

普通高等学校机械工程基础创新系列教材

丛书主编 吴鹿鸣 王大康

机械设计课程设计

JIXIE SHEJI KECHENG SHEJI

王大康◎主编



中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

普通高等学校机械工程基础课程系列教材

丛书主编 吴鹿鸣 王大康

机械设计课程设计

主 编 王大康

副主编 王科社 林光春

参 编 米 洁 高国华

主 审 吴宗泽

中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

内 容 提 要

“普通高等学校机械工程基础创新系列教材”是清华大学、重庆大学、北京科技大学、西南交通大学等多所高校国家教学名师、名教授主编的,以国家教学成果奖、国家精品课程、国家精品资源共享课程、国家“十二五”规划教材遴选精神、卓越工程师培养理念为编写思想和内容支撑,强调工程背景和工程应用的高校机类、近机类平台课教材,力求反映当今最新专业技术成果和教研成果,适应当前教学实际,特色鲜明,作为现有经典教材的补充。本书是其中的一分册。

本书分为3部分。第1部分(第1~8章)为机械设计课程设计指导,讲述从整机到零部件的设计;第2部分(第9~17章)为机械设计常用标准和规范,采用新近颁布的国家标准;第3部分(第18~19章)为参考图例及设计题目,可供课程设计选用。

本书重点突出、图形准确、语言严谨,适合作为普通高等学校机械类、近机类专业“机械设计”和“机械设计基础”课程的配套教材,能满足机械设计课程设计的教学要求。本书繁简得当、严格精选、便于使用,也适合作为简明机械设计手册,供有关工程技术人员参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

机械设计课程设计/王大康主编. —北京:中国铁道出版社, 2015. 12

普通高等学校机械工程基础创新系列教材
ISBN 978-7-113-17937-3

I. ①机… II. ①王… III. ①机械设计-课程设计-高等学校-教材 IV. ①TH122-41

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 321177 号

书 名: 机械设计课程设计
作 者: 王大康 主编

策 划: 李小军 曾露平
责任编辑: 李小军
封面设计: 一克米工作室
责任校对: 汤淑梅
责任印制: 李 佳

读者热线: (010) 63550836

出版发行: 中国铁道出版社 (100054, 北京市西城区右安门西街 8 号)

网 址: <http://www.51eds.com>

印 刷: 中煤涿州制图印刷厂北京分厂

版 次: 2015 年 12 月第 1 版 2015 年 12 月第 1 次印刷

开 本: 787 mm × 1 092 mm 1/16 印张: 16.25 插页: 5 字数: 419 千

书 号: ISBN 978-7-113-17937-3

定 价: 39.80 元

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版图书,如有印制质量问题,请与本社教材图书营销部联系调换。电话:(010) 63550836

打击盗版举报电话:(010) 51873659

序

随着机械学科的不断发展和教育教学改革的不断深入,以及当今大学生基础程度和培养目标的差异,在既有的经典教材基础上,出版各具特色、不同风格的教材是十分必要的。基于此,中国铁道出版社组织编写了一套力求反映当今最新专业技术成果和教研成果、适应当前教学实际、特色鲜明的机类、近机类专业平台课教材,作为现有经典教材的补充。编写的“普通高等学校机械工程基础创新系列教材”(以下简称“创新系列教材”)充分考虑了当今工程类大学生培养目标和现有学生基础,与传统教材相比,更强调工程背景和工程应用,具有以下特色:

1. 理念先进, 特色鲜明

“创新系列教材”以国家教学成果奖、国家精品课程、国家精品资源共享课程、国家“十二五”规划教材等成果为该系列教材的编写思想和内容支撑,从而保证了该系列教材内容的先进性。为贯彻落实教育部组织的“卓越工程师教育培养计划”,在制订该系列教材编写原则时,编委会特别强调要将卓越工程师培养理念、国家“十二五”规划教材遴选精神融入该系列教材。为此,与传统教材相比,该系列教材强化了工程能力和创新能力,重视理论与实践结合,突出机械专业的实操性,并结合“绿色环保”思想,从根本上培养学生的设计理念,为改革人才培养模式提供了基本的知识保障。

2. 将理论力学、材料力学、工程力学纳入该系列教材

力学,作为“机械设计制造及其自动化”等专业的主干学科,在架构完整的知识体系和培养具有机械工程学科的应用能力方面起着尤为重要的作用。然而,机械专业对力学课程的要求不同于力学专业,也不同于土木建筑等专业,也就对其教材提出了新的要求,所以本系列教材将其纳入,形成一套完整的、科学的机械专业基础课教材体系,克服了传统教材各自为政的弊端。

3. 采用最新国家标准

国家标准是一个动态的信息,近年来随着机械行业与国际接轨步伐加快,我国不断推出了一系列新的国家标准,为加快新标准的推行,该系列教材作为载体吸收了机械行业最新的国家标准。

“创新系列教材”融入了很多名师的心血和教育教学改革成果,希望能引起各校的关注与帮助,在实际使用中提出宝贵的意见和建议,以便今后进行修订完善,为我国机械设计制造及其自动化专业建设和高等学校教材建设作出积极的贡献。

中国工程院院士、浙江大学教授



2015 年 2 月

前 言

“机械设计课程设计”课程是学生在“机械设计”课程和“机械设计基础”课程后的重要综合性和实践性教学环节，其目的是培养学生的机械设计能力和创新设计能力。机械设计课程设计是根据2012年教育部高等学校机械基础课程教学指导分委员会审定通过，并经教育部批准的高等学校“机械设计课程教学基本要求”和“机械设计基础课程教学基本要求”的精神编写的。本教材符合教育部组织实施的“高等教育面向21世纪教学内容和课程体系改革计划”精神。

本书注意更新和充实教学内容，突出创新能力的培养，更加符合教学改革及对人才培养的要求。本书力求重点突出、繁简得当、语言严谨、图形准确、严格精选、便于使用。鉴于我国许多标准都进行了修订，书中尽量收集了新近颁布的国家标准。书中所列出的标准或规范是根据需要从原标准或规范中摘录下来的，而不是全部标准，请在使用时注意。

本书分为3部分。第1部分为机械设计课程设计指导（第1～8章），包括绪论、传动系统总体设计、传动零件设计、减速器的结构、装配草图设计、装配图设计、零件图设计、编写设计计算说明书和准备答辩；第2部分为机械设计常用标准和规范（第9～17章），包括一般标准、常用材料、连接与紧固、滚动轴承、润滑与密封、联轴器、极限与配合、几何公差和表面粗糙度、渐开线圆柱齿轮精度、锥齿轮精度和圆柱蜗杆蜗轮精度、电动机；第3部分为参考图例及设计题目（第18～19章），可供课程设计选用。

本书一方面作为“机械设计”和“机械设计基础”课程的配套教材，满足机械设计课程设计的教学要求；另一方面可作为简明机械设计手册，供有关工程技术人员参考使用。

本书由王大康担任主编，王科社、林光春担任副主编。参加本书编写的有北京工业大学王大康（第1～3章）、高国华（第9～17章），北京信息科技大学王科社（第4、第18、19章）、米洁（第5、8章），四川大学林光春（第6、7章）。

本书由清华大学吴宗泽教授担任主审，吴宗泽先生对本书进行了详细审阅，提出了许多宝贵意见，对保证本书质量起了很大作用，在此表示衷心的感谢。

由于编者水平有限，书中不妥之处在所难免，敬请读者批评指正。

编 者
2015年5月

普通高等学校机械工程基础创新系列教材

顾 问：谭建荣（中国工程院院士、浙江大学教授）

郑建东（中国铁道出版社原社长）

主 任：吴鹿鸣（西南交通大学教授、国家教学名师）

范钦珊（清华大学教授、国家教学名师）

副 主 任：王大康（北京工业大学教授）

严晓舟（中国铁道出版社原副总编辑、编审）

委 员：（按姓氏拼音排序）

高淑英（西南交通大学教授）

何玉林（重庆大学教授、国家教学名师）

李德才（北京交通大学教授）

李 威（北京科技大学教授）

李小军（中国铁道出版社编审）

罗圣国（北京科技大学教授）

沈火明（西南交通大学教授）

田怀文（西南交通大学教授）

吴宗泽（清华大学教授）

杨庆生（北京工业大学教授）

焦敬品（北京工业大学教授）

闫开印（西南交通大学教授）

赵 韩（合肥工业大学教授）

丛书主编：吴鹿鸣 王大康

机械工程基础创新系列教材

丛书主编：吴鹿鸣 王大康

- | | |
|----------------|----------------------------|
| 1. 《机械设计》 | 主编：吴宗泽（清华大学）、吴鹿鸣（西南交通大学） |
| 2. 《机械设计基础》 | 主编：李威（北京科技大学）、俞必强（北京科技大学） |
| 3. 《机械设计基础》 | 主编：王大康（北京工业大学） |
| 4. 《机械设计课程设计》 | 主编：王大康（北京工业大学） |
| 5. 《机械原理》 | 主编：赵韩（合肥工业大学） |
| 6. 《工程图学基础》 | 主编：何玉林（重庆大学）、田怀文（西南交通大学） |
| 7. 《工程图学习题集》 | 主编：何玉林（重庆大学）、田怀文（西南交通大学） |
| 8. 《机械制图》 | 主编：何玉林（重庆大学）、田怀文（西南交通大学） |
| 9. 《机械制图习题集》 | 主编：何玉林（重庆大学）、田怀文（西南交通大学） |
| 10. 《机械制造工艺基础》 | 主编：闫开印（西南交通大学） |
| 11. 《理论力学》 | 主编：沈火明（西南交通大学）、高淑英（西南交通大学） |
| 13. 《材料力学》 | 主编：范钦珊（清华大学） |
| 14. 《工程力学》 | 主编：杨庆生（北京工业大学） |
| 15. 《传感与测试技术》 | 主编：焦敬品（北京工业大学） |

目 录

第 1 部分 机械设计课程设计指导

第 1 章 绪论	3	3.1 减速器外传动零件设计	25
1.1 机械设计课程设计的目的	3	3.1.1 V 带传动	25
1.2 机械设计课程设计的内容和任务	3	3.1.2 链传动	26
1.3 机械设计课程设计的一般步骤	4	3.1.3 开式齿轮传动	26
1.4 机械设计课程设计中应注意的几个问题	6	3.1.4 联轴器的选择	26
1.5 计算机辅助设计	7	3.2 减速器内传动零件设计	27
1.5.1 产品规划阶段的 CAD	7	3.2.1 圆柱齿轮传动	27
1.5.2 方案设计阶段的 CAD	7	3.2.2 锥齿轮传动	28
1.5.3 详细设计阶段的 CAD	8	3.2.3 蜗杆传动	28
1.5.4 计算机辅助课程设计步骤及注意事项	8	3.2.4 轴的初步计算和初选滚动轴承类型	28
1.5.5 AutoCAD 绘图	10	思考题	29
思考题	11	第 4 章 减速器的结构	31
第 2 章 机械传动装置的方案设计和总体设计	12	4.1 齿轮、轴及轴承组合	31
2.1 机械传动装置的方案设计	12	4.2 箱体	31
2.2 方案设计应满足的要求	12	4.3 减速器的附件	33
2.3 电动机的选择	16	第 5 章 装配草图设计	37
2.3.1 选择电动机的类型和结构形式	16	5.1 初绘减速器装配草图	37
2.3.2 选择电动机的容量 (功率)	17	5.1.1 初绘装配草图前的准备	37
2.3.3 确定电动机的转速	18	5.1.2 初绘装配草图	38
2.4 确定传动装置的总传动比和分配各级传动比	20	5.1.3 初步计算轴径及轴的结构设计	41
2.5 计算传动装置的运动和动力参数	22	5.2 轴、轴承及键的校核计算	44
思考题	24	5.2.1 校核轴的强度	44
第 3 章 传动零件设计	25	5.2.2 校核滚动轴承寿命	44
		5.2.3 校核键连接的强度	45
		5.3 完成减速器装配草图	45
		5.3.1 轴系部件的结构设计	45
		5.3.2 减速器箱体的结构设计	54
		5.3.3 减速器附件的结构设计	61
		5.3.4 装配草图的检查及修改	65

思考题	67	7.1.2 标注尺寸、表面粗糙度和 几何公差	77
第6章 装配图设计	68	7.1.3 技术要求	79
6.1 绘制减速器装配图	68	7.2 齿轮类零件图设计	79
6.2 标注尺寸	69	7.2.1 视图	79
6.3 标注减速器的技术特性	70	7.2.2 标注尺寸、表面粗糙度和 几何公差	80
6.4 编写技术要求	70	7.2.3 啮合特性表	80
6.4.1 装配前的要求	71	7.2.4 技术要求	81
6.4.2 对安装和调整的要求	71	7.3 箱体零件图设计	81
6.4.3 对润滑的要求	72	7.3.1 视图	81
6.4.4 对密封的要求	72	7.3.2 标注尺寸、表面粗糙度和 几何公差	82
6.4.5 对试验的要求	72	7.3.3 技术要求	83
6.5 零件编号	73	思考题	83
6.5.1 装配图中零、部件编号的 基本要求	73	第8章 编写设计计算说明书和准备 答辩	85
6.5.2 装配图中序号的编写方法 及规定	73	8.1 设计计算说明书的内容	85
6.6 编制标题栏和明细栏	74	8.2 设计计算说明书的要求与 注意事项	85
6.7 检查装配图	75	8.3 设计计算说明书的书写格式	86
思考题	75	8.4 准备答辩	86
第7章 零件图设计	77		
7.1 轴类零件图设计	77		
7.1.1 视图	77		

第2部分 机械设计常用标准和规范

第9章 一般标准	89	第12章 滚动轴承	144
第10章 常用材料	101	12.1 常用滚动轴承	144
10.1 黑色金属材料	101	12.2 滚动轴承的配合 (GB/T 275—1993 摘录)	155
10.2 有色金属材料	109	第13章 润滑与密封	157
10.3 非金属材料	113	13.1 润滑剂	157
10.4 型钢及型材	114	13.2 油杯、油标、油塞	158
第11章 连接零件	119	13.3 螺塞和封油圈	161
11.1 螺纹	119	13.4 密封件	162
11.2 螺栓、螺柱、螺钉	121	13.5 通气器	165
11.3 螺母、垫圈	127	13.6 轴承端盖、套杯	166
11.4 挡圈	132	第14章 联轴器	168
11.5 螺纹零件的结构要素	135	第15章 极限与配合、几何公差和 表面粗糙度	175
11.6 键、花键	138		
11.7 销	141		

15.1 极限与配合	175	16.2.2 锥齿轮副的侧隙规定	213
15.2 几何公差	187	16.2.3 图样标注	215
15.3 表面粗糙度	192	16.2.4 锥齿轮精度数值表	215
第16章 渐开线圆柱齿轮精度、锥齿轮精度和圆柱蜗杆蜗轮精度	195	16.2.5 锥齿轮齿坯公差	217
16.1 渐开线圆柱齿轮精度	195	16.3 圆柱蜗杆、蜗轮精度 (GB/T 10089—1988 摘录) ...	218
16.1.1 定义与代号	195	16.3.1 精度等级与检验要求	218
16.1.2 齿轮精度	198	16.3.2 蜗杆传动的侧隙规定	221
16.1.3 侧隙和齿厚偏差	202	16.3.3 图样标注	222
16.1.4 齿轮坯、轴中心距和轴线 平行度	207	16.3.4 蜗杆、蜗轮和蜗杆传动精度 数值表	223
16.1.5 齿面粗糙度	209	16.3.5 蜗杆、蜗轮的齿坯公差 ...	225
16.1.6 轮齿接触斑点	209	第17章 电动机	226
16.1.7 精度等级的标注	210	17.1 Y系列(IP44)三相异步电动机 (JB/T 10391—2008)	226
16.2 锥齿轮精度 (GB/T 11365—1989 摘录) ...	210	17.2 Y系列电动机的安装尺寸及 外形尺寸	227
16.2.1 精度等级与检验要求	210		
第3部分 参考图例及设计题目			
第18章 参考图例	231	传动装置	244
18.1 减速器装配图	231	题目3 设计用于爬式加料机的 传动装置	245
18.2 减速器零件图	231	题目4 设计用于搅拌机的传动 装置	246
第19章 机械设计课程设计题目	243	题目5 设计用于拉削花键孔的简易 拉床的传动装置	247
题目1 设计用于带式运输机的 传动装置	243		
题目2 设计用于简易卧式铣床的 传动装置	244		
参考文献	248		

第 1 部分

机械设计课程设计指导

第1章 绪 论

1.1 机械设计课程设计的目的

机械设计课程设计是高等工业学校机械类和近机类各专业本、专科学生第一次较全面的机械设计训练,是机械设计和机械设计基础课程重要的综合性与实践性教学环节。

机械设计课程设计内容主要涉及机械设计、机械原理、机械制图、机械制造基础、材料学、力学等基础课程的知识。通过完成一项机械设计任务,学习机械设计的方法和步骤,设计作业内容包括:工程中常用传动装置和执行机构的分析选型,零部件的设计计算,绘制机械传动装置装配图和零件图,编写设计计算说明书,最终完成设计任务。

机械设计课程设计的目的是:

(1) 培养学生综合运用所学的理论知识与实践技能,创造性地分析和解决工程实际问题的能力,并使所学知识得到进一步巩固、深化和扩展。

(2) 树立正确的设计思想,学习机械设计的一般方法和规律,掌握通用机械零件、机械传动装置或简单机械的设计方法和步骤,培养创造性思维能力和独立从事机械设计的能力。

(3) 完成机械设计基本技能的训练,学会使用各种设计资料(如标准、规范、手册和图册等),进行设计计算,绘图,经验估算,数据处理和编写设计计算说明书等。

机械设计课程设计为专业课课程设计和毕业设计奠定了基础。

1.2 机械设计课程设计的内容和任务

机械设计课程设计的题目通常选择一般用途的机械传动装置或简单机械。本书第19章提供了多种通用机械传动装置设计题目,供课程设计选用。这些设计题目所涵盖的知识面广、综合性强,具有代表性,对其他机械传动装置或简单机械的设计有一定的指导意义。

图1-1所示为带式运输机的传动装置,图1-2所示为抽油机的传动装置。传动装置中可以包括圆柱齿轮、锥齿轮或蜗杆传动的减速器、带传动、链传动、联轴器等零部件。

传动装置是一般机械不可缺少的主要组成部分,其设计内容包括机械设计课程中学过的各种机构和通用零部件,也涉及机械设计的一般技术问题,适合学生目前的知识水平,能达到课程设计的目要求。

1. 课程设计的内容

- (1) 传动装置的方案设计和总体设计;
- (2) 各级传动零件的设计;

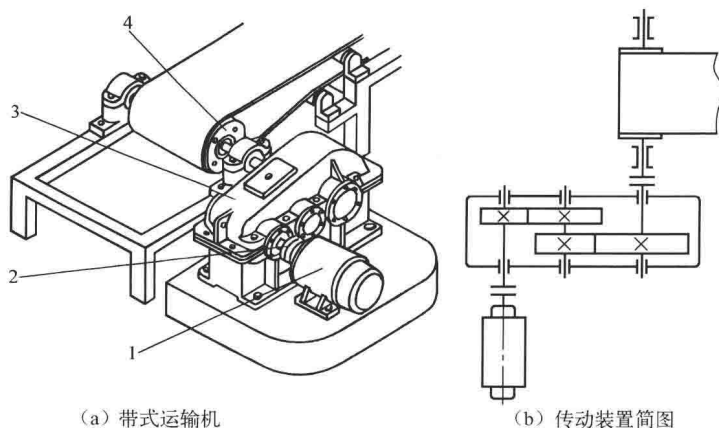
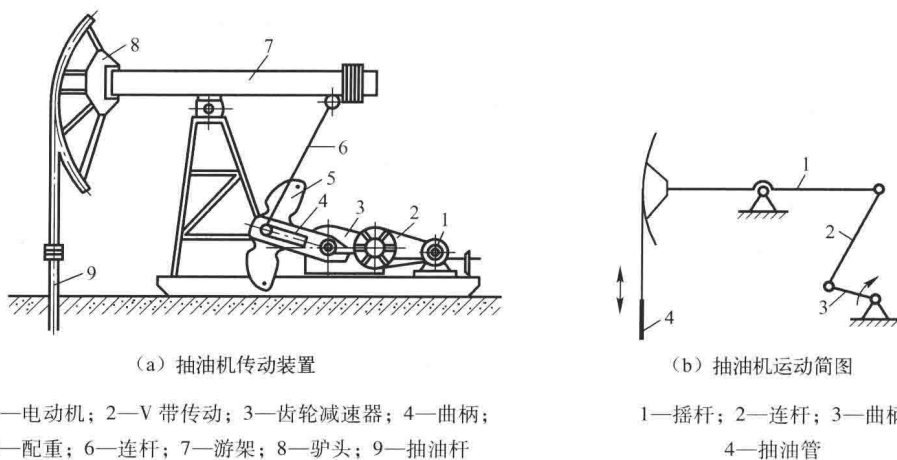


图 1-1 带式运输机的传动装置

1—电动机；2—联轴器；3—减速器；4—驱动滚筒



(a) 抽油机传动装置

1—电动机；2—V带传动；3—齿轮减速器；4—曲柄；
5—配重；6—连杆；7—游架；8—驴头；9—抽油杆

(b) 抽油机运动简图

1—摇杆；2—连杆；3—曲柄；
4—抽油管

图 1-2 抽油机

- (3) 减速器装配草图设计；
- (4) 减速器装配工作图和零件工作图设计；
- (5) 设计计算说明书编写和答辩。

2. 课程设计的任务

- (1) 绘制减速器装配图 1 张；
- (2) 绘制零件工作图 2 ~ 3 张（传动零件、轴、箱体等）；
- (3) 编写设计计算说明书 1 份。

1.3 机械设计课程设计的一般步骤

机械设计课程设计与其它机械产品的一般设计过程相似。首先根据设计任务书提出的设计的原始数据和工作条件，从方案设计开始，通过总体设计、部件和零件的设计，最后以工

程图纸和设计计算说明书作为设计结果。由于影响设计的因素很多,加之机械零件的结构尺寸不可能完全由计算来确定,因此课程设计还需借助画草图、初选参数或初估尺寸等手段,采用边计算、边绘图、边修改交叉进行的方法逐步完成。

机械设计课程设计以学生独立工作为主,教师只对设计中出现的问题进行指导。

机械设计课程设计的一般步骤如下:

(1) 设计准备:包括认真阅读设计任务书,明确其设计要求,分析设计的原始数据和工作条件,复习机械设计课程的有关内容,准备好设计所需的图书、资料和用具,拟定课程设计工作计划。

(2) 传动装置的方案设计和总体设计:包括拟定传动装置设计方案、选择电动机、确定传动装置总传动比和分配各级传动比、计算传动装置的运动和动力参数等。

(3) 计算传动零件的主要参数和尺寸:包括减速器外传动零件和减速器内传动零件的主要参数和尺寸计算。

(4) 减速器装配草图设计:包括确定减速器各零件的相互位置、轴的设计、轴承和轴承组合的设计、键连接和联轴器的选择、减速器箱体及附件的设计等。

(5) 减速器工作图设计:包括绘制减速器装配图、绘制齿轮(或蜗轮)零件工作图、绘制轴零件工作图和绘制箱体零件工作图等。

(6) 设计计算说明书的编写:包括整理和编写设计计算说明书。

(7) 答辩:设计总结和做好答辩前的准备工作、参加答辩。

机械设计课程设计结束时,由指导教师负责组织课程设计的总结和答辩。

机械设计课程设计的步骤通常是根据设计任务书,拟定若干方案并进行分析比较,然后确定一个正确、合理的设计方案,进行必要的计算和结构设计,最后用设计图纸和设计计算说明书来表达设计结果。

机械设计课程设计的设计步骤和各阶段工作量分配,见表1-1。

表 1-1 机械设计课程设计的步骤

阶段	设计步骤	主要内容	约占总 工作量比例
1	设计准备	① 研究设计任务书,分析设计题目,了解设计要求和内容 ② 观察实物或模型,进行减速器装拆实验等 ③ 准备好设计需要的图书、资料和用具,并拟定设计计划等	15%
	传动装置的方案设计和总体设计	① 拟定传动装置设计方案 ② 选择电动机 ③ 确定传动装置总传动比和分配各级传动比 ④ 计算传动装置的运动和动力参数	
	减速器传动零件设计	① 设计减速器外的传动零件 ② 设计减速器内的传动零件	
2	减速器装配草图设计	① 确定减速器各零件的相互位置 ② 设计减速器轴 ③ 选择滚动轴承和进行轴承组合设计 ④ 选择键连接和联轴器 ⑤ 设计减速器箱体及附件	40%

续表

阶段	设计步骤	主要内容	约占总工作量比例
3	减速器工作图设计	① 绘制减速器装配图 ② 绘制齿轮（或蜗轮）零件工作图 ③ 绘制轴零件工作图 ④ 绘制箱体零件工作图	35%
4	设计计算说明书编写	整理和编写设计计算说明书	5%
5	设计总结和答辩	① 设计总结和做好答辩前的准备工作 ② 参加答辩	5%

1.4 机械设计课程设计中应注意的几个问题

机械设计课程设计是高等学校机械类及近机械类专业学生第一次较全面的设计训练。为了达到预期的教学要求，在机械设计课程设计中应注意以下几个问题。

(1) 坚持正确的设计指导思想，提倡独立思考、深入钻研的学习精神。要按照机械设计课程设计的教学要求，从具体的设计任务出发，充分运用已有的知识和资料，创造性地进行设计，决不能简单照搬或互相抄袭。

(2) 产品设计是一个由抽象到具体、由粗到精渐进与优化的过程，许多细节需要在设计过程中不断完善和修改。在机械设计课程设计中应力求精益求精，认真贯彻“边计算、边绘图、边修改”的设计方法，对不合理的结构和尺寸必须及时加以修改。

(3) 正确处理设计计算和结构设计之间的关系。机械零件的尺寸不可能完全由理论计算确定，而应综合考虑零件的强度、刚度、结构、工艺等方面的要求。通过理论计算出来的零件尺寸是零件必须满足的最小尺寸，而不一定就是最终采用的结构尺寸。例如轴的尺寸，在进行结构设计时，要综合地考虑轴上零件的装拆、调整和固定以及加工工艺等要求，并进行强度校核计算，然后考虑结构要求，最后确定轴的尺寸。因此，在设计过程中，设计计算和结构设计是相互补充、交替进行的。

此外，一些次要尺寸可根据经验公式确定，不需要进行强度计算，由设计者考虑加工、使用等条件，参照类似结构，用类比的方法确定，例如轴上的定位轴套、挡油环等。

(4) 正确使用设计标准和规范，以利于零件的互换性和工艺性。在设计过程中，必须遵守国家正式颁布的有关标准和技术规范。标准和规范是为了便于设计、制造和使用而制定的，是评价设计质量的一项重要指标，因此，熟悉并熟练使用标准和规范是课程设计的一项重要任务。

(5) 保证机械设计课程设计图纸和设计计算说明书的质量。要求设计图纸结构合理，表达正确，还应注意图面整洁，符合机械制图标准。要求设计计算说明书计算正确、条理清楚、书写工整、内容完备。

1.5 计算机辅助设计

计算机辅助设计 (CAD) 是随着计算机、外围设备、图形设备及软件的发展而形成的一门新技术,目前已广泛应用于工业部门的各个领域,成为提高产品与工程设计水平、降低消耗、缩短开发及工程建设周期、大幅度提高劳动生产率和产品质量的重要手段。CAD 技术及其应用水平已成为衡量一个国家的科学技术现代化和工业现代化水平的重要标志之一。

众所周知,人才培养是开展 CAD 应用工程的重要环节,只有广大工程技术人员掌握了 CAD 技术,才有可能使之转化为生产力,促进 CAD 应用工程向纵深发展。

在机械设计课程设计中,使学生熟悉 CAD 技术的基本知识,进而运用 CAD 技术完成传动方案设计、传动零件设计,以及图纸绘制等工作,培养学生运用现代设计方法和手段是非常重要的。

在设计过程中,需要收集资料、确定方案、构形、选择材料、计算和优化参数尺寸、绘图、试验和改进设计等工作。它是一个收集和处理信息,并对其进行分析、综合和决策的过程。因此,要求在设计的全过程中,运用计算机进行辅助设计。

1.5.1 产品规划阶段的 CAD

产品规划阶段要求对所设计的产品进行需求分析、市场预测和可行性分析,确定设计要求和原始数据,并给出设计任务书或设计要求表,作为设计、评价和决策的依据。为此要求建立计算机预测系统。该系统由预测信息库、定量分析模型、经验判断与评价以及综合预测四部分组成。

(1) 预测信息库 它是将企业及市场调查的有关统计资料,经整理后分门别类地存储在数据库中,以备查询和调用。

(2) 定量分析模型 它是一个预测计算软件包,其中包括基本预测模型的建模、识别、参数估算和分析程序。

(3) 经验判断与评价 它是一个人-机交流的过程,设计者可对计算机输出的定量分析结果进行分析、判断和评价。

(4) 综合预测 由设计者对预测模型进行判断并输出结果,必要时将重新建立新的预测模型。

1.5.2 方案设计阶段的 CAD

市场需求的满足或适应是以产品的功能来体现的。因此,在方案设计阶段要完成产品功能分析、功能原理求解和评价决策,以得到最佳功能原理方案,并可以通过建立一个人-机对话的交互式计算机系统来进行方案的综合。

(1) 建立解法目录信息库 将机械系统的功能元分类,可得到常用的物理功能元、逻辑功能元、数学功能元及其他功能元。列成设计的解法目录,存于计算机的信息库中,以便设计时调用。

(2) 将各功能元局部解组成总方案 按排列组合规律可以得出大量方案,这一工作可