

黔中高原农村居民点空间分布特征及影响因素分析

——以平坝县为例

王涵 赵翠薇¹

(贵州师范大学 地理与环境科学学院, 贵州 贵阳 550001)

【摘要】:为了更好地实施土地节约集约利用、促进新型城镇化建设,以平坝县 2017 年土地利用现状数据和 DEM 数据为基础,运用农村居民点用地比重、核密度估计和缓冲区分析相结合的方法对平坝县农村居民点空间分布特征及其影响因素进行研究。结果显示:平坝县农村居民点规模较小;农村居民点用地比重为 2.71%,为较密集分布;基于核密度估计发现平坝县农村居民点有多个核心热点区,呈现“中部、中部偏西北部密集,东南部和西北部稀疏,其余区域散布”的空间格局;平坝县农村居民点的空间分布受海拔、坡度、河流以及县乡道因素的影响。

【关键词】:农村居民点 核密度估计 空间分布 平坝县

【中图分类号】:K901.8 **【文献标识码】:**A **【文章编号】:**1003-6563(2020)02-0031-08

我国国土面积辽阔、地貌类型复杂多样,由于受自然和社会经济因素的共同影响^[1],不同的地貌类型区在不同的社会发展阶段农村居民点呈现的分布特征各不相同。当前,我国正处于工业化即将实现、城镇化快速发展的时期;到 2020 年,城镇化率将达到 58%,快速发展导致了土地利用效率低下、农村居民点分散、农村空心化等问题^[2],而我国又是地广人稀的国家,这就不利于实现我国提出的“提高土地利用节约集约水平”的理念。在这样的背景下,研究农村居民点的空间布局演化规律是有效指导土地整治、提高土地利用效率的基础。因此,研究农村居民点的空间分布特征以及影响因素受到广泛关注。

目前,针对农村居民点空间分布的研究中,研究区域涉及丘陵区^[3]、平原地区^[4-5]、喀斯特槽谷区^[6]、山区^[7];引入的主要方法有:多距离空间聚类分析(Ripley's K 指数)实现多尺度的空间格局分析^[8-9]、Voronoi 图可视化的表达农村居民点在空间上的集散情况^[10]、最邻近点指数分析农村居民点的分布模式^[11]、核密度估计通过滑动的圆来估计农村居民点的密度^[12]、景观格局指数通过指标选取来分析农村居民点景观生态格局的影响因素^[13]、空间自相关(全局型自相关可从区域整体上测度农村居民点的空间集聚程度,局部型自相关可探索农村居民点集聚中心的空间位置)^[14-15]、GIS 空间分析^[16-18]、分形理论(聚集维数、关联维数和形态维数)综合分析农村居民点的形态特征和空间结构^[19-20]等;同时多采用缓冲区^[21]的方法来表征不同因素如河流、交通、海拔、建制镇等因素对居民点分布的影响。

贵州省黔中高原区是指贵州省中部,包括贵阳全市,安顺市的西秀区、普定县、平坝县,黔南布依族苗族自治州的瓮安县、福泉县、龙里县、贵定县、长顺县、龙里县、惠水县。明初为“开一线以通云南”所建的黔滇驿道^[22]经过黔中高原区;加之明洪武十五年,是明朝的军事屯田时期,实行卫所制和屯田制,以军事防御为主,故屯堡多分布于黔中古驿道和田坝区,呈现“点”“线”分布形态^[23],开发历史早。黔中地区历来就是贵州经济发展的重点区域,具有较好的经济基础和基础要素,是贵

¹**作者简介:**王涵(1996-),女,贵州大方人,硕士研究生,主要研究土地利用与规划。赵翠薇(1968-),女,贵州大方人,教授,研究方向:土地管理与资源开发。

基金项目:国家重点研发计划项目“喀斯特流域土地石漠化综合治理效益评价研究”(2016YFC05023);乡村振兴战略下贵州省国土空间开发与保护策略研究。

州经济最发达、城市化水平最高的地区，社会转型强烈。因此，选取黔中高原区的平坝县作为典型研究区域，以该区域的每个乡镇为研究单元，利用农村居民点用地比重、核密度估计和缓冲区分析分析平坝县现阶段农村居民点的空间分布特征及其影响因素是有利的，这为该地区更好的实施土地节约集约利用、促进新型城镇化建设提供参考价值。

1 研究区概况

平坝县地处贵州省中部偏西，隶属于安顺市，位于 105.988° ~106.561° E、26.255° ~26.627° N 之间，是安顺的东大门。全县总面积 987.04km²，平坝地处贵安新区核心区，有 920km²国土面积纳入贵安新区，占贵安新区规划总面积 1795km²的 51%。下辖夏云镇、白云镇、高峰镇、马场镇、天龙镇、城关镇(即现在的安平街道办事处、鼓楼街道办事处)、齐伯乡、乐平乡、十字乡、羊昌乡等 10 个乡镇，88 个行政村，2017 年末总人口为 32.25 万人。农村居民点用地面积 26.76km²，占总面积的 2.71%；平坝区属亚热带湿润型季风气候，冬无严寒，夏无酷暑，四季分明，降水充沛；境内地势平坦，河流纵横，有河流 17 条，流域面积 775km²，径流总量 50.34 亿 m³；最高海拔 1644m，最低海拔 915m，市区中心平均海拔为 1250m。2017 年，完成地区生产总值 131.12 亿元，增长 13.8%，其中城镇和农村居民人均可支配收入分别达 26791 元和 9314 元，分别增长 9.3%、10.5%；人均生产总值 2017 年为 41139 元，比 2016 年增长 11.8%。

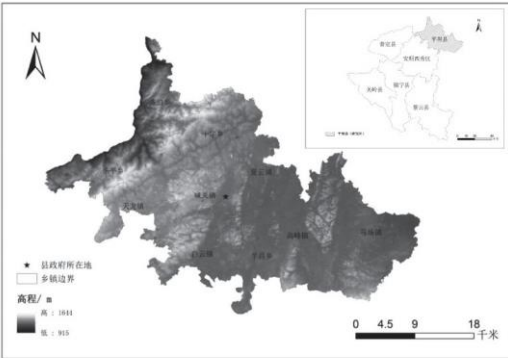


图 1 平坝县区位示意图

2 数据来源与研究方法

2.1 数据来源

1) 贵州省 2017 年 1:10000 土地利用数据来源于贵州省第二次土地利用现状调查变更结果，用于提取农村居民点、行政区划界线和道路、河流等数据；从土地利用类型图中提取到平坝县 2017 年农村居民点斑块 7135 个。

2) 平坝县数字高程模型(digital elevation model，简称 DEM)数据来源于地理空间数据云，用于提出平坝县的高程、坡度等信息。

2.2 研究方法

2.2.1 农村居民点用地比重

平坝县农村居民点的用地比重(P_R)、密度(P_D)、平均面积(P_A)的计算公式如下^[11]：

$$P_R = a/A$$

$$\begin{aligned} P_D &= n/A \\ P_V &= a/n \end{aligned} \quad (1)$$

式中:a 为农村居民点用地的面积, 单位为 km²;n 表示平坝县农村居民点的总个数;A 表示平坝县辖区总面积, 单位为 km²。

2.2.2 核密度估计方法

核密度估计法(kernel density estimation, KED)通过事件的空间密度分析表示事件的空间点模式, 比样方计数法的可视化功能更明显, 因此, 本研究以点状平坝县农村居民点为研究对象, 进行核密度估计, 对平坝县的农村居民点空间集聚程度做可视化表达, 计算公式如下^[24]:

$$F_n(x) = \frac{1}{nh} \sum_{i=1}^n k\left(\frac{x-x_i}{h}\right) \quad (2)$$

式中:F_n(x)代表核密度估计值;h 代表带宽;n 代表带宽内点的个数;(x-x_i)代表估计点 x 与 x_i 的距离。

2.2.3 缓冲区分析

以河流为例, 讨论应用缓冲区分析方法研究河流因素对农村居民点空间分布的影响。分析时, 在河流两侧设置缓冲区, 每隔 Δr 设立一个缓冲带。在生成缓冲带分布图后, 将它与农村居民点图斑叠加进行交计算。利用差分法计算缓冲区的农村居民点增面积 ΔS 与缓冲带间隔距离 Δr 的比值, 表达式^[25]:

$$\rho(r) = \frac{\Delta S}{\Delta r \times L} \quad (3)$$

式中:L 为河流的长度, m; ρ(r)为沿河流垂直方向 Δr 范围内农村居民点用地比例, %; ρ(0)为离公路最近处的农村居民点用地比例。一般情况下, 距离河流最近, ρ(r)越大;反之, ρ(r)越小。

3 农村居民点的空间分布特征

3.1 平坝县农村居民点的总体分布特征

平坝县农村居民点 7135 个、总面积 26.76km²。从农村居民点面积来看, 最大的是马场镇, 其次是乐平乡和高峰镇, 最小的是天龙镇。原因是马场镇的海拔较低, 绝大部分都在 1300m 以下, 而天龙镇的海拔都在 1300m 以上。农村居民点平均斑块面积为 0.00375km², 最高的是白云镇和羊昌乡, 表明其分布比较集聚;齐伯乡和十字乡的平均斑块面积最小, 分布较为破碎。全县平均密度为 7.23 个/km², 各乡镇的居民点密度分布较不均匀, 最高的达 10.01 个/km², 最低的至 6.25 个/km²(表 1)。

表 1 平坝县各乡镇农村居民点相关指数表

乡镇名称	乡镇总面积 / km ²	居民点 / 个	居民点面积 / km ²	平均面积 / (km ² /个)	用地比例 /%	密度 / (个 / km ²)
齐伯乡	81.50	573	1.64	0.00286	2.01	7.03
十字乡	109.92	913	2.80	0.00307	2.54	8.31
乐平乡	128.82	867	3.14	0.00362	2.44	6.73
天龙镇	63.09	427	1.53	0.00358	2.43	6.77
城关镇	65.20	516	1.92	0.00372	2.94	7.91
夏云镇	67.16	672	2.82	0.00420	4.20	10.01
白云镇	84.46	566	2.71	0.00479	3.20	6.70
羊昌乡	74.84	555	2.44	0.00440	3.26	7.42
高峰镇	118.87	836	2.93	0.00350	2.46	7.03
马场镇	193.64	1210	4.84	0.00400	2.50	6.25
平坝县	987.50	7135	26.77	0.00375	2.71	7.23

根据公式(1)，计算出各乡镇农村居民点平均用地比重，按照田光进^[26]等人对农村居民点密集等级的划分(表 2)确定各乡镇的农村居民点密集等级。当农村居民点平均用地比重 $0.0019\% < \bar{P}_i < 0.05\%$ 时，可认定为极稀疏区;当 $0.05\% \leq \bar{P}_i < 0.7\%$ 时，为稀疏区;当 $0.7\% \leq \bar{P}_i < 1.7\%$ 时，为较稀疏区;当 $1.7\% \leq \bar{P}_i < 5\%$ 时，为较密集区;当 $5\% \leq \bar{P}_i < 11\%$ 时，为密集区。

表 2 农村居民点分布密集等级

等级	说明	等级	说明
极稀疏区	$0.0019\% < \bar{P}_i < 0.05\%$	较密集区	$1.7\% \leq \bar{P}_i < 5\%$
稀疏区	$0.05\% \leq \bar{P}_i < 0.7\%$	密集区	$5\% \leq \bar{P}_i < 11\%$
较稀疏区	$0.7\% \leq \bar{P}_i < 1.7\%$		

平坝县农村居民点比重结果表明(图2):全县居民点平均用地比例为2.71%;最小比重为齐伯乡,为2.01%;最大比重为夏云镇,为 4.20%，各乡镇居民点的用地比例较均匀。通过图 2 可以看出，整个平坝县农村各乡镇的居民点用地比重也均在 1.7%~5%之间，说明平坝县农村居民点为较密集区分布。

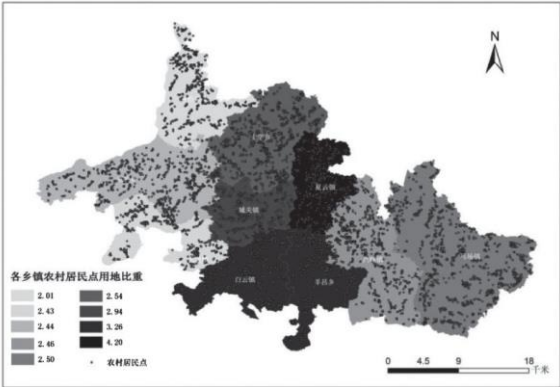


图 2 平坝县各乡镇农村居民点用地比重

3.2 农村居民点核密度分析

本研究基于 Arcgis10.2 技术平台先把每个农村居民点图斑的几何中心点提取出来，然后用 Spatial Analyst 工具中的核密度分析方法制作平坝县农村居民点核密度分布图。从图 3 中可以发现以下特征:1)县域中部的夏云镇、高峰镇、羊昌乡、十字乡和城关镇的交界处以及西北部的乐平乡、乐平乡和天龙镇的交界处等区域为农村居民点分布的高密集区，西北部的齐伯乡和南部的白云镇次之。2)县域东南部的马场镇农村居民点分布则较为稀疏。3)平坝县的形状呈西北东南延伸型，而农村居民点的空间分布呈现“中部、中部偏西北部密集，东南部和西北部稀疏，其余区域散布”的空间格局，且在县境内空间密度差异性比较显著，存在多个核心热点区，最高值的核心热点区分布在海拔 1100~1300m 之间的区域。

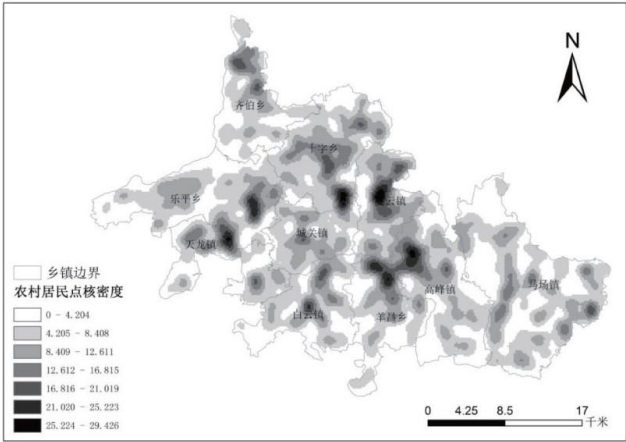


图 3 平坝县农村居民点核密度分布

3.3 农村居民点的影响因素分析

因为不同的影响因素在农村居民点的形成和发展过程中所起的作用和产生的影响不同，因此可将其分为基础因子、新型因子与突变因子三类。而自然条件是农村聚落选址考虑的首要因素，也是影响农村聚居规模大小与形态的重要因素;并且，长期以来，交通便捷度就是村民住房选址的重要依据^[27]。因此，结合平坝县的自身特点，并考虑数据的可获取性，选取基础因子中的海拔、坡度和距离河流的距离三个因素对自然因素进行分析，选取距公路距离这一典型因素对社会经济因素进行分析。

3.3.1 坡度对农村居民点分布的影响

根据平坝县地形坡度的实际情况，将坡度依次划分为 1-4 级，分别是 0° ~5° 平地、5° ~15° 缓坡、15° ~25° 陡坡地和 >25° 极陡坡地，利用 Arcgis10.2 的 Spatial Analyst 工具中的值提取至点，将居民点和坡度进行叠加统计分析，结果如表 3 和图 4 所示。

表 3 平坝县不同坡度级别上农村居民点分布情况

坡度分级/级	坡度 Grade/°	居民点个数/个	比例/%
1	G<5	3242	45.44

2	$5 \leq G < 15$	2969	41.61
3	$15 \leq G < 25$	756	10.60
4	$G \geq 25$	168	2.35
合计	—	7135	100.00

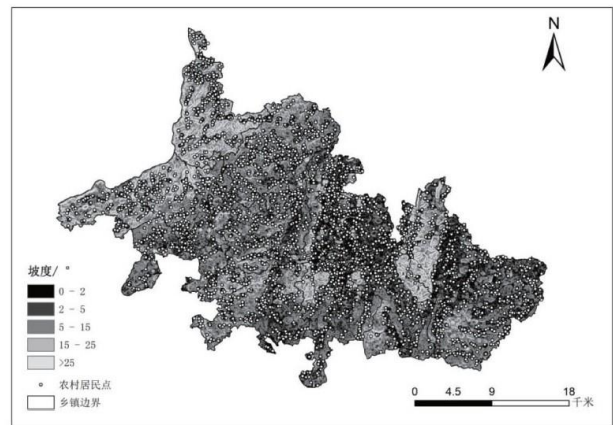


图 4 平坝县不同坡度级别上农村居民点分布

坡度对于农村居民点的选址是非常重要的，它影响着农民生产生活的方方面面。坡度越陡，水土流失越严重、土地越贫瘠、取水越困难，越不适合农村居民点的选址。从表 3 中可以看出：平坝县的 7135 个农村居民点中，分布在坡度 $0^{\circ} \sim 5^{\circ}$ 之间的农村居民点占比例最多，为 45.44%；其次是 $5^{\circ} \sim 15^{\circ}$ 之间，占总数的 41.61%；占比例最小的是坡度 25° 以上的极陡坡区域，因为坡度大的地方自然条件有很大的局限，同时也限制了人为活动的开展，不利于农民实施生产生活活动，农村居民点仅占总数的 2.35%。平地或坡度较缓的地区有利于土壤养分的积累，土壤肥沃、利于耕作，是居民点选址的首选。

3.3.2 海拔对农村居民点分布的影响

平坝县属于云贵高原的斜坡过渡带上，海拔较高，根据平坝县实际的地形地貌情况，将平坝县的海拔高度分为 915~1100m、1100~1300m、1300~1500m 以及 $>1500\text{m}$ 4 个级别，和处理坡度数据一样，利用 Arcgis10.2 的 Spatial Analyst 工具中的值提取至点，将居民点和坡度进行叠加统计分析，结果如表 4 和图 5 所示。

表 4 平坝县不同海拔高度上农村居民点分布情况

海拔级别 /级	海拔 /m	面积 /km ²	居民点数量 /个	密度/ (个/km ²)	比例 /%
1	$915 \leq H < 1100$	12.73	70	5.50	0.98
2	$1100 \leq H < 1300$	495.48	4297	8.67	60.23
3	$1300 \leq H < 1500$	464.15	2750	5.92	38.54
4	$H \geq 1500$	14.68	18	1.23	0.25
合计	—	987.04	7135	—	100.00

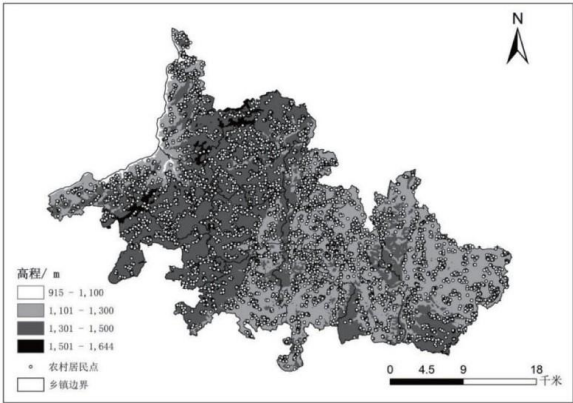


图 5 平坝县不同海拔高度上农村居民点分布

从表 4 的统计情况来看,平坝县 7135 个农村居民点,有 98.77%的居民点分布在海拔 1100~1500m 之间,其中海拔在 1100~1300m 之间的居民点占总数的 60.23%,密度为每平方千米 8.67 个居民点;其次是海拔 1300~1500m 之间,居民点占总数的 38.54%,密度为每平方千米 5.92 个居民点;当海拔大于 1500m 之后,农村居民点的数量只占总数的 0.25%;分布密度仅仅为每平方千米 1.23 个居民点。从图 5 可以看出,平坝县海拔低于 1100m 的面积非常小,只有 12.73 平方千米,环境承载力也比较低,并且海拔低,临近河流,容易发生洪涝灾害,因此海拔在 915~1100m 之间的居民点只占 0.98%。同时,在图 5 中也可以清楚看出,平坝县农村居民点主要分布在海拔 1500m 以下特别是 1100~1300m 的地区。

3.3.3 公路对农村居民点分布的影响

交通条件(某地区与外界进行人员来往和物质交流的方便程度)的好坏,一定程度上决定了农村居民点的分布。一般情况,距离交通道路越近,生产生活越方便,农村居民点越聚集,反之,则逐渐减少。利用平坝县道路数据(图 6),对农村居民点距离国道(306 国道、065 高速公路)、102 省道、铁路和县、乡道的距离分别进行计算。其中,因国道、省道和高速公路在平坝县境内各只有一条,因此缓冲区距离设置得比较大,将农村居民点与国道、省道、铁路的距离分为 5 个等级进行统计;而县、乡道相对较多,故缓冲区距离设置得比较小,将农村居民点与县、乡道的道路分为 4 个等级进行统计。最后统计的结果如表 5、图 7 所示。从表 5 可以看出,由于县、乡道路等级较低,服务功能和种类符合居民需要,和居民点的日常联系较密切,方便居民进行生产交换和生活,因此平坝县农村居民点的分布与距县、乡道的距离关系密切,具体表现为:农村居民点数量随距县道距离的增加而逐渐减少;在距离公路 500m 范围内,农村居民点数量为 4588 个,占农村居民点总数的 64.30%,面积为 17.94km²,占总面积的 67.04%。而国道、省道以及铁路的目的性比较明确,国道是国家级的干线公路,跨度大,一般可跨几个省,为了节省运营时间,所以国道的基本方向以直达运输为主,尽量缩短线路长度;而省道是省级干线公路,以满足本省经济发展和居民的需要为主,所以它经过的居民点、车站、码头比国道要稍微多一点;铁路也是一种以运输为主的交通方式,为了不占用农田,它一般建设在远离居民点的地区。国道、省道和铁路主要是为了促进经济的发展,并且铁路等开放性较低,而县道、乡道主要是满足居民的需要,因此农村居民点与距省道、国道以及高速公路距离的关系不密切,也没有明显的交通指向性。

表 5 平坝县不同等级缓冲区内农村居民点分布

统计单位					
道路等级	离公路距离/m	居民点数量 b 个	比例 /%	居民点 面积/km ²	比例 /%

国道	D<2000	1085	15.21	4.16	15.55
	2000≤D<4000	710	9.95	3.14	11.73
	4000≤D<6000	1024	14.35	4.09	15.28
	6000≤D<8000	1033	14.48	3.58	13.38
	D≥C000	3283	46.01	11.79	44.06
省道	D<2000	1105	15.49	4.41	16.48
	2000≤D<4000	1109	15.54	4.13	15.43
	4000≤D<6000	993	13.92	3.99	14.91
	6000≤D<8000	1120	15.70	5.06	18.91
	D≥C000	2808	39.35	9.17	34.27
铁路	D<200	1190	15.54	5.01	18.72
	2000≤D<4000	835	11.70	3.15	11.77
	4000≤D<60000	992	13.90	4.03	15.06
	6000≤D<8000	1109	15.54	4.33	16.18
	D≥C000	3090	43.32	10.24	38.27
县、乡道	D<500	4588	64.30	17.94	67.04
	500≤D<1000	1295	18.15	4.20	15.70
	1000≤D<1500	691	9.68	2.50	9.34
	D≥1500	561	7.87	2.12	7.92

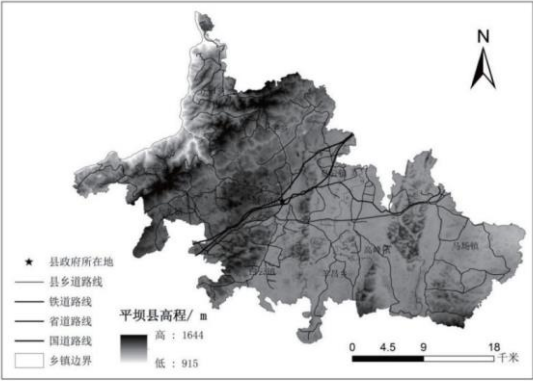


图 6 平坝县各级交通道路图

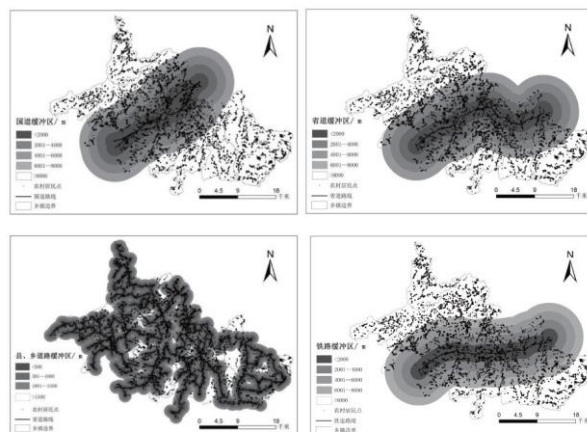


图 7 平坝县不同等级道路缓冲区内农村居民点分布

3.3.4 河流对农村居民点分布的影响

水是生命之源，它与人们的生产生活息息相关，不管是古代还是现在，水源都是人们生活的保障和生产的来源，距离水源的远近决定着农村居民点数量的多少。根据平坝县土地利用现状图，提取“河流水面”这一图层，沿河流水面做多环缓冲区分析，依次划分为 0~500m、500~1000m、1000~1500m、1500~2000m 和 >2000m 5 个级别，然后与农村居民点与河流缓冲区进行空间连接，最后统计分析，结果见表 6 和图 8。

表 6 平坝县河流缓冲区内农村居民点分布

河流级别 /级	离河流距离 /m	统计单位			
		居民点数量 /个	比例 /%	居民点面积 /km ²	比例 /%
1	<500	2639	36.99	10.85	40.55
2	501-1000	1658	23.24	6.39	23.88
3	1001-1500	1328	18.61	4.83	18.05
4	1501-2000	810	11.35	2.36	8.82
5	>2000	700	9.81	2.33	8.70
合计	—	7135	100.00	26.76	100.00

从表 6 可以看出，农村居民点在 5 个级别上的分布数量分别为 2639、1658、1328、810、700，所占比重分别为 36.99%、23.24%、18.61%、11.35%、9.81%，所以农村居民点数量是随距河流距离的增加而逐渐减少的。农村居民点最为集中的地区是距离河流 500m 范围内，此范围内居民点数量为 2639 个，占总数的 36.99%；面积为 10.85km²，占总面积的 40.55%。在距河流 1000m 的范围内，农村居民点数量为 4297 个，占总数的 60.23%；面积为 17.24km²，占总面积的 64.43%。这是因为平坝县境内地势平坦，河流纵横、流域面积广阔等原因方便了农村居民的生产生活用水。

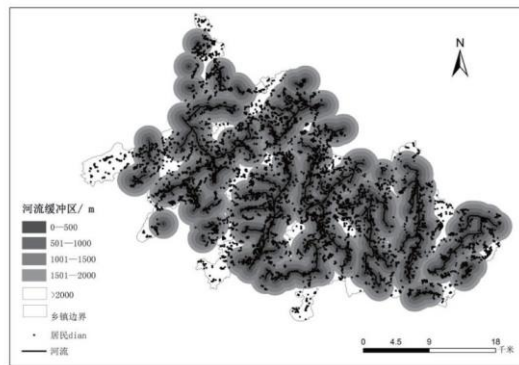


图 8 平坝县不同河流缓冲区内农村居民点分布

4 结论

以贵州省 2017 年土地利用现状数据和平坝县 DEM 为基础, 基于 Arcgis 平台, 运用农村居民点用地比重和核密度估计对平坝县农村居民点的空间分布和影响因素进行分析, 得出以下几点结论:

1) 平坝县农村居民点的平均斑块面积为 0.00375km^2 , 说明规模较小; 农村居民点斑块数量 7135 个、 26.76km^2 , 根据农村居民点用地比重等级, 农村居民点用地占平坝县土地总面积的 2.71%, 为较密集分布。

2) 平坝县农村居民点的空间分布表现出明显的区域分异格局, 核密度分析结果表明: 平坝县农村居民点呈现“中部、中部偏西北部密集, 东南部和西北部稀疏, 其余区域散布”的空间格局, 且在县境内空间密度差异性比较显著, 存在多个核心热点区。

3) 从坡度、海拔、公路和河流 4 方面对平坝县农村居民点的空间分布进行分析, 发现有 87.05% 的居民点分布在坡度小于 15° 的地区; 有 98.77% 的居民点分布在海拔 1100~1500m 之间的地区; 农村居民点的分布有非常明显的交通指向性, 以县、乡道为中心, 农村居民点随距县、乡道距离的增加而减少; 河流对农村居民的生产生活有着非常重要的影响, 距河流越远, 取水越不方便, 因此农村居民点随距河流距离的增加而减少。

4) 影响农村居民点分布的因素有自然、人文、经济等多方面的因素, 但是本文在选取影响因子时仅选择了比较自然和经济中比较突出的因素, 具有一定的主观性。在实际应用中, 要考虑政策、生活习性、经济发展水平等因子对居民点布局的影响, 这在今后的研究中有待加强。

参考文献:

- [1] 姜广辉, 张凤荣, 陈军伟, 等. 基于 Logistic 回归模型的北京山区农村居民点变化的驱动力分析[J]. 农业工程学报, 2007(5): 81-87.
- [2] 王成新, 姚士谋, 陈彩虹. 中国农村聚落空心化问题实证研究[J]. 地理科学, 2005(3): 3257-3262.
- [3] 夏昆昆, 刘立文. 黄土丘陵区农村居民点空间分布及适宜性评价——以山西省太谷县为例[J]. 科学技术与工程, 2017, 17(35): 192-200.

-
- [4]董光龙, 许尔琪, 张红旗. 黄淮海平原不同类型农村居民点空间分布及变化特征研究[J]. 资源科学, 2017, 39(7):1248-1258.
- [5]王志杰, 何立恒. 平原地区县域农村居民点空间分布特征[J]. 南京林业大学学报(自然科学版), 2013, 37(5):60-64.
- [6]张霞, 魏朝富, 倪九派, 等. 重庆市喀斯特槽谷地区农村居民点分布与地貌形态要素关系研究[J]. 中国岩溶, 2012, 31(1):59-66.
- [7]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(3):186-191.
- [8]王叶峰, 蒋巍. 如皋市农村居民点空间分布特征分析[J]. 江西农业学报, 2015, 27(8):120-126.
- [9]沈陈华. 丹阳市农村居民点空间分布尺度特征及影响因素分析[J]. 农业工程学报, 2012, 28(22):261-268.
- [10]夏昆昆, 刘立文. 黄土丘陵区农村居民点空间分布及适宜性评价——以山西省太谷县为例[J]. 科学技术与工程, 2017, 17(35):192-200.
- [11]杨学龙, 叶秀英, 赵小敏. 鄱阳县农村居民点空间分布特征及影响因素分析[J]. 安徽农业大学学报(社会科学版), 2014, 23(3):15-21.
- [12]张佳佳, 赵小敏, 郭熙, 等. 数量化赣南低山丘陵区农村居民点空间布局研究[J]. 中国农业大学学报, 2016, 21(6):152-163.
- [13]谭学玲, 闫庆武, 李晶晶, 等. 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[J]. 长江流域资源与环境, 2017, 26(12):2083-2090.
- [14]宋文, 吴克宁, 刘需珈, 等. 基于空间自相关的区域农村居民点分布与环境的关系研究[J]. 中国农业资源与区划, 2016, 37(12):70-77.
- [15]黄聪, 赵小敏, 郭熙, 等. 多维视角下江西省余江县农村居民点分布特征及其影响因素[J]. 浙江农业学报, 2016, 28(8):1428-1437.
- [16]方健, 杨兴柱, 朱琳. 黄山市乡村聚落空间格局特征及其影响因素[J]. 热带地理, 2017, 37(2):277-285.
- [17]乐容潮, 雷国平, 殷嘉迪, 等. 农村居民点空间分布及影响因素分析——以庆安县为例[J]. 中国农业大学学报, 2017, 22(11):173-180.
- [18]龙英, 舒晓波, 李秀娟, 等. 江西省安福县农村居民点空间分布变化及其环境因素分析[J]. 水土保持研究, 2012, 19(5):171-175.
- [19]林孝松, 徐州, 余情. 基于分形理论的巫山县农村居民点空间特征研究[J]. 国土资源科技管理, 2018, 35(1):82-92.

[20]代雍楣,师学义,段文杰.基于分形理论的农村居民点空间分布特征定量研究[J].水土保持研究,2016,23(6):278-283.

[21]陶军德,关国锋,汤永玲.哈尔滨市阿城区农村居民点景观格局与空间分布特征分析[J].国土与自然资源研究,2011(5):27-29.

[22]斯信强.七百年滇黔驿道考[J].贵州文史丛刊,2009(4):34-37.

[23]杜佳.贵州喀斯特山区民族传统乡村聚落形态研究[D].杭州:浙江大学,2017.

[24]海贝贝,李小建,许家伟.巩义市农村居民点空间格局演变及其影响因素[J].地理研究,2013,32(12):2257-2269.

[25]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(2):180-184.

[26]田光进.基于GIS的中国农村居民点用地分析[J].遥感信息,2003(2):32-35.

[27]周国华,贺艳华,唐承丽,等.中国农村聚居演变的驱动机制及态势分析[J].地理学报,2011,66(4):515-524.