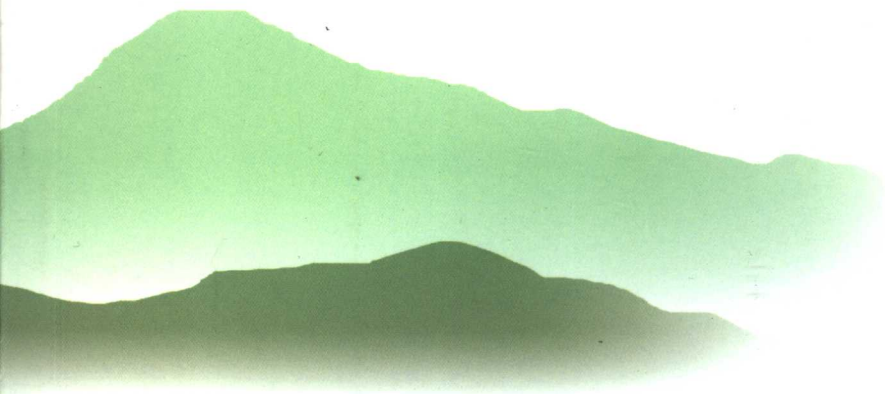


■ 主编 杨冬生



# 四川林业 十大技术

*SICHUAN LINYE*

*SHIDA JISHU*

四川出版集团·四川科学技术出版社

主编 杨冬生

# 四川林业十大技术



四川出版集团  
四川科学技术出版社

### 图书在版编目(CIP)数据

四川林业十大技术/杨冬生主编. - 成都:  
四川科学技术出版社, 2006. 8  
ISBN 7 - 5364 - 6044 - 9

I. 四... II. 杨... III. 林业 - 技术  
IV. S7

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 087877 号

## 四川林业十大技术

---

主 编 杨冬生  
责任编辑 刘涌泉  
封面设计 李 庆  
版面设计 康永光  
责任校对 王国芳 命 华  
责任出版 邓一羽  
出版发行 四川出版集团·四川科学技术出版社  
成都市三洞桥路 12 号 邮政编码 610031  
成品尺寸 210mm × 146mm  
印张 12 字数 310 千 插页 2  
印 刷 四川五洲彩印有限责任公司  
版 次 2006 年 8 月成都第一版  
印 次 2006 年 8 月成都第一次印刷  
印 数 1 ~ 5 000 册  
定 价 38.00 元  
ISBN 7 - 5364 - 6044 - 9

### ■ 版权所有·翻印必究 ■

■ 本书如有缺页、破损、装订错误,请寄回印刷厂调换。  
■ 如需购本书,请与本社邮购组联系。  
地址/成都市三洞桥路 12 号 电话/(028)87734081  
邮政编码/610031

## 《四川林业十大技术》编辑委员会

主 编 杨冬生  
副主编 郭亨孝  
编 委 杨冬生 郭亨孝 范成绪 黎家远  
卓 洪 杨灌英 包建华 童 伟  
李国辉 隆孝雄  
审 稿 范成绪 童 伟 李国辉  
统 稿 隆孝雄

本书撰稿人员(以姓氏笔画为序)

干少雄	马光良	马利春	王光剑
叶 萌	刘 义	刘千里	刘 波
向成华	孙国忠	孙 鹏	江晓东
余凌帆	吴万波	吴宗兴	张 文
李晓清	李 涛	李 斌	杜 维
陈小平	陈其兵	陈林武	罗成荣
钟 宇	骆宗诗	凌泽红	徐 惠
黄 泉	彭 飞	辜云杰	雷彻虹



## 序

---

“十五”期间,我省林业认真贯彻落实科学发展观,大力实施科教兴林战略,充分依靠科技进步,全面推动了天然林保护、退耕还林、野生动植物保护及自然保护区建设等三大林业重点生态工程建设,生态建设取得重大突破,进入治理大于破坏的新阶段,林业产业发展步入快车道,呈现出盛世兴林的大好局面。五年间,我省先后实施了“重点创新”、“先导计划”、“院省合作”等一系列林业重点科技工程,获得了31项国家和省科技进步奖,其中国家科技进步奖2项,省政府科技进步一等奖3项、二等奖7项、三等奖19项。大熊猫繁育力研究、长江中上游防护林经营利用技术研究、2000万亩<sup>①</sup>速生丰产用材林定向培育配套技术研究、川西亚高山人工林种群结构与竞争规律及其稳定性研究、中型直升机内置式播撒设备研制及飞播造林技术研究、岷江上游干旱河谷辐射松引种造林试验示范、经济林钻蛀害虫无污染防治技术研究等一大批研究成果广泛应用于我省林业建设,极大地提高了生态建设的质量和林业产业发展的效益。通过这些科技成果的转化和推广应用,累计营造 $2.27 \times 10^5 \text{hm}^2$ 以上试验示范林,科技对林业建设的贡献率不断提高。

在我国经济社会发展进入重要战略机遇期之时,党中央、国务院隆重召开了新世纪第一次全国科学技术大会。会议要求全面贯彻落

---

<sup>①</sup> 编者注:“亩”是已废弃的单位(1亩=0.0667公顷),由于此处是引用的科验项目名称,故未作修改。



## 四川林业十大技术

实科学发展观,以自主创新为主线,大力实施科教兴国战略和人才强国战略,努力建设创新型国家。在举国上下建设资源节约型、环境友好型社会的新形势下,科技对经济社会发展的支撑和保障作用尤为重要。为进一步加快科技成果向现实生产力转化,提升全省林业生态建设和产业发展水平,四川省林业厅组织四川农业大学、四川省林业科学研究院、四川省林业调查规划院、四川省森林病虫害防治检疫总站等教学、科研、生产和推广单位的32位专家编写了《四川林业十大技术》一书。该书紧密结合四川林业建设实际,总结了多年来林业科研成果,遴选了当前我省林业建设最急需、最实用的十大重点技术。这本书具有很强的针对性和可操作性,是各级林业主管部门组织科技推广十分重要的技术资料,也是林业科研、教学的重要参考书籍。希望我省各级林业主管部门进一步落实科技兴林战略,在建设创新型国家的实践中,充分利用好本书技术成果,推动我省林业行业的科技进步和创新,全面提升我省林业建设质量和科技含量。

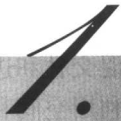
四川省林业厅厅长 杨冬生

2006年2月9日

# 目 录

1. 混交林营建技术 / 1
  2. 低产低效林改造技术 / 34
  3. 短周期工业原料林定向培育技术 / 68
  4. 竹林高效经营技术 / 103
  5. 主要干果和三木药材丰产栽培技术 / 135
  6. 主要森林病虫害监测与无公害防治技术 / 185
  7. “3S”技术与网络技术在林业上的应用 / 223
  8. 特色芳香油树种栽培与利用技术 / 249
  9. 干热干旱河谷地区生态恢复技术 / 267
  10. 林木种苗繁育技术 / 340
- 





# 混交林营建技术







混交林是由两种或两种以上树种构成的森林。营造混交林和进行混交林经营,能促进植被复层结构的形成,有利于充分利用空间和营养,提高林地生产力和保护生物多样性,稳定发挥生态效益和经济效益,减少病虫害及火灾的发生,具有显著的生态意义和经济意义。

### 1.1 混交林营建原则

#### 1.1.1 坚持分区分类原则

自然环境因子(水、肥、气、热)在不同区域和地段表现出不同特征和特点,只有充分了解造林地立地条件的差异性和特殊性,按照不同类型区和立地类型开展混交林营建,才能达到预期目的。

#### 1.1.2 遵循适地适树原则

树种不同,其生态特性就不同,对立地条件的要求也不同。一方面应根据树种的生态生物学特性,选择适宜的立地环境,达到选地适树的要求;另一方面可根据造林地立地条件,选择适宜的树种,达到选树适地的要求。

#### 1.1.3 遵循相生互补原则

树种间具有相生相克现象,在营建混交林时要严禁选择具有相克或相互危害的树种进行混交,宜选择具有相生或无相互危害的树种进行混交;由于树种生态生物学特性差异,树种间还具有优势互补、相互促进的特点,在营建混交林时应选择具有互补性的树种进行混交。

#### 1.1.4 考虑培育目的

培育森林,是为了满足人们不同的需求。不同的森林培育目标,

就需要配置不同树种。应根据森林培育目的,选择相适宜的树种,构建合理的森林结构,充分发挥森林的目标功能。

## 1.2 立地类型区划分

鉴于四川省幅员辽阔、自然条件复杂,在综合考虑各环境因子及植被因子的基础上,将全省划分为五个立地类型区。

### 1.2.1 盆地丘陵区

盆地丘陵区包括了盆西平原区和盆地丘陵区。盆西平原区界于龙泉山和龙门山之间,海拔 500 ~ 750 m,西北高,东南低。盆地丘陵区位于龙泉山与华蓥山之间,为典型的红岩丘陵区,海拔一般 350 ~ 700 m。土壤类型为紫色土、黄泥土。气候温暖湿润,典型森林植被为亚热带湿性常绿阔叶林。

### 1.2.2 盆东北山地区

盆东北山地区包括了盆东平行岭谷区、盆北低山区和米仓山、大巴山地区。盆东平行岭谷区界于方斗山与华蓥山之间,由一系列走向北东—南西的条形山和谷地组成。盆北低山区南界在江油、梓潼、盐亭、营山一线,区内地势北高南低,海拔从 1 600 m 逐渐降至 700 m 左右,河流切割深度 300 ~ 900 m。盆地北缘米仓山、大巴山地区,山岭海拔 1 500 ~ 2 200 m,相对高差 700 ~ 1 200 m,是山势雄伟、岩溶发育的中山区。土壤类型为黄壤土、山地黄棕壤土、紫色土等。气温相对较低,降水丰富,多暴雨,属亚热带湿性常绿阔叶林带。

### 1.2.3 川西南山地区

川西南山地区位于四川盆地西南缘,含凉山彝族自治州(以下简称凉山州)全部,山势起伏,海拔多在 3 000 m 左右,亦有超过



4 000 m的,如小相岭海拔4 500 m。山脉走向南北居多,如大凉山、小凉山、小相岭、牦牛山、螺髻山等。该区以山地红壤土及红黄壤土为主。受西南季风影响,气候温和,雨量充沛,降雨集中,形成干湿季明显的特点。森林类型为亚热带干性常绿阔叶林。

### 1.2.4 川西高山峡谷区

川西高山峡谷区北至涪江与岷江的分水岭(华子岭、雪包山、摩天岭、九顶山等),南界与盆地边缘区相接,地形复杂,山高坡陡,海拔一般在3 500 m以上,相对高差可达2 000 m。土壤类型有黄壤土、黄棕壤土、棕色森林土、山地灰化土和褐色土,河谷干旱地带有灰褐土。气候寒冷,日照强烈,但由于海拔高差悬殊,水热条件变异很大,同一区域出现不同的气候垂直梯度。森林类型主要是以亚高山暗针叶林为主体的原始林区。

### 1.2.5 川西高原丘陵区

川西高原丘陵区北至四川省省界,南与高山峡谷区为界,其界限是东起郎木寺、查什梁子一带山岭,向西经过曾克寺(壤塘南)、翁达(色达南)、仁达(炉霍南),石门坎(甘孜南)、雀儿山至德格北侧高山。土壤类型主要是草甸草原土,棕色森林土及褐色土次之。寒冷半湿润、半干燥气候,植被多为高山灌丛和草甸。

## 1.3 混交类型选择

### 1.3.1 混交树种划分

混交树种可根据其所处的地位和所起的作用分为主要树种(大乔木)、次要树种(中小乔木)和灌木树种。

主要树种亦称目的树种,是经营对象,防护效能好,经济价值高,

在林分中数量最多(至少应 $\geq 50\%$ ),盖度最大,生长后期居林分的第一层,一般为高大的乔木。

次要树种亦称伴生树种,在一定时期内与主要树种伴生,通常是中小乔木,成林后居林分的第二层,次要树种有辅佐、护土、改良土壤的作用。

灌木树种处于林冠层之下,主要是护土和改良土壤,但大灌木也有一定的辅佐作用。

### 1.3.2 混交类型选择

营造混交林时,把不同生物学特性的树种搭配在一起构成不同的混交类型。在营建混交林时,应根据培育目的和立地条件,选择适宜的混交类型。

1.3.2.1 依据乔木(主要树种)、中小乔木(伴生树种)、灌木相互组合而构建的混交类型

#### (1) 乔木混交

指两个或两个以上主要树种混交。耐阴与喜光树种混交,喜光树种在上层,耐阴树种在下层,种间矛盾出现晚且较缓和。喜光和喜光树种混交,种间矛盾尖锐,较难调节,如杨树与刺槐、油松与侧柏混交等。耐阴与耐阴树种混交,种间矛盾出现晚而且缓和,林分十分稳定,种间关系较易调节。

#### (2) 乔木与中小乔木混交

主要树种为乔木,居林分的上层,较耐阴的伴生树种——中小乔木,如椴、槭、鹅耳枥等,居下层,形成复层林。此种类型种间矛盾小,稳定性好,中小乔木生长慢,不会对主要树种构成威胁。

#### (3) 乔灌混交

乔木树种与灌木树种混交,种间矛盾比较缓和,林分稳定性强,保持水土作用大。混交初期灌木可以为乔木树种创造侧方庇荫、护土和改良土壤,林分郁闭以后,树种发生尖锐矛盾,可将灌木部分割



除,使之重新萌发。

#### (4) 乔灌草混交

由主要树种、次要树种、灌木和草本植物混交,该类型兼具上述几种混交类型的特点,具有良好的生态效益。

### 1.3.2.2 依据树种树叶的生长规律和特性构建的混交类型

#### (1) 针叶树与阔叶树混交

该混交类型充分考虑了阔叶树落叶易分解肥土,针叶树生长初期需耐阴的特点,适宜于培育用材林、防护林。

#### (2) 针叶树与针叶树混交

该类型种间竞争出现较晚,后期竞争激烈,林分稳定性较差,土地改良作用差。适宜于土壤肥沃地,培育用材林。

#### (3) 阔叶树与阔叶树混交

该类型种间竞争出现较早,竞争也较激烈,但树叶易分解肥土。适用于培育防护林。

## 1.4 混交树种的选择

营造混交林,首先要确定主要树种,然后根据其特点,选择伴生树种和灌木树种。选择适宜的混交树种是调节种间关系的重要手段。

选择混交树种,应充分考虑:①在生物学特性上与主要树种有一定的差异,能够互补,尤其应具有耐阴性或一定的耐阴性;②具有较强的抵抗自然灾害的能力,特别是耐火性和抗虫性,且不应与主要树种有共同的病虫害或是转主寄生关系;③有一定的经济和美学价值;④在不良立地条件上,应考虑有固氮改土的作用;⑤有较强的萌蘖能力或繁殖能力,以利于调节种间关系后,自我恢复;⑥如果是培育用材林,最好是与主要树种大体在预定的轮伐期内同期成熟,以便组织主伐,降低成本。

选择一个理想的混交树种并不容易,表 1-1 可作为树种组成与

选择的参考。

表 1-1 主要造林树种适生条件表

树种	主要生物学特性	主要适生地区	适宜立地条件
马尾松	常绿乔木, 极喜光, 深根性, 适应性强, 耐土质瘠薄, 喜酸性土壤, 忌水湿, 不耐盐碱, 不耐弱光照	亚热带地区, 年平均气温 13~22℃, 绝对最低气温不低于 -10℃, 年降水量 800~1 900 mm, 海拔 600~1 500 m 的低山及丘陵	湿润、肥沃的山坡生长较快, 山脊、阳坡(土层过于浅薄除外) 酸性的黏土、沙土、石砾土都适于生长
湿地松	常绿乔木, 极喜光, 主、侧根发达, 喜低海拔潮湿地带, 耐水湿, 不耐长期积水, 耐瘠薄, 不耐庇荫	亚热带地区, 年平均气温 15~23℃, 绝对最低气温不低于 -17℃, 年降水量 1 000~1 600 mm, 海拔 1 100 m 以下的山地、丘陵、平原	黄壤土、红壤土、砖红壤土, 短期积水低湿地
华山松	常绿乔木, 中性或中性偏喜光, 深根性, 喜温和、凉爽、较为湿润的环境, 较耐寒, 不耐水湿	暖温带、亚热带西部高海拔地区, 年平均气温 6~15℃, 绝对最低气温不低于 -30℃, 年降水量 600~1 500 mm, 海拔 1 000~3 300 m, 相对湿度 70% 以上的山地	山地中性、酸性黄壤土, 黄壤土, 红黄壤土, 土层深厚肥沃, 排水良好地带
云南松	常绿乔木, 极喜光, 深根性, 主、侧根发达, 较耐干旱、瘠薄, 日照充足时天然更新良好	西南高原地区, 年平均气温 12.5~17℃, 绝对最低气温不低于 -7℃, 年降水量 900~1 300 mm, 冬无严寒, 夏秋多雨, 无酷热, 干湿季分明, 海拔 1 600 mm 以上的山地	排水良好的酸性山地红壤土、黄壤土、棕色森林土壤、石灰岩风化土壤



(续表)

树种	主要生物学特性	主要适生地区	适宜立地条件
油松	常绿乔木,喜光,深根性,根系发达,略耐瘠薄和干旱,喜温湿,不耐水湿和盐碱,不耐弱光照	温带南部、暖温带地区,年平均气温5~16℃,绝对最低气温不低于-25℃,年降水量500~1000mm,海拔2600m以下的山地、丘陵、平原	以深厚肥沃、土壤状况良好的山地轻质棕壤及淋溶褐土上生长最好,平原地区要求排水良好的壤土、沙壤土
日本落叶松	落叶乔木,喜光,根系较浅,喜温凉湿润生境,不耐干旱瘠薄,早期速生	北纬45°以南温带、暖温带地区及亚热带高海拔山地,年平均气温2.4~12℃,年降水量500~1400mm,空气湿度大的地带,海拔1600~2500m以上	土层深厚、疏松、肥沃、排水良好的壤质土
云杉	常绿乔木,耐阴,根系较浅,喜温凉湿润生境	温带地区及高海拔山地,年平均气温2~10℃,年降水量600~1200mm,空气湿度大的地带,海拔1600~3800m	山地褐土、棕壤土,土层深厚、疏松、肥沃
冷杉	常绿乔木,耐阴,根系较浅,喜温凉湿润生境	温带地区及高海拔山地,年平均气温2~10℃,年降水量600~1200mm,空气湿度大的地带,海拔1900~3800m	山地褐土、棕壤土,土层深厚、疏松、肥沃
杉木	常绿乔木,喜光,浅根性,喜肥,中性偏喜湿	亚热带地区,年平均气温12~22℃,年降水量800~1800mm,海拔800~2100m的低山及丘陵	黄壤土、红壤土,湿润、肥沃的山坡生长较快

(续表)

树种	主要生物学特性	主要适生地区	适宜立地条件
柏木	常绿乔木,喜光,稍耐侧方庇荫,侧根发达,喜温湿,喜钙,耐寒性差	亚热带地区,年平均气温13~19℃,绝对最低气温不低于-5℃,年降水量700~1500mm,海拔400~2000m的山地、丘陵	钙质紫色土和石灰岩山地钙质土最适宜生长,深厚、疏松、肥沃的中性、微酸性土壤也适宜生长
栎木	落叶乔木,偏耐阴,深根性,偏喜肥,喜湿	亚热带地区,年平均气温12~24℃;年降水量600~1500mm,海拔600~1200m的山地、丘陵、平原	肥沃、排水良好的酸性至微碱性壤质土生长最好
麻栎	落叶乔木,喜光,深根性,主根长,萌生力强,实生苗幼年生长慢,耐干旱,耐火,抗风,不耐水湿	暖温带、亚热带,年平均气温12~24℃;年降水量600~1500mm,海拔2000m以下的山地、丘陵、平原	对土壤要求不严,在土壤瘠薄、干旱地带可以生长成林,肥沃、排水良好的中性至微酸性壤质土生长最好
核桃	落叶乔木,喜光,深根性,主根发达,喜温暖、凉爽气候,不耐湿热及干瘠	暖温带、亚热带地区,年平均气温10~14℃,绝对最低气温-25℃,年降水量400~1200mm,海拔2600m以下的平原、丘陵、低山	适于阳坡、半阳坡山脚,山坡及平原,土层深厚、肥沃、湿润的沙壤土或壤土
板栗	落叶乔木,喜光,根系发达,生长较快,适应性广,喜温凉、干燥气候,较耐寒和干旱,忌低洼盐碱地、钙质土与重黏土	除风沙、干旱、严寒区外的丘陵、山地、河滩,年平均气温8~22℃,年降水量500~1500mm,但以年平均气温10~14℃,年降水量600~1400mm地区生长最好,绝对最低气温低于-30℃的地区易受冻害	对土壤要求不严,喜深厚、肥沃、湿润、疏松的壤质土





### 1.5 树种结构配置

#### 1.5.1 配置比例

混交林主要树种的比例要大些,当主要树种与伴生树种或灌木混交时,主要树种比例为 50% ~ 75%。主要树种、伴生树种、灌木综合混交时,主要树种的比例可降到 30% ~ 40%。竞争力强的伴生树种比例不宜过大,以免压抑主要树种。立地条件优越时,伴生树种比例不宜过大,且选择适合的灌木树种作为伴生树种。群团状混交时,伴生树种所占比例可适当减小;行间或株间混交时,伴生树种所占比例可适当增大。营造用材林时,乔木型主要树种和伴生树种的比例应占绝对优势,而在营造防护林时应依据立地条件适当加大灌木树种的比例。

#### 1.5.2 混交方法

混交方法是指混交林内不同树种栽植点的配置,常用的有插花混交(星状混交)、株间混交、行间混交、带状混交、块状混交、簇状混交(如图 1-1 所示)。

**插花混交:**适用于为树种创造良好庇荫、改土等生长条件。如杉木林内零星均匀地栽植一些檫树或油桐,柏木造林地内栽植一些马桑。

**株间混交:**多用于乔灌混交类型。

**行间混交:**常用于乔木树种与灌木树种混交、针叶树种与阔叶树种混交、阴性树种与阳性树种混交等。

**带状混交:**适用于种间矛盾较大、造林初期生长速度差别大的乔木树种混交;也适用于喜光乔木与耐阴乔木混交,但可将伴生树种改为单行栽植,即行带状混交。在营造水土保持林和水源涵养林时,常