

“973” 计划项目 (2003CB415100)
纵向岭谷·通道-阻隔·跨境生态安全(五)

纵向岭谷区跨境 生态安全与综合调控体系

何大明 柳 江 胡金明 等◎著



科学出版社
www.sciencep.com

“973”计划项目(2003CB415100)

纵向岭谷·通道-阻隔·跨境生态安全(五)

纵向岭谷区跨境生态安全 与综合调控体系

何大明 柳 江 胡金明 等 著

科 学 出 版 社

北 京

X32/.2
H164

内 容 简 介

跨境生态安全的主要研究对象是跨越国家边界的资源与环境问题及其引发的相关问题。跨境生态安全涉及国家之间或国际区域之间的共同安全,它是国家生态安全的重要组成部分,因关联国家主权而敏感,因涉及自然科学、社会科学与技术科学而复杂。

纵向岭谷区纵贯中国西南与中南半岛5国,涉及元江—红河、澜沧江—湄公河、怒江—萨尔温江和伊洛瓦底江4条国际河流。纵向山系与河谷特殊环境格局的“通道作用”使这一区域的生态变化具有广泛的扩散效应,相关跨境生态安全问题日益为国际社会关注。

本书以纵向岭谷区为案例,围绕该区国际水道系统和沿边境地带的跨境生态系统变化与生态安全维护,综合研究了跨境生态安全与国际区域合作的关联、跨境生态安全综合调控体系构建、跨境生态系统变化监测与评价、河流生态变化与跨境生态安全维护、水道泥沙变化与跨境影响、跨境大型洄游鱼类生态安全与调控、跨境昆虫入侵机制与可持续控制、羚牛跨境生态安全评价和陆疆沿边适度开发与保护协调等。

本书可供资源环境、地缘政治经济与外交、边界管理等领域的科研、教学和管理人员使用。

图书在版编目(CIP)数据

纵向岭谷区跨境生态安全与综合调控体系/何大明等著. —北京:科学出版社,2009

(纵向岭谷·通道·阻隔·跨境生态安全)

ISBN 978-7-03-026158-8

I. 纵… II. 何… III. 区域环境:生态环境-环境保护-研究-中国 IV. X321.2

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第221801号

责任编辑:韩学哲 李晶晶/责任校对:陈玉凤

责任印制:钱玉芬/封面设计:无极书装

科学出版社 出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

中国科学院印刷厂 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2009年12月第 一 版 开本:787×1092 1/16

2009年12月第一次印刷 印张:19 插页:4

印数:1—1 000 字数:425 000

定价:88.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换〈科印〉)

总 序

纵向岭谷区(longitudinal range-gorge region, LRGR)是指纵贯我国西南与中南半岛、以南北走向为主的山系河谷区,其形成和演化极大地受到青藏高原隆升的影响,是反映地球演化重大事件的关键区域。这些山系与河谷,对地表自然物质和能量的输送均表现出明显的南北向通道作用和扩散效应、东西向阻隔作用和屏障效应,是我国西南与东南亚极为重要的生态廊道。从我国昌都以南到整个中南半岛的广大区域,这种特殊环境格局的规模及其所展现的“通道-阻隔”作用及其关联效应,在全球独一无二。

我国境内的纵向岭谷区,主要涉及云南省与西藏自治区,该区雄奇的纵向山系、大河,构成了全球独特的高山峡谷景观,成为亚洲大陆生物物种南来北往的主要通道和避难所,拥有北半球的绝大多数生物群落类型和除沙漠与海洋外的各类生态系统,是全球生物多样性最丰富的地区之一和世界级的基因库,也是我国生物多样性保护的关键地区,对研究地表复杂环境系统和生命系统的演变规律具有不可替代性,受到国内外地学界、生物学界和民族文化界等关注。

纵向山系、河谷特殊环境格局的“通道-阻隔”作用,主导了区内多民族沿河谷展布、在山间盆地聚居的“大分散、小聚居”人居环境格局。区内自然资源种类丰富,但能形成开发规模的优势资源较少,主要有水能资源、水资源、矿产资源、旅游资源。水能资源开发条件好,但投资大、市场远,地方政府难以将其转化为经济优势;水资源量大质优,但地高水低,难以利用;旅游资源市场潜力优势突出,可大规模地开发,目前主要受交通条件制约;大型矿产资源的开采,则受到资金、技术和生态保护的制约;耕地资源稀缺,森林资源局部地区有优势但多属于保护区;气候类型多样但受有限的土地资源制约而难以形成经济优势资源。脆弱和多灾的环境,使该区社会经济的发展受到了严重制约。长期以来,该区一直作为森林、矿产、水电能源等资源输出基地支持国家的建设,过多的短效经济行为,一定程度上导致其环境破坏严重,生态系统退化加剧,自然灾害多发、频发,贫困普遍,保护与发展的矛盾突出。

由于地处元江—红河、澜沧江—湄公河、怒江—萨尔温江和伊洛瓦底江 4 条国际河流的上游,与缅甸、老挝、越南比邻,与泰国、柬埔寨和印度相近,区域生态系统的变化及跨境影响等问题极为敏感。

近十多年来,在国家的沿边开发开放、与东南亚区域合作和西部大开发等重大战略的实施过程中,随着“澜沧江-湄公河次区域经济合作”、“中国-东盟自由贸易区建设”的推进,该区的经济取得了快速、持久的发展,带动了区域的资源综合开发和大规模基础设施建设,也使该区的生态系统受到空前的扰动,区域及跨境生态安全问题日益凸显,影响广泛。

由于地处边疆、地域封闭、通行困难等原因,该区的综合研究基础一直都较为薄弱。20 世纪 80 年代以来,横断山综合科学考察、青藏高原资源环境研究、澜沧江—湄公河系

列研究等相关研究计划的开展,使该区的基础研究取得了较大的进展。但是,有关纵向岭谷特殊环境格局与生态系统多样性的耦合关系、特殊环境格局中独特“通道-阻隔”作用与生态系统多样性变化的多尺度关联、区域生态系统变化的影响及跨境生态安全维护等科学问题,在区域层面上仍然是多学科交叉研究的空白,远不能满足国家的区域可持续发展、地缘政治经济合作和环境外交的科技需求。

2003~2008年,在国家“973”计划和云南省政府等的支持下,“纵向岭谷生态系统变化及西南跨境生态安全”项目研究团队,围绕“揭示纵向岭谷特殊环境过程及其‘通道-阻隔’作用规律—维护区域生态系统多样性、整体功能、持续利用和健康管理—保障区域及跨境生态安全”主线,有序地开展了科学考察、定位观测、实验测试和模型模拟等研究。

5年的多学科交叉研究,在纵向岭谷区“水-气”循环及其格局形成机制、纵向岭谷地形“通道-阻隔”作用的关键生态和水文效应、关键植物类群和特征指示植物的生理生态及其遗传分化特征与区域环境变化的关联和生物适应机制、大型动物生态行为与生态系统稳定性关联、昆虫跨境入侵和扩散机制、水电工程建设生态效应链、河流生态变化跨境影响及安全调控机制等方面,取得了创新成果。集成这些研究成果,初步构建了纵向岭谷区生态系统多样性变化和跨境生态安全理论框架。同时,结合跨境生态安全与国际区域合作的关联研究、关键国际河流生态变化影响评价、陆疆沿边跨境生态安全维护的多功能生物防护工程建设和跨境生态系统变化监测与评价、陆疆适度开发与保护协调案例、跨境大型洄游鱼类生态安全与调控、跨境昆虫入侵可持续控制、羚牛跨境生境安全评价等,初步构建了纵向岭谷区跨境生态安全综合调控模式(调控体系框架)。

通过对上述成果的进一步集成和提升,撰写了“纵向岭谷·通道-阻隔·跨境生态安全”系列的5部专著:《纵向岭谷区特殊环境格局与生态效应》、《纵向岭谷区生态系统多样性变化与生态安全评价》、《纵向岭谷区典型生态系统变化与稳定性机制》、《纵向岭谷区重大工程建设与区域生态系统变化交互作用》、《纵向岭谷区跨境生态安全与综合调控体系》。该系列专著的出版和大量期刊论文的发表,为亚洲的同类研究提供了新视野。

特别感谢孙枢院士、陈宜瑜院士、孙鸿烈院士、刘鸿亮院士、马福臣研究员、李文华院士、郑度院士、刘昌明院士、滕吉文院士、李泽椿院士、吴德邻研究员、黄鼎城研究员等,给予本项研究的实施和系列专著完成上的大力支持和指导!

首席科学家 何本

2008年12月28日

前 言

日益尖锐的全球资源环境问题，是人类社会进入 21 世纪寻求持续发展所面临的根本性和战略性问题。日益加强的全球化趋势，使跨境资源环境问题成为影响一个国家长期发展的重要因素而受到广泛关注。跨境资源的合理利用、环境变化的跨境影响和生态安全维护，成为国际研究的热点。

作为一门新兴的边缘学科，跨境生态安全（transboundary ecological security，或 transboundary eco-security），其主要研究对象是跨越国家边界的资源与环境问题及其引发的相关问题。跨境生态安全问题以跨国（区域）性或全球性为特征，涉及国家之间、区域间的共同安全，是国家生态安全的重要组成部分，并因涉及国家主权而敏感。

同世界其他大国相比，中国陆疆和海岸线漫长，跨境流域众多，跨境洋面广阔，跨境资源丰富，周边地缘环境最为复杂，跨境生态安全问题多样。20 世纪 80 年代以来，对外改革开放使中国的东北、西北和西南国际河流集中分布区相继成为地缘政治经济合作的重点区域。作为亚洲乃至全球最为重要的上游水道国，中国在跨境生态安全方面面临的挑战将越来越大。在国际环境伦理方面，中国既有承担上游对下游生态保护的义务，也有合理利用资源和发展经济应有的权利，以及获得国际跨境生态补偿的权利。近年来，国家高度重视国际区域合作中的跨境生态安全问题，积极开展环境外交。

《纵向岭谷区跨境生态安全与综合调控体系》是“973”计划项目“纵向岭谷区生态系统变化及西南跨境生态安全”（2003CB415100）5 本系列专著“纵向岭谷·通道-阻隔·跨境生态安全”中的第五本，内容主要来自于项目第五课题“纵向岭谷区跨境生态安全及调控”的研究成果，其中，大部分是未以论文发表的成果。

本书共九章，第一章由何大明、李智国、冯彦撰写；第二章由冯彦、何大明、柳江撰写；第三章由甘淑撰写；第四章由何大明、李少娟、胡金明撰写；第五章由傅开道、李运刚撰写；第六章由康斌撰写；第七章由叶辉、陈鹏撰写；第八章由王金亮、李石华撰写；第九章由柳江、何大明、王文玲撰写。

何大明、柳江、胡金明对全书进行了统稿。

何希吾先生对全书进行了详细审核，特此感谢！

著 者

2009 年 3 月

目 录

总序

前言

第一章 跨境生态安全与国际区域合作	1
第一节 前沿问题与研究进展	1
一、跨境生态安全的基本概念、产生背景及发展过程	1
二、跨境生态安全问题及主要关注内容	5
第二节 跨境生态安全问题类型及分布	11
第三节 跨境生态安全与国际区域合作	13
一、全球化、国际区域合作与跨境生态安全的关联	13
二、中国的地缘政治经济合作及跨境生态安全	14
三、跨境生态安全与环境外交	16
第四节 纵向岭谷区跨境生态安全问题	19
一、主要跨境生态安全问题的地域分布及特点	20
二、区域环境变化及其跨境影响	22
三、国际水道生态系统变化及跨境影响	22
四、沿边境地带生态系统变化的跨境影响	22
第二章 跨境生态安全综合调控体系	24
第一节 研究进展与热点问题	24
一、研究进展	24
二、研究热点及前沿问题	30
第二节 跨境生态安全综合调控体系框架及机制	31
一、调控体系框架	31
二、跨境生态安全调控机制	32
第三节 跨境生态安全调控模式	37
一、跨境自然保护区建设	37
二、跨境小流域管理	44
三、跨境生物防护屏障建设	50
四、跨境生态补偿模式	52
五、跨境生物多样性廊道建设模式	55
第三章 沿边地带生态环境变化的遥感监测与评价	60
第一节 土地利用/覆被变化研究概述	60
一、土地利用/覆被变化对生态环境变化的景观指示作用	60
二、遥感与 GIS 技术在 LUCC 研究中的应用	60

三、基于 LUCC 的现状评价与动态分析技术	61
第二节 沿边地带 LUCC 及空间扩散分析	64
一、研究区概况	65
二、生态环境格局与变化分析	65
三、生态环境变化空间扩展的驱动模式探讨	67
第三节 瑞丽口岸景观格局及动态分析	70
一、概况	70
二、景观数据处理	70
三、景观指标选取及计算	71
四、景观动态分析	73
五、景观格局分析	74
第四节 基于小流域案例的沿边地带 LUCC 遥感监测	75
一、小流域案例选取	75
二、LUCC 监测处理技术流程	76
三、遥感图像预处理	77
四、变化信息检测与提取	77
五、变化信息表达与分析	79
第四章 国际水道生态变化与跨境生态安全维护	81
第一节 概况	81
一、流域概况	81
二、水文地理特征	82
三、河川径流特征	82
第二节 水电梯级开发与跨境生态安全问题	88
一、水电开发现状	88
二、国际社会关注大坝建设的主要跨境影响问题	92
三、澜沧江干流大坝建设的主要跨境影响问题	93
第三节 跨境河川径流变化及其驱动因素	95
一、流域水资源利用对河川径流变化的影响	95
二、澜沧江中下游河川径流的年际变化趋势	97
三、梯级水电建设对河川径流分配的影响	100
第四节 水位过程的多尺度变化与电站驱动的关联	105
一、年特征水位变化的多尺度特征	105
二、汛期和设定特殊枯水时段特征水位变化的多尺度特征	112
三、水位年际变化与电站建设的关联	112
四、不同特征水位变化受电站运行驱动的差异	114
第五节 水质和水温变化及其对干流电站驱动响应	117
一、流域水质变化	117
二、水电站建设对水质变化的影响	118

三、澜沧江干流水温变化及其与梯级电站建设的关联	121
第六节 澜沧江下游水文情势变化的跨境关联效应	124
一、现有电站对河川径流变化的跨境影响	124
二、不同情景下梯级电站建设对澜沧江河川径流变化的跨境影响	126
三、梯级电站建设对水温变化的跨境影响	129
第五章 国际河流泥沙变化与跨境影响	132
第一节 区域侵蚀产沙	132
一、自然因素与流域侵蚀产沙	132
二、社会经济因素与流域侵蚀产沙	133
第二节 区域土壤侵蚀变化	133
一、土壤侵蚀及分级标准	133
二、土壤侵蚀现状	135
三、各级侵蚀强度面积数据及其分布	136
四、国际河流流域水土流失变化及影响	137
第三节 澜沧江—湄公河流域泥沙变化	140
一、流域产沙概况	140
二、电站建设对河道泥沙变化的影响	142
第四节 元江—红河流域泥沙变化	149
一、元江—红河流域输沙概况	149
二、元江—红河泥沙年内分配特征	152
第五节 怒江—萨尔温江与伊洛瓦底江流域泥沙变化	154
一、怒江—萨尔温江流域	154
二、伊洛瓦底江流域	154
第六节 国际水道泥沙变化的驱动因素与跨境影响	159
一、澜沧江—湄公河流域	159
二、元江—红河流域泥沙变化驱动因素分析	163
三、伊洛瓦底江水沙变化影响因子分析	169
第六章 跨境洄游鱼类的生态安全与调控	170
第一节 纵向岭谷区国际河流鱼类多样性特点	171
一、区系组成	171
二、澜沧江—湄公河鱼类多样性	171
三、澜沧江—湄公河鱼类多样性与流域特征	173
四、澜沧江—湄公河鱼类资源	176
第二节 鱼类生态系统变化及致危因素	178
一、鱼类生态系统变化	178
二、鱼类生态系统变化的致危因素	180
三、梯级电站开发对鱼类生态系统的影响	182
四、水道环境变化对鱼类的影响	184

五、水电开发对澜沧江—湄公河洄游鱼类的影响	185
第三节 纵向岭谷区国际水道鱼类生态安全的调控	189
一、过鱼设施	189
二、过鱼设施的效果分析	191
三、加强对库区支流鱼类和生境的保护	192
四、人工繁殖和引种	192
五、强化渔业管理和环境治理	192
六、资源恢复	193
第四节 跨境洄游鱼类保育中心建设	193
一、目的与意义	193
二、建立鱼类多样性保育中心的原则	194
三、建立鱼类多样性保育中心的规划	195
四、鱼类多样性保育中心的管理	196
第七章 跨境昆虫入侵机制与控制对策	198
第一节 跨境入侵昆虫及其危害	198
第二节 跨境昆虫入侵生物学、生态学特征	199
第三节 影响昆虫成功入侵的重要生物环境因素	199
第四节 跨境入侵昆虫的防控	201
第五节 纵向岭谷区实蝇昆虫跨境入侵机制及安全调控	202
一、纵向岭谷区实蝇多样性	202
二、纵向岭谷区橘小实蝇的入侵分析	206
三、纵向岭谷区橘小实蝇的控制策略	212
第八章 高黎贡山羚牛生境安全评价	215
第一节 羚牛及其生境研究	215
一、概况	215
二、分布	215
三、栖息地特征与羚牛分布	216
四、羚牛生境研究	217
第二节 野生动物生境评价的理论基础与方法	218
一、理论基础	218
二、基于 3S 技术的野生动物生境评价方法	220
第三节 高黎贡山羚牛跨境生境安全评价研究	221
一、研究区概况	221
二、高黎贡山羚牛生境选择分析	223
三、高黎贡山羚牛生境评价准则	227
四、评价单元与评价模型	229
五、结果与分析	231
第四节 高黎贡山羚牛生境恢复及保护策略	235

一、羚牛保护现状及存在的问题	235
二、羚牛生境恢复	236
三、羚牛保护策略及建议	238
第九章 纵向岭谷区沿边适度开发与保护协调	240
第一节 概述	240
一、纵向岭谷区沿边境地区的自然状况	240
二、沿边地区生态系统变化及其驱动力分析	245
三、沿边地带跨境生态安全调控实践	246
四、典型案例区	247
第二节 屏边县适度开发与保护	249
一、社区调研	249
二、屏边县自然与社会经济动态	251
三、贸易、贫困与环境的关联效应	259
四、屏边案例的启示	261
第三节 瑞丽和独龙江流域案例分析	262
一、瑞丽案例	262
二、独龙江流域案例	267
第四节 沿边开发模式与生态建设的综合决策	270
一、边境地域分异及其发展调控策略	271
二、本地开发与保护策略的重要作用	271
三、边境地区保护与发展的对立统一	272
四、沿边地区的整体发展思路	272
参考文献	274

CONTENTS

Preface to series

Preface

Chapter 1 Transboundary eco-security and international and regional cooperation	1
1 Current issues and advances	1
1.1 Concept of transboundary eco-security: background and development	1
1.2 Main issues of transboundary eco-security	5
2 Classification and distribution of transboundary eco-security issues	11
3 Transboundary eco-security and international and regional cooperation	13
3.1 Linkages among transboundary eco-security, globalization and international cooperation	13
3.2 Transboundary eco-security and geo-politics in China	14
3.3 Transboundary eco-security and environmental diplomacy	16
4 Transboundary eco-security issues in the Longitudinal Range-Gorge Region (LRGR)	19
4.1 Characteristics and distribution of main transboundary eco-security issues	20
4.2 Environmental changes and transboundary impacts	22
4.3 Ecosystem changes in international rivers and transboundary impacts	22
4.4 Ecosystem changes along the border areas and transboundary impacts	22
Chapter 2 Integrative regulation system of transboundary eco-security	24
1 Research advances and hotpots	24
1.1 Research advances	24
1.2 Hotpots and current issues	30
2 Integrative regulation system and mechanisms of transboundary eco-security	31
2.1 Regulation system	31
2.2 Regulation mechanisms	32
3 Regulation measurements of transboundary eco-security	37
3.1 Establishment of transboundary protection area	37
3.2 Management of small scaled transboundary watersheds	44
3.3 Construction of transboundary biological barrier	50
3.4 Approaches of transboundary ecological compensation	52
3.5 Construction of transboundary corridors for biodiversity conservation	55
Chapter 3 Environment change monitoring and assessment with remote sensing along border areas of the LRGR	60
1 Environmental change monitoring and assessment with remote sensing	60
1.1 LUCC and landscape change	60

1.2	RS and GIS applied to LUCC research	60
1.3	Assessment and dynamic analysis based on LUCC	61
2	LUCC and spatial distribution along border areas of the LRGR	64
2.1	Study areas	65
2.2	Analysis of landscape patterns and changes	65
2.3	Discussion on driving modes of LUCC spatial distribution	67
3	Landscape changes in Ruili	70
3.1	General condition	70
3.2	Data treatment	70
3.3	Landscape indices selection and calculation	71
3.4	Landscape pattern	73
3.5	Landscape dynamics	74
4	Remote sensing on LUCC in small watershed along border areas of the LRGR ..	75
4.1	Identification of small watershed	75
4.2	Monitoring techniques for LUCC research	76
4.3	Images pre-treatment	77
4.4	Information extraction	77
4.5	Information analysis and expression	79
Chapter 4	Ecological changes in international watercourse and conservation of trans-boundary eco-security	81
1	General condition	81
1.1	Watershed situation	81
1.2	Hydrological and geographic characteristics	82
1.3	Runoff characteristics	82
2	Transboundary issues and cascade hydropower construction	88
2.1	Current hydropower situation	88
2.2	Transboundary impacts concerned by international societies	92
2.3	Transboundary issues caused by hydropower construction on Lancang River	93
3	Runoff changes and driving forces	95
3.1	Water resource utilization	95
3.2	Annual runoff changes in downstream of Lancang River	97
3.3	Runoff allocation by cascade hydropower construction	100
4	Linkage between water level and hydropower construction	105
4.1	Annual water level changes	105
4.2	Water level characteristics in flood period and drought period	112
4.3	Linkage between water level and hydropower construction	112
4.4	Water level differences driven by hydropower operation	114
5	Water quality and water temperature changes in responses to the hydropower construction on mainstream	117
5.1	Water quality variation of the basin	117
5.2	Water quality variation under the influence of hydropower construction	118

5.3	Relationship between water temperature in mainstream of Lancang River and cascade hydropower construction	121
6	Transboundary impacts caused by hydrological changes in downstream of Lancang River	124
6.1	Current transboundary impacts caused by hydropower	124
6.2	Scenario analysis of runoff changes and transboundary impacts	126
6.3	Linkage between water temperature and cascade hydropower construction	129
Chapter 5	Changes of sediment loads in international rivers and sediment-related transboundary effects	132
1	General situation of soil erosion and sediment yield in the basins	132
1.1	Environment conditions and soil erosion and sediment yield	132
1.2	Social and economic conditions and soil erosion and sediment yield	133
2	Variation of soil erosion in the basins	133
2.1	Soil erosion and grade standard	133
2.2	Current condition of soil erosion	135
2.3	Area and distribution of soil erosion in different grades	136
2.4	Water loss and soil erosion in basins of international rivers and impacts①	137
3	Sediment changes in the Lancang-Mekong River basin	140
3.1	General situation of sediment yield	140
3.2	Sediment changes associated with dam constructions	142
4	Sediment changes in the Yuan-Red River basin	149
4.1	General situation of sediment yield	149
4.2	Seasonal distributions of sediment loads	152
5	Sediment changes in the Nu-Salween River and Irrawaddy River basins	154
5.1	Nu-Salween River basin	154
5.2	Irrawaddy River basin	154
6	Driving factors and transboundary effects caused by the sediment load changes in the international river basins	159
6.1	The Lancang-Mekong River basin	159
6.2	Analysis on driving factors to the sediment changes in the Yuan-Red River basin	163
6.3	Analysis on driving factors to the sediment changes in the Irrawaddy River basin	169
Chapter 6	Ecosecurity and regulation on transboundary migratory fishes	170
1	Fish diversity of international rivers in the LRGR	171
1.1	Fish fauna in Lancang-Mekong River	171
1.2	Fish diversity of Lancang-Mekong River	171
1.3	Relationship between fish diversity and environment of Lancang-Mekong River	173
1.4	Fisheries of Lancang-Mekong River	176
2	Aquatic ecosystem change and factors threatening ecosystem health	178
2.1	Aquatic ecosystem change	178
2.2	Factors threatening ecosystem health	180

2.3	Impacts on aquatic ecosystem caused by cascade hydropower construction	182
2.4	Impacts on fishes caused by watercourse environment changes	184
2.5	Impacts to migratory fishes in Lancang-Mekong River caused by hydropower construction	185
3	Regaltions on eco-security of fishes in international rivers in the LRGR	189
3.1	Fish passage	189
3.2	Effects of fish passage	191
3.3	Conservation on habitats and fishes of tributaries in reservoir areas	192
3.4	Fish introduction and artificial propagation	192
3.5	Fisheries management and environmental treatment	192
3.6	Resources recovery	193
4	Establishment of the Transboundary Migratory Fish Conservation and Breeding Center (TMFCBC)	193
4.1	Purpose	193
4.2	Principle of TMFCBC	194
4.3	Programming of TMFCBC	195
4.4	Management of TMFCBC	196
Chapter 7	Transboundary insect invasion and control strategy	198
1	Insect invasion and biological damages	198
2	Biological characteristics of invasive insects	199
3	Biological and environmental factors to successful invasion	199
4	Invasion management	201
5	Trypetidae invasion and management in the LRGR	202
5.1	Diversity of Trypetidae	202
5.2	Invasion of <i>Bactrocera dorsalis</i>	206
5.3	Control strategies on invasion of <i>Bactrocera dorsalis</i>	212
Chapter 8	Assessment on habitats security of <i>budorcas taxicolor</i> in the gaoligong mountain region	215
1	<i>Budorcas taxicolor</i> and its habitat	215
1.1	General condition	215
1.2	Distribution	215
1.3	Linkages between habitat characterstics and distribution of <i>Budorcas taxicolor</i>	216
1.4	Researches on habitats of <i>Budorcas taxicolor</i>	217
2	Theories and methods for habitat assessment of wildlife	218
2.1	Theories	218
2.2	Assessment using 3S techniques	220
3	Assessment on habitats security of <i>Budorcas taxicolor</i> in the Gaoligong Mountain Region	221
3.1	Study area	221
3.2	Analysis on habitat selection	223

3.3	Assessment standards	227
3.4	Assessment units and model	229
3.5	Results and analysis	231
4	Restoration and conservation of <i>Budorcas taxicolor</i> habitat in in the Gaoligong Mountain Region	235
4.1	Current situation and problems	235
4.2	Habitat restoration	236
4.3	Protection strategies	238
Chapter 9	Coordinate economy development and environment protection along border areas of the LRGR	240
1	General condition	240
1.1	Natural status along border areas of the LRGR	240
1.2	Ecosystem changes and driving forces	245
1.3	Regulation practices for transboundary eco-security	246
1.4	Typical case studies	247
2	Development and environment protection in Pingbian county	249
2.1	Community survey	249
2.2	Environment and economy condition	251
2.3	Linkage among trade, poverty and the environment	259
2.4	lessons from Pingbian case study	261
3	Case studies of Ruili port and Dulong River basin	262
3.1	Ruili case study	262
3.2	Dulong River basin case study	267
4	Development strategy and integrated decision making	270
4.1	Characteristics of different border areas and development strategy	271
4.2	Important role of local development and environmental practices	271
4.3	Coordination for economic development and environmental protection	272
4.4	Integrated development approach for border areas of the LRGR	272
References		274

第一章 跨境生态安全与国际区域合作

第一节 前沿问题与研究进展

一、跨境生态安全的基本概念、产生背景及发展过程

(一) 基本概念

生态安全的概念具有不同的理解和解释术语,国内外均如此。例如,在英文文献中,表示为 ecological security, eco-security、ecological risk 和 environmental security 等,另外, ecological health 和 ecosystem health 等均可以用于表示生态安全状况 (Costanza, 1992; Rapport et al., 1998)。生态安全的概念有广义和狭义之分,其广义的概念以国际应用系统分析研究所 (IASA) 为代表,提出生态安全是指在人的生活、健康、安乐、基本权利、生活保障来源、必要的资源、社会秩序和人类适应环境变化的能力等方面不受威胁的状态,包括自然生态安全、经济生态安全和社会生态安全,组成一个复合人工生态安全系统。杨京平和卢剑波 (2002) 认为,生态安全是围绕人类社会的可持续发展的目的,促进经济、社会和生态三者之间和谐统一,生态安全应该包括生物安全、环境安全和生态系统安全几个方面。狭义上则有两个较为典型的概念:一是从生态、环境及国家安全层面来考虑生态安全,强调生态系统为人类提供完善的生态服务。Myers (1993) 认为生态安全是地区的资源战争和全球的生态威胁引起的环境退化,继而波及经济和政治的不安全。Rogers (1999) 认为国家生态安全是指一个国家生存和发展所需的环境处于不受或少受破坏与威胁的状态,即自然环境满足人类社会的持续生存与发展需求,而不损害其自身的发展潜力。二是从生态系统自身健康和完整性来考虑。郭中伟 (2000) 认为生态安全是指一个生态系统的结构是否受到破坏,其生态功能是否受到损害。当一个生态系统所提供服务的数量或质量出现异常时,则表明该系统的生态安全受到了威胁,即处于“生态不安全”状态,提出“生态安全”包含两重含义:①生态系统自身是否安全,即其自身结构是否受到破坏;②生态系统对于人类是否安全,即生态系统所提供的服务是否满足人类的生存需要,并强调生态系统自身的安全是生态安全的基础。吴豪等 (2001) 认为生态安全是指生态系统的健康和完整情况,强调保障生态安全的生态系统应该包括自然生态系统、人工生态系统和自然-人工复合生态系统。一个安全的生态系统在一定的时间尺度内能够维持它的组织结构、对胁迫的恢复能力,即它不仅能够满足人类发展对资源环境的需求,而且在生态意义上是健康的,其本质是要求自然资源在人口、社会经济和生态环境 3 个约束条件下稳定、协调、有序和永续利用。肖笃宁等 (2002) 将生态安全与保障程度相联系,把生态安全定义为人类在生产、生活和健康等方面不受生态破坏与环境污染等影响的保障程度,包括饮用水与食物安全、空气质量与绿色环境等基本要素。其指出健