

贵州喀斯特环境特征与石漠化的形成

张冬青¹, 林昌虎², 何腾兵¹

(1. 贵州大学生命科学学院, 贵阳 550025; 2. 贵州科学院, 贵阳 550001)

摘 要: 阐述了贵州喀斯特地区分布, 石漠化现状、发展趋势及危害, 从地质地貌、水文气候、植被覆盖以及土壤和土地利用等方面详细描述了贵州喀斯特自然环境特征, 另外又从人口、社会经济和民族文化等方面描述了社会环境特征。在此基础上分析了它们在贵州喀斯特石漠化形成中的作用。得出结论: 贵州喀斯特自然环境从各自侧面奠定了喀斯特石漠化形成的基础, 在其上叠加了不合理的人类活动则加速了喀斯特石漠化的形成。最后又探讨了石漠化防治的主要对策。

关键词: 贵州; 喀斯特; 环境特征; 石漠化; 对策

中图分类号: P642. 25 文献标识码: A 文章编号: 1005-3409(2006) 01-0220-04

Environmental Characteristic of Karst in Guizhou
and Forming of Rock Desertification

ZHANG Dong-qing¹, LIN Chang-hu², HE Teng-bing¹

(1. College of Life Sciences, Guizhou University, Guiyang 550025, China;
2. Sciences Institute of Guizhou, Guiyang 550025, China)

Abstract: The distribution of karst area of Guizhou, the current situation of rock desertification, development trend, and its danger, and karst natural environment characteristic of Guizhou are described in detail from geological ground and form, hydrology and climate, vegetation, and land use ect. as well as the social environment characteristic from such respects as population, society's economy and national culture, etc. Based on the above, their function is analysed in the rock desertification of karst area of Guizhou. The conclusion can be drawn: the karst natural environment has established the foundation of the forming of karst rock desertification from each side, but the unreasonable human activity superposing on them accelerates this progress. Finally, the main countermeasures of controlling karst rock desertification are explored.

Key words: Guizhou; karst; environmental characteristic; karst rock desertification; countermeasures

贵州位于我国第二大阶梯的南部, 是西藏高原余脉延伸的云贵高原的东部斜坡地带, 在北纬 24°35′~29°59′和东经 103°45′~109°35′之间, 西倚云南, 北连四川、重庆, 东邻湖南, 南接广西, 国土总面积 176 128 km²。境内山峦起伏, 地貌类型复杂, 气候类型多样, 自然景观独特, 区域差异明显。贵州又是一个喀斯特强烈发育的高原山区, 不仅是中国喀斯特分布面积最大、发育最复杂的一个省区, 而且恰处于世界喀斯特集中分布的亚洲片区中心, 喀斯特分布面积占全省面积的 85%,^[3]其中出露的碳酸盐岩面积达 15 万 km², 占全省土地总面积的 73. 6%。在全省 3 900 万人口中, 有近 90% 居住在碳酸盐岩岩溶地区。^[4]

由于喀斯特环境的特殊性及其不合理的人为活动, 贵州喀斯特地区水土流失日趋严重, 出现了喀斯特石漠化问题。据调查,^[4]贵州省石漠化土地面积已达 32 480 km² 约占全省土地总面积的 18. 44%, 而且每年以 3. 5% ~ 6. 0% 的速度递

增。全省分布在岩溶地区的县市有 73 个, 其中有 32 个县市的土地石漠化面积大于全省平均水平, 有 14 个县市的土地石漠化面积大于 30%, 有 8 个县市的石漠化状况非常严重, 土地石漠化面积大于 40%。贵州省喀斯特石漠化加速了环境恶化, 致使水土流失、自然灾害频繁和生态系统退化, 直接威胁到当地人民的基本生存条件, 加剧了喀斯特地区的贫困, 而且还危及到长江和珠江中下游地区的生态安全。^[5]

1 贵州喀斯特环境特征

1. 1 贵州喀斯特自然环境特征

喀斯特是一种具有特殊的物质、能量、结构和功能的生态系统^[1], 其特征是生态敏感度高, 环境容量低, 抗干扰能力强, 稳定性差, 森林植被遭受到破坏后, 极易造成水土流失, 基岩裸露, 旱涝灾害频繁等。^[2]

1. 1. 1 地质地貌特征

¹ 收稿日期: 2005-06-20
基金项目: 贵州省省长基金黔省专合字(2005) 47 号资助
作者简介: 张冬青(1977-), 男, 贵州大学生命科学学院环境科学 2003 级硕士研究生, 主要从事环境污染与防治研究。

贵州喀斯特山区在地质构造上主要属扬子台褶皱带, 西北与四川台坳相接, 东、南分别向江南台隆和华南褶皱系过渡。贵州省地层发育齐全, 从远古界至第四系均有出露, 累积最大厚度达 3 万 m 左右。^[4] 贵州喀斯特山区的成土母岩主要为石炭系、二叠系和三叠系的碳酸盐岩, 岩石质地纯净,^[3] 其中, 纯碳酸盐岩分布面积达 78 669 km², 占全省总面积的 44.66%。

以挤压为主的中生代燕山构造运动使贵州地貌波形起伏, 以升降为主、叠加在此上的新生代喜山构造运动塑造了现代陡峻而破碎的喀斯特高原地貌景观, 地势高差悬殊, 山高坡陡, 谷低峡深, 山地性特征显著, 且地貌类型复杂, 切割深度大, 地表崎岖而破碎^[2]。由此产生较大的地表切割度和地形坡度。^[15] 贵州全省平均地表坡度为 21.5°; 坡度构成见表 1。

表 1 贵州地表坡度构成

坡度级别	< 5°	5~10°	10~17°	17~25°	25~35°	35~45°	> 45°
所占面积百分比/%	6	8	22	29	26	8	1

1.1.2 水文气候特征

贵州喀斯特区域其河流具有特殊的二元结构, 即地表径流和地下径流, 且水资源丰富。贵州高原河川径流的径流深和径流量均比较大, 各地径流深年均值在 300~1 100 mm 之间^[2]。河流水量的月分配与降雨月分配一致, 极不平衡, 水量大都集中在夏、秋各月, 占年径流量的 75%~85%, 洪枯流量变化大, 洪枯比一般大于 100; 年际变化比降水大, 最大最小年比值为 2~4。河流天然落差大, 以贵州高原最大的河流乌江为例(全长约 1 038 km) 全干流省内天然落差 2 036 m, 河床比降在干流地段为 2%~6%, 在支流地段高达 9%~25%, 激流险滩瀑布分布普遍。由于长期的溶蚀作用, 喀斯特地区地下水系已相当发育, 降水、岩溶水、地下水之间转化迅速, 地表水大量漏失。

贵州高原属于中亚热带湿润季风气候地区, 常年温暖湿润, 气候特点是: 冬无严寒, 夏无酷暑, 春暖风和, 无霜期长, 雨量充沛, 阴雨日多, 日照少, 湿度大。同时因地处高原地, 各地气候差异明显。尤其是贵州省位于太平洋季风和印度洋季风交汇影响的边缘地带, 加之低纬度的区位和高海拔的地势, 冷暖空气常在此交汇, 形成静止锋, 因而雨量充沛。全省 80% 以上地区平均年总降水量在 1100~1 300 mm 之间。降水期较长, 年雨日可达 170~200 d, 多的年份达 200 d 以上。年降水量相对变率较小, 一般在 10%~15% 之间。贵州山区降雨的时空分布很不均匀, 夏季的 6~8 月降水量最大, 一般在 450~600 mm 之间, 省内西南部超过 600 mm, 大雨、暴雨和短历时高强度的暴雨以及连续暴雨都比较多, 暴雨日数 4~7 d, 暴雨量占年雨量 30%~40%, 在 15~60 的裸露坡地和植被稀疏的坡耕地上, 其溅蚀、面蚀或细沟侵蚀都很严重。冬季的 12 月至次年 2 月的降雨量最少, 仅为年降雨量的 4%~8%, 贵州省大部分地区年平均相对湿度都在 80% 左右, 均属于湿润区。

1.1.3 植被覆盖特征

在喀斯特地区, 由于岩溶生态环境土壤贫瘠, 地下水埋深大, 旱涝频繁等脆弱性基底原因, 植物一般具有岩生适应性, 以耐旱性、喜钙性、岩生性为特征的藤本刺灌丛、旱生性乔木灌草丛、肉质多浆灌丛等植物群落, 即岩溶植被为主, 植物生长缓慢, 绝对生长量低, 群落结构简单, 顺向演替难, 逆向演替易, 群落的自我调控力弱。林地多为用材林, 树种多为

松、杉等针叶树; 草种多为乔本科草; 经济林多为需复垦的油桐等树种, 生态系统非常脆弱。^[12]

在贵州喀斯特山区森林覆盖率低下, 特别是 80 年代初期, 如毕节地区和六盘水市分别为 8.5% 和 3.4%, 部分县市, 如水城、毕节、大方、织金、普定、关岭、镇宁、紫云等森林覆盖率均在 5% 以下, 最低的仅为 2.2%。虽经过这些年的植树造林和封山育林, 森林覆盖率上升的幅度也十分缓慢。

1.1.4 土壤与土地利用特征

喀斯特山区的地表基质是石灰岩、白云岩等碳酸盐类岩, 这些岩类主要由可溶性矿物组成, 但也含有少量的酸性不溶物, 经风化、溶蚀而残留下来, 就构成喀斯特地区土壤的主要成分^[9]。由于碳酸盐岩抗风蚀能力强, 母质造壤能力差, 成土过程缓慢, 因而其土壤特点是: 土体薄(多< 30 cm)、有机质含量低、生态物理性状差、分布不连续、分布变化大及土壤侵蚀严重, 土地资源缺乏, 土壤剖面通常缺乏 C 层(过渡层), 在基质碳酸盐母岩和上层土壤之间存在软硬明显不同的界面, 使土石黏着力和亲和力大为降低^[13]。贵州土地利用结构不合理, 全省 81.02% 的耕地分布在大于 6 的坡地上, 其中坡度大于 25 的耕地 69.18 万 hm², 占总耕地的 19.8%, 而在 35 以上的耕地竟有 18 万 hm², 占总耕地的 5.74%。^[5] 耕地中有 68.4% 属于旱地。同时土地垦殖率过高, 土地垦殖指数高达 27.84%, 高于全国平均水平 14 个百分点, 其中旱地垦殖指数也高达 19.47%^[3], 林牧用地比例偏小, 如毕节地区的农耕地占全区土地总面积的 46.5%, 森林覆盖率仅为 8.5%。

1.2 社会环境特征

1.2.1 人口特征

贵州喀斯特地区人口多, 密度大, 增长急剧, 已严重超过脆弱喀斯特生态系统的承载力。1949 年, 贵州省人口仅 1.42 × 10⁷ 人, 1990 年第四次人口普查时已达 3.24 × 10⁷ 人, 占全国总人口的 2.9%, 2000 年第五次人口普查时, 达到 3.525 × 10⁷ 人, 年均增长率 0.82%, 占全国总人口的 2.7%; 人口密度从 1949 年 80.43 人/km² 增加到 2000 年 200.3 人/km², 比全国平均人口密度 135 人/km² 高 65.3 人/km², 远远超过当前生产力水平下的合理人口容量(约 150 人/km²) 的限度, 人口超载率在 30% 以上。农业人口占总人口的 86%, 而其中的 80% 分布在喀斯特地区。

贵州喀斯特地区的人口素质, 尤其农村人口的文化素质低下。据第五次人口普查, 每 10 万人中具有大学文化程度的为 1 902 人, 具高中文化程度的为 5 636 人, 具初中文化程度的为 2 0480 人, 具小学文化程度的为 43 595 人; 15 岁及 15 岁以上文盲人口为 489.49 万人^[6]。

1.2.2 社会经济特征

贵州作为全国的少、边、穷地区, 全省的社会经济状况在全国处于落后的水平。同时贵州又是一个典型的喀斯特农业大省, 国民经济基础薄弱, 农业综合生产力水平低, 农业结构单一, 层次低, 规模经营差, 农业积累慢。

贵州省主要经济指标人均水平为: 人均国内生产总值 2 323 元, 比全国的平均值低 4 081 元, 处第 30 位; 人均地方财政收入 180 元, 比全国低 221 元排名 31 位; 农民人均纯收入 1 334 元, 比全国低 828 元, 排 30 位; 人均粮食 350 kg, 仅为全国平均水平的 80%; 人均耕地 0.053 hm², 单位面积产量仅为 238.5 kg/hm²^[11]。据贵州统计局和农村社会经济调

查队统计, 2000 年贵州年末贫困人口 313. 46 万人, 分布在占全省人口总数 86% 的农业人口中。

1. 2. 3 民族文化特征

贵州少数民族共有 48 个, 主要的少数民族有苗、布依、侗、土家、彝族、仡佬族等 15 个。据第五次人口普查, 贵州少数民族 1 333. 96 万人, 占总人口的 37. 85%。各民族在长期的历史进程和特殊的喀斯特环境中, 形成了特有的喀斯特文化: 这些少数民族长期以来形成以粮食作物为主的饮食文化, 习惯于沿袭原始的粗放耕作, 刀耕火种、广种薄收、以及毁林开荒、陡坡垦荒、放火烧山等掠夺式垦殖, 习惯于木房居住, 棺葬和婚嫁家具等。另外, 广大的喀斯特区域农村能源单一, 大部分以木材为燃料等等, 都对喀斯特生态环境造成很大威胁^[9]。

2 贵州喀斯特石漠化的形成

贵州喀斯特石漠化是自然环境和社会环境相互叠加而形成的。

2. 1 自然环境奠定了喀斯特石漠化形成的基础

2. 1. 1 特定的地质特征为石漠化形成奠定了物质基础, 而地形地貌则提供了势能基础

自晚震旦纪到三叠纪晚期, 发育了四大套碳酸盐岩沉积建造, 以浅海相碳酸盐岩为主, 分布面积广, 产出厚度大。碳酸盐岩分布面积 15 万 km², 占全省总面积的 73. 6%, 在垂直分布上, 贵州碳酸盐岩总厚度达 8 500 m, 从而为贵州省土地石漠化的广泛发育奠定了物质基础。这些碳酸盐岩酸不溶物含量低, 抗风化能力强, 成土过程缓慢, 据计算, 在贵州每形成 1 cm 的风化土层需要 4 000 余年, 慢者需要 8 500 年,^[10] 自然土层厚度小, 土壤抗蚀年限低, 极易形成无土可流的石漠化。

山地性及地表崎岖破碎的地形地貌, 为石漠化的形成提供了势能基础, 使得斜坡体上的土层不易保存而溜走, 降水极易流失, 同时也加大了降水的侵蚀能力, 在不合理的人类活动干扰下, 喀斯特山地极易退变为荒山秃岭。

2. 1. 2 独特的水文特征和雨量充沛的温暖湿润气候为石漠化的形成提供了侵蚀营力

贵州高原河川径流的径流深和径流量均比较大, 年内分配不均, 洪枯流量比高, 河流深切, 相对高差大, 地表侵蚀切割强度大, 雨季汛期水土流失动力强劲。^[2] 当植被遭受破坏或暴雨时, 极易造成水土流失, 形成石漠化。岩溶地下水则一方面溶蚀、侵蚀或拓宽空穴介质, 使灰岩溶蚀残余物以及上覆土壤随地表水进入并残积于空间介质中; 另一方面, 又携带搬运它们, 不断让出新的空间, 使石漠化过程不断进行。更为严重的是贵州喀斯特地区地下水位埋深大, 一般大于 50 m, 大者上 100 m, 大气降水垂直渗流带厚, 很不利于表层土涵养, 一到旱季植被被枯死, 为土壤侵蚀与丢失提供了潜能, 有利于石漠化进程。^[7]

在贵州雨量充沛、温暖湿润的特殊气候条件下, 碳酸盐岩化学溶蚀作用强烈, 有利于岩溶裂隙和管道发育, 形成了岩溶地上地下双层结构。一方面加速了地表水向下渗漏, 地表土层含水量较少, 土质疏松, 加之贵州降雨相对集中, 年际变化大, 分布极不均匀, 易成暴雨和特大暴雨, 表层土在高强度暴雨的冲刷下极易流失, 从而形成喀斯特石漠化^[4]。另一方面, 为土壤岩溶化丢失与受降水、地表水和地下水的侵蚀流失提供了充分的空隙场所与空间通道, 这些溶蚀空穴需要

上覆土壤在重力和渗水压力等作用下向下填充, 从而使地表土壤下陷堆积于溶沟、溶槽等空隙中, 造成地表土壤层渐渐不连续, 基岩逐渐裸露, 形成典型的岩溶石漠化。^[7]

2. 1. 3 贵州喀斯特地区适生植物的脆弱性及极低的覆盖率是石漠化形成的关键

岩溶植物具有耐旱性、喜钙性、岩生性特征, 反过来在这一水土条件下的植物一般生长缓慢, 对环境变化极为敏感, 森林生态阈值低, 易退化, 而植被的退化又加剧了降雨在时空上的不均匀性, 降低了水土稳定性。典型的喀斯特区域, 土层浅薄, 植被稀疏, 随着森林覆盖率的降低, 喀斯特土壤失去了植被的保护后, 地表水下渗, 很快产生侧向径流, 使得松散的土层被地表径流所侵蚀, 土壤流失, 母岩出露, 形成石漠化^[6]。通过我们野外观察, 植被覆盖情况变劣与石漠化的形成相互促进的正反馈关系, 并在退化方向和阶段上具有一致性和同步性。土壤的侵蚀强度很大程度上取决于植被因素, 土壤流失量随覆盖指数下降而下降^[17], 因此, 植被覆盖的变化是喀斯特石漠化发展方向的一个最好表征。

2. 1. 4 性质独特的土壤及其不合理的过度利用必然导致喀斯特石漠化的形成

在脆弱的喀斯特地区, 成土困难, 成土速率小, 土层浅薄, 土壤允许流失量小是导致石漠化形成的直接原因。石灰土受侵蚀后, 其富含有机质的表层土壤流失, 使良好的土壤结构迅速破坏, 土壤肥力急剧下降, 土壤持水能力和抗蚀能力减弱, 土壤水库丧失^[1], 我们对贵州西部喀斯特地区不同石漠化程度下土壤有机质及氮素的变异特征进行了研究, 结果见表 2。

表 2 贵州西部喀斯特地区不同石漠化程度下土壤有机质及氮素的变异特征 g/ kg							
石漠化程度	有机质	全氮	碱解氮	酸水解性总氮	氨态氮	氨基酸态氮	酸不水解性氮/
极强度	18	1	0. 08	0. 60	0. 17	0. 18	0. 39
强度	40	2	0. 12	1. 30	0. 39	0. 42	0. 63
中度	51	2	0. 13	1. 50	0. 25	0. 60	0. 50
轻度	60	3	0. 17	2. 00	0. 31	0. 64	0. 43
无	130	4	0. 35	2. 80	0. 65	1. 22	1. 50

由此可见, (1) 不同石漠化程度的土壤有机质、全氮、碱解氮、酸水解性总氮、氨态氮、氨基酸态氮和酸不水解性氮含量与无石漠化土壤相比, 呈急剧下降趋势。

(2) 在石漠化过程中, 这些指标的含量总体上按照石漠化程度的由无到极强度而呈递减趋势。其结果必然使植被难以生长, 从而导致岩石裸露面积增加, 石漠化景观开始发育。

此外, 喀斯特土壤覆盖层与母岩之间缺乏 C 层, 上层土壤松散, 下伏基岩坚硬密实, 土石相互依存度低, 在大气降水和地表水下渗以后, 很快在岩石- 土壤界面上产生侧向径流, 使得土层根基松散, 土体不稳, 很快整个土体被剥蚀殆尽。而且喀斯特裂隙、孔洞结构极为发育, 侵蚀后的土壤通过孔洞向地下径流运输而流失。

加之不合理的过度利用, 大面积的农耕坡地和裸坡地石砾和粗砂含量过多和粘粒含量过少, 有机质含量低, 胶体缺乏, 结构性极差, 各种物理特性不良, 抗蚀能力很弱, 土壤易于分散, 极易遭受侵蚀而出现石漠化, 因此坡耕地比例高是造成贵州省粮食产量低而不稳、水土流失严重和石漠化的主

要原因。

2.2 社会环境加速了喀斯特石漠化的形成

2.2.1 超载的人口是喀斯特石漠化形成的最重要驱动力

人口的超载使得粮食问题十分紧迫,在农业科学技术不发达的贵州喀斯特山区,当地农民被迫采用开垦荒地,广种薄收的农业生产方式维持生计,必然造成森林破坏,陡坡垦殖连片;人口素质低下,必然导致观念陈旧,生产技术落后,对资源利用不合理,生产水平低下,从而陷入“越穷越垦、越垦越穷”的恶性循环。这些都造成水土流失剧烈发展,导致石漠化的形成。

2.2.2 贫困是喀斯特石漠化形成的巨大驱动力

贵州喀斯特地区正面临着贫困和石漠化的双重压力,贫困是导致石漠化的重要根源之一,石漠化又加剧了贫困。贫困导致当地农民盲目扩大耕地、陡坡开垦、乱伐森林等不良人为活动,导致石漠化的形成。持续着“经济落后—贫困—毁林开荒—植被退化并减少—水土流失加剧—石漠化—经济落后—贫困加剧”恶性循环中^[2]。

2.2.3 民族文化从各自侧面加速石漠化的形成

以粮食为主的传统饮食文化,从而驱使人们向周围脆弱的喀斯特环境索取更多的粮食作物,而较为适应喀斯特山区的林、畜牧业处于微弱的地位,加剧了土地承载负担;不合理的独特的喀斯特垦殖文化,导致土地越耕越薄、越耕越贫瘠;大量耗用木材的民族社会风俗;以木材为燃料的生活方式等等直接导致植被退化,生态环境恶化,其结果必然加速石漠化的形成。^[6]

综上所述,贵州喀斯特自然环境从各自侧面奠定了喀斯特石漠化形成的基础,在其上叠加了不合理的人类活动则加速了喀斯特石漠化的形成。

3 石漠化防治的主要对策

石漠化防治要全面贯彻可持续发展的战略思想,实行“预防为主,全面规划,综合防治,因地制宜,加强管理,注重参考文献:

[1] 郑永春,王世杰. 贵州山区石灰土侵蚀及石漠化的地质原因分析[J]. 长江流域资源与环境, 2002, 11(5): 461– 465.

[2] 张殿发,王世杰,李瑞玲. 贵州省喀斯特山区生态环境脆弱性研究[J]. 地理学与国土研究, 2002, 18(1): 77– 79.

[3] 路洪海,冯绍国. 贵州喀斯特地区石漠化成因分析[J]. 四川师范学院学报(自然科学版), 2002, 23(2): 189– 191.

[4] 袁春,周常萍,童立强. 贵州土地石漠化的形成原因及其治理对策[J]. 现代地质, 2003, 17(2): 181– 185.

[5] 王世杰. 喀斯特石漠化——中国西南最严重的生态地质环境问题[J]. 矿物岩石地球化学通报, 2003, 22(2): 121– 125.

[6] 熊康宁,等. 喀斯特石漠化的遥感—GIS 典型研究[M]. 北京: 地质出版社, 2002.

[7] 周锦忠,吕英娟. 石漠化的成因机理与防治对策[J]. 湖南地质, 2003, 22(1): 43– 46.

[8] 朱安国,林昌虎. 山区水土流失因素综合研究[M]. 贵州: 贵州科技出版社, 1995.

[9] 张茵,刘松. 喀斯特石漠化山区生态重建研究——以贵州省罗甸县大关村为例[J]. 水土保持研究, 2001, 8(2): 80– 83.

[10] 李林立,况明生. 我国西南岩溶地区土地石漠化及对策[J]. 国土开发与整治, 2002, 12(3): 61– 64.

[11] 苏维词,周济柞. 贵州喀斯特山区的“石漠化”及防治对策[J]. 长江流域资源与环境, 1995, 4(2): .

[12] 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.

[13] 周德全,王世杰,张殿发. 关于喀斯特石漠化研究问题的探讨[J]. 矿物岩石地球化学通报, 2003, 22(2): 127– 132.

[14] 蓝安军,熊康宁,安裕伦. 喀斯特石漠化的驱动因子分析——以贵州省为例[J]. 水土保持通报, 2001, 21(6): 19– 23.

[15] 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– 104.

[16] 孙承兴,王世杰,周德全. 碳酸盐岩差异性风化成土特征及其对石漠化形成的影响[J]. 矿物学报, 2002, 22(4): 308– 314.

[17] 向万胜,等. 山峡花岗岩岩坡耕地不同种植方式下水土流失定位研究[J]. 应用生态学报, 2001, (1): 47– 50.

[18] 喀斯特地区联合考察调研组. 贵州喀斯特地区石漠化和水土流失治理情况考察报告[R]. 2004.

效益”的方针;遵循预防为主,以重点防治为基础、点面结合,因地制宜、因害设防,防治与开发利用相结合和生态、经济、社会三个效益一致的五项原则;运用系统论的思想来研究和协调喀斯特石漠化地区的人地关系;根据水土流失的规律,以小流域为单元,工程措施、植物措施、生态产业措施相结合,遏制强度石漠化的发展,治理中、轻度石漠化,预防潜在石漠化;同时按照地区自然特点,以现有坡耕地改造和减少泥沙危害为突破口,以农业产业结构调整、促进农业增产、群众增收和农业经济发展、维系良好生态环境为目标,以水土资源的可持续利用为主线,把水害的防治和水资源的有效利用结合起来,把生态建设与群众的脱贫致富结合起来,树立人与自然和谐共处的思想,充分发挥生态的自我修复能力。同时不同成因类型的石漠化,其驱动力来源与作用不同,应针对其主控因子采取不同的措施;不同程度类型的石漠化表征出石漠化可恢复性的土壤基础不同,因而应采取不同的恢复与重建战术,抑制和转化石漠化的驱动力。^[6,7,18]

贵州通过退耕还林、封山育林、坡改梯、砌墙保土、改良土壤、开发岩溶水、种植适生经济作物等措施,在石漠化防治、植被恢复、生态环境综合治理等方面取得了突出成果。各地干部群众积极参与,大胆实践,在石漠化治理方面积累了许多成功的经验,并探索出不同的治理模式,如:小流域综合治理模式;生态经济治理模式;封山育林模式;生态农业模式、混农林复合型综合治理模式等,已发挥了很好的生态、经济和社会效益,但都具有较大的局限性,需要进一步摸索。^[5]从贵州一些县乡治理实践来看,当地所采取的主要对策和措施是:坚持以小流域为单元,实行山、水、林、田、路统筹规划,综合治理;以解决喀斯特地区水的问题为核心,确保群众生活用水、生产用水和生态用水的需要;以坡耕地的综合整治为突破口,解决群众的生存问题;加大预防保护的力度,杜绝新的人为破坏;充分发挥大自然生态自我修复能力,加快石漠化治理步伐;加大沼气建设的投入力度,解决能源紧缺问题;因地制宜发展生态产业,增加群众收入。^[18]