

基于 GIS 的麻阳县农村居民点空间布局优化研究

谭雪兰, 段建南, 包春红, 朱红梅

(湖南农业大学 资源环境学院, 长沙 410128)

摘 要: 农村居民点空间布局优化是解决当前我国农村居民点空间布局分散与低效利用的一个重要途径。以湖南省麻阳县为研究区, 应用 GIS 空间分析及景观指数分析相结合的方法, 利用 2005 年麻阳县土地利用现状库为数据源, 对其空间布局进行研究。结果表明: (1) 麻阳县各乡镇农村居民点用地规模与密度差异明显, 斑块形状不规则但地域差异小。(2) 农村居民点空间布局存在着对耕地及道路依存度高的特征。(3) 麻阳县农村居民点优化布局方案为控制性乡镇 2 个, 发展性乡镇 9 个, 拆并性乡镇 12 个, 形成“两核四轴”的放射布局体系。

关键词: 农村居民点; 空间分析; 景观指数; 布局优化; 麻阳县

中图分类号: F301; T P79

文献标识码: A

文章编号: 1005-3409(2010) 06-0177-04

A GIS-Based Study on Optimized Spatial Distribution of Rural Settlements in Mayang County

TAN Xue-lan, DUAN Jian-nan, BAO Chun-hong, ZHU Hong-mei

(College of Resources and Environment, Hunan Agricultural University, Changsha 410128, China)

Abstract: Optimum Spatial Distribution of Rural Settlements is an important way to solve the current distribution of scattered and inefficient use of rural settlements. In this paper, Mayang county is taken as an example, by means of GIS spatial analysis and landscape index analysis methods, using Land Use Data of Mayang county in 2005, the distribution of rural settlement was studied. The results showed that (1) The size and density differences of rural settlements in Mayang county's townships are significant, irregularly shaped patches but small regional differences; (2) Spatial distribution of rural settlements has characteristics of high dependence on the agricultural land and road; (3) Optimized spatial distribution of rural settlements in Mayang county is 2 controlled towns, 9 developing towns, 12 dissolved towns, forming the radiation distribution system of 'two cores and four axis'.

Key words: rural settlement; spatial analysis; landscape index; optimized distribution; Mayang county

农村居民点作为农村人地关系的表现核心, 是农村人口生产和生活等综合功能的承载体, 也是土地利用的重要组成部分^[1], 进入 20 世纪以来, 农村居民点问题已经成为土地利用/ 土地覆被变化计划中的一个重要研究课题。长期以来, 我国农村居民点用地布局缺少整体上的规划指导与控制, 特别是山区丘陵城市由于其特殊的自然地形条件, 土地资源十分有限, 而农村居民点数量多, 规模小, 分布零散, 再加上农村居民点周边多为耕地, 对耕地资源减少的威胁比城镇更大^[2]。因此, 本文采用 GIS 与景观生态学结合的方

法探讨麻阳县农村居民点用地空间布局的问题, 对于指导农村居民点规划、促进城乡统筹发展及农村土地集约与节约利用等具有重要的意义^[3]。

1 研究区域与方法

1.1 研究区概况

麻阳县位于湖南省西部, 怀化市西北部, 东经 $109^{\circ}24'43''$ - $110^{\circ}06'22''$, 北纬 $27^{\circ}32'02''$ - $28^{\circ}01'46''$, 总面积 $156\,092.57\text{ km}^2$ 。全县地貌轮廓为南、西、北三面较高, 中部较低, 朝东倾斜开口, 略似“簸箕”状,

收稿日期: 2010-06-30

资助项目: 湖南省科技厅资助项目(2008FJ3044); 湖南农业大学青年基金项目(06QN22)

作者简介: 谭雪兰(1978-), 女, 湖南株洲人, 讲师, 博士, 主要从事农业遥感与资源利用及土地利用规划等方面的研究。E-mail: txl780120@163.com

通信作者: 段建南(1957-), 男, 山西晋城人, 教授, 博士生导师, 主要从事土地信息系统、土地评价与规划方向的研究。E-mail: jiannanduan@sina.com

从而形成南西北山地、东部丘陵和中部河谷岗地平原的地貌类型。全县辖 6 镇 17 乡 312 村,2005 年末人口为 37.3 万人,其中农业人口 33.01 万人,非农业人口 4.29 万人^[4]。

1.2 研究方法

本文以 MAPGIS 为研究平台,运用景观生态学研究数理和土地信息系统技术相结合。以 2005 年麻阳县土地利用数据库为数据基础,提取农村居民点用地信息,应用空间分析和景观指数分析方法来研究麻阳县农村居民点用地布局的现状特征。选择斑块个

数、斑块总面积、最大斑块指数、平均斑块面积、斑块面积标准差、斑块密度、平均斑块形状指数等景观指数^[5],并根据斑块相应的空间信息和属性信息计算景观指数,在此基础上归纳总结出麻阳县农村居民点用地空间布局现状特征。

2 麻阳县农村居民点用地空间布局的现状特征与问题分析

根据表 1 可以得出麻阳县农村居民点用地空间布局的现状特征及问题如下:

表 1 2005 年麻阳县农村居民点布局景观指数分析

乡 镇	斑块个数	斑块总 面积/hm ²	平均斑块 面积/hm ²	最大斑块 指数	斑块面积 标准差	斑块密度/ (个·hm ⁻²)	平均斑块 形状指数
郭公坪乡	198	170.32	0.86	4.27	0.98	1.62	1.20
锦和镇	236	150.50	0.64	3.84	0.81	1.57	1.25
长潭乡	154	134.61	0.87	8.28	1.25	1.14	1.24
拖冲乡	169	106.05	0.63	6.90	0.73	1.59	1.24
尧市乡	173	130.89	0.76	11.12	1.36	1.32	1.23
文昌阁乡	163	112.86	0.69	3.38	0.77	1.44	1.22
大桥江乡	222	115.73	0.52	4.01	0.69	1.92	1.21
江口墟镇	383	178.18	0.47	4.35	0.66	2.15	1.14
舒家村乡	194	162.47	0.84	3.53	0.92	1.19	1.23
隆家堡乡	140	141.77	1.01	5.51	1.04	0.99	1.23
岩门镇	149	178.64	1.20	3.97	1.26	0.83	1.22
谭家寨乡	160	125.22	0.78	5.11	1.10	1.28	1.19
石羊哨乡	90	108.91	1.21	7.82	1.43	0.83	1.27
板栗树乡	113	109.50	0.97	6.03	1.08	1.03	1.20
谷达坡乡	99	101.38	1.02	5.93	1.07	0.98	1.17
栗坪乡	157	130.35	0.83	3.57	0.91	1.20	1.11
高村镇	220	118.37	0.54	4.25	0.74	1.86	1.24
兰村乡	115	98.88	0.86	6.80	0.88	1.16	1.36
绿溪口乡	124	201.96	1.63	4.71	1.77	0.61	1.31
兰里镇	196	187.43	0.96	5.01	1.33	1.05	1.22
和平溪乡	88	121.14	1.38	4.87	1.35	0.73	1.27
吕家坪镇	117	125.70	1.07	3.47	0.95	0.93	1.29
黄桑乡	123	137.67	1.12	3.91	1.20	0.89	1.21
全县	3783	3148.53	0.83	0.46	1.07	1.20	1.22

2.1 农村居民点用地规模与密度地域差异明显

麻阳县境内农村居民点斑块总数达 3 783 块,且各个乡镇间分布的斑块数量极其悬殊。最大的乡镇斑块个数达 383 个,最小的仅有 88 个。随着各乡镇之间分布斑块数量的差异,导致乡镇之间斑块总面积的差异也很明显。从斑块总面积和斑块所占景观面积的比例来看,绿溪口乡农村居民点用地面积较大,占全县农村居民点总面积 6.41%,兰村乡农村居民点用地面积最小,仅占 3.14%。全县的平均斑块面积为 0.83 hm²,总体看来,舒家村乡、兰村乡、郭公坪乡、长潭乡、兰里镇、板栗树乡、隆家堡乡、谷达坡乡、吕家坪镇、黄桑乡、岩门镇、石羊哨乡、和平溪乡、绿溪口乡平均斑块面积依次增大,其他乡镇农村居民点斑

块的平均规模都未能达到全县平均规模。从最大斑块指数来看,尧市乡、长潭乡、石羊哨乡、拖冲乡、兰村乡、板栗树乡、谷达坡乡、隆家堡乡、谭家寨乡、兰里镇、和平溪乡、绿溪口乡、江口墟镇、郭公坪乡、高村镇、大桥江乡、岩门镇、黄桑乡、锦和镇、栗坪乡、舒家村乡、吕家坪镇、文昌阁乡其最大斑块指数依次减少。从农村居民点用地密度指数来看,全县农村居民点用地密度为 1.2 个/hm²。各乡镇分布不均,其中江口墟镇、大桥江乡、高村镇、拖冲乡、锦和镇、文昌阁乡、尧市乡、谭家寨乡、栗坪乡均高于全县平均水平,分别为 2.15, 1.92, 1.86, 1.59, 1.57, 1.44, 1.32, 1.28, 1.20个/hm²。

2.2 农村居民点用地斑块形状不规则, 地域差异小

从农村居民点用地斑块的形状来看, 平均斑块形状指数反映出农村居民点矢量斑块的复杂程度, 形状指数越大, 说明农村居民点形状越不规则, 边界的曲折度就越大。全县各乡镇平均斑块指数均大于 1, 其中平均斑块指数最高的是兰村乡 1.36, 最低的是栗坪乡 1.11, 全县的平均斑块指数是 1.22; 说明全县农村居民点较规则, 有利于农村居民点用地集约化程度的提高, 为挖掘土地利用潜力提供了条件, 更需要科学的规划来指导布局^[5]。

2.3 农村居民点用地布局对耕地、交通网络依存度高

运用 MAPGIS 软件图层分离功能将耕地、交通网络和农村居民点用地图斑面状要素单独提取出来进行分析(图 1)。结果发现在耕地集中, 地形以平原为主的中部地区乡镇的农村居民点用地比重较大, 其中高村镇、岩门镇、绿溪口乡、锦和镇、文昌阁乡、托冲乡表现最为突出。而在西北山区和东侧的丘陵地区的耕地较少的乡镇农村居民点用地比重也较小, 其中石羊哨乡、板栗树乡、谷达坡乡、和平溪乡、兰村乡表现最为明显, 充分体现了以农业为主业的区域经济, 农村居民点对耕地依存度高的特点。

并在 MAPGIS 中对现状道路图层以间隔 100 m 为缓冲半径做缓冲分析, 按照小于 100 m、100~ 300 m、300~ 500 m 和大于 500 m 等 4 个级别进行再分类, 然后将图层结果与农村居民点用地分布图进行区对区判别分析, 得出农村居民点用地分布与交通网络布局的关系, 以反映麻阳县农村居民点用地的交通状况。不同距离范围内的农村居民点用地面积统计结果见表 2。

从统计结果可以看出, 绝大部分农村居民点用地距离交通线路较近, 便于对外交流, 距离公路 300 m 以内的居民点面积占了全县农村居民点用地总面积的 76.7%, 而距离道路 300~ 500 m 以内的农村居民点用地面积比重只有 8.57%。由于麻阳县山地丘陵面积大, 地域交通条件差, 大于 500 m 以外的区域农村居民点用地面积占 14.73%, 有很大的整理和开发空间^[7]。

表 2 麻阳县道路缓冲半径内的农村居民点用地面积统计

缓冲区 半径/ m	农村居民点 用地面积/ hm ²	比例/ %
< 100	1459.90	46.37
100~ 300	954.93	30.33
300~ 500	269.95	8.57
> 500	463.75	14.73
合计	3148.53	100.00

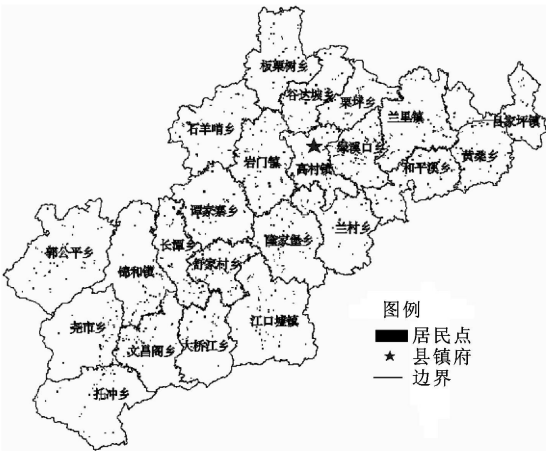


图 1 麻阳县农村居民点用地与耕地、交通网络布局分布图

3 麻阳县农村居民点用地空间布局优化

3.1 麻阳县行政乡、镇的布局优化分类

依据麻阳县农村居民点的经济发展状况、人口规模、区位、地理资源环境、发展潜力和政策要求, 把麻阳县各行政乡镇的布局优化分为 3 类: (1) 行政区内发展饱和、人地矛盾尖锐或因行政、环境等原因而需保留其农村居民点特色的乡镇, 需要在现状基础上进行农村居民点整理, 控制发展规模, 为控制性乡镇; (2) 行政区内拥有较好的交通、区位、地理资源环境, 并具有一定的基础设施条件和发展规模的乡镇, 需要农村居民点聚集发展, 进一步完善基础设施, 形成一定的地域中心, 为发展性乡镇; (3) 行政区内由于发展条件或自然地理环境受到限制, 交通落后、基础设施缺乏, 行政区内农村居民点规模过小、零散的乡镇, 需逐步将离散的农村居民点用地萎缩并入相邻离散度较低的农村居民点用地中, 为拆并性乡镇。此外, 对行政区具有历史文化保护价值的古村落的乡镇, 即便符合以上 3 种分类要求, 也只能通过适当的内部优化, 予以更好的保护, 而不能大拆大建, 改变其原有的风貌。

景观指数斑块总面积反映农村居民点用地规模, 斑块密度反映农村居民点用地的空间布局。在对各行政乡镇进行布局优化时, 这两个指数有重要的控制意义。通过分析麻阳县各行政乡镇农村居民点用地分布情况(表 1), 并结合麻阳县的城市规划、自然地理、城镇扩张、交通、环境等因素。按照上述分类, 提出布局优化的对策和建议。

3.2 麻阳县农村居民点用地布局优化分析

不同区域土地资源条件, 社会经济条件, 地类结构、产业结构等方面都存在着差异。因此, 在农村居民点用地空间布局中应从实际出发, 因地制宜, 分别制定各个区域的布局优化方向, 从微观上对农村居民

点用地进行控制^[8]。根据麻阳县社会经济发展水平、人口、城镇化水平和其他因素的影响,麻阳县可以形成 3 个不同等级的农村居民点合理布局点。

(1) 优先发展两个核心点,即高村镇中心城区,与次中心城镇锦和镇。中心城镇区位优势,交通发达,经济发展势头良好,但人口密集,农村居民点用地景观指数斑块总面积和斑块密度都很大,人地关系矛盾尖锐。因而在以后的发展中,应该抓住“两型社会建设”的契机,在充分发挥自身的区位优势的基础上,合理规划、改善环境,起到全县社会经济发展的门户和环境保护示范性作用,带动其他区域科学发展。一方面,引进资金、技术、人才要引导和发挥区域资源优势,促进工业、加工业和服务业的发展;另一方面,要注重环境保护,通过科学规划,改善人居环境,合理推进城市化进程^[9]。

(2) 在两个核心地区的主要经济增长中心合理扩展、布局建设用地,形成区域次增长极,即:岩门镇、绿溪口乡、兰里镇、栗坪乡和长潭乡、文昌阁乡、尧市乡、托冲乡、江口墟镇,其景观指数斑块总面积和斑块密度都比较大。这些乡镇是农村居民人口密集地,交通条件较好,基础设施比较完善,可作为中心城镇向全县进行经济辐射的中转站^[10],要提高农村居民聚集程度,引导其成为区域的主要经济增长点。

(3) 在区域次级增长区合理布局建设用地,形成小的地区增长点,即:大桥江乡、谭家寨乡、舒家村乡、兰村乡、郭公坪乡、板栗树乡、隆家堡乡、谷达坡乡、吕家坪镇、黄桑乡、石羊哨乡、和平溪乡。这些乡镇区位优势和交通条件相对一般,基础设施水平相对较低,农村居民点用地景观指数斑块密度比较低,居民点整合难度大可以考虑以更好的促进城乡建设用地的统筹发展,拆并区域内零散居民点,逐步提高农村居民点用地的集约化程度。

农村居民点用地的合理布局主要采取对现有居民点用地进行空间整合,在充分考虑交通用地布局、人口、农村居民收入水平、地形等因素影响的同时,结合农村居民点布局整理难易程度,按照空间整合和优化分类对农村居民点用地实行分类。

3.3 麻阳县农村居民点用地布局优化方案

农村居民点用地空间布局优化方案的建立是一项涉及面广、影响较大的工作,要根据当地区域经济发展水平、自然地理条件以及风俗习惯的差异,因地制宜的统一规划^[11]。在前文对麻阳县农村居民点用地空间布局现状分析的基础上^[12]。借鉴国内外农村居民点用地布局的成功经验,基于适应麻阳县社会经济发展的需要:有利于农民的生产和生活;有利于实现农村居民点用地的节约集约利用;有利于城乡建

设用地统筹安排的原则。对全县行政乡镇进行布局优化后,形成由 2 个控制性乡镇,9 个乡镇组成的发展性腹地,以及由 12 个乡镇组成的逐步归并整合区(表 3、图 2)。

表 3 麻阳县农村居民点用地布局优化一览表

乡镇类型	数量/个	乡镇名称
控制性乡镇	2	高村镇、锦和镇
		岩门镇、绿溪口乡、兰里镇、栗坪乡、长潭乡、文昌阁乡、尧市乡、托冲乡、江口墟镇
发展性乡镇	9	大桥江乡、谭家寨乡、舒家村乡、兰村乡、郭公坪乡、板栗树乡、隆家堡乡、谷达坡乡、吕家坪镇、黄桑乡、石羊哨乡、和平溪乡

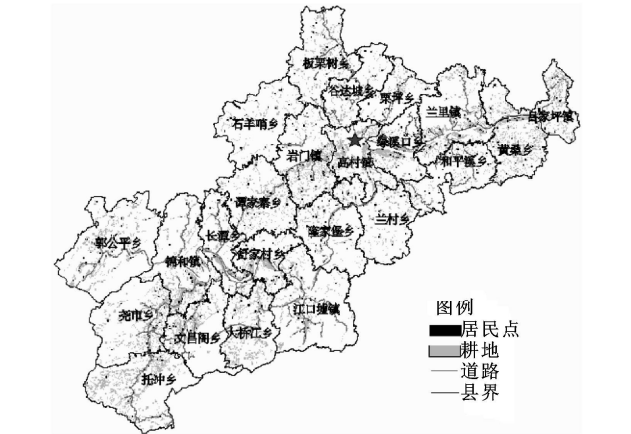


图 2 麻阳县农村居民点用地布局优化图

4 结 论

本文利用 GIS 空间分析技术与景观生态学相结合的方法,对麻阳县农村居民点空间布局的特征进行研究。

(1) MAPGIS 空间分析与景观指数分析相结合的方法能较好地刻画和揭露农村居民点用地布局现状特征,是指导农村居民点用地合理布局的可行方法。使用 GIS 软件,以土地利用数据库为基础提取农村居民点用地信息,通过一些景观指数的测算,可以得到关于村庄布局方面的定量支撑数据,使用景观指数可以有效地从空间角度分析农村居民点的空间分布状况,弥补了农村居民点用地研究在微观领域的不足,加深了对农村居民点用地布局现状特征的了解,为村庄规划和整理工作提供更好的服务与支持。

(2) 通过分析,发现麻阳县各乡镇农村居民点用地规模与密度差异明显,同时,农村居民点用地斑块形状不规则但地域差异小,在空间布局上存在着对耕地及道路依存度高的特征。

本研究中 2007–2009 年间老封育区的综合多样性指数呈不断下降的趋势,说明了封育效果并不是和封育时间呈线性增长关系。这和实际情况以及以往的研究结论是一致的。当然,这其中降雨因素的影响是不可忽略的,西北半干旱区降雨量历来较少,如再遇到干旱年份,自然会在很大的程度上影响植被的生长。但是在相同降雨条件下,新封育区多样性指数却维持基本稳定。说明封育年限的长短对植物影响很大。国内外对干旱区草场长期动态监测的结果同样表明,长期封育并不能提高草场的植被覆盖度及生物量^[13-15]。因此,人工封育区应间隔一定周期(3~5 a)进行轮牧或刈割,这样一方面可以使地面结皮松散,有利于降水下渗,从而为植被充分利用;另一方面可以抑制优势种的进一步扩张,使得伴生种等其他生存能力相对较弱的植物获得生存空间和资源,从而增加物种多样性,提高植被生产力。

参考文献:

- [1] 王荷生, 张镜铨. 中国种子植物特有属的生物多样性和特征[J]. 云南植物研究, 1994, 16(3): 209-220.
- [2] 陈炳浩. 世界生物多样性面临危机及其保护的重要性[J]. 世界林业研究, 1993, 6(4): 1-6.
- [3] 王伯荪, 彭少麟. 植被生态学: 群落与生态系统[M]. 北京: 中国环境科学技术出版社, 1997: 5-12.
- [4] 邱波, 任青吉, 罗燕江, 等. 高寒草甸不同生境类型植物群落的 α 及 β 多样性研究[J]. 西北植物学报, 2004, 24(4): 655-661.
- [5] 牛丽丽, 张学培, 曹奇光. 西北干旱区生物多样性研究[J]. 水土保持研究, 2007, 14(1): 223-225.
- [6] 张克斌, 李瑞, 侯瑞萍, 等. 宁夏盐池县不同荒漠化治理措施植物多样性研究[J]. 中国水土保持科学, 2004, 2(4): 66-72.
- [7] 王琳, 张金屯, 上官铁梁, 等. 历山山地草甸的物种多样性及其与土壤理化性质的关系[J]. 应用与环境生物学报, 2004, 10(1): 18-22.
- [8] 常学礼, 郭建国. 科尔沁沙地沙漠化过程中的物种多样性[J]. 应用生态报, 1997, 8(2): 151-156.
- [9] 林鹏. 植物生态学[M]. 上海: 上海科学技术出版社, 1986: 113-114.
- [10] 赵儒林, 洪必恭, 高兆杉, 等. 植物生态学概要[M]. 南京: 江苏科学技术出版社, 1983: 245-248.
- [11] 李瑞, 张克斌, 王百田, 等. 北方农牧交错带不同植被保护及恢复措施物种多样性研究[J]. 生态环境, 2006, 15(5): 1035-1041.
- [12] Hiernaux P. Effects of grazing on plant species composition and spatial distribution in rangelands of the Sahel[J]. Plant Ecology, 1998, 138: 191-202.
- [13] Greig-smith P. Quantitative Plant Ecology[M]. Oxford: Blackwell Science Publications, 1983: 105-112.
- [14] Omar S. Dynamics of range plants following 10 years of protection in arid rangelands of Kuwait[J]. Journal of Arid Environments, 1991, 21: 99-111.
- [15] 杨晓晖, 张克斌, 侯瑞萍, 等. 封育措施对半干旱沙地草场植被群落特征及地上生物量的影响[J]. 生态环境, 2005, 14(5): 730-734.

(上接第 180 页)

(3) 在麻阳县农村居民点用地布局现状定量与定性研究的基础上, 利用 GIS 的空间分析功能, 确定麻阳县农村居民点优化布局方案: 控制性乡镇 2 个, 发展性乡镇 9 个, 拆并性乡镇 12 个, 形成宏观的“两核四轴”放射布局体系。

参考文献:

- [1] 姜广辉, 张凤荣, 陈军伟, 等. 基于 Logistic 回归模型的北京山区农村居民点变化的驱动力分析[J]. 农业工程学报, 2007, 23(5): 81-87.
- [2] 陈振杰, 李满春, 刘永学. 基于 GIS 的桐庐县农村居民点空间格局研究[J]. 长江流域资源与环境, 2008, 17(2): 180-184.
- [3] 张金萍, 汤庆新, 张保华. 基于 GIS 和 RS 的山东冠县居民点景观格局特征变化研究[J]. 山东农业科学, 2008(6): 24-26.
- [4] 麻阳县统计年鉴[M]. 长沙: 湖南地图出版社, 2005.
- [5] 王婷, 周国华, 杨延. 衡阳南岳区农村居民点用地合理布局分析[J]. 地理科学进展, 2008, 27(6): 25-31.
- [6] 蔡为民, 唐华俊, 陈佑启. 近 20 年黄河三角洲典型地区农村居民点景观格局[J]. 资源科学, 2004, 26(5): 89-97.
- [7] 田光进, 刘纪远, 张增祥. 基于遥感与 GIS 的中国农村居民点规模分布特征[J]. 遥感学报, 2002, 6(4): 307-312.
- [8] 刘仙桃. 农村居民点空间布局优化与集约用地模式研究: 以北京市昌平区为例[D]. 北京: 中国地质大学, 2009.
- [9] 张坤. 湖南省村庄景观布局特征与模式的研究: 以汉寿县为例[D]. 长沙: 湖南农业大学, 2008.
- [10] 宋均梅, 陈利根. 农村居民点用地整理与土地集约利用[J]. 农村经济, 2006(3): 23-25.
- [11] 杨立国, 向清成. 怀化市城乡建设用地空间合理布局研究[J]. 衡阳师范学院学报, 2009, 6(3): 112-115.
- [12] 武东海, 杨凤海, 苏琦. 新农村建设下的农村居民点建设用地整理研究[J]. 现代农业科学, 2009, 10(10): 94-93.