

云南热区阔叶人工林 可持续经营与发展

主 编 陈宏伟



云南大学出版社

云南热区阔叶人工林 可持续经营与发展

主 编 陈宏伟

副主编 周 彬 李 江

刘永刚 冯 弦 孟 梦

编 写 王达明 郭立群 陈宏伟

周 彬 李 江 刘永刚

冯 弦 孟 梦

图书在版编目 (CIP) 数据

云南热区阔叶人工林可持续经营与发展/陈宏伟主编.
—昆明: 云南大学出版社, 2006
ISBN 7-81112-175-1

I. 云... II. 陈... III. 阔叶林: 人工林—森林经营—可持续发展—云南省 IV. S718.54

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 103979 号

云南热区阔叶人工林可持续经营与发展

主 编: 陈宏伟
责任编辑: 王登全 朱光辉
封面设计: 薛 峥
出版发行: 云南大学出版社
开 本: 787 × 1092 1/16
印 张: 13
字 数: 320 千
印 装: 昆明鸿景印刷有限公司
版 次: 2006 年 9 月第 1 版
印 次: 2006 年 9 月第 1 次印刷
书 号: ISBN 7-81112-175-1/S·31
定 价: 30.00 元

云南大学出版社地址: 云南大学英华园内

电话: 0871-5033244 网址: <http://www.ynup.com>

邮编: 650091

E-mail: market@ynup.com

前 言

全球每年有1 000多万公顷热带天然林消失。热带天然林在维持生态平衡、保护生物多样性和提高社区生计水平等方面发挥着不可替代的作用。保护热带天然林的根本途径是发展热带人工林,特别是阔叶人工林,以使木材生产从天然林转向人工林。

云南是林业大省,也是中国主要的热带森林分布区。提高云南热带人工林的经营水平,增加数量和提高质量,对于保护云南热带天然林,保护云南的生物多样性,发展云南旅游产业,提高云南山区综合发展水平和加强边疆社会稳定都有重要意义。

可持续发展是全球的共识,森林可持续经营是林业可发展的核心。如何实现森林可持续经营需要一套标准和指标来评价和引导。标准和指标是森林可持续经营从理论走向实践的关键。国内外森林可持续经营标准和指标体系众多,但都不能完全适合云南热区阔叶人工林发展之需要。

本书是云南省自然科学基金重点资助项目(2002C0010Z)“云南热区阔叶人工林可持续经营标准及评价指标体系研究”的研究成果。该项目2002年10月立项实施,2006年5月验收。项目由云南省林业科学院陈宏伟任首席科学家,王达明、周彬、李江、冯弦、刘永刚、孟梦和郭立群共同承担。项目目的是构建一个可持续经营评价工具,用以评价云南热带人工用材林经营状况和发展趋势,从而为经营者提供参考和降低风险,帮助政府部门规范和加强管理。

本书共分10章,第1~2章介绍了国内外热带森林资源和云南热带森林地理分区,明确了项目的背景和区域,其中陈宏伟完成第一章撰写,郭立群和陈宏伟共同完成第二章的撰写;第3~4章介绍了森林可持续经营和森林认证,综述了国内外热带人工林研究进展和发展现状,由周彬执笔;第5章是云南热区阔叶人工林发展现状的调查报告,由王达明执笔;第6章介绍了云南热区阔叶人工林可持续经营标准和指标的构建方法,由陈宏伟、郭立群执笔;第7章构建了云南热区阔叶人工林可持续经营标准和指标体系,其中标准1和7由周彬完成,标准2和3由孟梦完成,标准4由王达明完成,标准5由陈宏伟完成,标准6由李江完成;第8章是相应的人工林环境管理体系,由刘永刚执笔;第9章是森林可持续经营技术指南,集成了我们及其他科研机构几十年来在人工林育苗、整地、管理方面的技术,分别由陈宏伟、王达明、孟梦、刘永刚和李江完成;第10章是标准和指标的计算机信息管理系统的研发,由冯弦执笔;附录是案例研究,用构建的标准和指标对云南省西双版纳普文林场进行了评价,由孟梦执笔。最后,陈宏伟负责全书的统稿。

本项目的实施和本书的完成,得到了诸多组织和个人的帮助和支持,非常感谢他们!感谢云南省自然科学基金的资助,感谢云南省林业科学院的管理,感谢实地调查时市县林业局的支持,感谢专家的咨询意见,感谢编著者家人的理解!

由于编者学识、经验有限和时间仓促,书中不妥之处,敬请批评指正!

编者

2006年4月

目 录

前 言	1
第一章 热带森林资源	(1)
1.1 热带森林的概念及特点	(1)
1.2 世界热带森林资源	(1)
1.2.1 世界热带森林的主要类型	(1)
1.2.2 世界热带森林的地理分布	(3)
1.2.3 世界热带森林的面积	(4)
1.2.4 森林资源减少的主要因素	(4)
1.3 中国热带森林资源	(5)
1.4 中国的主要林区	(5)
1.5 云南的热带森林资源	(6)
1.5.1 云南热区的气候和土壤	(7)
1.5.2 云南热区地带性植被的分布	(9)
1.5.3 云南热区的主要生态系统	(9)
1.5.4 云南热区的生物多样性	(11)
第二章 云南热区森林地理分区	(13)
2.1 研究方法	(13)
2.2 空间系统结构及分异规律	(14)
2.3 云南热区森林地理分区	(39)
2.3.1 森林地理分区的原则、依据和分区系统	(39)
2.3.2 森林地理分区系统	(40)
2.3.3 森林分区概述	(42)
第三章 森林可持续经营和森林认证	(52)
3.1 森林可持续经营	(52)
3.2 森林认证	(53)
3.3 森林可持续经营标准和森林认证标准的比较	(56)
3.4 森林认证的国内外进展状况	(58)
3.5 森林认证存在的主要问题	(59)
第四章 热带阔叶人工林可持续经营研究进展	(61)

4.1	热带人工林概念和工业人工林	(61)
4.2	热带人工用材林研究进展	(64)
4.2.1	非技术研究	(65)
4.2.2	技术研究	(65)
4.2.3	人工林的环境影响评估	(67)
4.3	人工用材林发展现状	(68)
4.3.1	国外人工用材林发展现状	(68)
4.3.2	中国人工用材林发展现状	(71)
4.4	发展云南工业人工林的建议	(75)
4.4.1	发展云南工业人工林的意义	(75)
4.4.2	调整人工林发展政策	(77)
4.4.3	加强生产技术研究和产业带建设	(77)
4.4.4	鼓励多元投资主体,发展非公有制林业	(78)
4.4.5	积极防治人工林发展中的生态问题	(78)
第五章	云南热区阔叶人工用材林发展现状	(81)
5.1	调查区域与调查方法	(81)
5.2	云南热区阔叶人工林发展现状	(81)
5.2.1	造林树种选择	(81)
5.2.2	云南热区阔叶人工用材林造林面积	(83)
5.2.3	林分生长状况	(84)
5.2.4	云南热区正在执行和完成的阔叶人工用材林建设项目	(92)
5.2.5	云南热区阔叶人工用材林的现状的几个特点	(92)
5.3	云南热区阔叶人工用材林发展趋势	(93)
第六章	云南热区阔叶人工林可持续经营标准研究方法	(95)
6.1	指导思想	(95)
6.2	阔叶人工林可持续培育的目标与途径	(96)
6.2.1	问题的提出	(96)
6.2.2	阔叶人工林可持续培育的目标	(97)
6.2.3	实现可持续培育的途径	(97)
6.3	云南热区阔叶人工林可持续经营标准的区域适宜性	(98)
6.3.1	理论与实践的思考	(98)
6.3.2	阔叶人工林可持续培育空间适宜性指标确定和实施原则	(99)
6.4	云南热区阔叶人工林可持续经营标准及评价指标体系	(100)
6.4.1	评价指标体系的构建	(100)
6.4.2	指标的得分与权重计算	(103)

第七章 云南热区阔叶人工林可持续经营标准和指标	(106)
引 言	(106)
适用范围	(106)
定 义	(106)
标准 1 森林可持续经营的保障条件	(107)
标准 2 森林资源的保障	(113)
标准 3 森林生态系统健康和状态	(117)
标准 4 森林产品的生产过程	(124)
标准 5 生物多样性	(136)
标准 6 土壤和水	(144)
标准 7 经济、社会和文化方面	(156)
第八章 云南热区阔叶人工林可持续经营环境管理体系	(159)
8.1 云南热区阔叶人工林环境管理体系的目的	(159)
8.2 范围和定义	(159)
8.3 云南热区阔叶人工林环境管理体系的特点	(160)
8.4 云南热区人工林可持续经营环境管理体系的主要内容	(161)
8.5 云南热区人工林可持续经营环境管理体系的运行模式	(163)
8.6 云南热区阔叶人工林可持续经营环境管理体系要求：持续改进	(163)
8.7 可持续经营要求	(172)
第九章 云南热区阔叶人工林可持续经营技术指南	(175)
9.1 云南热区阔叶人工林可持续经营的树种选择	(175)
9.1.1 造林树种选择在人工林可持续经营中的重要性	(175)
9.1.2 云南热区阔叶人工林造林树种选择的原则	(175)
9.1.3 云南热区阔叶人工林造林树种选择的重点和研究方向	(176)
9.2 云南热区阔叶人工林可持续经营的立地评价	(177)
9.2.1 立地评价的目的意义	(177)
9.2.2 立地评价的原则	(177)
9.2.3 立地评价的内容	(177)
9.2.4 立地评价的方法	(178)
9.2.5 立地评价的应用	(178)
9.3 云南热区阔叶人工林可持续经营的育苗技术	(179)
9.3.1 良种选育	(179)
9.3.2 培育壮苗	(179)
9.3.3 母树选择	(179)
9.3.4 种实采集	(180)
9.3.5 种实处理	(180)

9.3.6	苗木质量调查和计算方法	(183)
9.3.7	插条技术要点	(184)
9.4	云南热区阔叶人工林可持续经营的造林措施	(184)
9.4.1	整地	(184)
9.4.2	种植造林	(184)
9.4.3	混交林的营造	(185)
9.5	云南热区阔叶人工林可持续经营的抚育技术	(186)
9.5.1	幼林抚育与除草	(186)
9.5.2	幼林混交比例控制及伐除畸形木	(186)
9.5.3	人工林防火、防畜工作及病虫害防治	(186)
9.5.4	施肥	(187)
9.6	云南热区阔叶人工林采伐更新指南	(187)
9.6.1	指南内容与适用范围	(187)
9.6.2	云南热区阔叶人工林的抚育采伐	(187)
9.6.3	森林抚育采伐的目的	(188)
9.6.4	森林抚育对象	(188)
9.6.5	森林抚育种类	(188)
9.6.6	森林抚育作业设计	(188)
9.7	云南热区阔叶人工林主伐更新	(188)
9.7.1	主伐更新的原则	(188)
9.7.2	主伐调查	(189)
9.7.3	主伐工艺设计	(189)
9.7.4	运材岔线选设原则	(190)
第十章	云南热区阔叶人工林可持续经营信息管理系统	(196)
10.1	云南热区阔叶人工林可持续经营信息管理系统的设计	(196)
10.1.1	开发工具的选择	(196)
10.1.2	系统的运行环境	(197)
10.1.3	系统的工作流程	(197)
10.1.4	数据库设计	(198)
10.1.5	主要系统功能设计	(199)
10.2	云南热区阔叶人工林可持续经营信息管理系统功能	(199)
10.2.1	录入功能	(199)
10.2.2	综合评价模块	(200)
10.2.3	文件管理模块	(202)
附录	西双版纳普文试验林场可持续经营评价报告	(203)

第一章 热带森林资源

1.1 热带森林的概念及特点

热带森林是指热带地区的森林植被，它是在热带湿热、潮湿季风条件下形成的顶级群落，是稳定性较高的陆地生态系统类型。生态系统的所有生物组成，不管是动物和植物，还是微生物，都是自然界长期共同发展、共同进化的结果，只要环境条件不发生显著的变化以及人类不进行大规模的破坏，热带森林就会稳定地存在下去。

热带森林具有比温带森林等其他陆地生态系统更有效的物质转化和能量流通过程，整个系统具有较高反馈调节能力或自稳能力（homeostasis）。热带森林还具有比其他陆地生态系统更高的生物生产力，主要是因为热带森林生态系统具有较高的叶面积指数、较高的温度，从而导致较高的光合生产力。如热带雨林的叶面积指数为 10~11，而落叶阔叶林只有 5~8，半干旱荒漠仅为 1；热带雨林的光合效率为 1.50，而落叶阔叶林只有 1.00，半干旱荒漠仅为 0.04。

不同生态系统土壤的周转时间有很大的差异，热带雨林为 26~41 年，落叶松为 76~155 年，苔原为 340 年，泥炭沼泽为 526 年。由于热带森林土壤养分的物质贮备相对较少，依靠速率调节来维持热带森林生态系统的巨大生物量和整体自动平衡，是这个生态系统的特点。巨大生物量的能量贮备是维持生态系统持续平衡的基础，而物质循环的通畅是系统保存巨大能量贮备的保障。

热带森林生态系统稳定性高但弹性小，抵抗外力干扰能力弱，林分一旦丧失就几乎失掉了系统赖以恢复的物质和能量基础。

热带森林生态系统的生物组分表现出较长的世代周期，相对体形大，散布能力较低，高的残存率，特别是在繁殖阶段具有较低的生殖力、高的亲本投资，在生活史上具有多次的繁殖，食物和空间利用效率高，种群在负荷容量上很少过头，种群密度世代间数量比较恒定，生境具有长久稳定性，在同一地点可以繁衍很多世代。

总之，热带森林生态系统具有高持续性、高惯性，但具有较低的可塑性和弹性，另外热带森林生态系统只有在较大面积存在的情况下才能保持稳定性。热带森林生态系统的确是陆地上最复杂、最精巧和很稳定的系统，又是生态脆弱的植被类型，因此对它的经营、管理和开发利用需要极其谨慎的对待。

1.2 世界热带森林资源

1.2.1 世界热带森林的主要类型

世界热带森林是指分布在热带的森林类型，主要包括常绿雨林、半落叶的密林、各种稀疏森林、热带针叶林、竹林以及各种人工林等。

(1) 常绿雨林

常绿雨林 (Evergreen forests) 是层次复杂、种类繁多、林木高大 (有的达 50m ~ 60m) 的森林, 乔木树种一般主干通直, 常具板状根, 藤本植物繁多而发达, 附生现象普遍。可以细分为湿润雨林、季风雨林和山地雨林三种类型。

占据地球上湿热气候区, 具有多层次、多物种的森林被称为热带雨林, 在世界上主要分布在南美的亚马逊河流域, 西非的刚果盆地和东南亚等地区。地处热带北缘的我国台湾、海南、广西、云南等局部地区也有分布。特殊的环境和多层次的结构, 使热带雨林成为陆地上物种最丰富的生态系统。人类生存与发展所需的很多物质如橡胶、可可、咖啡、香蕉等都来自热带雨林, 它是人类的一座最重要的物种基因库。热带雨林终年郁郁葱葱, 生息不止, 能有效调节环境, 吸收空气中大量的二氧化碳, 释放大量的氧气, 因而被誉为地球的“肺脏”。热带雨林物种间、物种与环境间相互作用、相互影响, 有巨大板状根, 有老茎生花果, 有飞舞的巨藤, 有树木的绞杀, 有空中的花园等神奇生态景观, 因而成为人类的一座重要知识库。

特殊的生境和微妙的物种关系, 使热带雨林演化出了种类繁多的奇花异卉, 有多姿多彩的附生兰花, 有能“吃”昆虫的猪笼草, 有叶片如舟的王莲, 有多彩斑斓的花叶植物, 还有叶片随歌而动的跳舞草等。经过人类的驯化与精心培育, 热带雨林的奇花异木已风靡于世界公私庭园和室内的装饰, 把人间打扮得更加美好。但是由于过度的采伐, 热带雨林每年以 17 万平方公里的速度在地球上消失。

在云南的西双版纳海拔 800 米以下的河谷地带, 有着我国面积最大的热带雨林, 其中有大量的热带植物种类, 近几年的保护工作做得也非常好。

(2) 半落叶的密林

半落叶的密林 (Moist deciduous forests) 与常绿雨林最主要的差别是在外貌上, 半落叶的密林一部分树种旱季落叶, 但也有部分常绿种类, 与常绿雨林相比, 物种种类较少, 森林高度略低。地面光照较多, 喜光植物较多出现。

(3) 干旱落叶林

本森林类型结构简单, 只有 1 ~ 2 层, 树高一般为 10m ~ 20m, 少有藤本植物, 很少有附生植物, 乔木树种较少, 以落叶树种为主, 并且极少有常绿树种, 禾本科植物生长茂密, 容易发生火灾。

(4) 疏林

乔木树种生长疏松, 冠层高度一般小于树高的 50%, 乔木层一般为一层, 阳光可以直接照射到地面的禾本科植物; 树木生长奇形怪状, 树干多不通直, 植物种类较少, 多分布于干旱地区。

(5) 各种稀疏的森林群落

主要包括热带稀树草原、热带稀疏灌木草原、热带孤立木或小灌木草原、热带小灌丛草原、热带有刺的小灌丛荒原等。这种群落乔木层一般郁闭度较低, 不能构成完整的一层, 草本层植物发达。

(6) 热带针叶林

以针叶树为建群树种。主要分布在东非干旱高山地带, 亚洲及美洲的低海拔地区也

有少量分布。这些针叶树种主要有：罗汉松、南亚松、湿地松、加勒比松等。

1.2.2 世界热带森林的地理分布

世界热带森林以赤道为中心呈带状分布，主要分布在南北纬 10 度之间的河盆、海岛及丘陵，并延伸至南、北回归线，被赤道分为不相等的两部分，热带森林的南北界限并不是和回归线完全吻合的，有些地方未达到回归线，有些地方超出了回归线，比如中国的喜马拉雅山南侧河谷地带带有热带森林分布，纬度为 $28^{\circ} \sim 29^{\circ}$ 。由于山脉和高原的存在导致的气候因子的不规则分布，雨林的分布带在几个地方被隔断了。

热带森林以南美洲亚马逊河盆地及非洲刚果盆地部分的面积最广，在东南亚和澳大利亚北部沿海地区则较为分散，这三个地区被称为世界的三大热带雨林。全球热带雨林主要分布在印度、新几内亚、缅甸、马来西亚、菲律宾、秘鲁、哥伦比亚、玻利维亚、委内瑞拉和巴西等国。其中以巴西境内亚马逊河流域一带的雨林为最大。南美亚马逊河流域堪称热带雨林的代，亚马逊河流域横跨赤道南北，是世界最大的河流，虽然表面覆盖林木，但大部分地区是贫瘠的，只有 4% 经常为水淹没的沼泽区域始终有沃土生育。亚马逊河不单是一条河流，它其实是集合了 1 100 条支流交织而成的一片森林区。

热带常绿针阔叶混交季雨林主要分布在西非赤道两侧常绿阔叶雨林的外侧地带，印度次大陆及印度支那的一些地区，澳大利亚北部热带地区，加勒比海地区，南美洲东南部热带地区，以及中国的热带地区都有分布。

赤道沼泽林主要分布在亚马逊干流和主要支流地区，印度尼西亚雨林深处及中部非洲赤道地区。山地雨林主要分布在东南亚，中国的西双版纳北缘也有少量分布。红树林主要分布在西非海岸、孟加拉湾北部及东部沿海、南美洲东北沿海地区，中国的热带泥质海岸也有少量分布。热带山地常绿阔叶林主要分布在南美洲中南部地区。

旱季落叶阔叶疏林主要分布在非洲东部的赤道以北地区及赤道以南的非洲中部地区，非洲中部地区分布面积相当大；印度半岛大部分地区、印度支那南部大部分地区、澳大利亚北部地区以及南美洲回归线以北的中部地区也有分布。

热带典型的稀疏草原大面积分布在非洲赤道以北热带雨林的以北地区，东非赤道以南地区，澳大利亚中西部广大地带，南美洲巴西东部地区，亚洲的印度半岛德干高原和缅甸中北部高原也有一些分布。

热带荒漠化稀疏草原主要分布在非洲热带典型稀疏草原的外围地带，非洲南回归线中部以北地区。热带常绿针叶林分布较少，主要出现在北美洲的墨西哥，东非也有少量分布。热带草甸和沼泽主要散布在非洲赤道以北西、中、东三块，基本上位于热带典型稀树草原分布区内；南美洲回归线以北中部巴拉圭河流域潘帕斯大草原的北端也有大面积分布。

常绿灌木和肉质、有刺植物荒漠中，热带灌木草类荒漠主要分布在北回归线中部以南地区、澳大利亚回归线中部以北地区。热带禾草灌木荒漠主要分布在东非赤道以北沿海地带及阿拉伯半岛回归线以南地区。热带肉质植物灌草类荒漠主要分布在南部非洲西海岸回归线以北地区、北美洲墨西哥高原中部的南北狭长带及南美洲西海岸狭长地带。热带灌木类沙漠主要呈状散布在北部非洲广大地区。

1.2.3 世界热带森林的面积

全球热带森林主要集中在南美、俄罗斯、中非和东南亚。这四个地区占有全世界60%的森林,其中尤以俄罗斯、巴西、印度尼西亚和民主刚果为最,四国拥有全球40%的森林。联合国环境规划署报告称,有史以来全球森林已减少了一半,主要原因是人类活动。根据1990年联合国粮农组织(FAO)对森林资源的评估,当时全球森林及其它树木茂盛地区的覆盖面积为 $5.1 \times 10^9 \text{ hm}^2$,约占地球土地面积的40%。其中天然林和人工林共 $3.4 \times 10^9 \text{ hm}^2$,其它木本植被(如开阔林地、灌木丛林地和灌木林地) $1.7 \times 10^9 \text{ hm}^2$ 。根据联合国粮农组织2001年的报告,全球森林从1990年的39.6亿公顷下降到2000年的38.0亿公顷。全球每年消失的森林近千万公顷。虽然从1990年至2000年的10年间,人工林年均增加了310万公顷,但热带和非热带天然林却年均减少1250万公顷。又据世界粮农组织报告,俄罗斯2000年时拥有8.5亿公顷森林,占全球总量的22%,占全世界温带林的43%。俄罗斯20世纪90年代的森林面积保持稳定,几乎没有变化,2000年生产工业用原木1.05亿立方米。

截止1995年,全球的热带天然林总面积为174820万 hm^2 ,其中疏林占40%,热带荒漠地带零星分布有810万 hm^2 。南美洲共拥有全球21%的森林和45%的世界热带森林。在拉丁美洲,仅巴西一国就占有世界热带森林的30%,该国每年丧失的森林高达230万公顷。根据世界粮农组织报告,巴西仅2000年就生产了1.03亿立方米的原木。中部非洲共拥有全球森林的8%、全球热带森林的16%。1990年森林总面积达3.3亿公顷,2000年森林总面积3.11亿公顷,10年间年均减少190万公顷。

东南亚拥有世界热带森林的10%,1990年森林面积为2.35亿公顷,2000年森林面积为2.12亿公顷,10年间年均减少面积233万公顷。与世界其它地区相比,该地区的森林资源消失速度更快。由于人类不合理的活动,森林面积不断减少。1980~1990年,世界森林面积减少了2%,即 10^8 hm^2 ;天然林的面积变化最大,下降了8%。据估计,目前世界每年有0.6%的森林遭到砍伐,在发展中国家更严重。在各类林地中,热带森林面积减少最多。1960~1990年世界丧失了 $4.5 \times 10^8 \text{ hm}^2$ 热带森林,其中亚洲约损失30%的热带森林,非洲及拉丁美洲各损失了大约18%。仅20世纪80年代全球就损失了8%的自然热带森林,其中亚洲损失为11%。到1990年,全球热带森林覆盖面积仅为 $1.8 \times 10^9 \text{ hm}^2$ 。热带针叶林约3200 hm^2 ,其中3/4在美洲,1/4在亚洲,大约280 hm^2 处于原始状态。热带竹林620万 hm^2 ,其中亚洲有510万 hm^2 ,热带非洲有110万 hm^2 。热带疏林有71500万 hm^2 ,其中2/3在非洲,1/3在美洲。

1.2.4 森林资源减少的主要因素

森林面积减少受诸多因素的影响,比如人口增加、环境因素、政府发展农业开发土地的政策等,此外,森林火灾损失亦不可低估。但导致森林面积减少最主要的因素则是开发森林生产木材及林产品。由于消费国大量消耗木材及林产品,因而全球森林面积的减少不仅仅是某一个国家的内部问题,它已成为一个国际问题。毫无疑问,发达国家是木材消耗最大的群体。当然,一部分发展中国家对木材的消耗亦不可忽视。

非法砍伐森林是导致森林锐减的另一个十分重要的因素。据联合国粮农组织 2002 年报告, 全球四大木材生产国 (俄罗斯、巴西、印度尼西亚和民主刚果) 所生产的木材有相当比重来自非法采伐。为了扭转森林资源日益减少的趋势, 国际社会有必要采取措施缔结国际森林公约。森林在地球陆地生态系统中的巨大作用是不言而喻的。然而, 国际社会对森林的重视程度特别是在政治高度上却远远不够。虽然自 1992 年在巴西里约热内卢联合国环境与发展大会上签署《森林问题原则声明》以来, 在联合国可持续发展委员会下分别于 1994 年和 1997 年成立了政府间森林工作组和政府间森林论坛, 2000 年联合国成立了联合国森林论坛, 但成效十分有限。缔结森林公约既可唤醒各国人民更加珍惜弥足珍贵的森林资源, 加倍爱护森林爱护树木; 又可加强各国对林业工作的重视, 加大对林业的投资, 促进发达国家向发展中国家提供先进的林业技术等; 同时还可利用国际立法的方式来规范林业活动特别是伐木行为, 以拯救日益减少的森林资源。

10 年来, 森林资源锐减的一个重要原因即是发达国家与可持续发展相悖的生产和消费方式。发达国家是国际木材市场的最大买家, 亦即最大的消费源; 如果按人均计算, 发达国家高出发展中国家的若干倍。当然, 发展中国家也有必要逐渐改变非持续的生产与消费方式。比如, 发达国家的一次性筷子消费每天就消耗掉无以数计的森林。多管齐下是拯救森林资源必不可少的措施。一要立法执法, 大力植树造林和保护森林资源, 严格控制林木砍伐量, 杜绝非法伐木行为。二要规范国际木材交易行为, 在国际和国家两个层次上建立木材认证制度, 从而达到国际市场交易的任何木材均是出自可持续经营的森林的目标。三是开发研究木材产品的替代品, 这样也可减少森林的消耗, 从而达到有效保护森林资源的目的。

1.3 中国热带森林资源

我国的热带森林是位于我国的最南端, 北界在我国的北回归线, 中国的热带森林范围定义在下列的地区: 海南岛全岛和南海诸岛, 台湾全岛, 广东和广西回归线以南地区, 云南回归线以南地区, 福建南端, 西藏东南部的雅鲁藏布江下游低海拔地区。

中国的热带森林可分为以下几种类型: 1) 热带雨林, 主要包括湿润雨林和山地雨林两种类型; 2) 热带季雨林, 主要包括半常绿季雨林、落叶季雨林和石灰岩季雨林等; 3) 南海珊瑚岛植被; 4) 海岸红树林。

全国热带林面积为 952.56 万 hm^2 , 其中热带天然林面积 607.68 万 hm^2 , 热带人工林面积 344.88 万 hm^2 。热带林木的总蓄积量为 4.5263 亿 m^3 。

1.4 中国的主要林区

(1) 海南岛的森林

海南的热带雨林在我国的雨林植被中是比较典型的, 在中国植被自然地理中, 被称为“典型的热带雨林和季雨林”。海南的地带性植被为热带常绿季雨林——龙脑香林, 但是由于海拔高度、地形、坡向等因素的影响, 在海南构成了一系列森林植被垂直带谱, 比如在海南岛的西部地区, 从低海拔到高海拔植被为: 从热带常绿季雨林到热带半

落叶季雨林,再至稀树草原;在西南部地区垂直带谱为:从热带常绿季雨林到热带山地雨林,再至山顶苔藓矮林。在海南岛的东南部,热带雨林的性质要比西部地区典型一些,主要类型为热带湿润雨林。在中部地区,主要为常绿季雨林和山地雨林。另外,南海珊瑚岛植被主要为热带珊瑚岛常绿林,有乔木林、也有灌丛,但植物区系相对简单。

海南岛有林地面积146.8028万 hm^2 ,森林覆盖率为53.51%,其中天然林占总面积的40%,而人工林占60%,林木蓄积量大约为9000万 m^3 。

海南岛热带森林种类繁多,植物区系成分非常复杂,大部分属于热带成分,只有在山区才有部分的亚热带成分和极少量的温带成分。据初步统计,海南岛有维管植物4300种,与华南共有种约70%,与越南共有种约60%,与菲律宾共有种约50%,与台湾共有种约45%。除世界广布的禾本科、莎草科和菊科外,兰科、蝶形花科、茜草科、大戟科、樟科、萝藦科、爵床科、桑科、壳斗科、番荔枝科、无患子科、楝科、山矾科、冬青科、金缕梅科等在种类组成和个体数量上占有一定的优势。

(2) 云南的热带森林

云南的热带森林主要分布于云南南部和云南西南部的文山州、红河州、思茅市、临沧市、西双版纳、德宏州等地,主要有三个森林分区:云南南部、西南部澜沧江、怒江、伊洛瓦底江流域热带北缘、南亚热带森林区,云南北部金沙江河谷热带性、南亚热带性稀树草原森林区,云南东南部元江、南盘江流域热带北缘、南亚热带森林区。

云南的热带森林的林分面积为234.8万 hm^2 ,森林覆盖率为44.29%,天然林面积为176.6万 hm^2 ,人工林面积为58.2万 hm^2 ,林木蓄积量大约为3.4亿 m^3 。

云南的热带森林主要类型有:湿润雨林、季风雨林、半常绿季雨林、石灰岩季雨林和山地雨林等。

(3) 广东的热带林区

广东的热带森林有沟谷雨林、季风常绿阔叶林以及常绿阔叶林等类型,另外还有少量的红树林。其典型代表为鼎湖山自然保护区,由于地带性因素和非地带性因素的共同作用,形成了鼎湖山的独特植被景观类型,从山顶到沟谷依次分布有:灌草禾丛、针叶林、常绿阔叶林和沟谷雨林。广东的热带林区林分面积大约有305.57万 hm^2 ,天然林面积为137.5万 hm^2 ,人工林面积为169.07万 hm^2 。

(4) 广西的热带林区

广西南部属于北热带范围,广西的天然林以常绿阔叶林为主,针叶林以马尾松林为主。广西有热带林地面积240.16万 hm^2 ,人工林有111.29万 hm^2 。

(5) 福建的热带林区

福建的热带森林主要有典型的常绿阔叶林和季风常绿阔叶林两种类型,基本树种有壳斗科、樟科和木兰科植物。福建的热带林区林分面积大约有118.46万 hm^2 ,天然林面积为75.63万 hm^2 ,人工林面积为42.83万 hm^2 。

1.5 云南的热带森林资源

云南的热带地区由于特殊的地理位置,复杂的地形地貌和优越的气候条件,孕育和形成了丰富多样的热带森林类型,并成为我国生物多样性最丰富的地区之一。

1.5.1 云南热区的气候和土壤

云南热区以夏热多雨,冬暖干旱为基本特点,主要受西南季风和东南季风的影响。由于海拔以及特殊地形的影响,不同地段会呈现异质性的小气候,例如有些河谷,由于四面环山,受梵风影响形成燥热的气候特征,分布植被为干热河谷稀树灌丛草坡。云南省以其复杂多样的自然地理条件和生物多样性而著称于世,而云南热区更以其独特的自然地理条件,在我国热区的研究与开发中占有极其重要的地位。

(1) 气候条件

云南地处亚洲三大自然地理区域的结合部,地处北纬 $21^{\circ}09'$ ~ $29^{\circ}15'$,东经 $97^{\circ}39'$ ~ $106^{\circ}12'$ 之间,恰好位于南亚季风热带气候区,东亚季风亚热带区和西藏高原区的交汇处。西部和南部与南亚次大陆相连,一年中的气候受赤道气团和热带大陆气团交替控制,即西南季风及西风带的控制,干湿季极为明显,自然环境的差异主要取决于降水量的多少及干湿季雨量分配。

云南的东侧为我国东部季风区,气候受东南季风和亚洲高纬度偏北气流交替影响,气候温暖湿润,四季分明,降雨分配比较均匀。

而云南西北端与青藏高原相连,这是世界上最高大的高原,平均海拔4 000m左右,其特点是光照充足,太阳辐射强,平均气温低,日温差大,干燥多风。

由于这三大区域的影响,造成了我省东、西、北面气候条件的区域差异。

(2) 复杂的地质历史和地貌条件

在漫长的地质历史长河中,云南地处古北大陆、古南大陆及古地中海的结合部。古生代时,云南除康滇古陆(大约在现今滇中高原及以北地区)以外,周围均为一片汪洋,至三叠纪时(距今2亿年左右),云南全面隆起为陆。直至第三纪早期(距今6 500万年左右)云南古陆经过长期的剥蚀夷平作用,形成了云南古夷平面。随后由于印度板块与欧亚板块的接触和挤压,引起了强烈的地壳上升运动,形成了青藏高原,这就是著名的喜马拉雅造山运动。云南是受这一造山运动影响最为强烈的地区,其影响主要表现在两个方面:一是云南大地从东南、南部到西北部的差异抬升,东南部和南部上升1 000m以下,中部上升2 000m左右,滇西北达3 000m以上,从而形成了云南北高南低的梯级式构造。大体上3 000m以上为第一梯级,2 000m上下为第二梯级,1 000m上下为第三梯级。二是强烈的挤压与断裂形成了明显区域地貌差异,在这一作用下形成滇西北高山峡谷、高原面和山间盆地、高原面上的高耸的山峰和山原河谷等地貌类型和地区性差异。在这二方面共同作用下,形成了云南省的地貌格局和地貌分区,根据这一差异,云南省可以分为:滇西北横断山区、滇中湖盆高原区、滇东岩溶高原区、滇东北山原河谷区、滇东南山原河谷区、滇西南间山盆地区和滇南低山丘陵区。

(3) 水热条件的区域分异和垂直分异明显

由于云南复杂的地貌条件,造成了地区内水热条件的重新组合,热量方面除由于纬度形成的水平地带性气候条件差异,如热带北缘气候和亚热带南部、亚热带北部区别以外,由于高山的分割作用形成的热岛效应,使一些封闭性河谷区,如元谋、巧家金沙江河谷、元江河谷、怒江河谷,年均温也达到甚至超过热带北缘的水平,分别达到 22°C 、

21.1℃、23.8℃、21.3℃, $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温分别达到 7986.0℃、7281℃、8687℃、7775℃。反之降水则由于逆风背风及封闭河谷的作用,形成了多雨、少雨区的巨大差异。就全省来说,有几大突出的多雨区和少雨区,这就是:滇西南边缘多雨区、滇南多雨区、滇东南边缘多雨区、怒江上游多雨区、滇北金沙江河谷少雨区、元江河谷少雨区、澜沧江上游河谷少雨区。多雨区降雨可达2000mm以上,而少雨区可少到400mm以下。

除此以外,云南气候的垂直分带现象十分明显,一般说来,随着海拔的升高,年均温、大于等于 10°C 积温等热量指标呈下降趋势,而降雨则呈上升趋势。根据云南省各台站气象资料分析结果,这一规律在不同地区间还有明显的差异,其中年均温的规律差异不大,海拔每升高100m平均降低0.5℃左右;而大于等于 10°C 积温东、西部的差异却十分明显,东、西部以哀牢山为分界,西部地区海拔每下降100m,大于等于 10°C 积温升高250℃,而东部只升高170℃左右,且相同海拔条件下,西部积温要比东部高出1500℃~2500℃左右,说明西部的热量条件要比东部好。关于降雨方面的规律,在不同地区间,甚至同一地区不同的坡面也有很大差别。根据实际测算结果,降雨量随海拔而升高的规律,随各地区最低处降雨量变化而形成了不同的垂直降雨系列,例如金沙江流域从东到西可以分为5个降雨系列,海拔每升高100m,降雨量的增量分别为110mm、80mm、50mm、45mm和25mm。

由于上述水热条件的水平地带和垂直地带差异性构成了云南气候类型的多样性。正因为如此,在云南各地从事农、林业生产时,必须充分考虑到地区间及地区内水热条件的差异性。一般说来,云南省划分气候带年均温和 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温的标准分别为:热带:21℃以上,7500℃以上;南亚热带:17℃~19℃,6000℃~7500℃;中亚热带:16℃~18℃,5000℃~6500℃;北亚热带:15℃~16℃,4250℃~5300℃;暖温带:12℃~14℃,3100℃~4500℃;温带:8℃~12℃,2000℃~3000℃;寒温带:8℃以下,1700℃以下。同一气候带的海拔高度,东部要比西部下降300m~500m。

(4) 土壤条件的多样性

在云南生物地理条件的作用下,云南的土壤也同样受到水平地带与垂直地带的支配,形成由砖红壤带(热带水平地带)、赤红壤带(亚热带南部)、山地红壤带(北亚热带)以及山地棕壤带、山地暗棕壤带、高山草甸带等完整的自然土壤带谱,这也是云南立体自然景观的又一特征。土壤状况的变化与生态系统的演变有密切关系,而且也是生态系统变化的重要标志。

从上述情况可以看出,在长期的历史发育过程中,气候、地貌、植被、土壤相互作用的结果,形成了云南极为复杂的自然地理系统。这一系统空间结构的突出特点,就是复杂的地貌与大气环流结合的多样性;水平地带性、垂直地带性与非地带性组合的多样性;剧烈的构造运动与物种形成和演变结合的多样性。而这些特点都与云南复杂多样的山地地貌有着不可分割的联系,可以说云南的自然地理系统就是一个巨大而复杂的山地系统。

云南热区是热带北缘与南亚热带地区的统称,即热量条件满足于 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温6000℃以上,年平均气温 $> 18^{\circ}\text{C}$,最冷月平均气温 $> 10^{\circ}\text{C}$ 的地区。根据有关资料,云

南热区总面积 8 万平方公里左右, 约占全省面积的 20%, 分布于全省 15 个州、市的 99 个县、市(区)。因此可以说, 热区是云南大的自然地理系统的低热层, 是云南巨大的山地系统的组成部分。这是云南热区最为重要的特点, 了解这一点, 才能了解热区系统与整个自然地理系统不可分割的空间联系, 才能了解热区山地系统的内在空间联系。

1.5.2 云南热区地带性植被的分布

(1) 云南热区植被的水平分布

云南南部热区的地带性植被为热带雨林和热带季雨林。从滇东南和滇南的北纬 23° 向滇西南逐渐北移到北纬 25° (海拔皆为 800m) 一线以南是热带森林带。滇东南海拔 300m ~ 500m 以下的峡谷中, 零星分布有东京龙脑香、隐翼、毛坡垒为标志的热带湿润雨林; 东起滇东南海拔 300m ~ 700m 的盆地或河谷暴露坡面, 向西到滇西南的南汀河以南的山地下部, 则广泛分布有热带季节雨林; 滇西南德宏州南部分布有半常绿季雨林, 另外还分布有落叶季雨林。

(2) 云南热区植被的垂直分布

热带雨林、季雨林分布地区的山地垂直分布有两个系列: 一个是潮湿的, 一个是湿润的。潮湿的热带山地植被垂直系列存在于滇东南, 即湿润雨林分布的地区。由海拔最低开始, 植被垂直带的顺序为: 热带湿润雨林、热带季节雨林、山地雨林、山地季风常绿阔叶林、苔藓常绿阔叶林、山顶苔藓矮林。

湿润的热带山地植被垂直系列存在于哀牢山以西地区, 这里的气候比上面的垂直带稍偏干燥。由海拔最低开始, 植被垂直带的顺序为: 热带季节雨林、山地雨林、山地季风常绿阔叶林。

1.5.3 云南热区的主要生态系统

(1) 湿润雨林生态系统

湿润雨林是在典型的热带雨林气候条件下发育形成的生态系统类型, 该生态系统面积很小, 只有少量的森林残存, 局限分布在红河州南部的河口、金平等地海拔 300m ~ 500m 以下的湿热河谷, 如河口县的蚂蝗堡、屏边县的鸡窝、金平县的勐拉、李仙江的坝溜、江城县的阿波河等处。湿润雨林系统年降雨量在 1 800mm ~ 2 000mm, 湿润雨林林冠茂密, 终年常绿, 植物种类繁多, 板状根、气生根发达, 大型木质藤本发达。云南境内的湿润雨林是以云南龙脑香和毛坡垒为标志群系。

(2) 季节雨林生态系统

季节雨林是在热带季风气候条件下发育成的地带性生态系统, 具有从雨林向季雨林过渡的性质, 本生态系统在云南分布面积较大。常绿乔木占总树种的 80%, 有少数乔木在干季落叶。但雨林特征仍然明显, 如藤本植物、附生植物丰富, 林中板根、茎花、绞杀等植物十分普遍。该生态系统可以分为 4 种类型。①阿萨姆婆罗双、羯布罗香林: 分布在盈江县西面海拔 600m 以下的羯羊河谷地区, 乔木层以常绿的阿萨姆婆罗双和龙脑香两种占显著优势, 林中棕榈科极为普遍。②大药树、龙果、橄榄林: 分布在滇西西双版纳南部海拔 800m 以下的台地、低地和丘陵, 另外红河州李仙江下游海拔 600m ~