

家具设计师（高级）培训教材

湄洲湾职业技术学院

工艺美术学院

目 录

CONTENTS

国家职业资格培训教程

第1章 家具设计表达	(1)
第1节 家具效果图	(1)
学习单元1 家具效果图单线画法	(1)
学习单元2 家具效果图水彩色画法	(15)
学习单元3 家具效果图马克笔画法	(18)
学习单元4 其他工具材料画法	(20)
第2节 制作家具模型	(21)
思考题	(28)
第2章 计算机辅助设计	(29)
第1节 材质表现	(29)
学习单元1 橱柜家具的材质表现	(29)
学习单元2 沙发软材质与灯具金属材质的表现	(37)
学习单元3 门、窗材质表现	(44)
第2节 灯光设定与渲染	(49)
学习单元1 家具效果图灯光设定	(49)
学习单元2 室内环境效果图灯光渲染	(60)
思考题	(67)
第3章 家具选材和结构工艺设计	(68)
第1节 家具材料选择	(68)
学习单元1 常用家具材料的基本性能	(68)
学习单元2 家具表面涂饰材料的选择	(90)
第2节 家具结构设计	(94)

第3节 家具制作工艺	(120)
思考题	(130)
第4章 家具设计	(131)
第1节 家具创意设计	(131)
学习单元1 卧室家具人体工程学创意设计	(131)
学习单元2 办公家具人体工程学创意设计	(154)
第2节 成套家具设计	(157)
思考题	(173)
第5章 家具产品市场调查与研发	(174)
第1节 市场调查与市场营销	(174)
学习单元1 市场调查	(174)
学习单元2 市场营销	(186)
第2节 新产品研发	(188)
思考题	(206)
附录	(207)
参考文献	(210)

第1章

家具设计表达

第1节 家具效果图



学习单元1 家具效果图单线画法



学习目标

了解单线绘制家具与环境透视图的知识、方法、步骤
能进行家具单线效果图绘制



知识要求

1. 透视图

为了方便地表现设计意图，透视图的表达方法是最常用的基础技法。掌握了透视方法，然后可以画成黑白图或彩色图。透视图的制图原理和基本方法在《助理家具设计师》教材中已有详尽的阐述，这里仅介绍两种简便的家具室内透视图的作图方法。

(1) 家具平行透视图

1) 平行透视图又称一点透视图，此透视图是一个灭点的作图方法。

2) 作图的准备

① 将衣橱的正视图选择合适的比例画在纸的中间。

② 在正视图的位置上确定任意一点为点 V_c (视点)， V_c 视点的高度一般为 80~160 cm，如图 1-1 所示。

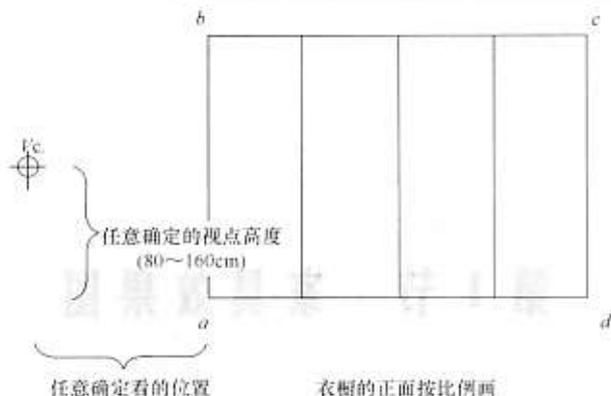


图 1-1 按比例绘制正视图

③ 从 V_c 点向右水平地画出引申线，得 $V.P.$ 点的位置。地面水平线向右延伸时将衣橱的进深尺寸在水平线上按比例画出 $d1$ 的点，然后在 V_c 的水平线偏外任意定 $V.P.$ 点，如图 1-2 所示。

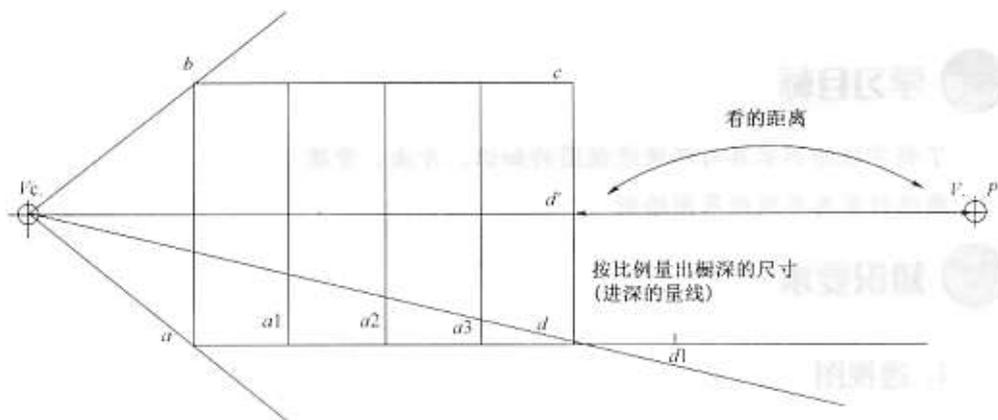


图 1-2 画引申线

④ 进深尺寸的求法。把点 $V.P.$ 与 $d1$ 连接，在 V_c 点和 $d1$ 点的延长线上求出 $d1'$ 点。然后从 $d1'$ 点水平地往左画线，分别与 V_c 点和 $a1, a2, a3$ 点连线的延长

线相交于 a' , $a1'$, $a2'$, $a3'$ 。衣橱深的点位置就都出来了, 如图 1—3 所示。

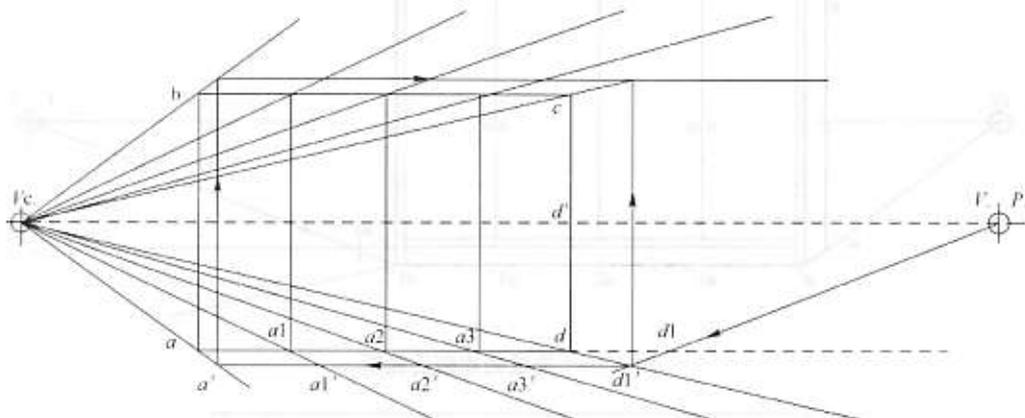


图 1—3 进深尺寸的求法

⑤高度尺寸的求法。分别从 a' , $a1'$, $a2'$, $a3'$ 点画垂线, 与 Vc 点和衣橱各部分高度点的连接延伸线相交, 得到 a'' , $a1''$, $a2''$, $a3''$ 点, 透视的高度内容就画出来了, 如图 1—4 所示。

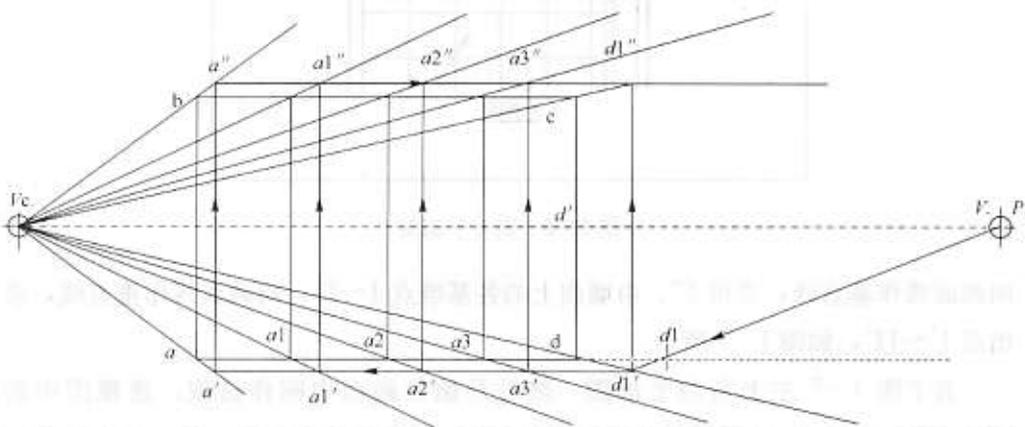


图 1—4 高度尺寸的求法

⑥完成的衣橱透视图, 如图 1—5 所示。

(2) 成角透视图

1) 二灭点透视图画法

①二灭点室内透视图的画法。先画室内的平面图, 如图 1—6 所示。

在画面的左上角画平面图, 并在平面图上画画面线 (用 30° 视角看室内); 在画面线上, 任意确定点 $VP2$ (必须设在室内的一侧); 由点 $VP2$ 向下作垂直线, 在垂直线上任意确定点 E ; 由点 E 向左作水平线, 求得与画面线的交点 $VP1$; 由点 E

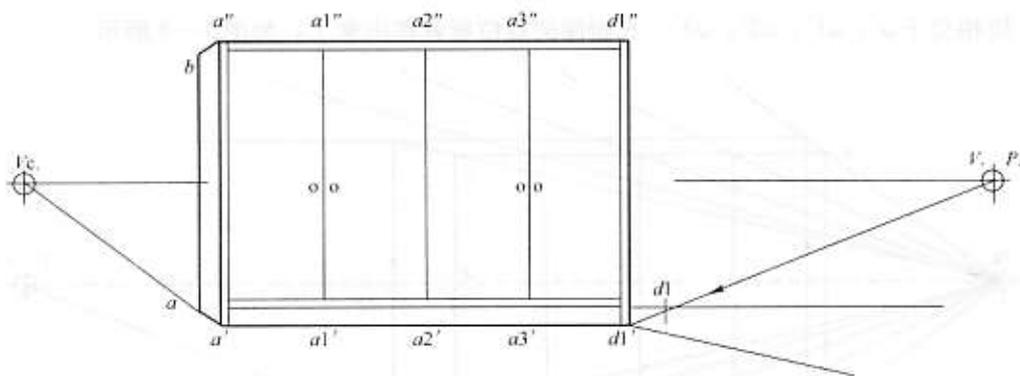


图 1—5 完成的衣橱透视图

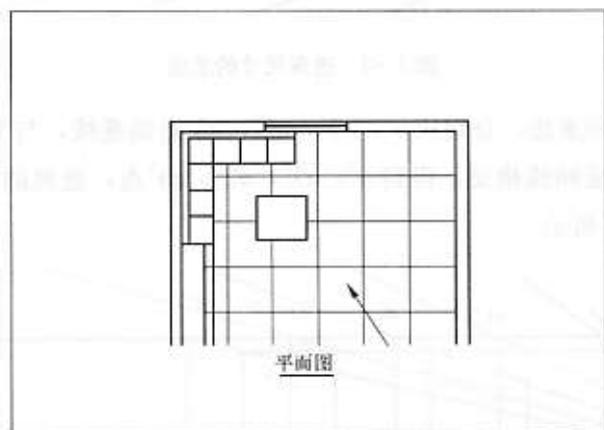


图 1—6 原有平面图

向画面线作垂直线，求得 E' 。由墙面上的各基准点 1~11，向画面线作垂直线，求出点 $1' \sim 11'$ ，如图 1—7 所示。

有了图 1—7 左上角的平面图，然后开始在画面中间作透视。透视图中的 $VP1, VP2$ 的 $H.L.$ 水平线是从平面图的 $VP1, VP2$ 按放大倍数画的，放大倍数的数值可根据纸张大小，透视图放在其中具有合适的比例即可。在 $VP1, VP2$ 的 $H.L.$ 水平线的下方画 $F.L.$ 的地平线。 $F.L.$ 上的 $1' \sim 11'$ 的各点是从 $VP1, VP2$ 的 $H.L.$ 线上作垂直线下来到 $F.L.$ 线相交得到的。

图 1—8 是 $F.L.$ 线上的 $1' \sim 11'$ 各点与 E 点连接；高度的透视线是 $A'A$ 垂直线上量出尺寸。

柜子的透视图的画法。根据平面图的地面格子中所在的位置，在透视图格子对应的位置画出柜子位置。柜子的高度是从 $A'A$ 线上量出，得到点，然后向 E 点画线，

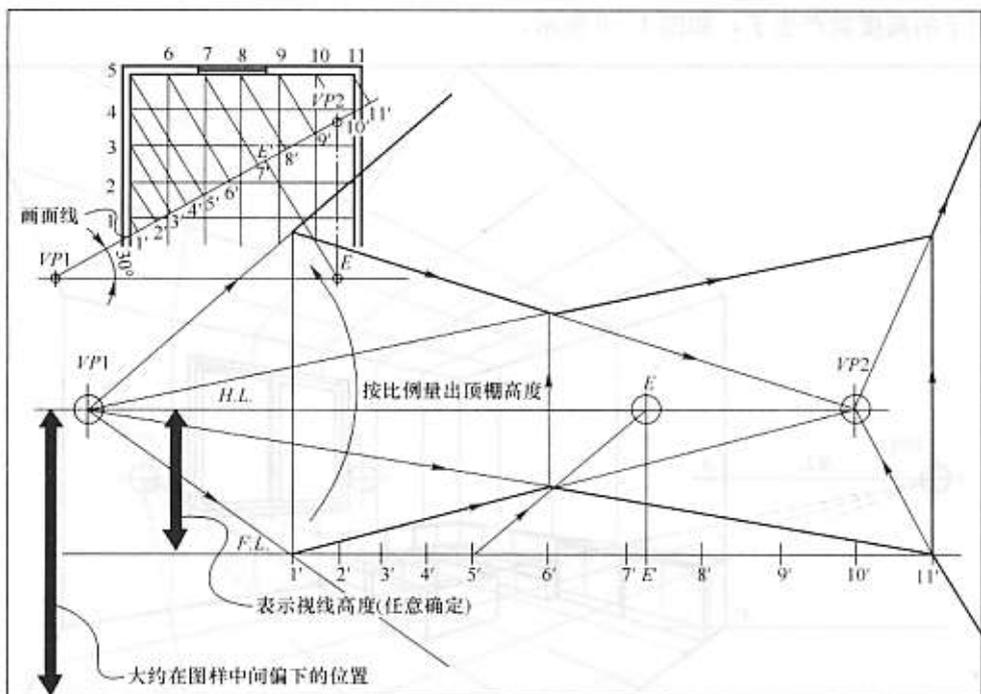


图 1—7 画面线

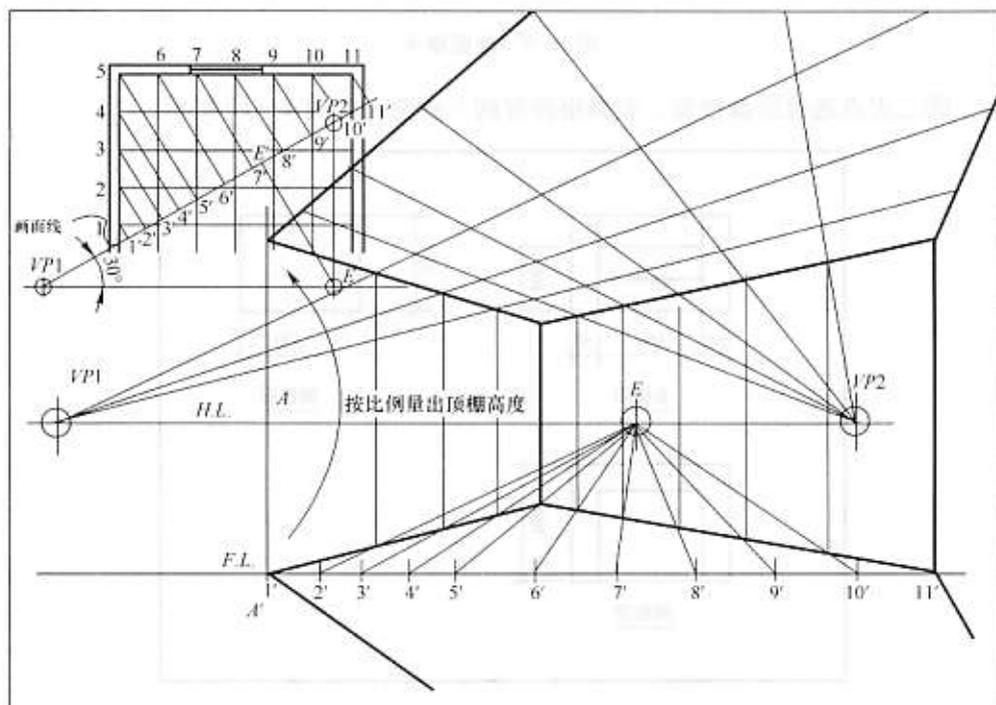


图 1—8 量出顶棚高度

柜子的高度就产生了，如图 1—9 所示。

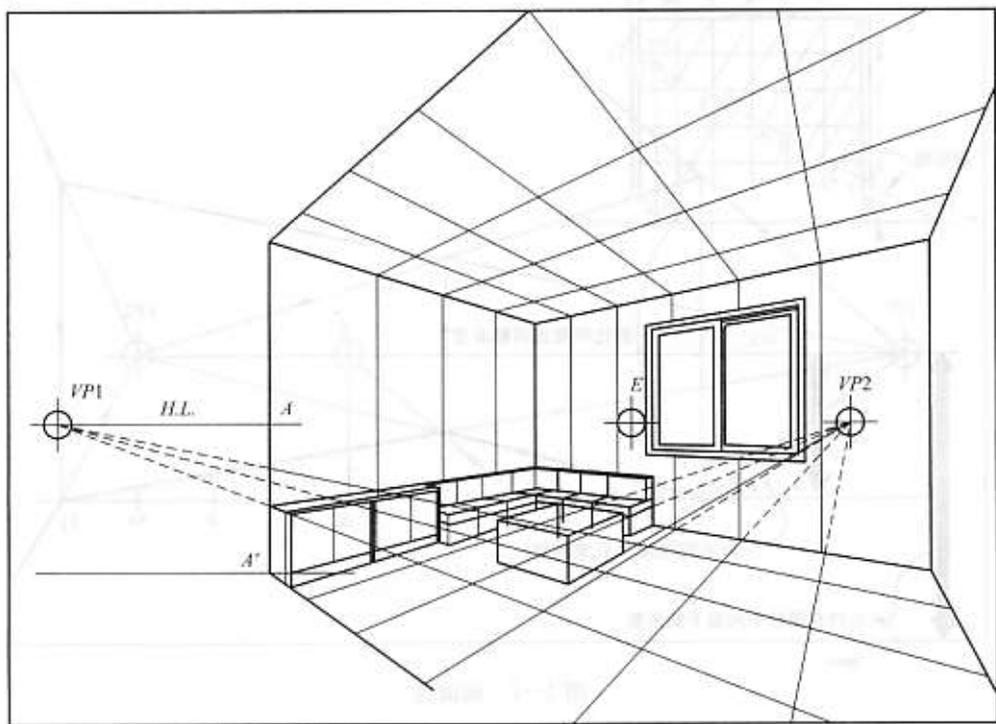


图 1—9 地面格子

②二灭点透视图画沙发。先画出沙发的三视图，如图 1—10 所示。

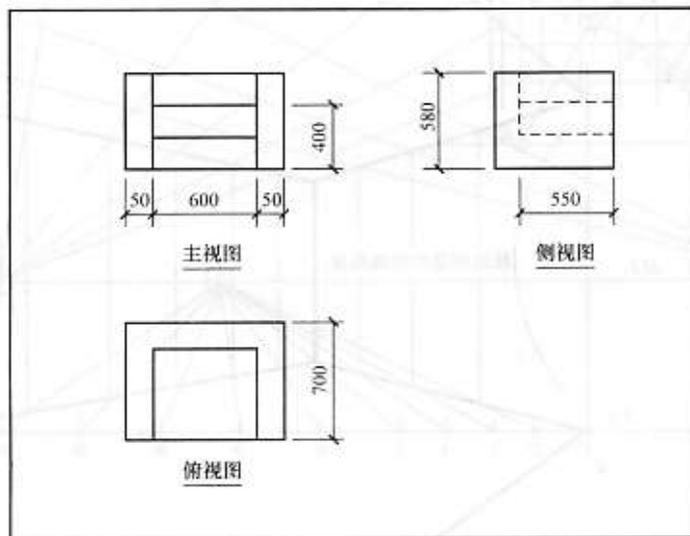


图 1—10 沙发的三视图

a. 画图中的基本点和线，如图 1-11 所示。

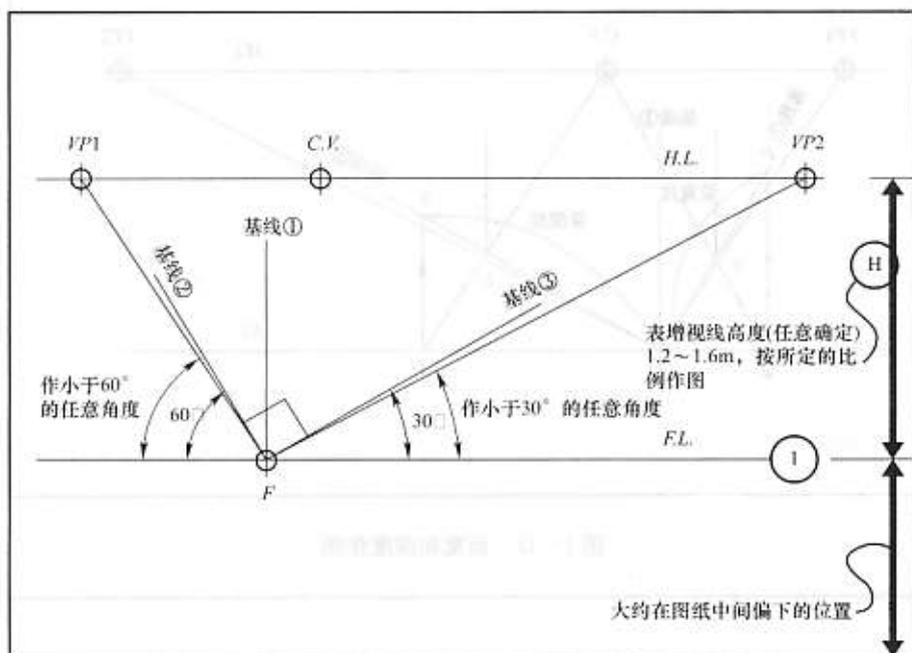


图 1-11 画图中的基本点和线

- 任意作 $F.L.$ 线；
- 根据视点的高度（一般为 120~150 cm）画视平线 $H.L.$ ；
- 在 $F.L.$ 线上任意确定点 F 的位置；
- 选择 30° 和 60° 从 F 点向 $H.L.$ 线画线得到 $VP1, VP2$ 灭点；
- 画任意的点 $C.V.$ 作为视心点。

b. 画沙发的面宽和进深尺寸，如图 1-12 所示。

• 在基线②或③上求出所要的宽度和深度尺寸（点 P, S ），向下作垂直线求得交点 Q, T 。

- 把点 Q, T 与点 $C.V.$ 连接，得到交点 R, U 。
- 由点 R, U 向上作垂直线。 FR, FU 就是沙发透视的面宽和进深尺寸。

c. 画沙发高度，如图 1-13 所示。

- 在基线①上，量出高度尺寸（点 F' ）。
- 把点 F' 与灭点 $VP1, VP2$ 连接，求出沙发透视图的高度。

图 1-14 是完成的沙发透视图。

2) 沙发三灭点透视图画法

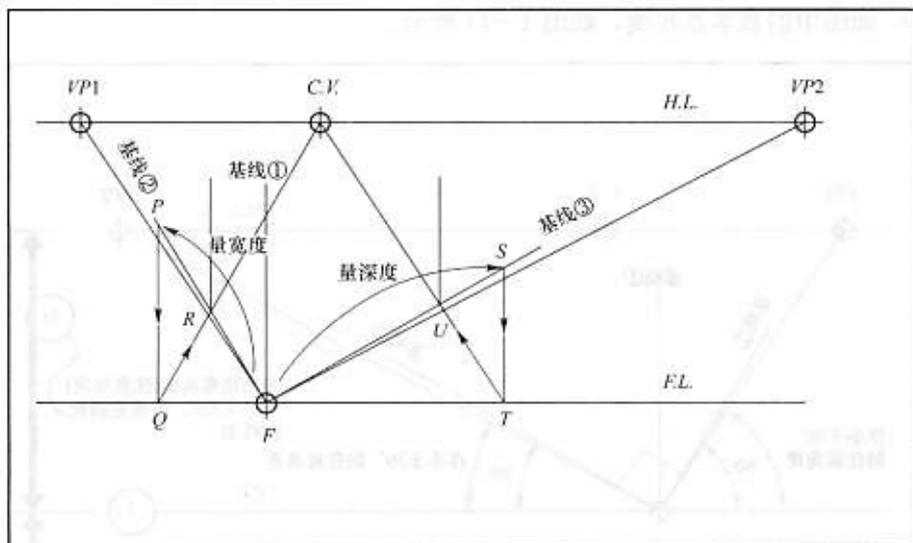


图 1—12 面宽和深度作图

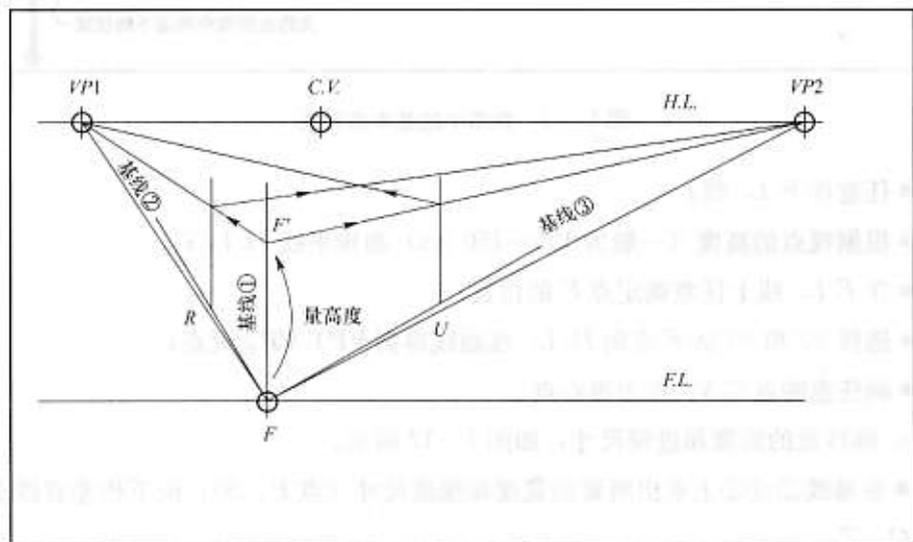


图 1—13 画沙发高度

①沙发三灭点透视图的基本图。图 1—15 所示是沙发三灭点透视图的基本图，其作法步骤如下：

- 在纸上方约 $1/4$ 处任意定 $H.L.$ 线；
- 画平面图，定对象物体的视角；
- 由点 A 分别作水平线与垂直线；
- 点 A 与 $S.P.$ 的距离是人的视点与沙发的距离；

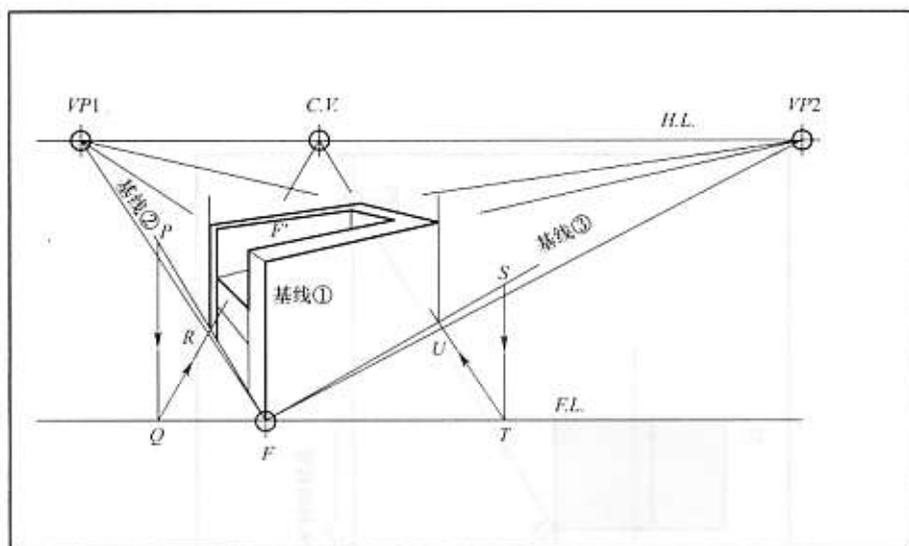


图 1—14 完成图

e. 从 S.P. (VP3) 点向 H.L. 线画与沙发平面图两条边线的平行线, 分别得到 VP1 点与 VP2 点;

f. 分别以 VP1 和 VP2 为圆心, $VP1 \sim S.P.$ 和 $VP2 \sim S.P.$ 为半径作弧与 H.L. 线相交得到 MP1 和 MP2 点。

基本图右半部分是沙发高度的基本图。

②沙发三点透视图的完成。沙发三点透视图 (见图 1—16) 的作图步骤如下:

a. 在图纸上方约 1/4 处, 作 H.L. 线;

b. 点 VP1、VP2、MP1、MP2 由基本图按所定的比例量点;

c. 在 $VP1 \sim VP2$ 大约 1/4 处, 量点 E' , 再向下作垂直线;

d. 以点 VP3 为圆心, 以 $E \sim VP3$ 为半径, 由点 E 画圆弧得到 MV; 按所定的比例 (作基本侧视图);

e. 以点 VP2 为圆心, $VP2 \sim MP2$ 为半径画半圆, 在线 $E' \sim VP3$ 上求得交点 E'' ;

f. 以点 E' 为圆心, $E' \sim E''$ 为半径画半圆①;

g. 再以点 VP3 为圆心, $VP3 \sim MV$ 为半径, 画出半圆②, 求得交点 E;

h. 由点 E 作平行线③, 求得交点 A;

i. 由点 A 作平行于分线 $E \sim VP3$ 的线④;

j. 沙发的正面和侧面尺寸, 量点于线④; 沙发的高度尺寸, 量点于线⑤。

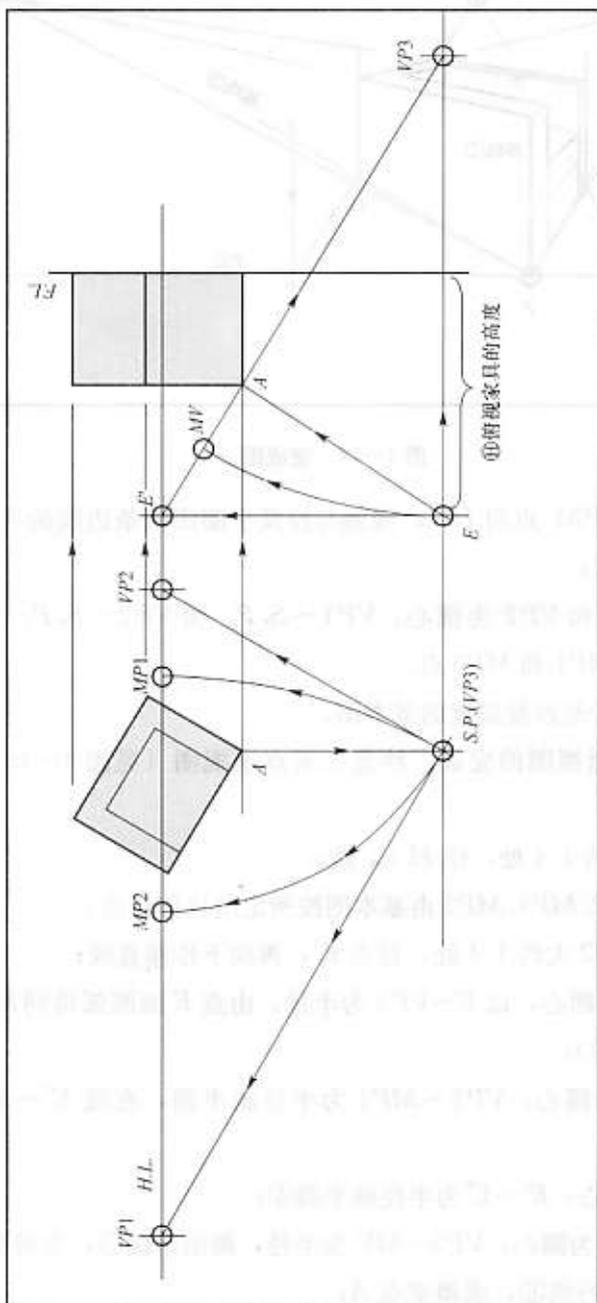


图 1—15 作基本图

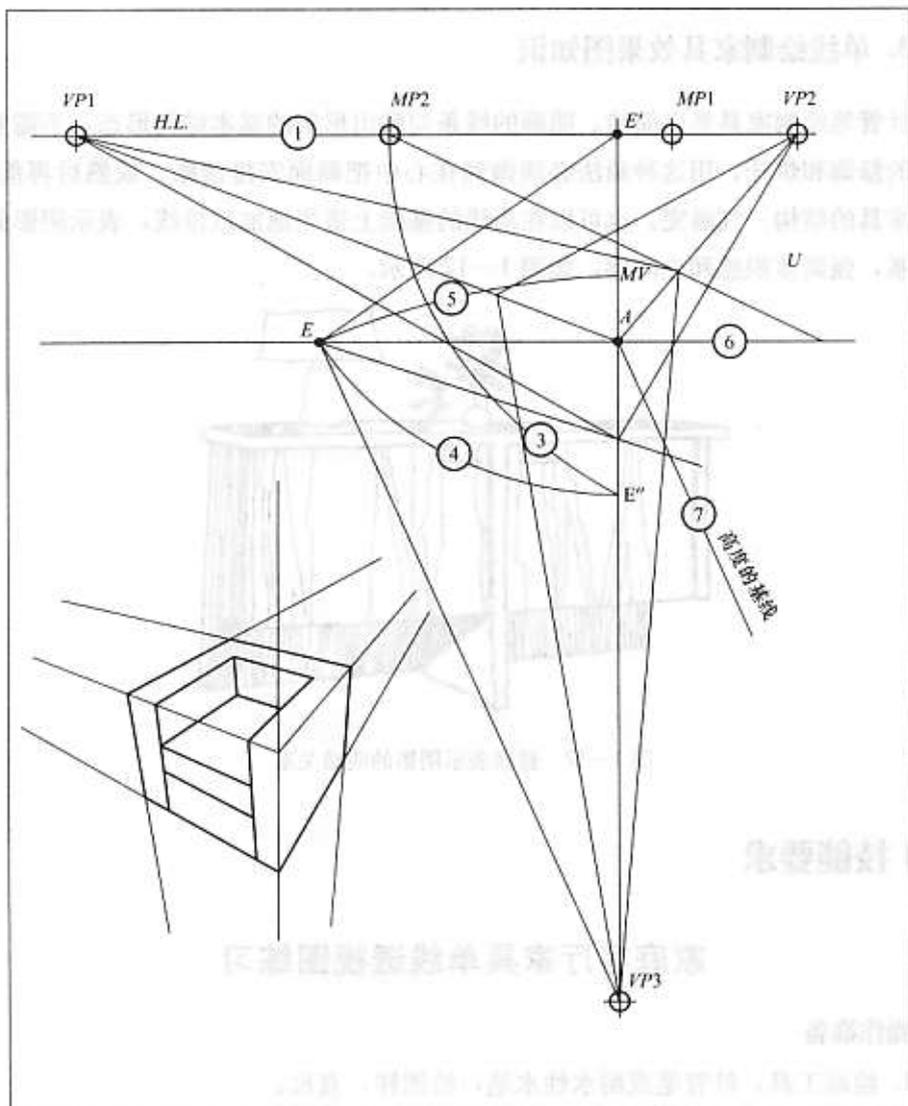


图 1-16 完成的沙发三点透视图

2. 针管笔或耐水性水笔的性能和使用方法

针管笔或耐水性水笔的特点是笔触肯定，线条刚劲流畅，黑白颜色对比强烈。使用时需注意以下几点：

- (1) 线条是画好针管笔的关键所在，勾勒时应一气呵成，切忌犹豫不决。
- (2) 线条要虚实得当，松紧有序，它的组织排列要有规律。
- (3) 由于针管笔不宜修改，所以在作画前要考虑成熟，下笔要肯定。

3. 单线绘制家具效果图知识

针管笔绘制家具是以简洁、明确的线条勾勒出形象的基本结构形态，不需复杂华丽的修饰和烘托。用这种画法必须做到在心中把画面安排清晰、成熟后再落笔，抓住家具的结构一气画完。也可以在单线的基础上适当地加以排线，表示阴影的明暗关系，如图 1—17 所示。

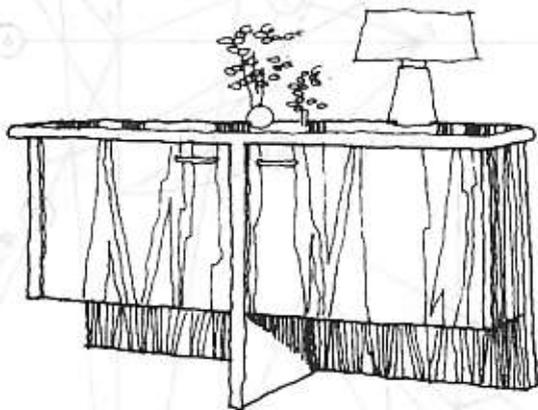


图 1—17 排线表示阴影的明暗关系



技能要求

家庭客厅家具单线透视图练习

操作准备

1. 绘画工具：针管笔或耐水性水笔，绘图样，直尺。
2. 家庭客厅及家具的尺寸，包括所要描绘表现出的相关细部尺寸。

操作步骤

步骤 1 描绘家庭客厅空间轮廓。

确定墙角的位置，成角的度数和视平线的高度后，把大的空间轮廓用断线和点确定下来，如图 1—18 所示。

步骤 2 在地面轮廓范围内绘制家具。

在地面的轮廓内进行家具绘制，从近景绘到远景，如图 1—19 所示。

步骤 3 绘制客厅地面和立面中的造型和陈设。

把地面和立面中的造型和陈设具体绘制和细化，如图 1—20 所示。

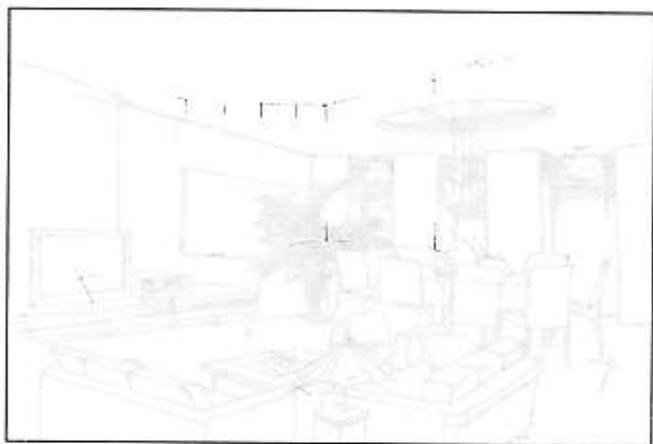


图 1—18 确定墙角的位置

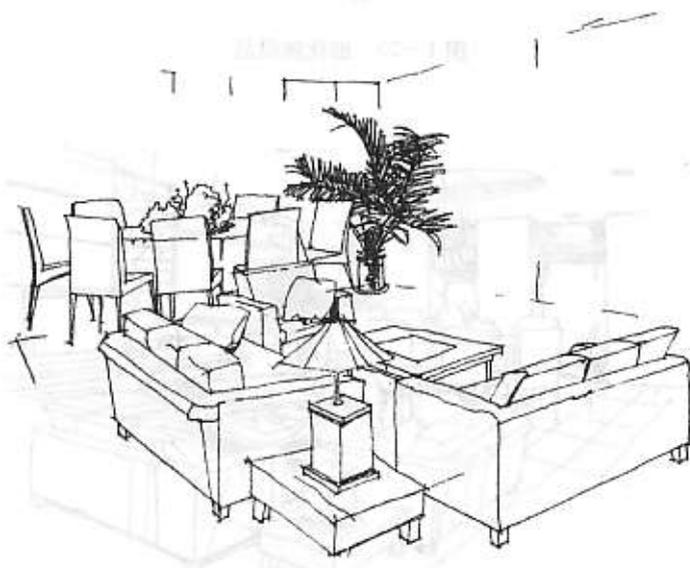


图 1—19 家具在地面轮廓范围内绘制

步骤 4 对图面进行艺术处理。

在对摆设、立面装饰的绘制过程中要注意线条的组织，做到虚实相间，疏密得当，如图 1—21 所示。

注意事项

1. 家具与环境透视图的绘制，要先将透视线所在的位置在纸上画上一两笔线，此时的画面透视是一种似有似无的朦胧感，然后再整体地在框架内确定轮廓和比例关系，做到“胸有成竹”。从前面的物体着手，在整体性的要求下表现该物体的大小关系，然后处理好图中家具和陈设品的前后遮挡关系和透视关系。

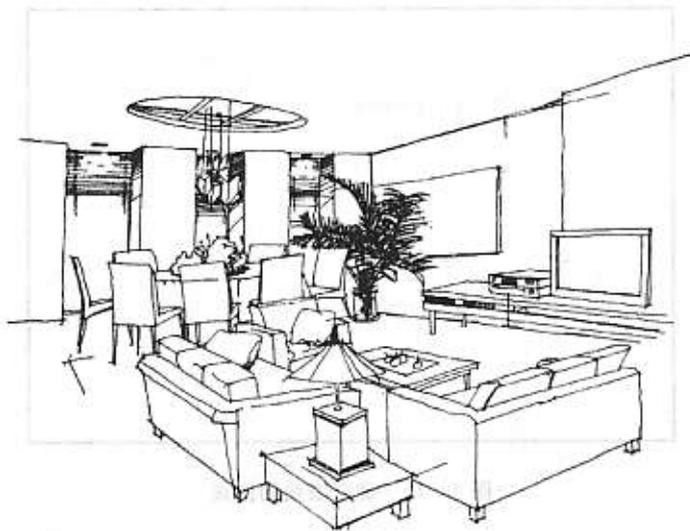


图 1—20 细化陈设品

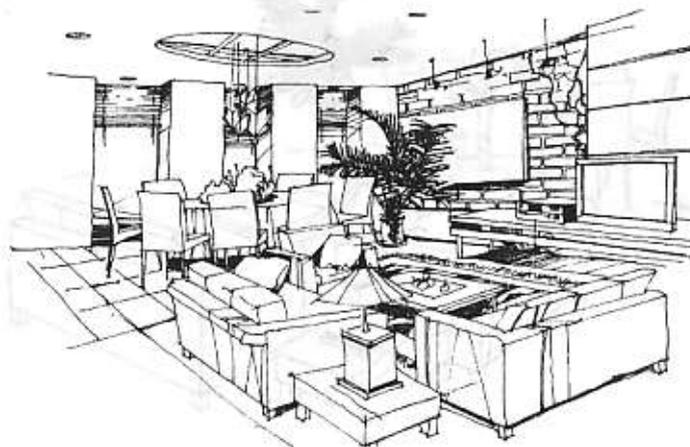


图 1—21 图面艺术处理

2. 在三维透视表现图中，包括一点透视、成角透视。这两种透视在绘制上有一些规律可循。确定构图形式，突出视觉表现中心。

3. 绘制时画面的中心立面比例要符合实际尺寸，而且要把墙画得较为细致，使其成为视觉中心，以增强透视的空间感。在选择视点时要注意，如果没有特殊要求，不要把视点放得过高，一般以正常人的高度或稍低一点的高度来确定视平线的位置，如图 1—22 所示。

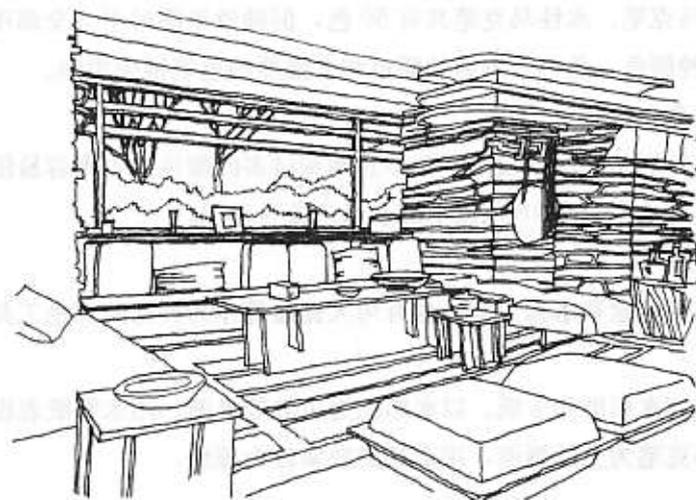


图 1-22 中心立面比例合适



学习单元 2 家具效果图水彩色画法



学习目标

了解家具效果图水彩色的画法的多种技法特点和作画技巧

能运用水彩色进行家具效果图的绘制



知识要求

1. 水彩画的工具

(1) 笔

淡彩画主要用钢笔、针管笔或耐水性水笔经过勾线后上色。上色可用水彩色或与马克笔组合，也可全部用马克笔完成。

1) 勾线笔。勾线笔有稿纸上勾黑线的勾线笔和上色过程中勾颜色线的细毛笔。勾黑线常用针管笔、耐水性水笔。勾颜色线常用最细小的勾线毛笔。

2) 上色笔。用水彩色画淡彩画，用得较多的笔还是水粉笔，还要用 1 寸和 2 寸的底纹笔以及大的毛笔。

3) 水性马克笔。水性马克笔共有 60 色, 但画效果图时不会全部用到, 常用的笔有 30~40 种颜色, 色彩太单纯的原色和太强烈的色笔很少用到。

(2) 水彩色

水彩色的特点是透明度较高, 但不宜调和过多的颜色, 否则容易使色脏而不确定色的倾向。应选择一盒 18 色以上的水彩色较为理想。

(3) 调色盒

有水彩色调色盒和水粉色盒, 也有用大瓷盆等作为补充的调色工具。

(4) 纸

常用的纸有水彩纸和卡纸。以水彩色为主的效果图, 用水彩纸表现比较容易控制颜色; 以马克笔为主的画面, 用卡纸的效果较为理想。

2. 水彩色画法的质感表现技巧

(1) 水彩色平涂法

1) 用水彩笔将调配好的色平涂在水彩纸上, 用大笔平涂地面色彩, 局部加第二层色作为倒影 (见彩图 1)。

2) 用平涂法画木板和墙的练习。水彩色的木质表现, 先用黑色勾线笔将木饰结构画好, 然后分两次上水彩色 (见彩图 2)。

(2) 水彩色衔接法

1) 从浅到深, 表现对象从一个面到另一个面的转折。上色是一笔一笔接着画。

2) 家具与墙、地衔接的练习 (见彩图 3)。用水彩色衔接法表现家具的木纹和暗部: 用勾线笔画出纹理, 然后用相近的水彩色平涂画面 (颜色中水分要多)。等颜色将要干的时候, 深的部分再加一些颜色。

(3) 水彩色渗化法

1) 渗化法是水彩色在第一层色刚上好, 马上再画另一个色渗化到第一层中, 必须在湿的时候操作。

2) 大理石练习 (见彩图 4)。水彩色渗化法表现石材材料: 用水彩色平涂画面, 等颜色有些干的时候用深些的颜色画纹理, 然后用细毛笔画白色纹路。

(4) 水彩色重叠法

1) 重叠法是干画法的一种, 在第一层色干后再加上第二层色。由于水彩色的透明性, 使重叠部分的色彩透出底色, 产生丰富而协调的效果。

2) 木夹板的练习。

3) 水彩色重叠法表现质感 (见彩图 5)。水彩色重叠法表现木质, 先用黑色勾

线笔将木纹的纹理画好，然后分两次上水彩色。水彩色的特点是先画浅色，等干了后再画第二层略深的色。

(5) 水彩色枯笔法

1) 表现硬质感和肌理的效果时，枯笔法是较为有效的方法。

2) 画材质肌理练习（见彩图6）。水彩色粉彩法表现地毯：用色平涂，水分要少，色要偏深；待第一层色将近干的时候，用更深的色画质感，画与家具等接触的部位。

(6) 水彩加粉彩法

1) 加粉彩法就是加白水彩色。家具的高光部分，以及发光的灯都需要用较干的白色，用毛笔画出受光的高光点。

2) 画室内台灯练习。用水彩色画大块的色块，小笔触画立柱质感。用色的过程也是从浅色到深色，用色不能超过三层，否则容易产生脏的感觉，高光部分用白水彩色。台灯的质感见彩图7。



技能要求

带环境家具的水彩色效果图综合表现

操作准备

1. 绘画工具：针管笔或耐水性水笔，水彩画扁笔大、中、小号，绘图纸，直尺，相应水彩色若干。
2. 用针管笔或耐水性水笔绘制带环境家具单线图一张。

操作步骤

步骤1 画大的底色块。

首先是把大的空间色调用几个色块定下来（见彩图8）。

步骤2 表现空间的细部色彩。

运用一些笔触来表现除了家具等摆设以外整个空间的细部色彩，同时要注意色彩中的弱对比，例如地面和顶面的弱对比（见彩图9）。

步骤3 描绘家具色彩。

整理整个空间的色调，然后适当运用与整个空间色调相对比的色块来填室内摆设等区域（见彩图10）。

步骤4 修饰完善与艺术处理。

对植物、阴影等部分进一步修饰完善（见彩图11）。



学习单元3 家具效果图马克笔画法



学习目标

了解家具效果图马克笔画法的多种技法特点和作画步骤

熟悉多种材料质感的表现知识

能够运用马克笔绘制家具彩色效果图

能够运用马克笔表现家具材料的质感



知识要求

1. 马克笔的工具性能知识

马克笔由于其色彩丰富，作画快捷，使用简便，表现力较强，而且能适应各种纸张，省时省力，因此在设计界成了常用的工具。用笔的几个要点：

在运笔过程中，用笔的遍数不宜过多，在第一遍颜色干透后，再进行第二遍上色，而且要准确、快速。否则色彩会渗出而形成混浊之状，而没有了马克笔透明和干净的特点。

马克笔表现时，笔触大多以排线为主，所以有规律地组织线条的方向和疏密，有利于形成统一的画面风格。可运用排笔、点笔、跳笔、晕笔、留白等方法。

马克笔覆盖性较差，浅色无法覆盖深色。所以，在给效果图上色的过程中，应该先上浅色而后覆盖较深重的颜色。还要注意色彩的协调，忌用过于鲜亮的颜色，应以中性色调为宜。

2. 马克笔表现材料质感

质感在表现时，应明确木料、石材的色泽和纹理的特点，以提高效果图的真实感。用墨线表现纹理，可以用点绘或勾勒纹线的方法来区别于其他的材质，在有了纹理的基础上再用马克笔上色。

(1) 马克笔表现石材

1) 黑色勾线笔画好石材的分格线，用铅笔画出纹路。

2) 马克笔表现石材练习。用马克笔画花岗岩的质感是在画满底色的色块上加点(见彩图 12)。点的颜色不宜太多,不能超过三种色。

(2) 马克笔表现玻璃

1) 玻璃墙画法练习。

2) 用马克笔一笔接着一笔画玻璃的大块面,深色部分是用马克笔第二层上色,水粉白色画玻璃的光影(见彩图 13)。

(3) 马克笔表现木材

1) 以浅木色马克笔画出家具的受光浅色部位,用笔垂直上色一笔一笔排列均匀。

2) 马克笔表现木质感练习

方法一:用木色相近的马克笔画满画面,用笔的过程可以靠着尺一笔一笔接着画(见彩图 14)。

方法二:第一层色用相近的马克笔按木纹纹理的大方向排列笔触,也可以不靠着尺画。第二层色用略深的马克笔画暗部(见彩图 15)。



技能要求

马克笔表现家具与室内环境

操作准备

用墨水笔线条画一幅室内一角空间图,准备各色马克笔。

操作步骤

步骤 1 描画大体色调。

先考虑空间的整体色调,用不同的灰色做一个大体的明暗关系,同时也要有一点笔触的变化(见彩图 16)。

步骤 2 画出空间大色块。

运用灵活多变的笔触,把对空间色彩起决定作用的大色块表现出来(见彩图 17)。

步骤 3 局部刻画和材质表现。

由于室内的摆饰在图中占的面积比较小,我们可以把它们画成较冷的颜色,以起到色彩互补的作用(见彩图 18)。

步骤 4 调整疏密关系。

调整平衡度和疏密关系,注意整体的环境色,同时把植物表现出来,以起到进

一步的衬托作用（见彩图 19）。

注意事项

1. 表现整体环境效果，是从最大的面开始画，逐步画到小的造型。
2. 马克笔表现家具和室内环境，绘制的过程是从空间到局部用道具分阶段绘制。绘制先从墙面开始，笔触排列不要太满；接着画顶部，也不需要画满；然后再画地面，有家具与地面相接的地方刻画倒影。空间部分完成后画家具，以及各种装饰品造型。



学习单元 4 其他工具材料画法



学习目标

- 掌握家具多种技法特点和作画步骤
- 掌握多种材料质感的表现知识



知识要求

1. 水粉色画法

水粉色的特点是表现色彩偏重的色，如地毯、深色的家具、舞厅的灯光等（见彩图 20）。

2. 彩色铅笔画法

彩色铅笔主要因为它有方便、简单、易掌握的特点，所以运用范围广、效果好，是目前较为流行的快速技法之一。用几种颜色既可说明家具的用色、氛围及用材。同时，由于彩色铅笔的色彩种类较多，可表现多种颜色和线条，能增强画面的层次和空间。用彩色铅笔表现一些特殊肌理，如木纹、倒影时均有独特的效果。

在绘制时，可根据实际情况，改变彩色铅笔的力度，以便使它的色彩明度和纯度发生变化，带出一些渐变的效果，形成多层次的表现。由于彩色铅笔有可覆盖性，所以在控制色调时，可用单色先笼统地罩一遍，逐层上色后细致刻画（见彩图 21）。

3. 钢笔淡彩画法

钢笔淡彩是钢笔线条与水彩相结合的快速表现形式，也是常用的表现技法之一。其特点是色彩清晰明快，形象轻灵飘逸，同时又与钢笔的流畅、疏密有致相结合，较有力地表现了室内的层次感和空间感。

钢笔淡彩画法也是水彩表现的方法，一种是渲染法，用平涂和退晕等，另一种是随机挥洒的填色法，包括趁湿染和平涂叠色及笔触等。这两种表现在实际上色过程中往往会综合使用（见彩图 22）。

第 2 节 制作家具模型



学习目标

了解家具模型制作的基本知识

熟悉家具模型制作要求

能够运用模型卡纸或木片制作家具模型



知识要求

1. 家具模型制作基本知识

家具模型是家具设计过程中的一种设计意图的表现形式，它是依据家具设计方案，按照一定比例，采用材料制成的一种立体家具模型。因为家具模型是在三维的空间中展示家具设计的意图，能更准确、直观地反映设计创意，使有些在图纸上很难表达的家具造型的整体与局部的空间关系明确显现，为进一步完善设计方案提供可靠的依据。因此在初步设计阶段，甚至在最初的草稿阶段，就用模型来表达家具各部分相互空间的真实效果，推敲造型、比例。制作好的模型，还可以从不同的角度拍照片，更具有真实感。

家具模型是家具设计师的一种设计语言，是达到设计目的必须掌握的一种重要的表现技法。世界上很多家具设计大师都十分重视家具模型的制作。丹麦家具设计大师魏格纳是一位现代家具艺术大师，他在家具设计上对全人类有着突出的贡献。

魏格纳对家具材料、质感、结构和工艺的深入了解和精湛的制作技艺是其成功的经验之一，他对所有的椅子设计都严格按比例制作仿真材料模型。

(1) 家具模型的种类

家具模型一般有：概念模型、设计模型和实样三种。

1) 概念模型。概念模型是研究性质的模型，主要是为了解决造型、功能或色彩等某个问题而制作的实体模型。设计概念变成实物，一些重要的设计有时需用缩小比例的模型来表达。概念模型制作的目的是明确的，在满足要求的前提下，越简单、越快就越好，只要能说明某一方面的问题就可以了，如图 1—23 所示。

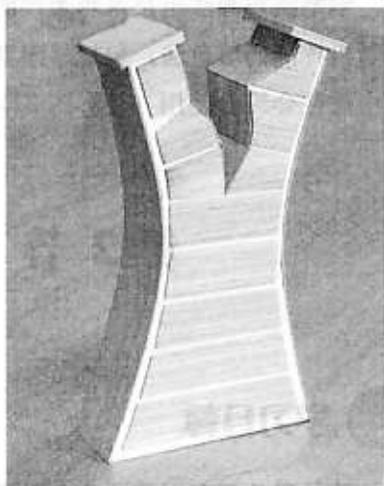


图 1—23 概念家具模型

2) 设计模型。家具设计模型是按一定比例制作的尺寸精确、材质逼真的家具模型。其比例一般为 1:10 或 1:5。芬兰建筑与家具设计大师库卡波罗的 Karoselli 椅子的设计，光制模阶段的实验就是一年。他一开始是按人身体坐在一堆网络线里的形状形成外形，然后将网线固定在管状骨架中，用浸过石膏的麻布覆盖成型，推敲人体工程学的最佳尺度，最后是用玻璃钢铸造，以皮革软垫饰面以及设计其他的结构，形成贴体舒适、转动自如的著名家具。

3) 实样。家具实样是按家具的设计功能、尺寸、材料和工艺要求制作出的真实的家具实物模型。实物模型是在经过确定方案以后，许多矛盾和问题已经基本解决的前提下进行的，但离成批生产还有一定的距离。成批生产的家具，从设计构思到最终确定，仅有图样是不够的，在家具准备投入生产之前一般都要先制作家具实样。

制作家具实样是为了进一步检验设计意图和工艺制作的合理性，以便对家具的造型、色彩、空间、环境、功能、用料、表面处理、工艺等各方面进行再评估，是对设计作最后的检验。因此，这种家具实样与即将生产的家具可能是完全相同的，但也有可能要做一些设计上的修改，然后再投入生产。

实样又被称为“样品”，即在生产中用做封样的产品，多采用 1:1 的比例。当实样中需要磨具、机械技术才能试样的家具，某些部件可用易加工的手工技术和材料来代替，尽管十分困难，但仍是必要的。求得与实样的近乎相似，以避免造成不

宜改动的磨具报废。

家具模型制作工艺 (2)

(2) 家具模型制作的工具和材料

1) 家具模型制作的材料。家具模型的常用材料有木材、黏土、石膏、ABS 塑料板材或块材、金属、皮革、布艺等。家具模型中的玻璃代用材料是有机玻璃，家具模型制作中最后做拉手的材料是实木，模型表面装饰是用贴纸。在当代，决定模型成败的常常是模型的材料，大胆选用新颖合适的材料，可以表现家具的最佳造型和空间，给人耳目一新之感，如图 1—24 所示。



图 1—24 模型材料

2) 家具模型制作的工具。家具模型制作的工具常常决定家具模型制作的精准程度。常用的模型工具有精雕机、泡沫切割机、万能拉花机、轻型台式转床、微型砂轮机、手持电钻等机械，以及美工刀、钩刀片、UHU 胶、502 胶水、单面胶、双面胶、刻刀垫板、钢丝锯、锉、台虎钳等。模型制作中挖圆孔，主要采用打洞和钢丝锯锯出形状，手工锉是用于毛坯的精细加工。

2. 家具模型制作的方法程序

(1) 绘制模型工艺图

首先确定模型的比例尺寸，然后按比例绘制出制作模型所需要的平面图和立面图。

(2) 排料划线

将制作模型的图样放在已经选好的板材上，在图样和板材之间夹一张复印纸，然后用双面胶固定好图样与板材的四角，用转印笔描出各个面板材的切割线。

(3) 加工镂空的部件

制作模型时,有许多部位是需要镂空工艺处理的。可先在相应的部件上用钻头钻好若干个小孔,然后穿入锯丝,锯出所需的形状。锯割时需要留出修整加工的余量。

(4) 精细加工部件

将切割好的材料部件,夹在台钳上,根据大小和形状选择相宜的锉刀进行修整。外形相同的部件,或者是镂空花纹相同的部件,可以把若干块夹在一起,同时进行精细的修整加工,这样可以很容易地保证花纹的整齐一致。

(5) 部件的装饰

在各个立面黏接前,先将细部的小装饰处理好,再进行黏接。

(6) 组合成型

将所有的立面修整完毕后,对照图样精心地黏接。



技能要求

缩小比例的厚卡纸家具模型制作

操作准备

1. 检查项目表:模型的类型、模型的任务、模型的委托者、模型的比例。
2. 工作文件:设计图、平面图、剖面图、立面图、明细表。
3. 制作材料工具的准备:制作机械、手工工具、绘图工具、百得胶、制作材料。

操作步骤

步骤1 绘制模型工艺图,如图1-25所示。

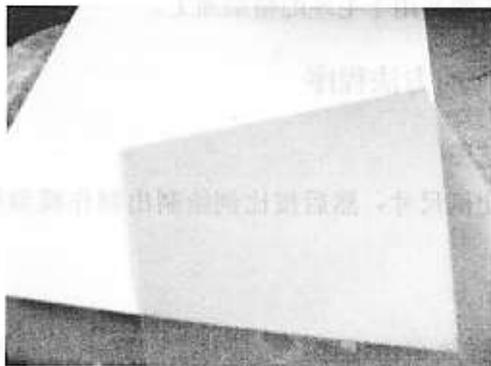


图1-25 绘制模型工艺图

步骤2 在材料上按比例放样画线，如图1-26所示。

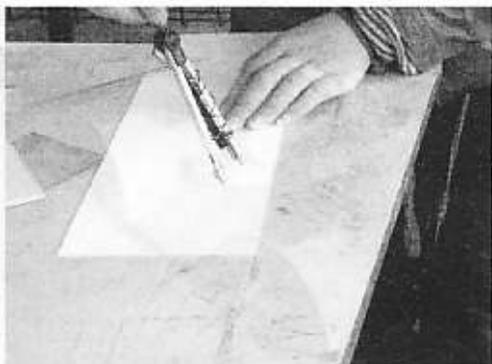


图1-26 放样画线

步骤3 用美工刀切割，如图1-27所示。

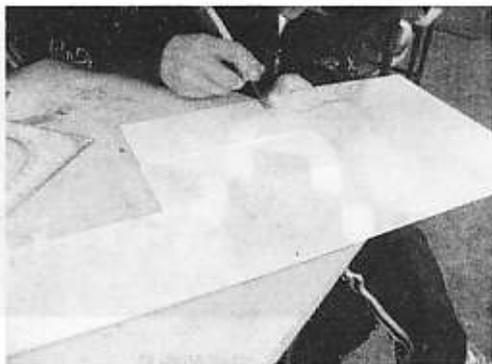


图1-27 用美工刀切割

步骤4 模型成型制作，如图1-28所示。



图1-28 模型成型制作

步骤5 厚卡纸家具模型采用百得胶黏接，如图1—29所示。

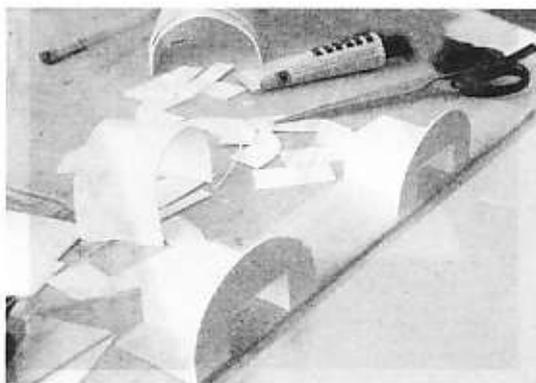


图1—29 黏接

步骤6 完成的作品，如图1—30所示。

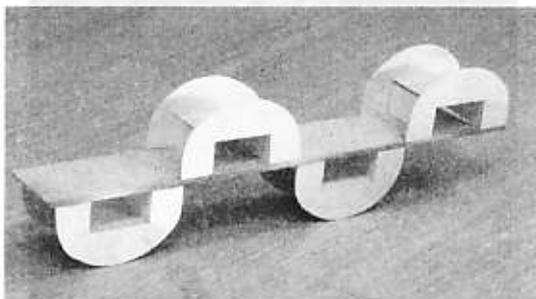


图1—30 完成的作品

木片制作家具模型练习

操作准备

1. 检查项目表：模型的类型、模型的任务、模型的委托者、模型的比例。
2. 工作文件：设计图、平面图、剖面图、立面图、明细表。
3. 制作材料工具的准备：制作机械、手工工具、绘图工具、绘图颜料、百得胶、制作材料。

操作步骤

- 步骤1 绘制工艺图，排料划线，如图1—31所示。
- 步骤2 材料锯切和部件加工，如图1—32所示。
- 步骤3 部件的镂空制作和表面的装饰，如图1—33所示。
- 步骤4 组合黏接成型，如图1—34所示。

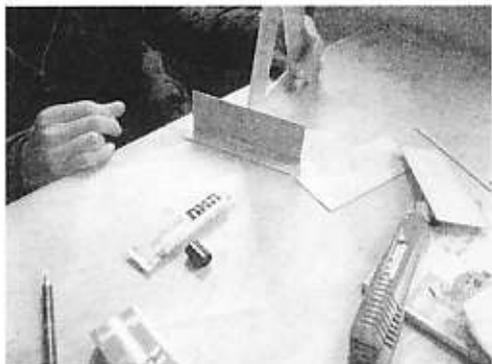


图 1—31 排料划线



图 1—32 部件加工

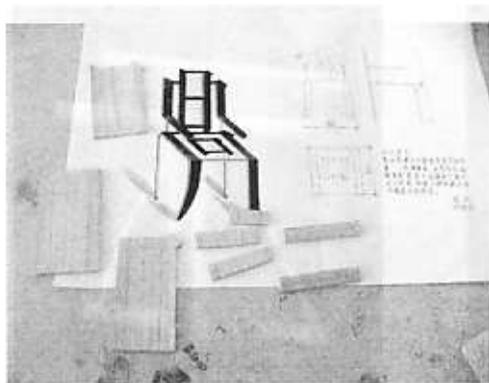


图 1—33 部件装饰

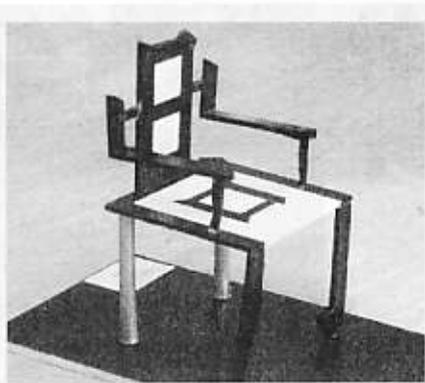


图 1—34 组合成型

ABS 材料制作家具模型

操作准备

1. 检查项目表：模型的类型、模型的任务、模型的委托者、模型的比例。
2. 工作文件：设计图、平面图、剖面图、立面图、明细表。
3. 制作材料工具的准备：制作机械、手工工具、绘图工具、百得胶、制作材料。

操作步骤

- 步骤 1 ABS 线材按比例划线，如图 1—35 所示。
- 步骤 2 线材划线后的切割，如图 1—36 所示。
- 步骤 3 线材的修整和黏接，如图 1—37 所示。
- 步骤 4 整体黏接组装成型，如图 1—38 所示。

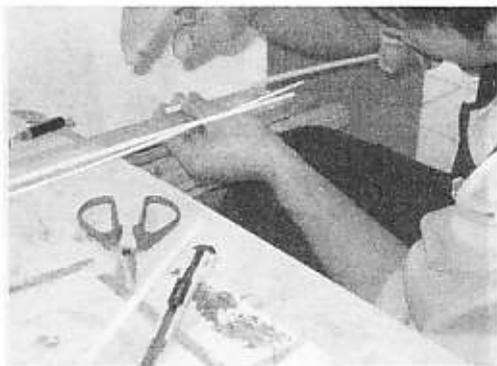


图 1—35 线材的划线

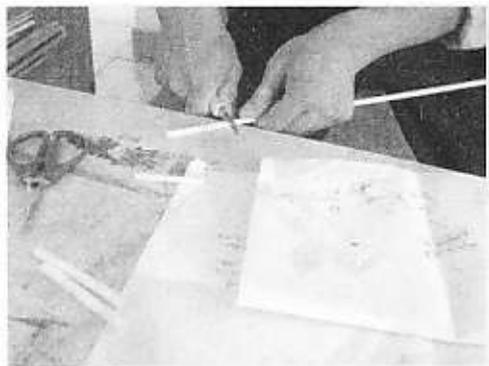


图 1—36 线材的切割

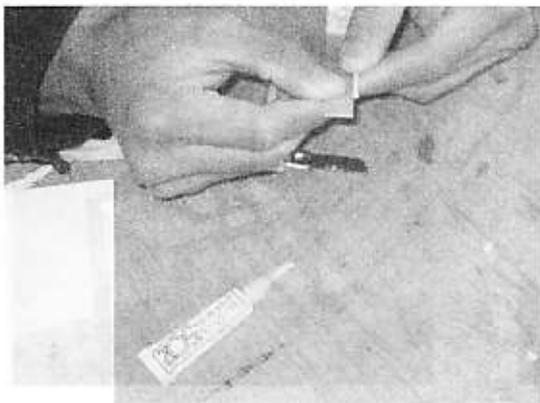


图 1—37 修整和黏接



图 1—38 组装成型

思考题

1. 绘制家具效果图时画面的中心立面比例要符合实际尺寸，使其成为视觉中心，以增强透视的空间感。在选择视点时通常以一般人的高度来确定视平线的位置，取什么尺寸比较合适？

2. 用马克笔表现家具和室内环境，绘制家具效果图的过程有几个阶段？空间、家具和各种装饰品造型的绘制程序应该如何计划？

3. 家具模型是家具设计过程中的设计者意图的表现形式，它是依据家具设计方案而制作的，按照多大的比例制成立体家具模型较为合适？

第1节 材质表现



学习单元1 橱柜家具的材质表现



学习目标

- 了解橱柜家具材质的特点
- 掌握 3DS MAX 软件材质表现相关知识
- 能够进行橱柜家具的木材质表现



知识要求

1. 橱柜家具木材质的特点

橱柜建好模后，运用材质编辑器将家具的颜色、质感和纹理等用材质来表现。橱柜材质采用木纹占的比例比较大，木纹的颜色、质感等都是在材质贴面设置时给予调节设置的。

2. 3DS MAX 软件绘制材质的操作知识

材质在 3DS MAX 中是非常重要的，就像一个刚做好的木偶坯子，在没有添加颜色的时候，充其量只是一个模子，当为其添加了颜色后，感觉就非同一般了。在 3DS MAX 中建模也是同样的道理，建好一个模型后，就可以给物体附加材质了。贴图是属于材质的一部分，而且是重要的一个组成部分。

在 3DS MAX 主界面中，单击工具栏中的“材质编辑器”按钮或者按系统默认的快捷键“M”来打开“材质编辑器”对话框，如图 2—1 所示。

在“材质编辑器”对话框中可以对材质进行创建、编辑、修改、给模型赋予材质等操作。“材质编辑器”主窗口的六个圆球即是材质球，材质球所在的框叫做“样本槽”，是编辑材质的一个窗口。通过球体上的材质就可以预览在模型上显示的情况。球体如果有白色边框，说明它处于被激活状态。

单击材质编辑器上的“获取材质”按钮，弹出如图 2—2 所示的“材质/贴图浏览器”对话框。

在进行材质编辑的时候经常会遇到材质球不够用的情况，这时就要对材质球进行优化。右击样本槽中任意一个材质球，在弹出的快捷菜单中执行“5×3 示例窗”命令就可以解决材质球不够的问题了。

编辑玻璃和不锈钢等一些高反光材质的时候，经常要反射和折射好几次才能达到较好的效果，而 3DS MAX 默认的设置只有一次，需要对其设置进行编辑，使其达到预期的效果。打开如图 2—3 所示的“渲染器”面板。“渲染器”面板内的“渲染迭代次数”数值越高，反射和折射的次数越多，得到的效果就越好。

(1) 材质编辑器的构成

在材质编辑器的“基本参数”卷展栏里，提供了描述材质基本特性的参数。

【漫反射】漫反射是漫反射光线直接照射在物体上所呈现的颜色。在一些材质



图 2—1 “材质编辑器”对话框



图 2—2 “材质/贴图浏览器”对话框



图 2—3 渲染迭代次数

中，漫反射是最重要的色彩，因为它是最重要的材质色彩组成成分。但是它并不是物体的原始色彩，只是相似而已，单击其右侧的色块就会弹出色彩的设置窗口。

【环境光】环境光是物体在环境光或者背景光下的颜色，也就是物体上最暗部位的颜色，但并不是阴影真正的色彩。在系统默认的情况下，环境光和漫反射是连在一起的，单击它们之间的 **C** 按钮就可以把它们分开了。

【高光级别】镜面反射级别主要用于镜面反射高光的强度。值越大，物体表面的反射光就越强，在材质的表现中有重要的作用。

【光泽度】光泽度级别是用来控制反射范围大小的。表面的光泽度越大，物体表面的反射范围就越小。

【柔化】该选项在素描中就是三大面、五大调中的反光部分，可以起到使物体的边缘柔化和明确边缘的作用。

【自发光】自发光是用来模拟发光材质的，如果选择就可以设置其发光颜色，调节数值就能调节光的明度，参数范围为 0~100，如果将数值设置成 100 就会将其他的设置完全抵消。自发光并不是真的发光，它只是模拟发光的物体，自身并不

能真的发出光来。

【不透明度】此选项是用来控制物体的透光性的。它的含义和透明度相反，不透明度的数值为 100，物体就会完全不透明；反之不透明度数值为 0，物体就会完全透明。

(2) 材质与贴图通道

贴图并不只是简单地应用在材质中，还需要应用于贴图通道中。对于标准材质来说，打开“贴图”卷展栏就可以看到应用于贴图的各种通道，如图 2—4 所示。



图 2—4 贴图通道

【环境光颜色】环境光颜色通道是将贴图应用于材质的阴影区，默认状态下是关闭的，不能使用。

【漫反射颜色】漫反射颜色是物体通过渲染区显示的贴图，应用漫反射原理将贴图平铺在对象上，用于表现材质的纹理效果，是一种最常用的贴图。

【高光颜色】该贴图取代了反射高光，在物体的高光处显示出贴图效果。

【光泽度】在物体的高光处显示贴图效果，控制高光处贴图的光泽度。

【高光级别】高光级别通道与高光区贴图相似，但是强弱效果取决于参数区中的高光级别的设置。

【自发光】该贴图以一种自发光的形式贴在物体表面，也可以是对象的某些区域发光。贴图上黑色代表没有自发光区域，白色代表发光最强的区域。

【不透明度】该贴图的应用可以带来一些特殊的效果，用不透明度显示一些图片的明暗。贴图上的黑色区域是透明的，白色的区域是不透明的。即使透明区域是

完全透明的，它仍然受高光的限制，可以制作出薄纱或者窗帘等布类的透明效果。

【过滤色】过滤色通道根据贴图图像的明暗程度在物体表面产生透明效果，贴图颜色深的部分透明度高，颜色浅的地方透明度低。

【凹凸】凹凸贴图在制作物体的肌理时用得较多，它通过图像的明暗度影响材质表面的光滑程度，形成浮雕的效果，有高低起伏的肌理。

【反射】反射贴图用来表现物体在受到光线照射的时候，光线反射到其他物体上然后再互相反射的效果。可以表现镜子、金属、瓷器的表面效果。

【折射】折射贴图多应用于一些透明物体，可以表现水、玻璃的效果。

【置换】置换贴图使物体产生一定的位移，即对物体上的点进行拉伸，使物体产生一种肿胀的效果。

3. 贴图类型

3DS MAX 软件在材质编辑器里为每一条材质通道都提供了一个按钮，这些按钮称为贴图槽，可以通过使用这些按钮来对贴图进行编辑。在任意贴图槽中单击都会弹出“材质/贴图浏览器”对话框，在该对话框里可以选择贴图的类型。贴图可用于材质的贴图，以及背景、视图或环境效果等贴图。

在 3DS MAX 中，贴图分为 2D 贴图、3D 贴图、合成贴图等。

(1) 二维贴图

程序贴图是通过使用特定的数学算法产生的图像。二维程序贴图指的是用二维算法创建出的平面贴图，下面就介绍几种二维程序贴图。

单击“材质编辑器”按钮，打开“贴图”卷展栏，选中“漫反射颜色”，单击右边对应的“贴图类型”按钮，出现“材质/贴图浏览器”，如图 2—5 所示。

【棋盘格】棋盘格是二维贴图，在给定的两种颜色或贴图之间产生一种交替的、类似于国际象棋棋盘的图案。

【渐变】渐变贴图是用得比较多的二维贴图，可以产生由浅入深的明暗渐变效果。

【渐变坡度】渐变坡度和渐变有些类似，只是在参数设置上有一定的不同。

【平铺贴图】平铺贴图是像地砖的贴图，它的颜色是可调的，砖之间缝隙的颜色也是可调的。

【漩涡】在两种颜色或贴图之间产生漩涡状的图案。

【Perlin 大理石】Perlin 大理石贴图效果在大理石效果的基础上又增加了一些参数设置。其设置如图 2—6 所示。



图 2-5 材质/贴图浏览器

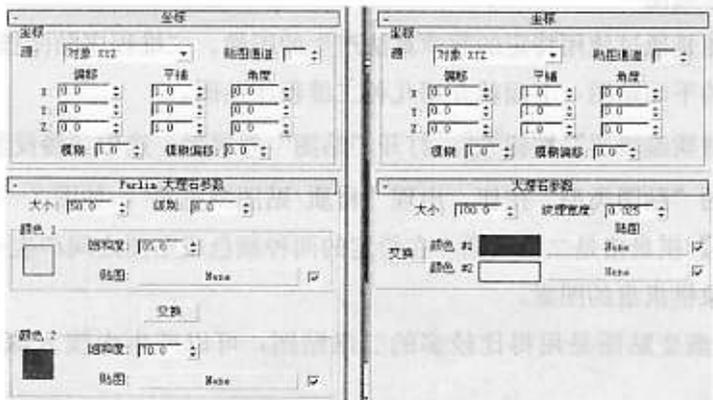


图 2-6 Perlin 大理石参数

(2) 三维贴图

二维程序贴图是在物体的表面创建贴图，而三维贴图是考虑到物体的体积效果，可以创建出一种立体的贴图效果。而且在切掉一部分后，物体的内切面也是有贴图的，接下来介绍 3D 贴图的各种类型。

【凹痕】凹痕贴图是系统模拟的凹凸效果，常和 Bump 通道一起应用。

【斑点】斑点贴图的应用范围比较广泛，在两种颜色或贴图中产生一种斑点的效果，可以模拟花岗岩。

【波浪】波浪程序贴图模仿明暗的波浪，产生水波纹的效果。

【灰泥】灰泥程序贴图是在两种颜色或贴图中形成一种灰泥表面的效果。

【木材】木材程序贴图效果是在木纹或图案中产生像木质纹理的效果。

【泼溅】泼溅程序贴图在两种颜色或贴图中产生一种不规则的斑点效果。

【衰减】衰减程序贴图根据视点与物体表面之间的夹角产生一种由明到暗的衰减。常用于玻璃的折射和透明效果。

【细胞】细胞程序贴图在两种颜色或贴图中形成像细胞的图案，常用于凹凸贴图。

【行星】行星程序贴图是用不同的颜色形成似行星表面纹理的图案。

【烟雾】烟雾程序贴图模拟烟雾云层的效果，由两种颜色或图案结合产生不规则碎片状的混乱的图案。

【噪波】噪波程序贴图是在两种颜色或贴图中产生随机紊乱的棉花状图案。

(3) 合成贴图

贴图并不是单一的，可以利用其子菜单进行自由组合。其主要类型有合成、遮罩、混合、倍增等，在此只着重介绍“混合贴图”类型。

【混合贴图】混合贴图根据“混合量”参数混合两种颜色或贴图，可以为“混合量”指定一个贴图作为遮罩。

(4) UVW 贴图修改器

在系统材质所提供的贴图坐标列表里提供了贴图坐标的调整选项，但是通常情况下最好还是使用 UVW 贴图的方式来为物体指定贴图坐标，这会使得工作更规范、效率更高。

模型贴图后，从“修改”面板的“修改器列表”进入，选中“UVW 贴图”，如图 2-7 所示。

UVW 贴图坐标为用户提供了七种贴图坐标的方法，分别是“平面”“柱形”“球形”“收缩包裹”“长方体”“面”和“XYZ 到 UVW”。但是在建模时



图 2-7 UVW 贴图参数面板

常用的只有其中的几种。

UVW 贴图修改器同样也提供了贴图的平面显示控制,贴图的偏移则是通过修改器中的数值调节来实现的。修改器为用户提供了 99 个贴图通道,但是一般只用一个就足够了。

对齐方式中常用的有以下几种:

【适配】 移动或缩放使贴图坐标与物体自动匹配。

【中心】 使贴图坐标的中心与物体的中心对齐。

【位图适配】 选择一个位图文件使位图坐标的比例与其匹配。

【法线对齐】 使贴图坐标和物体的法线对齐。



技能要求

橱柜的表面材质处理

操作准备

首先打开已完成建模的“木制家具(橱柜).max”源文件(见图 2—8)^①。

操作步骤

步骤 1 选择材质样品。

单击主工具栏上的“材质编辑器”按钮或按“M”键,打开“材质编辑器”对话框。选择一个材质球,并且将其命名为“橱柜”,在“明暗器基本参数”卷展栏下的材质类型中选择“Blinn”材质类型。在“Blinn 基本参数”卷展栏中单击“环境光”和“漫反射”之间的小别针形按钮,使之弹起,解除关联,单击“漫反射”颜色条后面的贴图按钮,在弹出的“材质/贴图浏览器”对话框中选择“位图”选项并双击,在弹出的“选择位图图像文件”对话框中选择一个木纹纹理并双击打开,然后单击按钮转回到父对象。



图 2—8 已完成建模的橱柜

步骤 2 将材质调节参数、赋予橱柜、渲染。

在材质编辑器的贴图通道中选择“凹凸”选项并设置其数值为 30,单击贴图

^① 本教材第 2 章“技能要求”中涉及的 6 个源文件请至“<http://www.class.com.cn/datas/076046.rar>”下载。

类型的 **None** 按钮进入“材质/贴图浏览器”对话框。选择“位图”选项并双击打开，在弹出的“选择位图图像文件”对话框中选择和漫反射相同的图片，双击打开，然后单击  按钮回到父对象。

在贴图通道中选择“反射”贴图并在其后面的文本框中输入数值 20，单击贴图类型 **None** 按钮，进入“材质/贴图浏览器”对话框，双击选择“光线跟踪”选项，然后单击  按钮回到材质编辑器的父对象层级，单击“将材质指定给选择对象”按钮，把编辑好的材质附加给橱柜，单击“快速渲染”  按钮。

步骤 3 渲染保存。

单击“渲染场景”窗口左上角的“保存位图”按钮 ，然后就会弹出“浏览图像供输出”对话框，在此对话框中对保存位置、文件名称、保存类型进行设置后，单击“保存”按钮，就完成了简单的图像保存和输出。



学习单元 2 沙发软材质与灯具金属材质的表现



学习目标

- 了解沙发软材质家具的表面视觉特点
- 熟悉灯具金属材质的表面视觉特点
- 掌握 3DS MAX 软件材质编辑的相关知识
- 能够进行沙发软材质家具的表现
- 能够进行灯具金属材质的表现



知识要求

1. 沙发软材质家具的表面视觉特点

沙发通常是整个造型采用一种材质，有时会一部分一部分地分别贴材质，在材质上和不同的贴图通道上使用相同的贴图文件，可以用拖动的方法进行贴图复制。在对话框中选择“复制”单选项，则不同的两个通道可以分别进行参数设置，互不影响；选择“实例”单选项，则两个贴图通道相互关联，修改其中一个，另一

个会自动修改；选择“交换”单项选项，则两个贴图通道上的贴图互相交换。

2. 灯具金属材质的表面视觉特点

灯具金属材质由不透明的玻璃和金色金属材质组成，采用“多维/子物体材质”编辑多个材质的组合操作，将多个材质分别指定给灯具的不同次级结构对象选择集。

在使用“多维/子物体材质”贴图之前先对灯具中的玻璃和金属执行“编辑网格”命令，进入“多边形”选项分别选择玻璃和金属的面，再为这个面指定一个材质“ID”号，材质“ID”号是对象与材质之间的对应编号。用同样的方法选定多组次级结构面，为这些选择集指定不同的材质“ID”号，就可以将一个多维次对象材质指定给玻璃和金属，使对象的不同次级结构面选择集分别对应于这个多维次对象材质中的不同子材质，表现出同一个对象表面的不同部分，多种材质同时呈现的效果。



技能要求

沙发材质编辑的基本操作

操作准备

调出已建模完成的沙发场景建模文件，打开“沙发.max”源文件（见图2-9）。



图2-9 沙发文件

操作步骤

步骤1 给沙发指定材质

按快捷键“M”，打开“材质编辑器”，选择一个空的材质球指定给场景中的沙发。

步骤2 选择着色类型

在“明暗器基本参数”面板中选择“明暗处理”着色类型。在“Oren-Nayar-Blinn 基本参数”面板中设置高光级别、光泽度分别为 12、32，设置“漫反射级别”为 200，单击“高光反射”右侧的颜色块，在“颜色选择器”中选择白色，如图 2—10 所示。

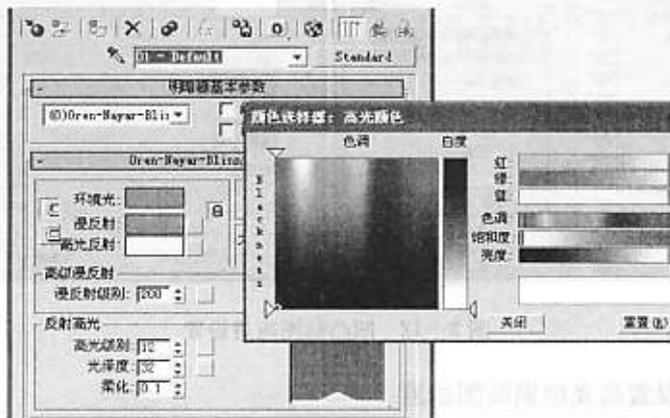


图 2—10 选择着色类型

步骤3 设置漫反射贴图通道

单击“漫反射”右侧的  按钮，打开“材质/贴图浏览器”对话框，在该对话框中选择“细胞”贴图，单击“确定”按钮。在“细胞参数”面板中单击“细胞颜色”下方的颜色块，设置红、绿、蓝（RGB）参数值分别为 67、27、0，“分界颜色”分别为（100，56，8）、（47，8，0），“坐标”项中的“模糊”为 0.01，如图 2—11 所示。

步骤4 设置凹凸贴图通道

凹凸贴图能够在物体表面产生浮雕效果，起伏的大小由贴图的灰度值确定。下面通过凹凸贴图来制作皮革表面的颗粒效果。



图 2—11 细胞贴图参数设置

单击转到父对象按钮 ，返回到材质的父层级。打开“贴图”面板，在“漫反射颜色”通道右侧的“贴图类型”按钮上按住鼠标，并拖动到“凹凸”通道上释放鼠标，在打开的对话框中选择“复制”单选项，如图 2—12 所示。设置凹凸“数量”为 85；单击“凹凸”通道右侧的“贴图类型”按钮，在打开的面板中设置“细胞颜色”“分界颜色”分别为白、灰、黑。

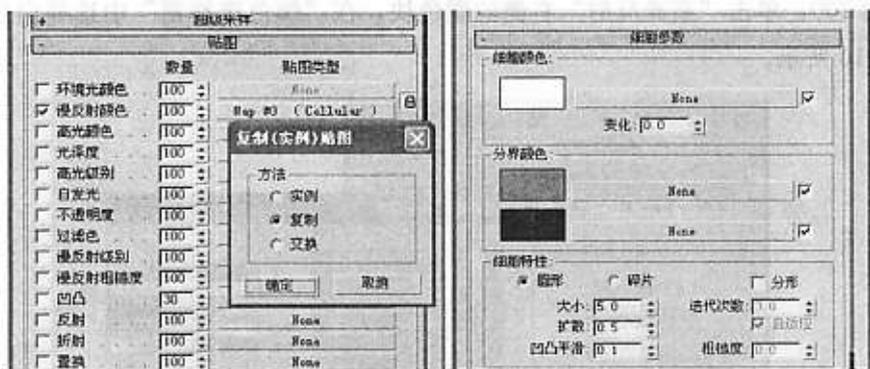


图 2—12 凹凸贴图通道设置

步骤 5 设置高光级别贴图通道

单击转到父对象  按钮，返回到材质的父层级。在“凹凸”通道右侧的“贴图类型”按钮上按住鼠标，并拖动到“高光级别”通道上释放鼠标，在打开的对话框中选择“实例”单选项，如图 2—13 所示。设置高光级别“数量”为 65。



图 2—13 高光级别贴图通道设置

步骤 6 渲染输出

渲染输出，效果如图 2—14 所示。



图 2—14 渲染效果

灯具材质编辑的基本操作

操作准备

打开已建模完成的“吊具.max”源文件（见图 2—15）。

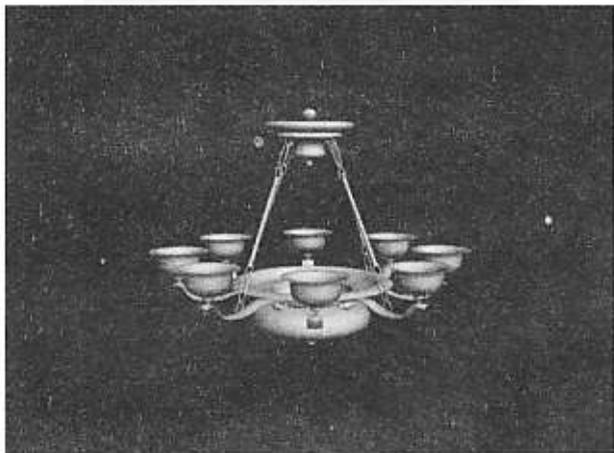


图 2—15 已建模完成的灯具

操作步骤

步骤 1 设置“ID”第一个球为金属材质

在“材质编辑器”对话框中选择一个未用的示例球。

单击“standard”按钮，在弹出的“材质/贴图浏览器”对话框中打开“多维/子对象”材质，如图 2—16 所示。



图 2—16 进入“多维/子对象”材质设置

在弹出的“替换材质”对话框中单击“确定”按钮。

选择“多维/子对象材质基本参数”下的“设置数目”选项，在弹出的对话框中设置“材质数量”值为 2，并单击“确定”按钮，如图 2—17 所示。



图 2—17 “多维/子对象材质基本参数”下的“设置数目”

在留下的两个材质球，第一个作为金属材质设置，第二个材质球作为灯罩材质设置。

在第一个材质球边上，单击“子材质”下的第一个长按钮，进入设置金属材质。回到“材质编辑器”对话框中设置一个金属材质，“金属基本参数”卷展栏下的“环境光”设置红、绿、蓝（RGB）参数值分别为 47、24、12，“漫反射”设置红、绿、蓝（RGB）参数值分别为 255、208、18，各项参数的调整如图 2—18 所示。

在“贴图”通道下“反射”选项中施加一幅黄昏类型贴图图片，如图 2—19 所示。

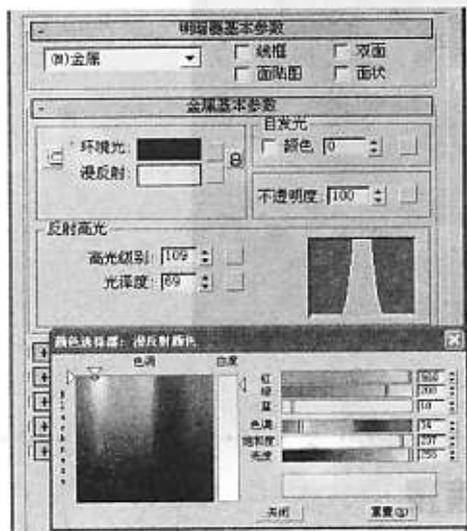


图 2—18 “材质编辑器”对话框



图 2—19 在反射中施加一幅贴图图片

步骤 2 设置“ID”第二个球为灯罩材质

单击 按钮，返回到第一层级。单击“子材质”下的第二个长按钮。再回到“材质编辑器”对话框中调制一种灯罩材质，“基本参数”下的“环境光”设置红、绿、蓝（RGB）参数值分别为 0、0、0，“漫反射”设置红、绿、蓝（RGB）参数值分别为 233、234、235，“高光反射”设置红、绿、蓝（RGB）参数值分别为 239、239、239，“高光级别”设置 77，“光泽度”设置 42，“柔化”设置 0.1，“自发光”的“颜色”设置 60，“不透明”设置 70。对其各项参数的调整如图 2—20 所示。

步骤 3 赋予吊灯多维材质

使用“多维/子对象”材质给灯具赋予材质。渲染后的效果如图 2—21 所示。



图 2—20 “材质编辑器”对话框



图 2—21 吊灯赋予材质后的效果



学习单元 3 门、窗材质表现



学习目标

了解门、窗材质的表面视觉特点
能进行门、窗等复合材质的表现



知识要求

为了方便建模，门窗等都是调用一些参数化模型。门框、门和窗玻璃是一体的，不能将其拆开赋予材质，那样会破坏参数化模型，一方面要使场景对象的不同部分具备不同材质属性，另一方面又要保持参数化模型的整体性。此时只有采用划分 ID 号面片组，再赋予“多维/子对象”材质的方法来解决。ID 号实际上是将框与玻璃分开，所以说玻璃的 ID 是最重要的。



技能要求

门框材质编辑的基本操作

操作准备

打开完成建模的“门窗.max”文件（见图 2—22 和图 2—23）。

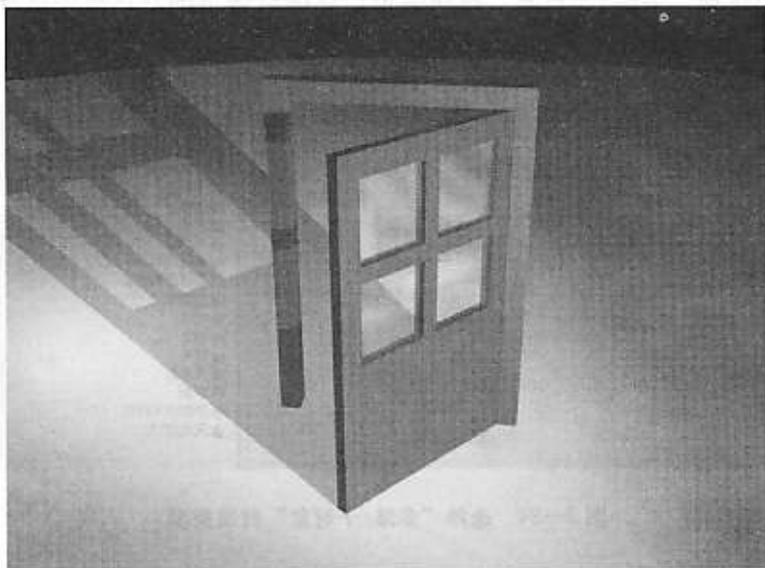


图 2-22 打开门窗建模的文件

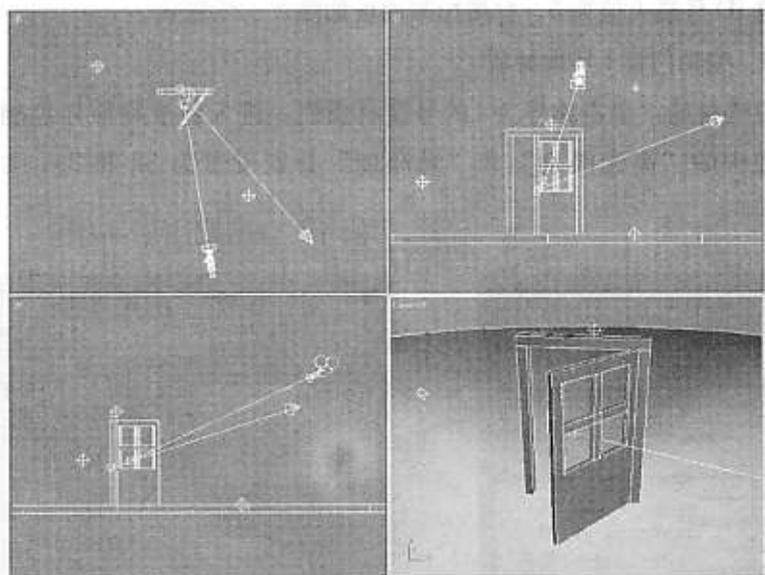


图 2-23 max 格式门窗界面

操作步骤

步骤 1 选择材质类型

单击工具栏中的  按钮进入材质编辑器。单击“standard”按钮，在弹出的

材质类型中选择“多维/子对象”材质类型，在随后弹出的对话框中选择“放弃旧材质”后退出，如图 2—24 所示。



图 2—24 选择“多维/子对象”材质类型

步骤 2 设置材质数量

重新根据 ID 号来编辑门框材质。单击“设置数量”后将该值设为 5，因为门框的面片组 ID 号最大值为 5。材质控制面板如图 2—25 所示。

步骤 3 编辑门框 1 号次材质

编辑门框材质，单击编号为 1 的号次材质栏，进入标准材质器控制栏。首先将基本参数中的“高光级别”和“光泽度”分别设置为 32 和 25，如图 2—26 所示。



图 2—25 设置材质数量



图 2—26 编辑材质

步骤 4 选择 1 号次贴图类型

单击“贴图”中的“漫反射颜色”贴图通道的贴图栏，选择“位图”贴图类型，如图 2-27 所示。将自备的材质图库中的木纹材质赋予“漫反射颜色”贴图通道。此时，单击  按钮返回父层级。



图 2-27 选择 Bitmap 贴图类型

步骤 5 复制材质

单击 1 号次材质的材质栏，用鼠标拖曳至 2 号次材质的材质栏。随后，会有如图 2-21 所示的对话框弹出。若选择“复制”，则复制的材质与原材质毫无关系，只是一个复制品而已。若选择“实例”，则两者会相互影响，修改其中一个，另一个也发生相应改变。在此选择“实例”，这样可以避免在效果相同的各个材质之间来逐个修改，如图 2-28 所示。同样复制 4 号、5 号次材质，这样 1、2、4、5 号次材质保持效果相同。

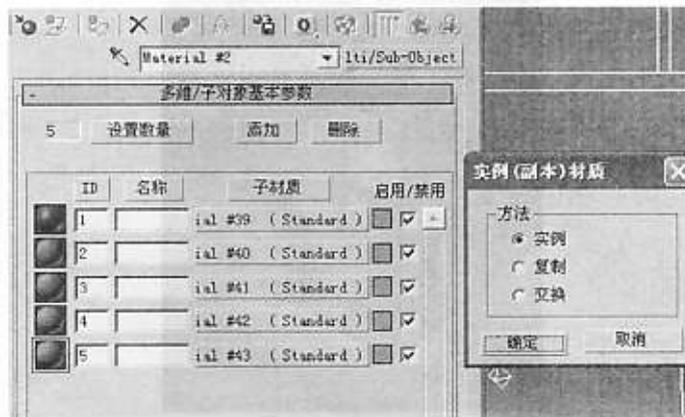


图 2-28 拷贝材质

单击**步骤 6** 修改材质。单击场景面板中的“多维/次对象”按钮。

单击 3 号次材质的材质栏，3 号次材质对应是玻璃材质，单击“双面”选项，使玻璃材质双面可见，将“不透明度”调至 23，单击“环境光”色标调至浅蓝色 (R146, G145, B179)。为了使玻璃显得“亮”一些，将“漫反射”调至灰色 (R169, G169, B169)，“高光级别”和“光泽度”设置分别为 100 和 35。此时玻璃材质编辑结束。单击  按钮返回“多维/次对象”材质面板，如图 2—29 和图 2—30 所示。



图 2—29 单击 3 号次材质栏

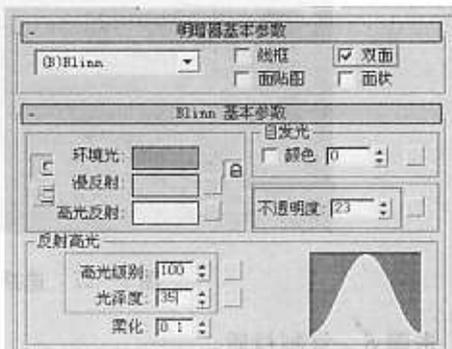


图 2—30 编辑材质

单击**步骤 7** 编辑门框材质。单击场景面板中的“多维/次对象”按钮。

选中场景中门框，单击材质编辑器中的  按钮，将材质赋予门框，单击  按钮渲染场景，如图 2—31 所示。

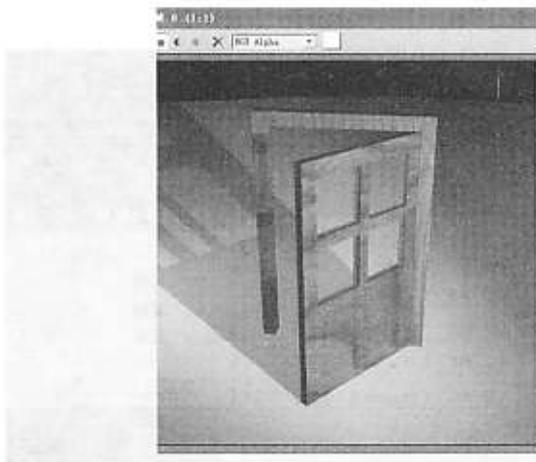


图 2—31 渲染场景

第 2 节 灯光设定与渲染



学习单元 1 家具效果图灯光设定



学习目标

掌握 3DS MAX 软件灯光排布的相关知识

能够运用 3DS MAX 软件对家具效果图进行灯光布局



知识要求

1. 3DS MAX 软件灯光的建立

(1) 3DS MAX 软件的默认灯光

在 3DS MAX 中当场景或单件模型不设灯光时，软件中有默认的灯光。这种光只会让人有空间感，但不足以实现明亮的场景效果。这种环境中的光是在对象间反复反射得到的。

(2) 3DS MAX 软件灯光的照明基本类型

在三维场景的制作过程中，我们往往沉浸于创建模型和制作材质之中，而忽视了灯光的作用。好的照明效果可以增强场景的真实感和生动感，烘托场景的气氛。要达到场景最真实的效果，就需要许多不同灯光的烘托。3DS MAX 包括有多种不同类型的灯光。这些灯光类型之间的主要差别在于光线在场景中如何投射。

(3) 3DS MAX 软件灯光的类型

在 3DS MAX 中，灯光主要为“标准”。“标准”灯光主要包括：目标聚光灯、自由聚光灯、目标平行光、自由平行光、泛光灯、天光。

2. 灯光参数的设定

(1) 聚光灯

聚光灯是定向的，聚光灯发出的光就像手电筒一样，形成一束聚集的光束，具有一个照射的焦点，而且具有方向性。一般用它来做主光使用，专门用来照亮一个或几个对象。聚光灯在视口中总显示为一个圆锥体，其中的灯位于圆锥体顶点。

聚光灯包含两种类型：“目标”聚光灯和“自由”聚光灯。目标聚光灯就是将光线投射到目标上的聚集光束的灯光，目标聚光灯可以被独立地移动，以寻找需要被聚光照亮的目标；自由聚光灯包含了目标聚光灯的所有性能，只是没有目标对象而已，所以它不是通过放置目标点来对准对象，而是通过旋转自由聚光灯整体来对准它的目标对象。

除了各种标准灯光都具有的参数外，聚光灯包含了自己特有的参数卷展栏。卷展栏中的各个选项功能介绍如下：灯的类型选定后，并已照射到模型上，进入修改面板，出现“常规参数”卷展栏。

1) “常规参数”卷展栏。“常规参数”卷展栏中“灯光类型”选项区域中的“启用”复选框是光源打开。取消选择该复选框，可以关闭灯光，即在场景中保留该灯光物体，但是光源不起作用，如图 2—32 所示。

在“聚光灯”的下拉列表框中可以设置灯光的类型。选择下拉列表中的其他选项，可以将当前灯光转换为其他类型。

“阴影”选项区域中的“启用”复选框是用于设置阴影的开关。选择该复选框可以使场景中的物体产生阴影。

2) “强度/颜色/衰减”卷展栏。打开“强度/颜色/衰减”卷展栏。这里包含了灯光设置的重要参数，如图 2—33 所示。

“倍增”微调框用于调节灯光的强度，默认值为 1.0。右侧的颜色块用于设置灯光的颜色。

“衰退”选项区域用于设置光线的衰减效果。“近距衰减”用于定义近距离的衰减范围，“远距衰减”用于定义远距离衰减范围。

3) “聚光灯参数”卷展栏。“聚光灯参数”卷展栏，专门用于设置聚光灯的参



图 2—32 “常规参数”卷展栏



图 2-33 “强度/颜色/衰减”卷展栏

数，如图 2-34 所示。

选择“显示光锥”复选框后，设置“聚光区/光束”和“衰减区/区域”参数。“聚光区/光束”用于调整灯光热区的角度大小，默认值为 43.0。“衰减区/区域”用于调整灯光分散区的角度大小，默认值为 45.0。

“圆”和“矩形”单选按钮用于设置热区与分散区的形状。如果选择“矩形”单选按钮，还可以设置矩形的长宽比。

4) “高级效果”卷展栏。打开“高级效果”卷展栏。此处可以设置有关灯光高级效果的参数，如图 2-35 所示。



图 2-34 “聚光灯参数”卷展栏

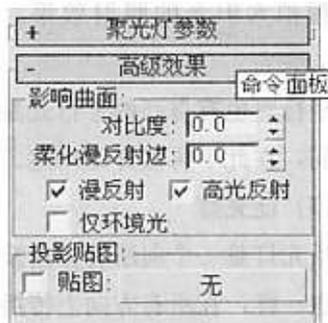


图 2-35 “高级效果”卷展栏

在“影响曲面”项区域中，可以设置灯光的“对比度”“柔化漫反射边”文本框，还可以设置灯光影响范围是物体的高光区、过渲区或是只影响环境光。

5) “阴影参数”卷展栏。“阴影参数”卷展栏主要用于对灯光阴影参数进行调节与设置，如图 2-36 所示。单击“对象阴影”选项区域中的颜色块，可以设置阴

影的颜色。调整“密度”微调框，可以调整阴影的强度。

6) “阴影贴图参数”卷展栏。这个面板主要用于设置阴影贴图的效果，如图2—37所示。

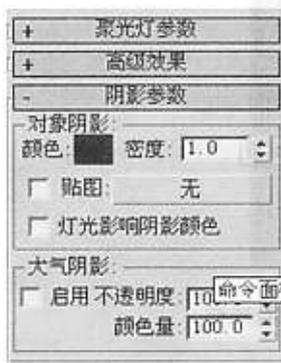


图 2—36 “阴影参数”卷展栏

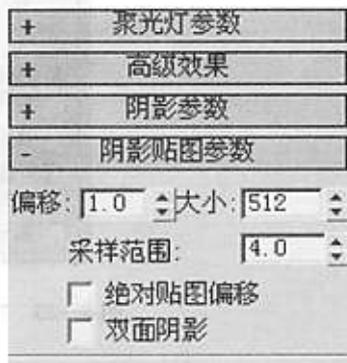


图 2—37 “阴影贴图参数”卷展栏

“偏移”选项用于设置阴影与产生阴影物体之间的距离。“大小”选项用于设置为灯光计算的阴影大小。“采样范围”选项主要是对阴影区域进行平均计算，以产生柔化阴影效果。

(2) 平行光

平行光是在一个方向上发生的平行光线，大致像太阳光照射在地球表面一样。平行光主要用于模拟太阳光。可以通过调整参数，调整平行光的颜色和位置来模拟太阳光的照射效果。平行光主要有两种类型：目标平行光和自由平行光。

平行光也有自己的平行光参数卷展栏，其参数界面及各选项含义与聚光灯的大致相同，在此不再做详细阐述。

(3) 泛光灯

泛光灯是一个向所有方向发散光线的点光源。它将照亮朝向它的所有表面。就像灯泡一样，在所有方向上传播光线。泛光灯可以用于在场景中添加充足光照的效果，或者模拟电光源效果。当场景中没有灯光时，有两个默认的灯光将被打开，以提供场景中的整体照明，这两个灯就是泛光灯。但它们是看不见的，如果创建了自己的灯光，这两个泛光灯会被自动关闭。

泛光灯的主要作用是作为辅光。在场景中，普遍远距离使用许多不同颜色的低亮度的泛光灯。泛光灯也可以创建阴影效果。一个单独的泛光灯相当于6个聚光灯所创建的阴影效果。需要注意的是，如果想通过在场景中创建一盏泛光灯就达到在

空气中产生和现实场景中那样的亮度效果是不可能的，必须还要结合其他灯光类型的光源才能实现更好、更真实的效果。

泛光灯属于比较简单的灯光类型，其参数界面及各选项含义与其他灯光一样，而它并没有属于自己特有的参数卷展栏。

(4) 天光

天光主要用于模拟整体场景的环境日光效果，配合光能传递渲染功能，可以创建出非常自然、柔和的逼真渲染效果。我们可以像移动其他灯光那样在场景中移动它，并通过对天光参数的设置，来调整天空的颜色，如图 2—38 所示。



图 2—38 天光的参数卷展栏



技能要求

室内灯光设置操作步骤

操作准备

调出建模的“室内家具（沙发）.max”源文件（见图 2—39），并将其置于室内一角。

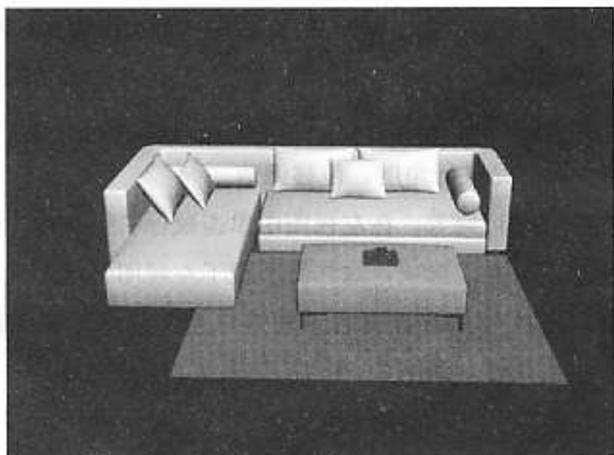


图 2—39 建模的家具文件

操作步骤

步骤 1 设置摄影机

为场景设置摄影机时，应注意将其设置在场景中角度、位置都比较适宜的地方。它的作用是为更好地观察场景作铺垫，然后可以通过摄影机控制面板对摄影机进行更加细致准确的调节，如图 2-40 所示。

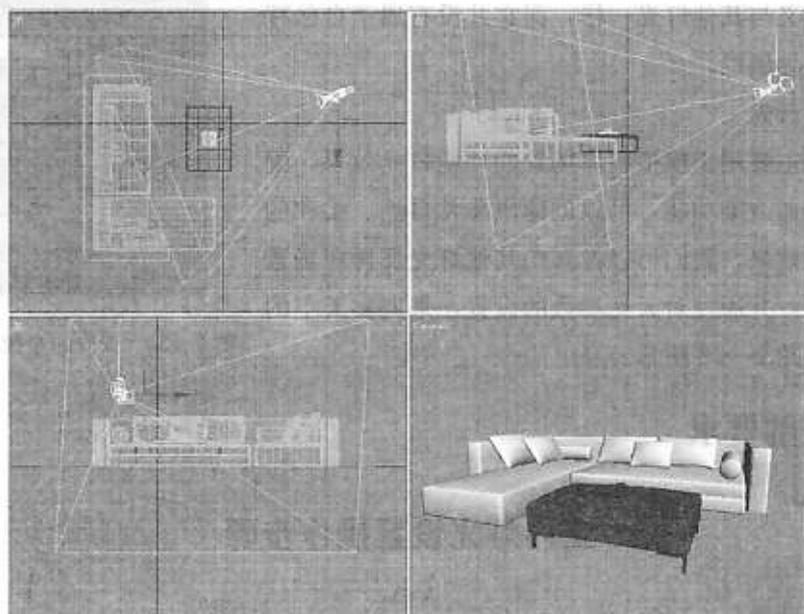


图 2-40 为场景设置摄影机

步骤 2 设置第一盏灯光

下面为场景设置第一盏灯光，也就是主光源。进入顶视图，单击“灯光”按钮，打开“灯光”创建面板，单击“目标聚光灯”按钮，回到顶视图，在顶视图适宜的位置创建一个目标聚光灯，如图 2-41 所示。

步骤 3 对第一盏灯光进行角度、位移调节

接下来对这盏灯光进行调节。在左视图中单击鼠标右键在弹出的快捷菜单中选择“将视图设置到选定灯光”选项，这样就实现了左视图转成灯光视图的操作，如图 2-42 所示。可以通过对 max 视图右下角“灯光”控制面板的调节来实现对灯光的角度、位移的最终调整，如图 2-43 所示。

步骤 4 对第一盏灯光阴影等进行调节

进入灯光“修改”面板，对这盏灯光的参数进一步调节。在“常规参数”卷展栏选择“阴影”的“启用”，打开阴影模式下拉菜单，选择“光线追踪阴影”为当前的阴影模式，如图 2-44 所示，在“灯光”修改面板中，找到“阴影参数”卷展栏，对阴影密度中的参数进行适量的降低调整。

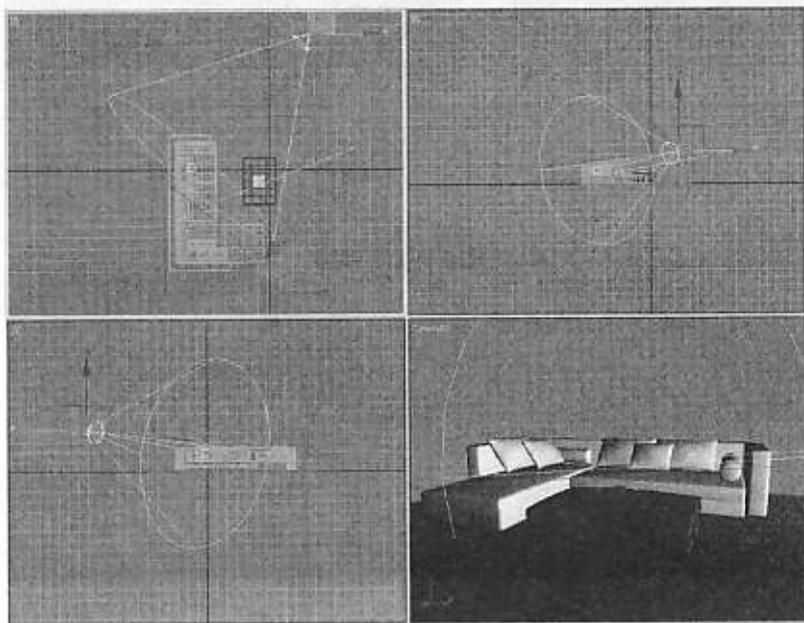


图 2-41 为场景设置第一盏灯光

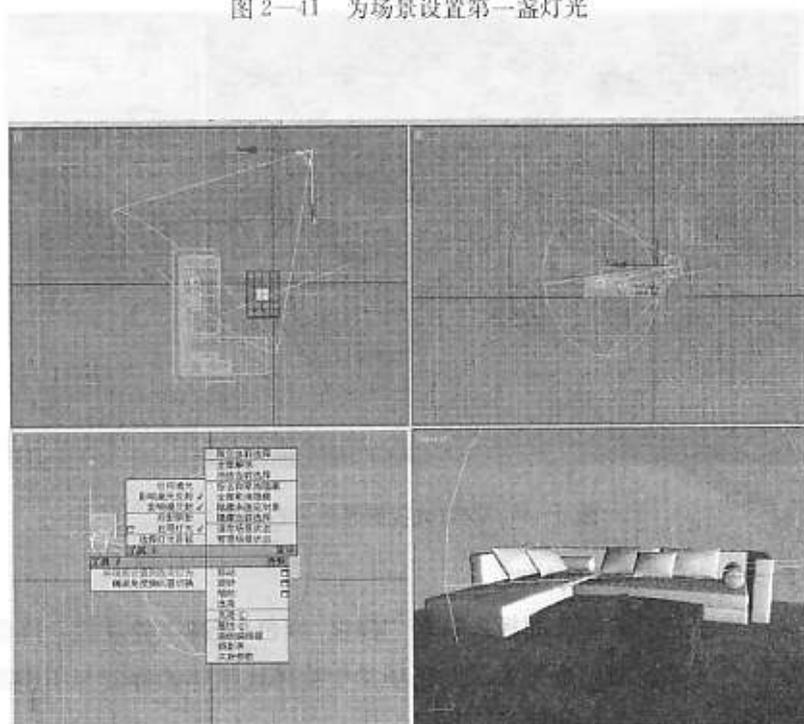


图 2-42 将左视图更改为灯光视图

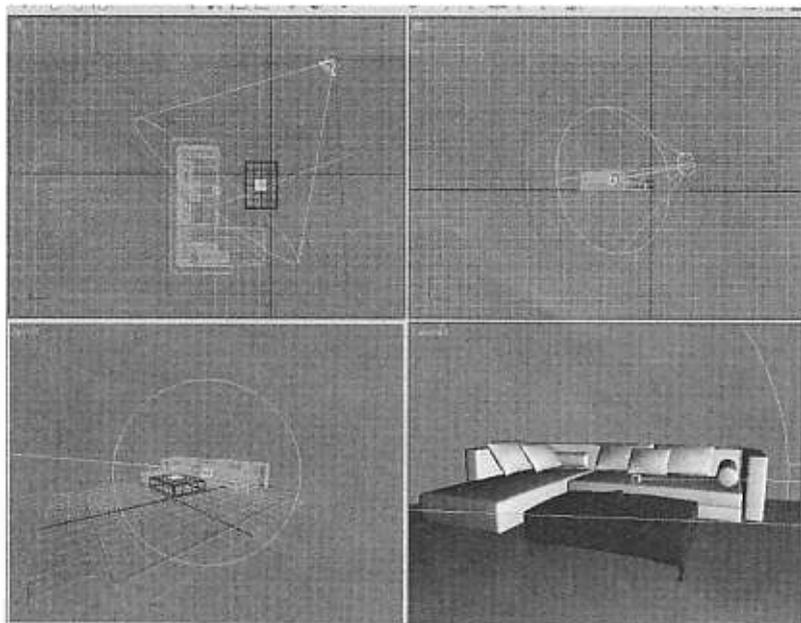


图 2—43 对灯光进行调整

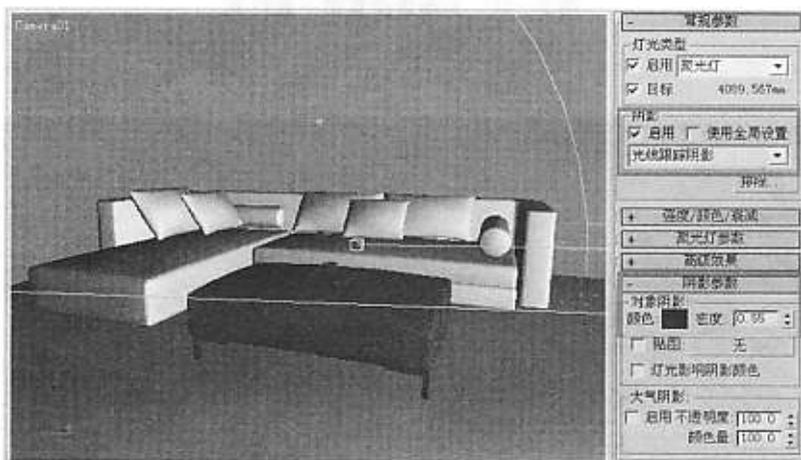


图 2—44 对灯光投影参数进行调整

步骤 5 进行辅助光源的修改

进入这盏辅助光源的修改面板，打开“强度/颜色/衰减”卷展栏，降低灯光的倍增值与颜色，这盏辅助光源是为了照亮场景中物体比较暗的部分与阴影部分，所以不要令其过亮，如图 2—45 所示。

步骤 6 为场景添加第二盏灯光

回到顶视图，为场景添加第二盏灯光，也就是辅助光源。这盏灯光仍然是“目

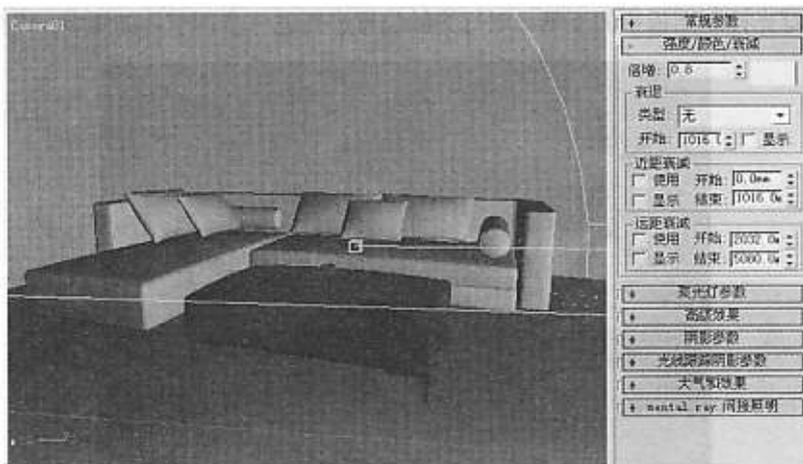


图 2—45 设置辅助光源

标聚光灯”。它的设置方法是在顶视图中与第一盏灯光在平面上大约成 45° ，目的是配合场景中的主光源的同时照亮物体的非受光面，使非受光面变得不那么黑，如图 2—46 所示。

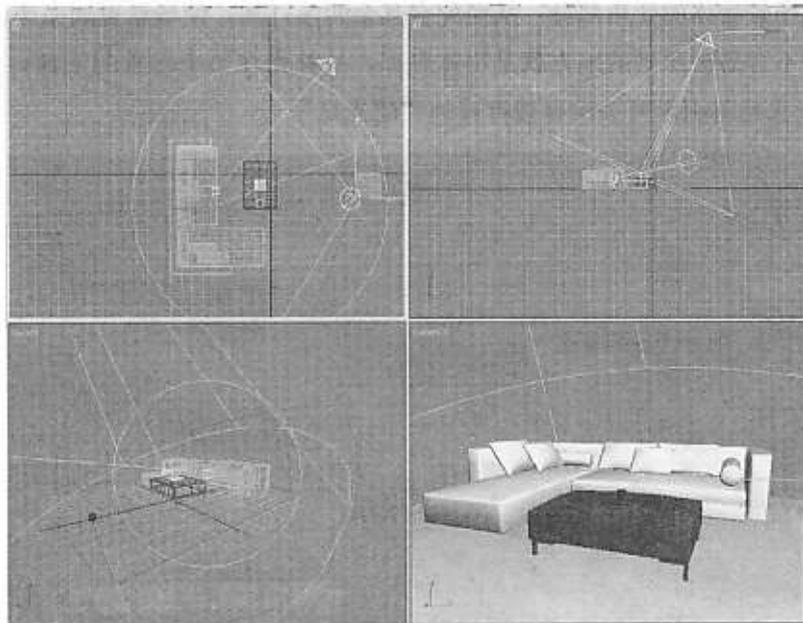


图 2—46 对辅助光源进行调整

步骤 7 对第二盏灯光的位置进行进一步调节

辅助光源设置完成进入灯光视图，将灯光视图的显示更改为辅助视图的显示状态，

继续运用灯光控制面板中的工具，对灯光的位置进行进一步调节，如图 2—47 所示。



图 2—47 调节灯光的倍增值

步骤 8 为场景添加第三盏灯光

给场景添加第三盏灯光，也就是补光。补光的作用是提高整个场景物体的体积感，照亮场景物体的死角部分，从而配合其余两盏灯光，使场景更加完美。可以发现场景中不容易被照到的地方就是物体底部，故补光在整个场景的下部，如图 2—48 所示，它是盏阴影开关没有被打开的“泛光灯”。

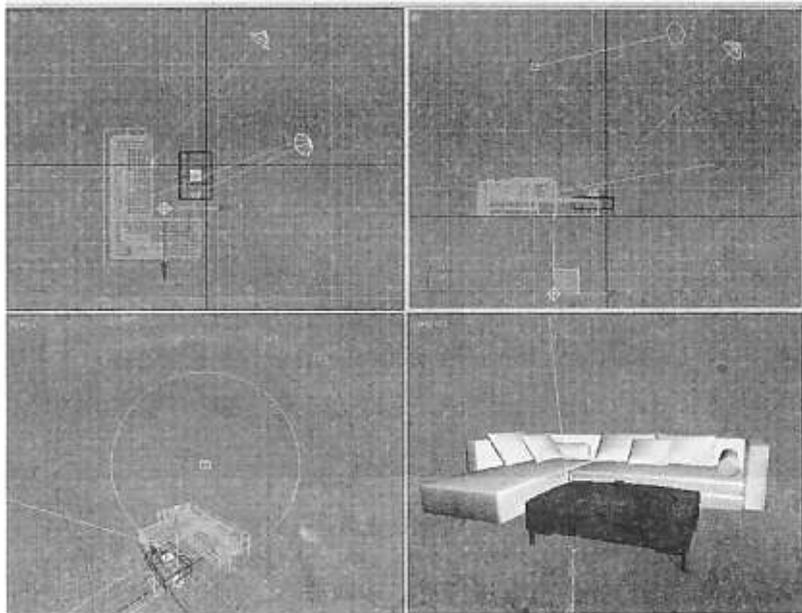


图 2—48 为场景设置补光

步骤9 对第三盏灯光的位置进行进一步调节

对于在场景添加的这盏泛光灯，需要打开它的衰减值，如图2-49所示。这样可以避免光照效果的生硬感，令场景中的光线更加细腻。渲染效果如图2-50所示。

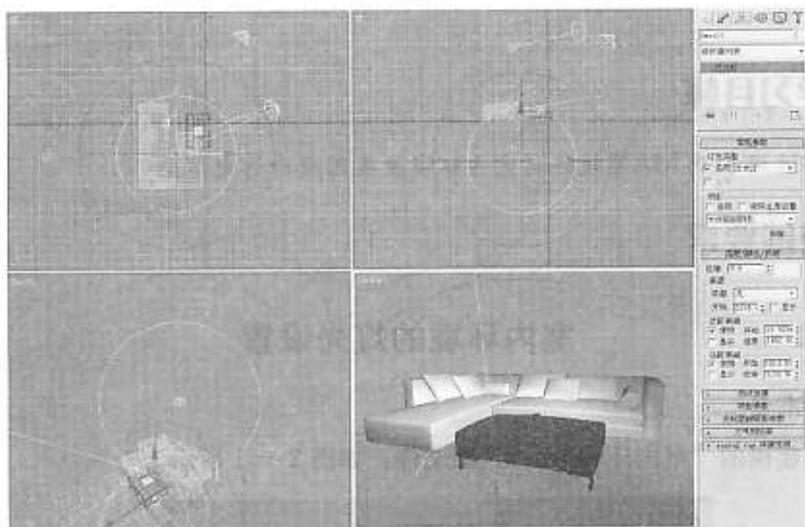


图2-49 打开场景中补光的灯光衰减



图2-50 渲染效果



学习单元 2 室内环境效果图灯光渲染



学习目标

能够运用 3DS MAX 软件对室内环境效果图进行灯光渲染



技能要求

室内环境的灯光设置

操作准备

调出建模的“室内环境.max”源文件，如图 2—51 所示。



图 2—51 建模的室内环境图

操作步骤

步骤 1 创建一个天光

依次单击“创建”按钮  和“灯光”按钮 ，在“对象类型”卷展栏中单击“天光”按钮，在顶视图中单击，这样就在视图中创建了一个“天光”，用它来模仿天光的发光效果，如图 2—52 所示。

此时的渲染摄像机视图效果如图 2—53 所示，立体感不强。在下面的设置中可以解决以上问题。

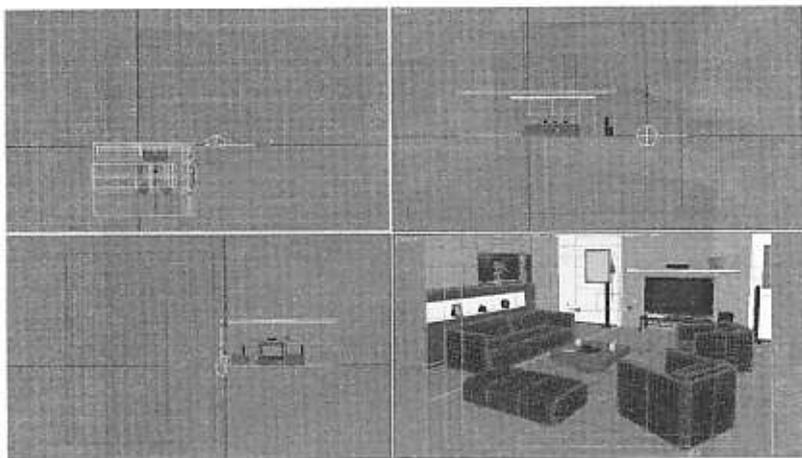


图 2-52 天光



图 2-53 渲染

步骤 2 选择光跟踪器

按“F10”键，弹出“渲染场景”对话框，打开“高级照明”选项卡，在“选择高级照明”卷展栏中选择光跟踪器，此时渲染效果如图 2-54 所示。

步骤 3 创建一盏目标聚光灯

选择天光，在“修改”面板中的“天光参数”卷展栏中将倍增值设置为 2，在视图中创建一盏目标聚光灯，位置如图 2-55 所示。将其倍增值改为 0.3。此时，渲染效果如图 2-56 所示。

步骤 4 创建第二盏目标聚光灯

在视图中创建第二盏目标聚光灯，位置如图 2-57 所示。将其倍增值改为

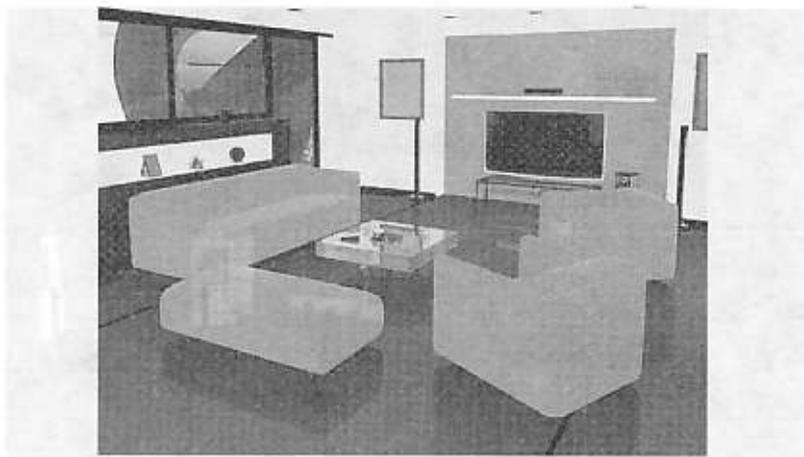


图 2-54 高级照明

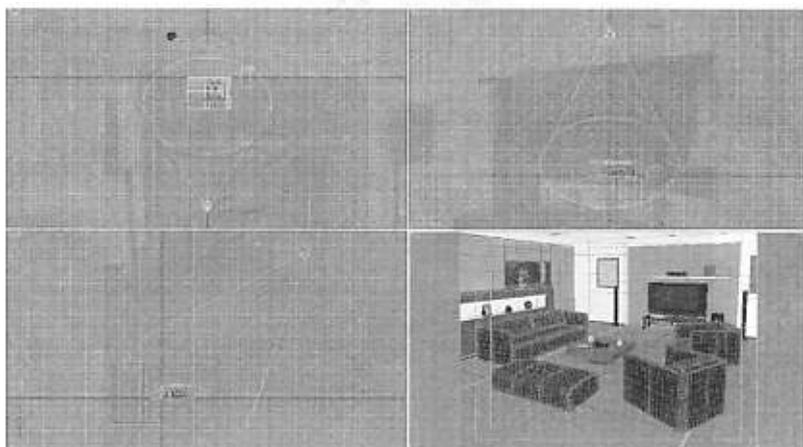


图 2-55 目标聚光灯



图 2-56 渲染效果

0.7。此时，渲染效果如图 2—58 所示。



图 2—57 目标聚光灯



图 2—58 渲染效果

步骤 5 创建第一盏泛光灯

依次单击“创建”按钮  和“灯光”按钮 ，在“对象类型”卷展栏中单击“泛光灯”按钮，在顶视图中进行创建，位置如图 2—59 所示。在“修改”面板中对其进行修改，启用“阴影”“倍增”值为 2，“远距衰减”中的“使用”和“显示”都启用。

步骤 6 创建第二盏泛光灯

在视图中创建第二盏泛光灯，位置如图 2—60 所示。在“修改”面板中对其进行修改，“倍增”值为 1.4，“远距衰减”中的“使用”和“显示”都启用。此时，渲染效果如图 2—61 所示。

步骤 7 创建第三、四盏泛光灯

在视图中再创建两盏泛光灯，位置如图 2—62 所示，“倍增”值为 1，“远距衰减”中的“使用”和“显示”都启用。

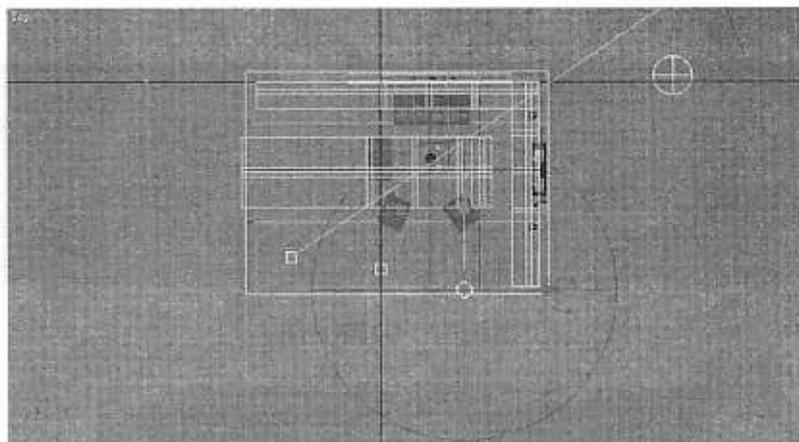


图 2—59 泛光灯

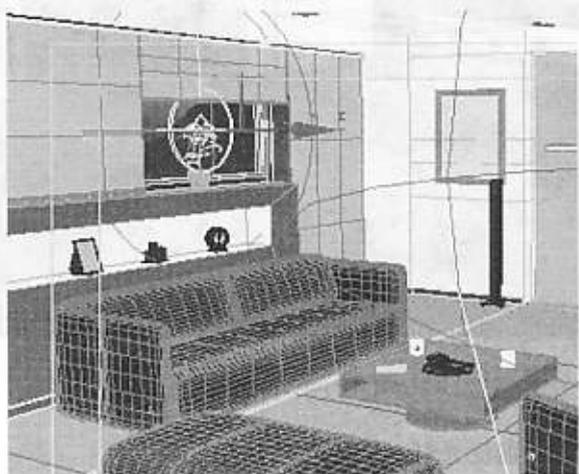


图 2—60 第二盏泛光灯



图 2—61 渲染效果

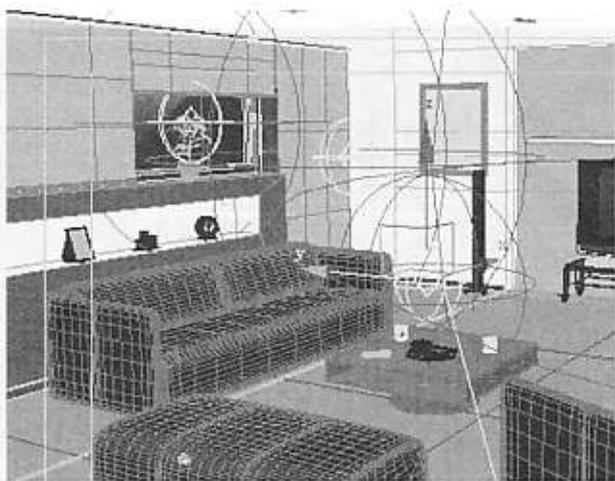


图 2—62 创建两盏泛光灯

步骤 8 创建第五盏泛光灯

在视图中再创建一盏泛光灯，位置如图 2—63 所示，“倍增”值为 0.5，“远距衰减”中的“使用”和“显示”都启用。

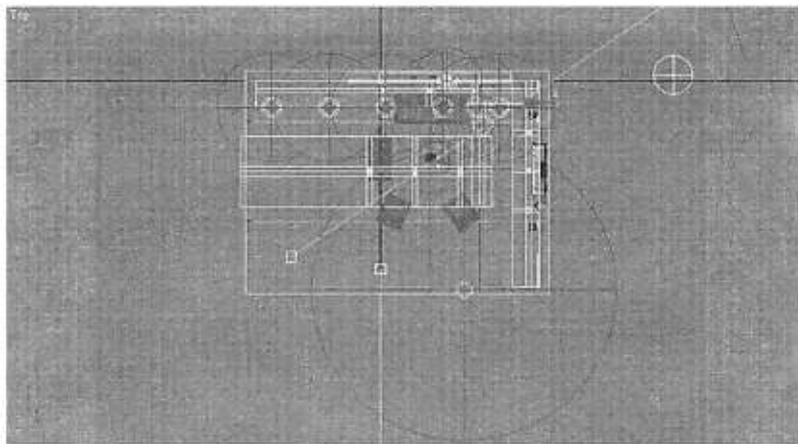


图 2—63 创建第五盏泛光灯

步骤 9 创建第六盏泛光灯

在视图中再创建一盏泛光灯，位置如图 2—64 所示，“倍增”值为 0.3，“远距衰减”中的“使用”和“显示”都启用。

步骤 10 创建第七盏泛光灯

在视图中再创建一盏泛光灯，位置如图 2—65 所示，“倍增”值为 0.5，“远距衰减”中的“使用”和“显示”都启用。

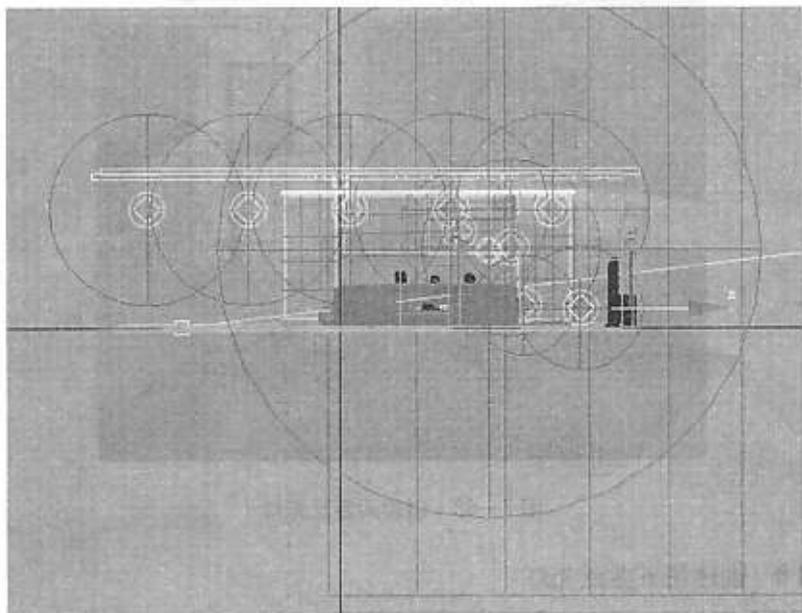


图 2-64 创建第六盏泛光灯

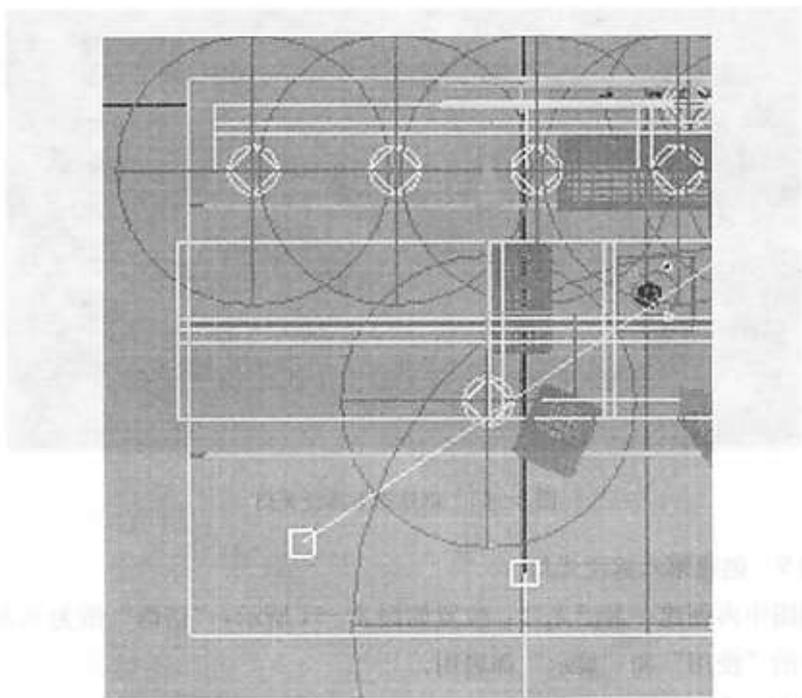


图 2-65 创建第七盏泛光灯

步骤 11 完成渲染

灯光设置完成，此时渲染效果如图 2-66 所示。



图 2-66 渲染效果

思考题

1. “多维/子对象”中有两种材质，如何将材质指定给场景中的对象？
2. 场景中的灯光设置，有哪几种照明类型和特性？

学习目标

了解三维软件中的材质、灯光、渲染等基本概念，掌握材质、灯光、渲染的设置方法，能够独立完成材质、灯光、渲染的设置。

重点知识

本章主要介绍三维软件中的材质、灯光、渲染等基本概念，掌握材质、灯光、渲染的设置方法，能够独立完成材质、灯光、渲染的设置。本章重点介绍材质、灯光、渲染的设置方法，包括材质的创建、修改、应用，灯光的创建、修改、应用，以及渲染的设置、输出等。

第3章

家具选材和结构工艺设计

第1节 家具材料选择



学习单元1 常用家具材料的基本性能



学习目标

- 熟悉家具主要材料的基础知识
- 熟悉家具辅助材料的性能特点
- 能够根据家具的使用要求选择家具材料



知识要求

无论何种家具，都会在很大程度上受到制作材料的制约。家具的设计水平也就往往体现在设计师对材料的了解程度和对材料性能的掌控能力上。因此，熟知常用家具材料的外在特性和内在特性，如材料的纹理、色彩、质地、强度、延伸性、收缩性、防潮、防腐、防虫及耐老化、抗氧化等，是合格的家具设计师必须具备的

素养。

家具制作所用的材料很多，可以分为主要材料和辅助材料两种。主要材料为：木材、金属、塑料、竹、藤；辅助材料为：胶料、油漆、五金件、连接件等。其中木材是家具用材中使用最为广泛的材料。随着社会科技进步，新的家具材料层出不穷。下面就几种最常用的家具材料的基本性能做简要介绍。

1. 木材的基本特性

(1) 木材的自然特性

木材是在一定自然条件下形成的，它的构造特点决定了木材的性质，这已在本教程三级教材中有简要叙述。这里主要讲述作为家具原材料的木材所涉及的特性，包括材色、光泽、气味、纹理、质量和硬度、加工性和涂饰性等做过说明，详见表 3—1。

表 3—1 木材的自然特性

特性	说 明
材色	木材的颜色称为材色。不同树种的木材，其材色各不相同，如云杉洁白，黄杨浅黄，柏木橘黄，香椿朱红等。因此，材色是识别木材种类的重要依据
光泽	木材的光泽与木材的构造、内含物、光线角度及腐朽等有关。木材如经打磨仍不显示光泽，则说明木材已有初步腐朽的现象。一般硬质材比软质材的天然光泽强
气味	不同的木材因其细胞内所含化学成分不同，它们的气味也不相同。如松木含有松脂气味，樟木含有樟脑气味，杉木具有特别的清香，榿木有腻子气味等。木材的气味不仅在木材的识别中具有一定作用，而且在木材的合理利用方面也有意义
纹理	木材的纹理是由树木的年轮、木射线、结疤等组合而成的。木材的纹理一方面关系到木材的加工，另一方面也关系到家具的装饰效果
质量和硬度	木材的质量与木材的软硬度具有相当高的一致性，在家具选材中，木材的质量和硬度也是重要的选择指标
加工性和涂饰性	木材加工比金属方便；还可以用多种方式比较简便而牢固地进行产品部件接合；油漆附着力强，容易着色和涂饰

(2) 木材的化学性质

木材是一种天然生长的有机材料，主要由纤维素、半纤维素、木质素（木素）和木材抽提物（内含物）组成。例如，纤维素、半纤维素吸湿性很强，木质素对阳光很敏感等化学性质，决定了木材共同的化学特性：易燃，具有吸湿性，耐盐水和稀酸浸湿，不溶于水，在阳光下表面易变色，有一定耐腐性等。正因为木材具有以上这些化学性质，使木制家具具有相当好的耐久性，对使用环境（如温度、湿度、光照、稀的酸碱盐溶液、微生物侵害等）都具有相当好的稳定性，在许多方面优于

其他材料，因而得到广泛使用。

(3) 木材的物理性质

木材的物理性质包括：木材的水分、木材胀缩性、木材密度、木材热学性质、木材电学性质等。木材的物理性质是木材科学加工与合理利用的基础之一，木材加工工艺的制定和家具设计的选材，都离不开对木材物理性质的了解。

1) 木材的水分。木材中所含的水分占本身重量的很大部分。这些水分直接影响到木材的性质。水分在木材中增减时，材性也随之发生变化。如新伐的原木，当水分蒸发时，质量就会减轻，燃烧力就会增加。而木材干燥到一定程度，其形体也会改变。可见木材中的水分对木材性质有很大的影响。

木材中的水分分三种状态。存在于细胞腔中的水分，叫自由水（或叫游离水、毛细管水）。存在于细胞壁中的水分，叫吸着水（或吸附水）。构成细胞化学成分的水，叫化合水。自由水是木材含水量的主要部分，吸着水与木材的材性有很大的关系，而化合水含量则很小，对材性没有影响。因此，研究木材的水分，主要是研究前两者，特别是吸着水。

水分在树木中的分布是不均匀的。靠近根部的水分比靠近树冠的部分要多些，边材的水分要比心材多些，阔叶材的水分要比针叶材多些。

①含水率及其计算。木材中的水分多少，是以含水率来表示的。含水率有绝对含水率和相对含水率两种。

●绝对含水率 木材中水分的质量与全干（绝干）木材质量之比（百分率），称为绝对含水率，计算公式：

$$W_{\text{绝}} = (G_{\text{湿}} - G_{\text{干}}) / G_{\text{干}} \times 100\%$$

式中 $G_{\text{湿}}$ ——湿材的初质量，g；

$G_{\text{干}}$ ——全干材的质量，g。

●相对含水率 木材中水分的质量与初质量（即湿质量）之比（百分率），称为相对含水率，计算公式：

$$W_{\text{相}} = (G_{\text{湿}} - G_{\text{干}}) / G_{\text{湿}} \times 100\%$$

式中 $G_{\text{湿}}$ ——湿材的初质量，g；

$G_{\text{干}}$ ——全干材的质量，g。

相对含水率的数值不能固定（随木材失去水分的多少而发生变化）。绝对含水率的值是恒定的。在生产上或实验室里，大多采用绝对含水率来表示木材的含水量。以后除作特别说明外，含水率都是指绝对含水率。

②含水率的测定方法

●质量法 测定含水率时，首先锯取一块试样，立即称出其质量，就是湿材的初重，后放到大烘箱内，以 100°C 的温度烘干，当连续两次称出的质量不变时，就得到了该木材的全干质量。再根据上述计算公式就可以计算出该木材的含水率了。

一般实验室里都采用这种方法测定木材的含水率，精确度比较高。但这种方法需要的时间较长（一般为 $2\sim 12\text{h}$ ），生产上应用受到一定的限制。

●电测法 用电法含水率测定器，能在瞬间内迅速测定木材的含水率。电法含水率测定器是依据木材导电性能随含水率变化而变化的原理制成的。但只能测定含水率在 $1\%\sim 35\%$ 限度内的木材，并可能产生一定的误差。

各种木材含水率的一般数值如下：

新伐材（生材）：材种不同，含水率也不一样，一般为 $50\%\sim 100\%$ 。

湿材：水运或湿存后的木材，往往大于 100% 。

气干材：自然干燥，接近平衡含水率，一般为 $12\%\sim 18\%$ 。

室干材：一般人工干燥的木材，为 $7\%\sim 15\%$ 。

全干材：在实验室烘箱中作试验的木材，可使含水率等于 0 。全干材在生产中没有实际意义。

③木材的平衡含水率。木材是一种吸湿性物质，它对水有高度亲和力。全干木材放在潮湿的空气中，很快就吸收水分；湿木材放在干燥的空气里会不断蒸发水分。木材吸收和蒸发水分的速度，随着时间的延续，会逐步减慢，最后达到吸收和蒸发速度相等，呈动态平衡状态。这个平衡状态下的含水率就是木材的平衡含水率。

木材的平衡含水率受大气湿度的影响，因地区而不同。北方为 12% 左右，南方为 18% 左右，华中为 16% 左右。木材的平衡含水率在生产上具有很大的意义。家具用材的含水率，必须干燥到使用地区的平衡含水率以下，否则做成的家具会产生开裂、变形。

④家具用材对含水率的要求。家具用材对含水率的要求较高，其原则是家具用材的含水率必须低于使用地区的平衡含水率。

2) 木材的干缩和湿胀。在日常生活中，我们常常见到桌、椅使用一段时间后会发生裂缝和翘曲，阴雨天气时，门窗不易打开，也不易关上。这都是由于木材干缩湿胀所致。

也可以说，木材中所含水分的一定量蒸发，会引起木材的收缩，木材吸收一定量的水分会引起木材的膨胀。木材的干缩和湿胀是木材的特性之一。

①木材干缩和湿胀的转折点。木材干缩和湿胀的转折点就是纤维饱和点。潮湿

的木材散发水分时，首先蒸发的是自由水。当自由水已蒸发完、吸着水尚呈饱和状态时，称为木材纤维饱和点。这时木材的含水率称为纤维饱和点的含水率。一般纤维饱和点的含水率在23%~30%。

木材纤维饱和点是木材的材性发生变化的转折点，具有很重要的意义。木材含水率在纤维饱和点以上时，木材中所含水分的增减对木材的材性没有影响。就木材的尺寸而言，它既不会因为水分的增加而湿胀，也不会因为水分的减少而收缩。就木材的强度而言，木材含水率在纤维饱和点以上时，它是一个常数。但是木材含水率在纤维饱和点以下时，木材中所含水分的增减，不仅会引起木材尺寸、形体上的变化，也会引起木材强度的变化。

②木材的干缩湿胀率。一块正方体的木块，其各个面为标准的横切面、弦切面和径切面。将它干燥后我们会发现这木块已不是正方体了，这说明木材各方向的干缩程度是不一致的。经过多次的实验证明，木材的径向收缩率一般为3%~6%，弦向收缩率为6%~12%，纵向收缩率为0.1%~0.3%。这就是说木材的弦向收缩最大，约为径向收缩的两倍，木材的纵向收缩最小，可以忽略不计，一般不予测定。

木材的干缩率的大小，除因树种而异外，其容重的大小也是影响木材收缩的重要因素。一般容重大的树种，干缩率也大。因此在家具的生产中，若部件对强度的要求不高，而对尺寸精度要求高时，最好选用容重轻的材料。

木材的湿胀率从理论上讲，其数值等同干缩率，只是方向相反而已。但事实上，干缩率总是大于湿胀率。一般木材干缩后再吸收水分时，往往不能完全恢复原状。木材的湿胀同干缩一样，纵向湿胀最小，弦向湿胀最大。而且湿胀的速度是不均匀的，往往开始速度较快，然后变慢，接近纤维饱和点最慢。

木材的干缩湿胀会给木材的利用带来许多缺陷，如变形、干裂、内应力等。

③减除干缩和湿胀的方法。为了减少木材胀缩和变形，我们可以采用以下几种方法。

方法一：使用径切板

径向干缩只是弦向的一半，所以利用径切板可以比弦切板减少干缩变形的程度。用细木条胶接而成的各种合木，能近似地制成径切板。使用径切板不仅能改善木材的性质，而且是小材大用、节约木材的好方法。

方法二：采用多层胶合板和细木工板等人造板

在胶合板中，由于各层单板纵横错列，互相制约，可使胀缩减少到最低程度，成为一种材性趋向均衡的新材料。因此，胶合板被广泛地用于家具生产中。

细木工板是用许多细木条以胶黏剂拼合成大板，并在上下两面胶贴单板而制成的。它具有胶拼合木板和多层胶合板的双重优点。常用做家具面板、门板和屉面等。

方法三：进行高温处理

木材和水分是极性物质。它们之间有高度的亲和力。此种亲和力可因高热而被破坏。因此，把经过干燥的木材，再进行 $110\sim 150^{\circ}\text{C}$ 高温热处理，就能降低木材的吸湿性，稳定木材的尺寸。如制造铅笔的木材，对胀缩变形的要求特别高，所以，除一般干燥以外，还要经过高温处理。但是，一般经过高温处理的木材，强度降低，材色改变，呈暗黄褐色。因此，只有在对强度和材色要求不严格，而对尺寸精度要求十分高的用材，才可以进行高温处理。大多数的家具用材只需经干燥即可。

3) 木材的传导性

①木材的导热性。木材是多孔性物质，其孔隙中充满了空气，所以木材属于隔热材料。木材的导热系数随着其含水率的增高而增大，木材的含水率越低，导热性越小。木材的低导热性使木材适宜制作家具。

②木材的导电性。木材的导电性很小，在一般电压下，木材在全干状态或含水率极低时，基本可以看做是电的绝缘体。木材的导电性随着含水率的变化而变化，含水率增大，电阻变小，导电性增加；反之含水率减小，其电阻变大，导电性减小。

③木材的其他传导性。木材的透光性差，普通光线和紫外线都不能透过较厚的木材。X射线只能透过47cm厚的木材，红外线能透过木材的量也很少。有些年轮均匀、材质致密、纹理通直的木材，如云杉、泡桐、色木等，具有良好的共振性，可以做乐器和共鸣箱。

4) 木材的力学性质。家具需要经常、反复地承受各种外力作用。这些外力达到一定限度，能使木材变形，造成家具的损伤，因此要研究木材的力学性质。木材的力学性质就是指木材抵抗上述外力作用的能力。

由于木材内部组织的不均匀性和生长环境等各方面因素影响，致使木材各个方向的力学性质都各不相同，与匀质材料（如金属等）相比，木材的力学性质要复杂得多。因此了解木材的力学性质，对于家具设计、合理选材、改进制作工艺等都具有重要的意义。

木材的主要力学性质有抗拉强度、抗压强度、抗弯强度、抗剪强度、硬度、韧性等。

①抗压强度。木材受到外加压力时，能抵抗压缩变形破坏的能力，称为抗压强度，其单位为 MPa。木材的抗压强度在家具设计中应用最广泛，也最重要。木材的抗压强度，分为顺纹与横纹两种，详见表 3—2。

表 3—2 木材的抗压强度

分类	说 明
顺纹抗压强度	外部压力与木材纤维方向平行时的抗压强度，称为顺纹抗压强度，如各种家具的腿、柱等，都是顺纹受压。木材的顺纹抗压强度变化较小，所以通常以顺纹抗压强度代表木材的力学性质。一般木材的抗压强度为 30~80 MPa。木材的顺纹抗压强度小于顺纹抗拉强度
横纹抗压强度	外部压力与木材纤维方向垂直时的抗压强度，称为横纹抗压强度，它与硬度及横纹剪切性质相近。在家具中，束腰线、底线等部件均受横纹压力。木材的横纹抗压极限强度比顺纹抗压极限强度低，树种不同，低的比例也不同。一般针叶材横纹抗压极限强度为顺纹的 10%；阔叶材的横纹抗压强度为顺纹的 15%~20%

我国几种常用树种的横纹抗压极限强度的参考数值见表 3—3。

表 3—3 几种常用树种的横纹抗压极限强度的参考数值表 MPa

树种	横纹抗压公定极限强度		树种	横纹抗压公定极限强度	
	径向	弦向		径向	弦向
杉木	—	—	枫香	11.1	6.5
马尾松	3.5	3.7	木荷	9.8	7.2
红松	3.7	3.8	榉	11.2	7.2
落叶松	4.0	8.1	青冈栎	14.0	14.0
鱼鳞云杉	4.4	4.4	麻栎	16.8	14.0

②抗拉强度。木材受外加拉力时，能抵抗拉伸变形破坏的能力，称为抗拉强度，其单位是 MPa。木材的抗拉强度，分为顺纹与横纹两种，详见表 3—4。

表 3—4 木材的抗拉强度

分类	说 明
顺纹抗拉强度	木材顺纹抗拉强度即外部拉力与木材纤维方向相平行时的抗拉强度。木材顺纹抗拉极限强度是所有强度中最大的，各种树种平均为 120 MPa 左右，约为横纹抗压强度极限的 2~3 倍。在一般情况下，木材很少有顺纹拉断的现象
横纹抗拉强度	木材横纹抗拉强度即外部拉力与木材纤维方向相垂直时的抗拉强度。木材横纹抗拉极限强度远较顺纹抗拉极限强度为低，一般只有顺纹抗拉强度的 1/40~1/10，这是因为木材纤维之间横向联系脆弱，易被拉开的缘故

③抗剪强度。使木材的相邻部分产生位移的外力称为剪力（或剪切力）。木材

抵抗剪力破坏的能力，称为抗剪强度，单位是 MPa。剪力可分为顺纹剪力、横纹剪力和截纹剪力三种，因此，木材的抗剪强度也可以分为顺纹抗剪强度、横纹抗剪强度和截纹抗剪强度三种，详见表 3—5。

表 3—5 木材抗剪强度分类表

分类	说 明
顺纹抗剪强度	剪力方向和剪切平面均与木材纤维方向平行的抗剪强度，叫顺纹抗剪强度。木材在顺纹剪切时，绝大部分纤维本身不被破坏，仅破坏受剪面上的纤维连接部分。所以，木材的抗剪强度较小，一般只有顺纹抗拉强度的 15%~30%。若木材本身存在裂纹，抗剪强度更为降低；相反，若受剪区本身存在斜纹或节子等，反而可以增大抗剪强度。通常我们所称的木材的抗剪强度就是指木材的顺纹抗剪强度，常见于家具中榫头连接处
横纹抗剪强度	即剪力方向与木材纤维方向垂直，而剪切面与木材纤维方向平行时的抗剪强度。木材的横纹抗剪极限强度很低，只有顺纹抗剪极限强度的一半左右。在实际应用中，很少出现纯粹的截纹间断情况
截纹抗剪强度	剪力方向和剪切面都与木材纤维方向垂直时的抗剪强度。在抗剪强度中，木材的截纹抗剪极限强度最大，约为顺纹抗剪极限强度的 3 倍

④静力抗弯强度。有一定跨度的木材构件，受到垂直于木材纤维方向的外力作用后，会产生弯曲变形。木材抵抗上述弯曲变形破坏的能力，称为木材的抗弯强度。单位为 MPa。

如果外力的施加速度是缓慢、均匀的，则可称之为静力。我们把木材在静力作用下的抗弯极限强度称为木材的静力弯曲极限强度，简称“静曲”。木材受静力弯曲达到强度极限时，会因受拉区木纤维的断裂而被破坏（折断）。木材的各种疵病对抗弯强度的影响很大。

静力弯曲与顺纹抗压一样，是木材力学性质中极其重要的一种强度指标。因此，通常我们把木材的静曲极限强度与顺纹抗压极限强度两者之和称为木材的力学特性。木材的力学特性分为弱、中、强三等：小于 110 MPa 为弱；110~170 MPa 为中；大于 170 MPa 为强。

木材的静曲强度还可以用估算的方法来求得近似值，其大小介于顺纹抗拉强度和顺纹抗压强度之间，一般约为 90 MPa。若以顺纹抗压强度为 1，则静曲极限轻度为它的 1.5~2 倍；顺纹抗拉强度为它的 2~3 倍。

⑤硬度。木材的硬度反映木材的抗凹陷能力，单位是 kg/cm²。木材硬度大小与木材的切削、磨损等关系密切。硬度大的木材耐磨损，但不易采用刨切、锯切加工，必须选用适宜的刀具和切削速度。

在同一块木材上，其硬度是端面最大，弦面次之，径面最小。实际上，弦面和

径面相差不大，在生产中没有大的区分。

根据木材断面硬度的大小，木材的软硬程度可分为六级：

$<200 \text{ kg/cm}^2$	甚软
$201\sim350 \text{ kg/cm}^2$	软
$351\sim500 \text{ kg/cm}^2$	略软
$501\sim650 \text{ kg/cm}^2$	略硬
$651\sim1\,000 \text{ kg/cm}^2$	硬
$>1\,000 \text{ kg/cm}^2$	甚硬

(4) 木材的优缺点

1) 木材的优点。木材的主要优点是：

①木材质轻而强度高，超荷折断时不发脆。易于加工，耗能少，制作家具可增加安全性。

②木材对热电的传导性弱，绝缘性强，热胀冷缩现象不明显。木家具能给人以冬暖夏凉的舒适感。

③木材不会生锈，不易被腐蚀。

④木材容易连接或胶合，制作方便。

⑤木材颜色花纹美观。

⑥比较容易进行化学处理。

⑦是一种可再生资源。

2) 木材的缺点。木材的主要缺点是：

①木材是一种吸湿性材料，会发生湿胀、干缩，影响木制品尺寸稳定，易变形。

②木材是天然高分子有机聚合物，可被虫蛀、发生霉变等，影响木材质量。

③木材易燃，要注意加强防火。

④木材的干燥比较困难，要耗费大量能源，而且容易发生开裂、翘曲，带来损失；木材的结合不如塑料和金属那样加工，只能用胶合、钉接、榫接等方式。

⑤木材的原材——树木的生长周期长。

(5) 木材的缺陷

树木在长期的生长过程中，因受到外界因素的影响，会产生各种组织结构的异常，如树干的弯曲，构造上的斜纹、乱纹、涡纹，年轮偏宽以及不正常的沉积物等。木材的这些结构异常现象，有些是树木的正常生长现象，如节子等，被称为木材的天然缺陷。树木伐倒前后，易受病、虫的侵蚀，引起木材的变色、腐朽和虫眼

等材质的变化，被称为木材的寄生性缺陷。木材因加工不当而形成的钝棱、人为斜纹、裂纹、变形等，被称为加工缺陷。具有缺陷的木材的正常性能有所改变，木材的利用率和使用价值都会受到不同程度的影响。

1) 节子。节子是树木的枝条在生长过程中隐生在树干内的枝条基部。木材有节子是树木的一种正常生长现象。但是节子的存在，破坏了木材的纹理，还会影响木材的物理和力学性质。所以，在木材的利用上，通常认为节子是木材的缺陷。

节子给加工和利用带来许多问题：如锯材时遇到结疤，进给速度要放慢，否则会锯条带来很大的冲击力，会破坏锯条或锯齿；在旋切加工中，节子会使刀具很快变钝或破坏刃口；在有节子的木材表面加工时很容易起毛或出现劈茬的现象，影响外观。此外，节子的材性异常，破坏了木材力学性质的均匀性、连续性，不宜用做榫舌、榫孔等结构。

节子是树木生长不可避免的正常生理现象，除了在造林时采取适当措施减少、避免节子的形成外，在使用中，我们还可以合理下锯和选材，不仅可以避免节子带来的不利影响，如果处理得当，还能强烈地显示出木材的质感，在一定条件下还可以起到美化家具的作用。

2) 变色和腐朽。空气中存在着肉眼看不见的大量真菌孢子，当木材表面受伤后，这些孢子就会随着微尘钻进伤口。在温度和湿度适宜的时候，孢子发育生长成细长的菌丝，这些菌丝以木材的纤维或木素为养料繁殖滋长，导致木材变色或腐朽。

①变色。最常见的是边材变成青灰色，并由边材向心材逐渐蔓延，叫青变；有的菌丝则引起木材呈红棕色斑点，叫红斑；也有杂色相同的，叫杂斑。有些木材的变色是化学反应所引起的，叫化学变色。如木材长期暴露在空气中，与空气的氧化作用会使木材的表面色泽变浅或加深。这种变色的木材，在经过刨切或磨削加工后又能恢复本色。

②腐朽。有一种真菌叫腐朽菌，它不仅会使木材改变材色，而且会使木材结构逐渐变得松软、脆弱易碎，最后使木材变成一种呈筛孔状或粉末状的软块，这种现象就叫做腐朽。木材的腐朽分为外部腐朽和内部腐朽两种。通常，木材的初期腐朽对材质影响较小。木材腐朽的后期其力学性质将显著下降，硬度仅为健全木材的3%~6%，容重降低35%~40%，木材的吸湿性和透水性大大提高，有的木材甚至完全失去使用价值。因此，腐朽是木材利用中的重大危害。

防止木材的腐朽，应在初期进行。发现木材变青或初腐现象时应积极处理。主要方法有：合理保管木材，加速木材干燥，保持通风；应用封闭储存方法，用油类防腐剂涂刷封闭或直接浸泡在水中；用化学药剂进行防腐处理。通常的药剂有氟化

钠、硼铬合剂、硼粉合剂、铜铬合剂、氟砷合剂、林丹、五氯酚合剂等。

3) 害虫。害虫对树木的危害,叫虫害。害虫蛀蚀所造成的虫眼、虫沟,由于其损害程度不同,一般可分为4种,见表3—6。

表 3—6 木材害虫种类表

种类	说 明
表皮虫沟	指木材被蛀蚀深度不足 1 cm 的虫眼或虫沟,大多由小蠹虫、象鼻虫的蛀蚀而形成,表皮虫沟由于深度浅,常常在原木锯解或旋切加工中,随板皮和其他废料一起切除,所以影响较小
小虫眼	指虫眼的最小直径不足 3 mm,大多由小蛤虫、吉丁虫等蛀蚀而成。因其直径较小,所以对木材的使用影响不大
大虫眼	指虫眼的最小直径在 3 mm 以上,大多由大蛤虫、大黑天牛、云杉天牛、星天牛、树蜂等蛀蚀而成。因其直径较大,坑道深入木材内部,对材质和使用都有较大影响
粉腐虫眼	指由直径不等、孔数较多的虫眼所组成,深度也很大的蛀蚀。由于木材内部很快形成粉末状,并有许多蛀屑流在外面,对木材的材质和利用都危害极大

4) 裂纹。在树木生长期间或伐倒后,由于受外力、温度和湿度变化的影响,致使木材纤维之间发生分离现象,称为裂纹。裂纹有断面内部沿射线方向开裂的径裂;有木材断面沿年轮开裂的轮裂;有由于木材两头水分蒸发过快而发生的端裂;还有至髓心向外延伸的心裂等。这些裂纹的发生,大多是由于干燥不当所引起的,所以对木材进行正确的干燥,加以控制。

5) 弯曲。树干的轴线不在一条直线上,有向前后左右凸出现象,称为弯曲。弯曲见于所有树种,但阔叶树比针叶树严重些。弯曲度在 2% 以上的弯曲原木,材质和利用率都受到影响。对弯曲原木要注意合理使用,应该根据木材弯曲形状的大小和产品规格,合理下锯,以提高木材的利用率。

2. 人造板的基本特性

人造板主要有胶合板、中密度纤维板、刨花板、细木工板、空心板和集成材等。

(1) 胶合板的特性

胶合板是原木经过旋切(或刨切)成单板,再经纵横交错排列胶合为三层或多层的板材。胶合板具有幅面大、厚度小、木纹美观、表面平整、容重轻、纵横向的强度较大且均匀、力学性质均匀、尺寸稳定性好、不易翘曲变形、轻巧坚固、强度高、耐久性较好、耐水性好、易于各种加工等诸多优点,因而被广泛地用于家具生

产。胶合板适用于家具上大面积的部件，不管是出面还是做衬里，都极为合适。

(2) 中密度纤维板的特性

纤维板是以植物纤维重新交织、压制成的一种人造板。树皮、基干、果实、木质等各种纤维都可作为纤维板的原料。而树木枝叶、木材加工剩余物是制造纤维板最广泛的一种原料。

根据纤维板的抗弯强度可把它分为硬质纤维板、中硬质纤维板和软质纤维板三种。纤维板的生产方法有湿法、半干法、干法三种。其区别主要是在生产过程中浆料含水率不同。湿法生产时浆料含水率超过 100%；半干法的浆料含水率为 30%~50%；干法浆料含水率在 10% 以下。干法和半干法在生产过程中耗水量少，废水污染小，是目前纤维板生产的发展方向。家具上应用的纤维板都是硬质纤维板。

中密度纤维板幅面大，尺寸稳定性好，厚度的变化范围也较大。中密度纤维板的内部结构均匀，物理力学性能较好，有较高的力学强度。板材的抗弯强度为刨花板的 2 倍，平面抗拉强度、冲击强度均大于刨花板，吸湿膨胀性也优于刨花板。中密度纤维板板面平整细腻光滑，便于直接胶贴各种饰面材料、涂饰涂料和直接进行印刷处理。中密度纤维板兼有原木和胶合板的许多优点，机械加工性能和装配性能良好，易于切削加工，适合锯截、开榫、钻孔、开槽、铣铣成型和磨光等机械加工，对刀具的磨损比刨花板小，与其他材料的黏结力强，用木螺钉、圆钉接合的强度高。板材边缘密实坚固，便于加工成各种异型的边缘，并可以直接进行涂饰。

(3) 刨花板的性能特点

刨花板的幅面大，表面平整，隔热和隔音性能好有良好的使用性能、加工性能及物理力学性能，主要缺点是握钉力相对较差。刨花板的主要力学性质有：

1) 静曲强度。刨花板的静曲强度与刨花的形态、树种、容重、工艺条件、厚度和结构等因素有关。通常平压法刨花板的静曲强度为 150~180 kg/cm²。一般用优质刨花制成的刨花板，静曲强度比低质的高，多层结构的板比单层的高，容重大的比容重小的高。

2) 平面抗拉强度。平面抗拉强度指标是衡量刨花板内部胶合情况的一个质量指标，用于家具生产的刨花板，应将它作主要指标来检测。平面抗拉强度与容重的关系极为密切，容重大的刨花板平面抗拉强度较高，一般平压法刨花板为 3~4 kg/cm²。

3) 吸湿性。刨花板的吸湿性与纤维板的吸湿性差不多，刨花板吸湿后，在板的受压方向膨胀率较大，沿长、宽方向的膨胀率较小，挤压法刨花板则与此相反。刨花板的吸湿性与板的结构、含胶量以及空气中的相对湿度有关。结构松、容重

小、含胶量低的板吸湿性小一些，空气中的相对湿度增加，会使板的吸湿性提高。

4) 吸水性。刨花板的吸水性随板的容重增大而减少，同时施胶量的多少和施加防水剂的数量也会影响其吸水性。刨花板的含胶量越高，其吸水率越低。一般刨花板的吸水性比纤维板大些。

5) 导热性。刨花板的导热性因容重的增大、空隙率的减少而提高，同时也随含水率的增高而增高。

6) 颜色。由于原料的树种和胶种不同，刨花板的颜色也不同，一般从白到暗棕色。用尿素胶种压制的刨花板，其颜色几乎是木材原来的颜色。用其他胶种压制的刨花板，颜色就较深。

7) 加工性。刨花板与天然木材一样可以进行钻、锯、铣、刨、磨、开槽、打眼、表面涂饰等各种加工。刨花板进行机械加工时，对刀具的磨损程度与板的含胶量多少和容重大小有很大关系。含胶量9%~11%的板，对刀具的磨损情况几乎是含胶量5%~8%的板的两倍，且刨花板的容重越高对刀具的磨损越大。通常对刨花板进行加工的刀具采用耐高温、耐磨损的钨炭合金钢或高速工具钢。

刨花板也有缺点，如边部毛糙，易吸湿变形，厚度膨胀率大，甚至导致边部刨花脱落，影响价格质量；一般不易开榫，握钉力较低，紧固件不易多次拆卸；密度较大，做成家具比较笨重；游离甲醛释放大，不利于环保；表面无木纹，不易直接用做家具面材。

(4) 细木工板的特性

细木工板与实木比较有如下特性：幅面尺寸宽大，表面平整美观，结构稳定，不易开裂；能利用边材小料，节约优质木材；板材横向强度高，刚度大，力学性能好，不易变形、结构稳定、成本较低，广泛应用于中、高档家具的制作。

细木工板与胶合板、纤维板、刨花板等其他人造板相比，细木工板优点明显：

- 1) 细木工板生产设备比较简单，设备投资比胶合板、刨花板等要少得多。
- 2) 与胶合板相比，细木工板对原料的要求比较低。
- 3) 细木工板生产中消耗较少，仅为同厚度胶合板或刨花板的50%左右；生产细木工板能源消耗也较少。

4) 细木工板有美丽的天然木纹，质轻而强度高，易于加工，有一定弹性，握钉性能好，是纤维板和刨花板所不能比拟的。

5) 细木工板含胶少，加工时对刀具的磨损没有纤维板和刨花板那样严重；榫接合的强度与木材差不多，比刨花板高。

(5) 集成材的特点

- 1) 小材大用，劣材优用。集成材制造的构件尺寸不再受树木尺寸的限制，可以根据需要支撑任意尺寸的长度和横断面，做到小材大用。
- 2) 易于干燥和特殊处理。
- 3) 尺寸稳定性高，强度比天然木材大。
- 4) 能合理利用木材，构件设计自由。
- 5) 具有工艺美，可以连续化生产。
- 6) 集成材生产投资较大，技术要求高。

(6) 空心板的特性

空心板重量轻（一般只有 $280\sim 300\text{ kg/m}^3$ ）、变形小、板面平整、尺寸稳定性好、材色美观，强度完全能满足制造家具的要求，并能节约木材，在家具生产中已被广泛应用。

3. 竹材、藤材的性能

(1) 竹材的性质

1) 竹材的物理性质

①容重。竹材的容重与竹子种类、竹龄、部位、生长条件和干湿度有密切关系。竹竿上部和秆壁外侧的容重大，反之，在竹竿下部则较小，毛竹之适用高度，以 $1.5\sim 7.5\text{ m}$ 为宜。

竹材容重与其力学性质关系极为密切，同一竹种的竹材，容重大其强度也大；反之则低。因此，容重是反映竹材力学性质的重要指标。

②干缩性。竹材的干缩率在不同方向有显著的不同，当含水量低于 25% 时，干缩率的变异较大，若高于 25% 时，其变异较小；竹材体积干缩率比线干缩率大；在干缩过程中，竹壁外侧弦向最大；其次为径向和内侧弦向；纵向干缩率最小，特别是竹壁外侧的纵向干缩率。

2) 竹材的力学性质。竹竿不同部位的力学强度变异较大，一般说来，在同一竹竿上，上部竹材比下部竹材的力学强度大，竹壁外侧比内侧的力学强度大。

竹节对竹材力学强度影响较大，毛竹节部的抗拉强度约比节间的低 25% 左右，而其他各项强度均略比节间的高。

竹龄对于竹材强度的关系是幼竹最低， $1\sim 5$ 年生逐步增高， $5\sim 8$ 年稳定在较高水平， $9\sim 10$ 年以上略有降低。就毛竹竹材强度来说， $6\sim 8$ 年生为最佳，材质坚韧。

竹材的顺纹与横纹抗压强度相差悬殊，顺纹抗压强度颇高，横纹抗压强度特

低，一般仅为前者的 1/10 左右。

竹材的静曲强度也颇高，但因其缺乏刚性，受荷重后挠、挠度增加，易变形。竹材的抗剪强度比上述几种强度都弱。

(2) 藤材的一般特性

藤材盛产于热带和亚热带，分布于我国广东、台湾以及印度、东南亚、非洲等地。藤材为实心体，呈蔓杆状，有不甚显著的节，表皮光滑，质地坚韧，富于弹性，便于弯曲，易于割裂，富有温柔淡雅之感。湿藤材极为柔软，干燥后又特别坚韧，所以缠扎有力。用藤材编织的坐卧面体感舒适，经久耐用。在家具生产中的藤材，需经过漂白处理。

藤材在家具制作中应用广泛，不仅可以单独用于制作家具，而且还可以与木材、竹材、金属配合使用，发挥各自特长，制成各种式样、用途的家具。

4. 金属材料基本特性

(1) 铁

1) 铸铁。含碳量在 2% 以上的黑色金属称为铸铁。晶粒粗而韧性弱，硬度大而熔点低，适合铸件生产，在欧洲维多利亚时代是最受欢迎的家具材料，主要用在那些希望有一定质量的部件上，在家具上常用来制作坐椅的底座、支架及装饰构件等。

2) 锻铁。含碳量在 0.15% 以下的黑色金属称为锻铁、熟铁或软钢。硬度小而熔点高，晶粒细而韧性强，不适合锻造，但易于锤击锻制。利用锻铁制造家具历史较长，传统的锻铁家具多为大块头，造型上繁复粗犷者居多，可称为一种艺术气质极重的工艺家具，也称铁艺家具。锻铁家具线条玲珑，气质优雅，款式多变，由繁复的构图到简洁的图案装饰，式样繁多，能与多种类型的室内设计风格配合。

(2) 钢

含碳量在 0.03%~2%，强度大而富弹性，抗拉及抗压强度均高，制成的家具强度大，断面小，能给人一种浑厚、沉着、朴实、冷静的感觉。钢材表面经过处理，可以加强其色泽、质地的变化，如钢管电镀后有银白色略带寒意的光泽，减少钢材的重量感。不锈钢属于不发生锈蚀作用的特殊钢材，是现代家具的制作材料。

钢材的特性有：钢材有较高的抗拉、抗压、抗冲击和耐疲劳等特性，能承受较大的弹性和塑性变形，可以直接铸造成各种复杂形状，还可以通过焊接、铆接、切割、弯曲和冲压等工艺制成各种钢结构部件和制品，还可以采用涂饰、滚压、磨光、镀层、复合等方法制成各种表面装饰材料。钢材已成为现代家具制作中不可缺

少的结构及装饰用材。

(3) 铝及铝合金

铝的延展性良好，可塑性强，可以加工成板材、管材、线材及厚度很薄的铝箔，具有极高的光、热反射比。但铝的强度和硬度较低，常加入合金元素制成铝合金材料，提高铝的使用价值。

在铝中加入铜、镁、硅、锰、锌等合金元素制成各种类别的铝合金材料。铝合金既保持了铝质量轻的特性，同时机械性能明显提高。铝合金的强度大大提高，与碳素钢相比，铝合金的弹性模量约为钢的 $1/3$ ，而强度为钢的 2 倍以上。采用铝合金制成的家具，具有结构自重小、不变形、耐腐蚀、隔热隔潮等优越的性能特点。

铝合金拉制成管材、型材和各种嵌条，可以应用于椅、凳、台、床等金属家具和木家具的各种装饰性线条。

(4) 铜及铜合金

1) 纯铜。纯铜是玫瑰红色金属，表面形成氧化铜膜后呈紫色，故工业纯铜常称紫铜或电解铜，密度为 $8\sim 9\text{ g/cm}^3$ ，熔点 $1\ 083^\circ\text{C}$ 。纯铜的密度较高，熔点较低，具有高导电性、导热性、耐蚀性及良好的延展性，易加工，可压延成薄片和线材。铜材是一种高档装饰材料，可用于现代金属家具的结构及框架，以及各种高档家具配件等。

在铜材料中掺入锌、锡等元素形成的铜合金 (copper alloy)，既保持了铜材的良好塑性和高抗蚀性，又改善了纯铜的强度、硬度等机械性能，还节约了宝贵的铜原料，在工程中得到广泛应用。常用的铜合金分为黄铜、青铜、白铜三大类。

2) 黄铜。黄铜是以锌作主要添加元素的铜合金，具有美观的黄色，统称黄铜。铜锌二元合金称普通黄铜或称简单黄铜。三元以上的黄铜称特殊黄铜或复杂黄铜。含锌低于 36% 的黄铜合金由固溶体组成，具有良好的冷加工性能，适合作家具装饰零部件。

3) 青铜。青铜原指铜锡合金，除黄铜、白铜以外的铜合金均称青铜，并常在青铜名字前冠以第一主要添加元素的名。锡青铜有较高的机械性能，较好的耐蚀性、耐磨性和好的铸造性能；对过热和气体的敏感性小、焊接性能好、无铁磁性、收缩系数小。锡青铜在大气、海水、淡水和蒸汽中的抗蚀性都比黄铜高。铝青铜有比锡青铜高的机械性能和耐磨、耐蚀、耐寒、耐热、无铁磁性，有良好的流动性、无偏折倾向，可得到致密的铸件。在铝青铜中加入铁、镍和锰等元素，可进一步改善合金的各种性能。用青铜制作家具零部件比黄铜更广泛。

4) 白铜。白铜是以镍为主要添加元素的铜合金。铜镍二元合金称普通白铜；

加有锰、铁、锌、铝等元素的白铜合金称复杂白铜。工业用白铜分为结构白铜和电工白铜两大类。结构白铜的特点是机械性能和耐蚀性好，色泽美观。

5. 玻璃基本特性

玻璃晶莹透明、无毒无害、无污染、无异味，有透光性，能有效地吸收和挡住大部分紫外线，对人体无任何损伤，是一种名副其实的绿色环保材料。

玻璃的相对密度为 1，空隙率为 0，被认为是一种绝对密实的材料。玻璃具有优良的光学性质，可以对光线产生透射、反射和吸收三种情况，这是玻璃最重要的物理性质。在家具上，玻璃多用于柜类和桌、几类产品。

玻璃的导热性能差，当玻璃局部受热时会产生内应力而造成玻璃的破裂。同样，当温度较高的玻璃局部受冷时也会因出现内应力而破裂。玻璃对急热的稳定性比对急冷的稳定性要强。

玻璃的抗压强度高，而抗拉强度很小，故而玻璃在冲击力作用下易破碎，是典型的脆性材料。

玻璃具有较高的化学稳定性，通常情况下对水、酸、碱及化学试剂或气体具有较强的抵抗能力。

6. 塑料基本特性

(1) 塑料的分类

塑料是指以树脂（或用单体直接聚合）为主要成分，以增塑剂、填充剂、润滑剂、着色剂等添加剂为辅助成分，在加工过程中能流动成型的高分子有机材料。“塑料”即可塑性材料的简称。塑料可分为热固性塑料和热塑性塑料两大类。

1) 热固性塑料。热固性塑料第一次加热时可以软化流动，在压力下充满型腔固化成为确定形状和尺寸的制品。此后，再次加热时，已不能再变软流动了。热固性塑料的特点是耐热性及刚性较好，但机械强度不高。酚醛、三聚氰胺甲醛、环氧树脂、不饱和聚酯以及有机硅等塑料，都是热固性塑料。

2) 热塑性塑料。热塑性塑料指具有加热软化、冷却硬化特性的塑料。我们日常生活中使用的大部分塑料属于这个范畴。加热时变软以至流动，冷却变硬，这种过程是可逆的，可以反复进行。聚乙烯、聚丙烯、聚氯乙烯、聚苯乙烯、聚甲醛、聚碳酸酯、聚酰胺、丙烯酸类塑料、其他聚烯烃及其共聚物、聚砜、聚苯醚、氯化聚醚等都是热塑性塑料。热塑性塑料具有良好的机械性能和耐高温性能，尺寸稳定性也较好，可以用作工程构材的塑料。

(2) 塑料的特性

1) 塑料的优点。塑料的优点很多,主要有:

①优良的加工性能。塑料可采用多种方法加工成型,生产效率高,尤其适宜机械化大规模生产。

②质轻。塑料的相对密度与木材相近。

③比强度大。塑料的比强度远远高于混凝土,接近甚至超过钢材,属于轻质高强度材料。

④导热系数小。塑料的导热系数为金属的 $1/600\sim 1/500$,是理想的绝热材料。

⑤化学稳定性好。塑料在通常情况下对盐、酸、碱及其他化学试剂或气体有较强的抵抗能力,比金属材料和一些无机材料要好得多。

⑥电绝缘性好。塑料的电绝缘性能可与陶瓷、橡胶媲美。

⑦富有装饰性。塑料可以制成各种颜色和质感的制品,而且色泽鲜艳美观、耐久耐蚀。

2) 塑料的缺点。塑料制品也存在一些缺点,如易老化、耐热性差、易燃、刚度小等,有待进一步加以改进。

7. 胶黏剂的性质

家具生产中常用的胶黏剂有脲醛树脂胶黏剂(UF)、酚醛树脂胶黏剂(PF)、三聚氰胺树脂胶黏剂(MF)、聚醋酸乙烯酯乳液胶黏剂(PVAc)、热熔树脂胶黏剂、橡胶类胶黏剂、热固性高分子胶黏剂等。

(1) 脲醛树脂胶黏剂(UF)

脲醛树脂胶黏剂为无色透明或乳白色黏稠液体、粉状,对家具表面不产生污染;能溶于水,不需特殊溶剂,在常温或加热条件下均能很快固化,热压温度低,使用方便;干状胶结强度高,耐热,耐腐蚀,电绝缘性好,可用于室内家具;原料易得,成本低廉,是家具工业、人造板工业用得最多的胶种。

脲醛树脂胶黏剂的缺点是耐水性不如酚醛树脂胶黏剂(PF)和三聚氰胺树脂胶黏剂(MF),耐老化性能差;树脂中存在游离甲醛,对环境和人体造成危害。

(2) 酚醛树脂胶黏剂(PF)

酚醛树脂胶黏剂属于热固性树脂,既可以热固化也可以冷固化,是高级耐水性胶黏剂。酚醛树脂胶黏剂外观呈红棕色黏稠液体或粉状,其耐水性、耐老化性、耐热、耐化学药品性都好于脲醛树脂胶黏剂,胶合强度高,可用于制造室外家具。其缺点是成本高、胶层颜色深、胶层脆性大,固化时间长。

(3) 三聚氰胺树脂胶黏剂 (MF)

三聚氰胺树脂胶黏剂有很高的胶合强度、较高的耐沸水能力和较大的化学活性，因此不需加热即可固化。三聚氰胺树脂胶黏剂本身熔点高，产品的热稳定性好、胶层硬度高、耐磨性好，并且具有在高温下保持极好颜色和光泽的能力。三聚氰胺树脂胶黏剂的缺点是固化后的胶层脆性大，易产生裂纹，并且储存稳定性差，故一般不单独使用，而是采用改性的三聚氰胺树脂胶黏剂。

(4) 聚醋酸乙烯酯乳液胶黏剂 (PVAc)

聚醋酸乙烯酯乳液胶黏剂俗称乳白胶，为乳白色的黏稠液体，具有微酸性，能溶于有机溶剂，能耐稀酸稀碱。聚醋酸乙烯酯乳液胶黏剂无毒、无臭、无腐蚀，无火灾和爆炸的危险，可用水洗涤；使用简便，不用加热或添加固化剂，可直接使用；硬化后无色透明，对被胶结材无污染；常温胶结速度快，干状胶合强度高；胶层韧性好，加工时对刀具磨损小；储存期一般可达1年或更长。因此在家具工业中应用非常广泛，几乎取代了动物胶的使用。

聚醋酸乙烯酯乳液胶黏剂的缺点是耐水耐蚀性差，耐热性也差，因此只能用于室内制品的胶结。

(5) 热熔树脂胶黏剂

热熔树脂胶黏剂简称热熔胶，常温下为固体，通过加热熔化，把熔融的热溶液涂布在被胶物上冷却、固化，从而把被黏物胶合在一起，是一种无溶剂的热塑性胶。

热熔胶具有溶液型和溶剂型胶黏剂所不具备的优点：热熔胶胶合迅速，能胶合多种材料，用途广；能进行再胶结；不含溶剂，无毒性；耐水性、耐化学药品性和耐霉菌性强。

缺点有：热稳定性不高，有的热熔胶在加热至200℃以上几小时就会失去胶结性能；需要配置加热的专用设备；不宜大面积胶结等。

(6) 橡胶类胶黏剂

橡胶类胶黏剂弹性较好，胶层较软可用于非结构黏结。

(7) 热固性高分子胶黏剂

热固性高分子胶黏剂的分子结构中带有反应性较强的活性基团，可以通过加热、催化等方法固化交连为体型结构，形成不溶、不熔的胶层。固化后的胶层具有更好的耐热性、耐水性和黏结强度，抗蠕变性好。热固性高分子胶黏剂包括甲醛系热固性胶黏剂、环氧树脂胶黏剂和聚氨酯胶黏剂等。

8. 五金件及其特性

家具五金配件是家具产品不可缺少的部分，特别是板式家具和拆装家具，其重要性更为明显。它不仅起连接、紧固和装饰的作用，还能改善家具的造型与结构，直接影响产品的内在质量和外观质量。

家具五金配件国际标准化组织（ISO）已将家具五金件分为九大类：锁、连接件、铰链、滑动装置（滑道）、位置保持装置、高度调整装置、支承件、拉手、脚轮及脚座。其中，铰链、连接件和抽屉滑道是现代家具中最普遍使用的三类五金配件，因而常被称为“三大件”。

（1）铰链

铰链主要是柜类家具上柜门与柜体的活动连接件，用于柜门的开启和关闭。按构造的不同，又可分为明铰链、暗铰链、门头铰、玻璃门铰等。

1) 明铰链。通常称为合页，安装时合页部分外露于家具表面。主要有：普通合页、轻型合页、长型合页、抽芯与脱卸合页、弯角合页、仿古合页等。

2) 暗铰链。安装时完全暗藏于家具内部而不外露，使家具表面清晰美观和整洁。主要有杯状暗铰链、百叶暗铰链、翻板门铰、折叠门铰等。

3) 门头铰。安装在柜门的上下两端与柜体的顶底接合处，使用时也不外露，可保持家具正面的美观。主要有片状门头铰、弯角片状门头铰、套管门头铰等。

4) 玻璃门铰。可分为玻璃门暗铰链（安装在柜体旁板内侧上，玻璃门打孔）、玻璃门头铰（安装在柜体旁板内侧底部或顶板与底板上，玻璃不打孔）等两种形式。

（2）连接件

连接件是拆装式家具上各种部件之间的紧固件，具有多次拆装性能的特点。按其作用和原理的不同，可分为偏心式、螺旋式、挂钩式等。

1) 偏心式连接件。由偏心锁杯与连接拉杆钩挂形成连接。偏心锁杯有锌合金压铸和钢板冲压制两种；连接拉杆根据用途不同，可分为螺纹拉杆（直接拧入式）、倒刺胀管拉杆（一端配有带倒刺的塑料胀管或金属胀管）、终端外露拉杆、双连拉杆等；安装后可用塑料盖板遮盖偏心锁杯以及因钻孔带来的不整洁等。

2) 螺旋式连接件。由各种螺栓或螺钉与各种形式的螺母配合连接。按构造形式的不同主要有：圆柱螺母式、空心圆柱螺母式（又称四合一连接件）、倒刺螺母式、直角倒刺螺母式、胀管螺母式、平板螺母式、套管螺栓式、空心螺钉式、单个螺钉式等。

3) 挂钩式连接件。由挂钩螺钉与连接片或两连接片相互挂扣、勾拉或插扎形成连接。

(3) 抽屉滑轨

抽屉滑轨主要用于使抽屉(含键盘搁板等)推拉灵活方便,不产生歪斜或倾翻。目前,抽屉滑轨的种类很多,常用的可按以下分类:

- 1) 按安装位置可分为托底式、侧板式、槽口式、搁板式等。
- 2) 按滑动形式可分为滚轮式(尼龙或钢制滚轮)、球式、滚珠式、滑槽式等。
- 3) 按滑轨长度一般有12种以上(250~1000 mm,按50 mm进级)。
- 4) 按滑轨拉伸形式可分为部分拉出(单节拉伸,每边一轨或两轨配合)和全拉出(两节拉伸,每边三轨配合)。
- 5) 按安装形式可分为推入式(只要把抽屉放在滑轨上,往里推即可完成安装)、插入式(只要把抽屉放在拉出的滑轨上,使滑轨后端的钩子钩上,栓钉插入抽屉底部孔中即可完成安装)。

6) 按抽屉关闭方式可分为自闭式(自闭功能使得抽屉不受重量影响能安全平缓关闭)、非自闭式(不含自闭功能,需要外力推入才能关闭)。

(4) 移门滑道

移门滑道及其配件主要用于各种移门(又称趟门)、折叠门等的滑动开启。它一般由滑动槽、导向滑动配件(常为滚轮)和导向配件(常为滚轮或销)等组成。根据移门或折叠门的安装形式,滑动装置可分为嵌门(内置门)式和盖门(前置门)式;根据滑道的结构,滑动装置可分为重压式(下面滑动、上面导向)和悬挂式(上面滑动,下面导向)。滑道(滑动槽、导向槽)的材料有塑料和金属两种,使用时可根据需要来截取长度。

(5) 桌面拉伸导轨与转盘

为适应桌台面的拉伸或转动要求,一般需要安装面拉伸导轨或桌面转盘等配件。

(6) 翻门吊撑

吊撑(又称牵筋拉杆)主要用于翻门(或翻板),使翻门绕轴旋转,最后被控制或固定在水平位置,以作搁板或台面等使用。

(7) 拉手

各种家具的柜门和抽屉,几乎都要配置拉手,除直接完成启、闭、移、拉等功能要求之外,拉手还具有重要的装饰作用。按材料可分为黄铜、不锈钢、合金、硬木、塑料、塑料镀金、橡胶、玻璃、有机玻璃、陶瓷等;按形式可分为外露(突

出)式、嵌(平面)式和吊挂式等;按造型可分为圆形、方形、菱形、长条形、曲线形及其他组合形等。

(8) 锁和插销

锁和插销主要用于门和抽屉等部件的固定,使门和抽屉能够关闭和锁住,不至于被随便碰开,保证存放物品的安全。锁的种类很多,有普通锁、箱搭锁、拉手锁、写字台连锁、玻璃门锁、玻璃移门锁、移门锁等。插销有明插销和暗插销等。

(9) 门吸

门吸又称碰头,主要用于柜门的定位,使柜门关闭后不至于自开,但又能用于轻轻拉开。常用的有磁性门吸。磁性弹簧门吸、钢珠弹簧门吸、滚子弹簧门吸、塑料弹簧门吸、弹簧片卡头门吸等。

(10) 隔板撑

隔板撑主要用于柜类轻型搁板的支撑和固定。根据搁板固定形式,搁板撑主要有活动搁板销、固定搁板销、搁板销轨等种类。

(11) 挂衣棍撑座

挂衣棍撑座主要用于衣柜内挂衣横管的支撑和固定。根据安装位置,支撑座有侧向型和吊挂型;根据挂衣棍固定形式,支撑座有固定式和提升架式等种类。

(12) 脚轮

脚轮包括滚轮和转脚,两者都装在家具的底部。滚轮可以使家具向各个方向移动;转脚则是使家具向各个方向转动。目前,常将两者结合在一起制成万向轮,使家具的使用更为方便。



技能要求

家具材料的选择要点

步骤1 加工工艺性选择

材料的加工工艺性直接影响到家具的生产。对于木质材料,要考虑其在加工过程中受水分的影响而产生的缩胀、各向异裂变性及多孔性等。塑料材料要考虑到其延展性、热塑变形等。玻璃材料要考虑到其热脆性、硬度等。

步骤2 质地和外观质量选择

材料的质地和纹理决定了产品的外观质量的特殊感受。木材属于天然材料,纹理自然、美观,形象逼真,手感好,且易于加工、着色,是生产家具的上等材料。

塑料及其合成材料具有模拟各种天然材料质地的特点，并且具有良好的着色性能，但其易于老化，易受热变形，用此生产家具，其使用寿命和使用范围受到限制。

步骤3 经济性选择

家具材料的经济性包括材料的价格、材料的加工劳动消耗、材料的利用率及材料来源的丰富性。木材虽具有天然的纹理等优点，但随着需求量的增加，木材蓄积量不断减少，资源日趋匮乏，与木材材质相近的、经济美观的材料将广泛地用于家具的生产中。

步骤4 材料强度选择

要根据设计的家具所需要承受的各种压力，考虑材料的强度值。主要应考虑其握着力和抗劈性能及弹性模量等。

步骤5 表面装饰性能选择

一般情况下，表面装饰性能是指对其进行涂饰、胶贴、雕刻、着色、烫、烙等装饰的可行性。



学习单元2 家具表面涂饰材料的选择



学习目标

- 熟悉家具表面涂饰材料的环保知识
- 能够根据实际情况选择家具表面涂饰材料



知识要求

1. 家具表面涂饰材料对人体最有害的物质

家具表面涂饰材料中对人体最有害的物质主要有甲醛、苯、TVOC等。

(1) 甲醛

甲醛是一种无色易溶的刺激性气体。刨花板、密度板、胶合板等人造板材、胶黏剂和墙纸是空气中甲醛的主要来源，甲醛的释放期长达3~15年。可经呼吸道吸收，甲醛对人体的危害具长期性、潜伏性、隐蔽性的特点。长期吸入甲醛可引发鼻咽癌、喉头癌等严重疾病。

(2) 苯

苯是一种无色、具有特殊芳香气味的的气体。胶水、油漆、涂料和黏合剂是空气

中苯的主要来源。苯及苯系物被人体吸入后，可出现中枢神经系统麻醉症状；可抑制人体造血功能，使红血球、白血球、血小板减少，再生障碍性贫血患病率增高；还可导致女性月经异常、胎儿的先天性缺陷等。

(3) 甲苯

中文名称甲基苯，别名甲苯，化学性质与苯相像。一级易燃品，其蒸汽与空气的混合物具爆炸性，爆炸极限为 1.2%~7.0%（体积），可以制造梯恩梯炸药。分子式 C_7H_8 ，外观与性状无色透明液体，有类似苯的芳香气味。

(4) 二甲苯

二甲苯（PX）属于芳香烃类，人在短时间内吸入高浓度的甲苯或二甲苯，会出现中枢神经麻醉的症状，轻者头晕、恶心、胸闷、乏力，严重的会出现昏迷，甚至因呼吸循环衰竭而死亡。本品为无色透明液体；为邻、间、对三种异构体的混合物；特臭；易燃。二甲苯具有中等毒性。二甲苯对眼及上呼吸道有刺激作用，高浓度时，对中枢系统有麻醉作用。

(5) 游离 TDI

TDI（Toluene Diisocyanate）甲苯二异氰酸酯对人体危害巨大，油漆中（固化剂）游离 TDI 含量的高低表明其危害程度的高低。在国家标准 GB 5044—85 中，该物质被列为高度危害级。它对人体的呼吸道有危害，长期吸入可致癌。

(6) TVOC

TVOC 为总挥发性有机化合物。挥发性有机化合物作为室内空气中异类污染物，它们单独的浓度低，但种类多，一般不予逐个分别表示，以 TVOC 表示其总量。TVOC 包括苯、甲苯、乙酸丁酯、乙苯、对（间）二甲苯、苯乙烯、邻二甲苯、十一烷等。室内建筑和装饰材料是空气中 TVOC 的主要来源。研究表明，即使室内空气中单个 VOC 含量都低于其限含量，但多种 VOC 的混合存在及其相互作用，就使危害强度增大。TVOC 表现出毒性、刺激性，能引起机体免疫水平失调，影响中枢神经系统功能，出现头晕、头痛、嗜睡、无力、胸闷等症状，还可能影响消化系统，出现食欲不振、恶心等，严重时可损伤肝脏和造血系统，甚至引起死亡。

2. 传统油漆给我们的身体带来的损害

长时间身处散发着传统油漆味的室内，势必会给我们的身体带来一定的损害，大量的因室内污染造成身体受损的案例也正说明了这一点。这就是为什么越来越多的人通过各种手段找寻去除室内油漆味方法的原因：

(1) 长期吸入苯能导致再生障碍性贫血。

(2) 苯可导致胎儿先天性缺陷。

(3) 慢性苯中毒，主要是苯对皮肤、眼睛和上呼吸道有刺激作用。

(4) 女性对苯及其同系物的危害较男性敏感，甲苯、二甲苯对生殖功能也有一定影响。

3. 环保涂料基础

(1) 环保涂料的概念

1) 符合标准即环保。涂料作为化学品,本身就含有各种有机物,它有对人有害的物质,如果在国家规定的限量范围内,我们认为它环保合格,超量了就认为是不环保的。如果一味地追求低的环保指标,涂料生产出来后,很可能会出现掉粉、起泡、开裂和耐擦洗性低的情况。所以在涂料生产中,环保、性能和价格是一个综合考虑的过程。因此所谓环保涂料,即是符合标准的涂料。

2) 国家涂料的标准。2001年,我国国家质量监督检验检疫总局和国家标准化管理委员会联合发布了《室内装饰装修材料有害物质限量》10项强制性国家标准,该标准从2002年1月1日起实施,2002年7月1日起正式执行,10项标准对人造板及其制品中甲醛释放量以及有机溶剂型木器涂料、胶黏剂、木家具、壁纸、聚氯乙烯卷材地板等材料有害物质含量进行了限制性规定。这10项标准中,与家具涂料关系密切的有GB 18581—2001《室内装饰装修材料 溶剂型木器涂料中有害物质限量》和GB 18584—2001《室内装饰装修材料 木家具中有害物质限量》等,其中的“GB”表示强制性标准(推荐标准冠以“GB/T”来表示)。

在此之前我国室内装饰装修及家具材料中没有有害物质限量标准,如壁纸、木家具、聚氯乙烯卷材地板、混凝土外加剂等;有的有标准但是没有严格的限量,如人造板及其制品、内墙涂料、溶剂型木器涂料、胶黏剂等;还有的标准以前的控制指标不准确,如建筑材料放射性核元素等。此次颁发的标准完全参照了国际最先进的标准,根据室内装饰装修材料所使用的原料和辅料、加工工艺、使用过程中各个环节中可能对人体健康造成危害的有害物质、类别,在10项国家标准中对室内装饰装修材料中甲醛,挥发性有机化合物(VOC),苯、甲苯和二甲苯,氨,游离甲苯二异氰酸酯(TDI),氯乙烯单体,苯乙烯单体,可溶性的铅、镉、铬、汞、砷等有害元素以及建筑材料放射性核素的限量值都作了明确的规定。10项国家标准中有些有害物质的限量值在国外并无相应的标准规定,但因我国此类室内装饰装修材料有害物质含量超标严重,因此,标准起草工作组在做了大量试验论证的基础上,确定了这些有害物质的限量值。

(2) 绿色环保油漆有哪些特性

随着国家环保体制的日益完善,人们的环保意识也是不断地深入,绿色环保产品成了大势所趋,油漆作为家装材料不可或缺的产品之一,漆环保性能必然会广受关注。绿色环保油漆本身具有良好的性能:

1) 天然性。绿色环保油漆大多具备了溶剂性填颜料的特性,其涂膜光亮丰满,附着力强,抗冲击性、柔韧性、防水性优异,装饰效果极佳。具有无毒无害、无气味,不含苯类、重金属、甲醛、氨、甲苯二异氰酸脂等有害物,VOC值低于标准限量值,各项指标均符合国家标准,因而绿色环保涂料具有优秀的抗老化性能,它既可用于室内也可用于室外,广泛用于宾馆、饭店、住宅、医院、学校、仓库、办

办公楼、影剧院等各类楼宇的外墙上。

2) 无毒性。不污染环境且不会危害人体健康；因为绿色环保油漆是一种无机涂料，而无机涂料的基料材料往往直接取于自然界，相对于一些有机涂料基料来说，无机涂料基料的生产及使用过程中对环境的污染小，产品多数是以水为分散介质，无环境和健康方面的不良影响。

3) 功能性。油漆的功能性与其合成助剂有关，目前助剂市场正朝着功能化、复合化、多元化的方向发展，油漆为纳米技术的引进，更为绿色环保涂料的功能性发展开拓了更广阔的领域。与此同时，合成涂料的原材料也正逐步向低毒甚至无毒安全化发展，这也给绿色环保涂料披上一套华丽的衣裳。

4. 选择环保涂料的方法

家庭装修用的涂料最好选择水性环保涂料，俗称乳胶漆，它无毒无臭，对人体无害。涂层具有微孔结构，这样，在涂刷后仍可容许墙壁中的少量水汽渗出而不致严重损坏漆面。挑选乳胶漆时应尽量选用正牌漆，对于质量的好坏可根据以下标准来判断。

(1) 开罐查看，质量好的乳胶漆应该无分层、无沉淀、无腐蚀、无霉变。

(2) 试用一下，好的乳胶漆施工效果好，无刷痕、辊痕，单位面积用量小，遮盖率好。

(3) 用湿布擦拭，涂膜不掉粉，有脏物可用水洗。国标规定，合格品的擦洗次数不小于 100 次。

(4) 效果观察，涂膜色泽均匀，不发花。封底涂料、底漆、中层料的选购都可参照以上标准。



技能要求

生态家具的材料选择

步骤 1 尽量避免使用有毒有害的材料和添加物

避免使用有毒材料的途径：一是使用替代物，二是改变产品的加工工艺。其使用有毒材料有害物质的含量必须符合国家标准的相关规定。

应尽量做到不使用毒性大且被禁止使用的材料或者添加物，包括 PVC、PCB、PCT、铅和镉等；避免使用非铁金属（铜、锌、黄铜等），因为在它们的生产过程中会产生有害排放；寻求表面处理技术（涂饰、热电镀、电解镀锌和电解镀铬）的替代方法。

步骤 2 选择丰富易得的本地材料

尽量选用本地产量比较多的材料，以减少运输耗能，降低运输过程中对材料的负面影响程度及材料对环境的影响。避免使用短缺或稀缺材料，尽量寻找短缺或稀有类材料的代用材料，提高产品的可靠性和使用寿命。

步骤 3 尽量选用可回收材料或可再生天然材料

许多材料如塑料、金属、玻璃等均可回收使用。尽量使用这些已回收材料，因为这些材料回收后的性能基本不变，或下降很少。使用已回收材料不但能够减少资源的消耗，而且可以减少原材料在提炼加工过程中对环境的污染。如果可回收材料的性能不能满足要求，可以考虑在材料中添加一些助剂或其他改良性材料，或转移其使用性能至其他方面再利用。

可再生天然材料多为吸收太阳能生长的绿色植物，如木材、竹藤材料等，在材料的“生产”过程中不但不污染环境，而且对环境的改善起着决定性的作用，并且极易降解。

步骤4 选择低能量材料

从自然界中直接获得的材料及所需加工工序少的材料属于低能量材料，而合成材料属于高能量的材料。

在家具设计过程中，应尽量避免使用高能量材料。除非当这些材料在产品的实际使用中带来其他的正面环境特性，这些材料的使用才是得当的。

步骤5 选择易加工、加工过程无污染或污染最小的低能耗材料

由于材料物理性能的差异，加工的难易程度相差很大，如木材比金属容易加工，耗能及对刀具的要求、磨损等相差很大。不管选用何种材料，都要尽量减少生产过程中的各种危险因素，如高温、高压、低温、低压、易燃、易爆、强噪声、强振动等，采用少废、无废的工艺和高效的设备，实施简便、可靠的操作和控制及完善的管理制度等。

步骤6 选择可降解或可回收再利用的材料

可降解材料可以通过土壤和水的微生物作用，或通过阳光中紫外线的作用，在自然环境中分裂降解和还原，最终以无毒形式重新进入生态环境中。一般来说，天然材料是可以自动降解的，如木材、竹材、藤材等。大多数塑料由玉米淀粉作为添加物混合到塑料聚合物中制成，通过一段时间，添加物和塑料聚合物分离，但并没有被完全破坏，而是生成一些小的塑料颗粒长久地储存在土壤中，并可能形成化学物质污染地下水。

第2节 家具结构设计



学习目标

了解家具结构知识

了解家具材料相关力学知识和计算方法

能够根据家具的使用要求设计合理的家具结构

能够应用各种家具连接件组装家具

能够根据家具造型设计需要设计新的家具连接件



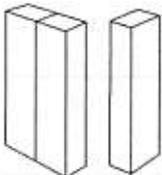
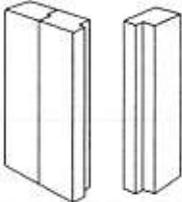
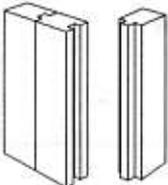
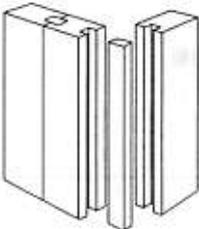
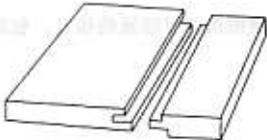
知识要求

1. 木家具结构

(1) 板材与板材的接合结构

两块板材侧面之间的接合，主要是一种为展览板材宽度的接合方法，通称为拼板，见表3—7。

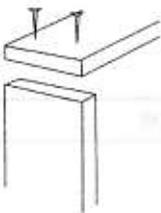
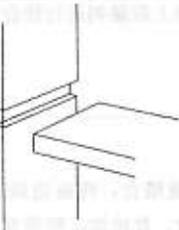
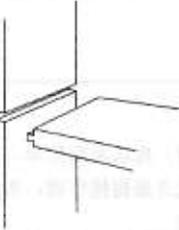
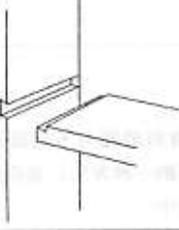
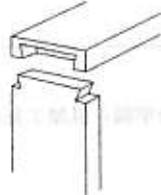
表3—7 板材与板材的拼接

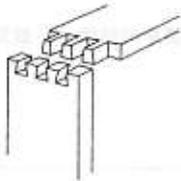
简图	名称	说明
	板材侧面拼接	把板材侧面刨平，涂上胶黏剂进行接合
	搭口拼接	搭口拼接又称高低缝结合，将板边裁去1/2，涂上胶黏剂，相互结合。此法加工略微复杂，耗料也较多
	企口拼接	企口拼接也叫凹凸接，此法装配简单，材料消耗与搭口拼接相同。优点是拼板牢固，当胶缝裂开时，仍可掩盖住缝隙
	穿条拼接	此拼接加工简单，材料消耗与平接法基本相同，是拼接结构中较好的一种方法，常用胶合板的边条作为穿条嵌于槽中
	企口长短接	此法接胶着面大，接合牢固，但加工复杂。适于厚板的拼接

(2) 板件之间的成角接合

板件之间的成角接合，大多用于相框类家具部件，如抽屉、包脚、箱类家具等，一般都与胶黏剂配合使用。但对于各种不同结构形式的外观效果，必须联系家具造型和结构的强度要求来考虑。表 3—8 为一组此种接合的实例。

表 3—8 板件之间的成角接合

简图	名称	说明
	钉接合	把两块板的两端制成直角，用圆钢钉、木螺钉接合。此结构工艺简单，强度低，外观也不美
	插入接	板材平面开槽，板材插入槽内。旁侧可用木螺钉加固，但外观不甚美观
	双肩插入接	适用箱类家具的分割板
	单向燕尾申榫接	适用箱类家具的分割板
	燕尾形钉接	此结构适用于抽屉面板与屉墙板的接合，包脚后板侧板的接合等

简图	名称	说明
	燕尾形多榫接	用于箱体结构及层旁板与层后板接合, 强度高

(3) 拼板镶端结构

采用拼板结构时, 如木材含水率发生变化, 板材变形是不可避免的。为了避免板端暴露于外部、防止和减少拼接板材发生翘曲等现象, 常采用镶端法加以控制, 在镶接时均需用胶料配合。常用镶端法有企口镶端接、燕尾榫槽端接、透榫镶端接、板条镶端接、夹角镶端接等, 如图 3—1 所示。

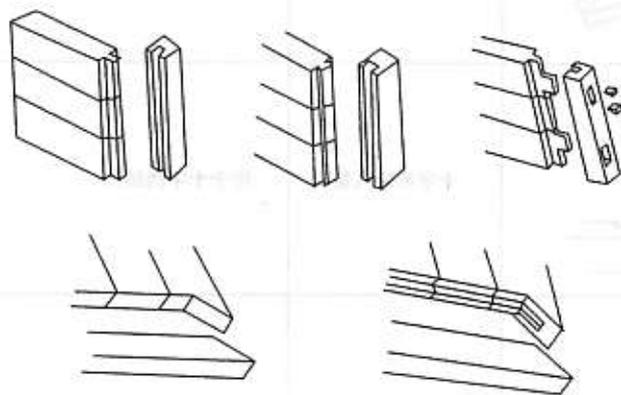


图 3—1 拼板镶端结构

2. 平面嵌入连接结构

嵌入连接结构, 是以同样厚度的方材各削去二分之一, 互相嵌入的装配接合。此法强度较差, 适用于家具内部结构和不重要结构处。通常用胶黏剂、木螺钉、圆钢钉等配合使用。表 3—9 为几种平面嵌入的连接结构。

表 3—9

嵌入连接结构

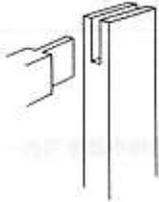
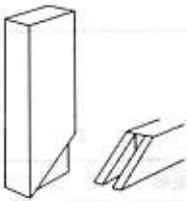
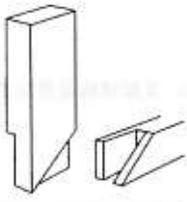
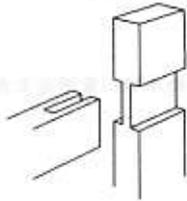
简图	名称	说明
	直角嵌入接	此法为直角接合时最简单的结构，一般用于家具部件的内部结构
	丁字形嵌入接	此法为直角接合时最简单的结构，一般用于家具部件的内部结构
	夹角嵌入接	直角嵌入接合，与表面成 45°，适用于强度要求不高的框架结构
	十字形嵌入接	用于十字挡结构
	尖角嵌入接	此结构强度较弱，但表面工艺性较强

3. 开口插入榫结构

开口插入榫结构是将方材的厚度作三等分（或以铣刀厚度为榫、槽厚度），竖向中间开槽，横向中间制榫，以插入形式接合。此结构由于强度和外观等均较为合理，故广泛应用于木家具框架部件上。表 3—10 为几种开口插入接的实例。

表 3-10

开口插入榫结构

简图	名称	说明
	直角开口插入明接	此结构应用于一般框架结构，或板材的内框结构
	开口插入双榫明接	应用于较厚的框架方材，强度比单榫高
	夹角开口插入接	此结构表面美观，多用于门框类结构
	单向夹角开口插入接	此结构表面美观，多用于门框类结构
	丁字开口插入接	此结构适用于家具支架结构

4. 榫结构

榫结构是传统家具广泛应用的 结构形式。榫结构的形式很多，榫头透过接合木材外侧的为贯通榫，榫头不透过接合木材外侧的为不贯通榫。下面以实例分类介绍。

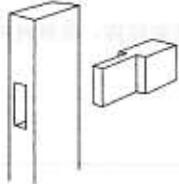
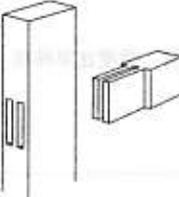
(1) 贯通榫 (见表 3—11)

榫接入门接口类

01—12 榫

表 3—11

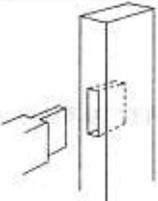
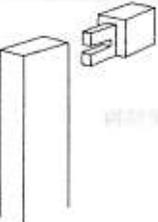
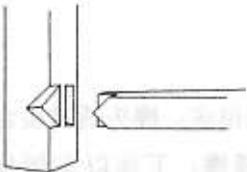
贯通榫结构

简图	名称	说明
	双肩贯通榫	此结构是木家具支架结构中最常用的一种
	双肩通榫	此结构用于较厚的制榫木材。如建筑上的门框

(2) 不贯通榫 (见表 3—12)

表 3—12

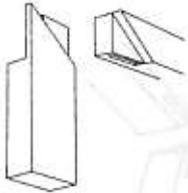
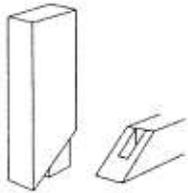
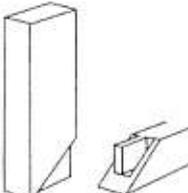
不贯通榫结构

简图	名称	说明
	双肩不贯通榫	此结构是木家具框架、支架结构最常用的一种
	不贯通双榫 (纵向)	此结构用于较宽的制榫木材, 常用在大衣柜门框下的帽头上
	三角插肩不贯通榫	适用于线条贯通的框架部件上

(3) 夹角贯通榫 (见表 3—13)

表 3—13

夹角贯通榫结构

简图	名称	说明
	翻皮夹角贯通榫	此结构表面美观, 结构牢固, 用于门框等框架结构的部件上
	夹角贯通榫	多用于门、面框等框架部件的结构上。明、清时代的家具应用较广
	交叉斜角暗榫	适用于家具的框架部件结构

5. 夹角接合结构

框架部件接合时, 为了减少工序, 不用榫接合, 但又要求外面看不到构造缝隙, 常采用 45° 木材端向处理。由于不用榫头, 强度不高, 因此采用了一些补强结构。但这些接合必须与胶黏剂配合使用。下面为夹角接合的实例, 如图 3—2 所示。

6. 纵端面之间的接合

纵端面之间的接合, 是在用料很长, 需将木材接长或圆弧弯曲接合时采用, 并用胶黏剂配合。下面为纵向接长的实例, 如图 3—3 所示。

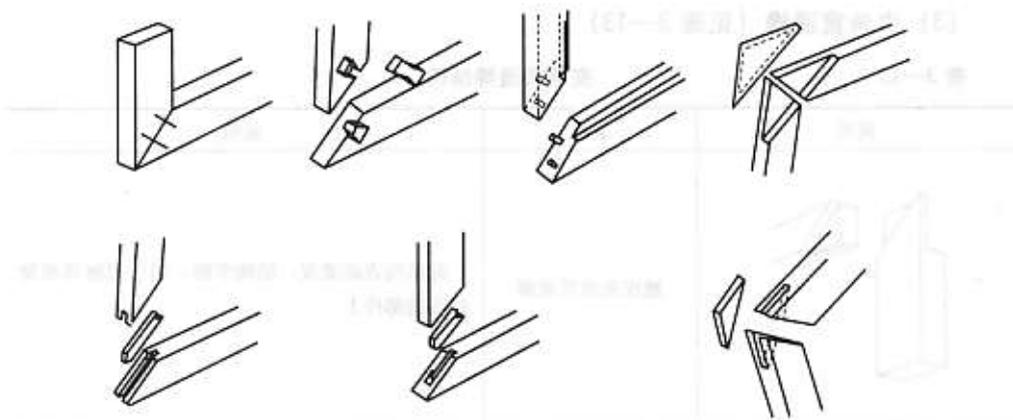


图 3—2 夹角接合结构

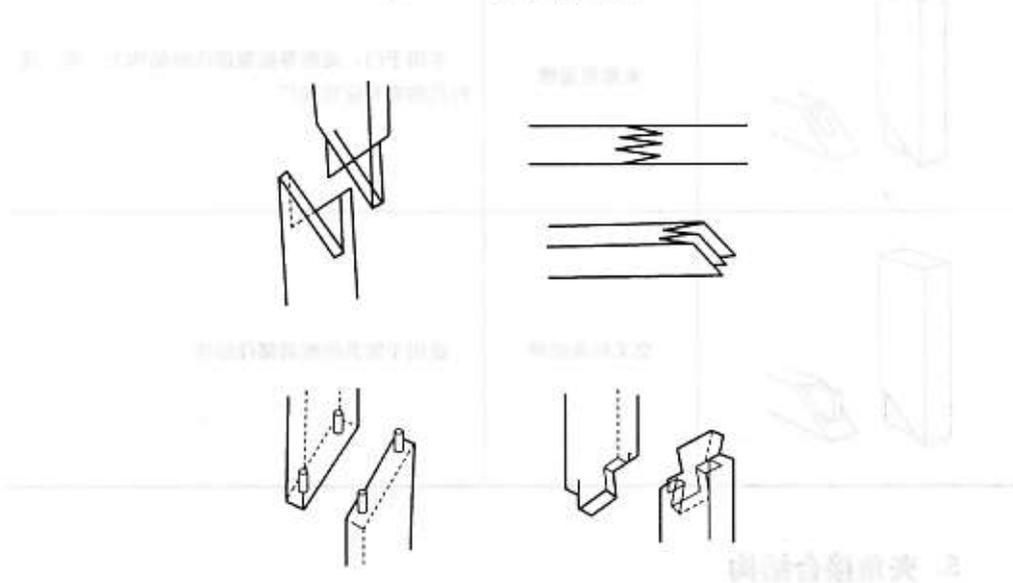


图 3—3 纵端面之间的接合

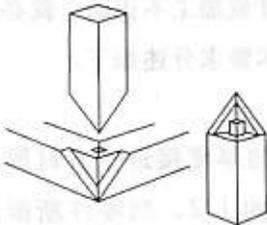
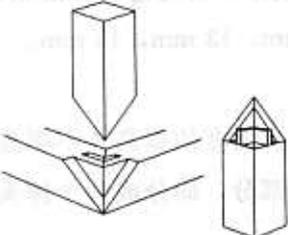
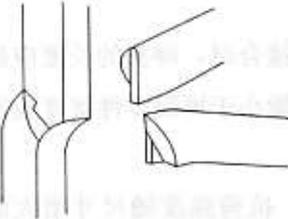
7. 方板材三向接合结构

(1) 粽角接合

粽角接合的特点是不露木材的端部，表面美观、工艺性强，是我国古代家具和高级家具上常用的结构工艺，详见表 3—14。

表 3—14

三向接合结构

简图	名称	说明
	单榫综角接	在竖向木材端部制一个榫，插入两个方材接合孔内。此结构拉力强度较弱，但外表美观
	L形榫综角接	在竖向木材端部制一个L形榫，插入两个方材接合处的L形孔内。此结构强度较单榫综角接强，外表美观
	抱府榫接	用于混圆三向接合

(2) 普通三向接合

桌、椅、凳、柜的框架架构通常是普通三向接合，由纵横竖三根方材以榫接合互相垂直相交于一处形成三向接合，如图 3—4 所示。

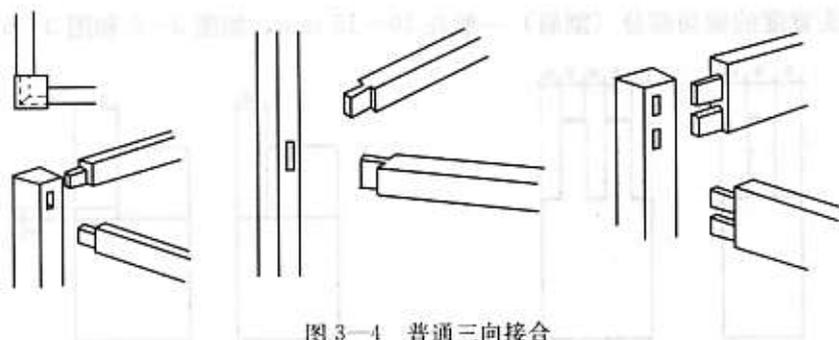


图 3—4 普通三向接合

8. 榫接合的技术要求

家具的破坏常出现在接合部位，对于榫接合，如果设计或加工不正确，就必然不能保证其应有的接合强度。现将木家具榫接合的基本技术要求分述如下。

(1) 榫头的厚度

一般按零件的尺寸而定。为了保证接合强度，单榫的厚度接近于方材厚度或宽度的 $1/2$ ，双榫的总厚度也接近于方材厚度或宽度的 $1/2$ 。当零件断面超过 $40\text{ mm} \times 40\text{ mm}$ 时，应采用双榫接合。根据上述技术要求，并考虑到标准钻头的规格，因此，榫头的厚度通常有 6 mm ， 9.5 mm ， 12 mm ， 13 mm ， 15 mm 。

(2) 榫头的宽度

当榫头宽度在 25 mm 以上时，榫头宽度的增大对抗拉强度的提高并不明显。因此，当榫头宽度超过 40 mm 时，应从宽度中间锯切一部分，即分成两个榫头，这样可以提高榫接合的强度。

(3) 榫头的长度

榫头的长度是根据各种接合形式决定的。当采用明榫接合时，榫头的长度应超过或等于接合零件的厚度或宽度；如果用暗榫接合时，不能小于榫眼零件宽度或厚度的 $1/2$ 。

试验证明，当榫头长度尺寸为 $15 \sim 35\text{ mm}$ 时，抗拉、抗剪强度随尺寸增大而增加；当榫头长度在 35 mm 以上时，抗剪强度随尺寸增大而下降。由此可见，榫头的长度不宜过长，一般在 $25 \sim 35\text{ mm}$ 范围内时，榫接合强度最大。

(4) 榫头厚度与方材断面板尺寸的关系

单榫距离外表面一般不小于 8 mm ；双榫距离外表面一般不小于 6 mm 。闭口榫的榫头宽度的锯切部分（割肩）一般在 $10 \sim 15\text{ mm}$ ，如图 3—5 和图 3—6 所示。

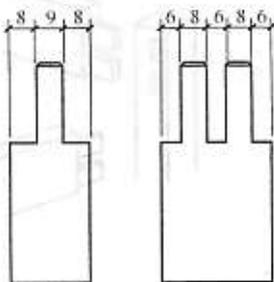


图 3—5 榫头厚度与方材断面的尺寸的关系

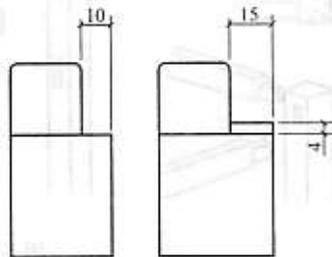


图 3—6 闭口榫的割肩尺寸

(5) 榫头厚度、宽度与榫眼的配合关系 (见表 3—15)

表 3—15

榫头厚度、宽度与榫眼的配合间隙尺寸

mm

树种	榫头厚度	榫头宽度
硬木	$<0.1 \sim 0.2$	>0.5
软木	>0.5	>1

9. 板件侧面封边处理

板件侧面封边处理,是防止边缘剥落并美化外观的重要措施。特别是刨花板等人造板更应作封边处理,以遮盖内芯料。封边处理一般用于门板、面板、旁板、顶、底板及屉面板等。封边多用薄木、薄板,也有用塑料和金属作封边材的。

封边处理是现代板式家具不可缺少的工序,过去的手工操作将逐渐被高效的封边机所替代。

10. 木家具部件结构

(1) 门板结构

1) 实木板结构。实木板结构,是用木板拼接或榫槽接合而成的。用天然木材纹理作装饰,结合结构简易,具有简朴的风味,它是最原始的门板结构。由于实木门板容易开裂,现代家具已不常使用。图 3—7 所示为两种实木门板结构。

2) 嵌板门结构。嵌板门结构工艺性甚强,丰富多彩的线型嵌板门,立体感强,是古典家具常用的装饰手段,适用于中、外古典式的高级家具,如图 3—8 所示。

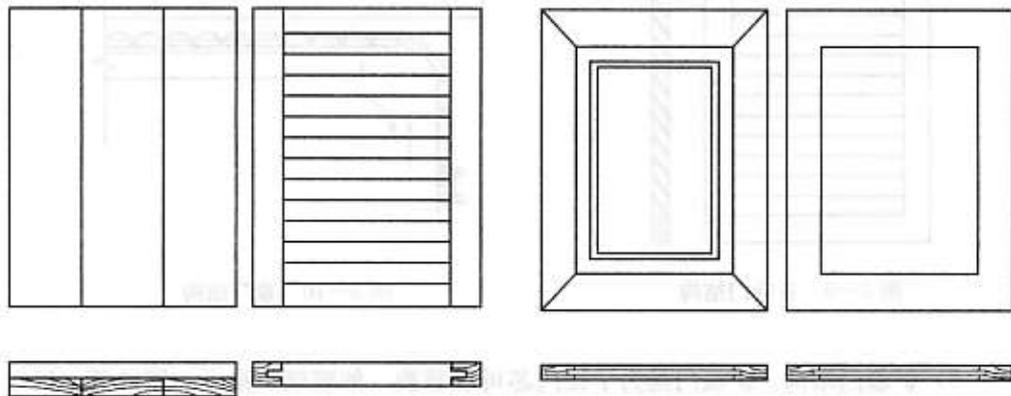


图 3—7 两种实木门板结构

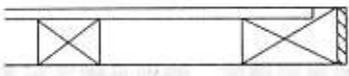
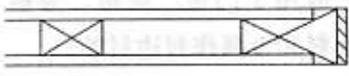
图 3—8 嵌板结构形式

3) 包镶门结构。包镶结构门板,有双包镶和单包镶两类,详见表 3—16。在现代板式家具上,双包镶门板已被广泛应用,随着人造材料的开发,双包镶门板内

衬料除木材外，可用多种材料来代替。如纸蜂窝、塑料蜂窝、塑料低发泡材，刨花板等。总之，双包镶门板的发展，将胜过任何其他的门板。双包镶结构不但用于门板部件，也用于板式家具的所有部件上。

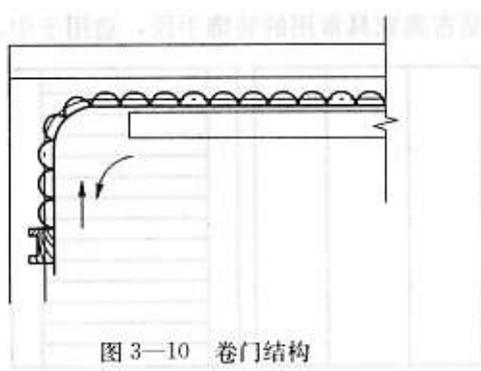
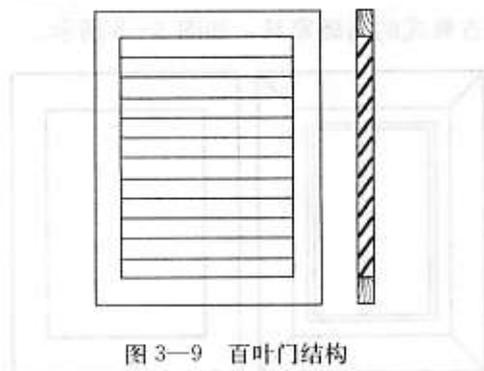
表 3—16

包镶门结构

简图	名称	说明
	单包镶铲慢	此结构工艺复杂，只适应手工生产。也可以用慢板机加工。
	双包镶封边	双包镶封边结构，是板式家具常用的板件。此结构内芯框架结构要求较低，主要靠两面人造板胶合，并可用多种封边形式处理。

4) 百叶门结构。百叶门具有遮挡视线的作用，它适用于厨房家具等需要通风的场合，如图 3—9 所示。

5) 卷门结构。卷门加工工艺较为复杂，在一般家具上很少使用，仅在特殊需要的家具，如酒柜等家具上采用。但目前对卷门加工做了改革，即原料采用胶合板，加工时先将胶合板的一面与帆布胶合，然后将胶合板用薄圆锯片或切刀锯割成条状（宽度为 10~15 mm）。圆锯片或切刀深度控制在保留胶合板半层单板而不锯到帆布为止，就可做成活络的卷门，这样就简化了卷门的加工工艺，如图 3—10 所示。



6) 铲板门结构。铲板门是为了让门芯可以替换，如玻璃、镜子、网纱等，铲板门在家具上应用广泛，常用在大衣柜的镜子门、书柜玻璃门等，如图 3—11 所示。

(2) 抽屉结构

抽屉由屉面、屉旁、屉后板及屉底板组成。接合方法可参照板的箱框类接合结构。在抽屉较宽的情况下，应在抽屉底板下面安装 1~2 根屉底档，以防止屉底板

下垂而影响抽拉。

抽屉的材料也分有几种形式，如屉面板有实木板、双包镶板、细木工板、多层胶合板和刨花板等；抽屉旁、后板有实木板、多层胶合板及薄型刨花板等，如图 3—12 所示。

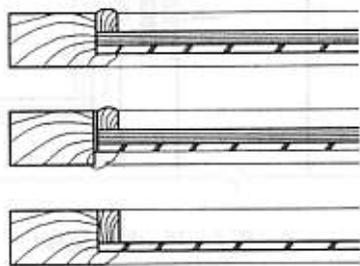


图 3—11 铲板门结构

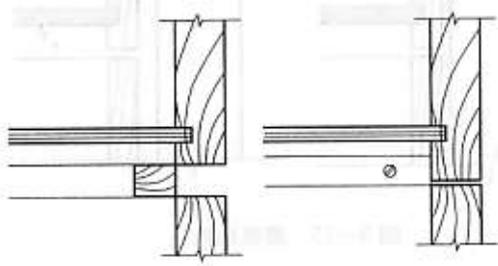


图 3—12 抽屉的结构形式

(3) 抽屉活轨结构

抽屉活轨的机械性，取决于抽屉活轨的合理性。抽屉活轨的结构选择，要与抽屉的负载联系起来考虑，并达到设计效果。

- 1) 插轨。此结构简单，但不宜载重，适用于小型抽屉活轨，如图 3—13 所示。
- 2) 平面轨。此结构简单，通常以顺抽档来做轨道，适用于载重的抽屉，如图 3—14 所示。

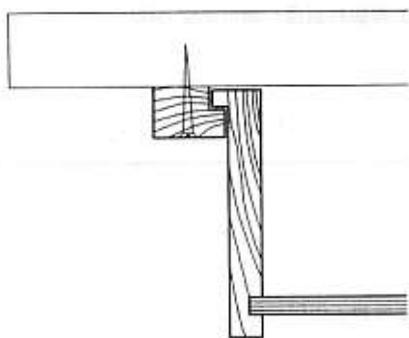


图 3—13 插轨结构

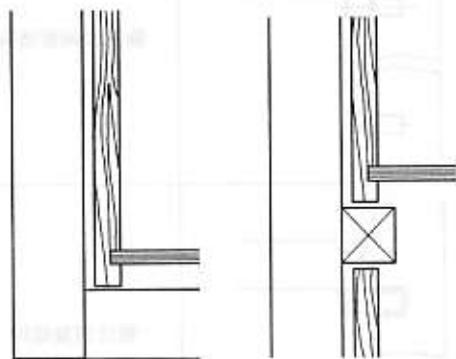


图 3—14 平面轨结构

3) 槽轨。此结构配合严密，但载重能力不够大。槽轨也可以用塑料制成，如图 3—15 所示。

4) 轮轨。此结构开启轻滑，但成本较高，如图 3—16 所示。

(4) 搁板装配结构

搁板装配结构有固定式和可调节式两种。

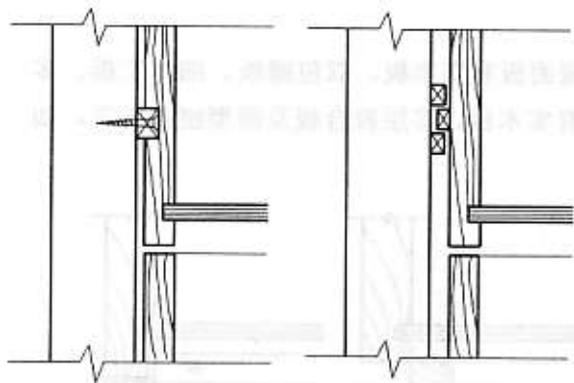


图 3—15 槽轨结构

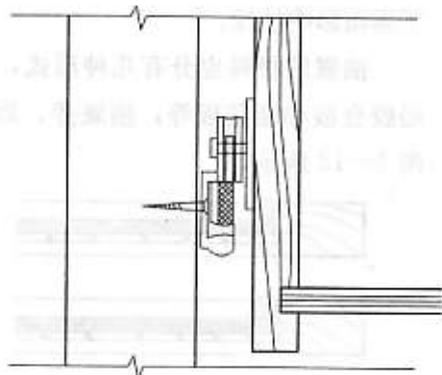


图 3—16 轮轨结构

- 1) 固定式。一般用实木条、木圆销或金属为固定档，紧固在两个旁板上。
- 2) 可调节式。一般用金属或塑料等作为活动搁档，也有用木材制成的可调式搁档，见表 3—17。

表 3—17

金属或塑料等活动搁档结构

简图	名称	说明
	插入式调整结构	用工程塑料制成，如尼龙或 ABS
	螺纹调整结构	用金属和工程塑料制成

(5) 镜子、玻璃的装配结构

嵌入结构：在铲板结构框架内，将镜子或玻璃嵌入框内，然后钉上复线条固定。镜子背面要用胶合或纤维板作衬板。

包边结构：一般用在镜子固定结构上。用木线条，或金属线条在周边包住

固定。

金属件固定结构：用金属构件将镜子固定。此种结构一般用在表面看不见框架的镜框上，如图 3—17 所示。

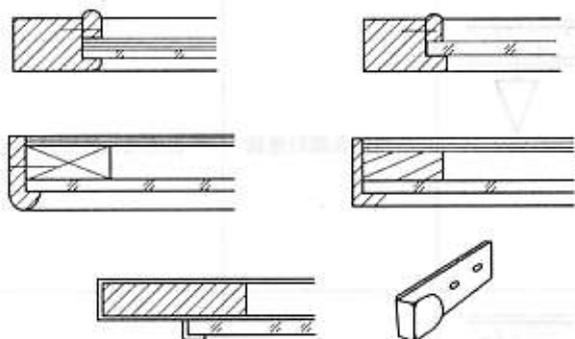


图 3—17 镜子、玻璃嵌入结构

11. 木家具部件之间装配结构

(1) 背板与旁板部件连接（见表 3—18）

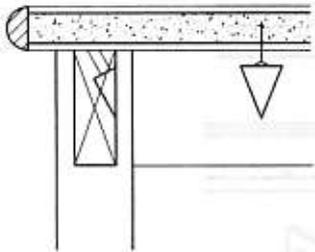
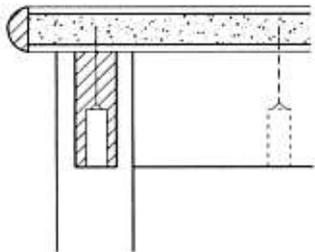
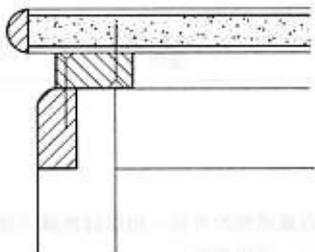
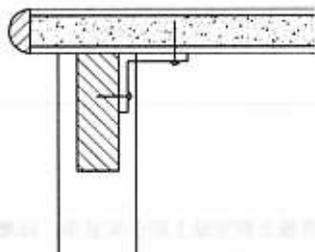
表 3—18

背板与旁板部件连接

简图	名称	说明
	嵌入式背板结构	以嵌板结构的背板，用螺钉连接方法固定，可以拆装
	复板式背板结构	在背板上横整贴上胶合板复条，以增加背板的刚度，用螺钉固定，是板式家具常用的背板结构

(2) 顶、面板与其他部件的接合 (见表 3—19)

表 3—19 顶、面板与其他部件的接合

简图	名称	说明
	三角沉孔螺钉连接	外表美观, 装配简单
	沉孔座螺钉连接	表面清晰, 装配简单
	交叉螺钉连接	装配简单, 适用于中国束腰形式家具的结构
	金属件连接	面板为实板的拼接结构

12. 家具胶合工艺

(1) 薄木拼花胶贴

薄木胶贴, 就是在普通木材或胶合板的表面, 胶贴用较好木材制成的薄木。胶

贴时,可利用薄木的天然纹理组成不同的图案,艺术性较高。一般在胶贴时取相邻两薄木,将上面一块翻过 180° ,与下面一块的年轮线对齐,这样就使切面在同一个平面上,从而形成对称的花纹。

薄木拼花的工作,可用不同的方法来完成。为了保证接缝的严密度和精确吻合,薄木侧面应截切平直。可以在有纸或无纸带拼接机拼接。

薄木胶贴在胶合板上可用热压法和冷压法进行。

热压法:

温度: $105\sim 110^{\circ}\text{C}$

压力: $0.6\sim 1\text{ MPa}$

时间: $1\sim 5\text{ min}$

冷压法:

温度: 常温 ($15\sim 30^{\circ}\text{C}$)

压力: $0.5\sim 1\text{ MPa}$

时间: $8\sim 12\text{ h}$

胶料: 尿醛树脂胶, 聚酯酸乙烯乳液胶。

涂胶量为 $80\sim 100\text{ g/m}^2$ 。

(2) 家具复面板材的胶合

家具板件是在实心或空心芯板的两面胶贴覆面材料,如单板、胶合板、纤维板、塑料装饰板、木纹塑料薄板、印刷木纹纸等。芯板材料有小木条、单板条、蜂窝纸、碎料板、刨花板、中密度板等。而空心芯板必须有木条边框。

板材胶合时,常用尿醛树脂胶或聚酯酸乙烯乳液胶(白胶),或两者配合使用。涂胶量不宜过多。胶合方法分为冷压和热压两种,冷压胶合设备简单。一般覆面板用冷固性尿醛胶或白胶胶合,在室温下保持 $4\sim 12\text{ h}$,冬季长一些,夏季短一些,一般为 $4\sim 6\text{ h}$ 。

(3) 木材弯曲与弯曲胶合

在家具生产中,经常会遇到各种曲线形的零、部件。制造弯曲零件的方式有锯制加工和弯曲加工两大类。

锯制加工就是按划线或用夹具将板材锯成所要求的弯曲形状的毛料。弯曲锯割时,大量纤维被割断,因而毛料的强度降低。弯曲度大的零件,中间还要拼接,加工复杂,木材消耗也大,这种方法不是普遍使用。

弯曲加工是将直线形的方材或多层薄木,在弯曲力矩作用下,按一定的曲率半径和形状,弯成曲线形零件。用这种方法制造曲线形零件,不仅可以缩小零件的断

面尺寸，而且也便于涂饰，使家具制品显得轻巧美观。

木材被弯曲时，逐渐形成凹凸两面，在凸面上产生拉伸应力，凹面上产生压缩应力，其应力分布是表面向中间逐渐减小，中间层既无拉应力也无压应力，称为中性层。

弯曲加工时，必须使金属夹板与被弯曲木材的拉伸面紧密相贴。根据实际生产经验，采用金属夹板以后，榆木、水曲柳的弯曲性能可增高到 $1/(2\sim 2.5)$ 。

1) 木材弯曲。方木材弯曲又称曲木，就是将方木材进行软化处理后，在外力作用下，使之弯曲成所需要的各种形状，然后干燥定型。

木材厚度大，能弯曲的曲率半径小，则其弯曲性能好。一般用“ h/R ”表示木材厚度的弯曲半径的比例。木材弯曲性能见表 3—20。

表 3—20 木材弯曲性能

树种	弯曲性能 h/R (弯曲的厚度半径比例)	备注
榆木	1/2	要剔出腐朽木材和高温 ($120\sim 140^{\circ}\text{C}$ 以上) 处理。 其他木材处理时间要比榆木稍长一些
水曲柳	1/2	
柞木	1/2.5	
松木	1/8	

其工艺过程主要有：毛料选择和准备、木材软化处理、弯曲、定型。

由表 3—20 可见，针叶材的弯曲性能比硬阔叶材要差。因为硬阔叶材有宽厚的髓线连接各年轮层木材，可以在较大轴向变形下不丧失稳定性。

硬木中以榆木的弯曲性能为最好，水曲柳次之，但必须在 120°C 以上高温下热处理。柞木也可弯曲，其弯曲性能又次于前两者。因此在生产中，榆木用得最多，水曲柳次之。

2) 薄木胶压成型弯曲。薄木胶压成型弯曲，是将一叠涂过胶的薄木，按零件的厚度先配成板坯，然后在压模中加压弯曲。此种工艺又称多层薄木弯曲成型。

薄木胶压的弯曲工艺过程，包括薄木准备、涂胶配制板坯、胶合弯曲、弯曲定型。

薄木厚度与零件弯曲半径的关系：要根据弯曲零件的厚度、弯曲半径和弯曲方向来确定薄木厚度。弯曲半径小，则薄木的厚度也越小。薄木弯曲性能见表 3—21。

表 3—21 薄木弯曲性能 mm

薄木厚度	0.2	0.3	0.4	0.5	0.7	1.0	1.2	1.5	1.8	2.0
最小弯曲半径	4	6	8	10	20	30	40	55	65	80

根据零件所要求的厚度和薄木的厚度确定薄木层数。弯曲半径大的零件，如用多层较薄的单板，则耗胶量大，操作不便。为了减少层数，便于操作，可以适当增加单板厚度，特别是顺纤维方向弯曲的单板层。胶合弯曲前，用热水拭擦表层单板的凸面弯曲部位，以提高其塑性，减少损坏。因为单板含水率低时，材质较脆，容易折断。

13. 金属家具结构

(1) 金属家具结构相关知识

在金属家具制造过程中，为使板材、管材和各种型材加工成各种形状，就需要用各种工艺方法（如弯曲、剪切、冲压等）来完成。金属材料在外力作用下所表现出的抵抗能力，称为力学性能。由于不同的金属材料其力学性能不同，所以在金属家具的加工过程中，不同的金属，工艺成型性能也不一样。在加工中经常用塑性、弹性、屈服强度、抗拉强度等来反映金属材料的力学性能。

1) 塑性。塑性是指金属材料在外力的作用下，不发生破坏性的永久变形的能力。例如，一般金属受拉会伸长，受压会变形，这种伸长或变形量虽大，但又不出现破坏现象，就说明这些金属材料的塑性好。

塑性好与坏，可以从两个方面来反映。一个叫断面收缩率；另一个叫断后伸长率。断面收缩率和断后伸长率分别用 $Z(\psi)$ 和 $A(\delta)$ 来表示（括号里的符号是旧标准中的符号，下同）。

当用标准长度和横截面积的试件，受拉伸直至断裂时，它的横截面积缩小，长度增长。从此，便可计算出材料断面收缩率和断后延伸率：

$$\text{收缩率} \quad Z = \frac{F_0 - F_1}{F_1} \times 100\%$$

式中 F_0 ——原横截面积；

F_1 ——拉断后横截面积。

$$\text{延伸率} \quad A = \frac{L_0 - L_1}{L_0} \times 100\%$$

式中 L_0 ——拉伸前的长度；

L_1 ——拉断后长度。

金属材料的断面收缩率和伸长率的百分比越大，其塑性越好，反之则差。塑性好的材料，容易进行各种加工，如弯曲、压延、拉伸等。

2) 弹性。金属材料受外力作用时发生变形，外力去掉后，又能完全恢复原来

形状的性能，称为弹性。这种变形量越大，说明其弹性越好。在弹性变形范围内，外力和变形成正比，即外力越大，弹性变形也越大。

3) 屈服强度。金属材料在外力作用下，开始发生明显的塑性变形，或达到规定塑性变形值时的应力，称为屈服强度。塑性高的材料，在拉伸过程中，当加载到 P_s 时，力不增加，而材料变形仍继续伸长，这种现象为屈服现象。外力(P_s)与试件横截面积(F_0)之比，称为屈服极限或屈服点 Re (δ_s)。

屈服极限 $Re = P_s / F_0$, (MPa)

式中 P_s ——外加作用力，N；

F_0 ——试件横截面积， mm^2 。

屈服极限是金属材料将要发生显著塑性变形的标志。因此，在金属家具零件成型过程中，要使金属板材改变一定形状，所加的外力必须使板材产生的应力大于屈服极限 Re 。

4) 抗拉强度。金属材料在拉力作用下，抵抗破坏的最大能力称为抗拉强度，即拉断的最大负荷(P_b)与原试件横截面积(F_0)之比，称为材料的抗拉强度 R_m (δ_b)。

抗拉强度 $R_m = P_b / F_0$, (MPa)

式中 P_b ——拉断的最大负荷，N；

F_0 ——原试件横截面积， mm^2 。

金属材料所受的外力超过 P_b 就会断裂。因此，在金属家具零件成型过程中，为了不使零件断裂，所加的外力必须小于 P_b 。

当金属材料受到外力、压力或弯曲力时，这种抵抗破坏的最大能力，分别称为抗压强度或抗弯强度。

(2) 金属家具的结构方式

金属家具的基本形式可分下列几种：

1) 固定式。此种结构是产品中各个构件之间均采用焊接或铆接，使之固定地连接在一起，这种结构形态稳定、牢固，有利于设计造型，但也给后面的镀、涂工艺带来一定困难。常因生产场地和设备条件的限制，而不得不将大构件分解开进行镀、涂后再焊接或铆接在一起。因而使工艺繁琐，工效下降。其次的不足之处是，体积较大，增加包装运输费用，有损产品的竞争能力。

2) 拆装式。此种结构是将产品分解成几大部件，用螺栓、螺钉及其他连接件连接起来。要求拆装方便稳妥，讲究紧固件的精度、强度、刚度，并要加防松装置等。拆装式有利于设计多用的组合家具。优点是零构件可拆卸，便于镀、涂加工，

体积可以缩小,有利于长途运输,减少包装费用,特别是大型或组合的家具,经济效益更为明显。缺点是拆装过于频繁时,容易加速连接件及紧固件的磨损,不如固定式牢靠稳定。但对于较大型的金属家具,如设计成拆装式,还是具有重大的经济价值。

3) 折叠式。这种类型的产品,是运用平面连杆机构的原理,以铆钉接合作铰链结构,把产品中的各部分(杆件)连接起来。目前流行的钢管折椅即根据其结构与位移的特点设计的,一般有五种类型。这五种类型的折叠方式,在使用时都比较方便,而且体积小、轻巧,经济实惠。但在造型设计上有一定的局限性。

4) 套叠式。这类形式常见于座椅的设计上,它是运用固定、拆装、折叠的长处,加以演化而设计出来的。它不但具有外形美观、牢固度高等优点,而且可以充分利用空间,减少占地面积和包装运输容积,并可配置小推车搬动。这些产品广泛使用于餐厅、会议等场所。进行这一设计,应注意套叠时的稳定与平衡。

5) 插接式。插接式又名套接式,是利用产品的构件——管子作为插接件,将小管的外径插入大管的内径之中,从而使之连接起来。也可采用压铸的铝合金插接头,如三通、四通等。这类形式同样可以收到拆装的效果,而且比拆装式的螺钉连接法方便得多。竖管的插入连接,利用本身自重或加外力作用使之不易滑脱。

(3) 金属家具构件连接方式

金属家具通常是采用焊接、铆接等不同的连接方法把金属构件连接起来的。连接的方法运用得恰当与否,对家具产品设计的优劣有一定的影响。因此,必须将各种构件的特性、功能,以及与结构形式的关系,加以分析比较,取长补短,择优选用。金属构件的不同连接形式,在同一件金属构件中也可并用,使之互相配合,更好地发挥各自的特点。

1) 焊接。焊接结构牢固度好,适用于固定式的金属家具,以及主要受剪力或较大载荷的构件。通常使用气焊和电弧焊,设备简单,具有较高的灵活性。但手工操作较多,焊后还须磨平焊口,焊接易变形;其次是构件经焊接后体积增大,给镀、涂等表面处理工序造成困难,成品的包装、储运也都不方便。以金属薄板为主要构件的板式家具其零、部件的连接采用点焊加工是比较优越的。

采用先进的储能焊接工艺,生产效率较高,焊接后焊口一般不用磨削,可以大大改善工人的劳动条件,而且焊接热影响区域小,焊接性好。

2) 铆接。铆接结构适用于折叠式家具。不宜焊接的固定式结构也可采用固定铆接,如某些异性金属、铝合金等焊接性能不良的金属,或与非金属物的连接

等。镀、涂后的零、部件一般不宜进行焊接加工，但可进行铆接。铆接加工后不会损坏经过镀、涂的表层。这样，零、部件就可以先分别进行表面处理，然后再进行装配，给工作带来方便。金属家具零、部件的固定连接，由于造型及结构条件的限制，也有的不宜采用铆接，这就要视具体情况而酌情采用，不可千篇一律。

3) 螺纹连接。螺纹紧固件适用于拆装式家具的连接和紧固。对不宜采用焊接和铆接的结构形式，也可采用螺纹紧固连接。螺纹件是用于家具零件连接的通用连接件，它在金属结构中的应用有来源广、用途多、拆装方便等优点。螺栓、螺钉、螺母等均可外购，既可作固定结构的连接，又可作拆装连接。它不但可以在镀、涂表面处理后的装嵌，而且还可随时拆卸，使用很方便。

采用螺纹连接需运用可靠的防松方法。在设计中，紧固件的防松方法必须结合家具造型结构的特点。对于用在经常拆卸的零部件上的螺纹件，还应在使用材料及力学性能方面达到强度要求，使螺纹不易磨损。

4) 销的连接。销也是一种通用的连接件。销的连接可固定零件，也可用于定位、铰接和锁定其他紧固件，金属家具的转椅类制品应用较为普遍。销的类型也很多，有些适用于拆卸困难的部位，有些适用于经常拆卸的部位，有些适用于严重振动和冲击载荷的部位。设计时可根据产品功能和结构的需要来选用。

定位销通常不受载荷或只受不大的载荷。其直径可按结构确定，数目不得少于两个。连接销的直径可根据连接的结构特点按经验确定，要保证结构件的稳定性。

14. 其他材料家具结构工艺

塑料家具结构工艺

1) 塑制家具壁厚。塑制家具根据使用的要求，必须有足够的强度，因此，合理地选择制件厚度是很重要的。根据使用的条件，各种塑料制件都应有一定的厚度，以保证其机械强度。壁太厚，则浪费原材料，增加塑料制品的成本。同时在注塑过程中，在模内延长冷却或固化时间，容易产生凹陷、缩孔、夹心等质量上的缺陷；塑料制件壁越厚，熔融塑料在模腔内流动阻力就越大，造成制件成型困难。塑料制件壁厚应尽量均匀，壁与壁连接处的厚度不应相差太大，并且应尽量用圆弧连接，否则，在连接处会由于冷却收缩的不均，产生内应力而使塑料制件开裂。塑料制件的壁厚，可在下列范围内进行选择。常用塑料制件的壁厚范围见表3—22。

表 3—22

常用塑料制品的壁厚范围

mm

塑料名称	制品壁厚范围	塑料名称	制品壁厚范围
聚乙烯	0.9~4.0	有机玻璃	1.5~5.0
聚丙烯	0.6~3.5	聚氯乙烯	1.5~5.0
聚酰胺	0.6~3.0	聚碳酸酯	1.5~5.0
聚苯乙烯	1.0~4.0	ABS	1.5~4.5

2) 塑料制品脱模斜度。所有塑料制品都是经过模塑成型的, 由于塑料冷却时的收缩, 有时塑料制件紧扣在凸模或型芯上, 不易取下。为了便于脱模, 设计时塑料制品与脱模方向平行的表面, 应具有合理的脱模斜度。

塑料制件的脱模斜度取决于制品的形状、壁厚和塑料的收缩率。脱模斜度过小则脱模困难, 会造成塑件表面损伤或破裂, 但脱模斜度过大又影响塑件的尺寸精度, 达不到塑料产品的设计要求。在许可范围内, 脱模斜度应设计得稍大些, 一般取 $30' \sim 1^{\circ}30'$ 。成型芯越长或型腔越深, 脱模斜度应取偏小值, 反之可选偏大值。

3) 加强筋。有些塑料制品较大, 由于壁厚的限制, 达不到强度要求, 所以必须在制品的反面设置加强筋, 加强筋的作用是在不增加塑件厚度的基础上增强其机械强度, 并防止塑件翘曲。加强筋的形状如图 3—18 所示。

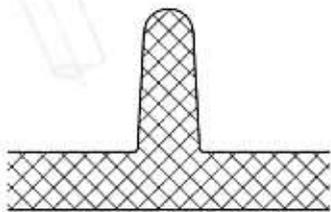


图 3—18 加强筋的形状

技能要求

家具折动点的结构设计——作图法

操作准备

1. 作图台、图样、作图工具仪器、绘图笔。

2. 家具设计构思草图。

操作步骤

步骤 1 后退管绕 A 点逆时针旋转与前腿管平行, 即 C 点旋转到 C' 点。

步骤 2 假设 C 点在椅座框的侧面 (或座框的延长线上) 有一投影点 P 与 C 点重合, 则以 B 为圆心, 以 BP 为半径逆时针旋转到与前腿管中心线重合, 即 P 点旋转到 P' 点。

步骤 3 连接 P'C', 并作垂直平分线 L 交 AP' 于 D', 则 D' 就是设想的折动点

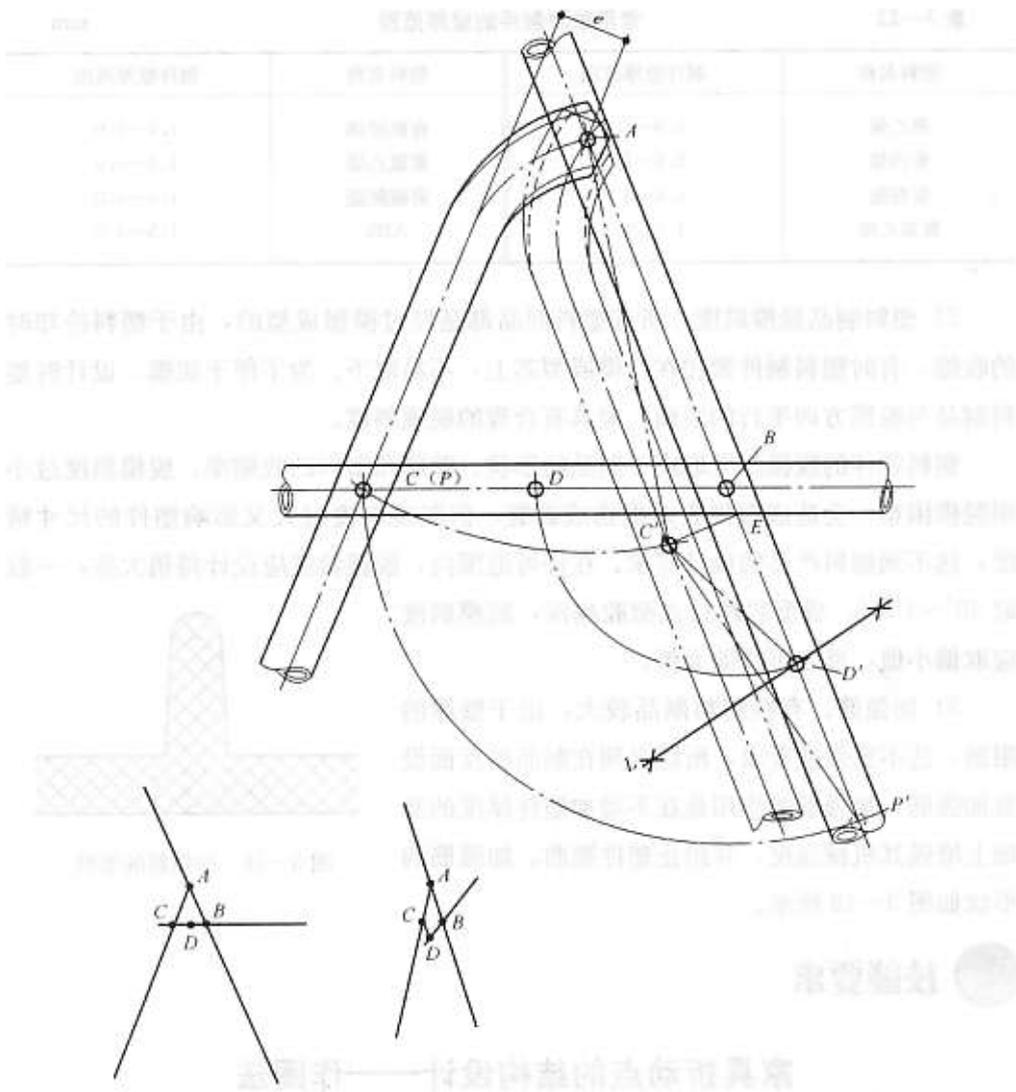


图 3—19 折叠点的结构设计

折叠后的位置。

步骤 4 以 B 点为圆心，以 BD' 之长为半径顺时针旋转交 BC 与 D 点，则 D 即为所求的折叠点， CD 为折动杆二连点孔距之长。

步骤 5 [分析] 就这种折叠原理而言，折椅在使用时，折动点 D 与 C 点、 P 点的距离相同；折叠时， C 点和 P 点的运动轨迹不同，折叠以后 C' 点和 P' 点的位置不同。但应当肯定，在正投影的平面内有 $C'D' = CD$ ， C' 点和 P' 点距 D' 点的距离应当相等。如果不假设一个 P 点，利用作图法求 D' 点就困难了。另外，根据折叠要求，折动点 D 在折叠以后将固定在前腿管中心线的某一位置上。通过这样的

分析,即可利用垂直分线的性质来找出折动点 D 折叠以后在前腿管中心线上的某一位置 D' ,从而得到折动点 D 的位置,并可通过证明验证作图法的正确性。

注意事项:

折叠家具,其折叠原理多数是以四连杆机构为基础。而在家具结构中四连杆机构虽有四个动点,但只有其中一个起折叠功能,其余三个动点主要起连接构件的作用。

作图法在实际工作中行之有效,是设计折动点与定位尺寸的主要方法。作图法确定了产品的使用功能,并根据产品结构尺寸、动点的运动轨迹以及相互之间的规律性,加以一定的假设而求得折动点的位置。然后再按比例在图上量得折动点的定位尺寸。

软件沙发的制作

操作准备

1. 沙发木结构骨架、沙发面料、填充的泡沫塑料、乳白胶或骨胶、钉接设备与零件。
2. 制作车间,相应制作工具设备。

操作步骤

步骤 1 用厚填充料包制成沙发。先将泡沫塑料用乳白胶或骨胶黏接在木零件上,然后将缝好的面层胎组合件覆盖在填充料上。包制时,先将里边布里衬钉接好,并保证应有的几何形状,然后再钉接面料层。

步骤 2 面料一般缝制成带牙子边的胎套。面料为布料,下面需加一层麻布之类的里衬胎(如用皮革制品,大面上的面料可直接覆盖在填充料上,仅里边需加里衬)。

钉接前,事先将面料层表面整理成棱角清晰状态。再按照产品的结构方向,由前沿中部钉接。一边钉好后再钉接相对的另一边。此时应使面料胎层的牙子周边高矮一致;不偏不歪,轮廓清晰,呈一平整的多面体。钉距 $40\sim 50$ mm,圆角钉距 $20\sim 30$ mm。

步骤 3 面料层钉接结束以后,就是钉接底布。底部钉接处应双层钉接,不露毛边。应在距边沿 $5\sim 8$ mm 处钉接底布,同样先由前面边沿钉起,然后绷紧底布的后边,按同样的要求钉接在底面的后边沿,钉位沿边缘一致,要求无弯钉现象。

步骤 4 包制木结构骨架的底部,为不露出钉帽,应在钉帽的表面胶粘布条装饰。

椅座面料包好以后，翻过来，用2~3粒钉将布条钉在一边的座框上。在座框四周涂刷适量的胶液（胶种不限，但胶液不可太接近外围边缘），然后将与座框形状相应的条布钉于其上。转角处应圆滑不得有皱褶。这样包装的底布可不见钉，产品显得美观而富有工艺性。

注意事项

1. 软垫沙发的包制工艺，大多数是木结构加填充料，表面再包制各种面料。
2. 包制按照制品的外形轮廓尺寸，采取适当的方法，用面料将骨架全部裹包起来。

第3节 家具制作工艺



学习目标

- 熟悉各类家具生产工艺流程
- 掌握家具生产工艺标准知识
- 能够进行家具工艺设计



知识目标

1. 家具制作工艺流程知识

(1) 木制家具生产工艺流程

- 1) 材料准备。采购圆木—锯成板材—干燥处理—回烘。
- 2) 配料。烘干板材（湿度不超过12%）选无节疤、无裂缝、无腐烂的用于封边，不能用于封边的用于内芯料。
- 3) 制片。按照工艺单选厚度相同的内芯料，木料之间留有合理的空间（5~10 cm），用骑马枪将木料拼接。
- 4) 压板。按照工艺单将夹板、密度板裁成各种规格尺寸，将胶水均匀涂在夹板、密度板、内芯料片子上，通过压床把三者压成板片。
- 5) 封边。选择完整良好的木材锯成各种规格的封边，用承铁器、集成胶将板片与包线夹在一起，形成封边。
- 6) 部件。板片与封边已夹在一起的为部件，部分封边需上铣床铣出特定的形

状，然后每个部件由木工进行刨平、打磨、打眼、钻孔等加工。

7) 组装及整修。用胶水、螺钉、承铁器或组装机将已加工好的各部件组装成型，然后进行整体打磨整修。

8) 装配。根据客户的要求，先把相应的抽斗和门组装一遍，再整修，待涂装结束后，再装配好门和斗面以及拉手、铰链、搁板销等。

9) 涂装。涂装过程是整个木器产品中最为重要的一个环节，为保证其高品质的稳定性，除了在涂装材料上精挑细选外，在涂装工艺上更要严格要求。

①涂装前白坯处理。白坯用砂布（240[#]）打磨光滑，表面不能遗留胶水，确保表面无损伤。有加工缺陷处需用腻子修补好。

②上色浆（此工序深色产品才需进行）。采用品牌涂装公司提供（大宝）的色浆，涂抹均匀并与色板进行对照，避免色差。

③底漆。所有表面均需用底漆封闭。底漆需将木纹全部封闭，每上完一层底漆待其干后须用砂布（300[#]）打磨平整，每次打磨均需到位。这样反复上四层底漆后，能达到封平处理好坯件表面，防止面漆沉陷，增加漆膜厚度，减少面漆损耗，封闭木材和填孔剂中的树脂成分，进行固色，缓冲基底木材的胀缩变形，减少其对面漆影响的效果。

④上色精。待底漆干后须上色精。上色时须均匀，无色差。色后封一道底漆，并与色板进行对照，避免色差。

⑤上面漆。最后上三道面漆，以提高漆膜的丰满度，增强漆膜的硬度及耐磨、耐物候、耐化学腐蚀的能力，完善表观光泽度。

10) 装配与包装

①装配。装配就是按照家具设计图样与技术要求，使用手工或机械设备，将零件接合成为部件，或将零、部件接合成为家具制品的过程。装配工艺过程一般有两种类型：一是产品结构较为简单的家具，如凳、椅等，直接由零件装配为成品；另一种是产品结构较为复杂的家具，须先将零件装配成部件，经修整加工后，再由部件装配成家具成品。装配工艺过程如图 3—20 所示。



图 3—20 零部件装配成品流程示意图

②成品检验。待油漆全部完成，依成品检验标准检验，自检完成后再由成品检验部门检验。

③产品包装。产品包装要注意：产品组件必须按包装设计顺序装入纸箱，组件之间要用珍珠棉隔开；易碎品要放置泡沫或钉上木框；五金配件要清点数量，装入胶袋并配两层以上软包装；要检查有无安装图及说明书；产品及组件要轻拿轻放，以免刮伤碰伤；装箱后要用封箱胶封好口并打上打包带。

(2) 板式家具生产工艺流程

板式家具是以人造板为主要原材料，采用连接件和圆榫接合及现代板式五金配件组成的平板类家具。板式零部件是组成板式家具的基本单元，板式家具的生产工艺，主要是板式零部件的加工。因此板式家具生产工艺过程，是在板式零部件加工基础上的涂装和验收过程。

板式家具生产工艺流程可分为实心板式家具生产工艺、空心板式家具生产工艺、薄板胶合弯曲件家具工艺等多种，其工艺流程分别如下。

1) 实心板式家具生产工艺流程。实心板式家具部件的主要基材有胶合板、刨花板、中纤板及细木工板。双贴面人造板基材的实心板式家具生产工艺流程如图 3—21 所示。

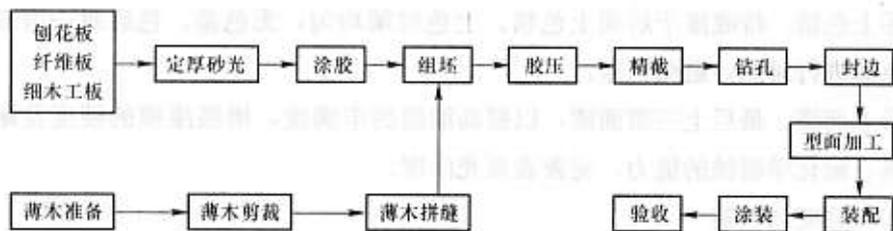


图 3—21 实心板式家具生产工艺流程示意图

2) 空心板式家具生产工艺流程。空心板式家具部件的主要基材是空心板芯，包括周边框架与空心填料。双贴面空心板式家具生产工艺流程如图 3—22 所示。



图 3—22 空心板式家具生产工艺流程示意图

3) 薄板胶合弯曲件工艺流程。薄板胶合弯曲件的生产工艺包括薄板准备、涂

胶与配坯、加压成型、部件陈放、部件加工等工序，其工艺流程如图 3—23 所示。

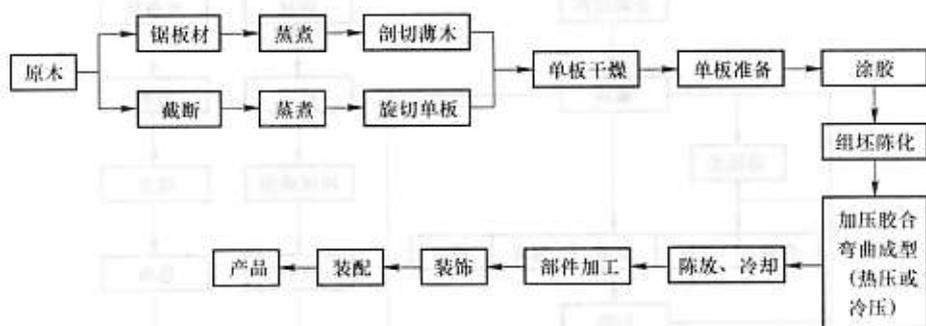


图 3—23 薄板胶合弯曲件工艺流程示意图

(3) 金属家具生产工艺流程

1) 管材的截断。管材截断的方法有割切、锯切、车切、冲截四种。用金属车床切得的零件端面加工精度较高，而冲截的生产效率虽高，但冲口易产生缩瘪。

2) 弯管。弯管工艺一般分为热弯、冷弯两种。热弯用于管壁厚或实心的管材，在金属家具制作中应用较少；冷弯在常温下加压成型，加压的方式有机械加压、液压加压及手工加压弯曲等。

3) 打眼与冲孔。打眼的工具一般采用台钻、立钻及手电钻；冲孔的生产率比钻孔要高 2~3 倍，加工尺度比较准确。还可简化工艺。槽孔可利用铣刀铣出。

4) 焊接。常用的焊接方法有气焊、电焊、储能焊等。管材在焊接后会有焊瘤，必须清除。

5) 表面处理。零件的表面处理有电镀和涂饰等方法。电镀的方法：抛光→去油→酸洗→过水→镀镍（或镀铬）。涂饰的方法有喷金属漆或电泳涂装。

6) 部件装配。零件在经过最后的矫正后，根据不同的连接方式，用螺钉、铆钉等组装成产品。金属家具生产工艺流程示意图如图 3—24 所示。

2. 家具生产工艺标准

(1) 机制车间生产工艺标准

1) 选材

①饰面板选材。表面平整，木纹一致，无叠纹、穿孔、磨痕等；厚薄一致，无脱胶、开裂、翘曲、变形、起泡等现象；颜色一致，无失色脱色等现象，如板件与板件之间有色差，则不能用于同一件产品。

②饰面木皮选材。表面平整、厚薄一致、同一件产品颜色一致，无穿孔、磨痕

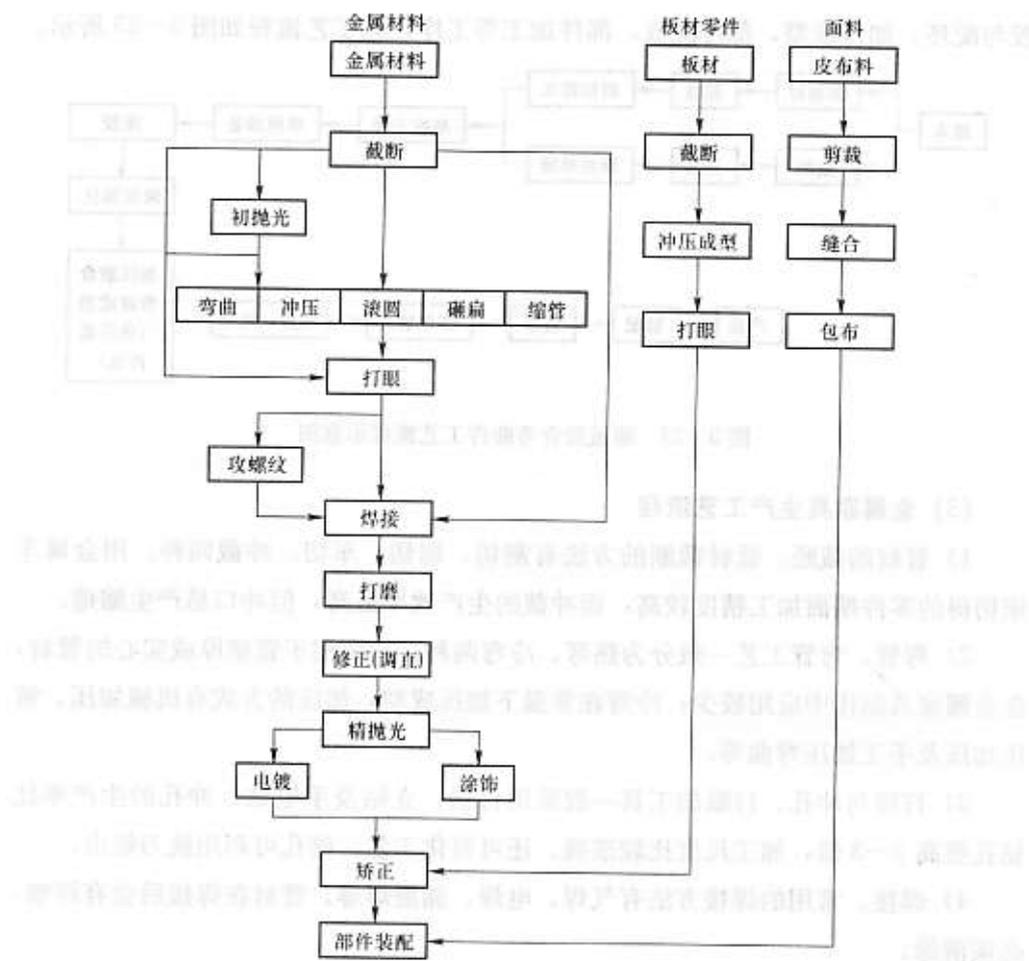


图 3—24 金属家具生产工艺流程示意图

等；拼纹时纹理应保持一致或对称，对于如会议台等大件木纹拼花，应尽量选用直纹。

③刨花板、中纤板选材。表面平整，所有板件必须是砂光板；注意板件密度是否均匀；厚度是否均匀一致，允许尺寸公差 $\leq 0.2\text{ mm}$ 。

④实木选材。一般杂木必须是符合本地区含水率，即含水率 $\leq 12\%$ ，珍贵木材的含水率是 $\leq 10\%$ 才可使用；选料时注意用在正面的料是较好的，避免使用具有变形材，不能使用有死节、虫蛀、变色等木材；木材必需纹理清晰，颜色一致，且与饰面板颜色相近；做开孔或半开孔漆时，注意选用有纹孔的木材。

2) 开料

①板件开料。熟悉部件加工图样，严格按图样要求开料，尺寸准确无误、角度

无偏差；第一块板件完成后，必须对照图样检查是否符合要求，才可进行下一次操作；板件开料尺寸允许偏差范围 ≤ 0.5 mm，锯痕应平直，无崩边、缺角、划痕等；开好的板件必须按规定码好，并注明用途。

②实木开料。严格挑选木材，有死节、严重变色等严重缺陷的木材必须剔除；测量木材的含水率，进口材应在10%以下，国产材在12%以下，本地材须达到本地区含水率标准才可使用；检查并调整机器，并按流程加工木材。设备流程：圆盘锯—平刨—精密推台锯—精光刨；尺寸允许偏差范围 ≤ 0.5 mm；加工后的木方平直无波浪。

3) 空心板打框架。芯材开料50 mm为基准，加宽的部位以10 mm为基准；芯材以刨花板、中纤板、胶合板、木材等废料为主；芯材厚薄必须一致；组架时必须两面钉紧；框架和两面板件尺寸必须比加工的标准板件的长和宽各大10 mm以上，压好后再精裁；打框架时角度必须准确，允许偏差 ≤ 1 mm；打框架时接口处40 mm内枪钉两枚，且枪钉不能浮于表面；如无特殊要求，原则上框架内的直上方距离以150 mm为准，有五金件连接件时必须填实；框架必须平整不变形，如无特殊要求，框架内直方必须均匀分布。

4) 空心板冷压。压成后的板件水平平整，不翘曲、不变形；不能有开裂、排骨印；熟悉部件加工图样，严格按图样要求开料，尺寸准确无误、角度无偏差；开好的板件必须按规定码好，并注明用途。

5) 封边

①实木封边。要求封边牢固、紧密、平直、光滑、木方无钝棱、裂缝、崩角、毛刺等现象。

②木皮封边。要求封边牢固、紧密、平整、光滑，无鼓泡、透底、缺角、钝棱等现象。

6) 钻孔。要求孔位准确无误，大小深浅与规定要求相符，角度无偏差；钻孔孔距允许偏差范围 ≤ 0.5 mm。

7) 细木工修整及白坯试装

①严格按图样要求加工，经过铣铰部位线条均匀一致，平直无波浪，无倒刺崩痕，线槽加工时，线槽深浅大小均匀一致，交叉接合处需对齐。

②镶嵌皮板时板面需比实际尺寸小1~2 mm、高度比实际尺寸小1~3 mm，镶嵌石面、钢制件、线槽板、玻璃等，模板尺寸比实际尺寸小1~2 mm左右，允许偏差 ≤ 0.5 mm。

③实木部分过精细刨时必须小心操作，不得损坏板面木皮，平整度与板一致，

饰板面不得有叠纹划伤刀痕凹痕等。

④对木质部分，在二次加工中因材质自身原因出现的缺陷，如杂色、死节、霉变、崩裂等，要进行修补。修补时要选取材质纹理颜色相近的木材，顺木纹细心修补，修补后目视无明显痕迹，对显要部位有以上缺陷的，原则上不能修补，只能更换木材。

⑤所有成型部件白坯都必须砂光，平直板件可用砂光机砂光，曲形板及线边实木部分则必须用手工砂光，手工砂光时用 220[#]~280[#] 砂布顺木纹反复精砂，对有角度变化和工艺线部位要特别细心，要砂到深浅、大小均匀一致，要求目视无明显砂痕，无波凹痕，手感平滑，无毛刺倒纹等现象。

⑥成型部件送油漆前必须清除表面污渍、笔痕、胶印等，凸出连接件须全部拆卸完。

⑦对工艺要求必须紧装的产品，其内表零部件在加工完后，必须先送油漆加工，然后再紧装。

⑧所有需试装的产品必须全部试装，其他批量产品随机抽样试装，在试装前认真检查每一部件是否符合要求，如发现问题必须立即退回上道工序返工；在试装过程中，必须全面检查每件产品所有接合处是否严密整齐，所有拼装接口是否密封及对齐，所有线边是否协调统一。

⑨装配时，永久接合处需涂胶加木梢，关键部位需加连接件，所有拆装连接处需预埋螺母或打好胶粒，同一件产品纹理颜色材质必须保持一致。

⑩试装完成后须质检人员验收合格后方可拆卸，核对图准备单件产品所需配件并登记注明。

(2) 涂饰工艺标准

1) 白坯处理及砂磨。部件表面的树脂与油迹必须清洗干净，钉眼、裂缝等有表面缺陷的部位用油性腻子修补好，喷封闭漆的部件表面要用腻子填纹孔，腻子的颜色比产品的木色稍浅一些；部件表面要砂平砂滑，不能横木纹方向砂，不能出现粗的砂痕，部件表面要砂到深浅大小均匀一致。

2) 填纹孔。要求部件表面纹孔平实，木纹清晰，色彩均匀。

3) 涂封闭底漆。封闭底漆要薄，要清除部件表面的毛刺、布纤维和实木板材表面的浮粉，同时也要砂磨光滑、木纹清晰。

4) 染色。着色部件表面上的色剂须擦干净，并分清木纹颜色层次，力求使整个部件颜色均匀一致，目视柔和，局部无明显滞呆色。

5) 涂饰底漆。喷封闭漆时要把木纹孔填平，要均匀，不能有流挂滴油等现象；

喷开放漆时，要少油多喷，喷涂均匀，不得把纹孔填平。

6) 底漆砂磨。部件砂磨平整光滑，不得有凹凸不平等现象，有角度圆边和工艺线的部位砂磨后要手感平滑，且目视深浅大小均匀一致。

7) 底漆修补。部件中有缺陷的地方，要用透明腻子修补好，并砂平整光滑不能有明显的粗砂痕迹、刀印及凹凸不平等现象。

8) 喷色修色。喷好的颜色要与色板相同，整件配套产品颜色必须均匀一致，凡着色部位不得有色花、白点、积粉、杂渣等现象。

9) 涂饰面漆。喷好产品厚薄均匀，光泽度亮度一致，关键面对光平滑，目视效果良好，如镜面般，每平方米尘粒不能超过两个，整件产品手感光滑，流平性好，不能有发白、流挂、雾蒙、橘皮、针孔等现象。

注：油漆加工时根据部件不同的部位（A、B、C、D面）有不同的加工要求。

10) 涂层固化。涂层均匀干透，没有针孔、起泡等缺陷。

11) 涂膜表面修整。家具制品表面难免不留波纹和水砂痕迹，涂膜表面应有镜面般的光泽度，无刺眼的散射光线，光感柔和、舒适。

(3) 家具产品包装规范

1) 除异形产品及单件定做产品外，所有批量产品都应有包装纸箱，纸箱外观文字与标号应完全统一，同一系列产品外观形象（颜色图案及文字说明）完全统一。

2) 所有平直板件的包装应加硬纸皮护角，屏风类板件应加硬板护角。

3) 所有单件拆装产品包装内应附有装配图及配件表，分多件包装的应放在主箱内并在纸箱外注明，多件包装箱应考虑部件外观形状、体积及重量来分类，同一产品不同批次在多件包装时，包装件数及每个包装箱内的部件完全统一。

4) 内有玻璃或其他易损件的包装，应在包装箱外注明警示，部分包装应加钉木框特别防护。

5) 包装箱外表应有产品合格检验标示。

6) 单部件包装应封固严密，不松动，接口平，多部件包装镂空部分应加垫泡沫，并加包装带；实木类打十字带，板式类打平行横带即可。

7) 标签应贴在平放时侧边显要位置，标签内容填写完整，客户指定中性包装的，应剔除中新标志。

8) 对于工程订单，标签按楼层（或不同区域）应用颜色区分，每一集中区域使用同一颜色标签。



实木家具生产制作

操作准备

1. 家具工艺设计文件——家具设计效果图、家具设计三视图，家具产品裁板、配料规格材料表，家具产品五金配件清单，家具产品裁板板件排版图，家具生产工艺流程，家具零部件加工图，家具安装示意图。
2. 家具材料。
3. 家具加工机械和场所。

操作步骤

步骤1 干燥

目前，木家具生产企业一般都不设原木制材工段或车间，直接购进锯材或成材。为保证家具的产品质量，生产中要求对锯材的含水率进行控制，使其稳定在一定范围值内，即与该家具使用环境的年平均含水率相适应，并且内外含水率均匀一致，以消除内应力，防止在加工和使用过程中产生翘曲、变形和开裂等现象，保证产品的质量。因此，锯材加工之前，必须采用木材干燥窑，先对木材进行干燥处理。对于人造板材或集成材等也应控制其含水率。

步骤2 配料

实木家具零部件的主要原材料是锯材。零部件的制作通常是从配料开始的，经过配料将锯材锯切成一定尺寸（通常包含一定的加工余量）的毛料。配料就是按照产品零部件的尺寸、规格和质量要求，将锯材锯制成各种规格和形状的毛料的加工过程。配料工段主要是在满足工艺加工和产品质量要求的基础上，使原料达到最合理的、最充分的利用。因此，配料是家具生产的重要前道工序，直接影响产品质量、材料利用率。

配料包括选料和锯制加工两大工序，选料工序要进行细致的选择与搭配，锯制加工工序要进行合理的横截与纵解。也就是说，在进行配料时，应根据产品质量要求合理选料；掌握对锯材含水率的要求；合理确定加工余量；正确选择配料方式和加工方法；尽量提高毛料出材率。这些是配料工艺的关键环节。配料方式主要有先横截后纵解、先纵解后横截、先划线后锯截、先祖刨后锯截、先祖刨与胶合再锯截等种类。配料设备主要采用横截圆锯、纵解圆锯、细木工带锯、单面压刨、双面刨（平压刨）或四面刨等。

步骤3 毛料加工

经过配料,将锯材按零件的规格尺寸和技术要求锯成毛料,但有时毛料上可能因为干燥不善而带有翘曲、扭曲等各种变形,再加上配料加工时都是使用粗基准,毛料的形状和尺寸总会有误差,表面也是粗糙不平的。为了保证后续工序的加工质量,以获得准确的尺寸、形状和光洁的表面,必须先在毛料上加工出正确的基准面,作为后续规格尺寸加工时的精基准。因此,毛料的加工通常是从基准面加工开始的。毛料加工是将配料后的毛料经基准面加工和相对面加工而成为合乎规格尺寸要求的净料的加工过程。主要是对毛料的四个表面进行加工和截去端头,切除预留的加工余量,使其变成具有符合要求而且尺寸和几何形状精确的净料。主要包括基准面加工、相对面加工、精截等;有时还需进行胶合、锯制弯曲等加工处理。

平面和侧面的基准面可采用铣削方式加工,常在平刨或铣床上完成;端面的基准面一般用推台圆锯机、悬臂式万能圆锯机或双头截断锯(双端锯)等横截锯加工。基准相对面的加工,也称为规格尺寸加工,一般可以在压刨、三面刨、四面刨、铣床、多片锯等设备上完成。

步骤4 弯曲成型

弯曲部件或曲线形零部件可以通过锯制弯曲和加压弯曲的方法制成。锯制弯曲就是用细木工带锯或线锯将板方材通过划线后锯割成曲线形的毛料,再经铣削而成零部件的方法。锯制加工不需添置专门的设备,但因有大量木材纤维被横向割断,使零部件强度降低,涂饰较难。对于形状复杂和弯曲度大的零件以及圆环形部件,例如圈椅的靠圈、餐椅的后腿及靠背档等,还需拼接,加工复杂,出材率低。加压弯曲是用加压的方法把直线形的方材、薄板(旋切单板、刨切薄木、锯制薄板、竹片、胶合板、纤维板等)或碎料(刨花、纤维)等压制成各种曲线形零部件的方法。常见的主要有实木方材弯曲、薄板胶合弯曲、横向或纵向锯口弯曲、V形槽折叠成型、碎料模压成型等。这类加工工艺可以提高生产效率、节约木材,并能直接压制成复杂形状、简化制品结构,但需采用专门的弯曲成型设备。

步骤5 净料加工

毛料经过刨削、锯截和弯曲成型加工成为表面光洁平整和尺寸精确的净料以后,还需要进行净料加工。净料加工是按照设计要求,将净料进一步加工出各种接合用的榫头、榫眼、连接孔或铣出各种线型、型面、曲面、槽簧以及进行表面砂光、修整加工等,使之成为符合设计要求的零件的加工过程。各种榫头可以利用开榫机或铣床加工;各种小洞和圆孔可以采用各种钻床及上轴铣床(镂铣机)加工;榫槽和榫簧(企口)一般可以用刨床、铣床、锯机和专用机床加工;零部件上的各

种型面或曲面或型边通常是在各种铣床上采用不同的成型铣刀或者借助于夹具、模具等的作用来完成，也可采用四面刨、仿型铣床、木工车床、镂铣机或数控镂铣机等来进行型面与曲面加工；表面修整通常采用各种类型的砂光机进行砂光处理，以除去各种不平度、减少尺寸偏差、降低粗糙度，使零部件形状尺寸正确、表面光洁，达到油漆涂饰与装饰表面的要求（细光或精光程度）。

步骤6 表面涂饰

对于实木家具成品，一般都需对木制白坯或表面采用薄木或装饰纸等装饰贴面后的零部件，进行表面涂饰处理，使其表面覆盖一层具有一定硬度、耐水、耐气候等性能的膜料保护层，并避免或减弱阳光、水分、大气、外力等的影响和化学物质、虫菌等的侵蚀，防止制品翘曲、变形、开裂、磨损等，以便延长其使用寿命；同时，赋予其一定的色泽、质感、纹理、图案纹样等明朗悦目的外观装饰效果，给人以美好舒适的感受。

步骤7 装配与包装

经过修整加工的零件和部件，可以按产品设计图纸和技术要求，采用一定的接合方式，将各种零部件及配件进行装配，组装成具有一定结构形式的完整制品。结构不同的各种木家具，其装配过程的复杂程度和顺序也不相同。然后进行产品包装。

注意事项

1. 产品包装要符合产品包装规范。
2. 要检查有无安装图及说明书。

思考题

1. 家具木材的选用，应根据家具使用条件的不同而异。家具用材的合理选用对产品强度、外形及经济效益有什么影响？
2. 板件之间的成角接合，大多用于相框类家具部件，如抽屉、包脚、箱类家具等，一般是何种结构？
3. 实木家具生产工艺流程分成哪几道工序？

第1节 家具创意设计



学习单元1 卧室家具人体工程学创意设计



学习目标

- 了解家具设计相关基础知识
- 熟悉家具人体工程学基础知识
- 能够运用人体工程学原理进行家具设计



知识目标

1. 家具设计基础理论知识

(1) 家具设计原则

- 1) 功能合理。家具的使用功能合理体现了家具的使用价值。它要求所设计的

产品首先应符合它的直接用途，能满足使用者的某种特定的需要，而且坚固耐用；并且家具的形状和尺度，符合人的形体特征，适应人的生理条件，满足人们的不同使用要求，以其必要的功能性和舒适性来最大限度地消除人的疲劳，给工作和生活创造便利、舒适的条件。

2) 结构合理。家具设计所选定的材料必须通过一定的结构才能实现预计的效果。家具的结构工艺要求所设计的产品其线型便于加工、构造简洁、制作方便，在材料使用和加工工艺上，能满足材料多样化、部件装配化、产品标准化、加工连续化的要求。

3) 节约资源。家具的主要用料是木材，随着资源的日益减少，因而日显珍贵。家具设计一定要在选择材料时，采用适合的加工技术和相应的工艺手段。以保证产品能具有材料最大化的利用和达到最佳的经济效益。因此，造型与工艺技术也是家具设计的技术要素之一。根据产品的结构和技术要求，计算原材料消耗量、设计加工工艺过程、计算选择加工设备。

4) 造型美观。家具造型设计运用一定的手段，对家具的形态、质感、色彩、装饰以及构图等方面进行综合设计，使家具体现其欣赏价值。家具造型流畅，符合流行的时尚，表现时代的特征。

(2) 家具设计的功能和条件

1) 使用功能

①满足使用者物质方面需求。家具以其独特的功能贯穿于生活的衣、食、住、行。它与工作、学习、生活、交际、娱乐、休闲等活动方式密切相关，社会的发展和科学技术的进步，生活方式的变化，家具也处在发展变化之中。不同的使用群体会有不同的生理和心理需求。整个社会对家具的造型、品种、款式和质量均提出了更高的要求。

②满足使用者审美方面需求。家具还是一种广为普及的大众艺术品。它既能满足特定的直接用途，又能供人观赏，使人在接触和使用过程中产生某种审美快感和引发丰富联想的精神需求。家具的艺术形式直接或间接地通过隐喻，反映当时的社会，实现象征功能与对话功能。家具设计的原则、文化观念、表现手法和建筑艺术以及其他造型艺术是一脉相承的，它与社会学、行为学、美学、心理学等社会科学以及造型艺术理论密切相关。

2) 物质技术条件

①材料

a. 木质家具：主要以木材或木质人造板材（如刨花板、中密度板、细木工板

等)制成的家具;实木家具(白木家具、红木家具)、板式家具、曲木家具、模压成型家具等。

b. 金属家具:主要以金属管材(钢、铝合金、塑钢、不锈钢等圆管或方管)、线材、板材、型材等制成的家具,如钢家具、钢木家具、铝合金家具、塑钢家具、铸铁家具等。

c. 软体家具:主要以钢丝、弹簧、泡沫塑料、海绵、麻布、布料、皮革等软质材料制成的家具,如沙发与床垫等。

d. 竹藤家具:主要以竹材或藤材制成的家具,如藤家具、竹家具等。

e. 塑料家具:整体或主要部件用塑料加工而成的家具。

f. 玻璃家具:以玻璃为主要构件的家具。

g. 石材家具:以大理石、花岗石、人造石材等为主要构件的家具。

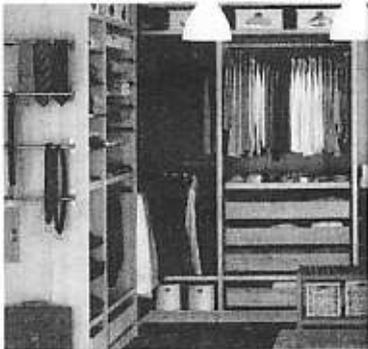
h. 其他材料家具:如纸质家具、陶瓷家具等。

②结构构造。不同的材料有不同的结构,同样的材料也可以采用不同的结构。

a. 结构方式(见表4-1)

表4-1

结构方式

图示	说明
	<p>固定式家具:零部件之间采用榫接合、连接件接合、胶结合、钉接合等形式组合的家具</p>
	<p>拆装式家具:零部件之间采用圆棒或连接件结合等形式组成的家具,如拆装式家具的连接;易装式家具的连接;自装式家具的连接</p>

图示	说明
	<p>折叠式家具：采用翻转或折合连接而形成的家具，如整体折叠家具、局部折叠家具等</p>

b. 结构类型（见表 4—2）

表 4—2

结构类型

图示	说明
	<p>框式家具：以实木零部件为基本构件的框架结构家具，如实木家具等</p>
	<p>板式家具：以木质人造板为基材和五金连接件结合的板式结构家具</p>

图示	说明
	<p>曲木式家具：以弯曲木结构（实木弯曲、胶合板弯曲）为主的家具</p>
	<p>车木式家具：以车木或旋木结构为主的家具</p>

③制作工艺。选用适合于材料性质的加工工艺。工艺也是家具设计的技术要求，按工艺计算原材料消耗量、设计制作加工过程、计算选择加工设备等。设计工艺主要表现为：原材料计算明细表、工艺卡片、工艺过程路线图和需用设备与工作位置明细表等。

(3) 家具造型的美学法则

家具造型的构成要素与其他的立体造型相一致。构成要素是统一、变化、比例、均衡、视差和比拟与联想。但是家具有其自己的个性特点，受到材料、结构、工艺和使用要求的制约，这就有了家具造型构图形式法则。

1) 统一。由于功能要求和材料结构的不同导致了形体的多样性，如果不加以有规律的处理，常造成家具没有整体统一。设计在于有意识地将多种多样的不同范畴的功能、结构和构成的诸要素有机地形成一个完整的、和谐的整体，用协调、主从、呼应的方法可以达到统一的效果。

①协调。从形态构成的整体协调看，线条要比色彩更具有审美性质，它是合理组织各部分之间不可忽视的重要手段。不论是采用直线为主，还是采用曲线为主，或者两者兼有的基调组合都可以运用相似的线差异，以获取协调的共性特征，如图4-1所示。

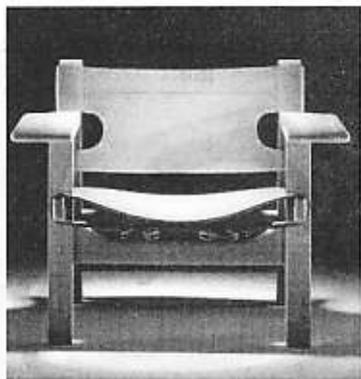


图4-1 直线、曲线的组合
获得协调

家具立面处理以垂直分隔作为基调，辅以相应的横向分隔线，既打破了垂直立面的单调感，同时也起到了相互衬托的作用，在统一中又有变化，如图4-2所示。家具设计中经常将那些必不可少的结构件视做形态构成的要素来处理，使家具的各部分必须“说”相互有关系的或相同的“话”。这样在技术结构上的部件在一定程度就起到控制外观造型的作用，使整套家具的造型呈现协调而和谐的效果，如图4-3所示。



图4-2 家具立面的分隔线

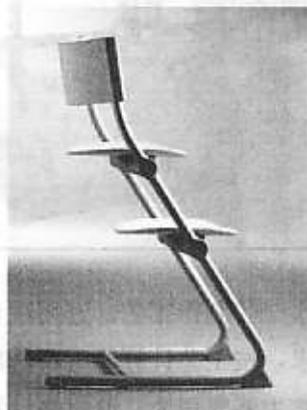


图4-3 结构上的部件控
制外观造型的作用

色彩的协调，无论在色相或色度上，只要当差异程度降到近似，便产生了协调效果。各部分的色彩变化，都服从于同一基本色调。

②主从。任何一件家具均可分成主要部分和从属部分，即使在成组家具中也可区分为主体和从属。通常是按使用功能的主从位置来确定，例如椅子的座面与靠背、桌的桌面板都是处于主要部分的位置，各种支撑架均为从属部分。在设计中应从主要部分着手，力求主从分明，以达到视觉上和感受上的集中、紧凑，易于取得

整体效果，如图 4—4 所示。



图 4—4 座面、桌面板为主要部分的位置，支撑架均为从属部分

两个同样大小的柜子放在一起，一个立着，一个横着，其中较高的柜子具有支配另一个的作用。在这类造型构图中，以低部位来陪衬高部位，要比高部位陪衬低部位容易收效，也有加强高体量取得主从和谐的统一感。

③呼应。运用相同或近似的构件，配置于各个不同的局部或形体，使之出现重复，取得它们之间的呼应。例如采用同一式样拉手、五金件，就能使不同形体的家具在外观上取得统一效果。在细部装饰的处理上，也可采用相似的线型格式等处理手法，以求得整体的联系和呼应，如图 4—5 所示。

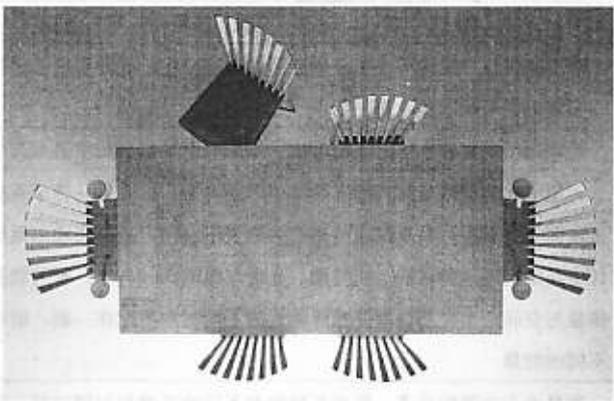


图 4—5 线型格式取得统一效果

在主色调中加入互补色或局部的对比色，在色彩上取得醒目的视觉效果，利用材料、质感的细微差异，合理配置，既有呼应，又有差异，达到和谐而统一的艺术效果。

2) 变化。家具造型必须有多样变化,如缺乏变化,就显得单调。造型的组成有各部分的体量、空间、形状、线条、色彩、材质等方面各具特点的差异,用对比、韵律、重点的方法组织设计。在家具设计中,要充分考虑和利用这些方法,并加以恰当的处理,就能在统一的整体之中求得变化,使家具造型既和谐统一,又丰富多变,如图4-6所示。

①对比。强调差异,互相衬托,突出特点,如图4-7所示。对比包含的内容见表4-3。

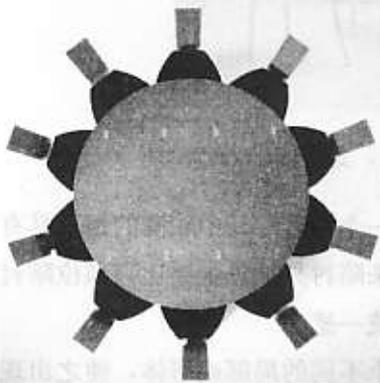


图 4-6 空间变化



图 4-7 差异对比突出特点

表 4-3

对 比

种类	说 明
用线与形的对比	常用曲线与直线的对比来求得造型的丰富变化。或者采用圆形与方形的组合,以取得形体上的形状对比效果
方向的对比	经常运用垂直和水平方向的对比,来取得家具造型的丰富而又生动的变化
质感的对比	利用不同的材料所具有的不同质感形成对比,这也是一种很有成效的变化手法,甚至在同一材质中,由于深浅与亮暗的处置不一样,也能表现出微细的对比效果。在设计中经常运用这种材质上粗与细、光滑与粗糙、轻与重、硬与软的对比,来表达家具体量与空间的尺度感。即使光泽相近的不同材料搭配在一起,也会因其质感各异而具不同的效果
虚与实的对比	家具由于功能的要求,形成各种程度不同的开敞和封闭空间。开敞部分具有开明轻巧感而称之为虚空间;封闭部分具有稳定的重量而称之为实体。在家具设计中,常采用玻璃的视觉通透感或开敞的空格,以减少实体部分的沉重、闭塞感,或用封闭的实体来加强开敞部分的稳定重量感,给人以实则虚之,虚则实之的轻重对比之感
色彩的对比	用色相和明度的对比,色相的对比是指相对的两个补色,如红与绿、黄与紫、黑与白等。明度的对比,即颜色的深浅,只要差异明显,就能产生对比,易于达到视觉的焦点

②韵律。家具设计的韵律，指造型中某部分的图形或线条有规律地不断重复呈现或有组织地重复变化（见图4—8）。无韵律的设计就会显得呆板，家具造型构图中，当出现各种重复现象时，巧妙地加以有组织的变化处理，这在家具造型设计上是十分重要的。常见的韵律形式有连续的韵律、渐变的韵律、起伏的韵律、交错的韵律，详见表4—4。

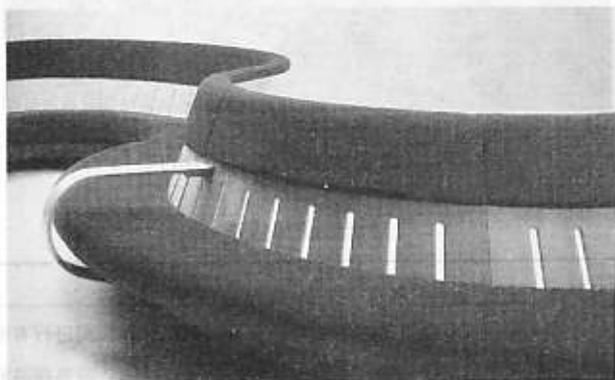


图4—8 有组织的重复变化

表4—4

韵 律

种类	说 明
连续的韵律	由一个或几个单位组成的，并按一定距离连续重复排列。可以运用单一形态要素的排列方式，或两种以上形态要素交替重复排列方法，以取得简单的或复杂的韵律。前者显得端庄沉着，后者表现出轻快活泼的艺术效果
渐变的韵律	在连续重复排列中，将某一形态要素作有规则的逐渐增加或减少，产生了渐变的韵律。如成套几和具有渐变序列的多屉柜，在不同程度上表现出统一中求变化的韵律效果
起伏的韵律	有一定规律的增减，而且增减可大可小，从而产生时高时低，时大时小，似波浪式的起伏变化。这种设计手法主要表现加强造型变化的效果
交错的韵律	交错的韵律较多地用于家具的装饰细部处理，如明式家具盛行用套方式攒斗（即将纵横的短材攒接）的结构做成花格

③重点。重点是指吸引注意力的某部分设计处理手法，其目的在于打破单调的格局，加强变化，产生出主体的高潮，并取得一定的装饰效果，如图4—9所示。所以重点表现分为对比法和加强法，详见表4—5。

3) 比例。家具的比例是整体或者它的局部本身的长、宽、高之间的尺寸关系，也就是几何形状的比例。

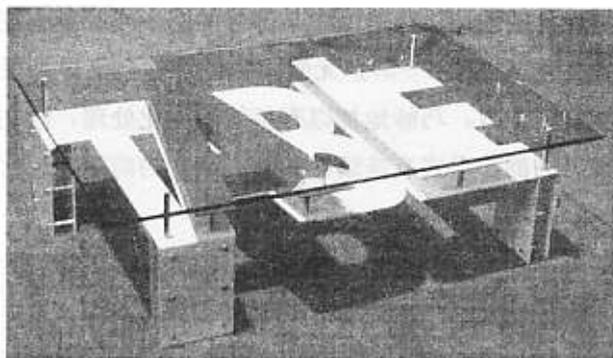


图 4—9 加强法吸引人注意力的茶几

表 4—5

对比法和加强法

重点	说 明
对比法的突出重点	家具的门面、整齐的抽屉面等，除了运用色彩和线脚进行有效的对比处理外，还可以选用精致而合体的拉手等五金件作为重点处理，或选择适宜的部位，点缀以重点装饰，获取适宜的对比效果
加强法的突出重点	选择家具的某一部分作区别于其他造型的设计，使视线易于停留的焦点，运用艺术加强的手法，强调其艺术表现力

图形的正方形、圆形、等边多边形等，都有肯定的外形。而长方形就不是这样，它的周边可以有各种不同的比率而仍不失长方形，其合适的比率，称为黄金比、整数比、级数比。

①黄金比。把一条线段分成大小两部分，使小的一段和大的一段之比与大的一段和整个一段的比相等，这样的分隔叫做黄金分割，这样的比例就叫黄金比，如图 4—10 所示。

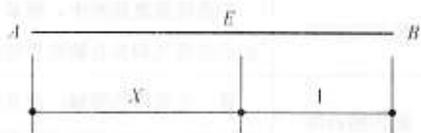


图 4—10 黄金比

黄金比的值，若小段 $EB=1$ ，大段 $AE=X$ ，

则 $1 : X = X : (X+1)$ ，

$$X^2 = X + 1, X = \frac{1 + \sqrt{5}}{2} \text{取正值,}$$

则 $X = \frac{1 + \sqrt{5}}{2} \approx 1.618$

AE 与 EB 就处于具有最匀称的优美的比例关系。

②整数比。把 $1:2:3\cdots$ 以及 $1:2:3$ 这样有整数形成的比例叫做整数比。这是处于一种易于理解的数列关系，因而，应用范围甚广，实用价值较高，整数比具有文静而整齐的明快感，如图 4—11 所示。

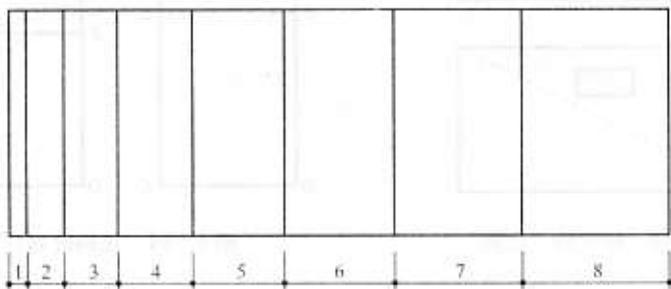


图 4—11 整数比

③级数比。级数比的方式很多，常用的有两种，其中的一种是等差级数比，由 $2:4:8:16:32\cdots$ 构成，即在开头一项与紧接着的一项出现差时，便可获得各种比例。这种等差级数比的整加率大，具有较强的旋律感，如图 4—12 所示。

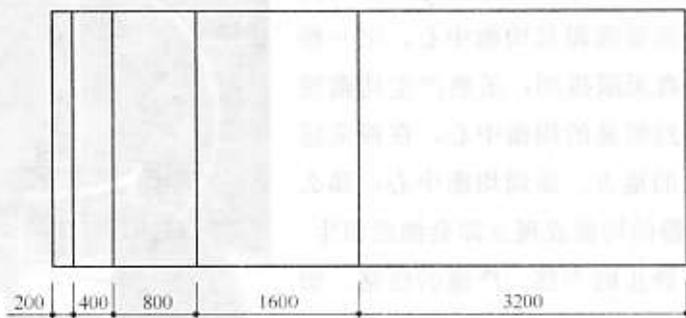


图 4—12 级数比

④几何形状的组合比例。对于若干几何形状之间的组合，如果具有相等或相近的“比例”，或者互相包含，也能产生良好的比例，如图 4—13 所示。它们的各部分对角线互相平行或垂直，则它们的形状就具有相等的比例。当划分一个物体为几个部分，也要考虑到这一情况，两个相同的长方形，经划分之后，左图的一个整体和局部，就具有相等的比例，即 $AD:AB=AB:AF$ 。右图没有相等的比例 ($AD:AB \neq AB:AF \neq FD:AB$)，因此，前者的比例划分比后者好一些，如图 4—14 所示。

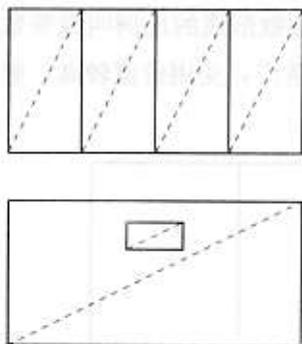


图 4—13 相近的“比例”

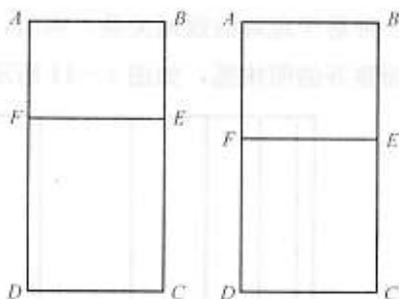


图 4—14 比例的划分

4) 均衡。由于家具是有一定的体量和由不同的材料所组成，常常表现出不同的重量感，在家具造型构图中，均衡是指家具各部分相对的轻重感关系。获得均衡的方法是多方面的，有对称均衡、非对称均衡。

①对称均衡。就是以一直线为中轴线，线的两边部分完全对称。对称的构图是均衡的，对称中心需要强调其均衡中心。把一些竖线条按等距离无限排列，虽然产生均衡现象，但因找不到明显的均衡中心，在视觉感受上没有停息的地方。强调均衡中心，那么一种完美而宁静的均衡表现立即会油然而生。对称均衡具有静止的力感、严谨的性格，如图 4—15 所示。

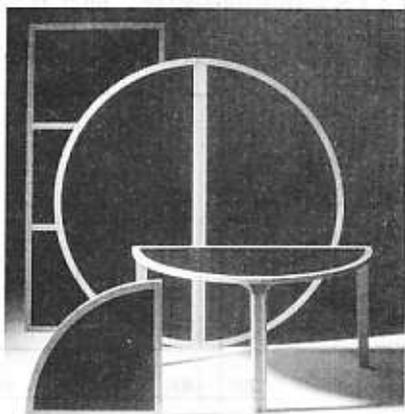


图 4—15 对称均衡，严谨的性格

②非对称均衡。均衡中心两边形式不同，但均衡表现相同时，称之为非对称均衡。家具受功能、结构等各种条件的制约，有时并不一定用完全对称的方法设计，可以有意识地处理成不同的非对称均衡形式来丰富造型的变化。如一边用高的体量与一边低矮平铺的体量相互均衡；也可以一边用一个大的体积和一边用几个小的体积的方法取得均衡。

5) 视差。视差就是视觉误差，为了在家具设计后的实际效果和设计意图尽可能的一致，须掌握视差的运用。视差包括错觉和透视变形两个方面的问题。

①错觉。错觉是人们对一些家具所获得的印象与家具实际形状、大小、色彩等之间有一定的差别。各种错觉的产生，主要是由于背景的对照影响而形成的结果。

如会客厅大空间的衬托下，视觉错觉常常导致家具体量过小，这种情况下的家具尺度往往采用功能许可的最大极限的尺寸比例，这是利用错觉视差校正方法取得合适的尺度，家具与室内环境的尺度得到了和谐。大衣橱的门尺寸放大，淡化大衣橱的造型，与卧室的整体环境更容易协调，如图4—16所示。

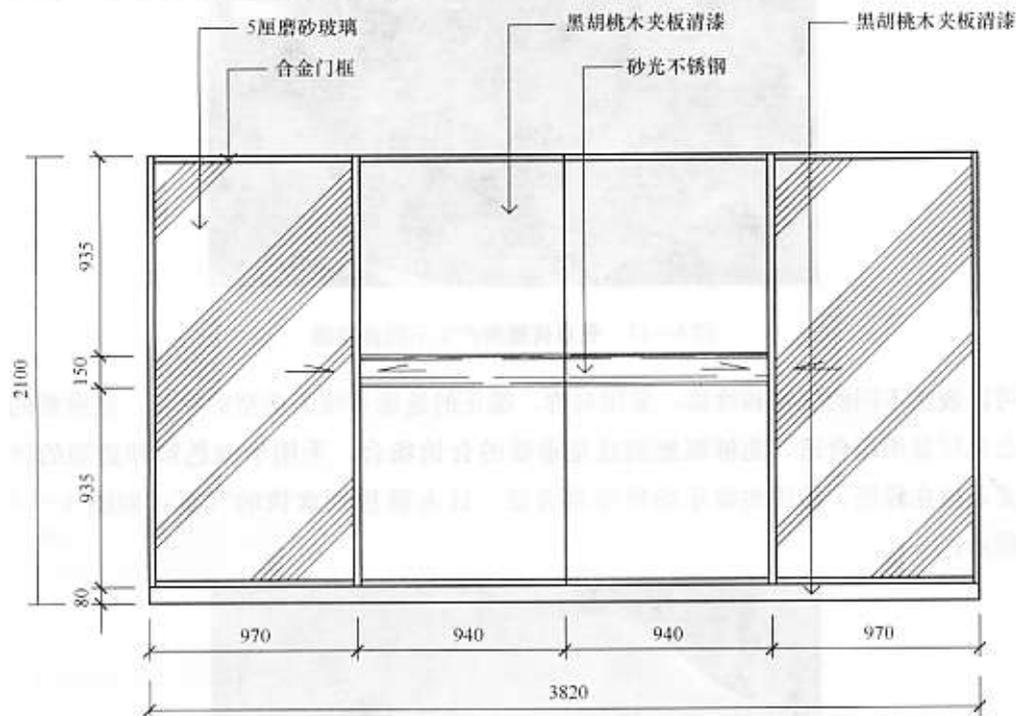


图4—16 衣橱门尺寸放大

②透视变形。形状不同所产生的透视尺寸感不同，对家具的大小感觉也有一定的影响。餐桌的方腿截面木料的宽与同样尺寸的圆腿在人的视线成角度观察时，透视的效果不同，前者显得粗壮些。因为，方柱体在透视上的实感是对角线的宽度，看到的两个面有明显的明暗差别；而圆柱体的透视实感始终是直径的宽度，明暗过渡比较缓和，如图4—17所示。

在设计中还必须充分考虑到透视遮挡后的比例失调，桌面与下层的搁板，由于人与搁板的视点成透视的角度，造成了透视的遮挡现象，搁板能看到的部分很少。调整的方法是将腿的位置往外移出一段，或将搁板的高度往下移。

6) 比拟与联想。我国明清家具中的宝座、圈椅和各式扶手椅等，适应当时社会的厅堂陈设，表现了正襟危坐的形象，以显示其地位和尊严。同时在家具的装饰上采用蝙蝠、桃子等图案为题，比拟富贵、多福、长寿等吉祥之意。家具的造型还



图 4—17 餐桌椅腿所产生不同透视感

可以表达不同的气氛和性格，采用对称、端正的轮廓和线条造型的家具，在重要的会见厅显得很合适，能够联想到这是重要的会谈场合。采用华丽色彩和造型的沙发，放在轻松、活泼的娱乐场所非常合适，让人联想到欢快的气氛，如图 4—18 所示。

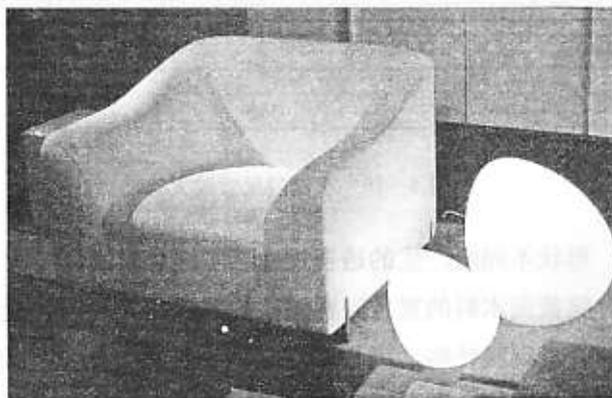


图 4—18 轻松、活泼的沙发

2. 家具与人体工程学知识

(1) 人体测量数据

1) 24 个人体测量尺寸。人体测量的尺寸是一些结构性、功能性的人体尺寸。24 个人体测量尺寸，是人体本身的各种基本势式的数据，对于家具设计来说这些数据是比较适用的。

24 个人体测量尺寸的组成：

①人的身高——人身体直立、眼睛向前平视时从地面到头顶的垂直距离。应用于橱类的高度。

②眼睛高度——人身体直立、眼睛向前平视时从地面到内眼角的垂直距离。应用于办公室内隔断的高度。

③肘部高度——从地面到人的前臂与上臂结合处可弯曲部分的距离。应用于柜台、梳妆台、厨房料理台、工作台以及站着使用的工作面表面的舒适高度。

④挺直坐高——人挺直坐着时，从座椅表面到头顶的垂直距离。应用于座椅上方障碍物的允许高度。

⑤正常坐高——人放松坐着时，从座椅表面到头顶的垂直距离。应用于座椅上方障碍物的允许高度。

⑥坐着时的眼睛高度——人的内眼角到座椅表面的垂直距离。应用于设计视线成为环境中心时，视线范围内的装饰品、电视机等放置的高度。

⑦坐着时的肩中部高度——从座椅表面到脖子与肩峰之间的肩中部位置的垂直距离。应用于设计那些对视觉听觉有要求的空间时，这个尺寸有助于确定妨碍视线的障碍物。

⑧肩宽——两个三角肌外侧的最大水平距离。应用于环绕桌子的座椅间距。

⑨两肘之间宽度——两肘屈曲、自然靠近身体、前臂平伸时两肘外侧面之间的水平距离。应用于会议桌、餐桌、柜台和牌桌周围座椅的位置。

⑩臀部宽度——臀部最宽部分的水平尺寸。应用于确定座椅内侧尺寸。

⑪肘部平放高度——从座椅表面到肘部尖端的垂直距离。应用于椅子扶手、工作台、书桌、餐桌的高度。

⑫大腿厚度——从座椅表面到大腿与腹部交接处的大腿端部之间的垂直距离。应用于工作面下面，大腿与上方障碍物之间有适当的间隙。

⑬膝盖高度——从地面到膝盖骨中点的垂直距离。应用于书桌、餐桌等需要把大腿放在家具下面的场合。

⑭腿弯高度——人挺直身体坐着时，从地面到膝盖背后（腿弯）的垂直距离。应用于座椅面高度的尺寸，尤其是确定座椅前缘的最大高度。

⑮臀部至腿弯部长度——是臀部最后面到小腿背面的水平距离。应用于确定椅面的深度。

⑯臀部至膝盖长度——是臀部最后面到膝盖骨前面的水平距离。应用于椅背到前方的障碍物之间的距离。

⑮臀部至足尖长度——是臀部最后面到脚趾尖端的水平距离。应用于椅背到前方的障碍物之间的距离。

⑯臀部至脚后跟长度——人挺直身体靠墙坐着，将腿紧贴座椅表面尽量向前伸直，从脚底板到墙的水平距离。应用于设计搁脚凳、理疗和健身设施。

⑰坐着时的手向上伸直高度——人坐直，手臂、手和手指向上伸直时，座椅表面到中指末梢的垂直距离。应用于头顶上方橱柜的位置。

⑱直立手臂向上握杆高度——人站立、手握横杆，然后使横杆上升到不使人感到不舒服或拉得过紧的限度为止，此时从地面到横杆顶部的垂直距离。应用于书架以及衣帽架的最大高度。

⑳手单臂侧向握杆距离——人直立、右手侧向平伸握住横杆，一直伸展到没有感到不舒服或拉得过紧的位置，这时从人体中线到横杆外侧面的水平距离。应用于侧面书架的位置等。

㉑手臂向前平伸拇指梢距离——人肩膀靠墙直立，手臂向前平伸，食指与拇指尖接触，这时从墙到拇指梢的水平距离。应用于工作台上方安装隔板等。

㉒人体厚度——人体最前面的点到最后面的点之间的水平距离，前者一般是胸或腹，后者一般是臀部或肩部。应用于紧张的空间里考虑间隙。

㉓人体宽度——是手臂的横向人体最大距离。应用于设计通道宽度。

2) 成人男性、女性人体尺寸。下面表中的数据是根据国际通用的人体测量数据减少其中5个百分点程度的参考数据列出，这个程度的数据比较适合中国人的身体尺度。欧美国家通常取数据是下面所列各数据加上100 mm左右。人体测量数据见表4—6。

表4—6

人体测量数据

mm

序号	测量部位	男性		女性	
		18~34岁	35~64岁	18~34岁	35~64岁
1	人的身高	1 689	1 679	1 565	1 547
2	眼睛高度	1 544	1 544	1 430	1 430
3	肘部高度	1 049	1 049	980	980
4	挺直坐高	876	876	828	828
5	正常坐高	836	836	795	790
6	坐着时的眼睛高度	762	762	714	714
7	坐着时的肩中部高度	602	602	538	538
8	肩宽	442	442	378	378

序号	测量部位	男性		女性	
		18~34岁	35~64岁	18~34岁	35~64岁
9	两肘之间宽度	381	389	330	358
10	臀部宽度	330	335	333	340
11	肘部平放高度	220	221	208	211
12	大腿厚度	132	130	119	122
13	膝盖高度	523	516	478	470
14	腿弯高度	422	411	381	368
15	臀部至腿弯部长度	470	465	457	452
16	臀部至膝盖长度	570	569	544	541
17	臀部至足尖长度	813	813	686	686
18	臀部至脚后跟长度	1 001	1 001	864	864
19	坐着时的手向上伸直高度	1 499	1 499	1 402	1 402
20	直立手臂向上握杆高度	1 951	1 951	1 852	1 852
21	手单臂侧向握杆距离	737	737	686	686
22	手臂向前平伸拇指梢距离	754	754	676	676
23	人体厚度	257	257		
24	人体宽度	478	478	386	386

3) 6~11岁儿童人体尺寸。表4—7中各年龄段的数据是根据国际通用的儿童人体测量数据,减少其中5个百分点的参考数据列出,这个程度的数据比较适合中国儿童的人体尺寸。欧美国家通常取数据是下面所列各数据加上100 mm左右。

表 4—7 儿童人体测量数据 mm

序号	测量部位	6岁		7岁		8岁		9岁		10岁		11岁	
		男	女	男	女	男	女	男	女	男	女	男	女
1	人的身高	1 185	1 177	1 244	1 236	1 300	1 296	1 356	1 354	1 406	1 410	1 458	1 474
2	挺直坐高	647	641	671	663	693	686	714	708	731	734	754	761
3	两肘之间宽度	253	240	262	246	268	257	275	265	285	277	297	292
4	臀部宽度	205	205	213	216	223	228	233	236	241	252	255	266
5	大腿厚度	91	92	96	96	103	103	107	107	111	114	116	119
6	膝盖高度	359	359	382	378	402	401	424	423	443	444	463	466
7	腿弯高度	293	290	311	306	327	325	343	342	359	356	373	375
8	臀部至腿弯部长度	319	326	338	346	358	366	382	389	397	412	417	431
9	臀部至膝盖长度	374	379	399	401	418	425	442	447	463	473	483	495

(2) 各类家具的相关人体尺度

1) 坐、卧室家具

①一般工作用椅子的基本要求与尺度。椅子类家具的关键尺寸包括座高、座深、座宽和斜度，倾斜角度，椅背要恰到好处地支撑住腰部，如图4—19所示。

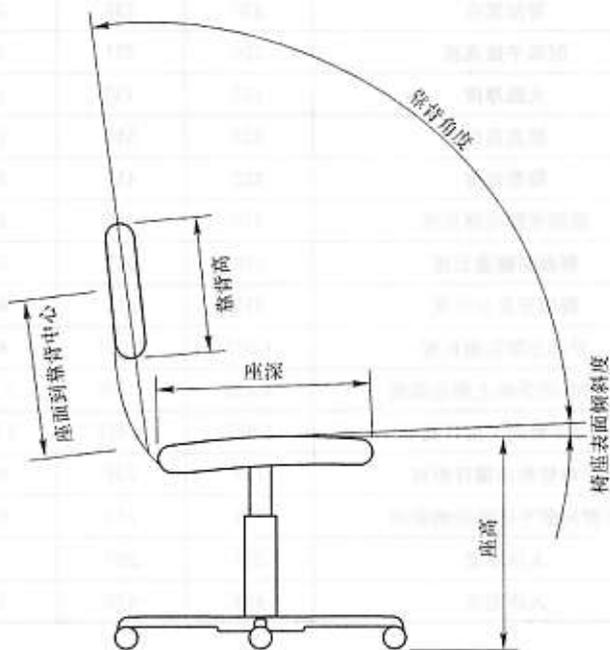


图4—19 工作椅主要尺寸

工作椅的主要尺寸见表4—8。

表4—8

工作椅的主要尺寸

座宽 (mm)	座深 (mm)	座高 (mm)	从座面到靠背中心 线的高度 (mm)	靠背高 (mm)	椅座表面 倾斜度	靠背角度
430~480	380~450	420~450	250~300	250~350	0~5°或 3°~5°	95°~115°

②休息用坐具的基本要求与尺度。休息用坐具使用面很广，不易制定标准尺寸，设计时注意以下几个问题：

- 人的大腿与躯干之间构成的角度不小于 105° ，否则将很不舒服。
- 设计的椅子应能允许使用者变化姿势。
- 椅子前面边缘应做成圆滑的，以防硌痛。
- 椅子靠背应根据人的腰椎曲线设计。

e. 椅座表面应向后倾斜,但如果倾斜角太大,会使人很难站起来,尤其是老年人更是如此,这个角度大约 15° 比较适宜。

f. 沙发单人座的最小宽度 $680\sim 711\text{ mm}$,座面高度 $356\sim 432\text{ mm}$ 。

g. 沙发前面的茶几高度通常为 $305\sim 406\text{ mm}$ 。

③ 卧具的基本要求与尺度。卧具主要是指床,有单人床和双人床。床的宽度主要考虑人的最大宽度和翻身时的活动余地。单人床的合适宽度是 $1\ 000\text{ mm}$,长度(包括床架子) $2\ 134\text{ mm}$;双人床的宽度有 $1\ 350\text{ mm}$ 、 $1\ 500\text{ mm}$ 、 $1\ 800\text{ mm}$ 等几种尺寸,长度与单人床相同。

床的高度要考虑使用者坐着时的合适高度,人的视线与窗台和窗上口之间的尺寸关系。人坐在床上的高度 $400\sim 500\text{ mm}$ 。床的下面留出 200 mm 高的空间比较合适,便于清洁和空气流通。

病房的床是在特殊的环境,其功能主要便于医患之间的交流和医疗操作。床的宽度 $1\ 000\text{ mm}$,床的高度可调节。床与床之间的距离要方便医疗操作、探视和轮椅的进出,不能小于 800 mm 。

2) 储存性家具

① 储存性家具的基本要求。衣橱、壁橱存储设施所需的垂直距离,即高隔板的高度要考虑女性人体尺寸来定,目的是使身材较矮小的人也能够得着。这个隔板的主要作用是为了存放不常用的衣服。隔板底部与挂衣杆之间的距离要保证使用者能方便地将挂衣架拿下来。视线底下部分(与地面接近的部分)可放置鞋类的物品。

厨房家具的高度、柜橱的深度、头顶上或案台上储存柜的高低,以及适当的光线都是设计所要考虑的问题,橱柜的抽屉和门等处于开启位置时占一定的通行空间。上半部分的隔板高度是由女性垂直手握高度确定的。柜类落地时,门和抽屉与地面离开一定的距离,便于开启。

② 储存性家具的基本尺度

a. 挂衣棍的高度是按男性的身高选择合适的尺寸约在 $1\ 700\text{ mm}$ 。

b. 衣柜类的储存需要的深度约 600 mm 。

c. 隔板在人手臂上伸最大的有效高度为 $1\ 900\text{ mm}$ 。

d. 厨房操作台的深度为 $610\sim 660\text{ mm}$ 。

e. 厨房操作台的高度为 800 mm 。

f. 厨房吊柜的深度为 $305\sim 350\text{ mm}$ 。

g. 厨房吊柜与操作台的距离为 450 mm 。

3) 凭倚性家具

① 餐厅、酒吧、办公坐式用桌的基本要求与尺度。餐桌的合适尺寸要从餐桌边缘与墙或其他障碍物之间的距离，要考虑椅子本身占用的空间，满足大个子人的身体最大宽度。餐桌最小的进餐宽度 610 mm，最佳进餐宽度 762 mm，如图 4—20 所示。四人圆桌的最小直径为 914 mm。

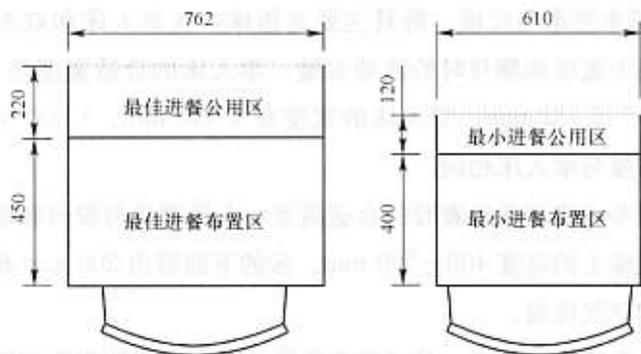


图 4—20 餐桌的进餐宽度

酒吧环境的吧台尺寸因其使用方式的特殊性，吧台的台面由两个部分组成，客人使用的台面和服务员使用的工作台面。客人使用的台面深度为 45~61 cm，服务员使用的工作台面要比客人使用的台面低 300 mm 左右，工作台的深度有一部分借用客人使用的台面下面一部分空间，工作台面深度为 550~660 mm。两者合成占用的空间深度为 710~960 mm。吧台的高度如图 4—21 所示。

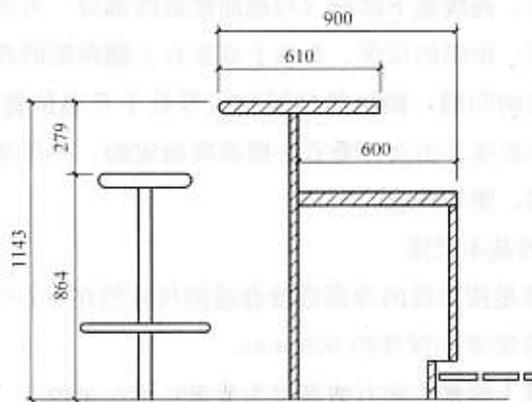


图 4—21 吧台尺寸

办公桌的大小必须能满足使用者的需要，如书写文件和资料、放置办公所用的设备和工具等。椅子与写字桌的空间尺度要根据较大个子人的臀部、膝盖长度和臀部足尖长度来具体确定。写字桌的合适尺寸桌面深度 760~920 mm，桌面的长度

1 500~1 830 mm, 桌面至地的高度 730~760 mm。座面与桌面的下部空间距离要有 190 mm 以上, 座面至地面 380~480 mm。

②医疗站立用工作台的基本要求与尺度。病房环境的护士工作柜台对外侧的接待台面高度与人的肘部高度有关, 外侧高度 1 060~1 100 mm。护士就座的一侧工作面高度应与书桌高度相同, 也要注意为大腿厚度留出足够的空间。

3. 心理学与设计的相关知识

(1) 设计心理概述

设计心理学属于应用心理学范畴, 是应用心理学的理论、方法和研究成果, 解决设计艺术领域与人的“行为”和“意识”有关的设计研究问题。这一定义较为宽泛, 提出设计心理包含设计艺术领域中的所有心理现象和过程, 研究者应筛选出心理学各方面的相关知识, 以用来分析和解决设计艺术领域中的问题。

设计心理学是设计艺术学与心理学交叉的边缘科学, 它既是应用心理学的分支, 也是艺术设计学科中的重要组成部分。设计心理学是研究设计艺术领域中的设计主体和设计目标主体(消费者或用户)的心理现象, 以及影响心理现象的各个相关因素的科学。

(2) 设计的环境、动机、创造设计的个性特点

1) 设计的环境。一个人设计的认知受到家庭、学校和社会三个方面环境的影响, 而教育主要是培养求知欲和创造才能。

环境的影响是比较复杂的心理活动的基础, 是人认识客观世界的开端, 是一切知识的源泉, 是人正常心理活动的必要条件。

设计环境对眼睛及心理作用, 给心理联想提供客观基础, 更能恰如其分地应用对比, 使之与形象、外表、内质统一, 把表现力、视觉作用及心理影响最充分地发挥出来, 给人的眼睛与心灵以充分愉快、刺激和美的享受。

2) 动机。在多数情况下, 是设计师通过“视觉质感”对受众的触觉调动, 引起了情感的、求知欲的调动, 再由他亲手加以实践。所以现代设计师, 应当根据需要将调动受众触觉引起的感觉能力纳入思考范围, 也就是说考虑目标受众生活经验也成了必要事。这是人脑对直接作用与感觉器官的客观事物的整体属性的实践。

3) 创造设计的个性特点。一是勇敢, 二是甘愿冒险, 三是富有联想, 四是独立性强, 五是有恒心, 六是一丝不苟。这是创造设计必须有的心理品质。

创造设计的个性是思维的智慧, 表现为机敏性、独创性和逻辑性。把概念、形象、联系和规律与众不同地结合在新的关系中。智慧在于不仅能提出主张, 而

且还能对这个主张加以论证，使别人信服。具备这种品质，就有可能达到完善的认识。

(3) 艺术思维和科学思维

艺术思维和科学思维虽然区别显著，但两者又相互紧密联系。一方面，两者之间相互作用，互为补充，共同完成复杂的行为活动，设计艺术作为实用艺术或者说艺术的造物活动，就是最典型的艺术思维与科学思维密切配合的工作，它既需要借助逻辑思维能力，对面临的设计问题进行分析，提出解决概念，又要通过测试、比较、评估、筛选概念和方案；而整个设计过程以形象作为思维的材料、手段及最终结果，并且形象思维还反映于最初设计师对于设计那种模糊的意象或称为“直感”。另一方面，艺术思维和科学思维还能相互促进，互相激发。

(4) 非逻辑思维与创造设计

在艺术设计思维中，设计主体会自觉不自觉地运用形象来推理、判断所解决的问题，这是非逻辑思维，非逻辑思维是运用各种形象来展现自己的思维状态，这也是一种创造设计。例如设计一个座椅时，设计师会调动记忆中的与之相关联的组块，选择出一个或若干组块（模糊的意象），接下来按照当前设计问题约束条件（目标用户、功能、成本、生产条件等）组合，变形、简化、修正这些形象组块，这一过程会重复多次，每次修正，设计主体会以草图或模型的形式表达出他们的构思，这些图像一方面可以与外在的条件限定形成对照以帮助设计主体发现设计中的问题和缺陷，一方面也可以作为启发设计主体下一步行为的线索，直至最终出现一个较为满意的方案。设计主体的这种选择和修正的过程很少是直线性的，而是一种发散性的过程，设计主体可能同时选取与设计目标相匹配的若干形象组块来修正与发展，因此设计师通常提交的总是多个方案。从这个意义上来说，那些兴趣广泛、经验丰富的设计师更容易出现“灵感如泉涌”般的状态，这是因为他们的样式组块存储量大，提取适当的形象更加容易。

(5) 计算机与创造性思维

计算机的人工智能系统由两大部分组成。一部分用来识别所要解决的新问题属于哪一类别，另一部分存储已经成功地解决过的各类问题。这个学习系统能够通过解决具体问题而产生新的“产生式”，并且把它纳入自己的结构中，用来以后解决问题。

人的智能同机器的“智能”有着本质的区别。人的智力是按照人如何学会改变自然界而发展的。人的智能是人发挥主观能动性，进行创造实践的产物。



坐卧家具造型设计

步骤1 调查家具使用者要求

接受使用者的委托后，了解清楚使用者的用途和功能，家具所处的环境，以及经费的计划，需求层次，对产品造型的风格、材质、色彩、装饰的要求，以及对使用方面的要求等。

步骤2 根据使用者人体尺度进行坐卧家具造型设计构思

设计构思就是运用创造性技法展开设计，是构思—评价—构思不断重复直到获得满意结果的过程。这一阶段要依据设计要求对设计对象进行功能、材料和结构分析，分解并明确设计要素（人的要素、技术要素、环境要素等），针对这些要素运用到坐卧家具，展开设计构想或构思。

步骤3 绘制家具造型设计草图

设计草图通常是徒手勾画的立体图，有时往往既画透视也画视图，必要时还要画出一些细部结构，以便全面表达设计者的设计意图。草图不需要按精确的尺寸来画，但应有大致的视觉尺度、体量比例和正面分割等。设计草图一般要有相当的数量，以便进行比较和选择。一件家具的设计往往是由大量的草图开始的。

步骤4 绘制家具设计效果图

设计效果图常用单线、水粉、水彩、彩色铅笔等不同手段进行表达。设计效果图还包括构成分解图，即以拆开的透视效果表现产品的内部结构。

步骤5 设计家具制作工艺，选择家具材料，并绘制加工制作图

家具制作工艺：是将一件家具的所有零部件之间按照一定的组合方式装配在一起的家具结构图。结构装配图不仅要求表现家具的内外结构、装配关系，还要能清楚地表达部分零部件的形状，尺寸也较详尽。除此之外，凡与加工有关的技术条件或说明（如零部件明细表、工艺技术要求等）也可注写在结构装配图上。

选择家具材料：家具材料可以从两方面来把握，一是材料本身所具有的天然性质质感；二是对材料施以不同加工处理所显示的质感。前者如木材、金属、玻璃、塑料等，由于质感差异，可以获得各种不同的家具表现特征。

绘制加工制作图：是产品投入、批量生产的基本工程技术文件和重要依据。绘制生产加工图是家具产品设计开发的最后工作程序。它必须按照国家制图标准，根据技术条件和生产要求，严密准确地绘出全套详细施工图样，用以指导生产。加工

图包括结构装配图、部件图、零件图、大样图和拆装示意图等。对于表面材料加工工艺、质感表现、色调处理等都要有说明，必要时还要附有样品。



学习单元2 办公家具人体工程学创意设计



学习目标

- 熟悉家具设计相关基础知识
- 掌握家具人体工程学基础知识
- 能够根据家具功能要求进行家具创新设计



知识要求

办公家具设计，根据产品的种类方向和家具市场的定位，一般可以分为以下几种设计。

1. 来样设计

来样设计也称订货设计，通常只包括结构与生产工艺设计等，它是根据企业的实际情况，在不影响家具产品的外在效果、使用功能和其他有关要求的前提下，对订货家具的来样图片或造型进行分解设计，为产品的高质、高效生产提供生产图纸和技术资料。

2. 仿型设计

模仿市场上已有的产品，在总的设计方案原理不变的情况下，对造型及结构、零部件、材料、工艺上作局部修改设计，制造出在性能、质量、价格等方面有竞争力的产品。

3. 改型产品

在方案原理和功能结构均不变的情况下，对现有产品的结构配置、尺寸、布局等进行修改设计，改进性能、提高质量或增加品种、规格、款式花色等。

4. 换代设计

在原有基础上，采用部分新材料、新结构、新构件、新技术及新工艺，对家具产品进行设计，以满足新需求。这是一种大量存在的渐进性创新设计。

5. 全新设计

在原理、技术、结构、工艺或材料等方面有重大突破，与现有产品无共同之处，是没有样品的新设计，也称创造性设计、原创设计，也是新技术的应用。



技能要求

办公家具创意设计

步骤1 调查家具使用者要求

接受使用者的委托后，了解清楚使用者的用途和功能，家具所处的环境，以及经费的计划，需求层次，对产品造型的风格、材质、色彩、包装运输的要求，以及对使用和维护方面的要求等。

步骤2 根据办公家具的功能设计构思

设计构思就是运用创造性技法展开设计，是构思—评价—构思不断重复直到获得满意结果的过程。这一阶段要依据设计要求对设计对象进行功能、材料和结构分析，分解并明确设计要素（人的要素、技术要素、环境要素等），针对这些要素运用到办公家具展开设计构思。

步骤3 绘制家具造型设计草图

设计草图通常是徒手勾画的立体图，而且有时往往既画透视也画视图，必要时还要画出一些细部结构，以便全面表达设计者的设计意图。草图不需要按精确的尺寸来画，但应有大致的视觉尺度、体量比例和正面分割等。设计草图一般要有相当的数量，以便进行比较和选择。

步骤4 绘制家具设计效果图

设计效果图是对一种形式和风格组成的家具造型，用组合在一起的为使用者、方案评定者和其他一些观摩者说明设计意图，并便于后续生产加工所需的工艺结构图绘制透视图。设计效果图常用单线、水粉、水彩、彩色铅笔等不同手段进行表达，如图4—22所示。

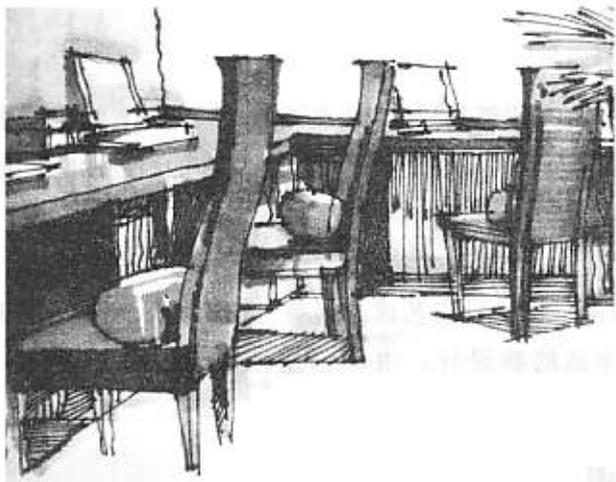


图 4-22 家具效果图

步骤 5 设计家具制作工艺，选择家具材料，并绘制加工制作图

家具制作工艺：是将一件家具的所有零部件之间按照一定的组合方式装配在一起的家具结构图。结构装配图不仅要求表现家具的内外结构、装配关系，还要能清楚地表达部分零部件的形状，尺寸也较详尽。除此之外，凡与加工有关的技术条件或说明（如零部件明细表、工艺技术要求等）也可注写在结构装配图上。

选择家具材料：家具材料的选择可以从两方面来把握，一是材料本身所具有的天然性质感；二是对材料施以不同加工处理所显示的质感。由于质感差异，可以获得各种不同的家具表现特征。办公家具是以木质和金属家具材质较多，木质具有美丽的自然纹理、质韧、富弹性，给人以亲切、温暖的材质感觉，显示出一种雅静的表现力。而金属家具则以其光泽、冷静而凝重的材质，更多地表现出一种工业化的现代感。这一切，都对家具的造型产生直接影响。

绘制加工制作图：是产品投入、批量生产的基本工程技术文件和重要依据。绘制生产加工图是家具产品设计开发的最后工作程序。它必须按照国家制图标准，根据技术条件和生产要求，严密准确地绘出全套详细施工图样，用以指导生产。加工图包括结构装配图、部件图、零件图、大样图和拆装示意图等。对于表面材料加工工艺、质感表现、色调处理等都要有说明，必要时还要附有样品。

第2节 成套家具设计



学习目标

了解家具设计相关基础知识

了解家具人体工程学基础知识

能根据不同家具使用者需求和不同环境条件进行家具产品的个性化设计



知识要求

1. 室内设计基本知识

室内设计是根据建筑物的性质、所处环境和相应标准，运用物质技术手段和建筑美学原理，创造功能合理、舒适优美、满足人们物质和精神生活需要的室内环境。这一空间环境既具有使用价值，满足相应的功能要求，同时也反映了历史文脉、建筑风格、环境气氛等精神因素，在这个空间中的顶面、地面、墙面是室内设计的主体，家具及其他陈设品是空间具体体现室内气氛和艺术效果的主要角色。

(1) 室内设计的内容、分类和方法步骤

1) 室内设计的内容。室内设计的内容，涉及由界面围成的空间形状、空间尺度的室内空间环境，室内声、光、热环境，室内空气环境（空气质量、有害气体和粉尘含量、放射剂量）等室内视觉环境、听觉环境因素。听觉环境、触感环境、嗅觉环境等，即人们对环境的生理和心理的主观感受，其中又以视觉感受最为直接和强烈。客观环境因素和人们对环境的主观感受，是现代室内环境设计需要探讨和研究的主要问题。

①室内界面的空间形状处理。是指对室内空间的各个围合面——地面、墙面、隔断、平顶等各界面的使用功能和特点的分析，界面的形状、图形线脚、肌理构成的设计，以及界面和结构构件的连接构造，界面和风、水、电等管线设施的协调配合等方面的设计。界面的处理可以加装饰，也可以不加装饰，这是从建筑物的使用性质、功能特点方面考虑的，如图4—23所示。

②室内光照、色彩设计和材质选用。有了光，才使人眼能够分清不同的建筑形

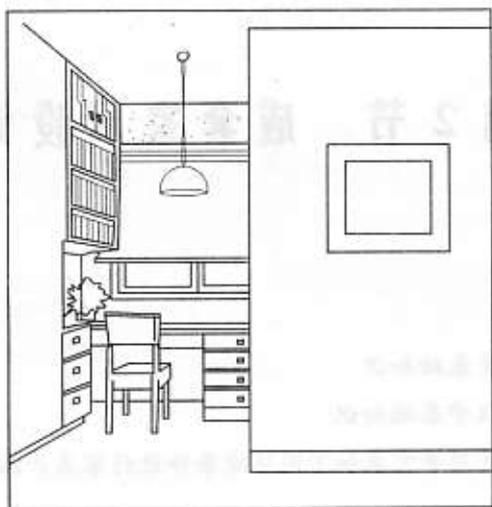


图 4—23 室内空间的围合

体和细部，光照是人们对外界视觉感受的前提。室内光照是指室内环境的天然采光和人工照明，光照除了能满足正常的工作生活环境的采光、照明要求外，光照和光影效果还能有效地起到烘托室内环境气氛的作用，如图 4—24 所示。



图 4—24 光照和光影有效地烘托室内环境气氛

色彩是室内设计中最为生动、最为活跃的因素，室内色彩往往给人们留下室内环境的第一印象。色彩最具表现力，通过人们的视觉感受产生的生理、心理和类似物理的效应，形成丰富的联想、深刻的寓意和象征，如图 4—25 所示。

材料质地的选用，是室内设计中直接关系到实用效果和经济效益的重要环节，巧于用材是室内设计中的一大学问。饰面材料的选用，同时具有满足使用功能和人们身心感受这两方面的要求，例如坚硬、平整的花岗石地面，光滑、精巧的镜面饰



图 4-25 室内色彩给人第一印象

面，轻柔、细软的室内纺织品，以及自然、亲切的木质面材等。室内设计毕竟不能停留于一幅彩稿，设计中的形、色、最终必须和所选“载体”——材质，这一物质构成相统一。在光照下，室内的形、色、质融为一体，赋予人们以综合的视觉心理感受。

③室内家具、陈设、灯具、绿化等的设计和选用。家具、陈设、灯具、绿化等室内设计的内容，在室内环境中实用和观赏的作用都极为突出，通常它们都处于视觉中显著的位置，家具还直接与人体相接触，感受距离最为接近。对室内环境气氛，室内设计风格等方面起到举足轻重的作用。

2) 室内设计的分类。室内设计的分类为：居住建筑室内设计，住宅、公寓、宿舍等室内环境设计；公共建筑室内设计，文教建筑室内、医疗建筑室内、商业建筑室内、旅游建筑室内、观演建筑室内、展览建筑室内、体育建筑室内、交通建筑等室内的环境；工业建筑室内设计，各类生产性的建筑室内环境。

3) 室内设计的方法

①大处着眼、细处着手，总体与细部深入推敲。在设计时思考问题和着手设计的起点就高，有一个设计的全局观念。细处着手是指具体进行设计时，必须根据室内的使用性质、深入调查、收集信息，掌握必要的资料和数据，从最基本的人体尺度、人流动线、活动范围和特点、家具与设备等的尺寸和使用，并从它们必须的空间关系等着手。

②从里到外、从外到里，局部与整体协调统一。“里外”是相互依存的密切关系，里外反复协调，务使更趋完善合理。室内环境需要与建筑整体的性质、标准、

风格，与室外环境协调统一。

③意在笔先或笔意同步，立意与表达并重。深思熟虑，有了想法后再动笔。没有立意就等于没有“灵魂”，设计的难度也往往在于要有一个好的构思。较为成熟的构思，往往需要有足够的信息量，有商讨和思考的时间，因此也可以边动笔边构思，即所谓笔意同步，在设计前期和形成方案过程中使立意、构思逐步明确。但关键仍然是要有一个好的构思。

4) 室内设计的程序步骤。室内设计的程序分为四个阶段，设计准备阶段、方案设计阶段、施工图设计阶段和设计实施阶段。

①设计准备阶段。是接受委托，签订合同，或根据标书要求参加投标；明确设计期限并制订设计计划进度。

明确设计任务和要求，如室内设计任务的使用性质、功能特点、设计规模、等级标准、总造价，根据任务的性质所需创造的室内环境氛围、文化内涵或艺术风格等。

②方案设计阶段。根据收集的资料与设计任务的有关信息，构思立意，进行初步方案设计，并作深入设计，进行方案的分析与比较。

室内初步设计的文件包括：平面图、立面图、顶面图、地面图、透视图、装饰材料实样版面、设计说明和造价概算。

③施工图设计阶段。施工图设计阶段需要补充施工所必要的有关平面布置、室内立面和顶面等图纸，还需包括构造节点详图、细部大样图以及设备管线图，编制施工说明和造价预算。

④设计实施阶段。实施阶段也是工程的施工阶段，室内工程在施工前，设计人员应向施工单位进行设计意图说明及图样的技术交底；工程施工期间需按图样要求核对施工实况，有时还需根据现场实况提出对图样的局部修改或补充。

(2) 室内设计的依据、要求和特点

1) 室内设计的依据。室内设计主要有以下各项依据：一是，人体的尺度和动作所需的尺寸和空间范围，人们交往时符合心理要求的人际距离，以及人们在室内通行时，各处有形无形的通道宽度。可以归纳为，静态尺度、动态活动范围、心理需求范围。二是，家具、灯具、设备、陈设等的尺寸，以及使用、安置所需的空间范围。三是，室内空间的结构构成、构件尺寸，设施管线等的尺寸和制约条件。四是，符合设计环境要求、可供选用的装饰材料和可行的施工工艺。五是，已确定的投资限额和标准，以及设计任务要求的工程施工期限。

2) 室内设计的依据。室内设计的依据主要有以下各项：

①室内环境设计的基本知识，对建筑单体功能分析、平面布局、空间组织、形体设计的必要知识，具有对总体环境艺术和建筑艺术的理解和素养。

②建筑材料、装饰材料、建筑结构与构造、施工技术等建筑材料和建筑技术方面的合理性。

③声、光、热等建筑物理，风、水、电等建筑设备的科学性。

④符合人体工程学、环境心理学等的要求。

⑤能体现艺术、传统、人文民俗、乡土风情等素养。

⑥符合建筑和室内设计的规章和法规。

3) 室内设计的特点和发展趋势

①室内设计的特点。对人们身心的影响更为直接和密切。室内环境的优劣，直接影响到人们的安全、健康、效率和舒适，室内空间的大小和形状，室内界面的线型图案等，都会给人们生理上、心理上有较强的长时间、近距离的感受，甚至可以接触和触摸到室内的家具、设备以至墙面、地面等界面，因此很自然地对室内设计要求更为深入细致，更为缜密，要更多地从有利于人们身心健康和舒适的角度去考虑。

对室内环境的构成因素考虑更为周密。室内光环境和视觉环境的采光与照明、色调和色彩配置、材料质地和纹理，对室内热环境中的温度、相对湿度和气流，对室内声环境中的隔声、吸声和噪声背景等的考虑。

对空间形体美、功能技术美、装饰工艺美用设计美学的理论较为集中、细致、深刻的体现。室内设计则以室内空间、界面线形以及室内家具、灯具、设备等内含物的综合，给人们以室内环境艺术的美感。

室内功能的变化、材料与设备的推陈出新，使室内设计与时间因素的关联更为紧密，更新周期缩短，更新节奏加快。可能更需引入“动态设计”“潜伏设计”等新的设计观念，认真考虑因时间因素引起的对平面布局、界面构造与装饰以致施工方法、选用材料等一系列相应的问题。

②室内设计的发展趋势。一是，趋向于多层次、多风格，即室内设计由于使用对象的不同、建筑功能和投资标准的差异，明显地呈现出多层次、多风格的发展趋势。但需要着重指出的是，不同层次、不同风格的现代室内设计都将更为重视人们在室内空间中的精神因素的需要和环境的文化内涵。

二是，专业设计进一步深化和规范化的同时，业主和大众的参与性也有所加强。这是由于室内空间环境的创造总是离不开生活、生产活动与其间的使用者的切身需求，设计者倾听使用者的想法和要求，有利于使设计构思达到沟通与共识，使

用功能更具实效，更为完善。

三是，设计、施工、材料、设施、设备之间的协调和配套关系加强，上述各部分自身的规范化进程进一步完善。

四是，室内环境具有周期更新的特点，且其更新周期相应较短，因此在设计、施工技术 with 工艺方面优先考虑干式作业、块件安装、预留措施等要求日益突出。

五是，室内设计更加重视“绿色装饰材料”的运用，节能和节省空间，创造有利于身心健康的室内环境。

(3) 室内空间组织和界面处理

1) 室内空间组织

①室内空间特性。室内是与人最接近的空间环境，人在室内活动，身临其境，室内空间周围存在的一切与人息息相关。室内一切物体既触摸频繁，又察之入微，对材料在视觉上和质感上比室外有更强的敏感性。

由于室内空间采光、照明、色彩、装修、家具、陈设等多因素综合造成的室内空间形象在人的心理上产生比室外空间更强的承受力和感受力，从而影响到人的生理、精神状态。室内空间的这种人工性、局限性、隔离性、封闭性、贴近性，其作用类似蚕子，有人称为人的“第二层皮肤”。

②室内空间功能。包括物质功能和精神功能。物质功能，如空间的面积、大小、形状，适合的家具、设备布置，使用方便，节约空间，交通组织、疏散、消防、安全等措施以及科学的创造良好的采光、照明、通风、隔声、隔热等的物理环境等。精神功能是在满足物质需求的同时，从人的文化、心理需求出发，如人的不同的爱好、愿望、意志、审美情趣、民族文化、民族风格等，并能充分体现在空间形式的处理和空间形象的塑造上，使人们获得精神上的满足和美的享受。

③室内空间组合。室内空间组合是根据物质功能和精神功能的要求进行创造性的构思，从单个空间的设计到群体空间的序列组合，使空间组织达到科学性、经济性、艺术性、理性与感性的完美结合。没有重要的物质功能和精神功能价值的空间称为多余的浪费空间，没有修饰的空间是不适用的、浪费的空间。合理的利用空间，不仅反映在内部的巧妙组织，而且在空间的大小、形状的变化，整体和局部之间的有机联系，在功能和美学上达到协调和统一。

常采用的方式是：嵌入式，它的特点是储存空间与结构结成整体，保持室内空间的完整；壁式橱柜，它占有一面或多面的完整墙面，做成固定式或活动式组合柜。悬挂式，这种“占天不占地”的方式可以单独，也可以和其他家具组合成富有虚实、凹凸、线面纵横等生动的储藏空间。收藏式，结合壁柜设计活动床桌，可以

随时翻下使用，使空间用途灵活。桌柜结合式，充分利用桌面剩余空间，桌子与橱柜相结合，如图4—26和图4—27所示。

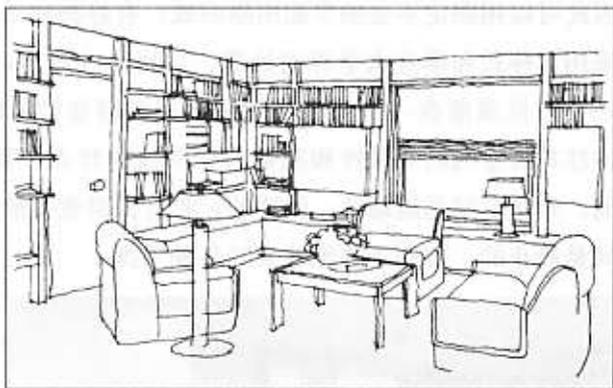


图4—26 壁式橱柜

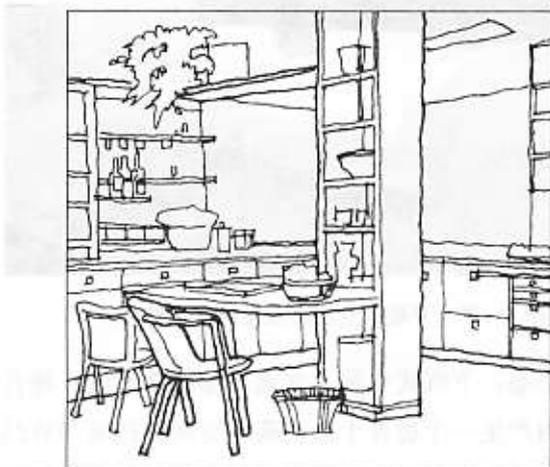


图4—27 桌柜结合式

④空间形式与构成。空间的尺度与比例，是空间构成形式的重要因素。在三维空间中，等量的比例如正方体、圆球，没有方向感，但有严谨、完整的感觉。不等量的比例如长方体、椭圆体，具有方向感，比较活泼，富有变化的效果。在尺度上应协调好绝对尺度和相对尺度的关系。任何形体都是由不同的线、面、体所组成。因此，室内空间形式主要决定于界面形状及其构成方式。有些空间直接利用上述基本的几何形体，更多的情况是，进行一定的组合和变化，使得空间构成形式丰富多彩。

⑤空间类型。空间的类型或类别可以根据不同空间构成所具有的性质特点来加

以区别，以利于在设计组织空间时选择和运用。

有固定和可变空间。固定空间是一种经过深思熟虑的使用不变、功能明确、位置固定的空间，因此可以用固定不变的界面围隔而成；有静态和动态空间。静态空间比较稳定，常采用对称式和垂直水平界面处理。空间比较封闭，构成比较单一，视觉常被引导在一个方位或落在一个点上，空间常表现得非常清晰明确，一目了然。动态空间，往往具有空间的开敞性和视觉的导向性的特点，如图 4—28 所示，有开敞和封闭空间。开敞空间是流动的、渗透的，它可提供更多的室内外景观和扩大视野；封闭空间是静止的，有利于隔绝外来的各种干扰。

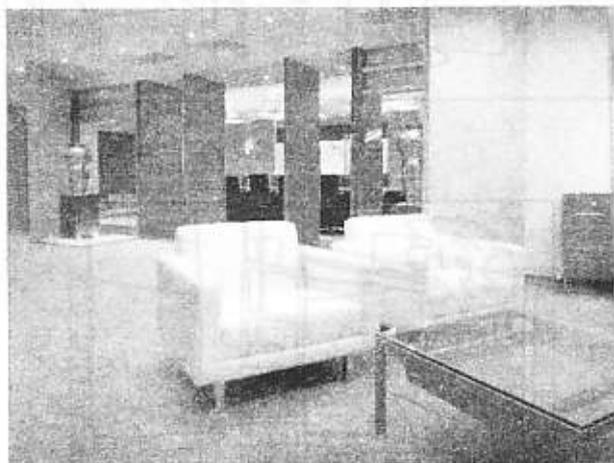


图 4—28 开敞的空间有视觉的导向性的特点

常见的基本空间形态：下沉式空间，室内局部地面下沉。地台式空间，将局部室内地面升高，在室内产生一个边界十分明确的空间。凹室与外凸空间，是在室内局部推进的一种室内空间形态，特别在住宅中运用比较普遍，如图 4—29 所示。

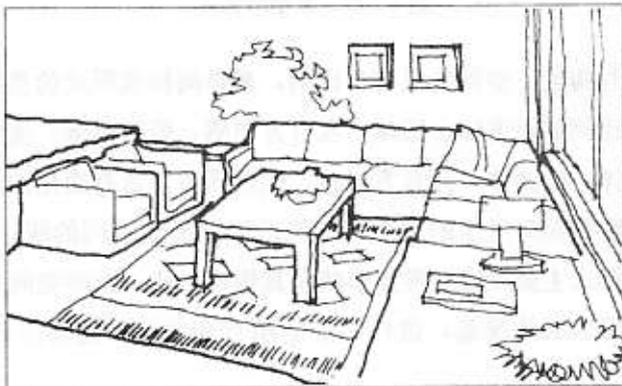


图 4—29 下沉式空间

2) 室内界面处理

①界面的要求和功能特点。对底面、侧面、顶面等各类界面的室内设计时,既对它们有共同的要求,又对各类界面在使用功能方面各有它们的特点:耐久性及使用期限,防火性能,无毒、无害、隔热、保暖、隔声的性能,装饰及美观。

②界面装饰材料的选用。应选用适应室内使用空间功能特点的材料,对宁静、欢乐、愉悦的不同场合,选用不同的材料色彩、质地、光泽、纹理。选用的材料装饰的相应部位,符合更新、时尚的发展需要。

③室内界面处理及其感受。人们对室内环境的感受,是整体的,综合的。既有空间形状,也有实体的界面。视觉感受的主要因素有:室内采光、照明、材料的质地和色彩、界面本身的形状、线脚和面上的图案肌理等。

(4) 室内采光与照明

1) 光源类型可以分为自然光源和人工光源。在白天才能感到自然光,设计的光源是人工光源,主要有白炽灯和荧光灯。

采光部位:顶光的照度分布均匀,影响室内照度的因素较少,上部有障碍物时,照度就急剧下降。

2) 照明方式见表4-9。

表4-9

照明方式

方式	说 明
间接照明	由于将光源遮蔽而产生间接照明,把90%~100%的光射向顶棚或其他表面,从这些表面再反射至室内,当间接照明紧靠顶棚,几乎可以造成无影,是理想的整体照明
半间接照明	半间接照明将60%~90%的光向天棚或墙上部照射,把天棚作为主要的反射光源,而将10%~40%的光直接照于工作面。从天棚来的反射光,趋向于软化阴影和改善亮度比,对眼睛的保护是合适的
直接间接照明	直接间接照明装置,对地面和天棚提供近于相同的照度,即均为40%~60%,而周围光线只有很少一点。这样在直接眩光区的亮度是低的
半直接照明	半直接照明灯具装置,有60%~90%光向下直射到工作面上,而其余10%~40%光则向上照射,由下射照明软化阴影的光的百分比很少
高集光束的下射直接照明	高度集中的光束而形成光焦点,可用于突出光的效果和强调重点的作用,它可提供在墙上或其他垂直面上充足的照度

3) 照明的控制。眩光的控制与光源的亮度、人的视觉有关。对人工光源,避免的办法是降低光源的亮度、移动光源位置和隐蔽光源;亮度比的控制,控制整个

室内合理的亮度比例和照度分配，与灯具布置方式有关。

（5）室内色彩与材料质地

1) 色彩

①色彩的基本概念。色彩具有三种属性，或称色彩三要素，即色相、明度和彩度。这三者在任何一个物体上是同时显示出来的，是不可分离的。色相，说明色彩所呈现的相貌，如红、橙、黄、绿等色。明度，表明色彩的明暗程度。彩度，即色彩的强弱程度，或色彩的纯净饱和程度。

②室内色彩的协调。保持视觉上的生理平衡，只有在色彩的互补关系建立时，视觉才得到满足而趋于平衡。色彩协调的基本概念是由白光光谱的颜色，按其波长从紫到红排列的，这些纯色彼此协调，在纯色中加进等量的黑或白所区分出的颜色也是协调的，但不等量时就不协调。米色和绿色、红色和棕色不协调，在色环上处于相对地位并形成一对互补色的那些色相是协调的，将色环三等分，造成一种特别和谐的组合。色彩的近似协调和对比协调在室内色彩设计中都是需要的，近似协调给人以统一和谐的平静感觉，对比协调在色彩之间的对立、冲突所构成的和谐关系却更能动人心魄。

2) 材料质地。室内一切物体除了形、色以外，材料的质地即它的肌理与线、形、色一样传递信息。家具在室内不但近在眼前而且许多和人体发生直接接触，可说是看得清、摸得到的，使得材料的质地对人引起的质感就显得格外重要。材料质地即它的肌理与人直接接触，人们总是喜欢通过抚摸、接触来得到满足。材料的质感在视觉和触觉上同时反映出来，因此，质感在给予人的美感中包括了快感，比单纯的视觉现象略胜一筹。材料的质地主要表现在粗糙和光滑、纤维类的软和硬的对比协调，冷和暖的选用，肌理的选用得当。

①粗糙和光滑。表面粗糙的有许多材料，如石材、未加工的原木、粗砖、磨砂玻璃、长毛织物等。光滑的如玻璃、抛光金属、釉面陶瓷等。

②软与硬。许多纤维织物，都有柔软的触感。硬的材料如砖石、金属、玻璃，耐用耐磨，不变形，线条挺拔。

③冷与暖。在视觉上由于色彩的不同，其冷暖感也不一样，如红色花岗石、大理石触感冷，视感还是暖的。

④光泽与透明度。许多经过加工的材料具有很好的光泽，如抛光金属、玻璃、磨光花岗石、大理石等，通过镜面般光滑表面的反射，使室内空间感扩大。

⑤肌理。材料的肌理或纹理，有均匀无线条的、水平的、垂直的、斜纹的、交错的、曲折的等自然纹理。暴露天然的色泽肌理比刷油漆更好。有些天然大理石的

纹理，是人工无法达到的天然图案。

(6) 室内家具与陈设

历来人们在选用家具时，除了考虑家具的使用功能外，还利用各种艺术手段，通过家具的形象来表达自己的思想或某种精神层面的东西，这就是作为陈设艺术中家具的作用。家具作为美学和艺术的结合，应该根据不同的场合、用途、性质等，正确选择家具，创造出空间的情调和氛围。

2. 家具在室内设计中的重要性

家具在室内设计中除了家具本身的功能外，还有一定的装饰和调节空间关系的作用，因此，家具的选择还应把握个性，从室内环境的整体出发，在统一中求变化，在造型、色彩、质感和空间关系各方面加以推敲。家具在空间的位置要合适，方便使用。

(1) 人的室内活动方式与家具布置设计

1) 合理的位置。室内空间的位置环境各不相同，家具在室内没有规定的位置和数量要求，应结合使用要求，使不同家具的位置在室内各得其所。床位一般布置在暗处，休息座位靠窗布置，如图4—30所示。



图4—30 家具与环境

2) 方便使用。同一室内的家具在使用上都是相互联系的，如餐厅中餐桌、餐具和食品柜，书桌和书架，厨房中洗、切等设备与橱柜、冰箱等的关系，它们的相

互关系是根据人在使用过程中达到方便、舒适、省时、省力的活动规律来确定，如图4—31所示。

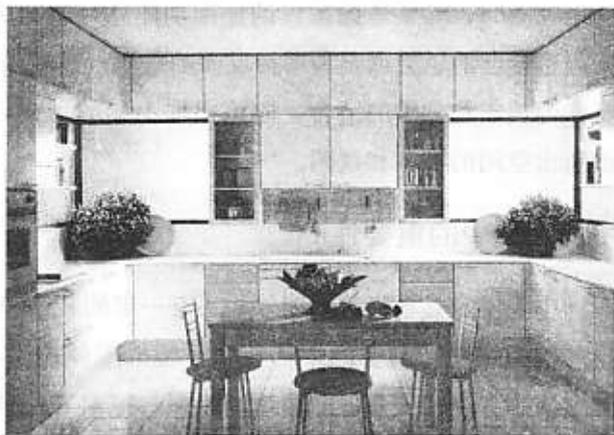


图4—31 橱柜类家具

3) 家具布置设计的基本方法。结合空间的性质和特点，确立合理的家具类型和数量，根据家具的单一性或多样性，明确家具布置范围，达到功能分区合理。组织好空间活动和交通路线，使动、静分区分明，分清主体家具和从属家具，使相互配合，主次分明。家具可以按组、团、排的方式，达到整体和谐的效果。在此基础上，再从布局的格局、风格等方面考虑。从空间的形象出发，使家具布置具有规律性、秩序性、韵律性和表现性，获得良好的视觉效果和心理效应，如图4—32所示。



图4—32 规律性、秩序性、韵律性

家具在空间中的位置可分为：周边式、岛式和单边式，详见表4—10。

表 4-10

家具在空间中的位置

图示	说明
	<p>周边式</p> <p>家具沿四周布置，留出中间空间位置，空间相对集中，易于组织交通</p>
	<p>岛式</p> <p>将家具布置在室内中心部位，留出周边空间，强调家具的中心地位</p>
	<p>单边</p> <p>将家具集中在一侧，留出另一侧空间</p>

图示	说明
	<p>走道式</p> <p>将家具布置在室内两侧，中间留出走道</p>

(2) 家具与室内空间设计

利用家具来分隔空间是室内设计中的一个主要内容，如利用家具单元进行分隔和布置空间，如图 4—33 所示。在住户设计中，利用橱柜分隔空间，如图 4—34 所示。在餐厅中利用桌椅分隔用餐区和通道，在商场、营业厅利用货柜、货架、陈列柜划分不同性质的营业区域。因此，把室内空间分隔和家具结合起来考虑，这样既可减少墙体的面积，减轻自重，提高空间使用率，还可以通过家具布置的灵活变化达到适应不同的功能要求的目的。家具布置应组织好空间活动和交通路线。



图 4—33 家具单元分隔空间

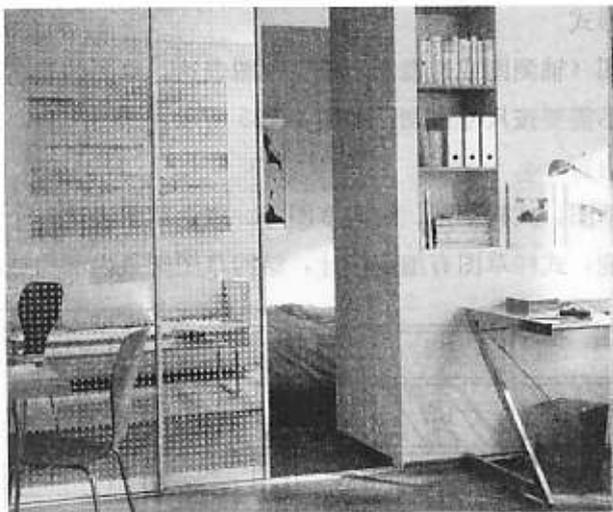


图 4-34 壁柜分隔空间



技能要求

组合柜设计

步骤 1 调查家具使用者要求

接受使用者的委托后，了解清楚使用者的用途和功能，家具所处的环境，以及经费的计划，需求层次，对产品造型的风格、材质、色彩、装饰的要求，以及对使用的要求等。

步骤 2 根据成套家具的功能设计构思

成套家具造型设计的定位是先综合所需设计的使用功能，然后明确主要用材、主要结构、基本尺度和大体造型风格，从而形成设计方向。它不但是具体造型的确定，还是各自单件家具的功能组合定位。设计构思的过程是不断地调整这些设计因素的相互关系，使之具体化，逐步接近设计的要求。设计者就要善于抓住好的构思想法，并审视它与设计定位的关系与差距，使之不要与设计定位偏离太远，否则就脱离了设计的要求。

步骤 3 绘制家具造型设计草图

方案草图是设计师创意阶段的设计语言。这个阶段要把思维过程中产生的模糊“形象”用草图记录下来，这是捕捉设计师头脑中涌现出的设计构思形象的最好方法，在不断的设计过程中造型的形象逐步具体化和清晰化。草图的表达包括以下几个方面。

(1) 徒手画草图

绘制草图可以使用铅笔、绘图笔、水笔等。

(2) 草图的形式

可以用立体图（轴测图或透视图）或主视图表达。草图的表达不受家具制图标准的限制，并且不需要按尺寸来画，如图4—35所示。

(3) 草图的内容

造型理念的草图、式样草图、结构草图等。理念草图表达一个大体形态，具有造型的形式和功能，式样草图有细部设计，结构草图则是内部构造细节的表达。

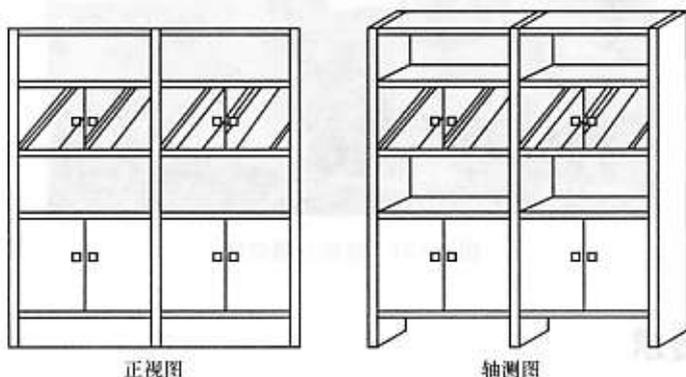


图4—35 轴测图

步骤4 绘制家具设计透视图

当用一种形式和风格组成了成套的家具，家具造型设计图也要用组合在一起的三视图和立体的透视图形成正式图样来表达，供使用者、方案评定者和其他一些观摩者明白设计意图，并便于后续生产加工所需的工艺结构图的绘制，如图4—36所示。

步骤5 选择家具材料，并绘制施工制作图

(1) 选择家具材料

家具材料可以从两方面来把握，一是材料本身所具有的天然性质感；二是对材料施以不同加工处理所显示的质感。组合家具以木制家具居多，其材质具有美丽的自然纹理、质韧、富弹性，给人以亲切、温暖的材质感觉，显示出一种雅静的表现力。这一切，都对家具的造型产生直接影响。

(2) 绘制加工制作图

是产品投入、批量生产的基本工程技术文件和重要依据。绘制生产加工图是家具产品设计开发的最后工作程序。它必须按照国家制图标准，根据技术条件和生产要求，严密准确地绘出全套详细施工图样，用以指导生产。加工图包括结构装配图、部件图、零件图、大样图和拆装示意图等。对于表面材料加工工艺、质感表现、色调处理等都要有说明，必要时还要附有样品。

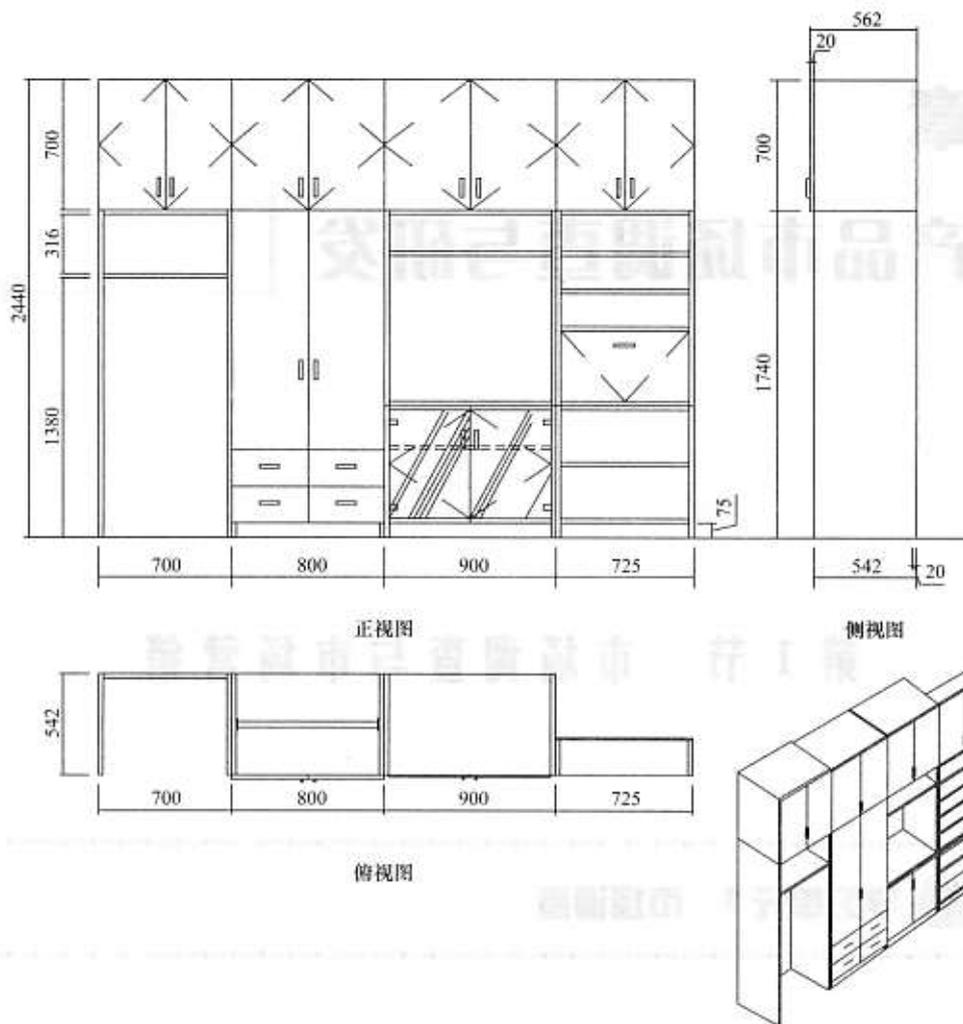


图 4-36 三视图和透视图

思考题

1. 家具的使用功能体现了家具的使用价值。它要求所设计的产品首先应符合什么要求? 家具的形状和尺度, 符合人的形体特征, 适应人的生理条件, 满足人们的不同使用要求, 以其必要的功能性和舒适性来达到什么目的?

2. 家具造型的构成要素与其他的立体造型相一致。构成要素是统一、变化、比例、均衡、视差和比拟与联想。但是家具也有其自身的个性特点, 会受到什么制约?

第5章

家具产品市场调查与研发

第1节 市场调查与市场营销



学习单元1 市场调查



学习目标

- 了解家具市场调研基础知识
- 能够编制家具市场调研方案
- 能够进行家具市场调研并分析市场调研材料



知识要求

1. 市场调查的意义和要求

(1) 市场调查的意义

- 1) 市场调查是正确制定家具产品战略的基础。市场调查是对所销售的产品和

服务中特定问题的有关数据进行系统的收集、记录和分析。企业的全部活动都是要为满足消费者的需要这个基本目的来组织的。消费者需要什么样的家具？需要什么样的服务？有没有或是有什么样的竞争对手在与企业争夺顾客？在满足消费者需要的过程中，企业能否保持合理的盈利？所有这些信息，都是企业在进行产品设计和生产之前必须要加以了解的。没有这些可靠的信息，企业的管理者就不能正确的决策，就往往意味着企业经营的失败、资源的浪费和企业的亏损。许多实例证明，在社会主义市场经济条件下，不进行市场调查，不了解市场的需要，没有针对性地设计，盲目生产，造成产品滞销，给企业带来经济损失。

2) 市场调查是创造家具优良品牌的基础。对于家具生产企业来说，市场调查是正确制定家具产品战略的基础。因此，市场调查是设计优质家具、创造家具优良品牌的基础。市场调查对企业的生存和发展有十分重要的意义，作为一名家具设计师，应该对市场调查的程序、方法和调查的内容，进行必要的学习和研究。

(2) 市场调查的要求

市场调查研究必须是有针对性、有计划、科学的和能够解决问题的。具体要求做到以下几点：

1) 要有科学的调研方法。要利用科学的调查方法，有客观精神。其原则是细心观察、脚踏实地，切忌主观武断、以偏概全；要收集能反映客观事实的数据和资料，实事求是地进行整理和分析，提出假设、预测和证实。

2) 要有明确的目的。市场调查要根据企业营销决策的需要来进行，要收集什么资料，弄清楚哪些问题，都要形成对应的具体的调查任务和调查目标；要能够回答和解决企业决策者在制定企业营销战略中关于市场环境或营销背景的“盲点”问题。

3) 要有系统性和计划性。在市场调查中，要全面掌握影响市场变化的诸因素，要分析市场经济现象之间的内部联系。要避免过分依赖某一种方法和某一种信息源，要力求采用多重方法和从多个来源去收集信息，要注意信息追踪，不能一劳永逸。

4) 调研方法要有艺术性和创造性。市场调研要有创造性，要不断吸收新技术、新方法，要运用创造性的手段去解决问题。

5) 要注意调研的效益。在市场调查中，要做到节省时间和费用，提高效率。这就要求有周密的调查计划，充分利用二手资料和多方面的力量。

2. 市场调查的内容

市场调查的内容主要包括消费者需求动机调查、消费者消费方式调查、消费最终决策者分析等三大部分。

(1) 消费者调查

市场是企业经营的起点和落脚点，消费者调查是企业市场调查的核心内容之一。研究消费者的需求动机、消费方式和购买行为等，是企业制定产品开发方针、制订产品生产计划、决定营销策略的基础。

1) 消费者需求动机调查。消费者的购买动机有生理动机和心理动机。生理动机是为满足生理需求的购买动机，在这种动机的驱使下，消费者在购买商品时注重的是商品的使用价值，讲究实用、实惠、使用方便，不太强调商品的外观和花色款式。消费者的生理性动机具有普遍性、重复性和一致性。心理动机是为满足消费者心理需求为主的购买动机，如求美、求新、求名等。在这种动机驱使下，消费者在购买商品时，注重商品的式样、色调和造型，注重商品对环境的装饰作用和对人的美化作用，注重产品的品牌和质量，而不太计较商品的价格。注重消费动机的调查有利于设计师进行有针对性的家具设计，进而促进产品销售。

2) 消费者消费方式调查。消费方式调查也是与企业发展战略、产品设计方案有直接关系的市场调查内容，因为消费方式决定产品的功能、生产数量等关键问题。消费方式调查的主要内容有：集团消费还是个人消费；什么人使用，老人、中年人还是青年、儿童；什么地点或场合使用；什么季节或什么时间使用；分散使用还是集中使用；一次性使用还是长久使用等。

3) 购买行为与决策分析。购买行为的内容一般说来可以归纳为六个“W”，即购买对象是什么（what）、购买者是谁（who）、在什么地方购买（where）、在什么时间购买（when）、为什么购买（why）、以什么方式购买（how）等。在一个购买决定中，有五种不同的角色：发起者、影响者、决定者、购买者、使用者。消费者以个人为单位时，五种角色可能同时由一人担任；以家庭为购买单位时，五种角色往往由家庭不同成员分别担任。

消费者购买决策的类型按购买者的态度大致可分为习惯型、理智型、经济型和冲动型，详见表 5-1。

(2) 产品调查

产品调查包括产品生命周期、产品情况了解、竞争产品情况分析三项基本内容。

表 5—1

购买者的种类

种类	说 明
习惯型	这类消费者由于对某种商品或某家商店的信赖、偏爱而产生的经常、反复的购买，在购买时往往不再花时间进行比较选择，注意力集中、稳定
理智型	这类消费者在每次购买以前，对所购商品要进行较为固定的研究比较，购买的感情色彩少，购买商品时头脑冷静，行为慎重，主观性较强，不轻易相信广告、宣传、承诺、促销方式，以及售货员的介绍，主要取决于商品的质量和款式
经济型	这类消费者在购买商品时特别重视价格，对于价格的反应非常灵敏，他们对“大甩卖”“清仓”“血本销售”等低价促销最感兴趣
冲动型	这类消费者容易受商品的外观、包装、商标或其他促销力度的刺激而产生购买行为。他们一般以主观感觉为主，从个人的兴趣和情绪出发，喜欢新奇、新颖、时尚的产品，购买时不愿作反复的选择比较

1) 产品生命周期。一种经过研究、开发、试销后的新产品投入市场，它的销售量和利润会随着时间的推移而发生变化。这种变化在一般情况下呈现一个由少到多再由多到少，直至退出市场的过程，如同人的生命一样，有一个从诞生、成长、成熟，直到走向衰亡，这就是产品的生命周期。典型的产品生命周期可以分为五个阶段，即导入期、成长期、成熟期、饱和期和衰弱期。

2) 产品情况了解。产品情况包括：新产品的设计、开发和试验，产品的特点、现有产品的改进，产品的销售前景预测，产品的售后服务等。对特殊产品的调查，可从功能、类型等方面着手。

3) 竞争产品情况分析。市场竞争分为直接竞争和间接竞争两种。产品的竞争是最直接的竞争，了解竞争产品的情况就显得十分重要。竞争产品的情况包括：市场上有哪些竞争产品；这些竞争产品的优势在哪里，各竞争产品占有的市场份额是多少；竞争产品在售前、售中、售后服务中是否比自己的产品更使顾客满意？消费者对产品的认可程度怎样；竞争产品目前采取的营销策略以及对我们的影响。

(3) 产品销售市场分析

产品销售市场分析主要有利用市场细分初选目标市场，依据市场潜力分析确定目标市场两个方面。

根据消费者在市场上购买商品的特点和购买目的的不同，一般可将市场分为生产者市场（生产资料市场）和消费者市场（消费品市场）两大类。所谓消费者市场是指为了个人消费而购买物品或服务的个人和家庭构成的市场，是现代营销理论研

究的主要对象。生产者市场也称生产资料市场或工业市场，其主体的性质和购买的目的与消费者市场有很大的不同，所以对其购买行为也应该进行研究。

1) 利用市场细分初选目标市场。企业的所有经营活动，原则上讲都是为消费者服务的。但在现代社会，任何企业都不可能做到为每一个消费者服务，只能是为市场的某一部分消费者服务。企业如何才能在偌大的市场上找到为其服务的那一部分消费者？这就要运用对市场细分的办法。

市场细分是指根据消费者购买行为的差异性，把消费者总体市场划分为许多具有类似性购买群体的细分市场，对需求和欲望各异的消费者进行分类。企业就可以在市场的细分过程中找到自己所能服务的目标，所以，初选目标市场最有效的方法就是市场细分化。

2) 依据市场潜力分析确定目标市场。企业还应对产品和服务的潜在需求量进行调研和预测。市场需求潜量是指在一定时期和特定区域内，全体买方对某项商品的最高购买量，因此，市场潜力分析，就是指对产品在各个细分市场未来销售状况的判断。通过市场许多企业潜量的预测，企业就可能掌握市场的发展动态，最终确定目标市场，以便合理地组织生产活动，筹措资金、订购原料、规划生产。

进行细分市场潜力分析时，主要考察市场所在地的政策法规，市场规模分析，市场竞争性调查三个方面。其调研与预测的程序是：确定调研目标、进行市场调研、分析整理资料、建立预测模型、编写预测报告。

3. 市场调查的方法

(1) 文案调查

1) 文案调查法含义与文案资料的收集。文案调查法是指通过搜集各种历史和现实的动态统计资料，从中摘取与市场调研课题有关的资料，在办公室内进行统计分析的调查方法，又称间接调查法、资料分析法或室内研究法。文案资料包括各种历史的和现实的统计资料，既有企业内部在正常运行过程中收集、整理并使用的资料，如其中有关的记录、报表、账册、订货单、合同等。还有来自企业外部的各种相关信息资料，通常有报纸、杂志、广告、报告、统计年鉴、会议资料、学术论文等。外部资料包括政府资料、公共机构资料、新闻媒体资料、行业组织资料、数据供应者资料、金融机构资料等。

2) 文案调查的工作程序。在浩如烟海的资料堆中找出所需的资料是一件相当不容易的事情，不仅要求调查人员具有坚韧不拔的恒心、见微知著的敏锐性和不拘泥常规的创见性，而且要有科学的工作程序。文案调查的主要步骤包括：寻找信息

源，对信息来源进行评估，收集并整理资料，资料筛选和提出调查报告。

(2) 实地调查

市场调查光靠坐在办公室里的文案调查是永远不够的，还得走出去作实地调查，才能取得更加真实可信的第一手资料。实地调查就是在现场直接观察或与当地有关人员和机构联系接触，搜集反映市场变化现状的原始资料。

1) 实地调查的程序。

①确立调查目的。要明确项目的总体与各阶段的目的和要求，要了解调查经费总额。

②制定调查纲要。把各项调查内容按重要程度进行分类，写出调查项目目标说明和调查预算费用的说明，明确每一调查项目所需收集的资料，决定调查地点和旅程，确定调查目标和范围，设计调查问卷，选择调查方法，安排调查进度，组织调查人员。

③熟悉资料来源。背景资料主要来自政府机构和行业组织，市场潜力资料主要来自消费者和有关专业人员，适销产品的市场情况资料主要来自批发商、零售商和用户等。

④进行实地调查。

2) 实地调查的抽样。抽样调查是市场调查的基本形式，是在调查总体中抽选一定数量的对象作为样本进行实地调查，以此推断总体情况。抽样调查能够节省调查时间和成本，但也会产生误差。为了减少误差，必须正确地确定抽样的方法和抽样数目。抽样调查分为随机抽样调查和非随机抽样调查。

3) 实地调查的基本方法。实地调查的基本方法有观察法、访问法等。

①观察法。观察法的优点是可以客观地搜集和记录被调查人或事物的现场情况，通常具有较高的准确性和可靠性。缺点是有一定的局限，而且时间较长。观察法分为现场观察法和行为记录法。行为记录法可通过照相机、录音机、摄像机和其他仪器进行。

②访问法。访问法有面谈调查、邮寄调查、电话调查、留置调查等多种形式。这些调查形式各有优缺点，面谈法准确可靠、生动具体，缺点是调查较费时间，成本高；邮寄法可以减少走访的人次，缺点是调查表比较简单，调查深度不够，回收时间长，回收率低，调查表填写的质量不会很高，使了解的情况不易完整准确；电话调查的优点是取得市场信息快，回答率高，费用低，缺点是时间短，影响了调查质量，而且必须要在有通信设施的条件下进行；留置调查是调查人亲自把调查表交给被调查者，并详细说明调查要求后，由被调查者事后填写好，在约定日期回收。

这种办法使被调查者有责任心、有独立思考的时间，调查误差小、质量高。缺点是调查费用高，并受到调查地域范围的限制。我们在进行市场调查时，应根据实际情况综合使用多种调查法，以取得最佳调查效果。

4) 调查表的设计。调查表一般由被调查者的基本情况、调查内容的具体项目和调查表填写说明所组成。调查表可以是书面表格也可以是口头询问提纲，设计调查表的步骤是：

- ①具体列出实地调查需要搜集的资料和资料来源。
- ②根据逐一列出的各种资料来源，选取其主要部分。
- ③将自己放在被调查人的地位，考虑设计的问题能否得到确切的回答，哪些使被调查人一目了然，哪些难以回答。
- ④将问题按一定的逻辑顺序排列。
- ⑤决定提问的方式，如哪些用多项选择法，哪些用自由回答，哪些需要作解释和说明。
- ⑥注意使一个问题只包含一项内容，把偏向和倾向性减小到最低限度。
- ⑦考虑怎样对调查结果进行恰当的分类和解释。
- ⑧考虑提问题时是否自然、礼貌和有趣味。
- ⑨将调查表在实际访问中进行预试，对不足之处进行改正，然后打印。

(3) 几种特殊的市场调查方法

1) 产品试验。产品试验是将产品陈列出来，有计划地邀请各类型的消费者参加评议，并可自选比较喜欢的产品，由企业赠送使用。消费者在使用一段时间后，将反馈调查表汇总分析，从中引出结论。

2) 销售试验。销售试验是先把少量产品投放到具有代表性的市场上进行试销，从中了解消费者对产品的欢迎程度和对价格的接受情况，从而推测在大量销售时可能获取的利润。

4. 市场调查资料的分析

(1) 市场调查资料的整理

市场调查所获得的资料大多是分散的、零星的，需要进行整理，使之系统化、合理化，才能反映事物的特征，成为市场分析的依据。资料的整理可按下列程序进行：汇总分类，计算和判断，编辑和检查，制表。

(2) 市场调查资料的分析

市场调查资料分析的主要任务是利用全部资料和数据，去验证有关因素的相互

关系和变化趋势，以便比较具体地说明调查结果。资料分析的方法有定性分析与定量分析两种。

(3) 市场预测

市场预测是根据所掌握的材料，运用预测的原理，对企业经营的有关方面作出趋势判断和综合估计。市场预测的内容有市场潜量预测、销售预测、资源预测、新产品预测、价格及成本预测等。

5. 市场调查报告的撰写

(1) 市场调查报告的写作要求

市场调查报告的写作要符合以下要求：要真实性，有针对性，带着现实中的问题进行；有使用性，要提出可行性的建议；有实效性，准确快速，报告及时；有可读性，简洁明了，有说服力。

(2) 市场调查报告的结构

市场调查报告一般分为标题和署名、序言、正文三个部分。市场调查报告的正文，起码应包括下列部分：关于市场调查方法的说明，关于商品市场具体情况的说明，最后做出结论和提出建议。



技能要求

编写简易木制家具市场调查方案

操作准备

1. 确定市场调查负责人。
2. 组建市场调查团队。

操作步骤

步骤1 确定问题和调查目标

问题：简易木制家具的市场开发方向和策略。

目标：调查国内消费者对简易木制家具的了解和使用情况。

步骤2 制订调查计划

市场调查的问题和目标确定后，就是制订市场调查计划。市场调查计划是指导整个市场调查项目的总体设计，应当包含以下几个方面的内容：信息来源、调研方法、调研工具、调研方式、调研对象、调研费用预算、调研进度和培训安排等，详见表5—2。

表 5—2

调查计划内容

计划内容	说 明
信息来源	第一手资料、第二手资料
调研方法	访问法、观察法、问卷调查法、实验法
调研工具	调查表(问卷)、仪器设备
调研方式	重点调查、抽样调查
调研对象	(具体)
经费预算	劳务费、问卷费、差旅费、设备使用费
调研进度	(具体)
培训安排	(具体)

步骤 3 设计家具市场调查问卷(见表 5—3)

表 5—3

简易家具市场调查问卷

简易家具市场调查问卷

本问卷通过调查消费者对实木简易家具的了解和使用情况,希望大家对实木简易家具提出宝贵意见,谢谢大家!

1. 目前您所在的城市?
北京 上海 广州 深圳 杭州 南京 武汉 成都 青岛 福州 东莞
长沙 其他
2. 目前您的居住情况?
自有房产 合租 整租 亲戚借助
3. 您目前的住房面积有多大?
10 m² 以下 10~20 m² 20~30 m² 30~50 m² 50~80 m² 80m² 以上
4. 在您居住的城市您搬过几次家?
1 2~5 6~8 9~12 至今没有换过
5. 您大概平均多久搬一次家?
半年 一年 两年 说不准
6. 您使用的家具存在哪些问题?(多选题)
收纳空间小 容易损坏 不易清洁 太重 不方便拆装 不能随意调节
7. 针对以上问题,您认为您理想中的家具是什么样的?(多选题)
能够方便拆装 能够根据实际需要调节变化 易搬运 以一顶三,多用途 其他
8. 您目前的家具能否满足日常生活需要?
能 不能

9. 您通常会在什么情况下去了解家具产品信息? (多选题)
- 房子刚装修完买家具 添置家具 除旧换新 逛街时顺便看看
10. 你比较着重喜欢装扮你居室的哪个空间? (多选题)
- 客厅 卧室 书房 餐厅 儿童房 厨房 其他
11. 您曾经或准备花多少钱来购买家具
- 500 以下 500~1 000 1 000~2 000 2 000~5 000 5 000 以上
12. 购买家具时你关心的问题是什么? (多选题)
- 价格 质量品牌 环保 材质 风格样式 其他
13. 您喜欢什么风格的家具? (多选题)
- 中国古典 欧洲古典 现代简约主义 传统与现代相结合 欧式风格 韩式风格
- 地中海风格
14. 您的色彩偏好
- 鲜艳多彩 纯净单一 无修饰的材料原色 (如木本色)
15. 您通常购买家具选购的习惯是
- 某一品牌整套购买 多个品牌, 随意组合 不看重品牌, 随意购买
16. 购买家具的时候您会选择
- 高档 中档 低档 定做家具
17. 您认为家具好坏的评判标准是什么? (此问最多可选两个) (多选题)
- 家具材料品质的高低 家具外形是否美观 家具的舒适度 家具做工及细节的精致程度
18. 请问您一般通过什么途径了解家具信息? (多选题)
- 互联网 报纸 户外广告 朋友推荐 电视广告 参加家装展销会
- 逛家具公司店面 其他
19. 您对目前家具的哪些方面比较认可? (多选题)
- 质量 材料 环保效果 舒适度 价位 设计精巧 色彩 创意 实用度
20. 您喜欢什么类型的家具? (多选题)
- 自我装配型家具 (DIY) 式 多功能家具 组合式家具 宽大舒适型家具 小巧实用型家具
21. 目前您家中有哪些家具? (多选题)
- 电视柜 沙发 鞋柜 衣柜 收纳柜 吊柜 茶几 餐桌 梳妆台 电脑桌
- 凳子 其他
22. 如果目前家具不能满足日常生活所需, 哪些是需要提升或改变的? (多选题)
- 东西太多需要收纳 衣柜太小 鞋柜/鞋架不够用 餐桌太小 凳子不够用
- 没有沙发 其他 (请注明)
23. 您目前购置家具的费用达到多少?
- 500 以下 500~1 000 1 000~2 000 2 000~5 000 5 000 以上
24. 您购买家具的渠道有哪些? (多选题)

- 家具大卖场 二手市场 网络 朋友转送 小家具市场
25. 您是否有网购家具的经历?
- 有 没有
26. 您认为影响您在网络上购物最大的因素是什么?
- 物流运输损毁 提货麻烦 安装困难 图片与实物不符 售后问题 质量问题
27. 您最有可能购买家具的网络购物平台有哪些?
- 淘宝网 淘宝商城 阿里巴巴 当当网 卓越网 分类信息网 团购网
- 品牌家具自有商城 拍拍网
28. 您能接受最长的家具订货时间是多长?
- 7天 7~10天 10~15天 15~20天 20~30天
29. 如果出现退货的情况,您认为最有可能出现的问题在哪里?(多选题)
- 运送损毁 产品质量问题 实物与图片不符 不值这个价 其他(请注明)
30. 您家中的家具目前存在最大的问题有哪些问题(多选题)
- 地方太小,放不了喜欢的家具 杂物太多,收纳是问题 不方便拆洗
31. 目前让您选购家具,您家中最需要购买的是哪几样?(多选题)
- 电视柜 沙发 鞋柜 衣柜 收纳柜 吊柜 茶几 餐桌 梳妆台 电脑桌
- 凳子 其他
32. 网络购买家具需要自己提货组装,是否是制约您网购的最大障碍?
- 是的 不确定 不成为理由 不知道
33. 以下哪些方式是您不排斥收到产品广告的渠道?
- 电子邮件 短信息 报纸 传单 朋友推荐 促销活动 网络广告 团购信息
- 电视广告 广播 墙体广告 车载广告 大众传媒 手机广告 其他
34. 您和朋友分享您购买的家具信息会通过哪些方式?(多选题)
- 微博 短信息 电话 聊天 博客 MSN 其他
35. 您的性别
- 男 女
36. 您的年龄是
- 18~20 20~25 25~30 30~35 35以上
37. 您平均每天在家的时间是?(多选题)
- 8小时以内 8~12小时 12~16小时 24小时
38. 您在家一般的活动有哪些?(多选题)
- 睡觉 看电视 上网 聚会 带小孩 在家办公 其他
39. 您的工作时间是
- 1年以内 3年以内 5年以内 8年 10年 10年以上
40. 您的学历?

高中 中专 大专 本科 硕士 博士

41. 您的年平均收入?

3万元以内 3万~5万元 5万~8万元 8万~10万元 10万元以上

42. 您常用的 Email 地址

提交答卷

注意事项

1. 市场调查的问题和目标确定后, 就是制订市场调查计划。市场调查计划是指导整个市场调查项目的总体设计, 要经调查团队全体成员充分讨论研究确定。

2. 调查问卷的设计直接关系到资料的准确性, 因此必须设计出合理、规范和操作性强的调查表或问卷。

市场调查的实施

步骤 1 搜集信息

信息资料分为第一手资料和第二手资料。

搜集第一手资料采用访问法、观察法、问卷法和实验法等进行。信息资料的来源是产品用户、中间商、企业推销员、企业协作单位、同行竞争对手与专家。

搜集第二手资料采用直接查阅、购买、交换、索取或通过情报网委托搜集。资料来源于企业内部的报表、销售数据、客户访问报告、销售发票、库存记录, 以及国家机关、金融机构、行业组织、市场调研或咨询机构发表的统计数据, 或相关研究所的研究报告、图书馆藏书与报纸杂志。

步骤 2 分析信息

通过整理审核、分类编码和统计制表, 分析得到信息的渠道是否可靠, 分析信息内容的准确性, 分析信息间的相互关系和变化规律。

步骤 3 提出调研结论

根据信息资料的分析得出调查研究的结论, 结论应达到准确和清晰。

步骤 4 编写调查报告

市场调查报告的内容包括: ①调查过程概述, ②调查目的, ③调查结果分析, 这是调查报告的正文, 包括调查方法、取样方法、关键图表和数据, ④结论与对策, ⑤附录, 包括附属图表、公式、附属资料等。

调查报告的编写要求内容真实客观、重点突出而简要, 文字简练, 应利用易于理解的图表说明问题, 计算分析步骤清晰, 结论明确等。



学习单元2 市场营销



学习目标

熟悉家具市场营销基础知识



知识目标

1. 市场营销的构成要素

家具制造企业要生存和发展，取决于其产品是否适应市场需要，市场是由货币和价格为媒介物联系在一起的商品供求关系。一个从事营销活动的家具企业所面临的市场有两个：一个是企业购进生产要素的购买市场，另一个则是企业出售自己商品的销售市场，我们把家具销售市场称为家具营销市场。营销市场的要素有三个，三者是缺一不可，它们是：市场参与者、在市场上出售的商品或服务、潜在市场。

2. 市场营销的效用

(1) 市场营销使企业的家具产品的使用价值和服务价值得以实现

市场营销是企业产品到达消费者手中的一个中间环节，通过这一环节，消费者能够在适当的时间、适当的地点和适当的价格买到企业的家具产品，企业的产品才能实现其使用价值；通过这一环节，消费者能够在最需要的时候得到企业的各类服务，企业的服务才能实现其价值，企业也就从中体现出自身的价值。

(2) 市场营销是连接社会需要与企业的中间环节

企业通过市场营销可以发现和了解消费者的需求和欲望，了解社会需求；企业通过市场营销可以了解外部环境的变化，熟知竞争者的现状和发展趋势，从而指导企业在产品、定价、分销、促销和服务等方面作出科学决策；企业通过市场营销可以对消费者的各种需求进行调查、了解和分析，把握和捕捉市场机会，从而开发适合市场的新产品，建立更多的分销渠道和更有效的促销形式，开拓市场；企业通过市场营销，从消费者需求出发，根据不同目标市场的顾客，采取不同的市场营销策

略，合理地组织企业的人力、物力、财力资源，为消费者提供适销对路的产品，以满足消费者的不断变化的各类需要。

(3) 市场营销是推动社会新理念的重要动力

市场营销可以创造与传送新的生活理念与标准给社会，比如节能环保、和谐社会、持续发展等理念，既符合企业的发展需要，也符合消费者自身利益和整个社会的长远利益，这是企业在其营销活动中必须承担的社会责任。

3. 市场营销观念的发展

市场营销观念是一种意识形态，属于上层建筑范畴。它是随着社会生产力的发展、商业活动的变化而发展变化的。产业革命以来，就西方社会来讲，市场营销观念的发展，可以分为四个阶段。

(1) 生产导向阶段

这个阶段是 19 世纪末到 20 世纪初，社会经济发展水平较低，生产落后，社会产品不太丰富，工厂只要提高产量，生产出价廉物美的产品，就能获得丰厚的利润。这是一种以生产为中心的观念，有人称之为生产观念，也有称为产品观念。这种观念是指导销售者的最古老的经济哲学，至今在某种情况下仍然采用。

(2) 销售导向阶段

销售导向阶段约为 20 世纪三四十年代，社会生产的发展使得生产由不足进入生产过剩，供大于求。工厂已不能单纯考虑生产优质价廉的产品，而要考虑如何去“推销”自己的产品，才能使自己在竞争中求得生存和发展。于是，厂商们便形成了一种新的观念——推销观念。这一时期的厂商收罗大批的推销专家，组成强大的推销队伍，大力开展各种销售产品的宣传推广活动，产品销售工作成为企业管理的中心工作。因此，这个时期称为以销售为中心的阶段。

(3) 营销导向阶段

从 20 世纪 50 年代开始，市场营销进入营销导向阶段。由于前一阶段的商品推销的激烈竞争，使企业逐渐意识到，要想不断提高产品的销量，使企业获取高额利润，靠推销“硬卖”的办法是不行的，必须把注意力转到以消费者为中心的轨道上来，变“硬卖”为“软卖”，诱发消费者购买商品。从而形成了一种新的经营理念——市场营销观念，公司在企业中设立了市场营销部门，在企业的短期和长期计划中发挥重要作用。所以，这一阶段称为营销导向阶段。这一时期的市场营销活动，既包括了产品销售，同时还包括了市场调查、新产品开发广告活动、售后服务等，是一种以消费者为中心的市场营销观念。

(4) 社会导向阶段

20世纪80年代以后,市场营销观念又有新的发展,逐渐演变成社会营销观念,进入社会导向阶段。这种新的观念不仅考虑到消费者的需要,而且还要考虑人类和社会的长远利益的需要,公司企业需要在一些社会重大问题,如解决贫困、环境保护、资源合理利用等方面做出必要保证。这一新的经营思想就成为社会性营销观念,这一观念既强调对于自然资源(如能源、清洁的空气)供应减少问题的关心,也强调企业应向人们提供有助于人们生活品质提高的产品和服务,这是以人为中心的思想的体现。

目前,大多数企业仍然处于市场营销发展的第三阶段。

第2节 新产品研发



学习目标

- 了解家具新产品开发相关知识
- 能够根据市场需求开发研制成套家具新产品
- 能够进行新产品的定价
- 能够进行家具新产品的宣传和推广



知识要求

1. 产品开发策略

(1) 新产品的概念

新产品是指对现有产品在原理、用途、性能、结构、原材料等某一方面或几个方面有所改进的产品。可分为:

- 1) 全新型新产品。完全应用新原理、新技术、新材料制成的产品。
- 2) 换代型新产品。部分应用新原理、新技术、新材料制成的产品。
- 3) 改进型新产品。在老产品的基础上加以改进,性能和结构具备新的特点。
- 4) 仿制型新产品。合法地仿制其他企业的已有产品。

(2) 新产品开发

1) 新产品开发的定义及意义

①新产品开发的定义。是指新产品构思、研制、生产和销售活动的全过程。

②新产品开发的意义。开发新产品有利于促进企业成长、可以维护企业的竞争优势和竞争地位、有利于充分利用企业的生产和经营能力、有利于企业更好地适应环境的变化、有利于加速新技术、新材料、新工艺的传播和应用、有助于提高企业形象。

2) 新产品开发的风险。新产品开发会遇到市场、技术和环境等许多不确定因素的影响，是一项具有巨大风险的活动。主要体现在：

①技术风险。技术本身不成熟、技术效果的不确定性、技术寿命的不确定性、工艺创新滞后导致成本劣势。

②市场风险。顾客需求的不确定性、市场接受时间的不确定性、模仿的存在、难以预测新产品的扩张速度、面临管理、资金、政治、法律、政策等其他风险。

③盈利风险。产品创新投资大，如果市场打不开，盈利就很难实现。

3) 新产品开发的方向。从世界各国企业新产品开发的情况和发展趋势来看，新产品开发，包括家具产品的开发方向主要体现在：

①向多功能方向发展。功能延伸、功能放大、功能组合、功能开发。

②向系列产品方向发展。专门系列、树形系列、并行系列、藤蔓系列。

③向新功能方向发展。性能独特、功能创新，外形新颖、别具一格，体积变小、厚度变薄、长度变短、质量变轻，节约能源。

4) 新产品开发程序

①创意形成阶段。新产品始于创意，创意就是设想，设想在于创新。家具创意形成阶段就是以市场需求为出发点，并考虑企业本身的条件进行家具创意的阶段。

②筛选阶段。在收集到大量的创意方案以后，要进行筛选。筛选就是将企业内部、外部因素综合起来考察，筛选出盈利性大的家具创意继续研究和开发。

③产品概念的形成与评价阶段。把新产品的创意具体化，用文字、图像或制作模型等形式提出新产品的具体方案，说明产品的作用、特点和使用方法，估计成本、价格，并可邀请一定数量的顾客进行评价，听取顾客的意见，了解新产品的概念受顾客欢迎的程度，从而形成产品的开发方案。

④研制阶段。新产品的研制是产品从具体构思方案到实现产品的阶段，它包括研究和试制两个步骤。

⑤市场试销阶段。新产品的样品经过鉴定以后，企业可以进行小批量试生产，

在选择有代表性的目标市场中做检验性试销。

⑥正式投产阶段。新产品经过试销后，就要根据顾客的意见修改定型，正式投入大批量生产，此时应着重做好以下工作：正确选择投放市场的时间，正确选择目标市场，制定正确的营销组合策略。

5) 新产品开发定位。所谓产品定位就是指企业确定其产品，基于顾客的生理和心理需求，寻找其独特的个性和良好的形象，从而凝固于消费者心目中，占据一个有价值的位置，使其与市场上的竞争产品相比较具有更加有利的形象。企业是根据产品的质量、价格、同竞争者和目标市场的关系，以及产品的档次来对产品进行定位。

(3) 产品生命周期

1) 产品寿命周期概念。产品寿命周期是指产品从试制成功进入市场开始，一直到被淘汰退出市场为止所经历的时间。一般可以分为四个阶段：导入期、成长期、成熟期、衰退期。产品寿命周期是指产品的市场寿命，而不是指使用寿命。

2) 产品寿命周期各阶段的特点（见表5—4）。

表5—4 产品寿命周期各阶段的特点

阶段	销售增长率	商品成本	价格	利润	竞争	消费者态度	促销重点
导入期	低<10%	高	高	低	弱	不了解观望	宣传介绍
成长期	高>10%	下降	下降	上升	强	积极购买	树品牌
成熟期	放慢<10%	低	低	高	最强	积极挑剔	信誉服务
衰退期	负<0	提高	最低	下降	弱	冷淡	提醒

了解产品寿命周期及其特点，有助于我们及时地开发产品，以满足市场需求。有助于我们运用正确的市场营销策略。

(4) 品牌

1) 什么是品牌。品牌是企业为自己的商品确定的一种名称、术语、标记、符号或设计，或是它们的组合运用，期望使消费者能辨认出自己的商品，并把它们与竞争对手的商品区别开来。品牌是产品的组成部分。

商标则是一个法律概念，是进行依法注册登记后享有专用权的品牌标志。

2) 品牌的作用。有利于消费者指认商品，有利于保护企业的利益，有利于保持老客户，有利于企业实行市场细分化战略，有利于树立企业形象。

3) 品牌分类

①制造商品牌。属于本企业的品牌称为制造商品牌。

②中间商品牌。中间商销售制造者产品使用的品牌。

③联合品牌。生产者和中间商同时使用的品牌称为联合品牌；也有在一个产品上联合使用生产者和中间商的品牌，又称为双重品牌。

4) 品牌策略的实施。使用品牌或不使用品牌、采用中间商品牌还是制造商品牌、使用统一的品牌还是不同商品使用不同的品牌，需要根据产品营销总体计划来决定，这就是品牌策略。品牌策略可分为四类：制造商策略、中间商策略、品牌延伸策略和多品牌策略。

①制造商策略。就是指制造商如何选择在自己的产品上用自己的品牌，还是允许用中间商的品牌，或者是有些产品用自己的品牌，有些产品用中间商的品牌。

②中间商策略。中间商也会选择在其销售的产品上只用制造商的品牌，还是既用他们自己的品牌，同时也用制造商的品牌。

③品牌延伸策略。是指制造商将某一著名的成功品牌使用到与原产品完全不同的产品上，利用成功品牌推出新产品。这种品牌延伸策略可有效降低企业促销费用，提高新产品导入市场的成功率。但是用品牌延伸策略要十分慎重，品牌延伸一旦失败，不仅会使新产品难于在市场上立足，而且更重要的是有可能损害成名品牌或成功品牌的声誉，危及企业的生存和发展。

④多品牌策略。是指企业对自己的产品采用两个或者两个以上的品牌。这样做可以避免企业因其各类产品之间的差别使用同一品牌所造成的不利影响；可以避免原先的品牌对新产品的销售产生的不良影响；还可以改变消费者对企业形象的固定认识，给消费者树立企业的新形象。

2. 产品价格策略

企业产品的价格是影响市场需求和购买行为的主要因素之一，也直接关系到企业的收益。企业产品的价格制定得恰当，会促进产品的销售，提高市场占有率，增加企业的利润。而价格制定的不合理，会影响市场供求。

(1) 价格的定义

价格是商品价值的货币表现。商品的价格是市场上调节供求关系的“一只看不见的手”。当一种商品供不应求时，价格就要上升，从而促进供给的扩大，减少需求的增加。供过于求时，价格又会下降，从而增加需求，减少供应。

(2) 定价目标

定价目标是指企业为争取获得最大利润，争取达到一定的投资收益率，获得较高的市场占有率，保持较高的稳定，应付市场竞争和维持营业水准制定的销售价格

目标。定价目标主要包括利润导向目标、销售导向目标、通行价格目标等三种。

1) 利润导向目标。企业以获得最大利润为导向制定的定价目标。一般有两种，一是在已回收产品成本后得到的目标利润，这是短期达到的目标；二是把获取最大利润作为一项长期目标，为此企业有时会不惜承担短期损失，用较低的价格来吸引基本顾客，以从长期经营中获取最大利润。

2) 销售导向目标。这是企业以达到一定的销售量或占有一定的市场份额为导向的定价策略。企业保持或增加产品销量，以及达到一定的市场份额，对于企业的稳定发展远比企业在这个产品上获取的利润要重要得多。其实产品销量的增加和市场份额的增长，是企业获取最大利润的可靠保障。

3) 通行价格目标。通行价格目标适合于跟随市场通行价格，比之利润导向目标和销售导向目标来说，缺乏进取性。但这种定价目标可使价格比较稳定，从而避免与竞争者之间的价格战。对于中小企业来说，跟随市价是产品和服务定价中最普遍的方法之一。

(3) 定价时应考虑的客观因素

定价时应考虑的客观因素主要包括五个方面：

1) 商品成本。生产成本、销售成本、储运成本、共同成本，是企业销售商品价格的底线。

2) 商品的市场供求状况。决定商品价格的不仅是生产者，还有它的消费者。

3) 价格弹性。是指一种商品价格的变动对其市场交易量的影响程度。对于价格变动幅度大于市场交易量的变动幅度，称之为价格弹性小，我们可以采用提高价格的方法增加企业的收入。对于价格变动幅度小于市场交易量的变动幅度，称为价格弹性大，我们可以采用降低价格的方法增加企业的收入。

4) 国家的政策法规。国家要通过制定一系列的法律、政策以控制和调节市场物价，避免由于市场物价波动过多给社会经济带来的破坏，保护大多数人的利益不受损害。

5) 市场竞争。在不同的竞争模式下，企业必须采取不同的定价措施。

(4) 定价方法

在实际定价活动中，企业常采用很多管理学的定价方法。

1) 成本加成定价法。成本加成定价法是最基本的定价方法，是在产品的成本上加一个标准的加成。

举例：某家具制造企业生产类似的一批家具，共3 000件，假定每件的变动成本是2 000元，固定成本总额为300万元，那么该制造商的单位成本：

单位成本=单位变动成本+固定成本总额/销售量

$$=2\,000\text{元}+300\text{万元}/3\,000=3\,000\text{元}$$

现在,假设该制造商想要在成本上加50%的利润,则单价应确定为:

$$\text{单价}=\text{单位成本}\times(1+\text{加成率})=3\,000\times(1+50\%)=4\,500\text{(元)}$$

现在,假设该制造商想要在销售额中有50%的利润加成,则单价为:

$$\text{单价}=\text{单位成本}/(1-\text{销售额中的利润加成})$$

$$=3\,000/(1-50\%)=6\,000\text{(元)}$$

2) 差别定价法。我们见到,顾客为产品支付的价格是不一样的。根据顾客认知价值做出差别定价,可提供突破性定价的机会,详见表5—5。

表5—5 容量为1/3L的听装可口可乐的售价调查

经销点	价格(德国马克)	指数
大型超市	0.64	100
杂货店	0.69	108
面包店	0.80	125
自动售货机——大学	0.90	141
加油站	1.20	188
自动售货机——街道	1.50	243
报亭——街道	1.60	250
报亭——机场	2.00	312
报亭——火车站	2.20	344

表5—5所示,德国波恩的9个经销点中,容量为1/3L的听装可口可乐的销量都不错,我们发现同样的商品在不同经销点的价格都是不同的。而其中的道理是不言而喻的。高明定价者明白,差别定价可以提高利润。不同顾客的购买愿望和购买能力是不同的,定价失败的一个常见原因就是没有根据这些实际情况确定价格,这样就放弃了提高利润的大好机会。能根据企业情况和环境情况正确定价,就能有效占领目标市场。

3. 产品促销策略

企业营销活动的核心是为了通过满足顾客需求来实现潜在交换,因此,企业不但要生产出适销对路的产品,为产品制定适当的价格,选择适当的渠道将产品送达顾客,还要向顾客传递有关企业及其产品的信息,进行信息沟通即促进销售活动。

(1) 促进销售的含义和作用

1) 促进销售的含义。促进销售的实质是信息沟通,其含义就是以人员的或非

人员的方法，协助或促使可能的顾客购买某项商品或服务，也就是说，促进销售是企业借助宣传、推广的方式，将商品或服务的信息传递给消费者，帮助消费者认识该商品或服务的性能、特征及带来的利益，进而引起注意，激发起购买欲望和购买兴趣，最后实现其购买行为的一种手段。

2) 促进销售的作用

①通过信息沟通，将有关企业及其产品的信息传递给顾客，以实现潜在交换。

②通过信息沟通，有助于树立良好的企业形象，增强企业的竞争能力。

③通过信息沟通，有助于突出产品差异，促进销售。

④通过信息沟通，有助于刺激需求，创造需求，开拓市场。

(2) 促进销售的方式

促进销售的方式主要有：人员推销、广告、营业推广和公共关系。消费品主要的促进销售的方式是广告，辅之以营业推广。工业品主要的促进销售的方式是人员推销，辅之以公共关系。

1) 人员推销。销售人员可说是成本最昂贵的营销沟通工具之一，特别是花费于外地出差，开发潜在客户，与维系现有客户满意度上所需的大量时间。

①人员推销的含义和特点。人员推销是企业通过推销人员与顾客直接面谈，传递信息，以推销产品，促进产品销售的一种市场营销活动。

其特点是：针对性强，有利于加强服务，成功率高，有利于信息反馈。其不足之处是费用大，成本高，对推销人员要求高。

②人员推销的任务。人员推销的基本任务是通过推销员以口头说服的方式，向顾客介绍商品，说服他们购买，并在推销中向顾客提供尽可能多的服务，以提升企业形象，扩大影响。

2) 广告。广告是有明确的广告主以付费的方式，通过非人员的信息沟通的任何渠道形式，介绍和促销其产品、劳务和构思的行为。广告的目的是为了促销。广告是经过一定的媒体来达到的，广告媒体，就是企业与广告宣传对象之间起连接作用的媒介物。包括新闻、户外广告、店销、交通、邮政、文娱、赠品、样本、包装等媒体。选择广告媒体，应考虑商品的性质、消费者的媒体习惯、媒体的传播范围、媒体的表现力、媒体的成本等。

3) 销售促进

①营业推广。为刺激短期需求而采取的能够迅速产生鼓励作用的活动是营业推广。

针对消费者的策略：样品赠送、销售奖励、现场表演、特殊包装。

针对中间商的策略：合作广告、销售折扣、节日公关、业务会议。

针对推销员的策略：销售红利、销售竞赛、推销回扣。

②营销公关。营销公关就是从市场营销的角度来讨论公共关系，主要是指企业为了使社会公众对企业及其产品由了解和认知发展到认同，树立企业及其产品在社会公众心目中的良好形象，促进产品销售所进行的信息沟通活动。

③营销公关的作用。营销公关的作用包括沟通信息、塑造形象、挽救形象、增强企业内部凝聚力和改善外部营销环境等。

通过学习，能进行初步的促销活动策划，能正确运用促销策略的基本策略、常用方法去占领目标市场。

4. 家具成本核算

(1) 家具成本核算的目的和意义

家具成本核算是确定家具造价的基础，也是家具企业进行经济核算的依据。任何企业生存的动力和最终的目的都是为了盈利，它必须保证企业生存公式：利润=“收入-成本的值”大于零，且在一定的合理范围内。当企业与竞争对手的市场销售收入相差不大时，成本的控制则成为企业取得竞争优势的关键。因此，家具企业要追求多创利的目标，增加销售收入，就要千方百计地节能降耗，降低成本，家具成本核算就成为企业进行经济核算的主要依据。

在家具生产企业中，成本核算显得更为突出和重要。近年来，虽然我国家具企业在销售总额上总体是持续上升的，但是在利润指标上与销售数量不成正比，出现在销售上升的同时利润却下滑，有些企业甚至出现销量利润同步剧减的尴尬境地。究其原因，无非是企业的制造成本、管理成本都在不断增加，导致家具企业整体利润水平的下降。

成本核算不准确必然导致报价的不准确，报高了会失去订单，报低了就失去利润甚至造成亏损。因此，加强家具成本核算观念，建立规范的成本控制和监管机制以及控制程序，建立合理的公司预决算和部门预决算制度，从细微之处着手，加强部门成本监控，培养全员成本意识，努力营造“节约光荣、浪费可耻”的优良风气，控制制造成本、管理成本，使企业成本降至最低，从而获取最大的经济效益。

(2) 家具成本核算的方法

家具成本核算的基本方法主要有单位估价法和实物造价法。单位估价法是家具企业为了快速估算家具成本时，利用现有的模块直接费和综合管理费、利润、税金等编制家具成本的一种核算方法，它是以经验值为基础来编制的。实物造价法是家

具企业为了精确编制家具成本时,以生产家具的实际用工、用料数量为基础计算家具的直接费,加上现有的综合管理费、利润、税金等编制家具成本的一种核算方法。实物造价法的计算过程大致是:利用家具图纸计算材料数量和材料费→按照企业现有的劳动定额计算人工工日数和人工费→按照企业现有的家具机械折旧计算家具机械使用费→根据综合管理费率计算综合管理费→计算利润、税金→汇总为家具成本。虽然我国的家具企业发展很快,但是到目前并没有统一的家具成本核算标准。

一般来说家具的直接费包括原料成本、生产成本(生产家具所需的人工费和机械费),家具的综合管理费包括设计成本、流通成本、管理成本等。具体的家具成本组成会在下面的内容中介绍。这里须说明的是由于我国幅员广大,各地经济发展水平差别大,人工的技术等级差别也大,所以没有统一的家具企业劳动定额。劳动定额的表现形式有时间定额和产量定额两种,绝大多数企业以产量定额来考核工人。

(3) 材料用量分析与计算

家具材料用量计算是材料管理与成本降低的基础,对制定材料定额、材料采购、材料库存管理、材料发放、材料消耗、材料成本控制等工作目标实现考核。

1) 木材:应根据产品的要求和零部件的规格,确定所需木材的种类、规格、数量。其中数量为产品的净材积除以木材的利用率。根据产品不同,木材等级不同其利用率也不同,一般为35%~60%,其中进口木材利用率较高,制订木材定额计划时,应把锯路耗量、刨削量、边角余料等正常损耗计算在内。

实木料有圆木料(直接进的圆木,自己开板烘干)、板材料(直接进的板材)和木方料(供应商加工完的干木料)。圆木材料下料剩的下脚料最多,但圆木料按实际成本核算费用是最低的,如果工厂有烘干设备和场地的话,还是进圆木料自己加工。板材料一般都是烘干过的定长料,下料剩余料头较多,但使用方便、取料方便。木方料一般很难买到成材材料和树干料,多为小树料或树枝料,易变形,易折断。在核算时木方料要根据进料的种类加相应的损耗,一般圆木料根据损耗加30%,板材料根据材质加15%~20%,木方料根据材质加10%以下。

2) 板材:在作板材定额计划时,要考虑板材的规格,并画出开料图,以此计算板材张数,有木纹使用要求的,要考虑纹理限制。

目前板式家具板材利用率,不含余料一般在65%~75%,含余料在95%左右,综合利用率在85%左右。

3) 油漆:一般根据面积,算出每平方米的用漆量(大多数情况可在油漆产品

说明书中查到), 制订定额计划, 但不能一概而论, 不同的产品, 不同的工件有不同的工艺质量要求, 所使用的每平方米油漆量不同, 因此将工件进行分类, 制定相适应的每平方米用量定额。

- 4) 砂布: 封边修边部件按封边带长度米计算, 其他部件按面积计算。
- 5) 胶水: 一般按面积每平方米用量计算。
- 6) 五金件、装饰件: 按实际需要量计算, 并给予一定损耗。
- 7) 耗材: 喷枪、传动带、机油、锯片、刀具、通过测试制定月定额。
- 8) 真皮: 真皮属天然材料且是不规则形状, 在核算真皮用量时不能以一等皮出材率核算, 也不能按实际尺寸核算。用量要根据公司进皮的表面质量的平均值加损耗的点数计算, 大块皮和小块皮所加的损耗点数不能相同。
- 9) 布料: 虽然都是等宽以米长记数, 但也要加损耗。有些面料可以以样板实际数计算, 有些拼花对条布就不能按样板实际数计算, 因为在对花时要注意花心、花边, 在对条时(单色窄条无所谓)要对色对条宽。单色布可以用样板直接排版计算用量。花色布就必须先量出面料米数, 裁完所有裁片才可以计算出实际用量。
- 10) 海绵: 海绵相对来说下脚料少了很多, 有大多数还可以拼接再利用。不过根据产品样式不同有的拼接料只能用在夹层, 在成本核算时以张为单位, 余下的边角料宽度超过 50 cm 可算一半的利用率, 低于 50 cm 的以废料计算。
- 11) 胶带、拉链、橡胶带、定位线、蛇簧、麻片、无纺布、丝绵、PC 绵、魔术带等是以米计算的卷材, 可以以实际用量计算。

例 1: 某衣柜的旁板材料为细木工板, 尺寸为 $1\ 000\ \text{mm} \times 550\ \text{mm} \times 20\ \text{mm}$, 假设材料损耗为 20%, 计划生产 100 只衣柜, 需要多少张细木工板(细木工板规格 $2\ 440\ \text{mm} \times 1\ 220\ \text{mm} \times 20\ \text{mm}$)?

解: 由于旁板尺寸为 $1\ 000\ \text{mm} \times 550\ \text{mm} \times 20\ \text{mm}$, 细木工板规格 $2\ 440\ \text{mm} \times 1\ 220\ \text{mm} \times 20\ \text{mm}$, 一张细木工板可做两张旁板, 故 100 只衣柜共有 200 张旁板, 需 100 张细木工板, 这时候材料损耗没有意义。

例 2: 某茶几的四只脚用实木制作, 规格为 $500\ \text{mm} \times 40\ \text{mm} \times 40\ \text{mm}$, 假设材料损耗为 20%, 木材利用率为 60%, 计划生产 100 只茶几, 问需要多少立方米木材?

解: 单只茶几木材净需料 $0.5 \times 0.04 \times 0.04 \times 4 = 0.000\ 8\ \text{m}^3$

100 只茶几木材净需料 $100\ \text{mm} \times 0.000\ 8 = 0.08\ \text{m}^3$

共需木材 $0.08 \times (1 + 20\%) \times (1 + 60\%) = 0.153\ 6\ \text{m}^3$

(4) 家具成本构成

材料费（主要材料、辅助材料、其他材料）、人工费、机械费、管理费（财务管理费、租赁费、销售费、保险费、运输费）。

家具成本可以分以下几部分：原料成本、生产成本、设计成本、流通成本（运输成本、销售成本等）、管理成本、利润、税金等。其中原料成本、生产成本构成家具生产的直接费，又称制造成本，一般制造成本约占家具成本60%~70%；设计成本、流通成本、管理成本构成家具生产的间接费。

1) 原料成本。制作家具的主要原材料包括：木材、人造板材、油漆、金属、塑料、五金连接件和装饰件、玻璃、包装材料、海绵、布料、真皮、辅助材料等。

下面以木制家具为例分析原料成本。

①木制家具各项原材料在材料总成本中所占的比例。目前国内市场上的木制家具原材料主要由实木、板材、油漆、通用五金、装饰五金、玻璃、包装材料、化工辅料及其他辅助材料构成，产品风格不同，材料构成比例也不同。图5—1至图5—4是我国南方某大型板式家具生产企业的不同种类产品其主材成本占材料总成本的比例。



图 5-1 纯贴纸类产品
各项原材料所占比例



图 5-2 贴面喷油漆混合类产品
各项原材料所占比例

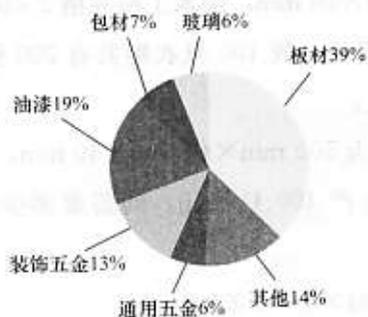


图 5-3 现代款式贴木皮类产品
各项原材料所占比例

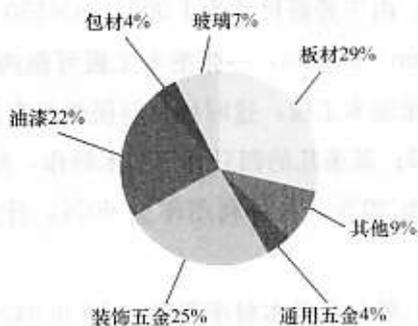


图 5-4 古典款式油漆饰面产品
各项原材料所占比例

②原材料供应现状

a. 原木及板材供应现状。木材是木制家具业用量最大的原材料，它直接影响家具的价格。近年来导致木材涨价的一个主要原因就是中国传统木材进口地——东南亚国家在2004年底发生海啸后出现木材出口量锐减的局面。此外，全球为保护生态环境，禁止非法砍伐，导致木材产量减少，木材市场供应偏紧，进口木材价格涨幅较大，从而拉动了我国木材市场价格的上升（上涨幅度为30%~100%）。而木材运输成本的增加，间接造成木材价格的上涨。与此同时，我国的家具行业 and 人造板行业、木地板行业近几年高速发展，对木材的需求不断增长，也是造成木材价格上涨的重要原因。

b. 人造板材价格相对稳定。我国人造板市场已步入较为成熟的良性循环轨道，供应与需求的走势已趋于平衡，难以再现大起大落的局面。但由于国内人造板受到原木供应量不足的影响，市场供应量出现不足，使板材价格小幅上涨。板材价格出现小幅上涨不会对家具价格产生重大影响。

c. 家具五金配件及装饰件的供应状况。家具五金配件包括连接件、滑轨、锁、拉手、脚轮等配件，装饰件指模压成型的镀金类、喷油类等带有装饰效果的五金产品。自2005年以来，受到锌合金、铜、铝材、不锈钢等原料价格上涨的影响，装饰金件涨幅约60%，通用五金涨幅约45%。从图5—4可以看出，通用五金与装饰五金占材料成本的29%左右，家具五金配件及装饰件价格的大幅上涨对家具价格会产生重大影响。

家具的其他原料，如家具油漆、胶黏剂、海绵、橡胶、玻璃等近年来都有较大的涨幅。所以，如何控制原料成本对家具行业来说是非常重要的。

③家具企业的原料采购成本控制。在家具产品成本中，原材料采购成本占40%~50%。经测算如果能将原材料采购成本降低5%，则利润能增长30%左右。所以，控制原材料的采购成本是提升企业利润十分有效的途径。

a. 采购成本的成本构成

关于采购成本的构成，有以下两种计算方式。

方式一：采购成本=落地价+额外负担+产品周期成本

落地价=到岸价（产品出厂价+运输费用+报关费用+增值税+关税+分发费用）

额外负担=行政开支+检测费用+存储费用+额外开支+缺货成本+质量缺陷成本

产品周期成本=更新换代所带来的库存和过时积压

方式二：采购成本=供应商选择+谈判过程提高

供应商选择=比价+评估

谈判过程提高=了解过程费用的来源+消除无价值的额外劳动

b. 企业在不同运作阶段对材料成本的影响比例（见表 5—6）。

表 5—6 企业在不同运作阶段对材料成本的影响比例

阶段	生产成本 (%)	影响力 (%)
设计	5	70
材料	40	20
直接人工	25	5
业务开支	30	5

c. 采购方式决定了供应管理优劣。比较传统采购方式和现代供应管理，其中不同的理念比较见表 5—7。

表 5—7 传统采购方式和现代供应管理的比较

传统采购方式	现代供应管理
低价供应商	世界级供应商
国内市场	国际市场
年度签约	长期共存
机会主义	战略性伙伴
多家竞争	核心供应商
侧重考虑价格	侧重考虑总成本

d. 降低采购成本的方法。采购成本控制的目的是为了提供精确的成本信息，供领导层进行战略性的决策和取得竞争性的价格优势，详见表 5—8。

表 5—8 降低采购成本的方法

方法	说明
直接降低成本因素	分析所采购的原材料成本构成与生产加工过程，从而直接降低影响材料价格的不必要成本
全面实施标准化	非标准必将产生非竞争性价格，对原材料能够尽量实现标准化、规模化生产，从而可以降低单位产品的价格
在设计开发阶段进行财务分析及管理	所有产品的 80% 成本在设计开发阶段已经确定，加强开发阶段对产品材料构成的分析和管理的，必将会导致产品成本的大幅度降低
降低行政管理费用	减少采购过程中供应商与企业之间的行政费用，提高准时到货率和质量合格率
通过控制供应过程降低成本	加强与供应商的有效沟通，减少因技术问题或沟通问题而引起不必要的返工等成本，制定合理的经济批量，提高准时产出率，从而达到订单执行过程中无须进行不必要的反复，以增加双方的成本
缩短供应周期	对于标准化程度比较高的产品设立安全库存量，及时补充缩短采购周期

方法	说 明
降低运输、关税、保险等费用成本	在选择供应商时候,要充分考虑到相关运输成本与关税成本,尤其在目前石油价格持续上扬的情况下,运输成本对于材料成本来说是增幅较大的部分,也是不可控因素比较多的部分,因此尽量在选择供应商时在同等条件下优先考虑距离较近的供货商
跨部门合作	采购部门与设计、质量、生产、工程、销售、服务、行政、财务计划等部门紧密合作
与供应商合作	联合成为战略合作伙伴
注意沟通	与客户沟通,了解需求并反馈给内部和供应商

2) 生产成本。生产成本主要包括人工费、机械设备费及生产过程中的水、电、煤等费用。

①人工费。人力成本在国内家具的成本结构中,一般占的比例为10%~20%。但在发达国家人力成本要占家具总成本的60%以上,国外家具生产人工费高于国内家具生产的几倍甚至十几倍。

②机械设备费。机械设备费主要是指家具生产过程中的机械设备折旧费,机械设备费一般占家具总成本的5%。

3) 设计成本。设计成本是指研究、开发、设计新产品的费用,设计成本一般占家具总成本的10%。

在家具的生产中,设计阶段能控制总成本的60%~80%,所以设计成本对家具企业提高利润是非常重要的。体现在用料设计方面,如果设计不合理,就会造成材料成本增大;如果产品结构不合理,那么就会造成生产周期的延长;工艺设计不合理会限制产品的质量、效率和效益;另外,还体现在目标成本方面,产品在生产之前,首先要看市场,根据市场定价,再根据毛利决定材料成本,比如材料成本为10 000元,那么,设计师就要考虑如何用这10 000元满足家具质量和功能要求。

4) 流通成本。流通成本由运输成本、销售成本等构成。运输费是指家具产品在运输过程中产生的费用。销售成本是指家具产品在销售过程中产生的广告费、销售场租费、销售人工费等费用。流通成本一般占家具总成本的20%左右。

5) 管理成本。管理成本取决于企业的管理水平。管理成本一般占家具总成本的10%左右。

(5) 毛利率

1) 毛利率是毛利与销售收入(或营业收入)的百分比,其中毛利是收入和与

收入相对应的营业成本之间的差额，是指包括税金的利润，也就是税前的利润。用公式表示：

$$\text{毛利率} = \text{毛利} / \text{营业收入} \times 100\% = (\text{营业收入} - \text{营业成本}) / \text{营业收入} \times 100\%$$

2) 毛利率大小的决定因素。毛利率大小通常取决于以下因素。

①产品的市场竞争力。相比市场上的同类产品的质量、功能价值占有优势的，那么产品的价格自然是采用高价策略，销售毛利则较高；反之如果是经营大路产品或夕阳产业，市场比较饱和，那么只能是取得随大流的销售价格，取得平均的销售毛利。

②企业的营销目的。如是为了扩大市场占有率，则可能采取先以较低价格打开市场，待市场稳定后再根据市场认同度重新调整定价策略，如果是为了尽快地收回投资，企业可能以较高的价格打入市场，再进行逐渐渗透之策。

③企业开发产品投入的研发成本的大小。通常是发明创造成果多，受到专利保护所取得的利益就多，新兴产品在成本、功效上就有极大的优势，其产品毛利率也大。

④企业的品牌效应。具有驰名商标或地方知名品牌商标的产品，其产品质量得到市场的认可，那么这类产品的毛利率通常也会比较高，反之，其产品毛利率通常较低。

⑤企业投入的固定成本的大小。固定制造费用投入较高，会提高其产品的毛利率，反之，其产品毛利率也可能只是平均化的。

⑥企业投入的技术成本的大小。企业生产具有自主知识产权的专利产品，特别是发明专利和技术专利，而该专利产品无论在产品质量、产品功能方面比市场上原有同类产品均存有优势，具有成本上的优势，具有竞争上的排他性，自然具有加价能力，此时产品的毛利率通常也比较高。

⑦产品的技术工艺复杂程度。技术含量高，所用技工档次等级较高，其产品的毛利率也自然会高，反之对于工艺简单，没什么技术含量，大都实行普工操作的大路产品，当然不可能有多高的毛利率。

⑧应收账款周转率高低。一般说，周转率较低的销售价格要高一点，则意味着毛利率大一点，现销的产品周转率较高，销售价格则低一点，意味着毛利率小一点。

⑨企业产品处于生命周期好的阶段。一般来说，一种全新功能的新产品刚投放市场的前期毛利率比较高，但随着时间的推移，做的人越来越多，企业必然降价促销，其销售毛利率也会逐渐下降。

⑩对产品主要部件的生产。一般来说自行生产其毛利率要高一点，主要零部件采取委外加工方式生产的企业，其利润要分一部分给协力厂家，此时企业的毛利率相对要低一点。

上述关于毛利率的分析仅就一般情况而言，实际上也有例外的时候。

对于毛利率的分布，通常是高科技行业的毛利率比普通产业的毛利率高，新兴产业的毛利率比传统产业、夕阳产业的毛利率高，相对于同类产品，新开发的产品毛利率比原有老产品的毛利率高。

(6) 税金

1) 税金的定义。税金，企业所得税法术语，即纳税人按规定缴纳的消费税、营业税、城乡维护建设税、资源税、土地增值税。教育费附加，可视同税金。

2) 企业应缴纳的基本税种。企业应缴纳的基本税种包括营业税、增值税、城建税、教育费附加、地方教育费附加、印花税、城镇土地使用税、房产税、车船税、企业所得税、发放工资代扣代缴个人所得税等 11 种。

上述税种中除增值税与企业所得税（2002 年 1 月 1 日新设立的企业）向国税局申报缴纳外，其他均向地税局申报缴纳。

3) 企业应缴纳税种的基本数额

①营业税按提供服务收入的 5% 缴纳。

②增值税按销售收入的 17%、6%、4% 缴纳（分别适用增值税一般纳税人、小规模生产加工纳税人和商业企业纳税人）。

③城建税按缴纳的营业税与增值税之和的 7% 缴纳。

④教育费附加按缴纳的营业税与增值税之和的 3% 缴纳。

⑤地方教育费附加按缴纳的营业税与增值税之和的 2% 缴纳。

⑥印花税：购销合同按购销金额的 3‰ 贴花；账本按 5 元/本缴纳（每年启用时）；年度按“实收资本”与“资本公积”之和的 5‰ 缴纳（第一年按全额缴纳，以后按年度增加部分缴纳）。

⑦城镇土地使用税按实际占用的土地面积缴纳（各地规定不一， $\times\times$ 元/ m^2 ）。

⑧房产税按自有房产原值的 70% \times 1.2% 缴纳。

⑨车船税按车辆缴纳（各地规定不一，不同车型税额不同， $\times\times$ 元/辆）。

⑩企业所得税按应纳税所得额（调整以后的利润）缴纳（3 万元以内 18%，3 万~10 万元 27%，10 万元以上 33%）。



制订家具新产品研发方案

步骤1 家具新产品开发前的资信调查

新产品研发首先是了解产品的用途、功能和造型的要求及使用环境等；调查国内外同类产品或近似产品的功能、结构、外观、价格和销售情况等；搜集与设计对象有关的情报资料，掌握其结构和造型的基本特征；分析市场的发展趋势，调查各类顾客和消费者对此类产品的需求及其消费心理、购买的动机和条件等。这一阶段的主要工作内容是市场资信调查、资料整理分析、需求分析预测与产品决策等。

家具设计前的资信调查是产品开发的最基本、最直接、最可靠的信息保证，是一个不可忽视的重要环节。只有对市场信息进行准确的判断，才能获得成功的设计。判断新产品研发成功与否的因素在这里主要指市场的销售状况和消费者的接受程度。

调查的内容主要包括以下几个方面。

(1) 对消费者的调查研究

同样的产品对不同的消费者往往有不同的反映，也就划分出不同的消费群体。为了使所开发的产品有一个准确的市场定位，必须对目标市场内消费者的状况进行调查。主要调查消费者的性别、年龄、民族、风俗习惯、文化程度、兴趣爱好、经济状况、需求层次，消费者对产品造型、色彩、装饰、包装运输的意见和要求，以及对使用维护方面的要求等。

(2) 对技术进步的调查研究

主要调查有关产品的技术现状与存在的问题；调查同类产品生产企业的技术现状、产品种类情况，以及国内外有关产品的材料与工艺技术资料等。

(3) 对市场环境的调查研究

主要调查社会经济环境、自然地理环境、社会文化环境与社会政治环境等内容。社会经济环境主要指国民生产总值与国民收入状况，近期内的基本建设投资规模、城市住宅建设状况、人口数量及分布、市场物价与消费结构以及商业与外贸情况等。自然地理环境主要指目标市场的地理位置、自然气候条件、交通运输状况等。社会文化环境主要指文化教育程度、科学技术水平、职业构成、宗教信仰、社会风俗、大众审美观念等。社会政治环境主要指经济政策、有关法令规章制度等。

(4) 对市场的调查研究

主要就商品、价格、流通以及竞争情况与经营效果等方面进行调查研究。商品调

研的内容包括商品投放市场的情况,新材料、新工艺、新技术的应用情况,新产品的开发趋向,各类产品的生命周期等。价格调研的内容包括生产成本、销售成本、市场价格、商品差价与比价等。商品流通调研的内容有流通环节、流通路线,社会商品储存量,商品运输及仓储成本,批发与零售网点的分布及经营能力等。市场竞争情况调研的内容有主要竞争对手与竞争手段,参与竞争产品的用途、质量、价格以及交货期限与服务方式等。

（5）相关产品的调查研究

主要收集现有同类产品的图片、图样的资料,生产产品的相关工艺技术、设备、工艺装备等方面的资料,用于生产家具的主要原材料、辅助材料以及五金配件方面的产品目录和文件资料,人类工效学的资料,有关产品的标准文件,有关政策、法规方面的文件资料等。

步骤2 调查资料整理分析

在初步完成了家具产品市场资信的调查工作后,要对所调查到的产品的式样、标准、规范,以及各种数据、图片等资料进行分类归档、系统整理和定性与定量分析,编制出专题分析图表,写出完整的调研报告,并作出科学的结论,以用于指导新产品开发设计,也可供制造商或委托设计者作新产品开发设计的决策参考或设计立项依据。

步骤3 市场需求分析预测

对家具产品的市场预测常分为短期需求的估计和未来需求的预测。

（1）短期需求估计

常采用上加法和下分法。上加法即预先估算各个市场的需求量,然后相加即得短期内总的需求量。下分法即先估算整个市场的总需求量,然后再分配到自己所占据的各个市场去。

（2）未来需求预测

常采用时间序列法(外延法)和回归分析法。时间序列法即根据过去的销售量按年份或月份顺序排列,构成序列,根据过去的销售增长趋势与递增规律,预测未来的市场需求。回归分析法即通过回归分析找出市场需求与有关因素的直接关系。回归分析法与时间序列法可同时应用。

步骤4 确定家具新产品研发项目内容

在完成上述工作的基础上,根据家具产品的使用条件与要求、市场资讯的调查与分析、产品需求的评价与预测,即可进行最后的决策,确定产品开发的类别、产品的档次、销售对象、市场方向等,选定最终解决方案,以便展开更进一步的产品设计。

步骤5 确定家具新产品研发项目步骤

新产品的研发是指设计过程中所采用的方法，是按照一定步骤进行的程序。它以一种科学的、系统的方式规范的过程，并提供一整套思维方法引导设计师从事产品的创造性开发。

新产品的研发是分阶段按顺序进行的，即有目的地实施设计计划的次序和科学的设计方法。研发程序的实施是按严密的次序逐步进行的。家具作为批量生产的工业产品，其研发程序主要包括策划阶段、构思阶段、初步设计与评估阶段、完成阶段和设计后续阶段等。当然这种阶段的划分并不是绝对的，有时各个阶段会前后颠倒、相互交错、反复循环、不断检验和逐步改进，才能完成整个设计过程。

步骤6 编写家具新产品研发计划

研发方案是对各个要素进行逐一的分析、比较和评估。一般的评估要素有：功能性、工艺性、经济性、工效性、美观性、市场需求性、使用维护性、质量性能、环保性等。

研发方案从消费者所需要的产品要求中归纳出对设计的确切要求，以此作为最终决定设计的重要参考资料；也可以了解消费者对设计评价的倾向和要求，并进一步找出设计评价和设计表现之间的关系，从评价中找到满足消费倾向的设计表现手法，从而创作出满足要求的设计。

研发方案，一般是通过调查、会议、问卷等不同形式，按不同的评价方法和评价要素分别对不同的方案进行评价，最后获得一个理想的方案。

针对研发的目标，确立定量的标准，分别就各方案进行评分，并据此做出设计决策的方法。

研发的要素包括：

①功能性：实用满足程度；②安全性：安全可靠程度；③审美性：心理满足程度；④操作性：方便舒适程度；⑤环境性：环境协调程度。

新产品研发计划书（范本）见附录。

思考题

1. 了解市场调查的意义和要求。如何编写家具市场调查方案？如何编写市场调查报告？

2. 产品开发策略有哪些主要内容？新产品开发程序是什么？制订家具新产品研发方案的步骤？如何计算家具成本？如何编写家具新产品研发方案？

新产品研发计划书（范本）

一、新产品名称及说明

新开发 改良 取代旧产品

二、新产品介绍

1. 产品的概念。
2. 相关产品或被替代品正处于什么样的发展阶段？
3. 本产品的差异性或独特性怎样？
4. 销售方式：企业将本产品推向市场的方法或渠道是什么？
直接外销 间接外销 交中间商内销、零售商内销直接客户
5. 谁将使用本产品，为什么？
6. 研发成本之外，产品的生产成本是多少，售价是多少？
7. 本产品的生命周期预测，有无升级、改良或创新的准备计划？
8. 销售预测及生产计划
 - (1) 预测方法
 - (2) 产销预测

年度	月份	内销预测	市场占有率	外销预测	成长率	存量	生产计划
	1						
	2						
	3						
	4						
	5						
	6						
	7						
	8						
	9						
	10						
	11						
	12						
	合计						

三、市场分析

1. 市场是否存在对这种产品的需求？需求程度是否可以给企业带来所期望的利益？新产品的市场规模有多大？需求发展的未来趋向及其状态如何？影响需求都有哪些因素？

2. 细致分析经济、地理、职业以及心理等因素对消费者选择购买本开发产品这一行为的影响，以及各个因素所起的作用。

3. 推出一个主要的营销计划，计划中应列出本企业打算开展广告、促销以及公共关系活动的地区，明确每一项活动的预算和收益。

4. 产品的市场竞争力、预计的市场占有率和市场前景预测。

5. 策划好新产品的品牌和专利。

四、设计制造工艺和过程

1. 产品开发设计程序和周期

2. 产品生产使用工艺过程

(1) 如何设计或改良生产线，如何制造或组装产品？

(2) 新产品生产需要哪些原料？企业拥有哪些生产资源，还需要什么资源？

(3) 生产和设备的成本是多少？

(4) 怎样保证新产品在进入规模生产时的稳定性和可靠性。

(5) 生产周期标准的制定以及生产作业计划的编制。

(6) 质量控制的方法是怎样的？

(7) 解释与产品制造、组装、储存以及发送有关的固定成本和变动成本的情况。

五、使用设备清单

名称	数量	设备来源		单价	金额	厂牌	每月折旧	每月使用工时
		原有	另购					
合计								

六、项目团队

1. 组织结构设计。

2. 岗位职责说明。

3. 项目经理学历背景、工作经历、经验和特长等。

4. 介绍主要研发人员的特殊才能、特点和专业造诣。

5. 人力计划。

人工类别	需要人数	每月工资	平均工资	每件人工成本	备注

七、成本分析

着眼于一项新技术或创新产品的创业企业不可能参考现有市场的数据、价格和营销方式。因此，它需要自己预测所进入市场的成长速度和可能获得的纯利，并把它的设想、管理队伍和财务模型推销给决策者和投资者。

成本分析		原料成本估计			
平均单价		名称	用量	单价	成本
营业额					
原料成本					
人工成本					
制造费用					
制造成本					
毛利					
估计净利					
净利率					

八、分析说明

1. 原因及目的。
2. 组织草案。
3. 工作范围。
4. 人力安排
 - (1) 部门设立改组计划。
 - (2) 职务、人数、负责工作说明。
5. 工作流程。
6. 使用表单。

表单名称	性质	填写人	审核	报送单位			填送日期

7. 试行期限。
8. 考核追踪记录。
9. 结论。
10. 经营目标。

