

我国天然林保护工程对区域经济与生态效益的影响

——以四川省峨边县和盐边县为例

刘 璨¹, 孟庆华^{2,3}, 李育明¹, 吕金芝⁴

(1. 国家林业局经济发展研究中心, 北京 100714; 2. 国家林业局调查规划设计院, 北京 100714;

3. 中国科学院地理科学与资源研究所, 北京 100101; 4. 东北林业大学, 哈尔滨, 150040)

摘要:通过抽样技术和实地调研, 获得样本点 10a 的资源环境与社会经济方面的数据资料, 从长时间尺度上对四川省峨边县和盐边县天然林保护工程的生态、社会与经济影响进行评价, 并对经济成本与生态效益进行比较博弈分析。结果表明, 天然林保护工程带来了显著的生态、社会与经济影响, 给各利益主体带来了不同的代价与收益。当生态环境改善到一定程度以后, 获得经济与生态的双赢是可行的。对于各利益主体承担的经济代价与获得的收益之间的不平衡, 可以采取相应的政策措施进行补偿, 实现帕累托改进。

关键词:天然林保护; 生态评价; 经济评价; 社会评价; 比较博弈分析

A case study on ecological and socioeconomic benefit evaluation of Sichuan Provincial Natural Forest Protective Project

LIU Can¹, MENG Qing-Hua^{2,3}, LI Yu-Ming¹, LÜ Jin-Zhi⁴ (1. China National Forestry Economics and Development Research Center, Beijing 100714, China; 2. Chinese Academy of the State Forest Resource Survey, Beijing, 100714; 3. Institute of Geographic Sciences and Natural Resources Research, Chinese Academy of Sciences, Beijing, 100101, China; 4. Northeast Forestry University, Harbin, 150040, China). *Acta Ecologica Sinica*, 2005, 25(3): 428~434.

Abstract: Through sample technique and survey, ecological and socioeconomic data of ten years of the case site were obtained. Based on these data, effect of Natural Forest Protective Project (NFPP) on the ecological and socioeconomic benefits was evaluated. The results showed that NFPP had great effect on the ecological and socioeconomic benefit of the case site, and the stakeholders shared the costs different from the benefits they have shared. Ecological benefits had increased from 4594.36 ten thousand Yuan in 1998 to 36746.91 ten thousand Yuan in 2001 in the sites, but the amount of employment had decreased 1852 people in Chuannan Forest Bureau, and incomes of farmers and local financial revenues had all decreased significantly in the study periods. Analysis of the trade-off between environmental benefit and socioeconomic cost was revealed that it is worthy to obtain the ecological benefit at the cost of the socioeconomic benefit, and it is also possible to achieve a win-win effect and Pareto improvement on ecology, economy and society. The imbalances of the income and cost of different stakeholders should be compensated through the forest environmental compensation and finance transfer policies. In accordance with the study results, financial transfer, forest ecological compensation, balance share of NFPP's costs and benefits and corresponding policies were presented in the paper.

Key words: Natural Forest Protective Project; ecological evaluation; economic evaluation; social evaluation

文章编号: 1000-0933(2005)03-0428-07 中图分类号: Q143 文献标识码: A

森林是陆地生态系统的主体, 国内外对天然林保护的生态、社会与经济效果非常关注^[1]。美国 1993 年成立了森林生态系统管理评价组(FEMAT)^[2,3], 我国天然林保护工程(简称“天保工程”)于 1998 年开始试点, 2000 年正式启动。国内对天保工程的研究多是从某个角度分析, 而且尚处于定性估计与简单推算阶段^[4~8]。天保工程涉及林区社会经济与生态保护的方方面面, 对

收稿日期: 2003-09-19; 修订日期: 2004-05-20

作者简介: 刘璨(1966~), 男, 山东鱼台人, 博士, 研究员, 主要从事林业经济理论与政策研究。E-mail: liucan@public.bta.net.cn

Received date: 2004-09-19; Accepted date: 2004-05-20

Biography: LIU Can, Ph.D., Professor, mainly engaged in forestry economics theory and policy. E-mail: liucan@public.bta.net.cn

工程实施以后的生态、社会和经济影响进行系统评价尤其重要。本研究以四川省盐边县和峨边县为例,采用抽样技术获得案例点 10a 的生态与社会经济数据,从长时间尺度上对天保工程的生态、社会与经济影响进行系统评价。

1 研究区域

四川省位于我国西南部,地处长江上游,南北宽 900 余公里,东西长 1200 多公里,全省幅员面积 48.37 万 km²,居全国第 5 位。案例点峨边彝族自治县位于四川盆地西缘小凉山区;盐边县地处青藏高原东南边缘,雅砻江与金沙江交汇处。根据四川省天保工程的实施状况,本研究选取川南林业局和盐边林业局两个省属重点森工企业及其所在地的地方林业局——乐山市峨边彝族自治县林业局和攀枝花市盐边县林业局作为案例点。川南林业局和盐边林业局分别位于峨边彝族自治县和盐边县境内,施业区全部划为天然林保护工程区。

2 研究方法

2.1 调查与数据处理方法

调查方法主要采用座谈和问卷调查的形式。调查内容包括森林资源状况、产业结构、投资、就业以及生态状况等方面,资料来源于各调查单位的统计资料和所在县的统计局、环保局、水文站、水利局等单位的统计资料,时间跨度为 1992~2001 年。评价指标包括就业人数、就业结构、林区道路与基础设施和相关产业的发展等社会效益方面,森林资源状况、水土流失、地表径流、小气候变化、生物多样性等生态效益方面,以及森工企业与地方林业系统的产值、利润、资产、负债、投资、职工收入、地方财政收入等经济效益方面。采用的分析方法主要为比较分析法,比较天保工程前后生态、社会和经济等方面的变化情况(见表 1)。由于案例点在 1998 年 9 月正式启动天保工程,因此,1992~1997 年的资料主要反映了天保工程实施前的情况,1998 年及其以后年份的资料则主要反映了天保工程实施后的情况。在数据处理时,天保工程前后的情况分别采用 1992~1997 年、1998~2001 年的简单平均,利用简单平均值的变化分析天保工程对社会、生态和经济所带来的影响。

为评价天保工程对农户的影响,在峨边县和盐边县进行了样本农户问卷调查。由于国有林业局地理位置偏僻,没有农户在其中生活和从事生产活动,周边农户长期依赖国有林业局维持生计,如获取就业机会、采集非木材林产品等,周边农民与国有林业局有着千丝万缕的联系,因此仅选择林区周边农户作为样本农户,分别在林区周边选取了 3 个村,在各村根据农民收入的情况,收入好、中、差的标准选取 10 个农户。问卷的内容包括 1995~2001 年农户的种植业、林业、畜牧业、副业、渔业等方面的收入与投资情况。调查方法采取与农户面对面交谈的方式,回收的有效问卷率较高,其中峨边县 29 份、盐边县 30 份。数据处理采用回归分析方法,分别以农户收入、林业收入、投资为因变量,以时间为自变量,并设政策虚拟变量进行回归,分析天保工程的实施对农户的总收入、林业收入、农户的投资偏好的影响。在生态、经济及社会效益评价的基础上,采取比较博弈法进行综合评价。

2.2 指标体系

根据调查结果和文献分析,建立了天保工程生态与社会经济评价的指标体系,从生态、社会和经济 3 个方面来分析其影响。

表 1 天保工程评价指标体系

Table 1 The indicators of Natural Forest Protection Project		
因子 Factor	指标分类 Indicators	指标 Index
生态评价 Ecology evaluation	森林资源动态 Forest trend	森林面积、蓄积量、森林的年消耗量 forest area, standing volume, and consume amount
	生态变化 Changes of ecology	保土效益、肥保价值、农作物产量变化、涵养水源、生物多样性、涵养水源效益、新增立木价值 Benefit of keeping soil, benefit of keep fertilizer, soil erosion, fountain self-restraint, crop production, microclimate, biodiversity, and value of new stumpage
社会评价 Social evaluation	相关产业变化 Changes of relative industries	第一、二、三产业变化情况 Changes of the first, second, and third industry
	就业情况 Employment	就业人数、就业结构 Amount and structure
经济评价 Economy evaluation	基础设施 Infrastructure	林区道路、种苗工程建设、森林防火工程建设、科技支撑建设和其它相关配套工程 Forest road, seeding project, forest fireproof project, science and technology support
	企业影响 Enterprise	企业收入、资产负债状况、企业职工收入 Enterprise revenue, asset debt, and staff income
	农民影响 Farmer	农民收入 Farmer income
	财政影响 Finance	财政收入 Financial revenue

3 结果分析

3.1 生态评价

3.1.1 森林资源动态变化 天保工程实施以后,森林管护与公益林建设的力度加强,人工造林与封山育林面积大幅度增加,森林面积与蓄积的绝对数量均在增加,其中人工林面积与蓄积的增加普遍比天然林的面积与蓄积增加快。天保工程前后,盐边县、

峨边县、盐边林业局和川南林业局天然林面积分别增加了 22384.00 hm²、10978.00 hm²、3101.98 hm²和 2430.00 hm²,天然林蓄积的年增长率分别为 1.26%、0.66%、2.32%、2.37%(表 2);人工林面积分别增加了数量依次为 3552.00 hm²、10321.00 hm²、5284.30 hm²和 10280.00 hm²,蓄积分别增加了 333946.00 m³、279605.00 m³、319642.80 m³和 362940.00 m³。

森林面积与蓄积在增加的同时,森林的年消耗量与枯损量减少,森林的年净生长量不断增加。天保工程实施后,盐边县、峨边县、盐边林业局和川南林业局的森林平均年净生长量分别增加了 46022.33 m³、126762.00 m³、3345.00 m³、209127.58 m³。在森林的年净生长量增加的同时,森林总体林分质量亦趋于好转,表现在单位面积蓄积有所提高。这些增加的森林资源以立木资产的形式存在着,提供潜在的生态效益。

表 2 1998~2001 年森林资源变化(%)
Table 2 Forest resource change between 1998 and 2001

项目 Item	盐边县	峨边县	盐边林业局	川南林业局
	Yanbian County	Ebian County	Yanbian Forest Bureau	Chuannan Forest Bureau
天然林面积增加 Increase of natural forest area	23.50	21.82	11.60	5.00
天然林蓄积增加 Increase of natural forest standing volume	1.26	0.66	2.32	2.37
人工林面积增加 Increase of plantation area	63.88	80.81	124.74	107.80
人工林蓄积增加 Increase of plantation standing volume	282.52	127.42	250.85	72.44

3.1.2 生态变化 随着森林植被增加、林分质量改善,森林的生态服务功能增强,生态环境状况趋于好转,生态效益初步显现。主要表现在减少水土流失,涵养水源和改善林区小气候等方面。

从水土流失看,水土流失面积减少。以盐边县和峨边县为例,天保工程实施后水土流失面积减少了 9.37%和 3.70%(图 1)。图 1 的数据表明,实施天然林保护工程以后,水土流失面积的减少比较缓慢甚至出现一些小幅波动,森林植被保持水土的作用存在政策时滞,森林功能的发挥需要一定资源数量与质量,天保工程实施以后,森林面积及蓄积的增加需要一定时间,发挥生态功能亦需要林龄结构和树种结构的调整。

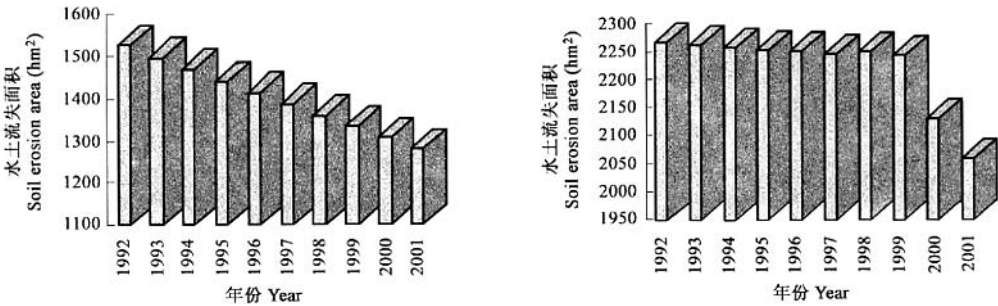


图 1 峨边县与盐边县水土流失面积变化
Fig. 1 Soil erosion area changes of Ebian County and Yanbian County

涵养水源 以盐边县为例,天保工程实施以后地表径流量呈现下降趋势,比天保前平均每年减少了 0.75 亿 m³,减少了 0.79%;地下径流量则呈现出增加的趋势,比天保前平均每年增加了 0.16 亿 m³,增加了 3.00%。随着地表径流的减少、地下径流的增加,河流流量得以保持稳定。除 1998 年特大洪水期外,河流最大径流量变化平稳,尤其是 1998 年以后基本保持稳定。

改善小气候 以峨边县为例,天保工程实施以后,有效地增加当地水资源有效供给,促进了农作物产量的提高。农田年均产量增加了 990kg/hm²,单产提高了 19.56%。

从生物多样性方面看,随着森林面积、尤其是天然林面积增加,乔、灌、草结构得到更新改善,物种丰富度提高。此外,森林还具有固碳持氧等功效,使林区成为天然的“氧吧”,为发展生态旅游、提高经济收入创造了有利的条件。

3.1.3 生态效益 根据案例点的实际情况和资料的可得性,采用等效替代法、效益转移法,主要计算了森林减少水土流失的保土保肥效益和涵养水源效益;另外,根据森林年净生长量、森林蓄积出材率和林价倒算法计算林价,计算了新增立木价值以反映森林的潜在生态效益。由于川南林业局与峨边县林业局、盐边林业局和盐边县林业局分别处于同一地域范围内,因此,把川南林业局与峨边县林业局的森林资源合并起来计算作为峨边县森林资源的生态效益,把盐边林业局和盐边县林业局的森林资源合并起来计算作为盐边县森林资源的生态效益。经计算,天保工程实施后,峨边县和盐边县的生态效益明显增加(表 3)。从 1998

年到 2001 年,盐边县和峨边县的总生态效益分别为 4884.02、10697.01、11264.71、11574.56 万元和 4594.36、15307.30、19284.06、36746.91 万元。随着时间的推移,这种效益也将越来越明显。

表 3 盐边县与峨边县天保工程实施后生态效益变化值(万元)

Table 3 Environmental benefit changes after Natural Forest Protective Project(ten thousand Yuan)							
项目 Item				年度 Year			
				1998	1999	2000	2001
盐边县 Yanbian county	减少土壤流失 Soil erosion control	保土效益 Benefit of keeping soil	2.57	9.16	24.69	40.17	
		保肥效益 Benefit of keeping fertilizer	51.15	182.08	490.89	798.60	
	涵养水源效益 Benefit of fountain self-restrain		1513.99	9882.00	10385.91	10339.97	
	小计 Subtotal		1567.71	10073.24	10901.49	11178.74	
	新增立木价值 Value of new stumpage		3316.31	623.77	363.22	395.82	
	合计 Total		4884.02	10697.01	11264.71	11574.56	
峨边县 Ebian county	减少土壤流失 Decrease of soil	保土效益 Benefit of keeping soil	3.14	24.40	53.64	116.01	
	erosion	保肥效益 Benefit of keeping fertilizer	186.62	1450.78	3189.92	6898.93	
	涵养水源效益 Benefit of fountain self-restrain		4316.93	5704.38	7970.65	17486.74	
	小计 Subtotal		4506.69	7179.56	11214.21	24501.68	
	新增立木价值 Value of new stumpage		87.67	8127.74	8069.85	12245.23	
	合计 Total		4594.36	15307.30	19284.06	36746.91	

3.2 社会评价

3.2.1 相关产业的变化 天保工程实施后,以社会服务为主导的第三产业普遍萎缩。但由于企业和所在地区不同,变化情况不一样。川南林业局第三产业从 1997 年的 504.00 万元下降为 2001 年的 112.00 万元,所占比重也下降了 2.65%;峨边县第三产业比天保前增加了 7468.92 万元,所占比重提高了 5.13%,若把盐南林业局和峨边县作为一个有效整体,那么第三次产业还是在增加的;盐边县第三产业比天保前增加了 26323.92 万元,但所占比重下降了 0.50%。

3.2.2 就业方面的变化 从就业人数看,林业系统在职职工人数减少。盐边县林业局、峨边县林业局、盐边林业局、川南林业局的在岗职工人数分别从 1997 年的 968 人、405 人、661 人、4522 人减少到 2001 年的 934 人、334 人、431 人、2670 人。另一方面,由于森林管护和公益林建设力度加大,吸收了一部分富余人员。例如,盐边林业局从事营林生产、森林管护与种苗工程的人员比天保前分别约增加 162 人、65 人、42 人;盐边林业局还通过转产、改制分流部分富余人员,转产项目从 1998 年的零人增加到 2001 年的 714 人。总体上看天保工程实施后就业人数减少,就业状况恶化。

从就业结构看,天保工程实施后就业以森林管护与营林生产为主。例如川南林业局森林管护的比重从 1997 年的 0.00%增加到 2001 年的 52.62%;峨边县林业局森林管护的比重从 1998 年的 13.06%增加到 2001 年的 76.65%和 2001 年的 58.68%。

3.2.3 基础设施的变化 林区道路恶化,表现在林区道路里程没有增加,路况较好的道路变差 2。川南林业局林区好、中状况的道路比重分别比天保前下降了 4.00%和 49.00%,差道路增加了 53.00%;由于在天保工程启动初期,采取断路炸桥等极端手段,峨边县林区道路从 1998 年后也迅速恶化,2001 年状况较差的道路占 84.62%。

种苗工程建设、森林防火工程建设、科技支撑和其它相关配套工程建设加强。这些工程建设有利于扩大就业机会,繁荣地区经济,增强全社会的生态保护意识。但由于资金限制等原因,上述配套工程建设状况并不理想,尤其是种苗工程建设、科技支撑建设等尚未到位。

3.3 经济评价

3.3.1 对森工企业与地方林业企业的影响 川南林业局、峨边县、盐边县木材加工企业与林产化工企业的产值分别减少了 46.03%、60.36%、67.23%。天保工程实施后盐边县林副产品产值增加 59.20 万元,增加率 25.27%;峨边县则减少 189.00 万元,减少率 29.47%。

盐边县、峨边县、川南林业局、盐边林业局的总资产比天保工程实施前有所增加。天保工程实施后盐边县、峨边县、盐边林业局、川南林业局的不良资产增加 128.25 万元、94.00 万元、205.58 万元、1120.00 万元,企业总资产负债率上升,2001 年川南林业局的总资产负债率分别为 40.54%,接近 50%的负债率“警戒线”。由于禁伐,木材加工和林产工业缺少必要的木材作为生产的原材料,导致大量的木材加工和林产工业设备闲置,不能充分有效利用,如川南林业局 1998 年引进的年产 15 万吨人造板设备不能发挥作用。

盐边县、峨边县、盐边林业局职工平均收入总体上呈增加趋势,分别比天保工程实施前增加了 77.62%、63.04%、68.87%;川南林业局相反,其职工平均收入呈下降态势,天保工程实施后减少了 24.17%。职工平均收入增加与否取决于分流人员的速度、原有职工的数量以及森林资源面积,原因在于天保工程实施管护资金的下拨主要根据森林资源面积的大小。

3.3.2 对农户收入的影响 本研究对 59 个农户的总体情况进行分析,建立回归方程。回归方程均通过 F 检验,且均有大多数参数变量在 5%水平上显著(表 4)。分析结果表明,天保工程实施对峨边县农户的总收入与林业收入和投资行为的负面影响较大,使峨边县农户的投资偏好减弱,并使农户林业收入和收入明显减少;对盐边县农户也有负面影响,但影响不大;从峨边县和盐边县的总体情况看,天保工程实施的影响具有较大的地区差异性。根据回归方程,可计算得到天保工程实施使各地区农户的平均收入减少额,1998~2001 年峨边县和盐边县农户平均收入每年约减少 20697.10 元和 151.93 元,比天保工程实施前减少了 57.45%和 3.71%。

表 4 天然林保护工程实施对农户收入与投资影响的回归分析结果
Table 4 Regression results of impacts of NFPP on farmers' investments and incomes

地区 region	项目 Factor Variable	参数 Parameters	对农户收入的影响 Impact on farmer's incomes		对农户林业收入的影响 Impact on farmer's income from forest	
			参数系数 Coefficient	t 值 t value	参数系数 Coefficient	t 值 t value
峨边县 Ebian county	截距 Intercept	a_0	9.899643**	54.19345	27675.88**	3.893279
	时间变量 Time variable	a_1	0.042554	0.560699	1837.876	0.622287
	政策变量 Policy dummy variable	a_2	-1.3864**	-4.26163	-37320.7**	-2.94798
盐边县 Yanbian county	截距 Intercept	a_0	7.778158**	56.43568	-33.6166	-0.35124
	时间变量 Time variable	a_1	0.133472*	2.330921	25.89783	0.651296
	政策变量 Policy dummy variable	a_2	-0.03023	-0.12317	44.0897	0.258673
峨边与盐边 Yanbian and Ebian county	截距 Intercept	a_0	9.378119**	69.36259	22228.62**	5.868614
	时间变量 Time variable	a_1	0.089528	1.683211	901.6875	0.605128
	政策变量 Policy dummy variable	a_2	-0.68571**	-3.0076	-18015.6**	-2.82059
	地区变量 Region dummy variable	a_3	-1.11208**	-13.2139	-17166.4**	-7.28092

* 在 5%的水平上显著; ** 在 1%的水平上显著

3.3.3 对财政收入的影响 为了更加有效地实施天然林保护工程,中央与地方政府对天保工程给予高度关注,并给予大量投资。1998~2001 年中央政府对盐边县、峨边县、盐边林业局、川南林业局的投资额分别为 1622.20 万元、1670.00 万元、2040.00 万元和 12098.50 万元。同时,地方政府安排配套资金,盐边县、峨边县、盐边林业局、川南林业局分别安排配套资金 217.90 万元、737.00 万元、427.00 万元、40.00 万元,占中央政府投资的比重分别为 13.43%、44.13%、20.93%、0.33%。

地方财政收入减少。1998~2001 年盐边县、峨边县、盐边林业局、川南林业局分别使地方财政收入减少 972.72 万元、282.00 万元、374.32 万元、3194.68 万元。

3.3.4 经济效益变化 对政府、企业和农户几方面的影响进行汇总计算见表 5。从案例点的情况看,目前天然林保护工程在经济方面付出了代价。整个社会为天保工程付出了代价,并且逐年呈现出上升态势。盐边县损失最大的为企业,原因在于该县的木材加工和林产业相对比较发达;峨边县损失最大的是农户,原因在于该县相当大比重的农民依赖林业。

3.4 综合评价

对案例点天保工程的评价表明:生态效益显著提高;社会效益方面比较复杂,既有正向影响、也有负向影响,但总体上表现为社会付出;经济效益方面则主要体现为经济成本(表 6)。

比较经济效益与生态效益的变化,盐边县与峨边县的结果有所不同,盐边县净效益变化值为正,峨边县净效益变化为负数。这意味着生态投入产出关系因区域而异,与各地资源禀赋条件、当前生态状况有关。

表 5 天保工程实施后盐边县与峨边县经济效益变化情况(万元)

Table 5 Economic benefit changes in Ebian County and Yanbian County(ten thousand Yuan)

年度 Year		1998	1999	2000	2001
盐边县 Yanbian County	财政收入变化 Changes of finance income	-782.80	-1426.20	-1150.00	-1688.50
	企业收入变化 Changes of corporation	620.62	-1183.54	-545.01	-2364.91
	农户收入变化 Changes of farmer's income	-193.00	-628.59	-687.18	-753.33
	合计 total	-355.18	-3238.33	-2382.19	-4806.74
峨边县 Ebian County	财政收入变化 Changes of finance income	-4715.37	-3214.97	-6069.87	-3627.97
	企业收入变化 Changes of corporation	8213.56	-5729.88	-6963.77	-6103.55
	农户收入变化 Changes of farmer's income	-57117.83	-56679.79	-54814.59	-54146.48
	合计 Total	-53619.65	-65624.64	-67848.23	-63878.01

表 6 天保工程实施以后经济效益变化与生态效益变化的比较(万元)

Table 6 Economic benefit and ecological benefit changes after launching natural forest protection project (ten thousand Yuan)

年度 Year		1998	1999	2000	2001
盐边县 Yanbian County	生态效益变化值 Ecological benefit change	1567. 71 (4884. 02)	10073. 24 (10697. 01)	10901. 49 (11264. 71)	11178. 74 (11574. 56)
	经济效益变化值 Economic benefit change	-355. 19	-3238. 34	-2382. 20	-4806. 75
	净效益变化值 Net benefit change	1212. 52 (4528. 83)	6834. 90 (7458. 67)	8519. 29 (8882. 51)	6371. 99 (6767. 81)
峨边县 Ebian County	生态效益变化值 Ecological benefit change	4506. 69 (4594. 36)	7179. 56 (15307. 30)	11214. 21 (19284. 06)	24501. 68 (36746. 91)
	经济效益变化值 Economic benefit change	-53619. 65	-65624. 64	-67848. 23	-63878. 01
	净效益变化值 Net benefit change	-49112. 96 (-49025. 29)	-58445. 07 (-50317. 33)	-56634. 02 (-48564. 17)	-39376. 32 (-27131. 09)

* 括号内为包括了新增立木价值的效益变化值

比较效益博弈法就是放弃一种效益可以获得另外一种效益的比较方法,本文采用此方法就是比较为了获得生态效益所需要放弃经济效益的比例。采用比较对盐边县与峨边县的经济成本与生态效益进行动态分析,生态效益中包括和不包括新增立木价值的两条曲线表现出同样的变化规律(图 2 和图 3)。这里以生态效益中不包括新增立木价值的曲线为例进行分析。从盐边县看,1998~1999 年经济成本增加生态效益也增加,生态效益增加值是经济成本增加值的 2. 95 倍,即边际生态效益为 2. 95;1999~2000 年经济成本下降但生态效益继续增加,边际生态效益为 0. 97;2000~2001 年经济成本大幅度增加但生态效益增加较小,边际生态效益为 0. 11;1998~2001 年期间边际生态效益是递减的。与盐边县不同,1998~2001 年期间峨边县的边际生态效益呈现出递增趋势,从 0. 22 增加到 3. 35。

上述变化特点表明:首先,生态效益与经济代价的关系因区域而异,与当地的自然生态和社会经济条件密切相关;其次,生态效益的发挥具有滞后效应,生态效益和经济效益均具有增加到一定程度再减少的规律。当生态改善到一定程度后(即图 2 中的 A 点),即使经济投入减少,生态效益仍然能够保持并继续提高;第三,当生态继续改善到较高程度以后(即图 2 中的 B 点),如果进一步改善生态则要付出更大的经济代价;最后,在生态保护的初始阶段,通常需要付出一定的经济代价,这种代价可能远远超过所取得的生态效益,但是当生态改善到介于临界点 A 和 B 点之间时,将取得经济与生态的双赢结果,实践中需要摸索并延长这一阶段。

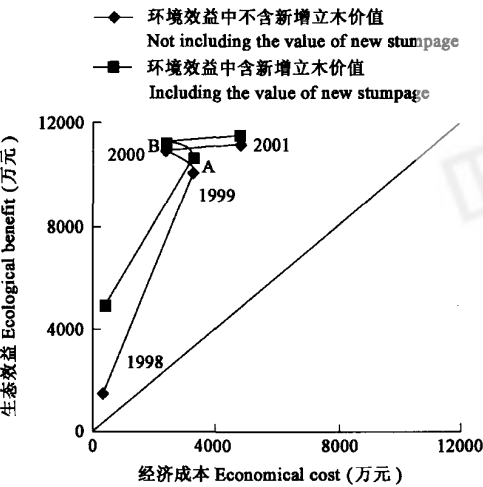


图 2 盐边县经济成本与生态效益博弈分析

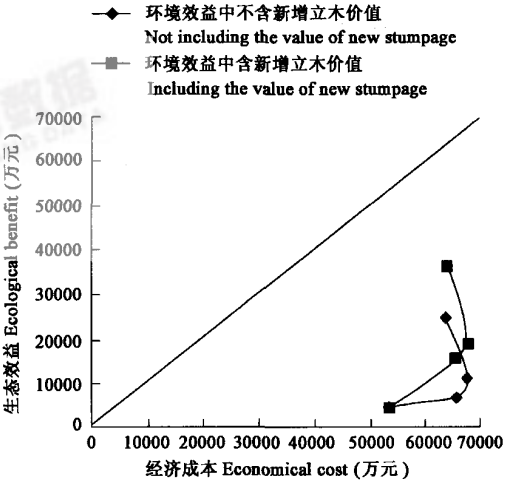


图 3 峨边县经济成本与生态效益博弈分析

Fig. 2 Trade-off between economic cost and ecological benefit of Yanbian County

Fig. 3 Trade-off between economic cost and ecological benefit of Ebian County

4 讨论

天保工程的实施对生态、社会和经济均产生了较大影响。从总体上看,为获得良好的生态环境,天保工程项目区付出了经济代价,但比较博弈分析表明,目前牺牲经济代价与社会付出所获得的生态效益是合理的,当生态环境改善到一定程度以后,获得

经济与生态的双赢是可行的。对于各利益主体承担的经济代价与获得的收益之间的不平衡,可以采取相应的政策措施进行补偿。国家需要良好的生态;农民需要获得更多的收入维系其生存与发展;企业需要获得更多的利润,国家需要对企业和农民等主体可能造成的损失给予补偿,以较低的经济成本置换出较高的生态效益,以获得更大的生态效益;农民和企业获得较好的经济效益,各方的边际成本均小于其边际效益,从而实现帕累托改进。

由于数据资料的有限性,不能对生态效益作全面的定量分析,对生态效益计量方法也存在一些争议。在数据处理方法上,由于样本数较少,不易建立模型对没有天保后的数据进行预测,只能利用天保后各年的数据减去天保前的平均数进行测算,使得结果不可能非常完美。另外,天然林保护工程涉及范围广,各地自然条件、森林资源状况、社会经济状况差别相当大,而案例研究点较少,因此评价结果的代表性受到限制,不能代表全国范围内天然林保护工程的影响评价结果,只具有区域代表性,需要进一步拓展这方面的研究。

References:

- [1] William F, Hyde, David H, *et al.* Forest Economics and Policy Analysis. In: *World Bank Discussion Paper*(134). Washington. 1991.
- [2] USDA Forest Service. *Measuring sustainable forest management in the United States*(24). Washington D C. USDA Forest Service, 1993.
- [3] Kang M Y. The Rising and Development of Ecosystem Assessment——The Example of Forest Ecological Management Assessment in of America. *The Quaternary Period Research*, 2001, **21**(4): 337~344.
- [4] Tan J. the Issues on Natural Forest Protection and Socioeconomic Development in State Forest Region. *Inner Mongolia Forest Inventory*, 1999, (3): 85~88.
- [5] Pang H C. Eco-assessment of Natural Forest Protection Program in Heilongjiang Province. *Forest Inventory and Designing*, 2001, **118** (2): 26~27.
- [6] Zhu X J. Social Evalutation for Investment of Natural Forest Protection Program. *Jilin Forestry Science and Technology*, 1999, **143**(6): 34~36.
- [7] Xu W. the Analysis of effects of Natural Forest Protection Program on Rural Community in Sichuan Province. *The Reform of Economy*, 2000, (1):45~50.
- [8] Zhou X L. the Cost Analysis of Natural Forest Protection Program and Responsibilities of Governmental Agencies. *Sichuan Finance*, 2002, (1): 40~42.

参考文献:

- [3] 康慕谊. 生态区评价研究的兴起与发展——以美国森林生态系统管理评价(FEMAT)研究为例. 第四纪研究, 2001, **21**(4): 337~344.
- [4] 谭俊. 国有林区天然林资源保护与经济社会发展问题. 内蒙古林业调查设计, 1999, (3): 85~88.
- [5] 庞恒才. 黑龙江省天然林资源保护工程生态效益评价. 林业勘察设计, 2001, **118**(2): 26~27.
- [6] 朱学军. 关于天然林保护工程投资项目社会评价的研究. 吉林林业科技, 1999, **143**(6): 34~36.
- [7] 徐薇. 天然林保护工程对四川农村社区的影响分析. 经济体制改革, 2001, (1): 45~50.
- [8] 周小林. 天然林保护工程的成本分析与政府职责研究. 四川财政, 2002, (1): 40~42.