

中国热带次生林生产潜力与经营模式研究*

何波祥¹ 曾令海¹ 王洪峰¹ 钟伟华²

(1. 广东省林业科学研究院 广州 510520; 2. 华南农业大学)

Study on the Productivity Potential, Management Models of the Tropical Secondary Forests in China

He Boxiang¹ Zeng Linghai¹ Wang Hongfeng¹ Zhong Weihua²

(1. Guangdong Academy of Forestry, Guangzhou, 510520; 2. South China Agricultural University)

Abstract After completing analyses for related data of present status and management of tropical secondary forests in China and field investigation of key regions, we think that tropical secondary forests display good ecological effects in conserving water, holding water and soil and maintaining soil fertility compared to artificial plantations, whereas their functions of absorbing CO₂, releasing O₂ and improving soil are strong and fixing soil and retaining water effects are weak. Because of poor management, timber production ability of secondary forests is low, their mean stem volume per unit area is only 78 m³/hm², being 68% of mean stem volume of forests in the world. Secondary forests of china have relative great ecological and economic potentiality and development space if properly managed. Because Chinese economy, especially its rural economy, is still backward, and its environmental protection and existence problems are outstanding. Therefore, only choosing the management mode considering both ecological effect and economic effect, can secondary forest protection and sustainable development realized. By 1-year investigation, according to Chinese secondary forest management tradition and present status, we summarized three popular modes, that is the management model of community forest, the management model of rehabilitation and reconstruction of natural forests and the management model of the intercropping of economic plants.

Key words tropical forests, secondary forests, forest management

摘要 在完成对中国热带地区次生林现状、经营情况的相关资料分析和重点地区的实地调查后认为:从目前次生林的生态效益来看,对比人工林,次生林在涵养水源、保持水土、维持地力等方面表现出较好的效益;与原始林比较,次生林在吸收 CO₂ 和释放 O₂ 和改良土壤的功能相对强,而固土效益和蓄水效益则较低。在经济效益方面,通过样地的调查分析,由于缺乏经营,次生林的木材生产能力相当低,单位面积平均蓄积量约仅 78 m³/hm²,为世界平均森林蓄积水平的 68% 左右。通过经营,中国次生林有较大的生态和经济潜力开发空间。由于中国经济仍然比较落后,特别是在农村,环境保护和生存问题都很突出。因此,要保护和发展次生林,只有选择生态和经济效益同时兼顾的经营模式,才能实现其可持续性。通过一年的调研,根据中国的经营传统和结合现实状况,归纳出目前在中国可以普遍推广的三个主要经营模式,即:社区综合经营模式、天然林的恢复与重建模式和经济物种套种经营模式。

关键词 热带森林 次生林 森林经营

中图分类号: S718.54 **文献标识码:** A **文章编号:** 1006-4427(2008)02-0074-08

* 基金项目:ITTO PD 294/04,旨在提高生态和经济效益的热带次生林经营系列研究报告之三。

由于经济、人口和生产力相对落后的原因,中国在某些方面至今还未能突破传统的发展模式,林业方面表现尤为突出。林业行业在森林经营方面,依然保留许多传统的观念,以及经营方法和手段,许多方面有待重新审视、调整、改善或更新。中国森林的问题主要是林分质量差,生态系统单调,生物多样性低,经济产出少,森林现有单位面积平均蓄积量仅有 $78.06 \text{ m}^3/\text{hm}^2$,为世界平均水平的 68.5%。在热带次生林方面,我国的热带次生林长期遭受反复地破坏,生态功能差,生物多样性指数低。由于热带次生林经济产出较低,其经营一直得不到重视,不少林分朝着逆向演替。到目前为止,中国热带次生林面积已占全国整个热带森林面积的 1/2 以上(加上已退化林地可能接近于 2/3)。同时,热带地区往往人口稠密、经济滞后,当地居民的生存和发展与热带森林息息相关^[1]。因此,加强或改善热带次生林的经营已成为一个急迫而又重大的问题。然而,解决这个问题的关键,是要找到既能保障热带次生林走向正向演替,同时又能使当地居民获得经济收入的有效经营途径。而这却是需要认真解决的课题。针对这个问题,在 ITTO 的资助下,调研了这一世界性难题,其目的是提出热带次生林可持续经营的模式,并通过建立示范区尽快向社会推广。

1 中国热带次生林的现实生产力

中国热带地区的森林资源以次生林为主体。从 20 世纪 50 年代到 70 年代末期,解放后的中国需要经济恢复和发展生产,人口和经济发展面临着巨大压力,人口的快速增长使所需要的食品和生活必需品也成指数增加。从 1949 年到 1981 年 32 年的时间里,人口从 5 亿猛增到 10 亿,翻了一翻。木材、钢铁和水泥成为国民经济的“三大原材料”,木材生产计划作为硬性指标必需完成并鼓励超额完成。林业活动成为以木材利用为中心,首要任务是生产木材,这种历史导致出现了森林资源分布不均、质量和单位面积蓄积量低;林龄结构不合理,可利用资源不足;林地流失数量巨大;林木蓄积消耗量呈上升趋势,超额采伐问题严重等后果^[2-3]。

热带林的迅速破坏,使原来生物多样性丰富、生态系统健康循环的森林成为物种简单、生态功能脆弱且缺乏经济效益的次生林,这主要都归咎于过去几十年来农业扩张和森林过度采伐的结果。

1.1 生态功能脆弱

直到 20 世纪 80 年代初期,中国热带次生林资源质量一直处于退化过程,森林生态功能已经变得极其脆弱,灾难性病虫害扩散速度快,水土流失严重。据广东省资料统计:自 1993 年以来,无林地仍连续 8 年增加,至 2000 年已达 56.7 万 hm^2 ,比 1999 年增加 $2\ 966 \text{ hm}^2$;2000 年,林分单位面积平均蓄积量不足全国平均数的一半,年生长量比全国平均数少 1/3,水土流失面积仍有 1.4 万 km^2 ;到 2001 年,次生林中,一类林比率仅占 16.7%,而二类林占 47.2%,其余为失去生态和经济效益的残次林。

1.2 物质生产力

我们通过对广东新会古斗山森林采伐利用后 20~30 年自然演替形成的次生林进行样地调查,每样方面积为 100 m^2 ,其植物类型和生长情况见表 1。

表 1 广东新会古斗山 20~30 年天然演替次生林群落生产力现状

样地号	基本情况	乔木及藤本数			胸径 > 3 cm 株数		树高 > 5 m 的株数		乔木物种数(种)
		萌生(丛)	实生(株)	藤、竹(丛)	合计	最大胸径(cm)	合计	最高(m)	
1	封山育林 30 年	53	42	5	31	13	36	10.0	59
2	封山育林 30 年	14	48	5	26	21	25	14.0	64
3	封山育林 20 年	14	52	4	17	7	10	6.5	47
4	封山育林 20 年	1	47	6	18	19	17	11.0	49

由上表可以看出:(1)自然演替 20~30 年后的次生林的生产力差异很大,林分内保留乔木数、萌芽和实生的林木株数、胸径和树高均有较大差异,这与干扰前林分状态、干扰强度、干扰次数密切相关;(2)次生林木材生产能力较低。经 30 年演替的次生林中,胸径大于 3 cm 的株数仅占林分总株数的 31%,树高大于 5 m 的株数仅占林分总株数的 36%。林分中,林木最大树高 10~14 m,胸径 13~21 cm。如果利用此类次生林作生产木材用,木材的产值将不抵砍伐的人工费用。

对人工造林失败后形成的植被生产力调查结果是:人工营造的马尾松和湿地松,由于造林后缺乏管理,造林树种成活率低,天然更新物种在群落中的数量超过了人工造林树种,植被以天然更新为主。造林15年后,造林树种马尾松和湿地松保留仅10株/100 m²,保存率为34%。马尾松平均高3.9 m,胸径4.5 cm;湿地松平均高6.3 m,胸径7.5 cm,高径生长极差,难以发挥应有的生态和经济效益。地被以乌毛蕨和芒箕为主,藤本少。天然更新的灌木和杂草在林分中占据了主要地位,萌芽植株占24%,其余为天然实生树木。萌芽和自然更新株的平均高为1 m,径粗只有1 cm。

以上两种类型的样地,在中国热带地区有一定代表性,很大程度上反映了次生林的生产力现状。

2 中国热带次生林的生产潜力

在热带地区,人们对次生林的利用远远超过对原始林的利用,这是一个没有商业意义而被国际社会长期忽略的事实。采集薪材、放牧、游垦农业和收获非木质产品等与林区及周边地区群众生活密切相关的生产活动,绝大多数都是在次生林里进行的^[4-6]。

另一方面,有关次生林的木材生产潜力却一直未引起足够的重视,次生林在保护原始林(通过利用次生林而减少对原始林的依赖与压力)和恢复与重建业已失去的生物多样性方面的重要作用,更未得到正式评估^[7]。

2.1 生态效益潜力分析

对次生林的生态效益,我们可以从两个方面来认识,一是次生林现有的生态功能等级及其通过改善经营后可以达到的水平;二是与人工林和原始林比较,次生林可以发挥的功能水平如何。

2.1.1 现有生态功能提高的潜力 广州日报有这样一篇报道:广东省经过4年的封山育林、定向培育、限制采伐、调整结构、综合开发,全省生态林体系的林种树种明显优化,生态功能逐年提高。涵养水源的功力相当于增添了1000多个100万m³库容的水库,加上保持水土、防风固沙、净化空气、调节气候、美化环境等作用,相当于同期投入的15倍,4年间共产出综合效益达300亿元,仅仅产生的氧气就达2600多万t^[8](表2)。

表2 广东省生态林4年间产出的效益统计

项目	生态效益	经济效益	项目	生态效益	经济效益
固化CO ₂	>3500万t	>29亿元	涵养水源增益水	>30亿m ³	≈9亿元
产生O ₂	>2600万t	>180亿元	森林景观旅游	>800万人次	>8亿元
森林蓄积增加值	>2700万m ³	>67亿元	减少土壤及养分流失	>200t	>600万元

中国热带次生林由于大部分处于经济不发达的地区,普遍缺乏经营和保护,生态功能和经济产生能力都处于极低的水平。如果有适度的投入并通过科学研究得到合理经营,必然能显现巨大潜力。

2.1.2 与人工林和原始林比较 据福建杉木研究中心测算,通过炼山营造人工林,第一年的迳流量和固体迳流量分别比不炼山的大11倍和88倍。全N、全P和K流失量分别比不炼山大2倍、17倍和11倍。即使在人工林旺盛时期,由于人工林树种单一、生物多样性差,抗逆能力远不能与一个经营好的次生林进行比较。次生林复杂的结构,构建了良好的生态系统,大大增强了林分的稳定性和生态平衡,加快了物种循环速度和途径,提高了林分自肥能力,改善了土壤理化性质,增强了涵养水源和抗灾害能力。

据海南岛尖峰岭热带森林生态定位站的观测材料,次生林的CO₂固定效益、释放O₂效益和森林凋落物改良土壤效益均比原始林强,而固土效益和森林蓄水效益则低于原始林。观测结果包括:(1)CO₂固定效益:热带原始林可净固定CO₂量1.36 t/hm²·a,天然更新次生林则可净固定CO₂量为7.213 t/hm²·a;(2)年释放O₂效益:热带原始林年可释放O₂为9745.1904 kg/hm²·a,天然更新次生林为13891.0464 kg/hm²·a;(3)森林凋落物改良土壤效益:热带原始林的凋落物产量为9.117 t/hm²·a,天然更新次生林

为 $9.323 \text{ t}/\text{hm}^2 \cdot \text{a}$; (4) 固土效益: 有林地与无林地被雨水冲刷的泥土量之差可视为森林的固土效益, 每公顷热带原始林平均可减少泥沙冲刷数量是 7.5 t , 而天然更新次生林则为 4.5 t ; (5) 森林蓄水效益: 有森林的林地类似一座天然的水库, 可储蓄大量降水。热带原始林平均蓄水量为 $2250 \text{ m}^3/\text{hm}^2 \cdot \text{a}$; 天然更新次生林平均为 $1351 \text{ m}^3/\text{hm}^2 \cdot \text{a}$ 。

2.2 次生林的物质生产潜力分析

过去导致次生林一直被忽视的主要原因是次生林的物质生产力, 也就是经济产出水平较低。反之, 也就是因为次生林没有得到经营, 本身才蕴藏着巨大的增产空间和潜力。

2.2.1 次生林中树种的木材生长潜力 次生林中的乡土阔叶树种, 传统上被人们认为生长较慢。如表 1, 演替了 30 年的次生林林分中, 树高最高只有 14 m , 胸径 21 cm 。年平均胸径生长 0.7 cm , 树高不到 0.5 m 。但实际上, 据 2003 年对深圳凤凰山次生林改善性经营后的生态风景林调查结果, 改造后 3 年生的 45 种乡土阔叶树种, 平均树高达 3.75 m , 胸径 6.55 cm , 显示出这些树种生长的巨大潜力(表 3)。

比较上述经营和没有经营的林分生产力, 经营林分的林木生长量是未经营林地的 $2.1 \sim 5.2$ 倍。

表 3 深圳凤凰山次生林改善性经营 3 年生树种生长调查结果

序号	树种	平均树高(m)	平均胸径(cm)	序号	树种	平均树高(m)	平均胸径(cm)
1	南洋楹	6.74	11.10	24	盾桂木	3.20	7.01
2	石栗	6.60	14.25	25	水石榕	3.15	4.78
3	红胶木	6.43	4.90	26	绿楠	3.13	9.34
4	红锥	5.53	4.86	27	凤凰木	3.10	4.56
5	海南菜豆树	4.80	7.75	28	泰国大枫仔	3.00	4.70
6	海红豆	4.73	6.58	29	加卜	3.00	4.35
7	喜树	4.62	7.90	30	青皮	3.00	4.78
8	米老排	4.60	10.35	31	深山含笑	2.96	4.90
9	米老排	4.50	10.51	32	火力楠	2.95	2.79
10	铁刀木	4.46	8.12	33	法国枇杷	2.85	6.85
11	苦楝	4.45	7.48	34	苹婆	2.80	3.50
12	海南石梓	4.32	10.38	35	木棉	2.75	5.41
13	仪花	4.20	6.69	36	紫檀	2.70	5.73
14	水翁	4.18	8.85	37	人面子	2.57	6.05
15	火焰木	4.00	8.49	38	大头茶	2.55	1.43
16	秋枫	4.00	10.19	39	盆架子	2.50	6.37
17	尖叶杜英	3.98	6.69	40	甜槠	2.50	2.94
18	爪哇木棉	3.98	9.24	41	扁桃	2.48	3.44
19	木菠萝	3.88	7.25	42	樟树	2.40	4.14
20	藜蒴	3.58	9.87	43	格木	2.28	5.22
21	枫香	3.45	5.18	44	大叶紫薇	2.27	5.10
22	大叶胭脂	3.43	8.81	45	小叶竹柏	2.25	0.00
23	雨树	3.30	7.96		总体平均	3.75	6.55

注: 种植时间: 2000 年 4~5 月, 调查时间: 2003 年 3 月 20 日。

2.2.2 演替过程中物种的经济潜力 中国热带地区地带性群落中, 有很多具有重大经济价值的物种可以开发, 包括乔木、灌木和草本植物。如藤本植物, 是热带地区地带性植被——热带雨林、季雨林、季风常绿阔叶林中的常见植物, 具有经济价值高和水土保持能力强的特点, 能在短期内取得经济效益; 有些灌木和草本, 是很高价值的中药材和健康食品原料。南药是中国传统的药材, 种类多, 经济价值高。天然林中采取的药材, 都是上品原料。如天然的黄杞 (*Engelhardtia roxburghiana*), 其叶是一种良好的健康食品, 已开发成饮料黄杞茶, 有较好的市场前景。有许多专家呼吁, 要利用次生林所形成的独特生态环境, 充分发挥部分物种独特的生态位优势, 进行中药材标准化规模种植。

从立体经营角度出发,如何充分利用林地空间,进行多层次的林药立体经营,是施行以短养长,长短结合,是实现综合开发的技术措施。

2.2.3 林分总体生产潜力 次生林经过自然演替,形成多树种复层混交,其林分结构能充分利用土壤和太阳能,具有比人工林更高的生产潜力。

影响森林生产力的主要因素是林中光能利用率与土壤中营养元素和水分供应状况。混交林营养元素循环快,土壤有效态营养元素供应优于纯林。天然次生林由于不同树种种类间、林下植物根系的相互作用,使根系在土壤中镶嵌分布,分布更均匀、分布范围加深,根系密度(根量)增加,从而改善了林中植物对土壤水分和养分的吸收,改善了土壤养分和水分供应状况。由于林分光能利用率决定于林分的植物组成和空间分布,人工纯林乔、灌、草层植物的种类和层次少,林冠长度小,所有林木对光能吸收特性一致,林冠郁闭度大,林下植被可利用的光能就较少,因此系统光能利用率低。而天然次生林林中植物物种多样性高,不同物种对光能吸收特性不一样,光能利用互补,且林分层次多,光能利用率高。

在中国热带地区,尽管因过度开发利用带来的资源质量严重衰退,使次生林的经营被忽视,但次生林仍然蕴藏着巨大的经营开发生产潜力。

3 主要经营模式及技术设计

ITTO 认为森林可持续经营是为达到一个或多个明确的特定经营目标的经营过程,这种经营应考虑到在不过度减少其内在价值和未来生产力以及对自然环境和社会环境不产生过度的不利影响的前提下,期望的森林产品和服务连续不断生产。

次生林经营模式设计是一个复杂的问题,包括了生态学、经济学、森林经理、土壤学、环境科学和农学等多种学科,民族和社区的传统文化、土地权属、以及生产方式等都是一个重要因素,一个成功的次生林经营模式必须来自于自然科学与社会科学的结合。

总结各国次生林经营的实践和经营,结合中国的国情和社会经济特点,综合选择归纳出三种适用于目前中国热带次生林的经营模式,即社区林业经营模式、经济植物套种经营模式和天然林的恢复与重建经营模式。

3.1 社区林业经营模式

任何社会发展和生产过程都与社区的活动有关。同样,在农村地区的热带次生林经营规划中,将农业、牧业等农业生产综合纳入社区的规划发展方案,让社区居民广泛参与,必将产生最佳的效果。1978年在印度尼西亚雅加达召开的第八届世界林业大会,曾就发展中国家林业发展战略问题进行了深入的讨论。强调指出,世界森林资源少,发展中国家森林危机,致使生态环境日益恶化。号召世界人民为保护森林、发展林业、改善环境做出贡献,并提出“森林为人民”的林业指导思想,即林业经营必须摆脱同乡村发展相脱离的传统林业经营模式,注重林业与农业结合,林业与农村社区服务,改变林业封闭经营,吸收社会力量和广大农民群众参与。社区林业在培育和保护森林资源、维护生态环境和消除贫困等方面正在发挥越来越大的积极作用,农村、农业和农民都在从中受益。

社区经营模式的宗旨是林业发展促进农业丰收、增加农民收入和改善人居环境,农村经济的发展促进森林的保护。因此,其核心是人口、资源与环境。特点是社区居民共同参与的可持续性经营方式。这种经营模式适用于大部分乡村地区,包括集体林地、国有林地和私有林地。

3.1.1 设计原则 设计原则主要包括:(1)次生林得到保护、发展,林分质量逐步改善;(2)通过次生林的经营,农民得到生活所需的经济来源;(3)改善耕作条件,促进农业丰收;(4)经营成本低,技术操作方便,易于推广。

3.1.2 经营设计规划 以社区(村、部落)为经营单位,包括从生态学和经济学的角度评价现有农业、林业、畜牧业的合理性,按照国家和地方有关法律和政策规定对现有土地利用方式进行评估,必要时做出合理调整。规划内容包括社区发展规划、林业、农业、畜牧业等。社区综合经营规划设计技术路线见图1,各组成的比例应视各经营区的实际界定。

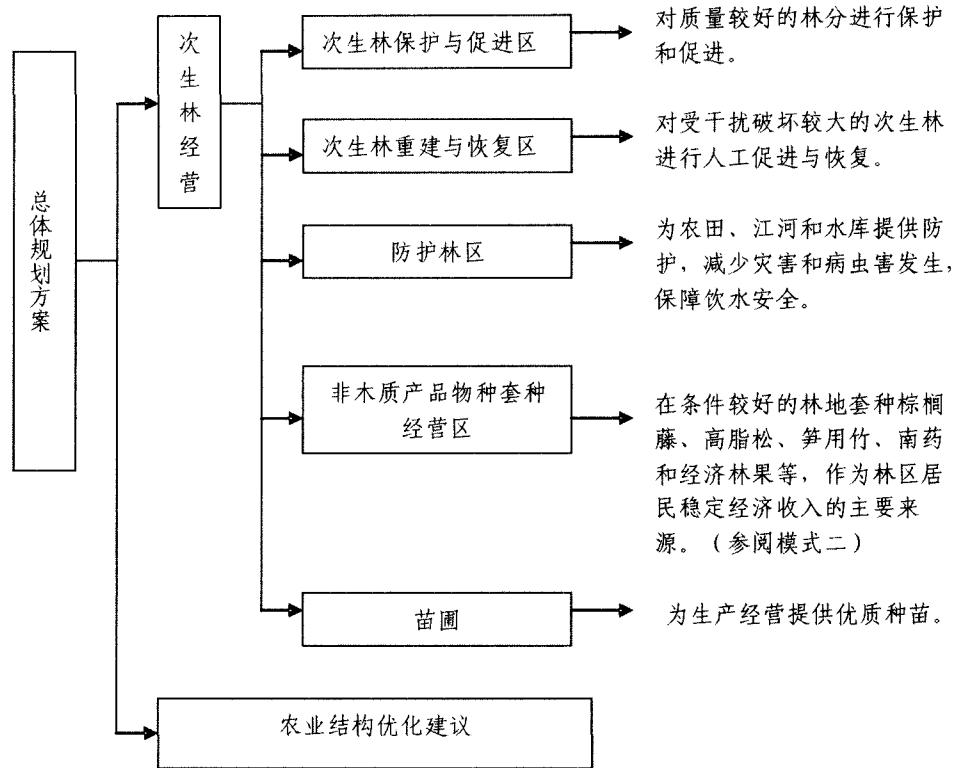


图1 社区综合经营技术路线

3.2 经济植物套种经营模式

经济植物套种经营,主要是以提高次生林的生态效益和次生林地及其环境的利用创造经济利用为核心。经营对象应当是林地现有物种比较丰富,立地条件较好和次生林发育处于演替中期阶段的林地。这种经营模式,比较适用于个体农户,也可以作为社区综合经营的组成部分。

经济植物套种经营模式,是在次生林中,选择部分交通及立地条件较好的地段,通过引入适生的有较高经济价值的物种。利用林地经济生产活动过程促进次生林的生长发育,获得经济收益。

中国热带地区在次生林开展以经济收入为目的的生产活动已经有很长的时间,同时也取得了许多很好的经验,如海南的林下种植棕榈藤、特产药材,广东的林中间种笋用竹、地方特产药材如巴戟(*Morinda officinalis* How.)、砂仁(*Amomon villosum*),广西的石灰岩地区种植食用作物仙人掌(*Opuntia dillenii*)等。主要套种经营方式和技术要点包括:

3.2.1 经济藤本植物的种植 云南南部农民世代就有在林中或村旁种植棕榈藤的习惯。哈尼族、阿昌族和布朗族人长期以山上、屋旁和菜园种植 *C. nambariensis* var. *yingjiangensis*、*C. nambariensis* var. *alpinus* 和 *C. nambariensis* var. *xishuangbannaensis* 等为家庭经济收入的来源。

在海南,藤类种植也是许多地区的重要经济来源。早在20世纪60年代早期,海南岛就采用天然藤的分藤条进行了栽培试验,70年代开始大规模栽培。到1980年,海南岛和广东省大量栽培白藤(*Calamus tetradactylus*)和少量黄藤(*D. margaritae*)。在广东省还栽培有短叶省藤(*C. egregius*)和单叶省藤(*C. simplifolius*)等藤种。80年代后期,许煌灿先生在国际竹藤组织的支持下,先后在海南、广东和广西等省(区)建立了藤种园和收集圃,引进国内外不同藤种进行研究^[9]。据许煌灿的研究表明:选择宜藤林地,以林木为主要经营目标实施林藤间作,种植密度控制在1000~1500丛/hm²。6~10年可以收获,25年期内白藤(*C. tetradactylus*)

lus)、异株藤(*C. dioicus*)可采收6~7次,其他藤种3~5次。每公顷原藤产总产量可达15 t,产值5~6万元^[10]。

3.2.2 药用和保健食品植物栽培 中国热带地区的地带性群落中,有很多灌木与草本植物都是很有价值的中药和保健食品原材料。利用次生林独特的生态位,引入这些药用植物作为中层和下层植被进行合理培育,可在短期内取得经济效益。

在次生林中规模性种植药用和保健食品植物,在中国热带地区尚处于探索阶段,其经营技术尚待总结和研究,但这种经营模式已经引起林地经营者、政府及企业的重视。从立体经营角度出发,如何充分利用林地空间,进行多层次的林药立体经营,是实行以短养长,长短结合,综合开发山区经济的新技术措施。如云南植物研究所,成功取得了中草药立体栽培的经营技术经验。

栽培品种的选择应以传统栽培品种和具有区域产业化优势的品种为主,以保证产品的市场。外来品种要通过引种试验,并进行市场可行性研究。任何栽培品种的选择,都应以良种为基础,才能保证产品的市场竞争力。

3.2.3 其他非木质产品物种经营 高产脂松树、笋用竹等,都是次生林经营中能发挥生态和经济效益的优良品种。在广东地区,一棵高产脂马尾松出租给脂农(采割松脂获取收入的人),一年能给林主带来4.8元的租金收入。如果每公顷套种或改种375~450株高产脂马尾松,每年每公顷的租金收入就达1800~2160元,既提高了次生林的生态效益,又能使农民获取很高的经济收益。笋用竹分生能力强,竹笋营养价值高,适当的栽培管理即可获得较高的产量和经济收入。

3.3 天然林的恢复与重建经营模式

中国热带森林植被由于长期过度采伐、农业耕作和对次生林经营管理的忽视,形成了生物多样性低、生态功能差的各式各样的退化生态系统。由于退化生态系统面积大,其恢复和重建是一个庞大的工程。对这样一项短期内难于取得效益的基础性工作,依靠本来就比较贫困的林区自觉去重建几乎不能现实,政府和社会力量应当成为支持这种模式经营的主导。

要想将生态系统恢复到破坏前那样,几乎是不可能的。恢复生态系统的目的是在于保护该地区地带性生态系统的生物多样性,以及该生态系统的结构与动态特征。生物多样性在生态系统中地位最为重要,它既是生态系统的关键组成和结构表达形式,又是功能发挥的保障,也是生态系统存在和演化的动力。生物多样性的丧失和退化必然导致环境的退化,同时引起生态系统结构和功能的退化。

森林恢复和生态系统的重建涉及到的内容十分广泛,在种群水平上有个体和遗传变异对聚集、定居、生长和演替的影响、物种生活史、种间关系等;在群落水平上有群落演替过程、发生规律、脆弱性和稳定性问题等;在生态系统水平上有生产力、结构和功能、生态系统的物质生产过程和生态系统的服务功能等;在景观水平上有区域的空间异质性,区域格局和管理等。

3.3.1 森林恢复和生态系统的重建应重点解决的关键技术 (1)裸地的生态重建:原生裸地和次生裸地,如石质山地,水土流失及失去土壤覆盖的次生裸地等;(2)森林采伐和火烧迹地恢复:采伐和干扰条件下的植被恢复,包括森林更新和人工造林技术等;(3)弃耕地和退耕地的恢复:弃耕地,尤其是退耕还林地的恢复途径和恢复技术;(4)沙地和矿山废弃地恢复:山地和矿山废弃地恢复或重建的可能性,应采取的措施和对策;(5)退化次生林的改良等。

3.3.2 技术设计的原则 (1)乡土树种原则:即尽可能使用多的地带性乡土树种,特别是乡土阔叶树种;(2)生物多样性原则:包括有灌木、草本等各种物种组成;(3)良种原则:恢复和重建引入的物种应当使用经选择的良种;(4)效益原则:在乡村,主要树种应选择具有水土保持功能强、经济价值高的珍贵乡土阔叶树种,同时种植非木质产品经营的经济物种如棕榈藤、高脂松、笋用竹、果树、药用植物等,以便使农民长期获得生活所需的经济收入;在城市主要树种则应选择抗污染能力强,景观良好的树种。飞机播种、封山育林、人工补植和林地健康管理是森林恢复和生态系统重建的重要手段。

3.3.3 主要造林技术 裸地的重建,主要通过模仿地带性植被进行树种选择和经济物种的配置。退化林地的改良,可以采用保育式方法补植,即抚育管理林地已有的健康植被,引入地带性优良乡土树种和适宜经营的经济物种。

4 结论

- 4.1 中国热带次生林由于受到破坏的时期较长,大部分林分质量低,生态功能脆弱,缺乏经济效益。
- 4.2 长期以来,由于缺乏技术性经营,因此中国的热带次生林存有较大的促进和开发空间,生产经营潜力大。
- 4.3 在发展中国家,大部分农民的生活仍然处于比较困难状态。次生林经营中,应当在提高生态效益的基础上强调经营的经济效益,才能解决好农村、农民的生存和发展问题,实现可持续发展的目标。没有经济效益的经营,最终是不可持续的经营。
- 4.4 目前在中国可以普遍推广的三个主要经营模式,即:社区综合经营模式、天然林的恢复与重建模式和经济物种套种经营模式。中国是一个以集体所有制为主的国家,社区综合经营模式的适用程度较高。
- 4.5 次生林在生态利用的基础上,木材和其他非木质产品的利用和开发也是重要的方面。特别是对生态效能进入衰退期的植株进行间伐利用,获取木材和其他产品的经济利益,才能满足人类生活的基本需求,也是社会发展的必然需要。

参考文献

- [1] 陈大柯,周晓峰,祝宁,等.天然次生林[M].哈尔滨:东北林业大学出版社,1994.
- [2] 周晓峰.中国森林与生态环境[M].北京:中国林业出版社,1999.
- [3] 中国可持续发展林业战略研究项目组.中国可持续发展林业战略研究总论[M].北京:中国林业出版社,2002.
- [4] P. Kunstadter, E. C. Chapman, S Sabhasri. Farmers in the forest; economic development and marginal agriculture in northern Thailand[M]. Honolulu. The University Press of Hawaii, 1978.
- [5] FAO. Forest resources assessment 1990-Survey of tropical forest cover and study of change processes[M]. FAO Forestry. Rome. FAO, 1996:13.
- [6] Dianto Bachriadi, Mustofa Agung Sardjono. Local initiatives to return communities' control over forest lands in indonesia; conversion or occupation[C]. 11th Biennial Conference of International Association for the Study of Common Property, Bali-Indonesia, 2006.
- [7] Dotzauer H. The potential of secondary forest management from a development policy point of view: An overview[C]//Bittner A, Achtnich W, Atanasiu N, et al. Plant Research and Development 47/48. Tübingen: Institute for scientific Co-operation, 1998: 79-87.
- [8] 广东省林业厅. 广东在全国率先建设生态公益林体系,营造生态公益林 340 万公顷——四年“种”出 300 亿元[N/OL]. 广州日报电子版, 2003-03-10(A13) [2008-06-15]. http://www.dayoo.com/gb/content/2003-03/10/content_980081.htm.
- [9] 许煌灿,尹光天,曾炳山. 棕榈藤的研究[M].广州:广东科学技术出版社,1994.
- [10] 尹光天,许煌灿. 棕榈藤物种的收集和引种驯化研究[J]. 林业科学研究, 1993, 6(6): 609-617.