

环境科学与政策丛书

森林生态与 生态系统经营

中国人民大学环境学院 组织编写
徐化成 著



Chemical Industry Press



化学工业出版社
环境科学与工程出版中心

环境科学与政策丛书

森林生态与生态系统经营

中国人民大学环境学院 组织编写

徐化成 著



化学工业出版社

环境科学与工程出版中心

· 北京 ·

(京)新登字 039 号

图书在版编目 (CIP) 数据

森林生态与生态系统经营/徐化成著. —北京:
化学工业出版社, 2004. 8
(环境科学与政策丛书)
ISBN 7-5025-6033-5

I. 森… II. 徐… III. 森林-生态系统-研究
IV. S718.55

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 083212 号

环境科学与政策丛书
森林生态与生态系统经营
中国人民大学环境学院 组织编写
徐化成 著
责任编辑: 刘俊之
文字编辑: 刘莉璐
责任校对: 王素芹
封面设计: 蒋艳君

*

化学工业出版社 出版发行
环境科学与工程出版中心
(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)
发行电话: (010) 64982530
<http://www.cip.com.cn>

*

新华书店北京发行所经销
北京云浩印刷有限责任公司印刷
三河市前程装订厂装订
开本 850mm×1168mm 1/32 印张 15 字数 441 千字
2004 年 10 月第 1 版 2004 年 10 月北京第 1 次印刷
ISBN 7-5025-6033-5/X·515
定 价: 48.00 元

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责退换

环境科学与政策丛书

编辑委员会主任：

李文华

编辑委员会成员：（按姓氏笔画排列）

马 中 马忠玉 吕永龙

杨志峰 杨昌举 李育材

邹 骥 张世秋 张克钰

张坤氏 张象枢 陈昌笃

陈德源 陈冀宁 林 鹏

钦 佩 夏 光 唐晓纯

鲁明中

编辑委员会办公室：

边香玉 甘敏敏

序

人口增加、经济发展和消费增长，导致人类对自然环境的冲击越来越严重；全球变暖、土地退化、生物多样性衰退、环境污染、资源短缺等一系列全球性问题日益成为制约社会进步、经济发展的因素。在今后50年中还将有30亿人口增加到我们居住的星球，同期经济要翻两番，这将意味着人类对资源的需求与消费进一步迅猛增长，同时也必然对环境产生更大的压力。这些不能不引起全世界各国的高度关注。走可持续发展的道路已被世界各国所接受和认同。

我国人口众多，人均土地面积、森林资源、水资源和矿产资源占有量很少，土地荒漠化、水土流失、生物多样性丧失、自然灾害频繁等都直接威胁着我国人民的生存与发展、健康和安

全。新的形势既为科学研究提出了新的课题，也为学科发展提供了新的机遇。正是在这样的情况下，生态学和环境科学应运而生，在原有的基础上获得了前所未有的蓬勃发展。

为了介绍生态学和环境科学在国内外的发展趋势和取得的成就，为了发展我国的环境教育，同时也为了向社会广大读者传播有关生态和环境的知识，中国人民大学环境学院决定编写环境科学与政策丛书。

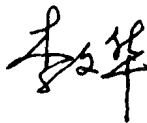
该丛书将按学科领域，分系列陆续出版。每一系列由若干部专著构成，读者既可收集丛书全部，也可根据自身专业和工作需求有针对性地择选。

丛书采取开放的形式，它表现在两个方面：一方面是丛书的编者不限于中国人民大学环境学院，而是在社会上择优聘请；另一方面是丛书的数量不封顶，将在可能的情况下，根据本领域学科的发展分期分批出版，陆续增加，既保持其系统性又反映出与时俱进的

特点。

在本丛书出版之际，我们谨向参与编著的作者们表示衷心的感谢，向关心中国人民大学环境学院发展并给予本套丛书出版资助的嘉汉林业国际有限公司董事长陈德源先生表示深深的谢意。同时也衷心感谢化学工业出版社为出版本套丛书付出的辛苦劳动。

丛书编委会主任

A handwritten signature in black ink, consisting of the characters '李华' (Li Hua) in a cursive style.

2004年3月

前 言

森林在全球维持生物多样性、保护生态环境和维护全球气候变化上的重要性已日益为社会各界所认识，人们迫切希望了解森林生态学的基本原理和森林经营管理方面的基本知识。为满足这方面的社会需要，我们写了这本书。本书包括两大部分，即森林生态部分和生态系统经营部分，前者是关于如何科学地认识森林的自然性问题，后者是关于如何合理地管理森林的原理和途径问题。

森林生态学是关于森林的结构、功能和动态的科学，而森林是景观生态系统 (Barnes, et al. 1998)。本书对于森林生态学基本原理的叙述中，特别强调森林的本质特征表现在不同空间层次上的复杂性和异质性。可以将森林分解为不同的结构层次。最明显的，可以从林分 (乔木集合体) 这个层次来看待森林，乔木是森林构成的主体，它们使森林具有特有的地上外貌，使森林与草原、灌丛和沼泽等其他植被有显著区别。另一个层次是考虑到在林木和其他植物之间以及和各类生物之间存在着密切的相互作用，将森林的概念扩大，即不仅包括林木，也包括与上层林木有密切关系的林下灌木、草本植物、苔藓等其他植物，与植物有密切相关的动物 (如鸟类和哺乳动物等) 和微生物，这就是森林 (生物) 群落的概念。第三个层次是在森林群落的基础上再扩大一步，即除了森林群落外，把它们赖以生存的物理环境也作为森林的一部分，而将生物和物理环境都作为森林整体不可分割的部分，这就是生态系统的概念。第四个层次是将生态系统概念扩大到景观，认为生态系统是地球表面的一部分，而生态系统又有不同的层次特征。最低的为地方生态系统，而在不同的地方生态系统之间存在着相互作用即物种流和物质流，对于不同地方生态系统的聚合体称之为景观，或者景观生态系统。上述不同层次是相互联系的，较低级的层次在较高级的层次下发生。所谓景观生态系统就是在景观这样的尺度上来理解生态系统。

在森林经营上，本书的指导思想是：传统的林业是以单纯的培育木材的生产为经营目标，已经不能满足今天的社会需要。为了全面满足当前社会对森林的更高要求，必须在森林的各种尺度上保持森林的整体性和复杂性，必须放弃传统的经营概念，而实行一种新的经营管理体系，这就是生态系统经营。森林经营管理体系是为实现一定的森林价值观，在一定的科学原理基础之上对森林管理措施的选择配套和综合应用，它是林业发展到理性阶段的产物，代表一定的林业理论和林业思想。一个国家的林业是否具有一个正确的森林经营管理体系，是该国林业发展成熟的标志。森林经营管理体系也代表一定的林业发展路线：沿着正确路线前进，会多快好省地达到预定的目标；如果走的是错误的路线，就会适得其反，永远达不到预定目标。

本书包括两篇 15 章。第一篇森林生态部分包括 10 章。对于森林环境部分，一般森林生态学教材都做重点叙述，我们这里则只做一般论述，省略了对许多具体环境因子的阐述。森林干扰对于森林空间格局和时间动态的影响甚为重要，本书用的篇幅较大。森林群落结构和演替是从生物群落角度出发的，本书力图对动物在其中的地位有更多的叙述。林分的结构和动态以及林木更新，在一些森林生态学中多受忽略，本书对此给予很多的关注。对森林生态系统，现在的森林生态学教材中已经普遍将它们列为重要内容，但是对森林景观部分列入森林生态学，我们做了初步的尝试。森林分类和森林区划是森林生态部分的最后两章，这里强调森林分类和森林区划这两种途径并没有截然的区别。

第二篇生态系统经营部分共分 5 章，是我们对生态系统经营的基本理论以及对在我国如何实行生态系统经营所做的初步探讨。

在对上述两方面理论的叙述中，除了注意全面系统地阐述基本原理外，也力图反映我国的森林特点和我国学者的研究成果，特别是来自我国北方地区的寒温带针叶林地带、温带针阔叶混交林地带和暖温带落叶阔叶林地带等天然林区的研究成就与生产经验。在对我国应当如何贯彻实施生态系统经营的方针中，我们也尽量结合我国实际来叙述。

我们希望本书对我国林业沿着正确的道路发展，能够发挥一定的作用。因为时间短促，加之本人水平有限，本书的缺点和不足在所难免，诚恳欢迎大家批评指正。

著 者

2004年5月

内 容 提 要

本书是为了满足社会各界对于希望了解和认识森林生态学的基本理论知识和经营森林的基本对策的需要而写的。森林生态的基本研究对象是森林的结构、功能和动态，而森林是景观生态系统。对森林生态学基本原理的阐述中，特别强调了森林的本质特征表现在不同空间层次（如林分、生物群落、生态系统、景观）的复杂性和异质性上。在森林经营上，本书强调了在我国建立生态系统经营体系的重要性，并对这种经营体系的基础（森林的多重价值观）、发展以及宏观规划和育林措施进行了全面深入的讨论。

本书可供环境科学和生态学工作者以及林业科研、教学和生产人员参考，也可作为大学本科和研究生的教学参考书。

目 录

第一篇 森林生态

第一章 森林环境和林木的生活史对策	1
第一节 森林环境	2
一、环境、立地和生境	2
二、林木的生态学特性	2
三、生态因素的综合性	4
第二节 林木生活史对策	5
一、生活史对策	6
二、林木生活史对策分类	8
第二章 森林干扰	12
第一节 森林干扰的分类和生态意义	12
一、森林干扰的分类	12
二、森林干扰的生态意义	13
第二节 干扰状况和森林干扰的研究方法	14
一、干扰状况	14
二、森林干扰的研究方法	16
第三节 主要森林干扰类型的生态特点	19
一、森林火	19
二、树倒或林冠干扰	21
第四节 森林干扰的地理变化	25
一、影响森林干扰的因素	25
二、大兴安岭林区的自然干扰	26
三、小兴安岭和长白山林区的自然干扰	35
四、华北林区的自然干扰	44
第三章 森林群落结构	46
第一节 森林植物群落结构的分量和指标	46
一、垂直结构和生活型结构	47

二、水平结构	50
三、物种构成	50
第二节 森林植物群落结构的地理变化	53
一、大兴安岭地区的寒温带针叶林	54
二、小兴安岭和长白山地区的温带针阔叶混交林	55
三、华北地区的暖温带落叶阔叶林	57
第三节 森林动物和森林植物的关系	59
一、森林是多种动物类群的栖息地	59
二、森林动物在植物生活中的作用	61
三、森林放牧问题	64
第四节 群落中种的共存机制	65
一、生态位分化和种的共存	65
二、自然干扰和种的共存	66
第五节 群落中的种间关系	68
一、互利共生	69
二、偏利共生	71
三、非消费性的物理掠夺	72
四、消费性的物理掠夺	73
五、抗生作用	75
六、竞争	76
第四章 森林演替	78
第一节 植物演替学说的发展	78
一、顶极群落学说	79
二、统一趋势学说	82
三、非平衡观点	83
第二节 森林演替的研究方法	84
一、时间序列法	84
二、固定样地法	84
三、种群结构法	84
四、历史记录法	85
五、试验研究法	85
第三节 森林演替类型	86
一、原生演替	86
二、次生演替	87

三、空隙动态	89
第四节 森林演替的机制	92
一、先来种和后来种的关系	92
二、影响森林演替的基本因素	93
第五节 树种的生活史对策和森林演替的关系	95
一、开拓树种和后期优势树种的更替	95
二、耐性树种和后期优势树种的更替	96
三、开拓树种和耐性树种的更替	98
四、后期优势树种和后期伴生树种的更替	98
第六节 森林演替与动物的关系	101
一、动物在森林演替中的地位	101
二、森林演替过程中动物种的变化	102
第七节 我国一些林区的森林演替	103
一、大兴安岭林区兴安落叶松林的演替	103
二、小兴安岭和长白山林区红松林的演替	108
三、华北落叶阔叶林林区的森林演替	117
第五章 林分的结构和动态	123
第一节 林木组成	123
一、林木组成的意义	123
二、林木组成的类型	124
三、林木组成的形成条件和混交林的构成状态	126
第二节 林木的年龄结构和大小结构	128
一、林木年龄、龄级和代	129
二、林木年龄结构的类型	131
三、兴安落叶松林的年龄结构	135
四、红松原始林的年龄结构	138
五、林木的大小结构	142
第三节 林木的格局	144
一、林木格局的分类	144
二、林木格局的测定	145
三、林木格局的影响因素	148
第四节 林分的发育	149
一、林分的发育阶段	149
二、林木的分化和林木分级	154

三、林分密度的变化及其影响	155
第五节 森林中的粗木质残体	157
一、粗木质残体的生态意义	158
二、粗木质残体的分解过程和腐朽等级	161
三、粗木质残体的数量动态	163
第六章 林木更新	166
第一节 林木更新模式和林木更新的研究方法	166
一、林木更新模式	166
二、林木更新研究方法	169
第二节 林木有性更新	171
一、种子生产	171
二、种子散布	173
三、种子库	175
四、种子发芽	177
五、幼苗幼树的成长	178
第三节 林木营养更新	181
一、萌芽更新	181
二、根蘖更新	182
三、天然压条更新	183
第四节 林冠空隙更新	183
一、空隙的大小、形状和方向	184
二、空隙形成的时间和周期性	184
三、空隙形成树种的影响	185
四、空隙内的环境异质性	185
第五节 我国北方一些重要树种的天然更新	186
一、落叶松类	186
二、云冷杉类	196
三、松类和侧柏	199
四、栎类、槭类、椴类和鹅耳枥类	210
五、桦木、山杨类	217
第七章 森林生态系统	221
第一节 森林生态系统的生物量和生产力	221
一、生物量和生产力的有关概念	221
二、生物量和生产力的测定	223

三、森林生态系统的生产力与气候和土壤条件的关系	226
四、森林生态系统中生物量的积累	227
第二节 森林生态系统的营养循环	229
一、营养的输入	230
二、森林生态系统内部的营养循环	232
三、营养的输出	238
第三节 森林生态系统的水分循环	240
一、森林生态系统的水分循环和水分平衡	240
二、森林对河川径流的影响	244
第八章 森林景观	247
第一节 景观的结构	247
一、斑块	248
二、走廊	254
三、本底	258
四、景观镶嵌体的结构特征	259
第二节 景观的类型	261
一、地貌途径	261
二、母岩母质途径	264
三、植被和土地利用途径	264
四、斑块-走廊-本底的结构类型途径	264
第三节 景观的功能	267
一、景观要素之间的流	268
二、森林生态系统和河流生态系统的相互作用	270
三、林带与毗邻景观要素的相互作用	272
第四节 景观的变化	274
一、景观变化的作用力和景观的稳定性	274
二、森林破碎化及其生态后果	277
三、土地利用的变化	281
第九章 森林分类	286
第一节 植被分类	286
一、不同尺度的植物群落分类	286
二、《中国植被》和《中国森林》的分类系统	290
三、我国的林型研究	292
第二节 立地分类	295

一、不同的途径和系统	296
二、我国立地类型研究	300
第三节 生态系统分类	304
一、不同的途径和系统	304
二、我国生态土地分类研究	309
第十章 森林区划	318
第一节 森林地理分布规律	318
一、森林分布的地带性	318
二、中国三大自然地理区域	319
第二节 中国的植被区划和林区区划	320
一、中国植被区划	320
二、中国林区区划	322
第三节 森林垂直带的分异	325
一、山地森林的垂直带	325
二、山地森林线	326
第四节 我国北方一些林区森林垂直带的划分	328
一、大兴安岭林区	328
二、小兴安岭和长白山林区	330
三、华北林区	335

第二篇 生态系统经营

第十一章 森林的价值和林业的模式	342
第一节 森林的价值	342
一、生产价值	342
二、生物学和生态学价值	343
三、精神社会价值	351
四、森林价值观的发展	351
第二节 林业的模式	353
一、初期开发林业	353
二、持续收获林业	354
三、集约高产林业	355
四、分类经营林业	356
五、生态林业	357
第十二章 生态林业的发展	360

第一节 恒续林经营和近自然林业	360
一、发展历史	360
二、理论内容	364
第二节 新林业和生态系统经营	365
一、发展历史	365
二、理论内容	367
第三节 生态恢复	371
一、弃耕地的生态恢复	372
二、牧地的生态恢复	373
三、退化林地的生态恢复	374
第四节 我国森林的经营经验和我国林业的发展方向	375
一、我国天然林经营概况	375
二、我国天然林区过度开发利用的后果	376
三、我国的天然林保护工程	381
四、我国林业需要建立一个科学的森林经营体系	382
第十三章 生态系统经营：规划目标	386
第一节 森林景观的合理结构	386
一、森林的生态完整性	386
二、森林景观的年龄构成	387
三、森林景观的树种构成	390
四、森林景观的粒级结构	391
第二节 森林景观的破碎化管理和边缘管理	392
一、森林景观的破碎化管理	392
二、边缘管理	393
第三节 特殊立地森林的管理	394
一、河岸带森林	394
二、森林湿地	396
三、水土保持林和水源涵养林	397
第四节 林分的结构特征	399
一、垂直结构和树种结构	399
二、濒死木、枯立木和倒木	400
第十四章 生态系统经营：育林措施	401
第一节 天然林的培育	401
一、基本要点	401