

全国中等林业学校试用教材

造 林 学

下 册

湖南省林业学校主编

林 业 专 业 用

农 业 出 版 社

造 林 学

下 册

湖南省林业学校主编

林 业 专 业 用

农 业 出 版 社

全国中等林业学校试用教材

造 林 学

下 册

湖南省林业学校主编

农业出版社出版 新华书店北京发行所发行
西安市第二印刷厂印刷

787×1092 毫米 32 开本 7.25 印张 154 千字
1979年9月第1版 1979年9月西安第1次印刷
印数 1—13,000 册

统一书号 16144·2044 定价 0.69 元

目 录

第五篇 主要树种的造林

第一章 用材林及防护林树种	1
杉 木 (附: 柳 杉)	1
水 杉	15
池 杉 (附: 落羽杉)	21
马尾松 (附: 云南松)	29
湿地松 (附: 火炬松)	36
红 松	44
落叶松	50
樟子松	56
油 松	60
侧 柏	65
柏 木	69
杨 树	72
泡 桐	83
刺 槐	92
白 榆	97
樟 树	103
檫 树	109
水曲柳	114
核桃楸	117
桉 树	120

木麻黄.....	128
毛 竹.....	133
青皮竹.....	147
沙 枣.....	154
紫穗槐.....	157
柠 条.....	159
第二章 经济林树种	160
油 茶.....	160
核 桃.....	169
文冠果.....	176
油橄榄.....	181
油 桐.....	194
乌 柏.....	200
漆 树.....	206
杜 仲.....	211
板 栗.....	220

第五篇 主要树种的造林

我国地域辽阔，自然条件复杂，造林树种很多，特性各异。在学习了前四篇基本理论知识和操作技术的基础上，有必要进一步掌握各树种的林学特性和造林技术特点，以便根据各地的自然条件，选择适宜的造林树种，采用合理的栽培技术进行造林。

本篇选择了全国范围内人工造林主要的用材林树种、防护林树种和经济林树种共39种，分两章叙述。

主要树种讲授的内容包括各树种造林的国民经济意义、林学特性和造林技术三部分。除个别树种外，大多数树种只讲到幼林抚育为止。

第一章 用材林及防护林树种

杉 木

Cunninghamia Lanceolata Hook

一、杉木造林在国民经济中的意义 杉木是我国特有的重要用材树种。生长快、成材早、材质好、用途广、产量

高，是群众最喜爱的造林树种。它的木材纹理通直，结构均匀，不翘不裂，材质轻韧，广泛用于建筑、桥梁、造船、电杆、家具、器具等各方面。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的经验。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，杉木造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，壮苗早栽、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，奠定了良好的基础。

二、杉木的林学特性

(一) 杉木的地理分布 杉木是我国分布较广的用材树种之一，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，南自雷州半岛信宜北部的云开大山，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。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，杉木栽培区域逐步扩大，如云南西部的腾冲，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。

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—1000米以下的丘陵山

地；南部及西部山区分布较高，在云南东部的会泽达海拔2900米；东部及北部分布较低，一般都在海拔600—800米以下。

(二) 杉木的适生条件 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—2000毫米。杉木的生长随分布区域的气候条件而异。一般来说，杉木的中心产区范围温暖多雨，湿度大，风小雾多，生长期长，是杉木生长最适宜的气候环境，故其生长快，干形好，产量高。在杉木分布偏南地区，长夏高温，雨季降雨集中，旱季较长，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影响下，杉木长势弱，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1000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1855.8毫米，年蒸发量为1063.5毫米。综上所述，杉木垂直分布的上限温度常低于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的能力。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。

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，喜肥嫌瘠，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，酸性反应（ $\text{pH}4.5-6.5$ ），肥沃湿润而又排水良好，就是杉木生长最好的土壤。

不同的地形往往形成各种不同的小气候和土壤条件。杉木对小环境条件要求较为严格，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，是杉木速生丰产理想环境。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，不论阳坡阴坡，杉木都能长好。

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，当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，进入壮龄速生阶段，则要求充足光照。

（三）杉木的生长发育过程

1. 树干生长和分枝 杉木主干通直，顶端优势明显，极少分枝，而且分枝细小均匀，轮生斜出，形成尖塔形树冠，郁闭后自然整枝性能良好。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。

2. 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%以上细根部分布在10—16厘米的土层中，具有明显的趋肥性。扞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。

3.开花结实 孤立疏生的杉木一般在4—7年生开花结实，林木则推迟至7—10年以后，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。

4.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）等四个阶段。

幼树阶段 造林后头3—4年为幼树扎根和恢复时期，此期根系大量分生发展，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—6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。

速生阶段 杉木高生长的旺盛期在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，过此则逐年下降。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，根系充分发展，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。

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，而材积生长则迅速增加，出现材积连年生长的高峰。根系仍不断分生增长。

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，达到木材利用的工艺成熟，生产上多在这时主伐。30年生以后，生长更加缓慢，但仍保持一定生长量。

插杉造林，要有一段时期插穗切口愈合才能生根。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（又称回头杉），凭着树桩根系存贮的养分和强大的吸收力，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。

杉木在自然条件、异花授粉和人工栽培的长期影响下，发生许多变异，形成许多类型，较常见的是黄杉（黄枝杉、油杉）和灰杉（灰枝杉、芒杉），其中都有一些较好的品种类型，可供选育良种及采种育苗时，选择优良类型的参考（详细介绍见林木育种学）。

三、杉木的造林技术要点

(一) 采种 杉木采种应在母树林、种子园或优良品种类型的林分内进行，为了培育壮苗，还要选好采种母树。即选择生长健壮迅速，干形通直圆满，树冠完整浓密，阳光充足，无病虫害的15—30年生的实生杉木优良单株。

当球果由青变黄，果鳞微裂，种脐无白点，胚芽淡红，种仁无白浆时即可采摘。采时应尽量选取树冠中上部，受光充分，果大饱满，种子质量好的球果。球果采回后，摊晒脱种，除杂、净种后用普通干藏法贮藏，种子发芽力的保存期不到一年。一般出种率为3—5%，发芽率30—40%。

(二) 育苗 杉木苗期有一定的喜阴性，要求较高的空气湿度和土壤水分。易患猝倒病，严重的常使全圃失败。因此，一切技术措施都应从有利于抗病、抗旱、培育壮苗出发。

1. 选好圃地 山区育苗应选择坡度平缓的杂木林地和老荒地，深厚肥沃的沙壤土，背风的半阴坡或只有半天日照的山垄山窝地，但忌风口狭谷及冷空气汇集的洼地。丘陵平地育苗应选土壤疏松肥厚，排灌方便的背风面，忌粘重土壤和积水地。

2. 细致整地，施足基肥 山地育苗的新圃地应尽量做到“三烧三挖”，然后碎土做床。用稻田地和熟土育苗，应在秋冬前开好排水沟，进行“三犁三耙”。结合犁耙整地，施放基肥进行土壤消毒。山区新开圃地，一般不必消毒。

育杉苗多采用高床（一般高20厘米左右），特别是与水稻田轮作的圃地，一定要深沟高床，以利排水，山间圃地床可低些。床面要平整，土块要敲细。在熟土和稻田育苗时，

宜于床面铺1.5—2厘米的黄心土。以减少病害和杂草。

3.适当早播 杉木育苗原来多在2月前后播种，近两年来南方不少地区采用冬播，取得良好效果，应大力推广。冬播时间以12月至翌年1月上旬为宜。春播最迟不宜超过3月下旬。

播种前对种子进行精选，消毒和浸种催芽，可提高种子发芽率，使种子出芽快而整齐，同时可以预防立枯病的发生。杉木选种可用硫酸铵溶液，其方法是先用7%的硫酸铵溶液浸种，取其下沉种子，然后将下沉种子又浸入25%的硫酸铵溶液中，取其上浮的种子，这样种子纯度就高。经过精选的种子，可用温水浸种（冬播可不必进行）和药剂消毒处理。

播种方法可采用条播或撒播。近年来，各地为了稀播育壮苗，多采取条播，播种沟宽2—3厘米，深约1厘米，沟距20厘米左右，播种量不宜过多。如种子发芽率在35%以上，条播每亩用5—6公斤，撒播每亩用6—7公斤。冬播应适当增加播种量。

播后用筛细的黄心土或火烧土覆盖，厚约0.5厘米，上面再盖草，借以保温、保湿，促进发芽。

4.苗期管理 根据杉苗生长发育的特点及对环境的要求，可分四个时期。

出苗期 从播种、幼苗出土（约20—30天）到真叶出现（40—45天）为出苗期。发芽前要保持床面湿润，种子发芽出土约二分之一时，要分批揭去覆盖物。刚出土的幼苗易感染立枯病（猝倒病），每隔一周应喷0.5%波尔多液一次，以防止苗木病害的发生和蔓延。有鸟为害的地方，应采取有效措

施进行防治。同时应注意防旱、保湿、防低温，使出苗整齐。

生长初期（扎根期） 从出现真叶到迅速生长（4—5月间）为止，幼苗生根迅速，形成根系（主根长达8—12厘米），真叶成束抽长（多弯向光源），高达4—8厘米。此时期苗木幼嫩，又逢雨季，易发生猝倒病，要注意排水防涝，定期喷洒1%波尔多液防病，阴雨连绵天气，还要在苗床上撒草木灰（每亩一至一百五十公斤），或草木灰拌生石灰粉（8:2），如已发病，除拔掉病苗集中烧毁外，晴天可喷洒0.1—0.5%的敌克松或1—3%的硫酸亚铁溶液。与此同时，还应加强除草松土、间苗补苗、防旱追肥，防虫遮荫等工作。

生长盛期（速生期） 6—9月苗木生长达到高峰（占全年生长量的60%以上），地下部分形成完整根系，主根长15—20厘米以上，苗高20—30厘米以上，出现侧枝和分化现象。适应苗木高速生长，除继续除草、松土、间苗、定苗、防治病虫害外，应加强水肥管理。

最后一次定苗在7—8月间，定苗密度视各地对苗木规格要求而异，一般每平方米保留100—150株（每亩4—6万株），条播的1米长条沟保留20—30株。

生长后期 10月（北部产区8月）以后，苗木生长渐停，形成顶芽，根系仍继续发展。为了防止苗木徒长，促进木质化，应停止施氮肥和灌溉。

5. 起苗出圃 杉苗封顶后，应进行苗木调查和起苗出圃工作。

杉木壮苗标准各地不一，一般标准是：茎直而粗，顶芽饱满（菊花头），针叶紫红色或灰绿色，充分木质化，根系

发达，侧、须根较多，径高比例 1:70 或 1:80，地上地下部分比例正常，未受病虫害及机械损伤。具体径高指标应因地制宜加以确定。

(三) 造林

1. 造林地选择 首先要根据造林地区地理位置和气候特点，着重选择适于杉木生长的小气候条件，尤其是水湿条件。在产区南部，选择海拔较高，避风向阴的山洼坡地，可以减少强风、高温、干旱对杉木生长的影响。在产区的偏北部分，特别是引种栽培的地方，要选海拔较低，背风向阳、地势较缓、水分充裕的小地形，有利于杉木越冬防寒，早期防旱。

在适宜的气候条件下，要着重选择土壤肥力。杉木速生丰产要求土层深厚，质地疏松，富含有机质，酸性反映，湿润而又排水良好。在立地条件较差，植被少的地方，须加强栽培措施，提高土壤肥力，也能栽杉成林，达到速生丰产。但过于干燥瘠薄的土壤，PH7.5 以上的钙质土，含盐 0.1% 以上的盐渍土，以及低洼积水或地下水位过高的地方，不宜栽杉。

植被是地形、气候、土壤的综合反映，杉木产区群众常常用来作选地指标，凡是生长良好的杂木林或高大茂密的灌丛杂草地，都是较好的杉木宜林地。选择杉木造林地，尽可能做到适地适树，不宜强求集中连片。

低山丘陵栽杉的自然条件不甚理想，如林地植被稀少，降雨少而不均匀，风力和蒸发量较大，日照强，夏季地温较高，空气干燥，土壤结构紧实、通气、透水和保水性差，易于干旱，表土层较薄，腐殖质及氮、磷含量低等。因此，低

山丘陵栽杉的林地选择，更应注意适地适树，尽量选择土壤和小地形都比较好的造林地。

2. 深翻整地 造林整地方式比较多样，但从实际效果看，对杉木生长最有利的整地方式是全垦加大穴，带垦加大穴及撩壕整地等，特别是低山丘陵地区深翻整地是栽杉的关键措施之一，整地深度最好能达到50厘米以上。

3. 适当密植 过去，杉木生产由于造林密度过大，使林木速生丰产受到一定影响。目前已引起各地注意，但采用的密度仍不一致，南方各省（区）的丘陵区，每亩多栽200—300株，山区每亩167—240株。

确定造林密度时，首先应考虑杉木的特点：主干明显通直，冠幅比较窄，自然整枝性能良好，多采取集约经营，生长迅速，轮伐期短，栽培地域辽阔，自然条件复杂，经济及经营条件差异较大。根据以上情况具体确定杉木造林密度，必须从杉木生长特性、立地条件和经济效果等方面，进行全面考虑。总的说来，杉木生长快，生长量大，造林密度不宜过大。适当疏植，间种农作物，是发展杉木生产的成功经验，值得提倡推广。

4. 营造混交林 一般低山丘陵地区立地条件较差，病虫害多，尤应提倡营造杉木混交林。宜采用一些适应性强的树种，如马尾松同杉木混交。松、杉混交比例，在土壤条件较好的情况下1:1，隔行混交，土壤较差的按1杉2松或3松的比例，有的选择土壤条件较好的马尾松林，在其中混种杉木，随着杉木成长，逐步疏去松树。为保持和改善地力，防止病虫害，可选择固氮改土的树种，如桉木、旱冬瓜、红豆树等与杉木混交。此外还可选用楠木、木荷、栲类等

混交。

在立地条件变化较大的造林地，可根据土壤变化情况，采用不规则块状混交。

5.造林方法 杉木造林主要有实生苗造林，插条造林，分蘖造林等。目前以实生苗造林为主，分蘖造林极少采用。

(1) 实生苗造林 造林时间以前以春季为主，近年各地造林季节普遍提早，广东、广西、福建、浙江及湖南等地多在12月至翌年2月造林，效果很好，成活率普遍提高。

栽植方法 一般采用穴植，不论全垦、带垦整地，都要挖不小于30—40厘米见方、深30厘米左右的植穴，穴底要平，栽时苗木要保持端正，根系舒展，苗梢向山下（不反山）。要适当深栽，特别是低山丘陵地区，自然条件差，杉苗萌蘖力强，更应注意深栽，以抑制根颈萌蘖，扩大生根部位，增强抗旱能力，一般苗茎入土二分之一左右。覆土要细致，防止窝根。丘陵地区土壤较干燥，要分层打实，山区土壤湿润，用手压实即可，在穴面上再覆些松土，使略高于地面。湖南省全国林业劳模张万宏同志提的“穴大、根舒、深栽、压实、不反山”，是栽杉要领的很好总结。

(2) 插条造林 插穗选取 插穗有“火苗”、“水苗”之分。“火苗”来自炼山后的采伐迹地，土壤肥力高，伐根上部韧皮组织被烧死，萌条从根际长出，粗壮有力。“水苗”是未经过炼山的伐根萌条，一般不用。插穗年龄以满1年或少带2年生部分（二春火苗）为好，条径1厘米，粗壮挺直，叶色青绿微灰褐，叶硬而尖锐有光泽，顶芽饱满。砍时切口白浆多的是优良插穗的标志。

截取插条要刀快，斜劈。切口方向与苗梢方向相反，便