

漓江流域农村居民点时空格局及分异研究

钟启翔, 蔡湘文*, 魏 玺, 罗海凤

桂林理工大学地球科学学院, 广西 桂林

收稿日期: 2023年11月24日; 录用日期: 2024年2月9日; 发布日期: 2024年2月21日

摘 要

本文基于1980年、2000年、2020年3期遥感影像数据提取漓江流域农村居民点时空分布信息, 综合运用景观格局指数、核密度分析、地理探测器等研究方法, 分析了1980~2020年漓江流域耕地、林地、草地、水域、其他建设用地、未利用地和农村居民点的面积变化情况, 并重点分析了农村居民点的时空格局及分异的特征及其驱动因子。结果表明: 40年间, 1980~2000年漓江流域农村居民点数量变化不明显, 其数量在2000年后发生显著变化。在规模上, 居民点斑块的规模变大, 斑块数量减少, 斑块密度下降, 研究区农村居民点整体呈扩张趋势; 并且农村居民点在规模上呈现高密度小规模分布和低密度大规模分布。在形态特征上, 农村居民点斑块更破碎、更复杂, 聚集程度高。在空间分布格局上, 农村居民点核密度呈现出“低密度广泛分布, 整体分散和局部聚集”的点状分布特征, 空间分异显著。研究区农村居民点时空格局分异主要受DEM、NDVI和气温影响, 且多种因素交互影响着研究区农村居民点的发展。研究结果对漓江流域土地利用结构调整和乡村振兴战略的实施有一定的参考价值。

关键词

农村居民点, 土地利用, 时空分异, 漓江流域

Study on the Spatio-Temporal Patterns and Differentiation of Rural Settlements in the Lijiang River Basin

Qixiang Zhong, Xiangwen Cai*, Xi Wei, Haifeng Luo

College of Earth Sciences, Guilin University of Technology, Guilin Guangxi

Received: Nov. 24th, 2023; accepted: Feb. 9th, 2024; published: Feb. 21st, 2024

*通讯作者。

文章引用: 钟启翔, 蔡湘文, 魏玺, 罗海凤. 漓江流域农村居民点时空格局及分异研究[J]. 地理科学研究, 2024, 13(1): 1-10. DOI: 10.12677/gser.2024.131001

Abstract

This article extracts spatio-temporal distribution information of rural settlements in the Lijiang River Basin based on remote sensing images from 1980, 2000, and 2020. By utilizing landscape pattern indices, kernel density analysis, and geographic detectors, this study analyzes the changes in area for cultivated land, forest land, grassland, water bodies, other construction land, unused land, and rural settlements in the Lijiang River Basin from 1980 to 2020. The study focuses on the spatio-temporal patterns and differentiation characteristics of rural settlements and their driving factors. The results show that the number of rural settlements in the Lijiang River Basin did not change significantly from 1980 to 2000, but experienced significant changes after 2000. In terms of scale, the size of settlement patches increased, the number of patches decreased, and patch density decreased, indicating an overall expansion trend of rural settlements in the study area. Rural settlements exhibited high-density small-scale distribution and low-density large-scale distribution. In terms of morphological characteristics, settlement patches became more fragmented and complex, and exhibited high degrees of aggregation. In terms of spatial distribution patterns, the kernel density of rural settlements showed a point distribution pattern characterized by “low-density widespread distribution, overall dispersion, and local aggregation”, with significant spatial differentiation. The spatial-temporal differentiation of rural residential areas in the study area is mainly influenced by DEM, NDVI, and temperature, and multiple factors interact to affect the development of rural residential areas in the study area. The research findings provide reference value for the adjustment of land use structure and the implementation of rural revitalization strategies in the Lijiang River Basin.

Keywords

Rural Settlements, Land Use, Spatio-Temporal Differentiation, Lijiang River Basin

Copyright © 2024 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 国内外发展情况及研究目的与意义

随着乡村振兴战略的推行，农村居民点布局分散、形态杂乱、占用耕地以及居民点建设过程中出现的环境破坏和环境污染等问题也逐渐凸显出来[1]。一方面，停滞不前的乡村发展威胁着可持续性和村庄的韧性，导致村庄的衰落。另一方面，它对耕地资源保护、坚守生态红线、城乡协调和可持续发展产生了严重的负面影响[2]。因此，对农村居民点空间格局演变分析，是揭示区域景观格局与人类相互关系的重要途径，也是新形势下有效推进社会主义新农村建设和农业现代化战略的前提依据[3]。

国外较早就对农村居民点进行研究，且研究方向可大致分为区位影响因素、等级结构、空间分布、布局演变及空间分异等 5 个方面；随着深入研究，国外学者又将其空间分布形态分为：集聚型、线型、规则型、随机型、低密度型以及高密度型六种类型[4]。与国外不同的是，近年来受中国经济社会转型与新农村建设的影响，国内学者才把居民点研究重心从城市转移到农村，并且研究内容多集中在空间格局演化、空间形态特征识别与驱动力分析、乡村重构、空心村整治以及布局优化等方面[5]。

农村居民点是农村人口与周围的自然因素和社会经济因素相互作用而形成的生产和生活的场所[6]。党的二十大把解决好“三农”问题作为全党工作重中之重，举全党全社会之力全面推进乡村振兴[7]。漓

漓江流域作为桂林市旅游资源重点分布的区域，其流域的农村居民点发展规律及生态环境对桂林市的经济发展有着至关重要的影响，而土地利用变化又影响着生态环境。2000~2020年，漓江流域的耕地、林地和草地面积减少，水域、建设用地和未利用地面积增加[8]。不合理的土地利用不仅会造成土地利用冲突，破坏生态环境，还会制约土地的可持续利用，从而威胁到社会经济的健康发展[9]。探究漓江流域农村居民点的发展特征，剖析其内在驱动机理，为漓江流域农村居民点合理统筹规划，推行国土空间综合整治，推进乡村振兴战略具有重要意义[10]。

2. 漓江流域区域概况及数据处理

2.1. 自然概况和社会经济状况

漓江发源于广西桂林市兴安县华江乡猫儿山、海洋山、青狮潭水库区等3个自然保护区，流域范围主要包括象山、七星、叠彩、秀峰、雁山、临桂等6个区以及灵川县、兴安县、阳朔县、平乐县部分区域(图1)。研究区降雨丰富，气候温和，无霜期长，光照和热量充足，平均气温各月变化明显，四季分明，属亚热带季风气候。区域内森林资源丰富，植被覆盖较好，以亚热带常绿阔叶林和亚热带石灰岩落叶阔叶、常绿阔叶混交林为主。

研究区域土地总面积为1746180.58公顷[11]。根据全国第七次人口普查数据，漓江流域总人口达到392.26万人，城镇人口达到185.83万人，城镇化水平达到47.37%。2022年，流域内GDP总值达到2004.44亿元。同比2021年，第一产业值增加446.31亿元，第二产业值增加464.02亿元，第三产业值增加1094.09亿元。第三产业中的旅游业是流域内最重要的支柱产业[12]。

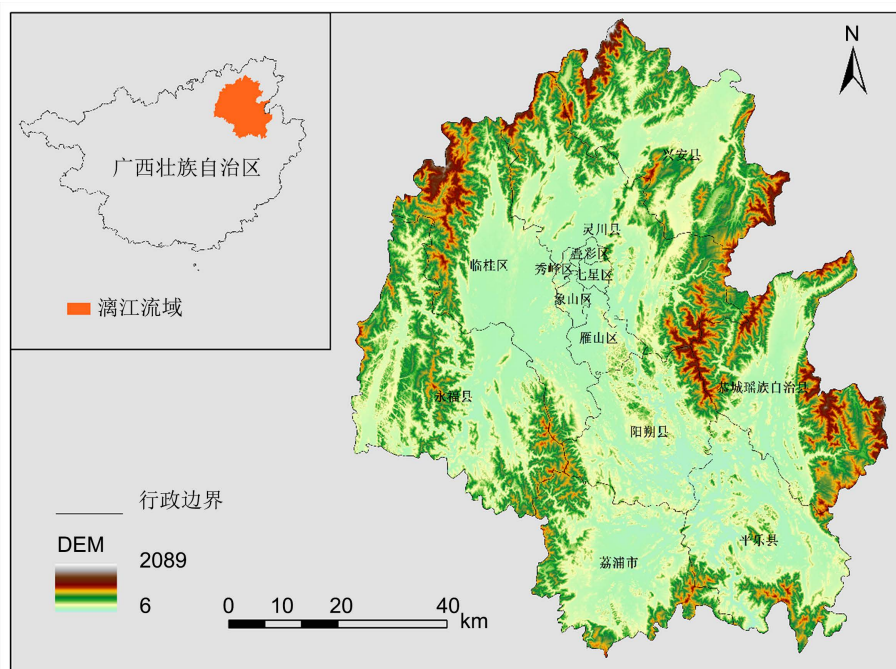


Figure 1. Location map of the Lijiang River Basin

图1. 漓江流域区位图

2.2. 主要数据来源

本研究使用的数据中农村居民点数据和土地利用数据(1980年, 2000年, 2020年)、数字高程模型

(DEM)、降水、归一化植被指数(NDVI)、气温、GDP、人口密度数据来源于中国科学院资源环境与数据中心(<https://www.resdc.cn/>)，漓江流域行政区划矢量数据来源于地理空间数据云(<https://www.gscloud.cn/phonehome>)。河流水系、道路网数据来自国家地球科学数据中心(<http://www.geodata.cn/index.html>)。

2.3. 数据预处理

本研究使用 ArcGIS 10.8 处理数据。在空间分析功能中按属性提取出 Value 值为 52 的居民点，计算 1980 年、2000 年、2020 年的面积，导出到 Excel，得到初步的农村居民点数据。再对提取出的居民点数据进行栅格转点，使用 spatial Analyst 工具下的核密度分析，制作漓江流域农村居民点核密度图。利用 GIS 重分类功能，为土地利用数据重新赋值，将地类分为耕地、林地、草地、水域、其他建设用地、农村居民点、未利用地 7 类，再经过栅格转面、融合、相交等处理，导出数据到 Excel，经过数据透视化处理即可得到土地利用转移矩阵。坡度、坡向数据通过 DEM 数据得到。通过 ArcGIS10.7 欧式距离工具处理河流水系、道路网数据得到河流距离数据和到道路距离数据。

3. 研究方法

3.1. 土地利用转移矩阵

利用转移矩阵的系统分析优势，用同一区域内不同时期的土地现状覆盖数据，通过 GIS 技术分析，获得两个不同时期的地类之间转换的面积数值，再利用 Excel 表格的数据透视表功能做出土地利用转移矩阵，展现出在不同时期所发生变化地类的面积以及地类转换的方向[13]。

3.2. 核密度估计

ArcGIS 10.8 以 6000 m 为制图半径，制作桂林市漓江流域农村居民点核密度分布图。计算公式如下：

$$G(x) = \frac{1}{nh} \sum_{i=1}^n k \left\{ \frac{x - x_i}{h} \right\} \quad (1)$$

式(2)中： $G(X)$ 为估值点 x 处的核密度估计值； k 表示核函数； h 为带宽， n 为带宽范围内点的数目。

3.3. 景观格局指数

使用 Fragstats 4.2 软件对各指标进行计算，主要选取的景观指数指标包括斑块数量(NP)、斑块总面积(CA)、斑块密度(PD)、最大斑块指数(LPI)、边缘指数(ED)、聚集度指数(AI)、景观分离指数(DIVISION)和蔓延度(CONTAG)。

3.4. 地理探测器

使用因子探测器和交互探测器来探索各影响因子及各影响因子之间相互作用对漓江流域农村居民点核密度成核程度的驱动因素。因子探测器用于检测因变量 Y 的空间分异性以及因子 X 对因变量 Y 空间分布的解释力。由因子解释力 q 来衡量解释力是否显著， q 值为[0, 1]，且数值越接近于 1 则说明 X 对 Y 的解释力越大。

4. 结果与分析

4.1. 农村居民点面积变化

运用 Arcgis 的统计功能，分别统计 1980 年、2000 年、2020 年的农村居民点面积，再使用 Excel 使数据可视化，如表 1。

Table 1. Changes in the rural residential area in the Lijing River Basin from 1980 to 2020 (Unit: Hectares)**表 1.** 漓江流域 1980~2020 年农村居民点面积变化表(单位: 公顷)

区县名	1980 年	2000 年	2020 年	1980~2000 年	2000~2020 年
秀峰区	60.66	60.66	61.47	0	0.81
叠彩区	288.09	288.09	267.75	0	-20.34
象山区	171.54	171.54	172.17	0	0.63
七星区	903.24	903.24	688.5	0	-214.74
雁山区	678.96	740.34	699.75	61.38	-40.59
临桂区	3051.27	3050.82	3229.47	-0.45	178.65
阳朔县	2215.89	2215.89	2462.85	0	246.96
灵川县	3624.12	3624.93	3675.78	0.81	50.85
兴安县	3510.27	3510.72	3446.1	0.45	-64.62
永福县	1175.76	1240.74	1238.94	64.98	-1.8
平乐县	3632.22	3631.77	3694.95	-0.45	63.18
恭城瑶族自治县	2564.28	2565	2768.4	0.72	203.4
荔浦市	2939.85	2937.87	3215.16	-1.98	277.29
总面积	24816.15	24941.61	25621.29	125.46	679.68

从表 1 可以看出, 漓江流域 1980~2000 年农村居民点面积总体变化不大, 总面积增了 125.46 公顷。雁山区和永福县的居民点面积分别增加了 61.38 公顷、64.98 公顷。桂林市六城区除雁山区和临桂区居民点有面积变化外, 其他区面积均无变化, 其原因为获取的数据在遥感解译过程中存在误差, 还有样本数据数量太少, 时间跨度太大, 资料难以收集全面。且这些老城区作为桂林市区的核心, 开发历史较早, 在 1980~2000 年间发展速度较缓, 对于本研究的目的与意义影响较小, 而临桂区、雁山区、永福县等区县作为桂林市逐渐向外发展的重点区域, 其发展变化在数据上得到了充分的体现。较前 20 年相比, 漓江流域 2000~2020 年这 20 年间农村居民点的面积变化明显, 总面积增加 679.68 公顷, 是前 20 年增幅的 5.4 倍。荔浦市增长最多, 增长了 277.29 公顷。原因是荔浦在 2018 年撤县设市, 政治地位也得到提升, 从而吸引到更多的人口流入。随着人口增长, 住房需求也会相应增加, 新建居民点或在旧的居民点上扩张, 都会导致居民点的面积产生变化。阳朔县、恭城瑶族自治县、临桂区居民点的面积分别增长了 246.96 公顷、203.4 公顷、178.65 公顷; 七星区的农村居民点面积减少了 214.74 公顷(在 1980~2020 年 40 年间, 七星区有过多次的行政区划调整, 由于七星区行政区划调整次数较多, 且遥感数据解译存在的误差及考虑到七星区行政区划调整所导致的行政区面积变化较小, 本研究始终以图 1 的行政边界为准进行研究)。

纵观漓江流域 1980~2020 年的居民点面积, 从局部上看, 有逐年增长的, 有先增长后减少的, 有先减少后增加的, 也有 40 年间都无明显变化的。但是从整体上, 其面积是呈总体上升趋势。这和桂林市的社会经济发展, 城乡一体化进程的加快有着重大联系。

4.2. 农村居民点土地利用转移特征

分别使用 ArcGIS 软件和 Excel 表格, 计算 1980~2000 年、2000~2020 年这 2 个时间周期的土地利用转移矩阵表(表 2、表 3), 并进行分析。

1980 年~2000 年间, 发生变化最大的是耕地、林地和草地, 除未利用地未发生变化外, 其余的土地利用类型变化比较小。其中, 1516.50 公顷耕地转变为其他建设用地, 1370.69 公顷耕地转为农村居民点;

转变为林地的数量最多, 有 6714.20 公顷, 同时期里有 7011 公顷林地转化为耕地, 是耕地的主要来源。林地有 9523.05 公顷转变为草地, 同期草地只有 3612.90 公顷转为林地。发生变化的草地大部分转为耕地和林地。在这 20 年间, 农村居民点和其他建设用地流入耕地共有 1279.19 公顷, 而耕地流出到两者的面积有 2887.19 公顷, 流出是流入的 2 倍多。居民点的来源主要为耕地, 其次是林地。在 7 个地类中, 只有耕地和林地的面积是减少的, 其余地类均有不同程度面积的增加。

研究区在 2000~2020 年间, 耕地转出面积最多, 主要转出到林地有 8000.59 公顷、其他建设用地 7530.42 公顷、农村居民点 2632.10 公顷, 共转出面积 21810.62 公顷。新增耕地主要来源于林地、草地和农村居民点, 但是新增耕地面积远低于转出面积。林地和耕地的转换面积基本达到平衡, 转变成草地、水域和其他建设用地的面积分别为 5404.54 公顷、1578.54 公顷、3183.61 公顷。草地转为林地的面积略高于林地转为草地的面积。水域的面积流出较少, 流入较大。未利用地基本没有变化。耕地是居民点新增面积的主要来源, 也是其他建设用地的主要来源。在这一时期里, 耕地、林地和草地的面积严重减少, 尤其是耕地, 减少面积达到 9308.16 公顷。反观其他建设用地, 在同时期增幅突出, 增加面积有 13879.14 公顷。

Table 2. Land use transfer matrix for the Lijing River Basin from 1980 to 2000 (Unit: Hectares)

表 2. 漓江流域 1980~2000 年土地利用转移矩阵表(单位: 公顷)

1980 年	2000 年							
	耕地	林地	草地	水域	其他建设用地	农村居民点	未利用地	总计
耕地	353520.34	6714.20	1602.24	764.72	1516.50	1370.69	0.15	365488.84
林地	7011.00	1139522.27	9523.05	403.44	33.25	254.18	6.21	1156753.41
草地	1529.30	3612.90	164487.79	138.30	14.18	81.19	0.02	169863.68
水域	640.91	383.26	94.38	16886.94	28.16	41.12	0.00	18074.77
其他建设用地	66.73	26.51	17.65	24.45	9796.86	2.01	0.00	9934.20
农村居民点	1212.46	280.69	86.87	39.98	3.66	23192.40	0.00	24816.07
未利用地	0.39	5.17	0.82	0.00	0.00	0.00	206.30	212.67
总计	363981.13	1150545.00	175812.81	18257.84	11392.61	24941.59	212.67	1745143.65

Table 3. Land use transfer matrix for the Lijing River Basin from 2000 to 2020 (Unit: Hectares)

表 3. 漓江流域 2000~2020 年土地利用转移矩阵表(单位: 公顷)

2000 年	2020 年							
	耕地	林地	草地	水域	其他建设用地	农村居民点	未利用地	总计
耕地	342171.00	8000.59	1820.91	1810.48	7530.42	2632.10	16.11	363981.62
林地	8257.61	1131490.33	5404.54	1578.54	3183.61	528.81	102.32	1150545.75
草地	1960.82	5876.29	164641.70	524.22	2686.96	121.51	1.56	175813.05
水域	653.95	472.12	149.74	16825.51	108.14	48.09	0.35	18257.90
其他建设用地	96.92	23.71	11.99	29.40	11228.29	2.29	0.00	11392.61
农村居民点	1533.04	340.76	134.05	110.80	534.31	22288.20	0.45	24941.61
未利用地	0.13	7.02	0.02	0.00	0.00	0.00	205.51	212.67
总计	354673.46	1146210.82	172162.95	20878.95	25271.74	25621.00	326.29	1745145.21

从以上两个转移矩阵可以看出, 漓江流域以林地为主, 耕地次之。在 1980~2000 年的变化中, 耕地、林地和草地之间大量转换。耕地大量转为林地, 符合国家退耕还林保持水土的政策。林地和草地面积的减少可以一定程度上反映漓江流域生态的退化。在 2000~2020 年, 除了主要变化的耕地、林地和草地外, 其他建设用地面积增幅明显, 基本上只流入, 不流出。农村居民点面积变化虽然不大, 但是也呈现上升趋势, 1980~2020 年增加的居民点面积是 1980~2000 年的 4.4 倍。这表明研究区虽然有生态保护政策, 但是随着社会经济的发展, 人口规模的增加, 受城镇化加速发展、新农村建设、旅游设施建设等因素的影响, 其他建设用地和居民点不可避免地扩张。

4.3. 农村居民点空间变化特征

4.3.1. 农村居民点景观格局变化特征

利用 ArcGIS 的重分类功能, 对各地类重新赋值, 单独提取出农村居民点后, 再使用 Fragstats 4.2 计算出漓江流域农村居民点的景观格局指数(表 4)。

从表 4 可以看到, 漓江流域 1980~2000 年间景观格局指数变化不明显, 在 2000~2020 年则发生显著变化。虽然居民点的斑块数量(NP)在 2000~2020 年减少了 191 个, 但是农村居民点的总面积(CA)从 24941.61 公顷增长到 25621.29 公顷, 呈逐年上涨趋势, 这表明漓江流域农村居民点景观分布从分散到逐渐集中, 规模逐步扩大。分别从面积、形状和分离度来表征景观破碎度的 3 个指标中, 斑块密度(PD)在 2000 年后减少, 边缘指数(ED)和景观分离指数(DIVISION)呈上涨趋势。但是 3 个指标的值都较小, 表示居民点破碎程度较低, 形状较规则、边缘比较简单, 农村景观生态系统中不同斑块之间的联系比较紧密、连续, 生态系统服务能力相对较强。最大斑块指数(LPI)的减小也反映了人类活动对生态的影响减小。聚集度指数(AI)虽有小幅波动, 但均接近 100, 这表明斑块类型的分布集中, 空间自然连通性较强; 高蔓延度值(CONTAG)也表示农村居民点之间连接性良好, 景观较聚集。

Table 4. Analysis of rural residential area landscape index in the Lijing River Basin from 1980 to 2020

表 4. 漓江流域 1980~2020 年农村居民点景观指数分析表

年份	CA	NP	PD	LPI	DIVISION	ED	AI	CONTAG
1980 年	24816.150	3532	0.202	0.048	0.028	2.634	99.580	93.179
2000 年	24941.610	3532	0.202	0.048	0.028	2.639	99.579	93.154
2020 年	25621.290	3344	0.192	0.026	0.029	2.656	99.577	93.024

4.3.2. 农村居民点空间密度分布变化

从图 2 可知, 漓江流域在 1980~2000 年, 总体核密度变化不大, 永福县和雁山区部分地区的核密度值增加; 在 2000~2020 年, 总体核密度变化较大, 荔浦市、阳朔县、恭城瑶族自治县核密度值明显增加。到 2020 年, 桂林市七星区的核密度值有所下降, 城市周边变化不大, 部分区县的变化较为明显。农村居民点以七星区为辐射, 受到市区吸引作用, 使得居民点不断向市区集聚。从整个区域来看, 农村居民点核密度值整体上是增长的, 漓江流域北部的居民点核密度值有增有减, 南部的居民点核密度稳定增加。大多数新增的农村居民点较高核密度值区都是在原有的低核密度地区扩展或变化而来, 而兴安县原有的大片中核密度区消解为两部分, 一部分保持不变, 另一部分往其县界的东北方向扩展。

从核密度分布图可知, 漓江流域早期农村居民点以分散发展为主, 多点展开, 除了七星区外, 其余地区聚集程度较弱, 桂林主城区扩展较为缓慢。2000 年后伴随交通等基础设施的不断完善, 桂林市中心城区农村居民点集中连片发展, 反映出农村居民点向城市中心聚集。

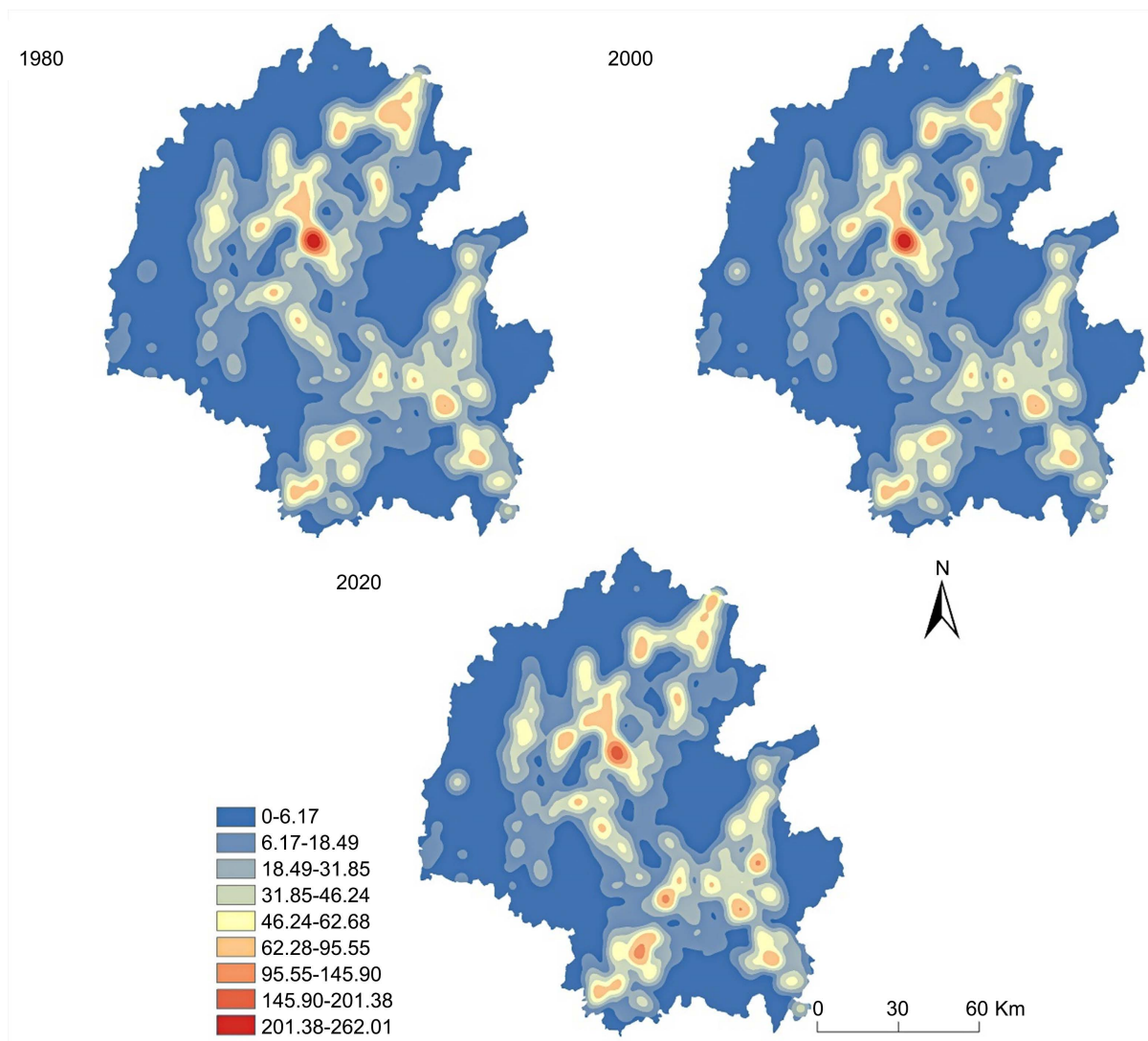


Figure 2. Distribution of rural residential area kernel density in the Lijing River Basin from 1980 to 2020

图 2. 漓江流域 1980~2020 年农村居民点核密度分布图

4.4. 农村居民点驱动因素分析

从因子探测器结果(表 5)可以看出,不同影响因子对漓江流域农村居民点核密度分布影响的解释具有差异性。其中解释力最强的是高程和植被,分别为 0.40 和 0.37,其次是气温,为 0.29,说明漓江流域农村居民点的分布受自然地理因素影响较大。此外,道路距离、人口和 GDP 对其也有重要影响。河流、降水和坡度等与农村居民点核密度分布关系不显著。

Table 5. Results of impact factor detection

表 5. 影响因子探测结果

	DEM	降水	NDVI	河流 距离	坡度	气温	坡向	道路距离	GDP	人口
q statistic	0.40	0.13	0.37	0.05	0.06	0.29	0.00	0.25	0.22	0.25
p value	0.00	0.01	0.00	0.45	0.35	0.00	0.95	0.00	0.00	0.00

由探测的结果(表 6)可知, 漓江流域的高程、植被、气温 3 个影响因子对交互探测结果影响最大, 并且不同影响因子之间共同组合产生的影响都比单独因子产生的影响大, 对漓江流域农村居民点分布的解释力表现为非线性增强, 或者是双因子增强, 没有独立和减弱的情况。说明漓江流域农村居民点分布并不是单一因子作用的结果, 而是自然、经济等因子综合影响的结果。

河流距离、坡度和坡向与其他因子之间的交互作用结果均为非线性增强, 其交互后的解释力大于两个因子解释力的总和。其中人口因子、GDP 因子与气温因子分别进行交互后的 q 值最大, 都达到 0.64, 说明气温显著影响着农村人口的空间分布, 也影响着 GDP 的发展。GDP 与植被的交互解释力为 0.62, 意味着 GDP 与植被具有较大的关联性。

Table 6. Results of interaction impact factor detection

表 6. 影响因子交互探测结果

	DEM	降水	NDVI	河流距离	坡度	气温	坡向	道路距离	GDP	人口
DEM	0.40									
降水	0.52	0.13								
NDVI	0.54	0.50	0.37							
河流距离	0.49	0.41	0.51	0.05						
坡度	0.60	0.28	0.47	0.26	0.06					
气温	0.53	0.46	0.59	0.50	0.42	0.29				
坡向	0.51	0.23	0.45	0.13	0.17	0.36	0.00			
道路距离	0.52	0.40	0.53	0.44	0.37	0.48	0.30	0.25		
GDP	0.54	0.58	0.62	0.51	0.40	0.64	0.31	0.57	0.22	
人口	0.57	0.57	0.58	0.51	0.42	0.64	0.36	0.52	0.47	0.25

5. 结论

从时间演变特征上看, 1980~2020 年漓江流域农村居民点面积由 24816.15 公顷增至 25621.29 公顷, 共增长 805.14 公顷, 扩张速率为 3.2%。从地类变更上看, 1980 年~2000 年, 农村居民点转出面积为 1623.66 公顷, 其中 74.7% 转为耕地, 17.3% 转为林地; 转入面积为 1749.19 公顷。从空间分布上看, 1980~2020 年漓江流域农村居民点以“整体分散和局部聚集的点状分布”为特征, 总体核密度值较低, 空间分异较显著。漓江流域内农村居民点低密度广泛分布, 流域北部中心的农村居民点以七星区这个中心城区的高核密度区为核心, 大面积多边形聚集, 其他地区以小而分散的点分布为特征。从居民点斑块的聚集特征来看, 漓江流域近 40 年农村居民点的聚集指数虽然有小幅下降, 但是居民点的斑块数量减少, 斑块密度减小, 斑块连片面积增大, 表明农村居民点破碎化程度降低, 整体上呈集聚、规模化发展趋势。

DEM、NDVI、气温、道路距离、人口和 GDP 是漓江流域农村居民点扩张和变化的主要驱动因素, 其中 DEM、NDVI 和气温这三种影响因子解释力分别为 0.40、0.37 和 0.29, 说明漓江流域农村居民点的扩张和变化受 DEM、NDVI 和气温三种自然因素影响最为明显。而道路距离、人口和 GDP 这三种影响因子的解释力分别为 0.25、0.25 和 0.22, 与前三种自然因素相比重要性有所下降。同时这多种因素也交互影响着农村居民点的发展, 表明漓江流域农村居民点的空间格局主要是在自然、社会和经济因素共同作用下影响形成的。

基金项目

桂林市科学技术研究开发项目(20190217-2), 广西隐伏金属矿产勘查重点实验室资助项目。

参考文献

- [1] 马小娥, 白永平, 纪学朋, 等. 干旱区内陆河流域农村居民点空间格局及分异[J]. 水土保持研究, 2018, 25(2): 281-287.
- [2] Wen, Y., Zhang, Z., Liang, D., *et al.* (2020) Rural Residential Land Transition in the Beijing-Tianjin-Hebei Region: Spatial-Temporal Patterns and Policy Implications. *Land Use Policy*, **96**, Article ID: 104700. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2020.104700>
- [3] 闵婕, 杨庆媛, 唐璇. 三峡库区农村居民点空间格局演变——以库区重要区万州为例[J]. 经济地理, 2016, 36(2): 149-158.
- [4] 隋虹均. 黑龙江垦区农村居民点格局影响机制及空间布局优化研究[D]: [硕士学位论文]. 哈尔滨: 东北农业大学, 2019.
- [5] 和晋竹, 毕如田. 晋中市山丘区与盆地区农村居民点空间分异特征及影响因素[J]. 湖北农业科学, 2022, 61(4): 49-55.
- [6] Shi, Z., Ma, L., Zhang, W., *et al.* (2022) Differentiation and Correlation of Spatial Pattern and Multifunction in Rural Settlements Considering Topographic Gradients: Evidence from Loess Hilly Region, China. *Journal of Environmental Management*, **315**, Article ID: 115127. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2022.115127>
- [7] 中共中央国务院关于做好 2023 年全面推进乡村振兴重点工作的意见[J]. 上海农村经济, 2023(3): 4-9.
- [8] 魏玺, 邵亚, 蔡湘文, 等. 漓江流域陆地生态系统碳储量时空特征与预测[J]. 环境工程技术学报, 2023, 13(3): 1223-1233.
- [9] 陈文慧, 刘庆, 朱红梅, 等. 快速城市化进程中土地利用冲突时空演化特征与模拟预测——以长株潭城市群为例[J]. 江苏农业科学, 2017, 45(9): 286-291.
- [10] 何艳阳. 桂林市漓江流域乡村性评价及其乡村发展类型划分[D]: [硕士学位论文]. 桂林: 桂林理工大学, 2022.
- [11] 朱柏露, 杨奇勇, 谢运球, 等. 漓江流域土地石漠化空间分布及驱动因子分析[J]. 广西师范大学学报(自然科学版), 2021, 39(3): 139-150.
- [12] 刘胜峰, 闫文德. 漓江流域土地生态安全时空分异及其影响因素[J]. 中南林业科技大学学报, 2021, 41(11): 136-151.
- [13] 龙杰. 基于转移矩阵的昆明市呈贡区土地利用变化分析[J]. 安徽农学通报, 2018, 24(17): 75-77+128.