

## 珠江源头区占马地小流域植被优化重建模式及效益研究

李贵祥, 孟广涛, 方向京, 和丽萍, 张正海, 柴勇

(云南省林业科学院, 昆明 650204)

**摘要:**通过对占马地小流域的调查分析研究,提出了针对珠江源头区的植被优化和恢复重建的6种模式,并在富源县的退耕还林和珠防工程中推广应用。占马地小流域通过植被优化和重建恢复后,林业收入明显增加,土壤侵蚀模数由 $1\ 767\ \text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ 下降为 $1\ 087\ \text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ ,土壤侵蚀减少38.48%。

**关键词:**占马地小流域;植被优化;重建模式;效益研究

**中图分类号:**X171.4

**文献标识码:**A

**文章编号:**1005-3409(2007)05-0384-03

## A Study on Improved-vegetation Reconstruction Modes and Effects of Zhanmadi Small Watershed

LI Gui-xiang, MENG Guang-tao, FANG Xiang-jing, HE Li-ping, ZHANG Zheng-hai, CHAI Yong

(Yunnan Academy of Forestry, Kunming 650204, China)

**Abstract:** According to the study of Zhanmadi small watershed, 6 modes for vegetation improvement and reconstruction head of Pearl River were proposed. These modes were applied in Fuyuan county's conversion of arable land back to forest project and pearl river shelter forest project. Through the vegetation improvement and reconstruction, the income from the forest was obviously increased, the soil erosion modulus decreased from  $1\ 767\ \text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$  to  $1\ 087\ \text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ , the reduction rate was 38.48%.

**Key words:** Zhanmadi small watershed; vegetation improvement; reconstruction mode; effect study

珠江流域是西江、北江、东江及珠江三角洲诸河4个水系的总称,是我国第三大河流,跨滇、黔、桂、湘、赣、粤6个省,流域面积44万 $\text{km}^2$ ,河长2 000 km,年径流量为3 000亿 $\text{m}^3$ ,占全国河川径流量的12.3%,仅次于长江,是黄河年径流量的5.7倍<sup>[1,2]</sup>,是一条对我国乃至东南亚都具有重要影响的河流,其生态的好坏,直接影响源头区本身及其中下游地区的经济发展。因此,源头区生态环境的保护和建设,是整个流域经济和社会实现可持续发展的重要保障。

发源于沾益县境内马雄山的南盘江,是珠江上游的干流。云南省境内珠江源头区位于云南高原中部和东部的曲靖市,然而由于该区域农林业开发历史早,自20世纪70~80年代以来该区承受了越来越多的人为干扰,尤其是大规模的采伐森林资源和毁林开荒,超过了该区脆弱山地系统的承载力和抵抗能力,该区域的生态环境已受到严重破坏<sup>[3]</sup>,表现出一系列的生态失衡现象,流域内水土流失面积高达区域面积的40%。水土流失主要分布在山区大面积的坡耕地,其次是荒山荒坡和疏林地,以水力侵蚀的面蚀、沟蚀、崩塌为主,局部地区伴有重力侵蚀<sup>[4]</sup>。

严重的水土流失不仅引起土壤退化,土地资源破坏<sup>[5,6]</sup>,而且由此产生的大量泥沙还会淤塞江河湖泊,抬高下游河床,加大洪水灾害导致生态环境恶化<sup>[7]</sup>。为了减轻泥石流灾

害,保护生态环境<sup>[8]</sup>,达到治理水土流失,改善生态环境的目的<sup>[9]</sup>。控制泥沙向珠江输移,通过探索研究,提出了一系列促进生态环境保护与开发和控制水土流失的实用模式。

### 1 研究区概况

研究区属云南省富源县中安镇四屯村委会占马地小流域。距县城9 km,地处西门小河源头,总面积303  $\text{hm}^2$ 。试验区属季风型山地气候,年均气温 $13.8\text{ }^\circ\text{C}$ ,年降雨1 100~1 300 mm,雨季多集中在5~10月,干湿比较明显,相对湿度75%,日照1 820~1 900 h, $\geq 10\text{ }^\circ\text{C}$ 活动积温 $4\ 024\text{ }^\circ\text{C}$ ;区域内最高海拔2 213 m,最低海拔1 920 m,山高坡陡沟深,耕地垦殖率高,林地退化严重,水土流失状况恶劣,水土流失面积达188  $\text{hm}^2$ ,占示范区总面积的62%。

试验区人口485人,人均年收入650~700元,主要以种植、养殖及外出打工为主,人均耕地面积约0.2  $\text{hm}^2$ 。按土地利用类型划分,整个小流域有林业用地175.8  $\text{hm}^2$ ,占整个流域面积的52.18%,其中灌木林地(乔木树种灌木化)52.4  $\text{hm}^2$ ,疏林地102.2  $\text{hm}^2$ ,荒山3.5  $\text{hm}^2$ ;农地144.9  $\text{hm}^2$ ,占总面积的41.98%,其中 $25^\circ$ 以上的坡耕地15.33  $\text{hm}^2$ 。

试验区土壤主要为石灰岩和玄武岩发育的黄红壤,属红—黄壤的过渡性地带,土壤中性偏酸,土层稍厚,肥力中

收稿日期:2006-09-11

基金项目:国家西部大开发科技专项第三子专题“珠江流域源头区生态恢复重建模式研究”(2000-K01-04-05-03);昆明市城市森林生态网络体系建设研究(2002BA516A15-15)

作者简介:李贵祥(1975—),男,助理研究员,主要从事生态及水土保持研究。

通讯作者:方向京,副研究员,博士,主要从事林业生态工程和水土流失治理研究。

等。原生植被早已破坏殆尽,现有森林多以退化的云南松次生林和青冈、栎类灌木为主,明显表现出林分稀疏,树干弯曲的退化特征;不少林地多演化为灌木林和草地,但还具有常绿阔叶林保存下的有机质和小气候特征。主要树种有云南松、滇青冈、华山松等。

表1 占马地集水区土地利用类型 hm<sup>2</sup>

集水区	总面积	耕地		林业用地				水土流失面积	
		合计	25°以上	合计	有林地	灌木林地	疏林地		荒山
占马地	303	144.90	15.33	158.10	0	52.40	102.20	3.50	188.27
所占比例/%	100	47.82	5.06	52.18	0	17.29	33.73	1.16	62.14

## 2 研究方法

以定位观测为主,调查与半定位研究相结合<sup>[10]</sup>,设置林分固定观测样地,半固定样地,对林木生长状况进行测定。在流域出口对泥沙流失量进行测定,设置1个水文观测场(巴歇尔槽配三角堰),用40型水位计记录径流水位过程,并根据洪峰状况,测定其出水口水流总量和泥沙含量。

## 3 占马地小流域植被优化及恢复重建模式

小流域治理是一项复杂的系统工程,集合了自然生态和社会经济等多方面的内容。开展小流域治理必须坚持工程措施、林草措施和耕作措施相结合的原则。从山顶到沟谷,全面布置,层层设防,因地制宜,分类施治,建立小流域综合防治体系,发挥群体作用,才能收到预期的效果<sup>[11]</sup>。小流域水土保持综合治理是在综合分析小流域土壤、地质、水文、气象和水土流失的类型、分布、流失程度以及小流域内的社会经济水平后,根据对未来一段时间内治理区人口增长以及生活水平提高对物质需求的增长和对自然环境要求的预测,制定各类水土保持治理措施的总量并采取可行的方案予以实施,以达到治理水土流失、调整土地利用结构、发展地方经济、保护生态环境的目的。小流域具体情况不同,综合治理的模式也存在很大的差异<sup>[12]</sup>。针对占马地小流域的具体情况,通过总结概括,提出了植被优化和恢复重建模式。

### 3.1 小流域空间布局

在对占马地小流域内的自然条件、植被状况、社会经济现状调查分析的基础上,对整个小流域提出布局,山体上部营建护坡水土保持林、水源涵养林为主,采取封山育林为主的恢复措施;山体中部以水源涵养林、护坡用材林、护沟用材林等为主,并配置水土保持薪炭林,控制和降低水土流失的程度;山体下部主要是村庄及农田耕作区,此范围采取多种经营措施,开展经济果园的营建,以护沟林、护坡护路经济林、农林复合型生态经济、四旁经济林等为主,形成农林镶嵌空间格局;在坡耕地及农田周围配置农田防护林,对陡坡耕地开展退耕还林;在管沟沟底配置护岸护坡林;道路两旁配置道路防护林;在严重侵蚀沟设置微型谷坊。在对整个流域进行布局的同时,对土地利用类型进行调整(见表2)。并对原有地类采取相应的措施,即对农地实行退耕,荒山进行造林,疏林地进行补植等措施。

表2 占马地集水区土地利用类型 hm<sup>2</sup>

集水区	总面积	耕地	林业用地			水土流失面积	
			合计	有林地	灌木林地		幼林地
占马地	303	127.20	175.80	102.20	52.40	21.27	104.83
所占比例/%	100	41.98	58.02	33.73	17.29	7.00	34.60

## 3.2 植被优化及恢复重建模式

### 3.2.1 人工促进封山育林恢复重建模式

在山体中上部,针对云南松和栎类次生林分,采取人工促进封山育林,以封山育林为主,对林中空地进行人工造林,造林树种选择云南松、旱冬瓜、华山松(*Pinus armandi*)等。在以石灰岩、石漠化造林困难地区,造林树种为旱冬瓜、藏柏、圆柏等。

### 3.2.2 退化天然林结构调整模式

云南松天然次生林和半湿性常绿阔叶林本是流域内最具有代表性的植被,由于农村建材、薪材的需要,常常被大量、反复地砍伐利用,或者是因为采伐后天然更新不良,形成本区域有典型性的云南松灌木稀疏林地,林分中云南松退化严重,缺乏优良种源;而半湿性常绿阔叶林则呈萌生灌丛状,针对这两种退化次生林,选择的恢复方法如下:

(1)针对云南松(或地盘松)疏林,补植乔木树种,树种有云南松、旱冬瓜、水冬瓜、川滇栎木、圣诞树等,为让其自然演替,形成针阔混交林。

(2)针对萌生灌丛状的常绿阔叶林进行结构调整和密度控制,培养阔叶树大径材为目标。方法是:每株树的伐桩进行疏伐,从中保留1~2株干型、生长势好的萌条,恢复树种的生长能力,改善群落结构,提高物种多样性。

### 3.2.3 水源涵养林的针阔混交营建模式

以珠江源头区森林分布规律为基础,造林树种尽量选择乡土树种,针叶树种有云南松、华山松、柳杉、柏类等,阔叶树包括旱冬瓜、水冬瓜、圣诞树等。

空间配置:营造成针阔混交林、阔叶混交林或乔灌混交林,已筛选的混交林模式有云南松—栎木(旱冬瓜、水冬瓜、川滇栎木)、华山松—栎木(旱冬瓜、水冬瓜、川滇栎木)、栎柏混交、柳杉柏类混交等,采用带状混交或块状混交,7:3,6:4,5:2株行距2m×1.5m或2m×2m。

整地方式:在半湿润区,一般采用穴状整地,规格为40cm×40cm×40cm。

造林方式:乔木采用容器苗造林。

配套措施:在水土流失严重、易坍塌的地段,采取水土保持工程措施,设置微型拦沙坝、截流沟、谷坊、挡墙等,在沟头侵蚀区设立防护林(草)带。

### 3.2.4 退耕还林(草)复合经营模式

在山地条件下,普遍存在着一个人口相对集中以农业为主的层次,这一层次及其上下的过渡地带往往都是两个地貌单元或地形条件变化结合地带,坡耕地相对集中,植被破坏严重,水土流失面广,而且又是经济活动频繁,各种矛盾交织的地带,所以在本地带开展高效生态经济林营建的研究具有十分重要的意义。它是以提高农业层及上下结合部的整体

防护效益为前提,同时又形成和发挥最佳的经济效益。

试验示范区选择了板栗+农作物、核桃+农作物、板栗+紫花苜蓿、核桃+紫花苜蓿、板栗+紫花苜蓿+紫花苜蓿、农作物+杉木等复合经营模式,选择了云栗 8 号、云富、云栗 25 号等 4 个品种在富源县退耕还林、珠江防护林工程中大规模推广。

### 3.2.5 侵蚀沟生物修复综合治理模式

开展侵蚀沟生物修复综合治理模式研究,对小型侵蚀沟的治理采取就地取材的办法,从沟头间隔 10~20 m 修筑一个生物拦沙坝,在拦沙坝上种植不同的树种,试验模式有阔叶林(圣诞树、桉木等)生物修复模式、针叶林(杉木、柳杉、柏类等)生物修复模式。

### 3.2.6 圣诞树多用途营建模式

圣诞树可作用材林、薪炭林及水土保持林等多种用途,本区域是云南省的煤炭主产区,煤矿采伐每年都需要大量的坑木,为了保护现有天然森林植被,选择圣诞树营建防护型用材林。圣诞树银荆,为含羞草科金合欢属常绿阔叶乔木,高可达 25 m,是优良的凝缩类栲胶原料树种,具有生态幅宽、生长快、分蘖力强、根系密集、根瘤菌发达、耐贫瘠、林下植被恢复快等特点。

## 4 植被恢复效益分析

### 4.1 植被恢复成效

生态效益主要是蓄水保土、防风固沙、增加地表植被、减少风沙灾害、调解气候、净化空气、美化环境等<sup>[13]</sup>。通过上述模式恢复植被后,其成效较为显著,植被覆盖率由恢复初期的 42.24% 到 65.4%,提高了 23.16%,所造树种旱冬瓜、圆柏、藏柏、柳杉、川滇桉木、云南松、圣诞树等生长均很快(见表 3),2001 年 6~7 月造林,到 2005 年 10 月观测,圣诞树平均高达 7.66 m,年均生长接近 2 m,旱冬瓜平均高 4.54 m,年增长 1 m 以上,圆柏、藏柏、柳杉以及云南松等树种适应性强,按其生长特性,生长亦较快,而川滇桉木在面山受到一定的冻害,而在沟谷则长势良好。

表 3 各造林树种生长情况

树种	旱冬瓜	圆柏	藏柏	柳杉	川滇桉木	云南松	圣诞树
地径/cm	7.02	5.66	5.54	5.04	4.46	4.34	8.55*
树高/m	4.54	2.63	2.39	2.15	1.56	0.93	7.66

注: \* 为胸径。

### 4.2 水土流失状况

由于植被恢复,降落到森林上部的降水,受到树枝和树叶对降雨的截留作用,降雨到达地面的数量减少,速度减弱,时间滞后,降雨对地面的打击作用也相应减弱,从而使地表径流数量减少和速度减慢,携带泥沙的能力下降<sup>[14]</sup>。根据项目实施前后对试验示范区地块水土流失现状的调查资料计算,该区域的平均土壤侵蚀模数为 1 767 t/(km<sup>2</sup>·a),经过近 5 a 的治理,本区域的平均土壤侵蚀模数降为 1 087 t/(km<sup>2</sup>·a),土壤侵蚀减少 38.48%;而不同土地利用类型土壤侵蚀减少 33%~80%。水土流失面积由 188.27 hm<sup>2</sup> 下降到 104.83 hm<sup>2</sup>,水土流失面积减少 44.32%。

### 4.3 经济效益分析

根据 2005 年 10 月测定,圣诞树平均高 7.66 m,平均胸

径 8.55 cm,已有 15% 左右的树木可以砍伐造坑木,预计 2007 年可以采伐坑木,按照每年间伐 20% 的规模计算,每公顷每年可收入 13 200 元,户均可增收 322 元。板栗已有 90% 挂果,按初步计算,户均可增收 293 元。

## 5 结论及建议

通过对占马地小流域的调查分析研究,提出了针对珠江源头区的植被优化和重建恢复模式,主要包括人工促进封山育林恢复重建模式、退化天然林结构调整模式、水源涵养林的针阔混交营建模式、退耕还林(草)复合经营模式、侵蚀沟生物修复综合治理模式、圣诞树多用途营建模式等 6 种模式。占马地小流域通过植被优化和重建恢复后林业收入明显增加,土壤侵蚀模数由 1 767 t/(km<sup>2</sup>·a) 下降为 1 087 t/(km<sup>2</sup>·a),土壤侵蚀减少 38.48%。

### 参考文献:

- [1] 苏彩燕,周勤. 珠江流域城市河道的综合整治建议与可持续发展[J]. 水利规划与设计,2006,(3):19-21.
- [2] 薛建枫. 贯彻新的治水思路,加快珠江治理与发展[J]. 人民珠江,2002,(2):1-3.
- [3] 龙明礼. 以法制手段加强对珠江源生态环境的治理保护[J]. 曲靖师范学院学报,2003,22(1):18-20.
- [4] 水利部珠江水利委员会. 水土保持是珠江流域山区农业可持续发展的基础[J]. 人民珠江,1998,(1):20-23.
- [5] 陈良. 低山丘陵区水土保持治理与生态环境效应[J]. 长江流域资源与环境,2004,13(4):370-374.
- [6] 中国科学技术协会学会工作部. 中国土地退化防治研究——全国土地退化防治学术讨论会[C]. 北京:中国科学技术出版社,1990.
- [7] 师长兴,章典. 中国洪涝灾害与泥沙关系[J]. 地理学报,2000,55(5):627-636.
- [8] 罗正东. 东川生态环境建设与泥石流综合治理[J]. 水土保持研究,2003,10(4):234-237.
- [9] 孟广涛,郎南军,方向军,等. 头塘小流域山地防护林体系营建及防护效益分析[J]. 云南林业科技,1998,12(4):46-51.
- [10] 孟广涛,郎南军,方向军,等. 滇中高原山地防护林体系水土保持效益研究[J]. 水土保持通报,2001,21(1):66-69.
- [11] 李怀甫. 论生态恢复与水土保持[J]. 中国水土保持科学,2006,4(1):10-14.
- [12] 欧阳梦群. 小流域综合治理模式刍议[J]. 中国水土保持,2003,(3):33-35.
- [13] 刘斌,赵光耀,杜守君,等. 黄土高原风沙区综合治理关键措施组合模式[J]. 水土保持通报,2001,21(6):64-68.
- [14] 孟广涛,方向军,郎南军,等. 云南金沙江流域山地圣诞树人工林水土保持效益[J]. 水土保持学报,2000,14(4):60-63.