

林木培育学

下 册

广东农林学院

林学系林木培育教研组编

一九七六年四月

林木培育学 (下)

目 录

亚热带、热带树种栽培篇

| | | |
|------|------------|-----|
| 第十章 | 杉木造林 | 1 |
| 第十一章 | 松类造林 | 38 |
| 第十二章 | 桉树造林 | 48 |
| 第十三章 | 竹类造林 | 70 |
| 第十四章 | 木麻黄造林 | 104 |
| 第十五章 | 母生造林 | 115 |
| 第十六章 | 柚木造林 | 124 |
| 第十七章 | 其他用材树种造林 | 130 |
| 第一节 | 麻楝、苦楝、川楝造林 | 130 |
| 第二节 | 樟树造林 | 134 |
| 第三节 | 株类造林 | 137 |
| 第四节 | 台湾相思造林 | 141 |
| 第五节 | 落羽杉造林 | 143 |
| 第六节 | 南洋楹造林 | 148 |
| 第七节 | 黄梁木造林 | 150 |
| 第十八章 | 特用经济树种造林 | |
| 第一节 | 油茶栽培 | 159 |
| 第二节 | 油桐栽培 | 168 |

目次

| | | |
|-------|-------------------------|-----|
| 第 三 节 | 板栗栽培 | 173 |
| 附 | 广东省主要造林树种对立地条件要求表 | 181 |

森 林 抚 育 篇

| | | |
|---------|----------------------|-----|
| 第 十 九 章 | 成林抚育间伐和林分改造 | |
| 第 一 节 | 林分发育过程的变化 | 197 |
| 第 二 节 | 抚育间伐依据 | 206 |
| 第 三 节 | 抚育间伐方法 | 207 |
| 第 四 节 | 抚育间伐开始期、龄组和重复期 | 210 |
| 第 五 节 | 抚育间伐实施 | 213 |
| 第 六 节 | 林分改造 | 214 |

| | | |
|---------|---------------|-----|
| 第 二 十 章 | 整 枝 | |
| 第 一 节 | 自然整枝 | 216 |
| 第 二 节 | 人工整枝的意义 | 218 |
| 第 三 节 | 人工整枝的技术 | 221 |
| 第 四 节 | 摘芽整枝 | 223 |

森 林 采 伐 更 新 篇

| | | |
|-----------|------------------|-----|
| 第 二 十 一 章 | 森林采伐概念 | |
| 第 一 节 | 森林采伐与更新的意义 | 225 |
| 第 二 节 | 森林采伐与更新的任务 | 225 |
| 第 三 节 | 采伐与更新方式 | 227 |

| | | |
|-----------|------------------|-----|
| 第 二 十 二 章 | 皆伐与更新 | |
| 第 一 节 | 皆伐的概念 | 227 |
| 第 二 节 | 小面积皆伐 | 228 |
| 第 三 节 | 皆伐与更新 | 234 |
| 第 四 节 | 皆伐的评价和应用条件 | 236 |

第二十三章

择伐与更新

| | | |
|-------|------------|-----|
| 第 一 节 | 择伐的概念 | 238 |
| 第 二 节 | 择伐技术措施 | 238 |
| 第 三 节 | 择伐与更新 | 240 |
| 第 四 节 | 择伐的评价与应用条件 | 240 |

第二十四章

渐伐与更新

| | | |
|-------|-------|-----|
| 第 一 节 | 渐伐的概念 | 241 |
| 第 二 节 | 渐伐的方式 | 242 |
| 第 三 节 | 渐伐的评价 | 244 |

亚热带热带树种栽培篇

(主要树种造林篇)

第十章 杉木造林

一、经济价值

杉木 (*Cunninghamia lanceolata* Hook) 属杉科杉属。在我国栽培已有三千年以上的悠久历史 (早在二千多年以前, 西汉时代就已利用杉木制作器具)。群众经验极为丰富, 分布范围达 10 个省、区, 木材质良, 比重轻, 浮力大, 易水运, 成本低, 生长速, 繁殖易, 干形直, 加工易, 出材率高, 病虫害少, 防护效能大, 群众极喜爱, 为我国特有重要速生用材树种。为了满足国家建设、人民生活对木材日益增长的需要, 广大群众及科研单位正在大力搞杉木北移引种, 向南扩种, 丘陵、平原栽杉, 大搞杉木基地化、速生丰产化, 扩大杉木栽培范围, 在一切可能的地方尽量栽培杉木, 使杉木为社会主义革命和社会主义建设作出更大的贡献。

广东省委张振生同志 1973 年在省林业工作会议上指示: “广东除个别地方没有种杉地, 凡适合种杉的, 都应该发展杉树用材林。”、“现在每年造杉树一百万亩, 一定要保证质量, 十年要发展到一千万亩。”杉木造林在我省非常重要, 省委和全省人民十分重视, 今后不管在数量上和质上, 都会飞速发展。

二、树种特性

(一) 杉木的地理分布

杉木的分布地区: 北自山东东北部崑崙山泰安南麓, 桐

柏山、大别山；南至雷州半岛信宜，北部的云开大山及合浦和友谊关附近的山区，（近年广东遂溪、海康、徐闻、海南岛亦有栽培）；西自康藏高原东南部的河谷地区及云南东部的会泽、罗平、师宗一带；东至浙江、福建沿海山地和台湾地区。水平分布范围在北纬 $19^{\circ}15'$ — $33^{\circ}40'$ ，东经 102° — 122° 之间，南北长达 1600 公里，东西宽约 1000 公里。

杉木的分布和常绿阔叶林带的范围相一致。在北部秦岭南麓、大巴山及淮阴山区的落叶阔叶林的过渡地带中，杉木生长往往限于逼生常绿阔叶林的局部地区以南，杉木的分布则局限在山区比较湿润的地方。

杉木的垂直分布，随纬度、海拔高度、地形及微域气候的不同而有不同。纬度低的地区，杉木分布高达海拔 1000 米以上，纬度高的地区，则在海拔 600 米以下生长良好。中心产区，一般分布在 800 米以下。但不同的地形和微域气候也影响垂直分布，如在黄山地区分布较高，峨山地区则分布较低。

杉木自然分布中心产区为中亚热带的黔东南、湘西南、桂北、粤北、闽北、赣西南、皖南、浙南等地。

我者中亚热带至热带地区，均有杉木分布，但以北江、珠江流域最多，南亚热带和热带也有生长，但以五岭山脉一带杉木生长最好。垂直分布亦随纬度高低而不同，一般分布在 400—900 米的山区。在中亚热带海拔 400 米以上的山区杉木生长良好；在南亚热带海拔 600 米以上山区生长亦不差，同时在遂溪、海康、徐闻低海拔地区杉木亦能生长；在热带地区如海南岛的尖峰岭、吊罗山，在海拔 800 米以上的山区谷地，也引种了杉木，幼林生长尚好。

(二) 杉木的类型

杉木栽培有三千年以上的悠久的历史，分布范围广，自然环境条件差异大，又为异花传粉，由于长期自然选择和人工栽培的影响，使杉木种类逐渐分化，产生出许多变异类型，杉木物种或变异类型的划分，过去在外部形态特征方面进行了许多研究，

但各地划分的类型名称繁多,有的是同名异种,有的是同种异名,形态变异性状和经济性状相关性,不甚明显,用于指导实践,尚有具体困难,今后还应加强这方面的研究工作。

粤北地区的群众对当地的杉木也划分为油杉和白芒杉两大类。油杉嫩枝及新叶翠绿色,有光泽,叶深绿及黄绿色;果成热前苞鳞是半圆形,向外反卷度大,树质硬重,心材浅黄,在水中浮出约 $\frac{1}{3}$;耐用,少裂,如裂多作爪状;生长较慢,与同龄种的芒杉相较,5年生的胸径小一厘米左右,白芒杉则嫩枝或新叶白嫩枝披白粉,叶浅兰灰,青白色或银灰色,果鳞成热前,近半圆形,但反卷度小,树质轻软,心材淡白,在水中浮出 $\frac{2}{3} \sim \frac{1}{2}$,易腐,常纵裂;生长迅速,与同龄种的油杉比,5年生的树高间有超过约一米左右。

广西柳州地区贝江口林业试验站,于1965年2月在相同的立地条件下进行了杉木不同品种的造林试验,经过七年,1971年12月实测,糠杉和油杉在生长量上差异很大,糠杉的胸径、树高,亩产材积,比油杉的相应因子分别大23.2%,31%,74.3%。

广西柳州地区对杉木亦划分成糠杉和油杉两个类型,其生长状和上述相类似。

不同品种杉木生长比较

| 品 种 | 造林 规格 (米) | 苗木 规格 (厘米) | 生 长 情 况 | | | | | | |
|--------|-----------------|------------------|----------|------------|---------|------------|---------------|---------------------------------|-------------------------------|
| | | | 胸 径 (厘米) | | 树 高 (米) | | 冠 幅 (米) | 平均单 株材积 (米 ³) | 每亩 材积 (米 ³) |
| | | | 径 粗 | 年平均 生长量 | 树 高 | 年平均 生长量 | | | |
| 糠 杉 | 2x2 | 40以上 (一级苗) | 10.6 | 1.50 | 9.2 | 1.31 | 2.1 | 0.057 | 953 |
| 油 杉 | 2x2 | 40以上 (一级苗) | 8.6 | 1.22 | 7.0 | 1.00 | 2.2 | 0.029 | 490 |

摘自林业科技通讯 1973年9期“杉木速生丰产栽培试验简报”

(三) 杉木的林学特性

要达到营造杉木林速生丰产的目的，必须对杉树各种特性有充分的认识，以便通过正确的营林措施，有效地利用和改造外界环境条件，使之满足杉木生长发育的要求，从而达到速生丰产的目的。

杉木要求气候温暖，降雨充沛，空气湿润，冬季无严寒，而春冬雨季又不过于干燥的静风环境，杉木分布区的自然条件，年平均温度为 $13 \sim 22^{\circ}\text{C}$ ，一月平均温 $5 \sim 10^{\circ}\text{C}$ ，绝对最低温约 -10°C ，年雨量约 $1000 \sim 1500$ 毫米，且分布均匀，从生态的综合因子来看，杉木最适宜的气候条件是高雨量（ $1800 \sim 2500$ 毫米），中霜期（全年有 $3 \sim 4$ 个月可能有降霜），在这种情况下，杉木生长快而材积好。中雨量（ $1500 \sim 2000$ 毫米），无霜期和中雨量，长霜期（ $6 \sim 8$ 月）一次，低雨量（ $600 \sim 1000$ 毫米），长霜期（ 8 个月）。生长较差。

杉木生长与水分的关系

杉木和一般针叶树种相比，它需要水分条件较高，在生长季节里，杉木的蒸腾强度比其它针叶树高，如 7 年生杉木在 7 ~ 10 月四个月里，每株杉木用于蒸腾的水分达 500 公斤之多，比同龄的冷杉高 2 倍。因此，杉木为了维持正常生长所吸收和消耗的水分是相当大的。

在温度条件相同的情况下，降雨对杉木生长极为显著，例如会同林区，1961 年比较湿润，降水量大于蒸发量，而 1960 年较干旱，降水量少于蒸发量，反映在杉木的生长量上就显著不同，湿润的 1961 年成林直径生长量比干旱的 1960 年大 $40 \sim 60\%$ ，在比较干燥的山脊部位的林木差别甚大，竟达四倍之多。

除大气降水之外，土壤中水分的多寡，也直接影响它的生长，以 6 年生杉木为例，土壤水分在毛管持水量（即可为植物所吸收的水分）的 60% 以上，生长正常，在 $55 \sim 60\%$ 左右，生长开始受到一定的影响，但不甚显著，如下降至 55% 以下，

则生长受到显著影响,也就是说,对于壤质和粘质的土壤来说,毛管持水量 55% 相当于干土重的 15~25% 左右,这是一个较高的含水量。杉木对水分有较高的要求这一特性,在选择杉木造林地时有着重要意义。

就广东大区气候而言,粤北属杉木自然分布的中心区,粤中是杉木自然分布的偏南地区。在偏南区内杉木幼年时,气候因子对杉木生长不良影响不那么显著,中年以后,气候因子对杉木生长不良影响就比较显著。掌握杉木的分布规律,做到适地适树是最理想的,但亦可通过人为地改变当地的环境,使之适于杉木生长。也可以培育新品种来适应当地的环境,从而扩大杉木栽培区域,并提高单位面积产量。

杉木要求疏松、湿润、深厚、肥沃,富有腐殖质及排水良好的土壤(群众称为乌沙土或黑沙土),土壤由酸性至微酸性(pH 4.5~6.5)。据杉木适生区土壤分析研究,杉木宜林地土壤应具有下列几项特性:

1. 土层厚度最好在 1 米以上,不要小于 50 厘米;
2. 黑土层腐殖质层在 25 厘米以上最好,一般不要小于 5~10 厘米,腐殖质含量不少于 2%。
3. 土壤质地以壤土至中粘土为好。

从杉木分布区的土类来看,黄棕壤是杉木生长最理想的土壤,黄壤次之,红壤又次之,只要质地比较疏松,水分条件比较好,小环境适宜,杉木都能生长。但砖红壤、石灰岩山地,不采取深挖改土、蓄水保肥措施时,不宜植杉。

杉木生长与地形的关系:

这里所讲的地形是指小地形或叫局部地形。毛主席教导我们:“矛盾的主要和非主要的方面互相转化着,事物的性质也就随着起变化”。地形是间接的因子,它不同于气候、土壤等条件,直接对林木的生长发生影响,但对于杉木的生长亦有一定的关系。(见下表),它的作用表现在对光照、温度和湿度的影响,因此不同地形形成各种不同的小气候和土壤条件,杉木对小环境的要求较严格,喜生于背风、空气湿度较大的阴坡、山谷,山坡下

不同林地条件的杉木生长情况

| 林分生长情况 | 林地条件 | 调查林班号 | 造林年份 | 林龄 | 株行距(米) | 平均树高(米) | | 平均胸径(厘米) | | 郁闭度 |
|--------|------------------------|-------|------|----|--------|---------|------|----------|------|-----|
| | | | | | | 总生长 | 年生长 | 总生长 | 年生长 | |
| 生长最好 | 山洼、山下坡 土壤腐殖质 丰富。 | 123 | 1967 | 5 | 1.7x2 | 6.30 | 1.26 | 7.60 | 1.52 | 0.6 |
| 生长较好 | 山坡中上部 以下土壤腐 殖质较多 | 123 | 1967 | 5 | 1.7x2 | 5.70 | 1.14 | 7.00 | 1.40 | 0.5 |
| 生长较差 | 山坡中上部 土壤腐殖质 较少 | 120 | 1966 | 6 | 1.7x2 | 5.10 | 0.85 | 6.13 | 1.02 | 0.5 |

摘自福建省“林业科技通讯”1972年4期·“漳浦县中西林场杉木大百积快速生长的经验”

部，即日照不长，气温变幅小、空气湿度大，土壤较潮湿之地。山区劳动人民在长期的生产斗争中积累了极其丰富的经验，在栽杉时很讲究地形的选择，湖南会同群众的经验是：“当阳油茶、背阴（杉）木”；湖北山区群众有“松树岭、杉山凹”之说；广东“阴山土浅种松树，阴山泥深栽杉木”及“松帽、杉身、竹鞭”之经验，这些都是群众通过长期实践，摸索出来的宝贵生产经验和规律。这些山谷凹地的光照以上方光为主，有利于树高生长，故杉木干形通直高大，而在干瘠的阳坡、山脊及裸露多风坡山岗，则杉木生长不良。但在山岭连绵，层峦迭嶂的丛山地区，小地形因子的影响就不显著，在半阴坡有时甚至阳坡杉木亦能生长良好。坡度一般在 20° 以下的缓坡较宜于杉木生长，但土层深厚、肥沃、湿润，纵然坡度较陡（ 35° 左右）亦能生长良好。在低山高丘陵地区，因空气湿度和水肥状况不同山区，应尽量选择阴坡半阴坡为好。为了便于营林和采伐利用，要求营造集中连片的

百积杉木林。但在南亚热带地区，如果地形明显，选择杉林造林地时，应考虑坡向和土壤这两个主要因子，而平原地区则以土壤为主要条件，因地制宜，不宜强求集中连片营造杉木林。

杉木生长与植被的关系：

植被对杉木地选择并无直接关系，但它对土壤有指示作用，故在造林地选择时，有参考价值。（在选择造林地一节中详谈）。

(四) 杉木的生长发育规律

杉木自种子发芽至成林这一生长发育过程中，“存在着自始至终的矛盾运动”。只有掌握了杉木的生长发育规律，才能提出正确造林措施和促使它速生丰产。

1. 杉木的个体生长发育

孤立杉木在中心产区一般6~10年开始开花结实，个别的2~3年即可开花，林分中的杉木，一般要15~20年以后才开始结实。15~30年结实最多。杉木种子千粒重一般为70克，变动于5.9~9.7之间，发芽率一般在40%左右，最多不超过70%，经过精选的种子，发芽率可达80~90%。

杉木干形通直圆满，极少分枝，孤立木也能保持通直单顶，少有弯曲或倾斜现象，幼年时树冠是头塔形，老年顶部扁平，但仍能保持单顶。

杉木是中生偏阳的树种，幼年对光的反应甚为敏感，幼苗上部迎光与背光面的叶子着生的方式，形态和解剖特征均有不同，生长在山地的一年生苗木顶部枝芽向迎光面弯曲，这种现象从幼苗发出顶叶时就开始出现，以后随着年龄的增长逐渐消失。各地栽培经验认为栽杉或插杉要把苗木稍弯曲方向朝向下坡，不能“背山”，否则将影响苗木生长并导致树干扭曲。

在密林中，一般灌木及杂草的复被下或地被物较厚的情况下，均见不到野生苗，故杉木很少在林冠下更新。杉木野生苗多发生在地被物不多，落叶层不厚的疏林下，对光照要求不大而又罕

年松土，除草垦复的油奈林中，常有大量杉木野生苗出现。

杉木幼年阶段耐庇阴，在南海热带地区的东莞樟木头林场，在郁闭度0.5的10年生马尾松林下营造的杉木林和在热带地区的迹溪北岭公社，在木麻黄内套种杉木都生长较好。

杉木萌芽率极强，不论在幼年、壮年、老年，它不论是砍伐或由于其它原因被折断后，杉木均能从定根或折断处迅速萌发不定芽，形成新条，以代替主干。杉木萌芽力可以持续几代，萌芽更新的杉林，仍能成乔木，但一般在主伐后，在立地条件好的地点最多，只萌芽更新三代。利用萌芽更新，生长迅速，易于成林的特点，可省去育苗整地，造林的繁重工作，故乐于为林农所采用。但萌芽更新代数太多，地力减退时，有一代不如一代的退化现象。

杉木生长甚为迅速，在适宜条件下，速生单株，10年生时胸径15~20厘米，树高12~16米，一般则在20~30年才能达到这个数字，速生的杉木，每年胸径可达3厘米，树高可达2米。

一般杉木的树高生长旺盛期是在丘陵、平原地区5~10年，胸径生长旺盛期是5~15年，在山区及中心产区速生持续期较长，但这些规律与栽植密度关系甚大，密度较大的，高生长达到最高峰的时间到来较早，密度较稀的，高生长达到最高峰的时间到来较迟，胸径的显著生长则有时反而出现较早，待郁闭后才转为高生长显著，材积生长10年前比较缓慢，15~25年生长最快，25~30年以后，渐趋于稳定。

杉木是浅根性树种，缺乏明显的主根，垂直分布颇浅（1~2米左右），而水平根系则非常发达，根幅常达冠幅的一倍左右，细根密集于20~40厘米深的表土层中，具有明显的趋肥性。

杉木根系5~10年时生长最快，10~15年生时渐趋缓慢，15年生以后，根系生长率下降，下降时期比地上部分为早。

2. 杉木的年生长周期

杉木年生长周期的各物候期到来的时间,受纬度、地形、地势的影响,各地均不一致。以湖南会同杉木年生长周期为例,其情况如下:二月中旬树液开始流动,花芽膨胀,3月上旬,芽膨胀,花开始开放,3月中旬,芽开裂,花普遍开放,个别花凋落,个别幼果形成,3月下旬,幼叶伸展,花普遍凋落,幼果普遍形成,4月上旬,花期终结,幼果普遍形成,10月中旬,球果开始成熟,10月下旬至11月上旬球果大量成熟,11月中旬种子开始飞散,3月上旬老叶开始脱落。

3. 杉木林分生长发育过程

用不同的标准来划分杉木林分的生长发育过程,其意义是不同的。在杉木林分生长发育过程中,只有一种主要的发育过程,即从造林到成熟,是完全没有意义的。

在林分的生长发育过程中,都有明显不同质的生长发育阶段。各生长发育阶段密切联系,但又各有其自己的特点。现将杉木林生长发育过程划分为三个生长发育阶段,即根系生长发育阶段、林木速生阶段和干材生长阶段。

(1) 根系生长发育阶段:

在通常的情况下,实生的杉木林造林后1~3年,扦插杉木林造林后,1~4年,萌芽更新杉木更新后1~5~6年,是林分生长发育的第一阶段。这个阶段的特点是:树高和直径的生长慢,幼树从没有形成树冠到树冠很小,但根系的生长发育都非常旺盛,实生的和扦插的杉木营养根系(须根密集的范围)的横幅和深度,都达到了营养根系最大横幅和深度的 $\frac{1}{2}$ 左右,萌芽更新的杉木的根系,则是新根生长发育定型,大部分长出萌芽条的支柱的老根全部死亡,植株的次发育完全依靠新根。这时,杉木林便过渡到下一个生长发育阶段,即林木速生阶段。

杉木用材林在根系生长发育阶段,对土壤耕作的要求非常严

格，土壤耕作的好坏，对幼树根系的生长发育反应极为明显，植株年龄相同，由于处于不同耕作的条件下，根系的生长发育有甚大差异。在此阶段，林农通过林根间作进行土壤管理，收到林茂，粮丰的效果。

(2) 林木速生阶段：

在根系生长发育阶段之后，通常是林木胸径随树高之后出现的连年生长高峰。从林分结构上看，树冠相接，林分进入郁闭，开始形成群体结构。林分长势特别旺盛，开始有自然整枝现象，但还不能区别出树干和林冠层来。林木营养根系的生长发育达到最大幅度和深度。林木直径和树高连年生长最大值出现的早，其绝对值大，是林木速生丰产的主要特征。这个阶段的末期，自然整枝逐渐强烈，林分开始分出明显的树干和林冠层，林分的郁闭度减少。此时，林分的生长势，由林木直径和树高连年生长的高峰阶段转入平稳。此后，林木直径和树高，便开始按一定的比例生长，这就是林木速生阶段的结束和干材生长阶段的开始。据调查材料，实生杉木林的速生阶段，一般开始期第4年至5~10年时才结束，变动范围在3~5年。插条杉木林的速生阶段一般开始期在第5年，到第10~12年时才结束，变动范围在5~7年。速生阶段的林分状况，它是不断变化的，速生阶段的前期，林分还没有郁闭，林地透光面积还较大，树形是圆锥状，无自然整枝现象，速生阶段的后期，林分郁闭，开始有自然整枝现象，树冠呈尖塔形，林地透光面积缩小。

(3) 杉木的干材生长阶段：

继速生阶段之后，林分经过强烈的自然^整枝，林木分出明显的树干和树冠，形成林冠层。林分的郁闭度又较速生阶段减小。干材生长阶段的特点是：林木的胸径和树高按一定的比例生长。而材积则迅速生长，并且出现材积连年生长的高峰，林木达到工艺成熟。在此阶段里，林木的抚育管理任务是培育干形圆满和无节或少节的优良干材。由于速生型杉木林都是精细培育的，能够及时采伐，故不存在林木的过熟阶段。

三、杉木的栽培技术特点

(一) 采种

1. 杉木的结实与球果采集

杉木球果的产量和质量依气候、光照、土壤、生物等环境因素影响而变化。同一种杉木，由于生长环境条件不同，开始结实的年龄、球果的产量和质量，结实的间隔期都各有不同。栽培在较温暖地区的杉木，生长速度快，开始结实早，间隔期短，同时，由于生长期较长，种子发育和积累贮存物质的时期也较长，所以种子较大而重。

林木的疏密度与种子产量有密切关系，林分过密（如疏密度0.8以上时），光照不足，大多数的树不结实，结实的母树也仅在树梢上有少量球果，影响产量。

土壤养分影响种子产量甚大，每年开花结果，消耗大量营养物质，光合作用所形成的物质大部分被吸收到果实中去，因此，很少进入正在形成着的芽。由于营养物质的缺乏和细胞液的浓度低，就难以形成花芽，因为生长点分化为叶芽或花芽，取决于流入生长点营养物质的数量和细胞液的浓度，这样就使下一年形成花芽的物质条件少了，而产生结实大小年的现象，这样大小年间隔期出现的年限，因自然条件和人为的因子影响不同而有差异。一般说地位级较高的林分，能缩短结实的间隔期，并且所采集的种子质量好。

杉木每年3~4月开花，10~11月果熟。但随分布地区纬度不同而异。如华中山地多在10月左右成熟，而在两广地区多在11~12月成熟。就同一地区，由于立地条件不同，则球果的成熟也有先后。成熟球果的特征：球果尖端转黄色，果鳞干燥硬化，种皮变为深褐色，种脐白点消失，种子切开无浆流出。

球果成熟后，果鳞张开，种子脱落。采种时必须遵照毛主席关于“不违农时，减少误工”的教导，在球果成熟后，种子脱落前进行采集。应采饱满种子，质量好的大球果。采种时应注意

不要砍大枝桠，否则影响母树的生长发育，增长母树结实间隔期。采种工作既要选好母树，选好球果，又要保护母树，做到有计划采种。过去不顾种子遗传品质，见种就采，以及损伤母树的错误的做法，是受到修正主义“金钱挂帅”的影响，必须彻底肃清。

2. 球果处理及精选种子

采种的球果用太阳曝晒的方法处理。要注意经常翻动，防止堆沓发烧霉烂，一般晒几天就可开裂脱出种子。每次翻动时，应将已脱出的种子收起，以免曝晒过久，影响种子质量。

种子脱粒后，可先用风车或簸箕扬选、除去杂质。由于杉种比重较小，且不一致，好坏种难以分离，故用清水选种，浮于水面和沉于水底的好坏种均有不少，其比例也相差不太大。因此，用清水选杉种，将浮于水面的种子弃去，就会造成很大浪费，沉于水底的种子，坏种（变质粒）亦不少，仅比好种较少一些，故用清水选种，亦不可能达到精选的目的。为达到精选杉种的目的，可用硫酸铜或硫酸铵溶液选种，先把种子倒入7%的溶液内搅拌，将浮于液面的种子及杂质全部弃去，再将沉于液底的种子转入25%的硫酸铜或硫酸铵溶液中，浮于液面是良种，而将沉于液底的坏种及石泥等杂质除去，再用清水冲洗阴凉干，这样精选的种子，纯度大大提高，种子发芽率可达80~90%，再使其种子含水量在5~7%之间，即可进行密封贮藏，以备隔年播种之用，若当年冬播或第二年春播，可在布袋干藏。

(二) 育苗

毛主席教导我们：“唯物辩证法认为外因是变化的条件，内因是变化的根据，外因通过内因而起作用。”营造杉林时，即使有了很理想的造林地，有优越的生长环境条件，而没有健壮的苗木，还是很难达到速生丰产的目的，甚至会出现事倍功半的情况。

俗言：“好种出好苗，好苗长好树”亦即此意。为达到培育壮苗之目的，必须抓好下面几个环节：

1. 圃地选择

因地制宜选择圃地，是培育壮苗的首要条件。一般应掌握就地造林、就地育苗的原则，这样苗木运输方便，苗木损失少，容易适应当地风土，从而提高造林成活率。

山地苗圃有病虫害少，成本低，就地育苗，就地起苗造林和成活率高等优点，有条件地区应尽量采用。圃地应选择湿润、肥沃、易于灌溉及排水良好的半阴坡及坡度不大的头耕土（老荒山），设置在造林地附近的荒山或采伐迹地上，选择山间谷地或山坡中、下部的平土，每日光照6~7小时的阴坡或半阴坡，阳坡如有密林荫蔽也可以设置，但圃地应距林缘10~15米左右，坡度大小应在10~15度以内。

2. 整地作床及施肥

选作山地育苗的圃地，应在育苗前一年夏、秋季节砍倒灌木杂草，干后焚烧，全石深耕整地，不碎土越冬，次年春再收集未烧透的草根树枝再烧一次，拣尽石块、草根，再挖一次，做到三烧三挖，如系冬播育苗，应在冬播前做好三烧三挖的工作，然后沿山坡水平或成15度角（鱼骨式）作大田或略高于地表的苗床，并施以草木灰和火烧土作基肥。

施足基肥对于培育壮苗，具有重大意义，杉木为深根性须根发达的树种，一年生苗的侧根数多达数十条之多，其吸收水肥能力很逸，没有充足的肥料难以满足苗期生长发育的需要，生产实践证明：在施足基肥的条件下，幼苗整个苗期可以不施或追施次数较少的肥料，就能达到丰产的目的，且能减少苗期抚育管理用工，这个问题应该引起足够重视。广西柳州地区以江口林业试验站于1964~1966年进行了育苗施足基肥，施基肥种类与没有施基肥的对比育苗试验，效果非常显著，详见下表：