

大别山 五针松 及 起源



PINUS DABESHANENSIS
AND
ITS ORIGIN

彭镇华 江泽慧 著
by PENG ZHENHUA JIANG ZEHUI

中国林业出版社
CHINA FORESTRY PUBLISHING HOUSE





ISBN 7-5038-2277-5



9 787503 822773 >

ISBN7-5038-2277-5/S·1285

定价：58.00 元

58.891

602-1

大别山五针松及起源

彭镇华·江泽慧 著

中国林业出版社

责任编辑 刘先银

装帧设计 李新芬

图书在版编目 (CIP) 数据

大别山五松针及起源/彭镇华, 江泽慧著. —北京: 中国林业出版社, 1999. 2

ISBN 7-5038-2277-5

I. 大…

II. ①彭… ②江

III. 五针松-大别山

IV. S791.259

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (1999) 第 10623 号

中国林业出版社出版

(100009 北京西城区刘海胡同 7 号)

e-mail: steven @ public.fhnet.cn.net

深圳美光实业股份有限公司印刷 新华书店北京发行所发行

1999 年 2 月第 1 版 1999 年 2 月第 1 次印刷

开本: 889mm×1194mm1/16 印张: 6 彩页: 24 页

字数: 160 千字 印数: 0001~1500 册

ISBN 7-5038-2277-5/S·1285

定价: 58.00 元

序

中国幅员辽阔，气候多样，物种资源丰富。据统计，全球物种有500万—5000万种（仅有科学记述的为140万种），中国约有10%，其生物多样性的丰富程度占世界第八位。随着人口增长和社会经济的快速发展，人口与资源、环境的矛盾日趋突出，保护濒危物种，特别是保护我国特有珍稀种赖以繁衍栖息的森林生态环境，对于改善人类生存空间，促进未来生物工程和国家的持续发展，具有十分重要的意义。

大别山五针松(*Pinus dabeshanensis* Cheng et Law)就是面临濒危的我国特有珍稀树种之一，1992年10月被列为国家珍稀树种第一批二级保护树种。该树种1956年在安徽岳西县首次发现，经由著名树木分类学家郑万钧先生鉴定并定名，仅分布于安徽、湖北两省交界海拔700—1200m的中山地带。从生物学特性来看，由于自然分布范围仅局限于大别山区，面积较小，一直鲜为人知；而从其经济价值来看，材性主要指标均优于华山松、黄山松及红松。

《大别山五针松及起源》的作者，曾在安徽农业大学从事教学、科研工作多年，天时、地利加勤奋，使他们自1982年起，历经18年，一直潜心于大别山五针松的研究，从形态特征、地理分布、起源、生物学特性、生态学特性、繁殖更新、保护、材性及用途等方面，首次对大别山五针松进行系统论述和科学探索。全书融科学性、实用性于一体，语言朴实，结构严谨，有助于推动我国松类树种的研究。同时，对于生产、教学和科研单位有较高的参考价值。

在《大别山五针松及起源》一书即将付梓之际，应作者之约，寄上数语，以其引起有关部门，乃至全社会对保护包括大别山五针松在内的我国濒危珍稀树种的高度重视。

王文采

中国科学院院士

PREFACE

China is a large country, characterized with varying climate and rich biological resources. According to the statistics, the number of living species on the earth ranges 5–50 million, of which 1.4 million are scientifically described only, about 10% of the global number occurs in China. China is ranked at the top eighth in the world for the richness of biological diversity.

As the rapid growth of population and development of socio-economy make the conflicts even increasingly great between population and the resources and environment, the conservation of endangered and threatened species, especially those which are endemic to China only, and of the environment in which the species exist is great significance to improve the biosphere, accelerate the sustainable development of biological engineering and national socio-economy in the future.

Pinus dabeshanensis Cheng et Law is one of those species that are endangered and endemic to China, this species was documented with second priority in October 1992 in the species list of trees which were the first time assigned to be conserved in China. This species was formally described by Professor Zheng Wanjun based on the first collection of this species in Yuexi County, Anhui Province, China in 1956. It was found that the natural occurrence of this pine is just limited in the mountains with altitudes ranging 700–1200m in the adjacent area between Anhui and Hubei Provinces. The biological characteristics of this species is rarely known because of its very limited distribution only in the Dabieshan mountain area, however, the economic value of its timber is even greater than that of *Pinus armandii* Franch., *P. hwangshanensis* Hsia and *P. koraiensis* Sieb. et Zucc. in wood properties.

The authors of the work, *Pinus dabeshanensis* Cheng et Law and its Origin, have very long engaged in teaching and research in Anhui Agricultural University. with the geographic advantage and constantly hard working, they have been studying since 1982 on the species in terms of morphology, geographic distribution, origin, biological and ecological characteristics, reproduction and regeneration and wood property and utilization, what they have done is the first approach to the systematic study of the species. This book has scientifically and practically described this pine with simple language and elaborate structure and will be very useful as a valuable reference for the research in the coniferous in China.

I hope what I say here, on requirement by the authors just before the birth of the book, will attract a great attention to be paid by the related government sectors, even the whole society, to the conservation of this pine and other rare and endangered forest tree species in China.

Wang Wencai
Academician
Chinese Academy of Sciences

前 言

大别山五针松是我国特有的珍稀用材树种，又是一个分布范围窄小，数量极少，濒临绝灭的残遗树种。其树干通直圆满，木材性质优良，工艺价值很高，用途广泛。在《中国稀有珍贵与濒临绝灭的植物名录》中，被列为国家二级保护树种，不论从物种资源、地理分布、生态特性及利用价值，都有其很重要的研究意义。

该树种于 1956 年由安徽农学院林学系树木学教研室张传琪助教在岳西县美丽乡鹞落坪（海拔 900m）首次发现，采集到枝叶和球果的蜡叶标本，经树木学专家郑万钧教授鉴定为松属新种，当时定名为安徽五针松（*Pinus anhweiensis* Cheng et Law sp. nov.）并编《树木学》教材。后来在湖北省东部大别山区罗田县、英山县、金寨县相继也发现这一树种的零星分布。1978 年编入《中国植物志》第七卷，并在植物分类学报正式发表，定名为大别山五针松（*Pinus dabeshanensis* Cheng et Law）。

自从这一珍稀树种被发现后，80 年代，安徽农学院林学系建议安徽省林业厅拨专款保护，又与岳西县林业局共同组织了科技人员进行种子采集和母树、幼树的保护工作，建立保护站，在林场苗圃有专人负责育苗繁育试验，以期人工扩大这一树种资源。

1982 年春，安徽农学院林学系林木育种教研室确定专项研究课题，在彭镇华、康忠铭的指导下，全面深入进行了大别山五针松的调查研究，了解其天然分布、适生环境、更新情况和研究繁育方法。确定保护现有资源和扩大栽培，是解决大别山五针松日趋稀少、濒临绝灭这一现实问题的当务之急。通过资源调查及生长特性的研究，制定加速大别山五针松发展计划和方法步骤，并与林业局和当地群众开展以下几点工作。

（1）在大别山五针松的天然分布区内，对现存的树木进行逐株编号，登记造册记载其立地条件、生长状况、物候现象、林地更新情况等基本资料。并充分发动和依靠当地群众对这一珍稀树种进行保护，严禁砍伐破坏。

（2）研究其繁育更新措施。大别山五针松种粒较大（如东北红松种子），结实量少，空瘪粒率高和松鼠的危害。为发展该树种提供较多的种粒饱满优质种子，对现存的母树进行集约化经营，如松土除草，适量施用有机肥，改善林地光照条件，以促进结实。并编号建档建立一定数量的大别山五针松采种母树基地。

（3）由于大别山五针松结果母树稀少，结实率低，种子来源极为缺乏，为了节约用种，提高种子发芽率，采用容器育苗，以提高成苗率。为了弥补种源不足，天然更新的实际困难，还研究多种途径育苗措施，如开展无性嫁接繁殖，用华山松、黄山松为嫁接砧木；单倍体植株培育的研究；针叶束扦插繁殖试验等，以期扩大种苗的来源。

（4）大别山五针松适宜生长的分布区内，海拔 700~1200m 的中山地带，积极开展人工造林。并根据该树种的生态特性，通过引种栽培扩大其分布范围。

明确研究大别山五针松的重要性和特殊性

1. 大别山五针松在松属分类上的地位

大别山五针松在分类上是属于裸子植物门松科、松属单维管束松亚属（Subgen.

Strobus) 五针松组 (Sect. *Strobus*) 的常绿乔木。我国五针松组有 13 种, 其中 2 种 (北美乔松及日本五针松) 为引入栽培。原产我国的约有 11 种, 分布在东北的红松 (*P. koraiensis*)、新疆五针松又称西伯利亚红松 (*P. sibirica*)、偃松 (*P. pumila*); 分布在西北、西南山区的华山松 (*P. armandii*); 分布在台湾的台湾五针松又称广东松 (*P. morrisonicola*) 及台湾果松 (*P. mastersiana*); 分布在华南的华南五针松 (*P. kwangtungensis*)、海南五针松 (*P. fenzeliana*); 分布在西南山地的有云南五针松又称毛枝五针松 (*P. wangii*), 乔松 (*P. griffithii*) 等。均形成大面积纯林或与其它针阔叶树种组成混交林, 天然更新良好。只有大别山五针松 (*P. dabeshanensis*) 局限分布于皖鄂交界处的大别山区腹地, 海拔 900~1400m 较狭小的中山地带, 数量甚少, 大多散生或与黄山松混生, 或生于悬崖石缝间, 天然更新极差, 是一濒临绝灭的残遗树种。在松类五针松组中, 无论在分布上、生存发展上都有其特殊性, 值得研究探讨。

2. 大别山五针松在地理分布上的特殊性

大别山五针松的地理分布仅局限于鄂皖交界的大别山区, 安徽西部的岳西县金寨县与湖北东部的罗田县与英山县有零星分布。其它地区尚未发现有该树种分布的报道。大别山为秦岭向东延伸地带, 其地理位置是处于我国南北过渡地带, 即介于暖温带与北亚热带气候带之间, 雨量丰富, 地势较高, 而气温则偏低, 中山地区多生长喜湿润凉爽气候的植物, 落叶阔叶林和黄山松针叶林较发达。地形、气候和土壤是决定植物和植被组成的重要生境条件。大别山地在地史上是古老的, 是昆仑山—秦岭山脉纬向构造带向东延伸的部分, 在多次比较剧烈的造山运动中, 几度升降, 产生局部隆起的山峰、地堑和断陷谷地, 山峦纵横叠嶂, 连绵起伏, 地形复杂, 海拔多在 500~1000m。山体主要由花岗岩、花岗片麻岩组成。

大别山区为淮阳古陆, 起源历史悠久, 孑遗植物较多。大别山五针松就是这一地区的特有种。在 50 年代被发现前, 当地山农一直以松树或五爪松称之, 由于生长比较高大通直, 干形圆满, 群众上山砍伐用材, 往往成为选择优良大乔木伐之, 大别山五针松就变成首选拔大毛的对象。年长月久, 在人为经济活动的影响下, 这一珍稀树种仅在悬崖陡壁、人迹罕到的深山密林中可以见到, 有时与黄山松或其它阔叶树混生。多为星散分布或小片生长, 无整齐林相, 林下天然更新极差。

大别山五针松与黄山松生境条件较为一致, 但黄山松在大别山区 600m 以上分布甚广, 生长良好, 自然更新亦佳。在相同条件下, 大别山五针松则迥然不同, 几沦为濒临绝迹树种。再从五针松组的树种来分析, 自然分布于长江、淮河流域东部的仅此一种, 其它五针松组树种多分布于东北、西北、西南及华南山区。黄河流域与长江流域中下游山地多为双维管束松亚属 (Subgen. *Pinus*) 树种, 常见的有油松、赤松、马尾松、黄山松、巴山松等。很少见到有五针松组树种天然分布。大别山五针松出现在我国南北植物区带过渡的大别山区, 是松类树种地理分布的特殊现象, 具有演化发展的研究价值。

现在我国林业部门、植物研究单位对大别山五针松的重视和研究也逐渐增多起来, 进行现场调查, 收集资料, 或采集种子做育种试验。目的都是为了保护和发展这一珍稀树种。我们在多年调查研究的基础上, 对该树种的开拓发展提出以下几点建议。

1. 保护好现有资源

为保存物种资源, 一是要就地保护, 二是要扩大繁殖利用。在其分布范围内, 对现存的植株建立专门档案, 研究其生物学和生态学特性, 群落演化发展规律, 个体生长发育规律, 以及天然更新存在的问题, 有目的地采取合理的经营措施, 选择一些优良林木或个体, 作为

采种、采穗的母树林。

1986年6月，在安徽省林业厅的建议下，经国家环境保护委员会同意，在岳西县境内建立“鹞落坪自然保护区”。这里是大别山区腹地，海拔1000m左右，是华东地区不可多得的植物荟萃之地，也正是大别山五针松生长较集中之地，应该付诸实施，使珍稀濒危树种，得以保存，并繁衍生长，扩大其资源面积。

2. 加强育苗营林工作

在大别山五针松产地岳西县的河图林场、团林林场及闻垈林场进行采种育苗。这些林场地处山区，气候、土壤等自然条件适宜该树种的繁育，采种方便，只要掌握选种、播种、抚育管理的技术措施，可以培育出健壮的苗木。就近上山造林，做到随起随栽，适地适树，合理间种农作物（林农间作），加强抚育管理，集约经营，可提高造林成活率，并促进幼龄期生长发育。这既是保护种质资源又是扩大森林资源，弥补天然更新不良的捷径。

此外，还可进行嫁接育苗的无性繁殖，以黄山松、华山松的2年生实生苗作砧木，以1年生大别山五针松健壮枝条作接穗，进行短穗砧顶劈接，愈合好，生长快，成苗率高。用上山造林，其幼龄期生长势优于实生苗。这一研究成果，无疑为解决种源少，发芽率低，种苗数量不多，开辟了新的繁育途径。同时，用嫁接法繁殖，通过砧木的影响，可以提高大别山五针松对环境的适应能力，有利于扩大栽培区和繁衍更新。

3. 扩大栽培区域

大别山五针松的生物学和生态学特性的调查研究表明，大别山五针松为北亚热带东部中山地带分布的重要针叶树种。除在安徽岳西县中心产区内扩大栽培外，在整个大别山区具有相同立地条件的地方，均有试验推广的价值。

目前，大别山高海拔地区的主要造林树种（针叶树）是黄山松，只适应在阳坡生长，而大别山五针松则适宜在阴坡或半阴坡的沟谷地带生长。但抗性差，适应环境能力远不及黄山松，在立地条件好的情况下，生长快于黄山松，所以可选择在土壤深厚、肥沃、水湿条件较好的地方，栽植大别山五针松，而在光照充足，土壤较瘠薄干燥，立地条件较差的地方，栽植黄山松，因地制宜，充分发挥高海拔山地造林的特点。由于大别山五针松资源少，树种结实量稀少，有发芽力的种子有的年份只有10%左右，在自然情况下，更新极差。因此，必须采取科学有效的措施，保护好现有林木资源；同时采取人工加速繁育，有性繁殖与无性繁殖并举，增加苗木来源，扩大人工造林，从野生天然林逐步变为栽培人工林，使该树种在濒临绝灭的情况下，以科学技术为指导，不断繁衍滋生，扩大其资源面积。

著者

1999年1月8日

目 录

序	
前 言	
第一章 大别山五针松的形态特征	(1)
第二章 大别山五针松的地理分布	(8)
一、大别山的自然概况	(8)
二、大别山的植物区系	(8)
三、大别山五针松的分布及其适生条件	(9)
第三章 大别山五针松的起源	(13)
一、中国植被与五针松组	(13)
二、五针松组分布及其树脂道	(13)
三、直接亲缘与间接地缘	(17)
四、基因隔离与陆海变迁	(18)
第四章 大别山五针松的生物学特性	(22)
一、树种特性	(22)
二、生长发育规律	(22)
第五章 大别山五针松的生态学特性	(31)
一、大别山五针松对生境的要求	(31)
二、大别山五针松天然更新情况	(31)
第六章 大别山五针松的人工繁育更新	(35)
一、采种育苗	(35)
二、无性繁殖	(36)
三、人工造林	(38)
第七章 大别山五针松的材性及其用途	(41)
一、材性分析	(41)
二、木材构造	(41)
三、木材的物理力学性质	(43)
四、木材的化学性质	(45)
五、大别山五针松与松属树种材性的比较	(46)
六、大别山五针松木材加工性质及其用途	(47)
参考文献	(48)
Chapter 1 Morphological Characters of <i>Pinus Dabeshanensis</i>	(49)
Chapter 2 Geographic Distribution of <i>Pinus Dabeshanensis</i>	(53)
Chapter 3 Section <i>Strobus</i> Originated from China	(58)

第一章 大别山五针松的形态特征

大别山五针松 (*Pinus dabeshanensis*) 为松科松属五针松组的常绿大乔木。现发现最大的一株树高 25m、胸径达 70cm。树体高大雄伟、挺拔苍劲；干形圆满通直，自然整枝较低，树冠呈塔形。树干的树皮光滑，淡灰白褐色；中龄后，从干基部开始逐渐向上，以至梢部的树皮呈纵向浅裂，成不规则小方块形薄片状脱落，树皮逐渐变成淡棕色。大枝轮生，细长开展；小枝条柔软，不易折断。1~2 年生小枝淡灰白色至淡灰黄色，被薄蜡层，无毛；2~3 年生小枝淡灰红。冬芽较小；幼、中龄树为圆柱形，长约 1.5~2cm，淡黄赤色，有树脂；老龄树则呈卵圆形，淡黄褐色，多无树脂。

针叶五针一束，长 5~12cm，针形，径约 1mm，柔软微弯曲，边缘有细锯齿，两侧腹面每侧有 4 条灰白色气孔线；针叶密生于 1~2 年生小枝上，在顶芽及球果着生处尤为密集，螺旋状排列，淡绿色，有光泽；针叶基部的叶鞘早落，鳞叶不下延；3~4 年生小枝上具明显的叶痕；针叶横切面呈三角形，中心内具 1 个维管束，树脂道 2 个，边生于背面。

球花单性，雌雄同株。雄球花淡黄色，簇生于春梢基部的蜡质苞片腋部；雌球花初为紫红色，常单生于春梢朝下部位处，亦有两个并生在一起，花期 6 月；球果翌年 9 月中下旬成熟；1 年生小球果淡黄褐色，长约 2.5cm，直径约 2cm；有果柄，长约 2cm；果柄周在冬芽下部约 3cm。小种鳞呈八纵列右螺旋状排列，每列具有 8 个种鳞。

球果较大，圆柱状椭圆形，一般长 9~16cm，径 5~8cm，下垂，略向前倾、宿存，成熟时淡黄褐色，种鳞张开，种子脱落；种鳞的鳞盾淡黄褐色，扁菱形，稍肥厚而隆起，两侧边缘至先端明显向外反卷，有光泽，上面凝结有白色透明似露水珠状的松脂，粘性；鳞脐顶生不明显；种鳞横脊线明显；每个种鳞腹部基生 2 粒种子；种子较大，1.4~1.8cm，椭圆形或倒卵状椭圆形，淡褐色，上半部两侧至先端具有极短的木质翅，种壳坚硬，种皮较薄；未发育的小种子先端具有月牙尖刀形膜质翅，长约 1cm。

(附大别山五针松、华山松及其五针松组 10 个种，枝叶、球果、种子、种鳞及针叶横剖面图 (图 1、图 2、图 3))

在大别山区有华山松 (*Pinus armandii*) 的引种栽培，生长良好，垂直分布可达海拔 1000m 左右，与大别山五针松在形态上甚为相似，易于混淆，现列表比较如下，以资区别。

为进一步研究大别山五针松遗传、进化、分类及繁育措施提供基础资料，并与我国自然分布和引种栽培的其它五针松树种进行对比，对大别山五针松做了染色体组型试验。

试验于 1987 年 4~5 月份进行，采用岳西县文垌林场大别山五针松天然林的混合种子，经 4℃ 低温层积沙藏 2 个月后，在 23℃ 恒温箱中发芽，当根长 1cm 左右时取材制片，观察根尖压片 150 张，对其中 100 个中期分裂相进行染色体计数，以确定染色体数目。对染色体分散良好的 20 个中期分裂相显微摄影，从中选取 5 个图像清晰、染色体收缩适中的分裂相作染色体形态指标测定。

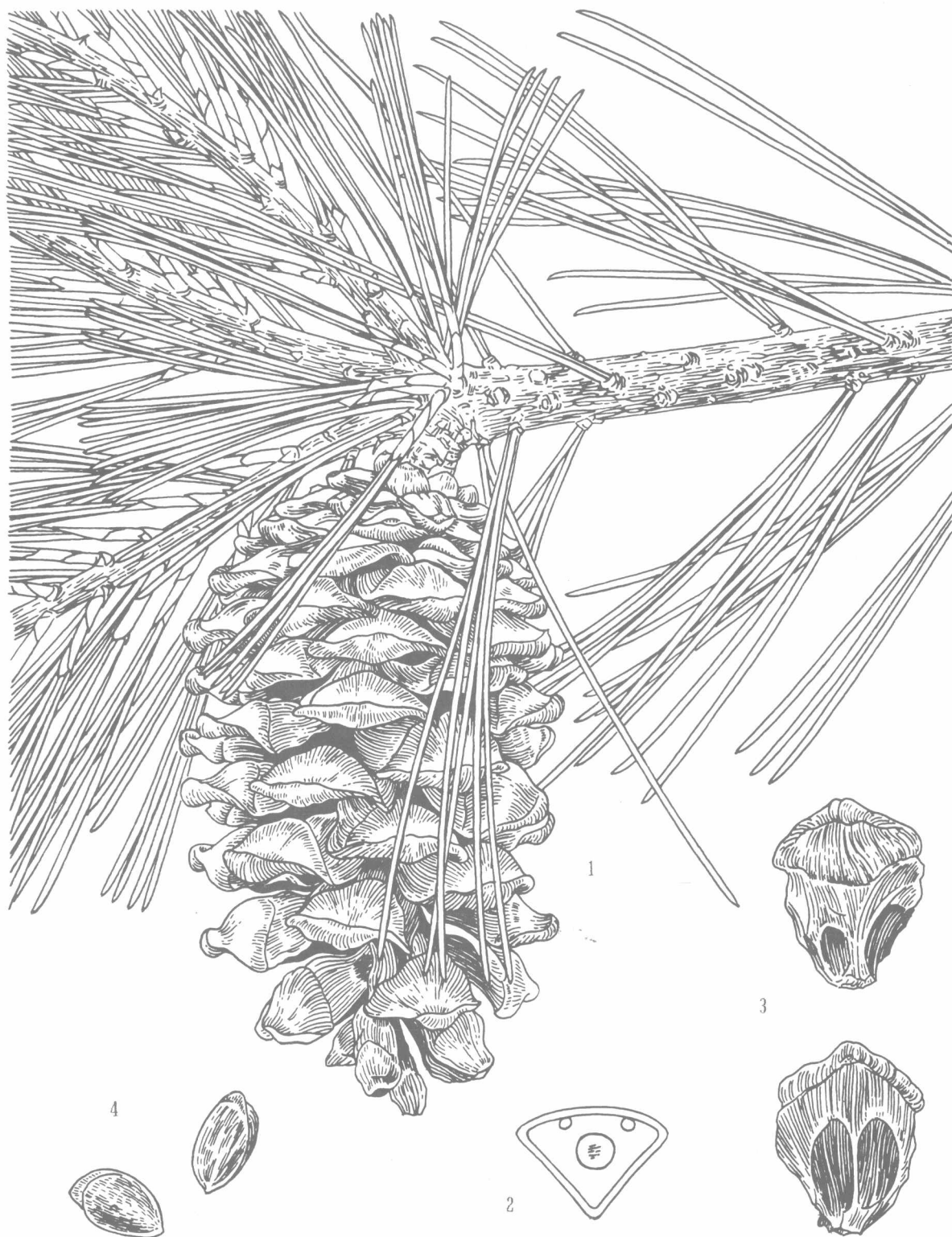


图1 大别山五针松 *Pinus dabeshanensis* Cheng et Law

1. 球果枝 2. 针叶横切面 3. 种鳞背腹面 4. 种子

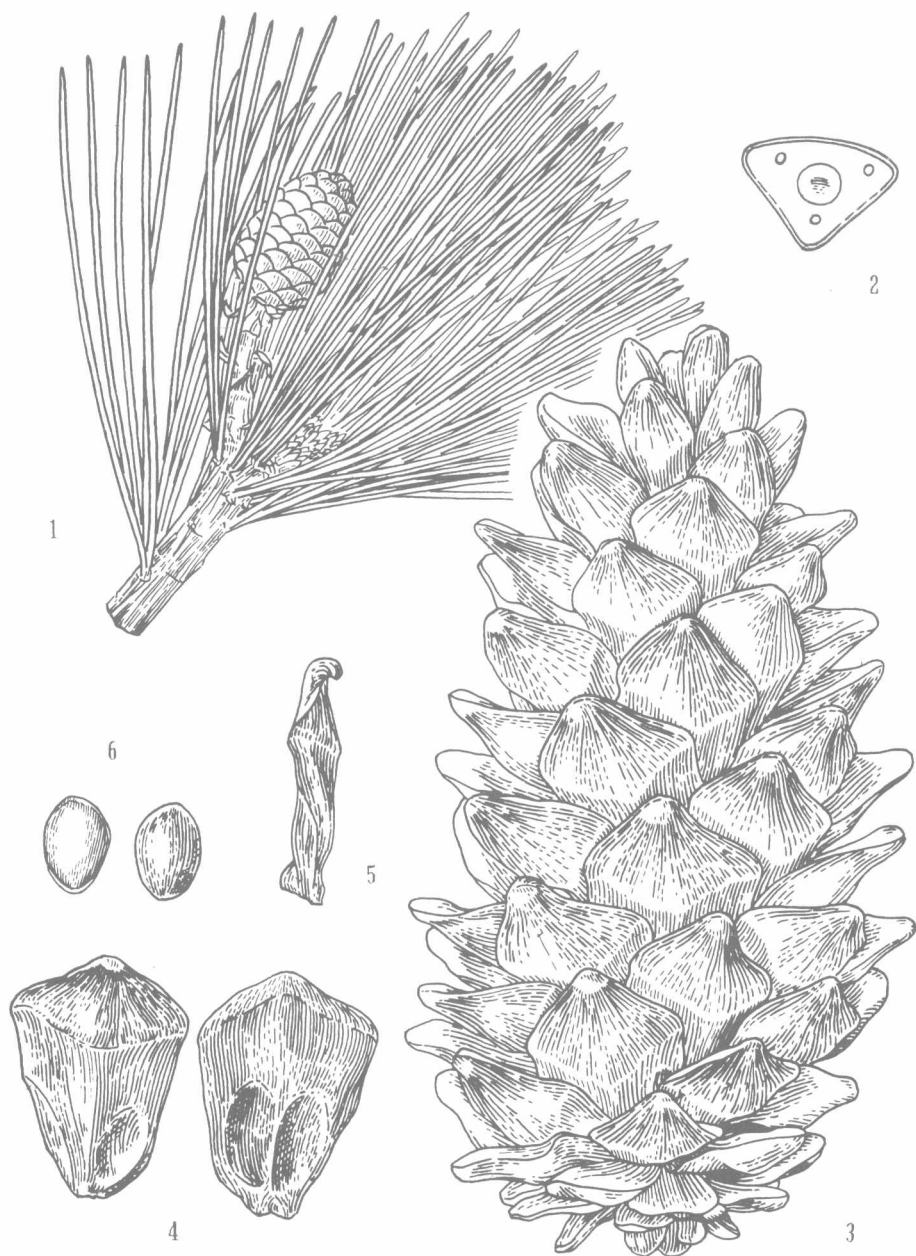


图2 华山松 *Pinus armandii* Francé

1. 雌球花枝 2. 针叶横切面 3. 球果 4. 5. 种鳞背腹及侧面 6. 种子

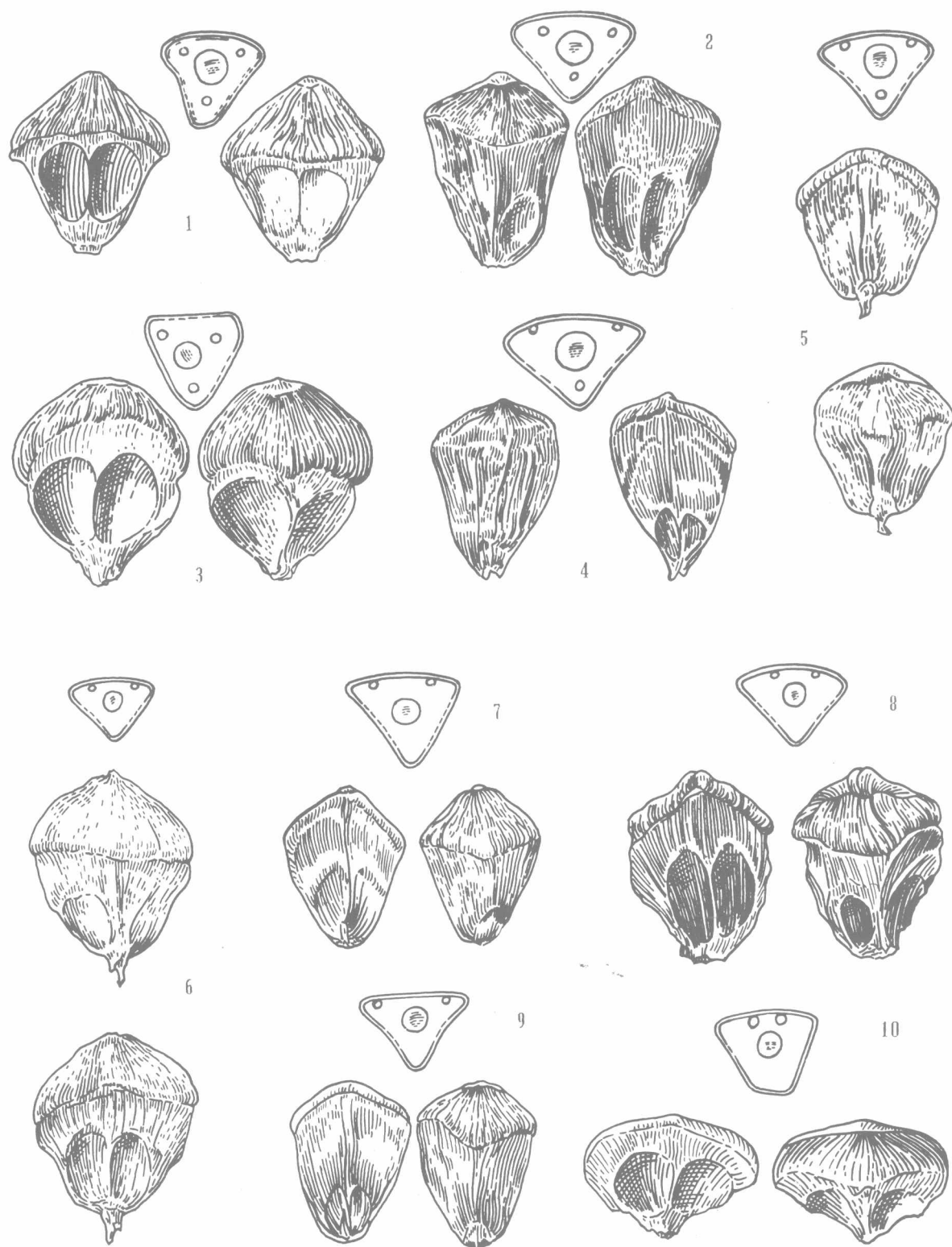


图3 五针松组10种针叶横切面及种鳞对照

1. 红松 2. 华山松 3. 新疆五针松 4. 乔松 5. 海南五针松 6. 台湾果松
7. 华南五针松 8. 大别山五针松 9. 台湾五针松 10. 偃松

表 1 大别山五针松与华山松的区别

树 种	形 态 特 征			
	1 年生枝条	针 叶	球 果	种 鳞
大别山五针松 <i>P. dabeshanensis</i>	淡黄色或微带褐色	较细柔而微弯,树脂道 2,背生	圆柱状椭圆形	鳞盾肥厚,先端明显向外反曲
华山松 <i>P. armandii</i>	绿色或灰绿色	较粗硬而直,树脂道 3,中生。或背面 2 个边生,腹面 1 个中生,稀 4~7 兼有中生与边生	圆锥状长卵形	鳞盾不肥厚先端微内曲

表 2 大别山五针松的染色体组型

按短臂 排列序号	按全长 排列序号	绝对长度 (μm)			相对长度 (%)	臂 比	着丝点 位置
		短臂	长臂	全长			
1	1	8.82±0.76	9.13±0.71	17.95±1.46	8.89±0.35	0.966±0.017	M
2	3	8.19±0.54	8.60±0.66	16.78±1.18	9.26±0.19	0.953±0.023	M
3	2	7.94±0.56	9.03±0.56	16.97±1.09	9.36±0.18	0.879±0.026	M
4	4	7.88±0.64	8.08±0.60	15.96±1.22	8.80±0.18	0.975±0.024	M
5	5	7.44±0.50	8.40±0.52	15.84±0.99	8.74±0.17	0.886±0.026	M
6	7	7.39±0.51	7.67±0.51	15.07±1.00	8.31±0.20	0.964±0.024	M
7	6	7.24±0.50	8.16±0.52	15.40±1.00	8.49±0.14	0.888±0.027	M
8	9	7.00±0.49	7.20±0.51	14.20±0.98	7.83±0.19	0.972±0.020	M
9	8	6.86±0.47	7.76±0.54	14.62±0.98	8.07±0.15	0.883±0.028	M
10	11	6.24±0.38	6.71±0.41	12.96±0.77	7.16±0.28	0.930±0.021	M
11	10	6.11±0.48	7.41±0.50	13.53±0.95	7.46±0.26	0.824±0.027	M
12	12	4.67±0.32	7.31±0.26	11.98±0.52	6.62±0.27	0.638±0.035	Sm

在幻灯投影幕上（放大 7800 倍），用钢尺（精确到 1mm）测量各染色体的短臂、长臂及全长；然后用测微尺在显微镜下测量每个图像的标准染色体的长度，求得测量值和绝对长度的比例，再将各染色体的测量值换算成绝对长度（精确到 0.15μm）；最后求算每条染色体的臂比（短臂/长臂）和相对长度。按 Saylor 标准确定染色体着丝点的位置（中部着丝点（M）和亚中部着丝点（Sm）的臂比，分别是 0.75~1.00 和 0.50~0.75）。

大别山五针松染色体的测量值列于表 2,我国自然分布及引种的五针松核型特征见于表 3,并附大别山五针松染色体组模式图（见图 4）和染色体核型图（见图 5），从中可以看出：

（一）染色体组型

大别山五针松的核型与前人报道的其它单维管束松亚属的核型相似，基本符合 Sax 和 Sax（1933）最初报道的松属基本核型，即染色体基数为 12，除了第 12 对染色体显著地短于其它染色体而且通常具亚中部着丝点之外，其余 11 对染色体在长度上比较接近，而且具

表3 我国自然分布及引种的五针松核型特征

种 名	定 性 指 标				定量指标					
	长臂长度递 降顺序中断 的染色体	相邻染色体 短臂差最大 的染色体	臂 比		相对长度		臂	比	d	
			最大	最小	S	d	S	d		
石松亚组										
红松* <i>P. koraiensis</i>	5,7,9,11	1—2,10—11	4,3	11,9	0.824	0.221	0.0835	0.0305	0.305	
新疆五针松* <i>P. sibirica</i>	3,5,7,9,11	1—2,10—11	4,6	11,9	0.791	0.272	0.0749	0.0349	0.372	
偃松* <i>P. pumila</i>	6,8,11	9—10,10—11	5,7	11,6	0.959	0.344	0.0738	0.0674	0.620	
乔松亚组										
北美乔松* <i>P. strobus</i>	6,8,11	1—2,10—11	4,7	11,8	0.847	0.285	0.0590	0.0605	0.605	
华山松* <i>P. armandii</i>	5,7,10	1—2,10—11	4,2	10,5	0.860	0.326	0.0667	0.0536	0.542	
乔松* <i>P. griffithii</i>	6,8,19	1—2,10—11	5,1	11,10	0.846	0.352	0.0838	0.0644	0.593	
日本五针松*	2,6,8,11	1—2,10—11	7,1	11,2	0.852	0.313	0.0710	0.0656	0.623	
<i>P. parviflora</i>										
大别山五针松	3,5,7,9,11	1—2,9—10	4,8	11,3	0.919	0.000	0.0905	0.0000	0.000	
<i>P. dabeshanensis</i>										

注：根据 Saylor (1983) 的资料计算整理。

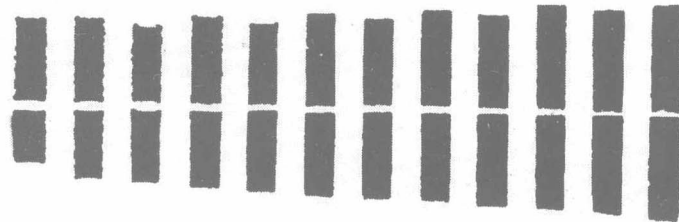


图4 大别山五针松染色体组型

Fig. 4 Chromosome karyotype for *P. dabeshanensis*

染色体组模式图 (×2000)

中部着丝点。染色体倍性和形态稳定，根尖细胞几乎都是二倍体，未发现多倍体，也未发现B染色体。

(二) 染色体组特征

(1) 使长臂长度递降顺序中断的染色体为：3, 5, 7, 9, 11。这样的染色体比较接近亚中部着丝点，其数量增多，导致染色体组不对性增加，是进化的特征。在我国分布和引种的八种五针松中（表3），大别山五针松和新疆五针松这类染色体最多。

(2) 相邻染色体短臂长度差的最大值分别存在于1-2和9-10染色体之间（11-12除外），染色体组可以分为1, 2-9, 10和11、12四群，群内染色体，特别是3和4, 5和6, 6和7, 8和9以及10和11（其短臂长度差小于测量精度），序号不稳定，因此，考虑短臂长度的相似性仅具有有限的价值。

(3) 臂比最大的是第4和第8对染色体，臂比最小的是第11和第3对染色体（除12外）。

(三) 大别山五针松与我国分布和引种的其它五针松核型的相似性

这里试用相对长度及臂比距离的加权值表示不同种染色体组之间的差异性。表3表明：