

# 圭峰强度侵蚀水土流失区治理 技术及效应研究

郭晓敏 黄小珊

(江西农业大学林学院 南昌 330045)

汪林桂 杨国平 陆作夫 韩树本

(弋阳县林业局弋阳 334400)

**摘 要** 对圭峰红壤强度水土流失地实施乔、灌、草结合,针阔叶混交,ABT生根粉处理和容器苗造林等措施,进行治理试验研究,4年已初显成效,林木生长良好,地表植被增加51.6%,土壤肥力和林地小气候均有较大改善,促使了“红色沙漠”状恶劣生境向良性转化,研究表明:湿地松×胡枝子×狗牙根这种乔、灌、草复合层次结构是治理恶劣生境的优良组合模式;ABT生根粉处理及容器造林等先进造林技术是治理成功必要措施,一定资金的投入和各级部门的重视、管护则是治理成功的重要条件。

**关键词** 圭峰 强度侵蚀 治理 技术

## Studies on the Technique of Controlling Serious Erosion and Loss of Soil and Water in the District of Guifeng and Its Effect

Guo Xiaomin Huang Xiaoshan

(College of Forestry, Jiangxi Agricultural University 330045)

Wang Lingui Yang Guoping Lu Zuofu Han Shuben

(Forest Enterprise, Yiyang County 334400)

**Abstract** The experiments of four years in controlling the serious loss of red soil and water in Guifeng has produced an initial effect. In this district such measures have been taken as planting in combination with trees, shrubs and grass, mixing coniferous leaved forest with broad leaved forest; treating with ABT rootage powder and foresting in container seedling, ect. Now the trees are growing well; The cover plants are increased by 51.6%; the soil fertility and microclimate in the forest have been improved; and a favorable habitat tends to be changed from the adverse habitat “the red desert”. The results show that the stratified combination of *Pinus elliottii* × *Lespedeza bicolor* × *Cynodon dactylon* is a good model of tackling the adverse habitat; the

advanced techniques such as treatment with ABT rootage powder and forestation with container seedling are the essential measures of the success; and the important requirements are enough funds, the attention and good care by the government departments at all levels as well.

**Key words** the district of Guifeng serious erosion tackle technique

水土流失是危及人类赖以生存的土壤和生态环境的一大固疾,在南方多雨及红壤本身特性的影响下,江西省的水土流失尤为严重,“红色沙漠”就是对红壤强度侵蚀水土流失区的一种形象描述。由于此类区域严重制约当地经济发展,给红壤资源利用带来严重障碍,故而,对其进行治理是林业部门的重要职责,也是当前发展丘陵红壤区经济亟待解决的问题。为此,江西农业大学林学院于 1990 年开始,列题对此类区进行治理研究。

## 1 试验区概况

试验区位于弋阳县圭峰乡水保站境内,地理位置为东经  $117^{\circ}25'36''$ ,北纬  $28^{\circ}32'55''$ 。亚热带季风气候区,年均气温  $18^{\circ}\text{C}$ ,极端最高气温  $40.7^{\circ}\text{C}$ ,极端最低气温  $-8.6^{\circ}\text{C}$ ,年降水量  $1\,816.2\text{mm}$ ,多集中在 5~6 月,年日照时数  $1\,838.5\text{h}$ ,全年无霜期 264 天。试验地海拔  $36\sim 55\text{m}$ ,坡度  $2\sim 10^{\circ}$ 。区内有少量生长不良的种植草本,覆盖率平均 5%,大部分地区寸草不生。土壤为红砂岩发育的粘壤土及第四纪红粘土母质,强度侵蚀流失区,pH 值 5.0,母质呈颗粒状裸露,土壤肥力较低。

## 2 试验材料及研究方法

### 2.1 试验材料

主要造林树种选用针叶树种湿地松,一年生大田苗或容器苗造林;选用阔叶树种木荷作为防火隔离带造林;选用阔叶灌木胡枝子直播造林;保留并培育林地原有或栽植草本狗牙根、黑麦草及灌木短柄枹栎等;选用 3 号 ABT 生根粉进行浸根或叶面喷施处理。

### 2.2 研究方法

2.2.1 试验设计 试验采用  $L_4(2^3)$  正交试验设计,分容器苗、裸根苗两个水平和栽植方式,混交胡枝子,ABT 生根粉处理三个因子,共 8 个小区,总面积  $7.33\text{hm}^2$ ,于 1990 年冬实施造林。研究中,依据适地适树原则,以恢复植被,治理流失,重建生态环境为主要目标,进行了恶劣生境下乔、灌、草复层结构的造林试验及不同树种造林方法对比试验,树种适应性试验和 ABT 生根粉处理试验。湿地松、木荷造林,株行距  $2\text{m}\times 2\text{m}$ ,穴垦,规格为  $60\text{cm}\times 60\text{cm}\times 40\text{cm}$ ,胡枝子行间混交,直播条垦,每公顷用种量  $37.5\sim 45\text{kg}$ ,ABT 生根粉采用  $50\text{mg/kg}$  浸根(裸根苗)和  $10\text{mg/kg}$  喷叶面(容器苗)处理,造林后进行正常的抚育管理。

2.2.2 测定方法 (1)湿地松生长量调查。每试验小区设固定样地  $0.06\text{hm}^2$ ,每块样地测 30 株,分年度对不同处理小区分别测量记载湿地松成活率、树高、地径等因子,统计分析林木生长情况。

(2)小气候观测。于造林后 4 年(1994 年 8 月 16 日)对乔、灌、草立体组合林地与空旷对照区进行小气候对比观测,各小气候因子从 6:00~20:00 每隔 2h 观察一次,测定空气温度、相对湿度、地温、地表最高和最低温度。

(3)土壤测定。造林前后选择有代表性地段挖取土壤剖面,以 0~40cm 层次均匀取样,作

土壤理化性质分析。

(4)林下植被及阔叶树落叶量测定。在各小区标准地内选择有代表性地块设立面积为 1m<sup>2</sup> 的样方(2~3 个),对林地地被物种类、盖度、枯枝落叶量进行测定。

3 试验结果与分析

3.1 林木生长量分析

通过 4 年的栽植试验,显示了恶劣生境下,乔、灌、草立体组合对治理“红色沙漠”类型的水土流失区有良好的效果,表明了所选树种的良好适用性。湿地松生长情况调查数据(见表 1)表明,湿地松在极恶劣立地条件下,采用先进的造林技术,仍能良好生长,平均树高达到 189.8cm,平均地径 6.3cm,达到或接近正常生长水平,不愧为强度水土流失地的先锋树种,而木荷、胡枝子作为阔叶乔、灌木引入林内,也对林木生长环境的改善起了良好的促进作用。

表 1 圭峰湿地松正交试验树高地径生长量调查统计表 (单位:% ,cm)

小区号	处理	成活率		1991 年调查			1992 年调查			1993 年调查			1994 年调查 灌、草覆盖率
		湿	胡	$\bar{D}_{地}$	H	H <sub>最大</sub>	$\bar{D}_{地}$	H	H <sub>最大</sub>	$\bar{D}_{地}$	H	H <sub>最大</sub>	
1.5	湿(容)×胡 ABT	42.7	95	0.45	20.5	44	1.56	51.9	86	6.34	214.4	320	64
2.6	湿(容)	71.5		0.4	14.3	23	1.36	42.0	70	6.88	185.2	270	45
3.7	湿(裸)×胡	83.4	90	0.6	17.9	31	1.41	48.7	90	5.71	165.8	270	70
4.8	湿(裸)ABT	66.7		0.8	24	46	1.86	65.3	130	6.24	193.7	395	47.5

注:4 年生幼林  $\bar{D}_{地}$  6.3;H189.8,平均枯枝落叶量 54.5kg/hm<sup>2</sup>,平均灌、草覆盖率 56.6%。

3.2 不同造林方法及 ABT 生根粉处理结果分析

由表 1 圭峰湿地松 L<sub>4</sub>(2<sup>3</sup>)正交试验结果的直观分析表明,影响树高生长的因子,主次关系为 ABT 生根粉→容器苗造林→混交胡枝子,与未处理相比,树高分别增长 16.2%,11.3%,0.37%。影响地径生长的因子,主次关系为容器苗造林→混交胡枝子→ABT 生根粉,地径增长分别为 10.6%,8.7%,0.07%,显然 ABT 生根粉处理优于不处理,容器苗在地径和高生长上均优于裸根苗。究其原因,我们认为,在贫瘠板结、流失严重的“红色沙漠”上发展林木生长,并要防止加剧水土流失,最根本的措施就是在尽可能不破坏原有植被的条件下,穴植健壮的苗木,使其迅速郁闭成林,获得效益。而容器苗根系发达,苗木健壮,带土移植,加上 ABT 生根粉的促进作用,成林快,因此为实现治理目标提供了可能。以上数据也充分说明了在恶劣立地上造林,采用先进造林技术的必要性和重要性,至于混交胡枝子对主栽树种生长影响不显著的原因是胡枝子较小,固氮作用尚弱,枯枝落叶量较少,增肥地力作用尚不明显。但由表 1 知,混交胡枝子小区植被盖度值与未混相比,盖度增大 44.9%,因此,可以预料,混交作用和增肥地力的作用将在生长后期表现出明显优势。

表 2 圭峰造林后生态因子变化测试结果统计表

项目 试验点	小气候							植被			灌、草生物量(干重)t/hm <sup>2</sup>				灌木枯 枝落 叶量
	地面最高 温度(℃)	地面最低 温度(℃)	日较差 (℃)	差值 (℃)	相对湿度 (%)	差值 (%)	土温变 化幅度 (℃)	下木 盖度 (%)	种类	土壤有 机质 (%)	地上	地下	合计		
林内	40.2	24.5	15.7	2.8	85.8	5.5	29~31	56.6	10 种	1.121	1.734	0.712	2.45	0.545	
林外	42.5	24.0	18.5		80.3		30.5~51.6	5	0~3 种	0.606	造林前几无植被				

3.3 治理效果分析

3.3.1 生态环境测试结果 造林前后对林地土壤理化性质、小气候、植被变化,林内生物

量,枯枝落叶量等的测定结果见表 1、表 2、表 3。这些数据均表明,治理效果是明显的,4 年内土壤肥力明显增加,植被覆盖迅速恢复,林地枯枝落叶量和总生物量大大增加,恶劣生境已向良性转化,昔日“红沙漠”变成了绿色海洋,面貌发生了根本改变,达到了绿化荒山,重建生态环境的初步目标。

表 3 圭峰乔、灌、草组合造林前后土壤理化性质测定结果 (单位:%)

项目	测定时间	pH		机械组成		有机质	全 N	全 P	速效 K	盐基代换量
		H <sub>2</sub> O	KCl	物理颗粒 <0.01mm %	质地 名称					
造林前(1990)		5.4	4.25	31.6	中壤	0.606	0.0209	0.0185	2.675	4.735
造林后(1994)		5.1	4.25	59.66	全壤	1.121	0.0543	0.063	26.804	19.628

注:造林前(1990):不毛之地;造林后(1994)有野兔出没。

3.3.2 治理效果分析 (1)小气候变化分析。由表 2 小气候测定知,造林后,夏季林内最高气温比林外降低 2.3℃,相对湿度增加 9%。林内日温变幅比林外低 2.8℃,湿度变幅增加 5.5%,土温变幅也明显变小,这显然是由于乔、灌、草复层结构的良好互补作用和遮蔽作用带来的效果,它对于调节林地气温、避免高温对林木根颈的灼伤,减小土壤剧烈冷、热、干、湿变化对土壤侵蚀的影响,减少林木的蒸腾,均有良好的促进作用。同时,小气候的明显改善也充分说明湿地松×胡枝子×草本这种乔、灌、草复层结构,对治理“红色沙漠”是极其有利的。由于单纯的种树或种草均会因单一生态系统不适应严酷环境而失败,而唯有复层结构能克服此弊病,能促使“红色沙漠”这种恶劣生境由简单不协调的生态系统向复杂的良性循环的生态系统转化,从而使治理获得成功。如圭峰试验地上的草本狗牙根、黑麦草、鹅观草等均是原林地前几年尝试先上草、后上树的治理方式而栽植的草本,因环境恶劣大部分死亡,仅残存少许呈零星分布,自种植湿地松和胡枝子后,这些残存草本也迅速恢复良好的生长,繁殖极快,特别是狗牙根草表现了强大的生长优势和固土作用。正是由于这些草本对林地的迅速覆盖,使林地环境得以改善,苔藓开始着生,植被种类已增加到 10 种以上,鸟兽也回来了,穷山恶水已不复存在,这些都从一个侧面说明了此种复层结构和乔、灌、草齐上的治理方式以及树种组配是保持水土、改善恶劣土壤的优良模式。

(2)土壤理化性质变化。表 2、表 3 列出了圭峰“红色沙漠”区造林前后,土壤理化性质及林地植被种类、枯落物及生物量的变化情况。数据表明,原红壤地呈强酸性,有机质含量低,质粘板结,盐基代换量小,可供植物利用的有效养分含量很低。经实施乔、灌、草造林治理措施 4 年后,土壤肥力已明显提高,特别是有机质和速效养分增加幅度大,如全 K 量由原来的 2.675% 增加到 26.804%,盐基代换量则净增 3.10 倍,这些均匀应归功于生态环境趋于好转后,林内种类繁多的植物根系、土壤微生物、酶等对土壤的共同影响以及胡枝子的固氮作用和林地枯枝落叶的分解。据对栽植 4 年后林地生物量及枯枝落叶量的调查表明胡枝子、短柄枹栎等植物生物量干重已由 0 增加到 2.45t/hm<sup>2</sup>,总枯落量为 0.545 6t/hm<sup>2</sup>,由于这些枯落物的产生和分解,一方面增加了土壤养分,提高了土壤肥力,另一方面也保护了地温,促进了土壤微生物和酶的生理活动。目前,土壤所含营养元素的绝对值虽然并不算高,但对造林仅 4 年的湿地松林及“红色沙漠”状的恶劣立地来说,目前取得的土壤改良效益是十分显著的,这就更进一步地说明了复层结构是治理成功的关键之所在。

4 结论和建议

(1)在立地条件极差的严重水土流失区,营造湿地松为主要树种的乔、灌、草复层结构林,

对林地重建生态环境是成功的,湿地松表现了极强的抗逆性。4年生幼林,平均树高达189.8cm,平均地径为6.3cm,其中优势木树高395.0cm。

(2)容器苗造林和ABT生根粉处理是治理恶劣环境,提高林木成活率,尽快恢复植被的必要措施,容器苗造林在地径和高生长上均优于裸根苗,ABT生根粉处理优于不处理。

(3)试验证明:湿地松×胡枝子×狗牙根是治理“红色沙漠”的优良组合和成功模式,形成了多层次互补作用,林下植被、土壤根系、土壤肥力、林间小气候等方面有了明显改善,取得了较为显著的生态效益。

(4)治理严重水土流失区,应坚持乔、灌、草齐上,一林多用的原则,以恢复增加植被为根本措施,结合一定的资金投入和先进的造林技术及严格的管护等措施进行综合治理。

#### 参考文献

- 1 郭晓敏等.江西红壤强度水土流失区生态环境重建途径研究.国际红壤开发学术论文集,1995
- 2 杨朝飞.一项生态破坏恢复示范工程的启示.环境保护,1995(2)
- 3 彭德纯.立地林业中的林草结合问题.湖南林业科技,1989(2)

**作者简介** 郭晓敏,女,1956年11月生,副教授,1982年毕业于江西农业大学林学系林学专业。现在江西农业大学林学院从事森林培育、森林利用方面的科研与教学,发表论文20余篇。

(上接第123页)

#### 参考文献

- 1 史德明.土壤侵蚀对生态环境的影响及对策.水土保持科学理论与实践,1992,7~15
- 2 周武.改造坡耕地加速山区建设.水土保持科学理论与实践,1992,194~298
- 3 水土保持学原理.四川省水电厅水土保持办公室,1981
- 4 水土流失调查与水土保持规划.中国水土保持学会,1992
- 5 荆振民,王志圣.黄土区坡耕地土壤退化及防治措施的研究.中国水土保持,1991(4)
- 6 李绍铠.略论黄河中游水土流失重点区坡耕地整治.中国水土保持,1990(5)

**作者简介** 林永知,男,现年55岁,1959年考入中南矿冶学院,1964年于衡阳工学院毕业,现任四川省内江市中区水土保持办公室主任,高级工程师。