

基于GIS的喀斯特流域石漠化综合防治探讨

——以贵州织金县洗马河流域为例

周忠发

(贵州师范大学 地理与生物科学学院, 贵阳 550001)

摘要: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,造成植被破坏、水土流失、岩石逐渐裸露、土地生产力衰退丧失的演变过程,严重制约了区域社会经济的可持续发展。洗马河流域是织金洞国家级重点风景名胜区核心组成部分,主要岩性为灰岩和白云岩,喀斯特十分发育,是典型的石漠化区域,占流域面积近70%,人地矛盾十分突出。项目以GIS与遥感技术为手段,进行石漠化调查和防治工程的布置,从而达到对该流域的石漠化防治,挽救该区域人类生存条件、防治水土流失、对国家重点风景名胜区的保护,同时对其它喀斯特区域石漠化的综合防治起着示范作用。

关键词:地理信息系统;喀斯特石漠化;国家风景名胜区;综合防治工程

中图分类号:P642.25;S157.2

文献标识码:A

文章编号:1005-3409(2007)05-0293-03

Research of Rock-desertification Integrated Prevention and Administration of Little Basin of Karst Based on GIS

——With Example from Xima River Basin of Zhijin County, Guizhou

ZHOU Zhong-fa

(School of Geography and Biology Sciences, Guizhou Normal University, Guiyang 550001, China)

Abstract: Karst rock-desertification is under the fragile ecological environment of the karst, mankind's unreasonable social economic activities, cause vegetation destroying, soil erosion, rock uncovering gradually, development course lost that land productivity declines, have restricted the sustainable development of the social economy in the area seriously. Ximahe basin is the key component of national scenic area of Zhijindong cave in the Ximahe River, the main rock is limestone and dolomitite. The karst develops very much, it is the typical rock-desertification area, accounts for nearly 70%, contradiction between people and land is very conspicuous. The project is on the basis of GIS and RS technology, carrying on the arrangement of the rock-desertification investigation and prevention and administration project, thus reach the rock-desertification of the basin to prevent and administrate, save this regional human survival circumstances, prevent and administrate soil erosion, protect the national scenic area, playing an exemplary role to the comprehensive control of regional rock-desertification of other karst at the same time.

Key words: Geography Information System; karst rock-desertification; national park; integrated prevention and administration

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,造成植被破坏、水土流失、岩石逐渐裸露、土地生产力衰退丧失的演变过程,严重制约了区域社会经济的可持续发展^[1]。根据国家发改委文件[发改地区(2004)1529]资料,西南地区的石漠化总体上呈加剧趋势^[2]。石漠化导致生态环境持续恶化,水土流失加剧,旱涝灾害交替出现。不仅破坏了当地农牧业发展条件,而且使下游地区的生态环境受到严重影响,对当地经济社会发展产生了严重的后果。以喀斯特小流域为基础,把生态恢复、扶贫开发、调整结构和促进县域经济发展等多方面目标结合起来统筹考虑,根据区域内不同岩溶流域的分布,因地制宜地提出不同类型的治理模式、分阶段治理任务和建设项目布局等,将生态修复、

基本农田建设、岩溶水开发利用、农业结构调整、移民搬迁等防治模式有机地结合起来。研究工作背景是在2000年贵州省水利厅委托项目(黔水保(2000)40号)利用遥感与GIS技术进行贵州喀斯特地区石漠化现状研究及空间分布,揭示喀斯特地区水土流失的破坏程度及脆弱性。2004年贵州省发展与改革委员会根据国家发改委文件[发改地区(2004)1529]及精神,根据贵州省石漠化现状,进行石漠化综合防治的远期规划及近期项目建议书的研制工作。

织金县位于乌江上游地带,总面积2868 km²,喀斯特面积1744 km²,占全县土地总面积的60.8%,喀斯特石漠化面积占全县土地总面积的23.75%。耕地人口承载量巨大,人地关系紧张,开展石漠化综合防治,是紧迫而必要的工作。

收稿日期:2006-09-11

基金项目:贵州省发展和改革委员会委托项目(2005);贵州省“十一五”攻关项目(黔科合 ny 字[2006]3028号)资助

作者简介:周忠发(1969—),男,贵州遵义人,副教授,硕士,硕士生导师,从事地理信息系统与遥感、喀斯特资源环境可持续发展研究。

1 流域基本状况

洗马河流域地处织金县东北方向,流域中心距织金县城 20 km,东与果化小流域相连,南与谢家桥小流域相连,西接三甲乡的绮结河和官寨乡的萝卜寨,北面则与黔西县六冲河相邻,流域主体是国家级重点风景名胜区织金洞及“恐龙湖”及“一线三槽”景区。流域地坐标为北纬 $26^{\circ}42'59.5''\sim 26^{\circ}47'52.7''$,东经 $105^{\circ}51'17.4''\sim 105^{\circ}54'53''$,流域南北长约 6.2 km,东西宽约 4.5 km 的不规则图形,面积为 15.71 km²。

1.1 自然条件

流域内主要出露地层为三叠系下统的夜郎组,中统的关岭组,主要岩性为灰岩和白云岩,岩溶十分发育,含水层一般为不均一的裂隙溶洞水及风化裂隙水。该流域均属喀斯特地貌,以峰丛谷地、峡谷为主要喀斯特地貌类型,为中山地貌类型区,平均海拔高程 1 270 m。小流域所属气候类型为亚热带季风湿润气候,主要特点为夏无酷暑、冬无严寒、无霜期长、雨量充沛、水热同步、湿度较大、多云寡照。流域多年平均降雨量 1 440 mm,最大降雨量 1 882 mm,最小年降雨量 880 mm。该流域属乌江支流六冲河水系,流域内主要河流为三甲河的下游段及绮结河的下游段,流至大寨村的穿洞处进入暗河,在通过“一线三槽”景区内的地下溶洞流入六冲河,年径流深为 810 mm。

1.2 社会经济条件

洗马河小流域治理工程属织金县官寨乡,主要涉及官寨乡的绮结河村、化塔村、中寨村、萝卜村、屯上村、官寨村、麻窝村及大寨村等。总人口 5 410 人,农业劳动力 3 070 个,人口密度 351 人/km²。流域内农业人均耕地 0.09 hm²,粮食作物以玉米、小麦为主。林业生产管理粗放,林业蓄积量低,单位产量低,牧业生产以家庭养殖为主,猪、牛、鸡等牧畜品种呈现分散型养殖特征。2001 年,粮食总产量 240.98 万 kg,人均产粮 452 kg,农业总产值 1 969.07 万元,其中农业产值 1 110.66 万元,林业产值 104.27 万元,牧业产值 503.45 万元,农业人均纯收入 1 293 元。

2 流域内石漠化综合防治的意义

2.1 石漠化防治是挽救防治区域人类生存条件的需要

石漠化导致了土地自然生产力和农业生产率日益下降,甚至完全丧失生产力,农耕地逐年减少,最终导致农业濒于“崩溃”,山区人民经济生活贫困加剧,对人民群众生命财产安全造成了巨大的损失和威胁,对社会稳定,经济增长产生不利影响。流域内人口相对多,土地少,耕地更少,土地对人口的承载能力已经处于超负荷状态,人地矛盾十分突出。为了生存,必然大量开垦,植被进一步遭受破坏,引起更多的水土流失,使脆弱的生态环境更趋恶化,土地生产力不断下降,农民赖以生存的基本生产资料丧失,形成越穷越垦,越垦越穷的恶性循环。石漠化再不防治,严重地区将丧失人类生存条件,一方水土已养不活一方人的现状。加大石漠化防治力度,防止土地石漠化扩大,逐步改善农村生产生活条件和生态环境,既是改善石漠化地区生态环境的需要,也是提高生态安全水平的迫切需要。

2.2 国家级重点风景名胜区受到严重威胁

流域内属织金洞景区是国家级重点风景名胜区和国家地质公园,同时流域内还有织金洞及新开发的“恐龙湖”及“一线三槽”景区,故旅游资源当数全县之冠,搞好该流域的水土保持及石漠化综合防治工作,将对把织金建成旅游大县的宏伟目标发挥举足轻重的作用。特别是对织金洞洞体洞顶的保护,涉及到织金洞存忘问题。洞顶岩性是纯度较高的灰岩,洞顶厚度已不足 50 m,农户的垦植严重影响其发育演化,加速其侵蚀溶蚀过程而导致崩塌,对织金洞将产生毁灭性的威胁。

2.3 水土流失及危害严重

流域内属中山河谷丘陵中强度侵蚀区,水土流失类以水力侵蚀为主。水土流失在地类上主要分布在坡耕地,郁闲地与林草覆盖度较低的疏幼林地、灌木林以及荒山荒坡山。流域内喀斯特广布,土层浅薄,土壤流失后石山裸露造成石漠化,无法恢复植被而形成石漠化的景观;危及当地人民的生产、生活和生存环境。流域地处乌江流域,还直接危及长江中下游地区的生态安全、广大群众的生产生活条件和生存环境以及区域经济的可持续发展。

3 流域内石漠化现状与成因

3.1 小流域石漠化防治研究技术路线

根据小流域石漠化解译及工程布置需要,对不同等级石漠化图斑的野外识别与判定,在喀斯特石漠化不同等级石漠化图斑的卫星遥感解译与 GIS 分析基础上,野外校正与室内修正,得出该流域喀斯特石漠化现状分布图,最后以 ARC-GIS 为基础,根据石漠化现状及土地利用现状,布置相应的综合防治工程。

技术路线:资料、仪器准备—野外调查(定点建标)—室内解译—解译结果分析—野外校正—室内修正—石漠化现状空间分布—石漠化综合防治工程布置。

3.2 石漠化现状

喀斯特石漠化具情况复杂、类型齐全、分布面积较大的岩溶区域之一。织金县地势起伏变化大,河谷深切,土质疏松,土层浅薄,植被稀少,暴雨集中,自然条件差,生态环境恶化,因此,从可持续发展的角度出发,必须尽快实施土地石漠化综合防治。洗马河流域喀斯特石漠化情况复杂、类型齐全、是比较典型的区域之一。根据 2004 年织金县石漠化遥感解译及野外考察,得出其空间现状分布,全流域土地总面积为 14.62 km²,皆属喀斯特地区,其中无石漠化面积为 1.71 km²,占流域面积的 11.71%;潜在石漠化面积为 2.84 km²,占流域面积的 19.40%;轻度石漠化面积为 4.12 km²,占流域面积的 28.16%;中度石漠化面积为 3.50 km²,占流域面积的 23.94%;强度石漠化面积为 0.95 km²,占流域面积的 6.5%;极强度石漠化面积为 1.50 km²,占流域面积的 10.3%。轻度以上石漠化土地面积为 10.07 km²,占流域面积的 68.88%。

3.3 主导成因分析

喀斯特石漠化是喀斯特地区特有的土地退化问题,是地

质、地貌、植被、土壤、降水等自然背景因素和不合理的人类活动综合作用的产物。影响石漠化形成的因素既有自然的原因,也有人为的原因,随着社会经济和人类社会活动的发展,人为因素越来越成为石漠化发生的主导因子。(1)土地利用现状结构不合理。流域内有土地 1 516.9 hm²,其中有林地 235.2 hm²,灌丛林地 587 hm²,荒草地 91.7 hm²,农村

居民用地 89.3 hm²,坡耕地 123.4 hm²。人均土地 0.28 hm²,农业人均耕地 0.09 hm²。流域内因土地利用结构不合理使水土保持状况每况愈下,主要表现在坡耕地面积大,水土流失严重,致使土地耕作层逐年变低,加之粗放耕作、土壤肥力下降,质地变劣,生产能力低。

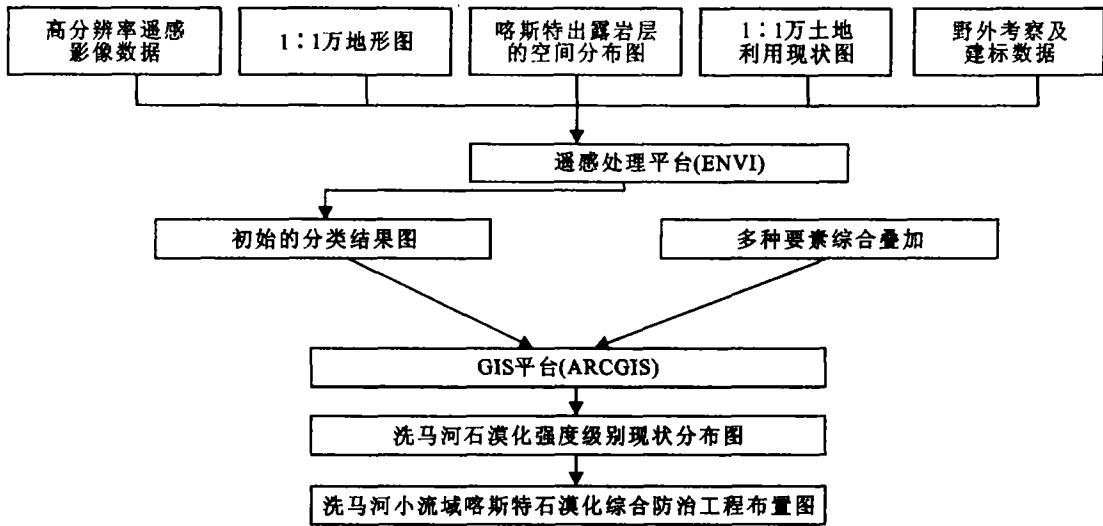


图 1 小流域石漠化防治研究技术流程图

(2)岩性与地形地貌的影响。流域大地构造属于扬子陆台黔贵地台黔中隆起的一部分,云贵高原东侧梯状斜坡上,受六冲河的强烈切割影响,地势西部高,东部低,流域出露地层主要有三叠系、二叠系,其岩性主要为石灰岩和白云岩,石灰岩地区,其石漠化发育较强,白云岩区,水土流失严重,植被稀疏,极易形成石漠化^[3]。喀斯特地区的地层岩性与石漠化的级别和分布有密切关系。流域内全为喀斯特地貌,主要表现为峰丛、槽谷、峡谷、洼地,喀斯特表现为多峰突起,洼地、漏斗、溶洞、天窗等发育,地下水多而地表水不发育,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。

4 石漠化防治目标与近期工程布置

4.1 石漠化防治目标

人地矛盾及环境效应,该流域的农业耕种方式沿袭传统的农业耕种方式,使得对资源采取掠夺式的开发,同时流域内因土地利用结构不合理使水土保持状况每况愈下,主要表现在坡耕地面积大,水土流失严重,致使土地耕作层逐年变低,加之粗放耕作、土壤肥力下降,质地变劣,生产能力低。水资源利用程度低,并有村寨人畜饮水困难。流域内有国家级重点风景名胜区织金洞,游客人数逐年增加,对该流域的生态环境有很大的影响。

流域综合防治工程坚持以小流域为单元的水土保持综合防治与实施大面积的封育管护、退耕、生态移民相结合,坚持生态优先的原则,依托大自然的自我修复与人工造林促进措施相结合,达到坚持综合的水土流失防护体系,生态环境和谐发展的目标,实施“三小”水利等水利工程,解决村寨的人畜饮水问题。

4.2 石漠化防治的工程布置

(1)生态修复工程。退耕还林 3.50 km²,占流域面积的 23.94%;退耕地及林地管护 4.37 km²,占流域面积的 29.89%。

(2)水利水保与基本农田建设工程。坡土改梯土 0.72 km²,占流域面积的 4.92%;长为 0.45 km 的沟渠 2 条(合计 0.9 km)。

(3)喀斯特水资源开发利用工程。小水塘 5 个;小水窖 13 个。

(4)异地扶贫搬迁(生态环境移民)工程。移民 120 户。

(5)其他工程。旅游景观防护林 0.58 km²,占流域面积的 3.97%。

参考文献:

[1] 周忠发,周国富,冯浩,等.贵州省织金县喀斯特石漠化综合防治项目建议书(2005~2010 年)[Z]. 织金县人民政府,2005.

[2] 熊康宁,黎平,周忠发,等.喀斯特石漠化 GIS—遥感典型研究——以贵州为例[M]. 北京:地质出版社,2002.

[3] 国家发展和改革委员会.“国家发展改革委关于进一步做好西南石山地区石漠化综合治理工作指导意见的通知[Z]. 2004.

[4] 周忠发,游慧明.贵州纳雍县土壤侵蚀遥感调查与 GIS 空间数据分析[J]. 水土保持研究,2001,8(1):93—97.

[5] 周忠发.喀斯特地区石漠化与地层岩性关系研究[J]. 水土保持通报,2003,23(1):19—22.