

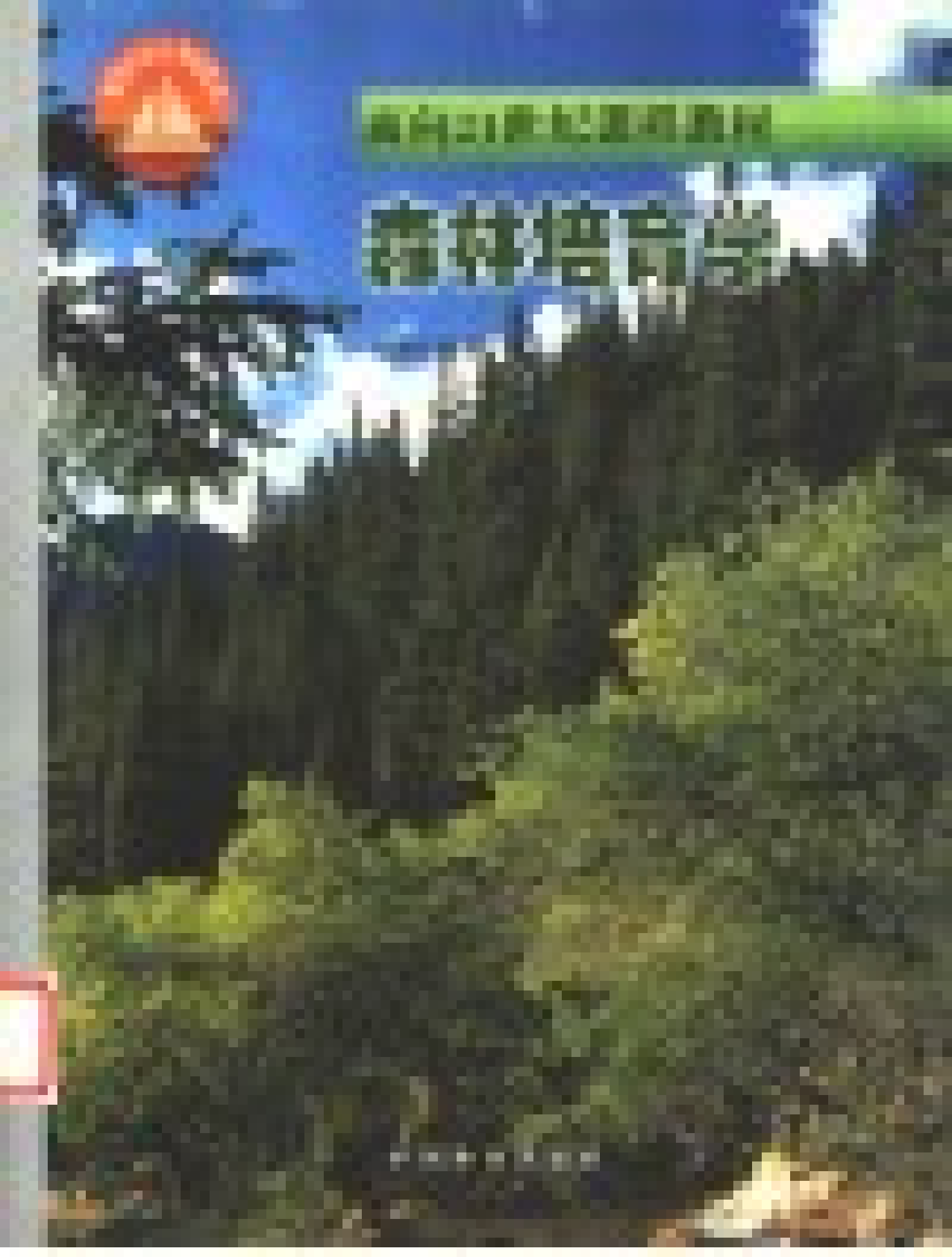


面向21世纪课程教材

森林培育学

沈国防 主编

中国林业出版社



面向 21 世纪课程教材

森林培育学

沈国舫 主编

中国林业出版社

内 容 简 介

《森林培育学》是经教育部审定的“高等教育面向 21 世纪课程教材”，和“普通高等教育‘九五’和国家级重点教材”。它是在原《造林学》的基础上，依据林业发展现状重新编写的。其主要内容包括：森林培育的基本原理——森林立地、林种规划和树种选择、林分结构及其培育、森林的生长发育及其调控；森林培育技术——人工造林、森林抚育管理、森林收获作业法与森林更新；森林培育工程国家项目，介绍了天然林保护、退耕还林还草、工业人工林基地建设以及防护林体系建设工程与森林培育的关系。

本书不仅是高等农林院校林学、环境、生态专业本科生、研究生、函授生的必修课教材，还可为农、林、牧、水利等方面的科技工作者参考使用。

图书在版编目 (CIP) 数据

森林培育学/沈国舫主编. —北京: 中国林业出版社, 2001.9

面向 21 世纪课程教材

ISBN 7-5038-2843-9

I. 森… II. 沈… III. 森林抚育 IV. S753

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2001) 第 051636 号

出版 中国林业出版社 (100009 北京西城区刘海胡同 7 号)

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

发行 新华书店北京发行所

印刷 北京昌平百善印刷厂

版次 2001 年 10 月第 1 版

印次 2002 年 5 月第 2 次

开本 850mm×1168mm 1/16

印张 28.5

字数 676 千字

印数 3001 ~ 7000 册

定价 43.00 元

编委会

主 编 沈国舫

副主编 罗菊春 翟明普

编 委 (以姓氏笔画为序)

马履一	王礼先	刘 勇	李吉跃
沈国舫	罗菊春	贾黎明	翟明普

前 言

森林培育学是林学的一门主干学科，森林培育学的教材建设历来是林学教育中的一件大事。这本教材第一次以《森林培育学》的名称出现，它是在以往《造林学》教材的基础上发展而成的。建国以来造林学——森林培育学教材的编撰，从20世纪50年代末60年代初开始，平均每10年修订一次。这次编写因为使用了新的学科名称，而且适逢世纪之交生态环境建设（森林培育是其重要组成部分）面临快速发展的大好形势，我们在教材体系上和内容上做了较大的修改和补充，其主要特点：一是尽量充实学科本身的理论，使之与基础学科特别是与生态学科相衔接；二是尽量反映近年来森林培育实践的进展和成就，但避免陈述具体的操作技术细节；三是尽量把森林培育的内容与当前我国林业建设的重要工程联系起来，明确了重点林业工程需求的导向作用。为此，我们在这本教材中单设了以理论阐述为主的“森林培育学原理”作为第一篇，新建了“森林培育工程国家项目”一篇作为总结性的第五篇，充实了“农林复合经营”、“森林立地”、“封山育林”、“规划设计”等方面的内容以适应实际工作的需要。

这本教材体系编排遵循了理论联系实际，森林培育工作的阶段性及在工程中综合应用的原则。鉴于当代科学技术的迅猛发展，课程设置适应了专业面宽的要求，每门课的教学都要少而精的情况，我们希望森林培育学的教学工作能按这样的体系贯通下来。但在客观上需要分段教学的时候，各章节的使用顺序可自行做必要的调整。

这本教材的编写工作先后花了两年时间，是由一个老中青相结合学术团队共同完成的。我本人除了进行教材体系的总体策划外，只写了绪论和少数几章（第四章后半部，第二十章，第二十一章）。其余各章的编写分工如下：罗菊春（第八章，第十章第二节，第十一章至十九章），翟明普（第二章，第七章，第九章第二节，第十章第一节），马履一（第一章），刘勇（第五章，第六章，第九章第一节），贾黎明（第三章），李吉跃（第四章前半部），王礼先（第二十二章）。由于我近来担任各方面的工作任务繁重，精力不足，对一些章节的内容推敲不够，教材体系的改变也有待时间的考验，还望读者多加批评指教。

沈国舫

2001年7月25日

PREFACE

Silviculture as an academic subject is the mainstem of forest science. The publication of a new edition of the silviculture textbook is always an announced event in the system of forestry education. This textbook is the first one taking the name of "Silviculture" as a recommended internationally transferable scientific term, which is somehow different from the previous textbook taking the name of "Afforestation" with more emphasis on plantation establishment. Beginning from 1961, a new edition of the textbook came out every 10 years in average. The publication of this textbook under a new name is the continuation of former efforts and is coming out just at the beginning of the new century with great demand and prospect on ecological restoration and construction in China, where silviculture may play a very important role. In accordance to this we try to make some major revisions and additions in this textbook that specify: (1) more extended theoretical part for better connection with fundamental sciences, especially those of ecological sciences. (2) more contents reflecting the latest achievements in silvicultural practices but avoiding detailed descriptions in practical operations. (3) more connection with the major projects of current forestry construction which actually represent the demand on and direct the development trend of silviculture. As the results, a new part of "Principles of silviculture" with more theoretical considerations was set up separately, and another new part of "National silvicultural projects" was established deliberately by the end of the book. The chapters on "Agroforestry", "Forest Sites", "Mountain Closing for Forest Regeneration", and "Planning and Designing" are substantially enriched to meet the practical needs.

The content arrangement of this textbook was designed according to the principles of combining the theory with the practice, sequencing of silvicultural operation and integral implementation in silvicultural projects. The science and technology are developing very fast for recent decades and the curricula in high education is expanding also quite rapidly to meet the demand of wider specialities. In this context, every academic course should be submitted in more compact form within shortened period. We wish the teaching process of silviculture may advance in accordance with such sequence as it is in this textbook. But for those accustomed to other types of arrangement the sequence of chapters may easily be readjusted by each own preference.

It has taken two years to prepare the text of this edition, which was compiled by a team of

professors, both elderly and young. My share of contributions, besides the overall design of the contents, is the following few chapters: Introduction, chapter 4 (second half), chapters 20 and 21. Other contributors are: Prof. Luo Juchun—chapters 8, 10(section 2), 11 – 19, Prof. Zhai Mingpu—chapters 2, 7, 9(section 2), 10(section 1), Prof. Ma Luyi—chapters 1, Prof. Liu Yong—chapters 5, 6, 9(section 1), Prof. Jia Liming—chapter 3, Prof. Li Jiyue—chapter 4(first half) and Prof. Wang Lixian—chapter 22. Because of my big working load for recent years and limitation of energy, I hardly had enough time to deliberate over many parts of the contents. Besides the change in the system arrangement needs to pass the test of time. We sincerely welcome comments from all circles of the readers.

Shen Guofang

25 July, 2001

前 言	
绪 论	(1)

第一篇 森林培育的基本原理 ✓

第一章 森林立地	(11)
第一节 森林立地的基本概念	(11)
第二节 森林立地研究的历史与发展趋势	(12)
第三节 森林立地因子概述	(16)
第四节 森林立地质量评价	(20)
第五节 森林立地分类	(24)
第六节 造林地种类	(38)
第二章 林种规划和树种选择	(41)
第一节 林种规划	(41)
第二节 树种选择	(50)
第三章 林分的结构及其培育	(64)
第一节 林分密度	(64)
第二节 种植点的配置	(76)
第三节 森林树种组成	(78)
第四章 森林的生长发育及其调控	(97)
第一节 林木个体的生长发育	(97)
第二节 林木群体的生长发育	(104)
第三节 森林的生产功能及其调控	(108)
参考文献	(118)

第二篇 森林培育技术（上）——人工造林

第五章 林木种子的生产和经营	(121)
第一节 造林用种的种源	(121)
第二节 林木良种生产基地	(122)

第三节	采种与种子调制	(125)
第四节	种子贮藏与品质检验	(129)
第五节	种子休眠及催芽	(135)
第六章	苗木培育	(141)
第一节	裸根苗培育	(141)
第二节	裸根苗活力保护	(162)
第三节	容器苗培育	(172)
第四节	苗木质量评价	(177)
第七章	植树造林	(189)
第一节	造林整地	(189)
第二节	造林方法	(202)
第八章	农林复合经营	(215)
第一节	农林复合经营的概念、意义与特征	(215)
第二节	农林复合经营的发展及研究的主要内容	(217)
第三节	农林复合经营系统的分类及其结构	(219)
第四节	农林复合经营的规划设计	(227)
第五节	我国农林复合经营模式举例	(232)
第九章	苗圃总体规划设计与造林规划设计	(239)
第一节	苗圃总体规划设计	(239)
第二节	造林规划设计	(245)
参考文献		(253)

第三篇 森林培育技术(中)——森林抚育管理

第十章	林地及林木抚育管理	(255)
第一节	林地管理	(255)
第二节	林木抚育管理	(270)
第十一章	森林抚育采伐(上)	(281)
第一节	抚育采伐的目的	(281)
第二节	抚育采伐的种类与方法	(282)
第十二章	森林抚育采伐(下)	(300)
第一节	抚育采伐的开始期	(300)
第二节	抚育采伐的强度	(302)
第三节	采伐木的选择	(309)
第四节	抚育采伐的间隔期	(310)
第五节	抚育采伐的效果和影响	(313)
第十三章	林分改造	(321)
第一节	林分改造的意义与对象	(321)
第二节	低价值人工林的改造	(323)

第三节 次生林的发生及其重要性·····	(325)
第四节 次生林的特点与类型划分·····	(328)
第五节 低价值次生林改造·····	(332)
参考文献 ·····	(338)
 第四篇 森林培育技术(下)——森林收获作业法与森林更新	
第十四章 择伐作业与更新 ·····	(346)
第一节 择伐作业的含义·····	(346)
第二节 择伐作业的种类·····	(346)
第三节 择伐作业的理论根据·····	(348)
第四节 择伐作业的应用条件与评价·····	(355)
第十五章 皆伐作业与更新 ·····	(359)
第一节 皆伐迹地环境条件特点·····	(359)
第二节 皆伐迹地的天然更新·····	(360)
第三节 皆伐迹地的人工更新·····	(364)
第四节 皆伐作业的选用条件与评价·····	(365)
第五节 皆伐作业在生产中的应用·····	(367)
第十六章 渐伐作业与更新 ·····	(369)
第一节 渐伐更新过程及其特点·····	(369)
第二节 渐伐的种类·····	(371)
第三节 渐伐的选用条件与评价·····	(373)
第四节 渐伐作业在生产中的应用·····	(374)
第十七章 其他采伐作业法与更新 ·····	(376)
第一节 更新采伐作业法与更新·····	(376)
第二节 拯救伐作业法与更新·····	(377)
第三节 矮林作业法与更新·····	(377)
第四节 中林作业法与更新·····	(382)
第十八章 森林采伐规划设计 ·····	(385)
第一节 森林采伐作业设计的意义·····	(385)
第二节 采伐作业设计的准备工作·····	(386)
第三节 区划与测量·····	(386)
第四节 小班调查·····	(387)
第五节 作业设施的选设·····	(392)
第六节 内业计算与设计·····	(393)
第七节 作业设计说明书的编写·····	(397)
参考文献 ·····	(399)

第五篇 国家林业重点工程与森林培育

第十九章 天然林保护工程与森林培育 ·····	(402)
第一节 天然林的特点·····	(402)
第二节 实施天然林保护工程的重要意义·····	(403)
第三节 天然林保护的概念与基本方针·····	(405)
第四节 天然林保护工程的技术措施·····	(406)
第二十章 退耕还林还草工程与森林培育 ·····	(408)
第一节 退耕还林还草工程的立项背景·····	(408)
第二节 退耕还林还草工程的主要内容及初期试点情况·····	(409)
第三节 退耕还林还草工程中的森林培育问题·····	(410)
第二十一章 工业人工林基地建设工程与森林培育 ·····	(413)
第一节 建设工业人工林基地的意义·····	(413)
第二节 建设工业人工林基地的历史沿革及现状·····	(415)
第三节 工业人工林的培育技术特点·····	(416)
第二十二章 防护林体系建设工程与森林培育 ·····	(421)
第一节 防护林体系建设的目标与原则·····	(421)
第二节 防护林体系建设工程的历史沿革及现状·····	(422)
第三节 防护林培育的技术要点·····	(434)
第四节 我国防护林体系工程建设的发展趋势·····	(439)
参考文献 ·····	(441)

CONTENTS

Preface	
Introduction	(1)

PART I Principles of Silviculture

Chapter 1 The Forest Sites	造林学 森林学 生态学 (11)
Section 1 General concept of forest sites	(11)
Section 2 The history and trends of research on forest sites	(12)
Section 3 Forest site factors	(16)
Section 4 Evaluation of forest site quality	评价 评估 evaluate (16) 评价 (20)
Section 5 Classification of forest sites	分类 种类 (24)
Section 6 Categories of forestation fields	category 种类 部D. 类 (38)
Chapter 2 The Planning of Forest Categories and The Choice of Tree Species	(41)
Section 1 Planning of forest categories	(41)
Section 2 Choices of tree species	(50)
Chapter 3 The Structure of Forest Stand and Its Cultivation	(64)
Section 1 Density of forest stand	(64)
Section 2 The spacing of seeding/planting spots	(76)
Section 3 Composition of forest tree species	(78)
Chapter 4 The Growth and Development of Forests and Their Regulation	(97)
Section 1 The growth and development of individual forest trees	(97)
Section 2 The growth and development of forest communities	种群 群落 (104)
Section 3 The production function of forest and its regulation	(108)
Reference	(118)

PART II Techniques of Silviculture (I): Plantation Establishment

Chapter 5 The Production and Management of Tree Seeds	造林学 (121)
Section 1 Provenance of tree seeds	起源 来源 (121)
Section 2 Production base for improved tree seeds	(122)
Section 3 Seed collection and seed treatment	采集 处理 (125)

Section 4	Seed storage and examination of seed quality	(129)
Section 5	Seed dormancy and seed stratification	(135)
Chapter 6	The Production of Nursery Stocks	(141)
Section 1	Production of naked stocks	(141)
Section 2	Protection of vitality of bared stocks	(162)
Section 3	Production of containerized stocks	(172)
Section 4	Evaluation of Seedling quality	(177)
Chapter 7	Tree Planting and Afforestation	(189)
Section 1	Site Preparation	(189)
√ Section 2	Seeding and planting	(202)
Chapter 8	√ Agroforestry	(215)
Section 1	The concept, importance of agroforestry and basic characteristics	(215)
Section 2	The development and major contents of researches on agroforestry	(217)
Section 3	Classification of agroforestry systems and their structures	(219)
Section 4	The planning and designing for agroforestry	(227)
Section 5	Models of agroforestry in China	(232)
Chapter 9	The Planning and designing of Nursery and Afforestation	(239)
Section 1	The planning and designing of nursery	(239)
Section 2	The planning and designing of afforestation	(245)
Reference		(253)
PART III Techniques of Silviculture(II): Forest Tending		
Chapter 10	The Tendings after Forest Lands and Forest Trees	(255)
Section 1	Tending after forest lands	(255)
Section 2	Tending after forest trees	(270)
√ Chapter 11	Intermediate Cuttings for Forest Tending(I)	(281)
Section 1	Aims of intermediate cuttings	(281)
Section 2	The kinds and methods of intermediate cuttings	(282)
Chapter 12	Intermediate Cuttings for Forest Tending(II)	(300)
Section 1	Starting time for intermediate cuttings	(300)
Section 2	Intensity of intermediate cuttings	(302)
Section 3	Selection of trees to be cut	(309)
Section 4	Intermediate period of tending	(310)
Section 5	Effect and influence of intermediate cutting	(313)
√ Chapter 13	Reconstruction of Forest Stands	(321)
Section 1	The importance and target of forest stand improvement	(321)
Section 2	Improvement of low-value forest plantations	(323)

Section 3	Secondary forests and their place in silviculture	(325)
Section 4	The characteristics and types of secondary forests	(328)
Section 5	Improvement of low-value secondary forests	(332)
Reference		(338)

PART IV Techniques of Silviculture(III):

The Operation Systems of Forest Harvesting and Forest Regeneration

Chapter 14	Selective Cuttings and Regeneration	(346)
Section 1	The implication of selection cuttings	(346)
Section 2	Kinds of selective cuttings	(346)
Section 3	Theoretical foundations of selective cuttings	(348)
Section 4	Evaluations of selective cuttings and conditions for its application	(355)
Chapter 15	Clear Cuttings and Regeneration	(359)
Section 1	Characteristics of environmental condition in clear cutting area	(359)
Section 2	Natural regeneration in clear cutting area	(360)
Section 3	Artificial regeneration in clear cutting area	(364)
Section 4	Evaluation of clear cutting and conditions for its application	(365)
Section 5	Application of clear cuttings in practice	(367)
Chapter 16	Shelterwood Cuttings and Regeneration	(369)
Section 1	Regenerating process and its specifics after shelterwood cuttings	(369)
Section 2	Kinds of shelterwood cuttings	(371)
Section 3	Evaluation of shelterwood cuttings and conditions for its application	(373)
Section 4	Application of shelterwood cuttings in practice	(374)
Chapter 17	Other Operation Systems and Regeneration	(376)
Section 1	Regeneration cuttings	(376)
Section 2	Salvage cuttings	(377)
Section 3	Coppice operation system	(377)
Section 4	Coppice-with-standards operation system	(382)
Chapter 18	The Planning and Designing for Forest Cuttings	(385)
Section 1	Importance of operation designing for forest cuttings	(385)
Section 2	Preparative works for operation designing	(386)
Section 3	Site allocation and surveying	(386)
Section 4	Subcompartment investigation	(387)
Section 5	Selection of forest operation facilities	(392)
Section 6	Calculations and planning	(393)
Section 7	Document compiling for forest operation designing	(397)
Reference		(399)

PART V The National Silvicultural Projects

Chapter 19 The Natural Forest Conservation Project and Silviculture (402)

 Section 1 Characteristic of natural forest (402)

 Section 2 The importance of enforcement of the Natural forest conservation project
 (403)

 Section 3 The concept and basic policy of the Natural forest conservation (405)

 Section 4 Technical measures of the Natural forest conservation project (405)

Chapter 20 The Cropland Conversion to Forest/Grassland Project and Silviculture
 (408)

 Section 1 Emerging background of Cropland conversion to forest/grassland (408)

 Section 2 The main content and current situation in the initial experiment stage
 of Cropland conversion project (409)

 Section 3 Silvicultural issues in the Cropland conversion to forest/grassland project
 (410)

Chapter 21 The Industrial Forest Plantation Base Construction Project and Silviculture
 (413)

 Section 1 The importance of establishing industrial forest plantation base (413)

 Section 2 The history and current situation of establishing industrial forest
 plantation (415)

 Section 3 Some specific technical issues for industrial forest plantation cultivation
 (416)

Chapter 22 The Protection Forest System Project and Silviculture (421)

 Section 1 The aims and principles of the protection forest system (421)

 Section 2 The history and current situation of the protection forest system project
 (422)

 Section 3 Some specific technical issues for the protection forest cultivation (434)

 Section 4 Developmental of the protection forest system project in China (439)

Reference (441)

一、森林培育学的概念和范畴

森林培育是从林木种子、苗木、造林到林木成林、成熟的整个培育过程中按既定培育目标和客观自然规律所进行的综合培育活动，它是森林经营活动的主要组成部分，是它的不可或缺的基础环节。森林培育学是研究森林培育的理论和实践的学科，是林学的主要二级学科。

森林培育学原来称为造林学。造林学这个词是从日文借用过来的，而日文的造林学又是从德文“waldbau”直译过来的（德文 wald 为森林，bau 为建造的意思）。“造林”这个词虽然在中国已沿用很久，但许多学者认为其词义不很贴切。因为“造”字在中文中是从无到有的“制作”或“建造”的意思，这样就很容易把造林理解为纯粹的人为过程，从而疏漏了依靠自然力来培育森林方面的内容。这个问题在新中国成立后的头 30 年显得尤为突出。由于受到前苏联林学体系中把人工造林与天然林培育分立为两个不同课程的影响，把造林学偏解为人工造林的倾向就更明显了，而这是与“waldbau”的本意不符的，也是与国际上现在通用的英文名词“silviculture”的概念不符的。

英文词“silviculture”源自拉丁文（silva 意为森林，culture 则有栽培或培育的意思），按词义及内涵译成森林培育较为恰当。与此同类的词还有“horticulture”（园艺），“floriculture”（花卉栽培）等。其实，俄文里的“Лесоводство”（Лес 为森林，Водить 有经营、照料的意思，ство 为抽象名词的词尾）才是英文“silviculture”的对应词，与此同类的还有“Плодоводство”（果树栽培学），“Пчеловодство”（养蜂学）等。建国初期我国学者把内容涉及森林抚育和主伐更新的“Лесоводство”译为森林经营学，现在看来是不妥的。森林经营的含义很广，森林的培育、保护和利用都包括在内，应与英文的“forest management”相对应，这与森林培育（silviculture）有很大区别。由于俄罗斯林学体系的特点及建国初期误译的影响，使我国在林业名词应用上造成了一定的混乱，至今仍有不少人把造林和森林经营分别理解为人工造林和天然林培育，把森林培育的完整体系撕裂了开来。

改革开放以后，首先在昆明召开的全国林业教学会议上（1977），多数造林学者认为把人工林和天然林培育分割开来是不合适的，把人工造林的内容局限在人工林郁闭前的培育活动也是不合适的。因此，当时建议改革原来沿用的前苏联造林学体系，把原来森林学的上篇林理学（Лесоведение）改造为森林生态学，而把下篇森林经营学返回造林学中来，以恢复造林学的本来面貌，与世界上大多数国家的概念一致起来。这次会议后编写出版的