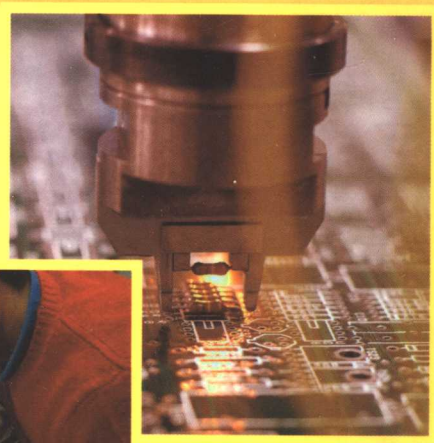
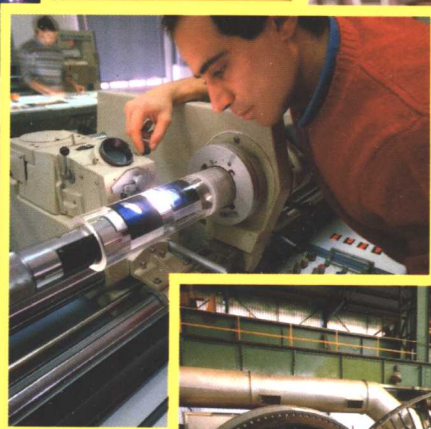




教育部高等职业教育示范专业规划教材

(机械制造及自动化专业)

机械设计基础课程设计



李海萍 主编

 **机械工业出版社**
CHINA MACHINE PRESS



教育部高等职业教育示范专业规划教材

(机械制造及自动化专业)

机械设计基础课程设计

主 编 李海萍
副主编 姚云英
参 编 孙永华 庄亚红



机械工业出版社

本书以圆柱齿轮减速器的设计为主要内容,介绍了圆柱齿轮减速器设计的全过程,详细介绍了设计的基本思路,并结合具体结构设计,解析设计中常出现的问题。本书贯彻执行最新的国家标准和设计规范,为了减少篇幅,标准和图例的选用以本课程设计为主,参考图、设计题目以及设计答辩题均考虑了高职高专学生的特点,力求简明、实用。

全书共 16 章,第 1~8 章为课程设计指导,第 9~15 章为常用标准和设计规范及参考图例,第 16 章为设计任务书样式及设计题目。

本书为高职高专机械设计基础课程的配套教材,是根据高职高专的特点编写的,供高职高专机械类与近机械类专业课程设计使用。

图书在版编目(CIP)数据

机械设计基础课程设计/李海萍主编. —北京:机械工业出版社, 2005.11

教育部高等职业教育示范专业规划教材. 机械制造及自动化专业

ISBN 7-111-17857-2

I. 机... II. 李... III. 机械设计—课程设计—高等学校: 技术学校—教材 IV. TH122

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 131610 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑:王世刚 责任编辑:王海峰 崔占军

版式设计:霍永明 责任校对:肖琳

封面设计:鞠杨 责任印制:陶湛

北京铭成印刷有限公司印刷

2006 年 1 月第 1 版第 1 次印刷

787mm × 1092mm $1/16$ · 8 印张 · 187 千字

0001—3000 册

定价:13.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

本社购书热线电话(010)68326294

封面无防伪标均为盗版

前 言

本书以机械设计基础课程设计为主线,按照课程设计的基本步骤,以圆柱齿轮减速器为例进行编写,可作为高职高专机械类及近机械类专业的机械设计基础课程的配套教材。

本书在编写的过程中,尽量避免与学生先修课程中有关内容重复(如公差配合的相关内容等没有选入),只精选有关的机械设计标准和规范。本书的参考图例、答辩题目及设计题目等,均考虑了高职高专学生的特点,尽可能简明扼要,便于指导学生自学。

参加本书编写的有:山东劳动职业技术学院姚云英、孙永华,南京工业职业技术学院李海萍、庄亚红等。全书由李海萍担任主编,姚云英担任副主编。

对本书存在的错误和不足之处,恳请读者予以指正。

编 者

2005 年 5 月

目 录

前言

第 1 章 概述	1
1.1 课程设计的目的	1
1.2 课程设计的内容和步骤	1
第 2 章 传动装置的总体设计	4
2.1 确定传动方案	4
2.2 确定减速器结构和零部件类型	5
2.3 电动机的选择	9
2.4 分配传动比	13
2.5 传动装置的运动参数和动力 参数的计算	14
第 3 章 传动零件的设计	16
3.1 箱外传动件的设计	16
3.2 箱内传动件的设计	16
3.3 轴径估算	17
3.4 联轴器的选择	17
第 4 章 减速器结构设计	19
4.1 箱体结构	19
4.2 箱体结构的工艺性	27
4.3 减速器附件设计	28
第 5 章 轴系部件的设计	33
5.1 轴的结构设计及强度校核	33
5.2 键的类型和型号选择	35
5.3 滚动轴承的型号选择	35
5.4 滚动轴承的组合设计	37
第 6 章 装配工作图的设计	42
6.1 减速器装配草图的设计	42

6.2 减速器装配工作图的设计	49
-----------------------	----

第 7 章 零件工作图的设计	55
7.1 零件工作图设计概述	55
7.2 轴类零件工作图的设计	55
7.3 齿轮类零件工作图的设计	59
第 8 章 设计说明书编写及答辩	61
8.1 设计说明书的内容	61
8.2 设计说明书的格式要求	61
8.3 答辩准备	62
8.4 答辩参考题	62
第 9 章 参考图例	65
9.1 典型减速器参考图例	65
9.2 零件设计参考图例	69
9.3 装配图常见错误分析	71
第 10 章 常规设计资料	74
10.1 一般标准	74
10.2 常用金属材料	79
10.3 齿轮常用精度等级	83
第 11 章 滚动轴承	84
11.1 深沟球轴承	84
11.2 角接触球轴承	87
11.3 圆锥滚子轴承	91
11.4 圆柱滚子轴承	94
第 12 章 密封件	96
12.1 油封及槽	96
12.2 挡油环与甩油环	97
12.3 油标	98

12.4 螺塞	99	15.1 螺栓	110
12.5 窥视孔与通气器	100	15.2 吊环螺钉	111
第 13 章 联轴器	103	15.3 螺纹结构尺寸	112
13.1 联轴器轴孔和键槽的形式、代号 及系列尺寸	103	15.4 螺母与弹簧垫圈	113
13.2 凸缘联轴器	104	15.5 销	114
13.3 弹性套柱销联轴器	106	15.6 键	115
13.4 弹性柱销联轴器	107	第 16 章 设计任务书格式及 设计题目	117
第 14 章 电动机	108	16.1 设计任务书格式	117
14.1 常用 Y 系列异步电动机	108	16.2 设计题目	117
14.2 Y 系列电动机安装代号及尺寸	109	参考文献	120
第 15 章 常用联接件	110		

第1章 概述

1.1 课程设计的目的

机械设计基础课程设计是学生学完机械设计基础课程后进行的一项综合应用环节,是重要的实践性教学环节,是培养学生机械设计能力的技术基础课。

课程设计的主要目的是:

1) 通过课程设计使学生学会综合运用机械设计基础课程及其它相关的先修课程知识,起到巩固、加强、融会及扩展有关机械设计方面知识的作用。

2) 通过课程设计的实践,培养学生分析和解决工程实际问题的能力,使学生掌握机械零件、机械传动装置或简单机械的基本设计方法和步骤,初步培养学生独立分析、解决设计工程设计问题的能力,树立正确的设计思想,为以后进行设计工作打下良好的基础。

3) 提高学生的有关设计能力、绘图能力、计算机辅助设计能力以及计算机应用能力,使学生能够熟练地应用设计资料(手册、图册等),熟悉有关标准、规范、经验估算等机械设计的基本知识。

1.2 课程设计的内容和步骤

1.2.1 课程设计的内容

课程设计通常选择由本课程所学过的大部分通用零件组成的一般用途的机械传动装置或简单机械为设计题目。本书选择减速器的设计为主要内容,力求使学生得到较全面的训练。减速器包含齿轮、轴、轴承、键、箱体等零件。设计的主要内容包括以下几个方面。

- 1) 分析、拟定传动装置的传动方案。
- 2) 选择电动机。
- 3) 计算传动装置的运动参数和动力参数。
- 4) 设计、校核传动件和轴。
- 5) 选择减速器的标准件。
- 6) 设计箱体结构。
- 7) 画出低速轴、大齿轮零件工作图,减速器装配工作图。
- 8) 完成设计计算说明书,参加答辩。

1.2.2 课程设计的步骤

课程设计与机械设计的一般过程相类似,首先从方案设计,然后进行计算和结构设计,

最后用图样表达设计结果,以设计说明书表达设计的依据。在设计过程中由于一些参数的初步选择和初步估算可能不准确,所以在整个设计过程中需要通过边计算、边画图、边修改的方式,逐步完成整个减速器的设计。

机械设计基础课程设计大体可按以下几个阶段进行。

1. 设计准备阶段

- 1) 熟悉设计任务书、明确设计的内容和要求。
- 2) 准备好设计需要的图书、资料和用具。
- 3) 阅读相关资料、图样,参观实物或模型,观看电视教学片,进行减速器拆装实验等,

了解设计对象。

- 4) 复习相关课程内容,熟悉有关零件的设计方法和步骤。

2. 传动装置的总体设计

- 1) 分析、确定传动装置的方案。
- 2) 选择电动机。
- 3) 确定传动装置的总传动比,分配各级传动比。
- 4) 计算传动装置的运动和动力参数,计算各轴转速和转矩。

3. 传动零件的设计计算

- 1) 箱体外部传动零件的设计计算。
- 2) 箱体内部传动零件的设计计算。

4. 装配草图的设计和绘制

- 1) 设计、选择减速器箱体结构及其附件,确定润滑密封和冷却的方式。
- 2) 绘制减速器装配草图,进行轴、轴上零件和轴承组合的结构设计。
- 3) 校核轴的强度,校核滚动轴承的寿命。
- 4) 绘制减速器箱体结构。

- 5) 绘制减速器附件。

5. 装配图的绘制

- 1) 绘制装配图。
- 2) 标注尺寸、公差配合及零件序号。
- 3) 编写零件明细表、标题栏、技术特性和技术要求。

6. 零件工作图绘制

- 1) 绘制齿轮工作图。
- 2) 绘制轴工作图。

7. 编写设计计算说明书

8. 答辩

1.2.3 课程设计的有关注意事项

机械设计基础课程设计是学生第一次接触较全面的综合设计计算。在设计过程中,学生开始往往不知从何处着手。教师应当指导学生,启发学生的设计思路,要求他们多思考、多提问,做到心中有数再开始设计。设计过程中,学生必须独立思考、严肃认真、刻苦钻研、

一丝不苟、精益求精，按时完成设计任务，这样才能得到锻炼和获得比较大的提高。

(1) 课程设计应当由学生独立完成 教师的主导作用在于启发学生的设计思路，解答学生的疑难问题，并按设计进度进行阶段审查。学生必须发挥自己分析问题和解决问题的能力，不可过分地依赖教师。

(2) 标准和规范的采用 在设计中尽可能多采用标准件，零件及结构设计应符合国家标准和规范，这样可使零件具有互换性，能够提高设计效率，从而获得较高的经济利益。

(3) 认真设计草图才能事半功倍 草图应该按照比例绘制，按尺寸画出每个零件，这样做有利于设计者及早发现问题，如零件之间干涉等问题。

(4) 设计过程中应及时检查并及时修正 设计是计算与绘图交替进行的一项工作，须做到有错必改正，不怕返工，一丝不苟。

(5) 注意数据的记录和整理 将每一步所得的数据记录下来，便于随时检查和修改，为编写设计计算说明书做好准备。

总之，设计是一项继承和创造的工作。任何一个设计都有很多种解决方案，因此学习机械设计不但要借鉴以往积累下来的宝贵经验和资料，还要有创新精神，提高自己分析和解决实际工程设计问题的能力。

第2章 传动装置的总体设计

传动装置总体设计包括确定传动方案、选择电动机、分配各级传动比和计算传动装置的运动和动力参数，为下一步计算各级传动件和绘制装配草图提供依据。一般由教师拟定课程设计的任务书，学生根据任务书提出传动方案，分析传动方案的合理性。

2.1 确定传动方案

1. 传动装置的组成

机器通常由原动机、传动装置和工作装置三部分组成。其中传动装置用于传递原动机的运动和动力，变换其运动形式以满足工作装置的需要，是机器的一个重要组成部分。传动装置一般包括传动件和支撑件两部分，传动件如齿轮传动、带传动、链传动等，支撑件如轴、轴承、箱体等。传动装置的传动方案用机构运动简图来表示运动和动力的传递方式和过程。

2. 合理的传动方案

合理的传动方案除了应满足工作装置的功能要求外，还应满足结构简单、制造安装方便、成本低廉、传动效率高等条件。图 2-1 所示为在狭小矿井巷道中工作的带输送机的四种传动方案。在满足运动要求的前提下，分析传动方案如下：方案a的宽度和长度尺寸比较大，而且带传动不适应繁重的工作要求和恶劣的环境，但是带传动有过载保护的优点，还可以缓和冲击和振动；方案c的结构紧凑，但是在长期连续运转的条件下，由于蜗杆的传动效率低，功率损失就大；方案d的宽度尺寸较方案b小，但是锥齿轮加工比圆柱齿轮困难，成本较高；方案b是合理的。

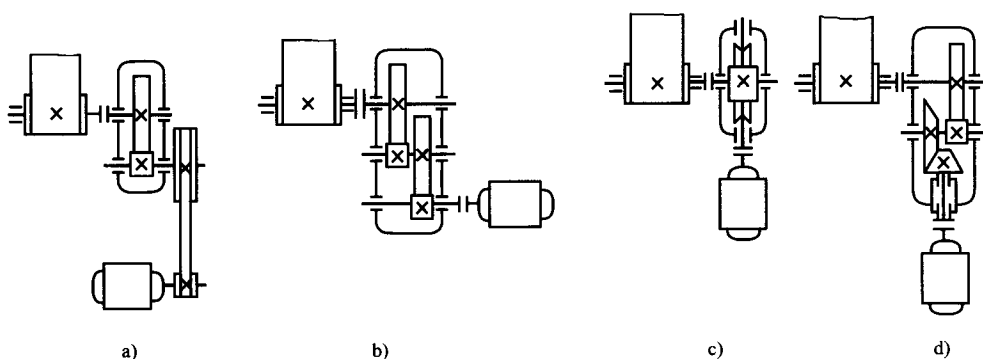


图 2-1 带输送机的四种传动方案

为了更好地选择传动方案，下面几点内容供参考。

1) 带传动承载能力较低，在传递相同转矩时，结构尺寸较其它形式大，但是带传动平

稳,能缓冲吸振,有过载保护的作用,因此尽量放在传动装置的高速级。

2) 链传动运转不均匀,有冲击,不适用于高速传动,宜布置在传动装置的低速级。

3) 蜗杆传动大多用于传动比大而功率小的场合,其承载能力较齿轮传动低,宜布置在传动的高速级,获得较小的结构尺寸。

4) 锥齿轮的加工困难,特别是大模数锥齿轮,因此锥齿轮传动宜布置在传动的高速级并限制其传动比,减小其直径和模数。

5) 斜齿轮传动较直齿轮传动平稳,宜布置于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,润滑条件不好,磨损较严重,宜布置在低速级。

7) 一般情况下,总是将改变运动形式的机构,如连杆机构、凸轮机构等布置在传动装置的末端。

常见机械传动的主要性能见表 2-1。

表 2-1 常见机械传动的主要性能

选用指标	传动机构				
	平带传动	V带传动	链传动	齿轮传动	
功率/kW (常用值)	小 (≤ 20)	中 (≤ 100)	中 (≤ 100)	大 (最大达 50000)	
单级传动比 常用值	2~4	2~4	2~5	圆柱 3~5	圆锥 2~3
最大值	5	7	6	8	5
传动效率	中	中	中	高	
许用线速度/ ($m \cdot s^{-1}$)	≤ 25	$\leq 25 \sim 30$	≤ 40	6级精度直齿 ≤ 18 ,非直 齿 ≤ 36 ,5级精度达 100	
外廓尺寸	大	大	大	小	
传动精度	低	低	中等	高	
工作平稳性	好	好	较差	一般	
自锁能力	无	无	无	无	
过载保护能力	有	有	无	无	
使用寿命	短	短	中等	长	
缓冲吸振能力	好	好	中等	差	
要求制造及安装精度	低	低	中等	高	
要求润滑条件	不需	不需	中等	高	
环境适应性	不能接触酸、碱、油类、爆 炸性气体		好	一般	

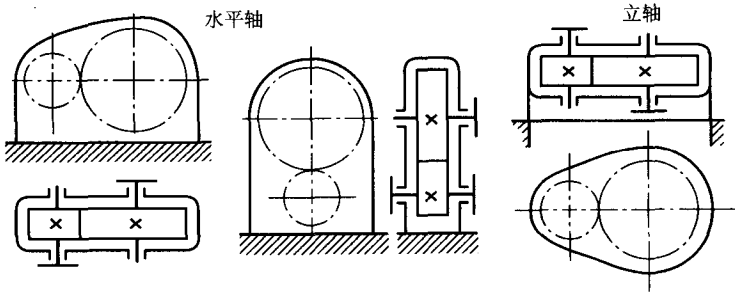
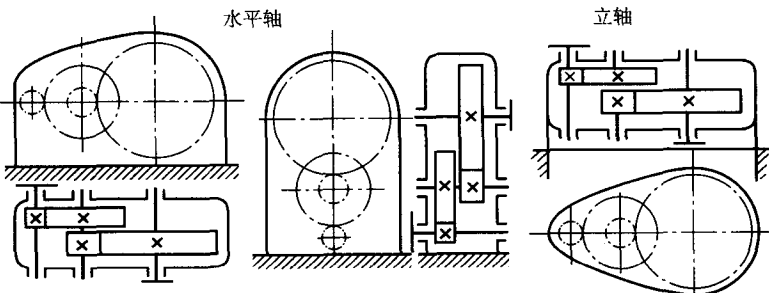
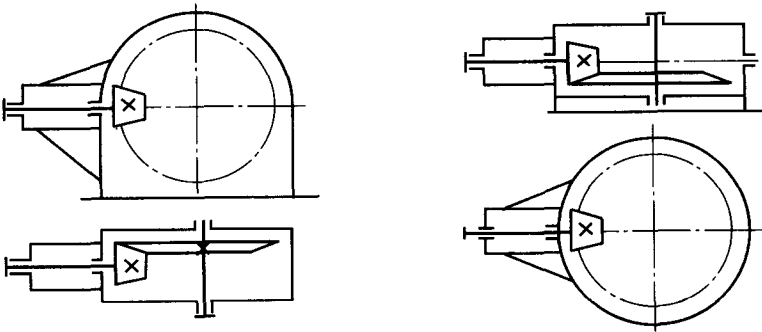
2.2 确定减速器结构和零部件类型

2.2.1 常用减速器的类型和特点

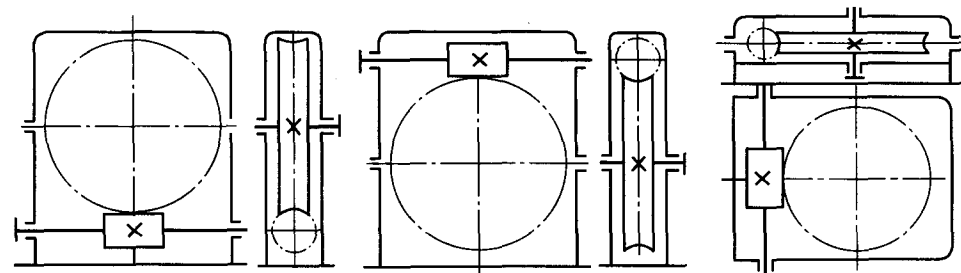
减速器是由封闭在箱体内的齿轮传动、蜗杆传动或齿轮—蜗杆传动所组成。它的作用是

降低原动机的转速，以适应工作机所需转速。减速器的形式很多，可以满足不同各种机器的不同要求。常用减速器的类型和特点见表 2-2。

表 2-2 常用减速器的类型和特点

类 型	简图及特点
一级圆柱 齿轮减速器	 水平轴 立轴 传动比一般小于 6，可用直齿、斜齿或人字齿。传动功率可达数万千瓦，效率高、工艺简单，精度易保证，一般工厂均能制造，应用广泛
二级圆柱齿 轮减速器	 水平轴 立轴 传动比一般为 8~40，可用直齿、斜齿或人字齿。结构简单、应用广泛。展开式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。分流式则齿轮相对于轴承为对称布置，常用于较大功率，变载荷场合。同轴式减速器长度方向尺寸较小，但轴向尺寸较大，中间轴较长，刚度较差，两级大齿轮直径接近，有利于浸油润滑。轴线可以水平、上下或铅垂布置
一级锥齿轮 减速器	 传动比一般小于 2~4，可用直齿、斜齿或螺旋齿

(续)

类 型	简图及特点
一级蜗杆 减速器	 传动比为 8~80, 结构简单, 尺寸紧凑, 但效率较低。适用于载荷较小、间隙工作的场合。蜗杆圆周速度 $v \leq 4\text{m/s}$ 时用蜗杆下置式, $v > 4\text{m/s}$ 时用蜗杆上置式。采用立轴布置时密封要求高

2.2.2 减速器的结构组成

减速器主要由传动件(齿轮或蜗杆等)、轴、轴承、箱体及其附件所组成。图 2-2 所示为一级圆柱齿轮减速器的结构图。本书重点介绍一级圆柱齿轮减速器的设计计算, 以图 2-2 为例介绍减速器的结构和零部件类型。

1. 齿轮、轴及轴承组合

(1) 齿轮结构 图中小齿轮与高速轴制成一体, 称为齿轮轴(零件号 16); 大齿轮(零件号 32)和低速轴(零件号 20)分开制造。

(2) 轴和轴上零件的轴向定位和固定 轴两端采用角接触球轴承(零件号 31、34)作为支承。轴上零件利用轴肩、轴套(零件号 28)和轴承盖(零件号 18、22、27、33)作轴向固定, 轴承间隙用垫片调整。

(3) 轴上零件的周向固定 大齿轮和低速轴用平键(零件号 21)做周向固定, 滚动轴承和轴用过盈配合做周向固定。

2. 箱体

箱体是减速器中的基础零件, 是用来支持和固定轴系零件, 保证传动零件的啮合精度、良好润滑及密封的重要零件。因此, 箱体的结构在设计时必须全面考虑。

1) 为了增加箱体的刚度, 可在箱体上轴承孔附近做加强肋。

2) 为了便于轴系零部件的安装和拆卸, 箱体通常做成沿轴心线水平剖分式。图中箱体由箱座(零件号 26)及箱盖(零件号 6)两部分组成。箱座及箱盖用螺栓(零件号 23、24、25; 38、39、40)结合。

3) 为保证箱座和箱盖相互位置的精确性, 用两个圆锥定位销(零件号 8)定位。

3. 减速器的主要附件

(1) 检查孔 为了检查传动零件的啮合情况, 并向箱体内注入润滑油, 应在箱体的适当位置设置检查孔。图中检查孔是长方形, 设置在箱盖顶部能够直接观察到齿轮啮合部位的地方, 为检查齿轮啮合情况, 其大小应允许手伸入检查孔。平时检查孔用检查盖(零件号 4)、垫片(零件号 5)和螺钉加以密封, 以防止润滑油向外渗漏和灰尘杂质进入箱体。

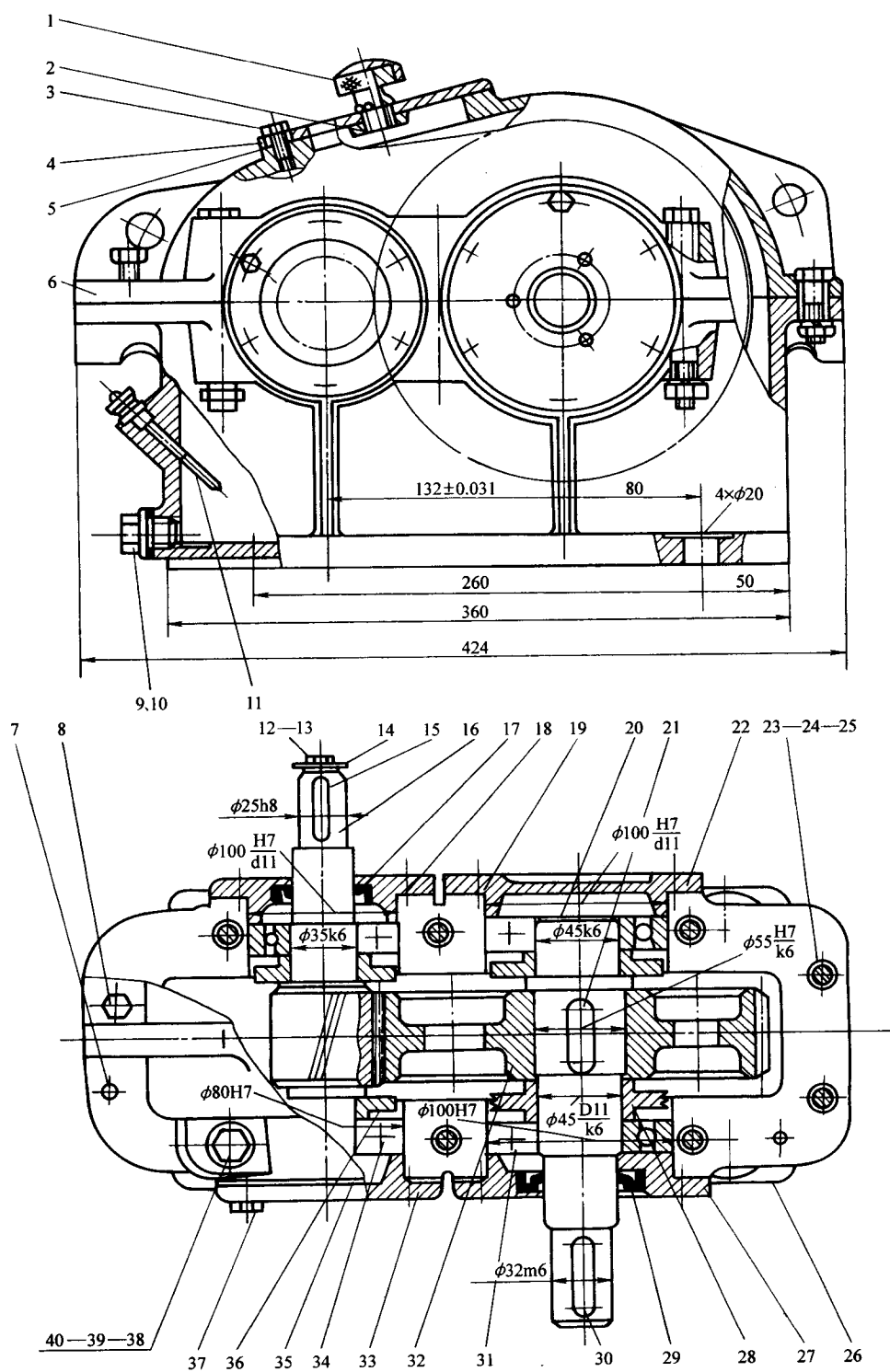


图 2-2 一级齿轮减速器

(2) 放油螺塞 换油时,为排放污油和清洗剂,应在箱底油池的最低位设置油孔。平时放油孔用带有细牙螺纹的螺塞(零件号9),封油垫(零件号10)把孔封闭,以防漏油。

(3) 油面指示器 为了检查减速器内油面的高度,一般在箱体便于观察、油面较稳定的部位设置油面指示器。油面指示器有油标和油尺两类。图中采用油标(零件号11)为油面指示器。

(4) 通气器 减速器长期连续工作,箱体内的温度会升高,气体膨胀,压力增大。为使箱体内空气能自由排出,以保持箱体内外压力平衡,通常在箱体顶部或检查孔盖上安装通气器。图中采用的通气器(零件号1)结构简单,适用于工作环境较清洁的场合。

(5) 起盖螺钉 为了便于开启箱盖,常在箱盖连接凸缘的适当位置,加工出1~2个螺孔,旋入启盖用的圆柱端或平端的启盖螺钉。小型减速器也可不设启盖螺钉。图中启盖螺钉安装在箱盖左侧凸缘处(零件号8)。

2.3 电动机的选择

电动机是最常见的原动机,已经标准化、系列化。选择电动机时,应该按照工作机的特性、工作环境、工作载荷的大小等条件,选择电动机的类型和型号。

2.3.1 选择电动机的类型

电动机分为交流电动机和直流电动机两种,工业上广泛应用三相交流电动机,尤其以三相笼型异步电动机应用最为广泛。目前应用最多的是Y系列自扇冷式笼型异步电动机,其结构简单、工作可靠、价格低廉、维护方便,应用于输送机、搅拌机、机床等。对于需频繁快速启动、制动和逆转的机器,要求电动机具有较小的转动惯量和较大的承载能力,这时应选用YZ型(笼型)和YZR型(绕线型)。

2.3.2 选择电动机的型号

在连续运转的条件下,电动机发热不超过许可温升的最大功率称为额定功率。负荷达到额定功率时的电动机转速称为满载转速。

1. 确定电动机的功率

电动机的功率与电动机的工作性能和经济性能有直接的联系。如果电动机的功率小于工作要求,则不能保证工作机的正常工作,并且电动机易损坏;如果电动机的功率过大,则电动机不能满载工作,效率较低,增加电能消耗,造成浪费。因此,在设计中要选择合适的电动机功率。电动机的功率主要根据工作机的功率来确定。

工作机的功率根据工作阻力和速度来确定,即

$$P_w = \frac{Fv}{1000\eta_w} \quad \text{或} \quad P_w = \frac{Tn}{9550\eta_w}$$

式中, P_w 是工作机的功率(kW); F 是工作机的阻力(N); v 是工作机的线速度(m/s); η_w 是工作机的效率; T 是工作机的转矩(N·m); n 是工作机的转速(r/min)。

电动机所需的输出功率

$$P_d = \frac{P_w}{\eta}$$

式中, η 为电动机到工作机的传动装置总效率, 可按下式计算。

$$\eta = \eta_1 \eta_2 \eta_3 \cdots \eta_n$$

式中, η_1 、 η_2 、 η_3 、 η_n 为传动装置中各零部件的效率, 见表 2-3 机械传动的效率概略值。

计算传动装置的总效率需注意以下两点。

1) 轴承效率通常指一对轴承而言。

2) 推荐的效率值为一范围时, 一般可取中间值。当工作条件差、加工精度低、维护不良时取较低值, 反之取较高值。

对于长期连续运转、载荷不变的工作机, 选择电动机功率的原则是电动机的额定功率 P_{ed} 稍大于电动机的工作功率 P_d , 即 $P_{ed} \geq P_d$, 这样就能保证电动机正常工作。如果电动机的工作功率大于额定功率, 过载范围在 5% 之内时, 也可选用。对于其它条件下工作的电动机, 额定功率的选择方法可参考其它资料。

表 2-3 机械传动的效率概略值

种 类		效率 η	种 类		效率 η
圆柱 齿 轮 传 动	很好走合的 6 级精度和 7 级精度齿轮传动(油润滑)	0.98 ~ 0.99	锥 齿 轮 传 动	很好走合的 6 级精度和 7 级精度齿轮传动(油润滑)	0.97 ~ 0.98
	8 级精度的一般齿轮传动(油润滑)	0.97		8 级精度的一般齿轮传动(油润滑)	0.94 ~ 0.97
	9 级精度的一般齿轮传动(油润滑)	0.96		加工齿的开式齿轮传动(脂润滑)	0.92 ~ 0.95
	加工齿的开式齿轮传动(脂润滑)	0.94 ~ 0.96		铸造齿的开式齿轮传动	0.88 ~ 0.92
	铸造齿的开式齿轮传动	0.90 ~ 0.93	联 轴 器	滑块联轴器	0.97 ~ 0.99
蜗 杆 传 动	自锁蜗杆(油润滑)	0.40 ~ 0.45		齿式联轴器	0.99
	单头蜗杆(油润滑)	0.70 ~ 0.75		弹性联轴器	0.99 ~ 0.995
	双头蜗杆(油润滑)	0.75 ~ 0.82		万向联轴器	0.95 ~ 0.97
	三头和四头蜗杆(油润滑)	0.80 ~ 0.92	滑 动 轴 承	润滑很好(压力润滑)	0.98 (一对)
	双面蜗杆传动(油润滑)	0.85 ~ 0.95		润滑正常	0.97 (一对)
带 传 动	平带无压紧轮的开式传动	0.98		润滑不良	0.94 (一对)
	平带有压紧轮的开式传动	0.97		液体润滑	0.99 (一对)
	平带交叉传动	0.90	减 (变) 速 器	单级圆柱齿轮减速器	0.97 ~ 0.98
	V 带传动	0.96		双级圆柱齿轮减速器	0.95 ~ 0.96
链 传 动	焊接链	0.93		行星圆柱齿轮减速器	0.95 ~ 0.98
	片式关节链	0.95		单级锥齿轮减速器	0.95 ~ 0.96
	滚子链	0.96		双级圆锥-圆柱齿轮减速器	0.94 ~ 0.5
	齿形链	0.97		无级变速器	0.92 ~ 0.95
滚动 轴承	球轴承	0.99 (一对)		摆线针轮减速器	0.90 ~ 0.97
	滚子轴承	0.98 (一对)			

2. 确定电动机的转速

同一类型、相同额定功率的电动机也有几种不同的转速。转速越高，则电动机的外形尺寸越小，重量越轻，价格越便宜，效率也越高。但是，当工作机转速较低时，选择转速较高的电动机，则减速器的传动比就较大，从而使减速器外形尺寸，重量、成本等加大。额定功率相同的三相异步电动机有四种常用的同步转速，即 3000r/min、1500r/min、1000r/min、750r/min，一般选用同步转速为 1500r/min 和 1000r/min 较为适宜。

可由工作机的转速要求和传动机构的合理传动比范围，推算出电动机转速的可选范围，即

$$n_d = (i_1 i_2 \cdots i_n) n_w$$

式中， n_d 为电动机的可选转速范围； $i_1 \sim i_n$ 为各级传动比的合理范围； n_w 为工作机的转速范围。

3. 选择电动机的型号

由选定的电动机类型、结构和转速查出电动机型号。设计传动装置时，一般按实际需要的电动机输出功率 P_d 计算，转速则取满载转速 n_m 。

例 2.1 如图 2-3 所示带式运输机传动方案。已知运输带的圆周力 $F = 6000\text{N}$ ，运输带速度 $v = 0.5\text{m/s}$ ，卷筒直径 $D = 500\text{mm}$ ，卷筒传动效率 $\eta_w = 0.96$ ，在室内常温下长期连续工作。试选择合适的电动机。

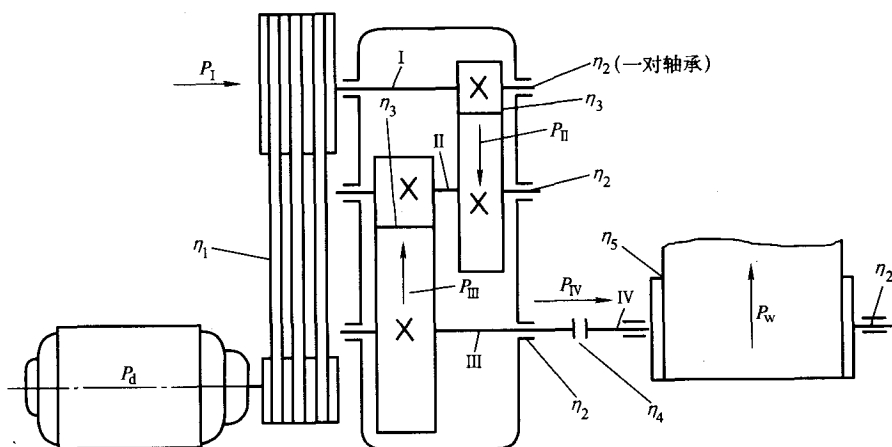


图 2-3 带式运输机

解：(1) 选择电动机的类型

按已知的工作要求和条件，选用 Y 型全封闭笼型三相异步电动机。

(2) 选择电动机型号

电动机所需工作功率为

$$P_d = \frac{P_w}{\eta}$$