

南方用材林基地科研经验交流会

资料选编

一九七七年十一月

目 录

广西丘陵造杉成材情况调查.....	1
杉木速生丰产培育技术研究小结.....	7
苏北河堤的土壤条件和杉木年生长规律初步观察.....	13
闽北(建瓯溪东、三明莘口)不同立地条件与杉木生长(实生).....	22
浙江开化低山丘陵不同立地条件下杉木生长的预测.....	43
朱亭林区栽杉经验——三深法.....	47
丘陵岗地培育杉木大径材的研究.....	55
江西丘陵地区杉木造林密度和抚育间伐的研究.....	56
杉木林抚育间伐强度试验初报.....	68
马尾松造林密度试验阶段(11年)报告.....	74
撩木造林密度及间伐.....	88
若干速生珍贵树种的采种育苗问题.....	92
武夷山几种优良速生珍贵树种的调查研究.....	98
柚木生长与立地条件.....	105
杉木年生长发育与气候的关系.....	114
机耕造杉经验总结.....	121

杉木林抚育间伐强度试验情况	124
皖东丘陵地区杉木栽培研究	130
浙江长乐林场多树种造林生长情况调查	139
浙江撩树造林成果调查初报	146
红荷木人工栽培技术	156
苏南丘陵岗地杉木造林前的深翻整地 *	161
桂中、桂南丘陵的木混交林的调查和初步总结	167
楠竹实生小母竹的培育	173
楠竹鞭根系统与出笋、退笋成竹的关系	177
毛竹种子繁殖	183
竹子有性杂交研究初报	187
留梢试验初报	193
古梢病的研究	197

广西丘陵造杉成材情况调查

广西杉木科技协作组

广西地处我国东南丘陵，区内平原丘陵占全区土地总面积41.9%。历史上杉木主要分布在桂北山区，广大平原丘陵地区很少种杉，杉材奇缺，北木南运情况严重。为了扭转这种状况，解放后，特别是一九五八年以来，我区各族人民在毛主席革命路线指引下，“破除迷信”，“自力更生”，在广大丘陵区营造了大面积的杉木林，至一九七七年止，共造杉450多万亩，约占全区杉木林总面积50%左右。现在这些杉木林生长情况如何？能否成材？每亩产量多少？是大家所关心的问题。为了回答这些问题，并给今后丘陵区杉木林基地建设提供有益经验，今年下半年，我们组织了区、地两级杉木科研工作者及有关林场的同志，按不同的地貌、土壤及气候特点，在四个不同丘陵区里，选择有代表性国营和社队林场20个，设置了生长调查标准地202块，作了45株解析木。其中桂中丘陵区7个林场，标准地72块，解析木19株；桂西南丘陵区2个林场，6块标准地，解析木2株；桂东南丘陵区6个林场，标准地30块，解析木7株；桂南丘陵区6个林场，94块标准地，解析木17株。现将调查情况简述如下：

一、广西丘陵地区自然概况

广西位于北纬 $21^{\circ}30'$ — $26^{\circ}20'$ ，东经 $104^{\circ}30'$ — $112^{\circ}3'$ 。南岑山脉的萌渚岑、都庞岑、海洋山、越城岑和九万大山雄踞于东及北部，西北毗邻云贵高原，东南有云开大山、大容山、六万大山，十万大山和六韶山脉屏障于西南边境，形成了一个四周山峦环绕中部丘陵起伏的大盆地。在盆地中间，又有西北——东南走向的都阳山、大瑶山和东北——西南走向的贺桥岭、大瑶山两条弧状山脉布列，构成著名的广西弧。弧内平原丘陵和石灰岩交错分布，到处可见。

根据气候土壤特点和林木生长情况，这次调查将广西丘陵区分为桂北、桂中、桂西南、桂东南及桂南等五大区。桂北丘陵区位于中亚热带，与北部山区紧密相连，多数地区历来就是我区杉木产地。因此，调查着重于其它四区。

桂中丘陵区：位于北回归线以北，鹿寨、柳城、宜山一线以南，弧形山地内数红水河、柳江、黔江流域。年平均气温 19° — 21°C ，年积温 7000 — 7500°C ，年降雨量 1500 — 1800 毫米，年水热系数 2.0 。土壤主要是红壤，细粒和小块状结构，土层深厚，上部较松，下部紧实；养分含量较高，表土含有机质 2 — 6% ，含氮量 0.1 — 0.2% ，有效钾含量中等以上，有效磷缺乏， $\text{pH}5.0$ 左右，中酸至强酸性。其中山地红壤由砂岩、页岩和花岗岩发育而成，分布在山

区丘陵，坡度大，土层厚1米左右；红壤由第四纪红土发育而成，分布在平缓丘陵和平地，土层较厚。区内并杂有少量石灰土。

桂西南丘陵：包括左、右江流域的丘陵山地。年平均气温 21° — 22.5°C ，年积温 7500 — 8000°C ，年降水量 1000 — 1500 毫米，年水热系数 1.5 — 2.0 。土壤以砂岩、砂页岩母质形成的砖红壤性红壤为主，有部份石灰土分布。

桂东南丘陵：位于北回归线以南，大瑶山脉以东，云开大山以西，包括梧州地区南三县和玉林地区八个县的广大区域。年平均气温 21° — 22°C ，年积温 7500 — 8000°C ，年降雨量 1500 — 1700 毫米，年水热系数 2.0 。土壤是以花岗岩和片麻岩、石英岩、千枚岩等变质岩风化的砖红壤性红壤为主，粘重，透水性差，土壤有冲刷现象，土层中夹有不同程度的铁锰结核；有机质和氮素较桂中红壤少，特别缺有效磷。酸度大，土壤水分变化大，肥力较低。

桂南丘陵区：镇龙山以南，十万大山以东，六万大山以西的广阔低平丘陵地区。年平均气温 22° — 23°C ，年积温 7500 — 8000°C ，年降雨量 1300 — 2000 毫米，年水热系 1.5 — 2.0 。土壤主要是砖红壤性土，酸度大，盐基少，养分缺乏，铁铝累积较多，心土有较多的铁锰结核，土温高，土壤含水量变化大。这个地区气温高、台风多、暴雨大，干旱期长，土壤干时板结，湿时粘重。

由上看出，广西丘陵区气候土壤特点是：从北到南气温逐步提高，南北相差 4 — 5°C ；雨量除右江河谷较少外，其余各地雨量充沛，但桂北雨量分布较均匀，桂中至桂南雨量集中，干湿明显。土壤由北向南为红壤、砖红壤性红壤及砖红壤性土，逐步贫瘠。从垂直分布看，随着海拔增高，气温相对降低，相对湿度增加，土壤由砖红壤性土→砖红壤性红壤→红壤→山地红壤，肥沃度也相应提高。

二、丘陵区杉木中成熟林的产量和经济出材量

1、丘陵区杉木中成熟林的产量

为了解丘陵区杉木生产潜力，我们着重调查了五十年代和六十年代初期营造的杉木中令林和成熟林的产量。将标准地按地区整理汇列于表1，从表中可以看出：

(1) 丘陵区现有杉木林中20龄左右的林分，生长好的平均胸径 12 — 15 厘米，平均树高 10 — 14 米，每亩蓄积量 10 — 19 立米，平均生长量 0.6 — 0.8 立米，生长中等的平均胸径 10 — 12 厘米，平均树高 8 — 12 米，每亩蓄积量 6 — 10 立米，年平均生长量 0.3 — 0.5 立米；生长差的平均胸径 8 — 10 厘米，平均树高 7 — 9 米，每亩蓄积量 4 — 6 立米，年平均生长量 0.2 — 0.3 立米。

(2) 各丘陵区比较，接近中心产区的桂中丘陵区产量较高，其次是桂西南丘陵区，桂东南及桂南丘陵区较低。

(3) 在各丘陵区内，生长好的林分，其土壤腐殖层厚度都在 20 厘米以上，生长中等的 10 — 20 厘米，生长差的 5 — 10 厘米，说明影响丘陵区林分产量的关键环境因素是土壤，特别是土壤腐殖层的厚度。

2、各生长类别林分的比例

为全面了解现有杉木中成熟林的产量情况，我们把 16 — 22 年生杉木林按每亩年平均材积

广西丘陵地区杉木中成熟林分生长调查表

表 1

区 地	生 长 类 别	土 壤 腐 殖 层 厚 度 (厘米)	林 分 调 查 因 子								调 查 单 位
			林 龄	每 亩 株 数	胸 数 (厘米)		树 高 (米)		蓄 积 量米 ³ /亩		
					生 长 量	年 平 均	生 长 量	年 平 均	生 长 量	年 平 均	
桂 中 丘陵区	好	2 0 以 上	13.5 21	187 167	13.7 15.1	1.01 0.72	12.2 12.6	0.9 0.6	16.18 17.7	1.20 0.84	武宣六峰山林场 柳江三伯岭林场
	中等	10—20	17 20	295 155	11.2 10.6	0.66 0.53	9.2 10.6	0.54 0.53	10.9 8.6	0.64 0.43	长春林场 柳江三伯岭林场
			23 90	14.4 14.0	0.62 0.60	14.0 0.60	9.9	0.43	柳江三门口林场		
	较差	1 0 以 下	17	152	10.7	0.63	12.0	0.70	6.6	0.39	柳江三门口林场
桂西南 丘陵区	好	2 0 以 上	22 21	210 170	15.1 11.0	0.69 0.53	13.3 13.2	0.61 0.63	18.6 13.4	0.84 0.64	百色永乐林场 "
	中	10—20	21 18	175 152	10.0 12.6	0.48 0.70	10.7 12.5	0.51 0.70	8.9 9.2	0.42 0.51	百色永乐林场 "
			较差	1 0 以 下	18	182	9.6	0.53	9.2	0.51	5.8
	桂东南 丘陵区	好	2 0 以 上	21 19 14	127 100 157	12.5 12.8 12.3	0.59 0.67 0.88	11.4 11.7 9.8	0.54 0.62 0.70	10.21 11.08 10.16	0.49 0.58 0.73
中等		10—20	19 17 19	167 152 153	10.2 10.7 11.2	0.53 0.63 0.60	8.8 12.0 10.8	0.46 0.70 0.57	6.9 6.6 6.9	0.36 0.39 0.36	北流大容山林场 桂平县金田林场 玉林六万林场
			较差	1 0 以 下	18 17 19	250 146 120	7.8 10.2 10.4	0.43 0.60 0.55	7.1 8.9 9.0	0.40 0.52 0.47	5.7 4.4 4.1
桂 南 丘陵区		好	2 0 以 上	23 18 19	112 140 66	13.6 12.5 16.1	0.59 0.69 0.84	12.4 10.5 13.4	0.54 0.59 0.70	14.2 10.5 8.8	0.62 0.59 0.46
	中等	10—20	17 18 18	103 122 165	11.8 11.3 12.0	0.70 0.62 0.67	10.2 9.1 8.0	0.6 10.5 0.44	5.9 5.6 6.9	0.34 0.31 0.38	高峰林场 平山林场 浦北县六万山林场
			较差	1 0 以 下	18 18 18	165 156 84	6.5 9.6 10.5	0.36 0.54 0.6	9.5 6.9 8.2	0.52 0.38 0.45	4.3 4.2 3.2

生长量分为三类：即0.5立米以上为Ⅰ类林，0.3—0.5立米为Ⅱ类林，0.3立米以下为Ⅲ类林。按此标准分别在桂中、桂东南和桂南丘陵区的10个林场，应用1974年全区森林资源的普查材料，结合实地抽查进行统计，结果如表2。表中看出：10个林场394.703亩的中成熟林中，各类林的比例是：Ⅰ类林占25.47%，Ⅱ类林占49.6%，Ⅲ类林占24.93%。桂中丘陵区Ⅰ及Ⅱ类林比例高，次是桂东南丘陵区，桂南丘陵区较少，与前述各丘陵区林分标准地生长调查结果相似。

3、现有林经济出材量

根据对高峰林场等五个单位7245亩主伐面积的实际统计，现有杉木林到主伐时每亩经济出材量是4—5立米，平均4.48立米。经济出材率59—93%，平均74.6%。其中小头直径6厘米，长5米以上规格材（杉原条）占50—80%，平均69%；小头直径4—6厘米，长度

丘陵区杉木生长类别林分调查表

表 2

地 区	抽 查 林 场 数	抽查面积 (亩)	各 生 长 类 别 林 分 百 分 数			
			计	I	II	III
桂中丘陵区	2	1,000	100	35.5	46.0	18.5
桂东南丘陵区	5	165,280	100	24.2	52.8	23.0
桂南丘陵区	3	219,423	100	16.7	50.0	33.3
平 均	10	394,703	100	25.47	49.6	24.93

3米以上的小规格材(杉小条)占20—50%，平均31% (见表三)。

表 3

调 查 单 位	蓄 积 量 (立米/亩)	经 济 材 出 材 量 (立米/亩)	经济材 出材率 (%)	经济材中各材种 (%)			主伐面积 (亩)
				计	规格材	小规格材	
玉林地区六万林场	5.95	4.55	76	100	78	22	922
陆川县陆川林场	5.54	5.00	93	100	50	50	1113
玉林地区大容山林场	7.00	4.0	59	100	65	35	540
区直高峰林场	5.9	4.13	70	100	70	30	3420
区直七坡林场	6.33	4.74	75	100	80	20	1250
平 均	6.12	4.48	74.6	100	69	31	7245

4、各生长类别林分林木径级分布

为估测现有杉木中成熟林中各径级用材林(中、小径用材)所占的比例,我们又调查分析了桂平县金田林场和陆川县陆川林场各生长类别林分林木株数按径级的分布,结果是: I类林,林分中胸径12厘米以上株数占总株数89.5%,14厘米以上占60.6—67.1%,16厘米以上占29.6—35.8%; II类林,林分中12厘米以上株数占58.5%,14厘米以上占31.9%,16厘米以上占7.5%; III类林12厘米以上株数占42.2%,14厘米以上占12.2%,16厘米以上占2.7%。因此,若以林分平均胸径14厘米以上为中径用材的标准,现有杉木林中达到此标准的只有I类林,大体占25%左右。

调查单位	林分 类别	每亩 株数	林 龄	各 径 阶 株 数 百 分 数									
				4	6	8	10	12	14	16	18	20	22
金田林场	I	155	19			1.5	9.0	22.4	31.3	22.3	6.0	4.5	3.0
	II	167	19		4.5	10.6	26.4	26.6	24.4	3.2	3.2	1.1	
	III	150	18	0.9	1.3	19.5	35.0	30.0	9.5	1.8	0.9		
陆川林场	I	127	21			1.3	9.2	29.0	30.3	21.0	6.6	2.6	

综上所述,丘陵栽杉是能成材的。由于过去选地不当,经营粗放以及其它种种原因,丘陵区现有杉木成熟林的产量不高,根据前述几种方法的调查估测,20龄左右的林分,大体每亩现实蓄积量6—8立米;经济出材量4.5—6.0立米,经济材出材率75%左右,其中规格材约占69%。多数林分只能达到小径用材标准,达到中径用材林分大约占现有林分的25%左右。

丘陵地区杉木生长过程特点

根据选择部分林场林木树干解析的材料,按不同丘陵区进行整列,其生长特点如下:

1、胸径生长：林分林木胸径生长在栽后3—5年（4—6龄）进入速生期，连年生长量一般在1厘米以上；连年生长量多在6—8龄达最高峰；连年与平均生长量在7—11龄相交。桂中和桂西南丘陵区胸径速生期持续时间长，一般在10龄后才明显下降，连年和平均生长量相交时期也比桂东南及桂南丘陵区迟1—3年。

龄 阶	桂中丘陵区		桂西南丘陵区		桂东南丘陵区		桂南丘陵区	
	连 年	平 均	连 年	平 均	连 年	平 均	连 年	平 均
2								
4	0.42	0.42	0.21	0.21	0.45	0.45	0.59	0.30
6	2.22	1.00	1.45	0.53	1.10	0.77	1.52	0.71
8	1.62	1.17	1.65	0.75	0.97	0.83	1.23	0.85
10	1.17×	1.17	1.20	0.83	0.67×	0.79	0.84×	0.85
12	0.35	1.03	0.55×	0.79	0.47	0.73	0.78	0.84
14	0.56	0.97	0.30	0.73	0.65	0.72	0.58	0.80
16	0.38	0.90	0.55	0.71	0.48	0.68	0.33	0.74
18	0.50	0.85	0.30	0.67	0.40	0.64	0.28	0.70
20	0.95	0.84	0.10	0.61	0.23	0.62		
22								

注：——表明连生长量最大年龄期，×是连年和平均生长量相交年龄（下同）。

2、树高生长：林分林木树高生长在栽后第2—3年（2—4龄）进入速生期，各丘陵区树高连年生长量最大值均在第6龄。连年和平均生长量在7—11龄相交。桂东南及桂南丘陵区速生期比桂中及桂西南丘陵来得早，一般在栽后2—3年就进入速生期，连年生长量在80厘米左右，但下降得快，连年和平均生长量相交期要早2—4年。

丘陵地区杉木树高生长进程表

龄 阶	桂中丘陵区		桂西南丘陵区		桂东南丘陵区		桂南丘陵区	
	连 年	平 均	连 年	平 均	连 年	平 均	连 年	平 均
2	0.65	0.65	0.35	0.35	0.93	0.93	0.45	0.45
4	1.05	0.85	0.30	0.32	0.92	0.92	0.88	0.67
6	1.07	0.93	1.15	0.60	1.07	0.97	0.90	0.74
8	1.02	0.95	1.00	0.70	0.62×	0.88	0.88	0.78
10	0.65×	0.89	0.70×	0.70	0.63	0.83	0.88	0.80
12	0.85	0.88	0.65	0.69	0.77	0.82	0.66×	0.78
14	0.50	0.83	0.65	0.69	0.62	0.79	0.54	0.74
16	0.50	0.79	0.35	0.64	0.32	0.74	0.22	0.68
18	0.55	0.76	0.35	0.61	0.14	0.70	0.16	0.63
20			0.40	0.59				
22			0.35	0.58				

3、材积生长：林分林木材积生长在栽后第7—9年进入速生期（8—10龄），桂东南及桂南丘陵区提早2年左右。连年生长量多数在14—20龄达到最高峰。连年和平均生长量相交时期，桂中及桂西南丘陵区大致在21—25龄；桂东南及桂南丘陵区19—

20 龄左右，与速生期一样，也相应提早 2 年。

丘陵地区杉木材积生长进程表

龄 阶	桂中丘陵区		桂西南丘陵区		桂东南丘陵区		桂南丘陵区	
	连年	平均	连年	平均	连年	平均	连年	平均
2					0.00010	0.00010	0.00003	0.00003
4	0.00029	0.00015	0.00005	0.00005	115	62	14	8
6	250	140	5	5	246	128	152	56
8	860	320	190	50	384	193	418	147
10	1160	490	550	150	422	238	530	223
12	970	570	690	240	620	302	781	317
14	940	620	420	260	691	358	948	396
16	1810	770	500	290	582	388	569	427
18	850	780	730	340	424		444	430
20	2150	900	740	330				
22			350	380				

上述生长过程表明，丘陵区杉木生长速生期普遍来得早，持续时期短，连年和平均生长量相交年限提前。如与柳州北部中心产区杉木林分相比，连年和平均生长量相交期，胸径早 3—4 年，树高早 2—3 年，材积早 5—7 年。因此，在栽培上要狠抓早期，以培育中小径用材为主，主伐年龄大约在 20 年左右。

四、讨论和建议

前述材料说明，丘陵造杉能成材，有的产量还不低。但总的看来，广西丘陵区现有杉木中成熟林的产量不高，没有充分发挥丘陵地区土地生产潜力，达到国家对用材林基地建设产量指标。现根据这次调查材料，对当前基地建设中的几个问题加以讨论。

1、适地适树问题

杉木生长要求气候温凉、湿润、静风、土壤深厚、疏松、排水良好并富含腐殖质。我区丘陵地域辽阔，从南到北横跨中亚热带、南亚热带及北热带，海拔从几十米到 500 米，地形复什，气候土壤条件相差悬殊。在这样广阔的土地上有的地区适于造杉，有的就不宜种杉。因此，丘陵地区既不是不能种杉，也不是到处可以种杉，必须因地制宜。过去造杉产量普遍较低，没有适地适树是一个重要原因。

我区树种非常丰富，各种气候及土壤类型上都有比较适合生长的优良用材树种。例如，地处桂西南丘陵的大青山林场，在相同立地、采用同样的营林措施，14 年生，米老排平均树高 16.8 米，平均胸径 16.9 厘米，每亩蓄积量 23.3 立米；同样年龄的杉木，平均胸径 11.5 厘米，平均树高 12.3 米，每亩蓄积量才 10.25 立米。又如在桂南及桂东南低丘陵上，种杉产量不高，病虫害严重；但桉树、湿地松却长势喜人，产量高，适地适树可以发挥土地生产潜力，提高成材能力，减少病虫害，节约投资，丰富材种，满足国家多方面的需求。所以，在丘陵区建设用材林基地，树种不要强求一律，要适地适树，大力发展多种树种造林。根据广西丘陵气候土壤条件，我们认为，桂北、

(下转第 91 页)

杉木速生丰产培育技术研究小结

四川省林科所

四川为我国杉木分布的西缘地带，原有资源多属阔杂次生林和萌芽林，解放后才开始实生苗造林。随着用材林基地建设的发展，我们加强了对杉木速生丰产技术的研究，取得了初步成效。

二十多年来，通过科研和生产的反复实践，初步摸索总结了我省杉木生长规律与环境的关系及其相应的培育措施，使杉木生长水平逐步提高，基本上达到三至五年郁闭成林，十二至十五年平均胸径达16~18 Cm。现将我省群众种杉经验和我们多年来的研究结果总结如下。

根据不同地区杉木生长特点采取相应经营措施

我省杉木分布遍及常绿阔叶林区，大区气候和地貌特点差异大，局部地形、土壤条件也较复杂。因而，揭示杉木，在不同环境条件下所反映的特性，为确定有效的技术措施提出可靠的依据，十分重要。

我省杉木林区就大区气候、地貌特点及其生长规律，可大致分为海拔800 M以上的中山深丘区和海拔800 M以下的盆地丘陵区两大类型。前者造林地主要分布在与云贵接壤的川南深丘、邛崃山脉，次为乌江中上游和岷山支脉，海拔大多为1000~1300 M，最高限为1840 M。气候条件的主要特点为：气温较低，年平均气温11.8℃~14.7℃，绝对最低温-2.7℃~-9.6℃，植物生长期仅220~260天，寒害严重，近年来尤为突出，如邛崃山脉林区15~20年生林分中，阳坡雪折木高达80%以上，川南深丘区也在65%以上。中山区山高坡陡，坡向显明，阳坡直径生长量较阴坡大21~28%，冻害率低20~27%，受寒害后树木复壮期早20~25天，杉木树性呈中性偏阳。本区土壤一般较为深厚肥沃，含水率较高，邛崃山脉林区有的高达45%以上。杉木生长的特点是“冲劲小、后劲大”，造林后，4~5年进入树高速生期，6~7年直径开始速生，12~15年生出现高、径生长第二次高峰，管理水平较高的林分，16~20年期间直径连年生长量可达0.8~1.0 Cm，自然成熟龄出现在25~30年。杉木生长势随海拔高而异，以海拔高800~1200 M较为正常，据北川林场的调查，同为16年生的林分，海拔高1200 M以上，每增加200 M树高递减0.8~1.2 m，直径递减0.80~1.4 Cm。同时，从海拔高1600 M开始，杉木树干削度明显增大，1600 M处树

干0.0~1.3 M的相对削度为67%，1750 M处为59%，而海拔高1400 M处为76%，1200 M处为82%。本区以培育中、大径级材为经营目标，以杉木为主的造林适生限海拔高800~1200 M，最高限1600 M。造林地以具有一定坡度的阳坡、半阳坡为宜。造林密度不宜过大，造林技术应在培育壮苗（特别是粗、木质化程度高）、细致整地、以战胜杂草竞争为主的精细抚育上狠下功夫，并适时合理间伐抚育，改善林分环境，防冻防害。

海拔高800 M以下的盆地丘陵杉木林区，具有气候温暖，雨量充沛，生长期长和土壤肥力低的特点。杉木生长出现“冲劲大，后劲弱”和“早熟早衰”现象。据固定样地七年的观测，造林后3~5年郁闭，2~3年，树高开始加速生长，年生长1.2 M以上的持续至5~6年，3~4年生进入直径速生期，年生长1.5 Cm以上的持续期可至6~7年生。此外，新造幼林一般在3~4年生普遍出现开花结实现象，约占12~15%，6~7年生高达50%左右。由于本区气候条件和林区特点，幼期病虫害较为突出，据此，本区培育小、中径级材为经营目标，实行集约经营，12~15年为成材期。本期气候条件好，适生树种多，应大力营造混交林，注意树种、材种多样化，狠抓提高林地肥力、防治病虫害，大搞林粮间作，加强经营管理。

生产实践和实验观测结果表明，杉木幼期生长的关键在于根系的生长速度和发达程度，尤以二重根系至关重要。据调查，杉木二重根系对促进植株生长的作用以造林后1~2年最为突出。造林当年二重根系多发生在根颈下3~10 Cm范围内，第二年为8~16 Cm。二年生苗木造林，一般很少萌发并形成二重根系，前三年高生长较一年生壮苗栽植的低21~27%。据整地方式，林粮间作等试验的观察，也充分反映了根系与地上部份生长有密切关系。

为了促进根系的生长发育，于1971~1973年在三个不同类型的试验点上，采用食盐、尿素等九种处理剂，以三个浓度、三种浸根时间进行浸根造林对比试验，试验结果表明，浸根可促进杉苗发根早6天以上，多发根（较对照大0.8~3.2倍），地上部分高生长增大20~25%，最高为49%，其中1%的食盐液浸泡半小时至一小时的效果最好。食盐来源很广，浸根处理简单易行，成本较低，可以广泛推广。

提高整地质量

我省杉木林区一般坡度较大（大多在25°以上），土壤肥力低，心土板结，土壤含水率较高，普遍偏酸（PH值大多为4.0~5.5）。我省以往采用的整地方式较为粗放，既不利于杉木根系的生长扩展，也不适应林区立地条件的特点，影响了造林成活率和幼期生长，大多七年以上才郁闭成林。通过不同整地方式的对比试验，初步摸索总结了我省杉木造林整地比较合理的措施主要为：适时适地，全砍炼山，全垦深翻（陡坡带垦深翻筑台），翻土深40~60 Cm，穴大60~70 Cm，深40~50 Cm，平底暗穴。

据固定样地的生长测定（表一），全垦深翻和带垦筑台的郁闭成林期较过去采用的造林整地方式的缩短二年以上，幼期平均高与铲带挖穴、毛大窝、鸦雀口三种方式比较，第一年

前者分别为后者的1·33、2·06、3·17倍，第三年为1·56、1·88、3·57倍。

表一 不同整地方式的生长比较
(叙永县鱼跳公社林场)

整地方式	第一年		第三年		郁闭成林期 (年)	备 注
	平均高 Cm	平均地径 Cm	平均高 Cm	平均胸径 Cm		
全垦深翻	52.5	1.3	271	3.5	4	1.二类林地; 2.造林密度300株/亩; 3.一年生2级苗栽植。
带垦筑台	54.0	1.3	258	3.4	4	
铲带挖穴	40.2	1.0	170	1.0	6	
毛大窝	25.8	0.8	141	0.5		
鸦雀口(穴植)	16.8	0.6	74			

根系调查的结果表明，不同整地方式为根系的扩展创造了不同的条件，因而生长情况各异。其中土壤孔隙度是关键性因素。全垦地的土壤孔隙度为70·1%，带状整地的65.9%，毛大窝造林地为63·7%，不同整地方式杉木1~3年生的根系状况如表二所示，明显地反映了全垦深翻整地的苗木根系，无论水平分布或垂直密集范围均优于其他方式。

表二 不同整地方式的幼树根系 单位: Cm

整地方式	第一年			第二年		第三年	
	根 幅 (纵×横)	细根垂直 密集范围	0.1cm粗 以上的侧 根 数	根 幅 (纵×横)	垂直密集 范 围	根 幅 (纵×横)	垂直密集 范 围
全垦深翻	108×109	3.0~13.5	55	273×290	11.5~30.0	436×484	23~44
带 垦	88×95	3.5~13.0	28	218×257	8.5~23.5	224×318	18~34
铲 带	64×66	4.0~12.0	17	135×144	8.0~18.0	206×226	16~28
毛大窝	50×60	6.5~12.5	10	87×91	9.0~15.0	154×168	14~22

整地方式对水土保持的影响是值得注意的问题，特别是35°以上的坡地。据1974年7月7日至8月18日迳流场观测的结果(全垦地和毛大窝造林地的坡度为38°，带垦筑台35°)，观察期内的降水量为253mm，全垦和毛大窝造林地发生地表迳流次数13次，带垦地10次。全垦地的迳流量为184·4公升，毛大窝造林地迳流量为236·9公升，其迳流系数为0·238%，较全垦地大0·108%(1·2倍)全垦地迳流含沙量为32·7公斤/公顷，大于其他两种方式。再就观测期内最大一次降水量为25·7mm的水土流失情况看，全垦地的迳流含沙量为8·46公斤/公顷，迳流系数0·36%，较毛大窝造林地的迳流系数大1·4倍。可见，即使在38°坡度情况下，全垦整地的迳流系数和含沙量虽大于其他方式，但与发生片蚀的临界系数相距甚远，不可能引起严重的水土冲刷。就水土保持而论，以带垦筑台较好。

炼山整地是我省造林，必要的措施。由于土壤普遍偏酸，全砍铺烧炼山有利于调节土壤酸碱度和改良土壤理化性状，据调查，炼山整地的杉木幼树，前三年的高生长比未炼山的大42~66%，直径大55~74%，根幅大63~81%。

我省杉木林区多系阔杂残次林，多代萌芽林，老枯杉残存不少，如不全垦炼山，挖尽树蔸，清除附近虫病木，将要因树根盘结，杂灌丛生，影响幼树生长，特别是导致病虫害的严重为害。

加强幼期抚育管理

杉木对林地条件的要求较高，这在低山丘陵区尤为突出。我省初期营造的杉木，除造林技术外，由于幼期抚育和林地改造未能跟上，出现Ⅲ类林分，黄化现象也较普遍。

对于杉木黄化，据47个县的调查，大多属生理型，主要原因为选地不当，林地改造不力。据邛崃县林场黄化复壮试验，采用全面深翻垦复并进行林粮间作后，土壤孔隙度由47%增大到61%，当年高生长为对照的4.7倍，新生侧根数为对照的1.5倍，70%的黄化植株转为正常。

对于Ⅲ类林分，大多由于造林质量差，造后又未抚育管理所造成。属低山丘陵区的鱼跳公社对造林后十年生，平均树高仅2.56m每亩虽保存234株，但仍未郁闭成林的Ⅲ类林分，采用砍除频死木，清除藤蔓杂灌，均匀多点小堆烧（约距3m），然后全面深翻（30~40cm），细土壅蔸，一年后，叶、皮色泽逐步转为正常，冠幅增大82%，高、径生长较未垦复的分别大0.8和1.2倍。

林粮间作是改善林地条件，促进杉木幼期生长的有效措施，也是增加山区粮食生产的重要途径。我省杉木林区群众有着丰富的生产经验。我省杉木林区主要间种的作物“高山苞谷低山苕，竹地苏麻生地养”。间作地每亩平均可收玉米80~100斤，或收红苕800~1200斤，或收荞子60~80斤。连续间作两年的幼树平均高可增大35~52%。

玉米为中山和深丘区主要粮食作物，连续三年间作玉米后，30cm土层的土壤容重由间作前的1.166降为0.644，增强了林地排水透气性能，改善了本区土壤含水率高，质地较为粘重等不利条件。间作玉米的幼树平均根径较未间作的大57%，同时，间作玉米有利于改善林分小气候，玉米叶狭长斜，叶面投影小，正适合杉木幼期喜侧方遮荫的习性，其光照强度大于间作豆，麦的林地。间作林地的小气候与郁闭幼林较接近，据测定，16时的最高温度，空旷地为36.5℃，间作地为32.3℃，14时空旷地的地表温为40.4℃，间作地在15时才出现最高，为37.4℃。

间作措施应有利于幼树生长，获得林茂粮丰为原则，间作的作物距树心一尺以远，作物的播点（或植点）距离宜稀不宜密，最好穴播；种、抚、收时作到全面抚育幼林，细土壅根不伤枝叶、不伤皮、不伤根。

我省低山丘陵杉木林区，土壤肥力低，提高土壤肥力问题，十分突出，近年来，除积极开展种植紫穗槐、四方藤、竹豆、苕子等绿肥试验外，在砂质壤土地地上开展了施食盐试验，采用干施法，于幼树上方距树心20cm以远外半环状开沟，均匀撒上食盐。据测定，

对造林当年的幼树，每株施盐 $12.5 \sim 20$ 克，当年高生长较对照大 $24 \sim 32\%$ ，当用量超过 37.5 克，出现 38.4% 的幼树死亡。对造林第二年的幼树，每株施盐 50 克，当年高生长较每株施尿素 10 克的大 10.2% ，较每株施 100 克硫矿渣肥的大 18.5% ，较对照大 27% ，如加用浓度为 500ppm 的“九二〇”液喷冠，其高生长，增大值为 33% 。

适时合理间伐抚育

我省杉木早期造林密度偏大，大多为每亩 667 株。造后，幼林迅速出现明显的自然整枝和林木分化现象，同时，因卫生条件差，虫害严重。故于 $1963 \sim 1967$ 年开展了深丘区杉木成林间伐抚育试验。通过试验观测，提出了我省大密度杉木林分成林间伐抚育的主要技术措施为：

一、间伐抚育的开始期：确定时可依据（1）林木分化程度，林内Ⅵ、Ⅴ级最少占 20% ；（2）自然整枝状况，单株整枝高度占树高 $\frac{1}{4}$ 左右的树木约占全林的 30% 以上， 90% 左右的树木出现轻度整枝（足枝变黄）；（3）生长下降幅度，高生长前一年下降 15% 以上，径生长下降 20% 以上。间伐次数二至三次，间隔期 $3 \sim 5$ 年。

二、间伐量：确定间伐量以合理保留密度为主，兼顾间伐强度和透光度，以免导致林分环境突变。就我省立地条件和高密度林分的生长特点，Ⅰ类林分如间伐时仍保留每亩 400 株以上，间伐强度可突破 50% ，一般以 $30 \sim 50\%$ 为宜。Ⅰ类林地第一次间伐后每亩保留 $140 \sim 180$ 株，Ⅱ类林地 $180 \sim 220$ 株，Ⅲ类林地 $220 \sim 260$ 株。伐后透光度不大于 0.5 。

三间伐季节以冬季至早春为宜。伐后彻底销毁病虫害木及其伐桩，彻底清理林地。

1970 年以来，以社队造林为主的低山丘陵区杉木林基地建设迅猛发展，这批幼林造林质量高，生长快速， $3 \sim 4$ 年郁闭，而郁闭后出现了与中山深丘区杉木成林不同的特点：分化不明显，自然整枝缓慢。据鱼跳试验点的定点观测，三年郁闭的幼林，郁闭第二年出现轻度整枝的仅占 7.7% （足枝半枯黄），中度整枝的占 0.9% （足枝 $1 \sim 2$ 盘枯黄），Ⅳ、Ⅴ级木占 4% ，郁闭第三年，轻度整枝占 19% ，中度占 6.5% ，强度整枝占 1.2% ，Ⅳ、Ⅴ级木 8.1% 。此外，每亩栽植 400 枝以上生长快速的，造林第二年就出现非正常的郁闭现象。据此特点，结合社队林场的经济条件和经营水平，通过两年的试验观测和有关调查，初步认为低山丘陵区社队造林的杉木成林间伐抚育措施应同时兼顾生长和经济效益技术措施应考虑集体经济特点，具体为：

一、间伐强度不宜偏大，实行“少吃多餐”，第一次间伐强度一般为 $20 \sim 30\%$ ，造林密度 400 株以上的可达 50% 。

二、间伐次数可随情况增加，间隔期二至三年。

三、不同类型的林分可按（1）中密度造林的速生林分（每亩 $240 \sim 330$ 株），如自然整枝和分化较明显的，可在造林第五年开始，按“去劣留优”原则定伐除木，并保持伐后均匀配置，间伐强度 $20 \sim 30\%$ 如五年生时，分化、整枝现象仍不明显，则采用隔 $1 \sim 2$ 行（或株）机械抽伐，但仍先行去劣留优；（2）每亩栽植 400 株以上的大密度幼林，如

造林第二年就出现基本郁闭现象，可采取机械抽伐，伐去 $\frac{2}{3}$ — $\frac{1}{2}$ ；如属正常郁闭，可在郁闭二至三年时间伐，间伐强度为30~50%；（3）每亩栽植200株以下的林分，可在郁闭第二年起，逐年单株选伐Ⅴ级木，待出现较明显的自然整枝和林木分化现象时，调整密度和林木配置结构，间伐量可为25%左右。

四、间伐抚育后结合进行林地改造，即在彻底清林的基础上，全面深翻垦复，培土壅蔸，以改善林分卫生环境和土壤条件，提高林木后期生长水平。

积极防治病虫害

我省杉木林区较为突出的病虫害有：

（一）杉木蛀干害虫：主要是双条杉天牛和三种小蠹（纵坑切梢、横坑切梢和星坑小蠹）。对典型林分的观察结果表明，林分受害率为40.2%，其中，受虫害的衰弱木占35.9%，濒死木占4.3%，而天牛为害的占27.2%；天牛、小蠹先后为害的13.0%。虫害的枯死木占8.8%。原木被害（伐倒后，放置林内一个月），严重的占46.0%，中等的22.0%，轻度的10.0%。五年后调查，林分受害率已达74.5%。

试验和调查表明，在短期内，间伐抚育可以预防蛀干害虫的发生，但持久性尚不明确。未抚育的对照林分受害率由40.2%，扩大到74.5%，比试验地大4.6~10.0倍。主要由于间伐抚育可健壮杉木生长状况，改善林分环境条件，增强抗御害虫侵袭的能力。同时，恶化了害虫栖息环境，间伐后，Ⅴ级木、Ⅳ级木保留的仅5%左右，害虫寄居场所减少，破坏了害虫适生环境。

通过试验，采用“两伐三干净”营林措施是行之有效的。叙永县大安林场，1962年发现虫害1965年受害面积达41.7%（近2000亩），连续三年采取“两伐三干净”后，林分受害率下降到2%以下。

“两伐”：是预防措施。即冬季间伐，夏季卫生伐。

“三干净”：是消灭措施。即间伐木限期搬出林外（冬季最长一个月），虫害木和害虫及时消灭干净，林地和虫害木伐桩及时处理干净。

（二）杉木赤枯病是为害杉木幼林最严重的病害。据叙永县鱼跳公社、新农公社严重感病区的调查，病源主要来自林内外老枯杉、病源树。据两场科研小组防治试验的结果，初步认为：关键在于彻底炼山清林，砍除林内外病源树、老枯杉并挖出树根，选用壮苗造林。一旦发现病害立即清除，轻度感病的，冬季剪去感病部分枝叶。对感病幼林于四月下旬或五月上旬起，每隔一周或半个月进行药物防治一次，据试验，较为有效而又简单易行的为“两灰法”（石灰、草木灰）。此外，用1~2%的波尔多液、或用“401”500~800倍液，或用50%的可湿性退菌特500~1000倍效果也较好。据新农林场今年的防治试验，采用“两灰法”防治的结果，四千多亩感病幼林中，除近200亩严重感病区外，基本防止了扩散，大部已恢复正常。鱼跳林场采用剪病枝、喷“401”，退菌特、波尔多液等措施，中度感病幼林，一年后来见继续发生，并恢复正常生长；树高年生长由发病期的18.6 Cm增加到89.2 Cm；严重病区，采用切干后混栽擦木，二年后杉、擦生长较好。

苏北河堤的土壤条件和 杉木年生长规律初步观察

(江苏植物研究所生态地植物杉木组)

苏北阜宁灌溉总渠位于北纬 $33^{\circ}48'$,东经 $119^{\circ}30'—48'$,处在亚热带与暖温带分界线上,为我国杉木分布的北缘。总渠河堤从1966年开始引种杉木,现达1200余亩,长势喜人,根据林分测树调查结果,一块17.3亩八年生的杉木优良林分,平均胸径11.3厘米,平均树高8.15米,每亩蓄积量11.7立方米。已接近我国南方中心产区速生丰产林分水平,这是加速实现苏北地方用材自给的新创举。

为了掌握杉木在这个地区的生长和生态特性,制定合理的营林措施,促进速生丰产,近几年来,我们对苏北平原杉木林的土壤条件作了一些调查研究,并于1975年对杉木年生长规律进行了初步观察,现将这两方面的结果整理如下。

苏北平原杉木林的土壤条件

一、土壤的一般性状

苏北平原新造杉木林地区,土壤的母质大部分是冲积物或洪积冲积物。质地有粘土、沙土、壤土或沙粘间层等,共同的特点是这类沉积的土层均极为深厚。不论是西部的黄淮平原还是东部的滨海平原,母质中都曾含有一定数量的可溶性盐类,但经长期的淋洗,大多已基本上达到脱盐的指标。一米土层内的含盐量在0.02—0.04%之间,少数地段稍高一些,0—20厘米的土层内含盐量在0.05—0.15%,20—40厘米可达0.25%左右,仍属于轻度盐渍化土壤。就可溶性盐类的组成而言,黄淮平原和滨海平原是有差别的。前者多为花碱土类型,重碳酸根离子占阴离子总量的50—70%,其次为硫酸根离子,一般约占25—35%,碳酸根离子和氯离子很少;阳离子中以钙为主,占40—50%以上。而后的盐分含量略高,且多为氯化物的盐渍土类型,其盐分组成是阴离子以氯为主,阳离子以钠、钾为主(见表1)。

土壤的PH值*通常在8.0—8.5之间,少数可达8.5—8.9,属微碱性或碱性。代换量受土壤的质地影响较为明显。一般砂壤土和壤土代换量在10—15毫克当量/100克土,粘壤土为17—20毫克当量/100克土,保肥能力均属中等;废黄河堆堤上的砂质土代换量较低,都小于10毫克当量/100克土,是一种保肥能力很弱的土壤。在代换性盐基组成中,代换性

表 1、土壤盐分含量

地 点	深 度 (厘米)	全 盐 量 %	阴离子 毫克当量/100克土				阳离子 毫克当量/100克土		
			CO ₃ "	H CO ₃ *	Cl'	SO ₄ "	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Na ⁺ + k ⁺
阜宁堤 防管理 所中堆 钱 庄 十一年 生杉木 林 地 (1)	0—20	0.013	0.132	0.364	0.02	0.21	0.33	0.12	0.276
	20—40	0.024	0.101	0.404	0.02	0.51	0.42	0.21	0.405
	40—60	0.024	0.101	0.430	0.04	0.15	0.36	0.21	0.151
	60—80	0.024	0.101	0.420	0.03	0.12	0.36	0.18	0.131
	80—100		0.071	0.334	0.03	0.12			
阜宁堤 防管理 所中堆 林校六 年生杉 木林地 (7)	0—20	0.063	—	0.44	0.04	0.21	0.48	0.09	0.12
	20—40	0.030	—	0.44	0.04	0.06	0.42	0.12	
	40—60	0.030	0.081	0.404	0.04	0.12	0.39	0.15	0.105
	60—80		0.051	0.441	0.06	0.12	0.36	0.18	0.132
	80—100		0.081	0.441	0.06	0.15	0.36	0.15	0.232
* 滨海五 潭察桥	0—10	0.137	—	0.25	0.86	0.097	0.39	0.26	0.557
	12—18	0.092	—	0.30	0.44	0.083	0.25	0.24	0.333
	25—32	0.141	—	1.00	1.02	0.12	0.17	0.23	1.74
	55—65	0.131	—	0.42	0.825	0.13	0.15	0.24	0.985
	85—95	0.175	—	0.52	0.92	0.19	0.58	0.14	0.91

* 引自《江苏土壤志》q.182

钠的含量并不高,只占3—7%,所以并非碱化土壤类型。土壤剖面中有机质的含量不高,但在表层积聚的现象不明显,往往从地表向下延伸得比较厚,含量变动在0.4—1.0%的范围内,通常在0.6—0.8%之间,滨海平原的略高,可达1.0%上下,废黄河堆堤上仅0.4%。全氮含量都低于0.06%,碳氮比值为8.4—12.6。速效性磷的含量都很低,只3—5P.P.m.,少数地段的地表层可达10P.P.m.(见表2)。堆堤是在开挖河渠时经人为搬运、堆积而形成,这样,附近原冲积平原上不同的质地和不同的发育层均被打乱,堆堤土壤则是在堆堤形成后才开始发育的,因此呈极不规则的分布,特别是在沙粘相间的地段更为明显,即使在剖面上部一米土层的范围之内,质地也很不均一,沙粘间层在剖面中出现的位置和厚度常变化无定,往往是三步一换土,这就不仅影响了土壤的化学性质,更明显的是影响了土壤的物

(*文中PH值,均按水土比为1:1所测得的数值。)