

44-47

S728.704

坡地清带造林技术评价研究*

包维楷 乔永康 钱能斌

(中国科学院成都生物研究所 成都 610041)

摘 要 实验研究表明,清带造林技术是将山地植被自然恢复和目的树种人工重建有机结合的有效的森林重建技术措施。它能有效地防止水土流失,改善林地的光、温、有机质分解条件,促进林木生长,维持物种多样性,利于形成乔-灌-草-地被物多层次立体结构。

关键词 坡地 清带造林技术 森林的恢复与重建

Evaluation of afforestation technology with strip clearing shrubs in slope land. Bao Weikai, Qiao Yongkang, Qian Nengbin (Chengdu Institute of Biology, CAS, Chengdu 610041), *EAR*, 1998, 6(2): 44~48.

Abstract Experiments show that afforestation technology with strip clearing shrubs (ATSCS) is effective to develop forest. Aside from soil and water conservation, and protection of biodiversity, this technology can mix natural trees with artificial trees in the same system. The clearing of shrub belts improved light and temperature condition in the ecosystem, and, therefore, stimulated the decomposition rate of organic matter and accelerated the growth of young forest. It is a good technology to form a tree-shrub-grass multi-layer system.

Key words Slope land, Afforestation technology with strip clearing shrubs, Rehabilitation of forest

我国森林主要分布于山地。山地森林遭过度采伐和破坏后大多退化成生产力低、基本无经济价值的灌丛草坡,退化灌丛恢复与重建成森林植被已成为当前林业持续发展的根本任务之一。川西山地退化灌丛面积占岷江上游山地面积的40%以上,盖度多 >0.5 ,地表光照弱,地下根系生物量大且错综盘结,直接造林或人工促进天然更新均收效甚微。该区地处青藏高原东南边缘,地质结构不稳定,地质活动剧烈而频繁,岩石松散,滑坡、泥石流等地质灾害多^[1]。加之谷坡陡,降雨强度大,全部清除现存灌丛草被造林将使环境退化更严重。经过几十年实践探索出的清带造林技术已为该区普遍接受^[3]。但各地实际应用中仍存在一些问题,亟待进一步完善。本文研究了坡地清带造林技术和评价了其生态合理性,为进一步完善与合理应用该技术提供了理论依据,对正在建设的长江中上游防护林体系具有积极的借鉴意义。

1 试区概况

试验在中国科学院成都生物研究所茂县生态试验站进行。该区位于岷江上游左岸一

* “八五”国家科技攻关专题和中国科学院重点项目部分内容

收稿日期:1996-07-08 改回日期:1997-04-07

级支流大沟流域中段, 年均气温 8.9°C , $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 年积温 2636°C ; 年均降水量 945mm , 年均蒸发量 843mm ; 年均日照时数 1140h , 年均太阳辐射 $35.3\text{TJ}/\text{hm}^2$, 属暖温带气候。地带性植被原系落叶阔叶林, 由于长期破坏而退化为落叶阔叶灌丛, 主要种类为辽东栎 (*Quercus Liaodongnensis*)、榛树 (*Corylus* SPP.)、蔷薇 (*Rosa* SPP.)、栒子 (*Cotoneaster* SPP.)、鬼灯檠 (*Rodgersia aesculifolia* Batal.)、蓼 (*Polygonum* SPP.)、莎草 (*Polygonum sphaerostylum*) 等。土壤为千枚岩残坡积物发育的山地棕壤, 土层浅薄。

2 研究内容与研究方法

于 1987 年选择海拔 $1800\text{m} \sim 2100\text{m}$ 地段顺坡沿等高线水平间隔一定宽度清除灌丛, 形成一定宽度的砍伐带 (称种植带), 灌丛带 (称保留带) 与种植带相间排列。选择 2 年生油松 (*Pinus tabulaeforms*) 苗和华山松 (*Pinus armandii*) 苗按株距 4m 植于种植带内, 每带 2 行, 分别靠近上、下保留带, 植点成三角形配置。试验选择海拔约 1850m 地段、坡度 20° 、坡向正北的 4 条种植带及其保留带进行, 其基本特征为第 1~4 条种植宽度依次为 2.5m 、 2.0m 、 1.2m 和 1.5m ; 第 1~4 条保留带的各上、下保留带宽度均为 1.5m ; 第 1~4 条上保留带高度依次为 1.7m 、 2.0m 、 1.6m 和 2.1m , 下保留带高度依次为 1.0m 、 0.9m 、 1.1m 和 1.2m 。

于 10 月选择坡度及种植带特征一致的 3 条保留带及其所夹 2 条种植带采集土壤样品测定养分。于每个保留带中间、种植带上部和下部各取一土壤剖面, 每个剖面重复 3 次, 每剖面取 5cm 、 20cm 、 40cm 3 层土壤样品, 各层取样控制在 $\pm 2\text{cm}$ 内, 垂直于等高线的沿坡自上而下的土壤样品点依次记为 A (保留带)、B 和 C (种植带)、D (保留带)、E 和 F (种植带), 共 18 个样品。按常归分析方法^[4]测定 N、P 和有机质含量。假定养分背景含量在清带造林前一致进行分析。

于有代表性 4 条种植带测定光照强度, 选定 6 个测点 (带上、中、下部距地面 50cm , 带中距地面 100cm 、 150cm 和 200cm) 每天 $8:00$ 、 $10:00$ 、 $12:00$ 、 $14:00$ 、 $16:00$ (或 $17:00$ 或 $18:00$) 用照度计同步测定光照强度, 重复 3 次, 共测定 25d (6 月 10d , 8 月 15d), 本文选择 6 月 4 日 (晴天) 测定结果进行分析。

林木生长测定按常规方法用游标卡尺测地径, 用卷尺测冠径和树高; 林木生物量测定选择 8 条保留带各 1 个 $2\text{m} \times 1.5\text{m}$, 用收割法分枝、叶和枯落物烘干测定生物量, 以 8 个样方平均值进行分析, 以未清带造林地 3 个样方平均值作对照。以 3 株平均木的平均测定结果作林木单株生物量。

物种多样性调查选 8 条保留带, 每带 2 个 $2\text{m} \times 1.5\text{m}$ 样方, 分别调查植物种类、盖度、多度和高度、建群种类, 同时记录萌生枝数, 以邻近未清带造林地同等面积调查结果作对照。

3 结果与分析

3.1 保留带养分保持效果

造林技术不当易使水土流失及养分随地表径流向坡下转移, 其转移量 (见表 1) 可反映水土流失强度。表 1 表明, 保留带内养分未顺坡向种植带转移, 有效防止了水土流失; 而种植带内养分则由上部顺坡向下部转移而富集于带下部, 表明清带造林技术能有效防止

水土流失,且调控种植带内养分分布。保留带及种植带 0~20cm 土壤有机质含量均高于对照 1.3%~4.4%,全 N、全 P 亦呈同趋势。表明清带造林促进了有机质分解,明显改善了林地养分和有效调控林地养分循环,为林木生长提供充足养分。

3.2 种植带内光照强度改善效果

表 1 种植带及保留带土壤养分测定

Tab.1 Nutrient contents in soil from planting strip and shrub strip

位置 Position	层次(cm) Soil layers	全 N(%) Total N	全 P(%) Total P	有机质含量(%) Organic matter
A	5	0.457	0.022	8.56
	20	0.169	0.013	2.41
	40	0.186	0.016	2.41
B	5	0.277	—	5.77
	20	0.057	0.017	1.86
	40	0.050	0.004	1.66
C	5	0.237	0.008	6.08
	20	0.218	0.014	3.64
	40	0.166	0.013	1.98
D	5	0.689	0.024	11.90
	20	0.187	0.018	3.81
	40	0.092	0.012	1.69
E	5	0.644	0.005	11.31
	20	0.139	0.016	3.69
	40	0.108	0.012	2.22
F	5	0.569	0.030	11.82
	20	0.247	0.016	4.12
	40	0.165	0.018	2.24
CK	0~20	0.240	0.046	3.56
	20~45	0.072	0.024	0.62
	40~70	0.650	0.024	0.45

不同宽度 4 条种植带内晴天光照强度变化结果表明,各种种植带内光照强度均明显改善,种植带内距地面 200cm、150cm 及下部 50cm 处光照强度比对照提高了 20~30 倍;距地面 100cm、上部及中部 50cm 处提高了 5~10 倍。种植带内光照强度受灌丛植被拦截而呈双峰抛物线变化规律(裸地为单峰曲线)。光照强度测定结果还表明,种植带越宽,上下保留带越低,带内光照度越高,这为不同需光树种选择和幼林抚育提供了实践依据。

此外,种植带内光照强度增强,提高了地表温度。测定结果表明,种植带内中部 50cm 高处气温较灌丛同位置

处高 1~5℃,从而有利于有机质分解,提高土壤肥力。

3.3 保留带灌丛生长状况

保留带灌丛生物量测定结果表明,保留带灌丛因无侧向灌木竞争而生长加速,生产力提高,枝叶生物量明显增加,灌木枝生物量为 6.875t/hm²,比对照增加 0.605t/hm²;灌木叶生物量为 4.855t/hm²,比对照增加 1.105t/hm²;地上草本植物生物量为 2.105t/hm²,比对照增加 0.855t/hm²;地上枯落物生物量为 7.525t/hm²,比对照增加 2.098t/hm²。其原因一是灌木喜光耐旱,对光照及空间竞争激烈,应用清带造林技术适度消除竞争,可充分利用光能资源,促进林木生长,如榛子在清带造林地中萌生枝达 6 枝,辽东栎达 12 枝。二是喜光草本如莎草、蓼等由于光照强度增加而分蘖倍增,地下种子库因生境改善而大量萌发出土。1994 年灌丛当年生枝叶生长量比对照高 0.4t/hm²,平均枝高(未包括试验期的萌生枝)增长 50~80cm。灌丛高度明显增加促进植物群落的立体空间分化,并有助于形成立体结构。

3.4 种植带内林木生长状况

定植 5 年林木生长状况测定结果表明,种植带内油松和华山松长势均明显优于对照,但同带不同种植位置差异较大,种植带下部的华山松株高、地径和单株生物量平均值分别为 183.2cm、4.855cm 和 12.54kg,分别比对照高 2.38 倍、2.60 倍和 5.78 倍,比带上部华山松分别高 1.07 倍、0.83 倍和 3.47 倍;种植带下部油松株高、地径和单株生物量平均值分别为 112.4cm、1.948cm 和 8.47kg,分别比对照高 1.15 倍、0.78 倍和 4.76 倍,比带上部油松分别高 0.51 倍、0.53 倍和 1.24 倍,清带造林技术优化了林地生境,为林木生长创

造了适宜条件。

种植带华山松(树高1~1.2m处)平均最大冠幅面积为0.6m²,树形呈梯圆柱型,油松(树高0.6~0.8m处)平均最大冠幅面积为0.16m²,呈圆锥型;而对照灌丛中各树种最大冠幅面积<0.1m²,仍呈幼苗状态,生长缓慢甚至衰退。这表明,种植带内华山松与油松均有极强生长力,而对照未清带造林地中2种树则生长力弱,必然易导致造林失败。同一种植带内上、下部林木冠幅发育不均,带上部华山松与油松均有严重偏冠现象,上侧灌丛荫蔽,使树枝不发达,稀疏细弱,而下侧枝浓密而饱满。如华山松上侧最长枝≤0.5m,而下侧枝长达1.1~1.4m;带下部各树种基本无偏冠现象,其生长力更强。

3.5 清带造林地物种多样性

调查结果显示,保留带内种子植物有39科66属85种,其中灌木31种、草本植物和半灌木54种,比对照未清带造林地仅多1种喜光草本植物(打破碗碗花(*Anemone hupehensis* Lemoine))。但建群种群结构变化明显。清带造林地优势灌木种为萌生的乔木辽东栎和灌木榛子,盖度分别达0.25和0.30,辽东栎(老枝)平均高于榛子0.3~0.5m,而对照灌丛建群种群结构仍以榛子为主,盖度为0.4,辽东栎盖度≤0.15,榛子高于辽东栎0.2~0.4m,榛子对辽东栎生长有明显抑制作用,使其难以良好生长。因此,应用清带造林技术可保持原有生境物种,维持林地物种多样性,促进了原生境植被的正向演替和恢复。随着清带造林地中植物间相互作用和分化,最终将形成辽东栎萌生林,形成乔-灌(榛子为主)-草-地被物的良好立体结构。引入油松、华山松等乔木树种,加强辽东栎抚育将加速灌丛植被恢复成森林。

4 小 结

应用清带造林技术可避免全清灌丛造林造成的严重水土流失,有效改善林地光温条件,促进林地有机质分解,优化调控林地养分分布,实现光、温、养分等因子优化组合,并重叠于种植带下部微生境,从而弥补林地养分贫乏,显著促进目的树种生长,清带造林还可维持原有生境的物种多样性,促进原有植物分化与重组,加速植被自然恢复,有利于形成乔-灌-草-地被物多层立体结构。因此,清带造林技术是将山地植被自然恢复和目的树种人工重建有机结合的有效森林重建技术措施,其核心是清除灌丛,创造种植带微生境。其关键是寻求恰当的种植带和保留带宽度。本试验条件下种植带最佳宽度为2.5m(保留带宽1.5m,高1.8m),但对种植带上部林木生长仍有较强限制作用。进一步优化调控的对策一是在种植带上部种植耐荫树种,下部种植中性或阳性树种(如油松、华山松等);二是出现偏冠时(约种植3年),保留带进行抚育,保留乔木树种如辽东栎,距地面50cm高截剪其他灌木;三是进一步试验扩大种植带宽度。

参 考 文 献

- 1 梁云甫. 关于岷江上游地区地质稳定性的探讨. 四川林业科技, 1980 (增刊): 18~23.
- 2 季和子. 岷江上游大沟流域环境背景特征及其整治研究. 资源开发与保护, 1989 (增刊): 5~10.
- 3 四川凉北林业局营林科研组. 川西高山冷杉“宽带、大穴、丛植”更新技术. 林业科技通讯, 1978 (3): 11~13.
- 4 劳家圣. 土壤农化分析手册. 北京: 北京农业出版社, 1988.
- 6 汤宗祥, 郭永明. 大沟流域土壤类型图与编制. 资源开发与保护, 1989 (增刊): 27~31.