

人工措施对川中丘陵区防护林建设的影响^{*}

史立新 彭培好
(四川省林业科学研究院 成都 610081)

提 要 人工措施对防护林建设初期的影响,主要表现在保存率、林木生长、林分结构等方面。而这些都与防护林效益密切相关。为此,提出了营建和管理防护林中应注意的问题。
关键词 人工措施 防护林重建 防护效益
分类号 《中图法》S 727.2

为改善长江流域的生态环境和防止水土流失,“七五”和“八五”期间,国家在长江中上游水土流失严重地区,以植树种草为手段,建成了约 6 667 万 hm^2 以松、柏为主体,由种混交林组成的长江防护林体系。由于它们的造林保存率,生长和防护效益受立地条件和不同人工措施影响而存在很大差异,为此我们于 1991~1995 年,在川中丘陵防护林建设重点地区的广元市,开展了定位观测;在奉节、渠县、阆中、通江、荣县、綦江、潼南、德阳和会东设立半定位观测研究点。

1 方法与内容

在各试验点,选择具有代表性的防护林类型布设样地,各县(市)4~6 个,各样地面积 300~400 m^2 ,共设新造防护林类型 13 个,样地 37 块,对照地 15 块。成林类型 9 个,23 个样地,共计 74 块。观测内容包括不同立条件和不同措施的林地保存率、结构和防护效益等。同时进行样地林木生长测定和对样地中灌木和草本进行样方观测,包括物种、高度、盖度、生物量等和径流场的水土流失观测。

2 结果与分析

2.1 防护林营建初期的保存率及其影响因素

2.1.1 立地条件与保存率的关系

以德阳东河生长在坡脚与坡顶的桉柏混交幼林为例,立地条件对保存率影响较大(表 1),这是由于立地条件的坡脚土层厚(100cm),保水能力强,而坡顶土薄(25cm)保水性能差的缘故。

2.1.2 整地方式与保存率的关系

对比研究了全垦整地和穴状整地。同为德阳试验区的同龄桉柏混交林,全垦整地比穴状整地保存率高(表 1)。足见整地措施对保存率有明显影响。表 1 同时还反映出,虽然立地条件和整地方式不同,但保存率随时间变化的趋势却基本一致,即当年成活率均较高,第 2 年比第 1 年的保存率有较大降低,第 2~4 年间的保存率差异很小,较稳定,故

表 1 不同立地条件和整地方式与保存率的关系

Table 1 Relationship between ratio of living sapling and site conditions and soil prepared ways

部位	造林第几年保存率%				整地方式	造林第几年保存率%			
	1	2	3	4		1	2	3	4
坡脚	89	84	81	81	全垦	92	81.5	81.5	81.5
坡顶	70	29.5	29.5	29	穴状	75.8	30.5	30.5	30

^{*}参加此项工作的还有陈秀明、慕长龙、龚固堂、陈俊华、杨玉坡、李代秀等同志,在此一并致谢。
收稿日期: 1998—04—03; 改回日期: 1990—08—24。
©1994-2014 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. <http://www.cnki.net>

提高造林后第2年的保存率很重要。

2.1.3 不同树种的保存率

从观察反映出,由于树种不同其保存率有较大差异。同在较旱的林地,川柏由于耐旱,当年成活率达88.9%,第2~4年保存率均达66.7%。而喜湿的桉木和墨西哥柏则不如川柏高,桉木当年成活率为72.3%,第2~4年保存率分别为31.2%、30.5%和29.1%。而墨西哥柏当年成活率达86%,但第2~4年则分别降到30%、30%和26%。第4年桉木和墨西哥柏比川柏分别降低37.6%和40.6%,故选好造林树种可提高保存率。

2.2 防护林的生长状况及影响因素

2.2.1 立地条件对生长的影响

由于立地条件的差异,不同树种平均生长量(第2~5年)差异较大。以德阳东河为例(表2),坡脚桉柏混交林中,桉木、川柏和墨西哥柏高、径分别比坡顶同树种高8.4~110%和13.5~78%。显然选好立地条件,可加速防护林的重建和生长。

2.2.2 不同营建方式和整地方式对防护林生长的影响

在营建防护林中,由于采用了纯林和混交林的不同营建方式,其目的树种的生长效果不同。营造9年的纯柏林,其柏木平均高为1.79m,而桉柏混交林中的同龄柏木高达2.33m,比纯林提高21.5%,纯林柏木胸径为0.78cm,混交林柏木为1.28cm,后者比前者增加64.1%。

另外从表3中反映出,由于整地方式不同,其防护生林生长亦有差异。采用全垦整地的桉木、川柏和墨西哥柏的高、径均比穴状整地同树种分别增加46.2~56%和18.5~33.3%。但从防护林保持水土效果出发,宜采用局部整地为佳。

2.3 防护林初期的结构与组成变化

2.3.1 营建初期林下灌草数量的变化

造林初期,林木郁闭度小时(0.08~0.12),林地则以草本占优势,种类多达8种,盖度达87%,灌木次之(表4)。随乔木增长,防护林郁闭度增加,灌、草盖度呈减少趋势,第4年林分郁闭度达0.6时,变成以乔木占优势,灌、草减少,但依然保留了较大的灌、草比例。灌木盖度达12.7%,草本盖度达48.3%。当林分郁闭度达0.9时,乔木形成绝对优势,灌木减少至4.3%,草本减少到35%,致使林下缺乏必要数量的灌、草,将会降低防护林保持水土效益。以试验结果而论,以林分郁闭度0.4~0.6条件下的乔、灌、草结构比例最为理想。与陈守万先生提出的“当乔木盖度达40~50%,灌草盖度>60%,或乔木盖度达70%,灌草盖度>40%时林地土壤基本无侵蚀”^[1]的乔、灌、草盖度基本一致。同时在广元碗厂沟、简阳、阆中、潼南、会东、通江、綦江等地观测的结果也与德阳情况基本一致。即林分郁闭度>0.7时,林下灌、草盖度都较小,灌木多在10%左右,草本盖度<40%,林分郁闭度<0.6时,灌木盖度可达20~60%,草本盖度可达40~60%。

2.3.2 不同整地方式和破坏行为对林分结构的影响

1. 整地方式对林分结构的影响。采用带状整地可保留林地面积的1/2的植被,无疑要比全面整地植被恢复快。如荣县带状整地马尾松幼林,造林第1~4年,乔、灌、草盖度均呈上升趋势,灌木盖度达

表2 不同部位桉柏混交林(造林第2~5年)平均生长比较

Table 2 Mean growth states of alder-cypress forest in slopes (plantation Age: 2~5 years)						
名 称	树高(m)		坡脚/山顶 (%)	基径(cm)		坡脚/山顶 (%)
	坡脚	山顶		坡脚	山顶	
桉木	3.52	2.23	5.78	4.15	3.27	26.9
川柏	1.03	0.95	8.4	1.18	1.04	13.5
墨西哥柏	1.96	0.93	110.0	2.03	1.14	78.0

表3 不同整地方式桉柏混交林
(造林第2~5年)平均生长比较

Table 3 Mean growth states of alder-cypress forest under conditions of soil preparation (plantation age: 2~5 years)						
名 称	树高(m)		全垦/穴状高 (%)	基 径(cm)		全垦/穴状 (%)
	全垦	穴状		全垦	穴状	
桉木	3.41	2.28	49.6	4.05	3.10	30.6
川柏	1.14	0.78	46.2	1.28	1.08	18.5
墨西哥柏	1.42	0.91	56.0	1.36	1.02	33.3

8.5%(表 5)。而全面整地使原有植被全面破坏, 恢复极慢。如会东德昌杉, 乔木和草本盖度虽增加, 但到第 7 年仍无灌木生长。在德阳耕地弃耕后造林, 到第 5 年时也无灌木生长。

表 4 防护林重建初期灌、草数量变化

Table 4 Numerical changes of species and coverage of shrub and grass in the initial stage of protection forest reconstruction

样地号	郁闭度	造林第 1 年林				郁闭度	造林第 3 年林				郁闭度	造林第 4 年林			
		灌 木		草 本			灌 木		草 本			灌 木		草 本	
		盖度 %	种数	盖度 %	种数		盖度 %	种数	盖度 %	种数		盖度 %	种数	盖度 %	种数
德阳—7	0.08	0.1	1	83	7	0.35	0.9	3	85	6	0.4	12.7	3	88.3	6
德阳—4	0.12	2.0	1	63	6	0.30	15.1	2	83.3	6	0.6	12.7	2	48.3	6
德阳—1	0.06	5.7	2	76	8	0.44	3.0	2	87	5	0.7	6.0	2	68.3	5
德阳—22	0.21	0.05	2	87	5	0.80	24.6	3	83.3	5	0.9	4.3	4	35.0	4

表 5 不同人工措施与林分结构的关系

Table 5 Relationship between stand structure and different artificial measures

地点	人工措施	林地类型	第一次观测 盖度 %			第二次观测 盖度 %			第三次观测 盖度 %			第四次观测 盖度 %			各次观测 林龄
			乔	灌	草	乔	灌	草	乔	灌	草	乔	灌	草	
荣县	带地整地	马尾松林	15	18.3	5.1	35	7.6	9.3	53	8.0	9.3	92	8.5	11.3	4.5.6.7
会东	全面整地	德昌杉林	26	1.0	8.3							62	0	70	4.7
德阳	人为破坏严重	桉柏混交林	6.7	1.4	75	8.2	5.4	未测	25	1.3	62	50	1.3	60	2.3.4.5
阆中	人为破坏严重	桉柏混交林	7.6	9.2	54	59	13.8	71	69	13.1	63	90	0	30	2.3.4.5
阆中	保护良好	桉柏混交林	67	17.6	52	70	20.8	49.2	72	26.9	39.0	75	38	36	5.6.7.8
德阳	密度 4800 株/hm ²	桉柏混交林	16	0	78	27	3.2	未测	68	1.0	86.7	70	2.3	85.5	2.3.4.5
东河	6967 株/hm ²	桉柏混交林	17.1	0	82	23	未测	未测	63	0	60	70	0	66.7	2.3.4.5

2. 人为严重破坏对林分结构的影响 如德阳东河山顶桉柏混交林, 由于年年割柴草, 结果造林第 2 至 5 年, 灌木盖度仅在 1.3%左右(表 5)。相反草本由第 2 年的 75%降到第 5 年的 60%。阆中扶农桉柏混交林由于每年割草打柴, 造林第 2 年灌木盖度尚有 9%, 第 5 年则全无, 草本由 52%降为 30%。相反保护好的, 均得到发展。如阆中白塔桉柏混交林, 造林第 4 年时, 乔、灌、草盖度分别为 67%、17.6%和 52%。到第 8 年时分别达 75%、38%和 36%, 年土壤侵蚀量比对照减少 33.08%。

3. 造林密度的影响 德阳东河营造桉柏混交林, 在大密度情况下(6 967 株/hm²), 造林第 2 至 5 年, 均无灌木, 草盖度由开初的 82%降至第 5 年的 66.7%。而低密度(4 800 株/hm²)样地, 由开初无灌木到第 5 年达 2.3%, 草本盖度由 78%增至 85.5%。

2.4 不同结构防护林效益比较

以径流系数的变化来说明。在表 6 中列举出 5 种防护林结构类型效益观测结果, 一种是乔、灌、草结构类型(湿地松、马桑混交林), 其地表径流系数数量小仅 1.3%。第二是有乔、灌而无草的 6 桉 4 松混交林, 地表径流系数比第一种增大 4.3 倍, 达 6.9%。第三种是仅有乔、草结构林地(如湿地松林), 其地表径流系数达 5.6%, 比第一种径流高出 3.3 倍, 但比无草的第 2 种林分结构又低 1.3%, 表明草本比灌木更重要。第 4 种为无乔木, 仅有灌、草的马桑灌木林类型, 结果径流系数最大达 14.4%, 超过第一种 10 倍, 表明乔木层的重要性, 只有灌草其林地防护效益要下降。第 5 种是只有乔木, 灌木少(盖度 10%)和无草本结构的麻栎林, 其径流系数也很大, 达 9.8%, 比第一种大 6.5 倍。从 5 种结构防护林比较反映出, 以乔、灌、草结构防护林的保持水土效果最佳。

表 6 不同结构林分与地表径流
Table 6 Relationship between run-off and stand structure

林地类型	土厚 cm	坡 度	乔木层		灌木层		草本层		径流深 mm	径流系数 %	地点
			郁闭度	高 m	盖度 %	高 m	盖度 %	高 m			
湿地松+马桑林	25	8	0.4	2.2	15	1.11	80	0.5	6.7	1.3	广元碗厂沟资料 ¹⁾
6 桉 4 松	60	8	0.9	8.3	50	0.6			13.3	6.9	
湿地松林	30	8	0.6	2.0			75	0.5	29.2	5.6	
马桑灌木林	25	8			45	1.33	35	0.6	74.8	14.4	
麻栎林	60	8	0.8	6.8	10	0.35			18.8	9.8	

1)黄礼隆, 雷效章. 长江上游水源涵养林、水土保持林综合效益定位观察和计量研究(内部资料)1991, 57.

3 关于防护林营造技术的讨论

营造防护林的主要目的,是改善生态环境、保持水土。故营造技术不同于用材林,它要求:

- 1. 根据生产和试验结果,以建设具有乔、灌、草结构的防护林效果最佳^{[3]~[5]}。要求乔木郁闭度达 0.5~0.6 灌木盖度>20%,草本盖度 50~60%,并通过调节使其保持上述结构要求。
- 2. 为保持一定的灌、草盖度比例,防护林初植密度应小于用材林 20~30%。同时造林整地,应以小块状整地(1×1m²)为主,带状为辅,减少破土面,尽量保留原有植被,及早发挥防护效益。
- 3. 营建树种以乡土树种为主,这样生长快,适应性强,能尽快发挥防护效益。以混交林防护效益比纯林好。但混交林要求选好目的树种和伴生树种,应是喜光与耐阴,速生与慢生,深根与浅根,针叶与阔叶,无共同病虫害的树种搭配。
- 4. 加强管理,严禁梯枝、割草和人为破坏。加强防火,防治病虫害,确保防护林的安全。

4 结 论

- 1. 保存率高是营建防护林的基础,而立地条件,整地方式、树种搭配等人工措施和树种选择又与保存率和生长关系密切,这三项措施可分别提高保存率 36~50%,生长差异可达 30~60%。
- 2. 人为措施影响林分郁闭度,而郁闭度又影响灌、草变化。当林分郁闭度在 0.4~0.6 时,灌、草盖度和数量增加。郁闭度>0.7 时,灌草下降。故可通过调整郁闭度来改善灌、草的盖度。
- 3. 从 5 种林分结构的水土保持效益结果看出,以乔、灌、草结构,其郁闭度 0.5~0.6 灌、草盖度>60%的防护林最好,其径流系数最小,仅 1.3%。同时林分结构又与人工措施关系密切,穴状或带状整地造林好,全垦差,造林过密不良。人为破坏严重者,灌草盖度低,恢复慢。

参 考 文 献

[1] 陈守万. 水土保持低效林改造技术要点. 四川林业科技, 1991, (3): 28~33.
[2] 邓朝经, 杨韧. 川中地区防护林营造模式及途径初探. 中国林学会编. 长江中上游防护林建设论文集北京: 中国林业出版社 1991, 90~93.
[3] 胡贵权, 王勇, 王国荣等. 水源林、水保林林分结构与密度管理. 中国林学会编. 长江中上游防护林建设论文集北京: 中国林业出版社, 1991, 299~303.
[4] 杨玉坡. 川中地区几种林分结构模式的研究. 长江中上游(川江)防护林研究北京: 科学出版社, 1993, 262~273.
[5] 王国龙, 罗韧. 低效防护林分改造技术试验研究. 长江中上游(川江)防护林研究北京: 科学出版社, 1993, 306~328.

第一作者简介 史立新, 男, 1962 年大学毕业, 现任四川林业科学院研究员, 先后撰写发表论文 40 余篇, 与他人合写著作有“大熊猫主食竹研究”、“长江上游高山高原林区迹地生态与营林更新技术”等 6 部。先后获国家科技进步二等奖一项, 林业部科技进步一等奖一项, 部省科技进步二等奖 3 项, 省科技进步三等奖 2 项和甘孜州科技进步特等奖 1 项。

EFFECTS OF ARTIFICIAL MEASURES ON THE RECONSTRUCTION OF PROTECTION FOREST

SHI Li-xin PENG Pei-hao

(Sichuan Academy of Forestry, Chengdu 610081)

Abstract

The effects of artificial measures on the reconstruction of protection forest mainly involve the ratio of living saplings, growth, the mixed proportion of planted species and stand structure etc., of plantations that are closely related to the protection benefits of forests. The results of study are as follows.

1. Heightening of the ratio of living saplings is the foundation of whether the reconstruction of protection forests is successful. However, site conditions and the artificial measures are closely related to the ratio and growth of living saplings. The sound soil-prepared ways, the correct selection and the sound disposition of the planted species in artificial measures can heighten the ratio of living sapling by 36 ~50%, and growth rate of height and diameter of sapling by 30% ~60%.

2. Artificial measures seriously influence on the stand coverage of plantations, and furtherly on the change of the shrub and grass coverage. As a general, the shrub and grass coverage will increases with the change of stand coverage from 40% to 60%, However, it will decreases when stand coverage can improves the shrub and grass coverage.

3. In view of soil and water conservation benefit from five stands studied, plantation with tree, shrub and grass layers, which has a tree layer coverage from 50% to 60%, and the shrub and grass coverage from 60% to 100%, possesses a best protection benefit of forest, runoff coefficient (1.3%) of forest-land is the lowest. In addition, stand structures are closely related to the artificial measures. plantation on the belt-like and cave-like prepared land possesses a sound stand structure and a higher protection benefit; But, plantation on the fully reclaimed land and plantation with a high tree density possesses a poor stand structure and a low protection benefit as well.

Key word artificial measure, reconstruction of protection forest protection benefit