

热带林学

基础知识与现代理念

侯元兆 等 编著



中国林业出版社

热带生态学

热带地区生物多样性与生态学研究

热带地区生物多样性与生态学研究



热带地区生物多样性与生态学研究

热带林学

基础知识与现代理念

侯元兆 等编著

中国林业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

热带林学：基础知识与现代理念/侯元兆等编著：北京：中国林业出版社，2002.2

ISBN 7-5038-3005-0

I. 热… II. 侯… III. 热带林—森林经营—研究 IV. S75

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第 002320 号

特别声明：本书版权由中国林业出版社及国际热带木材组织 (ITTO) 共有。

出版 中国林业出版社 (100009 北京西城区刘海胡同 7 号)

E-mail: cfphz@public.bta.net.cn 电话: 66184477

发行 新华书店北京发行所

印刷 北京地质印刷厂

版次 2002 年 3 月第 1 版

印次 2002 年 3 月第 1 次

开本 787mm×1092mm 1/16

印张 48.5

彩插 0.5 印张

字数 1150 千字

印数 1~1300 册

定价 160.00 元

著 者 简 介

侯元兆，中国林业科学研究院研究员，曾于 20 世纪 80 年代在法国学习热带林业，回国后长期以我国南方为基地，从事热带林业考察研究工作，并先后到过亚洲、非洲、拉丁美洲等众多国家考察学习。本书是他对热带林业多年学习、研究和思考的结果。他在本书中提出了热带林学的框架体系，重点介绍了热带林学的基础知识，并归纳提出了热带林业的若干现代理念。

ITTO PD 14/92 Rev.2 (F)

编 辑 委 员 会

主 任	洪 菊 生				
副 主 任	韩 剑 准	侯 元 兆	黄 金 城		
委 员	陈 洪 健	蒋 厚 镇	汪 绍 龙	温 茂 元	陈 永 富
	曾 庆 波	李 意 德	周 绪 梅	白 嘉 雨	郑 海 水
	王 秉 勇	陆 文 明	于 玲	杨 众 养	杨 秀 森
	谢 明 东				

编著者分工

主 编	侯元兆	
副主编	杨众养	
编著者	侯元兆	第 1 篇第 1、2、3、4、5 章 第 2 篇第 1、2、3 章 第 3 篇第 1、2、3、4、5、6 章 第 4 篇第 1、2、5 章；第 3 章第 1 节；第 4 章第 1、3、6、7、8、9、10、 11、12、13、14、15 节
	王 琦	第 4 篇第 3 章第 2、3、4、5 节；第 4 章 第 2、4、5 节
	杨家驹	衣铁梅 第 2 篇第 4 章及该章附录
	何圣坤	第 5 篇
	刘 鹏	第 6 篇第 1 章
	华 蕊	第 6 篇第 2、3 章
	张忠明	徐 芳 第 6 篇第 4、5 章
	杨众养	第 3 篇第 3 章第 3 节；第 4 章第 4 节
	温茂元等	第 4 篇第 5 章第 1~12 节
	叶 兵	第 2 篇第 3 章第 7 节
	于 玲	第 6 篇第 6 章及该章附录

前言

本书是国际热带木材组织 (ITTO) PD14/92Rev.2 (F) 项目, 也即“ITTO 中国海南热带林经营示范项目”中的一项出版任务。最初是考虑到中国需要有一套热带林业基础知识培训教材而提出来的, 从 1993 年开始筹划到目前正式出版, 历时 8 年。

在这个过程中, 不断补充修改, 旨在最后形成一套比较理想的教材或教学与培训参考书。

最初的非正式培训教材共有 5 本, 即《热带林业现代经营概念》(侯元兆编写); 《热带人工林培育》(王琦编写); 《热带天然林经营》(华网坤编写); 《热带社会林业》(张建国编写); 《热带木材与市场》(林凤鸣编写)。这些非正式教材曾数次印制用于 ITTO 海南项目的人员培训, 在社会上也有少量发行。这些教材曾于 1998 年组织过一次大幅度修改。但是, 近 10 年来, 世界热带林业一直是世界林业与环境中的一个突出的焦点, 国际上的研讨会、项目或出版物很多, 社会各界特别是一些国家的政要也都发表了不少见解。因此, 我们觉得, 原来的一套编写框架设想已远远落后于已深刻变化了的形势, 有必要拓展内容, 并把有关热带林业的基础知识与现代理念及现代技术结合起来介绍, 于是, 便产生了现在这部书的主题与结构。

本书共分 6 篇。第 1 篇是“热带林业概论”, 包括 5 章。主要介绍了热带地区的自然、经济与社会背景, 热带森林资源, 热带林的重要性和全球保护热带林的各种努力及热带森林的可持续经营理念等。读者可以从这一篇中了解到全球热带森林的价值及其面临的压力, 人类是如何为保护热带森林而努力的, 以及人类目前所能达到的持续经营热带森林的认识水平。作为本篇的结论, 可以这样说, 热带森林是地球上最为复杂、最为珍贵、环境与经济功能最为强大的生态系统, 如果没有了热带森林, 地球陆地生态环境就没有了支柱, 就会大面积、大幅度地一片片塌陷, 人类的经济与社会系统就难以持续。因此, 热带森林虽然是有主权的, 但它的生态效能是没有国界的, 是全球性的。

第 2 篇主要是介绍了热带林业基础科学知识, 包括 4 章。包括热带森林生态学 (介绍热带气候、土壤、生物、森林类型及热带森林生态系统的结构与机制等); 热带森林植物学 (介绍热带植物群系、树木分类、树木形态, 主要热带树种的科属等知识); 热带森林保护学 (介绍热带森林的动物危害、病害、植物性危害、虫害、致病因子及森林火灾等知识); 热带木材学 (介绍热带树木与木材的名称、木材的形成与生长、构造、物理性质、识别技术、显微特征等), 这 4 章包括了热带林业基础科学的 4 个最主要科学领域。虽然在这一篇中没有联系现实, 但这 4 个方面的基础科学介



绍,应当是有深度和有科学价值的。

第3篇主要介绍了热带天然林的经营,包括6章。这一篇的论述特点是作为基础知识,先系统介绍有关热带森林传统经营的一些主要方面,也就是汇总了几十年以来国内外关于热带森林经营的一些方式、方法、经验或技术。论述是按一些大的热带植被类型分别进行的,考虑到了世界上的各个地区。在介绍传统的基础上,集中归纳总结了热带森林的现代经营理念及相应技术,逻辑地把问题引向了现代。我们认为,本篇的这互为因果的两个内容的介绍是比较成功的,它给人以一个完整而又蓬勃发展的科学概念。在传统经营讲解中,主要介绍了6项经营原则和由此而引伸出来的十几种经营作业方法,大部分内容都是过去没有正式发表的。所以,读者肯定会有新颖之感。接着介绍了传统的热带天然林造林经验(林区造林);热带天然林退化区的经营(其中讲解了热带次生林经营、农林业经营、退化区内的天然恢复,即封山育林、农林牧生态系统等);高海拔区、湿润稀树草原、干旱稀树草原、海滨红树林等一些特殊的热带森林生态系统的经营;并以各论的形式介绍了20个热带珍贵阔叶树种的造林或栽培技术。对这几项内容的总体介绍引伸出了一种对传统经营的评判,即认为热带天然林的传统经营思路不合时宜,并缺乏某种科学的林学理论基础,更多的是各国在盲目中的探索,而且出发点无一不是围绕着生产木材,即使到了20世纪末,很多试验仍然以木材培育为核心而布设。在论述热带天然林的现代经营理念的一章中,首先提出了人类究竟想从热带森林那里得到什么,热带森林里究竟有什么和它能给我们什么,并由此提出应怎样经营热带森林。这是一个基本问题,是统一理念的出发点。在这个基础上,依据大量材料,归纳出了体现一种新认识的12项措施。这12项措施是人类目前能做到或准备要做到的关于经营热带天然林的努力,它体现了人类的最新认识高度和最新姿态。这一归纳,背景深厚,结论凝炼,当属首创。

第4篇介绍现代人工林的经营理念与技术。这一篇论述的出发点是热带人工林,但超出了热带人工林,扩展到了一般的人工林。但是,由于当今最现代化的人工林及人工林营造理念与技术又产生自热带,所以最终还是回到了热带人工林。不管怎么说,在这一篇中,实际通篇论述的是现代人工林,或曰“木材培育业”,或曰“工业人工林”。读者能够在这篇中发现最现代化的人工林学理念与技术,即无性系林学。本篇包括5章。第1章介绍现代人工林发展理念、案例及经济学渊源。第2章介绍(热带)林木遗传育种理论与技术,尤其强调了现代林木遗传育种的基础工作——遗传资源保存,及现代化阶段——无性系育种,展望了今后的发展趋势,强调了林木遗传育种的有性与无性相结合的原则。在这一章中,对无性系育种作出了一个较完整的概述,其中包括无性系变异方面的理论探讨。第3章讲的是(热带)林木的现代繁殖理论与技术。系统介绍了各种无性繁殖技术及无性繁殖的生物学原理及其潜力,并介绍了林木无性繁殖的一些理论问题,如年龄效应、位置效应、幼化、根形成机理等。因此,这一章实际上是无性系林学的又一个核心问题。在这一章里,读者同样可以发现一种较深刻的现代林学本质特点。第4章介绍了(热带)林木现代育苗理念与技术,是与第3章呼应的,并与第2章及第3章共同组成了一个“育种→繁殖→育苗”逻辑体系。本章共分15节,主要介绍了各种地外育苗技术,包括无土栽培、容器育

苗、组织培养、人工种子育苗等，还介绍了育苗容器、育苗基质、大棚温室技术、同化作用、外源激素、苗木活力保护、苗木质量评价等。在这些介绍的基础上，专门提供了一个实例，并归纳提出了一个现代育苗理念框架。这一章里有很多新颖的东西，特别是围绕“平衡根系容器育苗”理念介绍而展开的关于育苗容器选择、育苗基质配制、采条母株培养与扦插材料的幼化，以及苗木质量评价新标准等，在国内未曾公开发表过。对“平衡根系容器育苗”理论与技术的数年奔波推销，使笔者明白了一个简单的道理，就是先进的理念和技术，只有在市场经济条件下才会有人感兴趣，越是能为人们带来效益的观念或技术，越是需要市场经济环境。这也是笔者饱蘸笔墨，把这些东西写进书里的无奈选择。笔者这么多年来在国内外考察研究，还悟出了一个道理，即技术、理念、创新，本身还是市场机制的内生性产物，读者在这一章里会发现，有不少在我国林业育苗领域十分流行的做法或技术，其实是非常有害的。例如，我们现在所使用的大多数类型的育苗容器（尤其是塑料袋）；从南到北几乎全部生产中用的育苗基质；流行全国的苗木质量评价标准（缺幼化指标及根平衡指标等）等。我国的林业育苗领域，从概念到技术，需要比较根本性的改造。本篇第5章讲的是现代人工林的造林与经营。这一章内容不全，因为这是一个比较普及的领域，但作者在本章中仍然有针对性地强调了两个问题，即造林密度和科学施肥的理念更新问题。第4篇是一个重点篇，也是一个“理念”篇，它完整地介绍了现代化人工林营造的理念与技术。

第5篇是关于热带地区社会林业，包括6章。如社会林业问题概述，社会林业调查评估技术，热带地区森林与社会林业的关系，少数民族林业知识的管理，生物多样性保护，混农林业等。所述问题大致也是林业的各个方面，但是从另一个角度审视和分析的，主要是从不同角度介绍了群众或社会参与林业并从中受益的问题。社会林业是正在创建中的一门学科，热带地区的当地居民与森林有更密切、更多层的关系，如何处理好这个问题，并让他们受益以及对热带森林的保存做出贡献，是有很多经验需要总结和探讨的。

第6篇是关于热带林产工业、市场方面的，包括6章。第1章主要介绍了亚洲、非洲及拉丁美洲60个知名热带天然林商品材种；第2章介绍了关于热带木材的分类知识；第3章介绍了热带木材的国际贸易常规作法及国内外热带木材市场知识；第4章介绍了热带林产工业，如制材、人造板、家具与细木工业等知识；第5章简介了热带木材的制浆造纸技术；第6章传授了一些信息查询及信息源。

侯元龙

2001年6月

目 录

前 言	
第 1 篇 热带林业概论	
第 1 章 热带地区自然条件及社会经济背景	(2)
第 1 节 热带地区的自然条件	(2)
1.1 热带地区	(2)
1.2 热带地形	(2)
1.3 热带土壤	(3)
1.4 热带气候及降水	(3)
1.5 热带植被	(3)
第 2 节 热带地区的社会经济背景	(4)
2.1 热带政区	(4)
2.2 热带人口	(5)
2.3 热带农业、牧业、渔业	(5)
2.4 热带地区的矿产及矿物能源	(6)
2.5 热带地区的工业	(6)
第 3 节 中国的热带地区	(6)
3.1 地貌	(6)
3.2 气候	(7)
3.3 土壤	(8)
3.4 植被	(9)
第 2 章 热带森林资源	(10)
第 1 节 热带森林资源	(10)
1.1 森林面积及组成 (1985)	(10)
1.2 毁林与造林	(12)
第 2 节 非洲热带林	(13)
2.1 天然林	(13)
2.2 人工林	(15)
第 3 节 拉丁美洲热带林	(19)
3.1 天然林	(19)
3.2 人工林	(20)

◇

目 录

◇

I

第4节 亚洲热带林	(21)
4.1 天然林	(21)
4.2 人工林	(22)
第5节 大洋洲热带林	(24)
5.1 天然林	(24)
5.2 人工林(1985)	(24)
5.3 主要的热带林国家	(24)
第6节 中国的热带森林	(25)
6.1 主要森林类型、树种	(26)
6.2 本地区2级区的划分	(29)
第3章 热带林的重要性	(32)
第1节 热带林的经济价值	(32)
1.1 生计林业	(32)
1.2 重要财源与国际贸易	(33)
第2节 热带林的环境价值	(34)
2.1 热带林在全球和区域环境及生态平衡中的作用	(34)
2.2 森林转化为非林地后导致土壤侵蚀加剧	(36)
2.3 热带林大量消失后引发地表径流系数加大	(37)
2.4 热带林消失会恶化生物生存环境	(38)
第3节 全球热带林消退形势	(39)
第4节 中国热带林的地位	(40)
4.1 中国是热带林业大国	(40)
4.2 中国热带人工林、经济林及农林业发展走在世界前列	(41)
4.3 中国可以提出解决全球热带林问题的办法	(41)
第4章 全世界保护热带林的努力	(42)
第1节 热带林业问题的几个历史阶段	(42)
1.1 全球热带林资源状况	(42)
1.2 热带林业发展50年回顾	(42)
第2节 国际社会保护热带林行动	(43)
2.1 FAO热带森林发展委员会及其热带林行动计划	(43)
2.2 国际热带木材组织	(46)
2.3 世界自然保护基金会	(47)
2.4 国际自然及自然资源保护联盟	(48)

第3节 中国的热带林保护	(49)
3.1 建立热带林自然保护区	(50)
3.2 实行经济扶持, 逐步改善林区人民生活	(50)
3.3 减少天然林采伐量, 开展热带林永续经营	(51)
3.4 大力营造人工林, 减轻天然林压力	(51)
3.5 中国热带林保护的主要问题	(52)
第5章 热带森林的可持续经营	(53)
第1节 热带森林可持续经营的概念	(53)
1.1 可持续发展	(53)
1.2 关于森林的永续生产	(53)
1.3 关于热带森林的可持续经营	(54)
1.4 关于热带天然林的可持续经营	(54)
1.5 关于热带人工林的可持续经营	(55)
1.6 森林可持续经营问题的本质	(56)
第2节 热带森林可持续经营的手段	(56)
2.1 标准与指标	(56)
2.2 各进程的进展	(58)
2.3 森林可持续经营的认证与审计	(59)
第3节 保障热带森林经营可持续性的机制	(60)
3.1 目前的观点	(61)
3.2 加速实现森林可持续经营目标的当务之急	(62)
3.3 建议的机制框架	(62)
3.4 结论与建议	(63)
第4节 热带森林可持续经营 2000 年目标及其进展	(64)
4.1 ITTO 2000 年目标	(64)
4.2 ITTO 2000 年目标的进展	(65)
第5节 实现热带森林可持续经营的其他理论或方法	(68)
5.1 替代论	(68)
5.2 节约论	(68)
5.3 禁伐论	(68)
5.4 分类经营论	(68)
5.5 综合发展模式	(70)
第6节 ITTO 中国海南热带林项目的范例	(71)



6.1 海南的分类经营设想	(71)
6.2 ITTO 中国海南热带林项目的目标	(72)
6.3 效果分析	(72)
附录	(73)

第 2 篇 热带林业基础科学

第 1 章 热带森林生态学	(80)
第 1 节 热带气候特点	(80)
1.1 温度	(80)
1.2 光照	(81)
1.3 水分	(81)
1.4 风	(84)
1.5 其他气候因素	(85)
1.6 气候公式及气候数据的使用	(85)
第 2 节 热带土壤因素	(86)
2.1 热带土壤的物理特征	(87)
2.2 热带土壤的化学特征和生物特征	(88)
第 3 节 热带生物因素	(89)
3.1 热带天然林的平衡	(89)
3.2 热带天然林的不平衡因素	(89)
3.3 人类活动	(89)
第 4 节 热带森林生态气候及森林类型	(90)
4.1 热带森林生态气候主要特点	(90)
4.2 森林与气候之间的联系	(91)
4.3 热带森林主要类型	(92)
第 5 节 热带森林生态系统	(96)
5.1 综论	(96)
5.2 热带林生态系统的特性	(97)
5.3 热带森林生物多样性	(101)
第 2 章 热带森林植物学	(106)
第 1 节 热带植物群系	(106)
1.1 概论	(106)
1.2 热带植物群系分类	(107)

第2节 热带树木分类	(108)
2.1 分类的益处	(108)
2.2 识别工具	(108)
2.3 部分热带树种的主要特征	(109)
2.4 植物界组织图	(111)
第3节 热带树木的形态	(111)
3.1 基部形态	(111)
3.2 树皮形态	(112)
3.3 树冠形态	(113)
3.4 叶子形态	(114)
3.5 花形态	(118)
3.6 籽实形态	(125)
3.7 树木的生活型	(128)
第4节 热带树种的主要科属	(129)
4.1 木棉科 Bombacaceae	(129)
4.2 橄榄科 Burseraceae	(130)
4.3 使君子科 Combretaceae	(130)
4.4 松柏科 Conifereae	(132)
4.5 大戟科 Euphorbiaceae	(135)
4.6 禾本科 Gramineae	(136)
4.7 苏木科 Caesalpiniaceae	(137)
4.8 含羞草科 Mimosaceae	(139)
4.9 蝶形花科 Fabaceae	(141)
4.10 楝科 Meliaceae	(142)
4.11 桑科 Moraceae	(143)
4.12 肉豆蔻科 Myristicaceae	(145)
4.13 桃金娘科 Myrtaceae	(146)
4.14 金莲木科 Ochnaceae	(147)
4.15 棕榈科 Palmaceae	(147)
4.16 茜草科 Rubiaceae	(149)
4.17 芸香科 Rutaceae	(149)
4.18 山欖科 Sapotaceae	(150)
4.19 梧桐科 Sterculiaceae	(151)

4.20 马鞭草科 Verbenaceae	(152)
第3章 热带森林保护学	(154)
第1节 热带森林病虫危害种类	(154)
1.1 树叶脱落	(154)
1.2 幼芽枯萎	(154)
1.3 主干病变	(155)
1.4 根系病变	(155)
第2节 动物危害	(155)
2.1 无脊椎动物 (Invertébratés) 危害	(155)
2.2 脊椎动物 (Vertébratés) 危害	(160)
2.3 动物危害的防治	(161)
第3节 病害	(162)
3.1 真菌病害	(162)
3.2 细菌病害	(163)
3.3 支原体病害	(163)
3.4 病毒病害	(164)
3.5 病害防治	(164)
第4节 藻类、附生植物危害及其防治	(165)
4.1 藻类危害	(165)
4.2 附生植物危害	(165)
4.3 附生植物危害的防治	(165)
第5节 有害植物危害	(165)
5.1 有害灌木危害	(166)
5.2 有害草类危害	(166)
5.3 藤本植物危害	(166)
5.4 有害植物的防治	(166)
第6节 致病因子的感染	(167)
6.1 营养失调	(167)
6.2 其他病症	(167)
第7节 热带森林火灾	(167)
7.1 热带森林火灾及其危害	(167)
7.2 热带森林火灾的特点和发生规律	(168)
7.3 热带森林火灾发生的原因及条件	(168)

7.4 热带森林火灾的主要防治措施	(170)
第4章 热带木材学	(171)
第1节 热带树木和木材的名称	(171)
1.1 树木名称	(171)
1.2 商品材名称	(171)
第2节 树木的组成和生长	(173)
2.1 树木的组成	(173)
2.2 树干的组成	(173)
2.3 树木的生长	(174)
第3节 木材的构造	(175)
3.1 粗视构造	(175)
3.2 阔叶树材的微观构造	(177)
3.3 针叶树材的微观构造	(185)
3.4 针叶树与阔叶树木材构造的区别	(191)
第4节 木材的物理性质	(191)
4.1 材色	(191)
4.2 木材光泽	(192)
4.3 木材气味	(192)
4.4 木材滋味	(192)
4.5 木材重量与硬度	(192)
第5节 热带木材的特点	(193)
第6节 热带木材的描述和记载	(197)
6.1 阔叶树材的描述及记载举例	(197)
6.2 针叶树材的描述及记载举例	(199)
第7节 热带木材的识别	(201)
7.1 木材识别的意义和作用	(201)
7.2 木材标本来源和选取	(201)
7.3 木材识别的特点和注意事项	(201)
7.4 识别方法	(203)
7.5 树皮和材身特征	(206)
附录 阔叶树材识别显微特征表	(208)