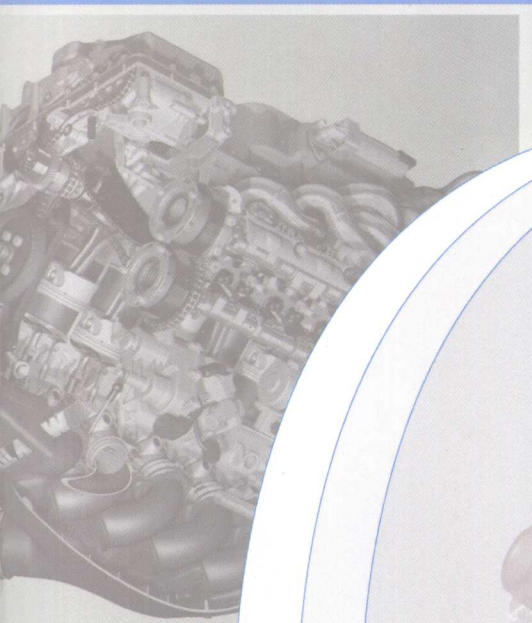


普通高等教育“十一五”国家级规划教材配套实训教材

专业基础系列

# 机械设计 机械设计基础 课程设计

张建中 何晓玲 主编



Design



高等教育出版社

普通高等教育“十一五”国家级规划教材配套实训教材  
专业基础系列

# 机械设计 机械设计基础 课程设计

张建中 何晓玲 主编

高等教育出版社

## 内容提要

本书以齿轮减速器及以齿轮减速器为主体的一般机械传动装置的设计过程为例,按照课程设计的一般步骤,对课程设计从准备到编写设计计算说明书与准备答辩的全过程,逐一作了具体的阐述。内容包括概述、设计题目、机械传动装置的总体设计、传动零件的设计计算、减速器的结构与润滑、装配图的设计与绘制、零件工作图的设计与绘制、编制设计计算说明书与准备答辩、常用标准与参考图例、减速器虚拟仿真系统光盘等,集指导书、手册、图册、虚拟仿真光盘为一体,并全部采用最新国家标准。

本书可作应用性、技能型各类教育相关专业“机械设计基础课程设计”或“机械设计课程设计”的教学用书,也可作为“机械设计基础”或“机械原理与机械零件”课程教学的辅助用书,亦可供大专院校有关专业的学生和现场工程技术人员参考使用。

## 图书在版编目(CIP)数据

机械设计 机械设计基础课程设计 / 张建中,何晓玲  
主编. —北京:高等教育出版社,2009.3  
ISBN 978-7-04-025642-0

I. 机… II. ①张…②何… III. 机械设计-课程设计-  
高等学校-教材 IV. TH122-41

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 010590 号

策划编辑 罗德春 责任编辑 李京平 封面设计 张雨微 责任绘图 尹莉  
版式设计 王莹 责任校对 姜国萍 责任印制 毛斯璐

出版发行 高等教育出版社  
社址 北京市西城区德外大街4号  
邮政编码 100120  
总机 010-58581000

经销 蓝色畅想图书发行有限公司  
印刷 国防工业出版社印刷厂

开本 787×1092 1/16  
印张 14.25  
字数 340 000

购书热线 010-58581118  
免费咨询 800-810-0598  
网址 <http://www.hep.edu.cn>  
<http://www.hep.com.cn>  
网上订购 <http://www.landaco.com>  
<http://www.landaco.com.cn>  
畅想教育 <http://www.widedu.com>

版次 2009年3月第1版  
印次 2009年3月第1次印刷  
定价 26.70元(含光盘)

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号 25642-00

# 前 言

本书是根据应用性、技能型人才培养机械类专业“机械设计”、“机械设计基础”教学大纲编写的,可作为工科院校机械类、机电类专业“机械设计课程设计”课程或“机械设计基础课程设计”课程的教学用书,也可供有关专业师生和工程技术人员参考。

本书以齿轮减速器及以齿轮减速器为主体的一般机械传动装置的设计过程为例,按照课程设计的一般步骤,对课程设计从准备到编写设计计算说明书与准备答辩的全过程,逐一作了具体、扼要的阐述,并注意讲清楚设计中各个阶段的设计思想及设计方法,注意设计思路和方法的引导,启迪学生在融会贯通的基础上进行设计。针对目前课程教学中的薄弱环节及设计中易出现的错误,本书除加强了结构设计方面的内容外,还通过大量的图例,采用正误对照的形式列举了设计中常见的错误结构,使学生在设计中少走弯路。学生使用本书经教师适当指导就能独立完成课程设计。

本书将设计指导书、参考图例、有关标准规范和设计资料及设计题目等有机地结合起来,使内容更加完整、系统、适用,既便于教学使用,又能减轻学校和学生的负担。

本书采用了最新国家标准、规范和设计资料。为了缩减篇幅和便于使用,书中摘录的标准和规范都根据常用的参数范围进行了精心压缩和编排。

本书配套提供了减速器虚拟仿真系统光盘,含有全部零件的虚拟现实和零件工作图,也有减速器装拆过程的虚拟现实仿真,供师生直观了解减速器的详细结构和装拆过程。

参加本书编写的有:鲍丽(第一章、第二章),杨晓红(第三章),姜韶华(第四章),赵娅(第五章),张元越(第六章),何晓玲(第七章),袁青年(第八章),张建中(第九章),田建国、田同海、马文锁、王志坤、黄玉国、孙慧娟(第十章)。本书由张建中、何晓玲担任主编,鲍丽、张元越、田同海、王志坤担任副主编。全书由山东科技大学张建中修改定稿。

参加本书配套光盘减速器虚拟仿真系统开发制作的有张建中、宋仲康、曲娟、赵红波、杨红梅、陈波、孟娜、赵胜刚、马长清、张伟、明君燕、姚东辉、李翠贇、丰杰、张路、孙雪颜。本助学课件由张建中、宋仲康担任主编,曲娟、赵红波、杨红梅、陈波担任副主编。

本书由山东科技大学王正为教授审阅。

限于编者水平,书中欠妥之处在所难免,恳请读者批评指正。

编 者  
2008年12月

# 目 录

第一章 概述 .....	1	答辩 .....	123
第一节 机械设计基础课程设计的目的 .....	1	第一节 设计计算说明书的要求 .....	123
第二节 机械设计基础课程设计的内容 .....	1	第二节 设计计算说明书内容与格式 .....	124
第三节 机械设计基础课程设计的一般步骤 .....	1	第三节 准备答辩 .....	124
第四节 机械设计基础课程设计的要求和注意事项 .....	2	第九章 齿轮减速器虚拟仿真系统光盘简介 .....	129
第二章 设计题目 .....	4	第十章 机械设计常用数据、标准和规范 .....	131
第一节 机械设计基础课程设计任务书 .....	4	第一节 常用数据和一般标准 .....	131
第二节 设计工作量和进度安排 .....	8	表 10-1 机械传动效率的概略数值 .....	131
第三章 机械传动装置的总体设计 .....	9	表 10-2 技术制图图纸幅面(摘自 GB/T 14689—93) .....	132
第一节 分析和拟订传动方案 .....	9	表 10-3 技术制图图框格式和标题栏的方位(摘自 GB/T 14689—93) .....	132
第二节 原动机选择 .....	10	表 10-4 技术制图比例(摘自 GB/T 14690—93) .....	133
第三节 总传动比的计算与分配 .....	12	表 10-5 标准尺寸(直径、长度、高度等)(摘自 GB/T 2822—2005) .....	134
第四节 传动装置的运动和动力参数计算 .....	14	表 10-6 圆柱形轴伸(摘自 GB/T 1569—2005)及机器轴高(摘自 GB/T 12217—2005) .....	135
第五节 传动装置的总体设计示例 .....	15	表 10-7 零件倒圆与倒角(摘自 GB 6403.4—86) .....	136
第四章 传动零件的设计计算 .....	18	表 10-8 回端面及端面砂轮越程槽(摘自 GB 6403.5—86) .....	136
第一节 减速器外传动零件的设计 .....	18	表 10-9 中心孔(摘自 GB/T 145—2001) .....	137
第二节 减速器内传动零件的设计 .....	18	第二节 材料 .....	137
第五章 减速器的结构与润滑 .....	20	表 10-10 钢的常用热处理方法及应用 .....	137
第一节 减速器的结构 .....	20	表 10-11 常用热处理工艺及代号(摘自 GB/T 12603—2005) .....	138
第二节 减速器的箱体结构 .....	21	表 10-12 碳素结构钢(摘自 GB/T 700—2006) .....	139
第三节 滚动轴承组件的结构设计 .....	31	表 10-13 优质碳素结构钢(摘自 GB/T 699—1999) .....	140
第四节 减速器的润滑与密封 .....	36	表 10-14 合金结构钢(摘自 GB/T .....	
第五节 减速器附件的结构设计 .....	47		
第六章 装配图的设计与绘制 .....	54		
第一节 装配图设计的准备 .....	54		
第二节 装配草图的设计与绘制 .....	71		
第三节 装配草图的检查和修改 .....	87		
第四节 完成减速器装配图 .....	92		
第七章 零件工作图的设计与绘制 .....	99		
第一节 轴类零件工作图的设计及绘制 .....	99		
第二节 齿轮类零件工作图的设计及绘制 .....	106		
第三节 铸造箱体工作图的设计及绘制 .....	118		
第八章 编制设计计算说明书与准备			





表 10-52 长形油杯(摘自 JB/T 7941.1—1995) .....	178	表 10-72 普通减速器齿轮的最低精度 (摘自 ZBJ 19009—88) .....	195
表 10-53 长形油杯(摘自 JB/T 7941.3—1995) .....	178	表 10-73 齿轮各项公差与极限偏差的 分组 .....	195
表 10-54 旋盖式油杯(摘自 JB/T 7940.3—1995) .....	179	表 10-74 推荐的圆柱齿轮检验组组合及 公差数值 .....	196
表 10-55 直通式压注油杯(摘自 JB/T 7940.1—1995) .....	179	表 10-75 齿轮副的检验项目及公差 数值 .....	196
表 10-56 毡圈油封及槽 .....	179	表 10-76 齿厚极限偏差 .....	197
表 10-57 液压气动用 O 形橡胶密封圈 (摘自 GB/T 3452.1—2005) .....	180	表 10-77 齿厚极限偏差 $E_{sn}$ 的参考值 .....	198
表 10-58 内包骨架旋转轴唇形密封圈 (摘自 GB 9877.1—88) .....	181	表 10-78 公法线长度 $W'$ ( $m_n = 1$ mm, $\alpha_n = 20^\circ$ ) .....	199
表 10-59 旋转轴唇形密封圈的型式、 尺寸及其安装要求(摘自 GB 13871—1992) .....	182	表 10-79 当量齿数系数 $K_\beta$ ( $\alpha_n = 20^\circ$ ) .....	200
表 10-60 J 型无骨架橡胶油封 .....	183	表 10-80 公法线长度的修正值 $\Delta W'$ .....	200
表 10-61 常用润滑脂的主要性质和 用途 .....	183	表 10-81 标准外齿轮的分度圆弦齿厚 $\bar{S}$ (或 $\bar{S}_n$ ) 和分度圆弦齿高 $\bar{h}$ (或 $h_n$ ) .....	201
表 10-62 常用润滑油的主要性质和 用途 .....	184	表 10-82 圆柱齿轮各项公差及其极限偏 差值 .....	202
第八节 公差配合与表面粗糙度 .....	185	表 10-83 螺旋线总公差 $F_\beta$ 值 .....	203
表 10-63 标准公差数值 .....	185	表 10-84 圆柱齿轮副有关项目的公差或 极限偏差值 .....	203
表 10-64 基本尺寸至 500 mm 孔的极限 偏差(优先与常用公差带) .....	186	表 10-85 齿坯公差 .....	203
表 10-65 基本尺寸至 500 mm 轴的极限 偏差(优先与常用公差带) .....	188	第十节 锥齿轮和准双曲面齿轮精度(摘自 GB 11365—89) .....	204
表 10-66 平行度、垂直度、倾斜度(摘自 GB/T 1184—1996) .....	191	表 10-86 锥齿轮的检查项目 .....	204
表 10-67 同轴度、对称度、圆跳动和全 跳动(摘自 GB/T 1184—1996) .....	192	表 10-87 齿距累积公差 $F_p$ 值 .....	204
表 10-68 直线度、平面度(摘自 GB/T 1184—1996) .....	193	表 10-88 齿圈跳动公差和齿距极限偏 差值 .....	204
表 10-69 圆度、圆柱度(摘自 GB/T 1184—1996) .....	194	表 10-89 接触斑点 .....	205
表 10-70 表面粗糙度主要评定参数 $R_a$ 的数值系列(摘自 GB/T 1031— 1995) .....	194	表 10-90 齿厚上偏差 $E_{ss}$ 值 .....	205
表 10-71 表面粗糙度 $R_a$ 与尺寸公差 IT 和形位公差 T 的对应关系 .....	194	表 10-91 最小法向侧隙 $j_{nmin}$ .....	206
第九节 渐开线圆柱齿轮精度(摘自 GB/T 10095—2001) .....	195	表 10-92 最大法向侧隙 ( $j_{nmax}$ ) 的制造 误差补偿部分 $E_{s\Delta}$ 值 .....	206
		表 10-93 齿厚公差 $T_s$ 值 .....	207
		表 10-94 轴间距极限偏差 $\pm f_a$ .....	207
		表 10-95 齿坯公差 .....	207
		表 10-96 齿坯轮冠距和顶锥角极限 偏差 .....	207
		表 10-97 齿坯顶锥母线跳动和基准端面 跳动公差 .....	208

表 10-98 齿坯其余尺寸公差	208	补偿部分 $E_{s\Delta}$ 值	211
第十一节 圆柱蜗杆、蜗轮精度 (摘自 GB 10089—88)	208	表 10-109 蜗杆齿厚公差 $T_{s2}$ 值	211
表 10-99 蜗杆的公差和极限偏差 $f_{px}$ 、 $f_{psl}$ 、 $f_{p1}$ 值	208	表 10-110 蜗杆、蜗轮齿坯尺寸和形状公差	211
表 10-100 蜗杆齿槽径向跳动公差 $f_r$ 值	209	表 10-111 蜗杆、蜗轮齿坯基准面径向和端面跳动公差	212
表 10-101 蜗轮齿距累积公差 $f_p$ 值	209	第十二节 电动机	212
表 10-102 蜗轮齿距极限偏差和齿形公差 $f_{pv}$ 、 $f_{f2}$ 值	209	表 10-112 Y 系列 (IP44) 三相异步电动机的技术数据	212
表 10-103 传动接触斑点的要求	209	表 10-113 电动机安装代号	213
表 10-104 传动中心距极限偏差 ( $\pm f_a$ ) 和传动中间平面极限偏差 ( $\pm f_s$ ) 值	210	表 10-114 机座带底脚、端盖无凸缘 (B3、B6、B7、B8、V5、V6 型) 电动机的安装及外形尺寸	213
表 10-105 传动轴交角极限偏差 ( $\pm f_{\Sigma}$ ) 的 $f_{\Sigma}$ 值	210	表 10-115 YB 系列隔爆异步电动机技术数据	214
表 10-106 传动的最小法向侧隙 $j_{\min}$ 值	210	表 10-116 YB 系列电动机安装及外形尺寸	215
表 10-107 蜗杆齿厚公差 $T_{s1}$ 值	210	主要参考书目	216
表 10-108 蜗杆齿厚上偏差 ( $E_{ss1}$ ) 中的误差	210		



# 第一章 概述

## 第一节 机械设计基础课程设计的目的

机械设计基础课程设计是学生学习机械设计基础课程后进行的一项综合训练。其主要目的是:

1. 通过课程设计,巩固、加深机械设计基础及有关课程的知识,提高学生综合运用这些知识分析和解决问题的能力。
2. 学习和掌握通用机械零部件、机械传动及一般机械设计的基本方法与步骤,为今后学习专业技术知识打下必要的基础。
3. 提高学生运用设计资料、国家标准、规范解决设计问题的能力。
4. 提高学生在机械设计中运用计算机的能力。

## 第二节 机械设计基础课程设计的内容

机械设计基础课程设计一般选择由本课程学过的大部分通用机械零件所组成的机械传动装置或简单机械作为设计题目。而减速器包含齿轮、轴、轴承、键、联轴器及箱体等零件,包括了本课程的主要内容。选择减速器进行设计可以使学生得到较全面的基本训练,故目前主要采用以减速器为主体的机械传动装置作为设计内容。

设计的主要内容包括:

1. 拟定和分析传动方案。
2. 选择原动机,计算总传动比及分配各级传动比,计算传动装置运动、动力参数。
3. 传动件的设计。
4. 轴的设计及键的设计。
5. 轴承及其组合部件的设计、联轴器的选择。
6. 箱体及附件的设计。
7. 润滑和密封的设计。
8. 装配图和零件图的设计与绘制。
9. 设计说明书的编写。

## 第三节 机械设计基础课程设计的步骤

机械设计基础课程设计与其它机械设计一样,从传动方案的分析开始,通过设计计算和结构的设计,最后以图样和设计说明书表达设计结果。在设计过程中,由于在拟订传动方案和设计计算及结构设计时,有一些初选参数或初估尺寸、经验数据等,因此,随着设计的深入,一些开始时

没有出现的问题逐渐暴露出来,这就需要设计时“边计算、边绘图、边修改”,设计计算与结构设计交替进行。

机械设计课程设计大体按以下几个阶段进行:

#### 1. 设计准备。

(1) 研究设计任务书,明确设计任务和要求,了解原始数据和工作条件;(2) 通过参观模型、实物、观看录像片、参阅设计资料等了解设计对象;(3) 拟订设计进度。

#### 2. 传动装置的总体设计。

(1) 分析或拟订传动方案及传动装置的运动简图;(2) 选择电动机;(3) 计算传动装置的总传动比和分配各级传动比;(4) 计算各轴的转速、功率、转矩。

#### 3. 各级传动的主体设计

设计计算带传动、齿轮传动、蜗杆传动、链传动等的主要参数和尺寸。

#### 4. 装配草图的设计和绘制。

(1) 初绘装配草图;(2) 选择联轴器进行轴的结构设计;(3) 校核轴、键强度及轴承寿命;(4) 完成装配草图,并进行检查和修正。

#### 5. 装配工作图的绘制和总成。

(1) 绘制装配图;(2) 标注尺寸、配合及零件序号;(3) 编写零件明细栏、标题栏、技术特性及技术要求。

#### 6. 零件工作图绘制。

#### 7. 设计说明书的编写。

#### 8. 设计总结和答辩。

### 第四节 机械设计基础课程设计的要求和注意事项

机械设计基础课程设计是学生第一次进行比较全面的综合训练。在设计过程中必须严肃认真、刻苦钻研、一丝不苟、精益求精,还要积极思考,主动提问,及时向指导教师汇报情况,并注意处理好以下几个问题,才能在设计思想、设计方法和技能上都获得比较大的锻炼和提高。

1. 参考和创新的关系:设计是一项复杂、细致的工作,任何设计都不可能是设计者脱离前人长期经验积累的资料而凭空想象出来。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正是设计工作能力的重要体现。然而,任何新的设计任务总是有其特定的设计要求和具体的工作条件,因而在设计时不可盲目、机械地抄袭资料,而应具体地分析,吸收新的技术成果,创造性地进行设计。

2. 课程设计应是在教师指导下由学生独立完成。教师的主导作用在于指明设计思路,启发学生独立思考,解答疑难问题,并按设计进度进行阶段审查。学生必须发挥主观能动性,积极主动地思考问题、分析问题、解决问题,而不应过分地依赖教师的作用,避免“知其然,不知其所以然”。

3. 标准和规范的采用:设计中采用标准和规范,有利于零件的互换性和加工工艺,可以收到良好的经济效益;可减轻设计工作量,节省设计时间;也是评价设计质量的指标之一。因此,设计时要严格遵守和执行国家标准。如带轮的直径和长度、齿轮的模数、轴承的尺寸等应取标准值。

为了制造、测量和安装方便,一些非标准件的尺寸应尽量圆整成标准数列或选用优先数列,如轴的各段直径的选取等。

4. 计算和结构要求的关系:设计时的设计计算只是提供一个零件的最小尺寸或提供一个方面的依据,还应根据结构和工艺的要求确定尺寸,然后再校核强度,或者直接根据经验公式计算尺寸。

5. 学生应在教师的指导下制订设计进度,并按计划保证质量地完成。避免“前松后紧”,以至后面时间太紧而无法完成任务。

设计进度表

设计进度表		设计进度表	
日期	内容	日期	内容
2011.11.1	设计任务书	2011.11.1	设计任务书
2011.11.2	方案论证	2011.11.2	方案论证
2011.11.3	初步设计	2011.11.3	初步设计
2011.11.4	详细设计	2011.11.4	详细设计
2011.11.5	装配图	2011.11.5	装配图
2011.11.6	零件图	2011.11.6	零件图
2011.11.7	答辩	2011.11.7	答辩

设计进度表

## 第二章 设计题目

### 第一节 机械设计基础课程设计任务书

#### 一、设计任务书格式

课程设计的题目应以设计任务书的形式下达给学生。课程设计任务书应主要包括设计题目、原始数据、工作条件和设计工作量等。其格式一般如下：

机械设计基础课程设计任务书				
姓名 _____ 专业 _____ 班级 _____ 学号 _____				
设计题目				
运动简图				
原始数据				
已知条件				
数 据				
工作条件				
设计工作量				
设计说明书 1 份				
减速器装配图 1 张				
减速器零件图 张				
指导教师 _____		教研室主任(组长) _____		
开始日期 ____年__月__日		完成日期 ____年__月__日		

#### 二、设计题目选列

题目一 设计带式输送机中的传动装置

运动简图见图 2-1。

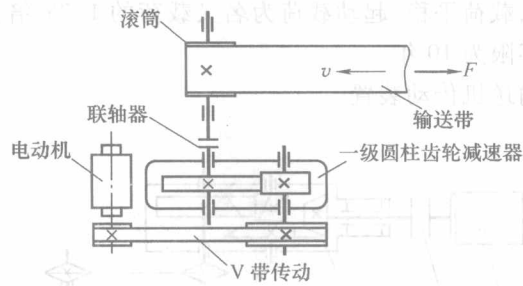


图 2-1

原始数据

已知条件	题 号									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
输送带拉力 $F/N$	$5 \times 10^3$	$5.5 \times 10^3$	$5.5 \times 10^3$	$6 \times 10^3$	$7 \times 10^3$	$7 \times 10^3$	$8 \times 10^3$	$8 \times 10^3$	$9 \times 10^3$	$9.5 \times 10^3$
输送带速度 $v/(m \cdot s^{-1})$	1.3	1.35	1.45	1.4	1.05	1.5	1.4	1.5	1.5	1.55
滚筒直径 $D/mm$	280	250	260	270	270	300	260	290	300	290

工作条件:输送机连续工作,单向提升,载荷平稳,两班制工作,使用年限为 10 年,输送带允许工作误差为  $\pm 5\%$ 。

题目二 设计带式输送机中的传动装置

运动简图见图 2-2。

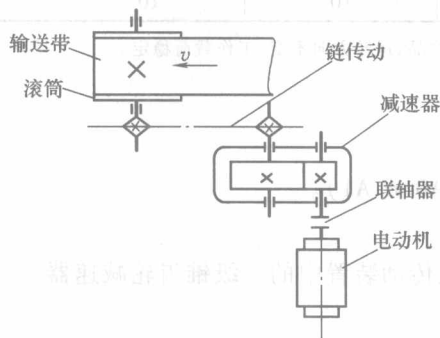


图 2-2

原始数据

已知条件	题 号				
	1	2	3	4	5
输送带拉力 $F/N$	$3.2 \times 10^3$	$3 \times 10^3$	$2.8 \times 10^3$	$2 \times 10^3$	$2.2 \times 10^3$
输送带速度 $v/(m \cdot s^{-1})$	1.7	1.7	1.7	1.2	1.1
滚筒直径 $D/mm$	450	450	450	350	300

工作条件:传动不逆转,载荷平稳,起动载荷为名义载荷的 1.25 倍,输送带速度允许误差为  $\pm 5\%$ 。两班制工作,工作年限为 10 年。

### 题目三 设计链板式输送机传动装置

运动简图见图 2-3。

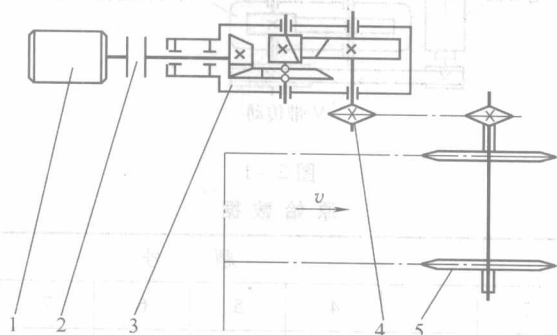


图 2-3 链板式输送机传动简图

1—电动机;2—联轴器;3—减速器;4—链传动;5—输送机的链轮

参 数	题 号			
	1	2	3	4
输送链的牵引力 $F/\text{kN}$	5	6	7	8
输送链的速度 $v/(\text{m} \cdot \text{s}^{-1})$	0.6	0.5	0.4	0.37
输送链链轮的节圆直径 $d/\text{mm}$	399	399	383	351
每日工作时数 $T/\text{h}$	16	16	16	16
传动工作年限/年	10	10	10	10

注:链板式输送机在仓库运送成件物品,运转方向不变,工作载荷稳定。

设计工作量:

- (1) 设计说明书 1 份。
- (2) 减速器装配图 1 张(A0 或 A1)。
- (3) 零件工作图 1~3 张。

### 题目四 设计链式输送机传动装置中的一级锥齿轮减速器

运动简图见图 2-4。

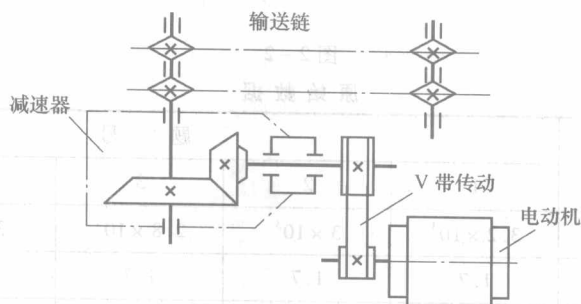


图 2-4



原始数据

已知条件	题号				
	1	2	3	4	5
输送带拉力 $F/N$	2 100	2 400	2 700	3 200	220
输送带速度 $v/(m \cdot s^{-1})$	0.7	0.8	0.9	0.9	0.9
滚筒直径 $D/mm$	100	125	150	140	170

工作条件:单向运转,载荷平稳,工作时定期停车,每天工作 16 小时,减速器工作寿命不低于 10 年,输送带速度允许误差为  $\pm 5\%$ 。

题目五 设计带式输送机传动装置中的一级蜗杆减速器  
运动简图见图 2-5。

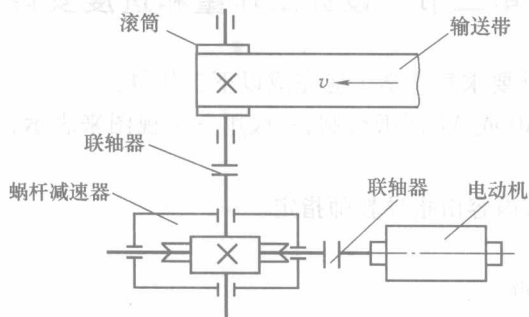


图 2-5

原始数据

已知条件	题号				
	1	2	3	4	5
输送带拉力 $F/N$	2 000	2 200	2 500	3 000	4 100
输送带速度 $v/(m \cdot s^{-1})$	0.8	0.9	1.0	1.1	0.85
滚筒直径 $D/mm$	350	320	300	275	380

工作条件:单向运转,连续工作,空载起动,载荷平稳,三班制工作,减速器寿命不低于 10 年,输送带速度允许误差为  $\pm 5\%$ 。

题目六 设计带式输送机传动装置中的二级圆柱齿轮减速器  
运动简图见图 2-6。

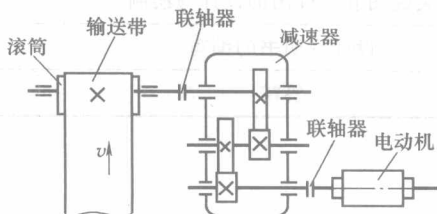


图 2-6

原始数据

已知条件	题号				
	1	2	3	4	5
输送带拉力 $F/N$	1 600	1 800	2 000	2 400	2 600
输送带速度 $v/(m \cdot s^{-1})$	1.5	1.1	0.9	1.2	1.2
滚筒直径 $D/mm$	400	350	300	300	300

工作条件:单向运转,有轻微振动,经常满载、空载起动,单班制工作,使用年限为5年,输送带速度允许误差为 $\pm 5\%$ 。

## 第二节 设计工作量和进度安排

一般情况下,课程设计要求每个学生应完成以下工作量:

1. 装配图一张。用A0或A1图纸绘制,一般用三个视图来表示,简单地也可以用两个视图表示。

2. 零件图若干张。其内容由指导教师指定。

3. 设计说明书一份。

4. 认真总结,准备答辩。

对于不同专业,由于课程大纲的要求不同,设计的时间也不同,设计的内容和工作量应有所不同。

设计进度的安排应在教师的指导下进行。下表只作参考(以两周为例)。

序号	内 容	时间/天
1	拟订和分析传动方案	0.5
2	传动方案的总体设计	0.5
3	传动件的设计	1
4	轴的设计及键的设计	1
5	轴承及组合部件的设计、联轴器的选择	1
6	箱体及附件的设计	0.25
7	润滑和密封的设计	0.25
8	装配图和零件图的设计与绘制	4
9	设计说明书的编写	0.5
10	答辩	1

### 第三章 机械传动装置的总体设计

传动装置的总体设计,主要是分析和拟订传动方案,选择电动机型号,计算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,为设计传动件和装配草图提供依据。

#### 第一节 分析和拟订传动方案

机器通常由原动机、传动装置和工作机三部分组成。传动装置用来传递原运机的运动和力,变换其运动形式以满足工作机的需要,是机器的重要组成部分。传动装置的传动方案是否合理将直接影响机器的工作性能、重量和成本。

满足工作机的需要是拟订传动方案的最基本要求,同一种运动可以由几种不同的传动方案来实现,这就需把几种传动方案的优缺点加以分析比较,从而选择出最符合实际情况的一种方案。合理的传动方案除了满足工作机的功能外,还要求结构简单、制造方便、成本低廉、传动效率高和使用维护方便。图 3-1 所示为带输送机的四种传动方案。现分析比较如下:方案 a 的结构紧凑,但在长期连续运转的条件下,由于蜗杆的传动效率低,其功率损失较大;方案 b 的宽度尺寸较方案 c 小,但锥齿轮的加工比圆柱齿轮困难;方案 d 的宽度和长度尺寸都比较大,且带传动不适应繁重的工作条件和恶劣的环境,但带传动有过载保护的优点,还可以缓和冲击和振动,因此这种方案也得到广泛应用。

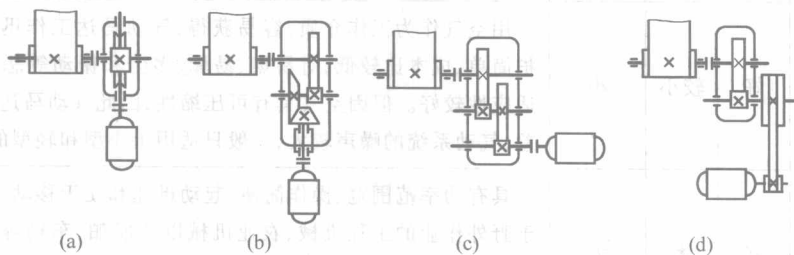


图 3-1 带输送机的四种传动方案

拟订一个合理的传动方案,除了综合考虑工作装置的载荷、运动及机器的其他要求外,还应熟悉各种传动机构的特点,以便选择一个合适的传动机构。下面几点内容供选择传动机构时参考。

- (1) 带传动承载能力较低,在传递相同转矩时,结构尺寸较其他形式大,但传动平稳,能缓冲吸振,宜布置在传动系统的高速级,以降低传递的转矩,减小带传动的结构尺寸。
- (2) 链传动平稳性差,宜布置在低速级。
- (3) 斜齿轮传动较直齿轮传动平稳,相对应用于高速级。
- (4) 锥齿轮的加工比较困难,一般宜置于高速级,以减小其直径和模数。
- (5) 蜗杆传动大多用于传动比大而功率不大的情况下,其承载能力较齿轮传动低,宜布置在