

王居午,雷国平,马鑫鹏,等. 农村居民点多维度特征组合布局分类研究[J]. 江苏农业科学,2018,46(6):314-318.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2018.06.079

农村居民点多维度特征组合布局分类研究

王居午, 雷国平, 马鑫鹏, 郑志志, 乐容潮

(东北农业大学资源与环境学院, 黑龙江哈尔滨 150030)

摘要:为科学确定农村居民点优化布局方向,丰富居民点空间布局分类研究的内容,以河北省邯郸市肥乡县为例,综合“3S”技术及景观生态学的模型方法,从空间规模、形态、区位3个维度构建布局分类评价指标体系及组合矩阵,多维度刻画居民点的布局类型,同时对研究区农村居民点的布局特征及类型展开深入研究。结果表明,肥乡县农村居民点共划分为12种类型,以大规模-形态不规整-优势区位、中规模-形态一般规整-优势区位、中规模-形态一般规整-劣势区位、小规模-形态一般规整-优势区位4种类型为主;研究区经济条件优越的居民点多分布在优势区位,边缘的居民点多呈小规模分布,城镇辐射和交通等基础设施的通达性对农村居民点的空间布局具有一定的影响。该多维度特征组合的农村居民点空间布局分类具有一定的可操作性和实践性,可为区域村庄的规划和优化布局提供科学依据。

关键词:农村居民点;组合矩阵;多维特征;布局;分类

中图分类号: F301.24 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2018)06-0314-05

农村居民点空间分布结构体现了乡村聚落的风俗文化和生产方式,其结构优化是当前城乡一体化建设及乡村土地整理的重要环节^[1]。

中国土地面积广泛,自然地理环境、风俗习惯存在明显的差异,农村居民点对土地的利用也各不相同。长期以来由于自然条件、历史渊源、生活习俗、社会经济因素以及缺少必要的规划引导与增长控制,造成中国农村居民点普遍存在形态、布局、用地散乱,用途与功能配置不合理,生产、生活功能配套缺失等问题,这极大地阻碍了城乡一体化的推进^[2-4]。农村居民点合理布局是中国新农村建设的关键内容之一,为众多

学者所关注^[5-8]。当前国内学者有关农村居民点布局的研究很多,如运用版块密度、版块形状指数、聚集度等景观指数^[9-11],空间引力测算^[12-13]、Voronoi图^[14-15]等地理信息系统(geographic information system,简称GIS)空间分析方法,定量测算农村居民点的区位、形态以及空间聚集等特征,进而根据特征聚类方法划分出农村居民点类型^[16-17]。总得来说,当前农村居民点布局类型的研究多侧重于对外在形状的描述,同时类型划分多依据区位、规模等单一的信息,不能显示农村居民点布局各种维度的差异与特征,也无法提供农村居民点布局调整所需的多维度信息,不利于在实际工作中的应用。

华北平原是我国开发较早、人为活动影响较大的地区。河北省邯郸市肥乡县地处华北平原南部,城乡居民点和道路用地较多,人口密集。在当前我国城镇化快速发展的进程中,对区域环境综合影响下的农村居民点空间分布特征进行分析研究,有利于认识和掌握农村居民点的分布特点和用地情况,对改善人居环境和优化农村居民点布局具有重要的实践指导意义^[18]。

收稿日期:2016-10-10

基金项目:黑龙江省国土资源科研项目(编号:黑国土科研201411)。
作者简介:王居午(1991—),男,河北邯郸人,硕士研究生,研究方向为土地利用与规划。E-mail:wangjuwu2010@sina.com。

通信作者:雷国平,博士,教授,博士生导师,主要研究方向为土地利用与规划。E-mail:guopinglei@126.com。

5 结论

农业转移人口市民化是新型城镇化的关键与核心,然而市民化不是单纯的身份改变,更重要的是在人口素质、生活方式、价值观念态度等方面实现向市民的转变。本研究从经济、社会、心理、人口素质等多个角度设计农民市民化的评价指标体系,并以天津市为例对农民市民化评价指标体系进行实证检验,证明该体系具有一定的合理性和适用性,可以为其他地区农民市民化水平评价提供借鉴参考。

参考文献:

[1]赵毅. 新型城镇化背景下城郊农民市民化的研究——以滨州高新区为例[D]. 济南:山东大学,2015.

[2]朱巧玲,甘丹丽. 新型城镇化背景下农民市民化评价指标体系的构建[J]. 福建论坛(人文社会科学版),2014(5):10-16.

[3]姜作培. 农民市民化必须突破五大障碍[J]. 中共杭州市委党校学报,2002(6):83-85.

[4]文军. 农民市民化:从农民到市民的角色转型[J]. 华东师范大学学报(哲学社会科学版),2004,36(3):55-61.

[5]郑杭生. 农民市民化:当代中国社会学的重要研究主题[J]. 甘肃社会科学,2005(4):4-8.

[6]葛正鹏. “市民”概念的重构与我国农民市民化道路研究[J]. 农业经济问题,2006(9):63-67.

[7]陈殿美. 城镇化进程中江苏农民就地市民化综合评价研究[D]. 哈尔滨:东北农业大学,2013.

[8]萧鸣政. 人员素质测评理论与方法[M]. 3版. 北京:中国劳动社会保障出版社,2005.

本研究以肥乡县为研究区,综合运用 GIS 空间分析技术、景观生态学等方法,研究肥乡县农村居民点规模、形态、区位等方面的特征,建立多维度特征评价指标体系,借助组合矩阵方法划分多维度布局类型,进而探讨农村居民点布局特征及其空间分布规律,以为农村空间布局优化提供直接的可行性参考。

1 研究区概况与数据

1.1 研究区概况

河北省邯郸市肥乡县地处河北省南部,位于晋、冀、鲁、豫 4 省之间,属华北平原腹地,地理坐标为 114°37′~115°01′E, 36°29′~36°40′N。总面积约 503.22 km²,辖 2 镇 7 乡,263 个行政村(图 1)。全县境内地形呈西南略高,东北略低之势;境内四季分明,属温带季风气候,地下水丰富,水利条件好,土壤肥沃。境内交通有公路和铁路,县内东西方向的 G22 青兰高速、邯郸绕城高速、G309 国道、省道 S234 线为骨架与县道及乡道形成四通八达的交通网。2014 年全县总人口 35.65 万人,其中建制镇人口 8.64 万人,农业人口 27.01 万人。全县生产总值 86.95 亿元,农民人均可支配收入达到 1.11 万元,处于快速经济发展和城镇化阶段。全区共有 2 047 个农村居民点版块,用地 6 833.78 hm²,占土地总面积的 13.58%,人均农村居民点面积 191.69 m²,大大超过了国家《村镇规划标准》中规定的 150 m² 的标准,具有很大的整理潜力。受区域自然环境、社会经济发展等众多因素的影响,区域农村居民点布局呈现多种不同的类型。

1.2 数据来源与处理

本研究数据主要包括空间数据和社会经济数据,其中空间数据包括来自肥乡县 2015 年土地利用变更调查数据,可以提取农村居民点、城镇、道路、水系等信息;从肥乡县政府获取的肥乡县 2015 年行政区划图;从肥乡县交通局获取的肥乡县 2015 年交通图。社会经济数据由相应年份的肥乡县统计年鉴整理而得。

对空间数据的预处理包括:(1)将所有空间数据进行统

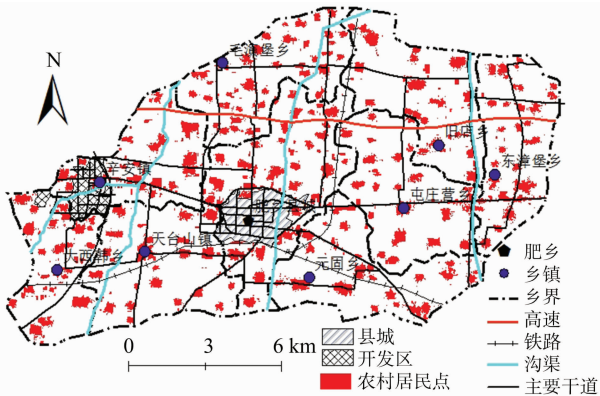


图1 河北省邯郸市肥乡县农村居民点现状分布

一投影,使用 WGS 1984 进行空间配准。(2)利用 ArcGIS 10.2 软件从土地利用现状数据中提取 2015 年肥乡县农村和城镇居民点用地信息,并将 2015 年居民点用地图转化为 ESRIGRID 格式,使其能够在 Fragstats 4.2 软件中计算各种景观指数。(3)通过 Excel 对数据指标进行标准化,使不同维度的指标指数在 0~1 之间。由于高速公路和铁路均对农村居民点的交通便利性没有明显的影响,所以不计算农村居民点版块中心到高速公路和铁路的距离。

考虑到平原区农村居民点规模较大的特点,为消除行政村边界对研究结果的影响,将分属不同行政村但紧密相连的居民点合并为 1 个斑块,总共 2 047 个斑块,其中得到 204 个主要的居民点斑块区,包含 9 个乡镇居民点斑块和 195 个农村居民点斑块。

2 研究思路与方法

2.1 农村居民点布局的定量表征

2.1.1 农村居民点布局指标体系 运用景观生态学及空间分析的理论方法,从规模、形态、区位等 3 个维度选择指标,构建肥乡县农村居民点多维度特征布局评价指标体系(表 1)^[19]。

表 1 农村居民点布局多维度特征评价指标体系

维度特征	指标	指标含义	公式
规模特征	农村居民点面积	整体用地情况	A
	平均斑块面积	相对用地情况	$MPS = A/N$
形态特征	农村居民点面积占比	内部的用地情况	$\rho = A/R \times 100\%$
	版块形状指数	外在形状复杂性	$S = 0.25p/\sqrt{A}$
	分维数	稳定性	$FD = 21n(P/4)/\ln A$
	平均最邻近指数	聚散程度	$ANN = D/D_e = \frac{2\sqrt{A}}{N} \sum d_i$
区位特征	交通通达度	交通便捷性	$Dr_i = \sum dr_i a_i/A$
	城镇邻近度	经济辐射程度	$Dt_i = \sum dt_i a_i/A$

2.1.2 农村居民点布局特征指数 对各维度特征指标进行 Min-max 极值标准化处理,然后运用几何平均法计算不同维度特征指数 $F_k(X_i)$,公式如下:

$$F_k(X_i) = \sqrt[n]{X_1 X_2 \cdots X_n}.$$

式中: X_i 表示不同维度特征指标归一化值, $i=1,2,3,\dots,n;k$ 表示不同维度特征要素, $k=1,2,3;F_k(X_i)$ 表示不同维度特征指数, $F_k(X_i) \in [0,1]$ 。

2.2 农村居民点布局类型分类

为了全面揭示农村居民点布局的客观规律,辨识和揭示农村居民点布局特征与类型之间的有机联系,将多维度特征加以组合比对,充分体现多维度的特征。

为了保证农村居民点布局类型容易区分和比较,本研究用自然断裂法将规模特征指数分成小、中、大(a_1 、 a_2 、 a_3)3 级,形态特征指数分为规整、中等规整、不规整(s_1 、 s_2 、 s_3)3

级,区位特征指数分成优势区位、劣势区位(I_1 、 I_2)2级,构成“3-3-2”组合矩阵,这样理论上可以形成 $3 \times 3 \times 2 = 18$ 种组合类型。

3 结果与分析

3.1 农村居民点布局特征

3.1.1 规模特征 肥乡县农村居民点用地规模特征差异性很大,最大的农村居民点面积为 152.15 hm^2 ,最小的农村居民点面积为 2.74 hm^2 ,平均值为 33.93 hm^2 。按照各乡镇统计不同规模特征的农村居民点数量比例可知,肥乡镇的农村居民点在数量和规模上远远大于其他乡镇,其次是天台山镇、毛演堡乡,最后是元固乡,肥乡西部地区的农村居民点在数量和规模上整体大于肥乡东部地区, $10 \sim 30 \text{ hm}^2$ 的农村居民点数量约占全县的75%;平均版块面积较大的居民点普遍存在于县城周围,同时旧店乡西北部的居民点平均版块面积也比较大,平均版块面积比较小的居民点几乎都沿着主要交通干线分布。

规模特征指数结果(图2)显示,指数介于 $0.3001 \sim 0.6146$ 之间的农村居民点,平均规模为 76.96 hm^2 ,主要位于肥乡镇靠近县城的村庄及位于辛安镇乡、元固乡沿着国道和县道的村庄等,这些区域紧邻县城和交通要道,交通条件优越,工业企业单位多,经济发展水平高,便于形成大规模的农村居民点。而指数在 $0.1527 \sim 0.3000$ 之间的农村居民点,平均规模达 38.26 hm^2 ,规模中等,数量约占全区的38%,分布比较广泛。另外,指数低于 0.1527 的村庄,平均规模为 18.36 hm^2 ,数量约占全区的48%,多位于肥乡北部的毛演堡乡和东漳堡乡,主要是受高速公路和耕地资源匮乏等多重因素的限制,区域农村居民点比较狭小且紧密。

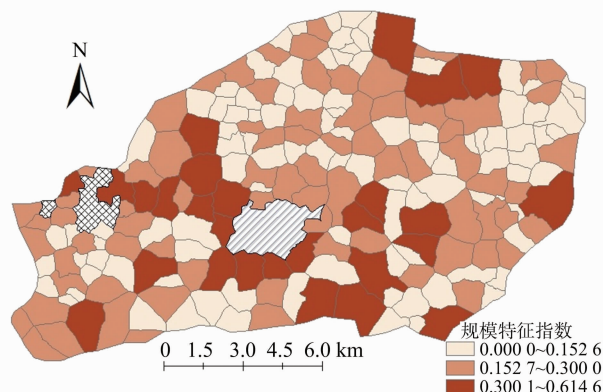


图2 规模特征指数

3.1.2 形态特征 总体来看,全区版块形状指数介于 $1.32 \sim 6.38$ 之间,其中版块形状指数大于3的村庄占36%,说明村庄空间形态特征差异比较大,部分村庄成带状,且边界十分曲折,复杂程度较高。从分维数结果来看,全区分维数介于 $1.05 \sim 1.29$ 之间,分维数在1.2以下的居民点数量占全区的87%,表明该部分的居民点形状接近正方形,空间边界比较规整且空间发展态势比较稳定。同时,平均最邻近指数介于 $0.10 \sim 2.24$ 之间,其中数值大于1.20的农村居民点数量占全区的50%,说明这一部分的农村居民点空间分布比较分散,缺乏有效的空间聚集性。

形态特征指数分级结果(图3)显示,介于 $0.4716 \sim 0.8128$ 之间的居民点,主要分布在国道沿线和道路交叉地带,版块之间距离较大,同时分布着较大的工厂企业,居民点主体边缘空间分布比较分散。而指数介于 $0.2554 \sim 0.4715$ 之间的农村居民点,形态规整程度一般,全区分布广泛,其中毛演堡乡和天台山镇分布最多。一方面,这些村庄农用地面积比较大,三大主体沟渠以及高速公路、铁路经过村域,空间上缺乏有效的聚集,居民点边界比较规整;另一方面,这些居民点经济发展一般,乡村经济受到邻近优势居民点工业企业的影响,进一步制约了该区域居民点的空间发展变化。另外,形态特征指数小于 0.2554 的居民点,空间形态较为规整,多为团块状,全区分布较少,主要分布在乡界边缘,区域内居民点分布比较集中。

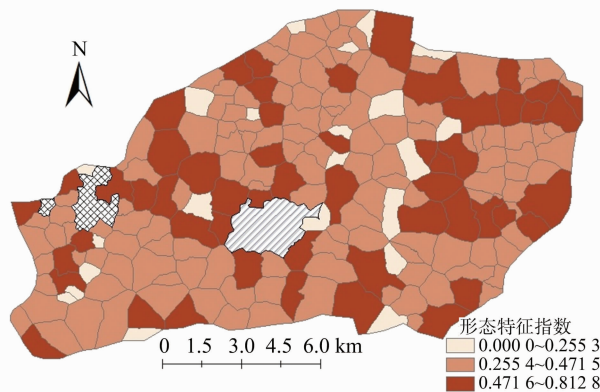


图3 形态特征指数

3.1.3 区位特征 全区主要交通干道覆盖面较为广泛,75%的居民点都在距离主要交通干道 1000 m 以内,整体的交通通达性良好。同时,靠近主要道路的居民点版块多趋向道路沿线分布。此外,一半以上的农村居民点位于距离城镇 10000 m 范围以内,距离在 10000 m 左右的居民点约占25%,且分布较密。城镇边缘的居民点分布较稀疏,但居民点面积较大。

区位特征指数分级结果(图4)显示,指数大于 0.2644 的农村居民点,多数受经济发展水平的影响,空间发育比较缓慢,周围的农村居民点受到的吸引弱,整体区位处于劣势,多位于全区边缘,远离主要交通干道,少数居民点在主要干道之间分布;另外,指数小于 0.2645 的农村居民点,交通便利,区位优势明显,数量约占全区的63%,多数靠近县城的边缘,部

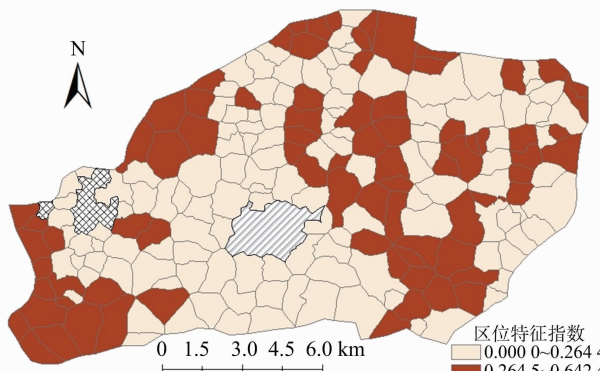


图4 区位特征指数

分沿着主要道路分布。

3.2 农村居民点分布类型

以肥乡县 203 个主要的农村居民点斑块区为对象,基于

各维度特征指数的分级结果,采用组合矩阵的方法对其进行分类,共得到 12 种布局的组合类型(图 5、表 2)。

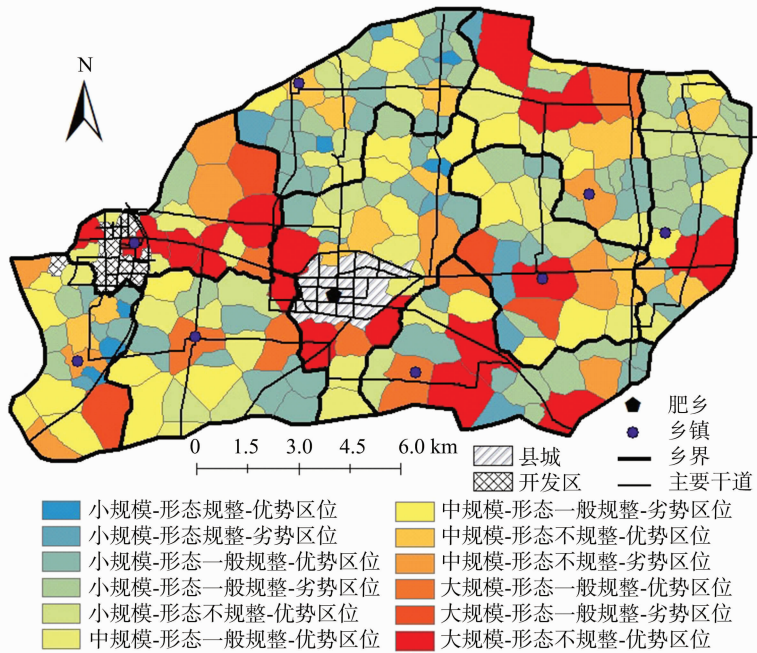


图5 肥乡县农村居民点布局组合类型

表 2 肥乡县农村居民点布局组合类型

组合类型	数量 (个)	面积 (m ²)	面积比例 (%)
小规模-形态规整-优势区位	6	639 006.134 5	0.93
小规模-形态规整-劣势区位	8	1 030 925.534 0	1.50
小规模-形态一般规整-优势区位	43	7 969 939.193 0	11.57
小规模-形态一般规整-劣势区位	31	5 408 577.942 0	7.85
小规模-形态不规整-优势区位	12	3 401 566.429 0	4.94
中规模-形态一般规整-优势区位	27	9 686 283.971 0	14.06
中规模-形态一般规整-劣势区位	27	9 002 304.136 0	13.07
中规模-形态不规整-优势区位	13	6 194 673.514 0	8.99
中规模-形态不规整-劣势区位	9	4 755 551.733 0	6.91
大规模-形态一般规整-优势区位	7	4 640 364.484 0	6.74
大规模-形态一般规整-劣势区位	5	3 276 495.556 0	4.76
大规模-形态不规整-优势区位	15	12 863 445.270 0	18.68
总计	203	68 869 133.900 0	100.00

3.2.1 农村居民点布局类型分布 从图 5 可以看出,肥乡县北部和西南地区农村居民点的布局类型多为小、中规模与其他特征的组合(小规模-形态一般规整-优势区位、小规模-形态一般规整-劣势区位、小规模-形态不规整-优势区位、中规模-形态一般规整-优势区位、中规模-形态一般规整-劣势区位、中规模-形态不规整-优势区位),而中南部地区(靠近 309 国道和肥广线)多为中、大规模与其他特征组合(中规模-形态一般规整-优势区位、中规模-形态不规整-优势区位、中规模-形态不规整-劣势区位、大规模-形态不规整-优势区位)。

乡镇政府所在地和高等级交通要道对大规模的居民点的形成起着一定的推动作用;在乡镇政府所在地的居民点,基础设施相对来说比较优越,往往存在大规模的工厂、中小学、商

店等,人口比较多且集聚,便于形成较大规模的居民点;而在居民点分布密集的地区,由于人均农用地资源很少,导致适于扩展的居民点土地不足,加上交通条件的制约,农村居民点的规模普遍不大。

同时,肥乡县 309 国道所在的中部地区和一些主要干道交叉点地区居民点表现出较强的道路趋向性,往往形成条带型或随机型;县城附近的居民点表现出城镇趋向性,空间形态一般不规整;而不紧邻主要道路的村庄,空间规模小,受到交通条件的影响也比较小,空间形态往往比较规整。由此可以看出,城镇的辐射和交通等基础设施的通达性对农村居民点的空间发展形态具有一定的影响。

总体来看,全区有 41% 的农村居民点布局类型存在形态不规整的特点,53% 的农村居民点布局类型存在形态一般规整的特点,这些地区往往交通等基础设施相对良好,经济快速发展,第二、第三产业发展有一定的潜力,但往往伴随着宅基地、工厂、商服用地等随意占用农用地并造成农业生产用地破碎化等问题。会给农业生产和经济发展带来一定的负面影响。

3.2.2 农村居民点的优化方向 大规模-形态不规整-优势区位、大规模-形态一般规整-优势区位、中规模-形态一般规整-优势区位、中规模-形态不规整-优势区位等 4 种类型的居民点,规模分别占全区的 18.68%、6.74%、14.06%、8.99%,主要分布在肥乡西部地区的辛安镇和肥乡镇,东部地区的旧店乡北部地区及屯庄营村、东漳堡村、元固村、天台山等村庄周围。这 4 类居民点多呈现出大规模和中等规模的集聚分布,区位优势比较明显,受到城镇及交通干道的吸引强,居民点之间的连接程度高、分布程度较密。但是在经济的快速发展下,特别是近年来邯郸市经济发展东移的影响下,这些区域周边建设活动频繁,加上缺乏有效的土地利用

规划,空间的边界不规则。尤其是在肥乡县城边界地区的居民点,社会经济活动更加活跃,形态也变得不稳定。未来对这些地区要加强管理,通过制定合理的土地利用规划,引导区域土地有效利用,对这些地区进行合理的整治,对新增建设用地予以严格的规划管控,引导其空间朝着规整的方向发展。

大规模-形态一般规整-劣势区位、中规模-形态一般规整-劣势区位、中规模-形态不规整-劣势区位等 3 种类型的居民点,规模分别占全区的 4.76%、13.07%、6.91%,主要分布在大西韩乡和屯庄营乡等一些远离交通干线的地区,普遍远离县城,局部范围小而集中,多数布局不规则,空间形态破碎化严重,给农业生产和生活带来了诸多不便。未来应根据村庄的发展趋势,加强村庄对外界交通等基础设施的建设,注重村庄的集中布局,整合利用低效分散的居民点,完善村庄内部的基础设施,实现居民点的合理布局。

小规模-形态规整-优势区位、小规模-形态一般规整-优势区位 2 种类型的居民点,规模分别占全区的 0.93%、11.57%,主要分布在毛演堡乡、大西韩乡的东北部,空间整体区位条件好,形态比较规整。未来可以通过规划等措施增加人口,进而适当发展空间规模,逐步实现空间的规模优化布局。

小规模-形态规整-劣势区位、小规模-形态一般规整-劣势区位、小规模-形态不规整-优势区位等 3 种类型的居民点,规模分别占全区的 1.50%、7.85%、4.94%,这些类型在全区分布零散,主要分布在毛演堡乡和东漳堡乡,居民点规模小、分布散,给规模化的农业生产带来了不便。未来要结合空间演化趋势,加强交通等生产设施建设,对规模特别小而分散的村落,可采取措施使其与周围的居民点合并或将其整体搬迁,实现空间的优化布局。

4 结论与讨论

本研究以肥乡县为例,从规模、形态、区位等 3 个维度综合评价了农村居民点的布局特征,通过组合矩阵法划分了农村居民点的布局类型,可以综合反映农村居民点的布局特征信息。组合矩阵法则避免了采用综合评价法综合评价结果,掩盖布局特征的不足,是划分农村居民点布局类型的有效方法,可为农村居民点整理和布局优化工作提供直接信息。

肥乡县农村居民点布局各维度特征存在明显的差异,在规模上表现为西部地区大于东部地区,北部地区农村居民点多是小规模高密度分布。在空间形态上,东部地区和毛演堡乡多数农村居民点表现为分散和不稳定。在区位维度上,全县一半以上的居民点表现为近道路、近城镇趋向。全县农村居民点共区分为 12 种布局类型,以大规模-形态不规整-优势区位、中规模-形态一般规整-优势区位、中规模-形态一般规整-劣势区位、小规模-形态一般规整-优势区位等 4 种类型为主。

研究区农村居民点间多集中分布,甚至相邻的居民点已连接在一起,如屯庄营乡的申营村和贺营村,已经分辨不出两者之间的边界。本研究以版块为研究单元,将紧密连接的居民点合并为 1 个居民点,消除了村级行政边界对研究结果的影响。

本研究在前人的研究基础上明确了农村居民点的具体研究单元,使研究结果更具有实践性和操作性。农村居民点的空

间布局是自然、经济、社会等多种因素相互作用的结果,科学地对农村居民点的空间布局进行表示是开展村庄整治和优化布局的首要步骤。本研究仅对村域尺度农村居民点空间分布特征进行了类型划分,未来将根据村庄的发展趋势和城镇化对村庄的要求进行进一步研究,对农村居民点进行优化布局。

参考文献:

- [1]周宁,郝晋珉,孟鹏,等.黄淮海平原县域农村居民点布局优化及其整治策略[J].农业工程学报,2015,31(7):256-263.
- [2]张霞,魏朝富,倪九派,等.重庆市低山丘陵区农村居民点分布格局及其影响因素[J].中国农业资源与区划,2012,33(3):45-50.
- [3]李君,李新建.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.
- [4]姜磊,雷国平,张健,等.农村居民点空间布局及优化分析[J].水土保持研究,2013,20(1):224-229.
- [5]孔雪松,刘耀林,邓宣凯,等.村镇农村居民点用地适宜性评价与整治分区规划[J].农业工程学报,2012,18(9):215-222.
- [6]杨俊,王占岐,邹利林,等.基于村尺度的山区农村居民点用地现状及其整理时序研究[J].经济地理,2013,33(5):150-157.
- [7]刘建生,郑文聚,赵小敏,等.农村居民点重构典型模式对比研究——基于浙江省吴兴区的案例[J].中国土地科学,2013,27(2):46-53.
- [8]贺贤华,杨昕,毛熙彦,等.基于加权 Voronoi 多边形的山区农村居民点优化布局——以重庆市崇龛镇与石龙镇为例[J].中国农业资源与区划,2016,37(1):80-89.
- [9]海贝贝,李新建,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.
- [10]樊天相,杨庆媛,何建,等.重庆丘陵区农村居民点空间布局优化——以长寿区海棠镇为例[J].地理研究,2015,34(5):883-894.
- [11]张坤,谭雪兰,黄婷,等.基于景观生态学的农村居民点布局特征分析——以湖南省汉寿县为例[J].上海国土资源,2013,34(2):24-27.
- [12]孔雪松,金璐璐,鄢昱,等.基于点轴理论的农村居民点布局优化[J].农业工程学报,2014,30(8):192-200.
- [13]杜相佐,王成,蒋文虹,等.基于引力模型的村域农村居民点空间重构研究——以整村推进示范村重庆市合川区大柱村为例[J].经济地理,2015,35(12):154-160.
- [14]李云强,齐伟,王丹,等. GIS 支持下山区县域农村居民点分布特征研究——以栖霞市为例[J].地理与地理信息科学,2011,27(3):73-77.
- [15]冯电军,沈陈华.基于扩展断裂点模型的农村居民点整理布局优化[J].农业工程学报,2014,30(8):201-209.
- [16]邹利林,王占岐,王建英.山区农村居民点空间布局与优化[J].中国土地科学,2012,26(9):71-77.
- [17]乔陆印,刘彦随,杨忍.中国农村居民点用地变化类型及调控策略[J].农业工程学报,2015,31(7):1-8.
- [18]谭雪兰,钟艳英,段建南,等.快速城市化进程中农村居民点用地变化及驱动力研究——以长株潭城市群为例[J].地理科学,2014,34(3):309-315.
- [19]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.