

doi:10.16779/j.cnki.1003-5508.2017.02.025

川中丘陵柏木林抚育改造技术与应用示范

王峰¹, 李仁洪¹, 周立江¹, 杨天兴²

(1. 四川省林业调查规划院, 四川 成都 610081; 2. 乐至县林业局, 四川 乐至 641500)

摘要:针对川中丘陵人工柏木林的现状与存在的问题,从森林经营培育的技术思路、林分类型判定、抚育改造方式、技术措施等方面,对柏木林抚育改造技术进行探讨分析。采取抚育间伐、调整、补植、综合改造等经营培育方式,调整树种组成,优化林分结构,增强森林健康水平,提升林分质量,充分发挥柏木林生态服务功能。固定样地监测表明,实施5 a后,蓄积量增长率、灌草覆盖度高于对照样地,林分层次结构趋于合理。

关键词:川中丘陵;柏木林;林分抚育;林分改造

中图分类号:S731.9 文献标识码:A 文章编号:1003-5508(2017)03-0105-06

Tending and Improving Technology of *Cupressus funebris* Forest and its Application Demonstration in Sichuan Hilly Regions

WANG Feng¹ LI Ren-hong¹ ZHOU Li-jiang¹ YANG Tian-xing²

(1. Sichuan Forest Inventory and Plan Institute, Chengdu 610081, Sichuan, China;

2. Lezhi Forestry Bureaus, Lezhi 641500, Sichuan, China)

Abstract: Based on the causes of formation and present situation of artificial cypress low-function forest in the eastern Sichuan, discussion was made on the design of forest improvement, including design concept, type judgement, intermediate cutting and afforestation measures, and so on. Forest structure was optimized and forest health was enhanced through such 4 kinds of reform methods as implementation of tending, adjustment, replanting and integrated improvement. Health quality of *Cupressus funebris* forests and comprehensive benefits in the region would be improved. The monitoring results in fixed sample plots showed that volume growth rate and coverage of shrubs after 5 years were higher than control plots, and the stand hierarchy became more reasonable.

Key words: Sichuan hills, *Cupressus funebris* Forest, Forest tending, Forest reconstruction

四川人工乔木林面积305.4万hm²,占全省乔木林面积的25.8%;但人工林蓄积量15.965亿m³,仅占9.5%。人工林的70%以上分布在四川东部盆地,特别是上世纪80年代以来长防工程、退耕还林工程及各类公益林建设形成的柏木纯林,在川东森林资源中占有举足轻重的分量。由于长期以来未能采取切实有效的经营管理措施,人工柏木林因树种单一、密度过高、群落结构简单等原因,不仅树木生

长不良,生态与经济效益低下,森林生态系统的稳定性和自我修复能力也较差,对于病虫害、火灾等各类自然灾害的抵抗能力弱,这也是四川盆地丘陵区低效林的主要类型,急需开展抚育改造^[1-2]。从现代林业经营的理念来看,这种人工森林处于一种非健康或亚健康状态^[3],若仅依靠其自然生长,森林质量在短期内难以显著提高,甚至还可能发生逆向演替与恶性生态循环。因此,对该区域柏木林实施合

收稿日期:2016-11-22

基金项目:北京山水自然保护中心四川林业可持续经营管理项目。

作者简介:王峰(1979-),男,高级工程师,硕士,主要从事森林培育和森林生态方面的研究。Email:wangfeng813@163.com

理的人为干预措施,进行科学有序的经营培育,将会提高人工柏木林的整体质量和功能,这对我省大面积柏木林森林质量精准提升具有十分重要现实意义。

1 自然环境条件

研究区位于川中丘陵腹地的乐至县,气候属亚热带季风气候类型,年均降雨量 890.2 mm,年均日照时数 1 330 h。年平均气温 16.6℃,最热月(8月)平均气温 26.2℃;最冷月(1月)平均气温为 6℃。早年频率为 93%。县域西部为沱江水系,流域面积 891.62 km²;东部为涪江水系,流域面积 532.88 km²。柏木主要分布于海拔 360 m~550 m 的丘陵坡地,直形坡较普遍,复合形坡的中间夹有台地或洼地。土壤主要为侏罗系紫色砂、泥岩发育的蓬莱镇组紫色土,成土母质由碳酸盐紫色页岩、砂岩和泥岩风化而成,钙、镁等盐基粒子丰富,结构多为块、粒状,pH 值 6.5~7.8,土壤厚度一般 20 cm~50 cm。全县柏木林面积 2.94 万 hm²,基本处于亟待抚育改造的幼中龄林阶段,在川中丘陵区具有典型的代表性。

2 经营培育思路

川中丘陵区柏木林基本处于幼中龄林阶段,由于多数林分密度较大,林木竞争生长激烈,林木分化演替阶段,引进吸收森林健康理念和近自然林经营培育理论^[3-4],对柏木林进行抚育经营具有重要的现实意义,经营培育思路应从林地经营利用和林分经营培育两个方面入手。

(1) 林地经营利用思路

针对川中丘陵区林地、耕地镶嵌分布的格局和立地条件,通过优化林地利用结构、合理配置群块状混交树种,促进林地高效利用和森林质量的双向提升,进一步拓展森林资源增长空间,并保障森林资源增长的长期稳定性。

(2) 林分经营培育思路

根据柏木林地分布格局和群落组成特点,以促进良好的群落结构和林地生境为基本要求,遵循柏木林自然演替规律,采取调整林分结构、引进乡土阔叶树种、合理控制郁闭度、适度抚育管护等措施来促进林分顺行演替。柏木低效林着重培育植物多样性和维护森林生态系统稳定性,增强生态防护和土

壤保育功能;柏木密林、经营不当林结合目标树的选择、培育进行抚育间伐,逐步引入顶级群落树种,促进近自然林结构形成;对于柏木残次林,在培育林地环境的同时,重点引入具有更新能力的乡土阔叶树种,提高森林稳定性和林分质量。

3 林分类型评判

根据林分现状调查结果与低效林类型评判标准,将现有柏木林划分为 4 类:

(1) 柏木密林:采用单一树种或混交造林后伴生树种(如桉木、马桑)自然死亡,形成的柏木纯林,单位面积株数 3 200 株·hm²~4 300 株·hm²,郁闭度 0.8 左右。林木空间竞争及争水、争肥激烈,林下存在大量的被压木,胸径、树高和材积生长减缓,平均胸径 9.3 cm,平均树高 9.6 m。林下仅有少量的自然更新,如喜树、泡桐、女贞、栎类等树种。易产生中度及以上程度的土壤侵蚀,林分生态效益及蓄积量水平均低于同类立地条件经营水平较高的混交林。

(2) 低效纯林:采用单一树种造林,没有开展过抚育间伐,多为单层结构,林木密度大大超过了合理经营密度要求,单位面积株数甚至 6 000 株·hm²以上,郁闭度 0.8~0.9。由于立地条件太差,胸径、树高明显偏小,年生长量低下。林下灌木、草本稀疏,生态功能低下,土壤侵蚀依然严重。

(3) 经营不当林:在幼龄林中期进行过抚育间伐,林木密度相对合理,在 1 900 株·hm²~3 200 株·hm²之间。但抚育经营不科学,林木分化严重,郁闭度在 0.5~0.8 之间。立地条件较好,平均胸径 9.7 cm,平均树高 9.3 m,相比 14 a 生速丰林(胸径 13.6 cm,树高 9.5 m),生长量较差。林下杂灌、藤本茂盛,覆盖度在 80%~95%,影响乔木生长与自然更新。

(4) 残次林:过度利用导致林相残败,林木密度在 1 200 株·hm²~1 600 株·hm²之间,低于合理经营密度,林木呈群团状分布,郁闭度小于 0.5,林分稳定性与抗逆性弱;柏木平均胸径 10.8 cm,平均树高 9.7 m,缺少伴生树种,林下灌草茂盛,乔木树种自然更新能力衰退,蓄积量低下,需补充优良更新种质资源。

研究区柏木林抚育改造的典型小班现状情况见表 1。

表 1 研究区柏木林抚育改造典型小班现状表

小班	森林类型	改造面积 (hm^2)	平均胸径 (cm)	平均树高 (m)	密度 (株· hm^{-2})	郁闭度	坡向	坡位	坡度 (度)	土壤厚度 (cm)	类型判定
1	柏木纯林	4.48	9.78	10.3	3450	0.8	西	上坡	29	43	柏木密林
2	柏木纯林	4.28	8.98	9.7	3800	0.85	西北	上坡	32	40	柏木密林
3	柏木纯林	2.6	9.72	8.8	3250	0.8	南	中坡	28	46	经营不当林
4	柏木纯林	1.49	10.52	9.7	2675	0.75	西	中坡	32	48	经营不当林
5	柏木纯林	4.67	9.65	10.7	3800	0.85	西	上坡	25	35	柏木密林
6	柏木纯林	4.38	9.05	9.7	3800	0.85	东南	中坡	31	43	柏木密林
7	柏木纯林	2.43	11.75	10.3	1683	0.45	东	中坡	23	45	残次林
8	柏木纯林	0.66	9.68	9.7	2750	0.6	北	下坡	16	50	经营不当林
9	柏木纯林	5.89	9.39	9.5	2833	0.7	东北	上坡	30	38	经营不当林
10	柏木纯林	2.43	9.7	9.3	3383	0.8	南	中坡	27	38	柏木密林
11	柏木纯林	2.96	9.94	9.1	1200	0.35	东北	中坡	23	40	残次林
12	柏木纯林	4.56	8.91	8.9	3950	0.85	东	上坡	33	30	柏木密林
13	柏木纯林	1.3	9.08	8.7	4317	0.85	脊部	7	44	柏木密林	
14	柏木纯林	1.82	9.65	9.7	4089	0.85	脊部	19	40	柏木密林	
15	柏木纯林	0.5	9.94	9.2	1967	0.5	下坡	13	46	经营不当林	
16	柏木纯林	5.02	7.95	7.9	6225	0.9	南	上坡	25	26	低效纯林

4 抚育改造技术

4.1 林分抚育

针对林木密度较大的柏木密林、低效纯林,宜采用抚育间伐的方法增大林木生长空间,扩大单株营养面积,优化林分通风透光条件,促进林木生长。

实施抚育间伐时,应以有利于林冠形成梯级郁闭,主林层和次林层都能直接受光的要求,按照“砍小留大、砍密留匀、砍劣留优”的原则将彼此有联系的林木进行分类。首先按照“生活力强,长势好,质量优良,无病虫害或机械损伤”的要求选定下一阶段培养的目标树,然后确定上方或侧方压抑目标树的干扰树以及有害木(有害木指枯立木、濒死木、罹死木、被压木以及妨碍目标树与辅助树生长,林冠过分庞大,树干尖削,多枝多节的林木),伐除干扰树和有害木,释放目标树生长空间,保留有益木和适量的草本、灌木,促进林分自然更新和维护林地生物多样性水平。

一次抚育间伐强度控制在蓄积量的 20%、总株数的 35% 以内,伐后保留郁闭度应为 0.6~0.7,择伐后不能出现林窗和林中空地。

4.2 林分改造

针对柏木经营不当林采取综合改造方式,残次林采用补植更新改造方式,柏木密林采取调整改造方式^[5]。

(1) 调整改造

针对柏木密度较大,林中存在喜树、女贞、刺楸、麻栎等更新能力较强的阔叶树(密度达到 160 株·

hm^{-2} ~580 株· hm^{-2} 、幼苗密度 1 100 株· hm^{-2} ~3 400 株· hm^{-2}),林木分化严重,可以采取抽针补阔、间针育阔等方式进行调整改造。

按照要求选定下一阶段需要培养的目标树,确定干扰树和有害木,伐除影响目标树生长、生长势衰退和受害死亡的林木(含濒死木)及霸王树等影响林分自然更新的林木,保护自然更新的喜树、桉木、栎类和刺楸等阔叶树,适当补植阔叶树种,保持阔叶树比例在 30% 以上,逐步改造培育成生态防护功能较强的针阔混交林。

一次性间伐强度不超过林分蓄积的 25%。在坡度较缓、土层较厚的区域可块状补植香椿、楠木,在坡度陡、土壤瘠薄地段点播麻栎、补植栎树。培育成柏木与阔叶树的混交林。

(2) 补植改造

针对不合理利用导致林分自然更新衰退,杂草茂盛的残次林采取补植改造方式。

按照柏木树种呈群团状分布特点,采用块状或点状补植,在林缘、林中空地、林窗处块状或穴状整地,清理影响目的树种生长的杂灌、藤蔓。在坡度较缓、土层较厚的地段直接补植香椿,在坡度陡、土壤瘠薄地段点播麻栎、补植栎树,提高阔叶树比例,形成群团状混交的针阔混交林。

按照兼有用材功能的防护林经营目标,现有株数和林分所处年龄阶段确定补植密度,使阔叶树比例达到 40% 以上。

(3) 综合改造

针对林分自然更新能力差,树种单一,林相杂乱的经营不当林采取综合改造方式。

按照要求选定下一阶段需要培养的目标树,确定干扰树和有害木,先间伐干扰树和部分生长状况不良林木,清除影响乔木生长的藤蔓、杂草,按块状或点状的补植香椿、麻栎、栎树和楠木等阔叶树。同时,通过割灌除草、幼苗保护等措施促进林下乔木更

新。补植树种比例根据现有柏木密度、平均胸径和分布状况确定,使改造后阔叶树种达到30%以上,郁闭度控制在0.6~0.7,同时进行封禁管护,做好松土、锄草,培育次林层和幼树幼苗(表2)。

表2 研究区柏木林典型小班抚育改造设计表

小班	抚育改造方式	技术方法与要求	蓄积间伐强度(%)	保留株数(株·hm ⁻²)	保留郁闭度	补植树种	补植株数(株·hm ⁻²)
1	抚育间伐	选定目标树,伐除干扰树,促进林下更新	18.3	2310	0.65		
2	抚育间伐	选定目标树,伐除干扰树,促进林下更新	19.9	2478	0.7		
3	综合改造	伐劣留优,割灌除草,点块状补植,培育次林层和幼树幼苗	21.8	1960	0.65	香椿	726
4	综合改造	伐劣留优,割灌除草,点块状补植,培育次林层和幼树幼苗	18.4	1620	0.6	香椿	777
5	抚育间伐	选定目标树,伐除干扰树,促进林下更新	17.8	2400	0.65		
6	抚育间伐	选定目标树,伐除干扰树,促进林下更新	18.8	2300	0.65		
7	补植	清除藤蔓、杂灌,块状补植		1683		香椿	1265
8	调整	选定目标树,伐劣留优,块状补植,保护自然更新阔叶树	18.9	1996	0.55	楠木	383
9	综合改造	伐劣留优,割灌除草,点块状补植,培育次林层和幼树幼苗	23.5	1932	0.6	麻栎/香椿	2829/1414
10	综合改造	伐劣留优,割灌除草,点块状补植,培育次林层和幼树幼苗	24.7	2063	0.65	麻栎	1651
11	补植	清除藤蔓、杂灌,点/块状补植		1200		麻栎/栎树	1420/710
12	抚育间伐	选定目标树,伐除干扰树,促进林下更新	19.7	2660	0.7		
13	调整	选定目标树,间针育阔,培育自然更新的阔叶树	24.9	3007	0.7		
14	抚育间伐	选定目标树,伐除干扰树,促进林下更新	19.8	2524	0.7		
15	综合改造	伐劣留优,割灌除草,点块状补植,培育次林层和幼树幼苗	1.7	1904	0.5	楠木	342
16	抚育间伐	选定目标树,伐除干扰树,促进林下更新	19.8	3950	0.75		

4.3 林木间伐

抚育间伐主要以单株木方式采伐林内的干扰树和有害林木,尽量避免群团状间伐,对生长势良好、具有繁殖能力的阔叶树种予以保留、培育。采伐方向应由山坡上部向下采伐,以减轻水土流失和保护幼苗幼树。一次性采伐强度按照“株数强度不超过40%,蓄积强度不超过25%”执行,要求采伐木的伐桩高度不超过10 cm^[6]。

采伐流程按照“目标树、采伐木标记→采伐→打枝→造材→集材→归楞→装车→剩余物清理”进行。伐区剩余物主要为柏木余留的枝、梢。这些剩余物可被人造板企业收购或作为削片、烧材利用,避免林地环境污染和减轻森林火灾隐患。

4.4 补植补播

(1) 树种选择与种苗要求

引入树种的种苗均采用1 a生实生苗,种苗质量按照I级要求^[7,8]。苗木要求色泽正常,充分木质化,苗木从起苗、运输到假植、栽植,都要保护好根系。直接栽植的苗木,出圃到栽植时间不应超过3天。麻栎种子在当地选择优良母树采种,挑出病虫害损害及颜色不正常的种子。麻栎种子中常有橡实象鼻虫危害,从外表不易发现,侵入55℃温水10 min后即可全部杀死种内害虫。经杀虫处理后的种子摊

在不受阳光直射的干燥地方晾干,每天翻动4~5次,以防种子生霉,晾干后即可播种。鼠害严重时,麻栎种子要用磷化锌或煤油拌种,最好随采随播,以提高成活率。

(2) 补植措施

阔叶树补植前清林应以种植穴为中心清除其四周杂草杂灌,并归拢成堆。尽量不破坏原有生长良好的树木和灌草。时间宜在秋、冬季进行,严禁雨季清林^[9]。

植树穴“品”字形布置,香椿株行距1.5 m~2.0 m×2.0 m,栎树株行距3.0 m×3.0 m,楠木株行距2.0 m×2.5 m,植穴规格为60 cm×60 cm×50 cm;麻栎株行距1.5 m~2.0 m×1.5 m,植穴规格为30 cm×30 cm×30 cm,植穴的深度要略超过根系长度,穴底要平,上下口一样大,切忌锅底状。将表土和底土分别堆放,并捡出土中的石砾。

整地宜在冬季末期进行,造林在春季。香椿为人工植苗造林;麻栎为人工播种造林。

香椿栽植应做到苗正根舒,先施基肥(农家肥),回填表土,后回心土,分层覆土、压实,注意深浅适度,填土稍高过根径原覆土位置1 cm左右为宜;栽植后浇足定根水,并根据降水情况适时灌溉。麻栎种子大,含水量高,出土能力强,适于直播造林,

6 结语

森林抚育是确保森林达到既定培育目标的重要经营生产活动。吸收先进的经营理念并采取有效地抚育经营措施,对于全面精准提升森林质量、增强森林生态功能、增加木材资源储备具有重要的战略意义。当前,随着森林面积增长空间所限,森林蓄积量和生产力水平的提升越来越被重视,森林质量精准提升、森林抚育、低效林改造、退化林修复等已被各级林业部门纳入十三五及远景规划,以提高森林质量,建立健康、稳定、优质高效的森林生态系统为目标,实现森林可持续经营,也是今后很长一段时期内林业工作的重要内容。

四川省通过长江防护林等林业重点工程建设,至2000年共完成营造林187.7万 hm^2 ,主要集中在四川东部地区,工程实施极大地扭转了区域环境恶化状况,森林覆盖率大幅提高。由于当时营林理念和技术落后、投资有限、立地条件差等综合因素的影响,大量采用先锋树种柏木,造林密度过大、树种配置不够合理、苗木品质较差及抚育经营没有跟上等多种因素叠加,形成了大面积蓄积量不高、生态功能不强的林分,有些已退化为低质低效林。人工柏木林主要分布的东部丘陵区,地形地貌、气候、植被等

因子基本相同,决定柏木林经营培育成败的主要因素是林分自身结构和林地土壤,而林分结构的调整优化又是改良林分生境、促进林木高效生长的首要关键因子。柏木林抚育改造应立足我国现有森林经营水平和政策管理机制的基础上,尽量吸收近自然林经营与森林健康经营的理念和技术手段,以调整结构、优化树种组成为核心,引入乡土阔叶树种,逐步构建地带性森林系统,促进森林在层次结构、树种组成及生物多样性、生产力水平、生态功能等方面逐步优化和提升。

参考文献:

- [1] 骆宗诗,侯波,向成华,等. 四川盆地低山丘陵区柏木低效防护林的改造[J]. 中南林业科技大学学报,2009,29(6):82~87.
- [2] 杨育林,李贤伟,王海明,等. 抚育间伐对川中丘陵区柏木人工林生长和植物多样性的影响[J]. 山地学报,2015,33(2):199~207.
- [3] 周立江. 森林健康内涵及评价指标探讨[J]. 四川林业科技,2008,29(1):27~30.
- [4] 王丽,唐纯科,张垒,等. 低效林的近自然经营技术[J]. 四川林业科技,2011,32(2):117~122.
- [5] LY/T 1690-2007,低效林改造技术规程[S].
- [6] LY/T 1646-2005,森林采伐作业规程[S].
- [7] GB 6000-1999,主要造林树种苗木质量分级[S].
- [8] GB 7908-1999,林木种子质量分级[S].
- [9] GB/T 15776-2006,造林技术规程[S].

(上接第76页)

4 结论

(1)该地区30 a生的柳杉人工林林分密度维持在600株 $\cdot\text{hm}^{-2}$ 左右时,不仅可维持较高的单株生长量,也能维持较高的单位面积材积生长量。

(2)林分密度降低后,增加了柳杉的生长空间,冠幅生长得到大幅度提高,促进了柳杉生长,下层林木、灌草的数量也大大增加。

(3)合理密度是近自然经营的首要因素,可进一步研究提出各龄级经营密度并加以推广应用,维持林分的正常生长和经济效益,兼顾物种多样性和良好的生态效益。

参考文献:

- [1] 刘仁东,鲜伟,张文,等. 抚育间伐强度对柳杉人工林林分生长的影响[J]. 四川林业科技,2015,36(5):116~117.
- [2] 林宁,秦武明,蒋林,等. 桂东南地区柳杉人工林生长规律研究[J]. 南方农业学报,2012,43(7):1013~1016.
- [3] 蒋林,廖承锐,陈丽芳,等. 经营密度及混交对广西柳杉林分生长的影响[J]. 南方农业学报,2012,43(5):662~665.
- [4] 刘标,江希钿,黄粮增,等. 柳杉人工林经济成熟的研究[J]. 福建林学院学报,2011,31(2):106~109.
- [5] 蔡小虎,李迈和,Paolo Cherubini,等. 日本柳杉生长对气候的响应[J]. 四川林业科技,2006,27(3):1~4.
- [6] 郝云庆,王金锡,王启和,等. 崇州林场柳杉人工林空间结构研究[J]. 四川林业科技,2005,26(5):36~41.
- [7] 沈作奎,鲁胜平. 日本柳杉合理经营密度的研究[J]. 湖北民族学院学报,2004,22(4):57~59.
- [8] 朱慧,洪伟,吴承祯. 闽东柳杉人工林经营密度与生长关系的研究[J]. 江西农业大学学报,2004,26(1):51~55.