

## 江西省国家森林乡村的空间分布特征及影响因素

彭 博<sup>1,2</sup>, 古新仁<sup>1</sup>, 谈慧敏<sup>1,3</sup>, 曾嘉伟<sup>1</sup>, 李宝勇<sup>1\*</sup>

(1. 江西农业大学园林与艺术学院, 江西南昌 330000; 2. 江西省赣州市崇义

县城市管理局, 江西崇义 341300; 3. 江西省南昌市红谷滩区农业农村局, 江西南昌 330000)

**摘要** 以江西省第一、二批共 430 个国家森林乡村为研究对象, 通过 ArcGIS 空间分析工具和 SPSS 相关性分析, 对江西省国家森林乡村的空间分布特征及影响因素进行研究, 结果表明: 空间分布上, 江西省国家森林乡村总体呈现凝聚型分布, 三大地理区域的集中分布均衡性较低, 最集中的为赣北地区, 其次为赣中地区; 从市域尺度来看, 主要集中在赣州、上饶、吉安、宜春、九江 5 个市。空间密度分布上, 江西省国家森林乡村呈现“多核心集聚, 连片分布”的特征, 受江西省三面环山地形特征的影响, 分布密度总体上表现为从东、南、西三面边界向鄱阳湖平原呈阶梯递减的特征。影响因素上, 江西省国家森林乡村空间分布受经济、社会、生态和自然地理多重因子的影响, 其中主要受地形和水系影响较大, 社会经济水平、交通条件等对森林乡村的空间分布也影响较大。

**关键词** 国家森林乡村; 空间分布; 影响因素; ArcGIS; 江西省

**中图分类号** TU 982.29 **文献标识码** A

**文章编号** 0517-6611(2023)07-0135-07

**doi:** 10.3969/j.issn.0517-6611.2023.07.032



开放科学(资源服务)标识码(OSID):

### Spatial Distribution Characteristics and Influencing Factors of National Forest Villages in Jiangxi Province

PENG Bo<sup>1,2</sup>, GU Xin-ren<sup>1</sup>, TAN Hui-min<sup>1,3</sup> et al (1. College of Landscape Architecture and Art, Jiangxi Agricultural University, Nanchang, Jiangxi 330000; 2. Chongyi County Urban Management and Law Enforcement, Chongyi, Jiangxi 341300; 3. Honggutan District, Agriculture Bureau, Nanchang, Jiangxi 330000)

**Abstract** Taking the first and second batch of 430 national forest villages in Jiangxi Province as the research object, the spatial distribution characteristics and influencing factors of national forest villages in Jiangxi Province are studied through ArcGIS spatial analysis tool and SPSS correlation analysis. The results show that: in terms of spatial distribution, the national forest villages in Jiangxi Province generally show a cohesive distribution. The three geographical regions have a low balance of centralized distribution, the most concentrated area is northern Jiangxi, followed by central Jiangxi; from the city scale, it is mainly concentrated in Ganzhou, Shangrao, Ji'an, Yichun and Jiujiang. In terms of spatial density distribution, the national forest villages in Jiangxi Province show the characteristics of "multi-core agglomeration and continuous distribution". Affected by the topographic characteristics of Jiangxi Province surrounded by mountains on three sides, the distribution density generally shows the characteristics of stepwise decline from the boundary of east, south and west to Poyang Lake Plain. In terms of influencing factors, the spatial distribution of national forest villages in Jiangxi Province is affected by multiple factors of economy, society, ecology and natural geography, mainly affected by terrain and water system, and the spatial distribution of forest villages is also greatly affected by socio-economic level and traffic conditions.

**Key words** National forest village; Spatial distribution; Influencing factors; ArcGIS; Jiangxi Province

为贯彻习近平总书记关于持续推进森林乡村建设的重要指示精神, 推进落实《乡村振兴战略规划(2018—2022年)》和《农村人居环境整治三年行动方案》, 2019年9月, 国家林业和草原局组织开展了国家森林乡村评价认定工作。2019年12月31日, 全国共评选并公布了7586个国家森林乡村, 其中, 江西省获评430个。国家森林乡村是指自然生态风貌保存完好, 乡土田园特色突出, 森林氛围浓郁, 森林功能效益显著, 涉林产业发展良好, 人居环境整洁, 保护管理有效的生态宜居乡村<sup>[1]</sup>。入选国家森林乡村是当地自然生态风貌保护良好、森林资源丰富、森林效益高的体现, 反映了当地的自然禀赋和山水林田湖基底的完整性<sup>[2]</sup>。

一直以来乡村都是国内外学界研究的热点。在国外, 学者最早主要关注乡村类型、演化驱动因素、遗产保护等领域<sup>[3-4]</sup>。改革开放以后, 我国乡村领域研究在视角、内容、手段技术等方面不断深入。已有研究多从行政、地理区域角度

展开, 研究范围覆盖逐渐扩展。研究内容方面, 分别从乡村空间形态、类型及其演变、乡村的保护、更新和再开发研究、乡村的景观特色及其价值等角度进行了研究<sup>[5-7]</sup>; 在技术手段方面, 现代研究技术多采用3S技术、空间分析法和数理统计分析方法进行研究<sup>[8-10]</sup>, 技术逐渐成熟。在量化研究乡村聚落与地理环境之间的关系时, GIS技术和数理统计分析成为当前最常用、最有效的方法之一<sup>[11-12]</sup>。

我国国家森林乡村概念提出较晚, 国外尚无该概念, 当前对其探讨多见于新闻报道和政策分析<sup>[13-14]</sup>, 主要聚焦其对于乡村绿化、乡村旅游以及乡村产业发展的意义等方面<sup>[15-16]</sup>, 基于量化和数理统计分析的研究较少。有少数学者从全国尺度研究了第一、二批全国森林乡村的空间分布特征和部分影响因素<sup>[17-18]</sup>, 目前仅见湖南、湖北从省域角度关注其国家森林乡村分布及影响因素的研究外, 尚未见其他省份作为研究对象<sup>[13, 19]</sup>。作为生态大省和森林资源大省, 国家森林乡村的创建和评选, 将有效助力江西省国家生态文明试验区建设, 打造美丽中国的“江西样板”, 系统研究江西省国家森林乡村空间结构对于丰富和深化乡村地理学研究内容以及促进地方乡村振兴具有重要意义。笔者在借鉴相关研究的基础上, 运用GIS空间分析技术和数理分析方法, 研究江西省国家森林乡村空间分布特征, 并探讨其影响因素, 以期

**基金项目** 国家自然科学基金项目“基于眼动分析的环鄱阳湖区传统村落景观视觉质量评价研究”(32001366); 江西省高校人文社会科学研究一般项目“‘五河’流域视野下环鄱阳湖区传统村落景观空间结构识别及影响机制研究”(JC21103)。

**作者简介** 彭博(1997—), 男, 江西赣州人, 硕士研究生, 研究方向: 园林设计与大地景观规划。\*通信作者, 讲师, 博士, 从事国土空间规划、景观生态、乡村景观研究。

**收稿日期** 2022-03-14

为江西省森林乡村建设和保护提供科学依据和理论参考。

## 1 研究区概况

江西省位于我国东南部,地理坐标  $113^{\circ} 34' 36'' \sim 118^{\circ} 28' 58''\text{E}$ ,  $24^{\circ} 29' 14'' \sim 30^{\circ} 04' 41''\text{N}$ , 总土地面积  $16.69 \text{万 km}^2$ , 共设 11 个区市。江西省地形以丘陵山地为主, 境内东、西、南部三面环山, 内部较为平坦, 东部及东北部有武夷山脉、怀玉山脉分布, 南面南岭诸山, 西侧有罗霄山脉及武功山分布, 赣西北有幕府山脉及九岭山脉横亘其间; 北部鄱阳湖平原地带, 平原内河网密集, 主要河流有 5 条, 即赣江、抚河、信江、修河、饶河, 共同汇入我国最大的淡水湖——鄱阳湖。江西省生态环境良好, 自然资源丰厚, 作为国家生态文明试验区, 秉承“坚持生态优先, 推动绿色发展”理念, 保护并发展江西的绿色生态优势。江西省森林资源丰富, 截至 2017 年底, 江西有林地面积  $1\,069.66 \text{万 hm}^2$ , 森林面积  $1\,001.81 \text{万 hm}^2$ , 湿地面积  $91.01 \text{万 hm}^2$ , 森林覆盖率稳定在  $63.1\%$ , 居全国第 2<sup>[20]</sup>。目前全国 7 586 个入选的国家森林乡村中, 江西省共 430 个, 占总数的  $5.67\%$ , 位居全国第 5。

## 2 数据来源与研究方法

**2.1 数据来源** 收集国家森林乡村数据信息, 以国家林业和草原局公布的第 1 批和第 2 批国家森林乡村名单中的江西部分(430 个)为研究对象(<http://www.forestry.gov.cn>)。国家森林乡村地理坐标通过谷歌地球整理获取; 行政区划、水系、湖泊、道路等矢量数据来源于国家基础地理信息中心([www.ngcc.cn](http://www.ngcc.cn))的地图数据库; DEM 数字高程数据来源于地理空间数据云网站 SRTM 90 m 数据信息; 户籍人口、公路公里数、面积、GDP、人均 GDP、城市化率等相关统计数据从各地市政府工作报告中获取。

**2.2 研究方法** 利用 ArcGIS 建立江西省国家森林乡村地理数据库, 探讨江西省国家森林乡村的空间分布特征, 同时解析其影响因素。①依据获取的国家森林乡村经纬坐标, 制作分布图; ②采用最邻近点指数、不平衡指数、地理集中指数等方法, 通过 Arc 10.5 的空间分析工具、Excel 的数据处理工具, 对江西省国家森林乡村的空间分布特征进行定量分析; ③采用叠置分析法, 将江西省国家森林乡村分布图与地形地貌、水系等叠加, 以分析探究江西省国家森林乡村的分布规律、空间分布特征以及自然环境因素; 在此基础上, 根据已有学者研究成果, 选取地区面积、地区人口数、GDP、人均 GDP、城市化率、公路里程、公路网密度等指标, 采用 SPSS 25.0 作为数据分析平台, 对江西省国家森林乡村空间分布与指标相关性进行分析, 探究影响江西省国家森林乡村空间分布的经济社会因素。

## 3 空间分布特征分析

**3.1 空间分布类型** 首先通过谷歌地球获取江西省国家森林乡村地理坐标, 将其导入 ArcGIS 10.5, 得到江西省国家森林乡村分布图(图 1), 再通过 ArcGIS 10.5 空间分析工具对江西省国家森林乡村分布进行定量分析。

最邻近点指数常用于反映和判别江西省国家森林乡村空间分布类型和空间分布距离的相互临近程度<sup>[21-22]</sup>, 通常点

状要素的空间分布类型有均匀、随机和凝聚 3 种空间分布类型<sup>[23]</sup>, 可用最邻近点指数进行判别。计算公式为

$$R = \frac{\bar{r}_1}{r_E} 2\sqrt{D} \times r_1 \quad (1)$$

式中,  $R$  为最邻近指数,  $\bar{r}_1$  为最邻近点之间的距离  $r_1$  的平均值,  $r_E$  为理论最邻近距离,  $D$  为点密度, 当  $R=1$  时, 即  $\bar{r}_1=r_E$ , 说明点要素随机分布; 当  $R>1$  时, 即  $\bar{r}_1>r_E$ , 说明点要素均匀分布; 当  $R<1$  时, 即  $\bar{r}_1<r_E$ , 说明点要素呈凝聚型分布。利用 ArcGIS 10.5 中的 Average Nearest Neighbor 工具计算出江西省国家森林乡村  $\bar{r}_1=9.18 \text{ km}$ ,  $r_E=11.8 \text{ km}$ ;  $R=0.78$ ,  $R<1$ , 说明江西省国家森林乡村呈凝聚型分布: ①江西省国家森林乡村的空间分布呈现显著的空间差异, 空间集聚上主要集中在赣北地区, 其次是赣南地区, 赣中地区最低; ②空间分布趋势上呈现较为明显的“边缘多, 腹地少”的空间格局特征。



图 1 江西省国家森林乡村空间分布

Fig. 1 Spatial distribution of national forests and villages in Jiangxi Province

## 3.2 空间分布均衡性

### 3.2.1 森林乡村集中程度。

$$G = 100 \times \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i/T)^2}{n}} \quad (2)$$

式(2)中,  $G$  为地理集中指数,  $x_i$  为第  $i$  个地区的国家森林乡村的数量,  $T$  为国家森林乡村的总数(取值在  $0 \sim 100$ ),  $G$  值越大, 分布越集中,  $G$  值越小则分布越分散。

据统计, 江西省各市域森林乡村数量为南昌 16 个, 九江 42 个, 抚州 39 个, 上饶 72 个, 吉安 51 个, 景德镇 10 个, 宜春 44 个, 新余 18 个, 萍乡 32 个, 赣州 88 个, 鹰潭 18, 共计 430 个。江西省各市域森林乡村, 国家森林乡村总数  $T=430$ , 市总数  $n=11$ , 通过 Excel 计算, 得到江西省国家森林乡村的地理集中指数  $G=35.10$ 。假设 430 个江西省国家森林乡村分

布于全省,即每个市的国家森林乡村数量为  $430/11 = 11.36$  个,地理集中指数  $G = 30.15$ 。而实际的地理集中指数为  $35.10$ ,因此从市域尺度可以看出江西省国家森林乡村是相对集中的,主要分布于赣州、上饶、吉安、宜春等市。

**3.2.2 森林乡村均衡程度。**根据江西省地理空间的差异,一般将江西省分为赣北、赣中、赣南三大地理区域<sup>[24]</sup>。赣北地区为南昌、景德镇、萍乡、九江、新余、鹰潭、宜春、上饶 8 市统称,赣中包括吉安和抚州市,赣南指赣州市。江西省国家森林乡村在三大地理区域中的具体数量统计见表 1。

不平衡指数反映研究对象在不同区域内分布的均衡程度<sup>[20]</sup>。利用 Excel 计算  $S$  值以衡量江西国家森林乡村在各地市中的分布状况,公式如下:

$$S = \frac{\sum_{i=1}^n Y_i - 50(n+1)}{100n - 50(n+1)} \quad (3)$$

式中, $S$  为不平衡指数, $n$  为地市的数量, $Y_i$  为各地级市国家森林乡村数量在全省的比重从大到小排序后第  $i$  位的累计百分比,当  $S$  为 0,表示国家森林乡村平均分布于各地市,若  $S$  为  $0 < S < 1$ ,表示国家森林乡村不均匀地分布于各地级市,若  $S$  为 1,表示国家森林乡村全部集中于一个区域。通过计算得出  $S = 0.360465$ ,表明国家森林乡村在各地区均有分布,但各地区分布并不均衡,由表 1 可知,江西省国家森林乡村主要分布在赣州、上饶、吉安、宜春、九江,这 5 个市国家森林乡村数量均在 40 个以上,约占全省总数(430 个)的 69.07%,新余、鹰潭、南昌、景德镇 4 地数量均少于 20 个,占全省总数的 14.42%,说明不同地区国家森林乡村的数量存在差异。

表 1 江西省各市国家森林乡村指标统计

Table 1 Statistics of national forest and rural indicators in Jiangxi Province

区域 Region	市域名称 City name	森林乡村数量 Number of forest villages/个	比重 Proportion %	排名 Ranking
赣北 North Jiangxi	南昌	16	3.72	10
	景德镇	10	2.32	11
	萍乡	32	7.44	7
	九江	42	9.77	5
	新余	18	4.19	8
	鹰潭	18	4.19	8
	宜春	44	10.23	4
	上饶	72	16.74	2
赣中 Central Jiangxi	吉安	51	11.86	3
	抚州	39	9.07	6
赣南 South Jiangxi	赣州	88	20.47	1

**3.3 空间分布密度** 该研究采用 ArcGIS 10.5 软件 Spatial Analyst 中集成的 Kernel Density 工具对 430 个森林乡村进行核密度分析,进一步了解江西省国家森林乡村的空间分布聚集特征及集聚区域。分析图 2 可知,高密度区覆盖面积较大的地区依次为萍乡市、上饶市、新余市、鹰潭市。上饶市的国家森林乡村在拥有优质森林生态资源的东部山区分布较为集中,自北而南山脉依次为鄣公山、怀玉山和武夷山;萍乡市和新余市的国家森林乡村多集中分布于罗霄山脉北支的武功山区域;鹰潭市国家森林乡村在武夷山脉的龙虎山区域呈

集中分布;赣州市国家森林乡村在九连山、大庾岭一侧较为密集。虽然赣州市森林乡村数量最多,但由于行政区划面积较大,其国家森林乡村平均分布密度并不高。

从图 2 可见,江西省国家森林乡村在空间密度上呈现“多核心分布,连片分布”的特征,主要包括 5 个辐射范围最广的高密度集中连片区,主要分布在上饶市、景德镇市、鹰潭市、宜春市、新余市、赣州市及其交界地带,以及若干个次高密度小核心区,总体呈明显的核心—边缘空间格局(图 2)。其中,5 个高密度集中连片区为:①新余—萍乡—宜春交界连片区,由萍乡大部、新余全境及宜春中西部的上高、万载及宜丰构成;②上饶—景德镇北部连片区,由上饶北部的婺源县和景德镇北部的浮梁县构成;③上饶中部连片区,由横峰、弋阳等地构成;④上饶—鹰潭交界连片区,由贵溪、余江等地构成;⑤赣州西部连片区,主要由上犹、崇义、大余、信丰、全南、龙南等地构成。若干个高密度单核心区中,较大的主要有萍乡中部片区(以安源区为核心)、上饶北部片区(以婺源县为核心)、宜春—新余接壤片区(分宜县)等。总体而言,这些片区多分布在江西省东、南、西三面环山的跨边界区域,该类地区森林覆盖率高,自然环境优良,海拔较低且交通便利,森林乡村自然风貌格局较为完整;而江西省中部受河湖冲击,多地形较平缓的丘陵及平原适宜农耕及城市建设,受城市建设和人类活动影响较大,其乡村自然生态风貌保护和森林林地建设相对薄弱,国家森林乡村数量也较少。

**3.4 市域分布特征** 在 ArcGIS 10.5 中利用 Quantities 进行可视化处理,得出江西省国家森林乡村市域分布状况(图 3),图中市域色块颜色越深表示国家森林乡村分布越密集。从图 3 可以看出,国家森林乡村在各市的分布不均衡,其中,赣州市、上饶市最为集中,此外,九江、吉安、宜春等市也较为明显,而南昌、鹰潭、抚州、萍乡、新余、景德镇等市相对较少。

**3.5 县域空间分布特征** 在 ArcGIS 10.5 中利用 Quantities 进行可视化处理,最后得出江西省国家森林乡村县域分布状况(图 4),江西省国家森林乡村分布密度在县域分布上存在较大差异,其中,上饶市婺源县和铅山县、赣州市信丰县和崇义县、宜春市万载县、九江市武宁县的国家森林乡村数量多,这类地区均坐落于环江西省的山地丘陵带上。

## 4 森林乡村分布影响因素分析

### 4.1 自然环境因素

**4.1.1 地形因素。**地形是影响土地利用方式和村庄分布的重要因子<sup>[25]</sup>,不同高程地区的气候、植被、土壤等自然环境因子存在差异,对乡村的选址、规模结构及生产生活产生直接影响。笔者利用 ArcGIS10.5 将江西省国家森林乡村分布图与地形高程图进行叠加生成图 5,并通过 DEM 工具提取国家森林乡村的海拔高度分析可知,江西省国家森林乡村海拔最低为 16.47 m,最高为 993.6 m,平均海拔为 206.9 m。全省 50% 的森林乡村分布在海拔 100~300 m,共 215 个,其中,100 m 以下有 116 个,占总数的 27.0%,300 m 以上有 99 个,占总数的 23.0%。从区域环境看,江西省国家森林乡村的分布与地形地貌有较强的相关性。江西省整体地形犹如盆地,

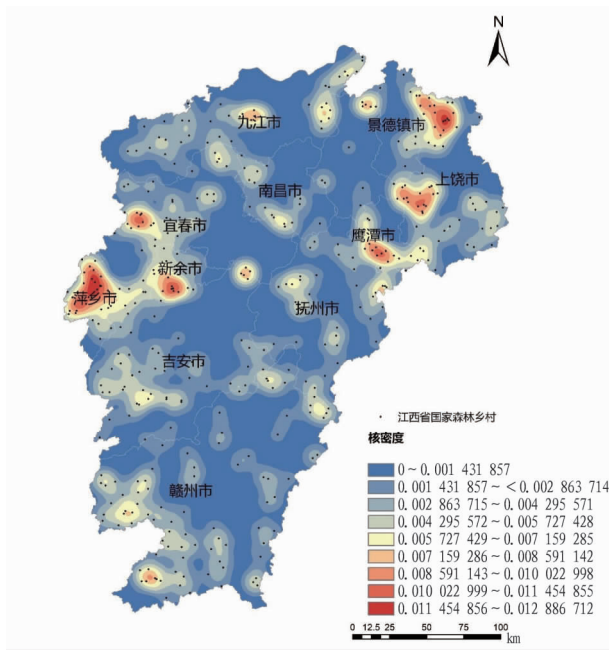


图2 江西省国家森林乡村分布核密度

Fig. 2 Kernel density of national forest rural distribution in Jiangxi Province

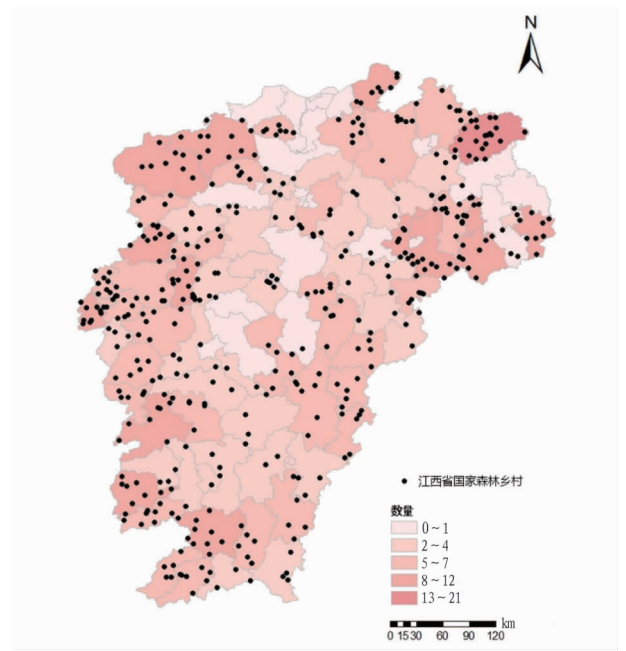


图4 江西省国家森林乡村县域分布

Fig. 4 County distribution of national forest villages in Jiangxi Province

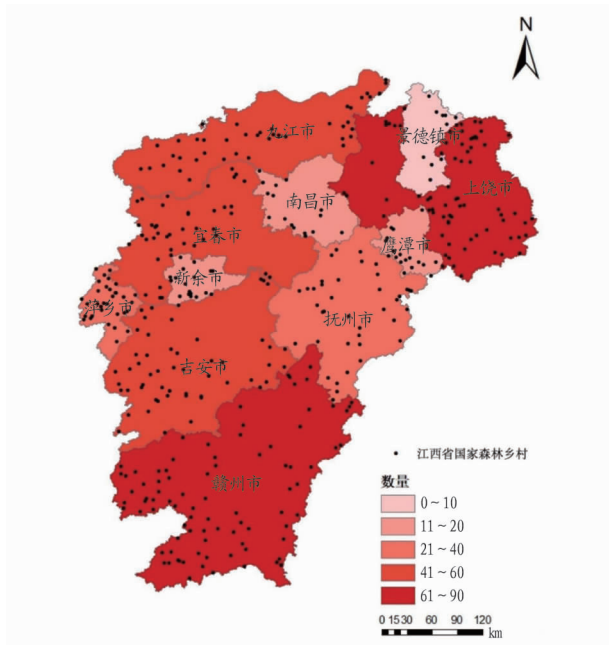


图3 江西省国家森林乡村市域分布

Fig. 3 Distribution of national forest rural areas in Jiangxi Province

由西部的罗霄山脉和九岭山、东部的武夷山脉和怀玉山脉以及南部的九连山脉一同环抱鄱阳湖平原,国家森林乡村主要分布与省境内三面环山的地形特点密切相关。江西省大部分森林乡村集中分布于丘陵和山地地区,其中,赣东北小丘陵地带(婺源县)、赣西北部的武功山(湘东区、芦溪县)及其余脉(分宜县、渝水区),以及幕阜山脉(修水县、武宁县)到九岭山(修水县、万载县、武宁县)一带国家森林乡村较为密集;赣南地区大庾岭(崇义县和大余县)、南端的九连山(龙南县、全南县)山地地区国家森林乡村也较为密集;少部分国

家森林乡村在平原地区集中分布,主要位于赣北地区,如九江市永修县和武宁县之间柘林湖国家重点风景名胜区和南昌西南部的鄱阳湖平原内(图5)。由此可见,地形是影响江西省国家森林乡村分布的重要因素,尤其是森林自然资源禀赋优越、远离城郊的地区,更有利于乡村森林资源和自然生态风貌的保护。

**4.1.2 水系因素。**河流水系一定程度上决定了乡村的选址与营建。江西省水资源十分丰富,省境内地形南高北低,有利于水源汇聚,水网稠密,降水充沛。笔者运用 ArcGIS 软件中的缓冲区工具对江西省内的水系分别进行 2、6、10 km 缓冲,再与江西省国家森林乡村分布进行叠加分析,缓冲结果如图 6。10 km 的缓冲结果表明,285 个国家森林乡村分布在河流附近,占总数的 66.3%。可见,江西省国家森林乡村具有明显的依水而建的特征。其中,在赣江、饶河、信江流域周围分布较为密集,赣江、信江主流周围的森林乡村分布较少,支流附近分布较多。这样分布有助避开洪水水患,同时便于农田灌溉,形成稳定的山水林田湖草系统,促进农业生产。可见,水系是影响江西省国家森林乡村空间分布的重要自然因素。

**4.2 社会经济因素** 为进一步探析影响江西省国家森林乡村分布的因素,选择相关系数作为分析指数。相关系数是指各要素之间的相关关系<sup>[26]</sup>,相关公式如下:

$$r_{xy} = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{(x_i - \bar{x})^2} \sqrt{(y_i - \bar{y})^2}} \quad (4)$$

式中, $r_{xy}$  为相关系数, $n$  为要素个数, $\bar{x}$  和  $\bar{y}$  为这 2 个要素的平均值。当  $r_{xy}$  为  $-1 \sim 1$  时,若  $r_{xy} < 0$ , $x$  与  $y$  呈负相关,若  $r_{xy} > 0$ , $x$  与  $y$  呈正相关。 $|r_{xy}|$  越接近 1,表明  $x$  与  $y$  的相关性越强, $|r_{xy}|$  越接近 0,表明  $x$  与  $y$  的相关性越弱。

据已有研究成果<sup>[27-28]</sup>,并根据数据的科学性、可获取性

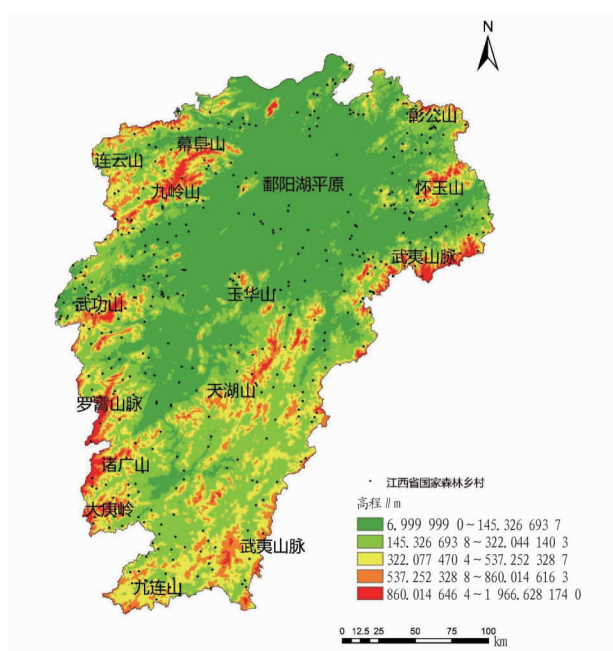


图5 江西省国家森林乡村在不同高程上的分布

Fig.5 Distribution of national forest villages at different elevations in Jiangxi Province

影响因素,利用 SPSS 25.0 软件与各地区的国家森林乡村数量进行相关性分析,结果见表 2。

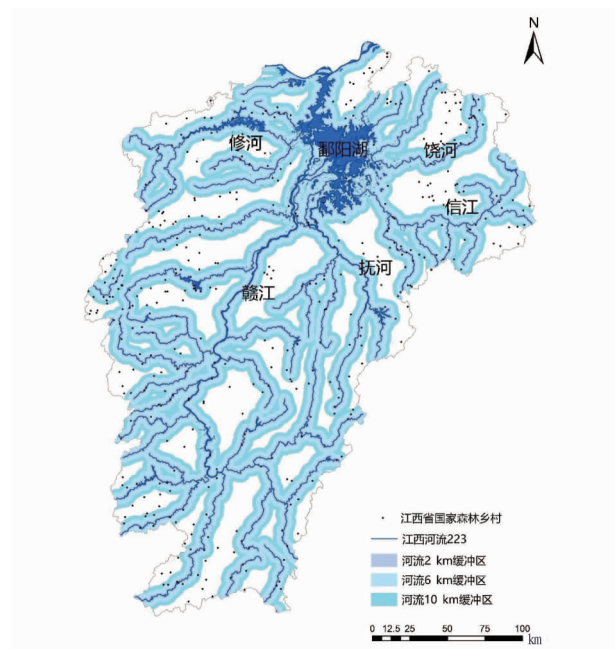


图6 江西省国家森林乡村分布与水系的关系

Fig.6 Relationship between rural distribution of national forest and water system in Jiangxi Province

和系统性,选取地区面积、地区总人口数、地区生产总体、人均生产总值、城市化率、公路里程、公路网密度 7 个指标为影

表 2 江西省国家森林乡村与相关指标的相关性分析

Table 2 Correlation analysis of national forest villages and related indicators in Jiangxi Province

序号 No.	市域名称 City name	森林乡 村数量 Number of forest villages//个	地区面积 Area km <sup>2</sup>	地区总人口 Total regional population 万人	GDP 亿元	人均 GDP GDP per capita 万元	城市化率 Urbaniza- tion rate//%	公路里程 Highway mileage km	公路网密度 Highway net- work den- sity
1	南昌	16	7 402	560.06	5 596.18	10.091 40	74.23	987.456	0.133
2	景德镇	10	5 270	168.05	926.11	5.510 92	68.05	723.043	0.137
3	萍乡	32	3 803	194.13	930.02	4.790 71	69.07	657.469	0.173
4	九江	42	18 823	492.03	3 121.05	6.343 21	56.78	1 649.311	0.088
5	新余	18	3 178	119.34	971.58	8.141 28	70.08	352.645	0.111
6	鹰潭	18	3 554	118.16	941.26	7.965 98	62.04	450.249	0.127
7	宜春	44	18 707	558.26	2 687.57	4.814 19	51.22	2 415.604	0.129
8	上饶	72	22 791	683.30	2 513.07	3.677 89	53.47	2 458.691	0.108
9	吉安	51	25 341	495.97	2 085.41	4.204 71	52.52	2 701.330	0.107
10	抚州	39	18 817	406.03	1 510.92	3.721 20	51.35	1 934.000	0.103
11	赣州	88	39 379	870.80	3 474.34	3.989 83	51.85	3 279.526	0.083
相关系数 Correlation coefficient			0.925 **	0.838 **	0.272	-0.688 *	-0.757 **	0.899 **	-0.570
Σ			0.000	0.001	0.419	0.019	0.007	0.000	0.067

注: \*\* 表示极显著相关 ( $P < 0.01$ ), \* 表示显著相关 ( $P < 0.05$ )。

Note: \*\* indicates extremely significant correlation ( $P < 0.01$ ), \* indicates significant correlation ( $P < 0.05$ ).

通过计算相关系数发现,江西省国家森林乡村分布数与地区面积、地区总人口、公路里程呈极显著正相关,分别为 0.925、0.838、0.899,而与城市化率、公路网密度和人均 GDP 则呈负相关,其中,与城市化率相关性为极显著,相关系数为 -0.757,其次是与人均 GDP 的相关系数为 -0.688 呈显著负相关,与公路网密度的相关系数 -0.570,而与人均 GDP、公路网密度间并无显著相关。因此,交通条件、城市化率、人均 GDP 是影响江西省国家森林乡村空间分布的重要因素。

4.2.1 交通区位条件。对景区数量与公路里程、公路网密度进行相关性分析,结果显示与公路里程之间的相关系数为 0.899 ( $P < 0.01, n = 11$ ),与公路网密度的相关系数为 -0.570。可见,区域交通可达性的提高对近年来森林乡村的建设有一定的促进作用,但由于公路对两侧生境有隔断作用<sup>[29]</sup>,因此过密的交通网不利于原有乡村自然生态风貌的保护。

为进一步反映交通与森林乡村空间分布的关系,使用

ArcGIS 10.5 软件的缓冲区工具建立 10 km 江西省主要交通干道缓冲区显示(图 7):有 345 个森林乡村位于 10 km 缓冲区范围内,占国家森林乡村总数的 80.23%,主要集中在济广高速、沪昆高速、大广高速沿线(图 8),表明交通便捷性可以显著提升森林乡村产业提升和可持续发展。

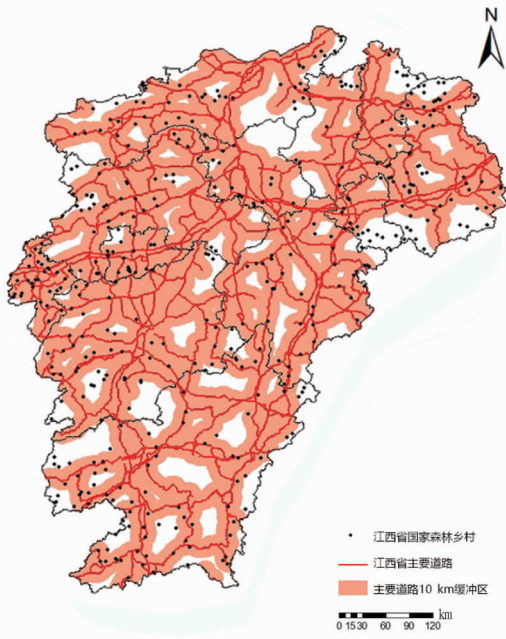


图 7 江西省国家森林乡村与主要交通线缓冲区的关系

Fig. 7 Relationship between national forest villages and main traffic line buffer zones in Jiangxi Province

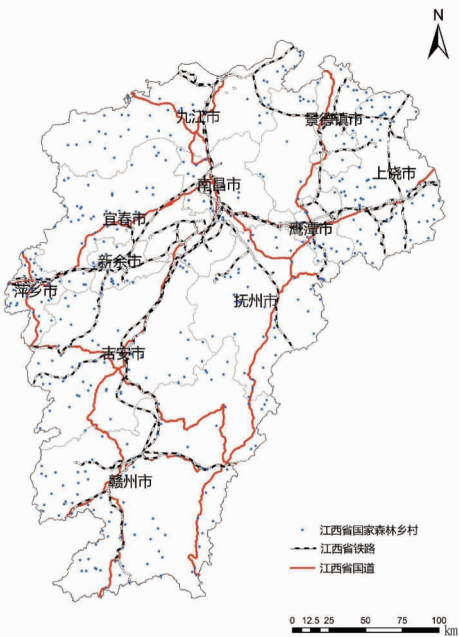


图 8 江西省主要交通干道与国家森林乡村分布

Fig. 8 Distribution of main traffic roads and national forest villages in Jiangxi Province

**4.2.2 城市化率。**笔者对景区数量与城市化率进行相关性分析,结果显示,与城市化率之间的相关系数为 $-0.757$  ( $P < 0.01, n = 11$ ),这说明城市化率越高的地区,国家森林乡村越少,也表明城市化进程一定程度上侵占了森林生态资源<sup>[30]</sup>,

使得山水林田湖草系统遭到破坏,如鄱阳湖平原的南昌大都市区、九江都市区、赣中吉泰盆地的吉泰城镇群、赣南的赣州都市区及周边区域国家森林乡村数量也较少。可见,近些年,城市化的快速推进,一定程度上侵占了森林生态资源,不利于区域山水林田湖草系统完整性的保护。

**4.2.3 人均 GDP。**对国家森林乡村数量与人均 GDP 的相关性分析表明,国家森林乡村多位于人均收入较低的区域。这表明国家森林乡村密集的地区存在经济发展水平较低的情况。可见,与城市化水平类似,欠发达的社会经济发展水平和相对较弱的开发强度,在某种程度上使得乡村自然生态风貌的完整性得到了保留。

## 5 结论与讨论

**5.1 结论** 该研究以江西省第一批、第二批国家森林乡村为研究对象,借助 ArcGIS 10.5 空间分析软件,综合运用最邻近指数、地理集中指数、核密度分析、空间自相关等方法对江西省国家森林乡村的总体分布格局、空间分布类型、均衡程度和分布密度进行了定量化分析,研究结论如下:

(1) 江西省国家森林乡村的空间分布呈现显著的空间差异。空间集聚上主要集中在赣北地区,其次是赣南地区,赣中地区最低,空间分布趋势上呈现出较为明显的“边缘多,腹地少”的空间格局特征。

(2) 江西省国家森林乡村最临近点指数  $R = 0.78$ ,表明在空间分布上呈现集聚态势。在全省尺度上,赣北、赣西较为密集,赣南次之,赣东和赣中相对较为稀疏。其中,地理集中指数为 35.10,不均衡指数  $S = 0.36$ ,表明在市一级尺度上国家森林乡村的空间分布并不均衡,国家森林乡村较多的地区主要集中在上饶、吉安、宜春、赣州等地。

(3) 江西省国家森林乡村在空间密度上呈现“多核心分布,连片分布”的特征,主要包括 5 个辐射范围最广的高密度集中连片区,以及若干个次高密度小核心区。高密度区域多位于自然环境优越、森林覆盖率高的山区,从东、南、西三面边界向鄱阳湖平原腹地呈梯度分布,与江西省三面环山的地理空间格局具有高度重合性。

(4) 地形地貌、经济基础、人口密度和交通区位是江西省国家森林乡村分布的主要影响因素。江西省多数国家森林乡村分布在地形复杂的山区及丘陵地区;人口数、公路里程与国家森林乡村分布密度之间存在极显著正相关关系,人口密度越高、公路里程越长的地区,国家森林乡村空间密度也越高;而城市化率和人均收入与国家森林乡村分布密度之间呈显著负相关关系,城市化率越高、人均收入越高的地区,国家森林乡村空间密度越低。而公路网密度则与森林乡村密度呈负相关,说明便捷的交通条件有助于森林乡村的保护和发展,但路网过密,则容易破坏乡村生态环境基底。

**5.2 讨论** 国家森林乡村建设有利于乡村森林资源的保护与可持续利用,有助于生态文明建设与森林旅游、乡村旅游的发展。该研究从宏观尺度,在分析江西省国家森林乡村的空间分布特征的基础上,揭示了影响江西省国家森林乡村分布的主要因素,对国家森林乡村的保护与合理开发、可持续

发展以及乡村振兴具有一定的指导意义。由于国家森林乡村是比较新的概念和类型,作为探索性研究,仅尝试采用传统研究中影响一般乡村类型发展的因子角度对国家森林乡村形成的内外影响因素进行探讨,但国家森林乡村还可能存在其他因素的影响,故有待进一步拓展研究。此外,研究发现,虽然湖南和江西在地理位置、地形和气候特点相似,但两省入选的国家森林乡村在空间分布上与地形和交通的关系却截然不同<sup>[17]</sup>,这一现象也值得进一步关注。此外,未来研究可以倾向于在国家森林乡村的生态营建智慧、生态系统修复、森林旅游与康养、乡村振兴背景下的产业发展模式等方面,以提高国家森林乡村发展政策与对策方面的连续性和针对性,达到“产业兴旺、生态宜居、乡风文明、治理有效、生活富裕”的发展目标。

### 参考文献

- [1] 汪彤,刘宽舒,董雨颀. 湖北省启动乡村绿化美化行动 [N/OL]. 湖北日报,2019-08-22[2021-09-28]. [http://www.gov.cn/xinwen/2019-08/22/content\\_5423279.html](http://www.gov.cn/xinwen/2019-08/22/content_5423279.html).
- [2] 国家林业和草原局. 国家林业和草原局关于印发《乡村绿化美化行动方案》的通知:林生发[2019]33号[A]. 2019-03-25.
- [3] KOVALEV S A. Transformation of rural settlements in the Soviet Union [J]. *Geoforum*, 1972, 3(1): 33-45.
- [4] DUFFY R J. Rural settlement change in the Republic of Ireland: A preliminary discussion [J]. *Geoforum*, 1983, 14(2): 185-191.
- [5] 孙华. 传统村落的性质与问题:我国乡村文化景观保护与利用刍议之一[J]. *中国文化遗产*, 2015(4): 50-57.
- [6] 周乾松. 我国传统村落保护的现状问题与对策思考 [N]. *中国建设报*, 2013-01-29(003).
- [7] 刘滨滨,王云才. 论中国乡村景观评价的理论基础与指标体系 [J]. *中国园林*, 2002, 18(5): 76-79.
- [8] 王静文,毛其智,杨东峰. 句法视域中的传统聚落空间形态研究 [J]. *华中建筑*, 2008, 26(6): 141-143, 174.
- [9] 陶伟,陈红叶,林杰勇. 句法视角下广州传统村落空间形态及认知研究 [J]. *地理学报*, 2013, 68(2): 209-218.
- [10] 佟玉权. 基于 GIS 的中国传统村落空间分异研究 [J]. *人文地理*, 2014, 29(4): 44-51.

- [11] 郑文升,姜玉培,罗静,等. 平原水乡乡村聚落空间分布规律与格局优化:以湖北公安县为例 [J]. *经济地理*, 2014, 34(11): 120-127.
- [12] 李江苏,王晓蕊,李小建. 中国传统村落空间分布特征与影响因素分析 [J]. *经济地理*, 2020, 40(2): 143-153.
- [13] 肖晓珍. 从贫困村到“国家森林乡村”的美丽蝶变 [J]. *源流*, 2020(7): 38-39.
- [14] 郭林涛. 森林乡村——乡村振兴的新模式 [J]. *决策探索(上)*, 2020(4): 17-19.
- [15] 郭林涛,朱松琳. 建森林乡村 筑美好家园 [J]. *决策探索(上)*, 2020(4): 12-13.
- [16] 康福庆. 以森林乡村建设助力乡村振兴战略 [J]. *河北林业科技*, 2019(3): 66-68.
- [17] 罗文斌,蒋理,雷洁琼,等. 湖南省国家森林乡村分布格局及影响因素研究 [J]. *中国农业资源与区划*, 2022, 43(2): 33-42.
- [18] 陈刚,吴清,杨俭波,等. 中国国家森林乡村的空间分布特征与影响因素 [J]. *经济地理*, 2021, 41(6): 196-204.
- [19] 侯灿,胡道华,张启凡,等. 湖北省国家森林乡村的空间分布及类型特征探究 [J]. *湖南工业大学学报*, 2021, 35(2): 81-87.
- [20] 国家林业局. 中国林业统计年鉴 2017 [M]. 北京:中国林业出版社, 2017.
- [21] 吴丽敏,黄震方,周玮,等. 江苏省 A 级旅游景区时空演变特征及其动力机制 [J]. *经济地理*, 2013, 33(8): 158-164.
- [22] 周侗,龙毅,汤国安,等. 面向集聚分布空间数据的混合式索引方法研究 [J]. *地理与地理信息科学*, 2010, 26(1): 7-10.
- [23] 申怀飞,郑敬刚,唐风沛,等. 河南省 A 级旅游景区空间分布特征分析 [J]. *经济地理*, 2013, 33(2): 179-183.
- [24] 魏绪英,蔡军火,刘纯青. 江西省传统村落类型及其空间分布特征分析 [J]. *现代城市研究*, 2017, 32(8): 39-44.
- [25] 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.
- [26] 蔡碧凡,陶卓民,葛佩佩. 浙江省优良景区空间分布特征及影响因素 [J]. *西北师范大学学报(自然科学版)*, 2016, 52(4): 99-106.
- [27] 王兆峰,刘庆芳. 中国少数民族特色村寨空间异质性特征及其影响因素 [J]. *经济地理*, 2019, 39(11): 150-158.
- [28] 李裕瑞,张轩畅,陈秋分,等. 人居环境质量对乡村发展的影响:基于江苏省村庄抽样调查截面数据的分析 [J]. *中国人口·资源与环境*, 2020, 30(8): 158-167.
- [29] 吴江国,张小林,冀亚哲,等. 县域尺度下交通对乡村聚落景观格局的影响研究:以宿州市埇桥区为例 [J]. *人文地理*, 2013, 28(1): 110-115.
- [30] 刘黎明,杨琳,李振鹏. 中国乡村城市化过程中的景观生态学问题与对策研究 [J]. *生态环境*, 2006, 15(1): 202-206.

(上接第 134 页)

- [3] 吴月亮,赵传统,伊文艺,等. 不同培养基及贮藏条件对文冠果花粉生活力的影响 [J]. *北方园艺*, 2015(5): 64-67.
- [4] 李强峰,徐青萍. 文冠果花粉活力与萌发研究 [J]. *安徽农业科学*, 2011, 39(27): 16664-16665.
- [5] 吴月亮,汤鑫,刘迪,等. 不同贮藏温度下文冠果花粉离体萌发研究 [J]. *沈阳农业大学学报*, 2018, 49(5): 600-604.
- [6] 赵爽,苏彦苹,李寒,等. 核桃花粉萌发适宜培养基的筛选 [J]. *北方园艺*, 2017(23): 42-47.
- [7] 张瑞菊. 阔叶杨桐花粉离体萌发和花粉管生长特性的研究 [J]. *种子*, 2017, 36(7): 40-44.
- [8] 宋华,朱莹,邓莲,等. 美蔷薇花粉离体萌发条件及贮藏特性研究 [J]. *种子*, 2021, 40(6): 122-126.
- [9] 王玉林,胡位荣,刘顺枝,等. 硼酸、蔗糖和 pH 值对火龙果花粉离体萌发和花粉管伸长的影响 [J]. *分子植物育种*, 2018, 16(1): 240-247.
- [10] 李佛莲,徐海燕,龚洵,等. 山玉兰花粉离体萌发和花粉管生长特性的研究 [J]. *广西植物*, 2017, 37(4): 478-484, 404.

- [11] 姚成义,赵洁. 钙和硼对蓝猪耳花粉萌发及花粉管生长的影响 [J]. *武汉植物学学报*, 2004, 22(1): 1-7.
- [12] 辛东华,金香花,李旭,等. 不同条件对文冠果花粉萌发的影响 [J]. *延边大学农学学报*, 2014, 36(1): 34-38.
- [13] 芦娟,苏瑾,姜成英,等. 不同浓度的糖、硼、钙对油橄榄花粉萌发的影响 [J]. *经济林研究*, 2017, 35(1): 103-107.
- [14] 郑茂钟. 细胞外钙对百合花粉萌发和花粉管生长的调节作用 [J]. *武夷学院学报*, 2013, 32(5): 19-23.
- [15] 杨延红,周东升,姜倩倩,等. 海仙花花粉离体萌发和花粉管生长的研究 [J]. *北方园艺*, 2019(13): 109-113.
- [16] 王婧,栾东涛,梁俊,等. 不同贮藏温度对萱草花粉活力的影响 [J]. *分子植物育种*, 2019, 17(9): 3058-3063.
- [17] 付强,陈伟,李江,等. 不同贮藏温度和时间对思茅松花粉活力的影响 [J]. *广西林业科学*, 2021, 50(4): 386-390.
- [18] 潘磊,许杰,杨帅,等. 不同贮藏温度条件下 3 个烟草品种花粉活力、形态及生理指标变化 [J]. *作物杂志*, 2020(2): 112-118.
- [19] 董立国,董立军. 培养基类型及贮藏温度对文冠果花粉离体培养萌发效果的影响分析 [J]. *湖北林业科技*, 2020, 49(5): 28-30.