

# 松嫩高平原土地利用景观梯度变化特征分析

宋 戈<sup>1,2,3</sup>, 付金山<sup>1,3</sup>, 王 越<sup>1,3</sup>

(1. 东北农业大学 资源与环境学院, 哈尔滨 150030; 2. 东北大学

土地管理研究所, 沈阳 110819; 3. 黑龙江省村镇发展研究中心, 哈尔滨 150030)

**摘 要:**研究区域不同梯度带土地利用景观变化特征,可为维持区域生态功能、改善区域生态环境质量提供科学依据。以松嫩高平原典型地域巴彦县为研究区,利用 ArcGIS 手段,以地形因子(高程、坡度)作为研究区梯度分级基础,考虑地貌类型和行政区划划分梯度带,应用梯度分析和景观格局分析相结合的方法,从景观水平和景观类型水平两方面,分析研究区 13 a 来不同梯度带土地利用景观变化特征。结果表明:(1) 1996—2009 年间,梯度带Ⅲ土地利用景观破碎化程度最大,受人类活动的影响最严重;梯度带Ⅱ优势景观比较明显,土地利用景观结构稳定性最差。(2) 1996—2009 年,各梯度带土地利用景观基质均为旱地,水田景观所占比例均有所上升,且各梯度带林地景观所占比例差别一直较大,建设用地景观增长水平基本一致。

**关键词:**松嫩高平原;土地利用景观;梯度分析

**中图分类号:**F301.24

**文献标识码:**A

**文章编号:**1005-3409(2013)06-0246-05

## Analysis on Variation Characteristics of Land-use Landscape Gradient in the Songnen High Plain

SONG Ge<sup>1,2,3</sup>, FU Jin-shan<sup>1,3</sup>, WANG Yue<sup>1,3</sup>

(1. School of Resources and Environment, Northeast Agricultural University, Harbin 150030, China; 2. Institute of Land Administration, Northeast University, Shenyang 110819, China; 3. Villages Development Research Center of Heilongjiang Province, Harbin 150030, China)

**Abstract:** Study on the variation characteristics of regional different gradient zones of land-use landscape aimed at providing a scientific basis for the maintenance of regional ecological function and the improvement of regional ecological environment quality. The typical area of Songnen High Plain—Bayan County was selected as the study area, by means of ArcGIS, using the topography (elevation, slope) as the study area gradient classification standard at the same time considering geomorphic types and administrative division of the gradient zones, and by gradient analysis and landscape pattern analysis methods, from two respects of landscape level and landscape type level the land-use landscape characteristics of different gradient zones during 13 years were studied. The results showed that: (1) from 1996 to 2009, land-use landscape fragmentation of gradient zone Ⅲ had maximum strength, so human activities had the biggest influence on it, dominant landscape of gradient zone Ⅱ was quite obvious, so the structure stability of land-use landscape was the worst; (2) 1996—2009 land-use landscape matrix of every gradient was dry land, the proportion of paddy field increased, the proportion of woodland landscape of various gradient zones was significantly different, and the growth of construction landscape of every gradient was at the same level.

**Key words:** Songnen High Plain; land-use landscape; gradient analysis

全球环境变化主要源于人类对生态系统和景观的改变,它们影响了生物圈维持生命的能力<sup>[1]</sup>。景观是由多个生态系统构成的异质地域或不同土地利用

方式的镶嵌体<sup>[2-3]</sup>,实质上这些不同的生态系统经常可以表现为不同的土地利用或土地覆被类型<sup>[4]</sup>。景观格局对景观的生态功能起决定性作用,生态功能的

优劣变化通过景观结构的改变来体现<sup>[5]</sup>,用景观因素来衡量土地利用在空间尺度上的合理性,是实现区域土地资源可持续发展的有效途径<sup>[6]</sup>。由于自然环境的演替和人为干扰的叠加作用,使得土地利用景观沿某一方向显示其有规律逐渐变化的空间特征<sup>[4]</sup>,本研究称为土地利用景观梯度变化。景观格局研究大多关注的是景观粒度与幅度,常忽略景观格局的第三维景观梯度的研究。梯度分析方法在区域土地利用景观格局变化中应用更少<sup>[7-8]</sup>,且大多数梯度带的划分均以距中心城区的距离为依据或划分梯度样带<sup>[9-11]</sup>。国内外很多研究只关注景观格局几何特征的分析 and 描述,忽略了对景观格局意义或内涵的理解,但这种趋势随着数字化景观数据的获得和 GIS 的广泛应用而进一步得到加强<sup>[12]</sup>。遥感、GIS 手段和景观格局指数法的正确运用、数据采集和处理准确性以及合适尺度的选择,是准确描绘区域土地利用景观格局特征的基础,而这些问题的研究亟待加强。

本文以松嫩高平原典型地域巴彦县为研究区,以地形因子(高程、坡度)作为研究区梯度分级的基础,考虑地貌类型和行政区划划分梯度带,应用遥感、GIS 手段和景观格局指数法,描绘研究区土地利用景观梯度变化特征,为维持区域生态功能、改善区域生态环境质量及优化土地利用结构提供依据和参考。

## 1 研究区概况

巴彦县位于黑龙江省中部偏南,地处松嫩高平原中心地带,小兴安岭南端低山丘陵区。巴彦县是哈尔滨市所管辖的以粮食生产为主的产粮大县,也是我国重要的商品粮生产基地。全县现有 10 镇 8 乡,116 个行政村。2009 年全县土地总面积 31.39 万  $\text{hm}^2$ ,其中耕地占区域土地总面积的 74.83%,林地占 12.07%,园地占 0.01%,牧草地占 2.76%,水域占 4.17%,建设用地占 6.08%,其他用地占 0.08%。

巴彦县地貌类型复杂,平原占总面积的 2/3,山区、水域及其他土地占 1/3。县境总的地势由东北向西南逐渐降低,形成东高、西低、北岗、南平、中部多丘陵的地貌,地理形状为北宽南窄呈“楔形”。全县共有 6 个地貌类型区,分别是低山丘陵残山区、低山丘陵边缘坡岗地、波状缓坡漫岗平原、松花江阶地、河滩地和沟谷滩地。不同乡镇之间具有较明显的高程、坡度和地貌类型差异。

## 2 数据与方法

### 2.1 数据来源与处理

本研究以 1996 年 7 月分辨率为 30 m 的 TM 遥

感影像、2006 年 7 月分辨率为 5 m 的 SPOT 5 遥感影像、2009 年土地利用详查数据、DEM 数字高程模型、地貌类型图以及 2009 年行政区划图为主要数据来源。

利用 Erdas 软件对遥感影像进行波段选择与组合、统一投影坐标系、几何校正以及数据融合等预处理,利用 ArcGIS 9.3 软件,人机交互式提取土地利用数据,得到研究区土地利用类型图。对不能准确判定的图斑,通过野外实地考察及数据校正进行划分,保证精度在 85% 以上。为了便于对土地利用景观格局进行分析,综合考虑研究区土地利用类型的现状以及各用地类型所呈现的生态意义,将按照我国现行《土地利用现状分类》(GB/T 21010—2007)国家标准<sup>[13]</sup>建立的 1996 年、2006 年和 2009 年研究区土地利用类型数据库中 28 种土地利用类型(二级类)重新分成 8 种土地利用景观类型,包括:水田、旱地、园地、林地、牧草地、水域、建设用地和其他用地。通过等高线和高程点建立不规则三角网(TIN),再通过线性和双线性内插生成 DEM。以 DEM 为基础,利用 ArcGIS 9.3 的空间分析功能生成坡度数据。

### 2.2 土地利用景观梯度带的划分

利用 ArcGIS 9.3 中的 Reclassify 模块,结合研究区实际地形情况,高程以 20 m 为区间段,划分出 22 个区间;坡度以  $2^\circ$  为区间段,划分出 13 个区间,以此为基础对研究区土地利用景观进行梯度划分。将进行梯度划分后的高程和坡度栅格数据矢量化,与行政区划图和地貌类型图进行叠加处理。综合考虑研究区 18 个乡镇各自主要的高程和坡度梯度区间,结合地貌类型和行政区划划分梯度带(附图 13)。

梯度带 I 为西北部波状缓坡漫岗带:该梯度带高程在 160~180 m 之间,坡度为  $0\sim 2^\circ$  的土地占该梯度带土地总面积的 53.43%,地貌类型主要是波状缓坡漫岗地。包括红光乡和万发镇。

梯度带 II 为中部缓坡漫岗—低山丘陵带:该梯度带高程为 140~220 m,坡度为  $2^\circ\sim 4^\circ$  的土地占该梯度带土地总面积的 89.93%,地貌类型主要为低山丘陵边缘坡岗地和波状缓坡漫岗地。包括山后乡、天增镇、德祥乡、兴隆镇、丰乐乡、龙庙镇和华山乡。

梯度带 III 为东部陡坡低山丘陵—残山带:该梯度带高程跨度较大,高程为 120~280 m,坡度为  $0\sim 6^\circ$  的土地占该梯度带土地总面积的 84.14%,地貌类型主要是低山丘陵残山区。包括黑山镇、洼兴镇、镇东乡和龙泉镇。

梯度带 IV 为南部平原松花江阶地带:该梯度带高程为 102~160 m,坡度为  $0\sim 2^\circ$  的土地占该梯度带土

地总面积的 77.10%，地貌类型主要是松花江阶地。包括西集镇、巴彦镇和巴彦港镇。

梯度带 V 为南部冲击平原滩地带，该梯度带高程全部集中在 102~180 m 之间，坡度在 0~4°之间，地貌类型主要是河谷滩地。包括松花江乡和富江乡。

### 2.3 景观格局指数选取及计算方法

利用 ArcGIS 9.3 的叠加分析功能，将研究区的土地利用景观梯度图与土地利用景观类型图叠加后，生成不同梯度带土地利用景观矢量数据，利用 ArcGIS 9.3 中的 conversion tools 模块将叠加后的矢量数据转换为 90 m×90 m 的栅格数据，以保证较小的斑块不被遗漏，选取相应的景观格局指数进行分析。由于景观格局指数大部分具有较强的片面性和重复性，往往存在局限性和冗余<sup>[14-16]</sup>，因此根据研究区土地利用景观梯度分析的需求，共选取 9 个具有代表性

的土地利用景观格局指数：类型比例(PLAND)、斑块密度(PD)、最大斑块面积指数(LPI)、边缘密度(ED)、景观形状指数(LSI)、周长—面积分维数(PAFRAC)、聚合度(AI)、分离度(DIVISION)以及香农多样性指数(SHDI)<sup>[17-19]</sup>。采用 Fragstats 3.3 软件从景观水平和景观类型水平两方面对研究区各梯度带土地利用景观格局指数进行计算。

## 3 基于景观水平的研究区土地利用景观梯度变化分析

本文选取 10 幅不同粒度的研究区土地利用景观梯度带栅格图，分别进行相关指数的运算，根据各敏感指数确定最佳分析尺度为 90 m。在最佳分析尺度下得出景观水平下不同梯度带各指标变化特征(表 1)。

表 1 1996—2009 年巴彦县不同梯度带景观水平各指标变化

梯度带	年份	PD/ (个·km <sup>-2</sup> )	LPI/ %	LSI	PAFRAC	SHDI	DIVISION/ %
西北部波状缓坡漫岗带(I)	1996	0.902	67.232	9.917	1.154	0.849	0.533
	2006	2.939	28.216	15.429	1.182	0.926	0.836
	2009	3.286	26.217	19.632	1.309	0.910	0.869
中部缓坡漫岗—低山丘陵带(II)	1996	1.047	77.749	17.741	1.121	0.705	0.392
	2006	3.960	76.016	35.822	1.195	0.765	0.419
	2009	3.897	33.384	47.066	1.356	0.789	0.818
东部陡坡低山丘陵—残山带(III)	1996	0.994	47.051	18.096	1.175	1.104	0.727
	2006	4.999	31.420	46.384	1.320	1.143	0.823
	2009	5.073	17.431	47.468	1.372	1.098	0.925
南部平原松花江阶地带(IV)	1996	1.385	43.356	14.171	1.146	1.049	0.738
	2006	3.475	41.221	22.223	1.227	1.118	0.764
	2009	4.342	18.999	27.656	1.251	1.071	0.928
南部冲击平原滩地带(V)	1996	1.071	53.256	13.004	1.181	1.329	0.709
	2006	3.231	40.622	22.637	1.287	1.293	0.823
	2009	3.867	25.606	26.634	1.327	1.304	0.874

### 3.1 景观组分的面积和数量变化特征

1996 年各梯度带景观水平 PD 较小，集中在 0.900~1.500 个/km<sup>2</sup> 区间内，到 2009 年各梯度带的景观水平 PD 显著增大。主要是由于人类活动的不断干扰，使得研究区土地利用破碎程度增加，同时各梯度带景观类型趋于均衡，土地利用景观格局的稳定性加强。1996 年梯度带 III 景观水平 PD 较小，为 0.994 个/km<sup>2</sup>，到 2009 年该梯度带的景观水平 PD 最大，为 5.073 个/km<sup>2</sup>，表明该梯度带景观破碎化强度最大，土地受人类活动的影响最严重；1996 年到 2009 年间梯度带 II 的景观水平 LPI 在 5 个梯度带中一直保持最大，从 77.749%减小到 33.384%，说明该

梯度带优势景观比较明显，景观结构稳定性最差，对该梯度带今后的土地利用有一定的限制和影响(表 1)。

### 3.2 景观组分的形状变化特征

13 a 间各梯度带 LSI 和 PAFRAC 都在不同程度地增大，说明研究区各梯度带土地利用景观斑块的边界形状趋于复杂化，由于人类对土地不合理的利用和规划，使得最初简单规则的斑块变得较为复杂。其中梯度带 II 和梯度带 III 的 LSI 值持续大于其他梯度带，且 LSI 值的增长幅度明显大于其他梯度带，而梯度带 I 景观水平 PAFRAC 增长幅度较小，其他梯度带景观水平 PAFRAC 都显示出较大幅度的增长趋势，由

此说明,梯度带Ⅱ和梯度带Ⅲ的斑块形状不规则性和复杂性加剧速度最大,土地受到人类干扰最为严重;梯度带Ⅰ景观组分的形状变化较小,景观组分的复杂化速率较低(表1)。

### 3.3 景观组分的多样性变化特征

1996—2006年除梯度带Ⅴ以外,各梯度带景观水平 SHDI 都呈现增加态势,说明研究区各景观类型的结构比重趋于均衡化,景观稳定性增强。而2006年梯度带Ⅴ景观水平的 SHDI 为1.293,比1996年减小了0.035,但仍是5个梯度带中数值最大的,表明该梯度带各景观类型结构最为均匀,稳定性最强。2006—2009年间梯度带Ⅱ和梯度带Ⅴ SHDI 值仍有所增加;梯度带Ⅰ SHDI 值小幅度减小,主要是由于2009年该梯度带水田景观所占比例急剧增大,景观均衡性降低;梯度带Ⅲ和梯度带Ⅳ SHDI 值明显减小,这是因为2009年该梯度带其他用地景观所占比例降低,景观结构趋于非均衡化(表1)。

### 3.4 景观组分的聚合性变化特征

1996—2006年梯度带Ⅰ景观水平 DIVISION 明显增大,其他梯度带景观水平的 DIVISION 都有所增长,说明区域同一景观类型的邻近度降低,各景观类型交错分布。其中梯度带Ⅰ的 DIVISION 由0.533增长到0.836,增长幅度最大,说明该梯度带相同景观类型的分散性变化程度最大。2006—2009年梯度带Ⅱ DIVISION 值大幅度增加,其他梯度带 DIVISION 值保持小幅度增长(表1)。

## 4 基于景观类型水平的研究区土地利用景观梯度变化特征分析

1996年各梯度带景观类型以旱地为主,旱地是整个区域的景观基质。其中梯度带Ⅰ、梯度带Ⅱ和梯度带Ⅳ的旱地景观所占各梯度带总面积比例分别为78.982%、82.495%和70.744%,而梯度带Ⅲ和梯度带Ⅴ旱地景观所占比例明显小于以上3个梯度带,分别为52.011%和58.986%,主要是由于梯度带Ⅰ、梯度带Ⅱ和梯度带Ⅳ地势较低,坡度较缓,主要土壤类型为黑土,适宜种植旱作物。到2006年梯度带Ⅰ、梯度带Ⅱ和梯度带Ⅳ旱地景观所占比例小幅度减小,梯度带Ⅲ和梯度带Ⅴ旱地景观所占比例反而小幅度增长。13a间各梯度带旱地景观平均斑块密度(PD)成倍增大,最大斑块面积指数(LPI)明显减小,同时旱地景观的边缘密度(ED)、景观形状指数(LSI)和周长—面积分维数(PAFRAC)都在不同程度地增大,说明各梯度带旱地景观的破碎度加大,旱地景观斑块的形状趋于复杂化。其中从1996年到2006年梯度带Ⅲ旱

地景观 PD、ED 和 LSI 都高于其他梯度带,增长幅度也明显大于其他梯度带,表明该梯度带旱地景观破碎化程度最大,加剧速度最快,景观斑块形状最为复杂;梯度带Ⅰ旱地景观 PD、ED 和 LSI 都低于其他梯度带,增长幅度小于其他梯度带,说明该梯度带旱地景观破碎化程度最小,景观斑块形状相对规整(表2)。

13a间,各梯度带水田景观所占总面积比例都保持上升趋势。1996—2006年梯度带Ⅰ水田景观所占比例增长幅度较小,到2009年其增长速度明显增快,达到11.375%,成为水田景观所占比例最大的梯度带;梯度带Ⅳ水田景观所占比例一直明显大于其他梯度带,主要是由于该梯度带海拔较低,地势平坦,发育着黑土土壤类型,比较适合水田生产;除梯度带Ⅰ外,其他梯度带水田景观的 PD、ED 和 LSI 都有所增大,说明研究区各梯度带水田景观的破碎度加大,斑块形状趋于复杂化(表2)。

1996年梯度带Ⅴ和梯度带Ⅰ牧草地景观所占比例较大,分别为5.635%和9.734%,到2009年减小到2.892%和8.960%,其他梯度带的牧草地景观所占比例有所上升,但均保持在1.000%左右(表2)。13a间,各梯度带牧草地景观的 PD 值都显著增大,同时 ED、LSI 值也出现大幅度增长的趋势,说明该景观类型破碎化强度加大,斑块的复杂性和不规则性加剧。其中,梯度带Ⅱ和梯度带Ⅲ牧草地景观斑块破碎化和边缘复杂性加剧速度最大,表明这两个梯度带对牧草地景观利用强度最大,缺乏合理的利用与保护。

梯度带Ⅴ水域景观所占比例明显大于其他梯度带,由7.270%增长到23.473%,其他梯度带的水域景观比例也有所增长(表2)。各梯度带水域景观的 PD、ED、LSI 值出现大幅度增长的趋势,其中梯度带Ⅰ的 PD 值增长幅度最大,由0.051个/km<sup>2</sup>增长到0.445个/km<sup>2</sup>,说明该梯度带水域景观的破碎化程度加剧最大;梯度带Ⅱ的 ED 和 LSI 值增长最显著,同时 AI 值减小幅度最大,该梯度带水域景观斑块形状复杂性和不规则性加剧速度最大,景观聚合性降低,表明梯度带Ⅰ和梯度带Ⅱ在利用水域景观的过程中缺乏科学规划和保护。

1996—2009年间,各梯度带林地景观所占比例差别一直较大,其中梯度带Ⅰ林地景观所占比例最小,由0.848%减小到0.777%,梯度带Ⅲ林地景观所占比例最大,由36.297%减小到31.833%,主要是由于该梯度带海拔高、坡度大且地貌以低山丘陵残山区为主,适合发展林业。梯度带Ⅴ林地景观所占比例保持增长趋势,其他梯度带林地景观所占比例呈现先减小后增大的趋势(表2)。

表 2 1996—2009 年巴彦县不同梯度带各景观类型所占比例

%

梯度带	年份	旱地	水田	园地	林地	牧草地	水域	建设用地	其他用地
西北部波状缓坡漫岗带	1996	78.982	3.105	0	0.848	5.635	1.935	7.070	2.326
	2006	76.423	4.219	0	0.748	5.030	2.862	8.154	2.564
	2009	74.712	11.375	0.009	0.777	2.892	3.078	7.002	0.155
中部缓坡漫岗—低山丘陵带	1996	82.495	1.453	0	7.161	1.007	0.357	6.213	1.315
	2006	81.207	1.530	0.017	6.278	1.140	0.473	6.416	2.938
	2009	80.157	2.978	0.008	6.724	1.978	1.546	6.561	0.048
东部陡坡低山丘陵—残山带	1996	52.011	2.807	0.039	36.297	0.165	0.264	4.416	4.003
	2006	56.452	3.211	0.013	29.939	0.680	0.658	4.494	4.555
	2009	56.386	3.903	0.003	31.833	1.932	1.754	4.120	0.071
南部平原松花江阶地带	1996	70.744	8.812	0.018	8.891	0.907	0.949	6.643	3.038
	2006	68.202	9.253	0.061	8.416	0.935	0.323	8.148	3.662
	2009	69.932	10.092	0.054	8.643	1.059	1.419	8.643	0.160
南部冲击平原滩地带	1996	58.986	2.516	0	1.897	9.734	7.270	5.139	14.458
	2006	62.374	3.967	0.003	2.143	6.890	9.426	4.833	10.366
	2009	54.035	6.321	0.007	2.475	8.960	23.473	4.650	0.077

与 1996 年相比,2006 年各梯度带建设用地景观所占比例均有所增加,且增长水平基本一致,各梯度带的建设用地景观 PD、ED 和 LSI 都呈现出相似幅度的增长,同时离散度(DIVISION)减小,说明随着研究区经济的不断发展,建设用地的需求有所增长,人们不断加大建设用地面积,提高建设用地的集约度,使得城镇土地能够得到最优化利用(表 2)。

### 5 结论与讨论

本文以黑龙江省巴彦县为研究区,从景观水平和景观类型水平两方面探讨了不同梯度带土地利用景观变化特征。研究结果表明:梯度带Ⅲ景观破碎化程度最大,土地受人类活动的影响最严重;梯度带Ⅴ各景观类型结构最为均匀,稳定性最强;梯度带Ⅱ优势景观比较明显,景观结构稳定性最差,对该梯度带今后的土地利用有一定的限制和影响;梯度带Ⅰ土地景观结构稳定性显著增强,景观组分的复杂化速率较低,土地利用比较合理。

1996—2006 年间梯度带Ⅰ、梯度带Ⅱ和梯度带Ⅳ旱地景观占各梯度带总面积比例明显大于梯度带Ⅲ和梯度带Ⅴ。各梯度带水田景观所占梯度带总面积比例都有所上升,其中梯度带Ⅳ水田所占比例一直明显大于其他梯度带。1996—2009 年间,各梯度带林地景观所占比例差别一直较大,其中梯度带Ⅲ林地景观所占比例最大,主要由于该梯度带海拔高、坡度大且地貌以低山丘陵残山区为主,适合发展林业。近年来随着社会经济和农业的不断发展,大量的林地被耕地以及建设用地等占用,林地景观所占比例不断减小。到 2009 年,各梯度带建设用地景观所占比例基

本保持不变,且聚合度都有所增大,主要是由于城镇建设用地面积过度紧张,人们不断提高建设用地的集约度,使得城镇土地能够得到最优化利用。

需要说明的是,在进行土地利用景观类型划分时,仅参考《土地利用现状分类》<sup>[13]</sup>的一级系统和研究区实际情况将景观型划分为 8 类,而没有做更详细的二级分类。景观格局与生态环境之间的相互作用是景观生态学研究的重点和难点,本研究只对土地利用景观梯度变化特征进行了分析,探讨不同梯度带景观格局变化特征与生态过程之间的相互关系是本文下一步要研究的重点。

#### 参考文献:

[1] 张树文,张养贞,李颖,等.东北地区土地利用/覆盖时空特征分析[M].北京:科学出版社,2006:1-2.

[2] Forman R T T, Godron M. Landscape Ecology[M]. New York: John Wiley and Sons,1986.

[3] 傅伯杰,陈利顶,王军,等.土地利用结构与生态过程[J].第四纪研究,2003,23(3):247-255.

[4] 田光进,张增祥,张国平,等.基于遥感与 GIS 的海口市景观格局动态演化[J].生态学报,2002,22(7):1028-1034.

[5] 陈凌静.基于 GIS 支持下的土地利用景观梯度分析:以重庆市合川区为例[D].重庆:西南大学,2009.

[6] 邬建国.景观生态学:格局、过程、尺度与等级[M].北京:高等教育出版社,2000.

[7] 罗彦芳,钱翌,王秀珍.淳安县土地利用景观格局特征及其生态效应研究[J].水土保持研究,2007,14(6):371-375.

[8] 杨国清,吴志峰,祝国瑞.广州地区土地利用景观格局变化研究[J].农业工程学报,2006,22(5):218-221.

参考文献:

[1] 郎海如. 农村居民点整理模式综述[J]. 农村经济与科技, 2010, 21(8): 53-54.

[2] 朱玉碧, 郑财贵, 李安乐. 重庆市农村居民点整理潜力评价探讨[J]. 西南农业大学学报: 社会科学版, 2006, 9(3): 95-98.

[3] 文博, 瞿忠琼. 农村居民点整理的驱动机制研究: 以江西省全南县为例[J]. 江西农业学报, 2010, 22(3): 171-174.

[4] 张占录, 张远索. 基于现状调查的城市郊区农村居民点整理模式[J]. 地理研究, 2010, 29(5): 891-898.

[5] 乔蕻强, 刘秀华, 李让恩. 农村居民点用地整理现实潜力测算及分区: 以重庆市丰都县为例[J]. 水土保持研究, 2012, 19(2): 222-225.

[6] 柳博会, 严金明. 煤炭城市农村居民点整理的驱动力与问题研究: 以淮北市为例[J]. 城市发展研究, 2010, 17(4): 91-94.

[7] 曲衍波, 张凤荣, 姜广辉, 等. 基于生态位的农村居民点用地适宜性评价与分区调控[J]. 农业工程学报, 2010, 26(11): 290-296.

[8] 李岩, 赵庚星, 王瑗玲, 等. 土地整理效益评价指标体系研究及其应用[J]. 农业工程学报, 2006, 22(10): 98-101.

[9] 叶艳妹, 吴次芳. 我国农村居民点用地整理的潜力、运作模式与政策选择[J]. 农业经济问题, 1998(10): 54-57.

[10] 关小克, 张凤荣, 赵婷婷, 等. 北京市农村居民点整理分区及整理模式探讨[J]. 地域研究与开发, 2010, 29(3): 114-128.

[11] 林常春, 张俊梅, 许皞, 等. 农村居民点用地整理时序研究: 以河北省卢龙县为例[J]. 水土保持研究, 2010, 17(3): 115-125.

[12] 岳坤, 张鹏辉, 任倩. 保定市农村居民点整理潜力评价分级探讨[J]. 水土保持研究, 2012, 19(3): 170-174.

[13] 张正峰, 赵伟. 农村居民点整理潜力内涵与评价指标体系[J]. 经济地理, 2007, 27(1): 137-140.

[14] 周飞, 陈士银, 吴明发, 等. 广东省农村居民点整理优先性评价与分区[J]. 地理与地理信息科学, 2013, 1(1): 75-78, 93.

[15] 韩书成, 濮励杰. 江苏土地利用综合效益空间分异研究[J]. 长江流域资源与环境, 2008, 17(6): 853-858.

[16] 郭显光. 改进的熵值法及其在经济效益评价中的应用[J]. 系统工程理论与实践, 1998, 18(12): 98-102.

[17] 刘彦随. 中国新农村建设创新理念与模式研究进展[J]. 地理研究, 2008, 27(2): 479-480.

[18] 王海鸿, 马琼. 甘肃省农村居民点用地整理分区及对策[J]. 经济地理, 2010, 12(12): 2080-2085.

[19] 方颖, 唐苏芹, 张平, 等. 挂钩政策下东平县农村居民点整理模式与对策分析[J]. 山东国土资源, 2009, 10(10): 4-6.

[20] 郎海如. 浅析农村居民点整理中的土地权属问题及对策[J]. 安徽农学通报, 2010, 16(15): 15-20.

~~~~~

(上接第 250 页)

[9] 赵志轩, 张彪, 金鑫, 等. 海河流域景观空间梯度格局及其与环境因子的关系[J]. 生态学报, 2011, 31(7): 1925-1935.

[10] Matthew Luck, Jianguo Wu. A gradient analysis of urban landscape pattern: a case study from the Phoenix metropolitan region, Arizona, USA[J]. Landscape Ecology, 2002, 17(4): 327-339.

[11] Amy K H, Mark J M. Selecting independent measures to quantify Melbourne's urban-rural gradient[J]. Landscape and Urban Planning, 2006, 78(4): 435-448.

[12] Haines-Young R H, Chopping M. Quantifying landscape structure: A review of landscape indices and their application to forested landscapes[J]. Progress in Physical Geography, 1996, 20(4): 418-445.

[13] 中华人民共和国国家标准(GB/T 21010-2007), 土地利用现状分类[S]. 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局、中国国家标准化管理委员会, 2007.

[14] Wu J, Shen W, Sun W, et al. Empirical patterns of the effects of changing scale on landscape metrics[J]. Landscape Ecology, 2002, 17(8): 761-782.

[15] Shen W, Jenerette G D, Wu J, et al. Gardner evaluating empirical scaling relations of pattern metrics with simulated landscapes[J]. Ecography, 2004, 27(4): 459-469.

[16] Li X Z, Bu R C, Chang Y, et al. The response of landscape metrics against pattern scenarios[J]. Acta Ecologica Sinica, 2004, 24(1): 123-134.

[17] 王安周, 张桂宾, 耿秀丽. 1988—2002 年郑州市景观格局演变分析[J]. 水土保持研究, 2010, 17(2): 190-194.

[18] 楚纯洁, 安春华. 平顶山市土地利用景观格局及其稳定性分析[J]. 水土保持研究, 2011, 18(1): 224-227.

[19] 李欢, 刘霞, 姚孝友, 等. 蒙阴县土地利用景观格局动态分析[J]. 水土保持研究, 2011, 18(5): 43-47.