

张信宝. 贵州石漠化治理的历程、成效、存在问题与对策建议[J]. 中国岩溶, 2016, 35(5): 497-502.
DOI: 10.11932/karst20160505

贵州石漠化治理的历程、成效、存在问题与对策建议

张信宝

(1. 中国科学院水利部成都山地灾害与环境研究所, 成都 610041;
2. 中国科学院普定喀斯特生态系统观测研究站, 贵州 普定 562100)

摘 要: 贵州省是我国石漠化面积最大、比例最高、贫困人口最多的省份。建国以来, 贵州省一直坚持不懈地开展石漠化治理。本世纪以来, 治理成效显著, 石漠化加剧的势头得到抑制并出现了逆转的趋势。文章对建国以来贵州省石漠化治理的目标、措施与成效进行了阐述, 并对变化发生的社会经济发展进程、管理体制变化和科学技术进步的背景进行了粗浅分析; 指出了石漠化治理过程中存在问题, 提出了对策与建议, 以期对今后石漠化治理的决策和石漠化发展趋势的预测有所裨益。

关键词: 贵州省; 石漠化; 治理效果; 存在问题; 对策建议

中图分类号: X171 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-4810(2016)05-0497-06

0 引 言

以贵州高原为中心的西南喀斯特地区, 地处长江、珠江上游地区。长期以来, 在脆弱生态环境背景与不合理人类活动双重作用下, 产生了以地表植被破坏、土壤流失、基岩大面积裸露为主要特征的石漠化现象^[1-6]。严重石漠化引起的土地退化问题不仅是武陵山区、乌蒙山区、滇桂黔石漠化区三大集中连片贫困区极度贫困的根源, 也严重威胁长江、珠江两大流域的生态安全和重要因素。建国以来, 石漠化地区的各级政府领导广大群众不断地开展石漠化的治理(二十世纪八十年代中期前称为石山治理), 随着社会经济的发展, 管理体制的变化和科学技术的进步, 石漠化治理的目标和措施也有所变化。进入本世纪, 治理成效显著, 石漠化加剧的势头不但得到抑制, 而且出现了逆转的趋势。

2006 年以来, 笔者一直从事西南喀斯特水土流失的研究, 也非常关注石漠化的治理工作。2015 年 8

月, 笔者参加了中科院学部组织的《“十三五”石漠化治理与区域发展》咨询项目的贵州考察, 听取了有关厅局的汇报, 收集阅读一些贵州石漠化治理的文献资料, 对贵州石漠化治理历程有了进一步的了解。本文对建国以来贵州石漠化治理的目标、措施与成效的变化, 及其变化发生的社会经济发展, 管理体制变化和科学技术进步的背景进行了粗浅分析, 指出了存在问题, 提出了对策建议, 以期对今后石漠化治理的决策和石漠化发展趋势的预测有所裨益。

1 石漠化治理的阶段划分

受“荒漠化”名词的启发, 二十世纪八十年代中期贵州省科学院山地资源研究所杨汉奎^[6]和中国地质科学院岩溶地质研究所袁道先等^[1]针对喀斯特地区荒漠化现象提出了“石漠化”的概念, 得到了社会和学术届的认同, 石漠化危害的严重性也受到了社会各界的关注, 之前的“石山治理”也改称为“石漠化治理”,

基金项目: 国家 973 项目(2013CB956704), 国家科技支撑计划(2014BAB03B02), 贵州省科技计划(黔科合重大专项字〔2012〕6015 号), 贵州省农业攻关计划项目(黔科合 NY 字〔2014〕3039 号), 贵阳市科技局项目(筑合同〔2012205〕号), “西部之光”之西部博士专项(科发人教字〔2012〕179 号)

作者简介: 张信宝(1946-), 男, 研究员, 主要从事土壤侵蚀与水土保持的研究。Email: zxbao@imde.ac.cn.

收稿日期: 2016-06-13

治理项目的级别和强度明显提高^[4]。依据石漠化科学概念,农村管理体制变革和石漠化治理、天然林保护等国家重大生态治理工程提出的时间节点,笔者将建国以来的石漠化治理初步划分为以下 4 个阶段:石山治理阶段(1950—1980 年代中期)、石漠化治理初

始阶段(1980 年代中期—1998 年)、石漠化治理生态建设阶段(1999—2008 年)和石漠化治理设置专项阶段(2009 年以后)。表 1 具体概述了石漠化概念从认知到治理的目标、措施、社会经济发展和治理项目变化情况^[7-29]。

表 1 不同阶段石漠化治理措施的变化
Table 1 Changes of karst rocky desertification control measures in different stages

治理时间段	主要治理目标	治理措施及重要程度	研究进展和应用	社会经济发展	国家级治理项目	石漠化发展趋势
石山治理阶段(1980 年代中期)	改善生产生活条件,解决温饱问题,减少水土流失	坡改梯(☆☆☆) 小型水利工程(☆☆) 水保林(☆) 经果林(☆) 自然修复(×) 乡村、田间道路(×)	喀斯特地貌和水文地质研究相当深入。石山治理基本沿用水土保持理论和措施	农村管理体制变革:1980 年代前,农业合作社,人民公社;之后,家庭联产承包责任制。群众生活贫困,社会经济发展水平低	水土保持小流域试点治理、三小水利工程	加剧
石漠化治理初始治理阶段(1980 年代中期—1998 年)	改善生产生活条件,增加群众收入。逆转植被退化,遏制石漠化加剧趋势	坡改梯(☆☆☆) 水保林(☆☆) 经果林(☆☆) 小型水利工程(☆☆) 自然修复(☆) 乡村、田间道路(×)	提出了石漠化的概念,制定了石漠化分级标准。从降低裸岩率,减少石漠化面积的角度出发,石漠化治理重视了植被恢复	家庭联产承包责任制。农民开始外出务工,温饱问题逐渐解决	“长治”、“长防”、“珠治”、“珠防”;“中低产田改造”,“农业综合开发”等项目	有所抑制
石漠化治理生态建设阶段(1999—2008 年)	增加植被覆盖,逆转石漠化趋势。改善生产生活条件,增加群众收入	自然修复(☆☆☆) 坡改梯(☆☆) 水保林(☆☆) 经果林(☆☆) 小型水利工程(☆☆) 乡村、田间道路(×)	编制了石漠化分区图,为分区治理提供了科学依据。植被恢复特别重视自然修复措施。石漠化治理逐渐使用机械	家庭联产承包责任制。农民大量外出务工,温饱问题基本解决	1998 年长江洪水灾害后,国家新增了“天然林资源保护”,“退耕还林”等项目,力度很大	开始逆转
石漠化治理设置专项阶段(2009 年始)	增加植被覆盖,加速逆转石漠化趋势。改善生产生活条件,增加群众收入。建设新农村	自然修复(☆☆☆) 水保林(☆☆) 经果林(☆☆) 小型水利工程(☆☆) 乡村、田间道路(☆☆) 坡改梯(☆)	石漠化分区用于指导石漠化治理规划的编制。石漠化列入国家基础研究 973 项目(2006 年—2010 年)。通过项目研究,提出并验证了喀斯特坡地土壤地下漏失、水分入渗强烈,地表径流系数极低的观点。根据研究取得的新认识,提出了利用路面作为集水面的路池工程措施,得到了推广应用。大规模使用机械	家庭联产承包责任制。1/2~1/3 农村劳力外出务工,大部分农民经济状况明显改善	2008 年国家启动“石漠化综合治理工程”项目。这一阶段,新启动项目有“坡耕地水土流失防治”,“国土整治”等	逆转

注:×—未采用措施;☆—一般措施;☆☆—重要措施;☆☆☆—非常重要措施。

2 治理目标与措施的变化

2.1 治理目标的变化

石漠化治理的总体目标是改善当地居民的生产生活条件和生态环境,增加群众收入,发展区域经济。但不同阶段有所侧重,石山治理阶段侧重解决群众的温饱问题;石漠化治理初始阶段,以改善群众生产生活条件,遏制石漠化加剧趋势为目标;石漠化治理生

态建设阶段,以逆转石漠化发展趋势,增加群众收入为目标;石漠化治理设置专项治理阶段,以加速逆转石漠化趋势,建设社会主义新农村为目标。

2.2 治理措施的变化

石漠化治理措施根本是水土保持措施,主要有:坡改梯、水保林、经果林、自然修复(封禁治理)、小型水利(水保)工程等。随着社会经济的发展,治理项目资金投入加大,石漠化科学认知水平提升,机械化程

度提高等原因,不同治理阶段采取的措施的不尽相同。石山治理阶段,为了解决群众的温饱问题,坡改梯为非常重要的措施,未实施自然修复和乡村、田间道路建设措施。石漠化治理初始阶段,坡改梯仍为非常重要措施,植被恢复开始采用自然修复措施;石漠化治理生态建设阶段,自然修复成为非常重要措施,坡改梯的重要性有所降低;石漠化治理设置专项阶段,配合新农村建设和提高劳动生产率的需要,增加了乡村、田间道路改造;由于温饱问题基本解决和产投比不高等原因,坡改梯降为一般措施。

3 治理成效的变化

由于缺少卫星遥感图像资料,难以定量分析 20 世纪 80 年代中期之前的贵州省石漠化时空变化情况。众多的研究表明,尽管部分地区开展了石山治理^[8-9],但由于大跃进、人民公社等政策失误和人口急剧增长等原因,20 世纪 50—80 年代森林砍伐和毁林开荒现象严重,贵州喀斯特地区的石漠化呈发展的趋势。白晓永^[10]等利用 TM 遥感图像和相关资料,编制了贵州省 1986 年、1995 年和 2000 年三期的 1:10 万石漠化空间分布图,生成了 GIS 数据库。研究表明,三期的石漠化面积(轻度以上)占岩溶区的面积的比例分别为 35.48%,35.23% 和 35.55%,基本无变化,不同等级的面积变化幅度也均小于 3.2%。这表明,1986 年—2000 年间,贵州石漠化加剧发展的趋势已有所抑制,扭转了明清以来石漠化一直呈发展的趋势。2005 年以来,国家林业总局开展了我国南方石漠化的监测工作,根据国家林业总局每五年发布的《中国石漠化状况公报》数据显示^[11],截至 2011 年底,贵州省石漠化面积 302.38 万 hm^2 ,比 2005 年减少 29.23 万 hm^2 ,减幅达 8.82%,年均减少 1.47%。2014 年贵州省森林面积 1 934.9 hm^2 ,森林覆盖率 49.01%,近年来年均增长 1% 以上。从社会经济发展态势和生态环境项目投入分析,2000 年—2005 年期间,石漠化面积可能已开始减少;2011 年以来,应该延续或加速 2005 年—2011 年期间的减少趋势。2015 年院士咨询团考察所到之处,除晴隆放牧山地外,基本未见到大面积的裸坡,喀斯特山丘多为林草覆盖,仅石质坡顶,灌草稀疏。由于缺少相关数据,本文不讨论石漠化治理的其他生态效益和社会、经济效益。

笔者认为,2000 年以来贵州省石漠化开始逆转,2005 年后呈现明显逆转的趋势。其驱动力主要

有二:

(1)大量农民外出务工。据贵州省第二次农业普查^[12-13],2006 年末贵州省农村劳动力资源总量为 1 619.79 万人,外出务工人员已达 441.74 万人,占 27.27%,是 1996 年的 3.66 倍。据统计,2011 年,贵州外出务工人员达 750 万,2012 年接近 800 万,仅温州地区就有 80 余万贵州人。按年人均收入 6000 元计,每年劳务收入达 340 亿元。以每年 500 万人长期在外出务工计算,每年可减少 1/7 的省内粮食和其他农产品消费,大大减轻了土地的承载压力。农民外出务工的劳务收入带回家乡,除置房盖屋,用于日常生活消费外,部分还用于发展生产和石漠化治理。外出务工农民回乡,不仅带回了资金,还带回了发达地区先进的技术和管理经验,反哺了家乡的经济发展。

(2)生态环境治理力度加大。1998 年长江洪水灾害后,国家实施了“天然林资源保护”,“退耕还林”等项目,力度很大。贵州省实施的天然林资源保护工程,截止 2014 年,累计投资 31.47 亿元,其中中央财政投资 29.59 亿元;实施退耕还林工程,截止 2012 年,累计投资 180.8 亿元,其中中央财政投资 175.1 亿元。2008 年启动的石漠化综合治理工程,至 2010 年累计投资 13.5 亿元,其中中央财政投入 12.1 亿元。

4 主要存在问题

4.1 石漠化治理规划缺少分区指导,尊重地方和群众意愿不够

参照水土流失治理规划,石漠化治理也按小流域编制规划。贵州分布有喀斯特高原、喀斯特峡谷、峰丛洼地和喀斯特槽谷 4 个石漠化治理区,自然环境,尤其是土壤的发育保存,存在明显差异,社会经济状况和治理需求也不尽相同,但各个区的石漠化小流域治理规划无甚区别,危害、治理措施和效益等主要部分“如出一辙”。部分规划制定时实地调研不够,图上作业、“克隆”痕迹明显。治理措施及工程任务“自上而下”,不重视参与式管理,尊重地方和群众意愿不够,部分措施不切合实际。

4.2 国家需求与民生需求的矛盾

石漠化治理是以改善生态为主要目标的环境工程,恢复植被改善生态主要是国家需求,随着经济的改善,生活开始富裕的农村群众对改善生态环境的愿望也逐渐迫切。但在生活尚不富裕的农村,农民关心更多的是乡村道路建设和人畜饮水等民生需求,对石

漠化治理规划中的植被恢复等国家需求措施热情不高。一些地区的石漠化治理往往存在“群众要修路,政府要种树”的矛盾,特别在一些经济落后、群众生活贫困的重要生态功能区,如水源区、风景区等,这一矛盾尤显突出。

4.3 九龙治理,各部门项目的措施重叠

发改委、农林水、国土部和扶贫办等众多业务部门都设立了与石漠化治理相关的项目,同一区域(小流域)内不同项目的植树造林、坡改梯、修路和小型水利等措施有时重叠,存在同一个工程向不同部门交差,“一盘子菜到处炒”的现象。同时,以县乡为分配单元,各自为政,产业构建不成规模,商品化程度低,不适应市场经济规律的发展,使其治理效果不佳。如曾一度风行的“花江的花椒模式”,如今可持续性明显降低。

4.4 水窖等民生工程要求按基本建设项目进行管理,不切合实际

水窖等民生工程是在农民拥有经营权的土地上修建为他们服务的微型水利工程,工程分散,难以集中修建和管理。本应根据农民的需要,采取民办公助,“户建、户有、户管”的方式进行建设、使用和管理。但石漠化治理项目的相关工程,往往没有明晰产权,尊重农民权利,机械地按基本建设项目进行工程规划、设计、建设和管理。部分工程不切合实际,质量也差,特别是水窖等工程后期管护难以落实,使用效果欠佳。

4.5 超微型个体农户模式,不适合开展规模化治理

实践证明,地形、土壤、气候和交通等条件较好的轻度石漠化土地,可以集中连片种植经济林果,进行规模化开发性治理。但资金投入大,技术和管理要求高,个体农户的超微型土地的经营模式,不适合开展规模化治理。

4.6 生态移民进展不快,方法有待商榷

生态移民是石漠化严重的贫困山区扶贫发展、生态建设的有效途径,已是社会的共识。相关地区的政府也非常重视此项工作,主要采取政府主导的移民方式,取得了一定的进展。2013 年移民 65 910 人;2014 年,政府主导的计划移民 15 万;和全省 923 万人的贫困人口相比,生态移民的规模有限,进展不快。其原因主要是:(1)移民投入大,2014 年 15 万移民需要国家投入 30.5 亿元;(2)由于对环境和生活习惯不适应,或生计问题不能解决,政府主导的移民群众未必都能满意,常表现为“好心没得好报”;(3)生态移民的

没有具体标准,往往是领导拍脑袋决定,移民或未移民的村寨可能都有意见,往往是“一碗水不好端平”。

4.7 关键性科学技术研究薄弱,对科研新成果宣传推广重视不够,治理工程科技含量低

近 10 年来,受经济利益驱动,一些院所和科研人员热衷于石漠化治理规划方案的编制,对于石漠化的基础研究和应用基础研究却渐行渐远。对于基础研究已取得的成果,如喀斯特坡地水分入渗强烈,地表径流系数极低的新认识等,没有广泛应用于治理实践,水窖设计时多没有布设集水面,水窖建成后往往是来水不足,无法满足用水需要。被称为“癌症中的癌症”的白云岩草坡植树造林难的问题,一直未能彻底解决,依然是多年长不大的小老头树(滇柏)。对已有治理模式的科学原理认识不够,特别是对一些失败的或有争议的模式,没有开展深入的调查研究后给出令人信服的科学结论。如关岭的顶坛花椒,晴隆的种草养畜和普定的堵塞落水洞建设马官洼地水库等模式。

5 对策与建议

5.1 精心制订“十三五”石漠化综合治理规划

十三五石漠化治理规划要和主体功能区、土地利用、退耕还林和区域社会经济发展等规划相融合,将城镇化、农业的产业化、美丽乡村建设、石漠化治理、扶贫开发等规划统筹协调,共同推进、共同发展,因此,建议以国家十三五规划为指导,在贵州省十三五规划中列入石漠化治理专题,并适时启动石漠化治理专项规划的编制工作。石漠化治理方案和措施配置要根据治理小流域的自然环境和社会经济特点,充分尊重地方和群众意愿,综合国家和民生需求而确定,不搞“一刀切”和“分配式”。治理任务应先“自下而上”再“自上而下”的方式确定。治理补助标准也不要“一刀切”,要根据具体措施和任务确定补助标准。

5.2 明确治理主体,积极探索,因地制宜制订多种石漠化治理管理模式

明确石漠化治理的主体是土地的经营者,集中流转需要治理土地的土地经营管理权,要不拘一格,“白猫、黑猫,逮着耗子就是好猫”。适合规模化开发性治理的土地,积极引进民营企业,鼓励回乡农民工创业,用现代农业经营管理模式管理土地资源。

5.3 巩固已有治理成果,预防和治理相结合

通过几十年来坚持不懈的治理,石漠化治理成效明显。石漠化发展趋势得到了有效遏制,并开始逆

转。喀斯特坡地生态环境脆弱,破坏易,恢复难,对来之不易的成绩要倍加珍惜。水窖和经济果林是治理工程的重要成果,同时也是生态恢复的薄弱环节,对已完成项目的相关工程要“回头看”,继续补充完善,保持住石漠化治理的胜利果实。石漠化防治要预防为主,治理为辅。对于缺少土壤的石质坡地,难以恢复完密植被,因此,彻底“消灭”石漠化是不现实的。对于筑路、采石等工程活动形成的“工程石漠化”,造成新的岩石裸露,要引起充分的重视,要加强相关建设工程项目的水土保持、环境保护方案的编制、实施和监督管理工作,及时恢复植被,避免形成新的生态环境问题。对遗留的岩石裸坡,要加紧绿化,美化环境。

5.4 加大退耕还林力度,提高补助标准

目前,贵州省森林覆盖率为49%,要达到《贵州省森林覆盖率达到60%造林绿化规划》确定的目标,建议全省25°以上陡坡耕地及石漠化山区坡度15°以上的坡耕地作为退耕区域,并根据这些区域的人地关系现状、人口发展特征合理确定退耕规模、时序、林果产业发展方向等。石漠化山区坡度15°~25°坡腰部位,多为土石质坡地,少许的土壤一旦流失,将成为不能利用的石质坡地,石漠化危害最大,是急需保护的土壤。另外,不同部门来源项目的退耕还林补助标准要统一,建议统一按照林业部门的标准进行补助。

5.5 科学制定移民规划,加大生态移民力度,鼓励政府引导下的自主移民

根据生态功能定位的国家需求,综合考虑水、电、路、就医、上学等公共社会服务的成本和农业劳动生产率,科学制定移民规划。对确定移民搬迁的村寨,不再进行公共服务的基本设施建设。由各级政府统一制定生态移民规划,避免出现不同业务部门制定各自移民规划的浪费现象。目前,移民农户补助标准偏低,需要自筹移民资金5~10万元,这笔费用对于生活在石漠化贫困地区的大部分群众难以承担,因此应加大移民区配套基础设施的投入,扭转个别地区把帮扶移民变为移民开发的倾向,避免出现“嫌贫爱富”的现象,保护鳏寡孤独、聋哑病残弱(低保户、五保户)贫困农户等弱势群体的移民权益,建议对这部分特殊群体实行兜底政策,分期分批把这部分最需要搬迁的群众搬出来。部分外出务工的农民,落地生根,较好地融入了当地社会,解决就业和生活问题,形成自发移民。自发移民不需要国家投入,不存在“好心没得好

报”的问题。要对自发移民开展调研,在总结经验的基础上,制定相关政策,积极引导,实现生态移民。

5.6 加强喀斯特基础科学研究,提高石漠化治理科技含量

加强对石漠化地区缺水、漏水和土地产出率不高的基础应用研究和防治技术研究工作,基础应用研究包括单位面积土壤总量、土地生产潜力、坡面径流系数和入渗速率等;防治技术研究包括喀斯特坡地集蓄水技术、滴灌等节水灌溉技术、土壤改良技术、特色经济作物、林果的良种培育、引种栽培技术、白云岩草坡植树造林等研究。石漠化治理要重视开发新技术、新材料、新品种的应用,提高石漠化治理的科技含量。如为解决喀斯特坡地漏水强烈以及蓄水池来水不足的集水面技术就应大力推广应用。今后,在石漠化治理规划的水窖工程中一定要配套集水面工程。深入实地,调查研究,切实编制石漠化治理规划方案,提高规划质量和可操作性,杜绝“克隆”现象。加强喀斯特地区基础科学问题研究,利用国家十三将建设一批国家实验室的政策机遇,在整合有关资源的基础上,研究在贵州省建设喀斯特研究国家实验室的可行性,为长期开展喀斯特基础研究搭建更高的平台。

石漠化治理不是纯粹的自然科学问题,而是以人为本的社会经济发展的复杂的系统工程,建议加强相关的社会科学研究。使社会科学与自然科学交叉融合,协调好人与自然的关系。

参考文献

- [1] 袁道先,蔡桂鸿.岩溶环境学[M].重庆:重庆出版社,1988.
- [2] 袁道先.论岩溶生态系统[J].地质学报,2001,75(3):432.
- [3] 袁道先.中国岩溶学[M].北京:地质出版社,1993.
- [4] 曹建华,袁道先.受地质条件制约的中国西南岩溶生态系统[M].北京:地质出版社,2005.
- [5] 杨汉奎.论喀斯特环境质量变异[C]//谢云鹤,杨明德.人类活动与岩溶环境.北京:北京科学技术出版社,1994:1-7.
- [6] 杨汉奎.喀斯特荒漠化是一种地质生态灾难[J].海洋地质与第四纪地质,1995,15(3):137-147.
- [7] 王世杰.喀斯特石漠化概念演绎及其科学内涵的探讨[J].中国岩溶,2002,21(2):101-105.
- [8] 袁道先.我国西南岩溶石山的环境地质问题[J].世界科技研究与发展,1997,19(5):41-43.
- [9] 蔡运龙.中国西南岩溶石山贫困地区的生态重建[J].地球科学进展,1996,11(6):602-606.
- [10] 白晓永,王世杰,陈起伟,等.贵州土地石漠化类型时空演变过程及其评价[J].地理学报,2009,64(5):609-618.
- [11] 国家林业局.中国石漠化状况公报[N],2012-6-14.
- [12] 杨锦福.贵州劳务输出20年[J].当代贵州,2007,(10):29-30.
- [13] 季勤,赵子钰.贵州农村劳动力流动对经济增长的贡献研究

- [J]. 贵州农业科学, 2010, 38(5): 219-223.
- [14] 张惠远, 赵昕奕, 蔡运龙, 等. 喀斯特山区土地利用变化的人类驱动机制研究: 以贵州省为例[J]. 地理研究, 1999, 18(2): 136-142.
- [15] 曹建华, 蒋忠诚, 杨德生, 等. 我国西南岩溶区土壤侵蚀强度分级标准研究[J]. 中国水土保持科学, 2008, 6(6): 1-7.
- [16] 熊康宁, 黎平, 周忠发, 等. 喀斯特石漠化的遥感-GIS 典型研究: 以贵州省为例[M]. 北京: 地质出版社, 2002: 183.
- [17] 李阳兵, 谭秋, 王世杰. 喀斯特石漠化研究现状、问题分析与基本构架[J]. 中国水土保持科学, 2005, 3(3): 27-34.
- [18] 苏维词. 中国西南岩溶山区石漠化的现状成因及治理的优化模式[J]. 水土保持学报, 2002, 16(2): 29-32, 79.
- [19] 张信宝, 王世杰, 贺秀斌, 等. 碳酸盐岩风化壳中的土壤蠕滑与岩溶坡地的土壤地下漏失[J]. 地球与环境, 2007, 35(3): 202-206.
- [20] 张信宝, 王世杰, 曹建华, 等. 西南喀斯特山地水土流失特点及有关石漠化的几个科学问题[J]. 中国岩溶, 2010, 29(3): 57-62.
- [21] 彭韬, 王世杰, 张信宝, 等. 喀斯特坡地地表径流系数监测初报[J]. 地球与环境, 2008, 2(36): 152-157.
- [22] 蒋忠诚, 罗为群, 邓艳, 等. 岩溶峰丛洼地水土漏失及防治研究[J]. 地球学报, 2014, 35(5): 535-542.
- [23] 尹辉, 蒋忠诚, 罗为群, 等. 西南岩溶区水土流失与石漠化动态评价研究[J]. 水土保持研究, 2011, 18(1): 66-70.
- [24] 王钰. 贵州省石漠化综合治理试点工程效益评价[J]. 中国水土保持, 2015, 22(4): 57-59.
- [25] 陈起伟, 熊康宁, 兰安军. 生态工程治理下贵州喀斯特石漠化的演变[J]. 贵州农业科学, 2013, 41(7): 195-199.
- [26] 王世杰, 李阳兵. 喀斯特石漠化研究存在的问题与发展趋势[J]. 地球科学进展, 2007, 22(6): 573-582.
- [27] 李阳兵, 白晓永, 周国富, 等. 中国典型石漠化地区土地利用与石漠化的关系[J]. 地理学报, 2006, 61(6): 624-632.
- [28] 蔡运龙. 生态重建与农林牧业发展: 研究现状与趋势[J]. 资源科学, 1999, 21(5): 37-41.
- [29] 宋同清, 彭晚霞, 杜虎, 等. 中国西南喀斯特石漠化时空演变特征、发生机制与调控对策[J]. 生态学报, 2014, 34(18): 5328-5341.

History, achievements, problems and suggested countermeasures of karst desertification control in Guizhou

ZHANG Xinbao

- (1. Institute of Mountain Hazards and Environment, Chinese Academy of Sciences, Chengdu, Sichuan 610041, China;
2. Karst Ecosystem Observation Research Station in Puding, Chinese Academy of Sciences, Puding, Guizhou 562100, China)

Abstract Guizhou has the largest area and highest proportion of karst desertification areas as well as the most poor population in China. Since the founding of PRC, great efforts have been made on control of karst desertification in Guizhou. Although remarkable progress has been achieved in this century, desertification acceleration has not been well suppressed, even reversed. This paper reviews the aims, measures and achievements of desertification control since 1949 and analyzes the processes of social and economic development, administrative system changes and scientific and technical progresses, and points out existing problems in desertification control projects. Then the suggestions on future projects are proposed, which may benefit predicting the change trend of desertification and decision-making on desertification control in the future.

Key words Guizhou, rocky desertification, control effect, existing problems, countermeasures and suggestions

(编辑 张玲)