



DOI:10.12404/j.issn.1671-1815.2403897

引用格式:雷亚伦,袁利彬,王川,等.黔东南苗族传统聚落空间分布特征及影响因素[J].科学技术与工程,2025,25(9):3861-3871.

Lei Yalun, Yuan Libin, Wang Chuan, et al. Spatial characteristics and influencing factors of Miao traditional settlements in Qiongdongnan[J]. Science Technology and Engineering, 2025, 25(9): 3861-3871.

黔东南苗族传统聚落空间分布特征及影响因素

雷亚伦¹, 袁利彬^{1,2}, 王川³, 蒋伟华^{4*}, 王蒙⁵

(1. 同济大学设计创意学院, 上海 200092; 2. 佛罗伦萨大学建筑学院, 佛罗伦萨 50041;

3. 浙江科技大学艺术与服装学院, 杭州 310023; 4. 南华大学霖霖建筑与设计艺术学院, 衡阳 421099;

5. 上海大学上海美术学院, 上海 200444)

摘要 黔东南是中国最大且保存最好的苗族聚居区,拥有重要的民族文化遗产。苗族传统聚落是这一文化遗产的重要组成部分,研究其空间特征和影响因素对该地区的文化遗产可持续发展 and 保护具有重要理论和现实意义。综合运用 ArcGIS 空间分析、边界形态指数、空间句法及地理探测器等方法,从区域格局到个案特征分析角度出发,对聚落空间特征进行解构,并探寻其影响因素。结果表明:黔东南苗族传统聚落空间分布具有明显的集聚性与等级性。核密度最大值位于雷山县、台江县和剑河县交汇地带,整体空间格局呈现“西南和中南密集、东北稀疏”的分布特征。在自然地理环境限制下,聚落主要分布在海拔 500~1 000 m、起伏度 10~20 m、坡度 2°~5°和阳坡 90°~270°的清水江与都柳江及山地丘陵谷地中;聚落空间结构呈“团聚式”分布,外部边界呈指状形态,空间聚集中心显示聚落内部及边缘交通差异化分布。地理探测器研究结果显示,苗族传统聚落是自然-经济-社会复合系统的区域空间载体。自然地理环境因素对空间格局形成起基础作用,社会环境因素对内部空间组织与演变起引导和控制作用,经济发展因素对空间发展和保护具有决定作用。研究结论有助于认识这种复杂性,对理解苗族文化、制定保护和这些文化遗产及乡村振兴战略的实施至关重要。

关键词 聚落空间特征;地理探测器;影响因素;GIS

中图分类号 TU982.29;

文献标志码 A

Spatial Characteristics and Influencing Factors of Miao Traditional Settlements in Qiongdongnan

LEI Ya-lun¹, YUAN Li-bin^{1,2}, WANG Chuan³, JIANG Wei-hua^{4*}, WANG Meng⁵

(1. College of Design and Innovation, Tongji University, Shanghai 200092, China;

2. Department of Architecture, University of Florence, Florence 50041, Italy;

3. School of Design and Fashion, Zhejiang University of Science and Technology, Hangzhou 310023, China;

4. Solux College of Architecture and Design, University of South China, Hengyang 421099, China;

5. Shanghai Academy of Fine Arts, Shanghai University, Shanghai 200444, China)

[Abstract] Qiongdongnan is the largest and best-preserved Miao settlement area in China, holding significant ethnic cultural heritage. Traditional settlements form an essential part of this heritage. Studying their spatial characteristics and influencing factors is crucial for the sustainable development and protection of cultural heritage in this region. By comprehensively utilizing ArcGIS spatial analysis, boundary morphology index, spatial syntax, and geographic detector methods, the spatial characteristics of settlements were deconstructed from the perspective of regional pattern and case feature analysis, and their influencing factors were explored. The results indicate that the spatial distribution of traditional Miao settlements in Qiongdongnan is characterized by significant agglomeration and hierarchy. The highest nuclear density is at the intersection of Leishan, Taijiang and Jianhe. The overall spatial pattern shows a “dense in the southwest and central-south, sparse in the northeast” distribution. Constrained by natural geography, the settlements are mainly distributed in the Qingshui River and Duliu River valleys at altitudes of 500~1 000 m, with undulations of 10~20 m, gradients of 2°~5°, and sunny slopes of 90°~270°. The settlements’ spatial structure exhibits a “clustered” distribution with finger-like external boundaries, and the center shows differentiated traffic flow within and at the edges of the settlements. The geodetector study reveals that Miao traditional settlements are regional spatial carriers of a natural-economic-social complex system. The natural geographic environ-

收稿日期:2024-05-26 修订日期:2024-12-31

基金项目:中国博士后科学基金(2023M742669);上海市艺术科学规划项目(YB2022F088);上海市哲学社会科学青年课题(2020EYW017);湖南省社会科学成果评委员会课题(XSP22YBC551);2024年度教育部人文社会科学研究青年基金(24YJC760056)

第一作者:雷亚伦(1989—),男,汉族,湖南衡阳人,博士后。研究方向:聚落保护和规划。E-mail:yalun258118265@163.com。

*通信作者:蒋伟华(1977—),男,汉族,湖南武冈人,硕士,副教授。研究方向:民间艺术与聚落公共空间。E-mail:740595008@qq.com。

ment fundamentally shapes spatial patterns, the social environment guides and controls internal spatial organization and evolution, and economic development decisively influences spatial development and protection. The study enhances the understanding of this complexity, which is vital for appreciating Miao culture, developing strategies for protecting and developing this cultural heritage, and implementing rural revitalization strategies.

[**Keywords**] settlement spatial characteristics; geographical detectors; influencing factors; GIS

少数民族聚落作为传统聚落的重要组成部分,集中体现了少数民族地区的民族风情和历史文化,是传承中华民族优秀传统文化和发展民族经济的重要资源。然而,在城镇化、旅游化和信息化快速推进过程中,少数民族传统聚落正面临着内部有机保护调整需求和开发过程堪忧以及经济产业转型的外在冲击。人居环境、生产生活模式和社会价值取向的重大转变,都已外化于聚落物质空间的变化中,其保护和矛盾凸显^[1]。为支持少数民族传统聚落保护和发展,2012—2023年,住房和城乡建设部、文化和旅游部、文物局、财政部、自然资源部、农业农村部等部门联合陆续出台了6批列入中国传统村落名录村落名单。2018年,中共中央、国务院印发了《国家乡村振兴战略规划(2018—2022年)》,提出将传统聚落保护作为国家乡村振兴战略的重要组成部分,为少数民族传统聚落保护、利用和发展提供了新机遇。

自19世纪40年代德国地理学家科尔(J. G. Kohl)研究聚落类型及其发展模式以来,世界各国学者对人类聚落研究从未间断^[2]。近年来,为实现传统聚落可持续发展,学者们从多个角度对传统聚落进行研究,主要集中在以下3个方面。

第一,传统聚落文化价值评价。谢旭斌等^[3]使用景观美学评价方法研究湖湘传统聚落的审美价值,总结其为满足生存需求、生命活力、生产聚落的家园形态和艺术审美关照。何艳冰等^[4]从物质文化和非物质文化遗产两方面构建传统聚落文化评价指标体系。

第二,传统聚落保护与可持续发展。刘益明^[5]认为,解决历史文化遗产破坏问题,应建立政府参与治理的模式来指导传统聚落保护与修复。屠李等^[6]提出,通过层积认知和整体保护方法,从管理变化、民生改善和社区发展等方面提出保护策略。徐辉等^[7]、朱桓等^[8]认为,娱乐、旅游、休闲活动是传统聚落的重要功能之一,应在充分利用自然景观和文化资源基础上,实现差异化发展,促进经济增长和生活改善,提高村民的生活质量和幸福感。

第三,空间分布及影响因素分析。蒋雨欣等^[9]利用景观格局指数,分析了2009—2019年屏南县乡村聚落的时空演变特征,发现乡村聚落整体形态趋于复杂和破碎化。居肖肖等^[10]基于ArcGIS分析了浙皖陕滇1857个传统聚落的空间分布特征,提出四

省传统聚落呈现凝聚性分布和城镇中心聚集现象。尹伟等^[11]、王薇^[12]、韩丽等^[13]利用地理集中指数、不平衡指数、泰森多边形和缓冲区分析等方法,研究了成渝地区、长三角地区和云南省等地的传统聚落空间分布和分异。刘畅等^[14]、杨燕等^[15]、武亚杰等^[16]基于数量地理学,定量分析了陕西省和贵州省传统聚落的空间格局及其受自然环境和社会经济因素影响的情况。

此外,一些学者还对传统聚落景观与人居环境、更新机制、公共空间形态与功能、典型地方实践等方面进行了研究。在研究尺度上,既有国家、文化、区域、省区、城市等宏观尺度的研究,也有基于传统聚落案例的微观尺度研究^[2]。在研究方法上,既有基于归纳演绎的定性研究方法,如构建评价指标体系、制定发展对策,也有使用STATA、SPSS、空间句法等工具的定量研究方法。总体来看,国内外的传统聚落研究正朝着系统化和深化方向发展,呈现出内容细分、研究范畴延伸的特点。

尽管中国传统聚落的研究成果逐渐增多,但仍存在研究区域不均衡和研究方法单一等问题。现有研究多集中在宏观或微观尺度,主要聚焦于中东部传统文化底蕴较强的地区,较少将两种研究尺度结合,对生态脆弱、经济欠发达的少数民族地区进行研究。此外,多数研究仅将地形、水系、交通等因素作为影响传统聚落空间分布的主要因素,缺乏对各影响因素强度的深入研究。随着信息技术的快速发展以及建筑学与地理学的深度融合,从设计学视角研究传统聚落的空间分布及其影响因素已成为必然趋势。黔东南位于贵州省东南部,是中国最大的苗族聚居区,也是苗族文化的重要发源地之一。因此,迫切需要分析黔东南传统聚落的分布情况,探究其影响因素,这项工作是保护传统聚落的基础。然而,不同地区传统聚落的分布特征及影响因素各有不同。传统聚落的空间分异因素不仅存在尺度差异,也存在区域差异。除了共性因素外,不同区域还有各自独特的因素。例如,广府地区和闽南地区人口社会自组织对当地传统聚落的空间分布有重要影响,而山西省传统聚落的分布与人口分布“无关”,但与坡向、流域、海拔等自然因素有较强的相关性^[17-19]。

考虑到传统聚落空间分异的复杂性和地域性,现以黔东南314个苗族传统聚落为研究对象,综合运用

地理信息系统(geographic information system, GIS)空间分析和数理统计分析方法,从宏观和微观层面揭示苗族传统聚落的空间分布特征及空间分异的影响因素。在影响因素方面,除了选取地形、水系、交通等因素外,还增加少数民族人口占总人口比重、苗族非物质文化遗产数量、旅游总收入比重等因素开展多维度研究。同时,利用地理探测器分析不同因素对苗族传统聚落分布的影响强度,以期为国家乡村振兴战略及苗族传统聚落保护与发展提供参考。

1 研究方案设计

1.1 研究对象

黔东南地处黔中高原向湘西丘陵及广西盆地过渡性地带的东南部斜坡上,境内峰峦连绵,岩溶广布。辖区包括岑巩县、镇远县、施秉县、黄平县、三穗县、麻江县、台江县、剑河县、锦屏县、丹寨县、雷山县、榕江县、黎平县、从江县、天柱县和凯里市16个县级单位。面积为30 337 km²,常住人口为358.3万人,共有33个少数民族栖居于此,少数民族人口占总户籍人口的81.5%,其中苗族人口占比高达42.5%。作为中国最大且保存最好的苗族聚居区,分布在此的苗族传统聚落数量要远超其他少数民族。独特的地形地貌、气候特点和自然水系分布成为苗族传统聚落布局的基本框架。苗族先民们综合考量地形地貌与选址、水势与生产、山形与居所的构建,突破了低效生态平衡,形成了一种以农田生态系统为核心的立体空间组织模式。因此,选择黔东南作为研究对象,具有典型的山地少数民族代表性。研究步骤流程如图1所示。

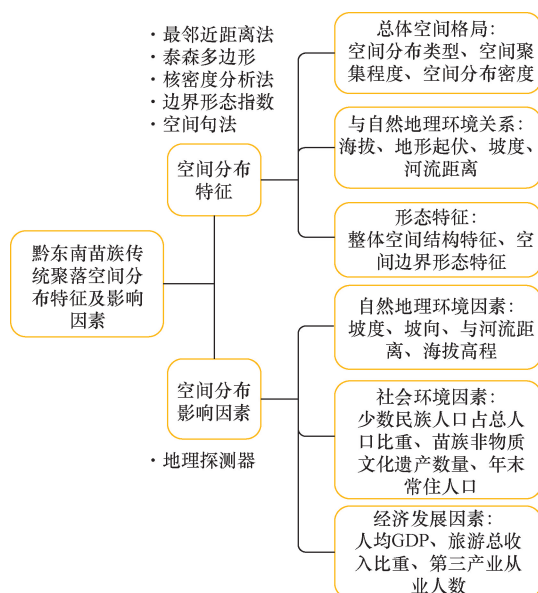


图1 研究流程图

Fig. 1 Research flow chart

1.2 数据来源

苗族传统聚落数据基于中国传统聚落名录(<http://www.qdn.gov.cn>)。截至2023年3月19日,黔东南地区共有314个苗族传统聚落入选中国传统聚落名单。通过田野调查、咨询文旅局和查阅地方文献等方法,收集了314个苗族传统聚落的基础资料。使用国家公布的1:400万黔东南州行政区划矢量图,并结合Google Earth地图获取聚落点分布的地理空间信息。从地理空间数据云下载黔东南30 m数字高程模型(digital elevation model, DEM)数据,将其载入ArcGIS 10.4模块中生成海拔、坡度、起伏度和汇水特征等专项分析。借鉴先前学者的研究成果,选取6个空间结构特征保存较好的聚落样本,进行实地调研和测绘,获取聚落建筑、景观、街巷等基本空间形态数据^[20]。人均国内生产总值(gross domestic product, GDP)、苗族非物质文化遗产数量、旅游总收入比重、第三产业从业人数、少数民族人口占比、年末常住人口和与公路距离来源于市域统计数据。

2 研究方法

2.1 最邻近距离法

最邻近距离法是以随机状态下的点(聚落)分布状况作为标准来识别聚落空间分布情况,主要计算最邻近距离,以地市为单位对不同聚落进行地理空间上的划分,然后计算得到各个聚落的空间插值,分析其变化情况。计算公式^[20]为

$$R = r \sqrt{r_i} \quad (1)$$

式(1)中: r 为平均观测距离; r_i 为预期平均距离; R 为最邻近指数。当 $R > 1$ 时,说明聚落点趋向扩散分布或均匀分布态势;当 $R < 1$ 时,为凝聚型分布态势;当 $R = 1$ 时,为随机分布态势。

2.2 泰森多边形

根据泰森多边形的变异系数法,生成聚落泰森多边形(Voronoi图)。通过计算Voronoi图面积的变异系数(coefficient of variation, CV)去判断聚落点的离散程度, CV越小,说明聚落点分布越密集,以此来评估聚落点的分布类型。CV计算公式^[21]为

$$CV = \sigma / \mu \times 100\% \quad (2)$$

式(2)中: σ 为标准差; μ 为平均值。

当聚落点分布“均匀”时, Voronoi多边形面积变异程度较小, CV较低;当聚落点为“集聚分布”时,集聚群内Voronoi多边形面积较小, CV较低;集聚群间Voronoi多边形面积较大, CV越高。Duyckaertes针对Voronoi图面积的变异系数CV提出3个

值;当 CV 为 33% ~ 66% 时,聚落点为“随机分布”空间类型;当 CV > 66% 时,聚落点为“集聚性”空间分布类型;当 CV < 33% 时,聚落点为“均匀分布”空间类型。按照 CV 分类标准,运用 ArcGIS10.4 软件计算聚落点的 CV 及分布状况。

2.3 核密度分析法

核密度估计法(kernel density estimation, KDE)认为点的空间领域范围内具有不同密度,此算法可计算周围点密度在其整个区域中的分布特征。核密度越高,点密度集聚程度就越高。计算公式^[22]为

$$f_h(x) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n kh(x - x_i) = \frac{1}{nh} \sum_{i=1}^n \frac{x - x_i}{h} \quad (3)$$

式(3)中: $f(x)$ 为核密度估计值; x_i 为 i ($i = 1, 2, \dots, n$) 聚落位置坐标; h 为宽带; n 为聚落点的样本数; $x - x_i$ 为估计点到样本点 x_i 的距离。

2.4 边界形态指数

运用边界形态指数公式可以对聚落整体边界形态进行界定与解析,边界形状指数 S 为

$$S = \frac{P}{1.5\lambda - \sqrt{\lambda} + 1.5} \sqrt{\frac{\lambda}{\pi A}} \quad (4)$$

式(4)中: S 为边界形态指数; P 为边界周长; A 为面积; λ 为边界长宽比^[23]。

2.5 空间句法

空间句法通过针对聚落环境空间结构的量化描述来进一步分析聚落自然环境与建成环境之间的关系,将此方法应用于分析聚落自然环境与建成环境元素之间的复杂关系。选取全局平均整合度 R_n 和全局控制度 C_n 来分析聚落内部空间组织特征。句法地图中的颜色分析展示了空间可达性层级,其中红色区域空间可达性与可视性最高,黄色区域次之,蓝色区域最弱^[7]。

2.6 地理探测器

依据地理探测器研究方法分析聚落空间分异情况,研究某种影响因子 X 对某一项指标值的空间分布解释力,应用 q 值实行测量,计算公式^[22]为

$$q = 1 - \frac{\sum_{h=1}^L N_h \sigma_h^2}{N \sigma^2} = 1 - \frac{SSW}{SST} \quad (5)$$

式(5)中: $h = 1, 2, \dots, L$ 为 Y 与 X 的分层; N_h 与 N 分别为影响因素的分层 h 和所选取的样本数; σ_h^2 和 σ^2 分别为层 h 和全域 Y 中的方差;SSW 和 SST 分别为层 h 的方差之和与全区域的总方差。 q 的取值范围为 $[0, 1]$,若影响因素 X 由分层构成, q 越大表示影响因素 X 对聚落空间分异情况的解释力越强,否则越弱。

3 苗族传统聚落空间分布特征

3.1 聚落总体空间格局

3.1.1 空间分布类型

借助 ArcGIS10.4 空间统计模块下平均最邻近工具计算出聚落观测(实际),最邻近距离为 13.79 km,期望平均距离为 43.90 km,最邻近比率为 0.31,显著性 $P < 0.01$, Z 为 -23.24,显示聚落呈现集聚型空间分布形态^[24]。

3.1.2 聚落空间分布集聚程度与均衡程度

根据聚落泰森多边形的分析(图2),各聚落点斑块面积大小差异显著,呈现出中西部和中南部较为紧密,而东北部和西南部相对松散的分布状态。使用变异系数(CV)进行计算(图3),结果显示,中西部的麻江县 CV 最低,为 58%;东南部黎平县的 CV 最高,为 169%。根据 CV 分类标准,所有聚落在空间分布上均表现为集聚分布。

(1) 黔东南各县域传统聚落点 CV 均大于 33%,即不存在空间分布属于“均匀分布”类型的传统聚落点。集群分布的聚落占总数的 93%。

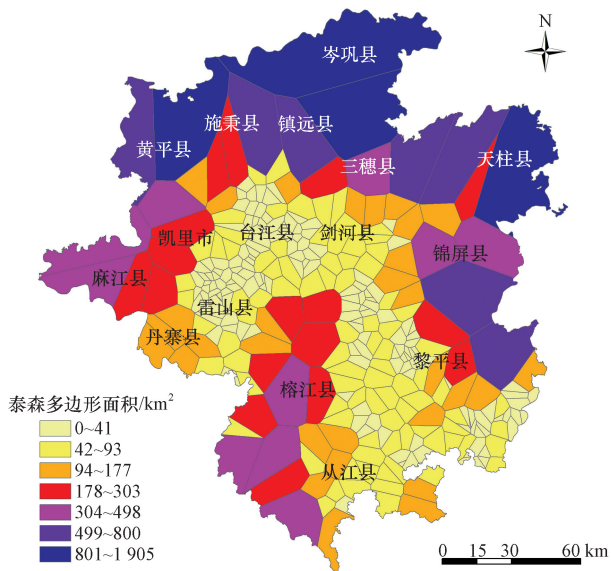


图2 聚落泰森多边形图

Fig. 2 Polygonal map of settlement Taison

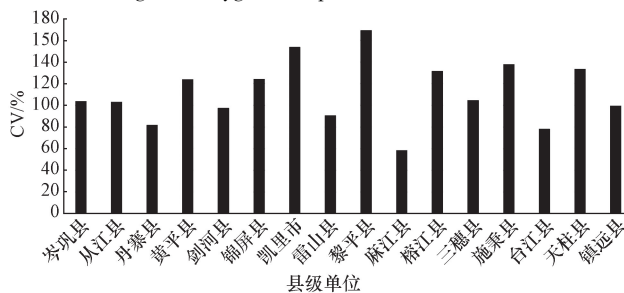


图3 聚落 CV 图

Fig. 3 Settlements CV value chart

(2)黔东南中西部和中南部分布着多个传统聚落高聚集区,而区域北部的县域传统聚落居民点分布相比之下较为稀疏。

(3)从县级尺度来看,黔东南所有县级传统聚落点都为聚集型分布,且聚集程度较高,其中,黎平县、凯里市和施秉县 CV 分别为 169%、153% 和 137%,是传统聚落点集聚程度最高的 3 个县。

3.1.3 聚落空间分布集聚程度与均衡程度

基于核密度估计分析(图4),聚落在空间分布上表现出鲜明的非均匀性特征,聚落主要集中在中西部和中南部地区,占聚落总数 66.20%。镇远、岑巩和三穗的聚落分布最少,三者之和仅占总数的 1.37%。总的来说,聚落核密度呈现“大集聚、小分散”的空间分布格局,在演化过程中形成 3 个高密度中心。一级中心是以雷山县、台江县和剑河县交汇地带为主的高密度区,同时向四周扩散分布,呈现等级逐渐降低的趋势。二级中心是以黎平县西部地带为主的高密度区。三级中心是以从江县东部为主的高密度区。核密度最低值均出现在北部的岑巩县、镇远县、天柱县和三穗县。

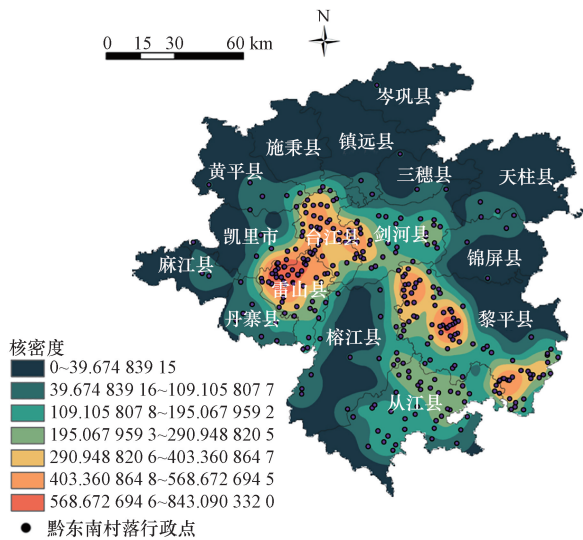


图4 聚落核密度图

Fig. 4 Settlements kernel density map

3.2 聚落空间分布与自然地理环境

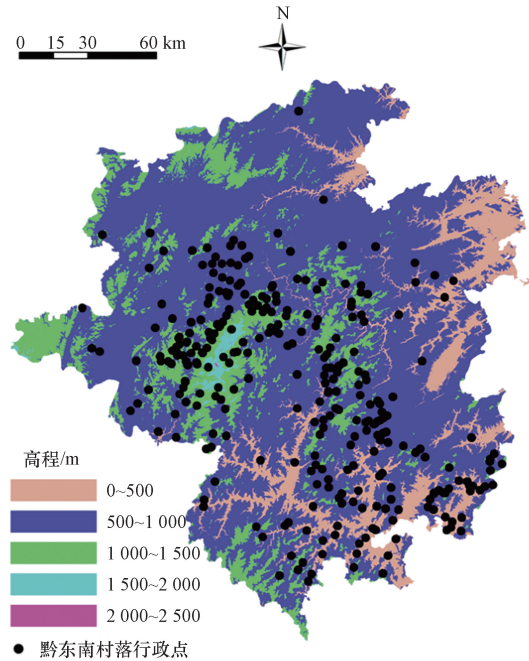
3.2.1 空间分布与海拔

通过表1和图5(a)可以看出,苗族传统聚落随海拔增加而逐渐减少。聚落大多选址在海拔 500 ~ 1 000 m 的范围内,共计 246 个,占总数的 78.34%。海拔高于 1 000 m 的聚落只有 18 个,占总数的 7.73%;而海拔低于 500 m 的聚落有 50 个,占总数的 15.92%。聚落建成区面积在海拔 500 ~ 1 000 m 达到峰值,该海拔范围内聚落建成总面积共 169.38 km²,占研究区聚落总面积的 74.86%。

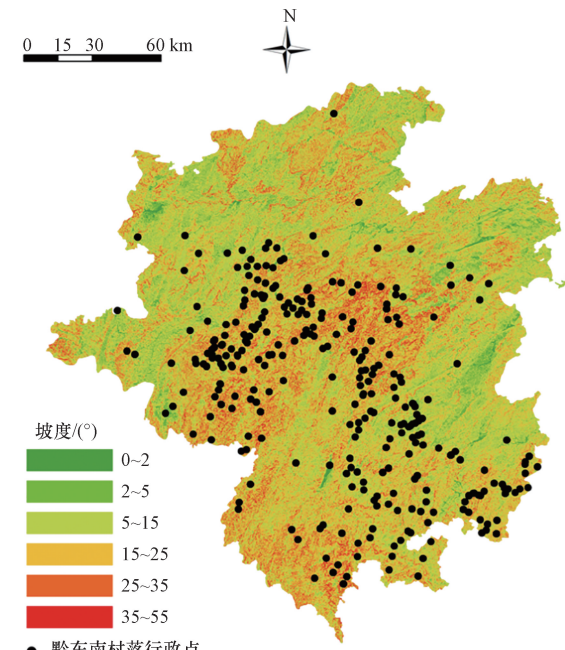
表1 聚落海拔一览表

Table 1 List of settlement elevations

海拔/m	聚落数量/ 个	聚落数量 占比/%	聚落面积/ km ²	聚落面积 占比/%
91 ~ 500	50	15.92	49.83	22.02
500 ~ 1 000	246	78.34	169.38	74.86
1 000 ~ 1 500	18	7.73	7.04	3.11
1 500 ~ 2 178	0	0	0	0



(a)研究区高程分类



(b)研究区坡度分类

图5 聚落 GIS 空间分析图

Fig. 5 GIS spatial analysis of settlements

3.2.2 空间分布与地形起伏关系

聚落主要集中在分布在地形起伏度为 10 ~ 20 m 的平坝与丘陵区域,占聚落总数的 69.42%;其次是台地,占聚落总数的 21.34%。起伏度大于 60 m 的高山沟谷,由于地形起伏剧烈,自然环境特殊且敏感,属于地质灾害易发区,若聚落选址于此,可能会带来各种潜在危险。

3.2.3 空间分布与坡度关系

根据国际地理学会地貌调查与制图委员会分的坡度分级方案,聚落主要集中在分布在斜缓坡($2^{\circ} \sim 5^{\circ}$)和斜坡($5^{\circ} \sim 15^{\circ}$)区域,分别占到聚落总数的 48.73% 和 24.84%。这些区域适宜进行农业生产活动,故有 231 个聚落分布在此[表 2、图 5(b)]。分布在平原至微倾斜平原区域($0^{\circ} \sim 2^{\circ}$)的聚落数量较少,仅占总数的 9.24%。当坡度大于 15° 时,聚落数量会随坡度上升而相应减少。

表 2 聚落坡度一览表

Table 2 List of settlement slopes

坡度分级	坡度/ $(^{\circ})$	聚落数量/个	占比/%
平原至微倾斜平原	0 ~ 2	29	9.24
斜缓坡	2 ~ 5	153	48.73
斜坡	5 ~ 15	78	24.84
陡坡	15 ~ 25	54	17.19
急坡	25 ~ 35	0	0
急陡坡	35 ~ 55	0	0

3.2.4 空间分布与坡向指向性关系

不同坡度的山地热量、光照、降水和温度的差异会影响物种多样性,从而对聚落的生产生活造成限制,并对其选址产生重要影响。通过对苗族传统聚落的坡向分析(表 3)发现,苗族传统聚落分布在东坡和南坡等阳坡($90^{\circ} \sim 270^{\circ}$)地带,且分布差异显著,主要集中在阳坡,有 172 个。黔东南地区的阴坡($0^{\circ} \sim 90^{\circ}$ 和 $270^{\circ} \sim 360^{\circ}$)由于寒冷且阴雨时间长,无法提供充足热量,不适合人类生产生活,因此苗族传统聚落分布较少。而阳坡雨量充足,光照和热量丰富,有利于农作物生长,为生产生活提供了良好的自然环境,因此成为苗族传统聚落的主要分布区域。

表 3 聚落所在坡向一览表

Table 3 List of slope directions of settlements

坡向	坡向范围/ $(^{\circ})$	聚落数量/个	占比/%
北坡	0 ~ 45, 315 ~ 360	79	25.16
东坡	45 ~ 135	65	20.70
南坡	135 ~ 225	90	28.66
西坡	225 ~ 315	80	25.48
阳坡	90 ~ 270	172	54.78
阴坡	0 ~ 90, 270 ~ 360	142	45.22

3.2.5 空间分布与河流距离关系

研究区雨量充沛,清水江与都柳江的河网结构在一定程度上影响了聚落的空间分布。如表 4 所示,聚落主要集中在与河网距离 0.1 ~ 0.5 km 和 0.5 ~ 1.5 km 的范围内,分别占聚落总数 26.75% 和 47.45%。当聚落与河的流距离大于 2 km 时,其数量会逐渐减少,这表示沿河网分布是聚落普遍特征。

表 4 聚落与河网距离一览表

Table 3 List of distances between settlements and river networks

聚落	数量/个	占比/%
<0.1 km	30	10.46
0.1 ~ 0.5 km	84	26.75
0.5 ~ 1.5 km	149	47.45
1.5 ~ 2 km	42	13.38
>2 km	9	2.86

4 苗族传统聚落空间形态特征

4.1 整体空间结构特征

选取 6 个保存较好且具有代表性的聚落,依据其建筑集散程度进行分析得出空间结构特征(图 6)。样本聚落空间整体结构呈“团聚式”特点,其中乌东、格头为“单团聚式”,南猛、芭沙、也蒙、掌坳为“多团聚式”。

4.2 空间边界形态特征

根据聚落边界平面形态分类(表 5),当 $S \geq 2$ 时,为指状聚落。其中,当 $\lambda < 1.5$ 时,为具有团状倾向的指状聚落;当 $\lambda \geq 2$,为具有带状倾向的指状聚落;当 $1.5 \leq \lambda < 2$ 时,为无明确倾向的指状聚落。由于样本聚落 $S \geq 2$,可初步判定为以指状为主控特征的边界形态,其中也蒙($\lambda = 1.34$)、南猛($\lambda = 1.21$)和乌东($\lambda = 1.47$)为具有团状倾向的指状聚落,格头($\lambda = 1.66$)为无明确倾向性的指状聚落,芭沙($\lambda = 2.88$)、掌坳($\lambda = 8.73$)为带状倾向指状聚落。

表 5 样本聚落空间边界形态一览表

Table 5 List of spatial boundary forms of forms of sample settlements

聚落	P/m	A/m ²	λ	S	边界形态
掌坳	2 545	30 805	8.73	6.91	带状倾向指状聚落
南猛	9 136	41 454	1.21	12.57	团状倾向指状聚落
格头	2 561	30 360	1.66	3.95	无明确倾向指状聚落
也蒙	1 303	23 034	1.34	2.37	团状倾向指状聚落
乌东	1 894	40 452	1.47	2.58	团状倾向指状聚落
芭沙	4 493	96 126	2.33	2.88	带状倾向指状聚落

4.3 内部空间组织特征

从句法全局平均整合度轴线图来看[图 7(a)],

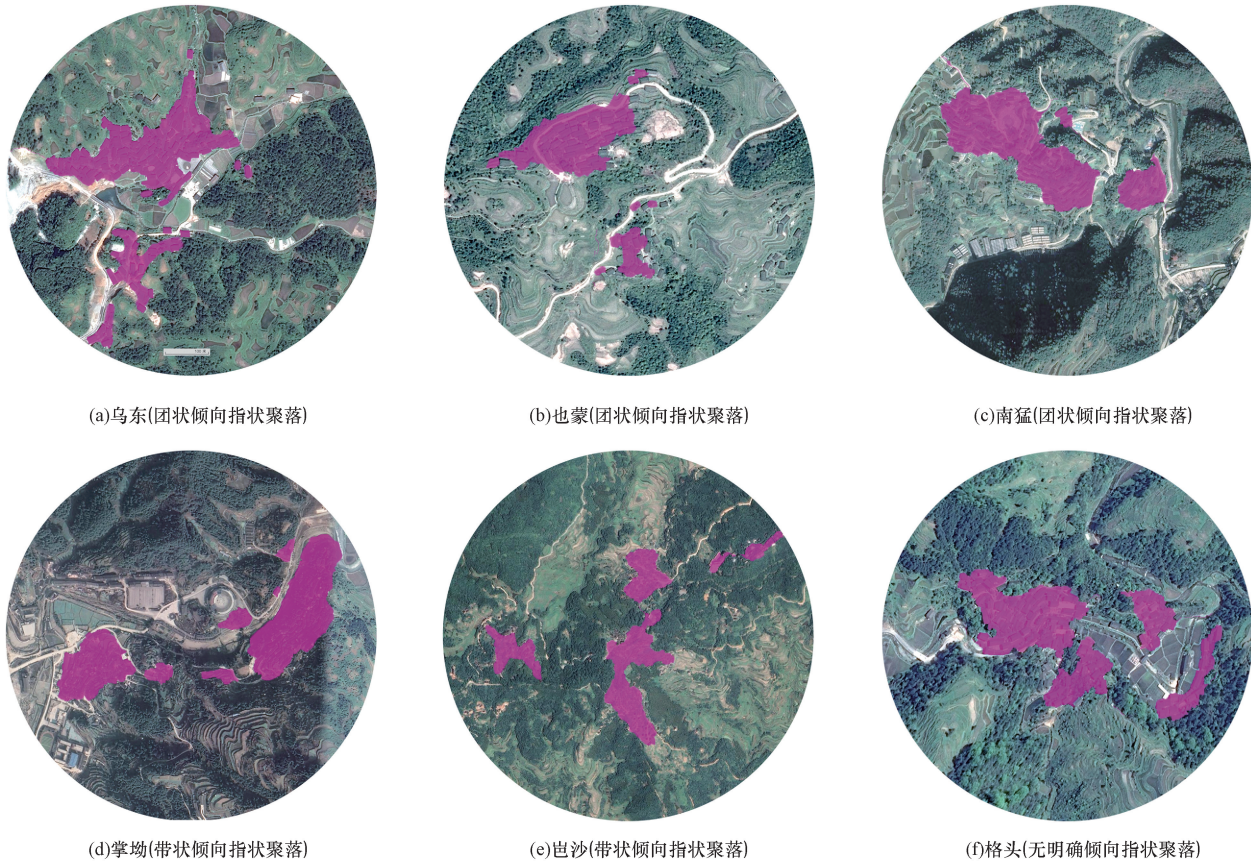


图6 样本聚落建筑集散程度分析图

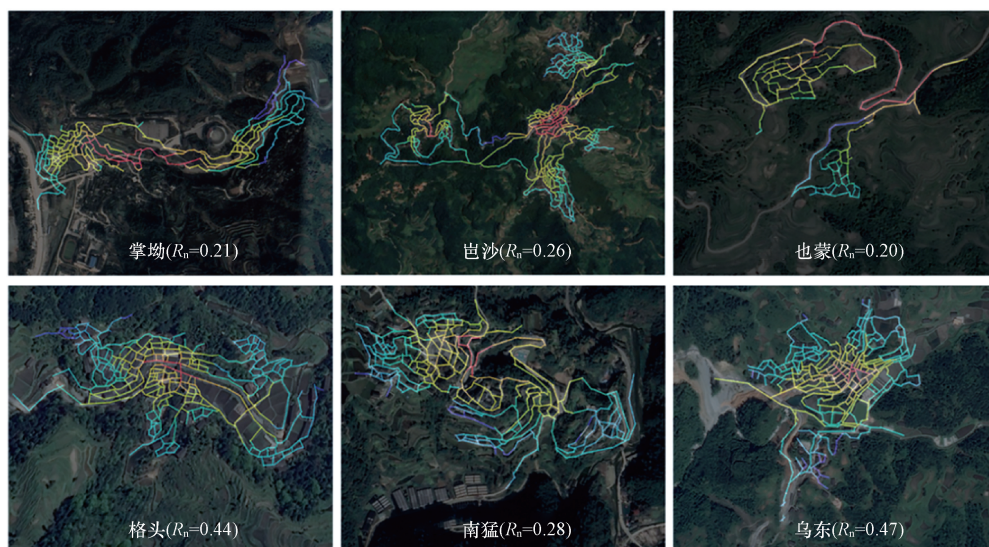
Fig. 6 Analysis diagram of building concentration and distribution in sample settlements

“单团聚式”聚落乌东和格头的平均整合度分别为 0.47 和 0.44。整合度最高的红色轴线和黄色轴线大多围绕在“芦笙坪”“护寨树”“风雨桥”“寨门”等重要公共节点,使得聚落内部空间组织呈现内聚向心的秩序。需要注意的是,这些红色轴线和黄色轴线多为内部巷道。与“单团聚式”聚落相比,“多团聚式”聚落,南猛、岜沙、掌坳和也蒙的整合度更低、空间组织更离散,未形成由高整合度轴线组成的重要节点,其平均整合度分别为 0.28、0.26、0.21、0.20。“多团聚式”整合度最高的轴线多出现在连接大小寨之间的公路,这些公路连接了聚落内其他诸条重要的巷道,沿巷道分布着与生产生活密切相关的功能,如水塘、粮仓群、禾晾群等。

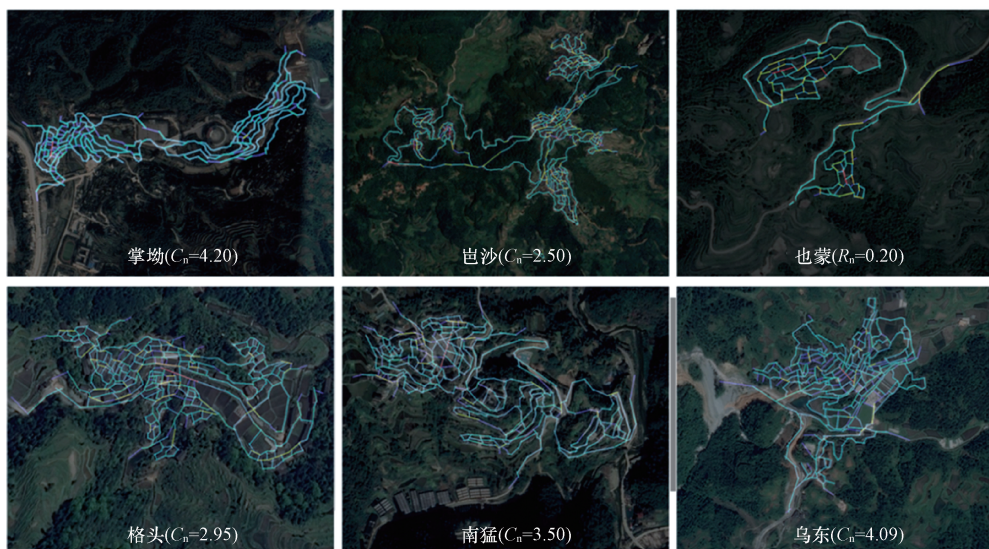
从句法控制轴线图来看[图 7(b)],几乎所有聚落的控制轴线都呈浅绿色或蓝色,这意味着聚落空间组织的整体控制值较低。这种低控制值的连接状态增强了聚落内部空间布局的防御能力和隐私性。与全局平均整合轴线图类似,乌东(4.09,)也蒙(2.16),岜沙(2.50),格头(2.95),南猛(3.50)和掌坳(4.20)控制程度最高的轴线范围仍出现在重要节点核心区域和公路沿线。

5 苗族传统聚落空间特征生成的影响因素

在已有研究基础上,遵循黔东南特有地域环境和数据可获得性原则,从自然地理因素、社会环境因素和经济发展因素出发,运用地理探测器计算不同因子对聚落核密度的影响强度(表 6)。选取聚落核密度为因变量,一级指标为自然地理环境因素、经济发展因素和社会环境因素;二级指标为海拔高程、与河流距离、坡向、坡度、人均 GDP、旅游总收入比重、第三产业从业人数、与公路距离、少数民族人口占总人口比重、苗族非物质文化遗产数量、年末常住人口,共 12 项指标作为影响聚落空间分布的自变量。根据表 6 的因子探测结果, q 均处于显著状态,并具有明显差异,具体排序为:人均 GDP (X_1) > 苗族非物质文化遗产数量 (X_6) > 旅游总收入比重 (X_2) > 少数民族人口占总人口比重 (X_5) > 第三产业从业人数 (X_3) > 海拔高程 (X_8) > 年末常住人口 (X_7) > 与公路距离 (X_4) > 与河流距离 (X_9) > 坡向 (X_{10}) > 坡度 (X_{11})。



(a)句法全局平均整合度轴线图



(b)句法控制轴线图

R_n 为全局平均整合度; C_n 为全局控制度

图7 样本聚落空间句法分析图

Fig. 7 Sample settlements space syntax analysis diagram

表6 聚落空间分异影响因子探测一览表

Table 6 List of detection factors affecting spatial differentiation of settlements

探测因子	序号	指标因素	q
经济发展因素	X_1	人均 GDP	0.58
	X_2	旅游总收入比重	0.47
	X_3	第三产业从业人数	0.35
	X_4	与公路距离	0.22
社会环境因素	X_5	少数民族人口占总人口比重	0.37
	X_6	苗族非物质文化遗产数量	0.54
	X_7	年末常住人口	0.26
自然地理环境因素	X_8	海拔高程	0.27
	X_9	与河流距离	0.14
	X_{10}	坡向	0.13
	X_{11}	坡度	0.12

5.1 自然地理环境因素

自然地理环境因素是聚落空间初始形成和格局奠定的基础。海拔高程(0.27)、坡向(0.13)、坡度(0.12)及与河流距离(0.14)均通过显著性检验,其中海拔高程 q 最高,说明在自然地理环境因素中,海拔高程对聚落空间分布影响最大。首先,聚落不论规模大小都分布在山腰坡地上(山势险峻,坡度陡峭),形成四面环山的格局。其次,多数聚落依山就势,并沿水系分布,但水系对聚落来说不是必需条件,部分聚落附近未出现可见水系。

独特的山地环境构成的自然屏障能够为聚落边界领域带来一些围合感,但未形成显著的外部 and 内部边界。选取6个聚落样本进行分析,发现

聚落整体空间呈“团聚式”组织结构,每个小组由独立山体划分开来,各聚落之间联系密切而又相对独立。建筑与地形地貌之间采取自然式过渡方式,形成了一种倚靠山间的灵活边界,可概括为一种具有团状倾向的指状边界空间形态。

5.2 社会环境因素

社会环境因素在引导和控制聚落内部空间文化传承和结构演变方面起着重要作用。少数民族人口占总人口比重(0.37)、苗族非物质文化遗产数量(0.54)和年末常住人口(0.26)均通过显著性检验,其中苗族非物质文化遗产数量 q 最高,表明苗族传统文化(如风水思想、生产生活方式、宗法制度等)会直接影响到聚落空间布局与演变过程。

近年来,伴随农村经济转型,苗族传统文化在聚落空间中的引导作用逐渐减弱,部分聚落不顾原有整体空间格局,肆意向农田和公路无序扩张,聚落与外界环境联系的公路已成为新的重要活动和发展区域,而政府成了组织和保护聚落空间可持续发展的重要力量。

5.3 经济发展因素

经济发展因素对聚落空间发展和保护具有决定性影响力。人均GDP(0.58)、旅游总收入(0.47)、第三产业从业人数(0.35)与公路距离(0.22)均为显著性检验,其中,人均GDP、旅游总收入和第三产业从业人数 q 较大,说明旅游产业开发对聚落空间分布具有变革性作用。在城镇化、旅游化和信息化主导作用下,聚落保留存在明显的两级效应:多数聚落分布在地理位置相对偏僻,但人均GDP、旅游总收入和第三产业从业人数 q 高的区域,如雷山县、凯里市,这些聚落属于“旅游开发型”。伴随聚落文旅产业兴起,部分开发强

度较大的区域存在建设过程中存在聚落空间被人为破坏的情况。同时,也有部分聚落集中分布在地理位置偏僻且经济落后的地区(如从江县、黄平县、施秉县和黎平县),这些地区的人居环境、生活生产方式及社会价值受外来文化侵蚀和旅游开发冲击影响较少,因此其空间能够延续自身原始风貌,属于“传统保护型”聚落。然而,在经济快速发展过程中,海拔高、地形起伏大、坡度陡且交通不便的聚落正面临着有机更新的内在要求以及旅游开发的外在冲击。聚落固有生活习惯与价值取向已经不能满足年轻一代的需求,导致中青年劳动者外出,最终聚落定居点消失。

6 结论与讨论

6.1 讨论

黔东南苗族传统聚落空间格局的形成是自然地理环境、社会环境和经济发展的综合作用结果(图8)。其中,自然地理环境因素奠定了聚落空间格局的基本特征。首先,聚落空间分布呈显著的“近水”“靠山”以及选址在不同海拔、坡度、坡向的异质性,凸显沿等高线和水系这一独特地理单元的特性。在恶劣自然生存环境限制下,重视基本自然因素的保护与利用在一定程度上为聚落空间的兴建提供了基础与生产生活便利。社会环境因素主导了聚落内部空间组织结构的演变和文化遗产。风水思想、生产生活需求和宗法制度等因素的影响使内部核心空间上“点”的聚集效应显而易见;生产空间沿巷道和水塘附近布置;内部空间组织结构没有明确的分级和清晰的街巷结构,具有一定防御功能。经济发展因素对聚落空间的发展和保护具有决定性影响。交通闭塞、经济落后等原因使得聚落空间具有较稳定的人地关系。然而,在乡

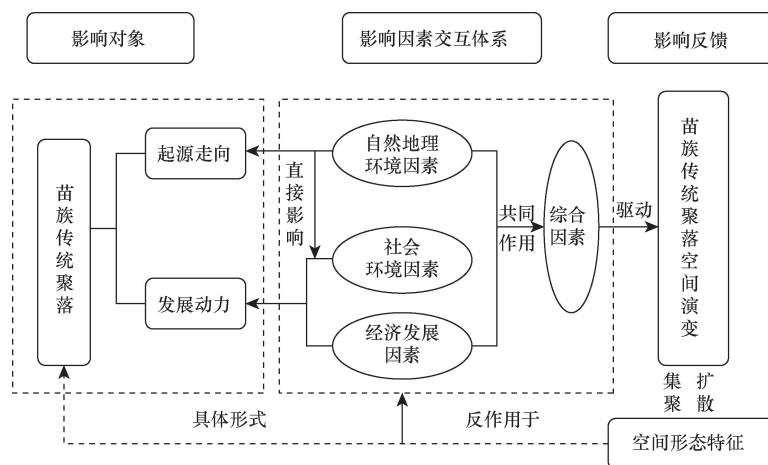


图8 多因素交互体系

Fig. 8 Multi-factor interaction system

乡村振兴背景下,聚落空间的延续与发展不再仅依赖经济发展缓慢和地理偏僻的外部环境,而是要在过程中提前有意识地跟上环境改变与变迁,把经济发展、文化延续、生态环境保护有机整合起来,积极探索以苗族传统文化景观为特色的旅游空间发展模式。

此外,研究仅对黔东南苗族传统聚落分布模式和空间形态进行静态分析,尚未从较长时间跨度上研究聚落空间格局动态演变,也没有根据内部属性对聚落空间进行分类研究。不同类型的聚落空间具有不同的地形地貌、地域文化和生产生活模式,所依靠的保护和发展因素亦具有一定的独特性。这将是以后研究的重点。

6.2 结论

(1)苗族传统聚落空间分布具有明显的集聚性与等级性,主要集聚在雷山县、台江县和剑河县交汇地带,并向四周扩散。聚落集中选址在海拔500~1 000 m、地形起伏度10~20 m、坡度2°~5°和阳坡90°~270°的清水江与都柳江流域及山地丘陵谷地中。

(2)受山地环境限制和风水思想影响,苗族传统聚落选址与布局顺应自然,具有“近水”“靠山”和沿山体等高线布局的特征。聚落内部空间组织结构呈“团聚式”组合,分为“单团聚式”和“多团聚式”。虽然聚落外部边界并不明显,但可概括为指状为主的特征形态。

(3)苗族传统聚落内部空间呈现内聚“点”的空间秩序,承载了历史演变、风水思想和生产生活方式等仪式活动,对传统文化传承和构建起到了积极作用。与“多团式”聚落相比,“单团聚式”聚落公共空间整合度更高。其全局平均整合度的红色和黄色轴线大多围绕“芦笙坪”和“风雨桥”等公共空间节点,形成空间内聚向心感。而“多团聚式”聚落的控制轴线多为蓝青色,表示内部空间可达性较低,具有一定防御功能;整合度最高的轴线多出现在连接大小寨之间的公路,这些公路串联了聚落中其他重要巷道,沿巷道或公路附近常会布置与生产生活密切相关的节点。

(4)苗族传统聚落空间格局的形成主要是自然地理环境、社会环境和经济发展等复合因素长期共同作用的结果。自然地理环境因素是聚落空间初始形成和格局奠定的基础,社会环境因素保障了聚落内部空间的组织与演变,而经济发展因素等外部条件的改变对当前聚落空间发展和保护具有决定性影响。

参 考 文 献

- [1] Lei Y, Zhou H, Wang M, et al. Analysis on spatial characteristics and the adaptation mechanism of Miao traditional settlement in Qiandongnan, China[J]. *Mathematical Problems in Engineering*, 2022, 2022: 6293833.
- [2] Li D, Gao X, Lü S, et al. Spatial distribution and influencing factors of traditional villages in Inner Mongolia Autonomous Region[J]. *Buildings*, 2023, 13(11): 2807.
- [3] 谢旭斌,陈茜.论传统村落的审美价值[J].*中南大学学报(社会科学版)*, 2023, 29(6): 190-199.
Xie Xubin, Chen Qian. On the aesthetic value of traditional villages[J]. *Journal of Central South University (Social Science)*, 2023, 29(6): 190-199.
- [4] 何艳冰,张彤,熊冬梅.传统村落文化价值评价及差异化振兴路径——以河南省焦作市为例[J].*经济地理*, 2020, 40(10): 230-239.
He Yanbing, Zhang Tong, Xiong Dongmei. Evaluation of the cultural value of traditional villages and the path of differentiated revitalization: a case study of Jiaozuo City, Henan Province[J]. *Economic Geography*, 2020, 40(10): 230-239.
- [5] 刘益明.乡村振兴战略下传统村落保护研究[J].*核农学报*, 2021, 35(9): 2207-2208.
Liu Yiming. Research on the protection of traditional villages under the rural revitalization strategy[J]. *Journal of Nuclear Agricultural Sciences*, 2021, 35(9): 2207-2208.
- [6] 屠李,赵鹏军,胡映洁,等.试论传统村落的层积认知与整体保护——历史性城镇景观方法的引入[J].*城市发展研究*, 2021, 28(11): 92-97.
Tu Li, Zhao Pengjun, Hu Yingjie, et al. On the layered cognition and overall protection of traditional villages: the introduction of the historical urban landscape method[J]. *Urban Development Research*, 2021, 28(11): 92-97.
- [7] 徐辉,刘鑫,刘天琪,等.丘陵谷地传统聚落空间形态及其环境适应性解析——以重庆黔江凤台村为例[J].*山地学报*, 2024, 42(1): 94-107.
Xu Hui, Liu Xin, Liu Tianqi, et al. Spatial morphology of traditional settlements in hilly valleys and their environmental adaptability: a case study of Fengtai Village in Qianjiang, Chongqing[J]. *Journal of Mountain Science*, 2024, 42(1): 94-107.
- [8] 朱焯伯,张家其,李克强.乡村振兴背景下民族传统村落旅游开发影响机制[J].*江西社会科学*, 2021, 41(3): 229-237.
Zhu Xuanbo, Zhang Jiaqi, Li Keqiang. The impact mechanism of tourism development in ethnic traditional villages under the background of rural revitalization[J]. *Jiangxi Social Sciences*, 2021, 41(3): 229-237.
- [9] 蒋雨欣,戴文远,陈娟,等.闽东丘陵山区乡村聚落空间格局演变及其影响因素——以福建省屏南县为例[J].*水土保持研究*, 2024, 31(3): 311-319.
Jiang Yuxin, Dai Wenyuan, Chen Juan, et al. Spatial pattern evolution of rural settlements in hilly and mountainous areas of eastern Fujian and its influencing factors: a case study of Pingnan County, Fujian Province[J]. *Journal of Soil and Water Conservation*, 2024, 31(3): 311-319.
- [10] 居肖肖,杨灿灿,赵明伟,等.浙皖陕滇四省传统村落空间分布特征及影响因素[J].*经济地理*, 2022, 42(2): 222-230.
Ju Xiaoxiao, Yang Cancan, Zhao Mingwei, et al. Spatial distribution characteristics and influencing factors of traditional villages in Zhejiang, Anhui, Shaanxi and Yunnan[J]. *Economic Geogra-*

[1] Lei Y, Zhou H, Wang M, et al. Analysis on spatial characteristics

- phy, 2022, 42(2): 222-230.
- [11] 尹伟, 陈培墩, 秦珺, 等. 巴蜀文化走廊建设研究——成渝地区国家级传统村落空间分布特征及其影响因素[J]. 中外建筑, 2022(6): 42-47.
Yin Wei, Chen Peidun, Qin Jun, et al. Research on the construction of Bashu Cultural Corridor: spatial distribution characteristics and influencing factors of national traditional villages in Chengdu-Chongqing area [J]. Chinese and Overseas Architecture, 2022 (6): 42-47.
- [12] 王薇, 刘颖杰, 陈刚. 长三角地区传统村落的空间分布特征及其影响因素研究[J]. 工业建筑, 2024, 54(4): 10-19.
Wang Wei, Liu Yingjie, Chen Gang. Study on the spatial distribution characteristics and influencing factors of traditional villages in the Yangtze River Delta region [J]. Industrial Architecture, 2024, 54(4): 10-19.
- [13] 韩丽, 戴必辉, 陈爱梅, 等. 云南传统村落空间分布特征及其影响因素分析[J]. 西南林业大学学报(社会科学), 2022, 6(5): 48-55.
Han Li, Dai Bihui, Chen Aimei, et al. Analysis of spatial distribution characteristics and influencing factors of traditional villages in Yunnan [J]. Journal of Southwest Forestry University (Social Sciences), 2022, 6(5): 48-55.
- [14] 刘畅, 李立敏, 田起军. 陕西省传统村落空间格局及影响因素研究[J]. 中国农业资源与区划, 2024, 45(7): 194-206.
Liu Chang, Li Limin, Tian Qijun. Study on spatial pattern and influencing factors of traditional villages in Shaanxi Province [J]. Chinese Journal of Agricultural Resources and Regional Planning, 2024, 45(7): 194-206.
- [15] 杨燕, 胡静, 刘大均, 等. 贵州省民族传统村落空间分异与影响因素研究——基于6类民族传统村落[J]. 干旱区资源与环境, 2022, 36(2): 178-185.
Yang Yan, Hu Jing, Liu Dajun, et al. Spatial differentiation and influencing factors of ethnic traditional villages in Guizhou Province: based on six types of ethnic traditional villages [J]. Arid Land Resources and Environment, 2022, 36(2): 178-185.
- [16] 武亚杰, 黄春华. 湖湘文化下传统村落空间分布特征及其影响因素分析[J]. 科学技术与工程, 2022, 22(7): 2863-2871.
Wu Yajie, Huang Chunhua. Analysis of spatial distribution characteristics and influencing factors of traditional villages under Huxiang culture [J]. Science Technology and Engineering, 2022, 22(7): 2863-2871.
- [17] 卢丹梅, 韩茜, 赵建华. 文化融合视角下广府型客侨聚落空间形制及融合规律研究——以东莞市凤岗镇黄洞村为例[J]. 城市发展研究, 2022, 29(11): 42-48.
Lu Danmei, Han Qian, Zhao Jianhua. Study on the spatial structure and integration rules of Cantonese-style Hakka settlements from the perspective of cultural integration: a case study of Huangdong Village, Fenggang Town, Dongguan City [J]. Urban Development Research, 2022, 29(11): 42-48.
- [18] 陈小辉, 邹雪妹, 邓奕. 基于“人—地”关系的传统村落空间特征解析——以闽南盆地型宗族聚落为例[J]. 现代城市研究, 2020(12): 29-35.
Chen Xiaohui, Zou Xuemei, Deng Yi. Analysis of spatial characteristics of traditional villages based on the relationship between “people and land”: a case study of clan settlements in the southern Fujian basin [J]. Modern Urban Studies, 2020(12): 29-35.
- [19] 邵秀英, 刘亚玲, 李昭阳, 等. 山西省传统村落旅游响应空间分异及其影响因素研究[J]. 中国生态旅游, 2021, 11(6): 981-994.
Shao Xiuying, Liu Yaling, Li Zhaoyang, et al. Study on spatial differentiation of tourism response and its influencing factors in traditional villages in Shanxi Province [J]. Chinese Ecotourism, 2021, 11(6): 981-994.
- [20] 杨燕, 胡静, 刘大均, 等. 贵州省苗族传统村落空间结构识别及影响机制[J]. 经济地理, 2021, 41(2): 232-240.
Yang Yan, Hu Jing, Liu Dajun, et al. Spatial structure identification and influencing mechanism of Miao traditional villages in Guizhou Province [J]. Economic Geography, 2021, 41(2): 232-240.
- [21] 杨姗姗. 少数民族特色村寨非物质文化遗产空间分布及其影响因素——以四川省为例[J]. 社会科学家, 2020(11): 56-61.
Yang Shanshan. Spatial distribution of intangible cultural heritage of ethnic minority characteristic villages and its influencing factors: taking Sichuan Province as an example [J]. Social Scientist, 2020(11): 56-61.
- [22] 廖正丽. 武陵山片区传统村落空间分布格局及影响因素研究[J]. 中国文化产业评论, 2020, 29(2): 294-310.
Liao Zhengli. Study on spatial distribution pattern and influencing factors of traditional villages in Wuling Mountain area [J]. Commentary on Cultural Industry in China, 2020, 29(2): 294-310.
- [23] 张凯, 马明. 内蒙古农牧交错带山地聚落空间形态研究[J]. 地域研究与开发, 2019, 38(6): 165-170.
Zhang Kai, Ma Ming. Study on the spatial pattern of mountain settlements in ecotone of Inner Mongolia [J]. Areal Research and Development, 2019, 38(6): 165-170.
- [24] 范娜, 田述军, 宋丽君, 等. 基于行政和几何中心的山区聚落空间结构对比: 以岷江上游为例[J]. 科学技术与工程, 2024, 24(12): 5143-5151.
Fan Na, Tian Shujun, Song Lijun, et al. Comparison of the spatial structure of mountain settlements based on administrative and geometric centers: take the upper reaches of the Min River as an example [J]. Science Technology and Engineering, 2024, 24(12): 5143-5151.