

21世纪高职高专艺术设计规划教材

工业产品设计方法

李煜

陈洪

主编



清华大学出版社

GONGYE CHANPIN SHEJI FANGFA

工业产品 设计方法

21 世纪高职高专艺术设计规划教材

李 煜 主 编
陈 洪

清华大学出版社

北 京

内 容 简 介

设计方法是工业设计专业的一门主干课程,计划课时 60 学时左右。本书是按照这个要求编写的。

本书分为 5 章。第 1 章概述设计方法的发展与分类,以及设计方法论和设计的一般程序。第 2 章讲述设计问题,主要是帮助读者掌握设计分析的一种方法。第 3 章主要介绍了设计观念,这是设计师思维和工作起点、方法和归宿。第 4 章阐述了具体的设计方法程序和评价方法。第 5 章介绍了当代设计领域几位顶尖设计师的成功案例,详细地剖析了每个案例设计的全过程与方法,包括从最初概念的产生到最后的成果。

本书适合于高职高专工业设计专业的学生作为教材使用,也可以作为本科院校及社会相关专业人员的学习参考书。

版权所有,翻印必究。举报电话:010-62782989 13501256678 13801310933

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

本书防伪标签采用特殊防伪技术,用户可通过在图案表面涂抹清水,图案消失,水干后图案复现;或将表面膜揭下,放在白纸上用彩笔涂抹,图案在白纸上再现的方法识别真伪。

图书在版编目(CIP)数据

工业产品设计方法 / 李煜,陈洪主编. —北京:清华大学出版社,2005.11

(21 世纪高职高专艺术设计规划教材)

ISBN 7-302-11713-6

I. ① 李… II. ① 李… ② 陈… III. 工业产品—设计—高等学校:技术学校—教材 IV. TB472

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 099545 号

出 版 者: 清华大学出版社 地 址: 北京清华大学学研大厦
http://www.tup.com.cn 邮 编: 100084
社 总 机: 010-62770175 客 户 服 务: 010-62776969

责任编辑: 张龙卿

封面设计: 邓晓新 陈新宇

印 刷 者: 北京市世界知识印刷厂

装 订 者: 北京市密云县京文制本装订厂

发 行 者: 新华书店总店北京发行所

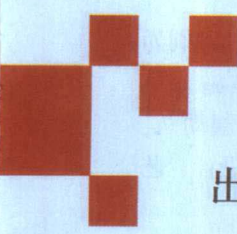
开 本: 185×260 印 张: 9 字 数: 213 千字

版 次: 2005 年 11 月第 1 版 2005 年 11 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 7-302-11713-6/J·80

印 数: 1~4000

定 价: 25.00 元



出版说明

高职高专教育是我国高等教育的重要组成部分。高职高专教育承担着培养技术、技能型人才的重要责任,是我国教育与经济发展联系最紧密、最直接的部分。当今劳动力市场上高技能人才的紧缺状况给高职高专教育的改革与发展带来了机遇和挑战。

大力发展高职高专教育,是党和政府根据我国经济结构调整的要求,积极完善目前高等教育体系的战略性举措,对于培养大批技术应用型和高技能人才,优化人才结构,促进人才的合理分布,推动我国经济社会发展具有重要意义。

由于市场经济的需求,促进了高职高专教育的开放性和多样化,也给高职高专艺术设计人才的培养带来了极好的发展机遇。目前全国各行业对高职高专艺术设计人才的需求逐年呈级数地增加,各高职高专院校培养学生的规模和数量也有了突飞猛进的发展。

学生知识的获得主要来自教材,所以一套新颖、实用、面向社会需求的教材是学生学习最好的良师益友。目前由于高职高专艺术设计教材的开发相对于办学的规模及实践的需求有些滞后和脱节,许多院校仍沿用本科生的教材或者使用一些内容相对陈旧的教材,从而为教学工作的开展及学生的学习带来了很多困难,也影响了各艺术设计院校及专业的进一步发展。有鉴于此,清华大学出版社高职高专事业部专门组织全国高职高专院校艺术设计专业办学经验丰富的多所院校的老师,召开了几次艺术设计教学研讨会和教材规划会议,专门研究了目前高职高专艺术设计教学中面临的许多问题,与会专家及老师对教材的开发及教学改革提出了许多可行性的实施方案。

清华大学出版社在遵循与会老师意见的基础上,成立了“高职高专艺术设计规划教材编审委员会”。该教材编审委员会包括了北京艺术设计学院、大连轻工业学院职业技术学院、大连职业技术学院、广播电影电视管理干部学院、广州轻工业职业技术学院艺术设计学院、广州番禺职业技术学院、南宁职业技术学院、青岛职业技术学院、山东工艺美术学院、上海工艺美术职业技术学院、深圳职业技术学院、四川美术学院职业技术学院、武汉职业技术学院、中国美术学院职业技术学院、徐州建筑职业技术学院、淄博职业技术学院等多所高职高专艺术设计院校(以上院校按照字母顺序排名)为主的阵容强大的作者队伍,同时还有其他院校的老师也在陆续参与进来。“高职高专艺术设计规划教材编审委员会”的具体职责是组织各院校之间的交流联系;审核该套教材的大纲、初稿,审议并确定各选题主、参编人员;跟踪专业动态及教材使用情况,及时提出修订再版建议等,从而为多出精品教材奠定了良好基础。

本套教材具备如下特点:

(1) 丛书定位。该套丛书是专门针对高职高专艺术设计相关专业的学生使用的教材,也可以作为中职院校、各种培训班学员的教材。另外,还可以作为社会相关艺术设计人才

的参考书。

(2) 出版形式。该套丛书采用多种印刷形式,并以彩印为主,以彩色插图、黑白印刷为辅。许多教材还提供多媒体电子教案、视频教学录像等教学素材,以方便教学的实施。

(3) 选题范围。包括了艺术设计领域的各个专业方向。具体包括平面设计、影视动画、网络与多媒体、环艺设计、工业设计、服装设计等专业,同时还包括了计算机辅助设计、艺术设计专业基础等课程。

(4) 出版步骤。该套教材将从众多稿件中选择学校最需要、学生要求最迫切的一些教材先行出版,然后根据各高职院校的要求,逐步完善整套丛书的教材体系,并逐步将其做成一套精品教材,以满足艺术设计类院校老师及学生的要求。

目前先期出版的体系比较完整的教材包括影视动画、环境艺术、计算机辅助设计、网络与多媒体等领域,平面设计(视觉传达)、工业设计、服装设计等专业的部分重点教材及艺术设计专业基础课程也在陆续出版。以后逐步完善各个专业方向的教材体系。

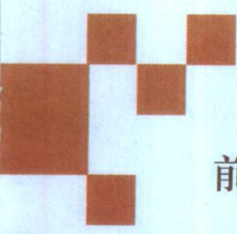
(5) 组织方式。从各高职院校选择最具有代表性的、在本领域比较领先的院校的艺术设计类专业的老师来写作自己最擅长的课程,这些老师基本都具备丰富的教学经验、深厚的专业功底及扎实的实践经验。

(6) 丛书特色。本套丛书层次分明、内容充实、实践性强、知识体系新,突出实用性、案例性的特点,专门针对高职高专艺术设计类的学生,并且书籍内容完全有别于本科生的教材及已经出版的一些内容相对陈旧的高职高专艺术设计类教材。同时,这套教材也更贴近社会及企事业单位的实际需求。

(7) 视频教学。本套丛书使用了视频教学的方法来开发计算机辅助设计教材,主要包括了艺术设计常用的图形图像类软件。这些教材在讲授基本知识点的基礎上,通过大量案例上机操作的视频录像及语音讲解来辅助教学。这些教材的每一种又分别包含了一本基础教程和一本上机实训教程。

对于教材出版及使用过程中遇到的各种问题,可以及时与我们取得联系, E-mail: zhanglq@tup.tsinghua.edu.cn, 并提出您的宝贵意见及建议。对于您的任何建议及意见,我们都会认真对待,以便通过我们的共同努力,不断提高教材的出版质量。

高职高专艺术设计规划教材编审委员会



前 言

工业设计作为一门独立的学科,在我国确立已有 20 多年的历史。随着经济的发展,设计的“质”与“量”也在不断发展与提高,社会对工业设计专业人才有了更大的需求。作为现代设计者应充分认识到,随着设计领域的拓展,现代设计的概念也应随之外延。

目前全国大约有几百所学校开设了工业设计专业,但工业设计教育还不能完全跟上社会的需求,尤其在教材建设方面表现得尤为明显。虽然教材市场已有多种版本的工业设计教材,但大多数适用于本科院校工业设计专业的学生,而针对高职高专工业设计专业学生的教材还很少。高职高专设计类人才培养模式,是以案例为中心,以实用为目的。本书旨在编写一本高职高专工业设计专业通用的设计方法课程的教材。

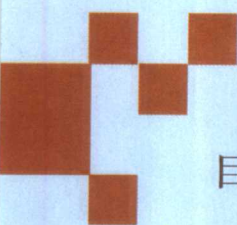
本书分为 5 章。第 1 章概述设计方法的发展与分类,以及设计方法论和设计的一般程序。第 2 章讲述设计问题,主要是帮助读者掌握设计分析的一种方法。第 3 章主要介绍了设计观念,这是设计师思维和工作的起点、方法和归宿。第 4 章阐述了具体的设计方法程序和评价方法。第 5 章介绍了几位当代设计领域顶尖设计师的成功案例,详细地剖析了每个案例设计的全过程与方法,包括从最初概念的产生到最后的成果。

为了专业设计课程的完整性,本书在每一章都有学习目标及思考与练习,这是巩固已学知识必不可少的环节,不同的学习者可以根据不同的情况确定不同的课题,将设计课题按照设计程序完整地走一遍。

参与本书编写的教师都有十几年的教学经验,本书是他们多年教学实践的总结。在书稿的编写过程中,引用了参考文献中的一些文字及图片,在此对相关的作者及出版单位表示感谢。

由于时间仓促,作者水平有限,必有不少的疏漏甚至错误,期盼广大读者指正。

编 者
2005 年 8 月



目 录

第1章 设计方法概论	1
1.1 设计方法的发展及分类	2
1.1.1 设计方法的产生与发展	2
1.1.2 设计方法的分类	3
1.2 设计方法论简述	6
1.2.1 设计方法论研究的基本问题	6
1.2.2 常用设计方法论简介	8
1.3 设计程序	10
思考与练习	12
第2章 设计问题	13
2.1 设计问题的概念	13
2.1.1 设计的最本质任务	13
2.1.2 生活中的问题	14
2.2 观察问题的视角	15
2.2.1 定视角	17
2.2.2 否定视角	20
2.2.3 求同视角	20
2.2.4 求异视角	22
2.2.5 有序视角	23
2.2.6 无序视角	24
2.2.7 自我视角	25
2.2.8 非我视角	26
2.2.9 传统视角	26
2.2.10 未来视角	27
2.3 发现问题的方法	28
2.4 设计问题导入设计	29
2.4.1 案例1: 牙膏管的缺陷及改进方案	29
2.4.2 案例2: 课桌改进设计	32
思考与练习	34

第3章 设计思维	35
3.1 设计创造性思维概述	35
3.1.1 创造性思维的一般含义	35
3.1.2 创造性思维的形式	36
3.1.3 创造性思维的特点	40
3.1.4 创造性思维法则	41
3.2 创造性思维的训练及人才培养	45
3.2.1 创造性思维的训练	45
3.2.2 创造性思维的能力表现	46
3.2.3 创造性人才的知识结构	47
3.2.4 创造性人才的品质	48
3.3 工业设计中的系统设计思想	50
3.3.1 系统论设计思想与方法概述	51
3.3.2 系统论设计思维导入设计	55
3.4 工业设计中的人性化设计观念	58
3.4.1 人性化设计观念	58
3.4.2 人性化设计观念应考虑的主要因素	60
3.4.3 人性化设计观导入设计	64
思考与练习	68
第4章 设计方法	69
4.1 设计调查的方法	70
4.1.1 设计师应掌握的信息	70
4.1.2 设计调查的具体方法	71
4.1.3 设计调查中应防止的差错	73
4.2 设计分析的方法	73
4.2.1 设计分析的范畴	73
4.2.2 设计分析的具体方法	74
4.3 设计预测的方法	82
4.3.1 设计预测的重点	82
4.3.2 设计预测方法	83
4.4 设计构想方法	89
4.4.1 智力激励法	89
4.4.2 自由联想设计法	90
4.4.3 强制联想设计法	94
4.4.4 设问构想设计法	97
4.4.5 类比构想设计法	98
4.4.6 设计构想展开方法	101

4.5 设计表示方法	109
4.5.1 草图	109
4.5.2 色彩预想图	110
4.5.3 电脑表现技法	112
4.5.4 设计制图	113
4.5.5 模型	114
4.5.6 设计报告书	115
4.6 设计评价方法	116
4.6.1 构想的评价	116
4.6.2 产品的评价	116
思考与练习	118
 第5章 工业产品设计案例分析	 119
5.1 案例1: OXO 易握型瓶塞式开瓶器	119
5.2 案例2: C形CD夹	122
5.3 案例3: 埃克利普斯自动售油机	125
5.4 案例4: 天蝎270宿营炉	129
思考与练习	132
 参考文献	 133

第1章 设计方法概论

本章学习目标

- 了解设计方法的产生、发展、现状及分类
- 理解设计方法论的基本思想
- 掌握工业产品设计的一般程序

现代设计是发现人类生活所真正需要的最舒适的机能和效率，并使这些机能、效率具体化，从而达到协调环境的目的。换言之，设计的真正使命是提高生存环境质量，满足人类新的需求，从而创造人们新的生活方式。

设计师要实现这个设计使命，就应以现代科技和经济为基础，从人类生活及环境等综合的观点来思考设计问题。当今，随着社会的进步与发展，以及软科学与交叉科学的产生，工业产品设计思考的领域和设计方法也发生了极大的变化。倘若设计师仅凭感觉去思考问题，是难以客观地把握并解决设计问题的方法的。作为设计师，必须具有广阔的视野，善于通过充分的想象、观察、认识、分析、判断、选择、综合和组织的能力去发现人们真正的需求，从而去寻找达到预想目标的途径——现代设计方法。

有人把人类称为“会使用工具的动物”，而18世纪在美国名列华盛顿后的最著名的人物——科学家本杰明·福兰克林则把人类称为“制作工具的动物”。其实，人与动物的根本区别应在于人具有意识，具有预见性的创造性思维 and 进行创造性的劳动。动物的一切行为只是出于本能而已。

追溯人类历史，四条腿兽类动物的前腿是行走的特殊器官，可视为爬、抓、打、撕、砸、支撑和挖掘为目的的工具。有时它们偶然利用长树枝或长骨等物打落够不着的果实，或以石块敲去果实外壳而食其肉，这样，一根树枝或长骨便成为一种能克服“手”的机械限制的工具，石块便作为一种能克服“手”的材质限制的工具而发挥作用。

人有了工具，劳动则成为了自觉的行为。

人类通过创造工具和器械来作为其改进生存条件的手段，而且为适应自身需要学会了改造环境，因此人类胜过了其他动物。其进行过程如图1-1所示。

由此可见，工具产生于“必需”，人们感到周围存在着许多必须解决的问题，如社会需求、经济需求、技术需求、用户需求和设计者需求等，为了解决这些问题，就必须使用某些方法和技术进行设计，换言之，设计任务具有人类多重需求的根源。设计师必须考虑各

种需求间的协调与权衡关系,以满足人们日益增长的需求。如图1-2所示,信息时代的MP3正在逐渐取代昔日的随身听。

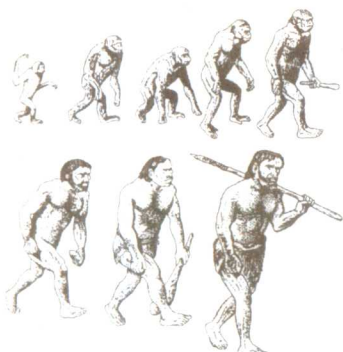


图 1-1

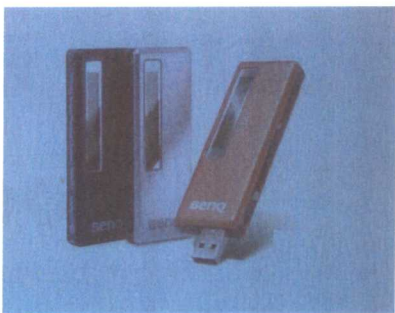


图 1-2

1.1 设计方法的发展及分类

1.1.1 设计方法的产生与发展

物质文明与精神文明的需求促进了设计文化的发展。设计文化的核心是对实现设计目标的科学途径——设计方法的探求。推动设计方法的背景主要有以下几方面:

(1) 第二次世界大战后,世界性规模的技术革新掀起,生产量与信息量剧增,人们价值观的变化与新的需求的产生,无疑使设计环境变得复杂起来。那种传统的、因地制宜地专凭直觉需求进行的设计,那种专凭经验为依据的设计以及全部依靠试验进行辅助的设计,因设计周期长且带有极大的偶发性,已无法适应新的形势,所以总结设计方法的经验教训已成为当务之急。

(2) 科学技术的迅猛发展,促使现代科学技术的整体化发展。自然科学和社会科学的交叉,如控制论、信息论、系统论等边缘学科的产生,同样促进了现代设计与相关学科的相融,使现代设计方法向跨多学科的方向发展。

(3) 科学技术越发展,其专业分工和综合化的职能也会随之增强。科学的细化,生产的专业化,势必使设计与制作产生分离,迫使人们去寻求设计策划的综合途径。

(4) 现代科学数学化、知识抽象化以及计算机与测试仪器的发展,为现代设计方法开创了辅助设计的手段。

此外,第二次世界大战中被开发的立足整体、统筹全局、使整体和部分辩证统一起来的系统工程学的思考方法被应用到设计中来,即把系统对象放在系统形式中,从系统观点出发,从系统和要素、要素和要素、系统和环境之间的相互联系和相互作用的关系中,综合、精确地考察设计对象,以达到最佳的处理设计效果。如把各种设计问题分门别类,把解决设计问题的思考过程分解为几个阶段,只要按这种精心策划的设计程序进行切实研究和实施,就可以在预定时间内找到解决设计问题的答案。

设计方法在近年来得到了迅速地发展,在不同的国家中形成了各自的独特风格。德国着重设计模式的研究,对设计过程进行系统化的逻辑分析,使设计的方法步骤规范化;美



国等国家则重视创造性开发和计算机辅助设计在工业设计上的应用,形成了商业性、高科技、多元化的风格;日本在开发创造工程学和自动化设计的同时,特别强调工业设计,形成了东方文化和高科技相结合的风格。

真正的设计应是创造,而不是模仿。从这种意义上来说,设计的历史即是一部创造发明的历史。因此,以充分发挥人的因素、开发人的创造力的科学方法——创造技法在设计中也被广泛应用。如1936年美国通用电器公司为设计技术人员首开了“创造工程课题”;1941年美国BBDO广告代理公司的奥斯本发明了“智力激励法”;1942年美国加利福尼亚理工科大学齐基教授发表了“形态分析法”;1944年美国哈佛大学J.戈登发表了“综摄法”;1948年美国麻省理工学院在教育界首开了“创造力开发课程”;同年美国兰德公司、通用电器公司在设计中开展了“系统分析研究”;1958年日本创立了第一个创造学研究团体——“日本独创性协会”(CTA);1964年美国兰德公司开发了“特尔菲法”;1965年日本筑波大学川喜田二郎教授发明了“KJ法”;1979年日本创立了“日本创造学会”;尤其是1981年日本高桥·诚编纂了《创造技法手册》一书,是创造技法的集成之作,也称得上是设计方法的开山之作。1950年以来,对设计方法的讨论与研究,在欧洲特别是以英国为中心开展了起来。尤其是1962年在伦敦和1965年在日本召开了设计方法专题研讨会以后,引起了世界各国对设计方法的普遍重视。如1973年英国的“设计研究社会”和美国的“设计方法研究小组”曾就设计方法的研究召开专题讨论会,提出从工业设计、环境设计、传达设计以及从工程学、心理学、人类工学等领域来探讨新的设计方法,展开了对设计方法的研究,并发表了很多论文,一致认为设计方法应从分析、综合和评价三个方面展开深入地研究。中国自1984年6月由中国现代设计法研究会举行第一次会员代表大会暨首届学术年会后,对现代设计法的研究在设计界、设计教育界和企业界普遍引起了兴趣和重视。如1984年8月《光明日报》曾以“推广应用现代设计法”大字横幅为题发表了戚昌滋等的文章,同年8月在《科学与人》杂志以及《机械设计》等十余种报刊杂志上也发表专文或开辟了设计方法的专栏,1985年由中国建筑工业出版社编辑出版了“现代设计方法丛书”,1987年由辽宁人民出版社编辑出版了“科学方法论丛书”等,有力地推动了国内设计方法的应用与研究。

1.1.2 设计方法的分类

“方法”源于希腊文“沿着”和“道路”。通常说的方法是指在任何一个领域中的行为方式,它是用以达到某一目的的手段的总和。人们要认识世界和改造世界,就必然要从事一系列的思维和实践活动,这些活动所采用的各种方式,统称为方法。无论做什么事都要有正确的方法,方法的正误、优劣直接影响工作的成败或优劣。所谓事半功倍,大多是由于方法对头,因此只花费了较小的力气而取得了大的成效。自古以来,方法就是人们注意的问题。随着社会的进步,人们认识和改造世界的任务更加繁重复杂,方法的重要性也就更加突出。设计方法是实现设计预想目标的途径。每一种途径并非为惟一的有限范畴,每种途径均有增长的极限,这些增长的极限可以相互渗透,又可转化为极限的增长,由此可产生突破常规的达到预想目标的新途径。

毋庸讳言,设计方法是解决问题的方法。那么,概观设计领域,设计师首先应了解必须解决哪些问题,并将这些问题转化为下列三种不同类型的设计:①开发性设计。指没有样板的设计项目,一般是从抽象要求出发,使设计物的质和量都应满足预想的设计要求。



②适应性设计。指在总的设计方案原理不变的情况下,对已有设计物进行局部变更,以适应于质和量的某种附加要求。③变异性设计。指在方案原理和设计物功能结构均不变的情况下,对现有产品的结构配置和尺寸等进行改变,以适应量的方面的变更。

根据上列不同类型的设计,再选择与应用最适宜的设计方法,方可实现预想的设计目标。一般解决问题的方法是:①采取必要的途径和手段,为达到某种目的而做计划性的工作。②为达到认识问题的目的,而进行一定方式的思维活动和对思维对象进行选择。③为达到某种目的,而采取有效的“工具”,此种方法则把达到目的的方法视为解决问题的工具来对待。

1. 设计方法分类

(1) 第一种分类

① 黑箱法 (black box methods)。黑箱法是创造性思维法,它是基于人类共有的创造能力。虽然目前仍不清楚人们怎样进行创造性思维,但是人们的创造都是经过人们头脑的黑箱过程产生,这一点是确定的。因此将有助于人们头脑的设想,容易引起思维的技术叫做黑箱法。此方法有检验表法、智暴法、比喻法等。

② 玻璃箱法 (glass box methods), 又称白箱法。玻璃箱法的方法论是基于形态学、系统工程学、L.B.阿切尔夫、性能说明和部分解答、价值、分析等。它们的共同点在于都有分析、综合、评价三个阶段,首先经过分析过程至综合过程,最后进入评价过程,以直线连续为行为准则,但也注意反馈信息。

分析是对存在的问题按某种系统进行思考,对各要素进行分析的阶段。综合是把零乱的要素重新组合的阶段。评价是检查得出的结果是否能解决问题的阶段。

玻璃箱法的特征如下:

- 预先确定目标、变数、价值标准等。
- 在进入综合过程之前,分析是否完成。
- 进行理论性书面评价。
- 整体战略是根据最初决定的战略直线地进行的,但要处理相应的反馈信息。

③ 战略控制法。设计过程可以分成探讨各种解决可能性的阶段和随后找出研究方向及评价其重要性、现实性的阶段,并在这两个阶段里以某种手段来控制,这就是战略控制法。约翰斯把设计过程分为发散、变形、收敛阶段,为解决问题分别使用与之相适应的方法被定义为战略控制法。

(2) 第二种分类

① 发散法。发散法目的是扩大设计条件范围,扩大探索领域,作出可以预期效果的解答。“此法有智暴法、形态学图表、文献调查、提问法采访、实验室研究等。”

② 变形法。变形是创造式的行为。在这种变形过程中,明显地体现出设计人员的创造性。要引起创造性飞跃和内在飞跃,这是最重要的阶段,同时也是一个最难的过程。此方法有智暴法、比喻法、形态学构思、相关表、相关网、系统变更等。

变形大致按4个标准来进行:

- 思考标准:心理变形(比喻法等)
- 语言标准:语言变形(分类法等)



- 数学标准：数学变形
- 图形标准：视觉变形（草图等）

③ 收敛法。收敛法就是将通过发散、变形过程而扩大的领域和方向缩小成一个。发散法是尽可能多地提出更多问题；变形法是找出具体解决方法、造出模式；收敛法则是从中选择一种方法。

收敛法有确定理论研究的系统搜索、边界探索、裴基的积类战略、分类权重法、价值分析法、检验表法、详细设计图表等手法。

2. 常用的设计方法

目前设计中常用的设计方法主要包括：技术预测法、科学类比法、系统分析设计方法、创造性设计方法、逻辑设计法、信号分析法、相似设计法、模拟设计法、优化设计法、计算机辅助设计法、有限元法、可靠性设计法、动态分析设计法和模糊设计法等。

(1) 技术预测法：指在设计前，以已知收集的资料（定性和定量）为依据来预测设计对象的发展动向的设计方法。包括朴素预测法、趋势外推法、回归分析法、包络预测法、形态分析预测法和情景描述法等。

(2) 科学类比法：指设计预测后，将搜集相关的设计信息与对象，并以推理的方法进行设计的方法。类比的因素主要包括因果类比、对称类比、协变类比和综合类比等。

(3) 系统分析设计法：建立在数学方法、优化方法、动态分析、信息处理基础上的综合设计方法。系统分析设计中，把任何系统均示为具有特定功能的、相互有机联系的有序整体，其关键是设计中的“分析”与“离散”，离散又称为“分解”，而网络是离散的重要工具。系统分析设计法，主要包括数学方法、优化方法、动态分析，以及已形成独立分支的模式识别、系统识别、人机工程和造型艺术等。

(4) 创造性设计法：指研究设计创造发明的思维和方法，是充分发挥人的因素，提高创新能力的设计方法，具有反常性与模糊性的特点，主要包括完善逻辑结构法、智力互动法、构思图法、功能形象化和联想法等。

(5) 逻辑设计法：用逻辑数学模型与逻辑符号模型进行系统设计的设计方法。

(6) 信号分析法：通过对各种信息载体中获得的信号进行分析鉴别，从中得到问题求解的设计方法。

(7) 相似设计法：利用同类设计物间静态与动态的相似性，根据样机或模型求得新设计的类比设计方法。

(8) 模拟设计法：利用异类设计物间的相似性进行的类比设计方法，此设计方法已从数学模拟、物理模拟而发展到动能模拟、智能模拟，所以称为高级阶段的设计方法。

(9) 有限元法：求解偏微分方程的一种重要数值解法，是变分法与多次插值法的结合，兼有差分法的离散灵活性。有限元法在解决工程结构、场域及零件计算中能给出收敛性参数与误差估计。

(10) 优化设计法：指在给定设计方案下利用各种数学优选法进行参数设计的方法。常采用以价值分析为中心进行优化设计。但优化只是参数的优化，不能完全替代人的创造。

(11) 计算机辅助设计法(CAD)：是智能型设计方法，完备的CAD系统由科学计算、绘图与图形显示、数据库三方面功能搭配而成。

(12) 可靠性设计法: 从设计物可靠性角度和产品使用寿命出发, 进行设计的系统方法。

(13) 动态分析设计法: 基于控制论的设计方法, 即从设计对象的动态情况分析出发进行设计的方法。

(14) 模糊设计法: 指根据实际经验确定参数、控制、算法与过程的规则的设计方法, 目前重在与人工智能直接有关的模糊识别的研究之上。

1.2 设计方法论简述

随着设计方法研究的深入, 必然进入对设计领域最一般规律的科学, 也是对设计领域的研究方式、方法的综合研究, 即“设计方法论”的研究。所谓“设计方法论”, 是对设计方法的再研究, 是关于认识和改造广义设计的根本科学方法的学说, 是设计领域最一般规律的科学, 也是对设计领域的研究方式、方法的综合。设计方法论完全符合物质第一性、精神第二性、对立统一、否定之否定、量变质变等宇宙与社会第一层次最普遍的唯物辩证法的自然规律。

1.2.1 设计方法论研究的基本问题

设计方法论研究的首要基本问题仍是技术与艺术的结合。作为工业设计师, 一方面要关注社会和技术的进步, 另一方面又要在其发展中探求美的精髓。设计本身所具有的这种双重性格的交互影响、对比和平衡, 就产生了设计上的诸多流派, 如功能主义、新立体主义、后现代主义等。这些流派的设计哲学对设计师设计观念有很大的影响。在近代, 现代设计与现代艺术之间的距离日趋缩小, 新艺术形式的出现极易诱发新的设计观念; 新的设计观念也极易成为新艺术形式产生的契机。设计不仅受文化浪潮和趋势的影响, 而且受科学技术发展的新动态的影响。设计师必须能科学地预测社会的进步, 使自己能站在潮流和时尚的前列。在人类认识和变革世界的过程中, 信息与材料、能源并列, 成为人类物质文明的巨大支柱, 生物工程、材料工程、遗传学与计算机在设计上的应用也日趋成熟。为了使设计更准确, 所有控制设计精确性的因素都将预先经过研究和计算, 使设计建立在科学的基础之上, 在这种形势下, 工业设计的概念也日益深化。如果说当初工业设计产生于艺术与技术的鸿沟之间, 那么今天工业设计的飞速发展正在逐步填平这二者之间的鸿沟。

工业设计方法论研究的第二个基本问题是功能与形式的关系。产业革命后, 大机器生产带来了更加精细的分工, 更加提高了劳动生产率, 但产品变得粗糙了, 产品的各部分之间也失去了有机和谐的关系。有时机械化的大生产反而降低了产品的质量, 由此, 一些人主张回到手工生产中去。例如, 莫里斯就主张过“通过艺术来改造英国社会的趣味, 使英国公众在生活上能享受到一些真正的美观而又实用的产品。”虽然莫里斯实际上是站在工业革命的对立面上反对大机器生产, 但是他既重实用又重审美的设计思想使他不自觉地成为工业设计的先驱。如果仅从艺术的观点看待产品, 则注重的只是千差万别的外形而已。产品外形当然值得注意, 但对设计来说, 它不应是关注的重心, 要关注的应是根据产品功能来赋予它的外形。

第二次世界大战后, 随着科学技术的发展, 产业结构、生活的消费结构、社会结构、自然环境及人的意识形态都发生了巨大的变化。传统的功能主义的设计样式和设计原理发生



了变化,即形成了幸存化的设计;功能再也不是单一的结构功能,而呈现为复合形态,即物质功能、信息功能、环境功能和社会功能的综合。

物质功能是一种实用功能,除去人机工程学的考虑以外,产品技术由机械化向电子化的转变,材料工程、生产技术的巨大发展,使物质功能的设计向着适应商品化、小批量、多样化的方向发展。如图1-3所示是现代社会的日用品设计。



图 1-3

信息功能(对话功能)是产品的语言,包括指示功能、象征功能和审美功能。所谓指示功能是指产品能向人们提供充足的信息,说明它是什么,有什么功能,如何实现这些功能。象征功能是一种符号功能,用以向人们传达某种信息,表明它意味着什么,例如象征使用这种产品的人的出身、职业、信仰、社会地位、权力等。现代美学把美看作是一种信息,产品给人们带来具有独创性的审美信息,通过它引起人们的审美感受,满足人们的审美需要,这就是审美功能。审美功能主要由功能美和形式美两种审美形态构成。

20世纪70年代以来,由于对人类生活形态的研究,同时也由于社会学、生态学的研究而发展的社会设计和生态设计,使得设计人类的各种生活方式及改善人类的生存空间,已成为设计界的共同的迫切问题。

20世纪90年代的曼菲斯设计前卫集团和后现代的设计师们强调形象、生理、心理相互联系和统一,视觉形象的创造应以与人的生理和心理的吻合为前提。他们提出:设计师的责任不是实现功能而是发现功能。工业设计发展的历程表明:没有功能,形式就无从产生。

工业设计研究的对象是“人—机—环境—社会”这一大系统。工业设计的出发点是人,设计的目的是为了人而不是产品。把人作为设计的出发点,就是要使人的生存环境更加“合乎人性”。因此,工业设计首先不是对产品的设计,而是对人类的生活方式(包括劳动方式、消费方式、娱乐方式、学习方式等)的设计。恩格斯曾经说过,一个人生活的目的不仅要为生存而斗争,还要为享受而斗争,为发展而斗争。“通过有计划地利用和进一步发展现有的巨大生产力,在人人都必须劳动的条件下,生活资料、享受资料、发展和表现一切体力和智力所需的资料,都将同等地、愈益充分地交归社会全体成员支配。”

工业设计不仅要研究人—机的关系,而且要扩及整个人类的人造环境;不仅只对机器、设备和产品,还要将环境(人造环境和自然环境)作为一个整体来规划设计。丹麦设计家艾里克·赫罗说过:“设计的实施要求以道德观为纬线,辅之以人道主义伦理学指导下的渊

博的知识为经线……,设计者本人已经成功地将工业设计转化为一种手段,用以大量生产,大量购买,大量消费,还大规模地毒害数不清的环境……,如果这种断言适用的话,这就意味着‘设计’要么能作为自我破坏的手段,要么能成为在比我们熟悉的现状更为合理的世界中生存的手段。”工业设计的发展已经超越了传统的功能主义的阶段,功能的内涵应大大地扩展为物质功能、信息功能、环境功能及社会功能等。应注目于人类社会和生存环境在总体上的和谐,这是工业设计发展的大趋势。研究宏观和微观的关系是工业设计方法论的第三个基本问题。

1.2.2 常用设计方法论简介

所谓“设计方法论”,是对设计方法的再研究,是关于认识和改造广义设计的根本科学方法的学说,是设计领域最一般规律的科学,也是对设计领域的研究方式、方法的结合。

通常指的设计方法论,主要包括突变论、智能论、信息论、系统论、控制论、优化论、对应论、寿命论、离散论和模糊论等,在设计与分析领域称为十大科学方法论。

(1) 信息论方法:包括狭义信息论、一般信息论和广义信息论。狭义信息论指研究消息的信息量、信道容量以及消息编码等的理论与技术。一般信息论除通信问题外,还研究噪声理论、信号滤波与预测、调制与信息处理等的理论与技术。广义信息论指研究与信息相关的各方面的理论与技术,如信息产生、获取、变换、传输、存储、处理、显示、识别和利用等。信息论方法主要有预测技术方法、相关分析法和信息合成法等。

(2) 系统论方法:指用系统的思想、按照系统的特性和规律认识客观事物,解决和处理各种设计问题的一整套方法论体系。系统论方法主要有系统分析法、聚类分析法、逻辑分析法、模式识别法、系统辨识法、人一机系统和运用系统观点研究设计的程序等。

(3) 控制论方法:关于耦合运行系统的相互联系、结构、功能、运动机制、作用方式及控制过程的一般规律的科学。是由数学、逻辑学、数理逻辑、生理学、心理学、语言学以及自动控制和电子计算机等学科相互渗透的边缘科学。控制论方法主要有动态分析法、振荡分析法、柔性设计法、动态优化法和动态系统辨别法等。

(4) 优化论方法:对给定的设计目标,在一定技术和物质条件下,按照某种技术和经济的准则,找出最优设计方案的方法与理论。优化论方法主要有优化法和优化控制法等。

(5) 对应论方法:指将同类事物间(称为相似)和异类事物间(称为模拟)的对应性作为设计主要依据的方法与理论。主要包括一般类比法、科学类比法、相似设计法、模拟法与模型技术等。

(6) 智能论方法:指运用智能理论采取各种途径以得到认识、改造、设计各种系统的理论与方法。智能为智力与能力的结合,故智能论方法重在发掘一切智能载体,特别是人脑的潜力(如推理判断、联想思维等),为设计服务,尤其是可以利用计算机而克服人脑的运算精度不高、速度慢、易疲劳、存储量有限、易产生差错等缺陷,这正是电子计算机辅助设计的根本目的。智能论方法主要包括计算机辅助设计法(CAD)、计算机辅助工程(CAE)、计算机辅助制造(CAM)、智能机器化方法(高级人工智能)等。

(7) 寿命论方法:寿命为特定正常功能的时间,或称为从有序到无序的全过程。故寿命论方法是指保证设计物在寿命周期内的经济指标与使用价值的理论与方法。寿命论方法