

浑善达克沙地中部榆树疏林景观格局

彭羽^{1,2}, 蒋高明², 郭 砾¹, 刘美珍², 薛达元¹

1. 中央民族大学生命与环境科学学院, 北京 100081

2. 中国科学院植物研究所植被与环境变化国家重点实验室, 北京 100093

摘要 通过野外调查及 3S 技术, 分析了浑善达克沙地中部榆树疏林景观的景观数量、景观面积及形状复杂性等景观格局特征。结果发现, 疏林景观斑块数量高达 100606 个, 但是 77% 的疏林斑块面积不到 0.5hm², 表现为景观斑块数量多、面积小, 斑块形状复杂, 斑块破碎化比较严重, 急需保护。在进行浑善达克沙地生态恢复时, 首先考虑的应当是保护榆树疏林斑块的完整性, 坚持景观斑块连片保护, 提高保护效果。

关键词 景观格局; 榆树疏林景观; 浑善达克沙地

中图分类号 Q948.1

文献标识码 A

doi 10.3981/j.issn.1000-7857.2011.25.006

Landscape Pattern of Elm Open Forest in the Center Part of Hunshandake Sandland

PENG Yu^{1,2}, JIANG Gaoming², GUO Luo¹, LIU Meizhen², XUE Dayuan¹

1. College of Life and Environmental Science, Minzu University of China, Beijing 100081, China

2. State Key Laboratory of Vegetation and Environmental Change, Institute of Botany, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100093, China

Abstract Remote sensing provides a powerful tool to study the quantitative and qualitative information of landscape pattern. In order to explore landscape pattern traits of elm open forest in the center part of Hunshandake Sandland, northern China, the number, area, and shape index of landscape patch for elm open forest have been analyzed through the method of field survey and 3S technological applications. Spectral heterogeneity of sample plots is calculated using Landsat satellite TM images (6 bands, spatial resolution of 30m). The results indicate that there exist 100606 landscape patches in the center part of Hunshandake Sandland. However, the area of most patches (77%) is smaller than 0.5hm², and patch shape index reaches at 0.11 averagely. Furthermore, the relationship between area and its shape index is also simulated using software SPSS, it is indicated that patch shape becomes more complexity with the decrease of patch area. These facts indicate that landscape fragmentation in elm open forest in the center part of Hunshandake Sandland is very serious, and needs to be immediately protected.

Keywords landscape pattern; elm open forest; Hunshandake Sandland

0 引言

浑善达克疏林沙地是中国四大沙地之一, 也是中国京津经济圈的重要生态屏障。近年来浑善达克沙地退化比较严重, 流动沙丘面积由 50 年代占沙地总面积的 2.3% 增加到 70 年代中期的 8.2% 和 80 年代末期的 13.0%, 2002 年在沙地腹地达到 27%^[1]。浑善达克疏林沙地草地是一个比较特殊的区域, 集疏林、草地、湿地、沙地多种景观于一体, 生物多样性比

较丰富。浑善达克沙地榆树 (*Ulmus pumila*) 疏林景观具有重要的保护价值^[2], 保护好浑善达克沙地榆树疏林能够防止沙尘暴、涵养水源、防止水土流失、防治荒漠化和牧民贫困。

前人对浑善达克沙地的荒漠化过程^[3]、生态恢复^[4]及榆树疏林^[5]等做了大量研究, 但是对疏林沙地景观的研究较少。对景观和生态系统层次多应用遥感、定位系统及地理信息系统进行分析^[6-7]。对单一景观的研究, 欧美等国已经有了小范围

收稿日期: 2011-08-05; 修回日期: 2011-08-15

基金项目: 中央民族大学自主科研项目青年基金

作者简介: 彭羽 (中国科协所属全国学会个人会员登记号: S291002137S), 副研究员, 研究方向为植物生态学, 电子信箱: yuupeng@yahoo.com.cn;

薛达元 (通信作者), 教授, 研究方向为生物多样性, 电子信箱: xuedayuan@hotmail.com

的开展,国内则刚刚起步^[8-9]。对单一景观的监测,可以应用生境多因子(海拔、坡向、坡度等)评价等方法间接进行。对沙漠地区大面积分布的种群,如果采用适当方法,也能应用3S技术进行植物种群的分析监测。本文采用3S技术方法分析浑善达克沙地榆树疏林景观格局特征,以期保护榆树疏林景观,研究榆树疏林生物多样性存在机制提供参考。

1 研究地区概况与研究方法

1.1 研究地区概况

研究区位于浑善达克沙地中部的正蓝旗(43°11'42"—43°56'47"N,116°08'15"—116°42'39"E),属于中温带半干旱大陆性季风气候,天然分布着以沙地榆为建群种的沙地草原疏林,包含固定沙丘、流动沙丘、半流动沙丘、丘间低地、湿地等生境类型。正蓝旗区域辖3个镇、8个苏木(乡)和3个国营农牧场。该旗人口中蒙古族占主体,具有草原游牧、森林砍伐、农田耕作等多种生产生活方式。该旗2010年第一产业产值4.73亿元,第二产业产值27.26亿元,第三产业产值8.02亿元,地方财政总收入6.75亿元,城镇居民人均可支配收入15362元,农牧民人均纯收入6778元。

1.2 研究方法

(1) 遥感、地理信息及定位系统的应用。

按照野外植物样方方法进行调查,主要针对2009—2010年的Landsat TM遥感数据,结合该区域植被的shape图、土地利用图、DEM,选择训练区,进行监督分类。进行精度检验,最终拼接分类单元,在景观水平生成分类图,转换为矢量格式留待分析。在地理信息系统平台上分析浑善达克沙地榆树疏林景观格局。

(2) 训练样地调查。

在选择的训练样地内采用常规野外样地法取样,其中乔木层样方大小是10m×10m,分别调查每个样方的盖度及乔木的种类、数量、高度、胸径、冠幅。

(3) 景观格局分析。

根据遥感分析结果制作的矢量文件,应用Fragstats 3.3斑块分析软件分析榆树疏林景观格局特征,包括景观斑块数量、平均斑块面积、斑块形状指数,计算方程如下。

① 斑块数量(PN)=景观斑块的数量。

② 平均斑块面积(MPS)=景观斑块的面积/数量。

③ 斑块形状指数(SI)=景观斑块的周长/面积。

④ 斑块面积标准差(Patch Size Standard Deviation, PSSD)

$$= \left[\sum_{j=1}^n \left(a_{ij} - \sum_{j=1}^n a_{ij} / n_i \right)^2 / n_i \right]^{1/2} \left(\frac{1}{10000} \right) \text{。其中, } a_{ij} \text{ 表示景观类型 } i \text{ 中斑块 } j \text{ 的面积; } n_i \text{ 为斑块数量。}$$

⑤ 平均斑块分维数 (Mean Patch Fractal Dimension, MPFD) = $\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n (2 \ln 0.25 P_{ij} / \ln A_{ij}) / N$ 。其中, P_{ij} 为景观类型 i 中斑块 j 的周长; A_{ij} 为景观类型 i 中斑块 j 的面积; N 为斑块数

目;MPFD取值范围为1—2。

2 结果分析与讨论

2.1 总体特征

分析发现,榆树疏林景观斑块多集中分布在正蓝旗东北部(图1),中部以及东部地区也有大面积分布。疏林斑块共有100606个,其中最小斑块面积为576m²,最大斑块面积为1175hm²,斑块平均面积为1hm²,斑块平均形状指数为0.11,斑块MPFD为1.40,PSSD为8.75hm²,总面积为10.08万hm²。从以上分析结果可以看出,榆树疏林斑块数量多,斑块面积差异较大,斑块形状较为复杂。

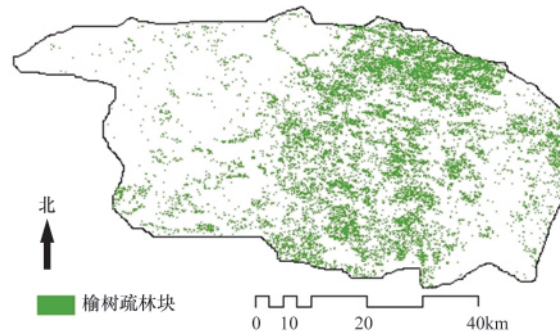


图1 浑善达克沙地中部榆树疏林景观分布

Fig.1 Landscape distribution of the elm open forest in the center part of Hunshandake Sandland

2.2 数量特征

分析结果表明,小面积的斑块数量众多,其中面积小于0.1hm²的斑块和面积小于0.5hm²的斑块占斑块总数的77%,5hm²以上的斑块数量仅占2%(图2)。这表明该区榆树疏林斑块虽然数量较多,但是大面积的斑块数量较少,小面积的斑块数量众多,斑块呈破碎化特征。

2.3 面积特征

该地区不同景观斑块之间面积相差悬殊(图3)。多数斑块面积为0.2hm²以下;在0.5hm²区间内的斑块平均面积仅为0.23hm²;1hm²以内的斑块平均面积仅为0.67hm²。大斑块(面积>5hm²)平均面积为21hm²,是小斑块的100倍。

虽然大斑块数量较少,但是单个面积大,该区榆树疏林主要由大于5hm²的斑块构成(图4)。虽然大斑块数量仅占总斑块数量的2%,但其面积占到了总斑块面积的59.23%。而占总数77%的小斑块的面积仅占总面积的12.82%。由此可以看出,该区榆树疏林斑块破碎化比较严重。

2.4 形状特征

对该地区所有疏林斑块的SI分析表明,小斑块形状复杂(SI>0.10),大斑块形状简单(SI<0.10),且斑块SI随着斑块面积的增大呈现逐渐减少至恒定的趋势。这表明小斑块边界复杂,容易受到外界干扰,而大斑块的边界效应较低(图5)。

2.5 讨论

景观破碎化是生物多样性丧失的重要原因之一,景观破碎化主要表现为斑块数量增加且面积缩小,斑块形状趋于复

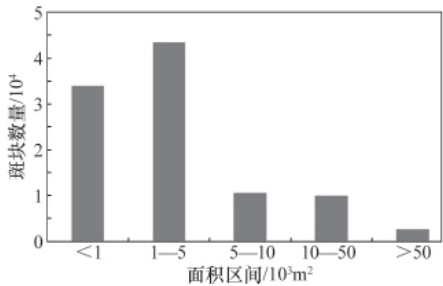


图 2 浑善达克沙地中部榆树疏林景观斑块数量特征

Fig. 2 Patch quantity trait of the elm open forest landscape in the center part of Hunshandake Sandland

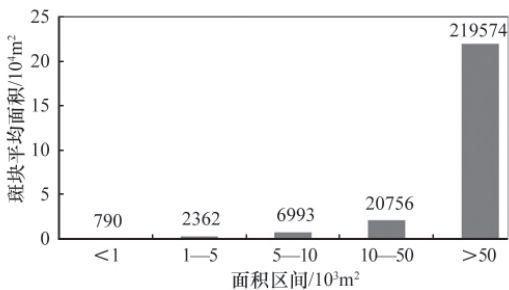


图 3 浑善达克沙地中部榆树疏林景观斑块面积特征

Fig. 3 Patch area trait of the elm open forest landscape in the part of center Hunshandake Sandland

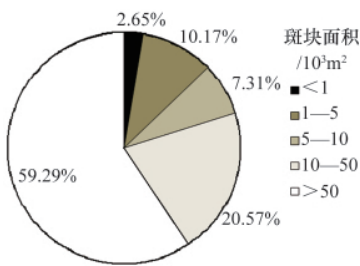


图 4 浑善达克沙地中部榆树疏林景观斑块面积组成

Fig. 4 Composition of patch area of the elm open forest landscape in the center part of Hunshandake Sandland

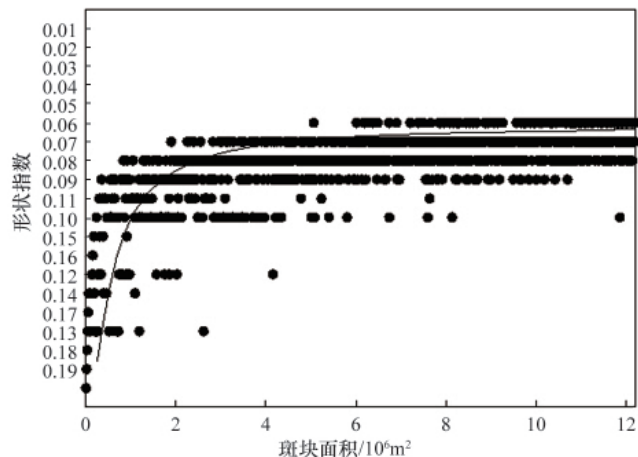


图 5 浑善达克沙地中部榆树疏林景观斑块面积与形状指数的关系

Fig. 5 Relationship between patch area and its shape index of the elm open forest landscape in the center part of Hunshandake Sandland

杂,内部生境面积缩小,外界干扰程度增大,不利于景观斑块内物种的生存^[1-26-9]。边缘效应的增强会影响种群的大小和灭绝速率、种群遗传和变异、种群存活力等^[8-10]。

3 结论

通过景观数量、景观面积及形状复杂性,本研究分析了浑善达克沙地中部榆树疏林景观的格局特征。该区表现为景观斑块数量多、面积小,斑块形状复杂,斑块破碎化比较严重。浑善达克沙地榆树疏林景观不仅具有重要的生态功能,而且景观类型独特,具有重要的保护意义。而浑善达克沙地榆树疏林景观破碎化已经相当严重,急需保护。

野外调查时发现,面积大的疏林斑块植被覆盖率高,林下常有灌丛分布,植物多样性丰富;而面积较小特别是零星分布的小斑块,林下多为裸地,很少有植被覆盖,二者差别非常大。因此,在进行浑善达克沙地生态恢复时,首先应当考虑保护榆树疏林斑块的完整性,坚持景观斑块连片保护,提高保护效果。

参考文献 (References)

- [1] 刘美珍, 蒋高明, 李永庚, 等. 浑善达克退化沙地草地生态恢复试验研究[J]. 生态学报, 2003, 23(12): 2719-2727.
Liu Meizhen, Jiang Gaoming, Li Yonggeng, et al. *Acta Ecologica Sinica*, 2003, 23(12): 2719-2727.
- [2] 彭羽, 蒋高明, 牛书丽, 等. 浑善达克沙地榆树疏林自然保护区核心区设计的初步研究[J]. 植物生态学报, 2005, 29(5): 775-780.
Peng Yu, Jiang Gaoming, Niu Shuli, et al. *Chinese Journal of Plant Ecology*, 2005, 29(5): 775-780
- [3] 康相武, 吴绍洪, 刘雪华. 浑善达克沙地土地沙漠化时空演变规律研究[J]. 水土保持学报, 2009, 23(1): 1-7.
Kang Xiangwu, Wu Shaohong, Liu Xuehua. *Journal of Soil and Water Conservation*, 2009, 23(1): 1-7.
- [4] 敖艳红, 裴浩, 王永利, 等. 浑善达克沙地遥感监测研究[J]. 中国沙漠, 2010, 30(1): 33-40.
Ao Yanhong, Pei Hao, Wang Yongli, et al. *Journal of Desert Research*, 2010, 30(1): 33-40.
- [5] 昭日格, 李钢铁, 岳永杰, 等. 浑善达克沙地天然沙地榆种内竞争研究[J]. 中国沙漠, 2011, 31(2): 451-456.
Zhao Rige, Li Gangtie, Yue Yongjie, et al. *Journal of Desert Research*, 2011, 31(2): 451-456.
- [6] 赵丽, 王晓江, 刘果厚, 等. 浑善达克沙地榆树种群结构、格局及动态研究[J]. 中国沙漠, 2009, 29(3): 508-514.
Zhao Li, Wang Xiaojang, Liu Guohou, et al. *Journal of Desert Research*, 2009, 29(3): 508-514.
- [7] 傅伯杰, 陈利顶, 马克明, 等. 景观生态学的原理与应用[M]. 北京: 科学出版社, 2001: 195-208.
Fu Bojie, Chen Liding, Ma Keming, et al. *Theory and application of landscape ecology*[M]. Beijing: Science Press, 2001: 195-208.
- [8] 郭中伟, 李典谟, 甘雅玲. 森林生态系统生物多样性的遥感评价[J]. 生态学报, 2001, 21(8): 1369-1384.
Guo Zhongwei, Li Dianmo, Gan Yaling. *Acta Ecologica Sinica*, 2001, 21(8): 1369-1384.
- [9] 徐文婷, 吴炳方. 遥感用于森林生物多样性监测的进展[J]. 生态学报, 2005: 25(5): 1219-1225.
Xu Wenting, Wu Bingfang. *Acta Ecologica Sinica*, 2005, 25 (5): 1219-1225.
- [10] Rocchini D. Effects of spatial and spectral resolution in estimating ecosystem α -diversity by satellite imagery[J]. *Remote Sensing of Environment*, 2007, 111: 423-434.

(责任编辑 孙秀云)