

THE PRACTICE OF SILVICULTURE

实用育林学



中国林业出版社

# 实用育林学

[美] David M. Smith 著

王志明 刘春江 译  
周 社 翟明普  
沈国舫 校

中国林业出版社

EIGHTH EDITION

THE PRACTICE OF

SILVICULTURE

DAVID M. SMITH

*Morris Jesup Professor of Silviculture*  
Yale University School of Forestry  
and Environmental Studies

JOHN WILEY & SONS

1986

实用育林学

[美] David M. Smith 著

王志明 刘春江 周祉 翟明著 译

沈国勋 校

中国林业出版社出版（北京西城区刘海胡同7号）  
新华书店北京发行所发行 中国科学院印刷厂印刷

850×1168 毫米 32开本 18.125印张 429千字

1990年1月第一版 1990年1月第一次印刷

印数：1—3,000册 定价：8.00元

ISBN 7 5038-0438-6/S · 0193

## 译 序

美国耶鲁大学林业与环境研究学院的 David M. Smith 教授编著的《实用育林学》(第八版)是著名的已故 Ralph C. Hawley 教授的同名著作的直接继承、延续和发展。这本书是美国育林学方面最通用的教科书或教学参考书,它的最大特点是能依据大量文献资料及作者本人的长期观察与研究,充分利用最新科学技术发展的成就来充实传统育林学内容,而且与北美的各个地区各种森林类型的育林实践密切结合。由于北美的森林类型及其经营方向和强度的多样性,这里的育林实践经验必然对世界其它地区也有很大的参考价值。实际上,作者在著作中在反映其它大陆的育林经验方面也作了一定努力。

除了丰富的内容及较强的实用性以外,我认为这本书还有一个很大的优点,即它引用了大量的生动实例说明对每一个育林学原则都要根据当时当地的具体情况进行灵活运用。刻板地、教条式地套用某一原则经常带来不良后果。这样的教训在我国也是深刻的。因此,在学习这本书的内容时,读者也将在这方面获益匪浅。

本书的前言及第 1、2、7、8 章由翟明普翻译;周社译第 3、4、5 章;王志明译第 9、10、11、15、16 章;刘春江译第 12、13、14、17 章;第 6 章由翟明普、王志明、刘春江合译。完稿后,由刘春江对全书进行了统稿和整理工作。

这本书是由几个同志在较短的时间内译出的,我帮他们做了

一些校对工作，尽量使之避免出现理解上的错误和失准。由于时间和精力所限，未能在文字表达上多下功夫。译文中如有失当之处，敬请读者多加批评指正。

北京林业大学校长 教授

沈国防

1988年8月14日于北戴河

## 前 言

本书前五版均由已故 Ralph C. Hawley 教授所著。本文第一版问世的那个月，现作者恰好出生。Hawley 的现点是，育林实际措施应由脚踏实地、潜心工作的林业工作者确定。

在随后各版中，我试图将 Hawley 教授的思想继承下来，甚至更加强调，应用科学的分析论证来找出解决林业工作者所面临的各种经营管理问题的育林学方法。这些问题还被认作是生物学和社会经济学都需要考虑的问题。

本书前几版意欲仅供北美洲使用，但现已被其他各洲所采用，因此，本版扩大了地理范围，但仍欲主要供北美洲所用。然而，北美洲有如此众多的森林类型，所以，只要再往前跨一步就能得出适于世界其他地方的结论。尽管地理变化的多样性会使育林学原理的应用有很大差异，育林学原理是不受地理学支配的。

鉴于美国的度量制是从英制向公制过渡的，本书中交替使用了两种度量制。公制虽是较为可取的度量制，但对幼树直径的计量无需拘泥到 2.54 厘米这一脱离实际的程度。实用的板尺概念并未被抛弃。

每章末尾的参考书目，主要意图是把读者引向各种出版物，这些出版物把尽可能多的其他文献汇集在一起。经过选择的这些参考文献，通常是北美洲的学生易于得到的。指定参考文献时重点放在新近的专题讨论会出版的论文集；其优点是包含了具有实践经验的林业工作者和研究人员的各种观点。然而，由于文献数量

已如此之多,现在不可能再象前几版那样综述一些美国论著,也不再引用许多观点的原始资料。

我感谢 Hawley 教授创造了这样的思想财富,以及从本书悠久的历史上继承下来的善于表达这些思想观点的材料。感谢 Craiy Lorimer 和 Bruce Larso 以及 Gro Flatero, Betsy Hale 和 Mir Javed Hussain 等教授严谨的编辑辅助工作。

能从美国林务局、美国森林研究所、美国林业协会以及本书中提及的其他组织所收集的图片中选用插图,这个机会是非常宝贵的。

本书汇集了有关育林学的各种观点。我要恭顺地感谢许多林学家以及关心森林的其他人士,这些观点就是从他们的思想、经验和研究成果中汇集起来的。

David M. Smith 于康涅狄格州新哈芬

# 目 录

译序

前言

第一章 育林学及其在林业中的地位 .....	( 1 )
一、育林的目的 .....	( 2 )
二、育林对自然的改良 .....	( 3 )
三、作为应用生态学的育林学 .....	( 8 )
四、实用育林学的范畴与术语 .....	( 14 )
五、采伐在育林中的作用 .....	( 16 )
六、林分结构 .....	( 18 )
七、与木材利用的关系 .....	( 23 )
八、与森林经理和社会科学的关系 .....	( 25 )
九、林分和森林 .....	( 25 )
十、实用育林学 .....	( 32 )
十一、育林学文献 .....	( 34 )

## 第一篇 抚育和间伐

第二章 疏伐及其对生长和收获的影响 .....	( 38 )
一、干物质生产 .....	( 38 )
二、疏伐及其目标 .....	( 51 )
第三章 树木及其培育措施 .....	( 74 )
一、树木对扩大生长空间的反应 .....	( 74 )
二、对木材质量的影响 .....	( 82 )



三、修枝 .....	( 85 )
第四章 疏伐方法及其应用 .....	( 98 )
一、疏伐方法 .....	( 98 )
二、疏伐法的应用 .....	( 118 )
第五章 透光伐作业与除草剂 .....	( 145 )
一、概述 .....	( 146 )
二、除草剂 .....	( 149 )
三、除伐 .....	( 169 )
四、解放伐 .....	( 175 )
五、透光伐作业的应用 .....	( 179 )
第六章 改良伐和拯救伐及其作业的控制 .....	( 182 )
一、改良伐 .....	( 182 )
二、拯救伐 .....	( 184 )
三、作业控制 .....	( 194 )

## 第二篇 更 新

第七章 更新生态学及直播 .....	( 208 )
一、自然干扰的生态作用 .....	( 208 )
二、促进性干扰的育林学模型 .....	( 209 )
三、直播 .....	( 229 )
第八章 整地及其措施 .....	( 238 )
一、伐区清理 .....	( 239 )
二、林床与竞争植被的处理 .....	( 250 )
三、立地改良 .....	( 269 )
第九章 树种选择和遗传改良 .....	( 274 )
一、适地适树 .....	( 274 )
二、树种和种源的选择 .....	( 280 )
三、遗传改良 .....	( 285 )

第十章 造林苗木的生产 .....	( 292 )
一、种子的采集、生产和处理 .....	( 293 )
二、苗圃作业 .....	( 301 )
三、容器苗的生产 .....	( 314 )
四、苗木的无性繁殖 .....	( 319 )
第十一章 栽植造林 .....	( 321 )
一、栽植苗木的选择 .....	( 321 )
二、栽植季节 .....	( 323 )
三、造林整地 .....	( 324 )
四、栽植方法 .....	( 325 )
五、苗木的位置和土壤表面造形 .....	( 333 )
六、造林现场苗木的管护 .....	( 334 )
七、新造人工幼林的保护 .....	( 334 )
八、人工林的密度 .....	( 336 )
九、人工林的配置 .....	( 338 )
十、混交林 .....	( 340 )
十一、植苗造林的作用 .....	( 341 )

### 第三篇 育林作业法

第十二章 育林作业法和更新方法的发展 .....	( 346 )
一、更新方法的分类 .....	( 347 )
二、更新方法之间差别的基础 .....	( 349 )
三、育林作业法的制定 .....	( 352 )
第十三章 皆伐法 .....	( 392 )
一、采用人工更新的皆伐法 .....	( 394 )
二、利用天然更新的皆伐法 .....	( 400 )
三、皆伐法的应用 .....	( 407 )
四、皆伐和收获的环境效应 .....	( 413 )

第十四章 渐伐法和母树法 .....	( 423 )
一、母树法 .....	( 423 )
二、渐伐法 .....	( 429 )
三、渐伐法和母树法的应用 .....	( 444 )
第十五章 择伐作业和异龄林管理 .....	( 455 )
一、培育异龄林的理由 .....	( 457 )
二、择伐作业的空间格局变化 .....	( 458 )
三、平衡异龄林 .....	( 464 )
四、不规则异龄林 .....	( 483 )
五、主伐木的选择 .....	( 485 )
六、择伐方法的进化 .....	( 487 )
七、择伐法的应用 .....	( 490 )
第十六章 营养繁殖作业法 .....	( 501 )
一、营养更新 .....	( 502 )
二、矮林更新法 .....	( 508 )
三、中林法 .....	( 515 )
四、自然压条更新 .....	( 518 )
五、矮林向乔林的转变 .....	( 519 )
第十七章 复层混交林的培育 .....	( 520 )
一、结构的概念 .....	( 520 )
二、复层混交林的经营和更新 .....	( 528 )
三、纯林和混交林的相对优点 .....	( 541 )
四、结论 .....	( 544 )
附录 树种英拉汉名录 .....	( 546 )
参考文献 .....	( 549 )

# 第 一 章

## 育林学及其在林业中的地位

育林学有着不同的定义,如:营造和抚育森林的技艺;育林学原理知识在营林措施中的运用;控制森林的形成、组成、结构和生长的理论与实践等等 (Spurr, 1979)。育林学实践包括,为维持和提高林分不同目的的使用效果而对其采取的各种措施。林学家的任务是,分析影响每个林分的自然因素和社会因素,从而制定并实施最适合经营目的的各种措施。

育林学对于林业就象农艺学对于农业一样,其共同点是都与作物生产的工艺有关。育林学如同林学本身,是一门应用学科,归根结蒂是建立在基础自然科学和社会科学之上的。在自然科学方面,育林学的直接基础是育林学原理 (Silvics),它论述个体树木和作为一个生物学单位的森林的生长发育原理。在有关育林学原理的资料来源中,有 Spurr 和 Barnes (1980), Daniel, Helms 和 Baker (1979), Hocker (1970), Kramer 和 Kozlowski (1979), Kozlowski (1971) 和美国林务局 (1965) 的著作。本教科书主要是为学习过育林学原理并了解其基本概念和术语的学生而写的。

有成效的育林学实践,无论是粗放的还是集约的都要求有林学家应具有诸如生态学、植物生理学、昆虫学和土壤学等领域的大量知识。不断积累的有关树木和森林的大部分知识是通过育林学来应用的,这些知识不是一生中一次能学会的。从事实际工作

的林业工作者必须与其他专业人员交流信息并熟悉正规的研究成果,以便不断掌握新知识和新观念。尽管正规研究必不可少,但它不能提供全部知识,也不能减轻林学家还要加以思索的责任。在应用科学方面,人们总是被谴责缺乏全面知识而只靠主观判断去行动。熟练的实践本身,就是探索知识、运用新观点、检验旧观点的一种连续的和非正规的研究。具有敏锐观察力的林学家善于阐明观测到的事物,通过核查早期的营林措施和自然发生的偶然事件,将在森林中找到许多育林学问题的答案。

育林学实践与林业在社会方面和生物学方面的问题都有关。林业的内含目标是森林为社会所利用。尽管一切经营都是有经济目的的,但要把生物学问题和经济学问题分割开来几乎是不可能的。育林学家培育树木的目的是为了将来利用它,而不仅仅是从生理学观点出发使树木生长旺盛,这一起码事实自然导致一种经济目的。

## 一、育林的目的

育林通常是以营造与维护尽可能达到森林所有者目标的某种森林为方向的。木材和其他林产品的培育是普通目标,但并不总是首要目标,而且有些场合下甚至不成其为目标。育林有时仅仅是增加经济收入或便于达到其他森林经营目的的一种途径,但是,为了生产木材的育林通常是最复杂的,因为与其他森林用途相比,它对树木的种类及质量两方面都要给予更大的关心。而从水、野生动物、放牧、游憩和美学方面的目标来经营森林,一般不太复杂且容易理解,所以本书是以木材生产作为重点的。

明确规定目标并通过育林学方法达到这些目标,是重要的,还

有一个内含目标是森林作为一个实体所具有的好处，不是以自身为结束，而是作为一种手段保证森林作为商品和效益的永续生产资源。

## 二、育林对自然的改良

早在人类文明出现以前就可能存在各种巨大的森林，它们在没有人协助条件下生长着。而且，在一定的适宜条件下，即使长期不进行管理的森林也能保持高生产力。因而，考虑林学家为什么要在森林作业中试图调控强大的自然力是合乎逻辑的。

纯粹的天然林并无管理目的，只是组成森林的一切动植物种为其生存而不断斗争。人类的目的是通过偏爱某种树木或具有合乎意愿特征的某种林分结构而引入的。在合乎需要的森林得以发展的地方，通常发现这些森林实际上是在一些偶然事件发生后长期生长的结果。在造林中，天然过程被有意识地用于培育比天然林更有用的森林，并且是在较短时间内完成的。

因为没有任何人为原始森林生长占有土地而付出代价，所以生长所需要的时间不是原始森林利用的一个因子。而在人为经营的森林中，很值得考虑的是价值增长的速度，而不是最终价值。未经经营和经营不善的森林，象粗放经营的农田一样，不能获得通常期望的产品和效益的种类或价值。

经营森林的生产力提高，是通过达到本章后面几节所列的目标而实现的。

### （一）林分结构和发育过程的控制

育林学是森林建造学，目的在于按既定要求设计出具有一定

外部形态和内部结构的林分,使林分与环境保持协调一致,并能抗住外界环境所给予的压力。因为林分是随着时间的推移而生长,变化的,所以可以想象这个设计比静态建筑更加复杂和困难。在这个意义上说,它类似于某些工程,不仅设计其结构,还要设计其动态过程。而且,林分能充分地改造自己的环境,因而林学家是在局部地创造一种新的生态系统,并部分地适应已经存在的一个系统。

林分结构和发育过程可能发生的变化几乎是无限的。林分的形状和大小可以根据多种目的改变。其中一些目的是促进林学措施和收获,创造有吸引力的风景,控制动物和害虫种群,截持降雪和减少风害。林分的形状应适合由土壤和地形决定的稳定模式。虽然在管理上对于林分按方格排列有一定要求,但是林地的自然特征却不是按这种格式安排的。

林分内部结构的确定要考虑树种和龄级(或不分级)的变化,植被(通常是不同种的)不同垂直层次的排列和径级的分布。本书的大量内容涉及到这些目的和获得各种结构的手段。

## (二) 林分组成的控制

几乎任何森林中都存在非目的树种或目的树种的劣质个体。育林的一个目的就是限制林分组成使之从经济学和生物学观点最适于当地。这往往意味着经营森林的树种总数小于纯自然条件下可能生长的树种数量。非目的植物通常在损害目的植物的情况下茁壮生长,因而必须为控制非目的植物而适当努力。

控制树种组成的基本方法是在形成新林分的各个时期调节干扰因子的种类及其干扰程度。这样就可把环境条件调节到有利于尽可能由目的树种占优势的自然演替阶段。

单靠调节自然演替并不总是足以使林分组成适当。在林分形

成中和形成后,有必要经常采取补充措施直接除去非目的植物。采伐、毒杀、控制燃烧或调节各种动物的食物,都可用于限制非目的植物的竞争能力和更新能力。

人们通过栽植和人工播种以更加积极的方式发展令人满意的树种和基因型。这种方法还用于引进本地植被中所没有的树种以改进天然林,但要求这些树种必须能充分适应环境条件。

控制林分组成的目标在于使经营目的与立地施加的自然限制之间达到最大的协调。

### (三) 林分密度的控制

经营不当的森林通常不是过稀就是过密。如果密度太低,林木可能分枝太多或者出现某些方面畸形,而且尚未被占据的空间易被非目的植物利用。由于更新数量不足引起的这种情况,在林分的早期生活中尤为普遍,但其影响可一直拖延到林木生长占据了所有可被利用的空间之后。林分密度太高会使产量分配在很多个体树木上,以致没有一株树能以最适速率生长,大批林木的生活力降低。在造林时或在林分发育期间,如不谨慎地控制林分密度,林分生活的某个阶段会偏离最适密度几乎是肯定的。

### (四) 无林地更新

许多潜在适于生长森林的土地,在经营不当时有保持成为无林地的趋向。火灾、滥伐、放牧、盲目毁林开荒已经产生了大面积空地,只有通过人工造林,这些空地才能很快恢复木材生产。

### (五) 加强保护并减少损失

一些危害性因素如昆虫、菌类、火、风,以及由于竞争而引起商



品材树木的减少，通常会给未经营林分带来严重损失。仅仅把那些有可能遭受损失的物质拯救出来(指拯救伐)就能达到产量的显著增加。适当地控制危害因素可更多地增加产品。森林保护经常包括育林技术的改进。因为发生在不大被关心的林分的火灾和害虫有时可以蔓延到值得保护的林分，所以一切森林即使是最差的森林都应加以适当保护。留作原野(自然保护地的一种——译注)、风景区或科学研究的地区需要某种保护；有关这些地区抚育与利用方面的正确政策，当然应包括某些保护事项，而不是完全置之不理。

#### (六) 轮伐期长短的控制

林分不是永生的。在大多数情况下，培育树木有一个最适的大小和年龄。培育林分达到经济成熟或自然成熟的特定条件所需要的年限即所谓轮伐期。成熟前采伐是管理不当的一种普遍作法。超过最适时期培育林木所继续增长价值的速率，不能为以培育成本或自身价值为代表的投资提供可接受的报酬。腐朽和其他损害的危险会增加这种可能性：价值降低、损耗提高或成为某种危害之源。适当调节密度可以使最终收获的树木在早期长到合乎要求的规格，从而缩短了轮伐期。

#### (七) 便利收获

未经营的森林中，木材象山上的金子一样处在人们发现它的地方，取出的数量越多，进一步的发现和开发就越困难，越昂贵。在经营着的森林中，可能有计划地培育林分，因而其任何利用都可建立在更有效、更经济和更可预测的基础上。有可能使培育的高产林分的位置适当，以使从这个林分运出木材的费用处于控制之中。