

# 南方花岗岩剧烈侵蚀区小流域综合治理 技术推广及其效益分析

——以横坑小流域可持续开发治理为例

胡建民

(江西省水土保持科学研究所, 江西 南昌 330029)

**摘要:** 以可持续发展的战略思想和理论, 研究总结了横坑小流域综合治理及资源可持续开发利用的技术措施和途径, 并对其治理开发的生态效益、社会效益和经济效益进行了分析评价。

**关键词:** 横坑小流域 可持续 综合治理 开发 效益

文献标识码: A

文章编号: 1000-288X(2000)03-0054-04

中图分类号: S157.2

## Techniques Popularization and Its Benefits Analysis of Small Watershed Comprehensive Harness in Severe Erosion Granite Areas of South China — A Case Study on Sustainable Exploitation and Harness of Hengkeng Small Watershed

HU Jian-min

(Institute of Soil and Water Conservation in Jiangxi Province, Nanchang 330029, PRC)

**Abstract** With sustainable strategic ideas and theory, the technique, measures and ways of comprehensive control and sustainable exploitation and utilization of Hengkeng small watershed are studied and concluded. Then the benefits of economy, society and ecology of which are analyzed.

**Keywords** Hengkeng small watershed; sustainability; comprehensive control; exploitation benefits

小流域治理如何打破单纯为治理而治理的陈规? 怎样把小流域水土流失治理、环境整治与资源可持续开发利用有机结合起来, 推进农业产业化建设, 发展小流域经济, 促进脱贫致富? 这些都是社会主义市场经济新形势下, 我们水土保持工作者必须面对和回答的问题, 也是水土保持事业面向新世纪发展的关键性问题。为此, 我们在开展国家科委“九五”科技重点推广项目“南方花岗岩剧烈侵蚀区小流域综合治理技术推广”(该项技术成果 1991 年获水利部科技进步二等奖, 1992 年获国家科技进步三等奖)的过程中, 选择横坑小流域进行重点调查和试验研究, 探索南方丘陵山区小流域可持续开发治理的有效模式。该流域以可持续发展的战略思想和理论, 开展水土流失综合治理与资源开发利用, 使水土流失得到了有效控制, 农业生产条件和生态环境明显改善, 水土资源得到充分地开发利用, 小流域经济迅速发展, 治理开发成效显著。

### 1 小流域概况

横坑小流域位于江西省瑞金市东北部壬田镇境内, 是瑞金市绵江河中、上游的一条支流, 流域自北向南延伸, 长约 6 km, 东西平均宽约 4.5 km, 流域土地总面积 15.72 km<sup>2</sup>。该流域地貌类型属丘陵、岗地地貌, 平均海拔 120 m 左右, 最高处海拔 380 m; 山地土壤以紫色页岩风化而成的紫色土为主, 其次是红色砂岩风化发育而成的红棕色沙壤土; 山地植被除上游与龙山水库库区以南较好外, 其余山地多为荒山, 植被覆盖度为 32%; 流域气候四季分明, 热量丰富, 雨量充沛, 年平均气温 18.8℃, 无霜期 274 d, 多年平均降雨量 1665.7 mm, 且主要集中在 4—6 月, 属典型的亚热带季风湿润气候。

据 1995 年调查, 横坑小流域水土流失面积达 482.6 hm<sup>2</sup>, 占土地总面积的 3%, 占山地面积的 96%, 其中: 轻度流失 241.8 hm<sup>2</sup>, 中度流失 126 hm<sup>2</sup>,

收稿日期: 2000-02-10

资助项目: 国家科委“九五”科技重点推广项目“南方花岗岩剧烈侵蚀区小流域综合治理技术推广”

作者简介: 胡建民, 男, 1974 年生, 主要研究方向为区域水土保持与可持续发展, 区域水土流失监测, 发表论文 7 篇。电话: (0791) 8322484

强度及其以上流失 114.8 hm<sup>2</sup>, 分别占流失总面积的 50%, 26% 和 24% [土壤侵蚀分级标准根据《水土保持技术规范》(SD238-87)确定], 年流失土壤 1.84 × 10<sup>4</sup> t。轻度水土流失主要分布在流域上游的红砂岩区, 中、强度水土流失主要分布在流域中、下游的紫色页岩区。严重的水土流失造成该流域农村生态环境失调, 产业结构不够合理, 给农业生产带来严重的影响, 制约着农村经济的发展和群众生活水平的提高。

横坑小流域包括横坑、竹塘、下街、半坑、青龙 5 个行政村, 辖 51 个村民小组, 1995 年底流域内有农户 1 823 户, 总人口 8 302 人, 人口密度 528 人 / km<sup>2</sup>, 农业劳动力 4 688 人。流域农地、林地、草地、水域、荒地、非生产用地比例为 1: 0.87: 0: 0.15: 0.24: 1.22, 粮食总产量 2.94 × 10<sup>6</sup> kg, 平均产量 6 525 kg / hm<sup>2</sup>, 人均产量 344.6 kg / 人; 农业各业总产值 9.12 × 10<sup>6</sup> 元, 仅种植业就占了 53%, 农民年人均纯收入 700 余元, 生活相当贫困。

## 2 横坑小流域综合治理措施配置

横坑小流域从 1996 年初至 1998 年底, 应用“南方花岗岩剧烈侵蚀区小流域综合治理技术”, 开展水土流失综合治理和水土资源开发利用, 其综合治理措施配置体现以保持水土、改善生态环境为基础, 以充分合理开发利用自然资源, 推动流域经济向特色商品化、规模化方向发展为目的, 山水田林路全面规划, 因地制宜, 综合治理。综合考虑该流域的自然资源条件、水土流失特点和治理要求、土地利用现状以及流域经济发展方向等因素, 科学安排各项水土保持措施, 坚持工程措施、生物措施与农业耕作措施紧密结合, 完成从山上到山下、从源头到河口全方位治理, 有效拦蓄地表径流, 控制泥沙流失, 做到“土不下山、水不乱流”。综合治理措施配置如下: (1) 对流域上游红色砂岩轻度水土流失陡坡地 (25°以上), 实行封禁治理, 划定范围, 完善制度, 指定责任人, 落实责任, 限期恢复植被, 见缝插针补植木荷、枫香等阔叶树, 提高山地植被覆盖率, 共实施封禁治理 241.8 hm<sup>2</sup>; (2) 对流域中、下游紫色页岩中、强度水土流失陡坡地 (25°以上), 营造水土保持林, 控制泥沙流失, 采取工程措施与生物措施相结合, 先开挖水平竹节沟或进行穴垦等工程整地, 后种植乔、灌、草, 共营造水土保持林 83.3 hm<sup>2</sup>, 种草 32 hm<sup>2</sup>; (3) 对流域内的水土流失缓坡地 (25°以下), 在立地条件允许的条件下, 尽可能地进行开发利用, 采用坡改梯或进行穴垦、撩壕等工程整地后, 种植大枣、桃、李等果树或其它经济作物, 开发种

植经济果木林 125.5 hm<sup>2</sup>; (4) 对坡面、沟谷的侵蚀沟, 采取节节拦蓄, 从沟头到沟尾, 自上而下布设谷坊、塘坝等小型蓄排工程, 共计 104 座, 直接拦蓄泥沙和径流。

## 3 资源可持续开发利用途径

小流域综合治理的目的是为了治理水土流失, 改善农业生产条件和生态环境, 并最终推动小流域经济的可持续发展和群众生活水平的提高。因此, 横坑小流域始终把治山、治水与治穷致富结合起来, 深挖水土资源潜力, 坚持“六个一”目标, 即“治理一条小流域, 留下一批责任人, 开发一片基地, 建立一条产业链, 发展一方经济, 富裕一方群众”的目标, 治理与开发同步实施, 以治理水土流失、改善生态环境为基础, 以特色果品的种植、加工与销售为突破口, 组织群众大规模地治山治水, 开发荒地资源。

(1) 以市场为导向, 依托资源环境优势, 发展名优精品果树, 培植流域支柱产业。横坑小流域除上游外, 基本上处于紫色页岩分布区, 适宜开发种植枣、桃、李等落叶果树, 加上该流域群众有种植落叶果树的传统习惯, 形成了一方传统名优精品果树, 如种植的大枣个大肉甜, 早禾枣果型中等, 外红内黄核小, 最宜发展蜜饯加工。因此, 该流域所在的壬田镇政府在进行可行性论证的基础上, 选择红枣作为开拓市场的切入点, 采用承包、租赁、拍卖和股份制等多种方式, 吸引社会各方力量参与荒地资源开发, 建立果业开发基地, 采取“三大一篓” (大穴、大肥、大苗、营养篓)、“三保一沟” (保水、保土、保肥、竹节沟) 等治理开发措施, 高标准建设果园; 此外, 农户在完成治理开发合同责任范围内任务的同时, 在自己的田边、地角、房前、屋后等空地上大种落叶果树, 使流域治理开发形成高潮。几年来, 横坑小流域采取统一规划、集中治理、连片开发、分户管理的形式, 发展经济果木林 125.5 hm<sup>2</sup>, 种植枣、桃、李等落叶果树 1.88 × 10<sup>5</sup> 株, “四旁”果树和地埂种果 8.89 × 10<sup>4</sup> 株, 合计种植果树 2.77 × 10<sup>5</sup> 株, 现已初步达到年产 1.00 × 10<sup>6</sup> kg 的鲜果生产能力。

(2) 积极创办农副产品加工企业, 提高产品附加值。加工企业特别是龙头企业是推动农业产业化建设和区域经济发展的关键力量。为推动流域经济快速发展, 壬田镇政府结合本地枣、桃、李资源优势, 1996 年引进外资 1.00 × 10<sup>7</sup> 元余, 建起了年加工 2.00 × 10<sup>6</sup> kg 鲜果的飞鸿蜜饯加工厂, 加工生产大枣、桃、李蜜饯, 其产品已远销韩国、日本、新加坡、香港等国家和

地区。该厂与当地 400 多户果农和 3 个基地签订了稳定的购销合同,使开发种植的产品有了销路,企业加工有了原料,形成了具有流域特色的枣、桃、李果品生产加工基地,实现了生产、加工与销售一体化经营的农业产业化模式;该厂还出资  $2.00 \times 10^6$  元,在当地建立了一个优质苹果、枣生产基地,进一步扩大了种植规模和优质果品的引种推广,调动了广大群众开发种植的积极性。

(3) 加强配套服务。为促进水土流失的有效治理和水土资源的可持续开发利用,镇、村两级政府加强了以信息服务、技术服务和中介服务为主体的配套服务体系的建设。其中,信息服务包括市场供求信息、名优特新品种信息、产品购销信息等;技术服务包括小流域规划治理技术、果树栽培管理技术、产品加工与保鲜技术等;中介服务包括资金、人才和技术的引进及产品营销等。

## 4 治理开发成效分析

### 4.1 生态效益

横坑小流域经过综合治理,基本控制了原有水土流失。调查结果显示,水土流失面积由治理前的  $482.6 \text{ hm}^2$  减少到治理后的  $125.2 \text{ hm}^2$ ,减少了 74%;植被覆盖率由原来的 32% 提高到 73%;各项水土保持措施 1998 年保持土壤  $1.55 \times 10^4 \text{ t}$ ,拦蓄径流  $1.36 \times 10^6 \text{ m}^3$ ,流域年土壤侵蚀量由治理前的  $1.84 \times 10^4 \text{ t}$  减少到治理后的  $2.90 \times 10^3 \text{ t}$ ,保土效率达 84.24%;年地表径流量由治理前的  $4.13 \times 10^6 \text{ m}^3$  减至治理后的  $2.77 \times 10^6 \text{ m}^3$ ,蓄水效率达 33% (表 1)。可见,水土保持措施蓄水保土效果明显,该流域水旱灾害减少,灾害程度减轻,生态环境明显好转。

表 1 水土保持措施蓄水保土效益

年 份	1995	1996	1997	1998	增减 %
年侵蚀量 / $10^4 \text{ t}$	1.84	1.30	0.79	0.29	- 84.24
拦蓄泥沙 / $10^4 \text{ t}$		0.54	1.05	1.55	
占总侵蚀量 %		29.35	57.07	84.24	
年径流量 / $10^4 \text{ m}^3$	412.36	360.26	318.43	276.59	- 32.93
拦蓄径流 / $10^4 \text{ m}^3$		52.10	93.93	135.77	
占总径流量 %		12.63	22.78	32.93	
植被覆盖率 %	32.40	42.30	55.40	72.50	

### 4.2 社会效益

横坑小流域综合治理和资源的可持续开发利用,使流域土地利用结构渐趋合理 (表 2)。治理后,该流域粮食总产量增加了  $5.25 \times 10^5 \text{ kg}$ ,达到  $3.47 \times 10^6 \text{ kg}$ ,平均产量  $7260 \text{ kg/hm}^2$ ,增长了 11.26%,人均产量达  $406 \text{ kg/人}$ ,粮食自给有余。通过资源开发和农业产业化建设,横坑小流域经济发展迅速,治理后各业总产值达  $2.30 \times 10^8$  元,比治理前翻了三番,而且,流域农业内部结构得到了调整和优化,各业产值中,工副业和林业产值所占的比重大幅度提高,而种植业产值比例大幅下降,工副业产值占各业总产值的比重由治理前的 7.2% 上升到治理后的 39.0%,种植业产值比例由治理前的 53% 下降到治理后的 24.6%;流域经济总收入由治理前的  $6.38 \times 10^6$  元增加到  $1.96 \times 10^7$  元,农民人均纯收入达到 2295,是治理前的 3 倍 (表 3)。通过小流域治理开发,群众尝到了甜头,因此,流域内干部群众的水土保持意识和治理开发积极性高涨,人们保护自然资源和生态环境的自觉性有了进一步的增强,人为水土流失现象基本得到控制。

表 2 横坑小流域土地利用结构变化

各业用地	农地	林地	经济林与果园	草地	荒地	水域	非生产用地	合计
农地					- 19.70	- 7.00		
林地			+ 31.90	+ 15.13			- 2.53	
经济林与果园		- 31.90			- 72.20			
草地		- 15.13			- 16.87			
荒地	+ 19.70		+ 72.20	+ 16.87				
水域	+ 7.00							
非生产用地		+ 2.53						
治理中共增加	+ 26.70	+ 2.53	+ 104.10	+ 32.00	0	0	0	+ 165.33
治理中共减少	0	- 47.03	0	0	- 108.77	- 7.00	- 2.53	- 165.33
治理前面积	450.73	369.60	21.40	0	110.47	68.50	551.30	1572.00
治理后面积	477.43	325.10	125.50	32.00	1.70	61.50	548.77	1572.00

表 3 横坑小流域社会经济指标对比

治理阶段	粮食总产量 / ( $10^4$ kg)	平均产量 / ( $\text{kg} \cdot \text{hm}^{-2}$ )	人均产粮 (kg/人)	各业总产值 / $10^4$ 元	工副业产值 / $10^4$ 元	农业产值 / $10^4$ 元	人均纯收入 / (元/人)
治理前	294.10	6 523.5	344.6	912.39	65.70	480.98	769
治理后	346.61	7 260.0	406.2	2 997.93	1 169.72	736.45	2 295
增加	17.9%	11.3%	58.6%	228.6%	1 680.4%	53.12%	198.4%

### 4.3 经济效益

为了准确评估横坑小流域治理开发的经济效益,在此运用《水土保持综合治理效益计算方法》(GB/T 15774-1995)和水利经济学<sup>[1]</sup>方面的有关方法,对该流域治理开发的经济效益做一动态分析评价。计算基准年取 1996 年初,经济计算期限取  $N=30$  a, 社会折现率取  $I=7\%$ , 计算结果如表 4 所示。

根据表 4 中数据计算得: 各项水土保持措施预计将产生总净效益现值达  $8.70 \times 10^6$  元, 年净效益现值为  $7.0 \times 10^5$  元, 远大于 0; 效益费用比为 2.15, 大于 1; 投资回收年限 9.4 a, 经济内部回收率为 21.8%, 大于社会折现率 7%。可见, 横坑小流域综合治理和资源可持续开发利用, 从经济角度来看, 效益显著, 合理可行。

表 4 横坑小流域治理开发经济效益计算

年份	原 值				现 值			
	投 资	折算系数	年运行费	效 益	折算系数	投 资	年运行费	效 益
1996	111.51	1.0000	19.77	3.25	0.9346	111.51	18.48	3.03
1997	100.85	0.9346	37.34	20.91	0.8734	94.25	32.61	18.26
1998	71.87	0.8734	40.98	33.49	0.8163	62.77	33.45	27.34
1999			40.98	36.53	0.7629		31.26	27.87
2000			40.98	77.90	0.7130		29.22	55.54
2001			40.98	113.83	0.6664		27.31	75.86
2002			40.98	136.70	0.6228		25.52	85.13
2003			40.98	156.02	0.5820		23.85	90.80
2004			40.98	179.20	0.5439		22.29	97.47
2005			40.98	191.36	0.5084		20.83	97.29
2006			40.98	194.17	0.4751		19.47	92.25
⋮			⋮	⋮	4.9106		201.24	953.49
2025			40.98	194.17				
合计	284.23		1 204.55	4 832.59		268.53	485.53	1 624.33

注: ① 效益为治理开发措施产生的直接经济效益; ② 投资按每年年初一次结算, 运产量, 然后依据当地 1998 年的市场价格折算成单位面积产值进行计算, 其中: 水保林、经济林从第 5 a 开始生效, 第 9 a 效益稳定; 种草当年生效, 第 2 a 效益稳定; 封禁当年生效, 第 4 a 效益稳定 ( $N=30$  a,  $I=7\%$ )。

## 5 结 论

面向新世纪, 社会主义市场经济的深入发展对水土保持工作提出了更高要求。实践证明, 流域治理只有坚持可持续发展的战略思想, 治理与开发并举, 把流域水土流失治理、环境整治与资源可持续开发利用及农业产业化建设有机结合起来, 做到规模化治理、

区域化开发、集约化经营、专业化生产、产业化发展, 实现经济、社会与生态效益的有机统一, 并最终推动区域经济的可持续发展, 才能取得理想效果。

### 参 考 文 献

- [1] 吴恒安, 等. 实用水利经济学 [M]. 北京: 水利电力出版社, 1988. 38-52.