

吉林省近 20 年景观空间格局动态变化研究

李建平^{1,2} 高峰³ 张 柏¹

(1 中国科学院东北地理与农业生态研究所, 长春市蔚山路 3195 号, 130012)
(2 中国科学院研究生院, 北京市玉泉路甲 19 号, 100038)
(3 武汉大学资源与环境科学学院, 武汉市珞喻路 129 号, 430079)

摘 要: 利用 1980、1995、2000 年三期遥感影像, 在 GIS 与 RS 技术支持下, 解译提取了吉林省 20 a 景观类型空间信息, 选取景观多样性、破碎化、分维数等景观指数分析吉林省景观格局的时空动态演变。
关键词: 吉林省; 动态变化; 景观指数; 景观格局
中图法分类号: P208

景观生态学研究的是景观的结构、功能和变化^[1], 景观空间格局特征是景观生态学研究的核心之一^[2]。景观格局是指景观组成单元的类型、数目以及空间分布与配置^[3]。通过对景观格局动态变化进行空间分析, 对景观要素斑块之间的空间关系进行分析, 有助于分析景观组成单元的数量、位置、类型、形状、大小和方向, 对宏观区域生态环境状况评价及发展趋势预测, 探索景观格局形成和发展的控制因素和驱动因子, 最终实现景观的可持续利用。本文通过吉林省 1980、1995 和 2000 年三期景观类型分布图, 在 Arcview 和 Arc/ Info 软件支持下, 获取各景观类型属性数据和图形数据等, 建立空间信息数据库, 研究吉林省近 20 a 景观空间格局动态变化。

1 研究方法

吉林省位于中国东北地区中部, 在东经 121°~ 131°、北纬 41°~ 46° 之间, 全境东西长 650 km, 南北宽 300 km, 总面积 18.74 万 km²。

1.1 数据处理与景观类型分类

获取覆盖吉林省的 1980 年 MSS 影像、1995、2000 年 Landsat TM 影像, 在 ERADS 软件下完成标准假彩色(MSS 影像 7、5、4 波段, TM 影像 4、3、2 波段) 合成, 以 60~ 70 年代 1: 10 万地形

图为基准, 对 2000 年的遥感影像进行几何精纠正和灰度值重采样, 然后进行双标准纬线等积圆锥投影(ALBERS)。影像的几何位置纠正采用二次多项式, 重采样采用三次卷积法, 整个配准的误差小于 1 个像元。其他影像以 2000 年影像为基础进行影像之间的配准, 然后采用对比度变换和直方图均衡变换进行影像增强。在 Arcview 和 Arc/ Info 软件支持下, 结合实地调查和其他资料采用人机交互式解译提取景观类型空间信息(见图 1、图 2, 图中的 1~ 6 分别为耕地、林地、草地、水域、居民点及工矿用地、未利用土地)。

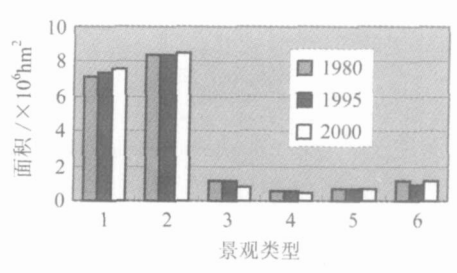


图 1 1980~ 2000 年景观类型面积动态变化
Fig. 1 Dynamic Change of Landscape Area from 1980 to 2000

1.2 景观格局分析指数

1) 景观多样性指数^[4], 指土地利用景观中土地利用类型的丰富度和复杂程度, 其大小反映景观要素的多少和各景观要素所占比例的变化。理

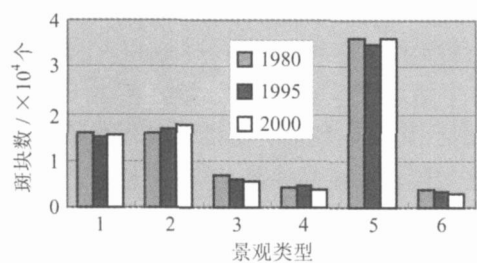


图 2 1980~ 2000 年景观类型斑块数量动态变化

Fig. 2 Dynamic Change of Landscape Patch Amounts from 1980 to 2000

一土地类型的不同斑块个体的分布情况,表示某一景观类型中不同斑块个体分布的分离程度。

6) 分维数(MPFD)^[7], 常用来测定景观中斑块形状的复杂程度, 它在一定程度上也反映了自然因素和人类活动对景观格局的影响。分维数(MPFD)的值在 1~ 2 之间, MPFD 越靠近 1, 斑块形状越简单; MPFD 越靠近 2, 斑块形状越复杂。

2 结果与分析

根据图 1、图 2 及景观指数计算公式, 计算获取 1980、1995、2000 年各景观指数(表 1、表 2)。为便于分析, 下面将 1980~ 1995 年称为前 15 a, 1995~ 2000 年称为后 5 a。

表 1 1980~ 2000 年吉林省总的景观格局分析指数

Tab. 1 Landscape Pattern Indices Change in Jilin Province from 1980 to 2000(1)

年份	多样性指数	优势度指数	均匀度指数/%	破碎化指数	分维数
1980	1. 860 38	0. 724 58	71. 97	0. 016 13	1. 046 76
1995	1. 835 20	0. 749 76	70. 99	0. 003 35	1. 048 38
2000	1. 787 36	0. 797 60	69. 14	0. 015 51	1. 046 49

表 2 1980~ 2000 年吉林省不同土地类型景观格局指数变化

Tab. 2 Landscape Pattern Indices Change in Jilin Province from 1980 to 2000(2)

景观指数	年份	耕地	林地	草地	水域	居民点及工矿用地	未利用土地
分离度指数	1980	0. 388 48	0. 327 05	1. 554 77	2. 474 68	6. 452 28	1. 114 39
	1995	0. 366 19	0. 337 08	1. 449 06	2. 406 68	6. 143 33	1. 430 37
	2000	0. 358 44	0. 344 36	2. 044 74	2. 744 56	6. 294 48	1. 077 58
景观类型破碎化指数	1980	0. 294 90	0. 287 56	0. 004 34	0. 002 22	0. 002 51	0. 062 21
	1995	0. 265 37	0. 289 18	0. 039 92	0. 032 89	0. 014 81	0. 017 95
	2000	0. 303 13	0. 443 66	0. 002 88	0. 001 88	0. 002 5	0. 058 34

2.1 景观斑块数量特征变化动态分析

景观斑块数量特征变化对于研究景观变化与再分布具有重要意义。从图 1、图 2 可以看出, 居民点及工矿用地的斑块数量最多, 但面积较小。耕地和林地是研究区突出的景观类型, 对景观的控制作用较强。景观类型面积变化的特点是: 从 1980~ 2000 年, 耕地、林地面积缓慢增加, 年增长率分别为 0. 298%、0. 022%。前 15 a, 草地、水域、居民点及工矿用地面积缓慢增加, 后 5 a 减少, 尤其是草地和水域减少迅速, 年减少率分别达到 6. 527%、4. 206%。通过图形叠置比较发现, 草地和水域主要转化为耕地和未利用地, 这主要是因为研究区气候干旱、少雨, 尤其是吉林省西部, 这导致大面积草地退化, 同时未利用地面积增加。从斑块总数变化看, 前 15 a, 斑块数量由 82 435 减少到 81 201, 后 5 a 由 81 201 增加到 81 614, 总斑块数量和各景观类型斑块数量变化均不

大, 表明研究区的开发程度较低, 整体景观破碎化不严重。但草地和水域面积减少的幅度大大高于其斑块数量减少的幅度, 说明这两种景观破碎化程度相对较严重。

2.2 景观类型多样性动态分析

景观类型多样性指标包括多样性、优势度和均匀度指数, 其生态意义主要表现为对生物多样性的影响, 同时对径流、侵蚀等生态过程也产生重要影响^[8]。根据表 1, 20 a 来, 优势度指数均超过 0. 7, 多样性和均匀度指数相对不高, 说明少数景观占优势地位, 景观分布不均匀, 异质性较低, 其原因在于耕地和林地组分较大, 优势地位明显, 且有不断增加的趋势。研究区各景观指数在时间上具有动态性, 多样性和均匀度指数呈单调递减的趋势, 优势度指数则相反; 土地利用系统向有序性方向发展, 结构性较强, 生态结构不合理, 这主要是由于高度均质化的耕地和林地景观优势明显,

份额较大。研究年限内,这两种景观面积占土地总面积均达到 80% 以上,对景观整体的控制作用有所增强,其他各类景观所占比例小,而且极不均匀,景观单调,生态系统结构简单,功能发挥受到极大限制。同时表明研究区景观格局趋于不合理,土地利用结构受各种土地类型支配的程度不均衡。这与研究区的自然资源及近十几年来吉林省政府深化改革严格土地管理、加强耕地保护、发展林业资源的宏观政策息息相关。同时,生态环境的恶化、草地退化、未利用地(主要是盐碱地和沙漠化土地)增多,也起到不可忽视的作用。因此,需要采取有效的治理措施,优化生态系统,调整各景观类型面积,最大化地发挥其功能。

2.3 景观格局多样性动态分析

景观格局多样性指标包括分离度、破碎度及分维数指数,是指景观类型空间分布的多样性及各类型之间以及斑块与斑块之间的空间关系与功能的联系^[8]。从表 1、表 2 可以看出,从 1980~2000 年,景观分维数变化不大,且接近于 1,表明景观斑块变化不大,空间形状较为简单,自相似性强,可充当物种集散地的具有廊道效应的线状斑块数量很少,景观中能量、信息和物种流的传输效应不高,动态变化趋于进一步简单化。斑块形状取决于自然地貌的平面形态^[9],研究区中西部为平原地区,东部为山区,且山区所占比例小,地貌形态使得斑块形状表现得较为简单。20 a 来,景观整体破碎度指数及各景观类型的破碎度指数均较低,表明景观较为完整,由相对较大的斑块所组成,人类活动干预少,开发程度低,景观连通性较高,无明显破碎化现象。整体景观破碎化指数从 1980 年的 0.016 13 减少到 1995 年的 0.003 35,再增加到 2000 年的 0.015 51,表明前 15 a 景观破碎化程度降低,大斑块逐渐团聚,小斑块数量减少。该时期内,吉林省通过对不同用途的土地整理复垦后,变零星破碎、利用率低的土地为成块的土地,极大地提高了土地集约化利用水平,景观斑块变得简单。后 5 a,破碎化程度加强,少数团聚的大斑块逐渐瓦解,小斑块数量增多,总体格局复杂化,这使整个景观内部的相互作用增强,加强了物种、物质和能量的交换,有利于提高生物的多样性,增强生态系统的稳定性。

从表 2 可以看出,研究年限内,草地、水域、居民点及工矿用地的破碎化指数相对较低,原因在于研究区草地、水域集中连片分布,城镇人为干预强,形态规则,成片开发,破碎化程度降低。前 15 a,除耕地和未利用地外,其他景观类型的破碎化

指数均不同程度地增加,表明景观破碎化程度变得日益严重。后 5 a,耕地、林地和未利用地的破碎化指数增加,尤其是林地,年增长率达到 10.68%,而其他景观类型的破碎化指数均开始减少,这主要是由于新开荒地、草田轮作地增加以及城市、工矿建设占用耕地,疏林地砍伐严重,尤其是农村,部分地区退耕还林及植树造林,如吉林省西部地区,致使这三种景观破碎程度加剧。从 1980~2000 年,草地、居民点和工矿用地破碎化指数变化较大,前 15 a,年增长率分别达到 54.65%、32.67%,而后 5 a,年减少率则达到 18.56%、16.62%,表明景观状态不稳定,人类活动对这两种景观格局的影响较大,对草地资源的不合理利用、城乡建设的加强是主要驱动因素。

根据表 2,从不同时期各景观类型分离度指数看,居民点及工矿用地分离度最大,表明该景观分布较分散,与其他景观相互混杂分布,其次为水域、草地和未利用地,而耕地和林地分离度最小,分布集中,基本为连片分布,呈聚集状。前 15 a,林地和未利用地的分离度指数增加,其他景观类型的分离度指数减少,表明该时期内林地和未利用地被其他景观类型切割的程度加剧,斑块间的分离程度加大,而其他景观类型变化趋势相反。后 5 a,耕地和未利用地的分离度指数减少,反映出这两种景观在空间分布上趋于相对集中、均匀,而其他景观类型的分离度指数增加,这种变化是人类活动与自然因素双重作用、反复影响的结果。

3 结 语

从 1980 年到 2000 年,总体上研究区的景观斑块数量特征变化不大,开发程度小,景观类型多样性动态变化反映出研究区景观格局趋于不合理,生态系统结构相对简单,空间格局多样性不同时期的动态变化较大,这些变化与人类活动、地方政策、区域气候、生态环境变化密切相关。研究区未来一段时间内,耕地、林地面积将会持续小幅度增长,这两种景观的优势地位也将加强,破碎化程度加剧,而草地、水域面积将继续减少,破碎化程度降低,居民点及工矿用地变化不大,开发未利用土地是研究区未来中长期规划的重点。

参 考 文 献

[1] 肖笃宁,李秀珍,高峻,等. 景观生态学[M]. 北京: 科学出版社, 2004

[2] Forman R T T, Godron M. Landscape Ecology

[M]. New York: Wiley, 1986

[3] 陈文波, 肖笃宁, 李秀珍. 景观空间分析的特征和主要内容[J]. 生态学报, 2002, 22(7): 1 135-1 142

[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): 1 028-1 034

[5] 丁圣彦, 梁国付. 近 20 年来河南沿黄湿地景观格局演化[J]. 地理学报, 2004, 59(5): 653-661

[6] 张幸福, 徐当会, 王辉, 等. 疏勒河流域中下游景观格局动态变化分析研究[J]. 兰州大学学报(自然科学版), 2004, 40(4): 81-85

[7] Li Habin. Spatio-Temporal Pattern Analysis of Managed Forest Landscapes[D]. Oregon: Oregon State University, 1989

[8] 王晓燕, 徐志高, 杨明义, 等. 黄土高原小流域景观多样性动态分析[J]. 应用生态学报, 2004, 15(2): 273-277

[9] 傅伯杰. 黄土区农业景观空间格局分析[J]. 生态学报, 1995, 15(2): 113-120

第一作者简介: 李建平, 博士生. 主要从事环境遥感、地理信息系统应用研究。

E-mail: lijianping@neigae.ac.cn

Research on Dynamic Change of Landscape Pattern of Jilin Province from 1980 to 2000

LI Jianping^{1,2} GAO Feng³ ZHANG Bai¹

(1 Northeast Institute of Geography and Agriculture Ecology, CAS, 3195 Weishan Road, Changchun 130012, China)

(2 School of Graduate, Chinese Academy of Sciences, A19 Yuquan Road, Beijing 100039, China)

(3 School of Resource and Environment Science, Wuhan University, 129 Luoyu Road, Wuhan 430079, China)

Abstract: By using three-period(1980, 1995, 2000) remote sensing images and with the support of GIS and RS, spatial information of landscape elements of Jilin Province in the past twenty years is interpreted and extracted, and on the basis of the models of landscape index such as diversity, fragmentation, and mean patch fractal dimension, etc., dynamic spatio-temporal change of landscape patterns of Jilin Province is analyzed. The results show: Cropland and forestland are main landscape types, and forestland becomes landscape matrix; In the study area, landscape is unevenly distributed, and there are low heterogeneity, simple ecosystem structure and a tendency of irrational landscape patterns. Spatial shapes of patches are simple, self-similarity is strong, and according to dynamic change analysis, patch shape tends to be more simple; From 1980 to 2000, holistic landscape fragmentation is low and its change is slight. As far as landscape elements are concerned, the fragmentation of grassland, water, residential area and construction land is relatively low, residential area and construction land are dispersedly distributed, cropland and forestland are most concentrative, furthermore, the trend will continue.

Key words: Jilin Province; dynamic change; landscape indices; landscape pattern

About the first author: LI Jianping, Ph. D candidate, majors in environment remote sensing and application of geographic information system.
E-mail: lijianping@neigae.ac.cn