

陈洪松,岳跃民,王克林.西南喀斯特地区石漠化综合治理:成效、问题与对策[J].中国岩溶,2017,37(1):37-42.
DOI:10.11932/karst2018y02

西南喀斯特地区石漠化综合治理:成效、问题与对策

陈洪松,岳跃民,王克林

(1.中国科学院亚热带农业生态研究所亚热带农业生态过程重点实验室,长沙 410125;
2.中国科学院环江喀斯特生态系统观测研究站,广西 环江 547100)

摘 要:西南喀斯特地区石漠化与贫困问题相互交织,是该区域社会经济可持续发展的瓶颈。近二十年来,通过实施植被恢复、水土保持、生态移民等一系列治理措施,石漠化整体扩展的趋势得到初步遏制,由过去持续扩展转变为净减少,西南喀斯特地区生态状况呈良性发展态势,但防治形势仍很严峻,迫切需要寓经济发展于生态治理之中。本文在分析石漠化综合治理成效、存在问题的基础上,探讨了基于民生改善的石漠化防治对策。认为今后应在系统梳理和总结一期治理经验和不足的基础上,进一步加强石漠化演变规律及其关键驱动因子、喀斯特关键带结构与功能变化、植被与水文过程相互作用等基础研究,将植被恢复与生态服务提升、民生改善有机结合,健全“造血”功能,培育和发展与生态治理方向相适应的生态衍生产业,助力扶贫攻坚,实现生态治理与脱贫致富双赢,促进该区域社会经济协同发展及西南生态安全屏障建设。

关键词:西南喀斯特地区;石漠化;综合治理;民生改善;生态服务

中图分类号:X171;S157 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-4810(2017)05-0037-06

0 引 言

我国石漠化主要发生在以云贵高原为中心,北起秦岭山脉南麓,南至广西盆地,西至横断山脉,东抵罗霄山脉西侧的喀斯特地区。该区域是珠江的源头,长江水源的重要补给区,也是南水北调水源区、三峡库区,生态区位十分重要^[1]。石漠化地区多数是老、少、边、穷地区,社会经济发展缓慢(尤其山区农村),国家扶贫重点县 227 个,贫困人口超过 5 000 万,因人口超载导致的石漠化问题依然是西南喀斯特区域社会经济可持续发展的瓶颈问题^[2-3]。显然,西南喀斯特地区石漠化与贫困问题交织在一块,迫切需要寓经济发展于生态治理之中,培育和发展与生态治理方向相适应的生态衍生产业,实现区域生态治理与脱贫致富的协同。

“十三五”是我国全面建设小康社会的关键期,也是建设生态文明的重要阶段。近年来,通过实施退耕

还林还草、坡耕地整治等一系列生态工程,石漠化综合治理已初见成效,石漠化整体扩展的趋势得到有效遏制,植被覆盖率持续提高,生态系统退化趋势发生逆转^[2,4-5]。但是,由于人为驱动因素依旧存在,加上自然灾害的不确定性和生态系统的脆弱性,稳定性差的植被群落易因外来破坏因素影响而逆转,导致石漠化防治形势依然严峻,直接影响扶贫攻坚进程和 2020 年全面建成小康社会的宏伟目标的实现^[4-8]。同时,由于土壤属性恢复滞后,植被恢复的可持续性面临挑战,其中土壤有机质积累缓慢、养分供给能力不足成为植被恢复中后期的关键限制因子之一,治理工程投入的产出、效益与持续性难以得到有效保障^[3,9]。显然,石漠化治理是一个非常复杂的问题,涉及政治、经济、社会、文化、生态多个方面,任重而道远^[8]。随着石漠化综合治理二期工程的全面展开,亟需系统评估一期治理工程成效,以巩固一期治理工程成果、确保二期治理工程的顺利实施,实现区域生态

基金项目:973 计划课题(2015CB452703);国家重点研发计划项目(2016YFC0502401)
第一作者简介:陈洪松(1973—),男,博士,研究员,主要从事水土保持与生态水文研究。E-mail: hbchs@isa.ac.cn。
收稿日期:2017-08-15

经济双赢的目标^[5-8]。这既是贯彻中共中央、国务院《关于加快推进生态文明建设的意见》“继续推进石漠化综合治理”的具体举措,也是落实“十三五”规划纲要“提升西部生态安全屏障功能、推进石漠化区域综合治理”的具体行动。因此,本文在分析石漠化综合治理成效、存在问题的基础上,探讨基于民生改善的石漠化防治对策,为西南喀斯特地区石漠化综合治理工程后续实施和区域社会经济协同发展提供参考依据。

1 石漠化综合治理主要模式与成效

喀斯特地区石漠化是西南地区的首要生态问题,是灾害之源、贫困之因、落后之根,一直以来深受社会各界、国家的高度关注^[5-6]。2008 年国家发改委组织实施了 100 个县的“石漠化综合治理试点”工程,后来扩大到 314 个县^[6]。与 2005 年(第一次石漠化监测信息基准年)相比,2011 年底石漠化土地面积减少了 0.96 万 km²,减少了 7.4%,年均减少面积 0.16 万 km²,年均缩减率为 1.27%^[2]。监测结果表明,我国土地石漠化整体扩展的趋势得到初步遏制,由过去持续扩展转变为净减少,喀斯特地区生态状况呈良性发展态势^[2,4]。究其成因,人工造林种草和植被保护对石漠化土地逆转发挥着主导作用,其贡献率达 72%;土地压力减轻和农村能源结构调整促进的植被自然修复贡献率为 18%;实施农业工程与农业技术措施的贡献率为 7%;其他因素的贡献率为 3%^[2]。国土资源部最新石漠化遥感调查表明,石漠化总面积由 2000 年的 11.35 万 km²、2005 年的 12.96 万 km² 减少为 2015 年的 9.2 万 km²,经历了增长和逐步改善两个阶段^[4]。其中,危害最大的重度石漠化面积所占比例由 2000 年的 38.08% 降至 2015 年的 15.31%;石漠化减少面积最大的三个省份依次为广西、云南和湖南,但重度石漠化面积减少量最大的三个省份依次为湖南、重庆和贵州。21 世纪以来,石漠化面积减少的主要原因是国家利用多种资源、联合各方面力量,大力实施了石漠化综合治理工程^[4-6],其减少程度主要与植被修复工程力度、植被恢复的喀斯特地貌条件、水资源利用和区域经济条件密切相关^[4]。

目前,石漠化治理主要以生态恢复为核心原则,以地表植被恢复为根本^[7,10]。根据重点解决的石漠化关键问题和采取的技术措施,石漠化治理模式可分

为七大类^[10-11]:林草植被恢复模式(如退耕还林还草、封山育林、“自然+人工促育”等)、草食畜牧业发展模式(如贵州“晴隆模式”^[12]、广西“古周模式”^[13]等)、水土保持模式(如小流域综合治理、坡改梯、“三小水利”与砌墙保土等)、生态农业模式(如粮/果—草—养殖—沼、经果林、林下经济等)、生态移民模式(如广西环江^[14]和贵州紫云^[15])、建立生态保护区开发旅游模式、综合治理模式。但是,这些石漠化治理模式的内涵、外延及技术支撑体系还有待进一步完善,而且模式的生态系统稳定性需要进一步验证^[11]。在石漠化具体治理过程中,如果过分注重生态效益而忽视社会效益,单纯侧重植被恢复而不注重惠及民生,就难以持续且无法在较大范围推广。比较成熟的模式都注重在治理石漠化的同时,解决当地农民的生存和发展问题^[7,10-11]。例如,贵州花江峡谷的“关岭模式”和“顶坛模式”,充分利用喀斯特环境及适生植物资源,建立了“猪—沼—椒(经果林)”模式,在恢复生态环境的前提下调整产业结构,实现了石漠化治理与经济的同步发展^[16]。广西平果县的“果化模式”,通过建立复合式立体生态农业,在陡峭山坡封山育林、垭口发展保持水土功能较强的植物、山麓发展经济林果(火龙果)、洼地发展旱作粮食及种草养畜,不但改善了生态环境,更提高了经济水平^[17]。贵州晴隆县的“晴隆模式”,因地制宜,紧紧围绕“扶贫开发、生态建设”两大主题,靠人工种草养羊,建成集生产、加工、销售、物流为一体的现代高效农业示范园区,实现生态效益和经济效益双赢,助力脱贫攻坚^[18]。广西环江县的“古周模式”,在石漠化严重的喀斯特峰丛洼地小流域,结合退耕封育和生态移民,建立了以牧草替代玉米的种草养牛的复合生态农业模式,既保护了生态环境又增加了农民收入,实现了生态与脱贫双赢^[13]。

由于喀斯特区域人口与土地资源分布的不平衡,在资源环境适宜地区通过城镇化与生态移民、异地开发安置来缓解贫困山区的人口压力,实现石漠化防治和区域协同发展,是喀斯特区域行之有效的途径^[10-11,14-15]。但是,如何在贫困地区通过生态文明建设保住青山绿水,促进区域经济、人口和生态环境可持续发展依然是一个严峻的课题^[3]。中国科学院亚热带农业生态研究所从 1995 年开始,在广西环江县城北 3 km 处的肯福建立异地移民的科技扶贫开发示范区,创建了“科技单位+公司+示范基地+农

户”的企业化科技扶贫创新机制,通过研究移民环境容量,编制综合开发建设规划,重点进行技术产业培植与强化的关键技术攻关、配套技术集成,积极探索并推行新的农村经营管理与农业持续发展运行机制,避免了以往移民过程中出现的因不合理开垦产生的水土流失、环境恶化、再度陷入贫困的恶性循环现象,实现了生态治理与农民增收的双重目标,在国际上也得到广泛认可并被誉为“肯福模式”^[14,19]。生态移民与科技扶贫新模式的成功实践不仅为喀斯特地区扶贫攻坚提供了一项极其重要的途径,而且成为我国极度贫困地区科技扶贫的成功典型范例,得到广西区各级政府、国务院有关部门及联合国教科文组织的重视与肯定^[14]。

2 石漠化综合治理存在的问题

虽然西南喀斯特地区石漠化综合治理取得了很大成效,但工程区生态功能还很脆弱,导致土地石漠化的区域贫困、人地矛盾等间接驱动因素依然存在,在一定程度上还存在着“边治理、边破坏”甚至“反而加剧”的现象,尤其在生态经济条件较差的喀斯特中高山区、峡谷区和槽谷区^[1,4]。即便是已经治理好的地块,由于缺乏后期管护经费,补植补造、运行维护等后续措施滞后,仍面临退化的风险,治理成果巩固压力巨大^[2,5-6]。2015年监测结果表明,西南喀斯特地区石漠化土地仍有9.2万km²,大部分立地条件较差、治理成本越来越高^[4]。因此,要充分认识石漠化治理的长期性、艰巨性和复杂性,坚持不懈地推进石漠化综合治理工程^[5-6]。目前,除治理难度逐步增大、资金集中度不高、单位面积及单项措施投资标准低等政策因素外,石漠化综合治理还存在基础研究薄弱、对水土流失过程及机理认识不足、对工程建设的技术支撑力度不够、缺乏工程实施成效系统监测与评估等问题^[3,20-22]。

(1)已有治理技术措施单一,缺乏区域针对性强的可持续调控与治理模式。

近年来石漠化综合治理已初见成效,石漠化地区植被覆盖度持续提高,生态系统退化趋势发生逆转^[2,4]。但是,通过生态治理形成的人工重建植被群落结构单一、稳定性差,要么注重生态效益(如水源涵养、水土保持),要么以追求短期经济效益为目标(如桉树),缺乏持续性^[10-11]。林草植被恢复模式大多局

限于树种组配,对模式存在的问题以及模式调整、结构优化方面尚缺乏深层次探讨,致使模式构建的科学性和有效性受到质疑^[7]。治理技术与模式方面,由于对喀斯特区域生态系统格局、过程调控及相应的生态重建可持续技术的整体系统的研究仍然较为缺乏,对生态修复可持续适应性关键技术的研究积累不够,大多停留在简单照搬其它区域的单一技术推广阶段^[21-22],如南北方均适用的“坡改梯、植树造林、中低产田改造、杂交玉米推广等”^[20],尚未形成综合效应,缺乏针对性强的区域可持续调控集成模式,难以支撑重大生态工程的后续规划和实施^[3]。随着工程建设的持续推进,由于地质背景的特殊性和生态恢复的复杂性,石漠化区域困难立地造林、生态经济型树草种筛选、坡耕旱地系统整治等一些关键性技术问题仍没得到有效解决,生态治理成效缺乏系统科学评估^[3,11,21],石漠化治理投入与分区较为粗放的问题也十分严重^[4],这些都将严重影响后续生态工程建设质量的提高和效益的发挥。

(2)未将市场化和企业化引入治理中,没将生态治理与民生改善有机结合。

由于石漠化演变机理研究十分薄弱,对石漠化治理中期新产生的生态环境问题尚没有进行深入系统分析^[11,20],对其后续效益也关注不够,工程建设缺乏针对性关键支撑技术,离满足国家石漠化综合治理对拉动区域生态经济持续高效发展的需求还有很大的差距,难以支撑重大生态工程后续建设的需求^[3]。而且,已有的整治模式,投资成本主要来源于政府,没有充分发挥农户的积极性,忽视了主导生态产业的培育和发展,未能将市场化和企业化带入治理中,没有体现生态治理与民生改善的有机结合,生态治理成效难以得到持续保障^[8,10,18]。同时,由于人口超载导致的生态压力依然存在,如果不能充分发挥科技人员、政府、企业/公司/合作社、农户等各方的积极性,并切实保障各方切身利益,就难以形成可持续的生态产业一功能提升适应性价值链,无法实现生态治理与民生改善共赢^[22]。例如,通过政府贴息贷款、提供技术培训,通过拥有产权发挥农民积极性,通过引进公司解决市场销售问题,晴隆生态畜牧业转型升级,规模不断扩大,最终实现了经济效益、生态效益和扶贫效益同步持续发展的富民模式^[18]。

(3)缺乏环境移民区域可持续发展的管理模式,没有建立扶贫开发的长效机制。

随着扶贫攻坚战向纵深推进,反贫困难度愈来愈大,继续增加环境极度脆弱地段扶贫资金,产出效益低且难以持续发展,因而此类地区通过生态移民与异地开发是一条有效的治理途径^[8,10,14]。但是,由于部分移民迁入区没有较好地解决资源开发与环境保护问题,移民规模失控,土地开发利用盲目,导致生态环境遭到破坏,引起了严重的水土流失,并再度陷入环境恶化与贫困的状态^[14]。部分移民迁出区虽然缓解了人口压力,但因地方政府只注重“输血”功能而忽视了“造血”功能,未注重产业结构调整和特色生态衍生产业的培育,农民依然没有脱贫致富^[10,15,19]。由于缺乏规范化制度,加上政府包揽过多,部分地区存在脱贫返贫、扶贫资金管理混乱、损害农民合法权益等问题,严重影响了扶贫工作的持续推进^[8,11]。2014—2020年,国家计划对生活在石漠化区、高寒山区等生存条件恶劣、生态环境脆弱地区的有搬迁意愿的100万群众实施扶贫生态移民搬迁,亟需创新精准扶贫体制机制^[8,10-11]。因此,在今后扶贫攻坚过程中,应该着力从规划、机制、机构、动力、政策五个方面推进扶贫开发模式创新,增强扶贫的整体性、实效性和可持续性^[8,14,19]。显然,建立环境移民区域可持续发展的管理模式和扶贫开发的长效机制,是巩固扶贫成果和减少脱贫人口返贫比例的关键保障。

3 基于民生改善的石漠化综合治理对策

西南喀斯特地区是我国少数民族集中区,经济发展落后,人民生活水平低,贫困人口连片集中分布。为落实国家少数民族政策,改善当地农民的生活水平,减少贫困人口,实现“一方水土养一方人”,迫切需要在喀斯特地区继续进行石漠化综合治理工程^[5-6],进一步加强石漠化演变规律及其关键驱动因子^[11,20]、喀斯特关键带结构与功能变化^[21]、植被与水文过程相互作用^[23]等基础研究,将植被恢复与生态服务功能提升和民生改善、贫困人口城镇化与适度生态移民有机结合,形成生态效益、产业效益和惠及民生显著的石漠化治理技术模式与生态衍生产业技术集成,促进西南喀斯特区域扶贫开发与生态环境治理的协同^[8,10,22]。这既符合国家“一带一路”重大战略计划,也满足关于“提升西部生态安全屏障功能、推进石漠化区域综合治理”的重大需求。

(1)多学科联合攻关,进一步分析石漠化演变及其关键驱动因子,研究不同喀斯特地貌类型区水文—

侵蚀过程及其效应,明确石漠化地区生态建设成效评估指标体系,建立面向不同类型区的石漠化综合治理模式集成方案,为石漠化综合治理工程质量保障和成效评估提供科技支撑。

喀斯特石漠化的综合防治工作应建立在科学的理论基础之上,深刻剖析石漠化的成因与机理应是解决问题的首要和关键^[20]。针对生态工程背景下石漠化面积削减快、但工程成效缺乏科学评估、治理投入与分区较为粗放等问题^[11,21],多学科联合攻关,开展区域生态本底状况与石漠化时空格局演变研究,明确生态工程实施以来石漠化格局演变的关键驱动因子及其贡献率,揭示石漠化演变的关键过程机理及生态风险^[20,22-23]。研发面向功能优化的区域生态系统监测与评估技术,系统梳理和评估前期石漠化治理成效及其存在的问题,明确治理成效差异的关键限制性因素及治理的重点与优先区域,提出西南喀斯特区域石漠化分区优化防控方案,构建业务化运行的石漠化动态监测与防控决策支持系统^[4,11,21-22]。根据不同石漠化类型区水土资源空间匹配特点,研究植被恢复的生态水文效应^[23],基于关键生态服务功能权衡^[3],构建依托小流域完整性的石漠化治理适应性技术和依托区域水—土—优势产业特点的综合治理模式,提出面向不同类型区的石漠化综合治理模式集成方案,为有针对性的石漠化治理技术与模式集成及石漠化后续治理工程的规划与实施提供科技支撑^[11,22]。

(2)跨部门防治,完善生态补偿机制,将植被恢复与生态服务提升和民生改善有机结合,兼顾生态治理、农村扶贫和农业产业结构调整,集成就地城镇化集中居住、适度异地安置与惠民增收技术模式,提出石漠化综合治理与民生改善的社会化共同治理策略,助力扶贫攻坚。

今后石漠化治理的重点和突破点是注重多种服务的集成和优化,兼顾效益,调动石漠化地区居民对石漠化治理的积极性和主动性,提高石漠化治理的公众参与度,促进区域生态、经济、社会协同发展^[7,13]。创新扶贫方式,完善跨流域生态补偿机制建设^[8,16]。基于区域生态环境承载力评价,明确不同类型区资源动态消耗特征及生态环境状况,并结合区域人口、优势旅游资源及石漠化分布,提出生态移民规模和城镇化的容许荷载^[8,14]。研究生态移民和城镇化人口转移对石漠化消长的影响,提出生态旅游—生态移民有机结合的石漠化区域生态压力缓解措施,形成生态移民与城镇化的优化布局与调整方案^[10],为石漠化区域超载人口的空间安置规划提供支撑。结合生态移

民城镇化安置示范工程,开展典型案例研究,分析生态移民、贫困人口城镇安置、生态旅游与石漠化治理之间的关系,提出石漠化防控和民生改善的社会化共同治理模式^[22]。在移民迁出区,缓减人口压力的同时迫切需要就地城镇化(集中居住)与培育特色生态衍生产业,实现生态服务提升与惠民增收^[10]。在移民安置区,迫切需要进行生态空间规划和可持续主导产业设计,防止农民过度开垦而导致生态环境恶化,或因缺乏稳定经济收入来源而再次陷入贫困^[14,19]。

(3)产学研结合,稳定脱贫措施,坚持产业扶贫,建立长效扶贫机制,加强“科技人员+政府+基地+农户”的经营模式,以“输血”为动力增强“造血”功能,大力发展特色生态衍生产业,延长产业链,实现生态经济双赢,促进西南喀斯特区域社会经济可持续发展。

目前林草植被恢复模式主要存在结构缺失、立地衰退、低度适应和产业脱节4种缺陷类型^[7],模式调整和结构优化需要产学研结合,突破异龄复层混交、地力改良、适应性修复、产业链延长、可持续管理等关键科技问题,实现生态经济双赢^[8-12]。通过政府引导、科技人员指导、企业/公司/合作社带动,以“输血”为动力增强“造血”功能,充分发挥农户积极性,坚持产业扶贫,走就地开发和异地扶贫搬迁、移民培训、劳务经济相结合的路子^[14-15,18-19]。对不同的区域采取不同的发展模式,为石漠化地区的企业探寻区域特色资源潜力,寻找新的增长点,努力建设产业开发型、生态型和红绿色旅游型的村屯,确保移民“搬得出、稳得住、有发展、能致富”^[1,8]。研发立体高效生态衍生产业培育技术,建立标准化精准扶贫试验示范基地,延长产业链,变产业优势为经济优势,推动生态衍生产业发展和企业经济发展,促进传统产业结构调整,形成石漠化地区植被恢复—产业转型发展—精准扶贫—生态富民—全面建成小康社会技术支撑体系^[22],保障西南喀斯特区域生态与社会经济可持续发展,为连片大石山区综合治理工程和异地扶贫搬迁工程提供示范样板,为“十三五”大规模异地扶贫开发提供决策依据。

参考文献

- [1] 朱斌,刘丹一.岩溶地区石漠化综合治理经验、问题及策略[J].林业经济,2015(5):76-81.
- [2] 国家林业局.中国石漠化状况公报[N].中国绿色时报,2012-06-18.
- [3] 王克林,陈洪松,岳跃民.桂西北喀斯特生态系统退化机制与

适应性修复试验示范研究[J].科技促进发展,2015,11(2):179-183.

- [4] 蒋忠诚,罗为群,童立强,等.21世纪西南岩溶石漠化演变特点及影响因素[J].中国岩溶,2016,35(5):461-468.
- [5] 吴协保.继续推进岩溶地区石漠化综合治理二期工程的现实意义[J].中国岩溶,2016,35(5):469-475.
- [6] 白建华,但新球,吴协保,等.继续推进石漠化综合治理工程的必要性和可行性分析[J].中南林业调查规划,2015,34(2):62-66.
- [7] 杨苏茂,熊康宁,喻阳华,等.我国喀斯特石漠化地区林草植被恢复模式的诊断与调整[J].世界林业研究,2017,30(3):91-96.
- [8] 黄信.中国脱贫攻坚中石漠化治理的对策研究[J].改革与战略,2017,33(2):71-75.
- [9] 曹建华,袁道先,童立强.中国西南岩溶生态系统特征与石漠化综合治理对策[J].草业科学,2008,25(9):40-50.
- [10] 张军以,戴明宏,王腊春,等.生态功能优先背景下的西南岩溶石漠化治理问题[J].中国岩溶,2014,33(4):464-472.
- [11] 肖华,熊康宁,张浩,等.喀斯特石漠化治理模式研究进展[J].中国人口·资源与环境,2014,24(3):330-334.
- [12] 杨振海.加快岩溶地区草地建设步伐实现草食畜牧业发展和石漠化治理双赢[J].草业科学,2008,25(9):59-63.
- [13] 付同刚,陈洪松,张伟,等.石漠化治理过程中农民参与意识与响应:以广西壮族自治区河池地区为例[J].生态学报,2016,36(24):7951-7959.
- [14] 王克林,李文祥,李作威,等.提高异地扶贫开发科技含量促进环境移民区域可持续发展:桂西北喀斯特地区异地扶贫开发可持续发展研究[J].农业现代化研究,1998,19(6):337-341.
- [15] 容丽.贵州生存环境恶劣的喀斯特地区移民意愿与扶贫思考:以紫云麻山地区为例[J].中国岩溶,1999,18(2):190-196.
- [16] 李阳兵,王世杰,熊康宁.花江峡谷石漠化土地生态重建及其启示[J].中国人口·资源与环境,2005,15(1):141-145.
- [17] 蒋忠诚,李先琨,覃小群,等.论岩溶峰丛洼地石漠化的综合治理技术:以广西平果果化示范区为例[J].中国岩溶,2008,17(1):50-55.
- [18] 杨霞.“种草养羊”相得益彰、晴隆模式绿色脱贫[J].当代贵州,2017(3):28-29.
- [19] 曾馥平,张浩,段瑞.重大需求促创新、协同发展解贫困:广西壮族自治区环江县扶贫工作的实践与思考[J].中国科学院院刊,2016,31(3):351-356.
- [20] 成永生.我国喀斯特石漠化研究现状及未来趋势[J].地球与环境,2008,36(4):356-362.
- [21] 袁道先.我国岩溶资源环境领域的创新问题[J].中国岩溶,2015,34(2):98-100.
- [22] 王克林,岳跃民,马祖陆,等.喀斯特峰丛洼地石漠化治理与生态服务提升技术研究[J].生态学报,2016,36(22):7098-7102.
- [23] 陈洪松,聂云鹏,王克林.岩溶山区水分时空异质性及植物适应机理研究进展[J].生态学报,2013,33(2):317-326.

Comprehensive control on rocky desertification in karst regions of southwestern China: achievements, problems, and countermeasures

CHEN Hongsong, YUE Yuemin, WANG Kelin

(1. Key Laboratory of Agro-ecological Processes in Subtropical Region, Institute of Subtropical Agriculture, Chinese Academy of Sciences, Changsha, Hunan 410125, China;

2. Huanjiang Observation and Research Station for Karst Ecosystems, Chinese Academy of Sciences, Huanjiang, Guangxi 547100, China)

Abstract Rocky desertification and poverty are intertwined in karst regions of southwestern China, which is the bottleneck for regional social and economic sustainable development. In recent two decades, through carrying out vegetation restoration, soil and water conservation, and ecological immigrant, the whole expansion trend of rocky desertification has got preliminary containment from continuous increase to net decrease, and the ecological condition has achieved favorable development in karst areas of southwestern China. However, the prevention and control situation remain serious, and economic development should be considered urgently during the process of ecological control. This paper analyzes firstly the achievements and problems of rocky desertification comprehensive control, and then discusses its prevention and control countermeasures based on the improvement of people's livelihood. Next the experience and drawbacks during the first stage of karst desertification control are sorted out systematically. It is suggested that in the future, the studies should be strengthened on rocky desertification evolution and its key driving factors, the structure and function dynamics of karst critical zones, and the interaction between vegetation and hydrological processes. At the same time, vegetation restoration should be combined with the promotion of ecological service and the improvement of people's livelihood, and the ecological derivative industry in line with ecological management should be nurtured and developed to push poverty alleviation through bettering "blood-making" function. This could realize the win-win result of ecological control and poverty alleviation, and promote the regional social and economic cooperation development as well as the construction of the ecological security barrier in karst regions of southwestern China.

Key words karst regions of southwestern China, rocky desertification, comprehensive control, improvement of people's livelihood, ecological service

(编辑 吴华英)