

机械设 计

课程 设计 实例 与



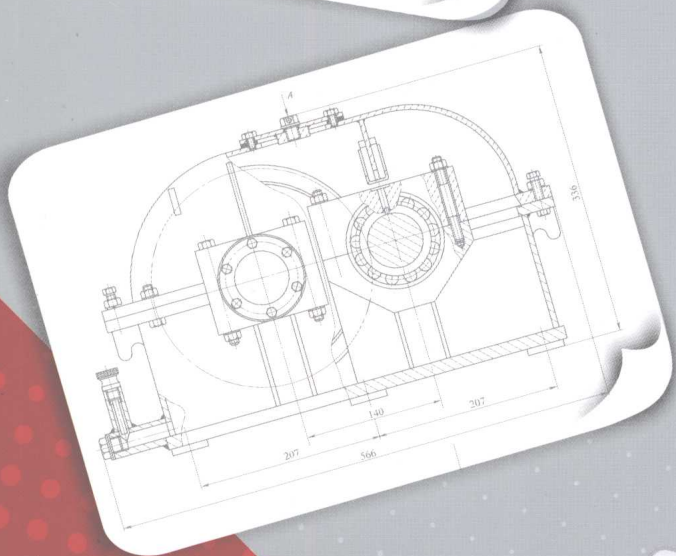
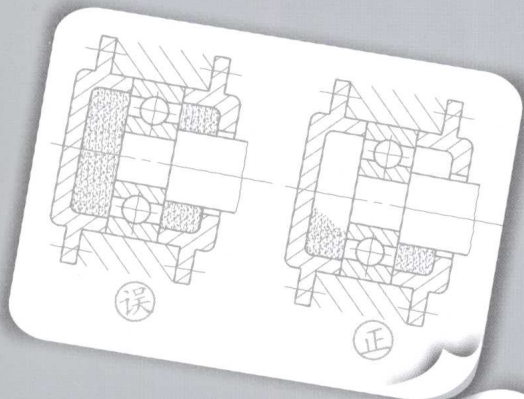
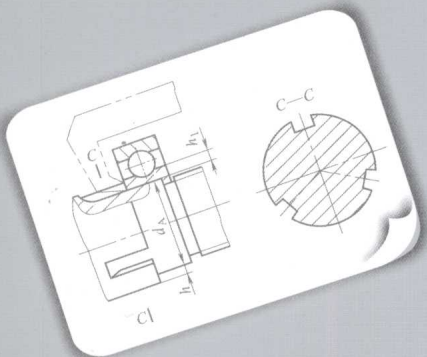
骆素君

主编

刘瑛

李玉兰

副主编



UNIVERSITY OF
SOUTH ALABAMA
LIBRARY



化学工业出版社

机械·设计

课程设计实例与



骆素君 主编

刘瑛 李玉兰 副主编



化学工业出版社

· 北京 ·

本书立足于满足教学要求和培养创新能力两个基本点,充分适应机械设计课程教学改革,密切配合当前机械设计教学内容,在适当拓宽知识面、反映学科新成就和培养工程设计能力等方面独具特色。主要解决两个问题:一是学生应如何进行机械设计课程设计;二是在进行课程设计的过程中,遇到各种各样的技术问题应如何解决。

书中选用一组设计实例贯穿始终,全面系统地对机械传动装置进行总体设计,讲述了机械设计课程设计的全过程以及在设计过程中的设计禁忌。内容包括机械设计课程设计总论、机械传动装置总体设计、传动零件设计计算、装配草图绘制、装配工程图设计、零件工程图设计和编写课程设计说明书以及答辩准备等凸显课程设计基本技能训练的有关知识,并在每一章节附带设计禁忌。另外,还列出了许多课程设计选题和参考图例。

本书可供高等院校机械专业学生进行课程设计和毕业设计参考。

图书在版编目(CIP)数据

机械设计课程设计实例与禁忌/骆素君主编. —北京:
化学工业出版社, 2009. 4
ISBN 978-7-122-04835-6

I. 机… II. 骆… III. 机械设计-课程设计-高等学校-教学参考资料 IV. TH122-41

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第023392号

责任编辑:张兴辉

文字编辑:陈喆

责任校对:顾淑云

装帧设计:王晓宇

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)

印装:三河延风印装厂

787mm×1092mm 1/16 印张19 $\frac{1}{4}$ 字数477千字 2009年5月北京第1版第1次印刷

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686) 售后服务:010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价: 48.00 元

版权所有 违者必究

前 言

本书是根据“机械设计基础课程教学基本要求”以及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要求精神而编写的。本书适应机械设计基础课程教学改革,内容与当前教学密切配合,反映了当前教学的特色与发展趋势,可以与机械设计基础课程教材配套使用。

本书在编写和内容安排上具有以下特色。

① 内容的完整性。本书编写主要围绕学生如何进行机械设计课程设计以及在课程设计过程中如遇到问题应如何解决等进行讲解,并讲解每个设计环节的正(合理)、反(禁忌)两个方面,用正误对比、图文并茂的方法,充分分析了机械结构设计的多样性,并针对设计时各种系数如何选择、外观结构怎样设计、标准件如何选用等进行了详细讲解。

② 很强的实践性。本书在传统设计方法的基础上,融入了综合设计和创新设计的基本理念,提供了多样化的设计选题,凸显了在机械设计课程设计阶段培养学生对所学知识的综合运用能力和机械设计创新能力的需要。本书还阐述了机械设计课程设计题目的选题原则,并筛选三大类共计41套模拟工程实际课题的设计题目,有很强的实践性。设计内容既包括常用机构的运动分析和方案的确定,又包括螺纹连接、键连接等连接零件,齿轮传动、带传动、链传动和蜗杆传动等传动零件以及轴、轴承等轴系零件,较为全面地涵盖了机械设计的知识。具有创新特点和不同难度的设计题目,选题范围广,适用于机械类和近机械类专业的学生及指导教师,可满足较少学时、中等学时和多学时的不同要求。

③ 良好的教学示范性。本书选用了一组设计题目作为实例,全面系统地对机械传动装置进行了总体设计,并对传动零件和轴系零件进行了设计计算,绘制了减速器装配图和零件图及其三维设计图例。图纸要素齐全,具有良好的教学示范性。

④ 全面的指导性。本书根据学生在进行课程设计时以及在答辩时遇到的问题,设置了148道思考题。以减速器装置为主的课程设计的复习思考题涉及方案确定、受力分析、材料选择、零件的主要参数和尺寸的确定、结构设计、润滑、密封、零件的加工工艺和使用维护等各方面内容,帮助学生发现问题并解决问题。

本书优化整合了机械设计课程设计的有关内容,集结了编者多年的机械设计、科研、教学及教改经验,突出了系统性和实用性,既能满足作为教学教材和参考资料的需要,又兼顾了机械类和近机械类专业的教学特点和要求,十分方便学生及指导教师使用。

全书由骆素君主编,刘瑛、李玉兰任副主编。参加本书编写的人员还有朱道伟、任永乐、王星博、张月滨、杨春宝、郑荣才、朱新杰、李海超、杨广华、岳东鹏、刘洁、杨竹萍。全书由朱诗顺、孙开元主审,常林枫审阅了第11章。

限于编者水平,不足之处在所难免,敬请广大同行与读者提出宝贵意见,批评指正。

编者

目 录

第 1 章 机械设计课程设计总论

1.1 机械设计课程设计的目的和内容 1	1.2 机械设计课程设计的步骤 3
1.1.1 机械设计课程设计的目的 1	1.3 机械设计课程设计应注意的问题 4
1.1.2 机械设计课程设计的内容 1	1.4 课程设计任务书 6
1.1.3 学生需要完成的工作 2	

第 2 章 机械传动装置总体设计

2.1 机械传动装置方案确定 8	的分配 14
2.1.1 传动装置的组成 8	2.4 传动装置的运动参数和动力参数的
2.1.2 合理的传动方案 8	计算 16
2.2 选择电动机 12	2.5 传动装置设计禁忌 17
2.2.1 选择电动机类型和结构形式 12	2.6 传动装置检查重点和指导难点 18
2.2.2 确定电动机的容量 12	2.6.1 传动装置检查重点 18
2.2.3 确定电动机的转速 13	2.6.2 传动装置指导难点 19
2.3 传动装置总传动比计算及各级传动比	

第 3 章 减速器结构设计

3.1 减速器类型 20	3.2.3 箱体结构设计的基本要求 26
3.2 减速器箱体结构设计 22	3.2.4 减速器箱体结构设计禁忌 29
3.2.1 减速器箱体的结构方案选择 22	3.2.5 箱体结构检查重点 30
3.2.2 减速器箱体的结构设计尺寸 25	

第 4 章 减速器传动零件的设计计算

4.1 减速器外部传动零件的设计计算 31	4.2 减速器内部传动零件的设计计算 43
4.1.1 带传动的设计计算 31	4.2.1 齿轮的材料及热处理 43
4.1.2 传动链的选择 39	4.2.2 齿轮传动的精度 44
4.1.3 联轴器的选择 39	4.2.3 直齿圆柱齿轮传动设计计算 45

4.2.4 斜齿圆柱齿轮传动设计计算	53	4.4 传动零件检查重点及指导难点	65
4.2.5 直齿圆锥齿轮传动设计计算	55	4.4.1 检查重点	65
4.2.6 蜗杆传动设计计算	58	4.4.2 指导难点	66
4.3 传动零件的设计禁忌	63		

第5章 轴系零件设计计算

5.1 轴的设计计算	67	5.2.1 滚动轴承的基本类型	75
5.1.1 轴的设计步骤	67	5.2.2 滚动轴承的选择计算	76
5.1.2 轴的常用材料	67	5.2.3 滚动轴承的结构设计	79
5.1.3 轴的结构设计	67	5.2.4 滚动轴承的密封和润滑	83
5.1.4 轴的强度计算	72	5.2.5 常用滚动轴承的基本尺寸与数据	83
5.1.5 轴设计时的注意事项	74	5.3 轴系零件结构设计常见错误示例	83
5.2 滚动轴承设计计算	75		

第6章 减速器其他零件设计

6.1 螺纹连接	89	6.3 销连接	94
6.1.1 螺纹连接的基本类型	89	6.3.1 减速器中常用销连接的类型和应用	94
6.1.2 绘制螺栓连接应注意的问题	90	6.3.2 定位销的选择和连接的强度计算	94
6.2 键连接	92	6.4 螺纹连接及键连接设计禁忌	95
6.2.1 平键的特点和应用	92		
6.2.2 键连接的强度计算	93		
6.2.3 键连接强度计算的注意事项	93		

第7章 润滑和密封

7.1 润滑	100	7.2 密封	109
7.1.1 润滑剂的类型及选用原则	100	7.2.1 轴伸出端的密封	110
7.1.2 减速器传动零件的润滑	100	7.2.2 箱体接合面的密封	110
7.1.3 减速器滚动轴承的润滑	102	7.2.3 轴承靠近箱体内外侧的密封方法	111
7.1.4 常用的润滑方法和装置	102	7.2.4 常用密封装置	112
7.1.5 减速器传动零件润滑时的禁忌	108		

第8章 减速器装配草图绘制

8.1 减速器装配草图绘制概述	115	8.1.3 绘制减速器装配草图的设计内容	117
8.1.1 绘制减速器结构草图的目的	115	8.1.4 绘制减速器装配草图的设计要求	117
8.1.2 绘制减速器装配草图前的准备工作	116		

8.2 绘制装配草图的第一阶段	118	8.3.2 箱体结构设计应注意的 问题	129
8.2.1 装配草图第一阶段的基本 内容	118	8.3.3 减速器附件设计	132
8.2.2 绘制减速器装配草图的 步骤	118	8.4 减速器附件设计禁忌	138
8.2.3 圆柱齿轮减速器装配图设计 要点	119	8.5 减速器装配草图的检查和修正 阶段	141
8.2.4 圆锥齿轮减速器装配图设计 要点	123	8.6 课程设计指导难点和检查重点	142
8.2.5 蜗杆减速器装配图设计 要点	126	8.6.1 传动方案拟订及总体设计	142
8.3 绘制减速器装配草图的第二 阶段	128	8.6.2 减速器装配图设计第一 阶段	143
8.3.1 装配草图第二阶段的基本 内容	128	8.6.3 减速器装配图设计第二 阶段	143
		8.6.4 完成减速器装配图	144
		8.6.5 完成零件工作图	145
		8.6.6 编写计算说明书	145

第9章 减速器装配工作图设计

9.1 完成装配图全部视图的基本 要求	146	9.2.4 制订技术要求	150
9.2 完成装配图的内容	146	9.2.5 填写标题栏和明细表	152
9.2.1 标注尺寸	147	9.2.6 装配图设计禁忌	152
9.2.2 编写零部件序号	149	9.2.7 减速器装配图检查重点和指导 难点	155
9.2.3 编制减速器技术特性	149		

第10章 零件工作图设计

10.1 零件工作图设计概述	157	10.3.6 编写技术要求	163
10.2 轴类零件工作图的设计和绘制	159	10.3.7 圆柱齿轮工作图	163
10.2.1 选择视图	159	10.4 圆锥齿轮零件工作图设计	163
10.2.2 标注尺寸	159	10.5 蜗杆蜗轮零件工作图设计	165
10.2.3 标注尺寸公差及形位公差	159	10.6 铸造箱体零件工作图的设计和 绘制	166
10.2.4 标注表面粗糙度	160	10.6.1 视图选择	166
10.2.5 技术要求	160	10.6.2 尺寸标注	166
10.2.6 轴的零件工作图	160	10.6.3 标注尺寸公差、形位公差和 表面粗糙度	166
10.3 圆柱齿轮零件工作图设计	160	10.6.4 编写技术要求	167
10.3.1 选择视图	160	10.6.5 铸造箱体零件工作图	168
10.3.2 标注尺寸	161	10.7 焊接箱体零件工作图的设计和 绘制	168
10.3.3 标注尺寸公差和形位公差	161		
10.3.4 标注表面粗糙度	162		
10.3.5 编写啮合特性表	162		

10.8 检查重点及指导难点	169	10.8.2 指导难点	169
10.8.1 检查重点	169		

第 11 章 减速器传动装置设计实例

11.1 电动机选择	170	11.5 闭式直齿圆柱齿轮传动设计实例	177
11.1.1 电动机类型和结构形式	170	11.6 轴的结构尺寸设计实例	180
11.1.2 选择电动机容量	170	11.7 滚动轴承的选择及计算实例	184
11.1.3 确定电动机转速	171	11.8 平键设计实例	186
11.2 确定传动装置的各级传动比	172	11.9 减速器机体结构尺寸的确定	186
11.2.1 系统各级传动比的计算	172	11.10 斜齿圆柱齿轮传动的设计实例	187
11.2.2 传动装置的运动和动力参数	173	11.11 普通圆柱蜗杆传动设计实例	190
11.3 带传动设计实例	173		
11.4 开式齿轮传动的设计实例	175		

第 12 章 计算机辅助设计

12.1 计算机辅助二维设计	192	12.2.1 机械零件的三维造型	193
12.1.1 计算机辅助课程设计步骤	192	12.2.2 机械零件的三维装配	195
12.1.2 计算机辅助课程注意事项	192	12.2.3 机械零件和部件的视图	196
12.2 计算机辅助三维设计	193		

第 13 章 编写设计计算说明书和答辩

13.1 编写设计计算说明书	198	13.3 答辩思考题	202
13.1.1 说明书内容	198	13.3.1 传动方案的拟订	202
13.1.2 编写设计计算说明书的要求和注意事项	198	13.3.2 运动和动力参数计算	202
13.1.3 设计计算说明书的书写格式举例	200	13.3.3 传动零件的设计计算	203
13.1.4 编写计算说明书时的检查重点	200	13.3.4 装配草图的设计	205
		13.3.5 装配图的设计	208
13.2 答辩准备	200	13.3.6 零件工作图的设计	209
		13.4 课程设计评审表	209

第 14 章 机械设计课程设计题目

14.1 课程设计的选题原则	211	14.3 第二类课程设计题目	216
14.2 第一类课程设计题目	211	14.4 第三类课程设计题目	225

第 15 章 典型减速器装配图图例集锦

图 15-1 一级直齿圆柱齿轮减速器	246	图 15-2 二级斜齿圆柱齿轮减速器	248
--------------------------	-----	--------------------------	-----

图 15-3	一级圆锥齿轮减速器	250	图 15-12	二级蜗杆减速器	268
图 15-4	蜗杆减速器	252	图 15-13	二级圆锥-圆柱齿轮减速器	270
图 15-5	轴装式二级齿轮减速器	254	图 15-14	卸卷机总图	272
图 15-6	组装机减速器	256	图 15-15	带式输送机总图	274
图 15-7	电动机齿轮减速器 (三级)	258	图 15-16	工件输送机	276
图 15-8	立式二级齿轮减速器	260	图 15-17	电动举高器传动装置	278
图 15-9	同轴式二级齿轮减速器 (例一)	262	图 15-18	单级圆柱齿轮减速器	280
图 15-10	同轴式二级齿轮减速器 (例二)	264	图 15-19	二级同轴式圆柱齿轮减速器 (电动机减速器)	281
图 15-11	蜗杆减速器	266	图 15-20	双级圆柱齿轮减速器 (同轴式 焊接箱体)	282

第 16 章 典型减速器零件图图例

图 16-1	一级圆柱齿轮减速器机盖	284	图 16-7	直齿圆锥齿轮	292
图 16-2	一级圆柱齿轮减速器机座	286	图 16-8	蜗轮	293
图 16-3	齿轮轴	288	图 16-9	蜗轮轮缘	294
图 16-4	直齿圆柱齿轮	289	图 16-10	蜗轮轮芯	295
图 16-5	斜齿圆柱齿轮	290	图 16-11	蜗杆	296
图 16-6	直齿圆锥齿轮轴	291	图 16-12	轴	297

参考文献

1.1 机械设计课程设计的目的和内容

机械设计课程设计是高等工科院校机械类和近机械类专业的学生在校期间进行的第一次比较完整的工程设计训练,是机械设计课程的最后一个重要教学环节。该课程设计是针对机械设计系列课程的要求,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。

在整个课程设计过程中,学生要用到机械制图、工程力学、材料及热处理、公差与互换性、机械原理、金属工艺学等先修课程的知识以及有关机械设计结构与强度方面的知识。

1.1.1 机械设计课程设计的目的

机械设计课程设计的基本目的有以下方面。

① 通过机械设计课程设计,进一步巩固和加深学生所学的理论知识,通过本环节的设计,可以把机械设计及其他有关先修课程(机械制图、工程力学、工程材料及机械制造基础)中所获得的理论知识在设计实践中加以综合运用,使理论知识和生产实践密切地结合起来,培养学生正确的设计思想,并使所学知识得到进一步巩固、深化和扩展。

② 机械设计课程设计是高校工科相关专业学生首次进行的完整综合的机械设计,通过对学生进行机械设计基本技能的训练,使学生了解和掌握机械零件、机械传动装置的设计过程和设计步骤,使学生通过熟练运用设计资料(手册、图册、各类标准和规范等),能够进行数据处理和图纸设计。

③ 使学生掌握机械设计的一般方法,学会运用设计资料,进行经验估算,掌握通用机械零件、机械传动装置或简单机械设计的基本步骤,初步培养学生独立的工程设计能力,使学生综合以前所学的知识,运用良好的环境来完成自己的任务,提高自学能力,提高设计水平。

④ 通过设计,提高学生的计算与制图能力,使学生能熟练应用有关参考资料、计算图表、手册、图集、有关规范,熟悉有关的国家标准、行业标准,为专业设计和以后工作(发明创造、产品设计)打下基础。

1.1.2 机械设计课程设计的内容

机械设计课程设计通常选择一般用途的由本课程所学过的大部分通用零件所组成的机械传动装置或简单机械作为设计题目,针对机械工程中常用传动装置和执行机构的分析选型,通过零部件运动学、动力学及结构分析计算和设计,绘制机械部件装配图和零件工程图,编写计算说明书,最终完成设计任务。

课程设计的内容通常包括以下方面。

- ① 设计任务分析。
- ② 确定传动装置的总体设计方案。
- ③ 选择原动机，确定传动装置和执行机构的类型，分配各级传动比。
- ④ 计算传动装置的运动和动力参数，如各轴的受力、转矩、转速、功率等。
- ⑤ 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等结构及设计计算。
- ⑥ 绘制装配工作图及零件工作图。
- ⑦ 整理和编写设计计算说明书。
- ⑧ 进行考核和答辩等。

1.1.3 学生需要完成的工作

目前较多采用以齿轮减速器或蜗杆减速器为主体的机械减速传动装置为设计题目。因为减速器包含齿轮、轴、轴承、键、箱体等零件，这类选题能充分反映机械设计课程的主要教学内容，可以使学生得到较全面的基本训练。带式输送机的传动装置如图 1-1 所示。

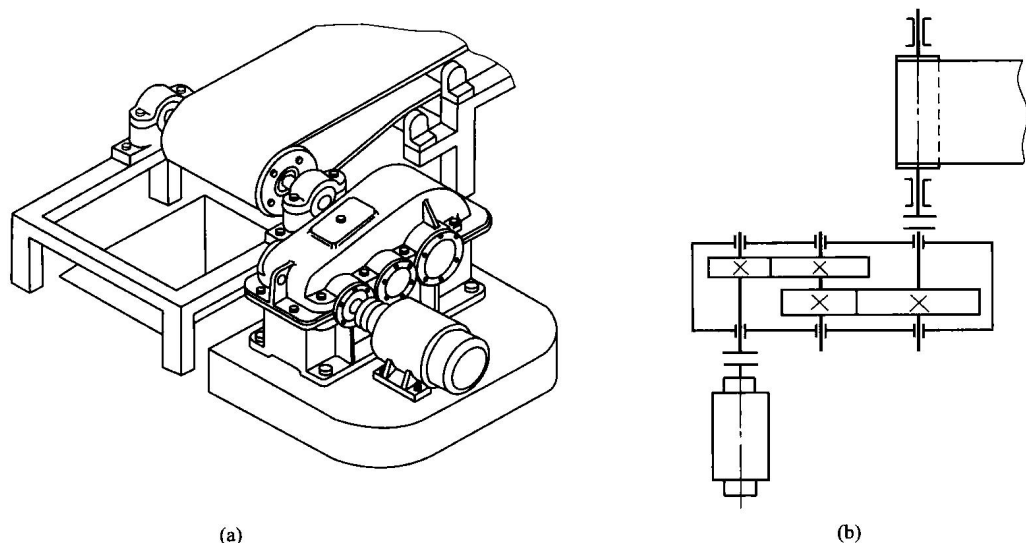


图 1-1 带式输送机的传动装置

在规定的学时数内，要求每个学生在设计中完成以下工作。

- ① 减速器装配图一张（A0 或 A1 图纸）。
- ② 零件工作图 2~3 张（A2 或 A3 图纸，传动零件、轴、箱体等，具体由指导教师指定）。
- ③ 设计说明书一份，机械类学生 6000~8000 字，非机械类学生 4000~6000 字。要求先在草稿纸上进行，最后整理成册。

机械设计课程设计的一般过程是从方案分析开始，进行必要的设计计算和结构设计，最后以图样和计算说明书来表达设计结果。

课程设计的内容是在指导教师指导下由学生独立完成。每个学生都应该明确设计任务和设计要求，要拟订设计进度计划，注意掌握进度，按时完成。设计分阶段进行，每一阶段的设计都要和老师一起认真检查，没有原则性错误时才能继续进行下一阶段的设计，以保证设计质量，从而循序完成设计任务。

1.2 机械设计课程设计的步骤

机械设计课程设计与通常的机械设计的一般过程相似,也是根据设计任务书,由方案分析开始,拟订若干个方案并进行比较,然后确定一个正确、合理的设计方案,再进行必要的计算和结构设计,最后用图纸来表达设计结果,用设计计算说明书表示设计依据。在设计过程中,零件的几何尺寸可由理论计算(通常以强度计算为主)、经验公式、草图绘制或根据设计要求及参考已有结构,用类比的方法确定。通过边计算、边画图、边修改的方式,来逐步完成设计。

机械设计课程设计一般可按表 1-1 中所述的几个阶段进行。

表 1-1 课程设计的一般步骤

阶 段	主 要 内 容	约占总工作量的比例/%
设计准备	①仔细阅读和研究设计任务书,明确设计要求,分析原始数据、工作条件及设计要求、内容和步骤等 ②了解设计对象,阅读有关资料、图纸,观看实物模型及录像,进行减速器拆装实验 ③复习本课程有关内容和一些先修课程的相关内容,熟悉机械零件的设计方法和步骤 ④准备好设计需要的图书、设计资料、绘图仪器、绘图铅笔、计算器、丁字尺、图纸、计算说明书用纸等用具 ⑤拟订课程设计进度计划	3
传动装置的总体设计	①拟订传动装置的总体布置方案,并绘制传动装置运动简图 ②计算电动机的功率、转速,确定电动机的型号 ③确定传动装置的总传动比和分配各级传动比 ④计算各级运动和动力参数,计算出各轴的功率、转速和转矩	10
各级传动零件设计	①进行减速器外部的传动零件设计(带传动、开式齿轮传动等) ②进行减速器内部的传动零件设计(齿轮传动、蜗杆传动等) ③进行联轴器类型和型号的选择	5
减速器装配草图设计	①选择合适的比例尺,合理布置视图,确定减速器各零件的相互位置 ②选择轴端零件(联轴器、带轮或开式齿轮),初步计算各轴的轴径,初选轴承型号,进行各轴的结构设计 ③确定支承形式,初定轴承的型号,进行轴承组合结构设计 ④分析轴上的载荷,确定轴上力的作用点及支点距离,进行轴、轴承及键的强度校核计算,最后确定轴承型号 ⑤分别进行轴系部件、传动零件、减速器箱体及其附件的结构设计	50
减速器装配图设计	①选用足够的视图来正确表达装置的装配关系,绘制装配图 ②标注必要的尺寸、公差配合及零件的序号 ③编写明细表、标题栏,编写传动装置的技术特性及技术要求 ④完成装配图整体设计	20
零件工作图设计	①轴类零件工作图 ②齿轮类零件工作图 ③箱体类零件工作图 (具体绘制哪几个零件由指导老师确定)	5
编写设计计算说明书	整理和编写设计计算说明书	5
设计总结和答辩	①总结设计的收获和经验教训,做好答辩前的准备工作 ②参加答辩	2

1.3 机械设计课程设计应注意的问题

机械设计课程设计是在教师指导下由学生独立完成的,为达到培养学生设计能力的要求,学生应坚持理论联系实际的正确设计思想,独立思考、严肃认真、一丝不苟,按要求完成设计任务。

在机械设计课程设计中应注意以下几个问题。

(1) 从整体着眼,提高综合设计素质

在设计过程中,学生要自觉加强自主设计意识,提倡独立思考、深入钻研的学习精神。在课程设计中,注意先总体设计,后零部件设计;先概要设计,后详细设计。遇到问题时,首先学生自己思考,提出看法和意见,然后与指导教师共同讨论,反对学生不求甚解、照抄照搬或依赖老师、向老师索取答案。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;设计中要求学生设计态度要严肃认真,有错必改,反对学生敷衍了事、容忍错误存在的不良作风。只有严格要求,才能保证课程设计达到教学的基本要求,使学生在设计思想、设计方法和设计技能等方面得到良好的训练。

(2) 汲取传统经验,发挥主观能动性,勇于创新

机械设计综合课程设计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。正确掌握和使用已有的各种资料是提高设计质量、加快设计进程的重要保证,但任何设计都不可能脱离前人长期经验积累的资料而凭空想象出来,前人的经验、资料有其一定的使用条件和范围,因此学生在设计时,要认真阅读参考资料,仔细分析参考图例,继承前人的经验,而不是盲目地、机械地抄袭资料;要充分发挥主观能动性,提倡深入钻研、勇于创新,具体问题具体分析。

(3) 全面考虑,培养实际设计的能力

机械设计的内容繁多,而所有的设计内容都要求设计者应准确无误地表达出设计图样,

并经过制造、装配方能成为产品。机械零件的设计不可能完全由理论计算确定,理论计算只为确定零件尺寸提供了一个方面的依据,还要进行强度校核,有时还要根据具体情况作适当调整。为此,在确定零件尺寸时,还要同时全面考虑强度、结构、加工和装配工艺及经济性等要求。

经计算确定的零件的尺寸只是零件的主要尺寸,或者是零件的最小尺寸(如轴强度计算出的危险截面尺寸),而不是零件的最终尺寸。如图 1-2 所示的轴,图 1-2 (a) 的结构只考虑了强度要求,因此设计成为光轴,那么在零件的定位方面其结构是不合理的。图 1-2 (b) 则综合考虑了轴的强度、轴上零件的装拆和固定以及加工工艺的要求,将轴设计成阶梯轴,这样既满足了强度的要求,又满足了结构工艺性的要求,因此设计是合理的。

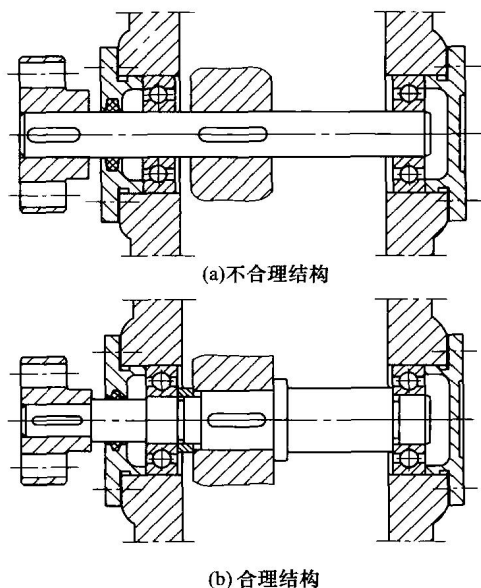


图 1-2 轴的结构设计比较

(4) 设计中要贯彻标准,合理确定尺寸、参数

理论计算只是为确定零件尺寸提供一个方面(强度)的依据,并不能作为零件的最终结构尺寸,设计时还需要综合考虑零件本身和整个部件的加工工艺、装配工艺、使用条件及经济性等对结构方面的要求,根据具体情况作适当的调整,合理地确定零件的所有尺寸和形状。在设计过程中确定零件的尺寸、参数时,应严格遵守和执行国家标准和各部门的规范。对于许多非标准件的尺寸,也要尽量圆整为标准系列(如标准直径和长度)或选用优先系列(一般圆整为0或5mm的尾数)。但对于一些有严格几何关系的尺寸,如齿轮传动的啮合尺寸参数,则必须保证其正确的几何关系。

(5) 运用边画、边算、边修改的“三边”设计方法

在设计过程中,有些零件可以由计算直接获得主要尺寸,绘制草图决定其结构。而另有些零件则需先进行初步估算,通过绘制草图确定结构,再校核验算其强度,然后根据验算结果,可能还要再修改结构。这种边画图、边计算、边修改的设计方法,通常称为设计计算与绘图交叉进行的“三边”设计方法。“三边”设计方法是设计的正常过程,在设计中应该注意运用这种方法,注意循序渐进。设计的过程是一项复杂的系统工程,产品的设计总是经过多次修改才能得到较高的设计质量,因此在设计时应该坚持运用“三边”的设计方法。成功的设计必须经过反复的推敲和认真的思考才能获得,设计过程并不是一帆风顺的,只有在设计过程中严肃认真、一丝不苟、有错必改,才能使设计精益求精。

(6) 正确采用标准和规范

设计中采用遵守标准和规范,是降低成本的首要原则,也是评价设计质量的一项指标,采用遵守标准有利于零件的互换性和加工工艺性,节省设计时间。因此,熟悉标准和熟练使用标准是课程设计的重要任务之一。

设计时,尽可能选用标准件,如电动机、滚动轴承、橡胶油封和紧固件等,有些外购不到的标准件需要自己制造,如联轴器、键等,但其主要尺寸参数,一般仍宜按标准规定选取。非标准件的一些尺寸参数,要求调整为标准数系或优先数系,以方便制造和测量。

设计时,要尽量减少选用的材料牌号和规格,减少标准件的品种、规格,尽可能选用市场上能充分供应的通用品种,这样才能降低成本,方便使用和维修。

(7) 检查和整理计算结果

设计开始时,就应准备一个稿本,把设计过程中所考虑的主要问题及一切计算都写在稿本上,这样便于随时检查和修改,并且容易保存。不要采用零散稿纸,以免散失而需要重新计算,造成时间上的浪费。另外,稿本也要记录向指导教师请教的问题和解决问题的方法,从参考书中摘录的资料和数据等也应及时记在稿本上,以供备查,使各方面的问题都做到有理有据。这样在编写说明书时,可以节省很多时间。

机械设计课程设计中的计算部分,前后数据联系密切,计算过程中又常要调整参数,修改计算数据,因此要求计算时达到准确、清晰、完整,为编写设计计算说明书打下基础,同时从设计开始就要注意总结,为最后的答辩做好准备。

另外,为便于检查和修改,应随时记录和整理主要问题和计算数据,也便于编写设计计算说明书和进行答辩。

总之,设计是继承和创造的过程,机械设计应该有创新精神,不能盲目地、死搬教条地抄袭已有的类似产品。要善于在设计中学习和借鉴长期的设计和生产实践积累出的宝贵经验和资料,要继承和发展这些经验和成果,提高自己分析和解决实际工程设计问题的独立工作能力。

1.4 课程设计任务书

下达统一制订的课程设计任务书，并另加附页下达具体任务，其各种表格格式如下。

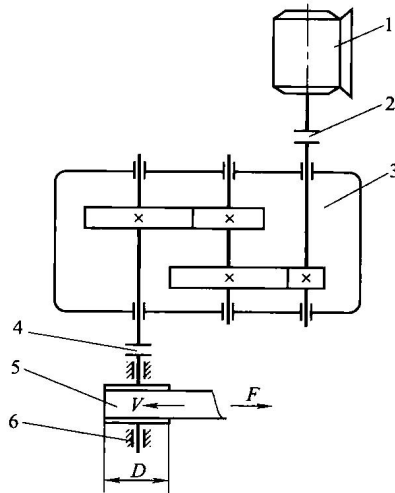
<p>×××××学院</p> <h3 style="text-align: center;">课 程 设 计 任 务 书</h3> <p style="text-align: center;"> ××××系 ××××班 学生××× 学号×× </p> <p style="text-align: center;">课程设计课题：二级减速器</p>	
<p>一、课程设计工作日</p> <p>自××××年××月××日至××××年××月××日</p>	
<p>二、同组学生：××× ××× ×××</p>	
<p>三、课程设计任务要求</p> <p>包括课题来源、类型、目的和意义、基本要求、完成时间、主要参考资料等。</p> <p>(一) 目的和意义</p> <p>《机械设计》课程设计是本课程重要的实践教学环节，其基本目的有以下方面。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 训练综合运用《机械设计》课程和有关先修课程的理论及生产实际知识解决实际机械设计问题的能力，培养正确的设计思想，巩固所学知识。 2. 学习机械设计的一般方法，了解和掌握机械零件、传动装置的设计方法和步骤，培养机械设计能力和独立解决工程实际问题的能力。 3. 学会运用设计资料及进行经验估算，培养机械设计的基本技能。 <p>(二) 具体数据见附页。</p> <p>(三) 基本要求</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. A0 或 A1 装配图一张。 2. A3 或 A4 零件工作图一张。 3. 设计说明书一份。 4. 采用计算机绘图者交电子资料一份。 <p>(四) 参考资料</p> <p>教材、课程设计指导书、手册、图册等。</p>	
<p>指导教师签字：××</p>	<p>教研室主任签字：××</p>

附页举例：

带式输送机传动装置的设计

已知条件

1. 运输工作拉力： $F=7\text{kN}$
2. 运输带工作速度： $V=1.1\text{m/s}$
3. 滚筒直径： $D=400\text{mm}$
4. 滚筒效率： $\eta=0.96$
5. 工作情况：两班制，连续单向运动，载荷较平稳
6. 工作环境：室内，灰尘较大，环境最高温度 35°C 左右
7. 使用折旧期：8 年，4 年一次大修
8. 制造条件及生产批量：一般机械厂制造，小批量生产



1—电动机；2、4—弹性联轴器；3—二级圆柱齿轮减速器；5—平带传动；6—滑动轴承

传动装置的总体设计, 主要包括拟订传动方案、选择电动机、确定总传动比和确定各级分传动比以及计算传动装置的运动和动力参数等, 可以为下一步设计各级传动零件和绘制装配图提供依据。

2.1 机械传动装置方案确定

2.1.1 传动装置的组成

机器通常是由原动机、传动装置和工作机三部分组成。其中传动装置是将原动机的运动和动力传递给工作机的中间装置。它常具备减速(或增速)、改变运动形式或运动方向以及将动力和运动进行传递与分配的作用, 所以说传动装置是机器的重要组成部分。传动装置一般包括传动件和支承件两部分, 传动件如齿轮传动、带传动、链传动等, 支承件如轴、轴承、箱体等。传动装置的质量和成本在整部机器中占有很大的比重, 整部机器的工作性能、成本费用以及整体尺寸在很大程度上取决于传动装置设计的状况。因此, 合理地设计传动装置是机械设计工作的一个重要组成部分。

2.1.2 合理的传动方案

合理的传动方案, 除应满足工作机的性能要求、适应工作条件及工作可靠外, 还应使结构简单、尺寸紧凑、加工方便、成本低廉、传动效率高和使用维护方便等。要同时满足这些要求, 往往是十分困难的, 因此, 要有目的地保证重点要求, 多方案地比较, 择优选用。传动方案常由运动简图表示, 如图 2-1 所示为一组带式输送机传动方案, 它反映了机器运动和动力传递的路线及各部件的组成和连接关系, 同时也为传动装置中各零部件的设计提供了依据。

合理的传动方案首先应满足工作机的性能(例如传递功率、转速及运动方式)的要求。另外, 还要与工作条件(例如工作环境、工作场地、工作时间)相适应。同时还要求工作可靠、结构简单、尺寸紧凑、传动效率高、使用维护方便、工艺性和经济性好。若要同时满足上述各方面要求往往是比较困难的。因此, 要分清主次, 首先满足重要要求, 同时要分析比较多种传动方案, 选择其中既能保证重点, 又能兼顾其他要求的合理传动方案作为最终确定的传动方案。

图 2-1 所示为带式输送机的四种传动方案。图 2-1 (a) 采用二级圆柱齿轮减速器, 该方案结构尺寸小, 传动效率高, 适合于在较差的工作环境下长期工作; 图 2-1 (b) 采用一级带传动和一级闭式齿轮传动, 该方案外廓尺寸较大, 有减振和过载保护作用, 但不适合繁重的工作要求和恶劣的工作环境; 图 2-1 (c) 采用一级闭式齿轮传动和一级开式齿轮传动, 该方案成本较低, 但使用寿命短且不适用于较差的工作环境; 图 2-1 (d) 采用一级蜗杆传动,