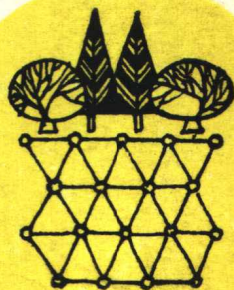


林业技术知识丛书



中国林学会主编

造林技术

中国林业出版社

林业技术知识丛书

造林技术

中国林学会 主编

王九龄 编著

林业技术知识丛书

造林技术

中国林学会 主编

王九龄 编著

中国林业出版社出版(北京西城区刘海胡同七号)
新华书店北京发行所发行 河北省昌黎县印刷厂

787×1092毫米32开本 4.5印张 91千字

1987年11月第一版 1987年11月第1次印刷

印数 1—5,000册

统一书号: 16046·1408 定价: 0.95元

前 言

造林是营造和培育森林的一项生产活动。造林的实质是在地球上生物圈的一定范围内，利用气候、土壤资源，通过木本植物生产有机物质及改善生态环境的栽培事业。

为了迅速解决木材的供需矛盾，不断改善生态环境的质量，实现到本世纪末把我国的森林覆盖率提高到20%的宏伟目标，需要广泛地植树造林，提高造林成活率，增加单位面积の木材产量。

本书主要介绍有关树种选择、造林密度、树种混交、造林整地、造林方法，以及幼林抚育方面的基本理论和实用技术，至于采种、育苗、造林规划设计等内容，因已有专集出版，本书不再赘述。

本书编写过程中，曾得到中国林学会大力支持，在此表示衷心的感谢。由于时间仓促，本人水平不高，此书在内容和形式上难免有不妥之处，请读者批评指正。

编 者

1985年6月

目 录

前 言

一、树种选择	(1)
(一) 树种选择的意义和原则	(1)
(二) 不同林种的树种选择	(2)
(三) 不同造林地区的树种选择	(11)
(四) 不同造林地的树种选择	(13)
二、造林密度	(26)
(一) 人工林密度的变化	(26)
(二) 人工林密度的作用	(28)
(三) 确定造林密度的原则和方法	(34)
(四) 种植点的配置	(42)
三、树种混交	(47)
(一) 树种混交的作用	(47)
(二) 树种混交的基本理论	(52)
(三) 混交林的营造技术	(57)
四、造林整地	(67)
(一) 造林整地的作用	(67)
(二) 造林地的清理	(73)
(三) 造林地的整地	(77)
(四) 造林整地的季节	(87)

五、造林方法..... (89)

(一) 植苗造林..... (89)

(二) 播种造林..... (105)

(三) 分殖造林..... (113)

六、幼林抚育..... (118)

(一) 幼林抚育的意义..... (118)

(二) 幼林抚育措施..... (120)

(三) 幼林保护..... (135)

(四) 造林检查验收、补植和幼林登记..... (136)

(五) 造林技术档案的建立..... (139)

一、树 种 选 择

树种选择是造林之前事先研究确定主要栽种什么树种的一项技术工作。它是开始造林的时候需要解决的第一个问题。

(一) 树种选择的意义和原则

选择造林树种具有百年大计的性质。这就好象盖房打地基一样，地基打得牢，房屋坚固耐用；地基打得不牢，房屋就容易倒塌。树种选择也是这样，选择得好，造林成活率高，林木生长快，成材年限短；选择不当，就会招致造林失败，造林不见林，成林不成材，并造成人力、财力和种苗的浪费。

一般林木的生长周期都很长，造林后不能很快地获得收益，这样由于树种选择不当带来的不良后果，就很难指望能在短期内得到纠正和弥补，贻害将一直继续下去。因此，造林树种选择是一件极为重要的事情，必须仔细斟酌，慎重对待。

造林树种选择要贯彻“生物经济兼顾”的原则，也就是把经济需要与自然规律有机地加以结合，两方面都不偏废。

为此在造林的时候就要正确地处理好造林树种的特性、造林地立地条件与造林目的之间的相互关系，以便把美好的主观愿望变成可能的客观现实。当前要切实注意防止不顾客观条件，片面强调大面积集中连片造林，搞某一树种的“一刀切”；克服轻率地否定或肯定某一树种的作法，做到不随意“取缔”，也不盲目发展。否则树种选择上的这些失误，必将给造林事业造成无法估量的损失。

（二）不同林种的树种选择

林种是造林目的的具体反映。以林种为基础进行造林树种选择，主要是着眼于满足社会的经济需要。

1. 防护林 是以发挥防护作用为主要目的的森林。这种森林的主要作用是调节气候、涵养水源、保持水土、防风固沙和护路护岸等。因主要防护对象不同，可进一步区分为数类，每一类在树种选择上各有其特殊性。

（1）农田防护林 是以林带或林网形式营造在农田四周及农田之中的人工林。它可以改善农田及其邻近地块的气候，抵御害风，调节温度，增加湿度，保证作物稳产高产，同时可以生产部分木材，美化环境。

农田防护林树种一般应具备以下条件：生长迅速、树体高大，枝叶繁茂，寿命长，稳定性强；抗风，不易风倒、风折；无根蘖性，水平根不发达，树冠比较紧束，荫地范围小；与农作物没有共同的病虫害，经济价值比较高。

目前，“三北”地区营造农田防护林，多以不同种类的杨树为主，同时还分别选用其他树种，如落叶松、油松、樟子松、云杉、侧柏、白榆、刺槐、国槐、臭椿、泡桐、旱柳、枫杨、水曲柳、白蜡、沙枣、紫穗槐、桑树、杞柳、沙棘、胡枝子，以及干鲜果果树。南方江汉湖区及东南沿海，是以杉木、水杉、池杉、落羽杉、木麻黄和桉树为主，同时还可分别选用杨树、枫杨、苦楝、重阳木、香椿、桉木、喜树、樟树、台湾相思、大叶相思、新银合欢，以及其他平原常见树种和亚热带、热带果树。

(2) 水土保持林 是以控制水土流失为主要目的而营造的人工林。水土保持林能够减少、阻拦和吸收地表径流，笼络土壤，防止水蚀，同时也可以提供少量木材。

水土保持林树种一般应具备以下条件：生长迅速，树冠茂密；落叶丰富；根系发达，根蘖性强；适应性强，耐干旱，耐贫瘠；经济价值较高。

我国西北、华北地区，营造水土保持林常用的树种有：油松、侧柏、落叶松、杨树、刺槐、白榆、旱柳、杜梨、泡桐、楸树、沙枣和柠条、紫穗槐、怪柳、杞柳、沙棘、枸杞，以及木本油料树种等。东南沿海地区常用的树种有：马尾松、湿地松、台湾相思、大叶相思、南岭黄檀、黑荆树、窿缘桉、柠檬桉、木荷、黎蒴、山毛豆、木豆等。

(3) 固沙林 是在沙漠边缘地区或一般沿河、沿海砂地上营造的人工林。固沙林可以固定流沙，防止风蚀，并为充分利用沙地的生产力创造条件。

固沙林对造林树种的特殊要求是：根系发达，分布深

广，根蘖性强，抗风，耐吹沙裸根，耐沙埋，抗沙粒击伤；树冠成型快、浓密，落叶量大；耐高温，耐干旱，耐贫瘠。

在我国北方沙漠边缘地带，常用的固沙造林树种及草本植物有：梭梭、沙拐枣、花棒、沙柳、胡杨、沙枣、怪柳、踏郎、沙蒿等。如当地有灌溉条件，可用杨树、白榆、白蜡、柳树等。在北方沿河两岸砂地或河流故道砂地，可用杨树、刺槐、泡桐、柳树、紫穗槐等。沿海沙地应选用耐盐碱的树种，北方有杨树、刺槐、苦楝、怪柳，南方有木麻黄等。

防护林是一个大范畴的概念，它的种类很多，上面介绍的只是其中最主要的三种。其实有的防护林还可以进一步细分为不同的小林种。如水土保持林在黄土高原地区，可随地貌条件及土地利用方向的不同分为：分水岭防护林、护坡林、护岸林、塬面塬边防护林等。这些细分出来的林种在造林树种选择上也都有自己的特色。

2. 用材林 是以生产木材、竹林为主要目的的森林。用材林按其培育目的的专一性分为一般用材林和专用用材林两种。前者主要是生产中、大径级用材，满足各部门多方面的需要；后者大多是生产小、中径级用材，供应某些特殊需要。

营造用材林造林树种应具备的条件如下。

(1) 生长快 为了使人工林生长快，成材早，应优先选用速生树种。速生树种在适宜的条件下，一般一、二十年就可以成材，如黑龙江省带岭的20年生兴安落叶松林，平均树高13.5米，平均胸径13.9厘米，比同龄的天然林木生长快

得多，达到了矿柱用材的标准。又如江苏省泗阳县引种的4年生I-72杨，平均树高15.3米，平均胸径28.8厘米；同龄的I-69杨，平均树高17.2米，平均胸径26.5厘米，生长速度之快，达到了惊人的地步。再如福建省南平县溪后大队的39年生杉木林，平均树高29.0米，平均胸径27.0厘米，在国内同一树种中是数一数二的速生纪录。

我国原产的和引进的速生树种很多，其中主要有落叶松、樟子松、马尾松、云南松、思茅松、湿地松、火炬松、加勒比松、杉木、柳杉、水杉、池杉、落羽杉、冲天柏、杨树、柳树、檫木、刺槐、泡桐、木麻黄、桉树、竹类等。

(2) 产量高 就是单位面积上的木材蓄积量高，到主伐利用时能获得高额的木材产量。

丰产与速生两者的关系有时是一致的，有时两者又有区别。就是说有些树种可以既长得快，又长得多，如某些杨树、某些松树、落叶松、杉木等都具有这种速生丰产的性能。贵州省锦屏县的18年生杉木，每公顷蓄积量高达729立方米，平均每年材积生长量40.1立方米。但是有些树种速生并不一定丰产，丰产又不一定速生，如刺槐这个树种，前期生长相当迅速，但由于寿命较短，中、后期生长停滞，单位面积产量一般都不高。红松、云杉等树种，前期生长虽然缓慢，但由于寿命长，后期生长较快，可以长成大径级材，蓄积量达到可观的程度。所以，为了增产木材，培育大、中径级用材，应首先考虑选用那些生长快且寿命较长的树种，而后选用那些生长虽慢而寿命长的树种。

(3) 材质好 是指林木的干材质量好，机械力学性能

及化学性能优良。

当把材质优良做为一个条件选择造林树种时，首先要求入选的树种树干通直、圆满，整枝能力良好。树干通直、圆满，便于采伐、运输，便于木材机械加工，有利于提高出材率。整枝能力良好，培育出的干材可用部分长度大，节子数量少、粗度小，木材强度大，加工后表面平整光滑。但是，选择用材林树种不能仅仅根据干形一个指标决定取舍，而应该联系速生丰产等特性全面综合地进行评价。

其次是要求所选的树种木材机械力学性质优良。一般对木材材性的要求是：强度大，软硬适中，纹理通直，收缩率小，不翘裂，不易变形，便于加工、着色，容易干燥。但是材质的好坏是相对的，木材的用途不同，选择树种的标准也要有所不同。如枕木用材要求横纹抗压力强，弹性好，耐腐朽及易于进行防腐处理，选择树种就应侧重考虑这些条件。胶合板用材要求树干通直、圆满，直径较大，旋切、胶合容易，花纹美观。这些条件又与枕木用材的条件不同，选择造林树种就必须注意到这些差别。

最后是要要求所选的树种木材具有良好的化学性质。这是某些需材部门对材性提出的特殊要求。如生产纤维用材应选用纤维素含量高、纤维长、韧性好、材质柔软、材色浅淡、容易漂白、不含或少含树脂的树种。

选择造林树种时，除注意一般用材树种的材质外，还应给予材质优良但并不一定速生的珍贵树种一席之地。珍贵树种是因其材质坚硬、色泽美观、花纹丰富多彩而著称的一类树种。我国的珍贵树种种类很多，仅特有的就有银杉、金钱

松、白豆杉、观光木、岷木、拟赤杨、香果树等几十种之多。国内各地区都有珍贵树种的分布，如热带、南亚热带有木莲、含笑、樟树、格木、花榈木、油楠、坡垒、青皮、铁刀木、麻株、石梓等；亚热带、暖温带和温带有黄杉、鹅掌楸、肥皂荚、枫香、山毛榉、栲树、榉树、水曲柳等。珍贵树种是我国的宝贵财富，不但要妥善保护，而且应适当发展。

除了上面提到的速生、丰产、优质等基本条件外，用材林树种最好还有繁殖容易、适应性强和便于水运等优点。

最后需要说明的是，在自然界中完全符合上述条件的树种并不多，而且每一个树种的优缺点又不是绝对的，所以正确选择树种的关键在于善于根据造林的目的，全面分析比较可能入选的树种，而后决定取舍，把最为理想的树种用于造林。

3.薪炭林 是以生产燃料为主要目的的乔灌木林和林木。薪炭林实际上是用材林的一个分支。薪炭林在我国作为一个林种划分出来，说明当前城乡燃料问题的严重性。其实薪炭林的用途，远不是仅仅为了生产人们烧饭、取暖所需的木柴，因为它可以做为一种能源广泛地应用于发电、机车燃料、农产品干燥、烧制砖瓦、石灰和陶瓷等生产性事业。营造薪炭林还有生产中、小径级用材，提供饲料、肥料，改良土壤，开辟蜜源，改善生态环境的作用。

薪炭林树种应具备的一般条件是：生长快、产量高、用途广、适应性强、繁殖容易、萌芽力强，可以多代更新，以及薪柴燃烧时间长，火力旺，发热量大，烟少，灰分多，搬

运方便等。

我国北方地区适于营造薪炭林的树种主要是松类和栎类树种，以及其他一些乔灌木树种，如红松、樟子松、油松、赤松、云杉、冷杉、蒙古栎、辽东栎、麻栎、栓皮栎、槲树、槲栎，以及刺槐、榆树、臭椿、柠条、沙棘、怪柳、梭梭等。其中以栎树、刺槐为最好，是比较理想的薪炭林树种。据测定，刺槐木材热值为4598千卡/公斤，栎树（蒙古栎）木材热值为4530千卡/公斤，加上萌芽力强等特性，所以在各地广为发展、利用。黄土高原地区灌木薪炭林很有发展前途，每年每公顷可产枝柴一、二万公斤。南方地区适于营造薪炭林的树种更多，如马尾松、黑松、云南松、青冈、苦槠、栲木、麻栎、栓皮栎、白栎、木荷、枫杨、木麻黄、桉树、新银合欢、台湾相思、桉木、青檀、黑荆树等。其中麻栎、马尾松、木麻黄的木材热值均达4500卡/公斤以上，每年每公顷的薪材产量一般可达3000—3750公斤，多的可达7500—11250公斤。

4. 经济林 是以生产果品、食用油料、饮料、调料，工业原料和药材等为主要目的的森林和林木。

生产油料的经济林树种，应结实能力好（早熟、丰产、稳产），结实盛期长，种实含油率高，油脂品质优良。为了生产食用油可选用：核桃、油茶、文冠果、扁桃、油橄榄、花椒、油棕、椰子；生产芳香油可选用：樟树、桉树、玫瑰、丁香、八角；生产工业用油可选用：油桐、乌桕。

生产果品的经济林树种，传统地属于林业部门经营的主要是干果类树种，包括板栗、枣树、柿树、山里红、核桃、

扁桃、山杏。近年来野生果树资源不断被开发，沙棘、酸枣、茶藨子的人工栽培蓬勃发展。有条件的地方在发展干果类树种的同时，可以适当地栽培苹果、梨、桃、葡萄、李、杏、柑桔、枇杷、荔枝、龙眼、番石榴等南北方果树。

由于每一经济林树种都有不少类型、品种，栽培时应严格进行选择，根据它们的果品（或产品）品质、产量指标，确定主栽对象。

除油料、果品外，经济林还可以生产栓皮、药材、栲胶、杜仲胶、漆、蜡、树叶等林产品。栽培时也应根据对产品质量、产量要求选择适宜的树种。

5. 特种用途林 包括以保护环境、开展科学实验、生产繁殖材料，以及保护种质资源为目的而营造或划定的森林。具体有：实验林、母树林、环境保护林、风景林、自然保护区等。

风景林是一种特殊的森林类型。它的主要作用是美化环境，给城乡人民创造优美舒适的游乐、休息场所。营造风景林时考虑的重点在于如何增强美感，使人们热爱自然，得到艺术上的享受。因此，要求选用的树种树形美观，色彩鲜明，花果艳丽，四季长青，不污染环境等。

环境保护林是在城市、厂矿企业周围污染严重的地方而营造的森林或栽植的林木。在污染严重的地方植树造林，既能起到吸毒、吸尘、杀菌净化空气的作用，又有隔音、绿化的效果，是一种理想的环境保护措施。

在环境污染严重的地方进行植树造林，应根据污染物性质、排放浓度、污染源位置和污染物汇集情况，选择抗性强

的树种。

空气中含有大量二氧化硫的地方，可以栽植臭椿、栾树、沙枣、桑树、国槐、樟树、喜树、柳杉、桧柏、夹竹桃、冬青、龙柏、女贞、广玉兰、海桐、大叶黄杨、丁香。

在排放氟化氢的工厂附近，可考虑选用冷杉、桧柏、国槐、紫穗槐、合欢、刺槐、榆树、苦楝、臭椿、丝绵木、梧桐、垂柳、蓝桉、滇杨、旱柳、乌柏、大叶黄杨、女贞、油茶。

在排放氯气的工厂周围地区，可考虑选用合欢、黄杨、银杏、杉木、苦槠、池杉、重阳木、火力楠、日本扁柏、青冈栎、麻栎、大叶栎、板栗、大叶女贞、黄杨。

在排放大量粉尘的地方，可以选用悬铃木、加杨、重阳木、泡桐、枫杨、棕榈、枇杷、油橄榄、合欢、乌柏、紫穗槐、夹竹桃。需要说明的是，抗性强的树种不一定是净化能力强的树种，因为净化能力的大小，不仅决定于树种积累有毒物质的能力，而且决定于树体叶面积的大小。所以，选择造林树种的时候，可把净化能力强的树种与抗性强的树种搭配使用，或选这两方面特性均强的树种进行栽植。

6. “四旁”植树 “四旁”是指村旁、路旁、水旁、宅旁。“四旁”植树是在这些地方营造片林或进行零星栽植。

“四旁”地土壤肥沃、深厚、湿润，适于树木生长，用以植树木容易活，成林快，收益早，投资少，收入大。“四旁”植树兼有用材林、防护林、经济林、薪炭林、风景林的效益，既能生产木材、林产品，又能改善环境，美化环境。

在平原地区，“四旁”植树可与农田林网化为主体的

绿化相结合，栽植的树种选择余地较大，应根据具体情况而定。路旁栽植行道树，主要是为了保护路面，防止尘土飞扬，美化沿途景色，消除旅途疲劳，因此，树种应选高大通直、冠幅开阔、叶大荫浓、花果奇特、落叶期短、抗性较强，且有较高经济价值的树种，如杨树、悬铃木、柳树、重阳木、桉树、女贞、银桦、国槐、刺槐、槭树、榆树、白蜡、桧柏、侧柏、水杉、雪松及大型花灌木。水旁主要是河流、湖塘和渠道两侧，可栽植生长迅速、根系发达的耐水湿树种，如柳树、枫杨、杨树等。至于房前屋后，是人们经常活动的地方，可以广种用材树、各种果树，以美化居住环境，点缀风景，并获得一些经济收益。

在城镇的绿化中，除广种乔木树种外，有条件的可在重点地区配置树群，种植花草，铺设草皮，也就是在普遍绿化的基础上进行局部美化。各地可以分别栽种黄刺玫、丁香、连翘、紫薇、榆叶梅、白玉堂、金银花、蔷薇、玫瑰、月季、绣线菊、锦带花、珍珠梅、地锦、迎春、木槿、小檗等灌木或花灌木。为了增强绿化效果，使乔木、灌木联成整体，构成多层次的布局，还可以大面积铺设草坪。

（三）不同造林地区的树种选择

1. 乡土树种的选用 我国国土辽阔，不同地区的自然条件差别很大。林谚说：“杉不过淮，樟不过江”，这句话的意思就是说自然条件不同的地区有不同的树种分布。影响树种天然分布范围的因素很多，其中起主要作用的是温度和降