

# 浅议九龙江流域水土保持生态自我修复

蔡 晓 东

(福建省亚热带植物研究所, 厦门 361006)

**摘 要:**生态修复体现了人与自然和谐相处的理念,是水土保持工作的新思路,是水土流失防治的新举措。阐述了在九龙江流域实施水土保持生态自我修复,加快水土流失防治步伐的意义,分析了九龙江流域实施生态自我修复的有利条件,水土流失使流域生态系统脆弱,实施生态自我修复势在必行,并提出在流域实施生态自我修复的对策。

**关键词:**九龙江流域;水土流失;生态自我修复

**中图分类号:**S157

**文献标识码:**A

**文章编号:**1005-3409(2006)03-0169-02

## Discussion on the Ecological Self-Rehabilitation of Soil and Water Conservation in Jiulong River Watershed

CAI Xiao dong

(Fujian Institute of Subtropical Botany, Xiamen 361006, China)

**Abstract:** The ecological rehabilitation embodies the ideal of the harmonious coexistence of man and nature, and it is also a new idea for water and soil conservation and a new measure for the prevention of soil and water loss. It deals with the enforcement of ecological self-rehabilitation of soil and water conservation in Jiulong River watershed and its significance in speeding up the prevention of soil and water loss. The advantages of the enforcement of ecological self-rehabilitation in Jiulong River watershed are analyzed. Soil and water loss makes the ecosystem worse, it is necessary to enforce ecological self-rehabilitation. Strategies for enforcing ecological self-rehabilitation in the watershed are put forward.

**Key words:** Jiulong River watershed; soil and water loss; ecological self-rehabilitation

### 1 九龙江流域概况

九龙江是我省第二大江,是流域人民的母亲河,干流总长 285 km,流域包括龙岩市的新罗、漳平和漳州市的芗城、华安、长泰、南靖、龙文 7 个县(市、区)的全部和平和、龙海的大部分以及上杭、连城、永定、漳浦、永安、大田、永春、安溪、杏林、同安等 10 个县(市、区)的一小部分,流域面积 14 477 km<sup>2</sup>,约占全省土地面积的 12%,主要由北溪、西溪和南溪组成。

全流域至 1999 年末人口 337.27 万人。农林牧渔业总产值为 138.35 亿元,占全省农林牧渔业总产值的 23.7%;工业总产值 637 亿元,占全省工业总产值的 13.31%。农业用地面积 14.74 万 hm<sup>2</sup>,占流域总面积 10.18%。九龙江流域的人口、资源和经济等总量在全省占有重要的比例,九龙江流域还是厦门经济特区和闽南三角开放区的主要组成部分。长期以来水土流失给流域的工农业生产和人民生活造成很大的影响,严重制约着流域内社会经济的可持续发展,流域水土流失的治理已经成为 21 世纪面临的一项紧迫而艰巨的任务。

### 2 发挥生态自我修复能力的意义

根据《全国生态环境建设规划》确定的目标和任务,要实现生态建设“15 年初见成效,30 年大见成效”的宏伟目标,从九龙江流域水土流失的现状来看,据 1999 年遥感调查,九龙

江流域水土流失面积 1 502.2 km<sup>2</sup>,治理任务相当繁重,如果按照现有的治理速度和技术水平,至少要半个世纪才能完成治理。更为严重的是,在一些人口稠密的水土流失区,如果不尽快得到有效的治理,人们就有可能失去赖以生存的土地资源。因此,水利部提出依靠生态自我修复能力,加快水土流失防治步伐的新思路,是新时期保护和改善生态环境,加快九龙江流域水土流失防治步伐的新举措。根据九龙江流域自然等条件,实行不同形式的封禁,依靠植被的天然更新能力并辅以人工管护措施,大面积恢复植被并改善生态环境,从根本上解决了水土流失防治和植被恢复缓慢这一重大问题。因此,实施生态自我修复工程是加快九龙江流域水土流失防治步伐,保护和改善流域生态环境最经济、最有效、最科学的选择。

我们认为九龙江流域水土保持生态自我修复的主旨就是调整水土保持生态重建思路,摆正人与自然的关,以自然演变为主,进行人为引导,终止人为破坏和干扰,加速自然演化过程,阻止生态进一步恶化,依靠自然力加速植被的恢复,防止水土流失,改善生态环境,最终基本恢复流域原有的生态功能。

### 3 九龙江流域生态自我修复的有利条件

#### 3.1 自然条件

九龙江流域属亚热带季风气候,多年平均气温 19.9 ~ 21.1℃,年无霜期 300 ~ 330 d,多年平均降雨量为 1 400 ~

1 800 mm。年平均日照时数 1 800~2 200 h, 10 的活动积温 6 287~7 488。1 月平均气温 6.7~9.2, 极端低温 -2.0~-5.7; 7 月平均气温 27.2~28.8, 极端高温 41.2; 4~9 月份的降雨量约占全年的 75%, 台风活动季节以 7~9 月最为频繁, 暴雨多集中于梅雨季节和台风高峰季节。土壤主要有赤红壤、红壤、黄壤、水稻土和紫色土等类型, 其中红壤面积最大, 约占全流域的 62%, 赤红壤次之, 约占 16%, 黄壤和水稻土分别约占 8% 和 9%, 还有少量冲积土、山地草甸土、滨海风沙土和盐渍土。据调查资料, 流域表层有机质含量在 0.5%~2.03% 之间, pH 值 4~6。总之, 九龙江流域气候温和, 雨量充沛, 阳光充足, 自然条件优越, 很适宜植被的恢复和生态自我修复工程的实施。

### 3.2 森林植被

九龙江流域森林覆盖率 60%, 植被种类繁多。在天然植被中, 有针叶林、针阔混交林、常绿与落叶混交林、常绿阔叶林、亚热带雨林、竹林、灌丛、草丛和红树林等十种植被类型上百个群系。主要树种有杉木、马尾松、毛竹和以壳斗科、樟科为主的阔叶树, 以及南岭黄檀、黑荆等。灌木草类主要有盐肤木、桃金娘、芒萁、茅草。人工林针叶林多, 阔叶林少, 主要是杉树、马尾松、桉树、橡胶、油桐、毛竹等。果树有荔枝、龙眼、番石榴、芒果、柑橘、香蕉、柚子、凤梨等。历史上九龙江流域茂密的原始森林, 生态功能强大的亚热带雨林, 曾保持着流域暴雨不涝, 无雨不早, 维持着生态系统的平衡, 维系着流域的生物多样性。

### 3.3 治理实践

近 20 年来, 漳州市水保部门在九龙江流域共治小流域 310 条, 完成治理水土流失面积 118 652 hm<sup>2</sup>, 其中: 封禁治理 64 087.4 hm<sup>2</sup>, 强化治理 54 564.6 hm<sup>2</sup>。封禁治理占了治理总面积的 54%, 大面积封禁治理和生态恢复, 森林覆盖率显著提高。森林植被的增加, 有效调节了流域的气候, 改善了生态环境, 改良了土壤, 增强了流域抵御洪、涝、旱等自然灾害的能力。经调查测算, 治理区的侵蚀模数比治理前下降了 65%~80%, 溪流河水含沙量降低了 6.8%~37.6%。同时改良土壤, 提高了水土资源的质量, 经调查和取样分析, 治理区坡面削流减沙达 70% 以上, 土壤含水量增加 5.3%~11.2%, 有机质含量增加 50%~280%。在九龙江小流域综合治理方面, 封禁治理生态恢复在治理中起了很重要的作用, 是一种费省效宏的措施。近年来在九龙江小流域综合治理和生态恢复的实施中取得一些成功的例子。例如, 南靖县坑内小流域, 位于九龙江西溪中游, 涉及 4 个自然村和 2 个示范果场。1992 年, 该流域拥有人口 2 100 人, 土地总面积 1 300 hm<sup>2</sup>, 其中耕地 133 hm<sup>2</sup>, 山地面积 927.1 hm<sup>2</sup>, 果园面积 193.9 hm<sup>2</sup>。流域水土流失面积 926 hm<sup>2</sup>, 占流域土地总面积的 71.2%, 水土流失严重阻碍了流域经济的发展, 群众人均收入仅 1 350 元。在省、市水土保持部门及县委、县政府的重视支持下, 1992 年县水土保持部门会同有关部门开始对该流域进行综合防治, 以封禁治理生态恢复为主, 强化治理为辅, 采用封、治、管齐上的办法, 林、果、竹、草一起上, 自然修复与人工治理相结合, 把治理水土流失与群众脱贫致富融为一体, 取得了良好生态、经济和社会效益。至 1998 年, 共治理水土流失面积 796.4 hm<sup>2</sup>, 治理率达 86%。其中封禁治理生态恢复 577.4 hm<sup>2</sup>, 占治理面积的 72.5%; 坡改梯 160.2 hm<sup>2</sup>, 造林 51 hm<sup>2</sup>, 其它 7.8 hm<sup>2</sup>。通过几年的综合治理, 流域内植被覆盖率从原来的 45% 提高到 90%, 土壤侵蚀模数从原来的 2 800 t/(km<sup>2</sup>·a) 下降到 450 t/(km<sup>2</sup>·a), 年土壤流失量净减少 3.1 万 t, 人均收入从原来的 1 350 元

提高到 2 800 元, 达到小康标准, 面貌一新, 使流域初步形成了水土保持生态体系。2000 年该流域被国家水利部、财政部联合命名为“全国水土保持生态环境建设示范小流域”。

## 4 九龙江流域的水土流失

人类活动破坏自然平衡后发生的土壤侵蚀, 是导致土壤退化的重要因素, 已直接影响世界经济的发展和人类生存环境, 成为世界各国日益关注的焦点。据 1999 年遥感调查, 九龙江流域水土流失面积为 1 502.23 km<sup>2</sup>, 占土地总面积的 10.38%, (比流域内农业用地面积 1 474 km<sup>2</sup> 还多), 其中轻度流失面积 719.22 km<sup>2</sup>, 占水土流失面积 47.88%; 中度流失面积 422.7 km<sup>2</sup>, 占 28.14%; 强度流失面积 343.99 km<sup>2</sup>, 占 22.90%; 极强度流失面积 16.33 km<sup>2</sup>, 占 1.08%。中游水土流失比上游严重, 下游平原区水土流失较轻; 沿江低丘比中高山严重; 坡耕地比其他用地严重; 矿山开采造成的水土流失严重。长期以来流域内森林植被屡遭破坏, 生态环境恶化, 不合理的开发利用造成严重的水土流失, 现在九龙江流域天然植被已经很少, 生态系统十分脆弱。在九龙江流域实施生态自我修复工程势在必行。

## 5 九龙江流域生态自我修复的对策

### 5.1 统一规划 科学治理

根据福建省《九龙江流域水土保持规划(2001~2020)》的要求, 统一规划, 因地制宜, 制定科学的生态修复规划, 对不同类型区分别采取保护、封禁治理和强化治理措施。把森林植被较好的天然林、人工林划为生态保护区, 依法进行保护, 防止人为破坏; 把植被差一些, 自然条件适宜生态恢复的残次生林地等划为生态自然恢复区, 采取封禁治理并加强管护。把水土流失严重, 治理难度大的坡耕地等需要人工治理的划为重点治理区, 采取重点投入, 强化治理的措施。

### 5.2 加强法治 依法监督

加强水土保持法治建设, 加大执法力度, 是依靠生态自然修复能力恢复生态, 加快水土保持治理步伐的重要保障。以《水土保持法》、《森林法》和有关法律、法规为依据, 针对生态自我修复的特点, 建章立制, 制定各种管理办法和乡规民约, 促进生态自我修复。同时, 大力宣传水土保持的重要性, 提高广大群众的生态意识, 为封禁治理和生态自我修复创造较好的环境。

### 5.3 抓点示范 总结推广

建立水土保持生态自我修复示范区, 重点抓好九龙江流域水土保持生态自我修复省级示范县南靖等县的示范建设, 加强对示范县水土流失动态监测及水土保持监督管理, 及时总结经验, 全面推广, 以点带面, 发挥示范的带动作用, 促进九龙江流域生态自我修复实施, 以加快九龙江流域水土流失防治步伐。

### 5.4 发展经济 改变能源结构

在开展生态自我修复的同时, 要注意发挥经济效益, 若没有经济效益, 群众基本生活问题得不到解决, 治理成果就难以巩固。只有把群众的生产生活问题解决好, 才能有效控制水土流失, 快速恢复生态。此外, 必须改变农村传统的燃料结构。改革农村用电管理制度, 开发小水电, 降低电价逐步推行以电代柴; 推广使用沼气。大力推广果草牧沼的治理模式, 对使用沼气的用户给予奖励。沼气作为农村生活能源, 能有效减少薪柴的消耗。在有条件的地方推广以煤为燃料, 最大限度减少以柴草为燃料。

(下转第 173 页)

经过计算,得出了大寨沟流域 12 条次级流域的指标得分及综合指数值(见表 4)。

表 4 12 条次级流域的指标得分及综合指数值表							
流域名称	岩石种类	流域面积	多年平均 降水量	海拔	流域高差	流域平 均坡降	综合指数值
大寨沟谷汇流区	4	3	3	2	4	2	3.03
回水塘谷汇流区	4	2	2	2	2	2	2.32
马安山谷汇流区	4	2	2	2	3	2	2.47
羊棚子谷汇流区	3	3	3	3	4	2	3.03
核桃湾谷汇流区	4	3	3	3	4	2	3.18
官村沟谷汇流区	2	2	2	2	2	2	2.02
拖壁红岩汇流区	4	2	2	1	2	1	2.02
半边街坡面汇流区	4	1	1	2	1	2	1.76
新行坡面汇流区	4	1	1	2	1	3	1.91
落吉坡面汇流区	2	3	3	2	3	3	2.73
大寨沟坡面汇流区	2	2	2	2	3	3	2.32
菠箕田坡面汇流区	2	2	2	2	2	4	2.32

5.2 划分等级界线

在综合评价结果的基础上以等差序列法,确定评价区间。分为 5 个风险等级,分别是极高度危险区、高度危险区、中度危险区、低度危险区、极低度危险区。各区间的划分见表 5。

表 5 泥石流发生域危险性评价划分等级	
等级界限	综合指数范围
S1(极高度危险区)	$L_{\max} \sim L_{\max} - S$
S2(高度危险区)	$L_{\max} - S \sim L_{\max} - 2S$
S3(中度危险区)	$L_{\max} - 2S \sim L_{\max} - 3S$
S4(低度危险区)	$L_{\max} - 3S \sim L_{\max} - 4S$
S5(极低度危险区)	$L_{\max} - 4S \sim L_{\min}$

式中: $S$ ——每一区间的平均指数值  $S = (L_{\max} - L_{\min}) / n$ ;  
 $n$ ——划分区间数; $L_{\max}$ ——所有指标各等级中的最大值指数之和; $L_{\min}$ ——所有指标各等级中的最小值指数之和。

按照上述模型进行该地区泥石流的发生域的危险性评价,使其完全量化,消除了主观因素对评价结果的影响。经过计算  $S = 0.28$  从而计算出表 6。

参考文献:

[1] 赵士鹏,周成虎,谢又予,等. 泥石流危险性评价的 GIS 与专家系统集成方法研究[J]. 环境遥感,1996,11(3):212—218.  
[2] 刘希林,唐川. 泥石流危险性评价[M]. 北京:科学出版社,1995.62—78.  
[3] 刘希林. 泥石流危险度区划的探讨[J]. 灾害学,1989,4(4):3—9.  
[4] 闰满存,王光谦,刘家宏. GIS 支持的澜沧江下游区泥石流暴发危险性评价[J]. 地理科学,2001,21(4):334—338.  
[5] 李志斌,郑成德. 滑坡泥石流危险度评判的灰色模式识别理论与模型[J]. 系统工程理论与实践,2000,(5):128—132.

(上接第 170 页)

5.5 生态修复人与自然和谐相处

生态修复体现了人与自然和谐相处的理念,是理性人群对待自然观念上的重大转变,是认识的新飞跃。在以往九龙江流域开发建设中,违背自然规律,以破坏生态环境为代价发展经济的做法,再也不能继续了。必须树立人与自然和谐相

参考文献:

[1] 王维明,陈宏荣,等. 九龙江流域水土保持生态环境分析[J]. 水土保持研究,2002,9(4):8—11.  
[2] 蔡志发. 九龙江流域的水土流失与治理[J]. 水土保持通报,2003,23(3):68—72.  
[3] 龚洁. 九龙江流域土地利用与水土保持[J]. 福建水土保持,2002,(1):18—20.  
[4] 韩兴,章瑞银. 论生态系统修复与区域可持续发展的关系[J]. 水土保持研究,2004,11(1):198—200.  
[5] 焦居仁. 生态修复的要点与思考[J]. 中国水土保持,2003,(2):1—2.

表 6 泥石流发生域危险性评价划分等级

等级界限	综合指数范围
S1(极高度危险区)	3.18~2.90
S2(高度危险区)	2.90~2.62
S3(中度危险区)	2.62~2.34
S4(低度危险区)	2.34~2.06
S5(极低度危险区)	2.06~1.76

6 泥石流发生域危险性等级评价图

对每条次级流域通过综合指数法计算出结果,按照结果大小,确定各次级流域为不同危险等级泥石流区域。在 GIS 软件的支持下,在已叠加生成新的分析结果图 layers 上,用不同网格,分别表示泥石流发生域危险性的不同等级,由此,得到大寨沟流域泥石流发生域危险性等级评价图(图 3)。由图 3 可以看出,大寨沟流域、羊棚子流域和核桃湾流域为极高度危险区;落吉流域为高度危险区;马安山流域为中度危险区;回水塘流域、铜厂沟流域和菠箕田流域为低度危险区;官村流域、拖壁-红岩流域、半边街流域和断街流域为极低度危险区。以上的泥石流危险性研究结果,基本上反映了该区域内泥石流的危险程度,将为该区域生态环境保护、减灾防灾体系规划和建设,提供重要依据。从而也将为白鹤滩水电站的顺利建设打下基础。

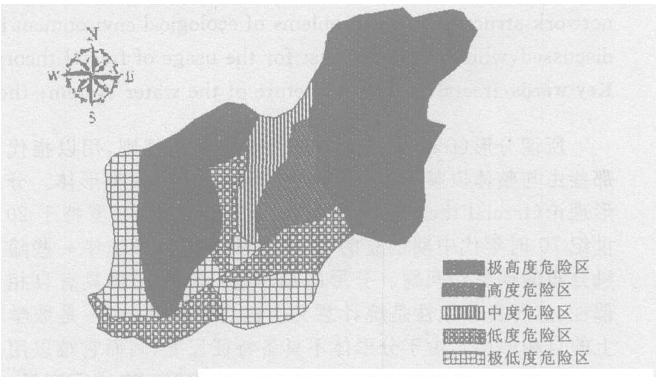


图 3 大寨沟流域泥石流发生域危险性等级评价图

处的理念,建立良性的生态系统,充分发挥生态系统的自我维护功能,利用自然力量对九龙江流域生态系统进行修复。必须加强对生态修复和水土流失治理成果的管护,建立管护责任制,巩固修复和治理成果,才能保证九龙江流域生态自我修复持续发展,最终达到生态系统的平衡,再造秀美山川。