

中国高等院校美术教材·工业设计系列

产品快速表现

INDUSTRIAL DESIGN SKETCH 曹鸣 著



江西美术出版社

TB472/148

2007

中国高等院校美术教材·工业设计系列

产品快速表现

INDUSTRIAL DESIGN SKETCH 曹鸣 著

江西美术出版社

本书由江西美术出版社出版。未经出版者书面许可，不得以任何方式抄袭、复制或节录本书的任何部分。

版权所有，侵权必究

本书法律顾问：江西中戈律师事务所

图书在版编目(CIP)数据

产品快速表现 / 曹鸣著. — 南昌：江西美术出版社，
2007.9 (中国高等院校美术教材·工业设计系列)

ISBN 978-80749-208-5

I. 产… II. 曹… III. 产品—设计—高等学校—教学参考资料 IV. TB472

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 121459 号

陈波图书工作室

责任编辑：陈 波

装帧设计：陈 波

版式设计：曹 鸣

电脑制作：蒋 博

中国高等院校美术教材·工业设计系列

ZHONGGUO GAODENG YUANXIAO MEISHU

JIAOCAI GONGYE SHEJI XILIE

产品快速表现

CHANPIN KUAISU BIAOXIAN

曹 鸣 著

出版 江西美术出版社

社址 南昌市子安路 66 号

网址 www.jxfinearts.com

E-mail jxms@jxpp.com

发行 新华书店

印刷 恒美印务（番禺南沙）有限公司

开本 889 毫米 × 1194 毫米 1/16

印张 7

版次 2007 年 9 月第 1 版

印次 2007 年 9 月第 1 次印刷

印数 5000

ISBN 978-7-80749-208-5

定价 35.00 元

个人简历:

曹鸣, 1995—1999 年就读于无锡轻工大学设计学院工业造型专业, 获学士学位。1999 年至今任江南大学(原无锡轻工大学)设计学院工业设计系讲师。长期从事专业课程教学与对外设计实践活动。担任课程主要有产品设计表达、产品快速表现、产品设计、专题设计、产品语意学等。

主要获奖情况:

1998 年获第一届中国自行车工业设计大赛铜奖

1999 年入围第九届大阪国际设计大赛

2004 年获台湾光宝国际创新奖专业组银奖

2004 年获全国第十届美展设计类优秀奖

2006 年获“千里马”杯全国两轮车创新设计大赛金奖



内容简介:

本书以透视和比例为基准, 通过基本线条和基本几何图形的训练, 帮助读者提高对产品的造型分析能力。以简洁、清晰、新颖的表现方法贯穿始终, 以提高读者三维造型的思维能力。本书由浅入深, 可帮助读者逐步提高产品设计表现能力。本书可作为工业设计工作者提高产品设计表现能力用书及工业设计专业的教学指导书。

产品快速表现是江南大学（原无锡轻工大学）设计学院最近几年增设的课程，以往的专业基础课只有产品设计表达。之所以增开这门课程，是由于计算机辅助设计广泛运用的今天，传统的产品设计表达方式已经很难适应新的产品设计的操作流程，以前传统的精细的效果图，由于材料手法的限制，作图的过程和最终的表现都很难跟计算机相比。但这并不意味着手绘表现就要退出历史舞台，虽然计算机可以辅助设计者进行产品效果图的表现直到后期的结构设计，但设计过程中最漫长的设计思考阶段，它还是不能取代纸笔与人之间的亲和力。所以，产品开发前期的产品快速表现技法在当前越来越显示出它的重要性，开设这门课程正显示了学院对它的重视。

我1995年考入无锡轻工大学工业设计系开始接触工业设计以来，从学生阶段到后来成为老师，始终认为扎实的手绘功底是非常重要的。好的设计思想必须通过好的设计表达体现出来。设计表达的能力是一种综合的能力，不光是绘画能力，还有对空间的理解，对光影的敏感度，对色彩的感觉，对整体的把握协调能力，具备这些能力往往会不断提升自身的设计能力。同时，设计思想需要不断通过快速表达来跟他人沟通，如果不具备对自己手绘能力的自信，就不大敢和同行或其他相关人员交流与讨论，也就很难提高自己的设计能力。我的感触是，在平时课程中，手绘能力强的学生，往往会提交大量的设计草图跟老师交流，甚至当场有想法就直接通过画面说话，而那些手绘能力较弱的学生，虽然自己对课题有很多想法，但只能拿一两张画得很小的“豆腐干”，跟老师交流时很不自信。虽然我相信他们最后可能会给我比较精彩的电脑效果表现，但对于细节的推敲和形态的把握还是不能做到非常充分。手绘不仅能表达创意，而且能不断地优化创意。失去了这样一个很好的优化自己设计的过程是多么的可惜。

写书对我而言是一个比较难熬的过程，毕竟我的专长是自己的专业而不是文字，虽然自己比较努力，但书中还是不免有不足乃至疏漏，希望各位读者批评指正，我将不胜感激。同时，由于时间的关系，很多案例写得比较匆忙，许多技法还不够全面、科学，对自己而言比较遗憾，也希望自己以后能不断提高，继续完善本书的内容。

在此，要感谢设计学院长期以来对我的教育与培养，感谢身边的每一位朋友对我的支持与帮助，感谢我们这么多优秀的学生所提供的优秀作品。最后还要感谢我的家人，正是他们对家庭的细致照顾和默默奉献，才会让我有精力钻研专业，不断提高。



2007年5月于无锡

目录



第一章 绪论 /1

- 第一节 产品快速表现的概念与意义 /1
- 第二节 产品设计快速表现的特点 /3
- 第三节 产品设计快速表现的分类与应用 /5



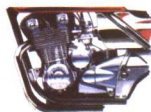
第二章 快速表现与产品形态研究 /7

- 第一节 形态的概念 /7
- 第二节 产品造型设计的概念 /11
- 第三节 产品造型设计与快速表现的关系 /14



第三章 产品设计快速表现的材料工具 /16

- 第一节 笔类工具 /16
- 第二节 纸类工具 /18
- 第三节 辅助工具 /18



第四章 产品快速表现基础 /20

- 第一节 设计透视 /20
- 第二节 结构素描 /23
- 第三节 明暗与反射 /24



第五章 产品快速表现技法 /30

- 第一节 产品快速表现技法的基本能力的训练 /30
- 第二节 产品快速表现技法案例 /36



第六章 产品快速表现习作 /62



附 录 优秀学生作品 /76

第一章 绪论

第一节 产品快速表现的概念与意义

快速表现是在产品设计的发想阶段对方案进行研究思考的设计表现形式,它通过更快捷的表达手段,准确地表达设计思考的过程。

产品快速表现属于产品设计表现的范畴。所谓设计表现是设计师通过各种形式表达自己各阶段设计成果的过程,表现的手法包括平面形式、实体形式,甚至多媒体的形式等。快速表现的手段也包括以上多种形式。本书主要探讨的是平面表现形式及手段。

一、产品设计表现的概念与基本特征

产品设计表现主要是以产品设计效果图为主,产品设计效果图是工业设计师最常用的设计表现形式,可以对产品方案的形态、色彩、质感等进行充分的表现,它具有很强的实用性和方案性,是在产品诞生前表现所设计的产品形态、色彩、质感的最经济、最省时、最有效的程式化具象表现。效果图要求透视正确并充分表达产品的设计要求,同时还应该注意画面构图及产品环境等因素。随着设计的普及和发展,效果图已成为表达意念、交流设想的重要手段,它融艺术与技术为一体,形成了一门专业性较强的程式化表现技法。

下面谈谈产品设计表现的基本特征。

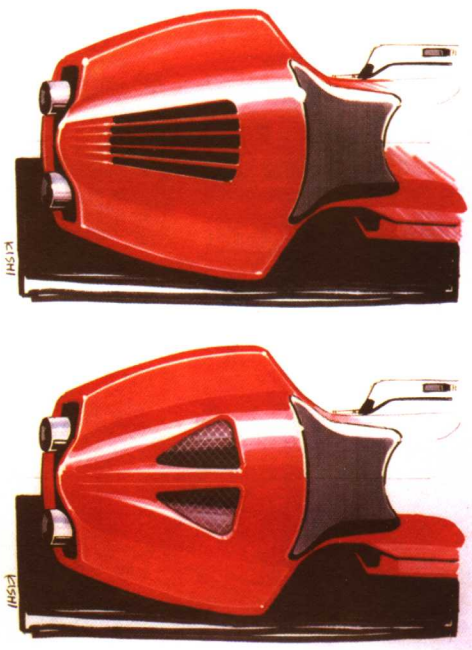
1. 设计师所使用的特殊的语言

产品设计师的想象不是纯艺术的幻想,而是在想象的基础上再利用科学技术把想象转化为对人有用的实际产品。这就需要先把想象加以视觉化,这种把想象转化为现实的过程,就是运用设计专业的特殊语言,把想象表现在图纸上或展现于实体的过程。所以,设计师必须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,才能充分地表现产品的形、色、质感,引起人们感觉上的共鸣。设计师面对抽象的概念和构想时,必须经过具体过程,也就是化抽象概念为具象的塑造,才能把脑中想到的形象、色彩、质感和感觉化为具有真实感的事物。

设计是一项为不特定的对象所做的行为,往往要跨越国界、时空等距离。有时候用语言、文字无法完整描述的事物,通过视觉化的设计往往能反映清楚,所以说,设计表现又是一种人类共同语言。具备这种共同语言表达能力是每一位设计者所应具备的本领。

2. 设计领域的沟通工具

产品开发的过程,是采用集体思考的方式来解决问题的过程,必须互相启发,互相提出合理建议。因为现代工业设计不同于传统的手工艺品的设计和制作,不是出自一人之手。现代工业生产的产品设计者和生产制造者不可能是个体,工业设计经常是一种群体性的工作。因此,产品造型设计师在构想制作产品之前,就必须向有关方面人员——企业决策人、工程技术人员、营销人员乃至使用者或消费者,说明该产品的有关情况,使该



企业在政策不变的情况下，制造出最美观且受欢迎的产品。产品在生产酝酿过程中，生产者对产品的了解程度越高，就越能更好、更顺利地组合产品，并使其更具效率。这一系列的说明和陈述工作构成了表现的基本内容和任务。

3.新产品推广的手段

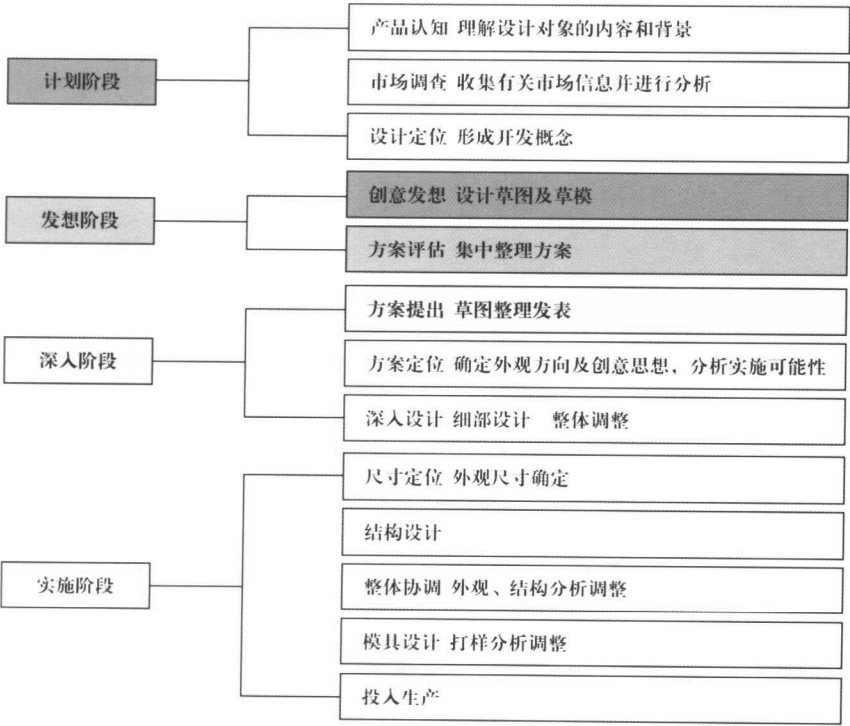
人类具有很强的表现能力，可以随意添加主观想象，将产品夸张或有意地简略概括。在产品生产厂家还未把新的产品投产之前，设计表现图就能在广泛的领域大力地宣传其新产品，以此来赢得先机，或探取市场反馈。

二、设计表达的快速化

产品开发是一项有目的有计划的活动。企业的产品开发计划都是在市场观念的基础上进行的，也只有通过正确的设计程序才能得到保证。现在，随着时代的发展，设计开发的过程也在不断更新，具体步骤也因企业和产品的不同而有所区别，但整个过程可大致分以下阶段(如下图)。

在整个开发流程中，发想阶段、深入阶段都需要产品设计师提供相应的设计内容，即需要设计师在不同阶段通过各种方式表达自己的设计内容。传统的手绘产品设计效果图，要求作图准确，表现细致，尽量接近真实的产品效果，但工作效率偏低。随着时代的发展，特别是计算机技术的发展，设计师更多地会使用计算机来表现预想产品的2D和3D效果。计算机表现的优势在于表现产品尺度更准确，效果更真实，方案修改更便捷，更有利于现代产品的高效率开发。但产品开发的发想阶段是构想可视化的首要过程，这个阶段，产品设计师担当着核心的角色。设计师的工作便是将产品设计定位思路转换成可视化的具体形态。由于这个阶段更多是通过脑力思考研究，手绘的方式更能捕捉瞬间思维的亮点，所以，目前手绘的表现方式在产品的设计开发前期是很难被计算机所取代的。同时，设计的想法是否符合目标客层的需求，能否捉住消费流行的趋势，都需要第一时间传达给相关人员进行评估，或参与设计师之间的讨论，因此，在这个阶段设计师在表现上要区别于以往的传统手绘表达方式，需要使用更快捷的手绘表达方式来表达设计。

另一方面，由于现在的企业面临着客观环境的改变，经营方式与生产营销的巨大变化，市场竞争的日趋激烈，加快新产品开发的速度，也相对缩短了产品的生命周期。在这种情况下，各个企业都希望以更有效的产品创新设计活动去应对市场的变化，这就需要产品开发的快速化。在整个产品开发过程中，发想阶段对于设计师来讲，是构思展开的重要阶段，也是设计者与生产者之间、设计者与生产者之间沟通最频繁的阶段。这个阶段进程的顺利与否直接关系到整个产品开发的工作进程，甚至产品开发的最终效果。设计师在前期手绘的内容往往会直接提交给其他人员进行后期



产品开发过程示意图

的工作,所以,在这个阶段,如何准确、快捷地表达设计意图,如何科学合理地运用表达手段,是每个设计师需要面临的问题。

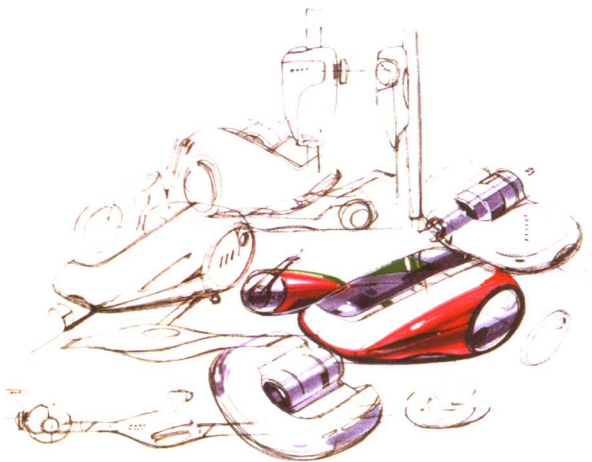
因此,产品设计表现的快速化是整个时代进步的需要,是计算机时代手绘表达技术所需要面临的改革方向。产品设计快速表现较大地发挥了手绘的优势,让设计思路得以自由感性地发挥,同时通过准确的快捷的传达,提供后期电脑表达更丰富的信息,以提高整个产品开发的工作质量和工作效率。

第二节 产品设计快速表现的特点

产品设计快速表现是设计表达的重要组成部分,但由于时代的发展,快速表现的目的、手法有所变化,其特点亦有所变化。产品设计快速表现的特点主要为

一、快速性

现代产品市场竞争非常激烈,产品研发的周期越来越短,设计师有了好的创意和想法,必须借助某种途径快速地表达出来,以便于迅速与客户或其他设计人员进行沟通,缩短最终设计方案确立的时间。快速表达是整

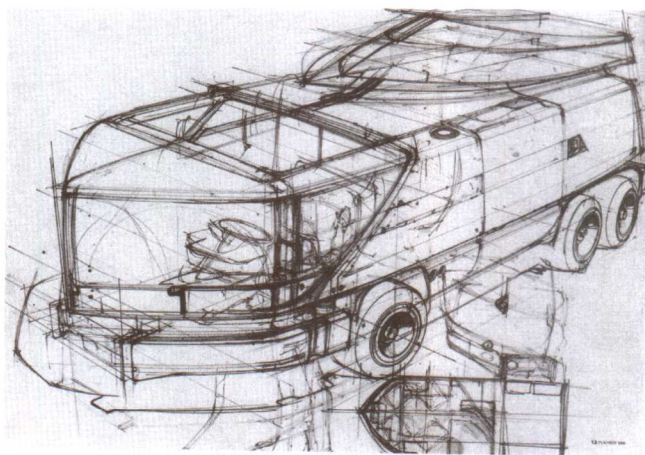
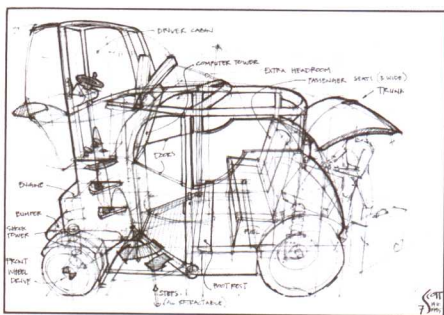


快速的草图记录,抓住自己瞬间的灵感,表现脑子里的产品形象

个发想阶段时间周期的有力保证,如果快速表现失去了快速性的特征,其本身就没有任何意义了。

二、准确性

设计表现最重要的意义在于传达正确的信息,准确地让人们了解到新产品的形体特征及使用特征,使各种人员都能看懂和理解。产品的快速表现应具有一定的准确性,能够客观地传达设计者的想法与创意,忠实地表现设计的完整造型、结构、色彩,从视觉的感受上,建立起设计者与观者之间的媒介。没有准确的表达就无法有效地沟通和判断。



正确的透视关系是产品形态准确表达的关键

三、说明性

图形学家告诉我们,最简单的图形比单纯的语言文字更富有直观的说明性。设计者要表达设计意图,必须通过各种方式提示说明。在快速表现过程中,可以通过文字、图标、色彩等方式表达产品的形体特征及使用方式。



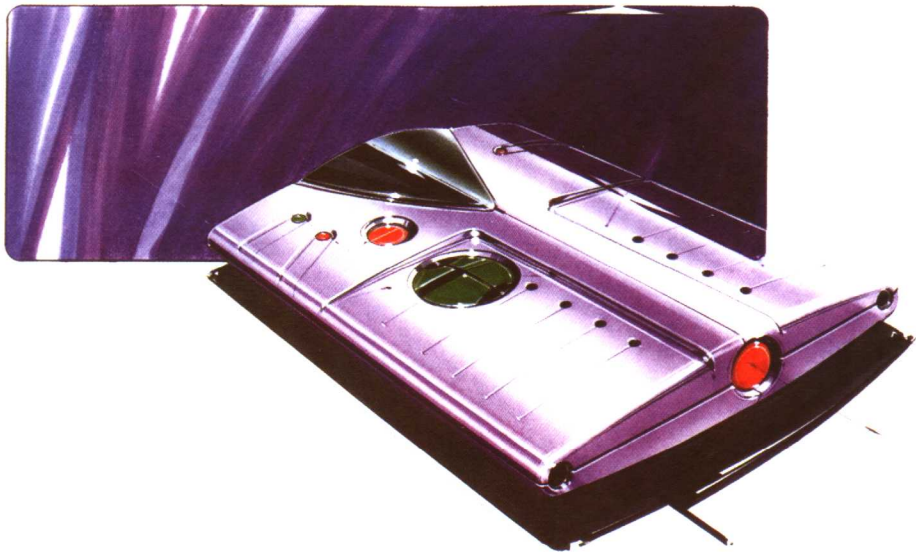
四、美观性

产品的快速表现图虽不是纯艺术绘画,但也需要一定的画面安排,便于同行和生产部门理解其意图。产品快速表现图是形状、色彩、质感、比例、大小、光影的综合表现,融艺术与技术为一体,设计师为使构想得以实现并被接受,还须有说服力。利用干净、简洁有力、悦目、切题、美观的表现图,设计师更能说服他们的观众。同时,这些也体现了设计师的工作态度、品质与自信力。



简单的图形比语言文字更富有直观的说明性

任何表现图都需要必要的美观性,才能吸引观者的眼球



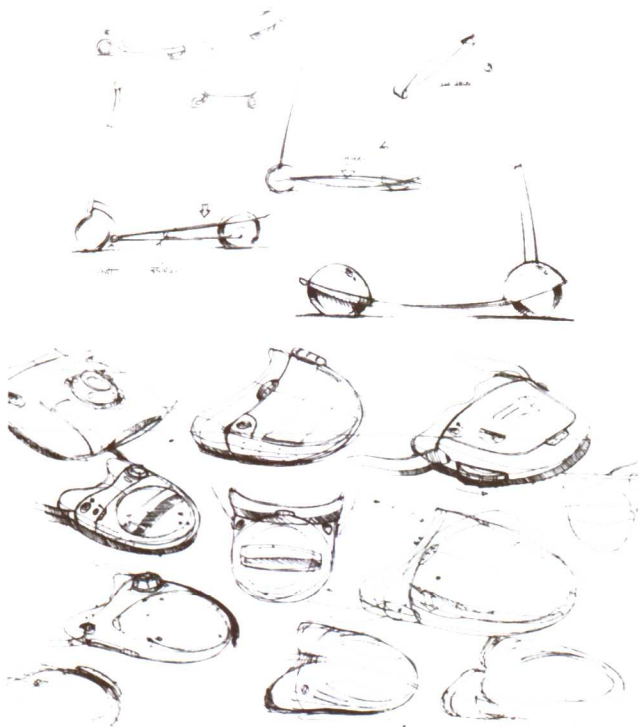
第三节 产品设计快速表现的分类与应用

由于在产品设计的最初阶段是形态研究,主要是围绕功能、结构进行形态特征、体量等研究,它需要更加快捷、随意、有效地记录设计思维,所以在表达的方式上也主要以设计草图为主。设计草图是设计师在设计构思阶段抓住产品的形象、创意、特征,以快捷、简练的手法绘制的徒手画稿。草图便于表达设计师对产品形象的设想、记录和捕捉瞬间的灵感。从某种意义上讲,设计草图的数量和质量是产品设计成败的关键所在,因此,草图技术是衡量设计师构思、创意能力的重要标志。

根据不同的发想阶段与表达目的,设计草图可以分为概念性草图、理解性草图、结构性草图和效果草图四种。

一、概念性草图

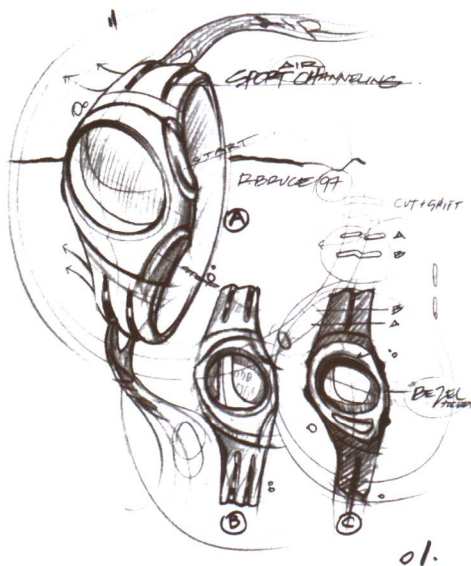
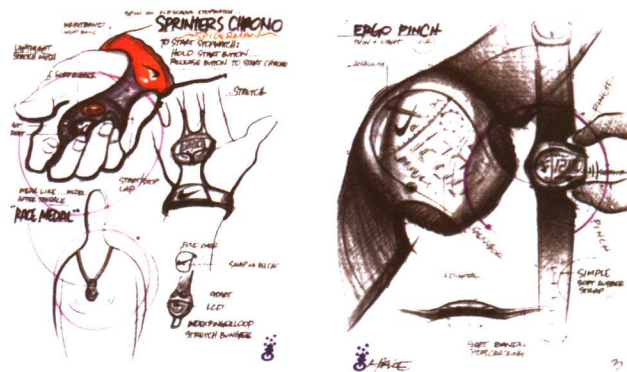
概念性草图是设计初始阶段的设计雏形,主要目的是记录设计的灵感与原始意念。其方式主要以勾线为主,表达大的形态。由于不同的设计师具有不同的表达习惯,



因此概念性草图的表达方式也会有很大的不同,具有一定的个性特征。

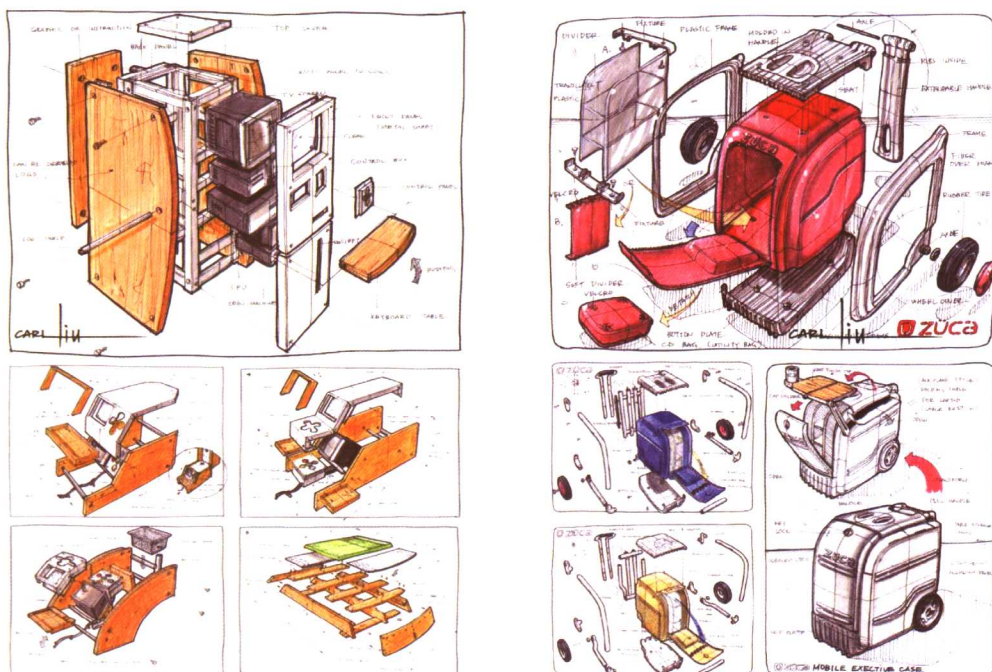
二、理解性草图

理解性草图是以说明产品的使用 and 结构为宗旨,基本上以线为主,附以简单的颜色或加强轮廓,经常会加入一些说明性的语言。这类草图主要用于设计师之间的方案交流与讨论,所以应具备一定的程式化特征,使用的表达语言应具有通用性。



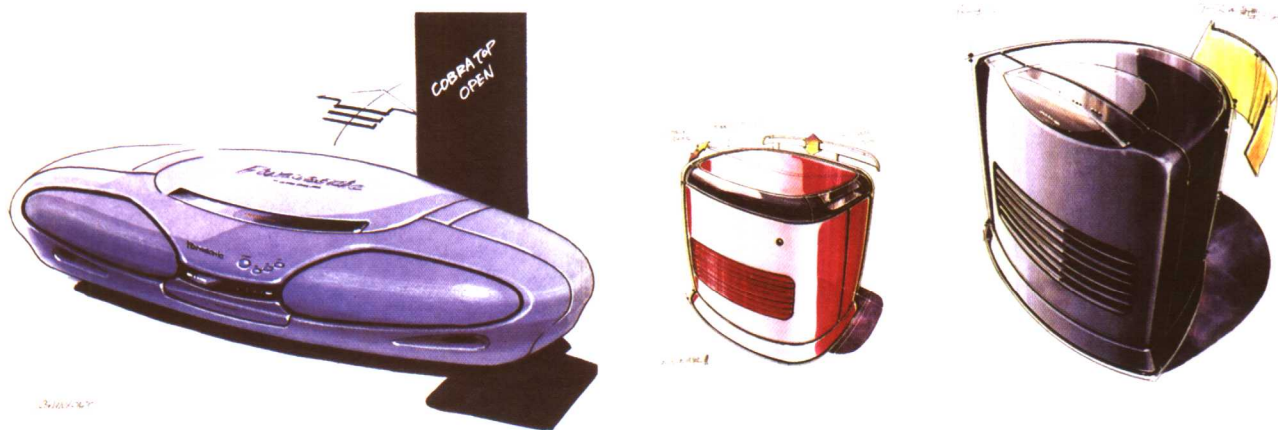
三、结构性草图

结构性草图的主要目的是表达产品的特征、结构、组合方式等,以利于沟通及思考(多为设计师之间或设计师与结构师之间研究探讨时用),要求透视准确,体现形态的主要结构线,辅以明暗,体现体量感。



四、效果草图

效果草图是设计师比较方案和设计效果时使用,也可用作方案评审。其对象主要是一切与产品开发相关的人员与决策者,所以其形态表达要求清晰深入及对材料色彩有所体现。为了强调主题,有时还需要顾及使用环境及使用者。



第二章 快速表现与产品形态研究

产品快速表现的过程往往也是设计师在产品开发前期进行产品形态研究的过程。一般情况下,这两个过程是不可分的。设计师形态研究的思路会通过快速表现反映出来,同时快速表现的能力与技巧也帮助设计师更好地展开想象。

第一节 形态的概念

世界上的万物都有各自的形态,包括自然物质与人造物质。这些形态丰富多彩的物质构成了我们生存的自然与社会环境。对于自然物质来说,其形态的形成有一定的必然性,是长期的发展进化与适应环境造成的。人造物质形态的形成,是由主观与客观的因素共同形成的。

从设计的角度看,人造物质的形态离不开一定物质形式的体现。比如,自行车的形态特征,我们的第一印象是它有两个轮子,说明它是通过轮子的滚动来工作的;其次,它的脚踏和链条提示它的基本传动方式,车架的材料多为铝合金等轻型管状材料,其造型特征主要以管状变形及组合为主,在外型上体现出了一定的轻便性。可见,产品的形态总是与它的功能、材料、机构、构造等要素分不开。产品设计一般是指在制作具有某种用途的物品



自行车的形态特征

时,同时对于美的形态的计划与设想。产品设计最终以商品的形态出现,但这些形态并不是随意的,而是体现出某一特定商品的功能与意义。

一、形态的基本特征

按照形态学的划分原则,一般将形态分为两类:1.几何学处理不能直接知觉的概念性形态;2.可以通过视觉、触觉等直接感受的现实形态。前者是纯粹抽象化的形态,又称为抽象形态或纯粹形态,后者主要是指自然界中的自然形态和人造形态。

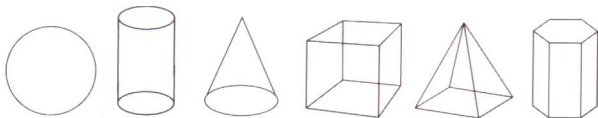
人造形态是一种人为形态,包括任何产品、艺术品、建筑等等。它们的形态来源,往往都不是随意的,有些形态是根据结构、功能、材料等因素形成的,有些是人们根据自己的喜好形成的,这些形态一般都是人们从自然形态上得到启迪,再经过概括提炼,形成一些概念形态。很多概念形态都是由简单的几何抽象形态或有机抽象形态组成,对于成品来讲,这些形态语言单纯简洁,而且更有利于生产。

所谓几何抽象形态,主要是指几何学上的形体,具有很强的规则性,包括以下几种常见类型。

圆形:包括球体、圆柱、圆锥、正多面体、扁圆球体等等。

方形:包括正方体、长方体、方锥体、八面体等等。

三角体:包括三角柱体、六角柱体、八角柱体、三角锥体等等。



常见几何形态

所谓有机抽象形态,是指有机体所形成的抽象形体。如自然界中的蜂巢所形成连续六边形形态,肥皂泡、鹅卵石所形成的球形或扁球体组合形态等等。

但一个产品的形态构成往往是比较复杂的,不可能只是由一种方式来组成,通常是由几何抽象形态与有机抽象形态的相互结合所产生的。

二、形态设计的基本要素

产品的形态特征是由不同的形态要素——点、线、面、体、空间、肌理等所构成,各种元素的不同组合与侧重,会形成产品各自的特征,使其成为具有艺术感染力的立体形象。

1. 点

在产品造型设计中,点的概念不是数学上所指的几何存在,而是一种特殊的造型元素。比如在一定的比例条件下,一个体量较大的产品界面中,往往一个按键就可以看作一个点。在某个视角上,线的交汇或面的交汇所形成的空间也可以看作是点。

点的组合排列方式:

1) 单调排列

许多同等形状、同等大小的点均匀排列,形成一定的肌理感,可以取得秩序、规整的效果,并能显示严谨、庄重的气氛。

2) 间隔变异排列

许多等形等量的点,做有规律而变异其间距的排列,能在保持秩序与规整的同时产生一定的变化。

3) 大小变异排列



许多有大小区别的点,通过一定的变异排列,可以使画面轻松自然,但又有一定的秩序性体现。

4) 紧散调节排列

点的排列有紧有松,有疏有密,比较自由,可以用于活跃形体、调节平衡、突出重点等等。

5) 点的图案性排列

由点构成一定的图案效果,可以丰富画面,增加美感与细致度,同时也可以具有一定的功能性。

2. 线

线是形态构成中的重要因素。在产品造型设计中,线的概念不同于几何学中的线的定义,它具有宽度与深度,是一个立体的概念。面与面之间的交界、面的分割、装饰线等等,对于某一视图来说都可以称为线。

线的感知心理

水平线:给人以平稳、开阔、安静的感觉,可以产生宽度的视觉效果。

垂直线:给人直立、刚强、清秀的感觉,可以产生上下高度的视觉效果。

斜线:给人以不稳定、突破、动的感觉,可以产生视觉引导的效果。

折线:给人以起伏、循环、运动的感觉,可以产生运动、活跃气氛的视觉效果。

几何曲线:具有一定的规律变化,给人以连贯、流畅、饱满的感觉,可用以提高画面的张力与柔和度。



不规则曲线: 具有自由、奔放的特点, 给人以活泼、律动的感觉, 可用以活跃画面气氛。

在产品造型设计中, 线的作用巨大。设计师可以用线来分割大面, 美化视图, 增加细节; 可以用线来贯穿其他元素, 提高画面的整体性与和谐感; 也可以用线来改善形体感觉, 弥补形体缺陷等等。

3. 面

在产品造型设计中, 面是有界限、有厚度、有轮廓的。面一般可以分为平面与曲面, 平面包括三角形、长方形、矩形、圆形等几何图形, 曲面包括几何曲面和自由曲面。

面的感知心理跟线接近, 所不同的是, 面还通过具体的形来表现, 不同的形给人的感知心理也是不同的。

正方形: 规整、单纯、朴素、稳定, 但同时给人以单调、呆板的感觉。

长方形: 规整、稳定, 长短边的不同比例变化会给人以不同的视觉感觉。

平行四边形: 锋利、运动, 具有不稳定感。

梯形: 很强的稳定感, 有力度, 倒置梯形比较活泼。

三角形: 正三角形有稳定、警示、锋利的感觉, 不规则三角形具有不稳定、运动、指向的感觉。

圆形: 饱满、活泼, 具有一定的动感。



4. 体

在产品造型设计中, 体的表现是最丰富的, 它具有长、宽、高的空间概念, 给人以非常大的想象空间。体包括基本的几何形体与有机形体。几何形体主要包括球体、圆柱体、圆锥体、正方体、长方体、四棱锥体、多面体等等, 这些基本形体是产品造型中最基本的语言单位。我们往往可以从一个基本形体出发, 稍加变形, 使其演变成另一个基本形体, 从而产生出新的形态。有机体主要是以有机曲面体为主, 其形体变化丰富, 在现代产品造型设计中运用非常广泛。

体的感知心理, 主要取决于构成体的面的形状、体量大小、厚薄程度等因素, 同时与人的观察视角也会有一定的关系, 不同视角下所呈现的产品性格是不同的。

三、形态设计的基本方法

形态设计是基于三维空间的设计，它需要设计者从不同的视角去审核形态的完整性，而不是光从平面的角度去做形态的研究，所以我们在形态设计的过程中应该掌握最基本的设计方法，培养空间造型的能力。

形态设计的基本方法有三种：

1. 组合构成法

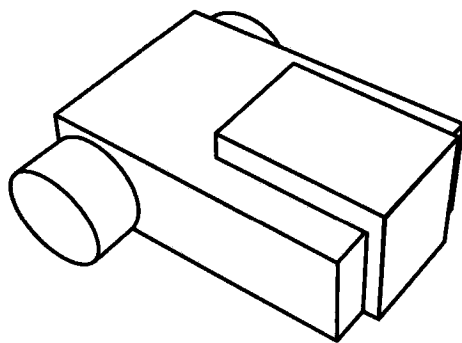
组合构成法是采用基本型进行加法的一种构成方法，是造型设计中最常用的一种方法。根据形态组合时相对位置的不同，组合形式一般可分为相接、相切、相交等等。

2. 切割构成法

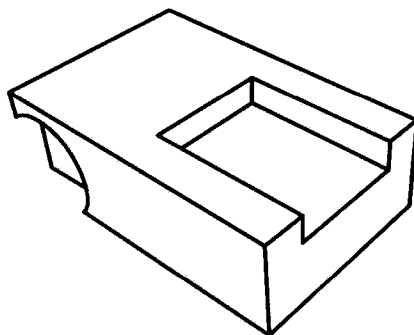
切割构成法是采用基本型进行减法的一种构成方法。

3. 层面构成法

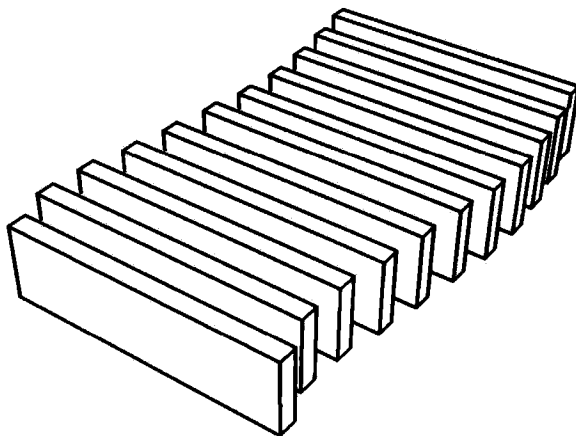
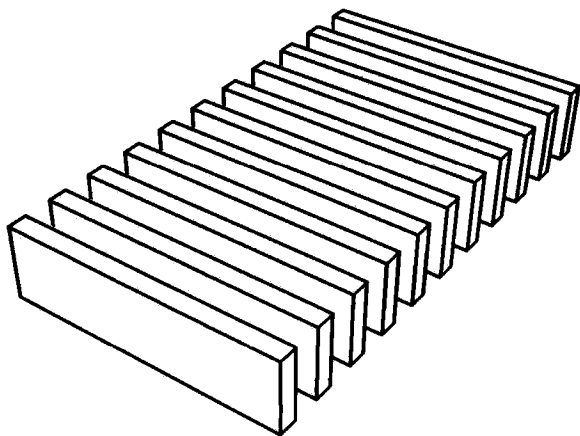
层面构成法是把原物体连续分割成一个个基本形，并将这些基本形经过重新组合构成新的形态。层面构成实质上就是分解构成法，也称打散构成或破坏构成。



组合构成法



切割构成法



层面构成法

第二节 产品造型设计的概念

一、产品造型设计的基本概念

产品造型设计是工业设计的核心内容。

所谓造型,不单纯是指外观形态,还包括更为广泛的设计与创造活动。它不仅包括产品形态的艺术性设计,还包括与实现产品形态及功能有关的材料、结构、工艺等方面的技术性设计。产品造型设计是工程技术与美术艺术相结合的一种现代设计方法。它不同于传统的工程设计,除了充分考虑产品的结构功能性以外,它还需要考虑产品与社会、产品与人的生理和心理关系的文化要素;它也不同于一般的艺术设计,在强调产品形态艺术性的同时,还需要考虑形态与功能以及形态与结构、材料的关系。所以,产品造型设计是一门综合性的学科。

二、产品造型设计的基本要素

1. 功能性

产品的功能性,是产品设计的基本要素。没有功能性,产品本身就没有存在的价值。产品的功能性包括物质与精神两个方面。产品的物质功能包括产品的技术功

