

吉林生态省建设中土地利用规划的环境战略评价

张妍¹, 尚金城², 于相毅²

(1. 北京师范大学 环境科学研究所, 北京 100875; 2. 东北师范大学 环境科学研究所, 吉林 长春 130024)

摘要: 以地理信息系统为技术支持, 以景观格局特征参数、生态系统服务功能价值核算参数为指标, 对生态省建设中土地利用规划的环境效应进行了评价。借助 ArcView 分析工具, 从吉林省 2000 年的 1:100000 土地利用数字化地图中提取土地利用数据, 进行生态系统的结构和功能研究, 并在此基础上划分出吉林省的生态经济类型, 为土地资源的有效利用和生产力的合理布局提供决策支持。

关键词: GIS; 景观格局; 服务功能; 聚类分析

文献标识码: A

文章编号: 1000-288X(2004)03-0060-04

中图分类号: F301.24

Environmental Strategy Assessment on Land-use Planning in Ecological Construction of Jilin Province

ZHANG Yan¹, SHANG Jin-cheng², YU Xiang-yi²

(1. Institute of Environmental Sciences, Beijing Normal University, Beijing 100875, China;

2. Institute of Environmental Sciences, Northeast Normal University, Changchun 130024, Jilin Province, China)

Abstract: Environmental impacts of landuse planning of Jilin Province are assessed in the course of ecological construction based on GIS. Indexes of landscape pattern and serve function value of ecosystem, and extract-ing the data by ArcView from the digital land cover mapping which scale is 1:100000 are used in the assess-ment. The types of ecological economy system in Jilin Province are divided in order to facilitate the valid use of land resources and the reasonable arrangement of agr-productivity.

Keywords: GIS; landscape pattern; serve function; cluster analysis

吉林省位于我国东北地区中部, 总面积为 $1.91 \times 10^5 \text{ km}^2$ 。全省生态环境和自然资源多样性较强, 从东到西自然形成东部长白山原始森林生态区、东中部低山丘陵次生植被生态区、中部松嫩平原植物生态区、西部草原湿地生态区, 几乎是我国生态环境的缩影。经过多年来的建设, 吉林省局部生态环境质量有所改善, 生态恶化的趋势有所减缓, 但总体上仍处于退化的趋势。为顺利开展生态环境建设, 促进生态环境良性发展, 吉林省从 2001 年开始实施生态省建设战略, 从经济发展与生态环境保护并重的角度, 追求社会、经济、环境效益共同提高的发展模式。

1 吉林省土地利用生态系统结构分析

从吉林省 2000 年的 1:100000 土地利用数字化地图中, 提取土地利用数据(表 1), 在了解土地资源利用情况的基础上, 对土地利用生态系统的结构进行分析, 以便确定其生态经济类型。

从土地利用的组成结构来看, 吉林省可大致划分为东西 2 部分, 东部土地利用类型表现为以林地为主, 而西部则以耕地为主。

空间结构分析主要是对吉林省土地资源的利用情况进行景观格局分析, 目的在于确定该区土地利用生态系统的空间分布情况^[1], 空间结构分析的最终结果以景观格局指数^[2]的形式来表征。吉林省 2000 年土地利用组成如表 2 所示。

2 土地利用生态系统服务功能分析

本文在借鉴 Costanza 对全球生态系统服务功能进行价值核算的方法^[3], 对吉林省生态系统服务功能价值进行核算。通过对吉林省各地区的土地利用类型的生态服务功能进行分析, 汇总出吉林省各地区生态价值的主要贡献者(见表 3)及各地区平均生态价值的大小, 为区域生态经济分区、土地资源的合理利用提供定量依据。

收稿日期: 2004-03-18

资助项目: 吉林省级科研项目研究成果“吉林省生态环境现状调查、评价及生态省建设总体规划纲要方案的研究”(1999-10)

作者简介: 张妍(1973—), 女(汉族), 吉林镇赉人, 博士后, 环境规划与管理, 发表论文 20 余篇。电话(010)62205053, E-mail: zhangyanxy@163.com。

表 1 2000 年吉林省各地区土地利用组成结构数据

类型	白城地区		松原地区		长春地区		四平地区		辽源地区	
	面积/hm ²	比例/%	面积/hm ²	比例/%	面积/hm ²	比例/%	面积/hm ²	比例/%	面积/hm ²	比例/%
10	115.28	44.73	132.10	62.54	28.30	78.42	107.22	74.62	28.30	55.04
21	10.45	4.05	9.54	4.52	11.98	3.40	12.10	8.43	11.98	23.31
22	2.10	0.81	1.06	0.50	1.27	0.54	1.15	0.80	1.27	2.48
23	0.54	0.21	1.25	0.59	5.01	2.23	3.74	2.60	5.01	9.74
24	0.03	0.01	0.01	0.00	0.01	0.02	0.05	0.03	0.01	0.01
31	16.33	6.34	9.00	4.26	0.15	0.12	0.69	0.48	0.15	0.29
32	16.76	6.50	7.14	3.38	1.11	1.84	2.25	1.57	1.11	2.16
33	0.91	0.35	1.04	0.49	—	0.29	0.05	0.04	—	—
40	9.56	3.71	8.30	3.93	0.54	2.26	1.79	1.25	0.54	1.05
49	23.52	9.12	7.78	3.68	0.28	1.91	1.36	0.95	0.28	0.54
50	6.65	2.58	9.34	4.42	2.76	8.72	10.92	7.60	2.76	5.38
60	55.62	21.58	24.67	11.68	—	0.26	2.35	1.63	—	—
总计	257.74	100.00	211.22	100.00	51.41	100.00	143.68	100.00	51.41	100.00

类型	吉林地区		通化地区		白山地区		延边洲		全省	
	面积/hm ²	比例/%	面积/hm ²	比例/%	面积/hm ²	比例/%	面积/hm ²	比例/%	面积/hm ²	比例/%
10	94.80	34.10	48.65	26.69	10.17	6.87	56.34	13.00	753.88	39.45
21	144.30	51.91	104.41	57.29	105.52	71.30	328.39	75.80	733.68	38.39
22	10.42	3.75	14.20	7.79	0.34	0.23	9.83	2.27	41.48	2.17
23	8.84	3.18	5.24	2.88	19.14	12.93	13.02	3.01	61.36	3.21
24	1.19	0.43	0.72	0.39	4.93	3.33	4.25	0.98	11.22	0.59
31	0.29	0.10	0.32	0.17	0.22	0.15	2.84	0.65	30.07	1.57
32	0.89	0.32	2.56	1.40	4.72	3.19	7.12	1.64	46.31	2.42
33	—	—	—	—	—	—	—	—	2.60	0.14
40	5.52	1.98	1.43	0.79	1.13	0.76	1.24	0.29	34.14	1.79
49	1.65	0.60	1.31	0.72	0.08	0.05	6.11	1.41	46.00	2.41
50	10.09	3.63	3.42	1.88	1.24	0.84	3.49	0.80	65.83	3.44
60	0.01	0.00	0.00	0.00	0.51	0.35	0.64	0.15	84.35	4.41
总计	278.00	100.00	182.26	100.00	148.00	100.00	433.25	100.00	1910.91	100.00

注: 1 土地利用类型: 10 为农田; 21 为有林地; 22 为灌木林地; 23 为疏林地; 24 为其它林地; 31 为高覆盖度草地; 32 为中覆盖度草地; 33 为低覆盖度草地; 40 为水域; 49 为湿地; 50 为社会用地; 60 为未利用地; ④表中数据来源为吉林省的遥感影像, 本文土地利用分类是在参照国家标准的基础上, 依据各土地利用类型的生态功能价值划分的。

表 2 2000 年吉林省各地区景观格局指数

参数	白城地区	松原地区	长春地区	四平地区	辽源地区	吉林地区	通化地区	白山地区	延边州
1	11030	7672	11191	15324	4836	14206	6272	2557	7740
2	0.428	0.363	0.779	0.746	0.941	0.511	0.344	0.173	0.179
3	88.784	64.559	76.490	79.102	73.381	104.760	79.088	38.341	61.345
4	8.274	32.673	57.424	45.643	24.700	17.900	44.538	51.603	65.526
5	1.295	1.294	1.307	1.304	1.317	1.314	1.325	1.312	1.316
6	64.549	69.873	74.097	73.909	62.276	67.857	69.756	79.709	79.467
7	20.000	20.000	24.000	24.000	19.000	22.000	21.000	20.000	24.000
8	0.001	0.001	0.002	0.001	0.004	0.001	0.001	0.001	0.001
9	1.927	1.650	1.446	1.353	1.905	1.770	1.643	1.110	1.113
10	0.643	0.551	0.455	0.426	0.647	0.573	0.540	0.370	0.350

注: 1 斑块数; 2 斑块密度; 3 景观形状指数; 4 最大斑块指数; 5 分维数; 6 聚集度; 7 斑块丰富度指数; 8 斑块丰富度密度; 9 Shannon 多样性指数; 10 Shannon 均匀度指数。

表 3 吉林省各地区土地利用类型的生态价值及其组成

类 型	白城地区		松原地区		长春地区		四平地区		辽源地区	
	价值/元	比例/%	价值/元	比例/%	价值/元	比例/%	价值/元	比例/%	价值/元	比例/%
10	315.87	45.97	361.95	68.57	441.24	81.71	293.79	79.37	77.53	55.61
21	36.01	5.24	32.89	6.23	24.09	4.46	41.72	11.27	41.29	29.62
22	4.52	0.66	2.28	0.43	2.38	0.44	2.47	0.67	2.74	1.97
23	1.33	0.19	3.06	0.58	11.22	2.08	9.14	2.47	12.25	8.79
24	0.07	0.01	0.02	0.00	0.06	0.01	0.09	0.03	0.01	0.01
31	17.49	2.54	9.63	1.83	0.26	0.05	0.74	0.20	0.16	0.12
32	11.45	1.67	4.88	0.92	2.58	0.48	1.54	0.42	0.76	0.54
33	0.45	0.07	0.52	0.10	0.30	0.06	0.03	0.01	—	—
40	24.94	3.63	21.67	4.10	12.11	2.24	4.69	1.27	1.41	1.01
49	275.02	40.02	90.92	17.23	45.77	8.48	15.95	4.31	3.25	2.33
50	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
60	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
总计	687.14	100.00	527.82	100.00	540.00	100.00	370.15	100.00	139.42	100.00
类 型	吉林地区		通化地区		白山地区		延边州		全省	
	价值/元	比例/%	价值/元	比例/%	价值/元	比例/%	价值/元	比例/%	价值/元	比例/%
10	259.75	30.99	133.31	23.84	27.86	6.10	154.37	10.79	2065.68	37.23
21	497.28	59.33	359.82	64.35	363.63	79.68	1131.68	79.13	2528.40	45.57
22	22.44	2.68	30.57	5.47	0.74	0.16	21.17	1.48	89.32	1.61
23	21.65	2.58	12.84	2.30	46.84	10.26	31.88	2.23	150.21	2.71
24	2.41	0.29	1.45	0.26	9.98	2.19	8.60	0.60	22.69	0.41
31	0.31	0.04	0.34	0.06	0.23	0.05	3.04	0.21	32.20	0.58
32	0.61	0.07	1.75	0.31	3.23	0.71	4.86	0.34	31.64	0.57
33	—	—	—	—	—	—	—	—	1.31	0.02
40	14.40	1.72	3.74	0.67	2.95	0.65	3.23	0.23	89.12	1.61
49	19.35	2.31	15.31	2.74	0.89	0.20	71.40	4.99	537.86	9.69
50	—	—	—	—	—	—	—	—	0.00	0.00
60	—	—	—	—	—	—	—	—	0.00	0.00
总计	838.19	100.00	559.12	100.00	456.35	100.00	1430.23	100.00	5548.43	100.00

注:表中土地利用类型同表 1。

(1) 吉林省 2000 年从生态系统中获得服务功能总价值为 5.55×10^{11} 元, 为 2000 年吉林省国民生产总值的 3.05 倍。这一结果高于 Costanza 对全球生态价值核算结果(同期全球国民生产总值的 1.80 倍)^[3] 和陈仲新等对中国生态系统价值核算结果(同期国民生产总值的 1.73 倍)^[4]。一方面,说明吉林省生态系统服务功能优于全国以及全球平均水平,属于生态价值盈余地区;另一方面也表明吉林省在经济发展水平上低于其它地区。

(2) 在各种土地利用类型的单位面积生态价值比较中,最高的是湿地生态系统(包括沼泽地,河流、湖泊平水期与洪水期之间的土地), 116 936 元/($a \cdot \text{hm}^2$)。尽管其面积仅为 $4.89 \times 10^5 \text{ hm}^2$, 占全省总面积的 2.56%, 但其生态价值却占总价值的 10.32%, 处于第 3 位。这充分说明了湿地生态系统在生态服务方面的重要性。对于居民地、交通、建设用地以及未利用地没有考虑其生态价值, 设为 0。这部分面积为

$1.46 \times 10^6 \text{ hm}^2$, 占全省土地总面积的 7.63%, 是生态省建设中土地开发利用的难点。

(3) 在各种土地利用类型的生态价值的比较中, 有林地(郁闭度 > 30) 提供的生态价值最高, 2.51×10^{11} 元, 占总价值的 45.31%。其次为农田, 2.01×10^{11} 元, 占总价值的 36.19%。这 2 类生态系统在吉林省植被中所占的面积也最大。合理发展农业和林业 2 大支柱产业, 在吉林生态省建设中举足轻重。

(4) 在各地区生态价值的比较中, 延边州的生态价值最高, 总价值为 1.43×10^{11} 元, 占全省总价值的 25.83%。最低的是辽源地区, 总价值为 1.38×10^{10} 元, 占吉林省生态价值的 2.49%。

单位面积生态价值最高的仍是延边州, 单价是 33 040.67 元/($a \cdot \text{hm}^2$)。最低的是松原地区, 单价为 25 536.62 元/($a \cdot \text{hm}^2$)。由于去除了面积大小的影响因素, 生态单价能反映一个地区生态服务功能的高低以及资源配置的优劣(见表 4)。

表 4 吉林省不同区域的生态价值及其组成

地 区	白城地区	松原地区	长春地区	四平地区	辽源地区
面积/hm ²	257.74	211.22	205.35	143.68	51.41
面积/%	13.49	11.05	10.75	7.52	2.69
价值/元	687.14	527.82	540.00	370.15	139.42
价值/%	12.38	9.51	9.73	6.67	2.51
单位面积价值/元	26659.93	24988.80	26295.99	25762.74	27120.49

地 区	吉林地区	通化地区	白山地区	延边州	全 省
面积/hm ²	278.00	182.26	148.00	433.25	1910.92
面积/%	14.55	9.54	7.74	22.67	100.00
价值/元	838.19	559.12	456.35	1430.23	5548.43
价值/%	15.11	10.08	8.22	25.78	100.00
单位面积价值/元	30151.14	30677.30	30834.98	33011.33	29035.47

3 吉林省生态经济分区研究

根据生态系统结构,生态系统功能价值组成比例关系以及平均生态价值的大小,应用 SPSS 软件对吉林省 9 个地区进行聚类分析(见图 1, 2), 以便了解各地区之间的相似及相异性, 为进一步制定土地利用规划提供决策依据。

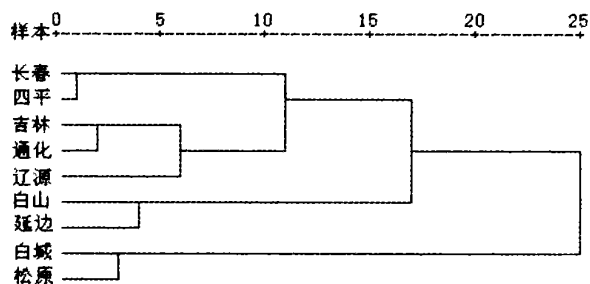


图 1 吉林省生态系统相似性聚类结果

从图 1, 2 中可以看出, 吉林省可分为 4 类生态经济区: 松原地区、白城地区为一类, 长春地区、四平地区为一类, 通化地区、吉林地区、辽源地区为一类, 延边州和白山地区为一类。

3.1 I 类生态经济区

延边州和白山地区是全省生态环境条件最好、资源配置最佳的区域。这类区域应依托特有的林地资源、矿产资源和水资源, 大力发展种植业(如粮食、蔬菜及果树的生产)、畜牧业和林业等第一产业; 逐步形成以林产、矿产和能源(水力发电)为支柱, 以特色资源为开发对象的医药、绿色食品行业等为主体的工业格局, 逐步创建东部长白山资源保护与旅游健康产业生态经济区。

3.2 II 类生态经济区

吉林、通化和辽源 3 个地区的资源配置为有林地为主, 平均生态价值处全省平均水平, 属生态功能较好的区域。但由于人为利用、破坏, 森林生态功能较延边和白山有所下降, 次生林、人工林成为主体, 结构单一的纯种林取代了多样性高, 群落完善的原始林。这类区域应依托林业资源、水资源和矿产资源, 大力发展医药加工、食品加工和矿产资源开发利用产业, 逐渐创建东中部水资源保护与特色工业生态经济区。

3.3 III 类生态经济区

长春地区和平原地区由于土地开发利用程度较高, 生态系统结构单一, 属于生态条件一般的区域。这类区域应利用土质肥沃、气候条件好、农田斑块集中等优势, 加强商品粮基地的建设; 利用省会的科技优势, 大力发展高新技术产业、信息产业, 促进产业的升级和优化, 逐步创建中部效益农牧业与高新技术产业生态经济区。



图 2 吉林省生态经济分区

(下转第 78 页)

- [11] 梁季阳. 黄土高原暴雨径流及产沙的分析模拟[J]. 水土保持学报, 1992, 6(2): 12—16.
- [12] 王孟楼, 张仁. 陕北岔巴沟流域次暴雨产沙模型的研究[J]. 水土保持学报, 1990, 4(1): 11—18.
- [13] 王向东, 谢树楠. 皇甫川流域产流产沙数学模型及水沙变化原因分析[J]. 泥沙研究, 1999(5): 55—66.
- [14] 穆兴民, 李靖, 王飞, 等. 基于水土保持的流域降雨—径流模型研究[J]. 水利学报, 2004(4): 154—160.
- [15] 张经之. 山东省河川径流还原计算方法及合理性论证[J]. 水文, 1982(增刊): 30—35.
- [16] 徐雨清, 王兮之. 遥感和地理信息系统在半干旱地区降雨—径流关系模拟中的应用[J]. 遥感技术与应用, 2000, 15(1): 28—31.
- [17] Vijay P Singh. Computer Models of Watershed Hydrology [M]. Water Resources Publications. Colorado, USA. , 1995. 1—22.
- [18] Ewen J, Parkin G. Validation of catchment models for predicting land-use and climate change impacts[J]. J. Hydrology. 1996, 175: 583—594.
- [19] 黄河水利委员会绥德水土保持科学试验站. 黄丘(一)副区小流域产流产沙数学模型及其应用研究[R]. 1992.
- [20] 汤立群, 陈国祥. 物理概念模型在水保效益评价中的应用[J]. 水利学报, 1998(9): 62—65.
- [21] 阎文生, 胡春歧. 流域超渗—蓄满兼容产流模型的研究[C]. 黄河水沙变化研究基金会编写. 黄河水沙变化研究论文集(第五卷)[A]. 1993. 343—350.
- [22] 包为民, 陈耀庭. 中大流域水沙耦合模拟物理概念模型[J]. 水科学进展, 1994, 5(4): 287—292.
- [23] 郭生练, 王国庆. 半干旱地区月水量平衡模型[J]. 人民黄河, 1994(14): 13—16.
- [24] 王国庆, 王云璋. 渭河流域产流产沙模型及径流泥沙变化原因分析[J]. 水土保持学报, 2000, 14(4): 22—25.
- [25] Beven K J. Future of distributed modeling[J]. Hydrological Process. 1992, 6: 253—268.
- [26] 人类活动对径流的影响[M]. 北京: 水利电力出版社, 1958.
- [27] 王国庆, 王云璋. 浅析黄河中游水利水保工程措施对暴雨产流产沙机制的影响[J]. 山西水土保持科技, 2000(1): 23—25.
- [28] 汤立群, 陈国祥. 水利水保措施对黄土地区产流模式的影响研究[J]. 人民黄河, 1995(1): 19—22.
- [29] 丁琳霞. 黄土区水土保持对小流域水文环境效应的影响[C]. 中国科学院水利部水土保持研究所研究生论文, 2000.
- [30] 穆兴民, 王文龙. 黄土高塬沟壑区水土保持对小流域地表径流的影响[J]. 水利学报, 1999(2): 71—75.

(上接第 63 页)

3.4 IV 生态经济区

白城地区、松原地区生态环境状况不佳,属于生态条件脆弱的区域。这一区域应利用多样的土壤类型和充沛的光热条件,大力发展第一产业(玉米、水稻等主粮作物的生产);利用西部风能丰富和日照时间长的优势,发展太阳能和风力发电;利用丰富的矿产资源,如石油、天然气等,发展矿产资源开采业,逐步创建西部草原湿地保护与绿色产业生态经济区。

综上所述,吉林省生态系统结构功能上的完善与经济上的落后,充分说明还没有建立起合理的、功能完善的资源、生态服务机制,经济发展与生态环境保护之间没有实现协调统一,同时也表明吉林省具备良好的发展生态环保型效益经济、建设生态省的环境条件。通过系统分析吉林省的土地利用生态系统的结构和功能,从深层次上挖掘土地利用的生态经济分区,为生产力的合理布局指明方向。

吉林省作为北方省份之一,是国家确定的实施生态省战略的重要省份,对该省开展土地利用规划 SEA 可以为生态省、生态市、生态县等的开展提供范例。吉林省作为我国生态环境的缩影,具有多样的地貌特征和独特的生态环境系统,对该省土地利用的景观结构及其服务功能的评价,对全国的生态省等建设也有示范作用。

[参 考 文 献]

- [1] 樊红, 詹小国. ARC/INFO 应用与开发技术[M]. 武汉: 武汉大学出版社, 2002.
- [2] 邬建国. 景观生态学[M]. 北京: 高等教育出版社, 2000.
- [3] Costanza R, Arge R, Groat R et al. The value of the world's ecosystem services and natural capital. Nature, 1997, 387: 253—260.
- [4] 陈仲新, 张新时. 中国生态系统效益的价值[J]. 科学通报, 2000, 45(1): 17—22.