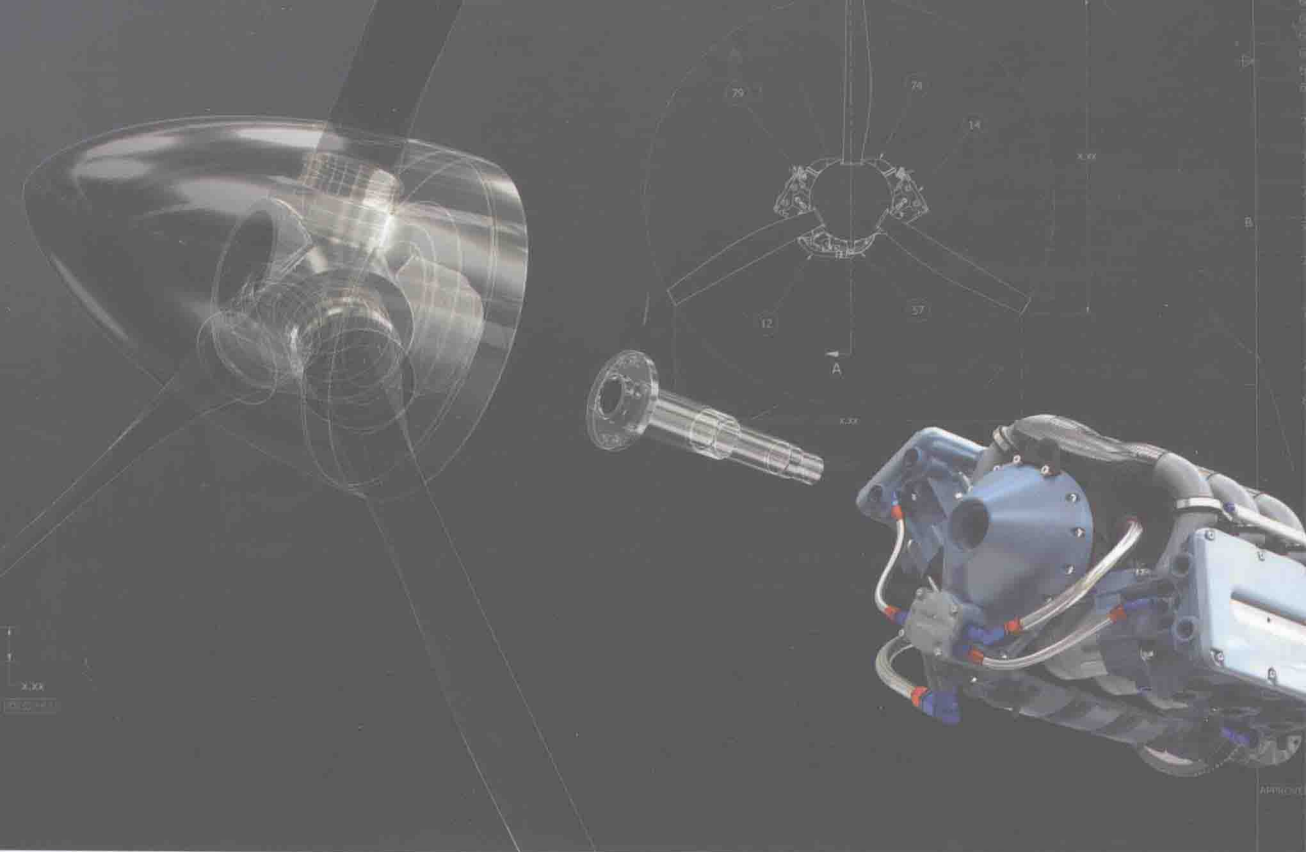




机械设计学

JIXIE SHEJIXUE

张金中 高雷雷 主编



TEACHING MATERIALS
FOR COLLEGE STUDENTS
高等学校教材

机械设计学

张金中 高雷雷 主编



中国石油大学出版社
CHINA UNIVERSITY OF PETROLEUM PRESS

图书在版编目(CIP)数据

机械设计学/张金中,高雷雷主编. —东营: 中国石油大学出版社, 2015.7

ISBN 978-7-5636-3840-6

I. ①机… II. ①张… ②高… III. ①机械设计
IV. ①TH122

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 173320 号

中国石油大学(华东)规划教材

书 名: 机械设计学

主 编: 张金中 高雷雷

责任编辑: 袁超红

封面设计: 青岛友一广告传媒有限公司

出 版 者: 中国石油大学出版社(山东 东营 邮编 257061)

网 址: <http://www.uppbook.com.cn>

电子信箱: shiyoujiaoyu@126.com

印 刷 者: 青岛炜瑞印务有限公司

发 行 者: 中国石油大学出版社(电话 0532—86981531, 86983437)

开 本: 185 mm×260 mm 印张: 18.25 字数: 441 千字

版 次: 2015 年 9 月第 1 版第 1 次印刷

定 价: 37.00 元

前 言

机械设计学是机械设计与制造教学指导委员会规定的机械设计与制造或机械设计制造及其自动化专业的一门主干专业课。

本教材是中国石油大学(华东)“十二五”规划教材,按照教学大纲要求,参照国内其他兄弟院校的同类教材,在总结 20 年来机械设计学教学实践的基础上编写而成,并力求在内容体系上做到科学、系统、完整地反映机械设计学的学科思想。本教材紧紧围绕影响产品竞争力的功能原理设计、实用化设计和商品化设计三个关键设计环节来组织和编排内容,旨在培养学生“能提出创新构思并能尽快转化为有竞争力的产品”的能力。产品设计的关键是创新,它贯穿于产品设计的每一个环节,为此本教材将创新思维和创新设计技法编排在三个关键设计环节之前,以强调产品设计的创新性。

本教材的特点与特色主要有以下几点:

- (1) 按照人们对现代机械产品设计过程的认识,以功能原理设计、实用化设计和商品化设计为主线编排,内容结构更加合理;
- (2) 突出了创新思维和创新设计在现代机械产品设计过程中的地位和作用;
- (3) 融入了编者 20 年来的教学实践认识和经验,便于教学使用;
- (4) 结合编者所在高校为机械设计制造及其自动化等专业开设的有关设计类课程,重点编写了包括绿色设计在内的新的设计理论和方法,使得教材内容更为丰富和实用;
- (5) 从内容叙述到举例分析均充分考虑并结合石油机械类专业的特点和特色,适用于石油机械类本科教学,同时兼顾机械类硕士研究生教学的需要。

在机械设计学的教学和本教材的形成与编写过程中,参考了大量的期刊文献及相关专著,难以全部列出,在此一并向这些资料的作者表示感谢。

限于编者的水平,教材中的缺点和错误在所难免,恳望使用本教材的读者提出宝贵意见,以供修订时参考。

编 者

2015 年 7 月

目 录

第 1 章 机械设计学概述	1
1.1 设计的内涵与分类	1
1.1.1 设计的内涵	1
1.1.2 设计的分类	2
1.2 现代设计	5
1.2.1 现代设计与传统设计	5
1.2.2 现代设计的重要性	6
1.3 机械产品设计的关键步骤与过程	8
1.4 现代机器的分类与组成	10
1.4.1 机器的定义	10
1.4.2 机器的分类与组成	10
1.5 机械设计学的形成与范畴	11
1.5.1 设计发展简史	11
1.5.2 机械设计学的形成	13
1.5.3 机械设计学的研究内容	15
1.5.4 机械设计学的学科体系	16
思考题与习题	17
第 2 章 产品创新设计	18
2.1 创新设计概述	18
2.1.1 创新设计的内涵	18
2.1.2 创新的重要性	18
2.1.3 创新设计现状及国内外发展趋势	19
2.1.4 创新能力	19
2.1.5 创新设计的基础	20
2.1.6 创新设计的需要	22
2.1.7 创新设计的途径	23
2.2 创新思维	25

2.2.1	创新思维的含义及实质	25
2.2.2	创新性思维的类型	25
2.2.3	创新性思维的特点	28
2.2.4	创新思维的约束与抑制	28
2.3	创新技法	29
2.3.1	创新技法分类	29
2.3.2	智力激励法	30
2.3.3	列举法	33
2.3.4	类比创新法	36
2.3.5	移植创新法	38
2.3.6	组合创新法	40
2.4	计算机辅助创新设计	43
2.4.1	计算机辅助创新设计的理论基础——TRIZ 理论	43
2.4.2	其他常用创新设计软件	45
2.4.3	计算机辅助创新设计的发展方向	47
	思考题与习题	47
第 3 章	机械产品的功能原理设计	48
3.1	功能原理设计工作的特点和任务	49
3.1.1	功能原理设计的工作特点	49
3.1.2	功能原理设计的任务和工作内容	49
3.1.3	功能原理设计的过程	49
3.2	产品功能的定义与分类	49
3.2.1	功能和功能单元	50
3.2.2	功能流及功能描述方法	51
3.2.3	功能分类	52
3.3	机械产品的功能分析	55
3.3.1	功能结构和功能结构图	55
3.3.2	功能分析的方法与步骤	56
3.4	功能原理的求解法和物理效应	57
3.5	功能技术矩阵的构造与分析	59
3.5.1	功能技术矩阵的构造	59
3.5.2	功能技术矩阵的分析	61
3.6	可行性设计方案的确定	63
3.6.1	相容性分析	63
3.6.2	原理方案的确定	65
	思考题与习题	66

第 4 章 机械产品的实用化设计	67
4.1 实用化设计的任务和主要内容	67
4.2 总体设计	67
4.2.1 总体设计的基本任务	68
4.2.2 总体设计的基本要求	68
4.3 总体布置设计	68
4.3.1 总体布置设计的基本原则	68
4.3.2 机械产品总体布置的基本类型	69
4.3.3 机械总体布置设计示例	72
4.4 机械总体方案设计	77
4.4.1 总体参数的确定	77
4.4.2 方案的对比定型	82
4.4.3 总体方案的评价	87
4.5 石油钻机总体方案设计	88
4.5.1 总体方案设计原则及评价指标建立原则	88
4.5.2 原则及评价	88
4.5.3 说明	91
4.5.4 典型示例	92
4.5.5 综合评价方法	92
4.6 机械结构设计	95
4.6.1 结构设计的任务、内容和步骤	95
4.6.2 结构设计的基本要求	97
4.6.3 结构件的功用及其基本类型	97
4.6.4 结构设计基本原则	100
4.6.5 结构设计基本原理	104
4.6.6 机械结构设计的技巧	118
4.7 实用化设计中的几种主要设计技术	121
4.7.1 机械产品优化设计技术	121
4.7.2 机械产品摩擦学设计技术	125
4.7.3 机械产品动态设计技术	131
4.7.4 机械产品可靠性设计技术	136
4.7.5 机械的疲劳强度设计技术	141
4.7.6 机械产品抗振性设计技术	146
思考题与习题	149
第 5 章 机械产品的商品化设计	151
5.1 商品化设计思想	151

5.1.1	商品与产品	151
5.1.2	影响产品竞争力的因素	151
5.1.3	商品化设计的内容和措施	152
5.2	机械产品的艺术造型设计	153
5.2.1	机械产品艺术造型设计的概念	153
5.2.2	艺术造型设计在机械产品设计中的作用	153
5.2.3	机械产品艺术造型设计的组成要素	154
5.2.4	机械产品艺术造型设计的原则	155
5.2.5	机械产品艺术造型设计的形式法则	155
5.2.6	机械产品的造型手段	162
5.2.7	机械产品造型设计的步骤	164
5.3	人机工程学设计	165
5.3.1	人机工程学的基本概念	165
5.3.2	人机工程学设计的目的	165
5.3.3	人机工程学设计的基本原则	166
5.3.4	人机系统质量与协调性评价	167
5.3.5	人体参数	168
5.3.6	人机工程学设计的内容	169
5.4	价值优化设计	170
5.4.1	价值工程及其特征	170
5.4.2	提高价值的途径	172
5.4.3	功能分析	172
5.4.4	价值分析对象的选择	174
5.4.5	产品的成本构成	176
5.4.6	成本估算方法	177
5.4.7	价值优化设计工程的一般程序	179
5.5	机械产品的标准化、系列化和模块化设计	180
5.5.1	标准化设计	180
5.5.2	系列化设计	183
5.5.3	模块化设计	186
5.6	机械产品的绿色设计	187
5.6.1	绿色设计的概念	188
5.6.2	绿色设计原则	189
5.6.3	绿色设计分析方法	190
5.6.4	绿色设计的过程模型	192
5.6.5	绿色设计的信息模型	198
5.6.6	绿色设计准则	202
5.6.7	绿色设计的生命周期评价	216
	思考题与习题	228

第 6 章 设计试验	230
6.1 功能原理设计阶段的模型试验	231
6.1.1 模型试验的目的	231
6.1.2 模型试验中的相似理论	231
6.1.3 模型设计应遵循的条件	235
6.1.4 模型设计中应注意的问题	235
6.2 实用化设计阶段的样机试验	236
6.2.1 整机性能试验	237
6.2.2 工业性能试验	238
6.3 机械产品的综合性能检测试验	239
6.3.1 综合检测项目	239
6.3.2 综合性能检测过程	240
6.3.3 现代检测系统	241
6.4 产品环保性能试验与控制	242
6.4.1 产品环保性能的概念	242
6.4.2 产品环保性能评价方向	243
6.4.3 产品制造过程中的环保要求	244
6.4.4 环境标志产品	244
6.4.5 机械产品污染物排放指标及其检验	245
6.4.6 汽车排气污染物的控制	246
6.4.7 电机及拖动设备噪声控制	247
思考题与习题	248
第 7 章 机械产品设计中的系统设计思想与方法	249
7.1 并行设计	249
7.1.1 并行设计概念产生的背景和过程	249
7.1.2 并行设计的技术特征	250
7.1.3 并行设计中的关键技术	252
7.1.4 并行设计的技术经济效益	254
7.2 质量功能配置设计	255
7.2.1 质量功能配置的基本原理	255
7.2.2 系统的质量功能配置过程及其特点	258
7.3 机械产品的优势设计	259
7.3.1 优势设计的由来	259
7.3.2 优势设计在设计中的地位	260
7.3.3 优势设计的内容	262
7.3.4 优势设计的技术手段	264

7.4 机械产品的概念设计	266
7.4.1 概念设计概述	266
7.4.2 机电一体化系统概念设计	269
7.4.3 产品概念设计方案的评价	276
思考题与习题	280
参考文献	281

第1章 机械设计学概述

机械产品从构思到实现要经历设计和制造两个性质不同的阶段。按照所经历的阶段不同,机械工程学科包含机械学和机械制造两大学科。机械学是对机械进行功能综合并定量描述与控制其性能的基础技术学科。在人的思维过程和设计过程中,将各种信息加工成机械制造系统能接受的信息,并输入机械制造系统。在18世纪末以前,人们全凭经验和直觉设计机械,手工制作机械。18世纪后期,制作机械的材料由木材改为金属,蒸汽机的应用不断扩大,解决了机器的动力问题,机械工程逐渐发展为一门独立的、有理论和系统的技术工程科学,机械学也由此应运而生,并促成18~19世纪的工业革命。

根据目前机械工程学科的发展水平,机械学包括机构学、机械结构强度学、机械振动学、摩擦学、机械设计学、传动机械学、机器人机械学等分支学科。机构学、机械结构强度学、机械振动学和摩擦学构成了机械学的基础学科。传动机械学和机器人机械学是针对特定的机械——传动系统和机器人的机械系统——进行研究的机械学分支学科。机械设计学是将上述理论应用于机械设计的一门综合性的应用技术学科,是机械设计的哲学和方法论。

1.1 设计的内涵与分类

1.1.1 设计的内涵

设计的英文为 Design,起源于拉丁语 Designare(动词),Designum(名词)。Designare 由 De(记下)与 Signare(符号、记号、图形等)两词组成。因此,Design 的最初含义为将符号、记号、图形之类记下来的意思。随着生产的发展,科学技术的进步,设计的深度和广度不断发展,以至于人类活动的一切领域都离不开设计。

什么叫设计?至今人们仍有着不同的理解和解释。但不弄清设计的内涵与实质,就不可能对设计过程的特征、规律、原理原则、方法步骤等有清晰的认识,更不会将现代设计方法作为一门多元交叉的横向学科去加以总结研究,从而不可能在根本上将整个设计提到更高的水平。因此首先必须建立现代广义设计观。

设计的内涵有广义和狭义之分。

广义设计是一种文化活动,它已经突破了物质生产领域而成为社会文化的一个重要组成部分。它不仅是一般工程技术与产品的开发设计,也是人类自觉把握和遵循客观规律,根据人类社会的需要以及社会结构、机制和发展趋势,按照预想的目的做出有益于人类生产和生活的设想、规划,并付诸实施的创造性、综合性的实践活动。

狭义设计是人们根据生活和生产的需要合理地运用材料、技术,通过技术和艺术处理,并从人的生理和心理特征出发,依据一定的预想目的做出的从设想、规划、制作到生产

出产品的创造性、综合性的实践活动。狭义设计主要是指实用美观的视觉传达设计、产品设计和环境设计,包括各种产品设计、建筑设计、园林设计以及服饰服装设计等。

概括起来说,设计是人的设想、运筹、计划等通过实践而实现其特定目的创造性活动。设计除具有物的功能、结构等属性外,还含有审美的属性,所以设计往往成为美化、舒适、创新的代名词。

由此可见,设计是一门融入多门科学的创新性的边缘与交叉学科,它的概念与含义、内涵和外延是随着经济的发展和社会的进步而不断发展和变化的。如 20 世纪 90 年代以来,全球自然环境的恶化、资源的枯竭和能源的短缺导致设计界对环境、资源和能源的进一步关注,出现了绿色设计的思想和设计潮流。绿色设计是指借助产品生命周期中与产品相关的各类信息(技术信息、环境协调性信息、经济信息),利用并行设计等各种先进的设计理论,使设计出的产品具有先进的技术性、良好的环境协调性以及合理的经济性的一种系统设计方法。与现有设计相比,绿色设计的内涵更加丰富。

1.1.2 设计的分类

从设计的内涵不难看出,设计学科所涉及的内容十分广泛,涵盖人类社会的各个方面,涉及自然科学、美学、经济学、社会学和心理学等,是一门创新性的边缘与交叉学科。要想对设计进行准确分类是很难做到的,下面仅对以机械工程设计为主的分类进行介绍。

1.1.2.1 根据人与社会和自然的关系分类

日本的川添登在《什么是设计》一书中,通过对人、社会、自然三者间的相互关系分析后提出三类设计,即传递表达设计(Communication Design)、产品设计(Product Design)和环境设计(Environmental Design),如图 1-1 所示。

个体的人通过复杂的组织机构加以集合,组成社会,进而构成当今的世界,用语言、文字、图形、符号等来沟通人们的思想。整个社会就是依靠这类信息的传递表达来实现其功能的。人与社会之间通过传递设计相联系。

自然界既是人们生活、工作、活动的场所,又为人们提供赖以生存的一切必要条件。人与自然界的关系是索取与提供的矛盾关系。人们通过产品设计不断加强、提高自身的机能,以便更好地利用、开发、改造自然,使之更好地为人类服务。

社会的高速发展必定会影响自然界,如能源短缺、环境污染、破坏生态平衡等。人们通过环境设计来保持社会与自然界的良好协调。

这三类设计既有区别又不能截然分开。传递表达设计、环境设计涉及产品设计,产品设计中涉及传递表达设计,如各种显示装置的设计和环境设计(如工作位置、空间环保等设计)。

由此可见,通过人、社会和自然三者关系,将广义设计分为三种类型有一定的科学道理,但这种分类法对现代设计的内涵、特点、实质和形式以及所采用的设计方法等均未能清晰地表达出来。

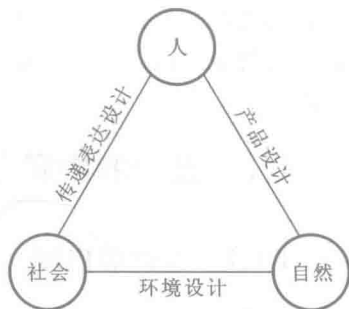


图 1-1 三类设计的相互关系

1.1.2.2 根据人、机器、工作和环境的关系分类

如果避开传递表达设计中较为特殊的设计,例如广告、路标等设计,根据系统论原理,整个设计基本上可按图 1-2 所示来划分。人、机器、工作、环境组成了一个完整的总系统,它们之间相互作用及影响。由此可得到四种类型的设计:环境设计、系统设计、产品设计和零件设计。

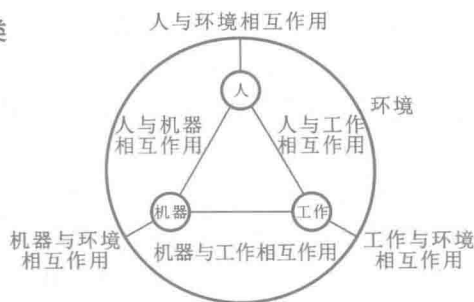


图 1-2 人—机器—工作—环境相互关系

1. 环境设计

环境设计包括人的作业空间设计、机器的环境适应性设计、机器的环境保护设计等内容。其目的是实现系统的宜人性,机器的环境适应性,从而减少污染、降低噪声、满足环境保护的要求。

2. 系统设计

系统是指具有特定功能的、相互间有着有机联系的若干要素所组成的一个独立整体。系统设计就是指这类整体的设计。

系统可分为流系统和结合系统两种。流系统有一组输入流(如物质流、能量流、信息流),通过提供统一性共同的要素(如子系统、机器、设备或装置等)进行传递转换,最后变为一组输出流。供电系统、通信系统、供水系统,或一个工艺流程、一条生产流水线等均属流系统。

结合系统由两组或两组以上的、自成系统的要素组成,各组要素有各自的输入流并产生各自的输出流,通过各要素的有机结合来实现系统的总功能。例如,一辆汽车有传动系统、电路系统、供油系统、制动系统、冷却系统、润滑系统、操作系统等,各系统有各自的输入和输出量,这些系统的有机结合便组成一辆汽车,实现汽车的总功能。

这两种系统在性质上有所不同。相对而言,流系统中各组成要素间的连接呈“柔性”连接,而结合系统中各要素间则呈“刚性”连接。因此,前者的系统设计往往包括提出流系统的总体设计要求,各种流的流程综合,各组成要素的位置布置及接口设计等,但不包括各要素的设计。图 1-3 所示为一典型的流系统设计示意图。

3. 产品设计

产品设计是指由许多零部件甚至分系统集装而成的整体来实现一种或一组功能的设计,

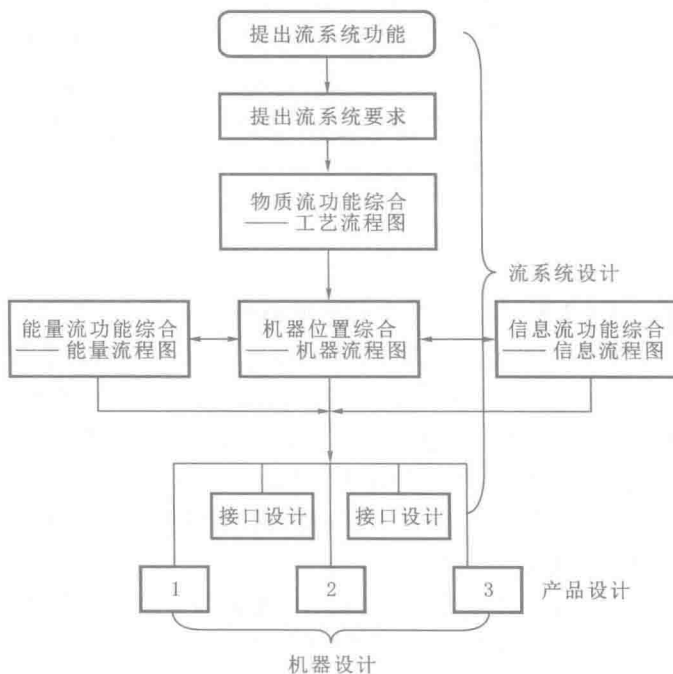


图 1-3 流系统设计过程

包括结合系统的设计。这类设计一般较复杂,如发动机、汽车、石油钻机、抽油机、泵。方案构思,总体设计,零件的材料、尺寸、结构形状、加工要求以及零件间的装配位置等方面的变化往往对产品的性能、质量、成本影响很大,因此设计人员需付出很大的努力才能得到满意的设计结果。

4. 零件设计

零件设计是指不能再分解的、由单一材料组成的单元体的设计。大多数情况下,针对不同的产品,这类零件需要单独设计。根据整个产品的设计要求不难确定对这些零件的设计要求。此外,常用零件多设计成标准件或通用件,设计时只需要注意规格的选择及互换性要求。

通过上述人、机器、工作、环境相互关系的分析,将绝大多数设计归为四种类型,这样就比较清楚地揭示了各种设计的内涵、性质、特点、要求及其与设计方法之间的关系。在实际中,由于设计项目不同,设计类型的侧重点是不同的。有的侧重于环境设计,有的侧重于流系统或产品设计,也有的涉及全部设计类型。但无论哪类设计,都涉及人、机器和环境。这里的机器是指广义的机器,包括工具、用具、设备、设施等。人、机器、工作与环境构成了完整的系统,设计时应从这种系统角度来考虑。又由于人与机器在设计中所占的地位不同,产生了两种基本设计指导思想:一种是以机器为中心,逐步向人、环境、工作扩展,这是广大工程技术人员所习用的设计思路(见图 1-4a);另一种是以人为中心,逐步向机器、工作、环境扩展(见图 1-4b)。从理论上讲,只要真正从系统设计角度来考虑,这两种设计指导思想均是正确的,只是针对不同的矛盾采用不同的思想方法而已。

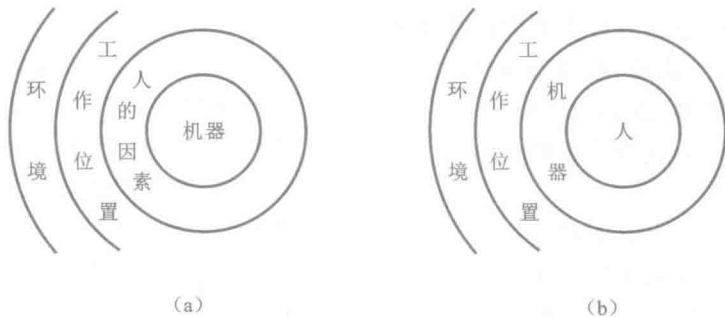


图 1-4 两种设计指导思想示意图

1.1.2.3 根据设计参照的原始条件分类

在现实的生产实践中,工程设计的类型是很多的。据统计,机械工业中只有 40% 的机械是已经设计过的,它们具备一定的设计资料,而另外 60% 的机械还未曾设计过,没有设计资料,许多老的机械则需要更新换代。由于重新设计参照的原始条件不同,所以进行设计时常会遇到下列三种不同类型:

(1) 开发性设计。在不知道设计方案、设计原理的情况下,从对产品的抽象要求出发设计出质量和量方面都能满足要求的产品。最初蒸汽机的设计就属于开发性设计。

(2) 适应性设计。在总的方案原理基本保持不变的情况下对已有产品进行局部变更,使它适应于质和量方面的某种附加要求。这里的局部方案原理是有所变化的,如在汽油发动机中设计汽油喷射装置代替传统的汽化器,以满足节约燃料的设计就属于适应性设计。

(3) 变异性设计。在方案原理和功能结构都不变的情况下,对现有产品的结构配置和

尺寸加以改变,使之适应于量方面有所变更的要求。如由于传递扭矩或速比发生变化而重新设计减速器的传动系统和尺寸的设计就属于变异性设计。

其他科学领域的设计也不外乎上述类型。这样多变的设计类型,要求我们在现代设计中摸索一套普遍的规律,以便遵循这种理性化的法则,较好地达到最终的设计目的。

1.2 现代设计

1.2.1 现代设计与传统设计

什么是现代设计?现代设计具有什么基本特征?这是工程设计界所关心的一个议题。由于机械工程在工程系统中比较典型而又具代表性,所以我们以机械工程设计领域为剖析对象来归纳现代设计的一般特征。传统设计与现代设计的比较见表 1-1。

表 1-1 传统设计与现代设计的比较

序号	比较内容	传统设计	现代设计
1	设计性质	面向问题,偏重于技术	面向功能目标,将技术、经济和社会环境因素结合在一起统筹考虑,具有工程性,虽重视设计内容,但亦强调设计进程管理
2	设计进程	在战略进程和战术步序上有随意性	强调设计进程及其步序的模式化(层次、条理和逻辑性)
3	设计手段	电算器(过去为算尺)、图板加手册,个体手工作业	充分利用电子计算机进行计算、自动绘图和数据库管理,团队分工协作
4	设计方式	以经验总结、规范依据为主	强调预测与信号分析及创造性的相互配合
5	设计部署	只限于从方案到工作图这个阶段	除常规的设计外,还要考虑从用户需求(市场预测)到设计评价(可行性研究)再到制造阶段的结构设计、工艺性修改以及试运转和使用维修经验的反馈
6	设计思维	面向结构方案的“收敛性思维”	面向整机总功能目标的“发散性思维”
7	设计方法	采用少数的验证性分析以满足限定的约束条件	多元性方法直接综合,使其在各种条件下实现方案与全域优化目标
8	设计对象	局限在元件和结构	更注重机械系统的全局构成,包括造型艺术
9	设计工况	避开复杂问题,只按确定工况与静态考虑	研究动态的随机工况、模糊性与其他一系列设计中复杂问题的深化细解
10	设计评价	采用单项与人为的准则(如强度、刚度、成本等)	采用科学的模糊综合评价

总的看来,现代设计是指:

(1) 20 世纪 90 年代前后初步成熟且在今后相当长时期内继续发展及研究的设计与

分析方法学(时域特征);

(2) 在盲目的、经验的、感性的、类比的基础上上升到自觉的、科学的、理性的、逻辑的设计与分析方法学(哲理特征);

(3) 能大幅度地提高设计的稳定性、准确性及快速性的设计与分析方法学(质量特征);

(4) 在稳态分析基础上考虑多变量动态特性,以广义优化为实现目标且运用自动设计工具的设计与分析方法学(目标与手段特征)。

根据对现有机器的分析,现代机器的设计具有下列四大要求:

(1) 四性统筹,即可靠性、适用性(包括先进性)、经济性和绿色性加以统一的辩证考虑,以可靠地满足工作性能为基准,反对不切实际地强调先进,反对不讲求经济效益;

(2) 人机配合,即一定要将人的因素考虑进来,为用户服务,为使用者着想;

(3) 四位一体,即机械、电气、液压和气动四种传动要有机匹配,各得其所,发挥专长(广义的“机”包括气、液、光电系统,可简称为“机电一体化”);

(4) 多方兼顾,即设计、制造、管理、使用、维修、保养要全面、综合地分析,贯穿到一台产品中。

要满足这些要求,参数变量可能是上百的,甚至更多,所以现有常规设计法(或称古典法、经典法、惯用法)已不能满足具体发展的需要。常规统计的经验公式法、近似系数法、类比归纳法、规范手册法等虽然简单,但具有保守与不符合实际动态情况的缺陷,在多变参数面前完全无能为力。现代设计技术在这种形势下就必然发展起来。

现代设计技术的内容广泛,分支学科繁多,有人按分支学科的特征分类,有人从方法论对其聚类归纳,有人按学科的任务、作用分类,以期说明现代设计任务的内容与体系。现代设计技术的体系框架及与其他学科的关系如图 1-5 所示。

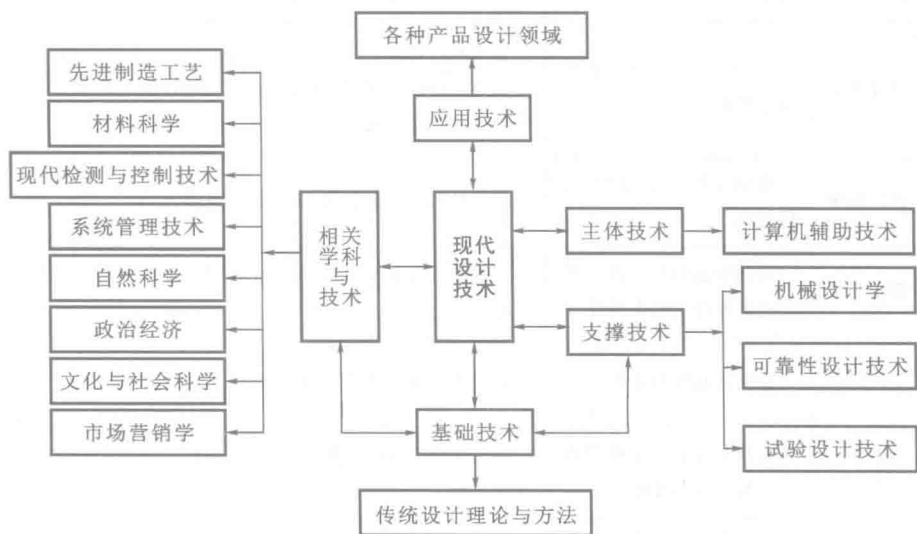


图 1-5 现代设计技术的体系及与其他学科的关系

1.2.2 现代设计的重要性

21 世纪是市场经济及国际化竞争激烈的世纪,从过去的价格竞争、质量竞争逐步转化

为设计的竞争。设计已成为衡量一个国家经济竞争力的重要指标。许多国家都意识到设计的重要性,纷纷把设计作为提高国家经济实力和国际市场竞争力的重要战略手段,设计与经济的关系问题受到前所未有的关注。作为集自然科学、美学、经济学、社会学、心理学为一体的综合性边缘学科,设计的学科体系庞大而复杂。

经济是物质资料生产、流通、交换的活动,是一定历史时期社会生产关系的总和,是人类社会得以构建和运行的物质基础。经济是设计的基础,设计从诞生之日起就是为社会经济服务的。人类通过造物活动改造世界、创造文明、创造物质财富和精神财富,设计就是对生产活动进行预先的规划,并以艺术的手法把某种规划、设想通过视觉的方式传达出来。设计不仅是生产活动的重要组成部分,也是满足生产者、消费者、社会需求的过程。

总体来说,可以从三个方面把握设计的本质:① 设计是人类精神活动和物质生产活动的统一体;② 设计通过艺术与技术的结合,创造社会物质文明和精神文明;③ 设计是以人为本的设计,脱离生产、生活需求的设计,毫无价值,终将被市场淘汰。可以说,设计是经济、艺术的结合点。

1. 现代设计与生产的关系

生产是经济领域中最基本的活动。在传统手工业时代,设计还没有从生产中分离出来,作坊主和工匠们往往同时拥有设计者、制作者、消费者和使用者多重身份。工业革命以后,机械化的大批量生产使设计逐渐与生产分离,发展成为独立的行业和职业。无论从设计的角度还是从生产的角度来看,设计与生产的分离都是社会的进步,这种分离为设计的快速发展创造了条件。设计通过生产环节转化为生产成果,从而实现其经济价值。社会化大生产条件下,设计肩负着更为艰巨而复杂的任务:对产品的功能、造型、装饰、生产流程、材料选取以及生产、销售等各个环节统筹把握。不难看出,设计与生产是依赖性、生存性的关系。

2. 现代设计与科学技术的关系

总体来说,科学技术与设计的关系是相互依存、相互推动的。科学技术是人类为了满足社会需要,在长期生产实践中积累和发明的知识、经验和技巧。人类社会发展的历史伴随着科学技术的发展与进步,无论在农业、手工业生产时代还是在机械化生产条件下,技术的发明、改进都对生产发展起着决定性作用。同时,科技的发展为设计的创新提供了条件。现代设计与传统设计的根本区别就在于现代设计与科学技术的结合。

设计是技术实现产业化、商品化、市场化的必备条件,设计水平从某种意义上也反映了一个国家的经济实力。世界现代设计史上,设计的发展一直紧随科技进步的脚步,设计与科学技术的紧密结合,不仅表现在材料运用、产品造型、装饰技巧上,技术本身的提高与改进也离不开设计。可以说设计本身就是一门复合性技术,是各类技术的应用媒介。设计参与了技术发明发展的全过程。为了生产,设计必须适应各类技术;为了创新,设计有责任完善各类技术,在此基础上创造新的技术。设计与科技的良性互动会形成势不可挡的生产力,共同促进经济的发展。

3. 现代设计与市场的关系

设计与市场的关系是设计与经济关系的具体体现。在经济活动中,市场是供需双方买卖的结合,是商品供求双方相互作用的总和,也可以说是流通领域商品关系的总和。市场决定着商品生产的各个环节,在市场经济条件下,设计为市场的服务涵盖了产品、商标、