

doi:10.3969/j.issn.1672-626x.2021.03.011

# 长江经济带农村居民点时空格局演变特征

周玄德, 邓祖涛, 梁 滨, 陈 乔

(湖北经济学院 旅游与酒店管理学院, 武汉 430205)

**摘要:**伴随农村转型重构,农村居民点形态及分布格局发生了显著变化,亟需充分了解其时空动态。选取长江经济带11个省份为研究对象,以农村居民点矢量数据为基础,分别采用标准差椭圆、核密度估计、最近邻指数、景观格局指数等方法,分析农村居民点形态结构、集聚程度、分布方向等,并对农村居民点空间分布的驱动因素进行探讨,结论如下:长江经济带农村居民点主要沿西南-东北方向布局,集中分布在湖北中部、安徽及江苏北部;长江经济带农村居民点表现为多核空间分布模式,集聚性呈现加强的趋势;农村居民点用地斑块空间结构离散化程度降低、趋于紧密,该斑块呈大型化的趋势;河流、地形地貌、行政驻地、政策等因素对农村居民点布局产生一定程度的影响。

**关键词:**农村居民点;空间分布;核密度;景观格局;长江经济带

**中图分类号:**F327

**文献标志码:**A

**文章编号:**1672-626X(2021)03-0090-07

## 一、引言

农村居民点作为我国人口的主要居住地,承载着农村居民生产、生活等功能,其规模、空间分布特征是多种因素综合作用的结果,是农村人地关系的核心体现<sup>[1-2]</sup>。随着我国农村现代化建设进程的加快,农村转型重构过程中农村居民点形态及分布格局发生了显著变化,引发了农村居民点的无序扩张、空心化、土地利用效率偏低等现象<sup>[3]</sup>。农村居民点的区位、规模、分布、形态等地区分异与格局演变往往是揭示人地关系相互影响、相互制约的重要途径<sup>[4]</sup>。因此,探讨农村居民点时空演变特征及影响机理,对准确理解农村居民点的演变过程及其驱动力,优化农村居民点空间结构和布局,促进农村可持续发展具有重要意义。

近年来国内学者对农村居民点展开了大量研究,主要集中在农村居民点时空演变特征<sup>[5-7]</sup>、农村居民点驱动机制<sup>[8-10]</sup>、农村居民点的景观环境问题<sup>[11-13]</sup>、农村居民点空心化<sup>[14-16]</sup>等;在研究区域上,对平原、丘陵、山区等不同类型的居民点进行了广泛研究,研究对象逐渐向微观尺度发展<sup>[5]</sup>;在研究方法上,日益向多元化方向发展,主要包括结合GIS空间分析技术、地统计相关分析和景观生态学数量分析法定量研究农村居民点的时空格局特征及影响因素<sup>[2]</sup>,如引力模型<sup>[17-18]</sup>、空间自相关模型<sup>[19]</sup>、Voronoi图<sup>[20]</sup>、景观格局指数<sup>[21]</sup>、分形指数<sup>[22]</sup>等。综上所述,关于农村居民点的相关研究多集中于某一典型区域农村居民点的分布特征,研究区域的同质性较强,不够突出<sup>[4]</sup>,较大空间尺度农村居民点演变的研究较少<sup>[3]</sup>,空间布局方向的研究有待加强。

**收稿日期:**2020-10-29

**基金项目:**国家社会科学基金项目(14BJY225);国家社会科学基金项目(15BJY128);湖北省教育厅项目(Q20202203);校级培育项目(PYYB201907);校级青年项目(XJ201913)

**作者简介:**周玄德(1985-),男,安徽宿州人,湖北经济学院旅游与酒店管理学院讲师,地理学博士,研究方向为资源利用与城乡发展。

长江经济带是我国最大的一条经济命脉,横跨东中西三大区域,是我国人口分布比较密集的地区,其中包括大量农村居民点分布区。近年来,随着社会经济的快速发展,产业结构转型升级和城镇化进程的不断加快,特别是乡村振兴战略的实施,农村居民点的时空分布及演变呈现不同程度的变化,但是有关研究多侧重于局部区域的分析,跨区域尺度的研究较少,基于此,选取横跨东中西三大区域的长江经济带为研究对象,通过标准差椭圆、核密度估计、最近邻指数、景观格局指数等方法,对长江经济带农村居民点时空分布特征进行综合系统分析,并深入剖析影响因子的作用机制,以期对优化农村居民点空间结构和布局有一定的指导意义,为长江经济带农村土地资源集约利用提供参考依据。

## 二、研究数据与方法

### (一)研究区概况

长江经济带覆盖上海、江苏、浙江、安徽、江西、湖北、湖南、重庆、四川、云南、贵州等11个省份,横跨我国东中西三大区域,面积约205万平方公里。根据中国和各省统计公报,截至2019年,长江经济带11个省份经济总量占全国的46.2%,人口占全国总人口的42.9%,是中国综合实力最强、战略作用最大的区域之一。该地域广阔,地势西高东低,地貌与地质情况复杂,农村居民点的分布形态多样,以长江经济带为研究区域探讨农村居民点的时空变动,可以表征不同区域下农村居民点的布局特征,具有较好的代表性。

### (二)数据来源与处理

影像数据来源于中科院资源环境科学数据中心(www.resdc.cn),选取2000年、2005年、2010年、2015年四个时期的土地利用/覆被变化数据集,分辨率为1km×1km,农村居民点数据分类精度达91.2%以上,满足研究要求。

### (三)研究方法

#### 1. 标准差椭圆

标准差椭圆可以很好地刻画地理要素空间分布的中心性、展布性、方向性及空间形态等特征<sup>[23]</sup>,因此选取标准差椭圆用以分析农村居民点空间分布上的方向性。标准差椭圆的分析主要涉及椭圆长轴方向、椭圆短轴方向、椭圆圆心变动,其中椭圆长轴方向体现了农村居民点分布最多的方向,椭圆短轴方向为农村居民点分布最少的方向,椭圆圆心的变动体现了农村居民点中心的空间变动。

#### 2. 核密度估计

核密度估计常用来反映点状要素的空间分布特征,能够直观地反映点状要素的聚集地和集聚程度。核密度估计表示在以每个点状要素为中心,通过核函数计算每个点要素在指定半径范围内各中心点的密度贡献值,核密度估计值越高,农村居民点分布越密集,反之则分布越分散<sup>[4]</sup>。具体的计算公式如下:

$$f_n(x) = \frac{1}{nh_i} \sum_{i=1}^n k \left[ \frac{x-x_i}{h} \right] \quad (1)$$

式中:K为核函数;h为搜索半径(宽度);n为搜索半径范围内出现的点数。

#### 3. 最近邻指数

最近邻指数可以评估研究对象的集中程度,已得到广泛的应用<sup>[24-25]</sup>,因此本文使用此方法研究不同年份农村居民点的集聚变化情况。最近邻指数为各点实际最近邻距离的平均值与各点理论最近邻距离的比值。具体的计算公式如下:

$$r_e = 1/2(n/A)^{1/2} \quad (2)$$

$$R = r_i/r_e \quad (3)$$

式中： $r_0$ 为理论最近距离， $n$ 表示测算点数， $A$ 为研究区面积， $R$ 为最近邻指数， $R$ 大于1则表明点要素为均匀分布， $R$ 等于1则表明点要素为随机分布， $R$ 小于1则表明点要素为集聚分布。

#### 4. 景观格局指数

在景观生态学的基础上，以农村居民点斑块景观为分析对象，借助景观格局指数分析居民点的景观格局特征，选取斑块数量(NP)、斑块密度(PD)、最大斑块指数(LPI)、斑块结合度(COHESION)、聚集指数(AI)5个景观指数指标，各指数通过Fragstats 4.2软件计算得到。

### 三、农村居民点时空特征分析

#### (一)农村居民点总体规模变化

对2000年、2005年、2010年和2015年长江经济带农村居民点用地面积进行统计，并分析其变化情况(见表1)。发现2000年以来，长江经济带农村居民点用地面积表现为明显的上升趋势，由2000年的3.3579万 $\text{km}^2$ 增加到2015年的3.7210万 $\text{km}^2$ ，年均增长率为0.6869%。在分阶段研究中发现，长江经济带农村居民点用地面积扩张表现出稍微放缓的趋势，2000—2005年，农村居民点用地面积增长量为0.1432万 $\text{km}^2$ ，年均增长率达到0.8387%，而2005—2010年、2010—2015年的农村居民点用地面积增长量仅在0.10万 $\text{km}^2$ 左右，对应的年均增长率维持在0.61%左右。

表1 长江经济带农村居民点用地面积及规模变化

年份	2000	2005	2010	2015
面积(万 $\text{km}^2$ )	3.3579	3.5011	3.6093	3.7210
变化量	增加量(万 $\text{km}^2$ )	动态度(%)	年均增长率(%)	
2000—2005	0.1432	0.8529	0.8387	
2005—2010	0.1082	0.6181	0.6106	
2010—2015	0.1117	0.6190	0.6114	

#### (二)农村居民点标准差椭圆分析

从标准差椭圆分析结果可以看出，2000—2015年长江经济带农村居民点总体分布呈现相对集中态势，但也存在一定的差异性(见表2、图1)。

从其集聚程度来看，2000年以来椭圆面积整体表现为波动上升趋势，说明长江经济带农村居民点分布呈整体向外扩散的态势；在分阶段研究中发现，2000—2005年、2005—2010年、2010—2015年三个时期，椭圆面积的变化呈现上升—下降—上升的“N”型特征，说明长江经济带农村居民点表现为向外扩散—向内集聚—扩散的趋势。

从其分布方向上看，椭圆长轴主要位于研究区的东北区域，沿湖北中部、安徽、江苏北部的方向布局，说明长江经济带农村居民点的分布主要集中在该区域。

从集聚中心及旋转角度上看，长江经济带农村居民点的中心主要位于湖北省麻城市东部、沪蓉高速的北侧，移动方向上有微弱的南移，说明长江经济带农村居民点空间分布中整体的发展方向为朝南走向。

表2 长江经济带农村居民点空间分布标准差椭圆参数

年份	中心经度	中心纬度	短半轴/km	长半轴/km	旋转角度	面积(万 $\text{km}^2$ )
2000	115°23'32.36"	31°16'46.44"	304.0191	728.8150	63°25'29.23"	69.6007
2005	115°23'42.29"	31°15'46.87"	306.2917	732.4248	64° 2' 7.68"	70.4683
2010	115°25'27.85"	31°15'37.23"	305.3219	730.0724	64° 4'30.64"	70.0196
2015	115°24'21.28"	31°14'44.44"	307.1286	735.4351	64°33'22.25"	70.9513

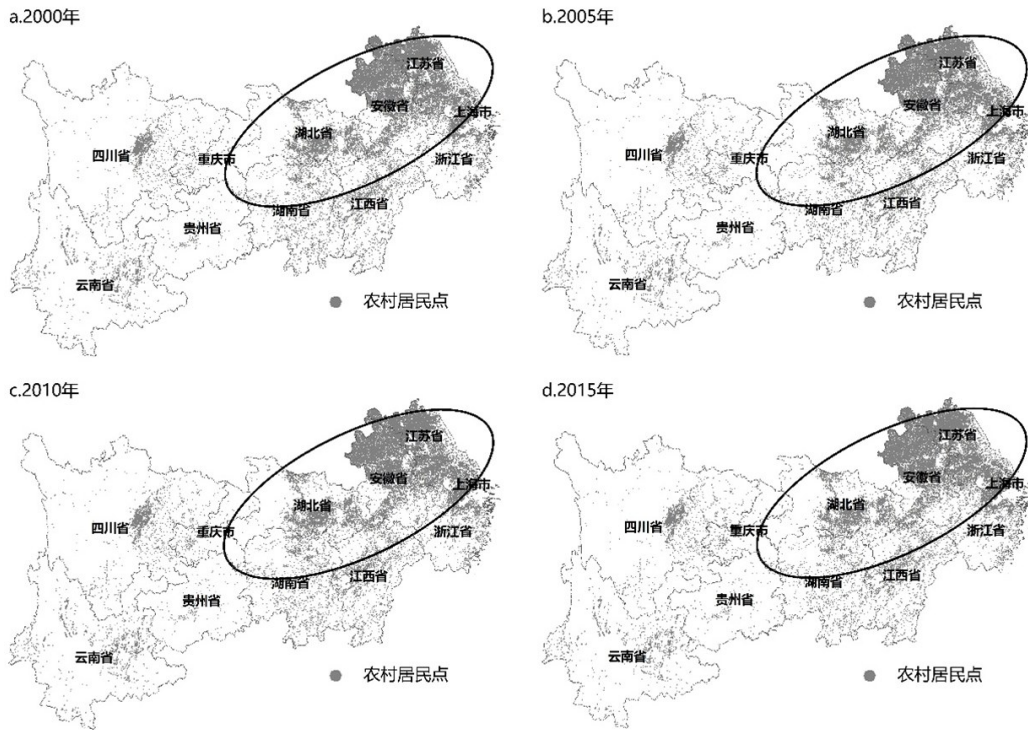


图1 长江经济带农村居民点标准差椭圆分析

### (三) 农村居民点核密度估计分析

分别估算2000年、2005年、2010年、2015年长江经济带农村居民点核密度估计值, 根据研究区的尺度, 确定选择搜索, 得到了居民点集聚分布结果(见图2)。由图2可知, 2000—2015年长江经济带农村居民点空间集聚分布呈现多核的空间分布模式, 总体发展不均衡, 东北方向密集, 西部方向偏少。2000年以来, 长江

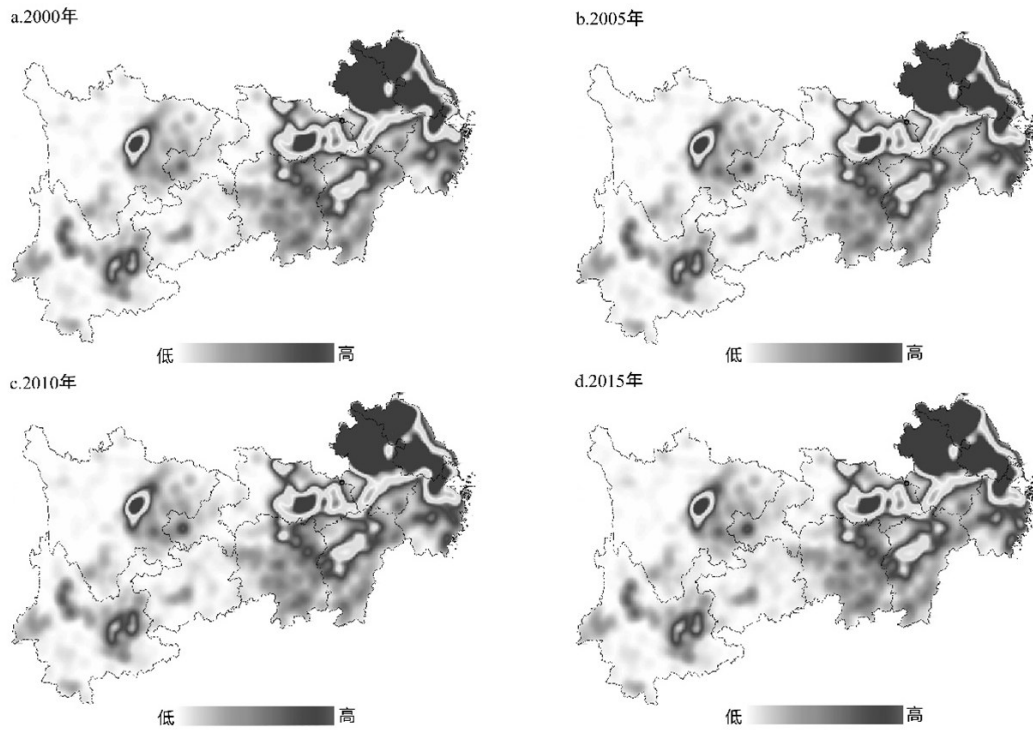


图2 长江经济带农村居民点核密度分布示意

经济带农村居民点核心区主要位于安徽北部及江苏大部分区域,还包括分别以武汉、成都为核心的周边区域,研究区从东向西农村居民点分布密度减少,其中长江中下游沿江区域农村居民点核密度估计值较高,长江上游沿江区域农村居民点的分布不是很明显。对比农村居民点核密度估计值发现,2000年以来,安徽、江苏农村居民点的高密度区规模外扩显著,向东南方向移动明显,2015年居民点高密度区已扩散至杭州、宁波等地;以武汉、南昌、长沙为顶点的环状农村居民点布局显著;以成都为核心的周边区域农村居民点分布外扩趋势明显,并向长江中游方向移动。综上分析,长江经济带农村居民点核密度高值区主要集中在研究区的东北部以及以各省会城市为核心的周边区域,并呈现一定程度的向外扩散的特征。

#### (四)农村居民点最近邻指数分析

通过最近邻指数对2000—2015年长江经济带农村居民点空间分布集聚特征进行分析(见表3),发现2000年以来农村居民点的最近邻指数R值都小于1,而且表现为明显的下降趋势,由2000年的0.7180下降到2015年的0.7038,这说明农村居民点具有显著的集聚性,且该集聚性进一步增长。从数据上来看,不论是理论最近邻距离还是实际最近邻距离都表现为不同程度的减小,说明农村居民点之间的距离在逐渐缩短,彼此之间的联系便利程度越来越密切。

表3 农村居民点最近邻指数分析结果

年份	理论最近邻距离/km	实际最近邻距离/km	最近邻指数
2000	4.4941	3.2266	0.7180
2005	4.4487	3.1501	0.7081
2010	4.4223	3.1232	0.7062
2015	4.3815	3.0835	0.7038

#### (五)农村居民点景观格局指数分析

运用景观分析软件计算长江经济带农村居民点用地的5个景观格局指数(见表4)。在斑块数量上,由2000年的20168上升为2015年的20900,斑块数量增大,农村居民点的破碎化程度增加。在斑块密度上表现为明显的下降趋势,体现了近15年来长江经济带农村居民点个体斑块之间的离散化程度降低,集聚性增强。最大斑块指数由2000年的0.1251增长到2015年的0.3413,上升了1.73倍,体现了农村居民点增长中新老居民点的结合,进而扩大了原有居民点斑块的边界,农村居民点斑块大型化趋势显著。在斑块结合度和聚集指数上,2000年以来均表现为不同程度的上升趋势,说明农村居民点不断地集中、合并,空间分布的集聚性加强,农村居民点斑块结构越来越紧密。

总体来看,长江经济带农村居民点用地规模逐渐增大,居民点集聚性增强,居民点斑块更加大型化,居民点斑块结构更加紧密。

表4 长江经济带农村居民点景观格局指数

年份	斑块数量 NP	斑块密度 PD	最大斑块指数 LPI	斑块结合度 COHESION	聚集指数 AI
2000	20168	0.6006	0.1251	35.8758	12.5271
2005	20467	0.5846	0.1314	37.5762	13.4162
2010	20576	0.5701	0.1635	39.1248	14.2105
2015	20900	0.5617	0.3413	40.4606	14.6892

## 四、农村居民点时空特征影响因素分析

农村居民点空间布局的影响因素相对复杂,本文在前人研究的基础上,依据前文的分析结果,分别从河流、地形地貌、行政驻地及政策等四个方面分析其对长江经济带农村居民点时空变动的影响。

### (一) 河流对农村居民点分布的影响

河流是影响居民点分布的重要因素。长江经济带在依托黄金水道的基础上,将11个省份予以连接,长江对于整个经济带的发展作用尤为显著,在农村居民点的分布上也体现了一定的影响性。前文研究发现,长江中下游区域农村居民点沿江分布的特征明显,这主要是因为,一方面距离河流较近方便耕地灌溉,使得农村居民点分布在距离河流较近的耕地周围区域,另一方面河流作为重要的交通运输方式,因运输等需要在河流两边分布着码头、驻地等,进而伴随着城镇、农村居民点的布局。

### (二) 地形地貌对农村居民点分布的影响

长江经济带横跨中国大陆三级阶梯,地形地貌复杂,自东向西分布着淮北平原、长江中下游平原、江淮丘陵、云贵高原等,海拔渐次抬升。结合前文的分析结果不难发现,伴随地形地貌的多样性,农村居民点的分布也呈现一定的规律性,海拔相对较低、地形相对平缓的区域,易于作为居民点用地开发建设,而且该区域可以进行居民点的规模化开发;海拔相对较高的区域,农村居民点建设难度会有所增大,一定程度上限制了农村居民点用地开发建设,该区域的居民点斑块也会相对分散。

### (三) 行政驻地对农村居民点分布的影响

农村居民点布局会考虑与城镇之间的距离,两者之间的距离越小,农村居民更方便开展各类日常活动,因此农村居民点会依托就近原则分布于城镇周围。前文研究发现,长江经济带11个省份省会城市周围分布着不同密度的农村居民点,并随着与省会城市距离的增加,农村居民点分布密度递减。

### (四) 政策对农村居民点分布的影响

农村居民点以人类活动为主导,受自然条件、社会经济发展等共同作用,同时还体现政策实施的影响。受政策驱动,人类生产生活方式不断的改变作用于居民点。长江经济带坚定走“生态优先、绿色发展”之路,确保修复长江生态环境摆在压倒性位置,如三峡库区生态移民村建设就是环境保护政策驱动下的产物。

## 五、结论

本文基于遥感影像解译,对长江经济带2000—2015年农村居民点时空变化进行研究,分别选用标准差椭圆、核密度估计、最近邻指数及景观格局指数分析农村居民点的分布方向、集聚程度、景观特征,并对农村居民点用地斑块演变的影响因素进行探讨,结论如下:

第一,长江经济带农村居民点主要沿西南—东北方向布局,集中分布在湖北中部、安徽及江苏北部。2000年以来,农村居民用地面积表现为增长趋势,标准差椭圆面积增长说明农村居民用地斑块向外扩散明显。在标准差椭圆中心及旋转角度分析发现,长江经济带农村居民点的中心主要分布在湖北省麻城市内,并表现为南移的态势。

第二,长江经济带农村居民点表现为多核的空间分布模式,集聚性呈现加强的趋势。在居民点核密度估计上,农村居民点高密度区主要分布在研究区的东北部及各省会周边区域。通过最近邻指数研究发现,该指数小于1并呈减小的趋势,说明长江经济带农村居民点集聚性显著,并逐渐增强。

第三,农村居民点用地斑块空间结构离散化程度降低、趋于紧密,且该斑块呈大型化的趋势。在景观格局指数上,最大斑块指数表现为逐渐增大,体现农村居民点的不断结合,居民点斑块大型化趋势显著。斑块结合度和聚集指数分析发现,两者均表现为不同程度的上升,说明长江经济带农村居民点空间分布的集聚性增强,空间结构越来越紧密。

第四,对长江经济带农村居民点空间分布的影响因素分析发现,随着海拔的升高、地形地貌的复杂性增强,农村居民点的分布逐渐减少,同时行政驻地、政策等均对居民点的布局产生一定程度的影响。

本文基于农村居民点斑块数据,分析其空间分布方向及集聚演变特征,并对产生的影响因素进行探讨,对优化农村居民点空间结构和布局有一定的指导意义。然而该研究仍存在不足之处,有待进一步研究。文中虽然对居民点斑块景观从数量、密度、聚集等方面进行了分析,但对该斑块的形状、结构等未能更加深入研究。在对居民点斑块的影响因素分析中,仅从河流、地形地貌、行政驻地、政策等方面做了简要的定性分析,后续还需要结合相关数据,定量多层次挖掘农村居民点时空演变的影响因素。

#### 参考文献:

- [1] 姜转芳, 颜耀文, 李汝嫣, 等. 基于 GIS 的干旱区绿洲农村居民点格局演变研究: 以甘肃河西地区为例[J]. 生态与农村环境学报, 2019, 35(3): 324-331.
- [2] 杜婉婷, 李淑杰, 黄梦佳, 等. 珲春市农村居民点时空变化及驱动因素分析[J]. 上海国土资源, 2019, 40(1): 35-40.
- [3] 杨勇, 邓祥征, 吴锋, 等. 华北平原农村居民点演变及社会经济影响因素分析[J]. 人文地理, 2019, 34(2): 116-124.
- [4] 张天柱, 张凤荣, 谢臻, 等. 精准扶贫背景下云南少数民族山区农村居民点空间格局演变[J]. 农业工程学报, 2019, 35(9): 246-254.
- [5] 张鑫, 宁小莉. 我国农村居民点空间格局研究综述[J]. 黑龙江生态工程职业学院学报, 2019, 32(3): 37-40.
- [6] 侯淑涛, 孙莹莹, 丁玲, 等. 黑龙江省农区与垦区农村居民点空间格局特征及差异[J]. 中国农业大学学报, 2019, 24(4): 167-175.
- [7] 刘卓, 覃炼. 基于 GIS 的农村居民点空间格局研究——以资兴市为例[J]. 资源信息与工程, 2018, 33(5): 139-140.
- [8] 金晓, 唐祥云. 基于地理加权模型的农村居民点空间格局及影响因子分析——以湖北省麻城市为例[J]. 测绘与空间地理信息, 2018, 41(3): 31-35.
- [9] 张磊, 武友德, 李君. 高原湖泊平坝区农村居民点空间格局演变及预测分析——以大理市海西地区为例[J]. 中国农业大学学报, 2018, 23(2): 126-138.
- [10] 李翔, 张毓涛, 王慧杰, 等. 泽普县农村居民点空间格局演变及其影响因素[J]. 中国农业资源与区划, 2017, 38(4): 108-116.
- [11] 程荣, 段永红, 王萍. 兖州矿区农村居民点景观格局变化分析[J]. 山西农业大学学报(自然科学版), 2019, 39(3): 50-57.
- [12] 张红伟, 王占岐, 柴季, 等. 基于“源”“汇”景观理论的山区农村居民点整治适宜性评价研究——以湖北省十堰市房县为例[J]. 中国土地科学, 2018, 32(11): 65-72.
- [13] 胥恣旻. 北川震后重建农村居民点的景观格局分析——以 12 个乡镇为例[J]. 科学技术创新, 2018, (20): 86-87.
- [14] 孙丽娜. 县域农村居民点空心化程度评价及其空间布局优化[J]. 中国农学通报, 2019, 35(16): 152-158.
- [15] 宇林军, 孙大帅, 张定祥, 等. 基于农户调研的中国农村居民点空心化程度研究[J]. 地理科学, 2016, 36(7): 1043-1049.
- [16] 杨忍, 刘彦随, 陈秧分. 中国农村空心化综合测度与分区[J]. 地理研究, 2012, 31(9): 1697-1706.
- [17] 杜相佐, 王成, 蒋文虹, 等. 基于引力模型的村域农村居民点空间重构研究——以整村推进示范村重庆市合川区大柱村为例[J]. 经济地理, 2015, 35(12): 154-160.
- [18] 焦鹏飞, 张凤荣, 李灿, 等. 基于引力模型的县域中心村空间布局分析——以山西省长治县为例[J]. 资源科学, 2014, 36(1): 45-54.
- [19] 张颢, 杨柳. 基于空间自相关的农村居民点空间分布特征及影响因素——以贵州省威宁县为例[J]. 江苏农业科学, 2018, 46(12): 295-300.
- [20] 李卫民, 李同昇, 武鹏. 基于引力模型与加权 Voronoi 图的农村居民点布局优化——以西安市相桥街道为例[J]. 中国农业资源与区划, 2018, 39(1): 77-82.
- [21] 徐威杰, 卞盼盼, 白珏莹, 等. 基于 GIS 和景观指数的农村居民点分布研究[J]. 地理空间信息, 2017, 15(7): 59-62.
- [22] 强森, 于慧. 基于分形理论的川西南山区河流与农村居民点分布关系研究[J]. 江苏农业科学, 2019, 47(2): 337-341.
- [23] 吴春涛, 李隆杰, 何小禾, 等. 长江经济带旅游景区空间格局及演变[J]. 资源科学, 2018, 40(6): 1196-1208.
- [24] 黄远水, 陈钢华, 伍弦. 福建省旅游景区空间结构研究——基于国家 3A 级以上旅游景区的统计分析[J]. 经济地理, 2010, 30(7): 1195-1199.
- [25] 程海峰, 胡文海. 池州市 A 级旅游景区空间结构[J]. 地理科学, 2014, 34(10): 1275-1280.

(责任编辑:刘同清)