

# 中国南方喀斯特地区石漠化综合治理模式构建与技术支撑研究

## ——以贵州省毕节市朝营小流域为例

韦清章<sup>1</sup>, 高守荣<sup>2</sup>, 焦丽<sup>3</sup> (1. 贵州省毕节市防治石漠化管理中心, 贵州毕节 551700; 2. 贵州省毕节市林业局, 贵州毕节 551700; 3. 贵州省毕节市林业调查规划设计院, 贵州毕节 551700)

**摘要** 贵州省毕节市喀斯特由于脆弱的生态环境和复杂的人地系统, 加上历史上不合理的人为活动, 使全市喀斯特地区生态环境严重恶化, 出现了一系列重大的生态环境问题和社会经济问题, 其中最显著的是生态环境遭破坏后形成的喀斯特石漠化。选取喀斯特发育和石漠化都具有典型性和代表性的毕节市朝营小流域为例, 根据小流域喀斯特石漠化程度和所存在的生态环境问题, 研究了朝营小流域石漠化综合治理的发展模式和技术支撑体系, 提出了适宜毕节市乃至贵州省和中国南方喀斯特地区的石漠化综合治理发展模式与技术集成。

**关键词** 石漠化; 综合治理; 发展模式; 技术集成; 毕节市; 朝营小流域

**中图分类号** S181.3 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2014)22-07579-06

### Study on Model Construction and Technique Support of Rock Desertification Integrated Rehabilitation in South China Karst Areas—Taking Chaoying Catchment in Bijie City of Guizhou Province as an Example

WEI Qing-zhang et al (Rehabilitation and Management Center for Rocky Desertification of Bijie City in Guizhou Province, Bijie, Guizhou 551700)

**Abstract** On account of flimsy ecology environment and complicated system of human and soil in the Karst area of Bijie City, and reasonless artificial action in the history, so ecology environment is deterioration badly, and appears a series of fateful environment problems about society and economy, the Karst rocky desertification is remarkable after environment went to pot. Selecting representative Karst rocky desertification as an example in Bijie City of Guizhou Province, the developmental model and technique support system of rocky desertification integrated rehabilitation in the Chaoying catchment was researched, the model and technique system of rocky desertification integrated rehabilitation was put forward, which is adapt to the Bijie City, Guizhou Province and South China Karst area.

**Key words** Rocky desertification; Integrated rehabilitation; Developmental model; Technique integration; Bijie City; Chaoying catchment

中国南方喀斯特是世界上喀斯特发育最典型的地区, 贵州是中国南方喀斯特的中心区, 毕节市又是贵州喀斯特发育最典型的地区之一。毕节市喀斯特分布面积为 19 693.09 km<sup>2</sup>, 占全市国土面积的 73.34%, 是名副其实的“喀斯特博物馆”。毕节市喀斯特具有山地明显, 高原、峡谷地貌突出, 喀斯特发育典型, 分布广泛, 大部分石灰岩地带成土条件差, 成土过程缓慢, 加之植被遭受破坏, 土壤侵蚀严重, 岩石裸露率高, 因而难利用地比重大, 限制了土地の利用; 又因土层薄、坡度大等自然地理特征, 造成环境容量低, 生态环境变异敏感度高, 极易产生水土流失和石漠化<sup>[1]</sup>。因而, 治理毕节市石漠化和水土流失, 在全市生态建设中起着至关重要的作用。

## 1 朝营小流域概况

朝营小流域属六冲河流域, 地处毕节市西南部, 平均海拔 1 600 m, 流域切割较深, 是相对高差较悬殊的区域, 毕节—威宁高速和 326 国道横穿小流域内。主要涉及七星关区撒拉溪镇朝营村、永丰村、钟山村、冲锋村、沙乐村、龙凤村和野角乡的茅坪村、北山村、天星村 9 个行政村, 48 个村民组, 土地总面积 54.78 km<sup>2</sup>。小流域邻近毕节国家森林公园拱拢坪景区, 治理好朝营小流域, 对维护该景区的生态安全有重要意义, 同时在毕节市喀斯特石漠化综合治理中也具有一定

的代表性和示范性。

### 1.1 自然条件

**1.1.1 地形地貌。**朝营小流域地形比较破碎、地貌类型多样, 主要是高中山地貌类型区, 喀斯特石漠化以轻度和中度石漠化为主, 有部分强度石漠化分布。耕地多分布于坡面、台地和山间谷地, 常形成环山梯土和沟谷坝地。

**1.1.2 气候。**小流域属亚热带季风湿润气候, 年平均气温约为 12℃, 无霜期 245 d, 年平均日照时数为 1 360 h, 年降雨量 930 mm, 小流域内阴雨天气较多, 日照少, 热量较低。小流域降雨虽丰富, 但由于喀斯特发育强烈, 地表水大多顺着喀斯特裂隙渗漏, 造成地表水贵如油、地下水滚滚流的现象。

**1.1.3 植被。**小流域植被主要是针阔叶混交林, 森林覆盖率 31.28%, 主要植被以马尾松、漆树、杉、白杨、桦木组成, 林木面积相对比较大。

**1.1.4 土壤。**主要出露石灰岩、灰岩、砂页岩, 由于石灰岩地区基岩裸露面积大, 土壤母质疏松, 风化快, 因而水土流失严重。主要土壤为黄壤, 部分地区有山地黄棕壤、石灰土。且旱土耕层浅薄、肥力较低, 农业生产易受天灾影响。

### 1.2 人口与经济社会

**1.2.1 人口。**经调查统计, 朝营小流域内总人口 15 971 人, 其中农业人口 15 911 人, 占总人口的 99.62%, 农业人口密度 292 人/km<sup>2</sup>。

**1.2.2 劳动力。**农业劳动力总数 7 933 人, 其中 16~40 岁的有 5 349 人, 占总数的 67.43%; 41~60 岁的有 2 584 人, 占总数的 32.57%。劳动力中, 高中及以上文化程度有 166 人, 占劳动力总数的 2.09%; 初中文化程度有 2 141 人, 占劳动力

**基金项目** 国家“十二五”科技支撑计划重大课题(2011BAC09B01); 石漠化地区先锋树种调查项目。

**作者简介** 韦清章(1982-), 男, 贵州毕节人, 工程师, 硕士, 从事喀斯特石漠化综合治理研究。

**收稿日期** 2014-07-07

总数的26.99%;小学文化程度有4 162人,占劳动力总数的52.47%;文盲半文盲1463人,占劳动力总数的18.45%。农村剩余劳动力共转移3 750人,其中在本市转移的有731人,占劳动力转移的19.50%;在市外转移的有3 019人,占劳动力转移的80.50%。

**1.2.3 收入。**小流域内经济收入主要靠传统的农作物种植收入,因此人均纯收入较低,仅为1 520元,其中外出务工收入665元/年,经济发展程度偏低。

**1.2.4 交通。**毕威高速和326国道横穿小流域内,但该小流域内地形复杂,起伏较大,部分村组尚未通公路,交通条件较差。因此,教育、卫生、文化事业发展较缓慢。

**1.3 土地利用现状** 朝营小流域土地面积5 478.00 hm<sup>2</sup>,其中农用地5 308.00 hm<sup>2</sup>,建设用地130.00 hm<sup>2</sup>,未利用地40.00 hm<sup>2</sup>。农用地中耕地面积1 893.00 hm<sup>2</sup>、林地面积2 150.00 hm<sup>2</sup>、园地面积40.00 hm<sup>2</sup>、牧草地面积49.00 hm<sup>2</sup>、

其他农用地1 176.00 hm<sup>2</sup>,分别占小流域农用地总面积的35.66%、40.51%、0.75%、0.92%、22.16%。其中,耕地面积中有灌溉水田2.00 hm<sup>2</sup>,占耕地面积的0.11%;旱耕地1 891.00 hm<sup>2</sup>,占耕地面积的99.89%。小流域内土地主要以耕地和林地为主,天然草地面积较小,园地零星分布。建设用地主要为农村居民点和交通运输用地,以及零星独立工矿用地。未利用地为成片的荒山、荒草坡和部分石漠化较为严重的裸岩石砾地(表1、图1)。

表1 朝营小流域土地利用现状

土地利用类型	面积//hm <sup>2</sup>	占总面积比例//%	土地利用类型	面积//hm <sup>2</sup>	占总面积比例//%
耕地	1 893.00	34.56	其他农用地	1 176.00	21.47
园地	40.00	0.73	建设用地	130.00	2.37
林地	2 150.00	39.25	未利用地	40.00	0.73
牧草地	49.00	0.89			

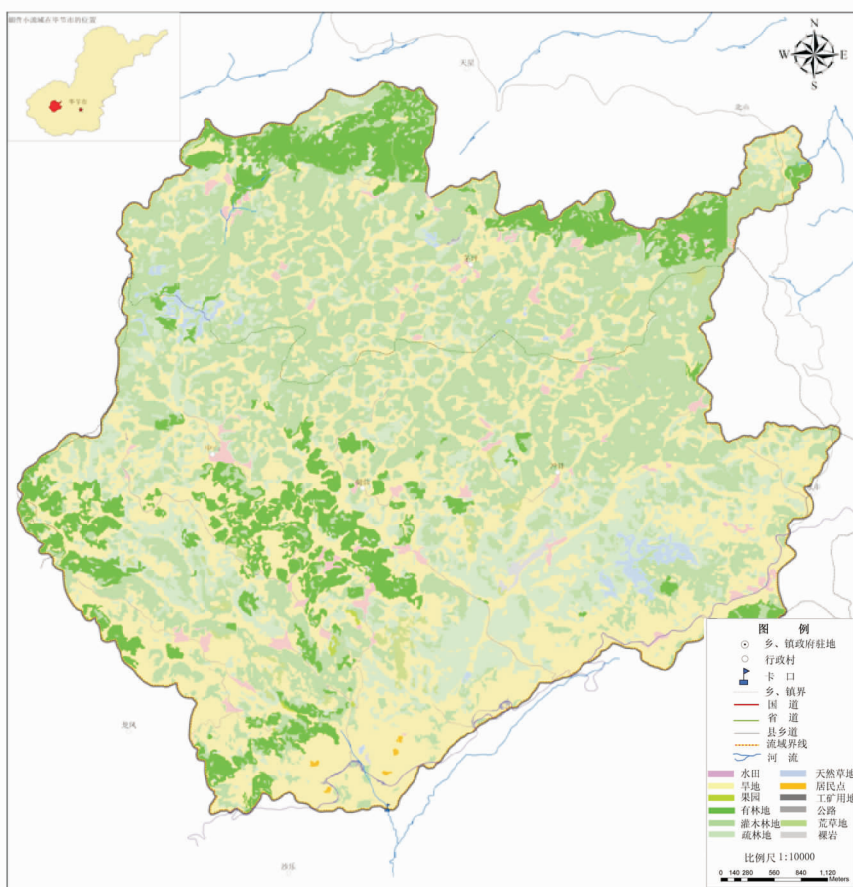


图1 朝营小流域的土地利用现状示意

**1.4 石漠化现状** 朝营小流域土地面积5 478.00 hm<sup>2</sup>,其中喀斯特面积5 227.00 hm<sup>2</sup>,非喀斯特面积251.00 hm<sup>2</sup>。喀斯特面积中无石漠化面积5.00 hm<sup>2</sup>、潜在石漠化面积2 518.70 hm<sup>2</sup>、石漠化面积2 703.30 hm<sup>2</sup>。石漠化面积中,轻度石漠化1 647.00 hm<sup>2</sup>、中度石漠化776.50 hm<sup>2</sup>、强度石漠化279.80 hm<sup>2</sup>,分别占石漠化面积的60.93%、28.72%、10.35%。小流域内的农村居民点部分有毁林开荒种地现象,使得居民点和人口密度较大的地方石漠化等级程度较高。加上居民采取广

种薄收的不合理的土地利用行为,使森林植被遭到不同程度破坏,导致地表岩石裸露,在降雨或径流等运移力的作用下,水土流失严重,同时气候和岩性又加速了这一过程,最终导致石漠化的发生(表2、图2)。

**1.5 水土流失概况** 小流域属贵州省水土流失重点防治区划分中的重点监督岩溶高原区,有明暗交替的河流,漏斗、盲谷、落水洞、天窗、溶蚀洼地和盆地发育,有地表河流,但切割较深。水资源以地下水为主,岩溶地下水水位埋藏较浅,为

表 2 朝营小流域石漠化现状

石漠化等级	面积	占总面积	石漠化等级	面积	占总面积
	hm <sup>2</sup>	比例//%		hm <sup>2</sup>	比例//%
无石漠化	5.00	0.09	中度石漠化	776.50	14.86
潜在石漠化	2 518.70	48.17	强度石漠化	279.80	5.35
轻度石漠化	1 647.00	31.51			

20~200 m,地下水季节变化大,雨季水量丰富,易形成洪涝,旱季则较多岩溶泉干涸。据贵州省水土流失公告(2005)测算,朝营小流域水土流失面积大、等级高,水土流失面积为47.39 km<sup>2</sup>,占小流域总面积的84.11%,是全省平均流失程

度的2.02倍;其中,轻度、中度、强烈和极强烈侵蚀分别为17.32 km<sup>2</sup>、16.78 km<sup>2</sup>、1.62 km<sup>2</sup>、11.66 km<sup>2</sup>。通过对各个侵蚀级别的面积比例进行测算,得到土壤侵蚀模数为1 321.92 t/(km<sup>2</sup>·a)。通过观测,小流域的水土流失程度呈现明显的区域差异,水土流失严重的地区主要位于边界四周及中部的部分山地区,这些地区多为旱地、荒草地及稀疏灌木林地,由于坡度大、植被覆盖率低、农业活动频繁,土壤抗蚀性低,水土流失强烈。水土流失程度较轻的区域是小流域中的山间谷地及少数植被覆盖度高的山地,主要位于流域中南部和北部地区(表3)。

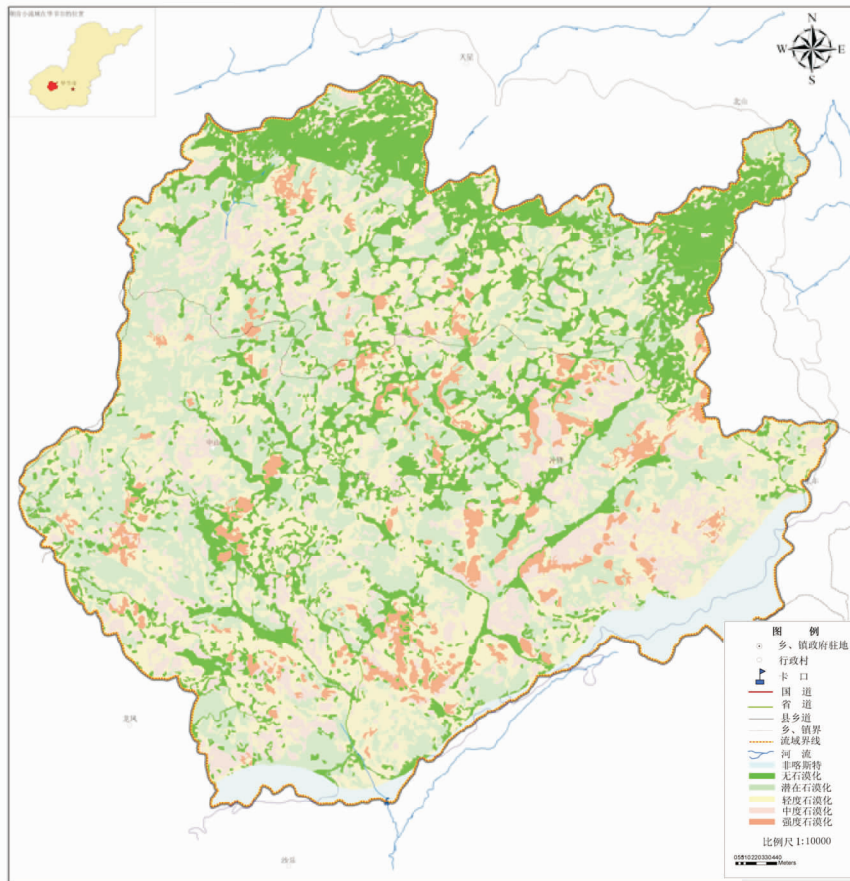


图 2 朝营小流域的石漠化现状示意

表 3 朝营小流域水土流失统计结果

土壤侵蚀级别	面积//km <sup>2</sup>	比例//%
微度侵蚀	8.95	15.89
轻度侵蚀	17.32	30.75
中度侵蚀	16.78	29.79
强烈侵蚀	1.62	2.88
极强烈侵蚀	11.66	20.69
合计	56.34	100.00

## 2 朝营小流域石漠化综合治理模式构建

### 2.1 总体思路

鉴于朝营小流域的生态环境及资源状况,石漠化综合治理工程的主要思路是:健全实施系统,建立治理行动的保障机制,在保护好现有林草植被的基础上,重点实施以封山育林以及人工营造经果林、水土保持林、多年生中药材为主的植被建设;通过草地除杂、补播等形式,对荒草

地进行改良,改善牧草的生长条件。在宜草地段加强人工草地建设,对本地黑山羊品种进行改良,引进优良肉牛品种,大力发展草食畜牧业;以农村能源工程为纽带,大力推广沼气、节柴灶、节煤炉等建设工程,并辅之以其他小型水利水保工程,推动小流域石漠化的综合治理,确保现有森林植被不被破坏的基础上增加林草植被覆盖率,发展该小流域的区域社会经济,增加农民收入,提高农民生活水平。

### 2.2 治理目标

针对朝营小流域不同石漠化等级类型区生态环境石多、土薄、缺水、少林的基本特点,采取因地制宜、因害设防的措施,以治石、蓄水、保土、造林、种草为中心,把石漠化综合治理的途径、措施及技术与区域脱贫和促进农村产业发展相结合,采取相应的综合配套技术和措施对石漠化及水土流失进行综合治理。做到在治理中发展、在发展中治

理。经过3~5年的治理,完成石漠化综合治理面积约2 700 hm<sup>2</sup>,提高林草植被覆盖度约18个百分点;建设和改造坡耕地约1 800 hm<sup>2</sup>,每年可减少土壤侵蚀量5万t;基本遏制石漠化扩展的趋势,石漠化缓坡耕地得到全面改造和合理利用,区域生态环境明显改善,并形成经果林产业化、畜牧业产业化的区域经济发展目标。

**2.3 混农林牧复合经营模式构建** 以小流域为单元,以村为单位,以项目为载体,根据治理朝营小流域内的生态环境现状和自然、经济社会状况,进行系统、科学的统一规划,实行生物措施、工程措施、耕作措施和管理措施等各方面的组装集成配套,通过开展山、水、林、田、路综合治理,形成多目标、多层次、多功能、高效益的综合治理体系。并坚持生态重建与经济发展相结合,近期利益与长期利益相结合,治标与治本相结合,生态效益、经济效益和社会效益相结合。以治理水土流失和石漠化为重点,走人口、资源、环境、经济、社会协调发展之路,逐步建立林-草-粮-果-牧-药-加工业等相结合的混农林牧业石漠化综合治理模式<sup>[2]</sup>(图3)。

**2.3.1 林下种草模式。**朝营小流域喀斯特石漠化地区的生态环境是一个植被量少、结构比较简单、生态功能差而人地矛盾突出的生态系统,石漠化大量分布于坡耕地中,应因地制宜地实施人工营造经果林、林下种草,提高土地利用效率,发展以草养畜、以短养长的特色经果林和养殖业,短期抓草抓牧、长期抓林抓果,逐渐恢复石漠化地区的林草植被和发展地方经济。

**2.3.2 林农结合模式。**为了充分考虑小流域粮食生产安全,且不影响经果林的长势,以取得石漠化治理成效,在经果林种植开始3年,可以在林下套种马铃薯、辣椒、黄豆、蔬菜、烤烟等矮秆农作物,但不套种玉米、高粱等高秆农作物。

**2.3.3 基本农田建设模式。**针对朝营小流域地表水资源短缺,耕地资源匮乏,土地生产力低下,人口压力大,在农户生活贫困的轻度石漠化地区,为解决百姓粮食安全问题,通过利用坡改梯和配套坡面水系工程等措施,达到减少水土流失,提高土地生产力,建设稳产高产基本农田,实现农村致富的目的。

**2.3.4 生态养殖模式。**针对朝营小流域生态环境脆弱,地质结构复杂,人口贫困,草地退化的轻度、轻-中度石漠化地区,按照林、粮、草综合发展,草畜结合的治理思路,通过人工种草和发展以肉牛为主的草食畜牧业措施,促进产业结构调整,达到生态效益和社会经济效益的双丰收。

**2.3.5 林药结合模式。**在坡耕地种植经果林核桃、板栗、桃、李、梨和荒山种植生态林柳杉、藏柏、刺槐等工程措施下,因地制宜地种植金银花、中药刺梨、太子参等药材,充分利用林荫立体空间,探索一条“长短结合、以短养长”,“以林克石、以药治石”,既可治理石漠化,又可产生经济效益、社会效益、生态效益的石漠化综合治理模式。

### 3 朝营小流域石漠化综合治理技术支撑

#### 3.1 技术体系

##### 3.1.1 封山育林与人工促进生态修复技术。技术主要应用

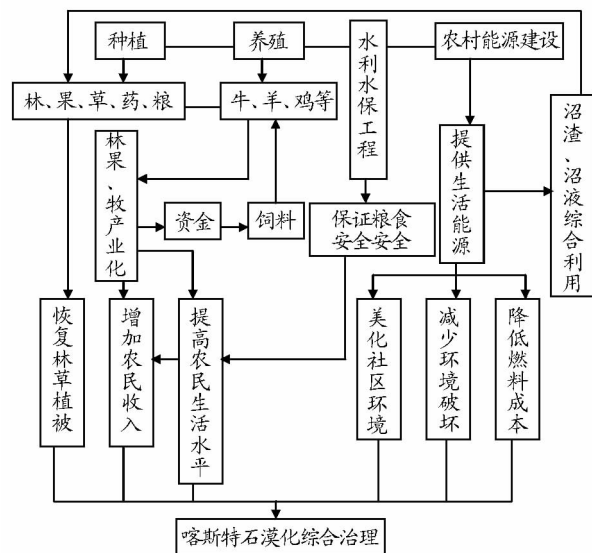


图3 朝营小流域喀斯特石漠化综合治理模式示意

在朝营小流域内强度喀斯特石漠化区域以及宜林地、灌木林地和通过人工补植补播等生态修复育林措施、有望成为灌木林地或有林地的地块。采用封禁、人促封育方法保障林木的生长发育,减少人、畜等外界因素对林地的干扰,以防治水土流失、恢复植被和促进林木生长的技术措施<sup>[3]</sup>。

**3.1.2 经果林和水土保持林营造技术。**根据林木生态适应性和生长发育规律,按照立地类型和造林类型,因地制宜地在小流域内土层较深厚的土地,营造以核桃为主的经济果木林,在荒山荒坡、陡坡耕地营造水土保持林,以改善小流域的生态环境,调整和优化当地产业结构。

**3.1.3 优质牧草种植技术。**选择种植核桃等经济果木林和适宜流域区种植的优质多年生黑麦草、鸭茅、三叶草、紫花苜蓿等牧草,用禾本科和豆科比例为2:1的科学种植方法,可以使小流域内的地面在一年内迅速形成草地覆被,蓄水保土;同时,也使生态畜牧业更好更快地发展。

**3.1.4 坡耕地石埂梯化、植物篱埂保土技术。**根据山、水、林、田、路统一规划原则,在5°~15°的轻度石漠化地区坡耕地,沿等高线呈长条带状实施石埂坡改梯,坡改梯应做到大弯就势、小弯取直,坡面宜宽不宜窄,尽量做到生土平整,表土复原,且配套田间生产道路和蓄水池、沉沙池、引水管道等坡面水系;并选择耐旱、根系发达、易于成活,尤以固埂稳定,兼顾经济效益较好的刺梨、火棘等树种优化布设植物篱埂,以扩大耕地面积和防治水土流失。

**3.1.5 平整土地、土壤改良、测土培肥技术。**采用加大有机肥施用量、调减强酸土壤的酸性度、控制酸性肥料使用、深耕改土和合理间套轮作换茬等措施进行平整土地、土壤改良、测土培肥技术,将未利用土地资源开发成宜农地,增加有效耕地面积,提高土地质量和利用效率,确保农作物稳产、高产,改善农民生产、生活条件和生态环境。

**3.1.6 农村能源开发技术。**主要建设以沼气池为核心,处理有机垃圾、污水和畜禽养殖废弃物以及采用秸秆发酵沼气等技术,生产沼气用于发电或者向农村集中供气,配套节柴

灶、节煤炉等建设和推广使用节能灯等多能互补技术,以解决小流域内农民的日常生活能源问题。

**3.1.7 地表引水、集水、截水技术。**可利用小流域自然地形地貌,采用蓄、引、提、排、灌、拦、截等技术,修建蓄水池、集雨坪、引水渠、拦山沟、提水站等小型水利水保工程收集径流雨水,主要解决小流域内的工程性缺水问题。

**3.1.8 饲料青贮生产技术。**主要是对种植的牧草、冬季青贮饲料,在草生长旺季将一部分青绿饲料刈割调制成干草,通过微生物的发酵作用来长期保持饲料青绿多汁的营养特性,供淡季喂饲家畜,满足畜牧业发展的需要。

**3.1.9 棚圈建设技术。**小流域内的生态畜牧业主要发展肉牛和黑山羊养殖。根据农户养殖的实际情况可以分为分散养殖和集中养殖,分散养殖采用单坡单列式的技术设计,集中养殖采用双列式的技术设计。

**3.1.10 良种农作物栽培技术。**根据当地的自然条件和生产条件,选择优质白蒜、无公害蔬菜等优良农作物,采用间作、套种、地膜覆盖等旱地作物多样性优化种植,发展生态农业(表4)。

表4 朝营小流域石漠化综合治理措施和技术支撑

工程建设内容	工程措施	工程技术
林草植被保护和建设	封山育林育草 水土保持林 特色经果林 薪炭林	封山育林与人工促进生态修复技术 经果林、水土保持林、薪炭林等营造技术
草地建设与草食畜牧业发展	改良草地 人工种草 改良种畜 建设棚圈 饲草机械 青贮窖	种畜改良技术 优质牧草种植技术 棚圈建设技术 饲料清洁生产技术 养殖及生物环境建设
基本农田建设与水资源开发利用	坡改梯 田间生产道路 引水渠 排涝渠 拦沙谷坊坝 泉点引水 提水站 蓄水池 沉沙池 小水窖	坡耕地石埂梯化技术 植物篱埂保土技术 地表引水、截水、集水技术 地表喀斯特水调蓄管网化技术 节水灌溉与节水农业技术 人畜饮水管网化技术
农村能源建设	沼气池 节柴灶 节煤炉	沼气池建设技术
易地扶贫搬迁和劳务输出	劳动力转移培训 劳务输出	劳动力培训技术
资源合理开发与区域经济发展	特色林果基地 特色林药基地 绿色农业基地 特色乡村旅游	优质蔬菜栽培技术 优质林果栽培技术 乡村旅游设计技术 中药材种植技术
监测体系建设	监测站 径流池 样方地	监测体系的建设以及“3S”等多种监测技术方法

## 3.2 石漠化综合治理措施布设

**3.2.1 封山育林。**针对该小流域内石漠化等级和水土流失的特点,以及小流域水热条件较好的前提,依靠大自然的自我修复功能,对强度石漠化地带、疏幼林地、有中强度水土流失的灌木林进行封禁治理,以此促进植被迅速恢复,达到投

入较小的资金,取得较大的生态、经济、社会效益目的。工程主要布设在小流域撒拉溪镇冲锋村、朝营村和野角乡的茅坪村。

**3.2.2 人工造林。**对中度石漠化地带和坡度较大的坡耕地,这部分区域是水土流失最严重的区域,主要种植以核桃为主的经果林,并配置林粮间作(矮秆农作物)、林下种草和田间生产便道、蓄水池、沉沙池等工程以及部分水土保持林,在控制水土流失的同时也方便农民种植、采摘,达到生态效益和经济效益并举。工程主要布设在撒拉溪镇的朝营村、冲锋村和中山村等。

**3.2.3 人工种草。**在坡度较大的轻度石漠化坡耕地带,实施纯人工种草、林下种草、粮草间种等,建立农民专业合作社方式的肉牛养殖场和养羊场基地,发展生态畜牧业。工程主要布设在撒拉溪镇朝营村、沙乐村和野角乡的天星村、茅坪村。

**3.2.4 棚圈建设。**在种草的朝营村、沙乐村等地,选择地势较高、向阳、背风、干燥、水源充足、水质良好、地段平坦且排水良好之处,避开冬季风口、低洼易涝、泥石流冲积的地段修建牛圈和羊圈,并根据牛羊数量,配置饲草机械。

**3.2.5 青贮窖。**选择土质坚实、地下水位低,利用方便的地方与棚圈配套修建。青贮窖的四周要设有排水沟,窖的内壁垂直光滑,棱角呈圆形,入口呈坡形以利于原料下沉压紧,窖底距地下水位 70 cm 以上。

**3.2.6 坡改梯。**对山腰及山脚 5°~15°、坡度较缓、土层厚、石料充足的轻度石漠化土地实施坡改梯工程,并配套排灌沟和蓄水池等工程;石料不充足的地方,种植经济植物护埂,达到防止水土流失、改善生产条件、增加耕地面积的目的。工程主要布设在撒拉溪镇的永丰村、冲锋村一带。

**3.2.7 田间生产便道。**田间生产便道应与坡面水系、灌排沟渠、特色林果基地、坡改梯、草地相结合,统一规划设计,防止冲刷,保证道路完整、畅通。在布局上合理,有利生产,方便耕作和运输,提高劳动生产效率。

**3.2.8 引水渠、蓄水池、沉沙池。**针对小流域工程性缺水问题,主要采用泉点引水,高位蓄水池和农户屋顶集水,在经果林地带和农户房前屋后修建小水池或小水窖,与泉点或蓄水池之间进行水管相连,实现灌溉和人畜饮水管网化,解决小流域内的经果林基地灌溉和人畜饮水。

**3.2.9 沼气池。**为解决小流域农村能源问题,布设与养殖配套的沼气池,使沼渣、沼液充分利用,可改善农村环境卫生,防治生态污染。

**3.2.10 造林种草。**在朝营村,选择石漠化具有典型代表性的区域进行石漠化综合治理,对区域内强度、中度、轻度、潜在不同等级石漠化进行造林种草技术试验。主要配置方式为:强度石漠化地区采取核桃+金银花,中度石漠化地区采取核桃+刺梨+金银花,轻度石漠化地区采取桃树+黑麦草+紫花苜蓿+三叶草或种植刺梨,潜在石漠化地区采取核桃+金银花+黑麦草+紫花苜蓿或种植刺梨。

**3.3 建设措施规模** 朝营小流域建设措施规模:封山育林育草 589.62 hm<sup>2</sup>,水土保持林 319.88 hm<sup>2</sup>,其中:刺槐 159.94

hm<sup>2</sup>、柳杉 123.12 hm<sup>2</sup>、藏柏 36.82 hm<sup>2</sup>；薪炭林 55.28 hm<sup>2</sup>，其中白栎 27.64 hm<sup>2</sup>、麻栎 27.64 hm<sup>2</sup>；特色经果林核桃 290.53 hm<sup>2</sup>，品种为毕节大泡壳核桃和新疆早实核桃，冬桃 200.50 hm<sup>2</sup>；中药刺梨 200.04 hm<sup>2</sup>，金银花 50.05 hm<sup>2</sup>，人工种草 234.10 hm<sup>2</sup>（含林下种草、粮草间种 220.88 hm<sup>2</sup>），改良草地 47.40 hm<sup>2</sup>；载畜量牛 3 465 头，改良种畜 693 只，棚圈建设 3 505 m<sup>2</sup>，饲草机械 66 台，青贮窖 4 202 m<sup>3</sup>，石埂坡改梯 65.10 hm<sup>2</sup>，生物坡改梯 60.72 hm<sup>2</sup>，田间生产道路 9.48 km，小水池

77 个，沉沙池 77 个，小水窖 147 个，沼气池 45 口；监测站 1 个，径流池 15 个，植物样方地 25 个，劳动力转移培训 3 173 人，劳务输出 1 904 人，特色林果基地 2 个，特色林药基地 1 个，绿色农业基地 1 个，特色乡村旅游点 1 个。通过石漠化综合治理，能有效改善小流域的生态环境，大大提高林草植被覆盖度，基本遏制石漠化扩展的趋势，生物多样性及生态系统稳定；农村能源短缺问题得以解决，生态、社会、经济协调共进、良性循环(图 4)。

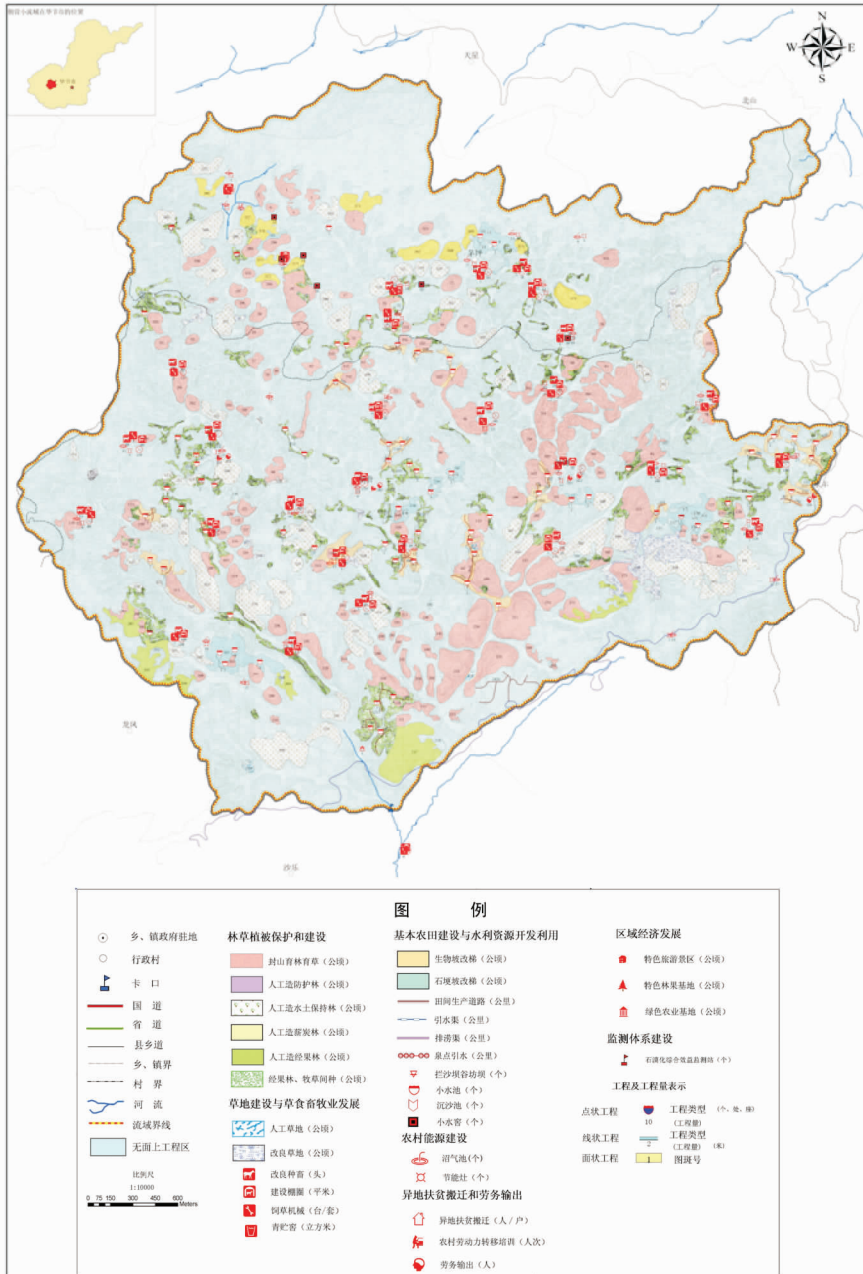


图 4 朝营小流域石漠化综合治理工程布置示意

#### 4 结论与讨论

(1) 毕节市气候温和,热量丰富,雨水充沛。得天独厚的自然条件适宜核桃、板栗、漆树、茶叶、苹果、柑橘、樱桃等多种经果林的生长。在石漠化综合治理过程中,应本着突出特色,因地制宜、合理规划、相对集中、连片开发、高产高效、规

模化经营、产业化生产的原则,建立一批高起点、高标准、高质量、高效益、具有市场前景的集约经营经果林基地,把石漠化治理同农村产业结构调整、地方经济发展、农民脱贫致富有机结合起来。石漠化综合治理模式与技术集成:“种植-

(下转第 7655 页)

内消费者对物流配送的期望很高,如何降低成本,提高速度成为物流业的挑战,同时也制约着电子商务的发展。冷链物流建设成本高、工期长,导致冷链物流成为生鲜农产品电商发展的重要瓶颈。天猫依靠菜鸟物流体系打造生鲜冷链配送物流;中粮集团旗下我买网建立了自有冷链物流,实现配送全程冷链;顺丰优选依托本身的高效物流配送体系,配送范围广,速度快。

## 2.2 政策建议

**2.2.1 加大对冷链物流的扶持力度,并积极制定行业标准。**政府要出台一系列的惠民政策,带动社会对生鲜农产品冷链物流的投资,建立完善的协调管理机制,对从事相关行业的企业和单位在土地征用、配送车辆、电商平台建设等方面给予帮助,积极培育有前景的物流和电商企业。推动农产品包装和标识标准化,完善农产品质量安全可追溯制度。

**2.2.2 加强冷链物流设施、设备的投入,提高冷链物流技术。**加强生鲜农产品产地预冷、预选分级、加工配送、冷藏冷冻、冷链运输、包装仓储、电子结算、检验检测和安全监控等设施建设。建立或改造现代性立体冷链仓库,实现冷库和运输车辆无缝对接,实现全程的冷链。推进无线射频识别技术(RFID)、电子数据交换技术(EDI)、全球卫星定位系统(GPS)等技术的运用,加快先进物流设备的研发,提高物流设备的现代化水平。

**2.2.3 加快人才培养,调动冷链环节主体的积极性。**生鲜

(上接第 7584 页)

养殖-农村能源建设”的综合治理模式。

(2)毕节市是长江、珠江上游分水岭地区,应合理利用喀斯特资源,加强生态建设,注重环境保护和发展绿色产业,切实做到经济、社会、生态效益相结合,形成“资源-产品-再生资源”的经果林、生态畜牧业、生态旅游业的绿色循环经济模式,在石漠化综合治理过程中,应突出核桃这一特色产业。

(3)毕节市是一个欠发达、欠开发的“三不沿”西部山区,工业发展滞后、污染小,为生产无公害的绿色有机食品提供了优越条件。毕节市饲草饲料资源丰富,天然草山草坡改良潜力巨大,冬闲田土种草面积广,田边地角、房前屋后开展林草、粮草套作,可以有效提高生态畜牧业的发展能力。通过推行天然草地改良和林下种草,扩大人工草地面积、推广冬闲田土种草、饲用藤灌植物种植和提高秸秆加工及绿肥养畜,可以大幅度提高生态畜牧业发展空间。但是养殖的黑山羊,应合理安排载畜量,否则对林木的破坏性较大,影响生态

农产品冷链物流和电子商务在我国起步比较晚,但几年来迅猛发展,致使人才缺口很大。对人才培养应该从 3 个方面做起:职业教育和高等教育积极培养物流人才,培训学生的理论与实践的能力;物流企业对员工进行专业的培训,企业可以依靠人才而发展壮大,员工的价值也得以体现,企业和个人取得双赢;培养新型农民,鼓励高校毕业生投身农业,有力推进我国的城镇化的进程。

生鲜农产品冷链物流是一个系统,需要供应链上下游的配合。大力发展适合我国国情的农民专业合作社、农业协会和农场基地,使土地集中起来,提高农民的组织化程度。培养第三方物流企业和第四方物流平台的建设,开展“农民+农民合作组织+B2C 电子商务企业+第三方物流”供应链模式,完成生鲜农产品“从田间到餐桌”整个冷链。

## 参考文献

- [1] 吴江虹. 对农产品成本核算的思考[J]. 江苏农业科学, 2012, 40(12): 398-400.
- [2] 孙春华. 我国生鲜农产品冷链物流现状及发展对策分析[J]. 江苏农业科学, 2013, 41(1): 395-399.
- [3] 国家发展和改革委员会. 农产品冷链物流发展规划. 发改经研[2010]1204号[Z]. 2010.
- [4] 王冬冬, 李丽琴. 基于 RFID 技术的生鲜农产品供应链体系探讨[J]. 世界农业, 2013(10): 158-161.
- [5] 杨雪. 我国生鲜农产品网络销售发展研究[J]. 安徽农业科学, 2011, 39(18): 11245-11246, 11249.
- [6] 杨杨. 发展我国电子商务农产品销售的对策[J]. 安徽农学通报, 2010, 16(17): 194-195.

建设。

(4)毕节市喀斯特石漠化地区,贫困归根结底来源于喀斯特环境自身本底的脆弱性和人口的增加,而不得不向大自然索取资源生存而导致“越穷越垦,越垦越穷,越穷越生,越生越穷”的现象。所以对喀斯特贫困地区应控制人口增长,同时加大教育投入,提高人口素质,这样就会摆脱愚昧、贫穷,认识到保护环境的重要性。同时鼓励喀斯特地区的农民参与支持生态建设及石漠化治理,全面实现毕节喀斯特地区人口、经济、社会、环境四方面的统一协调发展。

## 参考文献

- [1] 高贵龙, 邓自民, 熊康宁, 等. 喀斯特的呼唤与希望[M]. 贵阳: 贵州科技出版社, 2003.
- [2] 熊康宁, 陈永毕, 陈泮. 点石成金: 贵州石漠化治理技术与模式[M]. 贵阳: 贵州科技出版社, 2011.
- [3] 喻理飞, 朱守谦, 祝小科, 等. 退化喀斯特森林恢复评价和修复技术[J]. 贵州科学, 2002(1): 7-13.