

文章编号: 1007-7588(2015)12-2461-10

西双版纳曼旦村人工橡胶林“退胶还林” 经济补偿标准研究

张佳琦^{1,2}, Sun Joseph Chang³, Alison Wee², 薛达元¹

(1. 中央民族大学生命与环境科学学院, 北京 100081;

2. 中国科学院西双版纳热带植物园综合保护中心, 勐仑 666303;

3. Louisiana State University School of Renewable Natural Resources, Baton Rouge 70803)

摘要: 热带雨林是地球的生物多样性宝库, 近年人类活动导致全球热带雨林面积不断减少, 使得保护雨林、保护环境, 促进可持续发展成为当今世界各个国家和人民的共同愿望。从20世纪50年代至今, 西双版纳森林覆盖面积减少了近30%, 大部分转变为人工橡胶林。面对经济发展与不良生态效应之间的矛盾关系, 以政府为主导的有偿“退胶”是在一定程度上拯救雨林的直接途径。本研究采用土地期望值理论和复利计算法, 估算出西双版纳曼旦村橡胶林的土地期望值和森林价值, 进而制定出“退胶还林”经济补偿标准, 并采用了以20年为年限分期付款、征收/租赁的补偿方式。这一研究结果在理论和实践两方面为“退胶还林”面临的实际问题提供了科学的解决方案和参考依据。为促进“退胶还林”的实施, 本文还建议在大规模“退胶还林”计划实施之前, 要采取政策和措施, 尽可能缓解大面积橡胶林对西双版纳当地生态环境的负面影响。

关键词: 西双版纳; 退胶还林; 土地期望值; 经济补偿; 补偿标准; 勐腊县曼旦村

1 引言

热带雨林是地球的生物多样性宝库, 是全球最大的生物基因库, 包含有全世界50%的植物种类, 丰富的植物种类为野生动物提供了优越的生活资料和栖息场所。然而, 近年人类活动导致全球热带雨林面积不断减少, 使得保护雨林、保护环境, 促进可持续发展成为当今世界各个国家和人民的共同愿望。2007年, G8会议决定支持世界银行的试验计划, 在这一计划中, 印度尼西亚、巴西和刚果民主共和国等国家, 因避免砍伐森林的做法而首先得到世界银行计划约2.5亿美元的奖励。2011年11月11日, 泰国森林厅启动“退胶还林”计划, 收回被非法侵占用于种植橡胶的土地, 并计划当年收回960hm², 用于恢复森林。1998年, 中国政府启动了天然林保护工程, 《中国21世纪议程》也将“中国热带雨林生态系统保护和恢复”作为重要行动。

至今, 已有众多学者对西双版纳橡胶林的生态效应做过探究, 大多数研究报告显示, 橡胶林的不良影响已经在诸多方面影响热带雨林的生态服务功能。与热带雨林相比较, 西双版纳橡胶林中陆生软体动物、蝗虫、蜜蜂、鸟类的总物种数都有明显的减少, 且雨林生境的物种区系成分特点逐渐丧失, 广布种成分增加^[1-7]。在水文方面, 橡胶林林冠全年截留雾水能力仅相当于热带雨林的20%左右, 而缓冲截留雨季降水的能力也明显减弱^[8-10]。同时, 热带雨林转变为橡胶纯林后, 林下土壤的可利用营养元素、有机质、矿质元素均有不同程度的下降, 导致土壤养分循环受到了显著影响^[11-13]。除此之外, 由于单一种植及乙烯利的使用, 自1980年以来, 西双版纳的橡胶林陆续发生大面积病虫害, 不但造成严重经济损失, 还导致杀虫农药更大规模的使用^[14-17]。目前热带雨林景观格局已经由于大规模的种植橡

收稿日期: 2015-01-05; 修订日期: 2015-05-15

基金项目: 中央民族大学“111计划”(高等学校学科创新引智计划B08044)。

作者简介: 张佳琦, 女, 辽宁大连人, 博士生, 研究方向为生物多样性保护。E-mail: zhangjiaqi@xtbg.ac.cn

通讯作者: 薛达元, E-mail: xuedayuan@hotmail.com

胶而发生较为严重的片段化和破碎化,这将使自然植被演替恢复周期不复存在^[18,19]。

在世界天然橡胶产业的带动下,橡胶种植业已经成为西双版纳的支柱产业,为当地的经济的发展起到了至关重要的作用。面对经济发展与不良生态效应之间的矛盾关系,以政府为主导的有偿“退胶”是在一定程度上拯救雨林的直接途径。广义上橡胶林也是森林的一种,但与热带雨林相比在生态服务功能上具有根本的差异,为了获得更多生态服务功能,政府需要对橡胶种植进行经济补偿,即“生态补偿”。对此,国内已有较多讨论。李文华认为^[20],因为森林生态效益具有保护者和利用者,森林生态效益补偿就是调节二者间利益关系的综合手段,其核心内容不仅涵盖了公益林生态效益补偿,还包括恢复森林生态功能的投入,以及为保护森林而损失的机会成本的补偿。从这个角度讲,“退胶还林”过程中农民为恢复热带雨林而付出了种植橡胶的机会成本,该项成本应该得到补偿。姚顺波提出^[21],“退胶还林”是政府以生态建设为目的,收购西双版纳的人工橡胶林,或对橡胶林主行使林地产权进行管制,将其恢复为热带雨林,同时对林主造成财产或利益损失做出经济补偿的行为。李克国进一步提出^[22],“退胶”是一种保护资源与环境的行,这一行为应该受到补偿或者奖励,补偿或奖励对象应是因环境保护而受到损害的人群,即参与“退胶”的农民。然而,国内学者较少研究森林生态效益的价值核算以及对生态价值部分的补偿,而这两个概念的实际内涵是生态建设过程中对森林的经济补偿。因此,“退胶还林”属于森林生态补偿的概念范畴,其实质是经济林的生态退出,补偿对象是因放弃植胶而受到损失的农民,补偿内容是橡胶林的经济价值,补偿主体是征收林地的政府及相关机构。

纵览外国的森林生态补偿制度,各国在不同制度下都采用了不同的补偿标准核算方法,美国采用成本分摊法,同时引入竞争机制,因而补偿没有固定的标准而且弹性较强,力求补偿标准最大程度地与当地情况相适应^[23];德国以机会成本法核算,因而补偿标准较高^[24];日本有5种补偿形式,每一种形式下补偿标准都是独立和多层次的,主要有损失补偿、项目支持、税制优惠、政策性贷款、财政补贴^[25]。

中国现行的补偿标准是根据农民退耕造成的直接经济损失和恢复植被需要投入的资金来计算,“目前”标准为国有林每年75元/hm²(5元/亩)·年,集体和个人所有的国家级公益林225元/hm²(15元/亩)(《中央财政森林生态效益补偿基金管理办法》(财农[2014]9号))也就是说中国的森林生态补偿标准是由国家统一制定平均标准,按照平均标准下拨补偿资金。自2003年以来,四川、黑龙江、重庆、南京、奉化等省、市陆续按照本地区的发展水平和财政收支状况提高了森林生态补偿标准。但是专门针对某一地区、甚至某一种特殊作物而制定政府征收/租赁经济补偿标准的研究很少,已报道国内学者以净现值(Net Present Value, NPV)来计算经济林(如油棕、橡胶等)的直接价值、潜在价值以及未来预期收益^[26,27]。本研究中对西双版纳橡胶林“退胶还林”经济补偿标准的研究迎合了森林生态经济补偿标准由单一标准向多样化分类标准转变的趋势,符合补偿标准由适当补偿向公平补偿发展的思路,是探索租赁方式协定补偿标准的典型案例^[28]。

结合国外的森林生态补偿经验和国内学者的观点^[21,23-25,28-31],“退胶还林”应采用科学的成本核算方法,并考虑农民承担的机会成本,对经营生态产品的行为提供不低于物质产品收益的经济补偿^[20]。本研究仅限于“退胶还林”过程中,政府征收/租赁橡胶林地的同时对橡胶林的拥有者进行的森林价值补偿,不涉及热带雨林与橡胶林生态效益的核算与比较,所以笔者借用林业经济学领域内的最佳轮伐期(Optimal Rotation Age)与土地期望值(Land Expectation Value, LEV)理论来制定“退胶还林”的补偿标准。

土地期望值法是确定最佳轮伐期的常用方法之一,强调经营某林地时能够永久取得的土地纯收益,将一个经营周期内的所有支出或收益,以林业投资平均利润率折现为开始时的现值,或是周期结束时的将来值纳入计算,LEV最高时的树龄即为经济成熟龄^[32-40]。橡胶林的经营是一个典型的以经济效益为目的的森林经营,因此它完全符合最佳轮伐期理论所强调的内容和细节。更重要的是,LEV法对所有支出和收入均纳入计算,力求最大程度地与实际收支情况相符,体现了补偿标准制定的科学性

与合理性,并能够符合胶农对补偿标准的要求和期待。

目前,中央政府及其它相关部门正在制定“退胶还林”的政策和实施计划,在此过程中政府要向那些因“退胶”而受到损失的农民做出合理的经济补偿。现阶段看,制定出农民能够接受的、合理的补偿标准,并以此标准顺利征收/租赁农民的橡胶林,进而获得土地的使用权是“退胶还林”能否启动和试验的首要问题。中国生态补偿理论体系尚不完善,生态补偿标准的制定方法尚不统一,“退胶还林”补偿标准尚无明确规定。因此,本研究试图借用林业经济学领域内较为成熟的土地期望值(LEV)理论,通过田野调查、数据分析和理论研究等方法,从理论上和实践上探讨“退胶还林”经济补偿标准,为政府实施这一计划并制定生态经济补偿政策提供科学的参考依据。

2 研究区概况、数据来源与研究方法

2.1 研究区概况

位于云南省西双版纳傣族自治州勐腊县(21°09'N-22°23'N,101°05'E-101°50'E)的曼旦村,地理环境优越,属于北热带和南亚热带过渡带,具有典型的季风半湿润型热带气候,年活动积温7 631℃,年降水量1 200~1 600mm,具有典型的适宜植胶气候。曼旦村自1988年起种植橡胶,随着近30年橡胶品种的不断改良和种植经验的积累,当地村民已经总结出较成熟的种植与经营管理模式,橡胶收入已然成为当地农民的主要经济来源。2012年,全村经济总收入970万元,农民人均纯收入4 604元。曼旦村位于西双版纳国家级自然保护区勐腊子保护区的缓冲区内,与保护区的核心区紧密连接,其农业生产的生态效应对区内生物多样性保护有着直接影响。村内大面积种植橡胶致使保护区内森林破碎化加剧,加之处于生物廊道贯通的关键地理位置,人类与野生动物冲突时有发生,损失严重。

2.2 数据来源

本研究结合了文献查阅和野外调查。野外调查主要采用参与式观察和关键人物访谈。笔者参与了农民购买肥料和橡胶树苗,以及出售生胶的过程,通过这些参与而掌握了肥料、树苗和生胶的市场价格。笔者还通过关键人物访谈,熟悉了从开垦

山地到种植、收割橡胶的整个过程,并了解到橡胶林的经营管理模式和种植橡胶的成本数据,特别是2010-2013年生胶收购价格,还通过调查当地国营农场而搜集到橡胶林8~25年的产量数据。由于国营农场橡胶林面积大,种植时间长,管理相对规范,相对于农户,国营农场的数据比较可靠和完整,本文在计算橡胶林的土地期望值(LEV)和制定补偿标准的过程中均采用当地国营东风农场的产量数据。

2.3 研究方法

对营林成本的计算采用复利计算法,利用现有的树龄-产量数据结合数学模型来预测生胶产量,在补偿标准制定部分采用复利计算法结合土地期望值计算方法进行分析。

(1) 复利计算法。在橡胶林的整个轮伐期,每一笔支出/收入假如没有花费在森林的经营上而是存入银行, n 年后的总收入的计算见公式(1)。反之,要在 n 年内通过分期付款获得/偿还一笔收入/支出,每年支付的金额计算见公式(2)。

存入银行的金额 V_0 在 n 年后的本息和:

$$V_n = V_0 \times e^m \quad (1)$$

n 年内还清净现值 V_0 ,每年的付款金额:

$$a = V_0 \times r \times e^m / (e^m - 1) \quad (2)$$

式中 V_0 为本金; n 为年数; r 为年利率; V_n 为第 n 年的本息和; a 为每年付款的金额。

(2) 土地期望值计算法。土地期望值,是林业经济学上广泛使用的一个概念。与农业作物不同,林业作物没有明显的采收时间,森林的成熟与否取决于它的用途,林木可以用作木材的树龄称为工艺成熟树龄,最佳轮伐期就在林木工艺成熟的采伐时间,即森林经营者获得最大利润的时机。然而,如何计算最佳轮伐期是林业经济领域学者近200年的研究重点,目前学术界和经营者最为认可的是以土地期望值的最大化决定最佳轮伐期^[33]。

本研究对土地期望值公式做反向利用,根据已知的橡胶林最佳轮伐期计算橡胶林的土地期望值(Land Expected Value, LEV)、活立木林分价值(Live-stand Value, LSV)^[34]、森林价值(Forest Value, FV)及林地地租(Rent, R)见公式(3)-公式(6):

$$FV = (LEV + TV + LCV) / e^t \quad (3)$$

$$LSV = FS - LEV \quad (4)$$

$$R = r \times LEV \quad (5)$$

$$LEV = \frac{V_{(t)} - Ce^{rt} - \sum_{m=1}^t A_m e^{r(t-m)}}{e^{rt} - 1} \quad (6)$$

式中 t 为轮伐期; m 为林龄, $1 \leq m \leq t$; C 为轮伐期结束后,进入下一轮伐期的造林成本; $V_{(t)}$ 为整个轮伐期期间森林的所有收入,在轮伐期结束时的将来值; A_m 为轮伐期期间第 m 年($1 \leq m \leq t$)需要为森林付出的其他成本。

曼旦村的傣族居民自1988年开始种植橡胶,经过26年的探索和总结,已经形成一套稳定的经营模式(图1)。橡胶种植密度为495棵/hm²;第1~7年,橡胶林管理主要是除草、施肥、剪枝等抚育工作;但在第5年时,胶农可以选择出售胶树或者继续抚育到割胶生产;第8年起,除常规的抚育工作外,每年3月20日至11月20日进行生胶收割,胶林体现长期收益。几乎每个农户都需要雇佣工人辅助橡胶林的抚育和收割,胶农与割胶工人之间存在一种“三-七分成”固定合同关系,即割胶工人可获得生胶收益的30%,直到第37年的胶林轮伐期结束。如果割胶工人一直参与胶林第1~7年的早期抚育,可获得生胶收益的40%,但这种自始至终的合作方式比较少见。橡胶林生长周期一般在37年,由于生胶产量下降,第37年轮伐期结束后将更新胶园,砍伐的老树以木材出售。橡胶林的整个生长期的营林成本如表1所示。橡胶林的种植与经营在中国已有60多年的历史,现在无论是国营农场还是农民个人经营,都以37年作为橡胶树的最佳轮伐期,本文也采用37年作为橡胶林的最佳轮伐期数据^[26,27,43]。

表1 橡胶林营林成本

Table 1 Costs of planting rubber

项目	树龄/年	金额
修筑梯田/(元/hm ²)	0	4 500.0
挖坑整地/(元/hm ²)	0	742.5
栽植树苗/(元/hm ²)	1	1 237.5
除草、施肥/(元/(hm ² ·a))	1~3	4 200.0
	4~7	2 250.0
	8~37	2 100.0
雇工费/元	1~7	-
	8~37	-

3 结果及分析

3.1 橡胶林的经营收益

橡胶林的收益主要是收割生胶,收益自第8年开始。根据黄雨林等1991年发表的研究报告显示,西双版纳州RRIM600橡胶“开割年龄-产量”预测模型 $Y=21.901\ 59X e^{-0.066\ 815\ 61X}$ ^[42],结合西双版纳国营东风农场的长期观测得到的8~25年橡胶树的树龄-产量数据,对以上模型做进一步完善和优化,得到新的橡胶林“开割年龄-产量”预测模型:

$$\ln Y/t = -0.026\ 86t^{1.3} + 5.691\ 1 \quad (7)$$

$$(R^2 = 0.903\ 28)$$

利用该模型预测得到8~37年橡胶林的产量数据如图2所示,预测数据与实际数据作比较,采用Excel中相关性分析工具做验证,实际产量与模型预测值相关性为0.93;同时采用预测精度公式(预测精度=(1-|预测值-实际值|)×100%)进一步验证,除第15年、第18年、第25年的预测精度低于80%,其余年份均高于83%,这一结果也说明该模型的预测

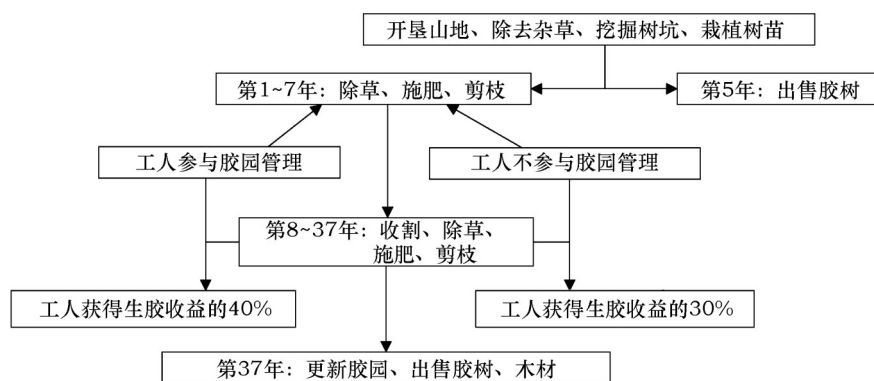


图1 橡胶林经营管理模式流程

Figure 1 Operations and management mode of rubber plantation

2015年12月

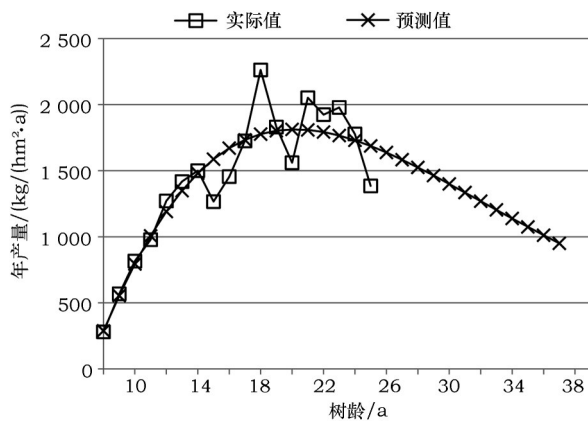


图2 不同树龄胶林年产量实际值与预测值

Figure 2 Real and predicted yield of rubber plantation with different ages

是可信的。为了使计算结果更大程度的接近实际情况,生胶收益的计算中,8~25年的产量数据采用东风国营农场观测得到的实际值,26~37年的产量数据采用“开割年龄-产量模型”计算出的预测值。

当地政府每年给予胶农橡胶林种植补助为30元/hm²,这一项也应算作橡胶林每年的收入。本研究采用西双版纳勐腊县曼旦村2010-2013年的干胶收购价格的平均值(17.25元/kg),结合树龄-产量、成本、收益数据计算得到各树龄橡胶林的经营收益。因为割胶工人的工资普遍是生胶收益的30%,由此可以推算,农民割胶的劳务成本也是生胶收益的30%,计算胶林的经济补偿时应从收益中扣除农民的劳务成本。也就是说,所有生胶收益中,无论是工人收割的,还是农民自己收割的,收割的成本都占总收益的70%。因此,在各林龄生胶收入计算的过程中将产胶收益乘以70%作了折算。基于原始数据和统计分析得出的结果,利用复利计算公式及土地期望值计算公式,借助Excel 2007数据处理软件得出:西双版纳勐腊县曼旦村人工橡胶林在37年轮伐期结束后可得到的净利润为1102314.62元/hm²;土地期望值为96872.87元/hm²;地租金额为6587.36元/(hm²·a)。不同树龄橡胶林的森林价值、立木价值、购买胶林年付金额、应付胶农补偿金的计算结果如表2所示。

3.2 补偿标准的制定

以橡胶林的经营成本、收益研究结果为基础,利用公式(3)-公式(5)计算得出不同树龄胶林森林价值、立木价值以及林地地租,如表2所示。“退

表2 干胶单价为17.25元/kg情况下不同树龄橡胶林补偿标准

Table 2 Economic compensation standard for rubber plantation estimated at 17.25 yuan/kg of the latex price

树龄	森林价值/ (元/hm ²)	立木价值/ (元/hm ²)	购买胶林20年 分期的年付金额 /(元/hm ² ·a)	每年应付给胶 农的补偿金 /(元/hm ² ·a)
1	105 602.87	8 730.00	811.28	7 398.64
2	117 203.65	20 330.78	1 889.35	84 76.708
3	129 620.72	32 747.85	3 043.28	96 30.635
4	142 911.52	46 038.65	4 278.40	10 865.76
5	155 187.54	58 314.67	5 419.22	12 006.58
6	168 327.36	71 454.48	6 640.31	13 227.67
7	182 391.76	85 518.89	7 947.33	14 534.68
8	197 445.81	100 572.94	9 346.31	15 933.67
9	210 022.11	113 149.24	10 515.04	17 102.39
10	220 005.75	123 132.87	11 442.82	18 030.18
11	227 703.32	130 830.45	12 158.16	18 745.52
12	233 986.38	137 113.51	12 742.05	19 329.41
13	237 179.62	140 306.75	13 038.80	19 626.16
14	238 822.52	141 949.65	13 191.48	19 778.83
15	239 584.84	142 711.97	13 262.32	19 849.68
16	243 226.36	146 353.48	13 600.73	20 188.08
17	244 841.93	147 969.06	13 750.86	20 338.22
18	243 310.93	146 438.06	13 608.59	20 195.94
19	235 187.93	138 315.06	12 853.71	19 441.07
20	231 709.75	134 836.88	12 530.48	19 117.84
21	231 247.08	134 374.21	12 487.49	19 074.84
22	224 810.95	127 938.08	11 889.37	18 476.73
23	219 461.50	122 588.63	11 392.24	17 979.60
24	213 083.59	116 210.72	10 799.54	17 386.90
25	208 683.97	111 811.10	10 390.68	16 978.04
26	208 720.25	111 847.38	10 394.05	16 981.41
27	205 701.93	108 829.06	10 113.56	16 700.91
28	203 129.07	106 256.20	9 874.46	16 461.82
29	201 080.95	104 208.08	9 684.13	16 271.48
30	199 630.73	102 757.85	9 549.36	16 136.71
31	198 845.94	101 973.07	9 476.43	16 063.78
32	198 789.36	101 916.49	9 471.17	16 058.52
33	199 520.08	102 647.21	9 539.07	16 126.43
34	201 093.97	104 221.10	9 685.34	16 272.69
35	203 564.57	106 691.70	9 914.93	16 502.29
36	206 983.87	110 110.99	10 232.69	16 820.04
37	211 402.92	114 530.04	10 643.35	17 230.71

胶还林”计划要对胶农的补偿应以橡胶林及土地的总价值,即森林价值,作为制定补偿标准的依据。笔者认为应以支付地租的形式向农民支付补偿金,从而获得橡胶林地的使用权。本研究中将补偿年限制定为20年。因此,利用公式(2)计算得出不同树龄橡胶林的地租金额,如表2所示。

3.3 讨论

本研究使用的土地期望值理论最初是以森林与土地的永续利用和获得最高收益为目的,在林业经济学领域逐步得到发展,并且趋向成熟。橡胶的种植和经营,与以收获木材为目的的森林经营相类似,因此可以通过这一理论计算橡胶林的土地期望值。实际上,香蕉、咖啡、茶叶、桉树等作物都可以通过这一理论来计算土地期望值和退胶还林补偿标准。中国适宜种植橡胶的地区主要是西双版纳和海南岛。本研究在补偿标准方面的研究方法也可用于海南岛地区的“退胶还林”,但是海南地区台风灾害较为频繁,在成本和收益核算的过程中需要给予更多灾害影响因素的考虑。

依庄防等学者对勐腊县勐仑镇不同海拔、坡向、交通条件下,不同胶价下的人工橡胶林价值进行了计算,所得到的结果为橡胶林一个轮伐期收入与支出的净现值,此结果仅为林地价值的一部分,而橡胶树的价值则完全没有考虑,而本研究则覆盖了橡胶林的全部价值^[26,27]。但是笔者所做的估算并没有考虑地理因素的影响,而计算的结果与目标区域面积、作物类型和生长周期都有关系。本研究结果是直接反应观测时段内、观测地区内、所观测对象的土地期望值,是一个根据实际数据而快速估算经济价值的方法。另外,与依庄防等学者不同的是,本研究以分期支付经济补偿的形式计算补偿标准,其优点在于能够在很大程度上减轻政府的财政负担,保证计划实施的可行性,同时保证胶农能够在较长的时间内配合政府做好热带雨林的恢复工作。

橡胶价格的确定是一个很重要的因素,因为实际价格随市场变化而波动很大。本研究中采用了2010-2013年干胶的平均收购价格17.25元/kg作为橡胶收益计算的重要原始数据,根据笔者的跟踪调查,2014年勐腊县当地生胶收购价格已降至(6~9)

元/kg,这表明准确计算橡胶林的价值需要长期、多年、全面的观测数据才能得到最客观的结果。考虑到未来几年橡胶市场也可能继续持续大幅波动,本研究也以6元/kg及9元/kg的收购单价,重新计算森林价值、不同林龄橡胶树价格和分期租用林地的年付金额(见附表)。需要指出的是,在(6~9)元/kg的价格下,胶农与割胶工人之间的合同关系为“五-五分成”,也就是说割胶工人的薪水是生胶收益的一半。因此笔者在以这两个单价计算经济补偿标准的过程中,对橡胶林的收益做了50%的折算。附表的计算结果可反映在当前橡胶市场行情较差的情况下橡胶林的土地期望值以及经济补偿标准的可能变化情况,可以为政策制定者、开发商、胶农等利益相关方提供直观的参考。

2014年是近几年干胶价格最低的一年,农民种植橡胶的热情明显减弱,新增种植胶林面积大幅减少,砍胶并转变经营作物的现象也屡见不鲜。这一情况下,胶农从心理上更容易接纳“退胶还林”的建议。由于橡胶产业处于低谷期间,橡胶林的土地期望值可能比本研究中的计算结果更低,补偿标准亦随之降低,如果在这一阶段启动实施“退胶还林”计划,政府面临的财政负担相对较轻,“退胶还林”的计划就更可能成功实施。因此,总体而言,“退胶还林”经济补偿标准的研究为正在计划实施的“退胶还林”政策提供了理论与实际应用的依据。

此外,野生动物毁坏对橡胶林来说也是不可忽视的风险,本研究的不足在于,没有把曼旦村的橡胶林遭遇野生动物破坏的风险纳入考虑。实际上,应该将野生动物肇事风险纳入补偿标准的计算,这样可使结果更客观、更合理。在同样的成本和收益条件下,如果将野生动物肇事风险纳入橡胶林价值计算,橡胶林的土地期望值、森林价值、地租金额等计算结果将更低,“退胶还林”的补偿标准也随之更低,对于减轻政府财政负担,增强“退胶还林”计划实施的可行性具有重要意义。但是,怎样将野生动物毁坏橡胶林的风险做成量化指标纳入补偿标准的计算是一个富有挑战性的难题。

4 结论与建议

4.1 结论

本文通过田野调查和文献查阅的方法对曼旦

2015年12月

村人工橡胶林的经营模式、营林成本做了深入调查,并利用所得数据对曼旦村人工橡胶林的经济补偿标准进行了研究。研究表明:曼旦村橡胶林的经济补偿标准主要受橡胶林的树龄和生胶价格两方面影响。相同树龄的橡胶林,生胶价格越高,其土地期望值越高,补偿标准也就越高;生胶价格相同的情况下,补偿标准呈先上升、后下降的趋势,最高值出现在橡胶林20年左右的时期。目前出现过的生胶市场价格的最低值为6元/kg,即使在这一价格下,“退胶还林”的经济补偿标准依然远远高于国家森林生态补偿标准。

4.2 建议

(1)合理确定目标地区,增加数据观测年限。橡胶作为国家的战略资源,是一种回报率很高的经济作物(至少在2014年之前),“退胶还林”的补偿标准将远远高于国家现有的森林生态补偿标准,实施“退胶还林”计划对于当地政府无疑是一项沉重的负担和极大的挑战。因此,“退胶还林”需要循序渐进,先示范,再推广。建议首先确定实施该计划的目标地区,并且先从生态功能关键地区 and 不宜种植橡胶的地方开始试点,试点过程中需要进行深入细致的成本与效益的分析研究。同时,对于一时难以实施“退胶”的地区,需要探索橡胶的种植方式,例如可与其他农作物套种、间作,以增加橡胶林内植被覆盖,减少土壤流失,改善胶林生态环境,提高胶林经济收益。

(2)针对不同地区,制定不同的补偿标准。由于西双版纳属于西南山区,不同的地点所处的海拔、坡向等地理条件和交通条件都有所不同。因此,农民经营橡胶林的成本、收益,以及橡胶市场的具体情况都会受到天气、交通等因素的影响。建议在确定实施“退胶还林”计划的目标地区并获得足够数据之后,根据经济收益水平划分片区,再针对不同类别的片区制定不同的经济补偿标准,确保农民在“退胶还林”的过程中能够得到合理的补偿。

(3)控制胶林面积,提高胶林经济效益。目前,西双版纳橡胶种植业已是当地重要经济产业,在农民的经济收入中占有很大比重。在“退胶还林”计划正式启动实施之前,只能通过改造胶林和其他辅助手段尽可能减缓橡胶林的负面生态影响^[43]。首

先,要通过降低橡胶林的栽植密度来提高其生物多样性和抗虫能力;第二,为植胶农户提供技术支持保证现有胶林的单位面积产量,以更少的种植面积满足更多的市场需求;第三,利用政策手段控制橡胶种植面积,尽可能降低其扩张速度;第四,建立生态补偿费制度,规范橡胶产业的利益再分配;第五,加快林下经济发展,在保护生态环境的前提下寻求经济增长的途径,从根本上促进西双版纳的可持续发展。

参考文献(References):

- [1] 陈德牛,杨龙龙,张国庆. 西双版纳热带森林地区不同生境陆生软体动物多样性研究[J]. 生物多样性,1997,5(1):5-13.
- [2] 黄春梅,杨龙龙. 西双版纳热带雨林环境变化对蝗虫区系成分和物种多样性的影响[J]. 生物多样性,1998,6(2):122-131.
- [3] 李捷,朱朝东,王凤鹤,等. 野生蜜蜂及其传粉作用研究现状[J]. 生物多样性,2007,15(6):687-692.
- [4] 褚亚芳,胡福良. 蜜蜂与生态平衡[J]. 蜜蜂杂志(月刊),2009,(3):8-10.
- [5] 杨龙龙,吴燕如. 西双版纳热带森林地区不同生境蜜蜂的物种多样性研究[J]. 生物多样性,1998,6(3):197-204.
- [6] 王直军,曹敏,李国锋,等. 鸟类对山黄麻种子的传播及生态作用[J]. 动物学研究,2002,23(3):214-219.
- [7] 王直军, Carpenter C. 云南西双版纳不同林型的鸟类变化分析[J]. 东北林业大学学报,1998,26(3):71-75.
- [8] 刘文杰,李红梅. 中国西双版纳雾资源及其评价[J]. 自然资源学报,1996,11(3):263-267.
- [9] 中国科学院云南生物资源综合考察队. 云南省农业气候条件及分区评价[M]. 北京:科学出版社,1964.
- [10] 张一平,王馨,王玉杰,等. 西双版纳地区热带季节雨林与橡胶林林冠水文效应比较研究[J]. 生态学报,2003,23(12):2379-2386.
- [11] 李春丽,严世孝. 西双版纳橡胶园养分变化[J]. 云南农业科技,2001,24(1):1-6.
- [12] 李明锐,沙丽清. 西双版纳土地利用方式下土壤氮矿化作用的研究[J]. 应用生态学报,2005,16(1):54-58.
- [13] 张敏,邹晓明. 热带季节雨林与人工橡胶林土壤碳氮比较[J]. 应用生态学报,2009,20(5):1013-1019.
- [14] 周明,王进强,李跃林,等. 西双版纳州橡胶叶螨暴发成灾原因及防治对策[J]. 中国植保导刊,2008,28(5):32-33.
- [15] 段波,周明,李加智,等. 西双版纳橡胶介壳虫种类鉴定及其防治[J]. 热带农业科技,2005,28(2):1-3.
- [16] 阿红昌,杨焰平,李国华. 云南橡胶树小蠹虫研究[J]. 热带农业

- 科技, 2009, 32(1): 1-10.
- [17] 李传辉, 罗仲全, 陈积贤. 橡胶树高产高效新割制[C]. 昆明: 云南热带北缘高海拔植胶的理论与实践(论文选集), 2005.
- [18] 张佩芳, 许建初, 王茂新, 等. 西双版纳橡胶种植特点及其对热带森林景观影响的遥感研究[J]. 国土资源遥感, 2006, (3): 51-55.
- [19] 傅伯杰, 陈利顶, 马克明, 等. 景观生态学原理及应用[M]. 北京: 科学出版社, 2003.
- [20] 李文华, 李世东, 李芬. 森林生态补偿机制若干重点问题研究[J]. 中国人口·资源与环境, 2007, 17(2): 13-18.
- [21] 姚顺波. 森林生态补偿研究[J]. 科技导报, 2004, (4): 54-56.
- [22] 李克国, 张宝安, 魏国印, 等. 环境经济学[M]. 北京: 中国环境科学出版社, 2008.
- [23] 郭广荣, 李维长, 王登举. 不同国家森林生态效益的补偿方案研究[J]. 绿色中国, 2005, (14): 14-18.
- [24] Alexandra B. Ecological tax reform in Germany and interest groups [J]. *International Review for Environmental Strategies*, 2002, 3(1): 81-95.
- [25] 余利花. 国外环保经济补偿机制面面观[N]. 华南新闻, 2004-08-26(03).
- [26] Yi Z F, Charles H C, Chen J, et al. Developing indicators of economic value and biodiversity loss for rubber plantations in Xishuangbanna, southwest China: A case study from Menglun township[J]. *Ecological Indicators*, 2014, 36: 788-797.
- [27] Chen S, Yi Z F, Ahimasa C A, et al. Developing a spatially-explicit, sustainable and risk-based insurance scheme to mitigate human-wildlife conflict[J]. *Biological Conservation*, 2013, 168: 31-39.
- [28] 王清军, 陈兆豪. 中国森林生态效益补偿标准制度研究-基于10省地方立法文本的分析[J]. 林业经济, 2003, (2): 57-68.
- [29] 蔡艳芝, 刘洁. 国际森林生态补偿制度创新的比较与借鉴[J]. 西北农林科技大学学报(社会科学版), 2009, 9(4): 35-40.
- [30] 王登举. 日本的森林生态效益补偿制度及最新实践[J]. 世界林业研究, 2005, 18(5): 65-70.
- [31] 李文华, 李芬, 李世东, 等. 森林生态效益补偿机制与政策研究[J]. 生态经济, 2007, (11): 151-153.
- [32] Faustmann M. Calculation of the value which forest land and immature stands possess for forestry[J]. *Journal of Forest Economics*, 1995, 1(1): 7-44.
- [33] Johansson P O, Lefgren K G. The Economics of Forestry and Natural Resources[M]. Cambridge: Basil Blackwell, 1985.
- [34] Samuelson P. Economics of forestry in an evolving society[J]. *Economic Inquiry*, 1976, 14(12): 466-492.
- [35] David H N. Forestry's golden rule and the development of the optimal forest rotation literature[J]. *Forest Economics*, 2002, 8(5): 5-27.
- [36] Binkley C S. Timber Supply from Private Non-industrial Forests [M]. New Haven: Yale University Press, 1997.
- [37] Chang S J. Determination of the optimal rotation age: A theoretical review[J]. *Forest Ecology and Management*, 1984, 8(2): 137-147.
- [38] Chang S J. A generalized Faustmann model for the determination of the optimal harvest age[J]. *Canadian Journal of Forest Research*, 1998, 28(5): 652-659.
- [39] Chang S J, Gadow K. Application of the generalized Faustmann model to uneven-aged forest management[J]. *Journal of Forest Economics*, 2010, 16(4): 313-325.
- [40] Chang S J, Deegen P. Pressler's indicator rate formula as a guide for forest management[J]. *Journal of Forest Economics*, 2011, 17(3): 258-266.
- [41] 王巨斌. 森林经理学[M]. 北京: 中国科学技术出版社, 2003.
- [42] 黄雨林, 胡卓勇. 西双版纳垦区RRIM600橡胶单产长期预报模型的初步研究[J]. 热带作物科技, 1991, (3): 38-41.
- [43] 张佳琦, 薛达元. 西双版纳橡胶林种植的生态环境影响研究[J]. 中国人口·资源与环境, 2013, 23(11): 304-308.

2015年12月

附表 干胶单价为9元/kg和6元/kg情况下不同树龄橡胶林补偿标准

Appendix Table Economic compensation standard for rubber plantation as the latex price is 9 yuan/kg and 6yuan/kg

树龄	森林价值/ (元/hm ²)	立木价值/ (元/hm ²)	购买胶林20年分期的年付金额 /(元/hm ² ·a)	每年应付给胶农的补偿金 /(元/hm ² ·a)
1	22 993.67/6 635.42	8 730.00/8 730.00	811.28/811.28	1 781.22/668.85
2	28 781.63/11 272.32	14 517.96/13 366.90	1 349.16/1 242.20	2 319.09/1 099.76
3	34 976.86/16 235.50	20 713.19/18 330.08	1 924.89/1 703.43	2 894.82/1 561.00
4	41 608.02/21 547.92	27 344.34/23 642.50	2 541.13/2 197.11	3 511.06/2 054.68
5	46 755.78/25 284.14	32 492.10/27 378.73	3 019.51/2 544.32	3 989.44/2 401.89
6	52 265.76/29 283.27	38 002.09/31 377.85	3 531.56/2 915.96	4 501.49/2 773.53
7	58 163.46/33 563.80	43 899.79/35 658.38	4 079.64/3 313.76	5 049.57/3 171.33
8	64 476.15/38 145.52	50 212.48/40 240.11	4 666.28/3 739.54	5 636.21/3 597.11
9	69 820.78/42 058.14	55 557.11/44 152.73	5 162.96/4 103.14	6 132.89/3 960.71
10	74 245.50/45 382.08	59 981.82/47 476.66	5 574.15/4 412.04	6 544.08/4 269.61
11	77 867.80/48 197.40	63 604.13/50 291.99	5 910.77/4 673.67	6 880.70/4 531.24
12	81 015.99/50 724.83	66 752.32/52 819.41	6 203.34/4 908.54	7 173.27/4 766.11
13	83 069.46/52 552.60	68 805.78/54 647.18	6 394.17/5 078.40	7 364.10/4 935.97
14	84 605.92/54 067.98	70 342.24/56 162.56	6 536.95/5 219.22	7 506.88/5 076.79
15	85 879.24/55 442.49	71 615.56/57 537.07	6 655.28/5 346.96	7 625.21/5 204.53
16	88 295.16/57 615.71	74 031.48/59 710.30	6 879.80/5 548.92	7 849.73/5 406.49
17	90 030.57/59 374.86	75 766.90/61 469.44	7 041.07/5 712.40	8 011.00/5 569.97
18	90 673.10/60 447.79	76 409.43/62 542.37	7 100.78/5 812.11	8 070.71/5 669.67
19	88 944.34/59 985.22	74 680.67/62 079.80	6 940.13/5 769.12	7 910.06/5 626.69
20	89 037.94/60 786.10	74 774.27/62 880.68	6 948.82/5 843.54	7 918.75/5 701.11
21	90 353.12/62 453.33	76 089.45/64 547.91	7 071.04/5 998.48	8 040.97/5 856.05
22	89 546.85/62 761.88	75 283.17/64 856.46	6 996.12/6 027.15	7 966.05/5 884.72
23	89 257.59/63 474.64	74 993.92/65 569.22	6 969.24/6 093.39	7 939.17/5 950.96
24	88 704.98/64 075.55	74 441.30/66 170.13	6 917.88/6 149.23	7 887.81/6 006.80
25	89 017.98/65 321.75	74 754.31/67 416.33	6 946.97/6 265.04	7 916.90/6 122.61
26	91 121.51/67 834.63	76 857.83/69 929.21	7 142.45/6 498.57	8 112.38/6 356.14
27	92 233.74/69 764.79	77 970.07/71 859.38	7 245.81/6 677.94	8 215.74/6 535.51
28	93 669.40/71 994.22	79 405.72/74 088.80	7 379.23/6 885.12	8 349.16/6 742.69
29	95 469.10/74 555.86	81 205.42/76 650.44	7 546.47/7 123.18	8 516.41/6 980.75
30	97 671.96/77 482.11	83 408.29/79 576.69	7 751.19/7 395.12	8 721.12/7 252.68
31	100 315.85/80 804.94	86 052.17/82 899.52	7 996.89/7 703.91	8 966.82/7 561.48
32	103 437.74/84 556.22	89 174.06/86 650.81	8 287.01/8 052.52	9 256.94/7 910.09
33	107 074.18/88 768.06	92 810.50/90 862.64	8 624.94/8 443.93	9 594.87/8 301.50
34	111 261.57/93 472.97	96 997.89/95 567.55	9 014.08/8 881.16	9 984.10/8 738.73
35	116 036.51/98 704.22	101 772.83/100 798.80	9 457.82/9 367.30	10 427.75/9 224.87
36	121 436.20/104 496.07	107 172.52/106 590.65	9 959.62/9 905.54	10 929.54/9 763.11
37	127 498.76/110 884.08	113 235.09/112 978.66	10 523.01/10 499.18	11 492.94/10 356.75

注:“/”左右两侧分别为干胶价格为9元/kg和6元/kg的情况下不同树龄橡胶林的经济补偿标准。

Study on economic compensation standard for the conversion of rubber plantation to rainforest in Mandan Village, Xishuangbanna

ZHANG Jiaqi^{1,2}, Sun Joseph CHANG³, Alison WEE², XUE Dayuan¹

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

2. Center for Integrative Conservation, Xishuangbanna Tropical Botanical Garden, Chinese Academy of Sciences, Mengla 666303, China;

3. Louisiana State University School of Renewable Natural Resources, Baton Rouge 70803, USA)

Abstract: Tropical rainforest is a hotspot for biodiversity, but in recent decades global tropical rainforest cover has decreased a lot due to anthropogenic impacts. This situation makes tropical forest conservation and sustainable development a universal hope. Since 1970s, Xishuangbanna has lost almost 30% of its original forest cover, largely replaced by rubber plantations. In face of the economic benefits but generating negative ecological impacts, the rubber to rainforest transformation program promoted and led by the local government was supposed to be a direct way to save tropical rainforest. We calculated the land expectation value and forest value of rubber plantations in Mandan Village using compounding interest and land expectation value calculations. We recommend the local government to sign up leasing or purchasing contracts with the local farmers to acquire the land usage right. The rubber to rainforest eco-compensation standard was made of an annual rent payment for 20 years. These research results provide scientific reference and a primary solution for problems faced by the rubber to rainforest program in theory and practice. We also discuss practical advice for the implementation of the program. We recommend the local government take measures regarding environmental management to mitigate the negative impacts of rubber plantation on local environments before implementation.

Key words: Xishuangbanna; rubber plantation; conversion to rainforest; land expectation value; eco-compensation; compensation standard; Mandan Village, Mengla