

DOI: 10.5846/stxb201610262180

杨慧敏, 娄帆, 李小建, 白燕飞. 豫东平原聚落景观格局变化. 生态学报, 2017, 37(16): 5313-5323.

Yang H M, Lou F, Li X J, Bai Y F. Changing patterns of settlement landscape in the Eastern Plain of Henan Province. Acta Ecologica Sinica, 2017, 37(16): 5313-5323.

豫东平原聚落景观格局变化

杨慧敏^{1,2}, 娄帆¹, 李小建^{1,2,*}, 白燕飞¹

1 河南大学环境与规划学院, 开封 475004

2 城乡协调发展河南省协同创新中心, 郑州 450046

摘要: 中国的快速城镇化必然导致聚落景观格局的变化, 但目前相关研究对平原地区关注相对较少。文中选取豫东平原地区的开封、商丘、周口市, 运用 GIS 空间分析方法和 ENVI 遥感影像处理技术, 对该地区 1972、2015 年市域中观尺度上的聚落规模、聚落景观空间变化特征进行分析。结果显示: (1) 在聚落发展过程中, 1972—2015 年聚落斑块数量有所减少, 聚落规模逐渐扩张, 市域内最大聚落斑块扩张相对更为明显; 对聚落斑块扩张强度的分析发现, 城市市辖区及周边乡镇聚落扩张强度相对较高。(2) 地区内聚落斑块空间分布表现出聚集分布特征, 但该时期聚集程度有所减弱; 两个年份聚落核密度分布格局大致相似, 局部地区存在多核扩散现象, 市域尺度上的核密度分布存在地区差异。(3) 对斑块形状指数的分析发现, 研究区狭长或曲折聚落斑块在空间上分散布局, 整体上区域内聚落形状趋于规则。(4) 随着距河流、道路距离的增加, 聚落斑块总面积和数量有所减少, 且道路对聚落分布仅在一定范围内存在较大影响, 距中心城市 0—6 km 范围内聚落受中心城区发展辐射影响较大。本文的分析可为平原地区聚落景观的优化布局和聚落用地的集约化发展提供一定的参考。

关键词: 聚落斑块; 景观格局; 空间分布; 豫东平原地区

Changing patterns of settlement landscape in the Eastern Plain of Henan Province

YANG Huimin^{1,2}, LOU Fan¹, LI Xiaojian^{1,2,*}, BAI Yanfei¹

1 The College of Environment and Planning, Henan University, Kaifeng 475004, China

2 Collaborative Innovation Center of Urban-Rural Coordinated Development, Henan University of Economics and Law, Zhengzhou 450046, China

Abstract: Rapid urbanization in China has elicited a change in the pattern of settlement landscape, particularly for the plain area with its long history of human settlement. However, relevant research is lacking. By employing the spatial analysis method of GIS and remote sensing image processing technology of ENVI, we analyzed the characteristics of changes of Kaifeng, Shangqiu, and Zhoukou in the Eastern Plain of Henan Province with respect to settlement size and spatial distribution on a meso-scale from 1972 to 2015. The results indicated that, first, the number of settlement patches decreased, whereas their sizes gradually expanded, and the built-up areas of the respective cities expanded noticeably. Furthermore, the village patches surrounding the urban areas experienced a greater expansion than other village patches. Second, the spatial distribution of settlement patches in the study area exhibited a clustered distribution; however, the degree of agglomeration declined in 2015. The kernel density distribution of settlement patches was stable, although multi-core diffusion existed in some regions, and the density distribution was different among cities. Third, the patch shape index (PSI) revealed that the narrow or tortuous patches were spatially scattered, and the shape of settlements was relatively regular in 2015. Finally, as distance from rivers and roads increased, the total size and number of settlement patches decreased; however, the effect of roads on settlement distribution was only detected in certain regions. The settlement

基金项目: 国家自然科学基金项目(41471117); 河南省软科学重大项目(152400410098); 教育部人文社科重点研究基地重大项目(16JJD770021)

收稿日期: 2016-10-26; **修订日期:** 2017-05-10

* 通讯作者 Corresponding author. E-mail: xjli@henu.edu.cn

patches located within the 6 km buffer zone of the respective central cities were affected by development of the urban areas. The results presented here could assist in the optimal layout of settlement landscape and the intensive development of settlement land-use in the Eastern Plain of Henan Province.

Key Words: settlement patches; landscape pattern; spatial distribution; the Eastern Plain of Henan Province

聚落形态作为聚落地理学研究的重要领域之一,其不仅包括聚落的分布形态,也涵盖着聚落形态的演变。聚落是中国人口聚居的主要形式^[1-2],聚落分布受到自然、历史、社会和经济等因素的影响,而分布格局是其在空间上的直接反映,可揭示聚落水平分布和垂直分布的特征。同时,作为人地关系地域体系研究的重要内容之一^[3],诸多学者对聚落规模结构^[4-7]、空间格局特征^[8-10]、农村聚落景观格局^[11-12]、聚落空间演化及影响因素^[13-15]、聚落空间重构^[16-17]、空心村现象^[18-19]等进行了大量研究,取得丰硕成果;在研究方法上,也逐渐由传统的田野调查向 GIS 空间分析、遥感技术应用与田野调查相结合的趋势发展;在研究区域上,相关研究主要集中于山地丘陵区、岩溶地区和江南地区等,注重地形因素(坡度、高程等)对聚落景观变化的影响。相关研究对平原地区聚落景观格局变化的分析相对较少,且少有文献关注城镇化进程中中心城市发展对乡村聚落规模变化的影响。同时,基于市域中观尺度的分析可为城乡聚落景观格局特征及其演变过程进行深层次探究,为平原地区城乡聚落的合理布局 and 科学规划提供参考。此外,海贝贝等对河南经济发展水平相对较高的巩义市乡村聚落的分析发现,1990—2010 年巩义农村居民点总体用地规模和斑块数量不断增加^[20]。那么,在新型城镇化发展的宏观背景下,欠发达的豫东平原区的城乡聚落规模及数量是否也逐渐增加?其聚落景观空间格局特征如何?对欠发达的传统农区城乡聚落空间格局与演变特征的分析,对于指导地区城镇与乡村统筹发展、缩小城乡差距、推动城乡一体化发展亦具有重要的实践意义。

豫东平原地区是我国重要农产品主产区,地处河南省东部、黄河中下游。该地区地势平坦、土壤肥沃,耕地面积 $7179.2 \times 10^4 \text{ hm}^2$,且农业人口众多、乡村聚落密集,较早时期即有居民在此居住和生活。随着城镇化和工业化进程的快速推进,数量庞大的农业人口和有限的耕地资源为地区聚落规模的扩张和外延提出了挑战,而聚落规模的变化进一步影响着聚落空间格局的演变。因此,本文以豫东平原区的开封、商丘、周口作为案例,利用 1972 年和 2015 年城乡聚落斑块数据,借助于 GIS 空间分析方法和 ENVI 遥感影像处理技术,对该地区聚落空间分布格局及其演变特征进行剖析,以期为平原地区城乡聚落的合理化发展提供借鉴。

1 研究区概况及研究方法

1.1 研究区域概况

研究区域包括河南省开封、周口、商丘 3 个地级市(图 1)。文中选取这些地区研究城乡聚落主要基于以下原因:(1)农业发展基础雄厚。良好的地势条件和土壤状况,支撑着 3 个地区的农业发展,同时作为农产品主产区,2011 年《国务院关于印发全国主体功能区规划的通知》中明确指出农产品主产区在国土空间开发中限制进行大规模、高强度的工业化、城镇化开发。(2)城镇化发展相对滞后。2015 年河南省城镇化率为 46.85%,开封(44.2%)、周口(37.8%)和商丘(38.2%)的城镇化率均低于省平均水平,且明显低于省会城市郑州(69.7%)。(3)均属于平原地区。开封位于黄河中下游平原东部,商丘境内地貌主要是黄河冲积平原区,周口境内主要是黄河冲积扇平原区。这些因素使得 3 个地区的城乡聚落发展均可在较大程度上避免突发因素对聚落规模变化的影响,相同的地貌条件使得对平原区聚落空间布局与形态变化等的分析也更为直观。同时,3 个地区均经历着城镇化的快速发展阶段,1972—1995 年研究区域的城镇化发展相对较为平稳,而 1996—2015 年城镇化发展迅速(图 2)。

1.2 数据来源与处理

本文的研究时段为 1972—2015 年,由于聚落人口数据难以获取,文中使用聚落面积数据表征城乡聚落规

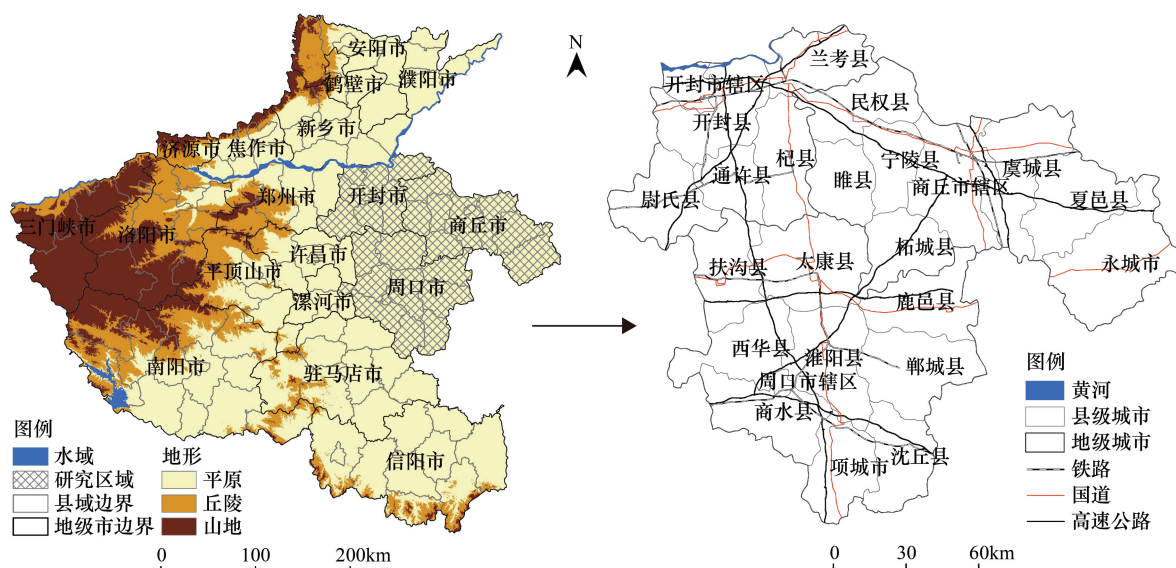


图1 研究区域地理位置

Fig.1 Location of the study area

模的大小。研究数据主要来源于以下几个方面:(1) 1972 年城乡聚落数据来源于河南省 1:5 万地形图,通过地图扫描将其转成影像文件,进行地理配准之后分类提取聚落空间信息,并以地形图数字化的形式获取研究区聚落斑块矢量数据;(2)2015 年聚落面积数据来源于该年份 TM 遥感影像,通过几何校正、镶嵌、裁剪拼接等预处理后,运用波段运算和人工目视解译相结合的方法提取聚落斑块。为保证影像目视解译的准确性,在解译完成后随机选取部分聚落与 2015 年谷歌地球进行对比验证,准确率达到 90% 以上,基本符合研究需求。最终得到研究区 1972 年、2015 年聚落斑块数据(图 3),并以此作为文中分析的基础。

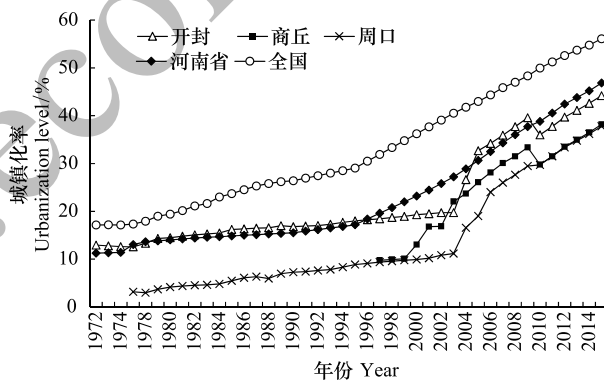


图2 各地区城镇化发展水平

Fig.2 Urbanization level in the different regions

2 研究方法

2.1 景观指数

景观指数可以刻画研究区域内土地利用和聚落的空间格局特征。这一指数来源于景观生态学,能够高度浓缩景观格局信息^[20-21]。其中,聚落斑块总面积、聚落斑块面积占景观总面积的百分比、聚落斑块个数、最大斑块指数、最大聚落面积、最小聚落面积、平均斑块面积等表征景观的规模特征。因此,文中借助于这些指标对研究区聚落的规模变化情况进行测度。各指标计算方法在相关文献中均有详细介绍,在此不再一一详述^[22-23]。

2.2 扩张强度指数

使用扩张强度指数表征聚落斑块的空间扩展^[24-25],对研究区聚落用地的变化程度进行测度。聚落扩张强度指数为正值时,其数值越大表明空间扩张越快,反之则越慢;指数为负值时,表明聚落规模由扩张转为收缩。公式如下:

$$E = \frac{P_i^n - P_i^m}{S_i} \times \frac{1}{T_{n-m}} \times 100\% \quad (1)$$

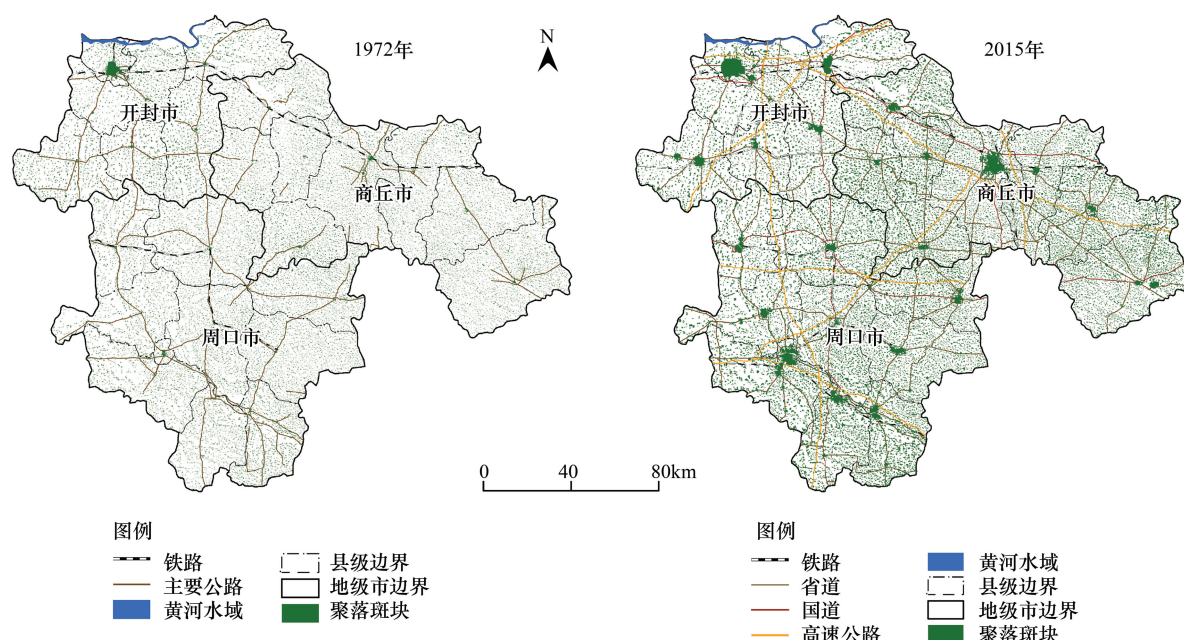


图3 1972年和2015年研究区聚落斑块分布图

Fig.3 Distribution of settlement patches in the study area in 1972 and 2015

式中, E 表示聚落斑块面积扩张强度; P_i^m 、 P_i^n 分别表示不同时期聚落斑块面积; T_{n-m} 表示研究时段, 单位为年; S_i 表示研究单元面积。

2.3 平均最近邻指数

平均最近邻指数 (Average Nearest Neighbor, ANN) 可以用来表征聚落用地的总体聚散程度, 通过对不同时间点聚落用地斑块平均最近邻指数的比较, 判断聚落用地总体聚散变化特征^[26]。其计算公式如下:

$$ANN = \frac{\bar{D}_0}{D_e} = \frac{\sum_{i=1}^n d_i / n}{\frac{\sqrt{n/A}}{2}} \quad (2)$$

其中, $\bar{D}_0$ 表示聚落用地斑块质心与最邻近斑块质心平均距离的观测值; D_e 表示随机分布模式下斑块质心最近邻平均距离的期望值; d_i 为聚落斑块质心间距离; n 为斑块总数; A 为研究区面积。若 $ANN < 1$, 表示聚落斑块分布呈集聚模式; 反之, 则表示聚落斑块分布模式趋向于离散或竞争。为进一步检验结果显著性, 可用 Z 值进行检验。其中, 当 $-1.96 < Z < 1.96$ 时, 则 $P > 0.05$, 所表现出的模式很可能是随机过程产生的结果; 如果 $Z > 1.96$ 或 $Z < -1.96$ 时, $P < 0.05$, 所表现出的空间模式不可能是随机过程产生的结果。

2.4 核密度

这是一种非参数的表面密度计算方法, 可用于测度聚落空间分布密度。核密度值越高, 聚落分布密度越大^[20]。其表达式如下:

$$f(x, y) = \frac{1}{nh^2} \sum_{i=1}^n k\left(\frac{d_i}{h}\right) \quad (3)$$

其中, $f(x, y)$ 为位于 (x, y) 位置的密度估计; n 为观测数量; h 为带宽; k 为核函数; d_i 为位置距第 i 个观测位置的距离。在核密度估计中, 搜索半径是一个重要参数。

2.5 斑块形状指数

斑块形状指数 (Patch Shape Index, PSI) 可以用来表征聚落斑块形态的复杂程度, 即聚落形状与相同面积的正方形之间的比值^[21]。其公式如下:

$$PSI = \frac{0.25P}{\sqrt{A}} \quad (4)$$

式中, P 表示聚落斑块的周长, A 表示聚落斑块面积; PSI 表示聚落斑块形状与正方形之间的差异程度。一般情况下,正方形的形状指数为 1, PSI 值越大,表示斑块形状与正方形之间的差异越大,斑块形状越长。当 $0 < PSI \leq 1$ 时,表示聚落形状相对稳定,与正方形之间差异较小; $1 < PSI \leq 3$ 时,表示聚落形状与正方形之间差异相对较大,形状趋于狭长或曲折; PSI 值大于 3 时,表示斑块形状呈现为狭长或曲折。

3 研究结果

3.1 聚落规模

研究区域内城乡聚落呈现出斑块数量较多但有所减少,斑块总面积增加但平均斑块面积相对较小的特点(表 1)。1972 年聚落斑块总数量为 36623 个,2015 年减少至 26946 个,斑块数量明显减少。聚落总面积增长幅度较大,2015 年聚落斑块平均面积约是 1972 年的 5 倍;最大聚落面积的增加幅度也较为明显;同时,最小聚落面积也有所增加,而最大斑块指数则有所下降,1972—2015 年下降了 0.69%。这表明该时期区域聚落规模逐渐扩张,但最大聚落斑块面积占聚落总面积的比重有所下降。

市域尺度上,各地级市聚落斑块数量及规模变化也表明了上述特征。开封、商丘、周口聚落总面积均有较大幅度的增加,商丘、周口最大聚落面积增加幅度相对较大,且 3 个地区的最小聚落面积也有不同程度的增加。在最大斑块指数方面,1972 年开封最大斑块指数较大,明显大于商丘和周口,且 40 年间 3 个地区最大斑块指数均有所上升,这与区域整体的最大斑块指数减小的趋势相反,表明市域尺度上最大聚落空间扩张相对更为明显,最大聚落斑块面积占各地区聚落总面积的比重有所上升。

表 1 1972—2015 年聚落规模统计表

Table 1 Settlement size summary statistics in 1972 and 2015

指标 Index	研究区域 Study area		开封市		商丘市		周口市	
	1972	2015	1972	2015	1972	2015	1972	2015
聚落总数量 Number/个	36623	26946	4584	3432	16508	11327	15531	12187
聚落总面积 Total area/km ²	1187.24	4205.69	329.31	691.61	399.28	1629.55	458.65	1885.53
平均斑块面积 Average area/km ²	0.0324	0.1561	0.0718	0.2011	0.0242	0.1439	0.0296	0.1547
最大聚落面积 Maximum area/km ²	31.67	83.20	31.67	78.81	4.01	83.20	3.73	50.47
最小聚落面积 Minimum area/m ²	261.15	2025.01	261.15	8703.66	650.80	5587.81	1023.54	2025.01
最大斑块指数 Largest patch index/%	2.67	1.98	9.62	11.41	1.01	5.11	0.81	2.68

3.2 聚落空间扩张强度

根据聚落扩张强度分析结果(图 4),1972—2015 年研究区聚落斑块面积增长迅速,全区扩张强度指数为 0.26。在空间上,研究区 433 个乡镇聚落用地扩张强度表现出明显的局部集中性特征,扩张强度相对较高的地区主要分布在周口南部、商丘东部部分地区,相对较低的地区在开封范围内分布数量较多。同时,开封、商丘、周口市辖区及其周边乡镇聚落扩张强度相对较高。

3.3 聚落空间分布模式

3.3.1 聚落平均最近邻指数

借助 ArcGIS 软件数据管理工具中的要素转点工具将聚落面状数据转换为点状数据,进而通过空间统计工具中的平均最近的相邻要素工具计算平均最近邻指数及相关统计值(表 2)。整体上,1972、2015 年研究区域聚落的 ANN 指数均小于 1,表明两个年份区域内聚落斑块在空间上表现为聚集分布模式,从 Z 值来看均小于 -1.96,说明二者聚集态势均显著。同时,ANN 指数在研究时段内约增加了 0.13,年均增长 0.32%,说明该时期聚落斑块空间分布的聚集程度有所减弱。

对 1972、2015 年开封、商丘和周口的 ANN 指数分别进行分析发现,开封、商丘、周口范围内聚落斑块的

ANN 指数在两个年份均小于 1,说明两个时间点上各区域聚落分布均表现为聚集分布模式,且相应的 Z 得分和 p 值显示聚落聚集态势具有较强的显著性。同时,3 个地区 2015 年 ANN 指数大于 1972 年,表明各区域聚落斑块聚集程度有所降低,但降低程度略有差异。对比来看,商丘市 ANN 指数较大,其次为周口和开封,说明商丘聚落斑块分布的集聚程度低于周口和开封。

3.3.2 聚落核密度

利用核密度方法对 1972—2015 年豫东平原地区聚落斑块分布密度进行绘制,搜索半径为 5km(图 5)。3 个地区为独立的行政单元,分别进行分析可更为直观的显示其核密度空间变化。可以看出:①1972—2015 年开封、商丘、周口聚落斑块核密度最高值均降低,表明部分地区单位面积内聚落斑块数量有所减少;②3 个地区核密度值范围在 1972、2015 年均不相同,表明各地区聚落斑块数量存在差异;③在空间分布方面,两个年份 3 个地区的核密度图大致分布格局相似,局部地区出现多核扩散趋势,且中心城区部分由于建成区面积的增加,空间范围向外扩展,聚落斑块数量减少,致使核密度值由高值变为低值,而该地区的聚落扩张强度却相对较高。

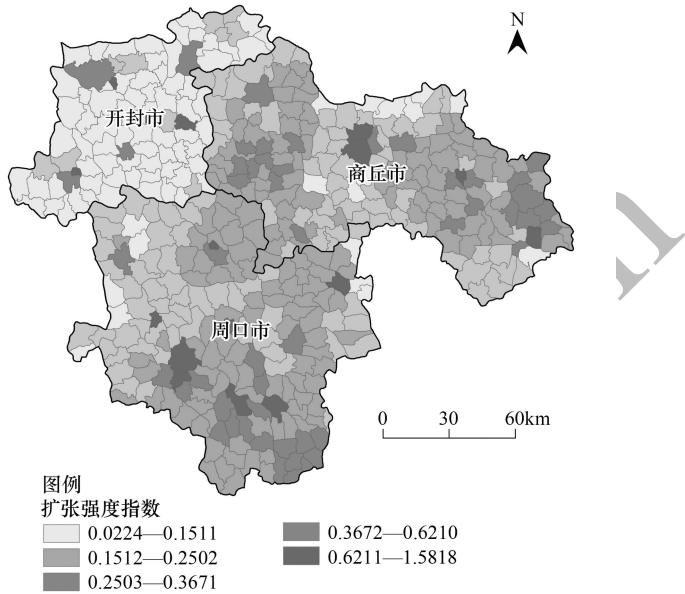


图 4 1972—2015 年研究区域聚落斑块扩张强度分布
Fig.4 Spatial expansion of settlement patches in the study area from 1972 to 2015

表 2 聚落平均最近邻指数

Table 2 Average nearest neighbor (ANN) indices of settlement patches in different areas					
年份 Year	指标 Index	研究区域 Study area	开封	商丘	周口
1972 年	ANN	0.8195	0.8083	0.8594	0.7934
	Z—score	-66.0748	-24.8350	-33.5119	-50.7758
	P—value	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2015 年	ANN	0.9488	0.9147	0.9656	0.9567
	Z—score	-16.0871	-9.5660	-7.2606	-8.8223
	P—value	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Z—score、P—value 结果是度量统计显著性,用来判断是否拒绝零假设

3.4 聚落斑块形状指数

通过计算 1972 年和 2015 年聚落斑块的形状指数 (PSI) 对研究区聚落形态分布特征进行分析,并将其格网化借助于 ArcGIS 中进行制图表达(图 6)。可以看出,①1972—2015 年聚落斑块形状指数发生较大变化,1972 年狭长或曲折聚落分散布局,但局部地区集中,在周口范围内分布数量相对较多;2015 年狭长或曲折聚落仍分散布局,但数量减少明显,仅分布在周口和商丘的部分地区。②聚落斑块形状指数在 (0,3] 之间的斑块数量在区域内分布较多,且介于 (0,1] 的聚落数量有所增加,表明部分地区聚落斑块形状趋于更为规则。同时,周口部分聚落形状在 1972 年为狭长或曲折的斑块在 2015 年变得更加规则。1972—2015 年,随着聚落规模的变化,聚落斑块的形状指数也随之发生变化。总体来看,研究区聚落形状趋于更加规则,聚落斑块的形状分布呈现出一定的局部集中性特征。

3.5 聚落分布影响分析

3.5.1 河流因素

以研究区 5 级以上河流为对象建立间隔为 1km 的 5 级缓冲区,分析不同缓冲区范围内聚落分布情况

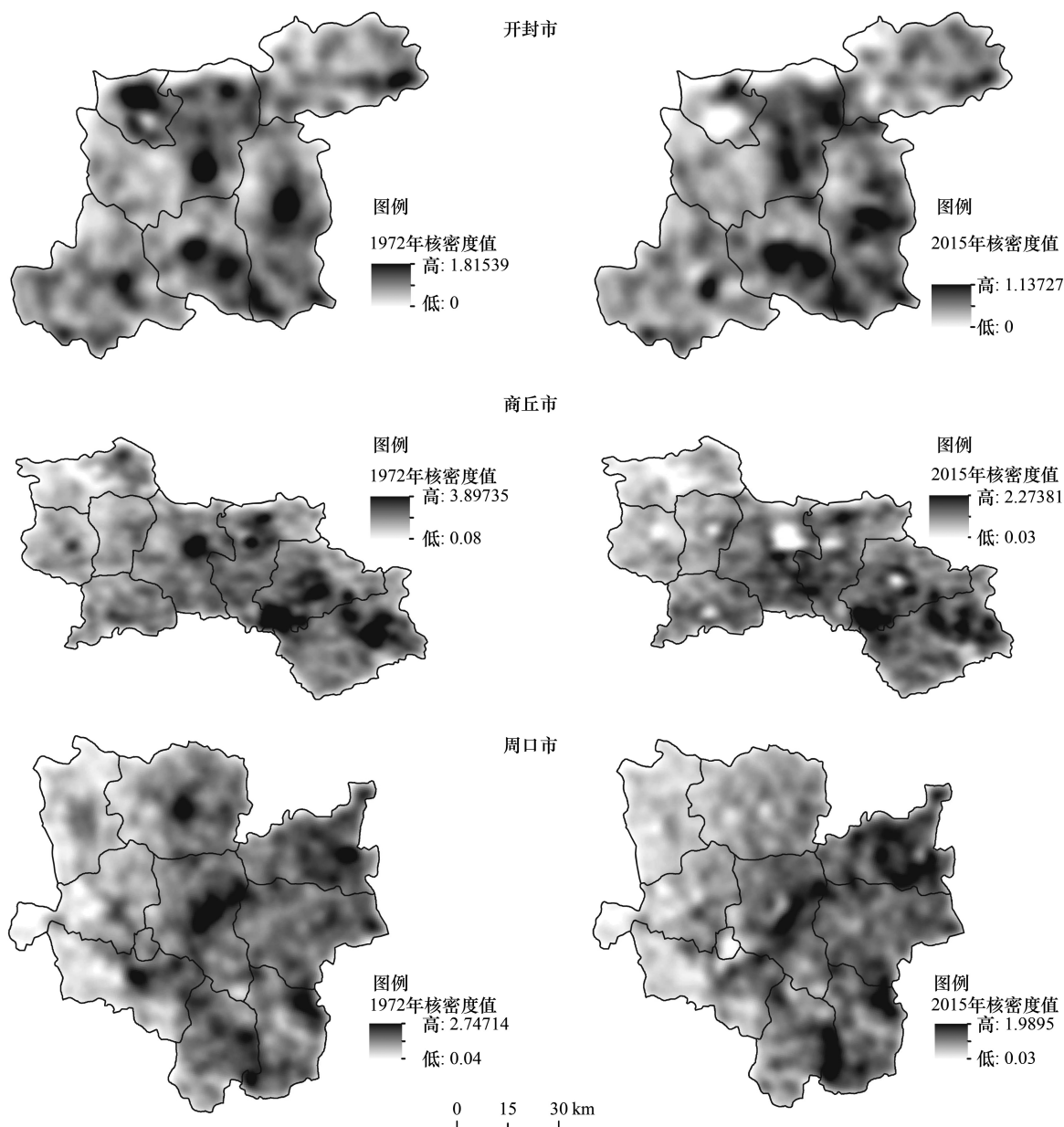


图5 1972 和 2015 年聚落核密度分布图

Fig.5 Kernel density estimations of settlement patches in 1972 and 2015

(表3)。可以看出,随着距河流距离的增加,1972 年和 2015 年聚落斑块面积、数量均逐渐减少,二者占总体的比重有所降低。2015 年距河流不同范围内聚落面积、平均面积较 1972 年均增加,聚落数量则减少,表明距离河流越近,聚落面积相对越大,随着城乡聚落发展,由于聚落面积的逐渐增大,同一缓冲区内聚落数量则有所减少。

3.5.2 区位交通因素

以 500m 为半径建立研究区交通线(国道、省道、高速公路)的多级缓冲区,分析不同缓冲区内聚落分布情况(表4)。结果表明,随着距交通线距离的增加,聚落斑块总面积和斑块数量逐渐递减,1972 年在 2000—2500m 范围内聚落面积又有所增加;聚落斑块面积占区域总面积的比重,1972 年在 0—500m 范围所占比重较高,而 2015 年在 1000—1500m 范围内占比较高,表明道路对聚落布局仅在一定的范围内有较大影响。随着交通便捷程度的提高,村村通的修通使村落与主要道路联系更为紧密,而高速公路属于封闭式交通,居民多居住

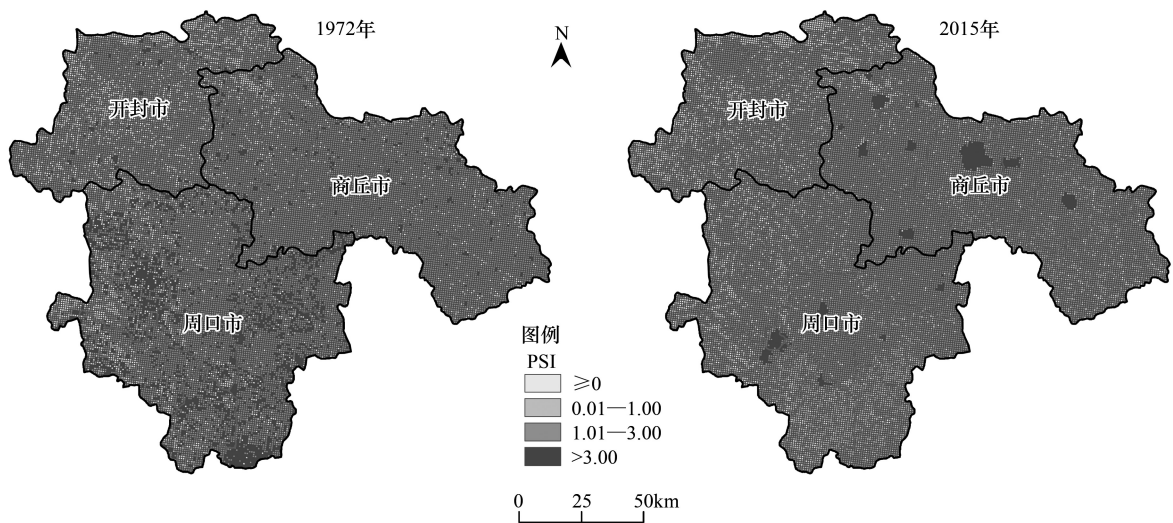


图 6 1972 和 2015 年聚落斑块形状分布

Fig.6 Patch shape index (PSI) of settlement patches in 1972 and 2015

在距其一定距离的地方,这使得在 2015 年 1000—1500m 缓冲范围内聚落面积占比相对较高,且交通线逐渐密集使各缓冲区内 2015 年聚落斑块数量占比高于 1972 年。

表 3 不同河流缓冲区内聚落景观指数变化

Table 3 Change of settlement landscape index in the different buffer zones of rivers in 1972 and 2015										
指标 Index	0—1km		1—2km		2—3km		3—4km		4—5km	
	1972	2015	1972	2015	1972	2015	1972	2015	1972	2015
聚落斑块数量 Number/个	5210	3772	4982	3567	4605	3277	3986	2915	3516	2609
占有所有聚落斑块数量的比重 Proportion/%	14.23	14.10	13.60	13.34	12.57	12.25	10.88	10.90	9.60	9.75
聚落总面积 Total area/km ²	178.36	568.90	159.07	619.51	142.75	555.22	121.51	451.62	140.22	445.52
占有所有聚落面积的比重 Proportion/%	15.02	13.53	13.40	14.73	12.02	13.20	10.23	10.74	11.81	10.59
聚落平均面积 Average area/m ²	0.0342	0.1508	0.0319	0.1737	0.0310	0.1694	0.0305	0.1549	0.0399	0.1708

表 4 不同交通线缓冲区内聚落景观指数变化

Table 4 Change of settlement landscape index in the different buffer zones of traffic lines in 1972 and 2015										
指标 Index	0—500m		500—1000m		1000—1500m		1500—2000m		2000—2500m	
	1972	2015	1972	2015	1972	2015	1972	2015	1972	2015
聚落斑块数量 Number/个	2746	3705	2543	3711	2436	3564	2275	3462	2278	3364
占有所有聚落斑块数量的比重 Proportion/%	7.50	13.85	6.94	13.87	6.65	13.33	6.21	12.94	6.22	12.58
聚落总面积 Total area/km ²	126.87	650.94	87.95	618.55	89.83	855.65	78.81	546.14	102.05	555.00
占有所有聚落面积的比重 Proportion/%	10.69	15.48	7.41	14.71	7.57	20.35	6.64	12.99	8.60	13.20
聚落平均面积 Average area/m ²	0.0462	0.5018	0.0346	0.4736	0.0369	0.6311	0.0346	0.4831	0.0448	0.4922

3.5.3 中心城市发展

以开封、周口、商丘 3 个城市中心城区为中心 3km 为半径建立缓冲区,分析不同缓冲区内聚落分布情况

(表 5)。可以看出,随着距离增加,1972 年和 2015 年聚落总面积、平均面积均减小,聚落总面积占比有所下降,而斑块数量、斑块数量占比则有所上升。两个年份聚落斑块随距离变化的总体特征一致,但在不同缓冲区内变化却有所不同。在离中心城区 3km 以内的聚落数量、面积均有所增加,该时期聚落数量增加了 124 个、聚落面积增加了 211.12km²,但 2015 年平均面积低于 1972 年,这是由于聚落斑块总面积增大的同时,其数量也有所增加,造成聚落斑块更为破碎,斑块平均面积下降。3—6km 以内聚落斑块数量、面积占比也有所增加,由于城郊工业和现代农业的发展,聚落扩张速度较快。在>6km 范围内,乡村聚落受中心城区发展辐射影响有所减小,聚落斑块面积占比变化幅度相对较小。这在一定程度上表明城镇化的发展,尤其是中心城区的发展对 0—6km 范围内乡村聚落的空间分布变化具有较大影响。

表 5 中心城市不同范围内聚落景观指数变化

Table 5 Change of settlement landscape index in the different buffer zones of the central cities in 1972 and 2015

指标 Index	0—3km		3—6km		9—9km		9—12km		12—15km	
	1972	2015	1972	2015	1972	2015	1972	2015	1972	2015
聚落斑块数量 Number/个	340	464	483	579	707	683	861	724	927	918
占有所有聚落斑块数量的比重 Proportion/%	0.93	1.73	1.32	2.16	1.93	2.55	2.35	2.71	2.53	3.43
聚落总面积 Total area/km ²	53.88	265.00	18.07	99.21	25.55	82.18	26.36	102.88	27.28	104.92
占有所有聚落面积的比重 Proportion/%	4.54	6.30	1.52	2.36	2.15	1.95	2.22	2.45	2.30	2.49
聚落平均面积 Average area/m ²	1.58	0.57	0.37	0.17	0.36	0.12	0.31	0.14	0.29	0.11

4 结论与讨论

4.1 结论

(1) 1972—2015 年豫东平原地区聚落斑块总面积、平均斑块面积均有所增加,聚落斑块数量有所减少,区域内最大斑块指数下降;中观市域尺度上聚落斑块总面积、平均斑块面积也呈现上述变化,但其最大斑块指数上升,最大聚落斑块占各地区聚落总面积的比重有所提高,表明 3 个地区最大聚落斑块扩张相对更为明显。该时期研究区聚落斑块面积增长迅速,聚落斑块扩张强度呈现出较为明显的局部集中性特征,3 个地州市辖区及周边乡镇扩张强度相对较大。

(2) 研究区域聚落斑块在空间上呈现出相对聚集分布模式,但 1972—2015 年区域聚集程度有所下降,且商丘聚落斑块的空间聚集程度低于开封和周口。聚落核密度空间分布方面,1972—2015 年开封、商丘、周口随着聚落斑块数量的减少,聚落核密度最高值均有所降低,且不同地区的核密度值存在差异;两个年份 3 个地区的核密度分布格局大致相似,但局部地区呈现多核扩散现象,且地级市市辖区核密度值的变化尤为明显。

(3) 对聚落空间形态分布的分析发现,整体上,1972 年和 2015 年狭长或曲折聚落在空间上分散布局,但在局部地区相对较为集中,至 2015 年该形状斑块数量减少明显。随着聚落规模的不断扩张,该时期研究区聚落形状趋于更为规则。

(4) 聚落空间分布的变化是人类与其周围环境相互作用的结果在空间上的直接反映。随着距河流、道路距离的增加,研究区聚落斑块总面积和数量均逐渐递减,且道路对聚落分布仅在一定范围内存在较大影响;同时,距中心城市较近的乡村聚落受中心城区发展辐射影响较大,而城镇化的快速发展使 2015 年不同缓冲区内聚落斑块规模和数量变化更为明显。

4.2 讨论

文中以豫东平原地区城乡聚落斑块面积数据为基础,对聚落景观格局变化情况进行分析,加强了欠发达

平原地区聚落空间格局变化研究。豫东平原地区聚落在 40 余年的发展过程中,聚落规模扩张、聚落数量减少的现象是伴随着城镇化与社会经济快速发展的,造成聚落数量减少的主要原因是随着区域社会经济的快速发展,大城市附近部分村庄被逐渐融合,使得中心城区扩张明显,经济发展的辐射作用亦可带动周边乡镇规模扩张;而部分农村居民由发展状况较差的村落进入发展较好的村镇,促使形成规模较大的中心村镇。同时,随着聚落规模的变化,区域内聚落斑块形状逐渐由狭长或曲折趋向于规则化,斑块形状更为规整。

聚落景观格局的变化在一定程度上反映着区域社会、经济、人文的发展状况,且受到多种因素的综合影响,其中,水系、道路影响着聚落景观空间分布情况^[23,27-28],城市化的发展会改变周边农村原有的地理位置功能以及环境条件,进而影响农户的居住空间再选择^[29-30],地区经济发展可为聚落扩张、形态变化提供必要的经济基础^[27,31],政府相关政策的实施可对地区聚落规模的合理化发展提供政策导向^[16,32]。豫东平原地区作为我国农产品主产区,聚落规模的扩张,尤其是迁出的聚落并没有恢复为耕地,对有限的耕地资源造成一定的影响,应借鉴相关对“空心村”现象的研究^[18-19,33-34],集约利用土地,协调聚落规模与耕地之间的关系。在城镇化发展过程中,应结合地区发展现状,因地制宜,合理调整聚落景观空间布局。同时也应注意到,一方面,由于研究区域范围较大,以聚落斑块面积数据进行分析,难以有效衡量人口与聚落斑块面积之间的相关性;另一方面,随着新型城镇化的逐步推进,城乡一体化、新农村建设的逐步实施,区位优势相对较好的聚落可得到优先发展,偏远发展差的聚落逐渐废弃,在城乡统筹发展的背景下,通过对聚落分布影响的分析可为加强平原地区聚落规划整治和空间重构提供一个研究思路,也可为促进乡村聚落集约化发展提供一定的参考。城镇化发展的不同时期,聚落斑块规模、数量、形状、扩张强度等变化会有所差异,结合城镇化进程分析不同阶段聚落时空格局的演变也是后续研究的重点。

参考文献 (References):

- [1] 周国华, 贺艳华, 唐承丽, 于涛, 肖国珍. 中国农村聚居演变的驱动机制及态势分析. 地理学报, 2011, 66(4): 515-524.
- [2] 王介勇, 刘彦随, 陈玉福. 黄淮海平原农区典型村庄用地扩展及其动力机制. 地理研究, 2010, 29(10): 1833-1840.
- [3] 谭雪兰, 周国华, 朱苏晖, 欧聪. 长沙市农村居民点景观格局变化及地域分异特征研究. 地理科学, 2015, 35(2): 204-210.
- [4] 高珊, 张小林. 江苏省县域城镇规模变动研究. 地理与地理信息科学, 2005, 21(5): 64-67.
- [5] 李全林, 马晓冬, 沈一. 苏北地区乡村聚落的空间格局. 地理研究, 2012, 31(1): 144-154.
- [6] Song W, Liu M L. Assessment of decoupling between rural settlement area and rural population in China. Land Use Policy, 2014, 39: 331-341.
- [7] Sonis M, Grossman D. Rank-size rule for rural settlements. Socio-Economic Planning Sciences, 1984, 18(6): 373-380.
- [8] 李阳兵, 罗光杰, 邵景安, 程安云, 王成, 白晓永. 岩溶山地聚落人口空间分布与演化模式. 地理学报, 2012, 67(12): 1666-1674.
- [9] 李蹇国, 石培基, 刘春芳, 魏伟, 吴娜. 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. 经济地理, 2015, 35(1): 126-133.
- [10] 李冬梅, 王冬艳, 李红, 赵志威, 张树文. 吉中低山丘陵区农村居民点时空演变. 经济地理, 2016, 36(5): 143-151.
- [11] 余兆武, 肖黎娜, 郭青海, 何志超. 城镇化过程中福建省山区县农村聚落景观格局变化特征. 生态学报, 2016, 36(10): 3021-3031.
- [12] De Clercq W, De Smedt P, De Reu J, Herremans D, Masters P, Saey T, Stichelbaut B, Van Meirvenne M. Towards an integrated methodology for assessing rural settlement landscapes in the Belgian lowlands. Archaeological Prospection, 2012, 19(2): 141-145.
- [13] 吴江国, 张小林, 冀亚哲, 李红波. 县域尺度下交通对乡村聚落景观格局的影响研究——以宿州市埇桥区为例. 人文地理, 2013, 28(1): 110-115.
- [14] 高凯, 周志翔, 杨玉萍, 李华. 基于 Ripley K 函数的武汉市景观格局特征及其变化. 应用生态学报, 2010, 21(10): 2621-2626.
- [15] 李小建, 许家伟, 海贝贝. 县域聚落空间分布格局演变分析——基于 1929-2013 年河南巩义的实证研究. 地理学报, 2015, 70(12): 1870-1883.
- [16] 李红波, 张小林, 吴启焰, 王亚华. 发达地区乡村聚落空间重构的特征与机理研究——以苏南为例. 自然资源学报, 2015, 30(4): 591-603.
- [17] 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. 地理研究, 2016, 35(1): 184-194.
- [18] 杨忍, 刘彦随, 陈秋分. 中国农村空心化综合测度与分区. 地理研究, 2012, 31(9): 1697-1706.
- [19] Liu Y S, Liu Y, Chen Y F, Long H L. The process and driving forces of rural hollowing in China under rapid urbanization. Journal of Geographical Sciences, 2010, 20(6): 876-888.

- [20] 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. 地理研究, 2013, 32(12): 2257-2269.
- [21] 邬建国. 景观生态学——格局、过程、尺度与等级(第二版). 北京: 高等教育出版社, 2007: 106-120.
- [22] 朱彬, 马晓冬. 苏北地区乡村聚落的格局特征与类型划分. 人文地理, 2011, 26(4): 66-72.
- [23] 任平, 洪步庭, 刘寅, 周介铭. 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. 生态学报, 2014, 34(12): 3331-3340.
- [24] 陈诚, 金志丰. 经济发达地区乡村聚落地模式演变——以无锡市惠山区为例. 地理研究, 2015, 34(11): 2155-2164.
- [25] 刘盛和, 吴传钧, 沈洪泉. 基于 GIS 的北京城市土地利用扩展模式. 地理学报, 2000, 55(4): 407-416.
- [26] 马晓冬, 李全林, 沈一. 江苏省乡村聚落的形态分异及地域类型. 地理学报, 2012, 67(4): 516-525.
- [27] 谭雪兰, 张炎思, 谭洁, 任辉, 朱永霞, 欧聪, 周国华. 江南丘陵区农村居民点空间演变特征及影响因素研究——以长沙市为例. 人文地理, 2016, 31(1): 89-93, 139-139.
- [28] 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. 地理科学, 2013, 33(1): 45-51.
- [29] 李小建. 农户地理论. 北京: 科学出版社, 2009: 108-140.
- [30] 梁会民, 赵军. 基于 GIS 的黄土塬区居民点空间分布研究. 人文地理, 2001, 16(6): 81-83.
- [31] 刘玉, 冯健, 孙楠. 快速城市化背景下城乡结合部发展特征与机制——以北京海淀区为例. 地理研究, 2009, 28(2): 499-512.
- [32] 赵茜宇, 张占录, 方杰代. 黄土高原丘陵沟壑区农村居民点整理模式分析——以兰州市黄裕乡为例. 干旱区资源与环境, 2016, 30(9): 44-49.
- [33] 程连生, 冯文勇, 蒋立宏. 太原盆地东南部农村聚落空心化机理分析. 地理学报, 2001, 56(4): 437-446.
- [34] Long H L. Land consolidation: An indispensable way of spatial restructuring in rural China. Journal of Geographical Sciences, 2014, 24(2): 211-225.