

DRAWING

FURNITURE DESIGN: DRAWING · STRUCTURE · PATTERN

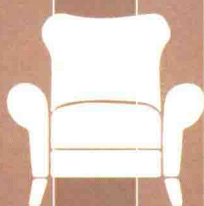
家具设计

制图 · 结构与形式

叶翠仙 主编 陈庆瀛 罗爱华 副主编

STRUCTURE

PATTERN



化学工业出版社

FURNITURE DESIGN: DRAWING · STRUCTURE · PATTERN

家具设计

制图 · 结构与形式

叶翠仙 主编 陈庆瀛 罗爱华 副主编



化学工业出版社

· 北京 ·

本书的编写结合了现代工程与家具设计制图的新方法,力求将制图理论知识与家具图样表达技能有机地结合起来。本书的内容包括家具制图与识图基础知识,家具设计程序与设计表达以及不同材料、不同结构、不同类型家具的图样表达实例。书中图例均以企业生产实践中常用的设计案例为主,可操作性强,具有非常高的实际参考价值。本书依据最新的制图标准《技术制图投影法》(GB/T 14692—2008)和《家具制图标准》(QB/T 1338—2012)绘制,保证了全书内容的时效性。

本书可作为家具制图规范速查手册使用,是一本行业实践必备的工具书,也适合作为各高等院校家具设计、产品设计、工业设计、环境艺术设计及其相关专业的教材,亦可供相关专业与行业的教学工作者、设计人员、工程技术人员及业余爱好者自学参考。

本书配套电子资源(部分案例的CAD原图)请访问 <http://jz.cip.com.cn>,“资料下载”栏目下载

图书在版编目(CIP)数据

家具设计:制图·结构与形式/叶翠仙主编. —北京:
化学工业出版社, 2017. 1

ISBN 978-7-122-28420-4

I. ①家… II. ①叶… III. ①家具-设计-研究
IV. ①TS664. 01

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第260750号

责任编辑:林俐 邹宁
责任校对:王静

装帧设计:刘丽华

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

印刷:北京云浩印刷有限责任公司

装订:三河市瞰发装订厂

850mm×1168mm 1/16 印张18½ 字数543千字 2017年1月北京第1版第1次印刷

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

网址:<http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价:65.00元

版权所有 违者必究

家具是科学技术与文化艺术相结合的产物，对家具设计人才的培养，既要有文化艺术的熏陶沉淀，也要有科学技术、技能的知识积累。学生只有兼备专业知识的宽广与专项技能的精湛，才能有更广阔的发展空间与社会适应性。本书的编写充分考虑了社会就业对设计人才知识结构的要求，把理论教学与实践能力紧密结合，强调学生动手能力与实际应用能力的培养。本书适合作各高等院校的家具设计、室内设计、工业设计、产品设计及其相关专业的教材，也可供相关专业与行业的教学工作者、设计人员、工程技术人员及业余爱好者自主学习、参考。

本书内容注重家具结构设计的专业性与系统性、广泛性与典型性的有机结合，书中图例针对家具生产实践常用的结构设计形式，从国家制图标准的角度，深入分析不同类型家具的常用结构设计方法与图样表达的形式，而且均以生产实践中的成套设计案例为主，严格按照专业制图标准进行绘制、排版，可以满足不同专业读者的需要。书中关于家具结构设计理论的阐述，尽量采用典型作品案例与结构细节图解的形式，图文并茂、直观逼真、条理清晰，通俗易懂，旨在降低学习的难度，提高学习兴趣，有利于读者自主学习。

本书的出版得到福建省家具协会、好事达（福建）股份有限公司、漳州喜盈门家具制品有限公司、深圳家具研究开发院等单位的热情帮助，得到化学工业出版社的鼎力支持，同时得到福建农林大学教材出版基金的资助。在教材编写过程中，福建农林大学艺术学院的领导给予了大力支持与帮助，产品设计系陈祖建教授为本书提出了宝贵的建议，全系教师参加了大纲讨论，使教材以更全面、更专业的角度阐述理念，更符合人才培养的要求，在此一并表示衷心的感谢。

全书由福建农林大学叶翠仙编写大纲，并进行全书的统稿和整理。第一章～第九章由叶翠仙编写，其中第七章第一节由龙岩学院于再君副教授编写，第十章由深圳家具研究开发院陈庆瀛设计师编写，罗爱华设计师为第六章的编写做了大量的绘图与修改工作。参加绘图的学生：孟菊、聂茹楠、王拓雨、刘立志、赵超凡、王孙杰、李静、金昌玉等。再次感谢大家的齐心协力。

由于家具设计涉及多个相关领域，书中引用了大量家具图片，有国内外著名设计师的经典之作，有家具公司、企业的产品，还有兄弟院校同仁、学生及我院学生课程作业的案例，特此表达由衷的感谢，部分作品来源因资料不全未能详细注明，特此致歉，待修订时再补正。由于作者学识有限，本书难免存在不当和遗漏，恳请读者提出宝贵意见，不吝指正。

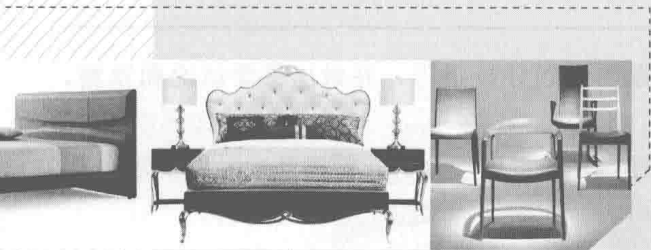
目录

第一章 家具设计程序与图样表达	1
第一节 家具设计程序与图样	1
一、前期调研与策划阶段的图样	1
二、设计定位与初步设计阶段的图样	2
三、深化设计与方案呈现阶段	3
四、产品制造与评价阶段	5
五、营销推广阶段	5
第二节 家具设计不同阶段的图样特点	5
第三节 家具图样的绘制方法	6
一、手绘	6
二、尺规作图	7
三、计算机绘图	8
第二章 家具制图标准与规范	11
第一节 《家具制图》标准简介	11
一、图纸幅面、图框与标题栏	11
二、比例	13
三、字体	13
四、图线种类及其画法	14
第二节 家具制图常用材料剖面符号与图例	15
第三节 家具尺寸标注	17
一、尺寸标注的基本要求	17
二、家具尺寸种类	17
三、尺寸标注的基准选择	18
第四节 家具制图简化画法	21
一、投影关系的简化画法	21
二、某些结构的简化画法	21
三、孔位的简化画法	21
四、相同要素的简化画法	22
五、对称图形的简化画法	22
第三章 家具图样绘制基础	23
第一节 家具平面图的绘制	23
一、视图与投影规律	23
二、组合体	27
第二节 家具立体图的绘制	30
一、轴测图	30

二、透视图	32
三、透视图简捷画法与应用	41
第三节 家具内部结构图的绘制	45
一、剖视图	45
二、剖面	47
三、局部详图	48
第四章 木家具常见结构基本图样画法	50
第一节 榫接合	50
一、基本概念	51
二、榫接合类型与特点	51
三、中国传统家具中的榫接合示例	53
第二节 连接件接合	56
一、螺旋式连接件	56
二、偏心式连接件	56
三、拉挂式连接件	58
四、其他类型	59
第三节 柜类背板结构	61
第四节 柜内层板结构	62
一、活动层板的安装结构	62
二、挂衣装置的安装结构	64
第五节 柜门结构	65
一、柜门类型	65
二、对开门的安装结构	66
三、翻门的安装结构	69
四、移门	72
五、卷门	72
第六节 抽屉结构	73
一、抽屉的功能	73
二、抽屉的类型	73
三、抽屉的结构	73
四、抽屉的安装	74
第七节 脚架结构	76
一、脚架的功能与类型	76
二、框架式脚架的结构	76
三、包脚式脚架结构	78
第五章 家具设计图绘制	80
第一节 家具测绘	80
第二节 设计图类型与画法	81
一、设计草图	81
二、家具设计图	84
三、模型	88
第六章 木家具施工图绘制	89

第一节 实木家具图样	89
一、柜类家具	91
二、桌类家具	97
三、椅类家具	109
四、床类家具	121
第二节 板式家具图样	142
一、柜类家具	143
二、桌类家具	153
三、椅类家具	159
四、床类家具	165
第三节 板木家具图样	181
一、板木家具类型	181
二、板木家具材料特点	181
三、板木家具施工图实例	183
第七章 其他材料家具结构	213
第一节 金属家具	213
一、概述	213
二、金属家具概念	214
三、金属家具分类	214
四、金属材料	216
五、金属家具的结构及连接方式	219
第二节 塑料家具	223
一、概述	223
二、基本概念	224
三、塑料家具的结构设计	225
第三节 软体家具结构	228
一、软体家具分类	228
二、软体家具结构	231
三、软体家具实例	240
第八章 单体家具图册设计	245
第一节 图册页面内容及编排	245
第二节 单体家具图册示例	245
第九章 系列家具设计	254
第一节 32mm 系统原理与应用	254
一、概述	254
二、“32mm 系统”的应用	256
第二节 系列家具设计手册实例	260
一、产品外形结构与细节分析	260
二、产品外观尺寸	264
三、侧板孔位设计	266
四、柜门设计	267
五、抽屉设计	268

六、原材料、辅助材料及常规五金参数	272
七、应用示例	274
第十章 典型风格家具赏析	275
第一节 明式家具	275
一、造型简练、以线为主	275
二、结构严谨、做工精细	276
三、装饰适度、繁简相宜	276
四、木材坚硬、纹理优美	276
第二节 意大利古典式家具	277
第三节 法国乡村式家具	278
第四节 英国传统式家具	279
一、齐彭代尔式	279
二、赫普尔怀特式	279
三、亚当式	279
四、谢拉顿式	280
五、邓肯·法伊夫式	280
第五节 美式家具	281
一、仿古风格	281
二、新古典风格	281
三、美式田园风格	283
第六节 北欧风格家具	283
第七节 日本和式家具	284
第八节 后现代式家具	286
参考文献	288



第一章 家具设计程序与图样表达

第一节 家具设计程序与图样

家具设计是一门集科学、技术与艺术为一体的复合型学科，具有很强的综合性与创造性。现代家具设计是在工业化生产方式的基础上，融合了设计学、人体工程学、材料学、工艺学及技术美学等学科发展而来。尽管世界各国关于家具设计的步骤与方法不尽相同，每个企业也都有自己的家具设计与开发的程序。但家具和其他工业产品一样，其开发设计工作同样要按照基础的规范性程序进行，该程序将对设计工作的步骤、方法和内容进行了规定。

以规模企业的家具产品开发为例，家具产品设计开发一般都要经历以下几个阶段，如图 1-1 所示。

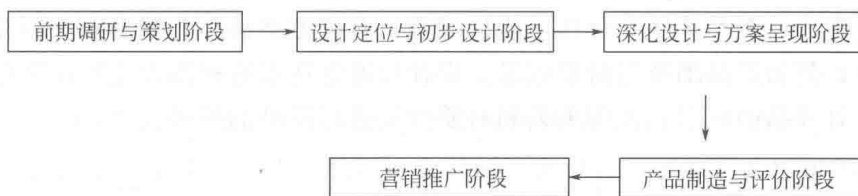


图 1-1 产品开发程序

可见，家具设计程序是包含了设计者对市场信息分析、灵感产生到产品概念形成，产品完善、深化、实施、推广的完整过程。而以投影理论为基础的家具图样可以综合表达家具产品的造型、功能、尺度、材料、人机关系、色彩等信息，将贯穿于从产品设计研究到产品创意、生产、营销的各个环节，因此，在家具开发程序的不同阶段，由于设计思维的清晰程度、信息交流对象不同，图样的形式与功能也都呈现出相应的差异。

一、前期调研与策划阶段的图样

任何家具产品的设计与开发都是以市场为导向的创造性活动，家具设计的首要任务是开展市场资讯的前期调研，收集大量的相关信息，以便全面掌握同类产品的市场情况，才能保证拟开发产品的合理性和可行性。新开发的产品不仅要满足市场需求，还要能适合企业的批量生产。节约开发成本，才能为企业创造经济效益。

前期调研的方法很多，一般采用资讯法、访谈法、问卷法、观摩法、实测法等，该阶段对图样没有具体的要求，原则是尽量快速、全面，常用拍照、下载、复印或手绘的方式收集图片资料。需要实物测绘时，可以采用 1:1 比例绘制原型图，原型图是用来准确描绘产品形态的研究用图纸。原型图可以帮助设计师深刻理解同类产品的形态、结构、工作原理等相关要素，设计师可以利用原型图准确描绘现有产品的形态、尺度、材料、结构等，还可以描绘被测产品的改良设计方案。

对于资料的整理与分析,可通过编制概念分析图表做出专题分析报告,并做出科学结论和预测,或编写出图文并茂的新产品开发市场调研报告书。

家具产品的设计策划就是在前期调研的基础上,通过资料的整理与分析,做出新产品的需求分析和市场预测,确立设计目标,并制订策划方案与实施计划,确保设计活动正常有序地进行。

二、设计定位与初步设计阶段的图样

设计定位是指在设计前期资讯调研的基础上,对所收集的资料进行整理、比较、分析,综合新产品的使用功能、材料、结构、尺度及风格等内容而形成的设计目标或设计方向。设计定位通常以《设计任务书》的形式来表达,对新产品的风格特征、颜色搭配、材料选择、功能配置及技术性能、质量指标、经济指标等方面提出具体的要求,是后期从设计到生产的提前规划,可以减少开发设计中的失误,降低成本及资金的浪费。设计目标的设定是一个不断追求最佳点的过程,因此,在实际的设计工作中设计定位也是不断变化的,是设计进程中创意深化的结果。

确定了设计定位,设计师就可以开始从功能、技术、审美等角度对产品的造型、尺度、结构、材质、色彩等关键要素进行初步设计,以全新的视点与切入点进行方案构思。该阶段的目标在于快速记录设计灵感与构思,不需要精确的表达,常用手绘草图的表达方式。草图是设计师表达意念、交流设计思想的重要手段,也是培养观察力、创造力及造型表现力的最好方法之一。对于构思方案来说,画草图还有利于方案初期的研究思考,是家具设计图样表达的基础和支持,是对家具形态、色彩、质感等最经济、省时、有效的表现方式。

初步设计阶段草图一般包括产品方案草图和尺度规划草图。

产品方案草图是将概念草图经过深化、细化和清晰化处理后的图纸。图纸处于设计流程的概念设计阶段,主要用于设计师团队内部的信息交流。由图 1-2 办公椅产品方案草图可见,这一阶段设计方案还没有最终确定,产品某些部分还可能被调整,有些方案甚至会被舍弃。因此,产品方案草图不需花费过多精力,刻画产品细节与材质效果。设计师通常使用透视图表达产品造型和结构,有时结合彩铅和马克笔,对产品的色彩、光影关系和材质效果进行简略的辅助表现。

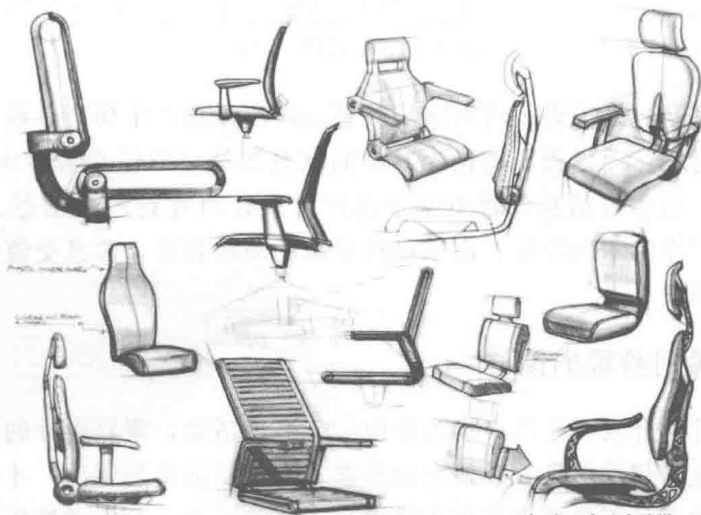


图 1-2 办公椅产品方案草图

尺度规划草图为产品的全部形态、某些重要细节或者是系统概要,提供产品试验和评价的依据。设计者可以通过绘制和计算,估计产品最终的尺寸和比例。图纸一般使用线框图的形式绘制,也可对要验证的关键部分使用色彩填充进行区分,图纸辅以尺寸和零部件的名称标注。尺度规划草图可以使用手绘方式进行简单勾勒,使用半透明纸或复写纸,对产品各要素的排布方式进行试验,检验各活动部件的参数,如图 1-3 所示。也可以使用计算机软件画出准确的结构和细部。

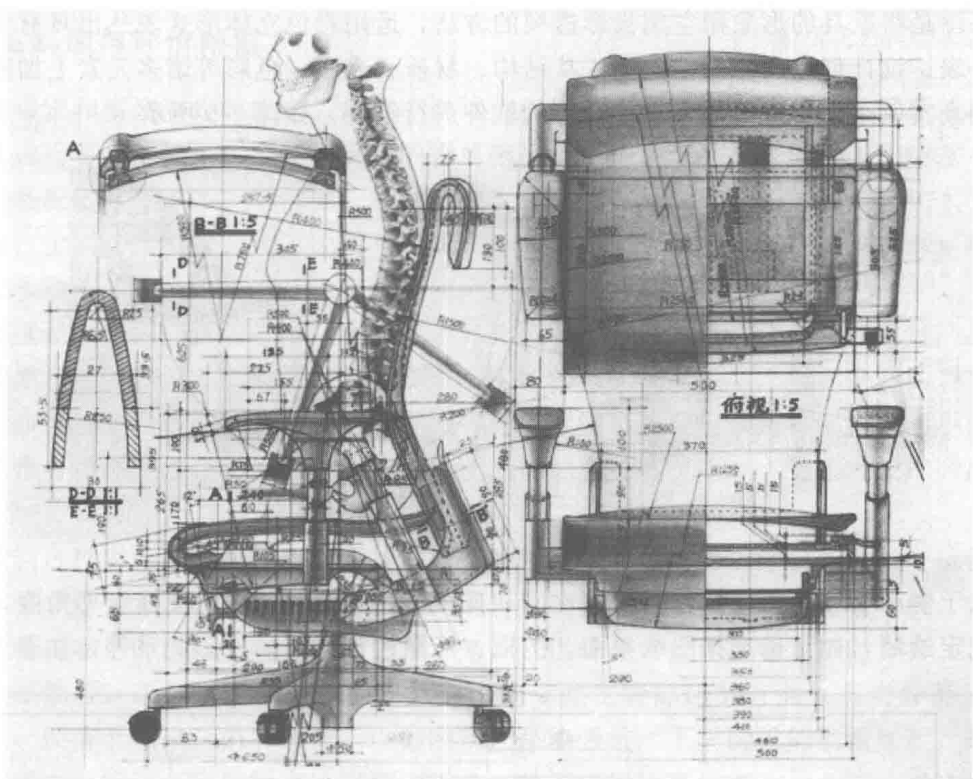


图 1-3 办公椅尺度规划草图 (图片引自文献[2])

三、深化设计与方案呈现阶段

经过各部门的交流与探讨确定最终的设计方案,完成家具的造型设计,即确定了家具的外观形式、总体尺寸及形状特征;接下来的工作是对方案进行深化设计,该阶段更要加强与其他部门或委托单位的沟通,熟悉家具生产一线的材料、五金配件及商场情况,特别是要强调跟生产制造部门沟通,才能在家具造型设计的基础上进行材质、肌理、色彩的装饰设计直至家具的结构细节设计。结构细节设计对产品的最终质量非常重要,将影响产品的成本,因此,深化设计工作应对方案进行大量的细节推敲与研究,尽可能绘出家具各部分的结构分解图,特别是关键部位的节点构造图,如图 1-4 所示。深化设计阶段的方案一般以立体效果图和设计图的形式表现家具产品。

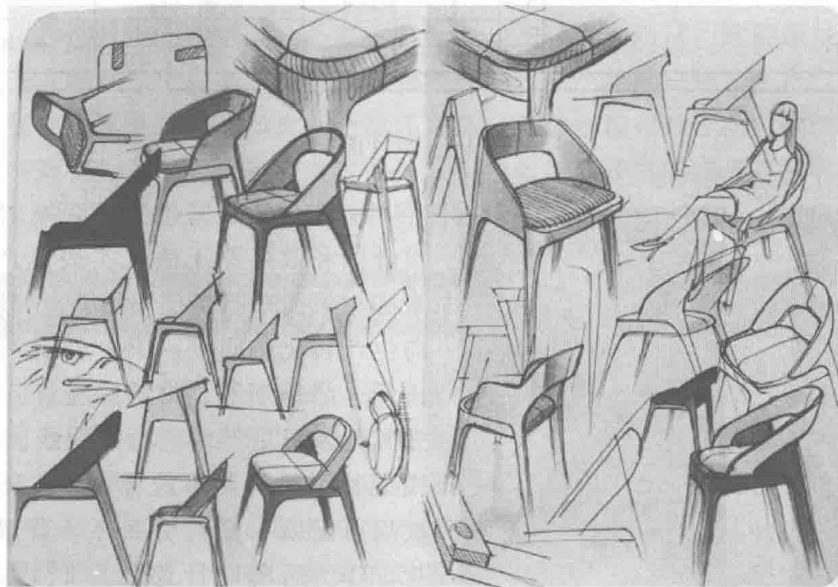


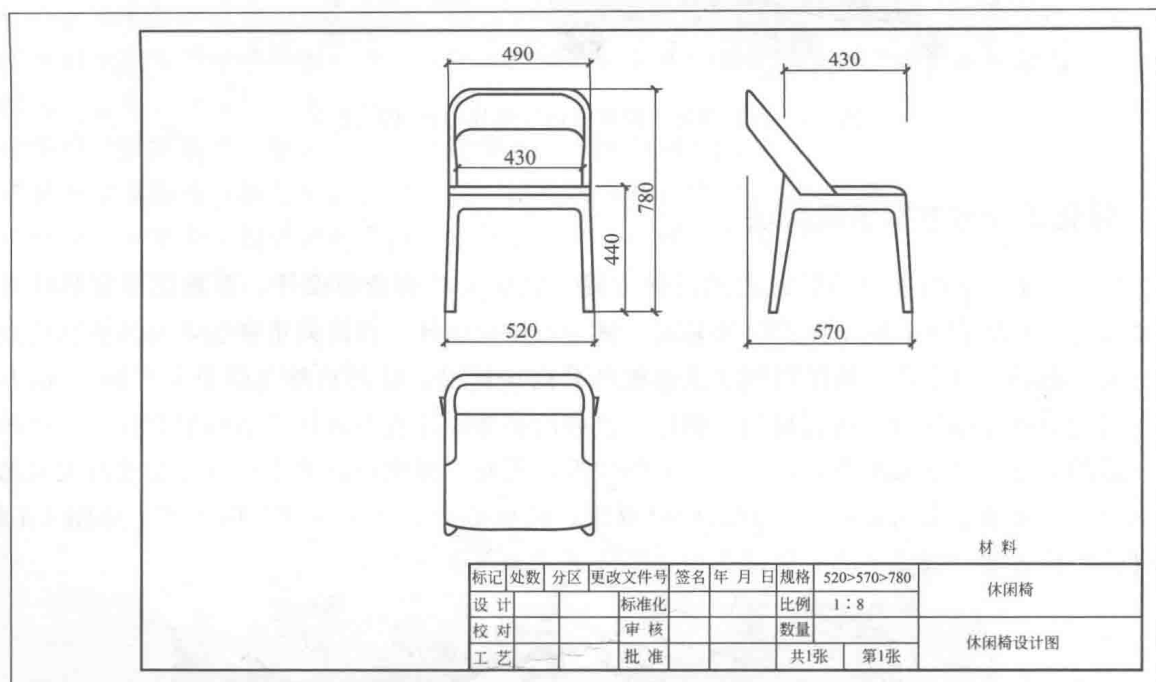
图 1-4 细节设计

立体效果图是将家具的形象用空间投影透视的方法，运用彩色立体形式表达出具有真实感的产品形象，在充分表达设计创意内涵的基础上，从结构、材质、光影、色彩等诸多元素上加强表现力，以达到视觉上的真实效果，可以采用手绘或计算机软件进行绘制，如图 1-5 所示。



图 1-5 效果图

设计图属于生产领域中的文件，需要按比例和具体尺寸画图，所以从图样管理角度，设计图要按照制图标准规定绘制，如正确选择图纸幅面、图框、标题栏，视图的投影关系等，如图 1-6 所示。



第 张

图 1-6 设计图



图 1-7 家具模型

家具产品是三维实体，有时单纯依靠平面的设计图和效果图无法真实表达产品的空间体量关系和材质肌理效果。模型制作就成了家具由设计向生产转化的重要一环，以此可推敲家具的造型比例、结构细部、材质肌理与色彩搭配的合理性，尤其是家具造型中的微妙曲线、材质肌理的感觉。模型制作的比选择 1:5、1:2 或 1:1，完成后可配以一定的仿真环境背景做成照片或幻灯片，作为后期设计评估和产品展示的补充资料，如图 1-7 所示。

四、产品制造与评价阶段

在家具效果图和模型制作确定之后,整个设计进程便转入绘制施工图和工艺设计阶段。家具施工图是指导工人进行零部件加工、检验与拆装的重要依据,也是新产品投入批量生产的基本工程技术文件,包括结构装配图、装配图、部件图、零件图、大样图、开料图等。工艺设计的技术文件包括零部件加工流程表(包括工艺流程、加工说明与要求)、材料计划表(板材、五金件清单)等,有些家具还要设计产品包装图、包装说明、运输规则及使用说明书等。

为了保证批量生产的质量与进度,在完成家具施工图样和工艺设计之后,要通过产品试制来检验家具的外观效果、功能性、工艺性,审查主要加工工艺能否适应批量生产和本企业的现行生产技术条件,以便进一步完善家具图样,使产品最后定型。样品试制可以设立试制车间或试制小组,以保证新产品的试制工作有保证。样品所用材料应按照新产品的标准要求选用,以免正式投产后出现不必要的麻烦。

在整个试制过程中,设计人员应负责技术监督和技术指导,并要求试制人员做好试制过程中的原始记录,将材料、结构、工艺和质量上存在的问题、解决措施和经验,以及主辅材料、外协件、五金配件等的质量情况和工时消耗定额等详细记录下来,以供样品评价和批量生产时参考。

完成样品试制后,还必须组织企业各相关部门或专业主管部门的有关人员对样品进行严格的鉴定,从技术上、经济上做出全面的评价,以确定新产品能否进入下一阶段的批量生产,是否达到预定的质量目标和成本目标。鉴定后提交鉴定结论报告,并正式肯定经过修改的各项技术文件,使之成为指导生产和保证产品质量的依据。

五、营销推广阶段

每一项新产品设计开发完成后,都需要尽快地推向市场。为保证新产品获得广泛的社会认可,占领市场份额、扩大销售,公司需要制订完备的产品营销策划。新产品营销策划是现代市场经济中产品设计开发工作的延续,也是实现产品价值的保障,被称为市场开发设计。

新产品向商品化的转变,必须基于市场经济规律建立起一整套的营销策划,其内容包括:①确立目标市场,制订营销计划;②确定新产品品牌形象、标志识别系统、广告策划设计;③确定新产品的专卖店设计与展示设计;④完善新产品的售中、售后服务。通过策划将产品设计与企业品牌形象、广告宣传统一起来,传递给用户的信息才具有连续性和一致性,有利于树立良好的企业形象。

总之,新产品最终目标价值的实现,不仅要靠设计完成的产品的造型、功能、结构及工艺的创新,还必须在实际运作过程中不断跟进,不断完善设计,及时发现问题,准确地采取应对措施,从而保证新产品的设计开发能创造出更高的社会效益和经济价值。产品从设计、生产、销售、消费,整个过程是按照严密的程序逐步进行的,形成一个循环系统,每个过程有时会前后颠倒,相互交错,甚至出现回头现象,这些都是为了不断检验和改进设计,实现新产品开发的终极目的和要求。在整个家具设计程序中有很多工作需要设计者或工程师以各种图样的形式参与其中。

第二节 家具设计不同阶段的图样特点

家具作为一种工业产品,其设计过程是一个多次反复、循序渐进的组合过程,每一个阶段都需要解决不同的问题,需要用不同的图样图形来表达或交流,如初步设计阶段的草图用于表现设计师的创意概念;深化设计阶段的彩色效果图能充分地表达家具产品的形态、尺度、色彩、质感、体量感等造型要素;而产品制造阶段一般需要绘制能指导生产的家具施工图。设计表达的过程实际上也是产品形态创造的过程,是对产品形态进行推敲、研究的过程,新产品开发团队的思路也正是依托这样一个过程,被开启、被深化、被实现的。

在家具产品设计过程，应该根据项目流程的不同阶段和表达对象合理地选择视图与图样，见表 1-1。

表 1-1 不同阶段的图样特点

设计流程	阶段特点	图样类型
前期调研与策划阶段	<p>该阶段分析同类产品的发展轨迹、市场趋势、同行竞争、设计定位等，确立产品设计目标；</p> <p>(1)根据产品的使用环境、使用功能绘制定性分析图，图纸对尺寸精度的要求不高，而对整体性、综合性的要求较高，以草图为主，一般画成透视图形式，画法较为随意；</p> <p>(2)对于较大的空间或多层结构，也可以采用轴测图的方式描绘</p>	“鱼骨图”、草图
设计定位与初步设计阶段	<p>该阶段设计师的想法还处于模糊阶段，需要高效、生动地捕捉设计灵感、阐释设计概念、初步拟定设计方案，透视图是最佳的选择；</p> <p>(1)针对产品造型和人体工程学尺寸的研究，采用定量分析图，需要更为精准的尺寸表达，采用坐标纸绘制平面图；</p> <p>(2)对于需要表达内部结构的家具产品，可适当采用剖视方式</p>	概念草图、形态草图、结构草图、展示草图、剖视图
深化设计与方案呈现阶段	<p>该阶段需要向同行或客户清晰地呈现产品各个方面的准确信息，一般采用透视、正投影相结合的方式表达；</p> <p>(1)渲染逼真的彩色效果图，可以让人直观地理解新产品；</p> <p>(2)按正投影原理绘制的三视图或六视图，标注产品的总体尺寸和功能尺寸，能准确表达产品的尺寸；</p> <p>(3)对于需要表达内部结构的家具产品，可适当采用剖视方式，按正投影原理绘制</p>	彩色效果图、基本视图、必要的剖视图
产品制造与评价阶段	<p>该阶段要精确、完整地表达家具所有零部件的形状、尺寸、材料、结构等信息，用于指导生产和安装，正投影图是最适合的表达方式。</p> <p>(1)施工图都用正投影原理绘制，适当采用剖视、局部详图表达细节结构；</p> <p>(2)产品的拆装示意图、包装图常采用透视图绘制，更直观，易于理解</p>	结构装配图、拆装示意图、装配图、零部件图、大样图、包装图等
营销推广阶段	<p>该阶段是为了让消费者快速了解新产品的造型、功能和使用方法，同时让购买者更加清楚地了解家具产品的安装顺序，所以图样表达可以经过提炼和简化，常以简洁的线框图形式出现</p>	三视图、软件绘制效果图、产品爆炸图、产品照片

可见，家具设计不同阶段的图样选择有一定的规律可循，但也不是一成不变，如利用中心投影原理绘制的透视图逼真、直观、易于理解，既可用于初步设计阶段部门之间的评价，也可用于跟客户或消费者之间的交流；而采用正投影原理绘制的二维图更精确、详尽、便于看图，一般用于同行之间的沟通。在实际运用中，应根据需要合理地选择图样。

第三节 家具图样的绘制方法

时代在进步，绘制家具图样的工具和手段也在不断演化。今天，设计师可以选择手绘或计算机绘图，运用不同的绘图工具，形成丰富多彩的图样。还可以混合运用手绘和计算机绘图技巧，发挥各自的优势，得到既逼真又艺术的表现图纸。

一、手绘

手工绘图，比计算机绘图具有更强的主观性，能呈现设计师独特的风格，也是设计师向客户展示实力的方式，在服装设计、工艺品设计、汽车设计、家具设计和日用消费品设计等领域得到广泛的应用。设计师对产品的手绘表达，不仅仅是再现头脑中的创意和概念，更是对方案进行组织、加工和二度创作的过程。优秀的手绘能更充分地表达设计师的奇思妙想，更清晰地记录其推敲、修改的过程，使设计师的思路更加明确。

手工绘图使用的工具简单易得，绘图效果受环境的制约因素较少，因此比计算机绘图有更广泛的适应性，可以应用于设计流程的各个阶段。在前期调研阶段，手绘设计分析图便于设计师搜集、提炼

产品形态、结构等相关要素，为创意提供依据；在初步设计阶段，设计草图有利于快速记录设计师灵感，有利于设计师与信息交流对象的沟通和讨论；在深化设计阶段，手绘效果图形象、逼真，能清晰、准确、快速地表达产品信息，成为设计团队内部交流的有效媒介。常用的手绘工具包括：铅笔、钢笔、马克笔、水粉/水彩、喷笔、墨汁等，有时也辅助应用直尺、三角板、曲线板等，如图 1-8(a) 所示。

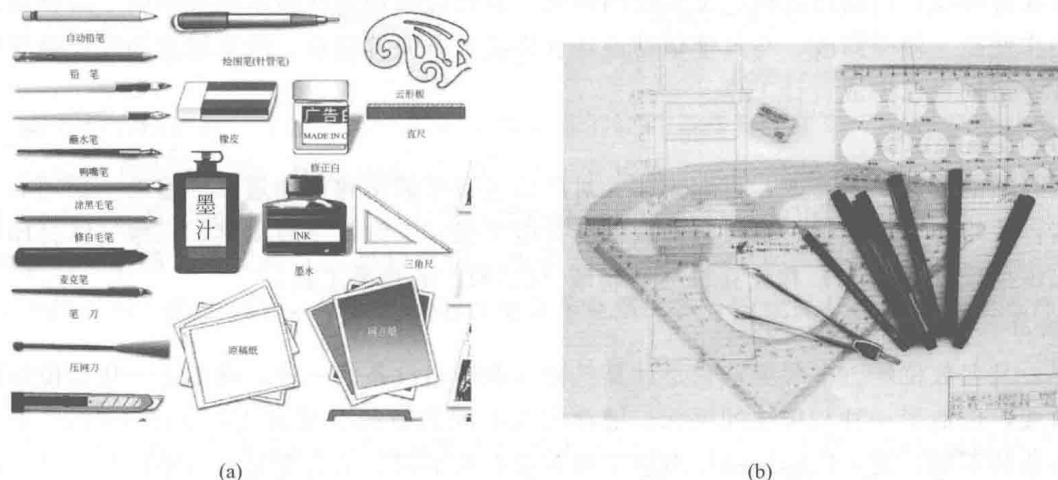


图 1-8 绘图工具 (a 图片引自 woaihuahua.com, b 图片引自文献[2])

二、尺规作图

尺规作图起源于古希腊的数学课题，指用无刻度的直尺和圆规作图。这里的尺规作图指绘制家具图样时，为了使图样更准确、美观，提高作图速度，通常要利用一些辅助工具绘图。常用的辅助工具包括：图板、丁字尺、直尺和三角板、圆规、曲线板等，如图 1-8(b) 所示。

1. 图板

图板用来固定图纸，一般用胶合板制作，四周镶硬质木条。图板的常用规格有 0 号、1 号和 2 号。

2. 丁字尺

由互相垂直的尺头和尺身构成，一般采用透明有机玻璃制作，绘图时配合绘图板使用。丁字尺一般可直接用于画平行线或用作三角板的支承物来画与直尺成各种角度的直线。一般有 600mm、900mm、1200mm 三种规格。

丁字尺使用完毕后应悬挂放置，以免尺身弯曲变形。

3. 直尺和三角板

直尺或三角板是最常用的绘图工具，绘制直线或线段一般采用直尺和三角板辅助绘制。三角板与丁字尺配合，可以画垂直线、从 0° 开始间隔 15° 的倾斜线及其平行线。使用时应让笔尖远离尺边缘，防止墨水（或铅粉）污染直尺，否则移动直尺时可能造成直尺沾上的墨水（或铅粉）污染纸张，影响图纸质量。

4. 圆规

圆规是画圆和圆弧必不可少的辅助工具。使用时，应先调整针脚，使针尖略长于铅芯，且插针和铅芯脚都与纸面大致保持垂直。画大圆弧时，可加上延伸杆。根据作用不同，一般有大圆规、弹簧圆规和点圆规之分。

5. 曲线板

曲线板的规格品种较多，在绘制曲线型零部件的大样图时，需要用到曲线板帮助绘制各种曲线。

受造型、工艺和材料的影响，家具产品的表现离不开对不同尺寸圆角的表现，曲线板可以有效帮助绘制这些圆角。

三、计算机绘图

计算机技术和计算机图形学研究的快速发展给产品设计领域带来了翻天覆地的变化，数字化技术不仅仅停留在各种设计的辅助建模、辅助绘图领域，它已经渗透到从前未能接触的手绘领域。数字化绘图具有操作便捷、便于修改、与其他辅助设计软件接口方便等特点，越来越多的设计师开始尝试运用这些设备，帮助自己完成设计工作。

（一）常用绘图设备

计算机绘图的特点是：高速，可编辑，可对产品进行参数化建模和逼真的渲染。常用的计算机绘图工具包括：手绘屏、绘图板、平板电脑或触屏智能手机、三维数字雕刻笔、三维立体打印机等。它们是计算机辅助设计（CAD）和计算机辅助制造（CAM）的重要工具。

1. 手绘屏

手绘屏，又名数位屏、书写屏，它是计算机输入兼输出设备的一种，通常由一块数位绘图板和一支压感笔组成，创造了一种与传统的鼠标、键盘完全不同的新的交互方式，如图 1-9(a) 所示。根据屏幕技术参数的不同，其所能感知的压力感应级别会有所不同。结合交互式的感应笔，可以让设计师直接在屏幕上完成各种绘制工作。设计师使用手绘屏绘制设计草图和效果图，就像画家使用画板和画笔进行创作，其灵活性是键盘和鼠标所无法达到的。使用手绘屏可以保留手绘图纸的艺术风格，同时便于修改和渲染处理，使绘图的效率大大提高。

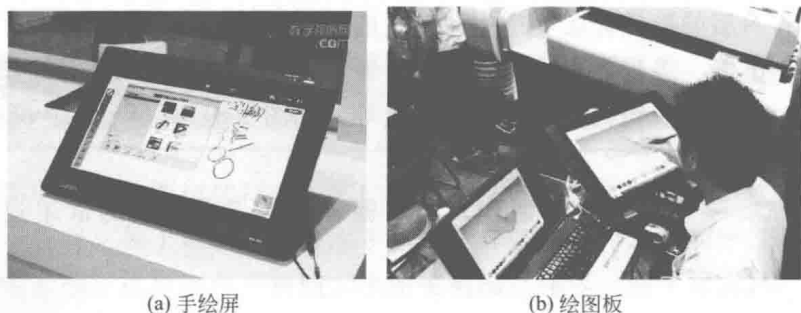


图 1-9 手绘屏与绘图板

2. 绘图板

绘图板，又名数位板、手绘板等，是计算机输入设备的一种，通常是由一块板子和一支压感笔组成，它的功能类似于手绘屏，不过绘图板不能像手绘屏一样在感应压力的同时达成显示功能。操作绘图板时需要观察计算机显示器，以随时观察绘制成果，这样绘制草图时常常下笔不够准确，需要重新绘制一笔，如图 1-9(b) 所示。绘图板可以模拟各种各样的画笔，例如模拟最常见的毛笔，当我们用力的时候毛笔能画很粗的线条，当用力轻时，可以画出很细很淡的线条；也可以模拟喷枪，用力时能喷出更多的墨和更大的范围，根据笔倾斜的角度，能喷出扇形的效果。除了模拟传统的各种画笔效果，它还可以利用电脑的优势，实现使用传统工具无法实现的效果，例如根据压力大小进行图案的贴图绘画，只需要轻轻几笔就能很容易绘出一片开满鲜花的芳草地。绘图板的价格相对于手绘屏降了一个数量级，价格根据产品的规格和压力感应级别不同而异。

3. 平板电脑

平板电脑也叫平板计算机，是一种小型、方便携带的个人电脑，以触摸屏作为基本的输入设备，如图 1-10(a) 所示。平板电脑的最大特点是，数字墨水和手写识别输入功能，以及强大的笔输入识别、语音识别、手势识别能力，且具有移动性。



图 1-10 平板电脑与触屏智能手机

平板电脑不是为创意设计手绘而生，但是平板电脑的硬件条件具备了数字化创意设计手绘的所有要求。平板电脑和手绘屏一样，有压力感应屏幕，不过在操作方式上稍有不同，用户可以直接用手指就可以进行操作。其图形化的界面设计，为设计师绘图提供了友好、易用的交互体验。

平板电脑的续航能力和便携性能都较笔记本更强，完全可以成为速写本式的创意设计工具。当然，相较于手绘屏和绘图板而言，平板电脑的屏幕资源非常有限，这也是获得优良的便携性能所必须付出的代价。

4. 触屏智能手机

随着手机芯片技术的快速发展，其计算能力已经大大提高。触屏和大尺寸的屏幕同样满足了数字化设计手绘的硬件需要，结合一些优秀的手绘应用软件，各种大屏幕的触屏手机也能成为产品创意手绘的硬件平台，如图 1-10 (b) 所示。手机的便携性能自然更优于上述三者，可以让设计师随时随地记录设计构想。如果说手绘屏和绘图板是画架和画板，那我们可以将平板电脑和高性能的触屏智能手机视做产品设计的速写本。

5. 三维数字雕刻笔

三维数字雕刻笔是一种全新的三维触觉式设计系统，是利用雕刻师或设计师的手感来控制电脑 3D 建模的尖端造型工具，如图 1-11(a) 所示。Freeform 电脑雕刻笔是一套能够让设计者在电脑上利用触觉就能完成 3D 模型设计与建构的计算机辅助设计系统，通过触觉去雕刻数字黏土，可以雕刻设计任何形态的三维造型，再结合电脑 CAD 的功能，设计师可以随心所欲并且快速地创造出自己想要的复杂模型，就像雕刻黏土一样真实、生动，完全摆脱传统 3D 软件的束缚，将设计师的创意、灵感及想表达的意图完美地呈现出来，让产品设计有更大的突破。

使用三维数字雕刻笔，设计师可以直接在计算机中塑造产品的立体形态，从而彻底摆脱图纸限制。通过三维雕刻笔的基本功能：充气、拔出、镜像等，设计师可以像雕塑家一样工作，创作和生成产品的三维立体形态。

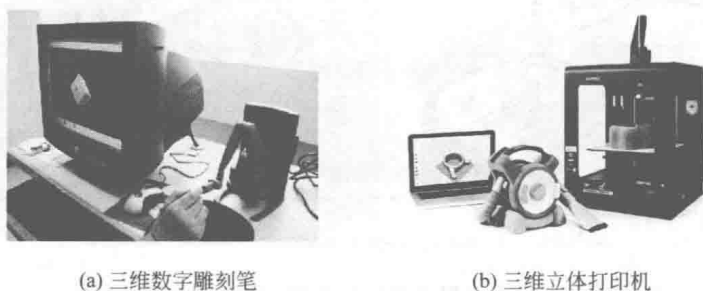


图 1-11 三维数字雕刻笔与三维立体打印机

6. 三维立体打印机

三维立体打印机是一种连接电脑，并把电脑中的信息输出为物体模型的设备，如图 1-11 (b) 所示。设计师应用该设备，将计算机辅助设计 (CAD) 生成的产品虚拟模型，通过成型设备以材料累加的方式制成实物模型。这一成型过程不需要传统的刀具、夹具和机床就可以打造出任意形状的模