



中国西南喀斯特山区 草地生态畜牧业研究

Studies of the Ecological Grassland Animal Husbandry
in Karst Mountains of Southwestern China

申小云 等◎著

下册



兰州大学出版社

下册

中国西南喀斯特山区 草地生态畜牧业研究

Studies of the Ecological Grassland Animal Husbandry
in Karst Mountains of Southwestern China

申小云 等◎著



兰州大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

中国西南喀斯特山区草地生态畜牧业研究/申小云等著. —兰州:兰州大学出版社, 2011. 11

ISBN 978-7-311-03734-5

I. ①中… II. ①申… III. ①喀斯特地区—草地—畜牧业经济—研究—西南地区 IV. ①F326.377

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 221201 号

策划编辑 张宏发
责任编辑 郝可伟
封面设计 刘 杰

书 名	中国西南喀斯特山区草地生态畜牧业研究(下册)
作 者	申小云 等著
出版发行	兰州大学出版社 (地址:兰州市天水南路 222 号 730000)
电 话	0931-8912613(总编办公室) 0931-8617156(营销中心) 0931-8914298(读者服务部)
网 址	http://www.onbook.com.cn
电子信箱	press@lzu.edu.cn
印 刷	兰州德辉印刷有限责任公司
开 本	787 mm × 1092 mm 1/16
印 张	18.5
字 数	415 千
版 次	2011 年 11 月第 1 版
印 次	2011 年 11 月第 1 次印刷
书 号	ISBN 978-7-311-03734-5
定 价	80.00 元(上下册)

(图书若有破损、缺页、掉页可随时与本社联系)

本书受到以下项目资助

国家毛用单产业技术体系毕节综合试验站 (CARS—40—30)

国家牧草单产业技术体系黔南综合试验站 (CARS—35—37)

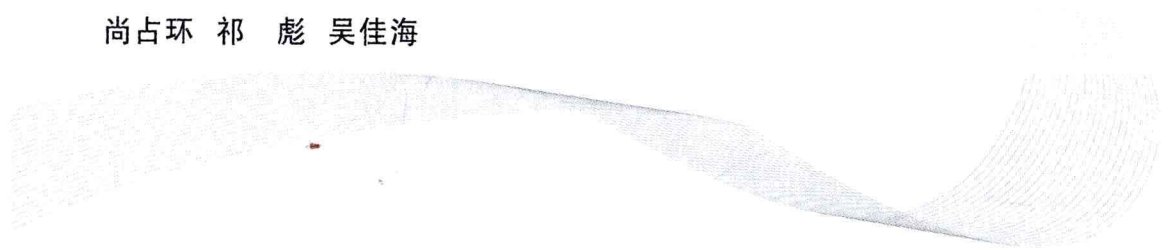
贵州省科技支撑计划项目 (NY20103041; NY20113067)

主要编著人员

申小云 莫本田 周立业

苑 荣 胡娅君 蔡一鸣

尚占环 祁 彪 吴佳海



目 录

第六章 西南喀斯特山区生态综合整治技术研究 / 377

第一节 喀斯特山区生态环境概况 / 377

一、喀斯特石漠化的实质 / 377

二、喀斯特石漠化等级或阶段的划分 / 378

(一) 石漠化强度等级的划分体系 / 378

(二) 西南喀斯特岩溶区分布概况 / 379

三、喀斯特生态系统的特征 / 380

(一) 喀斯特小生境异质性 / 380

(二) 喀斯特山区典型生态系统土壤特征 / 382

(三) 喀斯特生态系统主要类群特征 / 384

(四) 喀斯特生态系统物质循环和能量流动特征 / 385

(五) 岩溶石山区资源环境特点 / 385

四、喀斯特生态环境脆弱性 / 387

(一) 生态脆弱性与脆弱生态环境 / 387

(二) 西南喀斯特山区生态环境脆弱性 / 388

第二节 喀斯特脆弱生态系统复合退化控制与重建模式 / 389

一、喀斯特脆弱生态系统的形成机理和退化机制 / 389

(一) 喀斯特生态系统的破坏与石漠化 / 389

(二) 喀斯特脆弱生态系统的形成机理 / 389

(三) 喀斯特脆弱生态系统的退化机制 / 391

二、喀斯特脆弱生态系统复合退化模式和表现特征 / 391

(一) 喀斯特脆弱生态系统的复合退化模式 / 391

(二) 复合退化模式的表现特征 / 392

三、喀斯特脆弱生态系统复合退化控制与重建模式 / 393

(一) 喀斯特脆弱生态系统复合退化控制 / 393

(二) 喀斯特复合退化生态系统的恢复与重建模式 / 394

- 四、喀斯特地区生态恢复、重建的途径和措施 / 396
 - (一)喀斯特生态系统恢复、重建的目标和基本思路 / 396
 - (二)喀斯特生态系统恢复和重建途径 / 397
 - (三)喀斯特生态系统恢复与重建措施 / 397
- 第三节 喀斯特山区退化生态系统植被恢复研究 / 400
 - 一、喀斯特植被退化原因分析 / 401
 - (一)自然因素 / 401
 - (二)人为因素 / 401
 - 二、喀斯特山区植物多样性与植被恢复特征 / 402
 - (一)喀斯特山区的植物多样性特征 / 402
 - (二)喀斯特石漠化地区的植被恢复特征 / 402
 - 三、喀斯特山区植被恢复策略构建 / 405
 - (一)喀斯特山区退化植被恢复对策和途径探讨 / 405
 - (二)喀斯特山区植被恢复的主要模式 / 408
 - (三)西南喀斯特山区植被的恢复措施 / 411
 - 四、喀斯特山区草地植被恢复建设 / 413
 - (一)恢复草地植被是治理石漠化的有效途径 / 413
 - (二)恢复喀斯特山区草地植被的主要措施 / 413
 - (三)喀斯特山区草地植被恢复培育及利用技术 / 415
 - 五、喀斯特山区植被恢复的展望 / 418
- 第四节 喀斯特石漠化综合治理技术集成模式研究 / 419
 - 一、喀斯特岩溶山区石漠化治理的原则 / 419
 - (一)适生适种原则 / 419
 - (二)石漠化治理与产业化相结合原则 / 420
 - (三)长短相结合原则 / 420
 - (四)层次性和时序性原则 / 420
 - (五)生态补偿原则 / 420
 - (六)市场导向原则 / 420
 - 二、生态修复模式 / 420
 - (一)封山育林与人工辅助生态修复技术 / 421
 - (二)生态经济林营造、植被结构优化技术 / 423
 - 三、生态农业模式 / 425
 - (一)无公害蔬菜栽培技术 / 425

(二)农田科学培肥技术 / 427	
(三)沼肥科学利用技术 / 428	
四、生态畜牧业模式 / 430	
(一)生态畜牧业模式的特点 / 430	
(二)优质牧草种植技术 / 431	
(三)饲料清洁生产技术 / 432	
(四)养殖及生物环境建设 / 432	
五、坡耕地梯化与配水农业模式 / 434	
(一)坡耕地石埂梯化技术 / 434	
(二)经济植物篱保土技术 / 435	
(三)地表截水、集水技术 / 436	
(四)节水灌溉与农业节水技术 / 437	
六、庭园生态经济发展模式 / 439	
(一)庭园生态经济模式构建 / 439	
(二)喀斯特山区沼气能源开发 / 440	
(三)喀斯特山区庭园生态经济的优化配置 / 442	
七、生态移民开发模式 / 445	
第五节 喀斯特山区生态恢复的社会经济支持系统 / 446	
一、影响喀斯特山区生态恢复的社会经济因素分析 / 446	
(一)人地关系 / 446	
(二)环境经济运行机制混乱失序 / 446	
(三)政策体制因素不健全 / 447	
(四)技术因素不完善 / 447	
(五)生态环境恢复的公共政策存在缺陷 / 447	
二、生态恢复社会经济支持系统的构建 / 448	
(一)植被恢复综合目标子系统 / 448	
(二)产业发展子系统 / 448	
(三)法律与民俗约束子系统 / 449	
(四)生态植被恢复监测评估子系统 / 449	
三、基于生态恢复的社会经济发展评价与分析 / 449	
(一)评价与分析的理论依据 / 449	
(二)评价目标和原则 / 450	
(三)评价方法 / 451	

四、喀斯特山区生态恢复的经济社会支持能力分析 / 453

(一)制约喀斯特山区生态恢复的社会运行机制 / 453

(二)相关利益主体对土地资源的竞争性利用冲突 / 454

主要参考文献 / 455

第七章 喀斯特山区草地生态畜牧业体系建设 / 459

第一节 喀斯特山区草地畜牧业生态系统 / 459

一、草地畜牧业生态系统结构组成 / 459

(一)草地畜牧业的概念 / 459

(二)草地畜牧业生态系统的结构 / 459

二、喀斯特山区草地畜牧业生态系统模式建设 / 460

(一)低海拔丘陵地区草地畜牧业生态系统模式 / 460

(二)中、高山地区草地畜牧业生态系统模式 / 461

(三)农区草地畜牧业生态系统模式 / 461

(四)城镇郊区草地生态系统模式 / 462

(五)草地畜牧业开发与生态保护协同发展模式 / 463

三、喀斯特山区草地畜牧业的主要经营体系建设 / 464

(一)草地畜牧业发展战略设想 / 464

(二)主要生产经营体系模式 / 465

(三)评价体系 / 466

四、效益型草地生态畜牧业工程体系构建 / 467

(一)效益型畜牧业的含义 / 467

(二)效益型畜牧业评价指标体系构建的目标及指导思想 / 468

(三)效益型畜牧业评价指标体系建立的理论框架 / 468

(四)效益型畜牧业评价指标体系的构建及指标说明 / 469

第二节 黔西北特色生态畜牧业体系建设 / 473

一、发展特色生态畜牧业的必要性及需求分析 / 473

(一)是国家中长期关注发展重点领域的优先主题 / 473

(二)是喀斯特山区实现畜牧业可持续发展的重要举措 / 475

(三)是推动国家扶贫开发试验区发展的重要工作 / 475

(四)是民族文化遗产产业开发的重要组成部分 / 476

二、特色生态畜牧业体系建设的目标与技术路线 / 477

(一)开发建设的总体目标 / 477

(二)总体研究与开发任务 / 477	
(三)开发的总体技术路线 / 479	
三、特色生态畜牧业体系建设的主要内容 / 480	
(一)黔西北高原灌草资源开发及非常规饲料开发 / 481	
(二)黔西北家畜特色基因挖掘、高效养殖技术开发 / 482	
(三)黔西北功能性畜产品与产业开发 / 485	
(四)黔西北农—牧系统耦合模式开发 / 486	
(五)黔西北健康—环境友好型特色畜牧生产体系建设 / 488	
(六)黔西北特色畜牧业产业体系能力建设 / 489	
四、体系建设的组织措施及实施对策 / 491	
(一)必要的支撑条件、组织措施及实施方案 / 491	
(二)体系建设实施风险分析与对策 / 492	
第三节 西南喀斯特山区草地农业生态系统工程建设 / 493	
一、草地农业生态系统的概念和结构 / 493	
(一)草地农业生态系统的概念 / 493	
(二)草地农业生态系统的结构 / 493	
二、草地农业生态系统工程的特点 / 494	
(一)草地农业生态系统工程的基本特点 / 494	
(二)草地农业生态系统工程的生产特性 / 494	
(三)草地农业生态系统工程与开发喀斯特山区草地资源的相关性 / 495	
三、建立草地农业生态系统工程,发展精准养殖业 / 495	
(一)喀斯特山区草地农业生态系统工程可行性分析 / 495	
(二)喀斯特山区草地农业生态系统工程建设模式 / 496	
第四节 毕节喀斯特地区生态畜牧业体系发展规划(2008—2020年) / 502	
一、发展草地生态畜牧业体系条件分析 / 502	
(一)草地生态畜牧业发展现状 / 502	
(二)有利条件 / 504	
(三)发展潜力 / 505	
(四)制约因素 / 506	
二、发展思路与目标 / 507	
(一)发展思路 / 507	
(二)发展原则 / 507	
(三)发展目标 / 507	

三、规划布局与体系建设 / 510

(一)产业带布局 / 510

(二)体系建设 / 513

四、保障措施 / 516

(一)组织保障 / 516

(二)政策保障 / 517

(三)投入保障 / 517

(四)技术保障 / 518

(五)机制建设 / 518

(六)市场建设 / 519

第五节 喀斯特山区草地生态畜牧业国际标准化体系建设 / 519

一、实施草地生态畜牧业国际标准化体系的意义 / 519

(一)是我国农业经济结构战略调整的迫切需要 / 519

(二)是提高城乡居民生活质量水平的迫切需要 / 520

(三)是应对加入WTO、增强农业国际竞争力的迫切需要 / 520

(四)是建成喀斯特山区生态畜牧业大省的需要 / 520

二、草地生态畜牧业国际标准化体系的基本特征 / 521

(一)草地生态畜牧业国际标准化体系的主要内容 / 521

(二)喀斯特山区以草为基础的草地生态畜牧业特征 / 521

(三)草地生态畜牧业国际标准化体系是动态发展的体系 / 526

三、贵州喀斯特山区草地生态畜牧业国际标准化体系建设项目的实施 / 527

(一)贵州草地畜牧业国际标准化示范项目实施效果 / 527

(二)贵州国际标准化草地畜牧业技术推广项目成效 / 532

主要参考文献 / 537

第八章 喀斯特山区草地生态畜牧业管理体系能力建设 / 539

第一节 生态畜牧业产业化创新人才体系建设 / 539

一、生态畜牧业产业化发展对人才的新需求 / 539

(一)熟悉畜牧业产业化生产体系的主要技术环节 / 539

(二)熟悉国家有关法规,具有较强的市场营销能力 / 539

(三)具有较强的获取与利用信息进行科技创新的能力 / 540

二、喀斯特山区畜牧业科技人才培养的现状 / 540

(一)畜牧业科技人才发展的成效 / 540

(二)人才资源开发与转变存在的问题 / 540	
(三)喀斯特山区畜牧科技人才培养的不足 / 541	
三、喀斯特山区畜牧业科技创新人才体系建设 / 542	
(一)加快畜牧业科技人才资源向人才资本转变 / 542	
(二)喀斯特山区畜牧业科技人才资源开发与利用策略 / 544	
第二节 生态畜牧业产业化经营体系建设 / 546	
一、生态畜牧业产业化经营的思路和理念 / 547	
(一)畜牧业产业化经营的思路 / 547	
(二)实行生态畜牧业产业化经营的意义 / 550	
(三)生态畜牧业产业化经营的理念 / 551	
二、喀斯特山区畜牧业产业化经营的模式 / 554	
(一)龙头企业带动型模式 / 554	
(二)“中介组织+农牧户”模式 / 555	
(三)“市场+农牧户”模式 / 556	
(四)优势主导产业及产品带动模式 / 556	
(五)农业园区带动型模式 / 557	
(六)生态旅游型模式 / 557	
(七)优势资源互补模式 / 557	
(八)外向拉动模式 / 557	
三、畜牧业产业化模式的轴心——合作经济组织 / 558	
(一)新时期畜牧合作经济组织建设 / 558	
(二)新时期畜牧合作经济组织的优越性 / 560	
(三)发展畜牧合作经济组织的基本模式 / 561	
(四)畜牧合作经济组织健康发展的保障机制 / 562	
第三节 无公害畜牧业标准化管理体系建设 / 564	
一、无公害畜牧业、绿色畜牧业及有机畜牧业生产构架 / 564	
(一)无公害畜牧业、绿色畜牧业及有机畜牧业的概念 / 564	
(二)无公害畜牧业、绿色畜牧业及有机畜牧业的区别 / 564	
(三)无公害畜牧业、绿色畜牧业及有机畜牧业生产构架 / 566	
二、无公害畜牧业、绿色畜牧业及有机畜牧业的生态营养调控 / 567	
(一)畜禽饲料营养对环境的影响 / 567	
(二)降低N、P 排泄的营养调控 / 568	
(三)动物微生态环境的营养调控 / 568	

- (四)饲用微生物制剂的生态营养调控 / 568
- 三、无公害畜牧养殖业生产管理和质量监督认证 / 568
 - (一)产地环境管理 / 569
 - (二)人员管理 / 569
 - (三)饲养管理 / 569
 - (四)饲料和兽药使用 / 570
 - (五)无公害畜禽产品质量监督及认证 / 571
- 四、无公害畜牧业标准化支撑体系建设 / 572
 - (一)无公害畜牧业标准体系 / 572
 - (二)无公害畜牧业检测体系 / 573
 - (三)无公害畜牧业认证体系 / 573
 - (四)无公害畜牧业监督管理体系 / 574
- 五、强化无公害畜牧业管理体系建设 / 574
 - (一)提高认识,加强领导,明确管理主体 / 575
 - (二)进行无公害畜牧业合理规划设计 / 575
 - (三)加大无公害畜牧业产地建设和监管力度 / 575
 - (四)加强无公害畜牧业标准体系建设 / 575
 - (五)加强动物性食品安全立法与质量监督体系 / 576
 - (六)多渠道筹措资金,加大投入力度 / 576
 - (七)加大考核力度,落实目标管理责任制 / 577
 - (八)提高人们的食品安全意识 / 577
- 第四节 畜牧业产品可追溯管理体系的建立 / 577
 - 一、畜禽产品可追溯性管理的概念和意义 / 578
 - (一)畜禽产品可追溯性的概念 / 578
 - (二)畜禽产品可追溯管理实施的必要性和意义 / 578
 - 二、建立畜禽产品可追溯管理体系的重要环节 / 579
 - (一)可追溯管理体系的支持系统 / 580
 - (二)可追溯管理体系的建设环节 / 580
 - 三、建立可追溯管理体系面临的困难及解决途径 / 581
 - (一)存在的问题 / 581
 - (二)建议解决途径 / 582
 - 四、畜禽产品质量追溯操作规程 / 583
 - (一)制定畜禽产品质量追溯操作规程的意义 / 583

(二)相关术语和定义 / 583	
(三)基本条件 / 584	
(四)畜禽肉产品质量追溯和查询 / 588	
(五)畜禽肉产品质量监测 / 589	
(六)畜禽肉产品质量判定 / 589	
(七)畜禽肉产品质量追溯深度 / 589	
第五节 生态畜牧业系统化保障体系的建立 / 589	
一、完善喀斯特山区生态畜牧业体制保障体系 / 590	
(一)健全和完善生态畜牧业技术支撑体系 / 590	
(二)强化生态畜牧业的政策扶持和监管体系建设 / 592	
(三)构筑生态畜牧业信息网络体系 / 594	
(四)扩大对外开放,进一步深化畜牧业体制改革 / 594	
二、加快喀斯特山区生态畜牧业物流体系建设 / 595	
(一)生态畜牧业物流存在的问题 / 595	
(二)加快生态畜牧业物流体系建设 / 596	
三、喀斯特山区生态畜牧业的风险及其管理 / 598	
(一)生态畜牧业风险来源 / 598	
(二)生态畜牧业风险管理存在的主要问题 / 599	
(三)实施生态畜牧业风险管理的相应措施与对策 / 601	
四、现代生态畜牧业新型服务体系构建 / 602	
(一)生态畜牧业社会化服务体系产生的背景 / 602	
(二)生态畜牧业社会化服务体系的特点 / 603	
(三)喀斯特山区生态畜牧业社会化服务体系面临的问题 / 604	
(四)完善生态畜牧业社会化服务体系的对策 / 605	
主要参考文献 / 606	

第九章 喀斯特山区农业文化遗产动态保护与适应性管理 / 609

第一节 农业文化遗产的内涵与保护性开发 / 609

- | | |
|-----------------------|--|
| 一、农业文化遗产的内涵与特点 / 609 | |
| (一)农业文化遗产的概念 / 609 | |
| (二)与一般农业遗产的区别 / 610 | |
| (三)与现有世界遗产类型的区别 / 612 | |
| (四)农业文化遗产的特点 / 612 | |

二、农业文化遗产的动态保护 / 613

- (一)农业文化遗产的保护要求 / 613
- (二)农业文化遗产保护途径的选择 / 614
- (三)农业文化遗产保护的重要意义 / 615

三、农业文化遗产的保护性开发 / 616

- (一)保护性开发的含义和动态变化过程 / 616
- (二)农业文化遗产保护性开发途径的选择 / 616
- (三)农业文化遗产保护性开发模式构建 / 619
- (四)农业文化遗产保护性开发的可持续性分析 / 623

四、农业文化遗产保护性旅游开发模式评价——以稻鱼共生系统为例 / 624

- (一)稻鱼共生系统农业文化遗产自身价值评价 / 624
- (二)农业文化遗产旅游资源特征 / 625
- (三)农业文化遗产旅游资源评价 / 626

第二节 喀斯特山区稻田养鱼发展的动因分析 / 628

一、稻田养鱼的发展历程 / 629

- (一)稻田养鱼的历史起源 / 629
- (二)贵州喀斯特山区稻田养鱼的发展历史 / 629

二、稻田养鱼发展的动因 / 630

- (一)良好的生态效益 / 631
- (二)人地矛盾的推动因素 / 631
- (三)经济利益的驱动 / 631
- (四)科技工作的加强和高产技术的推广 / 632
- (五)政府引导、政策扶持的促进作用 / 632

三、独特的稻鱼农业文化 / 633

- (一)丰富的稻鱼生产知识和生产工具 / 633
- (二)丰富多彩的稻鱼饮食文化 / 633
- (三)独特的民俗文化 / 633

第三节 喀斯特山区稻鱼共生系统农业文化遗产开发效益评价——以贵州省从江县“稻田养鱼”为例 / 634

一、稻鱼共生系统与水稻单作系统的能值对比 / 634

- (一)能值分析方法与结果 / 635
- (二)能值流对比分析 / 636
- (三)能值指标对比 / 640

(四)喀斯特山区稻鱼共生系统资源与能值利用特征 / 642	
二、农业文化遗产资源旅游开发的时空适宜性评价 / 643	
(一)时空适宜性评价方法 / 643	
(二)时空适宜性评价结果 / 646	
(三)从江县农业文化遗产资源旅游发展的建议与展望 / 649	
三、基于农业文化遗产的生态系统服务功能价值评估 / 651	
(一)稻鱼共生系统的服务功能及其价值 / 651	
(二)森林生态系统的服务功能及其价值 / 654	
(三)草地生态系统的服务功能及其价值 / 654	
(四)生态系统服务功能价值评估 / 654	
主要参考文献 / 656	

第六章 西南喀斯特山区生态综合整治技术研究

第一节 喀斯特山区生态环境概况

喀斯特环境是自然环境中一个独特的地理景观,以其二元结构为基本特征,形成了脆弱的生态环境。中国为世界3个喀斯特分布地区之一,我国西南地区是世界上连片分布面积最大的喀斯特区,碳酸盐岩分布面积达50万 km²,主要分布于滇、黔、桂地区。贵州处于西南喀斯特的中心,碳酸盐岩分布面积为13万 km²,占全省土地总面积的73% (洪业汤, 2000),是我国喀斯特地貌发育最严重的省份,属典型的生态脆弱区,也是我国西部大开发生态建设的重点区域之一。长期以来,我国西南喀斯特山区的自然环境与社会经济活动之间处于严重不协调状态,形成了一种极端的土地退化现象——石质荒漠化(简称石漠化),对当地经济发展、社会进步和人民生存造成了严重的影响。

一、喀斯特石漠化的实质

喀斯特石漠化属于土地荒漠化范畴(Wang S J等, 2004),石漠化灾害的概念最早于20世纪80年代初期提出。袁道先(1995—1999)采用石漠化(Rock desertification)概念来表征植被、土壤覆盖的喀斯特地区转变为岩石裸露喀斯特景观的过程,并指出石漠化是中国南方亚热带喀斯特地区严峻的生态问题,是我国四大地质生态灾害中最难整治、最难摆脱贫困的地区。对于石漠化的定义,不同学者给予了不同的描述,最初较为普遍的表述是:由于喀斯特地区生态环境的脆弱,森林植被的破坏,水土流失的加剧,导致土地严重退化,形成基岩大面积裸露的现象,称石质荒漠化,简称石漠化。

石漠化是一个广义的概念,发生在南方湿润地区,在人类活动的驱动下,水土流失导致地表出现岩石裸露的荒漠景观,都属于石漠化范畴。用“喀斯特石漠化”来界定西南喀斯特区的石漠化,以表征其成因、演化、环境特点及生态灾害。“喀斯特石漠化”的定义为:在亚热带脆弱的喀斯特环境背景下,受人类不合理的社会经济活动的干扰破坏,造成土壤严重侵蚀,基岩大面积出露,土地生产力严重下降,地表出现类似于荒漠化景观的土地退化过程(王世杰, 2002)。

石漠化的定义明确指出其实质是土地退化,表现为土地生产力严重下降甚至丧

失。土地退化是指在不利自然因素和人类对土地不合理利用的影响下土地质量与生产力下降的过程。它主要表现为土地生产系统生物生产量下降、土地生产潜力衰退、土地资源丧失和土地地表出现不利于生产活动的状况。

喀斯特土地系统的退化包括植被系统、土壤系统和环境系统三个子系统的退化,环境系统的退化是植被系统和土壤系统退化的结果,土壤系统的退化是由植被系统退化所致,这种退化一旦发生,三者之间的因果关系便发生了变化,作为植被和土壤退化结果的环境系统退化,反作用于植被和土壤系统,引起二者的进一步退化,形成一种相互循环、互相转化的正反馈机制。喀斯特石漠化过程在植被景观上的表现形式是:喀斯特原生林→次生林→乔灌群落→灌木或藤刺灌丛→灌草坡或草坡→稀疏灌草丛或草丛。土壤系统随着植被系统的退化而退化,其退化过程表现为:枯枝落叶、根系等生物归还量降低→土壤腐殖质来源减少→A层土壤物质及大量速效养分流失→AB层土壤物质及养分流失→土体大量流失,形成基岩裸露或砾石堆积的类似荒漠化的景观。石漠化过程中环境系统的表现为:由于植被群落的退化和植被覆盖度的降低,温和湿润的喀斯特森林环境逐渐向几乎无植被覆盖的旱化环境发展,表现为水分贮存量减少,贮存时间缩短,散失量大,蒸散速度加快,同时,温度变化幅度逐渐加剧等(王德炉等, 2004)。

喀斯特石漠化是在喀斯特脆弱生态环境下,人类不合理的社会经济活动,造成人地矛盾突出、植被破坏、水土流失、基岩逐渐裸露、土地生产力衰退丧失,地表在视角上呈现类似于荒漠景观的演变过程(熊康宁等, 2002)。荒漠化过程包括植被破坏阶段和土壤剥蚀阶段,石漠化作为荒漠化过程中的一种表现形式亦经历了以上两个阶段。中国西南喀斯特地区土地退化,主要是由其自身生态环境的脆弱性以及不合理的人类活动所决定的,其中植被的逆向演替是造成土地退化最直接的原因。随着植被的退化,水土流失加剧,土层厚度变薄,土壤沙化、结构性变差,土壤温度和湿度的变幅增大,其调控能力减弱。

二、喀斯特石漠化等级或阶段的划分

(一) 石漠化强度等级的划分体系

石漠化的形成过程是喀斯特土地系统在人为干扰作用下生产力退化的连续性时间进程,在这个过程中,由于一些因子特征的变化,表现出不同的阶段性的特点,因此石漠化过程可通过石漠化等级或阶段的变化来体现。关于石漠化强度等级的划分目前主要有2类体系。

1. 以基岩裸露率、植被和/或土被覆盖率等为指标划分

以这些指标为核心的划分方法,主要有以下5种。

(1) 采用基岩裸露率+土被覆盖率,将石漠化强度等级划分为无石漠化、潜在石漠化、轻度石漠化、中度石漠化、强度石漠化5个类型(兰安军, 2003)。

(2) 将岩石裸露面积达70%以上的地带划分为石漠化地区(王瑞江等, 2001),裸露的碳酸盐岩面积小于50%的地区为无明显石漠化区(吕涛, 2002)。