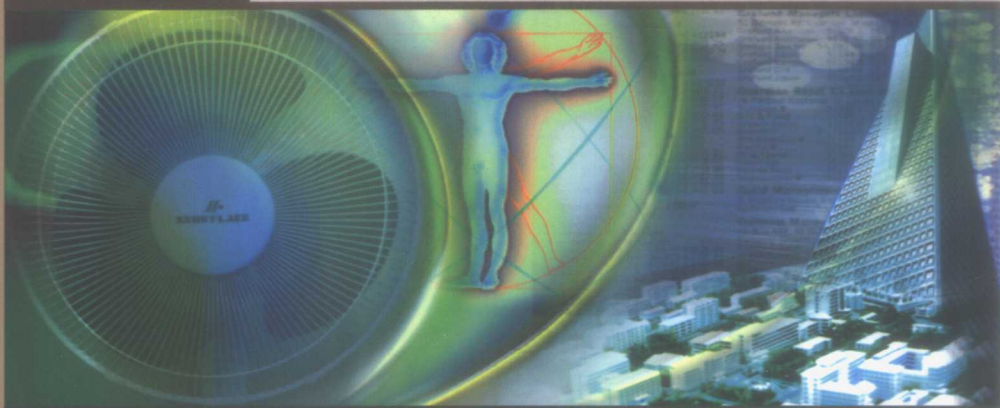


高等学校教材

PRODUCT AND ARCHITECTURE MODEL

- 产品
- 建筑
- 环境

模型制作



郑建启 编著

武汉理工大学出版社

高等学校教材

立 口 碑 筑 环 培

模 型 制 作

郑建启 编 著



武汉理工大学出版社

内 容 提 要

本书结合现代设计发展的需要，系统而全面地介绍了模型制作的整个步骤。基于作者的实践与研究总结，全书主要由四个部分组成：深入浅出地介绍了模型的概念与分类；模型制作的工具与材料；工业产品模型制作；建筑模型及配景制作。本书结合了大量的图片案例，通过案例解析、名作欣赏和学生习作展示，对各种模型的制作过程进行了真切详尽的解析，强调了模型制作的操作性和实践性。

本书理论与方法并重，图文并茂，是工业设计、建筑设计、环境艺术设计等专业的教材，也适合于其它相关领域的专业人员阅读。

图书在版编目（CIP）数据

模型制作/郑建启编著. —武汉：武汉理工大学出版社，2001.8

ISBN 7-5629-1710-8

I. 模… II. 郑… III. ①产品-建筑-环境②高等学校-教材 IV. TB166

出版者：武汉理工大学出版社（武汉市：武昌珞狮路122号 邮编：430070）

印刷者：湖北省新华印刷厂

发行者：各地新华书店

开 本：880×1230 1/16 印张：9 字数：298千字

版 次：2001年8月第1版 2001年8月第1次印刷

书 号：ISBN 7-5629-1710-8/TB·29

印 数：1-3000册

定 价：88.00元

（本书如有印装质量问题，请向承印厂调换）

模型制作

序言

人类的生存方式正不断地向着更为合理、更为完善的方向更新和迈进。人们对产品的开发设计、自然资源的利用和环境的保护以及科学研究、生产技术、商品流通、文化传播、城市规划、街道建筑、房屋开发、古代遗存、艺术雕塑等方面的设计表达，最为理想的表现形式就是模型，因为它具有三维直观的视觉特点。

现代设计把当代艺术审美观念、科学技术和现代化工业进行了有机的融合，将社会形态，产业形态进行着紧密的联系，辩证地总结了设计历史发展的经验教训，形成和完善了设计的基本原则、应用规范、观念思路和方法手段相统一的网络体系。正确地认识到设计的“物”和处理“物”的性能、使用功能和审美之间的对立统一的辩证关系，将科学技术、人类工程知识、人文艺术和设计目的建构成可持续发展的现代设计科学文化，这使当今任何一种创造“物”及其时空环境、信息流程都必须具备一定的物质技术，符合客观规律，方便人的使用，满足人的精神需求。只有这样，才能赢得市场开发、经营、竞争的主动权，为企业带来不断提高的经济效益。在产品设计、建筑设计、环境规划以及相应的模型表达过程中，要正确认识和处理好“造物”的功能、结构、形态、选材和工艺要求等要素，着重正确认识和处理“物”在时空环境中的布局、韵律、交流之间既对立又统一的辩证关系，正确地认识和处理“物”的信息流程语义、文脉、氛围三者之间既对立又统一的辩证关系。

模型作为对设计理念的具体表达，越来越受到设计师们的重视。从概念性的工作模型，到方案实施模型，再到建成后开发商

模型制作

实施营销策略的展示模型，都具备了视觉直观鉴赏和评价的特点，已成为设计领域中一个重要的表现环节，并始终贯穿于设计的全过程中。模型不仅表现创造物体的未来形态、结构、材料、色彩、质感和基本的工艺要求，同时表现“物”在时空环境中与空间的状态，使平面图纸无法直观反映的状态达到真实的显现，使其错综复杂的设计问题得到恰当的解决，为设计师和企业主节省了时间，避免和减少了经济的损失，更能全面展现设计师的创造性才华。就产品开发设计、建筑设计、环境艺术设计而言，仅凭借平面图、立面图、剖视图和效果图，很难全面地向企业主和开发商展现设计“物”的未来形象，只有以模型表达的立体手法，才可以充分直观地展现整体的设计创意，有利于双方审核、评价、定案、实施。

模型的实施是将平面设计转化为立体表现的有序过程。整个过程反映了设计师和模型师的素质，反映了他们对材料科学和工艺知识的了解及掌握程度，同时也反映了他们对制作设备、加工手段的熟练程度和技术水平。模型制作又是一项艰辛的艺术劳动过程，一件优秀的模型作品，功能在于全面准确地表达设计师的创意方案，促进双方售购的交流，提高人们的趣味性，增强人们的主观性，扩大社会影响面，合理地解决经济效益和社会效益的关系，达到开发投产和开发建设的目的。



作者简介

郑建启，男，1950年11月生，毕业于中央工艺美术学院。现任武汉理工大学工业设计系主任，副教授，兼任中国实验室国家认可委员会评审员，中国室内装饰工程设计委员会委员，中国工业设计协会资深会员，湖北机械行业工业设计协会常务理事等职。

三十多年来，一直致力于工业设计、展示设计、室内设计的专业教育与工程实践，迄今完成重大设计课题二十余项，出版著作两部，发表论文与作品数十篇。

目 录

1	序言
1	1 现代设计中模型的概念
1	1.1 模型的概念
3	1.2 模型分类
18	2 模型制作的工具与材料
18	2.1 模型工具与设备
22	2.2 模型材料
28	3 工业产品模型制作
29	3.1 石膏模型制作
31	3.2 硬泡沫塑料模型制作
33	3.3 塑料模型制作
34	3.4 产品样机制作
39	4 建筑模型制作
39	4.1 空间构筑模型
40	4.2 切块模型
43	4.3 标准模型与展示模型
47	5 建筑模型的配景制作
47	5.1 色彩配置
49	5.2 配景制作
54	案例解析
77	名作鉴赏
110	学生习作
139	后记

1 现代设计中模型的概念

1.1 模型的概念

现代设计中的产品设计、建筑设计、规划设计、展示设计以及环境艺术设计等，需要按一定的比例制成模型，把构想在开发或施工前表现出来，经反复观摩、推敲分析、不断修改来求得最佳的设计效果。模型作为对设计理念的具体表达就成为设计师与开发商与使用者之间的交流“语言”，而这种“语言”——即设计“物”的形态是在三维空间中所构成的造型实体。

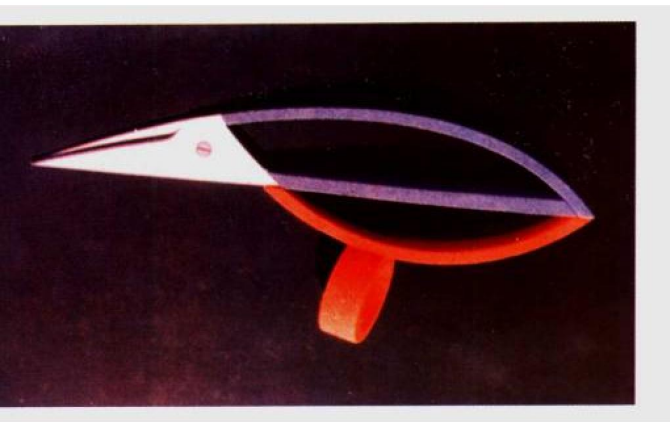
模型最早的含义是指浇铸的型样（铸形）。我国最早的建筑模型源于汉代的“陶楼”，它作为一种“明器”随葬于地下。这种“陶楼”是用土坯烧制而成的，外观与木构楼阁的造型十分相似，雕梁画栋，十分精美，但它仅仅作作为祭祀随葬之用，与鼎、案、炉、镜之类并无不同之处。

现在我们讲述的模型是一种全新的现代模型概念，起源于西方近代对工业化产品的模拟展示。一些可进行批量生产的工业产品设计，如杯、盘、碟、勺、电视、电脑、复印机、传真机乃至飞机、军舰、大炮、医疗器械等，均可制成仿真模型，供展示、研究、分析、鉴赏之用。随着工业化产品的日益增多，各种模型种类也越来越名目繁多、范围极广，并已推及到其它各个领域：从航天科技到军用装备，从建筑设计到城市规划，从影视特技到舞台场景，从生物研究到智能机器人等等。人们重视模型真实而直观的效果，使设计突破了传统二维平面表现手段的局限性，将设计的平面图、立面图垂直发展成为三度空间形体，形象地表达创造物。模型的功能体现在图纸与实际立体形态之间，把两者有



机地联系起来，让设计师能在真实空间的条件下观测、分析、研究、处理“物”的形态的变化，表达它所包含的创造意图。从这个意义上讲，模型使“造型”设计从方法论的意义上有了根本性的进步。

模型的概念可简明定义为“实物设计”或“概念设计”的模拟展现。因其应用的领域不同，而有着不同的定义和解释，从设计表达的角度基本可分为“概念模型”和“实体模型”两类。前者如物理模型、数学模型等，属于抽象和理论的研究范畴；后者如产品模型、建筑模型、规划模型、军事沙盘等，属于设计实体和策划预期效果实体形象的直观表现，即对设计预想的某种实物进行实际尺度和增缩尺度比例展现物象的制作手法。实体模型表现手法超越了平面、立面、剖面、透视图、效果图、及电脑动画等所能表达的效果，是占据空间的立体作品。由此可见，制作模型的目的及功能意义在于模型是一种介于设计图纸和实际的立体空间表达，它能有机地把两者联系起来，让设计师、业主和评审者从立体条件下去分析和处理空间及形态的变化，表达它所包含的设计意图，是评价审核设计方案十分重要的形象载体。



1.2 模型的分类

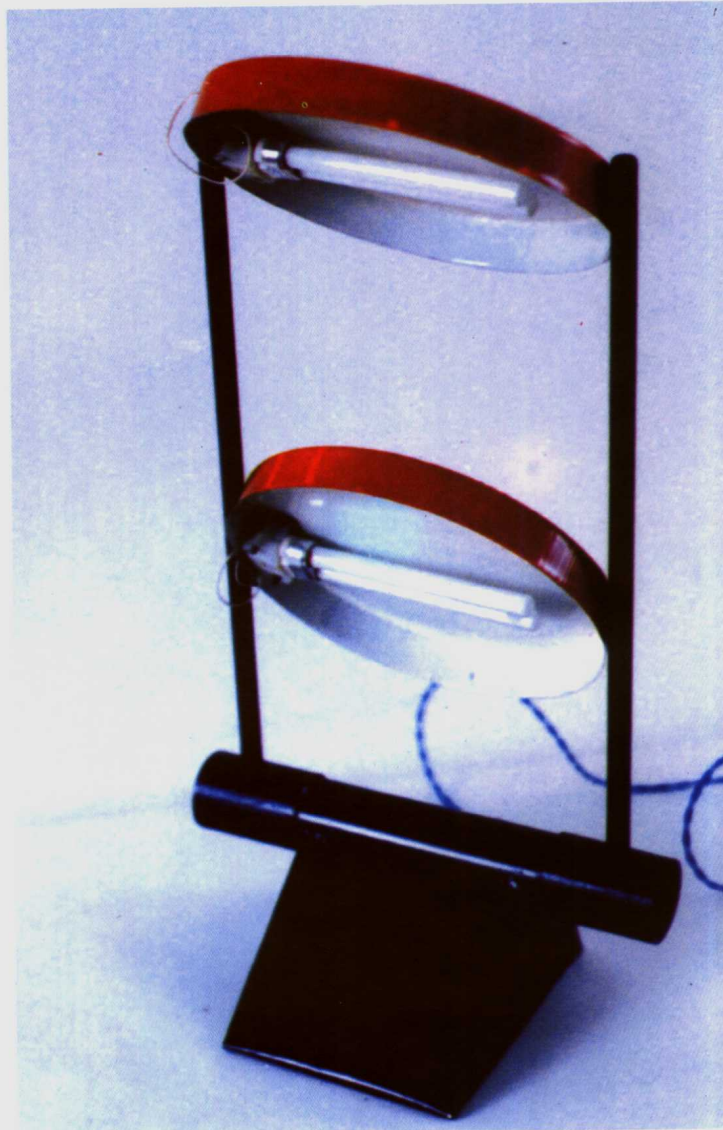
模型表达通常按一定的设计方案图或设计图纸，运用拟定的材料、构造、节点、加工手段和面饰工艺等制作成型，它综合处理实体的各构成要素之间的对立统一关系，是设计的交流语言。无论哪类模型，都是平、立面的转换，学习掌握模型表达所构成的基本要素，能更好地体现设计的实际内容。本书主要结合教学需要，侧重介绍工业产品以及建筑与环境两类模型。

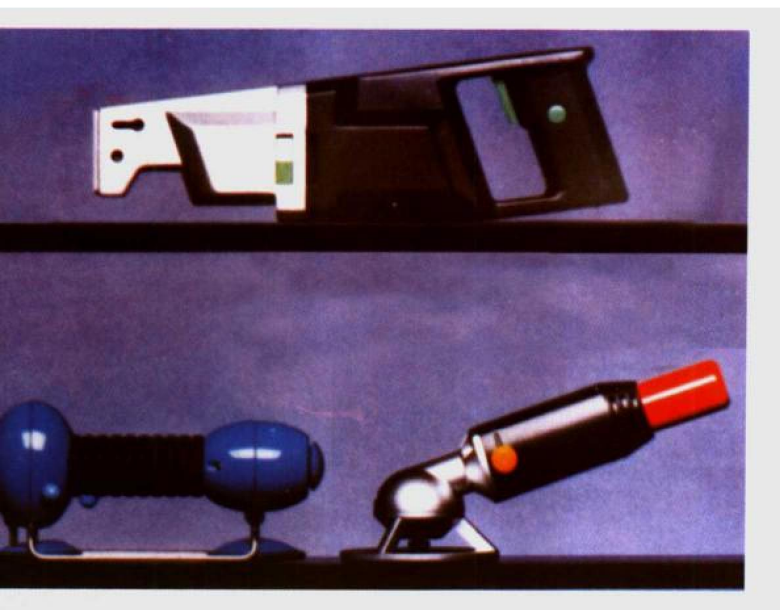
1.2.1 工业产品模型的分类

产品模型是按照设计方案来预测仿照产品实物形象，利用各种材料而制作出来的物体。是以手工或半机械加工方式去模拟机械化生产的产物是，开发性产品设计最后阶段一种重要的设计表达形式。

产品模型制作对企业而言因其造价便宜，制作周期短，又能获得逼真的三维效果，它成为当今企业探测市场的有力武器。企业通过产品模型的展示试销，征求多方面的售购意见和需求趋向来探测市场的发展动向。使人们对开发产品的评价标准集中化、具体化，从而使企业能正确地把握市场动向，果断决策，灵活调整，从而主动地拓展市场，占领市场。

产品模型制作对设计来讲，能立体地表达工业设计的产品形态，使创造“物”更具体、直观，便于从多维空间的各个角度去观察研究产品造型上的各种关系，如形态组合间的空间关系，形





体内部设置的结构关系。同时，可以侧重从各方面去观察感受设计形态的艺术效果。通过制作产品模型，能深入分析其在生产上、性能上、形态上以及使用功能上的合理性等相关设计问题，使产品开发设计（或课题研究）达到完美的效果，使其设计开发顺利地成果化。并有利于开发的成果符合个性化、多变性的社会要求。

工业产品模型分类有多种方式，本教程综合了设计教学与企业产品开发设计模型制作的特点，将其归纳为两种，即按设计研究用途分类和按模型制作材料分类。

（1）按设计研究用途分类

可分为形态观测模型，初步概念模型结构研究模型，功能研究模型，外观仿真模型，产品展机、产品样机等。

①形态观测模型（通常称为草模） 这种模型应用于产品开发设计或改良设计的构思发展阶段的产品形态观测研究，把设计构想用立体的块体模型记录下来，供设计深化发展时产品形态变化的研究处理。

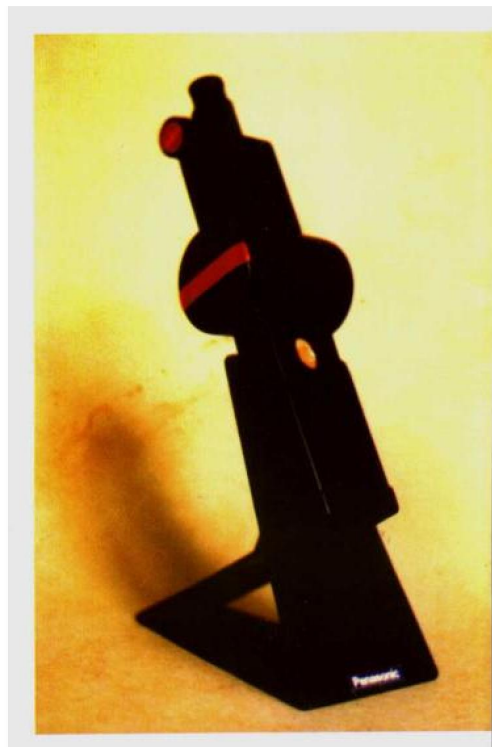
②初步概念模型 在产品开发设计构想方案初步确立之后，为使构想方案表达得更为具体，须将构想方案制作成较正规的初步概念性模型。此种模型用高度概括抽象的手法，通过选取随手可得的、价廉易加工的材料来表达产品设计的风格、形态特点、功能布局、人机界面关系等，表现产品设计初型的概念和造型元素间的关系。

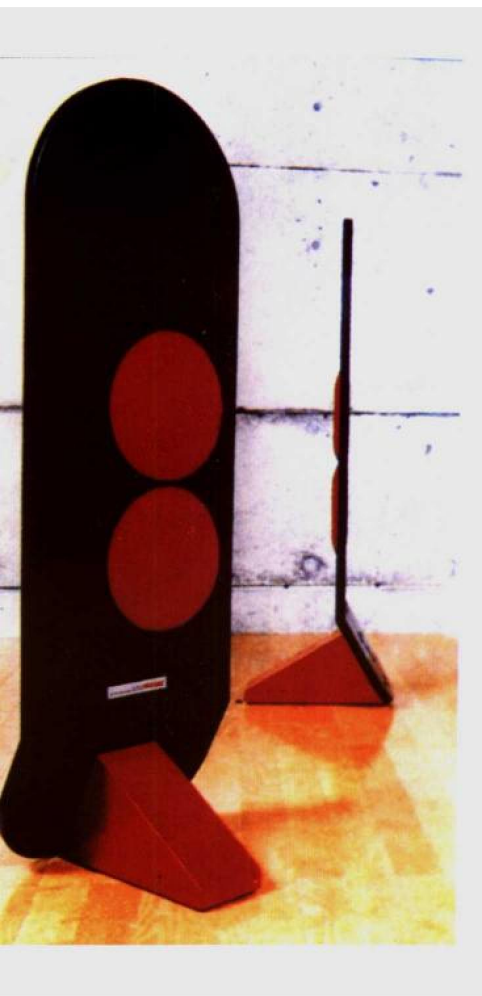
③结构研究模型 用作产品设计造型的结构关系研究，对产品形态的结构特点，节点形式，连接方法，体与面、面与面之间的过渡形式关系要作清楚的表达。

④功能研究模型 在设计的深化阶段中需要做功能研究模型，以研究产品的物理性能、机械性能、人机界面关系等。有利于发现问题，分析问题，综合处理好设计对象的各零件、部件、组件与机能上的相互关系。功能研究模型制作必须按已确定的设计方案要求进行，以利于深入改进产品的性能、协调人机关系，为创造合性理的外观造型提供艺术与科学的依据。

⑤外观仿真模型（亦称外观模型） 在产品开发设计或改良设计工作中，有许多开发商和企业要求设计人员拿出产品外观逼真的模型。这种模型表达更具真实感、制作要求符合确定的比例、工艺精良、质感真实，人机界面及语义符号等都具备与真正产品相同的效果。在设计研究中为处理好人机关系、产品结构、生产工艺提供立体的产品形象，同时也为设计的委托单位和决策者提供裁决的实物依据。

⑥产品展机 任何一种模型都具展示的功能，这里指称的展机是指在展览展示、交流交易会中，为推广的概念产品和贮货销售即将推出的新产品或者转让等高、尖、新产品，以选用代材制作，具备产品功能演示的模型。常用的产品展机表达形式有两种。其一是剖视手法（即剖视模型），在展机的某一局部或某一个方面，能让参观者清楚的看到内在的机能结构，让售购双方更好的



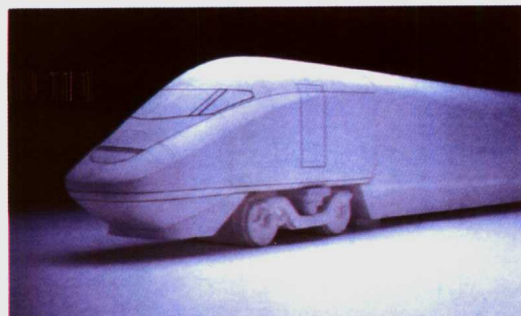
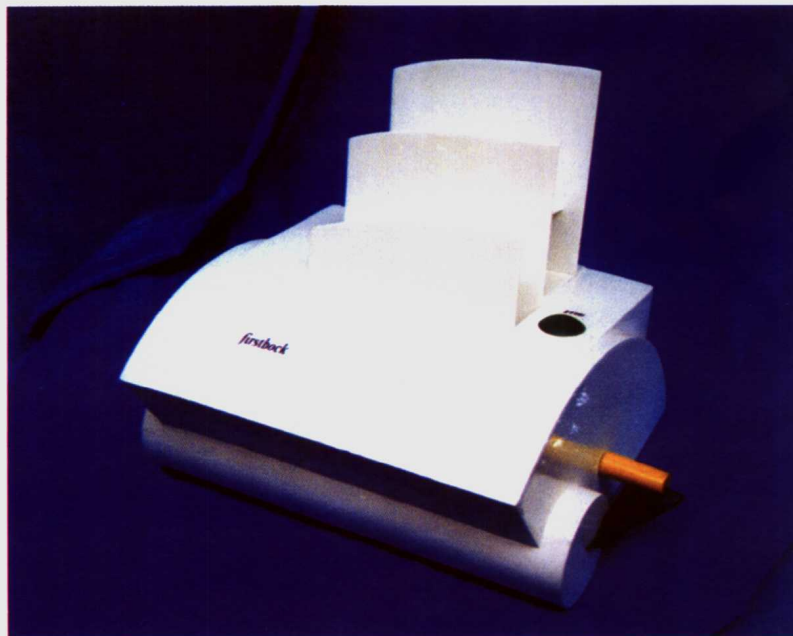


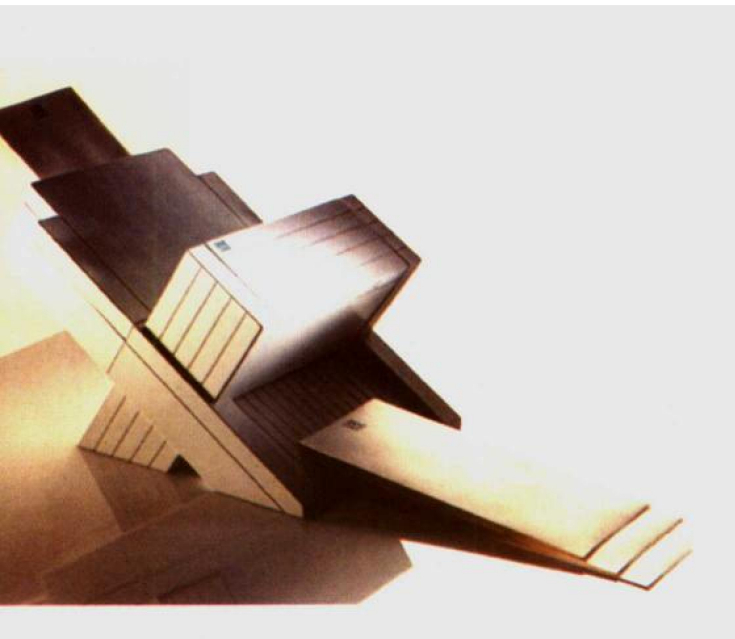
洽谈，达到入会目的。其二是选用透明材料做展机的外型，有意识地表现所有内在的机能结构，让到会观众产生极深的印象，达到宣传产品性能与功能的目的。

⑦产品样机 样机是整个设计阶段中的最后结果，体现了设计师、工程师、工艺师及所有参与项目开发设计的工作人员艰辛的创造成果。样机的功能结构、材料、形态、色彩、文字标识符号及涂装工艺、内在质量、外在质感都应是符合产品生产技术及工艺要求的。可以说，样机是项目开发未投产前的真实产品。制造样机是按照已确立的设计方案，向生产单位提报申请实施必要的材料、构件、加工手段等等条件（新项目含新的科研成果、新材料、新构造、新工艺等等）。样机的生产可以推动设备、模具、加工工艺等向前发展。因此，样机制作的成本费用是很高的，如吉列牌超滑旋转剃须刀是花了十一年时间、近亿美元才开发成功的。样机制作还须相关项目的工程技术人员参与。样机体现了开发项目的实质，加工要求较高，丝毫不得马虎，设计中的种种设想与要求就在此阶段体现。

(2) 按模型制作选用的材料分类

模型制作能选用的材料很多，主要是选用易于划线、切割、雕刻、粘接、装饰、塑造，具有一定的强度，又不易变形的材料为宜。按选用材料制作产品模型可分为卡纸模型、胶片模型、粘土模型、油泥模型、石膏模型、木材模型、玻璃钢模型、塑料模





型（泡沫塑料、有机玻璃、PVC塑料、ABS塑料等材料所制作的模型）等。

①**纸材模型** 在产品设计方案未定型阶段，常用卡纸制作产品草案模型，以利于构想方案的修改。一般选用深灰印刷纸、白卡纸、箱纸板、白纸板等。这类材料具有一定的强度，纸面平整、光滑、纤维组织均匀，有一定的硬度和耐折度，易于制作及喷涂色彩，能体现产品形态的空间体量。

②**粘土模型** 可以用粘土直接作实体、塑造构想方案中经常修改的方案模型，由于切除或添加十分方便，所以按调整的形状尺寸、细部要求、塑出产品的设计模型。待干燥后还可以刷上一层合成树脂涂料，然后进行模型的面饰喷涂。粘土模型材料选用含沙量较少，颗粒细腻的粘土加水经捣、揉、搓、捏，达到不粘手为宜。

③**石膏模型** 石膏是一种天然的含水硫酸钙矿物。根据加工后的用途大致可以分为两大类，建筑用石膏（灰色膏粉）与医用石膏（白色膏粉）。它们都可用于制作产品模型。是模型制作中经常选用的材料。其优点是成型容易、加工方便、易于涂饰、便于保存，具有一定的强度又不易变形。其缺点是较重，易碰碎。

④**木材模型** 木材模型制作所选材料为天然木材和复合板材、木芯板，胶合板、多层夹板、密度板材等。通常适合用来制作设计方案基本定稿的产品模型。其优点是强度高、不易变形，面饰工艺方便。适宜制作较大型的产品设计模型，但木材模型制作者



须懂木工工艺程序，能有熟练的木工制作技术。学生课程作业要在工作室的老师和模型师的指导及帮助下完成。

⑤**玻璃钢模型** 玻璃钢（即玻璃纤维增强塑料）是一种重要的工业产品造型材料，广泛应用于多种产品制造行业。用玻璃钢制作模型不易变形、强度好、表面易喷涂装饰，利于保存。适宜制作大、中型的产品模型。由于工艺较麻烦，不便于修改，通常只用来制作设计基本定型的产品模型。但现在国外用玻璃钢制作大型的概念产品模型较为普及，如概念车、船、艇、飞机及宇航飞行器等设计模型。

⑥**塑料模型** 塑料模型制作中常选用的材料有发泡塑料、有机玻璃、PVC板、ABS板材等，是产品开发设计、改良设计中方案确定后首选的理想模型材料。多用于仿真模型、展机模型和产品样机。其优点是利于多种加工方式，如机器加工，也可手工加工，可车可铣，可锯可刨，可雕可凿，可锉可磨、可烘烤、可压模，容易成型，又利于面饰工艺。

塑料模型形态质感真实，是设计师展现成果的理想手段。