

# 工业设计 理论与方法

● 主编 许戡青 颜声远 王 君 王明明

HEUP 哈尔滨工程大学出版社

# 工业设计理论与方法

主编 许彧青 颜声远 王 君 王明明

 哈尔滨工程大学出版社

## 内 容 简 介

本书旨在为学生提供科学的设计概念、设计观念和设计理论,提供行之有效的的设计方法和评价方法。本书分为11章,主要内容包括:设计与工业设计、创新设计理论与方法、系统论设计理论与方法、功能论设计理论与方法、符号学设计理论与方法、人机工程设计理论与方法、绿色设计理论与方法、感性设计理论与方法、设计评价理论与方法、设计管理理论与方法、设计与材料。

本书可作为工业设计及相关专业的本科生或硕士研究生教材,也可作为从事工业设计研究及实践人员的参考用书。

## 图书在版编目(CIP)数据

工业设计理论与方法/许彧青等主编. —哈尔滨:  
哈尔滨工程大学出版社,2014.1  
ISBN 978-7-5661-0738-1

I. ①工… II. ①许… III. ①工业设计—高等学校—  
教材 IV. ①TB47

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第010058号



出版发行 哈尔滨工程大学出版社  
社 址 哈尔滨市南岗区东大直街124号  
邮政编码 150001  
发行电话 0451-82519328  
传 真 0451-82519699  
经 销 新华书店  
印 刷 黑龙江省地质测绘印制中心印刷厂  
开 本 787mm×1092mm 1/16  
印 张 11.25  
字 数 270千字  
版 次 2014年1月第1版  
印 次 2014年1月第1次印刷  
定 价 25.00元

<http://www.hrbeupress.com>

E-mail: [heupress@hrbeu.edu.cn](mailto:heupress@hrbeu.edu.cn)

# 前 言

工业设计诞生于人类开始用机械大量生产各种产品的工业革命时期。但随着时代和科学技术的发展,工业设计的概念和含义不断发生变化,工业设计的理论与方法也不断地完善。本书旨在为学生提供科学的设计概念、设计观念和设计理论,提供行之有效的设计方法和评价方法。

在当今的时代与社会环境下,工业设计理论与方法很多。作者在借鉴国内外学者的工业设计著作和研究成果,以及总结作者多年的教学经验和科研成果的基础上,以适用为前提,将众多的产品设计理论与方法归纳和概括为创新设计理论与方法、系统论设计理论与方法、功能论设计理论与方法、符号学设计理论与方法、人机工程设计理论与方法、绿色设计理论与方法、感性设计理论与方法、设计评价理论与方法、设计管理理论与方法等,并基于系统论的观点,对其进行论述。这样,可以让学生更为系统、直观和全面地理解和掌握这些设计理论与方法。

本书由哈尔滨工程大学本科生教材建设专项资金资助出版。

本书共分为11章,其中:第9,10章由许彧青编写,第1,6章由颜声远编写,第3,11章由王君编写,第5,7章由王明明编写,第4章由王资潭编写,第2章2.1节由秦海彬编写,2.2,2.3节由周小新编写,第8章的8.1,8.2节由程子原编写,8.3节由陈坤编写。在本书的编写过程中,哈尔滨工程大学硕士研究生张攀娜、王明月、肖俊、李想、赵婷婷等在研究、收集相关资料和修缮图片方面做了大量的工作,谨此表示衷心的感谢。

本书可作为工业设计专业的本科生或硕士研究生教材,也可作为从事工业设计研究及实践人员的参考用书。

在本书的编写过程中,作者参考、引用了大量国内外学者的论著和研究成果,谨向这些学者致以诚挚的谢意。

由于受编者水平、知识面的制约,书中难免有欠缺和遗漏,恳请广大读者批评指正。

编者

2013年12月

# 目 录

|                       |    |
|-----------------------|----|
| 第1章 设计与工业设计 .....     | 1  |
| 1.1 设计的概念 .....       | 1  |
| 1.2 工业设计的概念 .....     | 3  |
| 1.3 工业设计理论与方法概述 ..... | 5  |
| 1.4 工业设计的基本程序 .....   | 9  |
| 思考题 .....             | 10 |
| 第2章 创新设计理论与方法 .....   | 11 |
| 2.1 创造性思维的含义 .....    | 11 |
| 2.2 创造性思维的形式 .....    | 13 |
| 2.3 创造技法与新产品开发 .....  | 15 |
| 思考题 .....             | 26 |
| 第3章 系统论设计理论与方法 .....  | 27 |
| 3.1 系统的含义 .....       | 27 |
| 3.2 系统论方法概述 .....     | 30 |
| 3.3 系统分析方法 .....      | 33 |
| 3.4 产品系统设计 .....      | 35 |
| 思考题 .....             | 37 |
| 第4章 功能论设计理论与方法 .....  | 38 |
| 4.1 功能理论概述 .....      | 38 |
| 4.2 产品功能的分解 .....     | 44 |
| 4.3 概念设计 .....        | 45 |
| 思考题 .....             | 49 |
| 第5章 符号学设计理论与方法 .....  | 50 |
| 5.1 符号学的起源与发展历程 ..... | 50 |
| 5.2 符号学的定义与分类方法 ..... | 52 |
| 5.3 符号传达过程 .....      | 54 |
| 5.4 符号的语义学规则 .....    | 56 |
| 5.5 产品符号的分类 .....     | 59 |
| 5.6 符号语义的修辞手法 .....   | 61 |
| 思考题 .....             | 67 |
| 第6章 人机工程设计理论与方法 ..... | 68 |
| 6.1 人机工程概述 .....      | 68 |
| 6.2 人机界面设计 .....      | 71 |
| 6.3 作业空间设计 .....      | 76 |

|                             |            |
|-----------------------------|------------|
| 6.4 人机系统设计与评价 .....         | 79         |
| 思考题 .....                   | 81         |
| <b>第7章 绿色设计理论与方法 .....</b>  | <b>82</b>  |
| 7.1 绿色产品与绿色设计 .....         | 82         |
| 7.2 绿色设计的实施 .....           | 86         |
| 7.3 绿色设计评价方法 .....          | 92         |
| 思考题 .....                   | 99         |
| <b>第8章 感性设计理论与方法 .....</b>  | <b>100</b> |
| 8.1 感性设计的含义 .....           | 100        |
| 8.2 情感化设计 .....             | 102        |
| 8.3 感性工程学 .....             | 106        |
| 思考题 .....                   | 116        |
| <b>第9章 设计评价理论与方法 .....</b>  | <b>117</b> |
| 9.1 概述 .....                | 117        |
| 9.2 设计评价者的确定 .....          | 118        |
| 9.3 设计评价指标及其权值的确定 .....     | 121        |
| 9.4 产品造型设计评价标准的确定 .....     | 130        |
| 9.5 设计评价方法 .....            | 131        |
| 思考题 .....                   | 140        |
| <b>第10章 设计管理理论与方法 .....</b> | <b>141</b> |
| 10.1 设计管理的定义和内容 .....       | 141        |
| 10.2 设计策略管理 .....           | 146        |
| 10.3 设计项目管理 .....           | 148        |
| 10.4 人力资源管理 .....           | 151        |
| 10.5 设计法规管理 .....           | 154        |
| 思考题 .....                   | 156        |
| <b>第11章 设计与材料 .....</b>     | <b>157</b> |
| 11.1 材料概述 .....             | 157        |
| 11.2 材料的美学特性 .....          | 165        |
| 11.3 设计材料选择的基本原则 .....      | 170        |
| 思考题 .....                   | 172        |
| <b>参考文献 .....</b>           | <b>173</b> |

# 第1章 设计与工业设计

## 1.1 设计的概念

### 1.1.1 “Design”的概念

“设计”一词在国外普遍使用,以英文“design”的解释为主。“design”来源于拉丁语“designara”,其演变过程大致为:“designara”(拉丁语)→“desejno”(意大利语)→“dessein”(法语)→“design”(英语)。

“design”的词义内涵在数百年间不断发展变化,可归纳为以下三个阶段。

#### 1. 第一阶段

第一阶段是将“design”的词义限定在艺术范畴之内。

欧洲文艺复兴时期,意大利语的“desejno”,其含义为“将艺术家心中的创作意念以草图的方式表现出来”。

1588年版的《牛津辞典》将“design”定义为:由人设想的为实现某物而做的方案或计划;艺术作品最初图绘的草稿;规范应用艺术品制作完成的草图。

到了18世纪,1786年版的《大不列颠百科全书》对“design”的解释是:“艺术作品的线条和形状,在比例、动态和审美方面的协调。”在此意义上,“design”与构成同义,可以从平面、立体、结构和轮廓的构成等方面加以思考,当这些因素融为一体时,就产生了比预想更好的效果。

#### 2. 第二阶段

第二阶段是现代“design”观念开始确立。

工业革命导致设计观念的变革,现代意义上的设计观念由此确立,“design”的概念变得宽泛。“design”的词义作为动词可归纳为:在头脑中想象、计划和谋划;创造独特的功能;为达到预期目标而创造、规划和计算;用商标和符号等表示;对物体和景物的描绘、素描;设计及计划零件的形状和配置。“design”的词义作为名词可归纳为:针对某一目的在头脑中形成的计划;对将要进行的工作预先根据其特征制作的模型;文学、戏剧构成要素所组成的概略轮廓;音乐作品的构成和基本骨架;音乐作品、机械及其他人造物各要素的有机组合;艺术创作中的线、局部、外形和细部等在视觉上的相互关系;样式和纹饰等。

#### 3. 第三阶段

第三阶段是现代“design”概念的发展。

赫伯特·A·西蒙(Herbert Alexander Simon)于1969年首次提出了设计科学的概念,并将“design”定义为:“凡是以现存情形改变成想望情形,为目标而构想行动方案的人都在搞设计。”

1974年版的《大不列颠百科全书》对“design”的解释更明确、更全面。“design”语义的核心强调为实现一定的目的而进行的设想、计划和方案。设计的范畴扩展到一切创造性的、为相关目的而进行的物质生产,即为了一定目的而从事设想、规划、计划、安排、布置和筹划的都可以说是“design”。

1992年,堪萨斯大学教授维克多·巴巴纳克(Victor Papanek)从设计观念着手将设计定义为:“为赋予有意义的次序所做的有意识和有动机的努力”(design is the conscious and intuitive effort to impose meaning order)。该定义重点在于设计的观念上,它包含了3方面的含义:有意义的次序区别于自然界的次序或人为的杂乱无章的次序,并取代了常用于形容设计的部分含义模糊的形容词,如 ugly, obscure, realistic, cute 等;有意识的努力强调了将人的创造活动与动物性的、非意识的创造活动区分开;有动机的努力表示设计除冷静的思考之外,还应该具有机智和人的灵感。

1995年,美国国立建筑博物馆在出版的《为什么设计?》(Why Design)一书中指出:“设计是一连串的判断与决定,就和说话走路一样自然,也和空气一般无所不在。设计给人类生活意义和快乐,并直接冲击着个人与环境。”

### 1.1.2 “设计”的概念

“设计”在汉语中最基本的词义是设想与计划。在我国《现代汉语词典》(商务印书馆,1979年版)中将“设计”一词解释为:“在正式做某项工作之前,根据一定的目的和要求,预先指定方法、图样等。”

汉语中的“设计”,最早是“计谋”的意思。《三国志·魏志》高贵乡公髦传中有“赂遗吾左右人,令囚吾服药,密因鸩毒,重相设计”的记载。

与设计同义的还有“意匠”一词。“意匠”一词最早源于中国的晋代,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。又如清代赵翼游苏州网师园后赋诗赠园主谓:“想当意匠经营时,多少黄金付一掷”,这里的意匠即指网师园的设计与建造。

在20世纪初,“design”的概念已开始引入中国,按照当时的认识与习惯,特别是受日本的影响,“design”被译为“图案”“美术工艺”或“工艺美术”等词。俞剑华在其编著的设计技法专著《最新图案法》中,将“design”译成了“图案”,并有如下阐述:“图案(design)一语,近始萌芽于吾国,然十分了解其意义及画法者,尚不多见。国人既欲发展工业,改良制品,以与东西洋相抗衡,则图案之讲求,刻不容缓……”可见,当时的“图案”包括平面的纹饰和立体的设计图样、模型在内。据现有资料记载,最早提出“工艺美术”这个词的是蔡元培,蔡元培在《美术的起源》(1920年)一文中写道:“美术有狭义的和广义的;狭义的是专指建筑、造像(雕刻)、图画与工艺美术等。”20世纪30年代,柳林在《提倡工艺美术与提倡国货》一文中指出:“工艺美术即日常生活用品而经美术设计制造之技术……”他在文章中认为当时欧美、日本等国工业产品大量倾销我国城乡,主要原因就是我国制造家、实业家忽视工艺美术的重要性,不以工艺美术为商品竞争的必要工具。可见,当时的专家、学者对设计重要性的认识还是清醒和深刻的。

随着时代的发展和设计科学观念的普及,当今设计的概念可以分为“广义”和“狭义”两种。“广义”的概念是指设计的含义并不受学科或专业本身的限制,即具有普遍性和广义性。对于广义设计,有许多定义,如:“设计是一种针对目标问题的求解活动”;“设计是在特

定情形下,向真正的总体需要提供的最佳解答”;“设计是从现存事实转向未来可能的一种想象跃迁”;“设计是一种构思与计划,以及把这种构思与计划通过一定的手段符号化的活动过程”;“设计是一种复杂的、半科学性的、有功能作用的实践模式”;“设计是通过分析、创造与综合,达到满足某些特定功能系统的一种活动过程”。在我们的专业范围内,服装设计、装饰设计、室内设计、建筑设计、环境设计、产品设计、平面设计和广告设计等都属于“狭义”设计的范畴。在本书下面的讲述中,所提的“设计”指的就是“狭义”设计。

## 1.2 工业设计的概念

### 1.2.1 工业设计的概念探讨

设计的历史就是人类的历史,从人类有意识、有目的地制造原始的工具等物品开始,人类的设计意识就开始萌发了。但是“工业设计”一词是工业化发展的产物,它的内容和领域随时代、社会、经济和科学技术不断发展,它的概念也在不断地更新和充实。而且,世界各国对工业设计的理解和定义也不尽相同。例如,美国学者爱德华·考夫曼·琼尼、美国工业设计师协会(Industrial Designers Society of America, IDSA)和加拿大魁北克工业设计师协会(The Association of Quebec Industrial Designers)等都对工业设计进行过定义。这些都对工业设计概念的明确起到了非常积极的推动作用。

#### 1. 爱德华·考夫曼·琼尼的定义

1950年,美国学者爱德华·考夫曼·琼尼在论述现代设计的著作中提出关于设计的12项定义,表明了当时西方设计的基本倾向,如注重产品的功能、形式美感和价格等,其具体内容是:

- ①现代设计应满足现代生活的实际需要;
- ②现代设计应体现时代精神;
- ③现代设计应从不断发展的纯美术与纯科学中吸取营养;
- ④现代设计应灵活运用新材料、新技术,并使其得到发展;
- ⑤现代设计应通过运用适当的材料和技术手段,不断丰富产品的造型、肌理、色彩等效果;
- ⑥现代设计应明确表达对象的意图,绝不能模棱两可;
- ⑦现代设计应体现使用材料所具备的区别于其他种材料的特性及美感;
- ⑧现代设计须明确表达产品的制作方法,不能使用表面可行、实际却不能适应大量生产的欺骗手段;
- ⑨现代设计在实用、材料、工艺的表现手法上,应给人以视觉的满足,特别应强调整体效果的满足;
- ⑩现代设计应给人以单纯洁净的美感,避免繁琐的处理;
- ⑪现代设计必须熟悉和掌握机械设备的功能;
- ⑫现代设计在追求豪华情调的同时,必须顾及消费者节制的欲求及价格问题。

#### 2. 美国工业设计师协会的定义

美国工业设计师协会着重指出了进行工业设计所必须考虑的问题,以及工业设计服务

性的工作性质,将工业设计定义为:

“工业设计是一项专门的服务性工作,为使用者和生产者双方的利益而对产品和产品系列的外形、功能和使用价值进行优选。”

这种服务性工作是在经常与开发组织的其他成员协作下进行的。典型的开发组织包括经营管理、销售、技术工程和制造等专业机构。工业设计师特别注重人的特征、需求和兴趣,而这些又需要对视觉、触觉、安全和使用标准等各方面有详细的了解。工业设计师就是把对这些方面的考虑与生产过程中的技术要求,包括销售机遇、流动和维修等有机地结合起来。

工业设计师是在保护公众的安全和利益、尊重现实环境和遵守职业道德基础上进行工作的。

### 3. 加拿大魁北克工业设计师协会的定义

加拿大魁北克工业设计师协会指出了工业设计中产品外形与使用功能的辩证关系,强调工业设计是为解决问题,并非个人的艺术创造。其定义如下:

工业设计包括提出问题和解决问题这两个过程。既然设计就是为了给特定的功能寻求最佳形式,这个形式又受功能条件的制约,那么形式和使用功能相互作用的辩证关系就是工业设计。

工业设计并不需要产生个人的艺术作品和天才,也不受时间、空间和人的目的控制,它只是为了满足包括设计师本人和他们所属社会的人们某种物质上和精神上的需要而进行的人类活动。这种活动是在特定的时间和特定的社会环境中进行的。因此,它必然会受到生存环境内起作用的各种物质力量的冲击,受到各种有形的和无形的影响和压力。工业设计采取的形式要影响到心理和精神、物质和自然环境。

## 1.2.2 工业设计的概念

国际工业设计协会联合会(International Council of Societies of Industrial Design, ICSID)成立于1957年6月,曾多次给工业设计下过定义。这些定义明确指出了工业设计的性质,因此被广为接受。我们也以此定义来说明工业设计的概念。

### 1. 1964年的定义

1964年,在比利时布鲁塞尔举办的工业设计教育讨论会上,对工业设计定义如下:

“工业设计是一种创造性的活动,它的目的是决定工业产品的造型质量,这些造型质量不但是外部特征,而且主要是结构和功能的关系,它从生产者和使用者的观点把一个系统转变为连贯的统一。工业设计扩大到包括人类环境的一切方面,仅受工业生产可能性的限制。”

### 2. 1970年的定义

1970年,国际工业设计协会联合会对工业设计的定义如下:

“工业设计,是一种根据产业状况以决定制作物品之适应特质的创造活动。适应物品特质,不单指物品的结构,而是兼顾使用者和生产者双方的观点,使抽象的概念系统化,完成统一而具体化的物品形象,意即着眼于根本的结构与机能间的相互关系,其根据工业生产条件的条件扩大了人类环境的局面。”

### 3. 1980年的定义

1980年,国际工业设计协会联合会将工业设计的定义修订为:

“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,以及装饰以新的品质和资格,叫作工业设计。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侧面进行工作,而且,当需要工业设计师对包装、宣传、展示和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。”

这一定义被广泛采用,它着力从三个方面进行了阐述:

- ①表明了工业设计是一个创造的过程,而且从一开始,美的原则就介入其中;
- ②注重产品的内部结构、功能与外观(形态、色彩、表面加工)的统一;
- ③以大工业生产为条件,以实用功能为基点,从“实用、经济、美观”的基本原则出发,充分满足人的需求。

#### 4. 2006 年的定义

2006 年,国际工业设计协会联合会关于工业设计专业的定义如下:

目的:

设计是一种创造性的活动,其目的是为物品、过程、服务以及它们在整个生命周期中构成的系统建立起多方面的品质。因此,设计既是创新技术人性化的重要因素,也是经济文化交流的关键因素。

任务:

设计致力于发现和评估与下列项目在结构、组织、功能、表现和经济上的关系:

- 增强全球可持续发展和环境保护(全球道德规范);
- 给全人类社会、个人和集体带来利益和自由;
- 最终用户、制造者和市场经营者(社会道德规范);
- 在世界全球化的背景下支持文化的多样性(文化道德规范);
- 赋予产品、服务和系统以表现性的形式(符号学)并与它们的内涵相协调(美学)。

设计关注由于工业化——而不只是由生产时用的几种工艺——所衍生的工具、组织和逻辑创造出来的产品、服务和系统。限定设计的形容词“工业的(industrial)”必然与工业(industry)一词有关,也与它在生产部门所具有的含义,或者其古老的含义“勤奋工作(industrious activity)”相关。也就是说,设计是一种包含了广泛专业的活动,产品、服务、平面、室内和建筑都在其中。这些活动都应该和其他相关专业协调配合,进一步提高生命的价值。

所以设计师一词,指的是一个从事高智力职业的个体,绝非只是为企业的商业和服务而工作的人。

## 1.3 工业设计理论与方法概述

### 1.3.1 设计理论与方法的分类

对设计理论与方法进行研究是一项十分有意义的工作。从广义设计的角度来讲,国内外学者进行了详细和深入的研究,提出了数十种设计理论与方法,如普适设计方法学、公理化设计理论,TRIZ 发明解决问题的理论、三次设计法、创新设计、功能设计、传动设计、机构

设计、动态设计、强度设计、可靠性设计、绿色设计、智能设计、优化设计、数字化设计和虚拟设计等。但是,如何在设计工作中更加有效地运用这些理论与方法呢?显然,对这数十种设计理论与方法进行分类或归类,有利于掌握事物内在规律及其共性和特性,能让使用者更详细地了解、掌握和使用它们。

因此,有学者从科学研究的角度出发,分别按设计思想、设计环境、设计步骤(过程)、设计目标、设计内容、设计方法和设计手段及组合型设计法等对设计理论与方法进行了分类,具体分类方法如下:

①按设计思想分为:创新设计、概念设计、基于系统工程的设计等。

②按设计环境分为:绿色设计、和谐设计。

③按设计步骤(过程)分为:常规设计过程、公理化设计过程、QFD 设计过程、基于系统过程的设计过程。

④按设计目标分为:功能设计、全性能优化设计、全功能全性能设计、基于价值工程的设计、为缩短产品开发周期的设计。

⑤按设计内容分为:方案设计、结构设计、机构设计、参数设计、传动系统设计、造型设计、驱动系统设计、容差设计(如加工精度和运动精度等)、摩擦学设计、运动学设计、动力学设计、寿命设计(如强度、刚度、稳定性、抗磨损、抗腐蚀、抗蠕变设计、热平衡设计等),可靠性设计、试验设计、基础设计、工艺设计、状态监测系统、控制系统设计、诊断系统设计等。

⑥按设计方法和设计手段分为:稳健设计、优化设计、智能设计、虚拟设计、可视化设计、网络设计、并行设计、协同设计、相似性设计、数字化设计、反求设计、快速反应设计、集成设计、柔性化设计、融合设计、模块化设计、模糊设计、优势设计、CAE、造型设计等。

⑦组合型设计法:该方法就是将两种以上单一目标设计法综合在一起对产品进行设计,例如将设计目标、设计内容与设计方法综合在一起对产品进行设计。其中包括:三次设计法、全生命周期优化设计法、面向产品结构性能的动态优化设计法、面向产品工作性能的智能优化设计法、面向产品工艺性能(或综合性能)的可视优化设计法、QFD(三化或三优综合)设计法、四优设计法、面向产品广义质量的综合设计法(或面向产品全部功能和性能)的广义优化设计法等。

上述的方法不是相互对等的,甚至有的设计方法会涵盖另外一种方法。上述方法中较有代表性的方法包括:创新设计、概念设计、绿色设计、造型设计、优化设计、动态设计、智能设计、虚拟设计、并行设计和数字化设计等。

在设计时,如果全面考虑与采用所有这些方法,就要花费很多精力和时间,而且也是很难做到的。因此,应该因不同产品的不同情况而选择不同的设计方法,应重点考虑将几种主要设计方法有机地结合在一起。这是应用设计理论与方法进行设计的基本出发点。

### 1.3.2 工业设计理论与方法概述

工业设计是艺术与技术相结合的学科,着重于研究产品的形态设计(也称造型设计)。在 20 世纪 80 年代,国际上公认的工业设计包括产品设计、平面设计、广告设计、现代建筑设计、室内与环境设计、织品与服饰设计等内容。例如,英国的工业设计包括染织和服装设计、装潢设计、陶瓷和玻璃器皿设计、家具和家庭其他用品设计、室内陈设和装饰设计,以及机械工程产品设计等。日本的工业设计中还包括园林设计、城市规划之类的内容。随着现

代设计的发展,因工业设计所涵盖的众多内容,导致很难界定不同专业的联系与区别,因此设计界已普遍认同了按照设计的类型来划分不同的设计,如广告设计、平面设计、产品设计等。现在,工业设计主要指产品设计,主要设计内容是产品形态设计。

目前,设计理论不断发展,设计方法不断充实,虽然,有的设计方法来源于具体产品设计实践中,有的设计方法是在原有的设计方法的基础上发展而来的,有的是借鉴其他领域的设计方法……但是,不管哪一种设计方法都在特定的设计环境和设计阶段起着重要的指导作用。现在,常用的工业设计理论与方法包括:创新设计理论与方法、系统论设计理论与方法、功能论设计理论与方法、符号学设计理论与方法、人机工程设计理论与方法、绿色设计理论与方法、感性设计理论与方法、设计评价理论与方法、设计管理理论与方法、设计与材料等等。本书也将对上述设计理论与方法进行详细的论述。下面对这些方法主要研究内容做简要介绍。

### 1. 创新设计理论与方法

工业设计离不开创造性思维活动,设计的内涵是创造,设计思维的内涵是创造性思维。创造性思维又称变革型思维,是反映事物本质和内在、外在有机联系,具有新颖性的一种可以物化的思维活动,是指有创建的思维过程。创造性思维和创造技法是用于产品设计的科学方法。创新设计理论与方法主要是指利用创造性思维和创造技法进行设计,它在产品设计中的地位和作用十分重要,特别在概念设计阶段更是不可缺少的。创新设计理论与方法的研究内容包括:创造性思维的含义,创造性思维的形式,创造技法与新产品开发等。

### 2. 系统论设计理论与方法

系统论具有综合性、交叉性及边缘性等特点,对各领域的研究与设计都有理论的指导意义和解决问题的实际意义。系统论在工业设计中应用的核心思想就是将工业设计对象及有关的设计问题视为系统,然后用系统论和系统分析方法加以处理和解决。因为,现代工业设计已经变得非常复杂,面对复杂的设计对象和复杂的设计因素,以往仅凭设计师的直觉和经验进行设计的方法受到了很大的挑战。所以,需要依靠系统的整体性、综合性和最优化的观念,运用系统分析的方法,迅速、全面和准确地把握设计对象和设计目标。同时,设计时还应将系统的方法与感性、直觉的思维有机地结合起来。系统论设计理论与方法的研究内容主要包括:系统的定义、分类及特征,系统论方法的核心思想与基本原则,系统分析方法,产品系统设计等。

### 3. 功能论设计理论与方法

无论产品或部件,其本质的特性就是功能。功能论设计理论与方法是从系统的观念出发,将产品的功能作为设计分析的核心,设计构思以功能为主线,对产品的功能分解,找出相应的实现各级功能的技术途径。功能论设计理论与方法不仅能排除产品的不必要功能,降低产品成本,经济地实现产品的价值;而且有助于实现产品良好的实用性及可靠性。其研究内容主要包括:功能的定义、特征及分类,产品功能的分解,概念设计等。

### 4. 符号学理论与方法

符号学的研究对象是符号,它是系统化地被人类用来传达或类似于传达的意指作用的符号。在设计符号学研究中,产品是由形状、大小、色彩和材料等符号组成的结构,并以特殊的产品言语传递着各种信息,产品语言可以分为图像性符号、指示性符号和象征性符号。研究符号学的目的:一是利用符号学的观点和方法,解决设计的认识论和方法论问题;二是研究符号学在设计上的应用。符号学理论与方法的研究内容主要包括:符号学的定

义、起源及发展,符号传递过程,产品符号的分类,符号语义的修辞手法等。

#### 5. 人机工程设计理论与方法

人机工程是研究人、机、环境及其相互关系的边缘性应用学科。其目的在于:一是增进人的工作及其他行为的效能和效率,如提高便利性、减少失误和提高生产率等;二是提高人的价值,如增加安全性、降低疲劳和压力、提高舒适性、增加工作满意度和提高生活质量等。人机工程已成为工业设计的主要理论基础和产品设计的主要研究方向之一。人机工程关注产品的使用者,并致力于产品易于制造、学习、使用 and 安全性。如果一件产品不能满足人-机、人-环境、机-环境的关系,那么这件产品的使用功能便无法保证,其使用价值也无从体现。人机工程设计理论与方法的研究内容主要包括:人机工程的定义、起源与发展,人机界面设计,作业空间设计,人机系统设计与评价等。

#### 6. 绿色设计理论与方法

人类与环境是相互作用和相互影响的。在漫长的人类设计史中,人类在一定的自然环境条件下通过利用自然环境、改造自然环境,得以生存并不断向前发展,同时,人类也在影响着自然环境。绿色设计着眼于人与环境的生态平衡关系,强调在设计过程的每一个环节中,都充分考虑到环境影响和环境效益,尽量减少对环境的破坏。绿色设计包含了产品从概念形成到生产制造、使用乃至废弃后的回收、再利用及处理的各个阶段,即涉及产品的整个生命周期。绿色设计理论与方法的研究内容主要包括:绿色设计与绿色产品的含义,绿色设计的实施,绿色设计的评价等。

#### 7. 感性设计理论与方法

感性是人对产品所产生的感觉或意象,它主要存在于外界刺激传送至感觉器官后所产生的感觉、知觉、认知和情感等一连串人与产品相互作用的过程中。感性研究的意义在于:根据消费者的感受和要求来设计产品。对产品感性的认知和应用进行研究,可以更加明确消费者的需求,特别是心理需求,以便更好地进行产品设计。起源于日本的感性工学理论和在美国发展起来的情感化设计理论等都推动了产品感性研究的发展。感性设计理论与方法的研究内容主要包括:感性设计的含义,情感化设计理论,感性测量与感性分析,感性工程学的研究方法等。

#### 8. 设计评价理论与方法

工业设计所要解决的是复杂、多解的问题。设计评价是指在设计过程中,对解决设计问题的方案进行比较、评定,由此确定各方案的价值,判断其优劣,以便筛选出最佳设计方案。评价过程可以看成一个系统。评价系统包括评价者、评价指标(评价项目)、评价标准和评价方法四个要素。评价系统中的四个要素是相互联系和相互作用的。设计评价理论与方法的研究内容主要包括:设计评价者的确定,设计评价指标及其权值的确定,产品造型设计评价标准的确定,设计评价方法等。

#### 9. 设计管理理论与方法

设计管理是连接设计和管理之间的桥梁,行之有效的设计管理,是让企业产生好的设计,并让产品获得成功的关键。设计管理可以理解为对设计活动的组织与管理,是设计借鉴和利用管理学的理论和方法对设计本身进行的管理,即设计管理是在设计范畴中所实施的管理;同时设计又是企业现代管理的一个重要资源和组成部分。现代设计需要现代管理,现代管理又要借助于现代设计。设计管理理论与方法的研究内容主要包括:设计管理的定义,设计管理的范围和内容,设计策略管理,设计项目管理,人力资源管理,设计法规管

理等。

10. 设计与材料

在产品设计中,材料与设计始终是密不可分的,材料是产品设计的基础和前提。只有选择与设计的目的和要求相适应的材料,才能创造出优秀的设计作品。在人类的发展进程中,材料始终占据着非常重要的地位,贯穿了整个人类的发展历史。主要内容包括:材料的作用与发展,材料的分类与性能,材料的美学特性,设计材料选择的基本原则等。

1.4 工业设计的基本程序

在当今的社会背景下,工业设计已经不是一种单纯的工作。可以说,合理有效的设计程序和方法可以发挥重大的作用,给设计带来事半功倍的效果。

国内外很多学者对工业设计程序进行了研究与阐述,多数学者认为设计程序是一种创造性过程、生产性过程、计划性过程及全面性的设计过程。

美国学者凯尔·乌尔里克与史蒂文·埃平格曾指出:“程序乃是将一套输入转换成输出的一连串步骤。产品开发程序是指企业用来构思产品、设计产品及产品商品化的一连串步骤或活动。这些步骤与活动,有许多是智能性与组织性的,而非实质性的。”他将开发程序分成规划、概念阶段、系统层次设计、细部设计、测试与改进、开始量产六个阶段。

新西兰工业设计协会主席道格拉斯·希斯将一般工业设计程序分为六步:确定问题、收集资料和信息、列出可能的方案、检验可能的方案、选择最优方案、施行方案。

我国学者王明旨在《产品设计》一书中,将现代产品开发设计的程序分为:产品设计的立案阶段、设计阶段、决定设计方案阶段、生产准备阶段。

我国学者尹定邦于《岁月铭记——中国现代设计之路学术研讨会论文集》中提及:“……有计划、有步骤、有任务、有要求的设计过程,便是有程序过程。为设计的过程设计,这一类的程序即是设计程序,其结果便称设计的程序。”

我国学者柳冠中在《工业设计学概论》提及:“设计程序与方法中的工作程序为问题描述、现状分析、问题定义、概念设计、评价、工作程序、设计、评价、制造监督和指导、导入市场等。”

由此,工业设计基本程序可以归纳为:设计问题的提出、设计问题的分析、设计问题定义、概念设计、方案评价与优化、设计实施。具体内容见表1-1。

表 1-1 工业设计的基本程序

| 序号 | 内 容     |           |  |
|----|---------|-----------|--|
| 1  | 设计问题的提出 |           |  |
| 2  | 设计问题的分析 | 信息资料的收集   |  |
|    |         | 使用者需求分析   |  |
|    |         | 信息资料的分析整理 |  |
| 3  | 设计问题定义  |           |  |

表 1-1(续)

| 序号 | 内 容     |               |
|----|---------|---------------|
| 4  | 概念设计    | 技术原理与功能结构设计分析 |
|    |         | 提出各种草图方案      |
| 5  | 方案评价与优化 | 评价与方案初审       |
|    |         | 带比例尺度的设计草图    |
|    |         | 工作模型          |
|    |         | 计算机辅助参数化建模    |
|    |         | 效果图           |
|    |         | 综合评价          |
|    |         | 方案确立          |
| 6  | 设计实施    | 结构工艺可行性设计分析   |
|    |         | 样机模型制作        |
|    |         | 设计输出          |

## 思 考 题

1. 概括“design”词义内涵的三个发展阶段。
2. 什么是设计?
3. 什么是工业设计?
4. 设计理论与方法有哪几种分类方法?
5. 常用的工业设计理论与方法有哪些?
6. 工业设计的基本程序是怎样的?

## 第2章 创新设计理论与方法

### 2.1 创造性思维的含义

#### 2.1.1 创造与创新

创造是一个古老的概念,当今的人们在延续传统创造定义的同时,赋予了它更丰富的内容。不同的学者和专著也对其有着相似但又不同的定义。

《辞海》中创造的定义为:首创前所未有的事物。

《现代汉语词典》中对创造一词的解释为:想出新方法,建立新理论,做出新的成绩或东西。

中国学者杨乃定所著的《创造学教程》中写道:创造是个人或组织为了一定目的获得前所未有的价值事物的问题解决过程。

美国学者 D. N. 柏金斯(D. N. Perkins)认为:创造是产生我们通常认为有创造性的产品的过程。

由此可知,创造是指推出一种新的有价值信息产品的活动,它属于文明的范畴,一切人类的进步和文明,都属于创造的过程,它来源于创造性思维,通过实践活动,完成创造性成果。人们普遍认为,创新与创造存在很大的共同点,而实际上,创新与创造既有相似之处,同时也存在着部分差异。

在《韦氏词典》中对创新的解释为:创新是引进新概念、新东西和革新。

美国经济学家熊彼特在1912年出版的《经济发展理论》中给创新下的定义是:生产要素的重新组合,其形式包括:引进新产品、开辟新市场、找到新来源、发明新工艺及采用新企业组织形式。

综上所述,创造与创新的共同点在于都具有新颖性,其差别则是创造强调一个过程,而创新强调的是结果。

#### 2.1.2 创造性思维的特征

##### 1. 思维与创造性思维

思维是一种认识活动,是认识的理性阶段,是一个对感性认识进行加工,进而把握事物本质,形成概念、判断、推理的理性认识过程。因而可以说,思维是人类区别于其他动物的最根本特征,并且作用于人们的所有工作生活中,对人们的衣食住行及创新起到至关重要的作用。

创造性思维是思维的多种形式的总称,它包含了不同的思维方式。广义上说,所谓创造性思维是创造者利用已掌握的知识和经验,从某些事物中寻找新答案、新线索,创造出更