

引用格式:邓伟,张少尧,张昊,杜星宇,王占韵,苑全治.乡村振兴:山村土地功能-景观结构与空间效应的探究[J].山地学报,2024,42(4):431-441.

DENG Wei, ZHANG Shaoyao, ZHANG Hao, DU Xingyu, WANG Zhanyun, YUAN Quanzhi. Rural revitalization: An exploration of land function-landscape structure and spatial effects in mountainous villages [J]. Mountain Research, 2024, 42(4): 431-441.

## 乡村振兴:山村土地功能-景观结构与空间效应的探究

邓伟<sup>1,2</sup>,张少尧<sup>1</sup>,张昊<sup>1</sup>,杜星宇<sup>1</sup>,王占韵<sup>2</sup>,苑全治<sup>1</sup>

(1. 四川师范大学 地理与资源科学学院,成都 610101;

2. 中国科学院、水利部成都山地灾害与环境研究所,成都 610299)

**摘要:**山地是中国地理国情的基本底色,塑造了国土空间的多样性与差异性。在乡村振兴战略的推进中,复杂性和艰巨性主要凸显于广袤山区,这亦是国家全面现代化建设进程中必然直面的挑战。要有效实现乡村振兴的阶段性和总体目标,不仅需要宏观层面的战略规划,还需要深入到区域、县域和镇域不同尺度,细致考察村庄类别和功能差异,特别是中西部山区的乡村振兴所面临的特殊困难。山区的土地多功能性表现了地形梯度下人文与自然复合体的多样化特征,深入研究山区村域单位的土地功能与景观结构,以及村庄群落的土地功能与景观结构,对于理解山村业态的发展和空间效率至关重要。本文采用乡村地理学、土地科学和社会学的交叉学科视角,识别和解析村域土地功能与景观耦合的协调机制,科学评估县域土地功能与景观的级联效应,探索提升其空间效率的有效路径。研究成果为揭示中西部山区乡村振兴的内在逻辑提供切实可行的策略建议。

**关键词:**乡村振兴;土地功能;乡村景观;空间效率;山区

**中图分类号:** K928.5

**文献标志码:** A

党的二十大报告重申了乡村振兴与农业强国建设的战略重要性,明确了农业农村优先发展的方向,彰显了国家对现代化建设的深远布局。中国山村的地域空间具有显著的差异化特征,地形梯度限制使得可用于生产的土地资源有限,这导致山区村域土地生产规模较小,经济效益有限,单一生计模式难以满足乡村振兴的“农民富”目标。山村的振兴需要依托土地多功能性和复合性,整合景观要素,激活和强化其经济功能性,构建多业态的山区村庄联合体(村庄群)产业集群,以不断提升其内生发展动力,全面提高山村“三生空间”(生产、生活、生态)效率,确保山村的振兴和可持续发展<sup>[1]</sup>。

建设农业强国,需要在城乡融合发展的背景下,深入分析乡村振兴面临的瓶颈,特别是土地利用变化、农业景观格局演变及其空间效应,探索适宜的土地利用转型与空间重构的适宜模式与路径。针对单体村庄经济内生动力不足的问题,应促进村庄组团发展,需要从多学科视角研究其综合发展路径,解析农业景观的美学经济性与空间效益,以及土地多功能性与景观的相互作用机制。

为实现山村发展内生动力的全面培育,需从村落尺度至村庄群尺度,从地域性、整体性和系统性出发,分析“三生空间”格局优化的方向、路径,以及山区村庄群土地多功能性的协同高效机制。这不仅

收稿日期(Received date):2024-07-01;改回日期(Accepted date):2024-08-22

基金项目(Foundation item):国家自然科学基金面上项目(42371275);国家自然科学基金重点项目(41930651)。[General Program of National Natural Science Foundation of China (42371275); Key Program of National Natural Science Foundation of China (41930651)]

作者简介(Biography):邓伟(1957-),男,博士,二级研究员,主要研究方向:山区资源环境与国土空间发展。[DENG Wei (1957-), male, Ph. D., professor, specialized in resources and environment in mountainous areas and development of land and space] E-mail: dengwei@sicnu.edu.cn

为山村联合体高效益综合功能的构建提供科学依据,也为乡村振兴“强、美、富”目标的实现奠定理论基础,更为山区乡村特色化、集约化、规模化的多业态融合发展提供决策支持,最终实现绿水青山向金山银山的转化,促进生产性与生态性功能价值的最优化,实现乡村振兴及现代化建设的宏伟目标。

## 1 山村人文自然耦合的交互性

山村作为一个人文自然高度耦合的功能单元,生态功能占据较大比重,人文自然的交互性关系显著。在山村的“三生空间”中,不同空间的功能之间存在不同的权衡关系。国家生态安全、粮食安全对山区发展具有相对较多的约束,适宜的发展路径与和谐的人地关系非常关键。

### 1.1 土地功能与景观之间存在密切的互馈关系

土地功能研究基于土地系统科学<sup>[2-3]</sup>,将土地视为人-环境相互作用的耦合系统,着重考察人文维度下的景观异质性,以及人类和环境系统之间的权衡,涵盖乡村形态与景观重构<sup>[4]</sup>等内容,已成为全球环境变化与可持续性研究的基本组成部分<sup>[5]</sup>。土地多样功能和配置在可持续性方面发挥着潜在的强大作用,可以助力实现社会公平以及经济和生态效益的相关目标<sup>[6]</sup>。

土地系统研究特别强调人类活动和决策在塑造景观空间模式方面的作用<sup>[7]</sup>。但是,如果在土地利用研究中缺乏系统观,仅对土地利用类型进行赋值叠加,就会忽视景观格局的空间关系,无法遵循格局与过程耦合原理<sup>[8]</sup>。然而,已有研究很少深入探讨山村结构、聚落景观与环境和谐(景观视觉审美性)与土地利用多功能性、空间效率耦合的权衡与协同关系及作用机制。

### 1.2 “人口-土地-景观”多维度关联

2015年,联合国颁布《2030年可持续发展议程》,明确指出科学协调乡村地域人地关系、促进人地和谐发展,是实现全球可持续发展目标(Sustainable development goals, SDGs)的核心议题<sup>[9]</sup>。乡村“人口-土地-景观”的多维度关联是人地关系地域特征的内质所在,山区地形约束下的三生空间功能普遍存在权衡关系。因此,土地功能与景观协调的综合管控尤为重要<sup>[10]</sup>。中国山村的可持续发展要赋能于土地多功能和乡村景观,着力促进

二者的协同,确立适宜中国山地地理国情的山村可持续发展路径。

从农业文化遗产的视角看,“人口-土地-景观”构成了多样功能的田园综合体,是现代社会发展中宝贵的资源,具有深度挖掘利用的价值。聚焦乡土景观效应研究,需要融合乡村经济、社会、环境等方面的科学研究,给出可行的乡村发展方案,这是推动乡村可持续发展的重要科学基础<sup>[11]</sup>。因而需要融合自然科学和社会科学的理论与方法,通过社会-生态网络系统的视角,剖析乡村“人口-土地-景观”的人地复合关系、土地多功能利用机制<sup>[12]</sup>以及政策的匹配,并从构建山区空间高质量发展的新格局入手,深度破解乡村振兴的瓶颈问题。

### 1.3 土地功能抉择和景观提质增效的关系

近年来,关于土地功能和景观的研究取得了一定的成果,不仅揭示了村镇土地功能转型导致的乡村景观格局变化<sup>[13-14]</sup>,还剖析了乡村聚落景观演变机制与土地多功能关联问题<sup>[15-17]</sup>。针对土地多功能利用,学者们研究了土地功能界定、土地多功能利用水平测度、景观多功能性<sup>[18]</sup>,也有研究评估了人类活动导致的景观模式轨迹以及对生态系统服务的相关影响<sup>[19-20]</sup>。

然而,尽管这些研究在景观与土地功能方面取得了进展,但针对县域土地多功能空间合理格局的确立仍显理论指导不足,土地功能转变对乡土景观影响的评估研究仍显薄弱,尤其是山村土地多功能利用与景观质量提升对其空间赋能至关重要。

山区广泛存在着过渡性地理空间,其地貌形态、气候类型、土地利用与覆被、人口密度和经济社会发展水平都呈现不同但有序次的结构、功能与特征<sup>[21]</sup>。人文自然复合导致过渡性地理空间国土功能组合关系具有特殊性与复杂性,多种功能交织并存是普遍现象<sup>[22-23]</sup>。山村景观格局的变化折射出其人地关系演变过程中的协调或冲突,权衡关系成为发展过程的重要考量。

山村乡居景观美学价值极富经济性,是构建乡村美学经济的重要基础,也是山村可持续发展不可缺失的要素体系<sup>[1]</sup>。因此,从多尺度探究山村景观和土地功能空间融合的地域特征,实现多景观要素整合和土地利用效率的提升,是促进山村协调协同发展的重要依据,可为全面推进乡村振兴国家重大战略实施提供实证参考。

#### 1.4 山村国土空间高效利用是地域发展的关键性问题

党的二十大报告指出,高质量发展是全面建设社会主义现代化国家的首要任务,而农村则是这一征程中最具挑战性与重要性的战场。当前,中国已经进入全面推进乡村振兴、加快农业农村现代化的新阶段<sup>[24]</sup>,但农村,特别是中西部的农村,仍面临诸多发展短板,如乡村传统农业效益不高、乡村景观衰败、基础设施薄弱、土地资源利用效率低下及环境治理滞后<sup>[25]</sup>等问题。

国土空间的有序开发和宜居环境的营造是实现区域高质量发展的客观需要<sup>[26]</sup>。因此,科学而高效的国土开发策略成为发展的导向,就是要在资源环境承载能力约束下实现绿色发展,确保可持续发展目标的实现<sup>[27]</sup>。

山区国土空间利用策略要从多视角多维度进行综合考虑和系统协调<sup>[28]</sup>。山区人类活动的时空不确定性,凸显人与自然相互作用的密切性、脆弱性、易变性和风险性<sup>[21]</sup>,实现山区高质量发展,必须精准破解地域性瓶颈问题,为村庄群国土空间开发格局优化(专业化、集约化、规模化)、提升开发质量与效率提供坚实的科技支撑与决策依据。

## 2 多维度、多尺度解析山区村域综合体

山区是地形梯度主导下的地理空间,人文自然耦合过程展现了鲜明的地域特色和文化。这一特性在中国的传统村落保护名录中得到体现:2012年至

2023年公布的六批次传统村落名录中,共计收录8155个村落,全都坐落于农耕文化区内,并且南方的传统村落远超前于北方(图1);山区的传统村落数量高于平原地区,例如,山西——中国北方山地最多的省份,拥有129个传统村落,位列北方首位,全国第三;贵州——素称“八山一水一分田”,是中国南方山地最多的省份,竟然有426个传统村落,占全国的17%。这充分表明了山区的农耕文明是一簇巨秀,在人地关系方面呈现出更强的长时空耦合性,具有深厚的人文过程和农耕文化的积淀。

山区是中国地理国情的特殊性根源,山村现代化发展是实现国家全面现代化的重要篇章。传统山村的农耕文明基因如何与现代发展需求有机融合,进行空间重塑,挖掘土地的多功能性,构建多元化、充满活力的山村新质生产力,是实现山村振兴和可持续发展的关键。

为了实现这一目标,需要从资源(水、土地、生态)、区位和农经等维度,并从区域、县域、镇域和村域等尺度,深度解析山区乡村综合体生产力提升与促进机制。其中,村域综合生产力是功能团的核心,它由多个功能元组成,需要经过有机序构才能形成。因此,以村域为切入点,并进行逐级升尺度的归类,整合多层次要素,制定山村国土空间功能规划,根据地域类型精准施策,是推动山区乡村综合体发展的重要策略。

此外,国外的一些山地国家对山区乡村的发展和治理的成功经验也值得学习和借鉴。如日本在乡村景观保护实践中,从“农业专用地区”到“故乡村”

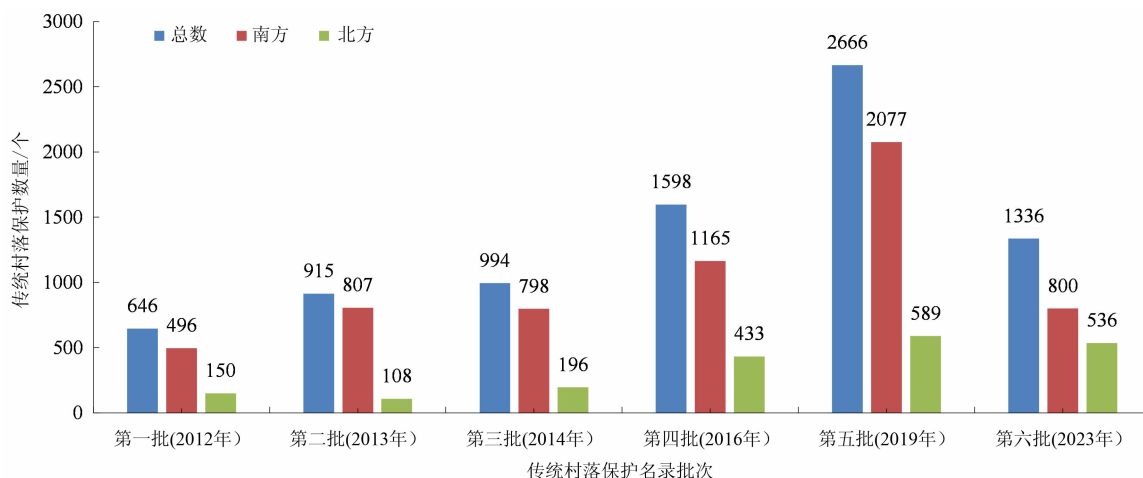


图1 中国传统村落南北数量比较

Fig. 1 Comparison of the number of traditional villages in northern and southern China

促进乡村景观和城市建成区形成稳固的共生关系<sup>[29]</sup>,这对城乡融合发展具有启示意义。

基于上述认识,这一研究应该立足以下几个方面:

(1)开展地形梯度下村域土地多功能识别及其演变分析。基于分层抽样和地形位,科学选择研究区的村庄样本,针对山村地形、土地利用与社会经济发展特点,利用人文-自然多元地理数据集构建村域尺度上土地单元的社会-经济-环境多维功能识别指标体系;科学识别与测度多时间节点上土地功能类别与发展指数,精准划分其功能类型、规模、位序与功能元;在此基础上,根据不同土地功能类别的空间结构,运用数据密集型的智能空间分析工具,标定村域土地多功能类别;在地形梯度和人文自然耦合视角下,揭示其土地多功能复合关系、主导功能、序次结构及其时空演变,明晰盆地南缘地形梯度下的土地多功能特征、差异性与规律性,阐明土地多功能演变的多维度关联。

(2)开展村庄群乡土景观结构解析及其重构的科学遵循。基于研究区地形自然邻域选择样本村庄群,以人口、土地、景观为核心,以自然聚落、民居、人口、耕地、林地、园地、交通、公共服务与农耕文化等为元素构建村庄群尺度上的乡土景观;运用景观生态学理论,以复杂性、多样性、边缘性等指标划分盆地南缘代表性乡土景观复合类型,阐释其空间结构与格局特征;利用空间拓扑学中的地形适应、空间组分、依赖关系、复合特征与中心介度识别景观簇,解析村庄人口、土地、景观时空演变过程、空间协调性与归因,阐明山村转型发展中的乡土景观变迁与重构及美感度提升的科学遵循。

(3)开展县域土地功能-景观的级联关系与空间效应。基于村域土地功能-景观结构的识别与解析,通过引入电路理论和空间形态学格局分析方法,从县域的整体性视角,运用社会-生态网络框架解析功能元与景观簇间的空间联系,构建县域土地功能-景观多层次网络;将土地功能与景观分别视为复杂网络中的内部性与外部性表征量,运用贝叶斯模型解析其在多尺度空间单元与地形梯度下的级联关系,从功能元-景观簇的复合性、协调性与冲突性维度分析土地功能-景观的空间协调度,根据超效率模型(Slacks-based measure, SBM)测度不同尺度与地形梯度下土地功能-景观的空间效率,评价县域土地功

能-景观级联网络的空间经济效益和生态效应。

(4)开展基于空间效率模拟的山村功能-景观优化路径及提升对策。在空间效率测度的基础上,运用社会网络分析理论,分析山村土地功能-景观网络中心-聚类性与核心-边缘性结构;以土地功能-景观结构完全契合、空间位序一致为最优未来情景,以该情景下空间效率最大化为约束函数,运用粒子群优化算法对山村土地功能-景观网络进行优化模拟迭代,寻找最优网络下的中心-聚类指数与核心-边缘指数;基于现有网络,对标优化参数提出村域功能-景观所需优化的功能元、景观簇及其对应的优化向量(规模、联系),构建山村空间高质量发展的格局优化框架,为土地多功能有机有序构建及其景观提质增效提供路径导向、实证参考和对策建议。

### 3 构建多学科交叉融通的研究框架

#### 3.1 研究尺度设计

研究应遵循从微观到宏观的多尺度解析逻辑,依次聚焦于村庄(村域)、村庄群(镇域)及县域三个层次。

一是研究立足于中国乡村发展的主体空间单元——村庄,从微观尺度村域内基于功能单元的社会-经济-环境耦联的土地多功能性着手,旨在精细量化解析村域土地利用多功能结构及其演变,明晰地形梯度下不同村域土地多功能性的格局、过程与人文自然复合机制;

二是针对单一村庄空间承载力的有限性,从多业态规模化布局和景观空间集聚的层面选择村庄群为研究单元,识别构建村庄群“人口-土地-景观”耦联关系,阐释乡土景观结构体系与特征,模拟与刻画村庄群尺度上的乡土景观结构及其演变与转型趋向;

三是从县域发展的整体性视角研究功能-景观的级联关系与空间效应,分析其生态-社会网络结构特征,将县域尺度上的社会经济变量与空间规划治理政策融入到景观变迁与转型中,探究盆地南缘山村转型发展中土地功能-景观的耦联关系及协调机制,从而在县域尺度上构建可感可行的功能-景观提质增效的格局优化路径与科学对策。

通过多尺度的研究设计,能够整合村域土地多功能性、村庄群乡土景观以及县域社会治理与空间

政策,构建一个全面的功能-景观分析框架。基于地形梯度的独特视角,旨在为山村土地功能的优化与景观的提升提供多层次、地域化、可操作的指导原则与治理机制。

### 3.2 关键研究方法

#### 3.2.1 基于随机森林的村域土地多功能性识别与划分

随机森林模型(Random forest model, RFM)作为智能空间分析技术中一种高效机器学习算法,广泛应用于地理学研究中的分类判断、模式聚类、回归分析与情景模拟等方面(图2)。RFM是由多棵树形决策网络组成复杂决策行为判断与集成学习的模型,训练、分类与预测速度较快,可以用于高维地理空间数据的分析与计算。采用随机森林分类算法可处理由自然环境、社会经济多元动态属性数据集构成的多尺度、多层级的村域、村庄群系统土地多功能性指标体系,以对不同尺度与地形梯度下的村域单元多功能性及其主导功能进行识别与类型划分。

#### 3.2.2 基于自组织特征映射网络的聚落-土地景观簇识别

利用自组织特征映射网络(Self-organizing feature map, SOFM)识别、测度与划分村庄群“人口-土地-景观”簇,进而测度与查找乡土景观变迁、演化与转型过程中的关键景观组分、类型与空间节点。基于景观簇的时空演变分析,解析乡土景观转型过程中所具有的地形梯度性与适应性,并将其识别解析结果进行可视化。自组织特征映射网络属于无监督学习类神经网络的一种,网络拓扑结构包括先验条件输入层与类型竞争层。研究中,SOFM通过自

动寻找村庄群内乡土景观与地形位及社会经济特征的梯度规律与依赖关系,自组织、自适应地改变映射网络参数与结构,进而将“人口-土地-景观”复杂性与多样性的高维表征指标间复杂非线性统计关系转化为简明的空间集合拓扑关系,根据降维后的景观生态学指标再进行聚类并呈现在二维空间上。本研究利用不同时期盆地南缘山区乡土景观格局复杂性与多样性表征指标作为输入层(图3),选择不同地形梯度与社会经济发展背景下的景观类型或景观节点作为竞争层,基于SOFM识别出的盆地南缘山村乡土景观簇解析其景观演变与转型特征。

#### 3.2.3 基于地理加权与贝叶斯模型的功能-景观级联关系分析

选用贝叶斯线性回归(Bayesian linear regression, BLR)对村域土地多功能性同乡土景观演变转型进行多尺度的级联关系分析。基于地理不确定性视角,过渡性地理空间内土地多功能性被视为特定时间与空间下适应社会经济转型发展的最大概率化表达,并在村庄群上形成土地功能概率组合与主导功能的概率分布<sup>[21-22]</sup>。因此,拟使用概率密度函数而不是传统的确定抽样类型数据建立贝叶斯线性空间计量模型。同时,引入地理空间坐标变量,将村域土地功能-景观的空间位置属性纳入到BLR模型中,通过构建空间依赖的局部空间计量关系对功能-景观级联关系的空间非平稳性进行建模,分析地形梯度下空间自相关关系对各特征要素的作用系数的影响。因变量 $y$ 不是被估计为单个用地主导功能或具体功能量值,而是被假定从一定邻域空间内服从正态分布的概率序列中抽取,并由一个以均值

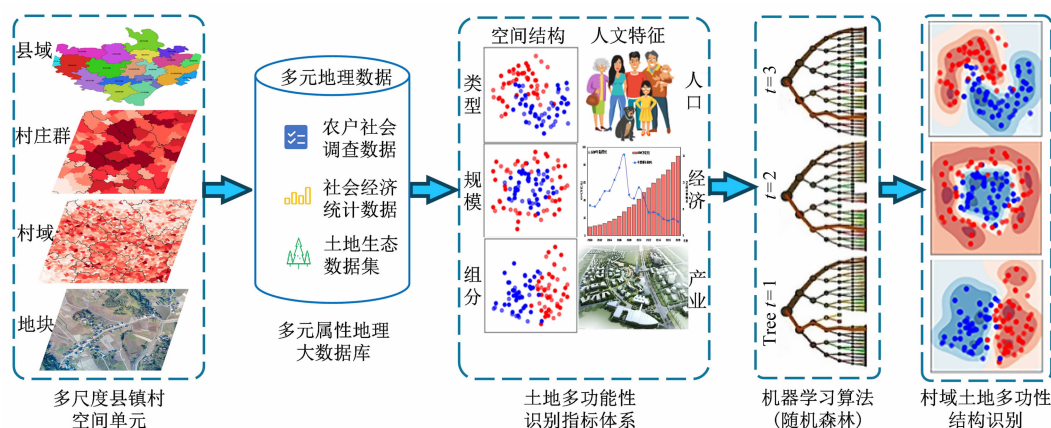


图2 基于随机森林的村域土地多功能性识别与类型划分流程

Fig. 2 Process of identifying and classifying for village land multifunctionality based on random forest algorithm



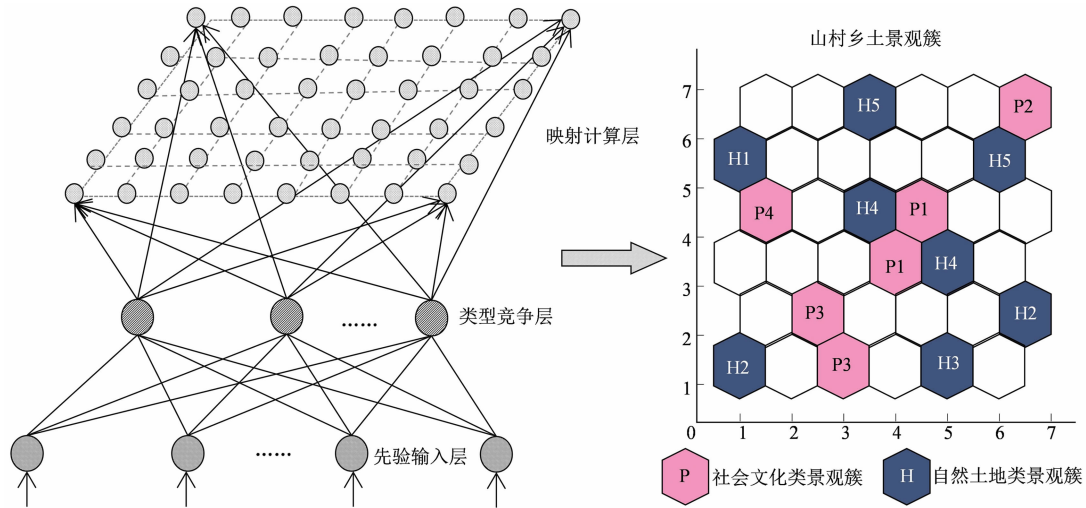


图3 基于 SOFM 的聚落-土地景观簇识别示意

Fig.3 Schematic diagram of settlement-landscape cluster identification based on SOFM

与方差为特征量的主导功能或功能组合的高斯分布所产生:

$$y_i = \alpha_0(\mu_i, \gamma_i) + \sum_{j=1}^m f(x_{ij}) + \varepsilon_i, f(x_{ij}) = x_{ij}^T \beta_{ij} \quad (1)$$

$$y \sim N(\beta X^T, \sigma_n^2 I), \varepsilon \sim N(0, \sigma_n^2), \beta \sim N(0, \sum_i^{E_s} p) \quad (2)$$

式中,  $y_i$  为具体尺度下样本村  $i$  用地功能组合或空间功能量值;  $(\mu_i, \gamma_i)$  为样本村  $i$  的位置;  $\alpha_0$  表示截距;  $\varepsilon_i$  为回归残差;  $x_{ij}$  为样本村  $i$  自变量矩阵中第  $j$  个自变量, 包括乡土景观格局的复杂性与多样性特征量;  $\beta$  为回归参数矩阵, 表示不同景观特征量与土地多功能性的级联关系与影响;  $E_s$  为模型先验训练样本量;  $\varepsilon$  为误差项;  $I$  为预测变量;  $\sigma$  为标准差;  $p$  为先验概率。研究中 BLR 模型的实现可以基于 Python 中 Scikit-Learn 库的编程程序。

### 3.2.4 基于电路理论和 MSPA 的县域土地功能-景观网络构建

基于村庄集群尺度上的“人口-土地-景观”簇识别结果, 本研究引入电路理论和形态学空间格局分析 (Morphological spatial pattern analysis, MSPA) 来构建县域尺度上的土地功能-景观网络结构。基于电路理论连接度模型, 将电路理论和乡土景观与功能空间联系起来, 其景观格局被视为要素流动与功能组合的导电表层, 景观类别与功能组合类型看作具有自组织性的随机游走对象, 以此模拟功能特征在某一景观中的迁移扩散过程, 将山村复杂性乡土

景观中的簇与节点功能流定义为电荷 (景观廊道), 途经的景观被视为电阻面 (景观阻力面), 根据是否有利于多功能性效益最大化为各类景观赋予相应的电阻值。基于 MSPA 理论, 将乡土景观簇设置为前景, 其余单元为背景, 借助图形分析将各级景观簇划分为核心区、桥接区、环道区、支线、边缘区、孔隙区和岛状区七类景观类别, 形成空间节点。在此基础上, 采用 Circuitscape 平台的 Linkage Mapper 工具识别景观-功能网络廊道, 构建起基于社会-生态视角的县域尺度土地功能-景观网络结构 (图 4), 并从县域的整体性视角分析其级联关系特征。

### 3.2.5 基于 PSO 与社会网络分析的山村土地功能-景观优化框架

引入粒子群优化算法 (Particle swarm optimization, PSO) 和社会网络理论构建山村土地功能-景观的优化框架 (图 5)。将县域土地功能-景观网络结构抽象为无权无向的拓扑网络结构模型, 基于社会网络分析理论对中介中心度、接近中心度、特征向量中心性、聚类系数与离心度等网络拓扑指标进行计算, 分析土地功能-景观网络中土地功能元与景观簇的节点特征以及整个网络的中心-聚类性与核心-边缘性, 揭示网络拓扑指标所表征的空间结构, 利用 SBM 超效率模型测算其空间效率。在此基础上, 根据空间句法判断土地功能-景观网络中廊道的重要性, 基于 SOFM 识别出的景观簇规模, 将此分别作为网络中廊道与节点的权重, 将县域土地多功能性与乡土景观结构契合、位序一致时的空间效率

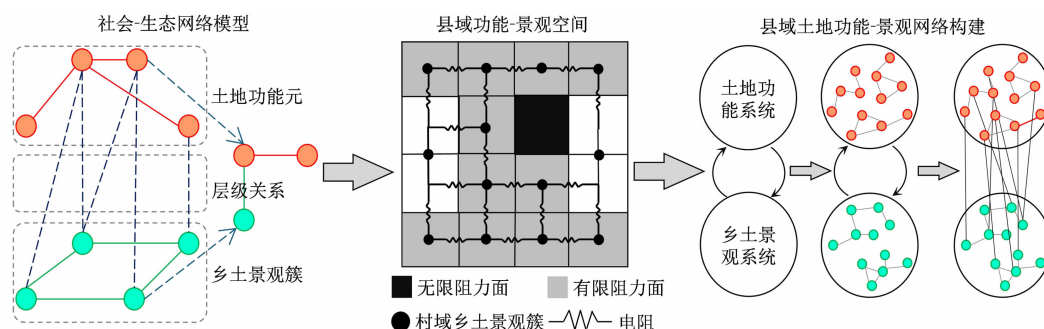


图4 基于电路理论的县域社会-生态网络构建流程

Fig. 4 Process of constructing social-ecological networks at the county scale based on circuit theory

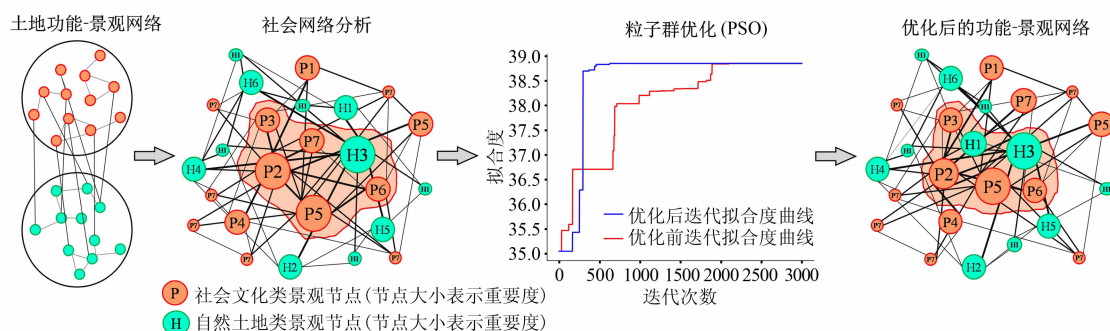


图5 基于粒子群优化算法 (PSO) 和社会网络构建山村土地功能-景观的优化框架

Fig. 5 Optimization framework for mountainous village land function-landscape based on PSO and social network

作为全局优化目标函数,土地单元作为空间粒子,村庄集群构成粒子群,基于 PSO 对土地功能-景观网络结构进行迭代优化。基于社会网络分析指标所发现的网络脆弱处及低效率处,定位县域土地功能提升与景观优化的靶向区。根据 PSO 优化的廊道与节点结构,确定土地单元的最优功能组合、景观规模及其二者间耦联性等优化参数,进而提出山村土地功能-景观优化框架,实现山村土地多功能的景观优化与功能提升。

综上,基于乡村振兴战略目标,针对山区村域发展与空间效率,运用多学科理论和方法,以及现代空间智能分析技术,系统深入探究和解析山区村域土地多功能结构的时空变化、格局与演变过程,阐释山村乡土景观特征、差异性和变化及归因,并从自然邻域山村地域综合体视角,研究山区村庄群“人口-土地-景观”时空耦联及其演变,阐释土地效能和景观价值与多业态融合发展的路径与模式(图6)。这一研究可以丰富土地科学和乡村地理学及乡村治理的交叉综合探索与实践,为山区基于人-地耦合高效的村域土地综合功能体有机有序构建进行理论探究、提供实践范例和指导依据,促进山区乡村振兴发展

与时俱进步入中国式现代化建设阵列,有力支撑中国农业强国的建设。

## 4 认识和讨论

中国山区的乡村振兴关乎中国现代化建设的全局,必须充分认识到东部和中西部地区山村发展的不平衡性、复杂性与艰巨性。在城乡融合一体化发展的政策主导下,县域经济的表现迥异:东部发达地区的县域经济已经形成了较为成熟的二、三产业体系,成为大城市的延伸,被视为大城市的重要支撑点;然而,对于广大的中西部山区县而言,其发展路径却难以复制东部模式,这些地区更多地扮演着乡村“大脑”的角色<sup>[30]</sup>,其经济带动作用有限。这意味着中西部多数县城对乡村振兴的推动力有限,东部农村并非中国农村的未来<sup>[31]</sup>,这构成了中西部乡村振兴的独特难点。

中西部山区县的经济发展和县城建设必须因地制宜,做好与乡村振兴的衔接,探索适合自身特点的发展道路。在四川盆地南缘的实际考察和调研中,我们发现了一些值得反思的问题:一是不切实际的

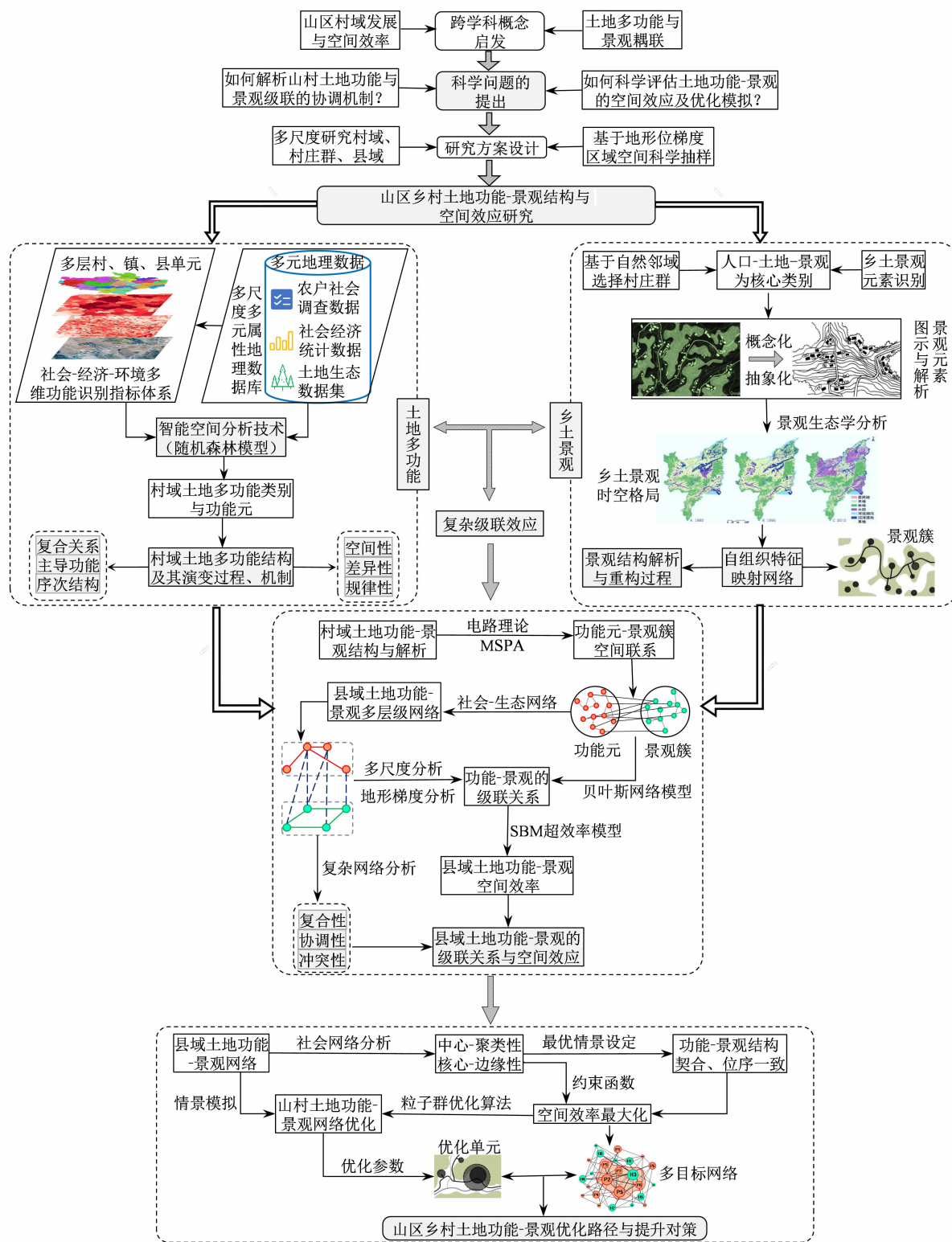


图6 山区乡村土地功能-景观结构与空间效应研究框架

Fig. 6 Research framework for land function-landscape structure and spatial effects in mountainous villages

过度旅游业开发,不考虑区位(如宜宾长宁县梅硐镇高筒村),投资甚至上亿元,但经营难达预期而被迫破产;二是乡村旅游同质化问题突出,弃乡土景观

(如昭通彝良县小草坝镇宝藏村),公园化开发,丢失了乡野情趣;三是生态产品粗放化(如宜宾长宁县梅硐镇中坪村),缺乏生态资源高值化路径和模



式,处于徘徊摸索阶段。这些问题提醒我们,乡村振兴不能简单地复制或模仿,而需要深入调研、科学规划、系统解决。

针对山区村庄的特殊性,我们提出村庄组团(村庄群)协调协同的发展思路。通过村庄间的合作与联动,可以形成规模化特色产业,增强市场竞争力。同时,山村独特的乡土景观和丰富的文化资源也是宝贵的财富,可以成为再开发利用的复合型资源,为乡村振兴注入新的活力。

乡村振兴最终实现强富美,这是一个渐进积累的过程,需要久久为功,需要科学的村庄规划来指导和经营,坚守强富美的振兴主导逻辑,一张蓝图绘到底,切不可朝建夕拆与乱改。其中,关键是山村适宜性功能元的选配与确立,进而在适宜空间上进行有机序构,形成稳态的人文自然耦合共生的综合功能体系。这是一个富有探究和讨论的科学空间,希望同行学者关注。

## 参考文献(References)

- [1] 邓伟, 张少尧, 王占韵, 等. 乡村振兴: 山村发展路径与模式的科学探究[J]. 山地学报, 2022, **40**(6): 791–800. [DENG Wei, ZHANG Shaoyao, WANG Zhanyun, et al. Types, rural revitalization in China: Scientific inquiry into the development path and mode of mountain villages [J]. Mountain Research, 2022, **40**(6): 791–800] DOI: 10.16089/j.cnki.1008-2786.000713
- [2] 龙花楼, 陈坤秋. 基于土地系统科学的土地利用转型与城乡融合发展[J]. 地理学报, 2021, **76**(2): 295–309. [LONG Hualou, CHEN Kunqiu. Urban-rural integrated development and land use transitions: A perspective of land system science [J]. Acta Geographica Sinica, 2021, **76**(2): 295–309] DOI: 10.11821/dlxb202102004
- [3] 高阳, 吴浩, 李鑫, 等. 国家自然科学基金“土地科学和自然资源管理”申请代码领域研究格局、热点透视与发展展望[J]. 自然资源学报, 2022, **37**(12): 3049–3059. [GAO Yang, WU Hao, LI Xin, et al. Research patterns, hotspots and development prospects of land resource and natural resource management field within the National Natural Science Foundation of China [J]. Journal of Natural Resources, 2022, **37**(12): 3049–3059] DOI: 10.31497/zrzyxb.20221202
- [4] 冯健. 乡村重构——模式与创新[M]. 北京: 商务印书馆, 2012: 189–203. [FENG Jian. Rural reconstruction: Model and innovation [M]. Beijing: The Commercial Press, 2012: 189–203]
- [5] TURNER II B L. Sustainability and forest transitions in the southern Yucatan: The land architecture approach [J]. Land Use Policy, 2010, **27**(2): 170–179. DOI: 10.1016/j.landusepol.2009.03.006
- [6] LI Weimin, MILBURN L A. The evolution of geodesign as a design and planning tool [J]. Landscape and Urban Planning [J], 2016, **156**: 5–8. DOI: 10.1016/j.landurbplan.2016.09.009
- [7] TURNER II B L. Land system architecture for urban sustainability: New directions for land system science illustrated by application to the urban heat island problem [J]. Journal of Land Use Science, 2016, **11**(6): 689–697. DOI: 10.1080/1747423X.2016.1241315
- [8] 傅伯杰. 地理学综合研究的途径与方法: 格局与过程耦合[J]. 地理学报, 2014, **69**(8): 1052–1059. [FU Bojie. The integrated studies of geography: Coupling of patterns and processes [J]. Acta Geographica Sinica, 2014, **69**(8): 1052–1059] DOI: 10.11821/dlxb201408002
- [9] 傅伯杰. 联合国可持续发展目标与地理科学的历史任务[J]. 科技导报, 2020, **38**(13): 19–24. [FU Bojie. UN sustainable development goals and historical mission of geography [J]. Science & Technology Review, 2020, **38**(13): 19–24] DOI: 10.3981/j.issn.10007857.2020.13.002
- [10] GAO Lei, BRYAN B A. Finding pathways to national-scale land-sector sustainability [J]. Nature, 2017, **544**(7649): 217–222. DOI: 10.1038/nature21694
- [11] VERBURG P H, CROSSMAN N, ELLIS E C, et al. Land system science and sustainable development of the earth system: A global land project perspective [J]. Anthropocene, 2015, **12**: 29–41. DOI: 10.1016/j.ancene.2015.09.004
- [12] BRONDIZIO E S, EOSTROM O, YOUNG O R. Connectivity and the governance of multilevel socio-ecological systems: The role of social capital [J]. Annual Review of Environment and Resources, 2009, **34**(1): 253–278. DOI: 10.1146/annurev.enviro.020708.100707
- [13] 李明珍, 李阳兵, 冉彩虹. 土地利用转型背景下的乡村景观格局演变响应——基于草堂溪流域的样带分析[J]. 自然资源学报, 2020, **35**(9): 2283–2298. [LI Mingzhen, LI Yangbing, RAN Caihong. Evolution of rural landscape pattern under the background of land use transformation: Based on the transect analysis of Caotangxi watershed [J]. Journal of Natural Resources, 2020, **35**(9): 2283–2298] DOI: 10.31497/zrzyxb.20200919
- [14] 梁鑫源, 李阳兵. 三峡库区“耕—果”转换时空变化特征及其启示——以草堂溪流域为例[J]. 自然资源学报, 2019, **34**(2): 385–399. [LIANG Xinyuan, LI Yangbing. Spatio-temporal variation of farmland-fruit forest conversion and its enlightenment in Three Gorges Reservoir area: A case study on Caotangxi watershed [J]. Journal of Natural Resources, 2019, **34**(2): 385–399] DOI: 10.31497/zrzyxb.20190214
- [15] 温玉玲, 李红波, 张小林, 等. 近30年来鄱阳湖环湖区土地利用与景观格局变化研究[J]. 环境科学学报, 2022, **42**(7): 501–510. [WEN Yuling, LI Hongbo, ZHANG Xiaolin, et al.

- Changes of land use and landscape pattern in the peripheral region of Poyang Lake in recent 30 years [J]. *Acta Scientiae Circumstantiae*, 2022, **42**(7): 501 – 510] DOI: 10.13671/j.hjkxxb.2021.0537
- [16] 张建, 雷刚, 漆良华, 等. 2003—2018 年土地利用变化对丹江口市景观格局与生态服务价值的影响[J]. *生态学报*, 2021, **41**(4): 1280 – 1290. [ZHANG Jian, LEI Gang, QI Lianghua, et al. The landscape pattern and ecological service value in Danjiangkou City under land use change from 2003 to 2018 [J]. *Acta Ecologica Sinica*, 2021, **41**(4): 1280 – 1290] DOI: 10.5846/stxb201912022609
- [17] 李伯华, 周璐, 窦银娣, 等. 基于乡村多功能理论的少数民族传统聚落景观风貌演化特征及影响机制研究——以湖南怀化皇都村为例[J]. *地理科学*, 2022, **42**(8): 1433 – 1445. [LI Bohua, ZHOU Lu, DOU Yindi, et al. Evolution characteristics and influence mechanism of ethnic traditional settlement landscape based on rural multifunctional theory: A case study of Huangdu Village in Huaihua City, Hunan [J]. *Scientia Geographica Sinica*, 2022, **42**(8): 1433 – 1445] DOI: 10.13249/j.cnki.sgs.2022.08.011
- [18] 蒙吉军, 王祺, 李枫, 等. 基于空间差异的黑河中游土地多功能利用研究[J]. *地理研究*, 2019, **38**(2): 369 – 382. [MENG Jijun, WANG Qi, LI Feng, et al. Assessing multifunctional land use in the middle reach of the Heihe River basin based on spatial variances [J]. *Geographical Research*, 2019, **38**(2): 369 – 382] DOI: 10.11821/dlyj020171014
- [19] VIGL L E, SCHIRPKE U, TASSER E, et al. Linking long-term landscape dynamics to the multiple interactions among ecosystem services in the European Alps [J]. *Landscape Ecology*, 2016, **31**: 1903 – 1918. DOI: 10.1007/s10980-016-0389-3
- [20] SCHIRPKE U, ALTZINGER A, LEITINGER G, et al. Change from agricultural to touristic use: Effects on the aesthetic value of landscapes over the last 150 years [J]. *Landscape and Urban Planning*, 2019, **187**: 23 – 35. DOI: 10.1016/j.landurbplan.2019.03.004
- [21] 邓伟, 张少尧, 张昊, 等. 人文自然耦合视角下过渡性地理空间概念、内涵与属性和研究框架[J]. *地理研究*, 2020, **39**(4): 761 – 771. [DENG Wei, ZHANG Shaoyao, ZHANG Hao, et al. Transitional geospace from the perspective of human-nature coupling: Concept, connotations, attributes, and the research framework [J]. *Geographical Research*, 2020, **39**(4): 761 – 771] DOI: 10.11821/dlyj020200189
- [22] 张少尧, 邓伟, 胡茂桂, 等. 山区过渡性地理空间人文自然交互性识别与分异解析[J]. *地理学报*, 2022, **77**(5): 1225 – 1243. [ZHANG Shaoyao, DENG Wei, HU Maogui, et al. Identification and differentiation of human-nature interaction in mountainous transitional geospace of China [J]. *Acta Geographica Sinica*, 2022, **77**(5): 1225 – 1243] DOI: 10.11821/dlxb202205013
- [23] 王占韵, 邓伟, 张少尧, 等. 山区土地多功能性与过渡性地理空间关联分析——以长宁县为例[J]. *地理科学*, 2022, **42**(6): 1091 – 1101. [WANG Zhanyun, DENG Wei, ZHANG Shaoyao, et al. Correlation analysis of land use multifunctionalization and transitional geo-space in mountainous areas: Taking Changning County as an example [J]. *Scientia Geographica Sinica*, 2022, **42**(6): 1091 – 1101] DOI: 10.13249/j.cnki.sgs.2022.06.015
- [24] 刘彦随. 中国乡村振兴规划的基础理论与方法论[J]. *地理学报*, 2020, **75**(6): 1120 – 1133. [LIU Yansui. The basic theory and methodology of rural revitalization planning in China [J]. *Acta Geographica Sinica*, 2020, **75**(6): 1120 – 1133] DOI: 10.11821/dlxb202006002
- [25] 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. [LONG Hualou, ZHANG Yingnan, TU Shuangshuang. Land consolidation and rural vitalization [J]. *Acta Geographica Sinica*, 2018, **73**(10): 1837 – 1849] DOI: 10.11821/dlxb201810002
- [26] 李伯华, 曾灿, 窦银娣, 等. 基于“三生”空间的传统村落人居环境演变及驱动机制——以湖南江永县兰溪村为例[J]. *地理科学进展*, 2018, **37**(5): 677 – 687. [LI Bohua, ZENG Can, DOU Yindi, et al. Change of human settlement environment and driving mechanism in traditional villages based on living-production-ecological space: A case study of Lanxi Village, Jiangyong County, Hunan Province [J]. *Progress in Geography*, 2018, **37**(5): 677 – 687] DOI: 10.18306/dlkxjz.2018.05.011
- [27] 樊杰. 中国空间治理体系现代化在“十九大”后的新态势[J]. *中国科学院院刊*, 2017, **32**(4): 396 – 404. [FAN Jie. Perspective of China's spatial governance system after 19th CPC National Congress [J]. *Bulletin of Chinese Academy of Sciences*, 2017, **32**(4): 396 – 404] DOI: 10.16418/j.issn.1000-3045.2017.04.010
- [28] 邓伟, 戴尔阜, 贾仰文, 等. 山地水土要素时空耦合特征、效应及其调控[J]. *山地学报*, 2015, **33**(5): 513 – 520. [DENG Wei, DAI Erfu, JIA Yangwen, et al. Spatiotemporal coupling characteristics, effects and their regulation of water and soil elements in mountainous area [J]. *Mountain Research*, 2015, **33**(5): 513 – 520] DOI: 10.16089/j.cnki.1008-2786.000064
- [29] 石鼎. 从“农业专用地区”到“故乡村”——日本神奈川县横滨市乡村景观保护实践解读[J]. *自然与文化遗产研究*, 2023, **8**(1): 81 – 93. [SHI Ding. From “Agricultural Zones” to “Furusatomura Village”: Interpretation of rural landscape conservation practices in Yokohama City, Kanagawa Prefecture, Japan [J]. *Study on Natural and Cultural Heritage*, 2023, **8**(1): 81 – 93] DOI: 10.19490/j.cnki.issn2096-698X.2023.01.081-093
- [30] 贺雪峰. 大城市的“脚”还是乡村的“脑”? ——中西部县域经

济与县域城镇化的逻辑[J]. 社会科学辑刊, 2022(5): 55 – 62. [HE Xuefeng. Big cities' "Feet" or the country's "Brain": The logic of county economy and urbanization in central and western regions [J]. Social Science Journal, 2022(5): 55 – 62]

[31] 贺雪峰. 东部农村并非中国农村的未来[J]. 中国乡村发现, 2023(3): 39 – 41. [HE Xuefeng. The eastern countryside is not the future of rural China [J]. Discoveries in Rural China, 2023 (3): 39 – 41]

## Rural Revitalization: An Exploration of Land Function-Landscape Structure and Spatial Effects in Mountainous Villages

DENG Wei<sup>1,2</sup>, ZHANG Shaoyao<sup>1</sup>, ZHANG Hao<sup>1</sup>, DU Xingyu<sup>1</sup>,  
WANG Zhanyun<sup>2</sup>, YUAN Quanzhi<sup>1</sup>

(1. School of Geography and Resource Science, Sichuan Normal University, Chengdu 610101, China;

2. Institute of Mountain Hazards and Environment, Chinese Academy of Sciences and Ministry of Water Resources, Chengdu 610299, China)

**Abstract:** Mountainous regions constitute the elements of China's geographical context, shaping the diversity and disparities of its territorial spaces. In the advancement of the rural revitalization strategy in China, the complexity and arduousness are primarily manifested in the vast mountainous areas, posing inevitable challenges for the country's comprehensive modernization process. To effectively achieve the phased and overall goals of rural revitalization, it is necessary not only to have strategic planning at the macro level but also to delve into the regional, county, and township scales, meticulously examining the categories and functional differences among villages, particularly the unique difficulties faced by rural revitalization in mountainous areas of central and western China. The multifunctionality of land in mountainous regions exemplifies the diversified characteristics of the human-nature complex under topographic gradients. An in-depth study of the land functions and landscape structures of rural units and village communities in mountainous areas is crucial for understanding the development of rural industries and spatial efficiency.

This paper adopted an interdisciplinary perspective combining rural geography, land science, and sociology, to identify and analyze the coordination mechanisms of land function and landscape coupling within rural areas. The research findings would be providing practical strategic suggestions for revealing the internal logic of rural revitalization in mountainous areas of central and western China.

**Key words:** rural revitalization; land function; rural landscape; spatial efficiency; mountainous area

(责任编辑 朱颖彦 钟雨倩)