

5791.27
XIII 0028703

南岳衡山秃杉引种栽培
试验研究报告

南岳树木园

一九九一年九月

91.27

目 录

前 言	3
一、引种地与原产地自然条件的比较	4
1. 引种地自然条件概况	4
2. 原产地自然条件概况	6
3. 两地生态条件的比较	7
二、繁殖栽培试验方法	8
(一)繁殖方法	8
1. 有性繁殖	8
2. 无性繁殖	11
(二)栽培营林技术措施	12
1. 整地方法	12
2. 施足基肥	12
3. 定植配置	12
4. 营养袋育苗定植	12
5. 抚育管理	13
6. 及时间伐	13
三、生长情况分析	13
1. 不同海拔高对秃杉生长的影响	13
2. 同一海拔高不同的坡度对秃杉生长的影响	15

3. 秃杉与同科其他树种生长情况的比较.....	17
4. 与原产地及其他地区秃杉人工林生长情况的比较.....	19
5. 秃杉生长规律分析.....	19
(1) 苗期生长规律.....	19
(2) 幼林生长规律.....	21
(3) 树干解析木分析.....	23
四、结论与建议.....	31

附件：

- (一) 秃杉生长照片一套
- (二) 参考资料
- (三) 参加研究人员

前 言

秃杉 (*Taiwania flousiana* Gaussen) 属杉科台湾杉属的常绿高大乔木，系第三纪古老的孑遗植物，是世界稀有珍贵树种，为国家一级重点保护植物。秃杉树干通直圆满，树冠圆锥形，枝叶浓密翠绿，树姿雄伟美观，主根不明显，但侧根发达，生长迅速，材质优良，仅次于杉木，（见后附表），是我国优良的速生用材和风景园林观赏树种之一。

秃杉原产我国云南西部怒江流域的贡山、腾冲和澜沧江流域的兰坪、云龙等县，分布海拔1700—2700米的山地；湖北西南部的利川、平坝，海拔高800米和贵州东南部的雷山、剑河等县，海拔高800—1300米的山谷地带。秃杉性喜温凉气候，多分布在中亚热带季风湿润山地，年平均气温11.2—15.4℃，年降水量1050—1500毫米。对土壤适应性强。

本课题一九八〇年由省科委下达，通过引种在本园不同海拔高的山地栽培试验，摸索其生长、发育规律，为我省山地、丘陵、城市园林绿化提供优良造林树种和成套的栽培技术。八〇年以来，共引种秃杉种子三批，苗木二批。种子来源于贵州省雷山县雷公山保护区共4.4斤，苗木是八〇年春从新宁县和郴州两处林科所购来共1000余株，移植在忠烈祠和紫竹林两处试验苗圃。从八一年起，共播种繁殖苗木2万余株。经过十二年来的培育管理，现保存的已长大成林，最大株树高9米，胸径18.4厘米，生长

良好，只有低海拔和高海拔山地次之。

一、引种地与原产地自然条件的比较

1. 引种地自然条件概况

南岳衡山位于北纬 $27^{\circ}10' - 20'$ ，东径 $112^{\circ}34' - 44'$ ，主峰海拔高1289.8米，最低海拔80米，相对高度1210米。南岳山体主要由花岗岩组成，边缘及后山有红沙岩、板页岩和变质页岩与变质石灰岩等母岩组成。坡度一般在 $30^{\circ} - 40^{\circ}$ 之间，地势较陡，山地属中亚热带季风湿润气候，垂直变化明显，有上、中、下三带气候之分，具有夏凉冬寒等特点。据衡山县气象站和本园气象资料记载，在山下部海拔100米处，年平均气温 17.8°C ，极端高温 43.8°C ，极端低温 -5°C ，年平均降水量1283毫米，相对湿度80%；而山上部海拔高1265米处，年平均气温 11.3°C ，极端高温 32.4°C ，极端低温 -16.8°C ，年平均降水量2018.3毫米，相对湿度90%；山中部海拔高405米的树木园气象站处，年平均气温 16.2°C ，最高气温 37°C ，最低气温 -7.5°C ，年平均降水量1413.2毫米，相对湿度84%见表一或表二，无霜期280天，冰冻期9天，云雾天240天，常有短时大风，最大风力达9级。

引种地位于南岳衡山东南坡，北纬 $27^{\circ}15' - 17'$ ，东径 $112^{\circ}41'$ ，属南岳风景名胜区中心地段，海拔高100—1000米，均有定植栽培。山地土壤依地势而有明显的垂直性分布，500米

南岳山区各月平均气温表

气 温 地 点	月份												全 年	备 注
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
园 艺 场 (112.7M)	5.5	7.0	11.7	17.4	22.1	25.8	29.0	28.1	25	19.4	13.2	7.9	17.7	1959-1980年
树 木 园 (405M)	4.2	4.9	9.7	15.5	20.9	24.3	27.7	26.9	23.2	17.5	12.5	7.0	16.2	1981-1990年
高 山 站 (1265.9M)	0.3	1.5	6.2	11.4	15.6	18.9	21.5	21.0	17.3	12.7	7.0	2.7	11.3	1959-1980年

南岳山区各月降水量表

降 水 地 点	月份												全 年	备 注
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
园 艺 场	496	775	1227	1859	2190	2188	1320	1388	588	74.8	80.0	47.6	1405.5	1959-1980年
树 木 园	64.4	113.2	111.2	178.2	180.3	214.5	116.0	132.3	93.5	100.5	77.8	31.4	1413.2	1981-1990年
高 山 站	81.8	115.5	170.3	256.5	296.5	241.0	145.0	207.4	140.2	159.3	123.8	81.0	2018.3	1959-1980年

以下为山地红壤，500—800米为山地黄壤，800米以上为山地黄棕壤。整个山地为酸性土， $\text{PH} 5.2-6.25$ 之间。土层深厚，结构疏松，沙性重，速效 N ， P 较缺，含 K 丰富，有机质含量在 $3.104-10.55\%$ 之间，有山上高于山下的规律。据海拔高425米茶斗坳处土壤的测定，有机质含量 5.285% ，含水量 9.91% ， $\text{PH} 5.5$ ，速效性 $\text{N} 20 \text{PPM}$ ，速效性 $\text{P} 76 \text{PPM}$ ，碱解氮含量在 $0-55\%$ ，可溶性 $\text{K} 172 \text{PPM}$ 。

引种地内植物资源丰富，但依海拔高低不同而有较明显的地带性自然分布，主要植物有油松、柳杉、马尾松、杉木、钩樟、青冈、茅栗、继木、杜鹃、花竹、芒等多种植物群落类型。

2. 原产地自然条件概况

贵州雷公山秃杉林位于北纬 $26^{\circ}22'$ ，东径 $108^{\circ}13'$ ，主峰海拔高2179米。秃杉林分布低海拔980米，最高海拔1130米，处于雷公山东坡中部，坡度 $20^{\circ}-30^{\circ}$ ，山体为沙质页岩。雷公山属中亚热带季风山地湿润气候，具有冬暖夏凉，雨量充沛，雾日多，光照少。在秃杉分布区年平均气温 14.3°C ，一月均温 3.6°C ，七月均温 23.5°C ， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的活动积温 4110°C ，全年降雨量1400毫米，相对湿度 80% 以上，周围是天然常绿阔叶林。土壤为板溪群变质岩发育的山地黄壤，土层深厚， $\text{PH} 4.5-5.6$ ，有机质为 12.5% ，林地植物有光里白、狗脊、杜鹃、油茶、杨梅、青冈、马尾松、杉木等。

3. 两地生态条件的比较

见表三。

表三 引种地与原产地生态条件比较表

项 目	引种地(南岳衡山)	原产地(贵州雷公山)
气候带	中亚热带季风湿润气候	中亚热带季风山地湿润气候
海拔高	100米—1000米	980米—1130米
年平均气温	16.2℃	14.3℃
一月最低温	-7.5℃	3.6℃
七月最高温	37℃	23.5℃
>10℃的活动积温	3500—5100℃, 210天	4000—5400℃, 197天
年均降雨量	1413.2毫米	1400毫米
相对湿度	84%	80%
无霜期	280天	
成土母岩	花岗岩	板页岩
土 壤	山地红壤、山地黄壤 山地黄棕壤	山地黄壤
植 被	柳杉、马尾松、杉木、 钩樟、茅栗、榉木、 杜鹃、胡枝子、竹、 芒草等。	马尾松、杉木、楠木、 木荷、青冈、枞木、 杜鹃、光里白等

(1) 从气候条件看，两地气候条件基本相似，都属中亚热带季风山地湿润气候带，气温只不过引种地绝对低温和绝对高温略超过原产地。雨量丰富，空气湿度大，均适宜秃杉自然生长条件。

(2). 从土壤或植被条件看, 虽成土母岩不同, 但都是山地红壤或山地黄壤的酸性土。土壤养分丰富, 天然植被繁多。但不同之处, 引种地的伴生植物多是人工林, 秃杉主要定植在天然马尾松和人工林内组成人工混交林和小块状纯林。而原产地秃杉是散生在天然林内与针、阔叶树种混生, 这说明引种地的生态条件与原产地几乎相似, 完全适宜秃杉正常生长。

二、繁殖栽培试验方法

(一)繁殖方法

1. 有性繁殖

播种育苗。据种子室对引种来的秃杉种子检验, 千粒重为 1.3 克, 纯度 87.85%, 优良度 45%, 每公斤 773750 粒。室内发芽率为 43.5%, 场圃发芽率 25%。对引种来的种子, 进行了不同海拔高的播种育苗试验, 连续三年, 分别在海拔高 900 米的龙池苗圃, 425 米的茶斗^斗坳山地苗圃和 250 米的低山队苗圃进行常规播种育苗, 其年平均高、径生长量分别是:

900 米龙池苗圃, 年均苗高 14 厘米, 年均地径 0.3 厘米;

425 米茶斗^斗坳苗圃, 年均苗高 15.8 厘米, 年均地径 0.32 厘米;

250 米低山队苗圃, 年均苗高 9.5 厘米, 年均地径 0.32 厘米。

其中, 苗木生长表现最好的是海拔 425 米的苗圃。

为了提高成苗率, 在育苗上, 我们作重抓了以下关键技术:

一是护荫。秃杉苗初生期喜阴怕阳, 尤其是在幼苗出土后, 随着气温升高, 土壤干燥, 幼苗易受日灼, 需要及时搭棚遮荫,

透光度60%左右为宜。8月高温过后，9月即可折棚，促使苗木健壮生长和木质化。

二是防雨。由于秃杉种粒小，幼苗出土细嫩抗性弱，易遭寒流、大风、暴雨袭击或冻坏，加上雨后泥沙粘滴，气孔堵塞，小苗易窒息至死和土壤板结易感猝倒和立枯病死亡。因此，幼苗出土前，在苗床上用薄膜搭好雨棚，做到晴天揭开，洒水通气，雨天及时盖上，直到霉雨季节过去即可拆除。经试验对比，设有雨棚的比未设雨棚的苗木提高成苗率一倍以上，还可控制苗床的温湿度。未设雨棚的苗木，在雨季发生了猝倒病，死苗率比设雨棚的多一倍以上。

三是小苗带土移栽。为了使出土小苗均匀、健壮生长，待出土10天左右，将过密的小苗进行带土间苗移栽到新的荫棚圃地上，然后用洒水壶淋透水，成苗率95%以上。年底平均苗高18.8厘米，地径0.32厘米。

四是容器育苗。将事先用薄膜做好的容器袋内装上营养土（经过发酵好的枯饼肥与人粪肥和腐殖土，按配比1:3:6均匀混合而成的有机肥），然后将出土过密的小苗移栽到容器内培育壮苗，成苗率高，生长健壮。见表四。

五是消毒杀菌。秃杉播种前，为了使种子不带病菌入土，首先将种子用0.2%的高锰酸钾溶液消毒或用5%的生石灰水进行浸种消毒。整地时，每亩撒上250-300斤生石灰进行土壤消毒。

秃杉一年生苗木培育生长情况表

单位：厘米

长期 培育方式	6月		7月		8月		9月		10月		最大		最小		年平均		
	高	粗	高	粗	高	粗	高	粗	高	粗	高	粗	高	粗	高	粗	
播种苗	1.7	0.07	3.6	0.1	2.1	0.04	4.7	0.04	4.7	0.04	4.7	0.03	22	0.42	5	0.19	15.80.32
圃地小 苗移栽	1.37	0.1	3.37	0.11	2.9	0.04	4.9	0.05	4.9	0.05	4.9	0.03	20	0.44	11	0.3	18.80.32
容器小 苗移栽	1.37	0.1	4.0	0.11	3.1	0.05	5.0	0.05	5.0	0.05	5.0	0.05	23	0.52	15	0.34	20.10.39

然后翻土、整平、撒上人粪肥和枯饼有机肥作基肥，开好排水沟。待秃杉小苗出土后，发现有立枯病即时用0.2%的高锰酸钾溶液喷洒、杀菌，防止病害蔓延，可保苗木健壮生长。

2. 无性繁殖

为了摸索一套繁殖方法，除有性繁殖外，从1985年起，我们又进行了少量的无性繁殖，即扦插繁殖和嫁接繁殖两种试验。枝条均是本园播种培育1—4年生的苗木和定植在山上的幼树一年生侧枝作试验。几年来共扦插了200多根；嫁接试验，由于同科砧木树种少，只嫁接了12株。其试验的内容和方法如下：

(1)扦插繁殖试验。搞了珍珠沙床、糠灰床和细沙床三种插床介质及对照（土床）进行春、夏、秋三季扦插试验。药剂采用 α -萘乙酸、ABT(1)生根粉和尿素三种，浓度均为50PPM、100PPM进进半小时和1小时的处理。试验结果是：不同的插床介质均有愈合发根现象，相差不太大，如珍珠床55%，糠灰床50%，沙床65%，对照46%。发根部位都是愈合发根。据生长物候期观察，3月中旬扦插，6月中旬检查，大多数插穗有愈合发根，最长根8.1厘米，发根7根。如珍珠沙床，3月16日扦插，5月10日愈合，6月20日发根，发根率55%，对照35%。但高生长缓慢，偏冠现象严重。

(2)嫁接繁殖试验。采用同科4年生柳杉苗作砧木试验，因留床苗不多，只嫁接了12株，成活3株，成活率为25%。采用

切接法，生长一般。这试验还待今后继续进行研究。

(二)栽培营林技术措施

1. 整地方法。根据山高坡陡的不同立地条件和防止水土流失，采用不同的整地方法。在地形 15° 以下的缓坡地如茶斗坵屋后一块松林地内进行全垦整地再挖穴和 15° 以上的陡坡地如紫竹林或南天门下的有林地内进行穴垦整地，清除杂草、柴斗定点挖穴，穴大60见方（ $60 \times 60 \times 60$ 厘米）。

2. 施足基肥。为了使苗木舒展扎根，迅速生长，穴挖好后，表土先入土，然后倒入土杂肥（人粪尿和少量磷肥）拌匀再定植。每穴施放土杂肥约30斤左右。

3. 定植配置。依地势和生态环境而定。一般都是在天然马尾松林和人工林内定植，没有明显的株行距配置，有纯林也有小块状的行间和带状混交林。如在海拔425米的茶斗坵裸子植物区内，随着秃杉幼林的逐年长大，分期分批逐渐将上层马尾松林间伐去掉就形成了 2×3 米或 3×3 米的块状秃杉纯林。在海拔720米的紫竹林庙后处，全部是定植在人工杉木林、柳杉林和天然马尾松林内，组成自然人工混交林。

4. 营养袋育苗定植。容器育苗不分季节，可四季上山造林，成活率高，如海拔425米的茶斗坵坡上右边一块82年定植的秃杉幼林，在全垦整好地的山坡上再挖穴，然后将当年生的营养袋苗放入穴内填好土，成活率达100%。

5. 抚育管理。秃杉定植成活后，一般每年及时进行两次培斗扩穴抚育，即5月和8月。在幼林生长季节，即在第一次高生长期来临之前进行除草、松土抚育，结合追施尿素肥，并扩穴到0.8—1米见方。第二次在8月中旬再松土培斗一次。这样有利于根系生长发育，促进地上高、径迅速生长。连续抚育4—5年直到幼林郁闭后便停止抚育，加强护林管理，严防人畜危害。

6. 及时间伐。茶斗圪裸子植物区引种的树种，全部是定植在天然马尾松林内，郁闭度在0.6以上。根据有关资料对秃杉生态的研究报导和它本身生物学特性，秃杉是中性偏阳树种、幼龄有较强的耐荫性，需要上方或侧方有适度的庇荫条件，幼林才能生长良好。但到郁闭后需要有一定的自然光照，才能健壮速生。为此，在秃杉幼林郁闭后，要及时进行透光抚育，间伐掉上层的马尾松林。扩大秃杉树冠的营养面，加强光合作用。八九年我们在秃杉幼林内进行了第一次间伐抚育，伐去了 $\frac{1}{3}$ 以上的上层马尾松林，使原来的秃杉、马尾松混生人工群落变成了现在的秃杉纯林。林相整齐，生长旺盛。

三、生长情况分析

1. 不同海拔高对秃杉生长的影响

据今年七月中旬对秃杉幼林生长量进行全面调查，见表五，说明秃杉引种在南岳衡山上不同海拔高130—1000米的山地上均能适应生长，但因立地条件和生态环境不同而有差异。从高、

秃杉不同海拔高生长情况调查表

单位：米、厘米

表五

地 点	海拔高 (米)	土 壤	定 植 时 间	树 龄	郁 闭 度	树 年 生 长 量		胸 径 年 生 长 量		平均 冠幅	定植 株数	长 势 情 况	备 考
						总	平均	总	平均				
白 毛 冲	130	白 沙 土	85.2	9	0.4	3.75	0.42	5.91	0.66	230	25	一 般	二 年 生 苗 定 植
48 号 小 班	210	白 沙 土	85.2	9	0.5	3.11	0.35	3.62	0.40	210	40	差	二 年 生 苗 定 植
肖 家 坎	425	山 地 红 壤	83.3	10	0.9	6.06	0.61	7.06	0.71	250	220	良 好	一 年 生 苗 定 植
茶 斗 坎 下	425	山 地 红 壤	81.2	13	0.9	8.14	0.63	13.76	1.06	450	50	良 好	二 年 生 苗 定 植
茶 斗 坎 右 上	430	山 地 红 壤	82.12	10	0.9	5.70	0.57	7.77	0.78	315	1354	良 好	当 年 生 容 器 苗 定 植
茶 斗 坎 左 上	430	山 地 红 壤	84.2	10	0.9	6.29	0.63	8.36	0.84	420	670	良 好	二 年 生 苗 定 植
紫 竹 林 下	650	山 地 黄 壤	82.2	12	0.8	5.25	0.44	8.77	0.73	220	50	较 好	二 年 生 苗 定 植
紫 竹 林 井 坎	720	山 地 黄 壤	82.2	12	0.8	5.18	0.43	8.00	0.67	220	150	较 好	二 年 生 苗 定 植
紫 竹 林 庙 后	730	山 地 黄 壤	84.3	10	0.9	4.47	0.45	6.34	0.63	200	240	一 般	二 年 生 苗 定 植
南 天 门 下	1000	山 地 黄 棕 壤	80.3	14	0.5	3.05	0.22	6.10	0.44	200	50	差	二 年 生 苗 定 植

径生长量看，树高年均生长量在0.35米以下的生长要差。表现在树干矮小，枝叶黄化，整林带老化现象。这主要是定植在高海拔1000米的南天门下和低海拔210米的低山试验林48号小班内。其原因低海拔处热量高，气候干旱，空气湿度小，植被稀少，土壤脊薄干燥，水分、养料较缺，根系分布较浅，这与原产地土层深厚肥沃、空气湿度大、光照少、气候温湿、与其他树种混生庇荫的生态环境很不适应所致。至于湿度大的高海拔1000米处的南天门下秃杉生长也差，原因是南岳衡山地处在湘中丘陵盆地之上是一座孤山，气候条件与原产地周围是群山的气候特点有所不同。这里山上部冬季严寒风大，冰冻雪压期长，植物生长期较短，这对它正常生长发育不利的生境有一定的影响，故使其树干生长矮化。在中海拔400—700米的山地，因土层深厚肥沃，气候温凉湿润，空气湿度大，雨量适中，植被丰富，这与原产地生态环境基本相似有关，其树高年均生长量在0.61米以上，胸径年均生长量0.71厘米以上，故秃杉生长表现良好，长势旺盛。它们的关系呈常态分布表现两头生长差，中间生长好。见图一。

2. 同一海拔高不同的坡度对秃杉生长的影响。

据调查，在210米的低山试验林区48号小班内定植混生的秃杉幼林，在同一海拔高的土壤条件下，山坡下部平缓处9年生的秃杉，要比山坡中上部的长势要好，树高和胸径年均总生长

不同海拔高栲杉生长比较图

树高 (M)

树高生长

8.14m (13年)

6.29M (10年)

6.06M (10年)

5.7M (10年)

5.25M (12年)

5.18M (12年)

4.47M (10年)

3.75M (9年)

3.11M (9年)

紫竹林

茶斗圪

48号林班

白毛冲

海拔 (X100M)

南天门

胸径 (cm)

直径生长

13.75 (13年)

8.77 (12年)

8.36 (10年)

7.77 (10年)

7.06 (10年)

6.34 (10年)

6.4 (14年)

5.91 (9年)

3.62 (9年)

紫竹林

茶斗圪

48号林班

白毛冲

海拔 (X100M)

南天门