

·农村多种经营丛书



水杉 栽培技术

苏州图书馆藏

江苏科学技术出版社

农村多种经营丛书

水杉栽培技术

张明华 编著

江苏科学技术出版社

插图：窦肖康

农村多种经营丛书

水杉栽培技术

张明华 编著

出版：江苏科学技术出版社

发行：江苏省新华书店

印刷：徐州印刷厂

开本787×1092毫米 1/32 印张1.125 字数20,000

1984年12月第1版 1984年12月第1次印刷

印数 1—7,000册

书号 16196·165 定价 0.21元

责任编辑 罗时金

前 言

水杉是世界稀有珍贵树种，长期以来，人们曾以为水杉已经在地球上绝迹，然而，它却在我国湖北省西部万山丛中幸运地保存下来了。水杉适应性强，育苗容易，栽培方便，病虫害少，生长快，成材早，材质好，用途广，经济价值高，是一种速生优质用材树种。目前已在国内外很多地区种植，深受广大群众的欢迎，有很大的发展前途。

为了扩大推广水杉种植，以适应国家建设的需要，以及配合广大农户特别是专业户、重点户发展水杉育苗，编者作为一个科技情报人员，在走访了一些水杉栽植专业人员，搜集了有关资料，参考了一些论著之后，写成了这本小册子。

在本书的编写过程中，得到《江苏农业科技报》皇甫垠编辑和其他同志的很多具体帮助，在此表示衷心的感谢。由于本人水平有限，如有错误的地方，请批评指正。

张 明 华

1984年5月

目 录

概述.....	1
水杉的形态特征与生物学特性.....	5
一、水杉的形态特征	5
二、水杉的生物学特性	6
水杉的种子采集与播种育苗	10
一、种子采集、处理和贮藏	10
二、选择苗圃地	10
三、精细整地、施肥、开沟筑床	11
四、种子处理	11
五、适时播种	11
六、苗期 管理.....	13
水杉的扦插育苗.....	14
一、插穗的来源、要求与 采集.....	14
二、春季硬枝扦插与短穗扦插	15
三、夏季嫩枝扦插	19
四、秋季半成熟枝扦插	21
五、水插育苗	23
六、埋株育苗	24
水杉的造林与抚育管理.....	26
一、林地苗木的选择与造林的方式和时间	26
二、水杉林的抚育、修枝与间伐	27
水杉病虫害的防治.....	29
一、病害的症状与防治	29
二、虫害与防治	31

概 述

水杉 *Metasequoia glyptostroboides* 属杉科，落叶乔木，是一种古老的、举世闻名的、珍贵的稀有树种。这一类植物的最古老的化石发现于中生代下白垩纪地层，上白垩纪时在北极圈内分布到北纬 80° — 82° 间的斯匹次卑尔根群岛。到了第三纪，分布扩大到欧洲大陆、西伯利亚，我国东北、朝鲜、日本、北美等北纬 35° 以北的广大地区。这一时期的水杉类植物相当繁茂，种类多，现知的化石达10种之多；约在距今200万年的第四纪时，北半球北部冰川降临，水杉类植物多受寒害灭绝，现存的这种水杉仅留存在我国川鄂湘边境的一个很小的范围内，即湖北省利川县、四川省石柱县和湖南省龙山县相毗邻的地区，但集中分布是在利川县西部的小河周围一带，沿着河沟两侧的冲积土和山麓附近，除多数因地理条件特殊得以自然存活外，有些零星水杉是历史上由当地群众移植天然下种的野生苗于四旁隙地，经人工培育而成长起来的。1941年，干铎教授首先在谋道溪发现一株大水杉，当时高35米，胸径2.3米。1944年，经胡先骕教授和郑万钧教授共同鉴定，它就是6,000万年前遗留下来的水杉种。

此后，在利川县又相继发现了不少大水杉，树龄大多在80—120年之间，胸径2.5—7.2米，树高25—49米。七十年代初期，湖南省林业工作者在湖南龙山县洛塔公社发现了若干株古老的大水杉，一株生长在泡木大队院子生产队的树高31米，胸径1.72米，树龄据推算约为700—770年。据调查，水

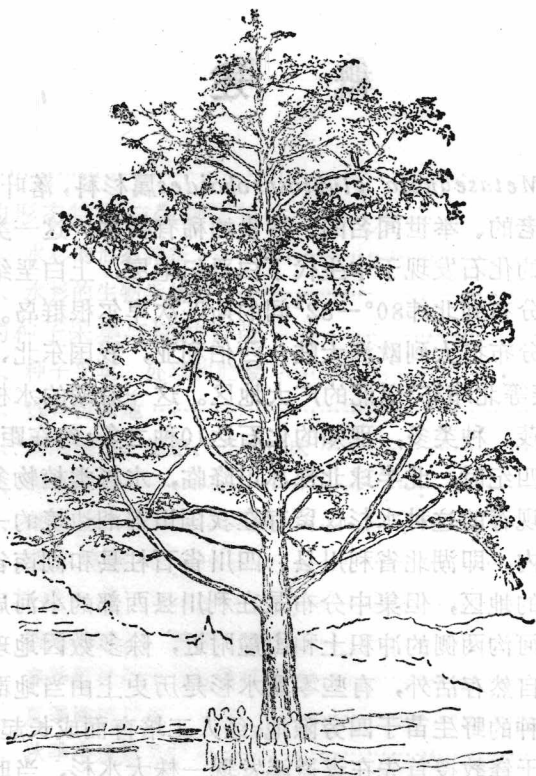


图1 1941年在湖北省利川县首先发现的大水杉，迄今生长良好。（当时高35米，胸围2.3米）

杉原产地有结实的水杉植株达3000余株。由于水杉是世界上最古老的植物之一，所以水杉在科学界被誉为“活化石”。

新中国成立后，水杉开始在国内各地引种，栽培地区不断扩大，目前北起北京、陕北、辽宁，南至两广、云贵高原，

东临东海、黄海之滨及台湾，西至四川盆地都有栽培。特别是长江流域的江苏、浙江、上海、湖北、湖南、安徽、江西等地育苗造林的规模逐年扩大。湖北省潜江县从六十年代初即开始成片造林，目前多数已经成材。江苏省六十年代末以来，遍及全省各地开展群众性的扦插育苗，近两年的育苗数都在1亿株以上。在江南水乡和苏北里下河地区及长江两岸栽植水杉已获得良好的效果。扬州地区造林已达4.5万亩。在江苏沿海地区引种栽植也生长良好。如射阳苗圃当年引种的2株水杉，目前树高已达16米，大的一株胸径达40厘米，材积约1立方米。如东县洋口闸管理所1962年栽植的两株水杉，树高分别为15、16米，胸径分别为32、35厘米。大量引种是从七十年代开始的，据初步统计，目前沿海成片营造的水杉林加零星植树折合面积5万亩，其中盐城地区近4万亩，南通地区近5千亩。太仓县百里海堤栽植水杉，已蔚然成林。

水杉对气候的适应幅度很广，目前不仅国内大量引种繁殖，国外也积极引种。据统计，有50多个国家和100多个研究单位引种移植水杉成功，已遍及亚、欧、非、美四洲和寒热两带。北到丹麦的哥本哈根（北纬55°）和美国的阿拉斯加（北纬57°），南达阿根廷的德巴里洛切（南纬41°）和赤道以南的爪哇；西至西欧，东到美洲各国。据国外报导，从我国引种的水杉，在当地生长良好。在美国东部的弗吉尼亚州，树龄20年时，其高度已达21.2米，年平均生长量为1.06米。在日本的京都，树龄24年时，平均树高19米，平均胸径38厘米。在德国和保加利亚，一般年生长量为0.6—0.8米，个别的达1.7米。在高纬度地区，苏联的利沃夫（北纬50°，最低气温为-28℃），树龄10年时，平均树高7.3米，平均胸径12.5厘米。丹麦的哥本哈根，树龄11年时，树高8米。水杉目前在

世界各地栽培的范围，大大超过了它的“祖先”分布的地区。

水杉木材纹理通直，材质轻软，气干容重0.29—0.38克/立方厘米；干缩差异小，易于加工，油漆及胶接性能良好，它不仅适于在建筑上作屋梁、门窗、板材用，还可以用来制作家具、锅盖，用来造船、造桥及制作农具。由于它管胞长达 1.66 ± 0.59 毫米，纤维素含量高，还是良好的造纸用材，用途十分广泛。

此外，水杉树干通直，树冠较小，但枝叶繁茂，叶色多变，树形优美，可在房前屋后、街道两旁等地栽植，是一种良好的园林庭院绿化观赏树种。

栽植水杉经济价值较高，据不少栽植地区、特别是长江中下游地区了解，只要栽植合理，管理得当，一般15—20年便可成材，一株水杉可价值100余元，平均每年可收入8元左右。因此，在全国特别是在长江流域各省栽植水杉，不管是大面积造林还是家庭四旁栽植，都具有很大的经济价值和十分广阔的发展前景。

水杉的形态特征与生物学特性

一、水杉的形态特征

水杉是落叶大乔木，最高的达40米以上，胸径最大的达2米以上，树干基部常膨大；幼年树冠窄、圆锥形，随着年龄增长而变为广椭圆形；幼树树皮淡红褐色，老树树皮深灰色或灰褐色，纤维质浅纵裂，长条片剥落；树枝横展，下宽上细，依次斜上伸展，远远望去，很象个绿色的尖塔。这种树的小枝，有永存性和凋落性两种类型，着生在大枝上，有的对生，有的接近对生，不是一模一样的。永存性小枝初为绿色，以后逐渐转为淡红褐色，到二、三年生枝时，再变为灰色或淡褐色。冬芽卵形或椭圆形。叶对生，线形、扁平，柔软，长8—17毫米；宽1—2毫米，淡绿色，中脉上面凹下，下面隆起，每边各有4—8条气孔线，叶在脱落性小枝上列成羽状，冬季与小枝一起脱落。

水杉雌雄同株，雄花单生叶腋，在枝条顶端排成总状花序、穗状花序或圆锥状花序，一般长21—24厘米，也有长达31厘米的，花序下垂，形似垂柳。雌花单个或成对散生于枝上，不集成花序，珠鳞交互对生，中部珠鳞一般具5—8胚珠，也有少至2个，多至9个胚珠的。球果有长柄，下垂，近圆形或长圆形，微具四棱，长1.6厘米，宽1.5厘米，种鳞木质，楯形，顶部宽，有凹槽，基部楔形，宿存；种子倒卵形，扁

平，周围有窄翅，先端凹缺，长约6毫米，宽5毫米。子叶出土，2枚，罕见3枚。

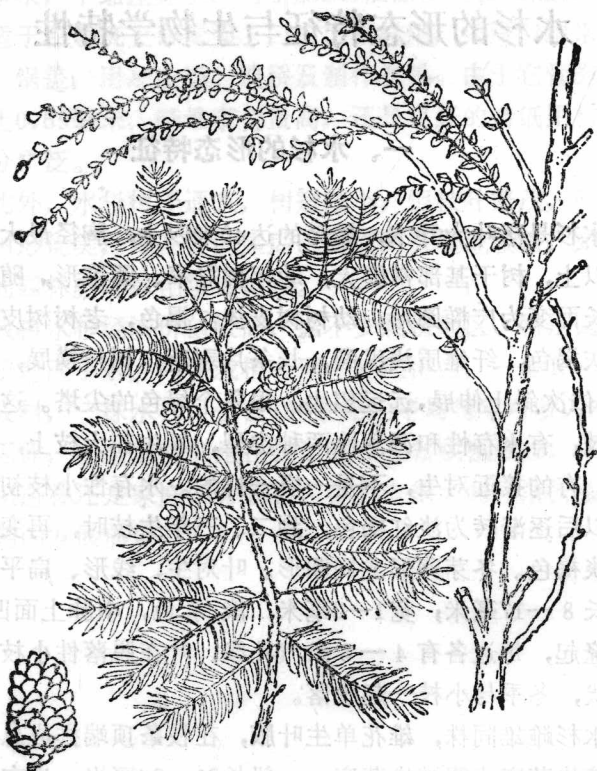


图2 水杉的枝、叶、花、果

二、水杉的生物学特性

(1) 适应性广：水杉有很强的适应能力，它能在下列各种气候、土壤和地形情况下生长。

水杉原产地处于华中山地鄂西南半高山地带，气候温和湿润。利川县的年平均气温为 12.8°C ，绝对最低气温 -8.5°C ，绝对最高气温为 35.4°C ，年平均降水量1,260毫米，平均相对湿度82%，无霜期230.9天；但国内外广泛引种水杉的情况说明，它对于气候条件的适应幅度很广，并不局限于类似原产地的条件。就温度而言，水杉能在温差大的条件下照常生长，其生长良好的地区，年平均气温大致为 $12-20^{\circ}\text{C}$ ，但它的耐寒性很强，如引种成功的我国陕西武功，冬季绝对最低气温为 -18.7°C ，辽宁旅大为 -19.9°C ，都能在室外越冬并生长良好。从对水分的要求来说，它较耐干旱，在年降水量1,000毫米的地区，一般就可生长良好；如果雨量充沛，则对其生长更为有利。

水杉也能在大陆性气候和干旱条件下生长，对大气干旱的适应能力相当强，如在武功，年降水量仅557毫米；旅大为641毫米，在干旱季节进行灌溉，使土壤水分得到保证的条件下，生长速度并不亚于长江流域一带。因此，水杉也可以在我国华北南部、西北东部、东北的南部地区扩大栽培。

水杉在原产地主要分布在河滩冲积土及由侏罗纪沙岩发育的山地黄壤和紫色土上，大多生长良好；少数见于在石灰岩发育的石灰性土上，则往往因土层浅、土质粘、易受旱而生长较为缓慢。引种栽培的实践证明，水杉在黄褐土地带生长适宜，它对立地条件的要求是比较严格的，要求土层深厚，肥沃、尤喜湿润，故在长江中下游水网地区引种后，生长量常较原产地为大。对土壤水分不足的反应是很敏感的，土壤严重干旱时可导致死亡，在我国北方干旱的褐土地区生长良好的林分，主要是得力于灌溉。但是，在地下水位过高，长期积水的低湿地，也不适宜它的生长。

水杉抗盐碱能力比池杉为强，在含盐量0.2%以下的轻盐碱地上也可以生长。水杉在原产地分布的海拔高度为900—1,500米，以海拔1,050米的小河镇、下水杉坝等地最为集中。在当地主要生长在排水良好的沟谷、溪旁及山洼，极少见于山腹以上土壤干燥、瘠薄之地。引种时一般以平原的河流冲积土为好，丘陵山区则以山洼及较湿润的山麓缓坡地较为适宜。

(2) 速生性强：生长迅速是水杉最突出的优点之一。在原产地，树高平均年生长量为30—80厘米，在50年树龄以前，一般均能保持在60—80厘米；胸径年平均生长量1—1.75厘米；20年树龄以后增长较快，一般可保持在1.3—1.6厘米左右；树龄80—100年以后，生长即趋于缓慢。根据树干解析材料看，在原产地树高连年生长最高峰（1.43米）常出现在10—15年，胸径连年生长最高峰（2.1厘米）出现在20—25年，而在引种地区，则树高和直径连年生长的最大值出现得更早，其绝对值也更大，显示出速生丰产的特点。在一般的栽培条件下，可以在15—20年成材。例如南京航空学院，树龄22年，平均树高16.5米，胸径34厘米；南京中山陵园，树龄24年时（包括苗期，下同），平均树高22.5米，平均胸径26.8厘米，最大胸径39厘米；湖北潜江县广华寺农场，树龄16年时，平均树高11.5米，平均胸径14.5厘米，最大胸径18厘米。单行或单株散生的水杉，则生长更为迅速。如安徽滁县琅琊山，树龄25年时，树高23米，胸径53厘米；南京师范学院树龄22年时，平均树高22米，平均胸径39.8厘米，最大胸径44厘米；南京林产工业学院，树龄20年时，平均树高14米，平均胸径28.8厘米，最大胸径34厘米；江苏扬中县良种场，树龄11年时，平均树高10米，平均胸径19.7厘米，最大胸径27厘米。

近年来，通过集约栽培，水杉更显示出它快速生长的特

点，如湖北洪湖县民主大队，树龄7年时，平均树高9.5米，平均胸径10.5厘米；江苏江都县红旗河北段，树龄4年时，平均树高7米，平均胸径11.2厘米。因此，在土地条件适宜，栽培措施精细和肥料充裕的情况下，水杉的成材期可缩短至10—15年。

(3) 开花结实较迟：水杉开始结实的年龄较晚，虽然个别的也有2—3年生的幼树能产生雌花，但几乎都不能形成雄花，未受粉的球果虽然也见发育，但种子全为空粒，不能用于播种。

在原产地，一般25—30年树龄时开始结实，40—60年大量结实，迄100年犹结实不衰，仍能生产出质量较好的种子。在引种地区，如江苏、浙江、安徽、湖北等省，目前已有一部分生长良好的18—20年生的树木，能形成正常的雌雄花而获得有发芽能力的种子。

水杉种子的充实率往往很低，一般有胚种子所占的比率仅10%左右，产生大量瘪籽的原因，可能是由于部分胚珠发育不正常，珠心早期发育中止，雌配子体和胚细胞发育不良等因素造成的，一般与雄球花的发育无关，因花粉粒的发育基本上是正常的。

水杉的种子采集与播种育苗

采种育苗是培育水杉优质原种苗的根本方法，凡有条件的地方，最好用采种育苗法。

一、种子采集、处理和贮藏

水杉在2月底至3月上、中旬开花，10月中、下旬至11月上旬球果成熟。球果近四棱球形或短圆筒形，长约1.3—1.9厘米，径1.2—1.6厘米，一般具有种鳞20—24枚，最多的达28枚，交互对生，除上部的2—3对外，每个种鳞具有种子5—9枚，最下部的1对种鳞间或也不具有种子，每个球果有种子50—90粒。种子扁平，卵圆形，周围具薄翅，顶端微凹，长约6毫米，宽5毫米，淡黄色。当果鳞转为黄褐色，微裂，有少量种子撒出时，即为采种适期。一般采用上树采果和用竹竿击落结合的方法采集。球果采集后薄薄摊开曝晒数日，俟大多数果鳞张裂时轻击球果，筛出种子，出种率约6—8%。种子千粒重1.75—2.28克，每公斤43—56万粒，平均发芽率为8%。在一般干藏条件下，种子生活力虽可保存二年，但发芽能力会受到较大的影响。

二、选择苗圃地

水杉种粒细小，幼苗柔弱，喜湿怕涝，圃地应选择地势

平坦、阳光充足、排灌方便、杂草和病虫害少的肥沃疏松的沙质壤土。

三、精细整地、施肥、开沟筑床

整地要做到“早、深、碎、足”。最好在播前的冬季就要整地冻垡。一般要求耕深5—6寸，以满足一年生播种苗根系分布在10—20厘米土层生长的需要。耕后趁干湿合宜时耙碎，有利土壤松软熟化。整地同时要注意施足基肥，基肥最好要以腐熟的有机肥为主，如猪粪、牛粪、人粪、塘泥及饼肥等。为了便于排灌，控制土壤水分，要在苗圃四周开沟，大田块还须开一条腰沟。此外，筑床时还应留下步道沟，既作排水用，又可作为今后田间管理的走道。

四、种子处理

水杉种子比较贵重，选用优树硕果里的种子，有利培育壮苗，但比较难于采得，一般靠现有种子的处理来提高发芽率和发芽势。播种前，先将种子放在冷水内浸泡0.5—1天，再用0.5%的高锰酸钾水溶液浸1—2小时，既可去浮取沉，提高种子纯度，又可消毒灭菌。处理后捞出阴干，与干土或草木灰拌和备用。

五、适时播种

露地播种一般以3月下旬至4月上旬，土温在12℃以上时为宜。近年来，湖北、湖南等地有试验在冬季和早春用塑

料薄膜小棚覆盖播种育苗的，对提早出苗、培育壮苗有一定作用。

播种方法有条播（行距20—25厘米）、撒播二种。条播方法较好，每亩播种量0.75—1.5公斤左右。由于种子体轻，子叶载壳出土，种壳留在子叶上有时数周不易脱落，露地育苗的易遭雀害，因此，播种后需适当覆盖细土，并略加压实，尽量减少种壳出土。播后还要盖草和搭荫棚，以保湿和防烈

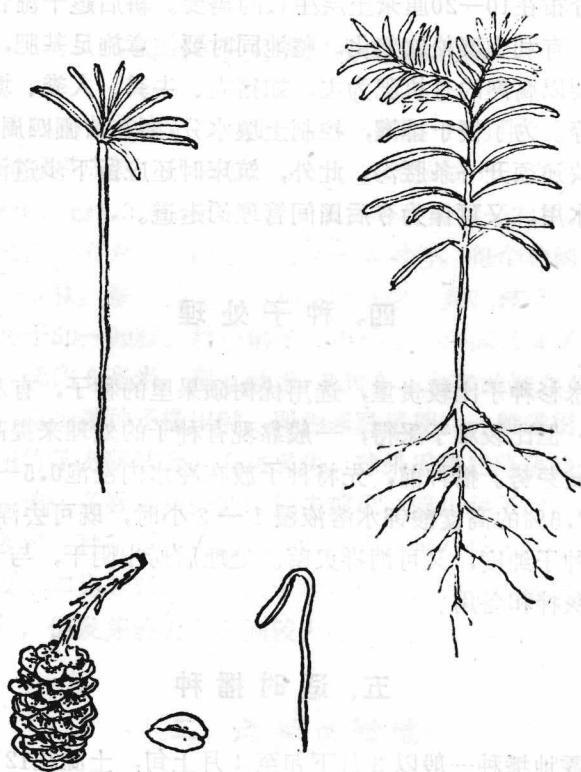


图3 水杉的种子培育过程