

DOI:10.13869/j.cnki.rswc.2024.03.018.

许鑫, 徐丽婷, 周达宝, 等. 江西省乡村聚落时空演变及影响因素[J]. 水土保持研究, 2024, 31(3): 320-330.

Xu Xin, Xu Liting, Zhou Dabao, et al. Spatiotemporal Evolution and Influencing Factors of Rural Settlements in Jiangxi Province[J]. Research of Soil and Water Conservation, 2024, 31(3): 320-330.

江西省乡村聚落时空演变及影响因素

许鑫^{1,2}, 徐丽婷^{1,2}, 周达宝^{1,2}, 徐羽³

(1.江西师范大学 地理与环境学院, 南昌 330022; 2.江西师范大学

鄱阳湖湿地与流域研究教育部重点实验室, 南昌 330022; 3.江西财经大学 应用经济学院(数字经济学院), 南昌 330013)

摘要: [目的]探究江西省乡村聚落时空演变规律,并分析其影响因素,以期为全面推进乡村振兴战略,优化国土空间规划与促进乡村治理提供参考和决策依据。[方法]利用景观格局指数、核密度估计、重心迁移模型研究 2000—2020 年江西省乡村聚落时空演变;借助缓冲区分析、地理探测器探究其影响因素。[结果](1) 江西省乡村聚落斑块数量减少而规模扩大。不同聚落规模差异先增后减,聚落不规则程度保持较低水平。(2) 江西省乡村聚落分布总体变化较小,但存在显著的空间差异性,表现出“中密周疏,北密南疏”的空间分布格局。(3) 江西省乡村聚落的重心在 20 年间较为稳定,均位于丰城市西南部。(4) 江西省乡村聚落主要分布在海拔低于 200 m,坡度在 5°~15°的地区,并且受河流、县乡道影响显著,而铁路、高速、国道、省道对其影响较小。社会经济因素影响有所增大,其中粮食作物产值、农村居民消费支出、耕地面积影响较大。[结论]2000—2020 年江西省乡村聚落时空演变总体较为稳定,自然、区位、社会经济因素均对聚落分布有显著影响。

关键词: 乡村聚落; 江西省; 时空演变; 影响因素

中图分类号: K901.8

文献标识码: A

文章编号: 1005-3409(2024)03-0320-11

Spatiotemporal Evolution and Influencing Factors of Rural Settlements in Jiangxi Province

Xu Xin^{1,2}, Xu Liting^{1,2}, Zhou Dabao^{1,2}, Xu Yu³

(1.School of Geography and Environment, Jiangxi Normal University,

Nanchang 330022, China; 2.Key Laboratory of Poyang Lake Wetland and Watershed Research,

Ministry of Education, Jiangxi Normal University, Nanchang 330022, China; 3.School of Applied

Economics /School of Digital Economics, Jiangxi University of Finance and Economics, Nanchang 330013, China)

Abstract: [Objective] This study aims to investigate the spatiotemporal evolution characteristics of rural settlements in Jiangxi Province, and to analyze the influencing factors. The findings can serve as reference and decision-making basis for promoting the national rural revitalization strategy, optimizing territorial spatial planning, and enhancing rural governance. [Methods] The spatiotemporal evolution of rural settlements in Jiangxi Province from 2000 to 2020 was examined by using landscape pattern indices, kernel density analysis, and gravity shift model. The buffer analysis and geographic detection were employed to explore the influencing factors. [Results] (1) The number of rural settlements in Jiangxi Province decreased, but their scale expanded over time. The variation between different settlement scales initially increased and then decreased, while the irregularity of settlement patterns remained generally low. (2) While the overall change in rural settlement distribution in Jiangxi Province was modest, significant spatial differences were

收稿日期: 2023-07-04

修回日期: 2023-07-25

资助项目: 国家自然科学基金项目(42201232); 江西省教育厅科学技术研究项目(GJJ2200361)

第一作者: 许鑫(1998—), 男, 江西吉安人, 硕士, 主要从事城乡发展与土地利用研究。E-mail: xuxin9851@163.com

通信作者: 徐丽婷(1992—), 女, 江西抚州人, 博士, 硕士生导师, 主要从事土地利用变化与生态系统服务研究。E-mail: liting.xu@jxnu.edu.cn

<http://stbcyj.paperonce.org>

observed. The pattern exhibited a spatial distribution of dense pattern in the middle and sparse on all sides, dense pattern in the north and sparse in the south. (3) The center of gravity of rural settlements in Jiangxi Province remained relatively stable over the past two decades, consistently located in the southwest of Fengcheng City. (4) Rural settlements in Jiangxi Province were mainly found in areas with elevations below 200 m and slopes between 5° and 15° . They were notably influenced by rivers, county and township roads, while railways, highways, national roads and provincial roads had minimal impact. Among socio-economic factors, the output value of grain crops, rural residents' the consumption expenditure, and cultivated land area had the most significant influence. [Conclusion] The spatiotemporal evolution of rural settlements in Jiangxi Province remained stable during 2000—2020. The distribution of rural settlements was influenced by location, natural and socio-economic factors.

Keywords: rural settlements; Jiangxi Province; spatiotemporal evolution; influencing factors

乡村聚落是指乡村地区各种形式的人口居住场所,即村落^[1]。乡村地区是我国发展较薄弱的地区,是党和政府长期以来关注的重点。早在1982年,中央就发布了以“三农”为主题的一号文件,并且1982—1986年连续5 a的一号文件均围绕着“三农”问题展开。2004年以来,中央发布的一号文件始终聚焦“三农”问题,足以体现国家对乡村地区的重视。乡村聚落是乡村居民的生活空间,而土地是乡村聚落形成的基础。土地利用变化是实现乡村振兴过程中经济杠杆、工程技术、政策制度的重要表现形式,因此明确乡村聚落用地变化特征,并厘清其中的驱动机制,对于优化土地资源配置和实践乡村振兴有不可忽视的作用^[2]。党的十八大报告提出“促进生产空间集约高效、生活空间宜居适度、生态空间山清水秀”的国土空间优化目标^[3],旨在规范国土空间规划,合理高效利用土地。在国土空间不变的情况下,乡村聚落的变化,不仅对乡村居民生活质量产生影响,亦对乡村地区生产空间和生态空间产生连锁反应。若在对乡村聚落变化和发展规律认识不足的情况下对乡村聚落空间进行干预和重构,易导致生活空间重构与产业发展脱节、聚落生态文化建设性破坏、自上而下的村庄规划与农户需求错位等问题^[4]。在此背景下,对乡村聚落的研究显得愈发重要。城镇化进程加快,对乡村聚落的空间布局和功能产生了显著影响。乡村地区耕地被侵蚀、宅基地闲置废弃^[4];建设粗放无序、环境压力增大^[5];无序扩张和布局散乱等问题也不断显现^[6]。乡村聚落时空演变及其影响因素的研究,对促进乡村聚落的合理布局,改善民生,保护土地资源,优化国土空间等具有重要意义。

乡村聚落是地理学的重要研究对象,受到国内外学者广泛关注。国外乡村聚落研究起步较早,研究由早期主要集中于聚落分布、聚落形态、聚落景观等方面向聚落生态环境、定居模式、城乡关系、乡村旅游等

多元方向转变^[7-9],研究方法主要运用数理统计分析和描述分析等^[10]。国内乡村聚落研究起步晚于国外,但发展较快,研究主要集中于时空演变及影响因素探究^[10-15],空间布局优化和空间重构等^[16-21]方面。把握乡村聚落演变规律,探究驱动机制,并结合国家政策,合理规划国土空间,优化三生空间,促进乡村振兴,已成为国内乡村聚落研究的热点^[22-26]。多数学者的研究表明乡村聚落的分布受到自然、社会等多种因素综合影响,但不同研究区域影响因素,因素的影响程度有所不同^[10-11,13]。乡村聚落研究在全球、国家、区域、县市等不同区域尺度均有所涉及。如Woods M从全球尺度考察了全球化下农村地区的重构,强调了地方和全球行动者、人类、非人类行动者的互动,以产生新的混合形式和关系^[27];周国华等从国家尺度研究了中国农村聚居的演变,归纳出驱动农村聚居演变的基础因子、新型因子、突变因子“三轮”驱动机制^[28];李学东等从区域尺度研究了中国东部平原的农村居民点,发现研究区农村居民点破碎的原因是自然、经济、社会因素的影响^[29];宋伟等从县市尺度对海口市乡村居民点时空演变及其驱动因素进行研究,发现海口市乡村居民点空间格局演变受自然、区位、政策因素综合作用^[14]。特色典型区是乡村聚落研究的常见切入点。如林琳等对广东增城客家地区聚落时空演进过程及动力机制进行研究,结果表明客家聚落由较贫瘠的低山丘陵向资源条件较好的盆地及河谷中心地区拓展^[12];李骞国等研究了黄土丘陵区乡村聚落时空演变特征及格局优化,发现乡村聚落向地形平坦、交通、水系沿线布局的趋向明显^[19];张海朋等对青藏高原高寒牧区聚落时空演化及驱动机制进行研究,指出社会人文因素是推动研究区聚落演化的主要动力^[30];陈永林等探究江南丘陵区乡村聚落空间演化及重构,表明聚落空间分布与演化的影响因素主要有自然因素和社会人文因素^[31];林金萍

等对新疆绿洲乡村聚落空间分布特征及其影响因素的研究显示,新疆绿洲乡村聚落邻近乡镇中心、道路、河流分布特征明显等^[32]。在聚落时空分布及演化上常用景观格局指数法^[18-19,33]、核密度估计^[18,33-34]、空间自相关分析^[34-36]、最邻近指数法等^[10,33,37]方法进行探究,乡村聚落时空分布影响因素研究则常用缓冲区分析^[18-19,34]、地理探测器^[5,14,18]、交通可达性分析等^[13-14,32]方法。如 Wei Song 等利用景观格局指数分析通州区乡村聚落规模和格局结构变化,核密度估计观察乡村聚落分布特征,最邻近指数法测算乡村聚落是否集聚分布^[33];周扬等使用空间自相关分析揭示中国村庄空间分布规律^[34];杨忍利用核密度估计探究广东省乡村聚落空间分布规律,并通过交通可达性分析交通因子对乡村聚落分布的影响^[13];卢一乾等利用缓冲区分析、地理探测器分析德兴市居民点空间布局驱动因素^[18]。

总体上看,国内乡村聚落的时空演变及影响因素研究主要集中于一定时期宏观或微观尺度典型区域的乡村聚落研究,存在静态研究多于动态研究、驱动因素中物质现实因素多于文化心理政策因素等方面的局限,缺少对省级尺度乡村聚落演变的省内差异性和阶段性特征研究。省级单元是我国的一级行政区划,在省级行政单元内,自然、社会等各方面环境变化相对稳定,国土空间规划、聚落空间布局变动,受到省级统一标准约束。省内乡村聚落演化是否平稳有序,是否存在人地矛盾等问题,需要对省级尺度乡村聚落进行深入研究。厘清省级尺度内乡村聚落的时空分布变化及影响因素,能够对省内国土空间的规划、利用、管治产生积极作用。

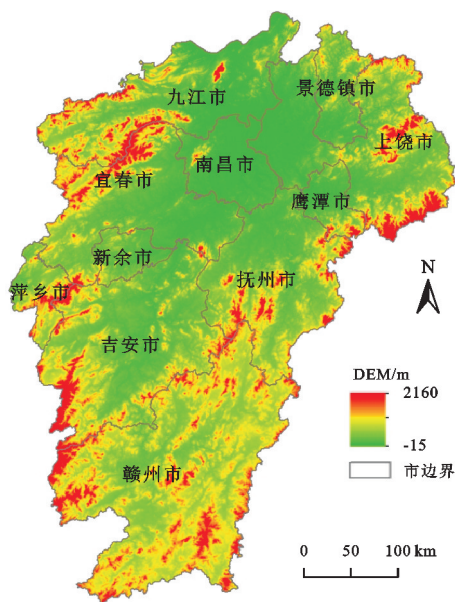
因此本文从省域空间出发,利用景观格局指数、核密度估计、重心迁移模型等方法对江西省 2000—2020 年乡村聚落分布的时空演变进行研究,探究江西省乡村聚落不同时期阶段数量、形态、布局等方面的特征差异,利用缓冲区分析、地理探测器等方法揭示其动态演变因素,以期全面推进乡村振兴战略,优化国土空间规划与乡村布局治理提供参考和决策依据。

1 研究区概况和数据来源

1.1 研究区概况

江西省大部位于鄱阳湖流域内,东西南三面环山,形成了省边界与流域边界近似一致的特点。江西省内地形多样,平原、丘陵、山地、盆地均有分布,以山地丘陵为主(图 1)。多样的地形对江西省农业发展既有机遇也有挑战,对江西省乡村聚落的空间分布也

产生了重要影响。江西省属亚热带季风气候,水热条件较好,在鄱阳湖平原和许多山间平地形成了较发达的农业和众多的乡村聚落,农业农村资源十分丰富,是著名的“鱼米之乡”,同时也是自新中国成立以来全国极少数不间断输出商品粮的省份之一,东南沿海省份不可缺少的农产品来源地。在地理位置上,江西省位于我国东南部,东北毗邻长三角,南部靠近珠三角,区位优势明显,但与周边接壤省份相比,经济发展水平较差。农业长期以来是江西省的重要产业,但受到周边经济发达地区强烈的虹吸效应,以及社会经济发展,城镇化加速推进等各方面因素的影响,江西省农村人口资源流失严重,从事农业生产的人口不断减少。随着农村人口减少,政府对乡村地区关注和管制增多,江西省乡村聚落空间分布也受到一定影响。根据江西省统计局的数据显示,2021 年末江西省总人口大约 4 517 万人,其中农村人口约 1 741 万人,约占江西省总人口的 38.54%。



注:底图审图号:GS(2019)3333 号。

图 1 江西省地形

Fig. 1 Topographic of Jiangxi Province

1.2 数据来源

研究数据主要包括土地利用数据、数字高程数据、河流数据、交通数据、社会经济数据以及行政区数据。为更明显地表现出江西省乡村聚落从 2000—2020 年的变化,选取 2000 年、2010 年、2020 年以十年为间隔的 3 个年份土地利用数据作为研究基础。通过提取土地利用数据中农村居民点用地作为乡村聚落斑块,用以表示乡村聚落。江西省 30 m 分辨率土地利用数据来自资源环境科学数据注册与出版系统的中国多时期土地利用遥感监测数据集(CNLUCC)^[38];在中国科学院计算机网络信息中心的地理空间数据云

平台(<http://www.gscloud.cn>)获取江西省 30 m 分辨率数字高程模型(DEM)数据,坡度数据通过 ArcGIS 平台从数字高程数据中提取;从江西省统计年鉴中获取社会经济数据;行政区数据来源于自然资源部标准地图服务系统(mnr.gov.cn);河流、交通数据来源于国家地球系统科学数据中心(geodata.cn)。

2 研究方法

2.1 景观格局指数

景观格局指数是景观生态学中的一种定量研究方法,用于探究景观与格局的联系,表征景观在空间上的分布及配置,对空间格局差异特征进行定量表达^[18]。乡村聚落数量、面积、形态、破碎度等特征可以通过景观格局指数来反映^[3]。为定量分析江西省乡村聚落的景观格局特征,本研究选择斑块数量(NP)、斑块面积(CA)、斑块密度(PD)、最大斑块指数(LPI)、平均斑块面积(AREA_MN)、斑块面积标准差(AREA_SD)、平均斑块分维度(FRAC_MN)等景观格局指标进行分析。

2.2 核密度估计

核密度估计用于计算点、线两种要素在其周围邻域中的密度,是一种非参数的表面密度估计方法^[39],将观察得到的数据点与平滑的峰值函数进行拟合,并模拟真实的概率分布曲线,然后将核函数的作用效果叠加起来,获得一条光滑的曲线^[14]。为了更好地研究江西省乡村聚落的空间分布特征,使用核密度估计对其进行分析。计算方法如下:

$$f_n(x) = \frac{1}{na} \sum_{i=1}^n k\left(\frac{x-x_i}{a}\right) \quad (1)$$

式中: $f_n(x)$ 为乡村聚落核密度估计值; k 为核函数; x 和 x_i 为研究要素点; $x-x_i$ 表示估计点 x 到样本 x_i 处的距离; n 为图斑数量; a 为搜索半径, $a>0$ 。

2.3 重心迁移模型

“重心”起源于物理学,在地理学中为区域人口重心的计算提供了更多选择^[40]。本文利用重心迁移模型对江西省乡村聚落随时间变化在空间中的分布状况进行探究,并分析其迁移规律。某一年份乡村聚落的重心计算方法如下:

$$X = \frac{\sum_{i=1}^n (S_i \times X_i)}{\sum_{i=1}^n S_i} \quad (2)$$

$$Y = \frac{\sum_{i=1}^n (S_i \times Y_i)}{\sum_{i=1}^n S_i} \quad (3)$$

式中: X, Y 分别表示乡村聚落重心的坐标; S_i 表示第 i 个乡村聚落斑块的面积; X_i, Y_i 分别表示第 i 个乡村聚落的经纬度坐标。

2.4 缓冲区分析

缓冲区分析常用于探究空间邻近性问题,揭示地理要素影响范围和机理。其基本原理是以特定地图要素为中心建立一定数量和宽度的缓冲带,扩展其二维空间,并与目标要素进行叠加分析,从而揭示不同地理要素之间的作用机制^[34]。借助 ArcGIS 平台,参考已有研究,以 500 m、1 000 m、1 500 m、2 000 m、2 500 m 为间断点对乡村聚落斑块距河流和各级道路的距离进行缓冲区分析^[1,19,34],再利用叠加分析得出 2000 年、2010 年、2020 年不同缓冲区范围内乡村聚落斑块数量和面积。

2.5 地理探测器

地理探测器是一组统计学方法,用于对空间分异性进行探测,并探究其中的驱动力^[18]。本研究使用地理探测器中的因子探测。将江西省市行政区划与乡村聚落斑块进行叠加分析,得到每个市的乡村聚落斑块数量作为因变量。选取地区 GDP、人均 GDP、第一产业产值占比、二三产业产值占比、农村人口密度、粮食作物产值、农村居民收入、农村居民消费支出、耕地面积等 9 个因素作为自变量,利用地理探测器探测这 9 个因素对乡村聚落时空分布的影响大小。计算方法如下:

$$q = 1 - \frac{SSW}{SST} = 1 - \frac{\sum_{m=1}^L N_m \sigma_m^2}{N \sigma^2} \quad (4)$$

式中: m 为因子的分层数; N_m 和 N 分别为第 m 层和全区的总评价单元数; σ_m^2 和 σ^2 分别为第 m 层和全区的变量值的方差; SSW 和 SST 分别为层内方差之和与全区总方差; q 值即是度量因子对要素空间分异性的解释度的统计量,其值域为 $[0, 1]$, q 值越大则说明要素的空间分异性越明显,且 q 值所指向的因子对要素的解释度越强^[18]。

3 结果与分析

3.1 景观格局分析

从乡村聚落斑块空间分布格局来看,江西省乡村聚落斑块从 2000—2020 年总体上变化较小,在空间上呈现出“中密周疏,北密南疏”的分布特征(图 2)。鄱阳湖平原、吉泰盆地等平原低地是斑块密集区,如赣中北地区的宜春市和南昌市、吉安市中部、上饶市西部,此外九江市长江沿岸地区乡村聚落斑块也较为稠密。赣南、赣西北、赣东北等山地丘陵地区乡村聚落斑块则较为稀疏,乡村聚落分布零散。

根据景观格局指数计算结果显示,江西省乡村聚落斑块数量减少,但面积增大(表 1)。2000—2020 年江西省乡村聚落斑块数量由 28 213 个减少至 27 647

个,斑块面积则由 207 762.03 hm²增大至 231 866.91 hm²,平均斑块面积由 7.364 1 hm²增大至 8.386 7 hm²。乡村聚落斑块密度降低但下降幅度较小。从斑块面积标准差来看,2000—2020 年江西省不同乡村聚落规模差异先扩大后缩小。2000 年乡村聚落斑块面积标准差为 6.886 7,至 2010 年,斑块面积标准差出现了大幅增长,达到 30.216 0,2020 年有所下降,但数值依然较大,不同的乡村聚落规模仍存在较

大差异。最大斑块指数先上升后下降,由 2000 年的 0.10%上升至 2010 年的 2.33%,而后下降至 2020 年的 1.27%,总体上规模大的乡村聚落较少。平均斑块分维度呈轻微上升趋势,从 2000 年的 1.051 2 上升至 2020 年的 1.053 7,表明江西省乡村聚落斑块的不规则程度变化较小。总体来说,从 2000—2020 年,乡村聚落数量和聚集度在减小,但是乡村聚落面积规模在增大。

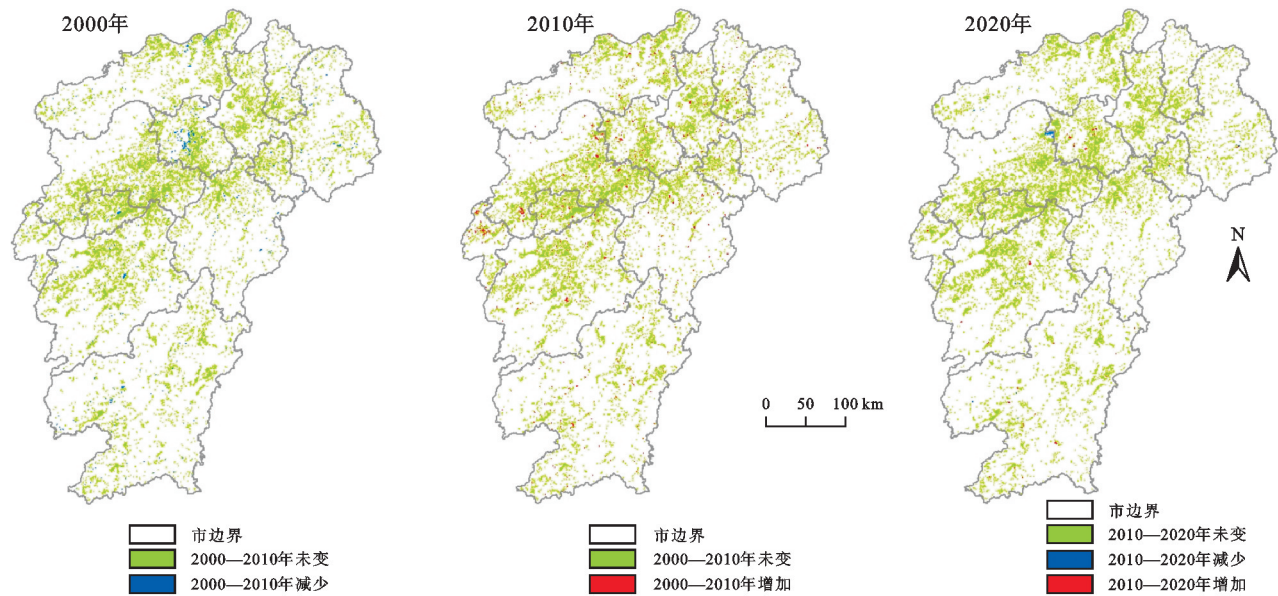


图 2 2000—2020 年江西省乡村聚落斑块分布

Fig. 2 Rural settlement patches distribution of Jiangxi Province from 2000 to 2020

表 1 景观格局指数

Table 1 Landscape pattern index

年份	斑块 数量/个	斑块 面积/hm ²	斑块密度/ (个·hm ⁻²)	最大斑块 指数/%	平均斑块 面积/hm ²	斑块面积 标准差	平均斑块 分维度
2000	28213	207762.03	0.001690	0.10	7.3641	6.8867	1.0512
2010	27719	230074.20	0.001661	2.33	8.3002	30.2160	1.0536
2020	27647	231866.91	0.001657	1.27	8.3867	20.7268	1.0537

3.2 核密度分析

将江西省乡村聚落的核密度计算结果基于自然断裂点法进行分类并划分为低密度区、次低密度区、中密度区、次高密度区以及高密度区(图 3)。结果表明,2000 年、2010 年、2020 年江西省乡村聚落密度总体上随时间变化较小,核密度均值分别为 0.133 5 个/km², 0.130 7 个/km², 0.130 4 个/km²。江西省内乡村聚落分布整体存在显著的空间差异性,在中北部地区形成了东北—西南走向的条带状高密度区,但乡村聚落密度核心形态较为破碎。

2000 年,南昌市的南昌县、安义县,宜春市的高安市、樟树市、丰城市,新余市的渝水区,吉安市北部,抚州市的临川区,鹰潭市的余江县,上饶市的余干县等乡村聚落密集,形成乡村聚落高密度区。这些地区地势低

平,靠近河流,交通便利,耕地资源丰富,农业人口聚集形成众多的乡村聚落。在这些高密度区的邻近地区,形成了次高密度区,密度值有所降低,以高密度区为中心向外扩展。此外,在长江沿岸的湖口县、彭泽县、瑞昌市,九江市的都昌县,赣南地区的宁都县、瑞金市、大余县等地境内也存在一些高密度区。而在江西省界边缘地区,如东部武夷山区、西部罗霄山区、西北部幕阜山区、东北部怀玉山区、赣南山地丘陵区,地形崎岖复杂,对外沟通不便,乡村聚落分布稀疏,形成了面积广大的次低密度区和低密度区,与地势平坦地区的核密度存在较大差异。2010 年和 2020 年,江西省乡村聚落高密度区仍主要集中在上述地区境内,但存在一些密度区范围较 2000 年有略微收缩或演化为新一级密度区的现象。从 2000—2020 年,江西省乡村聚落核

密度变化较小,乡村聚落空间分布趋于稳定。整体而言,江西省乡村聚落密度空间差异显著,中北部乡村聚落密度明显大于南部、东北部、西北部,且乡村聚落

核密度等级连续性较强。在时间维度上,江西省乡村聚落在 2000—2020 年期间核密度总体较稳定,存在密度核心收缩和密度区等级变化的现象。

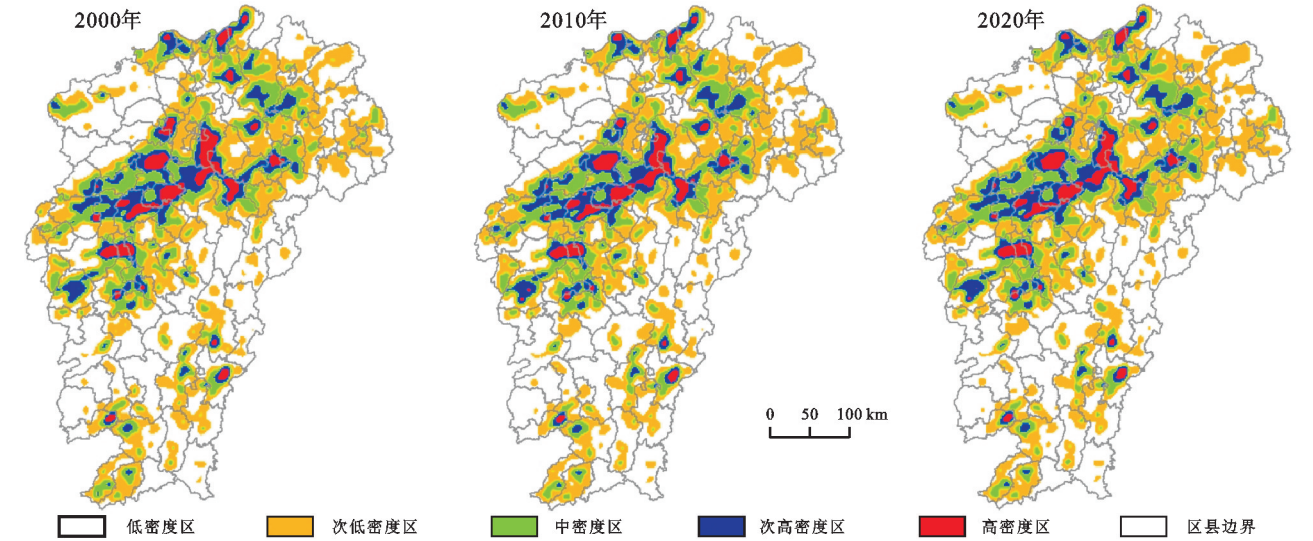


图 3 2000—2020 年江西省乡村聚落核密度分区

Fig. 3 Kernel density of rural settlements of Jiangxi Province from 2000 to 2020

3.3 重心迁移模型分析

从 2000—2020 年江西省乡村聚落重心迁移图(图 4)中可以发现,乡村聚落的重心在 20 年间位置较为稳定。2000 年重心坐标(115°40′45″E,27°53′48″N),2010 年重心坐标(115°40′37″E,27°53′43″N),2020 年重心坐标(115°40′38″E,27°53′42″N),均位于丰城市

西南部,毗邻樟树市、新干县。从 2000—2010 年,乡村聚落重心向西南移动 0.269 4 km,表明 2000—2010 年乡村聚落主要增长区域在西南部地区;2010—2020 年,乡村聚落重心略微向东南移动 0.017 7 km,迁移距离远小于前一时段,表明这期间江西省乡村聚落变化较小,整体格局较为稳定。

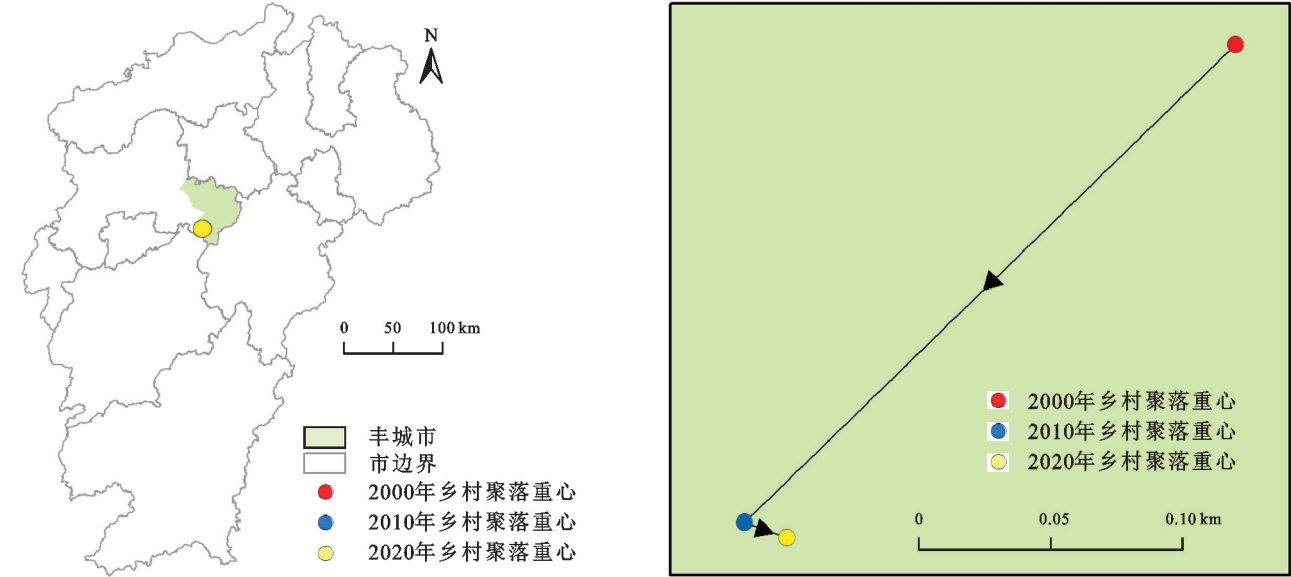


图 4 2000—2020 年江西省乡村聚落重心迁移

Fig. 4 Migration of rural settlements gravity center in Jiangxi Province from 2000 to 2020

3.4 乡村聚落演变影响因素

3.4.1 影响因素选择 乡村聚落的形成发展和时空分布是多种因素共同作用的结果。参考已有研究成果,并结合数据的可获得性,从自然、区位、社会经济 3 个方面选取表 2 中的 13 个因素来探究乡村聚落时

空分布的影响机制。
3.4.2 自然地理因素 自然地理环境是影响人类生产生活的重要因素,是乡村聚落形成和发展的基础。其中,高程及坡度对聚落的选址尤为为重要。依据江西省 30 m 分辨率的数字高程和坡度数据,在 ArcGIS 平台上

借助重分类工具,根据高程和坡度变化特点,分别以 200 m,400 m,600 m,800 m,1 000 m 为间断点,得到江西省高程分级数据;分别以 5°,15°,25°,35°,45°为间断点,得到江西省坡度分级数据,将这些数据与 2000 年、2010 年、2020 年乡村聚落斑块分布图层进行叠加,得到乡村聚落斑块在不同高程和坡度上的分布情况。

表 2 乡村聚落时空分布的影响指标因素

Table 2 Index factors affecting spatiotemporal distribution of rural settlements	
一级指标	二级指标
自然因素	高程、坡度
区位因素	距河流距离、距道路距离
社会经济因素	地区 GDP、人均 GDP、第一产业产值占比、二三产业产值占比、农村人口密度、粮食作物产值、农村居民收入、农村居民消费支出、耕地面积

根据表 3 的统计结果,3 个年份中,斑块数量最多,斑块面积最大的是海拔低于 200 m,坡度在 5°~15°的区域,江西省乡村聚落的空间分布位置具有地势低、坡度缓的特点。在高程上,乡村聚落斑块数量和面积均随着海拔的增加而递减;在坡度上,乡村聚落斑块的数量和面积随着坡度的升高先增加后减少,坡度为 5°~15°的地区斑块数量最多,面积最大,其次是坡度在 0°~5°的地区。高程大于 1 000 m 和坡度大于 45°的地区斑块数量和面积最小,这些地区海拔高,坡度陡,不适宜进行耕作和居住。

表 3 2000—2020 年江西省不同高程和坡度乡村聚落斑块数量和面积占比

Table 3 The number and area proportion of rural settlement patches with different elevations and slopes in Jiangxi Province from 2000 to 2020							%
参 数	2000 年		2010 年		2020 年		
	数量占比	面积占比	数量占比	面积占比	数量占比	面积占比	
高程	<200 m	88.41	90.16	88.39	90.51	88.36	90.26
	200~400 m	10.44	9.09	10.50	8.78	10.51	9.02
	400~600 m	0.93	0.60	0.90	0.56	0.91	0.56
	600~800 m	0.17	0.12	0.15	0.11	0.15	0.11
	800~1000 m	0.04	0.03	0.04	0.02	0.05	0.04
	>1000 m	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
坡度	<5°	31.99	28.84	32.10	28.25	31.44	28.99
	5°~15°	60.02	63.87	59.74	64.21	60.31	63.40
	15°~25°	6.87	6.28	7.00	6.50	7.07	6.54
	25°~35°	1.00	0.89	1.02	0.90	1.03	0.94
	35°~45°	0.10	0.11	0.12	0.12	0.13	0.12
	>45°	0.02	0.01	0.02	0.01	0.02	0.01

3.4.3 区位因素 河流对乡村聚落的分布存在重要影响。江西省境内水系发达,乡村聚落的空间分布呈现较明显的河流指向性。从图 5 中可以发现,2000 年、2010 年、2020 年,在 2 500 m 以内的范围,乡村聚落斑块主要集中在距河流小于 500 m 的地区,在数量和面积上均占较大比重,但随着距离的增加,乡村聚落斑块数量和面积与距离呈反向变动。2000 年,2 500 m 范围内乡村聚落斑块的数量和面积占比分别达到 58.39%,61.89%;2010 年则分别是 58.17%,63.91%;2020 年分别为 58.10%,64.16%,半数以上的乡村聚落斑块均位于距离河流 2 500 m 范围内的区域。随着时间的推移,距河流 2 500 m 范围内乡村聚落斑块数量逐渐减少,但面积不减反增。

在交通方面,2000 年省内基础设施建设有所欠缺,各类道路修筑较少,因此乡村聚落斑块大部分分布在距铁路、高速、国道、省道、县乡道 2 500 m 以外的区域(图 6)。随着社会经济的发展,基础设施建设日益完善,道路修筑的类别和数量日渐增加,交通对乡村聚落的时空分布影响不断显现。2000 年、2010 年、2020 年距铁路 2 500 m 范围内的乡村聚落斑块数量分别占 12.52%,13.42%,19.75%,面积分别占 14.17%,15.09%,24.36%。2000 年、2010 年、2020 年距高速公路 2 500 m 范围内的乡村聚落斑块数量分别占 1.84%,16.80%,13.60%,面积分别占 2.06%,18.10%,17.13%。由于铁路、高速公路的修建需要综合考虑安全风险、土地占用、防止扰民等因素,普遍分布在距

乡村聚落有一定距离的区域,因此在距铁路和高速公路 2 500 m 范围内,乡村聚落斑块数量和面积 3 个年份都维持在较低水平。靠近国道的乡村聚落斑块数量和面积同样较少,从 2000—2020 年呈先减后增趋势。省道相较于国道,其 2 500 m 范围内的乡村聚落斑块数量和面积有进一步增多。县乡道 2 500 m 范围内乡村聚落斑块数量和面积增加最为显著,2020 年达到了 95.52%和 95.28%。根据 2020 年江西省交通运输行业发展统计公报显示:2020 年年末,全省通公路的乡(镇)占全省乡(镇)总数 100%,通公路的建制村占全省建制村总数 100%。江西省乡村地区交通基础设施日益完备,因此,距离县乡道 2 500 m 范围内的乡村聚落斑块数量和面积有很大提升。

3.4.4 社会经济因素 不同社会经济因素对江西省乡村聚落分布的影响具有显著差异,探测结果如表 4 所示。总体上,粮食作物产值、农村居民消费支出、耕地面积 3 个因素的影响最大,在 3 个年份中 q 值均大于 0.84,始终保持在较高数值,是影响乡村聚落分布的重要因素。一个地区的 GDP 代表了该地的经济发展水平,表中 3 个年份地区 GDP 的 q 值均大于 0.78,表明地区 GDP 对乡村聚落的分布有很大影响。在人

均 GDP 方面,2010 年对乡村聚落分布影响最大,到 2020 年则有一定幅度下降。第一产业产值占比、二三产业产值占比、农村居民收入及耕地面积 q 值均随着年份推移、经济社会发展而增大,对乡村聚落分布的影响逐渐增强。农村人口密度的 q 值始终维持在低值,对乡村聚落分布影响较小。

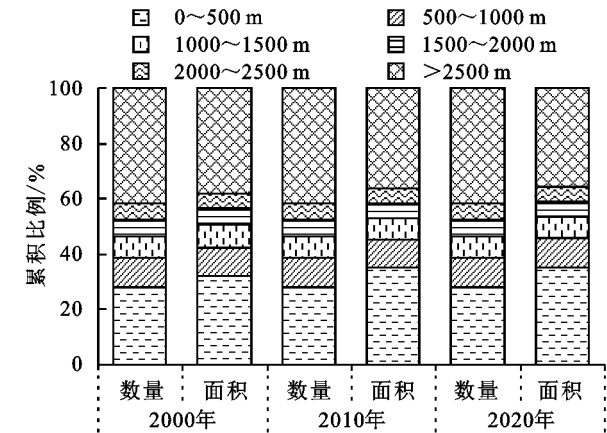


图 5 2000—2020 年江西省距河流不同距离乡村聚落斑块数量和面积占比

Fig. 5 The number and area proportion of rural settlement patches at different distances from rivers in Jiangxi Province from 2000 to 2020

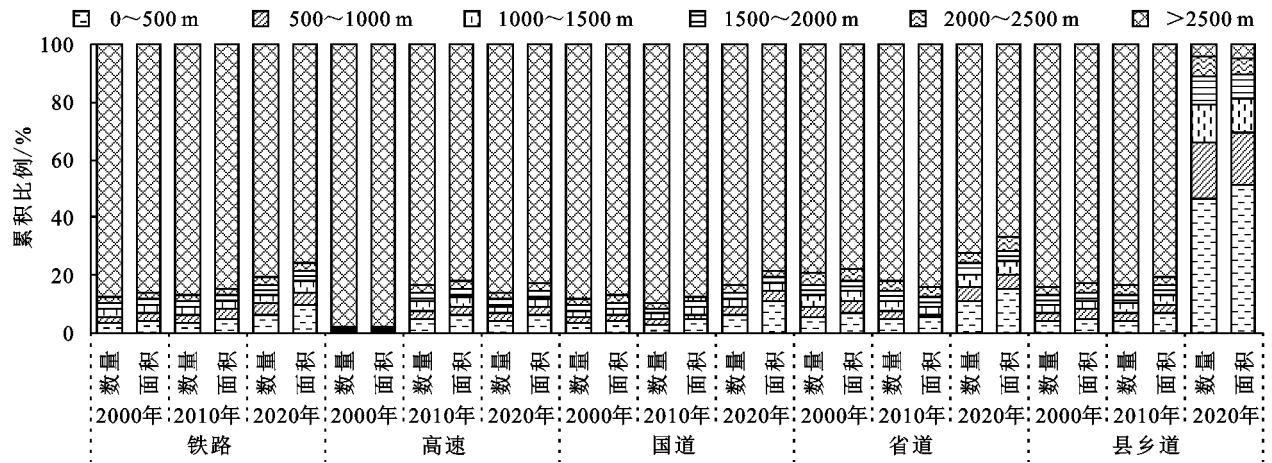


图 6 2000—2020 年江西省距各级道路不同距离乡村聚落斑块数量和面积占比

Fig. 6 The number and area proportion of rural settlement patches at different distances from different roads in Jiangxi Province from 2000 to 2020

表 4 因子探测结果(q 值)

Table 4 Factor detection result (q value)

年份	地区 GDP	人均 GDP	第一产业 产值占比	二三产业 产值占比	农村人口 密度	粮食作物 产值	农村居民 收入	农村居民 消费支出	耕地 面积
2000	0.8452	0.6965	0.6160	0.3435	0.4921	0.9350	0.5757	0.8712	0.8606
2010	0.7894	0.8637	0.7027	0.7027	0.1546	0.9071	0.8266	0.8452	0.8792
2020	0.8699	0.4550	0.7492	0.7225	0.2320	0.9381	0.8328	0.9319	0.9535

4 结论

(1) 2000—2020 年,在景观格局指数上,江西省

乡村聚落斑块数量和密度呈递减趋势,乡村聚落斑块面积以及平均斑块面积呈增长趋势,乡村聚落规模不断扩大。江西省乡村聚落斑块数量和面积随时间变

化呈反向变动,斑块的不规则程度变化较小。最大斑块指数先增后减,存在一些规模较大的乡村聚落。

(2) 2000—2020年,江西省乡村聚落分布整体存在显著的空间差异性,表现出“中密周疏,北密南疏”的空间分布格局。江西省乡村聚落密度核心形态较为破碎,在中北部地区形成了东北—西南走向的条带状高密度区。中北部乡村聚落核密度明显大于其他地区且乡村聚落核密度等级连续性较强。在时间维度上,江西省乡村聚落在20年间核密度总体较为稳定,存在密度核心收缩和密度区等级变化的现象。

(3) 2000—2010年,江西省乡村聚落重心向西南移动0.269 4 km,2010—2020年则略微向东南移动0.017 7 km,均位于丰城市西南部,毗邻樟树市、新干县,江西省20年间乡村聚落重心较为稳定。

(4) 江西省乡村聚落时空分布受到自然地理因素、区位因素、社会经济因素的共同影响。在自然地理方面,乡村聚落主要分布在海拔低于200 m,坡度在 $5^{\circ}\sim 15^{\circ}$ 的区域,呈现典型的“低海拔、缓坡度”指向;在区位方面,2000—2020年乡村聚落主要分布在距离河流2 500 m以内,2020年距离县乡道2 500 m以内,具有显著的河流、道路邻近指向;在社会经济方面,粮食作物产值、农村居民消费支出、耕地面积的影响最为显著。

参考文献(References):

- [1] 郭晓东,张启媛,马利邦.山地—丘陵过渡区乡村聚落空间分布特征及其影响因素分析[J].经济地理,2012,32(10):114-120.
Guo X D, Zhang Q Y, Ma L B. Analysis of the spatial distribution character and its influence factors of rural settlement in transition-region between mountain and hilly[J]. Economic Geography, 2012,32(10):114-120.
- [2] 向籽仝,刘峰,唐雨婷,等.差异化乡村振兴路径下村域土地利用变化特征及其驱动归因:以重庆市江津区两个村为例[J].长江流域资源与环境,2023,32(5):973-984.
Xiang Z Q, Liu F, Tang Y T, et al. Changing characteristics of land use and their driving attribution in village areas under different rural revitalization paths: A case of two villages in Jiangjin District, Chongqing[J]. Resources and Environment in the Yangtze Basin, 2023,32(5):973-984.
- [3] 焦庚英,杨效忠,黄志强,等.县域“三生空间”格局与功能演变特征及可能影响因素分析:以江西婺源县为例[J].自然资源学报,2021,36(5):1252-1267.
Jiao G Y, Yang X Z, Huang Z Q, et al. Evolution characteristics and possible impact factors for the changing pattern and function of ‘production-living-ecological’ space in Wuyuan County [J]. Journal of Natural Resources, 2021,36(5):1252-1267.
- [4] 屠爽爽,龙花楼.乡村聚落空间重构的理论解析[J].地理科学,2020,40(4):509-517.
Tu S S, Long H L. The theoretical cognition of rural settlements spatial restructuring[J]. Scientia Geographica Sinica, 2020,40(4):509-517.
- [5] 李亦可,郭晓平,马月,等.川西北生态脆弱区居民点时空演变特征及影响因素研究[J].土壤通报,2023,54(2):253-262.
Li Y K, Guo X P, Ma Y, et al. Spatio-temporal evolution and driving factors of settlements in ecologically fragile area of northwestern Sichuan[J]. Chinese Journal of Soil Science, 2023,54(2):253-262.
- [6] 赵翔,蔡博诚,王静,等.基于GBRT模型的湖南县域农村居民点整治潜力预测[J].农业工程学报,2023,39(3):198-207,279.
Zhao X, Cai B C, Wang J, et al. Potential prediction of rural settlements reclamation in county level administrative regions of Hunan Province using gradient boosting regression tree model[J]. Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering, 2023,39(3):198-207,279.
- [7] Lichter D T, Johnson K M. Emerging rural settlement patterns and the geographic redistribution of America's new immigrants[J]. Rural Sociology, 2006,71(1):109-131.
- [8] Tacoli C. The links between urban and rural development[J]. Environment and Urbanization, 2003,15(1):3-12.
- [9] Fleischer A, Tchetchik A. Does rural tourism benefit from agriculture? [J]. Tourism Management, 2005,26(4):493-501.
- [10] 金丹,戴林琳.武汉城市圈乡村聚落空间格局演变及影响因素[J].水土保持研究,2022,29(6):383-390,398.
Jin D, Dai L L. Spatial pattern evolution and influencing factors of rural settlements in Wuhan metropolitan area [J]. Research of Soil and Water Conservation, 2022,29(6):383-390,398.
- [11] 甄江红,张云峰.内蒙古牧区聚落格局演变及其影响因素分析:以锡林郭勒盟为例[J].水土保持研究,2023,30(2):403-412.
Zhen J H, Zhang Y F. Analysis on evolution of settlement pattern and its influencing factors in pastoral area of inner Mongolia-taking Xilingol as an example [J]. Research of Soil and Water Conservation, 2023,30(2):403-412.
- [12] 林琳,李诗元,曾娟.广东增城客家聚落时空演进过程及动力机制[J].地理研究,2017,36(12):2393-2404.
Lin L, Li S Y, Zeng J. The evolution and mechanism of Guangdong Zengcheng Hakka settlements[J]. Geographical Research, 2017,36(12):2393-2404.

- [13] 杨忍.基于自然主控因子和道路可达性的广东省乡村聚落空间分布特征及影响因素[J].地理学报,2017,72(10):1859-1871.
Yang R. An analysis of rural settlement patterns and their effect mechanisms based on road traffic accessibility of Guangdong [J]. *Acta Geographica Sinica*, 2017,72(10):1859-1871.
- [14] 宋伟,程叶青,林丹,等.快速城镇化背景下乡村居民点时空演变及其驱动因素:以海口市为例[J].经济地理,2020,40(10):183-190.
Song W, Cheng Y Q, Lin D, et al. Spatio-temporal evolution and driving forces of rural settlements under the background of rapid urbanization: A case study of Haikou City[J]. *Economic Geography*, 2020,40(10):183-190.
- [15] Geng B, Tian Y, Zhang L, et al. Evolution and its driving forces of rural settlements along the roadsides in the northeast of Jiangnan Plain, China[J]. *Land Use Policy*, 2023,129:106658.
- [16] 邹存铭,房艳刚,袁庆学.半干旱贫困地区乡村聚落空间演变与易地扶贫搬迁重构效应:以吉林省通榆县为例[J].经济地理,2022,42(4):27-33.
Zou C M, Fang Y G, Yuan Q X. Spatial evolution of rural settlements in semi-arid and poverty-stricken area and their restructuring effects by poverty alleviation and relocation: A case study of Tongyu County in Jilin Province[J]. *Economic Geography*, 2022,42(4):27-33.
- [17] 魏璐瑶,陈娱,张正方,等.多情景视角下基于空间组合识别的农村居民点布局优化研究:以江苏省新沂市为例[J].地理研究,2021,40(4):977-993.
Wei L Y, Chen Y, Zhang Z F, et al. Rural settlements layout optimization based on spatial combination identification from a multi-scenario perspective: Taking Xinyi City of Jiangsu Province as an example[J]. *Geographical Research*, 2021,40(4):977-993.
- [18] 卢一乾,余敦,王检萍,等.国土空间规划中县域农村居民点布局与优化:以江西省德兴市为例[J].水土保持研究,2022,29(4):329-335,343.
Lu Y Q, Yu D, Wang J P, et al. Optimizing the layout of rural settlements in county under the background of land spatial planning: A case study of Dexing City of Jiangxi Province [J]. *Research of Soil and Water Conservation*, 2022,29(4):329-335,343.
- [19] 李骞国,石培基,刘春芳,等.黄土丘陵区乡村聚落时空演变特征及格局优化:以七里河区为例[J].经济地理,2015,35(1):126-133.
Li Q G, Shi P J, Liu C F, et al. Spatial-temporal evolution characteristic and pattern optimization of rural settlement in the loess hilly region: Take Qilihe District for example[J]. *Economic Geography*, 2015,35(1):126-133.
- [20] 马利邦,宫敏,刘师春,等.基于居住适宜性的农村居民点空间重构类型识别:以陇中黄土丘陵区魏店镇为例[J].地理科学,2022,42(3):456-465.
Ma L B, Gong M, Liu S C, et al. Identification of spatial reconstruction types of rural settlements based on residential suitability: A case study of Weidian Town in the loess hilly region of Longzhong [J]. *Scientia Geographica Sinica*, 2022,42(3):456-465.
- [21] Lu M, Wei L, Ge D, et al. Spatial optimization of rural settlements based on the perspective of appropriateness-domination: A case of Xinyi City [J]. *Habitat International*, 2020,98:102148.
- [22] 金贵,郭柏枢,成金华,等.基于资源效率的国土空间布局及支撑体系框架[J].地理学报,2022,77(3):534-546.
Jin G, Guo B S, Cheng J H, et al. Layout optimization and support system of territorial space: An analysis framework based on resource efficiency[J]. *Acta Geographica Sinica*, 2022,77(3):534-546.
- [23] 马雯秋,朱道林,姜广辉.面向乡村振兴的农村居民点用地结构转型研究[J].地理研究,2022,41(10):2615-2630.
Ma W Q, Zhu D L, Jiang G H. Research on land use structure transition of rural settlements facing the rural vitalization[J]. *Geographical Research*, 2022,41(10):2615-2630.
- [24] 侯志华,崔晓琪,樊晓霞.流域乡村聚落发展潜能评测及分区振兴路径:以汾河流域为例[J].干旱区地理,2023,46(4):649-657.
Hou Z H, Cui X Q, Fan X X. Partitioning paths for development potential of rural settlements in watershed: Take Fenhe River Basin as an example[J]. *Arid Land Geography*, 2023,46(4):649-657.
- [25] 杨春梅,徐小峰,张豪,等.基于三生空间功能的上海市农村居民点特征演变及优化研究[J].长江流域资源与环境,2021,30(10):2392-2404.
Yang C M, Xu X F, Zhang H, et al. Evolution and optimization features of rural residential areas based on 'the functions of production-living-ecological spaces' in Shanghai[J]. *Resources and Environment in the Yangtze Basin*, 2021,30(10):2392-2404.
- [26] 马利邦,石志浩,李梓妍,等.“人—地—业”协调与区位优势双重视角下农村居民点整理:以河西走廊金昌市为例[J].地理科学,2023,43(3):476-487.
Ma L B, Shi Z H, Li Z Y, et al. Rural residential land consolidation based on 'population-land-industry' coordination and location superiority: A case study in Jinchang City, Hexi Corridor of Gansu Province[J]. *Scientia Geographica Sinica*, 2023,43(3):476-487.

- [27] Woods M. Engaging the global countryside: globalization, hybridity and the reconstitution of rural place[J]. *Progress in Human Geography*, 2007, 31(4): 485-507.
- [28] 周国华, 贺艳华, 唐承丽, 等. 中国农村聚居演变的驱动机制及态势分析[J]. *地理学报*, 2011, 66(4): 515-524.
Zhou G H, He Y H, Tang C L, et al. Dynamic mechanism and present situation of rural settlements evolution in China[J]. *Acta Geographica Sinica*, 2011, 66(4): 515-524.
- [29] 李学东, 伍盘龙, 刘云慧, 等. 中国东部平原农村居民点破碎化状况与成因分析[J]. *农业工程学报*, 2022, 38(11): 250-258.
Li X D, Wu P L, Liu Y H, et al. Fragmentation status and causes of rural settlements in the eastern plains of China[J]. *Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering*, 2022, 38(11): 250-258.
- [30] 张海朋, 樊杰, 何仁伟, 等. 青藏高原高寒牧区聚落时空演化及驱动机制: 以藏北那曲县为例[J]. *地理科学*, 2019, 39(10): 1642-1653.
Zhang H P, Fan J, He R W, et al. Spatio-temporal evolution of settlements and its driving mechanisms in Tibetan Plateau pastoral area: Taking Nagqu County in the northern Tibet as an example[J]. *Scientia Geographica Sinica*, 2019, 39(10): 1642-1653.
- [31] 陈永林, 谢炳庚. 江南丘陵区乡村聚落空间演化及重构: 以赣南地区为例[J]. *地理研究*, 2016, 35(1): 184-194.
Chen Y L, Xie B G. The spatial evolution and restructuring of rural settlements in Jiangnan Hilly region: A case study in South Jiangxi[J]. *Geographical Research*, 2016, 35(1): 184-194.
- [32] 林金萍, 雷军, 吴世新, 等. 新疆绿洲乡村聚落空间分布特征及其影响因素[J]. *地理研究*, 2020, 39(5): 1182-1199.
Lin J P, Lei J, Wu S X, et al. Spatial pattern and influencing factors of oasis rural settlements in Xinjiang, China[J]. *Geographical Research*, 2020, 39(5): 1182-1199.
- [33] Song W, Li H. Spatial pattern evolution of rural settlements from 1961 to 2030 in Tongzhou District, China[J]. *Land Use Policy*, 2020, 99: 105044.
- [34] 周扬, 黄晗, 刘彦随. 中国村庄空间分布规律及其影响因素[J]. *地理学报*, 2020, 75(10): 2206-2223.
Zhou Y, Huang H, Liu Y S. The spatial distribution characteristics and influencing factors of Chinese villages[J]. *Acta Geographica Sinica*, 2020, 75(10): 2206-2223.
- [35] 刘海龙, 张丽萍, 王炜桥, 等. 中国省际边界区县域城镇化空间格局及影响因素[J]. *地理学报*, 2023, 78(6): 1408-1426.
Liu H L, Zhang L P, Wang W Q, et al. Spatial structure and factors influencing county urbanization of inter-provincial border areas in China[J]. *Acta Geographica Sinica*, 2023, 78(6): 1408-1426.
- [36] Jia K, Qiao W, Chai Y, et al. Spatial distribution characteristics of rural settlements under diversified rural production functions: A case of Taizhou, China[J]. *Habitat International*, 2020, 102: 102201.
- [37] 黄丹奎, 孙伟, 陈雯, 等. 基于多时相遥感数据的村镇聚落格局演化及机理研究: 以江苏省为例[J]. *长江流域资源与环境*, 2021, 30(10): 2405-2416.
Huang D K, Sun W, Chen W, et al. Spatial pattern and its evolution mechanism of village and town settlement based on multi-temporal remote sensing images: A case study of Jiangsu Province[J]. *Resources and Environment in the Yangtze Basin*, 2021, 30(10): 2405-2416.
- [38] 徐新良, 刘纪远, 张树文, 等. 中国多时期土地利用土地覆被遥感监测数据集(CNLUCC)[DB/OL]. 中国科学院地理科学与资源研究所数据注册与出版系统(<http://www.resdc.cn/DOI>), 2018. DOI:10.12078/2018070201.
Xu X L, Liu J Y, Zhang S W, et al. China's National Land Use and Cover Change(CNLUCC)[DB/OL]. Data Center for Resources and Environmental Sciences, Chinese Academy of Sciences (<http://www.resdc.cn>), 2018. DOI:10.12078/2018070201.
- [39] 杨丹丽, 孙建伟, 刘艳, 等. 喀斯特山区农村居民点“三生”空间耦合特征分析: 以七星关区为例[J]. *水土保持研究*, 2022, 29(2): 337-344.
Yang D L, Sun J W, Liu Y, et al. Analysis on coupling coordination characteristics of production-living-ecological space in rural settlement in karst mountainous areas-taking Qixingguan District as an example[J]. *Research of Soil and Water Conservation*, 2022, 29(2): 337-344.
- [40] 闫东升, 孙伟, 孙晓露. 长江三角洲人口时空格局演变及驱动因素研究[J]. *地理科学*, 2020, 40(8): 1285-1292.
Yan D S, Sun W, Sun X L. Spatial-temporal pattern evolution and driving factors of population in the Yangtze River Delta[J]. *Scientia Geographica Sinica*, 2020, 40(8): 1285-1292.