



中国自然资源丛书
中国科学院 自然资源综合考察委员会 编
国家计划委员会

中国森林资源研究

李文华 李 飞 主编



中国林业出版社

中国自然资源丛书

中国森林资源研究

李文华 李 飞 主编

中国林业出版社

1996

内 容 提 要

本书是作者长期从事森林资源考察和定位研究的科学总结。以系统的观点介绍了中国的森林资源及其研究方法,其内容涉及森林资源状况、评估、分布、结构、功能、生产基地布局、森林植物的综合开发利用以及农林复合经营等;阐述了森林生态系统定位研究概况及其数据处理方法、计算机模拟等现代测试、分析技术;同时,还提出了保护与持续利用森林资源的途径。

本书可供从事林学、植物学、植被地理学、生态学研究的科技人员和国土资源开发、自然保护的工作人员以及高、中等农林院校有关专业师生参考。

图书在版编目(CIP)数据

中国森林资源研究/李文华,李飞主编.-北京:中国林业出版社,1996.9
ISBN 7-5038-1722-4

I. 中… I. ①李… ②李… III. 森林资源-研究-中国 IV. S757.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(96)第 18359 号

中国林业出版社出版发行

(100009 北京市西城区刘海胡同 7 号)

北京科地亚印刷厂印刷

1996 年 10 月第 1 版 1996 年 10 月第 1 次印刷

开本:787mm×1092mm 1/16 印张:22.5

字数:500 千字 印数 1~1000 册

定价:48.00 元

《中国自然资源丛书》编委会

主任委员 孙鸿烈

副主任委员 石玉林

委员 陈传友 李文华 程 鸿 沈长江
江爱良 袁子恭 黄文秀 刘厚培
孙九林 那文俊 郭文卿

编辑组

组 长 陈传友

成 员 倪祖彬 陈百明 李 飞 李继由
关志华 樊江文 罗会馨

《中国森林资源研究》编著者

主 编 李文华 李 飞

副主编 赖世登 廖俊国

编 委(以姓氏笔画为序)

方精云 朱太平 李 飞

李文华 赵士洞 韩进轩

韩裕丰 赖世登 廖俊国

编写人员(以姓氏笔画为序)

邓坤枚 方精云 王英方 刘金勋

朱太平 陈永瑞 李 飞 李文华

张宪洲 罗天祥 欧阳华 侯向阳

娄安如 赵士洞 顾连宏 韩进轩

韩裕丰 赖世登 廖俊国

《中国自然资源丛书》序

中华人民共和国成立以来,人民政府十分重视自然资源、自然条件的科学调查和资源的开发与保护的研究工作。为了适应国家的需要,中国科学院于1956年成立综合考察委员会,并由我国著名地理、气象学家竺可桢副院长兼任主任。它的基本任务是组织协调科学院内研究所和有关高等学校、产业部门协作对特定地区的自然资源、自然与社会经济条件进行综合调查与科学评价,向国家与地方提出资源开发与生产布局的建议。50年代中期至60年代初期,综合考察委员会先后组织了黑龙江流域、新疆、甘肃、青海、内蒙古、宁夏、西藏和西南等地区以资源开发与生产力布局为中心的综合考察;黄河中游水土保持、热带生物资源、西部南水北调、沙漠治理、盐湖资源、华北土壤等资源开发专项问题的综合考察。70年代初开始组织了阐明青藏高原形成、演化基础理论和资源开发利用方向的青藏高原综合科学考察。80年代随着国家经济建设的需要,又组织黄土高原、新疆、南方山区和西南地区以资源开发与社会经济发展战略为中心的大型综合考察,并开展了中国1:100万土地资源图、草场资源图、中国宜农荒地资源、中国土地资源生产能力与人口承载力、中国气候资源等全国性课题的研究。40年来,综合考察委员会先后组织了30多个综合考察队,有近百个专业、700多个单位的万余人次参加。足迹遍布全国各个省(自治区、直辖市),搜集了大量第一手资料,编写(绘)了一系列科学考察报告、专著和图件。该委员会不仅对中国的资源开发与区域发展作出了不可磨灭的贡献,而且在系统地积累科学资料和开拓资源科学的研究方面也发挥了积极的作用。集40年的考察实践与资源研究经验,我们将与有关单位合作编著并陆续出版一套《中国自然资源丛书》。这套丛书是一套理论与实际结合的系列科学著作,它将系统、全面地阐述中国各种资源的形成、演化与分布规律,评价各种资源的数量与质量,探讨其合理开发、利用、保护与改造的途径。

我国人口众多,资源相对紧缺,环境问题日益尖锐。资源的持续利用与社会经济的持续发展,已成为政府和全国人民共同关注的课题。希望这套系列专著的出版将为中国资源的合理开发与持续发展作出应有的贡献。

孙鸿烈

1993年6月16日

前 言

《中国森林资源研究》系中国科学院—国家计划委员会自然资源综合考察委员会组织编著的《中国自然资源丛书》之一。

森林是陆地生态系统的主体。森林,因其分布面积广、结构复杂、生物多样性高,从而决定了它在生物圈中的特殊地位和功能。森林不仅为人类提供了大量的木材和丰富的林副产品,而且在维持生物圈中物质循环和能量的流动中起着重要的作用,是人类赖以生存和发展的基础。人们已愈来愈深刻地认识到:森林在维护人类和生物的生存环境以及美学和文化等方面的价值,远远超过它所提供的木材和林副产品的价值。

中华人民共和国成立 40 多年来,我们与兄弟单位以及地方林业科学工作者一起,深入广大林区和边远山区,从事森林资源的综合考察研究和森林生态系统的定位研究。其内容涉及林学、植物学、生态学、系统工程学、地理学、经济学等诸多学科,并发表了大量学术论文、考察报告和专著。然而,遗憾的是这些成果分散在有关的文献和著作中,未能从全国范围进行系统总结。现在利用《中国自然资源丛书》编辑出版的机会,在认真借鉴国内外有关研究工作的基础上,结合我们自己多年的工作经验和资料的积累,汇编成《中国森林资源研究》一书,奉献给广大读者。

本书力图对我国森林资源态势、分布、结构、功能、生产基地布局、森林植物综合开发利用以及农林复合生态系统进行系统的归纳、总结;同时对森林生态系统定位研究概况、实用的森林资源研究与数据处理方法以及计算机模拟等现代测试、分析技术进行了重点介绍;并对保护和扩大我国森林资源的途径及其可持续发展的策略提出了战略性设想。如果本书对加强森林资源保护及其合理开发利用、促进我国林业建设有所裨益,那么我们就感到莫大欣慰了。

参加本书编写的人员有:第一章李文华、李飞;第二章李文华、邓坤枚、侯向阳、陈永瑞、方精云、廖俊国、张宪洲;第三章廖俊国;第四章李飞;第五章李文华、罗天祥;第六章李飞;第七章韩进轩、顾连宏;第八章赵士洞、李飞、刘金勋、欧阳华;第九章韩裕丰、娄安如、赖世登、李飞;第十章朱太平;第十一章赖世登、王英芳;第十二章李文华、李飞、廖俊国;附录邓坤枚、廖俊国。全书最后由李文华、李飞统编、定稿。书中插图由中国科学院—国家计划委员会自然资源综合考察委员会绘图室李征等绘制。

这里要对多年来与我们一起参加科学考察及合作研究的同志们表示敬意,同时也对中国科学院—国家计划委员会自然资源综合考察委员会的领导对这一工作的大力支持表示衷心感谢。

虽然书中已借鉴了国内外有关森林资源研究的经验和方法,但由于科学技术发展迅速,而森林资源科学又涉及多种学科,再加上资料 and 时间的局限性,书中缺点、错误在所难免,敬请读者批评指正。

编著者

1996年4月23日于北京

目 录

《中国自然资源丛书》序

前 言

第一章 绪 论	(1)
第一节 森林的作用和功能	(1)
第二节 中国森林资源的开发史	(5)

上 篇 森林资源

第二章 中国森林的分布与主要类型	(15)
第一节 森林分布与水热因子的相关性	(15)
第二节 中国森林的地理分布	(23)
第三节 森林的主要类型	(30)
第三章 中国森林资源现状与发展趋势	(39)
第一节 森林资源现状	(39)
第二节 森林资源特点	(42)
第三节 资源消长与发展趋势	(46)

中 篇 结构和功能

第四章 森林的结构与特征	(54)
第一节 森林群落的结构与特征	(54)
第二节 中国森林的结构与特征	(65)
第三节 森林结构与特征的研究方法	(69)
第五章 森林生物生产力	(80)
第一节 森林生物生产力研究概况	(80)
第二节 生物量和生产力的基本概念及其研究方法	(81)
第三节 主要森林类型的生物生产力	(89)
第四节 中国森林生物生产力分布规律的初步分析	(121)
第五节 森林生物生产力研究展望	(128)
第六章 森林生态系统物质循环	(134)
第一节 森林生态系统物质循环研究概况	(134)
第二节 矿质循环的基本概念与监测方法	(137)
第三节 森林生态系统矿质循环	(154)

第四节	森林生态系统的碳循环	(165)
第七章	森林演替	(172)
第一节	森林演替的基本概念及其理论	(172)
第二节	森林演替的研究方法	(178)
第三节	长白山红松林的演替研究	(181)
第四节	森林演替的数学模型	(196)
第八章	森林生态系统定位研究概述	(213)
第一节	国外森林生态系统定位研究概况	(213)
第二节	国内森林生态系统定位研究概况	(215)
第三节	促进我国森林生态系统定位研究发展的对策	(216)
第四节	中国森林生态系统定位研究站简介	(217)
第五节	生态研究网络简介	(226)

下 篇 开发和利用

第九章	林业生产基地布局与建设	(231)
第一节	用材林生产基地布局与建设	(231)
第二节	经济林生产基地布局与建设	(240)
第三节	林业生产基地的经营管理	(252)
第十章	森林植物资源及其开发利用	(255)
第一节	中国森林植物资源概述	(255)
第二节	森林植物资源的开发利用	(277)
第三节	森林植物资源的保护	(279)
第十一章	农林复合生态系统	(281)
第一节	农林复合生态系统的概念	(281)
第二节	中国农林复合生态系统的发展史	(282)
第三节	农林复合生态系统的类型	(285)
第四节	农林复合生态系统的结构	(298)
第五节	农林复合生态系统的功能	(300)
第六节	农林复合生态系统的设计方法	(303)
第七节	农林复合生态系统的发展前景	(308)
第十二章	森林资源可持续利用对策	(313)
第一节	森林资源在社会可持续发展中的地位	(313)
第二节	可持续发展的资源利用目标	(314)
第三节	可持续发展的资源利用模式	(315)
第四节	可持续发展的资源利用行动计划	(317)
附录	本书中主要乔、灌木拉丁文名与中文名对照	(327)

CONTENTS

Preface

Foreword

Chapter 1 INTRODUCTION	(1)
Section 1 Function of forest	(1)
Section 2 The exploitation history of forest resources in China	(5)

PART 1 FOREST RESOURCES

Chapter 2 THE DISTRIBUTION AND MAIN TYPES OF THE FOREST IN CHINA (15) |

Section 1 The relationship of water and heat factors and distribution of forest	(15)
Section 2 The geographical distribution of the forest in China	(23)
Section 3 The main types of the forest in China	(30)

Chapter 3 THE STATUS AND DEVELOPMENT TENDENCY OF THE FOREST RESOURCES IN CHINA (39) |

Section 1 The status of forest resources	(39)
Section 2 The characteristics of forest resources	(42)
Section 3 The tendency and forecast of forest resources	(46)

PART 2 STRUCTURE AND FUNCTION

Chapter 4 THE STRUCTURE AND CHARACTERISTICS OF FOREST (54) |

Section 1 The structure and characteristics of the forest community	(54)
Section 2 The structure and characteristics of the forest in China	(65)
Section 3 Research of forest structure and characteristics	(69)

Chapter 5 PRODUCTIVITY OF FOREST (80) |

Section 1 Outline of forest productivity	(80)
Section 2 The basic conception of biomass and productivity and their research methods	(81)

Section 3 The productivity of main forest types	(89)
Section 4 The primary analysis of forest resource distribution rule in China	(121)
Section 5 Perspective of forest productivity research	(128)
Chapter 6 SUBSTANCE CYCLES OF FOREST ECOSYSTEMS	(134)
Section 1 Research outline of substance cycles for forest ecosystems	(134)
Section 2 The basic conception of mineral cycles and their monitoring methods	(137)
Section 3 The mineral cycles of forest ecosystems	(154)
Section 4 The carbon cycle of forest ecosystems	(165)
Chapter 7 FOREST SUCCESSION	(172)
Section 1 The basic conception and fundamental theories of forest succession	(172)
Section 2 The research methods of forest succession	(178)
Section 3 The succession of the <i>Pinus koraiensis</i> forest in Chang Bai Mountain	(181)
Section 4 The mathematical models of forest succession	(196)
Chapter 8 THE OUTLINE OF THE LOCATIVE RESEARCH FOR FOREST ECOSYSTEMS	(213)
Section 1 The outline of the locative research for the forest ecosystems abroad	(213)
Section 2 The outline of the location research for the forest ecosystems in China	(215)
Section 3 The strategy of promoting and developing the locative research for the forest ecosystems in China	(216)
Section 4 Brief introduction of the locative research for the forest ecosystems in China	(217)
Section 5 Brief introduction of the ecosystem research networks	(226)

PART 3 DEVELOPMENT AND UTILIZATION

Chapter 9 THE ALLOCATION AND CONSTRUCTION OF FORESTRY PRODUCTIVE BASES	(239)
Section 1 The allocation and construction of timber forest	(239)
Section 2 The allocation and construction of economic forest	(248)

Section 3 The management of forestry productive bases (260)

Chapter 10 THE DEVELOPMENT AND UTILIZATION OF FOREST

PLANT RESOURCES IN CHINA (263)

Section 1 The outline of forest plant resources in China (263)

Section 2 The exploitation and utilization of forest plant resources ... (285)

Section 3 The protection of forest plant resources (287)

Chapter 11 AGROFORESTRY SYSTEMS (289)

Section 1 Conception of agroforestry ecosystems (289)

Section 2 Development history of agroforestry ecosystems in China (290)

Section 3 The types of agroforestry systems (293)

Section 4 The structure of agroforestry systems (306)

Section 5 The functions of agroforestry systems (308)

Section 6 Design methods of agroforestry systems (311)

Section 7 Development perspective of agroforestry systems (316)

Chapter 12 THE STRATEGY OF SUSTAINABLE UTILIZATION ON

FOREST RESOURCES (321)

Section 1 The position of forest resource in the social sustainable development
..... (321)

Section 2 The utilizing objectives for sustainable development of forest resources
..... (322)

Section 3 The utilizing models for sustainable development of forest resources
..... (323)

Section 4 The utilizing project for sustainable development of forest resources
..... (325)

Appendix THE LATIN AND CHINESE NAMES OF MAIN TREES

AND SHRUB SPECIES (335)

第一章 绪 论

森林是人类和多种生物赖以生存和发展的基础。它具有丰富的生物多样性、复杂的结构和多种功能,不仅为人类提供大量林、副产品,而且在维持生物圈中物质和能量的运转中起着重要作用。此外,森林在美学、户外休闲以及文化方面的作用也越来越引起人们的重视。然而,纵观人类的发展史,总的说来是一部森林破坏史,全球森林资源随着人口的增长、生产的迅速发展和历经多次战乱而不断下降。近些年来,由于人们环保意识的提高,对森林作用的认识有所加深,保护森林资源的呼声日益高涨,资源状况出现了转机。

中华人民共和国成立以来,政府一直十分重视林业工作,并在森林资源管理和开发利用上都取得显著成绩。据林业部“七五”森林资源清查(1989~1993),全国林业用地 26 289 万 hm^2 ,其中有林地 13 370 万 hm^2 ,森林蓄积量 101.37 亿 m^3 ,森林覆盖率 13.92%。与“六五”森林资源清查相比,有林地面积与蓄积量分别增长了 7.3%与 10.9%;森林覆盖率增长了 0.94 个百分点。在全世界发展中国家森林急剧消退的背景下,我国森林面积和蓄积能实现同步增长,的确是一个了不起的成就。然而,我们不能不看到,相对我国辽阔的地域和众多的人口而言,我国仍属少林国家,人均拥有森林面积(指有林地)0.113 hm^2 、蓄积 7.9 m^3 ,只有世界人均拥有森林面积的 1/5 和蓄积的 1/10。我国不但资源相对贫乏,而且森林管理不善,林相衰败,林地生产力低下,宜林荒山荒地和采伐迹地众多,水土流失严重,生态环境恶化;再加上森林分布不均,林种、树种结构和林龄结构不合理,严重地影响我国森林持续利用和多种功能的发挥。为了解决上述问题,有必要从系统的高度上研究森林资源特征、分布规律、结构和功能;综合评价开发利用状况;调整林业结构;因地制宜地布局林业生产等。这将有利于合理利用我国森林资源,促进林业持续发展。

第一节 森林的作用和功能

森林分布范围辽阔,结构复杂,生物多样性丰富,对维持地球上的生命起着重要的作用。地球上全部森林每年的净生物生产量达 700 亿 t,占全部陆生植物净生物生产量的 65%。森林能够维护和改善生态环境,具有保持水土、涵养水源、调节陆地水循环和小气候,增加区域性降水的功能;还具有防风固沙,调节空气,改良土壤,保障农牧业以及净化空气、消除噪声、吸尘灭菌、美化环境、维护和促进生态环境的良性循环、增进人们身心健康等多方面的生态功能。此外,森林还具有显著的经济效益,能向人类提供大量木材、竹材、薪柴、多种其它林产品和动物、植物性的副产品。这些仍然是现代国家建设和人民衣食住行中不可缺少的重要物质。人类愈来愈深刻地认识到:森林在维护生存环境方面的价值远远超过它所提供的林产品和副产品的价值。森林在一个国家里的地位是十分重要的,“发达的林业”是国家富足、民族繁荣和社会文明的标志之一。

1. 森林生态系统是陆地上最大的生态系统

目前全世界森林面积有 28 亿 hm^2 , 占地球陆地总面积的 22%; 森林及其环境所构成的森林生态系统比草原生态系统大 1/3, 为农田生态系统的 2.5 倍。森林的水平分布可以由赤道向两半球扩展到纬度 60° ; 垂直分布可从滨海平原延伸到海拔 4 500 m 以上的高山。乔木个体显著高大于其它植物, 且有较长的寿命, 占据较大的空间, 因而有较大的光合作用面积和较强的代谢能力, 从而在森林生态系统内对其它生物及其环境产生重大影响。一般成熟的森林群落高度可达 30 m, 热带雨林和生长在优越环境的针叶林, 其高度可达 70~80 m, 有些单株树木高度可至 100m 以上。而草原群落高度一般只有 20~300 cm; 农田群落高度多在 50~100 cm 之间。乔木是森林生态系统的优势种和主要成分, 生长期较长, 如樟树、栎树能活 700~800 年, 松、柏树的寿命能超过 1 000 年, 因此森林能够长期覆盖地面, 起着改善环境的作用。正因为森林生态系统在空间和时间上具有这些优势, 所以森林对环境的影响空间范围大, 持续时间长, 防护作用强, 效益显著。

2. 森林是结构复杂的物种基因库

由于森林面积大, 分布广, 世界上有 90% 以上的陆生植物生存在森林之中。在其垂直空间内, 分布着乔木、灌木、草本植物、藤本植物、苔藓和各种各样的附生、寄生植物。全世界约有 150 万种动物, 绝大部分栖息于森林之中。森林中的鸟类比农田生态系统要多 8~10 倍。森林土壤的动物和微生物的种类和数量也十分丰富, 主要有藻类、细菌、真菌、放线菌、原生动物、线形虫、环节动物、软体动物、节肢动物和脊椎动物等。我国是世界上物种最丰富的国家之一。高等陆栖动物有 2 300 余种, 其中哺乳动物 394 种, 鸟类 1 195 种, 两栖动物 265 种, 爬行动物 380 种; 高等植物有 470 科、3 700 属、32 800 余种, 居世界第 3 位, 其中木本植物约 7 000 余种, 2 800 余种为乔木树种。我国陆生野生动植物的 80% 生存于森林之中。有多种动植物为我国所特有, 如大熊猫、金丝猴、牛羚、丹顶鹤等珍稀动物, 以及银杏、珙桐、水杉、三尖杉、银鹊等名贵植物。森林中丰富的物种资源为人民生活和工农业生产提供了多种原料, 并为引种、驯化和科学研究提供了多样化的种质基因库。

3. 森林为人类提供了大量的木材和林副产品

森林生态系统具有较高的生物生产力, 高大的躯干、庞大的树冠为人类提供了大量的木材以及枝桠、叶、果实等, 它们除作燃料外, 还是重要的食物和工业原料。当前陆地生态系统的总生物量约 1 852 亿 t, 其中森林的总生物量 1 680 亿 t, 占 90.7%。单位面积的生物量在 100~400 t/hm^2 之间, 相当于相同面积农田和草原生物量的 20~100 倍, 森林为人类和其它生物提供数量众多的物质和能源。目前, 全世界木材的年产量达 30.5 亿 m^3 , 其中工业用材占 47.7%、薪材和木炭占 52.3%。森林还为广大的农村提供了燃料, 全世界有将近一半的人口用木材、作物秸秆或干畜粪作燃料, 可见人类对森林的依赖性是很强的。我国目前年均资源消耗量 2.97~3.2 亿 m^3 。木材、木块、木屑可生产胶合板、刨花板、纤维板等多种人造板; 还可以从树木中提取甲醇、乙醇、糠醛、活性炭以及松香、松节油、橡胶、栲胶等工业原料。此外, 还能提供大量林副产品: 有称之为木本粮食的板栗、柿子、枣等; 生产食用油和工业用油的油茶、油桐、文冠果、核桃、乌桕等; 作为芳香原料和调味佐料

的有樟树、桉树、桂皮、八角等；还有多种药材和其它林特产品。特别遗憾的是人类对森林物种多样性的用途所知甚少，有些树种和林下植物还未被开发利用就已经灭绝了。

4. 森林具有多种防护效益,在美化环境方面起着重要作用

森林在维护大自然的生态平衡中起着重要作用,并能促进农田、河流、海洋、草原等生态系统的良性循环,具有多种防护效益,在美化人们工作和生活环境方面起着重要作用。就其防护效益来看:一是能够涵养水源。森林和水的关系密切,许多大江大河都发源于高山密林之中,如黄河和珠江分别发源于巴颜喀拉山和南岭山地,松花江和闽江分别发源于长白山和武夷山林区等。森林涵养水源的主要原因是林木能增加土壤的粗孔隙率,截留天然降水,从而使森林具有调节流量的作用,洪水期流量能蓄积起来,枯水期又能释放出来;二是防风固沙。沙漠化是当今世界上的一大灾难,全世界沙化面积有 600 万 km^2 。我国的沙化面积已由建国初期的 1.1 亿 hm^2 扩大到 1.3 亿 hm^2 ,而且正在由北向南、由西向东推移。而防风固沙的有效措施就是植树造林。目前我国营造的“三北”防护林对防风固沙、改善有关地区的生态环境起了巨大的作用;三是保持水土。全世界每年流失到海洋的泥沙约 150 亿 t,其中 70% 在亚洲。我国每年的流失泥沙约 50 亿 t;以黄河流域流失量最为严重;全国水土流失面积由 50 年代初期的 116 万 km^2 扩大到 250 万 km^2 ,每年流失泥沙 16 亿 t。林木保持水土作用显著,由于枯枝落叶及其形成的腐殖质的截流和庞大根系的固土作用,能大大减少水土流失量。据研究(李飞等 1990),在红壤丘陵区 4 年生的枫香和马尾松林的水土流失量分别为裸地的 59.7% 和 77.3%,而以作为对照的天然次生林(呈矮小灌木状)的水土流失量最少,仅为裸地的 17.6%;四是能调节气候,改善农业生产条件。森林对一定范围内的区域性气候具有调节作用,特别是农田林网对改善农田小气候有明显的效果。森林可以降低风速,调节温度,提高空气和土壤湿度,减少地表的蒸发量和作物的蒸腾量,防止或减轻干热风、冰雹、霜冻等灾害。据河南农学院在修武县小文案村的调查:有林网农田比无林网农田,风速降低 40%~50%,气温白天低 2°C ,夜间高 0.4°C ~ 0.6°C ,提高空气的相对湿度 20% 左右,地表蒸发量平均减少 23%,小麦的蒸腾失水量减少 25.5%。在一次干热风的袭击下,有林网农田比无林网农田当年小麦产量高 33%、玉米 20%、棉花 20%、水稻 30%;五是能够净化空气、防止环境污染。林木具有吸收二氧化碳,放出氧气的作用。地球上的绿色植物每年通过光合作用吸收二氧化碳 2 000 亿 t,其中森林吸收占 70%;空气中 60% 的氧气是由森林植物产生的,如 1 kg 的柳杉树叶(干重)每月可吸收 3 g 二氧化硫。森林是天然的吸尘器,全世界每年排入空气中的灰尘约 1 亿多 t;而 1 hm^2 的松林每年可吸附灰尘 36 t,云杉林 32 t、栎林 68 t 等。此外,林木还具有杀菌、降低噪音等功能。1 hm^2 松柏林一昼夜可分泌抗菌素 30 g,可杀死空气中的白喉、肺结核、伤寒、痢疾等病原菌。40 m 宽的林带能降低噪音 10~15 db,成片树林则可减少 26~43 db。森林的绿色还是人类生理的最适颜色之一,使人们感到舒适、轻松、愉快。

人们往往重视森林的经济效益,忽视了它们巨大的生态、社会效益。据日本(1971~1973 年)调查,森林涵养水源、防止水土流失、保护鸟兽、净化空气等作用所产生的生态、社会效益约 12.8 万亿日元,相当于日本政府 1972 年的全年预算额。芬兰森林的生态、社会效益每年的价值达 53 亿马克,为其木材价值的 3 倍。美国科学家估计他们国家森林的生态、社会效益约为经济效益的 9 倍以上。可惜我国尚缺乏对森林生态、社会效益的估算。

关于森林的效益估算方法是一个尚待讨论的问题。这里简单介绍有关这方面的情况。众所周知,森林是一种具有多种功能的资源,包括内在的、经济的、生态的、文化的和美学的价值。我国目前将它们分别归类为经济效益、生态效益和社会效益。为了对森林的总价值(或综合效益)进行评价,近来人们提出按森林的直接利用价值(Direct use value)、间接利用价值(Indirect use value)、选择性价值(Option value)和存在价值(Existence value),并统一折算成货币来表示。

直接利用价值包括从木材和非木材产品所获得的收入。木材是传统的森林主产品,在管理完善的条件下具有相当大的商业潜力。直接利用价值还包括非木材产品,如药用、食用动植物、饲料、树脂、松香、橡胶等。据研究,在很多森林中非木材产品的利用价值有可能高于其它利用价值,在有些进行计划管理的地区还可能非常高,如在墨西哥森林中每公顷森林中非木材利用价值可达 2 000 美元。然而这里所提供的数字可能是对特定地区而言,对于广大地区的利用价值还有待于深入研究;但是非木材产品对解决某些地区农村人口生计具有重要意义是不容置疑的。

间接利用价值又称功能利用价值,它是指森林的生态功能,例如森林在全球碳循环中的作用、森林在水循环中的功能价值以及土壤量保护和流域调节功能等。以森林在全球碳循环中的作用为例,森林的存在可减少碳的排放。众所周知,碳排放量的增加是未来全球变暖的重要因素。全球变暖和气候变化将对生态系统以及经济活动和区域发展产生严重的影响,例如加速海平面上升;由于温度和降水变化对农业产生的影响目前尚不清楚。有些研究表明,不同森林类型对减少碳排放量的价值不同,大致在每公顷每年 20~100 美元之间。由于一系列的原因,这些估计是很保守的。首先就碳库存量变化而言,随着时间的转移,未来碳库存量的单位价值是增加的。其次,碳库存量的估计是按不同森林类型在生物物质和土壤积累的差值中采取中等水平计算的,许多研究结果显示,实际碳库存量远远超过此平均数值。再次,在森林退化过程中往往伴随着生物物质的燃烧,除 CO₂ 外,还释放其它含碳的痕量气体(如 CH₄),后者对大气增温也起着重要作用。

森林对流域的保护作用是众所周知的。但由于森林类型、地质和气候条件的差异,以及对其影响评价的困难,使得判断具体立地条件下森林的水文功能往往是较为困难的。砍伐森林使土壤暴露,清林和木材集运以及道路的修建又增加了土壤侵蚀。用定量的方法来表示森林危害造成的损失包括:土壤侵蚀的增加导致泥沙淤积;径流加速引起地方性的洪水;减弱水文循环并减少地下水和河流中水的补给等。同时,在保证城市用水的供应方面也起着重要的作用。

森林作为一种生态系统,具有多种药用或其它非木材产品的价值,有些已经开发并产生效益,特别是森林中的药用动、植物资源的选择性价值几千年来已被人们所熟知,但是对于生物多样性和可能提供更多利用的潜在价值,并给予定量研究,却是最近才开始引起人们的注意。Pearce 和 Purshothaman 提出了下列公式对选择性价值进行估算(以药理学价值为例):

$$V_p(L) = \{N, P, r, a, v/n\} / H$$

式中 $V_p(L) = 1 \text{ hm}^2$ 森林的药理学价值;

$N =$ 森林中植物种的数目;

$P =$ 相遇概率;

r = 专利权税率;
 a = 租金回收率;
 v/n = 被开发药品的平均价值;
 H = 森林面积。

森林的存在价值来自对森林资源连续存在意义的认识。它与任何实际的利用无关。国际社会可能愿意通过某种形式的土地使用权交易来支付保护费用。土地拥有者可能放弃某些土地使用权(如燃烧森林或超过允许强度开垦土地等),以此换取金钱报酬。土地使用者将有权进行与保护相容的活动。这样一来,从事这些活动的人们可以获得两种收入来源,即非林产品,以及由于放弃其它一些使用权而由保护机构支付给他们的费用。

由于森林结构的复杂性和多功能性,致使准确地评价森林的效益,变得颇为复杂,要彻底解决这个问题尚需作更细致的研究工作。

第二节 中国森林资源的开发史

在古代,我国是一个森林茂密、资源丰富的国家。先民们在与大自然的搏斗中,早就与森林结下了不解之缘,从采集、狩猎到利用木材取火、建房、造船等天然林的开发利用,到人工栽培,大量种植杉木、泡桐、毛竹、桉木等用材林和油茶、油桐、漆树、乌桕、杜仲、核桃等经济林,在诸多方面均取得过辉煌成绩。但是随着我国人口的急剧增长和严重毁林开荒,乱砍滥伐森林以及不合理的耕作制度,造成森林资源日趋减少,许多在古代曾经是森林密布、野兽出没之地变为荒山荒地、农田或荒漠;而近代,帝国主义,尤其是日本军国主义和沙俄的掠夺以及军阀们的连年混战,更加剧了我国森林资源的衰退和枯竭。根据有关资料,1947年我国的森林覆盖率仅为8.7%,森林蓄积量58亿 m^3 。尽管这一数据的准确程度有待于进一步商榷,然而,旧中国留下来的林业基础薄弱、森林资源匮乏的事实是无庸置疑的。

下面分古、近代(从距今8000多年前至1949年)和现代(从1949年至今)两个时期对我国森林资源的发展史作一概略的回顾。

一、中国古代、近代森林分布与开发利用

据考证(文焕然等 1980;董智勇等 1993^①),距今约8000多年前,我国森林资源较丰富,分布范围很广,从东南到西北均有分布。由于我国地域辽阔,各个地区自然条件变化较大,因此,森林类型、结构等方面有明显的差异。这反映了我国森林具有结构复杂和生物多样性丰富的特征。

1. 东北地区

从植被类型来看,东北地区大致可分两个类型,即大兴安岭北段的寒温带林和小兴安岭、长白山地的温带林。

^① 董智勇主编,《中国森林史资料汇编》,1993。