

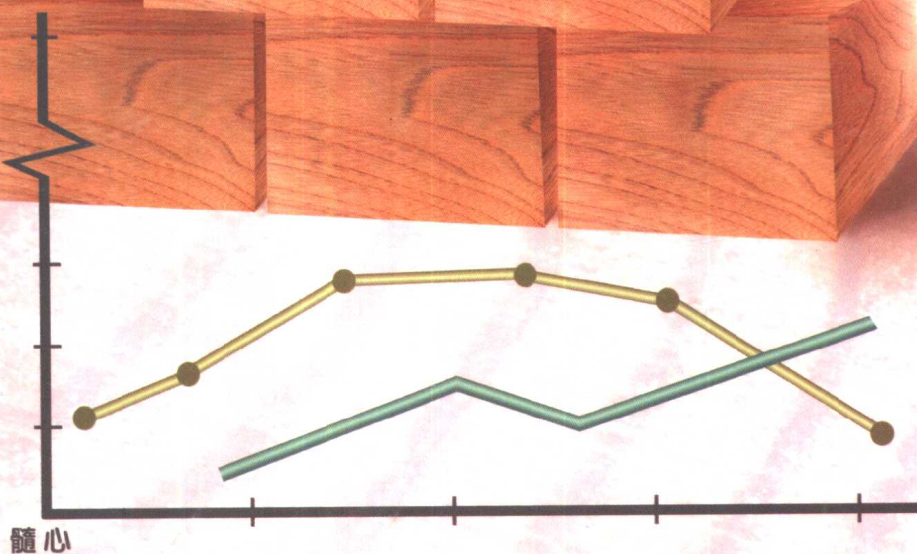
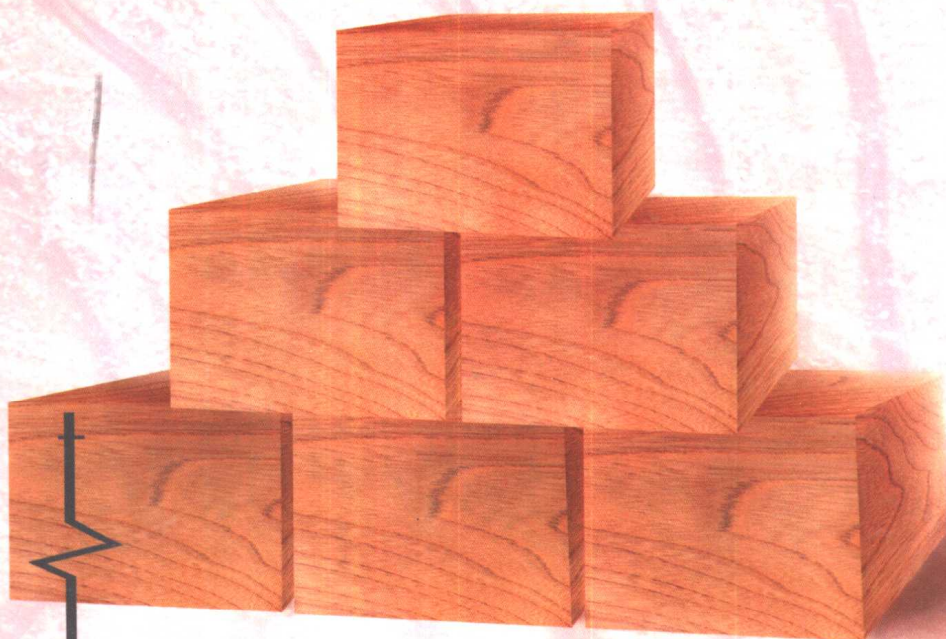
///

职业技术教育教材

家具材料

徐永吉 主编

JIAJU
CAILIAO



中国轻工业出版社

TS664.02

1

职业技术教育教材

家具材料

徐永吉 主 编

李保江 吴羽飞 副主编

 中国轻工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

家具材料/徐永吉主编. —北京: 中国轻工业出版社,
2000. 3

职业技术教育教材

ISBN 7-5019-2596-8

I. 家… II. 徐… III. 家具-材料-技术教育-教材
IV. TS62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2000) 第 10112 号

责任编辑: 林 媛

策划编辑: 林 媛 责任终审: 滕炎福 封面设计: 张 颖

版式设计: 丁 夕 责任校对: 方 敏 责任监印: 胡 兵

出版发行: 中国轻工业出版社 (北京东长安街 6 号, 邮编: 100740)

网 址: //www.chlip.com.cn

印 刷: 中国人民警官大学印刷厂

经 销: 各地新华书店

版 次: 2000 年 3 月第 1 版 2000 年 3 月第 1 次印刷

开 本: 787×1092 1/16 印张: 12.75

字 数: 220 千字 印数: 1—3000

书 号: ISBN 7-5019-2596-8/TS·1582 定价: 30.00 元

·如发现图书残缺请直接与我社发行部联系调换·

家具行业职业技术教育教材编委会

审定单位：中国家具协会

支持单位：南京林业大学

编委会成员(以姓氏笔画为序): 王宝金 许柏鸣
李保江 李 军
吴羽飞 张彬渊
周定国 周雅南
侯铁民 徐永吉

序

中国的家具，在久远宏大的时空背景下，经历过沧海桑田的变化，在风雨中正向新时代坚毅地走去。现代文明即将伸出热情的双臂与之携手走向新世纪。

21 世纪，将是中国家具业激荡人心的时代！

灾难的过去自鸦片战争开始，中国家具因民族的孱弱与随之而来的屈辱而失去了往日的辉煌和尊严。而工业革命所敲响的新时代钟声并未能唤醒东方沉睡的雄师。共和国成立后蓬勃发展的建设事业又被十年动乱蒙上了一层阴影，中国家具日渐势微。当封闭已久的国门终于打开之时，西方现代家具的设计思想以新材料、新设备、新工艺为先锋，裹挟着西洋文化而滚滚涌来，震撼着荒芜沉寂的中国家具业。

几乎从零开始，新兴企业从积累原始资本起步，尽管步履蹒跚，却在日渐长大；尽管尚未成熟，却已初具规模。据不完全统计，1998 年全国家具产值已达 870 亿元人民币，占国民生产总值的 1%，其中出口 23 亿美元。

20 年急追直赶西方家具的步伐，为中国家具业奠定了可持续发展的基础。

中国家具业茁壮成长，实业界劳苦功高，与此同时，理论工作者一直在以理智与冷静的目光注视着这一变化，追踪世界家具发展的潮流，致力于攻克前进道路上的重重难关。

然而，从总体上来看，20 年的发展变化仅可视为新时代家具业的开端，仅可视为一曲序幕，“剧是必须从序幕开始的，但序幕还不是高潮”。20 年的成就是伟大的，但中国家具要走的路还很长，工作更加艰巨。其突出的问题是专业人才的匮乏，为了加速理论教育，为家具行业培养更多的新生力量，教育系统发展迅速，但至今尚无完整与系统的专业教材，为此，我们特邀南京林业大学的一批专家、学者编著了这套家具系列教程，以期为中国家具的发展聊尽绵薄之力。

本套教材系职业技术教育教材，共六册，其中《家具制图》一书由周雅南教授编著，《家具设计》由许柏鸣博士编著，《家具材料》由徐永吉教授主编，《家具木工机械》由侯铁民、王宝金副教授编著，《家具木工工艺》由张彬渊教授、李军讲师编著，《家具涂饰》由张彬渊教授编著。

由于水平所限，错漏之处恳请读者斧正。

教材编写委员会 1999. 11

前 言

家具是人们生活中必不可少的用具，随着人类精神文明和物质文明的不断提高，家具工业有了飞跃的发展，家具材料也在不断创新。从古到今做为家具材料的主体，仍离不开木材及其衍生物。究其原因，木材是天然生物材料，它优良的性能和再生性是其它材料无法替代和无可比拟的。特别是作为家具材料，它是人类最熟悉、最富有感情的材料，变幻的花纹，丰富多采的色调，软硬适中温暖的触感及良好的声学性能等给人们创造了优雅、舒适的环境条件。为此家具材料编写以木材为主线。

《家具材料》一书，由中国轻工业出版社组稿，为家具专业职业技术教育教材，可做大、中专、高级技工教学和工厂培训的系列教材之一；也可做为行业经营管理者学习参考书。

本书以木材、木质材料和木材胶粘剂为内容，根据家具专业的工作需要，做了基础理论、基本性质、使用和保管等方面的介绍。诸如金属构件等其它家具材料在本系列其他书中介绍。本书由南京林业大学徐永吉教授主编，全书包括绪言共八个部分，绪言及第一至第四章由徐永吉编写，第五、第六章由李保江编写，第七章由吴羽飞编写。编写中得到南京林业大学木材工业学院和中国轻工业出版社有关领导及编辑的大力支持和热情指导，在此谨表谢意。

由于编者业务水平和时间的限制，错误和不妥之处敬请读者批评指正并衷心希望提出宝贵意见，以便今后修改。

编者

1999. 10

目 录

绪论	(1)
第一章 木材构造与识别	(4)
第一节 木材宏观构造	(4)
一、树干的组成	(4)
二、木材的三切面	(5)
三、木材的宏观构造	(5)
四、木材识别	(12)
第二节 木材显微构造	(16)
一、针叶材的显微构造	(16)
二、阔叶材的显微构造	(21)
三、针、阔叶材木材构造的比较	(27)
第二章 木材的性质	(28)
第一节 木材的化学性质	(28)
一、纤维素	(28)
二、半纤维素	(29)
三、木素	(30)
四、抽提物	(31)
第二节 木材的物理性质	(31)
一、木材中的水分	(32)
二、木材的干缩和湿胀	(38)
三、木材的密度	(41)
第三节 木材力学性质	(47)
一、力学性质基础知识	(47)
二、分类	(48)
三、木材主要力学性质及相互关系	(49)
四、影响木材力学性质的主要因素	(54)
第三章 木材缺陷、检验及保管	(59)
第一节 主要缺陷及其对材质的影响	(59)
一、天然缺陷	(59)
二、生物危害缺陷	(61)
三、干燥和加工缺陷	(63)
第二节 木材检验	(65)
一、木材等级评定	(65)
二、木材尺寸检量	(67)
三、木材材积计算	(68)

第三节 木材保管·····	(69)
一、木材变质及受损的原因 ·····	(69)
二、原木保管 ·····	(71)
三、成材保管 ·····	(73)
四、木材化学防护 ·····	(76)
第四章 家具用材树种各论·····	(79)
第一节 国产树种·····	(79)
一、针叶材 ·····	(79)
二、阔叶材 ·····	(81)
第二节 进口材种·····	(100)
第三节 红木类·····	(105)
第五章 家具用人造板·····	(110)
第一节 人造板概述·····	(110)
一、定义及特点 ·····	(110)
二、人造板的种类和发展现状·····	(110)
三、人造板应用范围及其在家具材料中的地位·····	(111)
第二节 胶合板·····	(112)
一、普通胶合板 ·····	(112)
二、热带阔叶树材普通胶合板·····	(122)
第三节 细木工板·····	(127)
一、定义及特点 ·····	(127)
二、分类、性能及用途 ·····	(127)
第四节 蜂窝板·····	(131)
第五节 空芯板·····	(132)
第六节 刨花板·····	(134)
一、定义及特点 ·····	(134)
二、分类、性能及用途 ·····	(134)
第七节 纤维板·····	(138)
一、概述 ·····	(138)
二、硬质纤维板 ·····	(138)
三、中密度纤维板 ·····	(140)
第六章 贴面装饰材料·····	(142)
第一节 薄木贴面材料·····	(142)
第二节 合成树脂覆面装饰材料·····	(145)
一、装饰贴面板 ·····	(145)
二、不饱和聚酯树脂装饰胶合板 ·····	(145)
三、高级装饰耐火板 ·····	(148)
第七章 家具用胶粘剂·····	(150)
第一节 木材胶合基础·····	(150)
一、胶合理论 ·····	(150)

二、影响胶合强度的因素	(151)
三、胶粘剂的基本条件	(155)
四、木材胶粘剂合理选择	(156)
五、胶粘剂的组成与分类	(157)
第二节 脲醛树脂胶粘剂	(159)
一、概述	(159)
二、原料	(159)
三、脲醛树脂形成的原理	(160)
四、影响脲醛树脂形成反应和性能的主要原因	(161)
五、脲醛树脂生产工艺	(165)
六、生产中可能出现的质量问题	(168)
七、脲醛树脂的调制和应用	(169)
第三节 酚醛树脂胶粘剂	(170)
一、概述	(171)
二、原料	(171)
三、酚醛树脂形成的基本原理	(171)
四、影响酚醛树脂质量的因素	(172)
五、酚醛树脂生产工艺	(173)
六、酚醛树脂的调制和应用	(175)
七、酚醛树脂胶的改性	(175)
第四节 三聚氰胺甲醛树脂胶粘剂	(176)
一、三聚氰胺树脂的优缺点	(176)
二、三聚氰胺树脂形成的基本原理	(176)
三、影响三聚氰胺树脂质量的主要因素	(177)
四、三聚氰胺树脂生产工艺	(178)
五、三聚氰胺树脂的应用	(178)
六、三聚氰胺树脂的改性	(179)
第五节 聚醋酸乙烯酯乳液胶粘剂	(179)
一、概述	(179)
二、原料	(180)
三、聚醋酸乙烯酯乳液形成机理	(180)
四、影响聚醋酸乙烯酯乳液聚合反应和质量的主要因素	(182)
五、聚醋酸乙烯酯乳液合成工艺	(183)
六、聚醋酸乙烯酯乳液的应用及改性	(184)
第六节 热熔树脂胶粘剂	(186)
一、概述	(186)
二、热熔胶粘剂的主要成分及其作用	(186)
三、热熔胶的应用	(188)

绪 论

家具是人类日常生活饮食起居中必不可少的器具。不同时代,不同地区,不同文化,不同生活习惯,都有相应的家具产生。在用料、结构、工艺、图饰、风格等方面均会有所区别,因此家具既是情感的艺术,也是理念的造物形态,它不仅反映传统文化,也体现物质文明。

一、家具发展沿革及木材的作用

纵观中国家具发展史,从先秦、两汉时代古人席地而坐,相应家具为矮足几案及床、榻。唐代演变为垂足而坐,家具才出现高型案桌。五代至宋代高桌、高案、椅、凳广为发展,并普遍应用。至元代与游牧生活相适应的交椅得到了发展。在这以前的家具均偏重于功能,在选材方面以椅树、楠、樟、柏、杉等白木和软木为主体;在漆饰方面,因选材较普通,采用彩绘漆饰遮盖了木纹,家具缺乏木材特有的质感。明代家具在选材上改变传统的白木和软木,改用深色硬木。随着选材的改变,带来结构和工艺的重大变革,形成明式家具特殊的风格,在中国甚至世界家具发展史上都占有极为重要的地位。

明式家具发源地是以苏州为中心的江南地带。家具选材采用江南盛产的榿木。榿木材质较硬,有悦目的天然花纹。结构上采用榿卯、框架结构;涂饰采用大漆多层打磨而展现木纹。在这基础上明清宫廷家具选用紫檀、黄花梨、乌木、铁梨木、鸡翅、酸枝、花梨等名贵深色硬木,即为当今红木家具的前身。

明式家具重大变革主要体现于两方面:①采用名贵硬木,其色泽沉纯、雅洁;花纹清晰、美丽。油漆后保留木纹,改变以往彩绘漆饰的传统工艺,增加了家具木材质感和自然情趣。②因硬木材质坚实、致密等性能,为家具榿卯接合工艺的发展提供了可能。榿卯接合与框架结构相辅相成,共同构成实用与美观,科学与艺术相结合,协调统一的中国明式家具独特的风格。

清代家具在明代家具基础上,更注重于雕刻。现代家具在造型和结构上吸收西洋文化,中西结合,材料上选用细木工板、胶合板、中密度纤维板等多种人造板及新型涂料的应用,在结构、工艺上有所改变,在造型、功能和舒适性方面又有了新的发展。

由此可见,家具的发展和变革与家具材料紧密相关,自古至今家具材料均以木材为主体,难以完全替代。究其原因除木材特有性能外,尚包含有人类与木材长期接触,形成了带有情感色彩、深层次的木文化因素在内。

二、家具与木材

以人的感觉为依据,在选择家具材料时,通常以视感和触感为主。视感包括颜色、花纹、质地、光泽等;触感包括温冷感、干湿感、粗滑感、硬软感等。

1. 花纹

木材是与人类最接近、最富有人情味的材料。除因木材是由细胞所构成的生物材料外,变幻的木材花纹具有生活的气息。木材花纹除可由薄壁组织、导管、射线组织等构成外,主

要是由年轮所构成。宽窄不一的年轮记载了自然环境、气候变异及树木的生长史。木材上所呈现的复杂木纹，是树木与大自然对话的感受记录。这种花纹是最易被人感觉所接受，年轮间隔波动的谱线，常与生物体固有波动相吻合。不同切面能得出风格各异的花纹，径切面为平行条状，弦切面为抛物线状，给人以流畅、轻松、协调和高雅的感觉。而年轮宽度随生长环境的波动，给人清醒、悦目、气魄和动态的感觉。年轮内早晚材浓淡色差的自然变化进一步加深了感觉的印象。木材构造不同，质地也不同。针叶材由于纹理细，材质软，木纹精致，具有丝绸般光泽和绢画般的静态美，以素装为宜。阔叶材由于组织复杂，木纹富于变化，材质较硬，材面较粗，具有油画般的动态美，经表面涂装后效果更好。

2. 颜色

色彩是决定木材印象最重要因子，也是设计中最生动、最活跃的因子。木材有较广泛的色相，有洁白如雪的云杉，有漆黑如墨的乌木等。但大多数木材的色相均聚集在以橙（YR）色为中心的从红（R）至黄（Y）的某一范围内，以暖色为基调。家具色若采用暖色，能使人精神愉快，并能融合精神紧张气氛，给人一种温暖感。有人在水泥、木材和塑料三种不同材料构成环境中，测定眼睛疲劳的调节时间，其结果木质环境效果最好，无论在高温、低温或在恒温的空调环境下，均优于水泥和塑料。此外反射的紫外线和强光的刺激是眼睛疲劳和损伤的重要原因。组成木材的主要化学成分木素对紫外线有较强的吸收功能；再加木材表面组织的微小凹凸，能使光线散射，缓和了闪耀，减少了眼睛的疲劳和损伤，加之木材纹理在规则中有不规则波动，早晚材材色明暗反差变化适度，造成良好视感。以上这些都是木材在众多材料中易被人选用和接受的原因。

不同树种，不同材色，给人印象和心理感觉也不同。因此有必要结合用途和场合选择合适的木材。如紫檀、花梨、酸枝等红木类，色相中红色较重，给人华丽、高贵的印象，而因其明度较低，又有深沉的感觉。明度高的木材能给人明亮、整洁的印象。彩度高的木材给人艳丽的印象；反之造成素淡、古朴的印象。需要明亮、轻快氛围的可选用云杉、白腊树、刺楸、白柳桉等浅色材。需要宁静、高雅氛围的可选用柚木、紫檀、核桃木、樱桃木等明度低的深色材。

3 温冷感

木材除材色为暖色，从视感上给人温暖外，与其它材料相比其触感也是温暖感较强的材料。人触及材料时的温冷感，主要取决于接触部的温度和温度变化速度这两个因素的影响。人体自身为发热体，在接触界面上的热量移动量支配着温冷感。这种热量移动与材料的热导率有关，热导率小的材料感到温，反之则感到冷。温冷感的心理量与热导率的对数几乎成直线关系。质轻而干的木材如轻木和泡桐等与发泡塑料有相近的热导率，使界面温度上升，感到温。如密度大的青冈栎等木材，因热导率大，和水泥等材料相似，接触时界面温度会下降，而感到冷。同一种木材的横切面与纵切面相比要感到冷些，因木材纵向和横向热导率不同。

木材与纤维和皮革等同类，属有温暖感的材料。这与木材的多孔性有关，木材中的空隙虽不完全封闭，但也不能自由相通，所以木材是良好的隔热保温材料。

4. 干湿感

温度和湿度是构成生活环境舒适与否的最主要条件，对人们心理活动的反应极为明显。木质材料具有优良的调温、调湿功能。它可以反向控制温、湿度的变化，木材与聚氯乙烯材相比，其湿度变化可减少13%。各种材料吸湿量、吸湿速度及湿度变化效果，其值由大到

小排列如下：纤维板>碎料板>木材>胶合板>无机材料>树脂。日本奈良正仓院古文物和宝物防潮保存室，采用具芳香味，且耐腐的柏木，制成三棱木壁体，具自动调节室内湿度的功能，能将 1200 多年前古文物和宝物完好无损的保存至今。因此在居住空间中尽量多使用木材及木质材料作家具和内装饰，能减少室内温、湿度的变化，创造良好的生活环境。

木材和木质材料除具有上述优点外，且具有加工容易，联接方便，强重比高，属于再生性资源材料等特点。因此木材成为家具制造永恒的主体材料，难以被其它材料完全替代。

三、家具材料课程内容介绍

家具材料内容广泛，除木材、木质材料和胶料外，尚包括涂料、金属构件、软体材料等。本书仅涉及前面三部分内容，后面几部分内容均在本系列丛中其它书籍中作介绍。

家具材料是家具专业系列培训教材之一，是高校专科及高级技工职业培训用的教材。家具材料主要介绍家具用的木材、木质人造板、贴面装饰材料和胶粘剂等家具制造的主要原材料。阐明各类材料的构造、组成、特点、性能、规格品种、选择使用及保存知识。

全书包括绪论在内共八章。第一至第四章为木材部分，为全书的重点；第五章为人造板；第六章为贴面装饰材料；第七章为胶粘剂。

第一章木材构造与识别，内容包括宏观构造、显微构造和识别三部分。以宏观构造为重点，介绍木材识别用的主要特征，如心边材、年轮、轴向薄壁组织、木射线、胞间道等。对家具用材要求的材色、光泽、结构、花纹、重量等辅助特征也作了较详细介绍。简单介绍了显微构造，以满足高校专科学生对理论知识提高的需要。本章构造内容为识别木材服务，通过学习达到初步掌握识别木材的基本方法，为判别材性奠定基础。

第二章木材性质，内容包括化学、物理及力学三部分。以物理性质中的水分、干缩、湿胀及密度等与家具制造、使用有关的性质为重点，围绕家具加工和材质判别有关的化学与力学性质作了一般介绍。

第三章木材缺陷、检验及保存，内容包括缺陷、检验及保存三部分。通过对木材缺陷的认识，应用于木材检验和保存等方面，达到初步掌握家具用材商品知识的目的。

第四章家具用材树种木材的构造与性质，内容包括国产材、进口材和红木类三部分。介绍了这三类树种的分布、木材商品名、构造特征、木材性质及用途。本章作为第一、二章的实例补充及工作实践中校核资料，以自学为主。

第五章家具用人造板，内容包括胶合板、纤维板、刨花板、细木工板、蜂窝板等各类人造板。介绍它们的种类、规格、特点、性能及在家具制造中的应用。以胶合板、中密度纤维板和细木工板为重点。

第六章贴面装饰材料，内容包括薄木贴面材、人造薄木贴面材、合成树脂覆面材等。介绍它们的种类、规格、特点、性能、制造方法及其在家具制造中的应用。

第七章家具用胶粘剂，内容包括聚醋酸乙烯乳液胶（PVAC）、热熔胶、蛋白胶、脲醛胶（UF）、三聚氰胺树脂胶、酚醛胶等各类胶粘剂，以 PVAC 和 UF 胶为重点。介绍了各类胶粘剂的影响因素、使用特点、性能及其改性。

通过本书学习希望对木材、木质材料和胶料等主要家具材料，能熟悉其性能和特点，为科学选择及合理的应用奠定基础。

第一章 木材构造与识别

木材来源于种子植物，种子植物分两类：一为裸子植物，即针叶树；二为被子植物，被子植物又分单子叶植物和双子叶植物，双子叶植物中的木本植物称阔叶树。

树木种类繁多，其木材构造也各不相同，构造是识别木材的基础；此外，木材构造决定木材的性质，而性质又决定于木材的合理利用，要合理使用木材，首先必须了解木材的构造。

不同的木材有着不同木材构造，所以木材构造很复杂。但仍有一定规律可循，树木按一定规律进化时，在木材构造上留有烙印，各种木材除有共同特征外，尚有区别于其它木材的特征，研究木材构造及其反映出的特征，是识别木材的主要依据。根据研究工具的不同，分宏观构造和显微构造。

第一节 木材宏观构造

一、树干的组成

树干是树木的主体，也是木材的来源。从横断面看，可分4个主要部分，即树皮、形成层、木质部及髓（图1-1）。

1 树皮

树皮是树干最外围的组织，为形成层以外组织之总称。树皮分外皮和内皮。外皮是已死亡的组织由木栓层组成；内皮是具生理功能的活组织，又称韧皮部。树皮是贮藏养分的场所，亦是将树叶制造的养分向下运输的渠道；同时还是树干的保护层，可防止树木生活组织受外界环境和机械损伤等影响。

各树种树皮的外部形态、颜色、气味及质地等各不相同，可作为原木识别的依据。

2. 形成层

在树皮与木质部之间，有一层很薄的组织叫形成层。它是由具有特别分生能力的细胞所组成，肉眼不可见，仅在显微镜下才可见。树木次生组织均起源于形成层。每个生长季节内形成层向内分裂次生木质部，向外分裂次生韧皮部。故在树干断面形成轮状结构。

3. 木质部

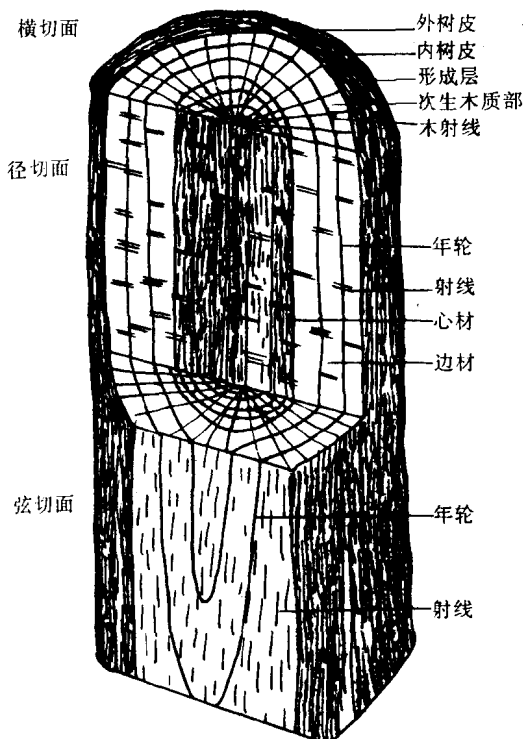


图 1-1 木材的三个切面

木质部位于形成层和髓之间，是树干最主要的部分。根据细胞组织的来源，木质部可分为初生木质部和次生木质部。初生木质部起源于顶端分生组织，围绕在髓的周围，所占分量极小。次生木质部是形成层分生而来，占树干材积的绝大多数，为木材利用的最主要部分。

4. 髓

髓位于树干的中心，由薄壁细胞组成。树木生长因受环境条件等影响，髓偏离中心而移向一侧，形成偏心材，为木材的一种缺陷。髓与初生木质部组成髓心，髓心的形状和大小可作为鉴别木材的特征之一。髓心组织松软，强度低，易开裂，并在它的周围多节，故在质量要求高的用材，不允许使用带髓心的板材。

二、木材的三切面

木材是由无数细胞组成，组成木材细胞及组织，其形态、大小和排列各有不同，因此要全面了解木材的构造，须建立完整的立体概念，根据木材构造的轴对称性，就必须通过木材标准三切面来观察。木材三切面是：横切面、径切面和弦切面。

横切面是指与树干纵轴或木纹方向相垂直的切面。在该切面上年轮呈同心圆状，木材细胞间相互联系都能清楚反映出来，它是识别木材最重要的切面。

径切面是沿树干长轴方向，与树干半径方向一致或通过髓心的纵切面。在该切面上年轮呈平行条状。

弦切面是沿树干长轴方向，与年轮相切的纵切面。它与径切面相互垂直，在该切面上年轮呈“V”字形花纹。

家具用材都是顺着树干锯解的纵切面，在生产中板材有径切板和弦切板之分。区分成材板面种类的方法：在板材端头作板厚的中心线，再作年轮切线，两直线所形成夹角大于 60° ，称径切板；夹角小于 30° ，则称弦切板（图 1-2）。夹角介于两者之间的称半径切板或半弦切板，也称斜切板。

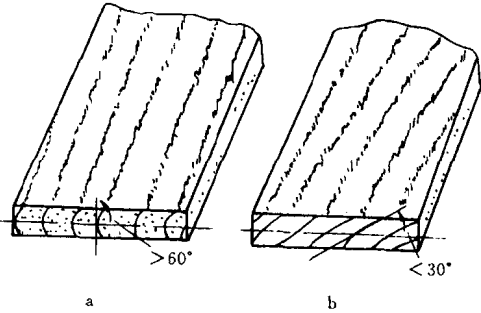


图 1-2 径切板和弦切板
a. 径切板 b. 弦切板

三、木材的宏观构造

木材的宏观构造是指在肉眼或放大镜下所能观察到的木材构造和外观特征，分为构造特征和辅助特征两大类。构造特征包括边材心材、生长轮（年轮）、早材和晚材、管孔、轴向薄壁组织、木射线及胞间道等；辅助特征包括木材的颜色、光泽、气味、滋味、纹理、结构及花纹等。另外，木材的材表特征也列入宏观构造的范畴，作为识别时的参考依据。

（一）木材的构造特征

1. 边材和心材

从树干横切面看，木质部通常可分两部分。外部靠近树皮部分，材色较浅，称为边材；内部靠近髓心部分，材色较深，称为心材。边材一般为黄白色，心材根据树种有黄、褐、红、黑等各种不同颜色。

木材心材与边材有明显颜色差别的，称显心材树种，如马尾松、樟木、栎木等。心材与边材无明显颜色差别的，分隐心材树种和边材树种。前者有含水率差别，如冷杉、云杉等；

后者无含水率差别，如椴木、桤木、杨木等。

心材是由边材转变而来。树木在幼龄时期全部由边材构成，随后因树龄增加而逐渐转变成心材。心材的大小，转变速度等与树种遗传因子有关。边材转变为心材的过程是一复杂的化学变化和生物化学变化过程。随着树干逐年加粗，心部木材离形成层距离增加，活细胞缺氧而死亡，与此同时，边材内淀粉因水解而消失，改变了细胞酵素系统，残余氧去氧化酚类物质，并呈辐射状向边材邻近的几层细胞进行扩散，酚类的氧化和聚合的结果，形成了心材的颜色。

在山杨等心边材无明显差别的树种，因菌类寄生，其心部木材变色，形似心材称为伪心材。在柞木等显心材树种中，因菌类寄生其心材部分偶会出现材色较浅的环带，形似边材的部分称为内含边材。

2. 生长轮及早材和晚材

在木材横切面可见一圈圈的木质层，这种由一个生长周期所产生的围绕髓心的同心圆圈，称为生长轮。在温带地区的树木，1年仅1个生长季节，所以生长轮又俗称年轮；在热带地区树木的生长季节与雨季和旱季相吻合，1年能形成几个圆环，每1圆环表示1个生长轮。

年轮在横切面上，多数树种近圆形，而千金榆、米楮等的年轮为波浪形，红豆杉、锥栗等的年轮为曲折形。

年轮的宽窄主要随树种、树龄及生长条件（气候、土壤、光照等）而异。如黄杨在最好的生长条件下也只形成窄年轮，而泡桐却总是形成宽年轮。在同一树木中，其垂直变化大致是越近树基年轮越窄，越近树梢年轮越宽；水平变化大致是越近髓心年轮越宽，越近树皮年轮越窄。

年轮宽度与木材性质有一定关系。在木材利用上，是以横切面上垂直于年轮方向1cm内的年轮数来判别材性。针叶材以每1cm内年轮数均匀者强度为大；阔叶材如水曲柳等环孔材，则是年轮数愈少，则强度愈大。

每个年轮均由内外两部分组成。年轮内部系生长季节初期形成，其细胞分裂及生长迅速，材质疏松，材色较浅，称为早材；年轮外部系生长季节后期形成，细胞分裂及生长缓慢，材质坚硬，材色较深，称为晚材。

由于早晚材结构不同，在两年轮相邻的交界处的组织有显著差异，明显地衬托出一条界线称轮界线。它的明显与否，称为年轮明显度。针叶材的早晚材差别显著，故其轮界线较阔叶材明显。在阔叶材中，环孔材较散孔材明显。

在一个年轮内，早材至晚材的转变程度是识别针叶材的特征之一。多数针叶材从早材至晚材是逐步转变的，称为缓变，如红松、冷杉等；部分树种从早材至晚材的转变是急剧的，称为急变，如马尾松、落叶松等。

针叶材尚需测定晚材率，晚材率为年轮中晚材宽度占年轮总宽度的百分率。晚材率是衡量木材强度大小的重要指标。同一树种中，晚材率越高，木材密度越大，强度越大。

3. 管孔

阔叶材区别于针叶材是具有专门的输导组织。这种输导组织称为导管，它是一种直径远大于其它细胞，轴向相连的管状细胞，在横切面上呈孔状，称为管孔。管孔在肉眼下或扩大镜下可见，故阔叶材又称有孔材，又称硬材。针叶材因无导管，其横切面上组织细致、均匀，肉眼下看不到孔，故针叶材称无孔材，又称软材。硬材与软材仅为木材商品上阔叶材和

针叶材的代名词。如红豆杉、柏木等虽属软材其硬度不低于一般硬材，泡桐、杨木等虽属硬材，其材质特别柔软。

管孔是阔叶材特有的构造名称，它在横切面上的分布因树种而异，是阔叶材识别的重要特征。根据管孔在横切面分布类型不同，我国阔叶材可分为下述6大类（图1-3）：

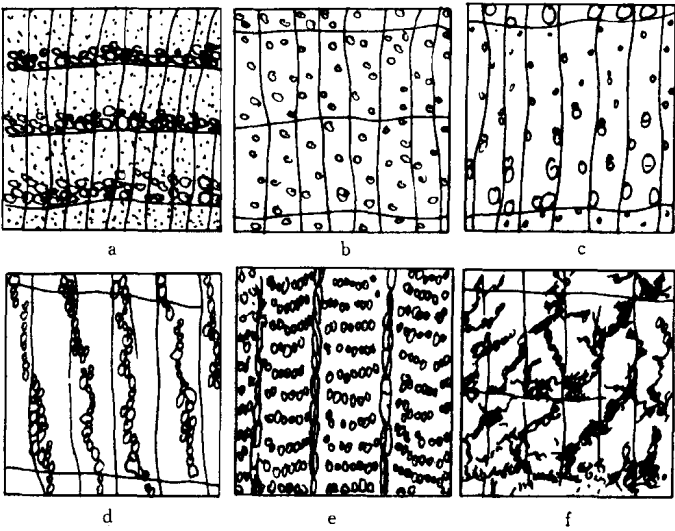


图 1-3 管孔分布类型

a. 环孔材 b. 散孔材 c. 半散孔材
d. 辐射孔材 e. 切线孔材 f. 交叉孔材

(1) 环孔材 在一个生长轮内，早材管孔明显比晚材管孔大，早材管孔沿生长轮呈环状排列成一至数列者称环孔材。如刺楸通常环仅一列管孔，而水曲柳常数列管孔。

环孔材根据晚材管孔排列又可分3种（图1-4）。

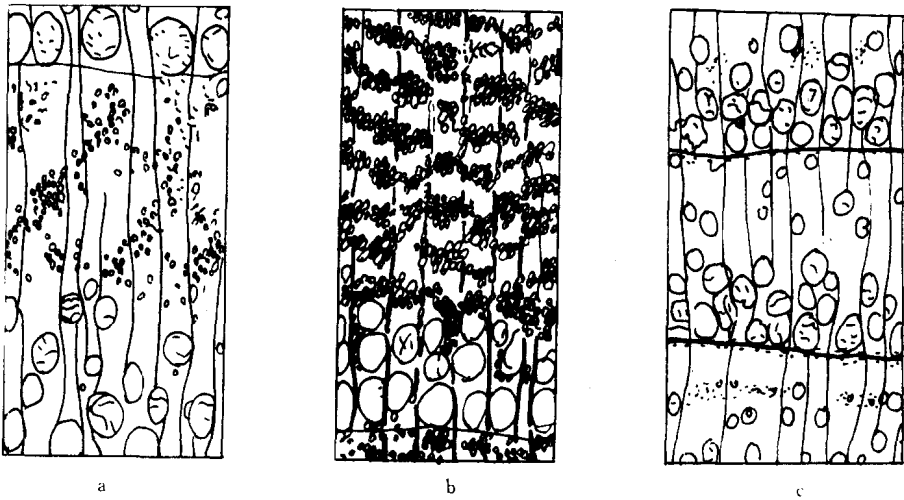


图 1-4 晚材管孔排列

a. 径列型 b. 弦列型 c. 星散型

a. 径列型 晚材管孔沿木射线方向呈径向排列。一至数列如蒙古栎、栓皮栎；斜列如化香、梓树；火焰状如苦槠、槲栎。

b. 弦列型 晚材管孔呈弦向倾斜排列呈波浪型, 又称榆木状。如榆木、桦木等。

c. 星散型 晚材管孔单独散生, 均匀分布。如水曲柳、櫟树等。

(2) 散孔材 在一个生长轮内, 早晚材管孔的大小无明显差别, 均匀分布者称散孔材。如槭木、桦木等。大多数木材均属此类。

(3) 半散孔材 在一个生长轮内, 早材开始部分的管孔较晚材末端部分的管孔显著为大, 早材管孔沿生长轮呈稀疏环状排列者称半散孔材。它介于环孔材和散孔材之间, 如核桃木、枫杨、乌桕等。

(4) 辐射孔材 早晚材管孔的大小无明显差别, 呈显著径向排列, 常穿过一至数个生长轮者称辐射孔材。如拟赤杨、青冈栎、石栎、高山栎等。

(5) 切线孔材 在一个生长轮内, 全部管孔成数列切线状弦向排列, 并在宽射线间向树心凸起者称切线孔材。如银桦、山龙眼等。

(6) 交叉孔材 在一个生长轮内, 管孔有规律呈交叉状排列者称交叉孔材, 如木樨、鼠李等。

导管在纵切面呈细沟状称为导管槽。导管槽有规律排列能形成木材花纹, 水曲柳板面花纹就是导管槽所形成的。明清家具中牛毛纹紫檀的牛毛纹系导管槽扭曲面形成的特征。

木材横切面用肉眼或扩大镜观察时, 管孔内有时可见泡沫状具光泽的内含物, 称为侵填体。侵填体常见于心材管孔内, 随树种而异。如刺槐、櫟木、梓树、山核桃、桑树等均为侵填体发达的树种。在木材识别上, 具有鉴别价值。具侵填体的树种, 天然耐久性强, 透气、透水性低, 不易防腐处理。国外常将木属树种分成两类, 商用名以红橡木和白橡木区别。前者不具侵填体, 后者具侵填体。防酒渗漏的贮酒桶必须选择白橡木。

管孔内除侵填体, 有时还含有树胶, 因树种而异形成不同颜色的块状物。如楝树、香椿等含较多红褐色树胶; 印茄(波萝格)为黄白色树胶; 金星紫檀为金黄带微红的树胶。

4. 轴向薄壁组织

在木材横切面上, 可见部分材色较周围稍浅色, 用水湿润后更明显, 常构成各种形态的组织称为轴向薄壁组织。它是由轴向薄壁细胞所构成的组织, 在针叶材中, 该类组织仅存在于少数树种中, 且需在显微镜下才能看清, 不作为宏观下识别特征。在阔叶材中, 该类组织数量多, 范围广, 形式复杂, 肉眼或放大镜下明显可见, 轴向薄壁组织对宏观识别阔叶材具有重要意义。

(1) 轴向薄壁组织的明晰度 根据轴向薄壁组织宏观下可见程度分三类:

a. 不发达: 放大镜下不见或难见, 如针叶材和桦木、椴木等阔叶材。

b. 发达: 放大镜下可见或明晰, 如柿树、枫杨、乌桕等阔叶材。

c. 很发达: 肉眼下可见或明晰, 如泡桐、花梨、鸡翅、栎木等阔叶材。

(2) 轴向薄壁组织的分布类型 根据在木材横断面轴向薄壁组织与管孔连生与否, 可分成傍管型和离管型两大类。

a. 离管型: 指轴向薄壁组织与管孔间夹有其它组织, 离开管孔分布的类型。分以下几种(图1-5)。

星散状: 轴向薄壁组织单独分散分布, 肉眼下难见或不见。如桦木等。

切线状: 轴向薄壁组织弦向分布, 成断续短切线。如核桃木、枫杨等。

轮界状: 轴向薄壁组织沿年轮界分布。如毛白杨、木莲等。

离管带状: 轴向薄壁组织在年轮内离开管孔呈弦向带状分布。如黄檀等。