



河北北部、内蒙古东部  
**森林草原交错带**  
植被和生物多样性研究

王庆锁 著

气象出版社

# 河北北部、内蒙古东部森林草原 交错带植被和生物多样性研究

王庆锁 著



气象出版社

China Meteorological Press

## 内 容 简 介

本书系统地介绍了河北北部、内蒙古东部森林草原交错带的生态地理背景、植物区系特征、植被类型和植被生产、生物多样性及其分布规律,探讨了全球气候变化和人类活动对森林草原交错带的影响及其生态环境恢复治理的生态对策,为大尺度生态交错带研究提供了案例,也为当地生态环境保护与建设提供了理论依据和科学方法。

本书可供生态学、自然地理学、草地学、林学和环境学等学科的教学和科研人员、研究生参考,也可供国土资源开发、环境保护、农业和林业等部门的管理和技术推广人员参考。

### 图书在版编目(CIP)数据

河北北部、内蒙古东部森林草原交错带植被和生物多样性研究/王庆锁著. —北京:气象出版社, 2004. 10

ISBN 7-5029-3832-X

I. 河... II. 王... III. ①植被—研究—河北省  
②植被—研究—内蒙古③生物多样性—研究—河北省  
④生物多样性—研究—内蒙古 IV. ①Q948.15②Q16

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 095109 号

河北北部、内蒙古东部森林草原交错带  
植被和生物多样性研究

王庆锁 著

责任编辑:王元庆 终审:周诗健

封面设计:曾金星 责任技编:刘祥玉 责任校对:金君

气象出版社出版

(北京市海淀区中关村南大街 46 号 邮政编码:100081)

网址: <http://cmp.cma.gov.cn> E-mail: [qxcbs@263.net](mailto:qxcbs@263.net)

北京东方七星印刷厂印刷

新华书店总店北京发行所发行 全国各地新华书店经销

\*

开本:850×1168 印张:5.5 字数:140 千字

2004 年 10 月第一版 2004 年 10 月第一次印刷

ISBN 7-5029-3832-X/S·0439

定价:18.00 元

## 前 言

20 世纪初, Clements(1905)首先使用生态交错带(ecotone)这一科学术语,他把生态交错带看作是“两个群落相连接的应力区,在这个区相邻两个群落的主要物种达到了它们的分布界限”。后来,野生动物学家 Leopold(1933)注意到在生态交错带内物种种类和个体数比邻近的系统要多,从而提出了著名的边缘效应(edge effect)思想。Odum(1971)在吸收前人成果的基础上,把生态交错带定义为“两个或多个不同群落之间的过渡区,它是一种交互区或应力区,比毗邻的群落要窄,在生态交错带群落,通常包括各个交错群落的许多生物有机体,另外还包括具有生态交错带特征而通常又被限制在生态交错带的生物有机体,生态交错带中的物种数目及一些种的密度要比相邻的群落要大”。但在这以后的十几年内,生态学家很少重视生态交错带的研究。20 世纪 80 年代中期以来,随着淡水生态学和景观生态学的发展,推动了生态交错带的研究。1987 年 1 月在法国巴黎召开的一次会议上对生态交错带的定义是“相邻生态系统之间的过渡带,其特征由相邻生态系统之间相互作用的空间、时间及强度所决定”,它把生态过渡区(transition zone)、景观边界(landscape boundary)等同,其内涵比以前的要深刻和丰富得多,这个一般性的定义成为生态交错带研究的理论基础。

生态交错带的特征之一是富有高的生物多样性,但这并不是说所有的生态交错带生物多样性就一定高。空间和时间波动极大的生态交错带,物种相对较少。一般来说,地处环境条件突然变化的生态交错带如河岸带或层次结构急剧变化的生态交错带如森林边缘,生

生物多样性高。地处环境条件逐渐变化的生态交错带, $\alpha$ -多样性是渐变的,但 $\beta$ -多样性在生态交错带增加。研究 $\beta$ -多样性可以客观地量度生态交错带的宽度、强度及动态特征。它不仅适用于生物群区尺度,也适用于较小的尺度,对研究生态交错带生物多样性意义很大。生态交错带的特征之二就是影响(控制或调节)横穿景观格局的生态流(ecological flow),即物质、能量和有机体等的流动。同时,生态流也产生了生态交错带本身,并且影响与之相联系的斑块之间的相互作用及动态,并对景观格局、种群动态、营养循环等方面有广泛的影响。生态交错带的特征之三是可作为环境变化的敏感区。因为在生态交错带,许多物种处于其分布界限,外部干扰对生态系统的作用应首先在生态交错带显示出来,可作为全球变化的早期指示者。

森林草原交错带是典型的生物群区(biome)大尺度生态交错带,以森林和草原两种植被共存为特色。我国的森林草原交错带北起呼伦贝尔高原东部和松辽平原外围,沿着大兴安岭向西南方向延伸,经河北坝上高原、大同盆地达黄土高原,并经青海的日月山抵青藏高原,呈狭带状分布。中外学者,特别是建国以后我国研究人员,对森林草原交错带的植物种类、植被类型、分布规律和植被生产力进行了大量研究。本研究在上述工作的基础上,选择人为干扰相对较弱的河北北部、内蒙古东部的森林草原交错带作为研究对象,以水分生态梯度为主线,对森林草原交错带的植物区系、植被类型和植被生产、生物多样性(森林斑块多样性、植物群落物种多样性)进行了定量研究,同时探讨了全球气候变化、人类活动(如过度开垦土地、过度放牧、机动车辆毁地等)对森林草原交错的影响(如草场退化、土地沙化、野生动植物资源枯竭等)及其生态治理对策。

本研究是北京林业大学罗菊春教授主持的国家自然科学基金资助项目“河北坝上、坝下森林草原交错带研究(39370561)”的主要内容,通过该项研究,作者完成了博士论文,并以博士论文为基础,经过内容充实和完善,编写了这部专著。在博士论文的选题、研究方法、



野外工作和写作全过程均得到导师冯宗炜院士、罗菊春教授的悉心指导,对编写和出版这部著作,两位导师也是大力支持,并提出了许多修改建议,使这部著作更加系统化和科学化,特向导师表示感谢。路端正教授在植物鉴定方面给予我极大帮助,为著作的编写提供了许多有价值的资料,还审阅了全文,并对植物拉丁名一一斧正,在此也深表谢意。本书的出版得到中国农业科学院农业环境与可持续发展研究所的大力支持,获得国家发展与改革委员会科技支撑项目、“十五”国家 863 课题“北京密云水库上游地区节水农业技术开发”、“十五”国家科技攻关课题“优质饲草高效生产关键技术研究与应用”的资助,特此感谢。

由于时间仓促,错误和不当之处难免有之,恳请同仁和读者指正。

王庆锁

中国农业科学院农业环境与可持续发展研究所

2004 年 4 月

# 目 录

## 前言

|                             |      |
|-----------------------------|------|
| 第1章 生态交错带研究概述               | (1)  |
| 1.1 生态交错带的研究历史              | (1)  |
| 1.2 生态交错带与生物多样性             | (4)  |
| 1.3 生态交错带与生态流               | (10) |
| 1.4 生态交错带与全球变化              | (18) |
| 1.5 地理信息系统(GIS)在生态交错带研究中的应用 | (19) |
| 1.6 我国森林草原交错带的研究            | (21) |
| 第2章 研究地区过渡性的生态地理背景          | (23) |
| 2.1 研究范围                    | (23) |
| 2.2 过渡性的生态地理背景              | (23) |
| 第3章 研究方法                    | (28) |
| 3.1 野外调查                    | (28) |
| 3.2 数据分析处理                  | (30) |
| 第4章 森林草原交错带塞罕坝地区植物区系特征      | (33) |
| 4.1 植物分类群组成                 | (34) |
| 4.2 区系地理成分                  | (38) |
| 4.3 生活型                     | (45) |
| 4.4 水分生态类型                  | (47) |
| 4.5 植物区系的过渡性                | (50) |
| 第5章 森林草原交错带植被类型和植被生产        | (55) |
| 5.1 植被类型及其分布                | (55) |

|      |                     |       |
|------|---------------------|-------|
| 5.2  | 植物生长和植被生产           | (61)  |
| 5.3  | 植被地带                | (73)  |
| 第6章  | 森林草原交错带生物多样性        | (78)  |
| 6.1  | 景观多样性               | (78)  |
| 6.2  | 白桦林和山杨林植物多样性        | (84)  |
| 6.3  | 草原群落植物多样性           | (92)  |
| 第7章  | 干扰对森林草原交错带的影响及其生态对策 | (96)  |
| 7.1  | 干扰对森林草原交错带的影响       | (96)  |
| 7.2  | 草场退化、土地沙化的恢复        | (105) |
| 7.3  | 土地资源的开发与利用          | (107) |
| 第8章  | 结论与讨论               | (111) |
| 8.1  | 结论                  | (111) |
| 8.2  | 讨论                  | (114) |
| 参考文献 |                     | (116) |
| 附录   | 河北省塞罕坝地区高等植物名录      | (131) |



## 第 1 章 生态交错带研究概述

人类居住的环境正处于前所未有的变化时期,整个生物圈没有一个生态系统不受到这样强烈的、多样的自然和人为干扰。作为相邻生态系统(或任意景观单元)之间的过渡区或生态交错带(ecotone)对这些干扰异常敏感,并会最早做出反应。因此,研究它的结构(宽度、长度、面积、景观单元的片段化)、功能(生物多样性、生态流)和动态(时间、空间的变化,对各种干扰包括全球变化的响应)特征,具有重要的意义,它正日益引起科学界的注意。

### 1.1 生态交错带的研究历史

早在 19 世纪末,Clements(1897)就认识到植物群落间的过渡区(transition zone),它具有不同于邻近两个群落的特征。20 世纪初,Clements(1905)首先使用生态交错带(ecotone)这一科学术语,他把生态交错带看做是两个群落相连接的应力区,在这个区相邻两个群落的主要物种都达到了它们的分布界限。后来,野生动物学家 Leopold(1933)注意到在生态交错带内物种种类和个体数比邻近的系统要多,从而提出著名的边缘效应(edge effect)思想。Weaver(1960)把生态交错带定义为植被类型间的过渡区,在这个过渡区包括邻近生物群落(一个或两个)的生物和非生物组成成分。Odum(1971)吸收前人的成果,在《生态学基础》教科书中对生态交错带的定义是:两个或多个不同群落之间的过渡区,它是一种交互区或应力

区,比毗邻的群落要狭窄,在生态交错带群落,通常包括各个交错群落的许多生物有机体,另外还包括具有生态交错带特征而通常又被限制在生态交错带的生物有机体,生态交错带中的物种数目及一些种的密度要比相邻的群落要大。但是到这时及其以后的十几年,生态学家的注意力一直集中在同质的景观单元(如群落或生态系统)本身的结构、功能及其动态的研究方面,而对于生态交错带很少给予重视。仅有少数植物学家对某些群落或地带植被的界线加以讨论,有个别的生态学家把它看作同质的单元进行研究,而没有考虑与邻近系统的相互联系及作用。

自 20 世纪 80 年代中期以来,随着淡水生态学和景观生态学的发展,推动了生态交错带的研究。淡水生态学研究通过大量的实际工作,认识到大陆水体的好坏主要取决于它们的陆地环境。景观生态学家把注意力引向异质景观单元之间的相互作用和能量流、物质流和信息流的交换,及景观异质性对生物和非生物的影响。召开了几次会议,发表了大量论文,出版了一些专著和专集。

1986 年 4 月,由联合国教科文组织人与生物圈计划(MAB)委员会和法国国家科学研究中心(CNRS)环境综合研究计划(PIREN)联合发起,在法国图卢兹(Toulouse)举行了“土地利用对水生生态系统的影响:科学信息的应用”专题讨论会。这次讨论会的一个主要成果是,认识到生态交错带在调节生物化学作用和景观镶嵌特征方面所起的决定作用,与会的参加者建议生态交错带的作用、它们的管理和恢复应该成为 MAB 的研究焦点。

1987 年 1 月,联合国教科文组织人与生物圈计划(MAB)委员会和国际科联环境问题科学委员会(SCOPE)在法国巴黎召开了一次会议,在这次会议上重新定义了生态交错带,确定了 7 个关键问题。这次会议对生态交错带的定义是:“相邻生态系统之间的过渡带,其特征由相邻生态系统之间相互作用的空间、时间及强度所决定”(Holland,1988)。此概念与 Clements 和 Odum 有所不同,它强调了

时间和空间尺度及与相邻生态系统的相互作用及其强度,它把生态过渡区(transition zone)、景观边界(landscape boundary)等同,其内涵比以前的要深刻和丰富得多,这个一般性的定义成为生态交错带研究的理论基础。

1987年中,联合国教科文组织 MAB 和国际水文计划(IHP)科学家举行了一次会议,确定了水陆交错带保护和恢复的最佳管理计划纲要(Naiman 等,1988)。

1987年9月,国际科联环境问题科学委员会(SCOPE)有关生态交错带的科学顾问委员会确定了关于生态交错带的最初 SCOPE 计划项目的科学方向和组织结构。

1988年5月在匈牙利肖普朗(Sopron)举行了“水陆交错带:研究和管理战略,一个国际综合计划的前奏”国际会议,该会议由匈牙利科学院国际系统分析应用研究所、MAB 和 IHP 发起。

1988年12月,在法国巴黎 SCOPE 举行了“生态交错带对生物多样性和生态流的影响”讨论会,大约有 30 位科学家参加了这次会议。

1989年8月,在加拿大多伦多召开了题为“景观边界在管理和恢复日益变化的环境中的作用”的美洲生态学年会专题讨论会。

1991年4月25~29日,SCOPE 在美国密歇根州希科里角(Hickory Corners)的 Kellge 生物站举行了“全球变化对生态过渡带的影响”讨论会。

另外,还召开一次“生态交错带的管理”讨论会。

国际地圈-生物圈计划(IGBP)也把全球变化期间景观边界和边界变化的确定作为其研究项目的主要课题。

已出版的专著和专集如下。

1. A new look at ecotone: emerging international projects on landscape boundaries. *Biology International* (Special Issue 17), 1998
2. The ecology and management of aquatic - terrestrial ecotones.

Man and Biosphere series, Volume 4. UNESCO, Paris, France

3. Ecotones: the role of landscape boundaries in management and restoration of changing environments. Chapman and Hall, New York, USA, 1991

4. Landscape boundaries: consequences for biotic diversity and ecological flows. Springer-Verlag, New York, USA, 1992

## 1.2 生态交错带与生物多样性

生态交错带对生物多样性有影响,两者之间的关系很早就为生态学者所注意。大量的事实显示出生态交错带富于高的生物多样性,但一些数据也相当模糊。生态交错带的管理和生物多样性保护是一项有意义而紧迫的工作。

### 1.2.1 生态交错带富于高的生物多样性

生态交错带一个重要的特征就是具有较高的生物多样性,这可从不同尺度不同类型的生态交错带显示出来。

#### 1.2.1.1 中小尺度生态交错带

**森林边缘** 天然或人为的森林边缘,像森林-草地、森林-牧场、森林-农田、森林-弃耕地等,植物和动物多样性高。

林缘地带的植物种类异常丰富,如我国大兴安岭山麓森林边缘,具有呈狭带状分布的林缘草甸,每平方米的植物种数达 30 种以上,明显高于其内侧的森林群落和外侧的草原群落(李博,1990)。鸟类在林缘的富集程度最为显著。有的研究表明,林缘地带鸟的种类较多(Johnston,1947),如美国伊利诺伊州森林边缘登记的鸟类有 72 种,而森林内部仅有 14 种。有的研究显示出在林缘处鸟的密度较高(Johnston,1970)。有的研究还表明鸟巢密度受林缘影响,Gates 和 Gysel(1978)发现鸟巢数的增加与距林缘的距离成负相关。林缘地

带鸟的增多,必然吸引其捕食者。虽然捕食者捕食的猎物并不完全与猎物密度成正比率,但捕食者的活动在接近林缘不连续生境时加强(Norman 和 Robertson, 1975),致使幼鸟的成活率降低(Gates 和 Gysel, 1978)。

**森林-森林生态交错带** 对不同森林类型间的生态交错带的生物多样性研究并不多。Terborgh(1977)在秘鲁对鸟的物种多样性进行了研究,其多样性最高值出现在低云雾林。在山地雨林-云雾林生态交错带,47种鸟终止了分布(Terborgh, 1985)。

**高山树线** 高山树线也是一种广泛分布的生态交错带,往往仅有一种树木生长在树线附近。这样,树线种群不仅成为单种型,而且基因型也许会一样(Slatyer 和 Noble, 1992)。Tigerstedt(1979)发现,在树线附近云杉个体基因点位趋向同型结合子。但种群个体的基因型变化很大,从而保持了种群等位基因的多样性。

**海岸带** 海岸带包括浪击带、潮间带和浅海水域。这里植物种类多,净初级生产力高。由于食物丰富(还包括陆地径流带来的有机质)和近陆地带的生境多样,海洋动物最为丰富,这里是海洋鱼类的主要活动场所和一些远洋鱼类的产卵地,为重要的渔场所在地。在我国近海水生动物繁多,仅海洋鱼类就达1500多种(中国科学院《中国自然地理》编辑委员会, 1979)。

**河岸带** 河岸带往往形成物种的富集区,世界许多地方的研究都显示出高的河岸维管植物多样性。例如,Nilsson(1992)报导13%的瑞典维管植物沿单一河流廊道出现。在亚马逊河流域,有20%树种分布于受定期洪水影响的沿岸森林带(Kaillola 等, 1992)。其原因可能与洪水的强度和频度、河岸土壤地形的微小变化、河流从低到高或横穿生物群区(biome)的气候变化、高地生境对河岸的干扰及植物的迁移有关(Naiman 等, 1993)。

多数存在天然河漫滩的河流具有丰富多样的鱼类种群,支持着内陆富饶的渔业(Welcomme, 1979)。季节性的洪水淹没,使得河漫

滩为鱼类的栖息提供了丰富多样的生境。河边植被及水中的植被浮岛保护了幼鱼或那些专栖于植被的小鱼。在洪水泛滥季节,许多鱼适应在河岸带产卵,而有些鱼利用洪水泛滥获取食物。在河岸内废弃的河道,具有高的初级生产力,它与主河道有联系,可成为洪水期主河道鱼类的避难所。在热带雨林,各种各样的鱼类依靠河漫滩森林定期的淹没而出现。Bailey(1986)强调,洪水泛滥区对保持非洲中部扎伊尔河的鱼类多样性和生产力具有重要意义。在东南亚湄公河下游,许多虾和鲇鱼在淹没区产卵、生长和哺育(Pantula,1986)。亚马逊河流域中部岸边的森林是鱼类的主要食物来源,从而使这些河流具有高的鱼类种群。河岸的低草地、河漫滩上的小水泡也是鱼类重要的生境,河岸灌木的枝条和根为鱼类提供了食源和避难所。

河岸带对两栖类和爬行类尤为重要,沿河道、天然河漫滩,特别是河漫滩湖泊和小水泡,两栖类和爬行动物特别丰富。例如,在澳大利亚的墨累河,长颈龟喜好河岸沼泽地和河漫滩,几种蛙严格局限于河流廊道(Walker,1986)。

依赖于水陆交界面的哺乳动物如水獭、河马沿天然河流广泛分布。水牛沿赞比西河(Zambizi)河漫滩生活(Davies,1986)。

鸟是水陆交错带的一个象征。许多鸟的生活周期与洪水泛滥密切相关(Welcomme,1979)。幼鸟抚育经常出现在洪水退却、小鱼丰富时。澳大利亚内陆回水湖对许多水禽极为重要,因为洪水泛滥与水禽繁殖同期(Frith,1977)。加拿大北部的河岸生境在干旱季节对水禽特别重要,这些地段给许多鸟类提供了庇护区和繁殖地(Kellerhals 和 Gill,1973)。

草地河漫滩在洪水退后的干旱季节,为许多草食动物(包括它们的捕食者)提供了适宜的生境,它们以众多的数目利用这些地段(Petts,1990)。

河岸生境往往支持某些最丰富的陆地脊椎动物种类(Carothers等,1974),特别是在干旱区,它可作为相邻生态系统的物种或基因



库。例如, Szaro 和 Jakle(1985)对美国亚利桑那州中部荒漠干河床、邻近高地及两者之间的河岸带的鸟类群落进行了研究,结果表明:在河岸,鸟的密度最大,是有意义的物种分布源。研究发现,23%~33%的鸟类出现在荒漠干河床,7%~15%的鸟类出现在邻近高地。相反,仅有0.1%~1.5%的荒漠鸟类出现在河岸群落。狭窄的河流,虽然河岸很窄,但对野生生物也很重要。

**湖岸带** 在湖岸生态交错带,有各种各样的植物。邻近水体以巨叶植物为主,还有许多乔木、灌木和草本植物,以及一些藻类侵入各种各样的基质,净初级生产力很大。

湖岸生态交错带对定居鸟和迁移鸟很重要。许多鸟适应湖岸特定的植被区,利用不同的植被层筑巢或摄食。在邻近水体的湿地,存在丰富的哺乳动物种群。例如, Pelikan(1978)在 Nesyt 鱼塘的芦苇沼泽发现 31 种哺乳动物。麝鼠在一些湖岸带密度很高,它以大量的巨叶植物为食和营筑兽穴。Kozakiewicz(1985)发现小型哺乳动物经常居住在湖岸生境。湖岸还成为许多鱼类的栖息、产卵、哺育及摄食地。

**湿地生态交错带** 湿地生态交错带地处极端水分条件之间,具有高的植物多样性。Burk(1977)在美国新英格兰地区内陆淡水沼泽发现湿地-水体交错带植物多样性最低,沼泽中部较高,湿地-高地交错带最高。类似的结果还发现于美国东北几个潮汐沼泽(Senerchia-Nardone 等,1986)和东南迪斯默尔(Dismal)大沼泽(Carter 等,1994)。

湿地和湿地生态交错带是许多动物的栖息地,可作为鸟的繁殖地和迁移途中的停留地。另外, Rusek(1992)还研究了土壤有机体在生态交错带的分布。

#### 1.2.1.2 大尺度生物群区(Biome)生态交错带

生物群区生态交错带对研究生物多样性具有特定的价值。例如,在这些区期望有高的生物多样性(Gosz,1992),其原因是:在生物

群区生态交错带,会有新的微观生境,导致有高的物种多样性;生物群区生态交错带的位置相对稳定,允许物种有适当的时间散布和定居;生物群区生态交错带的范围大,与小尺度的生态交错带相比,允许有较高的生物多样性。美国 Sevilleta 国家野生动物保护区地处 4 个主要生物群区跨度的过渡地带,物种多样性高,有 737 种(或亚种)植物、75 种哺乳动物、207 种陆地鸟、59 种爬行动物和 16 种两栖动物。

与此相反,Neilson 等(1992)则认为,在接近生物群区交错带, $\alpha$ -多样性变小,但  $\beta$ -多样性增加。在我国荒漠草原生态交错带的植物种,低于典型草原而高于荒漠(中国科学院内蒙古宁夏综合考察队,1985)。

上述大量的事实显示出生态交错带富于高的生物多样性,但这并不意味着所有的生态交错带生物多样性一定高。空间和时间波动极大的生态交错带,物种相对较少(van der Maarel, 1976)。一般来说,地处环境条件突然变化的生态交错带如河岸带或层次结构急剧变化的生态交错带如森林边缘,生物多样性高。地处环境条件逐渐变化的生态交错带, $\alpha$ -多样性是渐变的,但  $\beta$ -多样性在生态交错带增加。研究  $\beta$ -多样性可客观地量度生态交错带的宽度、强度及动态特征(Delcourt 和 Delcourt, 1992),它不仅适用于生物群区尺度,也适用于较小的尺度,对研究生态交错带生物多样性意义很大。

### 1.2.2 生态交错带的管理和生物多样性保护

人类活动强烈地改变了自然景观格局,引起生态交错带的变化和生物多样性降低。加强生态交错带的管理和生物多样性保护非常重要。

农业生产把异质的自然景观,变成大范围同质的人为景观,缩短了自然生态交错带,扩展了人为生态交错带,改变了原有的优势物种,破坏了生态关系,引起农田害虫大发生。

人类砍伐森林,导致森林景观的破碎,其大部分面积变成生态交错带或边缘,此过程对森林鸟类和哺乳动物影响很大。如北美东部落叶林的破碎,使得与森林内部有关的动物减少,相反那些林缘栖息的种类的多度增加(Whitcomb 等,1981)。究其原因是:森林的破碎,使得森林内部动物赖以生存的环境丧失,这些动物将被林缘或开阔地的种类代替。同样,森林内部的捕食者在无林地和林缘减少,而适应性广的捕食者增加(Wilcove,1985; Small 和 Hunter,1988)。Blake 和 Karr(1987)认为生态交错带群落中鸟的增加与林地大小和林地边缘的比例相关。当森林斑块破碎到无真正森林内部环境时,物种的数量大量减少,甚至导致许多物种的灭绝。森林的管理和经营要考虑林地大小。营造人工林,要建混交林。单一树种的大面积纯林,生物多样性低,易罹病虫害。

河道的通航,河岸的防护,沿岸农业及城市化都直接或间接地影响河岸生态交错带的格局。为了河道通航,常常清除河道中的倒树、砾石、沙滩等,还要截弯取直,使得河岸带缩短,生境简单化,致使河流生物多样性降低,从而影响到内陆渔业的生产。清除近岸植被,会大大减少河流无脊椎动物和鱼类生产,而且还会引起河岸侧向侵蚀,加速其不稳定性。河道的通航还引起外来物种沿河岸分布并溯河而上(Decamps,1993)。认识到河岸的作用,人类开始恢复曾受自己影响的河岸生态交错带(Sedell 等,1991),起到了一定效果。河流洪水泛滥在某种程度上有益于内陆河流渔业。但是,洪水的泛滥也会给蝗虫的大发生创造特殊的边缘生境。因为洪水发生后,草滩裸地镶嵌,温湿度变幅大,易患蝗虫。我国解放前的 2500 多年,黄河曾有 26 次较大改道,其中就有 23 次在改道流域发生蝗灾(马世骏等,1965)。解放后,科学工作者摸索出蝗虫的这种习性,采取一系列根除边缘效应的措施,控制了蝗灾。

人工水库延伸了水—陆生态交错带,这种人为工程对生物多样性保护具有重要性。在水库边建造人工泻湖和水中人工浮岛已成功