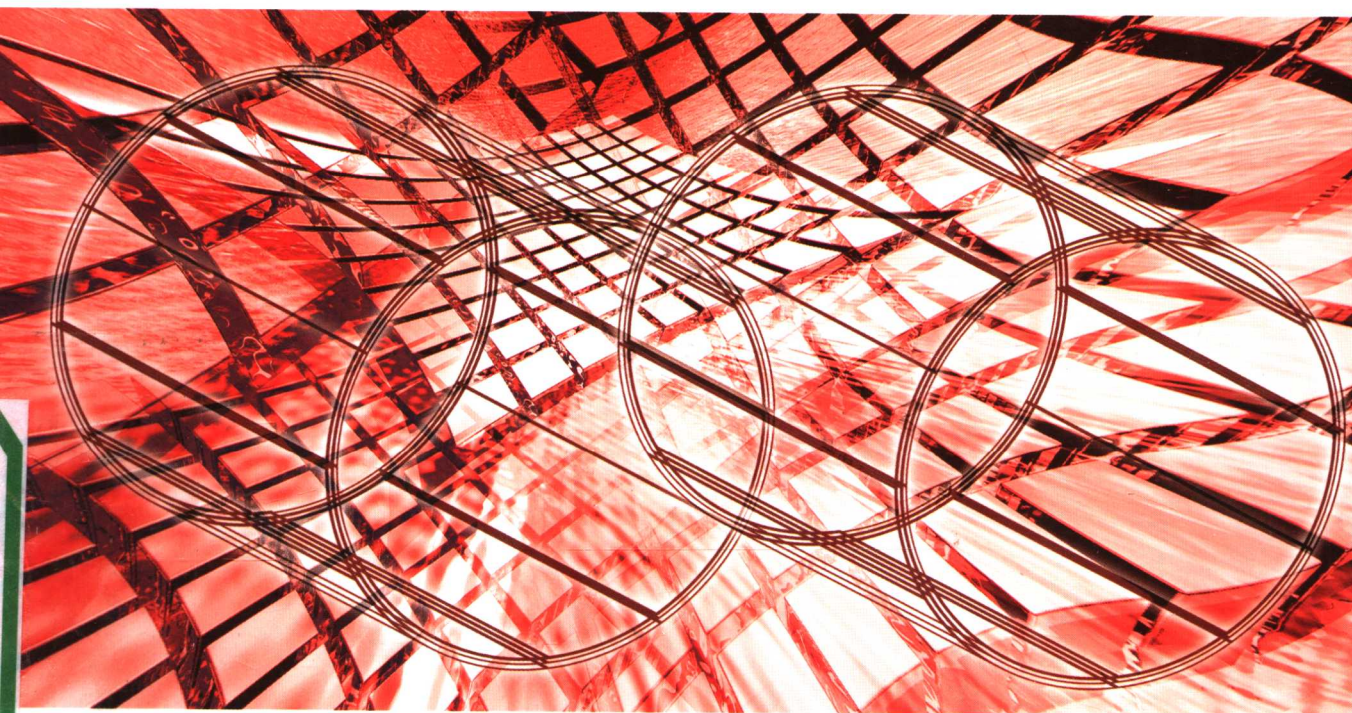


高等学校教材

# 机械设计课程设计 指导手册

韩晓娟 主编



 中国标准出版社

TH122/825

2008

高等学校教材

# 机械设计课程设计指导手册

韩晓娟 主编

闻岩 主审

中国标准出版社

北京

## 内 容 简 介

《机械设计课程设计指导手册》以常见的基本类型减速器——圆柱、圆锥齿轮减速器和蜗杆减速器为例,系统地介绍了机械传动装置的设计内容、步骤和方法。全书分两篇共二十章。第一篇为机械设计课程设计指导,各章末有思考题。第二篇为机械设计课程设计常用标准和规范,摘编了目前最新的国家标准。

本书可供高等院校机械类、近机类等相关专业学生进行“机械设计课程设计”时使用,在“毕业设计”时可参考使用,也可供有关工程技术人员参考。

## 图书在版编目(CIP)数据

机械设计课程设计指导手册/韩晓娟主编. —北京:  
中国标准出版社,2008  
高等学校教材  
ISBN 978-7-5066-4833-2

I. 机… II. 韩… 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(2008)第 015835 号

中国标准出版社出版发行  
北京复兴门外三里河北街 16 号  
邮政编码:100045

网址 [www.spc.net.cn](http://www.spc.net.cn)

电话:68523946 68517548

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷

各地新华书店经销

\*

开本 787×1092 1/16 印张 17.25 字数 430 千字

2008 年 2 月第一版 2008 年 2 月第一次印刷

\*

定价 30.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换

版权专有 侵权必究

举报电话:(010)68533533

# 前 言

针对新世纪知识经济时代的特点和国家经济和社会发展的需求,我国高等教育正经历着深刻的变革。为了适应国内外日趋激烈的竞争态势,在高等工程教育教学改革中,更加注重创新意识和创新能力的培养,强调基础、注重实践和提高能力。

实践教学是培养学生创新能力和综合素质的沃土。《机械设计课程设计》是高等学校机械类《机械设计》课程和近机类《机械设计基础》课程的最后一个重要的实践性教学环节。是学生入学以来第一次较为全面的设计能力综合训练。对学生建立扎实的理论基础,建立工程观点,培养理论联系实际的工作作风等方面有举足轻重的作用,是工程教育中的重要实践环节。

为了强化这一实践教学环节,培养学生的创新能力、提高学生的设计能力和实践能力,我们编写了本指导手册,有助于机械类和近机类专业学生顺利地完机械设计课程设计工作,以达到预期的教学目的。

本书密切结合机械设计课程设计教学实践,根据多年的教学经验,精选编排内容,力求简明扼要,通俗易懂,紧凑精练。比较少的篇幅尽可能安排较多的设计标准和资料。将学生设计时需要使用的课程设计指导书、机械设计手册以及有关设计资料有机地结合在一起。指导书部分按设计步骤安排,系统地介绍了常用减速器的主要设计内容、基本步骤和方法。针对当前学生普遍实践经验不足,工程意识不强的特点,书中加强了零部件结构设计和加工安装工艺知识,并对传动装置设计中的典型问题进行了归纳、细化和详解,以便于学生理解、自学和自查。

当前 AutoCAD 技术日益普及,本书利用一章的篇幅介绍应用 AutoCAD 进行课程设计的有关内容,指导学生掌握和应用这项技

能,以提高工作效率和设计质量。

从事机械设计应遵守国家的设计标准和有关规范。课程设计中需大量地查阅设计手册和相关设计资料。书中收集了目前最新的国家标准。给出的标准和规范,是根据课程设计的需要从原标准或规范中摘录的,具有较强的针对性,简明实用,查阅方便。

本书与和机械设计相关的先修课程教材配套使用,也可作为机械类和近机类专业学生毕业设计的参考书。

参加本书编写的人员有:韩晓娟(第1章、第12章~第20章和各章思考题);刘鑫刚(第2章~第4章、第11章);闻岩(第5章~第7章);侯雨雷(第8章~第10章)。

本书由韩晓娟主编,闻岩主审。由于编者水平有限,书中难免存在错误和欠妥之处,希望广大读者提出宝贵意见。

编 者

2008年1月

# 目 录

## 第一篇 机械设计课程设计指导

<b>第 1 章 绪论</b> .....	1
1.1 机械设计课程设计的意义和目的 .....	1
1.2 机械设计课程设计的基本内容和一般步骤 .....	1
1.3 机械设计课程设计中应正确对待的一些问题 .....	3
<b>第 2 章 机械传动装置的总体设计</b> .....	5
2.1 分析和拟定传动方案 .....	5
2.2 减速器的主要类型、特点及应用.....	7
2.3 选择电动机 .....	9
2.4 传动装置总传动比的确定及其分配.....	12
2.5 计算传动装置的运动和动力参数.....	13
<b>第 3 章 传动零件的设计计算与机件结构设计</b> .....	16
3.1 减速器外传动零件的设计.....	16
3.2 减速器内传动零件的设计.....	16
3.3 机件结构的合理设计.....	20
<b>第 4 章 减速器的结构及设计</b> .....	22
4.1 轴系部件.....	22
4.2 减速器箱体.....	25
4.3 减速器的附件及其作用.....	26
<b>第 5 章 装配图设计第一阶段</b> .....	27
5.1 装配图绘制前的准备.....	27
5.2 轴系结构设计.....	28
5.3 主要轴系部件的受力分析及强度寿命计算.....	36
<b>第 6 章 装配图设计第二阶段</b> .....	37
6.1 传动零件的结构设计.....	37
6.2 轴承端盖的结构设计.....	37
6.3 轴承的润滑与密封.....	38

<b>第 7 章 装配图设计第三阶段</b> .....	42
7.1 减速器箱体结构设计 .....	42
7.2 减速器附件的选择设计 .....	49
7.3 装配图的检查和修改 .....	54
<b>第 8 章 完成减速器装配图</b> .....	56
8.1 标注尺寸 .....	56
8.2 零件编号方法 .....	57
8.3 编制零件明细表与标题栏 .....	58
8.4 减速器的技术特性 .....	58
8.5 编写技术要求 .....	58
8.6 审核装配图 .....	61
<b>第 9 章 零件工作图设计</b> .....	63
9.1 零件工作图设计概述 .....	63
9.2 轴类零件工作图的设计要点 .....	63
9.3 齿轮类零件工作图的设计要点 .....	66
9.4 箱体零件工作图的设计要点 .....	68
<b>第 10 章 编写设计计算说明书和准备答辩</b> .....	71
10.1 设计计算说明书的内容 .....	71
10.2 编写设计计算说明书的要求和注意事项 .....	71
10.3 设计计算说明书书写格式举例 .....	72
10.4 设计总结和准备答辩 .....	73
<b>第 11 章 AutoCAD 应用实例</b> .....	75
11.1 准备工作 .....	75
11.2 三视图设计 .....	75
11.3 装配图其他部分 .....	81

## 第二篇 机械设计课程设计常用标准和规范

<b>第 12 章 常用数据和一般标准</b> .....	85
12.1 常用资料和数据 .....	85
12.2 一般标准 .....	89
12.3 铸造设计一般规范 .....	100

<b>第 13 章 常用材料</b> .....	103
13.1 黑色金属材料 .....	103
13.2 有色金属材料 .....	112
<b>第 14 章 电动机</b> .....	116
14.1 一般异步电动机的特点、用途及使用条件 .....	116
14.2 Y 系列(IP23)三相异步电动机 .....	117
14.3 Y 系列(IP44)三相异步电动机 .....	119
14.4 YEJ 系列电磁制动三相异步电动机 .....	123
<b>第 15 章 联轴器</b> .....	126
15.1 刚性固定式联轴器 .....	126
15.2 刚性可移式联轴器 .....	128
15.3 弹性联轴器 .....	130
15.4 联轴器的轴孔型式(GB/T 3852—1997)及键槽型式 .....	130
<b>第 16 章 滚动轴承</b> .....	134
16.1 常用滚动轴承 .....	134
16.2 滚动轴承的配合和游隙 .....	145
16.3 滚动轴承代号新旧标准对照 .....	146
16.4 滚动轴承表示法 .....	147
<b>第 17 章 联接件和紧固件</b> .....	155
17.1 螺纹 .....	155
17.2 螺栓 .....	158
17.3 螺柱 .....	163
17.4 螺钉 .....	164
17.5 螺母 .....	171
17.6 垫圈 .....	174
17.7 挡圈 .....	179
17.8 螺纹零件的结构要素 .....	184
17.9 键联接 .....	189
17.10 销联接 .....	193
<b>第 18 章 润滑与密封</b> .....	195
18.1 润滑剂 .....	195
18.2 油杯 .....	199
18.3 油标 .....	201
18.4 密封 .....	203



<b>第 19 章 极限与配合、形位公差和表面粗糙度</b> .....	209
19.1 极限与配合(GB/T 1800—1998、GB/T 1801—1999) .....	209
19.2 基准制与公差等级的选择.....	226
19.3 形状和位置公差(GB/T 1184—1996).....	229
19.4 表面粗糙度(GB/T 1031—1995).....	235
<b>第 20 章 齿轮精度、蜗杆、蜗轮精度</b> .....	240
20.1 渐开线圆柱齿轮精度(GB/T 10095.1~10095.2—2001).....	240
20.2 锥齿轮精度(GB/T 11365—1989) .....	253
20.3 圆柱蜗杆、蜗轮精度(GB/T 10089—1988).....	259
<b>参考文献</b> .....	266

# 第一篇 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意义和目的

机械设计课程设计是《机械设计》课程最后一个重要的实践性教学环节,是机械类专业的主干技术基础课。是学生入学以来第一次较为全面的设计能力综合训练。通过这一训练过程有助于学生建立工程观点,培养正确的设计思想,使学生掌握设计机械传动装置和一般机械的能力。对后续专业课程的学习、毕业设计以及今后从事设计工作奠定扎实的基础具有重要的意义。其目的是:

1) 培养理论联系实际的设计思想和工作作风,培养学生综合运用各种机械零件和机构的基本知识,以及其他先修课程的理论知识,结合生产实际,解决工程问题的能力。巩固、加深和扩展有关机械设计方面的知识。

2) 学习和掌握通用机械零、部件、机械传动装置或简单机械的基本设计方法和程序,包括制定设计方案,合理选择传动机构和零、部件,正确计算零件工作能力、确定基本参数和尺寸,合理选择材料、热处理方式、精度等级,合理进行结构设计以及较全面地考虑制造、安装工艺、经济成本和使用维护保养方面的要求等等。

3) 掌握机械设计工作的基本技能,如计算、绘图、熟悉和运用设计资料(手册、图册、标准和规范等)以及使用经验数据、进行经验估算和处理数据的能力。

### 1.2 机械设计课程设计的基本内容和一般步骤

确定机械设计课程设计的题目和内容时,是针对学生的实际情况、课程内容和性质等方面来考虑。应与专业课程设计相区别,以通用零、部件设计为主。课程设计要满足教学要求,故不能等同于工厂的产品设计。因此课程设计内容应最大限度地涵盖《机械设计》课程的主要内容,且设计参考资料应较为齐全,便于组织教学,其难易程度应适合学生设计能力的培养和训练。课题的工作量应使大多数学生能在规定时间内独立完成。

基于以上要求,课程设计通常选择一般用途的机械传动装置或简单机械为题,通常较多采用的是以齿轮减速器为主体的机械传动装置。如图 1-1 所示的带式输送机的传动装置(二级圆柱齿轮减速器)。

(1) **机械设计课程设计的基本内容** 传动方案的分析和拟定;选择电动机;计算传动装置的运动参数和动力参数;传动零件、轴的设计计算;轴承、联接件、润滑密封和联轴器的选择计算;减速器箱体结构设计及其附件的设计、绘制装配图和零件工作图、编写设计计算说明书以及设计总结和答辩。

要求每个学生在设计中完成以下工作:

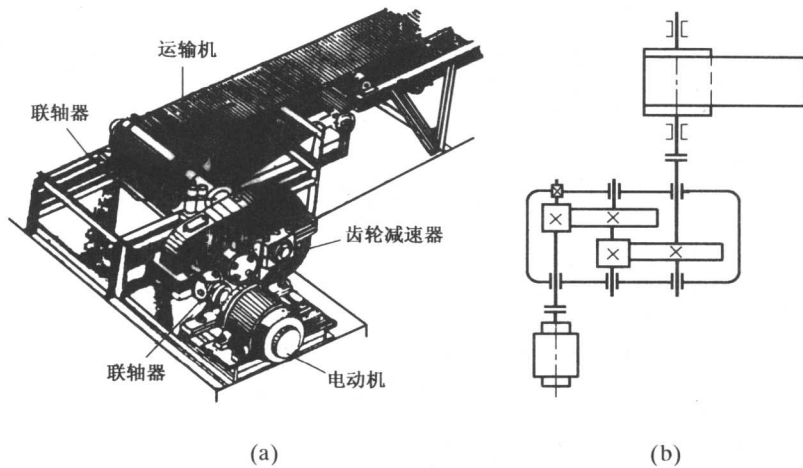


图 1-1 带式输送机

- 1) 绘制减速器装配图一张(A0 图纸)。
- 2) 绘制零件工作图若干张(传动零件、轴、轴承盖或箱体等),具体由指导教师指定。  
对于不同专业的学生,由于培养要求和教学时数不同,在选题和设计内容以及设计工作量上应有所不同。

3) 编写设计计算说明书一份,约 6000~8000 字。

(2) 机械设计课程设计的一般步骤 与一般机械设计过程相同,大体按以下几个阶段进行(表 1-1)。

表 1-1

阶段(占总学时比例)	主要内容
设计准备阶段(2.5%)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 认真研究设计任务书,分析设计题目,明确设计要求和条件;</li> <li>2. 通过阅读有关资料、图纸,参观实物或模型以及进行减速器拆装等途径了解熟悉设计对象;</li> <li>3. 阅读本书,复习有关课程内容;准备设计需要的图书、资料和用具</li> </ol>
传动装置的总体设计(2.5%)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 选择电动机(型号、功率、转速和安装尺寸);</li> <li>2. 计算传动装置的总传动比和分配各级传动比;</li> <li>3. 计算各轴的转速、功率和转矩等</li> </ol>
各级传动件设计计算(5%)	设计计算齿轮传动、蜗杆传动、带传动和链传动等的主要参数和尺寸
减速器装配草图的设计和绘制(40%)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 装配草图设计的准备工作:分析比较和选定减速器的结构方案;</li> <li>2. 确定减速器箱体的基本尺寸和各种联接件尺寸;</li> <li>3. 传动零件的结构设计,根据尺寸大小和生产批量等条件,合理选择零件的材料、毛坯和外形构造;</li> <li>4. 轴系结构设计,选择联轴器、滚动轴承、键等标准件;</li> <li>5. 进行轴的强度校核计算、轴承寿命计算、键联接强度的校核计算等;</li> <li>6. 减速器箱体结构设计;减速器附件的选择和设计;</li> <li>7. 完成装配草图,进行检查和修正</li> </ol>

续表 1-1

阶段(占总学时比例)	主要内容
减速器装配图的绘制和总成(25%)	1. 绘制装配图; 2. 标注尺寸(总体尺寸和配合尺寸等)和配合代号; 3. 标注零件序号; 4. 编写标题栏和零件明细表; 5. 编写减速器技术特性表和技术要求等
零件工作图设计和绘制(10%)	1. 齿轮类零件的工作图; 2. 轴类零件的工作图; 3. 端盖类零件的工作图; 4. 箱体类零件的工作图
整理和编写说明书(10%)	整理和编写设计计算说明书
设计总结和答辩(5%)	1. 回顾总结设计工作,撰写设计心得,分析得失,总结经验和教训; 2. 完成答辩前准备工作; 3. 参加答辩

注:表中占总学时比例是以两级传动减速器为例,设计时间为4周,仅供参考。

必须指出,上述设计步骤并非一成不变。机械设计课程设计与其他机械设计一样,是一个系统工程,从分析总体方案开始到完成全部技术设计,涉及到方方面面的问题,有时会出现理论计算结果与结构设计或其他方面相冲突的问题,有些矛盾在结构形状和具体尺寸表达在图纸上时才暴露出来,因此设计时必须酌情调整和修改。设计过程中是理论计算与结构设计绘图交替进行,应作到“由主到次”、“由粗到细”,“边计算、边绘图、边修改”,逐步完善设计工作。

### 1.3 机械设计课程设计中应正确对待的一些问题

(1) **机械设计课程设计的进行方式** 课程设计是培养学生设计技能的全面训练,要求学生必须认真对待,明确设计任务和要求。设计分阶段进行,学生在教师指导下独立完成,教师的主导作用是指明设计思路,启发学生独立思考,为学生答疑解惑,并进行阶段审查。学生要合理、科学地拟定设计计划和进度,注意自我检查,随时整理设计计算结果,按时完成设计。提倡独立思考,深入钻研,精益求精,主动地、创造性地进行设计,反对不求甚解、照抄照搬或依赖教师。

(2) **创新与继承的关系** 设计是继承和创造相结合的过程。任何一项设计任务都可能有很多解决的方案,进行机械设计应该有创新精神,防止盲目地、不加分析地全盘抄袭现有设计资料的做法。但是设计工作又是复杂、细致、繁重的工作,任何设计者都不可能脱离前人长期积累的经验而凭空想象出来。善于掌握和使用各种资料,继承和发展前人的设计经验和成果,是设计工作能力的重要体现,不但可以减少重复工作、加快设计进度、也是提高设计质量的重要保证。初次进行机械设计,既要充分利用和学习已有的技术资料,参考和分析现有的设计方案,又要敢于提出新设想、新方案和新结构,勤于观察和思考,逐渐培养和提高自己的设计能力。应注重培养创新意识和能力,提高自学能力和独立分析解决问题的能力。

(3) **正确使用标准和规范** 从事机械设计应遵守国家的设计标准和有关规范。熟悉标准和熟练使用标准是课程设计的基本目的之一。在设计中贯彻“三化”(标准化、系列化和通

用化),可减轻设计工作量,缩短设计周期,增大互换性,降低设计和制造成本。“三化”程度的高低也是评价设计质量的指标之一。设计中应尽可能多的采用标准零部件和通用零部件,以期提高设计质量。非标准件的一些尺寸,常要求圆整为标准数或优先数(一般圆整为0或5的尾数),以方便制造和测量。一些根据几何关系有严格要求的尺寸则不能圆整,例如齿轮传动中,如中心距圆整之后,分度圆直径是小数,就不能圆整。

(4) 理论计算与结构、工艺等要求的关系 要求学生必须用工程的观点来分析和解决问题。不能把设计片面理解为就是理论计算。机械零件的尺寸不可能完全由理论计算确定,是以理论计算为依据,全面考虑结构、加工和装配工艺、经济性和使用条件以及与其他零件的关系等要求,确定合理的结构尺寸。理论计算只是为确定零件尺寸提供了一个方面(如强度)的依据,有些经验公式(例如机体壁厚、齿轮轮缘、轮毂尺寸等)也只是考虑了主要因素的要求,所给的是近似值。因此设计时都要根据具体情况作适当调整。应适应生产条件和规模,选择合理的毛坯种类和形状,如大量生产时优先考虑铸造、轧制、模锻的毛坯,单件生产或件数很少时则采用比较简单的结构,避免用模具或铸模,而能用现成设备加工。零件形状应尽量简单(如圆柱面、平面和共扼曲面等)和便于加工。尽量减少加工表面的数量和面积。零件结构应便于装配和拆卸,零件之间应有调节装配尺寸的余地和环节,装配时易于找正对中等等。

如图 1-2 所示的轴,图(a)的结构只考虑了强度要求,设计成直径为 30mm 的光轴,显然是不合理的。图(b)则综合考虑了轴的强度、轴上零件的装拆与固定以及加工工艺等要求,设计成阶梯轴,既满足了强度要求,结构工艺也合理。

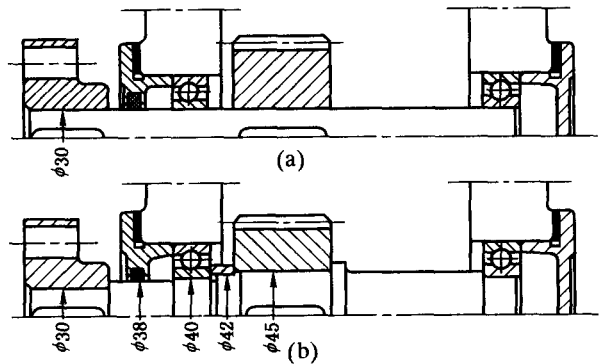


图 1-2 轴的结构举例

(5) 计算与画图的关系 有些零件可以由计算确定基本尺寸,再经草图设计决定具体结构;而有些零件则需要先画图,取得计算所需条件,再进行必要的计算。例如轴的设计,先初算轴的直径,再由草

图设计确定其支点和载荷的作用位置,才能作出其弯矩图,然后进行轴的强度校核计算,而由计算结果可能还需要修改草图。因此计算和画图互为依据,交叉进行。边计算、边画图、边修改是设计的正常过程。要求学生在设计中,一要细心,二要耐心,更要塌下心来,不能浮躁、潦草,要培养严谨细致的工作作风。

## 第一章 思考题

1. 本课程设计要完成哪些工作?它的主要步骤是什么?
2. 零、部件的结构设计除考虑强度外还应该考虑哪些问题?
3. 在设计中为什么要采用标准和规范?
4. 为什么说设计工作是计算与画图交叉进行的过程?
5. 设计工作中贯彻“三化”的意义何在?

## 第 2 章 机械传动装置的总体设计

传动装置总体设计的目的是确定传动方案、选择原动机、确定总传动比和合理分配各级传动比及计算传动装置的运动和动力参数。

### 2.1 分析和拟定传动方案

机器一般由原动机、传动装置和工作机三部分组成,如图 1-1(a)所示带式输送机,机构简图为图 1-1(b),其原动机为电动机,传动装置为减速器,工作机为卷筒,各部件用联轴器联接并安装在机架上。

传动装置将原动机的动力和运动传递给工作机,它的重量和成本在机器中占很大比重,其性能和质量对机器的工作影响也很大。因此,合理地设计传动装置是整部机器设计工作中的重要一环,而合理地拟定传动方案又是保证传动装置设计质量的基础。

传动方案用机构运动简图表达,它能简单明了地表明运动和动力的传递方式和路线以及各部件的组成和联接关系。

合理的传动方案应保证工作可靠,并且结构简单、尺寸紧凑、加工方便、成本低廉、传动效率高和使用维护便利。一种方案要同时满足上述要求往往比较困难,因此应根据具体的设计任务有侧重地保证主要设计要求,选用比较合理的方案。例如图 2-1 所示为在矿井巷道中工作的带式运输机的三种传动方案。由于矿井巷道狭小并且运输机是长期连续工作,因此对传动装置的主要要求是尺寸紧凑,传动效率高。图 2-1(a)方案宽度较大,带传动也不适应繁重的工作要求和恶劣的工作环境;图 2-1(b)方案虽然结构紧凑,但蜗杆传动效率低,长期连续工作很不经济;图 2-1(c)方案宽度尺寸较小,传动效率较高,也适于在恶劣环境下长期工作,是较为合理的。

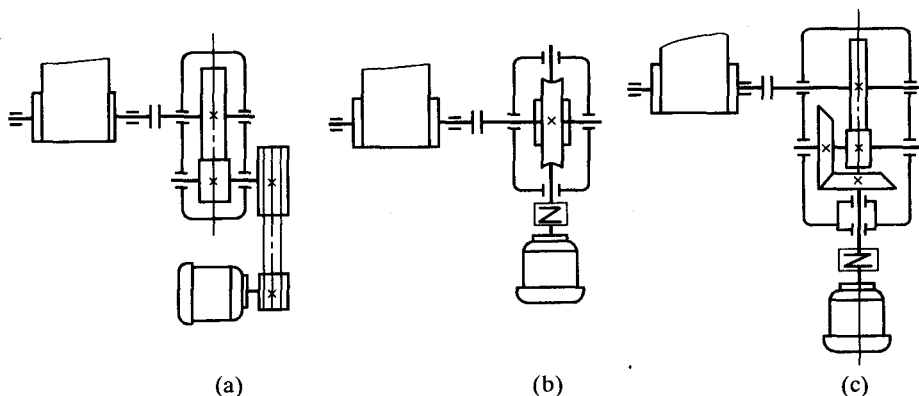


图 2-1 带式输送机传动方案比较

满足工作性能要求的传动方案,可以由不同的传动机构以不同的组合形式和布置顺序构成。因此,选定原动机以后,拟定传动方案主要是合理地确定传动机构的类型以及在多级传动中各传动机构的合理布置。

(1) 传动机构类型的选择 为便于比较及选择传动机构类型,将常见的机械传动的主要性能列于表 2-1。

表 2-1 常见机械传动的主要性能

类 型		主 要 特 点	单级传动比		传递功率/ kW	速度/ (m/s)
			一般	最大		
普通 V 带传动		传动平稳、噪音小、能缓冲、吸振;结构简单、轴间距大、成本低、外廓尺寸大、传动比不恒定、寿命短。	2~4	10	≤700	<25~30
链传动 (一般滚子链)		工作可靠、平均传动比恒定、轴间距大、瞬时速度不均匀、高速时运动不平稳、适应恶劣环境,多用于低速传动。	2~6	8	≤100	≤15
渐开线圆柱 齿轮传动		传动的速度和功率范围很大、效率高(一对齿轮可达 98~99.5%)、对中心距的敏感性小,装配和维修简便,应用非常广泛。	1~8	10	≤10 <sup>5</sup>	≤150 最高达 300
圆锥 齿轮 传动	直齿	轴向力小,比曲线齿制造容易,可制成鼓形齿。	2~4	8	≤370	<5
	曲线齿	比直齿锥齿轮传动平稳、噪声小、承载能力大。			≤3700	5~40
普通圆柱蜗杆传动		传动比大、工作平稳;噪声较小、结构紧凑、在一定条件下有自锁性、效率低。	8~80		≤200	≤15~35

选择传动类型时必须考虑外廓尺寸的大小。在同样的传动要求条件下,不同类型传动机构的外廓尺寸相差很大。图 2-2 所示为传递功率(50kW)、低速轴转速(200r/min)、传动比( $i=5$ )都相同时,几种传动机构的外廓尺寸对比。

在采用同类型传动机构条件下,用不同的联接方式也会有很大差别。图 2-3 所示为采用圆柱齿轮减速器传动的带式输送机,图 2-3(a)方案是用联轴器将减速器与电动机、工作机联接,轴向尺寸  $L$  较大;图 2-3(b)方案采用电动机减速器,并用联轴器与工作机联接,尺寸  $L$  减小;图 2-3(c)方案也采用电动机减速器,但其低速轴直接套装在工作机上, $L$  最小。

传动机构类型选择的一般原则:

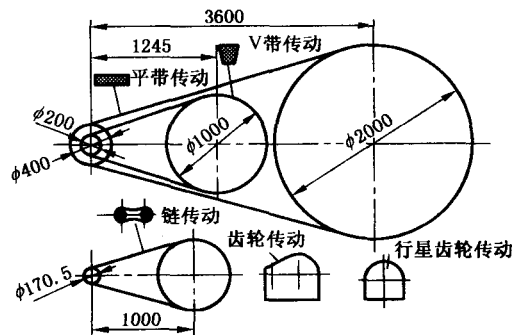


图 2-2 不同传动机构的外廓尺寸对比

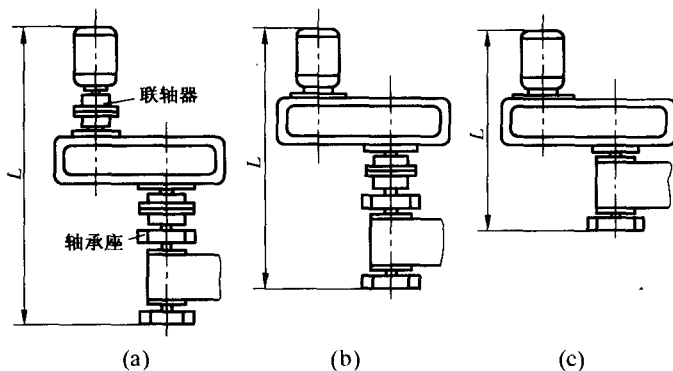


图 2-3 不同联接方式的外廓尺寸对比

1) 小功率传动,宜选用结构简单、价格便宜、标准化程度高的传动机构,以降低制造成本。

2) 大功率传动,应优先选用效率高的传动机构,如齿轮传动,以降低能耗。

3) 工作中可能出现过载或载荷变化较大、换向频繁的工作机,应选用具有过载保护作用和缓冲吸振能力的传动机构,如带传动。但在易燃、易爆场合不能选用摩擦传动,以防止静电引起火灾。

4) 工作温度较高、潮湿、多尘场合,易选用链、闭式齿轮或蜗杆传动。

5) 要求传动比准确时宜选用齿轮或蜗杆传动。

(2) 各类传动机构在多级传动中的布置 在多级传动中必须根据各类传动机构的特点,扬长避短,合理安排传动顺序。一般应考虑以下几点:

1) 带传动承载能力较低,但传动平稳,缓冲吸振能力强,宜布置在高速级。

2) 链传动运转不均匀,有冲击,宜布置在低速级。

3) 蜗杆传动平稳,但效率较低,适用于中、小功率间歇运转的场合。当与齿轮传动同时使用时若要求减速器结构紧凑,可布置在低速级;若要求提高承载能力和传动效率可布置在高速级。

4) 圆锥齿轮加工较困难,特别是大直径、大模数的圆锥齿轮,所以只有在需改变轴的布置方向时采用,并尽量放在高速级。

5) 斜齿轮传动的平稳性较直齿轮传动好,常用在高速级或要求传动平稳的场合。

6) 开式齿轮传动的工作环境较差,润滑不良,磨损较严重,应布置在低速级。

如果设计任务书中已给出传动方案,应分析和了解所给方案的特点。

## 2.2 减速器的主要类型、特点及应用

传动装置中广泛采用减速器,一些类型的减速器已有系列标准并由专业厂生产。一般情况下应尽量选用标准减速器,对传动布置、结构尺寸、功率、传动比等有特殊要求,从标准中不能选出时才自行设计制造。

课程设计为了达到培养设计能力的目的,一般不允许选用标准减速器,而要自行设计。

常用减速器的类型、特点及应用见表 2-2。



表 2-2 减速器的主要类型和特点

类型	简图及特点
<p>单级圆柱 齿轮减速器</p>	<p style="text-align: center;">水平轴    立轴</p> <p>传动比一般小于 6, 可用直齿、斜齿或人字齿。轴线可作水平布置、上下布置或垂直布置, 应用广泛</p>
<p>二级圆柱 齿轮减速器</p>	<p style="text-align: center;">展开式                          分流式                          同轴式</p> <p>传动比一般为 8~40, 结构简单, 应用广泛。展开式的高速级常用斜齿, 由于齿轮相对于轴承为不对称布置, 因而沿齿向载荷分布不均, 要求轴有较大刚度, 用于载荷比较平稳的场合。分流式结构复杂, 齿轮相对于轴承对称布置, 常用于变载荷的场合。同轴式横向尺寸较小, 但轴向尺寸较大, 中间轴较长, 刚度较差, 高速级齿轮的承载能力难于充分利用</p>
<p>单级蜗杆 减速器</p>	<p style="text-align: center;">蜗杆下置式                      蜗杆上置式                      立轴</p> <p>结构简单、紧凑, 但效率低, 适用于载荷较小、间歇工作的场合。蜗杆下置式润滑条件较好, 应优先选用, 但当蜗杆圆周速度 <math>v &gt; 4 \sim 5 \text{ m/s}</math> 时用 上置式</p>
<p>齿轮-蜗杆 减速器</p>	<p>传动比一般为 15~60, 最大到 480。齿轮传动在高速级时结构比较紧凑, 蜗杆传动在高速级时传动效率较高</p>