

文章编号: 1001-1498(2002)05-0521-10

# 17 种樟属树种木材比较解剖研究\*

孙瑾<sup>1</sup>, 吴鸿<sup>2</sup>, 孙同兴<sup>1</sup>, 高振忠<sup>1</sup>, 李凯夫<sup>1</sup>, 李秉滔<sup>1</sup>

(1. 华南农业大学林学院, 广东 广州 510642; 2. 华南农业大学生命科学学院, 广东 广州 510642)

**摘要:**利用光学显微镜和扫描电子显微镜,对国产樟属 17 种木材结构进行了观察。结果如下:管孔排列为散孔材和半环孔材;较高的单管孔率;具有梯状穿孔和单穿孔两种类型,管间纹孔式主要为互列,少数种具对列。单列射线稀少、细而短,多列射线量多,形状差异较大;射线组织以异形和 B 型为主,射线-导管间纹孔式主要为刻痕状。轴向薄壁组织以稀疏傍管状和星散状为主,部分种具环管束状、翼状,数量差异较大。樟属所有木材的射线或轴向薄壁组织中含油细胞或粘液细胞。木材的上述特征表明,樟属木材内部结构具有明显差异,并可作为种级分类依据。另外,根据木材结构的显著差异,建议光叶桂和细叶香桂按两个种处理。

**关键词:**樟属;木材;木材结构

**中图分类号:** S792.23 S781.1

**文献标识码:** A

樟科(Lauraceae)樟属(*Cinnamomum*)是一个泛热带分布的属。全世界约 250 种,产于热带亚热带亚洲东部、澳大利亚及太平洋岛屿。我国约 46 种和 1 变型,主产南方省区,北达陕西及甘肃南部,尤以西南、中南等省区所产的种类最多<sup>[1]</sup>。其木材是军用材、工程建设、民用装饰和器具加工的优良用材<sup>[2]</sup>。前人对樟属植物的花粉形态<sup>[3]</sup>、叶的油细胞和粘液细胞分布<sup>[4]</sup>、雌蕊群维管分布格局<sup>[5]</sup>等方面均有研究报道。对木材结构也有研究<sup>[6-8]</sup>,但对国产的树种报道不多,仅《云南热带材及亚热带材》、《中国热带材及亚热带材》、《中国木材志》中有少量描述性记载。后来,林松<sup>[9]</sup>对广东樟科 26 种(樟属 10 种)木材显微构造进行较为详细的研究,但对其木材的超微结构仍缺乏深入系统的研究。本文应用光学显微镜和扫描电子显微镜对国产樟属 17 种木材结构进行详细的观察,试图为该属植物的系统分类、鉴定提供一定的依据,同时为科学、高效地开发和利用樟属木材提供科学依据。

## 1 材料和方法

### 1.1 材料

研究所用的樟属 17 种木材标本分别采自广东、广西、海南、福建和云南等省区(表 1)。树龄均在 20 a 以上,取材部位在胸腔处圆盘的心材,每种观察 1-3 个试样。

### 1.2 方法

1.2.1 木材切片 将材料切成 1 cm<sup>3</sup> 左右的小块,放入 20% 乙二胺溶液中,放置在常温下软

收稿日期: 2001-12-24

基金项目: 广东省自然科学基金资助项目(20000608);华南农业大学校长基金资助项目

作者简介: 孙瑾(1972-),女,黑龙江加格达奇,讲师。

\*通讯作者: 吴鸿, [wh@scau.edu.cn](mailto:wh@scau.edu.cn) 020-85280193

表1 研究材料及来源

树 种	采集地	标本来源
1 野黄桂 <i>C. jensenianum</i> Hand.-Mazz	1号(广东省);2号(福建省)	华南农业大学
2 黄樟 <i>C. porrectum</i> (Roxb.) Kosterm.	1号(广东省);2号(海南)	华南农业大学
3 光叶桂 <i>C. lioui</i> Allen	海南省	华南农业大学
4 毛桂 <i>C. appelianum</i> Schewe	广东,惠阳	华南农业大学
5 樟 <i>C. camphora</i> (Linn.) Prial	广州,流溪河林业局	华南农业大学
6 阴香 <i>C. burmannii</i> (C. G. & Th. Ness) B1.	1号(海南);2号(广东);3号(云南)	华南农业大学
7 细叶香桂 <i>C. chungii</i> Metc.	广州,流溪河林业局	华南农业大学
8 软皮桂 <i>C. liangii</i> Allen	1号(云南省);2号(海南)	华南农业大学
9 平托桂 <i>C. tsoi</i> Allen	海南省	华南农业大学
10 少花桂 <i>C. pauciflorum</i> Ness	广东,新丰	华南农业大学
11 卵叶樟 <i>C. ovatum</i> Allen	海南省	华南农业大学
12 红辣槁树 <i>C. kwangtungense</i> Merr.	广州,流溪河林业局	华南农业大学
13 岩樟 <i>C. saxatile</i> H. W. Li	1号(广西);2号(云南)	华南农业大学
14 粗脉桂 <i>C. validinerve</i> Hance	1号(海南省);2号(广东)	华南农业大学
15 川桂 <i>C. wilsonii</i> Gamble	广东省	华南农业大学
16 钝叶桂 <i>C. bejolghota</i> (Buch.-Ham.) Sweet	海南省	华南农业大学
17 肉桂 <i>C. cassia</i> Prest	广东省	华南农业大学

化15 30 d,清洗后,在滑走切片机上切成横、径和弦向切片,厚度为15 20  $\mu\text{m}$ 。20%次氯酸钠溶液漂白20 min,番红染色12 h,经酒精系列脱水、二甲苯透明、中性树脂封片。LEICA DMLB显微镜下观察并照相。

1.2.2 离析材料 将木材切成小细条, Schultzze 法离析,番红染色12 h,酒精系列脱水、二甲苯透明、中性树脂封固。

1.2.3 扫描电子显微镜的材料处理 将木材切成3 mm<sup>3</sup>左右的横、径和弦向小块,20%次氯酸钠溶液漂白20 min,各级酒精脱水,自然干燥后喷金。在 PhilipXL - 30E SEM 型扫描电镜下观察并照相。

1.2.4 用测微尺测量数量特征 导管分子长度、导管直径及纤维长度等分别测量30个值,计算平均值和标准差。横切面上测量导管和射线分布频率。

1.2.5 本文采用的术语 以 IAWA<sup>[10]</sup>中的描述双子叶植物木材所用的鉴定特征表, Bass<sup>[11]</sup>等鉴定纤维的标准, Kribs<sup>[12]</sup>和 Metcalfe<sup>[7]</sup>等划分射线的标准, Metcalfe<sup>[7]</sup>、Stern<sup>[6]</sup>和何天相<sup>[13]</sup>等划分轴向薄壁组织标准为依据。

## 2 观察结果

### 2.1 导管

樟属木材一般都有明显的生长轮,仅卵叶樟的生长轮不明显(图版 - 1)。管孔分布多为散孔材(图版 - 1,3),仅樟等4种为半环孔材(图版 - 2)。管孔以单管孔为主,少数由2 4个,偶尔可达5 8个径向排列的复管孔所组成,间或有管孔团;由于导管分子端部重叠,管孔间或弦向成列(图版 - 2)。导管的分布频率差异很大,一般散孔材较高,半环孔材较低。以肉桂和毛桂最多(大于40个 $\cdot\text{mm}^{-2}$ (图版 - 3),属于多等级,卵叶樟其次(20 30个 $\cdot\text{mm}^{-2}$ ),属于中等等级,其余的为少等级,其中平托桂最少,仅为9个 $\cdot\text{mm}^{-2}$ 。管孔的形状为圆

形、椭圆形、卵圆形或略具多边形轮廓。管孔的排列形式主要为径列或斜列(图版 - 1 - 3)。导管直径都小于 100  $\mu\text{m}$ ,但种间存在较大差异,毛桂最小,仅为 59.1  $\mu\text{m}$ 。导管长度在 400 - 900  $\mu\text{m}$  之间(表 2)。

樟属木材导管穿孔板有单穿孔和梯状穿孔两种类型,穿孔板倾斜或略倾斜(图版 - 4 - 6)。一般梯状穿孔与单穿孔同时存在一个种或一个导管分子中(图版 - 4,5),梯状穿孔的横隔数为 4(1 - 8)个(图版 - 4,5),属于少的等级。同时具有梯状穿孔和单穿孔的有 11 种,樟具有不规则梯状穿孔(图版 - 5),仅具有单穿孔的有 6 种(图版 - 6)。管间纹孔式为对列和互列两种类型。具互列的有 12 种(图版 - 7,8),既有对列又有互列的 5 种(图版 - 1)。纹孔为具缘纹孔,纹孔的形状有圆形、椭圆形和多边形(图版 - 7,8),以圆形和椭圆形为主(图版 - 7,图版 - 1)。纹孔口有内含(图版 - 8;图版 - 1)、外延和合生(图版 - 7),纹孔口的形状有圆形、椭圆形、透镜状和狭缝状(图版 - 7,8;图版 - 1)。

## 2.2 木射线

樟属木材的射线密度为中等(5 - 10 条  $\text{mm}^{-1}$ ) (见表 3),但同一种间木射线的密度差异较大(图版 - 1 - 3)。射线有单列和多列两种类型。单列木射线稀少、细而短,多列木射线数量多,有的种同一射线间或出现 2 次多列部分,两者间由直立细胞或方形细胞连接(图版 - 2)。多列木射线高度一般在 1 mm 以下,为低射线。多列木射线的宽度一般 2 - 3 个细胞,最大宽度在种间也有差异。樟属有 5 种具有细射线(图版 - 4),6 种为略宽射线(图版 - 3),其余为中等射线(图版 - 2)。射线组织多数为异形 A 型和 B 型,有少量的异形 C 型,偶见 D 型(图版 - 2,4,8)。射线——导管间纹孔式主要是刻痕状、大圆状、圆肾状和似管间纹孔式。樟属木材的射线——导管间纹孔式都具有刻痕状(图版 - 5,6),有 7 种具大圆状(图版 - 5,6),有 3 种具圆肾状。有 6 种仅具 a 型(图版 - 6),其它种含两种或两种以上类型。射线中都含有油细胞或粘液细胞(图版 - 3,4),但数量略有差异,黄樟和樟含量最多。樟属木材的木射线一般都含有树胶(图版 - 3)。

## 2.3 木纤维

樟属木材木纤维长度中等,在 900 - 1 600  $\mu\text{m}$  之间(见表 3)。但种间存在差异,使该属木材的应用存在差别。纤维直径大多数种在 20 - 30  $\mu\text{m}$  之间,仅少花桂为 18.8  $\mu\text{m}$ 。纤维壁厚从薄至厚,一般在靠近年轮界晚材部分的纤维壁厚 5.5 - 9.0  $\mu\text{m}$ ,其它部位壁薄 2 - 4  $\mu\text{m}$ (图版 - 1 - 3)。木材纤维壁上的纹孔为具缘纹孔和单纹孔两种,纹孔口一般内含,狭缝状、透镜状和圆形(图版 - 7)。樟属木材有 4 种具有纤维管胞,8 种具分隔纤维(图版 - 2),其中毛桂、川桂、肉桂两者都具有。

## 2.4 轴向薄壁组织

樟属木材轴向薄壁组织主要为稀疏环管状和星散状(有的是油细胞或粘液细胞),有些种子还具有环管束状、翼状(见表 3)。黄樟等 5 种薄壁组织较多,钝叶桂偶见(图版 - 1 - 3)。在轴向薄壁组织里,黄樟、樟和细叶香桂油细胞或粘液细胞多,少花桂和光叶桂的较多(图版 - 3),其余的少。

表2 17种樟属树种木材解剖特征(1)

树种	管孔		分布频率/ (个·mm <sup>-2</sup> )	导管直径 /μm	导管长度 /μm	穿孔 类型	管间纹孔			
	形状	组合					横条数	纹孔式 纹孔形状	纹孔口类型	
野黄桂	D	Po, el(poll)	sp(+ + +), np(+)	79.1(61~9)	541(398~694)	spf, sc	4~6	al	Po	in(Po)
黄樟	S	Po, ell, el(poll)	sp(+ +), np(+), pt(+)	96.2(71~122)	593(398~692)	spf, sc	1~6	al	ell	ex, oo, in(ell, len)
光叶桂	D	Po(poll)	sp(+ + +), mp(+ +)	79.9(51~122)	514(347~643)	spf, sc	4~6	al	Po	in(po, len)
毛桂	D	po, el(poll)	sp(+ + +), mp(+), pt(+)	59.1(41~71)	399(286~510)	spf, sc	2~8	al	po	in(len)
樟	S	Po, ell, el(poll)	sp(+ +), np(+), pt(+)	98.6(71~122)	460(337~612)	spf, sc	1~7	al	ell	ex, oo, in(ell, len)
阴香	D	Pl, ell, el(poll)	sp(+ + +), mp(+), pt(+)	96.3(71~122)	509(306~612)	spf, sc	1~5	al	ell, po	ex, oo, in(po)
细叶香桂	D	Po, poll	sp(+ + +), mp(+ +), pt(+)	78.0(61~102)	472(357~612)	spf, sc	1~5	al	po	in(po, len)
软皮桂	D	Po, el(poll)	sp(+ + +), mp(+)	83.9(71~112)	563(459~704)	spf		al, op	po, pol	oo, in(len)
平托桂	S	Po, ell, el(poll)	sp(+ + +), mp(+)	95.7(71~132)	446(163~643)	spf, sc	1~4	al	pol	ex, oo, (xf)
少花桂	D	Po, ell, el(poll)	sp(+ + +), mp(+)	84.8(71~122)	597(490~765)	spf		al	po, pol	ex, oo, (po, xf)
卵叶樟	D	Po, poll	sp(+ +), mp(+), pt(+)	59.4(41~71)	604(459~765)	spf		al	ell	in(ell)
红辣萼树	D	Po, poll	sp(+ +), mp(+), pt(+)	73.6(51~102)	561(377~714)	spf, sc	2~6	al	po, ell	ex, in(po, ell)
岩樟	D	Po(poll)	sp(+ + +), mp(+), pt(+)	86.3(45~112)	447(214~632)	spf		al, op	ell	ex, in(ell, len)
粗脉桂	D	Po, ell	sp(+ + +), mp(+)	91.4(71~112)	794(459~1122)	spf, sc	4~6	al, op	ell, pol	ex, in(len)
川桂	S	Po, el	sp(+ + +), mp(+), pt(+)	87.5(51~122)	574(388~714)	spf		al	ell	ex, in(len)
钝叶桂	D	Po, ell, el(poll)	sp(+ + +), mp(+)	98.3(68~132)	889(561~1020)	spf		al, op	op, ell	in(op, ell)
肉桂	D	Po, el(poll)	sp(+ + +), mp(+ +), pt(+)	57.3(41~71)	617(389~856)	spf, sc	3~6	al, op	ell	in(ell)

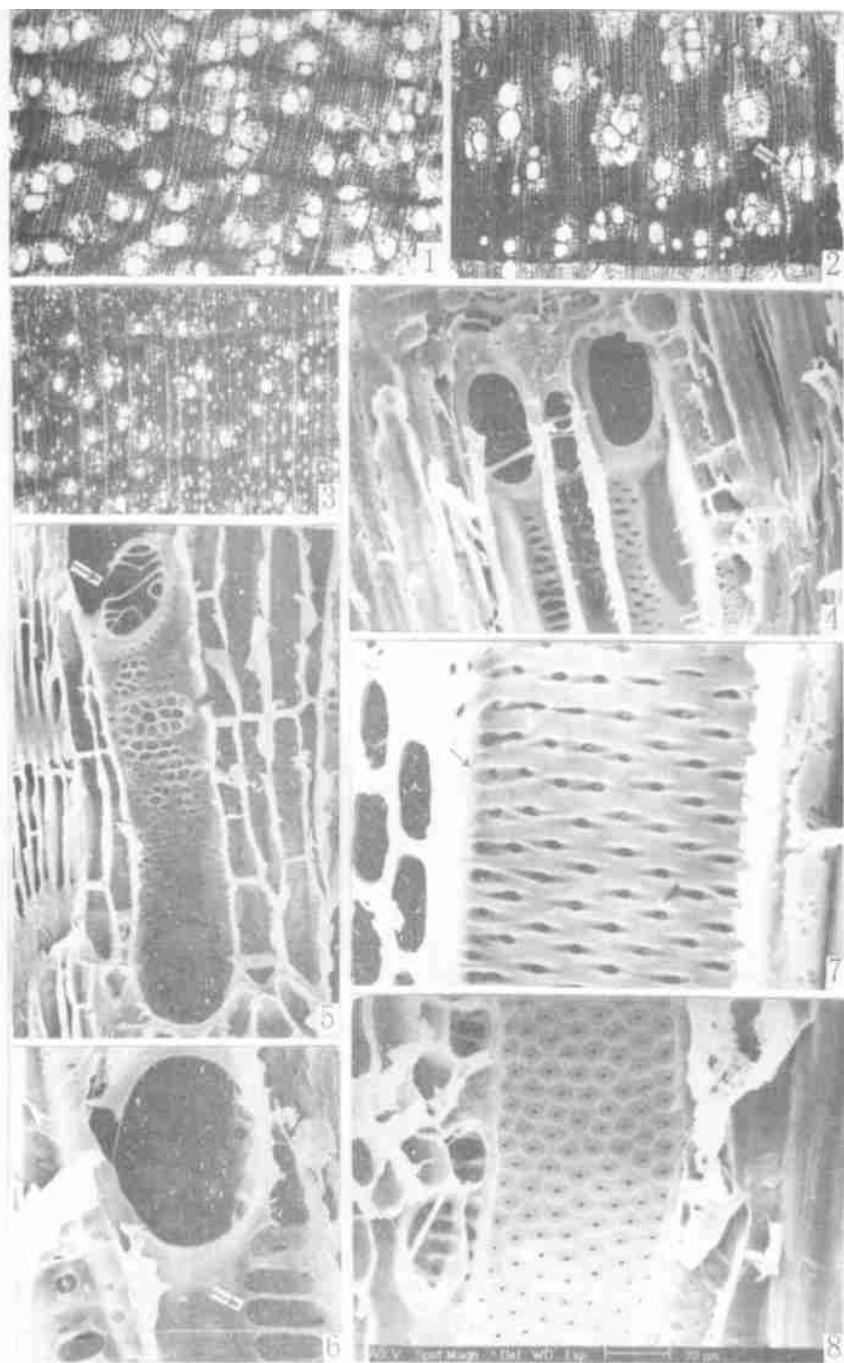
注: + 表示该项特征存在, + + 表示较多, + + + 表示丰富

1. 管孔分布: 散孔材 = D, 半散孔材 = S; 2. 管孔形状: 圆形 = Po, 卵圆形 = el, 椭圆形 = ell, 多边形 = pol, 略具多边形轮廓 = poll
3. 穿孔组合: 单管孔 = sp, 复管孔 = mp, 管孔团 = pt; 4. 穿孔类型: 单穿孔 = spf, 梯状穿孔 = sc; 5. 管间纹孔式: 对列 = op, 互列 = al
6. 纹孔形状: 圆形 = po, 椭圆形 = ell, 多边形 = pol, ; 7. 纹孔口类型: 内含 = in, 外延 = ex, 合生 = oo
8. 纹孔口形状: 圆形 = po, 椭圆形 = ell, 狭缝状 = xf, 透镜形 = len

表 3 17 种樟属树种木材解剖特征(2)

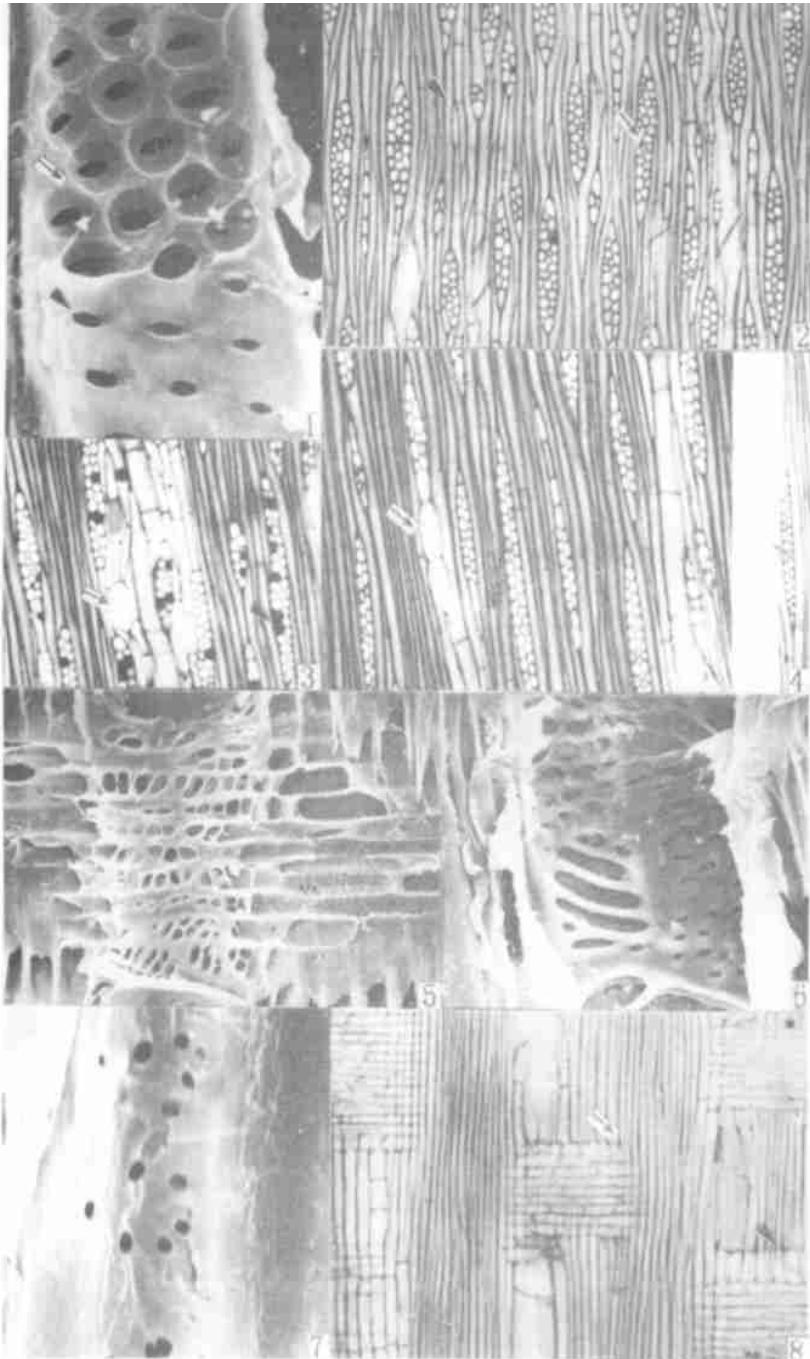
树种	木纤维			木射线			轴向薄壁组织								
	长度/ $\mu\text{m}$	直径/ $\mu\text{m}$	纤维管胞	射线密度/(条· $\text{mm}^{-1}$ )	多列木射线的高度(细胞个数)	异形射线类型	导管与射线间纹孔式	油细胞或粘液细胞	细胞内含树脂	数量	稀疏松傍管状	环管状	翼状	星散状	油细胞或粘液细胞
野黄桂	1 095(905 ~ 1 333)	22.3(14.6 ~ 26.27)	-	6(3 ~ 8)	4 ~ 35(7 ~ 15)	II B(+), III(++)	k(a,b)	+	-	+	+	-	+	+	+
黄樟	1 441(257 ~ 1 705)	33.6(26.4 ~ 55.7)	-	6(4 ~ 7)	3 ~ 23(8 ~ 15)	III(++)	k(a)	++	+	+	++	+	+	+	++
光叶桂	1 210(905 ~ 1 524)	23.9(11.7 ~ 32.2)	+	5(3 ~ 8)	4 ~ 26(8 ~ 17)	III(++)	K(a)	++	++	++	++	+	+	+	++
毛桂	968(810 ~ 1 333)	20.2(14.7 ~ 26.4)	+	10(6 ~ 13)	4 ~ 43(10 ~ 24)	I, II A	k, D(a,b,c)	+	-	+	+	-	+	+	++
樟	1 110(952 ~ 1 256)	27.0(14.7 ~ 35.2)	-	7(4 ~ 9)	4 ~ 26(10 ~ 20)	II B(+), III(++)	K, D(a,b,c)	+++	+	+	+	+	+	+	++
阴香	1 236(1 076 ~ 1 267)	18.8(14.7 ~ 27.8)	-	9(8 ~ 12)	4 ~ 33(10 ~ 20)	I, II A, II B, III	K, D(a,b,c)	+	+	+	+	-	-	+	++
细叶香桂	900(714 ~ 1 048)	25.7(14.7 ~ 32.2)	-	8(6 ~ 10)	4 ~ 35(8 ~ 15)	II B(+), III(++)	K(a)	+	+++	+	+	-	-	+	++
欖皮桂	1 190(905 ~ 1 286)	28.2(20.5 ~ 38.1)	-	7(5 ~ 11)	4 ~ 31(10 ~ 20)	II A(+), III(++)	K, D(a,b)	++	+	+	+	-	-	+	++
平托桂	1 196(981 ~ 1 505)	27.4(20.5 ~ 33.6)	-	5(4 ~ 8)	4 ~ 25(8 ~ 18)	II B(+), III(++)	K, D(a)	++	+	+	+	-	-	+	++
少花桂	1 108(924 ~ 1 238)	24.2(17.6 ~ 29.3)	-	6(5 ~ 8)	4 ~ 44(9 ~ 20)	II B(+), III(++)	K, S(a)	+	+++	+	+	-	-	+	++
卵叶樟	1 223(981 ~ 1 429)	28.5(23.4 ~ 38.1)	-	5(3 ~ 7)	4 ~ 34(5 ~ 15)	I, II A, III(++)	K, Y(a,b,c)	++	-	+	+	+	+	+	++
红辣姆树	1 333(1 095 ~ 1 762)	21.5(14.7 ~ 26.4)	-	6(4 ~ 8)	4 ~ 48(10 ~ 28)	I, II A, II B, III	K, Y(a,b)	+	+	+	+	+	+	+	++
岩樟	1 373(1 095 ~ 1 600)	28.6(20.6 ~ 35.70)	-	7(6 ~ 9)	3 ~ 20(7 ~ 14)	II B(+), III(++)	S, D(a)	+	+	+	+	+	+	+	++
粗脉桂	1 223(1 024 ~ 1 732)	27.2(20.5 ~ 33.7)	-	8(5 ~ 9)	4 ~ 30(10 ~ 20)	II B(+), III(++)	K, S(a,b)	+	+	+	+	+	+	+	++
川桂	1 210(905 ~ 1 524)	24.0(17.6 ~ 29.3)	+	6(4 ~ 8)	4 ~ 29(10 ~ 22)	I, II B, III(++)	K, S(a)	+	+	++	+	+	+	+	++
钝叶桂	1 564(1 333 ~ 1 714)	27.2(17.6 ~ 33.7)	-	7(5 ~ 9)	4 ~ 25(10 ~ 15)	I, II B, III	K, D, r(a,b,c)	+	+	+	+	-	-	+	++
肉桂	965(714 ~ 1 124)	26.8(18.6 ~ 34.8)	+	5(5 ~ 10)	4 ~ 22(6 ~ 12)	I, II A, III	K(b,a), S(a)	+	-	+	+	+	+	+	++

注: - 表示未见, + 表示该项特征存在, ++ 表示较多, +++ 表示丰富; 射线—导管间纹孔式: 刻痕状 = K, 大圆状 = D, 圆肾状 = Y, 似管间纹孔式 = S



1. 卵叶樟 横切面  $\times 25$  示不明显年轮界(箭头); 2. 樟 横切面  $\times 25$  示导管弦向成对(箭头)  
 3. 毛桂 横切面  $\times 25$  管孔分布频率高; 4. 毛桂 径切面  $\times 400$  具单穿孔和梯状穿孔; 5. 樟 径切面  $\times 300$  示不规则梯状穿孔(箭头), 示大圆状纹孔(黑箭头); 6. 肉桂 径切面  $\times 800$  示 a 型纹孔式(箭头); 7. 少花桂 弦切面  $\times 1200$  示合生纹孔(箭头), 示外延纹孔口(黑箭头); 8. 野黄桂 弦切面  $\times 800$  互列纹孔式

图版 国产樟属木材比较解剖的研究



1. 肉桂 弦切面  $\times 1\ 600$  示互列纹孔式(箭头),示对列纹孔式(黑箭头); 2. 平托桂 弦切面  $\times 80$  示同一射线出现两次多列部分(箭头),示分隔纤维(黑箭头); 3. 光叶桂 弦切面  $\times 80$  示轴向薄壁组织内的油细胞或粘液细胞(箭头),示树脂(黑箭头); 4. 粗脉桂 弦切面  $\times 80$  示油细胞或粘液细胞(箭头); 5. 岩樟 径切面  $\times 300$  刻痕状导管——射线纹孔式; 6. 野黄桂 径切面  $\times 800$  具 b 型导管——射线纹孔式; 7. 细叶香桂 径切面  $\times 3\ 200$  示木纤维纹孔(箭头); 8. 川桂 径切面  $\times 80$  示方形细胞(箭头),示直立细胞(黑箭头)

### 3 讨论

樟属 17 种木材结构较为相似。管孔形状主要为圆形、椭圆形或卵圆形,部分略具有多边形趋势;较高的单管孔率;具有梯状穿孔和单穿孔两种类型;管间纹孔式为对列或互列。纤维壁较薄。射线有单列和多列两种类型;单列射线稀少、细而短,多列射线量多;射线组织以异形和 B 型为主;射线—导管间纹孔式主要为刻痕状。所有的种都具有轴向薄壁组织,以稀疏傍管状和星散状为主。樟属所有木材的射线或轴向薄壁组织中均含有油细胞或粘液细胞。这些特征与 Stern<sup>[6]</sup>和 Recard<sup>[14]</sup>对樟属植物的木材结构的观察结果一致。

喻诚鸿<sup>[15]</sup>对木材结构与系统的演化关系研究表明,在木材结构中单管孔较为原始,复管孔和管孔团较为进化;梯状穿孔较单穿孔原始。在樟属木材结构中,单管孔分布匀而广,其数量较复管孔占优势,具梯状穿孔等,说明樟属木材结构中保留一些原始性状。Kribs<sup>[12]</sup>对木射线的研究表明,单列木射线不发达,数量少,多列木射线组织两端不具有长翼,为进化类型。在樟属木材构造中,樟等 4 种为半环孔材,单列木射线稀少且短而窄,多列木射线两端不具有长翼,部分种仅有一直立细胞或方形细胞,表明木材结构中已出现许多进化特征。由此说明樟属植物木材结构各特征进化不一致。樟属植物在外部形态<sup>[1]</sup>、花粉形态<sup>[2]</sup>、雌蕊群<sup>[5]</sup>和叶肉中分泌结构<sup>[4]</sup>等都显示了较原始性状,而木材结构在演化上具较进化性状,由此说明樟属植物的外部形态和内部结构非平行演化。在樟科木材结构中,樟属、木姜子属、山胡椒属和楠属出现了半环孔材,仅檫木属具环孔材,其余的属为散孔材。樟科木材大部分属为单穿孔,樟属、*Aiouea*、*Endlicheria* 等 7 属具单穿孔和梯状穿孔两种类型,极少属或种仅具梯状穿孔。樟科木材全部具有轴向薄壁组织,主要为稀疏傍管状,在樟属、檫木属和厚壳桂属出现翼状或聚翼状类型<sup>[7]</sup>。因此,根据上述木材结构特征,说明樟属为樟科中间进化类群。

细叶香桂和光叶桂分别由 Metcalfe (1931) 和 Allen (1939) 命名<sup>[1]</sup>。后来,陈焕镛<sup>[16]</sup>等多人对其有详细的描述。但李锡文<sup>[1]</sup>在《中国植物志》中将光叶桂和细叶香桂归并为香桂(*C. subavenium* Miq.)。初庆刚<sup>[4]</sup>对细叶香桂的油细胞和粘液细胞的分布进行了研究,而林松<sup>[9]</sup>则将光叶桂和细叶香桂视为两个种来研究。在本研究中观察看出,光叶桂无管孔团,射线组织为型、射线—导管间纹孔口直径较大,轴向薄壁组织含量较多、具星散状、稀疏傍管状和环管束状;细叶香桂有管孔团,射线组织为 A、型、射线—导管间纹孔口直径小、轴向薄壁组织含量少、具星散状和稀疏傍管状。由此可见,两种木材结构存在显著的差异,而木材的结构特征可做为分类的证据<sup>[14,17]</sup>,所以根据上述木材结构特征,认为将光叶桂和细叶香桂仍按两个种处理为好。

樟属 17 种木材结构存在着明显的种间差异,而这些特征可作为种间分类的证据<sup>[14,17]</sup>。例如,在 17 种木材中,仅卵叶樟的生长轮不明显;毛桂等 13 种木材为散孔材,其中毛桂和肉桂的管孔数量多,且肉桂具有侵填体;在横切面具管孔团的树种中,岩樟的管孔数量少;在同时具有单穿孔和梯状穿孔的木材中,红辣槁树具分隔纤维,细叶香桂油细胞多,阴香少;在不具有管孔团的木材中,钝叶桂具分隔纤维,野黄桂不具分隔纤维,纹孔口内含,而少花桂纹孔口外延或合生;光叶桂具纤维管胞,轴向薄壁组织多,粗脉桂和软皮桂轴向薄壁组织少。樟等 4 种为半环孔材;樟和黄樟油细胞多,而黄樟环管束状薄壁组织多,樟少;川桂和平托桂油细胞少,其中川桂具管孔团,平托桂不具管孔团。因此,根据 17 种植物的木材结构的主要特征差异,可以做



出如下的分种检索表:

1. 散孔材 ..... 2
1. 半环孔材 ..... 14
  2. 横切面上管孔数量多,管孔数大于40个  $\text{mm}^{-2}$  ..... 3
  2. 横切面上管孔数量中等或少,管孔数小于30个  $\text{mm}^{-2}$  ..... 4
3. 导管无侵填体,管间纹孔式互列,纹孔口圆形 ..... 毛桂 *C. appelianum*
3. 导管有侵填体,纹孔式对列或互列,纹孔口椭圆形 ..... 肉桂 *C. cassia*
4. 横切面管孔有管孔团 ..... 5
4. 横切面管孔无管孔团 ..... 8
5. 单穿孔 ..... 岩樟 *C. saxatile*
5. 通常单穿孔,少数梯状复穿孔 ..... 6
  6. 具有分隔纤维 ..... 红辣槁树 *C. kwangtungense*
  6. 不具有分隔纤维 ..... 7
7. 轴向薄壁组织油细胞和粘液细胞颇多,为6个  $\text{mm}^{-2}$  ..... 细叶香桂 *C. chingii*
7. 轴向薄壁组织油细胞和粘液细胞少,为2个  $\text{mm}^{-2}$  ..... 阴香 *C. burmannii*
8. 年轮界不明显 ..... 卵叶樟 *C. ovatum*
8. 年轮界明显 ..... 9
9. 不具有纤维管胞 ..... 10
9. 具有纤维管胞 ..... 12
  10. 具有分隔纤维 ..... 钝叶桂 *C. bejolghote*
  10. 不具有分隔纤维 ..... 11
11. 纹孔口内含 ..... 野黄桂 *C. jensenianum*
11. 纹孔口外延或合生 ..... 少花桂 *C. pauciflorum*
12. 具翼状薄壁组织 ..... 光叶桂 *C. liouii*
12. 不具翼状薄壁组织 ..... 13
13. 射线细胞有油细胞和粘液细胞 ..... 粗脉桂 *C. validinere*
13. 射线细胞无油细胞和粘液细胞 ..... 软皮桂 *C. liangii*
14. 射线细胞和轴向薄壁细胞含大量油细胞和粘液细胞,为8个  $\text{mm}^{-2}$ 以上 ..... 15
14. 射线细胞和轴向薄壁细胞含少量油细胞和粘液细胞,为3个  $\text{mm}^{-2}$ 以下 ..... 16
15. 轴向薄壁组织量很多,环管束状多 ..... 黄樟 *C. porrectum*
15. 轴向薄壁组织量较多,环管束状少 ..... 樟 *C. camphora*
16. 横切面管孔具管孔团 ..... 川桂 *C. wilsonii*
16. 横切面管孔不具管孔团 ..... 平托桂 *C. tsoi*

### 参考文献:

- [1] 李锡文. 中国植物志(第31卷)[M]. 北京:科学出版社,1982. 161-228
- [2] 成俊卿,杨家驹,刘鹏. 中国木材志[M]. 北京:中国林业出版社,1992. 358-364
- [3] 汤庚国,向其柏. 樟科植物花粉形态研究[J]. 植物分类学报,1995,33(2):161-170
- [4] 初庆刚,胡正海. 中国樟科植物叶中油细胞和粘液细胞的比较解剖研究[J]. 植物分类学报,1999,37(6):529-540
- [5] 王中生,方炎明,樊汝汶. 樟科(Lauraceae)部分属种雌蕊群维管分布格局及其系统学意义[J]. 植物资源与环境学报,2000,9(2):40-44
- [6] Stern W.L. Comparative anatomy of xylem and phylogeny of Lauraceae[J]. Tropical Woods,1954,100:1-75

- [7] Metcalfe C R. Anatomy of the dicotyledons Vol [M]. Oxford:Clarendon Press,1987. 162 171
- [8] Carlquist S. Comparative wood anatomy[M]. Berlin:Springer-Verlag,1988. 1 436
- [9] 林松. 广东樟科主要属种的木材系统解剖[J]. 华南农业大学学报,1990,11(4):79 85
- [10] IAWA Committee. IAWA list of microscopic features for hardwood identification[J]. IAWA Bull n s,1989,10(3):219 332
- [11] Baas P, Carlquist S. Comparison of the ecological anatomy of the floras of Southern California and Isreal[J]. IAWA Bull n s,1985,6(2):349 353
- [12] Kribs D J. Salient lines of structural specialization in the wood rays dicotyledons [J]. Bot Gaz,1935,96:547 557
- [13] 何天相. 木材解剖学[M]. 广州:中山大学出版社,1994.132 134
- [14] Recard S L, Hess R W. American timbers of the family Lauraceae[J]. Trop Woods,1942,69:7 33
- [15] 喻诚鸿. 次生木质部的进化与植物系统发育的关系[J]. 植物学报,1954,3(2):183 195
- [16] 陈焕镛. 海南植物志(第一卷)[M]. 北京:科学出版社,1964.260 265
- [17] Catia H C, Cecilia G C. Wood anatomy of some *Anaueria* and *Beilschmiedia* species (Lauraceae) [J]. J IAWA, 1997,18(3):247 259

## Comparative Anatomy of 17 Cinnamonum Wood

SUN Jin<sup>1</sup>, WU Hong<sup>2</sup>, SUN Tong-xing<sup>1</sup>, GAO Zhen-zhong<sup>1</sup>, LI Kai-fu<sup>1</sup>, LI Bing-tao<sup>1</sup>

(1. College of Forestry, South China Agriculture Universty, Guangzhou 510642, Guangdong, China;

2. College of Life Sciences, South China Agriculture Universty, Guangzhou 510642, Guangdong, China)

**Abstract:** The wood anatomy of 17 native species belonging to *Cinnamonum* of Lauraceae was studied with both light microscope and scanning electron microscope. The main characters of the secondary xylem are as follows: (1) The woods are diffuse and semi-ring porous with most solitary pores, a few multiple and cluster pores. (2) Vessel elements possess simple and scalariform perforation with predominantly alternate intervessel pits. (3) The woods possess mostly multiseriate ray and a few linear ray (4) Wood rays are heterogenous belonging to the Kribs' heterogeneous or B. Vessel-ray pits are mainly of sculpture type (5) Wood axial parenchyma are mainly of diffuse and scanty paratracheal type, only a few are of varicentric, aliform type (6) All woods of 17 species possess oil cells or mucilage cells in axial parenchyma cells or ray cells. According to the results mentioned above, we come to the conclusion that significant differences of wood structures in *Cinnamonum* may be employed as classification confirmation. Wood anatomy of *Cinnamonum* supports *C. liouii* and *C. chingii* as separate.

**Key words:** *Cinnamonum*; wood; wood structure