

全国高等院校艺术设计专业
“十二五”规划教材

总主编 林家阳

产品模型制作与材料

桂元龙 李楠 编著



中国轻工业出版社

全国百佳图书出版单位



目录

contents

第一章	模型制作的概念与原则	010
第一节	模型制作概述	011
	1. 模型制作的概念	011
	2. 模型制作的作用	013
	3. 模型制作的分类	021
第二节	模型制作的沿革与发展	024
	1. 手工模型	024
	2. 机器辅助模型	024
	3. 数字化模型	025
第三节	模型制作原则	026
	1. 准确再现设计效果原则	026
	2. 灵活、高效原则	027
	3. 成本适度原则	029
第二章	模型制作实训	030
第一节	项目一 草模制作	031
	1. 训练要求	031
	2. 知识点	032
	3. 实战程序 车用手持式吸尘器模型制作	050
第二节	项目二 展示模型制作	059
	1. 训练要求	059
	2. 知识点	060
	3. 实战程序 皂盒展示模型制作	098
第三节	项目三 手板样机制作	112
	1. 训练要求	112
	2. 知识点	113

第三章 模型欣赏	122
第一节 展示模型欣赏.....	123
第二节 手板样机欣赏.....	132
参考文献	138
学习网站	139
后记	140

总主编

林家阳

全国高等院校艺术设计专业
“十二五”规划教材

产品模型制作与材料

桂元龙 李楠 编著



中国轻工业出版社

全国百佳图书出版单位

图书在版编目 (CIP) 数据

产品模型制作与材料 / 桂元龙, 李楠编著. —北京: 中国轻工业出版社, 2013.9

ISBN 978-7-5019-9239-3

I. ①产… II. ①桂…②李… III. ①产品模型—制作—高等学校—教材 ②产品模型—材料—高等学校—教材 IV. ①TB476

中国版本图书馆CIP数据核字 (2013) 第199480号

责任编辑: 毛旭林

策划编辑: 李 颖 毛旭林 责任终审: 张乃柬 版式设计: 上海市原创设计大师工作室

封面设计: 刘 斌 责任校对: 燕 杰 责任监印: 胡 兵 张 可

出版发行: 中国轻工业出版社 (北京东长安街6号, 邮编: 100740)

印 刷: 北京顺诚彩色印刷有限公司

经 销: 各地新华书店

版 次: 2013年9月第1版第1次印刷

开 本: 889 × 1194 1/16 印张: 8.75

字 数: 260千字

书 号: ISBN 978-7-5019-9239-3 定价: 48.00 元

邮购电话: 010-65241695 传真: 65128352

发行电话: 010-85119835 85119793 传真: 85113293

网 址: <http://www.chlip.com.cn>

Email: club@chlip.com.cn

如发现图书残缺请直接与我社邮购联系调换

130430J2X101ZBW

编审委员会

顾问委员会

尹定邦 广州白马公司董事顾问

迈克尔·埃尔霍夫 (Michael Erhoff)

德国科隆国际设计学院 (Kolen International School Of Design) 创始院长

官政能 台湾实践大学教授/副校长

林学明 广东集美组总裁

学术委员会

尹小兵	王英海	王效杰	王 敏	付中承	申明远	刘 宁	刘瑞武	孙敬忠	何晓佑
吴继新	吴 翔	吴耀华	张来源	张美兰	李友友	李文跃	李 克	杜 莉	杜世禄
陈文龙	陈鸿俊	周利群	赵 燕	赵志君	姚 强	姜 鸣	桂元龙	顾 逊	夏万爽
徐 江	徐 南	徐征野	郭文志	黄春波	彭 亮	廖 军			

专家委员会

丁 勇	丁跃华	于会见	于晓芸	马玉锐	马 昀	马牧群	丰春华	王 文	王东辉
王有川	王安霞	王志勇	王贤章	王明道	王建国	王海燕	王继水	王继平	王清海
王景慧	王献文	王德聚	韦 国	韦剑华	方四文	文 红	尹传荣	尹春洁	邓 军
邓 凯	邓学峰	孔令科	叶国丰	叶柏风	田 正	丛 鹏	冯 凯	邢 燕	朱 霖
乔 璐	任学超	刘卫国	刘永业	刘永福	刘君政	刘 国	刘 彦	刘洪波	刘 洵
刘爱青	刘 爽	刘淑婷	刘鲁平	关金国	江广城	江 文	许淑燕	汪 梅	苏大椿
苏子东	杜玉平	杜 军	李 伟	李志红	李若梅	李茂虎	李 欣	李 波	李桂付
李 娅	李爱红	李 涵	李 斌	李新天	李群英	杨功元	杨 扬	杨 帆	杨丽娟
杨建宏	肖卓萍	肖 欣	时 思	吴纪伟	岑志强	余 莉	余克敏	谷高潮	冷建军
冷 眉	宋志春	宋连凯	张丹丹	张立学	张苏中	张 利	张现林	张建松	张 勇
张 航	张 浩	张理晖	张 鸿	张新武	陆天奕	陆立颖	陆君玖	陈 广	陈子达
陈民新	陈庆奎	陈 彧	陈艳麒	陈晓莉	陈 铭	陈敬良	邵永红	林俐达	林 勇
林 涛	武建林	罗南林	罗润来	周向一	周 勇	周海涛	周静伟	郑丽萍	郑祎峰
封美言	赵 婧	赵瑞波	赵德全	胡国锋	胡明宝	胡美香	施荣华	闻建强	洪 波
贺万里	耿 强	莫 钧	索昕煜	贾银镯	夏文秀	钱志扬	钱明学	徐伟雄	翁志承
栾清涛	高金康	郭弟强	唐廷强	黄 远	黄 健	黄穗民	黄耀成	曹永智	曹 俊
脱忠伟	康 强	章滇予	梁小民	梁 萍	彭一清	彭艺娟	董 干	蒋雍君	傅颖哲
童铎彬	曾 强	谢 群	雷珺麟	虞建中	路铠铭	路照林	鲍丽雯	蔡炳云	蔡恭亦
管学理	廖荣盛	漆小平	谭浩楠	颜传斌	潘祖平	薛华培	薛志雄	薛 刚	戴丕昌
戴裕崴	戴 巍	魏庆葆							

序一

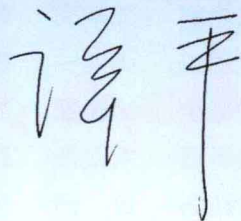
PROLOG 1

中国的艺术设计教育起步于 20 世纪 50 年代，改革开放以后，特别是 90 年代进入一个高速发展的阶段。由于学科历史短，基础弱，艺术设计的教学方法与课程体系受苏联美术教育模式与欧美国家 20 世纪初形成的课程模式影响，导致了专业划分过细，过于偏重技术性训练，在培养学生的综合能力、创新能力等方面表现出突出的问题。

随着经济和文化的大发展，社会对于艺术设计专业人才的需求量越来越大，市场对艺术设计人才教育质量的要求也越来越高。为了应对这种变化，教育部将“艺术设计”由原来的二级学科调整为“设计学”一级学科，既体现了对设计教育的重视，也体现了把设计教育和国家经济的发展密切联系在一起。因此教育部高等学校设计类专业教学指导委员会也在这方面做了很多工作，其中重要的一项就是支持教材建设工作。此次由设计类专业教指委副主任林家阳教授担纲的这套教材，在整合教学资源、结合人才培养方案，强调应用型教育教学模式、开展实践和创新教学，结合市场需求、创新人才培养模式等方面做了大量的研究和探索；从专业方向的全面性和重点性、课程对应的精准度和宽泛性、作者选择的代表性和引领性、体例构建的合理性和创新性、图文比例的统一性和多样性等各个层面都做了科学适度、详细周全的布置，可以说是近年来高等院校艺术设计专业教材建设的力作。

设计是一门实用艺术，检验设计教育的标准是培养出来的艺术设计专业人才是否既具备深厚的艺术造诣，实践能力，同时又有优秀的艺术创造力和想象力，这也正是本套教材出版的目的。我相信本套教材能对学生们奠定学科基础知识、确立专业发展方向、树立专业价值观念产生最深远的影响，帮助他们在以后的专业道路上走得更长远，为中国未来的设计教育和设计专业的发展注入正能量。

教育部高等学校设计类专业教学指导委员会主任



中央美术学院 教授 / 博导 谭平

2013 年 8 月

序二

PROLOG 2

建设“美丽中国”、“美丽乡村”的内涵不仅仅是美丽的房子、美丽的道路、美丽的桥梁、美丽的花园，更为重要的内涵应该是贴近我们衣食住行的方方面面。好比看博物馆绝不只是看博物馆的房子和景观，而最为重要的应该是其展示的内容让人受益，因此“美丽中国”的重要内涵正是我们设计学领域所涉及的重要内容。

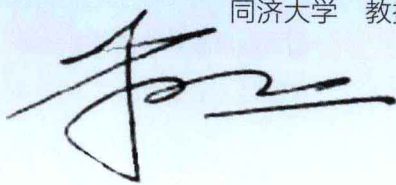
办好一所学校，培养有用的设计人才，造就出政府和人民满意的设计师取决于三方面的因素，其一是我们要有好的老师，有丰富经历的、有阅历的、理论和实践并举的、有责任心的老师。只有老师有用，才能培养有用的学生；其二是有一批好的学生，有崇高志向和远大理想，具有知识基础，更需要毅力和决心的学子；其三是连接两者纽带的，具有知识性和实践性的课程和教材。课程是学生获取知识能力的宝库，而教材既是课程教学的“魔杖”，也是理论和实践教学的“词典”。“魔杖”即通过得当的方法传授知识，让获得知识的学生产生无穷的智慧和智慧，使学生成为文化创意产业的使者。这就要求教材本身具有创新意识。本套教材包括设计理论、设计基础、视觉设计、产品设计、环境艺术、工艺美术、数字媒体和动画设计八个方面的50本系列教材，在坚持各自专业的基础上做了不同程度的探索和创新。我们也希望在有限的纸质媒体基础上做好知识的扩充和延伸，通过教材案例、欣赏、参考书目和网站资料等起到一部专业设计“词典”的作用。

为了打造本套教材一流的品质，我们还约请了国内外大师级的学者顾问团队、国内具有影响力的学术专家团队和国内具有代表性的各类院校领导和骨干教师组成的编委团队。他们中有很多人已经为本系列教材的诞生提出了很多具有建设性的意见，并给予了多方面的指导。我相信以他们所具有的国际化教育视野以及他们对中国设计教育的责任感，这套教材将为培养中国未来的设计师，并为打造“美丽中国”奠定一个良好的基础。

教育部职业院校艺术设计类专业教学指导委员会主任

同济大学 教授 / 博导 林家阳

2013年6月





前言

FOREWORD

模型作为一种设计语言和手段，在产品设计中发挥着非常重要的作用，从用于方案推敲的草模、到用于推广方案的展示模型、到进行设计认证的手板样机，产品设计的全过程处处都与模型相关。因此，产品模型制作是方案正式生产之前的关键环节，也是设计方案顺利实施的重要保障，是产品设计师的一门必修课。

设计师通过产品模型制作的过程不但能将设计内容具象化，以此表达设计概念、展现设计内容，更主要是通过产品模型的制作过程可以提前检验、反馈和获取重要的设计指标，为设计方案的完善、后续生产以及市场验证提供了综合分析、研究与评价的实物参照。

本书详细介绍了模型制作的概念、历史沿革和原则。按照产品设计过程中模型的不同作用，将模型分为：草模、展示模型、手板样机三大类。依据模型制作的特点，进行模型分解和按形态特征灵活取材，再进行形体塑造的工作方法。基于实践中模型制作的运行情况，重点结合制作材料、工艺方法等内容对草模和展示模型的制作进行了详细的介绍。内容组织上遵循项目引导，任务驱动的思路，结合产品项目以任务分解的方式详细阐述模型的制作流程，目的在于方便课程组织和学生参照实操。引进大量优秀的展示模型制作实例，以及实际产品设计的手板样机，图文并茂，有助于提高学生对模型制作的理解，以及对最终效果的把握。

本书由国家级精品课程《产品设计》主讲教师桂元龙教授和高级工业设计师李楠共同编著，双师型教师桂元龙教授，有着二十多年的产品设计实践和十八年的工业设计教学经验，获得“中国工业设计十佳教育工作者”、“广东十大工业设计师”和“广东省十大青年设计师”称号，曾出版教材4本，负责了第一、三章节和第二章节的部分内容共9万余字的内容。双师型教师李楠老师有着7年的工业设计实践和教学工作经历，实践与教学经验丰富，负责了第二章节绝大部分内容10万多字的编著工作。

本书同市场上绝大部分同类教材相比较，在结构上特色鲜明，贯彻项目引导下的任务驱动设计思路，吻合职业教育的特点；分类清晰实用，依据草模、展示模型、手板样机的分类，结合项目展开进行任务分解，详实讲解各类模型的制作方法和技巧，各知识点紧密对应，实操性强。全书收录了500多幅模型制作过程和作品的彩色图片，参照实例精彩生动。

编者 2013年6月于广州



课时安排

建议课时72

章 节	课 程 内 容	课 时	
第一章 模型制作的 概念与原则 (6课时)	一、模型制作概述	2	6
	二、模型制作的沿革与发展	2	
	三、模型制作原则	2	
第二章 模型制作实训 (62课时)	一、项目一 草模制作		
	1. 训练要求	0.5	26
	2. 知识点	8	
	3. 实战程序	17.5	
	二、项目二 展示模型制作		
	1. 训练要求	0.5	28
	2. 知识点	8	
	3. 实战程序	19.5	
	三、项目三 手板样机制作		
	1. 训练要求	0.5	8
	2. 知识点	1.5	
	3. 参观	6	
第三章 模型欣赏 (4课时)	一、展示模型欣赏	2	4
	二、手板样机欣赏	2	

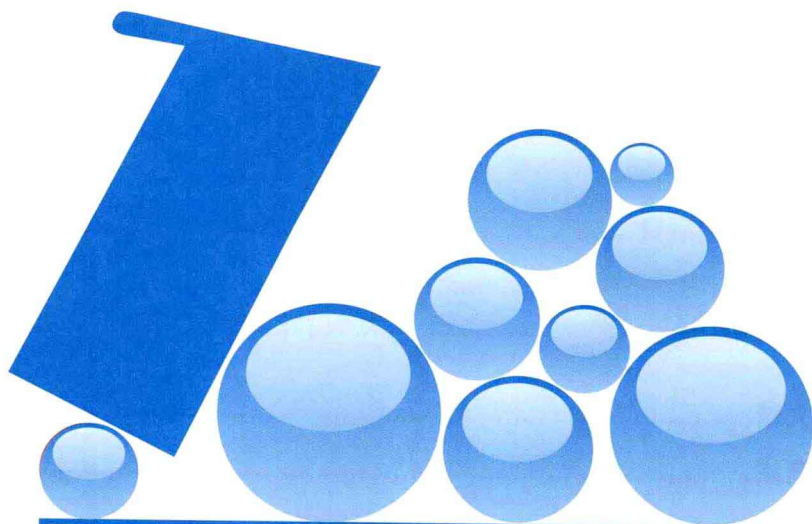


目录

contents

第一章	模型制作的概念与原则	010
第一节	模型制作概述	011
	1. 模型制作的概念	011
	2. 模型制作的作用	013
	3. 模型制作的分类	021
第二节	模型制作的沿革与发展	024
	1. 手工模型	024
	2. 机器辅助模型	024
	3. 数字化模型	025
第三节	模型制作原则	026
	1. 准确再现设计效果原则	026
	2. 灵活、高效原则	027
	3. 成本适度原则	029
第二章	模型制作实训	030
第一节	项目一 草模制作	031
	1. 训练要求	031
	2. 知识点	032
	3. 实战程序 车用手持式吸尘器模型制作	050
第二节	项目二 展示模型制作	059
	1. 训练要求	059
	2. 知识点	060
	3. 实战程序 皂盒展示模型制作	098
第三节	项目三 手板样机制作	112
	1. 训练要求	112
	2. 知识点	113

第三章 模型欣赏	122
第一节 展示模型欣赏.....	123
第二节 手板样机欣赏.....	132
参考文献	138
学习网站	139
后记	140



第一章

模型制作的概念与原则

第一节 模型制作概述

第二节 模型制作的沿革与发展

第三节 模型制作原则

模型制作是工业设计专业学生必修的一门理论实践一体化课程,课程注重学生的理论知识培养以及实际动手能力形成。本章系统介绍模型制作的相关背景理论知识,以帮助学生了解模型制作的相关概念、意义,简述了模型制作的发展历程,明确模型制作的原则,为后续开展模型制作实践铺垫良好的理论基础。

第一节 模型制作概述

本节主要论述与模型相关的概念,重点阐述产品设计专业领域内模型制作的概念与模型制作的作用,并依据不同要求将模型分类,并分别阐述相关概念。

1. 模型制作的概念

1) 模型的广义概念

模型是人们为了某种特定目的而对认识的对象所做的一种简化的概括性描述。模型一般可指所研究的系统、过程、事物或概念的一种表达形式;也可指用于生产或铸造机器零件等用的模子或模具,又指用于展览、纪念或其他用途根据实物、图样放大或缩小而制作的藏品、玩具、纪念品、样品等。

模型作为特定研究领域的一种概括性描述,因其所处的领域不同而具有截然不同的实质内涵。在经济领域,在通过一系列的关于购物的“用户模型”研究之后,阿里巴巴等电子商务企业通过网络这一平台实现了消费者足不出户就可以实现商品送到家的愿望,而这些电子商务公司的成功正是依赖于对于某种“用户模型”深入的研究与分析所得来的,这里的“用户模型”其实应当是一部分对于传统的、实体化店铺购物体验有不同需求的潜在的消费者。而在自然科学领域,每一个具体科目的模型例如物理研究中的原子核式结构模型、生命科学研究中的DNA基因模型都意味着科研人员耗费了多年心血所累积得来的科研成果。在工业化生产过程中,为了批量化生产规格统一、品质精良的产品,企业会通过制造一定的模子、模具,再以机器辅助浇铸、注塑等生产手段来制作产品,这一过程中所用的模子、模具也往往被称之为模型,这一层含义的模型,为我们物质生活的精良和丰富提供了可靠的保证。

而对于普通民众而言,我们最为熟知的模型,一是意味着某个建筑或有特别含义的某件事物的缩小版纪念品或藏品,如图1-1奥运会特许商品——“鸟巢”金属模型,或是近年来越来越得到大家喜爱与关注的航模,如图1-2某学校航模表演赛上的参赛航模;还有经常在商业楼盘销售时看到的沙盘等用于展示和说明的模型。这里的模型概念与大众日常生活联系紧密,为我们喜闻乐见。

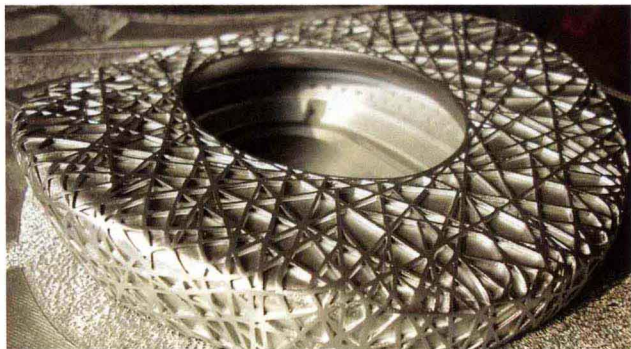


图 1-1 奥运会特许商品“鸟巢”金属模型



图 1-2 某学校航模表演赛上的参赛航模

以上都是广义的模型的概念。这些“模型”为我们熟知或陌生，存在于社会的特定领域，却往往与我们的生活直接或间接地联系在一起。

2) 艺术设计中模型的概念

正如前面所讲模型在不同的专业领域里内涵不同，本书着重于艺术设计领域内的模型制作相关知识和实践程序。

艺术设计作为一门独立的学科，相较于其他学科，其研究内容与服务对象有其独特之处。艺术设计的目的是为了让人生活得更好，它的研究内容超越了物质层面的舒适，而更加追求情感的愉悦以及人与自然、社会的和谐共处，是现代化社会发展进程中的必然产物。所谓艺术设计，就是将艺术的形式、美感结合社会、文化、经济、市场、科技等诸多方面因素，再现于和我们生活紧密相关的设计当中，使之不但具有审美功能，还具有使用功能，而模型在如何更好地将艺术设计实施于生活这一目标中意义重大。

悉尼歌剧院（如图 1-3）是 20 世纪最具特色的建筑之一，其设计到落成共花费了 24 年的时间。丹麦设计师约恩·乌松从剥去了一半皮的橙子受到启发画了悉尼歌剧院的设计图（如图 1-4），被选中后其制作了木制模型（如图 1-5），模型和悉尼歌剧院的最终造型有不小的差别，它采用的是更为奔放的抛物线屋顶，这个设计因为建造难度过大在后来的建造过程中被不断改造，设计队伍以模型的方式（如图 1-6 至图 1-8）反复尝试了 12 种不同的方法建造“壳”（即屋顶），最终抛物线式的屋顶被修改为球面结构，这一方法可以使用一个通用的模具浇注出不同长度的圆拱，然后将若干有着相似长度的圆拱段放在一起形成一个球形的剖面。设计师最终选用瓷砖作为材料，目的是想让悉尼歌剧院在港湾的衬托下看起来像是天空中的白云，而现在更多人认为其形态像是海上的“帆”，2007 年这一建筑被联合国教科文组织评为世界文化遗产。



图 1-3 悉尼歌剧院 / Rparte 拍摄



图 1-4 悉尼歌剧院设计草图 / 约恩·乌松

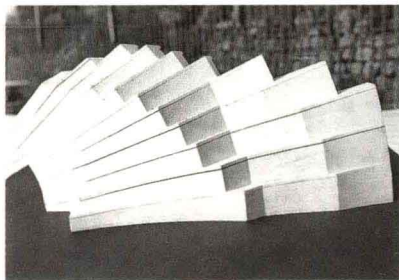
图 1-5 悉尼歌剧院设计模型
约恩·乌松

图 1-6 悉尼歌剧院模型制作过程

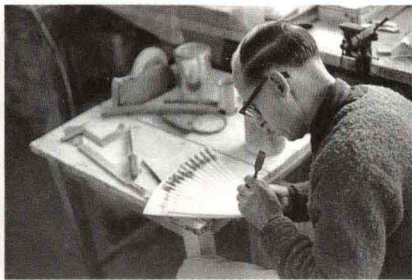


图 1-7 悉尼歌剧院模型制作过程

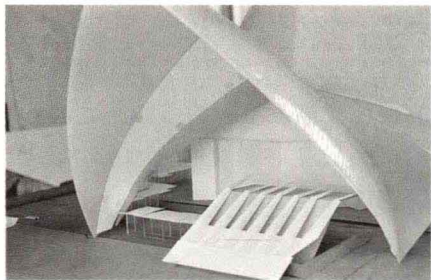


图 1-8 悉尼歌剧院模型制作过程

艺术设计模型是设计师为了将最适合的设计理念、用户体验等设计意图对某种特定目的产品进行设计推敲、与用户交流、验证设计效果的重要手段。产品设计中的模型往往需要借助一定的实物进行操作和实验并反复论证,所以产品设计中的模型制作有区别于其他领域的显著特点。本教材后面讲述的模型主要围绕产品设计专业课程中的模型制作进行分析和讲解。

从古到今,我们看到了无数的设计先驱通过模型制作这一手段一次又一次地将我们的生活优化了再优化,完善了再完善,力图使设计的一切要素都更加和谐、设计的最终效果更加圆满。

2. 模型制作的作用

设计是一个创造性的思维过程,也是一个虚拟的、无法完全客观呈现的一个过程。而设计的特征之一就是为人服务,如果不能很好地客观呈现或者评估,就不能为人提供可靠的服务。随着技术的进步,我们已经可以通过计算机绘制三维效果图,但无论是手绘的产品效果图,还是用计算机绘制的效果图,都不可能全面反映出产品的真实面貌。因为它们都是以二维的平面形式来反映三维的立体内容,而模型刚好可以通过其三维的、实在的物理性帮助呈现设计的特征。模型作为一种基本的设计语言,是设计师表达创作理念、意图的手段,也是设计师推敲设计细节、完善设计方案在尺度、结构合理性以及综合效果方面进行有效验证的方式,在设计方案的评审与推广环节,模型常作为一种直观、有效甚至是必要的形式而存在,是新产品开发过程中不可缺少的环节。

在设计的过程中,模型制作提供给设计师想象、创作的空间,具真实的色彩与可度量的尺度、立体的形态表现。与设计过程中二维平面对形态的描绘相比,能够提供更精确、更直观的感受。是设计过程中对方案进行检讨、推敲、评估的行之有效的办法。

正是模型制作提供了一种实体的设计语言,这种表达方法,使消费者或设计的委托方能与设计师产生共鸣,所以模型制作也是设计师与消费者或者委托方沟通设计、验证设计意图的有效途径。

模型制作作为产品设计过程的一个重要环节,使整个产品开发设计程序的各阶段能有机地联系在一起。

模型在产品设计中的作用归纳起来表现在以下三个方面。

1) 设计探索与实验、完善设计细节

设计是一个创造性的不断思考、修改的过程,而产品模型制作是这一实践过程的重要环节,经过设计师设计构思的产品概念需要以有形的形态表现出来。表现一个完整的产品形态需要对其形状、尺度、结构、色彩、材料使用以及生产加工等问题进行综合分析与研究。

学习产品设计的人如果只注重图形的优美、形态的流畅而不关注产品的实际比例尺寸、人机关系等,是很难设计出一件优秀的作品的。“Pelt”餐椅(如图1-9至图1-12)是英国设计师 Benjamin Hubert 为葡萄牙品牌 De La Espada 所设计。设计师经过草图(如图1-13)思考之后确定了设计的整体效果:椅背和座面由一体式的板材支撑,流畅的曲线从上延伸到前后椅腿,椅子可以叠放。为了确定适合的椅背转折角度,以及方便叠放的产品尺度,设计师通过瓦楞纸做了细致的角度计算与模型效果尝试(如图1-13至图1-18),最终得到了简洁优雅的一体化造型。



图 1-9 至图 1-12 “Pelt”餐椅 / Benjamin Hubert / 英国

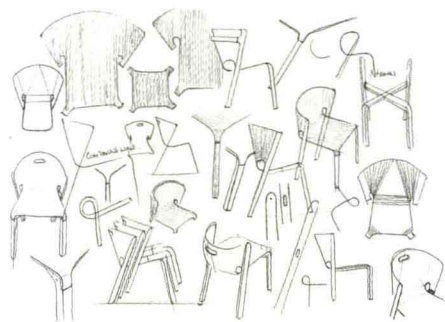


图 1-13 “Pelt”餐椅草图 / Benjamin Hubert / 英国



图 1-14、图 1-15 “Pelt”餐椅模型制作 / Benjamin Hubert / 英国