

# 云南东川小江流域生态环境初探及保护对策

张桂香<sup>1,2</sup>, 王士革<sup>1</sup>

(1. 中科院水利部成都山地灾害与环境研究所, 成都 610041; 2. 中国科学院研究生院, 北京 100039)

**摘 要:** 小江流域位于云南省东北部, 流域面积 3 040 km<sup>2</sup>, 是长江上游水土流失最严重, 生态环境最恶劣, 地质灾害最频繁的区域之一。东川生态环境恶化的主要表现: 泥石流灾害严重, 小江流域泥石流分布广泛, 爆发频繁, 严重危害着农业、城镇、铁路、公路及农田建设; 植被破坏导致生态功能退化, 引发泥石流、水土流失等重大自然灾害; 土地荒漠化现象严重, 造成土壤的理化性质、生物化学特性恶化, 肥力下降, 耕地生产力低下, 农民生活贫困, 经济收入拮据。面对生态环境的恶化, 东川人民强烈认识到不能以牺牲环境为代价换取经济的一时增长, 以小江流域为单元进行综合治理, 做到生物措施、工程措施和农业技术措施相结合, 使生态环境逐步得到改善。但是在生态环境治理过程中也存在一些问题, 诸如林型、树种单一, 人口增长过快, 陡坡耕作, 缺乏统一的管理等等。认识并解决这些问题是今后小江流域生态治理的关键。

**关键词:** 小江流域; 土壤侵蚀; 生态环境

中图分类号: X171.1

文献标识码: A

文章编号: 1005-3409(2006)05-0050-03

## Probe into Ecological Environment and Measures for Protection of Xiaojiang River

ZHANG Guixiang<sup>1,2</sup>, WANG Shige<sup>1</sup>

(1. Institute of Mountain Hazards and Environment, Chinese Academy of Sciences & Ministry of Water Conservancy, Chengdu 610041, China;

2. Graduate School of the Chinese Academy of Sciences, Beijing 100039, China)

**Abstract:** The ecological environment destruction and renovation in Xiaojiang River of Dongchuan region, Yunnan Province is analyzed. Xiaojiang River has become a river with worst ecological environment, debris-flow disaster, strongest soil erosion and so on. The execrable ecological environment induces debris-flow disaster and soil erosion, simultaneously, debris-flow disaster and soil erosion also make ecological environment worse. The worst ecological environment severely threaten people's lives of Dongchuan region. They gradually understand that the economic development can't bulid at the base of degenerated ecological environment. Since establishing the new China, the people of Dongchuan region made great efforts to resume the ecological environment. The ecological environment of Xiaojiang River has changed in a certain extent. But there are many problems in resuming ecological environment. For example, the survival rate of forest always keeps at a low level; debris-flow disaster and soil erosion frequently happen. Accordingly, some advice are given at the last.

**Key words:** Xiaojiang River; soil erosion; ecological environment

### 1 流域概况

小江发源于寻甸县的鱼味后山, 流经寻甸县、东川市和会泽县境内, 长 130.4 km, 流域面积 3 040 km<sup>2</sup>, 流域最高海拔 4 344 m, 最低海拔 691 m, 从南向北注入金沙江<sup>[1]</sup>。流域内山地面积占地区总面积的 97%, 在河流经宽谷地段, 具有四周高, 中间低的山间盆地, 是农业生产较好的地域。小江是一条典型的深切切割的构造河谷, 著名的小江断裂带贯穿其中, 这条断裂带既有垂直方向的振动也有典型的水平方向的扭动。小江流域共有 1 级支流 178 条, 其中泥石流支流 138 条。东川境内具有灾害性泥石流 107 条, 其中成灾严重的

27 条, 均属坡面、沟谷型泥石流, 具有较强的破坏性。

小江流域属低纬度高原山地季风气候。由于大气环流、太阳辐射和地形的影响, 本区具有垂直地带性的立体气候和干湿季分明的降水特征。垂向上该区可划分为三个气候区(表 1)。流域内 11 月至翌年 4 月为干季, 降水量为 8.8~128 mm; 5 月至 10 月为雨季, 降水量 600~1 025 mm, 占全年降水量的 88%<sup>[3]</sup>

小江流域土壤类型具有垂向分带性, 海拔 1 500 m 以下, 河谷区为燥红壤、水稻土、冲积土; 1 500~3 000 m 中山区以黄红壤为主; 大于 3 000 m 的高山区棕壤、草甸土。由于长期受人类经济社会活动的影响, 小江流域植被稀疏, 林

\* 收稿日期: 2005-10-08

基金项目: 中国科学院知识创新项目专题“岷江上游生态极度退化区山地灾害防治试验示范”(KSCX-07-01-04)

作者简介: 张桂香(1981-), 女, 山东菏泽人, 硕士研究生, 研究方向为泥石流防灾减灾与灾害管理。

地面积还不到总土面积的 20%, 远远低于云南省林地覆盖率 24.04% 的水平。

表 1 主要气候特征表

气候区	海拔/m	气温/℃			年降水量/mm	年蒸发量/mm
		年平均	最高	最低		
亚热带干旱河谷区	< 1500	20	40	- 2	700	3700
温带半干旱湿润区	1500- 3000	13~ 15	31	- 15	865- 950	1700
寒温带湿润高山区	> 3000	7~ 9	22	- 16	1200	1350

2 流域生态环境变化

2.1 泥石流灾害严重

东川市总面积 1 858. 79 km<sup>2</sup>, 其中水土流失面积 1 273. 53 km<sup>2</sup>, 占总面积的 68.5% (表 2)<sup>[4]</sup>。

表 2 东川地区不同类型水土流失面积及比重

水土流失类型	面积/ km <sup>2</sup>	占国土面积比重/ %
轻度侵蚀	478. 39	25. 74
中度侵蚀	492. 03	26. 47
强度侵蚀	158. 46	8. 52
极强度侵蚀	68. 73	3. 70
剧烈侵蚀	75. 92	4. 08

水土侵蚀面主要分布于小江流域, 由于水土侵蚀导致泥石流频频爆发。泥石流沟分布广泛, 从小江中上游的龙头山至金沙江汇口处的 86 km 的流程上, 就有泥石流沟 38 条, 小泥石流沟 27 条。小江泥石流以规模巨大、爆发频繁、类型齐全、灾害严重而驰名中外。

小江泥石流对农业、城镇、铁路、公路及农田危害较大。流域境内的蒋家沟汇水面积 45.5 km<sup>2</sup>, 泥石流每年爆发几次至十几次, 曾多次堵断小江。1919 年堵江 48 d, 1937 年堵江 30 d, 1954 年堵江 20 d, 1961 年堵江 10 d, 1968 年堵江两年, 中断交通 3 个月, 淹没公路、桥梁、矿山干燥车间、转运基地及 10 000 hm<sup>2</sup> 良田。东川的功新公路和会新公路修建通车以来, 由于泥石流的危害, 使公路塌方 122 万 m<sup>3</sup>, 增修桥梁 29 座, 增修涵洞 244 道, 增修挡土墙浆砌体 23 866 m<sup>3</sup>, 改线 12.7 km, 共用资金 546 万元。东川铁路支线初建阶段, 每千米投资 64 万元, 因泥石流危害而改线和修复, 每千米投资增加到 120 万元, 97 km 的铁路就投资 1.164 亿元。现每年还需 60~ 80 万元用于防洪抢险工程, 也难以维持铁路的全线通车<sup>[5]</sup>。

2.2 植被破坏严重, 生态功能退化

植被破坏是小江流域生态环境恶化的主导因素。据史料记载 300 年前流域内植被覆盖率达 70% 以上, 自唐代炼铜业兴起, 对自然资源的掠夺式开采使生态环境发生变异。伐木烧炭是炼铜的主要生产能源, 至清朝乾隆年间发展到鼎盛时期, 年产铜 8 000 t, 需砍伐森林 10 km<sup>2</sup>。建国后, 由于人口的迅速增长, 工农业生产不断发展, 必然要扩大耕地, 兴建住宅, 采伐森林, 开辟能源, 垦种陡坡, 过度放牧以及筑路开矿, 尤其是大炼钢、铁、铜时, 森林惨遭砍伐, 小江中上游的阿旺乡曾组织 1 750 人伐木烧炭, 仅小营盘村就烧窑 250 孔, 四周林木砍伐殆尽。文革开始后乱砍滥伐, 毁林开荒, 全区国有林被毁 66.7 hm<sup>2</sup>, 被盗林材 3 000 m<sup>3</sup>, 林地被侵占 40 hm<sup>2</sup>, 毁坏幼林 33.3 hm<sup>2</sup>, 活立木 1 000 m<sup>3</sup>。再加之开矿剥

离表土和开井掘进时产生的大量废石堆积于坡面和沟中, 在暴雨激发下形成灾害性泥石流, 导致森林覆盖率继续退缩, 到 1984 年有效林覆盖率为 13.3%<sup>[6]</sup>。森林资源的破坏必将导致水土流失、泥石流灾害的发生。据不完全统计, 全区先后发生破坏性较大的泥石流 126 次, 造成经济损失共 1.18 亿, 其中直接经济损失 6 906 万元, 毁坏农田约 2 067 hm<sup>2</sup>。目前流域内大部分天然林地和草地资源已被破坏殆尽, 仅在 3 000 m 以上的高山区还保存有少量的天然林和草地资源。

2.3 土地荒漠化现象严重

土地荒漠化主要表现为土壤退化, 土地沙石化、石质化<sup>[7]</sup>。土壤退化是在严重水土流失下, 坡地土壤角砾增多, 土层变薄, 肥力下降, 作物产量减少, 甚至被沙石冲毁和淤埋。据调查, 山洪泥石流、滑坡冲毁、淤埋耕地达 2 067 hm<sup>2</sup>; 土地沙石化是指小江河谷接纳滑坡、泥石流物质集中堆积地带, 后期经雨水淋洗及洪水冲刷, 细颗粒物被带走, 留下表面砂砾裸露, 下部泥、砂、砾石混杂的荒滩。小江流域的河谷, 尤其是小江、大白河、块河、乌龙小河、盐水沟、小清河河谷和泥石流沟谷堆积地带及多数盆地区(如新村、金源、乌龙等盆地) 由于泥石流携带的大量固体松散物不能被搬运走, 或在沟口堆积扇堆积, 或沿河床堆积, 致使河床年年淤高, 水流分散, 河槽频繁变化, 冲毁、淤埋、淹没农田、道路、村寨、城镇, 导致这些地区大多砂石化。石质化通常是指人类活动在大于 2<sup>o</sup> 坡地耕种, 在强烈的水蚀作用下, 表土大量流失造成岩石裸露, 最终形成土地石质化。泥石流沟谷两岸的坡地, 地形陡峻, 一般坡度均大于 25<sup>o</sup>, 全流域坡面侵蚀面积为 654 km<sup>2</sup>, 占流域总面积的 21.2%。由于长期遭受侵蚀, 坡面上的土壤层多被侵蚀殆尽, 整个坡面碎石狼藉, 土地石质化现象明显。

小江流域土地荒漠化, 造成土地的理化性质、生物化学特性恶化, 土壤肥力下降, 耕地生产力低下, 生物量锐减, 使人类赖以生存的土地资源、生物资源受到破坏, 农民生活贫困, 经济收入拮据, 影响着本区社会经济的可持续性发展。

3 生态环境治理成效及存在的问题

3.1 生态环境治理的成效

东川小江人民在饱受水土流失、泥石流灾害带来的恶果后, 深刻认识到在发展生产、谋求经济高度发展和提高人民生活质量的同时, 不能以牺牲环境为代价换取一时的经济增长。要正确处理好人与自然的关系, 既要满足当代人的需求, 又不损害后代人满足其需要的能力, 使人口、经济、社会、环境和资源协调发展。建国以来, 为系统地展开小江流域生态环境的整治和恢复工作, 在云南省有关部门的大力支持下, 原东川市先后成立了“东川市小江整治办公室”、“东川市泥石流防治领导小组”、“东川市水土保持委员会”。25 年来, 以小江流域为单元开展综合治理, 狠抓防林工程和荒山植树造林, 加强农田水利基本建设, 做到生物措施、工程措施和农业技术措施相结合, 农业生态建设与农民群众脱贫致富相结合, 使生态环境逐渐改善, 荒漠化进程得到遏制。据不完全统计, 从 1975 年到现在, 共投资 7 000 多万元用于水土流失防治, 控制水土流失面积 266 km<sup>2</sup>, 流失率从 68.9% 下降到 53.6%, 森林覆盖率从 13.3% 上升到 21.3%, 经济效益也显著提高。在泥石流治理方面, 东川形成有特色的泥石流治理模式, 重点包括 3 个环节: 稳, 在泥石流沟上游封山育草, 植树造林, 削弱水动力条件的参与, 减少地表径流, 固土稳坡, 防止沟床下切, 对滑坡体采用截流排水, 防止水体渗透

侵蚀,用工程手段固脚稳坡,使水土分离;拦,在主沟床内,选择有利地形,构筑泥石流拦挡坝,拦蓄泥沙,减缓沟床纵坡,提高侵蚀基准面;排,修建排导槽,束水改沙,使泥石流按照人工设计的路线外排,以保护下游城镇设施,开发利用土地资源。目前,半山区和沟谷的生态安全形式基本稳定,工农业生产已呈现出稳步发展的态势。

3.2 生态整治过程中存在的问题

3.2.1 造林技术简单、树种和林型结构单调

东川小江流域大部分处于干热河谷区,造林难度大,树种选择困难,目前尚无适宜大面积推广的合适树种和成熟的系统植被恢复方案。干热河谷区对生物生长的限制因子乃为水分,每到冬春干旱季节,由于风大、气温高、土壤含水量低,又缺乏草被保护,常使幼苗干枯死亡,因此造林成活率低。没有尽快发展经济林和薪炭林,群众的经济和燃料困难未得到及时解决。强调全面造林,没有按流域不同地区不同环境条件,结合植被自然演替规律,实行分区、优化环境造林,造林进展慢。由于片面追求速生用材林,以往造林多采用云南松和华山松等针叶树种,很少营造阔叶林,更少引种外地优良树种,因此造成该区森林树种单一、林行结构简单,水土保持和生态效益都较低。

3.2.2 人口增长过快,高于资源和生态系统的承载能力

据调查,东川小江流域每  $\text{km}^2$  人口达 153 人,人均占耕地  $600\text{ m}^2$ ,其中 60% 为国家明令禁止的  $25^\circ$  以上陡坡耕地,由于人口的增加,人均占有的耕地数量不断减少<sup>[4]</sup>。人口增长对农产品需求的压力,迫使农民高强度的使用耕地,使耕地的污染和退化越来越严重。在人口增长、耕地减少的情况下,为了保证生存,必须提高粮食产量,目前提高粮食产量的措施,主要是大量使用化肥和农药、开垦不太适宜耕作的土地等。化肥和农药的使用带来了农业增产,但是也污染土壤、破坏土壤结构,造成肥力下降。同时,由于山区科学文化水平较落后,人口素质低,人口增长造成的生活能源短缺而使植被遭到破坏,生态环境质量下降。

3.2.3 缺乏统一的管理机构

保护、管理机构的建立是生态环境恢复的有力保证。由于东川小江流域地跨两个不同县、市(东川市、会泽县),又涉及许多单位,虽然在保护生态环境方面各部门都做出了努力,但是在生态环境工作的协调组织方面还存在一些问题,没有健全的组织机构和管理制度。

4 保护生态环境的对策

4.1 搞好泥石流的防治工作

泥石流的发生是自然和人为因素综合作用的产物。生态环境的恶化导致泥石流的发生,泥石流的发生使生态环境参考文献:

更加恶化,因此,如何防治泥石流灾害对保护生态环境至关重要。广大泥石流工作者通过长期的工作实践,根据泥石流形成条件及运动规律,采用稳、拦、排的方法防治泥石流。稳、拦、排治理是生物治理与工程治理相结合的方法,生物治理是起到削减水源条件,固结松散物质的作用,工程治理是起到减缓河床纵坡,水土分离,减小水动力条件的作用,两者相辅相成,必须紧密结合。“稳”,即稳住山体,力求杜绝滑坡、崩塌、水土流失等,抽去形成泥石流的第一因素即固体物质的补给;“拦”,主要在河谷、沟谷中修建拦挡坝,以拦截泥石流固体物质,防止沟床下切,控制和防止坡脚淘刷,达到稳定坡脚和辅助生物生长的目的;“排”,即在主河道或泥石流冲击扇上,修建排洪道或导流堤,减少泥石流出口后对附近的居民区、铁路、公路、农田及工农业设施的危害。

4.2 因地制宜分片造林

对流域环境条件做详细调查分析,根据环境条件差异,采取分区择优造林措施。对植被覆盖交好的肥厚地区,可先造用材林;对植被覆盖较差的瘠薄土地,可先栽种灌木、草本或藤本植物,减小水土流失;对崩塌、滑坡体或失去表土层的裸露土区,宜先封山育草、种草,逐步恢复地力;对一时无力全面治理的零星陡坡,宜先分散栽植优良母树,促进今后的自然更新,以保障生物能源的永续利用;对国家或集体不便管理的零散地段,可承包给专业户造林管护,实行谁造谁有或收益分成等办法。

4.3 控制人口增长,提高人口素质

人口增长过快,对生态环境产生巨大压力。因此应制定区域人口规划,严格执行计划生育政策,创造条件逐步进行人口转移,使区域人口增长速度与土地资源的承载力相适应,同时加快人才培养的基础教育,广泛宣传环境保护知识,提高人们认识、保护环境的自觉性,使人与自然协调发展。

4.4 搞好退耕还林和坡耕地治理

该流域由于开发历史较早,加之人口增长迅速,大量山坡被垦为农田。其中小于  $25^\circ$  的坡耕地占 20%,大于  $25^\circ$  坡耕地占 80%。对于小于  $25^\circ$  的坡耕地,土层较厚的地段应改为梯田,土层较薄的地段建植物篱;大于  $25^\circ$  的坡地应退耕还林,因地制宜发展水土保持林、坡地经济林或草坡<sup>[8]</sup>。

4.5 建立健全生态环境保护、管理机构

建立统一的生态环境保护机构,使该组织机构有权协调组织流域内生态环境保护规划的实施,及人力、物力、财力、资金的调动和筹集。同时制定划分流域内的水土保持林区,禁止乱垦滥伐。加强法制建设的宣传和教育,提高贯彻执行《森林法》、《环境保护法》、《水土保持工作条例》的自觉性。今后流域内进行一切基本建设时,均应负责搞好该单位周围有关的水土保持和环境设施。

[1] 程尊兰,游勇,朱平一. 云南小江流域中上游泥沙特征及模型试验[J]. 自然灾害学报, 2000, 9(3): 113- 114.

[2] 杨文科,殷崇庆. 东川市泥石流排导槽技术总结[A]. 见: 东川泥石流防治研究论文集[C]. 昆明: 云南科技出版社, 2000. 45- 46.

[3] 王宇,李长才. 云南小江流域灾害地质概况[A]. 见: 云南滑坡泥石流防治研究(第九卷)[C]. 《云南省滑坡泥石流防治研究》编辑组, 1995. 44- 45.

[4] 曾辉,高凌云,李书娟. 云南省东川地区生态综合整治的策略[J]. 中国环境科学, 2002, 22(1): 80- 84.

[5] 杨文科. 东川小江泥石流及防治[A]. 见: 东川泥石流防治研究论文集[C]. 昆明: 云南科技出版社, 2000. 102- 103.

[6] 师焰方. 东川小江流域生态环境与可持续性发展[J]. 云南环境科学, 2000, 19(3): 41- 42.

[7] 陈循谦. 云南小江流域土地荒漠化及其防治对策[J]. 中国地质灾害与防治报, 1999, 10(4): 54- 57.

[8] 陈川. 云南省小江流域水土保持生态建设议[J]. 人民长江, 2004, 35(10): 15- 16.