



纺织高等教育教材

纺织现代 设计方法

Fangzhi Xiandai
Sheji Fangfa

武志云 ◎ 主编 纪晓峰 王利平 李瑞洲 ◎ 副主编



中国纺织出版社

内 容 提 要

本书介绍了纺织科学与技术中常用的优化设计、有限元技术、可靠性设计以及其他常用的现代设计方法,如专家系统、纺织 CAD 技术、人工神经网络、虚拟设计、智能设计、并行设计和 ERP 技术等。

本书主要作为高等纺织服装院校纺织工程、针织工程、纺织品设计、纺织装备与技术和服装设计与工程等专业的本科或研究生专业基础课程教材。也可供纺织服装企业和科研院所的工程技术人员、管理人员和贸易营销人员参阅。

图书在版编目(CIP)数据

纺织现代设计方法/武志云主编. —北京:中国纺织出版社, 2010.4

纺织高等教育教材

ISBN 978-7-5064-6245-7

I. ①纺… II. ①武… III. ①纺织品-设计-高等学校教材 IV. TS105.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 016879 号

策划编辑:江海华 责任编辑:曹长虹 责任校对:陈 红
责任设计:李 然 责任印制:周文雁

中国纺织出版社出版发行

地址:北京东直门南大街6号 邮政编码:100027

邮购电话:010-64168110 传真:010-64168231

<http://www.c-textilep.com>

E-mail: faxing@c-textilep.com

中国纺织出版社印刷厂印刷 三河市永成装订厂装订

各地新华书店经销

2010年4月第1版第1次印刷

开本:787×1092 1/16 印张:12.5

字数:239千字 定价:39.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社图书营销中心调换

前 言

市场竞争也是科学技术的竞争,纺织业要想在知识经济时代继续发展和壮大,就必须用高新技术来改造传统产业,使产品技术、信息和知识含量都有较大幅度地提升。

纺织现代设计方法是在现代设计方法的基础上,结合纺织行业的特征,融合新的科学理论和技术成果形成的,以纺织业为对象的一门新兴的综合性、交叉性学科。随着全球市场的形成和日益加剧的科技竞争,我国纺织企业设计人员和在校学生迫切需要学习和掌握现代设计理论和方法,拓宽思路、扩充知识,提高解决工程实际中存在的疑难和复杂问题的能力,以增强行业竞争力。

本书包括十二章,涉及纺织优化设计、有限元分析技术、可靠性设计、专家系统、纺织CAD和人工神经网络等现代纺织技术及相关内容。介绍了纺织工业中常用的现代设计基本理论与方法,并给出了一些成功的应用实例,为纺织界同仁和在校师生提供了一本良好的参考资料。也可作为本科学生或研究生的教材使用,各校可根据培养目标要求,节选其中部分内容。

本教材的形成过程是教学积累、理论指导实践、实践完善理论的过程。在案例构建、内容调整和文本规范方面,研究生马彩霞、陈晨、韩继鹏、李明月和石娜等同学做了大量工作。内蒙古工业大学轻工与纺织学院纺织工程系给予了大力支持,为教材正式出版奠定了基础。

由于时间仓促,本书在一些内容上还需进一步完善和修改,望广大同仁和兄弟院校师生提出宝贵意见。

编 者
2010年1月

目 录

第1章 绪论	(1)
1.1 纺织现代设计在纺织工业中的应用	(2)
1.2 纺织产品设计及其在产品开发过程中的地位	(4)
1.3 纺织设计的学科体系与相关学科	(6)
1.4 现代设计理论和方法	(6)
第2章 优化设计	(16)
2.1 概述	(16)
2.2 纺织生产最优化设计概念	(17)
2.3 优化方法的数学基础	(23)
2.4 一维优化方法	(31)
2.5 无约束最优化方法和约束最优化方法	(39)
2.6 优化方法在纺织应用中的相关实例	(61)
习题	(64)
第3章 有限元技术	(65)
3.1 概述	(65)
3.2 弹性力学的基本方程与力学原理	(67)
3.3 弹性力学平面问题的有限元法	(73)
3.4 有限元在纺织应用中的相关实例	(89)
习题	(92)
第4章 可靠性设计	(93)
4.1 可靠性基本概念和数学基础	(93)
4.2 纺织机械零部件的可靠性设计	(100)
4.3 系统的可靠性设计	(111)
4.4 可靠性在纺织设备维修中的应用	(116)
4.5 可靠性设计在纺织应用中的相关实例	(120)
习题	(123)

第5章 专家系统	(124)
5.1 纺织专家系统概述	(124)
5.2 专家系统的关键技术	(126)
5.3 纺织专家系统的建造	(128)
5.4 专家系统在纺织中的应用	(129)
习题	(130)
第6章 纺织 CAD 技术	(131)
6.1 CAD 概论	(131)
6.2 纺织 CAD 技术系统	(133)
6.3 纺织 CAD 技术的应用前景及展望	(136)
习题	(136)
第7章 人工神经网络	(138)
7.1 概述	(138)
7.2 BP 神经网络	(141)
7.3 神经网络在纺织中的应用	(146)
习题	(148)
第8章 虚拟设计	(149)
8.1 概述	(149)
8.2 虚拟现实技术	(149)
8.3 虚拟设计在纺织与服装中的应用	(151)
习题	(153)
第9章 智能设计	(154)
9.1 智能工程与人工智能	(154)
9.2 智能设计研究的主要内容和基本功能	(155)
9.3 开发智能设计系统的几种途径	(156)
9.4 智能设计系统在纺织中的开发与应用	(157)
习题	(160)
第10章 并行设计	(161)
10.1 并行设计的概念	(161)

10.2 并行设计过程	(161)
10.3 并行设计中的关键技术	(163)
10.4 并行设计在纺织中的应用	(164)
习题	(165)
第11章 纺织 ERP 技术	(166)
11.1 ERP 概述	(166)
11.2 纺织行业 ERP 需求分析和研究	(167)
11.3 纺织企业 ERP 的主要功能模块设计	(170)
11.4 ERP 在纺织应用中的相关实例	(174)
习题	(179)
第12章 纺织现代设计方法发展前沿	(180)
12.1 创新设计技术	(180)
12.2 纺织服装业快速反应系统	(182)
12.3 绿色纺织品设计技术	(186)
习题	(188)
参考文献	(189)
附录	(191)

第1章 绪 论

本书将讲述纺织工业黑箱中的现代设计方法,如图 1-1 所示。

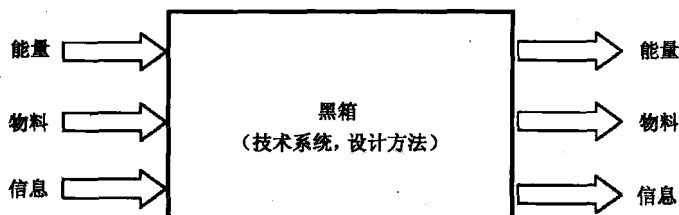


图 1-1 纺织工业黑箱中的现代设计方法

几十年来,随着科学技术的不断发展,尤其是计算机技术的发展,使产品设计方法发生了大的变革。现代设计方法,极大地推动了纺织产品设计工作的进展,使设计水平、设计质量和新产品的开发都有了很大的提高,并缩短了设计周期。现代设计是过去设计活动的延伸和发展,是随着设计实践经验的积累逐步发展起来的。

由于电子计算机的出现,设计方法学和创造方法学的迅速发展以及科学技术的进步,使人们在掌握事物的客观规律、掌握人的思维规律的同时,运用有关科学、技术原理进行复杂的甚至在这以前认为不可能的计算。

在 20 世纪 60 年代末期,在产品的设计领域中相继出现了一系列新兴学科,主要有设计方法学、优化设计、价值工程、计算机辅助设计(CAD)、可靠性设计、工业艺术造型设计、模块化设计、反求工程、有限元等;还有一系列的分支,如相似性设计、系统化设计、人机工程学、模态设计、动态设计、疲劳设计、三次设计等,其中不少技术已日趋成熟,并已得到广泛的应用。为了强调设计领域的革新,把国际上新崛起的新兴学科称为“现代设计”,而把我国过去常用的设计称为“传统设计”。

纺织产品市场竞争需要更多的创新设计。要求设计生产更多的创新优质产品。设计是产品生产和经营的后盾。企业实现自主设计是我国纺织企业自力更生的主要标志。要想以优秀的产品占领国内外市场,就要在设计上下大工夫。设计人员必须熟练掌握现代设计方法,这样才能设计出具有竞争力的好产品。通常,运用设计方法和手段开发新产品的过程如图 1-2 所示。

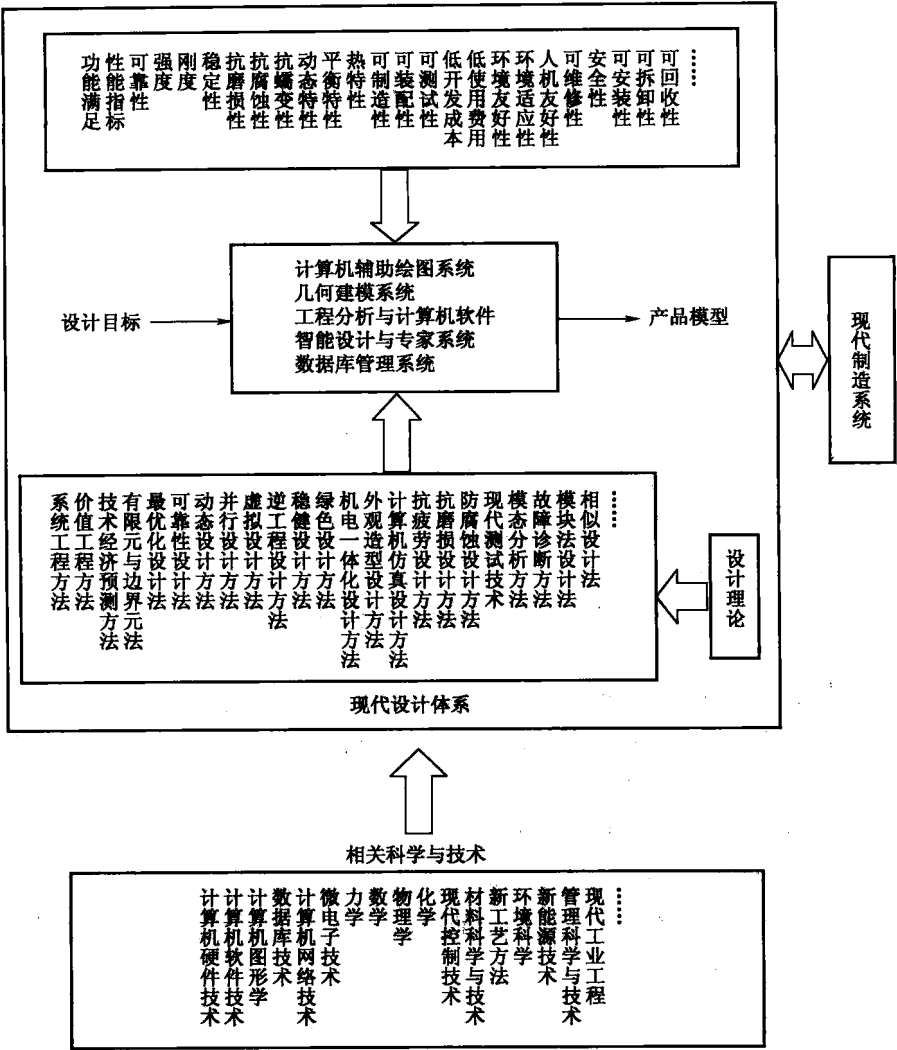


图 1-2 设计方法和手段开发新产品的过程

1.1 纺织现代设计在纺织工业中的应用

随着科技、经济与社会的发展,人类从传统经济时代步入了网络经济时代,以知识为基础的新产品竞争成为市场竞争主流,在这一主流趋势下,精细生产、敏捷加工就成为现代工业生产的重要组成。纺织工业生产环境也有了重大变化,主要表现在:产品生命周期缩短;交货期成为主要竞争因素;大市场和大竞争;用户需求多样化;多品种小批量生产比例增大。

纺织现代设计在纺织工业的应用见下页表。

纺织现代设计在纺织工业中的应用

因素 \ 时期	传统经济时代	网络经济时代
消费者的可选择性	区域性	全球性
消费需求	物美价廉,满足基本生活需求	个性化、多样化
市场	相对稳定	快速多变、无法预测
生产需求	低成本、高质量	客户化、快速交货
生产方式	标准化、系列化、大批量	单件、小批量、多品种
技术与资源	相对集中	全球分布
竞争要素	性价比	柔性 with 响应速度

纺织工业生产环境的变化使得纺织现代设计、生产有了新变化,全球化、数字化、网络化、集成化、并行化、虚拟化已成为现代纺织工业的新特征。这样纺织产品的现代生产必须满足 T (Time)、Q (Quality)、C (Cost)、S (Service)、E (Environment) 的要求。

(1) T: 时间、产品开发生命周期、交货期

多变的市场需求促使交货期成为竞争诸因素中的首要因素。图 1-3 给出了产品平均开发时间、平均寿命曲线的图示。

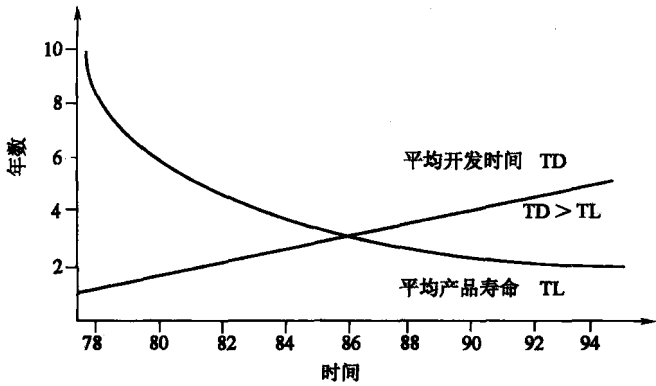


图 1-3 产品平均开发时间、平均寿命曲线图

(2) Q: 质量

质量是产品的生命线,如图 1-4 所示为质量结构图。

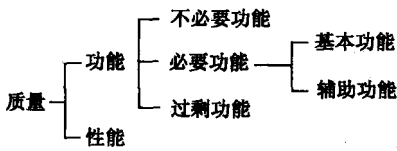


图 1-4 质量结构图

(3) C: 成本

降低产品的成本,是一个永恒的课题。产品全生命周期成本决定投入比例及降低成本概率示意图如图 1-5 所示。

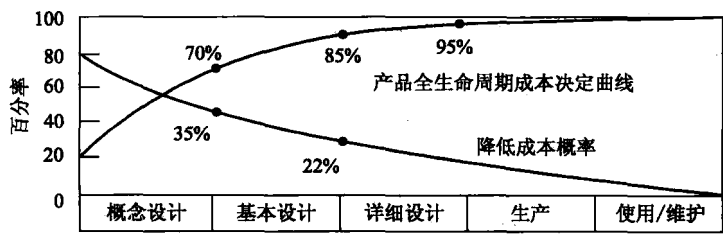


图 1-5 产品全生命周期成本决定投入比例及降低成本概率示意图

(4) S: 服务

产品制造的宗旨是最大限度地满足用户的要求。服务包括需求服务、用户参与开发、售后服务、产品回收。

(5) E: 环境

环境⇒可持续发展问题

满足当代人的需要,又不对子孙后代满足其需求的能力构成危害的发展叫做可持续发展。可持续发展的核心是保护环境和合理利用资源。

这个时代纺织的生产和现代设计关系有了新特点,如图 1-6 所示。

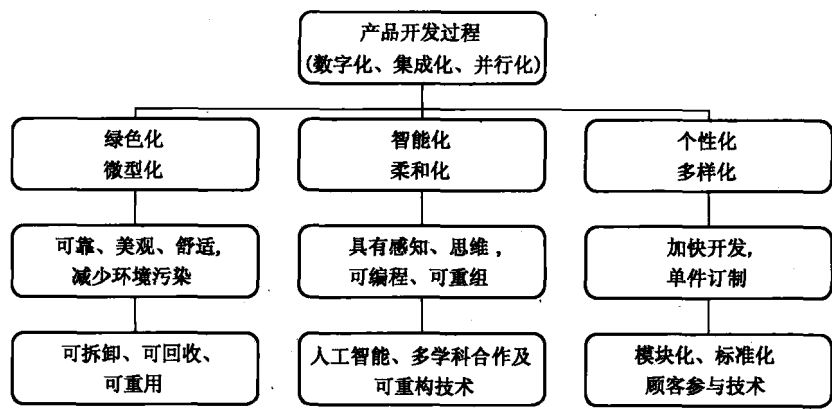


图 1-6 纺织生产和现代设计关系

1.2 纺织产品设计及其在产品开发过程中的地位

1.2.1 产品设计概念

产品设计是从需求出发寻求设计解(产品)的过程,包括产品概念设计、详细设计、工艺设

计等。产品设计的核心问题是创新设计、设计自动化和可持续发展的产品设计与问题。

(1) 创新设计

产品创新是为达到企业经营目标,创造具有市场竞争优势的的商品的过程。

(2) 设计自动化

设计自动化技术则是基于产品设计基本理论而发展的产品设计过程自动化系统技术。

(3) 可持续发展

可持续发展的产品设计是指在产品及其全生命周期设计中,充分考虑资源和环境的影响的设计。

1.2.2 产品设计过程

研究产品设计过程系统行为的基本规律被称为产品设计基本理论,它是研究设计人员在设计过程中的思维、行为规律。研究设计理论的目的是为发展新一代计算机辅助设计技术奠定理论基础。这种新的计算机辅助设计技术可帮助企业高效率与高质量地寻求产品设计解,而现今的 CAD 技术只能解决产品的二维、三维的描述,而不是真正意义上的辅助产品设计。

1.2.3 产品设计系统过程(图 1-7)

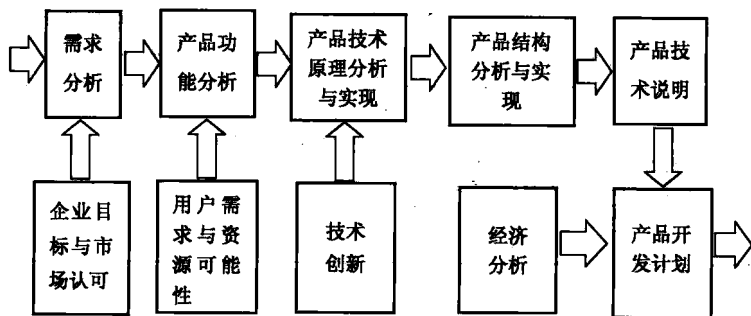


图 1-7 产品设计系统过程

1.2.4 产品设计在产品开发过程中的地位

产品设计是产品开发过程中最重要的环节之一,占据着极为重要的地位。降低产品的成本,是一个永恒的课题。

产品的寿命周期成本(包括制造成本和使用成本),在产品设计过程中就已大致确定(产品成本的 80% 左右在设计阶段就已基本确定),产品全生命周期的成本在概念设计阶段即有 70% 被决定,到基本设计、详细设计结束时分别有 85% 和 95% 的成本业已被决定,而生产以后的阶段只决定 5% 左右的成本。

1.3 纺织设计的学科体系与相关学科

纺织设计体系如图 1-8 所示。

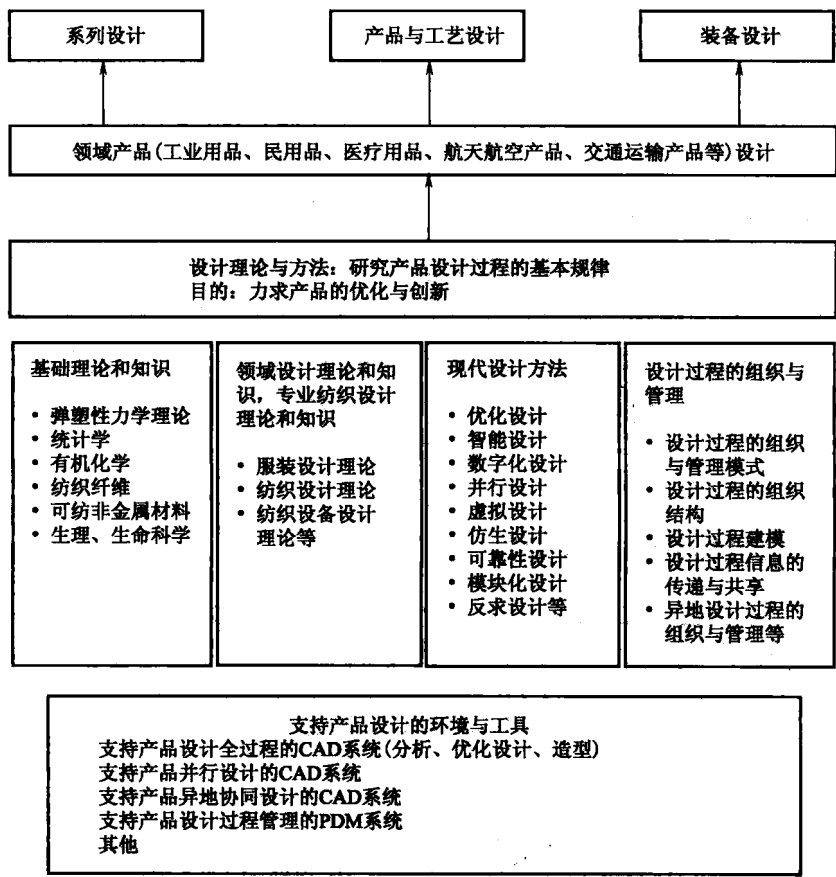


图 1-8 纺织设计体系

1.4 现代设计理论和方法

设计理论是对产品设计原理和机理的科学总结。设计方法是使产品满足要求以及判断产品是否符合设计原则的依据。现代设计方法是基于设计理论形成的,因而更具科学性和逻辑性。实质上,现代设计方法是科学方法论在设计中的应用,是设计领域中发展起来的一门新兴的多元交叉学科。它融合了信息技术、计算机技术、知识工程和管理科学等领域的知识,因此现代设计方法包含的内容十分广泛。由于一些方法还在不断地完善和发展中,所以现代设计方法

还不能完全取代传统设计方法,一些行之有效的经验方法目前仍在广泛使用,它们仍是现代设计方法的重要组成。设计方法分为适合不同类型产品设计的一般方法和面向特殊产品的具体方法。

1.4.1 常见的几种方法

(1) 并行设计

并行设计是指集成的、并行的设计产品及其相关的各种过程(包括制造、后勤等)的系统方法。要求产品开发人员在设计伊始,就考虑产品整个生命周期中,从概念形成到报废处理的所有因素,充分利用企业内的一切资源,最大限度的满足市场和用户的要求。

并行设计的目的在于寻求新产品的易制造性,缩短上市周期和增强市场竞争能力。要求集中涉及产品寿命的所有部门的工程技术人员,组成并行设计组,共同设计制造产品,对产品的各种性能和制造过程进行动态仿真,生成软样品或快速出样,进行分析评议,改进设计,取得最优结果,以取得一次成功。利用计算机的数据处理、信息集成和网络通信的能力,发挥并行设计组的集体力量,将产品开发和生产准备等各种工程活动,尽可能并行交叉地进行。这对换代快、批量不大的产品,能显著缩短周期,提高质量。

(2) 系统设计

系统是一系列有序要素的集合,各要素之间具有一定的层次关系和逻辑联系。揭示系统要素之间的关系是系统分析的主要任务。系统分析除了整体化原则之外,还要遵循辩证性原则,把内、外部的各种问题结合起来,局部效益与整体效益结合起来。产品设计具有特定的目标和使命,与此有关的各个子系统,如功能系统、人一机—环境系统等,均以整体的全系统的目的与使命作为确定自身目标的依据。没有达到整体目标的设计,无论其各个局部或子系统的经济性、审美性、技术功能等多么优秀,从系统论的观点看都是失败的。产品设计的完善,一般需要一个发展过程,整个设计过程是一个动态的过程,并通过设计因素间的信息传递而相互调整和修正。因此,对整个产品设计过程而言,在安排进程和其他设计管理时,也要应用系统的思想和方法加以处理,使设计进程高效、合理、科学。

(3) 功能设计

功能设计方法的主要特征就是从系统的观念出发,弄清设计对象的实用功能以及其系统结构,对设计对象的功能进行抽象和分析。功能设计过程如图1-9所示。

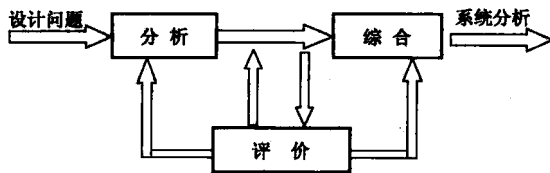


图1-9 功能设计过程

无论是产品或部件,从现象来说,它具有作为一种物品所拥有的形态和材质,但在现象的背后还存在着这种物品的一种本质的东西,这就是其功能(功用、效用)。如果不具备功能,那它就失去了存在的理由。我们应该透过产品或零部件的物理特性找出它的本质,或者说要突破现有产品的框框,透过现象找出其隐藏着的一种特性,即功能。直观地认识设计对象及其构成内容(零部件及结构等)一般来说比较容易,但要认清和理解其背后的功能,因较抽象往往就显得困难些。但如果不对设计对象进行抽象分析就难以摆脱以物为中心的经验性设计方式的约束,不利于设计方案的搜寻和构思。为此要对设计对象功能的层面上加以分析,抽象出设计对象的功能系统结构。这是一个按照逻辑关系把设计对象各组成要素的功能互相联系起来,从局部功能与整体功能的相互关系上研究系统功能的过程,具体方法包括功能定义、功能分类和功能整理等。

(4) 模块化设计

模块化设计是近年来发达国家普遍采用的一种先进设计方法。它的核心思想是将系统根据功能分解为若干模块,通过模块的不同组合,可以得到不同品种,不同规格的产品。从20世纪欧美一些国家提出这一设计方法以来它已扩展到许多行业,并形成成组技术,与柔性加工技术等先进技术密切联系起来,应用到了实际产品的设计与制造之中。在机械产品中所谓模块就是一组具有同一功能和结合要素,指连接部位的形状、尺寸,或连接件间的配合或啮合参数等。但性能和结构不同却能互换的单元在其他领域如程序设计中提到模块,它的具体条件有差异,如上所述,模块化设计是将产品上同一功能的单元设计成具有不同性能,可以互换的模块,选用不同模块即可组成不同类型、不同规格的产品。模块化设计的原则是力求以少数模块组成尽可能多的产品,并在满足用户要求的基础上使产品精度高,性能稳定,结构简单,成本低廉。显然,为了保证模块的互换,必须提高其标准化、通用化、规格化的程度。

模块化设计首先用于系列产品设计中,采用模块化设计的产品有下列优点:产品更新换代较快,新产品的发展常是局部改进,若将先进技术引进相应模块,比较容易实现。这就加快了产品更新换代,当前电子产品的发展通常主要是改变其中某些插件模块而得到的,可以缩短设计和制造周期,用户提出要求后只需更换部分模块或设计制造个别模块即可获得所需产品。这样设计和制造周期就大大缩短了。

德国某铣床厂采用模块化设计后,从订货到交货一般只需半年即可,交货时间较以前大为缩短,可以降低成本。模块化后同一模块可用于数种产品,增大了该模块的生产数量,便于采用先进工艺。成组技术等还可缩短设计时间,从而降低了产品成本,提高了产品质量。例如某厂对龙门铣、龙门刨、导轨磨等采用了模块化设计,使产品产生的费用减少了三分之二,维修方便,必要时可只更换模块。模块化设计时对产品的功能划分及模块设计进行了精心研究,这就保证了它的性能,使产品性能稳定可靠。当然模块化设计也有其缺点,由于考虑模块的适应性和互换性会使系统比较复杂,结构外形不够协调,各部分功能配合不是最佳等。由上述可见,模块设计用于生产批量较小的系列产品是特别有利的。

(5) 价值工程

价值工程的工作程序如下：

- ①了解设计对象。
- ②明确要求的功能。
- ③分析成本的组成。
- ④进行价值初评。
- ⑤制订改进方案。
- ⑥获得价值最高的新产品。

图 1-10 为价值工程过程。

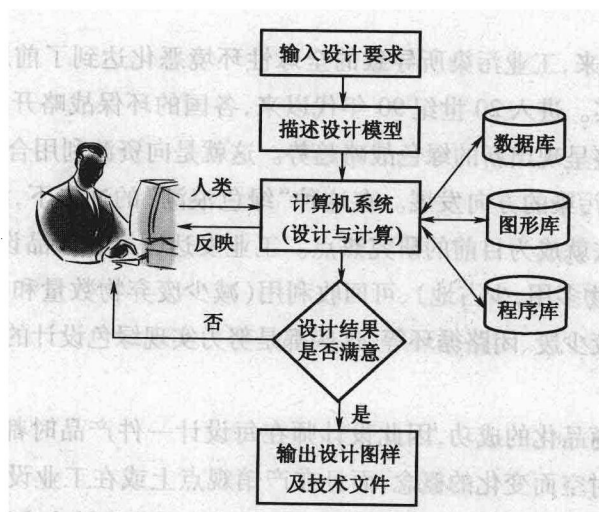


图 1-10 价值工程过程

价值工程从产品的功能研究开始,对产品进行设计,或重新审查设计图样文件,剔除那些与用户要求的功能无关的材料。结果代以更新的构思,设计出功能相同而成本更低的产品。

(6) 计算机辅助设计

计算机辅助设计(Computer Aided Design,简称 CAD)是把计算机技术引入设计过程,利用计算机来完成计算、选型、绘图及其他作业的一种现代设计方法。CAI 是设计中应用计算机进行设计信息处理的总称。它包括产品分析计算和自动绘图两部分功能,甚至扩展到具有逻辑能力的智能 CAD。计算机、自动绘图机及其他外围设备构成 CAD 的系统硬件,而操作系统、文件管理系统、语言处理程序、数据库管理系统和应用软件等构成 CAD 的系统软件。通常所说的 CAD 系统是指由系统硬件和系统软件组成,兼有计算、图形处理、数据库等功能,并能综合地利用这些功能完成设计作业的系统。CAD 是产品或工程的设计系统。CAD 系统应支持设计过程各个阶段,即从方案设计入手,使设计对象模型化;依据提供的设计技术参数进行总体设计和总图设计;通过对结构的静态或动态性能分析,最后确定技术参数;在此基础上,完成详细设计和

产品设计。所以,CAD 系统应能支持分析、计算、综合、创新、模拟及绘图等各项基本设计活动。CAD 的基础工作是建立产品设计数据库、图形库、应用程序库。

(7)反求工程

反求工程(Reverse Engineering)是消化吸收并改进国内外先进技术的一系列工作方法和技术的总和。它对提高我国的科技和管理水平有着重要的意义。它是通过实物或技术资料对已有的先进产品进行分析、解剖、试验,了解其材料、组成、结构、性能、功能,掌握其工艺原理和工作机理,以进行先消化,再仿制、改进或发展、创造新产品的一种方法和技术。它是针对消化吸收先进技术的系列分析方法和应用技术的组合。反求工程包括设计反求、工艺反求、管理反求等各个方面。

(8)绿色设计

20 世纪 70 年代以来,工业污染所导致的全球性环境恶化达到了前所未有的程度,迫使人们不得不重视这一现实。进入 20 世纪 90 年代以来,各国的环保战略开始经历一场新的转折,全球性的产业结构调整呈现出新的绿色战略趋势。这就是向资源利用合理化、废弃物生产少量化、对环境无污染或少污染的方向发展。在这种“绿色浪潮”的冲击下,绿色产品逐渐兴起,相应的绿色产品设计方法就成为目前的研究热点。工业发达国家在产品设计时努力追求小型化(少用料)、多功能(一物多用,少占地)、可回收利用(减少废弃物数量和污染)以及生产技术环节追求节能、省料、无废少废、闭路循环等,这些都是努力实现绿色设计的有效手段。

(9)产品款型设计

美的产品能促进商品化的成功,因此设计师在每设计一件产品时都应力求达到“美”的要求。当然美是一种随时空而变化的概念,而且在产销观点上或在工业设计的观点上来看待美,其标准和目的也是大不相同的,既不能因强调工业设计在文化和社会方面的使命和责任而不顾及商业的特点,也不能把美庸俗化,这需要有一个适当的平衡。

(10)有限元法

有限元法(Finite Element Method)是以电子计算机为工具的一种现代数值计算方法。目前,该法不仅能用于工程中复杂的非线性问题、非稳态问题(如结构力学、流体力学、热传导、电磁场等方面问题)的求解,而且还可用于工程设计中进行复杂结构的静态和动态分析,并能准确地计算形状复杂零件(如机架、汽轮机叶片、齿轮等)的应力分布和变形,成为复杂零件强度和刚度计算的有力分析工具。

有限元法的基本思想是:首先假想将连续的结构分割成数目有限的小块体,称为有限单元。各单元之间仅在有限个指定结合点处相连接,用组成单元的集合体近似代替原来的结构。在结点上引入等效结点力,以代替实际作用单元上的动载荷。对每个单元,选择一个简单的函数来近似地表达单元位移分量的分布规律,并按弹性力学中的变分原理建立单元结点力与结点位移(速度、加速度)的关系(质量、阻尼和刚度矩阵),最后把所有单元的这种关系集合起来,就可以得到以结点位移为基本未知量的动力学方程。给定初始条件和边界条件,就可求解动力学方程

得到系统的动态特性。依据这一思想,有限元法的计算过程是:结构离散化(即将连续构件转化为若干个单元);单元特性分析与计算(即建立各单元的结点位移和结点力之间的关系式,求出各单元的刚度矩阵);单元组求解方程(利用结构力的平衡条件和边界条件,求出结点位移及各单元内的应力值)。所以,有限元法的计算过程是“一分一合”,先分是为了进行单元分析,后合则是为了对整个结构进行综合分析。

(11) 优化设计

优化设计(Optimal Design)是把最优化数学原理应用于工程设计问题,在所有可行方案中寻求最佳设计方案的一种现代设计方法。进行工程优化设计,首先需将工程问题按优化设计所规定的格式建立数学模型,然后选用合适的优化计算方法在计算机上对数学模型进行寻优求解,得到工程设计问题的最优设计方案。在建立优化设计数学模型的过程中,CAD工作过程把影响设计方案选取的那些参数称为设计变量;设计变量应当满足的条件称为约束条件;而设计者选定来衡量设计方案优劣并期望得到改进的指标表现为设计变量的函数,称为目标函数。设计变量、目标函数和约束条件组成了优化设计问题的数学模型。优化设计需把数学模型和优化算法放到计算机程序中用计算机自动寻优求解。常用的优化算法有0.618法、鲍威尔(Powell)法、变尺度法、惩罚函数法等。

(12) 设计方法学

设计方法学(Design Methodology)是研究设计的一般性方法、技巧、手段、进程及规律的一门新型综合学科。目前,国际上对设计方法学的研究主要分为两大学派,即德国学派和英美学派。前者的特征是偏重研究设计的过程、步骤和规律,进行系统化的逻辑分析,并将成熟的设计模式、解法等编成规范,供设计人员参考,从而形成了系统分析设计法体系;后者则重视创造性设计的研究,强调创造能力的开发,在总结了人类创造性思维的特点、类型的基础上,归纳出各种不同的创造性技法,形成了创造性设计法体系。

1.4.2 面向特殊产品的具体方法

(1) 仿生演化设计理论与方法

面向设计全过程的仿生演化设计支持的是创新性的优化设计。

仿生演化设计强调问题本身的动态变化,是针对两种空间共同进化而提出的设计方法学。

①仿生演化设计理论和方法研究重点:研究仿生演化设计的机理及其对产品设计创新性的支持按生物进化的机理和寻优机制,探讨特征空间中的寻优方根据问题本身的动态性,探讨问题空间和解空间的共同进化及相应的设计方法学对产品设计的问题空间和解空间的耦合关系进行描述和衡量,形成这种描述的表示方式,并建立与此相匹配的演化模型,这是仿生演化设计的基础借鉴生物进化特征,探讨特征空间中演化设计的基本原理。问题的描述空间和解空间的产生是交互式的进化过程,在此过程中,有可能产生“突现”,这与生物的某些特征非常类似。因此,探讨描述这种现象的本质,揭示了这些“突现”行为的机理,以把握创新设计的实质,是研