

doi:10.3969/j.issn.1673-9833.2019.05.012

基于 GIS 的农村居民点空间分布特征分析

——以浙江省白鹤岭下村为例

凡雨宸, 鲁 婵

(湖南工业大学 城市与环境学院, 湖南 株洲 412007)

摘要: 以浙江省台州市黄岩区宁溪镇白鹤岭下村为案例, 以 2016 年宁溪镇土地利用现状图和地形图为数据源, 利用 GIS 的空间分析能力, 对研究区农村居民点空间分布特征进行了定量分析。对研究区空间分析的研究结果显示: 有 98.5% 的农村居民点主要分布在海拔较低的平缓地带, 分布模式主要呈带状和团状; 99.5% 的居民点分布于水平地区或缓坡地区, 较适宜进行农业生产; 98.5% 的农村居民点分布于阳坡, 适宜农业生产及日常生活; 由道路缓冲区分析表明研究区内部分居民点距主要公路较远, 内部道路不完善, 对研究区内住房建设与生产发展产生一定影响。

关键词: GIS; 空间分布; 农村居民点; 白鹤岭下村

中图分类号: F292

文献标志码: A

文章编号: 1673-9833(2019)05-0067-06

引文格式: 凡雨宸, 鲁 婵. 基于 GIS 的农村居民点空间分布特征分析: 以浙江省白鹤岭下村为例 [J]. 湖南工业大学学报, 2019, 33(5): 67-72.

Gis-Based Analysis of the Spatial Distribution Characteristics of Rural Residential Area: A Case Study of Baihelingxia Village in Zhejiang Province

FAN Yuchen, LU Chan

(College of Urban and Environmental Sciences, Hunan University of Technology, Zhuzhou Hunan 412007, China)

Abstract: A case study has been made of Baihelingxia Village, Ningxi Town, Huangyan District, Taizhou City, Zhejiang Province. Based on the land use map and topographic map of Ningxi Town in 2016, as well as the spatial analysis ability of GIS, a quantitative analysis has been made of the spatial distribution characteristics of rural residential areas in this target area. A spatial analysis of the target area shows that 98.5% of the rural settlements are mainly distributed in the flat zone with a lower elevation, with its distribution pattern mainly banded and clustered. 99.5% of the residential areas are located in horizontal areas or gentle slope areas, which is more suitable for agricultural production. 98.5% of rural settlements are concentrated in Yangpo, which is suitable for agricultural production and daily life. The road buffer analysis shows that some residential areas in the target area are far away from the main road, with internal roads to be further improved, which will exert certain impact on housing construction and production development in the area.

Keywords: GIS; spatial distribution; rural residential area; Baihelingxia Village

收稿日期: 2019-03-21

基金项目: 国家自然科学基金资助项目 (51272074)

作者简介: 凡雨宸 (1993-), 女, 湖南湘潭人, 湖南工业大学硕士生, 主要研究方向为地理信息系统在城乡规划中的应用, E-mail: 527070863@qq.com

通信作者: 鲁 婵 (1987-), 女, 湖南益阳人, 湖南工业大学教师, 主要从事生态乡村规划方面的教学与研究, E-mail: 316050495@qq.com

1 研究背景

长久以来,城乡发展不平衡和农村内部发展不平衡是我国社会主要矛盾的重要影响因素之一。党的十九大提出,将乡村振兴战略列为贯彻发展新理念、建设现代化经济体系的六项重点工作之一。乡村振兴战略的提出与实施将逐步缩小城乡差距,改善农村面貌,进而有效助推美丽乡村建设目标。从当前国内多数乡村建设实践来看,多数乡村还面临着环境污染、村容村貌较差、产业发展方式单一等问题。其中,作为农业生产者开展各类经济、生产、生活、文化交往等活动的主要载体,作为其住所的农村居民点长期存在随意搭建、规划滞后等问题,导致农村居民点的空间分布格局松散随意,不利于土地的集约利用和建设改造,致使农村基础设施建设落后。

目前,对于农村居民点空间分布的规划和研究,国外相关理论研究相较国内成果更丰富。在21世纪初,国外学者开始应用RS(remote sensing)、GIS等技术对农村居民点的空间布局特征进行分析,如T. M. Ruhiiga^[1]在对农村居民空间分布进行研究时发现,农村居民点若有较大离散性会有碍商品贸易的发展;M. Hill等^[2-3]应用GIS的统计和空间分析功能对研究区域的河道进行了空间和地形的研究。我国幅员辽阔,地形复杂,因此近年来国内学者对农村居民点的研究主要集中于分布现状、影响因素及农村居民点空间格局优化,并对不同地形区域进行了不同的规划建设。胡燕等^[4-7]利用GIS的空间分析功能将农村居民点的分布状况分为带状、团状、分散3种形式,并揭示河流、道路对居民点的空间分布作用较为显著;朱雪欣等^[8-10]从影响居民点空间分布因素着手,对农村居民点空间分布进行了定量分析,确定了需要迁移的居民点及应当优化布局的居民点;李云强等^[11-12]运用GIS的综合评价和分析功能,结合Voronoi图,对研究区的居民点分布特征和空间格局优化进行了深入的探讨;刘英等^[13-14]利用景观分析法对居民点分布进行分析后,再利用GIS的空间分析功能对居民点优化布局进行了分析研究。

综合来看,国内学者从研究内容上大多侧重于利用GIS的空间分析功能对研究区域的居民点分布状况及影响因素进行分析,研究目的上则主要侧重于对农村居民点空间格局进行优化,而研究区域则大多集中于内陆平原丘陵交错地带或具有自然区位特殊性地带。白鹤岭下村位于长三角区域的浙江省,为沿海区域。省内自然地理环境、社会经济发展差异较大,研究区相较其他地区落后,区域地势较复杂,

导致传统规划方法的建设、改造难以达到预期效果。且从地理学角度出发对沿海多山、地势复杂区域的农村居民点空间分布特征及其影响因素的研究较缺乏,导致该区域进行发展建设时可参考资料较少。因此,本文利用ArcGIS对居民点不同高程、坡度、坡向进行定量分析,再结合其交通分布状况,在原有研究成果基础上,为该区域居民点迁移、合并及改造建设提供理论参考。

2 研究区概况

白鹤岭下村位于浙江省台州市黄岩区宁溪镇,坐落于柔极岭隧道口。区域总面积为1.03 km²,农村居民点总面积为0.04 km²,约占总面积的3.9%。研究区域海拔最高为494 m,最低海拔为56 m。研究区域全境多山,山地、山岙、峡谷、盆地众多;山地约占总面积的75%,丘陵约占9%,平原面积只有0.17 km²,占16%。镇域地形西南高,东北低。境内峰峦叠障,诸峰耸立,山脉延伸,构成诸多山沟和山间盆地,森林覆盖率在90%以上。其中山林面积为0.77 km²,耕地面积为0.17 km²。岭下村由岭下、格水潭、裘岙及新屋蒋4个自然村组成。村庄依山傍水,岭下溪穿村而过,前有良田郁郁葱葱,后有柔极山连绵起伏,生态环境优良。图1为宁溪镇区位图。

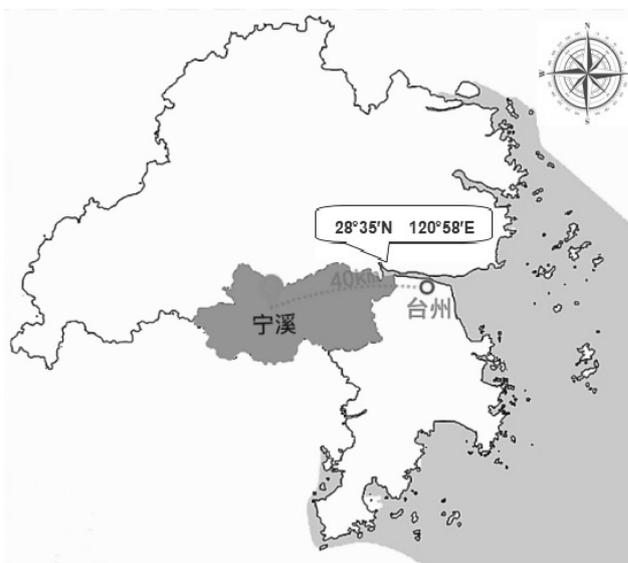


图1 宁溪镇区位图

Fig.1 Ningxi Town location map

3 资料及方法

本次研究采用的数字化地图资料主要采用2016年1:2 000当地实测土地利用现状图及2016年1:2 000实测地形图。研究采用ESRI公司开发的

ArcGIS10.0 软件, 该软件所具备的空间分析功能相较于其他软件。

首先利用数字化地形图中的等高线图层, 提取其高程点, 并生成新图层。再利用 ArcGIS10.0 中 3D 分析模块的 Create TIN from features 模块建立 TIN (triangular irregular network), 并将其转换为栅格格式, 生成 DEM (digital elevation model) 模型。接下来通过地形分析和构建对 TIN 进行分析, 得出坡度、坡向分析图, 将其数据保存为栅格格式以方便图层再叠加; 然后从土地利用现状图中提取其道路图层, 将其转化为 ESRI 的 shape 矢量数据, 并利用 Analysis Tools 中领域分析的缓冲区分析确定其缓冲区。最后从土地利用现状图中单独提取农村居民点图层, 将其他分析图一一与其进行叠加分析, 具体技术路线详见图 2。

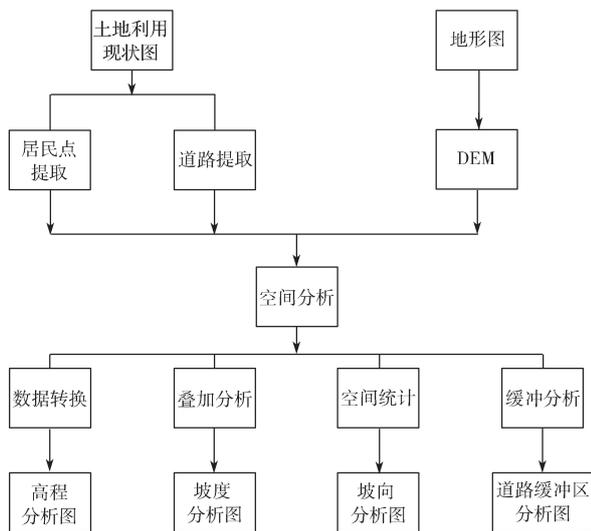


图 2 研究方法流程图

Fig. 2 Research method flow chart

4 结果与分析

4.1 不同海拔高度居民点分布特征

利用 ArcGIS10.0 对 DEM 进行分析, 将海拔分为 6 个级别: 56~<105 m、105~<153 m、153~<202 m、202~<251 m、251~<299 m、299~<348 m, 然后通过 ArcGIS 的再分类功能, 将 DEM 数据以以上分类标准再分类, 并将栅格数据转化为矢量数据, 保存为 ESRI shape 矢量格式, 最后利用叠加分析功能将居民点矢量数据与 DEM 矢量数据叠加, 结果见图 3。

研究区居民点面积占总面积较小, 仅有 3.9%。且规模差异较大, 空间分布不均衡, 不同区域农村居民点分布差异明显。研究发现, 该地居民点空间分布模式大约分为 2 种: 1) 带状分布, 居民点分布主要

沿河流、道路走向; 2) 团状分布, 为河谷平原地区居民点的分布方式。

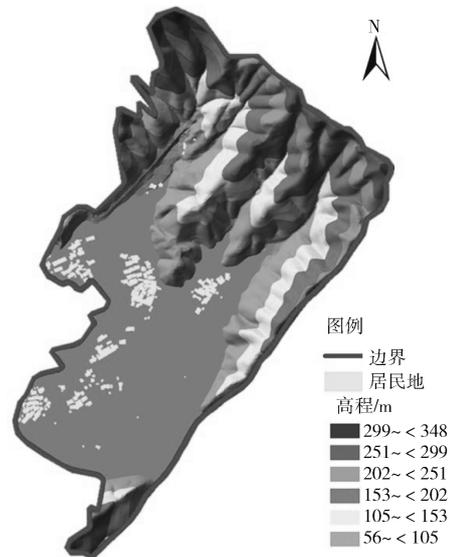


图 3 不同高程居民点分布图

Fig. 3 Distribution map of residential areas at different elevations

利用 ArcGIS 软件对属性表按照海拔高度分级统计, 结合图 3 得知, 研究区居民点总面积为 41 231 m², 基本分布于 105 m 海拔以下, 其中有 98.5% 的居民点分布在小于或等于海拔 56 m 的地带, 仅有 1.5% 的居民点分布于 56~<105 m 海拔范围内。从居民点分布图 (图 3) 可以看出, 研究区居民点随海拔增加而减少, 且规模越来越小; 基本集中于地势平坦的地区, 极少数分布于低山丘陵地带; 低山地带的居民点规模小, 较为分散。

4.2 不同坡度居民点分布特征

首先根据研究区情况将坡度分为 5 个级别: 0~<5.40° 为平地, 5.40~<15.54° 为缓坡, 15.54~<24.10° 为中坡, 24.10~<30.44° 为大坡, ≥ 30.44° 则为陡坡。按照相同的方法将坡度栅格数据转换为矢量数据, 再与居民点矢量数据进行叠加分析, 结果见表 1 与图 4 (图中将陡坡分成 3 个类别)。

坡度是影响居民点空间分布格局的重要地理因素。一般来说, 适宜农耕及人类居住的坡度应为平地或缓坡地 (≤ 15°), 不仅便于进行工程建设, 且生活交通更方便。大于 25° 的地区不便于建房及开垦农田, 且水土流失程度增加, 易发生滑坡、崩塌、泥石流等灾害, 生态环境恶劣, 不适宜人类居住。从图 4 及表 1 可以得知, 研究区居民点大部分分布于 0~<15.54° 的平缓地, 占总居民区的 99.5%。但仍有极少数居民点分布于坡度指数为 15.54~<24.10° 的中坡地带。应优先考虑将该地区的少数居民迁至坡度

较小的区域,这样既便于工程建设,也有利于保障居民安全。

表 1 不同坡度居民点分布

Table 1 Residential distribution of different slopes

坡度 / (°)	居民点面积 / m ²	比例 / %
0~<5.40°	40 626.00	98.50
5.40~<15.54°	386.00	1.00
15.54~<24.10°	219.00	0.50
24.10~<30.43°	0.00	0.00
≥ 30.43°	0.00	0.00
合计	41 231.00	100.00

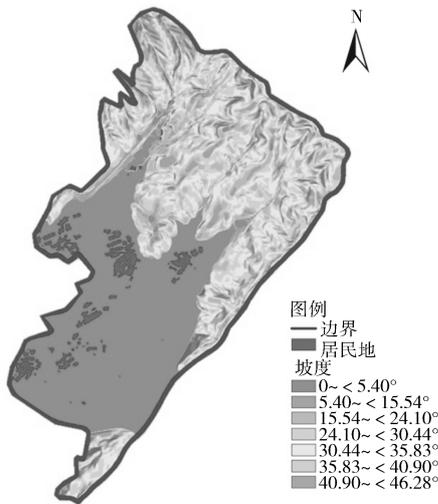


图 4 不同坡度居民点分布图

Fig. 4 Distribution map of residential areas on different slopes

4.3 不同坡向居民点分布特征

与坡度的分析过程相同,将坡向分为 9 个类别,分别为水平向、东向、南向、西向、北向、东南向、西南向、西北向和东北向,然后通过再分类与栅格矢量转化之后,再与居民点矢量数据进行叠加分析,利用 ArcGIS 软件中属性表对坡向的分级标准进行统计后,得到不同坡向居民点分布状况,结果见表 2 与图 5。

表 2 不同坡向居民点分布

Table 2 Distribution of residential settlements on different slopes

坡向	面积 / m ²	比例 / %
水平向	40 626.00	98.50
东向	0.00	0.00
南向	67.00	0.16
西向	152.00	0.34
北向	0.00	0.00
东南向	386.00	1.00
西南向	0.00	0.00
西北向	0.00	0.00
东北向	0.00	0.00

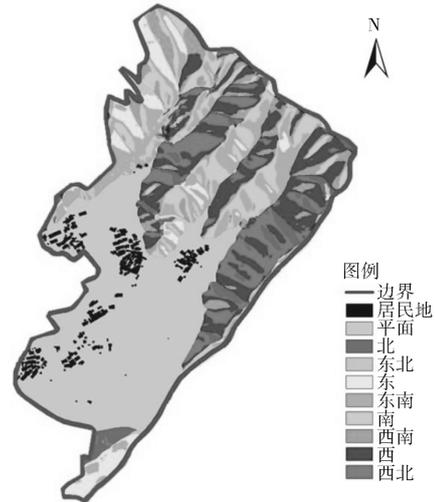


图 5 不同坡向居民点分布图

Fig. 5 Residential layout on different slopes

根据图 5 与表 2 的统计结果可以得知,研究区居民点分布仅在水平向、东南向、南向和西向,其中水平向的居民点分布达 98.5%,1% 分布于东南向地带,剩余 0.16% 和 0.34% 分布于南向与西向。根据该区整体地势为三面环山,中部内楔地由北向南及两侧降低来判断,该区域东坡应为阳坡。相对于阳坡,阴坡的日照时间较短,不适宜农业生产与日常生活,但仍有极少数居民居住于西向,应适当调整。

4.4 居民点分布特征与道路的关系

居民点的分布往往会考虑出行的方便与否,在多数情况下都会选择更加便于出行的位置作为居住地,因此道路对居民点选择有着重要的影响力。研究区内共有两条主要交通干道及多条村内交通道路。将土地利用图中提取的道路图层以 200 m 为间隔缓冲距离进行缓冲分析,并将结果分为 <200 m, 200~<400 m, 400~<600 m, ≥ 600 m 4 个级别进行再分类,再与居民点数据进行叠加分析,得到居民点对外交通状况,统计结果见表 3 和图 6。

从分析结果可以看出,距离公路 200 m 范围内的居民点占 24.01%,200~<400 m 范围内的有 24.00%,400~<600 m 范围的有 17.85%,共占研究区居民点的 65.87%。上述数据表明,居民点的分布与道路的关系较为密切,但仍有 34.13% 的居民点分布在距离道路 600 m 以外的地段。研究区属于多山盆地地带,对外交通的唯一途径就是两条公路,其中村内交通路线仅两条与公路相接,且大部分居民居住在远离主干道的村内交通路线周围。村内的生产交通路线呈树枝状,大部分为田间小路和泥土路,通达度欠佳,雨天路面湿滑,对村民的生活与生产造成了不小的影响。

表 3 主要道路缓冲区内居民点面积计算
Table 3 Calculation of residential areas in main road buffer zone

距离 /m	居民点面积 /m ²	比例 /%
< 200	9 900	24.01
200~<400	9 897	24.00
400~<600	7 359	17.85
≥ 600	14 075	34.14
合计	41 231	100.00

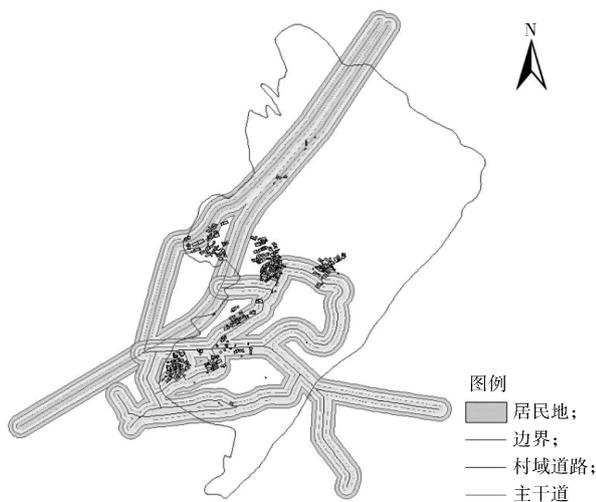


图 6 道路缓冲区内居民点分布图

Fig. 6 Residential distribution map of the road buffer zone

5 结论

课题组利用 ArcGIS10.0 的空间分析功能, 对白鹤岭下村居民点进行不同角度的定量分析, 反映出研究区三面环山盆地地形的居民点空间分布特点, 分析结果表明:

1) 从研究区总体布局来看, 白鹤岭下村居民点呈大散居、小聚居的分布模式, 与典型的平原地带均匀分布状态有着明显差异, 且道路呈条带状分布, 表明道路对盆地地形居民点的分布有较大的影响。

2) 研究区农村居民点受海拔、坡度、坡向影响较为明显。从海拔角度来看, 几乎所有居民点均分布于海拔较低的地带; 从坡度上来看, 仅有 0.5% 的居民点分布在坡度较陡的地带, 而研究区多山地, 应迁出该地区居民, 以防受到滑坡、泥石流等地质灾害的影响; 从坡向来看, 99.66% 的居民点分布在水平、东南及南向, 说明受太阳辐射影响的居民点几乎都分布在阳坡; 从交通条件范围来看, 有 65.87% 的居民点分布在距离道路 600 m 范围内, 表明交通是制约该区发展的重要因素, 应加强交通基础设施建设。

3) 研究数据说明, 研究区的农村居民点分布是较为合理的, 仅有少数居民点需要迁出和调整。研究区地形较为平坦, 且大部分居民点分布在坡度较缓的区域, 应完善排水防涝系统以防积水。

研究同时表明, GIS 的空间分析功能能够深层次地对数据进行分析及利用, 能够进行快速地统计与计算, 对于现代的规划设计来说有着强大的实用性。在今后的研究当中, 应将详实的调查数据与遥感技术相结合, 为今后农村居民点优化布局提供有力的依据。

参考文献:

- [1] RUHIGA T M. Rural Settlement and Retail Trade Business in the Eastern Cape[J]. Development Southern Africa, 2000, 17(2): 190-203.
- [2] HILL M. Rural Settlement and the Urban Impact on the Countryside [M]. London: Hodden&Stoughton, 2003: 58-72.
- [3] CHAPPELL A, HERITAGE G L, FULLER I C, et al. Geo Statistical Analys of Ground-Survey Elevation Data to Elucidate Spatial and Temporal River Channel Change[J]. Earth Surface Processes and Landforms, 2003, 28(4): 349-370.
- [4] 胡燕, 胡玉福, 邓良基, 等. 基于 GIS 的石角镇农村居民点空间分布特征分析 [J]. 中国农学通报, 2010, 26(16): 315-320.
HU Yan, HU Yufu, DENG Liangji, et al. The Analysis of Spacial Distribution Characteristics of Rural Settlement in Shijiao Town Based on GIS[J]. Chinese Agricultural Science Bulletin, 2010, 26(16): 315-320.
- [5] 耿旭辉. 基于 GIS 的农村居民点空间优化布局研究: 以莱西市为例 [D]. 青岛: 中国海洋大学, 2014.
GENG Xuhui. Study on Optimizing Spatial Layout of Rural Settlement Based on GIS: A Case of Laixi[D]. Qingdao: Ocean University of China, 2014.
- [6] 范红梅, 王秋兵, 边振兴. 基于 GIS 技术的宽甸县居民点空间分布特征分析 [J]. 西南师范大学学报 (自然科学版), 2008, 33(2): 99-103.
FAN Hongmei, WANG Qiubing, BIAN Zhenxing. Spatial Distribution Characteristics Analysis of Kuandian County Settlements Based on GIS[J]. Journal of Southwest China Normal University(Natural Science), 2008, 33(2): 99-103.
- [7] 陈振杰, 李满春, 刘永学. 基于 GIS 的桐庐县农村居民点空间格局研究 [J]. 长江流域资源与环境, 2008, 17(2): 180-184.
CHEN Zhenjie, LI Manchun, LIU Yongxue. A GIS Based Research on Spatial Distribution of Rural Settlements in Tonglu County[J]. Resources and Environment in the Yangtza Basin, 2008, 17(2): 180-

- 184.
- [8] 朱雪欣, 王红梅, 袁秀杰, 等. 基于 GIS 的农村居民点区位评价与空间格局优化 [J]. 农业工程学报, 2010, 65(6): 326-333.
ZHU Xuexin, WANG Hongmei, YUAN Xiujie, et al. Evaluation and Optimization of Spatial Distribution of Rural Settlements Based on GIS[J]. Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering, 2010, 65(6): 326-333.
- [9] 姜广辉, 张凤荣, 秦 静, 等. 北京山区农村居民点分布变化及其与环境的关系 [J]. 农业工程学报, 2006, 22(11): 85-92.
JIANG Guanghui, ZHANG Fengrong, QIN Jing, et al. Relationship Between Distribution Changes of Rural Residential Land and Environment in Mountainous Areas of Beijing[J]. Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering, 2006, 22(11): 85-92.
- [10] 孙华生, 黄敬峰, 金 艳, 等. 基于 GIS 技术的县域居民点空间分布特征分析及其优化布局 [J]. 浙江大学学报(农业与生命科学版), 2007, 33(3): 348-354.
SUN Huasheng, HUANG Jingfeng, JIN Yan, et al. Spatial Distribution Characteristics Analysis and Optimization of County-Level Settlements Based on GIS[J]. Journal of Zhejiang University(Agriculture and Life Sciences), 2007, 33(3): 348-354.
- [11] 李云强, 齐 伟, 王 丹, 等. GIS 支持下山区县域农村居民点分布特征研究: 以栖霞市为例 [J]. 地理与地理信息科学, 2011, 27(3): 73-74.
LI Yunqiang, QI Wei, WANG Dan, et al. Research on Spatial Distribution Characteristics of Rural Settlements in Mountainous Areas at County Level Based on GIS: A Case Study in Qixia City[J]. Geography and Geo-Information Science, 2011, 27(3): 73-74.
- [12] 茄 欢, 李亚光. 基于 GIS 的热带县域居民点分布特征及空间格局优化: 以海南省陵水黎族自治县为例 [J]. 中国水土保持科学, 2017, 15(5): 78-85.
QIE Huan, LI Yaguang. GIS-Based Spatial Distribution Characteristics of Settlements and Its Optimization in the Tropical Lingshui County of Hainan Province[J]. Science of Soil and Water Conservation, 2017, 15(5): 78-85.
- [13] 刘 英. 基于 GIS 的农村居民点用地时空特征及其优化布局研究: 以湖南临澧县为例 [J]. 国土与自然资源研究, 2008(4): 35-36.
LIU Ying. Research on the Temporal-Spatial Characteristics and Optimal Readjustment of Rural Residential Land Using GIS: A Case Study on Linli County, Hunan Province[J]. Territory & Natural Resources Research, 2008(4): 35-36.
- [14] 张 霞, 魏朝富, 倪九派, 等. 重庆市低山丘陵区农村居民点分布格局及其影响因素 [J]. 中国农业资源与区划, 2012, 33(3): 45-50.
ZHANG Xia, WEI Chaofu, NI Jiupai, et al. Distribution Patterns and Influence Factors of Rural Settlements in the Hilly and Mountainous Areas in Chongqing Municipality[J]. Journal of China Agricultural Resources and Regional Planning, 2012, 33(3): 45-50.

(责任编辑: 申 剑)