

研究報告

代 号: 森 (60) 56 号
1960 年 11 月 30 日

中國經濟木材之識別

第一編 針叶樹材

朱 惠 方

中國林業科學研究院木材工業研究所

材性研究室

緒 言

中国木材，不下一千余种，無論針叶樹材或闊叶樹材，其种屬繁多，在世界上都是首屈一指；这許多种类不同的树种，当然其木材性質一解剖的物理学的和化学的一亦随之不同；性質既不同，那么木材的用途，亦不一致，所以各种木材，必定要适应它的性質，以求适当的用途；这样各种木材对于一定用途，才能各尽其所长。

木材解剖的性質，为木材研究基本工作之一，这不但与識別有关，即木材力学性質机械的和化学的利用，以及木材干燥防腐等，无不与之有密切关系，且当前扩大森林資源，从材性观点上选择树种，此亦为重要参考之一。

本著系根据选定的四百种經濟木材，进行研究；唯国产木材中，蓄积量多，而目前利用較少，如南方闊叶樹材，或目前蓄积量少，而木材极有利用价值，更有少数稀有树种在解剖或分类研究上，必須参考者，均罗列記載。

本篇为中国經濟木材之針叶樹材部分，包括7科28屬64种，各科屬順序，均依Engler氏分类系統排列；至各树种，則依解剖特征（如松屬）或按其經濟价值，而不以拉丁字母順序排列之。

各树种特征記載方法，有从三个断面分別描述，有三断面不分而总括的描述；前者使人有立体观念，后者可免去煩复，本文系采用綜合記載法。

本文所用組織名詞，部分的譯意，尙未統一，特附列中英文对照表，以备查考。

茲篇工作进行中，孙成志强丽貞二同志协助显微摄影，靳紫宸同志参加謄录。

朱惠方誌

中国經濟木材之識別

內 容

緒 言

頁

I. 總 論	1—11
II. 各種針叶樹材之識別特徵記載	12—88
III. 一覽表	
針叶樹材之巨觀特徵及一般材性一覽表	
針叶樹材之显微特徵一覽表	
IV. 檢索表	
針叶樹材之一般特徵檢索表	89—95
針叶樹材之显微特徵檢索表	95—101
V. 針叶樹材解剖特徵攝影圖	102
图版 I——X L I X	
針叶樹材之組織名詞对照表	103—106
参考文献	107—111
学名索引	112—114

I、总 論

木材之識別，以一般特征和解剖特征为基础，一般特征以巨观的特征为主，而以材性的特征为輔，解剖的特征，須藉显微镜观察其解剖性質；两者相互为用，以达到木材識別之目的，茲分述之于次：

一、針叶樹材之一般特徵

(一) 材性的特徵：

1. 边材与心材

一般树干外围之浅色的生活部分，称为边材，而内部死細胞仅对树木起强固作用的部分，称为心材；由边材轉变到心材，不但管胞壁加厚，且因含有物沉积，树脂的渗入，阻塞材中水分流通，而使这部分現出紅紫黄褐等种种顏色。

心材除顏色表現外，其密度耐久性强度以及其他性質等方面，常与边材不同，为木材利用上极有价值的部分。

心材随生长而逐渐增加其直径和容积，因此老干边材較狭；反之幼年时期，生长快，尤以开放林地的幼树，边材較寬；其边材之寬窄，除树种年齡外，往往随树干部位而有不同；国产針叶树材之边材，以紫杉檜柏为最狭。

心材和边材之境界，有无区别，为識別上之重要据点；但有时生活細胞，因遭受伤害而形成心材者，則称为伪心材。新采伐的树干，材色尚未稳定，不宜用作心边材之判定。心边材的明显度‘从徑向切面观察，可分为五类；茲举例如次：

- 1) 极明显：紫杉、落叶松、黄杉、水杉、檜。
- 2) 明显：紅松、华山松、台湾五叶松、油松、側柏。
- 3) 稍明显：榧、紅檜、馬尾松。
- 4) 稍不明显：銀杏、罗汉松、百日青、三尖杉、台湾扁柏。
- 5) 全不明显：粗榧、云杉、銀杉、冷杉、鉄杉、油杉。

查松柏类中，沒有一科完全有心材，亦沒有一科完全无心材；但南洋杉科心材顏色較浅。

上举針叶树材中，心材极浓色和心边材全不明显，最易区分，其中明显稍明显和稍不明显，判別較难，此就所有試材，以其极限为基准，进行比较，作为識別之一助。

2. 材 色

材色为木材利用上价值高低之重要因子之一，树木在生长初期，并无特殊顏色，经过1—数年以后，变为黃色，因而心材亦逐渐具有一定顏色。

木材顏色，亦为識別据点之一，唯正确判定，甚为困难，盖材色往往随树种生长环境，甚至同一树种，随树干部位，发生多少变化；更有暴露于日光空气之下，可能加深或改变其固有顏色。

一般边材色浅；有时白色，有时黄色，间或呈褐色；反之心材管胞内腔和胞壁，由于树脂单宁和色素等渗透或沉积，而着色不同；如落叶松呈红褐色，杉木带红黄褐色，台湾杉紫褐色，其他银杏、榧、罗汉松等则呈淡黄色。材色虽为木材识别要素之一，而欲严格判别，极感困难，因此辨認木材，絕不能仅依材色而定。

3. 光 澤

木材之光泽，起于材面对光的反射，其强弱随木材表面平滑度和木材硬度而異，尤其射綫的广狹和多少为主要原因，如紫杉、榧、粗榧等射綫极細微，其徑面比粗射綫者，如冷杉松等，光泽微弱。

光泽又因树种和断面不同；通常縱切面强于横切面，同为縱切面，徑切面强于弦切面，更有木材表里不同，木表强于木里。

木材光泽，对于裝飾用材，视为重要因素，同时在木材鑑別上，亦具有多少效用，我国針叶树材，如竹柏穗花杉等，光泽极弱，银杏紫杉粗榧冷杉鉄杉等较强，此外云杉魚鳞松白皮松等光泽强。一般針叶树材，因材面反光能力较低，大都暗淡，因此光泽于木材識別上仅供作参考而已。

4. 香气与味

木材香气，由于木材所含揮发性化合物蒸散而发生；新采伐的木材，香气较强，尤以心材部分为著。木材亦有时因有机物败坏而产生一种不愉快的恶臭，此在針叶树材，尚不显著。

木材香气，因树脂道之有无，树脂細胞之多少，以及伐木后经过時日之长短等，香气强弱，恒不一致，茲就所有試材，以其极限为基准进行比较，可分为极强、强、弱、极弱等四級；银杏、粗榧、香气极弱；油杉、臭冷杉、云杉、銀杉、鉄杉等香气弱；紫杉、榧、辽东冷杉、落叶松、魚鳞松、白皮松、华山松、雪松等香气强；紅松、馬尾松、杉木、香杉、柳杉、柏木、扁柏、紅檜、肖楠、側柏、檜等香气极强。

針叶树材中，罗汉松及南洋杉两科完全缺乏香气，而杉科和柏科各屬树种富有香气者最多；同屬树种，香气强弱未必一致，其中杉木香杉肖楠柏木扁柏檜木等，香气最强。

木材之味，来自木材含有可溶性沉积物，以边材味重；但在我国針叶树材中，除泪杉具有苦味外，其他尚无特殊之味，可以辨别。

5. 精 緻 度

大小均等的細胞構成之木材为精緻材，，反之，虽由小形細胞而大小不均，不得称为精緻材，針叶树材早晚两材部管胞之大小及胞壁之厚薄，影响于木材之精緻度，其差愈大，精緻度愈低。凡均一細胞構成之种类，早晚两材部浓淡色差小，早材至晚材转变緩，則木材精緻度大；反之年輪明显度大者，縱令管胞較小，而精緻度亦低。精緻与粗糙，乃相对的用語，往往由主觀的判別而不一致。茲依管胞大小和排列，射綫細微程度，以及年輪寬狹和均齐度等，就全般針叶树材，选定緻密和粗糙两者为标准而加以比較，定为四級如次：

1) 緻密 银杏、紫杉、紅豆杉、榧、粗榧、云杉、魚鳞松、华山松、白皮

松、香杉、柏木、扁柏、紅檜、肖楠、側柏、檜。

2) 稍緻密 穗花杉、青杆、銀杉、油杉、油松、紅杉、雪松、台灣杉。

3) 稍粗 柔毛冷杉、鉄杉、紅松、樟子松、杉木。

4) 粗糙 黃杉、馬尾松、落叶松、金錢松、柳杉、水松、水杉。

參看 Yamabayashi, N. (1928, 1938), Gayer, K. (1949)

6. 輕重与硬軟

木材輕重与硬軟，常随树种而異，即同一树种，亦因年齡年輪广狹，以及心边材水分之有无等而不同。木材硬軟以橫切面为基準，依毕列萊尔 (Brinell) 方法，以直徑 10mm 鋼球，用一定荷重压入木材時，以其所生凹部表面积除荷重所得之商，表示硬度，各树种之硬度，依其大小分为五級，茲就本篇試材所屬之硬度級数，分列于次：

1) 甚軟 (硬度在 1—2 者)。

冷杉、台灣冷杉、臭冷杉、魚鱗松、杉木、柳杉、水杉。

2) 軟 (硬度在 2—3 者)。

銀杏、辽东冷杉、云杉、青杆、垂枝云杉、华山松、白皮松、馬尾松、紅杉、台灣杉、香杉、台灣扁柏、紅檜。

3) 稍硬 (硬度在 3—4 者)。

罗汉松、竹柏、百日青、紫杉、紅豆杉、穗花杉、粗榧、榧、雪松、油杉、鉄杉、黃杉、台灣五叶松、落叶松、金錢松、柏木、建柏、側柏、檜。

輕重視木材密度而定，一般木材平均重量，軟材比硬材少，其輕重以全干容重 (克/立方厘米) 为基础分为五級，本篇試材所屬之重量級数，茲列举于次：

1) 甚輕 (全干容重在 0.40 克/立方厘米以下)

辽东冷杉、臭冷杉、冷杉、台灣冷杉、魚鱗松、杉木、柳杉、水杉。

2) 輕 (全干容重 0.40—0.50 克/立方厘米)

銀杏、云杉、青杆、垂枝云杉、紅杉、华山松、白皮松、馬尾松、香杉、台灣杉、台灣扁柏、紅檜。

3) 稍重 (全干容重 0.50—0.65 克/立方厘米)。

罗汉松、竹柏、百日青、紅豆杉、紫杉、穗花杉、榧、粗榧、雪松、台灣五叶松、黃杉、鉄杉、油杉、落叶松、金錢松、柏木、建柏、側柏、檜。

上列硬度与重量級数，參看，Janka, G (1906)，馬子斌 (1947)，孙祖林 (1950)，朱惠方 (1935)。

(二) 巨觀特征 (又稱肉眼識別的特征)

7. 生長輪 (通稱年輪)

一般生長輪，是木材和树皮在橫切面上所出現的輪狀生長層；而年輪是木材和树皮在橫切面上一年間的生長層，此适用于溫帶產材。凡一生長輪中，初期由質疏而形較大的細胞所形成之部分，称为早材，而后期由質密且形較小的細胞所形之部分，称为晚材。

早材細胞之形态变化，在一年輪內与晚材不同，就針叶树材而論，在生长早期，管胞壁薄而內腔大，具大形具緣紋孔，主供輸导树液之用；但在生长晚期，管胞壁厚而內腔小，具小形具緣紋孔，主供强固树体之用。

我国針叶树材如松落叶松油杉杉木柳杉永杉等，在早晚材間有明显境界；反之銀杏罗汉松粗榧等，境界不明显。一般热带地方，溫度变化少，年輪多不明显，如罗汉松科南洋杉科及柏科中之秀柏，澳洲柏 (*Callitropsis*) 和南非柏等。

早材至晚材之轉变度，有緩急之差，同一树种，因气候土地等生长条件而異；此种轉变度，不但于木材識別，有多少帮助，且与材質精細度有密切关系，茲分五級如次：

- 1) 甚緩——早晚材之区别全不明显，銀杏，竹柏，粗榧。
- 2) 緩——早晚材之区别不甚明显，罗汉松、紫杉。
- 3) 稍急——早晚材之区别稍明显，油杉、紅松。
- 4) 急——早晚材之区别明显，鉄杉、側柏。
- 5) 极急——早晚材之区别极明显，落叶松、柳杉。

当林木生长，突遇气候变化，或遭虫蝕，一年中有形成兩輪者，其中之一，称为假年輪，因为缺乏早材明显境界，与一般年輪，易于区别。

横切面上年輪界的明显度，肉眼的观察与显微鏡的观察，未必一致，有时肉眼观察明显，而在显微鏡下往往不明显；前者根据材色浓淡，后者根据管胞壁厚度与大小，茲根据肉眼識別，以其极限为基准，进行比较，分为五級如次：

- 1) 极明显 落叶松、紅松、馬尾松、油松、杉木；
- 2) 明显 紫杉、云杉、銀杉、黄杉、雪松、台湾杉、扁柏、紅檜；
- 3) 稍明显 榧、鉄杉、側柏、肖楠、柏木；
- 4) 稍不明显 銀杏、竹柏、百日青、白皮松、香杉；
- 5) 全不明显 穗花杉、粗榧、泪杉。

年輪全不明显者，除假年輪外，晚材带最外側数层与早材之間，殆无区别；松科木材之年輪，依肉眼观察，率多明显；尤其硬松类木材最显著，而罗汉松科及柏科木材，年輪不明显者多。凡年輪明显之种类，各輪多呈同心园状，而趋向齐正；反之銀杏及紫杉柏木两科，年輪有寬狹不一者，往往呈波状。

8. 木 射 綫

木射綫广狹，可供肉眼識別之参考；一般針叶树材射綫細微，不若闊叶树材之幅广，射綫細微之程度，分次之三級：

- 1 級 細微 (狹) 肉眼得識別者；

馬尾松、樟子松、台湾二叶松、油松、落叶松、銀杉、杉木、水杉。

- 2 級 甚細微 (甚狹) 肉眼仅能認識其存在者，銀杏、百日青、鉄杉、冷杉、油杉、台湾杉、水松、紅檜。

- 3 級 极細微 (极狹) 必須用10×扩大鏡始得識別者。

罗汉松、紫杉、紅豆杉、榧、粗榧、建柏、扁柏、側柏、檜。

9. 树 脂 道

树脂道为针叶树材一尤其松科一重要识别据点之一,如云杉、银杉、松、落叶松、黄杉及油杉等均有树脂道,其他冷杉、铁杉、雪松、金钱松等无之。一般肉眼最易识别者为松属落叶松属之轴向树脂道,其径向树脂道,颇难辨認,仅由其相交而在縱切面形成十字形者,可以判定,如松和云杉等属木材。

树脂道之有无大小数量及排列状况等,虽可从縱横两切面判別,但其数量和排列状况,以横切面观察为宜。

树脂道太小而数量少者,仅依肉眼识别,颇感困难,为帮助判定,最好将木材充分鉋削后浸入清水中或用苏丹Ⅱ(Sudan II)酒精溶液着色,使树脂道显明或呈紅色星点,当可判明其存在。

二、針葉树材之顯微的(亦称解剖的)特徵

(一) 針叶树材与闊叶树材之区别

木材分为两大类,即針叶树材(裸子植物)和闊叶树材(被子植物),两者区别,参照勒考特(Record)对照法,概括之如次:

針叶树材	闊叶树材
1. 毛衣乃(Mäule) 反应*呈褐色或黄褐色	1. 毛衣乃反应呈深紅色
2. 早晚材之区别大都明显	2. 早晚材之区别,除环孔材外,大都无明显
3. 无导管(除麻黄科 Gnetaceae)	3. 除水青树(Tetracentron) 昆栏(Trochodendron)及其他八角科二属(Zygogynum, Drimys) 等外,均具导管。
4. 无木纖維	4. 木纖維存在,且形成木材主要部分
5. 管胞为構成木材主要要素	5. 管胞为副要素,存在或不存在
6. 射线管胞或有或无	6. 无射线管胞
7. 木薄壁細胞为副要素,存在或不存在	7. 木薄壁細胞存在,大都显著
8. 木射线通常单列	8. 木射线单列或多列

針叶树材,組織单纯,管胞几为形成木材之主要要素;反之闊叶树材,組織复杂,容待下篇述之。

※参閱 Sharma P.D. (1922).

註:水青树(Tetracentraceae)产在中国,昆栏(Trochodendraceae)产中国和日本,其他八角科(Winteraceae)二属(Zygogynum, Drimys)均产澳洲。

(二) 木材显微镜下之构造

1. 紋 孔

紋孔为細胞次生壁的凹穴,外側仍保有初生壁,內側开口,通向內腔,其主要構成要素,就是紋孔膜与紋孔腔;紋孔很少单独出現,一般邻接两細胞的紋孔,常互相对生,形成紋孔对。針叶树材之紋孔对,和闊叶树材者相同,可分为下列三类:

1. 单紋孔对 两相邻細胞間具有成对的两单紋孔,其每一紋孔孔口两端口徑殆相等,此見于木薄壁細胞和射綫細胞。
2. 具緣紋孔对 細胞間具有成对的两具緣紋孔,其每一紋孔孔口內側口徑小于外側口徑;此在管胞和射綫管胞內見之、具緣紋孔之特征有三: (a) 紋孔口呈圓或橢圓形,稜形,裂隙狀,狹长方形或交叉形等; (b) 紋孔緣,就是次生壁的拱形部分; (c) 紋孔塞 即紋孔膜中肥厚部分,紋孔塞往往由相邻細胞压力之差,而閉塞一側孔口;此外紋孔塞的边緣,有呈扁形或貝壳狀者,称为貝壳狀紋孔緣,此为雪松之主要特徵,有时松及落叶松,間亦发现不規則者。
3. 半緣紋孔对 当管胞和木薄壁細胞相邻接時有之,前者一側为具緣紋孔,后者一側紋孔口徑相等,見于射綫交叉場和管胞弦向壁。

2. 管 胞

管胞为有具緣紋孔而无穿孔之細胞,并为構成針叶树材之重要要素,其絕大部分由軸向的管胞組成,不但輸导水分,兼而强固树体。从橫切面观察,管胞不全是四方形,而为圓形或多角形,結果管胞相互間形成細胞間隙。管胞为細长形的細胞,长大于寬75—200倍,先端鈍或尖銳,徑向壁具有显明的具緣紋孔;其长由1,000—8,000通常2,000—4,500 μ ,其寬20—1000,通常30—70 μ ;早晚材的壁厚为2—7 μ ;但长寬和壁厚,常因树种年齡树干部位和生育环境等而起变化。

橫切面管胞,由早材至晚材轉变程度,緩急不一,如銀杏、榧、粗榧、紫杉、白皮松、側柏、檜等轉变緩;而落叶松、黄花松、紅松、辽东冷杉、鉄杉等急。凡緩变树材,紋理細緻,反之急变树材,紋理概粗糙。

橫切面的年輪界,从显微構造观察,側重在管胞之大小及其壁厚,其差愈大,境界愈显明,如落叶松、黄花松、油松、紅松,台湾五叶松、辽东冷杉、鉄杉等;反之銀杏、榧等管胞壁厚几相等,其早晚材仅由管胞形状之大小而区别之。

橫切面管胞之形状和排列,各树材种种不一,早材部有四角五角六角及多角等形,近圓形橢圓或三角形者少,排列有規則者,亦有无規則者;前者如紅松、白皮松、魚鱗松、臭冷杉、辽东冷杉、檜等,后者如銀杏、粗榧、落叶松等。

針叶树材,最足引人注意者,为管胞壁的特征;这就是紋孔,螺紋加厚和眉条等。

- 1) 螺紋加厚 即次生壁內面或其一部分,形成螺旋狀凸起。螺紋加厚之有无,識別上极关重要,此不仅存于軸向管胞,亦存于射綫管胞;为紫杉、榧、粗榧、穗花杉、銀杉、和黃杉等屬軸向管胞之固定特征;但最后一种,仅早材管胞壁显著

而晚材稀少或缺乏；其他云杉、松及落叶松等所屬树种，有时发现偶发性的螺旋加厚，大都出现于晚材部；其螺旋紋通常沿内壁为逆时针的方向进行；一般螺旋紋数在2—4間，紫杉、榧、粗榧和穗花杉等螺旋紋往往成对；螺旋紋有时布满整个管胞，有时仅于其舌状末端見之。螺旋紋对管胞中軸之傾斜角度，随树种而异，如紅豆杉近于45°，榧达62°，粗榧多数近于水平，因为与管胞寬度和壁厚有关，晚材管胞之螺旋紋，常比早材者具有急斜度；各螺旋紋虽相距不等，而各树种多少固定，如紫杉螺旋紋間隔相等，足供識別上之参考。

螺旋紋加厚，有时和螺旋开裂 (Spiral check) 易于混淆，但螺旋紋开裂，起于伐后干燥，或存于压缩木，发现于次生壁，与管胞中軸成显著的銳角傾斜，且其相互距離不等，松、雪松、側柏、檜等屬木材，往往发生，尤其弦向者特別显著。

更有秀柏型加厚 (Callitroid thickening)，其螺旋紋通过紋孔口上下而与管胞中軸成直角，此为秀柏 (Callitris) 屬的主要特征，其他檜、金錢松等管胞中，間亦存在。

2) 紋孔 早晚材徑切面管胞和晚材弦切面管胞之紋孔，常为具緣紋孔，早材部紋孔，形大而圓或橢圓，而晚材紋孔，因徑面直徑狹窄，往往偏于年輪界一面。

早材管胞之徑面紋孔，縱向密集或稀疏，橫向1—2或3列，四列者很少，且常为短距離排列；晚材管胞之徑面紋孔，概为单列，并不規則的排列；晚材管胞之弦切面紋孔，比早材徑切面者既小且稀，北半球所产罗汉松屬之树种，具有弦切面紋孔，与南半球所产者，显然不同。

紋孔多列者，其紋孔式有互列与对列之分，前者紋孔大都密集，为南洋杉科之特征，松科中雪松屬亦有此趋向；后者发现于广腔的早材管胞，近髓心部分无之，此种除松杉二科木材外，殆不多見。

具緣紋孔之大小，随树种与管胞大小而异，早材管胞之徑切面具緣紋孔，直徑由10—30，通常15—20 μ ；晚材管胞中一般較小，弦切面具緣紋孔除紅木杉 (Sequoia) 貝壳杉 (Agathis) 南洋杉 (Araucaria) 外，直徑5—14，通常5—12 μ 。

早材徑切面具緣紋孔之輪廓，从正面观察，圓或橢圓形，有时具稜形孔口，如穗花杉、粗榧及罗汉松等；而弦切面具緣紋孔，往往形小，具傾斜或垂直的稜形或裂隙状孔口，有时具外延的交叉状孔口。

3) 眉条 (Crassulae 原称为 Bars of Sanio)。

在紋孔上下現出深色眉状帶，此由于中間膜內細胞間質的集积，而薄壁的地方，称之为初生紋孔場，場內具有1个或数个紋孔；紋孔間之眉条有相互分離而間隔广；有时紋孔相互接近而眉条熔合成为1个粗厚眉条，两端往往分歧。

眉条一般見于管胞徑向壁，針叶树材中除南洋杉科、紫杉科以外，极为普遍，有些闊叶树材导管和管胞亦常見之。

徑向壁上眉条有无，識別上价值虽少，而有些針叶树材，如松、云杉、側柏、檜等，常常有之；一般紋孔比較小而为单列排列者，概不存在，而具緣紋孔2个对列状排列，如銀杏、落叶松、罗汉松、油杉等眉条，极为显著。

4) 徑列橫条 (Trabeculae) 徑列橫条，从管胞一側弦向壁跨过徑間，达到他側弦向壁，很少单独在1管胞內存在，通常貫穿数个管胞在同一高度形成一直線，直線与胞

壁接触部分，均較膨大，有時不止一条，在徑面上重疊。針叶树材往往发现徑列横条者，以南洋杉为著。

徑列横条在整个裸子植物管胞內可能产生，亦出現于闊叶树材木纖維中，为1种偶发性特征，不足为識別之依据。

此外与树脂細胞上下相連或接近树脂道或逼近伤口等之管胞，往往具有隔壁，隔壁和徑切面均有具緣紋孔，其形类似薄壁細胞，此即索状管胞 (Strand tracheids)，由紡錘状形成层母細胞分裂而成，如云杉、落叶松、黄杉等屬年輪外側有時存在；又如南洋杉、貝壳杉等接近木射綫之管胞，內含树脂隔板或树脂粒，称为树脂管胞 (Resinous tracheids)，亦发现于雪松、紅木杉及智利柏 (Fitzroya) 等屬；然皆非固定特征，于識別上之价值不大。

3. 木薄壁組織

木薄壁組織，在罗汉松科（除部分泪杉外）、杉科及柏科等木材中，形成显著的特征；而松科除創伤部分外，极少或缺乏，其他紫杉科中紫杉屬和南洋杉科，完全缺乏。

木薄壁組織可分为3类，即軸向薄壁組織射綫薄壁組織和泌脂細胞，为便于說明，射綫薄壁組織和泌脂細胞，将分別結合木射綫和树脂道併述之。

軸向薄壁組織，沿木理縱向延伸，此种組織亦常称为树脂細胞，为圓筒状或梭形，比相邻管胞壁薄，具单紋孔和篩状隔板 (Sievelike Septa)，除穗花杉外，含有浓色树脂。

树脂細胞，有時限于年輪外側有之，如鉄杉及黄杉，其排列近于輪界型 (Terminal type)，有時在管胞間散在，如粗榧、三尖杉、云杉等，这就是散在型 (Diffuse type)；或者弦向排列，如檜，这就是帶型 (Banded type)；亦有時散在型和帶型存在同一木材中，如扁柏 (Chamaecyparis)，肖楠 (Heyderia) 等。

許多針叶树材，完全沒有树脂細胞，如銀杏、紫杉、冷杉、雪松、金松 (Sciadopitys) 及南洋杉等；但泪杉、冷杉等屬中亦有少数树种，发现树脂細胞。

軸向薄壁細胞之末端壁，为結节状或珠状或部分加厚，具有識別价值；但罗汉松科及柏科仅局部加厚，不具真正紋孔。末端壁为平滑状者，如南洋杉科及柏科中之秀柏、南非柏、星形球果柏、四鱗果柏和杉科之台湾杉等屬。

此外銀杏具有含晶巨細胞 (Crystallogenous idioblast) 呈不規則的分布，在横切面上通常为薄壁六角形，比四周管胞特別膨大，每个細胞含有星状結晶的草酸鈣 (CaC_2O_4)。

4. 树 脂 道

树脂道为裂生的胞間道，其周围細胞称为泌脂細胞 (Epithelial cells)。

泌脂細胞，随各树种而其壁厚、形状、大小、个数及排列状态等，稍有差别，于識別上有多少参考。通常松屬其壁最薄 ($1.5-2.5\mu$)，经过切片扯破，鏡檢時計数困难，其他种类多屬厚壁 ($2.5-3\mu$)，其隔壁具篩目状单紋孔，松屬1—2細胞层，其中白皮松1—3层，在此以上者很少，細胞形状扁平不齐，常与圓形或3角、4角、多角等形者混在；細胞之大，通常均比管胞小，但白皮松有与晚材管胞同大；至其个数，

亦各树种不同，如黄杉常在6个以下，云杉7—9个，落叶松达12个以上，但受伤树脂道之泌脂细胞更多，达30个以上，此皆非固定特征，不得作为识别上之参考。

树脂道仅为松科木材所特有，其他银杏、粗榧、紫杉、杉、柏等科完全缺乏，树脂道通常分为2类：1、正常树脂道 (Normal resin canal)，2、受伤树脂道 (Traumatic resin canal)。

正常树脂道分縱橫两个方向延展，后者被捲入紡錘形射线内；对于松云杉落叶松银杉黄杉及油杉等属，为极重要的识别特征，但最后一属，仅有轴向树脂道，没有径向树脂道。

松属轴向树脂道 (Axial resin canal) 最多最大 (60—300 μ) 且分布均匀，云杉 (40—70 μ) 落叶松 (40—80 μ) 银杉和黄杉 (40—45 μ) 等树脂道较小，至于油杉树脂道比上列数种为最小。

径向树脂道存于紡錘射线中1—2个，但具有二个者极少；云杉落叶松多呈卵圆形，而黄杉为圆形或为角形。

树脂道往往具有拟侵填体 (Tylosoid)，以松类为多，而云杉落叶松及黄杉等属少。受伤树脂道 (Traumatic resin canal)，不限于上述树属，其他铁杉冷杉杉木侧柏雪松南洋杉及红木杉等属，亦常见之。

轴向受伤树脂道与轴向正常树脂道，显有区别，前者沿年轮弦向密接并作同心圆状排列；径向受伤树脂道，除雪松 (Cedrus) 外，因外伤而发生者很少。此外冷杉铁杉和侧柏，有时发现脂囊 (Resin cysts)，此亦由外伤而起的一种。

5. 木 射 线

木射线为木材识别之最重要部分，针叶树材之木射线，概为单列，间有部分为双列；当径向树脂道存在时，木射线可能在二列以上，射线高度，依据树种年龄及生长条件而异，大都1—20，有时30—50个细胞高，针叶树材中，以落叶松雪松冷杉红木杉等属较高，而以檜属为最低；其他树种如落羽杉 (Taxodium)，达到60细胞高，秀柏 (Callitris) 及柏木亦可达30细胞高，一般多在15细胞高以下；射线相互间隔，亦因树种年龄发育程度而有差异，榧树极狭，20—30 μ ，银杏粗榧最广，达到1,000 μ ；但个别木射线高度和相互间隔，不足为识别之依据。

针叶树材之木射线，或仅由射线薄壁细胞组成，或由射线管胞和射线薄壁细胞组合而成，从径切面观察，仅由射线管胞或仅由射线薄壁细胞形成者，称为同胞射线，而两种射线共同组成者，则称为异胞射线。

1) 射线管胞 (Ray tracheid) 针叶树材与阔叶树材不同特点之一，即其一部分树种，具有射线管胞。射线管胞异于射线细胞者，在具有锐端细胞组织和具缘纹孔。射线管胞之有无，对于松科树种为一重要识别据点；松科除冷杉油杉金钱松外，如松、云杉、落叶松、黄杉、铁杉及雪松等属，均具射线管胞；而冷杉杉木红木杉及扁柏 (Chamaecyparis) 等属，间有因外伤而生成偶发性射线管胞，称为受伤射线管胞 (Traumatic ray tracheids)；根据 Penhallow 判断，侧柏和檜属亦有时发生；唯银杏和紫杉科木材，则完全缺乏。

射线管胞，在射线薄壁组织上下边缘一列至数列，有时与射线薄壁组织交杂；松科

中以松类为最发达, (硬松类射线管胞上下壁齿形加厚, 软松类概为平滑); 其他云杉、银杉、落叶松、黄杉等属管胞外缘, 极不规则, 或广或狭。内壁并具螺旋加厚; 反之松、铁杉和雪松等管胞外缘, 较有规则, 宽度一致, 且内壁无螺旋加厚。

2) 射线薄壁细胞

(a) 水平壁及垂直壁 射线细胞壁, 有薄有厚, 有平滑亦有部分的加厚, 在木材识别上颇为重要。一般水平壁厚于垂直壁, 又任何树种, 晚材胞壁均厚于早材胞壁。水平壁有平滑稍厚和极厚不同; 上下二细胞相接的上下壁无单纹孔, 或稍具单纹孔, 或具极多数单纹孔不等, 通常早材壁厚 $1.5-2.5\mu$, 晚材壁厚 $2.5-4.0\mu$, 银杏和紫杉科的种类, 薄而平滑, 但榧和粗榧属树种, 常具较厚的水平壁, 更有松科中如云杉、冷杉、落叶松及黄杉等, 亦具厚壁者, 但硬松类树种, 则为薄壁; 其他榧属树种, 仅部分的加厚。水平壁全无纹孔者为罗汉松及南洋杉二科; 其他松类及杉柏二科, 仅部分树种无纹孔; 反之冷杉亚科树种, 富有纹孔。

射线细胞之垂直壁亦有平滑或肥厚不同, 如银杏、榧、粗榧、紫杉、松、侧柏、榧等属概平滑; 而落叶松、云杉、冷杉及铁杉各属概肥厚, 通过左右壁的纹孔, 多数存在。一般垂直壁比水平壁薄, 特别平滑而纹孔少者, 仅达 1.5μ 之厚; 垂直壁具结节状加厚, 在松科中, 以正个冷杉亚科 (Abietoideae) 及软松类木材, 最为显著。

垂直壁大都倾斜, 有时弯曲为拱形, 亦有垂直者; 其垂直壁与水平壁相接之处, 后者常具有凹痕 (Indenture) 以杉木、柳杉、水松、台湾杉、柏木、侧柏、榧等属木材最为显著, 其他罗汉松、紫杉、粗榧、及榧等亦发现凹痕。

(b) 射线交叉场之纹孔式 (Ray cross-field pitting), 从径切面观察, 射线交叉场一即管胞和射线薄壁细胞相交之区划一内, 常具有一定型的纹孔, 此即射线纹孔, 其种类形状和数目, 对木材识别, 颇具重要性。

射线纹孔变化甚大, 从占领正个交叉场单一一大纹孔如马尾松, 到占领极小部分之小纹孔如云杉类, 一般射线纹孔, 多属半缘纹孔, 单纹孔者少, 尤以晚材部概具半缘纹孔; 晚材纹孔的轮廓, 瘦而长, 具狭梭形线状或裂隙状的孔口, 有时纹孔轮廓和孔口, 分辨不清, 从侧面观察, 这种纹孔, 几乎象单纹孔。

射线交叉场纹孔之数, 随树种而异, 除南洋杉外 (12—16个), 通常1—6个; 其边缘细胞内之纹孔, 一般较多。

射线纹孔之数目大小及孔口, 虽同一年轮, 亦有变化; 为便于木材识别的要求, 兹根据菲立蒲氏 (Phillips) * 的纹孔式分类, 举之于次:

(1) 窗格型 (Window-like pits) 早材射线纹孔1—(3) 大形单纹孔, 如马尾松、云南松、台湾二叶松、樟子松等最为显著。

(2) 松型 (Pinoid pits) 松属树种, 除窗格型外, 早材射线纹孔具1—6松型纹孔, 是一种较小的单纹孔或具狭纹孔缘, 往往不规则且形状变化不定。

(3) 云杉型 (Piceoid pits) 射线纹孔口, 狭而稍外延, 为云杉、落叶松、黄杉及粗榧等属之纹孔型, 有时与他型混在, 如南洋杉、穗花杉、雪松及罗汉松等属。

(4) 柏型 (Cupressoid pits) 早材射线纹孔口在纹孔缘之内, 其孔口长轴随位置而变, 从垂直到水平。

柏型除側柏外，为柏科各屬树种之特征，有时南洋杉科及紫杉罗汉松等屬亦发现，其他雪松和鉄杉，稍不規則。柏型紋孔特小，每一交叉場1—4，往往二个上下叠置。

* 参閱Phillips, E.W. J. (1941)

(5) 杉型(Taxodioid pits) 早材射綫紋孔，具有大卵形到圆形而比孔緣广的內含孔口、杉型紋孔，不仅出現于杉科，亦出現于其他科屬，如冷杉雪松罗汉松等有时具柏型紋孔。

(c) 射綫細胞的外貌 从弦切面观察，射綫細胞，因受其大小和壁厚之影响，同一断面，形状不同，罗汉松科木材，小而壁薄，南洋杉科和杉科一部分木材，細胞特大。

一般早材射綫細胞比晚材者高，高射綫比低者垂直延伸，更近邊緣者比中部亦垂直延伸。

(d) 射綫細胞含有物 射綫細胞，往往含有結晶体，尤以冷杉亚科为显著，如冷杉雪松油杉云杉等屬，黄杉金錢松間亦有之，呈立方柱，或长方形或八角形不等，多屬草酸鈣結晶体。其他銀杏和紫杉科木材有含有物者少。

II、各种針葉樹材之識別特征記載

各种識別用的針葉樹材种类表

Ginkgoaceae		銀杏科
1. <i>Ginkgo biloba</i> L.		銀杏
Podocarpaceae		罗汉松科
2. <i>Podocarpus macrophylla</i> D. Don.		罗汉松
3. <i>Podocarpus Nagi</i> Zoll. et Morit.		竹柏
4. <i>Podocarpus Nakaii</i> Hay.		桃实百日青
5. <i>Podocarpus neriifolia</i> D. Don.		百日青
6. <i>Dacrydium Pierrei</i> Hickel.		泪杉
Taxaceae		紫杉科
7. <i>Taxus chinensis</i> Rehd.		紅豆杉
8. <i>Taxus cuspidata</i> Sieb. et Zucc.		紫杉
9. <i>Torreya grandis</i> Fort.		榧树
10. <i>Amentotaxus argotaenia</i> Pilg.		穗花杉
Cephalotaxaceae		粗榧科
11. <i>Cephalotaxus drupacea</i> Sieb. et Zucc.		粗榧
12. <i>Cephalotaxus Fortunei</i> Hook f.		三尖杉
13. <i>Cephalotaxus Wilsoniana</i> Hay.		台湾粗榧
Pinaceae		松科
14. <i>Abies holophylla</i> Max.		辽东冷杉
15. <i>Abies nephrolepis</i> Max.		白果槲
16. <i>Abies Faxoniana</i> Rehd. et Wils.		柔毛冷杉
17. <i>Abies Delavayi</i> Franch.		冷杉
18. <i>Abies Fargesii</i> Franch.		巴山冷杉
19. <i>Abies Kawakamii</i> Ito.		台湾冷杉
20. <i>Keteleeria Davidiana</i> Beiss.		油杉
21. <i>Keteleeria Fortunei</i> Carr.		鉄堅杉
22. <i>Keteleeria Evelyniana</i> Mast.		云南油杉
23. <i>Picea asperata</i> Mast.		云杉
24. <i>Picea morrisonicola</i> Hay.		台湾云杉
25. <i>Picea neoveitchii</i> Mast.		青杆
26. <i>Picea Schrenkiana</i> Fisch et Mey.		雪岭杉
27. <i>Picea purpurea</i> Mast.		紫果云杉
28. <i>Picea brachytyla</i> Pritz.		垂枝云杉
29. <i>Picea jezoensis</i> Carr.		魚鳞松

- | | |
|---|---------|
| 30. <i>Cathaya argyrophylla</i> Chun et Kuang | 銀杉 |
| 31. <i>Tsuga chinensis</i> Pritz. | 鉄杉 |
| 32. <i>Tsuga yunnanensis</i> Mast. | 云南鉄杉 |
| 33. <i>Pseudotsuga sinensis</i> Dode. | 黄杉 |
| 34. <i>Pseudotsuga Wilsoniana</i> Hay. | 台湾黄杉 |
| 35. <i>Pinus Armandi</i> Franch. | 华山松 |
| 36. <i>Pinus koraiensis</i> Sieb. et Zucc. | 紅松 |
| 37. <i>Pinus morrisonicola</i> Hay. | 台湾五叶松 |
| 38. <i>Pinus Burgeana</i> Zucc. | 白皮松 |
| 39. <i>Pinus Massoniana</i> Lamb. | 馬尾松 |
| 40. <i>Pinus yunnanensis</i> Franch. | 云南松 |
| 41. <i>Pinus taiwanensis</i> Hay. | 台湾二叶松 |
| 42. <i>Pinus tabulaeformis</i> Carr. | 油松 |
| 43. <i>Pinus sylvestris</i> var. <i>mongolica</i> Litvinov. | 樟子松 |
| 44. <i>Cedrus Deodara</i> Loud. | 雪松 |
| 45. <i>Larix dahurica</i> Turcz. | 落叶松 |
| 46. <i>Larix Potanini</i> Bat. | 紅杉 |
| 47. <i>Larix sibirica</i> Ledeb. | 西伯利亚落叶松 |
| 48. <i>Pseudolarix amabilis</i> Rehd. | 金錢松 |
| Taxodiaceae | |
| | 杉科 |
| 49. <i>Cunninghamia lanceolata</i> Hook. | 杉木 |
| 50. <i>Cunninghamia Konishii</i> Hay. | 香杉 |
| 51. <i>Cryptomeria Fortunei</i> Hooibrenk. | 柳杉 |
| 52. <i>Taiwania cryptomerioides</i> Hay. | 台湾杉 |
| 53. <i>Glyptostrobus pensilis</i> Koch. | 水松 |
| 54. <i>Metasequoia glyptostroboides</i> Hu et Cheng | 水杉 |
| Cupressaceae | |
| | 柏科 |
| 55. <i>Cupressus funebris</i> Endl. | 柏木 |
| 56. <i>Cupressus Duclouxiana</i> Hickel. | 干柏杉 |
| 57. <i>Fokienia Hodginsii</i> Henry et Thomas. | 建柏 |
| 58. <i>Chamaecyparis taiwanensis</i> Mas. et Suz. | 台湾扁柏 |
| 59. <i>Chamaecyparis formosensis</i> Mats. | 紅檜 |
| 60. <i>Heyderia formosana</i> Li | 肖楠 |
| 61. <i>Biota orientalis</i> Endl. | 側柏 |
| 62. <i>Juniperus chinensis</i> Linn. | 檜 |
| 63. <i>Juniperus formosana</i> Hay. | 刺柏树 |
| 64. <i>Juniperus saltuaria</i> Rehd. et Wils. | 方香柏 |

裸子植物部 Gymnospermae

银杏群 Ginkgoales

银杏科 Ginkgoaceae

银杏属 Ginkgo

银杏是本科仅有一属一种的植物；被認為有史以前最老的本本植物之一属；它的化石从三叠纪、侏罗纪到以后各个世纪，均繼續有所发现，并且証明这种植物，曾經遍布世界各地。但是現世的生活树木，除人工栽培外，却仅限于中国和日本。

1. 银杏 (本草綱目)

第1版，第1,2,3,4,图

学名 *Ginkgo biloba* Linn. (*Salisburia adiantifolia* Smith)

別称 白果 (植物名实图考)，公孙树 (汝南圃史)，鴨脚子 (本草綱目)；
Maidenhair Tree (英)。

树木性状 落叶乔木；叶为扇形或寬楔形，临冬凋落；果实为核果，形如李子，当完全成熟后，外果皮軟化，内果皮薄而呈銀白色，种子可食。

在优良立地条件下，树高可达40米以上，通常20至30米，直径可达3厘米。本种木材虽列为优良木材之一，祇因其生长緩慢，未能如松杉等作为造林树种而普遍栽植。

分布 本树曾用作观赏树木，我国名山右刹，至今还保有小块林地，然灵属人工栽培，其野生木間亦有散生在天然林中。

目前分布地域，包括江苏、浙江、江西、湖北、湖南、四川、貴州、云南、山东、河北及辽宁等省。白果木以浙江天目山为最著名，然是否原始或野生，亦仍未确定。

一般材性 心材和边材的区别，稍不明显；边材黄白色而广；心材带淡褐黄色，日久曝露，則变为暗色；木材徑面，略具銀色光泽，无味亦无特殊香气；材質緻密，木理通直；軟而輕，全干容重0.45 (克/立方厘米)。

木材易于加工；鉋削面发銀色絹光；干后无翘曲、干裂等缺点；用在干燥場所，耐久力亦大。

巨观特征 年輪稍不明显，以狹窄暗色的晚材带为界，呈波状；寬度由广而狹，通常每厘米七个年輪；早材至晚材转变甚緩，早晚材的境界不甚判明。木薄壁細胞，肉眼不易检查。木射綫虽甚細微，但仍可辨認。这种木材巨观上最大的特征，就是散布在横切面上的細小白色斑点，見之犹如松类树脂道。

显微特征 木材无树脂道，亦无脂胞，但有含晶巨細胞，偶然界于管胞之間。管胞从横切面看，大小不一，排列不齐；早材管胞四边形至多边形，內腔略圆；徑向直径25—40 μ ，弦向直径15—40 μ ，晚材徑向直径15—30 μ ，弦向直径15—45 μ ，壁厚早晚材几无差异，而其限界，仅由弦向延伸之扁狹的晚材細胞，可以判別，早材壁厚为3 μ ，晚材为3—4 μ ；管胞长度約3.0—4.5mm；管胞內壁无螺紋加厚。管胞的半徑面上，早材部通常有二列具緣紋孔，呈对列状，有时为一列或三列，紋孔圆形或橢圆形，直径12—18 μ ，有圆形或橢圆形的孔口；眉条极为明晰；晚材部或与含晶巨細胞相隣接的管胞，大都仅