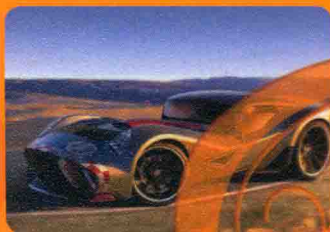
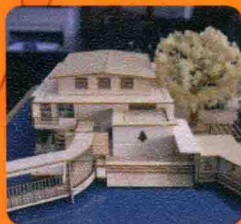




全国高等院校艺术设计规划教材



# 产品模型设计与制作

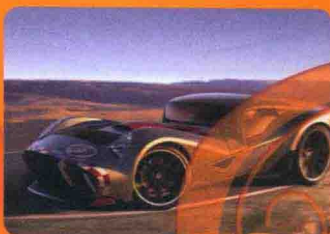
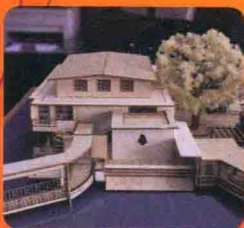
赠送  
电子课件

任文营 刘志友 汤园园 编著



清华大学出版社

全国高等院校艺术设计规划教材



# 产品模型设计与制作

任文营 刘志友 汤园园 编著

清华大学出版社  
北京

## 内 容 简 介

本书通过精美的插图、浅显易懂的语言,系统地介绍了产品模型设计的基础知识。本书作为产品设计专业的核心课程,在方法和表现形式上与其他教材相比,都存在一定的差异。对产品设计基本原理及相关知识进行了解和学习,对培养学生的创造性思维、强调主观创造性、体现其专业性和功能性方面,有非常重要的作用。

本书可作为高等院校的艺术设计相关专业的教材,同时也可作为从事产品模型设计人员的参考用书。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

### 图书在版编目(CIP)数据

产品模型设计与制作/任文营,刘志友,汤园园编著. —北京:清华大学出版社,2017  
(全国高等院校艺术设计规划教材)  
ISBN 978-7-302-44253-0

I. ①产… II. ①任…②刘…③汤… III. ①产品模型—设计—高等学校—教材②产品模型—制作—高等学校—教材 IV. ①TB476

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第152884号

责任编辑:陈冬梅 孟 攀

封面设计:刘孝琼

责任校对:周剑云

责任印制:杨 艳

出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦A座 邮 编:100084

社总机:010-62770175

邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, [c-service@tup.tsinghua.edu.cn](mailto:c-service@tup.tsinghua.edu.cn)

质量反馈:010-62772015, [zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn](mailto:zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn)

课件下载: <http://www.tup.com.cn>, 010-62791865

印 装 者:北京亿浓世纪彩色印刷有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:190mm×260mm

印 张:10 字 数:237千字

版 次:2017年6月第1版

印 次:2017年6月第1次印刷

印 数:1~2000

定 价:38.00元

产品编号:065153-01

艺术设计既是个艺术活，也是个技术活。尤其是技术操作已经成为这个行业的首位技能，没有操作能力，学生将无法在行业中安身立命。但是，如果没有良好的艺术修养，从业者将难以在工作中有所创新。良好的艺术感，是使“技”跃升为“艺”的重要基石。在科技高度发展的新经济时代，我国的艺术设计教育应该强调和适应时代的需要，因材施教。

本书共分7章：第1章为产品表现与模型设计概述，主要介绍产品模型的概念、核心价值及模型制作的基本原则等相关知识；第2章为产品模型的类型，主要讲授模型分类的不同方法及各自特性；第3章为产品模型制作的前期准备，主要讲授产品模型制作的材料、制作工具的应用等；第4章为产品模型的制作方法；第5章为手绘产品模型设计；第6章为产品模型的计算机辅助软件设计；第7章为产品模型的作用。

本书的编写注重在讲授理论知识的基础上重点培养学生的实际操作能力，通过一系列经典案例分析、综合实例实践等环节的训练，提高学生的实际应用能力。

本书主要由华北理工大学的任文营、刘志友、汤园园编写，参与本书编写的还有张宝银、张冠英、袁伟、刘宝成、张勇毅、郑尹、王卫军、张静等。本书图片分别来源于：百度图片网、中国设计手绘技能网、顶尖设计网、火星网、站酷网等网站，在此表示真挚的感谢。由于作者水平有限，书中难免有疏漏和不妥之处，敬请业内专家、同行以及广大读者批评指正，以便今后不断改进。

编者

## 第1章 产品表现与模型设计概述 ..... 1

1.1 产品设计表现的概念.....	3
1.2 产品设计表现的目的、特点.....	6
1.2.1 产品设计表现的目的.....	6
1.2.2 产品设计表现的特点.....	7
1.3 产品设计表现的方式.....	9
1.3.1 二维空间产品设计表现.....	9
1.3.2 三维空间产品设计表现.....	12
1.4 产品模型概述.....	13
1.4.1 什么是产品模型.....	13
1.4.2 产品模型是产品设计的重要环节.....	15
1.4.3 模型制作的基本原则及意义.....	17
1.5 综合案例：隆鑫CR5运动休闲机车设计.....	21
本章小结.....	22
教学检测.....	22

## 第2章 产品模型的类型 ..... 25

2.1 按模型功能分类.....	27
2.1.1 形态模型.....	27
2.1.2 初步概念模型.....	27
2.1.3 结构研究模型.....	28
2.1.4 功能研究模型.....	28
2.1.5 外观仿真模型.....	29
2.1.6 产品样机.....	29
2.2 按设计类型分类.....	31
2.2.1 家具模型.....	31
2.2.2 电子产品模型.....	32
2.2.3 灯具模型.....	32
2.2.4 交通工具模型.....	32
2.3 按模型材料分类.....	33
2.3.1 纸材模型.....	33
2.3.2 石膏模型.....	33
2.3.3 油泥模型.....	33
2.3.4 木材模型.....	34
2.3.5 玻璃钢模型.....	34
2.3.6 塑料模型.....	34
2.4 综合案例：游戏眼镜设计.....	35

本章小结.....	36
教学检测.....	36

## 第3章 产品模型制作的前期准备 ..... 39

3.1 产品模型制作材料.....	41
3.1.1 纸材材料.....	41
3.1.2 石膏材料.....	43
3.1.3 油泥材料.....	44
3.1.4 木材材料.....	45
3.1.5 塑料材料.....	47
3.1.6 金属材料.....	49
3.1.7 其他材料.....	50
3.2 模型制作工具.....	53
3.2.1 手动工具.....	53
3.2.2 电动工具.....	64
3.3 综合案例：杜卡迪摩托车模型.....	65
本章小结.....	68
教学检测.....	68

## 第4章 产品模型的制作方法 ..... 69

4.1 石膏模型的制作.....	71
4.1.1 石膏的成型特征.....	71
4.1.2 石膏模型的制作方法.....	72
4.1.3 石膏模型的制作步骤.....	72
4.1.4 石膏模型翻制步骤.....	73
4.2 黏土模型制作.....	76
4.2.1 黏土的成型特性.....	76
4.2.2 黏土模型的制作方法步骤.....	77
4.3 油泥模型的制作.....	78
4.3.1 油泥的成型特性.....	78
4.3.2 油泥模型的制作方法步骤.....	79
4.4 塑料模型的制作.....	83
4.4.1 塑料的成型特性.....	83
4.4.2 塑料模型的制作方法步骤.....	83
4.5 木模型的制作.....	87
4.5.1 木材的成型特性.....	88
4.5.2 木模型的制作方法步骤.....	90

# 目录

4.6 表面处理.....	91	6.1.2 计算机辅助工业设计的工具 .....	127
4.6.1 表面处理的作用与意义 .....	92	6.1.3 计算机设计表现的发展 .....	129
4.6.2 表面处理的方法 .....	92	6.2 使用计算机辅助设计 .....	131
4.7 综合案例：音箱模型设计制作.....	95	6.2.1 计算机辅助设计的平面软件 .....	131
本章小结.....	102	6.2.2 计算机辅助设计的立体软件 .....	132
教学检测.....	102	6.3 综合案例：汽车2D渲染.....	134
<b>第5章 手绘产品模型设计 .....</b>	<b>103</b>	本章小结.....	135
5.1 产品设计手绘表现基础.....	105	教学检测.....	136
5.1.1 学习过程中的注意要点 .....	106	<b>第7章 产品模型的作用 .....</b>	<b>137</b>
5.1.2 学习产品设计手绘表达的目的 .....	109	7.1 用模型进行思考.....	139
5.2 常用的产品设计手绘方法.....	111	7.1.1 设计的推敲 .....	139
5.2.1 手绘产品设计构思草图画法 .....	111	7.1.2 设计的实验 .....	142
5.2.2 手绘产品设计方案图画法 .....	113	7.2 用模型表达设计.....	143
5.2.3 彩色铅笔画技法 .....	116	7.2.1 设计表达 .....	143
5.2.4 马克笔画技法 .....	117	7.2.2 设计沟通 .....	144
5.3 综合案例：电钻手绘设计.....	120	7.3 综合案例：哑铃设计表现.....	146
本章小结.....	121	本章小结.....	147
教学检测.....	121	教学检测.....	147
<b>第6章 产品模型的计算机辅助设计.....</b>	<b>123</b>	<b>检测答案 .....</b>	<b>149</b>
6.1 使用计算机设计产品的基础概念.....	125	<b>参考文献 .....</b>	<b>151</b>
6.1.1 计算机时代的产品表现技法 .....	125		



# 第 1 章

产品表现与模型设计概述

## 学习目标

- 掌握产品设计表现与产品设计之间密不可分的关系。
- 掌握产品设计表现的目的与要求。
- 总结产品设计表现的特点及种类。
- 学习产品模型的概念。

## 技能要点

产品设计    设计表现    产品设计表现    产品模型

## 案例导入

## 钟表设计

工业化批量生产的工业产品涵盖了生活的方方面面，如日用产品、家用产品、生产工具、交通工具等。其中，工业设计的核心是产品设计。

人类区别于动物的本质就是人类会利用自己的思维对生活进行再创造。从对大自然中器物的使用和改造到人类发明创造工具，设计成为提升人与自然和谐相处的法宝之一。当人类进入工业时代，工业设计作为一门新的学科，开始逐渐使人们的生活方式发生改变，成为人类设计行为的继承和发展。这门学科结束了手工业时期手工艺的生产方式，成为现代科学技术与艺术相结合的产物。

## 分析：

在工业设计领域，任何一个新产品的产生与完成都是一个从初级到高级的过程，是现代科学技术和人类文化艺术发展的产物，是一个从无到有，从想象到现实的过程。

图1-1所示是一幅钟表设计表现，设计师通过手绘的形式表现钟表的形态。钟表表格托盘采用了半矩形样式，增强了物体的稳定感。托盘拐角采用的圆弧设计，体现出了物体设计的灵巧性。

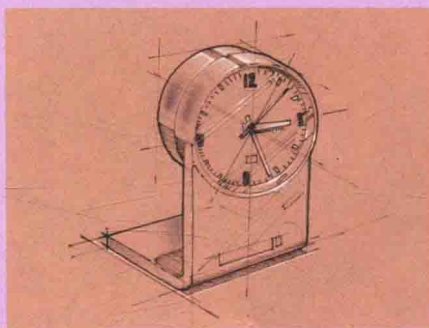


图1-1 钟表设计表现

(资料来源：火星。http://design.yuanlin.com)



## 1.1 产品设计表现的概念

人类区别于动物的本质在于有认识世界和改造世界的能力，并且在这个过程中进行思维活动，通过不断地适应生存环境来推动人类的发展。

思想的表现需要通过不同的方式来呈现，然而所有的呈现都是通过从认知到概括或者从创造到产生的方式存在。从设计的角度看，设计表现属于后者，是通过语言、侧面、手法、形式去描绘一个全新的物体。图 1-2 所示是一组微波炉的手绘作品，通过手绘图对全新的产品进行呈现。图 1-3 所示是电熨斗的设计表现，通过辅助性文字对电熨斗的设计特点进行描绘。

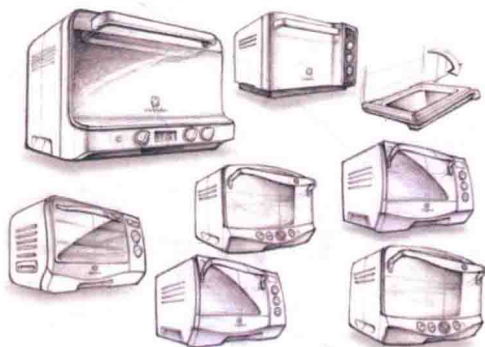


图1-2 微波炉手绘表现

(图片摘自：顶尖设计网。http://www.bobd.cn)



图1-3 电熨斗的设计表现

(图片摘自：顶尖设计网。http://www.bobd.cn)

产品设计表现是将抽象的概念转化成具象的可视化物体的过程，是从模糊到清晰的演变过程。在这个过程中，设计师会按照自己的想法，将产品的特点运用有效的手段进行表现，这就是我们常说的产品设计表现。图 1-4 ~ 图 1-6 所示是工业设计师赵家朋的产品设计手绘表现图，他将彩铅作为手绘表现的工具，笔法流畅且清晰，让人能够在短时间内领会他的表达意图。



图1-4 汽车手绘设计表现

(图片摘自：顶尖设计网。http://www.bobd.cn)

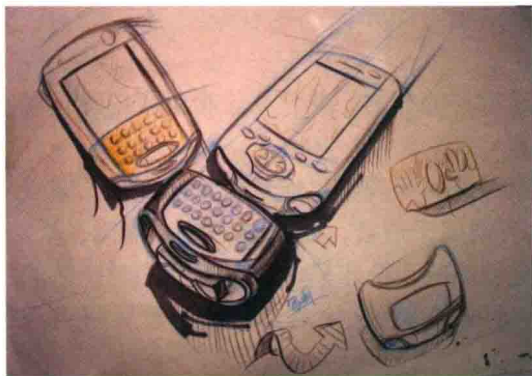


图1-5 工业产品手绘设计表现 1

(图片摘自：顶尖设计网。http://www.bobd.cn)



图1-6 工业产品手绘设计表现 2

(图片摘自：顶尖设计网。http://www.bobd.cn)

产品设计表现既可能是概念草图(图1-7所示为咖啡电脑桌的不同角度草图),也可能是初始形态的草模,也有可能是材料的搭配。这些形态是在正式的产品面世之前的初级形态,虽然它们形式不同,但设计的目标及概念的定位是明确的。设计师在进行概念的创作过程中是有的放矢的,而不是无目的地进行偶然的创造。产品设计表现的过程其实是思路和思维的丰富过程,这个过程可以不断启发设计师的思维,让思维变得清晰,从而更接近理想中的形态。如图1-8所示的设计,通过不同角度的设计表现及文字说明使设计师更加清楚自己所要表现的产品的创意。

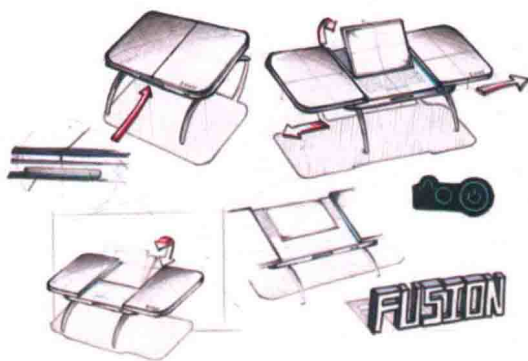


图1-7 咖啡电脑桌设计草图

(图片摘自：中国模具研究中心网。  
http://www.idlc.cn)

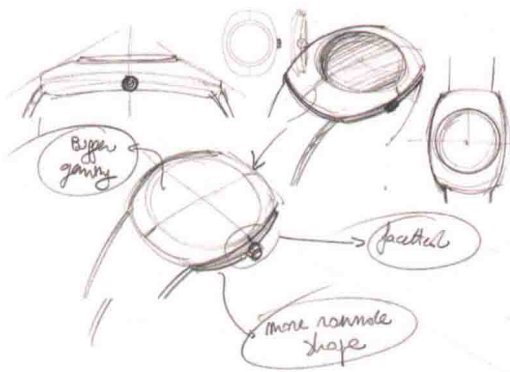


图1-8 惠普产品设计草图

(图片摘自：百度图片网。  
http://image.baidu.com)

产品设计表现是工业设计的造型语言,是设计师传递想法和创意的必备技能,是产品设计过程中的重要一环。为了满足消费者的需要和符合生产加工技术条件,产品设计表现具有重要的意义。

## 【案例1】

## 手机设计表现

产品设计表现是科学与艺术的结合，是形象思维与逻辑思维的完美结合，通过形象的方式进行表达并借助某些媒介表现出来。不仅要求设计师对设计学及美学有所了解，还应对产品的特征及使用模式进行了解。该案例呈现了苹果手机的设计表现，从设计表现的精致可以想象出，设计师对设计学、人体工程学以及电子工程学的深入了解。

## 分析：

图1-9、图1-10所示是设计师通过电脑绘图工具绘制的iPhone5手机设计效果图，分别从不同角度为观者呈现了该款手机的外形特征，形象逼真。这种表现手法不仅可以准确展示手机的外观效果，而且还能吸引观者的眼球，使他们产生购买欲。



图1-9 iPhone5手机的创意表现1



图1-10 iPhone5手机的创意表现2

(资料来源：顶尖设计网。http://www.bobd.cn)

产品设计表现的二维和三维技法，通常以绘画训练为基础，但与纯绘画不同，产品设计表现的技法是在设计思维和方法的指导下，把能满足产品功能需要的产品设计进行构想，通过视觉化的表达手段表现出来。图1-11所示是产品设计表现的一种形式——手绘表现，通过彩色铅笔进行绘制，因着重描写产品的外形和特征，能够清楚地看到与传统纯绘画的不同。因此，产品设计表现的技法所使用的专业化语言与纯绘画、雕塑或者其他表现形式不同。

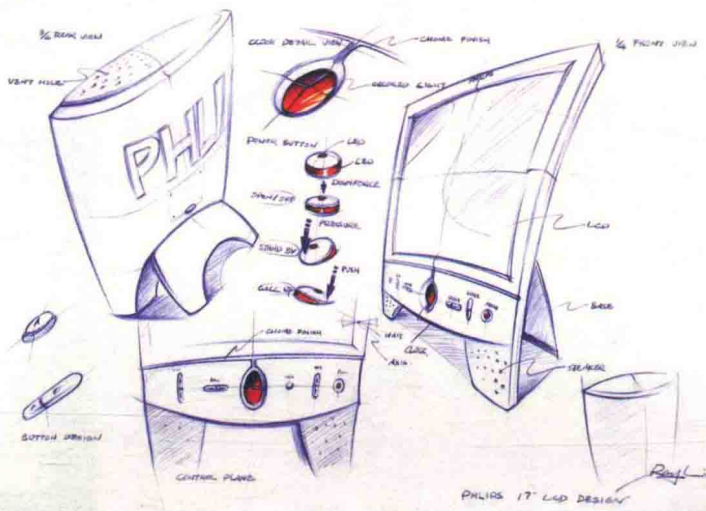


图1-11 产品设计手绘

(图片摘自：顶尖设计网，<http://www.bobd.cn>)

## 1.2 产品设计表现的目的、特点

### 1.2.1 产品设计表现的目的

产品设计的种类随着社会的跨越式发展以及生活方式的多样化愈加多样化，因此，产品设计的创意表现形式也有了多样化的面貌。设计师如何表达自己的创意，让设计被使用者所理解和接受就成了产品设计表现的目的之一。图 1-12 所示是手表的设计图，图 1-13 所示是一款麦克风的设计图，两张图都能有效地传递出设计者的思想及产品的特征。



图1-12 手表手绘效果

(图片摘自：顶尖设计网，<http://www.bobd.cn>)



图1-13 麦克风手绘效果

(图片摘自：百度图片网。  
<http://image.baidu.com>)

工业设计师在对现有产品进行改进或开发新产品的过程中，都要经历提出问题、分析问题、解决问题这一过程。在这一过程中，需要设计师不断地对不同的设计方案进行修改及市场调查等前期准备可以为后面的设计工作进行有效的评估，并且有助于运用多种熟练的表现技法准确地表现产品设计。

## 【案例2】

## 播放器设计表现

能使工业流水线的工作人员了解设计的意图、能使受众很好地了解产品是产品设计表现的目的。这要求工业设计师都应该具备对现有的现象和想象中的形象进行表现的能力，熟练的表现技法是最基本的设计技能。刘传凯是著名的工业产品设计师，从他的设计草图中可以清晰地看出他的设计意图和风格。

## 分析：

作为国内知名的工业产品设计师，刘传凯能通过产品设计表现的特有语言将想法和思路传递给观者，如图1-14、图1-15所示。下面这组作品都流畅地表现了两款播放器的特征，并且还表现了产品的细节。设计师还为手绘产品添加了色彩，突出了电子产品的立体感及时尚感，为播放器注入了新的活力与动感，也使其符合时代潮流。

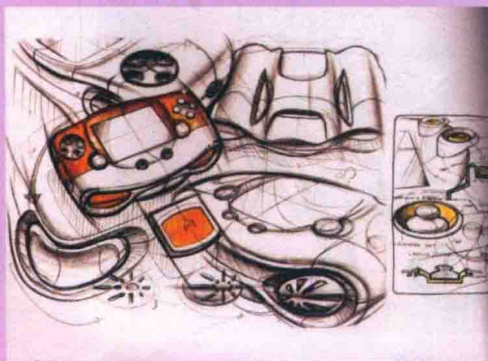


图1-14 播放器手绘设计表现1

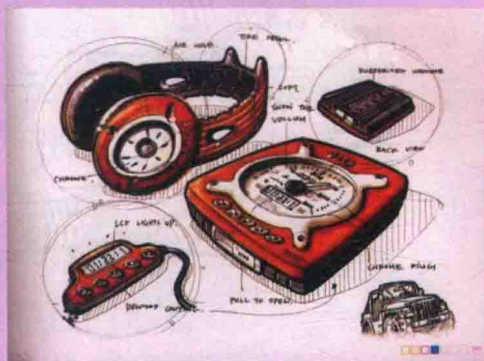


图1-15 播放器手绘设计表现2

(资料来源：顶尖设计网。http://www.bobd.cn)

## 1.2.2 产品设计表现的特点

产品设计表现的作品既应该准确、清晰地符合自然规律，又要有很强的直观性和科学性。产品设计表现具有以下几个特点。

## 1. 准确性

同语言表现一样，产品设计表现如果表达得不够准确就容易让人产生歧义和误解。产品设计要得到设计、生产环节中相关工作人员的认同，就应该从表现的初期准确无误地将设计思路和意图表达出来，做到思路与表现相统一，这样既可以做到准确表达设计意图，又能避免不必要的重复和浪费。正确传达设计的信息是设计表达的首要任务。设计师在传递自己的设计思想时，主要是描述产品的功能特性和形态特征，准确、客观地表现产品的形体关系、

透视关系、结构关系、比例关系，从视觉感受上建立起设计师与观者之间的有效媒介，进而实现有效沟通。

## 2. 说明性

设计语言是最丰富生动的语言，这些语言很难用文字来描述和概括其形象特征，这使得产品设计表现具有很好的说明性。例如，一个设计物体的体量、形状、质感、色彩、风格、功能等都很难用简练的文字进行表现，而通过设计表现，就能很好地传达产品的设计，较好地说明设计的最终目的。因此，形象化的表现方式比文字或者其他表现方式更加能够阐明产品的特征和设计意图。在设计师刘传凯的设计中，能清楚地说明产品的构造、颜色、质感以及详细的使用方法（如图 1-16 所示）。

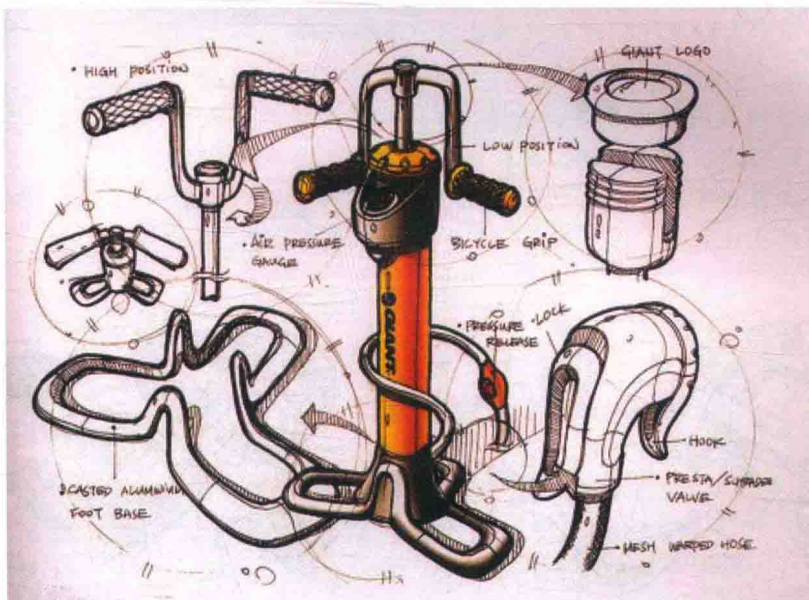


图1-16 产品设计手绘图

（图片摘自：顶尖设计网。http://www.bobd.cn）

## 3. 实用性

随着科学技术的发展，计算机在设计领域广泛运用，这为产品设计的表现提供了更宽广的平台。在产品开发与管理的流程效率大大提高的同时，产品开发前期，设计与表现的要求随之增加。产品设计的实用性一方面是指提高效率，快速有效的方式成为最便捷的表现手段；另一方面是指建立在精准、无误的基础之上，针对不同的产品采用不同的表现手段。

## 4. 艺术性

设计表现的视觉语言要素的内涵性与造型艺术类似，都具有象征意义，且不受符号的限制。然而，两者又有很大的不同。造型艺术是艺术家的自我表达，而设计表现是在遵循认知规则的情况下，将所传递的信息在设计这一媒介物的作用下使受众正确理解并接受的过程。

## 5. 多样性

产品设计表现的目的是为了在一定的设计方法的指导下,把符合生产加工技术条件的产品设计运用视觉化的方式和技术化的手段加以展现。图 1-17 所示的某产品的设计草图从不同角度赋予设计产品新的品质和视觉感受。

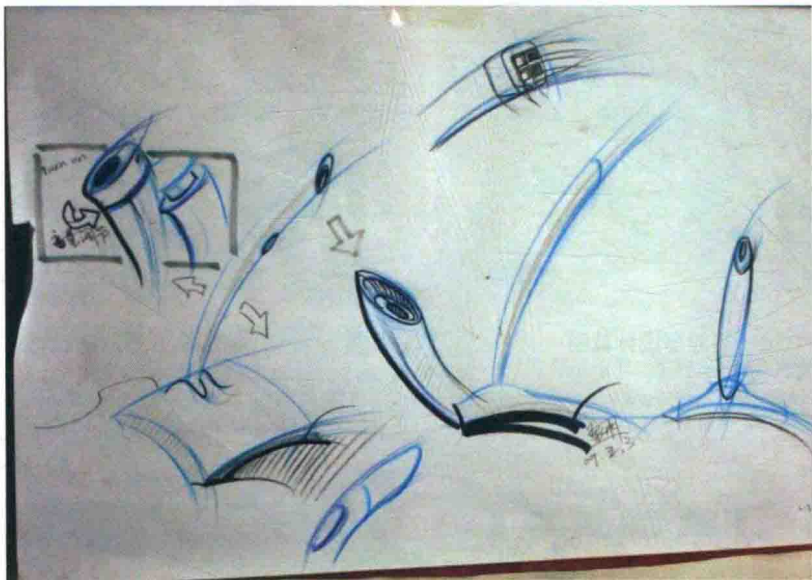


图1-17 某产品的设计草图

(图片摘自: 顶尖设计网. [http:// www.bobd.cn](http://www.bobd.cn))

01

## 1.3 产品设计表现的方式

产品设计的过程是一个集设计与工业于一体的循序渐进的组合程序,每一个工序都需要一定的技术来完成。不同的设计表现方式作为产品设计的思想呈现阶段,能够影响产品设计的最终呈现。由于实用工具和材料的不同,产品设计的表现方法不同。按照空间类型,产品设计表现可划分为二维空间产品设计表现和三维空间产品设计表现。

### 1.3.1 二维空间产品设计表现

二维空间产品设计表现方式包括设计草图、设计表现图、摄影等。

#### 1. 设计草图

设计草图是设计师由感性的认识到理性落实的必经阶段,由于具有方便、简单、快捷的特点,成为设计师进行产品设计的初级阶段,在整个设计过程中有着不可或缺的作用。这种渐变的方法有助于将设计师的思路打开,完成思路的扩展和完善,能够激发设计师的灵感,整合设计师零星且不完整的思路,忠实地记录设计师的想法,如图 1-18 所示是一款播放器的

产品设计表现，从不同角度记录了设计师的想法。如图 1-19 所示，与该节的前两图不同，通过有主有次的顺序将几款播放器的特点表现出来。如图 1-20 所示，通过外形、颜色及使用方法来阐明设计师的想法，将两款不同的 U 盘的特点表现得淋漓尽致。

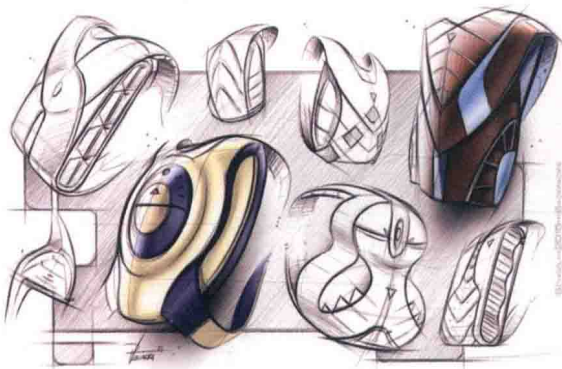


图1-18 播放器设计草图

(图片摘自：站酷网。http://www.zcool.com.cn)



图1-19 播放器设计草图

(图片摘自：站酷网。http://www.zcool.com.cn)

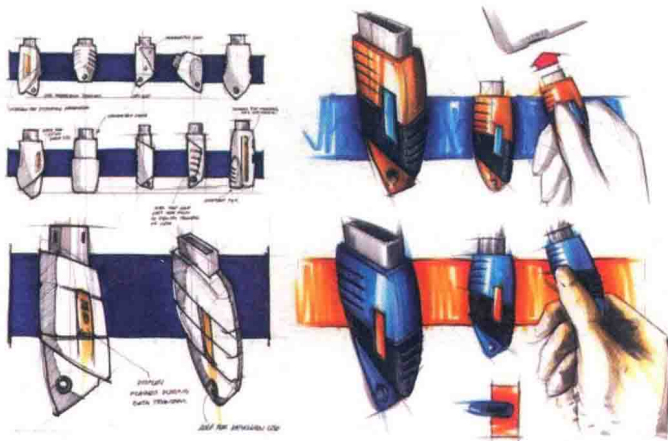


图1-20 U盘设计草图

(图片摘自：站酷网。http://www.zcool.com.cn)

## 知识拓展

产品设计表现是将想象转为现实的过程，这要求设计师具备良好的绘画基础和一定的空间立体想象力，只有具备精良的表现技术，才能充分保证产品的形、色、质感，才能引起人们的共鸣。



## 2. 设计表现图

在设计程序逐渐深入的过程中,设计师在设计草图的基础上会进行深入的完善,从而进行更加深入的设计语言的表达。将最初概念性的构思继续深入,形成的表现图成为最初方案表现图,如图 1-21 所示,是摩托车的产品初期设计稿。为了让设计过程中所有的参与者能够清晰地了解设计方案,它的绘制特点应该秉承清晰、严谨、多形态的设计原则。

当最初方案不断深入之后,就离不开设计表现的最终完善。为了使产品设计的每个细节明确无误地完成,此时的设计表达应该详实、准确地表现出产品的外观,包括产品的形状、体量、颜色、材料、质感等多个方面。此时设计表现的特点是精细、完善、写实,如图 1-22 所示,逐渐精细地表现了摩托车的特征,比如,轮胎的设计逐渐精细。图 1-23 所示则是产品的最终稿,准确地将轮子的外形和细节表现了出来。



图1-21 摩托车最初方案表现

(图片摘自:站酷网, <http://www.zcool.com.cn>)



图1-22 摩托车最终完善图1

(图片摘自:站酷网, <http://www.zcool.com.cn>)

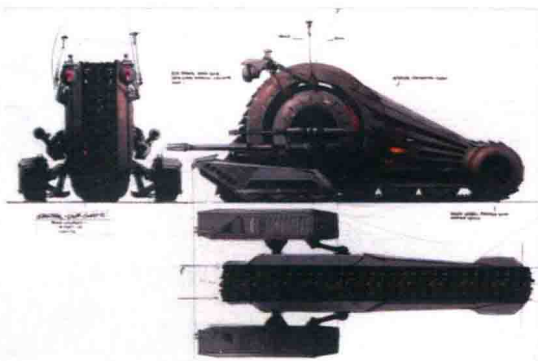


图1-23 摩托车最终完善图2

(图片摘自:站酷网, <http://www.zcool.com.cn>)

## 知识拓展

设计是一项为不特定的对象所做的传播行为,往往要超越国界、时空等距离。有时候用语言、文字无法完整地来描述。只有通过视觉化的东西才能将其反映清楚。所以说,设计表现是人类共同语言。

## 3. 摄影

摄影是人类视觉最直接、也最容易识别的信息载体。产品摄影是一门以传递商业信息为