

机械设计基础系列课程教材

机械设计综合实践

Practice of
Machine Design

● 季林红 阎绍泽 主编

Ji Linhong Yan Shaoze

清华大学出版社

机械设计基础系列课程教材

机械设计综合实践

Practice of Machine Design

季林红 阎绍泽 主编
Ji Linhong Yan Shaoze

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

机械设计综合实践教程是清华大学面向新世纪教学内容和课程体系改革计划的研究成果,是在总结近年来相关课程教学改革经验的基础上编写而成的。教材对原机械原理课程设计和机械设计课程设计进行了整合和改革,以适应机械设计系列课程改革需要。教材以机械产品设计为主线,培养学生的综合设计能力、创新能力以及独立工作能力和团队精神,形成了新的机械设计综合实践课程内容体系。

全书共八章,内容包括机械设计综合实践总论、选题与设计规划、机械系统运动方案设计、机械系统装配结构设计、机械零部件工作能力设计、机械零部件精度设计、机械系统装配图及零部件图绘制、设计报告与答辩等。教材提供了用于机械设计综合实践的教 学和学生训练的电子版设计指导、机械 CAD 平台、课件、学生设计案例以及有关标准、规范、数据、资料等。教材中还给出了结合生产实际的设计题目供学生选择,并附有清华大学机械设计综合实践课程教学大纲和教学计划等。

本教材适于高等工科院校机械类、近机械类专业师生使用。本教材既适用于整合后的机械原理和机械设计课程设计的课程教学,也适用于分开进行的机械原理和机械设计课程设计教学。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

机械设计综合实践/季林红,阎绍泽主编. —北京:清华大学出版社,2011.6

(机械设计基础系列课程教材)

ISBN 978-7-302-25335-8

I. ①机… II. ①季… ②阎… III. ①机械设计—高等学校—教材 IV. ①TH122

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 068042 号

责任编辑:张秋玲

责任校对:刘玉霞

责任印制:李红英

出版发行:清华大学出版社

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座

<http://www.tup.com.cn>

邮 编:100084

社 总 机:010-62770175

邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印 装 者:北京鑫海金澳胶印有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185×230

印 张:17.75

字 数:352 千字

版 次:2011 年 6 月第 1 版

印 次:2011 年 6 月第 1 次印刷

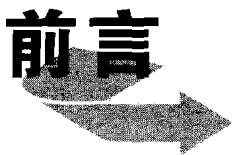
附光盘 1 张

印 数:1~3000

定 价:39.00 元

产品编号:009563-01

前言



《机械设计综合实践》教程是根据 2007 年教育部启动的“高等学校本科教学质量与教学改革工程”(简称“质量工程”),从加强学生素质教育和能力培养的需要出发,并结合教学改革成果编写的。本教材力图加强实践教学,以达到切实提高大学生实践能力的目的。

本书编写的指导思想是:在总结近年来相关课程教学改革经验的基础上,对原机械原理课程和机械设计课程实践教学进行整合,系统地训练机械制图、机械系统运动方案设计、机械系统结构设计的能力,也包括金属材料及热处理、工程力学、公差与配合等知识的运用;以机械设计综合实践为教学内容,以培养学生的综合设计能力和创新设计能力为目标,力求激发学生的创新潜能和工程意识。本教材通过选题报告、机械系统运动方案设计、机械系统结构化设计,使学生能从整机的角度和系统的观点,掌握机械产品设计的基本方法和步骤,扩展机械设计知识,增强机械设计和创新设计能力。

本教材是在总结清华大学多年来机械设计综合实践课程教学改革、教学研究和教学实践的基础上编写而成的,其主要特色如下:

(1) 将机械原理课程设计和机械设计课程设计的内容整合为一个新的综合设计课程的教学内容体系,反映了机械设计的系统性特征,按照机械工程设计过程安排各章节次序,以增强学生在机械设计过程中的系统化认识。

(2) 科研选题是原始性创新的起点。为了培养学生研究性阅读和文献综述能力,增加了选题和规划设计一章,弥补了一般机械设计课程设计教材对创新能力培养环节的不足。

(3) 在机械结构设计方面,除了介绍机械零部件的工作能力设计、机械系统结构设计及图形表达外,增加了机械系统装配结构设计和机械零部件精度设计章节,以利于学生从全局角度掌握机械设计方法及理论,培养学生的系统综合设计能力和详细设计能力。

(4) 除培养学生的独立工作能力外,本教材强调培养学生的团队合作精神。机械设计综合实践课程以某个机械产品设计为载体,通过团队的组建、任务的分配与协作,培养学生的团队合作精神。

(5) 本教材配套了电子版计算机辅助机械设计部分,提供了学生机械设计综合训练的平台。

(6) 本教材中所选择的机械设计案例均从学生课程设计报告中节选,便于学生参考和学习。

本书适用于普通高等学校工科机械类各专业。全书分为选题与设计规划、机械系统运动方案设计、机械系统装配结构设计、机械零部件工作能力设计、机械零部件精度设计、机械系统装配图及零部件图绘制、设计报告与答辩等内容,并提供了用于机械设计综合实践的教

学和学生训练的电子版设计指导、机械 CAD 平台、课件以及有关标准、规范、数据、资料等,并附有清华大学机械设计综合实践课程教学大纲和教学计划等。本教材适用于不同专业的机械设计综合实践课程,各校可根据自身课程安排和学时情况,灵活选用各章节。本教材也可用于分开进行的机械原理和机械设计课程设计,还可以作为高年级学生学习专业课、专业课课程设计及毕业设计的参考资料。

本书由季林红、阎绍泽担任主编。第 1 章由季林红编写,第 2 章、第 8 章、附录 A3 由王人成编写,第 3 章由阎绍泽编写,第 4 章、附录 A1 和附录 C 由高志编写,第 5 章由肖丽英编写,第 6 章、第 7 章、附录 A2 由杨铁牛和季林红编写,附录 B、附录 D、附录 E 由阎绍泽、季林红整理。电子版部分由高志、王人成担任主编,计算机辅助设计程序由高志编写,机械设计综合实践课程课件 PPT 讲稿等由王人成整理。

本书承教育部高校机械学科机械基础课程教学指导分委员会主任委员、北京科技大学翁海珊教授精心审阅,提出了很多宝贵意见,编者在此表示衷心感谢。

清华大学机械设计与制造基础系列课负责人、国家级教学名师申永胜教授,清华大学机械设计课程负责人刘向锋教授,在本书编写过程中给予了热情指导和帮助,并提供了宝贵的修改意见和建议,对提高本书质量给予了很大帮助,在此表示诚挚的谢意。借本书出版之机,对为本书提供了各种指导和帮助的各位同行以及所参考教材的编者,也表示衷心的感谢。

作者感谢清华大学出版社的领导和本书的责任编辑,他们以全力支持教学改革为己任,早在我们进行课程教学改革试点和教材编写酝酿阶段,就对本书的编写给予了热情的关注和支持。

书中内容均在清华大学的课程改革试点中使用过多遍,绝大部分内容在五邑大学、中国地质大学也进行了教学实践。尽管如此,由于按照新体系编写此书尚属首次尝试,加之编者水平有限,误漏和不妥之处在所难免,恳请广大同仁和读者批评指正。

编 者

2011 年 3 月于清华园

目录



1	机械设计综合实践总论	1
1.1	机械设计综合实践的目的	1
1.2	机械设计综合实践的内容	2
1.3	机械设计综合实践的一般步骤	2
1.4	机械设计综合实践中应注意的问题	6
	思考题	9
	主要参考文献	10
2	选题与设计规划	11
2.1	选题	11
2.2	设计规划	12
2.3	开题调研	12
2.3.1	产品检索	12
2.3.2	文献检索	13
2.3.3	专利检索	14
2.4	文献综述	15
2.5	开题报告	17
	思考题	17
	主要参考文献	18
	文献阅读指南	18
3	机械系统运动方案设计	19
3.1	基本要求及设计步骤	19
3.1.1	基本要求	19

3.1.2	设计步骤	19
3.1.3	总体参数的确定	21
3.2	机械工作原理方案设计	22
3.2.1	功能分析	22
3.2.2	功能原理设计	24
3.2.3	工艺动作设计	26
3.3	执行系统设计	28
3.3.1	执行机构分类	28
3.3.2	执行构件的运动形式	29
3.3.3	执行机构形式设计	29
3.3.4	执行系统协调设计	35
3.4	原动机的选择与传动系统设计	39
3.4.1	原动机的选择	39
3.4.2	传动系统设计	43
3.5	机械系统运动方案初步拟订	54
3.5.1	机械系统运动方案图	54
3.5.2	总体布置	55
3.6	尺度设计	58
3.6.1	连杆机构的尺度设计	58
3.6.2	凸轮机构的尺度设计	58
3.6.3	齿轮机构的尺度设计	59
3.6.4	间歇运动机构的尺度设计	60
3.7	运动与动力分析	60
3.7.1	机械系统的运动分析	60
3.7.2	机械系统的动力分析	61
3.8	机械系统运动方案的评价与决策	63
3.8.1	评价指标	64
3.8.2	评价体系	65
3.8.3	评价方法	65
3.8.4	机械系统运动方案的决策	67
思考题		68
主要参考文献		68
文献阅读指南		69

4	机械系统装配结构设计	71
4.1	机械系统装配结构设计的基本要求及设计步骤	71
4.1.1	基本要求	71
4.1.2	设计步骤	72
4.2	机械结构设计的原则与原理	80
4.2.1	结构设计的基本原则	80
4.2.2	结构设计的原理	84
4.3	机械结构设计方法	92
4.3.1	典型结构设计方法	93
4.3.2	功能结构设计方法	93
4.4	装配草图设计	94
	思考题	98
	主要参考文献	98
	文献阅读指南	98
5	机械零部件工作能力设计	100
5.1	基本要求及设计步骤	100
5.1.1	基本要求	100
5.1.2	设计步骤	100
5.2	材料选择与热处理	101
5.2.1	机械零件的常用材料	101
5.2.2	材料选择的原则	102
5.2.3	材料的热处理	103
5.3	机械零部件的工作能力设计	104
5.3.1	机械零部件的强度设计	104
5.3.2	机械零部件的刚度设计	113
5.3.3	机械零部件的寿命设计	114
	思考题	114
	主要参考文献	115
	文献阅读指南	115
6	机械零部件精度设计	116
6.1	基本要求及设计步骤	116
6.1.1	基本要求	116
6.1.2	设计步骤	116

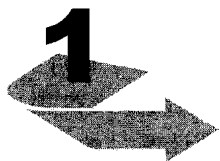
6.2	互换性生产的基本概念	117
6.2.1	互换性生产	117
6.2.2	标准化	117
6.2.3	优先数和优先数系	118
6.3	公差与配合的基本术语和定义	119
6.4	公差与配合的选用	121
6.4.1	基准制	122
6.4.2	公差等级的选用	123
6.4.3	配合选择	124
6.4.4	非配合尺寸精度设计	129
6.5	形位公差	130
6.5.1	形位公差的概念	130
6.5.2	形位公差原则	132
6.6	表面粗糙度	136
	思考题	139
	主要参考文献	140
	文献阅读指南	141

7 机械系统装配图及零部件图绘制

7.1	装配图设计	142
7.1.1	装配图的内容与功能	142
7.1.2	系统结构方案分析与设计	143
7.1.3	装配图的设计要求	146
7.1.4	装配图的绘制	147
7.1.5	尺寸标注	147
7.1.6	标题栏与明细表	148
7.1.7	装配图中的技术要求	148
7.2	零件图设计	150
7.2.1	零件设计原则与设计图的要求	150
7.2.2	轴类零件设计	151
7.2.3	杆类零件设计	155
7.2.4	齿轮类零件设计	158
7.2.5	箱体类零件设计	159
7.3	常用 CAD 设计软件的选用及绘图步骤	162
	思考题	163

主要参考文献	163
文献阅读指南	164
8 设计报告与答辩	165
8.1 设计报告的撰写要求	165
8.2 设计报告的内容与结构规范	166
8.3 设计报告格式要求	169
8.4 准备答辩	171
8.4.1 整理设计资料	171
8.4.2 注意事项	171
思考题	172
主要参考文献	172
文献阅读指南	172
附录 A 机械设计综合实践案例	173
A1 高杆灯提升装置设计	173
A1.1 设计任务书	173
A1.2 提升装置的功能分解及方案构思	175
A1.3 提升装置的运动方案设计	177
A1.4 细节设计	188
A1.5 传动系统结构设计	190
A2 网球自动捡球机设计	196
A2.1 设计任务书	196
A2.2 时间安排	198
A2.3 开题报告	200
A2.4 机械系统运动方案设计	208
A2.5 结构草图设计和参数选择	214
A3 减重步行康复训练机器人设计	217
A3.1 设计任务书	217
A3.2 开题报告(节选)	217
A3.3 机械系统运动方案设计	221
A3.4 机械系统结构设计	231
A3.5 设计总结	237
主要参考文献	240

附录 B 设计题目及设计指导	241
B1 书本打包机设计任务书	241
B2 模拟太阳电池阵实验装置设计任务书	245
B3 自动包装机设计任务书	248
B4 全自动简易翻书机设计任务书	249
B5 堆垛式立体车库设计任务书	250
B6 管道机器人设计任务书	251
B7 升降-横移式立体车库设计任务书	252
B8 欠驱动仿生智能假手设计任务书	253
B9 辅助老年人和残障者上下楼梯装置设计任务书	254
B10 行走功能康复训练机器人设计任务书	254
B11 多体位行走功能康复训练床设计任务书	255
B12 960 接线端子自动化装配机设计任务书	256
B13 硬币队列化输送装置设计任务书	258
B14 水果分拣机设计任务书	260
附录 C 计算机辅助设计平台	262
附录 D 清华大学的教学计划与教学大纲	264
D1 课程基本情况	264
D2 课程内容简介	265
D3 课程教学大纲	265
D4 课程实践环节	267
D5 课程知识单元与知识点	267
D6 节点考核与设计评价	268
附录 E 清华大学机械设计综合实践课程教学日历	270



机械设计综合实践总论

1.1 机械设计综合实践的目的

“机械设计综合实践”课程是一门技术基础课,是机械设计系列课程的最后一个重要的实践性教学环节,也是工科院校机类和近机类专业学生第一次较为全面的机械设计综合训练。其目的是以机械产品设计为载体,经过机械产品需求分析、设计选题、机械系统运动方案设计、机械系统结构方案设计、方案的评价与决策、设计技术文件的编写等实践过程,进行机械产品设计全过程的训练,培养学生的综合设计能力、创新设计能力、再学习能力以及团队合作精神。

机械设计综合实践的教学目标是:

(1) 使学生综合运用机械设计与制造基础系列课程及有关先修课程的理论知识,其中包括机械制图、机械原理、机械设计、理论力学、材料力学、金属工艺学、热处理、公差与配合、机械制造基础等理论知识和技能,起到巩固、深化、融会贯通及扩展有关机械设计方面知识的作用。

(2) 综合训练学生的机械系统运动方案设计、机械系统结构方案设计和机械系统图形表达能力,以及项目的初步规划能力。

(3) 培养学生分析和解决工程实际问题的能力,进一步学习机械设计的技能,从而正确掌握设计机械系统或简单机器的一般设计方法和步骤。

(4) 使学生学会运用机械设计标准、规范、手册、图册,以及有关技术资料,训练工程设计的基本技能,体会正确的设计思想和严谨的工作作风。

(5) 培养学生面向工程实际问题的独立工作能力、综合分析能力、自主学习能力、创新设计能力以及团队合作精神。

1.2 机械设计综合实践的内容

机械设计综合实践的训练内容包括设计选题、机械系统运动方案设计、机械系统结构方案设计、机械系统装配图及零部件图的绘制、机械系统方案评价与决策、编制技术文件、口头表达训练等。机械设计综合实践的选题一般选择简单机械或机器作为设计题目。设计题目可从教师承担的科研项目、企业产品开发项目、国家或者学校组织的机械设计类比赛题目、学生承担的机械设计类大学生研究训练计划(SRT)项目中产生。确定设计题目的工作量时,应使由2~3名学生组成的设计小组能在规定时间内完成,同时有查阅设计资料和独立思考的时间,并有学生创新设计的空间。例如,堆垛式立体车库、管道机器人、仿生智能假手、辅助老年人和残障者上下楼梯的装置、行走功能康复训练机器人、多体外行走功能康复训练床、模拟太阳能电池阵实验装置、全自动简易翻书机、硬币队列化输送装置、水果分拣机等设计题目,都具有很强的挑战性,学生在设计时通过查阅专利等文献资料,拓展学科知识,锻炼自主学习能力。这些题目的设置,有利于创新人才的培养。

设计对象应包括机械执行系统、机械传动系统、原动机及操作控制系统等部分,使学生对机械整机进行设计训练;并有传动零件(如带传动、齿轮传动、链传动)的设计计算、轴的设计、轴承的选择与计算、连接件和联轴器的选择与计算、润滑与密封等设计内容。

1.3 机械设计综合实践的一般步骤

机械设计的一般过程如图1-1所示。“机械设计综合实践”课程的设计步骤为选题及制定设计规划、机械系统运动方案设计、机械系统装配结构方案设计、机械零部件工作能力设计、机械零部件精度设计、机械系统结构装配图及零件图绘制、机械系统方案的评价与决策、撰写设计说明书、整理文档、准备答辩。

1. 选题及制定设计规划

由2~3人组成一个设计小组,以小组为单位根据课程布置的设计任务拟定设计题目。认真研究设计任务书,明确设计要求以及使用环境与条件,包括设计对象、功能要求、性能要求、设计限制条件和需要考虑的因素等,在此基础上,进行调研,包括查阅文献资料、专利说明、产品简介等资料,鼓励进行市场调研,以保证选题的可行性、新颖性和对问题把握的准确性。对设计任务进行细化,给出具体的设计内容及其技术性能指标,并进行小组内分工。

对收集到的资料进行分类整理,分析其研究背景及意义;在对国内外相关技术进行充分分析的基础上,总结现有技术存在的不足及其未来发展趋势;针对现有技术存在的不足,提出本设计拟解决的关键技术问题和设计目标,制定初步的技术路线和时间安排;撰写开题报告,并进行课堂答辩。在课堂答辩时,每人都需要介绍各自负责的内容。

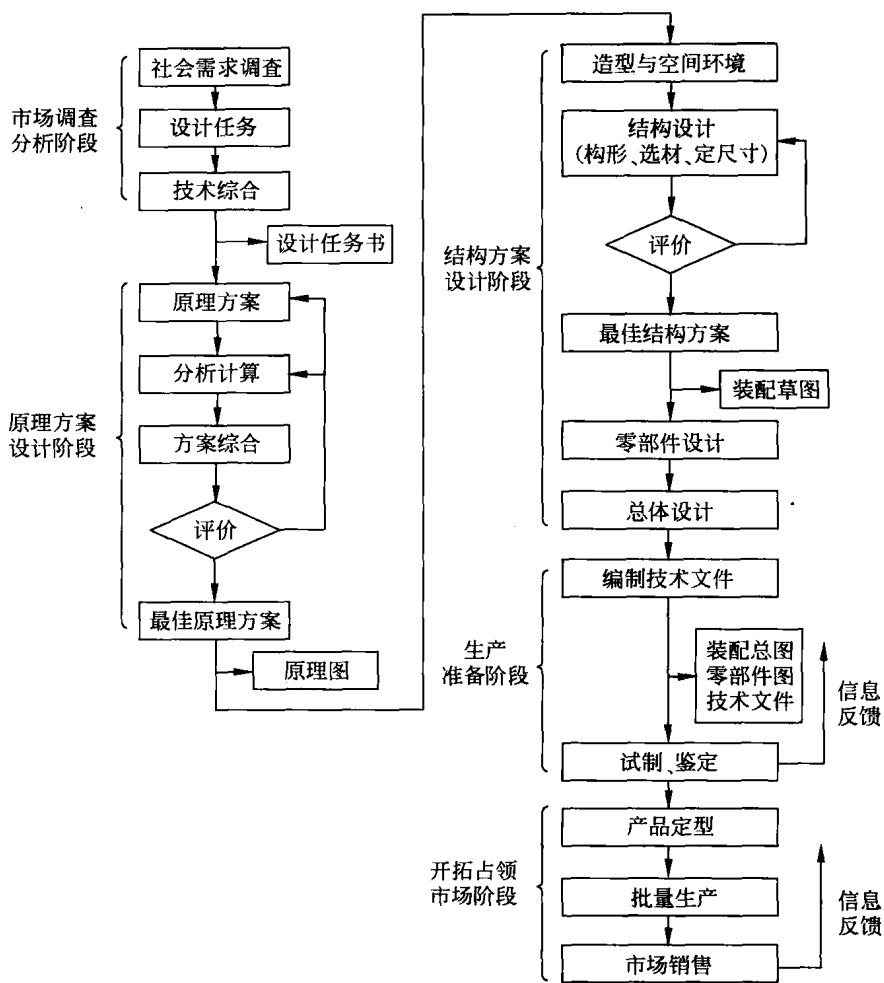


图 1-1 机械设计的一般过程

2. 机械系统运动方案设计

根据机械预期实现的功能要求,构思功能原理方案,拟订机构原理和工艺动作。对执行机构进行形式设计,若执行系统有多个执行机构,应绘制机械运动循环图。根据各执行构件的运动参数和生产阻力,选择合适的原动机。选择传动类型,拟订传动路线,合理安排传动链中各机构的顺序,并合理分配各级传动比。根据机械的工作原理、机械运动循环图、各执行机构的形式、传动系统及原动机,进行机械系统的总体布局,拟订机械系统运动方案简图或示意图。

根据各执行构件、原动件的运动参数,以及各执行构件运动的协调配合要求,同时考虑

动力性能要求,确定各机构中构件的几何尺寸(机构的运动尺寸)或几何形状(如凸轮的廓线)等,最终绘制由原动机—传动系统—执行系统组成的机械运动简图。对整个机械系统进行运动分析和动力分析,检验所设计的运动方案是否满足运动要求和动力性能要求。对所设计的机械系统运动方案的繁简、尺寸大小、加工难易进行定性评价;对设计方案的运动与动力性能进行定量评价。若评价的结果是否定所设计方案,则需改变设计策略,对设计方案进行修改。修改设计方案的途径包括改变运动参数、改变机构形式、重新进行工艺动作分解等。

3. 机械系统装配结构方案设计

针对拟定的机械系统运动方案,详细确定结构化设计要求。在考虑设计要求和限制条件的基础上,首先设计关键部分结构,然后设计其他结构。对所设计的多种结构方案进行分析比较,择优确定一个合理的机械系统装配结构设计方案,绘制机械系统装配草图,对系统功能进行分析,对性能参数进行计算和分析,并对结构方案进行评价。

4. 机械零部件的工作能力设计

机械产品工作能力设计的目的是保证设计结果在给定的工况(载荷、速度、环境条件)下能够正常工作。零件的工作能力要求,一般包括强度要求、寿命要求、刚度要求、精度要求、稳定性要求等。工作能力设计时应该明确设计对象的使用工况,通过受力和实验,了解可能的失效形式,据此确定设计准则,最后进行零部件的工作能力设计计算。对于可以选购的标准件,根据所受载荷和使用环境条件选择合适的标准件型号;对于非标准件,需要根据结构和工程实际的受力情况和可能的失效形式,选定零件的材料和热处理方式,依据设计准则,校核其工作能力或确定其合理的结构和尺寸。在机械零部件工作能力设计中,需要进行强度计算、刚度计算、寿命计算和稳定性计算等。

5. 机械零部件精度设计

根据产品功能要求和整机精度,确定机械零部件尺寸的精度等级和各运动副的配合间隙,合理地分配尺寸链封闭环和各个组成环公差,选用零件的尺寸公差、形状和位置公差以及表面粗糙度等参数值。可以通过尺寸链解算或类比法查表进行配合尺寸的精度设计,根据外观等其他非功能性要求确定非配合尺寸和公差等级。综合考虑零件的功能要求和制造成本选择表面粗糙度,也可参照一些经过验证的实例,用类比法来确定零件表面粗糙度等级。

6. 机械系统结构装配图及零件图绘制

基于机械系统装配草图和机械零部件工作能力分析结果,按照国家机械设计标准和规范,绘制机械系统结构装配图和零件图。对于装配图设计,要求正确地标注尺寸和配合,填写标题栏、明细表以及技术要求等。对于零件图设计,要求正确标注尺寸公差、形位公差和表面粗糙度,填写标题栏,给出技术要求等。

7. 机械系统方案的评价与决策

机械系统方案的评价与决策贯穿于整个设计过程,如在机械系统运动方案设计和机械

系统结构方案设计阶段,都必须进行方案评价与决策。根据设计任务和限制条件,进行必要的定性和定量评价,有条件的应进行模拟实验评价,进一步修改设计;根据评价准则,进行设计方案决策。

8. 撰写设计说明书、整理文档、准备答辩

编写设计说明书是对整个设计工作的整理和总结,是机械设计综合实践的最终成果之一,是教师了解设计过程、审查设计是否合理的重要技术文件,也是评定机械设计综合实践成绩的重要依据。在此阶段学生应认真归档文献资料,整理和完善设计图纸。

答辩是课程设计的最后一个环节,是教师了解学生对问题理解的深度、对知识掌握的程度、独立解决问题的能力、创新设计能力以及团队合作精神等的重要途径。

应该指出,设计过程的规划和监控是一个复杂的过程,产品设计负责人对开发进程的监控也是产品设计成败的关键因素之一。设计过程的规划和监控包括设计任务分解、设计任务分配与调度、设计进程显示图表绘制、产品设计状态显示图表绘制、设计进程控制、设计过程优化、设计过程跟踪、控制和协调等,如图 1-2 所示。产品设计负责人应在整个产品开发过程中,通过不断监控和检查,发现各个子任务内部的信息变化和各个子任务之间的接口变化。例如,若在产品一致性检验时发现约束冲突,则应进行设计过程协调。设计过程在控制

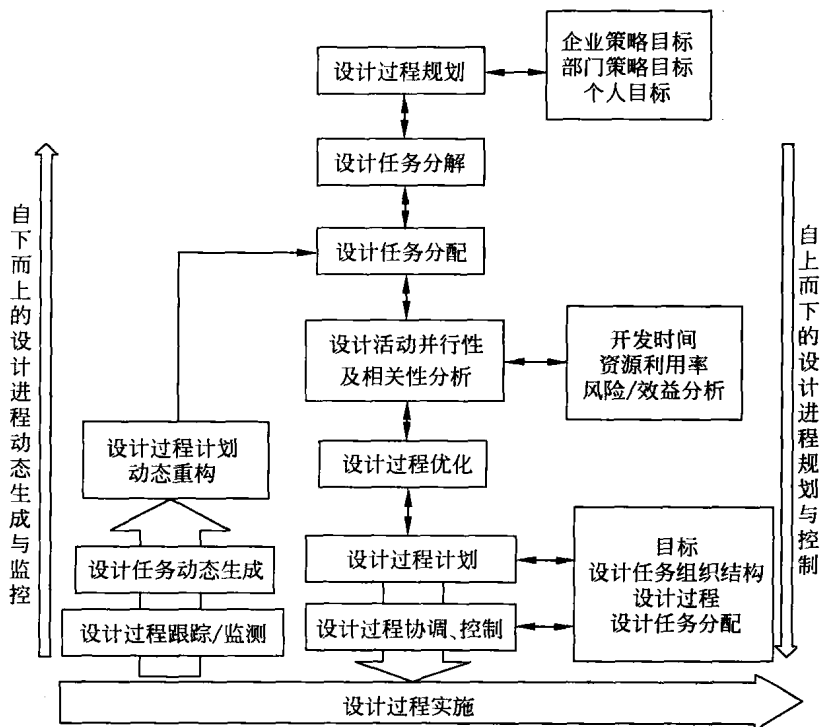


图 1-2 设计过程的规划和监控

和协调下,才能对产品开发过程中产品设计的过程设计进行有效评价及协同决策,以寻求全局最优。所有开发人员共享设计进程信息,从当前设计进程跟踪和监控得到的信息反馈,决定下面的设计进程,这对提高产品设计质量具有重要作用。

1.4 机械设计综合实践中应注意的问题

机械设计综合实践是学生第一次较全面的综合设计活动,了解和正确处理以下几个问题对于完成设计任务和培养正确的设计思想是十分有益的。

1. 制定好设计规划和掌握正确设计方法

学生应在教师的指导下制定好设计进程计划,注意掌握进度,按预定计划完成设计任务。机械设计综合实践应将设计、计算、绘图、修改交替进行,这与按计划完成设计任务并不矛盾。学生应从第一次设计开始就注意逐步掌握正确的设计方法。

2. 正确处理继承与创新的关系

设计是一项复杂、细致的劳动,任何设计都不可能由设计者脱离前人长期经验积累的资料而凭空想象出来。在机械设计过程中既要克服“闭门造车”的设计思想,又要防止盲目地、不加分析地全盘抄袭现有设计资料的做法。设计资料是前人在理论和实践中的总结,熟悉和利用已有的资料,既可避免许多重复工作,加快设计进程,同时也是提高设计质量的重要保证。善于掌握和使用各种资料,如参考和分析已有的设计方案,合理选用已有的经验设计数据,也是设计能力的重要体现。然而,任何新的设计任务总是有其特定的设计要求和具体工作条件,因而学生不能盲目地、机械地抄袭资料,而必须具体分析,吸收新的技术成果,注意新的技术动向,创造性地进行设计,鼓励运用现代设计方法,使设计质量和设计能力都获得提高。

机械设计综合实践的目的并不仅仅是综合设计能力的训练,更是设计创新的训练过程。针对某一个特定设计问题,在进行设计选题以构思及设计方案时,需要关注和研究前人的成果(包括专利、产品等)。只有充分了解现有技术与成果,才能实现创新设计。

3. 正确使用标准和规范

在设计过程中必须遵守国家颁布的有关标准和设计规范,尽量选用标准化、系列化的标准零部件和通用零部件,以减轻设计工作量,缩短设计周期,增大互换性,降低设计和制造成本。

4. 注重培养严谨的工作作风

机械设计是一个系统工程,所涉及的设计因素很多,既要有意识地培养和掌握系统设计的思维方法和全局观,也要有严谨的工作作风,“细节决定成败”。

5. 注重培养再学习能力

要学会自学及应用其他学科知识与技术解决机械设计中的问题。本课程综合设计的对