

江波 袁位高 朱锦茹 沈爱华 等 著

森林生态 体系快速构建 理论与技术研究

THE THEORY AND TECHNOLOGY
OF FOREST ECOLOGICAL SYSTEM FAST CONSTRUCTION

中国林业出版社

江波 袁位高 朱锦茹 沈爱华 等 著

森林生态 体系快速构建

理论与技术研究

THE THEORY AND TECHNOLOGY
OF FOREST ECOLOGICAL SYSTEM FAST CONSTRUCTION

中国林业出版社

图书在版编目(CIP)数据

森林生态体系快速构建理论与技术研究 / 江波等著. — 北京 : 中国林业出版社, 2010.1
ISBN 978 - 7 - 5038 - 5540 - 5

I. ①森… II. ①江… III. ①亚热带 - 森林 - 生态系统 - 研究 - 中国 IV. ①S718.55

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 005901 号

出版发行 中国林业出版社(100009 北京西城区德内大街刘海胡同7号)

网址 <http://www.cfph.com.cn> **电话**:(010)83224477 - 2028

E-mail:lmbj@163.com

经销 全国新华书店

印刷 中国科学院印刷厂

版次 2010 年 1 月第 1 版

印次 2010 年 1 月第 1 次

开本 889mm × 1194mm 1/16

印数 1 ~ 1500 册

印张 18.25

字数 631 千字

定价 60.00 元

《森林生态体系快速构建理论与技术研究》著者

(以姓氏笔画为序)

王国英	毛玉明	卢洋海	叶根发	朱永淡	朱如云
朱锦茹	江 波	江 洪	刘国军	许利群	孙鹏峰
李土生	李永胜	杨 娟	何云芳	何德汀	余启国
吴发荣	吴家根	吴柏林	吴健平	沈爱华	应宝根
应淑媛	宋绪忠	张志杰	张 骏	陆献峰	陈红星
岳春雷	周志春	贺位忠	费永清	袁位高	顾沈华
徐卫南	高平仕	高智慧	陶学竹	戚连忠	常 杰
葛永金	彭佳龙	傅秋华	温丽娜		

内容提要

本书是根据浙江省重大科技招标项目“快速构建林业生态体系——新材料开发及应用技术研究”(计划编号:021102541)成果为基础,结合“十五”、“十一五”期间先后开展的“浙江省林种树种结构调整关键技术与示范”(浙江省重点,计划编号:011102166)、“林业生态工程构建——生态系统修复关键技术与示范”(浙江省重大,计划编号:2004C12031)、“五千万亩生态(经济)公益林关键技术和集成示范”(浙江省重大,计划编号:2005C12026)、“亚热带特色阔叶树种工厂化容器育苗技术示范与推广”(国家林业局重点科技,计划编号:[2006]23号)、“浙江省生态公益林促成栽培技术与效益评价”(浙江省林业厅重点科技招标,计划编号:01A01)等系列项目研究成果的部分材料编著而成。

全书共分4篇14章,包括森林生态承载力、森林群落时空变化规律、森林群落生物量计量模型等快速构建理论基础研究,阔叶树容器育苗、林木植生基材、林木生长促进剂等支撑材料研发,提出了“二元演替方法”技术体系,集成研建了阔叶林、防护林、生态经济型公益林、困难地造林等快速构建森林生态体系模式技术。本书可供林学、生态学、景观学、农学、植物学、环境科学等有关学科的教学、科研、生产人员和相关管理部门的决策人员参考。

前言

科学家警告：随着森林锐减、土地沙化、湿地减少、水土流失、干旱缺水、物种灭绝、气候变暖等生态危机的日益突出，地球将失去供养人类生存的能力，生态危机有可能成为人类面临的最大威胁。联合国发布的《2000年全球生态环境展望》指出：人类对木材和耕地的需求，使全球森林减少了50%，难以支撑人类文明大厦，并强调“没有任何问题比人类赖以生存的森林生态系统更重要了，在经济社会可持续发展中应赋予林业首要地位”。

当今世界，发达的林业已成为国家文明、社会进步的重要标志。建设生态文明，是顺应世界文明发展潮流的必然选择，是推动人类文明进步的必由之路。林业在经济社会中发挥的作用越来越重要，在国际事务中扮演的角色越来越重要，在各级领导谋划未来可持续发展的决策中也越来越重要。生态立省、生态强市、生态富民……，林业已成为许多地方经济发展新的增长点。

可持续发展作为我国的国家发展战略，贯穿于中国经济和社会发展的各个领域，体现了中华民族对于自身发展的正确选择和对于生态建设的高度重视。生态问题已成为制约我国经济社会可持续发展的最大瓶颈，而林业肩负着改善生态、促进发展的重大使命，是经济和社会可持续发展的重要基础，是生态建设最根本、最长期的措施。改善生态环境，促进人与自然的和谐，努力开创生产发展、生活富裕和生态良好的文明发展道路，既是我国实现可持续发展的重大使命，也是新时期林业建设的重大使命。实现我国经济社会的全面协调可持续发展，促进经济发展与人口资源环境相协调，要求我们必须加快林业发展，把林业建设放在更加突出的位置。

中国政府高度重视应对气候变化，并把发展林业作为战略选择之一，为此，在近10年来已投资700多亿美元发展林业；到2008年年底，全国森林覆盖率已达20.36%，森林蓄积137.21亿 m^3 ；1980~2005年，中国通过持续开展造林和森林经营等，净吸收和减少碳排放累计达51.1亿t；中国还在今年专门制定了《应对气候变化林业行动计划》，并提出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^2 ，森林蓄积量比2005年增加13亿 m^3 的目标。

我国林业正处在森林资源恢复与破坏的相持阶段，已经进入了重大历史性转折时期，但沙漠化造成的沙尘暴、森林破坏造成的水土流失和地质灾害、生物多样性破坏造成的一些物种消失和病虫害严重等生态问题仍然严重。中央明确指出：在生态建设中赋予林业以重要地位，在应对气候变化中赋予林业以特殊地位，要构建起良好的生态屏障，满足人们的生态需求，实现人与自然和谐相处。

浙江省委、省政府在取得“五年消灭荒山、十年绿化浙江”成就的基础上，提出了“建万里绿色通道、创千亿林业产值、造浙江秀美山川”的奋斗目标，实施了生态公益林建设工程，城乡绿化一体化工程，重点防护林建设工程，绿色通道建设工程，生物多样性保护工程等五项重大林业生态工程。到2010年，将建成重点生态公益林3000万亩，全省森林覆盖率达到62%，城市绿地率达到32%，铁路、公路和主要水系河道、堤坝的宜林地全部实现绿化，平原地区全部达到高标准绿化水平。

尽管浙江省的林业生态建设取得了长足的发展，但还存在不少问题，离林业现代化的要求还相差很远。当前单位森林面积蓄积为42.4 m^3/hm^2 ，仅为全国平均水平的一半；生态功能相对较差的针叶林面积占61.4%以上，比全国高13个百分点。由于山地森林的生态功能不强，抵御灾害能力较弱，近年来浙江省的森林病虫害和森林火灾频繁发生。生态公益林面临着地力衰退、林分结构简单、病虫害严重、生态功能脆弱等问题。同时，浙江省林业用地中，山体坡度36°以上的面积共有163.67万 hm^2 ，占全省林业用地面积的25.0%，这些地段山高坡陡、土层瘠薄、岩石裸露严重，极易发生水土流失。此外，全省目前还有12.45万 hm^2 迹地尚未更新。绿色通道建设还存在着绿化标准低、发展不平衡等问题，与全面绿化还

有差距。沿海防护林一期工程在数量上已超额完成,但实际保存和林分质量不尽如人意,加上遭受自然灾害和人为破坏严重,整个防护林体系还不够完善。

近年来,浙江省已积极开展了林木种质资源保存与利用、抗性育种、植被修复、森林生态、高效生态林业及生态安全等方面的科学研究,不少领域处于国内领先或先进水平。但是,在规模大、环节多、涉及范围广的林业生态体系建设中,目前仍然面临着许多急亟解决的“技术瓶颈”,如:高抗性生态公益林树种的引选、困难地造林技术、不同营林技术经营模式、退化人工林系统生态功能恢复技术、生态公益林效益计量评价标准及核算方法等。研究或引进相关高新技术,提高工程科技含量已是当务之急。

本书以浙江省重大科技招标项目“快速构建林业生态体系——新材料开发及应用技术研究”(计划编号:021102541)为基础,结合“十五”、“十一五”期间先后开展的“浙江省林种树种结构调整关键技术研究”与示范”(浙江省重点,计划编号:011102166)、“林业生态工程构建——生态系统修复关键技术研究”与示范”(浙江省重大,计划编号:2004C12031)、“五千万亩生态(经济)公益林关键技术和集成示范”(浙江省重大,计划编号:2005C12026)、“亚热带特色阔叶树种工厂化容器育苗技术示范与推广”(国家林业局重点科技,计划编号:[2006]23号)、“浙江省生态公益林促成栽培技术与效益评价”(浙江省林业厅重点科技招标,计划编号:01A01)等系列项目研究成果的部分材料编著而成。多年来,浙江省林业科学研究院会同浙江省林业生态管理中心、浙江省林业种苗管理站、浙江省林业厅造林处、中国林业科学研究院亚热带林业研究所、浙江林学院、浙江大学生命科学院及试验示范基地的各县市林业主管部门、生产经营单位联合攻关,重点开展了森林可持续发展能力、林业新材料开发、森林生态体系快速构建模式、森林生态效益监测与评价等核心技术研究,为快速构建森林生态体系,增强森林可持续经营能力,提供了理论依据和技术支撑,为保障社会经济可持续发展和提升人居环境质量,推进生态文明和构建和谐社会具有重大意义。

本书著者应特别说明的是,岳春雷博士撰写了河道生态绿化模式章节,宋绪忠博士撰写了清洁水源林部分,江洪博士在森林群落时空变化规律专题研究中给予了大力支持。研究和撰写过程中,还得到了有关领导和专家的大力支持,在此一并致谢。

本专著其中涉及的一些问题有待进一步深入研究。由于时间仓促,水平有限,书中有错漏和不妥之处,衷心希望同行专家和广大读者批评指正。

江 波
浙江省林业科学研究院
2009年11月18日

ABSTRACT

This book is based on the important scientific and technological project in Zhejiang Province “Fast building forest ecological system: development and application of new materials” (021102541), combined with several materials of projects named “Research and demonstration of forest species structure adjustment key technology” (Zhejiang key project: 011102166), “Research and demonstration of forest ecological engineering construction – ecosystem recovery key technology” (Zhejiang important project: 2004C12031), “Research and integration demonstration of key technology for fifty million mu ecology (economic) public welfare forests” (Zhejiang major project: 2005C12026), “demonstration and promotion of subtropical broadleaved species breeding by factory container” (National Board of forestry key technology project number: [2006] 23) and “Accelerate grow technology and benefits evaluation of public welfare forests in Zhejiang” (Zhejiang Forestry Department key plan: 01A01).

The book is divided into 4 parts and 14 chapters, including theory elements research such as forest ecological carrying capacity, forest community spatial – temporal dynamics and forest biomass econometric model, as well as supporting materials development such as broadleaved forest breeding by container, forest plant growing medium and forest growth enhancer agent. We proposed a “Two parameters succession method” technical system, integrated fast building ecological system technology of broadleaved forest, protection forest, eco – economic public welfare forest and forest construction at difficult stand. The book is available teaching, research and production for Forestry, Ecology, Landscape, Agriculture, Botany and other relevant field, also for making policy in management.

PREFACE

Due to deforestation, desertification, wetlands and water reduction, arid, species extinction, global warming such ecological crisis has become increasingly prominent, the Earth will not support so many human survivals. United Nations publication of the prospect of global ecological environment in 2000 points out that mankind demand for wood and cultivated land caused the global forest reduced by 50% , and it is difficult to support the building human civilization. It also emphasized that “there is not any problems more important than forest ecosystems for human survival, so we should give forestry priority in the sustainable development of economic and social world.”

In today's world, developed forestry has become an important symbol of national civilization and social progress. Ecological civilization construction is inevitable choice to develop world civilization, to promote the progress of human civilization. Forestry is playing more and more important role in the economic society, in the international affairs, and in making decision on sustainable development. Ecologic province, ecological city and ecological citizen make forestry become new increase point of many local economic.

As our country's national development strategy Sustainable development has impenetrate to every areas of China's economic and social development. Ecological problems were now restricting our economic and social sustainable development, while forest ecosystem aim to improve ecology and promote development, which also is an important basis for both economic and social sustainable development and is a most fundamental or long term construction measures. Improving the ecological environment and promoting harmony between man and nature is ecological environment and civilized development road which not only achieve sustainable development, but also the construction of the new era of forestry construction. To realize comprehensive, coordinated and sustainable development of China's economy and society, and to promote harmony between development and population resource environment, we must accelerate the development of forestry, and give forestry building on a more prominent position.

The Chinese Government attaches great importance to climate change, and choose the forestry development as a strategic option. In the past 10 years, China has invested more than 70 billion in the development of forestry. At the end of 2008, the national forest coverage has reached 20.36% , forest volume account to 13.721 billion cubic meters. From 1980 to 2005, China has absorbed and reduced the carbon emissions to 5.11 billion tons through silviculture, forest management, and so on. China also has establish “forestry plan action to the climate change” especially this year, to increase carbon sink, by increasing forest area of 40 million hectares and increasing forest volume of 1.3 billion cubic meters from 2005 to 2020.

China's forestry is in the stalemate of resource recovery and destruction, and has entered a important historic turning point. However, many ecological matter fox example dust storms caused by desertification, soil erosion and geological disasters caused by deforestation, species disappearance and harm insect disease caused by destruction of biodiversity are still serious. The central government pointed out clearly that we should give forestry the important position in ecological construction, and the special status in response to climate change, to build an excellent ecological barrier for ecological needs of the people and harmonious coexistence between man and nature.

Zhejiang Provincial Party Committee and Provincial Government proposed object to “building ten thousands miles green corridors, creating hundreds billions of forestry production value, making Zhejiang beautiful rivers and mountains” based on “five years eradication of barren hills and ten years green Zhejiang” achievements. Our forestry carried out the five important ecological projects, including ecological service forest, rural and urban greening integration, key protection forest, green corridors, and biodiversity protection. By 2010, we will build the key ecological service forests of 30 million mu, and make the province's forest coverage rate reached 62% .

Though Zhejiang forestry eco – construction acquires great progress, there are a number of problems for satisfying modernization of forestry. The current average forest volume of 42.4 cubic meters per hectare is only half the average national level, and area of coniferous forest which has relatively poor ecological function account for over 61.4%, higher than the national level of 13%. Due to weakness ecological function and weak capacity to withstand disaster of mountain forest, forest pest diseases and forest fires occur frequently recently. At the same time, slope over 36° forest stand area are 1.6367 million hectares in total, where has high and steep mountains, thin soil and exposed rocks, accounting for 25.0% of all Zhejiang forest area. In addition, there are still 124.5 thousands hectares have not been updated yet. Green corridors has low green standard and development imbalance problems, far from the complete greening. And the whole coastal protection forest system still not perfect.

In recent years, Zhejiang has been actively research involved in forest resource conservation and utilization of germ plasm, resistance breeding, vegetation restoration, forest ecology, efficient eco – forestry and ecological security, and several aspects in the domestic leading or advanced level. However, there is still many urgent “technical bottleneck” need to resolve in a large scale, many links and wide range forest ecological system construction, such as: high resistance ecological forest species selected citation, afforestation technology at difficulty land, silviculture of different management model, system recovery technology of function degraded plantation, evaluation and estimating method of ecological service forest benefits. It is urgent that research or introduction of high technology in related field to increase project scientific and technological content now.

The book is based on the important scientific and technological project in Zhejiang Province “Fast building forest ecological system: development and application of new materials” (021102541), combined with several materials of projects named “Research and demonstration of forest species structure adjustment key technology” (Zhejiang key project: 011102166), “Research and demonstration of forest ecological engineering construction – ecosystem recovery key technology” (Zhejiang important project: 2004C12031), “Research and integration demonstration of key technology for fifty million mu ecology (economic) public welfare forests” (Zhejiang major project: 2005C12026), “demonstration and promotion of subtropical broadleaved species breeding by factory container” (National Board of forestry key technology project number: [2006]23) and “Accelerate grow technology and benefits evaluation of public welfare forests in Zhejiang” (Zhejiang Forestry Department key plan: 01A01).

Over the years, Zhejiang Forestry Academy has been conjunct with Zhejiang Forestry Ecological Engineering Administration, Zhejiang Forestry Seeding Administrator, Zhejiang Afforestation Department, Subtropical Forest Research Institute of Chinese Academy of Forestry, Zhejiang Forestry University, College of Life Sciences in Zhejiang University and experimental demonstration base and production operation of county forestry bureau. We study on forest sustainable development, forestry supporting materials development, fast construction model of forest ecological system, monitoring and evaluation of forest ecological benefit. It has great significance on quickly building a forest ecosystem, enhancing sustainable forest management capability, supporting theory basis and technology for sustained economic social development, eco – civilization and harmonious society.

We are especially grateful to Dr. Chunlei Yue wrote the chapter of riverway green model, Dr. Xuzhong Song wrote cleaning water source forest section, and Dr. Hong Jiang who suggested improve in spatial – temporal dynamics of forest communities topic. The relevant leaders and experts could not have been more helpful in the book’s production.

Some of the issues in book need further study. Owing to time constraints and limited ability, the book has errors and omissions. We sincerely hope comment of experts and the reader.

Bo JIANG
Zhejiang Forestry Academy
2009, 11, 18

前言

第 1 篇 绪论

第 1 章 国内外研究概况及发展趋势 / 2

- 1.1 研究背景 / 2
- 1.2 国内外研究概况 / 3
 - 1.2.1 森林群落组成及多样性 / 3
 - 1.2.2 森林群落空间分布格局 / 5
 - 1.2.3 森林群落时空变化动态 / 6
 - 1.2.4 森林群落生物量 / 7
 - 1.2.5 森林凋落物 / 8
 - 1.2.6 植被恢复促进技术 / 11
 - 1.2.7 抗性林木选育及快繁 / 13
 - 1.2.8 林木专用复配制剂 / 15
 - 1.2.9 包衣丸化种子 / 15
- 1.3 发展趋势 / 17
- 1.4 主要研究成果 / 17
 - 1.4.1 森林可持续发展能力研究 / 17
 - 1.4.2 新型材料开发与应用技术研究 / 18
 - 1.4.3 森林生态体系快速构建模式技术与示范 / 18
 - 1.4.4 森林生态效益监测体系建立与评价 / 19
 - 1.4.5 成果转化 / 19

第 2 章 地域分异与实验方法 / 21

- 2.1 地域分异与区划 / 21
 - 2.1.1 两个热量带 / 21
 - 2.1.2 三个高度层 / 21
 - 2.1.3 四个类型 / 22
 - 2.1.4 九个立地类型区 / 22
- 2.2 森林植被特点与树种分布 / 23
 - 2.2.1 森林植物区系特点 / 23
 - 2.2.2 树种分布 / 23
 - 2.2.3 森林水平分布 / 23
 - 2.2.4 森林垂直分布 / 23
- 2.3 试验地概况 / 26
- 2.4 实验方法 / 27
 - 2.4.1 标准样地设置与调查 / 27
 - 2.4.2 主要森林群落结构特征研究 / 29
 - 2.4.3 森林植被动态变化遥感分析 / 31

- 2.4.4 主要森林群落生产力研究 / 34
- 2.4.5 森林可持续能力的量化研究 / 35
- 2.4.6 新型材料开发与应用 / 37
- 2.4.7 快速构建模式技术与示范 / 39
- 2.5 技术路线 / 41

第 2 篇 快速构建理论基础研究

第 3 章 森林生态承载力 / 44

- 3.1 评价体系 / 44
 - 3.1.1 评价目的 / 44
 - 3.1.2 评价原则 / 44
 - 3.1.3 指标体系 / 45
 - 3.1.4 时空尺度 / 47
 - 3.1.5 评价方法 / 48
 - 3.1.6 评价标准 / 48
- 3.2 森林承载力分析 / 49
 - 3.2.1 指标与贡献 / 49
 - 3.2.2 承载指数 / 50
 - 3.2.3 森林承载力预测 / 55
- 3.3 森林经营方案优化 / 55
 - 3.3.1 增量模型 / 56
 - 3.3.2 结构调整 / 57
 - 3.3.3 森林可持续经营对策 / 58
- 3.4 本章小结 / 58

第 4 章 主要森林群落结构特征 / 60

- 4.1 群落类型划分 / 60
 - 4.1.1 针叶林 / 60
 - 4.1.2 针阔混交林 / 63
 - 4.1.3 常绿阔叶林 / 63
 - 4.1.4 落叶阔叶林 / 64
 - 4.1.5 常绿、落叶阔叶混交林 / 64
 - 4.1.6 山地矮林灌丛 / 64
 - 4.1.7 竹林 / 64
 - 4.1.8 经济林 / 64
- 4.2 物种组成 / 64
 - 4.2.1 结构状况与生境特征 / 64
 - 4.2.2 优势木组成结构 / 65
- 4.3 物种多样性 / 67
 - 4.3.1 群落间多样性比较 / 67
 - 4.3.2 群落内层次之间的多样性比较 / 68
- 4.4 生物量及碳贮量 / 68
 - 4.4.1 森林群落生物量模型的构建 / 68
 - 4.4.2 森林生物量增长趋势 / 70
 - 4.4.3 群落生物量的时空格局 / 71

4.4.4	森林群落的碳汇研究	/ 72
4.5	森林凋落物	/ 73
4.5.1	不同群落年凋落物量及组分	/ 73
4.5.2	不同群落凋落物月变化和季节变化	/ 74
4.5.3	凋落物量在地理气候区域间的差异	/ 74
4.5.4	凋落物量与树木生长性状及群落特征的关系	/ 75
4.5.5	凋落物量与植物多样性的关系	/ 76
4.6	森林土壤	/ 79
4.6.1	不同森林群落类型的土壤理化性质	/ 79
4.6.2	林龄对森林土壤理化性质的影响	/ 79
4.6.3	针阔混交林的树种比例与土壤理化性质的关系	/ 81
4.6.4	森林凋落物与土壤理化性质的关系	/ 81
4.7	本章小结	/ 82
第 5 章	主要森林群落时空变化规律	/ 84
5.1	森林植被动态变化分类精度	/ 84
5.2	森林植被的时间序列	/ 84
5.3	森林植被的空间景观格局	/ 86
5.3.1	斑块数量特征	/ 86
5.3.2	边缘密度分析	/ 87
5.3.3	面积加权平均形状指数分析	/ 87
5.3.4	面积加权平均斑块分维数分析	/ 89
5.3.5	散布与毗邻指数分析	/ 90
5.3.6	景观相似性指数分析	/ 90
5.3.7	景观破碎度分析	/ 90
5.3.8	景观异质性指数分析	/ 91
5.4	本章小结	/ 91
第 6 章	森林生物量计量模型与应用	/ 92
6.1	样地调查方法	/ 92
6.1.1	样地选择	/ 92
6.1.2	样地布局	/ 92
6.1.3	样地调查	/ 93
6.2	最小样本数确定	/ 93
6.2.1	树种组成及生物量分析	/ 93
6.2.2	最小样本数的确定	/ 94
6.3	生物量模型的选型	/ 95
6.3.1	模型的变量确定	/ 95
6.3.2	独立模型的筛选	/ 96
6.3.3	独立模型的确定	/ 97
6.3.4	相容性生物量模型	/ 97
6.3.5	单因子生物量模型	/ 98
6.3.6	模型比较与检验	/ 98
6.4	生物量优选模型	/ 99
6.4.1	松类生物量模型	/ 99
6.4.2	杉类生物量模型	/ 99
6.4.3	硬阔生物量模型(I)	/ 100

6.4.4	硬阔生物量模型(Ⅱ)	/ 101
6.4.5	软阔生物量模型	/ 101
6.4.6	毛竹生物量模型	/ 102
6.4.7	杂竹生物量模型	/ 103
6.4.8	下木层生物量模型	/ 103
6.4.9	草本层模型	/ 103
6.5	生物量表	/ 103
6.6	区域森林生物量测定	/ 109
6.6.1	现存生物量	/ 109
6.6.2	生物量组成	/ 110
6.6.3	不同森林类型的生物量	/ 110
6.7	森林生物量的环境特征	/ 111
6.7.1	地貌特征与群落生物量	/ 111
6.7.2	坡向与群落生物量	/ 112
6.7.3	坡度与群落生物量	/ 112
6.7.4	坡位与群落生物量	/ 113
6.7.5	土层厚度与群落生物量	/ 114
6.8	森林生物量空间结构特征	/ 114
6.8.1	区域特点与生物量	/ 114
6.8.2	森林植被与生物量	/ 115
6.8.3	优势树种与生物量	/ 116
6.8.4	森林起源与生物量	/ 117
6.8.5	树种组成与生物量	/ 117
6.9	典型森林群落的生物量特征	/ 118
6.9.1	常绿阔叶林生物量	/ 118
6.9.2	杉木林生物量	/ 118
6.9.3	马尾松林生物量	/ 120
6.10	本章小结	/ 120
第7章	二元演替方法	/ 122
7.1	森林群落顺行演替途径	/ 122
7.2	常绿阔叶林演替过程	/ 122
7.2.1	演替系列主要树种的更替过程	/ 122
7.2.2	主要树种种群的更新动态	/ 123
7.2.3	演替系列主要树种更替的原因	/ 123
7.3	马尾松优势林演替过程	/ 124
7.3.1	环境条件对马尾松优势林群落演替的影响	/ 124
7.3.2	演替特征	/ 126
7.4	二元演替方法实证和模式	/ 127
7.5	本章小结	/ 129

第3篇 快速构建新材料支撑体系

第8章 阔叶树容器苗标准化培育 / 132

8.1	种子处理	/ 132
8.2	环境调控技术	/ 134

8.2.1	温度控制	/ 134
8.2.2	湿度调节	/ 134
8.2.3	光照调控	/ 134
8.2.4	大气管理	/ 135
8.2.5	防治病虫害	/ 135
8.3	标准化培育模式	/ 135
8.4	质量评价	/ 135
8.4.1	形态指标	/ 135
8.4.2	生理指标及活力指标	/ 140
8.4.3	出圃质量标准	/ 141
8.5	成本控制	/ 142
8.5.1	成本构成	/ 142
8.5.2	成本控制技术	/ 143
8.6	效益评价	/ 144
8.6.1	树种与造林质量	/ 144
8.6.2	规格与造林质量	/ 145
8.6.3	季节与造林质量	/ 145
8.6.4	容器苗林的林分特征	/ 146
8.6.5	容器苗造林关键技术	/ 147
8.7	本章小结	/ 147
第9章	林木植生基材研发	/ 149
9.1	育苗容器的选择与研制	/ 149
9.1.1	单接管形容器	/ 149
9.1.2	修根型大苗容器	/ 149
9.1.3	无纺袋育苗容器	/ 150
9.1.4	育苗容器与苗木质量	/ 150
9.2	轻型基质的研制	/ 152
9.2.1	基质与苗高	/ 152
9.2.2	基质与地径	/ 152
9.2.3	基质与生物量	/ 153
9.2.4	基质与苗木质量	/ 154
9.2.5	轻型基质配比	/ 154
9.3	林木生长基材的开发应用	/ 156
9.3.1	基材与物理性质	/ 156
9.3.2	基材与水分散失	/ 156
9.3.3	基材与淋洗液	/ 157
9.3.4	基材与最大吸水量	/ 157
9.3.5	基材与苗木生长量	/ 158
9.3.6	植生基材综合评价	/ 159
9.3.7	FDL-3 植生基盘材的研发	/ 160
9.3.8	JB-SOIL 厚层植生基材的研发	/ 160
9.4	本章小结	/ 161
第10章	林木生长促进剂研制	/ 163
10.1	林业苗木专用复配制剂	/ 163
10.1.1	研制方法	/ 163

- 10.1.2 配比优化 / 164
- 10.2 滨海盐碱地林木生长促进剂 / 167
 - 10.2.1 研制方法 / 167
 - 10.2.2 配比优化 / 168
 - 10.2.3 综合配套技术 / 170
- 10.3 林木包衣丸化种子 / 170
 - 10.3.1 沸腾造粒技术 / 170
 - 10.3.2 夹心包衣丸化工艺 / 171
 - 10.3.3 多效抗旱包衣剂研制 / 174
 - 10.3.4 林木种子包衣丸化技术应用 / 178
- 10.4 本章小结 / 179

第 4 篇 快速构建模式技术研究

第 11 章 阔叶林发展模式技术 / 182

- 11.1 马尾松林阔叶树群落恢复技术 / 182
 - 11.1.1 马尾松林群落特征 / 182
 - 11.1.2 群落恢复和重要值 / 183
 - 11.1.3 群落恢复和树种多样性 / 184
 - 11.1.4 群落恢复和优势树种 / 184
 - 11.1.5 群落恢复关键技术 / 185
- 11.2 杉木林阔叶化改造技术 / 185
 - 11.2.1 杉木林群落结构特征 / 185
 - 11.2.2 杉木迹地更新阔叶树种选择 / 186
 - 11.2.3 杉阔混交对林分生长量的影响 / 187
 - 11.2.4 杉阔混交对林地土壤的影响 / 187
 - 11.2.5 杉木林阔叶化改造关键技术 / 188
- 11.3 天然次生林阔叶化促进技术 / 188
 - 11.3.1 天然次生林树种组成 / 188
 - 11.3.2 天然次生林中阔叶树种的生长表现 / 190
 - 11.3.3 天然次生林恢复时间与群落结构 / 190
 - 11.3.4 天然次生林恢复时间与土壤性质 / 191
 - 11.3.5 天然次生林阔叶化促进关键技术 / 192
- 11.4 本章小结 / 192

第 12 章 防护林营建模式技术 / 194

- 12.1 清洁水源林营建技术 / 194
 - 12.1.1 定位监测 / 194
 - 12.1.2 森林凋落物与土壤性状 / 195
 - 12.1.3 清洁水源蓄水能力 / 196
 - 12.1.4 清洁水源净化水质能力 / 197
 - 12.1.5 清洁水源林构建技术 / 200
- 12.2 河道生态绿化营建技术 / 201
 - 12.2.1 试验设计 / 201
 - 12.2.2 山丘区河道植物选择 / 203
 - 12.2.3 平原河道植物选择 / 206

12.2.4	植物群落模式筛选	/ 207
12.3	平原农田防护林营建技术	/ 208
12.3.1	防护林树种组成	/ 208
12.3.2	防护林结构特征	/ 209
12.3.3	树种与防护功能	/ 210
12.3.4	农田防护林构建技术	/ 213
12.3.5	低效林带改造技术	/ 215
12.4	工业污染区防污林构建技术	/ 215
12.4.1	污染环境植物生长状况	/ 215
12.4.2	熏气试验	/ 218
12.4.3	植物抗污机理	/ 220
12.4.4	抗性植物筛选	/ 223
12.4.5	防污林模式构建技术	/ 226
12.5	本章小结	/ 227
第 13 章	生态经济型公益林经营技术	/ 229
13.1	乡土生态经济型树种调查	/ 229
13.2	生态经济型树种引进与快繁	/ 231
13.2.1	金樱子良种选育	/ 231
13.2.2	掌叶覆盆子良种选育	/ 233
13.2.3	薄壳山核桃良种引选	/ 234
13.2.4	红豆杉品种引选	/ 234
13.2.5	光叶槭引种试验	/ 234
13.2.6	香椿良种引选	/ 235
13.2.7	锥栗良种引选	/ 235
13.3	经营方式与生态特征	/ 235
13.3.1	经营方式与林地土壤	/ 235
13.3.2	经营方式与角尺度	/ 235
13.3.3	经营方式与物种隔离度	/ 235
13.3.4	经营方式与林分稳定性	/ 236
13.4	生态经济型公益林经营模式	/ 236
13.4.1	毛竹林生态经营模式	/ 236
13.4.2	小竹林改造模式	/ 236
13.4.3	木本粮油类树种经营模式	/ 236
13.4.4	木本药材类树种经营模式	/ 237
13.4.5	干、水果类树种经营模式	/ 237
13.5	本章小结	/ 238
第 14 章	困难地造林模式技术	/ 240
14.1	滨海盐碱地造林技术	/ 240
14.1.1	土壤盐分动态变化	/ 240
14.1.2	主要绿化树种适应性	/ 241
14.1.3	土壤改良技术	/ 242
14.1.4	滨海盐碱造林关键技术	/ 243
14.1.5	盐碱地造林模式	/ 244
14.2	海岛困难地造林技术	/ 247
14.2.1	造林树种选择	/ 247