

天然林生物多样性 保育与恢复

臧润国 成克武 李俊清
张炜银 陈雪峰 陶建平 等著

天然林生物多样性保育与恢复

臧润国 成克武 李俊清 等著
张炜银 陈雪峰 陶建平

中国科学技术出版社
·北京·

图书在版编目(CIP)数据

天然林生物多样性保育与恢复/臧润国等著. —北京:
中国科学技术出版社, 2005. 6

ISBN 7-5046-4075-1

I. 天... II. 臧... III. 天然林—生物多样性—保护—
研究—中国 IV. S718.54

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 066006 号

中国科学技术出版社出版

北京市海淀区中关村南大街 16 号 邮政编码:100081

电话:010-62103210 传真:010-62183872

<http://www.kjpbooks.com.cn>

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经销

北京长宁印刷有限公司

*

开本:787 毫米×1092 毫米 1/16 印张:33.75 字数:800 千字

2005 年 6 月第 1 版 2005 年 6 月第 1 次印刷

印数:1—1200 册 定价:60.00 元

(凡购买本社的图书,如有缺页、倒页、
脱页者,本社发行部负责调换)

内容简介

本书以我国主要天然林区(包括:东北阔叶红松林区、华北温带落叶阔叶林区、广东亚热带常绿阔叶林区、华南热带林区、西南亚高山林区、西北干旱区、新疆寒温带林区)的典型森林(植被)及其退化生态系统和珍稀濒危野生植物为对象,应用群落生态学、种群生态学、景观生态学、生理生态学、植物区系学和植物学等学科的理论和方法,分析了我国典型区域主要天然林群落的区系特点、物种组成、种群结构、群落特征、景观格局和演替动态等。根据不同区域的天然林资源基础、生物多样性特征和社会经济特点,应用恢复生态学、森林培育学、森林经营管理学、保护生物学等学科的总体思想和技术方法,对某些区域的天然林及其生物多样性进行了保护、扩繁和可持续经营利用试验示范,并在此基础上提出了天然林生物多样性保育与恢复的综合对策。

本书可供从事生态学、林学、植物学、地理学和环境科学的研究人员和管理工作者,以及大专院校的师生参考。

天然林生物多样性保育与恢复

参加编写人员

(以姓氏拼音顺序排列)

白志强	曹 瑞	陈步峰	陈雪峰	成克武	崔国发
丁 易	高瑞平	郭志华	郭忠玲	郭仲军	何跃军
江晓珩	李 昆	李家儒	李景文	李俊清	李天然
李旭光	李意德	李宗峰	凌旭柏	马 虹	马凡强
宋希强	苏文贵	陶建平	王 微	王建中	王志和
杨文云	臧润国	张炜银	张新平	张毓涛	

责任编辑	马 妍
封面设计	刘茗茗
责任印制	安利平
责任校对	赵丽英 孟华英

序

天然林是由多种生物和环境经过长期相互作用的产物,是众多生物栖息繁衍的场所,是由丰富多彩的生物和环境组成的动态复合体,在全球和区域生态环境的维护和改善中起着不可替代的作用。与其他陆地生态系统类型相比,天然林生态系统有着最复杂的结构、最大的生态功能和最高的生物多样性,是我们揭示自然生态系统各种现象、各种规律的理想研究对象。可以说,我国对天然森林生态系统在理论上和实践上有深入的研究,取得新的认识和理解,也就是对植被生态学、对林业和生态建设有了重要的贡献。我国在森林的结构、功能和动态方面已开展了较为广泛的研究工作,积累了不少数据,取得了不少阶段性的成果。但与国际植被生态学和生物多样性保护学科的新近发展,以及林业和生态建设实践的新需求相比,目前仍有一些领域急需加强研究,如天然林生物多样性组成结构与动态的基本规律、退化天然林恢复的理论与方法、天然林的生态系统经营技术、以及天然林区珍稀濒危物种的保护与种群恢复等的许多相关理论与技术等,就是应当值得重视和加强的研究领域。从林业管理的角度而言,这些研究关系到经营者所管理森林资源的更新、演替和可持续性。在我国天然林保护工程、野生动植物保护及自然保护区建设工程和退耕还林还草工程等生态建设工程正在向纵深发展的今天,臧润国博士等著的《天然林生物多样性保育与恢复》一书的出版问世,必将为这些重大林业工程提供重要的科技支撑,同时,该书通过多位作者对我国主要天然林及其生物多样性多年来研究成果的较为系统的总结,对我国植被生态学及相关学科的发展和完善必将起到重要的推动作用。该书是在作者第一手调查资料的基础上完成的,学术思路新颖、主题明确、内容丰富,是一本具有很高参考价值的专著。

臧润国博士等青年生态学者具有扎实的生态学基础知识、宽阔的研究思路和明确的研究思想和学术方向。多年来一直从事植被生态学及相关领域的科学研究,注重在野外实地调查并获取大量第一手资料的基础上,借鉴国内外相关领域的最新发展,进行高度的综合与分析。本书就是他们研究工作的一个阶段性的总结,其中不乏丰富的内涵、细致的观察和重要的论述。希望作者在完成本书之后,进一步在这一领域开展深入细致的研究,升华其理论,拓展其应用,以促使我国植被生态学和森林生物多样性的研究达到更高的科学水平,为林业和生态建设事业做出更大的贡献。

蒋有绪

2005年2月于北京

中国林业科学研究院

前 言

森林是生物与环境长期相互作用的产物,森林生态系统由不同种类的生物组成,各种生物在生态系统中执行着不同的生态功能,它们相互依存、相互适应,在适应环境的同时也在不断地调节和改造环境。天然林系指天然起源的森林,是相对于人工林来说由天然更新和自然演替形成的复杂生态系统,它是以木本植物为主体的生物群落,既受其周围环境的影响,同时也对生存环境有一定的调控作用。天然林生态系统具有丰富的生物多样性、优化而复杂的结构,并具有人工林所不可比拟的生态系统功能和长期稳定性,为人工林的培育和优化提供了良好的模拟范式。天然林的空间分布格局是森林生物和当地的自然环境长期相互协同进化的产物,其不同类型的自然分布格局都代表了所在立地上最佳的植被类型,这就为我们建设森林生态网络体系和整个林业区划提供了最好的参考。由于过去对天然林的严重破坏和不合理经营,致使目前我国的原始林已很少,天然林中留下的大都是受到不同破坏程度的过伐林和天然次生林甚至疏林或荒山秃岭。所以,天然林的保育与恢复已成为迫切需要解决的问题。研究天然林的发生过程、物种组成、结构特征和动态变化规律,将使我们能够更加科学合理地保护和经营天然林。

天然林和生物多样性是密不可分的,生物多样性是天然林的骨架和主体,而天然林作为一个整体又为多种生物的生存和繁衍提供了良好的生态环境。在没有人类严重的干扰破坏之前,几乎世界上所有的森林都是天然林,而其中的生物也都是野生生物。随着人类社会的发展,各种社会经济活动对自然生态系统干扰的强度和频度也越来越大,到目前为止,地球上完全自然的或未受人类干扰的生态系统已极其稀少了,地球上的生物也绝大部分是重新适应了人类干扰后环境的生物了,而那些不能适应人类干扰后环境的生物要么已经灭绝,要么正在濒临灭绝。天然林是地球上多种生物的发源地,也是它们躲避人类活动的主要避难所。按照各种标准所确定的生物多样性热点地区也绝大部分在天然林中。保护天然林整体生态系统是保护生物多样性的最佳途径;反过来,保护好生物多样性,就为天然林生态系统的维持和恢复提供了最重要的物质基础。保护和恢复生物多样性是天然林保护工程、野生动植物保护及自然保护区建设工程和退耕还林工程等生态工程的重要目标。随着科学技术的进步和人类社会对自身发展观的反思,可持续发展的理念逐渐被人们所接受。生物多样性及天然林资源的保护和合理利用已成为衡量区域可持续发展的重要指标。

本书是多位作者在多年来对我国典型区域天然林和珍稀濒危野生植物调查和试验研究的基础上,应用群落生态学、种群生态学、景观生态学、生理生态学、植物区系学和植物学等学科的理论和方法,分析了我国典型区域主要天然林群落的区系特点、物种组成、种群结构、群落特征、景观格局和演替动态等。根据不同区域的天然林资源基础、生物多样性特征和社会经济特点,应用恢复生态学、森林培育学、森林经营管理学、保护生物学等学科的总体思想和技术方法,对某些区域的天然林及其生物多样性进行了保护、扩繁和可持续经营利用试验示范,并在此基础上提出了天然林生物多样性保育与恢复的综合对策。

本书中的天然林以乔木林为主,但也包括灌木林,在西部区域由于森林常常和草原及荒漠甚至湿地生态系统交错分布,在这些区域从事天然林及其生物多样性的保育与经营工作,将不可避免地涉及草原、荒漠和湿地,所以本书在有关章节中也包涵了这些生态系统类型生物多样性的某些调查研究内容。

本书主要是在国家重大基础研究项目“西部典型区域森林植被对农业生态环境的调控机理”第五课题“生态用水与植被定向恢复调控”(2002CB111505)和国家十五科技攻关项目“林业生态工程构建技术与示范”第八课题“天然林保育技术与示范”(2001BA510B08)的资助下完成的。

书中部分内容同时还得到了其他与天然林或生物多样性保育有关的项目的资助,包括:国家林业局野生动植物保护司以及广东、海南、云南“关于兰科和木兰科植物保育示范专项项目”、国家林业局“天然林保护工程重点技术研究及试验示范科技支撑项目”第二课题“天然林非木材资源的保育与利用技术”、国家林业局六大林业重点工程关键技术应用研究与试验示范专项“新疆额尔齐斯河流域多种野生杨树生境改善与保育技术试验示范”(2003-038-L38)、国家林业局 948 项目“森林野生动植物及自然保护区分区管理技术引进”(2002-54)、国家自然科学基金重点项目“海南岛热带林生物多样性形成机制研究”(39830310)、面上项目“海南岛热带森林生态系统退化过程与恢复机制研究”(30340047)和面上项目“稀有植物金佛山兰生殖生态学的研究”(39870617)、国家林业局林业新技术新产品中间试验项目“沙区肉苁蓉产业化培育技术”、国家林业局林业行业标准项目“森林野生植物濒危状态与等级划分标准”、国家科技基础条件平台工作重点项目“野生动植物资源保护与可持续利用”(2003DIA3N024)之子项目“东北地区野生植物资源保护和可持续利用”。

本书是多位作者共同努力,集体劳动的结晶。书中各章节的具体作者如下:前言(臧润国);第一章(臧润国、陈雪峰);第二章(臧润国、陶建平);第三章(3.1~3.2 李俊清、臧润国;3.3 臧润国);第四章(成克武、王建中、崔国发);第五章(5.1~5.6 张炜银、臧润国、陶建平;5.7 陶建平、李宗峰、李旭光;5.8 李宗峰、李旭光、陶建平、何跃军;5.9 王微、陶建平、丁易;5.10 陶建平、王微);第六章(马凡强、臧润国);第七章(臧润国、陈雪峰、成克武);第八章(成克武、臧润国);第九章(臧润国、成克武、白志强、张毓涛、郭仲军、张新平、张炜银);第十章(10.1~10.4 李俊清、李景文;10.5 李意德、陈步峰);第十一章(成克武、臧润国);第十二章(12.1 郭志华、臧润国;12.2~12.3 宋希强、凌旭柏、臧润国;12.4 郭志华、臧润国;12.5 江晓珩、臧润国、白志强、郭仲军、张毓涛、张新平、成克武;12.6 曹瑞、马虹、李天然、臧润国;12.7 曹瑞、李天然、马虹、臧润国;12.8 郭忠玲、臧润国;12.9 李家儒、臧润国;12.10 杨文云、李昆、王志和;12.11 高瑞平、苏文贵、臧润国)。全书统稿出版事宜由臧润国完成,文字校对由张炜银和陶建平完成。

本专著的完成得到了有关同仁和领导的大力支持与帮助,在此衷心感谢总项目主持人蒋有绪院士和刘世荣研究员多年来对我们学术思想和研究工作一如既往的指导和帮助。我们也特别感谢国家林业局科学技术司、野生动植物保护司、林政资源司、天然林保护工程中心、中国林业科学研究院、北京林业大学、广东林业局保护办、海南林业局野生动植物自然保护中心、云南林业厅保护办、新疆林业局科技处及保护处、内蒙古林业局科技处等林业系统的有关领导和同行多年来对我们科研工作的支持与信任。

我们的科研工作也得到了众多兄弟院校和基层合作单位的大力支持,感谢中国林业科学研究院林业研究所、资源信息研究所、热带林业研究所及资源昆虫研究所、中国科学院成都生物研究所、中国科学院植物研究所、兰州大学、北京林业大学、西南师范大学、中山大学、武汉大学、内蒙古大学、北华大学、华南热带农业大学、四川林业科学院、新疆林业科学院、黑龙江林业科学院、云南林业科学院等高校和科研单位的众多项目合作者的良好合作,感谢四川茂县生态站、卧龙自然保护区、米亚罗林业局、新疆阿勒泰市林业局及北屯林场、海南霸王岭林业局、海南尖峰岭林业局、广东黑石顶自然保护区、黑龙江丰林自然保护区和丽林实验林场、吉林蛟河林场、云南禄丰一坪浪林场、内蒙古乌拉特后旗林业局、内蒙古巴彦淖尔市林业科学研究所示范基地、内蒙古包钢二苗圃、海南博大高科农业发展有限公司海口基地等基层单位的密切配合。

由于参与本书编著工作的人员较多,加之成书过程仓促,书中定有不少缺点错误,敬请各位同仁批评指正!

臧润国

2005年1月于北京中国林业科学研究院

目 录

前言

第一章 天然林及其生物多样性保育概述	1
1.1 中国森林资源概况	1
1.2 森林资源的动态变化	2
1.3 天然林的概念与天然林保育的意义	4
1.4 天然林的地位与作用	6
1.5 天然林保护、恢复与可持续经营研究的现状与发展趋势	8
1.6 生物多样性保育研究概述	13
第二章 中国主要的天然林区及其基本特征	17
2.1 大兴安岭及阿尔泰寒温带林区	17
2.2 小兴安岭、长白山温带针阔叶混交林区	18
2.3 华北山地暖温带落叶阔叶林区	19
2.4 华东、华南及中南亚热带常绿阔叶林区	20
2.5 华南、云南热带林区	22
2.6 西南及长江上游林区	26
2.7 西北干旱、半干旱区山地林区	27
2.8 林业区划的主要林区森林资源概况	28
第三章 阔叶红松林区天然林生物多样性保育与恢复	30
3.1 红松及红松林的生物多样性保育与恢复	30
3.1.1 原始林中红松的更新	30
3.1.2 天然次生林中红松的更新	32
3.1.3 红松林生物多样性与稳定性的维持	33
3.1.4 红松林的抚育采伐与天然更新	34
3.2 小兴安岭五营林区天然林及其生物多样性保育与恢复	34
3.2.1 研究区域自然环境条件	35
3.2.2 森林群落类型的多样性	36
3.2.3 森林动植物物种多样性	37
3.2.4 森林资源及其动态	37
3.2.5 天然林的群落结构与经营	39
3.2.6 阔叶红松林群落结构调整及退化生态系统的恢复	44

3.2.7 阔叶红松林天然林保护和退化生态系统恢复的技术措施·····	47
3.3 三种森林经营空间尺度上云冷杉红松天然林种群、群落及多样性特征 ·····	49
3.3.1 引言·····	49
3.3.2 研究地区自然概况及研究方法·····	50
3.3.3 不同空间尺度上树种的一般数量特征·····	51
3.3.4 三种森林经营空间尺度上天然云冷杉红松林主要树木种群结构的研究·····	56
3.3.5 不同空间尺度上树种的多样性分析·····	59
3.3.6 不同空间尺度上主要树木种群的生态位分析·····	62
3.3.7 森林景观中不同林分的排序与归类·····	71
第四章 暖温带落叶阔叶林生物多样性特征 ·····	75
4.1 研究区域自然地理概况·····	75
4.2 分析方法·····	77
4.3 植物区系特征·····	78
4.3.1 科、属的统计分析 ·····	79
4.3.2 植物生长型分析·····	81
4.3.3 植物区系的分布区特征·····	81
4.4 物种多样性特征·····	84
4.4.1 植物总体状况与新记录统计·····	85
4.4.2 物种丰富度分析·····	86
4.4.3 物种相似性比较·····	88
4.5 生态系统多样性特征·····	89
4.5.1 森林植被的演化历史·····	90
4.5.2 主要植被类型及其特征·····	91
4.5.3 植被的垂直分布规律·····	96
4.5.4 主要森林群落的物种多样性特征·····	96
4.5.5 多样性与环境之间的关系 ·····	102
4.5.6 多样性与群落动态的关系 ·····	103
4.6 景观多样性特征 ·····	105
4.6.1 分析方法 ·····	106
4.6.2 景观类型及其分布分析 ·····	110
4.6.3 景观格局动态分析 ·····	111
4.6.4 景观格局的影响因素分析 ·····	113
4.6.5 喇叭沟门自然保护区森林景观多样性分析 ·····	114
第五章 岷江上游天然林生物多样性保育与恢复 ·····	122
5.1 岷江上游流域自然地理及植被概况 ·····	122
5.2 岷江上游大沟流域自然恢复灌丛阶段群落种类组成与区系分析 ·····	125

5.2.1 自然地理	125
5.2.2 种类组成及数量特征	125
5.2.3 科属统计	126
5.2.4 地理成分分析	129
5.3 岷江上游自然恢复灌丛阶段群落结构特征	130
5.3.1 分析方法	131
5.3.2 群落结构特征	132
5.3.3 群落垂直结构特征	134
5.3.4 群落组成结构与多度分析	135
5.3.5 主要种群结构与动态	136
5.3.6 群落复杂性和稳定性	140
5.3.7 讨论	140
5.4 岷江上游自然恢复灌丛阶段主要种群生态位特征	143
5.4.1 分析方法	144
5.4.2 主要种群的生态位宽度	145
5.4.3 主要种群间的生态位重叠	147
5.4.4 生态位相似性比例	150
5.4.5 讨论	150
5.5 岷江上游自然恢复灌丛阶段群落主要种群空间分布格局	151
5.5.1 分析方法	152
5.5.2 主要种群分布格局	153
5.5.3 不同发育阶段种群分布格局	154
5.5.4 讨论	160
5.6 岷江上游自然恢复灌丛阶段主要种群种间联结与种间协变	161
5.6.1 分析方法	162
5.6.2 种群间的联结性	164
5.6.3 种间关联度	166
5.6.4 种间协变	168
5.6.5 生态种组的划分	169
5.6.6 讨论	171
5.7 岷江上游不同恢复类型与阶段植物群落小气候特征	172
5.7.1 测定与分析方法	173
5.7.2 不同恢复阶段植物群落内光照强度的日变化规律	173
5.7.3 不同恢复阶段群落内大气相对湿度	174
5.7.4 不同恢复阶段植物群落内大气温度的日变化规律	175
5.7.5 不同恢复阶段植物群落土壤温度的日变化规律	175
5.7.6 不同恢复阶段植物群落内的最高与最低地表温度	176
5.7.7 不同恢复阶段植物群落内土壤含水量的比较	177

5.7.8 讨论	177
5.8 岷江上游植被恢复演替过程中优势种群分布格局的变化	178
5.8.1 分析方法	178
5.8.2 三种优势种群在不同恢复群落中的分布格局	179
5.8.3 讨论	181
5.9 卧龙亚高山暗针叶林林隙特征	182
5.9.1 分析方法	182
5.9.2 亚高山暗针叶林林隙的大小结构	183
5.9.3 亚高山暗针叶林林隙的形成方式	184
5.9.4 亚高山暗针叶林林隙形成木的特征	184
5.9.5 讨论	186
5.10 小径竹类对亚高山暗针叶林主要乔木树种幼苗结构及分布格局的影响	187
5.10.1 分析方法	188
5.10.2 调查样地的微环境特征	189
5.10.3 幼苗的密度	189
5.10.4 幼苗的结构动态	190
5.10.5 种群的空间格局及动态	191
5.10.6 讨论	193
第六章 南亚热带常绿阔叶天然林物种多样性特征	198
6.1 研究区域自然概况及野外调查方法	198
6.2 广东黑石南亚热带常绿阔叶林植物区系特征	199
6.2.1 区系组成	200
6.2.2 科的统计分析	201
6.2.3 属的统计分析	201
6.2.4 种的统计分析	203
6.3 南亚热带常绿阔叶林主要树种种群结构特征	204
6.3.1 不同树种的各类林木(幼树、小径木和中大径木)的比例	204
6.3.2 不同树种的径级结构图	205
6.3.3 不同树种的多度-径级分布曲线	208
6.3.4 讨论	209
6.4 南亚热带常绿阔叶林群落中主要树种的生态位分析	210
6.4.1 分析方法	210
6.4.2 生态位宽度	211
6.4.3 生态位重叠	213
6.5 南亚热带常绿阔叶林主要树种的空间格局分析	215
6.5.1 分析方法	215
6.5.2 南亚热带常绿阔叶林主要树种的分布格局	217

6.6 南亚热带常绿阔叶林群落结构与物种多样性特征	218
6.6.1 分析方法	218
6.6.2 群落的树种组成与数量特征	220
6.6.3 群落的高度结构及物种多样性	220
6.6.4 群落的径级结构及树种多样性	222
6.6.5 群落的物种多样性	224
6.7 南亚热带常绿阔叶林群落内物种多样性的空间变化	225
6.7.1 分析方法	225
6.7.2 小集水区南亚热带常绿阔叶林群落的物种丰富度与多度	225
6.7.3 物种多样性的垂直梯度变化	227
6.7.4 物种多样性的水平梯度变化	230
6.7.5 讨论	233
6.8 黑石顶南亚热带常绿阔叶林森林循环与树种多样性动态初步分析	234
6.8.1 分析方法	234
6.8.2 南亚热带常绿阔叶林森林循环不同阶段斑块的数量与面积	235
6.8.3 不同高度树木的密度随森林循环的变化	235
6.8.4 不同径级的树木密度随森林循环的变化	236
6.8.5 不同阶段斑块内几个测树因子的变化	237
6.8.6 树种多样性指数随森林循环阶段的变化规律	237
6.8.7 南亚热带常绿阔叶林单、双个体物种随森林循环的变化	237
6.8.8 不同阶段斑块内的树种密度与物种多样性的关系	238
6.8.9 讨论	239
第七章 中国西部地区的生物多样性及其保育与恢复	241
7.1 中国西部地区生物多样性的自然地理条件	242
7.2 中国西部地区的主要植被分区	243
7.3 中国西部地区的生态系统多样性	244
7.3.1 寒温带针叶林生态系统	245
7.3.2 落叶阔叶林生态系统	245
7.3.3 草原生态系统	245
7.3.4 荒漠生态系统	246
7.3.5 湿地生态系统	248
7.4 中国西部地区生物多样性受威胁的主要原因	249
7.5 中国西部地区的生物多样性关键区域	250
7.5.1 蒙新高原区生物多样性关键区域	250
7.5.2 黄土高原区生物多样性关键区域	252
7.5.3 环青海湖区生物多样性关键区域	252
7.5.4 长江、黄河和澜沧江源区生物多样性关键区域	252

7.6 中国西部地区有关的生物多样性保护行动	253
7.6.1 自然保护区建设方面	253
7.6.2 拯救和恢复濒危物种方面	254
7.6.3 野生动植物保护管理机构、行政管理和执法体系方面	254
7.7 西部地区生物多样性保护与恢复的总体策略	255
7.8 新疆科克苏湿地生物多样性调查研究	256
7.8.1 科克苏湿地的植物多样性	256
7.8.2 脊椎动物多样性	265
7.8.3 昆虫多样性	267
7.8.4 大型真菌多样性	268
第八章 额尔齐斯河流域天然林生物多样性及其保育与恢复	269
8.1 额尔齐斯河流域概况	269
8.1.1 额尔齐斯河概况	269
8.1.2 额尔齐斯河流域阿尔泰山自然概况	270
8.1.3 额尔齐斯河流域阿尔泰山山前平原概况	271
8.1.4 额尔齐斯河流域社会经济概况	272
8.2 额尔齐斯河流域主要天然林类型(生态系统多样性)及其群落特征	273
8.2.1 山地主要植被类型及其特征	273
8.2.2 额尔齐斯河河谷平原主要森林类型及特征	276
8.2.3 额尔齐斯河河谷平原主要灌木林及其特征	279
8.3 额尔齐斯河河岸天然林的形成与维持	281
8.3.1 额尔齐斯河河岸天然森林植被的起源	282
8.3.2 额尔齐斯河河岸天然林的形成过程与维持机制	283
8.3.3 人为干扰增大对河道及河岸植被的影响	284
8.4 洪水对河岸植被的影响	286
8.4.1 分析方法	286
8.4.2 河岸天然林主要树种的更新方式及其与洪水发生的耦合	286
8.4.3 洪水对河岸天然林组成、结构与分布的影响	288
8.4.4 截流引水等因素对河岸植被的影响	289
8.5 额尔齐斯河河岸杨树天然林的天然更新研究	290
8.5.1 河岸杨柳科树种天然落种与实生苗更新	290
8.5.2 额尔齐斯河河岸杨树根蘖更新研究	292
8.6 新疆落叶松的群落结构及更新研究	305
8.6.1 新疆落叶松生物学、生态学特性	305
8.6.2 新疆落叶松群落结构与自然更新	306
8.6.3 新疆落叶松就地保育和恢复技术体系	313
8.6.4 新疆落叶松林的经营与恢复方式	314

第九章 额尔齐斯河流域河谷天然林保育与恢复	316
9.1 额尔齐斯河河岸杨树天然林的人工更新研究	316
9.1.1 试验材料及方法	316
9.1.2 各试验材料造林前生长状况比较	317
9.1.3 造林初期成活率及高生长	317
9.1.4 生长季末期及第二年成活率与高生长分析	322
9.2 开沟断根促进天然林恢复技术研究	324
9.2.1 试验地点及方法	325
9.2.2 银×新人工林开沟断根后的根蘖更新	326
9.2.3 人工漫灌银白杨天然林开沟后的根蘖更新	327
9.2.4 无灌溉银白杨天然林开沟断根后更新根蘖	331
9.2.5 铲除草皮与不铲除草皮银灰杨天然林开沟后根蘖更新	331
9.3 额尔齐斯河流域河谷天然林保育及恢复对策	333
9.3.1 额尔齐斯河河岸林的现状与保护措施	334
9.3.2 额尔齐斯河河谷天然林受威胁因子分析	335
9.3.3 额尔齐斯河河岸天然林的保育及恢复对策	336
第十章 热带林区生物多样性及其保育与恢复	343
10.1 海南岛热带林物种多样性	343
10.1.1 对生物多样性内涵的认识	343
10.1.2 热带林的物种多样性	345
10.2 种子植物属的系统格局	347
10.3 海南与台湾省中国种子植物特有属多样性	348
10.3.1 海南与台湾省特有属植物与东南沿海大陆的关系	349
10.3.2 海南与台湾省的特有属成分比较	350
10.4 热带林两个优势树种的遗传多样性分析	351
10.4.1 分析方法	352
10.4.2 鸡毛松与陆均松的遗传多样性	353
10.4.3 鸡毛松与陆均松的遗传结构	354
10.4.4 关于鸡毛松与陆均松多样性的讨论	355
10.5 热带森林生态系统保护与恢复的研究与实践	357
10.5.1 热带森林生态系统研究的历史概况	357
10.5.2 热带“游耕农业”与生态系统的退化	359
10.5.3 采伐干扰对热带森林生态系统退化及恢复的影响	359
10.5.4 热带林群落结构、动态与生产力的研究	360
10.5.5 热带森林生态系统 C 素库和固定大气 CO ₂ 的作用	360
10.5.6 热带森林生态系统的水文生态功能	361

10.5.7 热带森林气候与能量平衡研究·····	362
10.5.8 热带林生态系统研究成果在保育与恢复实践中的应用及展望·····	363
第十一章 天然林野生植物评价与保育对策·····	365
11.1 野生物种濒危状态类型划分与评价·····	365
11.1.1 物种濒危等级类型划分及其与物种保护之间的关系·····	365
11.1.2 物种濒危状态评价·····	367
11.1.3 我国濒危物种评价工作·····	370
11.2 北京喇叭沟门天然次生林区野生植物濒危状态与保护等级划分·····	374
11.2.1 分析方法·····	375
11.2.2 物种濒危状况分析·····	375
11.2.3 野生植物濒危等级及评定标准的制订·····	378
11.2.4 物种保护级别的评价·····	380
11.2.5 保护级别评定标准的建立与物种保护级别的确定·····	382
11.2.6 讨论·····	384
11.3 北京喇叭沟门天然次生林区生物多样性的经济价值评价·····	384
11.3.1 生物多样性价值计算方法·····	385
11.3.2 直接使用价值·····	386
11.3.3 间接使用价值·····	387
11.3.4 生态经济价值分析·····	392
11.3.5 讨论·····	393
11.4 北京喇叭沟门天然次生林区野生植物的资源分类与评价·····	394
11.4.1 植物资源的分类系统·····	394
11.4.2 喇叭沟门植物资源的分类与分析·····	395
11.4.3 喇叭沟门植物资源的主要类型概述·····	396
11.4.4 植物资源开采利用及保护的措施·····	400
11.4.5 小结与讨论·····	400
11.5 北京喇叭沟门天然次生林区生物多样性的保育对策·····	401
11.5.1 加强保护区建设与管理·····	401
11.5.2 加强旅游开发管理,有序发展生态旅游·····	404
11.5.3 加强社区共管·····	408
11.5.4 小结·····	409
第十二章 天然林珍稀濒危物种及非木材资源保育与恢复·····	411
12.1 珍稀濒危植物的致危与保护·····	411
12.2 海南岛野生石斛资源调查·····	413
12.2.1 海南石斛属植物的地理分布·····	415
12.2.2 植被类型与海南石斛属植物生态类型的分布·····	419