

农林科技資料

杉木母树林和种子园

农业出版社

一九七三年四月

农林科技资料④
杉木母树林和种子园

农业出版社出版
新华书店北京发行所发行
农业出版社印刷厂印刷装订

1973年4月初版 1973年4月第一次印刷

定价：八分

怎样建立杉木母树林

福建省林业科技站莱州试验场

毛主席教导说：“有了优良品种，即不增加劳动力、肥料，也可获得较多的收成。”林业和农业一样，除了整地、抚育、保护等改善植物生长的环境条件外，还要选育良种。选用良种是投资少，收益大的增产措施。

实践证明，种子对于造林后能否成活，成活后能否成林，成林后能否成材的关系很大，同一树种，在生长速度，产品的产量和质量上，对病虫害及其他灾害的抗性上，都有差别，有的单株或林分就显著地表现了优良特性。因此，大量选育繁殖林木良种，建立良种基地，对加速林木生长，提高林木的产量和质量，有着重要的意义，是林业生产上一项重要的基本建设。

我们福建省莱州林业试验场，地处闽北杉木中心产区，建国后，营造杉木林10,000多亩，生长较好，在立地条件优良的地方，20年生即可采伐利用。为了选育良种，我场于1962年建立了杉木母树林和种子园100多亩，其中改造实生幼林40亩，现已14年生，平均树高13.6米，胸径27.4厘米，冠幅6.3米，每亩结实量达600多斤（球果），收到结实早，产量高，质量好，成本低的效果。

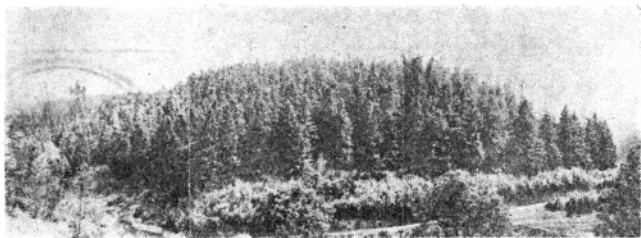


图1 莱州林业试验场杉木母树林之一角

一、建立杉木母树林的意义

杉木为我国的特有珍贵树种，具有生长快，材质好，产量高，水运方便，耐腐朽，用途广，栽培历史悠久等特点，深为群众喜爱。但目前进行大规模造林所用的杉木种子，基本上是经过改良的原始种，是一个混杂的群体，有好的也有坏的，良莠不齐。应用一般栽培技术，要求从混杂的群体中来提高产量是不可能的，必须改变目前落后的采种方法，有计划地建立杉木母树林。

母树林就是选择优良的林分，伐除劣树，精心栽培，以生产大量优质的种子。因此，建立起固定的杉木母树林，作为采种基地，是提高杉木种子产量和质量，促进杉木速生丰产的一个重要环节。它具有以下的优点：

(一)改善杉木遗传品质

林木良好的特性和不良的特性，如树冠冠形，分枝羽性，主干的通直性和弯曲度，木材材质，生长率，自然整枝能力，对病虫害的抵抗性和其他重要特性，都能够遗传给以后的各个世代。我们选择优良的杉木林分作为母树林，并在母树林选择

生长最高、最粗、干形最好的优质树作为母树，同时，除去其他不良树木，以免影响母树的生长发育，防止它们的花粉参与传粉受精，败坏种子的遗传品质，这样就可保证获得具有较好遗传品质的杉木种子。如1962年，我场选择一片4年生，每亩667株生长优良的杉木实生幼林，作为后备母树林，经过不断留优去劣，逐渐疏伐，现在留下14年生优良母树，每亩20—25株，多是生长迅速，健康，树冠浓密，结实多，具有较好的遗传性。

(二) 提高杉木种子产量和质量。

在固定杉木母树林中，可以系统地采取提高种实产量和质量的一些措施，如疏伐、施肥、间作、防治病虫害等，从而促进母树的生长，使母树具有强大而发育匀称的树冠，增加种子产量，提高种子品质，特别是幼林中经过疏伐，可以加速胸径、树高和冠幅的生长，改善它们之间的比值，同时还能促进提早开花结实，也会相应降低结果部位，加大结实层的厚度，增加优良饱满的种子的产量。兹将我场1962年建立杉木后备母树林的情况列表如下：

表1 杉木母树林生长发育情况

名称 \ 生长情况	年龄	每亩株数	平均树高 (米)	平均胸径 (厘米)	平均冠幅 (米)	平均枝下高 (米)	胸径： 树高
母树林	14	20—25	13.60	27.40	6.30	0.94	1:49
对照区	14	216	10.40	13.00	2.30	6.40	1:80

注：疏伐林龄4年生

从上表看出：杉木母树林经疏伐后，母树高、径、冠生长均

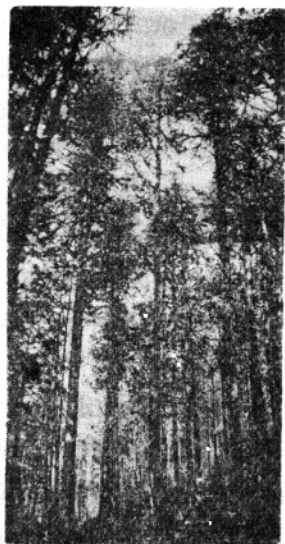
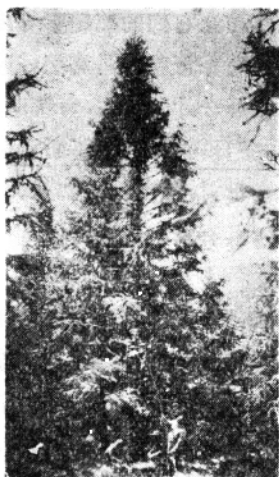


图2 14年生杉木母树林单株 图3 14年生杉木林(对照区)单株

大大超过同龄杉木林。平均树高生长量提高30.8%；平均胸径生长量提高110.8%；平均冠幅生长量提高173.9%。从高、径比看出通过疏伐可促使母树的矮化。

表2 杉木母树林结实情况

结实情况 名称	年龄	结实株占总株数 %	结实层基部离 地面平均高度 (米)	平均结实层厚 (米)	结实量 (斤/亩)
母树林	14	100	3.20	9.60	600
对照区	14	63	6.60	3.00	60

从上表看出：14年生杉木母树就开始大量结实，比未改造

的杉木提早进入大量结实期。结实层厚度增加220%，结实量提高900%。

表3 杉木母树林的种子质量

来 源 \ 种子品质	出 籽 率 (%)	种子纯度 (%)	千 粒 重 (克)	种 子 优 良 度 (%)	室 内 发 芽 率 (%)
母 树 林	5.4	98.9	9.00	73.0	61.0
一 般 母 树	3.5	97.0	6.23	43.0	34.9

从上表看出：母树林内采的球果饱满，出籽率比一般母树提高54.3%，种子千粒重提高44.5%，种子优良度提高69.8%，室内发芽率提高74.7%。

(三)解决当前生产上对杉木良种的需要

林木良种工作和其它动、植物育种比较有些不同特点，如树木的天然分布区域广，野生性强，在自然界有极其明显的变异，大多未经人工选育处理，需要我们不断地进行选择 and 淘汰；又如树木的寿命长，从播种到开花结实，采伐利用，某些性状在个体发育中的表现，需要一段较长的时期，这样，就要求我们长期耐心地艰苦工作。建立杉木种子园，是今后良种繁育的主要途径，为从根本上扭转杉种生产中的落后面貌，保证生产更符合需要的高生产力，高品质的，遗传性优良的种子，必须开展杉木优良单株的选择，通过无性繁殖，建立杉木种子园。但是，现在建立杉木种子园，起码要等几年的时间，才能大量供应种子，远不能解决当前大规模造林对种子的需要。为此，在积极进行建立杉木种子园的同时，还必须寻求解决当前

种子生产的途径,这就是在杉木成林中规划母树林,作为临时的杉木种子生产基地,并适当在杉木幼林(4—10年生)中规划后备母树林,经3—5年经营后,代替部分成林母树林。这样,既保证所需种子的数量,又使种子质量有所改善。我场1962年冬,选择12年生的杉木优良林分40亩,经过抚育间伐,改为母树林,1965年就开始供应种子;1962年春,选择4年生的杉木优良幼林40亩,经过不断留优去劣,抚育间伐后,改为后备母树林,1971年亩产球果600斤,满足了当前我场杉木造林和试验上对种子的需要。

(四)为进一步实现杉木良种化创造有利条件

建立杉木母树林,是开始实现杉木良种化的一个阶段有了固定的母树林,便于观察有关母树的生长、结实规律。如杉木不同类型的生长发育情况,种实的产量和质量,环境条件对它们的影响,各种栽培措施的效果等等,积累经验和资料,为进一步建立杉木种子园创造技术条件;又通过建立母树林选择优良林分,结合进行优树选择工作。即选择生长特别好的单株,经过后代测定或评比,确有栽培价值的做上标志,编上号码,并剪取枝条进行扦插或嫁接繁殖,也为杉木种子园准备物质条件。我场建立杉木母树林,就进行定位观察,并在选择优良林分的同时,结合选择10—30年生的优树进行营造杉木种子园试验,为进一步实现杉木良种化打下基础。

(五)提高采种工效,降低种子成本

有了固定的采种母树林,集中成片,集约经营,树冠低矮,结实丰富,便于创造采种工具,可以大大提高采种工作效率。我场没有建立母树林前,每年采种都要派劳力到处去作种源

调查,采种时因母树分散,花工大,种子成本费每斤达1.40元以上。在母树林内采种,由工人创造各种工具,不但保护了母树,且种子成本费降低到每斤0.70元左右。

二、杉木的自然类型

杉木中心产区为中亚热带的黔东南、湘西、湘南、桂北、粤北、闽北、赣西南、浙南等。水平分布在北纬 $21^{\circ}41'$ — $33^{\circ}41'$,东经 102° — 122° ,在此范围之外也有零星分布;垂直分布高达海拔1,000米左右,但杉木适宜栽培的垂直上限各地高低不同,北部边缘产区在600—800米左右,南部边缘产区在1,000—1,200米左右。

杉木为中性偏阳树种,性喜温暖湿润,霜雪偶见,风力微弱的气候环境,年平均温度为 12°C — 22°C ,绝对最低温度 -10°C ;年雨量在1,000—1,800毫米,分配均匀;年平均相对湿度80%左右。杉木宜栽培在背风,空气湿度较大的山谷、山洼和山坡中上部以下;土壤以土层深厚,肥沃疏松,富含腐殖质,湿润而排水良好,酸性至微酸性的壤土至中粘土为最好。

杉木栽后2—3年到10—15年,树高与胸径生长量最大。15年以后,生长速度逐渐减缓,30年左右,木材坚硬致密,利用价值较高,可以主伐利用。由于立地条件不同,杉木生长差异很大。

杉木为雌雄同株异花,借风传粉的植物。一般在2月中下旬至3月上中旬开花,在同一株树冠上,有雌性、雄性和雌雄性三种花枝,雌性花枝主要分布在树冠上部,雌雄性花枝多分布在树冠下部或中下部,其中雌雄花枝占整个树冠花枝数

表 4 立地条件对杉木生长的影响

立 地 条 件	年 龄	平均树高 (米)	平均胸径 (厘米)	郁 闭 度
山洼中、厚腐殖质土, 下坡厚腐殖质土	10	10.5	10.2	1.00
下坡中腐殖质土, 上坡厚腐殖质土	10	8.09	9.08	0.95
上坡、下坡薄腐殖质土, 上坡、山脊中腐殖质土	10	6.61	7.78	0.85
上坡、山脊薄层土, 山脊薄腐殖质土	10	4.10	5.20	0.55

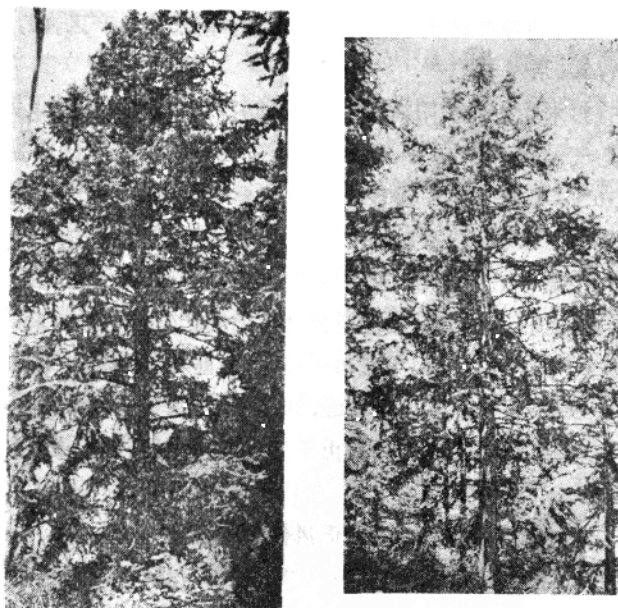


图 4 杉木不同类型
左: 灰杉类 右: 青色(或黄色)类

50%以上,有时也见到强雌性或强雄性花枝。

杉木在其长期生长发育过程中,受着自然条件和异花传粉以及人工栽培的影响,发生了多种多样的变异,分化出许多自然类型,为选种工作提供了丰富的原始材料。

杉木根据枝叶色泽可分为青色(或黄色)和灰色两大类:

青色(或黄色)类:小枝和新老叶均为青绿色或青黄绿色(黄色类),未覆盖白粉,叶面闪闪发光。

灰色类:小枝和新老叶均覆盖白粉,无光泽,生长较旺。

以上两大类,再按杉木球果未开裂前苞鳞张裂状况,各分三个类型:

紧鳞:苞鳞先端向果轴紧包。

松鳞:苞鳞近于直立,略离开果轴。

翘鳞:苞鳞尖头向果轴外方反翘。

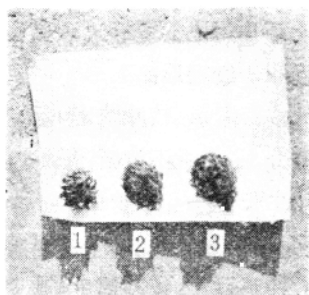


图5 杉木球果不同类型

1. 翘鳞 2. 松鳞 3. 紧鳞

表5 各类型杉木生长比较

年龄: 8

立地 条件	紧鳞灰杉		松鳞灰杉		翘鳞灰杉		紧鳞青杉		松鳞青杉		翘鳞青杉	
	平均 树高 (米)	平均 胸径 (厘米)	平均 树高 (米)	平均 胸径 (厘米)	平均 树高 (米)	平均 胸径 (厘米)	平均 树高 (米)	平均 胸径 (厘米)	平均 树高 (米)	平均 胸径 (厘米)	平均 树高 (米)	平均 胸径 (厘米)
优	8.76	12.05	8.83	12.50	8.49	11.49	8.88	11.35	8.25	10.09	8.84	11.42
良	7.66	10.09	7.62	10.08	7.03	8.46	7.54	8.86	7.18	9.00	7.32	9.61
差	6.60	9.00	5.70	7.84	5.73	7.73	5.69	7.87	5.81	7.38	5.81	7.22
极差	3.80	4.98	3.75	4.93	3.63	5.03	3.58	4.48	3.47	4.44	3.63	4.79

从表中材料看出：紧鳞灰杉、松鳞灰杉在各种立地条件下，平均树高和平均胸径生长均较快。是一速生类型。

杉木根据树冠枝叶浓密程度可分为浓密冠形、稀疏冠形和一般冠形：

浓密冠形：枝叶浓密，冠层难分，主干看不清晰，每年平均生长 5—6 盘枝以上，节间较短。

稀疏冠形：枝叶稀少，冠层明显，主干清晰，每年生长 1—3 盘枝，节间较长。

一般冠形：介于二者之间。

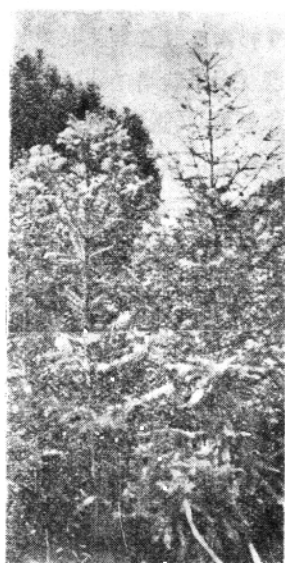


图 6 杉木不同冠形

左：稀疏冠形 右：浓密冠形

此外，按树冠枝条特性可划分为水平冠形和下垂冠形；按冠幅大小可划分为宽冠形和窄冠形，选种时可作参考指标。

表 6 浓密冠形与稀疏冠形生长比较

年龄：5

立地条件	浓密冠形		稀疏冠形	
	平均树高 (米)	平均胸径 (厘米)	平均树高 (米)	平均胸径 (厘米)
优	5.50	7.00	5.60	5.41
良	5.40	6.05	4.80	5.25
差	3.30	4.14	3.10	3.50

上表看出：在同一立地条件下，浓密冠形的高、径生长均比稀疏冠形好。

当然，要全面、确切的为选种提供依据，还必须进一步研究分析杉木各类型的生长特性及木材性质。

三、杉木母树林建立的方法及步骤

杉木母树林按其采种经营年限可分为临时母树林和后备母树林两种：

临时母树林：1962年冬，我场选择12年生每亩240株，生长较好的杉木插条林，郁闭度在0.9左右，第一次疏伐强度为株数的85%，留优去劣，每亩均匀保留优良母树30株左右，使郁闭度保持0.5左右，此后随着树冠生长发育，再行适当疏伐。作为临时采种基地。

后备母树林：1962年春，我场选择4年生每亩667株，生长良好的杉木实生幼林，郁闭度在0.8左右，第一次疏伐强度为株数的70%，使保留生长优良的林木树冠互不相接，相隔约1—2米，此后，随树冠生长发育，不断留优去劣，逐渐疏伐，并

表7 杉木临时母树林和后备母树林生长、结实情况比较

项 目	立地条件	改造 年龄	调 查 年 龄	郁 闭 度	改造后年平 均生长量			枝下 高 (米)	结实层基面 部离地面 平均高度 (米)	结 实 量	
					树高 (米)	胸径 (厘米)	冠幅 (米)			采种 年龄	斤/亩
临 时 母 树 林	山坡中腐 殖质层	12	16	0.5	0.71	1.19	0.18	2.71	6.34	20	300
后 备 母 树 林	山坡中腐 殖质层	4	8	0.5	1.13	2.78	0.68	0.97	2.85	14	600

加强抚育管理,以便在5—6年后代替临时母树林。

(一)林分调查

建立母树林,先要在林场范围内,进行全面踏查,摸清林分状况,初步选出优良林分,进行每木调查(调查内容详见附表),对于林木的胸径、树高、枝下高和冠幅大小均要实测,其它如:生长势、干形、冠形、树皮性质和健康状况,可采用目测。每木调查结果,将林木分为:优树、良好林木、中等林木和不良林木四级作为确定母树的依据。

优树: 应比同林分内的五株最大林木的平均单株材积大50%以上,树干通直、圆满、树皮较薄,树冠枝叶浓密,冠幅较窄,较完整。

良好林木: 胸径大于林分平均直径20—25%,树高大于10—15%,其他指标较好。

中等林木: 胸径和树高生长量及各项材质指标都介于中等状况,在林分中处于多数地位。

不良林木: 树高、胸径生长量显著低于林分平均值,或生长势显著衰退,以及双杈木、断顶木、弯曲木、多节多瘤木、受

附表 杉木母树林每木调查表

树号	直径 (厘米)	树高 (米)	枝下高 (米)	生长势	结实等级	冠幅 (米)		干形	冠形	树皮特征	健康状况	母树等级	是否保留
						上下	左右						

病虫害危害的林木。

说明：结实等级可分为多、中、少、无；母树等级可分为优树、良好、中等和不良四级；其他目测项目可分为好、中、坏三级。

(二) 林分选择

选择杉木母树林，要注意到环境条件、林分年龄、生长发育情况，以及林分的起源等。这些条件的好坏，对于母树林种实的产量和质量都有密切关系。

1. 林地条件：要选择交通方便、坡度较缓、土层深厚肥沃，地形较开旷的阳坡或半阳坡建立母树林。好的立地条件可使各立木的优良特性得到充分发挥，以利选留母树。土壤肥力的高低对于种子的产量和质量有一定的影响，土壤肥力高，种子产量高，质量也好。根据我场调查，生长在肥沃土壤的母树比生长在较瘠薄土壤的母树结实量提高26%。

表8 不同立地条件对杉木母树林生长、结实的影响

立地条件		年	郁	平	平	平	平	结实量
土	壤	龄	闭	均	均	均	均	
	坡向		度	树	胸	冠	结	
				高	径	幅	实	(斤/亩)
				(米)	(厘米)	(米)	层厚度	
							(米)	
山顶薄腐殖质	东南	14	0.6	13.70	24.52	5.00	9.05	450
山坡中腐殖质	东南	14	0.6	14.50	28.05	5.93	9.88	570

母树林应选在光照条件较好的阳坡或半阳坡，对于母树的生长和发育以及积累开花结实所需的营养物质等是有利的。在这样坡向上的林木开始结实较早，种实的产量也高。根据我场调查，生长在阳坡的母树比生长在阴坡的母树结实量提高53.5%。

表 9 不同坡向对杉木母树林生长、结实的影响

立 地 条 件		年 龄	郁 闭 度	平 均 树 高 (米)	平 均 胸 径 (厘米)	平 均 冠 幅 (米)	平均结实 层厚度 (米)	结实量 (斤/亩)
坡向	土 壤							
西南、 空阔	山坡中腐殖 质层	14	0.6	14.50	28.05	5.93	9.88	570
西北、 临山	山坡中腐殖 质层	14	0.6	14.20	25.15	5.25	8.05	360

2. 林分年龄: 选择成林来改造母树林, 可以满足目前造林采种的需要, 但母树的树形已经定形, 不易培养成理想的母树条件。

为了培养树干较矮, 树冠圆满匀称, 枝下高低的母树, 应选择 4—5 年生的幼林较好。我场选择 4 年生(林分刚进入郁闭) 和 12 年生的二片杉木林, 经过疏伐和同样的管理方法, 但所取得的效果不一样。

从表 7 看出: 4 年生幼林改造后高、径、冠生长迅速, 枝下高低, 结实部位下降。根据 1971 年冬采果, 12 年生改造的母树单株平均采果 15 斤(采果时为 20 年生), 4 年生改造后的母树单株平均采果 20 斤(采果时为 14 年生)。

3. 林分起源: 应选择生长健壮的实生林改造成母树林。实生林寿命长, 生长势旺, 种子发芽品质较好。萌芽更新的或用其他营养繁殖培育的森林, 生活力较弱, 种子品质较差, 不予选为母树林。

4. 林分的生长发育: 为了能得到产量高、质量好的林木种子, 必须选择发育正常, 生长快而健壮, 无病虫害和机械损伤的森林作母树林。一般通过林分每木调查, 优良林木占林分林

木总数的15—20%以上,即可划为母树林。当然优良林木的比值随林分年龄和疏密度而异,即随林分年龄和疏密度降低而相应适当提高优良林木的比值数。我场选择后备母树林,造林密度为每亩667株,优良林木占林分总株数的18.3% (即120株),经多次疏伐后,保留的母树均为优良林木。

(三)疏伐

林木种实的产量和质量的高低,开始结实的早晚以及结实的周期(大小年)的长短是决定于林木本身的遗传性和营养条件。通过疏伐,提高林木营养条件,使留下来的母树扩大了营养面积,改善了母树的光照和温度条件,使母树的光照充足,林内的温度提高,湿度适宜,给土壤和枯落物中的微生物创造较好的生活条件。树冠可以迅速生长而加大,由于枝叶茂盛,在充足的光照和较大的营养面积条件下,能充分发挥营养器官的作用,可制造较多的营养物质,给开花结实和丰产打下良好的基础。

1.疏伐强度:疏伐到什么程度,这对于疏伐效果的影响很大。疏伐少了不会起到疏伐的作用,疏伐量太多,使林分破坏过大,会造成林中空地。疏伐强度随林分立地条件、林龄、郁闭度和林分所在位置而异。年龄较小,立地条件好,抚育管理精细的,疏伐强度可大些;迎风坡面疏伐强度要降低,贯彻“少量多次”的原则。使保留下来的母树能正常的生长和发育。并有强大而匀称的树冠,促进结实能力,疏伐时,要作到既不使母树相互遮荫,又不使母树林内形成林中空地。母树林第一次疏伐,必须是强度的下层疏伐的性质。我场第一次疏伐强度为株数的70%,使保留的母树树冠的枝条不相衔接,而且有1—2