

张 星,汪应宏,陈 浮,等. 区域农地规模经营适宜性及精确分区研究——以江苏省睢宁县为例[J]. 江苏农业科学,2018,46(6):329–333.  
doi:10.15889/j.issn.1002–1302.2018.06.082

# 区域农地规模经营适宜性及精确分区研究 ——以江苏省睢宁县为例

张 星<sup>1</sup>,汪应宏<sup>1</sup>,陈 浮<sup>1</sup>,张 敏<sup>2</sup>,钱 勇<sup>1</sup>

(1. 中国矿业大学环境与测绘学院,江苏徐州 221116; 2. 江苏省睢宁县国土资源局,江苏徐州 221200)

**摘要:**农地适度规模经营是现代农业发展的重要举措,但如何将规模经营与地理空间特征结合是亟需解决的现实问题。江苏省睢宁县是土地整治和农地流转的热点区域,选择睢宁县姚集镇为对象,从自然质量、空间形态、区位条件 3 方面对镇域内 6 947 个耕地图斑的规模经营适宜性开展评价,结合 GIS 软件对适宜性空间格局进行热点分析,依据耕地空间集聚的置信水平对规模经营适宜性精确分区。结果表明:镇域内耕地可划分为重点优势区、普通保留区、低效调控区。重点优势区可大力开展规模经营,普通保留区应实施土地整治、适度挖掘规模经营潜力,低效调控区应严格控制规模经营。研究结果客观反映了区域内农地规模化经营的适宜性水平,可为政府部门开展农村生产空间规划、农地适度规模经营提供参考。

**关键词:**农地适度;规模经营;适宜性分区;热点分析;GIS;自然质量;空间形态;区位条件

**中图分类号:** F301.21 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002–1302(2018)06–0329–04

农业适度规模经营是我国在经济发展新常态和资源环境约束趋紧背景下的重要选择。虽然关于农业规模经营必要性的争议一直存在<sup>[1–3]</sup>,但不可否认的是,通过土地集中进行的大面积耕种符合农业产业化和现代农业的要求。然而,是否施行规模化经营、经营的适宜规模是多少在不同地区甚至相同地区内的不同区域会呈现较大差异<sup>[4–6]</sup>。但由于我国的规模化经营大多由政府优惠政策扶持或用行政手段强制推行<sup>[7]</sup>,在科学规划论证不充分的情况下,部分地区出现了规模经营空间分布不合理、土地质量无法满足经营主体需求等现象,这背离了开展适度规模经营的初衷<sup>[8]</sup>。因此,合理评估区域耕地资源禀赋,将土地规模经营与地理空间进行结合,厘定农地规模经营的适宜区域就显得尤为重要。

目前国内土地规模经营的研究集中在对于土地适度规模经营的尺度<sup>[9–10]</sup>、规模经营的模式和途径的探讨<sup>[11–15]</sup>,这些研究大量使用了数学统计方法和模型,极大地丰富了我国农地适度规模经营的理论和实践。但关于区域农地规模化经营区域划分的研究则较为鲜见。为数不多的研究也都采用了评价–分级–分区的分析范式,在划分区域时则采取了定性的方法<sup>[16–17]</sup>。为了完善相关研究,更合理地厘定区域规模化生产空间格局,本研究通过建立规模化经营适宜性指标体系,在对研究区域所有耕地图斑进行评价的基础上,利用 GIS 平台,通过热点分析工具识别规模经营适宜性评价的高值和低值集聚区,划分各级规模经营适宜区,并提出相应的土地规模经营

策略,以期政府部门推进规模化经营、调整农村生产空间提供科学依据。

## 1 研究区概况

研究区域位于江苏省睢宁县姚集镇,34°01′~34°08′N, 117°49′~117°53′E,地势北高南低,北部为红黏土高亢地带,南部为黄缓冲低洼盐碱地带。2014 年末总人口为 10.09 万人,其中乡村人口 7.08 万人。耕地总面积 8 941 hm<sup>2</sup>,旱地占 81.4%。黄河故道流域是传统的贫困带,人口外流十分普遍。近几年姚集镇大力开展农村适度规模土地综合整治,改善了农业生产条件,提升了农民农地流转意愿,为规模化经营打下了较好的基础。

## 2 研究方法 with 数据来源

### 2.1 研究方法

2.1.1 评价指标体系及量化标准构建 耕地规模化经营的适宜性主要由耕地自身条件决定。首先,耕地应该具有较好的自然质量,对于产业化、规模化经营的土地而言,保持良好的土地持续产出能力非常重要;其次,耕地应该具有较好的空间形态,例如田块形状规整利于农业生产的机械化运作;最后,良好的区位条件是农业机械化生产、产品运输的基础,适宜规模化经营的耕地应该靠近中心村镇或主要交通干道<sup>[18]</sup>。因此,本研究从自然质量、空间形态、区位条件 3 个方面构建土地规模化经营适宜性评价指标体系。

研究采用[0,100]的闭合区间实现指标属性分值到耕地适宜性评价分值之间的转换。由于各指标对耕地适宜性的作用方式和影响程度不同,所以采取不同标准实现属性值向耕地质量评价分值换算(表 1),实现不同指标对耕地规模经营适宜性影响的定量描述。结合各具体指标的分值及权重值,根据公式(1)测算姚集镇所有耕地图斑的自然质量、空间

收稿日期:2016–09–21

基金项目:国家科技支撑计划(编号:2015BAD06B02);江苏省国土资源厅科技项目(编号:KJXM2015008)。

作者简介:张 星(1992—),男,陕西宝鸡人,硕士研究生,从事土地资源经济研究。E-mail:superzhangxing@163.com。

通信作者:陈 浮,博士,教授,从事土地资源管理与生态恢复研究。E-mail:chenfu@cumt.edu.cn。

表 1 姚集镇耕地规模经营适宜性评价体系及量化标准

目标层	准则层	指标层	指标分级标准											权重
			100 分	90 分	80 分	70 分	60 分	50 分	40 分	30 分	20 分	10 分	0 分	
耕地规模化经营适宜性	自然质量	土壤 pH 值	6.4 ~ 7.4		5.0 ~ 6.5; 7.5 ~ 8.4		4.0 ~ 4.9; 8.5 ~ 9.4		<4.0; ≥ 9.5		0.05			
		土壤质地	中壤	轻壤	沙壤	重壤	黏土	沙土			0.06			
		有机质含量 (%)	≥2.0%		1.2% ~ 1.9%		0.6% ~ 1.1%		<0.6%		0.05			
		耕作层厚度 (cm)	>20		15 ~ 20		10 ~ 14		<10		0.06			
		地形坡度 (°)	<2		2 ~ 4		5 ~ 9		10 ~ 14	15 ~ 25	>25	0.06		
		盐渍化程度	无		轻度		中度		重度		超重度		0.05	
		灌溉保证率	充分满足	基本满足	一般满足		基本不能满足		无灌溉条件		0.05			
		排水条件	优		良		一般		差		0.07			
		侵蚀程度	无		轻度		中度		强度		0.07			
	空间形态	田块规整度	<1.02		1.02 ~ 1.05		1.06 ~ 1.09		1.10 ~ 1.50		>1.50		0.03	
		连片度	>2.0		1.6 ~ 2.0		1.2 ~ 1.5		1.0 ~ 1.1		<1.0		0.12	
	区位条件	中心城镇影响度	>80		60 ~ 79		40 ~ 59		20 ~ 39		<20		0.13	
		道路通达度	>86.3		64.2 ~ 86.3		39.2 ~ 64.1		0 ~ 39.1				0.10	

注:自然质量各项指标分级依据《睢宁县耕地质量评价更新技术方案》确定;各指标权重采用专家打分法得到;其中空间形态计算参考张正锋等的研究结论<sup>[19-20]</sup>,区位条件计算参考孔祥斌等的研究结论<sup>[21]</sup>;对于空间形态以及区位条件的指标分级标准,参考了李婷等的研究结论<sup>[22]</sup>。

形态、区位条件分值以及规模经营适宜性分值。

$$SQ_i = \sum_{j=1}^m Z_{ij} W_{ij} \quad (1)$$

式中:  $SQ_i$  是第  $i$  个图斑的规模经营适宜性分值,  $Z_{ij}$  是第  $j$  项指标的分值,  $W_{ij}$  是第  $j$  项指标的权重,  $m$  是指标数量。

2.1.2 热点分析 耕地规模化经营需要在土地流转的基础上实现耕地斑块的集聚和集中连片,进行统一的生产管理。因此,最适宜规模化经营的区域是适宜性高值斑块相邻的集聚区。热点分析是识别具有统计显著性的高值(热点)和低值(冷点)的良好空间聚类方法<sup>[23]</sup>。依据热点分析结果,以 90% 的置信水平 (Gi-Bin) 为分界,划分不同的规模经营适宜性区域。这不仅能体现规模经营需要的耕地集中,也可以减小定性分级划区的误差。

2.2 数据来源

(1)1:10 000 姚集镇土地利用现状图(源自 2014 年睢宁县土地变更调查矢量数据库);(2)1:10 000 姚集镇地形图,获取耕地地形坡度数据;(3)2012 年睢宁县耕地质量年度更新成果,获得土壤 pH 值、土壤有机质含量、灌溉保证率、排水条件等耕地自然质量分值数据;(4)睢宁县城乡统筹空间规划报告。

3 结果与分析

3.1 规模经营适宜性评价与分析

利用 ArcGIS10.2 软件,将耕地规模经营适宜性分值和各准则层分值在空间上进行表达(图 1)。姚集镇耕地的自然质量分值呈现西北低、东南高的态势(图 1-a),这与北高南低的地势和黄河故道南北土壤质地差异关系较大。耕地空间形态分值差异较大,但北部山区明显集聚低值区,这主要是由于山地地区耕地连片度过低(图 1-b)。区位条件分值由于受姚集镇区和张圩建成区位置以及通过镇区的主要公路影响,整体呈现“双峰”布局(图 1-c)。受到叠加影响,耕地规模经营适宜性分值在姚集镇区和张圩建成区周边呈现出较为明显的高值区域,而北部山区以及黄河故道周边则呈现出较为

分散的低值区域(图 1-d)。

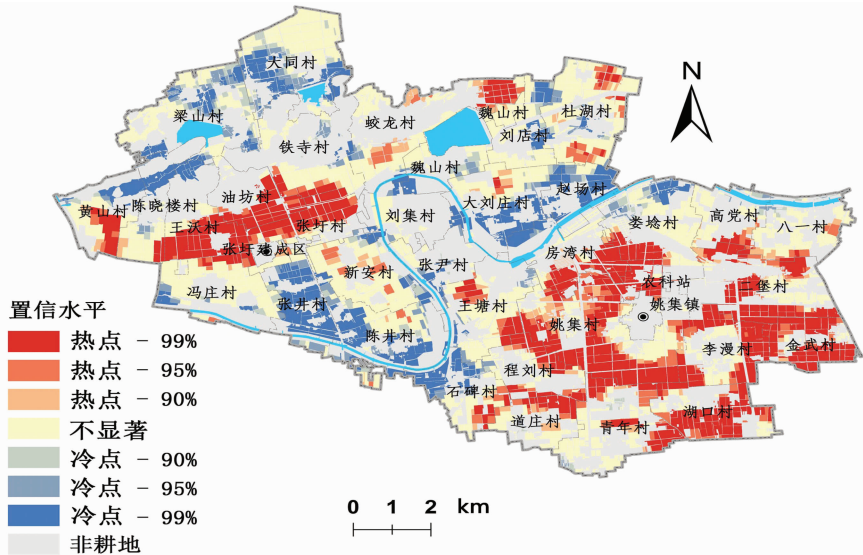
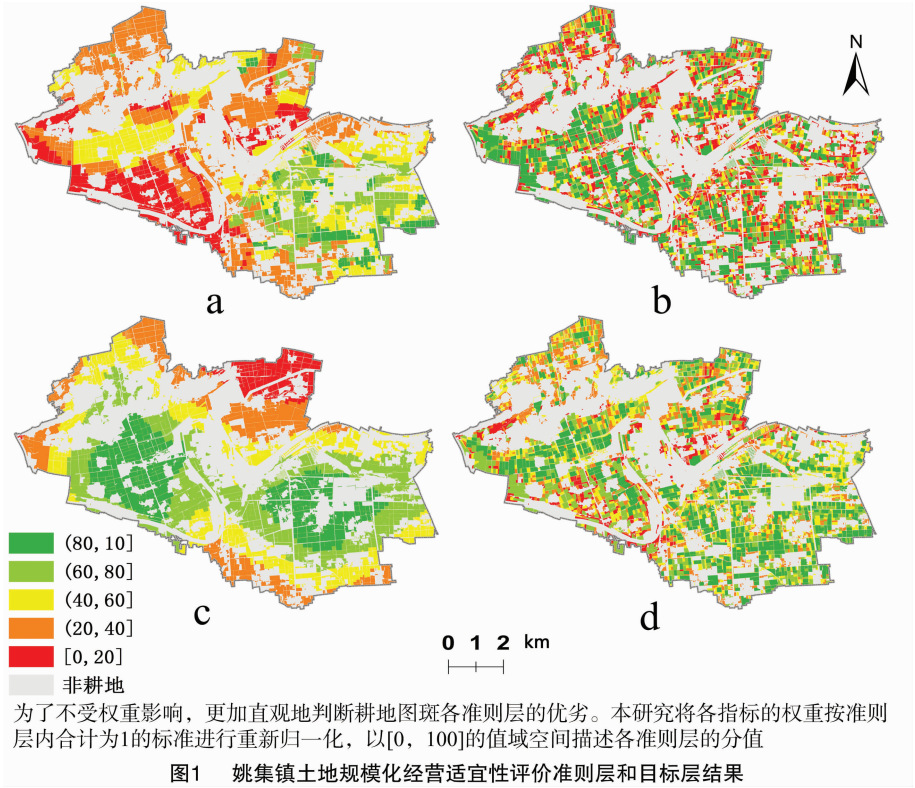
3.2 基于热点分析的规模经营适宜性分区

通过 ArcGIS 10.2 软件进行热点分析,各区域空间集聚的置信水平如图 2 所示。根据热点和冷点区域的空间分布以及相应的置信水平 (Gi-Bin) 将镇域内耕地划分为 3 类区域。置信水平在 90% 以上的热点区域划为重点优势区,主要集中在张圩建成区以北的平原地带和姚集镇镇区周围的环状地区,规模经营适宜性普遍较好;不显著区域划入普通保留区,主要分布在以梁山村、锅山村为中心的周边环形区域,区内各耕地斑块的规模经营适宜性差异较大;置信水平在 90% 以上的冷点区域划入低效调控区,主要分布在地形条件和土地质量较差的梁山村、大同村、铁寺村等地,以及黄河故道沿线的部分区域,该区域耕地斑块的规模经营适宜性普遍较差(图 3)。

3.3 当前适度规模经营的建议

在农业生产实践中,由于耕地图斑权属不同或细微线状地物(如田坎、沟渠、田间小路等)隔离,即使在实际中处于线相邻状态的耕地在土地利用调查中也会被划为分离的图斑。这些“假分离”的耕地图斑更易施行土地规模经营。本研究通过 ArcGIS 10.2 软件对 3 个区域内的耕地图斑进行合并,然后通过拆分多部件要素,得到 2 042 个在空间上完全独立的耕地图斑,这样就去除耕地图斑的“假分离”状态。处理之后,耕地斑块数量、面积均发生了较大变化(表 2)。这种变化间接体现了各区域内施行耕地规模化经营的潜力。本研究依据各区域的规模化经营条件和潜力对 3 种区域提出相应的土地规模化经营策略。

3.3.1 重点优势区 该区域耕地自然质量较好,特别是废黄河南部区域农田基础设施齐全,农田利用状况较好。同时耕地斑块面积普遍较大,斑块面积平均值和斑块面积最大值在合并前后变化最大,说明该区域内耕地斑块连片度较高。对于该区耕地,应采取适当的管理监督措施,制定控制性详细规划,加大道路、电力、灌溉等大型基础设施投入,使这部分优质农田维持现状。区域内最大耕地斑块面积达到 61.72 hm<sup>2</sup>,如果将部分田间小路与耕地斑块合并,最大斑块面积可达到 100 hm<sup>2</sup>。平原区该级别的耕地集中连片区应采用大型农业



企业规模经营的模式<sup>[24]</sup>, 可通过村委会牵头建立集体经济组织与大型农业企业接洽, 引入大型农业机械设备经营, 在村域建立土地承包经营权流转信息收集、发布的平台, 对区域内土地流转制定鼓励措施, 特别是奖励大规模流转的用地主体, 使该区域发展为全镇土地规模化经营的优质示范区。

3.3.2 普通保留区 该区域内耕地分布较为分散, 耕地规模经营适宜性的空间差异较大。虽然这部分土地规模经营条件较弱, 但不存在明显的经营限制。对于该区域内耕地, 可通过土地合理流转, 重点发展经营规模在 5 ~ 10 hm<sup>2</sup> 的家庭农场。通过政策吸引返乡农民工回村创业, 培育村内种植能手, 以技术培训、跟踪服务形成农村土地规模化经营的保障机制, 开发

区域内土地规模经营潜力。对于大规模耕地斑块, 可有针对性地对质量较低区域的土地施行土地平整、降低耕地坡度、改善土壤理化性质等土地整治措施, 若耕地规模经营的条件改善, 则可参考重点优势区模式进行规模化经营。

3.3.3 低效调控区 这部分区域耕地斑块面积普遍偏小, 由于存在自然质量差、坡度较大、空间连片度低等规模化经营的限制条件, 而改善土地条件需要投入大量资金, 开展土地规模化经营成本过高, 因此不适合开展土地大规模经营。区域内可通过农户之间自愿、就近、连片置换, 配合药材、花卉种植业发展特色农业。该区域最大耕地斑块面积仍然较大, 对于这部分耕地, 可适当推广规模增益较少且对土地质量要求较低

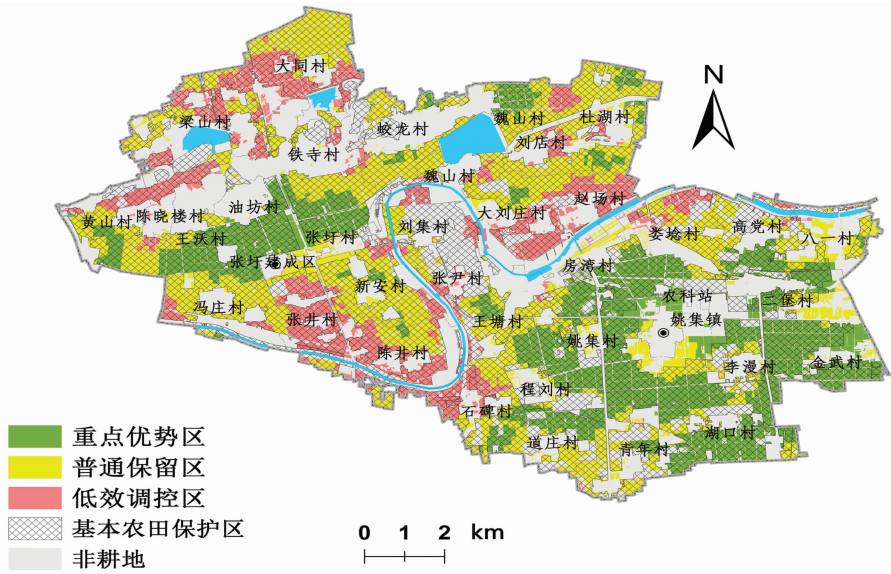


图3 基于热点分析的姚集镇耕地规模经营适宜性精确分区

表2 3种区域耕地图斑合并前后属性变化

区域	区域面积 (hm <sup>2</sup> )	斑块数量(个)		斑块面积平均值(hm <sup>2</sup> )		最大斑块面积(hm <sup>2</sup> )	
		处理前	处理后	处理前	处理后	处理前	处理后
重点优势区	3 147	1 926	571	1.64	5.54	11.15	61.72
普通保留区	4 061	2 991	934	1.35	4.32	12.62	61.10
低效调控区	1 733	2 030	537	0.86	3.24	16.09	60.84

的农作物,如大棚蔬菜、食用菌等。

4 结论

本研究从自然质量、空间形态、区位条件 3 方面建立耕地规模经营适宜性指标体系,舍弃评价-分级-分区的分析范式,在对姚集镇耕地图斑评价的基础上,基于 GIS 平台引入热点分析工具对镇域内所有耕地进行规模经营适宜性分区,并提出相应的规模经营策略。结果表明:姚集镇所有耕地可划分为重点优势区、普通保留区和低效调控区。其中重点优势区的经营规模可达到 50~100 hm<sup>2</sup>,适宜引入大型农业生产企业进行大规模生产经营;普通保留区内的耕地需要进行土地整治以挖掘规模化经营潜力,重点发展经营规模在 5~10 hm<sup>2</sup> 的家庭农场;低效调控区则不适宜开展规模化经营,可适当推广规模增益较少且对土地质量要求较低的农作物,同时建设项目必须占用耕地时应优先考虑此区域内耕地。

从当前土地规模经营实践来看,应在地区间或同一地区的不同区域间施行差异化对待。适宜推广区域要大力培育经营主体、鼓励土地流转。不适宜规模经营区域则需要避免政府强制推广,以农民自愿进行土地流转为主。各地政府在制定土地规模经营政策和规划时,需要充分论证当地耕地规模经营的适宜性,对不同的适宜性区域施行差别化政策,不要一味追求大规模经营。

参考文献:

[1]刘凤芹. 农业土地规模经营的条件与效果研究:以东北农村为例[J]. 管理世界,2006(9):71-79.  
[2]梅建明. 再论农地适度规模经营——兼评当前流行的“土地规模

经营危害论”[J]. 中国农村经济,2002(9):31-35.  
[3]Osabuohien E S. Large-scale agricultural land investments and local institutions in Africa:the nigerian case[J]. Land Use Policy,2014,39(3):155-165.  
[4]汪亚雄. 南方农业适度规模经营分析[J]. 统计与决策,1997(5):21-23.  
[5]钱贵霞,李宁辉. 粮食主产区农户最优生产经营规模分析[J]. 统计研究,2004(10):40-43.  
[6]齐 城. 农村劳动力转移与土地适度规模经营实证分析——以河南省信阳市为例[J]. 农业经济问题,2008(4):40-43.  
[7]许 庆,尹荣梁. 中国农地适度规模经营问题研究综述[J]. 中国土地科学,2010,24(4):封3-75.  
[8]龙花楼. 论土地整治与乡村空间重构[J]. 地理学报,2013,68(8):1019-1028.  
[9]黄新建,姜睿清,付传明. 以家庭农场为主体的土地适度规模经营研究[J]. 求实,2013(6):94-96.  
[10]郭庆海. 土地适度规模经营尺度:效率抑或收入[J]. 农业经济问题,2014,35(7):4-10.  
[11]卫 新,毛小报,王美清. 浙江省农户土地规模经营实证分析[J]. 中国农村经济,2003(10):31-36.  
[12]曾福生. 中国现代农业经营模式及其创新的探讨[J]. 农业经济问题,2011(10):4-10.  
[13]许佳君. 公司制农场:我国农村土地规模经营的路径选择[J]. 经济纵横,2006(9):5-6.  
[14]马 佳,马 莹. 上海郊区农地规模经营模式优化的探讨[J]. 地域研究与开发,2010,29(3):119-123.  
[15]耿玉春,吕 莉. 我国农村土地规模经营模式的比较与选择[J]. 经济纵横,2012(10):57-60.  
[16]万 群,王 成,杜相佐. 基于土地规模经营条件评价的村域生



许婷,饶磊,赵小敏,等. 基于 MCR 模型和加权 Voronoi 图的农村居民点空间布局优化[J]. 江苏农业科学,2018,46(6):333-337.  
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2018.06.083

# 基于 MCR 模型和加权 Voronoi 图的 农村居民点空间布局优化

许婷,饶磊,赵小敏,孙见伟,孙凯,郭熙

(江西农业大学鄱阳湖流域农业资源与生态重点实验室,江西南昌 330045)

**摘要:**以江西省都昌县为例,将土地利用现状中的农村居民点作为源,通过选取地形、区位、用地等 3 个阻力因素 9 个阻力因子建立最小累计阻力模型的方法来研究农村居民点空间布局适宜性,再结合加权 Voronoi 图的空间势力范围确定农村居民点的规划安置方向。结果表明,都昌县农村居民点呈由南到北布局适宜性降低的特征;都昌县高等、中等和低等 3 种类型农村居民点的面积比例分别为 28.59%、51.39%、20.03%。根据现状和适宜性评价结果,都昌县农村居民点空间布局优化有重点发展型、优先发展型、内部整理型和拆迁合并型等 4 种模式。研究结果对促进经济和城乡发展、协调农村人地关系具有重要意义。

**关键词:**农村居民点;最小累计阻力模型;加权 Voronoi 图;优化布局;都昌县

**中图分类号:** F301.23 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2018)06-0333-05

农村居民点作为农村人口聚居的场所,是农民生产和生活的载体,是农村人地关系的核心表现<sup>[1-2]</sup>。目前农村居民点存在着布局分散、规模小、数量大、满天星的格局,并且分布形态呈向外蔓延的趋势,在一定程度上造成土地的粗放利用和耕地数量的下降<sup>[3-4]</sup>。研究农村居民点布局优化是集约利用建设用地、增加耕地面积、优化土地资源空间结构的重要内容<sup>[5]</sup>。近年来,许多学者站在不同角度对农村居民点的布局调整进行了大量研究。一些学者从农村居民点所处地形区不同的角度来进行研究,如平原区<sup>[6]</sup>、丘陵区<sup>[7]</sup>、低山丘陵区<sup>[8-9]</sup>、低山-丘陵-平原交错区<sup>[10]</sup>、黄土高原丘陵沟壑区<sup>[11]</sup>等;一些学者对不同尺度的评价单元进行研究,如沈陈华等以乡(镇)为评价单元对农村居民点进行研究<sup>[1,12-13]</sup>,而曲衍波等以村镇为评价单元分别以北京市平谷区和江苏省南

京市六合区为研究区域对农村居民点整理类型和时序进行研究<sup>[5,14]</sup>;还有些学者通过利用不同的研究方法进行探索,如沈陈华应用地理信息系统(geographic information system,简称 GIS)空间分析方法和 Ripley's K 函数分析法研究农村居民点空间布局特征<sup>[1]</sup>;朱彬等采用栅格成本加权距离算法研究农村居民点空间格局可达性<sup>[15]</sup>;王阳等用 Topsis 法和时间管理优先矩阵法研究农村居民点的整理时序<sup>[16]</sup>;石诗源等利用人均用地指标法和限制条件修正系数法对农村居民点整理潜力进行测算<sup>[17]</sup>。

本研究在前人的基础上,以典型的鄱阳湖地区水域占地面积较大的江西省都昌县为研究对象,以农村居民点现状为源,建立最小累计阻力模型,研究都昌县农村居民点的扩张阻力并划分研究区居民点布局适宜性。在此基础上,结合加权 Voronoi 多边形的势力范围规划农村居民点的安置,从而优化农村居民点的空间布局,对开展土地整治、提高土地资源的有效利用具有重要意义。

## 1 材料与方法

### 1.1 研究区域概况与数据处理

都昌县(28°50'28"~29°38'00"N,116°01'34"~116°38'27"E)位于江西省九江市,地处鄱阳湖东北部,包含鄱阳湖 1/3 的水域,陆地部分以平原、丘陵为主,地势北高南低,逐次为低山-

产空间格局厘定——以重庆市合川区大柱村为例[J]. 资源科学,2016,38(3):387-394.

[17] 吴良林,罗建平,李漫. 基于景观格局原理的土地规模化整理潜力评价方法[J]. 农业工程学报,2010,26(2):300-306.

[18] 吴良林,周永章,陈子,等. 基于 GIS 与景观生态原理的土地资源规模化潜力评价[J]. 资源科学,2007,29(6):146-153.

[19] 张正峰,陈百明,郭战胜. 耕地整理潜力评价指标体系研究[J]. 中国土地科学,2004,18(5):37-43.

[20] 蔡海生,林建平,朱德海. 基于耕地质量评价的鄱阳湖区耕地整

理规划[J]. 农业工程学报,2007,23(5):75-80.

[21] 孔祥斌,刘灵伟,秦静. 基于农户土地利用行为的北京大兴区耕地质量评价[J]. 地理学报,2008,63(8):856-868.

[22] 奉婷,张凤荣,李灿,等. 基于耕地质量综合评价的县域基本农田空间布局[J]. 农业工程学报,2014,30(1):200-210.

[23] 高亚楠. 基于 GIS 的城市社区家庭通勤交通碳排放热点分析[D]. 西安:长安大学,2013.

[24] 李文安,马文起. 河南农业土地规模经营模式及效益分析[J]. 南都学坛,2012,32(4):98-101.