

速生树种造林 技术



农业出版社

速生树种造林技术

农业出版社

速生树种造林技术

农业出版社编辑出版 新华书店北京发行所发行

农业出版社印刷厂印刷

787×1092 毫米 32 开本 9.25 印张 185 千字
1978 年 6 月第 1 版 1978 年 6 月北京第 1 次印刷
印数 1—27,000 册

统一书号 16144·1818 定价 0.75 元

前 言

林业是国民经济的一个重要组成部分。森林不仅是社会主义建设的重要资源，而且对于调节气候、保持水土、防治水旱风沙等自然灾害，保障农业生产，都有极大的作用。毛主席早就指出：“林业很重要，也要成为根本问题之一”，号召全国人民“绿化祖国”，“实行大地园林化”。华主席在一九七一年全国林业会议上指出，“绿化祖国是改变我国自然面貌，减少自然灾害，保障农业高产稳产的一项重大建设，是改善木材生产布局，解决木材供应不足的根本途径，是战备建设的一项重要内容。”华主席最近又指出，“要在全中国大大提倡一下植树造林”。

建国以来，在毛主席革命路线指引下，我国的林业建设取得了很大成绩，但与工农业生产、国防建设和人民生活的需要很不适应。粉碎“四人帮”后，整个国民经济正在出现全面跃进的局面，各方面对林业提出了更高的要求。为了贯彻执行华主席的重要指示，大力开展植树造林运动，提高造林质量，普及造林技术，实行科学造林，我们从《中国主要树种造林技术》一书中，选出十九个速生树种，汇编成册，供各地绿化造林参考。

编 者

一九七八年一月

目 录

杉 木	1
水 杉	49
油 松	64
长白落叶松	90
华北落叶松	114
毛白杨	130
青 杨	158
箭杆杨	169
加 杨	175
健 杨	186
<u>沙兰杨</u>	<u>192</u>
意大利 214 杨	198
小美杨	199
泡 桐	209
刺 槐	236
檫 树	257
楝 树	270
臭 椿	277
紫穗槐	285

杉 木

别名：沙木、沙树（西南）、刺杉（江西、安徽）

学名：Cunninghamia lanceolata (Lamb.) Hook.

科名：杉科 (Taxodiaceae)

杉木是我国特有的用材树种。生长快、材质好、用途广、产量高，是群众最喜爱的造林树种。木材产量约占全国商品材的四分之一至五分之一，在国民经济中占有重要位置。

杉木是速生树种。中心产区 20 年生以前的林分，年平均胸径生长达 1 厘米，树高 1 米，每亩材积 1 立方米，丰产林还可超过 0.5—1 倍以上。福建南平溪后大队一片 39 年生杉木林，每亩蓄积量高达 78 立方米。

杉木栽培约有一千多年的历史，我国劳动人民在生产实践中创造和积累了丰富经验。解放后，杉木造林有很大的发展，从山区到丘陵、平原，群众性的栽杉运动蓬勃发展，原来缺杉的低山丘陵，建立起许多连片的杉木林新基地。由于开展了群众性的科学实验，杉木营林技术有了新的提高，如撩壕和全垦大穴等深耕改土整地方式的出现，大苗早栽、深栽技术的普及，使原来认为不宜栽杉的低山丘陵，培育出不少速生丰产林，其幼林生长速度不亚于中心产区。杉木良种选育工作的开展，以及种子园、母树林的逐步建立，为实现

杉 木

别名：沙木、沙树（西南）、刺杉（江西、安徽）

学名：*Cunninghamia lanceolata* (Lamb.) Hook.

科名：杉科 (Taxodiaceae)

杉木是我国特有的用材树种。生长快、材质好、用途广、产量高，是群众最喜爱的造林树种。木材产量约占全国商品材的四分之一至五分之一，在国民经济中占有重要位置。

杉木是速生树种。中心产区 20 年生以前的林分，年平均胸径生长达 1 厘米，树高 1 米，每亩材积 1 立方米，丰产林还可超过 0.5—1 倍以上。福建南平溪后大队一片 39 年生杉木林，每亩蓄积量高达 78 立方米。

杉木栽培约有一千多年的历史，我国劳动人民在生产实践中创造和积累了丰富经验。解放后，杉木造林有很大的发展，从山区到丘陵、平原，群众性的栽杉运动蓬勃发展，原来缺杉的低山丘陵，建立起许多连片的杉木林新基地。由于开展了群众性的科学实验，杉木营林技术有了新的提高，如撩壕和全垦大穴等深耕改土整地方式的出现，大苗早栽、深栽技术的普及，使原来认为不宜栽杉的低山丘陵，培育出不少速生丰产林，其幼林生长速度不亚于中心产区。杉木良种选育工作的开展，以及种子园、母树林的逐步建立，为实现

杉木良种化和速生丰产，奠定了良好基础。

形 态 特 征

常绿乔木，高达 30 米以上，胸径可达 3 米。树冠尖塔形。树干端直。树皮棕色至灰褐色，条裂、内皮淡红色。侧枝轮生。叶螺旋状排列，侧枝的叶排成二列，线状披针形，有白粉或无白粉，先端尖而稍硬，稀较软，边缘有锯齿，上下两面中脉两侧有气孔线，下面更多。雄球花簇生枝顶，雌球花单生，或 2—3 朵簇生枝顶，球形，苞鳞与珠鳞结合，苞鳞大。球果近球形或圆卵形，长 2.5—5 厘米，径 3—5 厘米；苞鳞大，革质，宿存；种鳞较种子短，每种鳞有 3 粒种子；种子扁平，两侧有窄翅。子叶 2 枚（图 1）。

分 布

杉木是我国分布较广的用材树种之一，栽培区域达 16 个省（区）。东自浙江、福建沿海山地及台湾山区，西至云南东部、四川盆地西缘及安宁河流域，南自广东中部和广西中南部，北至秦岭南麓、桐柏山、大别山，约相当于东经 102° — 122° 和北纬 22° — 34° 之间。在这个范围内，有大面积的杉木人工纯林，也有与马尾松、毛竹及其他阔叶树种组成的混交林。南岭山地如黔东南、湘西南、桂北、粤北、赣南、闽北、浙南等地区是杉木的中心产区，也是我国南方用材林的主要基地。解放以来，杉木栽培区域更加扩大，如云南西

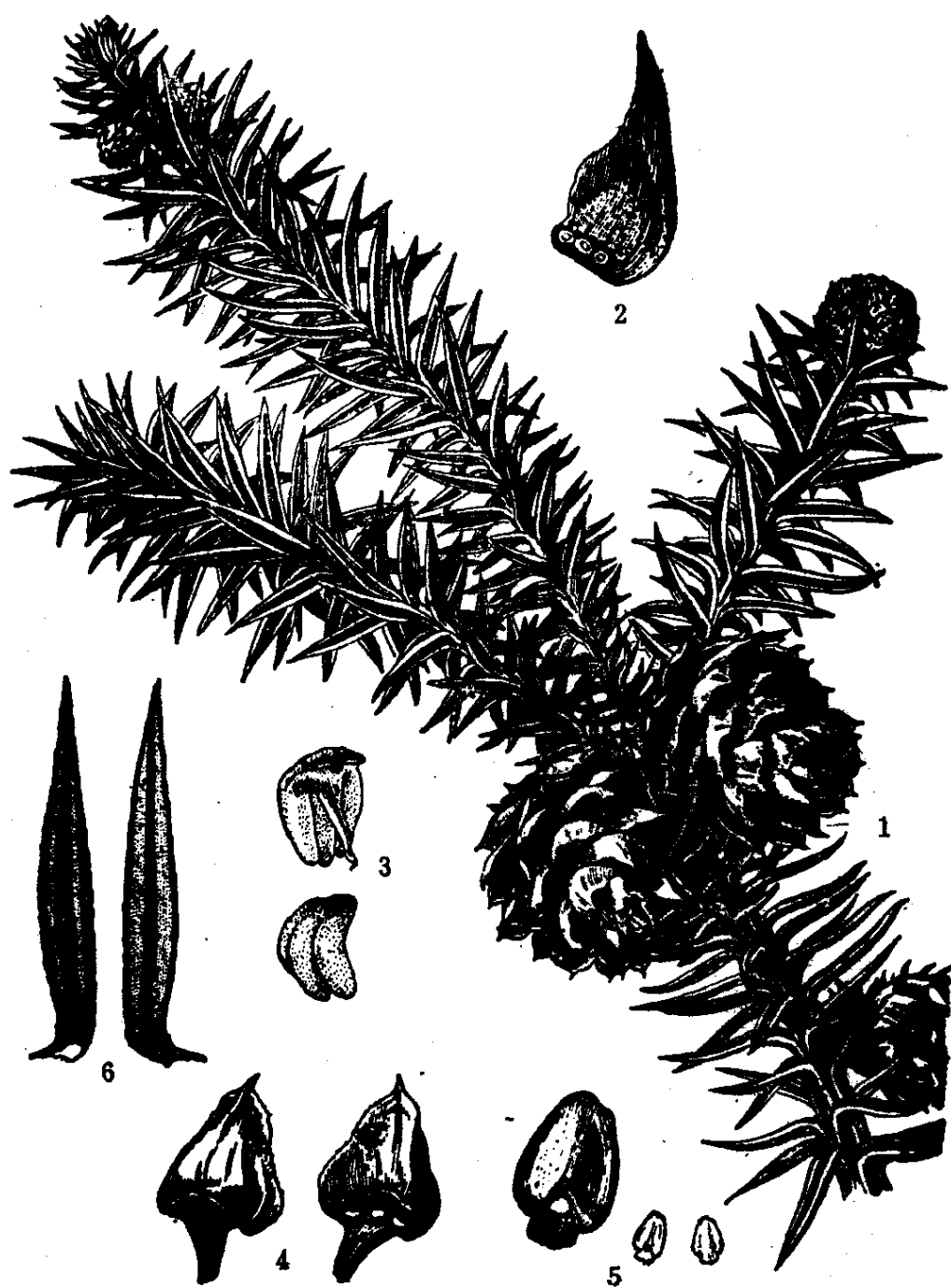


图1 杉 木

1. 球果及球花枝 2. 苞鳞腹面示胚珠 3. 雄蕊 4. 苞鳞背面 (左) 腹面 (右) 示三裂种鳞及种子脱落后痕迹 5. 种子 6. 叶背面及腹面

部的腾冲，海南岛的尖峰岭，山东半岛昆嵛山，都有引种栽培，远超出其原有分布范围，成为杉木的新产区。但在新产区栽培杉木，更要注意适地适树问题。

杉木垂直分布的幅度也相当大，并随纬度和地形而有变化。中心产区杉木主要分布在海拔 800—1,000 米以下的丘陵山地；在南部及西部山区分布较高，在峨眉山达海拔 1,800 米，云南东部的会泽达海拔 2,900 米；东部及北部分布较低，一般都在海拔 600—800 米以下。在峰峦起伏的群山地区，杉木垂直分布的上限又大于孤山地区。

生物学特性

杉木是亚热带树种，喜温、喜湿、怕风、怕旱。杉木分布范围内的气候条件：年平均温度 15—23℃，1 月平均温度 1—12℃，极端最低温度 -17℃，年降水量 800—2,000 毫米。杉木的中心产区范围与 1 月份 6—10℃ 的等温线大体相一致。温暖多雨，旱季（月降水量 40 毫米以下）不超过 3 个月，各月的相对湿度在 80% 以上，降水量超过蒸发量，加上风小雾多，生长期（日温 6℃ 以上）长，但有霜期 2—3 个月，综合而成为杉木生长最适宜的气候环境，故其生长快，干形好，产量高。在杉木分布的偏南地区，长夏高温，霜雪很少，雨量虽大，但分配很不均匀，雨季降雨集中，水土流失严重，利用率低，旱季较长，蒸发量远大于降水量，台风又经常过境，这些气候因素都不利于杉木生长，所以，杉木分布一般多在静风湿润的山区。在杉木分布的北缘地区，冬

季低温寒冷，雨量不足（尤其是4—6月生长旺盛时期），旱季很长，湿度过小，风力较大等不利因素的影响下，杉木一般长势弱，干形差，产量低，只有在山麓山洼背风、温暖、湿润的地方，生长较好。在杉木分布的高海拔地区，温度虽低，但降水多，湿度大，温差变幅小，蒸发量远小于降水量，杉木也能正常生长。例如在江西庐山海拔1,000米左右的地方，有生长良好的杉木纯林和杉竹混交林，当地的年平均温度为11.1℃，1月平均温度为-1.2℃，极端最低温度为-16.7℃，年降水量为1,855.8毫米，年蒸发量为1,063.5毫米。综上所述，杉木垂直分布的上限温度常低于其水平分布的北限温度，而水湿条件的影响又大于温度条件，杉木的耐寒性大于其耐旱能力。所以，对杉木生长和分布起着限制作用的主要因素是水湿条件，其次才是温度条件。当然，还应注意不同地区的主导气候因子和各因子间的补偿综合作用，才能准确判定杉木的适宜气候环境（参见表1）。

表1 我国各地理区域的杉木生长比较（20年生）

地 理 区	地 点	纬 度	树 高 (米)	胸 径 (厘米)	材 积 (立方米)
北 亚 热 带	安 徽 霍 山	31—32	10.63	14.08	0.0860
中 亚 热 带	安 徽 祁 门	29—30	13.30	14.30	0.1013
中 亚 热 带	贵 州 锦 屏	26—27	14.00	16.40	0.1611
中 亚 热 带	湖 南 会 同	27—28	14.90	16.50	0.1696
中 亚 热 带	湖 南 江 华	25	16.20	16.70	0.1773
中 亚 热 带	福 建 南 平	26—27	16.22	18.70	0.2487
中 亚 热 带	福 建 建 瓯	27	17.80	18.50	0.2229
南 亚 热 带	广 东 信 宜	22—23	8.00	10.40	0.0390
南 亚 热 带	广 东 郁 南	23—24	7.30	14.60	0.0580

注：根据当地生长较好林分的平均木生长过程



杉木分布与红壤、红黄壤、黄壤的分布基本一致，这些土类都能生长杉木，但以黄壤上生长较好。杉木生长快、生长量大，根系又集中分布在土壤表层，喜肥嫌瘦，怕碱怕盐，对土壤的要求高于一般树种。各种酸性和中性基岩母质特别是板岩、页岩、沙岩、片麻岩、花岗岩等，经过长期风化发育形成的土壤，只要是土层深厚，质地疏松，富含有机质，酸性反性（ $\text{pH}4.5-6.5$ ），肥沃湿润而又排水良好，就是杉木生长最好的土壤，群众称之为乌沙土（又叫油沙土或黑沙土），属上等土壤条件，杉木生长快，成材早，产量高。黄沙土又称糯黄土或黄泥土，土壤肥力不及乌沙土，质地较粘重，有机质含量较少，土壤结构、透水性和通气性较差，属于中等土壤条件，杉木生长中等。粘重的死黄土、薄层土和含石多的石砾土是最差的土壤条件。杉木生长缓慢，早熟早衰，树干矮小，产量很低。

地形是间接因子，通过影响气候土壤来影响杉木的生长和分布。山脚、山冲、谷地、阴坡等地方，一般是日照短，温差小，湿度大，风力弱，土层深厚，肥沃湿润，是杉木速生丰产的理想环境。而在山顶山脊、阳坡或山坡上部，日照长，温差大，湿度低，风力强，土壤侵蚀严重，肥力差，杉木生长最差。山腰部位的气候土壤条件，介于两者之间，杉木生长中等。杉木产区群众说，“当阳油茶背阴杉，松树山岭杉木洼”，简明地概括了杉木的适生环境。地形对气候土壤的影响，在孤山或面向开阔地的外山较为显著，从而对杉木的影响也较大。而在山岭连绵的群山区，坡向坡位对气候土壤的影响就小得多，不论阴坡阳坡，杉木都能长好。所以，在同

一海拔高度，同一土壤条件，群山中的杉木产量总是高于孤山地区。

杉木是较喜光树种，郁闭的林冠下没有天然更新。幼苗对光敏感，从真叶出现时顶芽即弯向光源，但随年龄的增加而逐渐消失。幼树稍能耐荫，在杉木分布的偏南地区较为明显，与马尾松套种混交，生长良好。进入壮龄速生阶段，则要求充足光照。

生长发育过程

（一）树干生长和分枝

杉木主干发达，顶端优势明显，从幼苗到大树，都是单顶直生，极少分杈，即使孤立疏生，也是主梢突出，树干通直，很少有弯曲倾倚现象。杉木的高生长主要取决于立地条件，林分密度的影响较小。直径生长除土壤肥力外，还因密度不同而有明显的差异。孤立、疏生的杉木，树冠上下的光照温度差异不大，形成层活动从树干基部开始，自下而上，直径生长量下大上小，树干的尖削度较大。而在林中的杉木，林冠上层的光照较强、温度较高，形成层的活动则自上部开始，直径增长上多下少，故干形较为圆满。

杉木每年3—4月抽枝发叶，至11—12月结束生长。主梢生长有两次高峰，第一次在5—6月，第二次在9—10月，第一次的生长量最大，占全年的52—60%。直径生长开始较早，结束较迟，也有两次高峰，第一次在5—6月，与高生长同时到来，第二次在9月前后。下半年的生长量大于上半年，

约为全年的 60—70%。在湿润肥沃的气候土壤条件下，如生长在山脚、山洼的杉木，年生长量大，持续的时间长；相反，生长在山顶山脊的杉木，年生长量小，持续时间也短。在相同的环境条件下，Ⅰ、Ⅱ级木的年生长量比Ⅲ、Ⅳ级木要大得多，持续时间也长些。

杉木分枝细小均匀，轮生斜出，形成尖塔形的树冠，每年在主梢生长的同时，从顶端分枝数轮（在速生阶段，立地条件好的可达 10 轮左右），每轮 3—8 枝。春季生长的第一轮，枝多而长，以后各轮的枝数渐少，长度递减，形成树冠的“塔顶”。早期抽出的主侧枝再分枝 1—3 轮，每轮生次级侧枝 2—6 条，使针叶均匀分布于冠顶。次年主梢生长，带动“塔顶”上移，各级侧枝的顶芽萌发生长，扩大充实树冠外部叶层，从而增加光合营养面积。在顶生优势影响下，杉木各级侧枝的长、粗生长都小，冠形变化不大，即使在疏生孤立情况下，冠幅的扩张增大也甚缓慢。所以，正常生长的杉木，冠长总是大于冠幅。但在过度郁闭的林分里，杉木下部枝叶因光照不足而自然整枝，树冠迅速上移，冠幅减小，影响林木生长。杉木的抚育采伐，可根据冠长与树高的比例来确定始伐年龄。

杉木的萌芽力很强，苗期即有表现，实生幼树尤为明显，常从根颈部分萌发不定芽，抽出新条，形成多株丛生。杉木采伐后，伐根处萌出大量新条，形成萌芽林，萌芽更新可以持续几代。

（二）根系生长

杉木是浅根性树种，没有明显的主根，侧、须根发达，

再生力强，但穿透力弱。造林后 3—5 年内，幼树根系扩张很快，水平根幅比树冠幅大 180% 左右。生长正常的成年杉木根系入土深达 2 米，水平根幅约大于树冠一倍左右，85% 以上细根都分布在 10—60 厘米的土层中，具有明显的趋肥性。在疏松土壤中，根系生长良好，5—10 年生时生长最快，10—15 年生时逐渐缓慢，15 年以后明显下降，但根的绝对量仍继续增加。

插条杉木的根系发自切口愈合组织，垂直分布较深，水平根幅较窄。随着树龄的增长，水平根幅也随之扩展。

杉木根系的生长活动，春季开始早于枝梢，冬季停止较迟，一年出现两次生长高峰，第一次比梢生长高峰早，第二次比梢生长高峰迟。

（三）开花结实

孤立疏生的杉木，一般在 4—7 年生开花结实，林木则迟至 7—10 年生以后，20—35 年生结实量最大，种子质量最好。杉木分布的边缘地区以及产区内干旱贫瘠的地方，杉木早熟衰老，3—5 年生就开花结实。结实的杉木，每年 3 月开花，10—11 月球果成熟。

杉木的花枝有三种，即雌花枝、雄花枝和两性花枝，分布在树冠的不同部位。一般雌花枝在树冠上部，两性花枝在树冠中部，雄花枝在树冠下部。母树林和种子园的林木树冠之间要有一定距离，使中下部的花枝得到充分发育，以提高种子产量和质量。

（四）林分生长

杉木造林后，林分生长要经历幼树（2—4 年生）、速生

(5—15年生)、干材(15—25年生)和成熟(25—30年生)等阶段来完成。

1. 幼树阶段：1年生的杉苗，分枝不多，起苗时根系损伤，造林后要有一段恢复时期。在幼树阶段，根系大量分生发展，密集分布在表土层30厘米范围内，水平根幅约相当于成林时杉木的二分之一；主梢顶生逐渐旺盛，每年生枝1—5轮或更多，树冠不断扩展，树形规模初具，为后期的壮大生长奠定基础。如果选地不当，整地粗放，抚育又不及时，幼树容易长“僵”，形成“小老树”。

2. 速生阶段：杉木的高生长旺盛期在4—10年，而直径(以胸径表示)生长的旺盛期则在5—15年，二者的连年生长和平均生长一般在8—15年相交，过此则逐渐下降。在密度适宜的林分，树高生长的高峰总是在直径生长高峰之前出现，而在稀疏的林分，树高生长的高峰也有在直径生长的高峰之后。速生阶段的杉木，生长快，生长量大，树冠扩张连接，形成郁闭林冠，出现自然整枝和林木分化。林分越密，立地条件越好，自然整枝和林木分化越早越剧烈，树冠缩短，干材增长，叶量减少，被压木开始死亡，如不及时间伐，林木生长明显下降。速生阶段的林木根系也充分发展，达到最大的深度和广度，单株根量比幼树阶段增长10—20倍，85%的根分布在10—60厘米深的土层，形成林分的根系分布层。

3. 干材阶段：林分经过剧烈的自然整枝，林冠层上升，被压木大量死亡淘汰，树高生长和直径生长逐渐缓慢下来，而材积生长则迅速增加，出现材积连年生长的高峰。根系仍不断分枝增长。每平方米的根量可达4—9公斤，为幼树阶段

的 80—180 倍。

4. 成熟阶段：干材阶段后，高生长明显下降，林木的材积生长渐趋平稳，木材细胞壁普遍加厚，心材比例显著增加，材质致密坚实，达到木材利用的工艺成熟，生产上多在这时进行主伐。30 年生以后，生长更加缓慢，但仍保持一定生长量。据报道，200 年生左右的杉木，还有 4 毫米的直径年生长量。

插杉造林，要有一段时期插穗切口才能愈合生根。在林分生长的幼树和速生阶段初期，树高、直径、材积生长以及树冠和根系的发展都不及实生苗。到了干材阶段，扦插苗和实生苗的生长基本相同。

从伐根上萌芽抽出的杉苗（又叫回头杉），凭着树桩根系存贮的养分和强大的吸收能力，幼树的生长量大于实生苗和扦插苗，1—5 年生时高生长最大，5—10 年直径生长最大，10 年以后长势衰退，高生长和直径生长都不如扦插林和实生林。

杉木林分生长各阶段的起迄年龄和生长量，因起源、立地条件和抚育管理不同而有差异，但在各阶段中，杉木的生长发育表现出共同的规律。在林业生产上，必须根据杉木的生长特性，采取相应地培育措施，才能保证林木速生丰产。杉木丰产林的生长过程可参见表 2。

表 2 福建南平溪后杉木丰产林生长过程（平均木）

年 龄	5	10	15	20	25	30	35	39	带皮直径
胸高直径 (去皮, 厘米)	2.6	11.4	15.9	18.0	19.8	21.6	22.8	23.4	26.0
树高(米)	3.6	11.6	17.6	21.6	24.6	26.8	28.2	29.0	