



工业设计程序与方法

刘九庆 杨洪泽 主编

NGYE SHEJI CHENGXU YU FANG FA



东北林业大学出版社

工业设计程序与方法

刘九庆 杨洪泽 主编

东北林业大学出版社

· 哈尔滨 ·

版权专有 侵权必究

举报电话：0451-82113295

图书在版编目 (CIP) 数据

工业设计程序与方法 / 刘九庆, 杨洪泽主编. — 哈尔滨 : 东北林业大学出版社, 2013. 10

(东北林业大学优秀教材丛书)

ISBN 978-7-5674-0334-5

I. ①工… II. ①刘…②杨… 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 (2013) 第 256079 号

责任编辑: 冯 琪

封面设计: 刘长友

出版发行: 东北林业大学出版社

(哈尔滨市香坊区哈平六道街 6 号 邮编: 150040)

印 装: 哈尔滨市石桥印务有限公司

开 本: 787mm×960mm 1/16

印 张: 15.5

字 数: 276 千字

版 次: 2013 年 10 月第 1 版

印 次: 2013 年 10 月第 1 次印刷

定 价: 32.00 元

前 言

工业设计程序与方法是工业设计专业学生必修的一门专业课程。本书编者总结了多年来从事设计教学与实践的经验,并参阅了国内外大量相关教材和成功的设计案例,在书中展现了目前通用的创新设计方法,介绍了产品从设计到实施的过程和步骤,包括创新设计的思维方法、产品调研和定位、创意展开、设计表现和实施等,配合大量案例以及分析,便于学生更好地理解 and 掌握相关内容。

本教材基于主讲教师丰富的教学与设计经验,系统讲解了工业产品设计的程序、设计理念、设计调查与方法、设计思维方法、设计表达等,为学生提供一个行之有效的学习体系。书中还对大量国内外优秀工业设计实例、优秀学生设计作品进行了深入解读,对设计过程的精华进行了分析。

工业设计是一个复杂的系统,是多种因素的交流和对话。现在的设计已不是凭工业设计师自身的直觉经验,而是通过设计师将系统的多重功能和多重限制联系起来。其中有人因素、经济因素、工程因素等,需要系统地将设计、创造、工艺、生产结合成整体。设计师在面对各种具体的设计课题时,需要对设计全过程进行整体考虑,整合各方面的资源,依靠所在团队和相关领域专家的配合,灵活运用一定的设计程序与方法,才能让创意更好地融入到产品之中。

本书不仅可以作为普通高等学校工业设计专业的教材,还可供广大从事工业产品设计的人员阅读参考。

作 者

2013 年 1 月

目 录

1 绪论	(1)
1.1 工业设计溯源	(1)
1.2 工业设计现状	(5)
1.3 工业设计的程序与方法	(7)
2 产品设计程序	(15)
2.1 产品设计程序的类型	(15)
2.2 产品设计通用程序	(20)
2.3 产品设计风险管理程序模型	(26)
3 设计创新的思维与方法	(38)
3.1 创新思维	(38)
3.2 产品创新法则	(78)
3.3 产品创新方法	(82)
4 产品市场调研与分析	(105)
4.1 接受设计任务,确定设计内容	(106)
4.2 制订设计计划	(110)
4.3 市场调研	(114)
4.4 产品设计定位	(127)
4.5 市场调查案例	(134)
5 设计说明与表达	(148)
5.1 设计说明	(148)
5.2 设计表达	(151)
6 产品设计评价	(168)
6.1 产品设计评价概述	(168)
6.2 设计评价目标指标体系	(171)

2 工业设计程序与方法

6.3 设计评价方法	(177)
6.4 评价方法的选择和评价结果的处理	(183)
6.5 产品设计效果的心理评价	(185)
7 微波炉产品设计案例	(210)
7.1 设计调研	(210)
7.2 设计目标	(228)
7.3 设计展示	(233)
参考文献	(239)

1 绪 论

设计是一种把人类愿望变成现实的创造性行为。

工业设计是以人的需求为出发点,通过对批量生产的工业产品的造型、结构、构造、材料、工艺等各方面要素进行综合,以创造出形象而有效的功能载体,来满足需求的行为。

产品设计是工业设计的核心,广义的产品设计包括一切人类的造物活动,涉及人类生活的各个方面。从个人生活用品、家用电器、小型数码产品到大型生产设备、公共环境设施产品,都是产品设计的领域。(见图 1-1)

随着信息化社会的到来,当代产品设计的领域还在不断扩大,产品设计的范围和方式也产生了相应的延展和变化。

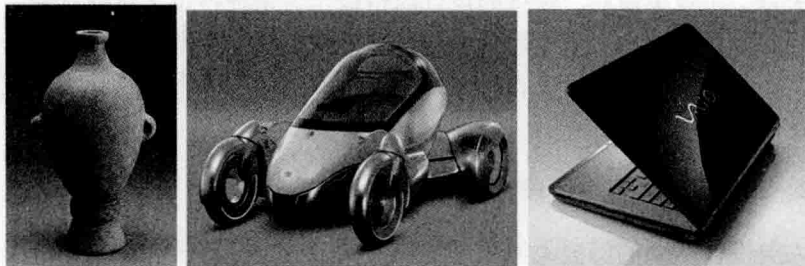


图 1-1 产品设计领域的变化

1.1 工业设计溯源

1.1.1 工业设计的发生与发展

设计是一门古老而年轻的学科,作为人类设计活动的延续和发展,它有悠久的历史渊源。作为一门独立完整的现代学科,它经历了长期的酝酿阶段,直到 20 世纪 20 年代才开始确立。

工业设计产生的条件是批量生产的现代化大工业生产和激烈的市场竞争,其设计对象是以工业化方法批量生产的产品。通过形形色色的工业产品,工业设计对现代社会的人类生活产生了巨大的影响,并构成了一种广泛

的物质文化,提高了人民的生活水平。

工业设计是商品经济的产物,它具有刺激消费的作用。工业设计使商品与使用者之间存在一种除单纯使用功能以外的新关系,这种消费刺激,成为现代社会经济运转必不可少的重要因素之一,从而推动了社会的前进。

研究工业设计发生和发展的历史是一个极为复杂的课题。由于工业设计所具有的文化特征,它的变化反映着时代的物质生产和科学技术的水平,也体现了一定的社会意识形态的状况,并与社会的政治、经济、文化、艺术等方面有密切关系。因此,为了了解工业设计历史演化的特点,就必须研究工业设计发展的社会背景,并把握工业设计的真正动力与源泉。这样做并不是否认设计师工作的重要性,优秀的设计师正是将各种先决的社会经济和文化条件,与个人的信念、天赋和技巧相结合,创造出富于个性的成功作品,从而推动了工业设计的进步。

在工业设计发展的进程中,继承和变革这两个孪生的主题一直在以不同的形式交替出现,并不时产生激烈的交锋。由于工业设计与传统设计文明的渊源关系,工业革命后,传统的设计风格被作为某种特定文化的符号,不断影响到工业设计。手工艺设计的一些基本原则也在工业设计中得到升华。为了较全面地了解工业设计史,有必要考察工业革命前的设计及其对现代化工业设计的影响。

1.1.2 工业设计的三个阶段

人类设计活动的历史大体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变化改变材料特性的创造性活动,也标志着人类手工艺设计阶段的开端。工业革命兴起后,人类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。工业革命后出现了机器生产、劳动分工和商业的发展,同时也促成了社会和文化的重大变化,这些对于此后的工业设计有着深刻影响。随着商品经济的发展,市场竞争日益激烈,制造商们一方面大量引进机器生产,以降低成本增强竞争力,另一方面又把设计作为迎合消费者趣味从而扩大市场的重要手段。但制造商们并没有对新的制造方式生产出来的产品进行重新思考,他们并不理解,机器实际上已经将一个全新的概念引入了设计问题。他们坚信产品的艺术性是某种可以从市场上买到,并运用到工业上去的东西,即把装饰与设计等同起来,而不是将艺术与技术

紧密结合,形成一个有机的整体。为了满足新兴资产阶级显示其财富和社会地位的需要,许多家用产品往往借助新古典主义或折中主义的风格来附庸风雅并提高身价,不惜损害产品的使用功能。例如,在1851年伦敦“水晶宫”国际工业博览会上,大多数展品极尽装饰之能事而近乎夸张。这种功能与形式的分离,缺乏整体设计的状况,从反面激发了一些思想家,如英国的拉斯金和莫里斯等对设计进行探讨,从而拉开了从19世纪下半叶到20世纪初设计改革浪潮的序幕。莫里斯身体力行,倡导工艺美术运动,试图建立一种新的设计标准来拯救设计的危机,提出了“美与技术结合”的原则,主张忠实于材料,反对过分装饰。但是,由于时代的局限,他们把设计水准的下降归罪于工业化本身,鼓吹回归到中世纪手工艺产品对于质量的尊重,这显然是违背历史潮流的。

19世纪末一场名为“新艺术”的设计运动在欧洲兴起,设计师力图用从自然界中抽象出来的形式代替程式化的古典装饰。尽管他们的设计仍是形式主义的,但毕竟打破了古典的传统,为20世纪现代工业设计的兴起开辟了道路。

1900年以来,由于科学技术的发展,新产品不断涌现,传统的概念、传统的形式无法适应新的功能要求,而新的技术和材料则为实现新功能提供了可能性。与此同时,以颂扬机器及其产品、强调几何构图为特征的未来主义、风格派和构成主义等现代艺术流派兴起,机器美学作为一种时代风格也应运而生。在这种情况下,以柯布西埃、格罗皮乌斯等人为代表的现代设计先驱开始努力探索新的设计道路,以适应现代社会对设计的要求。于是以主张功能第一、突出现代感和扬弃传统式样的现代设计蓬勃发展起来,奠定了现代工业设计的基础。1919年德国“包豪斯”成立,进一步从理论、实践和教育体制上推动了工业设计的发展。(见图1-2)

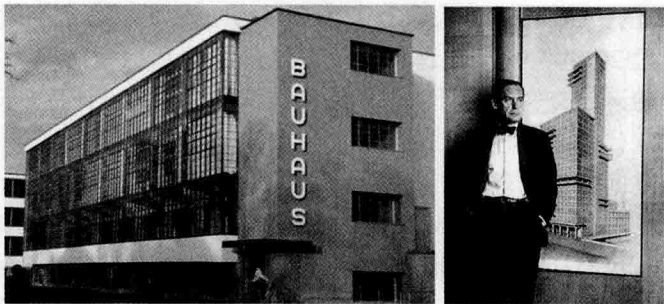


图1-2 格罗皮乌斯与包豪斯建筑

工业设计是在欧洲发展起来的,但工业设计确立其在工业界的地位却是在美国。1929年,华尔街股票市场的大崩溃和紧接而来的经济大萧条,在幸存的企业中产生了激烈的竞争压力。当时的国家复兴法冻结了物价,使厂家无法在价格上进行竞争,而只能在商品的外观质量和实际使用性能上吸引消费者,因此工业设计成了企业生存的必要手段。以雷蒙德·罗维为代表的第一代职业工业设计师正是在这种背景下出现的。由于他们的努力,工业设计作为一门独立的现代学科得到了社会的广泛认可。(见图1-3)

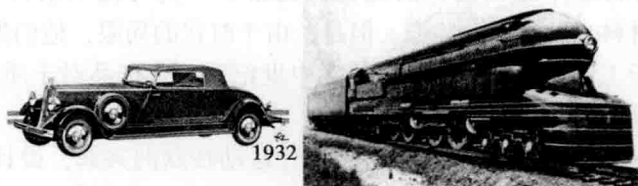


图1-3 雷蒙德·罗维设计的产品

第二次世界大战后,美国工业设计的方法广泛影响了欧洲及其他地区。无论是在欧洲老牌工业技术国家,还是在苏联、日本等新兴工业化的国家,工业设计都受到高度重视。日本在国际市场上竞争的成功,很大程度上得益于对于设计的关注。日本的工业设计由战后初期的模仿,发展到了目前具有自己特点的高水平,在世界上享有较高的声誉和地位。在印度、韩国等亚洲国家和地区,设计也深受重视。美国著名设计师拉瑟尔·赖特于1956年应邀到台湾地区讲学,在一定程度上推动了台湾地区的工业设计的发展,从而增强了台湾地区产品在国际市场的竞争力。

20世纪70年代末以来,工业设计在我国大陆开始受到重视。1987年中国工业设计协会成立,进一步促进了工业设计在我国的发展。

综上所述,工业设计可大致划分为三个发展时期。第一个时期是自18世纪下半叶至20世纪初期,这是工业设计的酝酿和探索阶段。在此期间,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。第二个时期是在第一次和第二次世界大战之间,这是现代工业设计形成与发展的时期。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。第三个时期是在第二次世界大战之后,这一时期工业设计与工业生产和科学技术紧密结合,因而取得了重大成就。与此同时,西方工业设计思潮却极为混乱,出现了众多的设计流派,多元化的格局也在20世纪60年代后开始形成。

1.2 工业设计现状

工业设计自诞生之日起,其发展一直与政治、经济、文化及科学技术水平密切相关,它与新材料的发现、新工艺的采用相互依存,也受到不同时代、不同艺术风格及人们审美取向与爱好的直接影响。从20世纪初期德意志工业联盟对于标准化、大批量生产方式的探索,到20世纪20年代包豪斯设计学校现代设计教育体系的确立,又经过了20世纪50年代功能主义和国际主义风格的流行阶段,再到60年代的波普设计及80年代的后现代设计,如今,工业设计在经历百余年的发展后,正呈现出一种多元化的发展态势。在当今以经济、文化全球化为背景的时代,设计同质化的现象日渐突出。以往各国、各地区力图表现本国、本民族设计特色的努力在全球化大潮的冲击下已日渐消解,取而代之的是诸如生态设计、信息设计、体验设计、整合设计、情感设计等各种新的理论、观念或思潮在世界范围内的不断更迭。

值得一提的是,20世纪80年代以后,随着计算机技术和互联网的普及,人类进入了一个信息爆炸的新时代。在这个以信息化、数字化、视觉化为主要特征的时代,工业设计的产品也呈现出了崭新的面貌,表现出了与以往不同的特点,这些特点可归纳为以下几个方面。

第一,改变了以往产品的形式由于技术的限制而不得不服从于功能要求的局面,由于微电子技术突飞猛进的发展而得以改观。技术的进步给产品形态设计带来了更大的自由空间。微电子技术的日新月异,使得“人们正失去对‘如何使用’的直觉判断,面对这异己、陌生的现代化‘用品’而无所适从,这是用品对人的征服”。因此,如何帮助用户克服“技术恐惧”带来的对新产品的抵触心理,成为企业、设计师需要面对的现实问题。换言之,对“人”特别是对最终消费者的“使用性”的人类学与心理学研究已成为设计研究的重点。

第二,设计的去物质性渐现端倪,设计的重点开始由硬件设计转向软件设计,交互设计和界面设计成为设计的重要领域。这是因为进入信息时代以来,“不管是‘功能’,还是‘形式’,也都经历了一种从物质性到非物质性的过程”。今天的高科技产品极有可能只是小小的电子芯片,甚至是“非物质化”的数据流或电子流。更重要的是,现在设计的重心已经不再仅仅是有形的物质产品,而“越来越重视产品信息及意义的呈现,运用各种手法加强产品与使用者之间的交流,使之从产品的形态中获取信息,以期创造信息价值”。在产品与使用者的“对话”过程中,设计师与产品的使用者之间

是一种互动的信息交流过程,设计师通过对工业设计方法、技巧的理解和运用来不断影响使用者对产品的认识和评价,从而影响和塑造我们的社会。(见图 1-4)



图 1-4 苹果品牌产品的界面设计

第三,进入 20 世纪 90 年代后,各行业之间的界限日渐模糊。这个现象所受到的最大刺激是设计师遇到问题不能按照产品的类别进行硬性分类。在设计时,他们必须注意设计对象与其他产品之间的关系,必须跨出设计对象的设计范围来考虑问题。如设计杯子,不是单纯地以是否符合人体工程学或以优美的造型为标准,而要考虑它在什么场合使用,要让杯子能与周围的环境相适应。随着设计师考虑的设计范围日趋增大,出现了以品种分类的边缘的模糊化问题,各类学科也有了互相兼容的现象,即学科的交叉化,这也是现代设计的重要趋势。

学科交叉化和电脑的冲击对当今的设计是积极因素,它们促进设计在新的时代面前更快地向好的一面发展。当然,现代设计也存在一些问题,国际主义风格的产品可以批量生产,并且价格低廉,适合广大民众的需求,但它在设计过程中牺牲了民族性、地方性、个性,一心追求共性。现在是工业化向信息化转型的一个过渡阶段,从长远利益来看,产品必须有个性才能在激烈的市场竞争之中占有一席之地。

第四,在设计中,从国家、地区的实际情况出发,把民族审美情绪同现代设计的某些因素结合起来,形成独特的设计体系,是设计的一个发展趋势。后现代主义由建筑设计产生,对严肃的现代设计的负面冲击却是难以估量的。20 世纪 80 年代后期以来,极少主义从近乎混沌的众多流派中脱颖而出,它较之现代主义表现出更为强烈的感性精神追求,它不仅是一种设计风格,更是一种生活方式,以物质享受为中心的价值观被抛弃了,物欲被淡化了。极少主义追求清心寡欲以换取精神上的高雅与富足。这种思想与靠消费

支撑起来的资本主义经济秩序是格格不入的。极少主义以极少的直线语言来表现丰富的空间形式,它与“兼收并蓄”的后现代主义仍是水火不相容的。工业设计产生以来不变的话题“简洁美”又有了一个新的诠释。

第五,个人计算机的应用普及给设计行业的思维方式和工作方式带来巨大的影响。电脑的应用极大地改变了工业设计的技术手段,改变了工业设计的程序与方法,与此相适应,设计师的工作观念和思维方式也有了很大的转变。以 Photoshop, Coreldraw, 3DMAX, ALIAS, PRO-E, UG 等为代表的二维、三维设计软件在企业、设计公司和院校得到广泛运用,使设计师有更充裕的时间来考虑设计的各种细节问题,大大提高了设计的效率。

近几年,基于虚拟现实技术的工业设计方法已成为设计艺术学的前沿热点之一。在传统的工业设计中,我们一直使用二维的半面图来表达设计思想,即使是使用计算机三维软件,最终也只能得到某个视角的立体图,不能完整地去表达设计者的意图。而基于虚拟现实技术的工业设计方法是数字化 Web 3D 模型作为设计思想的载体,能全面表达设计师的设计意图,是人机接口技术的重大突破,它将设计师的理念和作品以平常人可以理解的方式加以传达,并且通过网络交流设计师、制造者和使用者的信息,使信息交互的深度、广度和速度都得到了很大的提高,体现了现代设计技术发展的大趋势。

第六,2012年4月英国《经济学人》杂志专题论述了以3D打印为代表的数字化、智能化制造以及新型材料的应用,将推动实现全球“第三次工业革命”。3D打印技术将改变生产行业的传统模式,这对工业设计领域也将产生巨大的变革和挑战。

1.3 工业设计的程序与方法

1.3.1 设计方法学

设计方法学也被称为“设计哲学”“设计科学”“设计方法论”。设计方法学兴起于20世纪60年代,是研究产品设计规律、设计程序及设计中思维和工作方法的一门综合性学科。

设计方法学以系統工程的观点分析设计的战略进程和设计方法、手段的战术问题,在总结设计规律、启发创造性的基础上促进研究现代设计理论、科学方法、先进手段和工具在设计中的综合运用,对开发新产品,改造旧产品和提高产品的市场竞争能力有积极的作用。

设计方法学的研究内容包括以下几方面:

(1) 分析设计过程及各设计阶段的任务,寻求符合科学规律的设计程序。设计方法学将设计过程分为设计规划(明确设计任务)、方案设计、技术设计和施工设计四个阶段,明确各阶段的主要工作任务和目标,在此基础上建立产品开发的进程模式,探讨产品生命周期的优化设计及一体化开发策略。

(2) 研究解决设计问题的逻辑步骤和应遵循的工作原则。设计方法学以系统工程分析、综合、评价、决策的解题步骤贯彻于设计各阶段,使问题逐步深入扩展,多方案求优。

(3) 强调产品设计中设计人员创新能力的重要性,分析创新思维规律,研究并促进各种创新技法在设计中的运用。

(4) 分析各种现代设计理论和方法如系统工程、创造工程、价值工程、优化工程、相似工程、人机工程、工业美学等在设计中的应用,实现产品的科学合理设计,提高产品的竞争能力。

(5) 深入分析各种类型设计如开发型设计、扩展型设计、变参数设计、反求设计等特点,以便按规律更有针对性地进行设计。

(6) 研究设计信息库的建立。设计方法学用系统工程方法编制设计目录——设计信息库,把设计过程中所需的大量信息规律地加以分类、排列、储存,便于设计者查找和调用,便于计算机辅助设计的应用。

(7) 研究产品的计算机辅助设计。设计方法学运用先进理论,建立知识库系统,利用智能化手段使设计自动化逐步实现。

1.3.2 工业设计的程序与方法

工业设计不是一种孤立的设计活动,它和整个企业的营销、开发、生产、销售、服务过程有着紧密的联系,也就是说工业设计活动贯穿于企业营销—开发—生产—销售的始终。从这一意义上讲,工业设计不仅仅是实现某一物质的创造,而更重要的是创造企业无形的生命——市场。

当然每个企业对工业设计运作方式的认知不尽相同,因此,工业设计活动在企业中所起的作用也不可一概而论,在图 1-5 中可以看到,工业设计在企业中是一个涉及全方位、多层面的系统工程。它是以产品的开发设计为最终目的的设计活动,它的核心就是最大限度地创造产品的商品价值,提高产品的竞争力。

企业中新产品开发设计的一般流程如图 1-6 所示。

在工业设计的实践中,设计任务往往需要经过许多步骤和阶段才能完

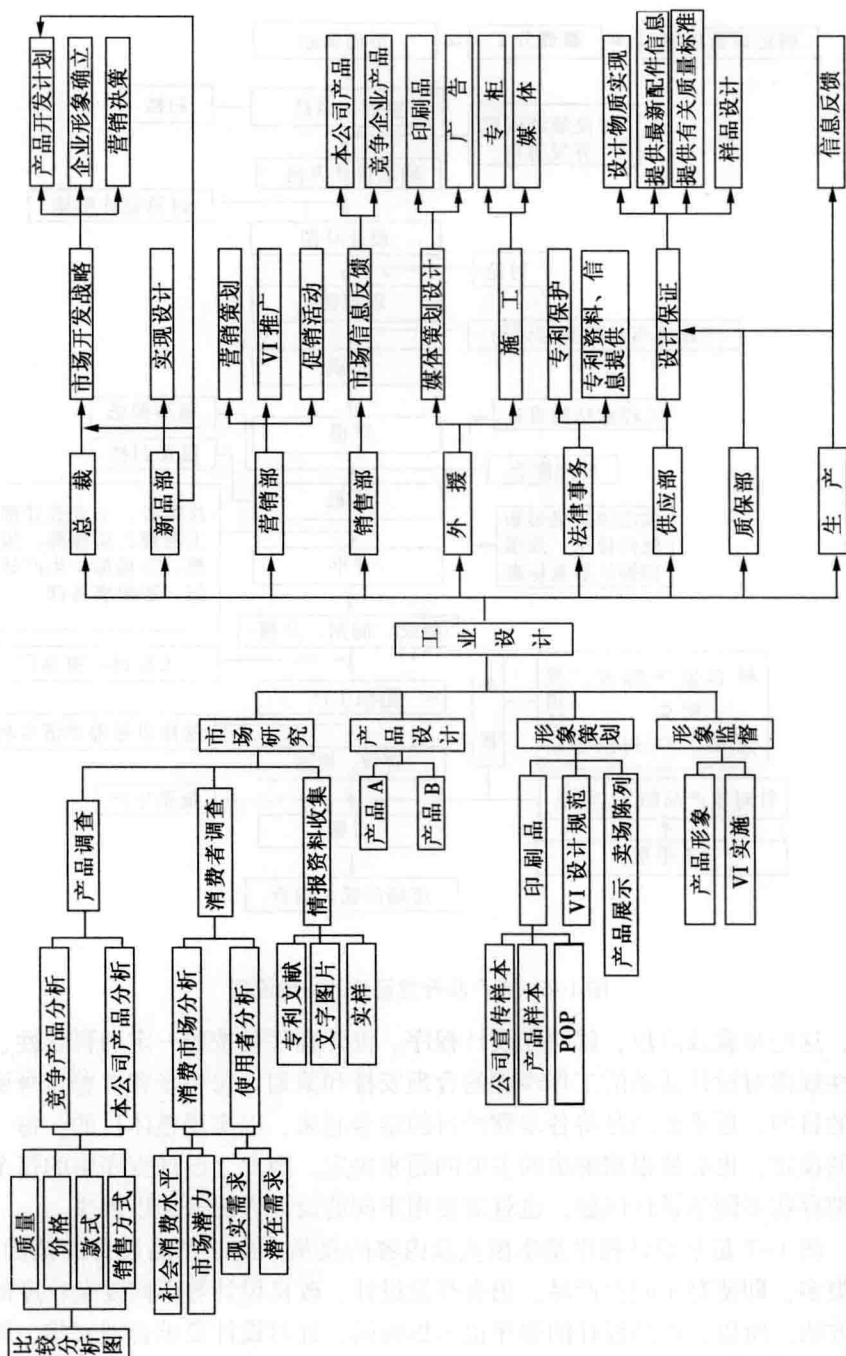


图 1-5 工业设计活动的范围及与企业部门的关系

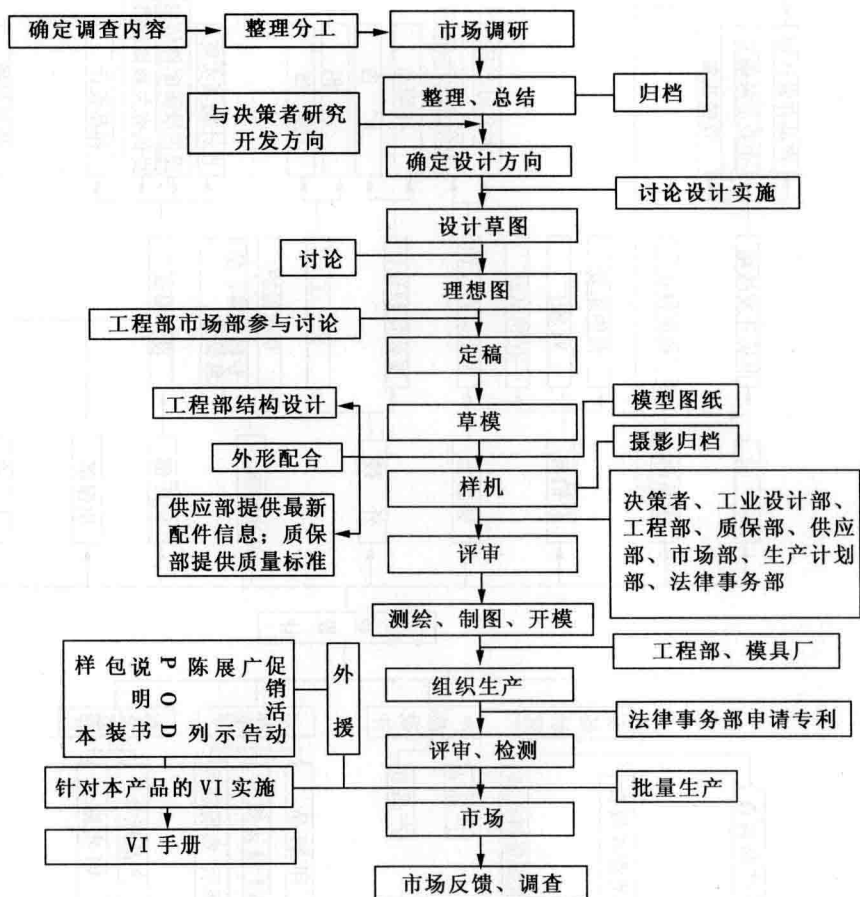


图 1-6 新产品开发设计的一般流程

成，这些步骤或阶段，就叫作设计程序。设计程序是按照一定的科学性、创造性规律对设计活动的工作步骤的合理安排和策划。每个步骤有着自身要达到的目的，更重要的是将各步骤的目的结合起来，以实现整体目的；每一步骤的设置，也必然根据解决的主要问题来决定。因此，设计程序中的每个阶段都存在不同的设计问题，也就需要用不同的设计方法来加以解决。

图 1-7 是对设计程序基本模式及内容的概括。由于产品设计的范围广、种类多，即使对于同类产品，仍有开发设计、改良设计等不同复杂程度的设计方法。所以，产品设计的程序也不尽相同，针对设计要求合理安排、调整设计程序方能达到既定目标。

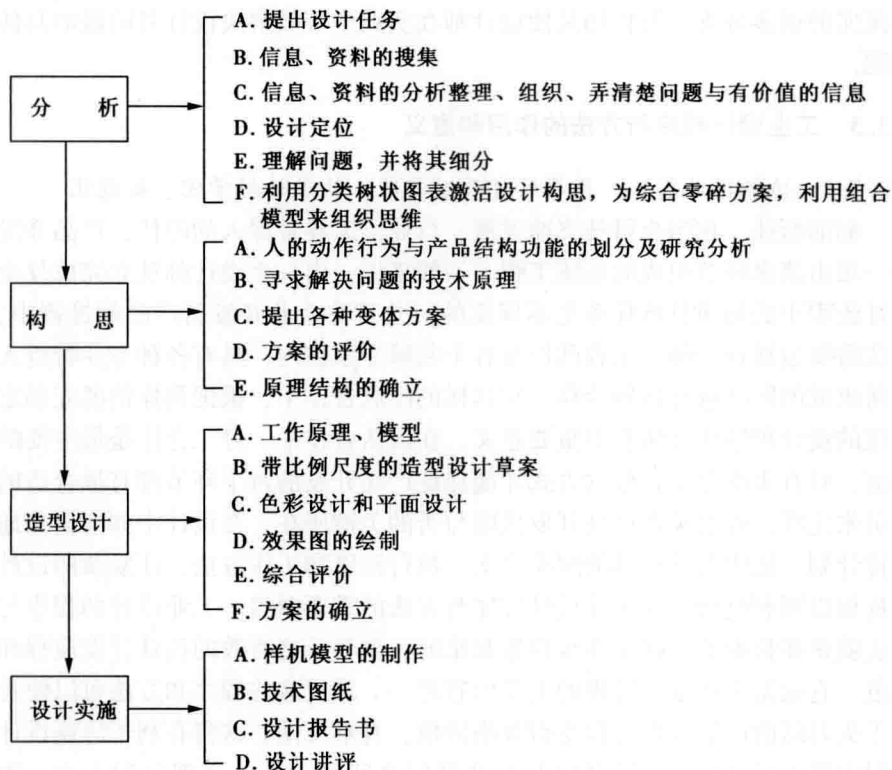


图 1-7 设计程序的基本模式及内容

“方法”一词最早见于《墨子·天志》：“中吾矩者，谓之方，不中吾矩者，谓之不方。是以方与不方皆可得而知之，此其何故？则方法明也。”此处的方法是指度量方形之法。而我们通常所说的方法泛指在任何领域中的行为方式，它是用以达到某一目的的手段的总和。所谓程序，一般指开展某项工作或实施某项工程的步骤和阶段；所谓设计方法，简而言之就是解决设计问题的方法。设计方法包括计划、调查、分析、构想、表达、评价等各个阶段所应用的各种具体方法。计划就是从长远的观点出发，全面规划对工业产品的设计；调查，即对设计目标依次进行比较、分析、论证；构想即构思设想，是指为解决问题，不断提出多种创意方案；表达，即用各种文字的、图形的、模型的手法将计划中的产品概念付诸实现；评价，即为了将设计的误差降至最低点而采取的评估、比较、批评等发现问题的手段。我们可以这样来理解设计程序与设计方法之间的关系：设计程序是工业设计这棵大树的主