



普通高等教育“十三五”规划教材

机械设计综合训练

(第三版)

王明强 朱永梅 主编



科学出版社

普通高等教育“十三五”规划教材

机械设计综合训练

(第三版)

主 编 王明强 朱永梅

副主编 王黎辉

主 审 谭建荣 马履中

科 学 出 版 社

北 京

内 容 简 介

本书是按照教育部组织实施的“卓越工程师培养计划”和“工程应用型高级人才培养要求”的精神,从机械设计系列课程体系改革总体目标出发,为加强学生工程意识和能力的培养,重点突出和加强学生综合设计能力和创新能力的培养,在总结多年的教学改革和教学实践经验基础上编写而成。

本书阐述了机械设计综合训练的基本内容,提供了相关的设计参考资料和图例,编写了适用于不同专业、不同学时的综合训练题目。本书总体可以分为两个部分:第一部分为机械设计综合训练指导;第二部分为机械设计综合训练参考资料。另设有附录,提供相关重点难点的微课视频。

本书利用现代教育技术和互联网信息技术,将部分学生难以理解的结构知识和重点难点制作成三维动画仿真、微课视频等,通过二维码技术实现教学互动和师生互动。

本书适用于高等工科院校机械类、近机类、非机类专业师生作为教材使用,即可以作为不同专业、不同课数的机械设计综合训练、机械设计综合课程设计、机械设计课程设计、机械设计基础课程设计等课程的教材。

图书在版编目(CIP)数据

机械设计综合训练/王明强,朱永梅主编. —3版. —北京:科学出版社, 2016.8

普通高等教育“十三五”规划教材

ISBN 978-7-03-048707-0

I. ①机… II. ①王… ②朱… III. ①机械设计-高等学校-教学参考资料 IV. ①TH122

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 129298 号

责任编辑: 邓 静 张丽花 / 责任校对: 桂伟利
责任印制: 霍 兵 / 封面设计: 迷底书装

科学出版社 出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码: 100717

<http://www.sciencep.com>

北京市密东印刷有限公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2016 年 8 月第 三 版 开本: 787×1092 1/16

2016 年 8 月第一次印刷 印张: 16 1/2

字数: 422 000

定价: 40.00 元

(如有印装质量问题, 我社负责调换)

版权所有, 盗版必究

举报电话: 010-64034315; 010-64010630

前 言

本书是按照教育部组织实施的“卓越工程师培养计划”和“工程应用型高级人才培养要求”的精神,从机械设计系列课程体系改革总体目标出发,为加强学生工程意识和能力的培养,重点突出和加强学生综合设计能力和创新能力的培养,在总结多年来相关课程的教学改革基础上而编写的。

本书编写的指导思想是:

(1)强调机械设计中总体设计能力的培养,将原机械原理课程设计和机械设计课程设计内容整合为一个新的课程设计体系即机械设计综合训练,将学生在机械设计系列课程中(如机械制图、机械制造基础、机械工程材料、工程力学(理论力学、材料力学)、互换性与技术测量、机械原理等、机械设计)所学的内容有机地结合,进行综合设计实践训练,使课程设计与机械设计实际的联系更为紧密。

(2)分析整理机械设计综合训练的任务和内容,以简单机械系统(机械装置或产品设计)为主线,完成其总体方案设计和执行机构的选型、设计、分析;完成机构和零部件运动学、动力学分析和设计;完成零部件设计计算和结构的设计分析;完成绘制机械系统图、部件装配图和零件图;完成零部件三维造型;完成计算机辅助设计与分析等。

(3)加强学生对机械系统创新设计意识的培养,增加了机械构思设计和创新设计等内容,对学生的方案设计内容和要求有所加强,以利于增强学生的创新能力和竞争意识。

(4)兼顾不同专业、不同学时的教学要求。本书的基本内容和设计资料,在保留传统选材精华的基础上,增加了具有创新特点和不同难度的设计题目,选题范围广,既可用于不同专业的机械设计综合训练,也可用于各专业的机械设计课程设计及其他综合训练。

(5)提倡学生使用现代化设计手段,实现在 AutoCAD 环境下完成二维绘图、三维造型,以及零部件的计算机辅助设计和分析,有利于提高学生的综合素质。

(6)利用现代教育技术和互联网信息技术,制作了大量三维动画仿真、微课视频等,通过二维码技术实现结构知识讲解和重点难点知识学习。

本书共 12 章:第 1 章绪论,第 2 章机械运动方案设计,第 3 章机械总体设计参数计算,第 4 章执行机构设计及分析,第 5 章机械传动装置的设计,第 6 章零件图样设计,第 7 章常用机构的计算机辅助设计,第 8 章编写设计计算说明书和准备答辩,第 9 章机械设计综合训练题目,第 10 章机械设计常用标准和规范,第 11 章减速器结构及零件图例,第 12 章减速器参考图例。另外,在附录设置有机机械综合训练重点难点微视频。

参加本书第 3 版编写和修改工作的有王明强、朱永梅、王黎辉、李纯金、邱小虎、刘志强、王淑妍、田桂中、樊玉杰等。王明强编写第 1 章,朱永梅编写第 5 和 12 章,王黎辉编写第 10 章,李纯金编写第 4 和 11 章,邱小虎编写第 6 和 8 章,刘志强编写第 2 章,王淑妍编写第 9 章,田桂中编写第 3 章,樊玉杰编写第 7 章,附录中微视频由朱永梅、樊玉杰、张维光、管晓燕、曹洁洁等提供。全书由王明强、朱永梅统稿。

本书由浙江大学谭建荣院士和江苏大学博士生导师马履中教授主审，他们在百忙之中审阅了全书，并提出很多宝贵意见，在此深表谢意。

由于作者水平有限，对本书的不足和欠妥之处，敬请同行和广大读者提出批评和宝贵意见。

作 者

2016年4月

目 录

第 1 章 绪论	1
1.1 机械设计综合训练的概述	1
1.2 机械设计综合训练的一般步骤和注意事项	2
1.3 机械设计综合训练的结构体系	5
1.4 现代机械设计的方法概述	6
1.4.1 机械设计的基本原则	6
1.4.2 机械设计的现代方法	7
1.4.3 机械设计中的创新设计	7
第 2 章 机械运动方案设计	10
2.1 机械运动方案设计步骤	10
2.2 机构基本运动与机构选型	12
2.3 机械传动系统构思方法	15
2.4 机械运动方案评价与分析	19
第 3 章 机械总体设计参数计算	21
3.1 机械的工作载荷	21
3.2 原动机的类型与选择	21
3.2.1 电动机的种类及其机械特性	22
3.2.2 液压马达的种类及选择	24
3.2.3 气动电动机的种类和选择	24
3.2.4 内燃机的种类及选择	24
3.3 电动机选择和总体设计参数计算	25
3.3.1 电动机的选择	25
3.3.2 传动比分配	26
3.3.3 机械装置的运动和动力参数计算	30
3.4 机械总体设计参数计算实例	31
第 4 章 执行机构设计及分析	35
4.1 执行机构的设计概述	35
4.2 执行机构的形式设计	36
4.2.1 执行机构形式设计的原则	36

4.2.2 执行机构的选型	37
4.3 执行机构的协调设计及评价	39
4.3.1 执行机构的协调设计	39
4.3.2 执行机构的方案评价	41
4.4 搓丝机执行机构的设计及分析	41
4.4.1 搓丝机工作头的设计	41
4.4.2 搓丝机执行机构的运动分析	42
4.4.3 搓丝机执行机构的动力分析	44
4.5 基于 MATLAB 的机构运动分析	45
4.5.1 机构运动分析方法	45
4.5.2 MATLAB 辅助机构运动分析主要流程	45
4.5.3 曲柄滑块机构的运动分析	46
4.5.4 计算实例	47
第5章 机械传动装置的设计	50
5.1 传动零件的设计计算	50
5.1.1 减速器外传动零件的设计要点	50
5.1.2 减速器内传动零件的设计要点	52
5.2 常用减速器结构及润滑	53
5.2.1 减速器的结构	53
5.2.2 减速器的润滑	56
5.3 传动装置装配草图入门	58
5.3.1 装配草图设计准备	58
5.3.2 绘制装配草图的步骤	58
5.3.3 初绘装配草图	59
5.4 传动装置装配草图中主要零部件设计	63
5.4.1 轴系的结构设计	63
5.4.2 轴承型号的选择	70
5.4.3 轴、轴承、键的校核计算	71
5.4.4 传动零件的结构设计	71
5.5 传动装置装配草图的完成	74
5.5.1 箱体及轴承盖的结构	74
5.5.2 减速器附件的设计	80
5.5.3 其他常用零部件设计	83
5.5.4 检查装配草图与修改完善	85

5.6 装配图样设计	87
5.6.1 装配图样的设计要求	87
5.6.2 装配图的绘制	87
5.6.3 装配图的尺寸标注	88
5.6.4 标题栏和明细表	89
5.6.5 装配图中的技术特性和技术要求	89
第6章 零件图样设计	91
6.1 零件图的设计要求及要点	91
6.2 轴类零件图样	91
6.3 齿轮类零件图样	93
6.4 箱体类零件图样	95
第7章 常用机构的计算机辅助设计	97
7.1 机械设计软件开发需要解决的主要问题	97
7.2 数表的程序化	98
7.3 线图的程序化	102
7.4 带传动的计算机辅助设计实例	105
7.5 齿轮传动的计算机辅助设计实例	107
第8章 编写设计计算说明书和准备答辩	112
8.1 编写设计计算说明书	112
8.2 准备答辩	115
8.3 复习思考题	116
第9章 机械设计综合训练题目	121
9.1 一级齿轮传动机械	121
9.1.1 第1题: 带式运输机的传动装置设计	121
9.1.2 第2题: 螺旋输送机的传动装置设计	122
9.2 二级齿轮传动机械	123
9.2.1 第3题: 带式运输机的设计	123
9.2.2 第4题: 链式输送机的设计	124
9.2.3 第5题: 平板搓丝机的设计	125
9.3 提升牵引传动机械	127
9.3.1 第6题: 爬式加料机的设计	127
9.3.2 第7题: 船用绞缆车的设计	128
9.3.3 第8题: 船用起锚机的设计	128

9.3.4 第9题:搅拌机的设计	129
9.3.5 第10题:电梯提升装置的设计	130
9.4 综合设计与机构分析	131
9.4.1 第11题:简易卧式铣床传动装置的设计	131
9.4.2 第12题:简易拉床传动装置的设计	132
9.4.3 第13题:加热炉装料机的设计	132
9.4.4 第14题:棒槽成形半自动切削机的设计	133
9.5 创新类机械设计	134
9.5.1 第15题:爬楼梯车设计	134
9.5.2 第16题:水下机器人设计	135
9.5.3 第17题:管道机器人设计	136
9.5.4 第18题:仿生机械设计	137
第10章 机械设计常用标准和规范	138
10.1 常用数据和一般标准	138
10.2 常用材料	144
10.2.1 黑色金属材料	144
10.2.2 有色金属材料	151
10.3 连接	152
10.3.1 螺纹和螺纹连接	152
10.3.2 轴系紧固件	166
10.4 滚动轴承	174
10.4.1 常用滚动轴承	174
10.4.2 滚动轴承的配合(GB/T 275-1993 摘录)	189
10.5 联轴器	191
10.6 公差与配合	198
10.6.1 极限与配合	198
10.6.2 几何公差	206
10.6.3 表面粗糙度	209
10.6.4 圆柱齿轮传动公差	210
10.7 电动机	211
10.7.1 Y系列电动机的技术数据	211
10.7.2 Y系列电动机的安装及外形尺寸	214
第11章 减速器结构及零件图例	216
11.1 减速器润滑与密封	216

11.2 减速器结构附件	223
11.3 减速器零件图例	226
第 12 章 减速器参考图例	238
附录 机械综合训练重点难点微视频	252
参考文献	253

第1章 绪 论

1.1 机械设计综合训练的概述

机械设计综合训练是针对机械设计系列课程的教学要求,由原机械原理课程设计和机械设计课程设计综合而成的一门设计实践性课程;是继机械原理与机械设计课程后,理论与实践紧密结合,培养工科学生机械工程设计能力的课程。

综合训练内容主要涉及机械设计、机械原理、机械制图、机械制造基础、机械工程材料、工程力学(理论力学、材料力学)、互换性与技术测量等课程基础知识。教学内容主要为:以简单机械系统(机械装置或产品设计)为主线,完成其总体方案设计和执行机构的选型、设计、分析;完成机构和零部件运动学、动力学分析和设计;完成零部件设计计算和结构的设计分析;完成绘制机械系统图、部件装配图和零件图;完成零部件三维造型;完成计算机辅助设计计算与分析等;编写设计计算说明书,最终完成设计任务。

1. 机械设计综合训练的目的

机械设计综合训练的目的主要包括以下三个方面。

(1)培养学生综合运用所学的理论知识与实践技能,树立正确的设计思想,掌握机械设计一般方法和规律,提高机械设计能力。

(2)通过设计实践,熟悉设计过程,学会准确使用资料、设计计算、分析设计结果及绘制图样,在机械设计基本技能的运用上得到训练提高。

(3)在教学过程中,为学生提供一个较为充分的设计空间,使其在巩固所学知识的同时,强化创新意识,在设计实践中深刻领会机械工程设计内涵。

2. 机械设计综合训练的任务

机械设计综合训练的任务是以简单机械系统(机械装置或产品设计)为主线完成其运动方案设计和传动零部件的工作能力设计。具体如下。

1) 机械装置总体设计

(1)根据给定机械的工作要求,确定机械的工作原理,拟定工艺动作和执行构件的运动形式,绘制工作循环图。

(2)选择原动机的类型和主要参数,并进行执行机构的选型与组合,设计该机械的几种运动方案,对各种运动方案进行分析、比较和选择,完成其总体方案设计。

(3)完成该机械传动装置的运动和动力参数计算。

2) 机械装置方案设计及分析

(1)对选定的运动方案中的各执行机构进行运动分析与综合,完成其设计,确定其运动参数,并绘制机构运动简图。

(2)完成机构和零部件运动学、动力学分析和设计。

(3)进行机械动力性能分析与综合,确定速度变化规律,设计调速飞轮。

3) 机械传动装置设计及计算

(1)进行主要传动零部件的工作能力设计计算。

(2)传动装置中各轴系零部件的结构设计。

(3)完成轴的强度校核计算、轴承的寿命计算及键等校核计算。

(4)箱体及附件等的设计与选用。

4) 图形绘制及表达

(1)绘制机械系统图。

(2)绘制部件装配图。

(3)绘制零件图。

5) 完成零部件三维造型

根据绘制的图形完成零部件三维造型。

6) 完成计算机辅助设计计算等

整理有关分析设计和计算机计算程序。

7) 编制设计计算说明书

整理各阶段设计计算过程,检查是否有疏漏。进行课程设计答辩。

依据专业和学时的不同,所选择的题目的不同,这些任务可以进行调整和取舍,并有所侧重。

3. 机械设计综合训练的要求

在机械设计综合训练过程中,要求每个学生做到以下方面。

(1)了解机械装置或产品设计过程和设计要求,以机械总体设计为出发点,采用系统分析的方法,合理确定机械运动方案和结构布局。

(2)以所学知识为基础,针对具体设计题目,充分发挥自己的主观能动性,独立地完成综合训练分配的各项任务,并注意与同组其他同学进行协作与协调。

(3)在确定机械工作原理、构思机械运动方案等过程中,要有意识地采用创新思维方法,设计出原理科学、方案先进、结构合理的机械产品。

(4)对设计题目进行深入分析,收集类似机械的相关资料,通过分析比较,吸取现有机械中的优点,并在此基础上发挥自己的创造性,提出几种可行的运动方案,通过比较分析,优选出一、两种方案进行进一步设计。

(5)仔细阅读本书,并随时查阅机械原理与设计教材和有关资料,在认真思考的基础上提出自己的见解。

(6)正确使用综合训练参考资料和标准规范,认真计算和制图,力求设计图样符合国家标准,计算过程和结果正确。

(7)在条件许可时,尽可能多地采用计算机辅助设计技术,完成综合训练中分析计算和图形绘制。

(8)在综合训练过程中,应注意将方案构思、机构分析以及设计计算等所有工作都仔细记录在笔记本上,最后将笔记本上的内容进行分类整理,补充完善,即可形成设计计算说明书。

1.2 机械设计综合训练的一般步骤和注意事项

1. 机械系统的组成及设计

机械系统主要由原动机、传动装置、执行机构、操纵系统和控制系统等组成,能替代人完成特定的功能并做功的设备和系统,有时将机械系统简称为机械。对特定用途、结构功能相对简单的机械系统可称为机械装置或产品。

机械系统是实现一定功能和达到一定目的的技术系统。设计中必须紧密结合现实生活和

生产实践中的实际机械, 分析和研究它们的组成和应用方案, 确定其功能、运动参数等。

机械设计主要应了解设计任务、设计方法及机械系统方案拟定, 应掌握用功能分析和综合的方法设计机械系统的方案, 会对机械系统设计实例进行分析。

机械设计综合训练一般以简单机械装置或产品作为设计对象, 例如, 图 1-1、图 1-2 分别为带式运输机和搓丝机简图。设计任务中可只给出工作机的原始运动、动力参数和工作要求, 如图 1-1 (a) 和图 1-2 (a) 所示; 也可给出该机械装置的布置图 (图 1-1 (b) 和图 1-2 (b)) 或系统简图 (图 1-1 (c) 和图 1-2 (c)), 作为设计参考。

设计内容主要包括: 设计任务分析; 总体方案论证, 绘制总体系统图; 选择原动机, 确定传动装置和执行机构的类型, 分配传动比; 计算各设计零部件的运动和动力参数, 如各轴的受力、转矩、转速、功率等; 设计传动件、轴系零件、箱体、机构构件和为保证机械装置正常运转所必需的附件, 绘制装配图样和零件图样; 整理和编写设计计算说明书; 最后进行考核和答辩等。

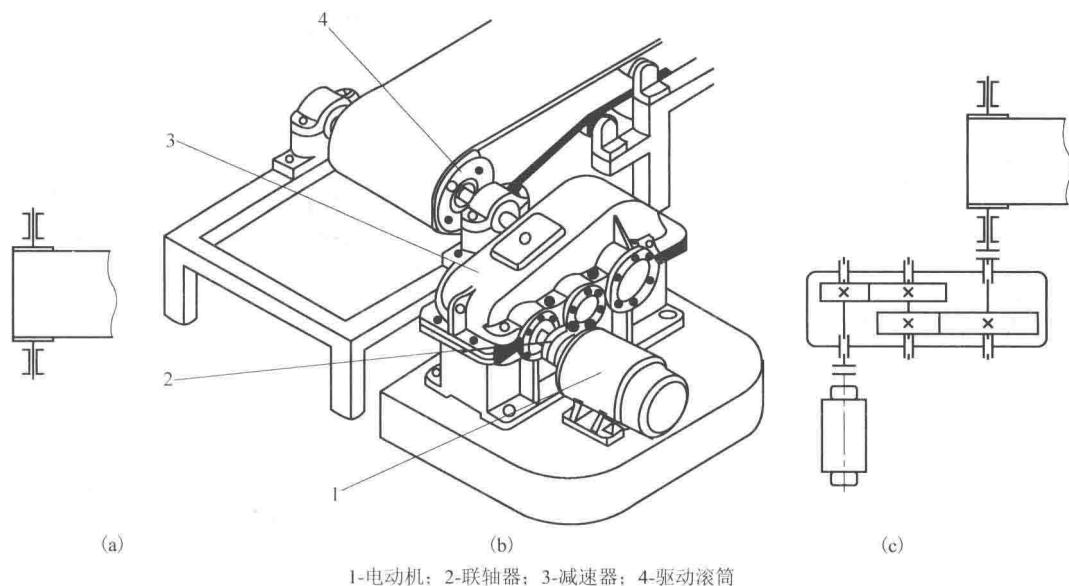


图 1-1 带式运输机简图

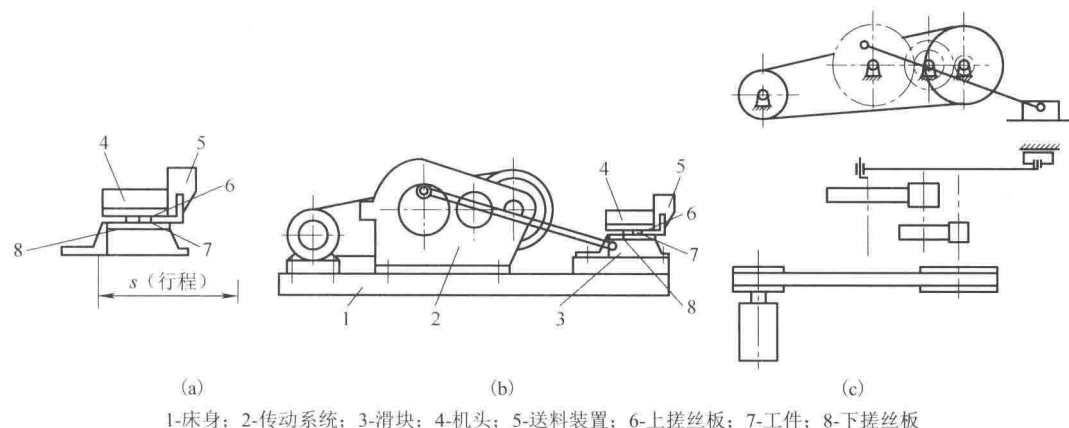


图 1-2 搓丝机简图

2. 机械设计综合训练的步骤

1) 设计准备

首先应明确设计任务、设计要求及其工作条件,针对设计任务和要求进行分析调研,查阅有关资料,有条件的可参观有相似机械装置的现场或实物。

2) 方案设计

根据分析调研结果,选择原动机、传动装置和执行机构及它们之间的连接方式,拟定若干可行的总体设计方案。

3) 总体设计

对所拟定的设计方案进行必要的计算,如总传动比和各级传动比、各轴的受力、转矩、转速、功率等,并对执行机构和传动机构进行初步设计,进行分析比较,择优确定一个正确合理的设计方案,绘制传动装置和执行机构的总体方案简图。

4) 传动装置设计

针对整机或某一部件,如部分传动装置或执行机构等,进行详细设计,完成各个传动零部件的强度、刚度、寿命计算。

5) 结构设计

根据各个零部件的设计计算得到的尺寸和结构要求,确定其结构尺寸和装配关系,并根据整机运转要求,进行箱体和附件设计,完成装配图样设计和零件图样设计。

6) 整理文档

整理设计图样,编写设计计算说明书。

3. 机械设计综合训练中需要注意的几个问题

1) 循序渐进,逐步完善和提高

在设计过程中,应特别注意理论与实践的结合。设计者应充分认识到,设计过程是一项复杂的系统工程,要从机械系统整体需要考虑问题,成功的设计必须经过反复的推敲和认真的思考才能获得,设计过程不会是一帆风顺的,要注意循序渐进。设计和计算、绘图和修改、完善和提高,常需要交叉结合进行。

2) 巩固机械设计基本技能,注重设计能力的培养和训练

机械设计的内容繁多,而所有的设计内容都要求设计者将其明确无误地表达为图样或软件形式,并经过制造、装配方能成为产品。机构设计,强度、刚度计算和结构设计,图样表达是在设计中必备的知识和技能。学生应自觉加强理论与工程实践的结合,掌握认识、分析、解决问题的基本方法,提高设计能力。

3) 汲取传统经验,发挥主观能动性,勇于创新

机械设计综合训练题目多选自工程实际中的常见问题,设计中有很多前人的设计经验可供借鉴。学生在学习过程中应注意了解、学习和继承前人的经验,同时又要充分发挥主观能动性、勇于创新,在设计实践中自觉培养创新能力,以及发现问题、分析问题和解决问题的能力。

4) 从整体着眼,提高综合设计素质

在设计过程中,应自觉加强自主设计意识,注意先总体设计,后零部件设计;先概要设计,后详细设计。遇到设计难点时,要从设计目标出发,在满足工作能力和工作环境要求的

前提下,首先解决主要矛盾,逐渐化解其他矛盾;提倡使用成熟软件和计算机,提高运用现代设计手段的能力。

5) 正确处理创新与经验设计的关系

设计时,要正确处理传统设计与创新设计的关系,要合理利用各种设计资料和手册,优先选用标准化、系列化产品,力求做到技术先进、可靠安全、经济合理、使用维护方便。适当采用新技术、新工艺和新方法,以提高产品的技术经济性和市场竞争能力。

1.3 机械设计综合训练的结构体系

机械设计综合训练的培养目标是要求学生掌握基本设计理论完成常用普通机械产品的设计;培养学生实现“设计计算→结构设计→产品设计”的转化过程;培养学生利用设计资料和手册的能力;初步培养学生利用现代化设计工具、手段及现代设计方法,完成机械设计的能力;进一步培养学生工程动手能力和工程意识、工程设计能力。

通过工程素质、机械知识、设计能力和创新能力的综合一体化研究,建立机械设计综合训练的体系结构(图 1-3)。

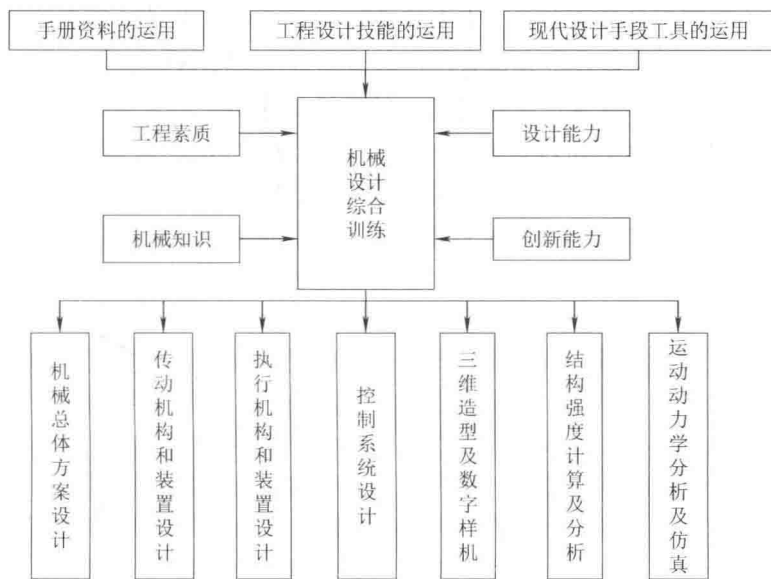


图 1-3 机械设计综合训练体系结构

机械设计综合训练是学生完成机械原理和机械设计(或机械设计基础)及其他相关先修课后进行的集中实践性训练,是学生首次较全面地完成机械传动系统设计、机械结构设计和机械系统性能分析的一个十分重要的实践性教学环节。旨在进一步加深理解机械工程的基本知识,并运用所学理论和方法进行一次综合性设计训练,从而培养学生独立分析问题和解决问题的能力,掌握机械设计的一般方法。

机械设计综合训练完成的能力培养主要体现在设计能力的培养和工程意识的建立上。其主要关系可通过图 1-4 反映出来。

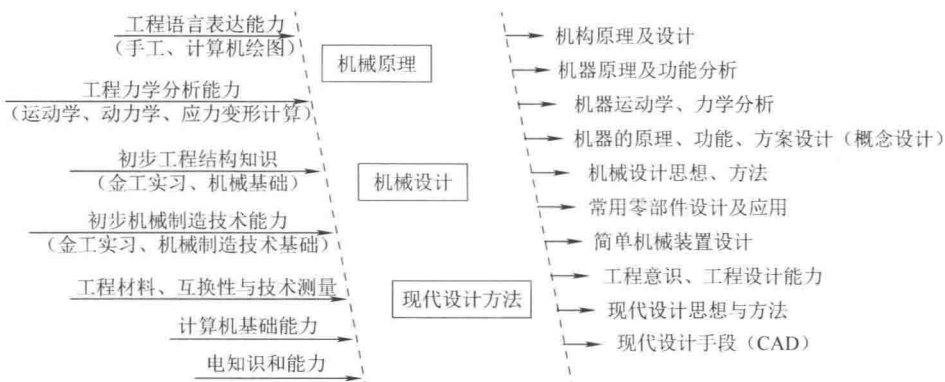


图 1-4 机械设计综合训练中的能力培养

1.4 现代机械设计的方法概述

1.4.1 机械设计的基本原则

机械的设计、生产和使用水平是工业技术水平及其现代化程度的标志之一，现代机械产品常具有机电一体化特征，而设计是决定产品技术经济性能的重要环节。

机械产品的成本、生产周期、产品质量、技术经济性能、工作性能及其安全和可靠性等指标，在很大程度上是由设计阶段决定的。统计表明，60%的质量事故是设计失误造成的，70%~80%的产品成本取决于设计本身，机械设计在产品的全生命周期中起着十分重要的作用。

机械设计应遵循以下基本原则。

1. 创新原则

设计是人们为达到某种目的所做创造性工作的描述，因而创新是设计的主要特征。现代机械设计，首先应是创新的设计，其特点常表现为理论和实践经验与直觉的结合。现代设计的综合性内涵已越来越突出地显现于产品设计之中，产品的系统性，多目标、短周期、多品种的设计要求，使多领域跨学科交叉共同设计更为普遍，这虽然使设计的复杂性增加，但也给产品创新提供了更好的机遇。新的构思和创新设计，常使产品更具生命力。

2. 安全原则

产品安全可靠地工作是对设计的基本要求。设计中为了保证机械装备的安全运行，必须在结构设计、材料性能、零部件强度、刚度及摩擦学性能、运动及其动态稳定性等方面按照一定的设计理论和设计标准来完成设计。产品的安全性通常是指在某种工况条件及可靠度水平上的安全性，是设计中必须满足的指标。

3. 技术经济原则

产品的技术经济性常用产品本身的技术含量与价格成本之比来衡量，产品技术含量越高与价格成本越低，其技术经济性越好。由于市场竞争激烈，现代工业产品的设计周期、技术指标将直接影响产品的成本消耗和经济效益。设计对技术经济指标的影响，必然引起设计者的充分重视。

4. 工艺性原则

产品完成图样设计后,进入生产或试生产阶段,产品零部件的生产和装配工艺性,应是设计者在设计过程中要解决的问题。设计时要力求使零部件的结构工艺性合理,生产过程最简单,周期最短,成本最低。除传统机械加工外,现代工艺技术的发展为我们提供了多种先进的制造加工手段,如高精度组合加工、光加工和电加工等,合理的设计可以使产品加工装配易于实现,同时又具有良好的经济性。

5. 维护性原则

产品经流通领域到达最终用户后,其实用性、维护性就显得十分重要。平均无故障时间、最大检修时间通常是用户的基本维护指标,而这些指标显然取决于设计过程。良好的维护性和实用性,可以使产品较好地适应使用环境和生产节奏,在高效工作的同时,节省维护费用。事实上产品的维护性好、可靠性高,可以更充分地发挥其潜在的社会和经济效益。

1.4.2 机械设计的现代方法

设计工作应充分体现设计目标的社会性、设计方案的多样性、工程设计的综合性、设计条件的约束性、设计过程的完整性、设计结果的创新性和设计手段的先进性。科学技术的进步,为设计者提供了越来越丰富的技术手段和方法,机械设计也有它自己的特点和必须遵循的科学规律;只有掌握设计规律和先进的设计方法,充分发挥聪明才智,才能圆满完成设计任务。

近几十年来,由于科学技术的飞速发展和计算机技术的普遍应用,给机械设计带来了新的变化。随着科技发展,新工艺、新材料的出现,微电子技术、信息处理技术及控制技术等新技术对机械产品的渗透和有机结合,与技术相关的基础理论的深化和设计思想的更新,使机械设计跨入了现代设计阶段,该阶段使用的新型技术和方法称为现代设计方法。

与传统设计方法相比,现代设计方法的主要特点是:①强调设计的全过程;②突出设计者的创造性;③用系统工程处理人-机-环境的关系;④寻求最优的设计方案和参数;⑤动态的、精确的分析和计算机械的工作性能;⑥将计算机全面地引入设计全过程;⑦强调产品的生态性能即绿色环保性。

常用的现代设计方法有:机械系统设计、计算机辅助设计、创新设计、优化设计、可靠性设计、摩擦学设计、反求设计、并行设计、三次设计、虚拟设计、智能设计、相似性设计、人机工程、绿色设计等。

所有这些设计方法都以系统性、社会性、创造性、智能化、数字化和最优化为特征,以快捷获得高技术经济价值机械产品为目标。

1.4.3 机械设计中的创新设计

机械设计是为达到预定设计目标的思维和实现的过程,设计产品应有所创新。因而,设计者应具有良好的专业技术和广博的知识视野,才能借鉴前人经验,推陈出新,得到符合设计标准和独创新颖的设计结果。创新设计是在设计中采用新的技术原理、技术手段、非常规的设计过程和方法进行设计,以提高产品的技术经济内涵和市场竞争能力。

培养工程意识,加强工程实践锻炼,重视学生独立工作的能力,进行创新思维训练,就可以培养学生的创新设计能力。