

# 中国森林可持续经营 国家报告

国家林业局 编



中国林业出版社



## 编辑委员会

### 领导小组

组 长：张建龙

副组长：印 红

成 员：郝燕湘 张松丹 金普春 祁 宏 丁付林 孟 沙  
张 蕾 焦德发 孙 建 彭有冬 丁立新 杨连清  
李天送 周志华 王 伟 周少舟 刘世荣 张煜星

联络员：张 敏 刘 昕 周金峰 王剑波 安丽丹 宋云民  
吴建国 刘建杰 杨锋伟 吴友苗 俞 晖 刘雄鹰  
张 月 于 玲 谢 晨 肖文发 陆文明 黄国胜  
翁国庆

### 咨询组

组 长：蒋有绪

副组长：唐守正

成 员：（以姓氏笔画为序）

马克平 尹伟伦 冯宗炜 李文华 朱金兆 张守攻  
张新时 陈昌笃 周昌祥

### 领导小组办公室

主 任：郝燕湘

副主任：金普春 张松丹

成 员：张 敏 肖文发 张煜星 刘 昕 崔武社 谢 晨  
黄国胜

## 编辑委员会

### 编写组

组 长：肖文发

副组长：张 敏 黄国胜 谢 晨

成 员：（以姓氏笔画为序）

|     |     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 王六如 | 王亚明 | 王红春 | 王彦辉 | 王鸿斌 | 龙贺兴 |
| 白彦锋 | 田晓瑞 | 刘金龙 | 江泽平 | 朱建华 | 张于光 |
| 陈 勇 | 陈新云 | 吴水荣 | 杨学云 | 周本智 | 周洁敏 |
| 郑冬梅 | 郑勇奇 | 赵金成 | 钱法文 | 翁国庆 | 夏朝宗 |
| 黄志霖 | 彭 伟 | 程瑞梅 | 蒲 莹 | 雷静品 | 魏 远 |

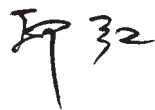
森林是陆地生态系统的主体，具有保护生物多样性、缓解全球气候变化、遏制土地退化、控制水土流失和满足多样化社会文化需求的重要作用。同时，森林提供了重要的工业原料，解决大量的就业，是缓解贫困和促进山区林区经济社会发展的重要基础。森林可持续经营在促进全球背景下国家经济社会的可持续发展，大力推进生态文明建设中发挥着越来越重要的作用，已成为全球共同关注的主题领域之一。

中国是“温带及北方森林保护与可持续经营标准与指标体系”即蒙特利尔进程的成员国之一。提供有关中国森林可持续经营的报告是蒙特利尔进程成员国的义务，也是中国执行一系列林业发展决议和履行《关于所有类型森林不具法律约束力的国际文书》的积极行动。《中国森林可持续经营国家报告》（以下简称《报告》）是首次综合反映新时期中国森林可持续经营进展的国别报告。报告以国际性和前瞻性视角，介绍了中国森林的基本情况，尤其是提供了 20 年来中国森林可持续经营的主要进展和国家森林状况的综合性回顾。

《报告》突出描述了中国近年来坚持以生态建设为主的林业发展战略，大力加强造林绿化和森林资源保护管理，努力实现森林面积和森林蓄积双增长，大力保护天然林和珍稀濒危物种、不断完善林业发展体制机制、实现兴林富民所做的不懈努力，体现了中国政府和社会对森林和林业地位与作用认识的不断升华。《报告》广泛涉及中国森林经营政策和管理制度的不断完善，包括长期坚持的森林资源管理制度、林业产权制度改革和生态效益补偿机制建立等，也包括森林认证制度的引入和进步。《报告》显示了中国森林的重要贡献。在全球森林资源总体减少的情况下，中国成为世界上森林资源增长最快的国家，森林面积达 1.95 亿  $\text{hm}^2$ ，活立木总蓄积量达 149.13 亿  $\text{m}^3$ ，森林覆盖率达 20.36%。从 2000 年到 2011 年，中国林业总产值增长 7.61 倍，达到 3.06 万亿元（现值）；2011 年非木质林产品产值 6319.87 亿元，比 2006 年增长了 147.77%。非木质林产品、森林旅游等绿色林业产品的发展扩大了林业的就业规模和途径。中国森林植被碳储量达到 7.81PgC，防护林面积占有林地面积的 45.81%，用材林年均采伐量中天然林与人工林采伐量比例由 81:19 变为 56:44。这些数据显示中国森林可持续经营的成就和潜力。《报告》还警示，中国森林可持续经营仍面临诸多挑战，例如气候变化对森林、林产品、林火和森林健康的影响，在相当长时间内仍将存在木材供给不足、生态保护和民生发展的协调等问题。报告中的数据将帮助我们分析、掌握和处理这些挑战。

本次报告由国家林业局统一组织编制完成。国家报告遵循了蒙特利尔进程森林可持续经营的标准与指标体系，以历次全国森林资源清查、专项调查监测和国家林业统计、管理数据为基础，参考权威研究文献和专业报告，经综合分析、深入研究、反复推敲编制完成，力求多角度、多层次反映中国森林可持续经营状况。感谢所有参与的机构和个人为报告编制所做的辛勤工作和不懈努力。希望这一《报告》能进一步激发对中国森林的作用、森林可持续经营存在的问题、未来发展的思考和讨论，并期待报告能成为政策制定者和利益相关者的重要参考。

国家林业局副局长



2013 年 4 月 30 日



# 目录



## 序

### 001 第一章 森林可持续经营从概念到实践

- 002 1.1 森林可持续经营的概念与内涵
- 005 1.2 森林可持续经营：应对全球挑战的重要途径
- 007 1.3 森林可持续经营的国际进程与国家行动

### 013 第二章 生物多样性保护

- 014 2.1 生态系统多样性
- 030 2.2 物种多样性
- 034 2.3 遗传多样性

### 053 第三章 维持森林生态系统生产力

- 054 3.1 林地面积和比例以及可用于木材生产的林地面积
- 059 3.2 用于木材生产的商用树种和非商用树种蓄积和年均生长量
- 062 3.3 人工林中乡土树种和外来树种的面积及比例和蓄积量
- 064 3.4 年木材收获量及其占净生长量或可持续供给量的比例
- 066 3.5 非木质林产品的年收获量

### 069 第四章 保持森林生态系统健康和活力

- 070 4.1 受到超越参考条件的生物过程和事件影响的森林面积
- 081 4.2 受到超过参考条件的非生物事件影响的森林面积和比例



## 091 **第五章 维护和保持水土资源**

---

092 5.1 防护功能

095 5.2 土壤

100 5.3 水资源

## 105 **第六章 保持森林对全球碳循环的贡献**

---

106 6.1 森林生态系统碳储量和变化

106 6.2 林产品碳储量和流通总量

109 6.3 通过利用生物质能源避免化石燃料的碳排放

## 115 **第七章 保持和增强森林的长期社会经济效益**

---

116 7.1 生产和消费

132 7.2 对林业部门的投资

136 7.3 就业和社区需求

142 7.4 旅游和游憩

148 7.5 社会、文化及精神需求和价值

## 155 **第八章 森林保护与可持续经营的法律、制度和经济框架**

---

156 8.1 支持森林可持续经营的法律和政策

161 8.2 支持森林可持续经营的经济政策

162 8.3 政策对森林可持续经营的支持力度

168 8.4 提高森林经营管理和应用能力

172 8.5 森林保护与可持续经营的监测和评价

## 185 **第九章 创新推动中国森林可持续经营**

---

186 9.1 中国森林可持续经营面临的主要挑战

190 9.2 创新推动中国森林可持续经营





森林可持续经营  
**从概念到实践**

1

1987年世界环境与发展委员会发布《我们共同的未来》，可持续发展理念诞生。1992年联合国环境与发展大会召开后，可持续发展思想被许多国家作为行动纲领或政策指南，可持续发展的思想开始由理念付诸实践。进入21世纪，在全球变暖、生物多样性丧失、土地退化、荒漠化加剧、洪涝干旱频发、水土流失严重、水资源短缺等一系列全球性问题的挑战下，改变经济增长为核心的传统发展模式，实现可持续环境、经济、社会的协调发展成为全球环境发展的迫切要求。

可持续发展是指能满足当代人的需要，又不对后代人满足其需要的能力构成危害的发展。社会、经济、人口、资源、环境构成了一个密不可分的系统，可持续发展是建立在这些要素间的相互协调基础上的一种协调“发展”，要求这些方面的各项指标组成的向量变化呈增长态势（强可持续发展），至少其总的变化趋势不是递减态势（弱可持续性发展）。

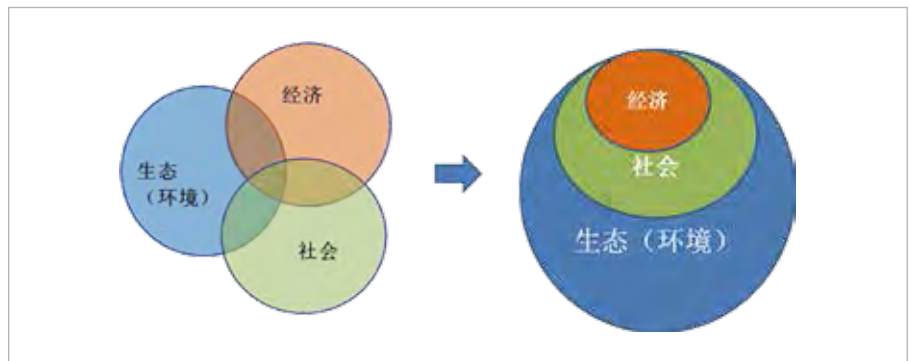


图 1-1 可持续发展概念的演变（美国国家报告）

随着人类对生态和环境需求与认识的不断深化和拓展，可持续发展理念也在发生变化，可持续发展首先是生态环境的可持续发展，然后才可能取得社会经济的可持续发展，如图 1-1 所示。

## 1.1 森林可持续经营的概念与内涵

### 1.1.1 森林可持续经营的概念

可持续发展理念产生后，作为陆地生态系统的重要组成部分，森林的可持续经营成

为 1992 年“世界环境与发展大会”关注的热点，这是全球第一次突出强调林业可持续发展，在随后相继出现的《关于森林问题的原则声明》《生物多样性公约》《21 世纪议程》《不具有法律约束力的森林文书》等重要国际文件中，森林可持续经营概念得到不断丰富和发展。

森林可持续经营的基本含义是：可持续地管理森林资源和林地，满足现在和未来世代的社会、经济、生态、文化和精神需求。

森林可持续经营是一个长期、复杂的系统工程和社会经济活动，涉及不同利益群体的需求和义务关系，包含两个基本要素或两个关键组成部分：“需求”和对需求的“限制”。满足需求，首先是要满足林区和以森林为生的人民的基本需求，然后满足更大范围的人民的需求。对需求的限制主要是指不能对未来森林资源需求的能力构成了危害，这种能力一旦被破坏，必将危及支持地球生命的森林生态系统，包括与森林密切相关的大气、水体、土壤和生物。

对于森林可持续经营，不同国际组织有不同的定义。联合国粮食及农业组织（FAO）认为森林可持续经营是一种包括行政、经济、法律、社会、技术以及科技等手段的行为，

涉及天然林和人工林，它是有计划的各种人为干预措施，目的是保持和维护森林生态系统及其各种功能。国际热带木材组织（ITTO）认为，经营永久性林地的过程以达到一个或多个明确定义的管理目标，连续生产所需要的林产品和服务，不降低其内部价值和森林的未来生产力，并且不对物理和社会环境产生不良影响。泛欧进程（FE）认为，森林可持续经营是指以一定的方式和速率管理和利用森林和林地，保护森林的生物多样性、维持森林的生产力、保持其更新能力、维持森林生态系统的健康和活力，确保在当地、国家和全球尺度上满足人类当代和未来世代对森林的生态、经济和社会功能的需要的潜力，并且不对森林生态系统造成任何损害。

尽管不同国际组织对森林可持续经营的理解和认识存在不同，但从森林与人类生存和发展相互依赖的关系来看，目前比较一致的观点可归纳为：森林可持续经营是通过科学管理、合理经营，维持森林生态系统的健康和活力，维护生物多样性及其生态过程，以此来满足社会经济发展过程中对森林产品及其环境服务功能的需求，保障和促进人口、资源、环境与社会、经济的持续协调发展。

### 1.1.2 森林可持续经营的基本原则和特征

森林可持续经营遵从以下 4 个基本原则：发展原则（持续收获所需木质林产品和非木质林产品）、协调原则（发挥森林生态系统的整体功能）、质量原则（无负面影响）、公平原则（有限度利用，即代际、代内的利益均衡）。

与传统的经营方式相比，森林可持续经营有如下显著特征：

（1）以森林的木质和非木质林产品的持续收获为核心，重视森林生态系统整体功能的维持和提高。

（2）不仅强调生产木材，还需要努力实现生态效益、经济效益和社会效益的真正统一。

（3）强调林业发展必须服从或服务于国家总体的可持续发展目标，不断满足国民经济发展和人民生活水平提高对其物质产品和生态服务功能日益增长的需要。

（4）注重参与式森林经营，努力谋求均衡有关利益各方和各层次（个人、社区、国家、全球）特别是林区居民的利益。

（5）强调林业支撑体系的完善性，包括机构建设、政策法规体系、科研培训等，强调建立灵活的反应机制以应对意外事件（如异常干旱，严重的病虫害等）。

（6）森林问题国际化，如跨国界的森林环境效益（碳循环、生物多样性）、森林认

证与产品贸易、环境保护政策等。森林问题已成为国际政治和外交的重要内容之一。

### 1.1.3 森林可持续经营的目标

森林可持续经营的核心是提高森林质量及其服务功能。森林生态系统的结构决定了其功能的多样化和大小。森林可持续经营的根本目标是提升森林质量，进而改善森林生态系统的功能。这些功能的外部表现即人们所强调的生态系统服务或环境效应。单位时间和单位面积的森林能产出更多的木材一直是人类追求的核心之一，但是，这种总的生产力增加的潜在原因尚无定论。改善经营条件，人为氮沉积、过度开发后土壤的恢复、气候变化延长了生长期，二氧化碳浓度增加提高了水资源利用效率，以及树木的遗传学、辐射状况等都可能是潜在的重要驱动力。森林立地生产力的增加有利于生产功能的提高，但能否保持生产力，在很大程度上取决于这些潜在的因素。

森林可持续经营对生产力的提高可能会带来一些意外风险，例如，提高生产力可

能损害调节功能；而且不同树种、不同地域环境或地力条件、不同的经营措施或者强度、环境变化的强度等，对生态系统功能变化带来巨大影响（图 1-2）。人类需求和社会目标直接影响森林生产力或功能变化。因此，森林可持续经营通常是探索一种假设的环境和人为因素影响下，同时考虑平衡和非平衡状态下森林生态系统的反应，从一个多用途或多目标的森林经营角度讨论和评价管理对策。

森林可持续经营的社会目标。包括持续不断地提供多种林产品，满足人类生存发展过程中对森林生态系统中与衣食住行密切相关的多种产品的需求，同时，提供社会就业机会、增加收入、满足人的精神需求（如美学、陶冶情操、教育、文化、学术研究、宗教信仰、旅游观光等）等。

森林可持续经营的经济目标。包括 4 个方面。第一，林业的可持续发展可以带动其他产业的发展，提高相关产业经济效益目标，为国家或区域社会、经济发展做出贡献。第二，通过森林的可持续经营，使森林经营者和森林资源管理部门获得持续的经济收益。没有持续的经济收入，或者不从根本上改善经济条件，森林可持续经营是难以实现的。第三，通过森林的可持续经营，提高国家、区域（流域）等不同尺度空间防灾减灾的经济目标。第四，对于大多数发展中国家而言，森林可持续经营首先是发展经济、消除贫困。

森林可持续经营的环境目标。这取决于人类对森林环境功能、森林价值的认识程度，主要包括为满足人类生存和发展提供诸如保持水土、涵养水源、储碳释氧、改善气候、保护生物多样性等，同时，为满足人类的精神、文化、宗教、教育、娱乐等多方面需求，提供良好的生态景观及其环境服务。

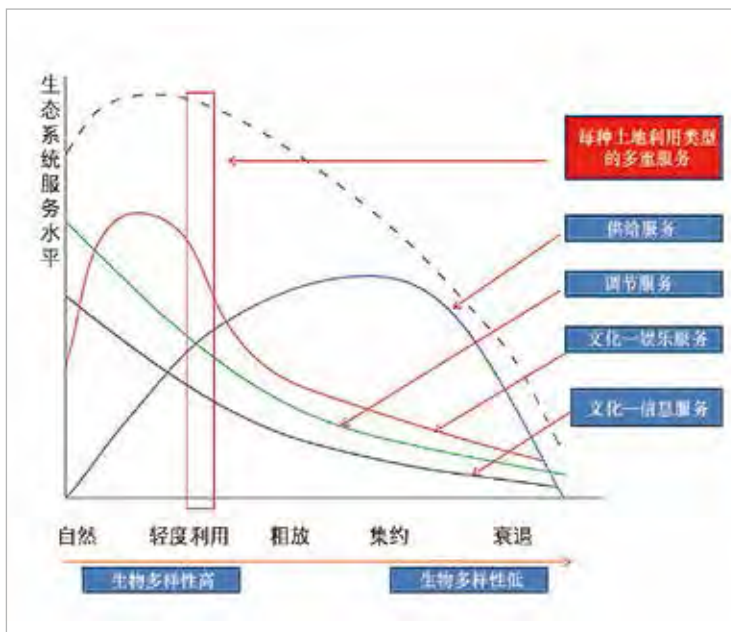


图 1-2 森林生态系统生产与服务之间的关系

## 1.2 森林可持续经营：应对全球挑战的重要途径

### 1.2.1 应对气候变化的挑战

21 世纪人类面临的最重大生态和环境问题是全球气候变化。目前，发展低碳经济，实现绿色发展已成为各国政府应对气候变化的战略选择。发展低碳经济的核心是减少二氧化碳排放，固定大气二氧化碳，使其保持平衡。主要有两种途径，一是减少温室气体排放，二是固定并储存大气中的温室气体。前者主要依靠工业技术途径实现；后者既可以通过工业手段来实现，更可以通过生物固碳来实现。就目前的科技水平来看，通过工业手段封存温室气体不仅成本高，而且难度大；而生物固碳不仅技术可行、成本低，而且可以同时产生多种效益，因此生物固碳在发展低碳经济，实现绿色发展中将发挥特殊的作用，具有巨大的潜力。

森林在应对气候变化中的作用日益加强。森林是一个巨大的碳库，通过森林可持续经营、保护森林、造林和再造林活动提高森林碳汇能力已经得到国际社会的普遍认可。在国际气候变化谈判中，受到各国尤其是林业大国的高度重视。2010 年 12 月在墨西哥召开的《联合国气候变化框架公约》（UNFCCC）第 16 次大会通过了包括 REDD+ 机制的范围、原则及保障措施和有关监测、报告及核查等方法论问题的相关决议，REDD+ 的涵义是减少发展中国家因毁林和森林退化所致碳排放、以及森林保护、森林可持续经营而增加的碳储量。尽管如此，充分发挥森林的作用仍取

决于很多因素，包括有效森林管理、确保森林碳权及将相应的适应行动计划纳入气候变化政策和项目中。节能减排仅是对 CO<sub>2</sub> 排放的节流，森林碳汇能力提升才是拓宽碳容量的开源，因此，必须提升森林碳汇能力，开展森林多功能利用，开辟可再生资源<sup>①</sup>（尹伟伦，2012）。

中国政府把充分发挥林业在应对气候变化中的功能和作用，促进经济、社会和环境可持续发展提升到了更高的认识，提高到政策和战略层面。2009 年 9 月 22 日胡锦涛主席在联合国气候变化峰会上宣布，中国要“大力增加森林碳汇，争取到 2020 年森林面积比 2005 年增加 4000 万 hm<sup>2</sup>，森林蓄积量比 2005 年增加 13 亿 m<sup>3</sup>”的“双增长”目标。中国拥有大面积的人工林，通过实施植树造林和森林管理是实现 2020 年中国单位国民生产总值二氧化碳排放比 2005 年下降 40%~45% 的重要措施之一。具体来讲，中国的中幼龄林面积达 1.05 亿 hm<sup>2</sup>，占整个乔木林的 67.25%，其中密度过大亟待抚育的中幼龄林近 0.57 亿 hm<sup>2</sup>，森林可持续经营策略的贯彻和落实，将极大地提升中国森林的质量和碳贡献；另一方面，中国现有森林 1.95 亿 hm<sup>2</sup>，如通过加强抚育，使其固碳能力提高到中高纬度地区的平均水平，则可新增固碳能力 128.8 亿 t，可以增加中国经济的发展空间<sup>②</sup>。

<sup>①</sup> <http://www.cngreen.net/news/shownews.asp?id=52110>

<sup>②</sup> <http://www.forestry.gov.cn/portal/main/s/72/content-573441.html>



## 1.2.2 缓解全球森林资源长期紧缺的状况

林业是国民经济的基础产业，也是生态文明建设的基礎行业。森林作为一种传统资源，如同能源、水和粮食一样成为世界各国争夺愈加激烈的战略资源。虽然森林是一种可再生资源，但从全球角度看，森林资源仍然是相对有限的。目前，全球森林面积约 40 亿  $\text{hm}^2$ ，相当于地球陆地面积的 31%；木材供应占全球初级能源总供给量的 9% 以上，是 20 多亿人口做饭和取暖所依赖的主要能源（《世界森林状况》，2012 年）。森林资源传统大国和资源消费大国之间的供需矛盾日益尖锐，将会长期对一些国家的经济建设和生态建设构成挑战。

2050 年世界人口预计将突破 90 亿，继续依赖日益减少的自然资源是不可持续的。森林作为一种自然生态系统，而且如果能持续经营，便可稳定提供相应的产品和服务。森林可持续经营既有助于扩大当地的经济增长，又有助于增加对可再生资源的利用，在经济

和环境上未来都可成为可持续的组成部分。

中国是一个森林资源量贫乏的大国。目前，中国森林覆盖率只有全球平均水平的 2/3，排在世界第 139 位。人均森林面积  $0.145 \text{ hm}^2$ ，不足世界人均占有量的 1/4；人均森林蓄积量  $10.151 \text{ m}^3$ ，只有世界人均占有量的 1/7。中国乔木林每公顷蓄积量  $85.88 \text{ m}^3$ ，只有世界平均水平的 78%，平均胸径仅 13.3 cm，人工乔木林每公顷蓄积量仅  $49.01 \text{ m}^3$ 。更为重要的是，现有宜林地质量好的仅占 13%，质量差的占 52%；中国宜林地 60% 分布在内蒙古和西北地区，营造林难度越来越大，今后中国森林覆盖率每提高 1 个百分点，需要付出更大的努力。

因此，提高现有森林的生产力，实现森林可持续经营，将对缓解森林资源的供需矛盾乃至解决深层次的生态和社会经济矛盾具有重要意义。

## 1.2.3 促进全球背景下国家经济社会的可持续发展

全球经济在过去 20 年增长迅速，但它是以牺牲自然资源的可持续性为代价的，其最明显的表现就是毁林。在 2000~2010 年，人口增长导致毁林加快，致使森林年均净损失达到约 520 万  $\text{hm}^2$ 。依此速度，775 年后世界上所有的森林都将消失殆尽。通过森林可持续经营，可以提供稳定的产品和服务，满足未来人口对资源日益增长的需求，促进国家经济的可持续发展（FAO，2012）。

《迈向绿色经济》<sup>③</sup>的报告确定了包括林业在内的 10 个对全球绿色经济至关重要的部门。在诸如农业、建筑业、林业和交通等重要部门，绿色经济会比常规模式更能促进经济社会的可持续发展，如提供更多就业机会、生态保护、减少贫困等（UNEP，2012）。在里约 +20 大会上，联合国粮食及农业组织

认为“世界森林在向新的绿色经济转型中扮演着主要角色”，应该“把森林摆在绿色经济的核心地位”。世界自然保护联盟提出了“森林在实现绿色经济中的基础地位”等观点。联合国环境规划署认为“林业是绿色经济的基础和关键”。在绿色经济发展中，森林将被作为资产进行管理和投资，以实现多种效益。林业在绿色经济中扮演着重要角色：一是生产工厂（生产从木材到食品的日用品）；二是生态基础设施（提供从气候调节功能到水资源保护的公共产品）；三是创新和保险服务的提供者（生物多样性保护）。

实现森林对未来可持续发展的贡献主要包括：通过植树造林和对生态系统服务的投入，提高森林的数量和质量；促进与森林相关的中小企业的发展，以减少农村贫困人口；通

<sup>③</sup>可改善人类福祉和社会公平，同时显著降低环境风险与生态稀缺的经济

过木制品的再回收利用来提高木制品的长期价值；增强自然景观和人工景观之间的协调和融合等战略<sup>④</sup>（FAO，2012）。世界各国应改革现有政策、法律和制度，以创建一个能保护并增加现有森林资源的有利环境；与此

同时，各国应加强可持续森林管理方面的国际合作，确保政府、公民、社会以及私营部门都能参与其中，不断优化森林管理、监测、评估和经营（《世界森林状况》，2012年）。

### 1.2.4 推进生态文明建设

人类生存与发展面临的最大挑战是生态安全问题。长期以来，由于战争和人类生产、生活、生存、发展的各种因素共同作用，使人类生存环境变得越来越恶劣。人类对地球资源的无情掠夺和肆意破坏，如森林、草场的滥采乱伐和过度开垦，地下水的超采，大量废弃物和温室气体的排放，已造成诸如冰雪融化、荒漠化加剧、生物多样性丧失、瘟疫疾病流行……凡此种种，说明人类既是财富和文明的创造者和建设者，也是财富与文明的掠夺者与毁灭者，生态文明、生态安全的最大威胁来自人类本身。

森林是陆地生态系统的主体，对改善生态环境、维持生态平衡、保护人类生存发展的“基本环境”起着决定性和不可替代的作用。林业兼有生态建设保护的主体功能和绿色生产的重要功能，是生态文明建设的关键

领域。目前，世界森林的数量和质量远不能满足社会对林业不断增长的多样化需求，生态问题依然是制约可持续发展最突出的问题之一，生态产品依然是当今社会最短缺的产品之一，生态差距依然是发展中国家与发达国家之间的重要差距之一。

生态文明以可持续发展为核心观念，强调在物质生产和精神文明中充分发挥人的主观能动性，要按照自然生态系统和社会生态系统的客观规律，建立人与自然、人与社会的良性运行机制与和谐、协调发展的社会文明。建设生态文明，必须突出林业的主体地位，发挥林业的主导作用，发挥森林在生态服务和保护方面的功能和作用，依托林业这一规模最大的绿色产业和循环经济体，发展绿色经济，推动生态文明建设。

## 1.3 森林可持续经营的国际进程与国家行动

### 1.3.1 国际森林经营理论与技术发展

从历史上看，由于对森林认识的深度和价值观的不断发展，先后经历掠夺式经营、永续经营、多功能经营，到20世纪80年代，专家提出森林的生态系统途径，即生态系统管理，受到各国学者、政府工作人员的重视和支持，并由此出现了一条由简单到复杂、

由单一到综合、由微观到宏观的途径，把人类对森林产品和服务的需要以及对环境质量和森林生态系统健康的长期需求综合为一体，形成了森林经营史上的一次重大转型。20世纪90年代以来，林业发达国家纷纷全面调整森林经营模式，例如，美国国家林务局在国

<sup>④</sup> <http://env.people.com.cn/n/2012/1205/c74877-19802449.html>

有林中实施“新林业”政策和森林生态系统管理策略；加拿大转向“可持续林地管理”；德国大力推进近自然林业的经营……这些国家的目标是通过森林可持续经营的实施以平衡多种社会价值、维护生物多样性、维持森林健康和长期的森林生产力。加拿大、新西

兰、澳大利亚及欧洲等林业发达国家和地区，先后提出森林健康与恢复、森林多功能利用、人工林集约经营等先进的森林经营理念、模式和技术，在建立符合市场经济运行规律的管理体制、机制等方面取得了明显成效。

### 1.3.2 森林可持续经营的国际进程

自 1992 年提出森林可持续经营后，不同地区和组织积极推动森林可持续经营国际进程，形成了包括蒙特利尔进程、泛欧进程、ITTO 进程、非洲木材组织进程、塔拉波托进程、干旱非洲进程、近东进程、干旱亚洲进程在内的九大国际进程。他们分别从各自区域发展和各自森林的特点出发，制定适合本区域的森林可持续经营标准与指标体系。这些进程的发展，极大地推动了森林可持续经营理念在全球的快速普及，极大地促进了全球的森林可持续经营。

森林可持续经营标准与指标通过研究与制定、应用与验证及提交国家报告等，已成为国际社会监测、评估森林可持续经营状况，推动全球森林可持续经营进程的基本理论框架和手段。

温带及北方森林保护与可持续经营标准与指标体系，即蒙特利尔进程（MP）于 1994 年发起。进程 12 个成员国（美国、加拿大、中国、俄罗斯、日本、澳大利亚、韩国、新西兰、智利、阿根廷、墨西哥、乌拉圭）涵盖了世界上 90% 的温带和北方森林，50% 的全球森林面积，45% 的木质和木质产品的贸易，以及 35% 的世界人口；MP 于 1995 年制定了包括 7 个标准，67 个指标的温带和北方森林保护与可持续经营标准与指标体系，用于成员国分析和评价本国森林可持续经营的进程。2003 年进程成员国利用蒙特利尔进程标准与指标体系，编制并出版了第一次国家报告，在 12 个国家报告的基础上形成了蒙特利尔进程 2003 年回顾报告。根据进程报告的经验，考虑到国际社会的最新发展，如

UNFF 的成立等，12 个成员国在 2003 年 9 月通过了《魁北克宣言》，《宣言》回顾了蒙特利尔进程 1995~2003 年间的进展，确定了进程 2003~2008 年的远景目标，明确采取一系列行动加强蒙特利尔进程的作用，包括回顾和修改进程新的标准与指标体系。2007 年通过了蒙特利尔进程战略行动计划（strategic action plan, SAP），以指引进程的发展方向。经过近 5 年的修改和完善，新的标准与指标体系于 2008 年 11 月在俄罗斯召开的工作组会议上通过。新的指标体系比原来指标体系更具有可操作性，更容易统计、监测和报告，具体包括 7 个标准和 54 个指标。同时进程要求成员国利用标准与指标体系报告国家进展。

标准与指标体系是衡量和评价国家向森林可持续经营方向发展过程的评价手段，因此一直受到各国政府和研究者的重视。由于指标体系报告所需要的基础数据不系统、不连续、不全面，利用指标体系反映森林可持续经营进展的国家报告不能及时完整提交，影响到森林可持续经营的进展，因此各国试图通过国家可以利用的一套系统数据，结合蒙特利尔进程标准与指标体系（MPC&I）的报告，与其他诸如森林资源评估报告、CBD 国家生物多样性保护报告、UNFCCC、UNFF 国家报告等，形成系统的可以满足多种报告目的的国家综合报告。为此，2011 年蒙特利尔进程与 FAO 的 FRA 工作组、泛欧进程、ITTO 进程等共同开启了利用协调一致的方法，报告世界森林及其可持续经营的现状和发展趋势的努力，并取得重要进展。

森林与许多环境与发展问题有关。森林

资源、森林生物多样性、森林生态系统健康和活力、森林的生产功能、森林的保护功能、森林的社会经济功能、法律、政策和机构框架等7个主题领域，已经成为FAO全球森林资源

评估的框架，也是联合国森林论坛（UNFF）之《适用所有类型森林的不具法律约束力的文书》（简称森林文书）确定的七个主题领域，正有力推动着全球森林可持续经营进程。

### 1.3.3 中国森林经营的发展与行动

中国地域辽阔，区域自然地理、生物和气候资源的差异巨大，为林业发展提供了多种多样的条件。但是，中国森林资源分布极不均衡。从地域分布上看，我国东北的大、小兴安岭和长白山，西南的川西川南、云南大部、藏东南，东南、华南低山丘陵区，以及西北的秦岭、天山、阿尔泰山、祁连山、青海东南部等区域，森林资源分布相对集中；而地域辽阔的西北地区、内蒙古中西部、西藏大部，以及人口稠密、经济发达的华北、中原及长江、黄河中下游地区，森林资源分布较少。同时，中国人口众多，森林资源总量和人均不足。近代以来，中国的森林覆盖率始终没有超过世界平均水平的2/3，人均占有森林面积不到世界人均占有量的1/4，人均占有森林蓄积量不超过世界人均占有蓄积量的1/7。

我国是个多山国家，山地面积占国土面积的2/3；我国又是世界上黄土分布最广、荒漠化土地面积最大的国家，江河流域面积最大的国家之一。山地丘陵和黄土地区地形起伏，黄土或松散的风化壳在缺乏植被保护情况下极易发生侵蚀。我国大部分地区属于季风气候，降水量集中，雨季降水量常达年降水量的60%~80%，且多暴雨。同时，我国人口多，粮食、民用燃料和经济发展需求等压力大，对土地实行掠夺性开垦和破坏，造成对森林资源的破坏和土地退化，等等。

因此，特殊的自然资源禀赋和经济社会发展历史，使中国成为自然生态和环境的脆弱性强、土地退化和水土流失严重的国家之一，也直接决定了中国森林资源保护、恢复和发展的特殊历程。

从新中国成立到20世纪70年代末，中国处于以木材生产为主的发展阶段。用材林

所占比重高达70%，防护林和特用林所占比重不足10%。在此期间，中国的森林经营理论和技术，不断地向其他林业发达国家学习和借鉴，这对中国的森林经营起到了一定的推动作用，但尚未形成适合中国特点的森林经营理论和技术体系。

20世纪70年代末到90年代末，我国林业处在以木材生产和生态建设并举的恢复发展阶段（全国用材林所占比例下调到67%，防护林、特种用途林比重增加到17%左右）。针对中国存在的森林资源及生态环境问题，中国政府先后出台了一系列有关加强森林经营和林业可持续发展的文件和指导性意见，发布了《中国21世纪议程——林业行动计划》，大力推进林业生态工程建设，采取了诸如实施十大林业生态工程，以及南方集体林区造林灭荒及绿化达标等全国性森林保护和恢复计划，实施森林资源分类区划，实行森林采伐限额制度，促进森林面积的持续增加。在此期间，森林可持续经营理念开始在中国传播，森林可持续经营实践开始加速，在造林更新和抚育经营中，注重针阔混交，培育多树种、多层次、异龄化、合理密度的林分结构，促进了阔叶林和针阔混交林面积及其比例快速增加。例如，在中国东部经济相对发达地区、水蚀和林业有害生物等危害比较严重地区，通过实施“留阔补阔”“留阔补针”“补植补造”“林冠下造林”等经营措施，增加针阔叶混交林面积比重，增强森林抗灾减灾能力，全面提高了中国森林生态系统的稳定性。

进入21世纪，中国林业发展进入由木材生产为主向生态建设为主转变的阶段。中国政府进一步认识到林业在经济社会可持续发展中的地位和作用，制定了强有力的法律法



规，坚持“严格保护、积极发展、科学经营、持续利用”的战略方针，严格执行森林限额采伐制度、建立各级政府保护森林资源任期目标责任制，大力发展森林资源。推进实施森林生态效益补偿制度，逐步实行林业分类经营，加大了森林资源培育和管护力度。

2002年，国家林业局颁布了行业标准——《中国森林可持续经营标准与指标》，并通过试验示范探索实现森林可持续经营的目标、转变森林经营模式和调整森林经营政策，重点是探索不同地区森林可持续经营管理的体制和机制、模式和途径，推动中国森林可持续经营研究与发展。同时，中国完成了《中国可持续发展林业战略研究》，为中国林业可持续发展和森林可持续经营提供理论和战略支撑。

2003年，中国颁布《中共中央国务院关于加快林业发展的决定》，提出了解决林业发展的体制、机制和政策等问题的对策，逐步理顺林业的生产关系；实施人才强林、科教兴林和依法治林的策略，对林业可持续发展提出了新的更高的要求。为贯彻落实《决定》精神，国家林业局确定全面实施以生态建设为主的林业发展战略，并从战略全局和管理职能出发，推动森林可持续经营实践。2004年，国家林业局印发了《全国森林资源经营管理分区施策导则》，启动了国家级森林可持续经营管理试验示范试点工作，制定了《国家森林可持续经营试验示范建设工作方案》，决定用20~25年甚至更长的时间（如一个轮伐期），在中国建立长期性的、具有全局意义的森林可持续经营试验示范区，以探索重点国有林区和南方集体林区森林可持续经营管理的技术、模式和指标评价体系。

2005年编制并发布了《中国森林可持续经营指南》，从宏观上明确中国森林可持续经营实践的基本要求和重点领域，确立中国森林可持续经营目标模式和途径，探索森林资源经营管理体制和经营机制，转变森林经营模式和调整森林经营政策，完善森林经营规程，为建立健全森林可持续经营保障体系、信息支撑体系等提供指导和行为规范。

2006年，国家林业局先后下发了《森林经营方案编制与实施纲要》《县级森林可持续经营规划编制指南》《森林经营方案编制及实施规范》《全国森林可持续经营实施纲要》《简明森林经营方案编制技术规程》等一系列指导性文件，进一步推动森林资源可持续经营管理工作。

2007年9月国家林业局颁布了《中国森林认证森林经营》和《中国森林认证产销监管链》两项标准，并于2012年上升为国家标准。同时，国家林业局启动了“中国林业发展区划”工作，并于2010年完成。林业发展区划为摸清不同区域的林业发展条件，明确不同区域的林业发展方向和主导功能，统筹谋划林业生态产品、物质产品和生态文化产品的生产力布局，调整完善林业发展政策和经营措施，正确引导林业发展走向，提高林业建设质量，逐步形成人口、经济、资源、环境相协调的现代林业格局，促进林业有序发展发挥了积极作用。

2009年中央林业工作会议明确了一系列重大政策措施，并要求建立森林抚育补贴制度、开展中央财政森林抚育补贴试点，以推动森林可持续经营。为此，国家林业局启动了中央财政森林抚育补贴试点，出台了《森林抚育补贴试点管理办法》《森林抚育作业设计规定》《森林抚育检查验收办法》《森林抚育补贴政策成效监测实施办法（试行）》等多个制度规范。目前，森林抚育补贴试点取得了显著进展，试点范围由最初的11个省区和森工集团发展到全国覆盖。同时，中国发布了《森林经营认证审核导则》行业标准，并先后在18个省区开展了森林认证能力建设试点工作，为建立健全中国森林认证体系奠定了坚实的基础。同时，中国政府一直高度重视中国企业对外森林可持续经营活动，国家林业局会同商务部联合发布《中国企业境外森林可持续经营利用指南》，以加强对企业境外森林经营利用的指导，在积极促进森林资源利用国际合作的同时，保障和促进森林可持续经营。

2010年10月，发布了《国家林业局关



于加快推进森林认证工作的指导意见》，进一步明确了中国森林认证工作的方向、工作原则和主要任务，同时开展了森林认证审核试点，为全面检验中国森林认证标准提供了实践平台。

2011年，根据社会经济发展、生态环境建设和保护对中国森林的现实需求，结合森林资源分布、结构，以及中国森林可持续经营的现实基础，国家林业局选择200个森林经营单位作为森林经营方案编制实施示范点。同时，全面推进与泛欧森林认证体系（PEFC）的互认工作，将有力推动中国森林可持续经营的制度建设。

2012年，国家林业局在各类森林经营试

点示范的基础上，选择确定了15个中国森林经营样板基地和12个履行《适用所有类型森林的不具法律约束力的文书》的示范基地，等等，将进一步促进中国特色森林经营的政策、管理、技术体系的建设与发展，为更好地履行与森林问题相关的国际公约树立良好负责任大国形象，同时为国际森林可持续经营积累宝贵经验。

2012年中国共产党第十八次全国代表大会报告指出，林业是生态文明建设的重要载体。实现林业可持续发展是建设生态文明和促进人与自然和谐的客观需要，这充分表明了中国推动森林可持续经营的重要认识和坚强决心。

## 专栏：中国森林可持续经营示范概况

**基本思路：**选择以县（局）等森林经营管理单位为单元，通过建立广泛的试验示范，积极探索不同地区森林可持续经营管理的技术、模式和指标评价体系，探讨森林经营单位实现森林可持续经营的途径，促进中国林业可持续发展和生态环境建设。

**具体目的：**为实现生态恢复和自然资源可持续经营提供一个试验平台；按照森林经营本身要求，探索符合可持续发展要求的森林经营管理技术、管理模式以及管理机制；探索森林经营单位森林可持

续经营标准体系，为建立森林认证制度、融入国际林产品市场提供依据和经验；发挥森林资源的多重效益。

**总体布局：**南方、北方、西部不同区域；国有林、集体林的不同经营特点；不同起源的森林类型兼顾。在全国范围确定200个森林经营单位作为中国森林资源可持续经营管理试点单位，包括138个县（团）行政单位、30个森工局（林管局、林业总场）、32个国有林场。

### 示范特色

| 示范点         | 森林状况                               | 示范特色  |
|-------------|------------------------------------|---|
| 吉林省汪清林业局    | 开发最早的森工企业之一，森林覆盖率达96%              | 坚持以育为主、采育结合的思想，对天然次生林实施采育兼顾的经营技术，逐步形成完整的采育林经营技术体系         |
| 福建省永安市      | 森林覆盖率83%，典型的南方山区，集体林地面积占69.3%      | 林农对林业的依赖，森林资源是林农增收致富的有效载体，永安市洪田镇洪田村是“中国林改第一村”             |
| 浙江省临安市      | 集体林占95%，森林覆盖率76.55%，属于南方集体林区的典型代表  | 退化林地改造技术和社会经济发展手段相结合，荣获联合国粮农组织颁发的“亚太地区森林经营杰出范例”荣誉         |
| 甘肃省小陇山林业实验局 | 水源涵养林区，典型天然次生林区，森林覆盖率63.6%         | 坚持“以营林为基础，以林为主，林副结合，培育为主，育用结合，全面经营，永续利用”，初步形成了次生林综合培育技术体系 |
| 辽宁省清原县      | 用材林、水源林，北方集体林，森林覆盖率71.1%，集体林占80.8% | 林下经济模式多样，森林资源监测系统先进，林木采销运管理和林权林地管理结合，村级森林经营方案编制和实施        |
| 江西省井冈山      | 森林覆盖率77.7%，国家级重点风景名胜景区             | 从消耗林木资源而生存的方式，转变为森林旅游，竹笋、经济果品、花卉苗木、竹木旅游产品等为主导的林业发展道路      |
| 江西省靖安县      | 集体林区，森林覆盖率84.1%                    | 主要收入依靠山区资源，尤其是旅游资源。森林资源是最具竞争力的生态资源                        |



生物多样性  
保护

2

生物多样性是指所有来源活的生物体中的变异性，这些来源包括陆地、海洋和其他水生生态系统及其所构成的生态综合体，包括物种内、物种之间和生态系统的多样性（生物多样性公约）。生物多样性在复杂的时空尺度上维持着生态系统过程的运行，是生态系统功能得以维持的生物基础，也是确保生态系统抗干扰能力、自身修复能力和适应环境变化能力的物质基础。森林，特别是天然林是地球生物多样性的重要载体和陆地物种的栖息地。保护生物多样性及其栖息地，就是着眼于维持森林生态系统稳定，确保森林功能的发挥，保持森林生产力。保护生物多样性是森林生态系统管理中不可缺少的部分。

随着中国林业从以“森林永续收获”为主导的传统林业向以“森林可持续经营”为核心的可持续林业转变，中国建立了森林分类经营制度，大力推进森林生态系统经营。保护生物多样性成为森林可持续经营的重要内容，是现代林业建设的重大战略举措。

## 2.1 生态系统多样性

森林生态系统是一定时间和空间范围内，森林生物与环境所形成的统一的整体，是各种陆地生态系统中规模最大、对陆地生物多样性贡献最多的生态系统，是生物多样性的资源库。中国复杂的自然地理环境，孕育了从寒温带针叶林到温带针阔混交林、暖温带落叶阔叶林、亚热带常绿阔叶林、热带季雨

林、热带雨林多样化的森林生态系统，是地球上森林生态系统多样性最为丰富的国家之一。加强森林培育、保护与管理，增加森林数量，提高森林质量，扩大物种栖息地面积，对于保护区域乃至全球生物多样性，维护生态平衡都具有十分重要的作用。

### 2.1.1 按生态系统类型、演替阶段、龄级和权属划分的森林面积和比例

#### 指标内涵与意义

森林类型、龄级结构和演替阶段分别反映了森林生态系统的组成、年龄分布和与地带性原始顶极森林类型的差异程度，其面积和比例变化在一定程度上体现森林质量、功

能、经营状况和演替过程，决定着森林生态系统自身的稳定性和可持续性。不同权属的森林，其经营管理方式不一，对生物多样性的影响也存在着差异。

表 2-1 中国乔木林按植被类型划分的面积和比例

单位: 万 hm<sup>2</sup>, %

| 统计单位 | 起源 | 乔木林      | 针叶林     |       | 阔叶林     |       | 针阔混交林  |      |
|------|----|----------|---------|-------|---------|-------|--------|------|
|      |    | 面积       | 面积      | 比例    | 面积      | 比例    | 面积     | 比例   |
| 全国   | 合计 | 15558.99 | 6302.29 | 40.51 | 8327.84 | 53.52 | 928.86 | 5.97 |
|      | 天然 | 11559.12 | 3988.19 | 34.50 | 6837.77 | 59.16 | 733.16 | 6.34 |
|      | 人工 | 3999.87  | 2314.10 | 57.86 | 1490.07 | 37.25 | 195.70 | 4.89 |

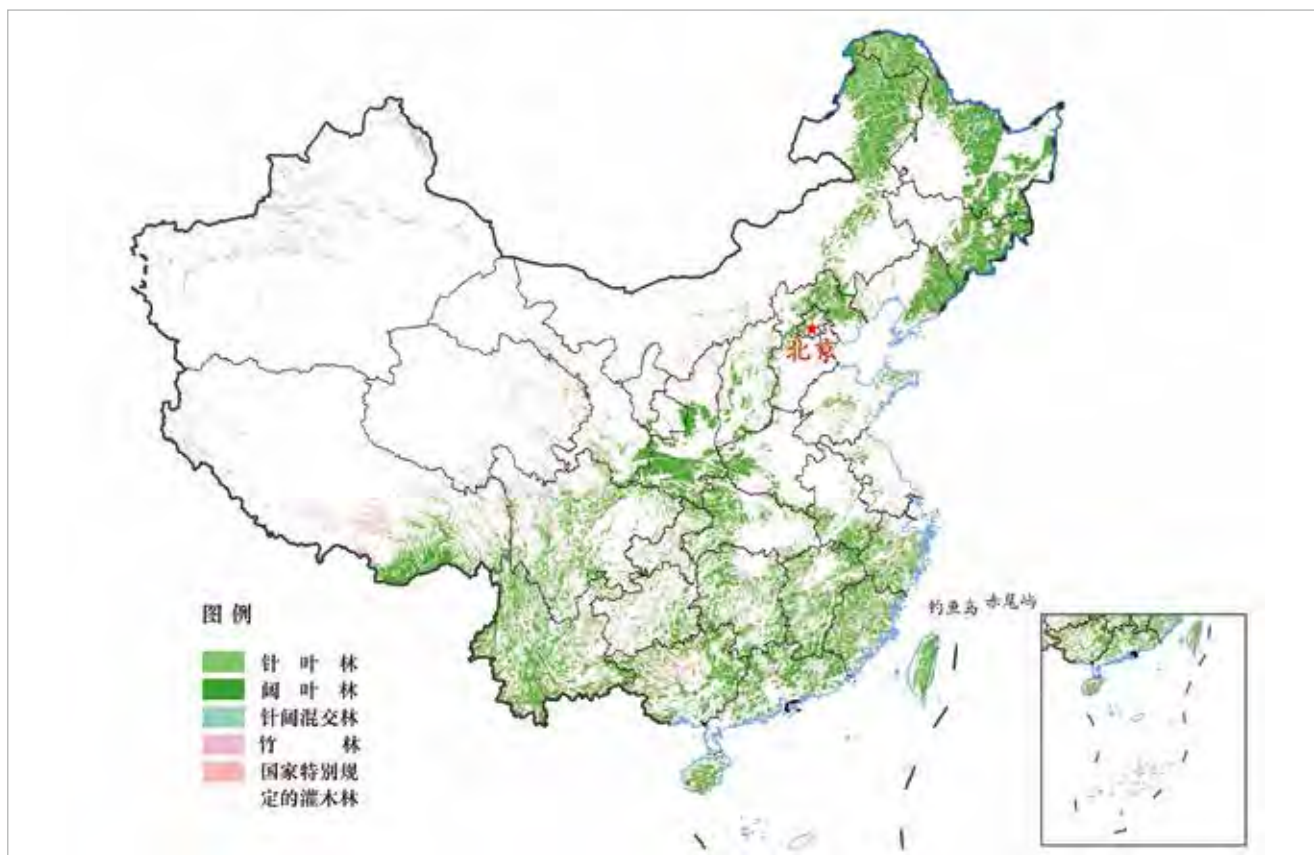


图 2-1 针叶林、阔叶林和针阔混交林分布

### 数据来源

历次全国森林资源清查结果<sup>①</sup>。

### 现状及趋势分析

中国森林资源清查缺乏有关森林生态系统演替状况信息, 利用第七次森林资源清查的自然度调查数据, 分析人为干扰活动对森林的影响, 从一个侧面反映中国森林所处的演替阶段。

### (1) 按森林植被类型划分的乔木林面积和比例

乔木林按树种属性分为针叶林、阔叶林和针阔混交林(图 2-1)。中国乔木林面积 15558.99 万 hm<sup>2</sup>, 其中针叶林面积 6302.29 万 hm<sup>2</sup>, 占 40.51%; 阔叶林面积 8327.84 万 hm<sup>2</sup>, 占 53.52%; 针阔混交林面积 928.86 万 hm<sup>2</sup>, 占 5.97%。按起源划分(表 2-1), 天然林中, 阔叶林面积比例较大, 占 59.15%; 人工林

<sup>①</sup>历次全国森林资源清查时间为: 第 1 次(1973~1976 年); 第 2 次(1977~1981 年); 第 3 次(1984~1988 年); 第 4 次(1989~1993 年); 第 5 次(1994~1998 年); 第 6 次(1999~2003 年); 第 7 次(2004~2008 年)。森林资源清查范围未包含香港、澳门特别行政区和台湾省。



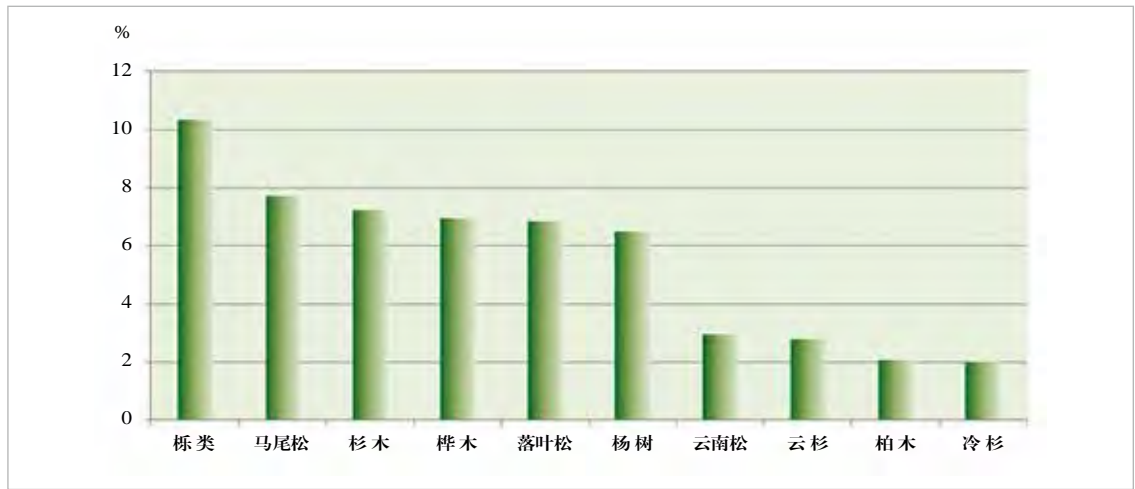


图 2-2 乔木林主要优势树种(组)面积比例

中，针叶林面积比例较大，占 57.85%。按优势树种(组)划分(图 2-2)，栎类、马尾松、杉木、桦木、落叶松、杨树、云南松、云杉、柏木、冷杉等 10 个树种(组)，面积合计 8620.69 万  $\text{hm}^2$ ，占全国乔木林面积的 55.40%。全国各省(自治区、直辖市)中，黑龙江、内蒙古、云南、四川、西藏、广西、江西、吉林、湖南、广东、福建和陕西等 12 省



(自治区)乔木林面积较大,合计占全国的67.52%。

按起源统计,天然林主要分布在东北地区的吉林、黑龙江,内蒙古东部,西南地区的四川、云南、西藏,以及江西和广西等8省(自治区),面积合计占全国的67.20%;人工林主要分布在中东部地区的广东、湖南、福建、江西,以及广西、四川、内蒙古和黑龙江等8省(自治区),面积合计占全国森林面积的54.56%。按森林植被类型统计,四川、云南、江西、湖南、西藏、内蒙古、黑龙江、广西等8省的针叶林面积较大,合计占全国森林面积的64.80%;黑龙江、内蒙古、云南、吉林、广西、陕西、广东和四川等8省(自治区)的阔叶林面积较大,合计占全国森林面积的59.02%;黑龙江、云南等省

阔混交林面积较大,超过10万hm<sup>2</sup>。

面积排名前10位的优势树种(组)中(图2-3),栎类林和杨树林在全国各省均有分布,马尾松林在江西、广西、湖南、湖北、浙江和福建等省(自治区)较多,杉木林在湖南、江西、福建、广西、浙江等省(自治区)较多,桦木林和落叶松林集中分布在黑龙江、吉林、辽宁省和内蒙古东部地区。

各森林植被类型面积及其比例变化趋势(图2-4)。20世纪70年代末至90年代中期,“三北”防护林工程等重点工程相继启动,南方集体林区开展造林灭荒及绿化达标运动,并在全国实行森林采伐限额制度加强森林资源管理,促进了森林面积的持续增加,针叶林和阔叶林面积均呈现增加的趋势。90年代末以来,随着生态建设的不断推进,在



图 2-3 面积排名前 10 位的优势树种 (组) 区域分布 (第七次清查数据)

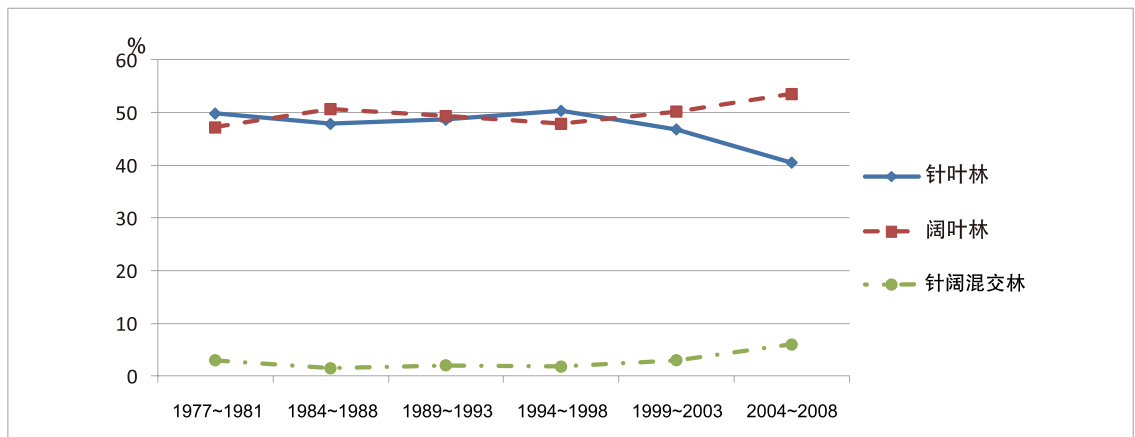


图 2-4 20 世纪 70 年代末以来各森林植被类型面积比例变化

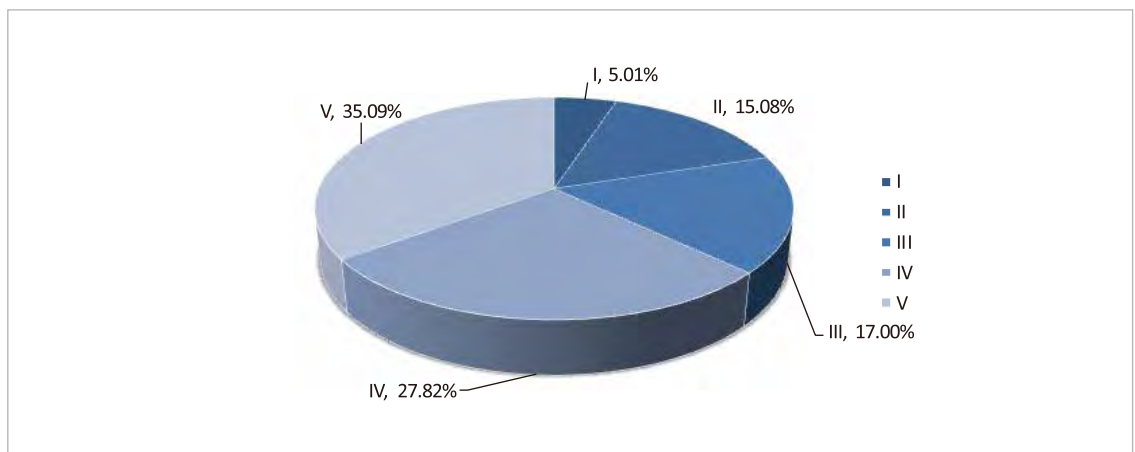


图 2-5 全国乔木林按自然度面积比例

造林更新和抚育经营中，注重针阔混交，培育多树种、多层次、异龄化、合理密度的林分结构，增强森林生态系统的稳定性。阔叶林和针阔混交林面积及其比例快速增加，其中阔叶林和针阔混交林面积分别净增 1990.10 万  $\text{hm}^2$ 、692.93 万  $\text{hm}^2$ ，面积比例分别提高 5.65 个百分点和 4.19 个百分点；针叶林、阔叶林和针阔混交林的面积比例由 50:48:2 变为 40:54:6。中东部省份是中国经济相对发达地区，也是水蚀和林业有害生物等危害比较严重地区，通过实施“留阔补阔”“留阔补针”“补植补造”“林冠下造林”等经营措施，增加针阔叶混交林面积比重，增强森林抗灾减灾能力。特别是浙江、福建、江西、湖南等省针阔叶混交林面积比例增加超过 9 个百分点。中国森林正从结构简单、不稳定的群落类型

向结构复杂、稳定性较高的群落类型发展。

## (2) 按自然度划分的乔木林面积和比例

按照现实森林类型与地带性原始顶极森林类型的差异程度，或次生森林类型位于演替中的阶段，将乔木林的自然度划分 5 个等级（表 2-2）。

中国乔木林面积（图 2-5）中，自然度等级为 I，人为干扰较小，处于原始和接近原始状态的面积占 5.01%，主要分布在西南地区的四川、西藏、云南，西北地区的新疆、甘肃，以及黑龙江、内蒙古东部等的局部区域；自然度等级为 II，有明显人为干扰的天然林或处于演替后期的次生林面积占 15.08%，主要分布在东北地区的黑龙江、吉林、辽宁，内蒙古，西南地区的西藏、四川，以及山西、



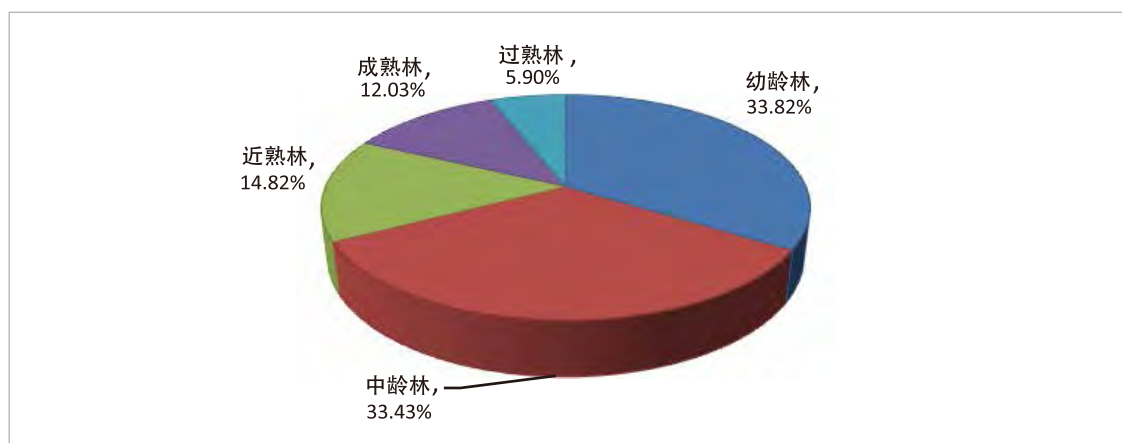


图 2-6 乔木林各龄组面积比例

福建等省；人为干扰较大，处于次生状态或人工类型的面积占 79.91%。乔木林处于原始和接近原始状态的数量少小，面积不足 800 万  $\text{hm}^2$ ，绝大多数处于次生演替阶段。

### （3）按龄组划分的乔木林面积和比例

根据树种生物学特性、生长过程及经营利用方向的不同，按年龄大小将乔木林划分为幼龄林、中龄林、近熟林、成熟林和过熟林。中国乔木林面积（图 2-6）中，幼龄林面积 5261.86 万  $\text{hm}^2$ ，占 33.82%；中龄林面积 5201.47 万  $\text{hm}^2$ ，占 33.43%；近熟林面积 2305.37 万  $\text{hm}^2$ ，占 14.82%；成熟林面积 1871.25 万  $\text{hm}^2$ ，占 12.03%；过熟林面积 919.04 万  $\text{hm}^2$ ，占 5.90%。中国 67.25% 的乔木林为中幼龄林，多数林分处于快速生长期，未来森林资源增长空间较大。

近成过熟林主要分布在西南地区的西藏、

四川、云南，东北地区的黑龙江、吉林，内蒙古东部等区域，面积合计占全国近成过熟林面积的 67.02%。西藏、新疆、四川、青海、陕西、甘肃等西部地区以及吉林省，近成过熟林面积的比例较高，超过 40%，其中西藏和新疆 2 区分别达 82.22% 和 70.75%；中、东部省份幼龄林面积的比例普遍较高，其中北京、天津、河北、上海、山东、河南和湖北 7 省（直辖市）幼龄林面积占本省森林面积的比例超过 60%。

从乔木林各龄组面积及其比例变化趋势看（图 2-7、图 2-8），20 世纪 80 年代以来，在大规模植树造林推动下，幼龄林面积持续增长；成熟林面积在 90 年代中期由降转升；近熟林面积增长 152.77%，在全国乔木林面积中的比例提高 6 个百分点，新中国成立后栽植的林分逐步进入成熟期。

表 2-2 自然度等级划分标准

| 自然度 | 划分标准   |
|-----|--|
| I   | 原始或受人为影响很小而处于基本原始状态的森林类型                               |
| II  | 有明显人为干扰的天然森林类型或处于演替后期的次生森林类型，以地带性顶极适应值较高的树种为主，顶极树种明显可见 |
| III | 人为干扰很大的次生森林类型，处于次生演替的后期阶段，除先锋树种外，也可见顶极树种出现             |
| IV  | 人为干扰很大，演替逆行，处于极为残次的次生林阶段                               |
| V   | 人为干扰强度极大且持续，地带性森林类型几乎破坏殆尽，处于难以恢复的逆行演替后期，包括各种人工森林类型     |

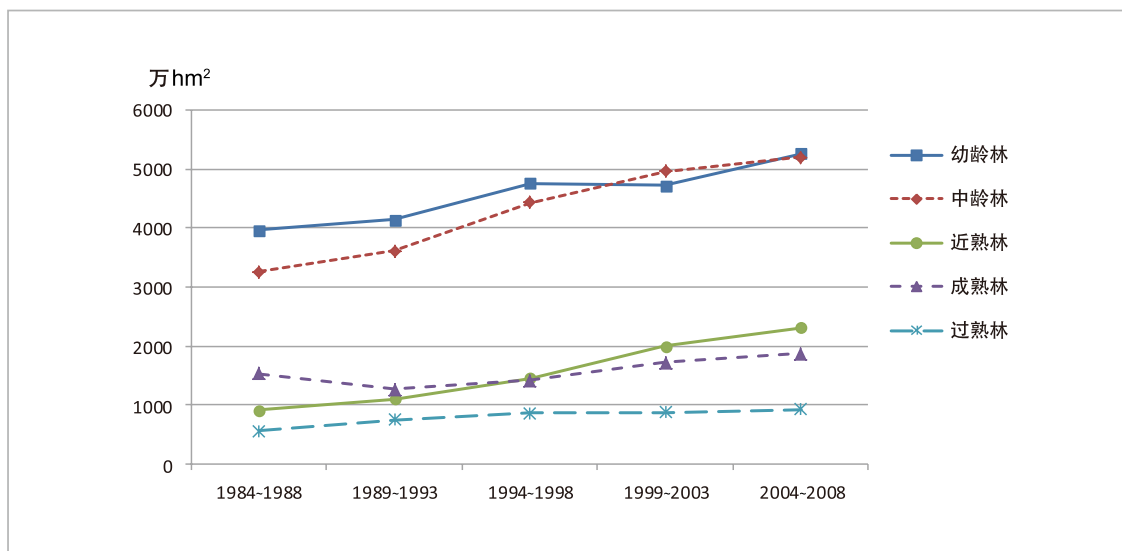


图 2-7 乔木林各龄组面积变化

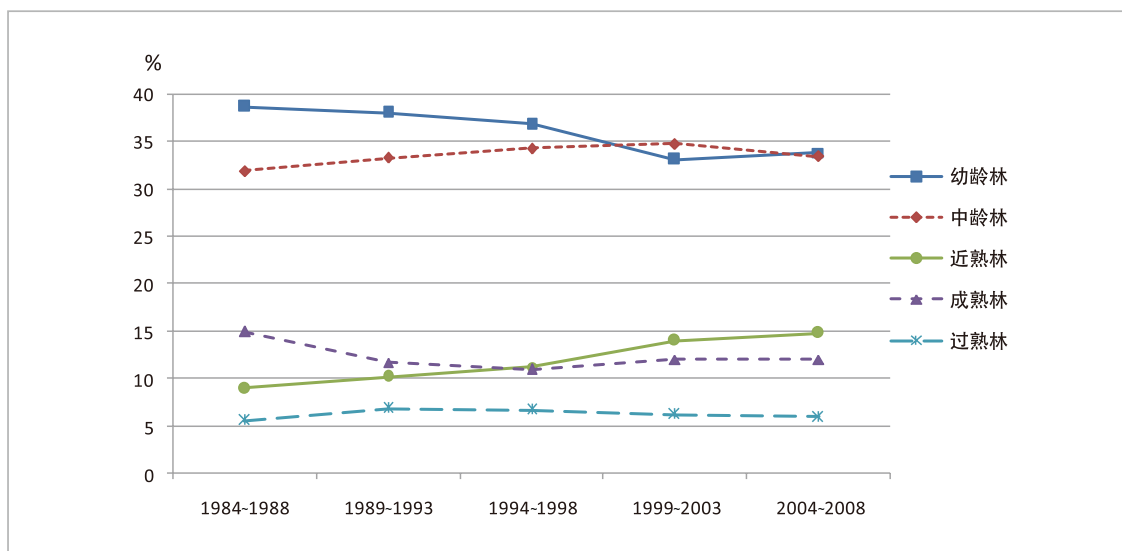


图 2-8 乔木林各龄组面积比例变化

(注:第1次和第2次清查期间,龄组划分为幼龄林、中龄林和成熟林;第3次清查起,龄组划分为幼龄林、中龄林、近熟林、成熟林和过熟林)

#### (4) 按权属划分的有林地面积和比例

森林资源权属包括土地权属和林木权属。其中,土地权属划分为国家和集体所有,林木权属划分为国有、集体和个体(包括个人和其他)。根据中国森林面积组成,统计分析有林地(包括乔木林、经济林和竹林)的土地权属和林木权属状况。

按土地权属,有林地面积中,国有与集

体之比为4:6。东北地区的黑龙江、吉林,内蒙古东部,西南地区的西藏、四川、云南,西北地区的陕西、甘肃、新疆等省(自治区)是国有林主要分布区,国有林面积比例相对较高。广西、湖南、江西、贵州、湖北、浙江、安徽、福建、广东等省(自治区)是集体林主要分布区,集体林面积比例相对较高,除江西省外,集体林面积占本省森林面积的



比例均超过 90%。

按林木权属（表 2-3），国有、集体和个体经营的有林地面积各占 1/3 左右。国有的乔木林面积比例较大，占有乔木林面积的 45.11%；经济林和竹林面积个体经营的比例较大，分别达 82.68% 和 76.13%。天然林面积中，国有天然林面积占 52.38%；人工林面积中，个体经营的人工林面积占全部人工林面积的 59.21%。

从表 2-3 分析结果看，两次清查结果相比，

集体经营的有林地面积比例下降了 9.26 个百分点；个体经营的有林地面积比例上升 11.39 个百分点，国有、集体经营和个体经营的有林地面积比例由 41:38:21 变为 39:29:32。人工林中，个体经营的面积比例上升 18 个百分点。在退耕还林和集体林地制度改革等政策的推动和引导下，集体林地的承包经营权和林木所有权落实到农户，集体林经营主体多元化，个体经营者逐步成为森林，特别是人工林经营的主体。

表 2-3 有林地面积按林木权属划分的面积及比例

单位：万  $\text{hm}^2$ 、%

| 项目  | 国有      |         | 集体      |         | 个体      |         |
|-----|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
|     | 第七次清查   | 第六次清查   | 第七次清查   | 第六次清查   | 第七次清查   | 第六次清查   |
| 有林地 | 7143.58 | 7016.39 | 5176.99 | 6389.39 | 5817.52 | 3496.15 |
| %   | 39.38   | 41.51   | 28.54   | 37.8    | 32.08   | 20.69   |
| 乔木林 | 7018.52 | 6875.37 | 4820.15 | 5431.78 | 3720.32 | 1971.52 |
| %   | 45.11   | 48.15   | 30.98   | 38.04   | 23.91   | 13.81   |
| 经济林 | 100.8   | 109.06  | 252.66  | 708.76  | 1687.54 | 1321.18 |
| %   | 4.94    | 5.1     | 12.38   | 33.14   | 82.68   | 61.76   |
| 竹林  | 24.26   | 31.96   | 104.18  | 248.85  | 409.66  | 203.45  |
| %   | 4.51    | 6.6     | 19.36   | 51.39   | 76.13   | 42.01   |
| 天然林 | 6269.39 | 6127.55 | 3535.25 | 4153.87 | 2164.61 | 1294.78 |
| %   | 52.38   | 52.93   | 29.54   | 35.88   | 18.08   | 11.19   |
| 人工林 | 874.19  | 888.84  | 1641.74 | 2235.52 | 3652.91 | 2201.37 |
| %   | 14.17   | 16.69   | 26.62   | 41.98   | 59.21   | 41.33   |

## 案例：临安市森林资源平稳增长

浙江省临安市地处杭州西郊，是太湖和钱塘江水系的源头，市域面积 3126.8 $\text{km}^2$ ，人口 53 万。从发展特征看，临安市属于南方集体林区的典型代表，全市林业用地面积 26 万  $\text{hm}^2$ （其中集体林面积占林地总面积的 95%），森林蓄积量 1020 万  $\text{m}^3$ ，森林覆盖率 76.55%。境内拥有天目山、清凉峰两个国家级自然保护区，是“中国竹子之乡”“中国山核桃之都”。

临安市 2010 年资源状况与 2005 年相比，已建

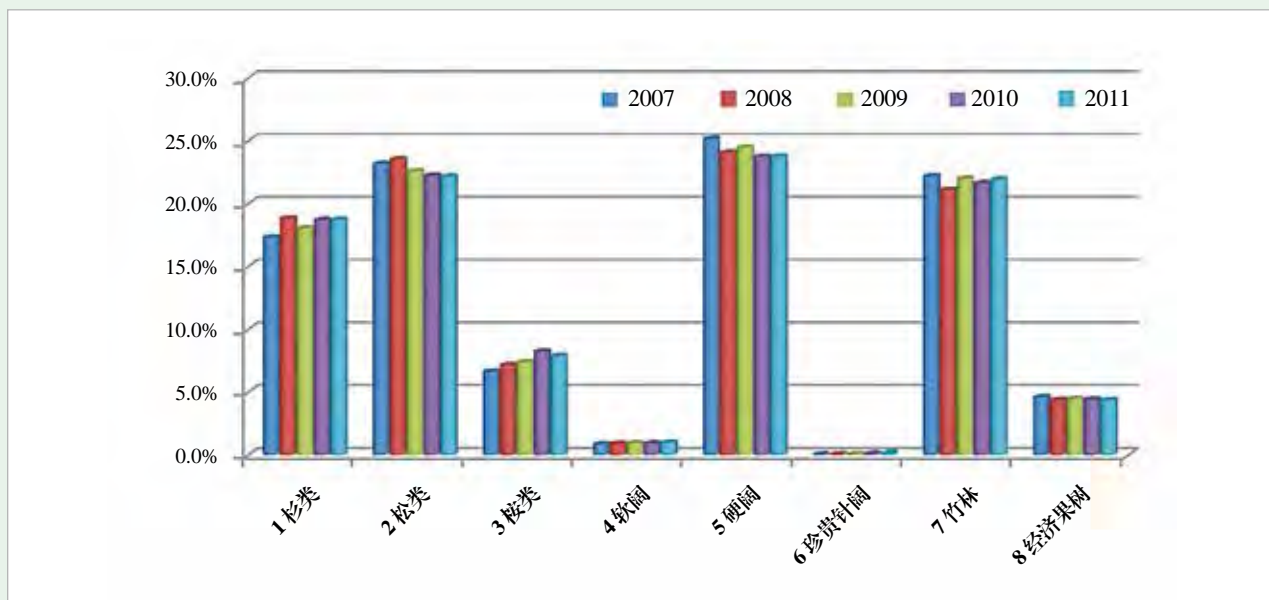
成以天然林为主的生态公益林 8.6 万  $\text{hm}^2$ 。森林覆盖率提升 1.65 个百分点，森林蓄积持续增加，活立木总蓄积达到 1029 万  $\text{m}^3$ ，年均增加 38.9 万  $\text{m}^3$ ；森林蓄积量达到 1020 万  $\text{m}^3$ ，年均增长 39.5 万  $\text{m}^3$ ；森林质量继续改善，乔木林分每公顷蓄积量从 45  $\text{m}^3$  上升到 60  $\text{m}^3$ ，增加了 11  $\text{m}^3$ ；森林结构趋于合理，乔木林中生态功能相对较强的阔叶林和针阔混交林的比例从 39% 上升至 57%。

## 永安市森林资源结构变化明显

福建省永安市是福建省重点林区之一，素有“九山半水半分田”之称，森林覆盖率 79.5%，是一个比较典型的南方山区。在全市现有林业用地中，集体林地面积 265.1 万亩，占 69.3%。大面积的集体林决定了林农对林业的依赖，森林资源是林农增收致富的有效载体。2007~2011 年间，随着森林经营水平的提高和经营强度的增加，从树种变化情况看，杉类、桉类、软阔、珍贵树种等种植面积呈上

升态势，总量从 24.9% 升到 27.8%、年均增加 0.6%，松类、硬阔、竹林、经济果树等则呈下降态势。

近几年来，永安市森林资源龄组结构变化平稳，且随着中国生态建设的深入，表现出林龄结构向大龄方向发展，如 2007 年幼、中、近熟林占比例合为 51%，2011 年降为 46%，平均每年降 1%；反之，成过熟林比例每年均升 1%，从 49% 升到 54%，且仍在上升。



### 2.1.2 按森林生态系统类型和龄级或演替阶段划分的保护区森林的面积和比例

#### 指标内涵与意义

自然保护区是对有代表性的自然生态系统、珍稀濒危野生动植物物种的天然集中分布区、有特殊意义的自然遗迹等保护对象所在的陆地、陆地水体或者海域，依法划出一定面积予以特殊保护和管理的区域。建立自然保护区，是保护典型森林生态系统、湿地生态系统和荒漠生态系统，促进森林植被恢复，

扩大栖息地面积，拯救珍稀濒危动、植物物种，稳定生物多样性，增强生态价值的战略举措。分析评价自然保护区内森林类型及其龄级和演替状况，可客观反映国家在加强典型生态系统和森林植被保护等方面取得的进展，也有助于扩大森林的生物多样性保护功能和作用的宣传，提高社会公众对森林保护重要性的认识，进一步推进自然保护区建设。



四川黄龙自然保护区



福建武夷山国家级自然保护区

### 数据来源

历次全国森林资源清查结果；

《全国林业系统自然保护区统计年报（2012年度）》。

### 现状及趋势分析

由于统计资料中缺少保护区按森林生态系统类型、演替阶段和龄级划分的森林面积和比例数据，本报告利用第5~7次森林资源清查资料，提取对应时间林业系统自然保护区范围的清查样地数据进行宏观统计分析。

#### （1）林业系统自然保护区建设情况

中国自然保护区建设始于1956年，按国务院指示，原林业部编制《全国天然森林禁伐区（自然保护区）规划草案》，从此启动了中国的自然保护区事业。截至2012年，已建立各种类型、不同级别的林业系统自然保护区2150处，总面积12486.5万 $\text{hm}^2$ ，约占国土面积的13%。

按自然保护区级别统计，国家级自然保护区286处，面积7712.6万 $\text{hm}^2$ ；地方级（包括省级、市级和县级）自然保护区1864处，面积4773.9万 $\text{hm}^2$ 。按自然保护区类型统计，

森林生态系统类型1336处，面积3345.3万 $\text{hm}^2$ ，主要分布在中东部地区的广东、江西、湖南、安徽、福建，西南地区的云南、贵州，以及辽宁和内蒙古东部；湿地生态系统类型369处，面积3173.9万 $\text{hm}^2$ ，主要分布在黑龙江、内蒙古、四川、广东、江西等天然湿地资源丰富地区；荒漠生态系统类型33处，面积3727.91万 $\text{hm}^2$ ，集中分布在内蒙古中西部、西藏中西部，以及西北干旱半干旱地区；野生动、植物类型分别有287处、116处，面积分别达2075.83万 $\text{hm}^2$ 、134.58万 $\text{hm}^2$ ，主要分布在四川、黑龙江、西藏、江西、陕西、山西、重庆、云南、福建等省物种多样性丰富的区域。还建设有各种类型保护小区5万多处，总面积150多万 $\text{hm}^2$ 。

不同时期林业系统自然保护区建设面积和数量（图2-9、图2-10），多数荒漠生态系统类型自然保护区建于20世纪90年代；2000年以来森林生态系统和湿地生态系统类型自然保护区建设步伐加快，批建的数量超过2000年以前的总和，面积分别是1990年以前的1.56倍和12.17倍、1990~2000年间的2.82倍和4.68倍。中国林业系统自然保护区建设网络初步形成，有效保护着90%的

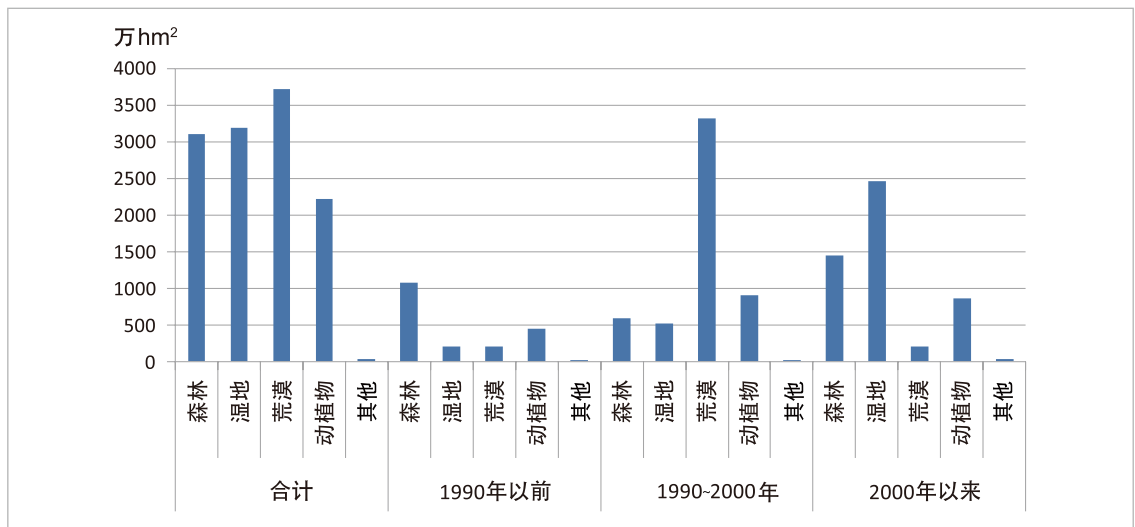


图 2-9 各类林业系统自然保护区面积变化

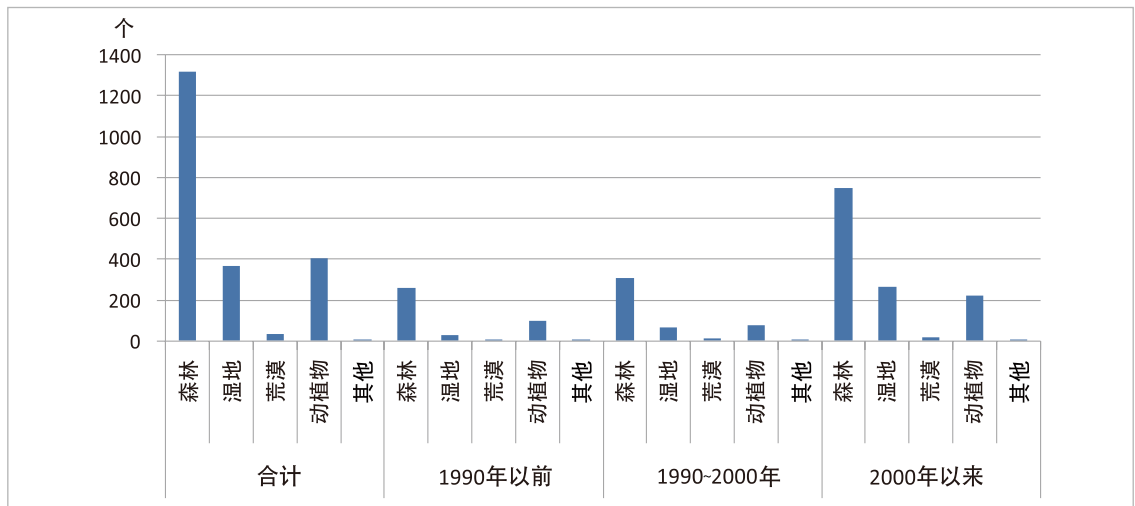


图 2-10 各类林业系统自然保护区数量变化

陆地生态系统类型、85% 的野生动物种群和 65% 的高等植物群落。

## (2) 林业系统自然保护区森林面积和比例

林业系统自然保护区范围内的森林面积 1436.84 万 hm<sup>2</sup>，占自然保护区总面积的 11.71%。其中，乔木林面积 1026.57 万 hm<sup>2</sup>、竹林面积 14.05 万 hm<sup>2</sup>。森林面积中，按自然保护区类型统计（图 2-11），森林生态系统类型占 61.22%、野生动、植物类型占 14.61%。按自然保护区等级分，国家级占 51.75%、地

方级占 48.25%。

自 20 世纪 90 年代末以来，野生动植物保护和自然保护区建设的持续推进，林业系统自然保护区面积不断扩大，越来越多的森林划入保护区，林业系统保护区内的森林面积由 598.80 万 hm<sup>2</sup> 扩大到 1436.84 万 hm<sup>2</sup>（图 2-12）。

## (3) 按森林生态系统划分的保护区乔木林面积和比例

全国林业系统自然保护区的乔木林面积中，针叶林占 39.51%，阔叶林占 54.40%，针



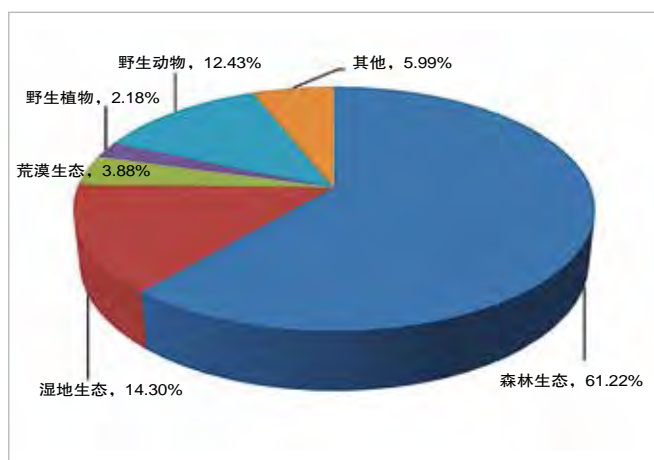


图 2-11 林业系统自然保护区内森林面积按类型比例

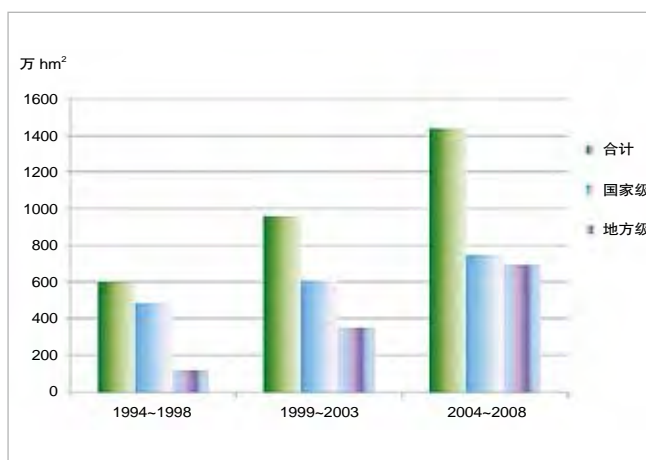


图 2-12 林业系统国家级和省级自然保护区森林面积变化

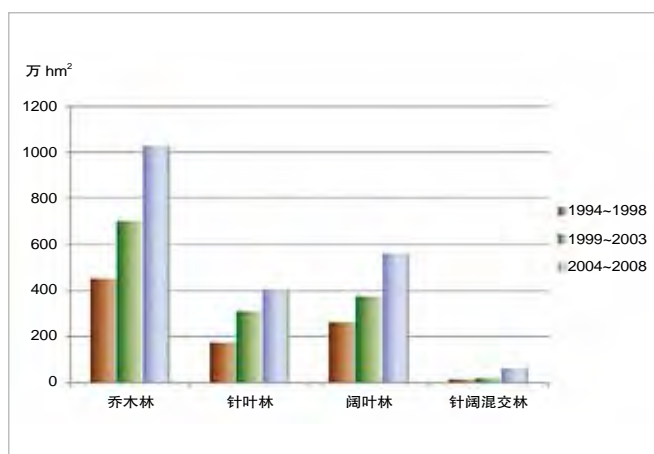


图 2-13 按森林生态系统类型划分的林业系统自然保护区乔木林面积变化

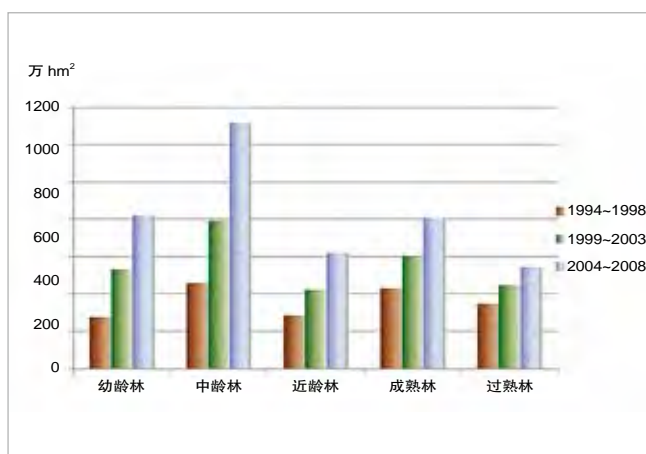


图 2-14 按龄组划分的林业系统自然保护区乔木林面积变化

阔混交林占 6.09%。国家级自然保护区中，针叶林占 36.03%，阔叶林占 56.54%，针阔混交林占 7.43%；地方级自然保护区中，分别占 42.89%、52.53%、4.78%。森林生态系统类型中，针叶林占 41.42%，阔叶林占 53.47%，针阔混交林占 5.11%。

与 20 世纪 90 年代末相比，划入自然保护区管理的乔木林各类型面积均明显增加(图 2-13)，针叶林、阔叶林和针阔混交林面积分别增加 1.34 倍、1.13 倍和 3.26 倍；针叶林、阔叶林和针阔混交林面积比例由 39:58:3 变为 40:54:6，针阔混交林面积和比例增幅明显高于针叶林和阔叶林，越来越多的结构复杂、稳定性高的典型森林植被得到有效保护。

#### (4) 按龄组划分的保护区乔木林面积和比例

中国林业系统自然保护区乔木林面积中，幼龄林占 20.00%，中龄林占 31.97%，近熟林占 15.10%，成熟林占 19.71%，过熟林占 13.22%，近成过熟林面积合计占 47.53%。国家级自然保护区中，近成过熟林面积占 55.15%，比地方级自然保护区高出 14.01 个百分点。

与 20 世纪 90 年代末相比，划入自然保护区的乔木林各龄组面积持续增加(图 2-14)，其中幼、中龄林面积增幅高于近成过熟林。各龄组面积比例由 16:25:16:24:19 变为 20:32:15:20:13。中幼龄林划入自然保护区



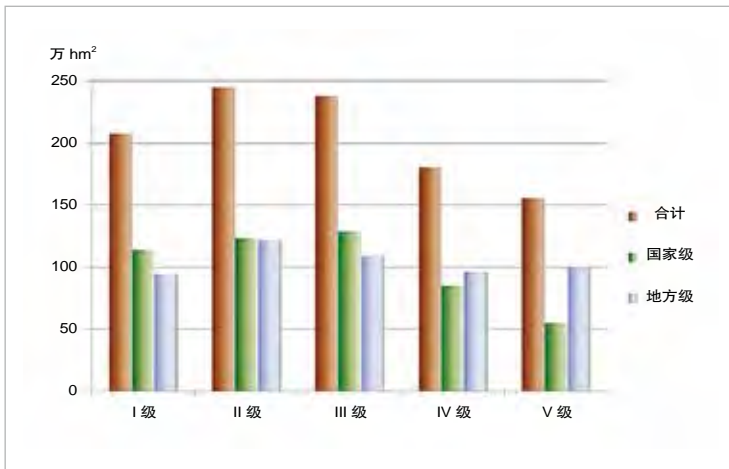


图 2-15 按自然度划分的林业系统自然保护区乔木林面积和比例

的缓冲区和实验区，成为核心区的生态屏障，也用于开展科学研究和实验观测，为探索森

林资源生态性开发利用提供支撑。

### (5) 按自然度划分的保护区乔木林面积和比例

中国林业系统自然保护区的乔木林面积中，自然度为 I 级占 20.24%、II 级占 23.89%、III 级占 23.18%、IV 级占 17.55%、V 级占 15.14%（图 2-15）。国家级自然保护区中，I 级面积占 22.50%，比地方级自然保护区高出 4.45 个百分点。自然度为 I 级的面积占全国处于原始和接近原始状态乔木林面积的 26.66%。划入自然保护区管理的自然度为 I 级的乔木林，主要分布在内蒙古东部，东北地区的黑龙江、吉林，西南地区的西藏、云南、四川等区域。

## 2.1.3 森林破碎化

### 指标内涵与意义

森林的破碎化，是由于自然或人为因素

的干扰所导致的景观由简单趋向于复杂的过程，从由单一、均质和连续的整体趋向于复杂、

## 案例：黑龙江丰林国家级自然保护区

黑龙江丰林国家级自然保护区是中国北方唯一的森林类型的世界生物圈保护区，位于中国黑龙江省东北部小兴安岭南坡北段，属于中国东北区长白植物区系小兴安岭亚区，行政区隶属黑龙江省伊春市五营区。丰林保护区东西长 20km，南北宽 16km。

保护区主要森林类型有红松林、云冷杉林和落叶松林，其中红松林所占比例最大，蓄积量占全区总蓄积的 2/3。代表性珍稀植物：猴头，担子菌亚门，层菌纲，多孔菌目，齿菌科，子实体肉质，块状，直径 5~10cm，基部狭窄，白色，干燥后淡褐色，除基部外，均密生肉质、针状刺。黄檗，国家三级保护植物，亦称黄柏、檗木，芸香科，落叶乔木，树皮厚，软木质，深纵裂，木材供航空器材、细木工用材、药材。

保护区核心区位于平原河以东，688 大岗分水岭以西，位居本区中心部位，面积 4165 hm<sup>2</sup>，森林

蓄积 1082990 m<sup>3</sup>，是具有典型代表性的保存完好的原始阔叶红松林生态系统，以及珍稀濒危动植物集中分布区。缓冲区位于核心区的西侧，面积 3812 hm<sup>2</sup>，森林蓄积 1108540 m<sup>3</sup>，主要为原始阔叶红松林、针叶混交林和云冷杉林，只准进入从事科学研究观测活动。实验区位于核心区东侧，面积 10188 hm<sup>2</sup>，森林蓄积 2420030 m<sup>3</sup>，林分为阔叶红松林、针阔混交林、针叶混交林、云冷杉林、软阔叶林、山杨白桦林、落叶松林以及柞树林，自然景观、人文景观及科学试验设施等主要分布于此区。本区可以进行科学试验、教学实习、科学考察、动物驯养繁殖、多种经营、森林旅游等活动。

丰林国家级自然保护区的建立，对保护东北特有的森林生态系统类型，以及依赖森林的珍稀动植物资源，保护丰富的生物多样性发挥了重要作用。

表 2-4 黑龙江丰林自然保护区国家重点保护野生植物名录

| 序号 | 科名   | 种名    | 拉丁名  | I 级 | II 级 | 备注 |
|----|------|-------|--|-----|------|----|
| 1  | 红豆杉科 | 南方红豆杉 | <i>Taxus wallichiana</i> var. <i>mairei</i> (Lemee et Levl.) Cheng et L. K. Fu | I   |      | 稀少 |
| 2  | 银杏科  | 银杏    | <i>Ginkgo biloba</i> L.  | I   |      | 稀少 |
| 3  | 钟萼木科 | 钟萼木   | <i>Bretschneidera sinensis</i> Hemsl.  | I   |      | 较少 |
| 4  | 杉木科  | 粗齿杉木  | <i>Gymnosphaera hancockii</i> (Copel.) Ching                                   |     | II   | 极少 |
| 5  | 杉木科  | 针毛杉木  | <i>Gymnosphaera metteniana</i> (Hance) Tagawa                                  |     | II   | 极少 |
| 6  | 红豆杉科 | 香榧    | <i>Torreya grandis</i> Fort. ex Lindl.   |     | II   | 稀少 |
| 7  | 红豆杉科 | 白豆杉   | <i>Pseudotaxus chienii</i> (Cheng) Cheng                                       |     | II   | 稀少 |
| 8  | 金缕梅科 | 半枫荷   | <i>Semiliquidambar cathayensis</i> var. <i>fukienensis</i> Chang               |     | II   | 稀少 |
| 9  | 木兰科  | 鹅掌楸   | <i>Liriodendron chinense</i> (Hemsl.) Sarg.                                    |     | II   | 稀少 |
| 10 | 茜草科  | 香果树   | <i>Emmenopterys henryi</i> Oliv.   |     | II   | 稀少 |
| 11 | 松科   | 华东黄杉  | <i>Pseudotsuga gaussenii</i> Flous   |     | II   | 稀少 |
| 12 | 樟科   | 闽楠    | <i>Phoebe bournei</i> (Hemsl.) Yang  |     | II   | 稀少 |
| 13 | 樟科   | 浙江楠   | <i>Phoebe chekiangensis</i> C. B. Shang  |     | II   | 稀少 |
| 14 | 樟科   | 天竺桂   | <i>Cinnamomum japonicum</i> Sieb.  |     | II   | 稀少 |
| 15 | 柏科   | 福建柏   | <i>Fokienia hodginsii</i> (Dunn) Henry et Thomas                               |     | II   | 较少 |
| 16 | 豆科   | 红豆树   | <i>Ormosia hosiei</i> Hemsl. et Wils.  |     | II   | 较少 |
| 17 | 楝科   | 毛红椿   | <i>Toona ciliata</i> var. <i>pubescens</i> (Franch.) Hand.-Mazz.               |     | II   | 较少 |
| 18 | 蓼科   | 金荞麦   | <i>Fagopyrum cymosum</i> (Trev.) Meisn.  |     | II   | 较少 |
| 19 | 木兰科  | 凹叶厚朴  | <i>Magnolia officinalis</i> ssp. <i>biloba</i> Cheng et Law.                   |     | II   | 较少 |
| 20 | 紫树科  | 喜树    | <i>Camptotheca acuminata</i> Decne.  |     | II   | 较少 |
| 21 | 豆科   | 花榈木   | <i>Ormosia henryi</i> Prain  |     | II   | 较多 |
| 22 | 无患子科 | 伞花木   | <i>Eurycorymbus cavaleriei</i> (Levl.) Rehd. Et Hand.-Mazz                     |     | II   | 较多 |
| 23 | 绣球花科 | 蛛网萼   | <i>Platycrater arguta</i> Sieb. et Zucc.                                       |     | II   | 较多 |
| 24 | 榆科   | 榉树    | <i>Zelkova schneideriana</i> Hand.-Mazz.                                       |     | II   | 较多 |
| 25 | 蚌壳蕨科 | 金毛狗   | <i>Cibotium barometz</i> (L.) J. Sm.   |     | II   | 常见 |
| 26 | 豆科   | 野大豆   | <i>Glycine soja</i> Sieb. et Zucc.   |     | II   | 常见 |
| 27 | 樟科   | 樟树    | <i>Cinnamomum camphora</i> (L.) Presl.   |     | II   | 常见 |
| 28 | 莲科   | 莲     | <i>Nelumbo nucifera</i> Gaertn.  |     | II   | 较少 |
| 合计 |      |       |  | 3   | 25   |    |

异质和不连续的斑块镶嵌体，改变森林生态系统特性和物种栖息地环境，从而减小物种的生存空间，加剧外来物种的入侵，减少物种数量和种类，导致生物多样性下降、基因库丧失。利用相关监测成果，结合案例对森林破碎化状况进行分析，有助于揭示一定区域内森林破碎化正向（加剧）或者逆向（减轻）演变过程，反映通过加强森林培育管理，增加森林植被覆盖对保护生态廊道，阻止栖息地退化，增强生态系统自身调节能力的重要作用。

### 数据来源

第七次全国森林资源清查结果；  
《长江三峡工程生态与环境监测公报（2011）》。

### 现状及趋势分析

#### （1）全国森林植被按面积大小等级分布

按照森林连续分布面积大小，划分为 1hm<sup>2</sup> 以下、1~5 hm<sup>2</sup>、5~10 hm<sup>2</sup>、10~20 hm<sup>2</sup>、20~50 hm<sup>2</sup>、50~100 hm<sup>2</sup> 和 100 hm<sup>2</sup> 以上 7 个等级。全国森林面积中（图 2-16），连续

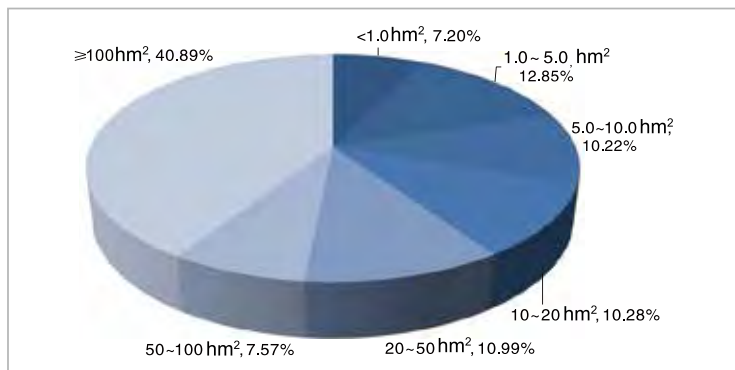


图 2-16 按连续分布面积大小划分的森林面积比例

分布面积在 100 hm<sup>2</sup> 以上的占 40.89%，在 10~100 hm<sup>2</sup> 之间的面积合计占 28.84%，10 hm<sup>2</sup> 以下的面积合计占 30.27%。

黑龙江、吉林、西藏、云南、甘肃、宁夏、内蒙古东部等区域森林多成片分布，连续分布面积在 100 hm<sup>2</sup> 以上的面积比例高于 50%。江西、福建、广东等 18 个省份连续分布面积在 10 hm<sup>2</sup> 以上的面积比例超过 50%。上海、

江苏、安徽、山东等省份连续分布面积不足 10hm<sup>2</sup> 的面积比例超过 50%。

## (2) 全国县域尺度森林破碎化状况

利用 GIS 技术，以 100 hm<sup>2</sup> (1km × 1km) 为网格单元，叠加森林分布图，测算每个网格单元的森林面积比例。以县级行政区域为单位，分析各县范围内森林面积比例超过 90% 的网格单元数量比例，反映县域尺度森林破碎化状况 (图 2-17)。全国有 11.52% 的县，森林面积比例超过 90% 的网格单元数量比重高于 70%，集中分布在黑龙江、吉林东部、辽宁东部、内蒙古东部，浙江、福建、江西、湖南、广东北部、广西北部、西藏东部、陕西南部等区域，森林破碎化程度较低。东北地区的中西部农区及沙化地区、中、东部的平原农区和西北沙化 / 荒漠化地区县，多为带状林，森林面积比例超过 90% 的网格单元数量比重小，不足 15%，森林破碎化程度高。

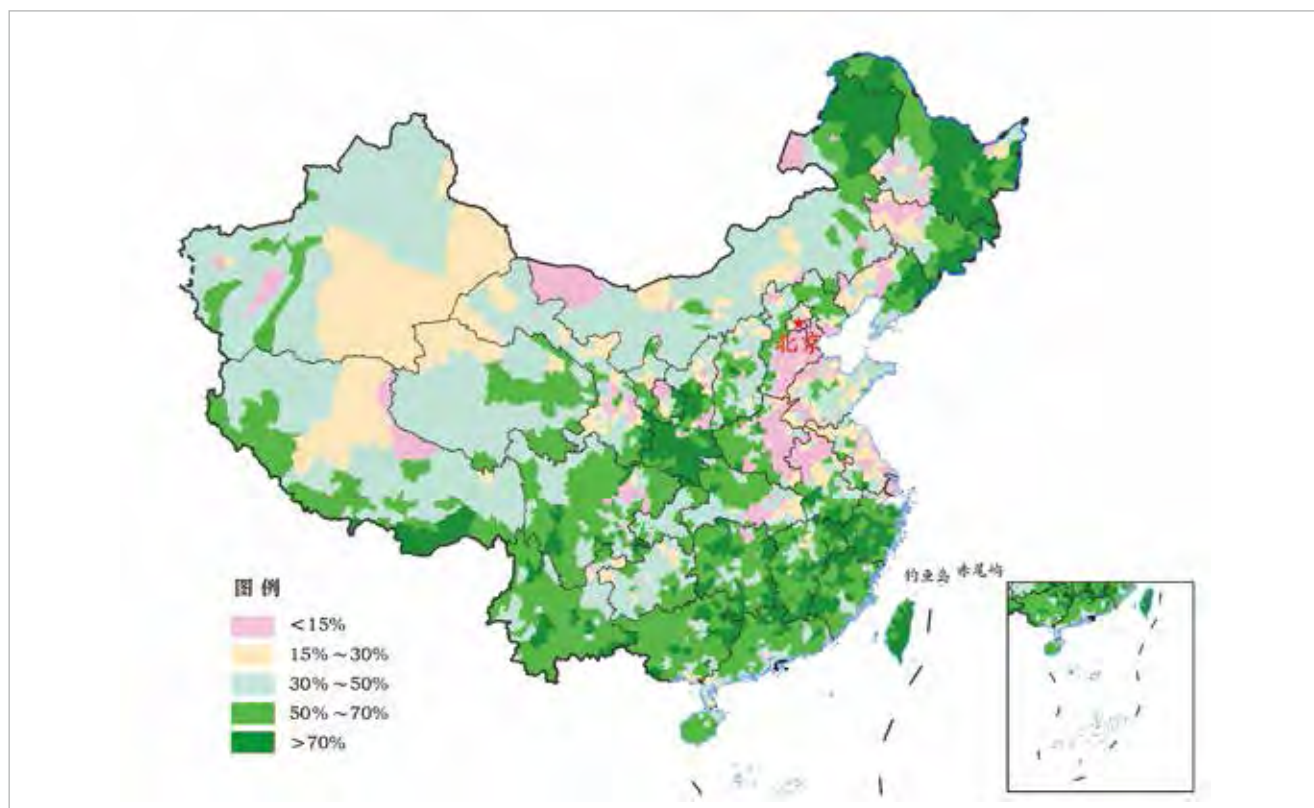


图 2-17 县级尺度森林面积比例超过 90% 的网格数量比重



## 案例：三峡库区森林植被破碎化持续好转

三峡库区地处四川盆地与长江中下游平原的结合部，跨越鄂中山区峡谷及川东岭谷地带，北屏大巴山、南依川鄂高原。范围涉及受长江三峡工程淹没的地区，以及有移民任务的县（市）共 27 个县（区、市），土地面积 576.68 万  $\text{hm}^2$ ，是长江流域 4 大片陡坡耕地之一，属高输沙区域，是全国水土保持重点防治区。20 世纪 90 年代以来，国家在开工建设三峡水利枢纽工程的同时，先后在三峡库区实施了长江流域防护林工程、天然林资源保护工程、退耕还林工程、库周绿化带工程和长江两岸森林工程等重点生态工程，培育水源涵养林和水土保持林，构筑库区生态安全保障，蓄水固土，预防崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害。2010 年三峡库区森林面积 250.86 万  $\text{hm}^2$ ，森林覆盖率 43.50%。结合 1990 年以来的遥感影像分析，20 年间森林面积增幅超过 80%，库区森林植被快速增加。

20 世纪 90 年代初（图 2-18），三峡库区森林集中分布在北部和西南部的局部地区，森林面积比例超过 70% 的网格单元（ $1\text{km} \times 1\text{km}$ ）比重仅占 29%，林带和小片林多，森林破碎化程度高。到本世纪初（图 2-19），森林分布范围不断扩大，森林面积比例超过 70% 的网格单元所占比重达到 35%，森林破碎化有所缓解。近年来（图 2-20），森林覆盖区域显著增加，且连片分布，森林面积比例超过 70% 的网格单元所占比重，比 20 世纪 90 年代初提高 15 个百分点，达到 44%。库区以森林植被为主体、林草相结合的国土生态安全体系初步建立，在地质灾害整治、生物多样性保护、库岸山地水土保持与生态修复中发挥了巨大作用。

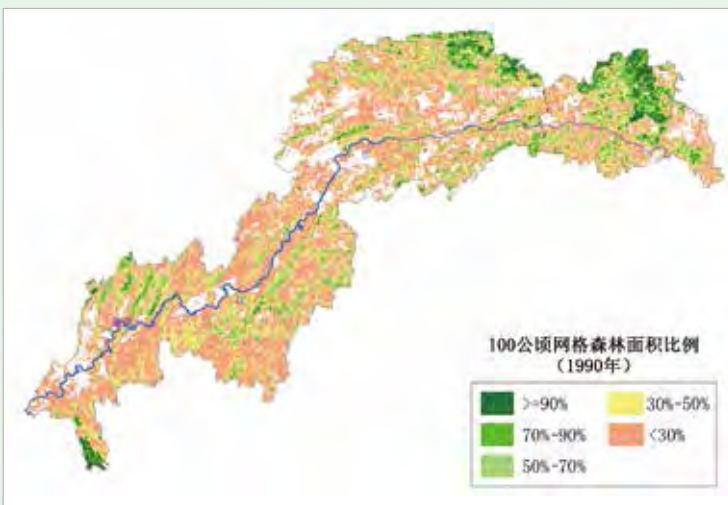


图 2-18 1990 年三峡库区  $100 \text{hm}^2$  网格单元的森林面积比例

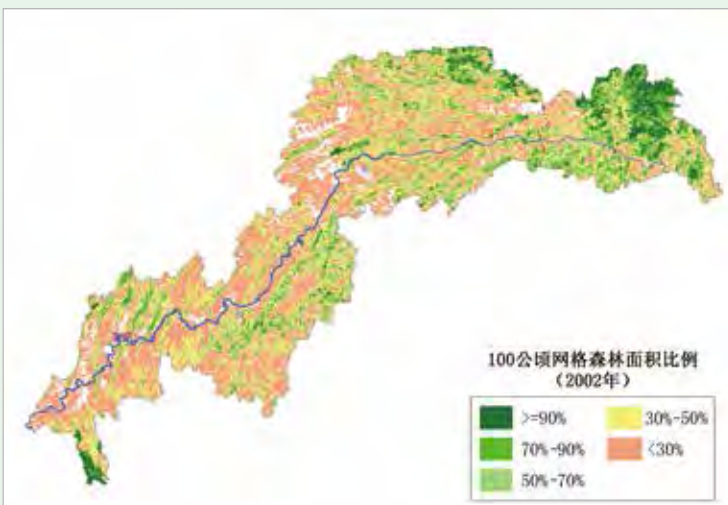


图 2-19 2002 年三峡库区  $100\text{hm}^2$  网格单元的森林面积比例

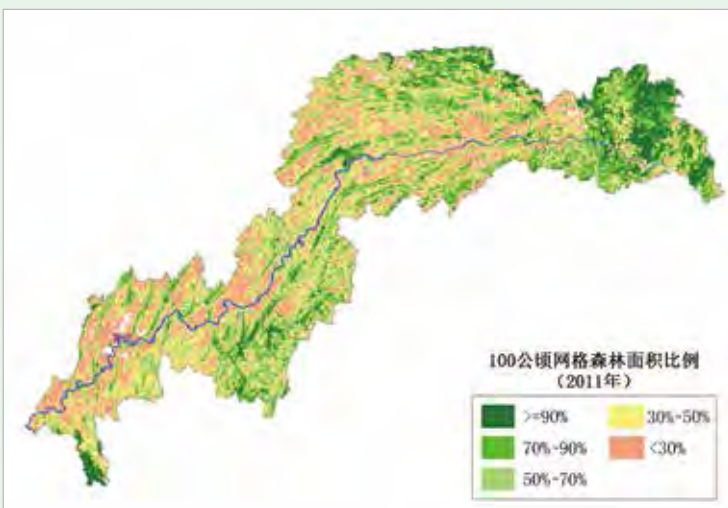


图 2-20 2011 年三峡库区  $100 \text{hm}^2$  网格单元的森林面积比例

## 2.2 物种多样性

物种多样性是指地球上动物、植物、微生物等生物种类的丰富程度，是最重要和最易于辨认的内容。生物多样性保护减缓了由于人为因素造成的种群衰退、物种损耗和灭

绝。物种种群水平和分布的变化以及入侵性的外来森林物种的数量增加都可以预警生态系统稳定性和应变力的变化。

### 2.2.1 乡土物种的数量

乡土物种，指当地土生土长的物种，是与当地的自然条件，尤其是气候、土壤条件达成稳定平衡，对原产地环境具有天然的适应性的物种，由于乡土物种对当地生境有很强的适应和改造能力，在植被改造和生物多样性保护中具有重要作用。

#### 指标内涵与意义

本指标通过乡土森林物种的数量提供森林生态系统的稳定和健康的消息。了解乡土森林物种的数量，能够突出某些森林类型对于实现保护目标和了解生态系统内物种关系的重要性。一个生态系统物种增减能为该系统的整体健康和生产力状况提供有价值的信息。

#### 数据来源

- 《中国植被》；
- 《中国树木志》；
- 《中国森林》；
- 《中国生物多样性国情报告》。

#### 现状与趋势分析

中国植物区系起源古老，植物种类丰富，特有种数量多。中国拥有高等植物 34000 多种，

仅次于巴西、哥伦比亚，居世界第三位，约占全世界植物种的 10%。其中被子植物 243 科 3182 属约 29230 种，分别占世界被子植物科属种数的 61%，31%，12%；中国还是世界上裸子植物最丰富的国家，共 12 科 42 属 245 种，分别占世界现存裸子植物科属种数的 80%，51.22%，28.82%。

中国也是动物物种非常丰富的国家之一。现已记录的脊椎动物共 6588 种，约占世界总种数的 14%。其中，哺乳动物 607 种，鸟类 1332 种，爬行动物 452 种，两栖类 335 种鱼类 3862 种。

中国华南、华中、西南大多数山地未受第四纪冰川影响，从而保存了许多在北半球其他地区早已灭绝的古老孑遗种，如水杉 (*Metasequoia glyptostroboides*)、银杉 (*Cathaya argyrophylla*) 等。中国特有树种种类丰富，有金钱松 (*Pseudolarix amabilis*)、白豆杉 (*Pseudotaxus chienii*) 等约 1100 种。中国有重要经济价值的树种约 1000 种，其中主要造林树种 300 多种。对人类生活影响较大的树种，根据主要功能和用途，分为用材树种、经济树种、防护树种、园林树种和能源树种 5 类 (图 2-21)。



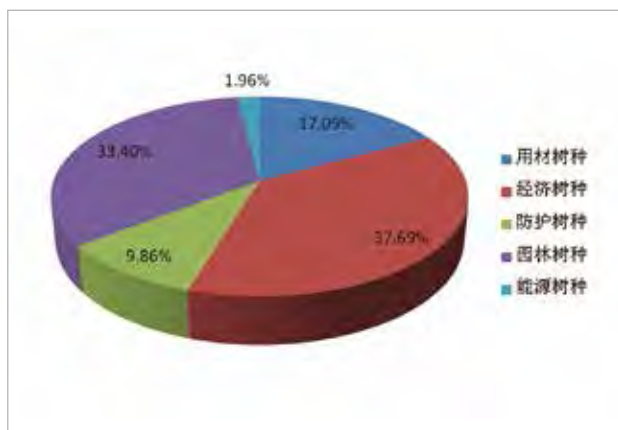


图 2-21 中国树种按主要功能面积比例

## 2.2.2 根据立法或科学评价确定处于风险的森林乡土物种的数量和状况

### 指标内涵与意义

本指标提供的是处于风险的或正严重衰退的森林物种的数量和保护状况信息。处于风险的物种数量及其状况是一个衡量森林生态系统健康状况及其保持生物多样性能力的指标。这些物种需要具体行动或干预来保证它们的生存。

### 现状与趋势分析

多样的森林类型在孕育了丰富的物种资源和遗传资源，带来了巨大的经济、生态和社会效益，但是许多物种面临灭绝或处于濒危状态。2004 年国家林业局对 189 种国家重点保护野生植物进行了调查，其中 57 种严重濒临灭绝（极危），47 种濒临灭绝（濒危），物种受威胁程度依然严峻（表 2-5）。

### 数据来源

- 《中国珍稀濒危保护植物名录》；
- 《中国物种红色名录》；
- 《国家重点保护野生植物名录》。

表 2-5 国家重点保护植物物种统计

|      | 1987 年① | 1999 年②     |
|------|---------|-------------|
| 蓝藻   | /       | 1 种         |
| 真菌   | /       | 3 种         |
| 蕨类植物 | 13      | 14 种和 4 类   |
| 裸子植物 | 71      | 40 种和 4 类   |
| 被子植物 | 305     | 361 种和 5 类  |
| 总计   | 389     | 419 种和 13 类 |

| 国家重点保护植物保护级别统计 |         |             |
|----------------|---------|-------------|
|                | 1987 年① | 1999 年②     |
| 一级重点保护植物       | 8 种     | 67 种和 4 类   |
| 二级重点保护植物       | 159 种   | 352 种和 9 类  |
| 三级重点保护植物       | 222 种   | /           |
| 总计             | 389 种   | 419 种和 13 类 |

## 2.2.3 针对物种多样性保护的就地保护和迁地保护情况

### 指标内涵与意义

就地保护也称为原生地保护，是包括植物在内的生物多样性保护的主要方法。中国自然保护区采用这种方法为主。迁地保护是在野生生境以外对物种实施的保护措施，旨在保护个体或者种群免遭灭绝的威胁。本指标提供的是能说明物种多样性保护就地（或现场）行动和异地（非现场）行动情况的信息。有些物种或生境已经衰退到一定程度，需要进行人为干预，以保证其存活并得到发展。

### 数据来源

国家林业局菌种保藏中心数据。

### 现状与趋势分析

#### （1）物种多样性保护状况

① **就地保护。**为保护生物多样性，针对需要保护的物种采取就地保护是非常必要的措施。中国以自然保护区为主实施，是采取就地保护措施较早的国家之一。近年来随着国家和民众的重视，得到快速发展，并取得显著成绩。截至 2011 年，中国已建立各类自然保护区总数达到 2640 个（图 2-22），总面积 14971 万  $\text{hm}^2$ ，约占国土面积的 14.97%，

其中林业系统自然保护区 2126 处，总面积 12269 万  $\text{hm}^2$ ，约占国土面积的 12.77%。自然保护区数量和面积的发展趋势已逐渐趋于平稳。

通过自然保护区建设，有效保护着中国 90% 的陆地生态系统类型、85% 的野生动物种群和 65% 的高等植物群落，涵盖了 20% 的原生林、50.3% 的自然湿地和 30% 的典型荒漠地区，对维护生态和生物多样性、促进可持续发展发挥了重要作用。

对林业微生物资源多样性的原地保护，主要是通过对森林生态系统的整体保护，实现在保护林木种群、群体的同时，也达到保护其中的微生物资源多样性的目的，这种就地保护措施是其他保护方法无法做到的综合系统保护。目前，尚无仅以微生物为单一对象的保护措施，中国实施的自然保护区建设和林业工程等，为保护微生物资源产地、维持中国微生物群落、物种和多样性提供了良好的条件、基础与保障。

全国林业系统还建设有各种类型保护小区 5 万多处，总面积 150 多万  $\text{hm}^2$ ，保护着各地的森林生态、湿地、野生动植物及其栖息繁殖地、古树名木、文化遗产和自然景观

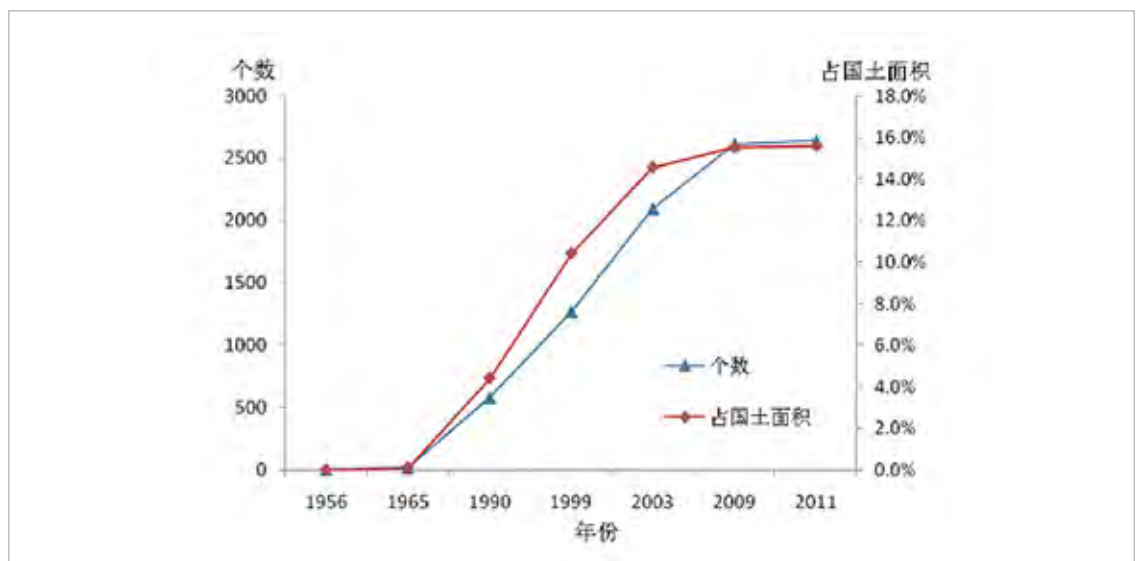


图 2-22 中国自然保护区发展趋势

等。这些保护小区多分布于中国南方人口稠密地区，且大部分面积较小，不适宜建自然保护区，但保护价值很大，有力补充了自然保护区的建设，在维护中国生物多样性方面起到了有效的补充。

② **迁地保护**。迁地保护是在野生生境以外对物种实施的保护措施，旨在保护个体或者种群免遭灭绝的威胁。由于植物生活史的各个阶段（种子、孢子、花粉等）能在较长的时间里保持活性，因此，迁地保护策略对于植物多样性的保护非常适用。特别是对于某些残存极少的种群或个体，仅仅依赖就地保护往往不能阻止该物种的野外灭绝，这时迁地保护成为就地保护的有效补充。常见的迁地保护手段包括：植物园、遗传资源田间收集圃、种子库、基因库和组织培养等。

中国建立了 160 多个植物园、树木园，保存了大量物种资源，仅中国科学院系统的植物园就引种保存了约 20000 种高等植物。植物园、树木园保存的物种种类多，保存重点是种间多样性，但种内个体数量少，遗传资源保存功能有限。

中国目前没有国家级低温保存库，但部分省区和机构建立了小型规模的低温保存库，设施水平相对落后。2001 年，中国林业科学研究院林业研究所建成一座小型低温库，种子库面积 30m<sup>2</sup>，设计温度 0~5℃，保存了云杉（*Picea asperata*）、白皮松（*Pinus bungeana*）等树种的种子材料。2011 年，竹

藤种质资源库组装完成种子库一座，面积 112 m<sup>2</sup>，设计温度 -20℃ 和 4℃。

1985 年成立的“中国林业微生物菌种保藏管理中心”保藏有森林相关的真菌、细菌、病毒等资源 15122 株（603 属 2072 种），分别来自包括台湾在内的 32 省 279 个地区 438 个县市，还包括来自美国、日本等十余个国家的微生物资源；其资源基本涵盖了我国现有森林微生物资源的多样性，代表了中国林业微生物资源的特色和优势。各省级林科院和部分地级林科所也进行与研究相关的微生物资源保藏，但规模小且分散。

中国已迁地保护了东北、西北、西南地区的 1000 多种珍稀或濒危、特有植物，建立了野生植物种质资源保育基地 400 余处，成立了全国苏铁（*Cycas revoluta*）、兰科（*Orchidaceae*）植物、木兰科（*Magnoliaceae*）植物、棕榈（*Trachycarpus fortunei*）植物种质资源保护中心（基地）。加强珍稀野生植物的人工培育技术研究和种源建设，针对松茸（*Tricholoma matsutake*）、雪莲（*Saussurea involucrata* kar. et kir. et maxim）珍稀兰科植物等 10 余种（类）市场需求较大的珍稀野生植物，扶持开展人工培育技术研究和种源建设。建立珍稀野生植物培育基地 280 处，使千余种野生植物建立了稳定的人工种群。林业、住建、中科院等部门积极筹建各类植物园、树木园，对国家众多珍稀濒危植物资源实施了有效的迁地保护。

## 案例：中国西南野生生物种质资源库

中国西南野生生物种质资源库是中国第一个为野生植物、动物和微生物建立的种质资源库。它对于中国生物学的发展举足轻重，而且，这些种质资源的保存对于中国野生生物遗传资源的保护将起到非常重要的作用。它也为科学学提供了很好的机会，开展种质资源相关的研究。

种质库大楼于是 2005 年 3 月 22 日开工建设，

于 2007 年 2 月 8 日完工，2008 年 10 月 29 日正式投入运行。截至 2009 年底，共有 8444 种野生植物、动物和微生物的 74641 份种质资源得以保存。到 2010 年保存 66500 份种质资源，涵盖的物种需达到 6450 种。到 2020 年计划将保存 190000 份种质资源，涵盖的物种将达到 19000 种。

## 2.3 遗传多样性

遗传多样性，或种群和物种内的遗传变异，是各级生物多样性的最根本来源，对于健康的森林生态系统功能的正常发挥十分重要。危及遗传多样性稳定和安全的因素包括气候变化、灾害性事件以及人类活动和压力。

遗传变异的流失降低了物种适应环境变

化的能力，也降低了社会获取药材和其他生物物质资源等的水平，限制了森林物种的最大潜在效益发挥的能力受到限制。种群内遗传多样性的高水平通常是衡量该种群的巨大生存潜力的指标。同时物种内遗传变异的流失也降低了森林生态系统的适应能力。

### 2.3.1 处于遗传变异和本地化基因型流失风险的森林物种的数量和地理分布

#### 指标内涵与意义

本指标提供的是处于种群间遗传变异流失风险的森林物种的数量和分布信息。遗传变异的流失使物种适应环境变化的能力降低并更容易灭绝。一些基因库单一的地方种群可能还面临着被故意、意外或由于自然过程引进的更大的种群淹没的危险。本指标提供关于衰退中的或面临威胁的、拥有本地化种群或亚种的森林物种数量和分布的信息。重点描述有关物种及其亚种、当地种群和基因型的保护状况。

#### 数据来源

《全国极小种群野生植物拯救保护工程规划》。

#### 现状与趋势分析

##### (1) 植物部分

① 物种的数量。中国极小种群野生植物指分布地域狭窄，长期受到外界因素胁迫干扰，呈现出种群退化和个体数量持续减少，种群和个体数量都极少，已经低于稳定存活

界限的最小生存种群（MVP），而随时濒临灭绝的野生植物。极小种群野生植物包括：野外种群数量极小、极度濒危、随时有灭绝危险的野生植物；生境要求独特、生态幅狭窄的野生植物；潜在基因价值不清楚、其灭绝将引起基因流失、生物多样性降低、社会经济价值损失巨大的种群数量相对较小的野生植物。

国家林业局明确了 120 种极小种群野生植物作为工程一期拯救保护对象，开展拯救保护试点，其中国家 I 级保护植物 36 种，国家 II 级保护植物 26 种，省级重点保护植物 58 种（表 2-6）。120 种极小种群野生植物，野外株数在 10 株以下有 9 种。其中，国家 I 级保护植物有普陀鹅耳枥、百山祖冷杉和天目铁木 3 种，国家 II 级保护植物有绒毛皂荚、广西火桐、羊角槭等 6 种。

野外株数 10~99 株的有 29 种。其中，国家 I 级保护植物有膝柄木、华盖木、峨眉拟单性木兰等 7 种，国家 II 级保护植物有天台鹅耳枥、景东翅子树、宝华玉兰等 9 种，省级重点保护植物有猪血木、庙台槭等 13 种。



表 2-6 极小种群野生植物数量和分布

| 野外数量<br>(株) | 分布点  |  |  |                                 |                  | 物种数 |
|-------------|--|--|--|---------------------------------|------------------|-----|
|             | 1 个点   | 2 个点   | 3~4 个点   | 5~9 个点                          | ≥ 10 个点          |     |
| <10         | 百山祖冷杉、西昌黄杉、普陀鹅耳枥、天目铁木、绒毛皂荚、广西火桐、羊角槭、丹霞梧桐、秦岭石蝴蝶   |  |  |                                 |                  | 9   |
| 10~99       | 四川苏铁、巧家五针松、天台鹅耳枥、宝华玉兰、华盖木、峨眉拟单性木兰、广西青梅、猪血木、海南假韶子、景东翅子树、海南海桑、云南蓝果树、大黄花虾脊兰、文山红柱兰、霍山石斛、格力兜兰、白旗兜兰、海伦兜兰 | 紫檀、膝柄木、喜树、白花兜兰、洛氏蝴蝶兰                                     | 毛枝五针松、庙台槭、小勾儿茶、异形玉叶金花                          | 梓叶槭、滇桐                          |                  | 29  |
| 100~999     | 元宝山冷杉、河北梨、黄梅秤锤树、细果秤锤树、弥勒苣苔、小花杓兰、心启杓兰、五脊毛兰、合欢盆距兰、贵州地宝兰、峨嵋槽舌兰、滇西槽舌兰、象鼻兰、天伦兜兰、文山兜兰、海南鹤顶兰、海南大苞兰、芳香白点兰  | 灰干苏铁、闽粤苏铁、盐桦、凹脉金花茶、毛瓣金花茶、缘毛太行花、红榄李、长果安息香、巴郎山杓兰、海南石斛、梳唇石斛 | 海南石豆兰、玉龙杓兰、海南毛兰、牛角兰、象牙白、美花兰、华石斛、五唇兰、镰叶盆距兰、杏黄兜兰 | 大别山五针松、扣树、丽江杓兰、斑叶杓兰、昌江石斛        | 水松、喙核桃           | 46  |
| 1000~9999   | 光叶蕨、落叶木莲、云南肉豆蔻、五裂黄连、萼翅藤、大树杜鹃、瑶山苣苔、报春苣苔   | 葫芦苏铁、十万大山苏铁、滇南苏铁、朝鲜崖柏、顶生金花茶                              | 德保苏铁、仙湖苏铁、崖柏、水杉、单性木兰、滇南风吹楠、狭叶坡垒、银缕梅、云南金钱槭      | 多歧苏铁、叉叶苏铁、长叶苏铁、蕉木、资源冷杉、银杉、海南风吹楠 | 长序榆、峨眉含笑、观光木、紫荆木 | 33  |
| >10000      | 喜马拉雅密叶红豆杉  |  |  |                                 | 东北红豆杉、坡垒         | 3   |
| 物种数         | 54   | 21   | 23   | 14                              | 8                | 120 |

野外株数 100~999 株的有 46 种。其中，国家 I 级保护植物有灰干苏铁、闽粤苏铁、水松、元宝山冷杉 4 种，国家 II 级保护植物有盐桦、大别山五针松、长果安息香 3 种，省级重点保护植物有毛瓣金花茶、凹脉金花茶、杏黄兜兰等 39 种。

野外株数 1000~9999 株的有 33 种。其中，国家 I 级保护植物有光叶蕨、德保苏铁、萼翅藤等 19 种，国家 II 级保护植物有云南肉豆蔻、长序榆等 8 种，省级重点保护植物有蕉木、五裂黄连、顶生金花茶等 6 种。

野外株数 >10000 株的有 3 种。东北红豆

杉、喜马拉雅密叶红豆杉和坡垒，均为国家 I 级保护植物。

② 分布现状。120 种极小种群野生植物中，野外只有一个分布点的有百山祖冷杉、天目铁木、四川苏铁等 54 种，野外仅存 2 个分布点的有膝柄木、灰干苏铁、闽粤苏铁等 21 种，野外有 3~4 个分布点的有毛枝五针松、庙台槭、德保苏铁等 23 种，野外有 5~9 个分布点的有梓叶槭、大别山五针松、资源冷杉等 14 种，野外分布点 10 个以上的有水松、长序榆、观光木等 8 种。

③ 保护状况。120 种极小种群野生植物



## 案例：新疆伊犁野果林的保护

新疆伊犁森林资源丰富，境内广泛分布着大量的原始森林和次生林，是中亚天山野果林最主要而又相互联系的部分。区内野果资源丰富，野果林面积达30万亩，生长有野苹果、野核桃、野山杏、櫻桃李等多种野生植物，其中，野苹果的面积占全部野果林面积的一半左右。伊犁州境内野苹果林面积为14.44万亩，是世界野苹果基因库的重要组成部分。其中“塞威氏苹果”是世界野生苹果基因库的重要组成部分，具有重要的科研和保护价值，是研究世界温带果树遗传多样性和基因进化的重要种质基因库。

小吉丁虫传入伊犁是20世纪90年代，随后

小吉丁虫迅速扩散，蔓延到巩留、尼勒克和特克斯县1000m以上的野苹果林。苹果小吉丁虫成虫产卵大概在60~70粒之间，产卵期11天左右，传播速度极快。2003年伊犁河谷的苹果小吉丁虫发生面积已达到7.5万亩，其中，野生苹果林危害面积达7.3万亩，占野生苹果林面积的50.5%。2003年底，新疆林业科学研究院生态所与伊犁州森防站进行苹果小吉丁虫防治技术的联合攻关。经过3年的研究，已掌握了苹果小吉丁虫在伊犁河谷发生规律、分布范围、为害程度、生物学特性、成灾原因等情况。目前，已经遏制苹果小吉丁虫害发生的势头。

中，野外种群全部分布在国家级自然保护区的仅有绒毛皂荚、百山祖冷杉、羊角槭等15种；部分种群分布在国家级自然保护区有椴叶槭、长序榆、大别山五针松等33种；全部或部分分布在省级或者市县级自然保护区有猪血木、宝华玉兰、萼翅藤等16种；有普陀鹅耳枥、膝柄木、广西青梅等56种野生植物，其野外种群全部分布在自然保护区外。

④ **威胁因子**。影响林木遗传资源多样性的主要因素包括：森林资源的过度开发和合理利用，生境恶化、土地利用方式的转变、遗传侵蚀以及极端气候事件等。

森林资源的过度开发和合理利用，导致天然林片断化，退化严重，大量珍贵树种遗传资源丢失，树种遗传多样性大幅度下降。例如，紫檀（*Pterocarpus indicus*）、楠木（*Phoebe bournei*）、格木（*Erythrophloeum fordii*）、黄檀（*Dalbergia hupeana*）、崖柏（*Thuja sutchuenensis*）、红锥（*Castanopsis hystrix*）等树种，仅在局部区域有零星残次天然林分，部分天然资源几乎消耗殆尽，遗传资源受到严重威胁。

生境恶化、土地利用方式的改变，导致林木物种生存条件受到破坏，物种适应性下降，

加速林木遗传资源的丧失。在2004~2008年的5年间，因毁林开垦、自然灾害、工程建设等导致林地转为非林地面积达832万 $\text{hm}^2$ ，其中近85%逆转为其他农用地。部分林地 toward 非林地转化，森林原生境逐渐恶化，加速了林木遗传资源的流失。

造林方式及人工林品种单一化，单一树种单一品系大面积人工造林，种子的不合理调拨等，加重了遗传侵蚀，导致树种多样性和种内遗传多样性下降。现有人工林仅有20多个树种用于造林，其中杉木、杨树、马尾松、落叶松（*Larix*）、桉树（*Eucalyptus*）5个树种的人工林面积占40%以上，人工林多样性水平日趋降低，林分稳定性下降，对森林的可持续经营形成潜在威胁。

冰冻、暴风雪、持续干旱等极端气候以及病虫害与森林火灾等，也是造成林木遗传资源多样性下降的因素之一。2008年初的南方冰雪灾害，森林受害面积达1860万 $\text{hm}^2$ ，2008年底的大范围严重干旱，林业受害面积达786万 $\text{hm}^2$ ，2009年，受极端气候条件等多种因素影响，全国主要林业有害生物发生面积达1157万 $\text{hm}^2$ 。随着造林绿化步伐的加快，人工林面积迅速增加，森林病虫害也将

进入高发期，由此带来的对森林的破坏将更加严重，林木遗传资源抗病品种的选育显得更加重要。

## (2) 动物部分 指标内涵与意义

野生动物大的种群由于各种因素变成小而隔离的种群时，由于近亲交配和遗传漂变等遗传因素，容易降低遗传变异和遗传多样性。在小种群内，许多等位基因由于随机漂变而固定或丢失，降低了种群的遗传变异，最终导致进化潜力的下降。同时，有害基因突变由于随机漂变而固定下来，当种群有效大小 ( $N_e$ ) 小于 100 时，还可能导致突变灾难。因此，小种群物种具有极大的遗传变异和本地化基因型流失的风险。

### 数据来源

《国家重点保护野生动物名录》；

《中国生物多样性国情研究报告》，1998。

### 现状与趋势分析

中国是世界上生物多样性最为丰富的 12 个国家之一，拥有脊椎动物 6445 种，占世界总种数的 13.7% (生物多样性保护战略与行动计划，2011)。中国不仅物种丰富，而且物种特有程度高，其中脊椎动物特有种数达 500 余种，包括大熊猫、金丝猴、扭角羚、藏羚羊等。

中国物种的受威胁程度，哺乳类 23.06%，鸟类 14.63%，爬行类 4.52%，两栖类 2.46%，鱼类 2.41%。根据 2004 年的中国物种红皮书，符合 IUCN 的物种濒危等级的脊椎动物物种已达总种数的 35.92%。2011 年发布的中国生物多样性保护战略与行动计划认为中国有 233 种脊椎动物面临灭绝，约 44% 的野生动物呈数量下降趋势，非国家重点保护野生动物种群下降趋势明显。

1995~2003 年开展的全国首次陆生野生动物资源调查，结果表明 20 种灵长类动物中

有 12 种的数量不足 1000 只，尤其是白臀叶猴在调查中没有发现，白掌长臂猿仅有 25 只，东北虎、印支虎、孟加拉虎的数量分别只有 14 只、17 只、10 只 (表 2-7)。

中国对濒危或威胁的动物确定了保护的法律效力，其中包括了中国大部分的特有种。国家 I 级保护野生动物共 96 种，其中爬行类 4 种，鸟类 42 种，兽类 50 种；国家 II 级保护野生动物共 231 种，其中两栖类 7 种，爬行类 10 种，鸟类 158 种，兽类 56 种。

中国兽类不乏特有物种，如大熊猫、金丝猴、海南坡鹿、华南虎等。针对这些珍稀特有物种，中国已建立了一大批相应的自然保护区以开展对物种及其栖息地的保护工作，并且建立了一批具有特色的野生动物救护和驯养繁殖中心，如成都大熊猫繁育中心等，实现了濒危物种的就地保护和迁地保护的良好结合。

中国是世界上鸟类资源最为丰富的国家之一。中国独特的地理地貌造就了许多特有鸟类物种。如鸡形目鸟类中雉鹑属 (*Tetraophasis*)、锦鸡属 (*Chrysolophus*)、马鸡属 (*Crossoptilon*)、血雉属 (*Ithaginis*) 均为中国鸟类特有属，其中有中国特有鸟类 9 种。中国鸟类特有种属于国家优先保护的野生动物物种，所有特有鸟类都列入国家保护的野生动物保护名录或国家林业局公布的“三有”动物名录之中 (表 2-8)。黄腹角雉



表 2-7 部分国家重点保护兽类和两栖爬行类动物野生种群数量和分布现状

| 名称           | 保护级别 | CITES 附录 | 数量 (只、头) | 分布现状  |
|--------------|------|----------|----------|---|
| <b>兽类</b>    |      |          |          |   |
| 蜂 猴          | I    | I        | 630      | 云南、广西   |
| 倭蜂猴          | I    | I        | 90       | 云南  |
| 熊 猴          | I    | II       | 8200     | 广西、云南、西藏  |
| 豚尾猴          | I    | II       | 1700     | 云南  |
| 川金丝猴         | I    | I        | 12000    | 四川、陕西、湖北、甘肃   |
| 滇金丝猴         | I    | I        | 2150     | 云南、西藏   |
| 黔金丝猴         | I    | I        | 700      | 贵州  |
| 黑叶猴          | I    | II       | 3000     | 广西、重庆、贵州  |
| 长尾叶猴         | I    | II       | 760      | 西藏  |
| 戴帽叶猴         | I    | I        | 250      | 云南  |
| 菲氏叶猴         | I    | II       | 700      | 云南  |
| 白头叶猴         | I    | II       | 600      | 广西  |
| 白掌长臂猿        | I    | I        | 25       | 云南  |
| 白眉长臂猿        | I    | I        | 680      | 云南、西藏   |
| 黑长臂猿         | I    | I        | 820      | 云南、海南   |
| 白颊长臂猿        | I    | I        | 165      | 云南  |
| 小熊猫          | II   | I        | 8000     | 四川、云南、西藏  |
| 大熊猫          | I    | I        | 1596     | 四川、甘肃、陕西  |
| 貂 熊          | I    |          | 180      | 内蒙古、黑龙江   |
| 云 豹          | I    | I        | 2600     | 浙江、安徽、江西、湖北、湖南、广东、广西、重庆、四川、贵州、云南、西藏、陕西                        |
| 豹            | I    | I        | 3310     | 北京、河北、山西、内蒙古、吉林、黑龙江、浙江、江西、河南、湖北、湖南、广西、重庆、四川、贵州、云南、西藏、陕西、甘肃、宁夏 |
| 亚洲象          | I    | I        | 180      | 云南  |
| 麋 鹿          | I    |          | 60       | 云南  |
| 原 麝          | I    | II       | 3500     | 山西、内蒙古、辽宁、吉林、黑龙江、新疆、宁夏  |
| 豚 鹿          | I    |          | 25       | 云南  |
| 坡 鹿          | I    | I        | 760      | 海南  |
| <b>两栖爬行类</b> |      |          |          |   |
| 棕黑疣螈         | II   |          | 73000    | 云南、西藏   |
| 虎纹蛙          | II   | II       | 4900 万   | 上海、浙江、江西、河南、湖北、湖南、广东、海南、广西、贵州、云南                              |
| 圆鼻巨蜥         | I    | II       | 19000    | 广东、云南   |
| 伊江巨蜥         |      | II       | 100      | 云南  |
| 鳄 蜥          | I    |          | 700      | 广西  |
| 蟒 蛇          | I    | II       | 62000    | 广东、广西、云南、西藏   |

资料来源：国家林业局，《中国重点陆生野生动物资源调查》，2009年，中国林业出版社。

**表 2-8 部分国家重点保护鸟类数量和分布现状统计**

| 名称    | 保护级别 | CITES 附录 | 数量 (只/头) |        | 分布现状  |
|-------|------|----------|----------|--------|---|
|       |      |          | 冬季       | 夏季     |   |
| 黄嘴白鹭  | II   |          | 640      | 8100   | 内蒙古、吉林、辽宁、河北、河南、云南、安徽、浙江、江苏、上海、广东、广西、福建   |
| 白 鹤   | I    | I        | 4000     | 10     | 黑龙江、吉林、辽宁、山东、河南、江西、安徽、湖北、湖南   |
| 黑 鹳   | I    | II       | 470      | 1800   | 黑龙江、内蒙古、吉林、辽宁、河北、天津、北京、河南、山西、新疆、甘肃、西藏、宁夏、陕西、湖北、湖南、安徽、云南、四川、江西、江苏、福建             |
| 朱 鹮   | I    | I        |          | 147    | 陕西  |
| 白琵鹭   | II   | II       | 7800     | 160    | 黑龙江、内蒙古、吉林、辽宁、河北、天津、河南、新疆、宁夏、陕西、湖南、贵州、安徽、云南、四川、江西、江苏、江西、浙江、广西、广东、福建             |
| 黑脸琵鹭  | II   |          | 120      | 9      | 辽宁、江苏、江西、浙江、上海、广西、海南、福建   |
| 鸕 鹚   | II   |          | 12000    | 14000  | 黑龙江、内蒙古、吉林、辽宁、河北、天津、北京、河南、山东、山西、甘肃、宁夏、陕西、湖南、贵州、安徽、江西、江苏、重庆、浙江、上海、四川、云南、广西、广东、福建 |
| 中华秋沙鸭 | I    |          | 300      | 380    | 广布  |
| 凤头蜂鹰  | II   | II       | 100      | 5500   | 广布  |
| 黑 鸢   | II   | II       |          | 35000  | 广布  |
| 苍 鹰   | II   | II       | 70000    | 250000 | 广布  |
| 雀 鹰   | II   | II       | 100000   | 250000 | 广布  |
| 松雀鹰   | II   | II       | 6600     | 100000 | 广布  |
| 灰脸鵟鹰  | II   | II       | 1600     | 6000   | 内蒙古、辽宁、吉林、黑龙江、浙江、湖北、广东、四川、云南、陕西、福建  |
| 金 雕   | I    | II       | 2200     | 27000  | 广布  |
| 蛇 雕   | II   | II       |          | 4400   | 浙江、安徽、江西、湖北、湖南、广东、广西、海南、云南、西藏   |
| 游 隼   | II   | I        | 2300     | 43000  | 广布  |
| 燕 隼   | II   | II       | 17000    | 100000 | 广布  |
| 红 隼   | II   | II       | 23000    | 840000 | 广布  |
| 黑冠鹃隼  | II   | II       |          | 4100   | 江西、湖北、湖南、广东、广西、重庆、四川、云南   |
| 黑嘴松鸡  | I    |          |          | 6500   | 黑龙江、内蒙古   |
| 黑琴鸡   | II   |          |          | 17000  | 内蒙古、吉林、河北、新疆  |
| 花尾榛鸡  | II   |          |          | 810000 | 内蒙古、黑龙江、吉林、辽宁、新疆  |
| 斑尾榛鸡  | I    |          |          | 13000  | 甘肃、青海、四川、西藏、云南  |
| 红腹角雉  | II   |          |          | 54000  | 甘肃、陕西、重庆、四川、西藏、云南、贵州、广西、湖北、湖南   |
| 黄腹角雉  | I    | I        |          | 9900   | 浙江、江西、广东、福建、广西、湖南   |
| 白尾梢虹雉 | I    | I        |          | 320    | 云南、西藏   |
| 绿尾虹雉  | I    | I        |          | 12000  | 西藏、青海、四川、云南   |
| 褐马鸡   | I    | I        |          | 20000  | 山西、河北、陕西  |
| 黑颈长尾雉 | I    | I        |          | 3500   | 广西、云南   |
| 白颈长尾雉 | I    | I        |          | 28000  | 浙江、安徽、江西、湖北、湖南、广东、广西、贵州   |
| 灰孔雀雉  | I    | II       |          | 2800   | 云南、海南、西藏  |
| 绿孔雀   | I    | II       |          | 1000   | 云南  |

资料来源：国家林业局，《中国重点陆生野生动物资源调查》，2009年，中国林业出版社。



(*Tragopan caboti*) 是中国特有雉类, 浙江乌岩岭国家级自然保护区、浙江凤阳山国家级自然保护区、江西武夷山国家级自然保护区和官山国家级自然保护区等的建立为保护黄腹角雉的原生栖息地奠定了基础。北京师范大学生命科学学院在人工条件下成功繁育了黄腹角雉, 并且开展了野化放归的科学研究。

中国拥有丰富的特有两栖类与爬行类资源(表 2-9)。中国的东部和南部是两栖爬行类的主要分布区, 中国快速的经济的发展已严重影响到两栖爬行类的生存。面临的威胁主要有环境和水质的污染、栖息地被破坏或破碎化、以及滥捕乱猎导致种群数量的急剧下降。扬子鳄(*Alligator sinensis*)是中国特有的珍稀爬行动物, 为国家 I 级保护野生动物物种。扬子鳄历史上曾经广泛分布于中国的长江中下游地区, 随着农业对湿地的开发利用, 野生扬子鳄种群急剧减少, 1999 年中美联合调查时在野外观察到野生扬子鳄只有 27 条, 野外种群面临消失的境地。为了拯救这一濒危物种, 国家林业局在扬子鳄的分布地安徽省宣城市建立了中国扬子鳄国家级自然保护区, 并积极开展扬子鳄的人工繁殖和野化试验研究。通过多年的努力, 目前, 扬子鳄野外种群数量已上升至 150 条, 人工饲养的扬子鳄数量已超过 1 万条, 有力遏制了该物种灭绝的趋势。

中国约有 100 种陆生野生动物物种被评估为处于极小种群状态。其中, 两栖动物 12 种、爬行动物 10 种、鸟类 28 种、兽类 50 种。这些物种中, 有 59 种为国家 I 级重点保护野生动物, 14 种为国家 II 级重点保护野生动

物。有 37 种物种列入了《濒危野生动植物种国际贸易公约》(CITES) 附录 I, 26 种物种列入了 CITES 附录 II。根据《中国物种红色名录》, 野外绝灭的 2 种, 地区绝灭的 1 种, 36 种为极危, 37 种为濒危, 16 种为易危。

大部分极小种群野生动物分布极其狭窄, 有 43 种仅分布在 1 个省, 21 种仅分布于 2 个省, 9 种仅分布于 3 个省, 4 种仅分布于 4 个省, 仅有 23 种分布于 5 个或 5 个以上的省份。在分布格局上, 极小种群野生动物分布在全国所有省份, 涉及 32 个省(自治区、直辖市)的 1372 个县, 但大部分集中分布在云南和西藏。其中极小种群物种最多的是云南省勐腊县, 分布有 22 个物种。有 187 个县市分布有 5 种以上极小种群野生动物。

极小种群野生动物中, 3 种已经野外绝灭或地区绝灭, 部分物种种群数量不清; 5 种鸟类以及 7 种兽类的种群数量少于 50 只; 2 种两栖类、5 种鸟类和 9 种兽类的种群数量为 50~250 只; 6 种两栖类、3 种爬行类、12 种鸟类和 14 种兽类的种群数量为 250~2500 只; 4 种两栖类、1 种爬行类、3 种鸟类和 13 种兽类的种群数量只有 2500~10000 只。

野生动物救护中心、动物园及野生动物园拯救繁育了许多极度濒危的物种。目前, 中国华南虎人工种群数量发展到 73 只, 东北虎达 1532 只; 中国建立了 3 个朱鹮驯养繁育种群, 达到 544 只; 中国扬子鳄已经从 200 多条发展到 13777 条; 野马人工种群数量达到 221 头。

近年来, 中国对少数极小种群物种进行了野化放归实验。扬子鳄放归自然试验取得

表 2-9 中国特有陆生野生动物(脊椎动物)物种统计表

| 动物类别 | 已知种数 | 特有种数 | 特有种数占总种数(%) |
|------|------|------|-------------|
| 哺乳类  | 607  | 110  | 18.128%     |
| 鸟类   | 1332 | 76   | 5.71%       |
| 爬行类  | 452  | 80   | 17.70%      |
| 两栖类  | 335  | 236  | 70.45%      |
| 总计   | 2726 | 502  | 18.42%      |

成效；野马野外繁殖成功，放归种群趋于稳定；麋鹿建立起较为稳定的野生种群。此外，中国还对华南虎放归的可行性进行了深入研

究，组织国内外专家对拟放归区域进行了本底调查和评估，确定了放归地点，为华南虎野外放归奠定了基础。

### 2.3.2 为说明遗传多样性而被挑选的代表性森林物种的种群水平

#### (1) 植物部分

##### 指标内涵与意义

本指标提供的信息是选择代表性森林物种描述其种群水平上的遗传多样性。有些森林物种大力支持或依赖着特定的森林结构、形式、联结和过程，因此可以利用它们说明森林遗传多样性的总体情况。代表种是指可以用作衡量遗传多样性的森林物种，它包括关键种、基础种、旗舰种或其他指示种。本指标选择中国主要造林树种作为代表种，来说明不同森林生态系统类型之间的或者森林本身所存在的差异。

##### 数据来源

国务院林业主管部门。

##### 现状与趋势分析

① 地理变异。中国大多数树种仍处于野生状态，分布地域广泛，生长环境多种多样，经过长期的适应、进化和发育，在形态、生长和适应性等方面产生了显著的差异，形成了丰富的种内遗传变异。从 20 世纪 80 年代初全面开展种源试验，迄今中国已对油松 (*Pinus tabulaeformis*)、马尾松、火炬松 (*Pinus taeda*)、红松 (*Pinus koraiensis*)、华北落叶松 (*Larix principis-rupprechtii*)、湿地松 (*Pinus elliotii*)、云南松 (*Pinus yunnanensis*)、兴安落叶松 (*Larix gmelinii*)、华山松 (*Pinus armandii*)、木麻黄 (*Casuarina equisetifolia*)、红皮云杉 (*Picea koraiensis*)、落羽杉 (*Taxodium distichum*)、池杉 (*Taxodium ascendens*)、秃杉 (*Taiwania flousiana*)、侧柏 (*Platyclusus orientalis*)、檫树 (*Sassafras tsumu*)、黑荆树 (*Acacia mearnsii*)、白桦 (*Betula platyphylla*)、白榆 (*Ulmus pumila*) 等 70 多个重要造林树

种系统地进行了种源试验研究。研究结果表明，中国多数树种具有显著或极显著的群体间、群体内遗传变异，不同树种之间群体间、群体内遗传变异方差分量比变化较大；绝大多数树种都表现有显著的地理变异趋势，主要表现在形态特征、生长量、适应性及木材性质上；树种的生长与适应性状与种源和气候因子相关，大部分树种表现为较强的纬向变异，个别树种表现出经纬双向变异。典型树种的种内变异状况如下：

杉木是中国亚热带地区的主要用材树种，杉木的遗传变异研究表明，杉木多数性状呈现由南到北渐变趋势，物候期、耐寒性等适应性状与纬度之间存在密切的线性负相关。生长和抗逆性与所处的气候生态条件相关，且以纬向变异为主；杉木的生长、材性和分枝特性主要是以渐变群的方式变化。

马尾松是中国亚热带地区的主要用材树种，全分布区种源试验的结果表明，不同种源在生长量、生长节律、物候期、抗病虫害能力等方面都存在不同程度的差异，并与种源的地理纬度相关，种内遗传变异大致自南而北呈渐变模式。马尾松木材基本密度具有显著的种源差异，与纬度的相关性极显著，由北向南逐渐减小，而与经度无关。

油松主要分布于中国华北地区，是重要的造林和园林绿化树种。油松全分布区种源试验结果表明，不同种源在发芽、物候、生长、形态和抗寒性等性状上存在显著的地理变异，以连续性变异模式为主。以气候生态型为基础，同时参考油松亲代的变异，将油松划分为 9 个种子区，22 个种子亚区。

毛白杨 (*Populus tomentosa*) 是中国特有树种，主要分布在中国黄淮海流域，在黄河中下游地区的林业生产和生态建设中占有重

要地位。研究表明，毛白杨表型性状的变异极其丰富，在种源间和种源内均存在显著的遗传变异，种源内变异(80.26%)明显高于种源间变异(19.74%)，种源内无性系间的遗传差异是毛白杨遗传多样性的主要来源。毛白杨有多种自然变异类型，如箭杆毛白杨、易县毛白杨、塔形毛白杨、截叶毛白杨、小叶毛白杨、河南毛白杨、密孔毛白杨、京西毛白杨等。

② **遗传多样性。**同工酶及DNA标记分析结果显示，大部分树种具有丰富的遗传多样性，种内遗传多样性主要分布于群体内(60%~90%)，如油松、华北落叶松、兴安落叶松、长白落叶松(*Larix olgensis*)、红松等。不同树种的群体间多样性分布不一，无明显群体间差异的树种有马尾松、兴安落叶松等；有明显群体间差异的树种有油松、华山松(*Pinus armandii*)、长白落叶松、红松、蒙古栎(*Quercus mongolica*)等。近10多年来，对马尾松、油松、杉木、白榆、珙桐(*Davidia involucrata*)、落叶松(*Larix sp.*)、杨树、云杉(*Picea sp.*)等100多个树种进行了同工酶或DNA标记的遗传多样性评价。典型树种的分析结果如下：

对杉木12个杉木地理种源进行的RAPD标记分析表明，种源间遗传距离变幅为0.1932~0.4667。聚类结果表明，广东信宜、广西梧州、湖南会同、湖南江华、贵州锦屏、江西全南聚为一类，福建沙县、浙江开化、湖北咸宁、安徽休宁聚为一类，四川雅安、陕西南郑各为一类。对马尾松天然群体进行

的同工酶分析表明，马尾松种内具有较丰富的遗传变异，但群体间分化程度较低，大部分变异存在于地理群体内，群体间变异仅占2%左右，群体的分化与地理距离没有明显的关系。

## (2) 动物部分

### 指标内涵与意义

生物多样性保护的关键之一是保护物种，更具体地说就是保护物种的遗传多样性或进化潜力。遗传学因素与物种的灭绝和濒危程度有密切关系，物种通常在遗传学因素与统计学因素和环境因素(偶然性事件、环境灾害等)的共同作用下趋于衰退而走向灭绝。选择中国典型、特有、珍稀濒危物种，阐述其遗传多样性现状和变化趋势，为制定有效的保护策略提供科学依据，实现物种的可持续发展。

### 数据来源

国务院林业主管部门。

### 状态与趋势分析

大熊猫、金丝猴、海南坡鹿等是极为典型的依赖森林生存的物种，中国对这些濒危物种已经开展了大量的生态学和遗传多样性的相关研究。

为查明野生大熊猫资源现状，中国政府于1974~1977年、1985~1988年和1999~2003年在有大熊猫分布的川、陕、甘3省进行了三次本底调查，大熊猫种群数量分别约为

表 2-10 保护区内分布的大熊猫数量及栖息地变化

| 年代    | 大熊猫栖息地总面积(km <sup>2</sup> ) | 保护区内大熊猫栖息地总面积(km <sup>2</sup> ) | 全国大熊猫总数(只) | 保护区内大熊猫数量(只) |
|-------|-----------------------------|---------------------------------|------------|--------------|
| 1960s | 50000                       | 1460                            | 3800       | 100          |
| 1970s | 36730                       | 8050                            | 2400       | 864          |
| 1980s | 22220                       | 9160                            | 1114       | 379          |
| 1990s | 23050                       | 18600                           | 1596       | 640          |
| 2010s | 34000                       | 29000                           | 2000       | 1000         |

资料来源：胡锦涛等，2011年。

表 2-11 全国大熊猫自然保护区和数量分布情况

| 省  | 山系  | 县  | 保护区等级及个数 |    |      | 保护区合计 | 保护区内分布的大熊猫(只) | 占全国大熊猫总数(%) |
|----|-----|----|----------|----|------|-------|---------------|-------------|
|    |     |    | 国家级      | 省级 | 县/市级 |       |               |             |
| 陕西 | 秦岭  | 11 | 6        | 10 | 0    | 18    | 275           | 16          |
|    | 岷山  |    | 1        | 0  | 0    |       |               |             |
| 甘肃 | 岷山  | 4  | 1        | 5  | 0    | 7     | 117           | 7           |
|    | 秦岭  |    | 0        | 1  | 0    |       |               |             |
| 四川 | 岷山  | 12 | 6        | 12 | 2    | 20    | 591           | 77          |
|    | 邛崃山 | 7  | 2        | 5  | 1    | 8     | 473           |             |
|    | 相岭  | 6  | 1        | 3  | 0    | 4     | 61            |             |
|    | 凉山  | 7  | 2        | 3  | 2    | 7     | 115           |             |
|    | 合计  | 47 | 19       | 39 | 5    | 64    | 1596          | 100         |

资料来源：胡锦涛等，2011年。

表 2-12 六大山系大熊猫遗传多样性参数分析

| 山系名称 | 个体数量    |        | 相似系数 SD | 共有带率 (X) | 平均等位基因频率 (g) | 平均杂合率 Ho(%) |
|------|---------|--------|---------|----------|--------------|-------------|
|      | 普带数     | SD     |         |          |              |             |
| 秦岭   | 24.0148 | 2.4713 | 0.5744  | 0.5819   | 0.3534       | 64.66       |
| 岷山   | 35.6207 | 3.5621 | 0.5536  | 0.3635   | 0.3393       | 66.07       |
| 邛崃山  | 36.3341 | 3.4530 | 0.5128  | 0.5227   | 0.3091       | 69.09       |
| 凉山   | 33.1455 | 2.8329 | 0.6751  | 0.6852   | 0.4389       | 56.11       |
| 小相岭  | 28.2524 | 2.1628 | 0.7217  | 0.7336   | 0.4839       | 51.51       |
| 大相岭  | 29.8300 | 0.1700 | 0.7881  | 0.7904   | 0.5422       | 45.78       |
| 山系合并 | 30.5993 | 4.1532 | 0.4009  | 0.4111   | 0.2326       | 76.74       |

资料来源：胡锦涛等，2000年。

2400只、1114只和1596只，迄今估计数为2000只以上(表2-10、2-11)。

依据野外调查结果，中国为大熊猫的保护建立了多个自然保护区(图2-23)。

通过检测秦岭等6大山系的大熊猫种群遗传多样性，表明各山系间的种群在基因水平上具有明显的遗传分化(表2-12)。

川金丝猴是中国特有濒危物种，其分布区仅有三片地区，即鄂西与渝东地区，陕南地区，甘南与川中地区。分布区面积分别为：岷山约为1300 km<sup>2</sup>，邛崃山大约10000 km<sup>2</sup>，大雪山和小凉山大约2000 km<sup>2</sup>，秦岭面积约为3600 km<sup>2</sup>(图2-24、图2-25)，神农架约为7447 km<sup>2</sup>，摩天岭北坡2137.5 km<sup>2</sup>。野外统计显示，四个省总计约25000只左右(全国强和谢家弊，2002；Li B & An R, 2002；

Wang et al.,1995)。川金丝猴和滇金丝猴都属于金丝猴属(*Rhinopithecus*)，均为中国特有的金丝猴。李海鹏等通过多种非人灵长类

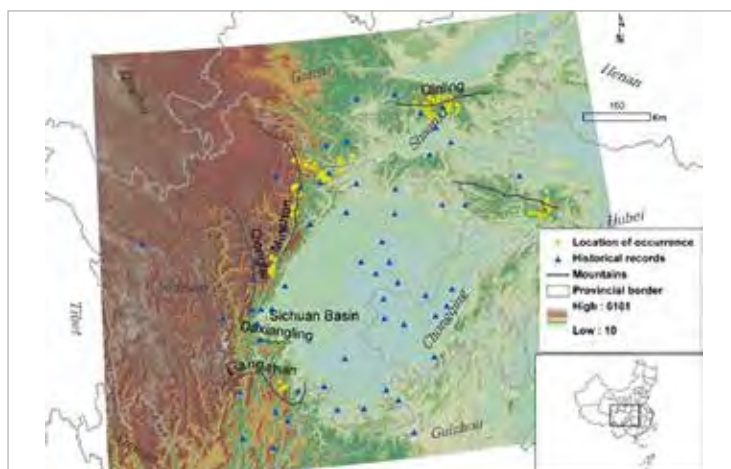


图 2-23 大熊猫栖息地及潜在栖息地(刘芳, 2012)





图 2-24 川金丝猴照片 (古清生, 2008)

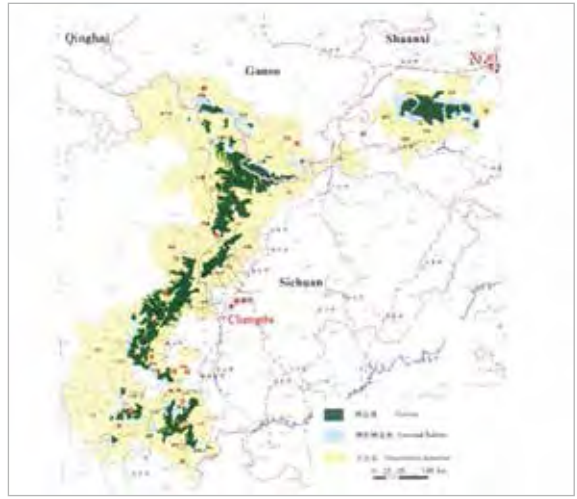


图 2-25 川金丝猴的分布图 (严句, 2005)

平均杂合度的比较发现,川金丝猴是其中遗传多样性程度最低的(李海鹏等,1998;Li, et al., 2003)。李明又通过 RAPD 数据的分析发现其中神农架川金丝猴种群遗传多样性水平极低(Li, et al., 2001)。Pan 等人(2009)用 mt DNA 控制区补充研究了不同地区川金丝猴遗传多样性,发现神农架川金丝猴遗传多样性仍然表现较其他样地低,但川金丝猴整体遗传多样性水平呈上升趋势。李明等研究发现滇金丝猴各线粒体单倍型在分子系统进化上分为明显的两枝(A和B),其中A枝有26种单倍型,B枝有4种单倍型。A、B两枝间遗传距离为11.0%。与其他灵长类研究结果相比,滇金丝猴遗传多样性适中。

海南坡鹿是仅分布于中国海南岛的特有鹿类,为国家I级重点保护野生动物。20世纪70年代,海南坡鹿的野外种群数量一度降至40余头。为了拯救这一濒危物种,在海

南建立了大田自然保护区,开展了对海南坡鹿栖息地、生态习性的监测研究,并采取了相应的保护措施,如建立保护围栏、挖掘饮水池、食物招引、设置人工盐场、火烧法更新植被、矮化灌木林和种植优质牧草等。此外,将海南坡鹿引入到猕猴岭保护站进行野放,以扩大该物种的分布区域。同时,将大田岭天然林保护区并入大田保护区,建立生境廊道,有效缓解了大田保护区内海南坡鹿的生存压力。到2001年,海南坡鹿的野外种群数量超过1000只,使海南坡鹿彻底摆脱了灭绝的状况。张琼等(2009)通过对海南坡鹿一个种群和5个迁地种群DNA的序列分析研究发现海南坡鹿种群共享1种单倍型,说明海南坡鹿种群的遗传多样性水平极低。因此,虽然海南坡鹿种群数量已恢复,但种群遗传多样性水平依然令人担忧。

### 2.3.3 针对遗传多样性保护的就地保护和迁地保护情况

#### (1) 植物部分

##### 指标内涵与意义

本指标提供的是能说明物种内遗传多样性保护就地(或现场)行动和异地(非现场)行动情况的信息。有些物种已经由于种群衰

退和原有范围和分布的缩减而遭受了遗传多样性流失的危害。遗传多样性的持续流失会危及这些物种的生存能力,并会加速将最终导致灭绝的衰退。

### 数据来源

国务院林业主管部门；  
《中国极小种群保护规划》。

### 现状与趋势分析

① **就地保存。**中国制订了《林木种质资源原地保存林设置技术规程》等技术标准，在标准中对原地保存林树种与群体的选择、样地面积、调查观测指标、样品采集以及后续保护措施等作了详细规定。

原地保存林保护种内濒危或渐危群体，以树种内群体样本为保存单元，其中目的树种能正常开花结实的个体 30~50 株以上。从 2003 年开始，“国家林木种质资源平台”在部分省设置了白皮松、崖柏、四合木等 40 多个树种的以群体为保存单元的原地保存林共 51 处，每处面积为 3~10 hm<sup>2</sup>，对林分和有效个体分别进行调查、拍摄照片、采种和挂牌保护，每 10 年跟踪调查一次。自然保护区内、外均可设置原地保存林，如目前设置的白皮松原地保存林 6 处，其中 1 处位于保护区内。

另外，还建有 100 多个树种约 50 万 hm<sup>2</sup> 的采种林，其中部分天然采种林分基本属于原地保存。开展了原地保存林信息和实物资源共享与服务。

目前，由于条件限制，大量原地保存的林木遗传资源还未进行系统研究，遗传资源未得到有效挖掘利用，缺乏确定原地保存单元的技术依据，需要完善林木资源原地保存技术体系。

② **古树名木。**截至 2009 年，除自然保护区、森林公园、东北和西南两大国有林区外，中国共有古树名木 285.3 万株，比 1999 年调查的全国古树名木 33.9 万株增加了 7 倍。其中古树 284.7 万株，占总量的 99.8%；名木 5758 株，占 0.2%。按照全国古树分级标准，国家一级古树（树龄 ≥ 500 年）5.1 万株，占全国古树总量的 1.8%；国家二级古树（200 年 ≤ 树龄 < 500 年）104.3 万株，占 36.6%；国家三级古树（100 年 ≤ 树龄 < 200 年）175.3 万株，占 61.6%（表 2-13）。

在进行古树名木普查的基础上，建立了国家级古树名木数据库、图片库，开发了古树名木管理软件，建成了全国古树名木保护管理信息网络。

③ **异地保护。**中国林木遗传资源异地保存体系包括异地保存库和设施保存库，其中异地保存库包括综合库、专项库、区域库和展示库。

④ **综合库。**综合库是国家林木种质资源平台建立的保存库，这些保存库建库早、保存资源量大、代表性和典型性强，在林木遗传资源保存中起基础和核心作用。目前，在全国中温带、暖温带、亚热带和热带已建成综合库 22 处，保存林面积 420.6hm<sup>2</sup>（表 2-14），保存树种 2000 多个，其中重点树种 120 多种，并开展了树种 / 群体、群体 / 家系、群体、个体等多层次的收集、繁殖和保存试验。

从 20 世纪 80 年代以来，已收集保存了大量的林木遗传资源，仅国家林木种质资源平台保存库已收集保存的资源达 6 万份（表

表 2-13 中国古树名木统计

| 等级   | 树龄 (年)  | 数量 (株)  | 所占百分比  |
|------|---------|---------|--------|
| 一级古树 | ≥ 500   | 51000   | 1.80%  |
| 二级古树 | 200~499 | 1043000 | 36.60% |
| 三级古树 | 100~199 | 1753000 | 61.60% |
| 小计   |         | 2847000 | 99.80% |
| 名木   |         | 5758    | 0.20%  |
| 总计   |         | 2853000 | 100%   |

表 2-14 中国林木遗传资源异地保存体系

| 保存方式  | 库类  | 编号 | 保存库名称                     | 规模 (hm <sup>2</sup> ) | 保存树种类型           | 重点树种数量 | 资源数量 (份) |
|-------|-----|----|---------------------------|-----------------------|------------------|--------|----------|
| 异地保存库 | 综合库 | 1  | 中温带林木种质资源保存库 (黑龙江)        | 20.1                  | 中温带主要树种          | 22     | 4420     |
|       |     | 2  | 暖温带西北部林木种质资源保存库 (内蒙)      | 12.3                  | 沙旱生乔灌木树种         | 10     | 1680     |
|       |     | 3  | 暖温带平原、山地林木种质资源保存库 (北京)    | 9.3                   | 主要用材树种与观赏树种      | 25     | 984      |
|       |     | 4  | 暖温带中部林木种质资源保存库 (山西)       | 22.5                  | 主要造林树种与经济林树种     | 15     | 2534     |
|       |     | 5  | 暖温带东部林木种质资源保存库 (山东)       | 21.0                  | 杨树等造林树种与经济林树种    | 16     | 2000     |
|       |     | 6  | 暖温带南部林木种质资源保存库 (河南)       | 17.0                  | 特有乡土树种           | 25     | 2211     |
|       |     | 7  | 暖温带西部林木种质资源保存库 (陕西)       | 14.1                  | 特有乡土树种与珍稀濒危树种    | 12     | 620      |
|       |     | 8  | 暖温带荒漠特有经济林种质资源保存库 (新疆)    | 3.3                   | 特色经济林树种          | 7      | 222      |
|       |     | 9  | 北亚热带北部林木种质资源保存库 (湖北京山)    | 56.7                  | 特有乡土树种与珍稀濒危树种    | 24     | 10023    |
|       |     | 10 | 北亚热带东部林木种质资源保存库 (江苏南京、徐州) | 15.8                  | 杨树、柳树、银杏等平原造林树种  | 12     | 2450     |
|       |     | 11 | 北亚热带南部林木种质资源保存库 (湖南)      | 8.3                   | 特有树种、外来树种、经济树种   | 15     | 858      |
|       |     | 12 | 中亚热带东部林木种质资源保存库 (浙江)      | 9.2                   | 经济林树种、珍贵树种       | 12     | 8208     |
|       |     | 13 | 中亚热带西部林木种质保存库 (四川)        | 26.2                  | 主要造林树种、珍稀树种      | 26     | 8000     |
|       |     | 14 | 南亚热带林木种质资源保存点 (广西)        | 20.1                  | 主要造林树种、珍贵树种、外来树种 | 18     | 1089     |
|       |     | 15 | 亚热带林木种质资源保存库 (江西)         | 46.8                  | 特有乡土树种与珍稀濒危树种    | 26     | 2000     |
|       |     | 16 | 热带 (含南亚热带) 林木种质资源保存库 (广西) | 23.9                  | 珍贵树种             | 16     | 1300     |
|       |     | 17 | 中国林科院林业所外来树种保存库           |                       | 外来树种             | 12     | 1100     |
|       |     | 18 | 中国林科院林业所花卉中心保存库           |                       | 景观树种、木本花卉        | 46     | 3170     |
|       |     | 19 | 中亚热带常绿阔叶树种保存库 (浙江)        | 12.0                  | 特有树种             | 22     | 1788     |
|       |     | 20 | 热带地区特有树种保存库 (广东、海南)       | 19.0                  | 热带地区特有树种         | 30     | 2444     |
|       |     | 21 | 西南经济树种保存库 (云南)            | 23.0                  | 经济树种             | 18     | 2858     |
|       |     | 22 | 竹藤资源保存库 (安徽、海南)           | 40.0                  | 竹类、藤类            | 15     | 582      |
|       |     | 小计 |                           | 420.6                 |                  |        | 60145    |
| 异地保存库 | 专项库 | 1  | 国家板栗种质资源库                 |                       | 板栗               |        |          |
|       |     | 2  | 国家杨树种质资源库                 |                       | 杨树               |        |          |
|       |     | 3  | 国家马尾松种质资源库                |                       | 马尾松              |        |          |
|       |     | 4  | 国家山茶花种质资源库                |                       | 山茶花              |        |          |
|       |     | 5  | 国家竹子种质资源库                 |                       | 竹                |        |          |
|       |     | 6  | 国家杉木种质资源库                 |                       | 杉木               |        |          |
|       |     | 7  | 国家马尾松种质资源库                |                       | 马尾松              |        |          |
|       |     | 8  | 国家油茶种质资源库                 |                       | 油茶               |        |          |
|       |     | 9  | 国家杨树种质资源库                 |                       | 杨树               |        |          |
|       |     | 10 | 国家桫欏种质资源库                 |                       | 桫欏               |        |          |
|       |     | 11 | 国家云杉种质资源库                 |                       | 云杉               |        |          |
|       |     | 12 | 国家枸杞种质资源库                 |                       | 枸杞               |        |          |
|       |     | 13 | 国家樟子松种质资源库                |                       | 樟子松              |        |          |

(续)

| 保存方式  | 库类   | 编号     | 保存库名称         | 规模 (hm <sup>2</sup> ) | 保存树种类型            | 重点树种数量 | 资源数量 (份) |
|-------|------|--------|---------------|-----------------------|-------------------|--------|----------|
| 异地保存库 | 区域库  | 良种基地   | 种子园           | 19600                 | 其中国家级重点良种基地 131 个 |        |          |
|       |      |        | 采穗圃           | 18100                 |                   |        |          |
|       |      |        | 试验示范林         | 222100                |                   |        |          |
|       |      |        | 母树林           | 146100                |                   |        |          |
|       | 采种基地 | 各级采种基地 | 630000        |                       |                   |        |          |
|       | 展示库  |        | 植物园、树木园 160 个 |                       |                   |        |          |
| 设施保存库 | 低温库  |        | 林木、竹藤低温库      |                       | 特有树种              | 20     | 4107     |

2-15)，含 2116 个树种，资源量超过 1000 份的树种有杉木、油松、马尾松、樟子松 (*Pinus sylvestris* L. var. *mongolica*)、长白落叶松、日本落叶松 (*Larix kaempferi*)、西南桦 (*Betula alnoides*) 等 7 个主要造林树种，资源量在 100~999 份的有 82 个树种，其中 94% 为乡土树种，6% 为外来树种。此外，还有大量的遗传资源保存在各级种苗基地。

⑤ 专项库。专项库是国家林业局通过专项建设建立的保存库。专项库是系统地收集某单个树种遗传资源的保存基地，是综合库功能的扩展，主要用于构建良种选育项目的基础群体。已建成杉木、马尾松、杨树、云杉、樟子松、竹类 (*Bamboo*)、板栗 (*Castanea mollissima*)、枸杞 (*Lyeium chinense*)、山茶 (*Camellia japonica*)、油茶 (*Camellia oleifera*)、

桫欏 (*Alsophila spinulosa*) 等 13 个树种的国家级种质资源库。

⑥ 区域库。区域库包括种苗基地、良种基地等，收集保存育种材料或优良繁殖材料，是遗传资源保存与育种相结合的保存库。目前已建立林木良种基地 409100 hm<sup>2</sup>，建立采种基地 630000 hm<sup>2</sup>。其中国家重点林木良种基地 131 个 (共有 161 个采种林分)，保存了杉木、马尾松、油松、落叶松 (属) 等主要用材树种及其他用途树种 44 种 (属)。在云南昆明建设的西南植物种质资源库收集保存了大量林木遗传资源。

⑦ 收集保存途径。遗传育种研究项目的收集保存。已开展遗传改良的树种达 100 多个，包括杉木、松类 (*Pinus*)、落叶松类 (*Larix*)、杨树、柳树 (*Salix*)、泡桐

表 2-15 国家林木遗传资源平台保存树种的资源状况

| 每树种保存份数区间 (份) | 保存树种种数 |        | 保存资源份数 |        |
|---------------|--------|--------|--------|--------|
|               | 树种种数   | 百分比    | 保存份数   | 百分比    |
| >1000         | 7      | 0.33%  | 17408  | 35.14% |
| 100~999       | 82     | 3.88%  | 23282  | 47.00% |
| 50~99         | 34     | 1.61%  | 2299   | 4.64%  |
| 10~49         | 123    | 5.82%  | 2551   | 5.15%  |
| 1~9           | 1869   | 88.37% | 3996   | 8.07%  |
| 合计            | 2116   | 100%   | 49536  | 100%   |



(*Paulownia*)、核桃(*Juglans regia*)、板栗、油茶、毛竹(*Phyllostachys pubescens*)等。在遗传改良过程中,保存了大量的种源、优树、家系、无性系及品种等。

遗传资源研究项目的收集保存。自20世纪80年代开始,中国设立林木遗传资源收集、保存研究专项,成立全国协作网,开展保存库建设,目前在全国不同的气候带建立了22个林木遗传资源保存库,主要保存乡土树种的群体(种源)、家系和个体(无性系),主要树种(属)有杉木、马尾松、樟子松、白皮松、油松、云杉、落叶松(*Larix*)、杨树、柳树(*Salix*)、核桃楸(*Juglans mandshurica*)、鹅掌楸(*Liriodendron chinense*)、桤木(*Alnus cremastogyne*)、银杏(*Ginkgo biloba*)、苦楝(*Melia azedarach*)、红椎(*Castanopsis hystrix*)、皂荚(*Gleditsia sinensis*)等。

种苗工程建设项目和种质资源库建设项目的收集保存。近年来,中国建成了一批国家重点林木良种基地和国家级林木种质资源库。其中,2009年国家林业局公布了第一批131个国家重点林木良种基地和13个国家林木种质资源库。另外还开展了“热带林木种质资源保存库建设项目”、“亚热带林木种质资源保存库建设项目”等专项建设。这些专项保存库收集保存了竹类、木荷(*Schima superba*)、油茶(*Camellia oleifera*)、枸杞(*Lycium chinensis*)、板栗、山茶花(*Camellia japonica*)等大量乡土树种。

外来树种引种研究项目的收集保存。中国已引进桉树类(*Eucalyptus*)、相思类(*Acacia*)、湿地松、火炬松、加勒比松(*Pinus caribaea*)、杨树类(*Populus*)、柚木(*Tectona grandis*)、木麻黄(*Casuarina equisetifolia*)等树种,引种栽培过程中收集保存了种源、品种、无性系等遗传资源。

植物园(树木园)的收集保存。中国各地建立植物园、树木园达160多个,系统地收集、保存了大量的以树种为单元的林木遗传资源。

## 主要问题与需求

① 异地保存是一项长期的基础性、系统性工作,涉及遗传资源收集、保存、研究、信息处理等方面,急需加强能力建设,建立稳定的人才队伍,提高综合素质。

② 异地保存库和低温库的长期、安全、高效保存技术,以及资源监测、评价与利用等方面技术仍不完善,急需建立全国林木遗传资源保存、评价与利用协作组,加强协调管理,研究制订完整的技术标准体系。需要建立稳定、长期的投入机制,建设国家低温保存库和相关配套设施。

③ 异地保存库营建和设施保存技术相对落后,需要开展相关的理论与技术研究,维持异地保存林的遗传多样性,延长设施保存库的种子生活力和发芽率。

## (2) 动物部分

### 指标内涵与意义

在遗传多样性的保护中,物种的就地保护和迁地保护是两种重要的途径。中国就地保护的主要方式是建立自然保护区,是遗传资源保护的较佳途径。迁地保护包括动物园(动物展区)、野生动物救护(繁育)中心(基地)、濒危野生动植物种质基因保护中心等遗传资源保存机构。只有保护好物种的遗传多样性,物种对环境变化的适应能力才愈大,其进化的潜力也就愈大,才有助于保护物种和整个生态系统的多样性,实现可持续性发展。

### 数据来源

国务院林业主管部门。

### 状态及趋势分析

① 就地保护。中国对动物的就地保护主要通过各种类型的自然保护区,也包括风景名胜区的方式来实现。中国通过建立自然保护区的方式以保护野外大熊猫的栖息地,从而保证了这一濒危物种在原生栖息地得以繁衍和生息。大熊猫主要分布在四川、陕西和

甘肃等省的山区森林之中，是典型的依赖森林生存的动物物种。到目前为止，中国在四川、陕西和甘肃已经建立了 64 个以保护大熊猫为主要目的的自然保护区，使破碎化的大熊猫栖息地逐渐得以恢复，不同保护区间的大熊猫有了可以进行交流的可能。具最新统计数字，中国野外大熊猫的种群数量已逐渐回升，从 20 世纪 80 年代的约 1000 只，上升到目前的超过 1800 只，是通过就地保护的方式拯救濒危物种，防止基因流失的成功案例。同时还开展了人工繁育野生动物放归自然的活

② 迁地保护。野生动植物迁地保护和种质资源移地保存得到较快发展，迁地保护的方式包括建立动物园、野生动物园、野生动物救护（繁育）中心（基地）和遗传资源保存中心等。全国范围内建立了各种类型的野生动物救护中心 77 个，动物园 171 个（包括公园内的动物园），野生动物园数量达到 16 个。

对 68 家动物园抽样调查表明（表 2-16），

抽样动物园饲养量 789 种野生动物，其中北京动物园、上海动物园、广州动物园饲养的动物种类均超过 400 种（方红霞等，2010）。抽样动物园饲养了 234 种国家重点保护野生动物和 254 种 CITES 附录物种，其中饲养的国家 I 级和 II 级重点保护野生动物分别占国家 I 级和 II 级重点保护野生动物总数的 70.57% 和 47.09%；饲养的列入 CITES 附录 I、附录 II 及附录 III 的中国动物分别占列入这些附录的中国动物总数的 64.21%、60.86% 和 50.00%。

建立的国家濒危野生动植物种质基因保护中心、濒危野生动物保护遗传与繁殖教育部重点实验室、国家林业局野生动植物检测中心等相关专业机构，迄今已在濒危野生动物的器官组织样品库、生殖细胞库、细胞系、基因组 DNA 文库和 cDNA 文库等 5 个层次上，共完成了近 1000 个物种的基因资源库的构建工作，基因样品数接近 20 万份，成为国内外不可替代的重要资源平台。其中国家濒危野生动植物种质基因保护中心已构建完成了包括大熊猫、朱鹮、华南虎等在内的近 50 种濒危野生动物的基因资源库。

表 2-16 抽样动物园中森林野生动物种类分析

| 目   | 该目中国物种数量 | 动物园饲养的中国物种数量 | 科                  | 该科中国物种数量 | 动物园饲养的中国物种数量 |
|-----|----------|--------------|--------------------|----------|--------------|
| 兽类  |          |              |                    |          |              |
| 长鼻目 | 1        | 1            | 象科 Elephantidae    | 1        | 1            |
| 灵长目 | 52       | 49           | 长臂猿科 Hylobatidae   | 6        | 5            |
|     |          |              | 猴科 Cercopithecidae | 36       | 34           |
|     |          |              | 狐猴科 Lemuridae      | 1        | 1            |
|     |          |              | 卷尾猴科 Cebidae       | 7        | 7            |
|     |          |              | 懒猴科 Lorinae        | 2        | 2            |
| 啮齿目 | 242      | 16           | 仓鼠科 Cirtetidae     | 85       | 1            |
|     |          |              | 海狸鼠科 Castoridae    | 1        | 1            |
|     |          |              | 豪猪科 Hystricidae    | 4        | 2            |
|     |          |              | 河狸科 Castoridae     | 2        | 2            |
|     |          |              | 鼠科 Muridae         | 63       | 1            |
|     |          |              | 松鼠科 Sciuridae      | 40       | 7            |
|     |          |              | 豚鼠科 Caviidae       | 2        | 2            |

(续)

| 目                  | 该目中国物种数量 | 动物园饲养的中国物种数量 | 科                  | 该科中国物种数量 | 动物园饲养的中国物种数量 |
|--------------------|----------|--------------|--------------------|----------|--------------|
| 偶蹄目 Artiodactyla   | 84       | 62           | 鹿科 Cervidae        | 24       | 15           |
|                    |          |              | 骆驼科 Camelidae      | 1        | 1            |
|                    |          |              | 牛科 Bovidae         | 52       | 42           |
|                    |          |              | 猪科 Suidae          | 2        | 2            |
| 奇蹄目 Perissodactyla | 13       | 12           | 马科                 | 9        | 9            |
|                    |          |              | 犀科 Rhinocerotidae  | 4        | 3            |
| 食虫目 Insectivora    | 93       | 1            | 猬科 Erinaceidae     | 9        | 1            |
| 食肉目 Carnivora      | 101      | 72           | 大熊猫科 Ailuridae     | 1        | 1            |
|                    |          |              | 浣熊科 Procyonidae    | 4        | 4            |
|                    |          |              | 灵猫科 Viverridae     | 12       | 5            |
|                    |          |              | 猫科 Felidae         | 30       | 26           |
|                    |          |              | 獾科 Herpestidae     | 2        | 2            |
|                    |          |              | 犬科 Canidae         | 16       | 16           |
|                    |          |              | 熊科 Ursidae         | 4        | 4            |
| 鼬科 Mustelidae      | 24       | 9            |                    |          |              |
| 兔形目 Lagomorpha     | 37       | 3            | 兔科 Leporidae       | 13       | 3            |
| 翼手目 Chiroptera     | 135      | 2            | 蝙蝠科 Pteropodidae   | 11       | 2            |
| 鸟类                 |          |              |                    |          |              |
| 佛法僧目 Coraciiformes | 37       | 15           | 戴胜科 Upupidae       | 1        | 1            |
|                    |          |              | 巨嘴鸟科 Ramphastidae  | 3        | 3            |
|                    |          |              | 犀鸟科 Bucerotidae    | 13       | 11           |
| 鸽形目 Columbiformes  | 37       | 9            | 鸠鸽科 Columbidae     | 34       | 9            |
| 鸮形目 Gruiformes     | 39       | 15           | 鸱科 Otidae          | 3        | 2            |
|                    |          |              | 鹤科 Gruidae         | 13       | 11           |
|                    |          |              | 秧鸡科 Rallidae       | 20       | 2            |
| 鸡形目 Galliformes    | 65       | 37           | 松鸡科 Tetraonidae    | 8        | 1            |
|                    |          |              | 雉科 Phasianidae     | 57       | 36           |
| 鹃形目 Cuculiformes   | 17       | 2            | 杜鹃科 Cuculidae      | 17       | 2            |
| 鸢形目 Piciformes     | 42       | 6            | 须鸢科 Capitonidae    | 9        | 2            |
|                    |          |              | 啄木鸟科 Picidae       | 33       | 4            |
| 雀形目 Passeriformes  | 721      | 155          | 百灵科 Alaudidae      | 14       | 2            |
|                    |          |              | 鹎科 Pycnonotidae    | 21       | 9            |
|                    |          |              | 伯劳科 Laniidae       | 10       | 1            |
|                    |          |              | 鸫科 Turdidae        | 88       | 11           |
|                    |          |              | 和平鸟科 Irenidae      | 6        | 1            |
|                    |          |              | 画眉科 Timaliidae     | 141      | 36           |
|                    |          |              | 椋鸟科 Sturnidae      | 20       | 10           |
|                    |          |              | 攀雀科 Remizidae      | 2        | 1            |
|                    |          |              | 雀科 Frinfillidea    | 13       | 3            |
|                    |          |              | 山椒鸟科 Motacillidae  | 11       | 5            |
|                    |          |              | 山雀科 Paridae        | 21       | 8            |
|                    |          |              | 扇尾莺科 Cisticolidae  | 9        | 1            |
|                    |          |              | 太阳鸟科 Nectariniidae | 12       | 2            |
| 文鸟科 Ploceidae      | 9        | 7            |                    |          |              |

(续)

| 目                  | 该目中国物种数量 | 动物园饲养的中国物种数量 | 科                   | 该科中国物种数量 | 动物园饲养的中国物种数量 |
|--------------------|----------|--------------|---------------------|----------|--------------|
| 雀形目 Passeriformes  |          |              | 鹟科 Muscicapidae     | 40       | 8            |
|                    |          |              | 鸚科 Emberizidae      | 27       | 3            |
|                    |          |              | 绣眼鸟科 Zosteropidae   | 3        | 2            |
|                    |          |              | 旋木雀科 Certhiidae     | 4        | 1            |
|                    |          |              | 鸦科 Corvidae         | 32       | 8            |
|                    |          |              | 燕雀科 Fringillidae    | 61       | 22           |
|                    |          |              | 莺科 Sylviidae        | 88       | 8            |
|                    |          |              | 织雀科 Ploceidae       | 3        | 3            |
|                    |          |              | 啄木鸟科 Dicaeidae      | 6        | 1            |
| 隼形目 Falconiformes  | 65       | 27           | 隼科 Falconidae       | 13       | 4            |
|                    |          |              | 鹰科 Accipitridae     | 52       | 23           |
| 鸚形目 Psittaciformes | 56       | 47           | 鸚鵡科 Psittacidae     | 56       | 47           |
| 雨燕目 Apodiformes    | 10       | 1            | 雨燕科 Apodidae        | 9        | 1            |
| 两栖和爬行类             |          |              |                     |          |              |
| 有尾目 Caudata        | 41       | 4            | 钝口螈科 Ambystomatidae | 1        | 1            |
|                    |          |              | 蝾螈科 Salamandridae   | 20       | 2            |
| 无尾目 Anura          | 285      | 21           | 蟾蜍科 Bufonidae       | 20       | 5            |
|                    |          |              | 锄足蟾科 Pelobatidae    | 68       | 2            |
|                    |          |              | 树蛙科 Rhacophoridae   | 48       | 4            |
|                    |          |              | 姬蛙科 Microhylids     | 17       | 3            |
|                    |          |              | 蛙科 Ranidae          | 112      | 2            |
| 蛇目 Serpentes       | 220      | 53           | 蟒科 Boidae           | 10       | 8            |
|                    |          |              | 眼镜蛇科 Elapidae       | 10       | 5            |
|                    |          |              | 游蛇科 Colubridae      | 156      | 30           |
| 蜥蜴目 Lacertilia     | 175      | 30           | 壁虎科 Gekkonidae      | 35       | 4            |
|                    |          |              | 壁虎科 Chamaeleonidae  | 2        | 2            |
|                    |          |              | 巨蜥科 Varanidae       | 3        | 3            |
|                    |          |              | 蜥蜴科 Lacertidae      | 23       | 2            |
|                    |          |              | 石龙子科 Scincidae      | 40       | 5            |





维持森林生态系统  
生产力

3

森林生态系统生产力是衡量树木生长状况，反映森林生态系统质量好、结构优劣的主要指标，决定着木材及非木质林产品生产、生态防护功能发挥和生态文化产品供给能力。20世纪50年代到70年代末，林业作为国民经济恢复、发展和建设的重要产业，以木材利用为主的思想占主导地位，森林资源曾一度出现消耗量大于生长量的局面。80年代以来，林业经营从木材利用为主转变为“木材利用为主，同时兼顾生态建设”，实行了森林采伐限额制度，加大人工林培育力度，森林资源得到了有效保护与发展，逐步实现了森林面积与蓄积的“双增长”。特别是进入21世纪，林业发展实施了以生态建设为主，实现可持续发展的战略，加强了重点林业工程建设和森林可持续经营，森林生态系统生产力逐步提升。

## 3.1 林地面积和比例以及可用于木材生产的林地面积

### 指标内涵与意义

生产木材是森林的林产品供给功能和直接经济效益的直接体现。可用于木材生产的森林面积和比例是评价木材供给潜力的基本指标，其动态变化反映满足社会需求的木材生产能力的变化，从而揭示林业建设、森林经营等方面的政策和措施对木材培育的影响。本报告中可用于木材生产的林地面积特指我国有林地面积中的用材林面积。

### 数据来源

历次全国森林资源清查结果。

### 现状及趋势分析

中国森林划分为防护林、用材林、经济林、薪炭林、特种用途林等5个林种。根据第7次全国森林资源清查结果，中国林地面积

30378.19万 $\text{hm}^2$ ，占国土面积的31.64%。用材林6416.16万 $\text{hm}^2$ ，占林地面积的21.12%，占有林地面积的35.37%。其中，乔木用材林6007.44万 $\text{hm}^2$ 、竹林408.72万 $\text{hm}^2$ ，分别占有材林面积的93.63%和6.37%。

### (1) 用材林面积和比例变化

乔木用材林面积中，针叶林占46.74%，阔叶林占45.75%，针阔混交林占7.51%。全国用材林主要分布湖南、广东、福建、江西，以及黑龙江、内蒙古东部、云南和广西等省（自治区），面积合计占全国用材林面积的63.49%。中、东部地区各省林地生产潜力大，适宜培育用材林，用材林面积比例普遍较高，其中福建、安徽、广东、浙江、江苏、湖南等省用材林面积占有林地面积的比例超过50%；西部地区各省是国家生态建设

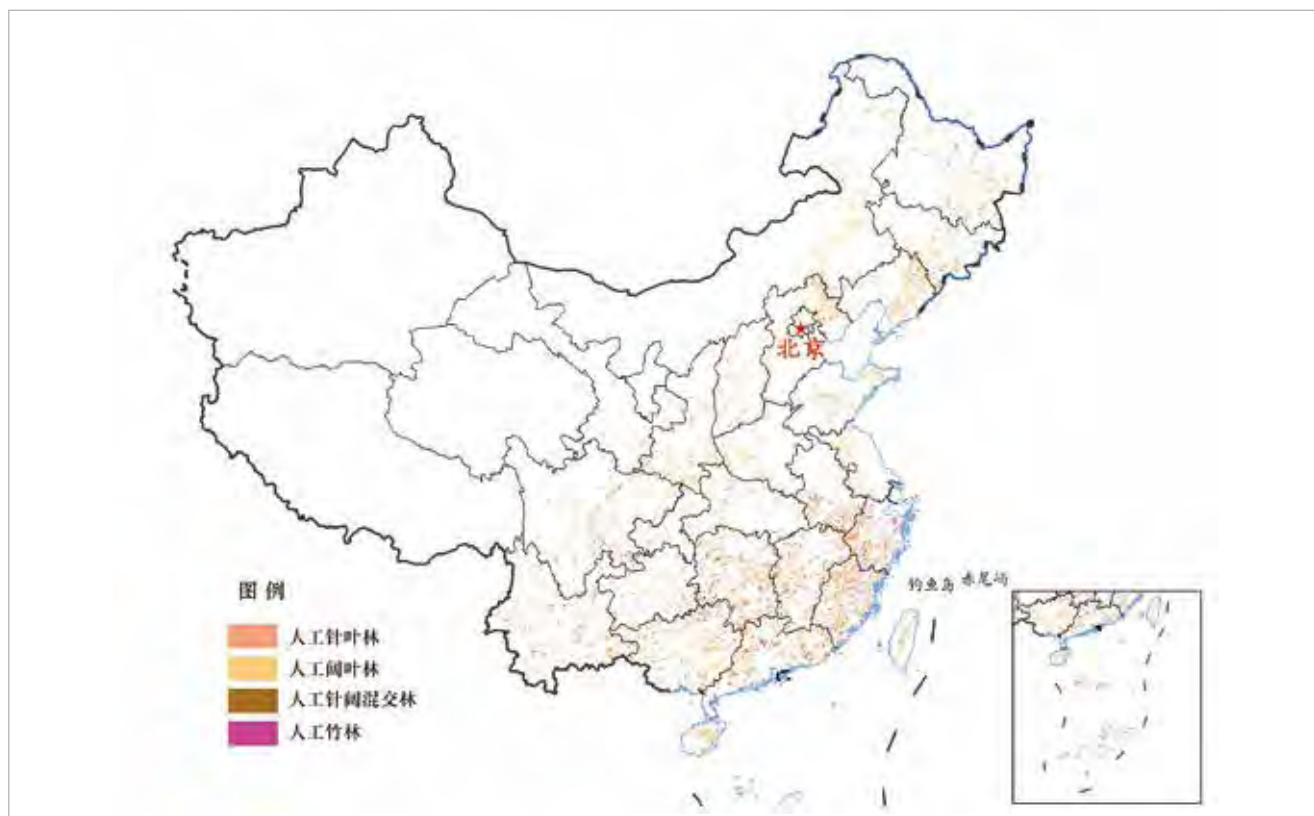


图 3-1 中国人工林分布



图 3-2 中国天然林分布



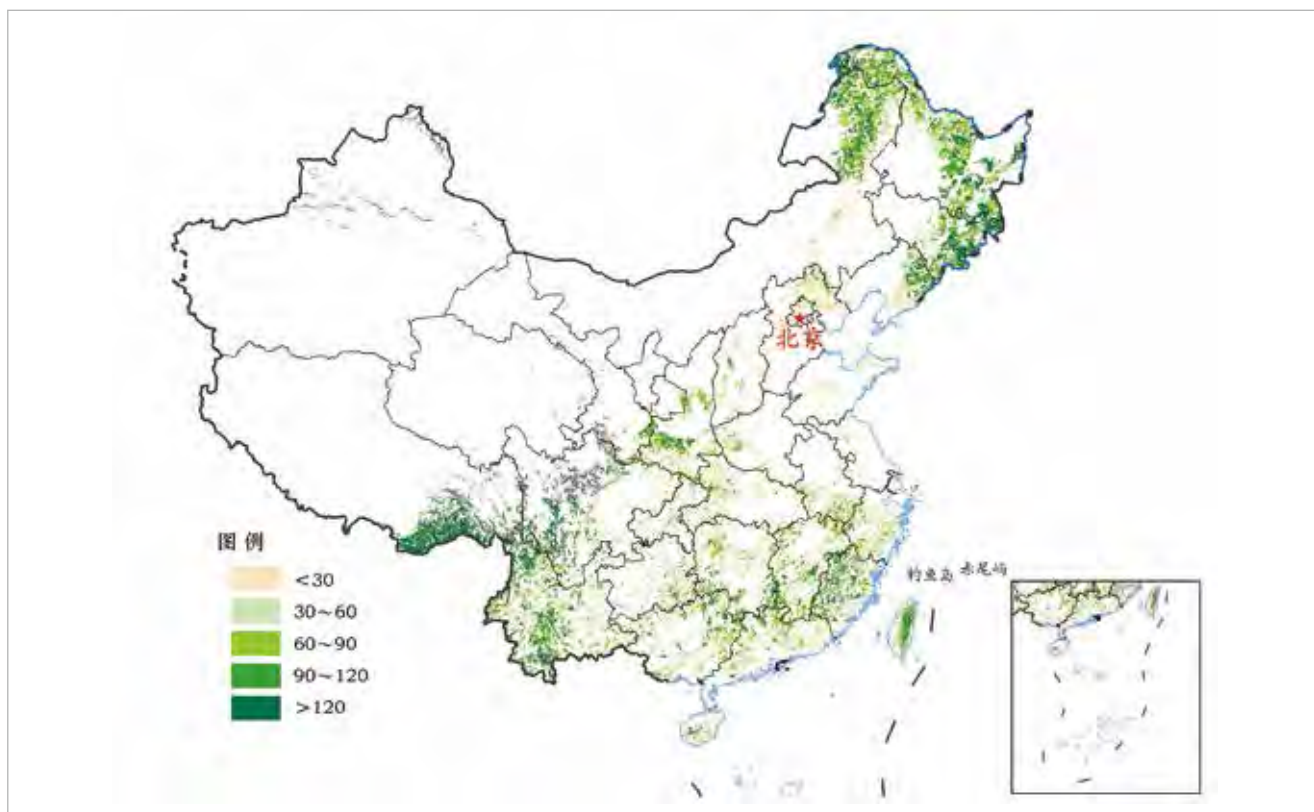


图 3-3 中国乔木林每公顷蓄积量等级分布

的重点区域，林业以培育防护林为主，用材林面积比例相对较低，其中甘肃、青海、宁夏、新疆等省用材林面积占有林地面积的比例不足 5%。

20 世纪 80 年代及以前，林业处于以木材利用为中心的发展阶段，森林的主要功能是提供木材，用材林面积持续增加，占有林地面积比例基本保持在 70% 以上。1987 年国家颁布实施《中国林业区划》，1997 年起在东北、内蒙古等国有林区、长江上游和黄河上中游地区实施天然林资源保护工程，2001 年起实施森林生态效益补偿。随后，依据生态区位和森林主导功能，逐步将位于大江大河上中游等重要生态区位的森林区划为生态公益林，调整林种结构，把大量用材林划为防护林进行管理，用材林面积比例呈下降趋势。与 20 世纪 70 年代相比，用材林占有林地面积比例下降 47.34 个百分点，特别是西部地区的新疆、青海、西藏、甘肃、贵州，以及

黑龙江、内蒙古、湖北、山西、河北、北京等省降幅超过 50 个百分点。

## （2）按起源划分的用材林面积和比例

随着天然林资源保护工程和生态公益林建设的推进，通过调整林种结构，天然用材林面积比例（图 3-4）呈下降趋势；同时，通过大面积营造杨树、桉树、杉木等速生丰产林、短轮伐期用材林和竹林，人工用材林面积持续增长。20 世纪 80 年代中期，天然林用材林面积占用材林面积的比例 78.91%，到第七次全国森林资源清查，天然用材林面积在用材林中比例降至 60.68%；人工用材林面积比例提高 18.23 个百分点，增至 39.32%。

天然用材林主要分布在云南、黑龙江、内蒙古、广西、吉林、江西、湖南、福建等省，面积合计占全国的 70.97%。人工用材林主要分布在中、东部地区的广东、湖南、福建、江西、浙江、安徽、河南，以及广西、四川、

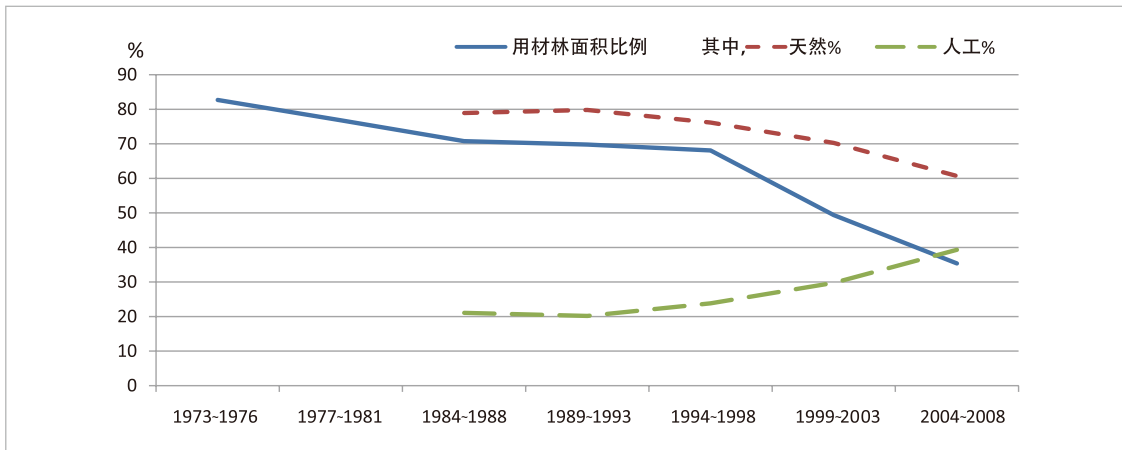


图 3-4 全国用材林按起源划分的面积比例变化

云南等省，面积合计占全国的 70.34%。

### (3) 乔木用材林中优势树种(组)面积和比例

按优势树种(组)分，面积比重排名前十位(表 3-1)的为杉木、马尾松、杨树、栎类、落叶松、桦木、桉树、云南松、湿地松和柏木，面积合计 3588.54 万  $\text{hm}^2$ ，占总面积的 58.05%。其中，杉木林在湖南、江西、福建、广西、浙江等地较多，马尾松林在广西、湖南、福建和浙江等地较多，杨树林在内蒙古、山东、河南等地较多，栎类在云南、黑龙江和吉林等地较多，落叶松在内蒙古、黑

龙江等地较多，桦木在内蒙古、吉林等地较多，桉树在广东、广西等地较多，云南松在云南、四川等地较多，湿地松在江西、广东等地较多，柏木主要分布在四川、西藏等地。

20 世纪 90 年代后期以来，受生态公益林区划和林种结构调整等因素影响，杉木、马尾松、落叶松、栎类、桦木、柏木等树种的用材林面积均有所减少(图 3-5)；云南松是云南等省重要的采脂和用材树种，经济效益高，用材林面积由降转升；桉树和杨树分别是我国南方和北方的两个主要速生用材树种，生长极快、轮伐期短、经济收益高，种植面积不断扩大。

表 3-1 乔木用材林优势树种(组)面积和比例

| 主要树种 | 面积 (万 $\text{hm}^2$ ) | 面积比例 (%) |
|------|-----------------------|----------|
| 合计   | 6007.44               | 100.00   |
| 杉木   | 827.09                | 13.77    |
| 马尾松  | 652.13                | 10.86    |
| 杨树   | 451.66                | 7.52     |
| 落叶松  | 339.75                | 5.66     |
| 栎类   | 331.65                | 5.52     |
| 桦木   | 248.36                | 4.13     |
| 桉树   | 233.75                | 3.89     |
| 云南松  | 223.24                | 3.72     |
| 柏木   | 95.16                 | 1.58     |
| 湿地松  | 85.78                 | 1.43     |
| 其余树种 | 2518.87               | 41.92    |

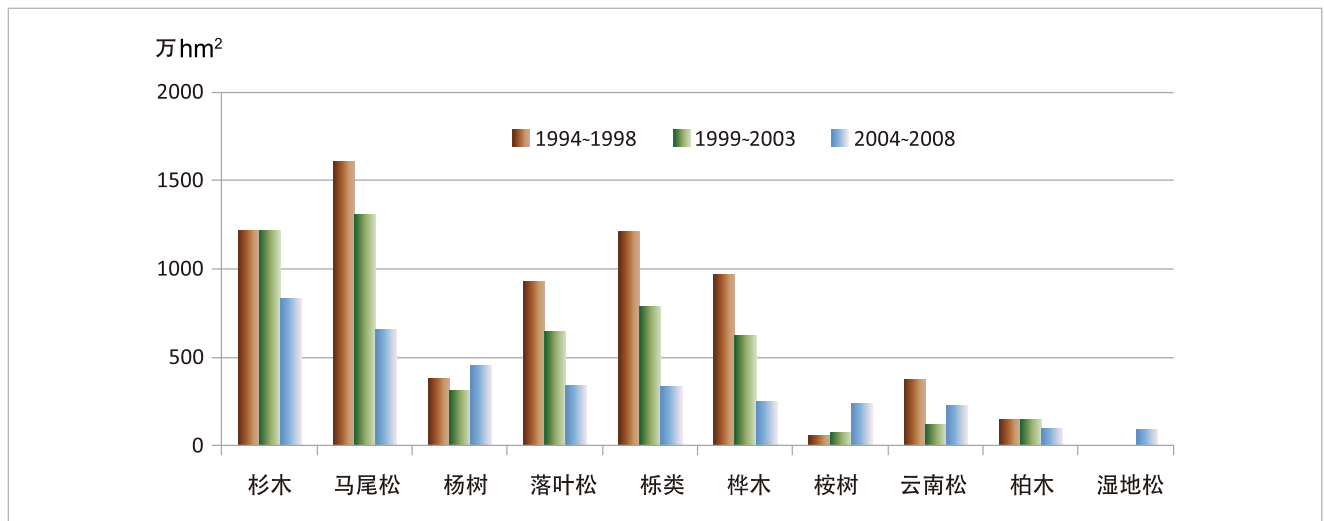


图 3-5 乔木用材林主要树种的面积变化

表 3-2 用材林林木权属结构变化

| 林木权属 | 第七次清查      |          | 第六次清查      |          |
|------|------------|----------|------------|----------|
|      | 面积 (万 hm²) | 面积比例 (%) | 面积 (万 hm²) | 面积比例 (%) |
| 国有   | 1814.16    | 28.27    | 3535.64    | 42.36    |
| 集体经营 | 2202.33    | 34.32    | 3267.74    | 39.15    |
| 个体经营 | 2399.67    | 37.40    | 1543.46    | 18.49    |

## 案例：清原县林种结构调整

辽宁省清原满族自治县地处辽宁东部山区，是辽宁省重点林业县，森林覆盖率 71.4%。辽宁省清原县林地面积 312561.9hm<sup>2</sup>，占全县国土面积的 79.59%。清原县是全国林政试验示范点，林种划分工作自 20 世纪 80 年代后期即开始。近年来，基于“建设辽宁生态大县”的战略目标，以建设沈阳周边城市群的“绿色生态屏障”和“清水之源”为出发点，加强了林业生态体系的建设。一是区划公益林 18.2 万 hm<sup>2</sup>，其中国家公益林 8.67 万 hm<sup>2</sup>，实施

了严格的保护；二是对 9.53 万 hm<sup>2</sup> 的天然林停止了商业性采伐；三是建立“辽宁浑河源省级自然保护区 1.89 万 hm<sup>2</sup>，实行规范化管理；四是对生态脆弱地段大力封山育林，封育面积 3.3 万 hm<sup>2</sup>，确保封育成林；五是开展全民性的造林绿化活动，大力培育森林后备资源，2006 年以来，累计完成各类造林 4.33 万 hm<sup>2</sup>。

通过数次区划，逐步调整林种结构，辽宁省清原满族自治县公益林由 1990 年的 9.6% 调升到

清原县林种结构调整表

| 年度   | 1 防护林 | 2 特用林 | 3 用材林 | 4 薪炭林 | 5 经济林 | 合计     |
|------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| 1990 | 9.0%  | 0.6%  | 83.8% | 3.4%  | 3.2%  | 100.0% |
| 1995 | 7.6%  | 0.5%  | 80.7% | 8.2%  | 3.0%  | 100.0% |
| 2000 | 43.0% | 0.4%  | 49.3% | 4.5%  | 2.8%  | 100.0% |
| 2005 | 40.9% | 0.4%  | 54.6% | 1.3%  | 2.8%  | 100.0% |
| 2010 | 41.8% | 0.3%  | 53.9% | 1.3%  | 2.6%  | 100.0% |

2010年的42.1%，商品林由90.4%调减到57.9%。具体如下所示。

全县森林蓄积量2007年为2552万m<sup>3</sup>，2011年增长到2694万m<sup>3</sup>，五年净增加142万m<sup>3</sup>，增长率为5.3%，实现了森林资源总量的持续增长，林分质量不断提升。

根据清原县森林资源状况和相适用的生长率表测算，森林蓄积总生长量为95.6万m<sup>3</sup>/a，其中，适用于生产商品用材区域的森林蓄积总生长量为72.5万m<sup>3</sup>/a，占75.84%。适用于生产商品材区域的面积不足2/3，但其生长量占总生长量的3/4，主要是由于用材林多数以幼、中、近熟林为主，生长

率较高；而防护林以成、过熟林为主，生长率较低。

清原县先后出台了《清原县森林资源保护管理条例》《山区综合开发管理办法》《山地定向育苗管理办法》，编制了《林地保护利用规划》和《青山保护规划》，为森林可持续经营提供了可靠的政策保障。为适应集体林改后林权主体多元化的形势，由采伐限额全额管理由总量控制转变为分项控制，将年度采伐限额落实到农户和地块小班，实行村级公示制度，将分配名单张榜公布，接受林农监督。

当前，清原县年采伐限额的蓄积消耗约为24万m<sup>3</sup>，相当于可生产用于商品用材区域的森林蓄积总生长量的1/3。

**2000年、2005年、2010年采伐限额情况统计表**

单位：hm<sup>2</sup>、m<sup>3</sup>

| 年度   | 商品材合计  |          | 主伐     |         | 抚育     |          | 更新伐 |       | 改造    |         | 其他采伐  |         | 自用材   |         |
|------|--------|----------|--------|---------|--------|----------|-----|-------|-------|---------|-------|---------|-------|---------|
|      | 面积     | 蓄积       | 面积     | 蓄积      | 面积     | 蓄积       | 面积  | 蓄积    | 面积    | 蓄积      | 面积    | 蓄积      | 面积    | 蓄积      |
| 2000 | 5732   | 242254   | 1282.5 | 147779  | 4012.8 | 64034    |     |       | 436.2 | 30441   |       |         |       |         |
| 2005 | 5453.5 | 167814   | 637.1  | 83199.0 | 4274.0 | 57658.9  | 3.9 | 278.5 | 538.5 | 26678.0 |       |         | 730.5 | 5935.0  |
| 2010 | 8443.6 | 237868.3 | 677.1  | 88376.4 | 7098.9 | 100575.9 | 6.9 | 899.5 | 466.7 | 30751.8 | 194.0 | 17264.7 | 738.4 | 13852.9 |

注：平均出材率为70%多，不超过75%。

#### （4）按林木权属划分的用材林面积和比例

20世纪90年代末以来（表3-2），全国用材林面积中，国有林面积比例下降14.09个百分点，个体经营比例上升18.91个百分点，国有、集体经营和个体经营的面积比例由42:39:19变为28:34:38。中、东部地区各省，

通过开展集体林权制度改革，将集体林地的承包经营权和林木所有权落实到农户，个体经营的用材林面积比例明显上升，天津、河北、上海、江苏、安徽、福建、江西、山东、河南、湖南等省（直辖市）个体经营比例超过60%，个体正逐步成为用材林经营的主体。

## 3.2 用于木材生产的商用树种和非商用树种蓄积和年均生长量

### 指标内涵与意义

森林蓄积量指一定森林面积上林木树干

部分的总材积，森林生长量是一定调查间隔期内森林蓄积的总生长量。用材树种蓄积量反映



了可用于木材生产的森林资源总规模和丰富程度，年均生长量反映了可用于木材生产的林分蓄积年均生长量，与每年木材收获量密切相关，是森林经营的可持续性度量的重要依据。中国

用材林没有按照树种进行商用和非商用的区划，主要按照生态区位和培育目标进行划分，本报告中可用于木材生产的商用树种和非商用树种的森林特指中国的用材林。

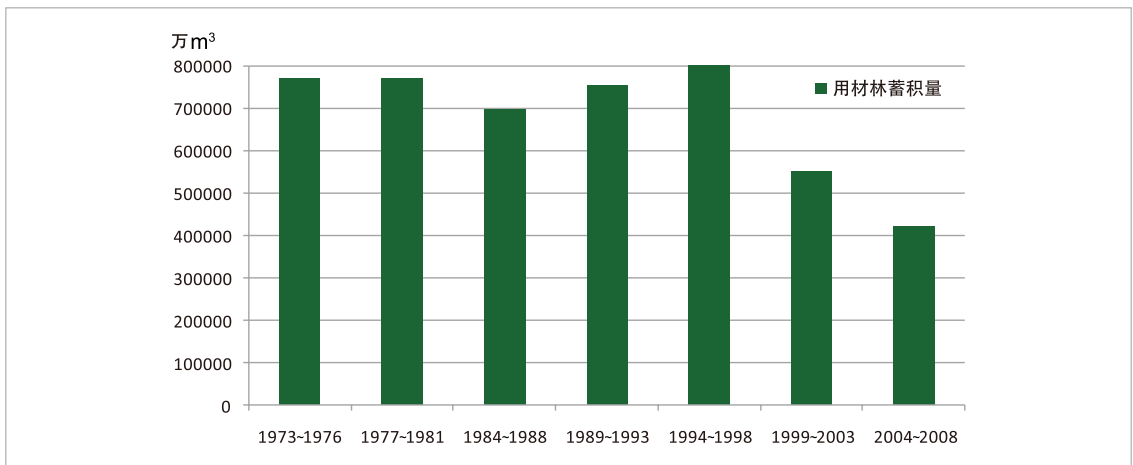


图 3-6 全国用材林蓄积量变化

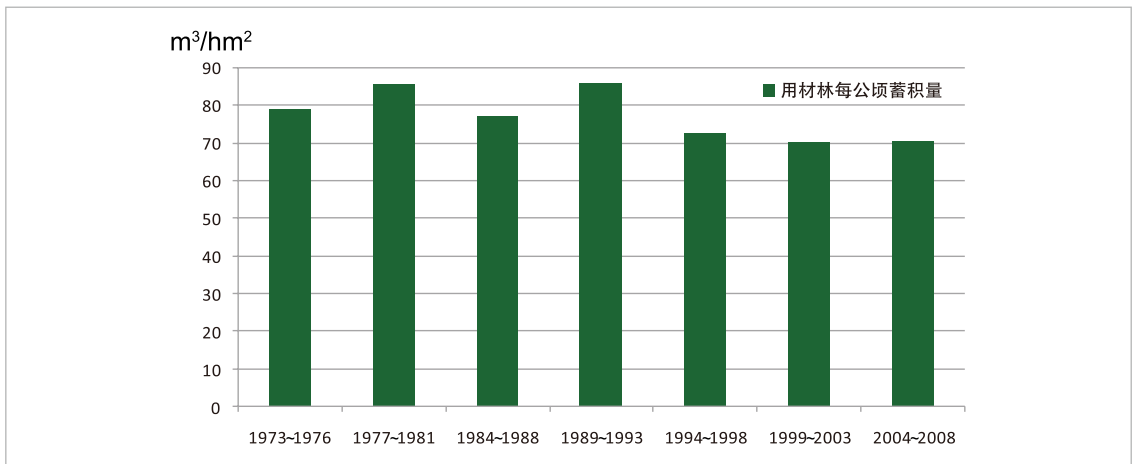


图 3-7 用材林每公顷蓄积量变化

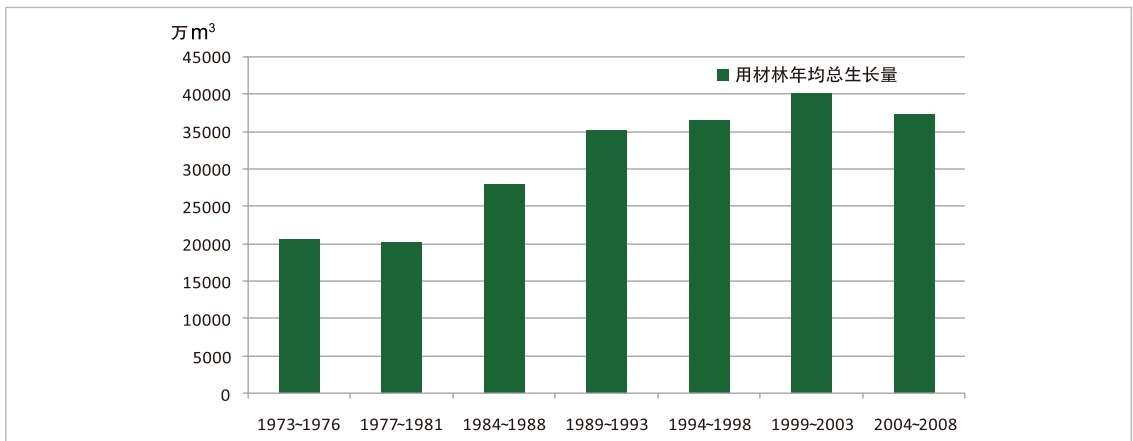


图 3-8 全国用材林年均生长量变化

**表 3-3 面积比重排名前 10 位优势树种（组）蓄积量和年均生长量**

| 优势树种 | 蓄积               |       | 每公顷蓄积量<br>(m <sup>3</sup> /hm <sup>2</sup> ) | 年均总生长量           |       | 年均生长率<br>(%) |
|------|------------------|-------|--|------------------|-------|--------------|
|      | 万 m <sup>3</sup> | 比例 %  |  | 万 m <sup>3</sup> | 比例 %  |              |
| 杉木   | 57921.86         | 13.70 | 70.03  | 8447.84          | 22.69 | 9.48         |
| 马尾松  | 33823.26         | 8.00  | 51.87  | 5972.50          | 16.04 | 8.91         |
| 杨树   | 21537.22         | 5.10  | 47.68  | 2928.98          | 7.87  | 11.13        |
| 栎类   | 26646.47         | 6.30  | 78.43  | 1888.41          | 5.07  | 3.51         |
| 落叶松  | 26494.72         | 6.27  | 79.89  | 2661.24          | 7.15  | 4.16         |
| 桦木   | 19038.24         | 4.50  | 76.66  | 1390.18          | 3.73  | 2.94         |
| 桉树   | 4065.52          | 0.96  | 17.39  | 574.77           | 1.54  | 18.18        |
| 云南松  | 19620.93         | 4.64  | 87.89  | 492.86           | 1.32  | 5.16         |
| 柏木   | 4793.71          | 1.13  | 50.38  | 525.27           | 1.41  | 7.56         |

### 数据来源

历次全国森林资源清查结果。

### 现状及趋势分析

#### （1）用材林蓄积量和年均生长量

中国用材林蓄积 42.27 亿 m<sup>3</sup>，占全国森林蓄积 133.63 亿 m<sup>3</sup> 的 31.63%。用材林每公顷蓄积量 70.36m<sup>3</sup>，比乔木林每公顷蓄积量 85.88m<sup>3</sup> 低 15.52m<sup>3</sup>。用材林年均总生长量 3.72 亿 m<sup>3</sup>，占乔木林年均总生长量 5.98 亿 m<sup>3</sup> 的 62.22%；用材林每公顷年均生长量 6.20m<sup>3</sup>/年，比乔木林的 3.85m<sup>3</sup>/年高 2.35m<sup>3</sup>/年。

中国人工林大部分处于中幼林阶段，人工林单位蓄积量较低，年均生长量较高。人工林每公顷蓄积量（54.04m<sup>3</sup>）比天然林（80.86m<sup>3</sup>）低 26.82m<sup>3</sup>，但每公顷年均生长量（6.66m<sup>3</sup>/年）比天然林（5.90m<sup>3</sup>/年）年均生长量高 0.76m<sup>3</sup>/年。

20 世纪 70 年代至 80 年代中期，用材林蓄积呈下降趋势（图 3-6），到 90 年代中期逐步得到恢复。90 年代后期以来，受林种结构调整和公益林区划影响，用材林蓄积呈下降态势。同期通过引进栽培杨树、桉树、杉木等速生树种，大力培育速生丰产林，实施

集约经营，克服了用材林面积减少对木材生产的不利影响，林分生长状况好转，每公顷蓄积量由降转升（图 3-7），质量得到改善，年均总生长量超过 3.72 亿 m<sup>3</sup>（图 3-8），比 20 世纪 70 年代净增 1.68 亿 m<sup>3</sup>/年，增加 81.85%，木材供给能力进一步提升。

#### （2）用材林主要树种蓄积量和年均生长量

杉木、马尾松、杨树、栎类、落叶松、桦木、桉树、云南松、柏木、湿地松<sup>①</sup>等面积比重排名前 10 位的优势树种（组）（表 3-3）蓄积量合计 21.74 亿 m<sup>3</sup>、年均总生长量合计 2.49 亿 m<sup>3</sup>，分别占全国的 51.42%、66.93%。桉树、杉木、马尾松和杨树年均生长率较高，其中桉树达 11.26%。

栎类、落叶松、桦木、云南松和柏木（图 3-9）以天然林为主，主要用于培育一般用材林，每公顷蓄积量相对较高。杉木、马尾松以人工林为主，多用于培育一般用材林或速生丰产用材林。桉树、杨树等人工用材林以生产培育纸浆材等工业木质原料为主，实行定向培育和集约经营，生长周期短，每公顷蓄积量较低。20 世纪 90 年代以来，森林经营强度大，每公顷蓄积量增幅加大，其中杉木林提高了 33.27m<sup>3</sup>/hm<sup>2</sup>。

<sup>①</sup>湿地松单独统计始于第 7 次森林资源清查。

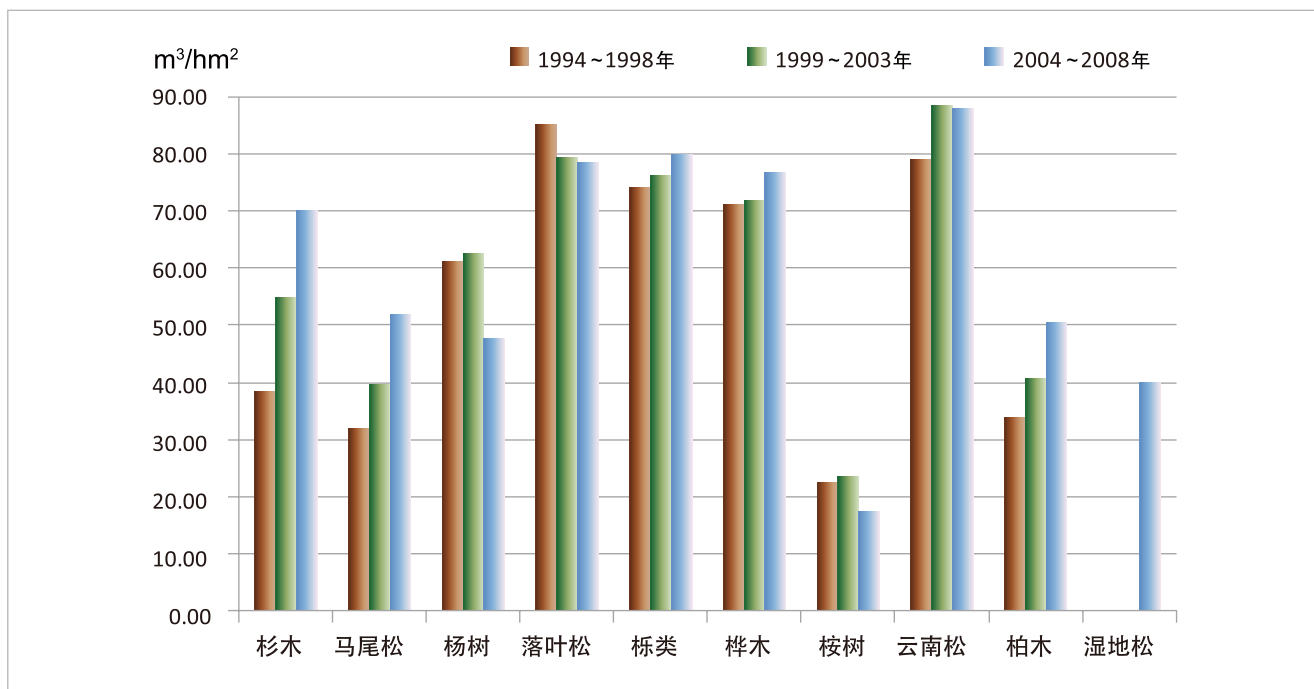


图 3-9 用材林主要树种(组)每公顷蓄积量变化

### 3.3 人工林中乡土树种和外来树种的面积及比例和蓄积量

#### 指标内涵与意义

乡土树种人工林和外来树种人工林的面积、比例和蓄积量是反映人工林目前和将来的木质林产品供给能力、林地生产力发挥以及当地生态和文化需求变化等方面的情况。培育人工林是改善人居环境，缓解林产品供需矛盾，促进地区经济发展的有效途径，在恢复和重建森林生态系统中发挥着重要作用。

#### 数据来源

国家林业主管部门；  
历次全国森林资源清查结果。

#### 现状及趋势分析

湿地松、火炬松、加勒比松、欧美杨 (*Populus*)、刺槐 (*Robinia pseudoacacia*)、木麻黄 (*Casuarina equisetifolia*)、落羽杉 (*Taxodium distichum*)、秃杉、日本落叶松、巨桉 (*Eucalyptus grandis*)、蓝桉 (*Eucalyptus globulus*)、尾叶桉 (*Eucalyptus uropillylla* S.t Blake)、相思、北美鹅掌楸 (*Liriodendron tulipifera*) 等在我国林业生产和绿化建设中发挥了重要作用。其中，桉树、湿地松、刺槐、欧美杨等外来树种的重要性更是为务林人所共识。

中国乡土树种杉木、马尾松面积基数较大，但在两次清查期间面积出现下降趋势(图

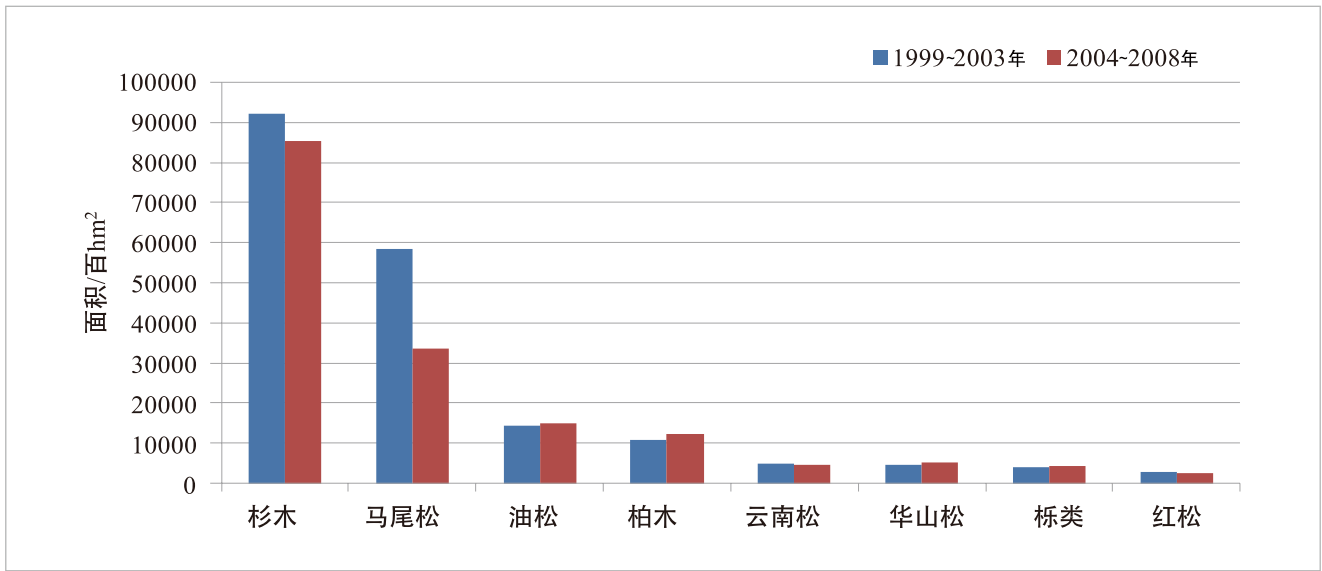


图 3-10 中国主要乡土树种面积变化

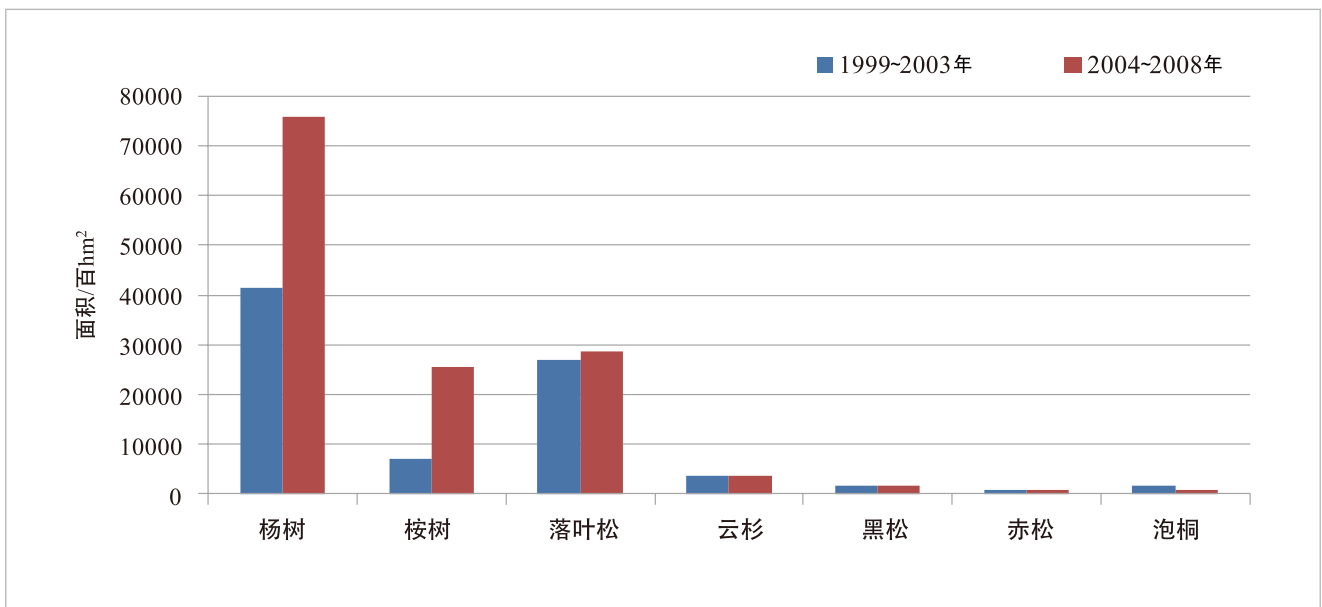


图 3-11 中国主要外来树种造林面积变化

3-10)，其他乡土树种的面积相对较小。第6次森林资源清查杉木林面积为921.50万hm<sup>2</sup>，到第7次森林资源清查时面积下降到853.86万hm<sup>2</sup>；马尾松林面积从第6次森林资源清查时的583.27万hm<sup>2</sup>下降到第7次森林资源清查时的335.85万hm<sup>2</sup>；红松、云南松林的面积也减少；油松、柏木、华山松、栎类和柳杉林的面积则增加。

中国外来树种在近20年发展较快（图3-11），尤其是杨树和桉树，第7次和第6次两次森林资源清查数据都呈现出成倍增长的趋势。外来树种与乡土树种在不同国家、不同地区的重要性不同，使用状况也不尽相同。美国拥有优良乡土树种花旗松、湿地松和火炬松，营造了大面积人工林，满足了木材的需要，欧洲赤松、欧洲云杉是欧洲



国家的主要造林树种，乡土树种占有重要地位，但南半球不少国家引种辐射松、桉树等，成为主要人工造林树种，不仅解决了本国的需要，林产品还有出口。选用乡土树种还是外来树种，主要考虑的因素有：对引进地区气候和土壤条件的适应性；木材产量、材质、其他林产品优于乡土树种，或能满足基本要求；掌握繁殖和栽培技术，种苗供应有保证；社会和文化上的考虑。正确采用外来树种能在较短时期内、以较小的付出，取得较大的收益；错误地选择种和种源会有风险，甚至使造林失败。

我国于19世纪开始引种国外杨树，20世纪70年代进行大量引种，80年代从17个国家引进331个最新黑杨派无性系，后开始大面积推广，累计引种的杨树无性系多达500个，面积达200万 $\text{hm}^2$ （苏晓华等，

2005）；桉树引种始于1893年，引种300多种，16个省区600多个县市种植，造林面积150万 $\text{hm}^2$ ，四旁植树15亿株（贺善安、顾姻，1998）；加勒比松、湿地松、火炬松等国外松栽培面积200万 $\text{hm}^2$ 以上（潘志刚等，1994；郑勇奇，2001）。

### 外来树种的经济—环境—文化价值

外来树种具有重要的经济价值、生态价值和文化价值。中国栽培的主要外来树种在木材生产、生态建设和景观文化发展中起到巨大作用。在我国人工林和社会经济可持续发展中，在许多地区外来树种不可或缺，特别是以下这些外来树种：国外松（*Pinus* spp.），桉树、杨树、相思（*Acacia* spp.），木麻黄、刺槐、落叶松和巴西橡胶（*Hevea braziliensis*）等。

## 3.4 年木材收获量及其占净生长量或可持续供给量的比例

### 指标内涵与意义

年木材收获量是每年从森林中获得的木材数量，森林年净生长量是间隔期森林蓄积的年均总生长量减去同期枯损消耗的蓄积量。年木材收获量占森林净生长量的比例及其变化，体现了一定区域内森林资源采伐利用是否符合可持续原则，反映出森林经营规划的科学性和经营活动的合理性，对于评估森林的自更新能力、木材持续供给能力，调整现实不合理的森林结构，促进木材资源的可持续开发利用具有重要意义。

中国森林的5个林种中，用材林主要用于生产木材产品，薪炭林主要用于提供薪材

产品，防护林和特种用途林可通过开展抚育间伐、更新采伐等经营活动获得一部分有商品利用价值的木材产品。本报告中，按照森林主导功能，木材收获量和净生长量特指用材林的采伐消耗量和净生长量。

### 数据来源

历次全国森林资源清查结果。

### 现状及趋势分析

根据第7次森林资源清查结果，中国林木年均采伐消耗量3.79亿 $\text{m}^3$ （表3-4），占净生长量的66.33%，生长量大于采伐消耗量，

长消盈余为 1.9 亿  $m^3$ 。

用材林年均采伐量（表 3-5）占用材林净生长量的 67.81%，生长量大于消耗量，长消盈余 1.05 亿  $m^3$ 。其中，天然用材林长消盈余 0.48 亿  $m^3$ ，人工用材林长消盈余 0.57 亿  $m^3$ 。

福建、广东、湖南、广西、黑龙江等省（自治区）用材林年采伐量超过 100 万  $m^3$ ，合计占全国的 51.40%；除广东、西藏 2 省（自治区）外，其余各省净生长量大于采伐消耗量，特别是吉林、黑龙江、浙江、安徽、江西、山东、河南、湖北、湖南、广西、四川、贵州、云南等 12 省（自治区）超过 50 万  $m^3$ 。黑龙江、吉林、内蒙古、云南、西藏、陕西、西藏、浙江、江西、湖北等 10 省（自治区）以天然林采伐为主，其余省份以人工林采伐为主。

第七次森林资源清查结果显示，杉木、马尾松、杨树、栎类、落叶松、桦木、桉树、

云南松、柏木、湿地松等面积比重排名前 10 位的优势树种（组）（表 3-6）采伐量合计 1.57 亿  $m^3$ ，占净生长量 2.20 亿  $m^3$  的 68.15%，长消盈余 0.63 亿  $m^3$ 。黑龙江、吉林、内蒙古和辽宁等省落叶松、栎类、桦木和杨树采伐量较大，云南、西藏、陕西等地的栎类、云南松、思茅松、桦木、冷杉采伐量较大，中、东部地区的浙江、江西、湖北、安徽、福建、广东、贵州、湖南，以及广西等地杉木、马尾松采伐量较大，山东、江苏、河北、河南等地杨树采伐量较大，桉树采伐主要在广东、海南和广西等省份。

20 世纪 90 年代末以来，国家在大力推进植树造林、扩大人工用材林面积的同时，执行了森林采伐限额制度，实行“凭证采伐”、“凭证运输”，强化木材加工管理，并加强了森林科学经营，促进了林木生长。在用材

表 3-4 林木年均采伐消耗量

单位：万  $m^3$

| 类别      | 林木       | 乔木林     | 疏林     | 散生木     | 四旁树     |
|---------|----------|---------|--------|---------|---------|
| 年均采伐消耗量 | 37910.71 | 31154.4 | 433.72 | 2582.64 | 3739.95 |

表 3-5 用材林年均采伐消耗量和年均净生长量

| 统计单位           | 用材林      | 天然用材林    | 人工用材林    |
|----------------|----------|----------|----------|
| 采伐量（万 $m^3$ ）  | 22129.58 | 12428.68 | 9700.9   |
| 净生长量（万 $m^3$ ） | 32632.45 | 17278.5  | 15353.95 |
| 采伐量占净生长量的比例（%） | 67.81    | 71.93    | 63.18    |
| 长消盈余（万 $m^3$ ） | 10502.87 | 4849.82  | 5653.05  |

表 3-6 面积排名前十位的优势树种（组）年均采伐量、净生长量和长消盈余

单位：万  $m^3$

| 树种名称 | 年采伐消耗量  | 净生长量    | 长消盈余    |
|------|---------|---------|---------|
| 杉木   | 8339.89 | 6263.36 | 2076.53 |
| 马尾松  | 5788.38 | 4276.36 | 1512.02 |
| 杨树   | 2579.7  | 1088.21 | 1491.49 |
| 栎类   | 2210.35 | 1431.79 | 778.56  |
| 落叶松  | 1002.74 | 1112.26 | -109.52 |
| 桦木   | 634.34  | 683.44  | -49.1   |
| 桉树   | 533     | 342.9   | 190.1   |
| 云南松  | 400.31  | 281.05  | 119.26  |
| 柏木   | 514.7   | 182.54  | 332.16  |
| 湿地松  | 36.58   | 10.59   | 25.99   |

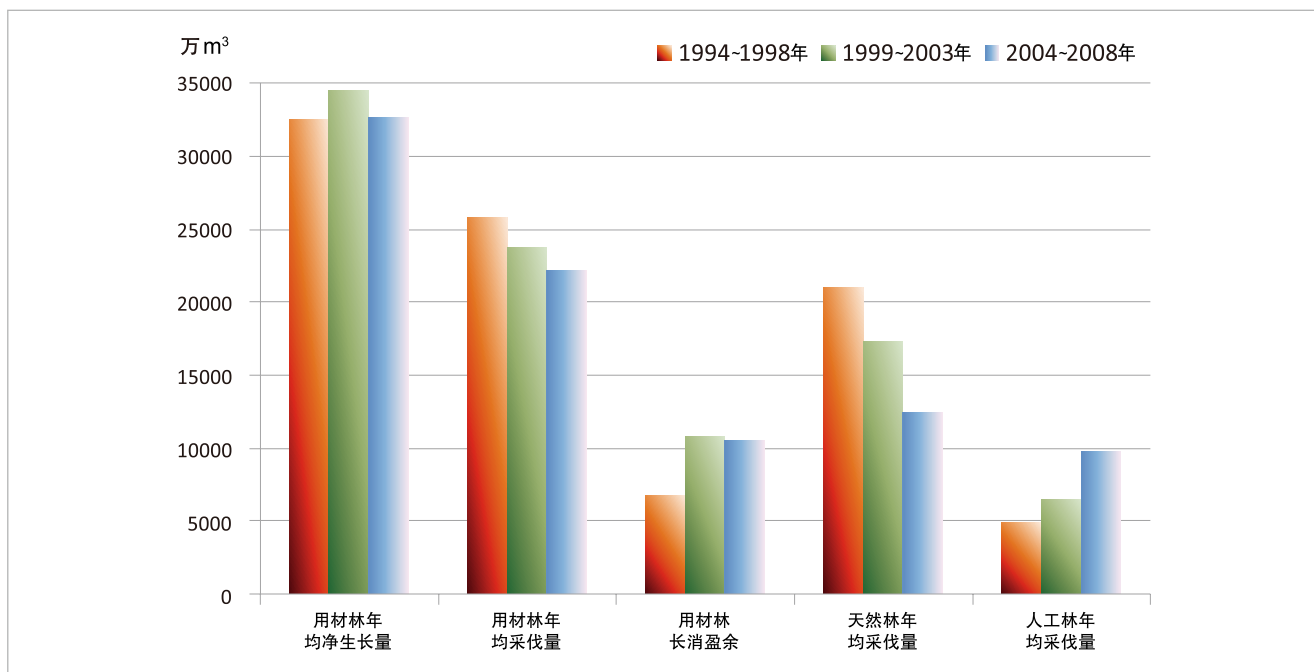


图 3-12 用材林年均采伐量变化

林面积减少的情况下，用材林年均净生长量保持在 3.2 亿 m<sup>3</sup> 以上，长消盈余由 0.67 亿 m<sup>3</sup> 增至 1.05 亿 m<sup>3</sup>，木材供给能力持续增强（图 3-12）。

近年来，中国用材林消耗由天然林为主向人工林为主转变。用材林年采伐量第七次清查与第五次相比，天然林采伐量减少了 40.71%，人工林采伐量增加 100.38%，天然林与人工林采伐量比例由 81:19 变为 56:44。

新疆、宁夏、青海、甘肃、辽宁、四川和云南等生态建设重点区域的天然林采伐量减少 70% 以上，中东部地区的福建、江西、广东、湖南、湖北、安徽、浙江、河南、海南、山东、江苏，以及广西等省份采伐量在全国的比重提升 22.72 个百分点，增至 63.57%。中东部地区超过西部、东北地区，成为我国木材生产的主要区域。

### 3.5 非木质林产品的年收获量

#### 指标内涵与意义

该指标反映了非木质林产品（NWFPs）的采集收获水平及其在社区生活和国民生产中的地位，以及森林资源利用的多样性和可

持续性。非木质林产品（FAO）是指以森林资源为核心的生物群落中获得的能满足人类生存或生产生活需要的产品和服务，包括植物类、动物类和服务类产品。非木质林产品

对人类社会的贡献巨大，尤其是对发展中国家贫困地区而言，发展非木质林产品是他们脱贫致富、提高生活水平的重要途径，对促进林业可持续发展具有重要的意义。

### 数据来源

《中国林业统计年鉴》（2007~2012年）；  
《中国统计年鉴》（2012年）。

### 现状及趋势分析

非木质林产品收获量总体呈增长趋势。

2011年非木质林产品的收获量为13380.09万t，比2007年收获量增长22.26%；其中，水果收获量、干果收获量、木本药材和木本油料的收获量分别为11471.06万t、927.30万t、143.60万t和155.08万t，比2007年的收获量分别增长为18.00%、93.14%、35.70%和59.29%；花卉产品中切花切叶收获量为142.34亿枝，观赏苗木收获量为120.86亿株，分别比2007年增长14.95%和172.44%（图3-13）。

非木质林产品（除果类外）的收获量不断增长（图3-14），2011年收获量为981.73万t。其中，2011年林产饮料类、林产调料类、森林食品类、木本药材类、木本油料类和林产工业原料类的收获量分别为159.06万t、58.70万t、292.93万t、143.60万t、155.08万t、172.37万t，分别比2007年收获量增长49%、47%、27%、36%、59%和6%。

中国橡胶、松脂和油茶籽的收获量不断增加，油桐籽的收获量基本上保持稳定。到2011年橡胶、松脂、油桐籽和油茶籽产品的收获量分别是75.09万t、115.66万t、43.77万t和148.00万t，其中橡胶年均增量为2.46万t/年，松脂和油茶籽的年均增量分别为5.51万t/年和5.97万t/年（图3-15）。

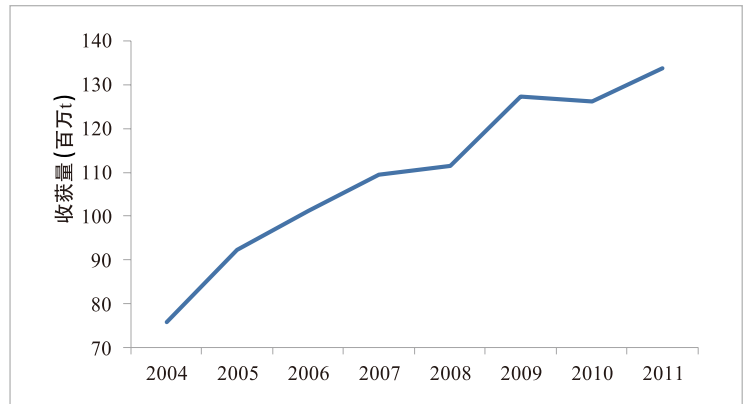


图 3-13 非木质林产品收获量

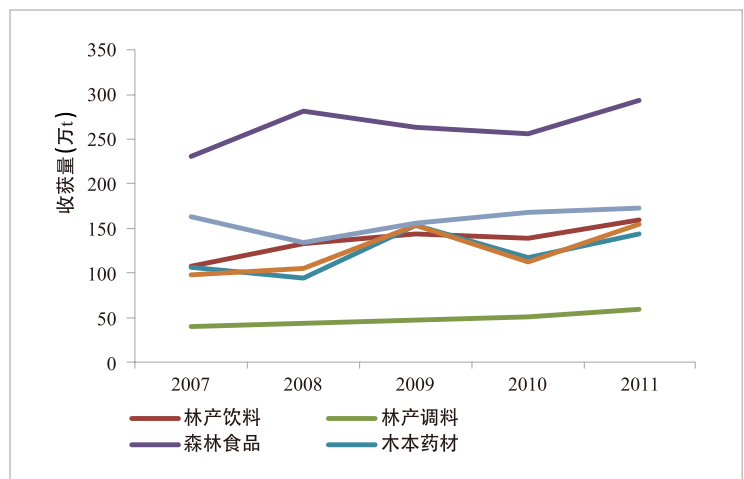


图 3-14 非木质林产品收获量（除果类外）

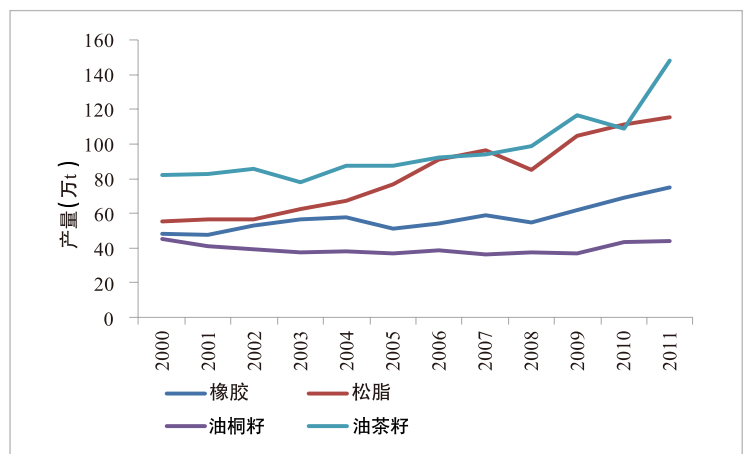


图 3-15 橡胶、松脂、油桐籽和油茶籽产品的收获量





保持森林生态系统  
**健康和活力**



维持森林生态系统的健康和活力是森林可持续经营的目标。森林健康与活力的维持取决于森林从干扰中恢复或适应干扰的能力。虽然许多干扰和重大事件是森林生态系统演替的组成部分，但有些会彻底破坏森林生态系统的功能，从根本上改变森林的形态、结构、过程并降低其生态功能。森林生态系统健康和活力的衰退会对社会产生重大的经济和生态影响，包括森林效益的损失和环境质量的降低。分析与森林健康和活力有关的生物、非生物过程和媒介的影响有助于森林可持续经营的科学决策。

## 4.1 受到超越参考条件的生物过程和事件影响的森林面积

### 指标内涵与意义

本指标旨在明确生物过程和事件对森林的影响。森林生态系统除了以森林为主体的群落外，还存在大量其他生物群落，丰富多样的系统结构在未受严重干扰的情况下可完成其稳定的自我调节，保持各生物种群和群落间的自然平衡，维持森林生态系统的健康与活力。

由于某些因素引起一些生物种群爆发，当变化超过了森林生态系统自我调节的临界，森林生态系统的健康和活力被明显改变，造成森林的恢复能力减损或丧失，被统称为生物灾害。监测与划分不同种生物灾害的级别和程度可为分析灾害的历史成因提供参照，也为制定减轻灾害风险的森林可持续经营提供有价值的信息。

### 数据来源

国务院林业主管部门；  
历次全国森林资源清查结果。

### 现状及趋势分析

经济迅猛发展、外来种侵入以及气候变化是中国林业有害生物仍然处于较高发生水平的重要影响因素。

从 20 世纪 50 年代至 80 年代，中国森林病虫害年发生面积呈每十年成倍增长的态势。50 年代平均每年森林生物灾害发生面积为 85.77 万  $\text{hm}^2$ ，60 年代为 144.26 万  $\text{hm}^2$ ，70 年代为 365.26 万  $\text{hm}^2$ ，80 年代为 847.29 万  $\text{hm}^2$ 。进入 90 年代后由于林业有害生物可持续灾害控制与管理技术的推广应用，资金投入加大，病虫害发生趋于减缓。近十年，

中国林业有害生物发生总面积保持缓慢增长趋势，病、虫、鼠害中森林虫害一直保持最高比例，而森林鼠害面积近年增幅明显，有逐渐加剧的趋势（图 4-1，图 4-2）。林业外

来种灾害的种类发生与各省的经济发展明显呈正相关趋势，沿海各省较内陆地区有更多的外来种灾害发生，处在中国经济发展前沿的南方地区较北方地区更为严重，尤其是广

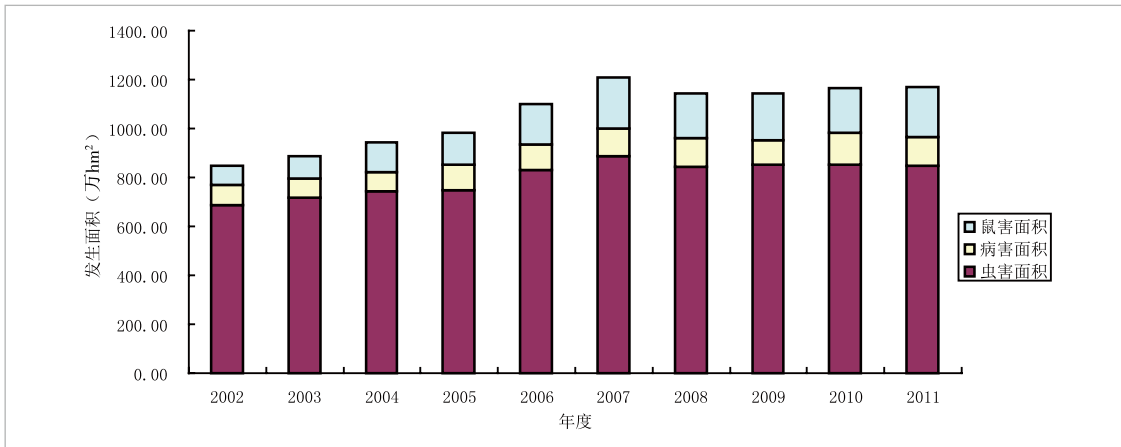


图 4-1 2002~2011 年中国林业有害生物发生面积

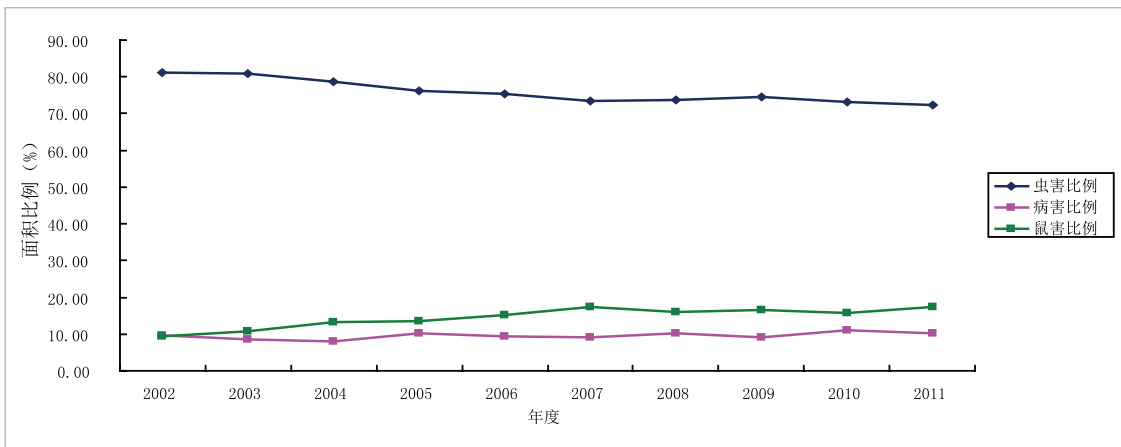


图 4-2 2002~2011 年中国林业有害生物病、虫、鼠害占总发生面积比例

## 专栏：中国林业有害生物监测体系及等级划分

目前，中国已建立健全了以国家、省、市、县为主体，基层测报为基础的五级林业有害生物监测体系，形成了以国家测报中心为首，省级测报中心为枢纽，以 1000 个国家级中心测报点为骨干，1000 多省级重点测报点、24861 个一般测报点为基础覆盖中国的有害生物监测网络体系。在全国实施监测调查的病虫种类达 600 余种。

中国林业有害生物的危害程度与级别用其暴发

状态时的种群数量来衡量，划分为轻、中、重三级。

《中华人民共和国林业行业标准 LY/T 1681—2006》关于《林业有害生物发生及成灾标准》中对常见发生的 56 种林业有害生物分别制定了不同的数量标准，包括枝梢被害率、感病指数、感病株率、受害株率等，其他未列入的种类均参照该标准中相似种类来划分危害程度与等级。

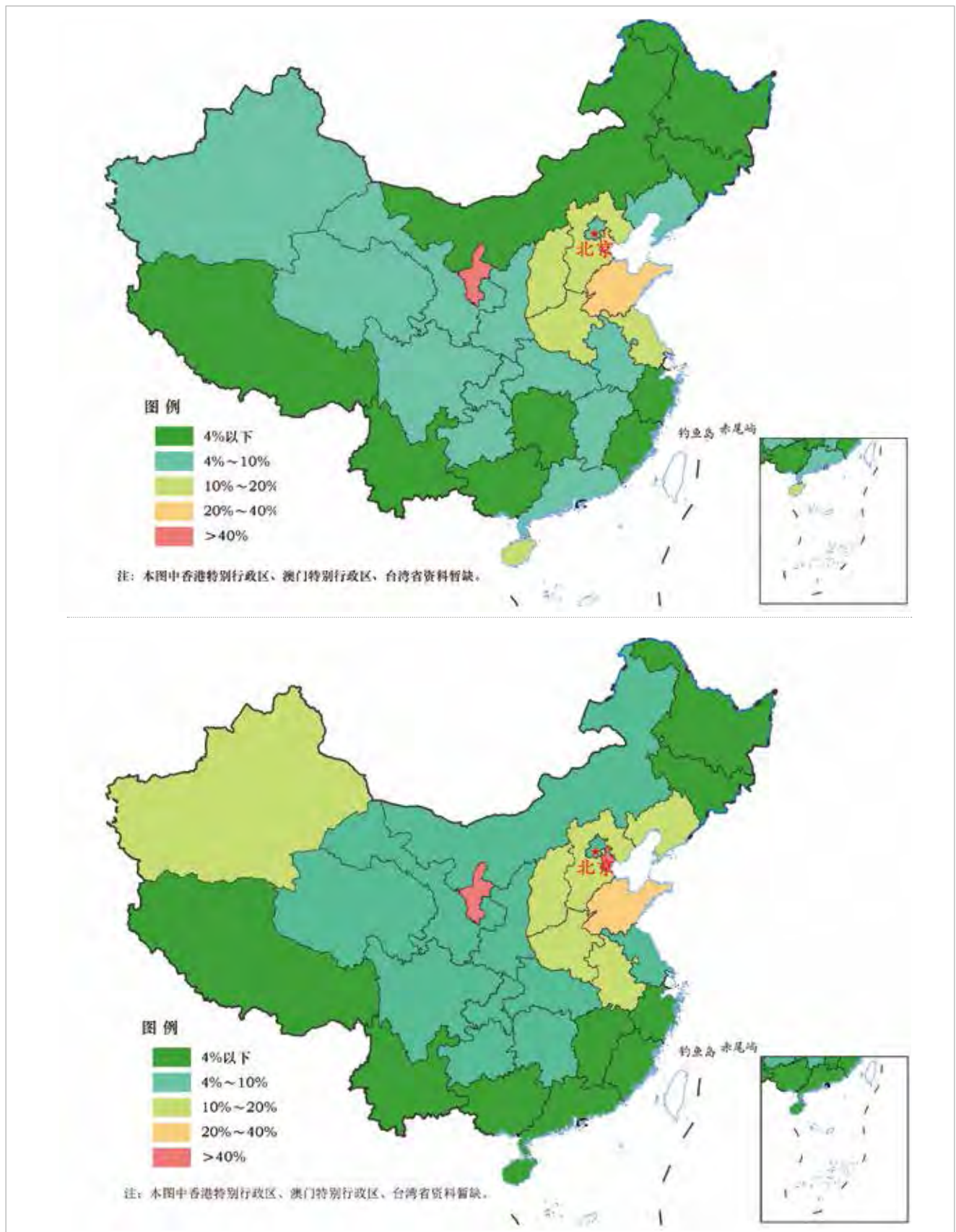


图 4-3 2005 年、2011 年各省林业有害生物发生面积占总体森林面积比例分类



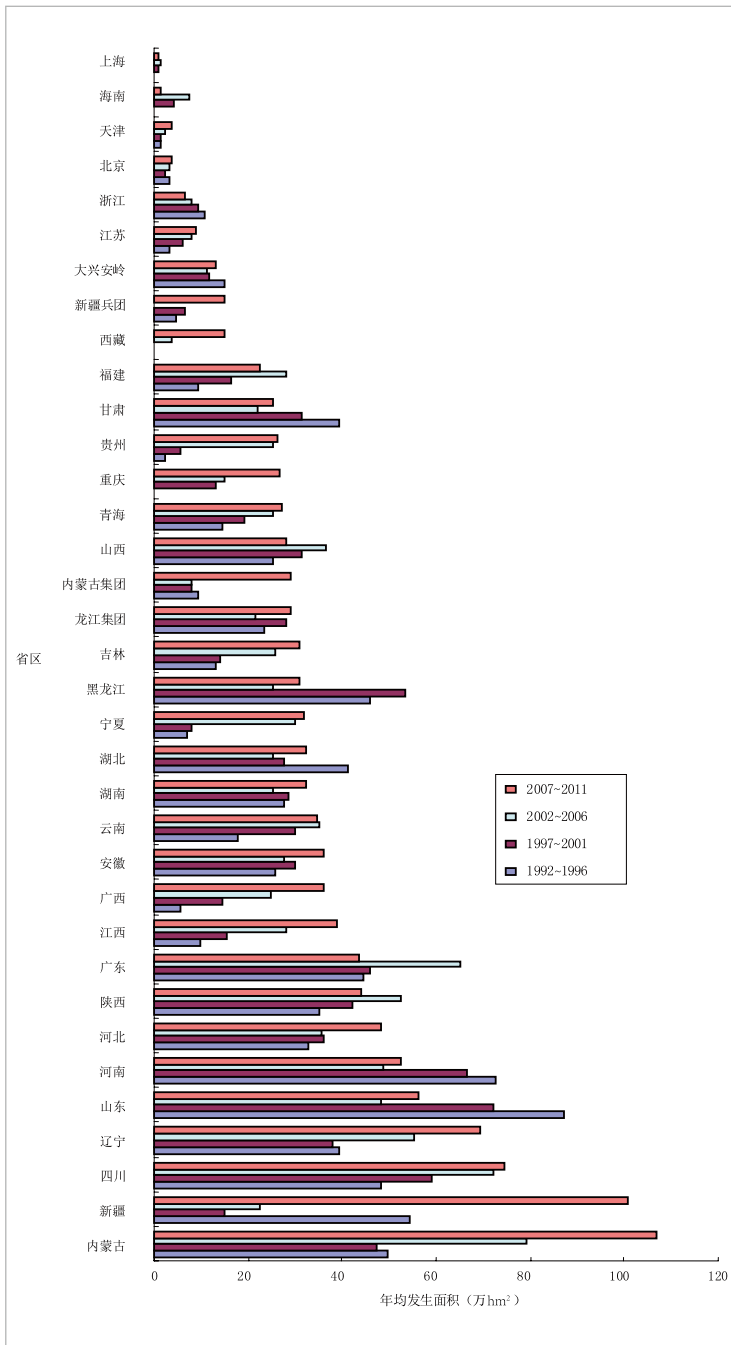


图 4-4 每 5 年各省区平均林业有害生物发生面积 (万  $hm^2$ )

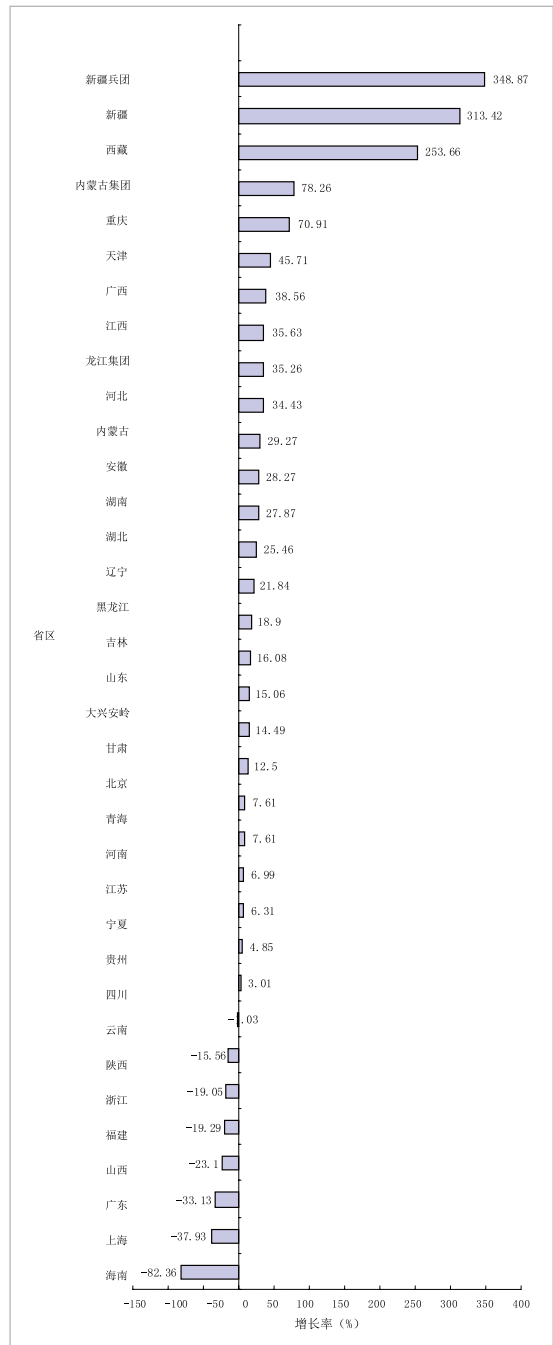


图 4-5 2007~2011 年各省平均有害生物发生面积较 2002~2006 年增加率 (%)

东与广西为外来种侵入的最重省区。

目前，在超过 8000 种的中国现有林业有害生物中，有害昆虫种类 5000 种以上，真菌、细菌等病原物约 3000 种，鼠害种类 160 余种，有害植物 150 种。其中，能造成一定危害的近 300 种，危害严重的约 150 种。在危害严

重的有害生物中，害虫 86 种、病原物 18 种、有害植物 37 种、害鼠（兔）12 种，年均发生面积 1000 多万  $hm^2$ ，致死树木 4000 多万株，直接经济损失和生态服务价值损失高达 880 多亿元，相当于中国林业总产值的十分之一，严重威胁着国土生态安全，制约着林业的可

持续发展。

中国各省的林业有害生物发生面积占整体森林面积比例（即发生率）存在较大差异。西南与东北天然林区发生率基本常年维系在森林面积的4%以下。发生率较高区域是以山东为中心的华北、华中各省区，包括天津、河北、河南、山西、辽宁、安徽、江苏等，发生面积比例均在10%以上，主要是油松、杨树的食叶害虫。宁夏大面积的杨树人工防护林一直以来遭受光肩星天牛严重危害，在全国发生率为最高。

2005年、2011年林业有害生物的发生率整体格局显示基本情况未有太多改变。广东、江西、江苏等东南沿海呈现下降趋势（图4-3）。新疆、内蒙古等北方区域地区近年来由于森林鼠害加剧，造成危害比例的大幅度的增加。

2007~2011年中国总体林业有害生物发生面积较前5年平均增加22.25%（图4-4）。内

蒙古、新疆、四川、辽宁、山东、河南、河北、陕西、广东、江西十省区排在发生面积的前列。从发生面积增加率来看（图4-5），新疆、西藏、内蒙古等西部、北部省区增加比例最大，东南沿海地区包括浙江、福建、广东、上海等省区发生面积增长率为负值。山西与陕西大幅降低，1998年发生在该区的外来种红脂大小蠹灾害近年基本得到持续控制。

### 外来林业有害生物入侵频次增加、种类增多、扩散蔓延迅猛、危害面积扩大

在造成严重危害的35种外来入侵种中，16种来自1980年以前的入侵，19种来自1980年以后的入侵，其中，2000年后侵入的有10种，明显呈现出入侵速度加快、危害加剧的态势。

除了新侵入种类增加外，已入侵的林业有害生物，逐渐形成稳定的生态入侵格局，逐步向其生态适宜区的扩散蔓延，危害面积



图 4-6 重大外来种生物灾害种数的省区分布

## 案例：松材线虫

松材线虫属线形动物门(Nemathelminthes)线虫纲(Nematoda)垫刃目(Tylenchida)滑刃科(Aphelenchoididae)。引起松材萎蔫病,被称为松树癌症,是一种毁灭性病害。具有传播途径多、发病部位隐蔽、发病速度快、潜伏时间长、治理难度大等特点。

松材线虫在中国属外来种灾害。自1982年在中国江苏南京首次发现,快速扩散蔓延,现已经在15个省区有分布,已经造成超过百万株松树枯死,对中国南方数百万公顷的松林构成毁灭性威胁。

从历年发生发展趋势来看,虽然中间有检疫清除拔除疫点的措施,但已从开始传入发生的东部、南部省向西、向北各省份呈点状疫点传入蔓延。而随着传入省份增多,从整体危害形势来看,重度危

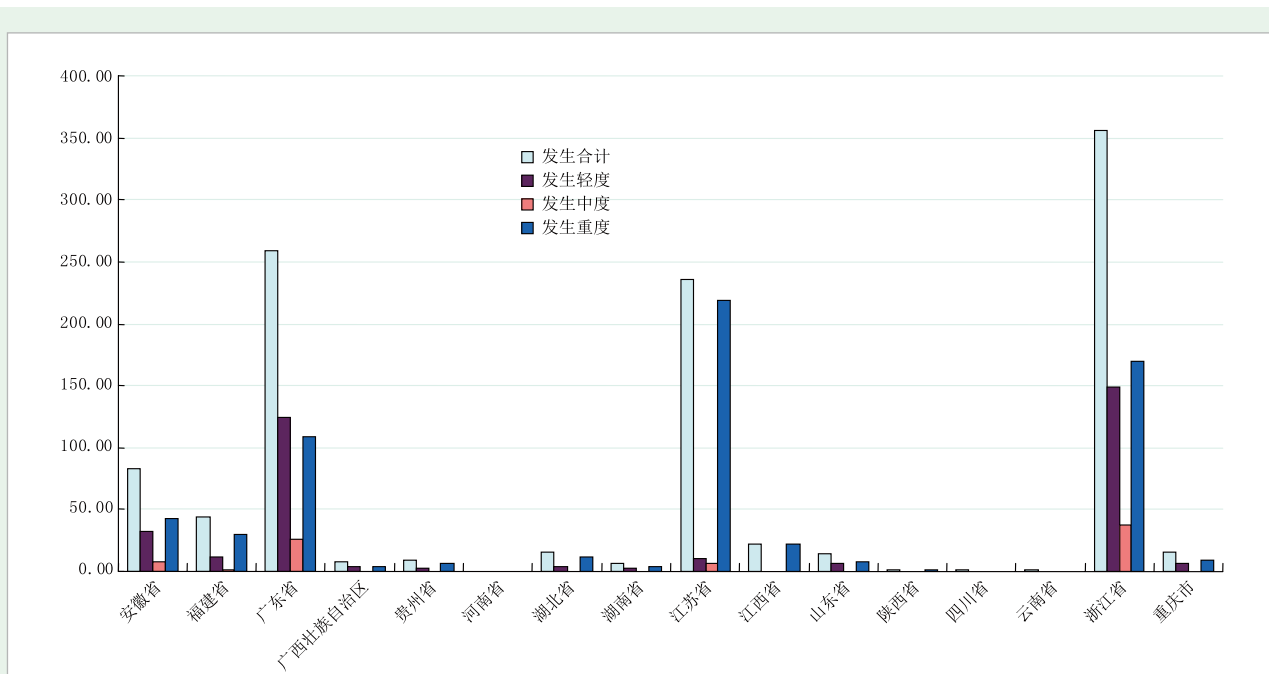
害面积呈逐年下降的趋势。目前危害主要发生在江苏、浙江、广东三省。



松材线虫危害状(寄主:马尾松,2007.10浙江)



松材线虫疫区及疫点分布省区



2002年以来各省区松材线虫发生程度面积累计统计图 (万 hm<sup>2</sup>)



2002-2012年中国松材线虫灾害发生面积及变化趋势 (万 hm<sup>2</sup>)

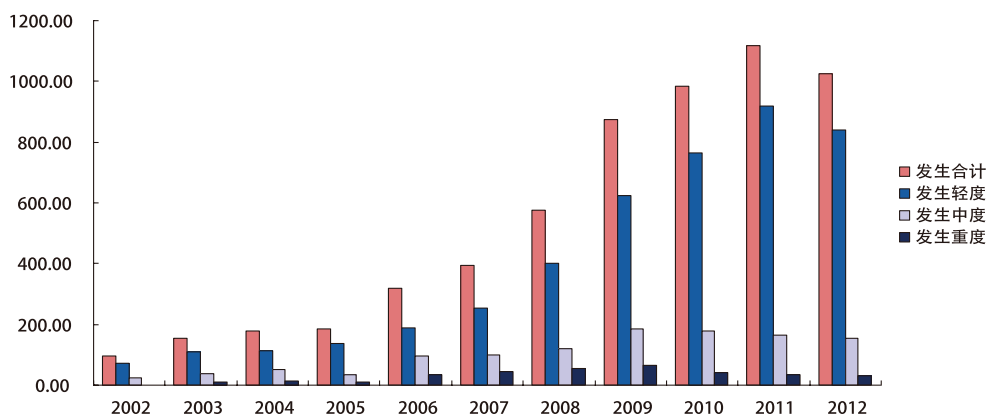
## 案例：美国白蛾

又名美国灯蛾、秋幕毛虫、秋幕蛾，属鳞翅目，灯蛾科。是世界性检疫害虫。主要危害果树、行道树和观赏树木，尤其以阔叶树为重。对园林树木、经济林、农田防护林等造成严重的危害。1979年从

辽宁丹东侵入中国，随后逐渐扩散蔓延，危害面积日益扩大，2012年已经在9个省区造成灾害。发生面积持续增长主要表现在轻度发生面积扩大，中重度发生没有明显增加。



2012 年美国白蛾灾害发生区



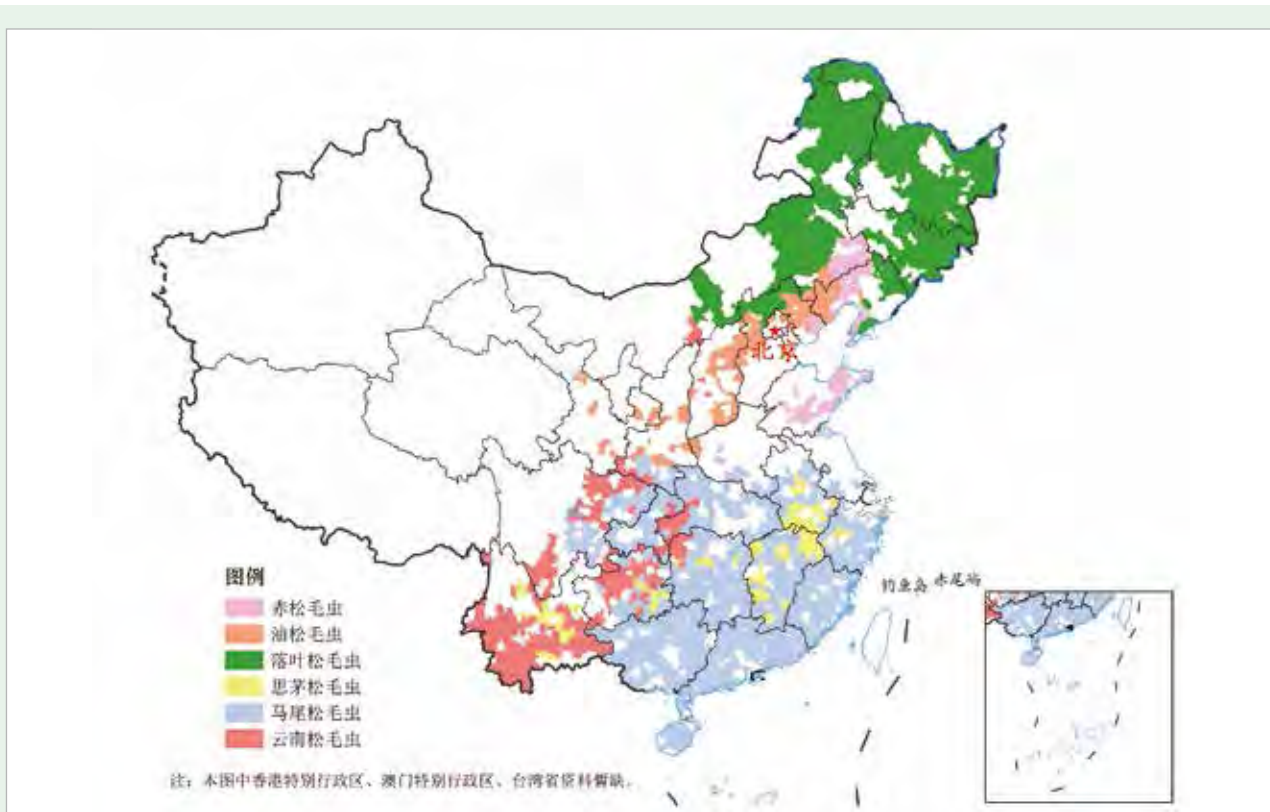
2002~2012 年中国美国白蛾灾害发生面积及趋势 (万 hm<sup>2</sup>)

## 案例：松毛虫

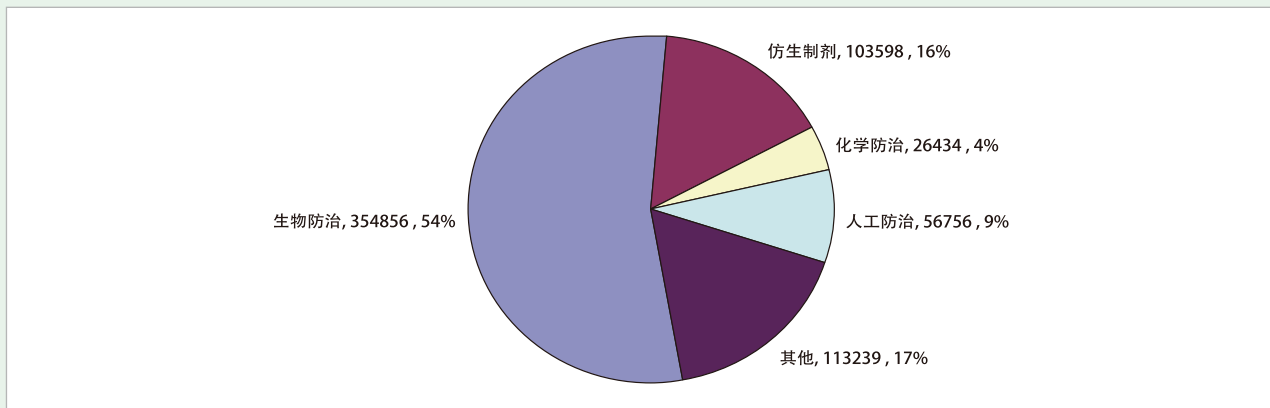
松毛虫是中国延续时间最长、发生面积最大、分布最广、对林业生产影响最大的森林害虫，存在 27 个种与亚种。北起东北的兴安岭，南至海南岛，西至新疆阿尔泰，东至沿海地区，25 个省（自治

区）均有发生。每年中国平均松毛虫的发生面积在 140 万 hm<sup>2</sup> 左右波动，最高达 300 万 hm<sup>2</sup>。对林业生产的影响巨大。





六种重要松毛虫灾害发生区 (1990~2011)



2011 年松毛虫灾害可持续控制技术应用面积及比例

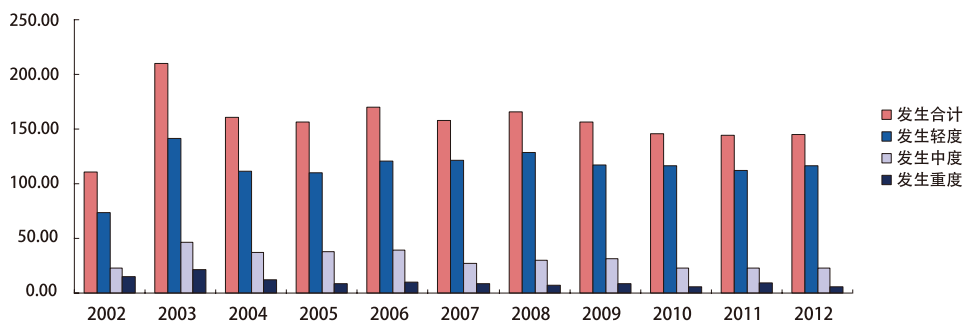
## 案例：光肩星天牛

杨树蛀干害虫是我国杨树人工林的主要害虫，种类很多，其中，以光肩星天牛、青杨天牛危害最严重。三北防护林一期工程营造的以杨树为主的防护林带因光肩星天牛的危害，树木几乎全部伐除，更换树种。

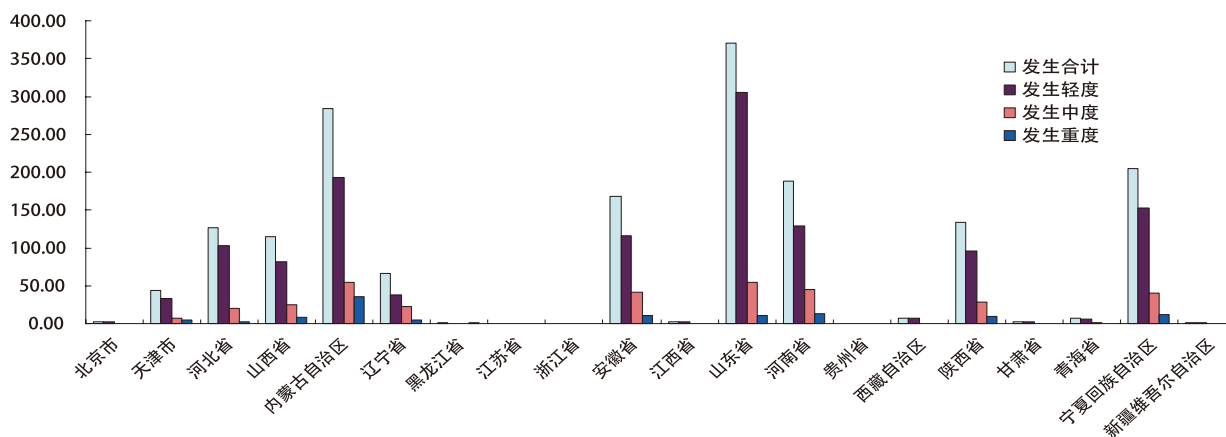
光肩星天牛在中国分布广泛，在众多省区都有发生，主要以三北防护林区内蒙古自治区、宁夏回族自治区以及北方平原防护林区山东省、河南省、安徽省、河北省、陕西省、山西省、辽宁省为重要灾害区。



2002 年以来光肩星天牛灾害省区分布



2002-2012 年中国光肩星天牛灾害发生面积累计及趋势 (万  $hm^2$ )



2002 年以来各省区光肩星天牛不同发生程度面积累计统计图 (万  $hm^2$ )

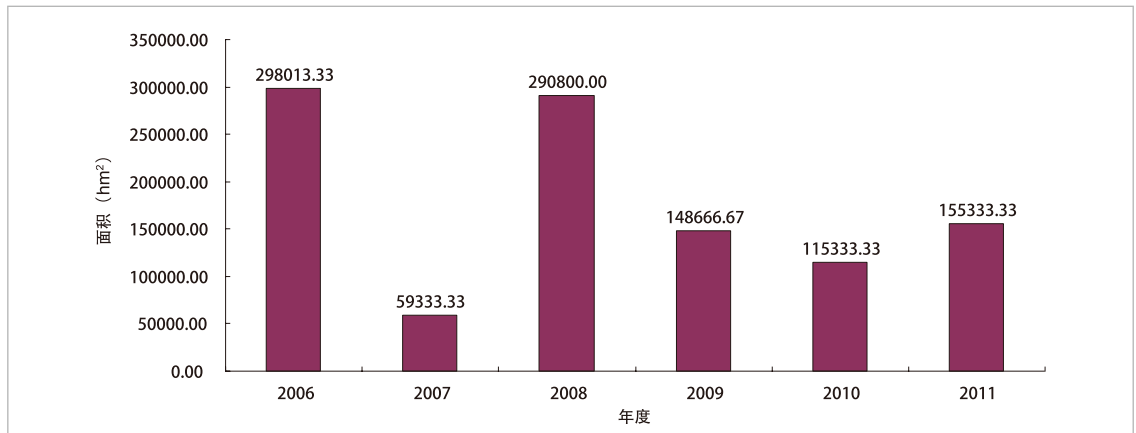


图 4-7 2006~2011 历年有害植物发生面积

日益扩大，如松材线虫病、美国白蛾等。

林业外来种灾害的发生种类与各省的经济发展明显呈正相关趋势，沿海各省较内陆地区有更多的外来种灾害发生，处在中国经济发展前沿的南方地区较北方地区更为严重，尤其是广东与广西地区为外来种侵入的最重省区。四川、云南处于西部发展的中心区域与东盟各国经济来往逐渐密切，外来种与沿海也呈上升趋势。值得注意的是随西部新疆与中亚各国的交流日益增加，其外来种入侵也有上升势头。

常发性本土林业有害生物种类危害持续、周期性地暴发成灾。

本土重大林业有害生物种类松毛虫、杨树蛀干害虫和森林鼠（兔）等长期暴发成灾。随着全球气候变化等因素造成的林业生态环

境日益恶化，过去曾经一度被有效控制的有害生物种类又重新形成灾害反弹，造成严重损失。

突发性害虫种类和频次增多，过去次要的害虫上升为主要害虫；大量营造的杨树人工林上春尺蠖、杨扇舟蛾等杨树食叶害虫为主要突发性种类，并呈逐年上升趋势；随气候变化与主要害虫控制治理，一些次要害虫上升为主要种类，如栗山天牛、云杉八齿小蠹、切梢小蠹等历史上少有严重成灾的种类相继暴发，危害严重。

经济林、竹林有害生物危害种类增多、发生面积加大。造成较为严重的经济有害生物包括板栗疫病、苹果蠹蛾、冠瘿病、枣疯病、肉桂枯枝病、杏仁蜂、枣大球蚧、梨园蚧、板栗剪枝象、栗实象、枣尺蠖、枣食心虫、

## 专栏：有害生物持续控制

针对林业有害生物发生和危害的态势，为保持森林生态系统的健康与活力，中国政府采取了一系列防治措施：

(1) 从 1992 年起中国林业有害生物防治工作实施以发生率、防治率、监测覆盖率和种苗产地检疫率（四率）为主要考核内容的目标管理。

(2) 颁布了《突发林业有害生物事件处置办法》和《重大外来林业有害生物灾害应急预案》，

建立了《林业有害生物警示通报》和《林业有害生物联系报告》制度，对突发灾害进行应对管理与控制。

(3) 对重大林业有害生物防治实施工程治理，努力实现控灾减灾目标。目前已对松材线虫病、美国白蛾、红脂大小蠹、松毛虫、杨树天牛、森林鼠害开展了工程治理。

(4) 协调省区间害虫的同步规划、统一治理达到联防联控。

核桃举肢蛾、油茶尺蠖等。竹林常见害虫有竹螟、竹蝗、竹青虫、竹斑蛾、蚜虫、介壳虫、竹螨、金龟子、地老虎、蝼蛄、蟋蟀、刺蛾、笋夜蛾、笋泉蝇、笋象鼻虫等；常见病害有竹丛枝病、竹竿锈病和毛竹枯梢病等。

灌木林和荒漠植被有害生物危害日益突出。中国东北、西北和西南等地广泛分布的具有重要生态价值的灌木林和荒漠植被，遭受到林业有害生物的严重危害，给本来就脆弱的生态系统带来了严重的生态灾难。2003年以来，这些地区年均发生面积达200万 $\text{hm}^2$ 以上。沙棘木蠹蛾、梭梭尺蠖、灰斑古毒蛾、大沙鼠等对东北、西北广大灌木林和荒漠植被的危害日益突出，并在局部地区

多点暴发成灾；新疆塔里木盆地累计有20万 $\text{hm}^2$ 胡杨林毁于虫害。

有害植物扩散蔓延迅速。外来有害植物的入侵后，在发生区迅速繁殖，扩大蔓延，以漫山遍野密集成片的单优势植物群落出现，大肆排挤本地植物，侵占宜林荒地，影响树木的生长和更新，影响栽培植物的生长，堵塞水渠，阻碍交通，对本地的生物多样性和农林业生产造成了巨大的损失。从2006年以来，已经将外来植物灾害进行单项统计，中国历年来发生面积（图4-7）。入侵植物主要有紫茎泽兰、飞机草、薇甘菊等。主要发生省区为广东、广西、海南、湖北、湖南等南方地区。

## 4.2 受到超过参考条件的非生物事件影响的森林面积和比例

### (1) 受林火影响的森林面积和比例

#### 指标内涵与意义

火是森林生态系统中重要的干扰因子，过多的火烧会引起森林生态系统结构变化和功能退化。林火动态受气候、可燃物、火源和人类控制能力的影响，了解林火动态变化过程，是开展林火科学管理的基础。

森林火灾指发生在除城市市区以外的一切森林、林木和林地的火灾。《森林防火条例》(2008年)规定，按照受害森林面积和伤亡人数，森林火灾分为一般森林火灾、较大森林火灾、重大森林火灾和特别重大森林火灾（表4-1）。

表 4-1 森林火灾分级

| 等 级      | 定 义  |
|----------|--|
| 一般森林火灾   | 受害森林面积在1 $\text{hm}^2$ 以下或者其他林地起火的，或者死亡1人以上3人以下的，或者重伤1人以上10人以下的森林火灾                    |
| 较大森林火灾   | 受害森林面积在1 $\text{hm}^2$ 以上100 $\text{hm}^2$ 以下的，或者死亡3人以上10人以下的，或者重伤10人以上50人以下的森林火灾      |
| 重大森林火灾   | 受害森林面积在100 $\text{hm}^2$ 以上1000 $\text{hm}^2$ 以下的，或者死亡10人以上30人以下的，或者重伤50人以上100人以下的森林火灾 |
| 特别重大森林火灾 | 受害森林面积在1000 $\text{hm}^2$ 以上的，或者死亡30人以上的，或者重伤100人以上的森林火灾                               |

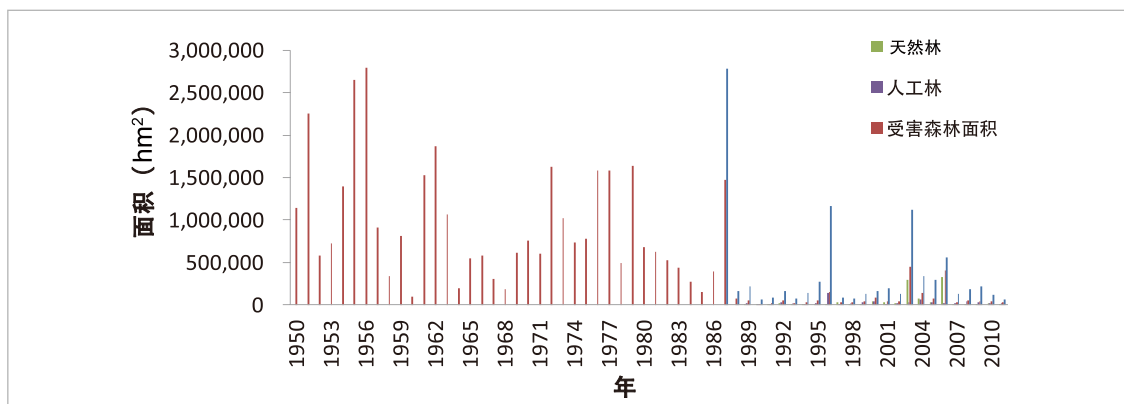


图 4-8 1950~2011 年中国森林火灾面积

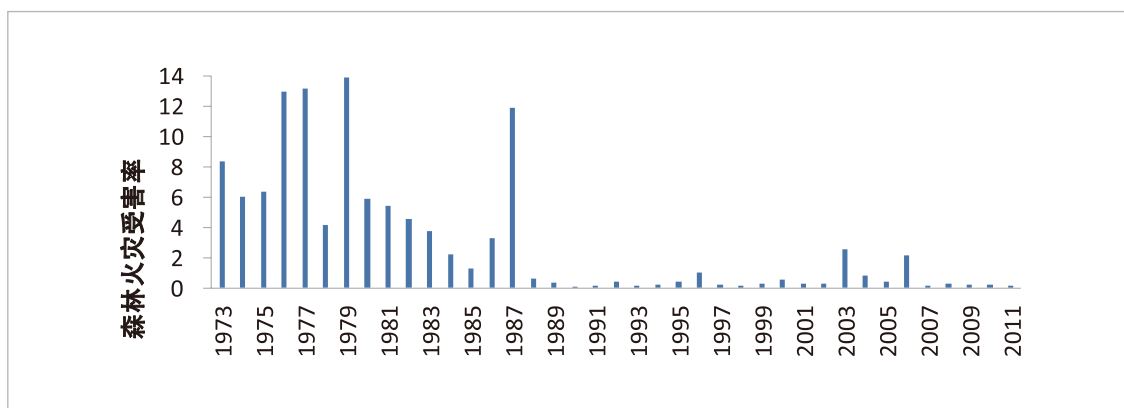


图 4-9 1973~2011 年森林火灾受害率

### 数据来源

国务院林业主管部门。

### 现状及趋势分析

1950~2011 年期间平均每年发生森林火灾 12810 次。其中一般森林火灾、较大森林火灾、重大森林火灾和特大森林火灾分别为 4630、3614、28 和 4 次，年均受害森林面积 613645 hm<sup>2</sup>。

1989~2011 年均发生森林火灾 7415 次，其中森林火警、一般火灾、重大火灾和特大火灾分别为 4197、3198、18 和 3 次，年均过火面积 260580 hm<sup>2</sup>，其中受害森林面积 85674 hm<sup>2</sup>，天然林和人工林的年均受害面积分别为 41135 hm<sup>2</sup> 和 29477 hm<sup>2</sup>（图 4-8）。平均每年过火面积占全国森林面积的 0.13%，其中受害森林面积占 0.04%，受害天然林及人工林分别占 0.03% 和 0.05%（图 4-9）。

## 专栏：中国森林火灾发生情况

依据树种（组）燃烧类型、农业人口密度、防火期平均气温、防火期平均降水、防火期平均风速和路网密度等六个火险因子，按照县级行政区划，把中国的森林划分为三个森林火险等级（全国森林火险区划等级（LY/T 1063-2008））。森林火险等级

高的区域容易发生高强度火灾，是重点防火区域。

森林火灾呈现不同的区域特征。东北、内蒙古林区的森林火灾主要发生在春季（3月中旬~6月中旬）和秋季（9月中旬~11月中旬），南方、华北和西北大部分地区防火期为11月中旬~翌年5月。新





中国森林火灾分省统计

疆林区防火期为4~10月。从发生地域看，发生火灾次数最多的是浙江、福建、江西、湖南、广东、广西、四川、云南等南方省区，火灾次数占全国的80%以上。火灾面积最大的是黑龙江省和内蒙古自治区，受害森林面积占全国的70%以上。

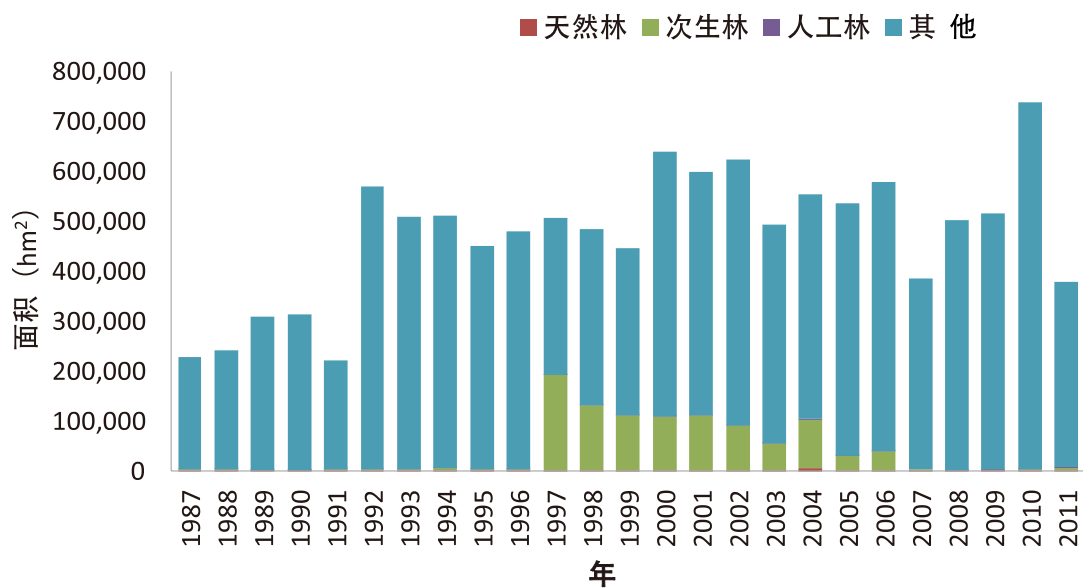
从引发火灾原因分析，95%的森林火灾均由烧荒炼山、上坟烧纸、野外吸烟等人为因素引发。此外，朝鲜、俄罗斯、蒙古、缅甸等14个国家与我国接壤，每年都有境外火烧入。在东北的大、小兴安岭地区，雷击也是引发火灾的重要原因。

由于近年来气候异常和森林植被的增加，以及随着社会经济的发展，我国森林防火工作正发生三大转变：一是由于极端天气事件发生频繁，大部分地区的防火期延长；二是随着林业重点工程加快实施，我国各地森林覆盖率明显提高，从而导致森林火灾由相对集中区域（主要是重点林区）发生向所有植被较好的地区发生转变；三是由于近年来雷击等自然火灾发生频繁，预防雷击火也成为森林防火的重要内容。

## 专栏：中国林火管理政策变化

新中国成立初期我国的森林防火工作刚刚起步，缺乏有效的林火管理，森林火灾严重。1952年以后，武装护林大队等最早的森林保护机构在东北重点国有林区成立，一些护林防火技术措施开始在重点林区逐步推行。但是，当时对大面积偏远林区火灾还

缺乏控制能力。1955年和1956年森林火灾较为严重，平均每年森林火灾受害率高达24%。1957年1月，林业部成立了护林防火办公室，地方各级护林防火组织逐步建立，森林防火进入了“以群防群护为主，群众与专业护林相结合”的时期。1961年、



1987~2011年黑龙江省计划烧除面积

1962年、1963年森林火灾发生较为严重，森林火灾年均受害率为1%。1981年2月9日国务院发出《关于加强护林防火工作的通知》。同年3月8日，中共中央、国务院联合发布《关于保护森林发展林业若干问题的决定》，森林防火组织、专业队伍和设施建设得到加强，森林防火还是以群众性防火为主，防扑火手段比较原始。由于加强了野外火源和其他方面的管理，1980~1985年，东北、内蒙古林区森林火灾次数下降，特别是一些重点地区，基本上没有发生大的森林火灾。但1986年云南省安宁县和玉溪市连续发生2次森林火灾，造成80人被烧死，近百人被烧伤的重大事故。1987年5月黑龙江大兴安岭发生特大森林火灾，过火面积133万hm<sup>2</sup>。以1987年“5.6”大火为转折，我国森林防火工作得到全面加强，预防和处置森林火灾的组织体系进一步健全，各部门、各行业在森林防火工作中的职能作用进一步发挥，森林火灾应急管理步入规范化、法制化、科学化的新阶段，林火管理思想也由单纯的森林火灾防御和扑救转到科学的林火管理，火灾次数和损失大幅下降。

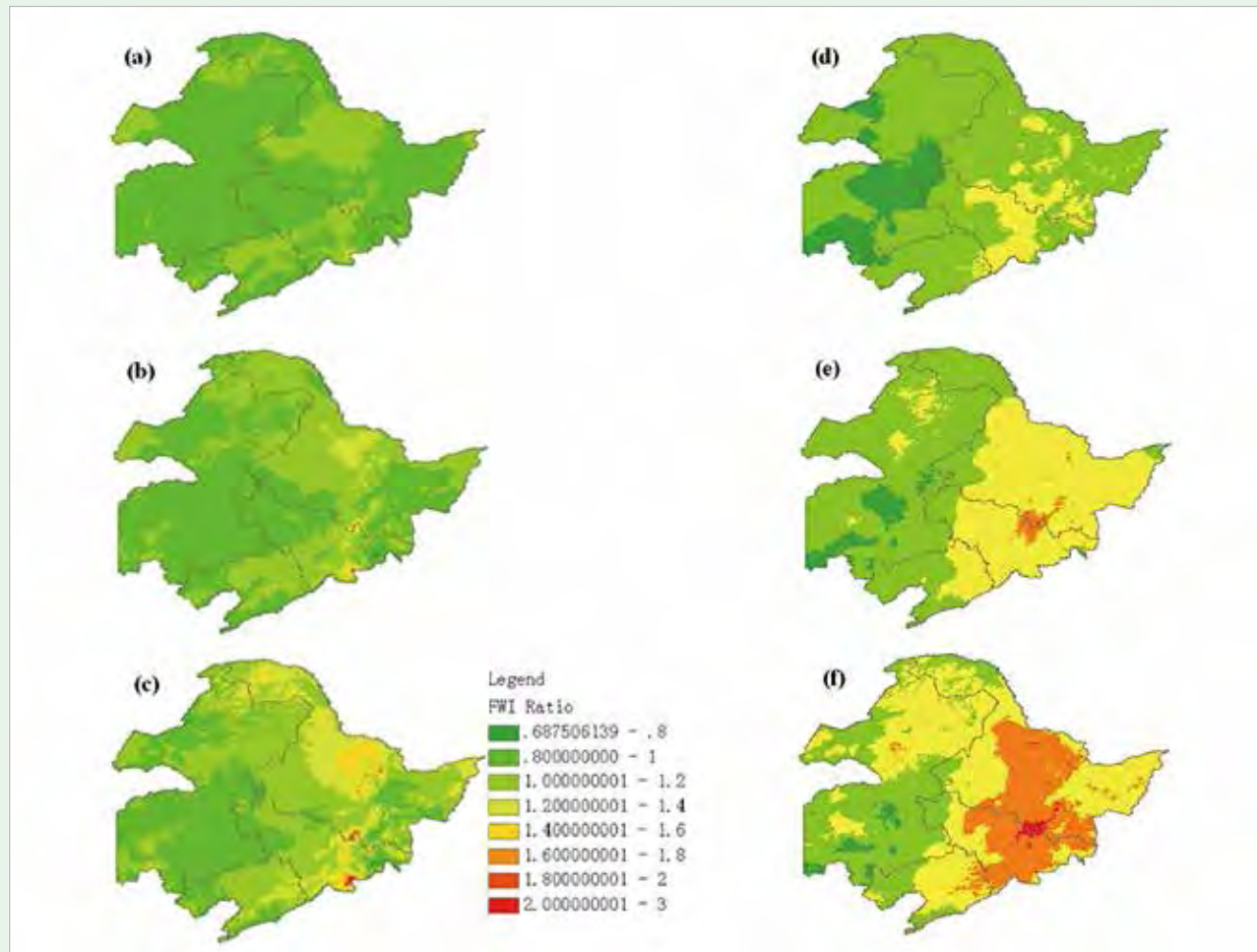
随着林火管理政策的变化，中国加强了可燃

物管理工作，中国开展了防火林带建设，特别是在南方林区营建了大量的防火林带，至2011年累计营造防火林带近820000 km，在森林防火中发挥了重要作用。在森林防火技术比较先进的地区，大力开展计划烧除工作，特别是20世纪90年代以来，我国的东北和西南林区开展了大量的计划烧除试验，制定了相关技术标准，计划烧除技术在重点林区得到推广，特别是东北林区得到广泛应用。以黑龙江省为例，1987~2011年每年平均计划烧除472711 hm<sup>2</sup>，其中天然林、次生林、人工林和其他植被类型（主要包括沟塘草甸）的计划烧除面积分别为1046 hm<sup>2</sup>、39892 hm<sup>2</sup>、251 hm<sup>2</sup>和431523 hm<sup>2</sup>。1998~2011年黑龙江年均计划烧除面积533843 hm<sup>2</sup>，同期年均过火面积141621 hm<sup>2</sup>，计划烧除面积约为森林火灾过火面积的3.8倍。1997~2006年对次生林的计划烧除面积还比较多，年均96153 hm<sup>2</sup>，但明显呈现下降趋势。1997年次生林内计划烧除占当年总烧除面积的37.87%，2006年只占6.9%。其他年份主要是对防火线、沟塘草甸等其他植被进行的计划烧除，占总烧除面积的98%以上，次生林内计划烧除少于1.2%。

## 案例：气候变化对中国东北地区林火动态变化的影响

气候变化将对未来中国的林火动态有显著影响，对东北地区的森林火灾影响更为显著。在 2020s (2011~2040)、2050s (2041~2070) 和 2080s (2071~2100) 时段，森林火险天气指数 FWI 平均值将分

别增加 0.26~0.60, 1.32~1.54 和 -0.40~2.56。2080s 潜在森林火灾面积将分别增加 10~18%，防火期将分别延长 21~26 天 (Tian, et al. 2011)。



## 案例：1987 年 5 月 6 日大兴安岭发生特大森林火灾

大兴安岭是我国重点林区 and 主要木材生产基地，总面积 2268 万  $\text{hm}^2$ ，其中有林面积 1344 万  $\text{hm}^2$ ，森林蓄积量 12.5 亿  $\text{m}^3$ 。1987 年是我国北方气候异常干旱的一年，5 月 6 日~6 月 2 日发生了特大森林火灾，过火面积 133 万  $\text{hm}^2$ ，其中有林面积 70 万  $\text{hm}^2$ 。烧毁贮木场存材 85 万  $\text{m}^3$ ；各种设备 2488 台，其中汽车、拖拉机等大型设备 617 台；桥涵

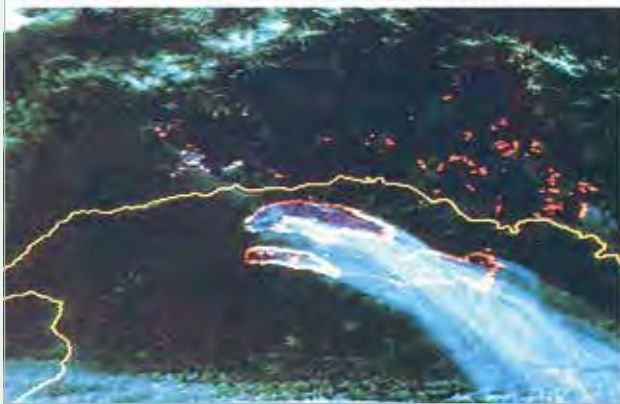
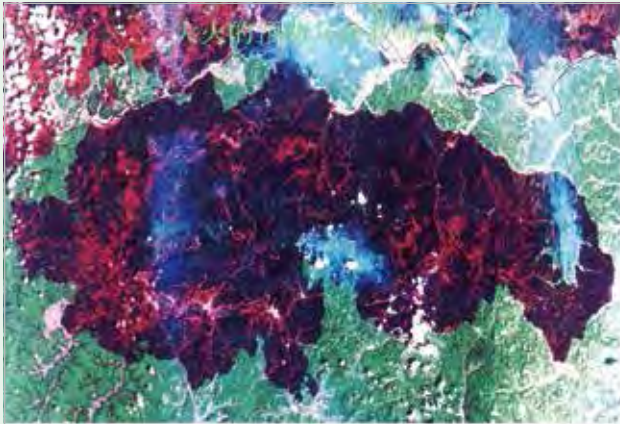
67 座，总长 1340m；铁路专用线 9.2km；通讯线路 483km；输变电路 248km；粮食 325 万 kg；房屋 61.4 万  $\text{m}^3$ ，其中民房 40 万  $\text{m}^3$ ；受灾群众 10807 户，56092 人；死亡 213 人，受伤 226 人，1 万余户、5 万余人流离失所，直接损失达 5 亿多元人民币 (杜永胜, 2007)。

灾后，大兴安岭林区建立了一整套恢复、更新



工作体系，采取人工造林、人工促进更新、天然更新和封山育林等多种方式，进行火烧迹地更新和生态系统恢复。经过 20 年的恢复，大兴安岭北部 4

个林业局火烧迹地上的落叶松、云杉、樟子松等更新林最高的已超过 20m，森林植被、林分结构、生物多样性明显改善。



## （2）受冰暴影响的森林面积和比例 指标内涵与意义

本指标描述的是超过一定强度或烈度、具有一定规模的冰暴<sup>①</sup>事件对森林造成损害的情况。冰暴对树木的危害是由大量冰雪累积在树体上引起的。冰暴对森林形成正面袭击，造成大量树木受损或倒伏，直至死亡，森林郁闭度下降，甚至转变为无林地，森林蓄积量下降，林分结构破坏，森林生态功能减弱，是影响森林可持续经营的重要干扰因子。

### 数据来源

《雨雪冰冻和地震灾害森林资源损失评

估报告》；

国务院林业主管部门。

### 现状及趋势分析

我国幅员辽阔，气候类型多样，无论是北部地区，还是广大的亚热带地区，极端冰暴事件均可发生，尤其在在全球气候变化的大背景下，极端气候事件的发生越来越频繁，强度越来越大，给森林群落组成、结构和功能带来的影响也越来越严重。2008 年中国中部和南部遭受特大冰暴袭击，成为影响我国森林经营和管理的典型事件（表 4-2）。

2008 年发生的特大冰暴灾害涉及中国 19

<sup>①</sup>冰暴是以冻雨或者冻结的液态降水为特征的扰动天气现象，俗称雨雪冰冻。

## 专栏：冰暴造成林木受损的主要形式

(1) 掘根 (Uprooting)：当冰雪载荷作用在树体上时候，造成树干弯曲或者倾斜，当茎干抗弯曲能力大于根土盘固着力时候，便发生掘根。掘根是林木受冰暴损害最为严重的形式，掘根造成大部分根系外露，并给临近树木造成二次伤害，大部分掘根的树木在冰暴发生后 1~2 年死亡。

(2) 折干 (冠) (Stem Breakage or Decapitation)：当茎干抗折断能力小于根土盘固着能力时，茎干折断，即发生折干或折冠。折干 (冠) 造成林冠缺失，如果折断在整个活立木的下部，林木将死亡；如果折断发生在活立木的上部，且其萌芽能力较强，折干 (冠) 后若干年内，留存茎干上的休眠芽会大量萌发，部分恢复林冠，但生长量降低，尽管有些损伤的林木可以恢复得很好，但损伤仍会造成直接的木材损失。

(3) 折枝 (Branch Breakage)：对某些枝条粗大、林冠开阔的阔叶树种，分枝角度较大的枝条由于难以承受冰雪载荷而折断，形成折枝。折枝造成部分林冠损失，以及现存生物量下降，并对后期

生长造成消极影响。

(4) 弯曲 (Stem Bending)：树干弯曲是冰暴对森林影响的最轻形式，一般情况下小径级的和幼树更趋向于弯曲，而不受其他形式的损伤。树干弯曲的类型有上部树干弯曲和根际树干弯曲两种，冰暴和积雪导致林木弯曲可能持续数年或只持续几个月，甚至在一些极端的情况下，林木可能无法恢复。树干弯曲不仅降低了林木的生长，同时也容易导致林木从弯曲点处倾斜或发展成掘根。

(5) 生理性损伤：伴随冰暴发生的低温也可能造成树木的生理损害，如低温波动可引起木质部栓塞，降低木质部传导性而引起树木的枯萎病，低温也可能引起形成层褐变等。

(6) 后续危害：林木在大面积遭受冰暴袭击后，生长势衰弱，抗性降低，容易诱发某些病害；同时，大量倒木、断枝和枯死物的存在也为某些害虫提供了良好的繁殖环境，为森林虫害发生提供了有利条件。冰暴造成森林枯落物大量产生，林内可燃物大量积累，森林火灾风险进一步加大。

## 专栏：冰暴对森林影响的评估方法

林木受损等级分为以下 5 个方面：I 冻死；II 腰折、翻茆；III 断梢；IV 折枝 1 (折枝比例  $\geq 50\%$ )；V 折枝 2 ( $20\% \leq$  折枝比例  $< 50\%$ )。

损失株数 (蓄积) = I 级株数 (蓄积) + II 级株数 (蓄积) + III 级别株数 (蓄积) \* 1/4。

损失程度等级

林木损失程度等级根据林木损失株数或蓄积比例确定，等级划分标准如下：

损失比例  $\geq 60\%$  时，损失程度等级为“重”；

损失比例  $\geq 30\%$  且损失比例  $< 60\%$  时，为“中”；

损失比例  $< 30\%$  且损失比例  $\geq 10\%$  时，为“轻”；

损失比例  $< 10\%$  时，为“微”。

损失比例 = 损失株数 (蓄积) / 总株数 (蓄积)。

受灾面积：指损失程度等级为重、中、轻的面积之和。

个省区的 1370 个县、2140 个国有林场和 800 多处自然保护区，共造成 1765 万  $\text{hm}^2$  森林受灾，占中国森林面积的 10%；损失蓄积约 3.4 亿  $\text{m}^3$ ，占中国活立木蓄积的 3% 左右；

损失竹子 38 亿株；在受灾的林地面积中，重度受灾、中度受灾和轻度受灾分别占 27.93%、35.23% 和 36.84%。森林资源直接经济损失约 620 亿元。



在受灾的 19 个省份中，湖南、江西、云南、湖北和广西受灾面积最大，分别为 453 万  $\text{hm}^2$ 、397 万  $\text{hm}^2$ 、166 万  $\text{hm}^2$ 、152 万  $\text{hm}^2$  和 151 万  $\text{hm}^2$ ，占全部受灾面积的 23.34%、20.46%、8.53%、7.88% 和 7.81%；按照森林损失面积，湖南、云南、广东、四川和广西受灾最重，森林损失面积分别达 78 万  $\text{hm}^2$ 、40 万  $\text{hm}^2$ 、28 万  $\text{hm}^2$ 、27.9 万  $\text{hm}^2$  和 26 万  $\text{hm}^2$ ；按照活立木蓄积损失量计算，湖南、江西、广西、广东和贵州分列前 5 位，损失活立木蓄积分别为 8185 万  $\text{m}^3$ 、5948 万  $\text{m}^3$ 、4465 万  $\text{m}^3$ 、2340 万  $\text{m}^3$ 、1577 万  $\text{m}^3$ （图 4-10）。

在受灾的森林中，乔木林、竹林和经济林分别占 76.37%、13.74% 和 9.88%。不同树种受害面积不同，其中马尾松（*Pinus massoniana*）和杉木（*Cunninghamia lanceolata*）受灾面积最大，分别占受灾森林面积的 22.79% 和 20.58%，不同树种受灾后表现不同（图 4-10）。桉树（*Eucalyptus species*）、国外松也遭受很大影响（图 4-11）。

### 2008 年冰暴灾害对森林可持续经营的启示

通过对 2008 年冰暴灾害与森林受损关系的分析，发现地形因子、林分结构因子、林

表 4-2 2008 年不同森林类型受冰暴影响的受灾面积及比例

| 森林类型 |      | 面积 (万 $\text{hm}^2$ ) | 比例 (%) |
|------|------|-----------------------|--------|
| 合计   |      | 1764.91               | 100    |
| 乔木林  | 小计   | 1347.9                | 76.37  |
|      | 马尾松  | 402.15                | 22.79  |
|      | 国外松  | 53.65                 | 3.04   |
|      | 杉木   | 363.2                 | 20.58  |
|      | 桉树   | 16.3                  | 0.92   |
|      | 杨树   | 6.7                   | 0.38   |
|      | 针阔混  | 115.26                | 6.53   |
|      | 其他乔木 | 390.64                | 22.13  |
| 竹林   |      | 242.58                | 13.74  |
| 经济林  |      | 174.43                | 9.88   |

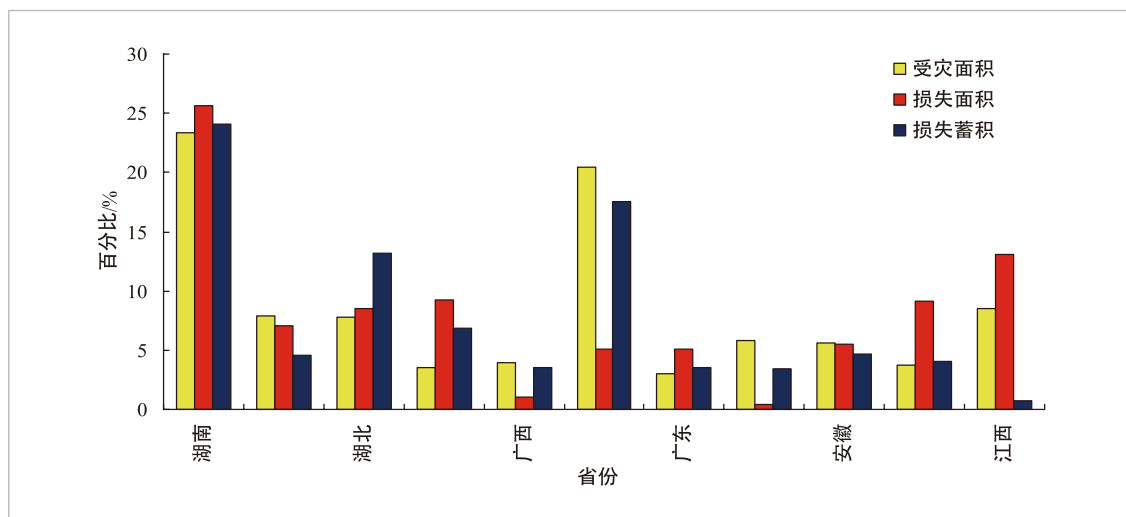


图 4-10 部分省区受灾面积、损失面积和活立木蓄积损失



图 4-11 主要树种受灾情况：湿地松（左上）、杉木（右上）、毛竹（左下）、桉树（右下）

木个体特征、林分经营措施等均对森林树木受损程度产生重要影响。坡度、坡向、海拔高度的不同，引起小气候的差异，导致气温、风速和冰雪积累量的差异，引起林木损害程度不同。林分密度明显地影响着树木形态结构的发展，对其抵御冰雪袭击的能力产生很大影响。树木个体大小和年龄是影响树干强度和韧性的重要因子，因此也是影响树木承载冰雪能力的重要因子。此外，经营管理措施（如采脂、疏伐等）对森林受灾程度也有重要作用。

通过 2008 年冰暴及其对森林影响的典型分析，可以得出森林可持续经营方面的经验教训。

（1）为了有效抵御可能的冰暴或其他极端气候事件的袭击，在大规模造林实践中，需要优先选择乡土树种作为对象。

（2）合理的经营管理是减少森林遭受冰暴等极端气候事件影响的有效措施。

（3）在森林资源利用方面，非木质产品的可持续利用也必须充分考虑冰暴事件的潜在影响。



维护和保持  
**水土资源**

5

森林在涵养水源、保持水土、防风固沙和抵御自然灾害等方面发挥着生态屏障的作用。合理的森林经营能显著改善区域土壤、水质和与之相关的水栖息地环境；不合理的经营活动将导致土壤板结、土层流失、河岸缓冲功能丧失，致使径流改变、河床淤积，水栖息地环境丧失，增加洪灾等自然灾害危险。



中国水蚀、风蚀、冻融侵蚀及滑坡、泥石流等灾害频繁，水土流失发生范围广、强度大。为了抵御自然灾害，中国以造林绿化、保护森林，增加植被覆盖，修复森林生态系统为战略措施，实施了系列重点生态工程，加强大江大河流域、土地沙化/荒漠化/石漠化地区等重点区域水土流失综合治理，改善了区域生态环境，取得了举世瞩目的成就。

## 5.1 防护功能

森林影响小气候，减缓风速，防止风沙和土地荒漠化。森林通过庞大的根系改良、固持和网络土壤，树冠拦截雨水，枯枝落叶层吸水，分散、滞缓和过滤地表径流，削减雨水对地表的冲刷，减轻洪灾，阻止雪崩、滑坡、泥石流，起到水源调蓄、水土保持和防灾减灾的作用。

### 5.1.1 以保持水土为目的的森林面积和比例

#### 指标内涵与意义

以保持水土为主要目的森林面积和比

例变化，反映社会对森林生态防护功能和土壤资源重要性认识的转变，是完善林业发展



方针政策，调整森林经营目标、理念和模式，发挥水土保持等生态综合效益最大化的直接体现。本报告中以保持水土为主要目的森林，包括用于保持水土资源，以及发挥调节水量、控制土壤侵蚀和抵御自然灾害等生态防护功能的森林，特指防护林的面积。

### 数据来源

历次全国森林资源清查结果。

### 现状及趋势分析

全国有林地面积（表 5-1）中，防护林面积 8308.38 万  $\text{hm}^2$ ，占有林地面积的 45.81%，占国土面积的 8.65%。其中，水源涵养林（3056.43 万  $\text{hm}^2$ ）、水土保持林（4371.77



万  $\text{hm}^2$ ) 和防风固沙林（298.78 万  $\text{hm}^2$ ）面积最大，合计占防护林面积的 93.00%，占有



图 5-1 各省防护林面积比例

表 5-1 按起源和林木权属划分的防护林面积和比例

| 统计单位                  | 防护林     | 起源      |         | 林木权属    |         |         |
|-----------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
|                       |         | 天然      | 人工      | 国有      | 集体经营    | 个体经营    |
| 面积 (万 $\text{hm}^2$ ) | 8308.38 | 6756.07 | 1552.31 | 4293.58 | 2436.57 | 1578.23 |
| 面积比例 (%)              |         | 81.32   | 18.68   | 51.68   | 29.33   | 19.00   |

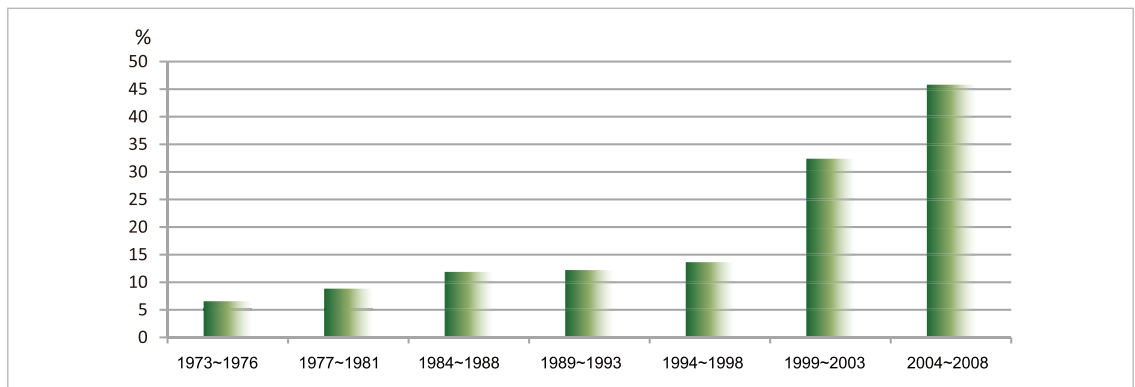


图 5-2 防护林面积比例变化

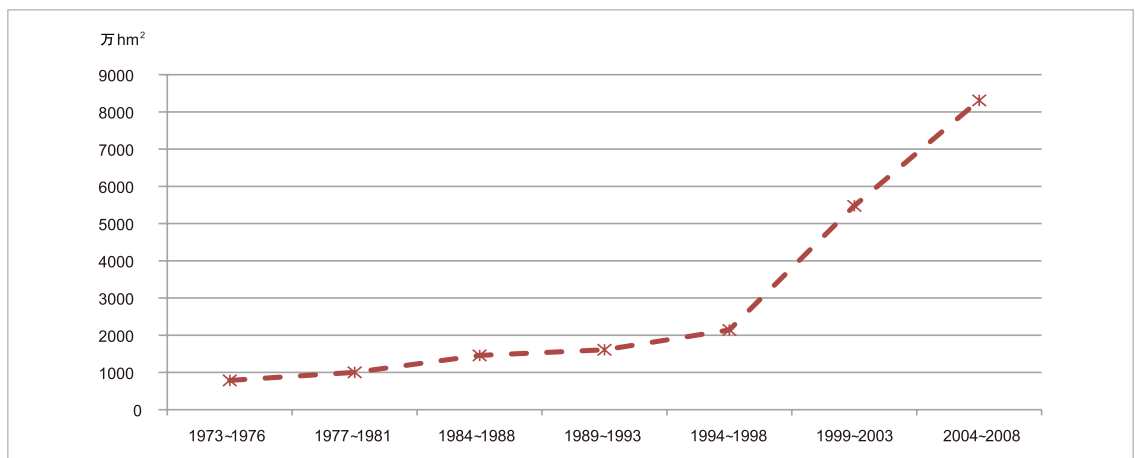


图 5-3 防护林面积变化

林地面积的 42.60%。水源涵养林和水土保持林以天然林为主。防风固沙林以人工林为主，多为 20 世纪 70 年代末以来“三北”地区栽植的林分。防风固沙林主要分布在内蒙古、新疆、河北、山西、辽宁和吉林等省（自治区）。按林木权属统计，个体经营的防护

林面积比例达 19.00%。

中国防护林集中分布在黑龙江、内蒙古、四川、西藏、云南、陕西、江西、湖北、吉林、贵州和湖南等 11 省（自治区），防护林面积合计 6235.60 万  $\text{hm}^2$ ，占全国防护林面积的 75.05%。

位于黄河上中游，长江上中游，以及风沙危害严重的内蒙古、山西、陕西、甘肃、重庆、四川、贵州、西藏、湖北、新疆、黑龙江等省（自治区），防护林面积占有林地面积的比例超过 55%（图 5-1）。

全国防护林面积及其比例呈持续增长态势（图 5-2、图 5-3）。

20 世纪 70 年代至 90 年代，防护林面积年均净增 61.52 万  $\text{hm}^2$ ，占有林地面积的比例提高 7.08 个百分点。20 世纪 90 年代末以来，国家实施天然林资源保护、“三北”及长江流域防护林体系建设、退耕还林、京津风沙



源治理等林业重点生态工程，采取封山育林、飞播造林、人工造林、补植、管护并举等多种措施培育防护林，并将重要生态区和生态脆弱区的森林区划为公益林。防护林面积大幅增加，年均净增 616.99 万  $\text{hm}^2$ ；占有林地面积的比例同步快速上升，年均提高 3.22 个百分点。

从各省情况看，西南地区、西北干旱半干旱地区各省和内蒙古中西部是中国生态建设的重点区域，防护林面积比例普遍高于其他区域。东北地区的黑龙江、吉林、辽宁，以及内蒙古东部的国有林区，是国家重要的

木材生产基地，随着天然林资源保护工程的实施，森林的功能以生产木材产品为主转向以发挥生态效益为主，防护林面积比例大幅上升。中、东部各省水热条件好，适宜发展商品林，防护林面积比例相对较低，其变化也较小。

中国现有土壤侵蚀面积 294.91 万  $\text{km}^2$ 。其中，水蚀面积 129.32 $\text{km}^2$ ，风力侵蚀面积 165.59 $\text{km}^2$ 。水土保持措施 99.16 万  $\text{km}^2$ 。其中，植物措施 77.85 万  $\text{km}^2$ ，占水土保持措施比例 78.5%。

## 5.2 土壤

森林土壤具有保持和提供水分、养分、储存有机物质以及为植物和各种土壤生物提供生境的能力，为森林的生产力和其他生态水文功能提供支持。森林经营管理可改变森

林土壤、水质和相关的水生生境，不合理经营会导致土壤结构破坏、表土流失、缓冲能力下降，生境退化和破坏等，这将导致森林健康和其他生态服务供给的衰退和降低。

### 5.2.1 符合土壤资源保护最佳经营实践或其他相关立法的森林经营活动的比例

为实现中国森林土壤资源有效保护和利用，我国诸多法律条例中都有保护林地土壤资源的条款。《中华人民共和国森林法》规定，对于防护林只准进行抚育和更新性质的采伐；自然保护区的森林严禁采伐等；林业主管部门负责编制森林经营方案等工作。《中华人民共和国水土保持法》要求，对采伐区和集材道采取防止水土流失的措施，并在采伐后及时更新造林；在坡度 5° 以上坡地植树造林、抚育幼林、种植中药材等，应当采取水土保持措施。

森林土壤资源保护是森林可持续经营的

重要部分。森林经营活动包括森林的采伐与更新、森林保护（含病虫害防治与防火）、森林培育种植、森林抚育及林地经营管理等一系列林事活动。实践中，所有森林经营相关的技术规程或标准对土壤资源保护都有明确规定。

#### 指标内涵与意义

本指标指符合国家法律、法规等，如：《中华人民共和国森林法》（以下简称《森林法》）、《中华人民共和国水土保持法》及《中华人民共和国森林法实施条例》，并以保护林地土壤资源为目标的森林管理经营

## 专栏：符合土壤资源保护最佳经营实践或其他相关立法的森林经营活动

| 法律或法规   | 技术规程与规范   | 水土资源保护与森林管理技术   |
|---|---|---|
| <p>《中华人民共和国森林法》(1998年)</p> <p>《中华人民共和国森林法实施条例》(2000年)</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>· 低效林改造技术规程 (LY/T 1690-2007)</li> <li>· 国家级公益林区划技术规程 (LY/T 2084-2013)</li> <li>· 基于森林生态系统作用的工程设计审核导则第1部分：总纲 (LY/T2154.1-2013)</li> <li>· 基于森林生态系统作用的工程设计审核导则第2部分：森林采伐 (LY/T2154.2-2013)</li> <li>· 基于森林生态系统作用的工程设计审核导则第3部分：林区道路 (LY/T2154.3-2013)</li> <li>· 全国营造林综合核查技术规程 (LY/T 2083-2013)</li> <li>· 森林采伐作业规程 (LY/T1646-2005)</li> <li>· 森林抚育规程 (GB/T 15781-2009)</li> <li>· 森林抚育作业设计规定 2012</li> <li>· 森林资源规划设计调查技术规程 (GB/T 26424)；</li> <li>· 生态公益林建设规划设计通则 (GB/T 18337.2-2001)</li> <li>· 生态公益林建设导则 (GB/T 18337.1-2001)；</li> <li>· 生态公益林建设技术规程 (GB/T 18337.3-2001)；</li> <li>· 造林技术规程 (GB/T 15776-2006)；</li> <li>· 造林作业设计规程 (LY/T 1607-2003)</li> </ul> | <p>①生态公益林建设：营造方面，提出树种选择、种苗、营造方式、模式、技术的具体要求。经营方面，提出森林管护、林地管理、野生动植物保护、森林防火及病虫害防治等要求；以及抚育、改造、更新的类型、对象、条件、方法及技术要求。林地基础设施方面，提出森林保护、林地水利、固土护坡及营林基础设施的建设内容及技术要求</p> <p>②整地：禁止采用全面整地方法。具体视立地、树种等情况确定是否整地或适宜的局部整地方式</p> <p>③人工林造林设计、造林方法、造林树种、造林密度、整地、栽植、未成林抚育管理、检查验收等方面的技术要求</p> <p>④造林作业设计编制：组织管理、编制单元、编制方法、造林作业设计的文本与附表、附图的格式</p> <p>⑤采伐：采伐方式、采伐条件；森林采伐规划、伐区调查设计、林木采伐审批、伐区检查验收等活动</p> <p>⑥生态公益林管理：全国生态公益林建设、管理、指导、监督、检查、规范生态公益林建设工作，林业生态建设工程规范化、标准化、科学化</p> |
| <p>《中华人民共和国水土保持法》(2011年)</p>                              | <p>水土保持综合治理技术规范 (GB/T 16453.1~16453.6-1996)；</p> <p>开发建设项目水土保持技术规范 (GB 50443-2008)</p>  | <p>① 规范水土保持规程的植被建设的水土资源保护措施及技术环节</p> <p>② 规范开发建设项目的植被水土保持措施</p>   |

活动或措施（如整地和采伐）。按照中国《森林法》的规定，防护林作为独立林种，其主要目标是通过森林经营管理措施，实现水资源和土壤（土地）资源的保护。

我国通过林业技术规程或规范、措施和森林管理指南等途径，形成一种有约束力或推荐使用技术标准等，从作业设计、整地、栽植、林火防控以及抚育改造等全过程的标准化、规范化，旨在保护土壤资源是林业经营管理措施的重要组成部分。

### 数据来源

国务院林业主管部门；  
《国家重点生态工程监测报告》；  
历次全国森林资源清查结果。

### 现状及趋势分析

中国先后实施了“三北”防护林、天然林保护、退耕还林、防沙治沙、野生动植物保护及自然保护区建设等一系列重大生态工程。其中，退耕还林工程，截至2010年控制



表 5-2 中国水土资源保护及可持续森林管理的森林面积及其比例变化

单位: 万  $\text{hm}^2$ 

| 特别指定和管理分类     | 1990 年   | 2000 年   | 2005 年   | 2010 年   |
|---------------|----------|----------|----------|----------|
| 保护区森林面积       | 467.52   | 1697.03  | 2310.73  | 2467.08  |
| 可持续森林管理下的森林面积 | 3610.33  | 6122.04  | 12065.93 | 13590.11 |
| 具有经营管理规划的森林面积 | 3399.95  | 5358.37  | 11372.71 | 12849.98 |
| 土壤资源保护功能的森林面积 | 1836.77  | 3294.68  | 5293.17  | 6047.99  |
| 合计            | 15714.07 | 17700.05 | 19304.39 | 20686.06 |
| 土壤资源保护比例 (%)  | 11.7     | 18.6     | 27.4     | 29.2     |
| 可持续森林管理比例 (%) | 23.0     | 34.6     | 62.5     | 65.7     |

水土流失面积 3.4 亿亩, 防风固沙控制面积 4 亿亩, 年均减少输入长江、黄河的泥沙量 2.6 亿 t。

按照森林主要功能进行划分, 以水土资源保护作为森林经营管理目标的林地, 其面积估测见表 5-2。

2001 年以来, 中国共区划界定国家级公益林地 10500 多万  $\text{hm}^2$ ; 建立的各类自然保护区总面积达 12200 多万  $\text{hm}^2$ ; 已建森林公园 2151 处, 总经营面积 1597.47 万  $\text{hm}^2$ ; 先后建立了 4466 个国有林场。野生动植物保护及自然保护区, 包括国家森林公园、野生动物保护区和自然保护区的森林, 其管理免于扰动与采伐, 部分地实现了维护土壤和水资源。

通过制定森林经营管理相关环节的技术标准、规范、规程等, 推动森林经营方案和规划, 在 31 个省份建立了不同类型的 200 个森林可持续经营管理试点, 编制实施了森林经营方案, 将森林可持续经营技术落实到山头地块。

采取一系列预防性方案, 作为林地土壤资源保护的措施之一, 在造林、抚育、采伐等过程与环节, 有与林地土壤资源保护相对应的技术规程、规范条款。

(1) 林区开发建设的规划设计, 如避免造林前的炼山清场(或全面清场)和全垦整地以及全挖抚育作业方式, 以减少造林施工导致的土壤侵蚀。

## 案例：增加和维持地表覆盖度能显著降低土壤侵蚀

在黄土高原, 当地表覆盖度达 50% 以后, 即使暴雨也不会发生大的土壤侵蚀; 在地表覆盖度达 70% 以后, 降低土壤侵蚀的功能就非常接近其最大值了(王彦辉, 1986); 在油松林中相比, 去掉枯枝落叶层、采伐上层林木但保存草灌和枯枝落叶层、采伐林木开垦为农地后, 侵蚀量分别增加了 15.4、8.4 和 949.9 倍, 同时地表径流量也分别增加了 3.6、2.7 和 5.5 倍(赵鸿雁等, 2002), 荒坡灌草集水区年均产沙量  $1054\text{t}/\text{km}^2$ , 而森林集水区降到仅  $1\text{t}/\text{km}^2$  左右(吴钦孝和赵鸿雁, 2000)。

在亚热带地区, 当植被年均覆盖度为 35.1%、48.3%、60.9%、69.2%、83.1% 时, 相应的侵蚀

量分别为 927.8、587.2、207.6、103.2、32.0  $\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{年}$ , 当坡地植被覆盖度每增加 10% 时, 可成倍地递减土壤侵蚀量; 当植被覆盖度达 60% 以上时, 土壤侵蚀可控制在  $200\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{年}$  以下(水建国, 2001); 为裸露荒地 (7744.2) > 坡耕地 (3826) > 旱地 (942.2) > 疏林地 (336.5) > 典型林分林地 (10.2) 不同地表的侵蚀产沙模数 ( $\text{t}/\text{km}^2$ ) (赵辉等, 2008)。

总的来说, 不论南方还是北方, 也不论在造林和营林中, 都需增加和维持较高地表覆盖、避免对地表覆盖的干扰, 这是最佳森林经营实践的核心所在。



(2) 禁止陡坡全面整地，挖山抚育等。针对幼林地水土流失的特点，按照水土保持坡面工程标准，进行造林整地工程的设计与施工。

(3) 在疏林地空隙内种植豆科草本植物，

增加地表植被覆盖度，控制疏林地水土流失。在山坡上修建水平梯田、挖水平阶、开水平沟、培地埂等，均可防止或减轻土壤侵蚀，陡坡造林要实施鱼鳞坑、反坡梯田等水土保持整地法，减少水土流失和面源污染。

## 5.2.2 土壤严重退化的林地面积和比例

### 指标内涵与意义

土壤退化是土壤肥力衰退导致生产力下

降的过程，具体表现为有机质含量下降、土壤侵蚀，以及土壤沙化、盐化和酸化等。森林土壤退化将改变区域水文和生态系统过程，导致森林生态系统生产力下降，直接影响森林的生态、经济、社会和文化效益，影响森林的可持续经营。



水土流失治理前后对比

### 数据来源

《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)；

《全国水土流失公告》；

《2009 中国水土保持公报》。

### 现状及趋势分析

#### (1) 全国及重点区域土壤侵蚀状况

20 世纪 90 年代末，全国水土流失总面积 356 万 km<sup>2</sup>，占国土面积的 37%，其中水蚀 165 万 km<sup>2</sup>、风蚀 191 万 km<sup>2</sup>，水蚀风蚀交

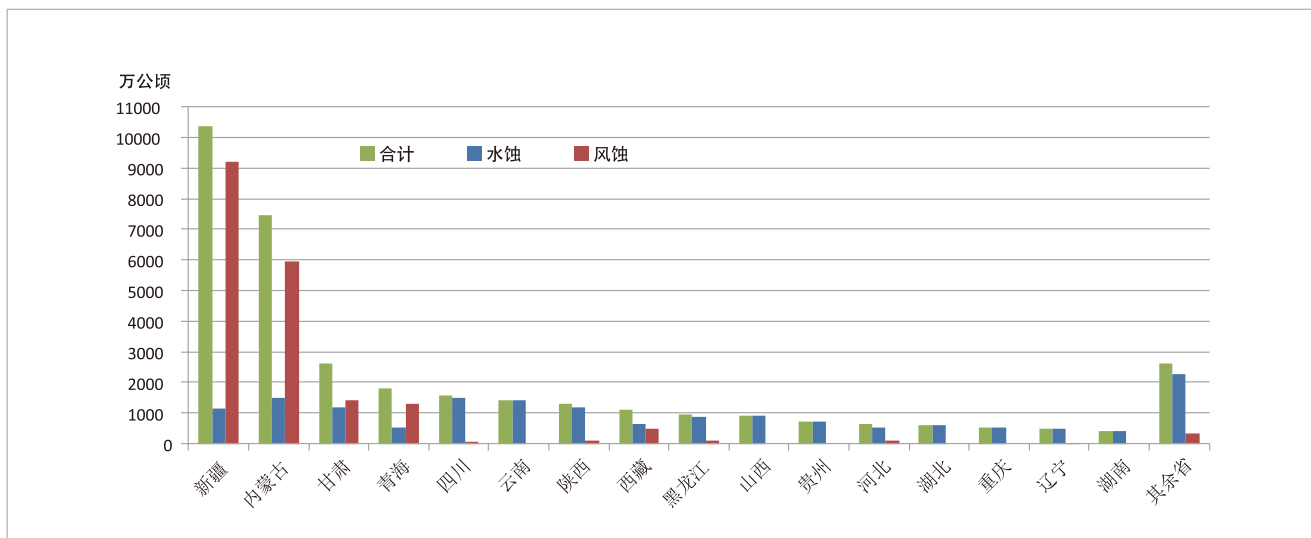


图 5-4 20 世纪 90 年代末全国水土流失面积较大的省份

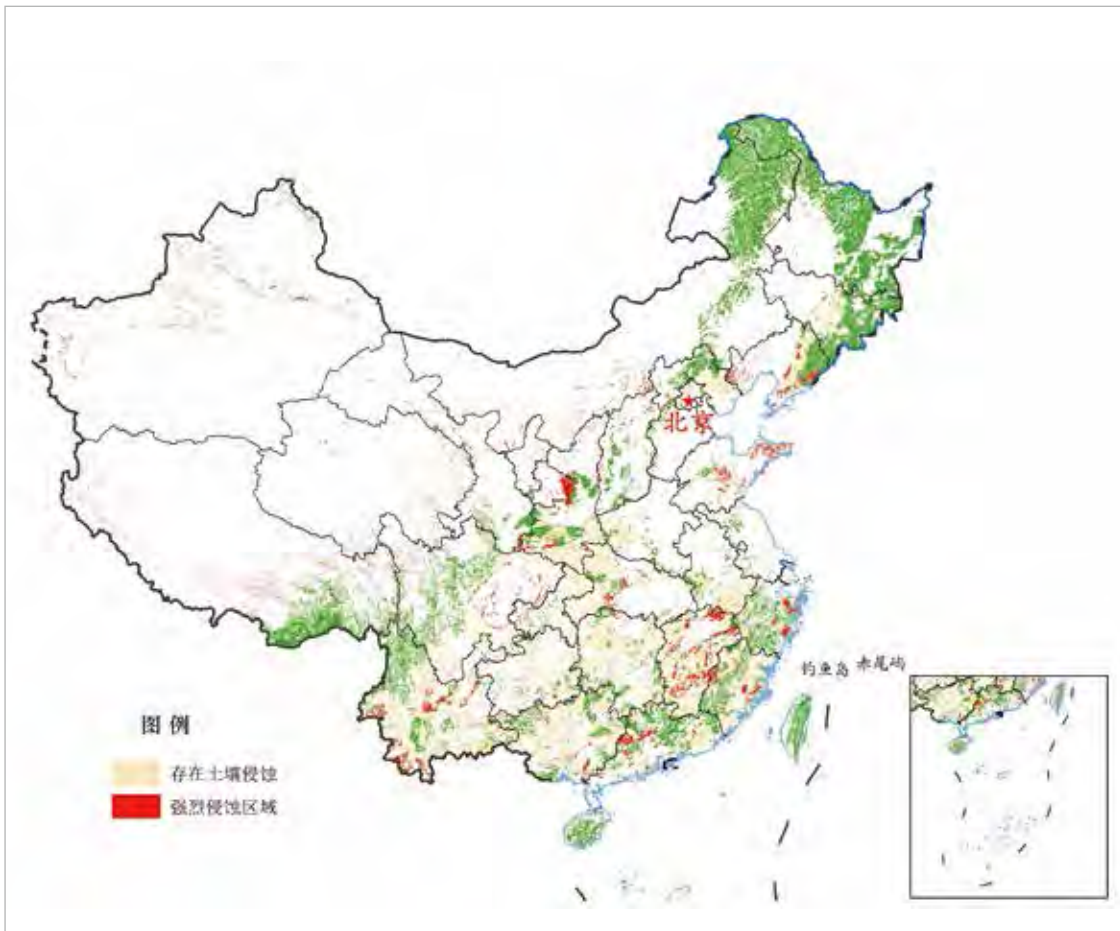


图 5-5 20 世纪 90 年代末中国森林土壤侵蚀分布

表 5-3 2009 年中国主要江河流域土壤侵蚀量

| 流域名称 | 土壤侵蚀面积<br>(万 km <sup>2</sup> ) | 侵蚀总量 (亿 t) |        |        |        |
|------|--------------------------------|------------|--------|--------|--------|
|      |                                | 多年平均       | 2009 年 | 2010 年 | 2011 年 |
| 长 江  | 142.26                         | 23.87      | 7.82   | 10.18  | 4.20   |
| 黄 河  | 49.15                          | 16.00      | 1.37   | 2.89   | 1.58   |
| 海 河  | 18.20                          | 2.01       | 0.0006 | 0.0096 | 0.0108 |
| 淮 河  | 20.10                          | 1.58       | 0.23   | 0.22   | 0.0312 |
| 珠 江  | 41.52                          | 2.20       | 0.46   | 0.69   | 0.35   |
| 松花江  | 52.83                          | 0.19       | 0.30   | 0.26   | 0.12   |
| 辽 河  | 22.00                          | 1.53       | 0.05   | 0.33   | 0.17   |
| 钱塘江  | 5.56                           | 0.11       | 0.12   | 0.30   | 0.29   |
| 闽 江  | 5.85                           | 0.12       | 0.008  | 0.21   | 0.0086 |
| 塔里木河 | 11.73                          | 1.30       | 0.36   | 1.11   | 0.59   |
| 黑 河  | 4.39                           | 0.16       | 0.01   | 0.0086 | 0.0201 |

错区水土流失面积 26 万 km<sup>2</sup>。

水蚀主要发生在西北黄土高原区、东北黑土漫岗区、南方红壤丘陵区、北方土石山

区、南方石质山区，风蚀主要发生在西北风沙区和草原区（图 5-4）。土壤侵蚀强度强烈以上的水蚀和风蚀面积占 32.02%，每年流失

的土壤总量达 50 亿 t，其中长江流域和黄河流域占 6 成，局部地区土壤侵蚀模数超过 1 万 t/km<sup>2</sup>，土壤流失严重。

20 世纪 90 年代末，在部分森林植被覆盖区域存在一定程度的土壤侵蚀（图 5-5），特别是辽宁、山东、江西、福建、陕西、山西、甘肃等地的局部区域土壤侵蚀比较严重，土壤侵蚀强度分级为强烈的面积占森林面积的比重超过 10%。

2009 年全国主要江河流域（表 5-3）中，

长江、黄河、海河、淮河、珠江、辽河、闽江、塔里木河和黑河等流域的土壤侵蚀量低于多年平均侵蚀量，入河泥沙和干流含沙量显著下降，其中长江流域和黄河流域分别是多年平均的 32.76% 和 8.56%，长江流域水土流失面积减少 15%。1999~2009 年的 10 年间全国荒漠化、沙化土地面积持续减少，其中荒漠化面积减少 5.04 万 km<sup>2</sup>、沙化面积减少 1.50 万 km<sup>2</sup>。

## 5.3 水资源

### 5.3.1 符合水资源保护最佳经营实践或其他相关法规的森林经营活动的比例

发挥水文功能的森林经营管理模式主要涉及侵蚀控制、径流调节、土壤水文性质改善、水质保护等方面。目前，这些经营管理模式还尚未形成最佳经营实践模式系列，也还没有上升到法规或技术标准的高度，还难以统计符合最佳经营实践或相关法规要求的森林管理面积比例。

森林影响水量，研究表明黄土高原大规模造林将会引起流域产流的大幅降低（Wang et. al, 2011）。森林植被与水资源的综合管理以及森林的多种功能经营将是未来林业发展的方向。一些实用技术业已出现，正在形成未来林水综合管理和森林多功能经营的技术支撑。

### 5.3.2 根据参考条件，物理、化学性质或生物性质已发生重大变化的林区水体的面积和比例或流域长度

#### 指标内涵与意义

森林以其复杂的结构影响多个水文和生物地球化学过程，其水质变化与森林经营活动有关。合理的森林经营，不但能避免对水质的不利影响，更能发挥对水质的改善作用。保持良好的水质对人类生存发展及水生生态系统健康都极其重要。相关的水质指标包括温度、浑浊度等物理指标以及溶解氧、营养

物富集、pH 值等化学指标，以及有害藻类和其他有机成分等众多指标。

中国在林区河流及湖泊上开展的监测还很少，所以目前很难评价林区水体水质发生重大变化的面积、长度或比例，只能从一些零散的研究文献中，进行初步总结与评价。加强林区水体水质的监测与研究，是未来林业生态环境监测中需格外加强的内容。

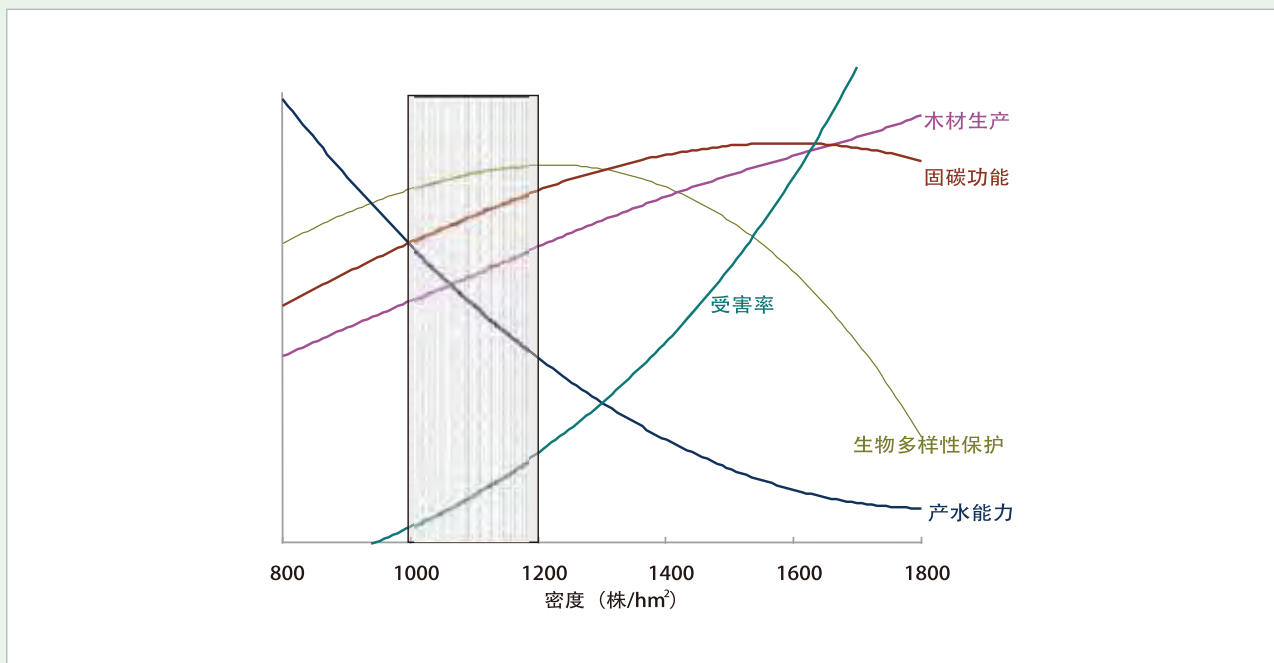
## 案例：华北落叶松水源涵养林密度的多功能影响和合理经营密度

如何合理设计和调控森林结构，尤其是密度范围，是实现森林可持续经营，保障区域发展整体功能最大化所面临的重大而急迫的需求。本案例是宁夏六盘山华北落叶松人工纯林（17~35年生，平均26年生）的林分密度与多种功能关系的研究成果，主要结论为：

林分产水功能随林分密度增加而降低。生长季内的树冠截留和林木蒸腾耗水随林分密度增大而增加；林下蒸散则随密度增大而减小；林地产水量随密度减小而非线性增加，在密度1500株/hm<sup>2</sup>以上时，产水量较低且变化很小（109.7~106.9mm）；

在密度1300~1500株/hm<sup>2</sup>时，产水量缓慢增加，每降低100株/hm<sup>2</sup>增加产流6.6mm；在密度低于1300株/hm<sup>2</sup>后快速增大，每降低100株/hm<sup>2</sup>增加产流11.7mm。如要通过降低林分密度增加产水量，对研究林龄而言，需在低于1300株/hm<sup>2</sup>的范围内实施。

维持六盘山华北落叶松水源涵养林的产水主导功能，对所研究的林龄范围而言，需把林分密度控制在1300株/hm<sup>2</sup>以下；在综合考虑其他功能需求以及避免冰雪危害需求时，建议控制在1000~1200株/hm<sup>2</sup>（郝佳，2012）。



宁夏六盘山水源涵养林保护区华北落叶松人工林密度与多种功能的关系与合理密度范围

### 数据来源

第一次全国水利普查公报（2010~2012年）。

### 现状及趋势分析

森林对水质具有明显的净化作用。在北京密云的水流域研究表明，自2000年实施退

耕还林工程以来，随着森林面积增加和农田施肥减少，地表水的浑浊度和氨氮指标有所下降（李文宇等，2004）。森林生态系统不同层次均有使微酸性降水的pH值升高的作用，降水中的Cd、Pb、Mn、Zn含量经森林不同层次阻减后均得以降低，其中林冠层阻减贡献最大，分别为83%、76.7%、54%和99%；总体上说



## 案例：全国森林的水土资源保护功能与价值评估

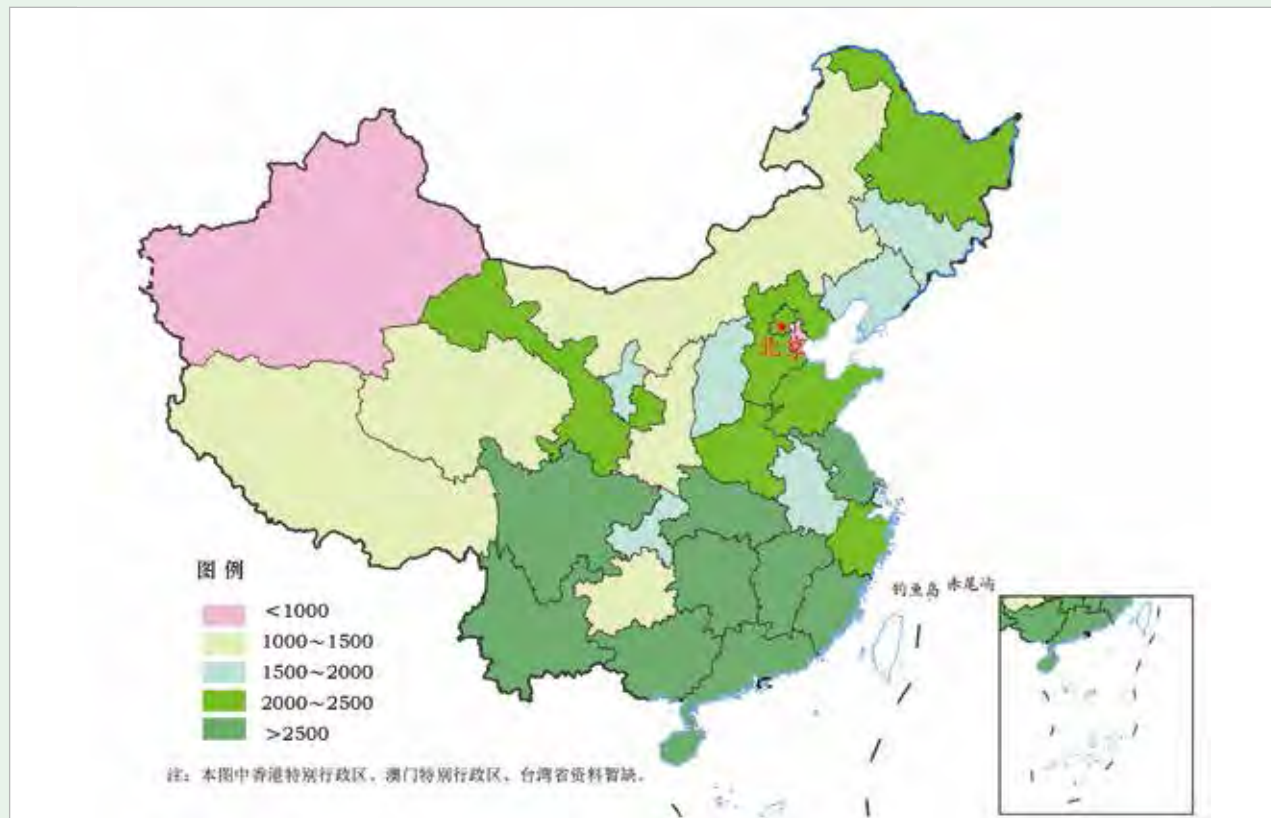
(1) 根据第7次全国森林资源清查结果和国家林业局陆地生态系统定位观测研究站网络(CFERN)台站多年连续观测数据,应用国家林业局2008年发布的《森林生态系统服务功能评估规范》(LY/T 1721-2008),对全国及各省级行政区的森林生态系统服务功能进行了评价。其中单位面积森林的水源涵养量定义为年降水量与年蒸散量和地表径流量的差,其经济价值为水源涵养量和水库建设单位库容投资的乘积,净化水质价值为水源涵养量和单位体积水的净化费用的乘积。评估结果表明,全国森林生态系统每年的涵养水源总量为4947.66亿 $m^3$ ,调节水量价值为30233.68亿元,净化水质价值为10340.62亿元,总涵养水源价值为40574.30亿元。

对2009年中国各省的森林保育土壤服务功能进行了评价,包括森林固土和森林保肥2个指标。其中单位面积森林的固土数量为无林地土壤侵蚀模数和林地土壤侵蚀模数的差,固土价值为固土体积

和挖取及运输单位体积土方所需费用的乘积,林分年保肥价值为与林分固土数量中的氮、磷、钾含量和有机质含量对应的磷酸二铵、磷酸二铵、氯化钾、有机质的价格。评估结果表明,全国森林生态系统每年的固土能力为70.35亿t,固土价值为861.52亿元,保肥价值为9059.04亿元,则保育土壤总价值为9920.59亿元。

全国各省中,四川、云南,以及南方各省森林的水源涵养功能较强,每年每公顷调节水量超过2500t;四川、云南、重庆、西藏、甘肃、宁夏,以及山西、河南等省森林的固土功能较强,每年每公顷固土量超过40t。

全国森林植被每年调节水量4947.66亿t,比20世纪90年代末的4039.71亿t多907.95亿t,增长22%;每年固土量70.35亿t,比20世纪90年代末的55.62亿t多250万t,增长26%;减少N、P、K和有机质损失共计3.64亿t,比20世纪90



中国森林单位面积调节水量分布



年代末的 2.91 亿 t 多 0.73 亿 t，增长 25%。中国森林在涵养水源、保持水土等方面功能指标都有较大幅度增长，对防止土壤退化、提高土壤肥力，维护

国土生态安全，保障人们生产生活，促进经济社会的可持续发展发挥了巨大的作用。



中国森林单位面积固土量分布

林冠层是净化水质的关键层次，森林土壤层也发挥着重要作用（张胜利和李光录，2007）。在秦岭火地塘林区的锐齿栎林生态系统中，已受到一定程度污染的雨水水质从 II 类提高为 I 类，系统的净化程度为 88.4%（雷瑞德、吕喻良，2003）。三峡库区农地的化学需氧量是林地的 3~4 倍，P 的损失量是林地的 1.6 倍，同时林地径流的 pH 值由降雨的 5.71 升为 7.39；在湖北宜昌香溪河小流域，随着森林覆盖率从 1973 年的 63.23% 下降为 1985 年的 61.63%，河流的水温、pH 值和  $\text{NH}_4^+$ 、 $\text{NO}_2^-$ 、 $\text{NO}_3^-$  含量均升高了（王礼先、解明曙，1997）。

森林土壤对于酸沉降输入具有很大的缓冲作用，但这个缓冲作用是有限的，在土壤

发生缓冲作用的同时必然导致本身酸化，并使得森林改善水质的作用明显降低。如重庆铁山坪，酸沉降导致了森林土壤严重酸化（李志勇等，2008）；广东鼎湖山森林集水区土壤的严重酸化使得集水区径流的 pH 值低于大气降水（欧阳学军等，2002），集水区径流和 30cm 深度土壤溶液中的  $\text{Al}^{3+}$  浓度是大气降水的 5 倍和 8 倍。酸雨还导致了马尾松林木死亡率增加、针叶大量脱落（Wang et al., 2007），严重危及森林生态系统的稳定性及其水土调节功能。施用碱性的土壤修复剂（李志勇等，2008）和选择抗酸树种进行林相改造，也是恢复森林健康及其水文调节功能的需要。



保持森林对全球  
**碳循环的贡献**

6

森林生态系统是陆地生态系统中最大的生物碳和土壤碳库，在全球碳吸收和碳排放的循环过程中起着至关重要的作用，具有可再生的特点。全球变化背景下，气温升高对温带和北方森林的结构、分布、生产力和健康产生了显著的影响，增强了森林固碳能力。而极端天气事件的增加又导致森林火灾、森林病虫害以及风暴灾害等发生频率和强度增加，从而导致碳排放。土地利用变化特别是毁林造成森林生物量和土壤固持的碳重新释放到大气中，加剧了全球变暖趋势。因此，森林既是重要的 CO<sub>2</sub> 吸收汇，又是重要的 CO<sub>2</sub> 排放源。

## 6.1 森林生态系统碳储量和变化

### 指标内涵与意义

森林碳库通常包括：生物量碳库（地上生物量和地下生物量）、凋落物碳库、枯死木碳库以及土壤有机碳库。木质林产品也是重要的碳储存库。通过增加森林面积、加强森林经营管理、增加和保持木质林产品碳库等措施，改善碳循环和碳流通，能有效增加森林碳库，降低大气 CO<sub>2</sub> 浓度。中国目前尚没有关于森林生态系统碳储量变化的数据，仅就第七次森林资源清查结果进行了碳储量计算。

### 数据来源

第 7 次全国森林资源清查结果。

### 现状及趋势分析

根据全国第 7 次森林资源清查结果测算，中国森林植被碳储量总量为 7.81 Pg C，其中乔木林 6.66Pg C，占 85.29%；疏林地、散生木和四旁树为 0.59Pg C，占 7.59%；灌木林（包括国家特别规定的灌木林）0.36Pg C，占 4.58%；竹林（包括散生竹）0.20Pg C，占 2.54%（国家林业局，2010）。

## 6.2 林产品碳储量和流通量

### 指标内涵与意义

该指标反映了林产品碳储量和碳流动对

森林生态系统碳循环的贡献。林产品是可再生资源，在替代能源密集型产品、延长产品

的使用寿命等方面对减少或延迟碳排放等发挥重要作用，因此林产品碳流动在全球碳循环中的地位也越来越受到重视。在本报告中仅考虑原木、锯材、人造板、纸和纸板以及竹材的碳储量及其变化，未包含如家具类等最终产品。

### 数据来源

国务院林业主管部门；

《中国林业统计年鉴》（2000~2011年）。

### 现状及趋势分析

#### （1）木质林产品碳储量

中国原木和锯材碳储量呈波动性增加趋势（图 6-1），人造板产品的碳储量自建国

以来到 20 世纪 90 年代一直是缓慢增长趋势，20 世纪 90 年代后出现急剧增长。

原木碳储量从 1949 年增长到 2011 年的 16.69TgC；锯材碳储量从 1949 年增至 2010 年的 7.63TgC，但 2011 年却下降至 2.89TgC；人造板碳储量从 1952 年增长到 2011 年的 55.39TgC。胶合板和纤维板的碳储量在人造板中仍占重要的地位，二者碳储量合计占人造板碳储量的 70% 左右，2011 年胶合板碳储量为 21.37TgC，纤维板碳储量为 18.87TgC，刨花板的碳储量为 7.09TgC，所占份额最少（图 6-2）。

#### （2）林产品的碳流通量

2000~2010 年间，中国进口林产品的碳

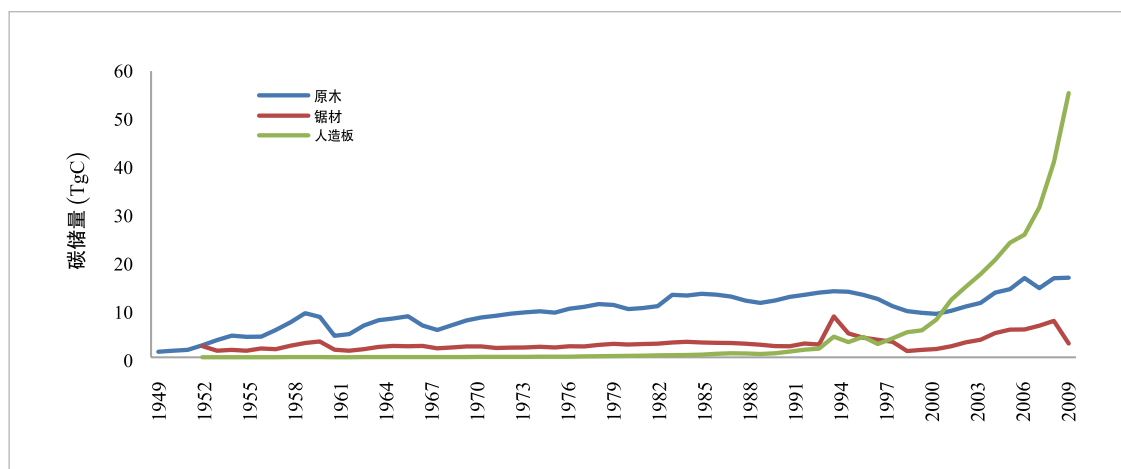


图 6-1 原木、锯材和人造板的碳储量 (TgC)

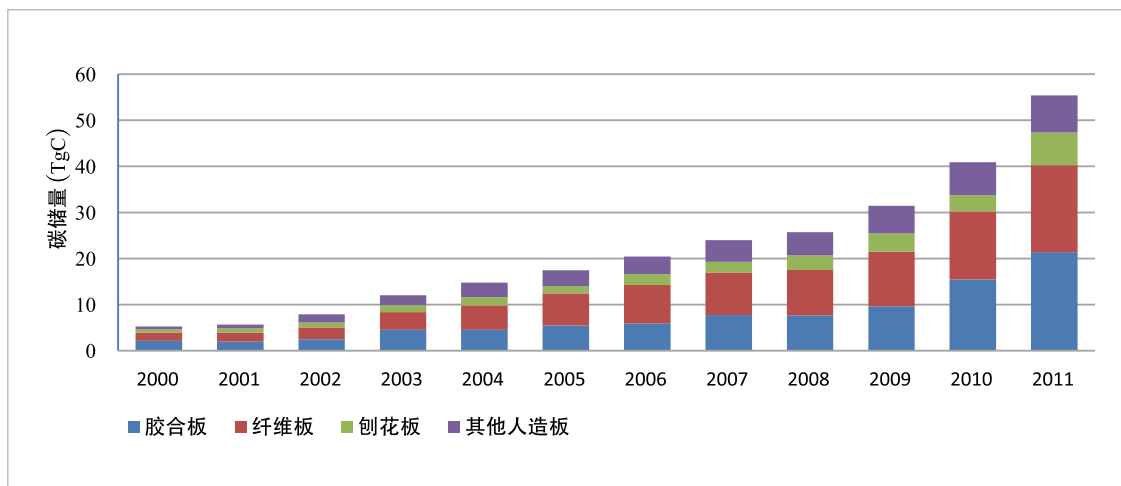


图 6-2 不同人造板的碳储量及其变化 (TgC)



储量高于出口林产品的碳储量，即林产品碳流动是净进口，且进口碳储量不断增长。其中，进口原木和锯材的碳储量总体是上升，出口原木和锯材碳储量很少，且出口原木和锯材碳储量基本上保持稳定；进口三板（指人造板、胶合板、纤维板）的碳储量逐年下降，出口三板的碳储量总趋势是上升的，出口三板的碳储量高于进口三板的碳储量（图 6-3）。

出口的原木、锯材和三板的碳储量从 2000 年的 0.26TgC 增长到 2010 年的 2.67TgC，进口原木、锯材和三板碳储量增长到 2010 年的 10.40TgC。其中，进口原木的碳储量从 2000 年的 2.79TgC 增长到 2010 年的 7.04TgC；出口锯材的碳储量从 2000 年 0.08TgC 增加到

2010 年的 0.11TgC，进口锯材碳储量从 2000 年的 0.74TgC 增长至 2010 年的 3.03TgC；出口三板的碳储量从 2000 年 0.17TgC 增长到 2010 年的 3.55TgC，进口三板的碳储量从 2000 年的 0.66TgC 变化到 2010 年的 0.33TgC。

## （2）纸和纸板的碳储量

2000~2011 年期间，纸和纸板产品的碳储量不断增长；出口纸和纸板碳储量总体趋势在增加，2009 年以后急剧增加；进口的纸和纸板的碳储量为波动性减少。纸和纸板在 2008 年之前净进口，2009 年是净出口（图 6-4）。

纸和纸板产品的碳储量从 2000 年的

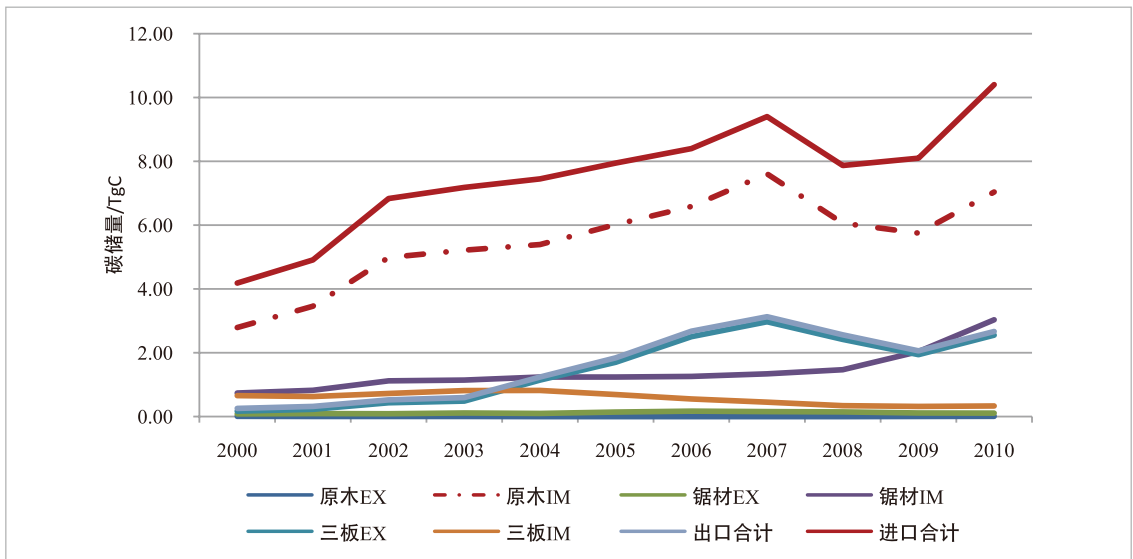


图 6-3 进出口原木、锯材、三板的碳储量 (TgC)

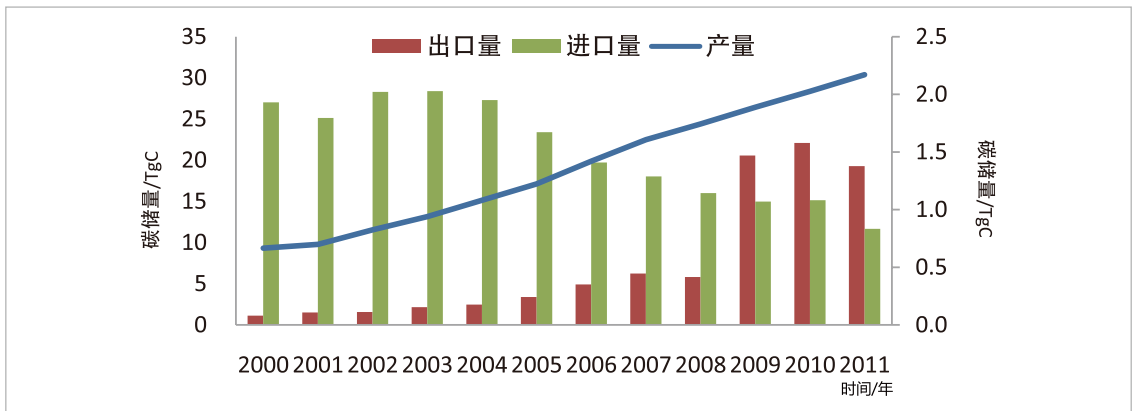


图 6-4 纸和纸板产品的碳储量及进口量、出口量 (TgC)

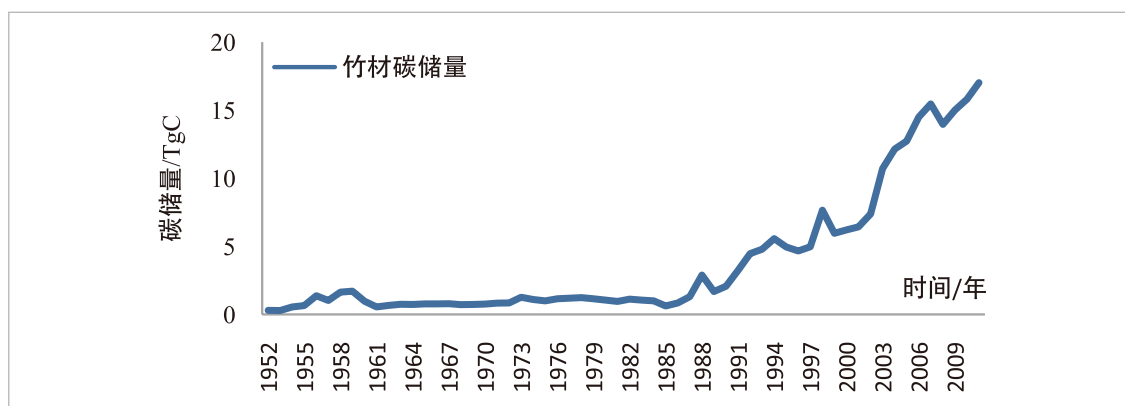


图 6-5 中国竹材碳储量 (TgC)

9.00TgC 增长到 2011 年的 30.00TgC，年均增长量为 1.75TgC。纸和纸板的出口量增长到 2011 年的 1.40TgC；进口量从 2000 年的 1.90TgC 变化到 2011 年的 0.80TgC。

### (3) 中国竹材碳储量

中国竹材碳储量的计算基于单株生物量（聂道平，1994）和竹材含碳率（周国模等，2004）数据计算获得。

中国竹材的碳储量总体是不断增长的，

1986 年以后竹材的碳储量呈现飞速增长（图 6-5）。中国竹材的碳储量从 1952 年的 0.3TgC 增长到 2011 年的 17.02TgC；其中 1952~1985 年，竹材碳储量的年均值为 0.93TgC/年，1986~2011 年竹材碳储量的年均值为 7.79TgC/年。1986 年以来竹材的碳储量远远高于 1985 年之前的碳储量。由于竹材产品本身的优良特性，预计未来生产的竹材的碳储量也会不断的增长。

## 6.3 通过利用生物质能源避免化石燃料的碳排放

### 指标内涵与意义

该指标提供关于森林生物量生产的能源总量及其可以弥补石化燃料燃烧需求的程度的信息，这种弥补有利于增加全球碳预算、减少碳排放。通过该指标的分析，可以反映出中国林业生物质能源的现状与发展潜力及其在替代化石能源、减少碳排放中的贡献。

### 数据来源

《中国林业统计年鉴》；

《全国林业生物质能源发展规划（2011~2020 年）》。

### 现状及趋势分析

#### (1) 生物质能源的界定

生物质是指通过光合作用而形成的各种有机体，包括所有的动植物和微生物。生物质能源是太阳能以化学能形式贮存在生物质中的能量形式，即以生物质为载体的能量。它直接或间接地来源于绿色植物的光合作用，

可转化为常规的固态、液态和气态燃料，是一种可再生能源，同时也是唯一一种可再生的碳源。生物质能蕴藏在植物、动物和微生物等可以生长的有机物中，是由太阳能转化而来的。有机物中除矿物燃料以外，所有来源于动植物的能源物质均属于生物质能源，通常包括木材、及森林废弃物、农业废弃物、水生植物、油料植物、城市和工业有机废弃物、动物粪便等。依据来源的不同，可以将适合于能源利用的生物质分为林业资源、农业资源、生活污水和工业有机废水、城市固体废弃物和畜禽粪便等五大类。

林业生物质能源是指森林生长和林业生产过程提供的生物质能源，主要来源于薪炭林、林业生产的“三剩物”、灌木林平茬复壮、经济林修剪和林业经营抚育间伐过程产生的枝条和小径木、造林苗木截干、城市绿化树和绿篱修剪等。还有专门以生产生物质能源为主要培育目的的林木，以利用林木所含油脂为主，将其转化为生物柴油或其他化工替代产品的能源林称为“油料能源林”；以利用林木木质为主，将其转化为固体、液体、气体燃料或直接发电的能源林称为“木

质能源林”。

## (2) 用于发展林业生物质能源的资源现状

生物质能源具有可再生性、低二氧化碳排放、洁净性、广泛分布性、使用形式多样、生物质燃料总量丰富等基本特点。目前，按其能源当量而言，仅次于煤炭、石油、天然气而列第四位。根据国际能源署和联合国政府间气候变化专门委员会统计，全球可再生能源的 77% 来源于生物质能源，而生物质能源中的 87% 是林业生物质能源。目前中国生物质能源的利用比例不高，2009 年占中国初级能源供给总量的 9% 左右，林业生物质能源所占比例则更低。然而，中国林业生物质能源资源丰富。目前，中国有森林面积 1.95 亿  $\text{hm}^2$ ，林业生物质资源潜力约总量超过 180 亿 t 以上，其中可作为生物质能源资源化利用的可分为三类：

木质燃料资源。根据目前的科学技术水平和经济条件测算，可获得的木质燃料资源种类为：薪炭林、森林抚育间伐、灌木林平茬复壮、苗木截干、经济林和城市绿化修枝、油料树种果实和林业三剩物（采伐剩余物、

表 6-1 可利用的木质燃料资源类型及生物量测算结果

| 林木资源类型     | 面积 (万 $\text{hm}^2$ ) / 蓄积 (亿 $\text{m}^3$ ) | 总生物量 (亿 t) | 可获得生物量 (亿 t/年)    |
|------------|--|------------|-------------------|
| 1、森林       | 14200/124.6                                  | 153~166    | 6~7(用材、防护、特有和能源林) |
| 成过熟林       | 1470/27.4                                    | 36~40      | 3~3.5(采伐剩余物和死木清理) |
| 近熟林        | 3540/50                                      | 62~66      | 1.8~2(抚育修枝)       |
| 中龄林        | 4430/34.3                                    | 40~42      | 1~1.2(抚育间伐)       |
| 幼龄林        | 4760/12.9                                    | 15~18      | 0.2~0.3(抚育)       |
| 2、各种林地     | 3300   | 9~12       | 0.4~0.8           |
| 果树经济林      | 2140   | 6~7        | 0.1~0.2(修剪)       |
| 竹林         | 500  | 1~2        | 0.1~0.2(剩余物)      |
| 四旁树、散生木、疏林 | 660  | 2~3        | 0.2~0.4(抚育修枝等)    |
| 3、灌木林      | 4530   | 3~4        | 0.8~1(隔年平茬)       |
| 4、其他林木质资源  |  | 15~18      | 0.8~1.2           |
| 林下灌丛       |  | 8~9        | 0.4~0.5           |
| 苗圃苗木       |  | 3~4        | 0.2~0.3(截干)       |
| 城市绿化、绿篱    |  | 4~5        | 0.2~0.3(抚育修剪等)    |
| 总计         | 22030/136.2                                  | 180~200    | 8~10              |

资料来源：吕文等（2005）。

表 6-2 中国主要油料树种果实产量表

| 主要树种               | 面积 (万 hm <sup>2</sup> ) | 果实产量 (万 t) | 加工利用量 (万 t) | 主要分布省区  |
|--------------------|-------------------------|------------|-------------|---------|
| 油桐                 | 106                     | 56.4       | 11.2        | 贵、湘、陕   |
| 乌桕                 | 40.6                    | 18.6       | 0.7         | 贵、鄂、川   |
| 漆树                 | 22                      | 4.2        | 2.2         | 陕、贵、鄂   |
| 核桃                 | 102                     | 36.5       | 3.3         | 冀、陕、晋、新 |
| 油茶                 | 230                     | 82.3       | 37          | 湘、闽、浙   |
| 麻疯树                | 1.1                     | 0.5        | 0.3         | 川、云、贵   |
| 黄连木                | 2.5                     | 1          |             | 鲁、冀等    |
| 油橄榄、油翅果、四合木、文冠果、棕榈 | 300                     | 25         |             | 全国      |
| 合计                 | 804.2                   | 224.5      | 54.7        |         |

资料来源：吕文等（2005）。

造材剩余物和加工剩余物）等，每年能够收集和用作木质能源资源的约 3.5 亿多 t（表 6-1），全部开发利用可替代 2 亿 t 标准煤。

木本油料能源资源。中国已查明的油料植物中，种子含油量 40% 以上的植物有 150 多种，能够规模化培育的乔灌木树种有 30 多种。其中小桐子、黄连木、光皮树、文冠果、油桐、乌桕等 6 个重要生物能源油料树种成片分布面积超过 100 多万 hm<sup>2</sup>，年果实产量在 100 万 t 以上，全部加工利用可获得 40 余万 t 生物燃油，但目前的加工利用率较低。根据测算，年果实总产量超过 200 万 t，加工利用量约 55 万 t（表 6-2）。

木本淀粉能源资源。中国淀粉类植物资源丰富。其中自然分布最广、人工种植面积最大的栎类果实淀粉含量达到 50% 以上，全国现有面积达 1600 万 hm<sup>2</sup>，主要分布在内蒙古、吉林、黑龙江，现有年平均产量 1500~2250 kg/hm<sup>2</sup>。

中国可用作发展林业生物质能源的土地潜力也很大。中国有约 4404 万 hm<sup>2</sup> 的宜林荒山、荒地；有约近 1 亿 hm<sup>2</sup> 的盐碱地、沙地以及矿山、油田复垦地等边际性土地。

### （3）林业生物质能源生产情况

#### 工业薪材生产

薪炭林是中国五大林种之一，也是林木生物质能源的主要来源。除天津、上海

外，中国其他各省都有薪炭林分布，其中云南、陕西、辽宁、江西、内蒙古、贵州、湖北、河北是中国薪炭林生物质资源最丰富的省，占全国总量的 70% 以上。根据全国森林资源清查结果，中国薪炭林面与蓄积呈现减少的趋势，目前薪炭林面积为 174.73 万 hm<sup>2</sup>，蓄积为 3912.03 万 m<sup>3</sup>。自 21 世纪以来，中国每年的木材生产中工业薪材生产约占木材总产量的 7%~10%，绝对数量呈现上升态势，2011 年达到 696.28 万 m<sup>3</sup>（图 6-6）。

#### 农村薪材消耗

中国是一个发展中国家，农村能源问题较为突出。中国农村 8 亿多人口中（约 1.7 亿多农户），生活能源不足，是亟待解决的问题。中国总人口中约 75%~80% 是农村居民，其中有一半生活在山区，其生活能源主要来源于木质能源。由于中国地域辽阔，自然条件复杂，资源分布不均和经济发展不平衡等因素，形成了中国以生物质能源为主，多种能源互补的复合结构。全国 1.7 亿农户中，约有 47.7% 严重缺柴，即约有 0.8~1.0 亿农户每年缺柴 3~6 个月。在农村总消耗能量中，生活用能约占 80%，生产用能约占 20%。在生活用能结构中，秸秆占 43.3%，薪材占 39.8%，沼气占 0.2%，电力占 0.6%，煤占 12%，生物物质能耗量占 80% 以上。目前农村每人平均年需薪材 675kg，而实际提供 146kg，据测定，平均每个农户每年缺材约

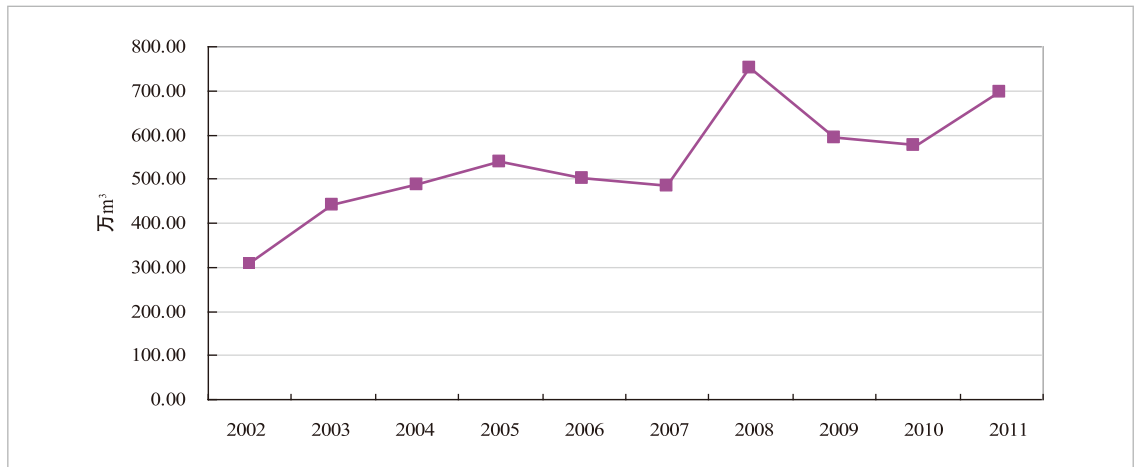


图 6-6 中国工业薪材生产的变化趋势

80 天。

#### 林业生物质能源开发利用

目前，中国林业生物质能源开发利用终端产品主要有 4 类（专栏）：① 将种子所含油脂转化为生物柴油。木本油脂是最具发展潜力的生物柴油原料。目前中国利用小桐子、黄连木和光皮树种子转换生物柴油技术已较成熟，并已有少量生产。制约林业生物柴油发展的核心因素是原料的可靠供应和原料价格。从有关生物柴油中试生产线调研得知，原料油的价格占生物柴油成本的 75% 以上。因此，如何保证原料油的规模、可持续供应和降低价格是促进生物柴油产业化发展的核心。② 将木本淀粉和木质纤维素转化为燃料乙醇。生产燃料乙醇的原料主要有糖、淀粉和纤维素（农林加工剩余物），目前产业化的主要是淀粉和糖类原料，纤维素制备燃料乙醇是研究开发的方向和热点。③ 木质

燃料发电与供热。随着中国有关可再生能源发电价格与费用分摊、可再生能源发电管理等制度的出台，近年生物质发电，特别是秸秆发电迅速发展，一批木质发电项目也在有关省市兴起。④ 加工木质固体燃料。生物质固体成型燃料储存、运输、使用方便，清洁环保，燃烧效率高，既可作为农村居民的炊事和取暖燃料，也可作为城市分散供热的燃料。

#### （4）林业生物质能源发展未来趋势

森林能源既是古老的传统能源，又是现代无污染的清洁能源。世界能源委员会（WEC）预测，到 21 世纪中期将需要有 7~13.5 亿  $\text{hm}^2$  土地来生产生物质能源，占全球森林面积 34.54 亿  $\text{hm}^2$  的 20%~39%，才能确保全球能源供需的平衡。森林能源的开发利用已成为世界各国的共同发展趋势。中国是人口大国，也是能源消耗大国。2010 年，

表 6-3 中国能源林建设发展目标

| 年份                       | 2015  | 2020 |
|--------------------------|-------|------|
| 能源林面积 (万 $\text{hm}^2$ ) | 800   | 1600 |
| 折合标准煤 (万 t/年)            | 1000  | 2000 |
| 占可再生能源的比例                | 1.52% | 2%   |
| 其中：生物质热利用                | 90%   | 70%  |
| 生物柴油                     | 10%   | 25%  |
| 生物乙醇                     | -     | 5%   |



## 专栏：中国林业生物质能源开发利用情况

①生物柴油。国内已建有30多家生物柴油厂，但规模较小，大多在2万t/年以下，生产原料主要是利用废弃油脂；目前正在建设一批年产10万~20万t规模的生物柴油厂，约有350万t生产能力。2007年，国家林业局与中国石油签署了合作发展林业生物质能源框架协议，双方从规模化建设生物柴油原料林基地入手，在云南、四川、内蒙古等省份合作建设180万亩生物柴油原料林示范基地，探索规模培育、定向供应的“林油一体化”发展道路。2008年，国家发展改革委批准中国石油、中国石化、中国海油三家大型能源企业分别在四川、贵州和海南3省实施小桐子生物柴油示范项目。一批民营企业近年来也在生物柴油原料林基地培育、综合加工利用及林业生物柴油产业化发展等方面进行了有力探索。

②燃料乙醇。2001年开始，在黑龙江、吉林、河南、安徽等省建设陈化粮生产燃料乙醇工程，2007年产量已达到129万t。国家财政对乙醇产品给予每吨补助1300余元。2007年9月以来，由于停止建设玉米生物燃料乙醇项目，一批以薯类、甜高粱为原料的非粮燃料乙醇示范项目正在兴建。纤维素和木本淀粉是前景看好的燃料乙醇原料。蒙古兴安栎种子淀粉经检测可以转化为燃料乙醇。目前已在陕西培育管护100万亩栓皮栎林，作为开发燃料乙醇的原料基地。木质纤维素转化燃料乙醇技术近年有重大突破，但其工业化、商业化应用目前仍面临障碍，一般预期在未来5~10年内实现商业化。

③生物质发电。以灌木平茬物为主要原料的内

蒙古毛乌素生物质热电厂于2008年11月正式并网发电，现已提供绿色电力1.1亿多度，实现二氧化碳减排16万多t，企业投入建设原料林基地已成功治理沙地33万亩，带动林木抚育100多万亩，为当地农牧民提供7000多个劳动机会，当地牧民人均年增收1.3万余元。2010年又成功探索出利用燃烧产生的二氧化碳养殖螺旋藻技术，延长了生物质发电产业链，提高了生物质发电的经济效益。国能生物发电有限公司在山东单县建设的以秸秆、林木枝叶为燃料的装机容量2.5万千瓦的生物质能发电厂并网发电2年多来运行情况良好。目前，国家对生物质发电上网电量给予0.25元/度的补助和0.1元/度的临时电价补贴。

④固体成型燃料。2009~2011年，在资源较好的地区已建设10余家生物颗粒燃料生产企业。吉林辉南宏日新能源有限公司利用林业三剩物作原料，通过资源收集、生物质颗粒燃料加工、锅炉设计与配套、供热服务一体化模式，为企业、居民区、酒店、办公楼、学校等单位开展供热示范，2010年供暖面积已达80万m<sup>2</sup>，取得了良好的经济和环保效果。清华大学清洁能源研究教育中心发明了“冷压缩成型技术”，并在北京怀柔村民家开展使用试点。该技术能效高、成本低、灵活性强，为林木生物质固体燃料在工业锅炉替代煤炭或发电应用提供了很好的前景。同时北京林业大学和北京、河北、江苏、广东等地的一些企业，在林木生物质成型燃料研发、生产方面也取得了一定的成果。

中国能源消耗达32.5亿t标准煤，其中煤炭24.49亿t标准煤，占75%以上，林业生物质能源的利用所占能源总量的比例却是微乎其微。随着社会经济的不断发展，化石能源年均消耗量仍会增加，能源需求与能源供给的矛盾在中国将日益突出。另一方面，随着生态文明建设和林业的进一步发展，林业生物质能源的发展具有广阔的前景。根据《全国

林业生物质能源发展规划（2011~2020年）》，到2015年，能源林建设将达到800万hm<sup>2</sup>，林业剩余物能源化利用率达15%以上，林业生物质能源可替代1000万t标煤的石化能源，占可再生能源的比例达1.52%；到2020年，能源林建设将达到1600万hm<sup>2</sup>，林业生物质能源可替代2000万t标煤的石化能源，占可再生能源的比例达2%（表6-3）。



保持和增强森林的  
**长期社会经济效益**



森林提供多种多样的产品和环境服务，满足社会日益增长的物质和环境需求。本章通过提供林产品生产和消费、林业部门投资和就业、森林游憩和旅游以及其他森林的社会和文化价值等方面的信息，反映森林多种效益及其对经济社会可持续发展的贡献。

## 7.1 生产和消费

### 7.1.1 初加工和再加工的木材和木材产品产量和产值

#### 指标内涵与意义

该指标描述森林提供木材和木材产品在各个加工阶段的产量和产值信息，用于反映森林和木材加工产业对国民经济的贡献。中国的木材初级产品包含木材、竹材和薪柴，主要木材加工产品包括锯材、人造板、纸及纸产品等，二次加工产品主要包括木质家具等。中国的林业产值统计包括营造林、木材加工以及森林旅游等服务业的产值，木材加工产值包括木竹采运、木材加工及木、竹、藤、棕、苇制品制造业、木、竹、藤家具制造业以及木、竹、苇浆造纸业等产值。

#### 数据来源

《中国林业统计年鉴》(2000~2011年)；  
《中国纸浆行业分析报告》(2011年)。

#### 现状及趋势分析

##### (1) 木材产量

尽管自1998年以来中国实施了天然林资源保护工程，大幅度减少天然林采伐，但

是由于开展了大规模植树造林、加大速生丰产林建设力度和增强森林可持续经营，中国木材产量持续增加。木材产量从2000年的4723.97万 $m^3$ 增加到2011年的8145.92万 $m^3$ ，增长72.44%，其中，原木产量增长69.47%，薪柴产量增长112.12%（图7-1）。

中国木材生产主要分布在东北地区和中部、南部省区，与中国用材林资源分布相一致。近年来，水热条件好、林地生产潜力大的中、南部地区各省的木材产量已超过东北、内蒙古地区，成为中国木材的主要产区，同时，中国木材供给的集中度显著提高（图7-2）。2000年黑龙江省木材产量在全国排在第一位，木材产量前十位省份的木材产量占全国的比重为42.73%；2005年福建省木材产量排全国第一，前十位省份的木材产量占全国的比重提高到77.22%；2011年，广西壮族自治区木材产量占全国第一，且占全国木材产量的18.73%，前十位省份的木材产量占全国的比重保持在70%左右，山东、湖北等非木材重点省区开始进入前十位（表7-1）。

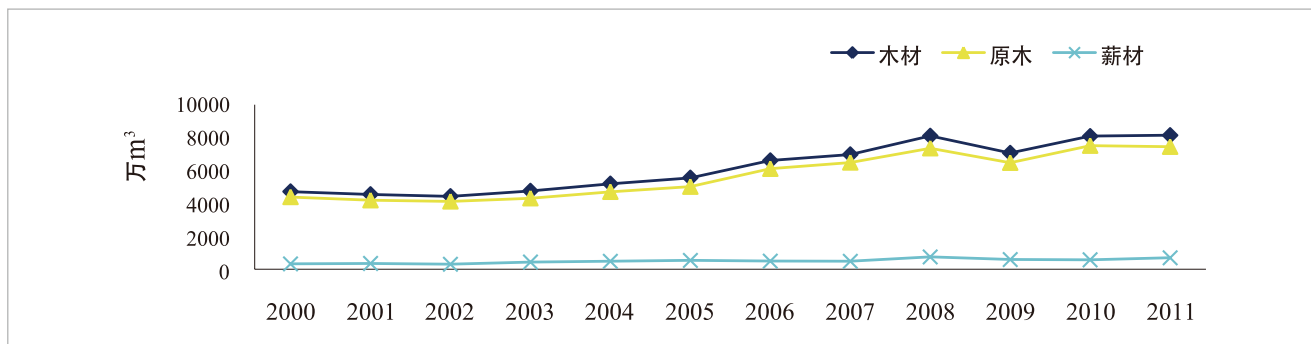


图 7-1 2000-2011 年中国木材产量

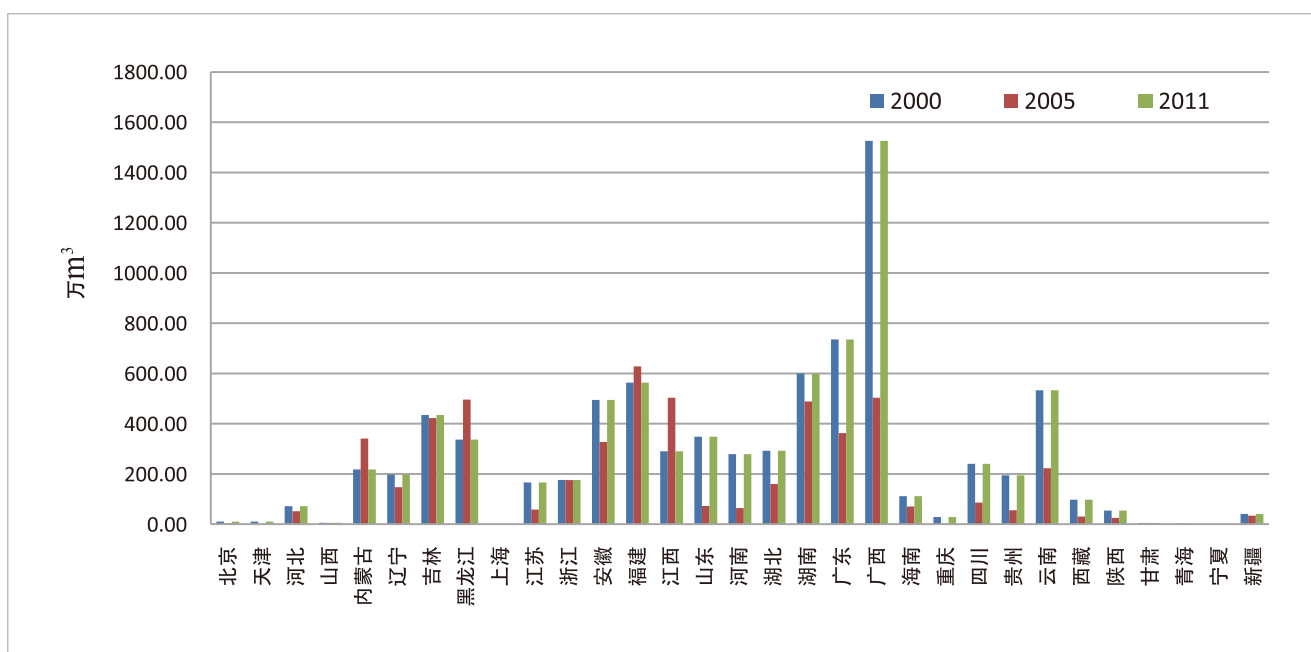


图 7-2 各省 (自治区、直辖市) 木材产量变化

表 7-1 木材产量排在前十位的省份及其占全国木材产量的比例和变化

单位: 万 m<sup>3</sup>

| 排在前 10 位的省份 | 2000 年排序 | 2000 年木材产量 | 比例 (%) | 2005 年排序 | 2005 年木材产量 | 比例 (%) | 2011 年排序 | 2011 年木材产量 | 比例 (%) |
|-------------|----------|------------|--------|----------|------------|--------|----------|------------|--------|
| 1           | 黑龙江      | 581.59     | 7.14   | 福建       | 627.88     | 11.29  | 广西       | 1525.92    | 18.73  |
| 2           | 吉林       | 456.82     | 5.61   | 广西       | 503.26     | 9.05   | 广东       | 735.51     | 9.03   |
| 3           | 福建       | 406.44     | 4.99   | 江西       | 503.17     | 9.05   | 湖南       | 599.93     | 7.36   |
| 4           | 湖南       | 368.19     | 4.52   | 黑龙江      | 495.73     | 8.92   | 福建       | 563.26     | 6.91   |
| 5           | 内蒙古      | 327.79     | 4.02   | 湖南       | 488.45     | 8.78   | 云南       | 533.03     | 6.54   |
| 6           | 广西       | 315.17     | 3.87   | 吉林       | 422.08     | 7.59   | 安徽       | 494.85     | 6.07   |
| 7           | 安徽       | 299.95     | 3.68   | 广东       | 362.15     | 6.51   | 吉林       | 434.27     | 5.33   |
| 8           | 广东       | 274.51     | 3.37   | 内蒙古      | 340.97     | 6.13   | 山东       | 347.98     | 4.27   |
| 9           | 江西       | 237.93     | 2.92   | 安徽       | 327.51     | 5.89   | 黑龙江      | 336.79     | 4.13   |
| 10          | 浙江       | 212.19     | 2.60   | 云南       | 222.41     | 4.00   | 湖北       | 292.15     | 3.59   |
|             | 合计       | 3480.58    | 42.73  |          | 4293.6099  | 77.22  |          | 5863.70    | 71.98  |



## (2) 竹材产量

竹林在中国被称为“第二森林”，发挥着重要的木材替代作用，是中国林业绿色发展的重要组成部分。在国家政策支持、竹材产品加工日益深化和多样化的推动下，自2000年以来中国竹材产量不断增加。2011年，全国竹材产量15.39亿根，2010年比2000年增长308.68%（图7-3），小杂竹产量1177万t。中国竹材的主要生产省份包括福建、广西、浙江、云南、广东、安徽、江西和湖南等省区，2011年这些主要省份的竹材产量占全国竹材产量的93.80%。

## (3) 锯材、人造板和木竹地板产量

在国内经济增长尤其是近年来房地产市场的带动下，中国木材加工产品尤其是人造板、

木竹地板产量大幅增长。2011年同2000年相比，锯材产量增长603.02%，人造板产量增长945.10%，木竹地板产量增长1795.26%（图7-4）。

中国锯材主要生产省份包括浙江、山东、广西、湖南、吉林、福建等省（自治区），2011年，内蒙古和黑龙江的锯材产量显著增加。

人造板生产主要集中在山东、江苏、浙江、河北、广东、福建、广西等省份（图7-5）。2000年人造板产量居前五位的是山东、浙江、江苏、河北、广东省共生产人造板1177.98万 $m^3$ ，占当年全国人造板产量的58.85%；2011年人造板产量居前五位的是山东、江苏、广西、河南和河北等省份，共生产人造板14605.96万 $m^3$ ，占全国的69.82%。

木竹地板生产集中度较高。2000年，木

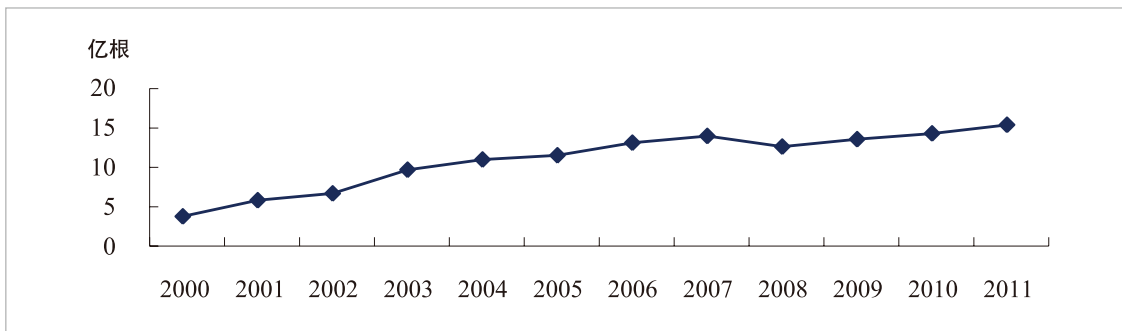


图 7-3 2000~2011 年中国竹材产量

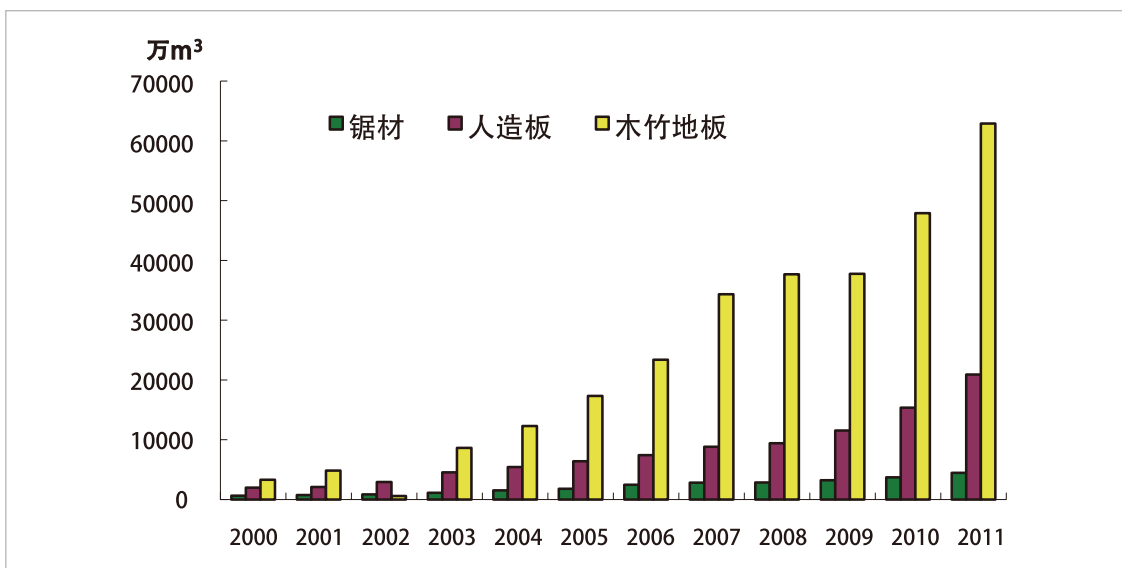


图 7-4 2000~2011 年中国锯材、人造板和木竹地板产量

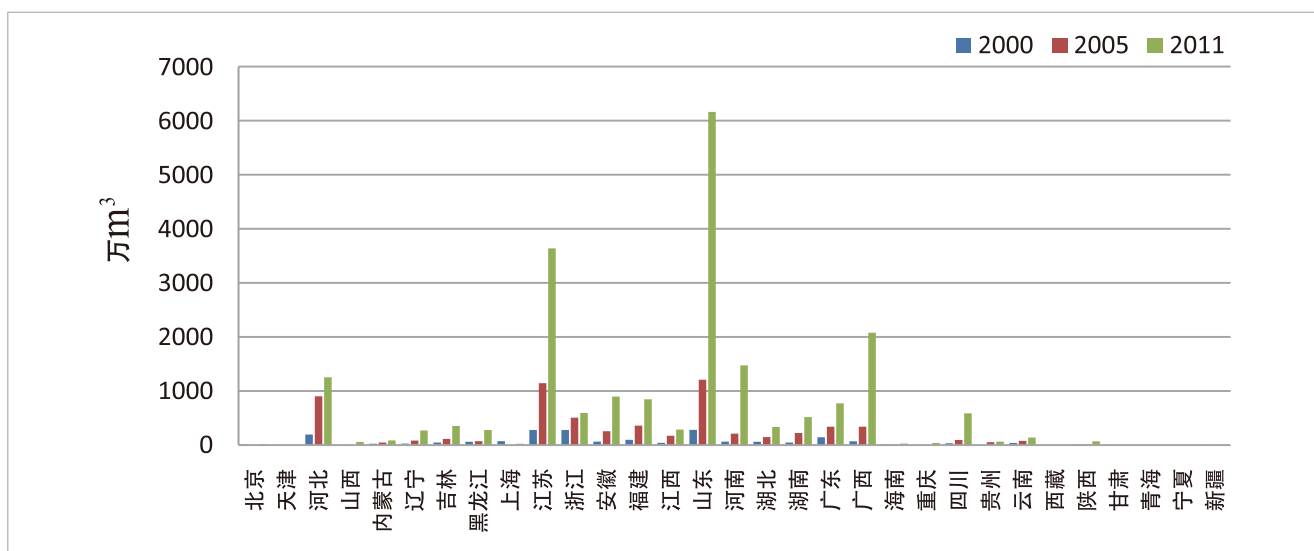


图 7-5 各省（自治区、直辖市）人造板产量变化

表 7-2 木竹地板产量前 10 位省份的排名及产量变化

| 前 10 位的省份     | 2000 年排序 | 产量 (万 m <sup>3</sup> ) | 2005 年排序 | 产量 (万 m <sup>3</sup> ) | 2011 年排序 | 产量 (万 m <sup>3</sup> ) |
|---------------|----------|------------------------|----------|------------------------|----------|------------------------|
| 1             | 辽 宁      | 1680.09                | 浙 江      | 5113.84                | 江 苏      | 18342.39               |
| 2             | 吉 林      | 268.63                 | 江 苏      | 2157.67                | 浙 江      | 11486.20               |
| 3             | 浙 江      | 195.51                 | 四 川      | 1641.26                | 安 徽      | 5234.62                |
| 4             | 云 南      | 186.59                 | 安 徽      | 1156.97                | 山 东      | 4378.74                |
| 5             | 四 川      | 186.15                 | 黑 龙 江    | 1077.60                | 广 东      | 3492.04                |
| 6             | 福 建      | 184.92                 | 江 西      | 1018.11                | 上 海      | 3383.54                |
| 7             | 黑 龙 江    | 177.21                 | 辽 宁      | 983.96                 | 吉 林      | 3117.74                |
| 8             | 山 东      | 119.42                 | 吉 林      | 961.16                 | 湖 北      | 2881.33                |
| 9             | 广 西      | 111.44                 | 湖 南      | 950.00                 | 辽 宁      | 2414.57                |
| 10            | 湖 南      | 77.28                  | 福 建      | 890.55                 | 江 西      | 2169.24                |
| 10 省合计        |          | 3187.24                |          | 15951.12               |          | 56900.41               |
| 10 省占全国比重 (%) |          | 96.02                  |          | 92.08                  |          | 90.45                  |

竹地板生产排在前 10 位的省份生产了全国 96.02% 的木竹地板（表 7-2）。到 2011 年，这一比例略降为 90.45%。自 2000 年以来木竹地板生产区域发生了明显的变化，由东北、西南木材主产区向东南贸易发达地区转移。2000 年，木竹地板生产前 10 位的省份主要包括辽宁、吉林、黑龙江、云南、四川、福建等木材生产大省，2011 年，前 10 位的木竹地板生产省份已转为江苏、浙江、安徽、山东、广东和上海等经济贸易发达地区，木材主产区省仅吉林和辽宁还留在前 10 位的省份中。

#### （4）木浆及纸浆

受国内需求推动，中国纸浆产量稳定增长，同时，随着资源节约政策的深入实施，废纸浆产量在中国纸浆产量中的比重大幅上升。纸浆产量从 2000 年的 2455 万 t 增加到 2010 年的 7310 万 t，增长 197.76%，其中，木浆产量从 200 万 t 增加到 708t，增长 254.00%，废纸浆产量增长 365.35%。同时，废纸浆产量占纸浆产量的比重从 2000 年的 46.44% 提高到 72.57%，木浆比重从 8.15% 上升到 9.69%（图 7-6）。

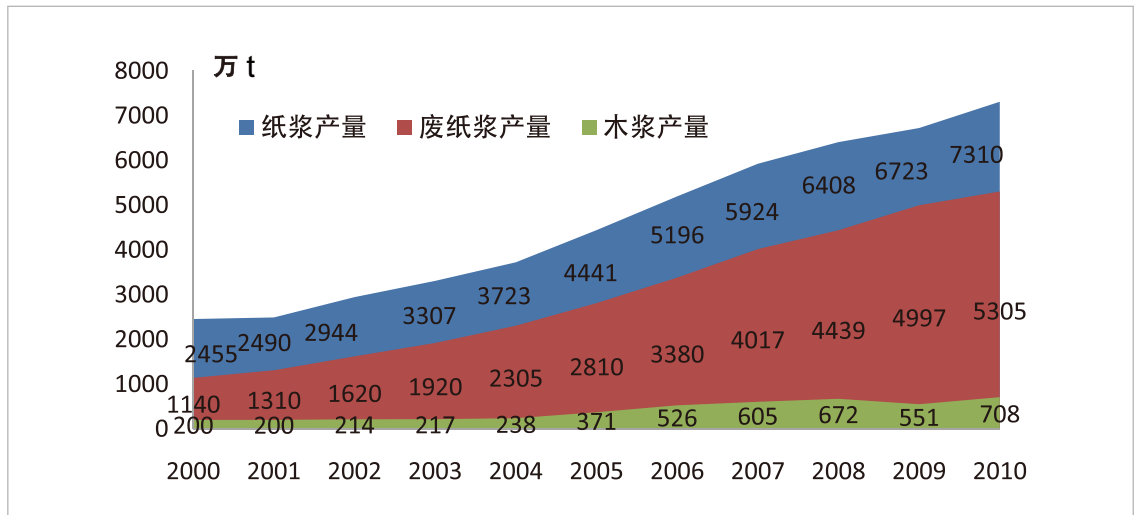


图 7-6 2000~2010 纸浆及木浆产量

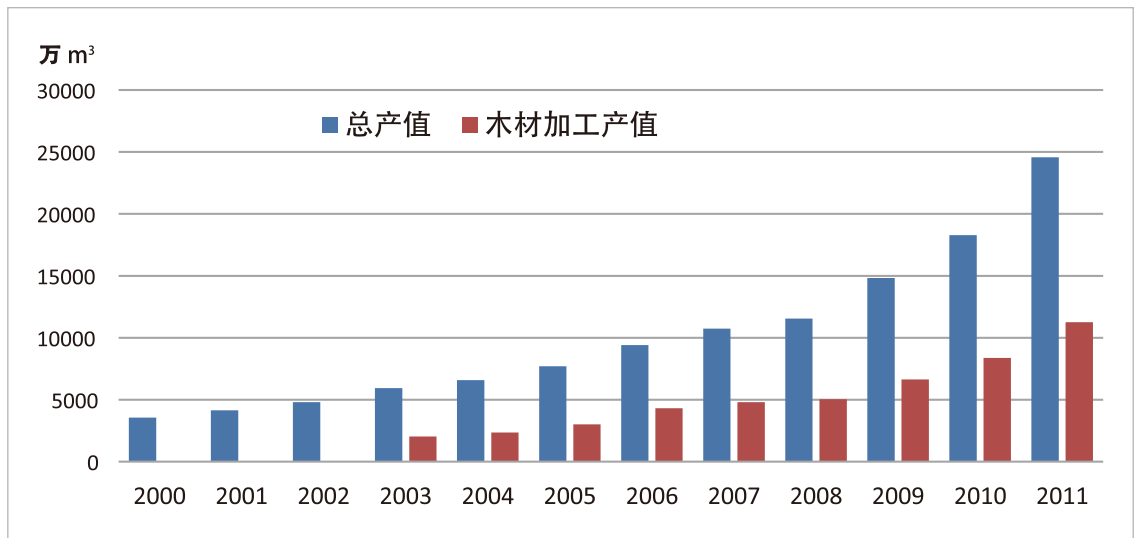


图 7-7 中国林业产值及木材加工产值变化

### (5) 林业产业产值

在营造林、木材加工等快速发展的推动下，中国林业产值自2000年以来显著增长。林业产业总产值（包括营造林、木材加工及森林旅游等）从2000年的3555.47亿元增加到2011年的24566.54亿元（以2000年

为100扣除物价上涨因素），增长590.95%。木材加工产值从2003年的2029.05亿元增加到2011年的11256.83亿元（以2000年为100扣除物价上涨因素），增长454.78%（图7-7）。

## 7.1.2 生产或收集的非木质林产品的产值

### 指标内涵与意义

该指标反映非木质林产品对国民经济和

当地社区居民生活的重要性，非木质林产品的价值最终影响到森林可持续经营。在中国，

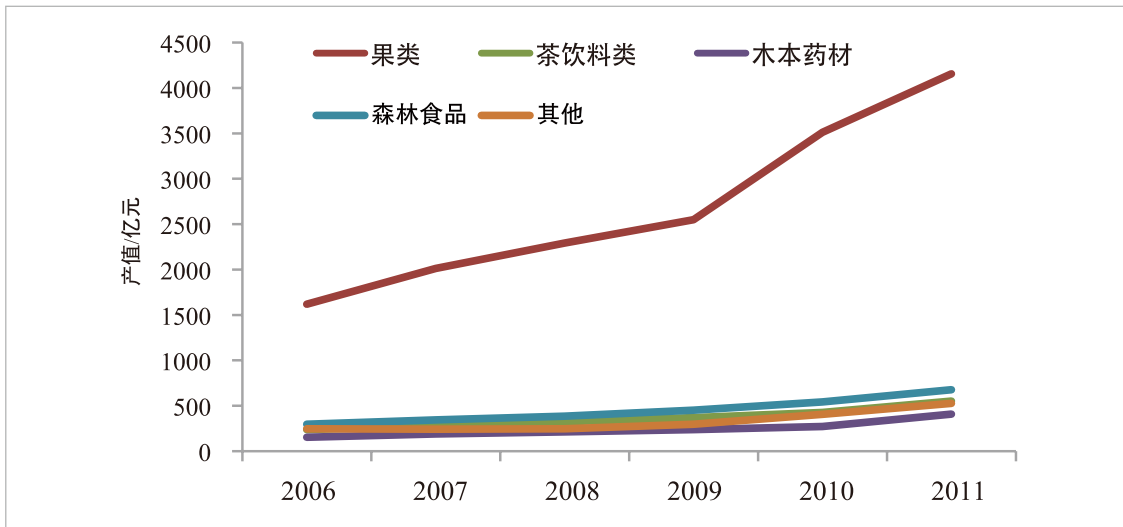


图 7-8 中国非木质林产品产值变化

非木质林产品主要包括果类产品、茶、咖啡饮料类产品、林产中药、森林食品及其他产品。由于产品类别较多，该指标主要用产值来表示，包括生产或收集的非木质林产品价值、变化以及不同产品类别所占比重。

#### 数据来源

《中国林业统计年鉴》(2006~2007年)。

#### 现状及趋势分析

中国非木质林产品的产值呈不断增长的趋势(图 7-8)。2011 年非木质林产品

产值 6319.87 亿元，比 2006 年的产值增长了 147.77%。其中果类产品的种植和采集产值 4155.15 亿元，比 2006 年产值增长了 156.76%；茶饮料类产值 552.11 亿元，比 2006 年增长了 133.14%；林产中药种植和采集的产值 408.79 亿元，相对于 2006 年的产值增长了 167.43%；森林食品的种植和采集产值 677.26 亿元，相对于 2006 年的产值增长了 128.73%；其他非木质林产品的种植和采集产值 526.56 亿元，与 2006 年相比增长了 113.46%。

### 7.1.3 森林环境服务收入

#### 指标内涵与意义

该指标反映森林生态服务获得的货币化的经济收益方面的情况，森林生态服务收益是森林对国民经济重要的贡献之一。本报告森林生态服务收益特指中央财政森林生态效益补偿基金和森林旅游收入两部分，中央财政森林生态效益补偿基金是指对国家重点公益林管护者的营造、抚育、保护和管理支出给予一定补助的专项资金，资金补偿范围为国家林业局划定的重点公益林，森林旅游收

入是指森林公园获得的旅游总收入。

#### 数据来源

《中国林业统计年鉴》(2000~2011年)；  
《中国林业发展报告》(2000~2011年)。

#### 现状及趋势分析

##### (1) 中央财政森林生态效益补偿基金

为加大对森林资源的保护力度，2001 年中国政府开始试点进行生态公益林补偿制度，

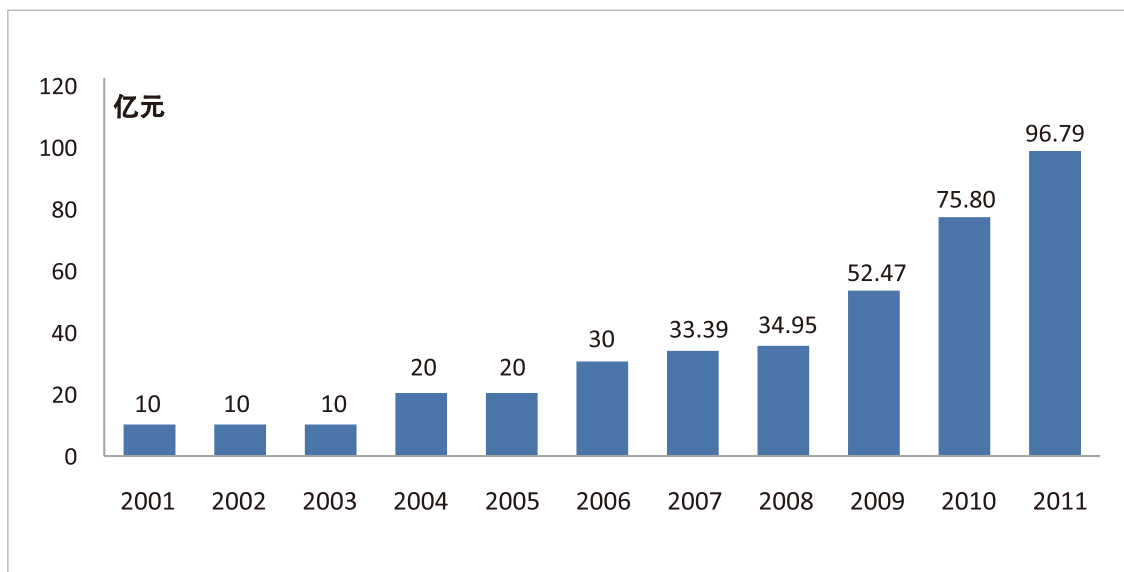


图 7-9 2001~2011 年中央财政投入的森林生态效益补偿基金

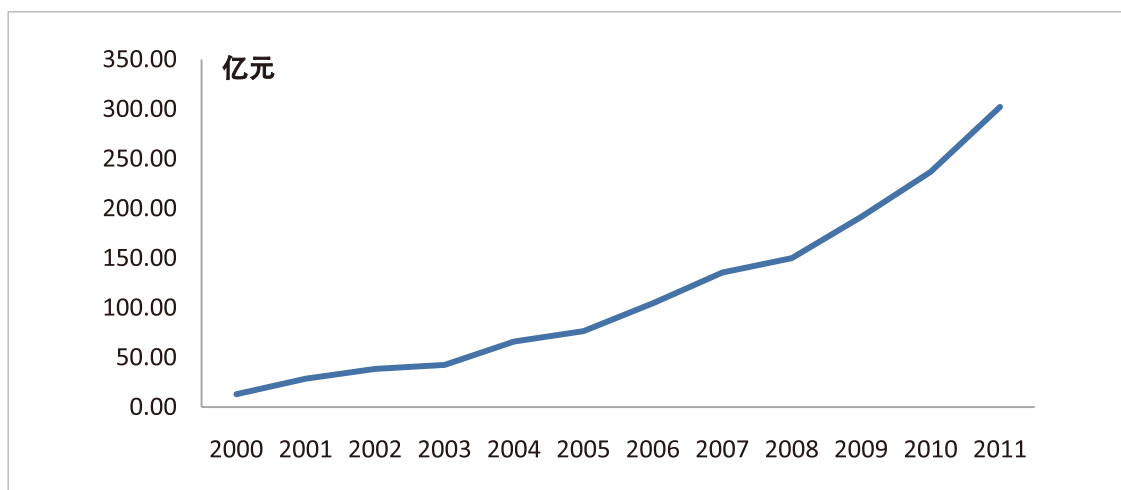


图 7-10 2000~2011 年我国森林旅游收入

2004 年正式启动中央财政森林生态效益补偿基金，补偿的面积从 2001 年的 1333 万  $\text{hm}^2$  增加到 2011 年的 8395 万  $\text{hm}^2$ ，增长 529.64%，补偿资金从 2001 年的 10 亿元增加到 2011 年的 96.79 亿元，增长 867.93%（图 7-9）。

## （2）森林旅游收入

随着国民收入水平的提高，中国森林旅游业迅速发展，森林旅游收入大幅增长。扣除物价上涨因素，2000 年森林旅游收入 12.93 亿元，2011 年森林旅游收入 376.42 亿元，是 2000 年森林旅游收入的 29.11 倍（图 7-10）。

### 7.1.4 按原木当量计算的木材和木质产品总消费和人均消费

#### 指标内涵与意义

该指标提供包括人均消费的木材和木质

产品的消费方面的情况。木材和木质产品消费量可以反映社会对森林的依赖程度；通过



比较木材及木质产品的消费量与生产量,反映其供求平衡情况。木材和木质产品的消费量按照包括进口在内的总消费量减去出口量计算所得,国内消费量的计算包括薪炭材。在中国,木材产品消费由国内消费和出口量两部分构成。国内消费包括工业与建材消费、农民自用材和烧柴,其中,工业与建材消费包括建筑业用材、家具用材、造纸业用材、煤炭业用材、车船制造等用材消费量;农民自用材包括农民建筑用材和烧柴,消费量根据采伐限额推算;出口折合木材包括出口原木及人造板、家具折合的木材。中国从2003年开始系统统计按原木当量计算的木材和木质产品总消费量。

### 数据来源

《中国林业统计年鉴》(2000~2011年);  
《中国林业发展报告》(2000~2011年)。

### 现状及趋势分析

#### (1) 按原木当量计算的木材和木质产品总消费和人均消费

受国内经济增长的持续拉动,木材和木质产品的总消费量自开始统计以来呈现持续上升趋势,但增速逐渐减缓。2011年按原木当量计算的木材和木质产品总消费量已达5.00亿 $m^3$ ,比2003年增长118.85%;扣除

出口折合木材后为4.14亿 $m^3$ ,比2003年增长105.84%,木材总消耗环比增长呈下降趋势。2011年,木材总消耗量中,工业与建材消费占77.83%,农民自用和烧柴消费占5.90%,出口占17.16%。2011年,中国木质林产品进口折合木材2.24亿 $m^3$ ,中国木材总消费的44.76%来自进口木质林产品。同期,按原木当量计算的木材和木质产品人均消费量从0.17 $m^3$ /人增加到0.30 $m^3$ /人(表7-3)。

#### (2) 原木消费量及人均消费

在国内需求带动下,2000~2010年,原木消费量和人均消费量呈上升趋势,个别年份有所回落(图7-11)。同期,中国人均原木消费量从0.0429 $m^3$ 增加到0.0845 $m^3$ ,增长96.90%。

#### (3) 锯材总消费与人均消费

与原木消费的趋势相似,2000~2011年,中国锯材总消费量和人均消费量均呈大幅上涨趋势,且总消费量一直大于生产量,不足部分主要通过进口补充(图7-12)。2011年,中国锯材总消费量6566.50万 $m^3$ ,比2000年的4460.25 $m^3$ 增长588.04%,人均锯材消费量从0.0071 $m^3$ 增加到0.0507 $m^3$ ,增长612.25%。

#### (4) 人造板总消费量与人均消费量

与国内经济增长一致,从2000年到

表 7-3 按原木当量计算的木材和木质产品总消费量和人均消费量

单位:万 $m^3$ , $m^3$ /人

| 年    | 包括进口在内的总消费量 | 工业与建材消费  | 农民自用材和烧柴 | 出口折合木材  | 实际消费量    | 人均消费 |
|------|-------------|----------|----------|---------|----------|------|
| 2003 | 22843.00    | 17127.66 | 3562.56  | 2724.26 | 20118.74 | 0.17 |
| 2004 | 30710.47    | 22482.69 | 4286.20  | 3940.97 | 26769.50 | 0.22 |
| 2005 | 32576.10    | 23090.18 | 4585.55  | 4899.68 | 27676.42 | 0.21 |
| 2006 | 33738.83    | 24496.96 | 2993.17  | 6248.27 | 27490.56 | 0.22 |
| 2007 | 38249.42    | 28202.58 | 3158.34  | 6888.49 | 31360.93 | 0.25 |
| 2008 | 37144.73    | 27640.13 | 3670.66  | 5833.94 | 31310.79 | 0.24 |
| 2009 | 42189.48    | 32516.47 | 3199.83  | 6473.18 | 35716.30 | 0.29 |
| 2010 | 43177.04    | 31726.53 | 3662.19  | 7788.33 | 35388.71 | 0.27 |
| 2011 | 49991.91    | 38907.77 | 2951.85  | 8580.00 | 41411.91 | 0.30 |

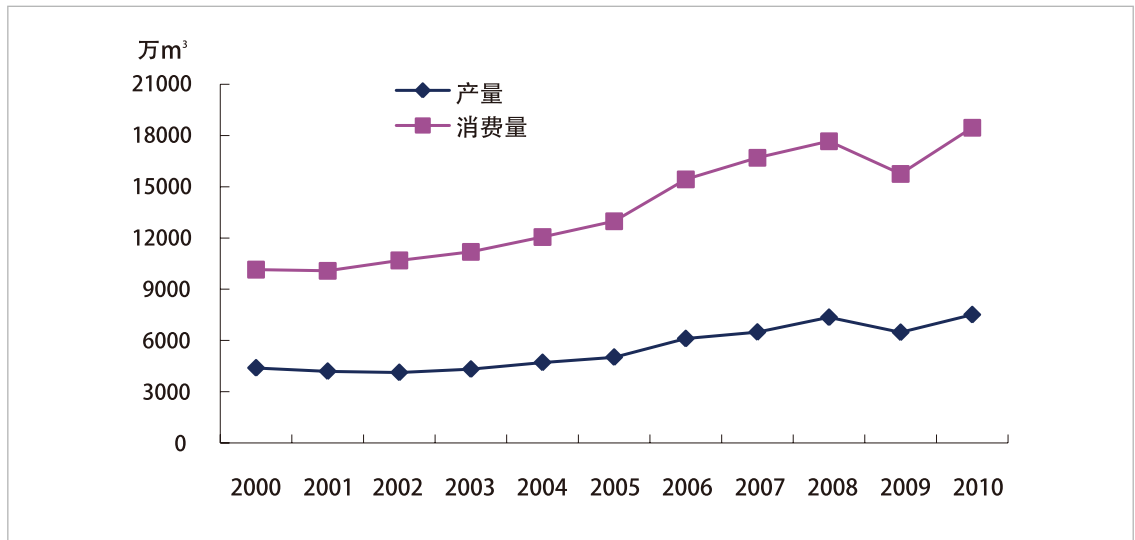


图 7-11 2000~2010 年原木产量和消费量情况

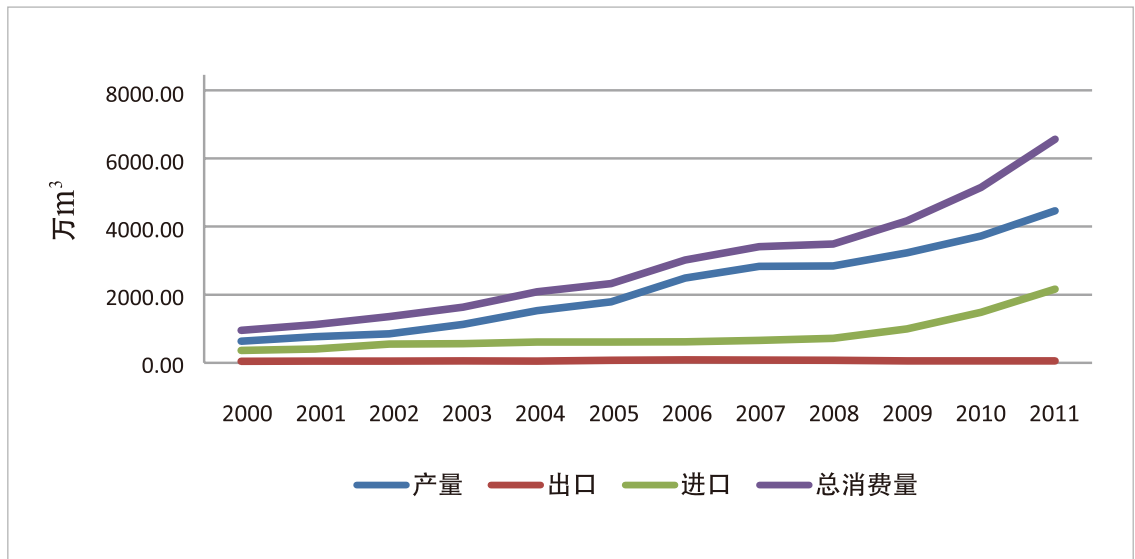


图 7-12 2000~2011 年锯材生产、贸易与总消费量

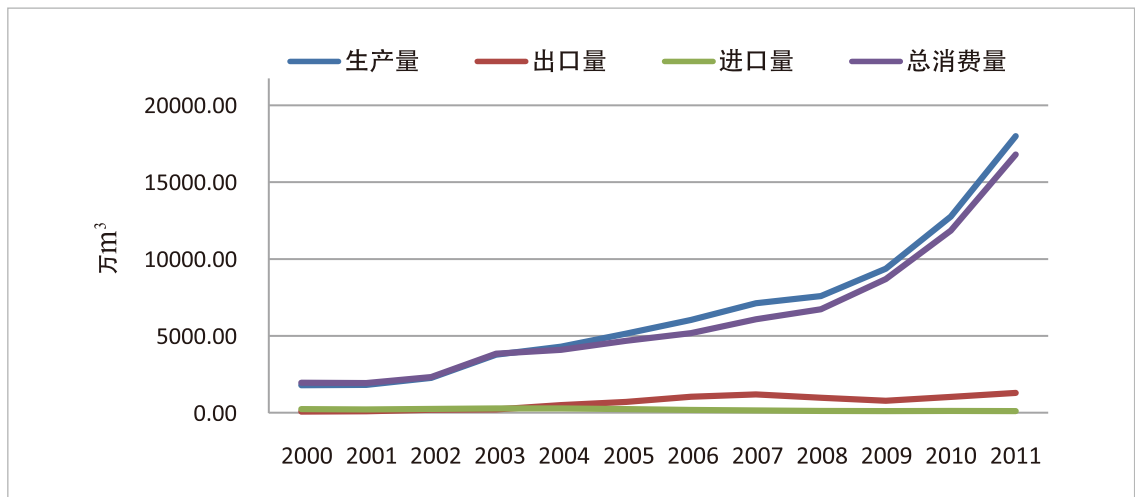


图 7-13 2000~2010 年人造板生产、贸易与总消费量

2011年，中国人造板（胶合板、纤维板和刨花板）总消费量与人均消费量持续增长，自2003年后，人造板总消费量低于生产量，多出的部分主要用于出口（图7-13）。2000年，中国人造板总消费量1954.89万m<sup>3</sup>，2011年增加到16800.27万m<sup>3</sup>，增长759.40%，同

期，人造板生产量从1793.74万m<sup>3</sup>增加到17991.14万m<sup>3</sup>，增长903.00%，人造板出口量从74.86万m<sup>3</sup>增加到1295.03万m<sup>3</sup>，增长1630.00%。2000~2011年人均人造板消费量从0.015m<sup>3</sup>增加到0.091m<sup>3</sup>，增长789.64%，增长幅度与总消费量增长趋同。

### 7.1.5 非木质林产品的总消费和人均消费

#### 指标的内涵及意义

该指标包括非木质林产品的总消费量和人均消费额两个指标，反映人们对非木质林产品的需求以及非木质林产品对人们生活尤其是当地社区居民生活的重要性。非木质林产品供求变化影响国家经济发展。总消费<sup>①</sup> = 生产价值 + 进口价值 - 出口价值，人均消费 = 总消费额 / 总人口。

#### 数据来源

《中国林业统计年鉴》（2009~2010年）。

#### 现状及趋势分析

近年来，中国非木质林产品的总消费额和人均消费额明显增长。2010年非木质林产品的总消费额为876.40亿美元，比2009年增长44.28%；其中，果类产品总消费额535.74亿美元，比2009年增长50.80%；茶、咖啡饮料类产品总消费额61.26亿美元，比2009年增长28.32%；森林食品总消费额77.80亿美元，比2009年增长24.23%；林产化工产品原料和调料补品类总消费额158.78亿美元，比2009年增长48.21%。

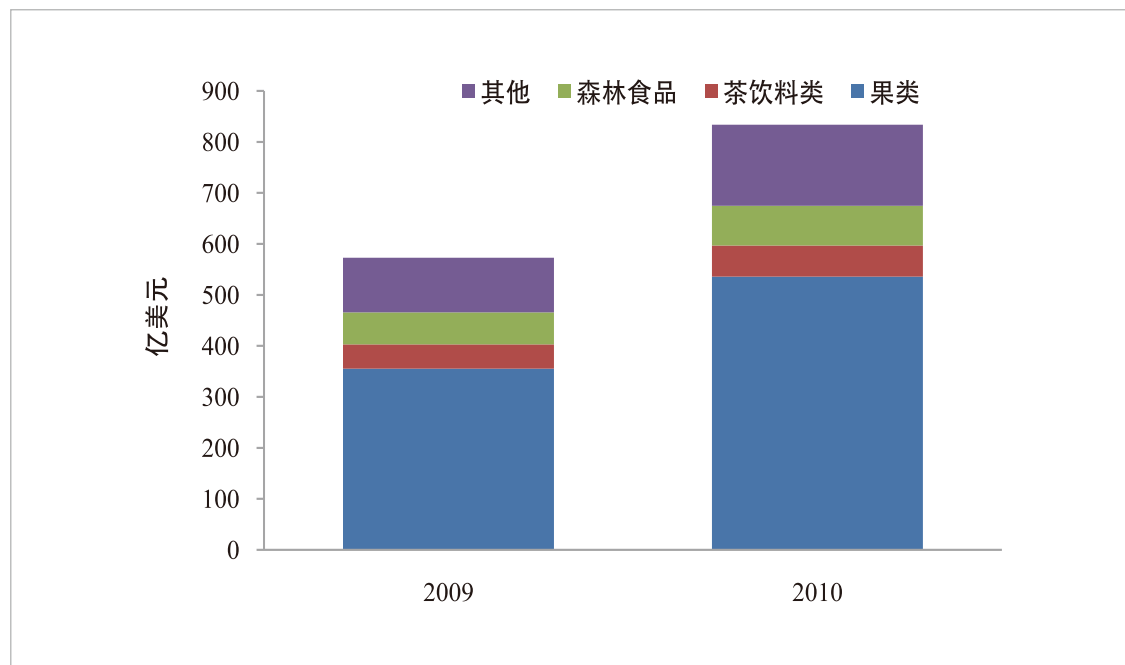


图 7-14 非木质林产品总消费额对比

①由于非木质林产品种类繁多，数量加总缺乏意义，非木质林产品生产量的统计范围与进出口产品的也不一致，难以获得按量计算的消费量，本报告用消费价值量替代消费量。

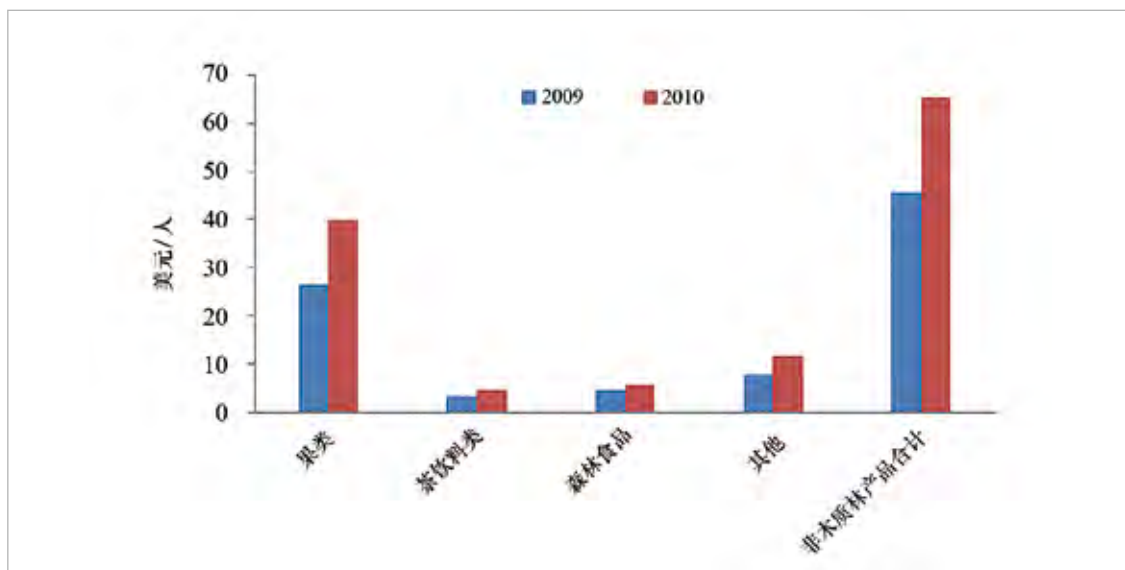


图 7-15 非木质林产品人均消费额对比

非木质林产品总消费结构基本上保持稳定。2010 年果类产品 and 中药补品类的总消费量与 2009 年相比明显提高 (图 7-14)。总消费和人均消费结构中, 果类产品 (水果、坚果和干果类) 占绝对的优势, 2010 年果类产品总消费额占非木质林产品总消费额的比重为 64.00%, 森林食品类的总消费额占 9.00%, 茶饮料类总消费额占 8.00%, 其他非木质林产品的总消费额占 19.00%。

2010 年非木质林产品人均消费额与 2009 年相比有所增加, 其中, 果类产品人均消费

额所占数量最多 (图 7-15)。2010 年非木质林产品人均消费额为 65.36 美元/人, 比 2009 年增加 43.61%, 其中, 果类产品的人均消费额 39.95 美元/人, 比 2009 年增长 50.11%, 茶、咖啡饮料类产品的人均消费额为 4.57 美元/人, 比 2009 年增长 27.73%, 森林食品类产品人均消费额为 5.80 美元/人, 比 2009 年增长 24.23%, 林产化工原料产品、调料品和中药材类等其他产品的人均消费额为 11.84 美元/人, 比 2009 年增长 47.53%。

## 7.1.6 按原木当量计算的木材产品进出口量和进出口值

### 指标内涵与意义

林产品是社会商品的组成部分之一。从国际通用的统计口径来看, 它包括以森林资源为基础生产的木材和以木材为原料的各种产品, 主要产品有原木、锯材、木质人造板、各种木质成品和半成品、木浆、以木材为原料的各种纸及纸制品、林化产品等。在中国, 林产品的范围为“依托森林资源生产的所有有形生物产品和提供的森林服务, 包括木质林产品、非木质林产品、森林服务”。木质

林产品包括原木、锯材、人造板、木浆、纸和纸板、木炭、木片、碎料和剩余物。非木质林产品包括来自森林、其他林地和森林以外的林木的非木质生物有形产品, 即包括植物和植物产品, 动物和动物产品。森林服务包括两部分, 一是由森林资源本身提供的服务, 如森林旅游、生态服务等; 二是林业生产过程中, 以森林资源为对象的林业生产服务, 如森林防火、森林病虫害防治等。进出口量和进出口值是用进出口商品的计量单位

(数量、重量等)表示的反映贸易规模的指标,反映剔除价格变动因素后的一国外贸贸易的实际规模。

### 数据来源

《中国林业统计年鉴》(2011年);  
《中国林业发展报告》(2011年);  
《海关统计年鉴》(2011年);  
《FAO林产品年鉴》(2010年)。

### 现状及趋势分析

#### (1) 按原木当量计算的木材产品进出口量和进出口值

当前,中国林业正经历由以木材生产为主向以生态建设为主的历史性转变,但是,由于国民经济持续快速发展和全社会固定资产投资的大幅增加,中国对林产品需求大幅增长,从而造成巨大的木材供需缺口,不得不大量进口木材以满足国内市场需求。2001年中国成为世界上工业原木最大进口国,林产品进口量从第七位跃升到第二位,仅次于美国。同时,中国正逐渐成为世界林产品贸易大国和加工中心,主要林产品(胶合板、

木家具、木地板等)出口增长正对世界林产品贸易格局和全球森林发展产生深远的影响。

2011年我国木质林产品进口折合木材22375.12万 $m^3$ ,其中原木4232.58万 $m^3$ ,锯材2811.83万 $m^3$ (图7-16),单板和人造板234.32万 $m^3$ ,纸浆及纸类(木浆、纸和纸板、废纸和废纸浆、印刷品)13734万 $m^3$ ,木片1181.76万 $m^3$ ,家具、木制品和木炭180.62万 $m^3$ 。2011年我国木质林产品出口折合木材8580万 $m^3$ ,其中原木1.44万 $m^3$ ,锯材126.66万 $m^3$ ,单板和人造板3060.25万 $m^3$ ,纸浆及纸类(木浆、纸和纸板、废纸和废纸浆、印刷品)1934.92万 $m^3$ ,家具3180.73万 $m^3$ ,木片、木制品和木炭276.01万 $m^3$ 。

2011年木质林产品进出口贸易总额为809.6亿美元,其中出口405.56亿美元,进口404.04亿美元(图7-17)。从产品结构来看,出口以家具、纸及纸浆、人造板、木制品为主,其中,家具、纸及纸浆所占份额超过70%;进口以纸及纸浆、原木、锯材为主,其中,纸及纸浆、原木、锯材所占份额接近95%。

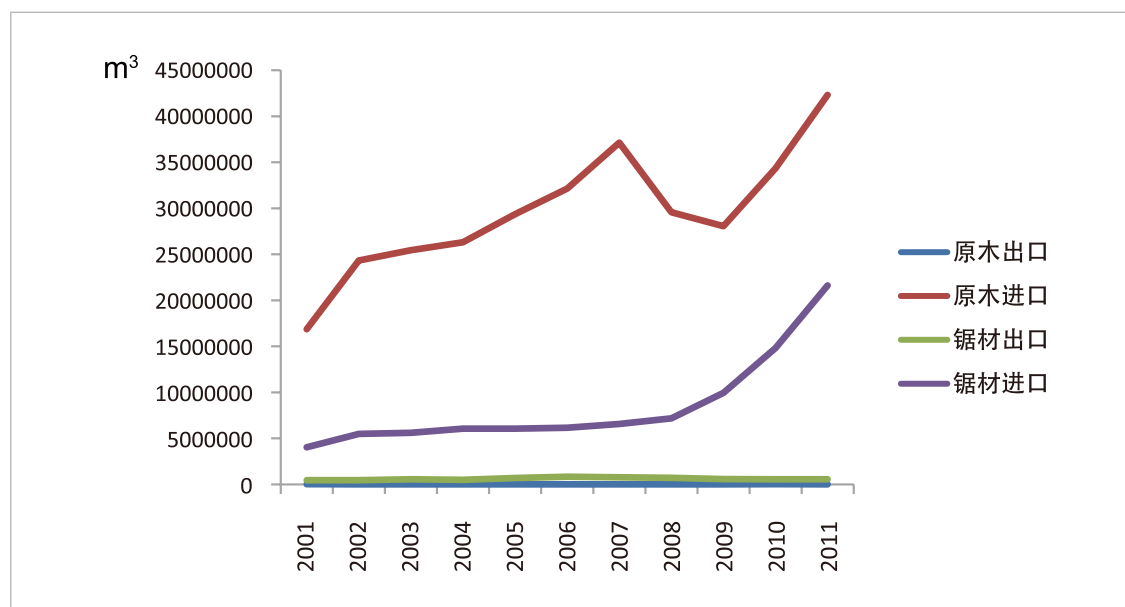


图 7-16 2001~2011 年原木、锯材进出口数量



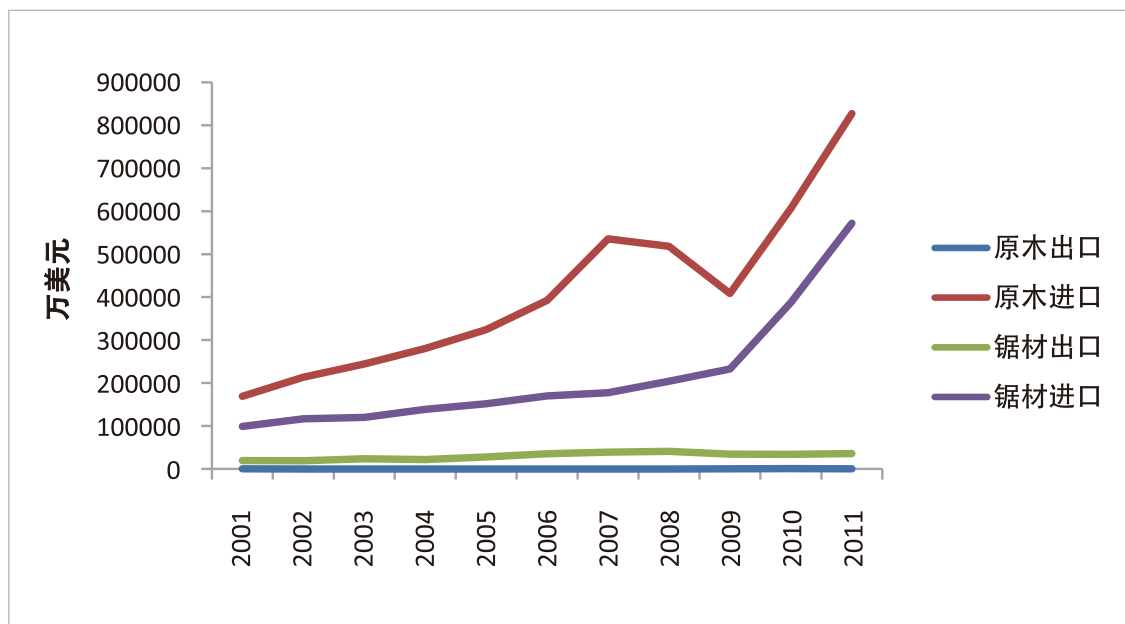


图 7-17 2001~2011 年原木、锯材进出口金额

## 7.1.7 非木质林产品的进出口值

### 指标内涵与意义

该指标反映非木质林产品的进出口价值在国际贸易中的地位和作用。非木质林产品的进出口变化与国际市场价格、国内产品资源供给能力变化等因素有关。本报告主要分析 2000~2010 年非木质林产品进出口价值变化情况。

### 数据来源

《中国林业统计年鉴》(2000~2010 年);  
《中国林业发展报告》(2010 年);  
《中国海关统计年鉴》(2009~2010 年)。

### 现状及趋势分析

近年来,中国非木质林产品进出口增长迅速,进口的增长速度高于出口,出口产品结构变化较大,进口产品结构相对稳定。2010 年非木质林产品进口额 169.47 亿美元(图 7-18),出口额 104.5 亿美元,比 2004 年分别增长 267.14% 和 141.12%,进口额和出口额分别占全部林产品进口额的 40% 和

20%。

2010 年果类进出口快速增长(图 7-19),进口增速远高于出口增速,从产品结构来看,干果和坚果仍占首位,但份额有所下降。2010 年进口额为 31.85 亿美元,出口额为 47.60 亿美元,分别比 2004 年增长 369.76% 和 156.05%。

2010 年的森林食品类进出口大幅增加,出口增速高于进口增速。2010 年的进口额为 12.16 亿美元,出口额为 19.58 亿美元,出口额比 2004 年增长 103.96%。2010 年茶咖啡等饮料进口增速高于出口增速。2010 年进口额为 5.94 亿美元,出口额为 11.72 亿美元,分别相对于 2004 年增长 264.42% 和 107.80%。进口以咖啡和可可及其制品为主,出口是以茶叶和可可产品为主。

2010 年的调料、药材和补品类进口增速略高于出口增速,进口额为 3.21 亿美元,出口额为 10.97 亿美元,分别相对于 2004 年增加 494.44% 和 155.12%。林化产品的进口额和出口额分别为 115.27 亿美元和 12.57 亿美元,

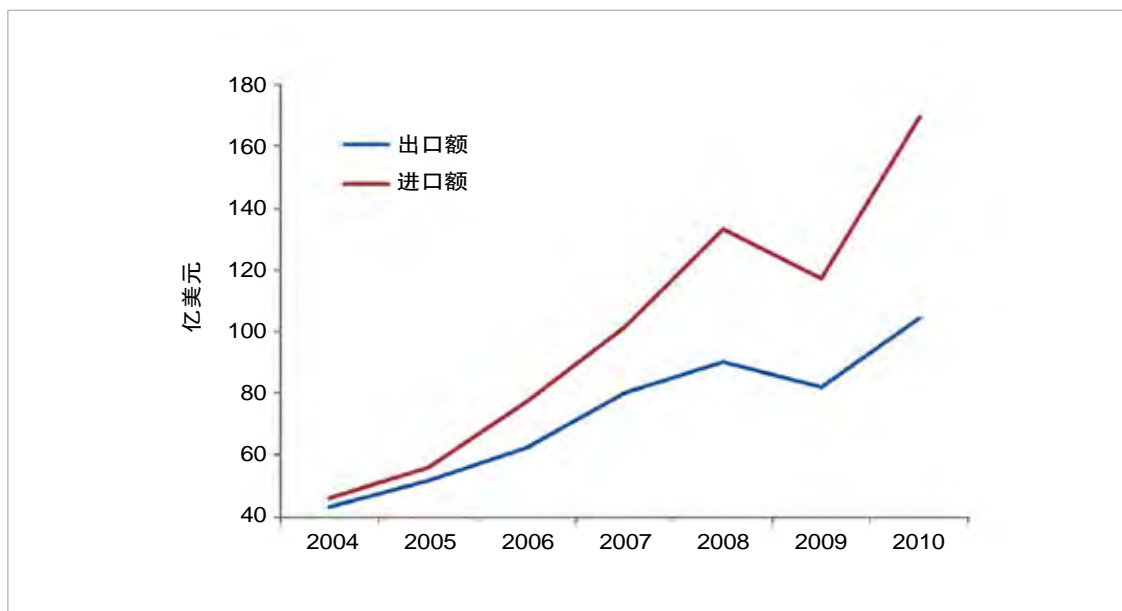


图 7-18 非木质林产品进出口价值

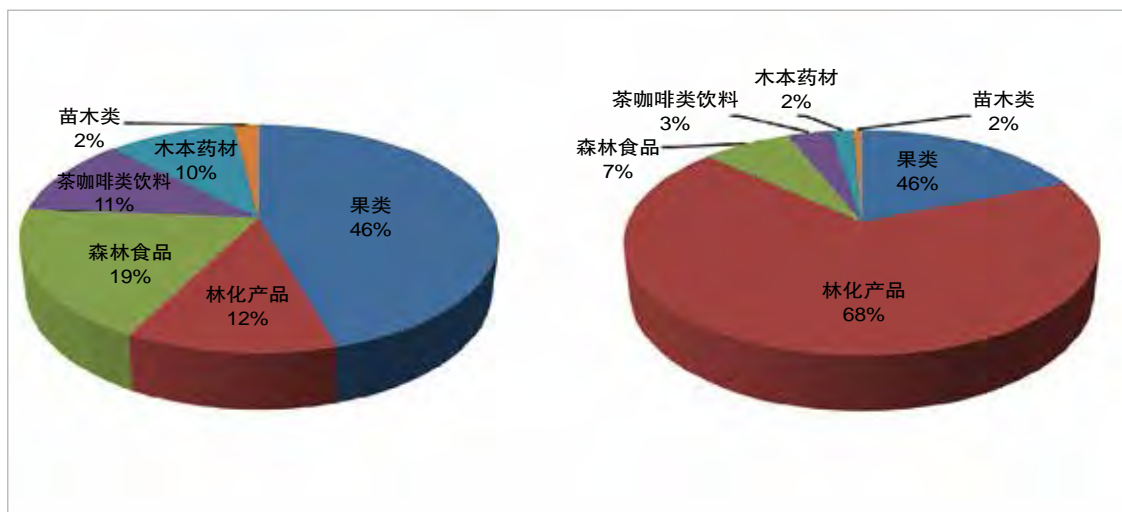


图 7-19 2010 年各类非木质林产品出口价值比例 (左) 和进口价值比例 (右)

分别比 2004 年增长 212.30% 和 174.45%。

2010 年的苗木产品的进口额和出口额分别比 2004 年增长 300.00% 和 226.98%。此外, 2010 年野生动物的进口额约为 2.88 亿美元<sup>②</sup>, 出口额约为 5.65 亿美元; 野生植物的进口额约为 50.18 亿美元, 出口额约为 15.98 亿美元。

松香是中国重要的林化产品, 在中国进出口贸易中占有重要的地位。进口额从 2000

年的 2.30 百万美元变化到 2009 年的 6.10 百万美元, 相对于 2009 年增长了 165.85%; 出口额从 2000 年的 138.77 百万美元变化到 2009 年的 181.73 百万美元, 相对于 2000 年增长了 30.96%。表明, 2000~2009 年间松香的进出口贸易额的变化情况: 松香的进口额整体呈现波动性上升的趋势, 出口额 2000~2006 年是上升趋势, 自 2007 年开

<sup>②</sup>美元兑人民币的值为 1:6.3649

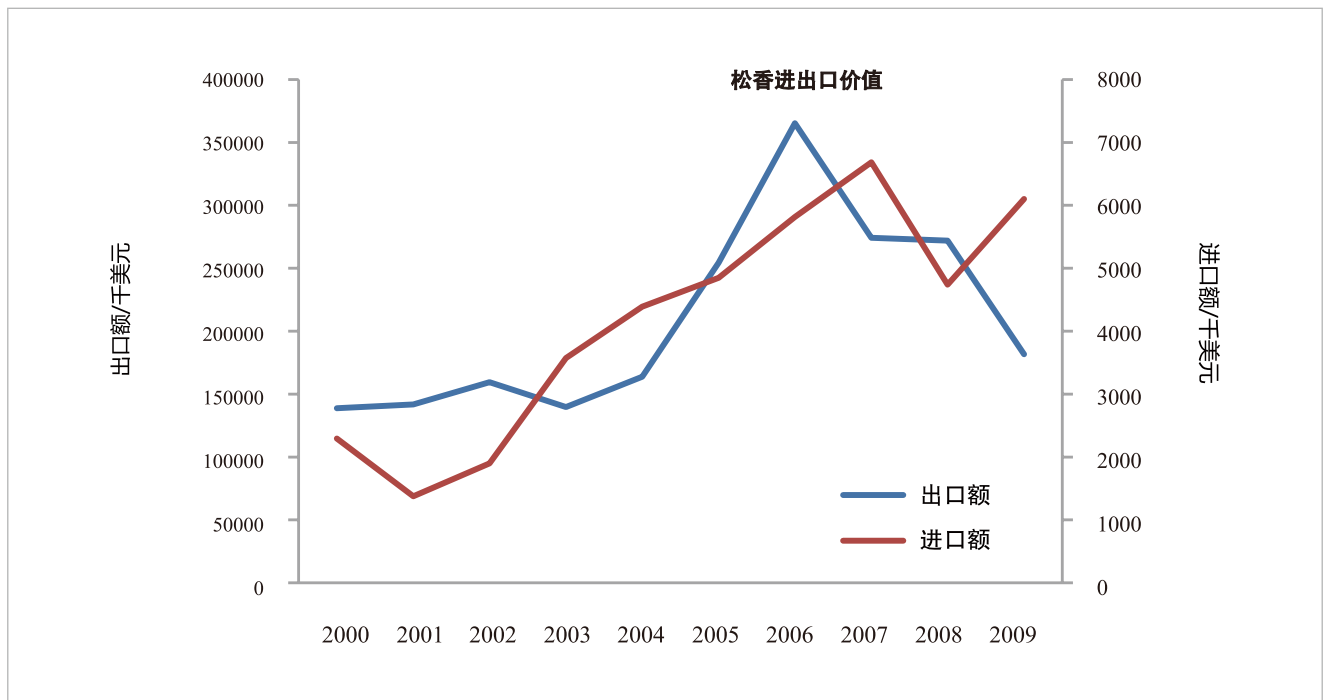


图 7-20 松香的进出口价值

始出口额开始下降。2000~2009 年的年均进口额是 4.17 百万美元 / 年，进口额的年均增量为 423.11 千美元 / 年；年均出口额是 209.14 百万美元 / 年，其中 2000~2006 年的

出口额的年均增量为 37748.00 千美元 / 年，2007~2009 年的年均出口额为 -61177.00 千美元 / 年，自 2007 年开始松香的出口额呈下降趋势 (图 7-20)。

## 7.1.8 木材和木材产品生产的出口份额和木材产品消费的进口份额

### 指标内涵与意义

生产的出口份额是指一国把自己生产的商品和加工商品销售到国外市场占本国生产的商品和加工商品比重。该指标反映一国生产对出口贸易的依赖程度。消费的进口份额是指一国消费的进口商品占本国消费该商品总量的比重。该指标反映一国消费对进口贸易的依赖程度。当前，中国木材产品对外依存度较大，需要大量进口木材满足国内市场的需要，同时木材产品大量出口，带动林业产业的发展。通过指标分析，介绍全国木材产品进出口结构状况，客观反映中国林产品贸易发展情况。

### 数据来源

《中国林业统计年鉴》(2012 年)；  
《中国林业发展报告》(2012 年)；  
《海关统计年鉴》(2012 年)。

### 现状及趋势分析

木材产品市场供给由国内供给和进口两部分构成。国内供给包括商品材、农民自用材和烧材，木质纤维板和刨花板；进口包括进口原木、锯材、单板、人造板、家具、木浆、木片、纸和纸制品、废纸及其他木质林产品。2011 年木材产品市场总供给为 50003.99 万  $m^3$ 。全国商品材产量为 8145.92 万  $m^3$ ，其中，原木产量 7449.64 万  $m^3$ ，薪材 696.28 万  $m^3$ 。

农民自用材和烧材折合木材供应量为 4036.97 万  $m^3$ ；木质纤维板和刨花板折合木材供应 13650.41 万  $m^3$ 。我国木质林产品进口折合木材 22375.12 万  $m^3$ 。

木材产品市场消费由国内消费和出口两部分构成。国内消费包括工业与建筑用材消费、农民自用材和烧材消费；出口包括出口原木、锯材、单板、人造板、家具、木浆、木片、纸和纸制品、废纸及其他木质林产品。2011

年木材产品市场总消费为 49991.91 万  $m^3$ 。根据国家统计局和有关部门统计，按相关产品木材消耗系数推算，2011 年我国建筑业与工业用材折合木材消费量为 38907.77 万  $m^3$ 、农民自用材和烧材消费量为 2951.85 万  $m^3$ 。我国木质林产品出口折合木材 8580 万  $m^3$ 。

综上所述，2011 年木材和木材产品生产的出口份额为 17.16%；木材产品消费的进口份额为 44.76%。

### 7.1.9 回收和循环使用的林产品占林产品总消费的比例

#### 指标内涵与意义

该指标反映木材、木材产品及纸制品回收再利用的程度。回收利用的木质纤维和木材产品包括被生产者或终端使用者作为原材料利用的纸张、实木和木质纤维的数量。循环再利用的木质纤维可在林业部门内外使用，如用于造纸强化木塑复合物、作为景观覆盖和为家畜铺垫，还包括回收的实木产品的数量，如从建筑物回收的木材，以及通过炭化转化为能源的被回收林产品的数量。

#### 数据来源

《中国资源综合利用年度报告》（2012 年）。

#### 现状及趋势分析

近年来，中国林业资源综合利用推进力度不断增强，利用规模日益扩大。2011 年，通过农林废物综合利用节约木材超过 9000 万  $m^3$ 。全国从事再生资源回收利用企业 10 万余家、各类回收网点 30 万个，从业人员 1800 多万人。

中国财税部门调整完善资源综合利用增值税优惠政策，继续对林业三剩物和次小薪材综合利用给予税收优惠。发布《林业应对气候变化“十二五”行动要点》，将推进林业剩余物资源化利用，开发林业生物质能高效转化技术作为重要途径和措施。农林生物质工程纳入国家科技支撑计划重大项目。木

竹加工剩余物定向解聚和分子重构技术列入 863 课题。2011 年，中国林业三剩物及次小薪材产生量约 2 亿 t，其中采伐剩余物约占 15%、造材剩余物约占 5%、木材加工剩余物约占 50%，综合利用量达到 1.9 亿 t，其中造纸、生产人造板、养殖食用菌和生物质能源化年利用量分别达到 5000 万 t、1.1 亿 t、1000 万 t 和 2000 万 t。

中国发布了《造纸工业发展“十二五”规划》和《国家鼓励的循环经济技术、工艺和设备名录》（第一批），促进了以废纸为原料的造纸项目发展。中国大部分纸及纸板品种中均可使用以废纸为原料的纸浆，并用于大型纸机，生产部分高档产品。废纸利用水平达到了国际先进水平。2011 年，中国废纸综合利用量约 7015 万 t，综合利用率达 71.2%。其中国内废纸回收量 4347 万 t，进口各类废纸 2668.4 万 t。我国国内废纸回收率由 2001 年的 27.2% 提高到 2011 年的 44.57%，回收量从 1002 万 t 提高到 4347 万 t，利用量由 1638 万 t 提高到 7015 万 t。

国家发展改革委等部门编制印发了《木材节约代用工作实用手册》，制定《废弃木质材料回收利用管理规范》《木材保护管理规范》等国家标准。2011 年，我国各类废旧木材产生量达 6000 万 t，折合材积 8500 万  $m^3$ ，综合利用率达到 65% 以上，主要用于木质人造板、木塑复合材料、制浆造纸和生产乙醇等。

## 案例：浙江省林产品废弃物利用

据调查，浙江省林产品消费量在不断增加，产生木屑、次小薪材、刨花、废纸、一次性筷子、牛奶类软饮料采用的复合纸包装和废弃的木质构造（如门窗、梁、檩等）等废弃物，2006年浙江全省产生废弃木质材料约为100万m<sup>3</sup>，产生废纸约为9.4万t。农村林产品废弃物的利用方式依次是卖掉、焚烧、用做垃圾、开发生物质能源。在废旧木制品方面，由于回收体系不健全，技术处理不够成熟，二手家具市场不够活跃和人们的消费理念等原因，大部分被当做生活能源烧掉，一部分被当做

生活垃圾焚烧或填埋，回收利用率只有30%。在废纸方面，回收利用率较高，为79.5%，高于世界平均值44%和全国平均值38%。由于缺乏统一的分类标准和检测方法，造成回收的废纸品质差，废纸中杂物多、含水率高，加上缺少好的废纸分级加工厂，废纸的利用效果差。回收的废纸大量被技术落后的小企业循环利用，加工成纸板瓦楞纸箱、卫生纸和部分新闻纸等低档次纸品。既没有充分发挥废纸的资源价值，又形成了严重的二次污染。

## 7.2 对林业部门的投资

对林业部门的投资用于反映一个国家长期和年度对森林经营、林业产业和林业从业人员方面的投资状况。林业资金投入对于维护森林多重效益发挥了重要作用。

### 7.2.1 对森林经营、木质和非木质林产品企业、森林环境服务以及游憩和旅游的资金投入

#### 指标内涵与意义

本指标提供支持森林经营、林产品加工及森林环境服务发展的投资信息，反映森林可持续经营的资金支持力度。中国政府对林业投资有多种分类，在此指标下的林业投资包括营造林、木竹采运、木材加工及竹、藤、棕、苇制品业和其他，在营造林投资中包括了天然林资源保护工程等林业生态工程投资、保护区投资等生态环境服务投资。林业投资来源中包括政府、私营部门、银行贷款以及国外投资。

#### 数据来源

《中国林业统计年鉴》（2000~2011年）。

#### 现状及趋势分析

##### （1）总投资及投资结构变化

在国家高度重视林业生态建设和市场对林产品需求不断增长的推动下，2000年以来，中国林业投资持续增长（图7-21）。中国林业总投资（以2001年为100扣除物价上涨因素）从2001年的209.56亿元增加到2010年的1217.50亿元，增长480.97%，同期，营造



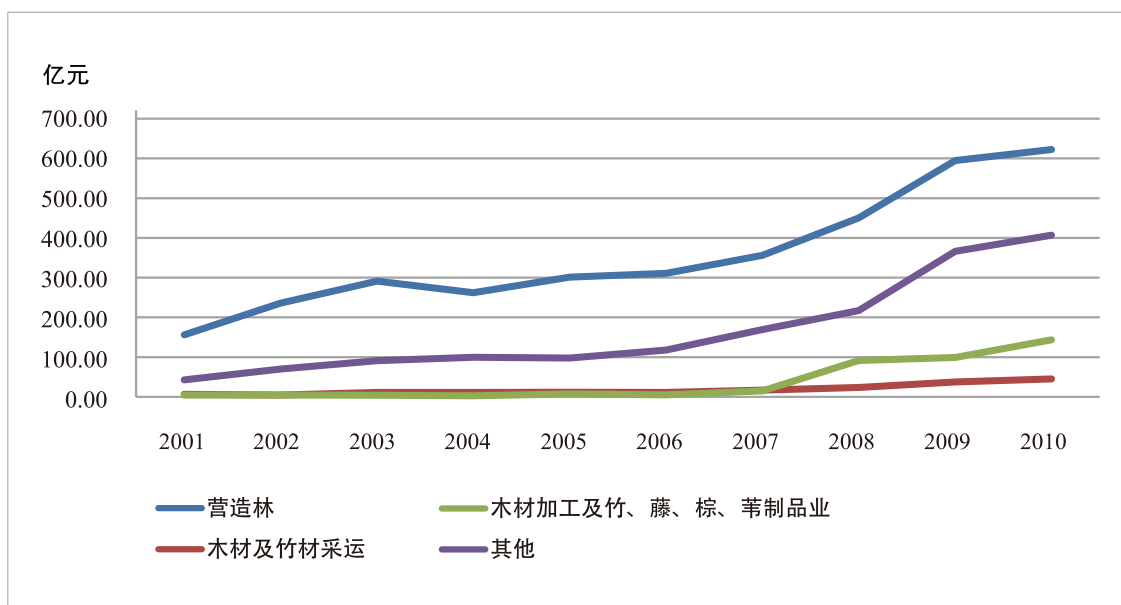


图 7-21 2001~2010 年林业分行业投资

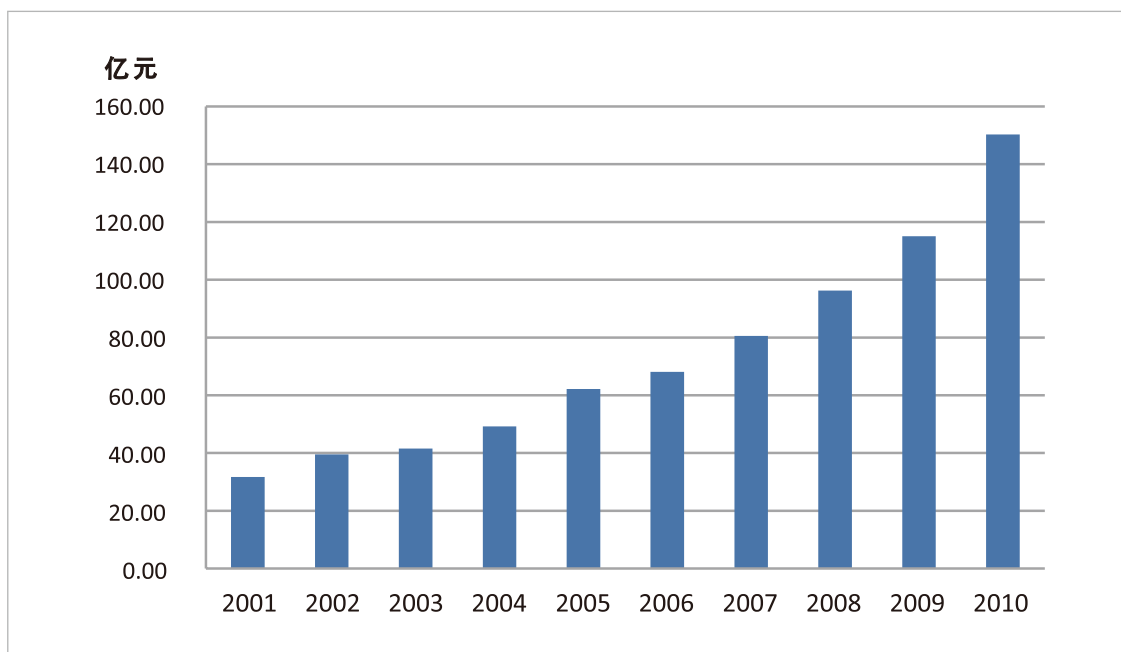


图 7-22 中国森林可持续经营投资变化

林投资增长 299.31%，木材及竹材采运投资增长 598.51%，木材加工及竹藤棕苇制品投资增长 3093.09%，其他投资增长 850.70%。

在林业总投资持续增长的同时，中国林业投资结构也向有利于森林可持续经营的方

向发展，突出体现在两个方面，一是林业投资中用于森林经营管理的投资持续增加。从 2001 年到 2010 年，我国森林可持续经营投资<sup>③</sup>从 31.73 亿元增加到 150.27 亿元，增长 373.58%（图 7-22）；二是林业投资中国家

<sup>③</sup>本报告中森林可持续经营投资包括：更新造林、低产林改造、中、幼林抚育、森林管护、森林防火、森林病虫害防治、森林公园、和野生动植物保护及自然保护区建设等方面的投资。

投资的比重逐渐降低，社会投资比重稳定增加，表明中国森林可持续经营的市场化开始加快，国家投资占林业投资的比重从2001年的74.04%下降到2010年的47.98%（图7-23）。

## （2）林业重点工程投资

在二十世纪末，中国政府启动了以天然林资源保护工程为代表的林业重点工程，这是中国林业发展的重要转折点，标志着中国

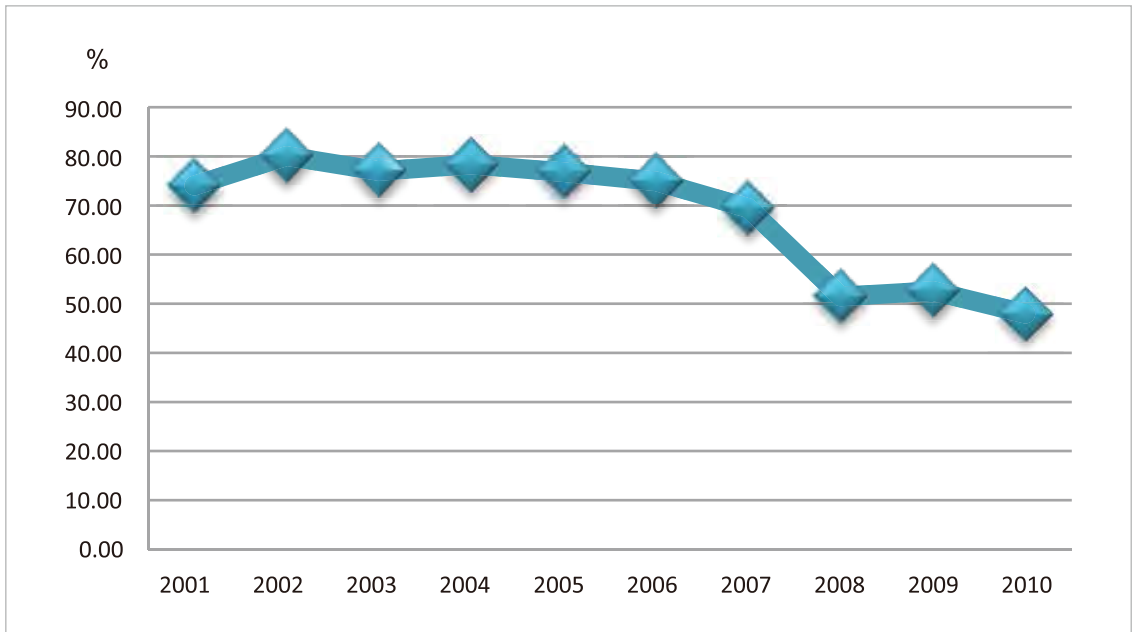


图 7-23 国家投资占林业投资的比重变化

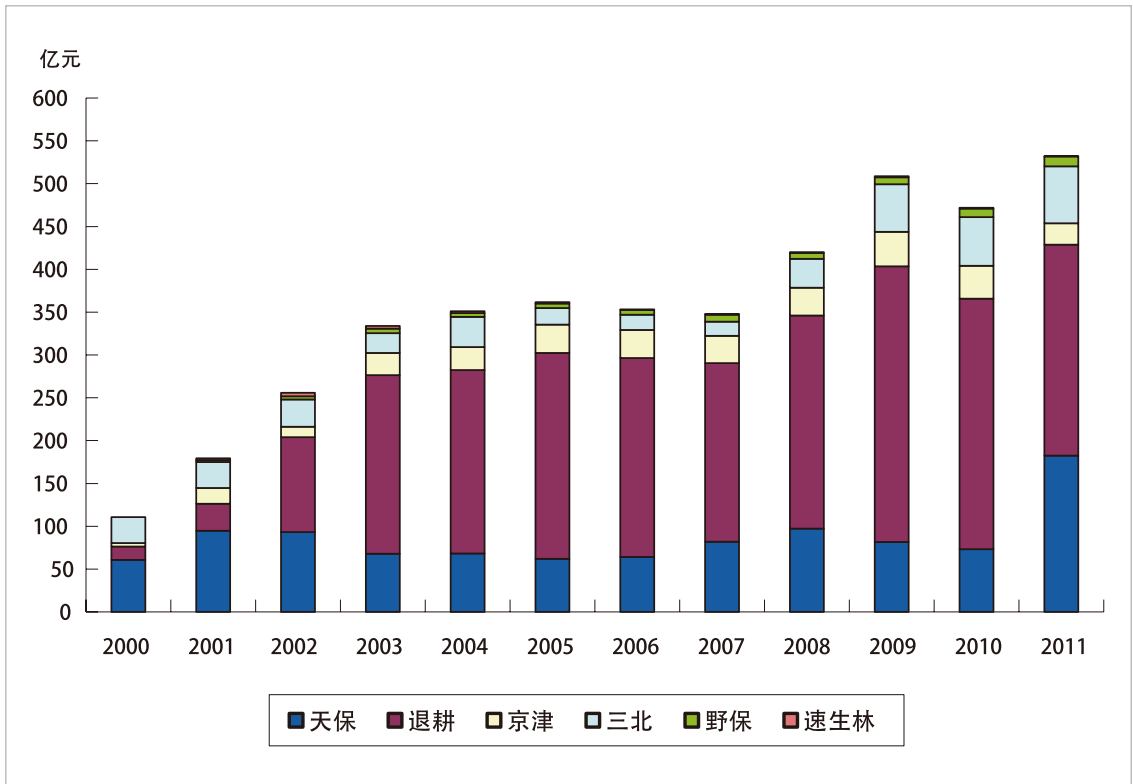


图 7-24 2000-2011 年林业六大工程投资完成情况

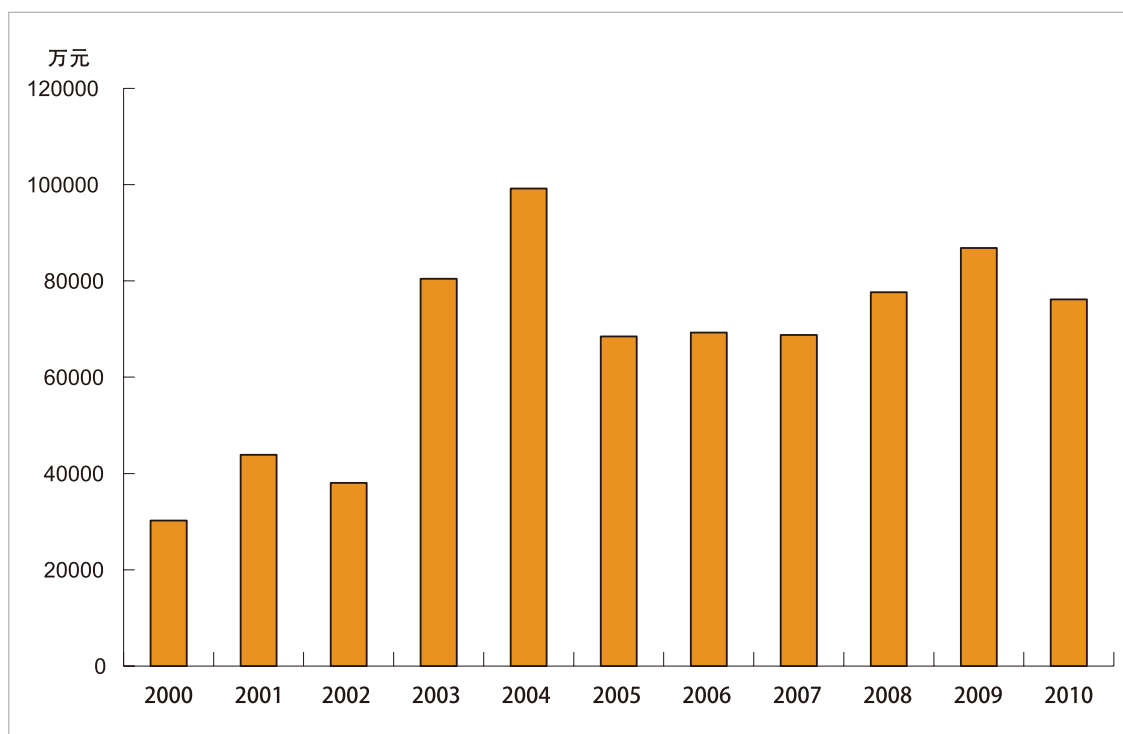


图 7-25 2000~2010 年林业教育与科技投资完成情况

林业发展从单纯木材生产向生态保护和森林可持续利用转变。自 1998 年以来，中国政府投入大量资金进行林业重点工程建设。仅 2000 年，天然资源保护、退耕还林、京津风沙源治理、三北及长江流域等重点防护林、野生动植物保护及自然保护区工程和速生丰产用材林基地建设工程等六大林业重点工程

完成投资 110.64 亿元，占当年中国林业总投资的 65.95%，2011 年，六大林业重点工程完成投资 532.21 亿元，比 2000 年增长 380.03%，在六大工程的总投资额中，退耕还林工程投资最高，占 56.09%，其次是天然林保护工程，占 24.33%（图 7-24）。

## 7.2.2 林业研究、推广开发和教育投资

### 指标内涵与意义

本指标提供有关林业研究、推广开发和教育投资方面的信息。在中国，国家层面上统计的林业科研与教育投资包括两个部分，即林业教育与林业科技及重点实验室投资，不包括其他相关部门如科技部、环保部对林业的科研投资。

### 现状及趋势分析

2000~2010 年，林业科研、技术开发推广和教育投资呈稳定增长趋势，总投资从 2000 年的 3.03 亿元增加到 2010 年的 7.62 亿元，增长 151.80%（图 7-25）。

### 数据来源

《中国林业统计年鉴》（2000~2011 年）。

## 7.3 就业和社区需求

该指标提供关于林业就业的水平和质量、社区应变力水平、为了生存目的利用森林的水平以及林业收入的分配水平的信息。林业就业和与林业相关的就业是衡量森林对于国家和地方社会经济重要作用的有效方法。工

资收入水平和工伤率是衡量就业质量的指标。依靠林业相关行业获取经济收入或依赖森林生存的社区，比较容易受到林业部门的长期或短期经济或政策变化的影响。

### 7.3.1 林业部门就业

#### 指标内涵与意义

本指标提供关于林业部门的直接和间接就业水平的信息。就业被广泛认为是衡量经济、社会和社区健康水平的标准。在国家层面上，中国的林业就业统计范围是林业系统国有经济部门的正式就业，不包括其他部门的正式林业就业以及农村林业就业等非正式就业，不是全国林业就业量。林业就业类别

包括森林培育与经营（包括农林牧渔、木竹采伐）、木材等加工制造业（包括木材加工、竹藤棕草制品、家具、纸浆、林化产品等），林业研究、教育及游憩和旅游等。

#### 数据来源

《中国林业统计年鉴》（2000~2011年）。

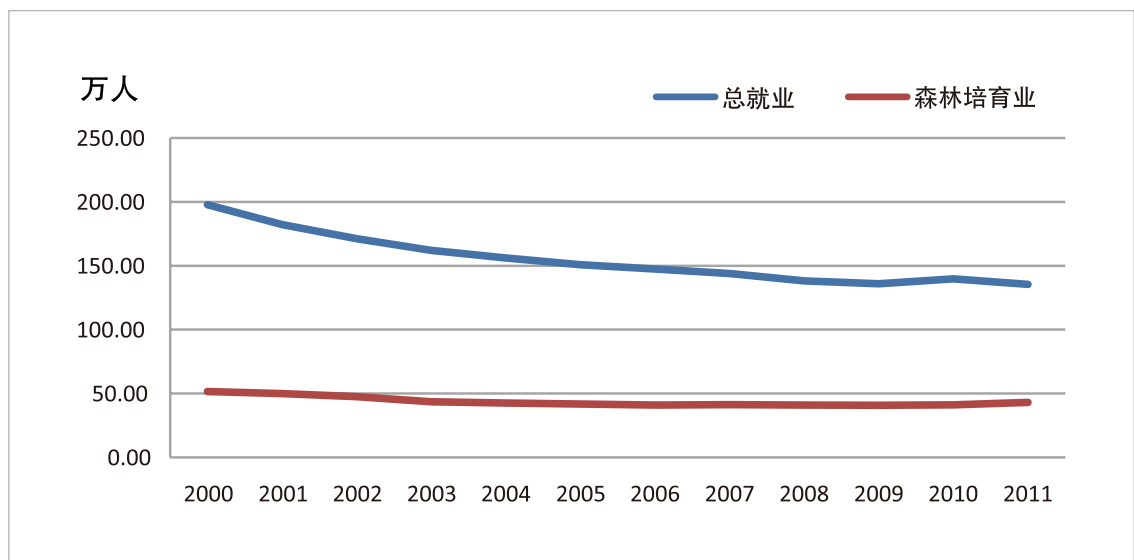


图 7-26 2000~2011 年总就业与森林培育业就业人数

### 现状及趋势分析

由于实施天然林资源保护工程、林业产业结构调整以及林业就业向非正式林业部门的转移，自2000年以来，中国林业系统总就业和森林培育业就业人数呈下降趋势。林业从业人数从2000年的197.82万人减少到2011年的135.40万人，减少62.42万人，下降31.56%，同期，森林培育业（国有林场、苗圃、种苗站、病虫害防治、治沙站等）从业人数从51.58万人减少到2011年的43.02万人，减少8.56万人，下降16.59%，下降

的主要原因是森林培育业就业向农民的转移。同时，森林培育从业人员占林业总就业的比重从2000年的26.07%上升到2011年的31.77%（图7-26）。

随着中国工业经济的市场化不断深入，加之天然林资源保护工程的实施，林业系统木材加工及相关产品加工产业逐步向民营企业转移，就业人数趋于下降。2000年，木材加工及竹、藤、棕、草制品业等产业就业人数68192人，2011年下降到25170人，减少43022人，下降63.09%。

## 7.3.2 主要林业就业人员的平均工资、年度平均收入和年度工伤率

### 指标内涵与意义

本指标提供工资水平、平均收入和工伤率等信息，用于反映就业质量、森林的经济价值和林业相关就业对社会的重要性。由于数据限制，本报告只反映国有林业部门的情况。在国家层面的统计中，没有职工月均工资的数据，只有职工年均收入。年度工伤率指标主要在国有林场、木竹材采运和木材加工及木、竹、藤、棕、苇制品业等行业统计，不包括农民工。统计的内容包括轻伤、重伤及死亡。

### 数据来源

中国林业统计年鉴（2000~2011年）。

### 现状及趋势分析

#### （1）林业职工年均收入

2000~2011年，中国林业系统职工平均年收入呈稳定增长趋势，一线职工工资增长幅度低于管理人员。扣除物价上涨因素（以2000年为100采用居民消费价格定基指数进行扣除），2011年林业系统职工平均年收入

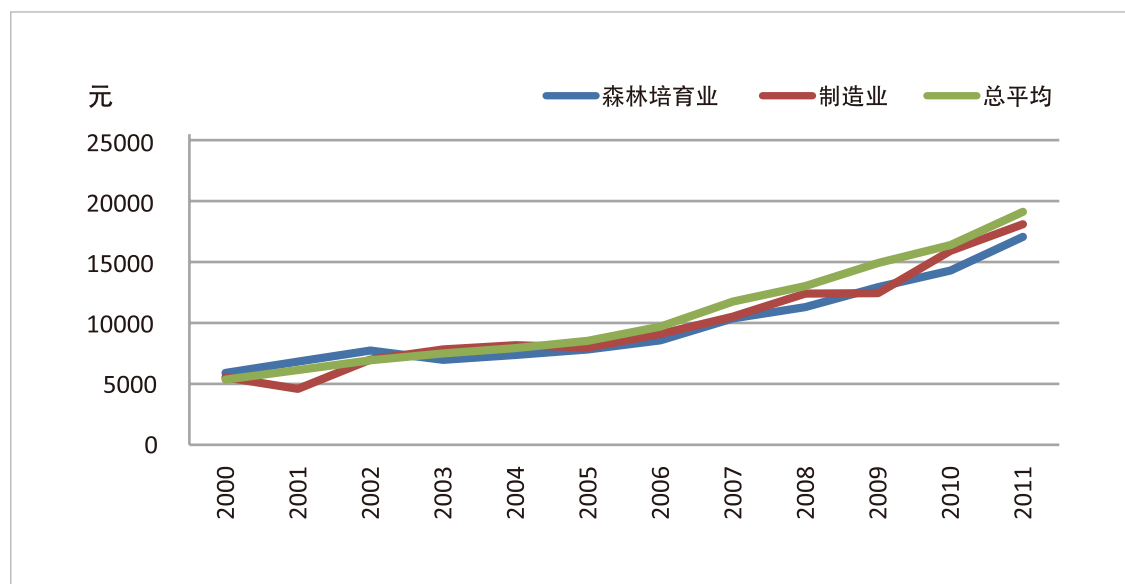


图 7-27 2000~2011 年林业职工年均工资收入



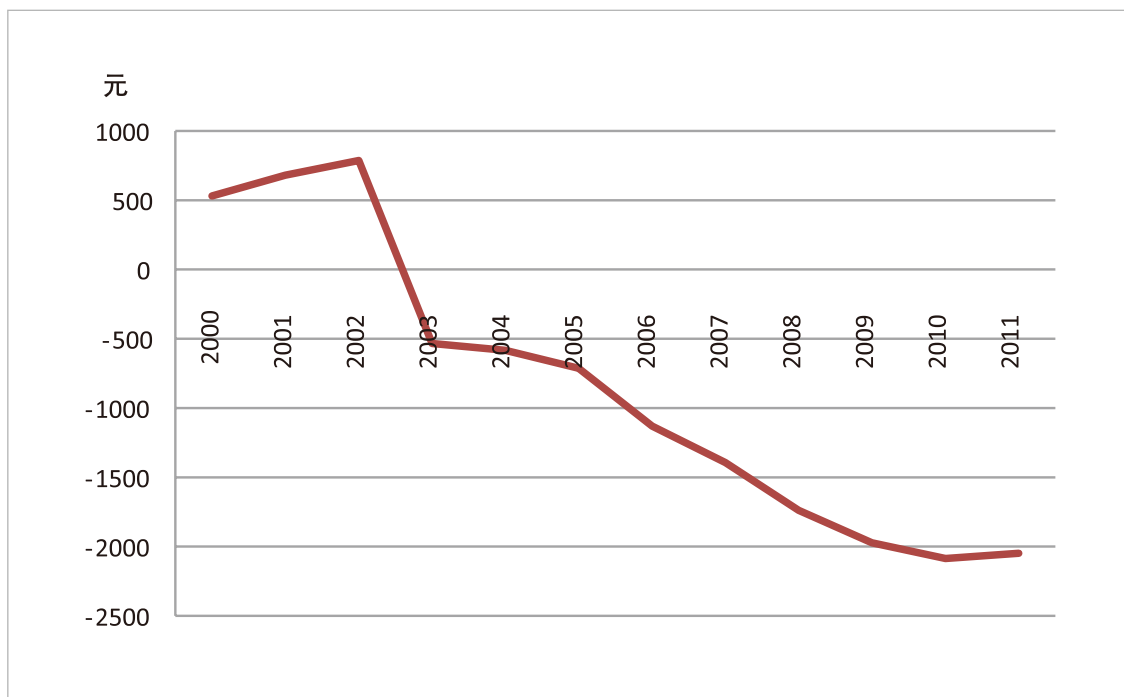


图 7-28 2000-2011 年森林培育业工资与林业总平均工资的差

19114 元，比 2000 年的 5366 元增长 256.21%，同期，森林培育业职工的平均年工资收入增长 189.42%，木材加工制造业职工的平均年工资收入增长 226.61%，表明一线职工工资增长幅度低于管理人员。从绝对工资收入看，2000 年，森林培育业职工年平均工资收入 5542 元，比林业系统总平均工资收入高 531 元，到 2002 年，森林培育业林业职工年平均工资收入仍保持高于林业系统总平均工资收入，之后开始低于总平均水平，到 2011 年，森林培育业职工年平均工资收入比总平均水平低 2047 元（图 7-27、图 7-28）。

### （2）主要林业就业类别的年度工伤率

2000 年以来，林业系统主要就业部门（国有林场、木竹材采运和木材加工及木、竹、藤、棕、苇制品业）的工伤死亡人数呈稳定下降趋势，死亡率稳中趋降。工伤死亡人数从 2000 年的 1689 人减少到 2011 年的 627 人，下降 62.88%，国营林场平均伤亡率为每百人 0.06 人，木竹材采运和木材加工为每百人 0.14 人，木、竹、藤、棕、苇制品业为 0.24 人（图 7-29）。

## 7.3.3 以林业为依存的社区应变力

### 指标内涵与意义

本指标提供的是依赖森林谋生、生存、生活、获取福利、提高生活质量或获取文化认同的社区对社会经济变化的应变和适应能力的信息。在中国，没有对林业依存度的统一定义。本报告将其定义为那些林地面积占

土地面积 80% 以上，且农民收入 50% 以上来自了林业的乡镇，但目前中国没有相关的统计数据。

### 数据来源

相关案例调查。

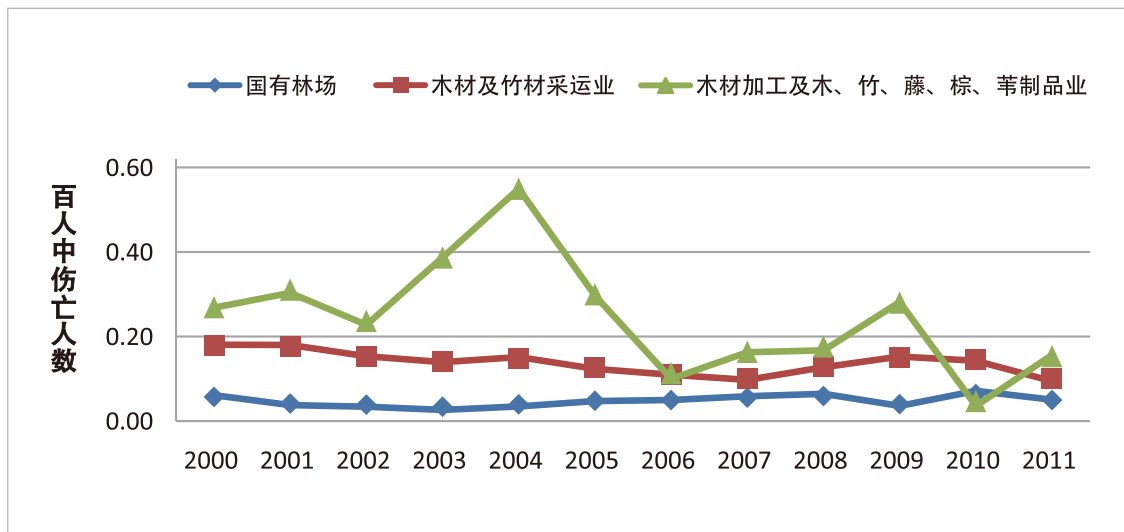


图 7-29 2000~2011 年主要林业行业伤亡率

### 现状及趋势分析

目前，中国尚未开展林区人口社区应变力的研究，没有反映全国情况的数据。总体看，由于中国实施广泛的惠农政策和林业生态保护与修复工程，以林为主的社区社会经

济应变力普遍提高，但也有些地方为了经济利益将天然林改为单一经济树种，社区应变力有所下降。本报告用正反两个案例说明以林为主的社区应变力情况。

## 案例：甲子村发展生态旅游、改变收入结构、提高以林为主社区应变力

甲子村，地处玉龙雪山景区腹地，海拔 2785m，隶属玉龙纳西族自治县大具乡，离丽江市市区 43km，是一个四面群山簇拥的村庄，以纳西族人为主。现有农户 665 户，有全村人口 2325 人，其中农业人口 2056 人，劳动力 1135 人，全村土地面积 96.61 km<sup>2</sup>，耕地面积 3863.70 亩，林地 77620.00 亩。

甲子村原先靠砍“大木头”过日子，那时该村的林农每年每户平均要砍伐 5 m<sup>3</sup> 多商品材和近 5t 薪材，年收入在 1500 元左右。1998 年开始实施“天保工程”，玉龙县共关闭林区内木材加工厂（点）100 多家，取缔木材交易场所 18 个，这些以木材收入作为主要收入来源的农民生活陷入了困境。为解决这一矛盾，玉龙县开始引导农民走森林旅游发展之路，当地政府成立社区旅游服务总公司，通

过公司经营和享受旅游反哺农业政策和直补资金，让甲子村民族村民有序参与旅游服务。甲子村 626 户、2388 人每年可以从政府门票资金、景区旅游企业、社区项目经营公司的资金获得 1000 多万元补助。平均每个甲子村村民有 6000 元的森林旅游反哺款。甲子村的村民中有不少中青年农民被受雇于张艺谋导演的《印象丽江》大型舞台剧实景演出，剧中担任农民演员，每个月工资 3500 元。村民们还充分利用林下资源，发展林下放养牦牛、毛羊，采摘野山菌，据估算，甲子村民依靠林业的收入占他们总收入的 85% 左右。通过发展旅游业、林下放牧、采集等，甲子村的农户成功地摆脱以砍木材为主的生计方式，获得多样化的收入来源，增强了应变力。这样的例子在中国还有很多。

## 案例：曼湾村将天然林变为橡胶林，社区脆弱性增加，应变力降低

曼湾村是一个全民信仰小乘佛教的傣族自然村寨，隶属于西双版纳傣族自治州景洪市嘎洒镇曼播行政村，现有 147 户，人口 749 人，其中男性 354 人，女性 395 人，劳动力 478 人，无人外出务工。村民受教育程度低，20 世纪 60 年代及以前出生的多数村民仅有小学文化，之后出生的多数村民仅有初中文化，近年来村里才有 5 人考上大学。

曼湾村土地面积 4.36 km<sup>2</sup>，耕地 780 亩，粮食作物以种植水稻为主，近年来有 300 多亩耕地租给外地人种植蔬菜；林业用地 5000 多亩，占土地面积的 80% 左右，其中生态公益林 2000 多亩，树种以竹林、野生栗树为主；商品林 3000 多亩，以橡胶树为主；宅基地、寺庙、凉亭、公路、水库等其他土地面积 700 多亩。

早在 20 世纪 50 年代初，西双版纳就成为我国天然橡胶种植的重要基地，开始大规模地橡胶种植和开发。早期主要是国营农垦农场进行种植，村民种植橡胶始于 60 年代，但只是零星种植，总量很小。80 年代农村实行土地承包责任制后，村民橡胶种植开始增多。20 世纪 90 年代后，种植橡胶树初见经济效益，曼湾村的村民开始大量种植橡胶，甚至把种旱谷的旱地用来种植橡胶。据 2007 年曼湾村集体林权制度改革统计，曼湾村自有橡胶林 3362.3 亩，约占土地面积的 51.4%。另外，村民自 1983 年开始逐年侵占附近的国有林地 2054.7 亩，也用于

种植橡胶树。目前，曼湾村农户少的有七八亩橡胶林，多的有上百亩。

目前，橡胶收入占村民收入的 90% 以上。种植橡胶一方面增加了曼湾村农民的收入，迅速摆脱了贫困状态，生活水平得到明显提高。为了出行和收割橡胶方便，80% 左右的家庭购买了小汽车，家家户户都购买了摩托车，几乎每个成年人都有自己的摩托车。2011 年，宽带网引入曼湾村，很多年轻人购买了电脑打网络游戏；

另一方面，橡胶种植成为曼湾村的主导产业不仅造成了村民对橡胶的依存度加大，而且破坏了当地的生态环境。橡胶价格的波动直接影响村民的经济收入，使村民对橡胶的依存度加大，对经济、社会和环境条件变化的应变力减弱。如橡胶价格下跌，从 2011 年的 25000 元/t 下降到 2012 年的 16000 元/t，曼湾村很多村民无计可施，怨声载道。在曼湾村，许多年轻人在初中毕业后就不再继续读书了，因为辍学回家收割橡胶的收入非常可观，多数村民宁愿呆在寨内生产劳动，不愿外出学习和打工。20 世纪 90 年代以后的大规模橡胶种植，都是在天然林或次生林地上进行的，形成了单一树种，破坏了生物多样性。由于长期割胶必然会带走大量水分，所以橡胶林不但没有蓄水的功能，反而需要大量吸水。因此，大规模毁林种胶的行为严重破坏了天然林涵养水源，导致了曼湾村寨水源的减少，影响了水质。

### 7.3.4 森林经营收入的分配

#### 指标内涵与意义

本指标提供关于森林服务、经营和利用产生的并反馈给林业生产者、地方和林业部门的收益及其分配方面的信息，用于反映森林经营收益在这些利益相关者之间的分配。中国自 1978 年以来，影响森林经营收入分配最主要的政策是对木材生产者征收的税费，包括国家的税收和林业部门的收费，还有一

些地方的不合理收费。林业税费政策通过影响林业生产者从森林经营中的收益而影响森林可持续经营行为，因此，本报告仅对原木生产的收入分配进行分析。进入 21 世纪以来，中国加大了公共财政对林业的投入，一些投入如退耕还林补贴、森林抚育补贴等成为林业生产经营者尤其是贫困农户的收入来源，中国的公共林业投资发挥了改善生态和

## 木材收入分配变化

本报告以世界银行速生丰产林项目提供的杉木、马尾松培育现金流量表为例，分析我国木材收入分配变化状况。2000年后世界银行在中国实施了速生丰产林项目，该项目对中国南方主要速生树种如马尾松、杉木经营建立了详细的项目管理信息，包括一个轮伐期内的现金流量表。这些现金流量表包含了当时针对这些林木征收的税费。本报告以这些现金流量表为基础，分析中国南方主要速生木材生产的收入分配变化。

1 hm<sup>2</sup> 马尾松在 2000 年可采木材 154 m<sup>3</sup>，获主伐收入 81443 元，按照当时的税费政策，要上缴农林特产税 6809 元，林业收费（育林基金、维简费等）16981 元，分别占马尾松主伐收入的 8.36% 和 20.85%，林业生产者收益率为 70.79%，即在不考虑木材交易成本和没有不合理收费的情况下，2000

年单位马尾松木材生产的收入分配比例为国家 8.36%，林业部门 20.85%，木材生产者 70.79%。

目前，假定其他因素如价格、林地生产力保持不变，1hm<sup>2</sup> 马尾松可采木材 154m<sup>3</sup>，获主伐收入 81443 元，在农林特产税已取消的情况下，马尾松生产只需向林业部门缴纳 13577 元的林业收费，占主伐收入的比重降为 16.67%，木材生产者 83.33%，在不考虑木材交易成本和不合理收费的情况下，目前，中国木材生产粗略的收益分配比例为林业部门 16.67%，木材生产者 83.33%，生产者收入比例比 2000 年提高 12.54 个百分点。同期，杉木生产者的收益率从 71.91% 增加到 79.95%，提高了 8.04%。表明自 2000 年以来中国木材生产经营环境改善，生产者收益增加，有利于林业生产者增加林业投入，促进了森林可持续经营。

表 7-4 根据世界银行木材生产现金流量表推算的木材生产收入分配

|     |          | 税(元)  | 国家收益率(%) | 林业收费(元) | 林业部门收益率(%) | 主伐总收入(元) | 税费比重(%) | 木材生产者收益率(%) |
|-----|----------|-------|----------|---------|------------|----------|---------|-------------|
| 马尾松 | 2000年    | 68090 | 8.36     | 16981   | 20.85      | 81443    | 29.21   | 70.79       |
|     | 没有税,有林业费 |       |          | 13577   | 16.67      | 81443    | 16.67   | 83.33       |
| 杉木  | 2000年    | 76970 | 8        | 19195   | 20         | 95739    | 28.09   | 71.91       |
|     | 没有税,有林业费 |       |          | 15960   | 16.67      | 95739    | 16.67   | 79.95       |

减轻贫困的双重作用。

### 数据来源

国务院林业主管部门。

### 现状及趋势分析

#### (1) 木材收入分配

在中国经济增长早期，即 20 世纪 80~90 年代末，通过对农产品（包括林产品）征收重税是当时积累经济发展资金的途径之一。从 20 世纪 80 年代中期开始，林业税费负担就一直成为中国林业发展焦点和热点问题，

但始终没有得到很好的解决，林业税费占林农木材收入的比重在 20 世纪 90 年代最高可达 50% 以上。目前，国家已经取消木材的农林特产税，只剩下林业收费，农民木材生产的收费负担已下降到 15% 左右。

#### (2) 退耕还林政策有效减轻农村贫困

为有效遏制中国西部地区水土流失严重、生态恶化的趋势，自 1999 年起，中国政府启动了退耕还林工程。到 2011 年，该工程已累计完成退耕地造林 906.30 万 hm<sup>2</sup>，荒山荒地造林 1533.97 万 hm<sup>2</sup>，新封山育林 246.81 万

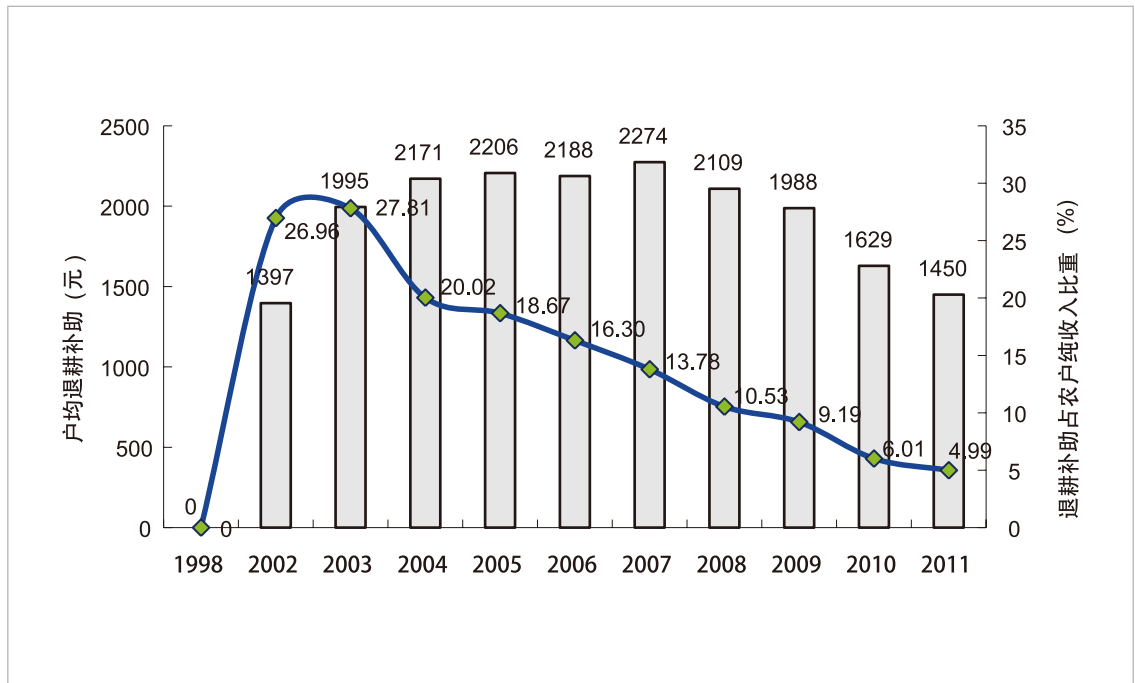


图 7-30 样本农户户均年退耕补助及其占农户纯收入比例的变化

hm<sup>2</sup>，工程区林草植被增加，水土流失和风沙危害强度减轻；累计给 3700 多万退耕农户发放退耕还林补助 2199.16 亿元，粮食和生活费补助已成为退耕农户收入的重要组成部分，退耕农户生活得到改善。

根据 2012 国家林业重点工程社会经济效益监测报告，自工程实施以来，1165 个样本

监测户户均获退耕补助 19406.8 元，退耕补助平均占退耕农户家庭纯收入的 15.67%，在贫困退耕农户这个比例可以达到 50% 以上，样本农户贫困发生率从退耕前的 36.14% 下降到 2011 年的 6.56%。退耕还林政策实现了改善生态与减轻贫困双赢的效果（图 7-30）。

## 7.4 旅游和游憩

### 7.4.1 可用于公共游憩和旅游或专门用于旅游和游憩的森林面积和比例

#### 指标内涵与意义

森林公园是一个综合体，是以森林保护为前提利用森林的多种功能，提供旅游服务、促进科学文化活动的经营管理区域。

在中国森林公园是“具有一定规模和质量森林风景资源和环境条件，可以开展森林旅游，并按法定程序申报批准的森林地域”。森林公园必须具备以下条件：第一、



是具有一定面积和界线的区域范围；第二、以森林景观为背景或依托，是这一区域的特点；第三，该区域必须具有旅游开发价值，要有一定数量和质量的自然景观或人文景观，区域内可为人们提供游憩、健身、科学研究和文化教育等活动；第四，必须经由法定程序申报和批准。凡达不到上述要求的，都不能称为森林公园。本报告中的可用于公共游憩和旅游的面积特指森林公园面积。

### 数据来源

国务院林业主管部门。

### 现状及趋势分析

#### (1) 可用于公共游憩和旅游的森林面积和比例

森林游憩区可为游客提供高质量的游憩体验。截至2011年，中国已建立以林业自然保护区和森林公园为主体的可用于公共游憩和旅游的实体4561个，总面积5973.3万 $\text{hm}^2$ （图7-31），其中国家级森林公园747个，面积1176.48万 $\text{hm}^2$ ；国家级自然保护区223个，面积1744.7万 $\text{hm}^2$ ；地方森林公园2000个，面积526.59万 $\text{hm}^2$ ；地方（包括省、市、县三级）自然保护区共1563个，面积2523.7万 $\text{hm}^2$ 。2000年以来可用于公共游憩和旅游

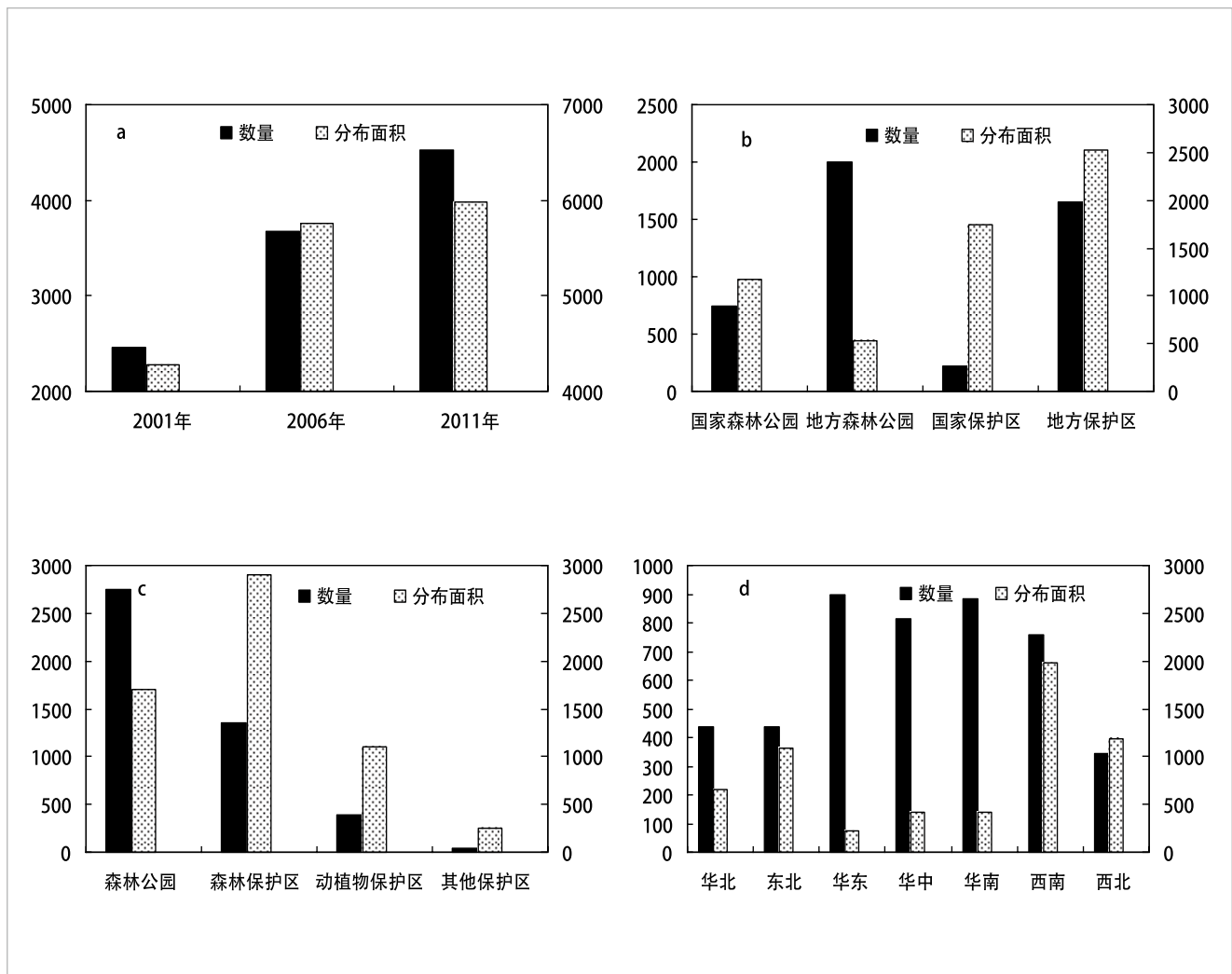


图 7-31 可用于公共游憩和旅游的公园数量与面积

表 7-5 2000 年以来中国森林公园发展情况

| 年份   | 个数 (处) | 总面积 (万 hm <sup>2</sup> ) | 人均面积 (m <sup>2</sup> ) |
|------|--------|--------------------------|------------------------|
| 2000 | 1078   | 983.7                    | 75.8                   |
| 2001 | 1217   | 1138.3                   | 87.1                   |
| 2002 | 1476   | 1268.95                  | 96.5                   |
| 2003 | 1658   | 1390.0                   | 105.1                  |
| 2004 | 1771   | 1460.2                   | 109.7                  |
| 2005 | 1928   | 1513.4                   | 113.1                  |
| 2006 | 2067   | 1569.3                   | 116.7                  |
| 2007 | 2151   | 1597.5                   | 118.2                  |
| 2008 | 2277   | 1630.2                   | 120.4                  |
| 2009 | 2458   | 1652.5                   | 121.0                  |
| 2010 | 2583   | 1677.7                   | 122.4                  |
| 2011 | 2747   | 1706.3                   | 123.9                  |

的林业系统自然保护区和森林公园的建设步伐加快, 2001~2011 年间, 全国批建的各类林业自然保护区和森林公园的数量是 2364 个, 比 2000 年增加 109%。超过四成的林业自然保护区和森林公园集中分布在西藏、四川、黑龙江和甘肃等省。

可用于森林游憩的实体中, 森林公园共 2747 个, 占可用于公共游憩合旅游实体数量的 60.2%, 面积的 28.6%。森林生态类型的自然保护区共 1357 个, 占可用于公共游憩合旅游实体数量的 29.8%, 面积的 48.6%。野生动植物类型的自然保护区有 384 个, 占可用于公共游憩合旅游实体数量的 8.4% 和面积的 18.5%。海洋海岸的红树林和其他类型的森林还有 46 个, 面积占 4.2%。

西北和西南地区分布有 3160.05 万 hm<sup>2</sup> 的林业自然保护区和森林公园, 占全国的 52.9%; 东北分布有 1090.56 万 hm<sup>2</sup> 的林业自然保护区和森林公园, 占全国的 18.3%; 华北地区分布有 650.83 万 hm<sup>2</sup> 的林业自然保护区和森林公园, 占全国的 10.8%; 华中、华南和华东地区可用于森林休憩的面积只占全国的 7.1%、7.0% 和 3.8%。广东、江西、山东、四川、福建和湖南等省份拥有的林业自然保护区和森林公园都超过 200 个, 6 省合计 1980 个, 占全国森林公园数量的 43.4%;

但是面积只占全国森林公园面积的 21%。

## (2) 专门用于旅游和游憩的森林面积和比例

森林公园是中国自然遗产保护的重要阵地, 也是中国重要的旅游目的地。中国从 1982 年 9 月建立第一个国家级森林公园开始, 最近 20 余年以来, 中国森林公园不断扩展, 以森林公园为代表的专门用于旅游和游憩的森林面积不断增加, 规模越来越大, 已成为中国旅游的一种重要形式。中国近年来的森林公园发展情况如表 7-5 所示。

1997 年中国有森林公园 800 余处, 2000 年增加到 1078 处, 2006 年森林公园数量为 2067 处, 截至 2011 年, 中国共有森林公园 2747 处, 年均增幅 8.9%。森林公园总面积由 2000 年的 983.4 万 hm<sup>2</sup> 增加到 2011 年的 1703.07 万 hm<sup>2</sup>, 占全国森林面积的 9.0%, 年均增幅 5.6~2%。9 个省的森林公园总数超 100 处。与 2000 年底相比, 新增森林公园 1669 处, 新增面积 722.6 万 hm<sup>2</sup>; 其中新增国家级森林公园 403 处, 新增面积 521.65 万 hm<sup>2</sup>。以国家级森林公园为骨干, 国家级、省级和县 (级) 森林公园协同发展的森林风景资源保护管理体系基本形成并日趋完善。目前全国的 42 处世界自然、文化遗产中有 15

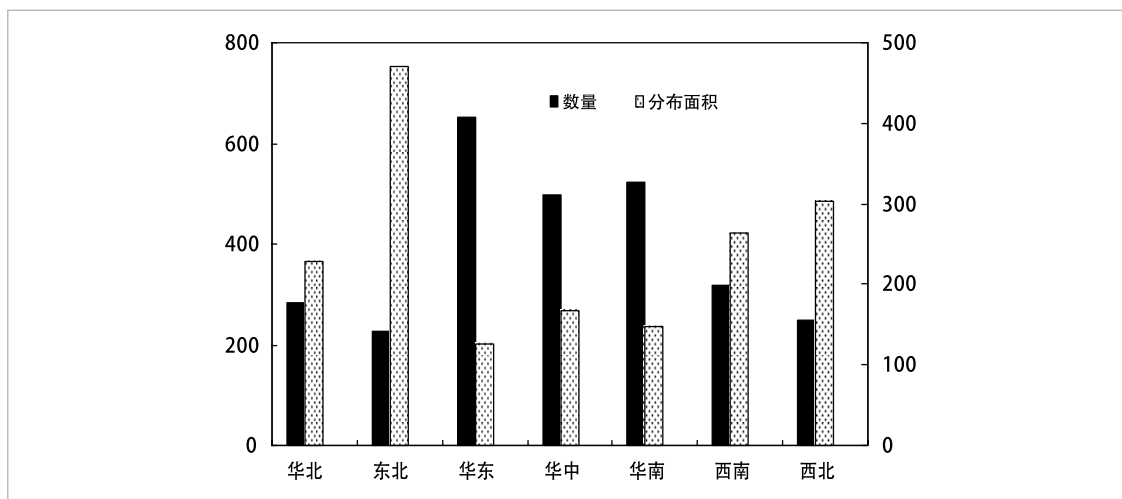


图 7-32 不同地区森林公园的数量

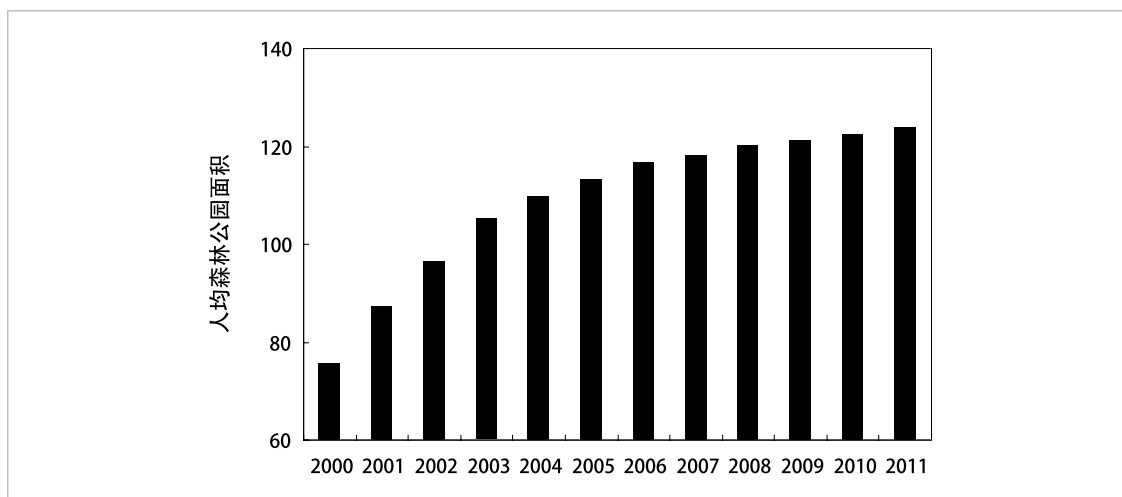


图 7-33 人均森林公园面积变化

处涵盖森林公园的景观资源，24 处世界地质公园中有 15 处是森林公园。

分省看，截至 2011 年，吉林省森林公园面积最大，为 236.6 万  $\text{hm}^2$ ；广东、新疆、西藏和龙江森工的森林公园的面积也超过 100 万  $\text{hm}^2$ ；这几个省区森林公园总面积 736.6 万  $\text{hm}^2$ ，占全国森林公园总面积的 43%（图

7-32）。

2000~2011 年全国人均森林公园面积有 76 $\text{m}^2$  增加到 124 $\text{m}^2$ ，增幅高达 63%（图 7-33）。其中 2001~2003 年增速分别为 14.9%、10.7% 和 8.9%；2004 年至 2007 年，增速由 4.4% 降至 1.3%；之后的全国人均森林公园面积增速一直维持在 0.8%~1.9% 之间。

## 7.4.2 以游憩和旅游为目的的游客数量、类型和地理分布以及相关设施的数量、类型和地理分布

### 指标内涵与意义

森林旅游是旅游的新业态，又称绿色旅

游，其定义为：人们利用休闲时间，自由选择的、在森林环境中进行的、以恢复体力和

获得愉悦感受为主要目的的所有活动的总和。森林旅游具有自然性、多样性、地域性、交叉性、永续性、脆弱性和增智性。森林旅游的功能主要包括观赏性、娱乐休闲性、疗养保健性、锻炼身体等功能。

### 数据来源

国务院林业主管部门；  
浙江省旅游统计年鉴。

### 现状及趋势分析

#### (1) 概述

我国近几年来森林旅游市场发展情况见表 7-6。中国森林旅游市场在过去的 20 余年中处于迅猛发展阶段。森林旅游直接收入于 1992 年突破亿元大关，2000 年突破 10 亿元大关，2006 年突破 100 亿元大关。2011 年中国森林旅游直接创收达到 374.6 亿元，20 年平均增速达到 34.5%，带动社会综合产值 10 倍左右。2000 年接待旅游人次 0.72 亿人次，2002 年突破 1 亿人次大关，2011 年共接待游客 4.68 亿人次，其中海外游客 1207 万人次，年均增速 21%。我国森林旅游基础设施建设非常迅速。2000 年游道总公里数为 2.07 万，床位数为 11.7 万张，2011 年时相应数字

为 6.04 万和 72.8 万张，增速分别为 20%。

根据对 31 个省（自治区、直辖市）及内蒙古、吉林、龙江、大兴安岭森工（林业）集团公司共 2191 处森林公园的统计数据显示，2011 年全国森林公园共投入建设资金 313.13 亿元，与 2010 年的 224.98 亿元相比，增加 88.15 亿元，增长 39.18%。其中，用于环保建设方面的投资 43.26 亿元，与 2010 年的 25.33 亿元相比，增加 17.93 亿元，增长 70.79%。2011 年全国森林公园共营造风景林 10.25 万  $\text{hm}^2$ ，改造林相 15.82 万  $\text{hm}^2$ 。截至 2011 年年底，全国森林公园共拥有旅游道路 6.04 万  $\text{km}$ ，旅游车（船）3.1 万台（艘），接待床位 72.8 万张，餐位 127.9 万个，从事旅游管理和服务的职工达 15 万人，导游 1.6 万人，社会从业人员 64 万。

2011 年全国森林公园（包括白山市国家级森林旅游区）共接待游客 4.68 亿人次（其中，海外游客 1207.33 万人次），与 2010 年的 3.96 亿人次相比，增长 18.18%；2011 年度，有 79 处森林公园接待游客人数超 100 万人次（其中国家级森林公园有 54 处），207 处超 50 万人次（其中国家级森林公园有 127 处）。2011 年实现直接旅游收入 376.42 亿元，与 2010 年的 294.94 亿元相比，增长 27.63%。

表 7-6 2000 年以来我国森林旅游市场发展情况

| 年份   | 旅游直接收入（亿元） | 游客人数（亿人次） | 游道总数（万 $\text{km}$ ） | 床位总数（万张） |
|------|------------|-----------|----------------------|----------|
| 2000 | 12.9       | 0.72      | 2.07                 | 11.7     |
| 2001 | 28.2       | 0.86      | 2.29                 | 15.8     |
| 2002 | 37.0       | 1.10      | 2.67                 | 17.1     |
| 2003 | 41.9       | 1.16      | 2.49                 | 20.8     |
| 2004 | 69.1       | 1.43      | 3.92                 | 27.3     |
| 2005 | 83.98      | 1.74      | 6.04                 | 36.3     |
| 2006 | 118.3      | 2.13      | 3.12                 | 40.3     |
| 2007 | 157.98     | 2.47      | 4.49                 | 49.9     |
| 2008 | 187.1      | 2.74      | 4.54                 | 53.6     |
| 2009 | 226.1      | 3.33      | 5.14                 | 58.0     |
| 2010 | 294.9      | 3.96      | 5.47                 | 62.6     |
| 2011 | 376.4      | 4.68      | 6.04                 | 72.8     |

## 案例：浙江省森林公园建设情况

浙江省地处中国长江三角洲南翼，陆域面积 10.18 万 km<sup>2</sup>，为全国的 1.06%；全省森林旅游资源丰富，绿化程度达 92.4%；省内高山、峡谷、丘陵、海岛、溶洞、江河、湖泊等地形地貌类型多样，野生动植物资源丰富，有高等植物 4550 余种，其中种子植物 3379 种，包括裸子植物 60 种，被子植物 3319 种。据有关专家探测，分布在省内各地的 100 多个国有林场，70% 都具有良好的旅游开发价值。总体上浙江省森林资源多样，森林景观绚丽多彩，地质地貌景观雄壮秀美，森林旅游资源分布具有普遍性。

1982 年 8 月浙江建立第一个森林公园—宁波天童森林公园以来，经过 30 余年的发展，森林旅游已经成为旅游业的一支新军。至 2011 年全省已建立省级以上森林公园 95 处，其中国家级森林公园 34 处，国家级自然保护区 9 个，省级保护区 9 个，森林公园总面积 34.5 万 hm<sup>2</sup>，占全省森林面积的 6% 以上。

千岛湖森林公园位于浙江省淳安县境内，是 1959 年新安江水库建成蓄水后形成的人工湖泊，是中国面积最大的森林公园之一。由 19 个国有林场构成的千岛湖国家森林公园总面积 9.5 万 hm<sup>2</sup>，其中湖面 5.3 万 hm<sup>2</sup>，拥有姿态各异的大小岛屿 1078 个。2011 年，千岛湖共接待国内外游客 406 万人次，实现旅游经济总收入 53.1 亿元，分别位于全国森林公园第 10 位和第 1 位。

据 2009 年浙江森林资源现状年度监测统计报告，旅游服务全省林业用地面积约为 667.97 万 hm<sup>2</sup>，占全省土地总面积的 63.64%；森林面积 593.55 万

hm<sup>2</sup>，疏林地面积 3.31 万 hm<sup>2</sup>，其他灌木林地 26.60 万 hm<sup>2</sup>，未成林地 8.27 万 hm<sup>2</sup>，苗圃地 2.31 万 hm<sup>2</sup>，无立木林地 10.58 万 hm<sup>2</sup>，宜林地 19.84 万 hm<sup>2</sup>。全省森林覆盖率为 60.5%，森林覆盖位居全国前列；其中经济林覆盖率 18.45%，竹林覆盖率 13.80%。

浙江省活立木总蓄积 2.29 亿 m<sup>3</sup>，其中森林蓄积量 2.04 亿 m<sup>3</sup>；针叶林面积 238.90 万 hm<sup>2</sup>，占 55.64%，蓄积 12744.48 万 m<sup>3</sup>，占 62.43%；阔叶林面积 140.76 万 hm<sup>2</sup>，占 32.78%，蓄积 4612.47 万 m<sup>3</sup>，占 22.60%；针阔混交林面积 49.72 万 hm<sup>2</sup>，占 11.58%，蓄积 3055.11 万 m<sup>3</sup>，占 14.97%。全省阔叶林和针阔混交林面积呈逐年增长态势，但仍以针叶林为主体。

2011 年，浙江省森林公园共接待国内外游客超过 1 亿人次，森林旅游收入达 288.7 亿元，10 年增加了 13.7 倍，年均增长 30.9%。旅游收入排名前三甲分别为：千岛湖国家森林公园（53.10 亿元）、竹乡国家森林公园（20.00 亿元）和普陀山省级森林公园（18.17 亿元），这三家森林公园也是全国森林公园 2011 年旅游收入的前三甲。

近年来，浙江省各地把发展森林休闲旅游与林区道路、现代林业园区、林场危旧房改造等建设项目结合起来，不断完善森林旅游基础设施建设，全省仅森林旅游区累计投资超过 200 亿元，森林旅游区的基础设施和旅游服务接待设施等条件有了明显改善。森林旅游业的发展，带动了林特产品、餐饮住宿、种养殖业等一系列相关产业发展，拓展了林区农民的增收渠道。

据测算，2011 年全国森林公园共创造社会综合收入达 3000 亿元。344 处森林公园旅游收入超 1000 万元（其中国家级森林公园 235 处）。

746 处国家级森林公园共接待游客 2.6 亿人次，旅游收入 291.23 亿元。公园平均接待

游客 34.85 万人次，平均旅游收入 3904 万元。据对 18 个省（自治区、直辖市）的不完全统计，228 处森林公园（其中国家级 41 处）目前免收门票，享受免票服务的游客达 7187.24 万人次（其中国家级 3609.7 万人次），分别占年旅游总人数的 15.4% 和 13.8%。



## 7.5 社会、文化及精神需求和价值

### 7.5.1 以满足社会、文化及精神需求和价值为经营目的森林面积和比例

#### 指标内涵与意义

本指标的森林是指：村集体所有和管理的以维护社区风水、宗教信仰等精神和文化价值为目的的森林，如社林、风水林、寺院林、神山、神树等；各级政府部门及其下属单位管理的以促进国民教育、生态文化、美学、科学研究、森林休憩为目的的森林，包括森林生态类型的自然保护区、森林公园、森林城市，以及被评为“国家生态文明教育基地”的森林。

由于“以满足社会、文化及精神需求和价值为经营目的的森林”分别由国家林业、文化、教育、宗教事务等不同部门和农民集体进行管理，且该类森林常同时兼有生态和经济价值，中国目前尚没有对此类森林的面积进行专门统计。

中国具有悠久的文明、多样的文化、不同的自然特色，孕育了丰富多彩的森林文化，赋予森林多样的精神和情感寄托。随着现代科技的引入和发展，人民生活水平的提高，城市化率的提高，森林的文化、教育、休憩、科学研究的价值越来越受到重视。对该指标进行监测，维持甚至增加该指标森林的面积，以满足不断增长的文化和精神需求，构成了中国森林可持续管理重要的组成部分。

#### 数据来源

典型调查数据。

#### 现状及趋势分析

##### (1) 村集体所有和管理的具有社会、文化、精神价值的森林

无论是聚居在平川的民族，还是深居山林的少数民族，在长期的历史繁衍中，社林、禅林、风水林、寺院林、神山、神树等被认为是祖先或神灵的居住场所，构成了乡村及其村民精神和情感的寄托所在。这些森林由乡规民约进行管理，禁止任何的砍伐、开垦和打猎。许多植物和动物被认为是有“神”的作用或其他文化内涵。有些树种作为宗教树种，或用于制作宗教仪式用的工具。

1949年以来，土地改革、文化大革命、林地产权改革、市场化等运动或改革迅猛碰撞和冲击着乡村的传统文化，使部分具有社会、文化、精神价值的森林遭到了严重的破坏，面积急剧减少，管理逐步陷入真空状态。根据2012年的统计，经过新一轮集体林权改革，集体管理的林地有5176.99万 $\text{hm}^2$ ，占集体林面积的30.98%。这一部分集体森林中，特别是在中国西南少数民族地区，社林、禅林、风水林、寺院林、神山、神树等这一部分具有精神文化价值的森林，重新被当地村庄保护起来。当地社区除了遵守国家的相关法律法规，更通过传统习俗和乡规民约对森林进行经营管理（案例）。这部分森林不仅是社区文化的重要组成部分，还蕴含着中国丰富的林业传统知识和物种资源，在生物多

样性保护中发挥着极其重要的作用。

乡村这些林业传统知识和物种资源具有潜在和实际的商业和生态价值，而成为森林、生物多样性保护、荒漠化防治、国际专利、贸易、气候变化等领域的国际争论焦点问题（刘金龙，2007）。随着中国政府对生态文明建设的重视，这一部分森林逐渐得到重视并保护起来，甚至有一些还以乡村生态旅游的形式得到了保护，从而协调了森林保护和社区发展的关系。

### （2）森林生态类型的自然保护区

自然保护区不仅具有较高的生态、经济和社会价值，也是中国开展生物多样性、自然景观、生态系统等科学研究的重要基地。从1956年起，中国开始建立自然保护区。截至2010年年底，中国森林生态类型的自然保护区共有1254个，总面积为3086.26万 $\text{hm}^2$ 。

### （3）森林公园

森林公园是以森林风景资源为依托，开

展游憩、娱乐、科研和文化教育等活动的森林区域。中国森林分布广阔，物种、景观和历史文化资源丰富，拥有建设森林公园的良好基础。中国森林公园遍布除港澳台以外的全国31个省（自治区、直辖市），囊括了中国不同地域森林资源中最具代表性的精华，包括各种不同类型的森林自然景观和众多历史遗迹和人文景观。中国世界自然和文化遗产名录中有15处涵盖森林公园的景观资源，中国地质公园名录中有15处是森林公园，在自然文化遗产保护中发挥着重要作用。全国森林公园生态文化传播和教育功能不断加强，已经成为传播和弘扬生态文化，推动生态文明建设的重要载体。

### （4）生态文明教育基地和国家森林城市

中国政府高度重视生态文明建设，生态文化基础建设快速推进，建设了一批以自然保护区、森林公园、湿地公园、博物馆等为依托的生态文明教育基地，开展了创建国家级和省级森林城市。从2008年起，全国先后分5批命名41家森林公园、自然保护区、湿地公园、

## 案例：风水林的价值与管理——湖南通道县播阳镇上湘村后龙山

上湘村风水林位于湖南省通道县播阳镇，是湘桂黔地区保存较为完好、侗民族文化浓厚的村寨。该风水林面积有130亩，在当地称为“后龙山”。解放初期，后龙山环绕着整个村庄，面积约为现有面积的5倍。1958年大炼钢铁时期，湘西南地区大部分大面积的风水林遭到严重破坏，面积达到上百亩的天然林只剩下上湘村一个，并且古树蔚然，碑林同在，字迹清晰，实属珍贵。后龙山物种资源丰富，约有55种乔木种类，超过100年树龄的古树约有2200棵。

后龙山属于上湘村“风水阵”的一部分。上湘村的团寨像一艘木排停泊在上湘河边，从寨子通出去的青石板路像一条链子锚定在一棵大松树上，大松树旁边还有几块白岩石压着链子，寓意着寨子漂浮在水面上，不受水灾，安安稳稳。后龙山不仅有

靠山的寓意，也是为了防止山后放牛坡的野火烧到寨子而专门“设计”的。

嘉庆13年，为了保护后龙山，上湘村民歃血为盟立下水口碑，约定禁止进入龙山砍树。即使捡来的树枝也只能供村里的花桥、鼓楼和学校等公共空间使用，否则定遭天谴。上湘村也有“砍伐樟树不吉利，损毁桐木得病疾。杨梅结果甜如蜜，男婚女嫁天然媒”的说法。因此，上湘村民自小就知道，禁止攀爬后龙山上的树，否则会滑落下来，或者肚子疼痛。

尽管历经文化大革命、分林到户改革、外部树种的侵入等多次严重的冲击，后龙山依然屹立不倒、古树蔚然。后龙山所承载的人与自然和谐相处的森林文化已经成为上湘村社会经济文化系统不可分割的组成部分，并促进了森林的可持续发展和社区良好品格的形成。

学校、博物馆、重要纪念地等为“国家生态文明教育基地”（表 7-7）。据初步统计，仅每年到国家生态文明教育基地接受教育的社会公众就达 2000 多万人次，有力传播和树立了生态文明观念，提高了全民的生态文明意识。

从 2004 年起，全国已有 41 个城市获得

“国家森林城市”称号（表 7-8）。这些城市初步建设了以森林植被为主体、城乡一体、健康稳定的森林生态系统，走出了符合当地经济社会发展实际、满足人民群众生态需求的森林城市建设之路，具有较强的区域代表性和示范带动作用。

## 7.5.2 森林对人类的重要性

### 指标内涵与意义

森林为人类提供了丰富多样的生态、经济、社会和文化产品。本指标将衡量政府和农民对森林各种生态、经济、社会和文化价值的评价，他们的评价塑造了社会对森林的态度和管理森林的行动，并对森林可持续经营和森林多功能性的发挥产生重要影响。

本部分的分析数据来源于中国人民大学林业与资源政策中心于 2012 年在贵州、湖南、广西 3 省（自治区）交界地区收集的关于侗族农民对森林重要性评价的数据，共获取了 279 份有效数据。

随着中国经济发展、社会进步和人民生活水平的提高，政府和农民对森林各种价值

表 7-7 41 个“国家生态文明教育基地”名单

| 省 份   | 基 地   | 基地数量 |
|-------|---|------|
| 广 东   | 广东省广州市帽峰山森林公园                                       | 1    |
| 贵 州   | 贵州省龙架山国家森林公园、贵州省贵阳市黔灵山公园                            | 2    |
| 河 南   | 河南省云台山国家森林公园、河南省野生动物救护中心                            | 2    |
| 湖 北   | 武汉大学、湖北省钟祥市大口国家森林公园、湖北宜昌大老岭国家森林公园                   | 3    |
| 湖 南   | 湖南省森林植物园、湖南省五尖山国家森林公园、湖南省张家界国家森林公园、湖南环境生物职业技术学院     | 4    |
| 北 京   | 北京林业大学、北京大学、中国建筑材料科学研究院附属中学                         | 3    |
| 江 西   | 江西省共青城、江西省鄱阳湖国家级自然保护区、江西省井冈山国家级自然保护区                | 3    |
| 辽 宁   | 辽宁省本溪关门山国家森林公园、辽宁老秃顶子国家级自然保护区                       | 2    |
| 内 蒙 古 | 内蒙古青少年绿色家园、内蒙古自治区克什克腾旗防沙治沙综合示范区                     | 2    |
| 陕 西   | 陕西省定边县石光银英雄庄园、陕西省牛背梁国家级自然保护区                        | 2    |
| 山 东   | 山东省滕州滨湖国家湿地公园                                       | 1    |
| 安 徽   | 安徽上窑国家森林公园  | 1    |
| 云 南   | 云南省昆明市海口林场、云南省施甸县善洲林场                               | 2    |
| 甘 肃   | 甘肃祁连山国家级自然保护区                                       | 1    |
| 四 川   | 中国（卧龙）保护大熊猫研究中心                                     | 1    |
| 新 疆   | 新疆维吾尔自治区野马繁殖研究中心                                    | 1    |
| 福 建   | 福建省九龙谷国家森林公园、福建省上杭县古田镇、福建省永安市洪田村林权改革纪念馆、福建天柱山国家森林公园 | 4    |
| 浙 江   | 浙江省开化县中国·根艺美术博览园、浙江省杭州市西溪国家湿地公园、浙江农林大学              | 3    |
| 黑 龙 江 | 黑龙江省北极村国家森林公园、东北林业大学、黑龙江富锦国家湿地公园                    | 3    |
| 总 计   |   | 41   |

表 7-8 41 个“国家森林城市”名单

| 省 份   | 城 市                 | 城市数量 |
|-------|---------------------|------|
| 广 东   | 广州                  | 1    |
| 广 西   | 梧州、南宁、柳州市           | 3    |
| 贵 州   | 贵阳、遵义               | 2    |
| 河 南   | 许昌、新乡、洛阳、漯河、三门峡市    | 5    |
| 湖 北   | 武汉、宜昌市              | 2    |
| 湖 南   | 长沙、益阳市              | 2    |
| 吉 林   | 珲春                  | 1    |
| 江 苏   | 无锡、扬州、徐州市           | 3    |
| 江 西   | 新余                  | 1    |
| 辽 宁   | 沈阳、大连、本溪、鞍山市        | 4    |
| 内 蒙 古 | 包头、呼和浩特、呼伦贝尔市       | 3    |
| 山 东   | 威海                  | 1    |
| 陕 西   | 宝鸡                  | 1    |
| 四 川   | 成都、西昌、泸州            | 3    |
| 新 疆   | 阿克苏、石河子             | 2    |
| 浙 江   | 临安、杭州、龙泉、宁波、衢州市、丽水市 | 6    |
| 重 庆   | 永川区                 | 1    |
| 总 计   |                     | 41   |

的认识发生了重大转变。林业的发展也从单一的木材生产向以满足社会不断增长的林产品、生态服务、社会文化需求转变，并更加关注依赖森林生存的社区及其居民。本指标通过反应政府和农民对森林各种价值的评价，有利于国家、地方和社区更加明确森林可持续经营的目标，促使林业发展的政策和实施过程认真倾听来自公众的意见，尤其是需要尊重农民的意愿。

### 数据来源

典型案例调查数据。

### 现状及趋势分析

#### (1) 政府对森林重要性的认识

1949~1978 年间，中国对森林生态、经济、社会和文化价值的认识经历了一个较为长期的探索过程。20 世纪 50 年代到 70 年代末期，中国林业处在一个以木材开发利用为主要内容的发展阶段，木材生产是林业

发展的重中之重。为此，政府在东北、西南和西北原始林区建立了一大批国有森工企业，以满足工业化建设对木材的大量需求。在这个阶段，森林主要作为单纯的物质生产资料，忽视了森林的生态、社会和文化效益，造成了严重的森林破坏和生态环境恶化。

1978~2000 年间，中国林业政策处在一个重视森林培育的阶段，森林的生态功能逐渐被认识和重视，更多的政策开始寻求森林经济效益与生态效益的平衡。以 1978 年“三北”防护林体系建设工程正式启动实施为标志，中国林业逐步从以木材生产为中心向木材生产和生态建设并重转变。这个阶段，中国政府开始启动实施“三北”防护林体系建设工程、大江大河防护林体系建设工程等林业重点生态建设工程，并在集体林区开展了大规模的植树造林和消灭荒山运动。经过大规模人工造林，中国逐渐扭转了森林资源下降的局面，森林资源得到逐步增长。

2000 年以来，尤其在 1998 年长江、松



花江、嫩江的大洪水给中国经济社会带来了巨大的损失，也迫使整个国家对林业生态建设和经济发展的关系进行了深刻反思和调整。中国的林业政策逐渐由木材生产和林业生态效益并重向林业生态建设优先转变。2003年中共中央、国务院《关于加快林业发展的决定》提出“生态需求已成为社会对林业的第一需求”，标志着中国林业政策已实现从重视木材生产到生态建设优先的历史性转变。从20世纪90年代末至21世纪初，国家对原有林业生态工程进行了系统整合，确定了天然林资源保护工程、三北和长江中下游地区等重点防护林体系建设工程、退耕还林还草工程、京津风沙源治理工程、野生动植物保护以及自然保护区建设工程、重点地区以速生丰产用材林为主的林业建设工程等六大林业重点工程。六大林业重点工程投资数千亿元，覆盖全国97%以上的县，标志着林业生态建设的全面展开。

中国林业发展坚持将改善生态和改善民生放在同等重要的位置。2008年，中国政府全面启动新一轮集体林权改革，通过明晰产权、承包到户，放活经营权、落实处置权、保障收益权，使8700多万户农民得到了26亿多亩林地的使用权和价值数万亿的林木所有权。新一轮集体林权改革积极发展林下经济、森林旅游、林权抵押贷款和林权流转等，努力将森林资源保护的环境与农民的生计改善有机结合起来，初步实现了森林资源保护和农民生活改善双赢的目标。

中国政府充分认识到森林在应对气候变化中的独特作用，已将林业作为应对气候变化的国际合作和国内行动的重要组成部分。2007年6月发布实施了《中国应对气候变化国家方案》，把林业纳入中国减缓和适应气候变化的重点领域。2009年，首次中央林业工作会议明确提出：“在应对气候变化中林业具有特殊地位”，并强调“应对气候变化，必须把发展林业作为战略选择”。2009年9月，中国国家主席胡锦涛在联合国气候变化峰会上宣布：到2020年，将在2005基础上，

使中国森林面积增加4000万 $\text{hm}^2$ ，森林蓄积量增加13亿 $\text{m}^3$ 。这一承诺得到了中国立法机构的正式批准，在2009年丹麦哥本哈根气候变化大会后，也作为中国减缓气候变化的自主行动，纳入了《哥本哈根协议》。为了实现上述目标，中国国家林业局已发布了《应对气候变化林业行动计划》，确定了林业应对气候变化的一系列具体行动。

2003年以来，中国政府通过对林业发展战略做出历史性调整，林业的地位与作用提升到了前所未有的高度，即在贯彻可持续发展战略中林业具有重要地位、在生态建设中林业具有首要地位、在西部大开发中林业具有基础地位、在应对气候变化中林业具有特殊地位。林业的五大功能，即生态、经济、社会、碳汇和文化功能，逐渐成为中国森林可持续发展的政策目标。

## (2) 农民对森林重要性的认识

在中国农村，尤其是山区农村，森林为农民提供了丰富多样的产品和服务，主要包括：一、提供薪柴、野生食用植物、中药材、建房家具材料等家庭自用林产品；二、销售林产品获取经济收入；三、提供防范风险、养老、外出务工保障等社会保障；四、居民区、水田和水源地周围的森林，具有重要的防风固土、涵养水源等生态功能；五、神山、神树、风水林、风景林等具有维护社区风水、宗教信仰等精神文化价值。

各种森林价值对农民的重要性依次为：经济收入、家庭自用林产品、社会保障和保护生态（图7-34）。49.82%的受访农民将森林为家庭提供经济收入的功能放在首位，40.86%的农民则认为森林主要为家庭提供薪柴、药材、建房材料等自用林产品。农民日常生活对森林依赖程度的降低与家庭经济收入的增加和林产品价格的升高密切相关。如果进一步将森林提供经济收入和家庭自用林产品的比例进行相加，高达91.68%的农民认为经济功能是自家森林最为重要的作用。相反，只有小部分受访农民，即7.17%和2.15%，把社会保障和保护生态列



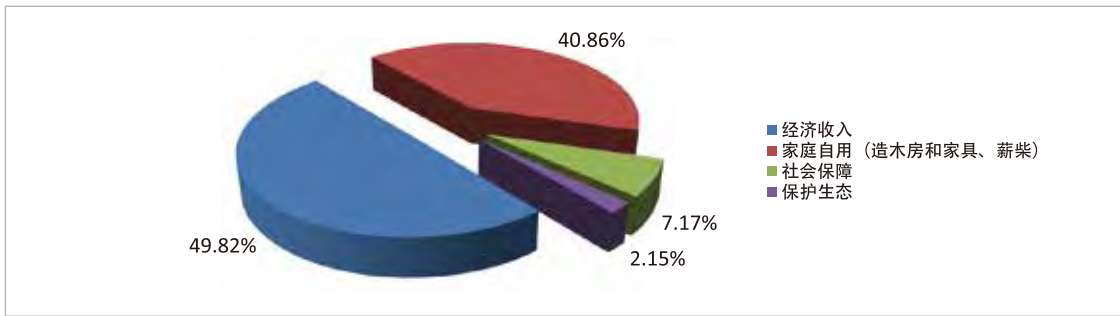


图 7-34 农民对森林各种价值的评价

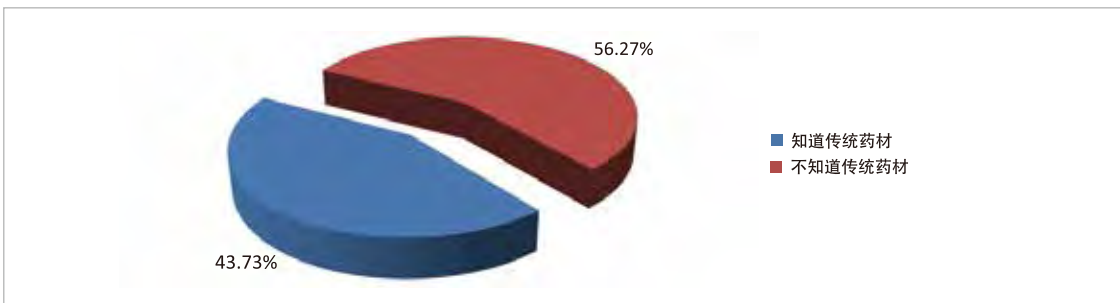


图 7-35 农民对森林传统药材的认知情况

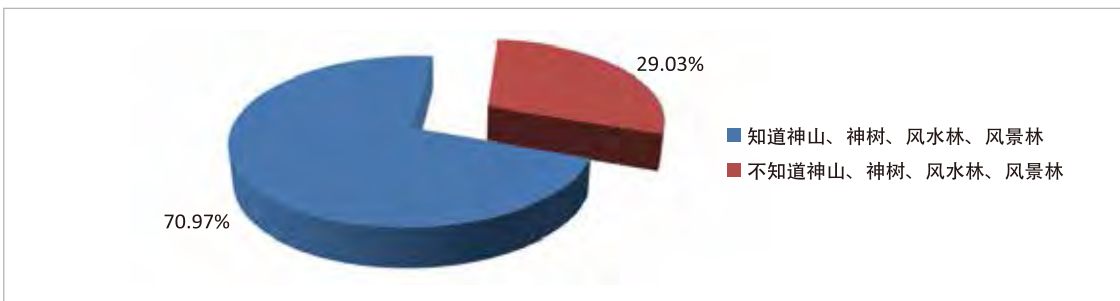


图 7-36 农民对森林文化价值的认知情况

为自家森林的主要作用。

在现代医疗进入侗族社会之前，传统森林药材是侗族居民治疗疾病的主要配方。目前，超过一半（56.27%）的受访农民不知道也不会识别传统森林药材（图 7-35），而仅有 43.73% 的受访农民知道并且会识别传统森林药材。知道并且会识别传统森林药材的农民以老人居多，中年人、年轻人很少知道或识别传统森林药材，传统森林药材正面临逐渐失传的危险。

一直以来，社林、禅林、风水林、神山、神树等被农民认为是祖先或神灵的居住场所，发挥着维护社区风水、宗教信仰的作用。图 7-36 表明，70.97% 的农民知道神山、神树、

风水林和风景林的存在，而 29.03% 的农民并不知道神山、神树、风水林和风景林的存在，其中以年轻人为主。经济的发展使农村的这部分具有精神文化价值的森林正在迅速衰落，保护中国农村的森林传统文化迫在眉睫。

随着中国市场化、城镇化进程的加快，对于农民而言，森林的经济价值日益凸显，而森林的精神文化价值日益弱化。与政府将森林生态价值放在第一位不同，农民更加看重森林的经济价值，这就不可避免地带来了政府和农民在森林管理和利用上的冲突。如何将改善生态与改善民生有机结合起来，仍然是中国林业可持续发展面临的一项长期而又艰巨的任务。



森林保护与可持续经营的  
**法律、制度和经济框架**

8

## 8.1 支持森林可持续经营的法律和政策

立法、机构能力建设与政策措施相结合，可以为森林可持续经营提供良好的政策和制度环境。对这些情况进行报告有利于提高公众和决策者对森林问题的认识，支持森林可持续经营的快速发展。

### 8.1.1 支持森林可持续经营的法规和政策

#### 指标内涵与意义

本指标描述的是森林可持续经营法律和政策方面的信息。为保护和改善森林功能和价值而制定的法律、政策和计划是实现森林可持续经营的先决条件，法律和政策通过法规和规划，管理并指导森林经营和利用。

#### 数据来源

国务院林业主管部门。

#### 现状与趋势分析

##### (1) 支持森林可持续经营的法律、法规

《中华人民共和国土地管理法》《中华人民共和国森林法》对林地保护、开发和合理利用做了相关规定，《中华人民共和国森林法》和《中华人民共和国森林法实施条例》对森林资源从保护、培育到合理利用等多个方面做了更为详细的规定，《中华人民共和国种子法》《中华人民共和国自然保护区条例》《中华人民共和国野生植物保护条例》、《风景名胜区条例》《森林防火条例》等法律法规对森林资源从林木种苗管理、林地林木保护、森林采伐更新、生态公益林保护、野生动植物保护、植物检疫、森林病虫害防治到森林防火等多个方面做了更加具体

的规定，为森林资源可持续经营提供了有力的制度保障（表 8-1）。

##### (2) 支持森林可持续经营的林业政策

除林业和相关部门的法律、法规外，中国政府从营造林、森林资源管理、公共财政与金融扶持、林权改革等方面制定了一系列重大方针政策，有力地推动了中国森林可持续经营。

① 营造林政策。1981 年，经邓小平同志倡导，五届全国人大四次会议作出《关于开展全民义务植树运动的决议》，发起全民参与、全社会支持的义务植树造林运动；改革开放以来，中国先后实施了三北防护林、天然林资源保护、退耕还林等林业重点生态工程，对生态状况脆弱、生态地位突出的重点地区进行集中治理，逐步确立了以生态建设为主的林业发展战略。1991 年，国务院批准了《全国生态环境建设规划》。2003 年 6 月，中共中央、国务院作出了《关于加快林业发展的决定》，将林业定位为重要的公益事业和基础产业，把加强生态建设、维护生态安全确定为林业部门的主要任务，“确立以生态建设为主的林业可持续发展道路，建立以森林植被为主体、林草结合的国土生态安全体系，

表 8-1 支持森林可持续经营全国性的主要法律、法规、规章

| 分类      | 主要法律法规                       | 实施时间(年) |
|---------|------------------------------|---------|
| 综合性法律法规 | 《中华人民共和国森林法》                 | 1985    |
|         | 《中华人民共和国森林法实施条例》             | 2000    |
| 林木种苗管理  | 《中华人民共和国种子法》                 | 2000    |
|         | 《林木种子生产、经营许可证管理办法》           | 2002    |
|         | 《林木种子质量管理办法》                 | 2007    |
|         | 《林木种质资源管理办法》                 | 2007    |
|         | 《中华人民共和国植物新品种保护条例实施细则(林业部分)》 | 1999    |
|         | 《植物检疫条例实施细则(林业部分)》           | 1994    |
|         | 《中华人民共和国主要林木目录》(第一批)、(第二批)   | 2001    |
|         | 《林木良种推广使用管理办法》               | 1997    |
| 林地林木保护  | 《林木林地权属争议处理办法》               | 1996    |
|         | 《林木和林地权属登记管理办法》              | 2000    |
|         | 《占用征用林地审核审批管理办法》             | 2001    |
| 森林采伐更新  | 《森林采伐更新管理办法》                 | 1987    |
| 生态公益林保护 | 《中央森林生态效益补偿基金管理办法》(规范性文件)    | 2004    |
| 生物多样性   | 《中华人民共和国野生动物保护法》             | 1989    |
|         | 《中华人民共和国野生植物保护条例》            | 1997    |
|         | 《国家重点保护野生植物名录(第一批)》          | 1999    |
|         | 《中华人民共和国自然保护区条例》             | 1994    |
| 植物检疫    | 《中华人民共和国进出境动植物检疫法》           | 1992    |
| 森林病虫害防治 | 《森林病虫害防治条例》                  | 1989    |
| 森林防火    | 《森林防火条例》                     | 1988    |

建设山川秀美的生态文明社会”。从此，国家逐步建立了支持林业发展的新型公共财政制度，形成了比较完善的扶持体系，中央财政专项资金规模不断增加，生态建设与保护成为中央财政资金扶持的重点。2004年，中央财政正式建立森林生态效益补偿基金。2008年《中共中央国务院关于全面推进集体林权制度改革的意见》出台后，为配合集体林权改革，中国政府制定了一系列财政、金融、保险政策，支持森林可持续经营。2011年，为适应经济社会发展对造林绿化的新需求，贯彻落实中央关于加快林业发展的一系列重大决策部署，兑现应对气候变化的国家承诺，中国政府制定了《全国造林绿化规划纲要(2011-2020年)》，对今后10年中国造

林绿化的目标与任务、实现途径和政策保障进行了部署。

② **森林资源管理政策与机制。**在长期实践和探索中，中国森林资源管理形成了一系列具有中国特色、行之有效的林地林权管理、森林资源监测、森林资源利用管理和森林资源监督检查等基本制度。

**林地管理。**1998年，《国务院关于保护森林资源制止毁林开垦和乱占林地的通知》(国发明电[1998]8号)明确要求地方各级政府把林地放在与耕地同等重要的地位，高度重视林地保护工作。2000年以来，国家林业局先后配套实施了《占用征收征用林地审核审批管理办法》、《占用征用林地审核审批管理规范》等规章和规范性文件，健全了占





用征收林地审核审批管理制度；2010年7月，《全国林地保护利用规划纲要（2010~2020年）》颁布，为积极应对我国城镇化、工业化对林地的刚性需求压力，构建了国家、省、县三级林地保护利用规划体系，制定了“以规划管地、以图管地”的林地动态管理体系，建立了占用征收林地定额制度，确立了林地使用“总量控制、定额管理、节约用地、合理供地、占补平衡”的新机制。

**林权管理。**1981年中共中央国务院颁布《关于保护森林发展林业若干问题的决定》，要求集体林区“稳定山权林权、划定自留山、落实林业生产责任制”，集体林地所有权和经营权初始分离。自1985年中国第一部森林法颁布实施以来，特别是森林法修正案及其实施条例的相继出台，确立了中国林权登记发证和林权纠纷调处的法律制度，明确了林权管理的内容、范围以及林业部门承办林权登记发证和林权登记档案的管理职能，下发了《林木林地权属争议处理办法》《林木林地权属登记管理办法》等部门规章，以及若干规范重点国有林区林权管理、集体林地承包经营权变更权属管理、外国投资者使用中国林地权属管理等方面的政策文件，使林业主管部门在实施林地权属管理中切实做到了有法可依、有章可循。同时，这些法律法规和规章制度也成为各级人民政府、人民法院确定林地权属、审理有关林权的行政诉讼案件的法律依据和重要参考。

**森林资源利用监管。**为有效解决森林资源短缺与国民经济发展对森林日益增长的需求之间的矛盾，促进森林可持续经营，中

## 案例：全国林地一张图建设

全国林地一张图是以高分辨率遥感影像、森林资源调查数据和基础地理信息为基础，以林地界线为核心内容的多源数据集合。它是国家林业局为贯彻落实《全国林地保护利用规划纲要》，构建国家、省、县三级林地保护利用规划体系，于2010年10月启动的一项林地保护管理的基础性工作，历时2年多，投入5万余人，耗资近10亿，于2012年底建成。

通过全国林地一张图建设，建立起以高分辨率遥感影像和三维地理空间数据为基础，实现全国覆盖和任意漫游的林业地理空间数字平台，并按统一的技术标准、统一的时间节点，将全国45.6亿亩

林地落实到山头地块，形成精准划定林地位置和边界、直观反映全国林地范围和森林资源分布，无缝拼接的“一张图”；产出了涵盖林地地类、林地权属、林种、起源、工程类别等信息，国家和地方共有的林地“一套数”。

借助全国林地一张图，总揽我国林地资源区域分布格局，直观查看林地的信息，对实现以图管地，强化林业监管，科学编制国土生态空间规划，推动创新监测体系，监测国家级公益林保护管理成效都具有极其重要的作用。它的建成将给林业管理方式带来根本性的变革，大幅度提升林业宏观决策管理的支撑能力。

国从 20 世纪 80 年代开始按照用材林消耗量不大于生长量的原则，实行森林采伐限额管理制度。森林采伐限额是采伐消耗森林、林木蓄积的最大限量，实行森林采伐限额管理是中国《森林法》确定的一项重要法律制度，是控制森林资源过量消耗的核心措施和加强森林可持续经营的关键手段。2003 年，为适应集体林权制度改革的新形势、新要求，推进森林可持续经营，保障森林经营者的合法权益，中国对森林采伐管理制度进行了一系列的改革和创新，先后下发了《森林采伐管理改革试点工作方案》《关于调整人工用材林采伐管理政策的通知》《关于严格天然林采伐管理的意见》《关于完善人工商品林采伐管理的意见》《关于加强农田防护林采伐更新管理的通知》《关于加强工业原料林采伐管理的通知》等文件，出台了一系列采伐管理改革措施，并于 2007 年正式批复福建省开展森林采伐管理制度改革试点。中共中央、国务院《关于全面推进集体林权制度改革的意见》（中发[2008]10 号）下发后，国家林业局在福建改革试点的基础上，下发《关于开展森林采伐管理改革试点工作的通知》，从 2009 年开始，用两年时间，在全国 24 个省区市的 193 个县（林场）开展了森林采伐管理改革试点，形成《国家林业局关于改革和完善集体林采伐管理的意见》（林资发[2009]166 号），在采伐限额管理原则和范围、简化采伐管理环节和采伐审批手续、试行网上办证和推行采伐公示制度、实行伐区作业单项控制、采伐限额指标结转使用、木材生产计划备案等多个方面进行了改革和创新，明确了非林业用地的林木不纳入限额管理，由森林经营者自主经营、自主采伐，逐步建立起了公开透明、简便易行的采伐管理新机制，进一步促进了林业行政主管部门职能的转变和管理方式、管理手段的创新，确保了森林经营者合法权益。2010 年下发了《关于进一步深化森林采伐管理改革试点工作的通知》，对深化改革试点和总结改革试点成果进行了部署。2011 年开始，中国实行商品林

采伐限额结转管理政策。

经过多年的实践与改革，中国的森林采伐限额制度实现了促进由采伐天然林为主向采伐人工林为主、由森林经营管理统一模式向分区施策、由单纯控制森林消耗向生态保护与林业产业发展并重、由森林资源的低价值消耗向高价值利用的转变。“七五”“八五”“九五”“十五”“十一五”期间的森林年采伐限额分别占同期森林年生长量的 45.7%、73.3%、63.6%、48.8%、49.9%，森林年采伐限额都远远小于年生长量，对遏制森林资源的过量消耗，促进森林资源连续 20 多年的“双增长”，保障国土生态安全、促进经济社会可持续发展发挥了不可替代的作用。

**森林资源监督。**森林资源监督是中国森林资源保护管理的重要组成部分。设立专门的森林资源监督机构是中国为加强森林资源保护管理所采取的一项重大举措。1998 年，中国开始向重点林区派驻森林资源监督机构，2003 年 11 月，成立国家林业局森林资源监督管理办公室，2011 年对派驻森林资源监督机构整合，初步实现了除港、澳、台地区之外的全国森林资源监督范围的全覆盖。在“监督服务并重，加强沟通协调，促进依法行政”的原则下，对所驻地区的森林资源保护管理工作实施全过程、全方位的监督，在保障森林资源保护管理法律、法规的严格执行，控制林地非法流失，遏制森林资源过量消耗，



## 专栏：国家用材林政策调整框架

自 20 世纪 90 年以来，中国对森林生态效益的认识不断提高，并在 90 年代后期开展了四次森林分类区划工作。一是天保一期初始的森林分类区划，根据《国家林业局关于开展全国森林分类区划界定工作的通知》（林策发 [1999]191 号）和《国家林业局关于印发全国重点地区天然林保护工程区森林分类区划技术细则的通知》（林资发 [1999]218 号），将森林资源划分为重点生态保护区（禁伐区）、一般生态保护区（限伐区）和商

品林经营区。二是 2001 年，根据《国家公益林认定办法（暂行）》（林策发 [2001]88 号），进一步区划界定出国家公益林。三是 2004 年，根据《国家林业局 财政部关于印发〈重点公益林区划界定办法〉的通知》（林策发 [2004]94 号），重新区划界定出重点公益林。四是 2009 年，根据《国家林业局 财政部关于印发〈国家级公益林区划界定办法〉的通知》（林资发 [2009]214 号），再次组织区划界定了国家级公益林。

规范森林经营行为等方面发挥了十分重要的作用。

### 8.1.2 相关政策和项目的跨部门合作

#### 指标内涵与意义

本指标提供关于跨部门森林可持续经营政策和规划协调水平的信息。非林业部门的土地利用和发展决策可对林业产生严重影响，进行跨部门协调可尽量减少对森林的负面影响促进森林可持续经营，改善并提升应对国家和全球问题的能力。

#### 数据来源

国务院林业主管部门。

#### 现状与趋势分析

林业是涉及农业、水利、环境等多个部门的行业，因此林业政策客观上需要多个部门相互协调，相互配合。按照《中华人民共和国立法法》的要求，国务院各部门各司其职，相互协调，相互配合。目前，中国政府部门合作的机制繁多，形式丰富，森林可持续经营跨部门合作主要有三种形式：

#### （1）建立全国性的林业跨部门协调机制

如在国家林业局设立由国务院相关部门

组成的全国绿化委员会和国家森林防火指挥部，统筹协调全国造林绿化和森林防火工作；

#### （2）林业立法

按照《中华人民共和国立法法》的要求，国务院有关部门在立法工作中，涉及林业职责的，要征求国家林业局的意见，同时，林业部门起草的林业法律、行政法规，涉及国务院其他部门的职责或者与国务院其他部门关系紧密的，起草单位应当充分征求国务院其他部门的意见，涉及的部门主要包括农业、水利、环境、土地管理等。

#### （3）涉及全国的重大林业政策

建立国务院有关部门、地方政府之间协调机制，统筹协调有关重大问题。如国务院批复建立的巩固退耕还林成果省部际联席会议和京津风沙源治理省部际联席会议制度，组成单位包括国家发展改革委、财政部等部门及相关省政府，协调相关部门推进巩固退耕还林成果和荒漠化治理工作。



## 8.2 支持森林可持续经营的经济政策

### 8.2.1 税收和其他影响森林可持续经营的经济政策

#### 指标内涵与意义

本指标提供关于影响森林可持续经营的经济环境信息。经济措施影响着森林经营,投资、税收和贸易等政府政策和战略会影响林业的长期投资水平。财政政策和金融政策是对森林经营进行宏观调控的重要手段,中国政府重视利用有效的财政和金融政策促进森林可持续经营。中国林业财政政策主要包括林业税收政策和与森林相关的政府补贴等政策,林业金融政策主要包括林业贷款贴息和森林保险补贴等政策,它们是支持森林可持续经营的重要的非市场机制,是森林认证等市场机制的重要补充。

#### 数据来源

《林业贷款中央财政贴息资金管理暂行办法》;

《中国林业发展报告》(2012年)。

#### 现状与趋势分析

改革开放以来,中国的公共财政体系不断完善,逐步构建起了以林业税收、林业补贴及林业专项财政资金为手段,以提供林业公共产品为目的的林业公共财政体系。

#### (1) 林业税收政策

1983年以来,涉林税种不断减少,税率不断降低,优惠政策陆续出台。目前,涉林税种已经基本取消。此外,国家还相继出台了减免所得税、林产品出口退税,以“三剩物”和“次小薪材”为原料生产加工的综

合利用产品实行增值税即征即退、进口种子(苗)、非盈利性野生动植物种源等免征进口环节增值税的优惠、天保工程实施企业和单位有关税收优惠等一系列税收优惠政策。

#### (2) 森林生态效益补偿政策

2001年11月,中国政府决定在全国11个省区实施森林生态效益补偿试点,2005年正式设立基金,2006年以来,中央财政不断加大资金投入力度,扩大补偿面积。补偿面积从2001年的1333万 $\text{hm}^2$ 增加到2011年的8395万 $\text{hm}^2$ ,增长了529.64%,补偿资金从2001年的10亿元增加到2011年的96.79亿元,增长了867.93%。截至2011年,中央财政已累计安排森林生态效益补偿基金达393.4多亿元。

#### (3) 森林保险政策

为支持集体林权改革,2009年,中国政府在福建、江西、湖南3省开展中央财政森林保险保费补贴试点工作。截至2011年,已有辽宁、浙江、江西、福建、湖南、云南、广东、广西、四川9省份纳入中央财政森林保险保费补贴试点范围,森林保险投保面积0.49亿 $\text{hm}^2$ ,中央财政累计拨付保费补贴资金5.02亿元。

#### (4) 林业贴息贷款政策

中国政府不断加强对林业发展的金融政策支持,出台了多种形式的林业贷款贴息政策。2002年,财政部制定了《林业治沙贷款

财政贴息资金管理的规定》，明确自 2003 年起对用于速丰林工程造林贷款项目、林区农民经济林造林贷款项目、沙区以治沙为目的的种植业及综合利用项目的商业贷款予以贴息。2005 年，财政部、国家林业局联合出台了《林业贷款中央财政贴息资金管理的规定》，改变了过去中央财政只对中国农业银行发放的林业贷款给予贴息的情况，打破了非公有制企业林业贷款不予贴息的限制，首次将各类银行包括农村信用社发放的林业贷款和非公有制林业龙头企业林业贷款以及天然林保护、退耕还林等重点生态工程后续产业项目纳入贴息范围。2009 年，财政部、国家林业局联合修订出台了《林业贷款中央财政贴息资金管理的规定》，办法规定除继续对各类银行和农村信用社发放的林业贷款予以贴息外，首次将非银行业金融机构——小额贷款公司发放的林业贷款纳入贴息范围，将林业小额贷款造林贷款贴息期限延长到 5 年，将林业贷款贴息率由原来的 2% 提高到了 3%。另外，又

进一步拓宽了补贴范围，将各类经济实体营造的木本油料经济林和沙区、石漠化地区的种植业贷款、自然保护区和森林公园开展的森林生态旅游项目也纳入贴息范围。

### (5) 其他补贴政策

2009 年以来，中央财政还相继启动了森林抚育补贴、造林补贴、林木良种补贴等试点工作。2011 年，中央财政森林抚育补贴试点扩大到 34 个省和森工集团，补贴面积 4604 万亩，补贴资金 51.3 亿元；补贴林木良种苗木 5 亿株，油茶、核桃、油橄榄等油料树种每株良种苗木补贴 0.5 元，其他良种苗木平均每株补贴 0.2 元；中央财政造林补贴试点范围扩大到除北京、上海外的 29 个省（自治区、直辖市）及宁波、青岛两个计划单列市，木本油料经济林中央财政补贴标准由每亩 160 元提高到 200 元，中央财政造林补贴试点资金 5.44 亿元。

## 8.3 政策对森林可持续经营的支持力度

### 8.3.1 土地与森林资源的权属

#### 指标内涵与意义

本指标提供关于土地和森林资源使用法律和权利的信息。所有权不明确会妨碍利益相关者参与森林可持续经营或导致非法利用森林。中国法律明确规定所有权属于拥有该土地和资源的所有人，确保这些权利受到保护或被质疑。《中华人民共和国森林法实施条例》规定，在中国，森林资源包括森林、林木、林地以及依托森林、林木、林地生存的野生动物、植物和微生物。森林资源是林

地及其所生长的森林有机体的总称，森林资源权属分为国家所有和集体所有两种。

#### 数据来源

国务院林业主管部门；  
第 7 次全国森林资源清查结果。

#### 现状与趋势分析

中华人民共和国成立以来，中国森林资源权属主要经历了 4 次大的变化：



### (1) 第一阶段（1949~1956年）确立了国有和农民个体所有两种森林资源所有形式

1950年，根据《中华人民共和国土地改革法》相关规定，各地相应地制定了实施办法，很快在全国范围内确立了国有林和农民个体所有林（含林地和林木）两种森林资源所有形式。

### (2) 第二阶段（1957~1976年）原农民所有林地转变为集体所有，林地个体所有形式消失

1958年，“大跃进”和“人民公社化”在全国推开之后，林地和林木权属发生较大变化，可以概括为“国有部分基本保持不变，集体形式开始出现，农民个体所有大幅缩减”。表现为：国有林地和林木权属保持不变，农民所有林地转变为集体所有，林地资源为集体所有，集体林地上的林木和其他森林资源上出现集体和农民个体所有两种形式。

### (3) 第三阶段（1977~2008年）对集体森林资源稳定山权林权，确定林业生产责任制，解放生产力

1984年颁布的《中华人民共和国森林法》和1998年修改颁布的《中华人民共和国森林法》均规定中华人民共和国森林资源属于国家所有，由法律规定属于集体所有的除外。对于集体所有的森林资源，1981年3月，中共中央、国务院发布了《关于保护森林发展林业若干问题的决定》，在全国范围内开始实行以“稳定山权林权，划定自留山，确

定林业生产责任制”为主要内容的林业“三定”，林地归集体所有，森林资源经营上推行了多种形式的林业生产责任制。

### (4) 第四阶段（2008~至今）进一步对集体森林资源明晰产权，提高生产力

2008年6月8日，中国政府颁布了《关于全面推进集体林权制度改革的意见》，集体林权制度改革在全国范围内广泛而深入开展起来，改革的主要内容包括明晰产权、勘界发证、放活经营权、落实处置权、保障收益权、落实责任。通过集体林权制度改革，在坚持集体林地所有权不变的前提下，依法将林地承包经营权和林木所有权，通过家庭承包的方式落实到本集体经济组织的农户，确立农民作为林地承包经营人的主体地位，明确林地的承包期为70年，承包期届满，可以按照国家有关规定继续承包。截至2011年底，全国确权集体林地1.78亿 $\text{hm}^2$ ，占集体林地总面积的97.8%；发证面积1.58亿 $\text{hm}^2$ ，占确权林地总面积的88.5%，发放林权证1亿本，8784万农户拿到林权证。

中国关于森林资源权属的主要林业法律法规规章（表8-2）。目前，除香港、澳门和台湾地区外，有林地面积为18138.09万 $\text{hm}^2$ 。按土地权属划分，国有林7246.77万 $\text{hm}^2$ ，集体林10891.32万 $\text{hm}^2$ ，分别占39.95%和60.05%。按林木权属划分，国有的7143.58万 $\text{hm}^2$ ，集体经营的5176.99万 $\text{hm}^2$ ，个体经营的5817.52万 $\text{hm}^2$ ，分别占39.38%、28.54%和32.08%。

## 8.3.2 与森林相关法律的执行情况

### 指标内涵与意义

森林非法采伐、非法占用征收林地等违法犯罪行为，严重威胁森林的安全和可持续经营。林业行政执法是国家林业行政机关和相关司法部门依法行使管理职权、履行职责、实施林业法律的活动，打击违法犯罪行为，以维持林区生产经营秩序，保护森林和

野生动植物安全。林业行政执法包括森林采伐、林地林权、木材运输和销售、野生动物植物保护、森林防火、林业有害防治、林木种苗、植物检疫等诸多方面，内容多、涉及面广、专业性强，是国家行政执法体系的重要组成部分。中国林业执法在加强行政执法，打击违法犯罪，鼓励全社会造林营林，促进森

表 8-2 中国关于森林资源权属全国性的主要法律法规及规章

| 法律             |       |         |      |
|----------------|-------|---------|------|
| 法律名称           | 颁布部门  | 施行时间（年） | 实施范围 |
| 中华人民共和国森林法     | 全国人大  | 1985    | 全国   |
| 中华人民共和国野生动物保护法 | 全国人大  | 1989    | 全国   |
| 中华人民共和国农村土地承包法 | 全国人大  | 2003    | 全国   |
| 中华人民共和国土地管理法   | 全国人大  | 1999    | 全国   |
| 行政法规           |       |         |      |
| 法规名称           | 颁布部门  | 施行时间（年） | 实施范围 |
| 中华人民共和国森林法实施条例 | 国务院   | 2000    | 全国   |
| 森林采伐更新管理办法     | 国务院   | 1987    | 全国   |
| 部门规章           |       |         |      |
| 名称             | 颁布部门  | 施行时间（年） | 实施范围 |
| 林木林地权属争议处理办法   | 林业部   | 1996    | 全国   |
| 林木和林地权属登记管理办法  | 国家林业局 | 2000    | 全国   |
| 占用征用林地审核审批管理办法 | 国家林业局 | 2001    | 全国   |

林资源科学经营与合理利用，保障林业经济有序运行等方面发挥了不可替代的作用。

### 数据来源

国务院林业主管部门。

### 现状及趋势分析

#### (1) 林业行政执法体系建设

① 部门规章。国务院林业主管部门依照职权制定公布了森林公园管理办法、林木林地权属争议处理办法、占用征用林地审核审批管理办法、营利性治沙管理办法、林木种子质量管理办法、森林资源监督管理办法等 80 余件部门规章，加强了林业行政许可、行政复议和行政诉讼应诉制度建设。各级地方人大、地方政府制定的有关林业的地方性法规和地方政府规章约 400 余件，形成了与相关行政法规和规范性文件互为配套、互为补充的规章制度，使林业法律法规更加具体化，更具可操作性，执法工作更有章可循。

② 在林业执法机构方面。中国已形成包括各级林业主管部门及其林政资源管理、森林公安机关、森林植物检疫机构、木材检查站、林业工作站、林木种苗管理站等执法部

门在内，比较完整的林业行政执法体系，共有行政执法人员 20 多万人。

③ 国务院林业主管部门。1949 年成立林垦部，1951 年改为林业部，主管全国营林和森林工业工作。随后历经四次国务院机构改革，1998 年林业部改组为国家林业局，列入国务院直属机构序列，负责全国林业及其生态建设监督管理，承担推进林业改革、森林资源保护发展、林业自然保护区监督管理，组织、协调、指导和监督造林绿化、湿地保护、荒漠化防治、陆生野生动植物资源保护、森林防火，监督检查各产业对森林、湿地、荒漠和陆生野生动植物资源的开发利用，参与拟订国家涉林及其生态建设的政策，并组织实施，组织指导林业及其生态建设的科技、教育和外事工作，指导全国林业队伍的建设。内设政策法规司、造林绿化管理司、森林资源管理司、野生动植物保护与自然保护区管理司、森林公安局等 11 个内设机构，以及国有林场和林木种苗工作总站、林业工作站管理总站、森林资源监督管理办公室等相关单位，具体负责其业务领域的行政管理和执法监督。

④ 武警森林部队。成立于 20 世纪 50 年



代，前身是黑龙江、吉林等省的中国人民护林警察，1978年正式成立武警森林警察部队，实行义务兵役制，1988年列入中国人民武装警察部队序列并改现名，实行现役制。1999年成立武警森林指挥部，实行武警总部和国家林业主管部门双重领导的管理体制。截至2012年底，武警森林部队已驻守全国13个省，担负守护山林、森林防火和生态保护任务，配合地方林业公安，开展专项打击行动，保护全国森林安全。

⑤ **森林公安**。1979年在重点林区设立森林公安机关，1984年原林业部设立森林公安局（森林防火办公室），成为既是国家林业局的职能机构也是公安部的业务部门（公安

部十六局），各地也设立相应的森林公安机关。目前，除上海市外，30个省（自治区、直辖市）和重点国有林区都设有森林公安机关，形成国家至省、市、县四级建制，兼有刑事执法和行政执法职能，履行森林相关法律法规，专门保护森林和野生动植物资源，维护林区社会政治和治安秩序，保护区域生态安全。

⑥ **森林资源监督机构**。1989年，为切实加强重点国有林区森林资源管理，中国开始向重点国有林区派驻森林资源监督机构。随着森林资源管理形势和任务的变化发展，森林资源监督体系也不断健全，目前国家林业局直属森林资源监督机构已达16个，监督范围实现了



除港、澳、台地区外的全覆盖。部分省区林业主管部门还向地方重点林业区县派驻了森林资源监督机构。

⑦ **成立林业机构。**各省人民政府设置林业厅(局),在地(市、自治州、盟)、县(市、区、自治县、旗)设置林业局,在80%左右的乡镇设置林业工作站,成立相应执法机构和部门,负责本区域林业执法及执法监督。

### (2) 林业普法教育

普法即普及法律知识,学习宣传宪法,以及与经济社会发展、群众生产生活等密切相关的法律法规。国家林业普法从1986年起,每5年为一个周期,实施全国林业系统法制宣传教育,组织开展普法宣传教育,普及《中华人民共和国森林法》《中华人民共和国野生动物保护法》《中华人民共和国种子法》《中华人民共和国防沙治沙法》等森林相关法律知识,提高领导干部依法决策能力,规范各级林业部门的依法行政行为,推动林业行政执法队伍建设,增强全社会林业法律意识。

### (3) 林业执法及执法监督

为加强森林可持续经营,中国林业执法除执行有关林业法律、法规和部门规章外,还与森林资源管理相关的法律相衔接,如《中华人民共和国水土保持法》《中华人民共和

国农村土地承包法》《中华人民共和国土地管理法》《中华人民共和国水法》等。长期以来国家在加大对林业建设投入,大力培育后备资源的同时,强化了对森林和野生动物资源的管理和保护工作,下大力气推进依法行政、依法管理,受理和督办重大森林资源案件,开展林木种苗执法检查。先后实施了“可可西里一号行动”(1999年)、“保护藏羚羊一号行动”(2002年)、林木种苗行政执法和质量监督年(2003)、林木种苗质量年(2004)、“高原二号行动”(2004年)、“版纳雨林二号行动”(2005年起)、“绿盾行动”(2006年)、“绿盾二号行动”(2007年)、“飞鹰行动”(2008年起)、“绿盾三号行动”(2009年)、“春季行动”(2010年起)、“冬季行动”(2010年起)、“亮剑行动”(2011年)、“清网行动”(2011年)等系列专项打击行动,查处一系列违法占用征收林地、破坏森林和野生动物资源案件,严厉打击了林业违法犯罪行为,林业执法成效显著,有力保护了林业改革与发展成果。

从林业行政案件发生情况看,进入21世纪以来,全国共发生盗伐滥伐林木、毁坏林木苗木、违法征占用林地、违法运输木材和非法收购经营加工木材等林业行政案件421万起,共查处415万起,挽回经济损失120

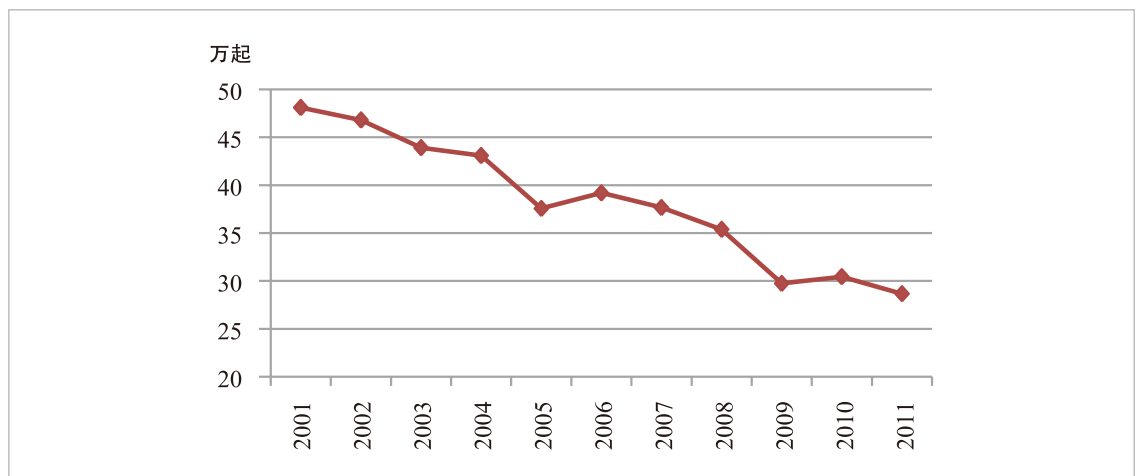


图 8-1 2001 年以来全国林业行政案件数量变化



多亿元。近 10 余年间（图 8-1），林业行政案件发生量从 2001 年的 48.10 万起下降到 2011 年的 28.67 万起，减少 19.43 万起，下降 40.40%。随着集体林权制度改革等林业改革的深入推进，富民惠林政策的贯彻落实，依法行政水平的不断提升，林业行政案件总量总体呈下降趋势，重大案件明显下降，森林资源得到有效保护。

从林业刑事案件发生情况看，进入 21 世纪以来，全国森林公安机关共侦办破坏森林和野生动物资源刑事案件 16.5 万起，查处破

坏森林和野生动物资源刑事案件近 14 万起，打击处理违法犯罪人员 16 万多人，收缴林木 110 多万  $m^3$ 、野生动物 130 多万头（只），涉案金额高达 260 多亿元。近 10 余年间（图 8-2），林业刑事案件发生量从 2001 年的 1.1 万起上升到 2011 年的 2.6 万起，增加了 1.5 万起，上升了 136.36%。除 2006、2009 年略有下降外，查处的刑事案件总体持续上升。森林公安机关对破坏森林和野生动物资源的行为保持高压态势，严厉打击违法犯罪行为。

## 案例：永安市森林采伐管理新机制简介

福建省永安市在林业改革中围绕“管好公益林、放活商品林”，大胆探索、创新和完善“两类林”的采伐管理新机制，以《森林经营规划》为指导推动森林经营者编制森林经营方案工作。在坚持限额采伐的前提下，将森林资源区分为公益林和商品林两大类，分别采取不同的采伐限额制度，建立森林生态效益补偿机制，努力实现森林的科学保护、集约经营，促进林业事业又好又快发展。具体做法包括：

一是推行小班经营法。以经营小班为采伐管理最小单元，人工林采伐面积以完整经营小班或明显的地形界线作为控制，对采伐范围内实际采伐出材量超出允许误差的，按照采伐出材量推算蓄积，核减采伐指标。

二是鼓励林农开展非规划林地造林。凡在非规划林地上营造用材林的，免费提供苗木，其采伐消耗量不纳入森林采伐限额管理范畴，由业主自主确定采伐年龄和采伐方式，不再办理林木采伐许可证，凭当地乡镇林业站的证明办理木材运输。

三是采取优惠政策，鼓励对中幼林进行抚育。对中幼林抚育采伐的木材在征收林业税费时采取按标准减半的办法；对抚育采伐胸径 $\leq 10\text{ cm}$ 的木材不列入采伐计划；遵循“三砍三留”原则，按不同培育目标的合理保留株数确定间伐强度，以此引导林农加强经营、提高林分质量管理。

四是采取有利于天然林正向演替的经营模式。通过采取天然阔叶用材林择伐、“保阔栽珍”、人工促进更新和不炼山造林等模式，确保有效保护和可持续经营天然林，发挥天然林最大的经济、生态和社会效益。对以地带性原生阔叶树为优势树种的天然商品林原则上不进行皆伐，抑制天然林分改造为人工林分；对针阔混交的天然商品林，控制大面积皆伐，允许在不影响其生态系统整体结构和功能的前提下，合理配置伐区，做好采伐后的更新造林工作。

五是创新公益林经营管理机制。根据生态公益林的不同区位进行分级管理、有限利用。严格保护类型：对生态区位极端重要、生态环境极其脆弱、采伐后难以更新的森林禁止采伐利用，包括天宝岩国家级自然保护区。重点保护类型：对闽江干流源头及两岸、安砂水库周围一重山等重要区位的生态公益林以及特种用途林中的环境保护林、风景林等属于重点保护的生态公益林，可进行抚育和更新性质的采伐。一般保护类型：生态公益林区划界定前为自留山和人工商品林的第一代林分，在保护的前提下，对立地条件好、坡度较缓、不易造成水土流失的区域可以进行采伐利用，逐步更替单一树种和单层林分，引导形成复层混交林，逐渐恢复其生态系统功能，提高其生态效益。



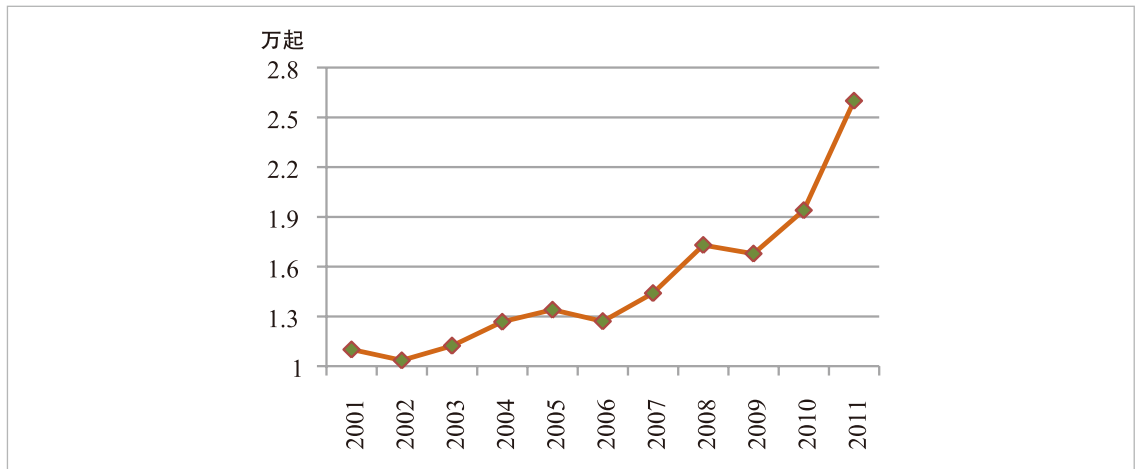


图 8-2 2001 年以来全国森林和野生动物刑事案件数量变化

## 8.4 提高森林经营管理和应用能力

### 8.4.1 支持森林可持续经营的项目与服务

#### 指标内涵与意义

该指标提供的是关于政府部门和私人组织实施项目或提供服务，以增强森林可持续经营能力的信息。林业机构的实力、受训人员和充足的基础设施对于开展森林可持续经营是十分重要的。该指标可以客观反映中国在支持森林可持续经营方面的投入和建设情况，以及中国在朝着森林可持续经营方向上的过程及进展。

#### 数据来源

《中国林业统计年鉴》（2000~2011 年）；  
《国家林业重点工程社会效益监测报告》（2012 年）；  
国务院林业主管部门。

#### 现状与趋势分析

##### (1) 森林可持续经营基础能力建设

近年来，中国加强了自然保护区保护与

恢复设施和科研监测、宣教基础建设。根据 2012 年国家林业重点工程社会效益监测结果，2000~2011 年，中国在 40 个国家级自然保护区累计建保护站 253 处，面积 65177.4 m<sup>2</sup>；建野生动物救护站 36 处，面积 61412.4 m<sup>2</sup>；生态定位观测站 55 处，面积 9863.5 m<sup>2</sup>；土壤监测站 6 处，面积 3260.0 m<sup>2</sup>；关键物种监测点 64 处，面积 5868.0 m<sup>2</sup>；野生动物疫源疫病监测站 39.0 处，面积 2711.0 m<sup>2</sup>；珍稀植物苗圃 377.6hm<sup>2</sup>；巡护步道 2341.1 km，栖息地改良 32019.2m<sup>2</sup>，科研用房 32766.4 m<sup>2</sup>。

##### (2) 森林可持续经营试点探索

为了探索中国特色的森林经营道路，切实提高中国森林经营水平，自 2000 年以来国家林业局在全国先后开展了一系列森林经营试点探索。2002 年，制定并颁布了《中国森林可持续经营标准与指标》；2004 年，在吉林省汪清林业局等 7 个单位开展森林可持续

经营管理试验示范；2006年，为加强宏观指导，树立森林可持续经营理念，及时调整中国森林经营的相关政策和措施，编制了《中国森林可持续经营指南》，并印发了《森林经营方案编制与实施纲要》（试行），指导各地开展森林经营方案的编制和实施工作；2007年，发布了《关于科学编制森林经营方案全面推进森林可持续经营工作的通知》（林资字〔2007〕1号）；2009年，在集体林权制度改革主体改革任务已经完成、管理工作到位的省、自治区、直辖市，以县（市）为单位开展森林采伐管理改革试点；在全国24个省的193个县级单位开展了森林采伐管理改革试点，围绕简化采伐管理环节、推行采伐公示制度、完善采伐指标分配机制，以及非规划林地林木采伐等方面进行实践探索；在全国128个单位（县、林场、森工局）开展全国森林经营试点，并启动了森林抚育补贴试点工作，由国家森林抚育给予扶持（专栏）；2011年，在全国200个单位开展以森林资源管理改革为核心的森林资源可持续经营管理试点，预期在“十二五”期间，基

本完成省、县两级森林可持续经营规划，国有森林经营单位森林经营方案的编制率达到100%，集体和其他所有制森林经营单位方案编制率达到80%，建立以森林经营方案为核心的森林采伐限额管理制度；2012年，选择了15个单位开展全国森林经营样板基地建设，并出台了《国家林业局关于开展森林经营样板基地建设的指导意见》（林造发〔2012〕336号），进一步明确了建设目标、重点任务和保障措施。通过上述试点活动，各试点单位初步建立了森林可持续经营管理的新机制、不同森林类型的可持续经营管理模式和与国际接轨的森林可持续经营管理交流平台，为全面提升中国森林经营水平提供了典型模式和成功经验。从过去10多年的森林抚育活动情况看，全国森林抚育、经营面积呈现增长趋势，这有助于中国森林可持续经营目标的实现（图8-3）。

### （3）森林可持续经营的标准化建设

随着森林经营试点试验工作的推进，森林可持续经营逐步向标准化方向发展。除了《中国森林可持续经营指南（2006）》

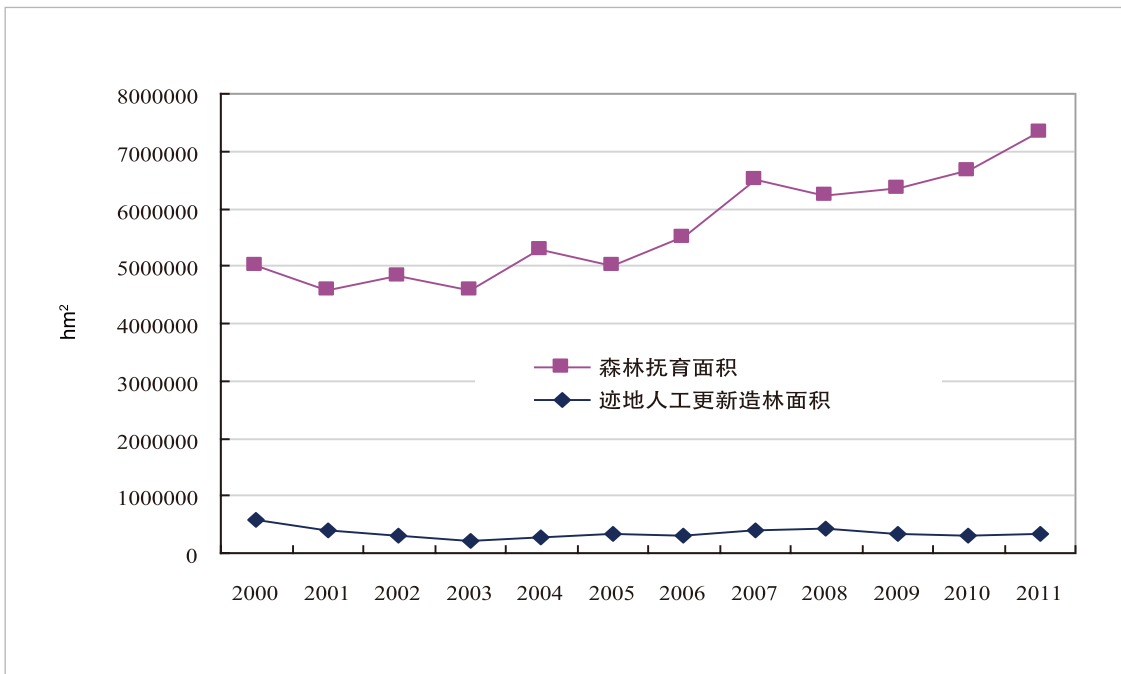


图 8-3 全国森林抚育面积及人工迹地更新面积的变化趋势

## 案例：森林抚育补贴试点

为了推进森林可持续经营，在增加森林资源数量的基础上提高森林资源的质量，国家对森林抚育给予扶持，财政部和国家林业局于2009年启动了森林抚育补贴试点工作，并制定了森林抚育经营规划和试点示范政策与管理办法。2009年，国家林业局在全国128个单位（县、林场、森工局）开展森林经营试点。至2009年底，下达抚育补贴试点

资金5.0亿元、抚育任务500万亩，涉及13个省份。2010年财政部安排森林抚育补贴试点资金20亿元，抚育任务2000万亩，涉及29个省份、1324个试点单位。到2011年7月，财政部下达抚育补贴试点资金51.3亿元，抚育任务4604.1万亩，覆盖全国，涉及2418个试点单位，显著推动了全国森林抚育经营工作。

《森林经营方案编制与实施纲要（试行，2006）》等之外，中国先后颁布了一系列国家标准和行业标准，特别是直接针对森林可持续经营的标准：《中国森林认证-森林经营（GB/T 28951-2012）》《中国森林认证-产销监管链（GB/T 28952-2012）》《森林抚育规程（GB/T 15781-2009）》《中国森林可持续经营标准与指标（LY/T 1594-2002）》《中国东北林区森林可持续经营标准与指标（LY/T 1874-2010）》《中国热带地区森林可持续经营标准与指标（LY/T 1875-2010）》《中国西北地区森林可持续经营标准与指标（LY/T 1876-2010）》《中国西南地区森林可持续经营标准与指标（LY/T 1877-2010）》

《简明森林经营方案编制技术规程（LY/T 2008-2012）》《森林可持续状况评价导则（LY/T 1958-2011）》等现行的与森林经营的相关国家标准和行业标准（表8-3）。

此外，各省还制定出台了一批地方标准。如北京市地方标准《生态公益林经营类型划分规程》《森林健康经营与生态系统健康评价规程》，辽宁省制定的地方标准《森林经营技术规程》，黑龙江省制定的《森林采伐更新技术规程》等。

### （4）森林可持续经营的主要服务机构与人员建设

各级国有经济单位包括林业机关、企

表 8-3 现行的与森林经营相关的国家标准和行业标准

| 标准编号              | 标准名称            | 实施日期      |
|-------------------|-----------------|-----------|
| GB/T 28951-2012   | 中国森林认证 森林经营     | 2012-12-1 |
| GB/T 28952-2012   | 中国森林认证 产销监管链    | 2012-12-1 |
| GB/T 26424-2010   | 森林资源规划设计调查技术规程  | 2011-6-1  |
| GB/T 15781-2009   | 森林抚育规程          | 2009-11-1 |
| GB/T 15782-2009   | 营造林总体设计规程       | 2009-8-1  |
| GB/T 18337.4-2008 | 生态公益林建设 检查验收规程  | 2009-3-1  |
| GB/T 15776-2006   | 造林技术规程          | 2006-12-1 |
| GB/T 20399-2006   | 自然保护区总体规划技术规程   | 2006-11-1 |
| GB/T 20416-2006   | 自然保护区生态旅游规划技术规程 | 2006-11-1 |
| GB/T 15162-2005   | 飞播造林技术规程        | 2005-9-1  |

(续)

| 标准编号              | 标准名称               | 实施日期      |
|-------------------|--------------------|-----------|
| GB/T 15163-2004   | 封山(沙)育林技术规程        | 2004-7-1  |
| GB/T 18337.1-2001 | 生态公益林建设 导则         | 2001-5-1  |
| GB/T 18337.2-2001 | 生态公益林建设 规划设计通则     | 2001-5-1  |
| GB/T 18337.3-2001 | 生态公益林建设 技术规程       | 2001-5-1  |
| LY/T 2008-2012    | 简明森林经营方案编制技术规程     | 2012-7-1  |
| LY/T 1957-2011    | 国家森林资源连续清查数据处理统计规范 | 2011-7-1  |
| LY/T 1958-2011    | 森林可持续状况评价导则        | 2011-7-1  |
| LY/T 1872-2010    | 森林生态系统定位研究站数据管理规范  | 2010-6-1  |
| LY/T 1873-2010    | 森林生态站数字化建设技术规范     | 2010-6-1  |
| LY/T 1874-2010    | 中国东北地区森林可持续经营指标    | 2010-6-1  |
| LY/T 1875-2010    | 中国热带地区森林可持续经营指标    | 2010-6-1  |
| LY/T 1876-2010    | 中国西北地区森林可持续经营指     | 2010-6-1  |
| LY/T 1877-2010    | 中国西南地区森林可持续经营指标    | 2010-6-1  |
| LY/T 1882-2010    | 林木组织培养育苗技术规程       | 2010-6-1  |
| LY/T 1898-2010    | 天然次生低产低效林改培技术规程    | 2010-6-1  |
| LY/T 1813-2009    | 自然保护区自然生态质量评价技术规程  | 2009-10-1 |
| LY/T 1814-2009    | 自然保护区生物多样性调查规范     | 2009-10-1 |
| LY/T 1836-2009    | 工业人工林生态环境管理规程      | 2009-10-1 |
| LY/T 1844-2009    | 人工造林质量评价指标         | 2009-10-1 |
| LY/T 1764-2008    | 自然保护区功能区划技术规程      | 2008-12-1 |
| LY/T 1791-2008    | 纸浆用竹林生产技术规程        | 2008-12-1 |
| LY/T 1721-2008    | 森林生态系统服务功能评估规范     | 2008-5-1  |
| LY/T 1724-2008    | 短轮伐期和速生丰产用材林采伐作业规程 | 2008-5-1  |
| LY/T 1726-2008    | 自然保护区有效管理评价技术规范    | 2008-5-1  |
| LY/T 1690-2007    | 低效林改造技术规程          | 2007-10-1 |
| LY/T 1706-2007    | 速生丰产用材林培育技术规程      | 2007-10-1 |
| LY/T 1714-2007    | 中国森林认证 森林经营        | 2007-10-1 |
| LY/T 1715-2007    | 中国森林认证             | 2007-10-1 |
| LY/T 1646-2005    | 森林采伐作业规程           | 2005-12-1 |
| LY/T 1647-2005    | 速生丰产用材林建设 导则       | 2005-12-1 |
| LY/T 1607-2003    | 造林作业设计规程           | 2003-12-1 |
| LY/T 1594-2002    | 中国森林可持续经营标准与指标     | 2002-12-1 |
| LY/T 1556-2000    | 公益林与商品林分类技术指标      | 2001-2-1  |
| LY/T 1571-2000    | 国有林区营造林检查验收规则      | 2000-7-1  |
| LY/T 1572-2000    | 东北、内蒙古天然次生林经营技术    | 2000-7-1  |
| LY/T 1560-1999    | 低产用材林改造技术规程        | 1999-12-1 |

事业单位是负责发展和实施森林可持续经营项目并提供各种服务的主体, 集体经济单位和其他各种经济单位则是一种有益的补充。2010年, 全国林业系统共有 46396 个单

位, 在岗职工为 134.71 万人(表 8-4)。其中, 国有经济单位中直接实施和服务于森林可持续经营的在岗职工人数占总人数的 94.2%, 且在实际工作中大部分都接受过专门的培训。

表 8-4 2010 年林业系统按行业划分的机构与从业人员情况

|                          | 单位个数  | 在岗职工人数  |
|--------------------------|-------|---------|
| 总计                       | 46396 | 1347142 |
| 国有经济单位                   | 45950 | 1325267 |
| 其中：1、企业                  | 2200  | 549304  |
| 2、事业                     | 39952 | 682556  |
| 3、机关                     | 3798  | 93407   |
| 集体经济单位                   | 191   | 5999    |
| 其他各种经济单位                 | 255   | 15876   |
| 在国有经济单位中与森林可持续经营直接相关的情况： |       |         |
| (一) 农林牧渔业                | 39454 | 1095242 |
| 其中：1、木材及竹材采运企业           | 798   | 444281  |
| 2、国有林场                   | 4557  | 350698  |
| 3、国有苗圃                   | 1732  | 31218   |
| 4、林业工作站                  | 20670 | 123304  |
| 5、木材检查站                  | 2375  | 21650   |
| 6、种苗站                    | 871   | 7070    |
| 7、病虫害防治                  | 1595  | 11554   |
| 8、治沙站                    | 79    | 1191    |
| 9、其他                     | 6777  | 104276  |
| (二) 科学研究、技术服务和地质勘查业      | 731   | 25893   |
| 其中：1、科技交流与推广服务           | 309   | 5910    |
| 2、规划设计管理                 | 159   | 7913    |
| (三) 水利、环境与公共设施管理业        | 693   | 36410   |
| 其中：1、自然保护区管理             | 415   | 14925   |
| 2、野生动植物管理                | 152   | 1321    |
| (四) 教育                   | 69    | 9373    |
| (五) 公共管理和社会组织            | 4051  | 101832  |

## 8.5 森林保护与可持续经营的监测和评价

### 8.5.1 支持森林可持续经营的伙伴关系

#### 指标内涵与意义

森林伙伴关系，指为了应对和解决与森林有关的毁林和森林退化、减贫、生物多样性、气候变化、荒漠化等问题，中国林业部门与各利益相关组织，如国际组织、外国政府、相关部委、民间组织、私营部门等，形

成的日益密切的战略合作关系。伙伴关系通过提供林业发展的经验与资金、技术、培训等方式，增进中国林业部门与各成员在森林问题和活动上的相互协作和协调，促进森林的可持续经营。

实现中国森林的可持续经营，需要构筑



连接全球进程和地方的伙伴关系, 创造一个有利于各方参与的平台, 共享专业知识和资源, 为森林经营方式的转变、应对气候变化、生态文明建设作出努力。通过扩大并深化中国森林可持续经营的伙伴关系, 促进共同关注林业发展的关键问题, 推动多渠道为中国林业建设提供资金、切实可行的政策建议、技术支持和示范经验, 可以逐步推动国家和地方的森林可持续经营。

### 数据来源

《中国林业发展报告》(2001~2011年)。

## 现状与趋势分析

### (1) 与政府间组织的伙伴关系

多年来, 中国林业积极开展多边合作, 与国际政府间组织建立了长期的合作关系。国家林业局代表中国政府加入了联合国森林论坛 (UNFF)、蒙特利尔进程、湿地国际、国际竹藤组织、国际林联、东北亚及欧洲森林执法与良政进程、亚洲森林执法与良政进程和亚洲森林伙伴关系等, 同联合国粮农组织 (FAO)、联合国开发计划署 (UNDP)、联合国教科文组织 (UNESCO)、联合国工发组织 (UNIDO)、世界粮食计划署 (WFP)、世界银行 (WB)、亚洲开发银行 (ADB)、国际热带木材组织 (ITTO)、全球环境基金 (GEF)、国际农业发展基金 (IFAD)、国际竹藤组织 (INBAR)、亚太经济合作组织 (APEC) 等国际组织建立了良好的合作关系。在积极开展与境外国际组织合作的同时, 国家林业局发起成立了两个总部设在中国的国际组织: 国际竹藤组织、亚太森林恢复与可持续管理网络。通过与多边组织的交流合作, 促进了中国参与解决全球林业问题的国际合作, 为中国林业建设引进了资金、设备、技术和管理经验并培养了一大批科研和管理人才。

### (2) 与非政府国际组织间的伙伴关系

随着国际社会对生态环境保护的日益关注, 中国林业部门与非政府国际组织之间

在自然资源保护领域的国际交流与合作快速发展, 越来越多的民间国际组织来中国设立办事机构, 实施林业和自然保护项目。目前, 国家林业局已经与包括世界自然基金会、世界自然保护联盟、大自然保护协会、保护国际、国际林业研究中心、国际林业研究组织联盟、亚太林业培训中心、国际野生生物保护学会、国际爱护动物基金会、森林管理委员会、森林认证认可计划等 12 个国际上知名的非政府国际组织建立了长期、稳定的合作关系。合作形式从单纯的友好往来、学术交流, 扩大到项目合作、人员培训、共同举办国际会议等方面, 项目合作领域也逐步由上世纪 90 年代末单一的大熊猫保护逐步扩展到湿地保护、生物多样性保护、气候变化、森林认证等领域, 为新技术、新理念的推广传播提供了条件, 不仅改善了项目区的生态环境, 也给当地带来了良好的社会经济效益。

### (3) 与政府间的双边伙伴关系

中国林业部门积极开展“南北”、“南南”双边林业合作, 争取到了德国、荷兰、意大利、日本、韩国、澳大利亚、欧盟等发达国家对华林业援助。这些合作项目涉及森林经营管理、生态造林、病虫害防治、湿地生物多样性和可持续利用等多个领域。通过引进资金、技术和国外林业经营管理的新原则、新思路和新方法, 并结合中国林业的具体情况, 逐渐完善了中国森林多种经营思想, 有力地推动项目区林业的发展。例如, 中德财政合作造林项目由中德两国共同投入资金在中国贫困地区开展生态造林建设, 中德合作不仅具有生态效益, 更为中国自主造林提供了先进的理念和技术支持, 其“按造林结果付款报账”的方式被广泛应用于中国造林工程。

### (4) 与国内私营部门、民间组织的伙伴关系

中国林业部门积极发展同国内私营部门、民间组织的伙伴关系。近年来, 越来越多的企业、民间组织关注并主动参与到森林碳汇、

## 案例：婺源自然保护小区建设

婺源县位于江西省东北部。1992年，婺源建立了中国第一个自然保护小区——渔潭村自然保护小区，保护小区包括近50种鸟，其中仅省重点保护动物白鹭就多达200余只。2000年5月，婺源自然保护小区内发现了失踪近一个世纪的世界濒危珍稀鸟种——黄喉噪鹛的繁殖种群。截至2004年，婺源县已建立自然保护小区191个，按其保护功能划分为：自然生态类172处，珍稀动物类6处，珍稀植物类3处，水源涵养类2处，自然景观类8处。保护小区面积达63万亩，占全县国土面积的14%。

在中国南方，山林权属以集体或个人为主，人口密集、村庄分散，难以建立大面积自然保护区。婺源在建自然保护小区时，本着因地、因林制宜的原则，面积大小不限，以能维护一个天然的自然生态系统为主，并考虑其持续发展空间。

婺源县结合群众自古就有的保护森林资源和生态环境的传统习俗，引导群众采取“自建、自筹、自管、自受益”的方法来建设管理自然保护小区，激发了千家万户自动参与自然保护小区建设的积极性。林业部门负责协助自然保护区调查规划，建立详尽的管理档案，并给予适当资金补助。日常管理以当地乡、镇（场）、村、组为主，林业主管部门协助搞好行政和技术管理工作。全县20个乡镇、187个村委会，村村都有自然保护小区的护林公约，不少村委会甚至把护林公约发至每家每户，并在村子醒目的地方张榜公布。

自然保护小区以乡、镇（场）、村、组兴建为主，所带来的效益亦归属保护小区建设主体。

婺源自然保护小区引起了国内外众多环保专家、环保组织的关注，并获得了国外环保资金的投入。婺源自然保护小区先后列入世界自然基金会物种保护小型基金项目。2004年，婺源县林业局与德国、法国和英国的动物物种与种群保护协会续签了为期三年的保护世界珍稀濒危鸟种黄喉噪鹛国际合作议定书，由三国的保护协会每年提供专项经费，以支持开展保护工作。2004年，婺源林业局从日本政府引来贷款2000余万元，资金全部用于封山育林、中幼林抚育、保护林改造等造林工程，计划建设防护林、用材林、经济林等8230hm<sup>2</sup>。国外资金和环保技术力量的源源注入，给婺源自然生态保护小区建设提供了有力支持，大大提高了婺源生态建设水平。

婺源建立自然保护小区的模式，逐渐被社会所承认和接受，作为林业分类经营的“婺源模式”，并在全国推广。到2001年，全国已建立各类自然保护区5万多个，总面积达135万hm<sup>2</sup>。婺源自然保护小区的建设与发展，还得到了国际自然保护组织的充分肯定。婺源自然保护小区的研究课题于1994年荣获维也纳世界发明者协会（IFLA）颁发的“世界科学与和平贡献奖”。2002年，婺源荣获福特汽车环保奖自然环境保护项目一等奖。

造林、荒漠化防治、生物多样性保护等活动。2010年，中国第一个以应对气候变化、增加森林碳汇、帮助企业志愿减排为旨的全国性公募基金会——中国绿色碳汇基金会在北京成立，为全社会搭建了一个通过林业措施“储存碳汇信用、履行社会责任、提高农民收入、改善生态环境”四位一体的公益平台。与私营部门、民间组织伙伴关系的建立，加强了中国政府保护自然环境、增强森林发

展项目实施的有效性，并借助于民间组织的特性，动员了最广泛的社会力量来参与到森林可持续经营中来，提高了公众可持续发展意识的提升，实现了国家林业部门和私营部门、民间组织的优势互补和合作共赢。不可否认，当前与中国林业部门建立友好伙伴关系的民间组织主要是国际民间组织及其分支机构，本土民间组织与林业部门的合作仍然需要进一步深化和拓展。

## 8.5.2 决策的公众参与程度和冲突解决方式

### 指标内涵与意义

公众参与森林有关的决策是指社会公众有权通过各种方式了解森林相关信息，参与森林法律法规、政策和项目的制定、实施和评估，并通过反馈互动对公共决策和森林治理行为产生影响。它包括政府与公众之间连续双向地交换意见，将政策、项目、计划的制定和落实情况及时完整地通报给公众，并积极倾听相关利益者的意见。与森林相关的冲突解决方式是指为了减缓或化解各利益方因自然资源管理与利用而产生的纠纷或矛盾，政府运用政治、法律、经济等多种手段来协调各方的利益，以有效处理好森林保护和社区发展的关系。

通过梳理中国与森林有关决策的公众

参与程度和冲突解决方式，介绍中国在促进公众参与、解决自然资源冲突等方面的经验，有利于促进林业决策的制定、实施进一步反映不同利益者相关者的需求，从而建立起林业部门与公众在自然资源管理和利用的伙伴关系，实现社区发展和自然资源保护的共赢。

### 数据来源

相关案例调查资料。

### 现状与趋势分析

森林具有生态、经济、社会、文化等多重效益，并被不同的利益相关者所分享和关注（刘金龙等，2011）。在中国，森林可持续经营利益相关方参与机制分为两个层面：

## 案例：参与式林业政策过程方法在福建三明市林木采伐管理规定制定过程中的应用

三明市是中国南方重点集体林区，土地面积 2.29 万 km<sup>2</sup>，森林覆盖率 76.8%，活立木蓄积 1.2 亿 m<sup>3</sup>。随着森林产权进一步明晰，森林经营主体呈现出多元化、分散化格局。为解决产权主体多元化带来的林木采伐指标分配矛盾，市林业局与监察局借助参与式工具深入开展调研，使用公众参与的方式建立新型采伐指标分配机制，为促进森林科学经营奠定了基础。

集体林权改革后，广大小规模的林农对采伐指标分配意见比较大，他们在与林业大户和加工企业、国有森林经营单位在竞争采伐指标上完全处于劣势地位。在福建省泰宁县下渠村，工作组采用问题排序法，了解林木采伐指标分配中存在的问题，对群众反映的问题进行分析，村民踊跃参与。在泰宁县林业局，工作组采用鱼缸辩论法，将管理者、民营林场、国有公司、木材加工企业、林农和家庭林场分组，讨论形成各自的观点，并围绕各组林木采伐管理的不同观点进行辩论，各利益群体的意见

得到充分地表达。

为满足公众的知情权和参与权，更广泛地征集社会各界意见，三明市林业局公开举行林木采伐指标分配与管理听证会。听证会通告通过电视台、报纸、互联网公开发布，并在赶墟场所张贴听证会通告。代表由报名和推荐的方式产生，其中报名代表占 62%。听证会还邀请了福建省林业厅、三明市政府和相关部门、省外大学、科研单位、新闻媒体的代表参与观摩。听证会代表提出了 25 条意见，其中，关于林木采伐指标分配的意见 18 条，关于森林经营管理的意见 5 条，关于林业税费的意见 2 条。根据听证会代表提出的意见，三明市人民政府印发了《关于规范林木采伐计划分配和使用管理的意见》，成为福建省首个确定了以森林资源数量为基础，以森林类型为主导的采伐指标分配机制。由于实行阳光作业，高度透明，强化监督，从源头预防权力运行漏洞，因此，受到社会各界普遍欢迎（刘金龙等，2010）。



## 案例：云南屏边大围山自然保护区冲突管理

云南省大围山国家级保护区，位于云南南部，以保护热带山地雨林、常绿阔叶林的自然景观和丰富的珍稀濒危动植物为主要目的而设立。区内动植物资源十分丰富，聚集了植物古老性、珍稀性、多样性和完整性，是全国生物多样性珍稀濒危植物较丰富的保护区之一。保护区内及周围，共有6个乡镇（镇），11个村公所（办事处），59个自然村与保护区直接接壤，共有1461户，12934人。

基于保护区管理与野生动植物资源及其生态环境保护的需要，保护区管理部门与周围社区在这些资源的管理与利用上存在这样或那样的冲突与矛盾，主要有：土地权属冲突、自然资源管理与利用冲突（禁止砍伐木材与偷砍盗伐现象、采集烧柴、保护区内放牧、农林争地与森林资源消失、野生植物资源的过度利用、种植经济作物与生物多样性被破坏）、相关资源管理与保护政策及法规引起的纠纷、当地传统习俗与资源管理法规之间的冲突。

在政府和民间社会组织的帮助下，采取了一

系列措施来解决或缓解屏边大围山地区自然资源冲突：一、解决社区对森林资源需求措施，如实施沼气池和节能改灶项目缓解社区能源危机，无偿提供优质苗木解决社区民用材需求。二是提高社区能力建设与经济发展途径，如对社区农户现有经济来源途径进行改造，主要包括加强对社区种植的现有经济作物经营管理和对生猪饲养方法的改进；依据当地气候环境及资源优势，结合市场需要，培育新的经济来源。三、社区森林管理能力建设，包括建立森林管理组织、制定社区森林管理规定、公民意识教育和法规宣传、建立灵活的交流制度。四、自然保护区管理部门能力建设与职能转变，包括重新定位保护区管理机构的职责与职能、加强保护区管理机构人员的培训、完善保护区管理制度。通过这些工作，大多数农户都认识到保护森林和建立保护区的重要性，同时，改变了社区与保护区之间的关系，提升了社区和保护区的发展能力（赖庆奎等，2001）。

第一个是国家层面。对于涉及全国的重大林业政策，如退耕还林，中国政府通过建立国务院有关部门、地方政府之间协调机制，设立联络办公室，统筹协调有关重大问题。同时，国务院各部门的工作涉及林业职责的，也都征求林业部门意见。在国家层面上的这种森林可持续经营利益相关方参与机制目前还没有私有部门、行业、公众的直接参与，但他们的建议能够通过网络、书信、座谈会、论证会、听证会等形式得到反映。国家林业局制定了《国家林业局立法工作规定》《国家林业局政府信息公开条例实施办法（试行）》《林业行政许可听证办法》《林业行政处罚听证规则》等部门规章制度，明确了公众参与森林有关决策的方式、途径、内容。

第二是在基层。县、乡镇、村的林业决策中，有私有部门、行业和农民的直接参与。根据《中华人民共和国农村土地承包法》，

土地承包方案依法经本集体经济组织成员的村民会议三分之二以上成员或者三分之二以上村民代表的同意，妇女与男子享有平等的权利。新一轮集体林权改革中，村级改革方案必须依法经本集体经济组织成员的村民会议三分之二以上成员或者三分之二以上村民代表同意，做到内容、程序、方法、结果四公开，以确保农民的知情权、参与权、决策权。除此之外，各种渠道建立的林业政策监测体系，如退耕还林政策监测体系、国家林业局的林业重点工程社会效益监测体系、以及科研院校建立的各种类型农村政策监测体系等，可以将基层农民和林业工人对林业政策执行的意见和建议反映给国家林业部门。

“参与式”的方法鼓励、保障基层农民参与森林有关的决策，在20世纪90年代之后的农村发展项目中得到了广泛的应用。20世纪90年代初期，福特基金会、世界野生动

物基金、世界银行等国际组织开始在中国云南、四川等地的发展项目中推广“参与式”林业方法。在参与和决策的过程中，把发言权、分析权和决策权交还给当地社区和农户，而政府部门、发展机构则更多的作为协助者和服务者。“参与式”林业方法目前已广泛应用于中国许多省份的林业政策制订、社区发展与管理、扶贫、自然资源管理、流域治理等项目（案例）。

通过将参与式方法引入自然资源管理与利用冲突，结合中国林业的具体情况进行实践与探索，将冲突解决和社区发展结合起来，成为中国解决自然资源管理与利用冲突的重要方式（赖庆奎、王理平，2001）。在缓解或解决自然资源冲突过程中，不能仅限于某种冲突或纠纷调解，将纠纷的缓解过程与当地社区能力建设和综合发展紧密结合起来，如解决社区对森林资源的需求问题、提高社区能力建设与经济发展、社区森林管理能力建设等（见案例）。同时，中国探索和实践了以“社区共管”的方式管理自然保护

区，推动周围社区参与到自然保护区的管理中去，有效地改变了保护区管理部门与社区之间的冲突关系。

《中华人民共和国农村土地承包法》《中华人民共和国森林法》《中华人民共和国土地管理法》《林木林地权属争议处理办法》《土地权属争议调查处理办法》《农村土地承包经营权流转管理办法》《农村土地承包经营纠纷调解仲裁法》《国有林场管理办法》等法律法规，明确规定了中国处理林权冲突及纠纷的方式主要有四种：行政处理、诉讼、协商调解和仲裁。实践中，中国林权纠纷很少通过司法诉讼解决，民间的林权纠纷多数通过协商解决（周伯煌、付景新，2010）。据2010年集体林权制度改革监测报告（2012）的统计，从林权纠纷调解方式来看，由村委会调解的纠纷占49.23%，林业站或乡镇政府调解的纠纷占29.23%，农民私下自己调解的纠纷占20.00%，法院等其他机构调解占1.54%。

### 8.5.3 森林可持续经营的监测、评估和报告

#### 指标内涵与意义

森林可持续经营监测评估，是在一定时间和空间范围内，运用森林可持续经营标准与指标，利用各种信息采集、处理和分析技术，对森林生态系统及其经营活动进行生态、经济和社会影响等方面的观察、测定、分析和评价，监控森林及其生态状况变化，是森林可持续经营管理的一项十分重要的基础性工作。健全、高效、透明的监测系统能及时产出准确、可靠的森林相关信息，加深社会公众和政府对于森林问题的认识，充分发挥在国家森林可持续经营的方针政策制定、重大规划计划和森林经营管理中的基础支撑作用。

#### 数据来源

国务院林业主管部门。



森林生态因子观测



## 现状及趋势分析

中国森林资源监测从1951年带岭森林经理试点开始，1953年在东北国有林区开展森林经理调查。随后，根据国家林业建设和管理的需要，针对不同森林生态系统，逐步开展森林资源一类清查、二类调查、作业设计调查、森林火灾监测、林业有害生物调查和森林资源管理专项调查。针对荒漠生态系统开展荒漠化、沙化、石漠化监测，针对湿地生态系统开展了湿地资源监测，针对生物多样性开展野生动植物资源调查等监测工作，在全国“三个系统、一个多样性”的典型生态区建立生态定位站网进行长期连续、动态观测，还按年度进行林业统计，出版《中国林业统计年鉴》，相对完善的林业监测体系基本建立（表8-5）。

### (1) 全国森林资源清查

全国森林资源清查（“一类”清查）（图8-4），是以省为总体，每5年为一个周期，采用抽样技术系统布设41.5万个地面固定样地和284万个遥感判读样地，通过定期实测固定样地和判读遥感样地的方法，在统一时间内，按统一的要求查清各省（自治区、直辖市）和全国森林资源现状，掌握其消长变化。清查由国家林业局统一部署，省级林业

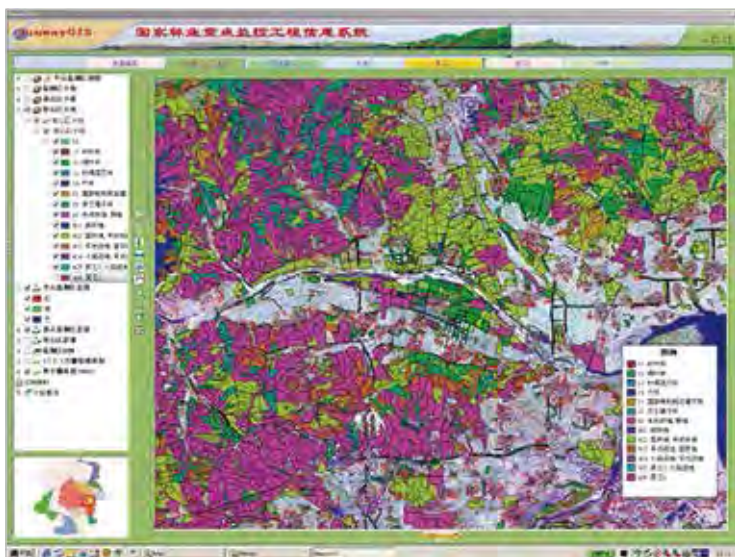
主管部门负责组织本地区清查工作。地面固定样地间距 $2\text{ km} \times 2\text{ km} \sim 8\text{ km} \times 8\text{ km}$ ，面积大小为 $0.06 \sim 0.10\text{ hm}^2$ （多数为 $0.0667\text{ hm}^2$ ）。清查内容涉及土地利用与覆盖、林地立地与土壤、林分特征、森林功能、生态状况和样地地理空间等方面近160项因子数据。

“一类”清查始于1973年，第1次清查于1976年结束。第2次清查，建立起以抽样技术为理论基础、以省为抽样总体的森林资源连续清查体系。第5次清查首次引进遥感、地理信息和全球定位技术，通过布设遥感判读样地开展遥感调查。第6次清查推广应用遥感技术，对西藏、新疆、甘肃、青海、四川等省首次开展了全范围清查，全国共设置地面固定样地41.50万个、遥感判读样地284.44万个，第一次实现大陆范围内的全覆盖调查。第7次清查执行2004年修订颁布的《国家森林资源连续清查技术规定》，增加森林健康、生态功能和生物多样性调查，第一次开展全国森林生态服务功能效益评估。第8次清查将于2013年结束。

一类清查每年复查1/5省，各省清查成果每5年全国汇总一次，产出全国森林资源清查成果。清查成果内容丰富，信息广泛，数据可靠，已得到社会各界的公认，是反映全国和省级森林资源状况最权威的数据，为编制各种林业规划、计划提供科学决策依据，是社会各界了解林业、关注林业的重要窗口，也是进行科学研究的重要参考依据。

### (2) 森林资源规划设计调查

森林资源规划设计调查（“二类”调查）是以县（国有林业局、林场、自然保护区、森林公园等）为单位，以满足森林经营管理、编制森林经营方案、总体设计、林业区划与规划设计等需要，按山头地块进行的一种森林资源调查方式。二类调查是经营性调查，通常每10年进行一次，各省负责组织实施，由具有林业调查规划设计资格证书的单位承担。调查内容包括森林经营单位的各类林地面积、各类森林、林木蓄积、与森



森林资源遥感区划与空间信息分析

**表 8-5 中国林业监测体系组成及发展状况**

| 监测对象                 | 监测类型       | 监测任务                               | 监测方法                                  | 调查因子   | 开展情况                     |
|----------------------|------------|------------------------------------|---------------------------------------|--|--------------------------|
| 森林生态系统               | 全国森林资源清查   | 定期复查各省和全国森林资源现状,宏观掌握森林资源消长变化       | 实测 41.5 万个固定样地和判读 284 万个遥感样地          | 反映森林资源数量、质量、结构、功能、健康和生态状况共计 160 余项   | 完成 7 次清查,第八次清查于 2013 年结束 |
|                      | 森林资源规划设计调查 | 掌握经营单位森林资源状况,满足经营管理、经营方案编制等需要      | 结合高分辨率遥感数据,进行区划调查                     | 反映森林经营单位的森林、林地和林木资源种类、数量、质量与分布共计 70 余项   | 通常每 10 年开展 1 次           |
|                      | 作业设计调查     | 满足主伐、抚育伐、造林更新等生产作业需要               | 实测调查、每木检尺                             | 根据调查目的设置,包括林地、森林、林木资源、立地质量等  | 生产作业前一年进行                |
|                      | 森林火灾监测     | 监测全国森林火灾发生、蔓延趋势,进行火灾预警预报           | 航天遥感、航空巡视、了望台观察和地面巡护相结合               | 火灾类型、火灾发生的地理位置、燃烧面积、气象火险等级等  | 连续、实时观测                  |
|                      | 林业有害生物调查   | 监测和预报森林病虫害、外来物种入侵等的发生和发展           | 实地观测、动植物检疫检查相结合                       | 灾害发生防治、有害生物传播、扩散蔓延情况等  | 实时                       |
|                      | 森林资源管理专项调查 | 掌握营造林实绩、采伐限额执行和林地征占用情况             | 县级自查、省级复查、国家抽查,采取社会调查和实地调查结合          | 涉及营造林成效、年度森林采伐限额指标执行情况和占用征收林地情况等共计 20 余项   | 年度开展                     |
| 荒漠生态系统               | 全国荒漠化和沙化监测 | 查清荒漠化和沙化土地面积、分布以及土地退化现状和动态变化       | 宏观监测、重点敏感地区监测和定位观测相结合                 | 反映荒漠化和沙化类型、程度等共计 30 余项   | 完成 4 次监测,正在开展第 5 次监测     |
|                      | 全国沙尘暴预警监测  | 监测全国沙尘暴发生、蔓延趋势,进行沙尘暴预警预报           | 卫星遥感、站点跟踪、地面损失调查                      | 沙尘暴发生途径、程度、影响范围、灾害损失等  | 连续跟踪监测                   |
|                      | 全国石漠化监测    | 定期查清中国南方岩溶地区石漠化现状、动态变化信息           | 遥感区划解译调查                              | 石漠化土地分布、程度、面积及土壤侵蚀状况,动态变化及演变情况,自然地理、社会经济因素等因子  | 完成 2 次监测                 |
| 湿地生态系统               | 湿地资源监测     | 定期监测全国湿地资源及其生态环境状况                 | 以典型调查为主,结合宏观调查和专项调查                   | 涉及湿地资源数量、分布、保护利用以及其环境状况等方面共计 50 余项   | 完成 1 次监测,正在开展第二次调查       |
| 生物多样性                | 野生动植物资源调查  | 查明主要陆地野生动植物资源数量及其分布现状              | 采用样线调查等调查方式                           | 反映野生动植物数量、分布及生境状况、利用状况等共计 50 余项  | 完成 1 次调查,正在开展第二次调查       |
| 中国森林生物多样性监测网络        | 生物多样性      | 针阔混交林、落叶阔叶林、常绿落叶阔叶林、常绿阔叶林及热带雨林     | 12 个大型样地监测                            | 所有 DBH>1CM 的木本植物,种子、凋落物、幼苗的监测,粗木制残体以及叶面积指数   | 已经完成中期评估                 |
| 陆地生态系统定位研究站网络:生态定位观测 |            | 揭示林业生态系统与环境关系,监测外界活动对系统影响及其自我调节过程  | 定点观测试验研究                              | 反映森林等生态系统及其周围环境状况等方面因子   | 连续、长期监测                  |
| 林业重点生态工程监测评价         |            | 掌握工程建设进展及其成效                       | 遥感监测、地面调查和社会经济调查                      | 根据工程类型和建设内容设置  | 年度或者不定期进行                |
| 全球森林资源评估中国评估报告       |            | 定期向 FAO 提交反映中国森林资源数量、结构、功能效益等方面的数据 | 按照 FAO 制定的定义标准和规范要求,建立模型进行统计分析 and 评价 | 涵盖森林森林可持续经营 7 个标准,涉及森林资源变化、经营管理、生物量、碳储量、森林灾害、林产品、林业就业、林业政策、林业机构、科研教育、税收及支出等方面近 100 项指标 | 每 5 年开展 1 次              |

林资源有关的自然地理环境和生态环境因素、森林经营条件、主要经营措施与经营成效等。同时,通过专项调查获取森林生长量和消耗量、森林土壤、森林更新、病虫害等数据。

全国至今已完成 5 轮“二类”调查。调

查产出以小班为基本单元的各类调查因子数据库、经营单位森林资源统计表和林相图等图面资料、森林资源档案和森林资源信息管理系统等成果。每年森林经营单位还依据作业设计图件、检查验收材料和遥感补充调查

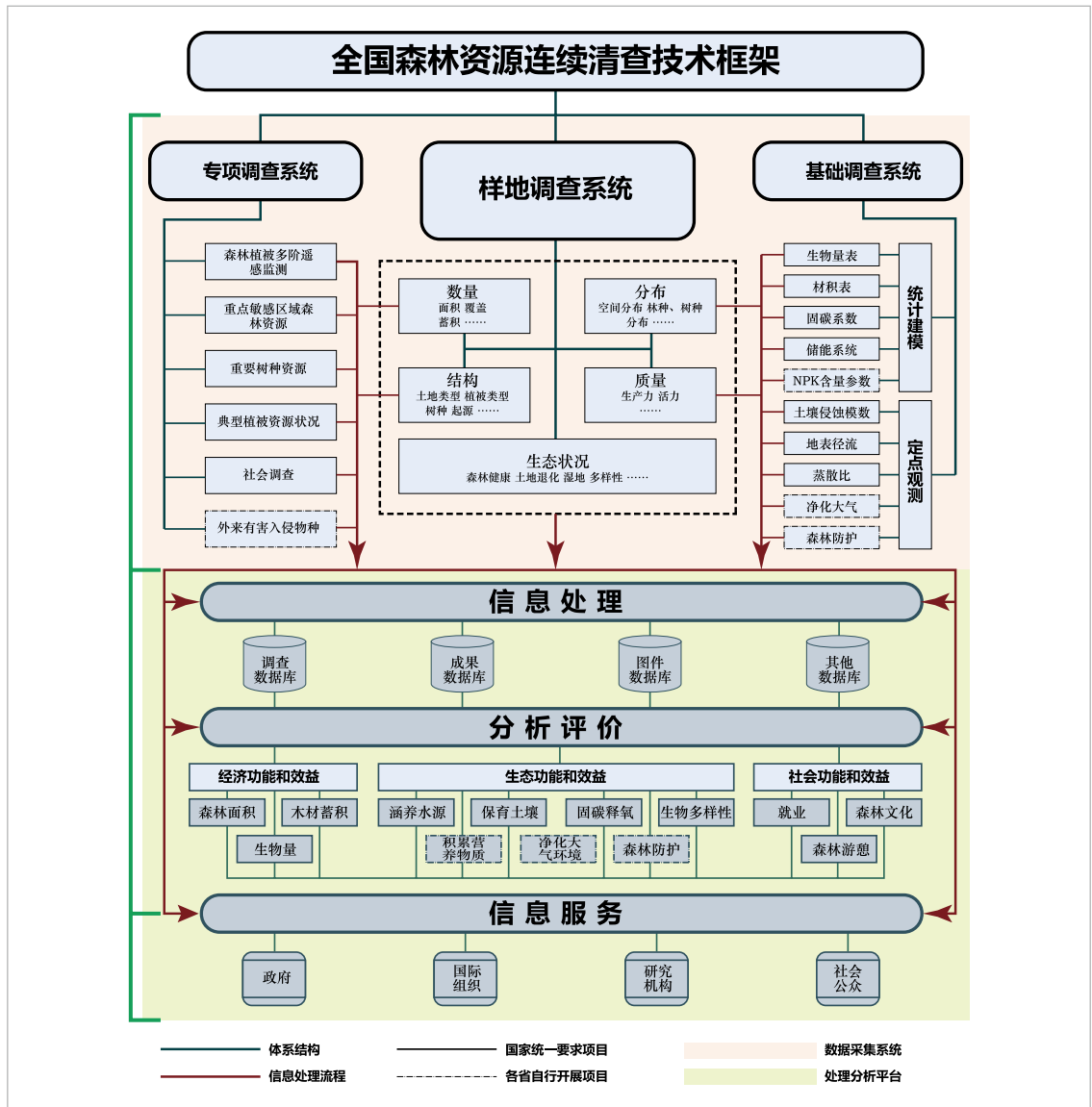


图 8-4 全国森林资源清查体系技术框架

等措施对森林资源档案进行更新。二类调查成果反映某一区域的山头地块的森林资源信息，为森林经营单位建立森林资源档案、制定森林采伐限额、实行森林资源资产化管理、指导科学经营提供基础数据。

### (3) 作业设计调查

作业设计调查是以某一特定范围或作业地段为单位，采用实测调查、每木检尺等方法进行调查，为生产作业（如主伐、抚育伐、更新造林等）需要而进行的一种调查。一般

在生产作业开展的前一年进行。

### (4) 年度森林资源专项核（调）查

年度森林资源专项核（调）查是通过现地核实，对年度森林采伐限额执行情况、年度人工造林、人工促进更新、封山育林的实施及保存状况，年度征（占）用林地情况，退耕等重大林业生态工程等情况进行现地核（调）查。主要包括：营造林实绩综合核查、采伐限额执行情况检查、占用征收林地情况检查和国家公益林区划界定认定核查



与管护情况检查。核（检）查结果为监测和评价全国营造林及重点林业工程建设的实绩与成效，加强森林采伐限额管理、林地占用征收管理，评价国家公益林管护成效，促进森林生态效益补偿提供科学依据。

### (5) 森林火灾监测

森林火灾监测是通过航天遥感、航空巡视、瞭望台（塔）观察和地面巡护的实时观测方法对全国范围森林火灾的发生、蔓延趋势进行监测，并根据各地气象、森林火灾可能发生的客观条件等，实现森林灾情的预警预报。目前，中国森林火灾监测已基本形成了一个以航天遥感、航空巡视、瞭望台（塔）观察、地面巡护四位一体的比较完备的林火监测体系，已经具备及时发现火灾、跟踪火情和预警预报火灾的能力。森林火灾监测的技术设备近年来得到迅速发展。2003年建设的大兴安岭北部林区雷电监测及预测预警系统，是



每木检尺

中国首次在大面积林区应用雷击火防范系统。第1套专门用于森林火灾监测的卫星遥感数据接收系统已在国家林业局森林防火预警监测信息中心投入使用，EOS、NOAA、FY系列星遥感数据在森林火灾预警、监测和损失评估中发挥了重要作用。

## 案例：我国森林资源连续清查体系

自20世纪70年代开始，我国采用世界公认的“森林资源连续清查”方法，建立了国家森林资源连续清查体系，实施了以省（自治区、直辖市）为单位、5年一次的全国森林资源清查制度，截止2008年已完成7次全国森林资源清查，第八次全国森林资源清查将与2013年结束。

我国的森林资源连续清查体系，以数理统计抽样调查为理论基础，以省（自治区、直辖市）为抽样总体，系统布设固定样地，综合应用“3S”技术，进行调查和定期复查，获取全国森林资源现状及其动态变化信息。全国共设置固定样地41.50万个，判读遥感样地284.44万个，样地数量比美国还要多，是世界同类体系中最多的。这些样地有如棋盘格网，系统布设在除港、澳、台以外的国土面积上，客观反映了不同气候带、各种树种的森林资源状况，具有极强的代表性，确保了清查数据的高精度。固定样地面积为1亩，按方形设置，固定在

地理坐标公里网点上，并对样地内所有树木进行编号、定位，固定每株树木的量测部位，保证每个量测值的准确性和连续性。每隔5年，由专业调查技术人员到固定样地上，进行样地、样木现地复位调查，精确测定土地利用与覆盖、土壤与植被、立地条件、森林特征、森林健康、森林功能等方面的样地、样木调查因子，数据翔实、可靠。

我国的森林资源连续清查体系，不仅清查方法和技术手段与国际接轨，而且组织管理和系统运行也规范高效，尤其是样地数量之大、复查次数之多，在全世界都是少见的。我国清查技术的先进性和清查成果的可靠性，得到了FAO等国际组织的高度赞赏和广泛认可，并作为典型范例向其他国家推广和借鉴。我国森林资源清查体系已经位居世界先进行列。历次森林资源清查成果在国家建设和社会经济发展中发挥了重要作用，也为履行国际义务，参与全球森林资源评估做出了积极贡献。

### (6) 林业有害生物调查

林业有害生物调查是通过实地观测、动植物检疫检查的方法，监测和预报林业有害生物的发生和发展。经过 30 多年的发展，全国已形成以国家级中心测报点为骨干，国家、省、市、县测报机构为主体，以基层监测点为基础的五级林业有害生物监测预警网络体系。已经建成了 1000 个国家级中心测报点、1000 多个省级重点测报点和 2.46 万多个一般测报点，防治检疫站 2782 个，各级测报站点 22807 个，检疫检查站 858 个。建立了林业主要有害生物趋势预报及病虫害信息专报制度，研发了“中国森林病虫害指数”和“森林病虫害监测预报系统”，病虫害信息传输基本实现了计算机网络化，灾害预警能力大幅提高。

### (7) 野生动植物资源调查

野生动植物资源调查是为实现对中国野生动植物资源的有效保护、持续利用和科学管理，为国家宏观决策、履行国际公约或协定、开展国际交流及科学研究提供服务而开展的一项工作。野生动植物资源调查的主要内容是野生动植物的数量、分布及生境状况、利用状况、管理及研究状况、影响资源变动的主要因子。调查成果主要包括野生动植物资源数据库、现状及动态变化表、调查报告等。

从新中国成立至 20 世纪 90 年代初，中国进行了大熊猫调查等多项（次）的区域性或专项的野生动植物资源调查。1995 年，选择资源消耗比较严重或濒危程度较高的 252 种陆生野生动物（包括国家重点保护物种 153 个）作为调查对象，开展了全国性野生

## 专栏：林火监测手段

中国对森林火灾的监测主要依靠地面瞭望、卫星和飞机探测。其中，地面监测和卫星监测是主要的监测方式。卫星监测林火是国家和省级水平监测火情的重要手段。

国家林业主管部门于 1994 年正式将气象卫星应用于森林火灾监测，在北京、昆明、乌鲁木齐和哈尔滨建有国家林业局森林防火预警监测信息中心、国家林业局西南、西北、东北林火监测分中心四个国家级卫星林火监测机构，实现对全国范围的林火监测。目前，用于森林火灾监测业务的卫星主要有风云系列（FY-3A、FY-3B）、NOAA（16、18、19）和 EOS 系列（TERRA、AQUA）等 7 颗卫星，每天可以对同一地区扫描 10 次左右。卫星过境 30

分钟内，通过人机交互作业提取可疑热点，将热点经纬度、所在地类、行政区域等信息发布到中国森林防火网业务系统上，通知相关省区进行核查。省区接到热点通知后，对可疑热点进行实地核查，采取相应的处置措施，并通过网络反馈相关情况。林火识别准确率达到 90% 以上。

以北方护林航空总站和南方护林航空总站为依托，已经有 17 个省（自治区、直辖市）开展了森林航空消防作业，年租用飞机数量超过 140 架次，航站数量达到 28 个。通过卫星、飞机、瞭望台和地面巡护相结合的瞭望监测体系，初步实现了有火及时发现，监测覆盖率达到 63.1%。

中国的林火监测方式

| 方式   | 主要类型   |
|------|--|
| 卫星   | FY-3A、FY-3B、NOAA（16、18、19）和 EOS 系列（TERRA、AQUA） |
| 飞机   | 直升机、固定翼飞机                                      |
| 瞭望台  | 电视自动探火、人工监测                                    |
| 地面巡护 | 摩托车、汽车、徒步                                      |





藏羚羊



西双版纳野象谷

动物资源调查。从 1996 年开始，选择资源消耗严重和濒危程度较高的 189 种野生植物进行全国性野生植物资源调查。首次全国性野生动植物资源调查于 2003 年结束。目前，正在开展第二次全国野生动、植物资源调查。

#### (8) 国家林业局陆地生态系统定位观测研究站网络

20 世纪 50 年代末，国家结合自然条件和林业建设实际需要，在川西、小兴安岭、海南尖峰岭等典型生态区域开展了专项半定位观测研究，并逐步建立了森林生态站，标志着我国生态系统定位观测研究的开始。1978 年，首次组织编制了全国森林生态站发展规划草案。1992 年修订了规划草案，提出了生态站联网观测的构想。1998 年起，国家林业局逐步加快了生态站网建设进程，新建了一批生态站，形成了初具规模的生态站网站点布局。2003 年正式成立了中国森林生态系统定位研究网络（CFERN），明确了生态站网在林业科技创新体系中的重要地位，标志着生态站网建设进入了加速发展、全面推进的关键时期。

截至目前，已建立 113 个生态站（其中森林生态站 75 个、湿地生态站 21 个和荒漠生态站 17 个）。森林生态站网（CFERN）已基本形成横跨 30 个纬度的全国性观测研

究网络，形成了由北向南以热量驱动和由东向西以水分驱动的生态梯度十字网，一些生态站还被 GTOS 收录，并且与 ILTER、ECN、AsiaFlux 等建立了合作交流关系；湿地生态站网（CWERN）基本包括了沼泽、湖泊、河流、滨海等 4 大自然和人工湿地类型，初步形成了覆盖重点生态区域的湿地科学观测研究站网；荒漠生态站网（CDERN）涵盖了我国主要沙漠、沙地及岩溶石漠化、干热干旱河谷等特殊环境，基本形成了代表我国重点荒漠类型的生态观测体系。

#### (9) 中国森林生物多样性监测网络

中国森林生物多样性监测网络（简称，CForBio），是中国科学院植物所负责的生物多样性常规监测网络。包括长白山、古田山、鼎湖山、版纳、东灵山、宝天曼、八大公山和弄岗共 8 个样地。CForBio 负责常规监测项目中的监测内容及数据。CForBio 的长期发展战略，是为中国森林生物多样性监测网络不同的样地发展各自样地特色的研究。CForBio 各样地研究试图突破传统生态学的常规思路，引入新技术，将转录组应用于大样地，对物种的干旱胁迫与种间相互作用进行研究；参照大样地 mapping 的方法，利用高通量测序研究微生物等。



创新推动中国森林  
**可持续经营**

9

## 9.1 中国森林可持续经营面临的主要挑战

### 9.1.1 全球化带来的森林资源环境效应挑战

过去 20 年中，森林在减缓和适应气候变化中发挥了重要作用。国际社会普遍认为：减少森林损毁、增加森林碳汇是在可预见的将来最具经济、技术可行性的减缓措施。增加森林资源，是林业应对气候变化的核心贡献。森林适应气候变化能力的提高，将有助于进一步增强森林减缓气候变化的能力。为此，许多国家采取了森林适应气候变化的具体行动。在发达国家，这些行动包括增加景观连通性，增强生态系统稳定性与恢复力，提高森林适应极端天气能力等措施。相比之下，发展中国家的适应行动纲领还更多地关注恢复和利用森林资源，普遍缺乏森林适应气候变化方面的内容，林业减缓和适应气候变化任重道远。

中国以林业生态工程为主的森林资源恢复工程，在森林面积和森林质量、景观连通性、系统稳定性与恢复力等方面得到极大的改善，长期处于森林面积和质量的双增长状态，而且已经是全球人工林面积最大的国家。中国人工林在解决中国木材需求和维护区域生态平衡，尤其是在中国森林生物量储碳贡献中，越来越显示出重要的地位和作用。但是，目前中国的森林覆盖率仍只有全球平均水平的 2/3，排在世界第 139 位（FAO，2010）。人

均森林面积仍不足世界人均占有量的 1/4；人均森林蓄积只有世界人均占有量的 1/7。

目前，在木材、纸浆及新生物能源等领域，均已形成全球化获得资源和高效率分配资源的基本态势。随着经济全球化趋势日益加剧，中国经济对国际贸易和全球环境影响的程度和范围将日益扩大。2011 年，中国进口原木及其他木质林产品折合木材已达到 22375.12 万 m<sup>3</sup>，占国内总消耗的 44.75%。胶合板生产、家具、地板用阔叶材也长期依靠进口为主。国产纤维用材供应十分紧张，进口纤维类木材产品占年进口木材的 80% 以上。中国已成为世界第二大林产品进口国，进口额仅次于石油、钢铁而位居第三。进口以美国、加拿大、俄罗斯，以及东南亚市场为主，但俄罗斯的进口份额呈下降趋势；美国、日本仍为最主要的林产品出口市场，但出口美国的份额有所下降；前 5 位出口贸易伙伴依次是美国 21.73%、日本 10.17%、中国香港 5.28%、英国 4.08% 和德国 3.16%；前 5 位进口贸易伙伴分别为美国 12.93%、泰国 11.34%、印度尼西亚 10.85%、马来西亚 10.42% 和加拿大 8.45%（国家林业局，2012）。因此，中国的森林资源管理与贸易对全球经济和生态可持续的影响日益加剧。

### 9.1.2 人口增长和社会经济的快速发展对森林资源消耗规模扩大的挑战

一方面，中国是一个人口大国，而且仍处于人口增长阶段。人口的增长必然带来资

源消费的增加。2011 年，全国木材产品消耗总量约为 5 亿 m<sup>3</sup>，比 2010 年增长 15.78%

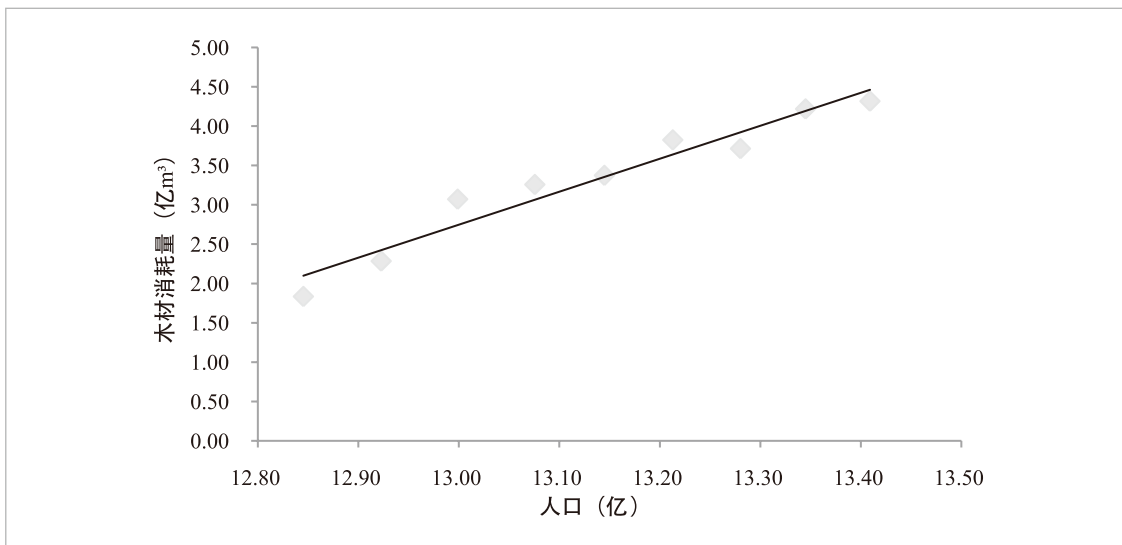


图 9-1 中国木材消耗量与人口的关系

(国家林业局, 2012), 随着人口的增长和市场需求加大, 对木材的需求将呈现增长趋势(图 9-1)。

另一方面, 经济规模的扩大通常需要消耗更多的资源。改革开放以来, 中国经济快速发展, 尤其是 2003 年到 2011, 中国经济保持 10.7% 的增长速率, 导致主要资源消耗也快速增长。2009 年中国的木材消耗量达到 4.22 亿 m<sup>3</sup> (图 9-1)。中国年均净消耗森林资源 3.79 亿 m<sup>3</sup>, 供给缺口 1 亿 ~1.5 亿 m<sup>3</sup> (国家林业局, 2010)。2011 年, 全国木材产品市场总供给为 50003.99 万 m<sup>3</sup>, 比 2010

年增长 15.78%, 全国木材产品消耗总量为 49991.91 万 m<sup>3</sup>, 比 2010 年增长 15.78%。同时, 中国经济社会快速发展所必须的工业化和快速城镇化, 以及大型工程建设, 在消耗大量资源和排放更多污染的同时, 对土地资源的占用很大, 其中包括对林地资源的占用。

因此, 实施“代际财富转移”政策, 实现森林资源的供需平衡和持续利用, 充分发挥森林的经济效益和生态效益, 促进林区社会与经济的可持续发展, 创造代际公平发展的机会, 是中国森林可持续经营的重要使命和面临的巨大挑战。

### 9.1.3 自然资源禀赋差和林业经济技术落后制约森林生产效率的挑战

中国是一个发展中大国, 也是一个多山国家, 林业发展的自然资源禀赋差, 而且是一个林业资源缺乏的国家, 森林资源总量严重不足, 林业产业规模小、资源生产率低, 林业经济技术水平仍较落后, 木材供需矛盾突出, 林业职工和林区群众的收入增长缓慢, 森林生态系统的整体功能还非常脆弱, 与社会需求之间的矛盾仍十分突出。首先, 中国的山区面积占国土面积的 69%, 山区人口占

全国总人口的 56%; 山区是中国的资源宝库和大江大河的源头, 全国 90% 的林地、84% 的森林蓄积量、77% 的草场、76% 的湖泊、98% 的水能都集中在山区<sup>①</sup>。目前, 中国山区的社会事业发展仍整体滞后, 直接决定了中国森林可持续经营的整体进程。其次, 恶劣的自然资源禀赋和林业技术进步落后直接导致国家和地方林业资金利用效率较低。山区基层林业技术意识差, 技术管理仍处于较

①胡应学. 全国山区综合开发大事记. 林业财务与会计. 1996, (12)。



低水平，广大的个体林业经营者的森林经营管理技能，不能满足日益增长的经济和生态建设的需求；第三，国家发展林业技术的投入不足，林业技术自主创新能力和林业技术推广效率与效果差，森林病虫鼠害发生的增加显著降低了林业技术效率。

林业经济技术的落后，还体现在技术思路和技术政策的发展限制。①生态和环境问题如何在真正成为国家关注的焦点之后，真正成为消费者或市场的关注焦点，进而把生态和环境效益的提高转化为竞争优势，也就是说，无论在国家、地方还是农户水平，如何真正使森林经营成为一种具有竞争性的经营方式，从而全面和系统地促进森林可持续经营的技术、政策和管理的健康发展，尽快形成中国特色的理论、技术和制度体系，是中国林业经济技术发展所必须面临的的关键转变之一。②地方林业机构，尤其是新兴的林业公司缺乏开发和实施改进森林经营和采伐作业的技术能力；技术改善和行政成本、经营成本在政府、公司和用户之间的分配缺乏制度支持，严重影响了林业经济效益的发挥。③即使《中华人民共和国森林法》赋予森林经营规划和森林经营方案明确的法律地位，但是执行与检验制度尚不能保证其落实和实施。④技术缺乏标准化，标准执行的透明化、规范化、法律化程度差，致使不同机构和团体要求各异、执行差异巨大，从而难以保障森林生产率的整体提升和科学评估。⑤林区 and 林业信息化和林业管理职业化亟须加强。中国数以亿计的林区和山区人口，绝大多数山区交通条件和信息化水平相当落后，信息化差距成为城乡“二元结构”的一个重要特征。加快林区信息化步伐，可以有效促进林业生产要素、经济要素、生活要素的合理配置和双向流通，带动现代林业发展和新

农村建设。因此要依靠现代科技推进森林经营管理的职业化。国际发达国家的经验表明，改造传统林业，提高劳动效率，最直接、最有效的途径就是依靠科技提高劳动者综合素质，培养一批职业化与兼业化并有的现代林业劳动大军，加快科技创新与林业创业紧密结合的新型林业科技服务体系建设。

事实上，“长期以来，我们割裂了森林经营的全过程，林业生产似乎就变成了两件事，一个是造林，一个是采伐，于是形成了造林是保护、采伐是破坏森林的错误认识。其实森林经营是个需要科学规划精心施工的过程，只有这样才能解决森林质量不高的问题，才能达到森林可持续经营的目的（唐守正，2011）”。中国高度重视造林绿化和采伐利用，为扩大森林面积和满足木材需求做出了重要贡献。但是这种只抓两头、忽视中间环节的做法，导致森林资源生产力低下，同时中国森林经营的理论和技术的发展严重滞后，始终没有建立起中国特色的森林经营理论、技术、政策和制度体系，就更谈不上森林的可持续经营了。这是中国林业没有很好地解决木材需求问题和生态问题的重要原因，也是中国林业与发达国家林业的差距所在。

林业的改革与发展，特别是集体林权制度改革，为林业的发展注入了新的强大活力。因地制宜、以兼顾保护和开发的绿色经济模式，如“林下经济”，更加强调森林生态系统生产效率的综合平衡和整体提升，正有力推动中国森林可持续经营的健康发展。但总体上看，如何促进森林经营、保护和利用技术的快速进步，使得森林经营规划、制度和设计的设计和运用等能有效调动不同经营主体，尤其是广大林农的积极性，使得森林可持续经营有利可图的同时兼顾区域生态保护，将是一个长期的过程。

#### 9.1.4 法律、政策和管理模式的“软”约束

（一）国家相关法律法规及其执行的冲突与制约

《中华人民共和国森林法》（以下简称《森林法》），《中华人民共和国水土

保持法》《中华人民共和国水法》《中华人民共和国土地管理法》《中华人民共和国农村土地承包法》《中华人民共和国野生动物保护法》及其实施条例等构成了中国森林保护、利用和可持续经营的主要法律体系。但是，在森林资源利用和保护方面仍缺乏完整性和严密性，不能科学处理好发展与效率、效率和公平之间的关系，导致森林资源利用和保护之间存在矛盾；中国《森林法》虽然包含了森林生态效益补偿，但是缺乏林权补偿费用的有关规定，造成了林业投资者、保护者得不到相关的补偿和回报。即使目前有相应的补偿条款或规定，补偿费用偏低，严重影响到森林资源的保护政策的贯彻和实施。

随着经济全球化进程的不断加快，森林问题国际化已经是森林可持续经营发展的必然趋势。里约+20也再次突出了森林在全球可持续发展中的地位和作用。作为一个负责任的发展中大国，中国是《生物多样性保护公约》《联合国气候变化框架公约》《联合国防治荒漠化公约》等国际公约的缔约国，已经在承担和履行相应的责任和义务方面树立了良好的国际形象，但是适应森林问题国际化的林业和森林法律环境仍需进一步完善。

## （二）跨部门合作机制的约束

中国特殊的历史文化和基本国情，决定了中国的林情，也决定了中国森林资源保护与可持续经营有关的法律、政策、机构和制度的特殊性。中国的森林不仅是国民经济的基础之一，也是国家生态安全的屏障和应对气候变化与促进绿色发展的重要基础，因此，森林资源的管理与可持续发展，绝不能简单地成为林业主管部门的工作，必须是政府统一协调核心计划的一部分。但是，过去几十年间，森林经营问题尚没有被纳入国民经济发展计划的核心内容，与森林经营相关的机构能力不适应实施森林可持续经营的需求。同时，中国经济部门和资源环境部门之间仍缺乏高效的合作和协调。涉及资源环境

的机构设置和职责界定缺乏系统性和完整性，甚至相互冲突和矛盾。例如关于土地、森林、生物多样性、水土保持等方面的法律和法规，部门色彩导致分散管理、分开管理，不利于林地资源、森林资源的保护及其功能的整体发挥；政府部门森林经营管理和协调责任过于软化，政府管理项目造成政府忙于争项目，疏于执法、政策执行和监督管理等工作。例如森林经营规划和森林经营方案难以实施，生态工程建设与森林资源发展项目往往难以取得预期绩效。

## （三）资源管理模式转型的挑战

一方面，中国的森林资源管理模式起源于计划经济体制，带有鲜明的行政体制特点，即以政府为主导，强调政府的控制作用，基本上属于自上而下的管理模式和决策机制。这种体制为国家建设时期保障经济发展，以及相当长时期以内森林资源的保护起到了巨大作用，但是在生态保护的政策制定、计划和环境影响决策中，往往缺乏效率、责任和公平。虽然林权改革似乎触动了管理模式，利益主体呈现多元化格局，有关森林的政策的实施环境、对象和范围发生了变化，但是，中央和地方对森林资源保护的有效制衡机制尚没形成，涉及资源保护及其环境影响的评估体系涉及跨部门的领域多，上级部门和地方政府双重管理明显，在很大程度上影响了森林资源政策和法规的执行及其效率。

另一方面，虽然中国在公众参与领域取得了长足进步，但由于长期计划经济制度和传统文化等因素的影响，中国的公众参与机制仍然很不健全，公众参与资源和环境保护的整体意识还较低，参与途径较少，参与水平不高，难以对各级政府的森林资源管理行为进行有效的监督和制约。政策的制定过于集中于中央政府部门，地方基层政府在职责设立上，缺少参与政策制定的机制和途径。

## 9.2 创新推动中国森林可持续经营

### 9.2.1 理念创新

创新指的是为提高生产力并创造利润和财富而发展新产品或服务、新市场、新的供应来源、先进工艺或有效的生产组织方式的过程（Schumpeter, 1934）。理念和观念的创新，是一切技术创新的源泉。

推进森林可持续经营首先要把握的是理念创新。在全球迎来绿色经济、低碳经济和循环经济革命的大潮中，森林经营理念的创新是推动森林可持续经营的根本出路。在国家层面，森林可持续经营的实质就是将森林资源培育、利用、保护有机链接，以现代科技引领一、二、三产业融合，建立健全“生态与民生融合”现代林业体系。“生态林业、民生林业”是中国森林可持续经营战略思想的灵魂。

森林可持续经营是实现和发挥森林生态服务功能，为社会提供更多更好的林产品、生态产品和生态文化产品的关键。因此，在理论层面，森林可持续经营的理念是对传统森林经营理念的革新，其核心是①继承运用传统技术，并将生态、环境、生物多样性保护与合理利用的理念附加在森林传统经营和森林利用技术上，同时充分考虑人作为生态系统的一部分，考虑人的政策和行为对生态系统的影响，关注这种影响对森林生态系统结构和功能的影响。②不同生态系统以及不同的生态服务应在景观层面进行有效的管理，不应仅局限于单个生态系统的健康和稳定，应维持整个景观的整体结构和功能的可持续性，以实现森林在更广阔的景观层面提

供多样化的商品、服务和生态功能，而不单是扩大特定区域的森林覆盖。③森林可持续经营概念考虑到了气候变化对森林影响的复杂性，以及特定条件下的解决方案所产生的影响，并为森林对气候变化减缓提供了有利的框架。④实施森林可持续经营必须建立激励机制和公众参与制度，提高森林经营单位的主动性。森林可持续经营的制约因素很多，传统的观念、资金投入机制、收入分配制度、市场需求变化等都是重要的制约因素，在实践中，必须坚持分类指导，建立和完善与森林有关的不同利益群体的广泛参与机制，合理选择森林经营模式，充分发挥森林经营主体的能动性，才能达到森林经营的最佳效果。

目前，中国开展森林可持续经营试验示范建设，为加快传统森林永续利用思想向现代可持续经营思想的转变提供了良好的契机和平台。一是提升了对森林多功能的认识，不仅强调森林的木材生产功能，而且更突出森林的生态服务功能；二是经营内涵上，不仅重点考虑森林资源的生长，还突出要求森林生态系统整体功能的维持和提高；三是不再局限于森林经营单位主体，而是考虑林区居民的利益，促进参与式森林经营。

总之，森林可持续经营的理论与技术创新应以可持续发展理论为基础，以增加森林资源和提升森林质量及其发挥服务功能为目标，以综合生态系统管理和景观生态学的方法论为指导，科学制定森林经营方案，指导

森林可持续经营实践。

### 9.2.2 技术创新

全球气候变化使森林经营的环境正在发生变化。中国林业也正面临人均林地和森林资源面积少、质量低、气候灾害频发、森林健康风险巨大而且加重、林业劳动力日益减少、山区民生建设滞后等实际问题。在刚性需求不断增长而资源环境要素严重制约的双重压力下，必须结合中国实际，贯彻实施创新驱动战略，依靠科技创新加快森林经营和林业发展方式转变，提高林农和广大务林人的科学素质，加快实现森林生态系统恢复、产业化经营和可持续发展，不断提高林地生产力、劳动生产率和资源利用率。

在国家层面，要围绕资源增长、生态安全、产业升级、服务林业改革和应对气候变化等方面，开展林业技术研究和开发，主要包括林业生态建设、森林经营和保护、用材林培育与加工转化、林业资源高效利用和林业装备及信息技术等。同时，要围绕森林生态服务功能、林业生物灾害防控、林业

应对气候变化、林木种质创新、森林资源培育和资源高效利用等方面开展重大基础理论研究。

在经营单位层面，重点要通过国家森林可持续经营示范计划等，根据现有知识和技术，制定科学实用的森林经营方案，在可获得最大林产品收获的同时，形成使森林所有者在森林经营过程中，可有效防止或减少对环境的潜在负面影响的技术体系。可以通过改变树种构成，有效挖掘利用林木遗传资源，增加基因多样性，来提高森林的适应性，增加利用可再生资源的木材，扩大森林固碳功能，减缓气候变化对森林可持续经营产生的影响；强化森林保护措施，增强抵御风灾、虫灾和森林火灾的能力等，逐步建立起森林可持续经营的技术体系。

一个成熟的最佳技术体系需要实现经营目标、生态风险和技术成本的最优化。

| 最佳经营实践框架 | 主要内容   | 重点关注对象     |
|----------|--------|------------|
| 森林经营方案   | 利益群体参与 | 弱势群体       |
| 森林经营技术   | 景观途径   | 水土保持       |
|          | 生态系统经营 | 生物多样性      |
|          | 近自然林业  | 污染控制       |
|          | 生态采伐   | ……         |
|          | 林下经济   |            |
|          | 复合林业   |            |
|          | 传统经营技术 |            |
|          | 健康管理   |            |
|          | ……     |            |
| 人力资源     | 技术培训   | 熟练工与专业技术人员 |

$$\text{最佳技术体系} = \text{经营目标} \times \text{生态风险} \times \text{技术成本} = \text{最优}$$

### 9.2.3 制度创新

森林可持续经营制度创新的关键，是通过调整和完善现有林业制度，提高森林资源

的数量和质量，提升森林利用的绿色转型提供激励和保障机制。



中国目前主要的制度设计是植树造林制度、实施森林分类经营管理制度、森林保护制度等，贯穿其中的主要是森林产权制度、森林采伐限额制度、林业税费制度等。广泛涉及森林经营的业务范围、森林经营主体的权力义务、森林经营长期规划、森林经营方案、激励和约束机制、质量监管、资质管理、技术标准、抚育限额管理等法律制度。

植树造林是培育、增加森林资源的根本性措施。《森林法》关于植树造林的法律规范，主要包括林业建设方针、科技扶持、经济扶持、义务植树制度、植树造林规划、植树造林任务及封山育林等六个方面。在经济社会快速转型和发展同时，对森林保护和恢复的要求日益提高，如何科学落实植树造林的责任和义务，需要从制度上进一步创新。

产权，是中国森林经营制度最本质的问题。林业的产权界定不明晰不仅影响其效益的发挥和进一步提高，而且将使产权虚设。界定一个明晰的产权要在界定其所有权的同时，界定其使用权、受益权、转让权等多项权利；不仅要利益主体进行界定，还要对行为主体、责任主体进行界定。

分类经营，是中国森林管理的根本制度。《森林法》根据森林的经营目的和主导利用不同，将森林进行分类，并实行相应的经营管理措施，以实现各自不同的森林经营目的。《森林法》关于森林分类经营管理的规范虽然零散但基本框架是清晰的。《森林法》规定了森林基本分类规范，以及与森林分类经营相对应的林木采伐管理规范；现在所实行的森林分类经营也是在原五大林种的框架下进行的分类，其他的相关制度散见于以森林法为基础颁布的一系列法律、法规、规章、文件之中。例如《森林法实施条例》《森林采伐更新管理办法》《林木林地权属争议处理办法》《封山育林管理暂行办法》《木材运输检查监督办法》等。总体上看，没有关于森林分类经营的明确概念和规定。提出分类经营的最高效力文件是《中共中央国务院关于林业发展的决定》，既不是法规也不是

规章，在很大程度上与林业对中国国民经济、社会发展和生态安全的要求和重要性极不符合。因此，亟须从制度乃至法律层面进一步完善。

商品林经营中亟须解决的是创新森林限额采伐制度。一方面，各级林业主管部门、政府部门需要进一步完善对采伐限额的合理利用，使不同的森林经营者能随市场变化充分利用采伐限额指标，在获得及时经济效益的同时，促进森林保护。另一方面，森林资源作为具有经济、生态和社会效益的公共资源，对森林采伐实行限额管理，就是对森林资源的支取做出时间和空间上的安排，使林产品的消费在区域上、时间上的经济效益不会最小，其本质是追求利益和责任的公平。中国是个少林国家，森林资源总量不足、质量不高、分布不均、结构不合理，生态恶化状况尚未得到根本遏制、经济高速发展对森林资源和木材刚性需求不断加大，只有坚持森林采伐限额管理制度，控制森林资源的过量消耗和不合理消耗，才能守住生态建设的底线，才能完成维护生态安全的任务。2002年开始，中国对人工用材林采伐管理政策进行了逐步调整，尝试了可控采伐限额，但总的来看，经营者对林木资产的处置权受诸多限制，主动性不大。可控采伐限额的有效利用和超限额采伐现象的控制如何从制度上平衡亟须进一步完善。对商品林经营主体而言，最重要的是从制度上提供保障，使其可根据市场机制自由做出决策，提高他们的预期收益，减少经营风险，激励其在这一领域的投资，实现社会福利的增加。

生态补偿是公益林经营的核心，迫切需要建立透明的公众参与机制。1998年修改《森林法》时，设立了森林生态效益补偿基金制度；2000年森林法实施条例规定了公益林区划规范等。实行森林生态效益补偿基金制度，是中国在森林经营和生态建设过程中一次具有战略意义的重大转变，从根本上改变了单纯以木材生产利用为唯一目的的林业经营体制，标志着林业在生态建设中主导地



位的确立,对国土生态安全、生物多样性保护和经济社会可持续发展具有重要作用。但是,目前中国的森林资源资产评估还没有形成统一的标准,也缺乏独立和专业的资产评估机构体系,使得森林资源资产的评估、审计难以进行,严重影响了对森林资源科学合理的经营和管理决策。

森林认证作为一种创新机制,在促进森林可持续经营和林产品国际市场准入方面正在发挥积极的推动作用。实施森林认证制度,

有利于实现森林资源由政府直接管理向政府和社会共同监督管理转变,森林经营由注重经济效益向生态社会经济综合效益均衡发展转变,林木采伐由限额管理向森林经营方案管理转变,经过认证的木材运输由许可证管理向认证标识管理转变,林产品利用由过度消费向绿色消费转变。经过十年的努力,中国森林认证体系已经建立,国际互认工作即将完成,为全面实施森林认证制度奠定了坚实的基础。

## 专栏：中国森林可持续经营示范——管理制度

目前,中国正在开展森林可持续经营示范,主要目的之一是总结和探索中国森林可持续经营的制度,主要体现在采伐管理制度的实践与改革、森林经营方案的编制与实施,森林经营规划体系的完善、集体林权制度的探索、参与式林业经营模式的形成与发展、各类扶持政策的出台,新型管理手段和监测技术的使用,等等,将有力支撑和推动中国森林可持续经营的快速进步。

### (一) 采伐管理制度

2009年国家出台了《关于改革和完善集体林采伐管理的意见》,在全国24个省的193个县开展了森林采伐管理改革试点。通过试点,在调整限额管理范围、简化森林采伐管理环节、推行森林采伐公示制度、实行采伐限额“蓄积量”单项控制、采伐指标结转使用、木材生产计划备案、非规划林地林木采伐不纳入限额管理等方面都进行了改革,逐步建立起公开透明、简便易行的采伐管理新机制。试点单位具体的采伐管理政策举措主要包括以下几个方面:①对生态公益林实行分类管理制度。②放宽放活商品林采伐管理。③建立森林采伐合约制度。完成该项目的途径是以渐进方式调整森林采伐与更新管理政策,实现管理权限的下放与承担的责任和义务相对称。④规范林木采伐指标的分配和使用管理,适度放宽对林木采伐面积、树

种、坡度、强度等因子的限制,逐步提高林农对林木的依法处置权。⑤进一步完善采伐限额分配办法,由采伐限额全额管理、总量控制转变到实行限额管理、分项控制。采伐限额由县里直接将各年度采伐限额落实到农户和地块(小班),使林农提前了解到五年内的采伐限额。实行限额分配村级公开制度,分配名单张榜公布,做到公平、公正、公开,自觉接受监督。⑥简化森林采伐管理环节,采取“一站式”申请,“一卡式”设计,“一次审批”,“分区施策”和“透明管理”措施。

### (二) 森林经营方案编制实施制度

依据国家《森林经营方案编制与实施纲要》,在7个单位开展森林可持续经营管理试验示范,组织了200个森林经营方案编制试点,积极探索不同地区森林可持续经营管理的政策、法规、规程和模式。

①坚持多方协调统一,即资源、环境和经济社会发展相协调,所有者、经营者和管理者责、权、利相统一,方案编制实施与分区施策、分类管理政策相衔接,保护、发展与利用森林资源并重,生态效益、经济效益和社会效益统筹。②坚持多方参与,即编案工作要以编案单位为主、林业规划设计单位、林权所有者代表及林业主管部门代表和社区代表共同参加,充分尊重森林经营者的自主权,林

业部门负责政策把关和协调，规划设计单位负责技术服务。③ 坚持审慎规范，即严格按方案编制纲要要求开展编制工程，包括做好准备工作，开展资源系统评价，进行多方案决策，广泛进行公众参与、针对意见，开展经营决策和规划设计，开展评审修订等。④ 精心组织，即抽调专业精干人才，聘请高科技人才指导，成立专业编制小组，广泛收集有关资料，在系统分析的基础上，提出备选方案，通过专家评审论证，确定最佳方案，按照最佳方案进行森林经营区划、布局和森林规划设计。⑤ 在技术层面，应全面分析森林资源、经营管理现状，吸收次生林综合培育、天保工程、试验示范点建设经验，应用现代林业理论和新技术，以森林资源保护和发展为核心，以提高森林生态系统整体功能为重点，以促进林区经济、生态、社会可持续发展为目标，从时间与空间结合分析多资源利用模型，明确森林功能、经营管理类型、经营技术模式、合理的年采伐量、经营任务计划安排等内容，从多目标经营的需求编制局级森林可持续经营方案。⑥ 采用森林经营规划、方案的分类管理方式，如将森林可持续经营纳入地方经济社会发展规划，并根据不同的经营主体和培育目标，分别编制集体林经营方案、乡镇简明方案、国有林场经营方案、林业经营大户经营方案等 4 类方案，使森林经营各层面得到全覆盖。

### （三）森林经营规划制度

森林可持续经营规划是林业行政主管部门按照森林可持续经营的原理与要求，明确一定时间范围内要开展的森林经营工作，其具体内容包括拟开展的活动、地点、时间、原因、完成者等要素，是指管辖区域、经营单位开展森林可持续经营的一个计划安排，也是当地行政主管或森林经营单位保护、发展森林资源的重要依据。

当前，经过多年的努力，中国已基本形成了森林可持续经营规划决策的总体框架，就是在森林分类经营的宏观战略思想指导下，形成的四个体系，即：以全国林业发展区划和森林资源经营管理分区施策导则为基础的宏观指导体系；以区域森林可持续经营规划为基础的区域决策体系；以森林经营方

案为基础的经营管理体系；以多种森林经营方法、方式为基础的技术模式体系。

完整的森林经营规划体系包括 5 个层次。① 是国家或大区域的林业规划，包括林业发展规划、林地保护利用规划以及全国经济中长期发展规划中林业部分的内容等，规划编写主体是国家。② 是省级林业规划，主要是省级森林经营方面的规划，规划编写主体是省级单位。③ 是县级林业建设与发展规划，主要是县级森林经营方面的规划，规划编写主体是县级单位。④ 是森林经营单位的森林经营方案或简明森林经营方案，是森林经营主体为了科学、合理、有序地经营森林，充分发挥森林的生态、经济和社会效益，根据森林资源状况和社会、经济、自然条件，在森林可持续经营规划指导下，编制的森林培育、保护和利用的实施安排，以及对生产顺序和经营利用措施的设计；按现有相关规定，对于经营主体具有法人资格的森林经营单位，包括国有林业局（造林局）、国有林场（经营所）、国有森林经营公司、国有林采育场、自然保护区、森林公园等国有林经营单位，单独编制和实施森林经营方案；对于经营面积较大（要求森林面积不低于 200hm<sup>2</sup>）的集体林经营（管理）组织、非公有制经营主体，在当地林业主管部门指导下，组织编制简明森林经营方案。⑤ 是年度作业计划、设计，是作业之前开展的措施安排。

### （四）集体林权改革与参与式林业经营制度

（1）集体林改政策。国家对集体林权制度改革统一部署，各地全面深化集体林权制度改革。主要包括以下几个方面：① 建立现代林业产权制度，开展以“明晰产权、勘界发证、放活经营权、保障收益权、落实责任”为主要内容的集体林权制度改革，成立林权管理服务中心，构建林权流转交易平台，加强森林资源资产评估机构和队伍建设，完善林权流转制度，有序开展林权流转，盘活森林资源资产。② 加大金融支持林业发展力度，开展金融产品创新，完善林权抵押贷款制度，扩大林权抵押贷款覆盖面。引导林业经营主体积极参加政策性森林综合保险，提高参保率。实行透光抚育免收育林基金政策、植树造林苗木

补助和幼林抚育补助政策，建立以林权抵押贷款金融支持制度，加大林权抵押贷款推进力度，扩大抵押范围，拓宽了林业融资渠道，从而极大的调动了农民造林育林的积极性，增强了林业发展活力，森林得到科学合理的经营。③ 改革森林采伐管理，严格执行森林采伐限额制度，完善林木采伐分类管理。④ 创新林业经营机制，培育新型林业经营主体，大力发展林业专业合作社、合作林场、股份制林场等合作组织，做大做强林业龙头企业并引导其与农户建立紧密利益联结机制，大力推进林业产业化经营，提高经营效益。⑤ 加强项目管理制度建设，建立各种模式的项目管理制度、财务制度、绩效考评制度和档案管理制度等各项制度，开展定期和不定期的专项检查，保证资金专款专用。

(2) 参与式经营管理制度。参与式林业经营不仅是一种技术、管理举措，而更重要的是一种理念，它强调随着社会价值、环境状况和政治压力的变化，对森林进行一种协调适应和弹性经营。随着集体林改的深化，借鉴参与式林业经营管理的方式，试点单位积极探索并逐步形成社区共管的森林经营管理新模式和新方法。

### (五) 监测评估制度。

中国森林可持续经营监测与评估体现了系统性、拓展性相结合的原则，综合经营与综合效益相结合的原则。表现在以下几点：

(1) 建立从中央到地方的以森林资源监测和评估为基础的森林状况监测与评估制度体系；

(2) 完善监测技术系统。① 建立可持续经营监测评价指标体系。通过示范点森林经验的总结，参照热带木材组织 (ITTO)、国际标准组织 (ISO) 等国际组织标准，制定一套符合国内森林经营特点的森林经营单位级的可持续经营评价指

标体系。② 建立森林与生态监测体系。根据森林可持续经营指标体系的评价要求，建立能客观反映森林经营动态和效果，可以定期或实时对其经营活动进行环境、经济和社会影响监测的监测体系。主要是 a. 对作业层面的监测，重点监测是否执行了适当的操作程序和是否达到经营目标的信息，主要采取跟踪监测、作业检查验收、作业实绩核查等方式。b. 宏观森林与环境监测林业活动的长期影响信息，主要采取建立固定样地 (样带) 系统、定位观测站 (生态、环境、水文等因子)、专项调查等方式。试点初步构建了森林资源监测新技术。如强化森林资源连续清查、二类调查等森林资源监测，通过即时反馈森林经营活动，增强对森林健康、生物多样性的调查评估，实现森林资源动态监测，定期发布森林生态资源监测成果。③ 建立和完善森林经营管理信息系统。在进行森林资源补充调查后，建立基于“3S”技术，能对森林资源、所有经营活动进行有效管理的森林经营管理信息系统，为及时作出调整政策、规划、计划和采取应急措施的决策提供基础信息依据。

### (六) 扶持政策与制度

(1) 法律法规。① 森林经营方案的法律地位。逐步建立起以政府奖励为导向、部门奖励为主体、定期表彰与适时表彰相结合的森林资源经营方案制定和执行的奖励制度；建立了森林经营方案公示制度，并建立上级部门和社会舆论相结合的民主监督制度，对擅自违反森林经营方案的经营主体以及监督不力的上级部门建立责任追究制度。② 森林经营主体的合法权益。逐步强化森林经营主体的合法权益，主要是：明晰产权。放活经营权。落实处置权。保障收益权。此外，森林碳汇的产权界定和归属在现行法律中并没有明确规定，仍处于探索阶段，这将有利于激励与约束森



林经营者经营行为。③ 森林经营与采伐管理的考核制度。正在尝试逐步建立森林经营规划和目标考核制度以及完善森林采伐限额制度的政策，根据森林分类经营的要求，应出台政策对生态公益林和商品林采取不同的采伐管理制度。

(2) 经济政策。当前，根据森林资源经营管理的特点，正在逐步尝试和完善以下方面的经济政

策：① 建立森林经营管理部门全额拨款的政策。② 健全生态公益林补偿政策。③ 完善森林经营补贴政策。④ 完善林权抵押贷款及其林业附属金融产品的政策。⑤ 拓展森林经营税费减免优惠政策范围。⑥ 建立政策性森林保险政策。⑦ 建立新型森林经营发展基金。

随着林业在应对气候变化和提高民生中地位的不断提高，森林可持续经营经营的理念及相关制度体系亟待完善，同时呼唤创新发展新的制度，例如：

### (一) 森林权属——森林碳权制度

随着全球应对气候变化中森林地位的变化和提高，尤其是 REDD+ 成为森林碳问题的重要内容之后，森林“碳权”这一新的概念已经成为森林权属中的重要内容，直接影响着世界各国森林可持续经营的进程。

目前，各国正在探索通过法律手段来规范法制性和自愿性碳市场中的森林碳权。碳权的建立和保护，可以促进公共和私人投资者对森林（例如 REDD+）项目进行更多的投资。但是，森林碳权作为一种新产权的法律问题，还有许多内容需要探讨和进一步明晰。例如，谁拥有碳产权：是政府还是私人部门？如何将碳权纳入国家法律框架？碳权如何在不同的经营权流转中进行界定并保障以一种可持续的方式进行管理？固碳权是一项与土地相分离的新财产，还是与土地相关联的财产等等。

中国已经在森林权属领域取得了重要进步，但中国在“碳权”领域的相关研究、政策和法律等仍涉足很少。基于全球气候变化背景下的“三可（可监测、可报告、可审核）”（MRV）和森林可持续经营的发展趋势要求，未来加强森林碳权的研究和相关制度、政策、法律的制定将是一项十分重要的工作。

### (二) 更有效的非木质林产品的法律和政策

森林非木质林产品对生计的货币和非货币贡献巨大。中国非木质林产品资源丰富，拥有各种经济林木近 1000 种，大面积主栽的树种约 60 个，广泛涉及水果、干果、木质油料作物、药材、工业原料、饮品、森林食品、香料等八大类。中国非木质林产品栽种面积从 2005 年开始快速增长，到 2011 年已占到林木种植总面积的 1/3，总产出值占林业产出值的 10%，对增加林农收入发挥了重要作用，非木质林产品对家庭收入的非现金贡献往往比来自森林的现金收入大得多。不仅如此，非木质林产品还具有很强的碳汇储存能力。因此，作为森林资源和森林生态系统的重要组成部分，非木质林产品是森林可持续经营的重要目标和方向，也是中国坚持“生态林业”和“民生林业”，实现绿色增长和绿色发展的重要力量。

非木质林产品健全的法律和政策可以促进生态可持续性，以确保非木质林产品不会被过度开发，而且有利于更好地把非木质林产品纳入到政策和法律框架中，充分体现商业化的程度和非木质林产品资源、市场和利益相关者的异质性、多元化，确保贸易公平并改善农村生计。目前，中国还没有关于非木质林产品领域明确的法规体系，亟须在支持和保障非木质林产品的法律、制度和政策等领域开展创新性研究和制度设计。

### （三）建立有效的绿色核算机制，完善税收制度，创新生态补偿机制建设

森林作为再生资源，通过提供多样的产品和服务而成为绿色经济的重要组成部分。建立有效的绿色核算机制，完善税收制度，是引导人们进行绿色消费和环境投入，促进森林资源的可持续利用的重要途径。

一方面，社会高收入阶层是以占用高份额的资源和干扰或污染环境为代价而实现的，高收入者必须交纳高额税金和提供高额环境补偿。从资源管理角度，应明确各级政府林业行政主管部门的职责，建立森林资源分级管理协调机制和有偿使用林地和森林资源的林价制度，实现森林的资产化管理。

另一方面，必须进一步认识到林业生产过程中的两种外部性——培育森林的外部经济性和开发利用的外部不经济性，通过制定既能形成保护和有效利用森林环境资源的经济激励机制，又能部分解决森林培育资金来源的森林环境经济政策，补偿和内化两种外部性来实现保护资源环境与经济利益最大化的双重目标，使森林资源达到永续、高效利用。外部经济性（生态效能的价值无偿使用）用影子价格来度量，政府可通过宏观调控采用向消费者征收生态建设费及拨款补贴等方式来实现生态效能价值补偿；对于外部不经济性（生态效能的丧失），政府可通过向林产品生产征收生态破坏税来内化外部成本，促进森林可持续经营。

总之，中国林业经历了从“以木材生产”为主导，发展到“分类经营”，以及到“以生态建设”为主导，再到“生态林业、民生林业”的发展阶段，中国林业发展的理论框架不断发展、完善和提高，现在已经开始

了迈向“生态文明”建设的发展道路。但是，从整体上来讲，中国林业的管理仍然是自上而下的管理模式。针对这种模式的缺陷和弊端，根据集权和分权相结合，权利、责任和能力相匹配的原则，中国的森林可持续经营需要进一步建立和健全与森林有关的法律体系，有效监督和规范各阶层对森林资源保护和利用，创新中国林业制度体系和管理方式，也就是在国家、私营部门和社会公众等不同层面，完善林业治理工具。

(1) 评估和梳理《森林法》等法律，及其与其他相关法律之间的冲突，完善森林相关法规，强化部门间协调；加大执法力度，充分发挥现有法律、法规的效能；

(2) 梳理相关政策，调整完善不适应的林业政策，理顺林业生产各环节之间的关系，提高各项政策的系统性、配套性。加强政策制定的成本效益分析和政策执行的监督与评估，提高政策执行效果，防止政策失灵；

(3) 完善森林可持续经营政策的部门间协调、中央和地方以及社会公众的广泛参与机制，突出林业的社会特性；

(4) 强化森林保护、恢复、利用和可持续经营示范、研究、监测、评估和报告，逐步发展具有中国特色的森林可持续经营理论与技术体系；

(5) 强化各级政府、林业主管部门和森林经营者的林业技术意思，大力推进林业技术推广，提高林业技术转化效率；

(6) 深化林业改革，解决林业建设的体制、机制问题。进一步完善森林管理制度，明晰和强化政府在森林可持续经营和林业可持续发展中的职能，放手发展非公有制林业，推动全社会办林业。



## 参考文献

1. 《中国森林生态服务功能评估》项目组. 中国森林生态服务功能评估 [M]. 北京: 中国林业出版社, 2010.
2. 《中国生物多样性国情报告》编写组. 中国生物多样性国情报告 [M]. 北京: 中国环境科学出版社, 1998.
3. 陈步峰, 陈勇, 尹光天, 等. 珠江三角洲城市森林植被生态系统水质效应研究 [J]. 林业科学研究, 2004, 17(4): 453~460.
4. 陈阳, 陈平安, 方精云. 中国濒危鱼类、两栖爬行类和哺乳类的地理分布格局与优先保护区域 - 基于《中国濒危动物红皮书》的分析 [J]. 生物多样性, 2002, 10(4): 359~368.
5. 丁国安, 徐晓斌, 房秀梅, 等. 中国酸雨现状及发展趋势 [J]. 科学通报, 1997, 42(2): 169~173.
6. 丁晖, 秦卫华. 生物多样性评估指标及案例研究 [M]. 北京: 中国环境科学出版社, 2009.
7. 范世香, 蒋德明, 阿拉木萨, 等. 论森林在水源涵养中的作用 [J]. 辽宁林业科技, 2001, (5): 22~25.
8. 方红霞, 李春旺, 平晓鸽, 等. 中国动物园动物种类与种群大小 [J]. 动物学杂志, 2010, 45(3): 54~66.
9. 傅立国, 金鉴明. 中国植物红皮书 (第一册) [M]. 北京: 科学出版社, 1992.
10. 国家林业局. 中国重点陆生野生动物资源调查 [M]. 北京: 中国林业出版社, 2009.
11. 国家林业局. 中国林业发展报告 [R]. 北京: 中国林业出版社, 2002.
12. 国家林业局. 中国林业发展报告 [R]. 北京: 中国林业出版社, 2003.
13. 国家林业局. 中国林业发展报告 [R]. 北京: 中国林业出版社, 2004.
14. 国家林业局. 中国林业发展报告 [R]. 北京: 中国林业出版社, 2005.
15. 国家林业局. 中国林业发展报告 [R]. 北京: 中国林业出版社, 2006.
16. 国家林业局. 中国林业发展报告 [R]. 北京: 中国林业出版社, 2007.
17. 国家林业局. 中国林业发展报告 [R]. 北京: 中国林业出版社, 2008.
18. 国家林业局. 中国林业发展报告 [R]. 北京: 中国林业出版社, 2009.
19. 国家林业局. 中国林业发展报告 [R]. 北京: 中国林业出版社, 2010.
20. 国家林业局. 中国林业发展报告 [R]. 北京: 中国林业出版社, 2011.
21. 国家林业局. 中国林业发展报告 [R]. 北京: 中国林业出版社, 2012.
22. 国家林业局. 国家林业重点工程社会效益监测报告 [R]. 北京: 中国林业出版社, 2013.
23. 国家林业局. 中国荒漠化和沙化状况公报 (1999~2004) [R]. 北京: 国家林业局 2005.
24. 国家林业局. 中国荒漠化和沙化状况公报 (2005~2009) [R]. 北京: 国家林业局 2011.
25. 国家林业局. 中国森林资源报告 [R]. 北京: 中国林业出版社, 2005.
26. 国家林业局. 中国林业统计年鉴. 北京: 中国林业出版社, 2011
27. 国家林业局. 中国森林资源报告—第六次全国森林资源清查 [R]. 北京: 中国林业出版社, 2004.
28. 国家林业局. 中国森林资源报告—第七次全国森林资源清查 [R]. 北京: 中国林业出版社, 2009.
29. 国家林业局森林资源管理司. 第 1~7 次全国森林资源清查. 全国森林资源统计 (2004~2008).
30. 国家林业局森林资源管理司. 全国森林资源统计 (1994~2003) [R]. 北京: 国家林业局, 2000~2005.
31. 国家林业局野生动植物保护与自然保护区管理司. 全国林业系统自然保护区统计年报 (2011 年度). 北京: 国家林业局, 2012.
32. 郝佳. 宁夏六盘山华北落叶松人工林密度对多功能的影响 [M]. 北京: 中国林业科学研究院博士论文, 2012.
33. 何尧军, 丁新泉. 农村林产品废弃物现状调查与对策研究——以浙江省为例 [J]. 资源开发与市场, 2008, 24(8): 715~717.
34. 侯喜禄, 曹清玉, 白岗栓. 陕北黄土区不同森林类型水土保持效益的研究 [J]. 西北林学院学报, 1994, 9(2): 20~24.

35. 候喜禄,白岗栓,曹清玉.黄土丘陵区森林保持水土效益及其机理的研究[J].水土保持研究,1996,3(2):98~103.
36. 胡锦涛.大熊猫的种群现状与保护[J].四川师范学院学报(自然科学版),2000,21(1):12~18.
37. 环境保护部.中国生物多样性保护战略与行动计划[M].北京:中国环境科学出版社,2011.
38. 贾治邦.生态文明建设的基石——三个系统一个多样性[M].北京:中国林业出版社,2011.
39. 解焱,张爽,王伟.中国生物多样性地理图集[M].长沙:湖南教育出版社,2009.
40. 金林.山西省森林植被对径流泥沙影响的研究[J].西北水资源与水工程,2002,13(3):53~56.
41. 赖庆奎,刘惠民,谢超,等.云南屏边大围山自然保护区冲突管理实例研究[J].西南林学院学报,2000,20(4):228~236.
42. 赖庆奎,王理平.参与式森林资源纠纷管理方法探讨[J].西南林学院学报,1998,18(2):91~96.
43. 雷富民,唐芊芊,安书成.中国鸟类特有属物种分化与分布格局研究[J].陕西师范大学学报(自然科学版),2004,32(Sup.):104~114.
44. 雷瑞德,吕喻良.锐齿栎林生态系统对水质的影响及评价[J].西北林学院学报,2003,18(4):1~4.
45. 李迪强,宋延龄,欧阳志云.全国林业系统自然保护区体系规划研究:Research on the national forestry nature reserve system plan[M].北京:中国大地出版社,2003.
46. 李海鹏,张亚平,蒙世杰,等.川金丝猴遗传多样性的蛋白电泳及其保护生物学意义.动物学研究,1998,19(6):417~421.
47. 李明诗,徐伟凡,李云梅,等.南方集体林区森林破碎化模式及趋势遥感刻画——以浙江余杭为例[J].南京林业大学学报:自然科学版,2010,34(004):135~139.
48. 李文宇,余新晓,马钦彦,等.密云水库水源涵养林对水质的影响[J].中国水土保持科学,2004,2(2):80~83.
49. 李振华,于澎涛,王彦辉,等.重庆酸雨区受害马尾松林凋落物特征及其环境因子响应[J].林业科学,2011,47(8):19~24.
50. 李志勇,陈建军,王彦辉,等.重庆酸雨区人工木荷林对土壤化学性质的影响[J].植物生态学报,2008,32(3):632~638.
51. 李志勇,郭永新,王彦辉,等.石灰石粉对重庆酸雨区马尾松林健康状况的改善效果[J].华南农业大学学报,2008,29(2):86~89.
52. 刘金龙,孙程艳,庞闽志.参与式林业政策过程方法的运用——以福建三明市制定林木采伐管理规定为例[J].林业经济,2010(12):103~107.
53. 刘学聪,李义明.中国陆生哺乳类的易灭绝特征[M].动物学报,51(4):557~585.
54. 吕文,王春峰,王国胜,等.中国林木生物质能源发展潜力研究(1)[J].中国能源,2005,27(11):21~26.
55. 马克平.亚洲植物保护进展[M].北京:高等教育出版社,2011.
56. 欧阳学军,周国逸,黄忠良,等.鼎湖山森林地表水水质状况分析[J].生态学报,2002,22(9):1373~1379.
57. 人口环境与可持续发展地图集编委会.中华人民共和国人口环境与可持续发展地图集[M].北京:科学出版社,2000.
58. 邵民.安徽扬子鳄资源现状及保护对策[J].安徽林业科技,2004,122(3):43~44.
59. 水建国,柴锡周,张如良.红壤坡地不同生态模式水土流失规律的研究[J].水土保持学报,2001,15(2):33~36.
60. 宋秀虎.恩施州森林旅游资源的开发研究[J].安徽农业科学,2007,19:9333~9334.
61. 王兵,任晓旭,胡文.中国森林生态系统服务功能及其价值评估[J].林业科学,2011,47(2):145~153.
62. 王礼先,解明曙.山地防护林水土保持水文生态效益及其信息系统[M].北京:中国林业出版社,1997.
63. 王清华,李怀恩,卢科锋,等.森林植被变化对径流及洪水的影响分析[J].水资源与水工程学报,2004,15(2):

- 21~24.
64. 汪松, 解炎. 中国物种红色名录(第一卷) [M]. 北京: 高等教育出版社, 2004, 1~224.
  65. 王晓辉, 朱德柱, 杨文化. 黑龙江省水源林与水保林的区划与经营 [M]. 东北林业大学学报, 2002, 30(5): 36~39.
  66. 王彦辉. 陇东黄土地区刺槐林水土保持效益的定量研究. 北京林业大学学报, 1986(1):35~52
  67. 王彦辉、陆元昌、李智勇, 等. 中国多功能林业发展道路探索 [M]. 北京: 中国林业出版社, 2010.
  68. 王应祥. 中国哺乳动物种和亚种分类名录和分布大全 [M]. 北京: 中国林业出版社, 2003.
  69. 吴钦孝, 赵鸿雁. 黄土高原森林水文生态效应和林草适宜覆盖指标 [J]. 水土保持通报, 2000, 20(5): 32~34.
  70. 吴孝兵, 陈碧辉. 扬子鳄资源数量、价值及开发利用现状 [J]. 自然资源学报, 14(2): 183~186.
  71. 肖星, 严江平. 旅游资源与开发 [M]. 北京: 中国旅游出版社, 2000.
  72. 许再富, 殷寿华. 植物园-抢救植物的迁地保护 [M]. 北京: 中国林业出版社, 2008.
  73. 杨培君, 赵桦, 李会宁, 等. 大熊猫及其森林生态系统生物多样性及保护对策 [J]. 资源科学, 2001, 23(2): 49~52.
  74. 杨永川, 达良俊. 上海乡土树种及其在城市绿化建设中的应用 [J]. 浙江林学院学报, 2005, 22(3): 286~290.
  75. 于凤兰, 陆宇燕. 中国特有两栖类受胁现状分析 [J]. 四川动物, 2006, 25(2): 323~325.
  76. 余接成. 打造山水文化家园, 建设新型旅游城市 [J]. 理论导报, 2004, 10: 6~7.
  77. 于露. 中国农村新材消耗研究综述 [J]. 经济研究导刊, 2012, (6): 40~41.
  78. 袁喜才, 薛成, 云大兴, 等. 海南坡鹿就地保护和迁地保护现状 [J]. 野生动物, 2001, 1:6~8.
  79. 张春霞. 私有林经营意愿与补贴制度研究 [M]. 北京: 中国林业出版社, 2008.
  80. 张琼, 曾治高, 孙丽风, 等. 海南坡鹿的起源、进化及保护 [J]. 兽类学报, 2009, 29(4): 365~371.
  81. 张胜利, 李光录. 秦岭火地塘森林生态系统不同层次的水质效应 [J] 生态学报, 2007, 27(5): 1838~1844.
  82. 张雁云. 中国特有鸟类 [J]. 生物学通报, 2001, 39(3): 22~25.
  83. 张守攻, 等. 森林可持续经营导论 [M]. 北京: 中国林业出版社, 2001.
  84. 赵鸿雁, 吴钦孝, 陈云明. 黄土高原不同处理人工油松林地水土流失研究 [J]. 西北农林科技大学学报(自然科学版), 2002, 30(6): 171~173.
  85. 赵辉, 郭索彦, 解明曙, 等. 南方花岗岩红壤区不同土地利用类型坡地产流与侵蚀产沙研究 [J]. 水土保持通报, 2008, 28(2): 6~10.
  86. 赵江红, 杨晓玲. 海南坡鹿的现状 & 保护对策 [J]. 林业资源管理, 2004, 3: 40~43.
  87. 中国森林编辑委员会. 中国森林(第1卷) [M]. 北京: 中国林业出版社, 1997.
  88. 中国树木志编辑委员会. 中国树木志 [M]. 北京: 中国林业出版社, 2004.
  89. 中华人民共和国环境保护部. 长江三峡工程生态与环境监测公报 [R]. 北京, 2011.
  90. 中华人民共和国林业部. 全国森林资源统计(1977~1993) [R]. 北京, 2005.
  91. 中华人民共和国水利部. 2009 中国水土保持公报 [R]. 北京, 2010.
  92. 中华人民共和国水利部. 全国水土流失公告 [R]. 北京, 2002.
  93. 中科院中国植物志编辑委员会. 中国植物志 [M]. 北京: 科学出版社, 2004.
  94. 周伯煌, 付景新. 我国林权纠纷非诉解决机制的困境及其突破 [J]. 世界林业研究, 2010, 23(4): 56~60.
  95. 周正彦, 李丕鹏, 陆宇燕, 等. 中国特有蛇类资源及保护建议 [J]. 四川动物, 2008, 27(1): 44~47.
  96. Heywood V H, Iriondo J M. Plant conservation: old problem, new perspective[J]. Biological Conservation, 2003, 113:321~335.
  97. Li M, Liang B, Feng Z J. Molecular phylogenetic relationships among Sichuan Snub-nosed Monkeys (*Rhinopithecus roxellanae*) inferred from mitochondrial cytochrome-b gene sequences[J]. Primates, 2001, 42(2): 153~160.
  98. Li H P, Meng S J, Men Z M. Genetic diversity and population history of golden monkeys (*Rhinopithecus roxellana*) [J]. Genetics, 2003, 164(1): 269~275.
  99. Pan D, Hu H X, Meng S J, et al. A High polymorphism level in *Rhinopithecus roxellana*[J]. International Journal of Primatology, 2009, 30(2): 337~351.
  100. Pang J F, Hoelzel R, Song Y L, et al. Lack of mtDNA control region variation in Hainan Eld's deer: Consequence of recent population bottleneck?[J]. Conservation Genetics, 2003,4: 109~112.
  101. Wang Y H, Yu P T, Feger K H. Annual Runoff and Evapotranspiration of Forestlands and Non-forestlands in Selected Basins of the Loess Plateau of China[J]. Ecohydrology, 2011,4(2):277~287
  102. Wang Y H, S. Solberg, Yu P T, et al. Assessments of tree crown condition of two Masson pine forests in the acid rain region in south China[J].Forest Ecology and Management,2007,242:530~540.
  103. Zhang Q, Zeng Z G, Ji Y L et al. Microsatellite variation in China's Hainan Eld's deer (*Cervus eldi hainanus*) and implications for their conservation[J]. Conservation Genetics, 2008,9: 507~514.