

平阴县中部低山丘陵区土地利用景观格局分析

唐宽金<sup>1</sup>,郑新奇<sup>2</sup>

(1. 山东师范大学 人口·资源与环境学院,济南 250014;2. 中国地质大学(北京) 土地科学技术学院,北京 100083)

**摘 要:**根据研究区的土地利用现状资料,在地理信息系统软件 Mapinfo ,Arcview 的支持下,得到研究区土地利用景观图,利用景观指数计算软件 Fragstats 计算得一系列景观指数。通过分析,发现该区是以耕地为主的典型农村景观,耕地占优势,林地、园地的比例较大,但是交通用地比重太小,景观总体上不尽合理。在此基础上,为进一步优化土地利用景观结构提出了一些相关建议。  
**关键词:**景观格局;景观指数;土地利用;平阴县  
**中图分类号:** F301. 24      **文献标识码:** A      **文章编号:** 1005-3409(2007)06-0309-03

Analysis on the Landscape Pattern of Land Use in the Middle Rolling Area of Pingyin County

TANG Kuan-jin<sup>1</sup>, ZHENG Xin-qi<sup>2</sup>

(1. School of Population, Resources and Environment, Shandong Normal University, Ji'nan 250014, China;  
2. School of Land Science and Technology, China University of Geosciences (Beijing), Beijing 100083, China)

**Abstract :**Under the support of Mapinfo and Arcview ,the autor obtains the landscape chart of land use according to the study on the studying area. Then using the software Fragstats,a series of landscape metrics is calculated. Through an analysis on them , the results show as follows :this region is a typical countryside-landscape ,the cultivated land is the largest land use type. The proportion of the forest and field is larger than others. But the land use of traffic is very small. The landscape of land use in this region is not completely rational on the whole. At last ,the authors give several relevant suggestions to improve the landscape structure of this region.  
**Key words :**landscape pattern ;landscape metrics ;land utilization ;Pingyin county

1 研究区域概况

平阴县位于山东省西部,隶属于济南市,县人民政府驻平阴镇,距济南市 60 km。全县总面积 827 km<sup>2</sup>,主要地貌类型有 4 种,山地占全县总面积的 38. 80 %,丘陵总面积占 33. 80 %,平原占 24. 00 %,洼地占 11. 90 %。平阴县地势西北、东南较低,中部隆起,可以分为三大地形区,即:北部沿黄区、东南沿汇区和中部低山丘陵区。

本文所要研究的区域是三大地形区中的中部低山丘陵区,如图 1 所示。该区面积为 408. 7 km<sup>2</sup>,占全县总面积的 49. 42 %。该区地势相对较高,地形以低山丘陵为主,主要包括安城乡、玫瑰镇、李沟乡、洪范镇和平阴镇东南、孝直镇西部、东阿镇东部、刁山坡镇东北和东南部分、栾湾乡东部,以及孔村镇西北部,包括 180 个行政村。

2 研究方法

2.1 数据来源与处理

主要数据为 2004 年平阴县的土地利用现状更新调查数据,电子格式,经瑞德地籍软件转化到 Arcview 格式,比例尺为 1 : 10 000。属性字段符合国家土地利用现状调查技术规范。统计数据来自平阴县同期的统计年鉴。根据土地利用属

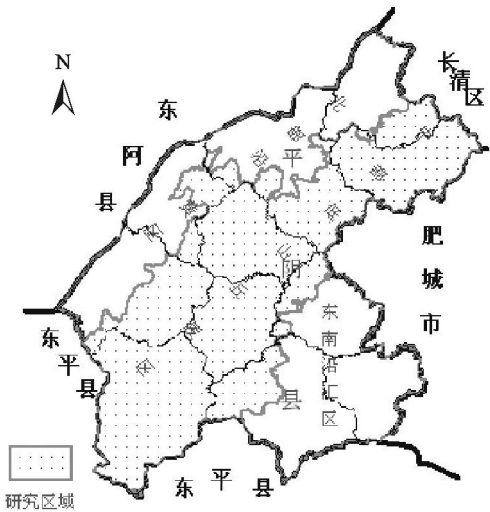


图 1 研究区概况

性和景观生态学意义,参照国家新的土地分类系统<sup>[1]</sup>,将其分为以下景观类型:(1)耕地:主要包括旱地、灌溉水田、水浇地等特别用于粮食生产的土地以及菜地;(2)园地:包括果园和其他园地;(3)林地:包括灌溉林地、疏林地、有林地、未成林造

收稿日期:2007-01-07  
基金项目:国家自然科学基金项目(40571119)  
作者简介:唐宽金(1983-),男,研究生,主要从事土地资源管理、GIS 应用等研究。  
通信作者:郑新奇(1963-),男,教授,博士,主要从事 GIS 开发与应用、土地评价与规划、地理计算等研究。

林地和苗圃等土地利用类型;(4)居民点及工矿用地:指建制镇、农村居民点和一些独立工矿用地;(5)水域和湿地:包括河流水面、湖泊水面、水库水面以及苇地、滩涂等;(6)交通用地:这里指较少的规范公路用地;(7)其他农用地:指设施农业用地、农田水利用地、田坎、畜禽饲养地、晒谷场等用地;(8)未利用土地:包括荒草地、盐碱地、裸岩石砾地等难利用和未利用的土地;(9)其他用地,如特殊用地。按照上述分类,在软件 Arcview 3.3 的支持下,制成土地利用景观图,并利用其空间分析模块,将所得到的土地利用景观图栅格化,栅格大小取 20 m ×20 m,以保证面积较小的斑块不被遗漏。再利用基于 Arcview 3.3 的景观指数计算软件 Fragstats 3.3,进一步处理所得数据,得到一系列所需要的景观指数。

2.2 景观指数选择

景观指数是指能够高度浓缩景观格局信息,反映其结构组成和空间配置某些方面特征的简单定量指标<sup>[2]</sup>。Fragstats 是一个强大的景观指数计算软件,它能够计算 58 个不同的景观指数。这些指数可以分为斑块尺度、斑块类型尺度和景观尺度三类。本文依据研究目标并参考已有研究成果,选取以下 8 个指标:

景观类型面积 (C<sub>A</sub>)

$$C_A = \sum_{j=1}^n ij \left( \frac{1}{10000} \right)$$

景观破碎度 (L<sub>FI</sub>)

$$L_{FI} = n_i / A_i$$

景观类型占整个景观的面积比重 (P<sub>LAND</sub>)

$$P_{LAND} = \frac{\sum_{j=1}^n ij}{A} (100)$$

斑块面积变异系数 (A<sub>REA</sub> - C<sub>V</sub>)

$$C_V = \frac{S_D}{M_N} (100)$$

斑块平均形状指数 (L<sub>SI</sub> - M<sub>N</sub>), 它等于各斑块形状指数之和除以斑块数目,各斑块形状指数由下式给出:

$$L_{SI} = 0.25 E / \sqrt{A}$$

平均斑块分维数 (F<sub>RAC</sub> - M<sub>N</sub>)

$$F_{RAC} - M_N = \frac{\sum_{j=1}^n \frac{2 \ln p_{ij}}{\ln ij}}{n}$$

聚集度指标 (A<sub>I</sub>)

$$A_I = \left[ 1 + \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \frac{p_{ij} \ln(p_{ij})}{2 \ln(n)} \right] (100)$$

Simpon 多样性指数和均匀度指数

多样性指数:  $S_{DI} = 1 - \sum_{i=1}^n P_i^2$

均匀度指数:  $S_{IEI} = \frac{1 - \sum_{i=1}^n P_i^2}{1 - (\frac{1}{n})}$

式中:  $ij$  —— 斑块  $ij$  的面积;  $n$  —— 整个景观镶嵌图中景观类型数;  $n_i$  —— 斑块类型  $i$  的斑块数目;  $A$  —— 景观总面积;  $S_D$  —— 斑块面积标准差;  $M_N$  —— 斑块面积均值;  $E$  —— 景观中所有斑块边界的总长度;  $p_i$  —— 斑块类型占景观的面积比重;  $p_{ij}$  —— 随机选择两个相邻栅格细胞,它们分属于类型  $i$  和  $j$  的概率。

3 结果分析

3.1 景观整体结构特征

景观是由相互作用的斑块以一定的规律构成的,大小和形状各异的斑块在空间上的排列形式称为景观格局<sup>[3]</sup>。平阴县中部低山丘陵区的土地利用中耕地的面积比例最大,接近该区总面积的一半,基本上可以满足作为基质的要求<sup>[4]</sup>。除此之外,该区的林地占有较大的面积比例,这与该区低山丘陵为主的地形条件是分不开的。低山丘陵的地形适宜于林业的发展,同样也是由于这一原因,使得这一地区未利用土地的比例较大。此外,该区的园地在土地利用中的比例也占到了 1/10 多,这主要由于平阴县距济南市较近,水果、园艺等产品有较大的市场,拉动了该区相关产品的生产。该区玫瑰产业的发展,也是该区园地比重较大的原因之一。据统计,到 2005 年,全县玫瑰栽培面积达 2 300 多  $hm^2$ ,遍布全县 11 个乡镇,成为园艺业发展的代表<sup>[5]</sup>。其中该区的玫瑰镇就是玫瑰的主产区。但是该区水域,尤其是交通用地的比例较小,水域面积比例小与其地形有关,黄河、汇河分别从平阴县西北河东南经过,但都不流经该区;该区交通用地比例小,说明交通不很发达,这可能限制该区的经济发展(表 1)。

表 1 平阴县中部低山丘陵区土地利用景观结构

景观类型	面积/ $hm^2$	面积 百分比 / %	斑块 密度/ (个 · $km^{-2}$ )	斑块 平均 面积/ $hm^2$	斑块面积 变异系数
耕地	18883.64	46.21	4.86	9.51	2371.31
园地	4253.36	10.41	3.54	2.94	268.60
林地	6984.24	17.09	3.58	4.78	824.22
居民点及 工矿用地	4266.20	10.44	2.83	3.69	290.72
水域和湿地	580.96	1.42	0.69	2.06	384.12
交通用地	9.12	0.02	0.01	1.82	157.98
其它农用地	143.36	0.35	0.91	0.38	287.79
未利用土地	5650.72	13.83	9.21	1.50	583.60
其他用地	93.80	0.23	0.20	1.14	243.94

3.2 景观构成的面积特征

景观的面积构成是景观的基本信息之一,各景观类型占景观的面积比例可以反映出他们对景观塑造的影响力,以及该景观类型是否占优势。平阴县中部低山丘陵区是耕地占优势,可以反映出该处还是传统的农业区。耕地面积分布广,斑块差异面积相差很大,变异系数达到 2 371.31。

此外,林地和未利用土地的面积变异系数也较大。这种格局的形成与地形有关,该区低山丘陵的地形,使得耕地主要分布在地势较低平,土壤条件、水利条件较好的地区,且具有一定的区域性。林地多分布于山区、丘陵区,其他未利用土地则散布于其间。随着人类活动的加强,不断对未利用土地进行开发利用,使其斑块受到蚕食,斑块密度较大,破碎性较强。

3.3 景观斑块的形状特征

景观的形状特征可以反映出空间上的复杂性,是景观的重要结构特征,也可以从侧面反映出人类对其影响程度。在这里选取斑块平均形状指数和平均斑块分维数来分析各景观类型的形状特征。斑块的形状越复杂或越扁长,其形状指数就越大。景观平均形状指数越大,表示景观中斑块形状越

不规则<sup>[6]</sup>。分维数的本质是在面积相同的情况下,格局复杂的景观有较长的边界和形状复杂的斑块<sup>[7]</sup>。分维数指标的取值越接近 2,说明其形状就越弯曲,越不规则。

如图 2 所示,景观类型的平均形状指数和平均分维数具有较好的相关性。各景观类型的平均形状指数和平均分维数都以交通用地最大,这与交通用地的性质有关。交通用地多是呈细长的形态,再加上受当地地形的限制,更增加了它形状的复杂程度。除了交通用地,林地、水域和湿地的平均斑块形状指数和平均分维数也较大。林地的指标值较大说明他们是一些受人干扰相对较小的地区,保存有较好的自然状态。水域和湿地的相关指标值也较大,这主要是其中包含了河流的原因。而受人类作用强烈的地方,如耕地、居民点及工矿用地和其它农用地,指标值较小,形状较为简单。

3.4 景观类型的聚集度和破碎度分析

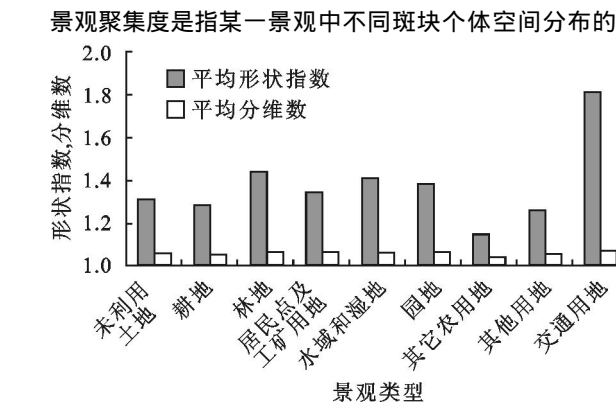


图 2 各景观类型的平均形状指数和平均分维数

从景观破碎度上来看,它与景观的聚集度具有较强的负相关性,其他农用地的破碎度最大,达到 2.59,其他各种景观类型的破碎度都小于 1。同样,耕地、林地、居民点及工矿用地的破碎度较小,这种格局形成的原因与聚集度相似。

3.5 景观的多样性与均匀度指标的分析

景观的多样性指数是用来度量景观结构复杂程度的一些指标。他包括香农多样性指数和 Simpson ( $S_{DI}$ ) 多样性指数两种。这里我们选取 Simpson 多样性和聚集度指标及其他的修正形式来看一下景观镶嵌图的特点。

表 2 土地利用景观的多样性与均匀度

指标	$S_{DI}$	$MS_{DI}$	$S_{IEI}$	$MS_{IEI}$
总体	0.7216	1.2786	0.8018	0.5553
耕地	0.2871	0.3385	0.3829	0.2442
园地	0.2202	0.2488	0.4405	0.3589
水域和湿地	0.6771	1.1303	0.8125	0.6308
其它农用地	0.4909	0.6751	0.5727	0.3470
未利用土地	0.5228	0.7399	0.6971	0.5337

Simpson 多样性指数的本质是随机从景观栅格图像中选取 2 个像元,它们不属于相同类型的概率。

由表 2,该区整体上多样性指数和均匀度指数都较高,这与乡村景观自然状态较完好有关,人为干扰远小于城市。从各景观类型上来看,水域和湿地,未利用土地的多样性和均匀度指数较高,说明这些土地利用类型的多样性确实较高,尤其是多样性的水域和湿地对当地生态系统多样性的维持有很大的作用。

该区的耕地、园地等土地利用类型多样性和均匀度均较

聚集程度<sup>[8]</sup>。该指标值越大,表明该景观的各个斑块越趋向聚集成为一个单一的紧实体,反之,表明各个斑块聚集程度低,不紧实。破碎度是指景观被分割的破碎化程度<sup>[9]</sup>。

如图 3 所示,各景观类型的聚集度指数都较高,尤其以耕地、居民点及工矿用地的聚集度最高,林地、园地次之,这与人类活动的强烈作用有关。平阴县中部低山丘陵区是较典型的乡村景观,往往形成以居民点为中心,耕地与园地环绕分布的总体格局,而林地大多分布于山坡、丘陵地上,聚集度也较大。而该地的畜禽饲养、晒谷场等其它农用地,往往因地制宜的分布,较为零散,聚集度较低。未利用土地的聚集度也较低,这与土地利用的不断増加有关。各种土地利用类型不断增加,使得这些土地不断转化为其他土地利用类型,它们的分布也不断减少,星散于其他土地利用类型之间。

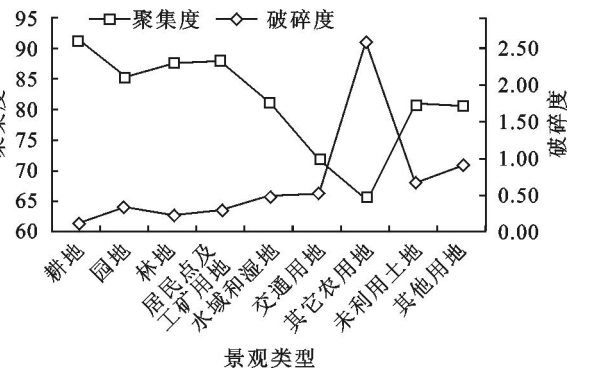


图 3 各景观类型的聚集度和破碎度指数

低,这与前面分析的该土地利用景观类型聚集度较高相一致。

4 结论与建议

平阴县中部低山丘陵是典型的以农业用地为主的乡村景观格局。在中国城市化,特别是乡村城镇化迅速发展的今天,其土地利用格局与以往有所不同,作为景观基底的耕地面积比重有所下降,居民点等建设用地的比重相对增加。耕地作为景观基底,具有绝对面积大,斑块平均面积大,且密度较大的特点,但是,耕地的面积变异系数也最大,说明有一些面积小的斑块存在,它们抗干扰的能力较差,容易消失。该区的林地和园地比重也较大,这与该区低山丘陵的地形有关。林地面积较大,有利于低山丘岭区的水土保持。该区难利用、未利用土地的面积较大,这一方面说明该区的后备土地资源丰富,另一方面也为合理开发利用这些土地资源提出了挑战。此外,该区交通用地的比重太小,将影响该区进一步发展。

鉴于此,对该区土地利用景观格局进一步合理化的建议有:(1)加强土地资源的集约利用,尤其要加强耕地的保护。在经济发展,尤其是城镇化进程中,要合理规划城镇建设,加强对自然村的整改与合并,杜绝“空心村”等土地浪费现象。(2)在保证林地面积的情况下,提高林地的多样性。该区的林地人工林、未成年林比例较高,品种单一,其生态系统的结构简单,抗干扰能力差。今后在造林时,应提高林木的多样性,还要注意林木与灌木、地面植被的结合,提高水土保持能力和生态效益。(3)以该区“平阴玫瑰”的品牌效应为依托,大力发展园艺业,带动该区第三产业的发展。(4)对面积比

域。加强海岸带生态环境保护的监督管理,建立海岸带生态环境保护和示范区刻不容缓<sup>[9]</sup>。

#### 4.3 合理发展海产养殖业

海产养殖业在促进山东省的地方经济增长,增加贸易出口,提高渔民收入等方面发挥了积极的作用。但是,由于受到海产养殖科技含量低、海产品深加工能力不足、金融支持乏力等因素的影响,使海洋生态环境受到了威胁。例如:鱼塘、虾塘排放水带有饵料残屑和有机质会引起海水的污染,特别是带有病菌的死鱼、虾、蟹等一旦入海会随径流和潮汐再次进入养殖区,形成交叉污染。由于海水养殖业对沿海生态环境产生的影响主要是自身污染使水质产生长期变化,尤其是网箱养殖易于导致富营养化的发生和有毒甲藻的大量繁殖<sup>[10]</sup>,因此,必须根据自然环境、资源状况、环境容量,对浅海和滩涂进行合理的开发,严格控制海产养殖污染。合理制定海水养殖计划,建立鱼、虾、贝、藻等混养的生态养殖系统,尤其在水体富营养化的内湾和浅海积极开展生态渔业养殖;推广科学合理的浅海养殖技术,控制各类海水养殖的密度,合理增殖放养,严格控制海带、裙带菜等的施肥量<sup>[11]</sup>。

#### 4.4 加强对外来赤潮生物的控制和研究

山东省具有很多大的港口,如青岛港、日照港、烟台港等海港,往来的外国船只较多,这样就有可能带来外来的赤潮生物,另外为促进海产养殖业的发展,养殖户会加强之间的合作交流,这样也会在引进新品种时带来外来的赤潮生物,因此,一定要加强对外来生物的控制和研究,防止外来赤潮生物的传播所引起的赤潮<sup>[12]</sup>。

#### 4.5 建立完善的赤潮监管体系

山东省海岸线漫长,如果仅凭主管海洋环境省级部门的力量对海洋进行全面监视是很难的,因此要把目前沿海广大居民、渔业捕捞船、海上生产部门和社会各方面力量结合起来,开展专业和群众相结合的海洋监视活动,扩大监视的覆盖面,及时获取赤潮及与赤潮密切相关的污染信息,建立监视监测信息网<sup>[13]</sup>。并规范赤潮灾害信息的汇集、报告、通报、发布制度。同时,结合实际建立赤潮灾害信息库,并与全

国赤潮灾害信息库并网,实现信息的共享和有效传递<sup>[14]</sup>。

总之,海洋生态系统是一个复杂的系统,对其保护也将是一个大的系统工程。因此必须动员社会各方面力量,通力合作,才能够降低海洋水体的污染,从而避免赤潮的发生。

#### 参考文献:

- [1] 2005 年山东省海洋环境公报[Z], 2005.
- [2] 温倩,方凤满,高健. 山东半岛海岸侵蚀成因及防治对策研究[J]. 国土与自然资源研究, 2006(1): 52 - 53.
- [3] 张绪良. 山东省海洋灾害及防治研究[J]. 海洋通报, 2004, 23(3): 66 - 72.
- [4] 刘丽娟. 赤潮现状及防治对策[J]. 齐鲁渔业, 2005, 22(9): 19 - 22.
- [5] 李绪兴. 赤潮及其对渔业的影响[J]. 水产科学, 2003(25): 45 - 47.
- [6] 胡国成. 我国沿海赤潮发生的原因及其危害[J]. 中国水产, 2006(2): 73 - 80.
- [7] 秦志高. 海洋中的赤潮现象及其防治对策[J]. 南通航运职业技术学院学报, 2005, 4(3): 46 - 48.
- [8] 田从华,邓义祥. 我国赤潮的预测与控制研究现状[J]. 环境科学进展, 1998, 6(6): 73 - 77.
- [9] 陈泽伟. 防治近海污染七策[J]. 瞭望新闻周刊, 2004(22): 16 - 17.
- [10] 关道明,战秀文. 我国沿海水域赤潮灾害及其防治对策[J]. 海洋环境科学, 2003, 22(2): 60 - 63.
- [11] 张峥,胡成. 辽宁省赤潮状况及防治对策[J]. 辽宁城乡环境科技, 2004, 24(5): 47 - 52.
- [12] 许珠华,侯建军. 福建沿岸海域赤潮发生特点及防治措施[J]. 台湾海峡, 2006, 25(1): 143 - 150.
- [13] 李士虎,吴建新,李庭古,等. 赤潮的危害、成因及对策[J]. 水利渔业, 2003, 23(6): 38 - 54.
- [14] 王东祥,张元和. 浙江赤潮灾害及其防治对策[J]. 浙江经济, 2001(11): 34 - 35.

(上接第 311 页)

重较大的未利用土地加以综合利用. 对于荒草地,在保持自然状态的情况下,可以发展农户型的畜牧业;该区还有一定面积的盐碱地,要对其土壤性质加以改良,提高其生产能力,作为稳定该区耕地资源的一种有效途径。(5)要大力发展交通. 该区交通运输较不便利,公路主要集中于城镇地区. 要兴建一些道路,加强农村与城镇的联系,形成较为完善的路网系统,避免交通成为该区发展的瓶颈。

#### 参考文献:

- [1] <http://www.wysgtzy.gov.cn/zcf/flb.htm>, 2006-11-10.
- [2] 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, 2001: 99 - 105.
- [3] 王晓春,孙龙,周晓峰,等. 黑龙江省森林景观的格局变

化[J]. 应用与环境生物学报, 2003, 9(2): 111 - 116.

- [4] 李振基,陈小麟,郑海雷. 生态学(第 2 版)[M]. 北京:科学出版社, 2004: 116 - 119.
- [5] 潘玉兴,林鑫. 中国绿色时报, 2005-11-23.
- [6] 肖少英. 城乡交错带景观格局的梯度变化研究[D]. 东北林业大学, 2003: 17 - 20.
- [7] 侯扶江,沈禹颖. 临泽盐渍化草地景观空间格局的初步分析[J]. 草地学报, 1999(4): 263 - 270.
- [8] 裘丽,李振基. 建宁县农业发展转型期的景观格局分析[J]. 复旦学报:自然科学版, 2004, 43(6): 1001 - 1009.
- [9] 张贯生,杜晓东,刘树庆. 阜平县土地利用景观格局分析[J]. 河北农业科学, 2006, 10(1): 76 - 79.