



职业技术·职业资格培训教材



# 工业产品造型助理设计师



劳动和社会保障部教材办公室  
上海市职业培训研究发展中心

组织编写



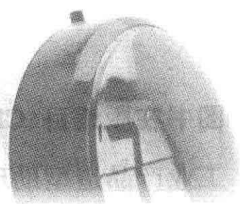
中国劳动社会保障出版社



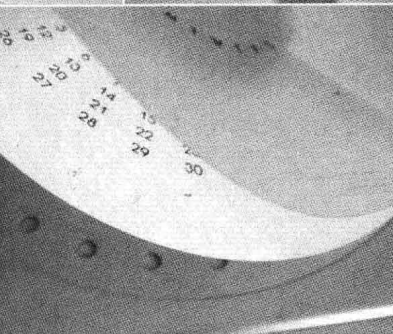
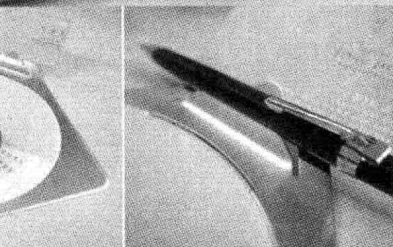
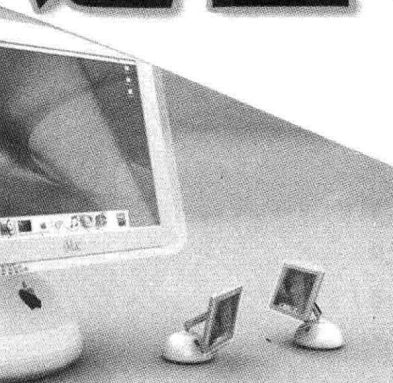
职业技术·职业资格培训教材



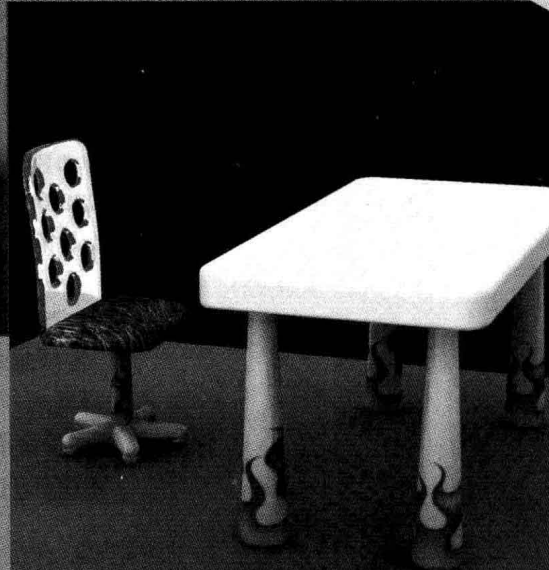
# 工业产品



# 造型助理设计师



|     |     |     |  |
|-----|-----|-----|--|
| 主 编 | 王继成 |     |  |
| 编 者 | 王继成 | 胡 锦 |  |
|     | 钟家珍 | 高 征 |  |
| 主 审 | 葛志才 | 陈慎任 |  |



中国劳动社会保障出版社

## 图书在版编目(CIP)数据

工业产品造型助理设计师/王继成主编. —北京:中国劳动社会保障出版社, 2008  
职业技术·职业资格培训教材  
ISBN 978-7-5045-6800-7

I. 工… II. 王… III. 工业产品-造型设计-技术培训-教材 IV. TB472

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 036653 号

## 中国劳动社会保障出版社出版发行

(北京市惠新东街 1 号 邮政编码: 100029)

出 版 人: 张梦欣

\*

北京市艺辉印刷有限公司印刷装订 新华书店经销  
787 毫米×1092 毫米 16 开本 21.75 印张 446 千字  
2008 年 4 月第 1 版 2008 年 4 月第 1 次印刷

定价: 38.00 元

读者服务部电话: 010-64929211

发行部电话: 010-64927085

出版社网址: <http://www.class.com.cn>

版权专有 侵权必究

举报电话: 010-64954652

## 内 容 简 介

本教材由劳动和社会保障部教材办公室、上海市职业培训研究发展中心依据上海 1+X 职业技能鉴定细目——工业产品造型助理设计师（国家职业资格三级）组织编写。本教材从强化培养操作技能，掌握一门实用技术的角度出发，较好地体现了本职业当前最新的实用知识与操作技术，对于提高从业人员基本素质，掌握工业产品造型助理设计师的核心知识与技能有直接的帮助和指导作用。

本教材在编写中根据本职业的工作特点，从掌握实用操作技能，以能力培养为根本出发点，采用模块化的编写方式。全书分为三个单元，主要包括：产品设计基础、产品设计方案快速表达、产品形态设计的结构与工艺分析、产品计算机三维建模、产品计算机效果图渲染、模型制作基础、模型制作实践、模型的表面处理等。为便于读者掌握本教材的重点内容，每一单元后附有单元测试题，全书后附有一体化考核模拟试卷，用于检验和巩固所学知识与技能。

本教材由王继成主编，葛志才、陈慎任审定。参加编写的人员具体分工为：王继成（第 1 单元 1.1 和 1.3，第 3 单元），胡锦（第 1 单元 1.2），钟家珍（第 2 单元 2.1），高征（第 2 单元 2.2）。

本教材可作为工业产品造型助理设计师（国家职业资格三级）职业培训与鉴定考核教材，也可供中、高等职业院校相关专业学生，以及相关从业人员参加工业产品造型助理设计师岗位培训使用。

# 前 言

职业资格证书制度的推行，对广大劳动者系统地学习相关职业的知识和技能，提高就业能力、工作能力和职业转换能力有着重要的作用和意义，也为企业合理用工以及劳动者自主择业提供了依据。

随着我国科技进步、产业结构调整以及市场经济的不断发展，特别是加入世界贸易组织以后，各种新兴职业不断涌现，传统职业的知识和技术也越来越多地融进当代新知识、新技术、新工艺的内容。为适应新形势的发展，优化劳动力素质，上海市劳动和社会保障局在提升职业标准、完善技能鉴定方面做了积极的探索和尝试，推出了1+X的鉴定考核细目和题库。1+X中的1代表国家职业标准和鉴定题库，X是为适应上海市经济发展的需要，对职业标准和题库进行的提升，包括增加了职业标准未覆盖的职业，也包括对传统职业的知识 and 技能要求的提高。

上海市职业标准的提升和1+X的鉴定模式，得到了国家劳动和社会保障部领导的肯定。为配合上海市开展的1+X鉴定考核与培训的需要，劳动和社会保障部教材办公室、上海市职业培训研究发展中心联合组织有关方面的专家、技术人员共同编写了职业技术·职业资格培训系列教材。

职业技术·职业资格培训系列教材严格按照1+X鉴定考核细目进行编写，教材内容充分反映了当前从事职业活动所需要的最新核心知识与技能，较好地体现了科学性、先进性与超前性。聘请编写1+X鉴定考核细目的专家，以及相关行业的专家参与教材的编审工作，保证了教材与鉴定考核细目和题库的紧密衔接。

职业技术·职业资格培训系列教材突出了适应职业技能培训的特色，按等级、分模块单元的编写模式，使学员通过学习与培训，不仅能够有助于通过鉴定考核，而且能够有针对性地系统学习，真正掌握本职业的实用技术与操作技能，从而实现我会做什么，而不只是我懂什么。



本教材结合上海市对职业标准的提升而编写，适用于上海市职业培训和职业资格鉴定考核，同时，也可为全国其他省市开展新职业、新技术就业培训和鉴定考核提供借鉴与参考。

新教材的编写是一项探索性工作，由于时间紧迫，不足之处在所难免，欢迎各使用单位及个人对教材提出宝贵意见和建议，以便教材修订时补充更正。

劳动和社会保障部教材办公室  
上海市职业培训研究发展中心

# 目 录

## ● 第1单元 产品创意设计

|                          |     |
|--------------------------|-----|
| 1.1 产品设计基础 .....         | 3   |
| 1.1.1 工业设计的目标与基本原则 ..... | 3   |
| 1.1.2 产品形态设计基础 .....     | 7   |
| 1.1.3 人机工程学基础 .....      | 61  |
| 1.2 产品设计方案快速表达 .....     | 78  |
| 1.2.1 绘制设计草图 .....       | 78  |
| 1.2.2 透视原理和应用 .....      | 94  |
| 1.3 产品形态设计的结构与工艺分析 ..... | 119 |
| 1.3.1 产品设计与材料 .....      | 119 |
| 1.3.2 设计与制造工艺 .....      | 143 |
| 单元测试题 .....              | 165 |
| 单元测试题答案 .....            | 167 |

## ● 第2单元 产品计算机建模

|                                 |     |
|---------------------------------|-----|
| 2.1 产品计算机三维建模 .....             | 171 |
| 2.1.1 计算机三维建模的图样识读基础 .....      | 171 |
| 2.1.2 常用三维造型软件简介 .....          | 174 |
| 2.1.3 SolidWorks 软件三维建模基础 ..... | 178 |
| 2.2 产品计算机效果图渲染 .....            | 253 |
| 2.2.1 常用计算机渲染软件的介绍 .....        | 253 |
| 2.2.2 3Ds Max 渲染基础 .....        | 254 |
| 2.2.3 产品计算机效果图渲染实例 .....        | 268 |
| 单元测试题 .....                     | 276 |

|               |     |
|---------------|-----|
| 单元测试题答案 ..... | 279 |
|---------------|-----|

### ● 第3单元 产品模型设计与制作

|                                  |     |
|----------------------------------|-----|
| 3.1 模型制作基础 .....                 | 283 |
| 3.1.1 产品模型概述 .....               | 283 |
| 3.1.2 模型材料及其特点 .....             | 290 |
| 3.1.3 模型测量工具和制作工具 .....          | 294 |
| 3.1.4 模型制作安全知识 .....             | 299 |
| 3.2 模型制作实践 .....                 | 303 |
| 3.2.1 利用聚氨酯(中密度)泡沫塑料制作实体模型 ..... | 303 |
| 3.2.2 利用石膏材料制作实体模型 .....         | 307 |
| 3.3 模型的表面处理 .....                | 313 |
| 3.3.1 模型表面的涂装材料 .....            | 313 |
| 3.3.2 涂装方法与工具 .....              | 320 |
| 单元测试题 .....                      | 326 |
| 单元测试题答案 .....                    | 327 |

### 工业产品造型助理设计师(国家职业资格三级)职业技能

|                     |     |
|---------------------|-----|
| 鉴定考试简介 .....        | 329 |
| 一体化考核模拟试卷 .....     | 330 |
| 一体化考核模拟试卷参考答案 ..... | 333 |
| 一体化考核模拟试卷评分细则 ..... | 336 |

|            |     |
|------------|-----|
| 参考文献 ..... | 339 |
|------------|-----|

# 1

## 第 1 单元

---

### 产品创意设计

- 1.1 产品设计基础 /3
- 1.2 产品设计方案快速表达 /78
- 1.3 产品形态设计的结构与工艺分析 /119



## 引 导 语

工业产品造型设计主要涉及工业产品(如汽车、家电、日用产品、医疗器械、消费类电子产品等)的外观造型和满足用户需求的新产品开发。工业产品造型设计技术通过造型、色彩、表面装饰和材料的运用赋予产品以新的形态和品质。

在工业产品造型设计过程中,形态设计是工业产品造型设计的主要任务。形态设计的主要创新理念建立在美学和人机工程学的基础上。美学提供了实现美的造型形态的形式美法则,而人机工程学则提供了满足符合人的因素的设计准则。

在设计理念的指导下,设计师应具备设计创意的视觉形象表达能力,应能通过设计速写的方式快速记录下自己的设计创意,并反复推敲和交流,以完善和表达设计的初步结果。

工业产品造型设计的最终结果应是能实现批量生产的设计方案。因此,在产品形态设计的过程中必须考虑与形态相关的材料、结构和工艺。

本单元中,将结合工业产品造型助理设计师的职业要求,具体介绍形态设计的基础知识;而人机工程学的内容将结合产品设计的过程来阐述,本单元将在人机工程学基本概念的基础上,介绍设计前期用户研究的方法。此外还将介绍设计速写的表达方法以及与形态相关的材料、结构与工艺的初步知识。

## 1.1 产品设计基础

### 1.1.1 工业设计的目标与基本原则

#### 1. 工业设计的目标

工业设计是一门形成于现代机器工业时代,涉及美学艺术和工程技术的新兴学科。它不仅指产品外观的美化,更包括对人的因素、环境生态、技术前景、社会变革等高层次的理解,因此被著名科学家杨振宁誉为“21 世纪最有前途的科学”。

(1) 工业设计的主体是产品设计。它的目标是通过增强产品的宜人性,以更好的形式来适应产品功能,通过对消费者心理的敏锐知识,通过产品外形、色彩和结构上的美学感染力来加强产品对用户的吸引力,使产品成为用户竭力向往得到的东西。

(2) 产品设计师总希望自己设计的产品能以最佳的成本效益,尽可能完善地适合于应用、满足市场需求并符合质量标准。一项真正优秀的产品设计即一项具有战略意义的好的产品,设计要完成五项任务。

- 1) 传达和加强公司信息和品牌形象。
- 2) 吸引使用者(广义上定义的使用者,包括销售商、代理商、分销商和最终用户)。
- 3) 表达并支持产品的功能。
- 4) 与最终用户建立一种情感连接。
- 5) 表达一种令人赞叹的相互作用的技术感觉。

工业设计能为实现上述目标提供支持。

#### 2. 工业设计的创新价值

国际工业设计协会理事会在 1980 年举行的第 11 次年会上给工业设计作了这样的定义:“就批量生产的产品而言,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、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的全部侧面或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、市场开发等问题的解决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。”

计算机技术与通信技术的高速发展,以及新材料、新工艺的应用给制造业带来了崭新的景象,极大地改变了生产力原有的状态;同时世界文化、世界经济的发展,也大大改变了人们传统的生活、工作和交流方式,工业设计在这样的世界发展中革命性地改变了其原有的内涵,表现出现代工业设计的新特征。

(1) 设计目标。工业设计从过去改变丑陋和不安全的单纯目标演变为现代以人为中心的物化设计目标。

(2) 在产业中的地位。工业设计由过去参与产业开发后期的工作并起“装饰”配角地位,发展到现代产业中企业前期开发、整体营销的重要武器。



(3) 设计模式。现代工业设计从过去的单项分离设计模式发展到现在的整体系统设计模式。

(4) 设计方法手段。过去的设计活动主要依赖人脑、手、图纸和机械实物进行制作,现代的设计活动则完全依赖人脑、手、计算机,全自动化地进行制作。

(5) 设计实现能力。过去的设计基本建立在机械化制造能力的基础上,而现代设计已经完全建立在计算机化、自动化制造的基础上。

(6) 设计审美。过去的设计崇尚统一的、大众的、大工业、大批量生产的审美情景,而现代工业设计流行的是多款式、多变化、短周期的设计目标,以满足日益增长的个性需求。

在今天,我们可以这样来认识工业设计:工业设计的核心领域是产品设计。工业设计师从社会、经济、技术、艺术等多种角度,对批量生产的工业产品的功能、材料、构造、形态、色彩、表面处理、装饰等要素进行综合性设计,创造出能够满足人们不断增长的物质需求和精神需求的新产品。

工业设计的长远意义还在于如何对人工事物的发展进行深层次的思考,并协调处理人—产品—环境—社会的关系,对形成可持续发展的人类生活环境、融合全球文化和地方文化、技术文化和人文文化的生活方式产生积极的影响。

今天,科技的进步使企业间在产品质量上的差距日趋缩小,而使设计,诸如外观设计专利等成为重要的知识产权。产品不仅要满足功能要求、美学要求,更要满足使用者的安全、舒适、有利健康和操作得心应手以及与环境保护相一致的要求。因此,如何寻找人—机—环境间的最佳匹配关系,探索工业产品以人为中心的设计理念、设计手段与方法,成为开发自主创新设计,实现产品品质赶超国际水准的关键;成为现代社会工业产品竞争力的核心要素,成为实现高新技术产业化的重要手段,成为科技创新不可或缺的重要一翼。

通过工业设计,还能塑造与国外产品及品牌相抗衡的本地品牌。事实表明,在市场经济背景下,产品如无工业设计辅助则难以转化为商品。难以创出能被世界市场接受并能与国际著名品牌相抗衡的本地品牌。

在不同产品领域内,都有相应的国际著名品牌受到国际市场的青睐,引领着各自产品领域的世界潮流。名牌产品能立足市场而经久不衰的主要原因是这些产品重视了工业设计,适应并把握了市场的变化与发展。及时迎合或超前指导了人们需求的变化与发展。成功的品牌产品本身也因此必然能够相对正确地折射出市场与人们需求的变化与发展。

优秀的品牌产品还能体现现代工业设计的发展趋势。这样,通过视觉所创造的一切直观感受内容,将直接影响我们民族高新技术产品在市场竞争中的实力。中国制造业未来发展的关键要素是创新,而工业设计就是创新的重要手段。

### 3. 工业设计的基本原则

工业设计的核心是“以人为中心”。在面临经济全球化的 21 世纪,企业的产品将面临更广泛、更严厉、更多层面的消费者审视。在一个高度竞争的市场中,用户的需求与喜好

将在产品开发过程中得到更广泛的关注。

这些看似非工程性质的技术,在今天已成为专供工程师使用的多种技术中的一个密不可分的基本部分,因而应该被应用于按工程师的判断考虑的产品性能、质量和成本效益的问题之中,并应融入产品设计的全过程。

首先,工业设计的对象是具有一定功能的工业产品而不是艺术品。一位艺术雕塑家可以毫无顾忌地塑造出表达其艺术思想的任何造型,而一位工业产品的设计师则必须受产品功能和批量生产等物质条件的制约,不能随心所欲地任意设计和造型。

任何产品因功能的需要必须具备某些特定的结构形式。工业设计应在这样的前提下运用美学原则,以便塑造出与功能一致的造型。这一原则可以说从人类文明一开始就影响了器具的制作。今天,当我们漫步在历史博物馆时,展现在我们眼前的那些早期人类制作的工具、容器仍以其精美的设计和形式对功能的完美适应而使我们惊叹不已。它们的造型美与功能性表现得如此协调一致,以至于在数十万年后的今天,人们仍能准确区分每件石器、陶器的不同功能属性,并能指出它们所属种类的名称。

其次,工业设计必须适应一定的物质技术条件,即必须与实际的工艺生产能力相适应,必须与因功能需要而满足一定功能要求的材料等条件相适应。比如,在大型压力机尚未诞生的时代,去设计一个整体成型的流线型轿车外壳显然是脱离实际的。至于为了单纯追求造型美观,而擅自改用不能满足功能要求的材料就更显荒谬。

在同样的功能要求下,工业设计可以运用不同形式塑造出千姿百态的不同造型。只要符合上述原则都可获得成功。当然,不论其造型如何变化,与功能相联系的主要特征形式不容改变。

最后,工业设计必须贯穿于整个设计过程中。美学无论如何是不能凭空夹进已设计好的结构中去的。从产品的总体设计、结构设计、外观造型到零部件的设计制造,美学设计与产品的功能结构设计必须始终紧密结合、相辅相成。只有这样才能设计出完美的产品。

如果说传统设计是“由内而外”的设计,那么工业设计就是“由外而内”的设计。工业设计师依据自己的专业知识和对市场需求与用户特点的了解,首先提供用户乐于接受的产品造型形态和有助于双向信息交流的人机交互界面设计,而后再由机械设计师在确定的整体设计框架内完成内部的功能结构设计。

#### 4. 工业设计的技术与艺术

应用于工程中的工业设计技术包括艺术设计、人机工程学和图形技术(或艺术)。与人机工程学和制图技术短暂的历史相比较,人们对艺术设计的关注则要长久得多。从某种意义上讲,艺术设计是最早的工业设计技术。这或许就是为什么工业设计常被人看做是只关注外形,甚至看做只局限于一般的所谓风格样式范围内的原因。实际上,对于不同类型的产品和不同性质的人机交互平台问题,艺术设计、人机工程学和图形技术都同时在不同程度上发挥着作用。

艺术设计涉及形态、色彩、风格样式和产品与其视觉环境的一致性。形态包括形状、



比例、平衡、肌理与表面修饰。从形态的角度看，好的设计是训练有素的分析、欣赏的结果。这些因素结合在一起成为工程上的基本指导原则。

肌理、表面修饰的形式与人机工程学、其他工程方面的要求是否一致，这将影响到人工控制功能、磨损与锈蚀的状况。

色彩是更具感情的因素。色彩的选择在很大程度上取决于直觉的考虑，同时取决于形态、操作有效性和安全方面的人机工程学对色彩的要求。对色彩，人们往往难以给出设计上的指导，但其应用必须适合其用途，并与环境相一致。

风格样式也是一个在工程设计中发挥重要作用的部分。当然，它主要还需要依赖于产品的性质。恰当运用风格样式有助于强化产品的用途与特点。例如，使外观柔和或刚毅，或隐去某些不相干的细节等。

人机工程学则涉及如何尽可能地完善控制机器在整体与细节上的设计，涉及机器与人之间的维修交互面。在考虑成本效益的基础上，从效率、可靠性和安全的角度考虑正常与紧急情况下的操作、机器与环境间双向作用时的光线问题等。这涉及了有关人类特性的知识。诸如人体尺寸、活动范围、视觉区域、反应速度、所能施加的力以及有助于保持效率和舒适并避免疲劳的条件。它还出于生理学和心理学种种考虑，涉及如知觉、听觉、在接受信息和作出决定时的思维过程以及姿势不正确可能引起的伤害和忧郁、滥用等问题。人机工程学的目标就是提供一种解决这些问题的理论根据。在这方面，工程与工业设计技术间的互相补充是十分必要的。

有了这样的基础，工业设计就能在以下几个方面帮助工程师实现他们的目标：

(1) 性能。产品性能可以直接测定，也可用较抽象的准则给予评价，如发电站的性能可用热效率测定。但在实际运行中还受机器管理的影响，并依赖于操作者的熟练程度和控制系统在提供信息及控制决定的双向传递上的人机工程学方面的有效性。手工操作的工具也受其在控制和操作功能方面的人机工程学有效性的影响。例如，家用电熨斗的性能除取决于它的输出功率、熨烫质量外，还依赖于它在控制和显示方面的人机工程学的有效程度及其操作维修性方面的内容。因此，工业设计可大大改善机器的实际运行性能。

(2) 可靠性。可按其失效速率、与修理或保护性维修等有关作用的丧失和估计寿命来加以评价。可靠性能通过降低可能导致机件损害或过分磨损的不正确操作的冒险性，通过对控制交互面和操作指示的关注来加以改进，也可通过易于维修的设计来加以提高。这些措施都涉及影响可接近性的人机工程学的内容。它包括人机关系，调整特性，用以替换、测量、检验的设备工具，合乎逻辑、无可挑剔的操作措施等。

(3) 安全性。安全性可以因信息表达的不充分，控制装置、连锁装置、防护装置、操作按钮的不完善以及对不正确操作或误用的容错性和保护的等级而改变。通过完善的人机工程学和图形设计，能再一次降低系统的危险性。

(4) 整体外观。产品的整体外观在形成质量和功能效益的形象方面是十分重要的。因为只有那些给人以可靠、悦目美观感受的产品才会赢得人们的信任和尊重，才能期望用户

给予认真、仔细的对待。

产品的整体外观与其未来的使用环境也有密切的关系。具体表现在环境的可接受性方面。这包括机器可能对环境产生的影响：一是其外观与环境在舒适宜人方面的一致性或冲突；二是从工作条件的角度出发，环境也能对机器及其操作者产生影响。在实际服务条件下，环境与机器两者均影响机器使用的合理性。例如，电梯和飞机。

(5) 成本效益。成本效益是开发一切产品的基本要求，因为如果没有成本效益便没有产品在商业上的成功。提高工业设计的产品性能与质量可以大大提高效益。工程师可以通过以下途径降低实际成本：删除非基本部件形态结构上的复杂部分以及对零件的材料、表面修饰与处理成本效益的选择；采取交互面细节设计的标准化与价值分析相结合的工业设计。尤其通过改善维修的便利性，工业设计更能延长产品的使用寿命。

随着时代的发展、社会环境的变化，希望机器更易为人接受且不受其周围环境影响的要求日渐强烈。由于这些影响很大程度上需要从人机交互面的角度进行考虑，因而也就自然而然地归属于工业设计的范围。

在实际生产中，工业设计的各种技术相互交叠，而且工业设计与工程本身也交叠在一起。工程产品的设计涉及许多不同的技术，这些技术必须与最优化的过程结合在一起。这就要求设计者能够在这些技术常能提供的不同解决方案间作出选择。通常，这种重要决定还不得不在信息不完整的基础上作出。因此，其结果的成功，即使在高技术的领域内也还是要依赖于工程师在“设计艺术”上的努力。与工程师在传统设计中所碰到的问题相比，工业设计技术往往并不那么严谨，而且也必然不易于以定量的形式来表现。这就决定了它们往往特别依赖于工程师的“艺术”能力。因此，要获得现代意义上的成功产品，必须在整个工程设计过程中对这些工业设计技术给予同等的重视。

### 1.1.2 产品形态设计基础

#### 1. 形态设计概述

形态可以说是设计诸要素中最能让人迅速、直接观察到的一种要素。然而对今天的设计者来说，这个要素恰恰是工作的难点。以前人们对产品形态、形状的要求主要取决于明确的功能，但现在人们对产品的要求则是实用与美观的完美结合。

在工程领域内，技术与工艺的进步使设计者的工作变得更为困难。其原因在于现代的许多机器已变得十分复杂，以至于单一的功能因素不再成为设计者设计时所遵循的唯一依据。今天，设计者在获得产品最终造型之前必须考虑更多的因素。

因此，本单元不仅介绍形态的基础知识，还要在如何建立设计要素间的相互联系上给予某些实践性的指导，以便为设计打下一个扎实的基础。

(1) 工业设计中的形态概念。简单地说，形态就是物体的外表面或结构所表现出的形象。由于人与机械产品间存在着一种重要的协调关系，因此，不能把形态单纯地作为数学或功能性的问题来对待。必须站在使用者和潜在的使用者的角度，以透视的眼光来审视，

并与其周围的环境相联系。与传统的雕塑不同,产品不能被孤立地看成是一件艺术品,而应把它看成是有一定上下发展关系的结果。

然而,与雕塑一致的是形态与使用者或观察者间确立的某种关系或信息交流。这种关系或信息交流扎根于某些因素,诸如对人们喜欢或不喜欢什么的了解,人们担心或发现了什么威胁,人们渴求的是什么以及人们在面临复杂的或简单的情况时会如何做出反应等。

形态还能传递某些理性的信息,如可靠、复杂、危险、松弛、时尚或高效率等。这些信息中的一部分是以风格或样式的方式传递的,而大部分则有赖于其真实的形状。

物体被人感知的程度是因人而异的,但能首先引人注意的通常是它的形态,然后才是它的色彩和风格。同样一辆赛车(见图1—1),对于一位非专业人士来说,引起注意的首先是赛车的外形,但对于一位有经验的赛车手来说,赛车的驱动力等性能特征才是他真正关注的焦点,同时,他还能从赛车所选择的特定形态中细察出各要素间的相互关系。在工程上,一座公路桥的设计也同样传递着双重信息:对于外行,它可被看作是一件“艺术品”,一个匀称、优美的范例;而对于一名建筑师来说,这是一个涉及平衡、强度、拉力的问题和实现一定功能作用的材料设计。如果这项设计能够同时做到优美和有吸引力,就能在外表和功能上引起人们最适宜的反应。因此,一定存在着一种适用于造型过程的心理学基本原理,工程师一开始考虑产品形态时就应该以这一原理为基本出发点并加以有效运用。

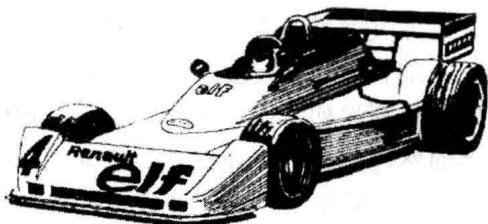


图1—1 一级方程式赛车

在人类进化过程中,形态已发展成为起着种种功能作用的一个确定部分。例如,富于进取、咄咄逼人的感觉常常与明亮的色彩和大尺寸相联系;亲切、温柔的感觉则与曲线、曲面和调和的色彩相关联;而警惕、戒备则可通过与背景浑然一体的形与色得到表现。视觉惯性导致可能有史以来某种形态总能引起某种相应的反应,并一直延续到今天,对此我们应当在产品设计的色彩方面加以有效的利用。

这样,当工程师希望通过产品来取得与使用者和环境相关联的作用时,就可以从中获得确定其产品形态的线索了。

除这些基本概念外,还要注意其他一些细节。例如,材料的选用、功能、市场竞争和风格的变化等。

(2) 形态的产生。与其他文化、技术一样,产品最初的形态也是模仿自然形态或以自然形态为模式进行创造并提炼而成的。自然界经过长期演变,逐渐形成了它自己的形态。即使最符合美学原则的极妙造型也基本上符合了它的功能:植物纤细、柔韧的茎枝随风摇摆而仍能免于折断;钟形或杯形的花朵可以防止积水或避免阻挡阳光;宽阔的叶子为光合作用和遮蔽保护提供了极大的面积。不仅如此,叶子形状伪装和诱惑的作用也相当明显。

人类复制了自然界，而且当人类掌握了新材料的应用方法后，甚至不必采用与自然界完全相同的成型技术。然而即使在今天，仍然存在着人们竭力仿效的某些自然形态和构造。例如，麦秆和蜘蛛网便证明了自然界是多么完美地解决了重力、强度和材料选择的问题。

人类最初使用各种材料是为了防护。泥土、稻草、叶子、树枝被用来构筑房屋，纤维被用来制作衣服和毯子。人类还利用木头并在后来用石块制作武器和工具。不久又进一步设计出了更好的居住方式，用绘画和染料装饰其住宅和衣服，构造更好的建筑物，并更有效地使用火与工具。

伟大的华夏文明、古希腊文明和古罗马文明都为材料增添了新的用途并使雕塑、建筑与智力、哲学同时得到了发展。无数先辈的努力将历史的车轮推进至现代。现代化的革命带来了自动控制和元件的微型化，这种科技上的长足发展，减少了对必须由人操作的机器的需要。

在这一时期，工程师们继续研究自然，不断探索新材料和新的加工工艺。旋转成型、陶瓷、玻璃、金属的可控晶化和许多其他领域的发展都产生了形成新形态的可能性。这就使得现代的工程师在确定形态上有了更多的选择余地。

(3) 产品形态的三要素。产品形态中存在着 3 种不同性质的要素，即功能、风格（样式）和尺度。这些要素是设计时的准则，值得进行深入的探索。

1) 形态与功能。在工程设计中对产品功能方面的关注是十分自然的。许多零部件（如曲轴）均具备着由它们特定的用途及种种其他方面的考虑（如应力、加工工艺等）所确定的形态。然而，在本书中，我们所关注的主要是产品外露部分的零部件以及由产品作为一个整体所传递的功能信息的视觉表达。

①形态是功能的表达。如图 1—2a 所示的金属托架，虽说它也许在结构强度上可靠，但由于其形态使人易于联想到轻易弯折的柔嫩的植物枝叶而对其强度产生怀疑。这时形态实际上传递了背离其功能的视觉信息。

如图 1—2b 所示的金属托架则采用了直线型造型，其简洁、坚挺的风格充分显示了托架有足够的强度支撑相当的重量。这时形态所传递的信息与其功能是一致的。

产品形态的这种功能性表达也可视为产品的某种风格。这种功能性表达的风格可以很好地与工程师纯功能性的考虑相结合。有的形态甚至必须由功能要求来确定。例如，在设

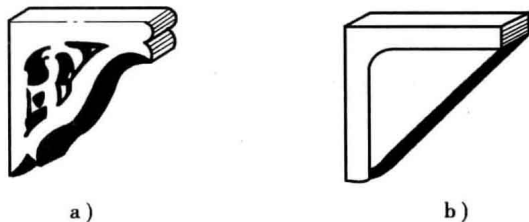


图 1—2 形态与功能的统一

a) 植物枝叶造型的金属托架 b) 简洁造型的金属托架