

引用格式:曲衍波,魏淑文,商冉,等.基于“点-面”特征的农村居民点空间形态识别[J].资源科学,2019,41(6):1035-1047.[Qu Y B, Wei S W, Shang R, et al. Spatial morphology of rural settlements based on site and functional characteristics[J]. Resources Science, 2019, 41(6): 1035-1047.] DOI: 10.18402/resci.2019.06.03

基于“点-面”特征的农村居民点空间形态识别

曲衍波¹,魏淑文¹,商冉²,郑捷¹

(1. 山东财经大学公共管理学院, 济南 250014;

2. 山东农业工程学院环境科学与工程学院, 济南 250100)

摘要:城乡转型发展进程中的农村居民点用地调整应加强对其空间形态的系统认识与分类研究。本文从“点”-“面”耦合的角度构建农村居民点空间形态概念模型,基于“2+3”式抽样法选取山东省不同区域的5个典型乡镇及其内部的15个典型村庄作为研究对象,分别应用“点”属性的规模、形状和密度指标划分农村居民点类型,利用“面”属性的生产、生活和生态指标剖析农村居民点功能,进而通过对比分析揭示农村居民点“点-面”形态耦合特征。研究发现:①在“点状”形态上,典型乡镇的农村居民点规模差异较大,密度相对集聚,形状偏于不规则;经济落后地区和山区的农村居民点组合类型比较单一,经济发达和平原地区的农村居民点组合类型多样。②在“面状”形态上,农村居民点整体表现为“生产功能较好,生活功能差,生态功能一般”的特征;随着镇域内区位优势衰减,典型村庄的生产功能逐渐降低并趋于均衡化,生活功能逐渐降低但分化程度更加剧烈,生态功能也逐渐降低但缩减幅度相对均衡。③在“点-面”形态耦合上,大规模-集聚型农村居民点的生产和生态功能偏强,小规模-分散型农村居民点的生活功能稍强,大规模-分散-不规则型农村居民点各项功能均较弱,这种组合类型和功能关系之间的关联性是外部性要素导向下农村居民点内部要素自组织演化的体现。

关键词:农村居民点;空间形态;识别;抽样;山东省

DOI: 10.18402/resci.2019.06.03

1 引言

农村居民点作为农村人地关系的核心表现,是农村居民生产和生活的重要载体,也是土地利用的重要组成类型^[1]。近年来,随着国家对“三农”问题的重视以及乡村振兴战略的提出,农村居民点空间形态及转型重构已经成为当前乡村地理学和土地科学等领域的重要研究内容之一^[2]。农村居民点作为乡村地域系统中多尺度多要素交互作用下产生的广域空间^[3],其自身形态存在多重属性和多样化特征。

从国内外的相关研究来看,农村居民点形态研究多集中在运用形状指数^[4,5]、分维数^[6]、斑块密度^[7]、平均最邻近指数^[8,9]、形态维数^[10]等测度指标和方法,

将农村居民点形态划分成块状、带状和不规则状^[11]等形状以及集聚型、卫星型和自由型^[12]等类型。在此基础上,有学者进一步考虑自然条件^[13]、政府调控^[14]、城镇化^[15]、经济和技术^[16]等因素,探讨了地理条件、制度改革、人口流动、产业经济发展、公共服务设施建设与农村居民点形态变化的关系^[17-19],在一定程度上揭示了农村居民点形态变化机理。这些研究大多将农村居民点视为“点状”单元,侧重于从宏观数据统计和图形描绘的角度分析农村居民点布局与变化。然而,农村居民点作为广大农村地区一种具有生产、生活和生态功能的复杂系统^[20],是单一土地利用类型和多元系统要素相互交织的“点-面”综合体,仅把它当作一个“点状”整体,容易忽视其内部结

收稿日期:2018-10-25 修订日期:2019-05-10

基金项目:国家自然科学基金项目(41771560;41671519;41301616)。

作者简介:曲衍波,男,山东龙口人,博士,副教授,硕士生导师,从事土地利用与乡村发展研究。E-mail: yanboqu2009@126.com

通讯作者:商冉,女,山东济南人,讲师,主要从事城乡人居环境研究。E-mail: jswlms@163.com

构及差异,也无法深入认识农村居民点的载体功能。

基于此,本文综合农村居民点的点状和面状特性,从微观层面的乡镇和村庄两个尺度,在点状形态方面识别农村居民点的类型,在面状形态方面剖析农村居民点生产、生活、生态空间的组成要素与结构功能,进而全面理解农村居民点“点-面”形态耦合特征。

2 研究思路与方法

2.1 研究思路

当把农村居民点看成一种土地利用类型的图斑时,农村居民点在空间上有大斑块和小斑块之分,呈现出规模大小的差异;而不同斑块按照某种秩序相互排列组合使得农村居民点呈现不同的形态特征,通常表现为斑块边界的复杂性及其空间的集聚或离散性,这种对农村居民点整体特征的描述可看成为农村居民点的点状形态。当把农村居民点看成一个系统来展开,其形态反映出人类在一定空间内对土地的利用方式以及人类活动的空间载体^[2],表现为系统内土地、人口、产业、设施、建筑和文化等要素的不同,其差异性组合就形成了农村居民点在空间上的生产、生活和生态功能,基于这种视角对农村居民点的内部解构可以看成农村居民点的面状形态。

基于此,本文以行政村为研究单元,参照前期研究成果^[21],构建研究框架(图1)。首先,选择规模、形状和密度3项指标刻画农村居民点的点状形

态特征,并按照形态差异性组合划分农村居民点类型;然后,在不同地区抽取典型村庄,从生产、生活和生态功能的角度分析农村居民点的面状形态特征;最后,综合类型和功能分析结果,全面认识农村居民点“点-面”形态的耦合特征。

2.2 基于点状特征的农村居民点类型划分

结合前期研究^[21],分别从反映点状个体属性和群体关系的角度,选取图斑面积、分维数和分散度3项指标表征农村居民点的点状形态,通过3项指标分值分级组合划分农村居民点类型。计算公式如下:

(1)分维数

$$FD = 21n \left(\frac{P}{4} \right) / \ln A \quad (1)$$

式中: P 为农村居民点斑块边界总长度(单位:m); A 指村域范围内农村居民点用地面积(单位:m²); n 为村庄内农村居民点个数。 FD 表示农村居民点斑块形状的复杂性和稳定性,理论值为1~2; $FD=1$ 表示斑块的形状为正方形; $FD=2$ 表示斑块的形状最复杂; $FD=1.5$ 表示斑块形状分布处于一种类似于布朗运动的随机状态,即最不稳定。

(2)分散度

$$R = \frac{t \times C}{S^2} \times 10000 \quad (2)$$

式中: R 为农村居民点分散度,表征农村居民点斑块的分布密度(单位:个/hm²); t 为村庄内农村居民点的斑块个数; C 为村庄面积; S 为建设用地面积。

(3)利用农村居民点面积、分维数和分散度分

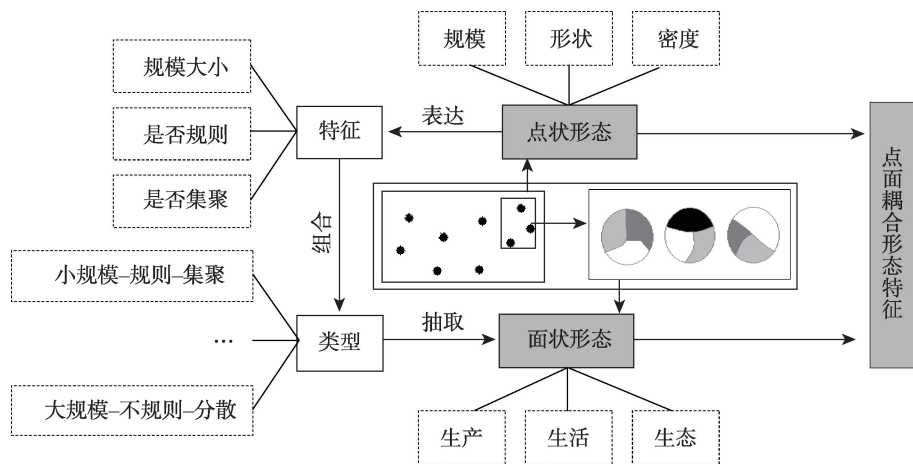


图1 研究框架

Figure 1 Framework of the study

2019年6月

别刻画其规模、形状和密度。依据其指标数值,采用自然断点法将规模分成大、小(S_1, S_2)2级,形状分成规则、不规则(f_1, f_2)2级,密度分成集聚、分散(d_1, d_2)2级,那么理论上可形成8种组合类型(图2)。

2.3 基于面状特征的农村居民点功能识别

(1)农村居民点功能指标体系。农村居民点是一个复杂的人地关系综合体(图3),由多样化的物

规模	密度		形状
	集聚 d_1	分散 d_2	
	小规模 s_1		
	大规模 s_2		
	$s_1-d_1-f_1$	$s_1-d_2-f_1$	规则 f_1
	$s_1-d_1-f_2$	$s_1-d_2-f_2$	不规则 f_2
	$s_2-d_1-f_1$	$s_2-d_2-f_1$	规则 f_1
	$s_2-d_1-f_2$	$s_2-d_2-f_2$	不规则 f_2

图2 基于点状特征的农村居民点类型组合

Figure 2 Types of rural settlements based on site characteristics

质结构和多元化的社会结构组成,不同结构及其组成要素之间的彼此互动与不断耦合,形成了不同的农村居民点类型,而这种差异也赋予了农村居民点多重功能的性质^[22]。其中,生活功能由宅基地、房屋、公共服务设施等要素体现,为农村居民日常起居与交往、子女教育、就医、户外活动、财物存取和对外通讯等居民生活需要提供服务;生产功能由产业用地、就业人员、生产性经营场所等要素表征,为农村经济发展和农户增收、提升生计能力提供服务;生态功能由绿地、环卫设施以及人文景观等要素反映,为美化农村人居环境和控制农村环境污染提供服务^[23,24]。

基于上述对农村居民点系统要素与功能的关系认识,同时参照已有相关文献^[22-25],综合用地结构、建筑结构、设施结构、人口与就业结构、产业结构等要素构建农村居民点功能识别体系(表1)。其中,生活功能从“数量与质量”并重的角度选取6项指标,住宅用地面积比例、容积率和房屋建筑质量表达农户居住规模和住房条件;公共服务设施用地面积比例、基础设施完备度和农村道路硬化率则表

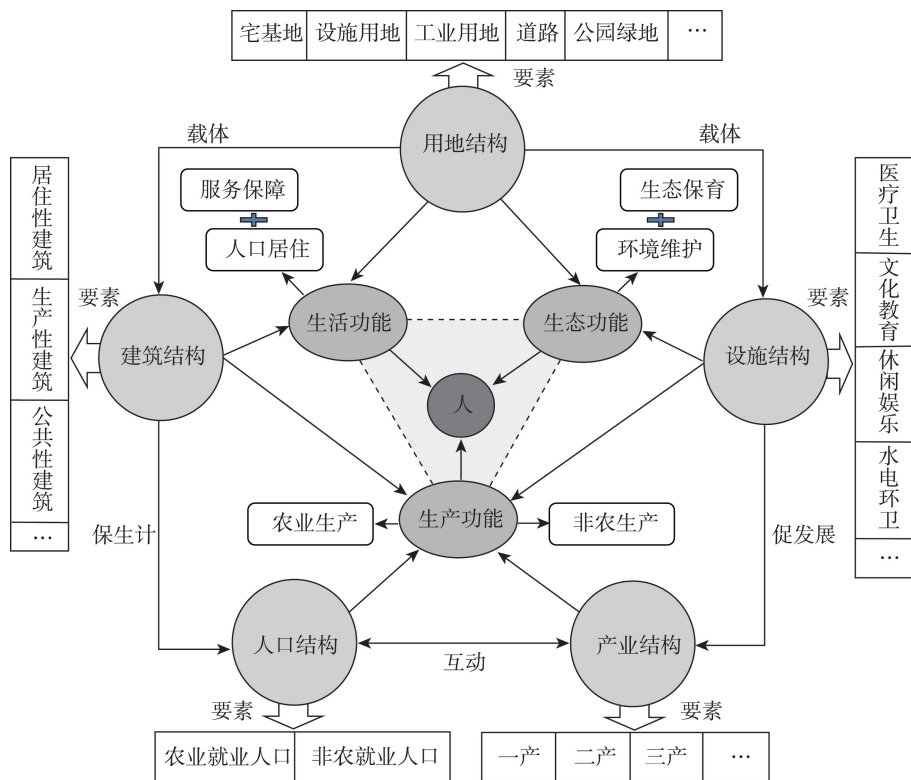


图3 农村居民点系统要素与功能关系图

Figure 3 Relationships of elements and functions of rural settlement system

表1 基于面状特征的农村居民点评价指标体系

Table 1 Evaluation index system of rural settlements based on functional characteristics

功能类型	度量指标		计算方法
生活功能 (<i>Fl</i>)	居住条件	住宅用地面积比例(l_1)	宅基地面积/村庄土地总面积
		容积率(l_2)	地上总建筑面积/用地面积
		房屋建筑质量(l_3)	砖混结构房屋数量/村庄房屋总数
	服务保障	公共服务设施用地面积比例(l_4)	农村水、电基础设施与行政管理、医疗、文教等公共服务设施用地面积/村庄土地总面积
		基础设施完备度(l_5)	村庄内7种公共服务设施(包括卫生室、学校、文化站、健身场所等)拥有的数量比重。
		农村道路硬化率(l_6)	硬化农村道路面积/农村道路总面积
生产功能 (<i>Fp</i>)	农业生产	人均耕地面积(p_1)	耕地面积/村内总人口
		农业就业比例(p_2)	从事农业生产的人口数/总人口数
		农业收入比例(p_3)	居民农业收入/居民总收入
	非农生产	第二、三产业占地面积比例(p_4)	第二、三产业占地面积/村庄土地总面积
		非农就业比例(p_5)	从事第二、三产业的人口数/总人口数
		第二、三产业产值(p_6)	第二、三产业的最终总价值量
生态功能 (<i>Fe</i>)	自然生态	公园绿地用地面积比例(e_1)	居民点内部的公园与绿地面积/村庄土地总面积
		人文景观用地面积比例(e_2)	村域内古村落建筑、旅游景点、宗教用地面积/村庄土地总面积
		水域面积比例(e_3)	坑塘、河流面积/村庄土地总面积
	环境维护	污水处理率(e_4)	污水集中处理的户数/农村总户数
		垃圾处理率(e_5)	垃圾集中处理的户数/农村总户数
		能源普及率(e_6)	液化气、太阳能新能源使用户数/农村总户数

达农村居民点的服务水平和居民生活便利程度。生产功能从“土地-人口-产业”综合的角度选取6项指标,人均耕地面积、农业就业比例、农业收入比例项指标用于表征农村居民点农业资源条件及其吸纳就业人口和产出效益水平;第二、三产业占地面积比例、非农就业比例、非农收入比例3项指标用于表征农村第二、三产业发展能力。生态功能从“自然环境与人文景观”相结合的角度选择6项指标,公园绿地用地面积比例、人文生态景观用地面积比例和水域面积比例3项指标反映农村自然和人文生态的保育能力;污水处理率、垃圾处理率、能源普及率3项指标反映人工社会对农村环境保护和污染治理的能力。

(2)农村居民点功能指数测算。由于选取指标均是正向作用于农村居民点各项功能,采用正向极差标准化方法(公式3)将各评价指标取值量化在[0,1]之间;然后参考李小云等^[26]对农户生计资产量化的思想和方法,并考虑该方法在已有研究中的广泛应用性^[24,27],采用式(4)–(6)来测算农村居民点各项功能指数分值。

$$V_s = \frac{V_i - V_{\min}}{V_{\max} - V_{\min}} \tag{3}$$

$$Fl = (Vl_1 + Vl_2 + Vl_3 + Vl_4 + Vl_5 + Vl_6)/6 \tag{4}$$

$$Fp = (Vp_1 + Vp_2 + Vp_3 + Vp_4 + Vp_5 + Vp_6)/6 \tag{5}$$

$$Fe = (Ve_1 + Ve_2 + Ve_3 + Ve_4 + Ve_5 + Ve_6)/6 \tag{6}$$

式中: V_s 为指标标准化分值, V_i 为指标实际分值, V_{\min} 、 V_{\max} 为指标最低值和最高值;对应三生功能的各项指标标准化分值为 Vp_1, Vp_2, \dots, Vp_6 ; Vl_1, Vl_2, \dots, Vl_6 ; Ve_1, Ve_2, \dots, Ve_6 。 Fp 、 Fl 、 Fe 分别为农村居民点生产、生活、生态功能指数。在本文中,由于计算结果的数值在0~0.6之间,所以现根据计算结果,分别将功能指数划分成3类,若 $0.0 \leq F < 0.2$ (这里 F 代表任一生产、生活或生态功能指数,下同),则代表功能指数差;若 $0.2 \leq F < 0.4$,则代表功能指数一般;若 $0.4 \leq F < 0.6$,则代表功能指数好。

2.4 典型样区与样点抽取

农村居民点的地域分异规律表现为自身形态差异和所处地域环境差异,即不同的区域具有不同的农村居民点形态特征。对于一个面积较大的省域来说,数万甚至几十万村庄的内部微观结构性数

2019年6月

据难以全面获取,可以借鉴“点”映射“面”和“典型”把握“类型”的思路^[28],通过抽取不同地区的典型村庄样点,利用对比分析法揭示农村居民点形态的区域差异。因此,本文构建“2+3”式抽样法(即两步骤三内容)进行山东省典型乡镇和村庄的选取,具体过程如下描述,抽样结果如图4所示。

第一步:农村居民点全域特征分析。首先,以山东省137个县(市、区)的农村居民点斑块为对象,从规模、形状和分布密度3个方面了解农村居民点的基本特征;其次,从自然本底条件、经济发展水平、社会生活状况以及政策制度环境等方面选取影响因素,利用“地理探测器”研究方法,探测农村居民点空间分异的机理,详见文献[21];第三,对农村居民点用地规模、形状和分布密度指标进行空间聚类,初步划分山东省农村居民点地域类型,并采用稳定性地形因子进行分类修正,形成山东省农村居民点5大地域类型分区,即胶东丘陵小团块中密度区(简称“胶东丘陵区”)、鲁北滨海平原大团块低密度区(简称“鲁北平原区”)、鲁西黄泛平原大团块高密度区(简称“鲁西平原区”)、鲁南淮海平原小团块中密度区(简称“鲁南平原区”)和鲁中山地条带状低密度区(简称“鲁中山区”)。

第二步:典型村镇样点逐级筛选。从五大类型分区中,依次从经济差异、区位差异、政策影响以及地方经验等方面,逐级筛选典型的县(市、区)、乡镇与村庄。

首先,以县域为基本单元,以人均GDP作为特征指标,以钱纳里^[29]提出的经济发展阶段为标准,划分山东省各县(市、区)的经济发展阶段,从5个地域类型区内选取菏泽市鄄城县、临沂市沂南县、德州市禹城市、淄博市周村区和青岛市黄岛区作为典型县(市、区),分别代表经济发展的初级生产阶段、工业化初级阶段、工业化中级阶段、工业化高级阶段和发达经济初级阶段。

其次,对5个典型县(市、区)内各乡镇的经济发展水平进行排序,按照经济发展的一致性原则,分

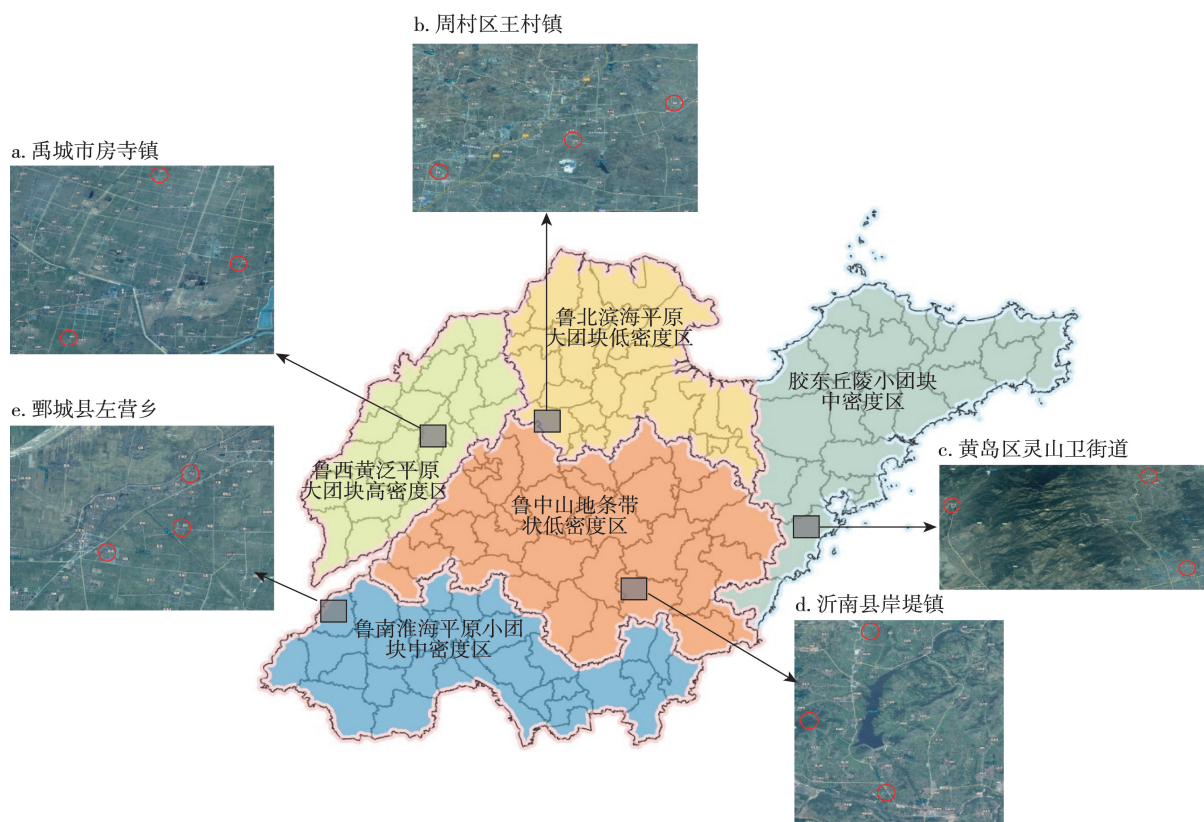


图4 典型村庄抽样结果分布图

Figure 4 Distribution of sampling villages

别选取经济发展条件最好、经济发展水平比较靠前、经济发展水平中等和经济发展水平落后的几个乡镇,如青岛市黄岛区代表山东省经济发展最为发达的地区,选取其经济发展条件最好的几个乡镇作为抽样的备选,以此类推;借助地方经验,从每个县(市、区)抽取的备选乡镇中确定最终抽样乡镇,即黄岛区灵山卫街道、周村区王村镇、禹城市房寺镇、沂南县岸堤镇和鄆城县左营乡。

第三,基于每个乡镇的遥感影像数据,对乡镇内各村庄农村居民点斑块大小、形状复杂性和分布密度进行判别,以村庄的区位差异为主导,按照距离乡镇驻地近、中、远的原则,进行典型村庄的初选;借助地方经验,对初选方案进行调整,形成最终抽取的15个典型村庄。

2.5 数据来源

(1)为了获取5个典型乡镇内15个村庄的农村居民点斑块,本文从山东省天地图-在线地图(<http://www.sdmap.gov.cn/map.html>)中下载1.0 m空间分辨率遥感影像,以山东省1:5万地形图为基准,借助ENVI平台对遥感影像进行几何校正、坐标配准,并经解译、矢量化处理,共提取典型乡镇5214块农村居民点斑块,并参考山东省2017年土地变更调查数据库,补充农村居民点斑块的面积、周长和所属行政单位等属性信息。

(2)典型村庄的内部微观结构性数据通过实地调查和问卷访谈法获取。即2018年8月9—20日期间,组织20名师生,在影像图预判、问卷设计和培训学习的基础上,以分组集中调研的方式,在当地国土资源部门协调和乡镇政府配合下,经历10多天对5个典型乡镇和15个村庄开展了外业调查和访谈。通过实地观察和对村干部访谈,并以遥感影像图作

辅助,参照前文构建的农村居民点系统结构要素和功能表征指标体系,获取了每个村庄的地理环境、交通区位、村庄规模、土地利用结构、人口结构、建筑结构、经济收入水平、设施建设、人居环境、文化形态、发展历史及规划管理等方面的信息。

在此基础上,利用ArcGIS10.2操作平台,建立包括农村居民点斑块、村镇行政属性、村庄内部结构信息为主的乡镇和村庄两个层面的农村居民点形态识别与抽样分析基础数据库。

3 结果与分析

3.1 农村居民点“点状”形态特征

(1)规模特征。从图5a和图6来看,5个区域典型乡镇之间的农村居民点规模差异较大,胶东丘陵区的灵山卫街道整体上以小规模为主,占居民点总数的64%,主要分布在街道内的东北部和西北部;鲁北平原区的王村镇也以小规模为主,占居民点总数的67%,在镇域内东部地区分布比较集中,这两个乡镇属于丘陵且没有下辖的自然村,导致小规模居民点的数量占主导;而其他3个区域中的房寺镇、岸堤镇和左营乡则以大规模居民点为主,分别占居民点总数的69%、78%和87%,这3个乡镇虽然分别地处山地和平原,但由于行政村都包含多个自然村,导致大规模居民点的数量占主要地位。可见,农村居民点的规模在地形条件差异的基础上,受自然村的数量影响也比较大。

(2)密度特征。从图5b和图6来看,除鲁中山区的岸堤镇是以分散型农村居民点为主外,其余4个区域中的典型乡镇全都是集聚型为主,集聚性大小依次为左营乡、房寺镇、王村镇和灵山卫街道,其集聚型农村居民点分别占总数的95.6%、93.2%、82.5%和63.4%,而岸堤镇的集聚型居民点仅占

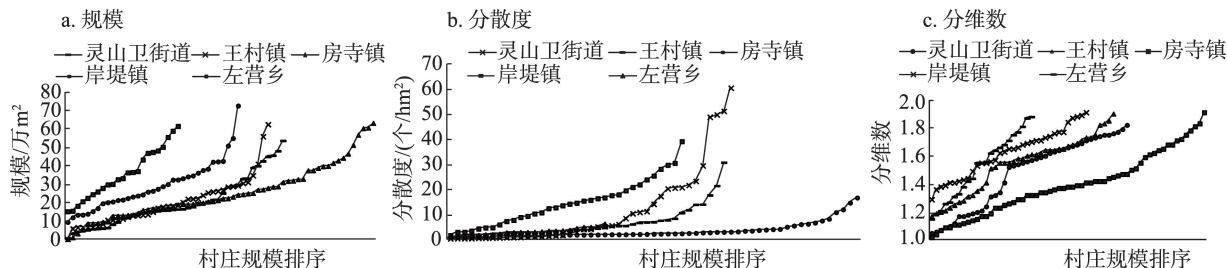


图5 农村居民点“点状”形态分布

Figure 5 Distribution of site characteristics of rural settlements

2019年6月

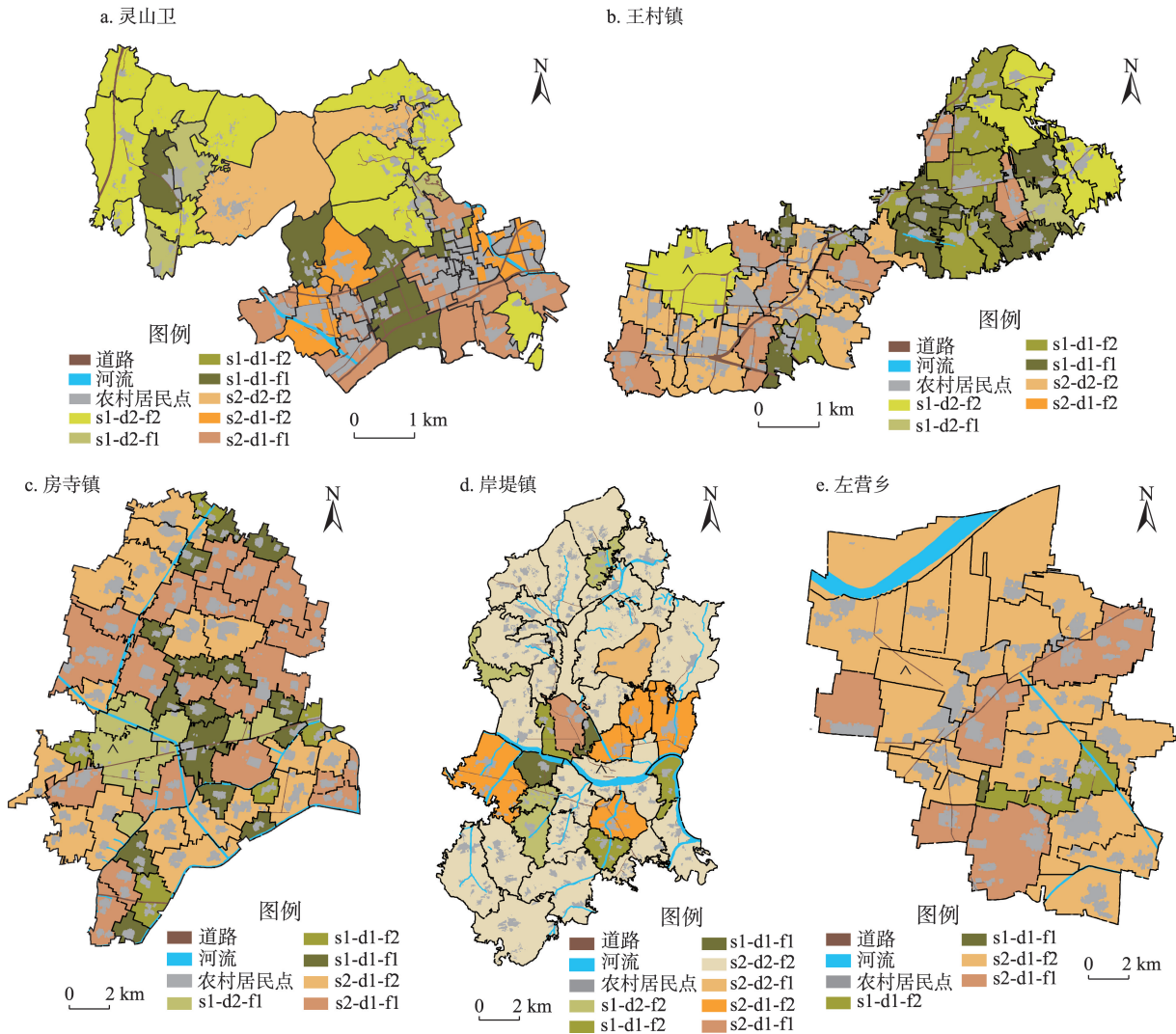


图6 农村居民点点状形态类型分布图

Figure 6 Spatial distribution of site characteristics type of rural settlements

35.4%。农村居民点空间密度受区域地形影响较大,左营乡和房寺镇地处平原,地势平坦,房屋之间紧密布局;岸堤镇属于山区,居民点斑块零散分布;王村镇和灵山卫街道地处丘陵,整体上的分散型居民点相比山区要较少一些。

(3)形状特征。从图5c和图6来看,除鲁西平原区的房寺镇农村居民点以规则型为主外,其余4个区域中的典型乡镇农村居民点都是以不规则型占据主导,分维数达到1.5以上的居民点数量从高到低依次为岸堤镇、灵山卫街道、王村镇和左营乡,对应的比例分别为72%、69%、62%和57%。其中,岸堤镇为典型山区,农村居民点破碎化严重,不规则斑块数量最多;王村镇和灵山卫街道经济发展水平

相对较高,随着村民收入的提高,村庄边缘建造新房现象显著,导致了不规则型斑块占主导;而左营乡和房寺镇虽然地处平原,但其经济发展水平比较低,新房建造较少,所以不规则居民点的数量较低。可见,农村居民点形状在地形条件差异的基础上,受农村的经济发展水平影响较大。

(4)组合类型。从表2农村居民点“点状”形态组合类型来看,胶东丘陵区的灵山卫街道以 $s_1-d_2-f_2$ 、 $s_2-d_1-f_2$ 和 $s_1-d_1-f_1$ 为主,均占村庄总数的20%以上,前者主要分布在街道内部的西北和东北地区,后两者主要分布在东南部的街道驻地和西南部的工业园区附近;鲁北平原区的王村镇以 $s_2-d_1-f_2$ 、 $s_1-d_1-f_1$ 和 $s_1-d_1-f_2$ 为主,也各占村庄总数的20%左右,前者主要分

表2 不同乡镇农村居民点点状形态组合类型数量与比例

Table 2 Numbers and proportion of site characteristics types of rural settlements in different townships

组合类型	灵山卫街道		王村镇		房寺镇		岸堤镇		左营乡	
	数量	比例/%	数量	比例/%	数量	比例/%	数量	比例/%	数量	比例/%
$s_2-d_2-f_2$	2	4.76	—	—	—	—	21	56.76	—	—
$s_2-d_2-f_1$	5	11.90	—	—	—	—	1	2.70	—	—
$s_2-d_1-f_2$	10	23.81	10	24.39	17	27.42	5	13.51	17	68.00
$s_2-d_1-f_1$	—	—	7	17.07	18	29.03	1	2.70	5	20.00
$s_1-d_2-f_2$	12	28.57	6	14.63	—	—	4	10.81	—	—
$s_1-d_2-f_1$	3	7.14	1	2.44	6	9.68	—	—	—	—
$s_1-d_1-f_2$	1	2.38	8	19.51	5	8.06	3	8.11	2	8.00
$s_1-d_1-f_1$	9	21.43	9	21.95	16	25.81	2	5.41	1	4.00

布在镇驻地附近,后两者主要分布在东部丘陵地带;鲁西平原区的房寺镇以 $s_2-d_1-f_1$ 、 $s_2-d_1-f_2$ 和 $s_1-d_1-f_1$ 为主,均占村庄总数的25%以上,前两者主要分布在远离镇驻地的南部和北部地区,后者以镇驻地为中心沿国道呈带状分布;鲁中山区的岸堤镇以 $s_2-d_2-f_2$ 为主,鲁南平原区的左营乡以 $s_2-d_1-f_2$ 为主,分别占村庄总数的57%和68%,均呈现镇域内不同区位上的广泛分布。

3.2 农村居民点“面状”形态特征

按照抽样方法,从5个区域的典型乡镇中分别选取代表不同点状形态类型的15个村庄,利用功能识别方法,计算各村庄的生产、生活和生态功能指数,从面状形态解析不同类型村庄的功能分异特点。整体来看,在15个典型村中,生产、生活和生态功能在3个级别中占比重最大的分别是好、差和一般。具体来看,生产功能指数中好的占60%,生活功能指数中差的占53%,生态功能指数中一般的占80%,可以看出,“三生”功能呈现“生产功能较好,生活功能差,生态功能一般”的特征;不同功能在乡镇

之间和村庄之间表现为差异性和均衡性的双重特征。具体分析如下:

(1)生产功能。从图7a来看,5个区域典型乡镇的生产功能指数总体相差不大,但随着镇域内区位优势衰减,典型村庄的生产功能指数逐渐减小并趋于均衡化。①胶东丘陵区灵山卫街道的生产功能指数略高,且3个典型村庄之间的差异较大,朱戈庄村距离镇驻地较近,且该村位于沿海地区,区位优势独特,以建筑业和加工业为主的工业产业占据主导,形成了苗木栽培、动物饲养、建筑工商等多种新型产业,生产功能优势明显;朱戈庄村农业和工业并重,以果林业、畜牧养殖、建筑业为主;东山冯村则以农业发展为主,种植农作物和外出务工为村民的主要收入来源。②鲁北平原区王村镇的3个典型村庄的主导产业有所差别,其中西铺村经济发展最好,村内有以耐火材料厂为主的工业企业,村民大都农兼工,外出打工者很少;前坡村为人口净流出村,青壮力大都常年在外务工,非农收入较高;郭家村以农业种植为主,在外务工人员很少且都为短

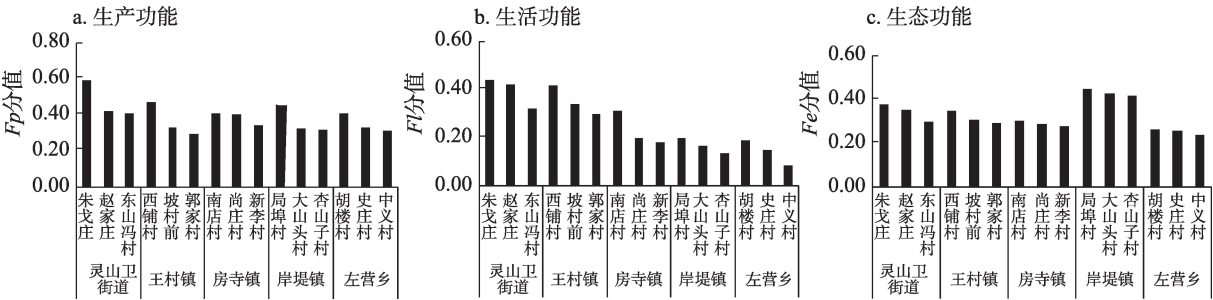


图7 典型村农村居民点功能指数分布图

Figure 7 Function index values of the surveyed villages

2019年6月

期务工,多在近村或镇上的工厂企业。③其余3个区域的典型村庄都是以农业生产为主,彼此之间的生产功能指数相差较小。其中,鲁西平原区的房寺镇南店村靠近镇驻地,就近打工者较多,且农业生产以经济作物为主,生产指数略高;而尚庄村和新李村远离镇驻地、且没有工业企业,中青年都选择外出打工,从事种植业的多为留守老人。鲁中山区岸堤镇局埠村位于镇驻地附近的平原地带,以蔬菜种植、个体经营、畜禽养殖和其他农作物种植等多元产业发展为主,生产功能优势明显;而大山头村和兴山子村位于山区,资源禀赋较差,外出务工者较多,留守老人从事着简单的种植业。鲁西平原区左营乡村村的劳动力都是老人和少数妇女,青壮劳动力大多外出打工,且史庄村和中义村耕地多属于盐碱地,亩产量较低。

(2)生活功能。从图7b来看,5个区域典型乡镇的生活功能指数相差较大,在胶东丘陵区、鲁北平原区农村居民点生活功能明显高于其他区域;同时,典型村庄之间差异也比较大,随着镇域内区位优势衰减,农村居民点生活功能指数呈减小的趋势,但分化程度更加明显。①胶东丘陵区灵山卫街道的生活功能指数最高,且村庄之间相差较小。朱戈庄村和赵家庄村的房屋质量好,均为钢筋混凝土结构,公共服务设施健全,建设有卫生所、幼儿园、数字影院、图书室、文化站、银行、室外健身器材场所等,村庄内部道路全部硬化,生活垃圾集中处理,村民业余活动丰富;东山冯村公共设施也比较齐全,但房屋质量略差,有多处土石结构的房屋。②鲁北平原区王村镇的生活功能指数次之,但村庄之间相差较大。西铺村的房屋都为钢筋混凝土结构,公共服务设施比较齐全,道路全部硬化;前坡村和郭家村公共服务设施略少一些,房屋存在大量废弃和倒塌现象,土石结构建筑较多、且密度低。③其余区域典型乡镇之间的农村居民点生活功能指数相差较小,其中鲁西和鲁南平原区的村庄之间差异较大,这两个乡镇经济发展相对落后,靠近镇驻地的南店村和局埠村的公共服务设施比较齐全,村庄内部道路全部硬化,房屋翻新或改建较多;距离镇驻地较远的村庄公共服务设施缺乏,除村内干道外其余均为土路,房屋多为砖土结构,废弃和倒塌现象

严重。鲁中山区岸堤镇的村庄之间差异不大,基础设施配置基本相似且简单,房屋大都是土石结构,只有局埠村有个别的翻新房屋,其余2个村的房屋建筑时间都较长,外观破旧,废弃和空心化严重。

(3)生态功能。从图7c看,除鲁中山区的岸堤镇生态功能较高,其他4个区域典型乡镇整体相差不大;随着镇域内区位优势衰减,典型村庄的生态功能指数也逐渐减小,但降低幅度相对均衡。①鲁中山区的村庄内部林木覆盖度较高,水域面积较大,带动村庄的生态功能指数较高、且村庄之间相差较小。②胶东丘陵区的朱戈庄村经济条件优越,环境基础设施健全,生活垃圾和污水集中化处理;赵家庄村地处丘陵,村西邻靠的小珠山,环境优美,还存有齐长城遗址,具有丰厚的文化底蕴和优美的自然景观;鲁北平原区的西铺村建有蒲松龄纪念馆,文化景观和绿地面积较大;这3个村庄以特有的资源禀赋带动了生态功能指数的提升。③其他2个区域的典型村庄没有特殊的生态和文化资源,且环境基础设施建设相对不健全,污水处理率和垃圾处理率都较低,村庄内部的脏乱差现象较多,生态环境有待于进一步提高。

3.3 基于“点-面”耦合的农村居民点形态特征

5个区域抽取的15个典型村庄的“点”状和“面”状形态各有差异。其中,“点”状形态的组合类型包括5种,分别是 $s_2-d_1-f_2$ 、 $s_2-d_1-f_1$ 、 $s_1-d_2-f_2$ 、 $s_1-d_2-f_1$ 和 $s_2-d_1-f_1$,这也是5个区域典型乡镇的主导类型;“面”状形态的功能关系包括4种,分别是 $Fp>Fl>Fe$ 、 $Fp>Fe>Fl$ 、 $Fe>Fp>Fl$ 和 $Fl>Fp>Fe$,体现出15个典型村庄内部要素组成及其结构组织之间存在一定的异同性。

进一步通过求算出不同点状组合类型农村居民点的生活、生产和生态指数均值和归一化比例,耦合“点-面”形态关系来看(图8、图9), Fp 和 Fe 的均值在点状组合类型上表现一致,分值高低顺序为 $s_2-d_1-f_1>s_2-d_1-f_2>s_1-d_2-f_2>s_1-d_1-f_1>s_2-d_2-f_2$; Fl 的均值的高低顺序则为 $s_1-d_2-f_2>s_2-d_1-f_1>s_2-d_1-f_2>s_2-d_2-f_2$ 。大规模-集聚型农村居民点的人口数量多,劳动力资源充沛,带动农村产业发展和居民收入提高,具有改善人居环境的需求和能力,所以这类村庄的生产和生活功能较强;而小规模-分散型农村居民点土地资源利用比较充分,分散的布局虽然使得基

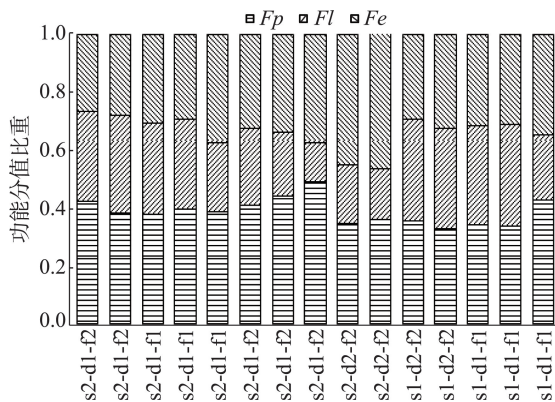


图8 不同组合类型的功能分值比重

Figure 8 Proportion of function scores of different combinations of site and functional characteristics

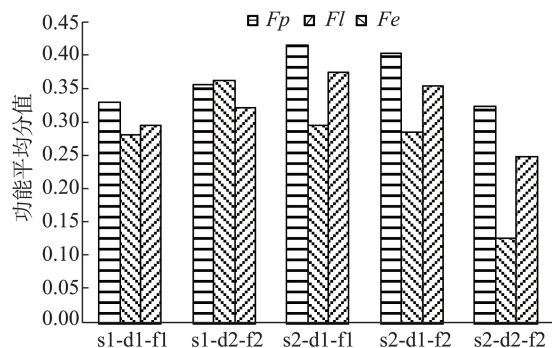


图9 不同组合类型的功能平均分

Figure 9 Mean function scores of different combinations of site and functional characteristics

基础设施重复建设,但却提升了人均拥有量,使得该类型村庄的生活功能更强。

F_p 、 F_l 、 F_e 之间的比例关系在点状组合类型上也存在一定的关联性,其 $F_p > F_l > F_e$ 关系发生在 $s_2-d_1-f_2$ 和 $s_2-d_1-f_1$ 组合类型, $F_p > F_e > F_l$ 关系发生在 $s_2-d_1-f_2$ 组合类型, $F_l > F_p > F_e$ 关系发生在 $s_1-d_1-f_1$ 和 $s_1-d_2-f_2$ 组合类型, $F_e > F_p > F_l$ 关系发生在 $s_2-d_2-f_2$ 组合类型,这种类型和功能耦合的农村居民点形态分化现象带有明显的外部导向性。其中,地形条件决定了农村居民点空间选址和布局,在平原-丘陵-山区,农村居民点规模变小,空间分布更加零散,而随着资源禀赋的降低,农村生产功能和生活功能也变得薄弱;区位条件对农村人口集聚和产业发展具有带动作用,在距离乡镇远-中-近梯度上,农村交通便利度和物资、文化交流程度变得更高,农村产业非农化得到更快发展,促进农村居民点规模扩大和形态复杂化,而集体经济壮大使得农村生产条件和生活

环境逐渐改善与提升;社会经济发展水平是农村住房条件和公共产品配置数量与供给质量的关键,在发达-欠发达-落后梯度上,农村产业非农化和开放性发展程度变低,弱化了农民生活生产方式和主观意识形态,农村居民点规模稳定、形态规整,各项功能也处于低值化状态;而制度政策对农村居民点整体影响比较深远,对于规划拆除的村庄缺乏发展张力,多处于自然消亡状态,规模和功能逐渐萎缩,而对于政策支持发展的村庄将获得更多的资源和资本,村庄的进一步发展必将带动农村居民点规模和空间布局的改变和功能的提升。这种在外部性要素作用下,农村居民点内部形态和面状结构随之分化的现象,正是本文进行抽样对比研究的初衷。

4 结论与讨论

4.1 结论

(1)在“点状”形态上,5个区域典型乡镇的农村居民点规模差异较大,密度多表现为集聚,形状多表现为不规则。8种组合类型在不同区域具有不同的主导性,经济发展相对落后和地处山地的农村居民点多以 $s_2-d_2-f_2$ 和 $s_2-d_1-f_2$ 相对单一的类型为主;而经济相对发达、地形相对平坦地区的农村居民点形态类型更具多样化。

(2)在“面状”形态上,15个典型村整体呈“生产功能较好,生活功能差,生态功能一般”的特征。不同乡镇之间,生产功能整体相差不大;生活功能除位于胶东和鲁北经济较发达的乡镇级别为一般外,其余均表现较差;生态功能除鲁中山地区的3个村级别为好之外,其余均一般。在乡镇内部,经济发达地区典型乡镇内部不同区位村庄的各项功能分化比较明显,平原地区典型乡镇内部不同区位村庄的生活功能分化较大,山区典型乡镇内部不同区位村庄的各项功能相对均衡。

(3)在“点-面”形态耦合上,农村居民点的组合类型和功能关系存在一定的关联性,大规模-集聚型农村居民点的生活和生态功能偏高,小规模-分散型农村居民点的生活功能稍强,大规模-分散-不规则型农村居民点的各项功能均比较弱,这种多维形态耦合分化现象是外部性要素导向下的农村居民点内部要素自组织演化的体现。

2019年6月

4.2 讨论

(1)农村居民点研究涉及多学科,目前以土地利用、评价与规划为主题的农村居民点的“点”状研究偏多;将农村居民点打开的“面”状研究偏少,其涉及土地科学、地理学、人口学、经济学、管理学、社会学甚至民族学、历史学等内容,多学科融合下体现农村居民点空间载体特征的研究有待深入。

(2)农村居民点具有地域复杂性和动态性特征,本文仅选取典型样点进行了农村居民点类型和功能分化研究,全面系统的揭示农村居民点形态特征规律还需要更多的典型样点或样带数据,未来研究将从点-线-面多尺度,开展典型农村居民点抽样调查及其要素、结构和功能的系统演化与转型研究。

(3)农村居民点形态演变和转型的主体是农户,本文只从外部环境对农村居民点形态分异进行了解析,从人地关系系统综合的角度开展农村居民点多形态谱系构建与空间区划是农村居民点可持续利用和调控的基础。

参考文献(References):

- [1] 谭雪兰,段建南,包春红,等.基于GIS的麻阳县农村居民点空间布局优化研究[J].水土保持研究,2010,17(6):177-180.[Tan X L, Duan J N, Bao C H, et al. A GIS-based study on optimized spatial distribution of rural settlements in Mayang County[J]. Research of Soil and Water Conservation, 2010, 17(6): 177-180.]
- [2] 刘彦随.中国新时代城乡融合与乡村振兴[J].地理学报,2018,73(4):637-650.[Liu Y S. Research on the urban-rural integration and rural revitalization in the new era in China[J]. Acta Geographica Sinica, 2018, 73(4): 637-650.]
- [3] 刘晶,金晓斌,范业婷,等.基于“城一村一地”三维视角的农村居民点整理策略:以江苏省新沂市为例[J].地理研究,2018,37(4):678-694.[Liu J, Jin X B, Fan Y T, et al. Rural residential land consolidation strategy from a perspective synthesizing towns, villages and land parcels: A case study in Xinyi City, Jiangsu Province[J]. Geographical Research, 2018, 37(4): 678-694.]
- [4] 李全林,马晓冬,沈一.苏北地区乡村聚落的空间格局[J].地理研究,2012,31(1):144-154.[Li Q L, Ma X D, Shen Y. Analysis of spatial pattern of rural settlements in northern Jiangsu[J]. Geographical Research, 2012, 31(1): 144-154.]
- [5] 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.[Dong G L, Xu E Q, Zhang H Q. The spatial distribution and evolution of different types of rural settlements on HuangHuai-Hai Plain[J]. Resources Science, 2017, 39(7): 1248-1258.]
- [6] 李红波,张小林,吴启焰,等.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[J].自然资源学报,2015,30(4):591-603.[Li H B, Zhang X L, Wu Q Y, et al. Characteristics and mechanism of rural settlements spatial reconstruction in developed areas: A case study of Southern Jiangsu[J]. Journal of Natural Resources, 2015, 30(4): 591-603.]
- [7] 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[J].地理学报,2012,67(4):516-525.[Ma X D, Li Q L, Shen Y. Morphological difference and regional types of rural settlements in Jiangsu Province[J]. Acta Geographica Sinica, 2012, 67(4): 516-525.]
- [8] 张瑞娟,姜广辉,王明珠,等.基于多维特征组合的农村居民点布局分类[J].农业工程学报,2015,31(4):286-292.[Zhang R J, Jiang G H, Wang M Z, et al. Layout classification of rural settlement based on combination of multi-dimensional characteristics [J]. Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering, 2015, 31(4): 286-292.]
- [9] 姜广辉,何新,马雯秋,等.基于空间自相关的农村居民点空间格局演变及其分区[J].农业工程学报,2015,31(13):265-273.[Jiang G H, He X, Ma W Q, et al. Rural settlements spatial pattern evolution and zoning district based on spatial autocorrelation[J]. Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering, 2015, 31(13): 265-273.]
- [10] 庄至凤,姜广辉,何新,等.基于分形理论的农村居民点空间特征研究:以北京市平谷区为例[J].自然资源学报,2015,30(9):1534-1546.[Zhuang Z F, Jiang G H, He X, et al. Study on spatial structure and form of rural residential based on fractal theory: A case study on Pinggu District in Beijing[J]. Journal of Natural Resources, 2015, 30(9): 1534-1546.]
- [11] 马少春,付磊,李灿松,等.乡村非农化对乡村聚落景观变迁的影响研究:以云南环洱海地区为例[J].云南师范大学学报(哲学社会科学版),2013,45(4):42-50.[Ma S C, Fu L, Li C S, et al. Influence of rural non-agricultural development on the village landscapes: A study of Erhai Lake area in Yunnan Province[J]. Journal of Yunnan Normal University (Humanities and Social Sciences), 2013, 45(4): 42-50.]
- [12] 邹利林,王建英.山区农村居民点区位影响因素识别与测度:以长阳土家族自治县五镇为例[J].资源科学,2015,37(2):265-271.[Zou L L, Wang J Y. Identification and measurement of location influencing factors in mountainous rural residential land[J]. Resources Science, 2015, 37(2): 265-271.]
- [13] 陈阳,李伟芳,任丽燕,等.空间统计视角下的农村居民点分布变化及驱动因素分析:以鄞州区滨海平原为例[J].资源科学,2014,36(11):2273-2281.[Chen Y, Li W F, Ren L Y, et al. Changes in the distribution of rural residential land on a coastal plain[J]. Resources Science, 2014, 36(11): 2273-2281.]
- [14] 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. [Le R C, Lei G P, Yin J D, et al. Analysis on the distribution pattern and influence factors of rural settlements: A case study of Qing'an County[J]. Journal of China Agricultural University, 2017, 22(11): 173–180.]
- [15] 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. [Hai B B, Li X J, Xu J W. Spatio-temporal evolution of rural settlements in Gongyi[J]. Geographical Research, 2013, 32(12): 2257–2269.]
- [16] 关小克, 张凤荣, 刘春兵, 等. 平谷区农村居民点用地的时空特征及优化布局研究[J]. 资源科学, 2013, 35(3): 536–544. [Guan X K, Zhang F R, Liu C B, et al. Spatio-temporal analysis and optimization of rural residential land distribution in Pinggu District[J]. Resources Science, 2013, 35(3): 536–544.]
- [17] Liu Y S, Yang Y Y, Li Y R. Conversion from rural settlements and arable land under rapid urbanization in Beijing during 1985–2010 [J]. Journal of Rural Studies, 2017, 51: 141–150.
- [18] Haggett P. Howard Bracey: Pioneer in rural settlement studies[J]. Journal of Rural Studies, 1996, 12(4): 329–330.
- [19] Conrad C, Rudloff M, Abdullaev I. Measuring rural settlement expansion in Uzbekistan using remote sensing to support spatial planning[J]. Applied Geography, 2015, 62: 29–43.
- [20] 曲衍波, 姜广辉, 商冉, 等. 基于系统外部性和内部性特征的农村居民点整治典型村域模式[J]. 北京大学学报(自然科学版), 2017, 53(3): 475–486. [Qu Y B, Jiang G H, Shang R, et al. Typical village domain models of rural residential land consolidation based on the external and internal characteristics of the complex system[J]. Acta Scientiarum Naturalium Universitatis Pekinensis, 2017, 53(3): 475–486.]
- [21] Qu Y B, Jiang G H, Yang Y T, et al. Multi-scale analysis on spatial morphology differentiation and formation mechanism of rural residential land: A case study in Shandong Province, China[J]. Habitat International, 2018, 71(1): 135–146.
- [22] Qu Y B, Jiang G H, Zhao Q L, et al. Geographic identification, spatial differentiation, and formation mechanism of multifunction of rural settlements: A case study of 804 typical villages in Shandong Province, China[J]. Journal of Cleaner Production, 2017, 166: 1202–1215.
- [23] 陈诚. 农村聚落功能评价研究: 以启东市为例[J]. 长江流域资源与环境, 2014, 23(10): 1425–1431. [Chen C. Study on the rural settlements multi-functionality evaluation at village scale in Qidong City[J]. Resources and Environment in the Yangtze Basin, 2014, 23(10): 1425–1431.]
- [24] 张佰林, 张凤荣, 高阳, 等. 农村居民点多功能识别与空间分异特征[J]. 农业工程学报, 2014, 30(12): 216–224. [Zhang B L, Zhang F R, Gao Y, et al. Identification and spatial differentiation of rural settlements' multifunction[J]. Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering, 2014, 30(12): 216–224.]
- [25] 张列, 王成, 杜相佐, 等. 农村居民点用地的多功能性划分及其农户利用差异性评价[J]. 农业工程学报, 2017, 33(12): 278–285. [Zhang L, Wang C, Du X Z, et al. Multifunction compartmentalization of rural settlement land use and its peasant household utilization difference evaluation[J]. Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering, 2017, 33(12): 278–285.]
- [26] 李小云, 董强, 饶小龙, 等. 农户脆弱性分析方法及其本土化应用[J]. 中国农村经济, 2007, (4): 32–39. [Li X Y, Dong Q, Rao X L, et al. Methods of assessing vulnerability of farmers and its local use[J]. Chinese Rural Economy, 2007, (4): 32–39.]
- [27] 晨光, 张凤荣, 张佰林. 农牧交错区农村居民点土地利用形态演变: 以内蒙古自治区阿鲁科尔沁旗为例[J]. 地理科学进展, 2015, 34(10): 1316–1323. [Chen G, Zhang F R, Zhang B L. Change in land use form of rural settlements in the farming-pastoral transitional zone: A case study in Aulun Banner, Inner Mongolia[J]. Progress in Geography, 2015, 34(10): 1316–1323.]
- [28] 贺艳华, 曾山山, 唐承丽, 等. 中国中部地区农村聚居分异特征及形成机制[J]. 地理学报, 2013, 68(12): 1643–1656. [He Y H, Zeng S S, Tang C L, et al. Differentiation characteristics and forming mechanism of rural settlements in Central China[J]. Acta Geographica Sinica, 2013, 68(12): 1643–1656.]
- [29] 霍利斯·钱纳里, 谢尔曼·鲁宾逊, 摩西·赛尔奎因. 工业化和经济增长的比较研究[M]. 吴奇, 王松宝, 译. 上海三联出版社, 1989. [Chenery H, Robinson S, Selquin M. A Comparative Study of Industrialization and Economic Growth[M]. Wu Q, Wang S B, Tran.. Shanghai Sanlian Publishing House, 1989.]

Spatial morphology of rural settlements based on site and functional characteristics

QU Yanbo¹, WEI Shuwen¹, SHANG Ran², ZHENG Jie¹

(1. School of Public Management, Shandong University of Finance and Economics, Jinan 250014, China;

2. School of Environmental Science and Engineering, Shandong Agriculture and Engineering University, Jinan 250100, China)

Abstract: Adjustment of rural residential land use in the process of urban-rural transformation and development should be based on the systematic understanding and classification of its spatial morphology. Based on the “2+3” sampling method to select five typical townships and 15 villages in different regions of Shandong Province as the research object, this study constructed a conceptual model of rural settlement morphology from the perspective of site and functional characteristics coupling. Rural settlements were divided by scale, shape, and density indicators of the “site” attribute, and system functions of rural settlements were analyzed based on production, living, and ecological indicators of the “functional” attribute. Then the site-function coupling characteristics of rural settlements were revealed through comparative analysis. The study found that: (1) The scale of rural settlements in the surveyed townships is quite different, the density is relatively concentrated, and the shape is irregular; the combination of rural settlement characteristics in economically backward and mountainous areas are relatively simple, and the types of rural settlements in economically developed and plain areas are diverse. (2) With regard to functions, the overall performance of the surveyed rural settlements is good in production function, poor in living function, and average in ecological function. With the attenuation of location advantage in the townships, the production function of the surveyed villages gradually reduces and tends to become average, the living function gradually reduces but the degree of differentiation becomes more severe, and the ecological function also gradually reduces but the reduction is relatively balanced. (3) With regard to site-function coupling, the living and ecological functions of “large scale-agglomerated” rural settlements are high, the “small scale-distributed” rural settlements have slightly stronger living functions, and the functions of “large scale-distributed-regular shaped” rural settlements are relatively weak. The correlation between combination type and functional relationship is a reflection of the self-organization of internal elements of rural settlements under the guidance of external factors.

Key words: rural settlements; spatial morphology; identification; sampling; Shandong Province