

高等教育美术专业与艺术设计专业“十二五”规划教材

模型制作艺术

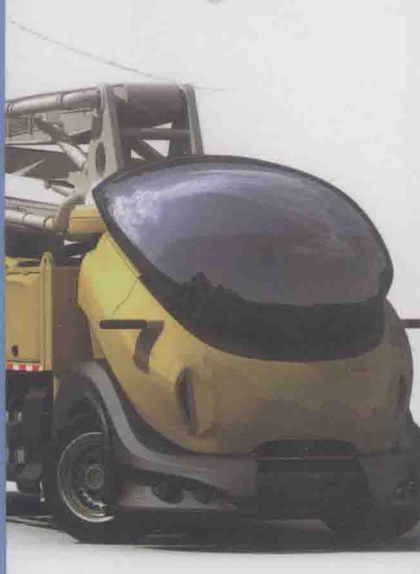
主 编 刘贝利 杨锦雁 李 婧



ARTS &
DESIGN



西安交通大学出版社
XI'AN JIAOTONG UNIVERSITY PRESS



高等教育美术与设计专业“十二五”规划教材

模型制作艺术

MO XING ZHI ZUO YI SHU

主编：刘贝利 杨锦雁 李 婧

西安交通大学出版社

内 容 简 介

本书是根据国家对高等院校美术专业及艺术设计专业培养目标及课程设置的教學要求进行编写的教材。模型制作与现代设计、生产,甚至是市场商业化需求有着密切的关系,对数据、材料及制作工艺的认识和了解是设计实体化的重要过程,亦是产品推敲及展示的重要手段。本教材着重讲述了模型制作的一般工具、材料和基本方法,具体的制作实例为学生的学习和操作呈现了一套完整的方法和技巧。本书不仅可以作为高等教育美术专业及艺术设计专业的教材,同时又可以作为模型制作爱好者和相关专业人员的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

模型制作艺术 / 刘贝利, 杨锦雁, 李婧编. -- 西安: 西安交通大学出版社, 2014. 1

ISBN 978-7-5605-5993-3

I. ①模… II. ①刘… ②杨… ③李… III. ①模型-制作-高等学校-教材 IV. ①J529

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 020625 号

书 名	模型制作艺术
主 编	刘贝利 杨锦雁 李 婧
责任编辑	严一实 柳 晨

出版发行 西安交通大学出版社
(西安市兴庆南路 10 号 邮政编码 710049)

网 址 <http://www.xjtupress.com>

电 话 (029) 82668357 82667874 (发行中心)
(029) 82668315 82669096 (总编办)

传 真 (029) 82668280

印 刷 河北鸿祥印刷有限公司

开 本 787mm × 1092mm 1/16 印张 7.25 字数 164 千字

版次印次 2014 年 1 月第 1 版 2014 年 2 月第 1 次印刷

书 号 ISBN 978-7-5605-5993-3/J.117

定 价 49.00 元

读者购书、书店添货、如发现印装质量问题,请与本社发行中心联系、调换。

版权所有 侵权必究

教材中所使用的部分图片,仅限于教学。由于无法及时与作者取得联系,希望作者尽早联系。电话: 010-64429065

前 言

模型制作是产品设计的一个重要环节，是设计师设计思想和创意的体现；也是对设计方案的进一步推敲与完善，以使模型更适合于推敲、开模、生产、展示的过程。本教材主要介绍模型制作常用的材料、工具以及各种设计模型的制作方法、技巧与注意事项等。本书共分九章，通过模型制作的过程，详尽介绍各种模型制作材料的选择、步骤以及制作方法。其中的内容是编者根据多年模型制作的经验，在参考了前人提供的资料基础上进行综合、收集、整理后汇编而成的。编写本书目的在于通过一点一滴的介绍，详细地叙述各种模型的制作过程，并力争图文的丰富组合，使其更丰富、更专业、更全面，过程性、资料性与可读性相结合。

模型制作的过程不仅渗透着设计师对材料及工艺的认知，同时也是设计师设计思想、设计创造的体现。由于传统手工模型制作的方法具有简便、快速、取材广泛和经济等优势，在现代设计过程中仍然发挥着现代技术不可替代的作用与优势。本书所介绍和描述的手工模型制作技法，在未来相当长的时期内仍将被保留和传承下去。

本书在编写的过程中参阅、借鉴了众多艺术设计领域的前辈在模型制作教学中的理论与实践成果，并得到了许多前辈与同行的支持及帮助，在此表示感谢。希望本书能为读者带来更新鲜、更全面、更易于吸收的专业知识，同时也诚挚的欢迎广大读者和同仁批评指正。

目 录

第1章 模型制作概述 /1

1.1 模型及模型制作的概念 /1

1.2 模型的分类 /3

1.3 模型制作的意义和作用 /10

1.4 模型制作的学习方法 /12

第2章 模型制作的常用工具

/14

2.1 切割工具 /14

2.2 度量及绘图工具 /16

2.3 修整及钻孔工具 /19

2.4 夹持工具 /20

2.5 其他工具 /21

第3章 纸质模型 /25

3.1 纸张分类 /25

3.2 纸质模型的特点 /29

3.3 纸质模型制作 /29

第4章 石膏模型 /35

4.1 石膏特性及其种类 /35

4.2 石膏模型的成型 /37

4.3 石膏模型制作 /37

第5章 泥模制作 /42

5.1 模型用泥概述 /42

5.2 油泥的特性 /42

5.3 油泥模性制作工具 /43

5.4 油泥模型制作 /45

第6章 塑料——ABS、PVC模

型制作 /54

6.1 塑料的种类及特征 /54

6.2 塑料模型的制作 /57

6.3 塑料模型制作中的加工技巧 /62

第7章 木材模型制作 /65

7.1 木材种类及常用木质材料特性 /65

7.2 木材常见加工程序 /72

7.3 木质模型制作 /73

第8章 模型制作中的表面处

理工艺 /74

8.1 表面处理工艺概述 /74

8.2 模型制作中常用表面处理工艺 /77

第9章 实例 /82

9.1 动漫模型制作实例 /82

9.2 产品设计模型制作实例 /90

9.3 室内外设计模型制作实例 /98

9.4 展示设计模型实例 /103

参 考 文 献 /111

第 1 章 模型制作概述

1.1 模型及模型制作的概念

1.1.1 模型

广义概念：“模型”是指所研究的系统、过程、事物（物品）或概念的一种表达形式，也指根据实验、图样放大或缩小而制作的样品；一般用于推敲、展览、实验或铸造机器零件等，是对于现实世界的事物、现象、过程或系统的简化描述，或其部分属性的模仿。在一般的意义下是指模仿实物或设计中的构造物的形状制成的雏型。

狭义概念：“模型”是一种设计表达方式，是设计师在承担某项设计的过程中，运用不同材料、技巧和手段，选择平面形式或立体形式来表达自己的设计构思，表明其设计作品的性格和品质的方法；其表达是将设计师的构想塑造成直观形象的重要手段，对于设计师的设计过程和客户来说有着重要意义（如图 1-1-1 至图 1-1-4）



图 1-1-1 场景模型

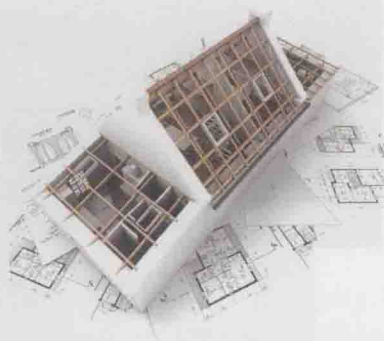


图 1-1-2 三维虚拟模型



图 1-1-3 建筑模型



图 1-1-4 汽车模型

1.1.2 模型制作

模型制作就是根据设计方案所要表现的效果，借助于一定的材料、加工和表面处理工艺，以实体形式呈现出来的整个过程。从某种意义上来说，是将概念付诸于实践的过程。一方面，可以用来分析设计中的不合理性以便加以改进；另一方面，也可以用来分析设计中的合理性和可能性，以便取得更好的设计方案（如图 1-1-5 至图 1-1-10）。



图 1-1-5 舰艇模型



图 1-1-6 建筑景观模型



图 1-1-7 卡车模型



图 1-1-8 建筑模型



图 1-1-9 展示模型



图 1-1-10 建筑模型

1.2 模型的分类

在生活中我们经常见到各种各样的模型,有塑料的、金属、大的、小的等等。从某个角度来分,它们可能归属于同一类别;从另外一个角度区分,又有可能归属于不同的类别。那么,模型到底是如何进行分类的呢?目前,模型分类不存在统一的原则,有很多种分类方式。

1.2.1. 按照模型的表现形式划分

可以分为:物理模型、数学模型、结构模型和仿真模型。

1. 物理模型

也称实体模型,又可分为实物模型和类比模型。

①实物模型:根据相似性理论制造的按原系统比例缩小(也可以是放大或与原系统尺寸一样)的实物,例如防撞实验中的汽车模型、水力系统实验模型、建筑模型、飞机模型等(如图 1-2-1 至图 1-2-6)。



图 1-2-1 水利模型



图 1-2-2 建筑环境模型



图 1-2-3 船模



图 1-2-4 建筑模型



图 1-2-5 汽车模型



图 1-2-6 飞机模型

②类比模型：在不同的物理学领域（力学、电学、热学、流体力学等）系统中各自的变量有时服从相同的规律，根据这个共同规律可以制出物理意义完全不同的比拟和类推的模型。

2. 数学模型

用数学语言描述的一类虚拟模型。数学模型可以是一个或一组代数方程、微分方程、差分方程、积分方程或统计学方程，也可以是它们的某种适当的组合，通过这些方程定量地或定性地描述系统各变量之间的相互关系或因果关系。除了用方程描述的数学模型外，还有用其他数学工具，如代数、几何、拓扑、数理逻辑等描述的模型。需要指出的是，数学模型描述的是系统的行为和特征而不是系统的实际结构（如图 1-2-7 至图 1-2-10）。

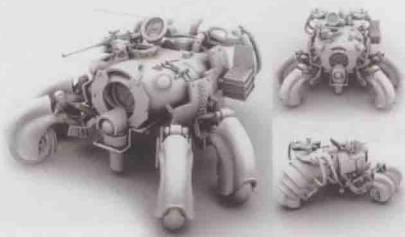


图 1-2-7 虚拟模型



图 1-2-8



图 1-2-9



图 1-2-10

3. 结构模型

主要反映系统的结构特点和因果关系的模型。结构模型中的一类重要模型是图模型，如支撑结构、连接结构、驱动结构等。此外生物系统分析中我们常用的房室模型等也属于结构模型。结构模型是研究复杂系统的有效手段。

4. 仿真模型

通过数字计算机、模拟计算机或混合计算机上运行的程序表达的模型，是一种虚拟模型程序。采用适当的仿真语言或程序，物理模型、数学模型和结构模型一般能转变为仿真模型。关于不同控制策略或设计变量对系统的影响，或是系统受到某些扰动后可能产生的影响，最好是在系统本身上进行实验，但这并非永远可行。其原因是多方面的，例如：实验费用可能是昂贵的；系统可能是不稳定的，实验可能破坏系统的平衡，造成危险；系统的时间常数很大，实验需要很长时间；待设计的系统尚不存在等。在这造词样的情况下，建立系统的仿真模型是有效的（如图 1-2-11 至图 1-2-14）。

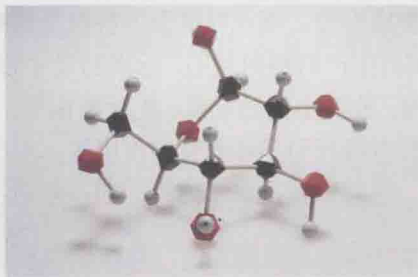


图 1-2-11 化学分子模型



图 1-2-12 汽车结构虚拟模型



图 1-2-13 医用模型



图 1-2-14 工业设备机械结构 3D 模型

1.2.2 按照模型的制作意图划分

1. 研讨性模型

此种模型是为了对设计本身进行空间、形体、形态等进行直观、可触的研究、讨论行为，从而达到美化设计、修正设计造型的目的。其特点就是选材没有特殊要求，以达到研讨要求即可。不需要色彩配置、内部机构等的设计，选材以方便、易于修理、环保为主。制作不需要非常精细，但尺寸的大体比例要相对准确，由此才能在设计的最初阶段进行立体直观的研究和讨论，从而发现和解决设计问题。（如图 1-2-15、图 1-2-16）。



图 1-2-15 石膏模型



图 1-2-16

2. 展示性模型

通过类似或真实的设计材料、色彩，等比的结构和形态制作的精细模型，目的是为了更真实的展示设计本身。展示性模型具有高度仿真的视觉和触觉效果。现在很多厂家适应大众心理需求推出各自的等比展示模型以供玩赏、收藏、展览，

如：汽车模型、飞机模型、人物或动植物模型等。展示性模型的特点是具有真实的诱惑性、真实的色彩涂装，甚至是真实的生产材料的使用，标准的尺寸和结构。因此，该类模型不但可以达到展示的目的，亦有上述的收藏、把玩的作用；此外，还可以起到介绍产品设计、对操作和观赏者进行引导和教育的作用等。对于精细的展示模型，如果其内部结构安装完整，便可以直接拿来使用，如：电话，优盘等（如图 1-2-17 至图 1-2-20）。



图 1-2-17



图 1-2-18



图 1-2-19



图 1-2-20

3. 功能性模型

功能性模型是设计者为了直观的研究结构的布局安排而制作的一类模型，该类模型常不牵扯到外部结构，而是内部形式和结构的设计、研究和试验，从而得到相关数据、功能操作情况及最终效果验证等的结果。通常使用的制作材料也是非常真实和坚韧的金属、玻璃钢等材料（如图 1-2-21、图 1-2-22）。

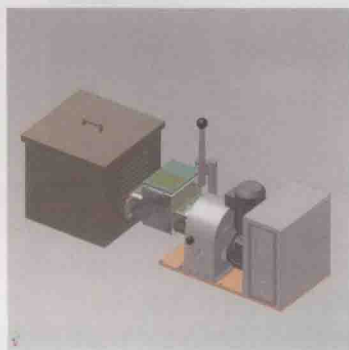


图 1-2-21



图 1-2-22

1.2.3 按照模型制作表现内容的不同划分

1. 工业设计模型

也称产品设计模型，是主要设计表现手段之一，以真实而具有触感材料，以形体、线条、体量关系等元素表现造型设计的立体形态、结构特征、色彩及材质配置等特定创意。产品模型设计的目的就是要让模型更逼真，以真实的数据和比例达到和实物比例对应的实物模型，以便展示、研讨、实验，为试生产或批量生产打基础（如图 1-2-23 至图 1-2-26）。



图 1-2-23



图 1-2-24



图 1-2-25



图 1-2-26 手工模型

2. 环境艺术模型

环境艺术模型可以分为室内模型、环境园林模型及建筑模型三种，主要是以场景模拟的手段展现设计创意，通过以园林组成要素单体的增减、群体的组合及拼接、空间利用及布局等为手段和目的，从而对设计方案进行探讨或展示（如图 1-2-27 至图 1-2-30）。



图 1-2-27



图 1-2-28



图 1-2-29



图 1-2-30

3. 展示设计模型

通过展示设计模型的制作增强空间意识，从而更加直观地体验建筑的形体组合关系、空间处理方式、材料运用、结构特点、色彩与肌理、局部与细节等，是一种全方位的空间表达方式和空间构思方法，同时也使展示设计的表达语言更加丰富、更趋于全面和完整（如图 1-2-31 至图 1-2-34）。



图 1-2-31



图 1-2-32



图 1-2-33



图 1-2-34

4. 动漫、影视模型

动漫及影视场景、角色多以电脑、电视等载体呈现，而实体的模型制作不仅为其前期及后期的市场推广及产品销售带来更广阔的市场，更为创意及设计制作提供了特殊的条件和效果。如粘土制作的动画《小鸡快跑》（如图 1-2-35、图 1-2-36），影视场景、人物制作等（如图 1-2-37 至图 1-2-40）。



图 1-2-35



图 1-2-36



图 1-2-38



图 1-2-37



图 1-2-39



图 1-2-40

1.2.4 按照模型制作的材料不同划分

可以分为：石膏模型、泥制模型、塑料模型、玻璃模型、金属模型等。（图 1-2-41 至图 1-2-45）。

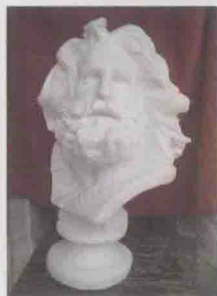


图 1-2-41 石膏模型



图 1-2-42 泥制模型



图 1-2-43 塑料模型



图 1-2-44 玻璃钢模型



图 1-2-45 金属模型

1.3 模型制作的意义和作用

模型的加工和制作不仅可以辅助学习和了解一定材料的加工成型方式,还可以提升设计者对造型、空间和结构的掌控能力。在模型制作的过程中,不断的发现设计问题,解决设计问题,把设计用最真实和直观的形式展现出来,将真实世界或虚拟思维中存在的原型或创造型,按人们要求的比例、仿真度、取舍度、取整度等,制作成实物及样品是模型制作的目所在。

设计草图、设计效果图都是在平面上通过视觉透视的关系来表现设计本身,3D 软件是在虚拟空间里以虚拟形式模仿制作的可视模型,它们都或多或少的受到表现形式和表现力的局限,在一定程度上影响展示设计的效果;而模型的制作是一个思维到物质的转化过程,能够更加充分的展现设计中各个阶段的不同思维,也更准确的把艺术的抽象与物质的具体有机的结合起来(如图 1-3-1 至图 1-3-4)。



图 1-3-1



图 1-3-2



图 1-3-3



图 1-3-4

虽然目前绘图软件的迅速发展,为设计的表现增添了科技的新色彩,快速成型亦可以快速且准确地加工出 3D 软件建出的模型,但设计师还是保留手工制作草模的习惯。这是一个相当重要的过程,特别是在设计一些可以握在手中的小产品的时候。在设计初期,手工制作一个研讨性的草模或许只需要不到半个小时,而且可以拿在手中不断地尝试和推敲,这不但会为后面用 3D 软件准确建出高质量模型打下一个好的基础,还可以在可视、可触的空间里更好地研讨设计的优劣。由此可见模型制作在今天仍旧是设计师一项必备的基本技能。

模型的制作并不是简单的按图复制。对于每一个设计,制作的过程都应该被

视为一项新的设计制作任务,决不能一成不变地照搬自己已有的设计和制作经验,而是要在制作过程中不断的发现新材料,思考新结构,修正设计本身,以不断推敲的创意精神融入到模型制作之中,从而在不断地丰富提高模型制作能力的同时,提高设计的思维和创意模式。

模型因设计和制作要求的不同,会影响模型制作的工艺和材料的选择,没有一成不变的制作方案。创意草图、效果图甚至是 3D 软件制作都以较单纯的材料和形式来表现艺术的虚拟形式,而模型的制作是从思维开始,从无到有的过程。整个模型制作的过程不断地接触和了解曾经熟悉或者陌生的材料,用各种方法进行加工使其尽量符合自己的设计思维,表现设计形体甚至是功能,可以帮助设计者在设计的学习和工作过程中更了解设计形体的可行性和材料,以及加工工艺的整合关系,也可以更好地在每个设计的不同需求里用最方便、低廉、快捷和直观的方式研讨、表现设计,从而更好的为设计本身服务(如图 1-3-5 至图 1-3-8)。



图 1-3-5



图 1-3-6



图 1-3-7



图 1-3-8

1.4 模型制作的学习方法

模型制作的学习其实就是把设计实体化,把设计由虚拟的点、线、面,转化为相应材料工艺下的比例实体,所以在学习和运用的过程中会受到材料、工艺、成本、技术难度等多重考验。为了使模型尽可能接近最初的设计思维,模型制作中必须要尽可能的规范化;而合理选择相应的材料和工具是基本的要求,想要很好的掌握模型制作,就要在材料和工艺上不断研究和进取,并在分析和制作模型时具有修整设计,深入设计细节的能力。模型制作作为一门课程,在学习的过程中,要注意以下几点:

①多看实例。通过实例,学习前人成功的经验,吸取前人不足之处,在自己的制作过程中加以应用,可以避免自己走弯路。

②多思考。这一点很重要,尤其是对结构比较复杂的事物来说,为了使最后做出来的模型效果比较理想,在动手之前要在自己的头脑中形成计划,先做什么,后做什么,怎么做比较方便;同时,在制作过程中要注意哪些问题。诸如此类,要做到心中有数,不要拿过来就做。边做边想,一旦其中一个环节出现问题,将会事倍功半,前功尽弃。不仅浪费材料,更重要的是影响进度。尤其是在公司里面,模型制作作为新产品研发的一个必经阶段,一旦出现问题,将会影响整个项目的进度。

③多动手。众所周知,实践出真知。不要做空想家,要静下心来踏踏实实地去实践,在实践的过程中才能学到更多的知识,才能对材料、工艺等有更深的理解(如图1-4-1至图1-4-7)。



图 1-4-1



图 1-4-2



图 1-4-3



图 1-4-4