

银杉的保存与繁殖技术 研究报告

主要研究人员：刘起銮 李锡泉 贺军辉

张灿明 朱日光 张云跃

湖南林科所银杉专题组

一九九〇年十二月

银杉的保存与繁殖技术研究报告

Report on the Conservation and Propagation Techniques of *Cathaya argyrophylla*.

(Abstract)

"A study on the conservation and propagation techniques of *Cathaya argyrophylla*" is a priority subject during the country's the seventh five-year period. Our investigations in recent years shows that significant achievements have been obtained.

1. For a long time of investigating and testing on *C. argyrophylla* in the remote mountainous area, we gathered abundant conference materials and get a clear understanding of why *C. argyrophylla* is dangerous.

2. On the native conservation of *C. argyrophylla* We first raised the method of "sowing in colony With a screen cover over the

sowing hole" and enlarged the native conservation square of *C. argyrophylla* for 80 mu. In each mu there are at least 36 seedlings.

3. On the transplantation for conservation of *C. argyrophylla*, proper site were selected and a series of effective measures for transplant of the seedlings of *C. argyrophylla* were adopted. The square of transplantation for conservation of *C. argyrophylla* reached 22 mu with 92% seedlings survived. This result filled the gap in long distance transplantation for conservation of *C. argyrophylla* in large numbers.

4. On the investigation on propagating technique of *C. argyrophylla*, we used a new method of "covering the plot with a screen mask" and highly raised the germination rate and survival percentage of the seedlings. In the past 4 years (1987-1990) although lack of seeds we have grown 4500 seedling of *C.*

argyrophylla.

银杉 (*Cathaya argyrophylla* Chun et Kuang) 是我国特有的第三纪残遗植物, 对研究古植物区系、古地理、古气候等具有极为重要的科学研究价值。目前, 仅在我国湖南、广西、贵州、四川四省区, 八个残遗分布区, 40多个分布点上残存着1米以上的银杉1688株。其适宜的生境已被生长较快、耐荫性较强的阔叶树所侵占, 而被迫残遗于悬崖绝壁, 局部条件十分恶劣, 植株不断减少, 处于濒危状态, 被列为国家一级重点保护植物。

银杉自一九五五年发现以来, 引起了国内外植物学家的极大兴趣。先后对银杉的形态、解剖、细胞、胚胎、孢粉、生态、植物化学、植物地理等进行了多学科的研究, 取得了一定的成绩。但是, 至今尚未弄清濒危的真正原因, 对其生态学、生物学和繁殖生物学尚未深入研究、繁殖、引种栽培尚未解决。因此, 1986年, 林业部将“银杉的保存与繁殖技术研究”列为国家“七五”重点攻关课题, 下达湖南省, 由湖南省林科所承担。

几年来, 我们在湖南资兴市的八面山银杉分布区设立了一个综合研究点。通过对现有银杉林的反复调查和气象、物候观测, 收集了大量研究资料, 弄清了银杉濒危的原因, 并经反复比较

试验，创造性地提出了就地保存银杉的最佳方法——山地“丛播加罩”更新法，将银杉就地的保存面积扩大了80亩。

经播种育苗技术研究，摸索出纱罩覆盖圃地，能大大提高银杉种子的发芽率和苗木保存率，4年中共培育银杉苗木4500株。

异地保存选择了与银杉生境相似的两个异地保存点，即资兴市的天鹅山林场和安化县拓溪库区的县林科所。采取有效移植措施，完成异地保存银杉22亩，成活率达92%，填补了银杉远距离成片保存的空白。

一、研究方法

(一)、调查研究

1、资料的收集

广泛收集了国内外有关银杉的研究资料56篇，对银杉的发生、发展及其演化作了较深入的研究；对现有银杉濒临绝境的原因作了比较全面系统的分析，总结了前人的研究经验，认清了存在的技术难关，讨论了研究对策，制定了研究计划和方案。

2、银杉的生境调查

对林区自然分布的银杉逐株清点、编号、挂牌，建立采种母树档案；定期踏查银杉受动物及病虫害危害的情况，采用普遍踏查与定点研究相结合的方法，调查林区的植被与植物区系组成，用样方分

析的方法研究银杉群落的结构与演替规律。先后采集植物标本3000多份，作标准地7块，面积1700平方米。

3. 银杉的物候和气象观测

选取10株有代表性的银杉植株，作物候观测。记录芽、叶萌动，开花，结果及球果成熟与停止生长等情况，每隔5天观测记录一次，连续观测2年。

在银杉区研究点建立了一个气象观测哨，每天早上8点，中午12点和晚上20点观测记录气温（分最高、最低、平均气温）、空气湿度、地温（分4个不同深度即5cm、10cm、15cm、20cm）、降水、日照等气候因子，连续观测2年。

在三个不同的银杉群落中挖掘土壤剖面，记录各层特征，每层取土样1公斤，作室内分析测试之用。

（二）、试验研究

1. 就地保存

（1）、人工促进天然更新：对现有银杉的大树、小树、幼苗进行保护。包括在林区开挖防火线，给银杉砌护坡、打护桩、培土和施肥等，将部分银杉林内的下木分期分批伐除，清除林地过厚的苔藓和枯枝落叶层，松疏土壤，有利于银杉种子和土壤结合。增加林内光照，有利银杉天然播种、发芽、生长。还给部分小树幼苗施放火土灰，以增强土壤肥力。

(2)、林内育苗试验：在银杉林中选择2块8平方米的地势较平坦的地方，一块清除苔藓及枯枝落叶层，全垦作圃，另一块保持原状作为对照。1987年12月分别播种588粒和200粒，次年5月统计发芽率，连续2年统计苗木保存率。

(3)、山地“丛播加罩”更新：在紧靠银杉林地的杂灌丛林、荒山草坡带状开垦，每隔6米开穴，穴的规格为 $30 \times 30 \times 40$ 厘米，穴内施放腐殖土。当年10月采种后润砂藏40——50天，然后播种，每穴播种6——9粒，播种后，穴上做相应大小的纱罩覆盖，罩边用土压紧，以防鼠、鸟为害。夏季穴旁插枝遮荫，每年采用刀、手并用的抚育方法抚育三次，以防杂草滋生。

2、异地保存

我们先后考察了湖南的龙山贾坝县林科所、桑植县天平山自然保护区、沅陵凉水井县林科所，资兴天鹅山林场和拓溪库区安化县林科所等地，从中选择了自然生态条件与银杉生境比较接近的东江湖区的资兴天鹅山林场和拓溪库区的安化县林科所作为银杉异地保存点，两个异地保存点环境因子如表(一)。按海拔250米、650米和850米的三个不同地段，全垦加大穴整地，作水平梯，栽植密度为50株/亩，间栽黄山松等。

表(一) 银杉异地保存点主要环境因子表

环境因子 地点	母岩	土壤	土壤 PH 值	年平均 气温 (℃)	7月平 均气温 (℃)	1月平 均气温 (℃)	相对 湿度 (%)	年降 水量 (mm)
资兴 天鹅山	板页岩	山地 黄壤	6.1—6.5	16.8	27.6	6.2	82	1461
安化 林科所	板岩	山地 黄壤	5.8—6.4	17.8	28.7	5.1	81	1529
银杉 林区	花岗岩 板页岩	山地 黄棕壤	4.6—6.1	13.5	22.6	4.1	87	1768

3、繁殖技术研究

(1)、播种育苗

在八面山研究点开辟圃地1.5亩,搭荫棚,透光度为50%,常规整地,用生石灰或3%的高锰酸钾溶液进行土壤消毒,土质为轻砂壤。种子采回后均用润砂贮藏,播种前,种子先用30℃温水浸种,凉干水汽后点播或条播。1986年9月采集的种子于1987年2月播种;1987年10月采集的种子于1988年3月播种;1988年10月采集的种子分别于1988年12月和1989年2月分二批播种。播种后盖一薄层从银杉林地挖取的腐殖土,圃地采用了薄膜、纱罩和无覆盖三种对比试验,其结果是以纱罩覆盖效果最好,出苗率达60%;无覆盖的出苗率可达10%。但是,

苗木的保存率仅3%，因银杉苗出土后易受鸟害；薄膜覆盖出苗率仅2%。育苗期间，阴雨连绵，苗木的猝倒病，立枯病流行，定期喷施1000倍的托布津溶液或0.5%的波尔多液，小苗根部害虫有蛴螬、地老虎等，采用人工捕捉的方法和化学药剂防治的方法。

(2)、无性繁殖试验

在八面山圃地定植马尾松、黄山松、黑松、广东松、铁杉、湿地松和火炬松2—3年生苗各100株，作为嫁接砧木。选取茁壮的银杉上年生新梢为接穗，采用撕皮嵌接法，随采随接，时间为3月底至4月初。扦插试验，选用银杉一年生小枝或带皮叶片作插穗，随采随插，部分插穗用50 PPM的茶乙酸溶液浸泡8—10小时，用清水冲洗后插入砂床；另一部分插穗分别用50 PPM、100 PPM的生根粉1号溶液处理0.5—2小时，插后浇透水，以后每天浇水，保持苗床湿润。

二、结果与分析

(一)、八面山银杉林生境分析

1、银杉林的气象、物候和土壤

八面山林区气候属亚热带山地气候类型，根据银杉研究点气象站观测，年平均气温为 13.5°C ，最冷月（1月）平均气温 4.1°C ，最热月（7月）平均气温 22.6°C ，绝对最低气温 -6.3°C 。

极端最高温34℃，年降水量1768毫米，相对湿度87%，具有温凉湿润的气候特点，有利于喜光好湿的银杉繁衍。

表（二）、 八面山银杉物候

芽初露期	芽膨大期	展叶初期	展叶盛期	初梢期	停止生长期	换叶期	雄球花形成期	雄球花开放盛期	雌球花开放盛期	幼果形成期	球果生长期	球果成熟期
3月	3月 下旬 4月 上旬	4月 中旬	4月 下旬	4月 下旬	8月 上旬	10月 下旬	4月 下旬	4月 下旬	5月 上旬	5月 中旬	次年4月 下旬 5月至8月 下旬	次年10月 中旬、 下旬

从表（二）可以看出：银杉生长期短，尤以高生长更为突出，仅2个月左右。天然林无二次抽梢现象，人工栽培林极少数有二次抽梢现象；雌、雄球花期不遇、座果率低。

银杉林内的土壤为山地黄壤，基岩有砂岩和花岗岩，由于坡度较大，土壤剖面的共同特点是：虽然枯枝落叶层深厚，腐殖质丰富，但是土层浅薄，不利于天然更新。见附表。（表三、表四）

表(三):

剖面 I (脚盆寨 海拔: 1200米 基岩: 砂岩)

层 次	取样深度 (cm)	颜 色	质 地	PH	石砾含量(%)
AO	0—20	黑 褐	枯枝落叶层		1—2
A	20—36	黑 褐	轻 壤	5.4	5—15
B	36—66	棕 褐	中 壤	6.1	30—40

剖面 II、(丝毛坪 海拔: 1020米 基岩: 花岗岩)

层 次	取样深度(厘米)	颜 色	质 地	PH	石砾含量(%)
A0	0—8.5	黑 褐	枯枝落叶层		
A1	8.5—19.5	紫 褐	轻 壤	4.6	10—15
B	19.5—35.5	黄 棕	中 壤	5.2	20—25
C	35.5—65.5	黄 白	中 壤	5.4	15—20
D	65.5—85.5	淡 黄	半风化基岩		

剖面 III、(小桃寨 海拔: 1370米 基岩: 砂岩)

层 次	取样深度(厘米)	颜 色	质 地	PH	石砾含量(%)
A0	0—4	深 紫	枯枝落叶层		
A	4—9	黑 褐	轻 壤	5.2	15—20
B	9—15	黄 褐	中 壤	5.6	20—25
C	15—41	黄 棕	中 壤	5.8	30—40

表（四）、八面山银杉林地土壤化学养分分析表

取样名称	采样深度 (cm)	水份 (%)	有机质 (%)	全 氮 (%)	全 磷 (%)	水解氮 (mg/100g)	速效磷 (PPM)	速效钾 (PPM)
剖面 I	A 0—20	12.68	59.5	1.300	0.076	87.94	72.28	417.20
	A 20—36	4.38	10.90	0.250	0.053	29.05	13.13	108.16
	B 36—66	3.96	3.22	0.180	0.050	16.70	3.18	45.74
剖面 II	A 0—8.5	11.31	60.81	1.390	0.082	94.66	69.90	304.33
	A 3.5—19.5	3.03	8.66	0.210	0.042	19.68	5.41	85.26
	B 19.5—35.5	2.98	4.34	0.080	0.046	12.38	2.58	42.45
	C 35.5—65.5	1.41	0.55	0.020	0.033	4.27	0.86	17.65
剖面 III	D 65.5—85.5	1.62	0.53	0.010	0.039	5.46	3.35	31.11
	A 0—4	9.96	42.70	1.350	0.098	94.44	84.52	280.54
	A 4—9	4.35	11.44	0.350	0.048	32.97	6.95	71.17
	B 9—15	4.87	7.07	0.200	0.056	28.44	1.73	60.23
剖面 III	C 15—41	4.38	5.42	0.180	0.055	22.68	2.16	41.55

2、银杉的分布和生长特点

八面山的银杉主要分布在脚盆寮、丝毛坪、小桃寮、桃寮、齐檐滴水等 5 个分布点上，共 7 5 0 株，跨三个县市，两个地区。见分布示意图和表（五），分布范围约 6 0 公顷，最大胸径 5 6 厘米，最高达 2 5 米。

表(五)、八面山银杉分布表

单位: 株

分级	分布点	脚盆寮	丝毛坪	小桃寮	桃寮	齐檐滴水	合 计
1 米以下		14	37	64	16	40	171
1—4 米		16	50	45	4	31	146
4 米以上		46	168	158	8	53	433
合 计		76	255	267	28	124	750

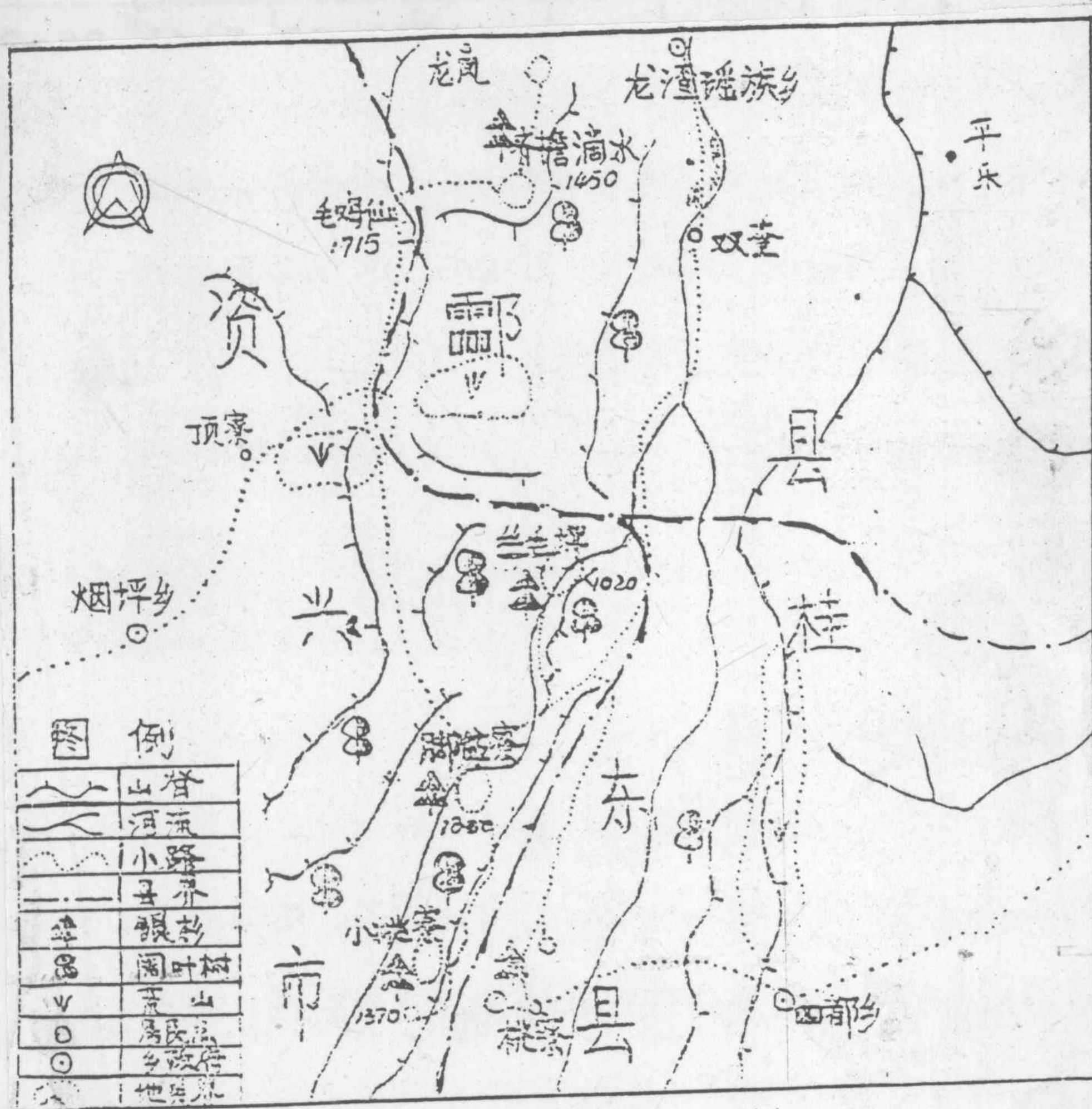


图1. 八面山银杉分布示意图

与全国各地银杉分布的共同特点是：

(1)、群落结构简单，仅有乔、灌、苔藓三层，没有草本层，组成成分少。

(2)、林内植物以小高位芽植物为主，与周围以中高位芽植物为主的常绿阔叶林明显不同。

(3)、林下几乎都是第三纪或其以前的科、属植物，如新木姜子属、山矾属、冬青属、山柳属、杜鹃属、越桔属、英莲属等，而第三纪晚期出现的一年生草本植物几乎没有。

(4)、苔藓植物种类繁多，如弯叶鞭苔、日本鞭苔、东亚耳叶苔、青毛藓、曲尾藓、小蔓藓、毛枝藓、小锦藓、石蕊等等。

但是八面山银杉林又有其特殊性：

(1)、伴生植物多属华东区系成分，如南方铁杉、黄山松、鹿角杜鹃、福建柏等。

(2)、多分布于山腰以下或“V”形谷下部，与其他分布区银杉分布于山顶、山脊明显不同。

(3)、银杉林中多兰科特有植物，除常见的惠兰、春兰以外，还在古木大树上发现有珍贵的穿珠石斛、细茎石斛、黑节草等，在银杉林地苔藓层中，发现我国稀有特有植物钭兰属新种，湖南钭兰

(*Corybus hunanensis* Q. X. Lin et X. Q. Li sp. nov. ined.)

(二)、银杉濒危的原因

银杉享有植物界的“熊猫”之称。但它的出现却比熊猫还早一千多万年，远在新生代第三纪时，银杉已广泛分布于欧亚大陆，而且种类较多，后经第四纪冰期的洗劫，欧洲的银杉已全部灭绝。仅在我国湘、桂、川、黔等四省区的几个山头间断出现，星散而不成林。

银杉濒危除了上述地质历史原因以外，还表现在以下几个方面。

1、人为因素

在人类文明的发展和科技进步的同时，植物资源受到了掠夺式的开发利用。由于毁林开荒和乱砍滥伐，致使原始林几乎全部消失，次生残林也遭反复破坏，以致森林生态系统严重退化。因此，银杉的分布区已随着生境的破坏而缩小，现在仅零星散布于几个边远山头。而且，均为混生状态。林分结构很不稳定，有被阔叶林排挤的危险，应予积极抢救。

2、动物或病虫害危害：

我们在调查中发现，在丝毛坪银杉分布点有1株高20余米，胸径42厘米的银杉，因树干被野猪搓痒磨掉1/4，生存受到威胁。在小桃寮有1株高10米，胸径32厘米的银杉，其枝叶被低等植物节松萝缠绕侵害，已有半边枯萎。还发现银杉枝叶在春季受思茅松毛虫和另一种蛾类幼虫的蚕食，受害严重。特别是林区相思鸟成群，喜以银杉种子为食，松鼠剥食幼果严重，自然开裂的球果

种子多被鸟类啄食。银杉幼苗易发生立枯病和猝倒病，同时还受蛴螬等害虫危害，幼苗幼树枝叶常常被山鼠攫食，尤以野兔危害猖獗。89年冬，脚盆寨有小片银杉栽培苗，地径约1 cm，高40—50 cm，几乎被野兔吃光（枝、叶、茎），造成了银杉自然繁殖的极大困难。

3、银杉本身繁殖力的衰退

(1)、银杉结果期迟。18年生以上始花；而且大小年明显，常隔数年结果一次。

(2)、种子有后熟作用，但无休眠期。天然下种易丧失发芽力。

(3)、雌雄同株，但是雄球花少，而且开花期比雌球花早10—15天，即待雌花成熟时，花粉已大部散失，导致花期不遇。

(4)、花期正值梅雨季节，不利于授粉。每球果仅有成熟种子2—4粒，而且种子饱满度仅30%—50%。

(5)、生长期短，4月下旬抽梢，5月生长最快，7月基本停止生长，年生长期仅三个月。因此，生长缓慢，苗期年高生长仅3—4厘米。

(6)、萌芽力弱，从未见萌芽植株，扦插几乎不成活。

综上所述，现在银杉已明显濒于绝灭状态，如不采取措施，积极抢救，行将退出历史舞台。

(三)、银杉的就地保存——“丛播加罩”更新

1、问题的提出

王伏雄等系统地研究了银杉的胚胎发育后指出，银杉原胚的构造及胚胎发育过程很象松属（*Pinus*），特别是裂生多胚的存在与松属接近，而与黄杉属（*Pseudotsuga*）或云杉属（*Picea*）明显不同，松属各种宜直播造林，这使我们获得了启示，另一方面，

米丘林总结出“植物的驯化必须通过播种”。他认为“每一种植物其早期生命，都有改变自身的组织，以适应新生境的性能，尤其是在发芽后的最初几天最为明显”。这为“丛播更新”在理论上提供了依据。同时，我们在银杉林地反复调查，了解到银杉幼苗较多，幼树极少的原因，主要是幼苗的根部都在疏松的枯枝落叶和苔藓层中，经不起恶劣环境的摧残，如果除去苔藓，深翻枯枝落叶层和土壤混合，使苗根和土壤紧密结合，就能防止苗木的大量死亡。为了避免囿于偏见，我们又在银杉林地作对照小区进行育苗试播，见附表（六）

表（六）、银杉林内播种对比试验结果表

围地 序号	围地 地理	播种数 (粒)	发芽数 (株)	发芽率 (%)	第一年 保存数	第二年 保存数	保存率 (%)
1	清除苔藓 枯枝落叶	585	270	46	212	87	32
2	维持原状	200	42	21	30	8	14