

## 基于 IKONOS 影像的城市景观格局研究 ——以银川市开发区为例<sup>\*</sup>

白林波<sup>1</sup>, 白明生<sup>2</sup>, 李国旗<sup>3</sup>, 周海刚<sup>1</sup>, 刘永高<sup>1</sup>

(1. 宁夏大学 资源环境学院, 银川 750021; 2. 宁夏大学 生命科学学院, 银川 750021; 3. 宁夏大学 西部生态研究中心, 银川 750021)

**摘要:** 选用 2001 年和 2005 年的 IKONOS 遥感图像, 应用 GIS 软件 Arcview 提取各景观斑块, 并计算斑块面积、斑块数量、景观多样性指数、景观优势度指数、景观均匀度指数和景观破碎度指数等景观生态指标, 对研究区的景观格局进行分析。结果表明: 研究区近几年景观格局变化较大, 景观的多样性指数和均匀度指数逐渐增加, 破碎度指数和优势度指数则呈现减小的趋势。各种景观类型中耕地变化最为明显, 斑块面积和斑块数目大幅度减小; 居住用地的斑块面积增加较大, 道路用地、公共用地和防护林地的面积也有所增加, 水域面积有所减小。

**关键词:** 景观格局; GIS; IKONOS 影像

中图分类号: TP79; P901

文献标识码: A

文章编号: 1005-3409(2008)06-0164-03

## A Study of Urban Landscape Patterning Based on IKONOS Image —Taking Yinchuan Development District As a Case

BAI Linbo<sup>1</sup>, BAI Ming-sheng<sup>2</sup>, LI Guoqi<sup>3</sup>, ZHOU Haigang<sup>1</sup>, LIU Yonggao<sup>1</sup>

(1. School of Resource and Environment, Ningxia University, Yinchuan 750021, China; 2. School of Life Science, Ningxia University, Yinchuan 750021, China; 3. Center of Western Ecology, Ningxia University, Yinchuan 750021, China)

**Abstract:** Based on the Ikonos images of 2001 and 2005, the plot was picked up with GIS software and a series of index was calculated, which included the plot area and number, diversity, dominance, evenness and fragmentation. The landscape pattern was analyzed and the result indicated that the landscape pattern changed greatly in recent years. The diversity and the evenness increased, and the fragmentation and the dominance decreased. In all landscape types, the plot area and number of plantation decreased, and the area of inhabitation increased greatly, and the area of road, common land and shelter belt increased a little. The area of water decreased a little.

**Key words:** landscape pattern; GIS; Ikonos images

从景观生态学的角度, 对特定区域的景观生态空间格局进行研究, 是揭示该区域生态状况及空间变异特征的有效手段。景观格局及其动态变化是景观生态学研究的核心内容之一<sup>[1]</sup>。随着城市化进程的明显加快, 城市用地规模不断扩展, 对城市进行合理规划, 优化城市地域格局, 已成为城市可持续发展的先决条件<sup>[2]</sup>。目前由于计算机技术、信息技术及 3S 技术的发展, 景观格局变化研究逐步发展到定量化阶段, 主要表现为运用不同时期遥感影像对区域景观格局及其变化过程进行研究<sup>[3]</sup>。在过去的应用中, 由于遥感影像的自身分辨率及应用领域的需求状况要求, 遥感影像应用主要以中低分辨率卫星影像进行大范围的影像应用为主。近几年来, 高分辨率卫星遥感影像在一些精度要求较高、范围相对较小的领域获得应用。目前, 越来越多的城市已将高分辨率遥

感图像应用到景观统计中, 以提高景观格局规划与评价的科学性<sup>[4]</sup>。随着经济的快速发展, 银川市开发区近年来发展迅速, 景观格局变化很快, 本文应用 IKONOS 遥感图像在 GIS 技术支持下对银川市开发区景观格局进行动态分析, 旨在为银川市开发区城市景观生态规划与生态设计提供科学依据及辅助决策参考, 以期减弱城市开发对生态系统的破坏, 改善日益脆弱的生态环境, 促进银川市经济、社会与生态环境的和谐发展。

### 1 研究区概况

银川市是宁夏回族自治区首府, 是中国西北地区性中心城市。位于宁夏引黄灌区的中部, 东临黄河, 西屏贺兰山, 平均海拔 1 100 m, 属中温带大陆性气候, 年均气温 8.5℃, 年均降水

<sup>\*</sup> 收稿日期: 2008-06-24

基金项目: 国家自然科学基金 (30660039)

作者简介: 白林波 (1973—), 女, 山西长治人, 副教授, 主要从事遥感与地理信息系统应用研究。E-mail: bailinbo@163.com

200 mm, 冬无严寒, 夏无酷暑。国家实施西部大开发战略以来, 银川市经济高速发展, 处于历史上以来最好的发展时期。研究区位于银川市金凤区范围内, 金凤区地处银川市中心, 大约位于北纬 38°28', 东经 106°12' 附近, 根据开发区的发展情况, 本文确定的研究区为东起唐徕渠、西至满城街的范围。

2 研究方法

2.1 景观类型划分

根据研究区的土地利用特点, 将研究区景观分为居住用

地、耕地、林地、公共用地、交通用地、水域、工矿用地 7 种景观类型。

2.2 数据处理

所用资料为研究区 2001 年和 2005 年两期 IKONOS 卫星图像, 接收时间分别为 2001 年和 2005 年, 根据 GPS 实测控制点坐标, 应用 GIS 软件 Arcview3.2 的 Image Analysis 模块对图像进行几何校正, 然后在软件平台下, 按 7 种景观类型分层提取(见图 1, 2), 然后应用软件的统计功能并结合 Excel 统计各景观类型单元的斑块数、面积等指标(见表 1)。

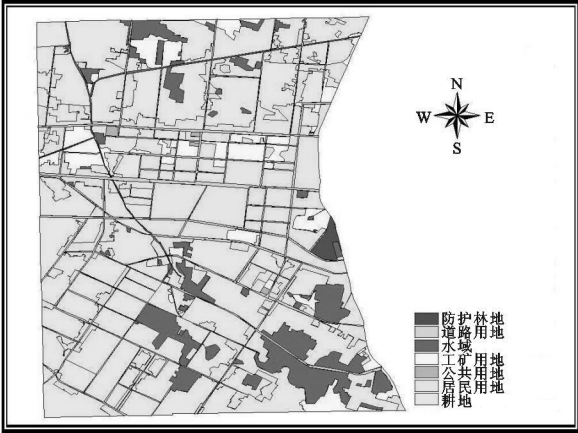


图 1 研究区 2001 年景观类型图

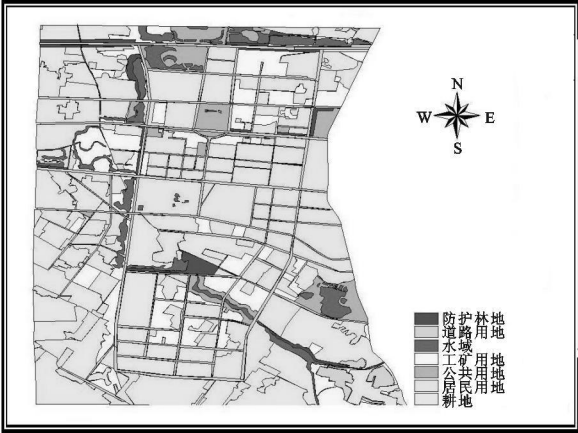


图 2 研究区 2005 年景观类型图

表 1 研究区 2001-2005 年各种景观类型的特征值

景观类型	斑块数		斑块面积/km <sup>2</sup>		斑块面积比例/%		破碎度指数	
	2001	2005	2001	2005	2001	2005	2001	2005
居住用地	142	110	13.140	18.070	23.56	32.15	2.546172	1.960784
公共用地	4	12	0.100	3.580	0.179	6.37	0.071723	0.213904
工矿用地	31	52	3.910	7.695	7.01	13.69	0.555854	0.926916
防护林地	1	12	0.260	1.000	0.466	1.78	0.0179308	0.2139037
道路用地	44	62	2.860	4.010	5.13	7.14	0.788955	1.105169
耕地	86	56	30.010	18.090	53.81	32.19	1.5420477	0.9982175
水域	26	18	5.490	3.755	9.84	6.68	0.4662	0.320856

2.3 研究指标

对景观空间格局的定量描述是分析景观结构、功能及过程的基础, 通过格局分析可以把景观的空间特征与时间过程联系起来, 从而能够较为清楚地对景观内在规律进行分析和描述。本文根据研究区的特点, 选取斑块面积、斑块数、多样性指数、景观优势度、景观破碎度及景观均匀度 5 种指标进行景观格局变化研究<sup>[5-6]</sup>。

根据表 1 中的各景观类型面积, 计算出研究区的景观多样性指数、优势度指数、均匀度指数、破碎度指数等指标并进行定量化分析, 结果见表 2。

表 2 研究区各种景观指数在不同年份的特征值

年份	景观多样性 指数	优势度 指数	破碎度 指数	均匀度 指数
2001	1.84275	0.9646049	5.988883	0.656400794
2005	2.33459	0.4727649	5.729537	0.831597962

3 结果分析

3.1 景观格局总体特点

由表 1 可以看出, 在 2001-2005 年, 研究区以耕地、居民用地为主要景观类型, 2001 年分别占研究区总面积的 53.81% 和 23.56%, 两者比例达到 77.37%, 2005 年分别占研究区总面积的 32.19% 和 32.15%, 两者比例达到 64.34%; 其次是水域、道路用地和工矿用地, 景观面积最小的是防护林地和公共用地。2001 年两种景观类型之和还不到 1%, 到 2005 年达到 8.15%。

3.2 景观类型时间变化

3.2.1 耕地变化

2001-2005 年间, 研究区耕地面积由 30.010 km<sup>2</sup> 减少到 18.09 km<sup>2</sup>, 面积比例由 53.81% 下降到 32.19%, 斑块数由 86 降到 56, 破碎度指数由 1.542 降到 0.998, 随着研究区的城市扩展, 耕地面积和斑块数量都急剧减少, 但是破碎度

减小,说明在面积减少的同时,耕地布局越来越有规则,并且趋于大片面状分布。

### 3.2.2 居住用地变化

居住用地面积由2001年的 $13.140\text{ km}^2$ 增加到2005年的 $18.070\text{ km}^2$ ,面积比例由23.56%增加到32.15%,斑块数由142个减少到110个,破碎度指数由2.55减少到1.96。在城市扩展过程中,居住用地的面积增加,但是斑块数和破碎度减小,说明新建居住小区的面积都比较大,而且新建小区与原有居民区连接成片,使得在面积增加的同时破碎度却减小。

### 3.2.3 水域变化

从2001到2005年间,研究区水域由 $5.49\text{ km}^2$ 减少到 $3.76\text{ km}^2$ ,面积比例由9.84%下降到6.68%,斑块数由26降到18,破碎度指数由0.466降到0.321,从影像图可以看出,水域主要转化为耕地,研究区的小面积坑塘水面和养殖水面由于利用不善转化为耕地,因此在面积减小的同时破碎度也减小。

### 3.2.4 工矿用地变化

工矿用地由2001年的 $3.91\text{ km}^2$ 增加到2005年的 $7.695\text{ km}^2$ ,面积比例由7.01%增加到13.69%,斑块数由31个增加到52个,破碎度指数由0.556增加到0.927。随着城市化加快,原有耕地转化为工厂,但是在空间上比较分散。

### 3.2.5 道路用地变化

道路用地由2001年的 $2.86\text{ km}^2$ 增加到2005年的 $4.01\text{ km}^2$ ,面积比例由5.13%增加到7.14%,斑块数由44个增加到62个,破碎度指数由0.789增加到1.105。这是由于2001—2005年,研究区范围内新修建了贺兰山中路,北京中路等主干道及新昌路等次干路,并扩建了长城中路、亲水街等主干道。

### 3.2.6 防护林地变化

2001—2005年,防护林地由 $0.26\text{ km}^2$ 增加到 $1.00\text{ km}^2$ ,面积比例由0.466%增加到1.78%,斑块数由1个增加到12个,破碎度指数由0.018增加到0.214。2001年只有唐徕渠与长城路的交界处有一片防护林地,到2005年在贺兰山中路和北京中路两边新建了大片护路林。

### 3.2.7 公共用地变化

2001—2005年,公共用地由 $0.1\text{ km}^2$ 增加到 $3.58\text{ km}^2$ ,面积比例由0.179%增加到6.37%,斑块数由4个增加到12个,破碎度指数由0.072增加到0.214。研究区在最近几年

间修建了人民广场、森林公园等大面积的公众休闲娱乐场所,在唐徕渠和一些水域周围也开发了一些小型广场和绿地,使得公共用地面积增加幅度较大。

### 3.3 景观空间格局变化

从表3可以看出,在研究区范围内,景观多样性指数、均匀度指数2001—2005年呈现逐渐增加的趋势;而优势度指数、破碎度指数则呈现逐渐降低的趋势。说明研究区景观格局分布越来越均匀,斑块间的面积差异在逐渐缩小,耕地占优势的状况逐渐减弱,导致景观多样性增加,斑块的破碎化程度变小。

## 4 结 语

随着研究区城市化进程的加快,人类活动逐渐增强,研究区近几年景观格局变化较大,景观的多样性指数和均匀度指数逐渐增加,破碎度指数和优势度指数则呈现减小的趋势。各种景观类型中耕地变化最为明显,斑块面积和斑块数目大幅度减小。居住用地的斑块面积也增加较大,随着基础设施的完善,道路用地、公共用地和防护林地的面积都有所增加,由于小面积坑塘水面和养殖水面利用不善转化为耕地导致水域面积有所减小。应用高分辨率遥感图像可以对研究区的景观类型进行更详细的区分,为小尺度景观研究开辟了新途径。

### 参考文献:

- [1] 刘存丽,杨树滩,宗良纲.南京市景观生态空间格局动态变化研究[J].环境科学与技术,2007,30(2):59-60.
- [2] 刘清丽,陈友飞,孙然好.福州地区土地景观格局动态变化及多样性分析[J].热带地理,2005,25(3):211-214.
- [3] 陈文波,肖笃宁,李秀珍.景观指数分类、应用及构建研究[J].应用生态学报,2002,13(1):121-125.
- [4] Elnazir Ramadan, Feng Xue Zhi, Satyanarayana B. Inferring Urban Land use in the Fringe Area of Nanjing City from IKONOS Imagery[J]. Journal of Nanjing University Natural Sciences, 2004, 40(3): 362-369.
- [5] 李秀珍,布仁仓,常禹,等.景观格局指标对不同景观格局的反应[J].生态学报,2004,24(1):123-134.
- [6] 王玉洁,李俊祥,吴健平,等.上海浦东新区城市化过程景观格局变化分析[J].应用生态学报,2006,17(1):36-40.