

5.727.5

37

南岳衡山主要造林树种生长
情况的调查研究

衡阳市林学会

一九八七年十二月

目 录

前 言	3
一、南岳衡山概况	4
1. 地形地势	4
2. 气候	4
3. 土壤	6
4. 植被	8
二、主要造林树种引种栽培生长情况	11
(一)柳杉	12
1. 柳杉生长调查	12
①. 生长发育情况	12
②. 不同立地条件对柳杉生长的影响	21
③. 土壤养分含量与柳杉生长的关系	21
④. 柳杉品种类型及生长调查	23
2. 柳杉抗性调查	24
(二)油松	25
1. 油松生物、生态学特性	25
2. 油松生长情况分析	26
(1). 幼、成林生长情况	27
(2). 影响油松生长的因子	27
3. 油松抗性调查	30
(三)黄山松	31
1. 黄山松生态特性	31
2. 黄山松生长情况	32
3. 立地条件对黄山松生长的影响	32

4. 黄山松抗性调查.....	35
(四)金钱松.....	35
1. 金钱松生长情况调查.....	36
①不同的地形和地势对生长的影响.....	36
②幼、成林生长调查.....	36
2. 金钱松抗性调查.....	39
(五)华山松.....	39
1. 华山松生态特性.....	39
2. 华山松生长发育情况.....	40
3. 影响华山松生长发育的外界因子.....	42
4. 华山松抗性调查.....	42
三、各树种生长情况综合分析.....	43
1. 生长发育.....	43
(1). 各树种连年高、径生长高峰期的出现.....	43
(2). 各树种各龄阶平均生长情况比较.....	45
2. 不同海拔高与立地条件对各树种生长的影响.....	52
3. 各树种的抗性情况.....	52
四、结论与建议.....	52
附一、考察人员名单.....	60
附二、参考资料.....	61
附三、考察照片.....	62

前 言

南岳衡山，是我国五岳名山之一。建国以来，党和政府对衡山绿化建设十分重视，先后从七个国家和国内二十多个省（市）、区引种了几百种既有经济价值、又可观赏的树种，绿化了衡山。

为了探索南岳衡山主要造林树种的生长规律及栽培技术，为今后省内外中山造林树种选择提供科学依据。根据湖南省林业厅下达的科研计划，由衡阳市林学会牵头，组织林业工程技术人员16人，从1987年10月至11月，对南岳衡山700米以上的中山主要造林树种——柳杉、油松、黄山松、金钱松和华山松等五种进行了实地考察，完成标准地林分调查31块，树干解析12株，挖取土壤剖面11个，林下植被调查小样方30个。

此次考察内外业时间共100天，得到省林业厅的高度重视，和衡阳市林业局高级工程师庄礼先、蔡应隆、杨汉云、刘义礼及林场部退休的老一辈林业工程师刘承泽等同志的热情指导。所采集的植物标本由高级工程师刘振华同志鉴定，土壤由高级工程师张鑫同志化验，在此一并致谢。

此次考察，时间急促，加之水平有限，材料中的缺点和错误在所难免，敬请批评指正。

一、南岳衡山概况

南岳衡山，位于东经 $112^{\circ}34'$ — $112^{\circ}44'$ ，北纬 $27^{\circ}10'$ — $27^{\circ}20'$ ，地处湘中丘陵，蜿蜒湘江中游西岸，东南邻近衡山境，西入衡阳，北抵湘潭，西北接湘乡。总面积12万多亩。

1. 地形地势

南岳衡山属中山地貌，孤峰突起于湘中盆地，主峰祝融峰，海拔高1289.8米，最低处海拔高80米，相对高差1210米，山脉走向为NNE — SSW。地势由东北向西南倾斜，山体经过长期流水侵蚀割切，谷深坡陡，坡度一般为 30° — 40° ，局部悬崖地区最大坡度达 60° 以上。发源于山体的数十条大小溪流沿斜坡沟系呈辐射状流出，至断岩处常呈瀑布倾泻而下，蔚为壮观。

2. 气候

南岳衡山属中亚热带季风湿润气候；山势巍峨，地形多变，气候垂直变化明显，形成上、中、下三带。据资料记载，前山400米以上，每升高100米，平均气温降低 0.4 — 0.6°C ，从山顶至山脚垂直气温递增，相当于纬度从辽东半岛至广东韶关的水平气温递增情况，上下一公里的垂直温差，相当于二千公里的水平温差。这在世界上是少见的。

南岳衡山下部海拔高100米处，年均气温 17.8°C ，极端高温 40.8°C ，极端低温 -5°C ；而山上部海拔高1265米处，年均气温 11.3°C ，极端高温 32.4°C ，极端低温 -16.8°C ；山中部海拔高400米处，年均气温 14°C ，最高气温 35°C ，最低气温 -10°C （见表一），故南岳衡山有“天外有天，三层天”之说，即山下一层天，山腰一层天，山上一层天。天气变化剧烈，尤其在春夏季，一天之间，有时山下落雨，山中云雾遮日，山上却风和日丽，出现山上山下三层天的景象。

南岳衡山是我省积雨区之一，年均降水量2251.6毫米，月均降水

南岳山区各月平均气温表(1959—1980)

表一

气 温 地 点	月 份											
	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	25.0	19.4	13.2	7.9
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
												全 年
												17.7
												11.3

南岳山区各月降水量表(1959—1980)

表二

降 水 量 地 点	月 份											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
园艺场 (112.7M)	49.6	77.5	122.7	185.9	219.0	218.8	132.0	138.8	58.8	74.8	80.0	47.6
半山亭 (618.4M)	52.0	91.7	123.9	212.5	231.8	191.8	145.4	185.6	58.4	78.0	78.1	50.5
高山站 (1265.9M)	81.8	115.5	170.3	256.5	296.5	241.0	145.0	207.4	140.2	159.3	123.8	81.0
												全 年
												1405.5
												1499.7
												2018.3

日数19.2天,最少是12月,为40.4毫米,最多为6月,465.9毫米(见表二)。相对湿度85%,云雾多,浓度大,雾天达240—250天。人称南岳风景是七分山水,三分云。

南岳衡山霜期年均141.4天,早霜始于十一月,晚霜至翌年三月。山上冰冻期长达40天以上,积雪厚度达4厘米以上,全年植物生长期约250天。对林木危害主要是冰冻。1982年2月中旬,出现建国以来最大一次冰冻危害,损失极为严重,在海拔600—800米梯度带上,杉、棕、柳杉有70—80%断梢倒折。山上常有大风,一般4—5级,全年瞬间风力8级以上的大风日平均为115.2天。主要害风是冬季的北风,风力大,树木受其影响,生长缓慢,偏冠严重,致使北侧迎风面枝叶稀少,背风面枝叶繁茂,形成畸形树冠。

3. 土壤

南岳山体,由中生代燕山运动时期,花岗岩体侵入逐渐形成,后受到喜马拉雅山造山运动的强烈影响,以及长期的自然侵蚀。山地主体为花岗岩,富含砂粒,边缘及后山也有红砂岩、板页岩、浅变质岩和变质石灰岩等母岩组成。其土壤主要为花岗岩发育的山地红壤、山地黄壤和山地黄棕壤,有明显的垂直分布规律。其特点:

一是东南坡一般山势陡峭,土层较薄;西北坡稍缓,土层较深厚,结构疏松,砂性重,含钾丰富,肥力较低,呈酸性反应(见表三)。

二是有机质含量有山上土壤高于山下土壤的特点。如火厂坪柳杉林地海拔高1010米,土壤有机质含量4.42%,新村油松林地海拔高830米,土壤有机质含量为2.8%。

速效磷含量在6.91—10.91 ppm之间,含磷较丰富。其中含量最多的如侧刀峰黄山松林地,达10.91 ppm,最少的上封寺柳杉林地,为6.91 ppm。

表三

南岳衡山林地土壤有机质及养分含量表

土层 剖面 项目	天柱峰			火厂坪			铁佛寺井坑			潜胜峰			上封寺			侧刀峰		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
PH值	6.2	5.2	5.4	5.65	5.5	5.6	6.0	6.0	6.2	6.0	6.0	5.8	5.2	5.2	5.8	5.4	5.2	5.0
含水量%	225	246	246	309	373	225	395	225	163	204	225	142	352	261	267	299	4.17	309
有机质%	438	332	119	940	316	069	1055	243	034	329	153	059	551	328	273	624	323	030
全N %	0.214	0.17	0.10	0.270	0.18	0.07	0.364	0.122	0.05	0.12	0.04	0.02	0.261	0.18	0.172	0.26	0.131	0.043
速效磷PPM	1216	932	286	1804	871	214	1811	6442	177	678	357	177	1521	1006	3702	1658	8021	6495
速效钾PPM	655	764	764	873	655	873	655	873	764	764	655	764	655	655	764	655	1309	1309
速效钾PPM	1194	702	144	1035	538	784	103	144	246	250	948	538	2016	702	620	1522	702	702
土层 剖面 项目	五工区侧峰			五工区路下			新村标准地			天柱峰对门			狮子岩					
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C			
PH值	5.2	5.2	5.0	5.6	5.6	5.5	6.0	6.0	5.8	5.2	5.2	5.0	5.4	5.3				
含水量%	417	428	417	352	331	267	395	373	352	438	309	267	309	366				
有机质%	299	223	091	442	220	015	586	201	0.6	717	1.0	0.6	441	207				
全氮%	0.212	0.10	0.051	1.225	0.10	0.04	0.21	0.087	0.051	0.32	0.04	0.02	0.245	0.10				
速效磷PPM	458	686	3281	1413	723	323	1164	472	1812	1424	252	215	1226	701				
速效磷PPM	091	152	655	655	655	655	873	655	436	655	655	655	655	873				
速效钾PPM	144	702	103	240	103	784	220	940	530	620	428	340	210	1194				

速效钾含量丰富, 在78—164.7 PPM之间, 含量最多的如卧龙金钱松林地达164.7 PPM, 最少的如火厂坪柳杉林地, 含量78.4 PPM。

碱解氮含量在40.46—116.6 PPM之间, 含量低。

总之, 南岳衡山土壤结构好, 砂粘比例协调, 有机质含量较高, 养分丰富, 加上适宜的气候条件, 宜于多种林木生长。

4. 植被

南岳衡山植物种类丰富, 具有典型中亚热带的代表性科属。据《南岳高等植物名录》统计, 高等植物有197科, 1443种, 其中木本植物400余种。这次考察, 重点是在柳杉、油松、黄山松、金钱松、华山松等人工林下的植被调查。据31块标准地310 m²的样方调查, 林下植被种类有48科、104种, 其中阳性植物33种, 中性植物13种, 阴性植物68种。乔木3科7种, 灌木11科28种, 草本35科77种。属温性针叶林植物群落。群落外貌终年常绿色, 总盖度0.6—1.0之间, 层次分明, 界线清楚。

第一层乔木层, 高4—10米, 盖度0.6—0.9。建群种主要是柳杉 (*Cryptomeria fortunei*)、黄山松 (*Pinus taiwanensis* Hayata)、金钱松 (*Pseudolarix amabilis* (Nelson) Rehd)、油松 (*Pinus tabulaeformis* Carr)、华山松 (*Pinus armandii* Franch) 等人工纯林, 伴有极少数杉木、马尾松、黑松。柳杉和金钱松生长良好, 枝繁叶茂, 林相整齐, 为中山造林的理想树种, 黄山松、油松生长较好, 但树干常呈弯曲状, 枝叶平展, 冠幅一般4—5米, 平均胸径12—18厘米, 也是中山造林的优良树种。华山松生长较缓慢, 长势一般, 并有轻度星天牛危害主干现象。

第二层为灌木层, 高1.0—2.5米, 盖度0.2—0.5。分布最广的有多种杜鹃、衡山夹迷 (*Viburnum hengdhanicum*)、假死柴、木芙蓉、

胡枝子、钩樟、金竹和八仙花等；分布较多的榧木、盐肤木、化香、六月雪、拔楔、茅栗；分布一般的有算盘子、冬青、野雅椿、胡颓子、野茶叶。

第三层为草本层，高1米以下，盖度不大，约0.2—0.4。凡乔木层郁闭度0.8以上，枯枝落叶层厚的林地，林下草本植物种类不多。但乔木层郁闭度小于0.8的林地，林下草本植物种类繁多，分布最多的有三叶萎菱菜 (*Potamogeton terrestris*)、野枯草 (*Arundinella hirta*)、芒草、野菊花、辣蓼、戟叶蓼 (*Polygonum chinbergii*)、沿阶草 (*Ophiopogon bodinieri*)、求米草 (*Oplismenus undulatifolius*)、单穗水蜈蚣 (*Kyllinga cororata*)、冬茅、大斑叶兰 (*Godiera schlechtendaliaana*)、紫金牛 (*Ardisia japonica*)；分布较多的有九里光、狗头草、鱼腥草、辽宁堇菜 (*Viola rossii*)、长茎堇 (*Viola brumneostipulosa*)、华山矾 (*Symplocos chinensis*)、酸模 (*Rumex crispus*)、香薷 (*Elsholtzia ciliata*)、阴地唐松草 (*Thalictrum umbricola*)、珍珠菜 (*Lysimachia clethroides*)、紫花前胡 (*Peucedanum decursivum*)、江南卷柏 (*Selaginella moellendorffii*)、金星蕨 (*Parathelypteris glanduligera*)；分布一般的有单生莓 (*Rubus simplex*)、苔草 (*Carex* sp.)、剪秋罗 (*Lychnis fulgens*)、角花乌药莓 (*Cayratia corniculata*)、赤车 (*Pellionia raileana*)、铁丁兔儿风 (*Ainsliaea macracclinidioides*)、杏香兔儿风 (*Ainsliaea fragrans*)、丹参 (*Salvia miltiorrhiza*)、蛇足石松 (*Lycopodium serratum*)、牛凡缕 (*Malachium aquaticum*)、矮水冷花 (*Rileia peploides*)、黄金花 (*Lupinus siculifer*)、野豌豆 (*Vicia kulingiana*) 等。

林地土壤与植被生长情况表

表四

地 名	树 种	年 龄	郁 闭 度	海 拔 高 (M)	坡 向	土 壤	有机质及养分含量					林下主要植物	生长情况
							PH 值	有机质 (%)	全 N (%)	碱解 N PPM	速效 P PPM	速效 K PPM	
铁佛寺	柳	31	0.8	800	WS	黄壤	6.1	4.44	0.181	87.79	7.64	93.9	一般
潜胜峰下	柳	16	0.9	920	S	黄棕壤	5.9	1.80	0.063	40.46	7.28	133.1	良好
天柱峰下	柳	29	0.9	990	S	黄棕壤	5.2	2.96	0.164	81.20	6.91	111.2	一般
火厂坪	柳	28	0.7	1010	S	黄棕壤	5.5	4.42	0.176	96.25	8.00	78.4	较差
祝融峰下	柳	24	0.8	1250	ES	生黄棕壤	5.4	3.84	0.207	116.6	6.91	113.9	较好
肖家岭	油松	20	0.7	830	WS	黄棕壤	5.9	2.82	0.119	60.58	6.55	122.3	
潜胜峰下	油松	22	0.7	900	S	黄棕壤	5.6	2.26	0.126	81.98	6.55	140.5	良好
潜胜峰下	油松	19	0.6	910	S	黄棕壤	5.2	2.04	0.124	81.08	10.91	105.7	较好
侧刀峰	黄山松	30	0.6	950	S	黄棕壤	5.3	3.26	0.147	103.66	10.91	97.5	较好
烟霞峰	黄山松	27	0.7	900	S	黄棕壤	5.2	2.92	0.131	63.10	6.55	46.3	良好
卧龙坑	金钱松	31	0.7	1005	ES	黄棕壤	5.3	3.24	0.173	96.42	7.64	164.7	一般

林间植物，主要有常春藤 (*Heder nepalensis*)、灰毛泡 (*Rubus irenaeus*)、扶芳藤、蛇葡萄 (*Ampelopsis cantoniensis*) 等。在林内郁闭度小，透光度大的地方，构成山地植物群落的有柳杉 (油松)——美丽胡枝子、杜鹃——芒草、蕨类等。

二、主要造林树种引种栽培生长情况

南岳衡山过去森林植被丰富，种类繁多，据五十年代专家考察有1400余种，但绝大部份天然分布在海拔800米以下的山谷、坡地和避风处寺庙附近的山坡上；1000米以上的高寒山脊和山顶分布极少，只有一些灌丛竹草地，一般树种造林成活率不高。南岳林场于一九五六年建场以来，为绿化南岳衡山做了大量树木引种工作。1962—1965年，遵照省林业厅的指示，派出人员到江西庐山、安徽黄山、陕西华山及湖北、河南、四川、河北、山东和东北等14个省（区）引进了油松 (*Pinus tabulaeformis* Carr)、黄山松 (*Pinus taiwanensis* Hayata)、华山松 (*Pinus armandii* Franch)、黑松 (*Pinus thunbergii* Parl)、红松 (*Pinus koraiensis*)、落叶松 (*Larix olgensis* Henry)、冷杉 (*Abies fabri*)、水杉 (*Metasequoia glyptostroboides*)、马褂木 (*Liriodendron chinense*) 等20多个树种共三万余斤种子播种育苗，分别在西岭、老塔圪、藏经殿、天柱峰、火坑、青山、方广寺、上封寺等地山头进行大面积造林，并与当地解放前引种的柳杉 (*Cryptomeria fortunei*)、金钱松 (*Pseudolarix amabilis*)、杉木等树种逐年造林共14万余亩，现保存10万余亩。通过三十年来的引种栽培、生长观察，其中有些引种树种在南岳衡山亚高山的自然条件下，已显示出安家落户的生长好势头，绿树成荫，长势喜人。现将主要造林树种——柳杉、油松、黄山松、金钱松、华山松的生长情况分别概述如下：

(一)柳杉 *Cryptomeria fortunei*

柳杉，种源来自江西庐山。解放前，1921年由道人从庐山引种两株柳杉苗栽植在半山亭玄都观内，现66年了，生长还繁茂，树高分别为17.2米和16.1米，胸径63.5厘米和53.6厘米。解放后，1952年南岳管理局又从江西庐山引种育苗，1954年造柳杉林560余亩；以后逐年造林1200余亩，南岳林场建场以来营造大面积的柳杉林，种源来自解放前后引种的这些母树。从1958年开始造林，逐年共造柳杉林45000余亩，现保存面积26009亩，分布在海拔高350—1270米的罗家湾至祝融峰下的山地，长势良好，有些已成大径用材。从1980年以来，共采集柳杉种子数万斤，除自用外，还支援了全省各地山区造林。

1. 柳杉生长调查

这次调查范围，东起祝融峰下上封寺林班，西至潜胜峰下方广寺林班，相距三十公里的山脊坡面上，在不同的海拔高及坡向共进行了十四块柳杉林标准地的林分生长状况调查，挖取了土壤剖面五个，伐六株树进行了树干解析，取得了柳杉林分生长发育的数据（见表五）。

(1). 生长发育情况。根据柳杉本身的生长发育规律，高、径生长5年以前比较缓慢，主要是扎根扩展根系，吸收土壤养分，以供幼树地上部份营养生长；5年以后到30年之前进入速生长期，在幼树长大郁闭成林，这时地上部份枝叶茂密，高生长比径生长来得早而快，20年就进入了高峰期，而直径生长到30年才进入高峰期，这时林木高生长已基本定型。30年以后为缓生阶段，但持续生长时间长，以后每年增长幅度不大，柳杉在南岳衡山生长情况怎样？从调查的14块标准地柳杉林分生长状况来看，年平均高生长不超过50厘米，一般在30~40厘米之间；年平均直径生长不超过0.9厘米，在0.4—0.7厘米之间。而直径生长持续时间长，33年生直径年生长还有0.65厘米，这说明柳杉在南岳衡山生长中等。

柳杉林标准地生长情况调查表

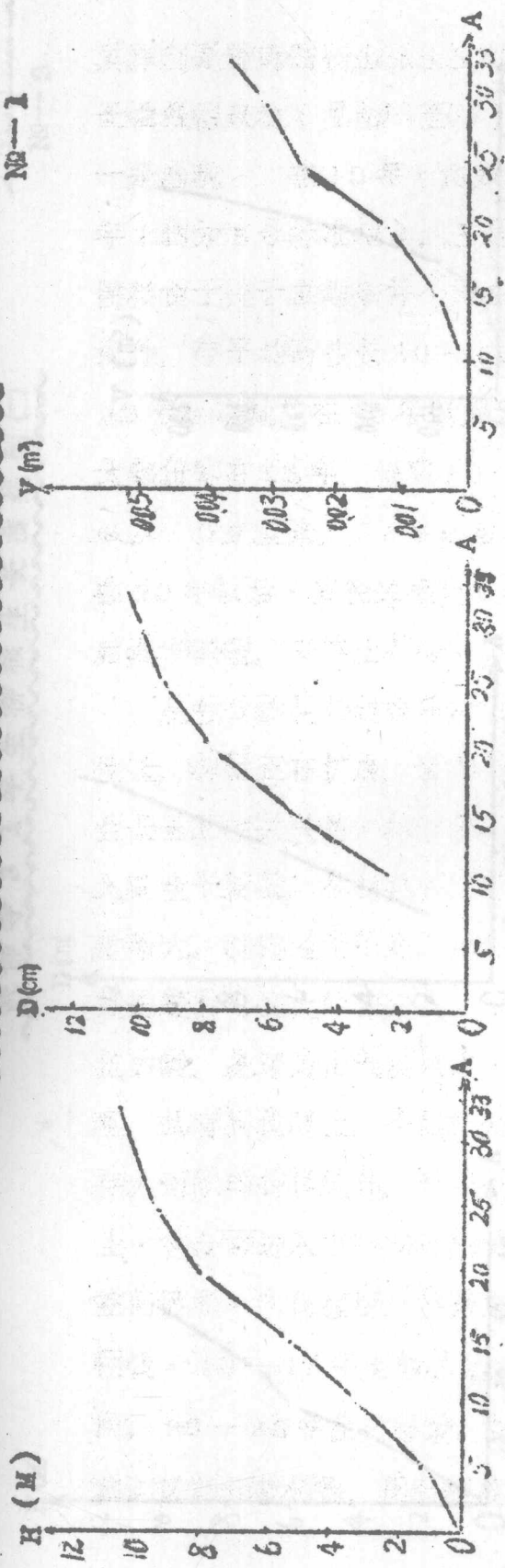
表五

单位: M、cm、尺

解 析 地 号	地 名	树 种	年 龄	郁 闭 度	海 拔 高	立地条件				年生长量			平均冠幅	长势情况	造林密度	造林年度	备 注
						坡 度	坡 向	地 形	土 壤	树 高	平 均	胸 径					
1	罗家湾	柳杉	32	0.9	350	25°	东南	中下	红壤	126	Q39	132	0.41	2.4	5×6	57年	
2	香炉峰下	"	42	0.7	500	26°	南	腰中	"	127	Q30	184	0.44	2.7	5×6	47年	
3	一生岩	"	33	0.9	675	3°	东北	平坦	黄壤	103	Q31	106	0.32	2.1	4×5	56年	
4	麻姑仙境旁	"	33	0.8	740	18°	"	腰中	"	145	Q44	229	0.69	4.2	4×5	56年	
5	西岭路口	"	16	0.9	750	35°	东南	中上	"	7.5	Q47	106	0.66	3.2	5×4	72年	
6	铁佛寺井边	"	31	0.8	800	30°	西南	"	黄棕	117	Q38	132	0.43	3.5	4×5	58年	
7	龙池	"	17	0.8	900	28°	西北	"	"	6.6	Q39	9.4	0.55		5×6	71年	
8	天柱峰下	"	29	0.8	910	32°	东北	中上	"	6.5	Q22	122	0.42	3.8	"	60年	
9	潜胜峰下	长叶柳杉	16	0.9	920	8°	南	山谷	黄棕	7.9	Q49	129	0.81	4.2	"	72年	
10	天柱峰下	"	29	0.9	990	25°	东	中上	"	9.5	Q33	166	0.57	3.9	"	60年	
11	火厂坪	柳杉	28	0.7	1010	32°	南	中下	"	8.1	Q29	141	0.50	2.6	"	62年	
12	皇帝岩	"	35	0.8	1025	30°	南	中下	"	6.7	Q19	159	0.45	5.5	"	54年	
13	上封寺	"	24	0.7	1190	21°	南	中上	"	8.7	Q36	151	0.63	3.9	"	65年	
6	祝融峰下	"	24	0.8	1250	20°	东南	近山顶	"	8.1	Q34	146	0.61	2.8	"	65年	

其原因是受南岳衡山孤山立地条件的气候影响所致。从树干解析木的生长曲线图来看(见图(一)至(六)),柳杉林分树高生长出现高峰期时间有异:一是出现在10年(例如8、9、10号标准地);二是出现在15年(例如5号标准地);三是出现在20年(例如2号标准地),说明柳杉由于处于立地条件不同在5—20年之间树高生长均可为速生长期。此外,年平均高生长30—50厘米,出现第二次速生期的林分如5、9、10号标准地,在30年以后又出现有回升速生现象。直径生长高峰期大部份都在15年,说明10—15年间为直径的速生期,年均生长量0.4—0.7厘米,15年以后转为持续缓慢生长,材积生长高峰期一般在20年以后。直径连年生长和平均生长两曲线都在20年以后相交,再后逐渐减缓,基本上符合其本身生长发育规律。

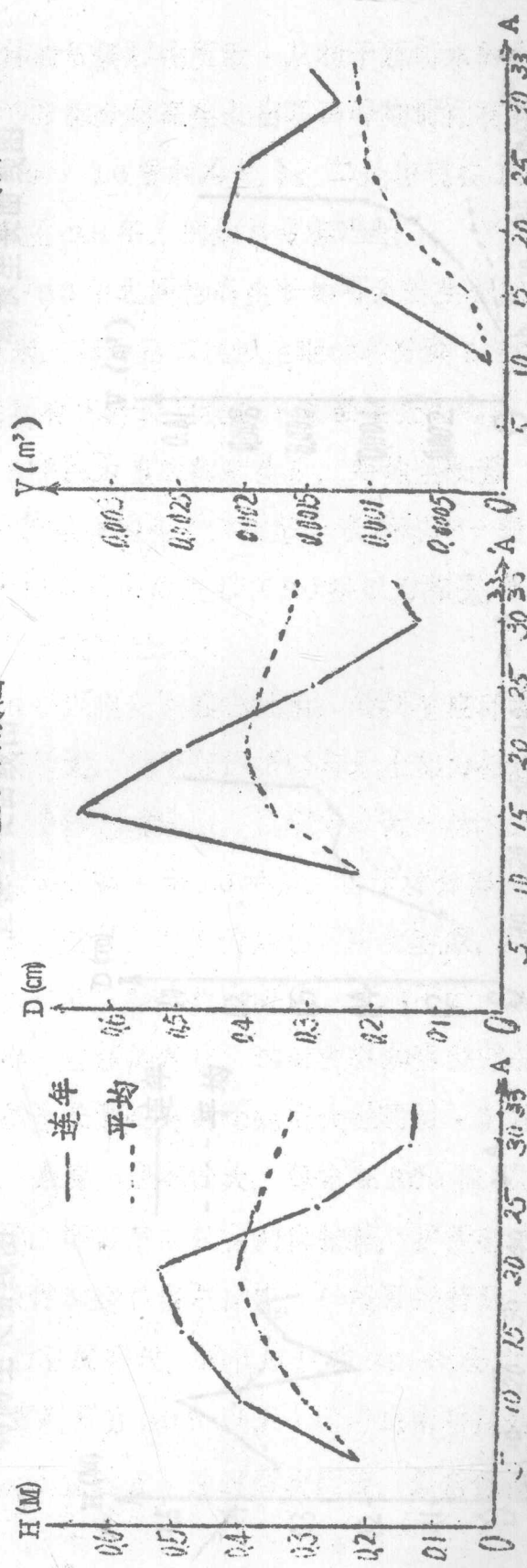
从林分的生长过程观测看,5年以前正处在造林后,幼树适应环境生长,树冠正在扩展,营养面不断增大,地下部份根幅与地上部份树冠生长呈正相关关系。林分郁闭后,个体竞争加强,出现争阳光。林木进入高生长阶段,林相整齐,林分生长旺盛。到10年后,由于林分郁闭度增大,林内透光不足,出现了自然整枝,林分开始出现分化现象,特别是造林密度大的林分内(4×5尺),林木生长纤细,营养不足,抵抗力弱,易遭高山气候风大、冰冻、雪压的危害,这时就要加强经营管理,抚育间伐跟上,不然林分材积生长受到抑制不能成大径用材。现保存大面积的柳杉纯林,长势不一,密度一般都偏大,每亩在200株以上。林分都进入中龄或近熟龄阶段,即需采取抚育间伐措施,扩大营养空间面积。间伐强度,根据立地条件和造林密度而定,一般可进行两次间伐。10—15年生的林分,进行轻度间伐,间伐强度在20—30%之间;20—25年生的林分,间伐强度可在20%以下。因考虑南岳风景旅游区的景观需要,间伐强度一次不宜过大。通过两次间伐,最后保存



树高生长曲线图

直径生长曲线图

材积生长曲线图



树高连年、平均生长曲线图

直径连年、平均生长曲线图

材积连年、平均生长曲线图