

# 陕南秦巴山区乡村聚落空间分布特征及影响因素 ——以陕西省汉中市为例

马晓蓉, 查小春

(陕西师范大学 地理科学与旅游学院, 西安 710062)

**摘 要:**以陕南汉中市为研究对象,综合运用 GIS 空间分析和点模式分析等方法,研究了陕南秦巴山区乡村聚落的空间分布特征,并分析了自然因素和社会因素对乡村聚落空间分布的影响。研究表明:汉中市乡村聚落集中分布在中东部地区,呈西北—东南向的椭圆分布;聚落为集聚分布模式,且区域分异明显;聚落分布中部密,南北疏,呈现从中东部高密度区向四周低密度区阶梯状递减的特征。汉中市乡村聚落的空间分布受自然因素和社会因素的交织作用,聚落主要分布在海拔 1 400 m 以下、坡度小于 25°的山地丘陵区和平坝盆地区,在空间上多邻近河流和道路分布。其中,平原盆地区聚落分布受地形、耕地限制影响小,聚落常沿交通和河流呈组团状或带状分布;山地丘陵区聚落分布受地形、河流、交通和耕地等的限制影响大,聚落仅在山间地势平缓的河谷坝地和道路两侧分布较为密集。

**关键词:**乡村聚落;空间分布;影响因素;陕南秦巴山区;汉中市

中图分类号:K901.8

文献标识码:A

文章编号:1005-3409(2021)01-0307-08

## Spatial Distribution Characteristics and Influencing Factors of Rural Settlements in Qinba Mountain Area of Southern Shaanxi Province —A Case Study of Hanzhong City, Shaanxi Province

MA Xiaorong, ZHA Xiaochun

(School of Geography and Tourism, Shaanxi Normal University, Xi'an 710062, China)

**Abstract:** Taking the rural settlements of Hanzhong City as the studying object, we quantitatively analyzed the spatial distribution pattern characteristics and influencing factors of the rural settlements of Hanzhong City in Qinba Mountain area of southern Shaanxi by using the point pattern analysis and GIS spatial analysis. The results showed that the rural settlements of Hanzhong City concentrated in the central and eastern regions with an elliptical distribution from northwest to southeast; the distribution pattern was cluster in the space and the regional differentiation was obvious; the density of settlements was high in the middle and low in the north and south, which was characterized by a step-like decline from the middle and eastern high-density regions to the surrounding low-density regions. The spatial distribution of rural settlements in Hanzhong City was influenced by natural and social factors. The settlements mainly distributed in mountainous hilly areas and flat basin areas with elevation below 1 400 m and slope gradient less than 25° and showed obviously river and traffic directivity; the settlements in the plain basin area were affected by the topography and cultivated land, and they were often clustered along the traffic and rivers; the settlements in mountainous hilly area were greatly influenced by topography, rivers, traffic and cultivated land, and they densely distributed on both sides of the road and river valley in the mountains.

**Keywords:** rural settlement; distribution pattern; influencing factors; Qinba Mountain area in southern Shaanxi Province; Hanzhong City



菲弗提出,用来度量一组点或区域的方向和分布特征,是以平均中心为起点,通过计算  $x$  坐标和  $y$  坐标的标准差得到椭圆的长轴和短轴,此椭圆被称为标准差椭圆<sup>[18]</sup>。其中,椭圆的长半轴表示数据分布方向,短半轴表示数据分布范围。基于乡村聚落点数据,利用该方法即可得到汉中市乡村聚落的空间方向特征和分布特征。

标准差椭圆圆心表示为:

$$SDE_x = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}}, SDE_y = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}{n}} \quad (1)$$

式中: $SED_x, SED_y$  为圆心的坐标; $(x_i, y_i)$  为第  $i$  个要素的坐标; $(\bar{x}, \bar{y})$  为要素的面积加权平均中心(即重心); $n$  为要素总数。

椭圆旋转角  $\tan \theta$  的计算公式为:

$$\tan \theta = \frac{(\sum_{i=1}^n \tilde{x}_i^2 - \sum_{i=1}^n \tilde{y}_i^2) + \sqrt{(\sum_{i=1}^n \tilde{x}_i^2 - \sum_{i=1}^n \tilde{y}_i^2)^2 + 4(\sum_{i=1}^n \tilde{x}_i \tilde{y}_i)^2}}{2\sum_{i=1}^n \tilde{x}_i \tilde{y}_i} \quad (2)$$

式中: $\tilde{x}_i, \tilde{y}_i$  是  $x, y$  坐标与平均中心的偏差。

$x$  轴,  $y$  轴的标准差  $\sigma_x, \sigma_y$  为:

$$\sigma_x = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\tilde{x}_i \cos \theta - \tilde{y}_i \sin \theta)^2}{n}}$$
$$\sigma_y = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\tilde{x}_i \sin \theta + \tilde{y}_i \cos \theta)^2}{n}} \quad (3)$$

2.2.2 Voronoi 图分析 Voronoi 图是对平面的一种剖分,假设平面上一个离散的发生点集  $S = \{P_1, P_2, \dots, P_n\}$ ,那么任意一点  $P_i$  的 Voronoi 图可定义为:

$$T_i = \{x : d(x, P_i) < d(x, P_j) \mid P_i, P_j \in S, P_i \neq P_j\} \quad (4)$$

式中: $d$  为欧氏距离; $x$  表示集合  $T_i$  中的元素。在任意一个 Voronoi 多边形中,任意一个内点到该多边形的发生点  $P_i$  的距离都小于该点到其他任何发生点  $P_j$  的距离,通常用来解决点集的空间分布模式<sup>[19]</sup>。

点集的分布模式有集聚分布、随机分布和均匀分布 3 种类型,分布模式不同,形成的 Voronoi 多边形面积不同,一般用 Voronoi 多边形的变异系数值(the Coefficient of Variation,  $C_v$ )衡量点集空间中的变化程度。其计算公式为:

$$C_v = (\text{Std}/\text{Ave}) \times 100\% \quad (5)$$

式中:Std, Ave 分别为 Voronoi 多边形面积的标准差和平均值。利用  $C_v$  值分析点模式时,Duyckaerts 提出了 3 个建议值:当  $C_v$  值  $> 64\%$  时,点集为集聚分布;当  $C_v$  值为  $33\% \sim 64\%$ ,点集为随机分布;当  $C_v$  值  $< 33\%$  时,点集为均匀分布<sup>[20]</sup>。

2.2.3 点模式分析 点模式分析(Point Pattern Analysis, PPA)是根据地理实体的空间位置,对其空间分布模式进行识别和探索以及通过点模式显示的信息进一步预测和总结的方法<sup>[21]</sup>。主要包括以分散性为基础的基于距离的分析和以聚集性为基础的基于密度的分析。

平均最近邻分析(average nearest neighbor, ANN)是一种以随机分布作为标准去衡量实际点的分布模式的测度方法,能清楚区分非随机分布点<sup>[22]</sup>。通过比较各聚落斑块质心之间的最小距离与随机分布中的理想距离,从全局上判断聚落是否为聚集分布模式,判断指标为最近邻距离指数  $R$ ,其计算公式为:

$$R = \frac{\gamma_a}{\gamma_b} = \frac{\frac{\sum d_i}{n}}{\frac{2\sqrt{\lambda}}{\sqrt{n/A}}} = \frac{2\sqrt{\lambda}}{n} \sum d_i \quad (6)$$

式中: $\gamma_a$  为各点的平均最近邻距离, $\gamma_b$  为随机分布条件下的平均最近邻距离的期望值; $d_i$  为第  $i$  点与其最近邻点之间的距离; $A$  为区域面积; $n$  为点总数, $\lambda$  为点的分布密度。 $R < 1$  表示聚落为集聚分布; $R = 1$  表示随机分布; $R > 1$  表示均匀分布,最后对  $R$  值进行  $Z$  得分检验<sup>[23]</sup>。

核密度估计是基于密度的点模式分析方法,属于非参数密度估计的一种,核密度值的高低能够反映研究对象在空间上的集聚情况,在地理空间中常用来热点和冷区的识别和分析<sup>[23]</sup>。本文借助核密度估计方法来探讨乡村聚落密度特征的局部差异,其模型如下:

$$f(x, y) = \frac{1}{nh^2} \sum_{i=1}^n K\left(\frac{d_i}{h}\right) \quad (7)$$

式中: $f(x, y)$  为位于  $(x, y)$  位置的密度估计; $K$  为核函数; $h$  为带宽; $n$  为带宽内的观测数值; $d_i$  为  $(x, y)$  位置距第  $i$  个观测位置的距离。

### 3 汉中市乡村聚落的空间分布特征

#### 3.1 聚落集中分布在中东部地区,且沿西北—东南向分布

利用 GIS 软件中的方向分析工具,得到表征汉中市乡村聚落空间分布特征和方向特征的标准差椭圆(图 2)。标准差椭圆范围覆盖了汉中盆地和西乡盆地,主要包括汉台区、南郑区、勉县、城固、西乡和洋县等中东部地区;其次,椭圆表征的乡村聚落中心位于汉台区、南郑区和城固的交界处,而汉中市地理重心虽位于汉台区,但相较聚落中心略偏西;二者均表明汉中市乡村聚落主要分布在中东部地区。标准差椭圆的长轴从西北向东南延伸,与汉中市行政区分



布方向大致相同,且长短半轴相差约 31.04 km,表明汉中市乡村聚落主要沿西北—东南向集中分布。

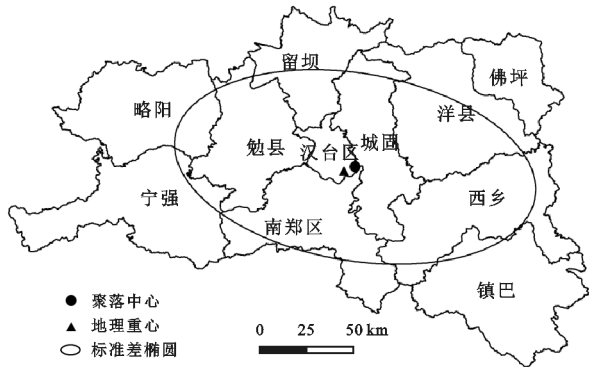


图 2 汉中市乡村聚落标准差椭圆

3.2 聚落为集聚分布模式,且区域分异明显

利用平均最近邻指数  $R$  表征汉中市乡村聚落的分布模式。由表 1 可知,平均最近邻指数  $R$  为 0.86,小于参考值 1,表明汉中市乡村聚落为集聚分布特征;对该结果进行  $Z$  得分检验,其中  $Z$  值远小于临界值  $-2.58$ ,  $p$  值小于参考值 0.01,表明该集聚分布模式在随机过程中产生的概率小于 1%,结果置信度达到 99%。由此可以得出汉中市乡村聚落总体呈集聚分布模式。

表 1 汉中市乡村聚落的平均最邻近距离分析

期望的平均最近距离/m	监测的平均最近距离/m	平均最邻近距离比率 $R$	$Z$ 值得分	$p$ 值得分
1615.78	1383.71	0.86	-17.44	0.00

为进一步探究各县区乡村聚落的分布模式,以乡村聚落为发生元,运用 GIS 软件平台,得到汉中市乡村聚落的 Voronoi 图(图 3)。通过计算汉中市各县区聚落的  $C_v$  值发现,汉中市聚落分布模式存在显著的空间差异特征。南郑区、城固、留坝、洋县、佛坪、勉县的  $C_v$  值高于临界值 64%,乡村聚落分布模式为集聚分布,而汉台区、镇巴、宁强、略阳、西乡的  $C_v$  值介于 33%~64%,分布模式均为随机分布,整体表现为以汉台区为中心,逐渐向外围形成随机—集聚—随机的环状分布特征。

3.3 聚落分布中部密南北疏,密度分异明显

为进一步探测聚落分布的高密度区(热点区)和低密度区(冷区),利用核密度估计方法得到汉中市乡村聚落的密度分布图(图 4)。由图 4 可知,汉中市乡村聚落中部密南北疏,表现为从中东部高密度区逐渐向四周低密度区过渡的特征。结合自然地理条件,将汉中市乡村聚落划分为高密度区(0.22~0.37 个/ $\text{km}^2$ )、低山丘陵中密度区(0.13~0.21 个/ $\text{km}^2$ )和中高山地低密度区(0~0.12 个/ $\text{km}^2$ )。乡村聚落高密度区主要分布在汉中市中东部的平原盆地区,包括汉台区、城固、洋县、西乡、南郑区的北部以及勉县的东

南部区域,这与标准差椭圆包含的区域范围大致相同,尤其在汉台区与南郑区、城固与洋县相接处以及洋县东南部和西乡形成 4 个的高密度核心区,即聚落分布热点区。这是由于该区域内汉江及其支流冲积形成的汉中盆地和西乡盆地,地势平坦,水资源丰富,且靠近汉中市行政中心和经济中心,交通便利,聚落分布最为密集。中密度区主要分布在高密度区外围的低山丘陵区,包括留坝、略阳、镇巴、佛坪西南部以及宁强北部等地区。区内地势起伏明显,沟谷纵横,谷与谷相会聚处往往形成平坦开阔的谷底,即当地人所说的“坝地”,聚落大多分布在这些宽谷坝地中。低密度区主要分布在汉中南北界的秦岭和大巴山一带,主要包括略阳、佛坪、宁强、镇巴等的中高山区,区内山高坡陡,地势险峻,交通不便,且滑坡、崩塌、泥石流等地质灾害频发,人口分布稀少,乡村聚落仅沿道路两侧稀疏分布,密度分布低。

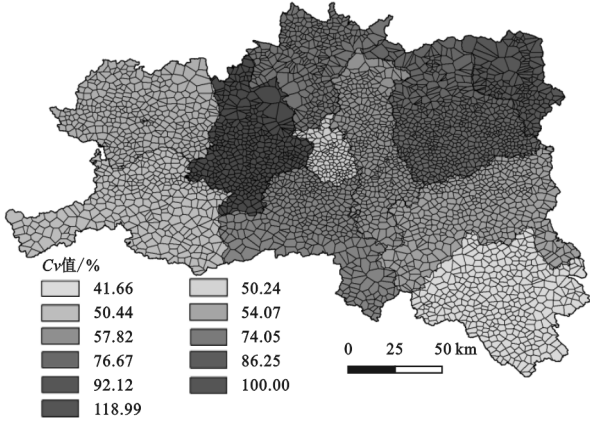


图 3 汉中市乡村聚落 Voronoi

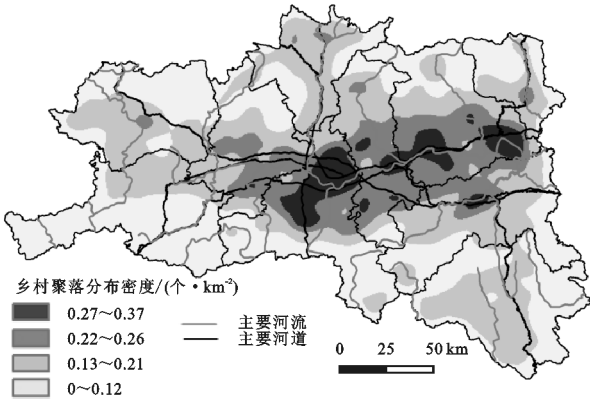


图 4 汉中市乡村聚落核密度分布

4 汉中市乡村聚落空间分布的影响因素分析

乡村聚落作为人类生产生活的场所,其位置、空间分布与规模既要与周围自然环境相适应,又受到社会文化环境和生产环境的影响<sup>[24]</sup>。其中,乡村聚落的分布与地形、河流等自然环境因素密切相关,随着

生产力的发展,社会因素处于不断变化中,逐渐成为影响聚落分布及演变的重要因素<sup>[25]</sup>。因此,本文主要选取了地形、水系等自然因素以及人口、交通、耕地半径等社会因素,分析这些因素对于汉中市乡村聚落空间分布的影响。

4.1 自然影响因素

4.1.1 地形因素 海拔和坡度通过影响聚落的气候、耕地资源以及取水和交通的便利性,成为影响聚落分布的重要因素。基于 DEM 栅格数据,提取汉中市的海拔和坡度信息,进行分级、重分类后,转为矢量数据,与乡村聚落分布图进行叠置,获取不同等级的海拔和坡度上乡村聚落的分布特征。

汉中地区地处秦巴山区西段,地形情况复杂,主要包括高山、中山、低山、丘陵、平原盆地、宽谷坝地等地貌类型。参考《汉中地区志》中汉中市地貌类型的划分<sup>[26]</sup>,将海拔划分为 5 级,小于 600 m 为平坝盆地区,600~1 000 m 为低山丘陵区、1 000~1 400 m 为中山区,1 400~1 800 m 为高中山区,大于 1 800 m 为高山区。由表 2 可知,随着海拔的升高,乡村聚落数量呈先增加后减少的趋势。在海拔低于 1 400 m 的区域内,集中了汉中市乡村聚落总数的 93.64%,表明汉中市乡村聚落集中分布在 1 400 m 以下的山地丘陵区和平坝盆地区。汉中地形主要以山地丘陵为主,其面积占全区总面积的一半以上,其间分布的河谷坝地地势平坦,土壤深厚,水源充足,是汉中重要的农业生产区和聚落集居区,聚落数量占比达到 70% 以上,但受地形限制,聚落只有在地势较为开阔的河谷坝地处呈集聚分布,而谷坡处常为散居。此外,仅占全区面积 10.2% 的平原盆地区,聚落数量占总数的 23.41%,分布密度最大。汉江及其支流两岸分布着广阔的阶地平原,地势低平,土壤肥沃,人口密集,是主要交

通线和城镇聚落的所在地;在平原与丘陵或山地的交界地带,如汉江北岸沿秦岭南坡坡麓一带,日光充足,耕地广阔,聚落沿山麓呈串珠状分布,而且由于山地排水冲刷,交界处形成高度一致的山岭,山岭之间规模较大的低槽平地往往成为人口和聚落分布密集区。海拔位于 1 400 m 以上的高中山和高山区,主要分布在南郑、西乡和镇巴南部大巴山一带以及勉县、留坝、洋县、佛坪北部秦岭一带,随着海拔的升高,自然环境条件变差,不再适合人类活动,人口和聚落分布稀少。

汉中市坡度变化范围为 2°~76.57°,平均坡度 22.69°。结合《第二次全国土地调查技术规程》耕地坡度划分标准<sup>[27]</sup>,将汉中市坡度划分为平地(≤7°)、平缓坡(7°~15°)、缓坡(15°~25°)、陡坡(25°~35°)、急陡坡(>35°)5 个级别。由表 2 可知,随着坡度的增加,汉中市乡村聚落数量和密度均表现为先增加后减少的趋势。坡度小于 25°的区域内的聚落数量最多,占聚落总数的 81.03%,且分布密度高;大于 25°陡坡和急陡坡聚落数量减少,分布密度降低。一般而言,乡村聚落的分布往往与耕地的分布相一致<sup>[28]</sup>。在以山地为主的汉中地区,耕地和聚落大多分布在坡度相对较缓、水源充足、利于农业建设的平原盆地、宽谷坝地和丘陵地区。随着坡度的增大,崩塌、滑坡、泥石流以及水土流失等地质灾害发生的概率增大,适合农作耕地的面积减少,乡村聚落的数量也逐渐减少。

4.1.2 河流因素 水是人类赖以生存的重要物质,河流取水是否便利,水质条件是否合格等都会影响聚落的分布,同时河流作为天然的航运通道,对聚落的发展有重要意义。汉中河流属于长江水系,褒河、牧马河、渭水河、泾洋河、玉带河等汉江支流与西汉水、八渡河、青泥河、黑水河等嘉陵江支流共同组成横贯东西的汉江水系和纵穿南北的嘉陵江水系。

表 2 汉中市不同海拔、坡度乡村聚落空间分布

海拔/m	聚落 数量/个	占比/%	聚落密度/ (个·km <sup>-2</sup> )	坡度	聚落 数量/个	占比/%	聚落密度/ (个·km <sup>-2</sup> )
≤600	943	23.41	0.29	≤7°	987	24.50	0.31
600~1000	1804	44.79	0.20	7°~15°	1190	29.54	0.38
1000~1400	1025	25.45	0.11	15°~25°	1087	26.99	0.35
1400~1800	242	6.01	0.05	25°~35°	576	14.30	0.18
>1800	14	0.35	0.01	>35°	188	4.67	0.06

将河流作为线状要素来研究,提取汉江、嘉陵江及其支流,利用 ArcGIS 10.2 中的邻域分析工具对乡村聚落和河流作近邻分析,得到聚落距河流的最短距离 D,由此判断河流对聚落的最大吸引范围。由表 3 可知,随最短距离 D 的增加,聚落数量呈递减趋

势,乡村聚落表现出明显的邻近河流分布。其中,距河流 3 000 m 内,乡村聚落分布数量最多,表明河流对聚落分布的最大吸引范围为 3 000 m。之后利用 ArcGIS 10.2 的多环缓冲区工具,对河流图层以 500 m 为间隔建立缓冲带(范围为 0~3 000 m),并将

其与聚落图层进行叠加,得到各缓冲带内乡村聚落的分布情况。

由图 5 可知,在河流 500 m 缓冲带内聚落数量最多,聚落沿河流密集分布,随着缓冲带向外延伸,聚落数量的波动不大,呈均匀分布。

汉中市乡村聚落主要分布在距离河流 3 000 m 的区域内,特别是距河流 500 m 内聚落分布密度最

大,其中平原区河流两岸常发育有阶地,地势平坦,耕地广阔,灌溉便利,聚落邻近河流呈带状或组团状分布。但值得注意的是,汉中夏秋多暴雨,洪水多发,汉中盆地中央滨江一带分布的河漫滩平原容易受洪水泛滥威胁,因此聚落分布稀疏。为便于农业生产和生活,山地丘陵区聚落多紧邻河流冲沟分布,尤其是河流交汇处地势较平坦的地方分布最为密集。

表 3 汉中市乡村聚落与河流和交通的近邻分析

	影响因素	一级	二级	三级	四级	五级	六级	七级
河流	最短距离 $D/\text{m}$	$\leq 3000$	$3000 < D \leq 6000$	$6000 < D \leq 9000$	$9000 < D \leq 12000$	$12000 < D \leq 15000$	$15000 < D \leq 18000$	$> 18000$
	聚落数量/个	1438	950	745	496	265	98	36
	占比/%	35.7	23.6	18.5	12.3	6.6	2.4	1
	最短距离 $D/\text{m}$	$\leq 4000$	$4000 < D \leq 7000$	$7000 < D \leq 10000$	$10000 < D \leq 13000$	$13000 < D \leq 16000$	$> 16000$	
交通	聚落数量/个	2834	757	249	94	57	37	
	占比/%	70.3	18.8	6.2	2.3	1.4	1	

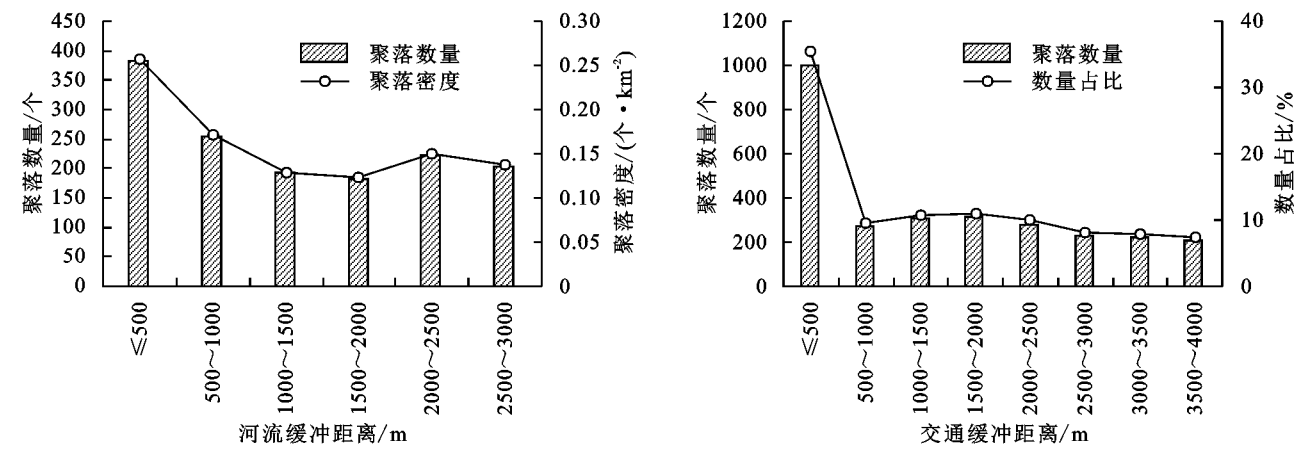


图 5 汉中市河流与交通缓冲距离与乡村聚落分布

4.2 社会影响因素

4.2.1 交通因素 交通是影响聚落分布的重要因素之一。区域交通设施的建设与完善对周围乡村聚落的空间布局会产生影响,同时乡村聚落的发展与演变也会促进交通道路的延伸。汉中市交通设施完善,G5(京昆高速)、G7011(十天高速)横贯东西,G85(银昆高速)纵穿南北,逐渐打破秦巴山区的交通阻隔,成为重要的区域性交通枢纽中心。

同样将交通作为线状要素,提取研究区高速公路、国道、省道和县道等道路数据,对聚落和道路作近邻分析。由表 3 可知,聚落数量比重在距交通 4 000 m 内达到 70%以上,且随着距离的增加,聚落数量逐渐减少。由此得到交通对聚落分布的最大吸引范围为 4 000 m。以 500 m 为缓冲半径作道路的多环缓冲区分析(范围为 0~4 000 m),共建立 8 个缓冲带。由图 5 可知,道路 500 m 缓冲带内的聚落数量占总数的 35.39%,远高于其他缓冲带,表明乡村聚落主要分布在距道路 500 m 的范围内。由此可知,汉中市乡村聚落邻近交通分布明显,其中,汉中盆地东西交通干线交汇区,交通区

位优势显著,吸引聚落沿道路分布;而山地丘陵区聚落分布受交通影响要大于平原盆地区,这是由于人们为便于与外界联系,聚落除了在河谷低地有分布外,多沿交通要道呈树枝状分布。

4.2.2 人口因素 聚落是人口空间分布的载体,人口因素是影响乡村聚落空间分布最主要的因素。首先,聚落选址要满足人类的需求,如“逐水而居”、“择田而居”等都是人类需求在聚落空间布局上的体现;其次,人口数量的增加导致聚落空间逐渐向外扩展或重新选址形成新的聚落,聚落逐渐由分散变为集聚;随着生活水平的提高,人们的消费水平,就业选择、基础设施要求等行为逐渐改变着聚落的形态和结构。截至 2018 年初,汉中市人口达  $3.44\times10^6$  人,人口密度为 139.72 人/km<sup>2</sup>,其中,汉台区,南郑区,城固,勉县,西乡,洋县的人口密度均大于 100 人/km<sup>2</sup>,其他县区人口密度相比较低。由此可知,汉中市人口主要集中分布在中东部的平原盆地区,这与聚落分布的高密度区呈现空间一致性,说明人口的分布在一定程度上促进了聚落的集聚和发展。



4.2.3 耕地半径 聚落与耕地分布具有空间趋同性。乡村聚落到耕作区的距离称为耕地半径,耕地半径的大小往往会影响聚落的分布与规模<sup>[29]</sup>。一般来说,人多地少地区需要精耕细作,因而聚落距离耕地近,耕地半径小,最终形成规模小而密度大的聚落,人少地多地区则相反。由于受到自然环境和生产力水平的限制,居民地的耕作面积是有一定限度的。从理论上讲,当一定区域内乡村聚落的缓冲区面积与耕地面积相等时,该乡村聚落的缓冲半径就相当于耕作半径<sup>[30]</sup>。因此,基于各县区乡村聚落的耕地面积数据,利用缓冲区分析方法,获取各县区乡村聚落的耕作半径,进而探讨

耕地半径对乡村聚落空间分布的影响。

结合表 4 与图 1 可知,镇巴、宁强、佛坪、留坝、略阳位于秦岭大巴山一带,山高坡陡,地形复杂,耕地面积小而分散,人们为了耕作方便,通常选择在耕地周围建成聚落,因此这些县区耕地半径小,乡村聚落主要邻近耕作区分布,分布零散且规模小。而汉台、城固、南郑、勉县、西乡和洋县地势起伏小,河网密布,耕地面积大,农业水利设施条件好,集约化程度高,因此耕地半径大,其中汉台区耕地半径最大,为 519.59 m,乡村聚落大多分布在距耕作区较远的地方,聚落分布集中且规模大。

表 4 汉中市乡村聚落耕地面积与耕地半径

县区	汉台区	城固	南郑区	勉县	西乡	洋县	镇巴	宁强	佛坪	留坝	略阳
耕地面积/km <sup>2</sup>	123.77	207.48	190.62	117.30	87.68	129.11	38.35	32.02	8.91	8.80	6.71
缓冲区面积/km <sup>2</sup>	123.79	207.51	190.65	117.31	87.67	129.10	38.33	32.01	8.90	8.79	6.70
耕地半径/m	519.59	389.74	368.53	309.49	237.75	258.36	173.87	182.55	136.18	98.30	78.47

5 结论

(1) 汉中市乡村聚落主要集中在汉台区、南郑区、勉县、城固、西乡和洋县等中东部地区,总体呈西北—东南向的椭圆分布;聚落为集聚分布模式,其中,城固、南郑、留坝、洋县、佛坪、勉县为集聚分布,而汉台、镇巴、宁强、略阳、西乡为随机分布,总体表现为随机—集聚—随机的环状分布特征;聚落分布中部密,南北疏,密度分异表现为从中东部高密度区向四周低密度区阶梯状递减的特征。

(2) 汉中市乡村聚落的空间分布受自然和社会因素的交织作用。在地形、河流、交通、人口、耕地等因素的不同耦合方式的影响下,乡村聚落的空间分布具有显著差异,聚落主要分布在海拔在 1 400 m 以下、坡度小于 25°的山地丘陵区和平坝盆地区,在空间上多邻近河流和道路分布。具体来看,平原盆地地势平坦,土壤肥沃、人口密集,聚落分布受地形、耕地限制小,汉江及其支流两岸的阶地平原以及山前坡麓地带成为聚落分布密集区,聚落常沿交通和河流呈组团状或带状分布;山地丘陵区聚落分布受地形、河流和交通区位等的限制影响大,聚落只在山间地势平缓的河谷坝地和道路两侧分布较为密集,而在山地缓坡,谷坡等处多为散居和孤立房屋;此外,山区人口分布密度低,同时受到耕地半径的影响,聚落常作“择田而居”的分散分布。

陕南秦巴山区是国家集中连片特困区和地质灾害易发区,实施移民搬迁,优化布局乡村聚落,成为推动区域经济发展,保障人民生命财产安全的重要举措。从以上结论可知,陕南秦巴山区乡村聚落的重新

选址和布局规划要考虑乡村聚落的分布规律,重视影响其空间分布和发展的各种因素,因地制宜,合理布局。在综合考虑区域环境承载力的前提下,聚落新建应优先考虑区位条件优越,低坡度、低海拔的地区;坚持集中为主,分散为辅的布局原则,将存在地质安全隐患、基础设施落后、人口规模小、交通不便的聚落,向交通较为便利,水电条件较好的城镇周边、中心村等区域迁移,从而改善陕南秦巴山区人地关系,提高资源的利用率,促进生态安全和区域可持续发展。

参考文献:

[1] 张小林.乡村概念辨析[J].地理学报,1998,53(4):79-85.

[2] 陈国阶,方一平,陈勇,等.中国山区发展报告:中国山区聚落研究[M].北京:商务印书馆,2007.

[3] 郭晓东,马利邦,张启媛.陇中黄土丘陵区乡村聚落空间分布特征及其基本类型分析:以甘肃省秦安县为例[J].地理科学,2013,33(1):45-51.

[4] 郭晓东,张启媛,马利邦.山地—丘陵过渡区乡村聚落空间分布特征及其影响因素分析[J].经济地理,2012,32(10):114-120.

[5] 李骞国,石培基,刘春芳,等.黄土丘陵区乡村聚落时空演变特征及格局优化:以七里河区为例[J].经济地理,2015,35(1):126-133.

[6] 李阳兵,罗光杰,邵景安,等.岩溶山地聚落人口空间分布与演化模式[J].地理学报,2012,67(12):1666-1674.

[7] 闵婕,杨庆媛.三峡库区乡村聚落空间演变及驱动机制:以重庆万州区为例[J].山地学报,2016,34(1):100-109.

[8] 陈永林,谢炳庚.江南丘陵区乡村聚落空间演化及重构:以赣南地区为例[J].地理研究,2016,35(1):184-194.

[9] 张百平.中国南北过渡带研究的十大科学问题[J].地理科学进展,2019,38(3):305-311.

[10] 李胜坤,张毅,闫欣,等.基于 GIS 的秦巴山区乡村聚落

- 空间格局研究:以湖北省竹溪县为例[J].农业现代化研究,2014,35(6):780-785.
- [11] 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.
- [12] 陶卫宁.陕南汉江走廊新石器时代考古聚落研究[J].经济地理,2003,23(4):486-490.
- [13] 李瑛,陈宗兴.陕南乡村聚落体系的空间分析[J].人文地理,1994,9(3):13-21.
- [14] 周璐.陕南地区乡村聚落空间形态特征及影响因素研究[D].西安:长安大学,2018.
- [15] 徐洪光,李钰,李真.新时期下陕南地区乡村聚落的在地更新策略研究[J].建筑与文化,2017,(8):230-231.
- [16] 汉中统计局.汉中统计年鉴:2018年[M].北京:中国统计出版社,2019.
- [17] 汉中市统计局.汉中市第三次全国农业普查主要数据公报[EB/OL]. <http://www.hanzhong.gov.cn>, 2019-05-21.
- [18] Lefever D W. Measuring geographic concentration by means of the standard deviational ellipse[J]. American Journal of Sociology, 1926,32(1):88-94.
- [19] 张红,王新生,余瑞林.基于 Voronoi 图的测度点状目标空间分布特征的方法[J].华中师范大学学报:自然科学版,2005,39(3):422-426.
- [20] Duyckaerts C, Godefroy G. Voronoi tessellation to study the numerical density and the spatial distribution of neurones[J]. Journal of Chemical Neuroanatomy, 2000,20(1):83-92.
- [21] 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,2017,31(5):107-112.
- [22] 刘平,刘纪平,赵荣,等.近邻点指数法测度澜沧江流域居民地空间分布类型[J].测绘通报,2007(10):32-34.
- [23] 朱彬,张小林,马晓冬.苏北地区乡村聚落的空间格局及其影响因子分析[J].农业现代化研究,2014,35(4):453-459.
- [24] 金其铭.农村聚落地理[M].北京:科学出版社,1988.
- [25] 范少言.乡村聚落空间结构的演变机制[J].西北大学学报:自然科学版,1994,24(4):295-298.
- [26] 汉中市地方志编纂委员会.汉中地区志[M].西安:三秦出版社,2005.
- [27] 中华人民共和国国土资源部.第二次全国土地调查技术规程[S]. TD/T 1014-2007,2007.
- [28] 李君,李小建.综合区域环境影响下的农村居民点空间分布变化及影响因素分析:以河南巩义市为例[J].资源科学,2009,31(7):1195-1204.
- [29] 张荣天,张小林,李传武.镇江市丘陵区乡村聚落空间格局特征及其影响因素分析[J].长江流域资源与环境,2013,22(3):272-278.
- [30] 角媛梅,肖笃宁,马明国.绿洲景观中居民地空间分布特征及其影响因子分析[J].生态学报,2003,23(10):2092-2100.

(上接第 306 页)

- [17] Abbaspour K C. SWAT-CUP 2012[R]. Swat Calibration and Uncertainty Program: A User Manual, 2013.
- [18] Moriasi D N, Arnold J G, Van Liew M W, et al. Model evaluation guidelines for systematic quantification of accuracy in watershed simulations[J]. Transactions of the Asabe, 2007,50(3):885-900.
- [19] Zhu H, Li Y, Huang Y, et al. Evaluation and hydrological application of satellite-based precipitation datasets in driving hydrological models over the Huifa river basin in Northeast China[J]. Atmospheric Research, 2018,207:28-41.
- [20] Ritchie J T. Model for predicting evaporation from a row crop with incomplete cover[J]. Water Resources Research, 1972,8(5):1204-1213.
- [21] 刘小莽,郑红星,刘昌明,等.海河流域潜在蒸散发的气候敏感性分析[J].资源科学,2009,31(9):1470-1476.
- [22] 杨林山,李常斌,王帅兵,等.洮河流域潜在蒸散发的气候敏感性分析[J].农业工程学报,2014,30(11):102-109.
- [23] 董晴晴,占车生,王会肖,等.2000 年以来的渭河流域实际蒸散发时空格局分析[J].干旱区地理,2016,39(2):327-335.
- [24] 邵薇薇,徐翔宇,杨大文.基于土壤植被不同参数化方法的流域蒸散发模拟[J].水文,2011,31(5):6-14.
- [25] 高瑞,穆振侠,彭亮,等. CFSR, ERA-Interim 再分析降水数据在高寒山区径流模拟中的适用性[J].水电能源科学,2017,35(9):8-12.
- [26] 田霖,刘铁,包安明,等. CFSR 降水数据在干旱山区水文模型中的应用:以新疆开都河流域为例[J].干旱区研究,2017,34(4):755-761.