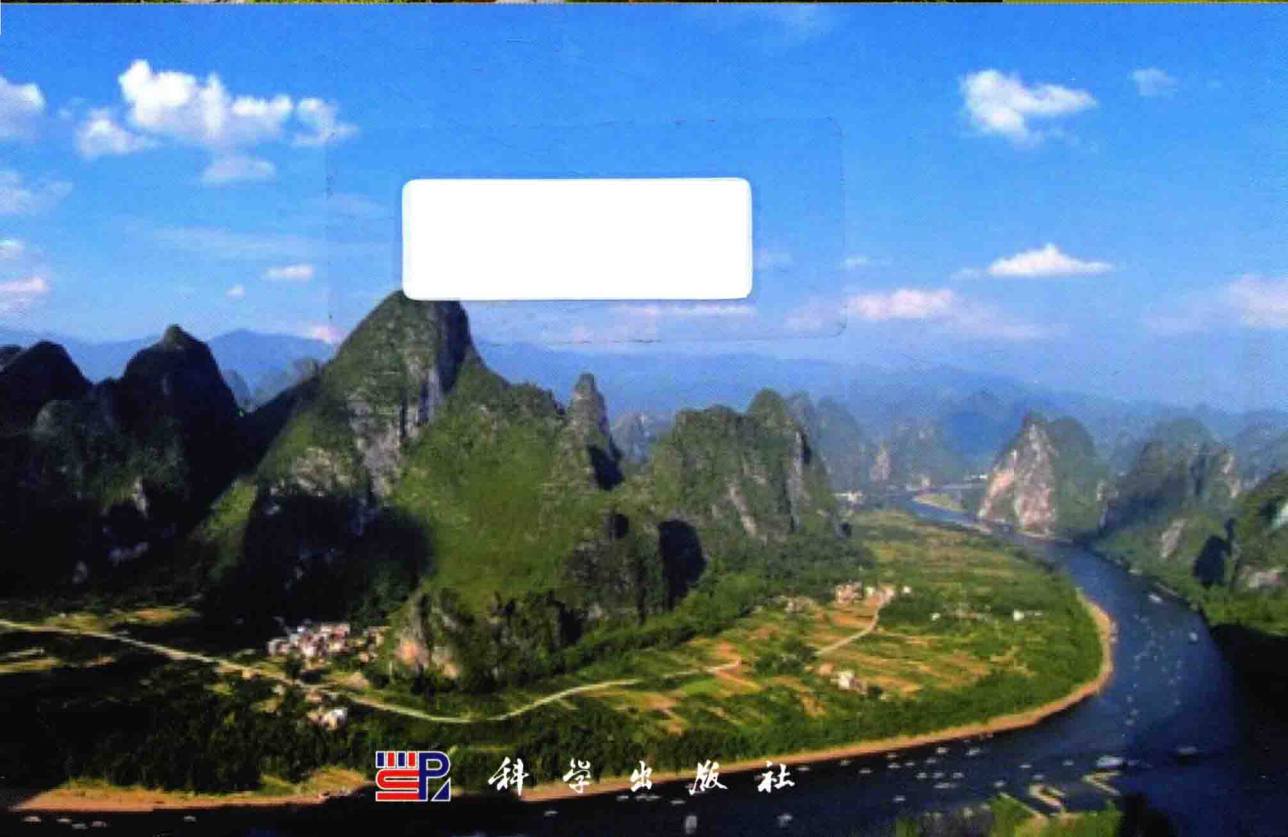


Study on Human-Land Systems
in Karst Areas

喀斯特人地系统研究

胡宝清 等 著



科学出版社

喀斯特人地系统研究

Study on Human-Land Systems in Karst Areas

胡宝清 等 著

国家自然科学基金项目(40361002,40661005,40871250)

教育部新世纪优秀人才支持计划项目(NCET-06-760)

广西地表过程与智能模拟重点实验室(广西师范学院) 资助

北部湾环境演变与资源利用省部共建教育部重点实验室

广西师范学院地理学一级学科博士学位点建设项目

科学出版社

北 京

内 容 简 介

本书以广西喀斯特地区为对象,用人地关系地域系统的视角,沿着“系统组成—演变机理—环境效应—响应模式—决策支持”的脉络,系统研究广西喀斯特人地系统及其组成部分生态系统、经济系统、土地系统、农业系统、石漠化系统、石漠化治理系统等,最终提炼出喀斯特人地系统研究的主要方向、研究内容及研究方法科学范式。从研究内容的内在逻辑上,本书包括既相对独立又相互关联的6个部分共36章,即以广西喀斯特人地系统及子系统为研究对象,主要研究喀斯特人地系统演变,资源环境响应,石漠化演变机理、预警及控制,石漠化治理方法及技术集成,在此基础上,研究喀斯特地区生态农业与发展战略、土地利用变化与优化调控。

本书可供地理学、资源与环境科学、喀斯特环境学、地理信息科学等学科研究人员及有关院校师生参考。

图书在版编目(CIP)数据

喀斯特人地系统研究 / 胡宝清等著. —北京: 科学出版社, 2014. 8

ISBN 978-7-03-041516-5

I. ①喀… II. ①胡… III. ①喀斯特地区—人地系统—研究—中国
IV. ①P931.5 ②K901

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第171955号

责任编辑: 王 运 / 责任校对: 刘小梅 钟 洋

责任印制: 钱玉芬 / 封面设计: 耕者设计工作室

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>

北京通州皇家印刷厂 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2014年8月第 一 版 开本: 787×1092 1/16

2014年8月第一次印刷 印张: 37 1/4

字数: 880 000

定价: 298.00 元

(如有印装质量问题, 我社负责调换)

《喀斯特人地系统研究》

撰写成员

主 笔	胡宝清	苏广实	王德光	覃开贤	毕 燕	蔡会德
成 员	(以姓氏笔画为序)					
	王 雷	王德光	史莎娜	田 涛	刘占明	安钧鉴
	毕 燕	闫 妍	张建兵	张撬华	李月连	李生明
	李 玲	杨小青	苏广实	苏旭芳	陈振宇	罗华艳
	侯晴川	胡 刚	胡宝清	饶映雪	曹少英	黄秋倩
	黄秋燕	黄锡富	蒋树芳	覃开贤	谢黎黎	韩世静
	韩清延	廖赤眉	蔡会德	裴凤松	樊艳红	

本书各篇的参编人员分别为：

第一篇	胡宝清	苏广实	王德光	蔡会德		
第二篇	胡宝清	廖赤眉	曹少英	李 玲	裴凤松	陈振宇
	蒋树芳	李生明	史莎娜	韩清延		
第三篇	王德光	胡宝清	闫 妍	王 雷	刘占明	胡 刚
	张建兵					
第四篇	苏广实	胡宝清	杨小青	樊艳红	饶映雪	罗华艳
	韩世静					
第五篇	毕 燕	胡宝清	安钧鉴	黄锡富	陈振宇	
第六篇	覃开贤	胡宝清	张撬华	裴凤松	田 涛	李月连
	黄秋燕	谢黎黎	苏旭芳	黄秋倩	侯晴川	

序

中国西南喀斯特地区的生态建设和可持续发展已是举世关注的一大热点，近年来出现了很多研究成果，胡宝清教授及其团队的新著《喀斯特人地系统研究》可列为其中的佼佼者。该书以广西喀斯特地区为研究对象，用人地关系地域系统的视角，沿着“系统组成—演变机理—环境效应—响应模式—决策支持”的脉络，系统研究广西喀斯特人地系统及其组成部分生态系统、经济系统、土地系统、农业系统等；内容涉及喀斯特人地系统研究的理论、方法和研究范式，石漠化的时空格局及其动态、演变机理和风险评估，石漠化治理的模式和技术，土地利用变化及其生态效应，生态农业发展战略，信息与决策支持平台建设等。该书是作者们十来年在广西喀斯特地区开展广泛科学实践的一次系统总结、集成和提升，丰富了中国喀斯特地区的生态建设和可持续发展的研究。

此前，胡宝清及其团队曾先后出版了《基于3S技术的区域喀斯特石漠化过程、机制及风险评估》《喀斯特土地系统科学理论、方法与实证研究》等专著，及至现在这部《喀斯特人地系统研究》，我们大致可以看到他们研究的发展轨迹：开始时专注于喀斯特地区突出的生态现象——石漠化，做到知其然；然后从土地变化入手，力图知其所以然；现在又从人地系统的角度进一步揭示其所以然，并寻求解决之道。这条路径与我自己认识的发展路径颇为相似，当我认识到喀斯特地区陷入“生态脆弱—贫困—掠夺土地—生态退化—进一步贫困”的恶性循环时，提出喀斯特地区需要以“社会工程”来进行生态重建。因为石漠化不仅是生态环境问题，更是社会经济问题，是人口压力和贫困、区域发展不均衡的结果，只有医治好社会经济的病根，才能治理好生态环境的退化。无独有偶，该书也把问题归结到“人地系统”的框架内，并关联到经济系统、农业系统来认识和解决生态系统的问题，可谓所见略同。

这种研究视角是地理学的传统和特色，地理学者一直认同“人地关系地域系统”是研究核心，著名地理学家索尔（C. O. Sauer）甚至将总结自己学术思想的自选集定名为 *Land and People*。这种深厚的学术传统，对于认识和解决当下人类面临的重大问题具有重要启示意义，2009年诺贝尔经济学奖获得者奥斯特罗姆（E. Ostrom）提出了“社会—生态系统的可持续发展分析框架”，众多研究土地和生态退化的学者也都诉诸政治生态分析。《喀斯特人地系统研究》把地理学的研究核心和研究视角落实在一个具体地域，即我国典型喀斯特地区——广西，凸显了地理学的这一特色，贡献了一个具体“人地关系地域系统”的研究案例。

该书针对社会实践与国家需求的指向非常明确，在认识喀斯特石漠化演变机理的基础上，对石漠化治理模式、技术及其推广做了大量研究，并在生态农业发展战略、信息管理共享与决策支持等方面开展科学实践，力图为解决喀斯特地区生态建设和可持续发展中的实际问题作出贡献。这种“经世致用”的努力也是地理学的一大传统。

我是在学术活动过程中结识胡宝清的。现在学界能忽悠的人太多，以至于见怪不怪，

如过往烟云而已。宝清不善言辞，往往言将出而喏喏，甚至显得自惭形秽，反倒引起我的注意；他不断有研究成果发表，使我感到此君“讷于言而敏于行”。后来我欣然接受他约我担任广西师范学院广西地表过程与智能模拟重点实验室学术委员会主任的邀请，实在是由于认同他的研究领域和治学态度。在履行这个主任职责时，我才了解到他是在何等艰难困苦的条件下开拓出一片天地的。因此，当宝清要我为本书作序时，我一改概不为之（因为自认无资格）的惯例答应下来，感怀如上，是为序。



2014年2月18日

前 言

我国日益恶化的生态环境越来越引起社会各界的关注,如何对生态环境问题采取有效的综合治理策略,已经成为科学界面临的一个挑战。中国西南喀斯特地区属于我国生态环境脆弱区之一,而广西是喀斯特景观最为发育的省份之一,属于典型的生态环境脆弱区。

本书以喀斯特人地系统为研究对象,研究沿着喀斯特人地系统组成—演变机理—环境效应—响应模式—数据共享与决策支持的脉络展开,对石漠化系统、石漠化治理系统、喀斯特生态系统、喀斯特经济系统、喀斯特土地利用系统等喀斯特人地系统组成子系统的演化机理及综合调控进行系统研究,最终提炼出喀斯特人地系统研究的主要方向、研究内容、研究方法及科学范式。

从研究内容的内在逻辑上,本书包括既相对独立又相互关联的6篇共36章,即以广西喀斯特人地系统及子系统为研究对象,主要研究喀斯特人地系统演变,资源环境响应,石漠化演变机理、预警及控制,石漠化治理方法及技术集成,并在此基础上,研究喀斯特地区生态农业与发展战略、土地利用变化与优化调控。第一篇是喀斯特人地系统科学研究范式,主要从综述喀斯特人地系统研究现状与进展入手,系统阐述喀斯特人地系统科学的学科体系、喀斯特人地系统研究理论与方法。

第二篇是喀斯特石漠化演变机理与胁迫预警研究。该部分研究内容是综合运用地理学与现代信息技术,在系统分析喀斯特石漠化过程及驱动机制的基础上,分析喀斯特石漠化的胁迫因子及胁迫指标体系;依托RS、GIS技术与空间统计分析和数学方法,建立石漠化胁迫阈值模型,计算胁迫阈值,分析喀斯特石漠化的胁迫机制。

第三篇是喀斯特石漠化治理机理与模式技术研究。该部分研究内容借助RS和GIS技术,以小流域为基础,构建喀斯特石漠化治理模式案例库,构建基于WSR系统方法论的石漠化治理模式体系,对其中治理模式通过WSR模型进行理论构架,筛选相似案例并进行优化,最后进行示范推广研究,最终提出具有明显经济、生态和社会效益的,适宜于喀斯特环境特征的石漠化综合治理与生态系统重建模式与技术集成体系。构建广西小流域石漠化治理模式及治理分区。

第四篇主要研究喀斯特小流域土地利用土壤效应与生态健康研究。该部分研究内容立足于地学前沿,紧扣区域可持续发展目标,针对喀斯特地区发展存在的关键问题,以地理科学、土壤学、生态经济学、恢复生态学、生态系统健康理论等学科及相关理论为指导,综合运用“3S”技术、野外观测、样本采集与室内化验分析、模型模拟运算等技术手段,以广西典型喀斯特小流域——都安瑶族自治县澄江小流域为研究单元,通过分析小流域内不同土地利用方式对土壤主要物理性质、微生物和酶活性的影响,石漠化生态恢复演替过程中土壤理化性质的变化特征和土壤质量评价,以揭示不同土地利用方式土壤质量变化以及土地退化的机理。运用市场价值法、资产价格法、旅行费用法等多种生态系统服务功能评估方法对澄江小流域生态系统服务功能价值进行评估,并根据小流域自然、生态系统功

能和社会人文等特征,构建澄江流域生态系统健康评价指标体系,运用多因子分层模糊数学评价法对澄江流域生态系统健康进行综合评价,以揭示流域生态系统服务功能价值和健康状况。

第五篇是广西喀斯特石漠化地区生态农业与发展战略研究。该篇对广西峰丛洼地生态农业发展模式的构建、适宜性评价及示范推广进行探索,为岩溶地区脆弱生态的恢复、经济的发展以及社会的进步提供参考。借鉴治理经验,从而构建并推广成熟有效的治理模式以实现岩溶峰丛洼地地区社会、经济持续发展是现阶段急需解决的重大课题。基于空间数据库视角构建三种类型峰丛洼地,以此为基础对广西峰丛洼地进行相似性分区;构建广西岩溶峰丛洼地生态农业发展评价指标体系,以县域为基本评价单元进行模糊聚类分析,经过对比分析调整,形成四个广西峰丛洼地生态农业发展的适宜性分区;结合广西岩溶山区综合治理示范区多年实践,构建适合峰丛洼地的生态农业模式,并根据各个模式的特点及发展条件进行对比分析,为开展广西岩溶脆弱生态恢复治理实践提供理论上的借鉴和实践上的依据。广西峰丛洼地生态农业模式生态恢复环境治理是前提、社会经济进步发展是核心、经济科技投入是手段、科学示范推广是关键,在具体的实施中坚持发展的理念,不断调整优化。

第六篇是喀斯特资源环境信息共享与决策支持研究,该篇针对喀斯特资源环境信息共享需求,综合应用空间数据组织信息传输、可视化表达、知识共享等相关理论与方法,采用网络技术、GIS技术、数据仓库技术、数据挖掘技术、空间建模技术,实现跨区域、跨平台的数据获取、分发及分析,为区域石漠化综合整治提供在线决策支持。平台搭建了分布式广西石漠化区石漠化多尺度科学数据库群,建立石漠化数据组织和信息提取的规范,实现了空间数据的多源化和精准化;采用SOA技术创建广西石漠化区石漠化元数据共享平台,完成了基于元数据的科学数据共享服务,建立了喀斯特资源环境电子地图服务,展现了喀斯特资源环境信息数据在时空格局上分布情况,应用平台提供的各类空间地理信息处理分析服务,与平台共享的科学数据结合起来进行各类专业分析;构建囊括时空演变与驱动机制模型、分异格局、石漠化灾害风险与预测预警、石漠化演变机制的胁迫阈值、生态系统脆弱性评价、经济社会贫困化评价、石漠化治理模型效益评价、生态服务功能价值评估、石漠化治理模式优选决策等模型在内的基础模型方法库,建立了可视化图形拖拽组合建模环境,实现基础模型之间内在自由组合、模型之间内在优化,完成以喀斯特资源环境研究数据挖掘为目标设计的辅助决策支持系统,为石漠化治理提供辅助决策支持。

本书的研究成果得到以下基金项目的资助,特此感谢:国家自然科学基金项目“广西喀斯特石漠化灾害风险评估模型研究(40361002)”、“基于案例推理和WSR系统的西南喀斯特石漠化治理模式研究(40871250)”、“基于SOTER数据库的广西石漠化的胁迫阈值与综合评估研究(40661005)”、“基于SOTER数据库的喀斯特石漠化过程、机理与综合治理模式研究(2010GXNSFA013006)”,973计划项目“西南喀斯特石漠化与适应性生态系统调控(2006CB403200)”专题“喀斯特石漠化的胁迫阈值与驱动机制模型”,教育部新世纪优秀人才支持计划项目“广西喀斯特石漠化过程、机制与治理模式研究(NCET-06-0760)”,广西“新世纪十百千人才工程”第二层次人选资助专项“石漠化演变机理与治理集成研究的模型开发和模拟环境建设(2007224)”,广西自然科学基金项目“基于案例

推理和 WSR 系统的西南喀斯特石漠化治理模式与应用示范（桂科自 0832021Z）”、“广西喀斯特石漠化预警系统研究（桂科自 0342001-2）”和“广西喀斯特 SOTER-LUCC 数字化数据库管理系统的研制与应用（桂科计字 0679922）”，政府委托项目“天等、环江等石漠化治理工程初步设计”、广西科技开发计划项目“岩溶区域生态环境恢复重建生态农业技术开发与应用（桂科攻 0816003-2）”、“广西岩溶峰丛山区技术与示范（桂科转 10124005）”。

作者对以上各方面的支持表示热忱的感谢！此外还得到广西地表过程与智能模拟重点实验室、北部湾环境演变与资源利用省部共建教育部重点实验室，以及广西师范学院地理学一级学科博士学位点建设项目经费资助。蔡运龙教授对本书的撰写给予真诚的关心和指导，体现长者对晚辈的勉励与期待，并热忱为本书作序，在此我深深感谢他们的厚爱。

本书中包含诸位集体项目合作者的智慧，得到了中国科学院地球化学研究所王世杰研究员、福建师范大学朱鹤健教授、中国地质科学院岩溶研究所蒋忠诚研究员和中国科学院亚热带农业生态研究所王克林研究员的启迪和指导，特此向一切给予协作、关照和支持的同仁，致以衷心谢忱。在项目研究和本书撰写过程中，参考了大量有关的著作和文献，谨向原著者表示衷心感谢。由于作者才识浅薄，文中不妥之处难免，敬请同仁不吝赐教。

胡宝清

2013 年 11 月

目 录

序
前言

第一篇 喀斯特人地系统科学研究范式

第 1 章 喀斯特人地系统研究进展	4
1.1 喀斯特研究概述	4
1.2 喀斯特地区生态文明建设的需要	11
1.3 地理学创新研究的必然趋势	12
第 2 章 喀斯特人地系统科学的学科体系	14
2.1 喀斯特人地系统研究的核心概念	14
2.2 喀斯特人地系统科学的学科结构与研究的时空尺度	19
2.3 喀斯特人地系统科学与相关学科的关联	20
第 3 章 喀斯特人地系统研究理论与方法	22
3.1 喀斯特人地系统研究的基本理论	22
3.2 喀斯特人地系统研究方法	26
3.3 喀斯特人地系统研究的主要内容	30
第 4 章 学术思路与技术路线	35
4.1 学术思路	35
4.2 技术路线	36
参考文献	38

第二篇 喀斯特石漠化演变机理与胁迫预警研究

第 5 章 引言	43
5.1 喀斯特石漠化研究概述	43
5.2 课题研究内容及意义	47
5.3 研究区概况	49
5.4 研究方案	50
5.5 石漠化研究方法及模型	53
第 6 章 区域石漠化集成研究	69
6.1 石漠化背景数据的 GIS 技术研究	69

6.2	石漠化预警和风险评价模型库研究	79
6.3	石漠化综合治理研究	79
第7章	喀斯特石漠化科学内涵及程度类型划分	82
7.1	喀斯特石漠化的内涵	82
7.2	喀斯特石漠化程度分类方法	83
7.3	喀斯特石漠化程度分类指标	84
7.4	喀斯特石漠化程度分类结果	86
第8章	都安县石漠化时空格局的动态模拟	89
8.1	区域石漠化的动态模拟	89
8.2	都安县石漠化的动态模拟及方法分析	94
第9章	都安县喀斯特石漠化演变胁迫阈值研究	96
9.1	喀斯特土地的胁迫系统组成	96
9.2	喀斯特石漠化及程度演变的胁迫机理	100
9.3	喀斯特石漠化的胁迫因子体系	102
9.4	喀斯特石漠化演变胁迫阈值	105
9.5	基于胁迫阈值的喀斯特石漠化防治建议	124
第10章	都安县石漠化灾害预警分析和风险评价	129
10.1	石漠化灾害风险评价原理	129
10.2	石漠化灾害风险评估方法	132
10.3	都安县石漠化灾害风险评估	135
第11章	结论与探讨	147
11.1	结论	147
11.2	探讨	148
参考文献		150

第三篇 喀斯特石漠化治理机理与模式技术研究

第12章	引言	164
12.1	研究背景与研究意义	164
12.2	研究进展	166
12.3	研究内容与研究方法	171
12.4	研究思路与技术路线	173
12.5	本章小结	174
第13章	理论基础及研究进展	175
13.1	物理-事理-人理 (WSR) 系统工程方法论	175
13.2	小流域尺度的喀斯特石漠化治理模式研究	177
13.3	案例推理 (CBR) 理论及其应用	179

13.4	耦合理论及其应用	181
13.5	本章小结	186
第 14 章	研究区概况及数据处理	187
14.1	研究区概况	187
14.2	数据来源及处理	193
14.3	本章小结	194
第 15 章	基于 WSR 的石漠化治理模式理论体系构建	195
15.1	石漠化治理模式的科学内涵	195
15.2	基于 WSR 理论的石漠化治理模式创新设计	198
15.3	本章小结	204
第 16 章	基于小流域的广西石漠化治理模式分区	205
16.1	广西石漠化小流域构建	205
16.2	广西石漠化小流域立地条件分析	211
16.3	广西石漠化治理小流域构建	214
16.4	广西石漠化治理模式分区	219
16.5	本章小结	223
第 17 章	基于耦合理论的石漠化治理模式优化及示范	224
17.1	研究区概况	225
17.2	石漠化治理模式构建及优化	230
17.3	石漠化治理效益的耦合评价	237
17.4	本章小结	245
第 18 章	都安县生态治理工程效益分析与石漠化特色治理模式	246
18.1	治理工程的效益分析	246
18.2	都安县石漠化特色治理模式	252
第 19 章	治理模式的构建、示范与推广	262
19.1	治理模式的构建	262
19.2	典型小流域石漠化治理模式示范	265
19.3	基于非可溶岩源区影响的岩溶小流域治理示范	267
19.4	典型小流域的石漠化治理模式推广	273
第 20 章	结论与展望	275
20.1	结论	275
20.2	本书创新之处	276
20.3	不足与展望	277
参考文献		278

第四篇 喀斯特小流域土地利用土壤效应与生态健康研究

第 21 章	引言	287
--------	----------	-----

21.1	选题背景	287
21.2	国内外研究进展	289
21.3	研究目标与意义	301
21.4	主要研究内容	303
21.5	研究方法与技术路线	303
第 22 章	澄江小流域概况与数据处理	305
22.1	流域范围	305
22.2	地理环境特征	306
22.3	基础数据源	311
22.4	样地设置与土壤样品采集	311
22.5	植物标本鉴定与土壤样品测定	317
第 23 章	澄江流域土地利用方式与土壤质量变化规律	321
23.1	澄江流域土壤理化性质主要指标描述性统计分析	321
23.2	不同土地利用方式对土壤主要物理性质的影响	323
23.3	不同土地利用方式对土壤养分的影响	326
23.4	不同土地利用方式对土壤微生物和酶活性的影响	332
23.5	不同土地利用方式下土壤性状指标主因子分析	335
23.6	澄江小流域土壤质量各主要指标空间变异分析	337
第 24 章	澄江流域土地利用方法与土壤质量变化规律	345
24.1	澄江流域石漠化生态系统恢复演替过程中植被变化特征	345
24.2	澄江流域石漠化生态系统恢复演替过程土壤质量变化特征	347
24.3	澄江流域石漠化生态系统恢复演替过程土壤质量评价	355
第 25 章	澄江流域生态系统服务功能价值评估与生态系统健康评价	359
25.1	澄江流域生态系统服务功能	359
25.2	澄江流域生态系统价值构成及评价方法	361
25.3	澄江流域生态系统健康现状评价方法与技术流程	362
25.4	澄江流域生态系统结构分析	364
25.5	澄江流域生态系统服务功能价值评估	368
25.6	澄江流域生态系统健康评价	372
第 26 章	澄江流域土壤质量与生态系统健康调控措施	378
26.1	澄江流域土壤质量与生态系统健康调控的目标	378
26.2	澄江流域土壤质量与生态系统健康调控措施	378
第 27 章	结论与展望	382
27.1	研究结论	382
27.2	研究展望	384
参考文献		386

第五篇 广西喀斯特石漠化地区生态农业与发展战略研究

第 28 章 引言	400
28.1 背景与意义	400
28.2 岩溶峰丛洼地及生态农业概述	401
28.3 相关理论与方法	404
28.4 岩溶峰丛洼地生态农业模式优选构建	408
28.5 数据采集及处理	410
第 29 章 研究区概况及其农业发展模式	412
29.1 广西岩溶地区生态环境与社会经济概况	412
29.2 广西岩溶石漠化地区现状、石漠化形成原因及危害性分析	415
29.3 广西岩溶石漠化地区农村经济及农业发展现状	419
29.4 广西岩溶石漠化地区农业发展模式剖析	422
第 30 章 广西岩溶石漠化地区农业发展条件分析及分区研究	429
30.1 广西岩溶石漠化地区农业发展条件分析	429
30.2 广西岩溶石漠化地区农业发展条件分析及分区研究	433
第 31 章 广西岩溶峰丛洼地类型划分与生态农业适宜性评价	442
31.1 基于空间数据库的岩溶峰丛洼地类型定义	442
31.2 广西岩溶峰丛洼地相似性分区	443
31.3 广西岩溶峰丛洼地生态农业适宜性评价	450
31.4 广西岩溶峰丛洼地生态农业适宜性分区农业功能定位	459
第 32 章 广西岩溶峰丛洼地生态农业模式优选构建及案例分析	462
32.1 岩溶地区农业发展优化模式选择依据	462
32.2 岩溶石漠化地区农业发展优化模式的选择	462
32.3 广西岩溶峰丛洼地生态农业模式优选构建	464
32.4 广西岩溶峰丛洼地生态农业模式实践案例分析	467
32.5 广西岩溶峰丛洼地生态农业模式对比分析	477
32.6 广西岩溶峰丛洼地生态农业模式推广发展的保障措施	483
参考文献	485

第六篇 喀斯特资源环境信息共享与决策支持研究

第 33 章 喀斯特人地系统数据分类及数据库建设研究	491
33.1 喀斯特人地系统科学数据分类体系	491
33.2 喀斯特人地系统科学数据建库规范和标准	492
33.3 喀斯特人地系统科学数据库群建设	495

33.4	喀斯特人地系统科学数据获取、信息提取和入库的规范与科学数据采集和输入系统构建	496
第 34 章	喀斯特石漠化模型构建与模型模拟研究	519
34.1	石漠化时空演变与驱动机制模型	519
34.2	预警分析和风险评价数学模型	520
34.3	预测模型	526
第 35 章	广西喀斯特石漠化科学数据共享服务与决策支持平台	540
35.1	平台建设目标	540
35.2	功能需求分析设计	540
35.3	平台结构设计	542
35.4	系统功能设计	546
第 36 章	基于 CBR 的广西石漠化治理模式案例库设计与实现	558
36.1	设计目标与原则	558
36.2	系统总体构架	559
36.3	系统的关键技术与构建方法	561
36.4	系统开发与实现	565
36.5	主要结论	573
36.6	不足之处及展望	573
36.7	本章小结	573
参考文献		574

第一篇

喀斯特人地系统科学研究范式

篇 前 语

喀斯特地区作为地球表层一种具有独特生物地球化学特征的区域,生态环境变异敏感度高,灾变承受能力低,环境容量小,是典型的脆弱生态环境区域类型。长期以来,人类的强烈干扰导致难以逆转的喀斯特石漠化,对区域经济、环境乃至社会造成了严重影响,已引起政府和学界的高度关注。本篇回顾了喀斯特人地系统研究的主要历程以及当前面临的主要科学问题;从理论上阐述喀斯特人地系统及其各子系统的内涵,喀斯特人地系统科学的学科结构、研究的时空尺度,以及与相关学科的关系;探讨喀斯特人地系统研究的基本理论、方法与主要研究内容,最后,提出喀斯特人地系统的研究思路与技术路线。具体内容如下。

(1) 简要分析当前喀斯特区域面临的三个主要矛盾:资源丰富与生态脆弱交织在一起的喀斯特环境;资源开发中生态环境建设与经济发展的双重矛盾;不合理的土地利用活动与紧张的石漠化过程。在重点介绍当前广西喀斯特石漠化概况及综合治理研究主要成果的基础上,进一步综述喀斯特石漠化山区贫困研究进展;并指出喀斯特人地系统研究是喀斯特地区生态文明建设的需要,同时也是地理学创新研究的必然趋势。

(2) 喀斯特人地系统是在喀斯特地质-生态环境背景下,由资源、生态、经济与社会等要素相互作用、相互影响形成的自然-社会-经济复合系统。主要包括喀斯特生态环境系统、喀斯特社会经济系统、喀斯特土地利用系统、喀斯特石漠化过程与综合治理系统、喀斯特信息系统等五个相互作用、相互影响、相互制约的子系统。喀斯特人地系统科学的学科结构涵盖了围绕喀斯特人地关系地域系统展开研究的相关子学科,其学科结构为:地理学、地质学、水文学、生物学、生态学、土壤学、古气候与古环境学等,以及它们的下属子学科。尺度视角是地理学的重要思想维度之一,也是对喀斯特人地系统进行研究的典型方法,喀斯特人地系统空间尺度可分为:区域尺度、县域尺度和小流域尺度。

(3) 从五个方面探讨喀斯特人地系统研究的基本理论。第一,探讨喀斯特人地系统结构与格局形态学分析,包括喀斯特人地系统结构与景观空间格局分析;第二,探讨喀斯特人地系统演变过程运动学分析,包括系统演变的时间动态过程和空间差异两方面;第三,探讨喀斯特人地系统动因与机制动力学分析,包括系统演变动因与机制定性与定量分析两方面;第四,探讨喀斯特人地系统演变环境效应分析,主要从土地利用环境效应入手;第五,探讨喀斯特人