

盘县农村居民点空间分布特征及其地形地貌影响因素分析^{*1}

谭学玲 闫庆武* 李晶晶 胡苗苗

(中国矿业大学环境与测绘学院, 江苏徐州 221008)

【摘要】: 农村居民点空间分布及其影响因素的研究是乡村聚落地理的主要研究内容之一, 也是 GIS—RS 应用的重要领域。运用核密度估计、变异系数(Cv)和景观格局指数, 以盘县农村居民点为研究对象, 研究其空间分布与景观格局特征, 并侧重分析了地形地貌因素的影响。结果表明: (1) 总体看, 盘县农村居民点呈现出“中部、西北部密, 南部、东北部疏”的分布格局, 与研究区的平原、河谷和低-中海拔地区的分布相一致。(2) 通过点模式分析(Point Pattern Analysis, PPA)发现, 村级、乡镇级以及不同地形地貌分级 3 个尺度的农村居民点空间分布的 Cv 值都大于 64%, 均属于集聚型分布。(3) 在各种地形地貌因素中, 海拔、坡度和地形起伏度等是影响盘县农村居民点分布的关键因子; 随着海拔的升高、坡度和地形起伏度的增加以及地貌的变化, 农村居民点的集聚程度、用地面积、比重和不规则程度呈先增加后减少的趋势; 75% 以上的农村居民点分布在平均海拔、较小地形起伏度(50~100m)、较低坡度(5°~15°)、南向坡向和小起伏山地区域。

【关键词】: 农村居民点; 空间分布; 景观格局指数; Cv 指数; 盘县

【中图分类号】: K901 **【文献标识码】**: A **【文章编号】**: 1004-8227(2017)12-2083-08

DOI:10.11870/cjlyzyyhj201712017

居民点是人们生活和进行政治、经济、文化等活动而聚集的定居场所^[1]。农村居民点的规模、形态和空间分布模式是各种因素综合影响的结果, 关于居民点分布及其影响因素的研究, 一直是人文地理、GIS 等学科的热点研究问题。例如, 王重玲等^[2]运用 GIS 空间分析与数据统计相结合的方法分析宁夏干旱带居民点的空间分布特征, 发现居民点的分布在很大程度是受区域环境的影响。李珊珊等^[3]借助空间点模式分析与空间分析发现地形是影响宁强县居民点分布的主导因素, 提出了宁强县农村居民点整合优化的合理建议。周启刚等^[4]利用多种方法对石柱县农村居民点的分布特征进行分析, 确定石柱县能进行居民点新建与复垦的区域, 为山地丘陵区新建农村居民点的选址及复垦提供理论支持。关于农村居民点的研究主要包括空间集聚特征和不同影响因素的景观格局特征两方面。研究空间集聚特征的方法有偏离度和空间变异系数分析^[4]、平均最邻近指数^[5]、核密度估计、Voronoi 图的变异系数^[2, 5]和 RS 与 GIS 空间分析^[6]等, 景观格局特征最主要的研究方法是景观格局指数^[7~9]。但是, 已有研究成果大多是采用上述一种或几种方法单独地分析农村居民点的空间集聚特点或景观格局变化特征, 将变异系数(Cv)和景观格

¹ 收稿日期: 2017-03-14; 修回日期: 2017-05-07

基金项目: 教育部人文社会科学研究基金(14YJC840037) [Humanities and Social Sciences Research Foundation of Ministry of Education(14YJC840037)]; 科技基础性工作专项项目(2014FY110800) [Basic Work of Science and Technology Special Project(2014FY110800)]

作者简介: 谭学玲(1991~), 女, 硕士研究生, 主要从事 GIS 应用方面研究。E-mail: 1225525087@qq.com

***通讯作者** E-mail: 3403175@163.com

局指数两者相结合来分析地形地貌对居民点空间分布的影响，研究不同地形与地貌单元下的居民点空间分布与景观生态学特点的研究相对较少^[5, 9]。

基于上述背景，本文以六盘水市盘县的农村居民点为研究案例，研究内容紧扣研究区位于西南山区这一地理背景，将景观格局指数和 Cv 指数这两种方法结合在一起，重点分析海拔、坡度、坡向、地形起伏度和地貌 5 个地形地貌因素影响下的农村居民点的空间集聚特征与景观格局特点，以期揭示地形地貌影响农村居民点空间分布的规律。研究结果可为盘县和类似山区的农村居民点整治以及新农村建设提供依据和参考。

1 材料与方法

1.1 研究区概况

盘县位于贵州省六盘水市(图 1)，地处滇、黔、桂 3 省结合部，东邻普安县，西连云南省富源县和宣威市，南接兴义市，北邻水城县。地处云贵高原中部过渡地带，地势总体上东部和南部较低，西北高，中南部隆起。北部的牛棚梁子主峰海拔 2865m，东北部的格所河谷海拔 735m，相对高差 2130m。由于地势间隙的抬升和南北盘江支流的切割，形成了境内层峦叠嶂、山高谷深的高原山地地貌。盘县总面积为 4056km²，2013 年末，该县有 23 个镇、2 个乡和 11 个民族乡(还包括 3 个街道办事处，每个只有一个图斑)，总人口 118.75 万人。农村居民地图斑共计 5685 个，总面积为 13438.535hm²，平均用地面积为 2.36hm²。主要交通干线有南昆铁路、320 国道、国家高速公路 G60 镇胜段等(图 1)。

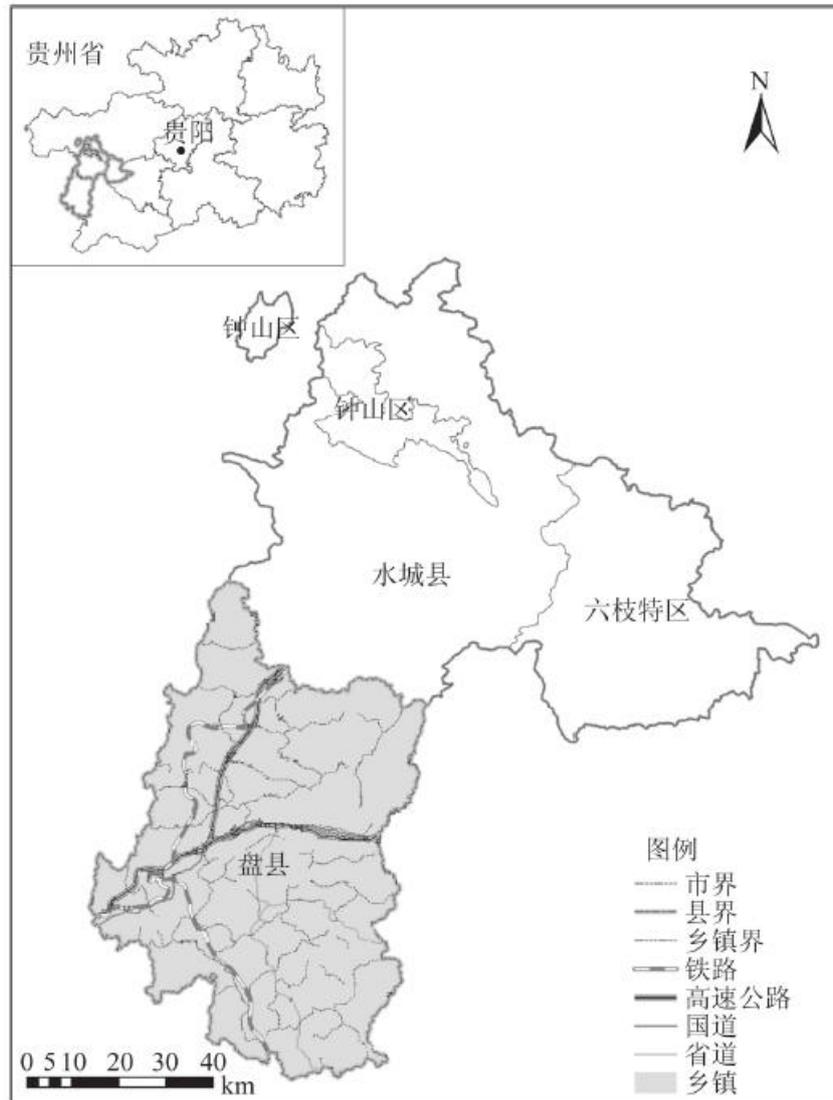


图 1 盘县在六盘水市的位置

Fig. 1 Location of Pan County in Liupanshui City

1.2 数据来源与处理

本文数据主要包括 2010 年第二次土地调查的土地利用现状数据(比例尺 1:50000), 地理空间数据云平台下载(分辨率 30m)的数字高程模型 (DEM) 数据以及全国的地貌数据。数据经过相应的预处理, 借助 ArcGIS10.2 从土地利用现状数据中提取出(乡镇级、村级)农村居民地及其质心数据; 从 DEM 中提取坡度、坡向和地形起伏度数据; 从全国地貌数据中裁剪得到盘县的地貌数据。

采用核密度估计分析盘县农村居民点的空间分布特征, 并创建以每个农村居民点为发生元的 Voronoi 图, 利用公式 (3) 计算村级和乡镇级的 Cv 指数, 判断其空间分布模式。利用变异系数和景观指数相结合的方法, 分析海拔、坡向、坡度、地形起伏度和地貌 5 个地形因素对盘县农村居民点用地规模和形状等方面的影响。

1.3 研究方法

1.3.1 核密度估计

核密度估计是空间点模式分析中一种非参数的表面密度估计方法,它借助一个动态的单元格(即窗口)来估算空间点位的密度^[10]。核密度估计值越高表示农村居民点分布越密集,反之则分布的越稀疏。核密度估计的方程为^[11]:

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

式(1)中: $f_n(x)$ 为农村居民点的核密度估计值; n 为带宽范围内的点数; k 为核函数; $x - x_i$ 是估计农村居民点 x 到 x_i 之间的距离; h 为带宽。

1.3.2 基于 Voronoi 图农村居民点模式分析

设平面上有一个离散的点集 $S = \{P_1, P_2, \dots, P_n\}$, 其中任意两点(例如 P_i, P_j)都不共位, 即 $P_i \neq P_j$, 且集合中的任意四点都不共圆。任意点 P_i 的 Voronoi 图定义为^[12~14]:

$$T_i = \left\{ x : d(x, P_i) < d(x, P_j) \mid P_i, P_j \in S, P_i \neq P_j \right\} \quad (2)$$

式(2)中: T_i 是一个凸多边形,且在特殊情况下具有无限边界; x 是 T_i 中的元素; d 是欧式距离。变异系数(Cv)是 Voronoi 多边形面积的标准差与平均值之比,它可以用来衡量居民点在空间上的相对变化程度。Cv 的计算公式如下:

$$Cv = (\text{标准差} / \text{平均值}) * 100\% \quad (3)$$

Duyckaets 提出了 3 个建议值^[15], 当 Cv 值为 92%(包括大于 64%的值)时,点集为集群分布;当 Cv 值为 57%(包含 33%~64%之间的值)时,点集为随机分布;当 Cv 值为 29%(包括小于 33%的值)时,点集为均匀分布。

1.3.3 景观格局指数法

景观生态学是一门以景观的格局、过程、功能及相关原理为研究重点的新兴的生态学学科,在农业、土地利用、环境和自然保护等方面有着很广泛地应用^[16]。在景观生态学中,景观格局指数是能够高度浓缩景观格局信息,反映其结构组成、空间配置以及某些方面特征的简单定量指标^[17]。本文选取斑块个数(NP)、斑块面积(CA)、平均斑块面积(MPA)、斑块密度(PD)最大斑块指数(LPI)、斑块周长(P)、分维数(D)和斑块所占景观面积比(PLAND)8个指标来分析地形地貌因素对盘县农村居民点景观生态格局的影响。

2 结果与分析

2.1 农村居民点空间分布特征

2.1.1 基于核密度估计的农村居民点特征分析

运用核密度估计生成盘县农村居民点空间分布的密度图(图 2)，由图可以直观地看出农村居民点的集聚情况。县中部的城关镇、鸡场坪彝族乡和西北部的柏果镇、四格彝族乡以及西南部的红果镇、乐民镇和民主镇等区域分布着多个居民点高密度区；东北部山高谷深，南部地势低水灾频繁，使得这两个区域成为农村居民点分布的稀疏区。盘县居民点总体上呈“中部、西北部密，东北部、南部疏”的分布趋势。结合图 3 的数字高程模型(DEM)可知，大多数农村居民点沿着县境内的平原、河谷、低—中海拔区呈不规则 h 型分布(图 2)，这与盘县地形变化趋势大致相吻合，表明盘县农村居民点空间分布特征受地形地貌影响程度较高。

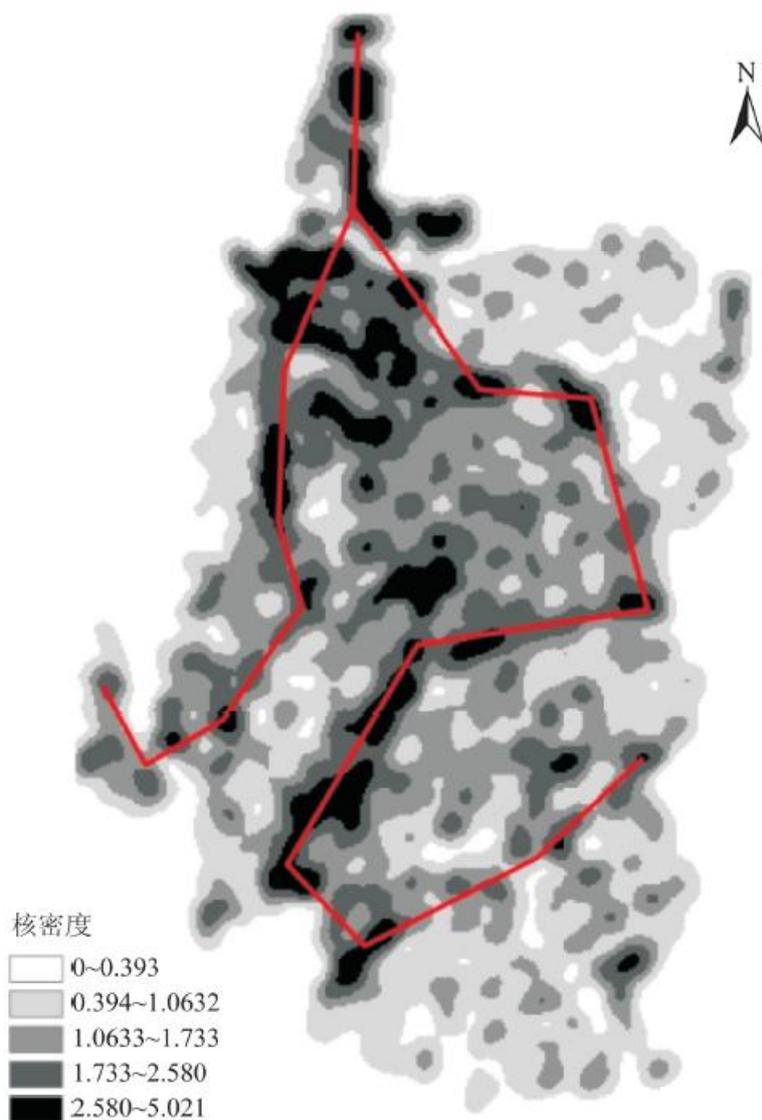


图 2 盘县核密度分布图

Fig. 2 Distribution Map of Nuclear Density in Pan County

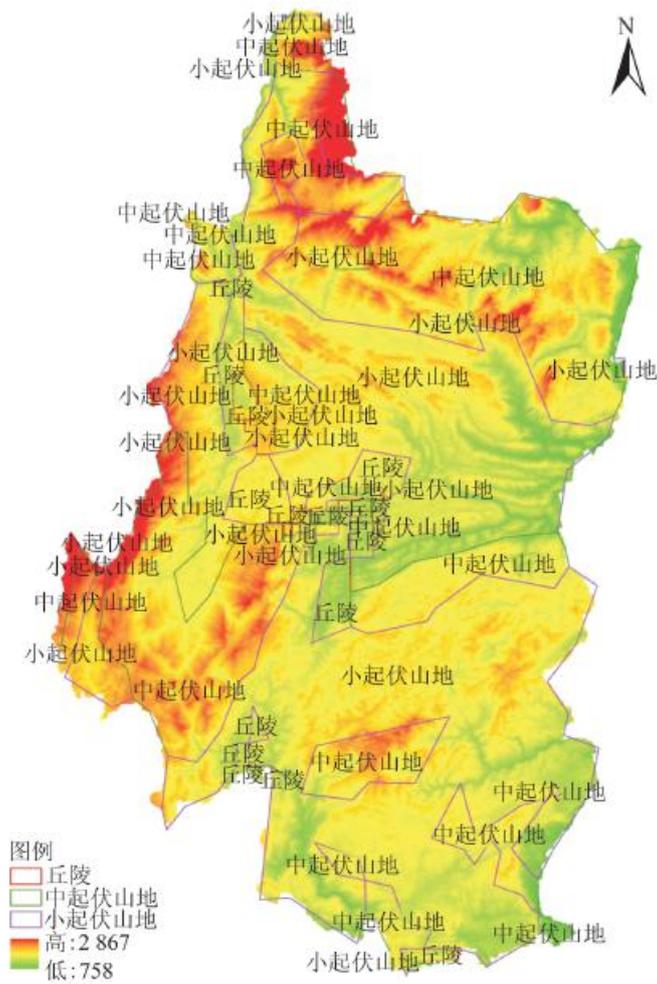


图3 盘县 DEM 和地貌分布示意图

Fig. 3 DEM and Landforms Distribution Map of Pan County

2.1.2 基于 Cv 指数的农村居民点的特征分析

参照 Cv 值的分类标准，由村级和乡镇级居民点的 Cv 值(图 4)可知。在乡镇级上，农村居民点的 Cv 值为 85.70%，其空间分布属于集聚型。其中，英武乡、鸡场坪彝族乡和乐民镇农村居民点的 Cv 值分别为 120.62%、119.44%和 100.58%，3 个乡镇的农村居民点集聚程度最高。这主要是由于 3 个乡镇的地形地貌条件相对其他乡镇较好，是居民点选址的理想区域。但也存在异常情况，位于盘县北部地形、水源条件较差的酒基镇的农村居民点 Cv 值为 58.62% < 64%，属于随机分布。从村级尺度来看，盘县共有 482 个村，除去 16 个(无法计算 Cv 值)村，各村居民点斑块面积的大小悬殊，从 1.03hm²到 81.46hm²之间不等，平均为 19.61hm²。柏果镇、乐民镇、红果镇、新民乡、民主镇、老厂镇、淤泥彝族乡、板桥镇和普古苗族苗族乡等乡镇的居民点空间集聚度较高，这些乡镇包含的 305 个村的 Cv 值也都大于 64%，属于集聚分布。只有门山村、徐寨村、南门村、上保田村和旧屋居村的居民点为均匀分布。剩余 156 个村的 Cv 值介于 33%~64%之间，属于随机分布。集聚分布的村庄占总村庄个数的 70%以上，村级居民点也为集聚型分布。上述统计数据表明，无论是乡镇级还是村级，农村居民点的集聚程度均较高，其空间分布也较密集，有利于盘县土地的集约利用和改善居民居住环境。

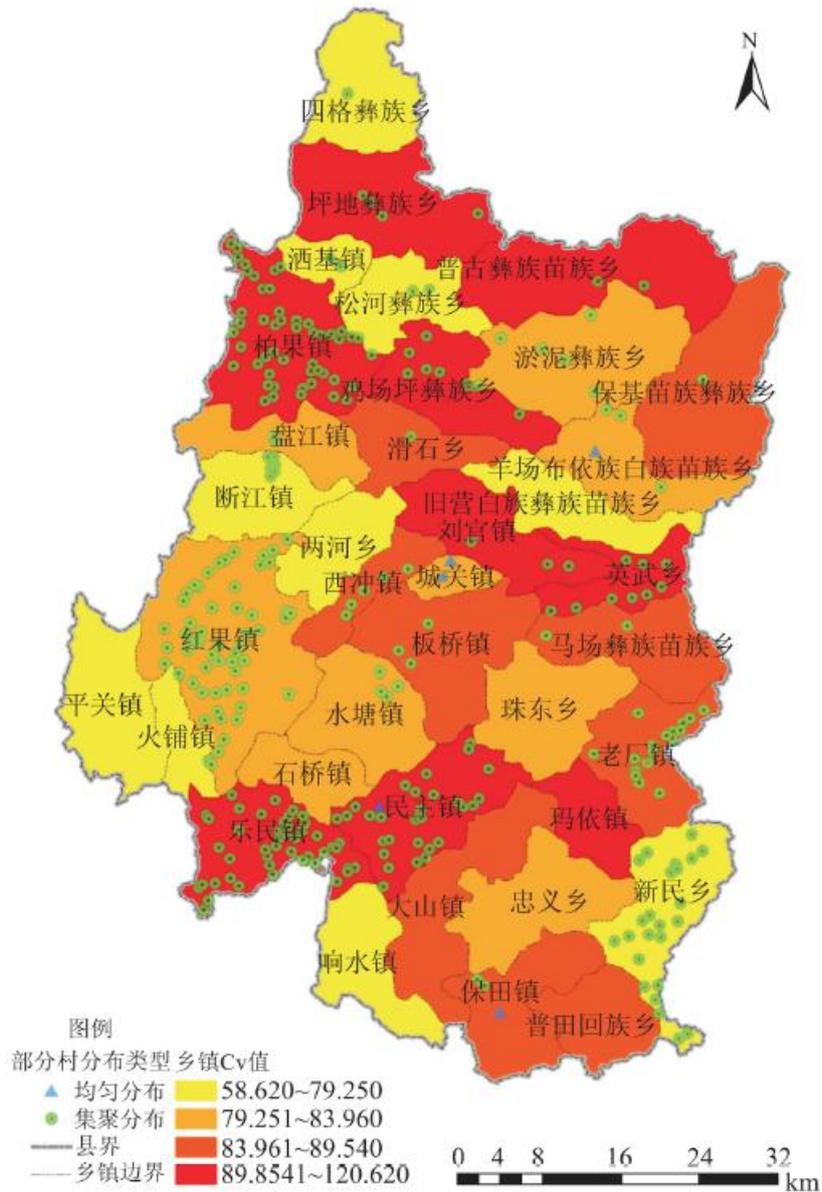


图4 盘县村和乡镇 C_v 值分布图

Fig. 4 Distribution Map of C_v Value of Village and Town in Pan County

2.1.3 基于景观格局指数的农村居民点特征分析

运用景观分析软件计算了盘县36个乡镇的4个景观格局指数。从斑块个数和斑块面积来看，柏果镇和红果镇的斑块个数和斑块面积均远大于其他乡镇，这主要是由于红果镇是县政府所在地，是研究区内经济、交通和文化中心，再加上该镇地势较平坦，易于农村居民点大规模的连片集聚分布。柏果镇由于相对较高且平坦的地势，使得农村居民点沿着道路和河流呈带状、块状集聚分布。从平均斑块面积来看，各个乡镇农村居民点的平均用地规模相差比较大。其中，城关镇的平均斑块面积为5.77hm²，是全县36个乡镇中用地规模最大的镇。从斑块密度来看，城关镇和红果镇的斑块密度值最小，景观破碎化程度最低，说明城关镇和红果镇农村居民点空间分布的稳定性最高。由以上几个指标可以看出，柏果镇、红果镇和城关镇的农村居民点的规模、集

聚度以及稳定性都大于或优于剩余 33 个乡镇，这 3 个乡镇可作为盘县并入、扩建农村居民点的城镇建设区。

2.2 地形地貌对农村居民点空间分布的影响

基于上文的研究结果，选取海拔、坡度、坡向、地形起伏度和地貌 5 个因素。借助 ArcGIS10.2、Excel 等软件对以上 5 类数据进行预处理。然后，将海拔、坡度、坡向、地形起伏度和地貌与农村居民点数据进行叠加，并运用 Fragstates4.2 景观分析软件，计算不同海拔、坡度、坡向、地形起伏度和地貌分级内农村居民点的 Cv 指数和景观格局指数(表 1)，来分析不同地形地貌因素分级内农村居民点的集聚程度和景观格局特征。

表 1 盘县农村居民点景观指数与 Cv 指数的空间分布

| 类型 | 分级 | NP 个 | CA (hm ²) | MPA (m ²) | PD (个/hm ²) | LPI (%) | p | | | Cv |
|----|-------------|-------------|--------------------------|--------------------------|----------------------------|---------------|-----------------|---------|---------|-------|
| | | | | | | | (m) | D | PLAND | |
| 海拔 | 758-1 400 | 192 | 384.853 7 | 2.004 4 | 0.498 9 | 0.280 7 | 147 741.289 1 | 1.387 2 | 0.000 9 | 82.49 |
| | 1 400-1 700 | 2 368 | 5 984.340 6 | 2.527 2 | 0.395 7 | 0.484 6 | 2 132 661.115 1 | 1.472 8 | 0.014 8 | 87.41 |
| | 1 700-2 000 | 2 807 | 6 410.544 5 | 2.283 8 | 0.437 9 | 1.146 6 | 2 258 370.195 1 | 1.473 5 | 0.015 8 | 83.26 |
| | 2 000-2 300 | 308 | 642.065 9 | 2.084 6 | 0.479 7 | 0.237 5 | 233 285.597 1 | 1.400 2 | 0.001 6 | 98.43 |
| | 2 300-2 867 | 10 | 16.731 1 | 1.673 1 | 0.597 7 | 0.039 4 | 6 856.875 3 | 1.238 3 | 0 | 95.77 |
| | 0~5 | 484 | 1 697.605 5 | 3.507 4 | 0.285 1 | 1.146 6 | 481 160.724 5 | 1.405 4 | 0.004 2 | 98.62 |
| 坡度 | 5~10 | 1 254 | 3 462.167 2 | 2.760 9 | 0.362 2 | 0.467 1 | 1 199 328.006 1 | 1.452 9 | 0.008 5 | 89.11 |
| | 10-15 | 1 451 | 3 497.543 8 | 2.410 4 | 0.414 9 | 0.741 1 | 233 198.589 1 | 1.455 2 | 0.008 6 | 90.25 |
| | 15-20 | 1 178 | 2 623.405 3 | 2.227 | 0.449 | 0.548 1 | 973 836.898 9 | 1.428 | 0.006 5 | 88.28 |
| | 20-25 | 707 | 1 254.422 4 | 1.774 3 | 0.563 6 | 0.214 9 | 506 091.459 4 | 1.437 5 | 0.003 1 | 94.83 |
| | >25 | 611 | 903.391 9 | 1.478 5 | 0.676 3 | 0.183 5 | 385 299.394 2 | 1.433 | 0.002 2 | 89.46 |
| | 北 | 655 | 1 381.980 3 | 2.109 9 | 0.474 | 0.592 5 | 520 140.860 8 | 1.432 4 | 0.003 4 | 81.36 |
| 东北 | 689 | 1 673.538 9 | 2.428 9 | 0.411 7 | 0.945 2 | 581 907.645 6 | 1.429 4 | 0.004 1 | 87.76 | |

| | | | | | | | | | | |
|-------|---------|-------|-----------|---------|---------|---------|-----------------|---------|---------|---------|
| | 东 | 819 | 1 984.941 | 4 2.423 | 6 0.412 | 6 0.741 | 691 696.146 | 4 1.435 | 5 0.004 | 9 89.22 |
| 坡向 | 东南 | 837 | 2 062.885 | 1 2.464 | 6 0.405 | 7 1.146 | 6 715 712.968 | 8 1.436 | 2 0.005 | 1 96.37 |
| | 南 | 838 | 1 839.918 | 2 2.195 | 6 0.455 | 5 0.272 | 1 690 582.837 | 2 1.441 | 8 0.004 | 5 92.44 |
| | 西南 | 629 | 1 571.484 | 3 2.498 | 4 0.400 | 3 0.484 | 6 553 653.780 | 8 1.428 | 8 0.003 | 9 87.7 |
| | 西 | 610 | 1 487.227 | 9 2.438 | 1 0.410 | 2 0.548 | 1 517 731.776 | 3 1.425 | 5 0.003 | 7 98.21 |
| | 西北 | 606 | 1 433.854 | 9 2.366 | 1 0.422 | 6 0.467 | 1 506 467.170 | 1 1.426 | 0.003 | 5 91.82 |
| | 24-50 | 544 | 2 040.656 | 6 3.751 | 2 0.266 | 6 0.741 | 614 188.076 | 4 1.419 | 0.005 | 103.4 |
| 地形起伏度 | 50-100 | 3 043 | 7 826.928 | 2 572 | 1 0.388 | 8 1.146 | 6 2 699 904.534 | 1 477 | 0.019 | 3 94.76 |
| | 100-150 | 1 616 | 2 845.312 | 7 1.760 | 7 0.568 | 0.233 | 4 1 154 308.487 | 1.465 | 0.007 | 83.41 |
| | 150-200 | 399 | 595.691 | 1 1.493 | 0.669 | 8 0.053 | 9 258 538.969 | 3 1.420 | 1 0.001 | 5 83.00 |
| | >200 | 84 | 129.947 | 5 1.547 | 0.646 | 4 0.063 | 1 51 975.005 | 1 1.345 | 7 0.000 | 3 66.9 |
| | 丘陵 | 439 | 1 332.043 | 9 3.034 | 3 0.329 | 6 0.379 | 8 444 253.724 | 4 1.416 | 4 0.003 | 3 87.24 |
| 地貌 | 小起伏山地 | 3 503 | 8 244.731 | 2 353 | 6 0.424 | 9 1.146 | 6 2 915 455.718 | 1.481 | 2 0.020 | 3 85.38 |
| | 中起伏山地 | 1 605 | 3 703.693 | 5 2.244 | 7 0.445 | 5 0.290 | 4 1 353 232.462 | 1.461 | 1 0.009 | 1 92.79 |

(1)海拔。盘县属于高原山地地貌，海拔明显影响着当地农村居民点的空间分布。由表1的统计数据，发现农村居民点在各海拔分级的分布具有明显的变化趋势。所选景观指数中的斑块个数、斑块面积和平均斑块面积指标都先增加后减少，而斑块密度是先减小后增加。农村居民点的斑块面积、分维数、斑块周长和最大斑块指数等指标在海拔1700~2000m之间达到极值，表明在平均海拔附近，居民点具有数量多、斑块规模大、斑块形状更复杂等特点。在高海拔区域，农村居民点的平均斑块面积较小，但居民选址建设的相对更集聚，这也从整体上减弱了居民点斑块的不规则程度。此外，Cv值随着海拔的升高而增大，农村居民点的集聚度逐渐加大，其空间布局表现越集中。表明在海拔越高的地区，农村居民点越集中分布。

(2)坡度。坡度是影响山区农村居民点分布的重要地形因素。农村居民点的各项景观指标与坡度的大小有着密切的关系(表1)。坡度小于5°的分级内，平均斑块面积、最大斑块指数和Cv指数最大，说明此分级内农村居民点的规模大、集聚性高。在5°~15°的坡度范围内，分布着52.78%的农村居民点，多个景观指数值达到了极值。主要原因是这一坡度范围相对来说不是陡坡，水土流失程度较轻和地质灾害较少，比较适宜人们居住、从事农业生产。坡度大于20°的范围，斑块数和斑块面积有显著减少，但居民点集聚程度有明显的增加。

(3)坡向。坡向从北到南分为9类并进行统计,由于平面只有两个居民点分布,和其他类数据没有可比性,故剔除了这一类数据。结果如下表1所示。东南坡向无论是斑块个数和斑块面积,还是斑块所占景观面积比和斑块周长,总大于其他坡向,这是由于在东南坡向上的房屋采光性更好,人们一般选在此坡向建房居住。此外,西坡坡向上的居民点的空间集聚性最高,西南坡向的平均斑块指数和分维数值最大,说明分布在西坡、西南坡的农村居民点的集聚程度最高、规模和不规则度大。

(4)地形起伏度。地形起伏度(Relief Amplitude, RA)是指在一个特定的区域内,最高点海拔高度与最低点海拔高度的差值,它反映地面的起伏特征,是定量描述地貌形态的重要指标[18]。结合盘县的行政区划发现地形起伏度最剧烈的区域分布在四格彝族乡、平地彝族乡、洒基镇、普古彝族乡、淤泥彝族乡、玛依镇和保基苗族彝族乡的部分区域。由上表1可以看出,随着地形起伏度的增大,大多数景观格局指数呈现先增加后减小的变化趋势;只有平均斑块面积和Cv指数是逐渐降低的趋势。地形起伏度<50m的范围,Cv指数值最高,说明地形起伏度较小的区域易于居民点集中分布。91.52%的农村居民点分布在地形起伏度150m以下的范围内,说明此地形起伏度分级范围最适合当地人们居住。分维数在地形起伏度50~100m范围内达到最大值,农村居民点的斑块形状最复杂。上述分析表明地形起伏度的变化是影响农村居民点布局的重要因素,地形起伏度越小,进行农村居民点的建设越容易,居民点越集中分布。

地貌。由表1可知,盘县1/2以上的农村居民点分布在小起伏山地分区,因此农村居民点的斑块面积、最大斑块指数、斑块周长和分维数等指标都高于其他两类地貌,但Cv指数值最低,说明小起伏山地分区的农村居民点的用地面积大且分布的比较松散。虽然丘陵分区农村居民点的斑块个数最少,但平均斑块面积最大,表明农村居民点的用地规模较大。中起伏山地分区的居民点的斑块破碎程度最高,同时其集聚度也最高,即农村居民点为小规模集聚分布。

综上所述,运用Cv指数和景观格局指数分析地形地貌因素对农村居民点空间分布的影响。可以发现在各地形地貌因素分级的影响下,农村居民点空间分布具有明显的差异性。海拔、坡度和地形起伏度对农村居民点空间分布的影响最显著,超过90%的农村居民点分布在海拔1400~2000m范围内,超过75%的农村居民点分布在0°~20°坡度范围内,超过90%的农村居民点分布在0~150m地形起伏度范围内。主要是受盘县空间因素的限制,农村居民点在较高海拔、较大坡度和地形起伏度的地形中分布较多。而地貌和坡向对居民点的影响不是很明显,主要是盘县较好的气候条件在一定程度上弥补了不同地貌和坡向所带来的不利影响。

3 结论与讨论

本文从盘县农村居民点的自身特点出发,运用核密度估计、Cv指数和景观格局指数分析农村居民点的空间分布特征,采用Cv指数和景观格局指数相结合的方法探讨了地形地貌因素对农村居民点空间分布的影响。得出如下结论:

(1)通过核密度分析,发现盘县农村居民点的核密度值呈现出“中部、西北部密,南部、东北部疏”的整体分布格局,其中,农村居民点核密度的高密集区为不规则“h”型分布,基本上与研究区平原、河谷、低—中海拔区的分布形态相一致。总体来看,海拔、坡度是影响居民点分布的关键因素。

(2)通过Cv指数的计算,准确地量化了各分级单元内农村居民点的集聚程度。乡镇级、村级居民点的Cv值都大于64%,均为集聚分布;农村居民点的Cv值具有随着地形起伏度的增大而减小、随着海拔的增加而增大、随着坡度的增大而减小,南坡>其余坡向、中起伏山地>丘陵>小起伏山地的特点,这说明地形、地貌条件深刻地影响着农村居民点的集聚性程度,是盘县农村居民点分布的重要影响因子。在村庄迁并整治时,依据地形对居民点的影响可以确定村庄迁入、搬迁与合并的区域。

(3)景观格局指数反映了农村居民点分布的景观生态学的特点。①用地上,随着海拔的升高、坡度和地形起伏度的增加以及地貌变化,农村居民点的用地面积、比重和不规则程度都先增加后减少的趋势,且受到坡向的影响,居民点在南向坡向上分布的最多;②规模上,随着坡度和地形起伏度增加,居民点的规模和平均规模都呈减小趋势;而在各个坡向上的居民点的规模、平

均规模的变化幅度较小;③形状上,随着海拔的升高、坡度和地形起伏度的增加,农村居民点破碎化程度越来越高,形状先变复杂再变规则,从坡向来说,分布在南向和西南向的农村居民点形状最不规则。上述研究结果表明,地形地貌因素是构成盘县农村居民点空间布局的基础框架,但也明显地制约着农村居民点的用地、规模、形状和分布等特征。

综上所述,通过Cv指数和景观格局指数相结合的方法,发现无论是乡镇级还是村级,农村居民点均为集聚分布。其中,英武乡、鸡场坪彝族乡和乐民镇的居民点聚程度最高,柏果镇、红果镇和城关镇的居民点用地规模最大、稳定性最高。各地形地貌因素分级上的农村居民点也为集聚分布,但集聚的程度有所不同,高集聚的居民点多分布在地形地貌条件较好或较差的区域,受地形条件的限制较大。选取的地形地貌因素对农村居民点空间分布的影响有着明显差异,居民点的景观格局特征和集聚程度随地形地貌分级变化的趋势不一致。其中,在不同的海拔、坡度和地形起伏度分级上,农村居民点集聚程度和景观格局特征变化非常明显;不同地貌分区对农村居民点的影响较明显;农村居民点空间分布受坡向的影响不是很明显,农村居民点分布呈现出较强的海拔、坡度和地形起伏度指向。基于Cv指数和景观格局指数相结合的方法,能很好地刻画盘县农村居民点空间分布特征,揭示山区农村居民点的分布规律。

影响农村居民点空间分布的因素众多,本文仅考虑了海拔、地形起伏度等五个地形地貌因素对盘县农村居民点空间分布的影响,对于河流分布、坡度变率等分析较少。今后的研究中可以考虑选择更多因素更全面地分析地形地貌对农村居民点分布的影响,以便能更精确地刻画和分析地形地貌对农村居民点空间格局的影响。

参考文献:

[1] 杨思遥,王艳慧,李贺颖. 村级居民点离散度评价模型及其与农村经济关联分析[J]. 地理与地理信息科学, 2015, 31(05): 73-78.

【YANG S Y, WANG Y H, LI H Y. Village residential dispersion model and its association with rural economy [J]. Geography and Geo-Information Science, 2015, 31(05): 73-78.】

[2] 王重玲,朱志玲,白林波,等. 宁夏中部干旱带农村居民点空间分布研究[J]. 中国农学通报, 2015, 31(10): 269-277.

【WANG C L, ZHU Z L, BAI L B, et al. Study on spatial distribution of rural settlements in central arid zone in Ningxia [J]. Chinese Agricultural Science Bulletin, 2015, 31(10): 269-277.】

[3] 李姗姗,曹广超,赵鹏飞. 秦巴山区农村居民点空间分布及其影响因素分析——以陕西省宁强县为例[J]. 水土保持研究, 2014, 21(03): 186-191.

【LI S S, CAO G C, ZHAO P F. Analysis of distribution of rural settlements and its influential factors in Qinba mountain area—a case study of Ningqiang county in Shanxi province [J]. Research of Soil and Water Conservation, 2014, 21(3): 186-191.】

[4] 周启刚,焦欢,王兆林,等. 西南山地丘陵区典型乡镇环境因素对农村新建居民点布局与复垦的影响差异分析[J]. 长江流域资源与环境, 2016, 25(02): 274-283.

【ZHOU Q G, JIAO H, WANG Z L, et al. Analysis the difference of environmental factors influence on rural new settlements layout and reclamation in southwest hilly typical area [J]. Resources and Environment in the Yangtze

Basin, 2016, 25(02) : 274—283. 】

[5] 王诗雨, 雷国平, 姜超, 等. 黑龙江省宝泉岭垦区农村居民点景观格局与空间分布特征分析 [J]. 水土保持研究, 2013, 20(02) : 196—200.

【WANG S Y, LEI G P, JIANG C, et al. Characteristics of landscape pattern and spatial distribution of rural residential areas in Baoquanling reclamation of Heilongjiang province [J]. Research of Soil and Water Conservation, 2013, 20(02) : 196—200. 】

[6] 田光进, 刘纪远, 张增祥, 等. 基于遥感与 GIS 的中国农村居民点规模分布特征 [J]. 遥感学报, 2002, 06(04) : 307—312.

【TIAN G J, LIU J Y, ZHANG Z X, et al. The scale distribution characteristic of Chinese rural settlements by remote sensing and GIS [J]. Journal of Remote Sensing, 2002, 06(04) :307—312. 】

[7] 任平, 洪步庭, 刘寅, 等. 基于 RS 与 GIS 的农村居民点空间变化特征与景观格局影响研究 [J]. 生态学报, 2014, 34(12) : 3331—3340.

【REN P, HONG B T, LIU Y, et al. A study of spatial evolution characteristics of rural settlements and influences of landscape patterns on their distribution using GIS and RS [J]. Acta Ecological Sinica, 2014, 34(12) : 3331—3340. 】

[8] 刘明皓, 戴志中, 邱道持, 等. 山区农村居民点分布的影响因素分析与布局优化——以彭水县保家镇为例 [J]. 经济地理, 2011, 31(03) : 476—482.

【LIU M H, DAI Z Z, QIU D C, et al. Influencing factors analysis and rational distribution on rural settlements mountains region [J]. Economy Geography, 2011, 31(03) : 476—482. 】

[9] 闫庆武, 谭学玲. 基于 GIS 的半干旱农牧交错区农村居民点分布特征研究——以内蒙古伊金霍洛旗为例 [J]. 干旱区资源与环境, 2017(05) : 107—112.

【Yan Q W, Tan X L. Spatial distribution characteristics of rural settlements in semi-arid agro-pastoral transition area based on GIS, Journal of Arid Land Resources and Environment 2017(05) : 107—112. 】

[10] 顾朝林, 庞海峰. 建国以来国家城市化空间过程研究 [J]. 地理科学, 2009, 29(01) : 10—14.

【GU C L, PANG H F. Evolution of Chinese urbanization spaces: Kernel spatial approach [J]. Science Geographica Sinica, 2009, 29(01) : 10—14. 】

[11] 李胜坤, 张毅, 闫欣, 等. 竹溪县农村居民点景观格局及空间分布特征 [J]. 水土保持研究, 2014, 21(04) : 203—207.

【LI S k, ZHANG Y, YAN X, et al. Characteristics of landscape pattern and spatial distribution of rural settlements

inZhuxi county [J]. Research of Soil and Water Conservation, 2014, 21(04) : 203-277. 】

[12] 王新生, 李全, 郭庆胜, 等. Voronoi 图的扩展、生成及其应用于界定城市空间影响范围 [J]. 华中师范大学学报(自然科学版), 2002, 36(01) : 107-111.

【WANG X S, LI Q, GUO Q S. et al. The generalization and construction of Voronoi diagram and its application on delimitating city's affected coverage [J]. Journal of Central China Normal University (Natural Sciences) , 2002, 36 (01) : 101 -111. 】

[13] 党国峰, 杨玉霞, 张晖. 基于 Voronoi 图的居民点空间分布特征研究——以甘肃省为例 [J]. 资源开发与市场, 2010, 26(04) : 302-305.

【DANG G F, YANG Y X, ZHANG H. Research on Voronoi diagram to spatial distribution characteristics of settlement—a case study of Gansu province [J]. Resource Development & Market, 2010, 26(04) : 302-305. 】

[14] 刘仙桃, 郑新奇, 李道兵. 基于 Voronoi 图的农村居民点空间分布特征及其影响因素研究——以北京市昌平区为例 [J]. 生态与农村环境学报, 2009, 25(02) : 30-33.

【LIU X T, ZHENG X Q, LI D B. Voronoi diagram based research on spatial distribution characteristics of rural settlements and its affecting factors—a case study of Changping district Beijing [J]. Journal of Ecology and Rural Environment, 2009, 25(02) : 30-33. 】

[15] DUYCKAERTS C, GODEFROY G. Voronoi tessellation to study the numerical density and the spatial distribution of neurones [J]. Journal of Chemical Neuroanatomy, 2000, (20) : 83 -92.

[16] 谢萌秋. 上海市郊区农村居民点空间布局演变特征分析——以松江区为例[J]. 上海国土资源, 2015, 36(01) :26-30.

【XIE M Q. Evolution of the spatial distribution of rural residents in Shanghai suburbs: a case study of the Songjiang district [J]. Shanghai Land & Resources, 2015, 36(01) : 26-30. 】

[17] 钟紫玲, 王占岐, 李伟松. 基于 Voronoi 图与景观指数法的山区农村居民点空间分布特征及其影响因素 [J]. 水土保持研究, 2014, 21(02) : 211-216.

【ZHONG Z L, WANG Z Q, LI W S. Spatial distribution characteristics and affecting factors of rural residential land in the mountainous area based on Voronoi and landscape indices [J]. Research of Soil and Water Conservation, 2014, 21 (02) :211-216. 】

[18] 涂汉明, 刘振东. 中国地势起伏度最佳统计单元的求证 [J]. 湖北大学学报(自然科学版), 1990, 12(3) : 266-271.

【TU H M, LIU Z D. Demonstrating on optimum statistic unit of relief amplitude in China [J]. Journal of Hubei University(Natural Science) , 1990, 12(03) : 266-271. 】