

天星桥小流域水土流失治理生态效益初析

穆恩深¹, 何跃军², 李光明³

(1. 贵州省习水县水利局, 贵州习水 564600; 2. 贵州大学林学院, 贵州贵阳 550025; 3. 贵州省遵义市水土保持监测站, 贵州遵义 563002)

摘要 对赤水河流域天星桥小流域实施的水土保持生态环境建设工程进行了生态效益的监测分析。结果表明: 进行水土流失治理使该小流域内水土流失得到了明显的控制, 提高了森林覆盖率, 改善了生态环境, 并且改善了流域内农户的生活、生产条件, 提高了农民收入。

关键词 小流域; 水土保持; 生态效益; 监测

中图分类号 F323.21 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2007)17-05267-02

1 试验区概况

天星桥小流域位于贵州省习水县土城镇境内, 位于 $105^{\circ}45'05''\sim 106^{\circ}12'18''E$ 、 $28^{\circ}31'25''\sim 28^{\circ}31'34''N$; 海拔最高 1 448.6 m, 最低 234.0 m, 平均 1 215.5 m; 总土地面积 21.44 km²。它属长江流域赤水河水系赤水河干流的土城段左岸, 直接汇入赤水河。属新构造运动强烈、近期不断隆起的贵州高原北部边缘, 大娄山系西北坡, 原始高原面与四川盆地南缘接壤的过渡地带。在三叠系晚期, 地壳升起, 陆相沉积, 形成侏罗系和白垩系地层。小流域属于中山峡谷地貌类型, 地形多属侵蚀构造型。小流域内土壤类型复杂多样, 主要土壤类型有山地紫色土、水稻土, 土层厚度在 30~70 cm。由于受地形形成条件的制约, 该区地带性土壤、非地带性土壤和耕作土壤呈交叉分布。气候属中亚热带湿润季风气候, 气候温和, 雨量充沛, 光照充足, 雨热同季, 无霜期较长。据该县气象资料表明, 多年平均气温为 18℃, 年平均无霜期 350 d, 平均日照时数为 1 698.7 h, 年活动积温 4 776℃, 降雨多集中在 5~9 月, 占全年降雨量的 58.9%, 平均河网密度为 312 m/km², 平均年相对湿度 74%。区内西高东低, 年径流量为 3.99 万 m³, 多年平均降雨量为 915 mm。

天星桥小流域治理工程项目属于第七“长治”工程建设项目, 于 2004 年开工建设, 2005 年建设完工投入运行管理。为了研究治理后的水土保持综合效益, 探索小流域综合治理的水土保持监测手段和方法, 2005 年初习水县水利局委托遵义市水土保持生态环境监测站, 对天星桥小流域进行了水土流失的监测工作。

2 水土保持监测

2.1 监测原则

(1) 系统性: 遵循“三全一综合”原则(即全过程、全方位全面的质量管理, 综合运用常规方法和先进监测技术)。

(2) 科学性: 应充分体现监测内容和监测方法的科学性。

(3) 实用性: 在天星桥小流域内根据各种水土保持措施布设相应监测设施, 要充分体现监测方法的实用性和可操作性。

(4) 标准化: 标准化、规范化是监测工作的基础和前提, 应贯穿天星桥小流域水土保持综合治理动态监测的始终。

2.2 监测内容 径流小区监测指标: 径流量、泥沙量、植被类型、植被覆盖度、植被郁闭度、植株平均高度。

雨量站监测指标: 降雨历时、降雨日数、降雨量和降雨强度。

植物样方监测指标: 造林成活率和保存率, 植株高、胸径、地径、郁闭度、覆盖度和物种种类。

农户监测指标: 家庭人口、劳力及从事农业生产劳力、耕地面积及基本农田面积、果园面积、经济林面积、自留山和承包山地面积、农作物产量、果品产量、家禽家畜数量及饲料来源、主要经济来源、人均纯收入和劳动生产率、产品价格、生活支出和农产品商品产值等。

2.3 监测方法 地面观测法: 地面观测法指在选定的典型小流域内布设监测设施, 通过持续的观测获取相关信息数据的手段。径流量、泥沙量采用径流小区观测法进行; 降雨历时、降雨日数、降雨量、降雨强度采用雨量计进行监测。

调查方法: 调查监测是指采用询问、收集资料、典型调查、重点调查、普查和抽样调查等方式, 获取小流域内典型农户、植物样方、作物样方和小流域自然、社会和经济条件等方面的资料信息。天星桥小流域内植被类型、植被覆盖度、植被郁闭度、造林成活率和保存率、植株高度、胸径、地径、物种种类采用样方调查进行监测; 典型农户采用询问调查和收集资料的方法进行监测。

2.4 监测频率 径流小区: 径流量、泥沙量在每年汛期每次降雨后取水样进行分析; 植被类型、植被覆盖度、植被郁闭度、植株平均高度每年调查 1 次。

雨量站观测: 在降雨过程中有间歇时, 当间歇时间超过 15 min 后, 间歇前后作 2 次降水记录; 间歇时间 ≤ 15 min, 则作为 1 次降水记录, 并且在降雨结束后及时观测; 在遇到少雨或无雨的天气, 每天早 8:00 观测 1 次即可。

小流域的典型农户监测 1 年进行 1 次, 植物样方调查在夏季进行 1 次。

3 监测结果及分析

3.1 小流域基本情况 2005 年底和 2006 年 11 月遵义市水土保持监测站对该小流域的基本情况进行了调查。调查内容为各类土地利用面积, 水土流失面积、强度, 植被类型及覆盖度, 农业人口和非农业人口, 总劳力和农业劳力, 人口、户数和人均耕地, 农村各业产值, 人均年产值, 人均年收入, 粮食总产量, 粮食单产, 人均占有粮, 人均居住面积等。将调查结果进行了对比(表 1)。

3.2 结果与分析

3.2.1 小流域基本情况分析。 表 1 表明, 农村各业总产值 2006 年比 2005 年增加了 32.87 万元, 增长 4.6%; 森林覆盖率、植被覆盖率有所提高, 森林覆盖率从 19.53% 提高到

作者简介 穆恩深(1979-), 男, 贵州习水人, 助理工程师, 从事水土保持工程设计以及工程建设管理质量监督和水土保持监测工作。

收稿日期 2007-03-12

表 1 2005、2006 年天星桥小流域基本情况对比

年份	森林覆	植被覆	农村各业	农村人均	农村人均	粮食	粮食单产	农村人均	农村各业产			土壤侵蚀//hm ²				
	盖率 %	盖率 %							总产值 万元	年产值 元/人	年收入 元/人	总产 万 kg	kg/hm ²	占有粮 kg/人	种植业	其他
2005	19.53	36.94	721.52	1 764.97	1 056	396.18	5 351.33	977	535.68	185.8	1 050	231	269	371	269	81
2006	22.58	38.84	754.39	1 845.38	1 184	395.35	5 340.11	967	534.47	219.9	1 093	309	238	328	202	71

22.58%，植被覆盖率从 36.94% 提高到 38.84%；水土流失侵蚀强度逐年减轻；林地覆盖度增加。但粮食总产量和上年相比减少了 0.83 万 kg，通过调查访问，农民反映主要是由于 2006 年多年难遇的旱情所造成。

3.2.2 典型农户调查分析。在治理小流域内将农户按经济水平分成好、中、差 3 档，然后每档进行随机抽样，共选择 10 户农户进行跟踪调查。其中经济水平好的选择 3 户，中的选择 4 户，差的选择 3 户。选择的典型农户总体上能够代表当地的生产方式和各档次的生活水平，他们经营的地块安排了治理措施。2005 年底在该小流域内确定了典型农户并进行调查，2006 年 11 月份对该小流域的典型农户继续

进行访问调查。

调查结果显示：该小流域内人口变化不明显，各典型农户占有各类土地的数量不变。图 1 和图 2 显示：各典型农户 2006 年的粮食总产量和 2005 年相比均有所减少，每户平均减少了 43 kg，减产主要是由 2006 年干旱所致。而各典型农户对农业的投入均有所加大，主要是农户增加了对抗旱的投入。各典型农户人均纯收入总体上呈增加的趋势，主要是由养殖业和副业收入的增加表现出来的。说明该小流域通过实施水土保持综合治理后，农业产业结构得到了一定的调整，从以前的依靠第一产业为主向第二、第三产业转变。从总体上来说，该小流域实施治理后，节约了部分农村劳动

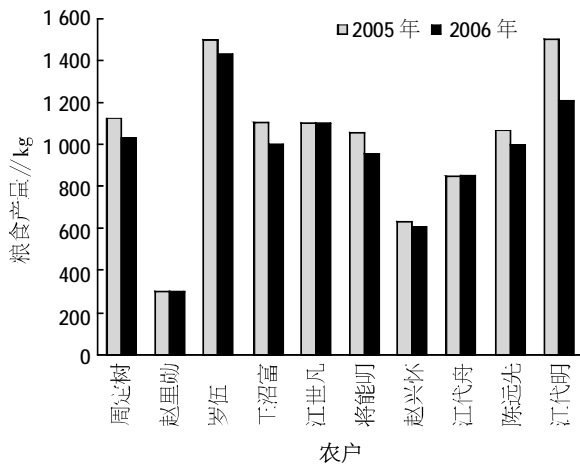


图 1 典型农户粮食产量对比

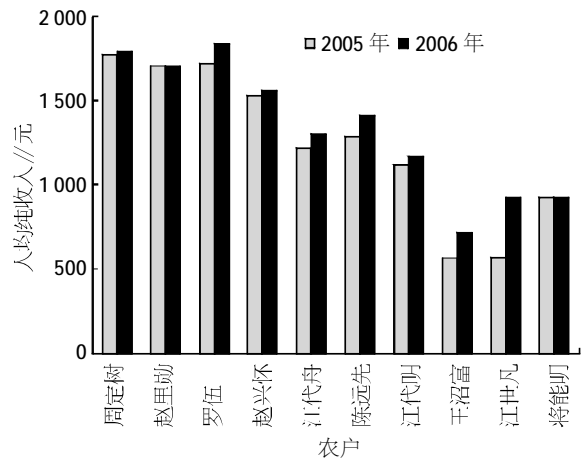


图 2 典型农户人均纯收入对比

力，使得剩余劳动方向其他产业转移，农民的总收入得到增加，人均纯收入有了明显的提高。

3.2.3 径流小区观测分析。2006 年是旱情非常严重的一年，在该小流域整个汛期共收集 6 次数据，致使 2006 年小流域的土壤侵蚀模数偏小。在该小流域内共布设 4 组径流小区，统计得出第 1 组径流小区共收集到泥沙 14 513.46 g，可得实施水保林后水保林类型区的年均土壤侵蚀模数为 145.13 t/(km²·年)；荒山荒坡第 2 组共收集到泥沙量 8 547.12 g，可得荒山荒坡上的年均土壤侵蚀模数为 85.47 t/(km²·年)；坡耕地中两个径流小区为第 3 组共收集到泥沙量 15 581.99 g，可得坡耕地上的年均土壤侵蚀模数为 155.82 t/(km²·年)；封禁治理区即第 4 组径流小区共收集到泥沙量 6 809.21 g，可得封禁治理区的年均土壤侵蚀模数为 68.09 t/(km²·年)。

通过以上各个类型区的侵蚀模数可以得出该小流域实施治理后减少的水土流失量，计算公式为：

$$\Delta s = \Delta s_1 - \Delta s_2$$

式中： Δs 为实施水土保持措施后减少的水土流失量 (t)； s_1 为实施水土保持措施前的水土流失量 (t)； s_2 为实施水土保持后的水土流失量 (t)。

经计算实施水保林后减少水土流失量 26.41 t；实施坡改梯后减少水土流失量 66.35 t；实施封禁治理后减少水土流失

量 114.64 t。整个小流域实施水土保持措施后 2006 年共减少水土流失量 207.40 t。同时还可以看出坡耕地水土流失最为严重。

3.2.4 植物样方调查分析。2006 年 11 月份对该小流域进行了植物样方调查，所调查植物样方类型有封禁治理、水保林、经果林。调查内容包括造林成活率、地径、胸径、植株高、郁闭度、植被覆盖度、植物种类等。

经调查，该小流域实施的水保林保存率为 80.5%，平均每丛萌发 7 株，平均地径 2.1 cm，平均株高 3.15 m，覆盖度 26%，长势较好；所实施的经果林保存率为 41.67%，平均地径 1.2 cm，植株最高 100 cm，最矮 14 cm，覆盖度 2%，长势较差；封禁治理树种 7 种，优势种以柏木为主，样方中 115 株柏木占 27 株，占总数的 24%，植被覆盖度 95%，另外通过现场样方调查还发现样方内有很多刚萌发的柏木树种，说明通过封禁治理能有效地提高地面植被的覆盖度，增加物种多样性。

4 结论与建议

经分析，通过对该小流域进行水土流失治理，该小流域内水土流失得到了明显的控制，较大地提高了森林覆盖率，改善了生态环境；并改善了流域内农户的生活、生产条件，

(下转第 5312 页)

(上接第 5268 页)

提高了农民收入。但同时因治理完成后缺乏管理,致使实施的经果林保存率低,长势不明显,应加强后期管理。

水土流失的治理是一项复杂的系统工程,治理措施的实施必须使当地生态系统具有良好的生态效益和经济效益,而且要有实施的可行性并符合动态规律,避免盲目的短期行为造成人力物力的浪费,实现小流域综合治理生态、经济、社会三大效益的充分发挥。

参考文献

- [1] 习水县农委习水县农业综合区划[M].贵阳:贵州人民出版社,1987.
- [2] 国家水土监测中心.水土保持监测技术规范[M].北京:中国水利水电出版社,2002.
- [3] 李博.生态学[M].北京:中国林业出版社,2002.
- [4] 喻理飞,祝小科.乌江流域马尾松林水源涵养功能研究[J].贵州农学院丛刊,1991,(17):18.
- [5] 金小麒.板桥河小流域防护林体系生态效益研究[J].水土保持学报,2001,(2 19):80-84.