

浙江省湿地松、火炬松引种推广的调查分析*

浙江省国外松协作组

关键词 湿地松, 火炬松, 引种, 推广

湿地松(*Pinus elliottii* E.)、火炬松(*Pinus taeda* L.)原产美国东南部, 是美国主要造林树种之一。木材可作建筑、纸浆和纤维工业的原料, 湿地松也是一个良好的产脂树种。

浙江省引种湿地松、火炬松已有四十多年的历史。经过早期小面积的试验示范和生产性推广造林两阶段, 造林面积已达7000ha。为了总结这两个树种在本省引种后的适生表现和生长状况, 为今后的发展提供依据, 浙江省林业厅种苗站和中国林科院亚林所共同组织有关省、地、县林科所, 林业局和林场等15个单位, 按统一方法, 于1985年进行了全省范围的调查。共设置临时调查标地200块(每块50株), 解析木58株, 对每块样地实测林分的生长指标, 调查记载有关立地因子及营林措施。对早期引种的林分还进行了开花结实情况的调查和材性分析。现将调查结果整理如下。

一、引种概况

(一) 原产地与引种地自然条件

湿地松分布于美国南卡罗来纳州到佛罗里达州中部和路易斯安那州东南部的沿海平原和内陆沙地, 包括6个州。人工林向北推移到北卡罗来纳州、弗吉尼亚州和俄勒冈州。火炬松的天然分布, 由特拉华州、马里兰州中部, 南至佛罗里达州中部, 西至得克萨斯州东部的广大沿岸平原和山麓地区, 包括14个州。湿地松、火炬松在原产地生长的土壤主要是老成土, 呈酸性反应, 在平原地区地下水较高, 表层为沙土; 山麓地带排水较好, 但土质较粘重。

本省引种地属低山丘陵区, 土壤以红壤为主, 呈酸性, 土层较深厚, 排水较好, 水热条件与原产地相近。(表1)

表1 原产地与引种区自然条件比较

地点	树种	纬度(N)	海拔(m)	年降水量(mm)	年平均温(°C)	最热月均温(°C)	最冷月均温(°C)	极端最高温(°C)	极端最低温(°C)	无霜期(天)
美国 (原产地)	湿地松	27°~33°	150以下	1096~1738	16.0~23.2	30.8~35.5	1.7~13.1	41.0	-17.8	213~363
	火炬松	28°~39°	450以下	677~1738	12.9~22.3	30.1~35.5	3.4~-5.5	37.8	-23.3	185~299
浙江 (引种区)	湿地松	27°~31°	400以下	1200~1800	15.4~18.0	26.8~29.6	2.9~6.6	39.0~42.0	-5.0~-17.4	223~290
	火炬松									

来稿于1987年11月10日收到。

* 本文由刘昭息执笔。何玉有参加材料整理, 杨耀仙同志协助电算, 特此致谢。

(三) 造林密度

目前本省国外松造林密度各地不一,大多数每公顷不到1500株。不同造林密度幼林生长的综合分析表明,密度不同对林分单位面积的材积生长影响较大。根据现有林分生长状况,并参考国外经验,两种国外松的造林密度以每公顷2250株左右为宜。

三、幼林生长分析

(一) 不同地区的幼林生长表现

适生地区现有幼林的生长调查结果表明,全省不同地区的生长表现还是有较明显差异的(表3)。其中浙北丘陵地区大多数引种点生长较好;其次是浙东南沿海和浙中盆地丘陵地区,而浙南和浙西北的部分山区则生长较差或不良。

表3 不同地区幼林生长表现

地 点	年 龄	生 长 类 型	湿 地 松					火 炬 松							
			树 高(m)		胸 径(cm)		单 株 材 积(m ³)		生 长 类 型	树 高(m)		胸 径(cm)		单 株 材 积(m ³)	
			总 生 长	年 均 生 长	总 生 长	年 均 生 长	总 生 长	年 均 生 长		总 生 长	年 均 生 长	总 生 长	年 均 生 长		
浙北丘陵	10—12	I	10.0	0.84	19.3	1.61	0.13664	0.01139	I	8.8	0.80	15.6	1.41	0.08610	0.00783
		II	8.0	0.73	13.7	1.25	0.06226	0.00566	II	7.2	0.65	12.4	1.13	0.05270	0.00480
		III	5.5	0.55	10.3	1.03	0.02708	0.00271	III	6.2	0.56	10.6	0.96	0.02876	0.00261
浙东南沿海丘陵	8—8	II	4.8	0.60	9.1	1.14	0.01791	0.00224	II	4.9	0.61	10.4	1.30	0.02712	0.00339
									III	4.9	0.61	9.0	1.12	0.02032	0.00254
		I	9.3	0.85	16.5	1.50	0.09683	0.00880	I	7.2	0.65	15.6	1.41	0.08352	0.00759
浙中盆地	10—12	II	8.5	0.85	12.5	1.25	0.05183	0.00518	II	7.3	0.73	12.4	1.24	0.05591	0.00559
		III	4.3	0.40	7.4	0.67	0.01037	0.00094	III	5.5	0.50	9.6	0.87	0.02095	0.00190
		II	8.8	0.68	13.3	1.02	0.06112	0.00470							
浙西南山和地	10—12	I	12.0	0.80	16.5	1.10	0.12571	0.00838	I	12.3	0.82	16.4	1.09	0.12989	0.00866
		II	8.2	0.74	13.3	1.21	0.06014	0.00547	II	6.7	0.61	11.0	1.00	0.03864	0.00350
		III	6.2	0.62	11.0	1.10	0.03181	0.00318							
浙西南山和地	10—12	II	7.1	0.65	12.9	1.17	0.04906	0.00446							
		III	6.5	0.54	10.8	0.90	0.03191	0.00266	III	6.2	0.56	11.4	1.03	0.03330	0.00303

• 10—12年生时年平均生长量,树高0.60—0.75m,胸径1.1—1.3cm,单株材积0.00350—0.00600m³为Ⅱ,大于上述高限小于低限的分别为Ⅰ和Ⅲ。

(二) 不同坡向、坡位的生长差异

在丘陵地区,一般坡向引起的环境差异不大,但阳坡和阴坡在光照、湿度和温度上仍有差异。从部分点不同坡向幼林生长调查的结果表明,一般阳坡生长较好,阴坡生长较差(表4)。

表4 不同坡向幼林的生长表现

树种	地点	坡向	年龄	树高(m)		胸径(cm)		单株材积(m ³)	
				总生长	年均生长	总生长	平均生长	总生长	年均生长
湿地松	小浦林场	阳坡(西南)	11	7.2	0.66	14.5	1.32	0.06276	0.00571
		阴坡(东北)	11	7.8	0.71	15.7	1.43	0.07973	0.00725
	余姚市林场	阳坡(东南)	12	10.0	0.83	16.7	1.39	0.10227	0.00852
		阴坡(西北)	12	8.5	0.71	12.0	1.00	0.04980	0.00415
火炬松	长乐林场	阳坡(西南)	11	11.5	1.05	21.5	1.95	0.25346	0.02304
		阴坡(北)	11	7.8	0.71	11.7	1.06	0.05090	0.00463
	横岙乡林场	阳坡(东南)	10	7.4	0.74	18.4	1.84	0.11157	0.01116
		阴坡(西北)	10	6.8	0.68	12.7	1.27	0.04885	0.00489

坡位也是个间接因子,不同坡位主要引起土层厚度、水肥状况的变化,因而反映幼林生长的差异(表5)。

表5 不同坡位幼林生长表现

树种	地点	坡位	年龄	树高(m)		胸径(cm)		单株材积(m ³)	
				总生长	年均生长	总生长	年均生长	总生长	年均生长
湿地松	亚林所	上	11	6.9	0.63	11.8	1.07	0.03986	0.00362
		中	11	7.6	0.69	12.3	1.12	0.04767	0.00433
		下	11	7.7	0.70	13.2	1.20	0.05541	0.00504
	常山林场	上	11	7.3	0.66	12.1	1.10	0.04433	0.00403
		中	11	8.2	0.75	13.2	1.20	0.05901	0.00536
		下	11	9.1	0.83	14.6	1.33	0.07327	0.00666
火炬松	丽水地区林科所	上	12	4.5	0.38	8.3	0.69	0.01305	0.00109
		中	12	5.6	0.47	9.8	0.83	0.02263	0.00189
		下	12	9.6	0.80	14.7	1.23	0.08439	0.00703
	象山林场	上	11	7.0	0.64	15.3	1.39	0.07814	0.00710
		中	11	7.2	0.65	16.0	1.45	0.08789	0.00799
		下	11	7.3	0.66	15.4	1.40	0.09358	0.00851

(三) 各类林分的生长比较

为了解现有推广发展的10~12年生幼林的生长特性,对I、II、III类三种不同林分进行解析木分析。三者之间不仅在总生长量和年均生长量上有差异,而且较好林分的年平均生长与连年生长相交的年龄较迟,速生期也较长(表6)。

(四) 年生长规律

为了解两种国外松的生长过程,在22年生林分中通过每木调查,各选择5株标准木进行树干解析,并用同样方法选伐三株对照的马尾松(*Pinus massonia*)作比较(图1)。

由图1-a可看到,湿地松、火炬松的树高连年生长量在11~12年之前均在0.80m以上,反映幼林速生的特性。随着年龄增长,连年生长量曲线逐渐平稳下降,和平均生长量曲线在

表6 不同类别幼林的生长比较

树种	生长类型	年 龄	树 高 (m)				胸 径 (cm)				单株材积 (m ³)
			总生长	连年生长量 最大值年龄	速生期	平均、连年生长量 相交年龄	总生长	连年生长量 最大值年龄	速生期	平均、连年生长量 相交年龄	
湿地松	I	12	9.37	7	2—10	7	15.38	10	4—10	10	0.08032
	II	12	7.94	8	2—9	7	12.56	10	4—10	10	0.05096
	III	12	6.65	7	2—9	6	9.74	10	4—10	10	0.02656
火炬松	I	11	9.56	7	2—10	7	13.27	8	4—9	8	0.06899
	II	11	6.43	3—4	2—7	4	11.19	7	4—8	7	0.03837
	III	11	5.42	4	2—7	4	6.88	9	4—8	7	0.01061

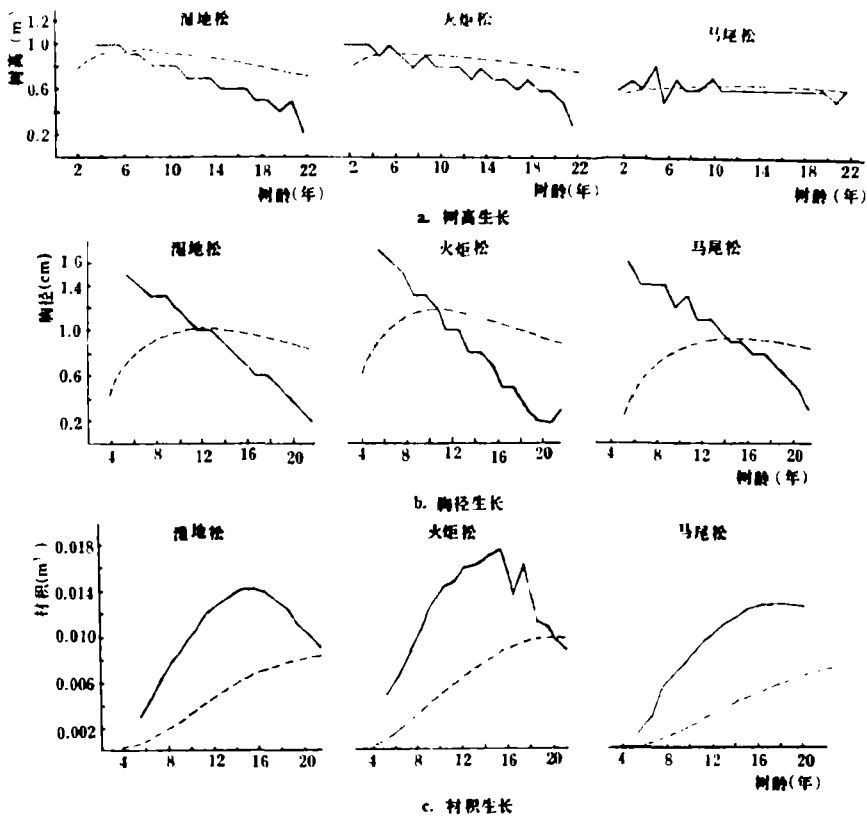


图1 三种松树连年、平均生长曲线
 ——连年生长量 ---平均生长量

第7年相交，而马尾松连年和平均生长量均保持在0.6m左右。

图1-b中，湿地松、火炬松胸径连年生长量13年之前均在1cm以上，14年以后有明显下降趋势，连年和平均生长量曲线都在第12年相交。马尾松连年生长量14年前在1cm以上，15年后生长逐渐缓慢，连年和平均生长量曲线在第15年相交。

图1-c反映湿地松、火炬松材积生长8—10年之前较慢，连年生长在16年之前随年龄增大而加快，此后有所下降；平均生长量一直随年龄的增长而上升。马尾松连年生长在13年

之前较缓慢，20年之前随着年龄增大而上升，以后开始下降；平均生长仍具上升趋势。

从三种松树解析木的材料说明：湿地松、火炬松树高和胸径生长在11~14年之前较为迅速，材积生长在9~10年之后有较明显的加快。马尾松树高、胸径平均生长虽不及湿地松、火炬松，但后期连年生长较大，差距逐渐缩小，即材积生长远不如国外松。充分反映湿地松、火炬松为中、幼林期较为速生的树种。

此外，中林院亚林所对1964年同一地段引种的湿地松、火炬松和对照马尾松进行的不定期的林分抽样调查，结果也表明，火炬松的树高、胸径和材积生长量最大，湿地松次之。8~12年前，其生长量均大于马尾松30%以上。12年后差距逐渐缩小。

(五) 幼林生长效益分析

根据亚林所22年生解析木材料和各地10~12年生幼林调查结果，以20~25年为标准年龄，每公顷材积年平均生长量达 $9.0\sim 10.5\text{m}^3$ 以上作为丰产林指标，导算出本省现有引种幼林生产能力的评定标准。以此初步预测20~25年每公顷平均材积生长达 10.5m^3 以上的林分，浙北丘陵地区约有51%，浙南沿海和浙中盆地丘陵32%，浙西北和浙南山区10%；每公顷年平均材积达 9.0m^3 以上的林分，浙北丘陵占69%，浙东南沿海和浙中盆地丘陵47%，浙西北和浙南山区27%。由此可见，浙北丘陵地区可作为本省国外松的重点发展区，东南沿海丘陵和浙中盆地作为适宜引种区，浙西北和浙南山区引种要谨慎。

五、其它特性

(一) 开花结实

据亚林所引种林分的观察，湿地松花期出现最早，火炬松次之，两者花期无重叠。果实为二年成熟，当年授粉后的幼果几乎不增大，第二年春夏受精后幼果便迅速发育膨大，至7月上旬增大终止基本定型。湿地松9月下旬成熟，火炬松11月中旬成熟。

湿地松初实年龄为12年，火炬松为8年。1984年对21年生湿地松、火炬松的结实情况进行抽样调查，结果表明，尽管在产量上不及南部的省区，但它们在本省仍能正常开花结实(表7)。

表7 21年生单株年结实情况

树 种	调 查 株 数	果 数 (个)		果 重 (kg)		种 子 重 (kg)		出 籽 率 (%)		千 粒 重 (g)	
		最 多	平 均	最 重	平 均	最 重	平 均	最 大	平 均	最 重	平 均
湿 地 松	40	219	12.0	4.1	0.28	0.10	0.10	4.71	2.23	49.3	34.1
火 炬 松	44	200	5.2	1.5	0.13	0.05	0.05	6.34	3.62	36.8	25.7

(二) 抗虫害能力

近几年杭州地区马尾松受松干蚧危害较严重，而湿地松、火炬松未发现受危害。人工接种试验结果，也认为它们是抗松干蚧的松种。在杭州、衢州等地松毛虫大发生时，两种国外松的针叶只有轻度受害。在全省马尾松还不同程度地受到松梢害虫的危害，但由于该两种国外松侧枝代替主梢的能力较强，对干形影响较小。

(三) 木材物理力学性质、造纸性能及利用

1985年亚林所对22年生湿地松、火炬松，各采伐5株样木，马尾松伐取3株样木，与安徽农学院林产工业研究所协作，进行了材性测试。又据中科院林土所曾其蕴等同志对测试结果的分析，湿地松、火炬松在浙江的生长稍快于马尾松；晚材率、密度及干缩系数也相近似。在力学性质中，火炬松木材的冲击韧性较其余几种高，顺纹抗强度与湿地松相近似。但国外松的抗弯弹性模量都比马尾松低。若以我国的木材物理力学性质分级标准衡量，湿地松品质系数中等，火炬松和马尾松则为品质系数高的树种(表8)。因此，火炬松和湿地松的木材比较好，其用途也较为广泛。

表8

木材品质系数比较

树 种	气干密度 (g/cm ³)	品 质 系 数					
		顺纹压力	抗 弯	顺纹压力 抗弯之和	顺纹剪力 (弦 向)	冲击韧性	端面硬度
火 炬 松	0.441	646	1687	2333	231	1.157	671
湿 地 松	0.463	600	1535	2185	225	0.734	711
马 尾 松	0.466	657	1612	2269	215	0.665	562

此外，亚林所曾与浙江省造纸研究所协作，对20年生两种国外松与马尾松木材造纸性能作对比试验，并向轻工部造纸研究所提供过试材。分析结果表明，其化学成分很容易用硫酸盐法作纸浆。在相同的蒸煮条件下，纸浆得率差异较小。不但可以制作工业用纸，经漂白后也可用于制造高级文化用纸。因火炬松松脂含量比湿地松低，木材产量较高，故更适宜用作造纸树种。

湿地松也是产脂松种，松脂产量较高，质量较好，不易结晶。

THE INVESTIGATION AND ANALYSIS OF INTRODUCTION AND EXTENSION FOR *PINUS ELLIOTTII* AND *P. TAEDA* IN ZHEJIANG PROVINCE

Exotic Pine Research Cooperation Group of Zhejiang Province

Abstract

Pinus elliottii E. and *P. taeda* L. have been introduced in Zhejiang province for more than 40 years and the species have been afforested for seven thousand ha.. The productive practice shows that these species have fast growth, straight stem, extensive distribution range and better adaptability, higher resistance to pests and diseases and other good characters. The earlier introductive trees have flowered and fruited and juvenile forests of the second generation have been established. It has important significance for riching the afforestation species and for raising the productive ability of forest land by successful introducing these exotic tree species in this province.

Key words: *Pinus elliottii*; *P. taeda*; Introduction; extend