



931932

杉木栽培

SHAMU

ZAPEI

27

浙江科学技术出版社

杉木栽培

(浙江省农业出版社)

陆人亚

栽培

栽培

栽培

栽培

杉木

杉木

杉木

杉木

责任编辑：朱 园

封面设计：严振祖

杉 木 栽 培

*

浙江科学技术出版社出版

浙江新华印刷厂印刷

浙江省新华书店发行

开本787×1092 1/32 印张5 字数110,000

1986年2月第 一 版

1986年2月第一次印刷

印数：1—10,250

统一书号：16221·150

定 价：0.75 元

主 编 林 协

编写人员 (以姓氏笔划为序)

林 协 陈继团 洪昌端 俞彩珠
袁荣兰 邴其浩 程秋波 蒋永祥

编 者 的 话

杉木是我国南方主要的用材树种，具有生长快、材质好、用途广、经济效益高和容易栽植等优点，在我省人工造林中占有重要地位。

随着林业政策的进一步落实，大大促进了群众营造杉木林的积极性。然而，各地杉木造林的效果很不一致，有的已达到或超过规定的速生丰产指标，有的则重造轻管或管理粗放，形成“小老头”林，也有的成活、成林不成材。为了适应千家万户造林的新形势，实行科学种杉，提高经济效益，我们编写了《杉木栽培》这本书，内容包括杉木的经济价值、栽培历史与分布、生物学特性、生态学特性、良种选育、种子的采收与贮藏、育苗、造林、抚育间伐、病虫害防治等十章，基本上总结了我省杉木栽培技术经验，同时，吸取了外省的一些新鲜经验。本书可供林业专业户、林业科技人员和林业院校师生参考。

因编者水平有限，加之编写时间仓促，其中错漏和不妥之处，敬请读者批评指正。

编 者

1985年2月于杭州

9.25

目 录

一、杉木的经济价值及其栽培历史	(1)
(一) 杉木的经济价值	(1)
(二) 杉木的栽培历史	(2)
二、杉木的生长特性及与环境条件的关系	(4)
(一) 杉木的生长特性	(4)
(二) 杉木生长与环境条件的关系	(9)
三、杉木良种选育	(16)
(一) 类型选择	(16)
(二) 种源选择	(19)
(三) 优树选择	(19)
(四) 母树林的营建	(22)
(五) 种子园的营建和管理	(23)
(六) 表型测定	(32)
(七) 田间设计及调查观测	(35)
四、杉木采种及种子贮藏	(39)
(一) 种子的采集	(39)
(二) 种子的贮藏	(41)
(三) 种子品质检验	(42)
五、杉木育苗	(46)
(一) 圃地选择	(46)
(二) 圃地耕作	(47)
(三) 播种育苗	(50)
(四) 苗期管理	(54)
(五) 苗木调查及出圃	(60)
(六) 杉木育苗新技术	(62)

六、杉木造林	(68)
(一) 林地选择	(68)
(二) 整地	(68)
(三) 造林密度	(71)
(四) 造林方法	(74)
(五) 幼林抚育	(75)
(六) 杉木混交林	(77)
七、杉木林的抚育间伐	(79)
(一) 抚育间伐的意义	(79)
(二) 抚育间伐的效果	(79)
(三) 抚育间伐技术	(81)
(四) 杉木林间伐工作的定量化	(95)
(五) 抚育间伐的规划、设计和施工	(95)
八、杉木病虫害防治	(99)
(一) 主要病害及防治	(99)
(二) 主要虫害及防治	(114)
附录1. 杉木优树档案卡	(六)
附录2. 第二代优树选择鉴定登记表	(七)
附录3. 杉木优良林分(母树林)登记表	(八)
附录4. 杉木优良林分(母树林)每木调查表	(一)
附录5. 种子品质检验登记表	(二)
附录6. 苗木调查表	(三)
附录7. 林木调查表	(四)
附录8. 育苗基本情况一览表	(五)
附录9. 造林基本情况一览表	(六)

一、杉木的经济价值及其栽培历史

(一) 杉木的经济价值

杉木是我省主要的商品用材，其木材纹理通直，结构均匀，无明显的心材边材之分，不翘不裂。容重 $0.35\sim 0.39$ 克/立方厘米，体积干缩系数 $0.35\sim 0.42\%$ ，顺纹抗压强度 $348\sim 406$ 公斤/平方厘米，静力弯曲强度 $660\sim 737$ 公斤/平方厘米，硬度 $243\sim 304$ 公斤/平方厘米。虽然木材强度不高，但其质轻，径向和弦向的力学性质比较均匀，适宜水运。

杉木木材广泛用于房屋建筑、桥梁、船舶、车辆，也用于桅杆、电杆、支架及农具等。用作桌、椅、橱、柜、箱、盆等家具，以及水桶、锅盖、饭甑等生活用具，质轻耐久。抚育间伐及萌芽更新的小径材，可作椽材、栅栏、工具及农具柄等。

杉材没有树脂，但含有杉木脑，具特殊香气，抗虫耐腐，常作地下建筑及棺槨用材。木屑可培养食用菌，并可提取葡萄糖。树皮可提取栲胶，并可作造纸原料。老杉枝可制木盆，加工后显出无数同心年轮，形成美丽的花纹。幼杉枝可制桶柄。针叶可提杉叶油。树皮、叶子入药，可治脚气、顽癣。

杉木树干通直，冠形端秀，针叶常青，可作篱垣和防风树种，孤植则为优美的庭园观赏树。

(二) 杉木的栽培历史

我国有关杉木记载，最早见于公元前二世纪的《尔雅》：“櫟木类松而劲直，叶附枝若刺针，即杉木也。”又云：“可为船及棺木，作柱埋之不腐。”北宋（一〇六一年）苏颂所撰《图经本草》对杉木利用也有专门记述。“材质轻膏润，理起罗致，入土不坏，可远甲虫，作器，夏中盛食不败。”

据古树和文献记载，我省杉木栽培有五百年以上的历史。庆元县举水乡莲花山有一株大杉木，高35米，胸径1.75米，单株材积37立方米，相传为明代弘治己酉年间栽植，至今将近五百年。

解放前，本省栽培杉木概行插条繁殖，规模较小，但生长量大，蓄积量高。为加速扩大森林资源，一九五四年起，实行育苗造林，迅速推广全省。一九七二年起，开始杉木林基地建设，栽杉面积逐步扩展。为解决木材短缺，舟山海岛也发展杉木，并在局部地区培育成林成材。现在全省杉木林面积已超过一千万亩，主要分布在浙南和浙西山区，其中二十万亩以上的县（市）有庆元、龙泉、遂昌、松阳、云和、武义、衢州、金华、临安、淳安、建德、桐庐等十四个，占全省杉木林面积的80%。

杉木垂直分布是，海拔500米以下的占42.6%，500~800米的占37.5%，800~1200米的占17.5%。浙南山区由于受地形、气候的影响，海拔1200米以上的局部地区，仍有生长较好的杉木林。

根据地貌、气候、土壤、栽培历史及杉木生长状况，本省杉木产区可分为中心产区、一般产区及边缘产区三个产区。中心产区主要分布于瓯江上游的庆元、龙泉、遂昌、松阳、云和

等县，在全国林业区划中属于武夷山用材林区。该区自然条件优越，杉木栽培历史悠久，是全省杉木商品材主要基地。一般产区包括开化、临安、淳安、桐庐、建德、丽水等县。杉木栽培历史较长，生长量低于或略低于中心产区，属于全省二十个用材林基地县之列。边缘产区主要在浙东丘陵、浙中金衢盆地及浙东滨海岛屿，包括宁海、新昌、嵊县、诸暨、衢州、兰溪、浦江、天台、仙居、临海及余杭等县、市。该区不利的生态因子较多，适宜栽培的面积极少，一般只能长成中、小径材，有的还因不适地适树而长成“小老头林”。

二、杉木的生长特性及 与环境条件的关系

(一) 杉木的生长特性

1. 形态特征

杉科常绿乔木。树干端直，幼树树冠呈尖塔形，大树树冠多呈圆锥状。树皮棕色至灰褐色，条状纵裂，内皮淡红色。大枝轮生或近轮生，小枝对生，常为二列。叶在主干上呈螺旋状排列，在侧枝上基部扭曲排成二列状；叶披针形或线状披针形，先端尖而稍硬，边缘有锯齿；叶上面深绿色，有光泽，中部两侧有窄的气孔带，被白粉或不明显。雄球花簇生枝端，雌球花单生或2~5个簇生枝端。球果卵圆形或近球形，长2.5~5.5厘米，直径3~5厘米，成熟时苞鳞棕黄色，呈三角状卵形，先端尖头有硬刺，边缘有不规则的锯齿，向外翻卷或内包。种鳞小，先端三裂，腹面着生3粒种子，种子扁平。

2. 生长与物候

杉木主干发达，顶端优势明显，分枝均匀，形成尖塔形或圆锥状树冠。分枝轮数因类型而异，一般每轮3~8个侧枝，春季生长的第一轮枝多而长，以后各轮的枝数渐少，长度也递减；每个侧枝随年龄的增长再分枝。针叶着生于主干、侧枝、分枝上，均匀分布，随着年龄增长，主干上和侧枝基部的针叶逐渐脱落。每年3~4月份抽梢、发芽，11月生长结束。杉木一年中有两次生长高峰，第一次在5~6月，第二次在9~

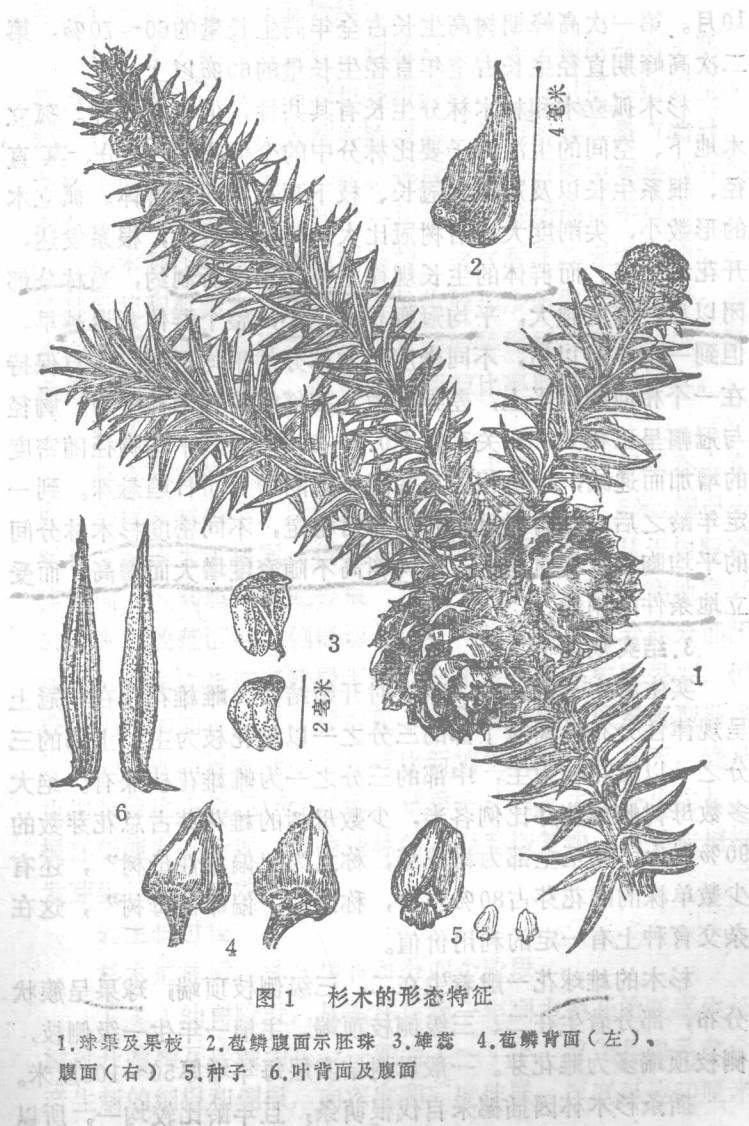


图1 杉木的形态特征

1. 球果及果枝 2. 苞鳞腹面示胚珠 3. 雄蕊 4. 苞鳞背面(左)、
腹面(右) 5. 种子 6. 叶背面及腹面

10月。第一次高峰期树高生长占全年高生长量的60~70%，第二次高峰期直径生长占全年直径生长量的60%以上。

杉木孤立木和杉木林分生长有其共性，但也有差异。孤立木地下、空间的生活因子要比林分中的个体来得充分，其直径、根系生长以及冠幅、冠长、枝下高都不同于群体。孤立木的形数小，尖削度大，活树冠比大，树冠系数大，根系发达，开花结实多。而群体的生长规律主要受密度所制约，当林分郁闭以后，密度越大，平均冠幅相对越小，整个群体衰退越早。但到一定年龄以后，不同密度杉木林分的平均冠幅都各自保持在一个相似的水平上，差异甚微。在郁闭的杉木林分中，胸径与冠幅呈正相关，相关系数在0.7~0.9，而其平均胸径随密度的增加而递减，呈负相关，并随年龄的增长而日趋悬殊。到一定年龄之后，随着树冠生长的相对稳定，不同密度杉木林分间的平均胸径也相对稳定，平均树高不随密度增大而增高，而受立地条件的制约。

3. 结实规律

实生杉木一般6~7年生时开始结实。雌雄花枝在树冠上呈规律性分布，树冠下部的三分之一以雄花枝为主，上部的三分之一以雌花枝为主，中部的三分之一为雌雄花枝兼有。绝大多数母树雌雄花芽比例各半，少数母树的雄花芽占总花芽数的90%以上，甚至全部为雄花芽，称之为“偏雄性母树”，还有少数单株的雌花芽占80%左右，称之为“偏雌性母树”，这在杂交育种上有一定的利用价值。

杉木的雄球花一般着生在二、三级侧枝顶端，球果呈簇状分布，部分着生在二、三级侧枝顶端。主梢一年生一级侧枝，侧枝顶端多为雌花芽。一般母树结实层每年增厚50~100厘米。

插条杉木林因插穗采自伐根萌条，且年龄比较均一，所以

多在10~15年左右才开始结实。

杉木进入结实阶段后，随着树龄的增长和树冠的发展，结实量逐渐增加，种子品质也逐步提高，15年以后，结实量相对稳定在一个水平。进入结实阶段后，每年的结实量有差异，一般隔年或2~3年丰产一次。形成丰歉的原因主要是营养条件的变化、当年天气情况和上一年采种对母树的损伤程度。

杉木种子有许多瘪粒和涩粒，这些种子均无发芽能力。浙江林学院和杭州大学生物系等单位的初步研究结果表明：杉木不同个体、同一个体不同年份及同一年份树冠不同部位，种子涩粒比率不同，并且，孤立木的涩粒比率明显高于林木。

4. 根系分布

杉木是浅根性树种，没有明显的主根，垂直根系集中在根兜，形成簇状根网。壮龄林的根网直径约1~1.5米。侧根多而粗长，形成大于树冠一倍左右的水平根系，大多从干根际部位离地面0~30厘米深处分根。吸收根系大多分布在离地表10~50厘米深的范围内。侧根切断后有再生能力。随着林分郁闭度加大，根系生长逐渐缓慢下来，20年后，根系扩展很少，但总根量仍在增加。因此，杉木属于浅根性宽幅细根紧密型根系。

一年中，根系开始生长要比新梢生长早10~15天，晚秋停止生长要比主梢迟15~20天。秋季造林后，主梢停止生长，而根部仍能发生新根。冬季造林的，根系恢复快，促使主梢提早发芽生长，因而效果好。

5. 生长过程

杉木造林后，林分生长可分四个阶段：

(1) 幼树阶段：从造林后第一年到主梢开始旺盛生长、树冠开始相互接触为止，一般为1~4年。首先是根系愈合，产生新的细根和侧根，向深度和广度伸展，深度可达30厘米左

右，根幅大于冠幅一倍多。此时地下部分比地上部分生长快。这一阶段，幼树与环境条件之间的矛盾是主要矛盾，因此，加强幼林抚育管理，使幼树生长与环境条件之间的矛盾得到统一，就能有效地巩固造林成果，促进速生，防止早衰。

(2) 速生阶段：从主梢和胸径生长进入旺盛期开始，直到树高和胸径连年生长量开始下降、平均生长量达到最高峰为止。随着冠幅和高度的增大，郁闭度也随之增大，并开始进行自然整枝和林木分化。此时总根量比幼树阶段增多10~20倍，85%的吸收根系分布在10~50厘米土层内，形成林分的根系分布层。这一阶段森林环境已形成，应及时深挖抚育，并酌情进行首次间伐，以延长速生年限和提高生长量。

(3) 干材阶段：从胸径连年生长量开始下降、胸径平均生长量达到最高峰时开始，到平均单株材积连年生长量开始下降，材积平均生长量达到最高峰，即达到数量成熟为止，一般在15~25年生时。由于郁闭度达到0.9左右，因此，自然整枝高度由占树高的三分之一迅速增大到二分之一，冠幅出现负生长，出现濒死木和枯死木，即产生自然稀疏现象。此阶段树高和胸径连年生长量缓慢下降，而材积生长量迅速上升，出现高峰。同时，根系不断分叉增长，细根增多，其数量可达幼树阶段的80~180倍。这一阶段，如能适时、适量、适法进行成林抚育间伐，可以延长材积生长时间。

(4) 成熟阶段：材积已达数量成熟，连年生长量急剧下降。在适宜的立地条件下，此阶段一般出现于25年生以上，可以主伐利用。

杉木林分生长各阶段的起止年龄和生长量大小，因林分起源、立地条件和栽培管理措施不同而有差异。在林业基地建设中，只有根据杉木生长各阶段的特性采取相应的栽培措施，才

能达到速生丰产的目的。

(二) 杉木生长与环境条件的关系

1. 气候与杉木生长的关系

杉木喜温暖湿润和风力微弱的环境，忌高温、寒冷、干燥及多风等不良气候因素。具体适宜杉木生长的气候条件是：年降水量在1200毫米以上，且四季雨量分配均匀；相对湿度在80%左右；年平均温度在16~19℃，5℃以上生长期超过300天；全年日照为1300~1600小时；平均风力约在三级左右。对照我省气候条件基本适宜杉木生长，但北部地区，由于易受寒潮侵袭，有低温、霜害和风力较大等不利因素；在近海地区，又易受台风影响；在年降水量的分配上，本省一般有两个相对雨季和两个相对旱季，3~6月为第一雨季，7~8月是相对干季，8月底至9月是第二个雨季，10月至翌年2月为相对少雨时期。对杉木生长影响最大的是7~9月的干旱，尤以金衢盆地及周围丘陵山地影响明显；其次为本省东部、南部沿海及岛屿。

从气候的垂直变化看，本省丘陵地区光热充足，水分蒸发量大，因此造林地宜选择日照较短、湿度较大的山岙、谷地、阴坡及山脚，避免在山顶和阳坡种植；中山地区雨量充沛，相对湿度大，但温度偏低，热量不足，山上部风大，所以应选择阳坡稳风地段造林，避免阴坡、山上部及风口地段造林。

2. 土壤与杉木生长的关系

土壤是林木生长的基础，在同一气候区域内，决定林木生长好差的是土壤。杉木要求土层疏松深厚、湿润肥沃、透气性良好的酸性、微酸性土壤，而不耐瘠薄、粘重、板结、排水不

良的土壤。据各地调查研究表明，杉木生长与土壤类型、土层厚度、湿度、表土层的厚度、有机质含量、土壤结构和松紧度、成土母质及母岩等都有关系。据丽水地区调查，不同土壤类型的杉木生长状况也存在差异，黄壤上的杉木生长状况优于红壤上生长的杉木。在同类土壤中，因土层深厚不一，物理性状不同，产量高低也不一样，山地香灰土、山地砾石黄泥土、山地黄泥砂土，土壤养分高，透气性好，土层深厚，能满足杉木生长要求，故杉木生长快，产量高，幼龄阶段每亩年生长量可达0.6立方米以上；山地黄泥土和红泥土，土层虽厚，但表土层较薄，石砾含量少，土体粘重，呈块状结构，孔隙度小，透气性差，杉木根系不易穿透，故生长状况不如山地香灰土上的，幼林每亩年生长量0.3~0.6立方米；红砂土、粉红泥土、石砂土和山地石砂土，土薄干燥，岩性疏松，保水性能差，土壤冲刷严重，在其上种植的杉木生长不良，幼林每亩年生长量0.1~0.3立方米，此类土壤不宜营造杉木；山地表潜黄壤，表土层虽厚，有机质含量也颇高，但土壤过湿，甚至积水，此类土壤须采取排水措施，不然杉木生长不良。

土壤成土母质的堆积方式对杉木生长有很大影响。残积土一般分布于山脊及山上部，土层薄，结构差，紧实，干燥，杉木生长一般都差；崩积土一般分布于山的下部、洼地及谷地，由上坡崩积物堆积而成，土层深厚疏松，富含有机质，土壤湿润肥沃，杉木生长最好；坡积土一方面承受上坡向下移动的各种物质，另一方面也向下坡移动，其性质介于上述两者之间。土壤中石砾含量、碎石含量对杉木生长也有明显影响，土质粘重的红壤上若有一定数量的碎石，则有利于土壤通气和排水，杉木生长反而好。

岩石是形成土壤的物质基础。以泥质岩类最宜杉木生长，