

林木育种学实习指导书

(供林业专业用)

李桐森 编

西南林学院遗传育种教研组

一九九三年六月 昆明

目 录

实习一	优树选择的方法.....	1
	内 容	
(一)	踏查.....	1
(二)	优树选择方法.....	2
(三)	优树档案的保存.....	5
实习二	云南松母树林的建立.....	12
	内 容	
(一)	优良林分的选择.....	12
(二)	优良母树标准的制定.....	13
(三)	标准地的划分与林分分级.....	13
(四)	母树林施工疏伐方案.....	20
(五)	母树林调查及规划说明书.....	21
(六)	资料档案的保存.....	21
实习三	树木的引种和驯化.....	23
	内 容	
(一)	引种和驯化的步骤和措施.....	23
(二)	农业管理技术措施.....	27
(三)	引种成功的标准.....	28

实习一 优树选择的方法

优树：是指在某些性状（有利用价值的性状上），远远超过同等立地条件下的同种，同龄树木的单株。优树选择配合种子园的建立，子代测定，已成为当前国内外实现林木良种化的主要途径。

一、实习目的：

熟悉和了解用材树种优树选择的原理和方法。

二、实习用具：皮尺、钢卷尺、手持罗盘仪、测高器、生长锥、轮尺、油漆、毛笔、铅笔、记载簿、二元材积表等。

三、实习步骤：

(一)踏查：

通过调查、访问，并经实地踏查，选择符合下列条件的优良林分：

1. 以生长旺盛的实生林为好，经“拔大毛”采伐过的林分不宜选择。

2. 以中龄林或近熟林分为好。因为中龄以前，树木的许多性状往往还不能表现出来，选择的可靠性差，最好选同龄林，不选异龄林，不同的树种选择的树龄不同，大致可如下划分：

杉木：15~20年

南方松类：20~30

杨树、桉树、槐树：10年左右。

3. 林分郁闭度：要求在0.6以上，郁闭度大，入选率高。林相要求整齐，以避免不同光照造成的差异，对孤立木和林缘木的选择应慎重。

4. 选择的林地要求立地条件比较好。因为用材树种的生长特性，在立地条件好的地方才能充分表现出来。所以，优树一般都在I、

Ⅱ级地位级中选出来，在中等或较差的立地条件下，如有较突出的优树，说明有较强的适应性，也不应漏选。

5. 优树必须健康，无病虫害。

(二) 优树选择法

用材树种优树选择的内容包括：材积评定、形质评定及综合评定三个方面。

1. 材积评定（数量指标）：

用材林的材积，是我们在选优中非常重要的一项指标。测定和评定材积常用“优势木对比法”（五株大树法）和“小标准地法”来进行。

① 优势木对比法：

在优良林分中，发现生长突出，胸径粗，长势旺，树干通直，冠形良好，无其它严重缺陷的植株，可选做候选优树。然后以候选优树为中心，在立地条件相对一致的10~25米半径范围内（至少包括30株以上的树木）。选出仅次于候选优树的五株优势木，实测候选优树和优势木的胸径、树高，计算出候选优树和优势木的材积。优势木的平均高、胸径和材积，与候选优树进行比较。

若候选优树的树高超过	优势木平均高的5%
胸径超过	优势木平均胸径的20%
材积超过	优势木平均材积的50%

达到上述标准的候选优树即可入选。

注：必须在同龄林中进行比较，若是异龄林时（相差在5年内）。必须进行校正，用生长过程表或用下式计算：

校正值 = 优树（或优势木）材积 × 优树（或优势木）树龄的年生长率 × 相差树龄。

当优树年龄比优势木年龄大时，应从优树三项指标中各减去其

所大年数的相应生长量。

②小标准地法：

方法是以候选优树为中心，逐步向四周展开，在坡地可呈椭圆形，或沿水平线带状设置长方形标准地。面积可为 $30\text{M} \times 10\text{M}$ ，然后实测标准地内树林的高、胸径，计算出30株以上的平均树高，平均胸径和平均材积。

若候选树的树高超过	平均木的15%
胸径超过	平均木的50%
材积超过	平均木的150%

达到上述标准的候选树即可入选。

注：入选标准可根据不同树种或不同情况作适当调整。

2. 形质评定（质量指标）：

优树的形质评定主要以下列指标为准：

①树干通直、圆满；

②树冠窄（冠径/树高，比值愈小愈好）。冠幅不超过树高的 $1/3 \sim 1/4$ 。

③自然整枝好，枝下高不少于树高的 $1/3$ 。侧枝细，分枝角大，以 $>45^\circ$ 为好。

④树皮薄，裂纹通直，无扭曲。

⑤健康，无病虫害和人为损伤。

在测定各项指标时，必须同时将优树和优势木的年龄、胸径、树高等实测数据填入表一——“初选优树调查表”，表二——“优树及标准地每木调查表”。此外，将优树和优势木之间的距离和方位加以记录。

表一、表二填写后，立即对优树和其它指标进行实测和描述，并填入表三——“优树登记表中”。

经过实测后初选的选树，在树高1.5米处打上标记并编号。

注：几项指标计算的辅助公式：

形率 (q) = $D_{\text{中央}} / D_{1.5}$ 即中央直径 / 胸高直径。

形数 (f) = q^2

材积 (V) = 树高 (H) × 胸高断面积 (g^2) × 形数 (f)

即 $H \times g^2 \times f$ (V可查二元材积表)

胸高断面积 (g^2) = $\frac{\pi}{4} \times \text{胸径} (D_{1.5})^2$ 或查直径园面积表。

3. 综合评定 (复选)

为了在初选的优树中把最好的优树选出来，做到优中选优，提高选择强度，必须进行复选。

复选的方法是“计分评比”，即把各优树的各项指标评比后。综合为一总分，按总分的大小，把优树排列成一定顺序，按优树入选标准选择，即可达到优中选优的目的。

如何评分呢？要根据不同树种的各项指标权衡其重要性，人为地分别规定评分标准。现以云南松的评比 (复选) 为例。分别规定了以下几项评比指标：

(1) 速生 (以候选优树材积超过近邻木材积的%表示)；

(2) 园满度 (以削度CM/M表示)；

(3) 扭曲小 (以弧度角度/M表示)；

(4) 侧枝细 (以枝干比表示，即：

$$\text{枝干比} = \frac{\text{一级侧枝平均直径}}{D_{1.5}}$$

(5) 分枝角 (以“度”表示， $80^\circ \sim 90^\circ$ 最好)；

(6) 窄冠 (以冠径/树高表示，比值越小越好)。

以上指标之中，指标(1)系指木材生长量，为数量指标，其余各项为质量指标。因此，评比时不能等量齐观。对用材树种的选择。尤其木材短缺的今天，人们对数量的要求比质量更为迫切，因此，数量指标应比质量指标得分高，一般采用加权计分的办法来处理。我们假定材积与材质在经济上的重要性为2:1，那么，材积的评分应比材质分高2倍，如以百分制计算，则符合优树材积指标的应得66分，符合优树材质指标的应得33分。

具体分配和评分如下：

(1)材积分的分配与评比：

假定我们一共选出符合标准的优树4株，它们超过相邻5株优势木的平均材积百分比分别为：160%、180%、190%、200%。按规定标准，超过五株优势木平均材积的150%。（优树录取标准）可得66分，那么，按比例，这4株优树的材积得分分别为70分、79分、83分和88分。

(2)材质评分的分配与评比：

材质的及格分为33分，共五项指标（削度、纹理扭曲、窄冠、枝干比、分枝角、假定五项指标各不相同，我们根据各项指标的平均值再结合人为规定的方法，将它们依其变化，各分为四级。基本分（及格分）放在第三级，大于基分的，按其比例得分，小于基分的，按比例减分。

通过以上评定并经过汇总表累加，就可得到各优树的总分。然后根据各总分的多少排列出顺序，就可达到“优中选优”。

优树确定后，应组织实地复查，检查各评定指标是否评定正确，如确系无误，应加强保护，并将资料存档。

(3)优树档案的保存：

花费了很大劳动选出的优树。是采种、采穗、建立种子园，获

得遗传增益的宝贵财富，应对所调查的资料，表格订立档案，交有关林场或部门保存，对珍贵树种的优树，应当上报，列为省或国家珍贵母树，加以特别保护。

附：华山松优树选择标准：

西南林学院80级在昆明西山林场对华山松实地测量而制定的优树标准：

(1)速生（优树材积/五株优势木平均材积，%）

(2)自然整枝良好（冠长/树高）

(3)窄冠（冠径/树高）

(4)通直、圆满（用形数“f”表示）

$$f = q^2 \quad q \text{ (形率)} = D_{\text{中央}} / D_{1.3}$$

(5)侧枝细（用枝干比表示）

$$\text{枝干比} = \frac{\text{1级侧枝平均直径}}{D_{1.3}}$$

华山松不象云南松扭曲，故扭曲度可不考虑，材积和材质性状得分比例仍按2:1计算，材积总分为64分，以录取限150%~200%，共分4级，各区间按比例得分，质量性状总分36分。假定四种经济性状重要性都相差不大，则各为9分，每一性状测定指标划分为四个区间，各区间按比例得分。（见表四）

注：(1)凡优树总分达90分以上者为I级优树

75~89分 为II级优树

60~74分 为III级优树

(2)凡总分小于60分以下者不能入选

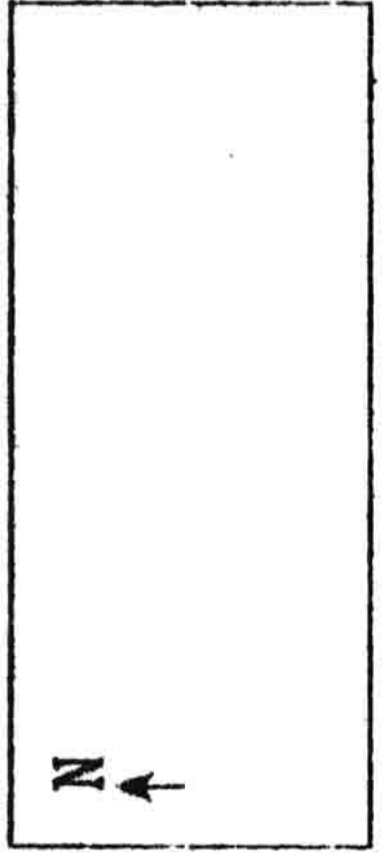
表一 初选优树调查表 (五株大树法)

树种: _____ 地点: _____

初选优树性状及 对比木编号	树龄	树高 (M)	胸径 (CM)	材积 (M ³)	冠幅			中央直径 (CM)	形率	形数	枝下高 (M)	一级侧枝直径 平均	枝干比	分枝角(度)	冠长	备注
					东西 (M)	南北 (M)	平均 (M)									
优 树																
1																
2																
3																
4																
5																
优势木平均值																
优树/优势木 (%)																

优势木 (对比木)

优树与优势木相对位置图



调查人: _____

日期: _____

表二 优树及标准地每木调查表

日期

地类

初选优树性状及 对比木编号	树龄 (年)	树高 (M)	胸径 (CM)	材积 (M ³)	中央直径 (CM)	形率	形数	冠幅			枝下高 (M)	冠长 (M)	分枝角 (度)	一级侧枝	枝干比	备注
								东 (M)	南 (M)	北 (M)						
优树																
对比木																
1																
2																
3																
4																
5																
6																
...																
...																
...																
...																
28																
29																
30																
对比木平均																
优树/对比木(%)																

表三 优树登记表

优树编号 NO.		地点						
数量 指 标	年龄		中央直径			形率		
	树高		胸 径			形数		
	枝 下 高		材 积			冠	东西	
							南北	
幅 平均								
优树	五株大树法	胸 径		树 高		材 积		
对比 木%	小标准地法							
质 量 指 标	自然整枝 (冠长/树高)							
	窄 冠 (冠径/树高)							
	园满度 (形 数)							
	侧枝粗							
	枝干比							
其 它 特 征	树 皮							
	针 叶							
	球 果							
	种 子							

续表三

其它特征	木材							
	病虫害情况							
立地条件	海拔		坡位		坡向		坡度	
	土壤		植被		地位级		抚管育理	
林分条件	起源		组成		郁闭度		密度(株/亩)	
入选理由								
调查单位								
调查人及日期								

表四 华山松优树计分评比表

数量指标	材积		区间	163%	175%	183%	200%	200%以上
			150%	164%	176%	189%		
			评分	6	16	32	48	64
质	自然整枝	冠长/树高	区间	0.35 0.24	0.47 0.36	0.59 0.48	0.6 以上	
			评分	9	6	3	0	
量	冠形	冠径/胸径	区间	31.5 29	34.1 31.6	36.7 34.2	36.8 以上	
			评分	9	6	3	0	
指	园满度	形数	区间	0.5 以上	0.61 0.51	0.72 0.62	0.73 以上	
			评分	0	3	6	9	
标	枝干比	一平均侧直径/胸径	区间	0.31 0.22	0.41 0.32	0.51 0.42	0.52 以上	
			评分	9	6	3	0	
总计								

实习二 云南松母树林的建立

母树林：是指从现有林分中选择优良林分，经留优去劣的疏伐改造，为生产遗传品质得到一定程度改良的林木种子而建立的采种林分，是提供造林用种子的初级良种基地。

一、实习目的

熟悉和了解建立云南松母树林的初步方法和技术措施。

二、实习用具：

同实习一。

三、实习步骤：

(一)优良林分的选择

优良林分选择一般包括种源选择、林分选择和林地条件的选择三项内容。

在本地区适宜的种源范围内，进行全面的踏查，摸清林分生长状况，然后综合经营条件（交通、地形、面积、坡向、地位级等）择优选定，确定母树林的初选林分，以作进一步设立标准地的林分选种调查，这几乎是国内外进行一般选种调查的步骤。

具体方法是在路线踏查中，把那些有希望选作母树林的重要林分，作线性调查。以每木检尺的方式，实测胸径，树高、侧枝粗细、数目。干形通直及扭曲情况，冠形宽窄及分枝角大小等，则以目测进行。此外对这些比较重要的林分的坡度，坡向、包括的面积、林龄、估计郁闭度、下木和混生树种、地名等。都需要一一登记在踏查表中，以作内业分析、比较的根据。

优良林分初选确定以后，根据踏查调查过程中的观察记载，开始制定优良母树标准及着手林分分级。

(二) 优良母树标准的制定

母树标准以树种而异，详见教材第七章母树林的建立。根据数量指标和质量指标将母树分级，见表一。

表一 母树综合分级表

母树级 数量指标	质量指标		
	I	II	III
IV ($V \times 80\%$ 以下)	4	4	4
III ($V \times 80--120\%$)	3	3	4
II ($V \times 120--150\%$)	2	2	4
I ($V \times 150\%$ 以上)	1	2	4

(三) 标准地的划分与林分分级

1. 试验标准地，对照标准地和施工标准地的划分

为建立母树林而进行的林分选种调查，因为母树林面积太大，所以常在母树林内，通过设置标准地来进行调查。标准地总面积的大小，一般为母树林总面积的百分之几，在林分和地势变化较小的情况下，这一比例可适当缩小，但也不要少于1%，每块标准地的面积，不能少于一亩，以拥有200株以上的树木为好。在所占比

例的面积内，分成几块，均匀分散在全母树林内，这样以获得较为全面可靠的材料，由于目的不同，标准地可分为试验标准地，对照标准和施工标准地三种，分述于下。

(1) 试验标准地是永久性标准地之一用来供长期观察记载，分析试验之用的。在这标准地上，也同样进行施工疏伐，被留下的母树生长状况、冠幅变化、籽种产量、施肥反应等，都是一一登记在卷的，它是总结经验、得出规律。指导工作的地方。这类标准地一般应设在条件偏好，有代表性的地段。

(2) 对照标准地

除试验标准地外，还应设立对照标准地，它也是永久性的标准地之一，但它不施工疏伐，只进行一般性的用材林抚育管理，它是与试验标准地相对照而设立的。各立木象试验标准地一样，定期进行调查记载，这类标准地的总面积可少些，一般为试验标准地的1/2即可。

(3) 施工标准地

此项标准地是临时性的标准地，是为了获得单位面积母树林施工时制定劳动定额、计算投资，用工量和计算每亩疏伐出材量等目的而设立的，它是母树林规划时估算经济指标的依据。它可设在试验标准地内，或另行在交通的中点地段设立。施工标准地的面积不计算在标准地的总面积内。

试验，对照标准地划定后，应在地段上标定边界、同时在母村林地地形图上注明其位置，以备查考。

2. 试验标准地和对照标准地的每木调查

试验标准地和对照标准地选定后，即可着手每木调查，以查明各立木在数量指标和质量指标上的级别。这此必须求出林分的平均高、平均胸径和平均材积，计算各级母树的比重，求出郁闭度、冠

幅、并根据诸标准地间而获得的资料，考虑母树林内需否要求分区、以不同的要求进行疏伐和林分分级，兹分述于下。

(1) 标准地的设立

如设立面积为 0.21 亩的正方形标准地，则边长为 12M，由于学员人数较多，时间较短，母树林面积不大，标准地面积偏小，每块为 $12 \times 12M$ ($144M^2$ ，约合 0.21 亩)，共分 10 块，平均分散在 100 亩以上之林分内，10 块均作试验标准地。（毕业后的实际工作中，必须考虑不同管理方案和重复以及划定 2 块以上的对照标准地）。

先在山坡的水平方向，定出长 12M（最好为 25.82 或 30M）的基线，再用罗盘仪于基线二端向迎坡方向各定出 90° 之方位角，沿方位角线上，仔细地水平量出 12M 之边线，联接边线二端，当闭合差不大于四周总长的 $1/20$ 即成。

为了便于每木调查，计算树冠投影（郁闭度），防止漏掉树木，我们在标准地内，以 $12 \times 2M$ 的水平状布带，在带内有图钉将全部树木挂牌编号，记下各树位的座标，基线轴作 X，边线作 Y，有了树号、又有座标。就可分头进行数量指标和质量指标的二组每木调查，而且互不影响进展速度。

(2) 材积调查与材积分级

在标准地内，按照已编好的树号（树号挂在 1.3M 处之迎坡面，实测每木胸径。树高因大树林密测量困难，为减轻外来工作量起见，以各标准地机械抽测部分林木树高，抽测总数可控制在 20 株左右，按径级整理，绘胸径——树高曲线，查曲线得各立木之树高，再查二元材积表，求得各立木之材积，然后再进一步求出各标准地的平均树高，平均胸径（将全部立木胸高断面积相加的方法，以求平均胸径）。为简便计算，直接取胸径算术平均数亦可），平均单株材