

高等学校教材

工业产品造型设计

主 编 陈震邦

参 编 沙 强 陈 健 杨冬梅 张 锡

主 审 杨敢新

机械工业出版社

本书主要介绍工业产品造型设计的基础理论和方法,探求人—机—环境相互协调的设计思想。主要包括工业产品造型设计的任务与原则,产品形态设计,造型设计的美学法则,产品色彩设计的基本理论,标志设计的基本原理,与工业产品造型设计有关的人机工程学知识,产品造型设计的表现技法和主要程序,以及产品造型的质量评价。

本书可作为工学、理学、文学、经济和管理类相关专业本科生使用的教材,同时也可供有关工程技术人员和管理人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

工业产品造型设计 /陈震邦主编. —北京:机械工业出版社, 2004.1
高等学校教材
ISBN 7-111-13801-5

I. 工... II. 陈... III. 工业产品—造型设计—高等学校—教材 IV. TB472

中国版本图书馆CIP数据核字(2003)第127240号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

策划编辑:汪光灿

责任编辑:冯春生 版式设计:张世琴 责任校对:程俊巧

封面设计:陈沛 责任印制:闫焱

北京京丰印刷厂印刷·新华书店北京发行所发行

2004年2月第1版·第1次印刷

787mm×1092mm¹/₁₆·14印张·5插页·345千字

定价:26.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

本社购书热线电话(010)68993821、88379646

封面无防伪标均为盗版

前 言

随着现代化进程的发展，全国正向小康社会努力迈进，我们处在科技信息时代。工业产品造型设计是通过艺术与技术的紧密结合，在产品开发中求得人一机一环境的和谐与协调，使其既有优良的内在品质，又有优美的外观质量。产品造型的作用在于增加其市场竞争力和提高人们的生活质量，现在已越来越受到各方面的重视。处在全球经济一体化的环境之中，企业界开始认识到造型设计在产品开发中的地位与作用，并逐步将它融入到新产品开发实践中。

对设计对象作出审美判断，需要把工程技术与文化、环境、美学、市场等设计因素结合起来，协调产品和人与环境的关系，这涉及到美学、生理学、心理学、社会学、经济学等诸多领域，还涉及到人们的需求与爱好，以及在各种情况下作出的价值判断，这不可能仅靠一二门课程就能够得到解决的。目前，国内很多高等院校都设置了工业设计专业，为社会培养了大量的设计人才，有力地促进了工业产品造型设计工作。由于造型设计工作渗入到产品开发的全过程，除了专业人员投入外，仍需依赖其他工程技术人员的配合才能共同完成。因此，在高等院校加强对理工科院校非工业设计专业的学生普及工业设计知识是十分必要的。通过介绍造型设计与各学科的关系，造型设计的基础理论和技法，造型设计的一般过程和程序，以视觉语言表达为基础的设计艺术内容，对培养高等工程技术人员，全面提高素质教育，具有一定的现实意义。尤其是在当今知识经济迅猛发展，科技信息瞬息万变的形势下，对改革人才培养模式，调整知识结构，拓宽专业知识面，大力加强学生想像力、创新能力和表现力的培养方面起着很大的作用。同时对提高大学生的艺术与文化素质，培养有一定审美能力和设计创新能力的综合性人才具有重要意义。

《工业产品造型设计》是一本供工学、理学、文学、经济和管理类相关专业使用的教材。本书较系统地介绍工业产品造型设计的任务和原则，形态设计的基本理论和方法，色彩学理论，与产品造型设计有关的人机工程学知识，造型设计表现技法和程序，让学生全面了解技术与艺术、设计与审美文化的相互关系，拓宽学生视野，改善知识结构，培养学生的创新能力，使他们能与本专业的知识有机地结合起来。通过理论学习和初步的技法训练，使学生对工业产品造型设计的具体运作过程有一定了解和兴趣，可以从事一些初步的造型设计工

作，学会正确评估产品的造型质量。

本书共八章，由江苏大学陈震邦教授任主编，参加编写的有江苏大学沙强（第一章、第二章），扬州大学陈健（第三章、第五章），陈震邦（第四章），北京机械学院杨冬梅（第六章），南京理工大学张锡（第七章、第八章）。全书由南京理工大学杨敢新教授主审。

由于编者水平有限，时间又较仓促，书中难免存在缺点和不足之处，敬请读者不吝指正。

编者

2003年10月

目 录

前言	
第一章 概论	1
第一节 概述	1
第二节 工业产品造型设计的任务	4
第三节 工业产品造型设计的要素	5
第四节 工业产品造型设计的原则	9
第二章 产品形态设计	12
第一节 形态要素及其表情特征	12
第二节 形态分类及审美	22
第三节 立体构成	26
第四节 形的视错觉及其在设计中的应用	31
第五节 产品造型	38
第六节 造型设计的时代性	45
第三章 产品造型的美学法则	52
第一节 统一与变化	52
第二节 对比与调和	55
第三节 均衡与对称	59
第四节 节奏与韵律	62
第五节 稳定与轻巧	65
第六节 比例与尺度	68
第七节 产品的技术美要求	73
第八节 产品造型与审美	77
第四章 产品色彩设计	81
第一节 色彩的基本知识	81
第二节 色彩的生理学基础	87
第三节 色彩的心理学基础	89
第四节 色彩体系	98
第五节 色彩的对比与调和	106
第六节 产品色彩设计	111
第五章 标志设计	116
第一节 标志的分类与特征	116
第二节 标志设计的基本原理与形式	122
第三节 标志设计的艺术表现手法	127
第四节 CI设计简介	131
第六章 人机工程设计	136
第一节 概述	136
第二节 人体参数特征	141
第三节 产品显示装置的造型设计	149
第四节 产品操纵器的造型设计	159
第五节 座椅设计	167
第七章 造型设计表现技法	174
第一节 概述	174
第二节 透视图	177
第三节 效果图	185

第四节 模型制作.....	194	第二节 造型设计中的创造性 思维.....	211
第八章 工业产品造型设计		第三节 工业产品造型 质量评价.....	214
程序	204	参考文献.....	218
第一节 工业产品造型设计的 一般程序.....	204		

第一章 摇摇概摇摇论

第一节 摇摇概摇摇述

一、造型设计与造物设计

造型设计活动自古以来就与造物设计活动密不可分。造物设计活动包括建造建筑、工具、用具、交通工具、玩具等设计活动。造物设计活动在某种意义上，是人类征服自然、改造自然的必然结果。通过造物设计活动，人类延伸、增长了自身的能力。造物设计活动离不开材料、机构、结构、制作技术，利用材料、机构与结构，物具有了某种增强或扩展人类自身能力的功能。在赋予材料与机构、结构某种功能的同时，物质材料必然以某种造型呈现在人们的面前。万里长城，是我国古代劳动人民智慧和才华的丰碑，是中华民族精神的象征，建造长城是为了防御当时外族的侵略，但由于长城多建在跌宕起伏的山峦之间，绵延万里，形成了一幅奇异壮观的美景；居家生活使用的锅、碗、瓢、盆，以及刀、铲、勺、筷子等用具，农业生产使用的犁、耙、锹、锄等工具在各具功能的同时，也各具形态。人类就是在这种长期的造物设计活动中发展并完善着自身。

在漫长的社会历史发展过程中，人类的造型设计活动与造物设计活动曾经历了融合、分离、再融合的发展过程。

在生产水平低下的手工艺时代，由于集设计、生产、销售于一体，功能设计者本身就是造型设计者，同时也是生产者、销售者，设计者直接与消费者接触，自己生产产品，因而生产出的产品具有丰富的个性和特征，产生了众多的优秀作品。但产品的消费面，往往局限在某些区域或特定的人物范畴。这个时期，造型设计活动与造物设计活动是密切地联系在一起的。

造型设计活动与造物设计活动的首次分离，是由于作为艺术活动的造型设计活动被贵族化，一些优秀的手工艺者被帝王或教皇所垄断。所以在历史上曾出现了帝王或教皇们生活用品的极度豪华奢侈，而平民百姓的生活用品却粗制简陋的两极化现象。

造型设计活动在工业革命以后迅猛发展。工业革命以后两百多年的历史，诞生的各种人造物品几乎超过了人类几千年的文明发展史中人造物的总和。机器大工业的出现，使人类的造物活动从繁重的手工劳动中解脱出来，产品的生产由手工劳动演变为机械化生产。产品的标准化、大批量生产、消费市场的形成，使得社会生产力水平得到了极大的提高。但由于物质产品的匮乏，市场求大于供，生产者主导着市场，设计者设计什么产品，生产者就生产什么产品，市场上就销售什么产品，设计者与生产者和消费者之间的若干问题被掩盖了。人们追求机器工业的效率，无暇顾及机械生产的产品与手工生产的产品具有的不同特点。尽管设计的物品有造型，但这种造型，由于新技术的不成熟，使得造型设计活动与造物设计活动

随着社会的发展,科学技术的不断进步,生产力水平的不断提高,物质产品的极大丰富,市场供大于求,市场竞争日趋激烈。产品市场的全球化发展趋势,使得产品生产者满足消费者的物质功能需求的同时,还必须关注产品是否满足消费者的精神需求,因此造型设计已成为一种必然的竞争手段。造型设计与造物设计再次融合,但这种融合是在分工协作下的融合,造型设计呈现的特点也不再是个别的,而是在关注大众消费的共性基础上进行的。造型设计除了继续关注产品的形态设计外,同时引入了人机工程、系统工程、价值工程、符号学、品牌形象、消费心理、市场学、绿色设计、可持续发展等科学因素和文化、营销观念,从而使市场上的产品观念发生了根本性的改变。

二、现代的产品观念

对产品的传统理解是指具有一定效用的物质实体性的产品。也就是说,某一产品的存在,必须以产品的功能作为产品存在的前提条件。这种理解是基于产品的实用性(与适用性不同)和物质性基础上的。而现代的产品观念则是指为满足人们需求而设计生产的具有一定用途的物质产品和非物质形态的服务的总合。因此,产品应当包括以下三方面的内容:

员 实体:产品提供给消费者的效用和利益。

圆 形式:产品质量、品种、造型、规格、款式、商标、包装等。

獠 延伸:产品的附加部分,如维修、咨询服务、分期付款、交货方式等。

现代的产品观念实质上是从消费者的需要出发,而非单纯从工程技术实现的角度来理解产品。现代产品的观念把“人”放在第一位,而非把“物”放在第一位;现代产品观念结合了市场营销的观念,从环境、竞争、利益、社会发展平衡等多个角度诠释产品——功能的载体这一现象。

产品设计的动机就是为了满足人们的物质与精神享受的各种需求。美国著名心理学家马斯洛的需求层次论有助于我们对现代产品观念的理解:人的需求是有层次的。人的需求层次共分七层:生理的需求、安全的需求、归属的需求、尊严的需求、认知的需求、审美的需求、自我实现的需求。

从上面的七个需求层次来看,物质需求是人类的基本需求。但随着社会的发展与进步,在物质需求得到基本满足以后,人类的需求将从物质层面需求逐渐向更高层次的精神需求转化。现代产品观念中的形式和延伸,部分地体现了这种转化。

比如,最初照相技术的应用,是由于感光材料与快门机械技术的发展,使得人像能够快速拍摄下来,某种意义上,它取代了画像艺术,使人能够在不具备画像技术的前提下,同样也可以取得逼真的画像。但最初的相机涉及到光圈、速度等技术参数,对相机的使用需要操作者具备一定的技术水平。随着电子技术的发展,一些控制技术的应用,出现了全自动所谓的“傻瓜相机”,任何人只要对准拍摄物,按下快门即可。随着计算机的应用和发展,以及信息存储技术的发展,新一代的“数码相机”出现,使得摄影技术发生了革命性的变化。物质功能仅仅是消费者的一方面需求,精神方面的需求在不断发生变化。一些高档“数码相机”的外观,更接近传统的“手动”形态,体现出摄影爱好者的“高操作技术”心态(彩图员圆)。

高新技术在催生着新产品的出现,同时也在催生着新的情感诞生。造型设计能够体现时代的思想,能够体现人类的生活方式和审美意识与情趣的演变,同时也能够反映社会科学技

术的发展水平。用现代的生产技术手段,经济高效地生产出符合人性化的、满足人类社会不断发展变化的情感需要的产品,是时代对设计业与制造业的要求。

三、工业设计与工业产品造型设计

工业设计(附注:译者注:简称 工设)是一门以工业化大批量生产为前提条件的,涉及艺术与科学两大范畴的新兴边缘学科。

工业设计的概念源于19世纪末年代的工业革命。1851年,在英国伦敦海德公园举办的世界第一次国际工业博览会上,较全面地展示了当时欧洲和美国的工业发展成就,同时也暴露了工业设计中的各种问题,成为引发工业设计问题争论的导火索。其中最有深远影响的批评来自拉斯金及其追随者。拉斯金(附注:译者注,1813—1872)是英国的一位作家和批评家,他将展览作品的粗制滥造归罪于机械化批量生产,主张回归到中世纪的社会和手工劳动。拉斯金的理论成为后来的工艺美术运动的重要理论基础。

工业设计真正在理论上和实践上的突破,来自于1907年成立的德意志制造联盟。这是一个积极推进工业设计的舆论集团,由一群热心设计教育与宣传的艺术家、建筑师、设计师、企业家和政治家组成。联盟从发展技术、经济、艺术和文化意义的高度,对机器工业持肯定和支持的态度,并提出了与工业时代相适应的设计美学标准。

1907年,在魏玛成立的包豪斯设计学校,汇集了当时现代艺术各个流派的不代表人物,促进了现代主义的融汇、发展,奠定了现代工业设计教学体系的基础。

目前工业设计被广泛采用的定义是国际工业设计协会联合会(附注:译者注)在1958年的巴黎年会上为工业设计下的修正定义:“就批量生产的工业产品而言,凭借训练、技术知识、经验及视觉感受而赋予材料、结构、形态、色彩、表面加工及装饰以新的品质和资格,叫做工业设计”。根据当时的具体情况,工业设计师应在上述工业产品全部或在其中几个方面进行工作。而且,当需要工业设计师对包装、宣传展示、市场开发等问题加以解决并付出自己的技术知识和经验以及视觉评价能力时,也属于工业设计的范畴。

广义地理解工业设计,应该包括产品造型以及围绕产品的包装、广告、商品展示等二维的和三维的视觉传达设计方面的内容。更深层次上来说,广义的工业设计,是企业的市场产品开发、市场实现的重要手段之一,它已经成为联系技术与应用、企业与消费者、现实与未来的重要桥梁。

狭义地理解工业设计即为工业产品造型设计,也就是围绕产品的材料、构造、形态、色彩、表面加工及装饰而赋予特定产品以新的品质。本书讨论的主要是狭义的工业设计即工业产品造型设计。

作为一种新的产品设计观念和方法论,工业产品造型设计探讨如何应用各种先进技术,达到产品的科学与艺术的高度统一,在现代工业产品的开发和更新换代中,寻求实现“人原机原环境”的和谐、统一。具体地说,它研究如何应用造型美学法则,处理特定条件下各种产品结构和功能、造型、材料,产品与人、环境、市场等的关系,开发出在视觉上具有时代美感的现代工业产品,以满足社会生产和人们物质文明、精神文明的需要。

因此,工业产品造型设计是一门横跨工程技术、人机工程、价值工程、形态美学、消费心理等学科的综合性学科。

第二节 工业产品造型设计的任务

工业产品造型设计的任务,总的来说,就是对批量生产的工业产品,赋予材料、结构、形态、色彩、表面加工及装饰以新的品质和资格。工业产品造型设计主张产品技术的先进性和科学性,主张在应用先进的科学技术和生产方式的前提下,发展视觉审美情趣,主张依靠技术发展和市场的需求变化作为产品形态发展的推动力。

消费者的多元化需要向工业产品造型设计提出了更高的要求。随着社会的发展,技术的进步,社会生活的日益丰富和生活情趣的多元化,要求企业能够不断地为生产者和消费者提供更多的可供选择的产品,不仅在功能和性能上满足用户的需要,而且在产品形态、色彩和表面肌理、人机操作界面等要素上满足用户不断发展变化的情感需要。因此,工业产品造型设计的任务具有精神和物质双重功能。

产品全球化的竞争迫使企业越来越重视工业产品造型设计。从现代企业经营的角度看,合作化、协作化生产,使得现代产品的生产已经不再是传统生产方式下的那种“大而全”的形式,不同品牌的产品可能用的是同一家动力设备,一个品牌产品的企业生产者甚至可能仅仅是一个装配性的企业。产品的差异在于企业的产品对消费者需要的满足程度,消费者并不十分关心如何实现功能、性能的具体方式。比如,购买洗衣机,消费者关心其是否不损伤衣物,而且能有效地把衣物洗干净,是否便于操作,外观是否新颖、美观大方,与环境相协调。因此,把不同的功能组件,组合为满足消费者需要的具有一定功能的产品,成为产品开发的一大任务。而产品品牌形象在其中越来越成为沟通企业与消费者的重要桥梁,工业产品造型设计肩负着塑造企业产品品牌形象的重任。索尼公司的随身听除颤监护仪(彩图猿)的简洁造型、主体的黑白灰色调以及按键的色彩设计,塑造了索尼公司的产品品牌形象。

工业产品造型设计不是简单的机器或用具的美化,而是在充分考虑产品的功能、技术性能、制造工艺、环境等因素的基础上,将功能、工艺结构、操作特性、人原机关系、尺度比例、环境、制造成本、使用者心理相协调的一门技术,将生产与消费的各个环节的因素统一表现在产品上,是将技术、消费者心理与视觉艺术有机结合起来的一门边缘性学科。工业产品造型设计不是在工程设计的基础上做些表面文章,而是应该贯穿产品设计的整个过程,包括产品战略、市场调查、产品计划、设计开发、技术设计、生产、流通等各个阶段。同时要重视与设计、技术、营销等其他部门的沟通。索尼公司的“随身听”就是由设计部门自始至终参与、并与技术部门密切合作产生的独创性商品。从满足用户的需要出发,从解决实际问题着手,产生新的产品概念和视觉形象。

工业产品造型设计,在一定程度上反映了一个国家的繁荣和物质文明水平以及文化艺术的成就,同时,也反映着一个国家的工业技术水平。工业产品造型设计在不同种类的产品中的作用不尽相同,但在市场上有时它的作用却是决定性的,影响着消费者的购买选择,从而在某种程度上决定了产品在市场上的竞争力。产品造型作为一种艺术形式,由于有技术发展、消费需求的不断变化以及市场竞争作为其发展的推动力,将呈现出引导人类文化发展的一种态势,对于美化环境、陶冶审美情趣、提高人类的文化素养有着非常积极的意义。

第三节 工业产品造型设计的要素

一、工业产品造型设计的三个基本要素及相互关系

工业产品作为一个客观存在，都包含着物质功能、产品造型艺术和物质技术条件三个基本要素。

物质功能就是产品的用途和使用价值，是产品赖以生存的根本所在。物质功能对产品的结构和造型起着主导的决定性的作用。

物质技术条件，是工业产品得以成为现实的物质基础，它包括材料和制造技术手段，并随着科学技术和工艺水平的不断发展而提高和完善。

工业产品的造型艺术，是利用产品物质技术条件，对产品的物质功能进行特定的艺术表现。工业产品造型的艺术性是为了增强企业产品的市场竞争力，提升产品的品牌形象，满足人们对产品的视觉愉悦要求。产品的精神功能由产品的艺术造型予以体现。

产品的三要素同时存在于一件产品中，它们之间有着相互依存、相互制约和相互渗透的关系。物质功能要依赖于物质技术条件的保证才能得以实现。而物质技术条件不但要按照物质功能所确定的方向才能发挥，而且它还要受到它本身的合理性和产品的经济性的制约，为产品功能和造型艺术服务。产品功能和物质技术条件往往是在具体的产品中完全融合为一体的。而艺术造型，尽管存在着少量的、以装饰为目的的内容，但在实质上，往往受物质功能的制约。因为物质功能直接决定了产品的基本构造，而产品的基本构造既给造型的艺术性提供了发挥的可能性，同时也对造型的变化进行了一定的约束。至于物质技术条件，则更是与产品造型形式美休戚相关：材料本身的质感、加工工艺水平的高低都直接地影响造型的形式美。因此，尽管造型艺术性受到物质功能和物质技术条件的制约，设计者仍然可以在同样功能和同等的物质技术水平的条件下，以不同的结构方式或造型手段，创造出变化多样的产品外观式样。如果功能结构对造型产生过分的不利影响，则结构也有必要因造型的需要而在不影响功能的前提下作合理的改变，所以，功能和形式美感必须紧密地结合在一起。在任何一件工业产品上，既要体现出时代的科学成果，又要体现出强烈的时代美感。以科学的物质功能编织成艺术美的外貌，又以现代的艺术形象凝聚科学美的个性，这是我们产品造型活动的最终目的。

作为设计师，必须深刻理解三者之间的关系，否则，倚重倚轻都会影响产品的整体效能的发挥。目前，国内的一些工业产品在国际和国内市场上缺乏竞争力，并非是产品不具备这三个基本要素，而是因为产品失去了科学技术的先进性、时代的艺术感染力和资源的经济性。

二、工业产品的物质功能、精神功能与使用功能

人们无论出于何种功能目的，创造出来的产品，在具有使用功能的同时，都具有一定的美感。因此，任何一种工业产品，在具有物质功能的同时，还要具有可供欣赏的精神功能。

使用功能是指产品具有人机的协调性能，产品的宜人性，它体现在产品被使用时方便和舒适的程度。

产品的物质功能通过产品的工程技术设计来保证，产品的精神功能通过产品的造型设计予以体现。产品外观的比例、色彩、材质、装饰等都会在使用者心理产生种种感受：或明朗、愉快、振作，或沉闷、压抑、不解。这些感受就是产品造型所产生的精神功能。

产品所具有的精神功能不仅满足了人们审美的需要，同时也有利于“人-原机”系统效率的提高。

产品的使用功能，具体说明了产品对于人的生理适应的程度，它对产品的物质功能影响很大。某些物质功能先进的产品，可能因为产品的使用功能设计不好，而影响其物质功能的发挥。

三、工业产品造型设计的特征

由于工业产品造型设计与其他艺术设计都具有一定的精神功能，因而使得工业产品造型设计与其他艺术有着一定的内在联系。这种联系发生在工业产品造型设计所从属的技术美学与其他艺术所从属的艺术美学之间的共同点上。但是，由于工业产品造型设计具有强烈的科技性、经营性，因而使它具有一系列的自身的特征。

产品造型能使人产生一定的心理感受。产品造型不像艺术门类中的绘画、雕塑和文艺作品那样，通过刻画典型事件和人的生活现象反映现实，它无法重现生活。但是，它却可以通过以不同的物质材料和工艺手段所构成的点、线、面、体、空间、色彩等要素，构成对比、节奏、韵律等形式美，以及由此形式所体现出的某种并不具体的、但却实际存在的朦胧的情思，表现出产品本身的特定内容。

产品造型具有物质产品和艺术作品的双重特征。作为物质产品，它具有一定的使用价值，即物质功能。这种物质功能往往是由产品的实用性和科学性予以保证的。说它又是艺术作品，是因为产品造型具有一定的艺术感染力，使人产生如愉悦、兴奋、舒适、安宁等感觉，满足了人们的审美需要，表现出精神功能的特征。但是产品的物质功能与精神功能是紧密地联系在一起，产品一旦失去物质功能，产品的精神功能也随之丧失。这一点是工业产品的造型设计与其他艺术作品的不同之处。因此工业造型设计既不同于工程技术设计，又区别于艺术创作。

产品造型具有“时尚”的特征，即产品造型具有较强的时代感。由于产品造型不具备一般艺术作品那种独立持久的、“无价”的艺术价值，因而在物质生活水平和文化水平日益提高的现代社会中，许多产品并未失去物质功能，但却由于“样式落后”、“不时髦”而失去欣赏价值，遭到淘汰。

产品造型的创作活动，需要通过多专业、多工种甚至多学科的共同协作，同时受功能、物质和经济等条件的制约。所以，产品造型不是单纯的艺术创作，而是功能技术和艺术创作完美结合的结果。就是它在具备实用性、科学性的同时，具备艺术性。所以，工业产品造型设计不同于一般艺术，具有科学的实用性，才真正体现了产品的物质功能；具有艺术化的实用性，才能体现出产品的精神功能；某一时代的科学水平与该时代人们的审美观念结合在一起，就反映了产品的时代性。

四、工业产品的内容与形式

与任何形态一样，一件工业产品，包括内容与形式两个方面。

工业产品的内容，就是产品所具有的物质功能和使用功能。产品的形态、色彩、材质等造型要素所共同构成的产品造型，就是产品的表现形式。形式在人们的心理中产生的不同感受，就是产品造型的精神功能。

工业产品造型设计中，产品形式与内容的关系，与一切人为形态的创造原则一样：形式服从内容，形式为内容服务。

产品的物质功能是产品造型的目的。不注意创造产品的物质功能，产品造型设计就失去了任何意义。因此，产品造型中的精神功能的创造，必须服从产品的物质功能，有助于人们对产品物质功能的理解。任何违背“功能决定形式，形式为功能服务”的造型设计思想，都有可能导致造型的纯形式主义或纯功能主义。

“功能决定形式”，即是说，产品造型应首先保证产品物质功能最大限度的、顺利的发挥。任何影响和阻碍产品物质功能的发挥，片面追求造型的形式美，是纯形式主义的表现。如机床的形态设计，应首先保证和提高机床的内在质量，不能为了追求形态设计的比例美、线型美而降低机床的加工精度及其他技术指标。机床的色彩设计，应首先考虑操作者能产生安宁、思想集中的工作情绪与足够的视觉分辨能力，以保证工件的加工精度、加工速度和安全操作，不能单纯地追求色彩的新、奇、美，影响和破坏操作者良好的工作情绪。汽车车身的设计，应首先保证安全、快速、舒适，而不能为了形式美使形态设计违背空气动力学的要求。灯具的设计，应充分考虑照明的最佳效果，不能为了追求造型的美感，在灯罩的照明方向上设计不透明的图案，这样会减小光通量，影响灯具的照明度。

“功能决定形式”，并不意味着取消形式的作用，使这个原则走向另一个极端：纯功能主义。

但是，多年来，不少企业就是在“功能好，一切都好”的设计思想的指导下进行产品设计的，这不仅否认了形式对功能的促进作用，也否定了人们对产品形式的审美需求，最终也削弱了产品物质功能的发挥。

产品造型形式对物质功能的影响是显而易见的。各种设备造型的尺度比例、色调、材质、线型等，如能使操作者产生良好的工作情绪，操作方便、舒适，那么，就能降低工作中的差错率与人在体力、精神上的疲劳程度，因而提高了工作效率。对于家具、器皿等日用品来说，造型甚至还可以决定这些产品的物质功能。

“形式为功能服务”，不仅说明了形式既不是产品无足轻重的外套，只能消极地适应功能提出的要求，也不是可以凌驾于功能之上，让功能服从形式。而且它还表明：形式能与功能取得和谐协调的关系，能使使用者加深对产品功能的理解、增加对产品的信赖感，并能使使用者在工作的同时得到美的享受。

但是，形式与功能的这些内在的、深刻的联系，并不是都能被产品造型设计人员所理解。有一些产品的造型设计，暴露出设计者对上述问题理解的不足。如自行车的造型设计，没有去努力表达自行车运动的快速感和乘骑的轻便感，而把设计重点放在自行车的外观装饰上；收录机的设计没有努力反映音响的优美效果感觉，却把设计重点放在装饰性的动、植物图案上；冰箱设计没有去努力表现冰箱对食品的保鲜、冷冻效果，而把设计的重点放在冰箱的制冷程度的宣传上（须知过低的温度并不利于食品的保鲜）。这些例子都说明：只承认造型的形式美对人的精神愉悦作用是不够的，还必须重视造型形式对产品功能的正确阐述作用。

“功能决定形式，形式为功能服务”这一原则并不意味着：凡功能相同的产品，都要具备相同的形式。相反，它要求：在某一段时间内，即使功能不变，同类产品的造型也应该随着时间的推移而产生新的变化，以适应人们不断发展的审美需要；就是处于同一时期内相同功能的产品，同样也可以具有不同的造型，以适应不同对象的审美需要。任何一种工业产品，不存在既定的造型模式。因此，不能让习惯思维约束产品的造型形式，只有破除各种习惯概念，才能创造出多种新颖的、具有强烈时代感的产品。

五、工业产品造型设计在现代社会中的地位

社会与科学技术的发展，体现为人们物质文明和精神文明的进步。科学技术与艺术结合而产生的工业造型设计，将给人们活动所需要的现代工业产品，具备更为广泛、更为深刻的科学性和更高的艺术性提供可能。它将随着社会文明的不断提高，逐渐渗透到人类活动的每一个角落。

首先，现代社会的人们，更追求人与环境的协调关系，在生活和工作中追求更高的效率。人使用产品，就构成了“人-原机”系统。无论是工作还是生活，我们总希望整个系统能达到最高的效率。但系统的总效率与产品的效率、人的操作效率及人机间配合的效率有关。

产品的效率，决定于产品物质功能的设计，即决定于产品的工程技术设计。

人的操作效率主要决定于人们操作的熟练程度和工作情绪。熟练程度可以通过训练的方法得到提高，但提高的程度是有限的，因为它受到人生理条件的限制。工作情绪完全受操作者的精神状态所支配。精神饱满、振作、心情舒畅、精力集中，操作效率就高；反之，效率就低。因此，人的精神状态是提高效率的一个重要方面。

人的精神效率，主要受环境的影响。产品作为操作空间环境中的一个主要组成部分，其造型的形式直接影响人的精神，如愉悦或忧郁，精力的集中或分散，条理或杂乱等。这些不同的精神状态自然影响对操作效率起决定作用的工作情绪。

人机间的配合效率，决定于产品使用功能的设计。人与产品之间配合关系的协调程度越高，说明产品的使用功能越强。产品造型要保证产品具有最大程度的宜人性。因此，必须重视人的生理结构特征的分析 and 研究。产品中，凡是与人的操作（包括视觉观察和四肢动作）发生关系的每一部分，都要在充分考虑人生理特点的基础上进行科学的设计。

上述的三个效率，除了产品自身的效率由工程技术设计予以保证外，其余两个效率都与产品的造型设计密切相关。

由于产品的造型设计对于人机系统的总效率影响很大，因而产品造型所决定的产品使用功能和精神功能也就成了现代工业产品质量的重要组成部分。

把产品造型设计产生的使用功能与精神功能纳入现代工业产品的质量概念，使我们从以前的“产品的质量决定于产品的物质功能”这一传统观念中解放出来，可以更全面地理解产品质量的含义。其次，现代社会更注重能源与材料的经济利用。工业造型设计这门新兴学科，将给产品设计提供经济地利用能源与材料的最佳造型方案。

由于生产与生活发展所引起的能源和材料的短缺已成为世界性的问题，科学技术高度发展的现代社会，必然要寻求生产和生活中能源和材料充分利用的最科学的方法和产品。而抛弃了工业化建设时期工程技术和美术工艺形成的“双重式”的产品设计方式，综合功能、

结构、材料、工艺、美学、人机工程学、经济、市场等学科的知识，全面地考虑产品的物质功能、使用功能和精神功能的现代产品的设计理论之一——产品的工业造型设计可以使人们大大地节约产品制造所需要的能源和材料。

手工业时期，产品依靠手工业艺匠们的双手进行生产，技艺集于一人之身，从选材到制作都显示艺匠双手的运用和手工工具的改进。而当产业革命兴起后，手工业艺匠产生了分解：一部分工人、艺匠对产品的结构、功能、材料应用、加工工艺等科学知识的占有，并在生产发展过程中，不断补充新的技术，在逐渐形成的工程技术体系中成为工程师，而另一部分人则偏向于产品的外观装饰，成为后来的美术工艺师。这是工业化生产的必然结果。从此，美术工艺家以自己的艺术才能担当了产品的装饰工作，工程师则以自己的工程技术知识，担当了产品内在功能、结构的设计。这就是工程技术与美术工艺所形成的对同一产品的“双重式”设计。由于美术工艺家和工程师都从自身的角度考虑产品的设计，因而在资源、能源、生产力方面造成了重叠的浪费。我国的工业产品的设计，长时期以来，基本上是沿袭这一种设计方式。

科学、艺术的发展，导致产生了工业设计这一门崭新的学科，才使得产品的设计进入现代设计阶段。产品的小型化、多功能、简化不必要的产品装饰、用低档轻盈的材料代替贵重的金属材料、绿色设计、可持续发展等，不仅体现出现代工业设计珍惜资源的重要特点，而且也反映了科学和技术的进步。最后，现代社会更注重产品使用者的利益和对产品的审美要求，以及产品对社会发展的可持续的影响。

在现代社会中，人们对审美提出了更高的要求。这种要求不仅体现在艺术作品的欣赏上，也体现在构成环境的工业产品的审美上。工业造型设计把使用者在审美上的需求，尽可能反映在产品的设计上，使产品不仅具有使用价值的物质功能，而且还具备可供欣赏的审美价值。

工业造型设计，在一定程度上代表了一个国家在科学技术、文化艺术上的成就。它不仅决定一个产品的质量等级和市场地位，同时也是一个涉及到民族素质的大问题。

第四节 工业产品造型设计的原则

“实用”、“经济”、“美观”是工业产品造型设计的基本原则。

一、实用性原则

“实用”，即产品必须具备使用功能，这是产品造型设计的目的，具备先进和完善的各种功能，并能够保证产品物质功能得到最大限度的发挥。一般地说，不同功能的产品，其结构造型设计也不可能一样。产品用途决定产品的物质功能，产品物质功能决定产品的形态。因此，产品的形态设计必须服从于产品的物质功能。产品的功能设计应该体现功能的科学性和先进性、操作的合理性和使用的可靠性等。具体包括如下几个方面。

（一）适当的功能范围

现代工业产品的发展方向是向多功能、综合化发展。但功能范围的过大往往会带来结构上的复杂、设计上的困难，实际利用效率低，成本高等问题，因此，产品的功能应根据需要来确定。比如数码相机，由于每个人的使用目的不同，选用的规格、大小、价位也就不同。

与笔记本电脑配合使用的数码相机，为了便于携带，往往选用体量较小的机器；需要用做印刷的图片，一般选用像素较高的机器。同样，个人电脑的配置也是如此。仅仅用于做一些文字处理工作，配置较低的电脑就可以使用了；但如果要做一些图形图像处理工作，那就需要配置性能较高的电脑。从目前大多数配备电脑的消费者配置的电脑情况来看，电脑里的许多功能并没有得到充分的利用。

（二）优良的工作性能

工作性能，通常指产品的力学性能、物理性能、电气性能、化学性能以及体现它的准确、稳定、牢固、耐久、高速、安全等各个方面所能达到的程度。由于它们直接体现了产品的内部质量，因此为人们所重视。产品的造型必须使外观与其工作性能相协调，使其外观给人精致的感觉。

（三）科学的使用功能

产品的功能只有通过人的使用才能体现出来。随着科学技术的发展，高速、精密、准确、可靠的操作要求，给操作者造成了前所未有的精神和体力负担，这就要求设计师必须考虑产品形态对人的生理、心理的影响。因此，科学的使用功能，应该包括人原机高度协调的人机操作系统，使操作者舒适、安全、省力、高效地使用产品。产品的几何尺度必须符合人体的各部分生理特点，才能获得人机系统的最佳效果。

二、经济性原则

经济性原则是指产品造型的生产成本低、价格便宜，有利于批量生产，有利于降低材料消耗和节约能源、提高效率，有利于产品的包装、运输、仓储、销售、维修等方面。

在生产批量确定的情况下，产品外观生产的工艺选择、材料选择对于成本有着极大的影响，从而影响着产品造型的经济性。一般来说，批量小的产品外观造型，宜采用金属板材，平面造型；而批量大的产品，由于可以用模具进行加工，外观能够设计成曲面造型，外观所选用的材料也较广泛。

经济与实用是有机地联系在一起。实用不经济，不具有市场竞争力；经济不实用，同样也不能很好地发挥产品的物质功能，也就不能充分发挥产品的整体效能。

三、美观性原则

什么是美？古今中外，学派众多，众说纷纭，莫衷一是，至今还是一个尚无定论而有待探讨的问题。美作为人类创造物质文明的过程中的产物，经过人们从理论上加以概括、提炼，形成了一定的审美标准，它反过来作用于实践，对创造物质文明起着指导作用。

工业产品造型设计的美观性原则是指产品的造型美，是产品造型的精神功能所在。美观是经济实用的补充。只有经济实用，而不美观，就不是完美的造型。产品的造型美是产品整体的综合美，主要包括产品的形式美、结构美、工艺美、材质美，以及产品体现出来的强烈的时代感和浓郁的民族风格等。

造型美与形式美不同。形式美指的是形式，而造型美不仅包括形式美，而且把形式美的感觉因素、心理因素建立在功能、构造、材料及其加工、生产技术等物质基础上。因此，造型美学法则包括形式美学法则在内，综合各种美感因素的美学原则，也是适应现代工业和科学技术的美学原则。人们常常把工业产品造型设计片面地理解为装潢设计，是由于混淆了

对这两个概念的理解。

美是一个综合、流动、相对的概念，因此产品的造型美也就没有统一、绝对的标准。

(员) 形式美摇是造型美的重要组成部分，是产品视觉形态美的外在属性，也是人们平时所说的外观美。再粤云粤砸砸云插秧机(彩图 源) 是一台部件较多的机械，布置不当很容易造成支离破碎的凌乱的感觉。再粤云粤砸砸云的设计者通过红与白的色彩对比，以及秧苗架的对称布置，在视觉上形成了较强的形式感，造成观察者视觉的强弱转移。

(圆) 材质美摇材质不同，会产生不同的心理感受。苹果公司的 孕猿粤云粤砸砸云计算机(彩图 缘) 用透明的材质，体现了高科技、开放、轻盈、精致的形象，改变了传统的 孕猿粤云粤砸砸云机体量大的厚重感觉。

(猿) 时代性摇审美情趣随着时代的发展在不断地变化，造型设计师需要不断地从本质上和形式上感受时代的变迁，运用形态、色彩、材质表现人们内心的期盼。西亚特 栽粤云粤砸砸云轿车(彩图 远) 的造型体现了对速度感、高科技感以及产品对人的亲和力等多方面的追求。

(源) 社会性摇不同性别、年龄、职业、文化、地域、民族等方面的人们的审美观念是不尽相同的。因此，必须区分各种人群的需要与爱好。

(缘) 民族风格摇独特的地理气候环境造就了各民族独特的政治、经济、文化、宗教以及人们的思维方式，并通过艺术形式表现出来。产品造型设计，不能孤立地存在，必然受到民族风格的影响。比如德国的理性、日本的小巧、美国的豪华、法国的浪漫、英国的矜持与保守，无不体现在他们的产品造型设计中。

总之，“实用”、“经济”、“美观”三者是密切相关的，但又有主次之分。实用是首位的，美观处于从属地位，经济是前两者的约束条件。在提高产品的实用功能时，不能忘记产品的经济效果和社会效果。只有将三者有机地结合起来，使三者得到高度的协调一致，才能反映出产品的整体美。