

元谋干热河谷水保林营造技术研究

杨 忠

庄泽 秦定懿 冉国富 付文喜

中国科学院
(水利部) 成都山地灾害与环境研究所·成都·610041

(云南省元谋县水电局)

摘 要 通过对元谋干热河谷现有水土保持植物的试验观测及水土保持林营造技术的试验研究,初步选出适宜于当地气候特点的水土保持林草种 11 个,总结出 90~100 d 为袋苗移栽的最佳苗龄,0.6 m×0.6 m 水平沟整地,6 月下旬-7 月上旬定植为最佳时节的水土保持林营造技术。

中图分类号: S727.22

关键词: 干热河谷 水土保持林 营造技术

Afforestation Techniques for Water Conservation in Arid-hot Valleys of Yuanmou County

Yang Zhong

(Institute of Mountain Hazards and Environment, the Chinese Academy of Sciences and Ministry of Water Resources, Chengdu, 610041, PRC)

Zhuang Zei Qin Dingyi Ran Guofu Fu Wenxi

(Water Conservancy Bureau of Yuanmou County, Yunnan Province)

Abstract The afforestation techniques which initially showed suitable for the arid-hot valleys in Yuanmou county, Yunnan province were studied. The results suggest that three steps of measures should be taken to improve the survival rate of the tree-grass employed in the arid-hot valleys. First, to prepar land by digging level ditch (60 cm in depth and width). Secondly, to raise saplings with polybag during the period of March 10 to April 10(90~100 days before transplanting). Third, to transplant saplings during the period of June 20 to July 10 when the precipitation reaches 20~30 mm.

Keywords arid-hot valley; tree-grass for water conservation; afforestation techniques

金沙江干热河谷是我国典型脆弱生态区之一。气候燥热干旱,特别是在春季和初夏的植物生长季节,水热矛盾尤为突出,植被一旦遭到破坏,便极难恢复^[1]。50年代以来,各有关部门围绕干热河谷的开发利用问题,开展了多次大规模的以云南松(*Pinus yunnanensis*)、思茅松(*P. langbianensis*)等树种为主的点播、撒播和飞机播种的造林工作,但均因树种选择不当和缺乏科学技术的指导,收效甚微^[2]。如云南元谋,1985年全县森林覆盖率仅为5.2%,植被覆盖率低于20%^[3]。“八五”期间,中国科学院成都山地灾害与环境研究所在元谋干热河谷通过岩土组成对坡地土壤水分环境影响的定性研究,发现岩土组成是干热河谷坡地土壤水分环境和植被“恢复”的关键性因子,干热河谷的植被恢复应针对不同岩土组成生境的土壤水分条件,主要依靠优势生活型植物种类,进行乔灌草不同生活型植物类型的合理配置,建立起植被与生境水分条件的群落生态关系,方能达到成功的目的^[4,5]。

1 试验区基本概况及试验方法

元谋干热河谷年均气温 21.9℃,年降雨量 611.3 mm,主要集中在 7—10 月份,占总降雨量的 80% 以上,年蒸发量 3911 mm,是降雨量的 6.2 倍,年均相对湿度 53%。其基带土壤为燥红土,有机质含量为 24.8 g/kg,全氮含量为 1.03 g/kg,全磷含量为 0.81 g/kg, pH 为 4.4—7.5,呈酸性反应^[6],1500 m 以下的干热河谷区植被覆盖率极低,仅为 15%~20%,大部地区地表裸露,水土流失十分严重,许多地段土壤 A 层被冲蚀,并形成强烈的侵蚀沟,中度以上水土流失面积占全县国土面积的 50%^[3]。

在典型试验区内,利用现有乡土林草种和引进林草种共 13 个,进行不同育苗方式及育苗时期,不同整地方式,不同造林季节和技术的对比试验,定期观测不同林草种植物在不同处理条件下的生长情况,枯枝落叶层厚度和侵蚀沟深,并调查总结元谋县多年植被恢复工程的实践经验,选择适宜于元谋干热河谷的水土保持林草种,提出水土保持林有关营造技术关键,并初步评价人工水土保持林的水保效益。

2 结果和讨论

2.1 试验林草种的表现和评价

针对元谋干热河谷区气候、土壤、自然植被及水土流失等特点,选择林草种的原则如下:

(1) 耐热耐干旱、耐瘠薄耐酸碱,抗逆性强适生性广;(2) 萌发分蘖能力强,速生快长,能在短期内起到水土保持的作用;(3) 自我繁殖和更新能力强;(4) 能够结瘤固氮,改土能力强;(5) 具有一定的利用价值和经济效益。

表 1 部分林草种生长情况调查表

林草种	种植方式	成活率 / 保存率 / 株高 / 地茎 / 冠幅 /			简单评介		
		%	%	cm		cm	cm
赤桉	袋苗移栽	92.1	71.6	400	3.8	210×190	抗旱性强,适应性广,速生,适宜砾岩,片岩山地推广。
银合欢	袋苗移栽	94.6	81.5	380	6.9	225×190	抗旱耐瘠性强,适应性广,速生萌芽力强,改土性能好。
巨尾桉	袋苗移栽	95.7	78.7	485	10.1	238×222	抗旱耐瘠性强,适应性广,速生,适宜砾岩,片岩山地推广。
三叶豆	直播	81.2	54.2	365	6.1	24×255	抗旱耐瘠性强,速生,自我更新能力强,改土性能好。
三毛豆	直播	98.5	70.1	180	3.0	135×115	耐热抗旱耐瘠,速生,自我更新能力强,改土性能好。
滇刺枣	袋苗移栽	92.4	69.4	126	3.3	10×93	抗旱耐瘠性强,速生,萌芽力强。
酸角	袋苗移栽	90.4	80.4	109	3.2	96×90	抗旱,生长慢,不宜做大面积水保植物。
大翼豆	直播	85.3	61.6	390	0.5		肉质根,抗旱耐瘠性强,速生,覆盖性能强,改土性能好。
香根草	分蘖移栽	100	100	235			根系发达,抗旱耐瘠性强,适应性广。
扁竹木	袋苗移栽	90.8	60.7	245	7.3	215×195	抗旱耐瘠性强,速生。
余甘子	袋苗移栽	100	56.0	34	1.1	34×21	抗旱耐瘠性强,适应性广,速生,萌芽力强。
铁刀木	袋苗移栽	95.9	37.0	41	1.3	36×32	生长慢,长势差,不宜大面积推广。

注:定植时间为 1992 年 6—7 月,调查时间为 1994 年 10 月。

通过几年的观察比较,结果表明(见表 1),试验观察的 14 种水土保持林草种中的 11 种林草种适应性强,生长迅速,能在短期内达到水土保持的目的,并有一定的经济价值,在元谋干热河谷具有广泛的推广前景,它们是赤桉 (*Eucalyptus camaldulensis* Dehnl),银合欢 (*Leucaena leucocephala* (lam) de wit),木豆 (*Cajanus cajan* L. Millps),山毛豆 (*Tephrosia candida*),大翼豆 (*Macroptilium cattopurpleum*),滇刺枣 (*Zizyphus mauritiana*),车桑子 (*Dononaea viscosa* (L.) jacg),山合欢 (*Albizia kalkora*)等。其中乔木 3 种:赤桉、山合欢和银合欢;灌木有 5 种:

木豆、山毛豆、滇刺枣、余甘子、车桑子,其余 3种为草本。山合欢、银合欢、木豆、山毛豆、大翼豆等 5种灌草种能结瘤固氮,具有较强的改土性能。龙舌兰和香根草极耐旱,能在严重侵蚀瘠梁正常生长,可用在治理困难区推广,巨尾桉 (*E. urophylla* S. T. Bleke)是新引进种,尚需进一步试验和观察。酸角生长速度慢,铁刀木长势差,不宜在大面积地区作为水保植物推广。

2.2 育苗方法和育苗时间

根据元谋干热河谷多年造林的实践,裸根苗及大龄苗在移植过程中根系受到损伤,恢复期长,而小苗不耐干旱和夏季的强日照。所以,裸根苗、大龄苗和小龄苗移栽后,往往在元谋旱季和雨季中强烈的间歇性干旱气候条件下,成活率低,成活后保存率也低。为了明确最佳苗龄和容器育苗的确切效果,分别对赤桉和银合欢采取营养袋和苗床育苗,并利用 90 d, 100 d, 110 d 和 120 d 苗龄的袋苗和裸根苗采用水平沟整地定植后进行对比试验。试验结果表明,袋苗的成活率和保存率显著高于裸根苗,90~100 d 龄苗定植后成活率和保存率显著高于 110~120 d 龄苗(见表 2)。

表 2 不同苗龄苗定植成活保存率和生长情况观测表

树 种	苗 类	苗龄 / d	成 活 保 存 率 %					株 高 /cm	
			19920720	19920820	19930530	19940530	19940530	19940930	19940930
赤 桉	容器苗	90~100	87	89	72	72	70	70	385
		110~120	97	82	61	60	58	55	370
赤 桉	裸根苗	90~100	81	67	43	43	42	40	310
		110~120	73	61	36	31	29	28	320
银 合 欢	容器苗	90~100	100	93	83	82	81	81	390
		110~120	100	91	76	75	74	74	410
银 合 欢	裸根苗	90~100	86	69	51	51	51	51	345
		110~120	80	67	50	50	47	47	340

注:定植日期为 1992年 6月 20日

2.3 整地方式和整地时间

利用赤桉和新银合欢对水平沟整地和鱼鳞坑整地进行对比试验,结果表明,水平沟整地能有效地截留降水,水分入渗多,入渗深,干旱时期蒸发损失少,为水土保持林草种植物提供了良好土壤水分环境,赤桉和银合欢成活率高,生长迅速,有利于安全度过当年的间隙性干旱和来年的春季早期,保存率高(见表 3)。在元谋干热河谷整地时间以 10~12月份为好,在此期间,土壤湿润,整地省工省力,整地后种植沟内土壤经长期日晒,土体疏松,有利于降水入渗和养分释放,从而促进定植苗木生长,提高了定植苗木的成活率和保存率。

2.4 施肥对水土保持林生长的促进效果

元谋干热河谷土壤瘦瘠,尤其是有机质和氮磷含量极低,在水土流失严重的治理困难区或有条件的其它地区,可结合整地,施入适量的磷肥和垃圾肥做为基肥,改善土壤物理结构,提高土壤肥力,增加降水入渗,对促进水土保持植物生长,对治理困难区进行治理,能取得较好的效果(见表 4)。

2.5 造林定植时间

干热河谷降雨集中,雨期短,选择好造林季节时间,适时定植造林是提高成活保存率的一个非常重要的技术环节。在普遍降雨后,利用银合欢袋苗分别在 6月 20号、7月 25号和 8月 20号定植进行对比试验,于次年雨季前进行调查,结果表明,6月 20日定植的银合欢保存率为 81%,株高 2.4 m,已普遍结籽,7月 25日定植的银合欢保存率为 60%,株高 1.4 m,只有少数

结籽,8月20日定植的银合欢保存率为47%,株高1.1m,尚未结籽。所以,定植过晚,生长期短,经过一个旱季后保存率显著降低。

表3 不同整地方式种植的银合欢和赤桉的成活保存率和生长状况

整地方式	树种	成活率 / %	保存率 / %	株高 / cm	地径 / cm	冠幅 / cm
水平沟整地 深 60cm,宽 50cm	赤桉	97	72	159	1.3	80×51
	银合欢	100	83	188	1.6	74×46
鱼鳞坑整地,长 80cm, 宽 60cm,深 50cm	赤桉	81	48	103	0.9	61×38
	银合欢	93	69	149	1.5	60×48

注:定期时间为1992年6月20日,调查日期为1993年5月30日

表4 施肥对赤桉和巨尾桉生长的促进效果

树种	处理方法	种植日期	调查日期	主根长 / cm	平根幅侧根长 / cm	株高 / cm	基茎 / cm	冠幅 / cm
巨尾桉	施肥	19920607	19931230	—	420	220	2.1	88×66
	不施肥	19920607	19931230	—	280	141	1.5	68×43
赤桉	施肥	19920713	19931013	71	204	133	2.0	81×57
	不施肥	19920713	19931013	51	78	74	1.3	52×31

选择定植时间的原则是既要保证前期降雨充足,浸润土壤,也要使定植后的雨期尽量长。试验观测表明,持续降雨6h以上,降雨量30mm以上,降水渗透浸润到定植沟土层深40cm以下时,定植效果最好,根据元谋的降雨规律,定植时间应掌握在6月下旬和7月中上旬。

2.6 草灌乔混交的初步水土保持效益

在元谋干热河谷植被覆盖率较低条件下,利用草、灌、乔不同类型的林草种进行混交,建立多层次多样性的人工植被类型,能够迅速覆盖地表,在短期内达到水土保持的效果。由表5可见,混交林当年就能覆盖大部分地面,增加地表枝枯落叶层,有效地控制地表细沟侵蚀。

表5 人工混交林的初步水土保持效益

人工植被类型	营造林时间	19931013			19940930		
		覆盖度 / %	枯枝落叶层厚度 / cm	侵蚀沟深 / cm	覆盖度 / %	枯枝落叶层厚度 / cm	侵蚀沟深 / cm
赤桉纯林	19920713	36	无	1.0	41	极少	2.0
银合欢纯林	19920620	40	无	0.8	67	少量	1.2
巨尾桉+木豆+大翼豆	19920607	66	少量	无	89	0.8	无
银合欢+山毛豆+木豆	19920607	64	0.5	无	92	2.0	无

3 小 结

(1) 选择的11种水土保持林草种都具有耐干旱、耐瘠薄、根系发达、萌芽力强、速生快长的特点,能在短期内起到保持水土作用,并具有一定经济价值,可作为干热区大面积推广使用。

(2) 于上年10-12月进行水平沟整地,利用容器育苗,掌握苗龄在90-100d进行定植,定植时间在6月下旬至7月上旬等技术措施能大幅度提高营造人工水土保持林的成活率和保存率。

(3) 混交人工植被能尽快覆盖地表,增加枯枝落叶,增强土壤蓄水保土能力,控制和减少水土流失,在元谋干热河谷进行人工植被恢复必须坚持建立多层次多样性的混交人工植被的原则。

参 考 文 献

- 1 张荣祖. 横断山区干旱河谷. 北京: 科学出版社, 1992, 1- 64
- 2 杜天理. 西南地区干热河谷开发利用方向. 自然资源, 1994(1): 41- 45
- 3 刘学愚. 元谋经济、社会、生态综合发展战略规划系统工程研究文集. 昆明: 云南大学出版社, 1985
- 4 Yang Zhong, Zhang Xinbao. Rehabilitation of vegetation under various geological condition in the hill areas of the arid-hot valleys of Yuanmou, China. in Peishengji(ed.), Rehabilitation of Degraded Lands in Mountain Ecosystems of the Hindu Kush Ximalayan Region. Proceeds of an international workshop hold in Baoshan, China. ICLMOD, Kathmandu, Nepal, 1995.
- 5 张信宝, 陈玉德. 云南元谋干热河谷区不同岩土类型荒山植被恢复研究. 应用与环境生物学报, 1997, 3(1): 13- 18
- 6 何毓蓉, 黄成敏, 杨忠, 张信宝. 云南省元谋干热河谷的土壤退化及早地农业研究. 土壤侵蚀与水土保持学报, 1997, 3(1): 56- 60

(上接第 27 页)

参 考 文 献

- 1 蒋定生. 黄土高原水土流失与治理模式. 北京: 中国水利水电出版社, 1997
- 2 陈文亮, 王占礼. 国内外人工模拟降雨装置综述. 水土保持学报, 1990(1): 61- 65
- 3 蒋定生, 黄国俊. 黄土高原土壤入渗速率的研究. 土壤学报, 1986(4): 299- 304
- 4 王文焰, 张建丰. 田间土壤入渗试验装置的研究. 水土保持学报, 1991(4): 38- 44
- 5 Kirkby M J. Hillslope Hydrology.
- 6 康绍忠, 张书函, 等. 内蒙古敖包小流域土壤入渗分布规律的研究. 土壤侵蚀与水土保持学报, 1996(2): 38- 46

(上接第 37 页)

小流域河道治理的标准宜低不宜高, 即山区农田防洪标准一般应按 3- 5 a 一遇暴雨标准设计, 村庄防洪标准可按 10 a 一遇暴雨标准设计, 城镇和主要工矿企业可按 20 a 一遇暴雨标准治理; 山区性河流的整治应该因势就弯而不宜大规模地进行截弯取直, 以免减少洪水调蓄面积和引起河流复归故道; 防洪堤宜适地开口而不能全线封闭, 即: 在适当地段预留口子以供洪水及时渲泄. 对此, 我们曾于 1983 年、1984 年洪水后, 协助指导埭溪镇在下沈港北岸滞洪区修建了带有泄水底涵的 4 座滚水坝和 9 座排灌两用机埠, 如遇超过 5 a 一遇洪水, 滞洪区既自行滞洪, 水退时如下游河水位低于滚水坝高程时, 滚水坝即自行溢洪, 同时泄水底涵和排涝机埠均可相继开启排水. 通过设置滚水坝不仅可以大大减轻全线设防的压力, 而且可以通过提高标准, 重点设防, 真正做到“漫顶不垮坝, 防冲不防淹”. 上述工程迄今均运行正常.