



普通高等教育设计类
专业“十二五”规划教材

家具材料学

FURNITURE MATERIALS

张求慧 钱 桦 主编



中国林业出版社



普通高等教育设计类
专业“十二五”规划教材

家具材料学

FURNITURE MATERIALS

张求慧 钱 桦 主 编
程旭锋 张 帆 张世锋 副主编

中国林业出版社

木材科学及设计艺术学科教材 编写指导委员会

顾 问 江泽慧 张齐生 李 坚 胡景初
主 任 周定国
副主任 赵广杰 王逢瑚 吴智慧 向仕龙 杜官本 费本华

“家具与设计艺术”学科组

组 长 委 员 吴智慧
副组长委员 王逢瑚 刘文金 张亚池
委 员 (以姓氏笔画为序)
叶 喜 叶翠仙 申黎明 关惠元 吕 斌 孙耀星
朱 毅 余 雁 余肖红 宋魁彦 张 帆 李 军
李光耀 李吉庆 李克忠 李重根 洪志刚 胡旭冲
唐开军 徐 雷 高晓霞 路则光 雷亚芳 戴向东
秘 书 郁舒兰

图书在版编目(CIP)数据

家具材料学 / 张求慧, 钱桦主编. —北京: 中国林业出版社, 2013.1
普通高等教育设计类专业“十二五”规划教材
ISBN 978-7-5038-6951-8

I. ①家… II. ①张… ②钱 III ①家具材料—高等学校—教材 IV. ①TS664.02

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第023485号

中国林业出版社·教材出版中心

策划、责任编辑 杜 娟
电 话 83280473 83220109 传 真 83220109
出版发行 中国林业出版社(100009 北京西城区德内大街刘海胡同7号)
E-mail: jiaocaipublic@163.com 电 话: (010) 83223119
<http://lycb.forestry.gov.cn>

经 销 新华书店
印 刷 北京中科印刷有限公司
制 作 北京金舵手世纪图文设计有限公司
版 次 2012年12月第1版
印 次 2012年12月第1次印刷
开 本 889mm×1194mm 1/16
印 张 16
字 数 400千字
定 价 35.00元

未经许可, 不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有 侵权必究

前言

PREFACE

伴随着我国经济的高速发展和人们生活水平的不断提高,家具行业也呈现出一派欣欣向荣的景象。家具材料是构成家具实体的必备条件和物质基础,家具工业的快速发展与技术进步,也体现在新型家具材料和工艺技术的研发和应用上。新材料层出不穷,为家具设计和制造提供了更广阔的用材空间。因此,学习、了解和掌握各种家具材料的基本知识,有助于正确合理地设计、制造和使用家具产品。

家具设计和制作人员应该熟悉各种材料的性能特点、分类、尺寸规格、用途、使用要求和经济成本等,只有这样才能更好地掌握材料,也才会有能力驾驭材料。除此以外,优秀的家具设计师应该善于发现材料的潜质,敢于打破对材料固有认识的局限,发掘其内涵并赋予其新的含义。

本书主要介绍各种常用的家具材料及辅料的种类、性能、特点,全书强调材料基础知识的系统性和专业知识的实用性。在论述基本知识的同时,介绍了部分涉及家具材料质量指标和检测方法的现行国家标准和行业标准,既方便教师教学,也便于学生自学,突出培养学生的分析问题和解决问题的能力。

本教材既可作为高等院校木材科学与工程、家具设计与工程、工业设计及相关专业的专业教材,也可供从事家具设计与制造工作的工程技术人员参考使用。

本教材由北京林业大学张求慧和钱桦主编。全书共分9章,第1、第2、第3、第8章由张求慧编写,第4章由张帆编写,第5章由钱桦编写,第6、第7章由程旭锋编写,第9章由张世锋编写。

由于家具材料涉及学科众多,加之编者水平有限,书中可能存在不足之处,敬请读者指正。

编 者

2012年10月

目 录

CONTENTS

前言

\1\ 1 概论

\2\ 1.1 引言

\5\ 补充阅读资料：与家具行业相关的重要材料
发展沿革

\5\ 1.2 家具材料的概念与作用

\6\ 1.3 家具材料的分类

\8\ 1.4 家具材料的一般性质

\12\ 1.5 家具材料的选择原则

\15\ 1.6 家具材料的相关标准

\16\ 1.7 家具材料的发展趋势

\17\ 1.8 家具材料课程的学习目的及学习方法

\19\ 2 木材

\20\ 2.1 木材概论

\24\ 2.2 木材宏观构造与识别

\38\ 2.3 木材物理性质

\45\ 2.4 木材力学性质

\53\ 2.5 木材化学性质

\56\ 2.6 木材缺陷

\64\ 2.7 木材尺寸检量、锯材名称及规格

\66\ 2.8 木家具用材要求及有害物质限量

\67\ 2.9 木材保护与改性

\72\ 补充阅读资料：关于实木家具和板式家具

\79\ 3 人造板

\82\ 3.1 人造板的基本性质

\84\ 3.2 胶合板

\102\ 3.3 刨花板

\117\ 3.4 纤维板

\124\ 3.5 贴面装饰人造板制品

\139\ 4 竹材与藤材

\140\ 4.1 竹材

\150\ 4.2 藤材

\159\ 5 金属材料

\160\ 5.1 金属家具概述

\164\ 5.2 金属家具常用材料

\178\ 5.3 金属家具标准简介

\180\ 5.4 家具五金件简介

\187\ 6 玻璃

\188\ 6.1 玻璃的组成、基本特性与分类

\190\ 6.2 家具常用玻璃

\193\ 6.3 常用玻璃材料加工工艺

\199\ 6.4 新型玻璃简介

\203\ 7 塑料

\204\ 7.1 塑料的分类及特性

\206\ 7.2 塑料的组成

\208\ 7.3 家具常用塑料品种

\213\ 7.4 塑料家具的特点及塑料的成型

\219\ 8 纺织品与皮革

\220\ 8.1 纤维基础知识

\226\ 8.2 常用家具覆面纺织品

\231\ 8.3 家具覆面用皮革

\237\ 9 胶黏剂

\238\ 9.1 概述

\239\ 9.2 胶粘机理及胶黏剂的选用原则

\241\ 9.3 家具常用胶黏剂

第1章

概 论

【本章提要】 家具材料是家具设计与制造的物质基础和必备条件，掌握相关知识是为了把握、驾驭材料并合理地运用材料，进而在实际的家具设计和制造中，完美地诠释材料的材质语言内涵，极致地发挥材料的使用功能。本章主要介绍家具材料的概念与作用、家具材料的分类、家具材料的一般性质以及家具材料的选择原则，同时明确学习本课程的目的，并对本课程的学习方法也给出了建议。

1.1 引言

1.2 家具材料的概念与作用

1.3 家具材料的分类

1.4 家具材料的一般性质

1.5 家具材料的选择原则

1.6 家具材料的相关标准

1.7 家具材料的发展趋势

1.8 家具材料课程的学习目的及学习方法

1.1 引言

人类生活在材料世界中，居住在由不同材料构筑而成的房屋里。材料不但是人类生活和生产的物质基础，也是人类认识自然和改造自然的工具。

从广义上说，家具是人类日常生活和社会活动中使用的具有坐卧、凭倚、储藏、间隔等功能的器具。

在家具发展的漫长历史中，家具的类型、数量、功能、形式、风格和制作水平以及当时的占有情况，反映了当时不同地区、不同历史时期的社会生活方式，是社会物质文明的水平以及历史文化的特征。

家具材料是构成家具实体的物质基础，家具设计作品的实现离不开材料的支撑。纵观中外家具的发展历史可以看出，家具工业的发展是伴随着人类精神文明和物质文明水平的不断提高而实现的。不同时代的家具产品采用不同属性的家具材料，体现出各个时代的文明程度和经济技术发展轨迹，并深刻影响了家具设计。

家具材料的初级阶段可以追溯到人类有记

载的历史之前，那时的家具材料取之于自然，由于物质和工艺条件的限制，当时的家具产品显得粗糙简单。我国商周时期就已出现木材和青铜制作的家具。到明代采用了各种名贵木材如紫檀、花梨木、鸡翅木或红酸枝等质地坚硬、纹理密致、色彩幽润的木材来制作家具。正是由于用材的变革带来了结构和工艺的重大变革，从而为家具产品注入了新的活力，产生了至今蜚声中外、代表中国古典家具最高水平、具有鲜明特色和风格的明式家具。

明式家具产生于经济繁荣的明代，代表着中国家具发展史的鼎盛时期，当时的城镇发展迅速，家具需求量不断扩大，与此同时海外贸易来往频繁，郑和下西洋带来了大量的优质红木，这些均对明式家具的形成和发展产生了巨大作用。明式家具之所以对世界家具发展具有如此重要的影响，原因主要有两个：一是采用了名贵树种木材，具有“与生俱来”的典雅色泽和清晰纹理，增加了家具的质感美和自然情趣，家具表面不用油漆涂饰，只在原木上打蜡，充分体现出材料自身的木材纹理和天然色泽；二是名贵硬木特有的材质坚硬和致密性为家具结构的榫卯接合提供了可能。图 1-1 所示为我国著名的红木家具——明黄花梨交椅。

伴随着工业革命的进程，西方现代化的家具设计思想也逐渐渗透到中国家具业，性能优良、造型别致、成型简便的新材料使家具材料实现了多元化，加工性能精准的新机械设备可使家具产品装饰效果更佳，而不断出现的家具生产新工艺又为行业发展起到了推动作用。

但作为家具材料的主体，天然木材及其木质人造板依然扮演着十分重要的作用。这种材料是与人类最亲近的天然可再生材料，美丽多彩的柔和色泽、自然丰富的花色纹理、软硬适度和保温隔热的触感、理想的声学性能以及加工性能，使木材及衍生物至今在家具材料的大家族中仍具有举足轻重的作用，其地位是任何其他材料无法替代和比拟的，这就是古今中外所有家具设计师对木材均情有独钟的原因。除了木材以外，还有一些自然材料也在家具设计中具有重要地位，包括温软亲润的家具覆面材料棉

图 1-1 明黄花梨交椅



麻和皮革, 韧性和弹性好、抗弯能力强的竹材和藤材等。

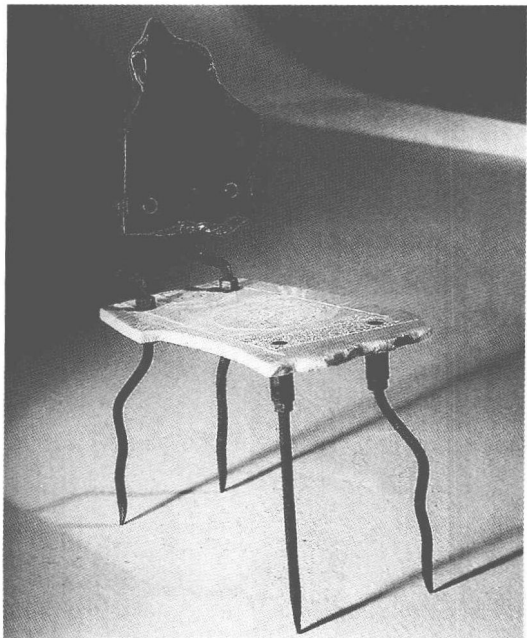
家具设计中采用的人工材料更具有现代风格造型语言, 这些材料在不同加工工艺(如切、琢、磨、刻、压、磋等)的处理下显现出丰富的质感和表面性能, 包括晶莹剔透、透视感强的玻璃, 轻巧精美、结构牢固、张力感强的金属, 色彩艳丽、造型变化多、成型便利、价格低廉的塑料等。图 1-2 所示为大不列颠的家具设计师 Danny Lane 于 1984 年设计的家具座椅“伊特鲁里亚椅(Etruscan chair)”, 以低碳钢为四腿支撑, 雕刻后的大理石为座椅面, 靠背采用的是玻璃, 整个作品体现了材料多元化所特有的丰富韵味。家具新材料与制作新工艺的完美结合是家具工业永远的追求, 家具作品的艺术效果和功能在很大程度上受到材料的制约。每一种材料都有其自身的材质语言和加工特性, 可以产生不同的形态特征和使用效果。家具设计的创作构思与表现往往依赖于设计师对材料的了解程度和驾驭能力。将材料的肌理美、色彩美和质地美等外在特征充分表现出来, 并将材料的硬度、强度、尺寸稳定性等内在特性充分利用起来, 是家具设计师设计

出优秀家具产品的前提条件。因此, 家具设计和制作人员应该熟悉各种材料的性能特点、分类、尺寸规格、用途、使用要求和经济成本等, 以便更好地为家具设计和制造服务。除此以外还应注意, 现代材料技术发展迅速, 层出不穷的新材料为家具设计和制造提供了更广阔的用材空间, 优秀的家具设计师应该善于发现和挖掘材料的潜质, 敢于打破对材料固有认识的局限, 开拓其内涵并赋予其新的含义和境界。实际上, 任何一款精品家具都会融合国际最新的潮流元素, 将艺术和工艺完美结合起来, 并考虑个性表达、时尚追求以及环境因素等。图 1-3 所示为与室内环境设计风格和谐统一并且时尚的家具设计作品。

材料的历史与人类历史一样久远。从考古学的角度, 人类文明曾被划分为旧石器时代、新石器时代、青铜器时代、铁器时代等, 由此可见材料的发展对人类社会的影响之大。材料也是人类进化的标志之一, 任何工程技术都离不开材料的设计和制造工艺, 一种新材料的出现, 必将促进文明的发展和技术的进步。从人类的出现到 21 世纪的今天, 人类的文明程度在不断提高, 材料及材料科学也在不断发展。

图 1-2 伊特鲁里亚椅

图 1-3 时尚而和谐的精品家具



补充阅读资料：与家具行业相关的重要材料发展沿革

以下事件按照公元纪年列出。

- 4000 B.C 铜被用于制造工具的刀口。
- 3000 B.C 埃及人使用了青铜（一种铜锡合金，铜锡比为 9 : 1）。
- 2600 B.C 埃及人发明了玻璃。
- 2300 B.C 大不列颠开始进入青铜时代。
- 1500 B.C 赫梯人（Hittites）发展了从铁矿石中提炼铁的技术。
- 1300 B.C 近东开始进入铁器时代。
- 550 B.C 伊特拉斯坎人（Etruscan）制作的青铜饰面家具，包括御座、柜橱、桌台以及圆筒椅等。
- 500 B.C 黄铜（一种铜锌合金）被罗马人广泛使用。
- 50 B.C 腓尼基人（Phoenicians）发明了玻璃吹制技术。
- 105 中国的蔡伦发明了造纸术。之后，中国人又发明了具有一定规格的带有涂层的干燥纸张。
- 700 中国人发明了瓷器。
- 1455 谷登堡（Gutenberg）圣经（亦称四十二行圣经）被打印出来，是可移动金属管应用的首次印记。
- 1530 西班牙的彼得（Peter）首次提出了橡胶的概念。
- 1650 青铜开始用作家具的支撑材料，如桌台的支架等。在法国，青铜被用于家具表面的镀饰。
- 1764 英国的詹姆斯·哈格里夫斯（James Hargreaves）发明了棉纺织机。
- 1785 英国的艾德蒙特·卡特莱特（Edmund Cartwright）发明了动力织布机，提高了织物生产速度。
- 1791 塞缪尔·皮尔（Samuel Peal）获得了用橡胶制造防水纤维的专利。
- 1805 路易吉·布鲁根（Luigi Brugnatelli）发明了现代电镀。
- 1834 尤斯图斯·冯·李比希（Justus von Liebig）开发出了三聚氰胺甲醛树脂。
- 1843 查尔斯·古德耶尔（Charles Goodyear）和托马斯·汉考克（Thomas Hancock）分别申请了橡胶硫化处理技术专利。
- 1851 古德耶尔（Goodyear）获得了热固性硬橡胶材料的制造技术专利。
- 1856 亨利·贝西默（Henry Bessemer）发明了贝西默炼钢法。
- 1873 朱尔斯·德布鲁法特（Jules de Brunfaut）制造出了可用于织布的玻璃纤维。
- 1884 法国化学家恰唐耐（Hilaire de Chardonnet）合成出了最早的人造丝。
- 1900 发明了胶合板，这是一种由木质单板层积胶压而构成的层积材。
- 1907 列奥·亨德里克·贝克兰（Leo Hendrik Baekeland）发明了贝克莱特（Bakelite），这是世界上第一种完全由人工合成的材料，即热固性酚醛树脂。
- 1912 俄国科学家列文·奥斯马斯基（Lvan Ostromislensky）开发并获得了聚氯乙烯（PVC）发明专利。
- 1913 英国的亨利·布雷尔利（Henry Brearley）发明了不锈钢。
- 1920 杜邦公司的科学家发明了一种含硝基纤维素的水溶性快干清漆。
- 1922 赫曼·斯塔蒂诺尔（Hermann Staudinger）合成出了橡胶。

补充阅读资料：与家具行业相关的重要材料发展沿革

- 1928 脲醛树脂和聚氯乙烯开始商业应用。
- 1930 发明了氯丁橡胶和聚苯乙烯。
- 1937 华莱士·卡罗瑟斯 (Wallace Carothers) 发明了尼龙，这是一种强度高、耐水、耐腐蚀而且具有延展性的材料。
- 1939 环氧树脂发明专利发布。
- 1940 发明聚氨酯，这是一种可用于家具制造的重要塑料，可以被硬化或强化，也可制成家具覆面的柔性面料。
- 1948 梅斯特拉尔 (George de Mestral) 发明了维可牢 (尼龙搭扣)。
- 1954 谷里奥·纳塔 (Guilio Natta) 发明了聚丙烯，可用于塑料家具的注射成型。
- 1958 发明聚碳酸酯。
- 1959 皮尔金顿 (Pilkington) 兄弟发明了平板玻璃生产工艺。
- 1960 中密度纤维板 (MDF) 在美国开发出来，这种木质人造板材将木纤维与脲醛树脂共混并制成板坯，而后再在压力和温度作用下热压成板。
- 1964 莱斯利·菲利普斯 (Leslie Phillips) 通过加热处理丙烯腈纤维开发出了碳纤维。
- 1971 发明凯夫拉 (Kevlar，一种芳纶复合材料)，该纤维的强度比钢材大 5 倍。
- 1975 霍华德·弗曼斯 (Howard Fromson) 发明了阳极氧化铝，并获得专利。
- 1986 材料科学家开发出了合成皮肤。
- 1990 两种新的可生物降解塑料脂肪族聚酯材料 (Novon and Biopol) 被研发出来。
- 1993 首届关于“绿色产品”的国际会议在荷兰举行。
- 2000 采用玉米蛋白制成的新材料出现。
- 2006 发明了采用蒸发法制备薄膜纳米管的技术。

1.2 家具材料的概念与作用

1.2.1 概念

家具的构成要素，包括造型结构、材料和功能。其中功能是先导，是推动家具发展的动力；造型结构是主干，是实现功能的基础；材料是支撑，是家具实体的基础。

在家具设计和制造的范畴里，家具材料是指用于家具主体结构制作以及可用于家具表面覆面装饰、局部粘接和零部件紧固的与家具相关的各种材料的总称。

家具材料涉及的范围十分广泛，从液态到固态，从单质到化合物，无论是古老的传统材料还是新型的现代材料，无论是天然材料还是人工合成材料，都是家具产品设计制造的物质基础。

家具材料的外在特性主要包括：材料的肌理，色彩和光泽，透明性，平面花式，质地美感，外形尺寸等。

家具材料的内在特性主要包括：硬度，强度，延展性，收缩性，防水防潮性，防腐防虫性，耐久耐候性等。

1.2.2 作用

家具材料是家具制品形态美感与强度功能的物质载体，家具材料的强度支撑作用、质感的艺术表现均对产品质量有重要影响。没有材料的强

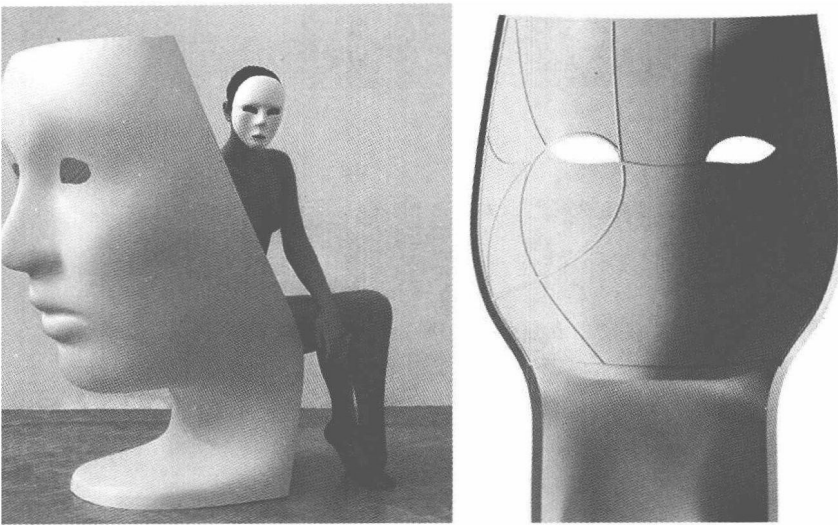


图 1-4 面具椅

度功能体现和语言内涵表现，所有的家具设计都只能停留在“纸上谈兵”的创意设计。材料的特性决定了家具造型的特点，根据家具造型和风格选择家具材料，是家具作品创作的前提。应该指出，理想的家具设计用材并非就是多种贵重材料的机械堆砌，而应该是材料的合理搭配和贴切应用，只有将正确的选材和合适的工艺相结合，才能赋予家具制品以功能和美感。

可以说，家具设计中，对材料性能的把握及对材料语言的理解和诠释，是产生家具设计风格和实现家具实体制作的必要基础和充分条件。丹麦著名家具设计师克林特（K. Klint）指出：

“将材料特性发挥到极致，是任何完美设计的第一原理。用正确的工艺技巧去处理正确的材料，才能真正解决人类的需要，并获得真实和美的效果。”

进行家具设计时，首先应该考虑的就是材料因素，要根据家具的功能选择适宜的材料，并利用不同材料的特性，将它们有机地结合在一起，使其各自的性能和美感得以体现、深化和升华。

材料科学的快速发展导致了新材料的发现与运用，为家具设计提供了多样化的选择空间，是新家具产品诞生的动力和源泉，也是家具工业得以长足发展的根源。从大量的家具设计案例，可以清晰地看到，新材料的出现为家具设计制造注入了活力，提供了更多的选择性，对家具工业的发展起到了革命性的推动作用。图 1-4 所示为 2010 年米兰家具展上现身的“面具椅（Nemo Chair）”，采用了现代新型材料制作而成。由意大利设计师 Fabio Novembre 设计的面具椅很高，足以把坐在上面的人整个都隐藏到“面具”的后面，让你有一种安全感，其造型也极具希腊雕塑般的美感。

家具艺术的成就与家具材料的多元化和不断创新是分不开的，新材料不仅可以大大丰富设计语言，而且对传统设计观念可以产生极大的冲击。新材料具有特定的审美特征和结构特征，可以据此设计制作出具有新的结构特征和审美风格的家具作品。

1.3 家具材料的分类

用于家具制造的材料品种繁多，涉及面很广。表 1-1 列出了家具生产中常用的材料。通常将家具材料分为金属材料、非金属材料 and 复合材料三大类。但从材料的本质特性上分类，家

表 1-1 常用的家具材料

家具材料	有机家具材料	植物纤维家具材料：木材，竹材，藤材，其他天然植物纤维及制品等	
		合成高分子家具材料：塑料，化学纤维及制品，涂料，胶黏剂等	
	无机家具材料	金属家具材料	黑色金属：钢铁及不锈钢，彩色涂层钢板等
			有色金属：铝合金，铜及铜合金等
	复合家具材料	非金属家具材料：玻璃，大理石等	
		有机材料基复合材料	胶合板，纤维板，刨花板，集成材，单板层积材，塑合木，浸渍纸贴面材料等
		无机材料基复合材料	涂塑钢板，涂塑铝合金等

具材料又可分为有机高分子材料和无机材料两大类。可见从不同的角度分析家具材料的属性,可以得到不同的结果。常用的家具材料分类方法主要包括以下几种。

1.3.1 按家具材料的化学性质分类

根据家具材料在化学性质上不同的自然属性,可将家具材料分为:木材及木质复合材料,竹材和藤材,金属,塑料,玻璃,纺织纤维织物,皮革,石材,胶黏剂及涂料等。其中,木材及木质复合材料、金属和塑料是三大基础家具材料。

这种分类方法便于学习和掌握材料的基本知识和基本理论,材料属性的界限严谨、清楚,对于新材料的兼容性好,而且便于从根本上分析材料的基本性质和应用规律,也有助于教学内容的系统性和连贯性。因此,在应用材料科学的研究领域,常采用这种分类方法。

1.3.2 按家具材料的用途和主辅作用分类

按这种标准,可将家具材料分为:结构材料,表面装饰材料和辅助材料。

结构材料在家具中主要起结构支撑作用,用于家具的主体结构,可以承受人体及所放物品的应力,是家具的基材,可保持家具制品的

结构强度、刚性和稳定性。木材、木质复合材料、金属、玻璃、塑料和石材等都具有这种结构材料的功能。

表面装饰材料主要对家具的表面起保护和装饰作用,可以赋予家具产品更理想的装饰效果和表面综合抗耐性。各种薄木制品、热固性树脂装饰层压板、浸渍纸、聚氯乙烯薄膜、各种有机或无机涂料以及各种金属贴面材料都是常用的家具表面装饰材料。

辅助材料主要指用于家具生产的各种类型的胶黏剂和金属连接件等。

1.3.3 按家具材料的软硬程度分类

按软硬程度可将家具材料分为:软质材料,半硬质材料和硬质材料。

软质材料主要指各种纺织纤维装饰织物,在软体家具制造和家具包覆材料中具有广泛应用。

半硬质材料主要包括各种速生木材、普通塑料和瓦楞纸板等,用于低档家具、塑料家具和纸质家具的制造。

硬质材料包括金属、玻璃、石材、工程塑料以及各种木材等,是家具生产中使用较多的材料。

1.3.4 按家具材料的来源分类

按材料来源可将家具材料分为:天然材料

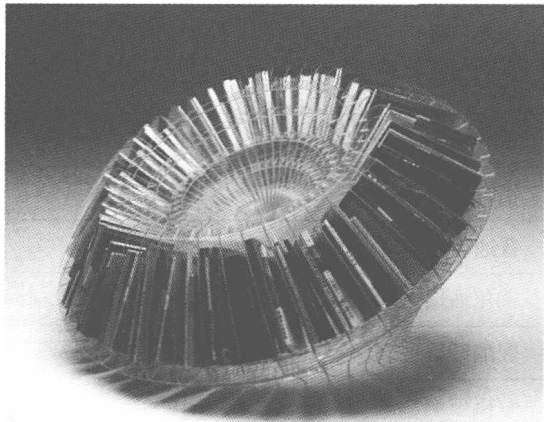


图 1-5 雀椅

图 1-6 书椅

和人工材料。

天然材料主要指木材、竹材、藤材、石材及天然纤维装饰织物，这些材料在具有古典风格以及田园风格的家具制造中采用较多，也在不同风格的家具包覆材料中有广泛应用。

人工材料主要包括金属及合金、塑料和玻璃等，该类材料在具有现代风格的塑料家具、金属家具和玻璃家具制造中被广泛采用。

图 1-5 和图 1-6 所示分别为我国家具设计师采用天然材料和人工材料制作的座椅，这两件原创设计作品均参加了 2012 年米兰家具设计周“‘坐下来’——中国当代坐具设计展”。其中图 1-5 是设计师朱大象特别为女儿设计的“雀椅”，实木与圆角的运用不仅让整个设计看起来憨厚富有童趣，而且用起来也更加安全与放心；图 1-6 是设计师何牧和张倩制作的“书椅”，通过将书籍的展示、储存与椅子组合，让人坐在上面的时候取书、看书、放书更方便，使一把椅子散发着让人阅读的欲望，其采用了塑料材质。

1.4 家具材料的一般性质

1.4.1 物理性质

家具材料的物理性质主要包括密度、孔隙率、吸湿吸水性、导热性、耐热耐寒性等。

密度 是表示和评价家具材料的重要指标。严格意义上的密度定义为：材料在绝对密实状态下（不含任何内部孔隙），单位体积的质量。材料密度的大小取决于材料的组成和微观结构，当材料的组成和微观结构一定时，材料的密度为定值。

材料的体积密度（又称表观密度）是材料在自然状态下单位体积的质量。测定体积密度时，材料的质量可以是在任意含水状态下，但需说明具体含水率数值。通常所说的体积密度是材料在气干状态下的密度，称为气干体积密度，简称体积密度。如果材料是在绝干状态时，则称绝干体积密度。材料的体积密度除与材料

表 1-2 常用家具材料的密度

材料名称		密度（g/cm ³ ）	材料名称		密度（g/cm ³ ）
木材	软木类	0.3 ~ 0.5	纤维板	硬质	≥ 0.8
	普通类	0.5 ~ 0.8		中密度	0.65 ~ 0.8
	硬木类	0.8 ~ 1.1	刨花板	普通	0.55 ~ 0.80
胶合板		0.6 ~ 0.7		高密度	≥ 0.8
细木工板		0.5 ~ 0.7	竹材		0.6 ~ 0.8
软木板		0.13	秸秆压密板		0.36
铜		9.0	钢		7.85
铝合金		2.7	锌		7.14
普通玻璃		2.3	聚氯乙烯		0.5 ~ 0.8
钢化玻璃		2.5	聚乙烯塑料	低密度	0.91 ~ 0.94
聚酯纤维玻璃		1.62		高密度	0.94 ~ 0.97
有机玻璃		1.19	泡沫塑料		0.016
刚性泡沫玻璃		1.28 ~ 1.36	毛毡（含黄麻纤维）		0.12

密度有关外，还与材料的内部孔隙和材料的含水率状态有很大关系。材料的孔隙率越大、含水率越小，则其体积密度越小。

不同品种的材料具有不同的密度，同种材料的密度大小也会存在较大差异，如木材、竹材、塑料和金属等。家具生产中，可以根据材料密度判断其紧密程度和多孔性。材料密度对家具产品的强度、尺寸稳定性、机械加工性能、使用性能等具有重要影响，对家具生产的加工过程如工艺参数的选择与控制具有实际意义。另外，材料的密度因与质量密切相关，因此对家具原料以及产品的运输成本也具有实际意义。

从材料的加工性能上看，现代家具制造希望采用轻质高强（强重比高）、易于加工、尺寸稳定、综合抗耐性（耐水、耐热、耐磨、耐污染等）好的材料。

我国传统硬木家具如红木家具中，常以各种红木原料的密度作为材料品质以及机械加工性能难易程度的评定依据。

表 1-2 列出了常用家具材料的密度。从宏观分析的结果可以看出，木材、竹材、各种类型的人造板材密度相对较低，容易进行切削等机械加工，塑料次之，玻璃的密度较高，而金属的密度则是常用家具材料中最高的。

孔隙率 指材料内部所有孔隙的体积占材料在自然状态下体积的百分率，分为总孔隙率（简称孔隙率）、开口孔隙率和闭口孔隙率。

开口孔隙率是材料内部开口孔隙的体积占材料在自然状态下体积的百分率，由于水可进入开口孔隙，工程中常将材料在吸水饱和状态下所吸水的体积，视为开口孔隙的体积。闭口孔隙率是材料内部闭口孔隙的体积占材料在自然状态下体积的百分率。

孔隙率对材料性质的影响主要在于，一般情况下，材料内部的孔隙率越大，则材料的体积密度、强度就越小，而且耐磨性、耐水性、耐腐蚀性和耐久性也越差，但保温性、吸湿吸水性会越好。材料的孔隙形状和孔隙状态对材料的性能也有不同程度的影响，例如：相对于闭口孔隙和球形孔隙而言，材料的开口孔隙和非球形孔隙（如扁平孔隙或片状孔隙即裂纹）对材料的强度、保温性、抗冻性、抗渗透性、耐腐蚀性、耐水性和



图 1-7 水磨石橱柜台面

耐污染性等更为不利，但对材料的吸声性和吸湿吸水性有利，并且孔隙尺寸越大，影响程度也越大。家具材料中，低密度的速生树种木材因为孔隙率较大，所以材料的强度较低，耐水性能也差；而金属、玻璃、高密度塑料以及木材中一些红木树种材料的孔隙率则较小，材料强度相对较高，吸湿吸水率低，耐久性较理想。

吸湿吸水性 指某些家具材料在一定温度和湿度条件下，具有从空气中吸收水蒸气或与水接触时吸收水分的性能。其中，吸水是指材料在水中吸收水分的能力，常用吸水率表示。材料在潮湿空气中吸收水分的性质称为吸湿性，一般用含水率表示。材料的耐水性是指材料长期在水的作用下保持原有性质（不发生破坏，强度也不显著降低）的能力。石材是具有优异耐水性的材料，因此石材是制造橱柜、浴室家具及户外家具的良材。图 1-7 所示为石材中的水磨石在橱柜中的应用。

一般吸湿吸水性高的材料其耐水性能均较低。常用的家具材料中，天然木材、各种人造板材以及竹材藤材都是典型的具有吸湿吸水性的材料，这种材料在条件适宜的情况下，吸收水分而使材料含水率增加，自重加大，并且造成材料尺寸膨胀。但在干燥环境中，这种材料又会释放出水分，含水率降低，并因此引起尺寸上的干缩。家具材料中的金属和玻璃等则不具有吸湿吸水性，是耐水性好、尺寸稳定性好的家具材料。

材料的吸湿吸水性会导致家具在使用过程中干缩湿胀，因此是材料重要的物理性质指标。表 1-3 列出了部分家具材料在干湿条件下的

表 1-3 部分家具材料的干湿变形比较 %

材料名称		变 形	
木材	软木	径向	0.45 ~ 2.0
		弦向	0.6 ~ 2.6
	硬木	径向	0.5 ~ 2.5
		弦向	0.8 ~ 4.0
碎木胶合板		0.1 ~ 12.0	
细木工板		0.15 ~ 0.30	
塑料层压板		0.10 ~ 0.50	
有机玻璃		0.35	
聚酯纤维玻璃		0.002	
玻璃纤维增强复合材料		0.07	
金属、玻璃		—	

变形程度比较。

特别需要指出的是，天然木材在纵向、径向和弦向的干缩率差异，是致使实木家具在使用时容易因环境气候变化出现干缩开裂、尺寸变形的重要原因。

导热性 指家具材料对热量的传递性能。导热性低的家具材料对环境温度的变化不敏感，具有更理想的使用性能。由于家具材料的组成成分和结构不同，各种家具材料的导热性差异很大。材料的导热性还受到材料的颜色以及光滑程度的影响。一般而言，金属的导热性强，因此铝合金家具不适宜用在气候温度变化差异大的环境条件下。木材及木质复合材料的导热性小，由这些材料制成的家具可以应用在更加广泛的地域范围。

耐热耐寒性 家具材料耐温度变化而保持其原有性质的能力，即在急冷急热作用下，不发生强度功能下降的性能，又称材料的抗热振性和热稳定性。该性质取决于材料的成分和结构的均匀性。熔点越高，耐热性越强。一般规律是，晶体结构材料的耐热耐寒性大于非晶体结构材料；无机材料的耐热耐寒性大于有机材料，如金属材料的耐热耐寒性最高，玻璃次之，木材和塑料更低。

1.4.2 力学性质

材料力学性质主要包括强度、塑性和弹性等。

材料的强度可以分为抗压强度、抗拉强度、抗弯曲强度、抗剪切强度、耐磨损强度以及抗冲击强度等。家具材料的使用条件不同时，其受到的外力作用形式不同，因此强度对于不同家具产品所使用的材料具有不同意义。图 1-8 为材料受各种外力作用的示意图。家具中的桌椅、写字台、床和沙发等产品的台面和腿部主要受力形式为垂直方向的挤压和弯压，因此要求相应的台面材料和腿部的支撑结构材料分别具有良好的抗压强度和抗弯曲强度。

材料的塑性是指在外力作用下，材料的外形发生变形但并不断裂破坏，移去外力后，材料仍然不能恢复到原有形状的性质，该变形称为塑性变形或永久变形。家具材料受外力作用时，拉长或变形的量很大但不会出现破裂，就表明该材料的塑性好。家具制造过程中，采用塑性成型方法生产家具制品或在家具表面进行

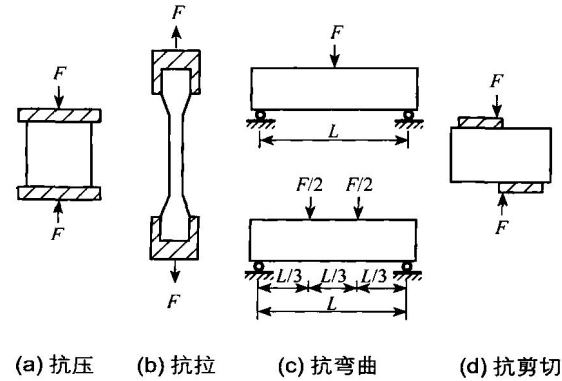


图 1-8 材料受各种外力作用的示意图

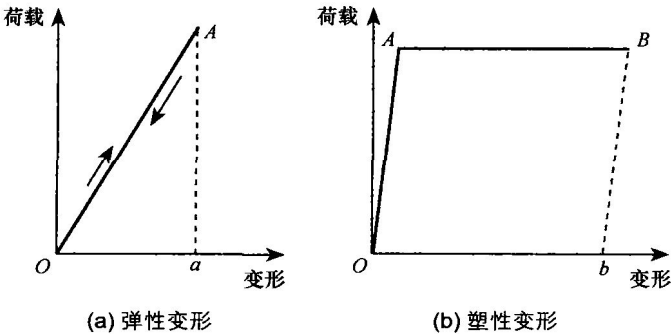


图 1-9 材料的弹性变形与塑性变形

塑料贴面装饰时,需要材料具有较理想的塑性。制造金属家具时,也希望材料具有良好的塑性,以满足加工过程对材质的需要。

材料的弹性是指其在外力作用下产生变形,当外力除去后,能够完全恢复原来形状的性能。材料的弹性决定了其缓冲性能。某些软体家具的填充物质需要具有良好的弹性。材料在受到一定外力作用,恢复形变时间短,则其弹性越好,缓冲性能越理想。图 1-9 所示为材料的弹性变形和塑性变形曲线。

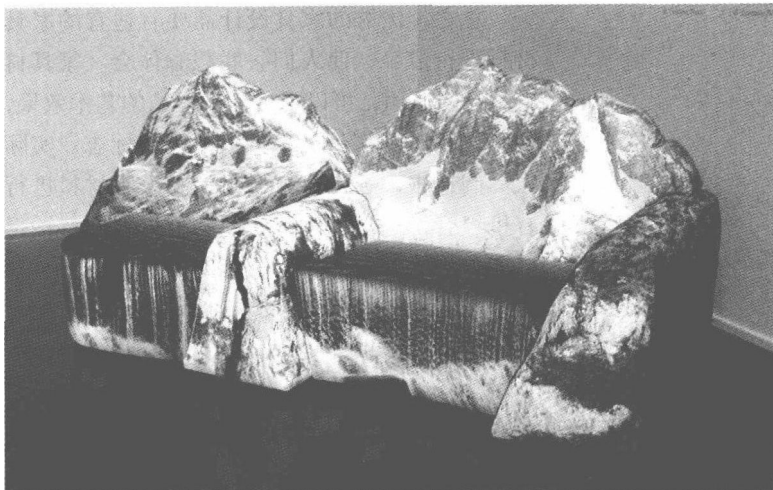
在现有的家具材料中,几乎没有完全的弹性材料或塑性材料。在家具产品设计制造和使用时,可以利用材料在弹性和塑性阶段的特性,使材料的功能性发挥到极限。

1.4.3 装饰性能

不同品种的家具材料具有不同的外观特点和装饰效果,这是构成家具制品具有不同表面质感的根本原因,也是显示家具材质美的重要因素。家具材料的装饰性能指由材料的质感、色彩、纹理以及形态尺寸所表现出的综合视觉效果。图 1-10 所示为极具大自然装饰美感的软体沙发。

质感是材质被视觉和触觉感受,经大脑综合处理后产生的一种对材料表现特性的感觉和印象,其内容包括材料的形态、色彩、质地和肌理。质感是构成家具风格的主要物质因素,不同质感的材料具有不同的审美品质与个性。人类自古以来就对具有原始美的质感或粗犷、柔软的自然材料有亲近之感,从心理上乐于接受它。表面光滑的人造材料通常具有流畅之美,但同时也会产生冰冷、刚硬和厚重的漠视感。

色彩和形态尺寸是体现家具产品效果最直



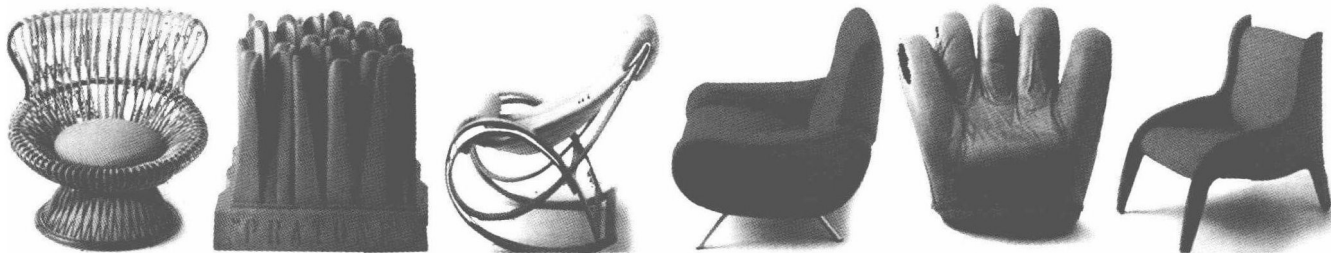
接的因素,容易被感知。优秀的家具设计作品通过创新性地展现家具材料的色彩和形态尺寸而获得令人耳目一新的视觉效果,并将自己设计的家具风格予以充分体现。

图 1-10 极具大自然装饰美感的软体沙发

利用色彩的心理联想,可以使人获得各种不同的艺术感受。例如,红色和橙黄等暖色调使人感受到温暖和兴奋,绿色和蓝色等冷色调会让人宁静和安定等。一般天然木材的色调具有真实自然、柔和宜人的特点,是最受欢迎的家具色彩,具有这种色调的家具材料非常适宜打造具有古典风格美的实木家具。色彩明艳的家具材料如塑料等,因为其亮丽的色彩语言更适宜表现前卫的情绪,因此常用于具有现代风格的家具生产制造中。

家具材料形态尺寸的变化也是家具作品结构造型设计的重要元素,中规中矩的材料形态适合表现风格庄重严肃的家具作品,而外形尺寸规格多变的不规则材料则适宜风格活泼、充满童趣的儿童家具制造或用于具有前卫风格的超现代风格家具的制造。图 1-11 所示为采用不同材料制造的具有不同结构造型的座椅。

图 1-11 采用不同材料制造的具有不同结构造型的座椅



总之,优秀的家具设计需要有适宜的家具材料进行渲染,使人们去联想和体会。家具材料的恰当运用,可以强化家具作品的艺术效果,同时也是体现家具艺术价值的重要标志。实际家具制造中,经常将天然材料和人工材料进行有机组合,这样不但可以使各种材料的特性得以充分展现,更可以在相互对比和搭配下,通过传递不同的材料视觉反差达到相得益彰、各显风采的艺术效果。

1.4.4 化学稳定性

材料的化学稳定性是指其受外界环境条件作用时,不易发生化学变化(如腐朽、老化、锈蚀等)的性能。材料化学稳定性不良,意味着使用环境苛刻而且功能寿命短。所有的材料均会出现功能退化,因此,有必要了解常用家具材料化学稳定性变化的原因和规律。

腐朽 主要针对木材、竹材和藤材等天然高分子材料,这些材料由于在自然环境中受到昆虫或其他生物的侵蚀,材料表面出现颜色变化,材性受到破坏,有强度下降等现象。在持续潮湿的环境下,真菌对木材的侵蚀更加危险和严重。为了避免木材等生物材料腐朽,延长其使用寿命,可采取防腐处理的方法。

老化 是指塑料高分子材料在光、氧气和温度作用下,因分子结构发生降解而产生的机械强度急剧下降、制品表面发黏和变软的情景。为了提高塑料的抗老化性能,一般在塑料制造过程中加入热稳定剂、光稳定剂和抗氧化剂等抗老化添加剂。

锈蚀 是指金属材料在大气环境中,在温度、湿度和周围电解质等因素的共同作用下,表面出现的腐蚀现象。另外在硫酸盐存在的环境中,硫酸盐还原菌会产生硫化物,腐蚀钢、铁等金属材料。为了增加金属材料的抗锈蚀能力,可采用在金属中添加合金元素、电镀、表面涂饰防锈涂料以及采用气相防锈技术等措施。

1.4.5 成型加工性能及表面加工性能

家具材料一般需要采用冷加工(如木材制

品的机械加工)或热加工(如塑料和金属制品的成型加工)的方法,加工成部件或直接制成成品。

材料的成型加工性能对家具材料综合性能的影响十分重大。不同的家具材料和不同的成型加工工艺要求不同的加工性能,如木材的刨、削、铣、钉、钻等性能,竹材和藤材的弯曲性能,金属的冲压、焊接性,塑料的黏合性、热成型性及印刷性能等。有些家具在生产过程中,需要在高温条件下加工成型,如金属家具和塑料家具采用模压成型或注射成型,因此要求家具材料具有较好的热塑性。图 1-12 所示为在 2011 年米兰家具展上展示的整体式座椅“麻椅(Hemp chair)”,采用纯天然材料大麻和洋麻为原材料模压而成,结构轻巧,质地坚硬,由德国建筑师、设计师 Werner Aisslinger 设计制作。他将两种麻纤维经过蒸汽和环保树脂进行塑模,最终得到一种由复合材料构成的座椅。

一般情况下,表面加工性能是指对其进行涂饰、胶贴、雕刻、着色、烫、烙、磨光、抛光等装饰的可行性。包括实木家具和板式家具在内的木质家具制品通常均需要在产品的最后工序进行不同形式的表面加工,金属家具和玻璃家具也需要进行表面的磨光或抛光处理,以提高其各自的装饰效果和使用性能。因此,家具材料的表面加工性能非常重要。

1.5 家具材料的选择原则

家具材料的品种很多,涉及范围很广,可供选择的种类众多,但实际生产中,并非任何材料都适宜应用于家具生产。家具材料的选用主要考虑下列原则。

1.5.1 功能协调性原则

家具材料应与该家具所承担的功能相适应。家具结构材料需要具有一定的强度,能够承担该家具所需要的承重载荷,具有相应的强度极限值。

实木家具中,多采用密度较高、硬度较大的木材作为家具的结构材料,如桌椅、柜类和卧床的腿部支撑件。板式家具中,也较多采用实