

研究生教学用书

教育部学位管理与研究生教育司推荐

景观生态学

Landscape Ecology



余新晓 牛健植 关文彬 冯仲科 编

高等教育出版社

研究生教学用书

教育部学位管理与研究生教育司推荐

景观生态学

Landscape Ecology

余新晓 牛健植 关文彬 冯仲科 编

高等教育出版社

内容提要

全书分 10 章, 全面阐述了景观生态学的基本理论和原理, 景观结构、格局、过程、功能、尺度、稳定性与变化以及景观生态学在多样性保护、景观生态规划、设计与管理 and 全球变化中的应用。

本书汲取了国内外从事此研究领域的论文及著作的精华, 并汇集作者群多年的研究成果, 整体论述观点明确、条理清楚, 注重实践, 实用性强。可作为生态学、地理学、土地利用、环境保护及规划设计等专业的研究生教学参考书, 也可作为相关专业的大学教师、科学研究人员及其他相关人员的参考书。

图书在版编目 (CIP) 数据

景观生态学 / 余新晓等编. —北京: 高等教育出版社, 2006. 1

ISBN 7-04-017867-2

I. 景... II. 余... III. 景观学: 生态学
IV. Q149

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 146160 号

策划编辑 林琳 责任编辑 田军 封面设计 李卫青
责任绘图 朱静 版式设计 史新薇 责任校对 杨雪莲
责任印制 陈伟光

出版发行	高等教育出版社	购书热线	010-58581118
社 址	北京市西城区德外大街 4 号	免费咨询	800-810-0598
邮政编码	100011	网 址	http://www.hep.edu.cn
总 机	010-58581000		http://www.hep.com.cn
		网上订购	http://www.landaco.com
经 销	蓝色畅想图书发行有限公司		http://www.landaco.com.cn
印 刷	北京奥鑫印刷厂	畅想教育	http://www.widedu.com
开 本	787×960 1/16	版 次	2006 年 1 月第 1 版
印 张	33	印 次	2006 年 1 月第 1 次印刷
字 数	540 000	定 价	52.00 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题, 请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

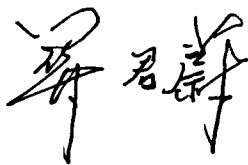
物料号 17867-00

序

景观生态学是一门年轻的生态学的分支学科,发展很快,理论和技术日趋成熟,已成为人们在宏观和较大尺度上认识人类活动、资源环境及其相互关系的重要学科,并且表现出了巨大应用潜力和应用价值。景观生态学源于地理学中的景观学和生物学中的生态学,它把地理学对地理现象的空间相互作用的横向研究和生态学对生态系统机能相互作用的纵向研究结合为一个整体(即景观)。以景观为对象,通过物质流、能量流、信息流和物种流在地球表层的迁移与交换,研究景观的空间结构、功能和各部分的相互关系,研究景观的动态变化以及景观优化利用和保护的原理、技术。

本书是北京林业大学的国家重点学科带头人之一——余新晓教授及其合作者十余年的景观生态教学和研究工作的结晶。我相信本书的出版,不仅会受到水土保持与荒漠化防治、林学、生态学等学科教学和科研人员的欢迎,也会对地理学、生态环境、园林、环境保护、自然保护等领域的专家和管理人员有所裨益,是以为序。

中国工程院院士

Handwritten signature of Yu Xiniao in black ink, consisting of stylized characters.

2004年9月8日

前 言

景观生态学是一门综合性的交叉和横断学科,也是现代生态学中内容最丰富、发展最快、影响最广泛的学科之一。虽然“景观和景观生态”的名词早在 1939 年就由德国生物地理学家 Troll 提出,但直到 20 世纪 80 年代初才开始发展成为一门独立于生态学和地理学的新兴学科,特别是最近十几年,国际上景观生态学发展非常迅速,为综合解决资源与环境问题,全面开展生态建设与环境保护,提供了新的理论和方法,开辟了新的科学与技术途径。

景观生态学(包括干旱地区景观生态学和水土保持景观生态学)是北京林业大学的国家重点学科——水土保持与荒漠化防治学科的研究生必修的一门学位课程,主编者从 1995 年起,连续 10 余年为北京林业大学本学科和其他学科攻读硕士和博士研究生开设本课程,在景观生态学教学和研究过程中,编写一部适用于研究生的景观生态学教材,一直是编者的一个心愿。2000 年完成了本书的初稿,2002 年北京林业大学研究生院同意立项编写此书,并有幸于 2004 年获得国家研究生教材资助。作者在初稿及总结国内外大量研究成果和论著的基础上,重新修编本书,力图较为系统和全面地论述景观生态学的基本原理和方法,力求立足前沿、注重理论、加强应用。

本书由余新晓总体设计、拟定章节内容,并担任本书主编。第一章、第二章、第六章、第九章由余新晓编写;第三章、第四章由关文彬和牛健植编写;第五章、第七章和第八章由牛健植编写;第十章由冯仲科编写。全书由余新晓和牛健植统稿。

本书在编写和修订的过程中参阅了大量景观生态学文献和著作,特别是国际上流行的景观生态学经典专著,如 Forman 和 Goldron 的 *Landscape Ecology* (1986), Naveh 的 *Landscape Ecology—Theory and Application* (1990), Quantitative Method of Landscape Ecology (1991), Farina 的 *Principles and Methods in Landscape Ecology*, 以及国内近期出版的景观生态学方面的著作,如傅伯杰的《景观生态学原理及应用》(科学出版社,2001), 邬建国的《景观生态学——格局、过程、尺度与等级》(高等教育出版社,2000), 郭晋平的《森林景观生态研究》(北京大学出版社,2001), 赵羿、李月辉的《实用景观生态学》(科学出版社,2001), 肖笃宁的《景观生态学》

(科学出版社,2003)与《景观生态学研究进展》(湖南科学技术出版社,1999)等,这些著作和文献为本书的编写提供了坚实的基础。

在本书出版之际,对上述著作作者和尚未在此列出著作名称的作者表示衷心的感谢,对给本书编写予以大力支持的北京林业大学研究生院和水土保持学院表示衷心感谢,对关君蔚院士欣然为本书作序,表示深切的谢意。

景观生态学发展迅速、内容广泛、涉及学科众多,加之编写人水平所限,书中一定存在许多问题和不足,敬请读者批评指正。

余新晓

2004年9月1日于北京

Preface

Landscape ecology is a comprehensive inter-disciplinary and trans-disciplinary science, with the widest content developing at the highest speed with its widespread influence in modern ecology. Although the name of "landscape and landscape ecology" has been put forward as early as in 1939 by German biogeographer Troll, it did not develop to be a new and independent discipline distinguished from ecology and geography until the early 1980s. In particular, during the last decades, landscape ecology has grown greatly to be an important discipline all over the world, which provides new theories and methods and establishes new scientific and technological channels to solve comprehensively the problems existed between resources and environment and to promote completely the ecological construction and environmental protection.

Landscape ecology (including landscape ecology in arid area and landscape ecology for soil and water conservation) is one of the compulsory degree courses for graduate students majoring in water and soil conservation and combating desertification, the national key discipline of Beijing Forestry University, P. R. China. Since 1995, the main editor has given this course for the graduate students from different departments of Beijing Forestry University. It is always the writers' wish to compile a comprehensive and frontier textbook for graduate students of related majors in Beijing Forestry University with the achievements of years' teaching and research on landscape ecology. The first draft of this textbook was finished in 2000. With the opportunity of republication of the textbook provided by the Office of Graduate Student Affairs in Education Ministry, the writers revised the book carefully in the light of the new research achievements and latest works on landscape ecology around the world. The aim is to discuss the basic principles and methods of landscape ecology systematically, to set the research foothold at the academic frontiers, to emphasize the related theories and to strengthen its application in reality.

This book consists of ten parts. The first part gives an overview of landscape ecology, which is mainly the introduction to its basic concepts, its development history, its research categories and development trends. The theoretical foundation and basic theories of landscape ecology are discussed in part

two. In part three, it details the formation and development of landscape, landscape structure, landscape heterogeneity, landscape pattern and ecological safety. It then focuses on the ecological process of landscape together with its function and evaluations as well in part four. The landscape scale, stability and dynamic change are elaborated on in part five. In addition, the landscape variety and protection, the ecological quantity methods of the landscape and landscape model are presented in part six and seven respectively. The next part, part eight, provides information on the ecological planning, design and management of landscape. In the last two parts, it introduces the ecological principles for landscape construction projects, different types of landscape ecological projects(chapter 9), and the application of the advanced and new technology in landscape ecology, such as 3S ,etc. (chapter 10).

Prof. Xinxiao Yu, the chief editor, designed the book, devised the content of each part and wrote Part I , II , VI and VIII of the book. Part III and IV are written by Asso. Prof. Wenbin Guan and Dr. Jianzhi Niu. Part V , VII and VIII are written also by Dr. Jianzhi Niu. The last part is written by Prof. Zhongke Feng. The whole book is edited by Prof. Xinxiao Yu and Dr. Jianzhi Niu.

During the process of writing and revising this book, the editors referred to a large number of landscape ecology documents and works, especially the influential classical monographs on landscape ecology of the world, such as *Landscape Ecology* (1986) written by Forman and Goldron, *Landscape Ecology—Theory and Application* (1990) and *Quantitative Method of Landscape Ecology* (1991) by Naveh, *Principles and Methods in Landscape Ecology* by Farina, and other new published Chinese works on landscape ecology works, such as *The Principle and Application of Landscape Ecology* (Bojie Fu, Science Press, 2001), *Landscape Ecology—pattern, process, scale and hierarchy* (Jianguo Wu, Higher Education Press, 2000), *Research of Forest Landscape Ecology*, (Jinping Guo, Peking University Press, 2001), *Applied Landscape Ecology* (Zhao Yi and Yuehui Li, Science Press, 2001), *Landscape Ecology* (Duning Xiao, Science Press, 2003) and *Landscape Ecology Research Progress* (Science and Technology Press of Hunan Province, 1999) and so on. These works and documents provided a sound foundation for the writing of the textbook.

By the time of publishing this book, the editors give their deep apprecia-

tion to Graduate School and College of Soil and Water Conservation of Beijing Forestry University as well as to Academician Junwei Guan, academician of Chinese Academy of Engineering, who wrote the Preface of the book.

Seeing that Landscape Ecology, with its extensive content and numerous pertinent disciplines, develops rapidly, meanwhile, the editors' knowledge is limited, it is inevitable that problems and deficiencies exist in this book. Welcome all readers to advance advisements and proposes, which will be valuable and important to the editors.

Prof. Xinxiao Yu
Beijing
Sept. 1, 2004

目 录

第一章 景观与景观生态学	1
第一节 景观	1
一、景观的概念	1
(一) 景观的美学概念	1
(二) 景观的地理学概念	3
(三) 景观的生态学概念	4
二、景观要素和景观结构成分	7
(一) 景观要素	7
(二) 景观结构成分	8
第二节 景观生态学	9
一、景观生态学的发展及现状	9
(一) 景观生态学发展简史	9
(二) 景观生态学的主要流派	13
二、景观生态学的研究范畴	14
三、景观生态学的特点	16
四、景观生态学的学科地位	18
(一) 一门横断学科	18
(二) 景观水平上的生态学	19
五、景观生态学的发展趋势与展望	19
(一) 发展趋势	19
(二) 中国景观生态学今后的发展任务	23
第二章 景观生态学的基本理论和原理	24
第一节 景观生态学的支撑理论	24
一、系统理论	24
(一) 系统论	24
(二) 耗散结构、自组织理论与景观生态学	28
(三) 等级理论和景观复杂性	30
二、空间异质性与景观格局	36
(一) 景观异质性的意义	36
(二) 异质共生理论与景观稳定性	36
(三) 景观格局	37
三、尺度理论	37

(一) 空间尺度	38
(二) 时间尺度	39
(三) 组织尺度	40
(四) 尺度效应	42
(五) 尺度的对应性和相对性	43
(六) 尺度外推	44
(七) 景观粒度	45
四、空间镶嵌与生态交错带	45
(一) 空间镶嵌	45
(二) 生态交错带	46
五、景观连接度与渗透理论	47
(一) 景观连接度	47
(二) 渗透理论	47
(三) 中性模型	49
六、岛屿生物地理学理论与异质种群	50
(一) 岛屿生物地理学理论	50
(二) 异质种群	52
(三) 异质种群与岛屿生物地理学	54
七、复合种群理论与源-汇模型	56
(一) 复合种群理论	56
(二) 源-汇模型	63
八、地域分异规律	65
第二节 景观生态学的基本原理	66
一、景观的系统整体性原理	66
二、景观生态学研究的尺度性原理	67
三、景观生态流与空间再分配原理	68
四、景观结构镶嵌性原理	69
五、景观的文化性原理	69
六、景观演化的人类主导性原理	70
七、景观多重价值原理	71
第三章 景观结构与格局	72
第一节 景观类型	72
一、斑块	73
(一) 斑块的起源与分类	74
(二) 斑块大小的差异	75
(三) 斑块的形状	77
(四) 斑块的镶嵌	78
(五) 斑块化与斑块动态	78

二、廊道	85
(一) 廊道的起源	85
(二) 廊道的结构特征	86
(三) 廊道分类	86
三、基质	88
(一) 基质的判定	88
(二) 孔隙度和边界形状	89
四、网络	89
(一) 网络的概念及特性	89
(二) 网络的形成与变化	91
(三) 结构属性	92
五、生态交错带	94
(一) 边缘效应	94
(二) 生态交错带	95
第二节 景观异质性	101
一、景观异质性的起源与分类	101
(一) 景观异质性的产生	101
(二) 景观异质性的分类	102
二、景观异质性的地位与作用	103
(一) 景观异质性与干扰	103
(二) 景观异质性与尺度	104
(三) 景观异质性与景观稳定性	105
(四) 景观异质性与景观多样性	105
三、景观异质性测度	106
(一) 景观异质性测度指数	106
(二) 景观异质性测度方法	107
第三节 景观格局	107
一、景观要素构型	108
二、景观构型的确定	109
三、景观对比度	109
四、景观粒径	110
五、附加结构	110
第四章 景观过程与功能	112
第一节 景观要素间流的基本观点和基本机制	113
一、关于流的基本观点	113
(一) 半透膜的观点	113
(二) 源区和汇区的观点	113
二、能量、物质、物种流动的媒介物	113

三、流的基本动力	113
(一) 扩散	114
(二) 物质流	114
(三) 运动	114
第二节 干扰与景观破碎化过程	114
一、干扰的类型	115
(一) 依据干扰产生的来源划分	115
(二) 依据干扰的功能划分	115
(三) 依据干扰的形成机制划分	116
(四) 依据干扰传播特征划分	116
二、景观破碎化过程	116
三、干扰与景观破碎化	117
第三节 景观连接度与连通性	117
一、景观连接度与连通性的概念、特征	117
(一) 景观连接度与连通性的概念	117
(二) 景观连接度与连通性的特征	118
二、景观连接度与连通性的应用	121
(一) 生物多样性保护	121
(二) 资源管理、土地利用、景观设计和规划等方面	122
第四节 景观要素的过程与功能	123
一、廊道的过程与功能	124
(一) 某些物种的栖息地	124
(二) 物体运动的通道	124
(三) 具有屏障或过滤效应	124
(四) 一个对周围区域产生环境和生物方面影响的源	124
二、基质过程与功能	124
(一) 连通性	124
(二) 景观的阻抗	125
(三) 狭窄(地带)	125
(四) 孔隙率及斑块间的相互关系	125
(五) 影响范围	125
(六) 半岛交织状景观的影响	126
(七) 流的取向	127
(八) 距离	127
三、网络的过程与功能	128
第五节 不同景观生态类型的过程与功能	130
一、自然景观生态系统	131
(一) 河口生态系统	131

(二) 原始林景观生态系统(以热带雨林为例)	131
二、人工景观生态系统	133
(一) 人工林景观生态系统	133
(二) 城市景观生态系统	134
第五章 景观尺度、稳定性与变化	138
第一节 尺度与景观	138
第二节 景观稳定性	142
一、景观稳定性的概念	143
二、景观要素的稳定性	146
三、景观稳定性的时间尺度	147
四、景观稳定性的空间尺度	147
五、景观稳定性分析	148
六、景观稳定性定量化	148
第三节 景观动态变化	151
一、景观动态变化的相关概念	151
二、景观变化的影响因子	153
(一) 自然因子	153
(二) 人为影响因子	157
三、景观动态变化对土壤的影响	161
第四节 景观动态与全球变化	163
一、全球变化	164
二、景观动态与全球变化的相互关系	166
(一) 森林景观	167
(二) 气候变化对森林景观的影响	169
三、景观尺度上的全球变化研究	173
第五节 景观动态变化模拟分析	176
一、景观动态变化概述	176
二、景观动态变化分析步骤	178
(一) 数据的来源	178
(二) 景观分类系统的建立	178
(三) 空间数据基础	179
(四) 数据分析	179
三、景观变化动态模型	179
(一) 整体景观变化模型	180
(二) 景观分布变化模型	181
(三) 景观空间模型	182
四、景观动态变化模型模拟的发展趋势	184

(一) 从景观空间变化到景观过程变化	184
(二) 从单纯景观现状模拟到通过驱动因子模拟景观变化	184
(三) 从单一尺度到多尺度的景观变化	184
(四) 从宏观变化到个体反应机制的模拟	185
第六章 景观多样性及其保护	190
第一节 景观多样性	190
一、生物多样性与景观多样性	190
(一) 生物多样性	190
(二) 生物多样性的保护需求	192
二、景观多样性	193
(一) 景观多样性的类型	194
(二) 景观多样性的测度	197
(三) 物种多样性与景观格局多样性的关系	199
第二节 景观结构与生物多样性保护	201
(一) 斑块与生物多样性	202
(二) 廊道与生物多样性	204
(三) 景观破碎化与异质种群动态	205
第三节 景观多样性与自然保护区	206
一、自然保护区	206
(一) 自然保护区的发展过程	206
(二) 景观生态学与自然保护区研究	207
二、自然保护区景观规划与设计	211
(一) 自然保护区选址原则	211
(二) 岛屿生物地理学与自然保护区设计	213
(三) 保护区的形状与大小	213
(四) 保护区内部的功能分区	214
(五) 自然保护区网与生境走廊建设	216
三、自然保护区景观结构设计案例	218
(一) 自然保护区景观结构设计流程	218
(二) 景观适宜性评价	218
(三) 卧龙自然保护区景观结构与大熊猫保护	221
第七章 景观生态规划、设计与与管理	226
第一节 景观生态规划与设计的发展	228
一、国际景观生态规划与设计的发展过程	228
二、中国的景观生态规划与设计发展	235
(一) 区域观念规划发展	235
(二) 土地利用	235
(三) 城市规划	236

(四) 城市设计	236
(五) 园林与风景区的经营	237
(六) 崇尚节俭朴素的可持续发展理念	237
三、景观生态规划与设计的基本研究内容	239
四、景观生态规划与设计的发展趋势	239
(一) 持续发展融于景观生态规划与设计中	239
(二) 学科的融合和互补	240
(三) 预测预报功能加强	240
(四) 生态合理性与实效性更强	240
(五) 大众行为心理贯穿其中	240
(六) 定性向定量模拟发展,方法与技术更新	241
第二节 景观生态规划	241
一、景观生态规划的概念与内涵	241
二、景观生态规划的原则	242
(一) 自然优先原则	242
(二) 持续性原则	243
(三) 针对性原则	243
(四) 异质性原则	243
(五) 多样性原则	243
(六) 经济性原则	243
(七) 社会性原则	244
(八) 综合性原则	244
(九) 整体优化原则	244
(十) 景观个性原则	244
三、景观生态规划的步骤	245
四、景观生态规划系统(模型)简介	246
(一) 分室模型	246
(二) 土地利用分异(DLU)战略	248
(三) 城乡融合系统设计模型	249
(四) 集中与分散相结合规划模型	250
(五) 捷克的 LANDEP 模型	251
(六) 美国的大城市景观规划模型	251
(七) 灵敏度模型	251
(八) 安全格局的表面模型	252
五、景观生态规划的应用	253
(一) 城市景观生态规划	253
(二) 农村景观生态规划	258
(三) 旅游区的景观生态规划	260

(四) 自然保护区的规划	260
(五) 历史遗产的景观生态规划	261
第三节 景观生态设计	270
一、景观生态设计的理论基础	270
(一) 景观生态设计原则	270
(二) 景观生态设计过程中的关键点	271
二、景观生态设计类型	272
三、景观生态规划与景观生态设计的关系	275
第四节 景观生态管理	276
一、景观生态管理的理论基础	277
(一) 景观生态管理的目标与原则	277
(二) 景观生态规划步骤与策略	278
二、景观生态管理方法	279
第八章 景观生态学数量方法	280
第一节 景观指数	281
一、景观指数分类	281
二、斑块特征指数	285
(一) 斑块数	285
(二) 斑块面积	286
(三) 斑块周长	286
(四) 斑块形状	287
三、景观异质性指数	288
(一) 多样性指数	288
(二) 镶嵌度指数	289
(三) 距离指数	290
(四) 生境破碎化指数	291
四、指数检验	293
第二节 景观格局模型模拟	294
一、空间自相关分析	295
二、地统计学方法	296
(一) 变异矩和相关矩法	297
(二) 空间局部插值	299
三、波谱分析	300
四、小波分析	301
五、聚块方差分析	303
六、趋势面分析	304
七、分维分析	304
(一) 自相似维数	305