

◎陶 涛 主编 刘壮青 主审

家具 设计与开发

第二版

» Furniture Design And Development



化学工业出版社

本书结合当前家具行业发展的新形势与新特点,针对家具企业对家具设计专业人才基本素养的需求,按照设计实战环境必备的知识结构,系统介绍了家具材料、家具接合方法、家具结构设计、家具艺术风格的演变、家具造型设计、家具透视图表现技法、家具开发实务等内容。本书与化学工业出版社出版的《家具制造工艺》(第二版)可配套使用,不仅可作为高等院校工业设计、木材科学与工程、环境艺术设计、建筑学、城市规划、园林景观等专业教材,同时对于广大相关专业教育工作者、家具企业产品开发、销售、管理人员及业余爱好者也具有极高的参考价值。



ISBN 978-7-122-12681-8



9 787122 126818 >

定价: 58.00元

销售分类建议: 轻工/家具

家具

设计与开发

第二版

陶 涛 主 编

陈星艳 张 萍 钟 玲 副主编

刘壮青 主 审



化学工业出版社

· 北 京 ·

数字资源
PDG

本书紧跟当前家具行业发展的新形势与新特点,结合家具企业对家具设计专门人才基本素养的需求,依据设计实战环境必备的知识结构,系统介绍了家具材料、家具接合方法、家具结构设计、家具艺术风格的演变、家具造型设计、家具透视图表现技法、家具开发实务等内容。

本书不仅可作为高等院校工业设计、木材科学与工程、环境艺术设计、建筑学、城市规划、园林景观等专业教材,同时对于广大相关专业教育工作者、家具企业产品开发、销售、管理人士及业余爱好者也具有极高的参考价值。

图书在版编目(CIP)数据

家具设计与开发/陶涛主编. —2版. —北京:化学工业出版社, 2011. 12
ISBN 978-7-122-12681-8

I. 家… II. 陶… III. 家具-设计 IV. TS664.01

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第217890号

责任编辑:王斌
责任校对:郑捷

文字编辑:冯国庆
装帧设计:许海峰

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)

印刷:北京永鑫印刷有限责任公司

装订:三河市万龙印装有限公司

787mm×1092mm 1/16 印张19 字数532千字 2012年2月北京第2版第1次印刷

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686) 售后服务:010-64518899

网址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定价:58.00元

版权所有 违者必究

第二版前言

家具设计,首先被构建在材料科学、结构理论与成型工艺基础之上,通过与设计理论、造型法则、基础美学和产品审美、生活方式、行为科学与工效学进行融合之后,实现其与市场经济学、消费心理学、社会历史、文化、宗教、民俗、伦理等学科领域的无缝对接。因此,家具是综合应用多学科理论和人类创造的各种知识而创造出来的,家具设计不是简单的绘图,家具也不是简单的商品。家具设计与开发实质上是将功能与形态,艺术与技术,生产与营销等诸要素经辩证处理而获得的一整套关于生活方式的解决方案。

在经过了30多年跨越式发展之后,中国现已成为世界家具生产与出口第一大国。然而多年的抄仿、追风和随流,使家具行业面临着前所未有的严峻考验与巨大挑战,面临着沦为廉价贴牌产品制造基地的危险。为了加快科学发展步伐,增强自主创新实力,提升原创设计水平,我国家具产业转型升级的大幕已经拉开,家具行业正努力从价格低廉的模仿贴牌家具制造基地向国际化高附加值的自主创新高地转变。正是从这一紧迫的行业需求出发,为了满足家具设计课程的教学要求,在本书第一版取得丰硕成果、经验及优势的基础上,通过结合近几年来广大读者、学术界及企业界对本书第一版的中肯建议,同时着力于以文化性、艺术性、原创性、差异化、柔性化、人性化产品设计与实践为切入点,我们特别组织部分高校与企业合作编写了本书。

家具设计所体现的知识交叉、传承创新、多元开放以及前瞻与实践性特征,使其特色鲜明,并时代的发展紧密相关。本书结合当前家具行业发展的新形势与新特点,针对家具企业对家具设计专业人才基本素养的需求,按照企业设计实战环境必备的基本知识结构,系统介绍了家具材料、家具接合方法、家具结构设计、家具艺术风格的演变、家具造型设计、家具透视图表现技法、家具开发实务等内容,其中,本书有关家具结构设计理论体系、传统家具特征分析、家具色彩设计、家具包装设计、创意理念形成规律及步骤等内容,与同类专业书籍相比更为系统深入,具有独特风格。由于本书具有知识系统、图文并茂、案例鲜活、贴近实际等特点,因此本书不仅可作为高等院校工业设计、木材科学与工程、环境艺术设计、建筑学、城市规划、园林景观等专业教材,同时对于广大相关专业教育工作者、家具企业产品开发、销售、管理人员及业余爱好者也具有极高的参考价值。

本书由中南林业科技大学木材科学与技术国家重点学科陶涛博士担任主编,宜华木业副董事长兼总经理刘壮青先生担任主审,我国现代家具专业主要创始人邓背阶教授担任编写顾问,中南林业科技大学陈星艳、惠州学院张萍、华东交通大学钟玲担任副主编。本书与化学工业出版社已经出版的《家具制造工艺》(第二版)和即将出版的《品牌家具销售策略与技巧》、《家具计算机辅助设计》三部曲,为配套教材,目的是将家具设计、制造与销售融合为一个有机整体,共同推进家具教育与产业的和谐发展。

参与教材编写的人员还有浙江工程学院中丽娟,中南林业科技大学孙德彬、倪长雨,温州职业技术学院陈瑶,长春工程学院宋杏爽,长江师范学院闫丹婷,四川国际标榜职业学院杨凌云、郭颖艳,北华大学杜洪双等高校教师和中南林业科技大学侯瑞光;在本书编写过程中得到

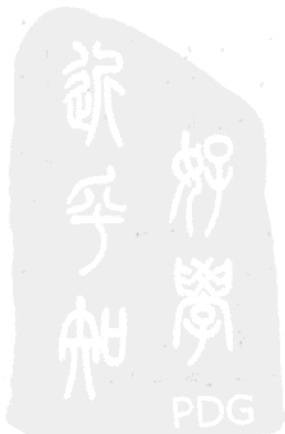
PDG

了华日家具实业集团周旭恩董事长、刘喆副总经理、陈凤义总监，宜华木业股份有限公司黄琼涛、张小红总监，博雅名家居连锁机构吕晓伟董事长，圣美世家陆伟建总经理，仁豪家具集团王闻杰总监，富尔康家具杨垂幼总监，华源轩家具集团王育凯总监，伟峰家具涂友福总经理，信家家具吴景生总监，美盈家具集团黎明仕总监等家具企业界领导和朋友们的热情帮助与大力支持。在此，一并表示衷心感谢！

家具设计与开发将与时俱进、不断完善，本书仅起抛砖引玉作用，以后将会有更多更好的作品问世。限于编者的水平和经验，书中不足之处在所难免，恳请广大读者予以批评指正，不胜感谢。

编 者

2011 年 8 月于中南林业科技大学雅林园



第一版前言

家具不仅是人们生活、工作、学习的必需品,而且是室内最主要的装饰品,是一种技术与艺术完美结合的工业产品,既要满足人们使用功能的要求,又要满足人们审美的愿望。随着时代的进步与社会的发展,人们对家具设计将会不断提出新的要求。

我国现代家具工业自改革开放以来,与时俱进,取得了长足的发展,其发展速度之快是史无前例的。但家具设计领域的发展却相对滞后,需尽快地走出模仿设计的被动局面,而进行“原创性”、“个性化”、“即时化”设计,将民族特色与时代先进性有机地结合起来。现代人们对家具的追求是舒适、方便、安全、绿色、环保、富有文化内涵与艺术创新。家具造型将趋向个性化、风格各异、百花争艳、丰富多彩的局面。家具设计与制造已进入电子技术与数控技术的高新技术时代,已实现CAD-CAM辅助设计与辅助制造,进而实现无图纸数字化设计与远程制造。因此,对家具领域的教学科研人员、工程技术人员、制造厂家、经销商提出了全新的理念与要求。

为此,本书在继承传统家具设计精华的基础上,注入了现代家具设计的新理念、新方法,内容较为全面系统,将家具材料、造型设计、结构设计、家具制图等有机地结合在一起,彼此衔接、相互渗透、紧密联系、融会贯通。全书理论密切联系实际,图文并茂,易于理解,便于掌握。

本书与化学工业出版社出版的《家具制造工艺》一书为配套教材,将家具设计与制造融为一体。不仅能作为高等院校家具与室内、木材科学与技术、工业设计、土木建筑、园林设计等专业的专业教材,还可供家具专业的教学工作者、工程技术人员及业余爱好者参考。

本书由中南林业科技大学邓背阶、陶涛、孙德彬担任主编。参加编写的人员还有华南农业大学何中华、浙江工程学院申丽娟、惠州学院张萍、华东交通大学钟玲。中南林业科技大学陈星艳参加了第3章的第3、4节和第6章的第2、3节的编写,并对部分图纸进行了修整处理。

由于本书涉及的知识与技术面较为广泛及限于编著者的水平,书中不足之处在所难免,恳请广大读者予以批评指正,不胜感谢。

编著者

2006年8月

第1章 家具材料	1
1.1 木质材料	1
1.1.1 原木成材	1
1.1.2 人造板材	13
1.2 饰面材料	18
1.2.1 薄木	18
1.2.2 装饰贴面板	18
1.2.3 塑料薄膜	18
1.2.4 合成树脂装饰纸	19
1.2.5 印刷装饰纸	19
1.3 软质材料	19
1.3.1 纤维织物	19
1.3.2 皮革	21
1.4 竹藤材料	22
1.4.1 竹材	22
1.4.2 藤材	24
1.5 金属材料	25
1.5.1 铜合金	25
1.5.2 铝合金	25
1.5.3 不锈钢	26
1.6 塑料	26
1.6.1 塑料的特性	26
1.6.2 家具对塑料的选用	27
1.6.3 常用塑料的种类与性能	27
1.7 玻璃与石材	28
1.7.1 玻璃材料	28
1.7.2 石材	29
第2章 家具接合方法	33
2.1 榫接合	33
2.1.1 榫接合的概念及特点	33
2.1.2 榫接合的基本名称	33
2.1.3 榫接合的分类及其应用	34
2.1.4 我国古典家具常用的榫接合形式	35
2.1.5 榫接合的技术要求	38
2.2 胶接合	39
2.2.1 胶接合的概念与特点	39
2.2.2 常用胶黏剂的性能	39
2.2.3 胶合的应用及其对胶种的选择	41
2.3 钉接合	42
2.3.1 钉接合的概念及特点	42
2.3.2 钉的种类及其应用	42
2.4 木螺钉接合	43
2.4.1 木螺钉接合的概念及特点	43
2.4.2 木螺钉的种类、规格及其应用	44
2.5 连接件接合	45
2.5.1 连接件接合概念及特点	45
2.5.2 连接件的种类及其应用	45
2.5.3 对连接件的基本要求	50
第3章 家具结构设计	51
3.1 框架部件结构	51
3.1.1 框架的概念与基本构件	51
3.1.2 框架角接合的方式	51
3.1.3 框架中撑接合的基本方法	53
3.1.4 框架嵌板结构	53
3.1.5 木框嵌板结构设计要点	54
3.2 箱框部件结构	55
3.2.1 箱框的概念与基本构件	55

3.2.2 箱框角接合方法的类型	55	3.7.1 32mm 系统原理概述	78
3.2.3 隔板与搁板接合的基本方法	56	3.7.2 32mm 系统的布局要素	81
3.2.4 箱框设计要点	57	3.7.3 32mm 自装配板式家具标准板设计	83
3.3 实木接长加厚拼宽部件结构	57	3.7.4 32mm 自装配板式家具其他零件设计	85
3.3.1 实木接长结构	57	3.7.5 32mm 自装配板式家具设计实例	87
3.3.2 实木加厚结构	58	3.8 家具的总装配结构	89
3.3.3 实木拼宽结构	58	3.8.1 柜类家具的总装配结构	90
3.4 覆面板结构	62	3.8.2 椅、凳、台类框架结构家具的总装配结构	101
3.4.1 覆面空心板	62	3.8.3 家具装配结构图示例	105
3.4.2 覆面实心板的结构	68	3.9 软体家具结构	105
3.4.3 覆面板的封边结构	69	3.9.1 沙发的骨架结构	108
3.5 弯曲件结构	71	3.9.2 弹簧沙发内部结构	110
3.5.1 锯制弯曲件	71	3.9.3 沙发椅内部结构	112
3.5.2 实木加压弯曲件的结构	71	3.9.4 沙发椅、凳的木框骨架的基本结构	113
3.5.3 薄木胶合弯曲	72	3.9.5 弹簧床垫的基本结构	113
3.6 脚架结构	73		
3.6.1 亮脚型脚架结构	73		
3.6.2 包脚型脚架结构	74		
3.6.3 塞脚结构	76		
3.6.4 装脚的接合结构	76		
3.7 柜类板式家具 32mm 可拆装结构	78		
第 4 章 家具艺术风格的演变	115		
4.1 中国家具风格演变	115	4.2 国外家具风格演变	132
4.1.1 中国古代家具	115	4.2.1 国外古典家具	132
4.1.2 中国传统家具的特征	122	4.2.2 国外现代家具	147
4.1.3 中国近、现代家具	127		
第 5 章 家具造型设计	158		
5.1 家具的类型	153	5.4.1 比例与尺度	194
5.1.1 按家具的基本功能分类	158	5.4.2 变化与统一	196
5.1.2 按家具的基本品种分类	159	5.4.3 均衡与稳定	198
5.1.3 按家具的使用功能数目分类	160	5.4.4 模拟与仿生	200
5.1.4 按家具的使用环境分类	161	5.5 家具造型设计中的人体工程学	204
5.1.5 按家具的原材料分类	165	5.5.1 人类的作息原理	204
5.1.6 按家具的造型与结构的特征分类	168	5.5.2 人体工程学在不同类型家具功能设计中的应用原理	204
5.2 家具形态的构成要素	171	5.5.3 家具造型与确定功能尺寸的原则	212
5.2.1 点	171	5.5.4 常用家具的功能尺寸	212
5.2.2 线	172	5.6 家具艺术装饰	216
5.2.3 面(形)	173	5.6.1 家具艺术装饰的概念	216
5.2.4 体	175	5.6.2 家具艺术装饰的类型	216
5.3 家具造型设计中的色彩与肌理	177	5.6.3 家具艺术装饰的要素	221
5.3.1 色彩	177	5.6.4 家具装饰设计中应注意的问题	225
5.3.2 质感与肌理	192		
5.4 家具造型设计中的形式美法则	193		

第6章 家具透视图表现技法 227

6.1 透视的基础知识	227	6.2.5 用算法和量点法作成角 透视	234
6.1.1 透视原理	227	6.2.6 曲面成角透视	237
6.1.2 透视术语	228	6.2.7 室内成角透视	238
6.1.3 灭点的确定	229	6.3 平行透视的画法	240
6.1.4 透视图的种类	230	6.3.1 作图步骤	240
6.2 成角透视的画法	231	6.3.2 确定平行透视深度的原理	241
6.2.1 成角透视的布局	231	6.3.3 平行透视的特点	241
6.2.2 放射线法作成角透视	231	6.3.4 曲面的平行透视	242
6.2.3 迹点法作成角透视	233	6.3.5 室内平行透视的绘制方法	242
6.2.4 量点法作成角透视	233		

第7章 家具开发实务 244

7.1 家具设计的原则	244	7.4 家具商业化研发工作程序	272
7.1.1 实用性原则	244	7.4.1 市场资讯调查	272
7.1.2 经济性原则	245	7.4.2 设计策划	272
7.1.3 美观性原则	246	7.4.3 设计创新与定位	274
7.1.4 辩证构思的原则	247	7.4.4 家具企业新产品开发基本程序 的制定	276
7.2 家具设计的步骤	247	7.5 家具新产品研发案例分析	278
7.2.1 造型设计	247	7.5.1 设计元素	278
7.2.2 结构设计	248	7.5.2 设计定位	279
7.2.3 材料计算	262	7.5.3 造型设计	280
7.2.4 家具技术质量标准	263	7.5.4 配饰与展示设计	283
7.3 家具开发工作要考虑的几个重要 问题	265	7.5.5 结构设计	285
7.3.1 人的问题	265	7.5.6 材料的选择与计算	290
7.3.2 技术问题	267	7.5.7 生产工艺的设计	292
7.3.3 环境问题	269	7.5.8 质量的检测标准	293
7.3.4 经济问题	270		





第1章

家具材料

家具是由各种材料通过一系列技术手段加工制造而成的，材料是构成家具的物质基础。因此，家具设计除了造型设计、结构设计、使用功能和加工工艺的基本要求之外，与材料还有着密切联系。为此，要求设计人员务必熟悉原材料的种类、性能、规格及来源，以便在设计中做到合理用材；并能根据现有的材料设计出优秀的产品，做到物尽其用；同时，还要善于利用各种新材料，以提高产品的质量，增强产品的美观性，降低产品的成本。

现代家具材料主要包括木质材料、饰面材料、软质材料、竹藤材料、金属材料、塑料、玻璃与石材七大类。家具产品的材料构成正由单一的木质材料向多种材料混搭的方式发展，由简单向复杂形式演变，例如木材与金属、塑料高分子与玻璃、软质与金属等多种材料共同组成了异彩纷呈、形式多样的现代家具产品体系。

木材是自然界中分布较广的材料之一，由于它质轻而重量强度比较高，且易于加工，并有天然美丽的色泽和纹理及其他多种优点，所以是家具业应用最广泛的传统材料，至今仍然占据主要地位。随着木材资源的短缺以及木材综合利用的迅速发展，出现了各种木质人造板及其复合材料，以代替原木，而在家具工业中较广泛地应用。随着冶金及塑料工业的发展，钢、铝合金、铜合金等金属以及各种塑料、玻璃等材料，也成为家具制造的重要用材，并丰富了家具品类，提升了家具造型的质感与美感。

1.1 木质材料

1.1.1 原木成材

1.1.1.1 木材的共同特性

(1) 多孔性 木材是由各种类型的细胞组成的，这些细胞是中空的，构成许多孔隙；同时，在细胞壁内、微纤丝之间也有许多空隙，在细胞之间还有许多纹孔相通。



木材的多孔性使得木材具有以下特性。

① 绝热性 木家具能给人以冬暖夏凉的舒适感和安全感,这是因为木材的孔隙中充满的空气形成气隙阻碍导热,且木材的孔隙越大,导热性就越低。

② 回弹性 木材在结构上的多孔性,使得木材在力学上具有良好的回弹性。当木材在受动载荷和冲击载荷时,即使超过弹性极限范围,也能吸收相当部分能量,耐受较大的变形而不折断。木材横纹受力时此种特征尤其显著。

③ 硬度较小 易于加工的木材的多孔性使其易于机械加工,如锯解、切削、旋切等,而且也易于进行化学加工,如制浆、水解等。此外,也有利于木材防腐、木材干燥以及木材改性处理等。

④ 密度较小 易于水运的木材的多孔性使其具有一定的浮力,可以水上运输。这不仅节省开支,而且可以防止木材被虫和真菌危害,达到保存木材的目的。由于木材浸在水中,大部分孔隙被水填充,导致空气缺乏,菌类无法生存,使木材不易腐烂。同时由于水在胞腔内长时间浸泡,使可溶性的物质被溶解掉,致使木材锯成板材进行干燥时,木材中的水分就因胞腔内不被内含物堵塞而易排除。由于木材中的水分减少,可使其尺寸趋于稳定,不易变形开裂。

(2) 吸湿性 由于木材和水都是极性物质,当空气中蒸汽压力大于木材表面水分的蒸汽压力时(即木材比空气干燥),木材就吸收空气中的水分,称为吸湿;相反,如果木材中蒸汽压力大于其周围空气中的蒸汽压力时(即木材比空气湿),木材中的水分就蒸发到大气中去,这叫解吸(干燥过程)。木材干燥就是利用木材的吸湿特性,另一方面,由于木材具有吸湿性,随着环境温度和空气湿度的变化,木材会出现变形、翘曲和开裂等缺陷,使木材材质的等级下降,甚至成为废材。木材的吸湿性直接影响木制品的质量。

(3) 胀缩性 湿材因干燥而缩减其尺寸或体积谓之干缩;干材因吸湿而增大其尺寸或体积谓之湿胀。干缩和湿胀是木材固有的性质,这种性质会导致木制品尺寸不稳定,引起变形、翘曲和开裂。例如,衣柜因干燥导致裂缝很大,又因湿胀而不易拉开抽斗。一张圆桌,会变成椭圆形。木材的这些缺陷,可以通过人工干燥及其他方法来减少和克服。

(4) 吸附性 吸附是多孔性材料对液体或气体紧密的吸收,这种吸收只有一层分子的厚度(单分子层),即使多层也不会超过10个分子的厚度。具有多孔性固体和湿胀性的木材,单位质量的表面积是很大的。例如,木材密度 $0.4\text{g}/\text{cm}^3$,其微团、微纤丝、纤丝之间的表面积为 1234820cm^2 。所以木材的吸附量是很大的,是属于具有高度吸附性的材料。木材吸附性在家具工业中的应用主要有以下两个方面。

① 木材对胶液的吸附 木材胶合工艺中,胶黏剂首先要被木材表面吸附,然后才能进一步胶合固化。用于木材胶合的胶黏剂,不论是天然的胶黏剂还是各种合成树脂胶,它们的分子中均有极性基团,都是极性物质。因此,在木材胶合过程中,胶黏剂分子中的极性基团与木材表面的极性基团之间可以形成物理吸附,然后固化,牢固地胶合。

② 木材对涂料的吸附 涂料涂饰在木材表面,必须先在木材表面吸附,即涂料中聚合物的极性基团与木材表面的极性基团之间由于范德华力或氢键作用而产生附着力,然后在木材表面形成一层漆膜才能固化。

(5) 可塑性 在湿热条件下对木材施加压力或拉力,使之产生较大的弹性变形,出现新的形状,然后干燥、冷却,使弹性变形转化为塑性变形,当外力解除后,能保持变形后的新形状而又不破坏木材构造的特征,称为木材可塑性。木材的可塑性受木材含水率、温度、树种和树龄的影响。温度在 0°C 以上,木材可塑性随含水率的增加而增大,特别是在温度升高和含水率增加的情况下塑性更大。木材可塑性广泛用于压缩木和曲木工艺以及拱形造型、造船、纺织工业、曲木家具等。凡需利用木材可塑性这一特性的各类木制品,最宜选用韧性木纤维含量高的水曲柳、榆木、柞木、山枣等环孔材或半环孔材。

(6) 脆性 木材在被破坏之后,没有或少有明显变形的性质,即不变形就被破坏的性质,



称为脆性。脆性产生的原因不一，或由于树木生长不良，或由于遗传，或由于生长应力，或由于木材腐朽，或由于长期在高温作用下的木材等。脆性木材较正常材轻，纤维含量低。年轮宽度非常大的针叶树材，晚材率小的轻质材，年轮宽度极窄的阔叶树环孔材以及应压木等，往往就是脆性材。

(7) 可湿性 可湿性是指固体受液体湿润的程度，在木材的胶合工艺上应用十分广泛。可湿性通常随湿度的升高而降低，随酸碱度升高而湿润指数增大。所以单板在胶合前若经高温干燥，其可湿性会降低。因为胶合板生产要求树脂胶黏剂在胶压后形成坚固的胶层，所以除必须能湿润木材表面外，还要能渗透木材组织，但当胶合刨花板时，树脂胶黏剂湿润木材表面即可，而不需过于透入木材表面。

(8) 吸声性 木材的声音是鉴别木材的优良指标，凡材质好的木材，用斧背敲击，声音铿锵有力，当木材中空或腐朽时，则发出哑声。

木材对声音的吸收用吸声系数来表示，即木材吸收的声音能量与作用于木材上的声音能量之比。设开窗的单位面积的吸声系数为1或100%，把这个作为基准与其他物质的吸声系数之比，称为该物质的吸声率。吸声率随材料厚度的增加而增加，超过20mm则无影响。表1-1列出了各种材料的吸声率。

表 1-1 各种材料的吸声率（近似值）

材 料	吸声率	材 料	吸声率
开启的窗	1.00	木材	0.06
砖	0.03	涂过漆的木材	0.03
地毯	0.25	墙板	0.27
玻璃	0.03	吸声用的墙板(如木丝板、纤维板)	0.20~0.90

根据表1-1所列各种物质的吸声率，当声波入射到刨削过的木材表面时，能量的94%被反射，6%被吸收；而当入射到没有刨削过的粗糙的木材表面时，吸收率就增大，如未上漆的木材吸声率为0.06，涂过漆的木材吸声率为0.03，说明表面粗糙的木料能吸收更多的声能转化为热能。轻软而多孔性的材料吸收声音的能力较强，所以木材的吸声性能比砖好。当然，木材的隔声性能比混凝土差，这是由于木材易透声音的特性决定的。

(9) 老化性 木材在存放和使用中，光泽和颜色会发生变化，使木材表面变得粗糙，出现自然老化现象，称为木材的老化性。木材的老化作用包括光、热、水和其他大气因素所引起的物理、化学作用。例如，落叶松木材在光波长 $(3000 \sim 3900) \times 10^{-10} \text{ m}$ 范围变黑色，在 $(3900 \sim 5800) \times 10^{-10} \text{ m}$ 明显变为黄色，波长在 $5800 \times 10^{-10} \text{ m}$ 以上则很少变色。可见太阳光的波长愈短对木材的变色影响愈大，因为光波愈短，能量愈大。太阳光的紫外线波长为 $(1500 \sim 4000) \times 10^{-10} \text{ m}$ ，到达地球表面的光能量很大，可以切断木材组分的分子链，发生光氧化反应，对木材的表面变色、产生老化有重大的影响。

(10) 表面钝化性 木板或单板在干燥过程中，由于温度过高使木材表面的可湿性降低，形成一层憎水表层，妨碍涂胶时胶液向板面扩散，导致胶层固化不良，降低胶合强度，这种现象称为木材的表面钝化性。木材表面钝化，在木材机械加工过程中，不仅影响加工质量，而且影响成品的质量。为了防止单板或木板表面钝化，在干燥前可用有机溶剂浸提，干燥后不致产生钝化。

(11) 耐久性 木材抵抗生物、物理和化学等因素的破坏，并在长时间内能保持其自身天然的物理、力学性质的能力，称为木材的耐久性。木材在良好的条件下，可以保存数百年甚至几千年而不腐烂。例如，湖南长沙马王堆一号汉墓里的楸木和杉木，距今已2000多年，材质完好。

木材防腐性的强弱，取决于树种、菌类、木材构造、化学组成以及使用条件等。不同树种



的木材,因所含抽提物成分和含量的不同,其耐腐力差异极大,即使同一树种或同一株树的木材也同样存在这样的问题。通常心材比边材耐腐、壮龄材比幼龄材耐腐、幼龄材比老龄材耐腐。现将我国部分家具用材的天然耐腐性归类如下。

① 最耐腐的木材针叶树材:柏木、福建柏、红豆杉、杉木等。阔叶树材:榉木、橡木、枣木等。

② 耐腐的木材针叶树材:红松、落叶松、华山松等。阔叶树材:香樟、核桃楸、桐木、水曲柳、槐木等。

③ 稍耐腐的木材针叶树材:油杉、油松、金钱松、马尾松等。阔叶树材:黄菠萝、水青冈、梓木、大叶桉、臭椿等。

④ 不耐腐的木材针叶树材:赤杉、水杉、鱼鳞云杉等。阔叶树材:枫香、红桦、白桦、白榆、柳木、大青杨等。

(12) 视觉性 木材的视觉性是多方面因素在人眼中的综合反映,这方面的研究目前尚处于起步阶段。这里主要从颜色、光泽、透明涂饰、木纹图案等几个方面来说明木材的视觉特性。

① 颜色 木材颜色的色相主要分布在浅橙黄至灰褐色,以橙黄色居多。木材的明度和纯度也会产生不同的感觉。明度越高,则明快、华丽、整洁、高雅的感觉就越强;明度低则有深沉、重厚、沉静、的感觉。纯度高的则有华丽、刺激、豪华的感觉。

② 光泽 木材表面由无数细胞组成,细胞被切断或剖开后,就是无数个凹面镜,凹面镜内反射的光泽有着丝绸表面的视觉效果,这一点是仿制品很难模拟的。在日常生活中,人们靠光泽的高低来判断物体的光滑、软硬、冷暖。

③ 透明涂饰 透明涂饰可提高光泽度,使光滑感增强,也可通过涂饰提高阔叶材颜色的对比度,使木纹有漂浮感。因此木家具常采用透明涂饰,使木材的豪华、华丽、光滑、寒冷、沉静等感觉大大增强。

④ 木纹图案 木纹是天然生长的图案,给人以自然、亲切、良好的感觉。其原因是:木纹是由一些大体平行但不交叉的图案组成,给人以流畅、井然、轻松自如的感觉;木纹图案由于受年代、气候、产地条件等因素的影响,在不同部位有不同的变化,给人以多变、起伏、运动、生命的感觉。

(13) 触觉性 人们用手触及木材表面会有冷暖感、粗糙感、软硬感和干湿感等,这就是木材的触觉性。不同的木材,因其构造不同,其触觉特性也是不相同的。木材的触觉特性一般以冷暖感、粗糙感、软硬感这三种感觉特性来综合分析评定。

① 木材的冷暖感 人接触材料获得的冷暖感是由皮肤与材料界面间的温度变化以及垂直于该界面的热流量对人体感觉器官的刺激结果来决定的。根据手指与木材、人造板等多种材料接触时的热流量密度的实验表明:金属类的热流量密度为 $209.34 \sim 293.07 \text{ W/m}^2$;混凝土、玻璃、陶瓷等为 167.47 W/m^2 ;塑料、木质材料等为 125.6 W/m^2 ;羊毛、泡沫等为 83.74 W/m^2 。可见木材的冷暖感介于呈温暖感的羊毛、泡沫和呈冷感觉的金属、混凝土、玻璃、陶瓷之间。

② 木材的粗糙感 粗糙感是指粗糙度刺激人们的触觉,是在木材表面上滑移时产生的摩擦阻力变化的感受。粗糙度是木材细胞组织的构造与排列所赋予木材表面的光滑及粗糙程度。木材表面粗糙度一般用触针法测定。针叶材的粗糙度主要来源于木材的年轮宽度和早材的比例大小;阔叶材则主要是表面粗糙度对粗糙感起作用 and 木射线的宽窄及交错纹理的附加作用。根据以9种木材以及钢、玻璃、合成树脂、陶瓷和纸张等材料为对象的触觉光滑性与摩擦系数之间的关系实验表明:摩擦阻力小的材料,其表面感觉光滑。在顺纹方向上,针叶材晚材的光滑性比早材好。由此认为,木材表面的光滑性均取决于早晚材的交替变化、导管大小、分布类型以及交错纹理等木材构造因素。



③ 木材的软硬感 通常针叶树材的硬度小于阔叶树材,所以前者称为软材,后者称为硬材。然而软材者材质不一定就软,硬材者材质不一定就硬。例如,铁杉是软材,其端面硬度为 39MPa;轻木是硬材,其端面硬度为 13MPa。在漆膜物理性能检测时发现,当木材硬度较大时,漆膜的相对硬度也会提高。例如,桌面会出现一些划痕、压痕等痕迹,这既有漆膜硬度较低的原因,也有木材本身硬度低的缘故。因此,人们都喜欢用较硬的阔叶树材做桌面。

(14) 调湿性 木材依靠自身的吸湿与解吸作用,直接缓和与稳定室内空间湿度的变化的特性,称为调湿性。木材的调湿性对人体的健康有益,所以人们进行室内装修、储存物品等选材都喜欢用木材。木材的厚度与调湿效果有很大关系,实验结果表明:3mm 厚的木材,只能调节 1 天内的湿度变化;5.2mm 厚的木材可调节 3 天;9.5mm 厚的木材可调节 10 天;16.4mm 厚的木材可调节 1 个月。室内的湿度是处于动态变化状态,要想使室内湿度保持长期稳定,必须增加装饰材料的厚度。

据综合评定结果:软质纤维板的调湿性能最好;木材、胶合板、刨花板、硬质纤维板、石膏板等的调湿性能优良;玻璃、聚乙烯薄膜、橡胶、金属等的调湿性能最差。

(15) 易燃性 木材容易燃烧,凡是以木板为基质的木制品、木构件和木建筑物,都要注意防止火灾的问题。可以对木材进行阻燃处理,对木材进行阻燃处理的方法很多,大致分为两类:物理方法和化学方法。

① 物理方法 与不燃物质混用,使可燃性成分的比例降低,或用覆面材料隔断火焰与热和氧的接触。例如,用石膏、水泥、石棉、玻璃纤维等无机物与木质材料混合,用石棉纸、石膏板、金属板覆面等。

② 化学方法 一种方法是在木材或木质材料中注入难燃的化学药剂;另一种方法是加入在火焰下能生成抑制燃烧的化合物达到阻燃效果。一般使用含有元素周期表中 I 族 (Li、Na、K 等)、II 族 (Mg、Ca、Sr、Ba 等) 及 VII 族 (F、Cl、Br、I 等) 元素的化合物。

进行阻燃处理后对材性和加工的影响:经阻燃处理后的木材强度略有下降;吸湿性的变化因阻燃剂种类、加入量和树种而异;无机盐类处理的木材,对其胶合性能有不良影响;涂饰时,应将含水率控制在 12% 以下,相对湿度在 65% 以下为宜,否则,在高含水率涂饰时,木材表面易产生漆膜变色、污染或有结晶析出。

(16) 木材缺陷 原木一般都具有天然缺陷,只是程度、大小等的不同。人们把凡是在木材上能降低其质量,影响其使用的各种缺点,称为木材缺陷。根据国标 GB 155.1—84 和 GB 4823.1—84 “针叶树木材缺陷和阔叶树木材缺陷”分类标准,木材缺陷分节子、变色、腐朽、虫害、裂纹、树干形状缺陷、木材构造缺陷、伤疤、木材加工缺陷、变形十大类,各大类又分成若干分类和细类。木材缺陷对木材的物理化学性质、加工性质等有一定的影响,因此与木材材质的等级密切相关。近年来,随着人们审美观的转变,开始利用木材的缺陷如节子等的装饰性,设计时特意保留这些缺陷,而不是一味地剔除这些缺陷,这种手法广泛地见于儿童家具等的开发。

1.1.1.2 材质分等

根据我国木材标准规定,材质分等是根据木材缺陷的类型和严重程度及其允许限度来确定的。木材缺陷是评定材质分等的重要因素,在评定材质分等时,先按木材标准的规定检量存在的各个木材缺陷,找出其中影响材质分等最严重的一个缺陷,将该缺陷与标准中评定材质的分等限度表对照,如果它与某一级限度相等,或不超过时,就应确定为该等级。若超过该等级限度时,再与下一个等级限度相对照,直至符合某一个等级限度时为止。也就是说,材质分等完全是根据缺陷允许限度来确定的。

以杉原条的材质分等为例说明。根据国标 GB 5039—84 的规定,杉原条分两个等级,其缺陷限度见表 1-2。



表 1-2 杉原条材质分等的缺陷限度

缺陷名称	检量方法	缺陷限度	
		一等	二等
漏节	在全材范围内的个数不得超过	不许有	2个
边材腐朽	厚度不得超过检尺径的	不许有	15%
心材腐朽	面积不得超过检尺径断面面积的	不许有	16%
虫眼	在检尺长范围内的虫眼个数不得超过	不许有	不限
外夹皮	深度不得超过(半径尺寸的)	15%	40%

1.1.1.3 锯材的厚度规格

将各种树种的原木,按一定规格和质量经纵向锯割后称为锯材。锯材按宽度与厚度的比例不同分为板材和方材。锯材的宽度为厚度的3倍或3倍以上的称为板材;锯材的宽不足厚的3倍称为方材。板材和方材是家具业应用最广泛的传统材料,至今仍然占主要地位。

(1) 板材 板材按厚度不同可分为:①薄板,厚度在18mm以下;②中板,厚度为19~35mm;③厚板,厚度为36~65mm;④特厚板,厚度在66mm以上。

(2) 方材 方材按宽、厚相乘积的大小可分为:①小方,宽、厚相乘积在54cm²以下;②中方,宽、厚相乘积为55~100cm²;③大方,宽、厚相乘积为101~225cm²;④特大方,宽、厚相乘积在226cm²以上。

1.1.1.4 主要材种及应用

(1) 国产常用木材 我国地域辽阔,森林分布很广,树种繁多,约有7000多种,其中材质优良、经济价值较高的有千余种。由于能成为家具重要用材的,必须具有这样一些条件:纹理美观、悦目,物理性能良好(即强度大、耐摩擦、变形小、不易开裂和腐朽),加工涂饰性能好,树径较大,产量丰富,易于砍伐等。因此,我国重要的家具用材只有40多种,主要有分布在东北的落叶松、红松、白松、水曲柳、榆木、桦木、色木、椴木、柞木、麻栎、黄菠萝、楸木;长江流域的杉木、本松、柏木、橡木、梓木、榉木;南方的香樟、柚木、紫檀等。

现将家具常用木材的主要特征、性能及用途简述如下。

① 红松

英文名: Korean Pine.

别名: 海松、果松、朝松、朝鲜松、红果松、新罗松、东北松、扎南松。

主要产地: 东北长白山、小兴安岭。

宏观构造: 树皮灰红褐色,皮沟浅,鳞状开裂;心、边材区别明显,心材红褐色,边材黄白色,常见青皮;年轮分界明显,6~7轮/cm;早材至晚材渐变;木射线细,树脂道多。

物理性质: 纹理直;结构中而匀;重量轻;质甚软;干缩小至中;强度弱;冲击韧性小。

加工性质: 干燥容易,气干速度快,不易变形、开裂,尺寸稳定性中等;质软;切削容易,切面光滑,可车旋;涂料光亮性中等;胶黏性能较差;握钉力弱至中;耐磨性略差。

木材应用: 能适合多种用途,是建筑及包装良材,室内装修、甲板、桅杆、船舱用料、绘画板、木尺、风琴键盘、音板和风簧口、纺织卷筒和扣框,翻砂木模和水泥盒子板,蓄电池隔板、家具、火柴杆等用材。

② 马尾松

英文名: Masson Pine.

别名: 松树、松柏、松柴、枞柏、山松、枞树、铁甲松、厚布松、康松、丛树、青松、本松、广东松。

主要产地: 山东、长江流域以南各省及台湾省。

宏观构造: 树皮深红褐色,纵裂,长方形剥落;心、边材稍明显,心材深黄褐色、微红,边材浅黄褐色,甚宽,常有青皮;年轮极明显,很宽;木射线细,树脂道大面多,横切面有明



显油脂圈。

物理性质：纹理直或斜；结构粗而不匀；轻或中；软或中；干缩通常中等；强度低或中；冲击韧性中。

加工性质：干燥易而快，容易产生表面裂纹；切削较软的松木有夹锯现象，切面光滑；油漆及胶黏性能不佳；握钉力比红松强。

木材应用：适合作造纸及人造丝原料。经脱脂和防腐处理后，最适宜做坑木、电杆、枕木、木桩；并为仓库、桥梁、船坞等重型结构的原料；房屋建筑上用作房架、柱子、门、窗、地板和墙板等；常用作卡车、电池隔电板、木桶、箱盒、橱柜、板条箱、农具及日常用具；运动器械有跳箱、篮球架；也可制铅笔杆；原木适于做次等胶合板、火柴杆、盒的原料。

③ 杉木

英文名：Common China-Fir。

别名：杉树、建木、南木、正杉、正木、东湖木、西湖木、江木、广木、皮稿、木头树、刺杉、广东杉、福州杉、沙木、泡杉、圆杉、秃杉、尖顶杉、麦山沙、炎占、广叶杉。

主要产地：长江流域及江南各省和台湾省。

宏观构造：树皮灰褐色，纵向浅裂，易剥落成长条状；心材、边材区别明显，心材浅红褐色至暗红褐色，边材浅黄褐色；年轮极明显，2~5轮/cm；早材至晚材渐变；木射线细，树脂道缺如；木材有光泽；香气浓厚；髓斑明显。

物理性质：纹理直；结构中、均匀；甚轻或轻；甚软或软；干缩小；强度低或甚低；冲击韧性低或中。

加工性质：干燥容易，速度较快，无缺陷产生；切削容易，但切面有发毛现象；油漆后不光亮；胶黏颇易；握钉力弱；扭曲强度弱。

木材应用：原条或原木适作电杆、木桩、篱柱、桥梁、脚手架、房屋搁栅及柱子、造纸原料等。板材为优良的船板、房架、屋顶、农具、包装及盆桶用材，还广泛用于家具、门、窗、地板及其他室内装修、车辆、机模和水泥盒子板等。

④ 红豆杉

英文名：Chinese Yew。

别名：水杉、血柏、榧子树、榧子木、柏树、雪榧、野柏树、卷柏、扁柏、观音杉、赤稚、薛木、薛柴、红杉。

主要产地：长江流域以南各省。

宏观构造：树皮为纤维质，色浅灰微红，纵裂成薄的长片状；心、边材区别明显，心材红褐色，久露空气中材色转为深色，边材浅黄色，窄狭；年轮明显，6~12轮/cm；早材至晚材渐变；木射线极细至甚细，树脂道缺如。

物理性质：纹理直或斜；结构细而匀；重量中至重；硬度中或硬；干缩小；强度低至中。

加工性质：干燥缓慢，有开裂倾向；锯解时有夹锯现象；利于车旋，切面光滑；油漆光亮性良好；胶黏容易；握钉力强；有劈裂倾向；耐磨损。

木材应用：木材颜色美观，最适于车工制品及家具，前者如文具、玩具、木碗、管乐器、雕刻及美工工艺品；后者如椅背、高级家具和地板。亦可制胶合板、客车车厢、客船装饰品。

⑤ 柏木

英文名：Cupressus funebris Endl.

别名：柏树、扫帚柏、垂柏。

主要产地：川、鄂、湘、赣、黔、粤、桂、闽、浙、甘、陕等。

宏观构造：树皮深褐色、平滑、纤维质呈窄长条状剥落；心、边材区别明显，边材黄白色，略宽，心材浅橘黄色带微红；生长轮略明显；早晚材缓变，常具假年轮和髓斑；木材具木质感和柏木香气。