

广西国有林场森林生物多样性变化评价

刘代汉¹, 周天福², 黄寿昌¹, 杨振科¹, 唐芸¹

(1. 广西生态工程职业技术学院, 广西柳州 545004; 2. 广西自然博物馆, 广西南宁 530012)

摘要: 采用压力—状态—响应评价法对 1990~2001 年广西国有林场森林生物多样性进行了研究, 发现林场森林生物多样性十多年来呈下降趋势。导致森林生物多样性减少的主要根源是林场人口急剧增长和不当的森林经营方式。提出了控制人口增长、转变森林经营方式以遏制林场森林生物多样性减少、保护森林生物多样性的对策。

关键词: 国有林场; 森林生物多样性; 评价

中图分类号: Q948 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-3142(2004)06-0524-05

Evaluation on changing of forest biodiversity on state-owned forest farms in Guangxi

LIU Dai-han¹, ZHOU Tian-fu², HUANG Shou-chang¹,
YANG Zhen-ke¹, TANG Yun¹

(1. *Guangxi Eco-engineering Vocational and Technical College*, Liuzhou 545004, China; 2. *Guangxi Natural Museum*, Nanning 530012, China)

Abstract: The method of press-state-echo from 1990 to 2001, has been used to study forest biodiversity in this paper. By analyzing the forest biodiversity changing, the downtrend is found out in the forest biodiversity on State-owned Forest Farms in Guangxi. There are two main reasons in reducing the forest biodiversity, one is that the population rises sharply on state-owned forest farms and the other is that improper forest management system has been carried out in the past decade. Reducing population and changing forest management system are good methods in preventing forest biodiversity from downtrend.

Key words: state-owned forest farm; forest biodiversity; evaluation

森林是实现环境与发展的关键和纽带, 是陆地生态系统的主体, 是自然界功能最完善的资源库和基因库(中华人民共和国林业部, 1995), 对改善生态环境, 维护生态平衡起着决定性的作用。森林生物多样性又是保持森林生态系统稳定, 维护森林生态系统平衡的基础(ITTO, 2001)。国有林场作为林业生产和生态建设的主力军, 其森林生物多样性既是国有林场为社会提供生态服务的重要基础, 也是国有林场赖以生存和社会经济得以持续发展的保

障。因此, 探讨广西国有林场森林生物多样性变化趋势及其原因, 对于国有林场实施可持续经营和建构广西生态安全体系将具有重要的意义。

1 研究方法 with 材料收集

1.1 压力—状态—响应评价法原理

森林生物多样性包括遗传多样性、物种多样性、生态系统多样性 3 个层次, 但目前人们对每个层次

收稿日期: 2004-02-04 修订日期: 2004-06-12

基金项目: 广西“十五”林业科技项目资助(20036)

作者简介: 刘代汉(1959-), 男, 广西桂林人, 博士、副教授, 研究方向: 森林可持续经营。参加本研究的还有: 张力、谭玉禄、王伟、王力峰。

的认识都非常有限,即存在不确知(Uncertainly-Known)特性。另外,森林生物多样性作为一种资源或一个系统,本身也处于发展变化之中,是一个发展中系统(Developing System)。森林生物多样性评价的状态变量的数目众多和分散(Decentralization),也使对森林生物多样性的评价具有不确定性(Uncertainly)。因此,森林生物多样性是一个典型的“黑箱”系统(张颖,2002)。压力—状态—响应评价法从森林生物多样性构成的整体入手,不去探究其具体的每一构成,运用控制论中的“黑箱”理论,借助于与森林生物多样性密切联系的森林数量和质量的一些指标,利用社会经济发展对它造成的压力和系统对这些压力的反应来评价森林生物多样性的变化(图 1)。

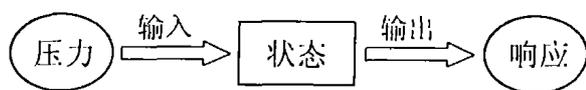


图 1 “黑箱”理论示意图

Fig. 1 Sketch of the dark box theory

压力:社会经济发展对森林生物多样性的压力;状态:森林生物多样性系统及其内部构成;响应:森林生物多样性系统对社会经济发展对其造成的压力状态的响应。

1.2 评价指标、指数和计算公式(张颖,2002)

压力—状态—响应评价法评价指标是根据生物多样性的定义和我国生物多样性资源的现有调查数据、我国人口和森林资源调查监测的统计资料,经采用 SPSS 统计软件分析其相关度而确定的。本研究选取下列指标作为评价广西国有林场森林生物多样性变化的依据。

1.2.1 压力指标与指数 包括人口、森林皆伐面积、造林面积、疏林地面积和经济林面积 5 项指标。用来反映社会经济活动对森林生物多样性造成的压力。其指数计算公式为:

$$I_{press} = \frac{I_1 + I_2 + I_3 + I_4 + I_5}{5} \dots\dots\dots (1)$$

式中: I_{press} -森林生物多样性压力指数; I_1 -人口数; I_2 -森林皆伐面积指数; I_3 -造林面积指数; I_4 -疏林地面积指数和经济林面积指数; I_5 -五项指标。

1.2.2 响应指标和指数 包括森林生态系统多样性指标和森林物种多样性指标。(1)森林生态系统多样性包括有林地面积、未成林地面积和无林地面积 3 项指标。其指数计算公式为:

$$I_{ecosystems} = \frac{I_6 + I_7}{2} \dots\dots\dots (2)$$

式中: $I_{ecosystems}$ -森林生态生态系统多样性的响应指数; I_6 -有林地面积指数; I_7 -无林地面积指数。

(2)森林物种多样性包括阔叶林面积、阔叶林蓄积、森林火灾受灾面积、森林火灾次数和防治病虫害面积 5 项指标。其指数计算公式为:

$$I_{species} = \frac{I_8 + I_9 + I_{10} + I_{11} + I_{12}}{5} \dots\dots\dots (3)$$

式中: $I_{species}$ -森林物种多样性响应指数; I_8 -阔叶林面积指数; I_9 -阔叶林蓄积指数; I_{10} -森林火灾受灾面积指数; I_{11} -森林火灾次数指数; I_{12} -防治病虫害面积指数。

1.2.3 森林生物多样性变化的总指数 其计算公式为: $I_{biodiversity} = \frac{I_{ecosystem} + I_{species}}{2} \dots\dots\dots (4)$

式中: $I_{biodiversity}$ -森林生物多样性变化的总指数; 森林生态系统多样性指数; $I_{ecosystem}$ -; $I_{species}$ -森林物种多样性指数。

1.3 材料收集

按现有的 151 个国有林场 15% 的比例,选择区内东南西北中均有分布,隶属关系为区直、地市、县属都有及林场性质属生态公益型、商品经营型兼有的 23 个国有林场进行调查。调查的林场包括高峰、良凤江、钦廉、大桂山、三门江、雅长、沙塘、大容山、丁当、老山、石塘、祥周、城东、凉水山、鹿寨、六峰、山口、庆远、鸡笼山、咸水、姑婆山、十万大山、金秀共 23 个。通过典型调查收集林场 1990 年来森林资源、生产经营、社会经济等方面的资料。

2 结果

2.1 调查结果

根据调查收集的资料整理结果如表 1。

表 1 显示,从 1990~2001 年,广西国有林场的人口数、森林皆伐面积、造林面积、速丰桉面积、经济林面积、竹林面积和农作物面积均呈增加趋势,而疏林地和无林地面积则呈减少趋势;十多年来,森林火灾次数与面积基本稳定。

2.2 森林生物多样性变化

2.2.1 森林生物多样性压力变化 森林生物多样性压力变化的评价主要通过压力指数的变化来反映。各项指标以某一年的调查统计数据为基数(本文统一以 1990 年的数据为基数),定为 100,其它年度的数据与之相比较,所得的相对数即为该项指标的指

数(以下评价的指数计算方法与此相同)。在计算压力指数时,速丰桉面积与疏林地面积合并在一起计算;竹林面积、农作物面积与经济林面积归在一起计算。根据公式(1)计算的1990~2001年广西国有林场生物多样性压力指数及各项压力变化评价指标指数的具体计算值如表2。

从表2可以看出,随着广西国有林场人口数的增加,人口指数呈增加趋势,由1990年100.00增至

2001年的143.65,增幅较大的是1992~1994年和1998~2000年。森林皆伐面积指数由100.00增至163.71,但1998至2000年略有减少。造林面积指数,总体增加,但有波幅,1990~1992年增加,1992~1994年减少,1994~1996年略增加,1996~1998年增幅大,1998~2000年增加,2000年~2001年有所减少。疏林地面积指数呈减少趋势。经济林面积指数呈增加趋势。广西国有林场森林生物多样性压

表1 广西国有林场生物多样性评价基础数据表

Table 1 Basic data of the biodiversity on state-owned forest farms in Guangxi

项目 Items	1990 a	1992 a	1994 a	1996 a	1998 a	2000 a	2001 a
人口(人)Population	11 317	11 602	13 853	14 326	15 928	16 183	16 257
森林皆伐面积(hm ²)Forest clearcut area	4 803	5 723	6 673	7 409	7 505	7 496	7 863
造林面积(hm ²)Afforestation area	6 797	8 404	7 542	8 215	9 168	9 494	7 978
疏林地面积(hm ²)Area of open forest land	20 892	18 747	15 655	12 111	10 676	7 685	5 712
速丰桉面积(hm ²)Eucalyptus area	904	815	855	1 748	3 052	3 911	5 885
经济林面积(hm ²)Area of economic forest	3 782	4 962	8 095	12 901	19 790	23 934	26 696
竹林面积(hm ²)Bamboo area	1 102	1 587	2 146	2 657	4 876	6 621	7 190
农作物面积(hm ²)Crop area	4 158	4 236	4 417	4 203	4 583	5 178	5 647
有林地面积(hm ²)Forested land area	200 363	255 781	214 594	229 077	236 122	252 042	258 800
无林地面积(hm ²)Non-stocked forest area	64 858	55 710	46 343	32 970	28 614	32 132	18 029
石山灌木面积(hm ²)Shrub area	12 655	13 590	13 777	15 114	17 170	18 863	19 169
阔叶林面积(hm ²)Broad leaved forest area	47 710	47 474	44 956	42 940	49 235	67 756	68 725
阔叶林蓄积(m ³)Broad leaved forest volume	1 925 144	2 012 503	1 924 813	1 850 902	1 921 867	2 294 666	2 340 782
森林火灾面积(hm ²)Forest fired area	43	38	31	34	26	36	39
森林火灾次数(次)Forest fire occurrence	13	17	15	9	12	14	14
防治病虫害面积(hm ²) Area of prevented forest diseases and insects	69 506	58 812	61 968	39 709	33 199	34 792	26 693

表2 广西国有林场生物多样性压力指数表(单位:%)

Table 2 Index of biodiversity press on state-owned forest farms in Guangxi (Unit:%)

项目 Items	1990 a	1992 a	1994 a	1996 a	1998 a	2000 a	2001 a
人口指数 Population index	100.00	102.52	122.41	126.59	140.75	143.00	143.65
皆伐面积指数 Index of clearcut area	100.00	119.16	138.93	154.26	156.26	156.07	163.71
造林面积指数 Index of afforestation area	100.00	123.64	110.96	120.86	134.88	139.68	117.38
疏林地面积指数 Index of open forest land area	100.00	89.75	75.75	63.59	62.99	53.20	53.21
经济林面积指数 Index of economic forest area	100.00	119.27	162.11	218.55	323.48	395.19	437.22
生物多样性压力指数 Index of biodiversity press	100.00	110.87	122.03	136.77	163.67	177.43	183.03

力指数呈增加趋势,2001年是1990年的1.83倍。

2.2.2 森林生物多样性变化 (1)森林生态系统多样性变化:森林生物多样性包括物种多样性、遗传基因多样性和生态系统多样性。在它们之中,生态系统多样性是物种多样性和遗传基因多样性的体现,保护了生态系统的多样性,也就意味着物种和基因多样性被保护了。根据(2)式计算的广西国有林场森林生态系统多样性各项评价指标指数的具体值(表3)。

从表3可知,有林地面积指数由100.00增至129.17,其中1990~1992年增幅大,1992~1994年

减少,由127.66减少至107.10,1994~2001年后逐年增加。无林地指数逐年减少,减幅较大,由100.00减至27.80。生态系统多样性指数逐年减少,由100.00减至78.49,但1990~1992年略增加。

(2)森林物种多样性变化:在计算森林物种多样性指数时,根据广西属热带、亚热带地区,国有林场石山灌木林面积较大,林中生物物种资源丰富的实际情况,将石山灌木林面积归入阔叶林面积计算。根据表1,利用(3)式计算的各项评价指标指数值(表4)。

从表4可知,石山灌木林面积逐年增加,由

12655 hm² 增至 19169 hm²。阔叶林面积 1990~1996 年逐年减少, 1996~2001 年逐年增加, 增幅较大的是 1998~2000 年。阔叶林蓄积总体增加, 但 1990~1992 年略增加, 1992~1996 年逐年减少, 1996~2001 年逐年增加。森林火灾次数和受灾面积基本稳定。防治病虫害面积总体增加, 但 1992~1996 年减少, 1998 年后森林物种多样性指数总体增加。

(3) 森林生物多样性变化: 根据(2)、(3)式计算结果, 按照森林生物多样性变化评价的总指数计算

公式(4), 计算 1990~2001 年广西国有林场森林生物多样性总指数(表 5)。

从表 5 可知: 森林生态系统多样性指数 1990~1994 年处于上升阶段, 但自 1992 年后逐年下降。总体上处于下降趋势, 并且降幅较大; 森林物种多样性指数 1992~1994 年间处于下降阶段, 1994 年后逐年增加, 总体上处于上升趋势, 但增幅不大。森林生物多样性指数变化取决于森林生态系统多样性和森林物种多样性变化, 总体上处于下降趋势。

表 3 广西国有林场森林生态系统多样性指数表 (单位: %)

Table Index of forest ecosystem diversity on state-owned forest farms in Guangxi (Unit: %)

项目 Items	1990 a	1992 a	1994 a	1996 a	1998 a	2000 a	2001 a
有林地面积指数 Index of forested land area	100.00	127.66	107.10	114.33	117.85	125.79	129.17
无林地面积指数 Index of non-stocked forest area	100.00	85.90	71.45	50.83	44.12	49.54	27.80
生态系统多样性指数 Index of forest ecosystem diversity	100.00	106.78	89.28	82.58	80.99	87.67	78.49

表 4 广西国有林场森林物种多样性指数计算表 (单位: %)

Table 4 Index of the forest species diversity on state-owned forest farms in Guangxi (Unit: %)

项目 Items	1990 a	1992 a	1994 a	1996 a	1998 a	2000 a	2001 a
阔叶林面积指数 Index of broad leaved forest area	100.00	101.16	97.30	96.17	100.10	126.94	145.60
阔叶林蓄积指数 Index of broad leaved forest volume	100.00	104.54	99.98	96.14	99.83	119.20	121.59
森林火灾面积指数 Index of forest fire area	100.00	88.37	72.09	79.07	60.47	83.72	90.70
森林火灾次数指数 Index of forest fire occurrence	100.00	130.76	115.39	69.23	92.31	107.69	107.69
防治病虫害面积指数 Index of prevented forest diseases and insects	100.00	84.61	89.16	57.13	76.54	107.61	124.73
森林物种多样性指数 Index of forest species diversity	100.00	101.89	94.78	79.55	85.85	109.03	118.06

表 5 广西国有林场森林生物多样性指数表 (单位: %)

Table Index of the forest biodiversity on state-owned forest farms in Guangxi (Unit: %)

项目 Item	1990 a	1992 a	1994 a	1996 a	1998 a	2000 a	2001 a
森林生态系统多样性指数 Index of forest ecosystem diversity	100.00	121.42	113.87	97.31	87.24	82.10	72.83
森林物种多样性指数 Index of forest species diversity	100.00	101.89	94.78	79.55	85.85	109.03	118.06
森林生物多样性指数 Index of forest biodiversity	100.00	111.66	104.33	88.43	86.55	95.57	95.45

3 结论与讨论

3.1 结论

(1) 1990~2001 年, 广西国有林场森林生物多样性的压力指数越来越大, 11 年增加了 83 个百分点, 同期广西国有林场木材产量 1990 年 101.17 万 m³ (广西年鉴编委会, 1991), 2001 年则达到 175.02 万 m³ (广西年鉴编委会, 2002), 增长了 74 个百分点, 两者几乎同步增长, 表明随着广西经济社会的发展, 增加了对森林资源的消耗, 使得森林生物多样性减少。

(2) 虽然十多年来广西国有林场大力开展人工造林, 森林面积有所增加, 但由于实行大面积皆伐并栽

植大面积人工纯林, 因此, 森林生态系统多样性并不增加, 相反, 2001 年森林生态系统多样性指数只有 1990 年的 72.83%, 整体呈下降趋势。

(3) 广西国有林场森林物种多样性指数从 1990~1996 年呈下降趋势, 由 100 降至 79.55; 从 1996~2001 年呈上升趋势, 其中升幅较大的是 1998~2000 年。总体呈上升趋势, 这是广西国有林场在这近十年时间内注重封山育林, 加强对阔叶林的保育, 积极预防森林火灾和做好森林病虫害防治工作的结果。

(4) 广西国有林场森林生物多样性总的态势是“局部改善, 整体恶化。”从总指数变化来看, 1990~1992 年从 100 上升至 111.66, 到 1998 年逐步降至 86.55, 其中降幅较大的是 1994~1996 年由 104.33 降至

