

# 珠江三角洲的水松生长调查\*

徐英宝 余醒

(林学系)

## 提 要

水松(*Glyptostrobus pensilis* K.Koch.)是华南平原水网地区为数不多的珍贵针叶用材树种和优良防护林树种之一,亦是我国特有的孑遗植物,具有重要的经济价值和科学研究的意义。广东省现保存的最老水松之一,树龄约500年,树高达40.5米,胸径110厘米。

水松性喜水湿,为强阳性树种,具有一定的耐寒力,适生于中性或偏微碱性或酸性土壤,有着相当的抗盐性,幼苗或幼树在含盐量0.28%时显现粗壮,生势良好。

在适宜的生态条件下水松10年生以前生长快速,上下均匀,尖削度小,生物产量高,20年后可达木材的工艺成熟期。

本文在调查研究的基础上,特别对水松的生态特性与栽培技术特点的相关性进行了分析探讨。种植点位置的确定,取决于地下水位的高低,成为影响水松生产力状况的重要一环。当水松种植于潮水线上15—30厘米范围时,其生长量较其余种植点位置(潮水线上下60厘米)要高1—2倍,甚至更多,说明栽培技术的精细性对水松生产潜力的巨大作用。

## 前 言

水松(*Glyptostrobus pensilis* K.Koch.)是我国为数不多的著名“活化石”树种,亦是珍贵的用材树种和优良的防护林树种。长期以来,除徐祥浩<sup>[1]</sup>曾对水松作过较深入而系统研究外,很少有人探讨,重视极其不够,致使水松资源日益减少,分布范围不断缩小。实践证明,水松在华南水网地区可以发挥防风固堤的生物效用,同时为木材奇缺的平原地区提供优质用材。为此,我们于1979年12月—1980年1月对珠江三角洲水松的生长状况和栽培技术进行了较全面的调查研究,现将结果整理如下,以期对研究和发

## 一、调 查 研 究 方 法

这次水松生长调查主要在广东省斗门县的西安公社、上横公社、大沙农场、白藤湖农场和新会县的礼乐公社、崖南公社等。总共设置不同立地因子的样地24个,每个样地

\* 本文承徐燕千教授、徐祥浩教授审阅;我院林学系林业专业76届毕业生部分学生参加调查工作,特此致谢。

面积不小于0.5亩或100株树以上。因为水松种植有连片的，也有成行的，为了比较分析，林分蓄积量统一以100株计算。此外，还进行了常规的树干解析、林分生物产量测定以及土壤性状的定量分析等。

## 二、水松的经济价值

水松的经济价值，首先它是理想的防护林树种，这是因为珠江三角洲地势低平，河涌纵横，有些地方又低洼积水，一般海拔高程很低，甚至低于海平面<sup>[6]</sup>。许多地方一定要高筑堤围，以防水患。同时，珠江口一带又常常遭受台风的袭击。因此，在这里固堤防风是关系到农业生产、人民生活的一件大事。现在，固堤一般多用砌石筑堤，这种方法虽属可行，但并不经济。种植水松不失为解决这个问题的有效途径。

《广东新语》古农书中称<sup>[1]</sup>：“水松性宜水，广中凡平堤曲岸皆列植，其根盘结堤基不塌”。每遇涨水，泥沙淤积抬高，多年之后，不假人力，自成生物巨堤。

更可贵者，当它木材成熟采伐利用后，留下的根桩在水中形成有力的根系屏障，防浪护堤，至为见效。斗门县西安公社有一堤围，40年前一些百年大树被砍去，留下的树头至今仍完好无损地护着大堤。1975年第13号强台风中心经过珠江口，斗门县上横公社和新会县木洲公社等地许多大树被刮倒，很多石堤被风浪冲垮，但种植水松的堤岸却安然无恙。广州白云山麓白灰场洼地上发现埋藏着大面积水松干基和根系，上面覆盖一层由山上冲积下来的红壤，估计千年不朽，说明水松防浪固堤是具有巨大作用的。

其次，水松的木材利用价值很高，材轻软，纹理细，耐水湿，是优于杉木的一类材，适作建筑、桥梁、船舶、涵洞、水闸板等，被誉为“水乡的杉木”；根部木材更轻，比重仅0.12，是做恒温室、冷藏库、救生圈、瓶塞和通帽等的软木上料；球果富含单宁，可作染料用。

树形美观，亦是优良的河涌、湖滨风景树种之一。

## 三、水松的分布

水松是我国特有的孑遗植物<sup>[2]</sup>，它和水杉 (*Metasequoia glyptostroboides*) 以及原产美洲的落羽杉 (*Taxodium distichum*) 等曾繁盛在中生代的上白垩纪，构成当时重要的植物群落，到新生代第三纪，曾分布到北美洲、欧洲和日本，不过大约100万年前冰川期以后，仅局限分布于我国广东、福建、广西和江西等省(区)。在广东，它主要分布在珠江三角洲一带，以新会、斗门、中山、南海、番禺、顺德、东莞、台山和广州郊区等为现在的分布中心。此外，在粤东及粤西的部分地区亦有零星分布。

过去广东的天然水松群落是分布很广的<sup>[4]</sup>，多生长在低湿淤泥和山脚洼地的沼泽土上，例如现在在广州市郊的石牌、长堤等地仍见到泥炭土中埋藏很多水松根。此外，在新会、高鹤、台山等县挖掘泥炭土时，亦发现很多水松根。在现在高鹤已无水松生长，足以证明近代水松的分布区还在不断缩小，天然水松林已完全灭绝。目前的水松群落都是人工栽种的，仅分布于河涌的两岸或江河下游的泛滥泥滩地上<sup>[7]</sup>。

在水松林下通常是裸露的泥滩, 有时能见有喜湿的少数草本植被, 如短叶荳蔻(*Cyperus malaccensis* var. *brevifolius*)、猪笼草(*Nepenthes mirabilis*)、水蓼(*Polygonum hydropiper*)和扯根菜(*Penthorum chinense*)等。在河岸上的群落, 林下生长着铺地黍(*Panicum repens*)等草本植物。

#### 四、水松对立地条件的适应性

(一) **温度** 现在水松生境是地处低纬, 面临热带海洋, 热量丰富, 年平均气温在21—22°C, 但它目前最北分布到长江流域以南, 例如在江西庐山海拔1,210米, 一月平均温度为0.6°C, 绝对最低温度为-13.9°C, 能在室外越冬, 生长发育正常<sup>[4]</sup>;又如湖北武昌华中农学院16年生成片水松, 平均高7.5米, 胸径19.4厘米, 生长尚好。这些说明水松是具有一定耐寒力的树种。

(二) **雨量** 分布区内雨量充沛, 年降雨量超过1,600毫米, 降雨量越丰富对水松生长越有利。它极耐水湿, 在广州石牌华南农学院鱼塘水中生有数株水松, 树龄25年, 树高6—8米, 胸径12—16厘米, 能正常开花结实, 唯生长较慢, 尖削度大。在潮湿地上的水松常形成屈膝状的呼吸根, 从侧根处垂直伸出地面, 最高可达72厘米, 基径22—57厘米<sup>[4]</sup>。

(三) **光照** 水松为强阳性树种, 林冠下未见有天然更新的。从幼苗开始就对光敏感, 始终要求充足光照。有人曾作发芽试验<sup>[3]</sup>, 将吸光纸遮住发芽器, 并置黑暗处, 另一对照, 置阳光下, 二者除光照条件外, 其余因子相同, 经20日, 前者发芽率为83%, 后者为12%。我们的调查材料(表1)亦表明光照对水松生长有着强烈影响。

表1 光照对水松生长的影响

调查地点	栽植地段	树龄 (年)	调查株数	平均生长指标		
				树高 (米)	胸径 (厘米)	蓄积量 (米 <sup>3</sup> /100株)
斗门县西安公社 前进大队 第二小队河涌边	不遮光	5	140	6.0	6.9	1.0804
同上	遮光	5	126	4.1	4.4	0.3096

从表1可以看出, 在同样立地上的同龄水松, 由于有一段被木麻黄(*Casuarina equisetifolia*)和青皮竹(*Bambusa textilis*)从上部与侧方遮光, 另一段未被遮荫, 前者比后者树高大68.3%、胸径大63.9%、蓄积量几乎大三倍。

(四) **土壤** 不同的土壤条件对水松生长有明显的影响, 同时水松对土壤盐分还有一定的适应能力, 结果见表2、3。

从表2可以看出: 在珠江三角洲冲积土上, 水松适生于中性或微碱性土壤(pH值7—8), 酸性土上生长较差, 如在新会县圭峰山下湖边(pH值5), 21年生水松平均树高仅6.7米, 胸径11.1厘米; 土壤多呈中壤土或轻壤土; 土壤较湿润, 自然含水量多

在25—35%；在通气性上，有一半以上样地属于不良范围，这对生长指标有着显著影响；土壤有机质多在3%以上。

表2 土壤状况对水松生长的影响

调查地点	容重 (克厘米 <sup>3</sup> )	总孔隙度 (%)	毛管孔隙度 (%)	非毛管孔隙度 (%)	自然含水量 (%)	土壤质地	PH值 KCl浸液	有机质 (%)	树龄 (年)	平均生长指标				
										树高 (米)	胸径 (厘米)	蓄积量 (米 <sup>3</sup> /100株)	优势木高 (米)	优势木胸径 (厘米)
斗门县西安公社连江大队	1.15	57.4	1.5	1	28.0	中壤土	7	3.72	10	8.20	13.4	5.26	9.43	14.6
斗门县上横公社广丰围堤二牙	1.27	53.0	1.5	1	23.0	"	7	3.60	10	6.50	12.4	4.46	7.50	14.0
斗门县西安公社向明大队	1.20	56.0	1.5	1	28.0	"	7	4.80	10	6.30	10.5	3.19	7.47	12.7
斗门县西安公社农丰大队	1.30	52.0	1	1	18.1	"	8	3.24	11	9.53	14.7	8.44	9.53	14.7
斗门县西安公社十三顷	1.25	53.7	2.5	1	30.0	"	7	2.64	11	11.73	12.2	6.64	13.00	14.7
斗门县大沙农场	1.25	52.0	1.5	1	26.5	"	8	3.24	13	8.45	14.8	8.39	8.54	15.2
同上	1.16	56.0	2.5	1	29.5	"	8	3.12	13	8.79	12.9	6.87	8.93	14.0

[注] 取土层次在20—30厘米之间。

表3 土壤盐分对水松幼苗生长的影响

调查地点	取土层次 (厘米)	容重 (克/厘米 <sup>3</sup> )	总孔隙度 (%)	毛管孔隙度 (%)	非毛管孔隙度 (%)	自然含水量 (%)	土壤质地	PH值 KCl浸液	有机质 (%)	含盐量 (%)	苗龄 (年)	平均苗高 (厘米)	平均地径 (厘米)
斗门县白藤湖农场苗圃	0—5	1.43	47.0	3.5	1	16.5	轻壤土	8	1.80	0.28	1 <sup>2)</sup>	58.1	1.11

[注] 1) 苗基较细长，叶要早落。 2) 苗木青绿，矮壮，落叶少。

过去文献<sup>[4][6]</sup>认为水松不适应在盐碱土上生长，表3表明，水松有相当抗盐碱能力，幼苗显现粗壮，生长正常。另外，我们在新会崖南公社滨海咸田上(离海700米处)调查，15年生水松，平均高7.5米，胸径17厘米，生长发育仍属正常。

## 五、水松的生长特性

水松为杉科水松属半落叶乔木，通常10—20年生树高10米左右，根据最近我们对广东省曲江县长华寺留存的7株400—500年生水松调查，平均树高35.5米，胸径96厘米，

其中最高的达40.5米，胸径110厘米（图1），从这里可以看到水松的生长潜力是相当大的。

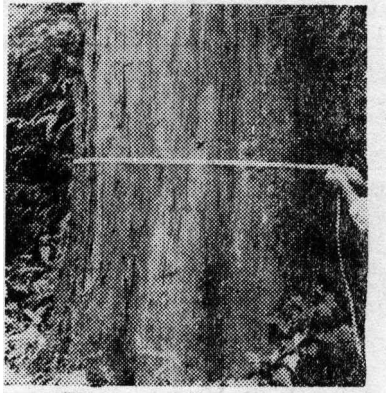


图1 广东省南华寺的水松

（一）林木生长速度 过去水松常被认为是慢生树种，其实生长颇快，但因立地条件和栽培技术不同而有显著差异。在珠江下游的冲积土上，在它最适宜的生境，充分光照，并讲究种植技术，则水松比其它喜湿树种速生（见表4），特别在幼年，种植后树高每年可长1米左右，胸径1.5厘米左右，树干通直匀称，生长量大，尖削度小，生物产量高（见表5、6）。

表4 不同树种实测因子比较表

调查地点	树种	树龄 (年)	调查株数	平均生长指标			优势木 平均高 (米)
				树高 (米)	胸径 (厘米)	蓄积量 (米 <sup>3</sup> /100株)	
斗门县西安公社 前进大队水涌边	水松	5	140	5.8	8.5	1.519	6.8
斗门县西安公社 永和公路两旁	池柏	5	113	4.5	7.7	1.280	6.6
同上	落羽杉	5	103	3.5	5.3	0.522	4.2

表5 水松不同年龄样地实测因子比较表

调查地点	树龄 (年)	调查株数	平均生长指标			优势木 平均高 (米)
			树高 (米)	胸径 (厘米)	蓄积量 (米 <sup>3</sup> /100株)	
斗门县西安公社 十三顷东河滩地 <sup>1)</sup>	5	252	6.80	8.9	1.710	7.5
斗门县大沙农场 联堤 <sup>2)</sup>	13	116	8.79	12.9	6.866	8.9
新会县礼乐公社 礼西东堤内牙 <sup>3)</sup>	23	116	11.88	16.9	13.487	12.38

〔注〕 1) 连片种植； 2) 双行种植； 3) 单行种植。

由表6可见，水松出材率高，干材比例很大，达62.2—66.6%，根系很发达，占林分生物产量的24%左右。另外还可看出，在珠江三角洲水网地区泥滩地11年生水松林分生物量（110.57吨/公顷）已超过杉木中心产区湖南会同同龄I类立地条件（山谷）的林分生物产量（106.6吨/公顷）〔8〕，这有力地表明，水松在这一地区是完全适生的，它完

表6 水松与杉木的生物产量测定比较表

地点	树种	林龄(年)	每公顷株数	单株平均木生物量(公斤)					林分生物量(吨/公顷)				
				干重	枝重	叶重	根重	合计	干	枝	叶	根	合计
广东斗门县 西安公社 河滩地	水松	11	3,000	22.248	4.795	1.060	8.809	36.912	66.744	14.384	3.016	26.426	110.570
				%62.2	10.3	3.7 <sup>1)</sup>	23.8	100	60.4	13.0	2.7	23.9	100
广东斗门县 上横公社 堤围地	水松	23	1,575	36.138	3.763	1.148	13.191	54.240	56.900	5.933	1.809	21.576	86.218
				%66.6	6.9 <sup>2)</sup>	2.1	24.4	100	65.2	6.9	2.1	24.8	100
湖南会同县 山谷地	杉木 <sup>3)</sup>	11	3,090	20.7	3.2	3.1	6.6	33.6	63.9	10.2	10.1	22.4	106.6
				%61.6	9.5	9.2	19.7	100	59.9	9.6	9.5	21.0	100

1) 叶量很低是因为调查时间正在水松细枝叶脱落季节;

2) 枝量较低可能是过去人为采种损伤母树枝条的缘故;

3) 见〔8〕。

全应该享有“南方水乡速生树种”的称号。

(二) 林木生长规律 根据我们树干解析材料(图2), 在珠江三角洲平原中等立地上, 树高平均生长从第4年起至16年止逐年加大, 第8—16年保持在0.65—0.75米之间, 第18年以后为0.4—0.5米, 有所减少。胸径平均生长, 从第6年开始至23年, 一直保持在0.71—0.74厘米之间, 连年生长从第6—18年保持0.95—1.20厘米之间, 最大值出现在8—12年(1.95厘米), 20年后生长明显下降。材积连年生长量从第8年开始加快, 20年达到高峰(0.0126立方米), 以后逐年降低。若在最好立地条件下, 水松的高生长旺盛期在4—10年, 而直径生长的旺盛期则在5—15年, 二者的连年生长和平均生长多在8—15年相交, 过此逐渐下降, 而材积生长从第14年开始迅速增加, 并出现材积

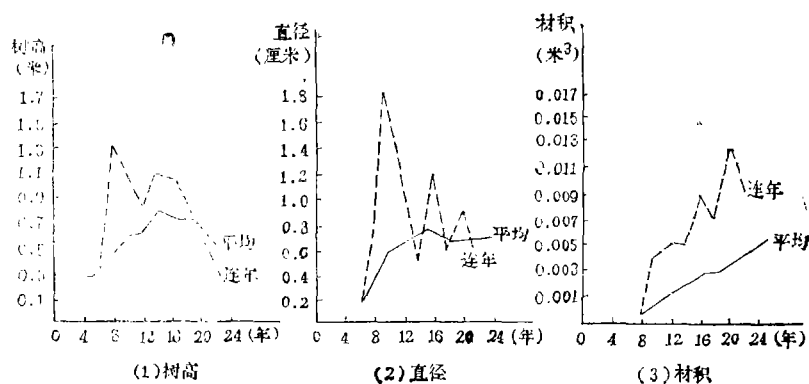


图2 水松的生长曲线图

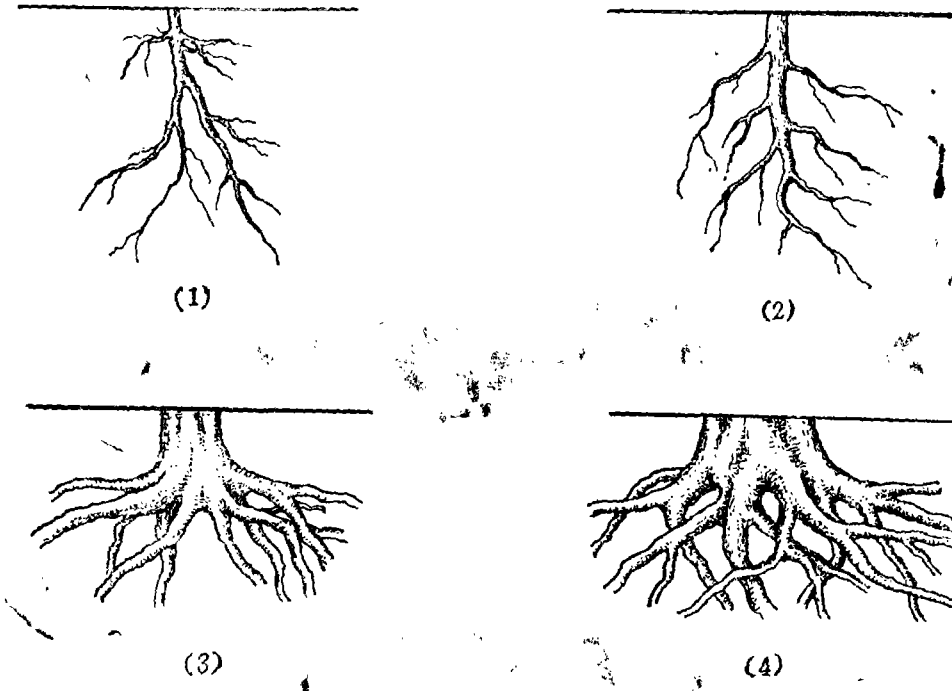


图3 水松根系的示意图 (引自徐祥浩, 1959)

(1) 2年生根系, (2) 4年生根系, (3) 15年生根系, (4) 40年生根系

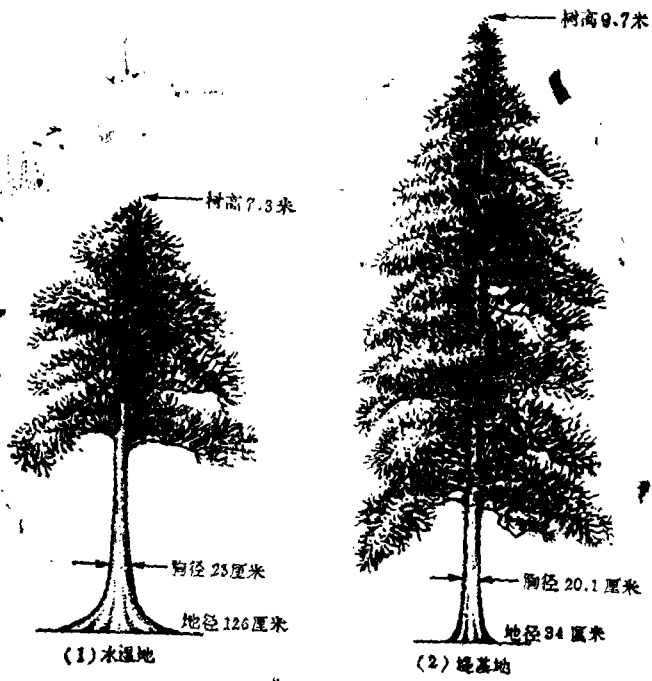


图4 不同生境上23年生的水松对比

连年生长的高峰。20年以后，材积生长趋于平稳，心材比例增加，即达到木材的工艺成熟期。

(三) **根系生长** 水松在湿生条件下根系发达，幼年时主根明显，但10年后主根弯曲或停止伸长，侧根和支根强烈发展<sup>[4]</sup>，故成年水松根系，主根变为不明了(图3)。在长期滞水的低湿地上，尤其在水中生长的水松，由于通气不良，根系更加发达，树干基部膨大成柱槽状，形成层活动从树干基部开始，自下而上，直径生长量下大上小，树干尖削度很大(见图4)。这是一株在小河浅水中23年生的水松与附近堤围地基上同龄水松比较，前者地面干基直径几乎是后者的4倍。

## 六、水松的栽培技术特点

(一) **采种** 2—3月开花；10—11月球果成熟。通常5—6年生水松即开始结实。隔年结实一次，小年仅20%的母树结实，大年达80%以上。采种宜在20年以上的健壮植株上进行。霜降前后，当球果由粉绿色变为浅黄褐色、鳞片开始微裂时就要采集。采回球果曝晒3—5天即开裂，筛取种子。一般球果内有种子7—10粒，但仅球果中部2—5粒发育成熟。种子千粒重5—6克，发芽率50—60%。

(二) **育苗** 水松育苗一般采用“旱播水育法”，即选择排水良好的肥沃沙壤土为圃地，作床，冬季“大寒”撒播，每亩用种量15—20斤，播后约15—20天发芽出土，这时要注意淋水，防虫病和鼠害，当幼苗高6—8厘米时，就可定期追肥以促进生长；当播种后120—150天，苗高20—25厘米时就要分床。分床圃地宜选用水田，作平床，按20—25厘米的距离移植。分床后，不可用“死水”育苗，而是白天保持水浸床面3—5厘米，晚上排水。2年生苗高1.5米以上时便可出圃定植。

(三) **造林** 在珠江三角洲上，水松造林宜在冬末春初嫩梢抽生前进行定植。成片造林采用带垦、穴垦整地。穴径50厘米，深40厘米，每亩200—240株；单行零散种植，株距1.5—2米；复行条状栽植，株行距1.5×1.5米或1.5×2米。造林时要选用大苗，以避免洪水淹过幼树顶部和牲畜为害<sup>9</sup>。除此，还应特别注意以下技术环节对水松生长的

表7 不同土地类型对水松生长的影响

调查地点	土地类型	树龄 (年)	调查株数	平均生长指标		
				树高 (米)	胸径 (厘米)	蓄积量 (米 <sup>3</sup> /100株)
斗门县西安公社 十三顷	泥滩地	11	200	11.7	12.2	6.639
斗门县西安公社 十三顷苗圃地边	水稻田	9	142	7.5	14.0	5.260
斗门县上涌公社 广丰岗堤二边	围堤地	10	102	6.5	12.4	4.463
斗门县西安公社 向明大队水渠边	河涌地	10	149	6.3	10.5	3.193



影响：

1. 林地选择对水松生长的影响 在调查地区内，种植水松的土壤一般有5类冲积土：江河两岸的泥滩地、溪渠两边的河涌地、围堤基地、弃耕的农田和塘边地（见表7、8）。这些地类都可以栽种水松，但以地下水位1米上下或有潮水涨落、时浸时干的河滩地，最适宜于培育水松，它生长快，成材早，产量高。其次是围堤及河涌地，土

表8 水的性质对水松生长的影响

调查地点	地类	水的特点	树龄 (年)	调查株数	平均生长指标		
					树高 (米)	胸径 (厘米)	蓄积量 (米 <sup>3</sup> /100株)
斗门县西安公社 前进大队第二小队	河涌地	流动性活水 (有潮水)	5	144	6.0	6.9	1.0804
斗门县上横公社 广丰大队鱼塘边	水塘地	静态性水 (无潮水)	5	118	3.4	3.9	0.2800

壤结构、透水性和通气性属于中等，水松生长状况亦属中等。表8表明，塘边地由于潮水不能到达，水处于静态，通气条件最差，水松一般表现慢生，尖削度大，产量最低。

2. 不同栽植位置对水松生长的影响 目前在珠江三角洲人工种植的水松，由于栽种时种植点的位置有在潮水线之上的，也有在潮水线之下的（图5），其结果它的生长

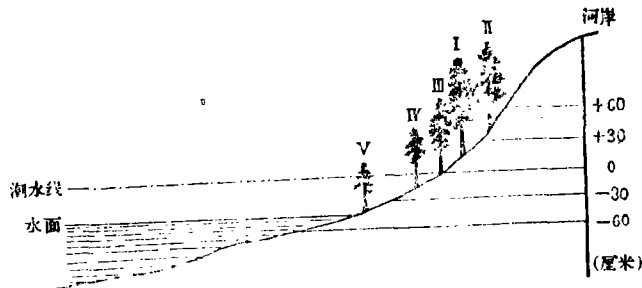


图5 不同种植部位对水松生长影响的示意图

差异至为悬殊，成为影响水松生产力高低的一个关键技术措施（见表9）。从表9可以看到，水松的平均生长指标与潮水线关系极大，在潮水线上下30厘米范围内，树高生长差异不大，但胸径和材积差异明显。当种植点在潮水线下40—60厘米时，则林分的树高、胸径和材积都急剧下降。最适宜的栽植位置是在潮水线上15—30厘米之间，其生长量较其它种植点位置相比要高1—2倍，甚至更多，说明水松对栽植位置的要求是异常严格的。

栽植位置过高，土壤水分不足；过低则长期浸水，通气不良。在潮水线上15—30厘米内定植，土壤既保持湿润又通气良好，符合水松生长的生态学特性。

3. 幼林管护与水松速生丰产 现在各地种植的水松，生长较好的林分，主要是做到了适地适树及比较合适的种植技术，一般造林后就未再采取其它营林措施了。事实上，再注意搞好幼林管护，则水松速生丰产效果更明显。例如，我们在斗门县西安公社访问一位老农，他种的水松与一般种的水松相比（见表10），林分蓄积量要高2.6倍。他的经验主要是搞好幼林抚育，即种植后2—3年内，特别注意保护幼林，严防人畜破

表9 不同栽植位置对水松生长的影响

类别	样地号	调查地点	栽植位置 潮水线上 潮水线下 (厘米)	树龄 (年)	调查 株数	平均生长指标			生长级
						树高 (米)	胸径 (厘米)	蓄积量 (米 <sup>3</sup> /100株)	
A	12	斗门县西安公社 新兴大队	30	5	118	6.6	11.8	3.2913	I
	8	斗门县西安公社 前进大队	0	5	140	5.8	8.5	1.5190	II
	9	斗门县西安公社 前进大队第二小队	10	5	140	6.0	6.9	1.0804	IV
	14	斗门县上横公社 广丰大队鱼塘边	60	5	118	3.4	3.9	0.2800	V
B	10	斗门县西安公社 连江大队	30	10	130	8.2	13.4	5.2639	I
	15	斗门县上横公社 广丰围堤	40	10	102	6.5	12.4	4.4634	I
	7	斗门县西安公社 向明大队	0	10	149	6.3	10.5	3.1930	II
	12	斗门县西安公社 农丰大队	15	10	165	7.3	10.3	3.0990	II
C	19	斗门县大沙农场 联堤	20	13	112	8.5	14.8	8.3893	I
	18	斗门县大沙农场 联堤	40	13	116	8.8	12.9	6.8660	I
	20	斗门县大沙农场 联堤	50	13	100	5.8	8.9	2.3650	V
D	22	新会县礼乐公社 东大堤内牙	30	23	116	11.9	16.9	13.4870	I
	13	斗门县上横公社 三家大队围堤外基	40	23	105	7.4	15.2	7.3531	V

[注] \* 指正潮水线

表10 集约经营与水松生长效果

调查地点	栽植位置	经营措施	树龄 (年)	调查株数	平均生长指标		
					树高 (米)	胸径 (厘米)	蓄积量 (米 <sup>3</sup> /100株)
斗门县西安公社 向明大队水涌边	正潮水线	一般栽植 管护	10	149	6.3	10.5	3.1930
斗门县西安公社 农丰大队水涌边	初植于潮水 线, 以后培 土在潮水线 上30厘米	选壮苗、 施基肥、培 土、追肥、 间种等	11	142	9.5	14.7	8.4420

坏, 不折断主干顶芽, 以长成通直良材。每年追施畜粪土杂肥(每株5公斤)2—3次, 并逐年培土, 同时进行林农间种(黄羌、香蕉等)数年。

## 七、讨 论

(一) 水松虽然是世界上稀珍的著名孑遗植物, 具有重要的科学研究价值, 但现仅分布于华南、华东的一个狭小地带, 分布区已日见缩小, 个体数量也不断减少。现存的水松都是人工栽培保留下来的, 天然林或天然更新的情况均不可见。今后如何对水松进行人工保护和繁殖, 保存该活化石基因是使水松免于绝灭的一个不容忽视的问题。

(二) 水松是珍贵用材树种, 为木材奇缺的平原地区提供多种用途的优质木材, 树形优美, 亦是良好的风景园林树种。同时, 水松根系发达, 具有一定的抗盐碱能力, 可防风固堤。今后它将成为华南平原水网和滨海地区主要用材和防护林树种是完全可能的。

(三) 水松在珠江三角洲适宜生境条件下是颇为速生的, 生物产量亦是相当高的, 尤其在江河下游的泥滩地、河涌地、堤围地上生长很好, 如何根据适地适树的原则, 扩大其种植地区, 这是另一个有待研究的课题。

(四) 水松栽培技术的关键措施之一是种植点位置的确定, 主要取决于地下水位的状况, 它直接影响该树林分生产率的高低。怎样把水松这一生态学特性与种植技术有机地统一起来, 充分发掘它的生产潜力, 以培育出尖削度小, 成材早、出材率高的速生丰产水松人工林, 是非常必要的。

## 参 考 文 献

- [1] 广东新语, 卷二十五。
- [2] 胡先骕, 1954, 水杉水松银杏, 《生物学通报》12期。
- [3] 陈璐珩, 1938, 水松之研究, (未刊稿)。
- [4] 徐祥浩等, 1959, 水松的生态及地理分布, 《华南师范学院学报》3期。
- [5] 广东省佛山地区科技局, 1976, 珠江三角洲农业志, 第一册。
- [6] 华南经济树木编写组, 1976, 《华南主要经济树木》, 农业出版社。
- [7] 广东省植物研究所, 1972, 《广东植被》, 科学出版社。
- [8] 潘维涛等, 1978, 杉木人工林生态系统中的生物产量及其生产力的研究, 《湖南林业科技》5期。
- [9] 梁荣华, 1976, 积极发展护堤优良树种——水松, 《林业科技通讯》11、12期。

## A PRELIMINARY STUDY OF THE GROWTH OF GLYPTOSTROBUS PENSILIS K. KOCH. IN THE PEARL RIVER DELTA

Xu In-boa Yu Xing

(Department of Forestry, South China Agricultural College)

### SUMMARY

*Glyptostrobus pensilis* K. Koch is one of the famous 'living fossil' species in China. It is a good species for shelter belt and valuable timber tree. The oldest living specimen in the province of Guangdong reaches a height of 40.5m with 110cm in diameter.

Under suitable conditions this Chinese species of semideciduous "water pine" grows at a rapid rate and evenly during the first ten years. It is fairly resistant to salt, when they are young they can tolerate up to 0.28% of salinity in, they are short the soil and under such condition. They can still grow well and strong. The rise and fall of submerging or underground water level considerably affect the productivity of this species.