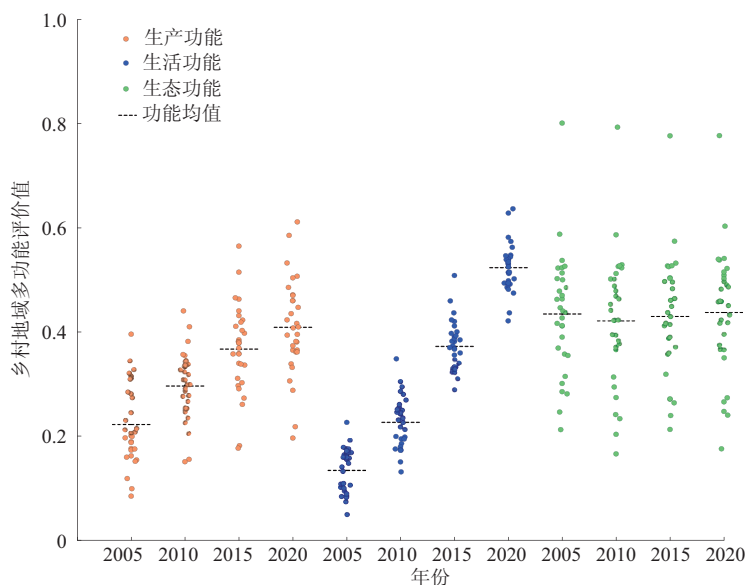


图 2 2005—2020 年大别山区乡村地域多功能评价价值分布散点图

Fig. 2 Scatter diagram of multi-functionality evaluation values of rural regions in the Dabie Mountains areas from 2005 to 2020

功能,2005 年大别山区生态功能均值明显更高,显示出其在乡村地域发展中的主导作用。在 2005—2020 年,生态功能保持稳定,生产和生活功能逐步提升,生活功能开始占据优势地位。针对不同县域的乡村地域功能评价值,用自然断点法进行分级,从低到高依次命名为低、较低、中、较高、高值区,对研究区进行空间可视化(图 3)。

大别山区乡村地域生产功能整体空间分布特征为“四周高、中部低”。大别山区北麓和南麓的高值

区和较高值区占比较高,这些区域的平缓地势和高质量耕地为农业生产提供了理想条件,从而带动了农业及非农产业的迅速发展。低值、较低值区集中分布于大别山区中部,地形以山地和丘陵为主,拥有广阔的坡地面积,这些地区的农业生产条件相对较差,主要因为地形限制导致农业发展滞后。

2005—2020 年,生产功能空间自相关系数由 0.598 下降至 0.323,大别山区乡村地域生产功能空间集聚特征趋于分散。(1)高值区由原来的 7 个县

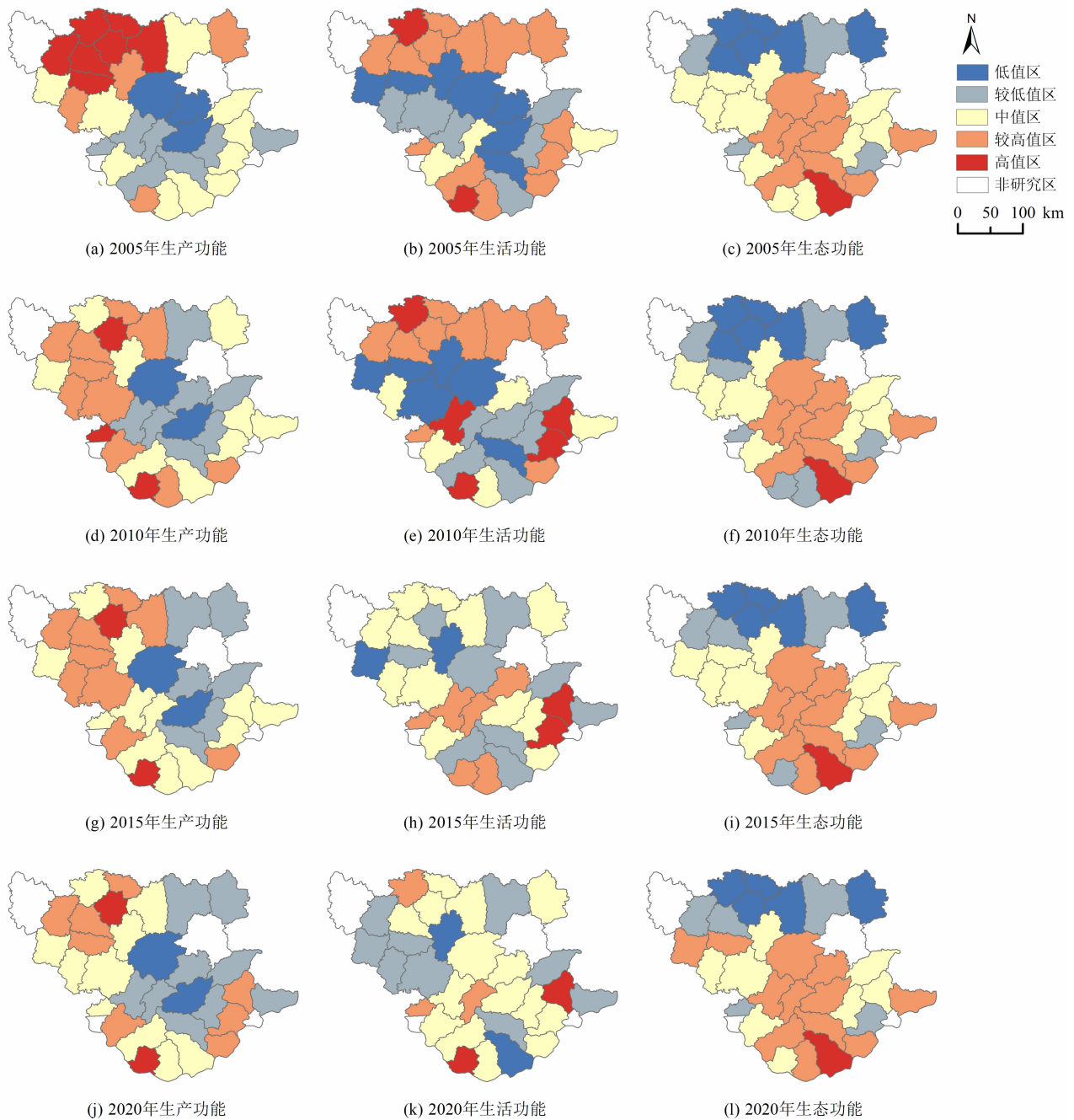


图 3 大别山区乡村地域多功能等级划定与空间格局演变

Fig. 3 Classification and spatial pattern evolution of multi-functionality of rural regions in the Dabie Mountains areas

降至2个,即潢川县和武穴市,这一变化的主要原因在于两地拥有较为优越的农业生产条件,促进了当地农业产出的增加,从而在评价中仍表现为高值区域。(2)较高值区和中值区分布于大别山区外围,较高值区向西北和东南部集聚,中值区整体向西部转移,范围明显扩大;主要源于受中心城市的辐射带动作用,精准扶贫政策的支持,土地产出率持续提升,以及二、三产业比重不断提高,整体来看,农业生产和非农生产展现出明显的区位优势。(3)低值区与较低值区由原先的分布区域向东北部平移,随着这类地区大量农村劳动力向城市转移,乡村地域在生产方面的经济贡献呈现下降趋势;但从长远来看,人口外迁有利于规模化种植。

2005—2010年,乡村生活功能空间自相关系数由0.325下降至0.198,呈分散式空间格局。2015年和2020年 p 值均大于0.1,未通过显著性检验,生活功能不存在空间自相关性。(1)2005年,息县和武穴市作为2个生活功能高值区,显著区别于其他县域;而北部和南部地区则以较高值区和中值区为主,这些区域紧邻市辖区和关键县域;相对而言,低、较低值区则集中分布在大别山区中部和南部的山区和丘陵地带。(2)2010年,生活功能空间异质性显著增强,表现为高值区和中值区的县域数量上升,且其分布更为分散;较高值区散布在较低值区和低值区周边,分布范围显著缩小。受区位条件等因素影响,中部核心山区由于地理位置偏僻,经济发展受到限制;同时,基础设施和公共服务体系(包括教育和医疗)的不足,减弱了该地区的社会保障能力,导致人口持续流失,这在很大程度上限制了乡村生活功能的提升。(3)2011—2020年,实施的乡村发展政策和措施加速了大别山区农村基础设施建设,显著提升了农民居住条件,促进了乡村经济增长,增加了乡村居民整体收入,形成了较为均衡的乡村生活功能分布格局。

2005—2020年,大别山区生态功能空间自相关系数由0.465增加至0.488,空间集聚特征逐渐增强,整体上呈现出以中部地区较高、周边地区较低的分布特征。(1)生态功能高、较高值区多存在于中部山地丘陵区,并且呈现逐步扩张的趋势。这些区域由于地处偏远,人类活动的影响相对较小,为保持其自然状态和生态平衡提供了有利条件;并以其丰富的生物多样性、高植被覆盖率和充足的水资源而

著称,加之众多生态保护区和自然保护区的存在,共同形成了重要的生态保护屏障。(2)在中值区中,大悟县、新县、黄梅县已升级为较高值区,其余县域保持不变,这一变化反映出上述地方政府在环境保护和治理上进行了相应的投入。(3)生态功能较弱的区域往往也是农业生产密集区,农药与化肥的广泛使用限制了环境维护功能的增强;由于受周边中心城市的辐射效应影响,这些区域的生产和生活空间面临过度开发,生态空间遭到侵占;目前,乡村空间正处于转型和重构阶段,其生态保育功能尚未实现显著提升。

3.2 乡村地域多功能耦合协调性分析

基于优化后的耦合协调度模型,并结合大别山区乡村地域多功能评价结果,计算2005年、2010年、2015年和2020年的耦合协调度,得到其所处区间分别为 $[0.264, 0.557]$ 、 $[0.343, 0.582]$ 、 $[0.438, 0.687]$ 和 $[0.493, 0.772]$ 。利用ArcGIS10.6对大别山区各县域乡村地域多功能耦合协调度进行可视化(图4)。2005—2020年,大别山区乡村地域多功能耦合协调水平稳步提升,整体处于中度协调阶段。

(1)2005年,中度失调的县主要集中在大别山区中部的生态功能高值区和较高值区,涉及商城县、英山县、太湖县等共16个县,这些县构成了大别山区耦合协调类型中分布最广的群体,占比超过51%。中部核心山区凭借其广阔的森林面积,在政府的优惠政策和资金支持下,加速了森林公园与风景名胜区的建设,有效强化了其乡村生态功能;然而,该区域的生产功能相对较弱,基础设施如交通、教育、医疗建设滞后,限制了乡村地域的多功能协同效应。随着生产和生活功能的显著提升,至2020年,该区域的功能短板得到了明显改善。

(2)2005年,基本协调的县主要集中在大别山区北部的生产功能高值区和生活功能较高值区;然而,由于生产和生活空间的过度扩张,侵占了生态空间,导致该地区的耦合协调度较低,生态功能未能达到较高水平。在2005—2020年,国家对大别山区的现代农业发展实施了一系列政策措施,重点关注农药化肥的合理使用、污染物的回收与治理、农村垃圾和污水处理。这些措施有效推进了农村环境综合整治,改善了居住条件,在一定程度上缓解乡村建设对生态环境的破坏,使得各功能之间的协调性得到了

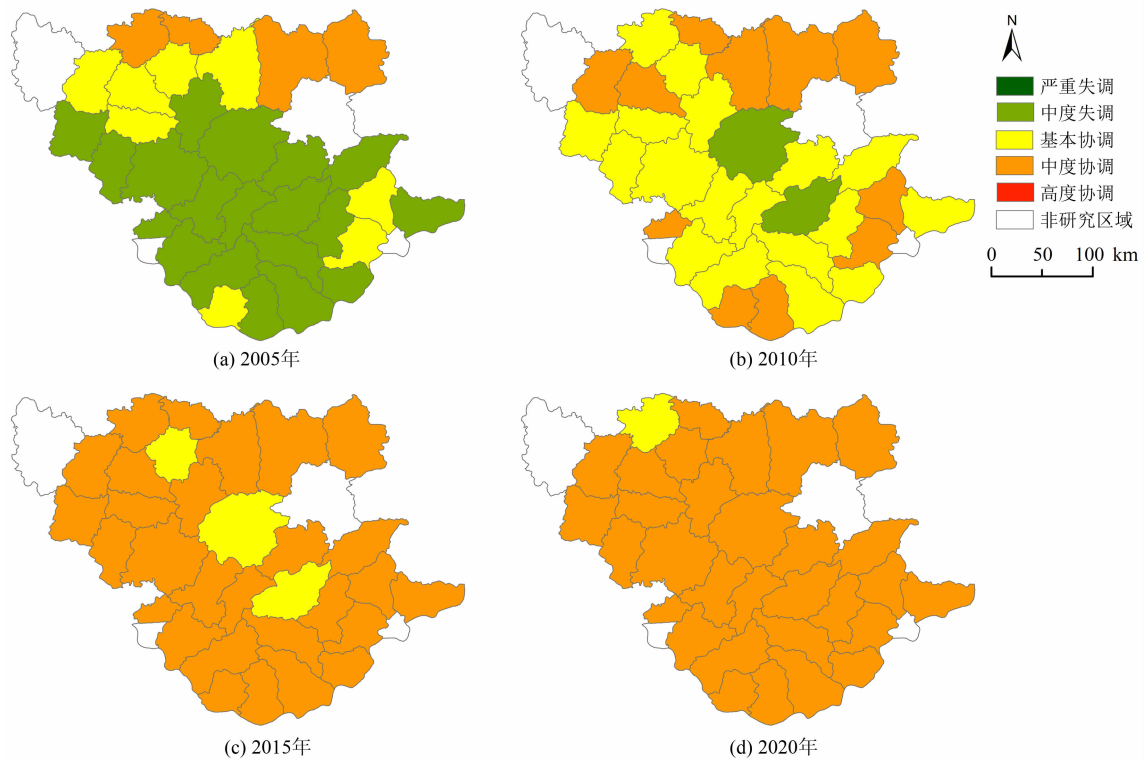


图 4 2005—2020 年大别山区乡村地域多功能耦合协调类型分布图

Fig. 4 Distribution of coupling coordination degree of multi-functionality of rural regions in the Dabie Mountains areas from 2005 to 2020

显著提升。

(3)2005 年,中度协调的县数量有限,仅包括息县、淮滨县、霍邱县和寿县 4 个,这些县主要集中在大别山区北部生产和生活功能的高值区、较高值区。到了 2020 年,中度协调的县数量显著增加至 30 个,成为大别山区最普遍的耦合协调类型。区域发展和乡村振兴的战略规划的批准与执行,促使大别山区开始构建现代产业体系,重点发展红色和生态旅游,并推动重大基础设施建设;同时,对生态保护区和水源涵养区实施科学管理,加速自然恢复;此外,通过建立和完善城乡基本公共服务体系,使大别山区乡村地域的生产、生活和生态功能同步提升,达到中等偏上的协调发展水平。

4 建议与研究展望

4.1 大别山区乡村发展与生态转型策略

总体来说,2005—2020 年大别山区乡村地域生产和生活功能表现为增强趋势,生活功能变为乡村地域优势功能,反映了这一时期内乡村地域功能的发展变化和转型趋势。大别山区是一个集历史、文

化、自然景观和生态价值于一体的重要地区,为了优化发展,需依托各区域的独特优势,发挥其核心功能。

(1)具有生产功能优势的地区应通过以下策略促进乡村经济发展。首先,巩固传统农业生产,发展特色农业和休闲养生旅游产业,同时吸引高科技产业转移等,通过就近解决农民就业问题,增加收入,减少乡村人口流失,从而推动县域经济的快速发展。其次,对于山区和平原地区的耕地,要因地制宜,动态调整种植结构,优化农业补贴政策,推广农机技术,以及实施土地整治项目,避免耕地撂荒现象发生,提高种植效率,保障粮食安全。

(2)为促进生态宜居,提出以下策略。为降低农业与居住活动对环境的污染,应优先实施污染防治措施并加强乡村治理,以提升居民生活质量。针对中部山区等生态价值高的区域,要充分利用森林资源优势,争取政策支持,发展生态旅游和林下经济,如高山茶叶、石斛等特色产业,同时提升品牌知名度,打造具有地域特色的农业发展示范区。在此基础上,坚持生态保护与合理开发原则,增加财政投入,建立生态补偿机制,推进环境整治和土地污染防治。此外,保护生态廊道和控制乡村扩张,以确保生

态系统的稳定性与可持续性。

4.2 大别山区乡村地域多功能协调发展策略

研究期间,大别山区乡村地域多功能耦合协调度稳步提高且整体处于中度协调阶段,这一结果表明大别山区的乡村振兴发展已初见成效,然而,为实现更高水平的协调发展,必须考虑不同县域乡村地域发展的差异性,并根据具体情况制定相应的对策。

(1)位于大别山区中部的县域应充分利用其生态资源和红色历史文化遗产,以国家政策扶持为依托,促进生产和生活功能的增强。具体而言,该地区可通过发展乡村生态旅游、创建生态旅游目的地及开发红色旅游项目,实现乡村经济的快速增长和村民生活质量的提升。此外,通过制定和实施乡村发展规划,引导乡村居民集中居住,并对乡村废弃物进行有效管理,预防生态环境退化,推动绿色可持续发展。这一系列措施将有助于实现该地区经济与生态的和谐共生。

(2)在针对桐城市、武穴市等以生产和生活功能为主要功能的县域发展策略中,必须确保在推动这些功能高质量发展的同时,兼顾生态功能的保护与优化。具体措施包括:一方面,应推动乡村集体经济多元化,旨在激发其自我增长的潜力,并在政策层面提供支持,以逐步优化乡村基础设施和公共服务。另一方面,通过乡村环境综合整治减少农业面源污染,建立预防保护机制,推进生态修复,以应对并解决乡村发展中产生的环境问题。这些综合性措施不仅可以提升居住环境质量,还可以促进生产、生活与生态功能间的协调发展。

4.3 研究展望

(1)在进行大别山区乡村地域生活功能评价时,受限于县域乡村常住人口数据的缺失,本研究未能准确追踪乡村人口分布的动态演变。为弥补这一数据缺口,未来研究可通过正式渠道向相关部门提出数据使用申请和实地调研相结合的方法来获取相关数据,进行比较分析。乡村常住人口与户籍人口的比较将揭示人口流动趋势,若常住人口少于户籍人口说明乡村人口流失,反之则说明乡村对人口有吸引力,这对于衡量城乡发展差异具有重要的指示意义,能够为制定相应的区域发展策略提供科学依据。

(2)随着乡村的不断发展和转型,现有的评价

指标可能不足以准确反映当前乡村地域功能现状,因此,未来研究可以进一步优化和完善乡村地域多功能评价指标体系,探索更多维度的评价指标,如社会福祉、文化传承等,以更全面地反映乡村地域的多功能性。此外,本研究仅对大别山区乡村地域三生功能整体的耦合协调度进行了初步的综合性分析,未来应深入研究乡村生产、生活、生态等功能间的相互作用和影响机制,以揭示不同功能间耦合协调发展的内在联系和规律。

5 结论

(1)2005—2020年间,大别山区乡村地域生态功能保持稳定,生产、生活功能逐步提升,生活功能开始占据优势地位。乡村地域生产功能空间集聚特征趋于分散,整体呈现出“四周高、中部低”的空间分布特征。生活功能由开始的分散式空间格局,经过发展形成较为均衡的乡村生活功能分布格局。生态功能空间集聚特征逐渐增强,整体表现出“中部高、四周低”的分布格局。

这些变化体现了区域发展战略的积极成果,同时指明了大别山区未来规划和管理的重点区域与方向。

(2)2005—2020年间,大别山区乡村地域多功能耦合协调度稳步提高且整体处于中度协调阶段,中度协调的县成为大别山区最普遍的耦合协调类型,通过一系列具体政策和措施,各功能间实现了良性互动,进而促进了乡村地域系统的有序发展。

本研究结果为大别山区以及其他类似地区乡村多功能的空间优化配置和发展方向的确定提供了科学依据,为促进乡村地区的顺利转型和城乡融合协调发展提供了参考。

参考文献(References)

- [1] 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. [LIU Yansui, ZHOU Yang, LI Yuheng. Rural regional system and rural revitalization strategy in China [J]. Acta Geographica Sinica, 2019, 74(12): 2511 - 2528] DOI: 10.11821/dlxb201912007
- [2] 刘彦随,刘玉,陈玉福. 中国地域多功能性评价及其决策机制[J]. 地理学报, 2011, 66(10): 1379 - 1389. [LIU Yansui, LIU Yu, CHEN Yufu. Territorial multi-functionality evaluation and

- decision-making mechanism at county scale in China [J]. *Acta Geographica Sinica*, 2011, **66** (10): 1379 – 1389] DOI: 10.11821/dxb201110008
- [3] 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. [LIU Yansui. Research on the urban-rural integration and rural revitalization in the new era in China [J]. *Acta Geographica Sinica*, 2018, **73**(4): 637 – 650] DOI: 10.11821/dxb201804004
- [4] LI Yuheng, WESTLUND H, LIU Yansui. Why some rural areas decline while some others not: An overview of rural evolution in the world [J]. *Journal of Rural Studies*, 2019, **68**: 135 – 143. DOI: 10.1016/j.jrurstud.2019.03.003
- [5] 李亚静, 孔雪松, 何建华, 等. 湖北省乡村地域功能评价与转向特征分析[J]. *中国土地科学*, 2021, **35**(3): 79 – 87. [LI Yajing, KONG Xuesong, HE Jianhua, et al. Regional function evaluation and transformation characteristics of rural areas in Hubei Province [J]. *China Land Science*, 2021, **35**(3): 79 – 87] DOI: 10.11994/zgtdkx.20210301.110146
- [6] 贺艳华, 范曙光, 周国华, 等. 基于主体功能区划的湖南省乡村转型发展评价[J]. *地理科学进展*, 2018, **37**(5): 667 – 676. [HE Yanhua, FAN Shuguang, ZHOU Guohua, et al. Evaluation of rural transformation development in Hunan Province based on major function oriented zoning [J]. *Progress in Geography*, 2018, **37**(5): 667 – 676] DOI: 10.18306/dlkxjz.2018.05.010
- [7] 李繁荣. 中国乡村振兴与乡村功能优化转型[J]. *地理科学*, 2021, **41**(12): 2158 – 2167. [LI Fanrong. Rural revitalization and rural functional optimization and transformation in China [J]. *Scientia Geographica Sinica*, 2021, **41**(12): 2158 – 2167] DOI: 10.13249/j.cnki.sgs.2021.12.009
- [8] 龙花楼, 屠爽爽. 论乡村重构[J]. *地理学报*, 2017, **72**(4): 563 – 576. [LONG Hualou, TU Shuangshuang. Rural restructuring: Theory, approach and research prospect [J]. *Acta Geographica Sinica*, 2017, **72**(4): 563 – 576] DOI: 10.11821/dxb201704001
- [9] WILLEMEN L, HEIN L, VAN MENSVOORT M E F, et al. Space for people, plants, and livestock? Quantifying interactions among multiple landscape functions in a Dutch rural region [J]. *Ecological Indicators*, 2010, **10**(1): 62 – 73. DOI: 10.1016/j.ecolind.2009.02.015
- [10] 杨忍, 罗秀丽, 陈燕纯. 中国县域乡村地域多功能格局及影响因素识别[J]. *地理科学进展*, 2019, **38**(9): 1316 – 1328. [YANG Ren, LUO Xiuli, CHEN Yanchun. Spatial pattern and influencing factors of rural multifunctionality at county level in China [J]. *Progress in Geography*, 2019, **38**(9): 1316 – 1328] DOI: 10.18306/dlkxjz.2019.09.005
- [11] 屠爽爽, 龙花楼, 张英男, 等. 典型村域乡村重构的过程及其驱动因素[J]. *地理学报*, 2019, **74**(2): 323 – 339. [TU Shuangshuang, LONG Hualou, ZHANG Yingnan, et al. Process and driving factors of rural restructuring in typical villages [J]. *Acta Geographica Sinica*, 2019, **74**(2): 323 – 339] DOI: 10.11821/dxb201902009
- [12] 徐凯, 房艳刚. 乡村地域多功能空间分异特征及类型识别——以辽宁省78个区县为例[J]. *地理研究*, 2019, **38**(3): 482 – 495. [XU Kai, FANG Yangang. Spatial differentiation and type identification of rural territorial multi-functions in Liaoning Province [J]. *Geographical Research*, 2019, **38**(3): 482 – 495] DOI: 10.11821/dlyj020170647
- [13] 朱跃, 杨兴柱, 杨周, 等. 主体功能视角下皖南旅游区乡村多功能演化特征与影响机制[J]. *地理科学*, 2021, **41**(5): 815 – 823. [ZHU Yue, YANG Xingzhu, YANG Zhou, et al. Evolution characteristics and mechanism of rural multifunctionality in South Anhui tourism area based on major function-oriented zones [J]. *Scientia Geographica Sinica*, 2021, **41**(5): 815 – 823] DOI: 10.13249/j.cnki.sgs.2021.05.009
- [14] 马晓冬, 李鑫, 胡睿, 等. 基于乡村多功能评价的城市边缘区“三生”空间划分研究[J]. *地理科学进展*, 2019, **38**(9): 1382 – 1392. [MA Xiaodong, LI Xin, HU Rui, et al. Delineation of “production-living-ecological” space for urban fringe based on rural multifunction evaluation [J]. *Progress in Geography*, 2019, **38**(9): 1382 – 1392] DOI: 10.18306/dlkxjz.2019.09.011
- [15] 周侗, 王佳琳. 中原城市群乡村“三生”功能分区识别及调控路径[J]. *地理科学*, 2023, **43**(7): 1227 – 1238. [ZHOU Tong, WANG Jialin. Classifying and regulation pathway of rural “production-living-ecology” regional area in the Center Plains Urban Agglomeration [J]. *Scientia Geographica Sinica*, 2023, **43**(7): 1227 – 1238] DOI: 10.13249/j.cnki.sgs.2023.07.010
- [16] 房艳刚, 刘继生. 基于多功能理论的中国乡村发展多元化探讨——超越“现代化”发展范式[J]. *地理学报*, 2015, **70**(2): 257 – 270. [FANG Yangang, LIU Jisheng. Diversified agriculture and rural development in China based on multifunction theory: Beyond modernization paradigm [J]. *Acta Geographica Sinica*, 2015, **70**(2): 257 – 270] DOI: 10.11821/dxb201502007
- [17] 王成, 唐宁. 重庆市乡村三生空间功能耦合协调的时空特征与格局演化[J]. *地理研究*, 2018, **37**(6): 1100 – 1114. [WANG Cheng, TANG Ning. Spatio-temporal characteristics and evolution of rural production-living-ecological space function coupling coordination in Chongqing Municipality [J]. *Geographical Research*, 2018, **37**(6): 1100 – 1114] DOI: 10.11821/dlyj201806004
- [18] 刘玉, 刘彦随, 郭丽英. 乡村地域多功能的内涵及其政策启示[J]. *人文地理*, 2011, **26**(6): 103 – 106 + 132. [LIU Yu, LIU Yansui, GUO Liying. Connotations of rural regional multifunction and its policy implications in China [J]. *Human Geography*, 2011, **26**(6): 103 – 106 + 132] DOI: 10.13959/j.issn.1003 – 2398.2011.06.029

- [19] 安徽省统计局. 安徽统计年鉴(2005—2020) [M/OL]. 北京: 中国统计出版社[2024-04-01]. <http://tjj.ah.gov.cn/oldfiles/tjj/tjjweb/njlm/njbooks.htm> [Anhui Provincial Bureau of Statistics. Anhui Statistical Yearbook (2005 – 2020) [M/OL]. Beijing: China Statistics Press [2024-04-01]. <http://tjj.ah.gov.cn/oldfiles/tjj/tjjweb/njlm/njbooks.htm>]
- [20] 湖北省统计局. 湖北统计年鉴(2005—2020) [M/OL]. 北京: 中国统计出版社[2024-04-01]. <https://tjj.hubei.gov.cn/tjsj/sjkscx/tjnj/qstjnj/> [Hubei Provincial Bureau of Statistics. Hubei Statistical Yearbook (2005 – 2020) [M/OL]. Beijing: China Statistics Press [2024-04-01]. <https://tjj.hubei.gov.cn/tjsj/sjkscx/tjnj/qstjnj/>]
- [21] 河南省统计局. 河南统计年鉴(2005—2020) [M/OL]. 北京: 中国统计出版社[2024-04-01]. <https://tjj.henan.gov.cn/tjfw/tjcbw/tjnj/> [Henan Provincial Bureau of Statistics. Henan Statistical Yearbook (2005 – 2020) [M/OL]. Beijing: China Statistics Press [2024-04-01]. <https://tjj.henan.gov.cn/tjfw/tjcbw/tjnj/>]
- [22] 倪维秋, 夏源, 赵宇宁. 乡村地域“三生空间”功能演化与耦合协调度研究——以黑龙江省为例[J]. 中国土地科学, 2022, **36**(9): 111 – 119. [NI Weiqiu, XIA Yuan, ZHAO Ningning. Functional evolution and coupling coordination measurement of production-living-ecological space in rural areas: Taking Heilongjiang Province as an example [J]. China Land Science, 2022, **36**(9): 111 – 119] DOI: 10.11994/zgtdkx.20220901.094605
- [23] 徐凯, 房艳刚. 辽宁省乡村多功能评价和演变特征分析[J]. 经济地理, 2021, **41**(1): 147 – 157. [XU Kai, FANG Yangang. Rural multi-function evaluation and evolution characteristics in Liaoning Province [J]. Economic Geography, 2021, **41**(1): 147 – 157] DOI: 10.15957/j.cnki.jjdl.2021.01.017
- [24] 尹婧博, 李红, 王冬艳, 等. 吉林省乡村地域多功能时空变化与耦合协调度研究[J]. 中国土地科学, 2021, **35**(9): 63 – 73. [YIN Jingbo, LI Hong, WANG Dongyan, et al. Spatial-temporal change and coupling coordination measurement of rural territorial multi-functions in Jilin Province [J]. China Land Science, 2021, **35**(9): 63 – 73] DOI: 10.11994/zgtdkx.20210823.154850
- [25] 罗雅丽, 李同昇, 张常新, 等. 乡镇地域多功能性评价与主导功能定位——以金湖县为例[J]. 人文地理, 2016, **31**(3): 94 – 101. [LUO Yali, LI Tongsheng, ZHANG Changxin, et al. Town territorial multi-functionality evaluation and the dominant function orientation: A case of Jinhu County [J]. Human Geography, 2016, **31**(3): 94 – 101] DOI: 10.13959/j.issn.1003 – 2398.2016.03.014
- [26] 谭雪兰, 安悦, 蒋凌霄, 等. 长株潭地区乡村多功能类型分异特征及形成机制[J]. 经济地理, 2018, **38**(10): 80 – 88. [TAN Xuelan, AN Yue, JIANG Lingxiao, et al. Spatial differentiation and formal mechanism of rural function types in Changsha-Zhuzhou-Xiangtan Area [J]. Economic Geography, 2018, **38**(10): 80 – 88] DOI: 10.15957/j.cnki.jjdl.2018.10.011
- [27] 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. [WANG Shujia, KONG Wei, REN Liang, et al. Research on misuses and modification of coupling coordination degree model in China [J]. Journal of Natural Resources, 2021, **36**(3): 793 – 810] DOI: 10.31497/zrzyxb.20210319
- [28] 姜磊, 柏玲, 吴玉鸣. 中国省域经济、资源与环境协调分析——兼论三系统耦合公式及其扩展形式[J]. 自然资源学报, 2017, **32**(5): 788 – 799. [JIANG Lei, BAI Ling, WU Yuming. Coupling and coordinating degrees of provincial economy, resources and environment in China [J]. Journal of Natural Resources, 2017, **32**(5): 788 – 799] DOI: 10.11849/zrzyxb.20160512
- [29] 侯蕊, 李红波. 武汉市土地利用多功能时空变化及耦合协调特征分析——基于“两型社会”试验区建设前后的对比[J]. 中国土地科学, 2021, **35**(1): 69 – 78. [HOU Rui, LI Hongbo. Spatial-temporal change and coupling coordination characteristics of land use functions in Wuhan City: Based on the comparison before and after the “resource-economical and environment-friendly society” experimental zone establishment [J]. China Land Science, 2021, **35**(1): 69 – 78] DOI: 10.11994/zgtdkx.20201230.094515

Spat-Temporal Evolution of Multi-Functionality of Rural Regions in the Dabie Mountains Areas in China and Its Coupling Coordination Degree

CHENG Jia, FANG Shiming*

(School of Public Administration, China University of Geosciences (Wuhan), Wuhan 430074, China)

Abstract: Rural transformation in China's Contiguous Poverty-Stricken Areas has received widespread attention. To explore the multifunctional role and spat-temporal differentiation of rural areas of China is the basis for realizing the optimal allocation of regional resources, solving the dilemma faced by rural development and promoting the sustainable development of rural areas. China's Dabie Mountains area, a historically important old revolutionary area, with its dual characteristics of economic backwardness and rich natural resources, constitutes a typical case for studying the multifunctional evolution of rural territories.

In this study, the rural regions in 31 counties of the Dabie Mountains areas were selected as the research object, and the multifunctional evaluation index system of rural territories was constructed. It applied the coupling coordination degree model and spatial autocorrelation model to quantitatively analyze the spatio-temporal evolution of multi-functionality of rural regions in the counties of the Dabie Mountains areas in the period of 2005 – 2020, as well as their changes in coupling coordination degree.

(1) The ecological function of rural regions in the Dabie Mountains area remained stable, with production and living functions gradually improving. The spatial agglomeration of production function in the rural regions tended to be decentralized, and the overall spatial distribution was characterized by high around and low in the middle. From a decentralized spatial pattern in the beginning, the living functions had developed into a more balanced distribution pattern of rural living functions. The spatial agglomeration of ecology function was gradually enhanced, and the overall distribution pattern was characterized by high in the middle and low in the periphery, showing a distribution landscape surrounded by mountains and rivers, and connected in series in strips.

(2) For the study period, the multi-functional coupling coordination degree of the rural regions in the Dabie Mountains area increased steadily and was in the moderate coordination stage. The central mountainous areas can rely on the advantages of ecological resources to make up for the shortcomings of production and living functions. Districts and counties with prominent production and living functions should continue to maintain high-quality development of their functions while ensuring the sustainability of ecological functions.

This study provides a scientific basis for optimal allocation of rural multi-functional space and determination of development direction in the Dabie Mountains and other similar areas, and it provides a reference for promoting the smooth transformation of rural areas and the coordinated development of urban-rural integration, and helps to solve the problem of insufficient stamina of economic development from the root.

Key words: rural region system; multi-functionality of rural region; spat-temporal evolution; coupling coordination degree; the Dabie Mountains area

(责任编辑 朱颖彦 钟雨倩)