

# 技术设计基础

王凌诗 主编



中国出版集团

现代教育出版社

# 技术设计基础

主 编 王凌诗

副主编 邰育红

江苏工业学院图书馆  
藏书章

现代教育出版社

## 图书在版编目 ( CIP ) 数据

技术设计基础 / 王凌诗主编. —北京: 现代教育出版社,  
2007.8

ISBN 978-7-80196-508-0

I. 技… II. 王… III. 设计学-教材 IV. TB47

中国版本图书馆CIP数据核字 ( 2007 ) 第131779号

## 技术设计基础

JISHU SHEJI JICHU

主 编: 王凌诗

责任编辑: 王春霞 李叶

出 版: 现代教育出版社

( 北京市朝阳区安华里504号E座 邮政编码: 100011 )

印 刷: 北京市艺辉印刷有限公司

开 本: 787 × 1092 1/16

印 张: 16

字 数: 290千字

版 次: 2007年8月第1版, 2007年12月第1次印刷

书 号: ISBN 978-7-80196-508-0

定 价: 32.00元

# 前言

技术在经济社会中发挥决定性的作用。发展高新技术的创新能力，已经成为产业、行业和企业竞争的核心要素，它决定着国家和地区的综合竞争力，成为经济发展的推动力，是人类可持续发展的基础。因此，技术素养的培养也成为了人材培养的重要方面。目前世界许多著名的综合性大学都开设了培养学生技术素养的课程。

在我国，为了与国际教育事业接轨以及满足素质教育的需要，从20世纪90年代开始，就在工科院校组织教育专家编写了一批适用于工科院校通识教育并且内容丰富、专业性强、有关工业设计课程的教材。这些优秀教材为今后在中学开设有关技术教育课程提供了丰富的教育资源。

进入21世纪，我国开始在高中阶段实施新课程，并在新课程体系中增加了“技术领域”的教育。在“技术领域”教学范畴内，涉及了“通用技术”这个学科。

由于历史原因，在我国中等学校尚缺乏承担这门学科的教师和相关的教材，因此急需培训一批能够胜任这门学科的教师并编写出相关的教材。为此，我们组织我院有关教师，编写了这本《技术设计基础》。

《技术设计基础》参照国家高中课程改革方案，力图吸收上述优秀教材中的思想、观点和方法，结合典型案例使学习者领会技术设计的基本思想和方法，为高中通用技术课程教师和校外科技活动指导教师提高理论素养和扩展知识领域提供学习资源。

我们经过3年的准备和资料搜集，在科学技术教育教材编写委员会的指导和有关实践教师的帮助下，终于完成了本书的编写。在此向委员会的指导专家、科学实践活动教师的指导和协助表示衷心的感谢。在编写过程中我们选用了部分工业设计优秀教材的精彩片段，编者在此一并向有关作者表示感谢。

本书由北京教育学院王凌诗任主编，江苏教育学院郅育红任副主编。编写分工如下：第一章王凌诗，第二章、第三章王立春、李晶，第四章、第七章赵若斌，第五章、第六章、第九章郅育红，第八章许琼，第十章颜季州、王凌诗。全书由王凌诗统稿。

由于初次编写这类教材，疏漏之处在所难免，尚请读者批评指正。

编者

2006年12月

# 目 录

|                               |            |
|-------------------------------|------------|
| <b>第一章 技术设计的内涵及发展历史 .....</b> | <b>1</b>   |
| 第一节 技术及其发展背景 .....            | 1          |
| 第二节 技术设计的内涵 .....             | 4          |
| 第三节 技术设计发展史 .....             | 6          |
| 第四节 影响技术设计发展的因素 .....         | 19         |
| <b>第二章 技术设计的基本方法 .....</b>    | <b>27</b>  |
| 第一节 设计方法的发展 .....             | 27         |
| 第二节 技术设计的方法论基础 .....          | 33         |
| 第三节 技术设计的基本原则 .....           | 35         |
| 第四节 现代设计方法流派介绍 .....          | 37         |
| 第五节 常用设计方法 .....              | 40         |
| <b>第三章 技术设计的过程 .....</b>      | <b>53</b>  |
| 第一节 设计的一般程序 .....             | 53         |
| 第二节 制定设计方案 .....              | 58         |
| 第三节 用设计图表达构思 .....            | 70         |
| 第四节 制作简单模型或实物 .....           | 74         |
| 第五节 工业产品设计的程序 .....           | 77         |
| <b>第四章 技术设计中的系统思想 .....</b>   | <b>83</b>  |
| 第一节 系统与系统工程的基本观点和方法 .....     | 83         |
| 第二节 系统工程的产生对技术设计的影响 .....     | 94         |
| 第三节 技术设计中的系统思想 .....          | 97         |
| 第四节 产品系统设计原理与方法 .....         | 103        |
| <b>第五章 技术设计中的结构 .....</b>     | <b>113</b> |
| 第一节 结构的涵义及其特征 .....           | 113        |



|                               |            |
|-------------------------------|------------|
| 第二节 技术领域的结构 .....             | 117        |
| 第三节 稳固结构的分析 .....             | 123        |
| 第四节 结构的设计 .....               | 130        |
| 第五节 结构欣赏与评价 .....             | 134        |
| <b>第六章 技术设计中的流程 .....</b>     | <b>139</b> |
| 第一节 流程的涵义及其对生产、生活的意义 .....    | 139        |
| 第二节 流程的设计 .....               | 145        |
| 第三节 流程的优化 .....               | 148        |
| <b>第七章 技术设计中的控制 .....</b>     | <b>153</b> |
| 第一节 控制系统概述 .....              | 153        |
| 第二节 传感器及其在自动控制中的应用 .....      | 165        |
| 第三节 控制设计 .....                | 174        |
| <b>第八章 技术设计中的心理学和美学 .....</b> | <b>183</b> |
| 第一节 技术设计中的心理学的应用 .....        | 183        |
| 第二节 技术设计中美学原理的应用 .....        | 193        |
| <b>第九章 技术设计中的人机工程学 .....</b>  | <b>201</b> |
| 第一节 人机工程学概述 .....             | 201        |
| 第二节 人机工程学的发展史 .....           | 205        |
| 第三节 我们身边的人机工程学 .....          | 212        |
| 第四节 设计中人机工程学的应用举例——鼠标设计 ..... | 213        |
| <b>第十章 技术设计中的材料与工艺 .....</b>  | <b>219</b> |
| 第一节 材料与工艺 .....               | 219        |
| 第二节 材料的性能及基本特性 .....          | 222        |
| 第三节 金属材料与工艺 .....             | 225        |
| 第四节 汽车材料与工艺 .....             | 232        |
| 第五节 新型材料与工艺 .....             | 237        |

---

# 第一章 技术设计的内涵及发展历史

---

## 学习要求：

掌握技术设计的内涵，了解技术设计的发展史和影响技术设计发展的主要因素。并从技术设计发展的历程中领悟不同时期指导技术设计的哲学思想，联系社会环境理解设计发展的动因。

## 第一节 技术及其发展背景

技术作为人类利用自然的一种手段，已经日益引起人们的关注。它的产生、发展和科学、人类社会以及环境诸多因素有着广泛的联系，可以说技术正是在这些背景下发展起来的。

### 一、技术和科学

技术和科学就像一对联体双胞胎，互相影响和制约。技术为科学提供了探索世界所需要的工具，而科学所提供的有关自然界知识，是当今多数技术产品的基础。这两个领域有很多相似之处，例如各种编码化规则的制定以及对检验的依赖，在科学上是检验理论，在技术上则是检验设计。科学追求的是面对现存世界的认识；技术则是在创造一个只存在于发明者头脑中的世界。

虽然技术和科学都包含认知过程，但它们终端产品是不同的。有创意的科学活动的最终产品或是一个书面报告、一篇科学论文、一项实验的新发现，或是一种新的理论观点。与此相反，创造性技术活动的最终产品一般都要给世界添加点东西——一个石锤、一只钟或一台电视机等等。

技术与人类同样古老，在科学家开始着手积累可以用来改造和控制自然的知识之



前，技术就出现了。石器是已知的人类最早的技术，它在矿物学和地质学出现200多年前就已经很繁荣了。古代的技术推动了当时实用科学的发展，而当时科学对技术的影响很小，往往只是依靠长期的经验积累而形成的技能和手艺。20世纪以来，科学在创造技术革新的过程中，扮演了重要的角色，值得特别重视。而技术产品可以应用于每个学科领域，技术进步常常激励其他领域的进步，有时甚至创造出全新的科学领域。

技术不是总能由文字、图画或数学公式完备地表达出来。具有手工实践知识的从业者，不管是对18世纪的纺织机械，还是20世纪的计算机，都能在技术革新的传播中发挥一份作用。尽管现代技术中的多数问题都能从图书、报刊、杂志或网络中找到答案，但都必须有人造物作为第一手研究资料，且要从熟悉新技术的人士那里收集口头信息，革新的东西还要适用于接受国的经济和文化。欧姆定律没能决定爱迪生照明系统的形态和细节，麦克斯韦公式也无法决定无线电接受机里电路系统的具体形式。所以科学可能决定一件人造物的物理可能性的极限，但它并不能设定一件人造物的最终形态。

我们以无线电技术为例，来说明上述观点。无线电技术是欧洲科学家和技术专家在1947年发明的。由于借助于科学情报，这种技术有了突破性发展。当时，几位年轻的日本工程师联手组建了一家小型电器生产企业——东京电信工业公司，他们是以生产电饭锅和真空管电压表起步的。到了1951年，他们研制成功一种供日本学校使用的磁带录音机。1953年，他们的创始人之一井深大先生到美国旅行时听说了晶体管，1954年他们买下了晶体管的专营权，并派技术员去美国收集他们能找到的所有有关半导体技术的出版物，而且还参观了实验室，观察晶体管的制造过程，与晶体管生产各方面相关的科学家、工程师和技术员交谈，最后决定制造他们自己的小型收音机。1955年当他们制造出的袖珍无线电接受机上市时，他们将公司改名为索尼（Sony）。

美国生产的雷琴牌（Regency）小型收音机是世界上首台小型收音机，它是美国科学家和工程师研究出的新晶体管产品，但美国的电子消费品产业不愿意生产与他们的真空管器件竞争的晶体管产品，只是逐步缓慢地采用了新技术。而饱受战争创伤后的日本科学家，对奠定了晶体管技术基础的固体物理学的最新工作，无论在地理上还是在智力上都与美国相距遥远，但东京电信工业公司的工程师们却在别人未能预见半导体带来的机遇时抓住了它，生产出了索尼收音机，表现出了靠无线电建立起来的电器巨人的丰采。这也说明了现代科技产品的开发和商业化，完全可能由一个比创造了该产品国家的科学基础更差的社会完成。

## 二、技术和社会

技术的应用能推动社会的变革，因此被称为“历史的发动机”。技术影响着文化模式、政治运动、地方和全球经济以至人类日常生活。

从整个历史来看，自然、政治和文化环境的各种变化不是加快就是减缓技术的发展。社会对技术最明显的影响体现为一个特定的产品是否能满足社会的需要。新的技术是在



公众、企业、行业和社会的需求、价值观和利益的驱使下产生的。有利可图的产品会存活下来，无利可图的产品则会消失。高风险技术更是如此，但有些行为则属于政治行为。

人们为满足个体的需要而制造产品，而当人们需求发生变化时，就会改进旧的技术或开发出新的技术。对个人、家庭、社会和经济不同的关注程度都可能会扩大或限制技术的发展。满足社会的期望是产品被公众接受和使用的根本推动力，社会 and 文化的喜好和价值也会反映在技术发明物上。另外不同的文化会发展自身特有的技术去满足其一部分人的共同的需求和价值观。

技术的应用在很多方面影响着人们对技术发展和应用的态度。技术本身并没有好坏之分，但技术产品的应用既可能产生我们所期望的结果，也可能产生我们不希望的或意想不到的后果。技术的应用也会给社会带来一些变化，技术的应用可能是正面的，也可能是负面的。例如使用机器可能有利，也可能有害。技术的发展和利用还会带来社会伦理问题，例如关于基因技术的应用。因此在今后的技术开发、选择和使用过程中，把社会伦理作为考虑的因素是非常必要的。

技术所带来的变化可能是渐进的，也可能是飞速的；可能是微小的，也可能是显著的。因此，人们在做出是否采用某技术决策时，需要权衡该技术的正面效应和负面效应。

民族文化是技术产生的沃土，不同文化之间的技术转移，将会给两种文化带来不同程度的变革。

### 三、技术和环境

技术会受到环境的影响和制约。所谓环境是指影响人类生存和发展的各种天然和经过人工改造的自然因素的总体。环境包括自然环境（生态环境）、人工环境（生活环境）两种。

自然环境包括物质（大气、水、海洋、岩石、土壤、矿藏、森林、草原、野生动植物和微生物等）、能量（气温、阳光、引力、地磁力等）和自然现象（太阳的稳定度、地壳稳定度、水循环、水土演变等）。

人工环境包括综合生产力、技术进步、人工构筑物（城市和乡村、自然保护区、风景名胜等）、人工产品和能量、政治体制、社会行为、宗教信仰、文化和地方因素等。

环境具有三大作用：提供人类活动不可缺少的各种自然资源；对人类经济活动产生的废物和废能量进行消纳和同化；提供舒适性环境的精神享受。

一个社会在很大程度上决定人们去应付、满足哪些需求，这些需求就有可能规定了技术发展的路径。同时物质环境也会对技术发展产生影响，这种影响出于物质环境所带来的制约，或所产生的需要。例如，蒸汽机的应用最初起源于从煤井中向外抽水，而煤矿之所以有需求，则是因为英国的森林中大部分树木已经被用来做薪炭而砍伐殆尽。

当前，为了满足全球几十亿人口的需要，技术日益发展，它对环境的影响也日益增大，当前技术的应用既可以改善环境，也可能给环境带来极大的破坏。

技术对环境的影响主要表现在：

第一，一些材料可以被再利用或再回收。技术的应用对环境会产生良性或恶性的影响，废物必须被适当地回收或处理，以防止对环境造成不必要的伤害。由技术系统产生的废物管理是一个重要的社会问题。

第二，技术可以用来修复自然灾害引起的破坏，并采用不同的产品和系统来分解废弃物。开发和利用技术的决定常使环境关注和经济关注处于直接的相互竞争中。人类可以通过发明设计各种技术，如再利用、减少使用和再循环来保持水土和节约能源。当开发新的技术来减少资源消耗量时，权衡利弊的考虑就很重要。

第三，由于有技术的帮助，环境的各方面都可以被监控，也为决策的制定提供信息。技术过程和自然过程的协调一致可使绩效最大化，减少对环境的负面影响。人类发明了一些技术以减少其他技术的负面影响。有关技术实施的决策涉及对预期的正面和负面环境影响之间的利弊权衡。

## 第二节 技术设计的内涵

人们在日常工作和生活中常常使用“设计”这个词，如“动脑筋”、“想办法”、“找窍门”等，这些都是对“设计”的一种表达。由于使用普遍及内涵扩大，“设计”语义界限的混淆不清问题逐渐显现出来。例如就一个产品而言，将设计当作促销产品的一种手段时就有“某某产品设计新颖，质量上乘”或“某某产品设计合理，造型美观”的两种表达方式。

“设计”一词在建筑、机械和土木工程方面使用较多，如工程设计、机械设计、建筑设计等。

设计的含义是什么？《现代汉语词典》中对“设计”一词的解释为：“在正式做某项工作之前，根据一定的目的和要求，预先制定方法、图样等”。

“设计”一词在国外使用也很普遍，英文为design，其中文译成“图案”较多，最初来自拉丁语designare（动词）或designum（名词），意思是指“将计划表现为符号，在一定的意图前提下进行归纳”。意大利语deseegno、法语dessein和德语design均主要用于描述与艺术有关的事物。

design又有以大写字母开头的Design和小写字母开头的design之分；在美国专利文献上，小写字母开头的design相当于“图案”，大写字母开头的Design相当于“意匠”，稍有微妙差别。

在我国“意匠”一词最早源于晋代。晋代陆机在《文赋》中写有：“意司契而为匠”。契指图案，匠为工匠，均有诗文或绘画等精心构思的意味。唐代著名诗人杜甫（公元712—770）在《丹青引》的诗中写有：“诏谓将军拂绢素，意匠惨淡经营中。”

日本意匠法第二条有关意匠的定义是：根据法律，所谓意匠是指物品的形状、

模样或色彩，或是这些的结合，通过视觉使之产生美感。

意匠虽给人以细微的立体感，但与其是针对功能，不如仍给人以装饰的感觉。design作图案解释是15世纪前后的事情，主要表示艺术家心中的创作意念，通过“草图”具体化。曾定义为：“以线条的手段来具体说明那些早先在人的心中有所构思，后经想像力使其成形，并可借助熟练的技巧使其显现的事物”。特别是19世纪，无论是最佳制作的工艺美术品，还是大量生产的产品，都是对产品的外表进行美化修饰、用于与艺术领域或美术有关的事物，所以当时的设计家同时也是装饰图案或花样设计家。

design作图案解释有构思、计划的含义，不过图案容易给人以平面的感觉，很具体、实际，也很形象，容易联想到具体器皿上的装饰纹样。

日本《廣辭苑》辞典中将汉字“設計”解释为：“在进行某项制造工程时，根据其目的，制定出有关费用、占地面积、材料以及构造等方面的计划，并用图纸或其他方式明确表示出来”。

上述解释主要包括：

1. 与计划有关，将计划看成是一个整体，如何将整体中的各个部分有效地连贯起来；

2. 与表现有关，如用工程图、平面图、效果图、模型等将产品或建筑物的特征表现出来。

到了20世纪，尤其是20世纪20~30年代，随着科学技术的发展和工业经济的繁荣，设计的中心不再是装饰、图案，而是逐步转向对产品的材质、结构、功能和美的形式进行规划与整合，反映出工业化大生产（批量生产）前提下赋予设计以时代的意义。提出：

1. 设计要反映出工业化大生产（批量生产）和市场经济前提下的各种要求；
2. 设计要反映出消费者（使用者）与生产者双方的利益和生理、心理上的要求，是一项综合性的计划。

因此，现代的设计概念是指综合社会、经济、技术、艺术、人的心理、生理等各种因素，纳入工业化批量生产的轨道，对产品进行规划的技术。可以说为某种目的、功能，汇集各部分要素，并作整体效果考虑的一种创造性行为，或认为是“在制造生活中所必需产品时，要讨论产品的材质、功能、生产技术、美的造型等各种因素，以及来自生产、消费等方面的各种要求，并对之进行调整的综合性的造型计划”。

这表明设计是按某种特定的目的进行有秩序、有条理的技术造型活动，是谋求物与人之间更好的协调，创造符合人类社会、生理、心理需求的环境，并通过可视化表现达到具体化的过程。如果把设计的涵义进一步扩大，使其在形式和内容上适用于各个不同的领域，可以将设计看成是一种针对目标的求解活动，是以创造性的方法解决人类面临的各种问题，或者是从现存事实转向未来可能的构思和想象。例如就一个有使用价值的产品（或实体）而言，对其认识的标准可能会不一样，一种是以科学认识

为主，追求理性和定量，注重功能和实用性的标准；一种是以感性认识为主，追求艺术形式和非定量的，注重个人感受的精神标准。理性代表的是客观现实，感性代表的是人类态度。对问题的求解过程中，若只要求偏重于认识的任何一方，都相对地较为容易，但要同时兼顾两种认识标准的要求却很难，设计恰好是从两种不同的认识标准中使得科学与艺术有机地结合起来，从而创造出设计的文化与价值。

如果按照设计所解决的问题分类，我们可以把设计分为艺术设计、工程技术设计和工业设计三种。人、自然、社会构成工业设计系统的三个要素，因此又可以将设计分成三个设计领域，即：

1. 产品设计——制造适当的产品作为人与自然间的媒介。
2. 视觉传达设计——制作良好的信息，作为人与社会间的精神媒介。
3. 空间设计——规划和谐的空间，以作为自然与社会间的物质媒介。

产品设计、视觉传达设计、空间设计是工业设计的三个范畴。显然，产品设计是工业设计的核心。本书为了与国家高中“通用技术”课程所使用的语汇一致，因此采用“技术设计”一词。本书中的技术设计泛指工程技术设计和工业设计，不包括艺术设计。

### 第三节 技术设计发展史

人类设计活动的历史可以划分为三个阶段，即设计的萌芽阶段、手工艺设计阶段和工业设计阶段。

设计的萌芽阶段可以追溯到旧石器时代，原始人类制作石器时已有了明确的目的性和一定程度的标准化，人类的设计概念便由此萌发了。到了新石器时期，陶器的发明标志着人类开始了通过化学手段改变材料特性的创造性活动，它标志人类进入了手工艺设计阶段。到了17世纪，由于工业革命的兴起，人们开始用机械大批量地生产各种产品，设计活动便进入了一个崭新的阶段——工业设计阶段。

#### 一、设计的萌芽阶段

在设计概念的产生过程中，劳动起着决定性的作用，劳动创造了人，而人类为了自身生存就必须与自然界作斗争。人类最初只会用天然石块或棍棒作为工具，以后渐渐学会了拣选石块、打制石器，使之成为敲、砸、割的工具。这些石器便是人类最早的产品。由于人类能从事有意识、有目的的劳动，因而产生了石器生产的目的性，这种生产的目的性，正是设计最重要的一个特征。

人类早期使用的石器一般是打制成型的，较为粗糙，因此通常称这一时代为“旧石器时代”。通过观察世界各地遗址中发现的石器，人们可以了解到人类设计概念产生和演化的过程。世界上最早的石器是在非洲的坦桑尼亚发现的，距今有300万年至50万年，现藏于大英博物馆，它们已体现了一定程度的标准化，这既是为了适

应使用的要求,也是适于当时的技术和材料所限定的条件。与后来的石器相比,这些石器显得有些粗糙,但已表明了原始人类对于石料的特点以及打击成形方法的清楚认识。这些石器种类很少,主要是手斧、削刮器和杵等,每种类型都适于其特定的工作。事实上,整个人类的设计文明已经在这里萌发了。

随着历史的发展,人类在劳动中进一步改进了石器的制作技术,把经过选择的石头打制成石斧、石刀、石镑、石铲、石凿等各种工具,并加以磨光,使其工整锋利,还要钻孔用以装柄或穿绳,以提高实用价值。这种磨制石器的时代,称为“新石器时代”。经过磨制的精致石器显示了卓越的美感和制作者对于形的控制能力。但是,这些精致的片状石器并不仅是因其悦目而生产出来的,而是工具本身在使用中被证明是有效的。例如用作武器的石器的基本形状大致相同,但有不同的尺寸系列,小的是箭头,较大的则被用作标枪头,这些武器都是根据猎物的不同种类设计的。原始社会人们制作石器时,在选择石料上十分注意硬度、形状和纹理,以符合不同的使用和加工要求。如石刀呈片状,所以多选用片页岩,以便于剥离。在制作上,多应用对称法则。湖北出土的石器,钻孔十分协调,而这种曲线又与铲两边的直线形成对比,显得格外悦目。

将实用与美观结合起来,赋予物品物质和精神功能的双重作用,是人类设计活动的一个基本特点。早在1万7千年前,生活在北京周口店的山顶洞人就已开始利用钻孔、刮削、磨光等技术,并采用石块、兽牙、海贝等自然材料来制作装饰品。它们是原始人类审美观念的反映,体现了人类对生活的信念和热爱。从遗存的大量石器造型来看,原始居民已能有意识、有控制地寻找、塑造一定的形体,使之适应于某些生产或生活的需要,这些形体作为有意识的物化形态,体现了功能性与形式感的统一。尽管形式感中的对称、曲直、比例、尺度等因素还处于幼稚阶段,但对后来的设计已产生了巨大的影响。尤其是新石器时代磨制的石器工具的造型设计,体现出相当成熟的形式美。需要指出的是,对于工具符合规律性的形体的感受和对于美的自觉追求,两者不但有漫长的时间距离,而且在性质上也是根本不同的。劳动工具和劳动过程中符合规律性的形式要求(如节律、均匀、光滑等)和主体感受是物质生产的产物,自觉的美的追求则是由精神产生的意识形态的产物。人们对于线和形体的审美感在一开始并不是自觉的,而是在物质生产的基础上,经过漫长历史阶段升华,才成为自觉的追求,这是人类设计文明的一个飞跃。

## 二、手工艺设计阶段

这一时期,人类出现了第一次社会分工,从采集、渔猎过渡到了以农业为基础的经济生活,并有了产品交换。与此同时,人类发明了制陶和炼铜的方法,这是人类最早通过化学方法将一种物质改变成另一种物质的创造性活动。随着新材料的出现,各种生活用品和工具也不断被创造出来,从而满足社会的需要,这些都为人类设计开辟了新的广阔领域,使人类的设计活动日益丰富并走向手工艺设计的新阶段。



手工艺设计阶段从原始社会后期开始,经过奴隶社会、封建社会一直延续到工业革命前。在数千年漫长的发展历程中,人类创造了光辉灿烂的手工艺设计文明,各地区、各民族都形成了具有鲜明特色的设计传统。在设计各个领域,如建筑、金属制品、陶瓷、家具、装饰、交通工具等方面,都留下了无数的杰作,这些丰富的设计文化正是我们今天工业设计发展的重要源泉。

手工艺设计阶段有两个重要特点:

第一,由于生活方式和生产力水平的局限,设计的产品大都是功能较简单的生活用品,如陶瓷制品、家具以及各种工具。其生产方式主要依靠手工劳动。一般是以个人或封闭式的小作坊作为生产单位。生产者和设计者往往是同一个人,生产者有自由发挥的余地,因而生产的产品具有丰富的个性和特征,而产品的装饰成了体现设计风格和提升产品身价的重要手段。这一点与现代批量生产的方法完全不同。

第二,由于设计、生产、销售一体化,设计者与消费者彼此非常了解,这在设计者与使用者之间建立了一种信任感,使设计者有一种对产品和使用者负责的责任感,努力满足不同消费者的不同需要,因而产生了众多优秀的设计作品。

设计反映时代的思想,它既体现人民生活方式和审美意识的演变,又体现了社会生产水平和人在自然界所处地位的变迁。由于各国社会历史发展的特点不同,形成了各自不同的设计发展轨迹。

### 三、工业设计阶段

“工业设计”(Industrial Designers)一词在美国最早出现于1919年,当时一个名叫西奈尔(Joseph Sinel, 1889—1975)的设计师开设了自己的事务所,并在自己的信封上印上了这个词。

工业设计的发展一直与政治、经济、文化及科学技术水平密切相关,与新材料的发现、新工艺的采用相互依存,也受不同的艺术风格及人们审美爱好的直接影响。

工业设计的发展过程可划分为以下三个时期:

#### (一) 工业设计酝酿和探索时期

这一时期从19世纪中叶至20世纪初。

这一时期新旧设计思想开始交锋,设计改革运动使传统的手工艺设计逐步向工业设计过渡,并为现代工业设计的发展探索出道路。19世纪中叶,西方各国相继完成了产业革命,实现了手工业向机器工业的过渡,这个过程也是手工业生产方式不断解体的过程。一般来说,手工业生产方式的基本特点是产品的设计、制作、销售都是由一人或师徒几人共同完成,这种生产方式积累了若干年的生产经验,因而较多地体现了技术和艺术的良好结合。当机器工业逐步取代手工业生产后,这种结合也随之消失,但产品设计者为了适应人们传统的审美习惯和需要,就把手工业产品上的某些装饰直接搬到机械产品上,例如,给蒸汽机的机身铸上哥特式纹样,把金

属制品涂上木纹之类等,但这种结合往往给人以不伦不类、极不协调的感觉。

这个时期,出现在市场上的商品一方面是外观简陋的廉价工业品,另一方面则是耗费工时、精工细作的高价手工艺品,鉴于这种情况,人们认为产品的工业化与艺术的审美属性水火不相容。此时,英国人莫里斯(William Morris, 1834—1896)倡导并掀起了“工艺美术运动”(Arts and Crafts),要求废弃“粗糙得丑陋或华丽得丑恶”的产品,以朴实而单纯的产品替代。莫里斯一方面认为艺术和美不应当仅集中于绘画、雕塑之中,主张让人们努力把生活必需品变成美的,把生产过程也变成对自己是舒适的,人类的劳动产品如不运用艺术必然会变得丑陋。但另一方面他又把传统艺术美的破坏归结为工业革命的产品,主张把工业生产退回到手工业方式生产。这后一种提法和做法显然是违反时代发展潮流的,可是他却向人们提出了工业产品必须重视研究和解决在工业化生产方式下的工业设计问题。

到19世纪末至20世纪初。在欧洲以法国为中心又掀起了一个“新艺术运动”(Art Nouveau),它承认机器生产的必要性,主张技术和艺术的结合,注意产品的合理结构,直观地表现出工艺过程和材料。它以打破建筑和工艺上的古典主义传统形式为目标,强调曲线和装饰美,在强调工艺的合理性、结构的简洁和材料的适当运用方面有所进展,但是过分强调产品外在的装饰美,而没有把艺术因素作为事物的内在属性,因此导致功能与形式的矛盾。总之,新艺术运动对于工业设计学科发展的历史功绩是巨大的。

在“工艺美术运动”和“新艺术运动”的推动下,欧洲的工业设计运动进入了高潮,而第一个产生巨大影响的团体组织则是德意志制造联盟(Deutscher Werkbund),它是由德国设计理论家、建筑师穆迪修斯(Herman Muthesius, 1861—1927)倡议并于1907年组成的。它的成员有企业家、建筑师、工艺师和评论家,旨在探索如何提高工业产品的质量并按照物质的深层本质取得产品的形式,通过实用品的展出打开市场并推进生产的标准化。继德国工业联盟之后,奥地利、英国、瑞士、瑞典等国也相继成立了类似的组织。许多工程师、建筑师、美术家都加入到这一行列中。他们相互协作、开创了技术与艺术相结合的活动,并影响到工业产品质量的提高及其在市场上的竞争力,从而为工业设计的研究、应用奠定了基础。

19世纪70年代,正当欧洲的设计师在为设计中的艺术与技术、伦理与美学以及装饰与功能的关系而困惑时,在美国的建筑界却兴起了一个重要的流派——芝加哥学派(Chicago School)。这个学派突出了功能在建筑设计中的主导地位,明确了功能与形式的主从关系,力图摆脱折中主义的羁绊,使之符合新时代工业化的精神。

1871年芝加哥大火,三分之二的房屋被毁,重建工作吸引了来自全国各地的建筑师,为了在有限的市中心区内建造更多房屋,现代高层建筑开始在芝加哥出现。在采用钢铁等新材料以及高层框架等新技术建造摩天大楼的过程中,芝加哥的建筑师们逐渐形成了趋向简洁独创的风格,芝加哥学派由此而生。

第二代芝加哥学派中最负盛名的人物是莱特 (Frank L.Wright, 1869—1959), 从19世纪80年代开始他便在芝加哥从事建筑活动, 曾在沙利文的事务所中学习和工作过, 后来成了美国最著名的建筑大师, 在世界上也享有盛誉。莱特吸收和发展了沙利文“形式追随功能”的思想, 力图形成一个建筑学上的有机整体概念, 即建筑的功能、结构、适当的装饰以及建筑的环境融为一体, 形成一种适于现代的艺术表现, 并十分强调建筑艺术的整体性, 使建筑的每一个细小部分都与整体相协调。他的早期设计, 包括家具、灯具和装修就与他所设计的住宅配合十分得体, 相得益彰。这些设计与他的建筑一样, 是以一系列简单的部件构成的, 构图十分洗练。



图1-1 莱特于1895年设计的椅子

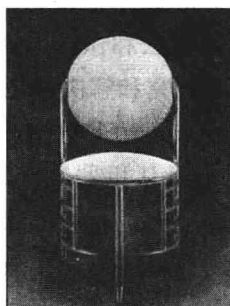


图1-2 莱特于1936—1939年设计的钢管家具

## (二) 工业设计的形成与发展时期

这一时期从20世纪20年代至20世纪50年代。

人们在经历了数十年大胆而多样的探索后, 为工业设计进行系统教育创造了条件, 并逐步转入到以教育为中心的活动。这一期间工业设计已有了系统的理论, 并在世界范围内得到传播。当时, 年轻而富有才华的建筑师格罗皮乌斯 (Walter Gropius, 1883—1969) 于1919年4月1日在德国魏玛首创了设计学校——国立包豪斯学校 (Das Staatliches Bauhaus, 1919—1933)。包豪斯的理论原则是, 废弃历史传统的形式和产品的外加装饰, 主张形式依随功能, 尊重结构的自身逻辑, 强调几何造型的单纯明快, 使产品具有简单的轮廓、光洁的外表, 重视机械技术, 促进标准化并考虑商业因素。这些原则被称为功能主义设计理论, 即要求最佳地达到产品的使用目的。主张使产品的审美特征寓于技术的形式中, 做到实用、经济、美观。功能主义设计理论的实践在工业设计的理论建设中具有重要地位, 但其局限性则表现在强调用大量的标准化生产去满足人们的社会需要, 抹杀对个性的表现以及忽视传统的意义, 认为物品只要适用, 它的形式就是美的, 就能给人以美感。

包豪斯学校的建立, 标志着人们对工业设计认识的进一步深化并日趋成熟。包豪斯建校14年, 共培养学生1200多名, 出版并汇编了工业设计教育丛书一套14本。在这14年中, 包豪斯的师生们设计制作了一批对后来有着深远影响的作品与产品, 并培养出一批世界第一流的设计家。可以说, 包豪斯对工业设计的发展有着不可磨灭的贡献。

包豪斯学校后因德国纳粹的迫害，被迫于1933年7月解散。格罗皮乌斯等人流亡到美国哈佛大学等校任教，其他一些著名的教育家、设计家也多相继赴美，这样，工业设计的中心即由德国转移到美国。美国在第二次世界大战中本土未遭破坏，为工业设计的发展提供了理想的环境，加之其科学技术水平处于领先地位，又为工业设计提供了良好的条件。此外，1929年资本主义世界的经济危机造成商业竞争的加剧，许多厂商由产品在市场销售中的激烈竞争，逐步认识到产品设计的重要性，最终促进了工业设计的发展步入高潮。所以说，工业设计的普及化和商业化开始于德国，发展于美国，同时也推动了世界工业设计的发展。

罗维 (Raymond Loewy, 1893—1986) 是第一代自由设计师中最负盛名的。他是第一位登上《生活》周刊封面的设计师，在该刊列举的“形成美国的一百件大事”中，罗维于1929年在纽约开设设计事务所被列为第87件，可见其影响之大。他出生于巴黎，曾在军中服役，后来到美国从事插图和橱窗陈列工作。罗维的第一个工业设计是1929年为吉斯特纳公司重新设计的速印机。

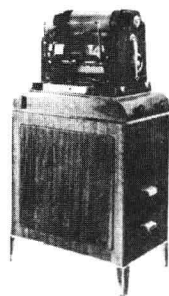


图1-3 罗维设计的吉斯特纳速印机

当时公司给他5天时间进行这项工作，在如此短的时间内只能完成视觉简化工作，罗维将改善外观与提高操作效率及减少清洁面积结合起来，使原来油腻、零乱的机器变成了一种时髦的流线型产品，影响至今。

罗维1935年设计的“可德斯波特”牌电冰箱体现了一个设计对于销售活动产生重大影响的范例。早期的冰箱在外观上一直是纪念碑式的，置于高而弯曲的腿上，还有一个暴露的冷凝器。罗维的设计将整个冰箱包容于一个朴素的白色珐琅质钢板箱之内，箱门与门框平齐，其镀镍的五金件在光洁的背景下十分耀眼。冰箱内部经过精心设计后可放置不同形状和大小的容器。这种冰箱有半自动除霜器和即时脱冰块冰盘等装置。这一型号成了冰箱设计的新潮流，年度销量从1.5万台猛增到27.5万台。

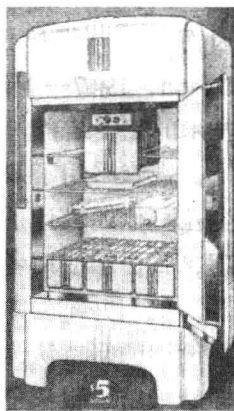
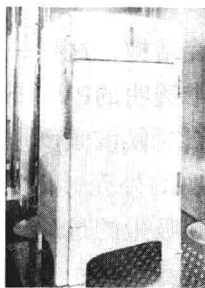


图1-4 罗维设计的“可德斯波特”牌冰箱

罗维还擅长于运输工具的设计，他在20世纪30年代设计的各种汽车、火车和轮船，影响很大。他也是流线型风格的积极倡导者，在这一时期所作的大多数设计都带有明显的流线型风格，车头采用了纺锤状造形，不但减少了1/3的风阻，而且给人一种象征高速运动的现代感。

可口可乐标志及饮料瓶的设计也是罗维20世纪30年代的成功之作。他采用白色