



普通高等教育“十一五”国家级规划教材



产品造型设计

(第2版)

吴国荣 杨明朗 吴江 蔡克中 著

武汉理工大学出版社
Wuhan University of Technology Press

高校新思维艺术设计系列丛书

总主编 王向阳 熊建新

普通高等学校“十一五”国家级规划教材
高校新思维艺术设计系列丛书
总主编 王向阳 熊建新

产品造型设计

(第2版)

吴国荣 杨明朗 吴江 蔡克中 著

武汉理工大学出版社

内 容 简 介

本教材采用了全新的理论体系,从产品设计概述、产品形态设计、产品设计中的人机工程、产品设计方法与程序、产品设计表现技法、计算机辅助设计六个章节进行阐述,并引出了新的设计理念及一系列新概念。

本书以产品形态设计与技法表现为核心内容,并结合国内外最新的优秀设计方案加以引导和剖析,在提供系统设计理论结构的同时,预示了产品造型设计中的新的探索点;在解析设计要点的同时,展现出宽广的创意表达空间;在提示案例设计思路的同时,力求激发读者内心灵性的火花;在介绍设计方法的同时,更注重倡导融会贯通的设计法则。

图书在版编目(CIP)数据

产品造型设计/吴国荣等著.—2版.—武汉:武汉理工大学出版社,2010.2
ISBN 978-7-5629-3134-8

I. 产… II. 吴… III. 工业产品-造型设计 IV. TB472

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第022552号

出版者:武汉理工大学出版社(武汉市洪山区珞狮路122号 邮编:430070)

印刷者:湖北恒泰印务有限公司

发行者:武汉理工大学出版社发行部

开 本:880×1230 1/16

印 张:7.25

字 数:268千字

版 次:2010年 3 月第 2 版

印 次:2010年 3 月第 3 次印刷

印 数:5001—8000册

定 价:42.00元

(本书如有印装质量问题,请向承印厂调换)

高校新思维艺术设计系列丛书
编审委员会

顾问：扶名福 柳冠中 诸葛铠 吴家骅 吕品田 廖 军
 吕品昌 何晓佑 陈圣谋

主任：王向阳 熊建新 雷绍锋
副主任：潜铁宇 张 远 胡红忠 金晓明 吴国荣 蔡德民

委员：（按姓氏笔画顺序排列）

万 莉	王 平	王 钢	王向阳	支 林	尹 洪
帅茨平	白晓健	朱明弢	杨戈斌	杨明朗	李 琳
肖鹤飞	吴国荣	宋柑霖	张 远	陈 锋	陈海涛
林 辉	林小明	罗 坚	罗时武	金晓明	周曙华
郑皓华	胡红忠	徐 津	桑任新	龚晓天	梁 骏
曾 颖	虞 斌	熊兴福	熊建新	熊玲林	潜铁宇

秘书长：刘永坚

总责任编辑：王兆国 徐 扬

前 言

本书于2005年1月问世,并于2006年7月重印。本次再版,编者保持了第1版的结构体系和编写特点,在此基础上对具体内容做了较多的充实和更新。

中国现代意义上的工业设计教育始于20世纪80年代初期。近三十年来,随着改革开放的深入发展,我国的工业设计教育作为一门学科也有了长足的进步。但是我们应该承认,中国的工业设计是先天不足的,设计上的“拿来主义”一直制约着我国工业设计水平的提高。尽管出现在中国市场上的工业产品的设计水平不低,但真正具有中国特色的现代化工业产品还是不多见的。我国现代工业设计教育需要学习西方的设计文化,更需要从中国传统设计文化中汲取精华。既学习国外的经验,又研究自己的历史,目的是创造具有中国特色的现代工业产品造型设计文化。这就离不开对中外产品发展历史的研究,也离不开对工业产品设计理论的研究。正是在这一思想的指导下,在出版社与编者的共同努力下,一本针对目前工业设计教学的需要,以产品设计为核心,涉及设计理论,以产品形态设计、人机工程学、产品设计程序、产品设计表现和计算机辅助设计相关知识内容为主线,同时吸收国内外优秀设计案例的《产品造型设计》才得以呈现在读者面前。

本书共6章,其中第1章由南昌大学杨明朗编写;第2章由南昌大学吴国荣、吴江编写;第3章、第4章由南昌大学吴国荣编写;第5章由南昌大学吴江、南昌航空工业学院蔡克中编写;第6章由武汉理工大学王兆国编写。全书由吴国荣、杨明朗、吴江、蔡克中统稿。

本书的叙述风格简炼,理论与方法并重,收录了国内外优秀设计专业、院校、学生的作品。希望能对我们今天的设计师、学生和工程师有所帮助,同时希望有关专家和同行对本书不尽完善之处加以补充,使其内容充实丰富。在此对为本书编写工作付出辛勤劳动的同事、同学给予真诚的感谢!

编 者

2009年5月

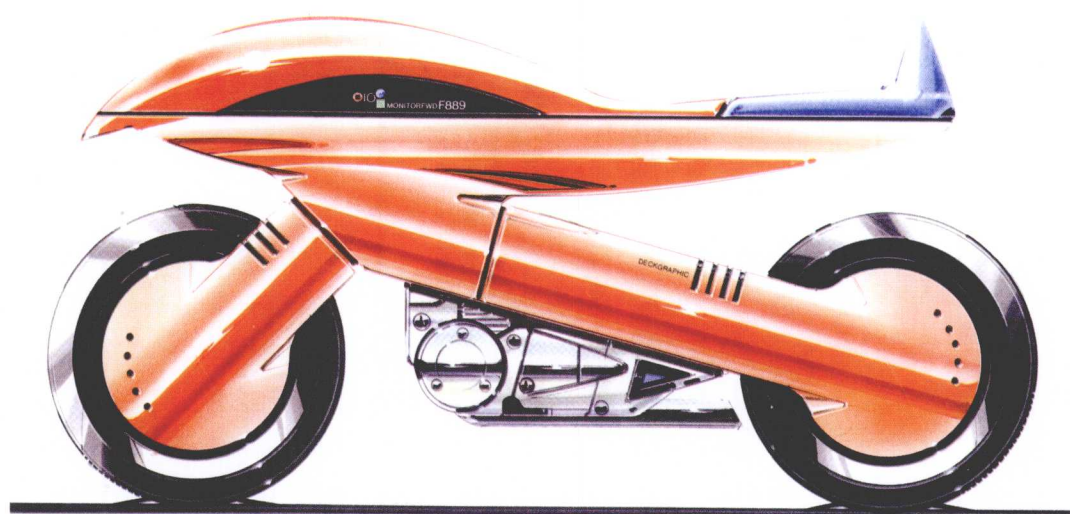
目 录

1	产品设计概述	1
1.1	产品设计的基本概念	2
1.1.1	产品与设计的定义	2
1.1.2	产品设计及其范围	3
1.1.3	产品设计的原则	3
1.1.4	产品设计的构成要素	7
1.1.5	产品设计与人的关系	9
1.2	产品设计的类型	11
1.2.1	式样设计	11
1.2.2	形式设计	11
1.2.3	概念设计	12
1.2.4	应用	12
1.3	产品设计的组织与管理	13
1.3.1	产品设计与企业管理	13
1.3.2	产品设计管理的基本原则	14
1.4	中外产品设计发展对比	15
2	产品的形态设计	18
2.1	形和形态的含义	19
2.2	形态在产品设计中的意义	19
2.3	产品形态的心理特征	20
2.3.1	力感	21
2.3.2	通感	23
2.3.3	求新与创新	23
2.3.4	个性	24
2.3.5	联想	26
2.4	形态的基本类型	27
2.4.1	几何抽象形态	28
2.4.2	有机抽象形态	29
2.5	形态设计的基本方法	30
2.6	产品形态的仿生设计法	32
2.6.1	仿生法在产品形态设计中的意义	32
2.6.2	产品形态仿生设计的具体方法	32
2.6.3	产品形态仿生设计的运作程序	35
3	产品设计中的人机工程	36
3.1	人机工程学概述	37
3.2	人机工程学的尺度空间	38
3.2.1	人体测量的尺度	38
3.2.2	人体测量的基本知识	39

3.2.3	人机工程学的研究范围·····	40
3.2.4	人机工程学与工业产品设计·····	42
4	产品设计方法与程序 ·····	43
4.1	设计方法·····	44
4.1.1	逆向思维设计法·····	44
4.1.2	分合思维设计法·····	44
4.1.3	仿生设计法·····	45
4.1.4	定向思维设计法·····	46
4.1.5	联想思维设计法·····	47
4.2	设计程序·····	47
4.2.1	设计分析阶段·····	48
4.2.2	设计构思阶段·····	49
4.2.3	设计深化阶段·····	50
4.2.4	设计实施阶段·····	51
4.3	设计调研·····	55
4.3.1	设计调研的内容·····	55
4.3.2	设计调研的方法·····	56
4.3.3	设计调研的步骤·····	56
5	产品设计表现技法 ·····	58
5.1	技法表现的学习方法·····	59
5.1.1	效果图的真实性·····	61
5.1.2	效果图的科学性·····	61
5.1.3	效果图的艺术性·····	62
5.2	技法表现的基础知识·····	62
5.2.1	透视知识·····	62
5.2.2	透视的分类及应用·····	63
5.3	技法表现的材料与工具·····	68
5.3.1	纸类·····	68
5.3.2	笔类·····	71
5.3.3	颜料·····	71
5.3.4	尺类·····	71
5.4	技法分类·····	76
5.4.1	水粉表现技法·····	76
5.4.2	马克笔表现技法·····	78
5.4.3	钢笔淡彩渲染法(水彩、透明水色技法)·····	79
5.4.4	喷绘技法·····	81
5.4.5	综合技法·····	82
5.5	质感表现·····	84
5.5.1	玻璃、透明塑料的材质表现·····	84
5.5.2	木质材料的质感表现·····	85
5.5.3	塑料的质感表现·····	86
5.5.4	金属材质的表现·····	87
5.5.5	软质材料的质感表现·····	88

5.6	产品形态创意快速表达的基本方法·····	89
5.6.1	形态快速表达的基础·····	89
5.6.2	培养速写基本功·····	90
6	计算机辅助设计·····	94
6.1	计算机对设计的影响·····	95
6.2	计算机辅助设计对于工业设计的意义·····	97
6.3	计算机辅助设计的常用软件及其特点·····	98
6.3.1	计算机辅助设计的二维软件·····	98
6.3.2	计算机辅助设计的三维软件·····	99
6.4	计算机辅助设计三维软件的图形技术·····	104
6.4.1	建模·····	104
6.4.2	渲染·····	104
6.5	计算机辅助工业设计的发展前景·····	105
	参考文献·····	107

1 产品设计概述



1.1 产品设计的基本概念

1.1.1 产品与设计的定义

产品，顾名思义就是被生产出来的物品，在工业设计中的产品是指用现代化大机器生产手段批量生产出来的物品。其范围非常广泛，从电器、家具、工具器械等日常生活品到交通工具等领域，都是产品设计的对象。

“设计”一词，在英语中称“DESIGN”，是指为了完成某项工作而制定的计划和意向。近年来对于设计和概念又有了新的解释。日本《设计小词典》的解释是：①为了满足近代生活具体的产品需要。②表现近代思想。③受益于纯粹美术和科学进步在生活中的体现。④推进新技术、新材料在产品中的应用。⑤适合于材料、技术所需的必要条件，使其发展形态、机理以及色彩。⑥应该直接表现材料的性质和美。⑦应该表示制作方法，以区别大批量生产和手工业制造的技术。⑧应该将实用、材料、工程三个属性诠释融合。⑨应该从外观上明确产品的单纯构成，回避过度的装饰。⑩机械适用于人，不是强制人服从于机械。⑪尽可能服务于大多数的公众，既挑战于豪华性的要求，又满足于庶民的愿望。

从广义上来说，设计是人类为实现某一特定的目的而进行的一种创造性活动。因此，它存在于一切人造物质的形成过程之中。从这个意义上来说，人类从一开始有意识地制作工具和最初的生活器具时，人类便开始有了设计和设计的意识。《牛津英语词典》将作为名词的“DESIGN”的基本语义分为两类：一类是“心理计划”，意指在头脑中形成设想，并准备实行的计划或方案；其二是“艺术中的计划”，特别指绘画制作中的草图之类。从语义学的角度讲，设计最广泛、最基本的含义是计划乃至构思等，即心怀一定的目的，并以其实现为目的而建立的方案。如果进一步限定其意义，则在一般的计划构想中仅意味着艺术方面的计划和构想。从其本质的含义而言，“设计”是一种将观念以明确的方式表现的行为过程，即主观意识的一种“物化”过程。设计是一种创造活动，实质上是一定观念“实体化”的过程。在这里，所谓的“观念”是从事设计的人的意识所形成的内在目标，具体地描述这一观念的内容可能是困难的，但设计活动决不是无目的、无意识的活动。由于设计涉及人们生活的各个领域，根据各种专门的设计的内容，一些专门的设计名称也就应运而生，如室内设计、环境设计、视觉传达设计、产品设计等等。

产品设计涉及的内容很广，小到一支笔，大到一驾飞机等等。因此产品设计的复杂程度也大不相同，与产品设计相关的各门学科和领域相当广泛。可以说，产品设计是一门新兴的综合性交叉学科（见图 1-1、图 1-2）。

产品设计虽然涉及的领域很广，但在任何工业产品设计中，都存在“人与物”和“物与物”的关系。所谓“人与物”的关系，即人与产品的关系，它通过使用者的心理和生理直接发生影响的因素表现出来，这些都由工业设计师解决。所谓“物与物”的关系，即产品内部结构构造关系，它不对使用者（人）直接发生影响，表现为构造原理、零部件联结、决定能否使用等问题，由工程师负责解决。能否处理好这两种关系，决定了产品设计师和工程师在工业设计中的合作与分工。

设计是现代科学技术和人类文化发展的产物，它是人们对社会生活观念、价值观念、改造自然和社会的设想，以及运用科学技术成果的总和。因而产品的形成与人们对新的生活方式的追求和科学技术的发展有着密切联系。

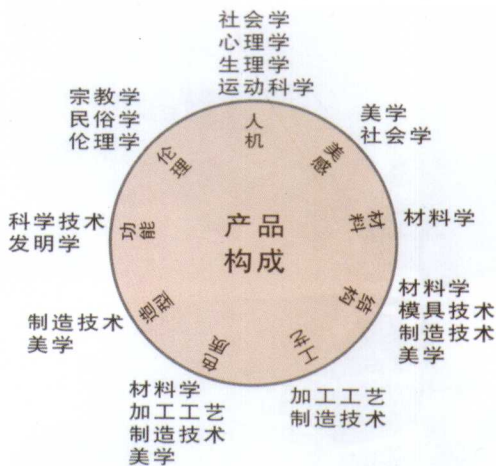


图 1-1 产品设计所包含的内容



图 1-2 汽车是最典型的各学科交叉出的成果

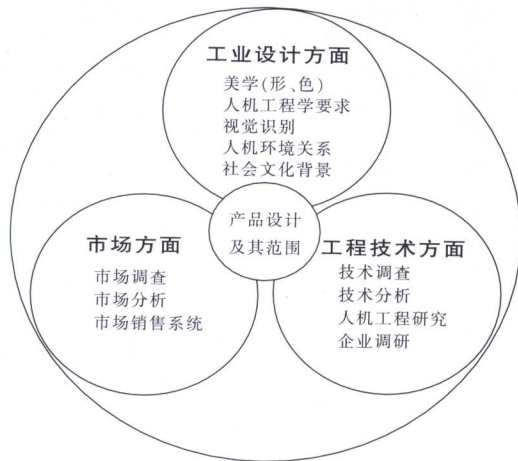


图 1-3 产品设计及其范围

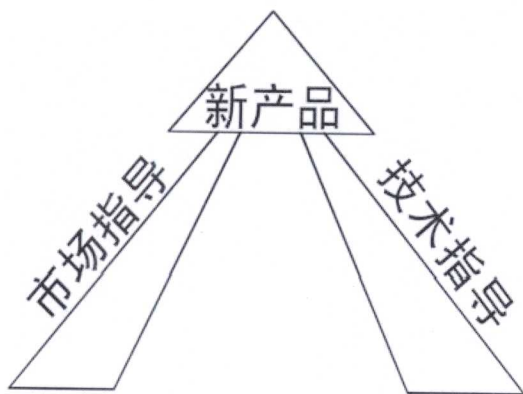


图 1-4 新产品的形成

如图 1-4 所示，新产品的形成主要是源于人们对新的生活方式的需求(市场指导)和新材料、新工艺的发展(技术指导)。可以说，人们在日常生活中接触的大部分产品，都是为了满足人们对新的生活方式的需求而逐步发展形成的。随着当今科学技术的飞速发展，新技术、新材料、新工艺不断涌现，也为产品的创新设计开辟了广阔的天地。

(1) 创新性

创新是产品设计的灵魂，因为设计本身就是人类改造自然和社会的一种构思和计划，以及通过一定的手段使这种构思和计划得以实现的创造过程。若产品离开了创新，也就谈不上设计。

产品设计师要善于思考、敢于想象、大胆创新，同时养成从生活中汲取创作灵感的习惯。图 1-5 所示案例为日本设计师中川敬二在日本二战结束后创作的产品创新设计作品。当时日本作为战败国，国内物资极其匮乏，日本政府不允许保留军队，大量的战争机器被销毁。设计师通过巧妙的构思，把当时用做回炼钢铁的士兵钢盔设计成时尚的家用水壶。这种创造力的构思，正是源于设计师对身边事物及生活敏锐的观察力。

在竞争日益激烈的市场上，创新设计是使产品在销售过程中取得竞争优势的重要条件之一。所以，依靠开发新产品提高产品的社会价值，已经成为企业求生存、得发展的一个竞争手段。同时，每改进一种产品和创造一种新产品，都会给人们的生活或工作增加一样新东西，给社会带来变化。因此，产品的创新也是为人类创造更舒适、更优美的生存环境的一个必要因素。

(2) 实用性

实用性是产品设计的根本原则，作为产品设计对象的工业产品，其产生的目的就是供人们使用。产品的适用与好用则体现在产品使用方式的合理性和结构性能的可靠性上。

合理的使用方式是衡量产品功能与形式的标准。任何一件产品的功能都是根据人们的各种需要产生的，任何一件产品的形式又是这种需要的具体体现。如：需要节省时间及体力洗衣，才会有洗衣机的出现；因为食物的保鲜需求，才会出现电冰箱（见图 1-6）。



图 1-5 水容器设计

1948 年日本设计师中川敬二设计

因此,具备了功能与形式的有机统一,产品才会有其存在价值。所谓合理性即使用方式要合乎客观规律,还要合乎人的生理及心理需要。这就是正确协调人与产品的关系,研究和解决各种产品的结构和形式,使人相关的各种功能最优化,才能使人更正确、迅速、舒适、有效地使用产品。

可靠性是衡量产品实用性及质量的一个重要标准,也是人们信赖和接受产品的基本前提。可靠性是指产品整体系统设备、零部件、元器件的功能在一定时间内的稳定程度和对人的适应特征,具体分为安全性、适应性和耐久性。其中安全性是指产品在正常情况下及偶然事故中能保持必要的整体稳定;适用性即产品正常工作时所具有的良好性能;耐久性即产品具有一定的使用寿命。为此,在产品设计、制造、检验等每一个环节中,充分重视对其进行可靠性分析,才能保证人们安全、正确、有效地使用产品。

(3) 艺术性

人类在创造物质文明的同时,也在创造着精神文明。每创造一件物品,不仅要满足人们使用的基本功能,同时也包含着对美的追求,以满足人们的心理和生理需求。

在相当长的时间内,人们谈及工业产品质量的时候,往往只重视产品的技术性能和理化性能指标,而忽略了在工业产品“物”的形态里还包含着广泛的文化要素,包含着与人的生理、心理、视觉相关的种种要求。今天,现代工业产品已经深入到我们的生活、生产中的每一个角落,人类生活在由这些工业产品所组成的人为环境中,每件产品都是传达一定信息的载体。如:协调、亲切、严谨、精密、繁琐、生硬、呆板、粗糙等信息构成了视觉环境;美与不美的环境气氛又形成了产品的精神功能。人们需要在美的环境中生活与工作,优美的造型形象、色彩、肌理、气质等可使人赏心悦目、心情舒畅。

按照美的规律和原则去塑造形体,对不同的产品而言是有区别的。重工业、机械工业及电子工业产品更多地考虑其使用功能;而轻工业产品、家用电器、生活用器皿则注重其精神功能。因此,具体的产品设计要具体分析,不能一概而论。完全侧重使用功能或完全侧重精神功能的设计都是片面的。如手机的总体造型就要充分

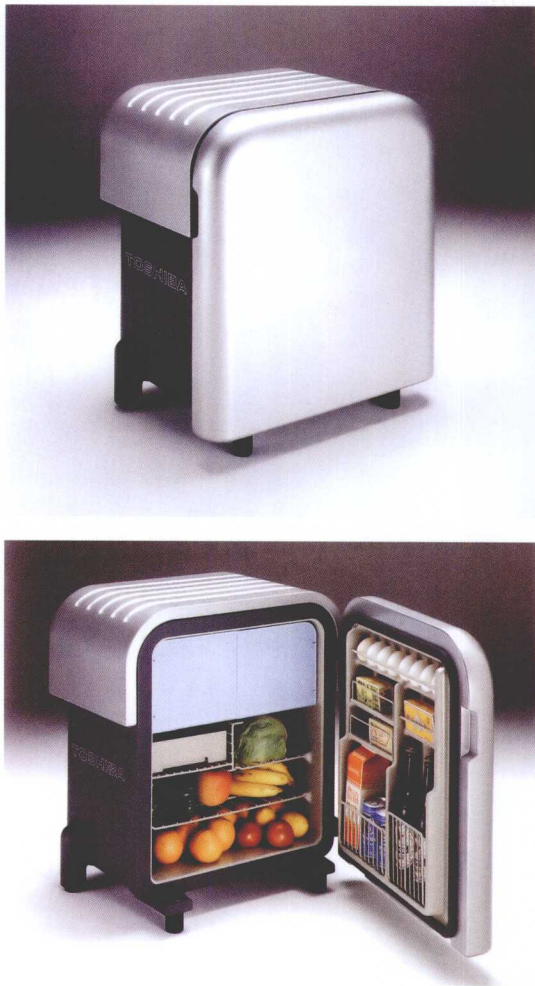


图 1-6 冰箱设计

1983 年日本东芝制造的小冰箱 设计者:黑川雅之



图 1-7 具有丰富想象力的灯具形态



图 1-8 SONY 家用音箱

1998 年亚太地区产品设计大赛电器组获奖作品,是一款功能与形态结合完善的优秀设计作品

考虑人的精神需求,因为手机已成为普通大众的通讯工具,每天都与人接触,无论形态还是色彩都给人以亲切感;但是手机的听口与讲口的距离却必须与人的口与耳的距离相适应,不能随意变化。单纯为追求美而破坏了产品的使用功能,再美的造型也成了无用之物。同样,如果单纯考虑产品的使用功能,而忽略了其视觉形象带给人的心理、生理及视觉效应,便会是单调、冷漠的产品,与人的感情距离越来越大。这样的产品在现代社会里也必定被淘汰。由此可见,一件工业产品的综合质量应包括使用功能质量和精神功能质量两个方面。缺少任何一个方面的设计,都是不完全的设计。产品的使用功能是决定形态的主要因素,而优良的造型可令其使用功能更加理想和完善(见图 1-7、图 1-8)。

(4) 经济性

在产品设计中,要选择最合适的材料和加工工艺,以最省的用料和最快的时间生产制造出具有最高使用价值和最好审美价值的产品。即以最低的成本费用收到最大的经济效益,这就是工业设计的经济性原则。

一件产品的生命周期包括设计、制造、销售、使用、消亡等过程,而产品设计要涉及上述全过程。其中最重要的环节——销售,是以产品的经济性作为保障的。当产品的综合质量优秀而价值过高时,大部分消费者不敢问津;当产品价格低,但质量差时,更不会赢得消费者。因此,如何才能有利于销售,便成了产品经济性原则的基本内涵。

产品的功能及产品的成本费用都直接关系到产品的价值,由此便产生了价值工程学。价值工程学是以研究产品的使用功能与其成本费用为内容,以提高产品价值为目的的新兴学科,它是在产品研究、开发设计、生产制造、经营管理等领域中,提高技术经济效益的一种有效的科学方法。价值的定义为:

$$\text{价值 (V)} = \text{功能 (F)} / \text{费用 (C)}$$

由此可见,提高产品价值的基本途径包含提高产品的使用功能和降低产品的成本费用两个方面。

价值工程学中的使用功能是指对人有作用的功能,亦即人们应用到的功能,其中包括产品的精神功能。价值工程学的本质不是以产品为中心,而是以功能为中心,创立功能分析、功能定义和功能评价的新方法,使产品

的功能成为可以衡量的内容。价值工程学的理论正是通过对功能与费用之间关系的协调,把生产、消费及社会三者的利益结合起来,成为提高产品价值的有组织的设计活动。

1.1.4 产品设计的构成要素

产品设计的范围很广,归纳起来,构成产品的要素主要包括产品功能、物质技术条件和产品形态(造型形象)。

(1) 产品功能

产品功能是以一定的物理形态表现出来的,它是构成产品的重要基础。产品功能包括物质功能和精神功能两个方面(图 1-9)。物质功能一般是指产品的使用功能和技术功能;精神功能包括产品的审美功能、象征功能和对社会的其他功能。产品的物质功能和精神功能是不可分割的整体。在现代产品设计中,必须把产品所赋予人们的物质功能和精神功能统一起来进行考虑。

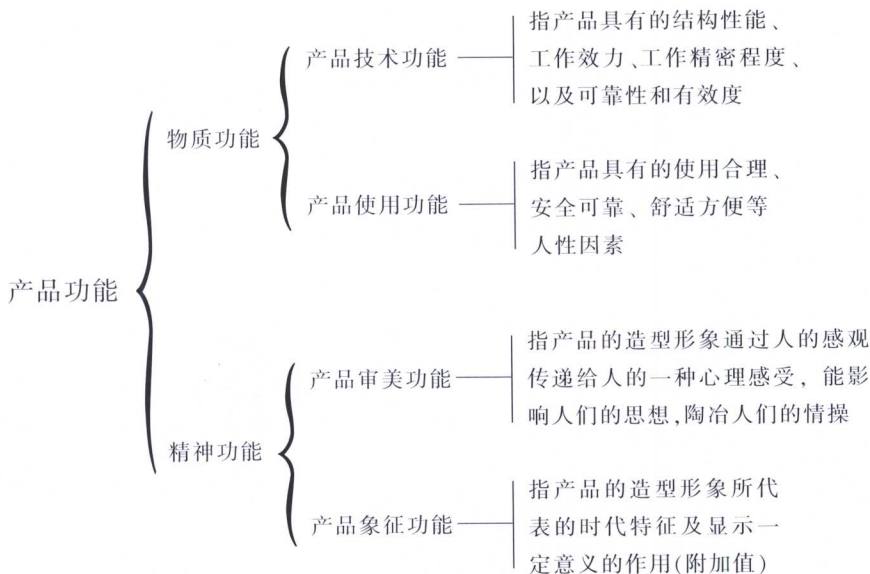


图 1-9 产品功能的分类

如手表的功能是计时,这是其基本功能。除此之外,产品还具有传递某种特殊信息的功能。同样是一个手表,基本功能都是计时,但一个价格昂贵的镀金手表就显示出使用者的高贵和富有,而一个电子石英表则显示出高技术与时代感的特征(见图 1-10、图 1-11)。

(2) 物质技术条件

各种材料、技术和设备是实现产品功能和造型形象的基础,是构成产品的重要条件。现代化工业产品设计是建立在现代工业和现代科技的基础上的,比如大规模集成电路和电子技术新成果促成了各种机电产品小型化、自动化和多功能化;内燃机促成了汽车形态的变革。因此,了解和掌握当代最新的科学技术和研究成果,是创造和设计产品的重要条件之一。



图 1-10 西铁城石英表 设计者:黑川雅之



图 1-11 具有时尚气息的耐克运动系列手表

(3) 产品形态(造型形象)

产品形态是产品为了实现一定目的所采取的结构或方式,是具备特定功能的实体形态,其中包括产品的结构形态、材料、色彩、表面处理及装饰等各种形式要素。产品形态创意结果的好坏将直接影响到消费者对该产品的接受程度,以及产品在市场中的受欢迎程度。以茶杯为例,其功能是用来装水和供人喝水的。但完成这两个功能的形态却是多种多样的,在满足喝水、装水功能和形态美观的同时,如能进一步考虑手握方便、便于清洗、易于摆放等因素,那么设计的造型形象就起到了对功能进行补充和完善的积极作用。也就是说,造型形象是为功能服务的,它必须体现功能并有助于对功能的发挥,而不是对功能进行阻碍。比如:西方人的鼻梁高直,同样的杯子,东方人适应而西方人则会显得杯口口径小,喝水时杯口容易碰到高直的鼻子,因而喝水时必须仰起头才能喝完,对西方人而言,这就是缺点。作为出口产品的杯子,改进的方法是:把杯口加大或把杯口倾斜,这种改变不光是造型形象的改变,而是从人机工程学的角度对功能进一步的完善。再比如:韩国人喜欢进餐时喝一碗酱汤,汤的温度很高,一般在90℃以上,这时如果用塑料或不锈钢制品(碗)去盛汤,由于这两种材料导热快,手根本拿不住,喝汤只能不借助手,用嘴直接凑上去吸,非常不雅。可见,如果材料使用不当,哪怕形态再优美,色彩再夺目,制造出来的东西也会因破坏了生活本来的美而大煞风景。此外,色彩处理也是影响造型形态的要素之一,试想,请人喝一杯玲珑透明、颜色好看的绿茶,却选用红色或黑色的茶杯,好茶也被这红色或黑色的底色所掩盖了。显然,这是对生活的不了解所致。

综上所述,功能是产品的主要因素,在产品造型形象中起主导和决定性作用,是使用所必需的;造型形象是体现产品功能的形式;物质技术条件是实现产品功能和造型的基础和保障。上述三个基本要素互相依存、互相制约、互相促进,只有三者有机结合、统一设计,才能充分体现出现代工业产品的实用性、艺术性和科学性。

1.1.5 产品设计与人的关系

在产品的设计中,要考虑的因素还有很多。当一件产品完成生产后进入市场,最后交到使用者的手中,此时,产品与使用者就构成了一种相互关系:即人使用这一产品,产品在为人提供服务方式的同时反过来影响人的使用。另外,由于产品与人处在同一环境之中,因此产品、人以及产品与人之间的相互关系必定与环境构成一种新的相互关系,三者之间相互影响,有着不可分割的内在联系(见图1-12)。

那么设计过程中,在人、产品、环境等诸多要素中什么是最关键的呢?丹麦设计家艾里克·赫罗在1970年指出:“设计的实施要以道德观为纬线,辅之以人道主义伦理学指导下的渊博知识为经线

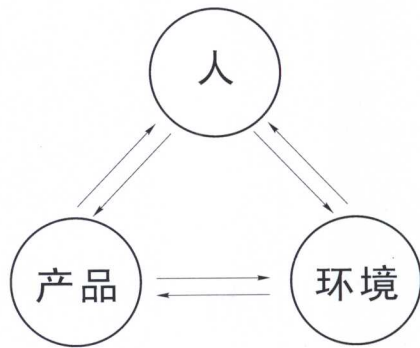


图 1-12 产品、人与环境的相互关系