

龙脑香亚科木材

杨家驹 刘鹏 卢鸿俊

(中国林科院木材工业研究所)

龙脑香料是一个大科,多数是高大的乔木,少数为灌木,是热带雨林中重要的用材树种,也是当前商品材最重要的资源之一。在东南亚地区,本科木材产量约为其他各科之总和。本科树种主要分布于从印度到新几内亚。有人认为^[1],其起源中心在西马来西亚,本科树种占该地区生长已知树种总数的70%。据1984年调查统计^[1],菲律宾森林资源蓄积量为9.06亿m³,其中龙脑香料树种占天然林面积和蓄积量的96.1%和95.9%。据印度尼西亚林业总局1976年统计^[1],有龙脑香料商品材20亿立方米以上,占整个商品材的74%、占商品材总面积的60%。我国处于本科分布的北缘,约有5属,11种,13个引种,分布于云南及两广南部和海南岛。

1946年Foxworthy^[2]将本科整理归并为18属、450种,并分为非洲、斯里兰卡、印度、东马来西亚、西马来西亚、印度以远6个分布区。其中,印度是指西印度半岛到阿萨姆邦,印度以远是指东印度半岛,包括中南半岛(缅甸、泰国、越南、老挝、柬埔寨)和中国热带地区;西马来西亚,包括马来半岛、华莱士线(Wallace line)※以西和菲律宾群岛;东马来西亚,包括马来半岛、华莱士线以东至新几内亚。

龙脑香科分为三个亚科

1. 龙脑香亚科(*Dipterocarpaceae*)分布于东南亚,包含龙脑香属,冰片香属、坡垒属、娑罗双属、瓦蒂香属等。其木材有胞间道,木射线组织单列及多列。

2. 非洲香亚科(*Monotoideae*)分布于非洲,包括马凯非洲香属及非洲香属,其木材无胞间道,木射线组织单列。

3. 美洲香亚科(*Pakaraimoideae*)分布于美洲。1977年Maguire和Ashton^[3]发表了美洲香

属(*Pakaraimaca* Maguire & Ashton),是美洲香亚科仅有的一个属。有人认为应属极木科(*Tiliaceae*)。

1982年Ashton^[3]把龙脑香科分为3个亚科,16属,515种,并认为龙脑香亚科有13属470种。

Ashton^[3]还根据Jacobs(1981)的意见,将龙脑香亚科又分为两类:

1. (轴向)胞间道稀疏(散生)镊合状,果萼裂片,染色体22条。包括有异翅香属,杯裂香属、龙脑香属,孔雄蕊香属、婆罗洲香属,瓦蒂香属和青皮属。

2. (轴向)胞间道弦列,覆瓦状果裂片,染色体14条,^①包括有冰片香属、坡垒属、新棒果香属、娑罗双属和娑罗双属。

龙脑香科有些属、种地理分布比较窄狭,如马凯非洲香属及非洲香属分布于非洲,杜恩香属及孔雄蕊香属生长在马来半岛,苏门答腊和婆罗洲。婆罗洲香属则仅生长在婆罗洲。杯裂香属中,除一种分布在斯里兰卡外,其余均分布在从泰国到婆罗洲。有些属的分布较广。特别是龙脑香属,坡垒属和青皮属等。

龙脑香亚科木材是我国进口材的主要树种之一。但其名称(商品材名及中名)常不一致。不同的木材其产地、材质、价格和用途等不同,如果对名称没有一个明确的了解,将给外贸定货、验收、销售生产带来困难,甚至造成经济损失。现将本亚科商品材的属名汇集于表1,主要商品名称见表2,供查对使用。

与亚热带、温带材相比,热带材有径级粗,材积大等优点,但具板根,有脆心和交错纹理等比较突出的天然缺陷,含硅石也比较严重。

板根只影响整株树木木材的利用材积,对进口

(编者按)本文仅简要介绍了龙脑香亚科木材的商品材名称、木材性质及适宜的用途。

※系英人华莱士所定。指从巴厘岛和龙目岛之间开始,向北通过望加锡海峡,再沿棉兰老岛南缘向东的一条植物地理分布线。后又修正为经望加锡海峡后继续向北,即将棉兰老岛等划在线的东侧。

表1 龙脑香亚科主要商品材名称

产地 外文名 中文名	马来西亚	(马来亚)	沙巴	沙撈越	緬甸	泰国	中南半岛 东部三国	菲律宾	印度尼西亚	其他
异翅香 (Antioptera spp.)	Mersawa	Mersawa	Pengiran	Mersawa	Kaban, Kaungghmu	Kqa-Bark, k(r)aba- (r)k, Pik	Phdiek, Ven Ven	Palosapis	Mersawa	Garaw (巴布亚— 新几内亚) Kaungghmu (印度) Mendora (斯里兰卡)
杯裂香 (Cotylelobium spp.)	Resak	Resak	Resak	Resak		Khiem, Kiam, Pan-cham			Giam, Resam,	
龙脑香 (Dipterocarpus spp.)	Keruing	Keruing	Keruing	Keruing	Gurjun, Eng, In, Kayin	Yang, Heng, Hieng, Pluang	Dau, Cho nau	Apitong	Keruing	Gurjun (巴基斯坦) Hora (斯里兰卡) Gurjun, (印度) Holong (印度)
冰片香 (Dryobalanops spp.)	Kapur	Kapur	Kapur, Keladan	Kapur					Kapur	
硬坡垒 (Hopea spp.)	Giam, Selangan batu No.1	Giam	Selangan	Giam		Lau tau, Chan phu, Takien (Takian)	Koki, Sao Popel, Song-da	Yakal (Yacal), Saplungan	Balau (指Hopea celebica)	
软坡垒 (Hopea spp.)	Merawan Selangan batu No.2	Merawan	Selangan, Gagil	Selangan, Gagil	Selangan, Thingan	Takhian- tong	Sal, Koki	Langga- chapui	Merawan, Chengal (指Hopea sangal)	
棒果香 (Neobalanocarpus heimii)	Chengal	Penak, Chengal				Chan ta K(h)ien				
硬赛罗双 (Parashorea spp.)	Gerutu, Meranbi gerutu	Gerutu, Meranbi gerutu	Heavy white seraya		Thingadu	Khai khiao	Cho chi (越)			Tavoy wood (印度)
软赛罗双 (Parashorea spp.)	White seraya		Meranti Seraya, Urat mata	Urat mata				Light red Philippine mahogany		Tembalun, Pendani (印度)
深红赛罗双 (Shorea spp.)	Dark red meranti	Dark red meranti	Oban suluk, Heavy red seraya	Kerup		Saya- Daeng		Red lauan, Dark red Philippine mahogany	Meranti merah	

续表

产 地	外 文 名	马来亚	(马来亚	沙 巴	沙 撈 越	緬 甸	泰 国	中南半岛 东部三国	菲 律 宾	印度尼西亚	其 他
中文名											
重红娑罗双	Red balau	Red balau	Red balau	Red selangan batu, selangan batu merah	Red selangan batu, selangan batu merah			Chai	Guijo	Gisok, Balau merah	
(Shorea spp.)											
暹罗重红娑罗双											
(Shorea siamensis)	Alan				Alan						
阿兰重红娑罗双											
(Shorea albida)	Light red meranti	Light red meranti	Seraya, Red seraya		Meranti, Red meranti	Saya			Light red Philippine mahogany	Meranti merah	
浅红娑罗双											
(Shorea spp.)	Melantai	Meranti	Kawang		Meranti					Meranti merah	
浅黄红娑罗双										Meranti merah	
(Shorea spp.)	Meranti bakau	Meranti bakau	Seraya buaya hantu tenggelam							Meranti merah	
湿生娑罗双											
(Shorea uliginosa)	Yellow meranti	Yellow meranti	Fellow seraya, Yellow meranti						Yellow lauan, Manggasi-noro	Meranti putih, Meranti kuning	
黄娑罗双											
Shorea (Section Richetia)	Balau		Selangan batu, Selangan batu No. 1 Selangan batu No. 2	Selangan batu		Thitya	Aek, Teng. Ak, Chan	Ca chac	Yakal, Gisok	Balau, Bengkirai, Belangiran (指shorea balang-eran)	Sal(印度)
重黄娑罗双											
Shorea (Section Eushorea)	White meranti	White meranti	Melapi	White meranti Lun puteh		Kyilan	Takhian-sai, Khien kah noring, Pa bong	Bo-bo(越)	Meranti Putih	Kayu tahan	Makai (印度)
白娑罗双								Lumbor (柬)			
Shorea (Section Richetia)	Penyan	Resak		Penyan	Resak		Pan-cham	Chramas (柬)	Narig	Giam, Resak	
婆罗洲香								Lau-tau(越)			
(Upuna spp.)	Resak										
青 皮											
(Vatica spp.)											

表2 龙脑香亚科主要属的拉丁名与中名对照表

中名来源 中名 拉丁名	拉英汉种子 植物名称	中国种子植 物科属辞典	拉英汉种子 植物名称	世界有用木 材300种	巴布亚-新 几内亚和沙 捞越木材的 性质和用途	外国木材属 名汉译及木 材科技词典	作者初拟
Anisoptera				异翅香	多蕊龙脑香	异翅香	异翅(龙脑)香
Balanocarpus							棒果香
Cotylelobium				杯裂木	双翅龙脑香	类油楠	杯裂香
Dipterocarpus	龙脑香	龙脑香	羯布罗香	羯布罗香	龙脑香	双翅龙脑香	(双翅)龙脑香
Dryobalanops			龙脑香	南洋龙脑香			冰片香
Neobalanocarpus							新棒果香
Parashorea	柳桉	柳桉		柳 桉		白柳桉	赛罗双
(Pentacme)				五齿香		柳 桉	五齿(龙脑)香
Shorea	娑罗双			娑罗双	娑罗双	红柳桉	娑罗双

原木或成材的国家来讲没有什么影响。

脆心是指在过熟树木中心部分,其力学强度已经弱化,可能是由于纤维素被酸解而形成,范围大小难以精确判断。脆心材折断时与玻璃具有同样的特征,所以造成木材强度严重降低。这种缺陷在亚热带和温带的木材中几乎不存在,但在热带材中则比较严重。脆心对利用的影响很大,不但降低了产品质量,也限制了木材的用途。据报道^[3]在西新不列颠岛的24个树种中,只有1种不具脆心,最高的能达到横断面积的10.2%。又据Jesoro等^[20]统计,产于菲律宾的15类龙脑香科木材,全部都具有脆心,其面积占整个原木横断面的0.34-25.56%,最多能达到1/4以上,脆心面积占10%者约占整个树种的1/3(表3)。

交错纹理和斜纹理也是比较严重的。据报道^[2],在西新不列颠岛的24个树种中,最大纤维交错度为4.3%-44.88%,平均为3.1%-34.5%。

硅石和侵填体的存在,增加了木材的天然耐腐性,但是会使加工工具刀口变钝,也阻碍防腐剂或其他化学药剂的吸入。热带木材中或多或少的都存在有侵填体,而硅石则仅存在于一部分树种中,根据须藤彰司等^[3]的报道,东南亚木材中以漆树科,橄榄科,龙脑香科、藤黄科、桑科、桃金娘科、无患子科和梧桐科中较多。在已有的龙脑香科木材中,异翅香属3个种,龙脑香属10个种,杯裂香属1个种,冰片香属4个种中全都含有硅石。娑罗双

表3 一些菲律宾产龙脑香亚科木材的脆心缺陷统计表^[20]

树 种 名 称	原木断面积 (cm ²)	脆心与整个原木 横断面积比(%)
Almon	85	11.31
Apiton	76	3.00
Bargtikan	68	9.07
Broad-winged apitong	60	1.00
Dagang	80	0.96
Guijo	55	5.16
Malaanonang	84	5.16
Malapanau	61	6.56
Manggachapui	60	3.50
Manggasinoro	71	26.56
Mayapis	65	14.18
Panau	50	0.34
Red Lauan	93	12.65
Tangile	70	15.26
Thick-leaved narig	52	1.00
White Lauan	60	15.14

属的51个种中只有3种含有硅石,而在背皮、坡垒和赛罗双属中没有发现。另据Amos报道,龙脑香科中异翅香属、杯裂香属、龙脑香属和冰片香属中分别有9、4、38和7个种有硅石存在。

表4、表5是龙脑香亚科主要属类木材用途表和木材性质简表。

表4 龙脑香亚科主要木材用途表

木材 名称 用途	房屋建筑										造船材			装饰材				家具		胶合板及单板		酒桶、木槽		搅拌桶、水管		工具柄		车旋品		箱		盒		纱管、木梭		木模(铸造木模、木模型)		垫木	
	房柱	房梁	搁栅	椽子	门、窗框	楼梯踏板和斜梁	楼梯扶手	室内装修	桥梁、桩木	龙骨	内龙骨	甲板	桅杆和翼梁	枕木、电杆	重载地板	车辆材	细木工制品柜橱	拼花地板	刨切单板	旋切单板	一般家具	高档家具																	
异翅香类	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
杯裂香类	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
龙脑香类	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
冰片香类	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
硬坡金类	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
软坡金类	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
新樟果香类	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
赛罗双类	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
重红娑罗双类	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
浅红娑罗双类	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
深红娑罗双类	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
黄娑罗双类	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
重黄娑罗双类	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
白娑罗双类	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
青皮类	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			

表5 龙脑香科主要属类物理力学及加工性质简表

	基本密度 (g/cm ³)	重量	纹 理	干缩率	强度	干 燥 情 况	心材天然耐腐性 及防腐处理情况	加工情况
异翅香类	0.46—0.62	中	略粗,交错	小	低至中	很慢,降等缺陷少见	略耐腐,处理困难	难。刀口 易钝
杯裂香类	0.52—0.85	甚重至重	细	小	高	慢,降等缺陷少见	很耐腐,处理困难	难。刀口 易钝
龙脑香类	0.54—0.77	中至重	略粗至粗,直 或斜	小至甚大	中至低	较慢,略有降等缺陷	不耐腐,处理容易	易至略难
冰片香类	0.57—0.65	中至重	略粗,略交错	小至中	高至低	较慢,几无降等缺陷	耐腐,处理极难	略易至略 难
硬坡垒类	0.70—0.84	重至甚重	略细至细,深 交错	小至中	高至中	很慢,几无降等缺陷	很耐腐,处理极难	不难或难
软坡垒类	0.53—0.57	重至轻	略细;交错	小至中	中	转慢,几无降等缺陷	不耐腐至略耐腐,处 理很难	容易
新樟果香类	0.76—0.78	重至甚重	较细,交错	小	至高	慢,无降等缺陷	很耐腐,处理略难	容易
硬赛罗双类	0.56—0.72	中至重	略细至略粗, 交错	小	中至低	慢,稍有开裂	不耐腐,处理较难	难。刀口 易钝
软赛罗双类	0.43—0.52	轻至中	略粗、交错	小至中	甚低	略慢,有翘裂	不耐腐,处理困难	颇易,刀 口易钝
深红娑罗双类	0.45—0.54	中至重	略粗、交错	小至中	低至高	快,无降等缺陷	略耐腐,处理困难	容易
重红娑罗双类	0.60—0.71	重	略细至略粗, 交错严重	小	中	颇慢,略有开裂	略耐腐,处理困难	容易
沙撈越重红娑 罗双类		中		中	低		不耐腐	
幼龄材			粗,直至交错	大	中	好,无严重降等缺陷	略耐腐	容易
过热材		重	粗,直至交错	中	中至高	“	很耐腐,处理困难	容易
暹罗重红娑罗 双类	0.39—0.52	甚重	细,交错	中至甚大	低至低	慢,无降等缺陷	不耐腐,处理难至很 难	略难
浅红娑罗双类	0.38—0.59	轻至中	粗,交错	小	低	慢至颇快,无严重缺 陷	不耐腐,处理困难	容易
黄红娑罗双类	0.28—0.43	轻至中	略粗,交错	小	低	快,无降等缺陷	不耐腐,处理较难	容易
湿生浅红娑罗 类		中	略粗,交错	小		颇快,略有弯曲及扭 曲	不耐腐,处理难至极 难	容易
黄娑罗双类	0.40—0.52	中	粗,交错	小至大	低至甚低	略慢,稍有降等	极耐腐,处理极难	容易
重黄娑罗双类	0.79—0.80	甚重至重	细,交错	中	高至中	很慢,稍有开裂	不耐腐,处理难至极 难	略易至难
白娑罗双类	0.48—0.55	重至轻	略粗,通常交 错		中至高	中,无降等缺陷		易。刀口 易钝
双类青皮	0.52—0.86	甚重至中	甚细,斜或直	小	中至高	颇慢,无降等缺陷	很耐腐,处理很难	难

参 考 文 献

- (1)赴菲律宾热带林木综合利用考察组, 1986, 菲律宾热带林木综合利用考察报告。
- (2)未利用树种研究班(林试), 1978, バプアニコヘギニア材的性质, 第6报, 林试研报299号。
- (3)须藤彰司等, 1967, 南洋材中のシリカ的存在, 林试研报200号。
- (4)太田贞明, 1978, 九大の特徴と基础材質, (日本) 木材工业, Vol. (33), 11。
- (5)Anon., 1976, Standard nomenclature and specification of ASEAN timbers. For. prod. Res. Div., Royal For. Dep., Bangkok, Thailand.
- (6)Ashton, P.S., 1982, Flora Malesiana Series I, Vol. IX, Part II. Dipterocarpaceae, Martinus Nijhoff Publishers, The Hague, Netherland.
- (7)Balan Menon et al., 1979, Uses of Malaysian timbers. Malaysian Forest Service Trade Leaflet No. 31.
- (8)Burgess, P.F., 1966, Timbers of Sabah. Sabah For. Rec. No.6.
- (9)Chowdhury, K.A. and S.S. Ghosh, 1958, Indian woods, Vol. I. Manages of Publications, Delhi.
- (10)Desch. H. E., 1954, 1957, Manual of

- Malayan timbers. Vols. I (1957) —II (1954) Mal. For. Rec. No.15.
- (11)FAO, 1960, Standard nomenclature of the exportable timbers of the Asia-Pacific Region. FAO, Rome.
- (12)FAO, 1985, Dipterocarps of South Asia. FAO Regional office for Asia and the Pacific Bangkok, Thailand.
- (13)Fundter, J.M., 1982, Names for dipterocarp timbers and trees from Asia, Wageningen.
- (14)Khid Surarnasuddhi, 1954, Some commercial timbers of Thailand—Their properties and uses, Royal For. Dep. (Reprint), Bangkok, Thailand.
- (15)Lee Yew Hon, Engku Abdul Rahman Bin Chik and Chu Yue pun, 1979, The Strength properties of some Malaysian timbers (Revised). Mal. For. Ser. Trade Leaflet No. 34.
- (16)Lopez, D.T., 1980, The machining properties of some Malaysian timbers (Revised). Mal. For. Trade Leaflet No. 35.
- (17)Monsalud R. and Francico N. Tamolang 1969, General information on Philippine hardwoods. The Philippine Lumberman Vol. (16) 7.
- (18)Reyes, L.J., 1983, Philippine Woods. Bureau of printing, Manila.
- (19)Sadikin Djapertjunda, 1978, The utilization of tropical hardwood from Indonesia. Masyarakat Perkayuan Indonesia Jakarta. P.3a.
- (20)Tesoro, F.O., 1986, Overview of technologies on the utilization Philippine dipterocarps. The Philippine Lumberman Vol. (32) 3.
- (21)Wong, T.M., 1982, A dictionary of Malaysian timbers. Mal. For. Rec. No.30.

脲醛树脂刨花板甲醛释放问题

陈绪和 译

当采用脲醛树脂作胶黏剂，树脂的甲醛与尿素摩尔比 (F/U) 为1.27~1.01，表芯层平均树脂施加量分别为11%及8%时，刨花板的性能有如下变化：(1) 板的抗弯强度约降低10%；(2) 板的平面抗拉强度约降低30%；(3) 24小时吸水厚度膨胀率增加19%；(4) 24小时吸水率增加30%；

(5) 穿孔法测得甲醛释放量降低70%；(6) 平均释放量降低77%；(7) 板的芯层施胶量从7%增至9%时，板的内结合强度平均增加27.5%；(8) 即使在甲醛与尿素摩尔比低达1.05时，对脲醛树脂进行改性，使生产出的板不仅可符合E₁级要求，而且可使板的机械性能亦满足要求；(9) 刨花板在60℃下贮存3个月，其机械强度有所降低， F/U 为1.27时，板的平面抗拉强度降低10%； F/U 为1.01时，降低20%；但抗弯强度下降不显著，一般为5—10%；抗弯弹性模量下降17%；热处理使得用摩尔比不低于1.15的脲醛树脂压出的板，即E₂级板的穿孔值降低；热贮存对穿孔值小于10的E₁

级板，对穿孔值无明显影响；(10) 甲醛测试表明，刨花板的甲醛释放量主要取决于板坯热压过程中形成的游离甲醛量的多少，而与后来已固化树脂的水解关系不大；(11) 脲醛树脂摩尔比的不同对成板的尺寸稳定性性能诸如板的吸水厚度膨胀率，干湿循环后的纵向膨胀率等影响不大；(12) 本研究中除美国的脲醛树脂外，其它所有的脲醛树脂压出的板，包括E₁级板，均通过了5天80℃下的水解试验的考核；(13) 20℃和40℃下进行5天的浸泡试验表明，在20℃下不同摩尔比的树脂其甲醛释放量是不同的；而在40℃下，各样品板间甲醛释放量的差异是不规律的；(14) 室外级树脂，如WUPF能达到E₁级要求，亦能满足成板的机械物理性能，并通过煮沸测试；(15) 本研究表明所采用的不同的甲醛释放量的测定方法之间的相关系数高于0.9。

(本文摘译自第21届国际刨花板讨论会论文集，1987年)