



普通高等学校机械基础课程规划教材

机械设计课程设计指导书

◎ 主 编 王贤民 郑雄胜

◎ 副主编 霍仕武 陆 媛



华中科技大学出版社

<http://www.hustp.com>

普通高等学校机械基础课程规划教材

机械设计课程设计指导书

主 编 王贤民 郑雄胜
副主编 霍仕武 陆 媛

华中科技大学出版社
中国·武汉

内 容 简 介

本书是根据南京工程学院、浙江海洋学院等院校在机械设计课程设计教学方面的经验总结而编写的,可作为“机械设计”、“机械设计基础”课程的课程设计使用。其内容包括传动装置的设计,传动零件的设计计算,减速器设计,传动装置的选择与设计原始数据,设计计算说明书的编写要求等章节以及附录等。本书在内容的选取上,注重引导学生的思考,以利于培养学生的设计和创造能力。

图书在版编目(CIP)数据

机械设计课程设计指导书/王贤民 郑雄胜 主编. —武汉:华中科技大学出版社,2011.8
ISBN 978-7-5609-7144-5

I. 机… II. ①王… ②郑… 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(2011)第 102569 号

机械设计课程设计指导书

王贤民 郑雄胜 主编

责任编辑:刘 勤

封面设计:刘 卉

责任校对:朱 霞

责任监印:张正林

出版发行:华中科技大学出版社(中国·武汉)

武昌喻家山 邮编:430074 电话:(027)87557437

录 排:华中科技大学惠友文印中心

印 刷:华中科技大学印刷厂

开 本:787mm×1092mm 1/16

印 张:12.75

字 数:334千字

版 次:2011年8月第1版第1次印刷

定 价:23.00元



华中出版

本书若有印装质量问题,请向出版社营销中心调换
全国免费服务热线:400-6679-118 竭诚为您服务
版权所有 侵权必究

前 言

本书是为高等工科院校学生学习“机械设计”或“机械设计基础”课程进行课程设计而编写的,本书编写有如下特点。

(1) 内容精选 以较少的篇幅精选了常用减速器设计内容,根据循序渐进的原则扩展了设计内容。例如,根据课程设计的学时数增加了“单边辊轴自动送料机构设计”,通过该内容的学习,可以增强学生解决生产实际问题的能力;又如,“电动葫芦设计”是一个完整的产品设计,通过该内容的学习,可为学生创新设计新产品奠定基础。

(2) 及时更新 引入新标准、新资料,更新图例,指导学生完全按照最新标准进行设计。

(3) 启发引导 在设计指导书中,注意发挥学生的主动性,避免限制得过死、过细,给学生留有较多的思考余地。例如,对减速器参考图以多种形式的结构供学生参考,有些结构只给出部分视图,让学生勤思考、多分析,设计出合理的结构。对于新设计的题目,只给出设计原理图,学生可通过参观实物,分析系统功能原理并自行设计装配图与零件图。

(4) 利于教学 本书内容包含了我们多年来的教学和使用教材的经验。编写时力求方便学生的使用,例如,设计中所有用到的标准件全部按功能分类放入附表中,并进行了适当的精简。既减轻了学生负担,又能保证有利于培养学生的设计能力。

参加本书编写的有南京工程学院王贤民(第1、5章、附录)、陆媛(第6章),浙江海洋学院郑雄胜(第2、3章),宿迁学院霍仕武(第4章、附录H)。全书由王贤民、郑雄胜任主编,霍仕武、陆媛任副主编。

由于编者水平所限,书中可能存在错误和欠妥之处,诚恳地希望广大读者提出宝贵意见。

编 者

2011年6月

目 录

第 1 章 绪论	(1)
1.1 机械设计课程设计的目的	(1)
1.2 机械设计课程设计的内容	(1)
1.3 机械设计课程设计的方法与步骤	(2)
1.4 机械设计课程设计的注意事项	(3)
第 2 章 传动装置的总体设计	(4)
2.1 确定传动方案	(4)
2.2 选择电动机	(6)
2.3 确定传动装置的总传动比和分配各级传动比.....	(10)
2.4 计算传动装置各轴的运动和动力参数.....	(12)
第 3 章 传动零件的设计计算	(16)
3.1 选择联轴器类型和型号.....	(16)
3.2 外传动零件设计应注意的问题.....	(16)
3.3 减速器内传动零件设计应注意的问题.....	(18)
第 4 章 减速器设计	(21)
4.1 减速器的组成.....	(21)
4.2 减速器结构设计的常用资料.....	(23)
4.3 减速器装配图中的尺寸与技术要求.....	(28)
4.4 减速器装配图的设计示例.....	(31)
4.5 减速器零件图的设计示例.....	(40)
第 5 章 传动装置的选题与设计原始数据	(58)
5.1 各种类型的减速器设计与原始数据.....	(58)
5.2 单边辊轴自动送料机构传动装置的设计与原始数据.....	(62)
5.3 颚式破碎机的机构综合与传动系统设计.....	(69)
5.4 钢丝绳电动葫芦传动装置设计.....	(70)
第 6 章 设计计算说明书的编写要求及答辩准备	(94)
6.1 设计计算说明书的内容.....	(94)
6.2 设计计算说明书的要求和注意事项.....	(94)
6.3 设计说明书书写格式示例.....	(96)
6.4 减速器课程设计的答辩准备	(109)
附录 机械设计常用资料及规范	(115)
附录 A 常用数据和一般标准	(115)
附录 B 常用材料	(118)
附录 C 连接件和轴系紧固件	(121)
附录 D 密封件.....	(140)
附录 E 常用滚动轴承的尺寸及性能参数.....	(147)

附录 F 常用联轴器与离合器	(165)
附录 G 圆柱齿轮精度	(170)
附录 H 减速器附件结构	(176)
附录 I 公差与配合、形位公差和表面粗糙度	(183)
附录 J 电动机	(190)
附录 K 电动葫芦钢丝绳的力学性能	(192)
参考文献	(197)

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“机械设计”、“机械设计基础”等相关课程的一个重要教学环节,主要有以下几个方面的目的。

(1) 综合运用“机械设计”课程及其他有关先修课程的理论与生产实际知识,进行一次较全面的训练,使理论知识紧密联系实际,并进一步使这些知识得到巩固和加深。

(2) 学习和掌握通用机械零件、机械传动装置或简单机械的设计方法和步骤,培养学生机械设计的能力和独立解决问题的能力。

(3) 进行机械设计的基本技能训练,提高学生在计算、绘图、运用设计资料(如手册、图册、标准与规范等)及经验估算等方面的技能。

1.2 机械设计课程设计的内容

机械设计课程设计的内容为一般用途的机械传动装置,如带式运输机,也可以是专用机械中的特殊用途的减速装置,如电动葫芦中的三级减速器,如图 1-1、图 1-2 所示。

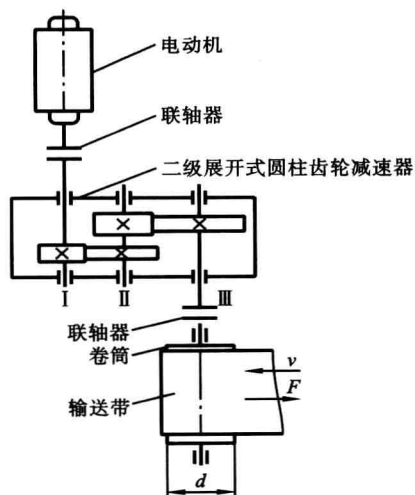


图 1-1 带式运输机

机械设计课程设计通常包括以下内容:根据设计任务书确定传动装置的总体设计方案;选择电动机型号;计算传动装置的运动和动力参数;传动零件及轴的设计计算;轴承、连接件、润滑密封和联轴器的选择及计算;机体结构及附件的设计;绘制装配工作图与零件工作图;编写设计计算说明书,进行总结与答辩。

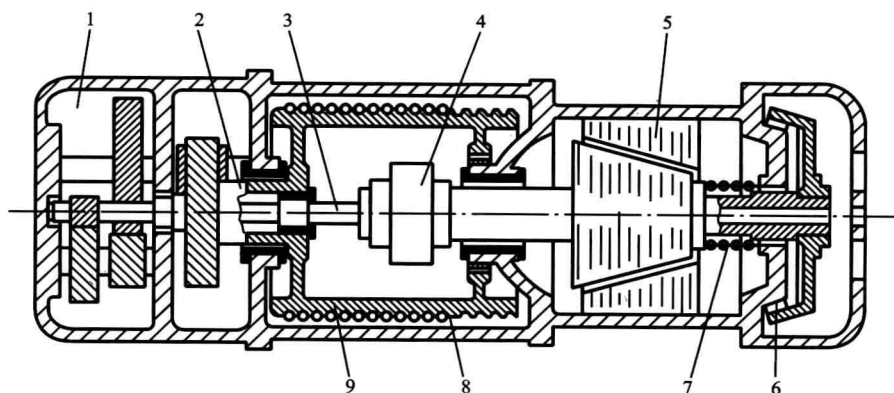


图 1-2 电动葫芦起升机构示意图

1—三级减速器;2—输出轴;3—输入轴;4—联轴器;5—电动机;6—制动器;7—弹簧;8—钢丝绳;9—卷筒

学生通过课程设计应该完成以下工作。

(1) 减速器或者传动装置的装配工作图。

(2) 零件工作图(根据课程设计的周数确定绘制零件数),通常包括传动件、箱体和轴等,图纸大小根据零件的尺寸确定,以标注清晰为准。

(3) 设计计算说明书 1 份。

1.3 机械设计课程设计的方法与步骤

机械设计课程设计通常从分析或确定传动方案开始,进行必要的计算和结构设计,最终以图纸表达设计结果,以设计计算说明书说明设计的依据。由于影响设计结果的因素很多,机械零件的结构尺寸不可能完全由计算确定,还需借助画图、初选参数或初估尺寸等手段,通过边画图、边计算、边修改的过程逐步完成设计,即通过计算与画图交叉进行来逐步完成设计,课程设计大致按以下步骤进行。

1. 设计准备

认真研究设计任务书,明确设计要求和条件。

通过安排参观实物、模型、传动装置的陈列柜,以及观看录像来了解各种传动装置的特点;通过拆装实物或模型,例如拆装各种减速器,拆装电动葫芦三级减速器等,来进一步了解设计对象;复习课程有关内容,熟悉有关零部件的设计方法和步骤,准备设计中常用的图册、手册以及绘图工具(如图板、丁字尺或计算机等);拟订计划,合理分配各阶段的设计时间。

2. 传动装置的总体设计

确定传动装置的传动方案;选定电动机的类型和型号;计算传动装置的运动与动力参数(如确定总传动比,同时分配各级传动比,计算各轴的功率、转速和转矩等)。

3. 传动零件的设计计算

设计计算带传动、链传动、齿轮传动或者蜗杆传动的主要参数和尺寸。

4. 设计减速器装配草图

(1) 研究和分析减速器的结构形式及特点,选择一种适宜的结构形式。

(2) 初步绘制装配草图(包括轴、轴上零件和轴承部件的结构设计等),校核轴的强度、滚

动轴承的寿命、键和联轴器的强度等。

5. 设计正式减速器装配图

绘制装配图；标注尺寸、配合要求及零件序号；编写零件明细表、标题栏、减速器特性和技术要求。

6. 零件工作图设计

- (1) 齿轮类零件工作图设计。
- (2) 轴类零件工作图设计。
- (3) 箱体类零件工作图设计。

7. 编写设计计算说明书

8. 设计总结和答辩

1.4 机械设计课程设计的注意事项

1. 坚持正确的设计指导思想和工作态度

课程设计是在教师指导下由学生独立完成的，学生对设计中发现的问题，首先应认真独立思考，进行分析与解决，而不应依赖教师查找资料、确定答案。教师负责启发学生思路，指出学生在设计中的错误和解决途径，解答疑难问题并检查设计进度。

在设计过程中，学生必须坚持深入钻研、严肃认真、一丝不苟、有错必改、精益求精的工作态度。对已有的参考资料，必须认真研究和比较，以用来改进设计，切忌盲目地、机械地抄袭资料。

2. 贯彻“三边”的设计方法

机械设计应贯彻边计算、边绘图、边修改的“三边”设计方法；设计计算应与结构设计绘图交叉进行。一个产品的设计，总是要经过多次修改才能得到较高的设计质量。因此在设计时，应该避免怕返工或单纯追求进度或图纸的表面美观，而不愿意修改已发现不合理的地方。

3. 随时整理计算结果

在设计草稿本上，应及时记下设计过程中所考虑的主要问题、计算过程及结果，参考资料中所摘录的资料和数据及资料来源，这样使设计各方面的问题做到根据确凿、论据充分，利于最后编写计算说明书和进行答辩。

第 2 章 传动装置的总体设计

传动装置的总体设计,主要包括确定传动方案、选择电动机型号、合理分配各级传动比以及计算传动装置的运动和动力参数。总体设计将为下一步各级传动件计算和装配图设计提供依据。

2.1 确定传动方案

机器一般由原动机、传动装置和工作机三部分组成。传动装置在原动机和工作机之间传递运动和动力,通过变换原动机运动形式、改变速度大小和转矩大小,来满足工作机的需要,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。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效率影响很大。因此,必须合理拟订传动方案。

课程设计中,学生应根据设计任务书,拟订传动方案,并对传动方案进行分析,分析传动方案的优缺点,对方案是否合理提出自己的见解。合理的传动方案应满足工作要求,具有结构紧凑,便于加工、效率高、成本低、使用维护方便等特点。一种方案要同时满足这些要求往往是很困难的,因此要保证主要要求。图 2-1 为某带式运输机的四种传动方案。图 2-1(a)所示方案:宽度和长度尺寸较大,带传动不适应繁重的工作要求和恶劣的工作环境,但若用于链式或板式运输机,有过载保护作用。图 2-1(b)所示方案:虽然结构紧凑,但若在大功率和长期运转条件下使用,则由于蜗杆传动效率低,功率损耗大,很不经济。图 2-1(c)所示方案:宽度尺寸小,适于在恶劣环境下长期连续工作,但圆锥齿轮加工比圆柱齿轮困难。图 2-1(d)所示方案与图 2-1(b)所示方案相比较,宽度尺寸较大,输入轴线与工作机位置是水平位置,宜在恶劣环境下长期工作,主要性能相近,但图 2-1(d)所示方案的宽度尺寸明显小于图 2-1(c)所示方案。评价传动方案的优劣应从多方面进行,在课程设计时,主要从传动机构的轮廓尺寸和主要机械性能这两方面进行比较。

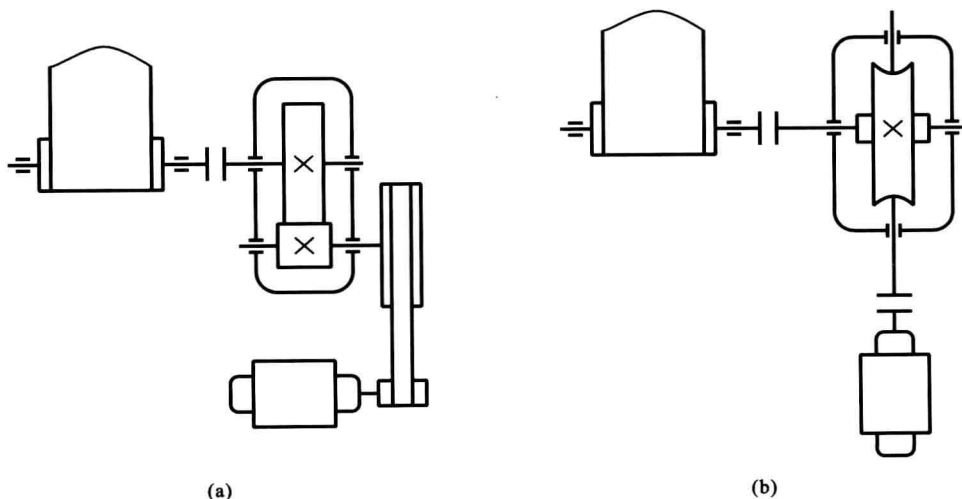
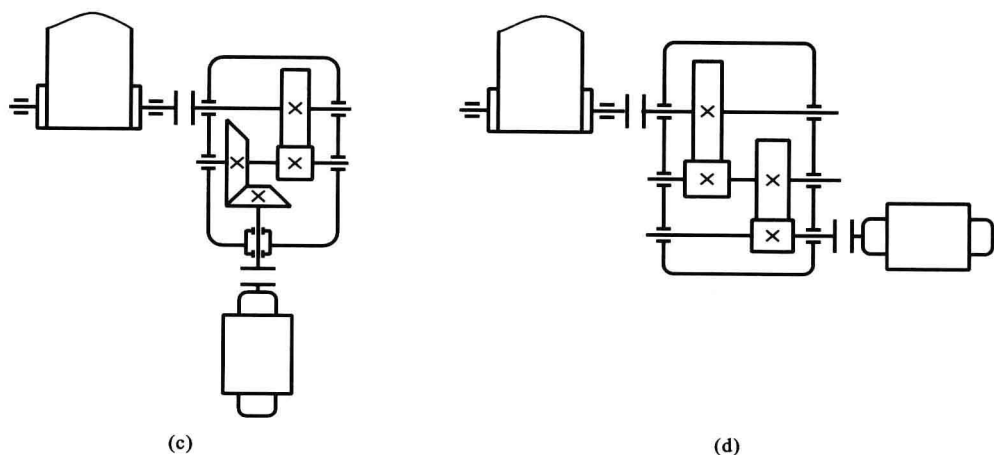


图 2-1 带式运输机传动方案比较



续图 2-1

常用机械传动的主要性能及适用范围见表 2-1。

表 2-1 常用机械传动的主要性能及适用范围

传动机构 选用指标		平带传动	V 带传动	链传动	齿轮传动		蜗杆传动
功率(常用值)/kW		小(≤ 20)	中(≤ 100)	中(≤ 100)	大($\leq 50\ 000$)		小(≤ 50)
单级 传动比	常用值	2~4	2~4	2~5	圆柱 3~5	圆锥 2~3	10~40
	最大值	5	7	6	8	5	80
传动效率		见附表 A-4					
许用的线速度 /(m/s)		≤ 25	$\leq 25\sim 30$	≤ 40	6 级精度直齿不大于 18, 非直 齿不大于 36; 5 级精度可达 100		
轮廓尺寸		大	大	大	小		小
传动精度		低	低	中等	高		高
工作平稳性		好	好	较差	一般		好
自锁性能		无	无	无	无		可有
过载保护作用		有	有	无	无		无
使用寿命		短	短	中等	长		中等
缓冲吸振能力		好	好	中等	长		差
要求制造及 安装精度		低	低	中等	高		高
要求润滑条件		不需	不需	中等	高		高
环境适应性		不能接触酸、碱、油、 爆炸性气体		好	一般		一般

在拟订传动方案时,应注意由几种传动形式组成多级传动时的传动顺序布置,常考虑以下几点。

(1) 带传动平稳性好、能缓冲减振,但承载能力较小,因此宜布置在传动系统的高速级。

(2) 链传动运转平稳性差,有冲击,不适于高速传动,宜布置在低速级。

(3) 蜗杆传动可以实现较大的传动比、尺寸紧凑、传动平稳,但效率较低,适用于中、小功率且间歇运转的场合。当与齿轮传动组合应用时,最好布置在高速级,使其传递的扭矩较小,以减小蜗轮尺寸。对于传递动力且连续工作的场合,应选择多级齿轮传动来实现大传动比。

(4) 斜齿轮传动的平稳性较直齿轮传动好,承载能力大,常用在高速级或要求传动平稳的场合。

(5) 圆锥齿轮加工较困难,只有在需改变轴的布置方向时才采用。锥齿轮宜放在高速级。

(6) 开式齿轮传动的润滑条件差,磨损严重,应布置在低速级。

(7) 其他机构如螺旋传动、连杆机构、凸轮机构等改变运动形式的机构放在传动系统的最后一级,且常为工作机的执行机构。

2.2 选择电动机

电动机为标准化、系列化产品,设计中应根据工作机的工作情况和运动、动力参数,根据选择的传动方案,合理选择电动机的类型、结构形式、容量和转速,确定具体的电动机型号。

1. 选择电动机类型和结构形式

电动机类型主要应根据电源种类,载荷性质及大小,工作情况及空间位置尺寸,启动性能和启动、制动、反转的频繁程度,转速高低和调速性能等要求来确定。

电动机有交、直流之分,一般工厂都采用三相交流电,因而选用交流电动机。交流电动机分为异步电动机、同步电动机两种,异步电动机又分为笼型异步电动机和绕线型异步电动机两种,其中以普通笼型异步电动机应用最多。目前应用较广的是一般用途的 Y 系列全封闭自扇冷式笼型三相异步电动机,该电动机结构简单、启动性能好、工作可靠、价格低廉、维护方便,适用于不易燃、不易爆、无腐蚀性气体、无特殊要求的场合,如金属切削机床、运输机、风机、农业机械、食品机械等。在经常启动、制动和反转的场合(如起重机等),则要求电动机转动惯量小和过载能力大,应选用起重及冶金用 YZ 型(鼠笼型)或 YZR 型(绕线型)三相异步电动机。为适应不同的输出轴要求和安装需要,电动机机体又有多种安装结构形式。根据不同防护要求,电动机结构还有开启式、防护式、封闭式和防爆式等。电动机的额定电压一般为 380 V。

2. 选择电动机的容量

电动机的容量(功率)选得合适与否,对电动机的工作和经济性都有影响。容量小于工作要求,则不能保证工作机的正常工作或使电动机长期过载而过早损坏;容量过大则电动机价格高,载荷能力不能充分发挥,由于经常不满载运行,效率和功率因数都较低,增加电能消耗,造成很大浪费。

电动机的容量主要根据电动机运行时的发热条件来决定。电动机的发热与其运行状态有关。运行状态有三类,即长期连续运行、短时运行和重复短时运行。

课程设计中传动装置的工作条件一般为不变(或变化很小)载荷下长期连续运行,要求所选电动机的额定功率 P_d 不小于所需的电动机工作功率 P_w ,电动机在工作时就不会过热,通常无须校验发热和启动转矩。所需电动机功率为

$$P_d = \frac{P_w}{\eta} \quad (2-1)$$

式中 P_w ——工作机所需工作功率, kW;

η ——电动机至输送带总效率。

工作机所需工作功率 P_w ，应根据机器工作阻力和运动参数计算求得。在课程设计中，应按设计任务书给定的工作机参数，由下式计算：

$$P_w = \frac{Fv}{1\ 000} \quad (2-2)$$

或
$$P_w = \frac{Tn}{9\ 550} \quad (2-3)$$

或
$$P_w = \frac{T\omega}{1\ 000} \quad (2-4)$$

式中 F ——工作机的工作阻力，N；

v ——工作机的线速度，m/s；

T ——工作机的阻力矩，N·m；

n ——工作机的转速，r/min；

ω ——工作机的角速度，rad/s。

传动装置的总效率 η 应为组成传动装置的各部分效率之乘积，即

$$\eta = \eta_1 \cdot \eta_2 \cdot \eta_3 \cdot \cdots \cdot \eta_n \quad (2-5)$$

式中 $\eta_1, \eta_2, \eta_3, \cdots, \eta_n$ ——每个传动副（如齿轮传动、蜗杆传动、带传动或链传动等）、每对轴承或每个联轴器的效率，其数值可按附表 A-4 选取。

选用表中数值时，应注意以下几点。

(1) 资料中查出的效率数值为某一范围时，一般取中间值；如工作条件差、加工精度低、采用脂润滑或维护不良时应取低值；反之，可取高值。

(2) 同类型的几对传动副、轴承或联轴器，均应单独计入总效率。

(3) 轴承效率均指一对轴承的效率。

(4) 蜗杆传动效率与蜗杆头数及材料有关，应初选头数，再按附表 A-4 估计效率。

3. 确定电动机的转速

额定功率相同的同类电动机可以有不同的转速，如三相异步电动机常用的四种同步转速为 3 000 r/min、1 500 r/min、1 000 r/min 和 750 r/min。当选用低转速电动机时，因极数较多而外廓尺寸及重量较大，故价格较高，但可使传动装置的总传动比及外形尺寸减少；当选用高转速电动机时，则相反。因此，确定电动机的转速时，应进行综合分析和比较。

为使传动装置设计合理，可根据工作机的转速要求和传动装置中各级传动的合理传动比范围推算出电动机转速的可选范围，推算公式为

$$n_d = i_a n_w = (i_1 \cdot i_2 \cdot i_3 \cdot \cdots \cdot i_n) n_w \quad (2-6)$$

式中 n_d ——电动机可选转速范围，r/min；

i_a ——传动装置总传动比的合理范围；

$i_1, i_2, i_3, \cdots, i_n$ ——各传动副合理传动比范围（按表 2-1 选取）；

n_w ——工作机的转速，r/min。

对于 Y 型系列电动机，一般多选用同步转速为 1 500 r/min 或 1 000 r/min 的电动机，如无特殊需要，一般不选用转速低于 750 r/min 的电动机。选定电动机的转速和容量后，即可在电动机产品目录中查出其型号、性能参数和主要尺寸。可记下电动机的型号、额定功率、满载转速、外形尺寸、电动机中心高、轴伸尺寸和键连接尺寸等以便备用。

传动装置的设计功率通常按工作机实际需要的电动机工作功率 P_d 计算，转速则按电动

机额定功率时的转速 n_m (满载转速) 计算。

例 2-1 如图 2-2 所示为一带式运输机的传动方案。已知卷筒直径 $D=500$ mm, 运输带的有效拉力 $F=10\ 000$ N, 运输带速度 $v=0.3$ m/s, 卷筒效率(不包括轴承)为 0.96, 在室内常温下长期连续工作, 电源为三相交流, 电压为 380 V。试选择合适的电动机。

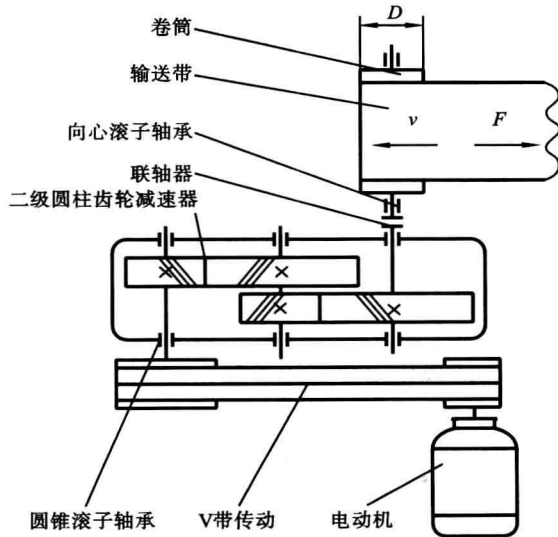


图 2-2 带式运输机的传动方案

解 (1) 选择电动机类型。按已知的工作要求和条件, 选用 Y 形全封闭笼型三相异步电动机, 电压为 380 V。

(2) 选择电动机的容量。工作机时所需电动机工作功率为

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

由式(2-2), 得

$$P_w = \frac{Fv}{1\ 000}$$

因此

$$P_d = \frac{Fv}{1\ 000\eta}$$

由电动机至运输带的传动总效率为

$$\eta = \eta_1 \cdot \eta_2^4 \cdot \eta_3^2 \cdot \eta_4 \cdot \eta_5$$

式中 $\eta_1, \eta_2, \eta_3, \eta_4, \eta_5$ ——带传动、轴承、齿轮传动、联轴器及卷筒的传动效率, 传动副的效率数值可按附表 A-4 选取。

取 $\eta_1=0.96, \eta_2=0.98$ (滚子轴承), $\eta_3=0.97$ (齿轮精度为 8 级, 不包括轴承效率), $\eta_4=0.99$ (齿轮联轴器), $\eta_5=0.96$, 则

$$\eta = 0.96 \times 0.98^4 \times 0.97^2 \times 0.99 \times 0.96 = 0.79$$

$$P_d = \frac{Fv}{1\ 000\eta} = \frac{10\ 000 \times 0.3}{1\ 000 \times 0.79} \text{ kW} = 3.8 \text{ kW}$$

(3) 确定电动机转速。卷筒轴工作转速为

$$n_w = \frac{60 \times 1000 v}{\pi D} = \frac{60 \times 1000 \times 0.3}{\pi \times 500} \text{ r/min} = 11.46 \text{ r/min}$$

按表 2-1 推荐的传动比合理范围,取 V 带传动的传动比 $i_1 = 2 \sim 4$,二级圆柱齿轮减速器 $i_2 = 8 \sim 40$,则总传动比合理范围为 $i_a = 16 \sim 160$,故电机转速的可选范围为

$$n_d = i_a n_w = (16 \sim 160) \times 11.46 \text{ r/min} = 183 \sim 1834 \text{ r/min}$$

符合这一范围的同步转速有 750 r/min、1 000 r/min 和 1 500 r/min。

根据容量和转速,由有关手册可查出有三种适用的电动机型号,因此有三种传动方案,将选择结果列于表 2-2 中。

表 2-2 电动机选择

方案	电动机型号	额定功率/kW	电动机转速/(r/min)		电动机重量/N	传动装置的传动比		
		P_{ed}	同步转速	满载转速		总传动比	带	齿轮
1	Y160M1-8	4	750	720	1 180	9.42	3	3.14
2	Y132M1-6	4	1 000	960	730	12.57	3.14	4
3	Y112M-4	4	1 500	1 440	470	18.85	3.5	5.385

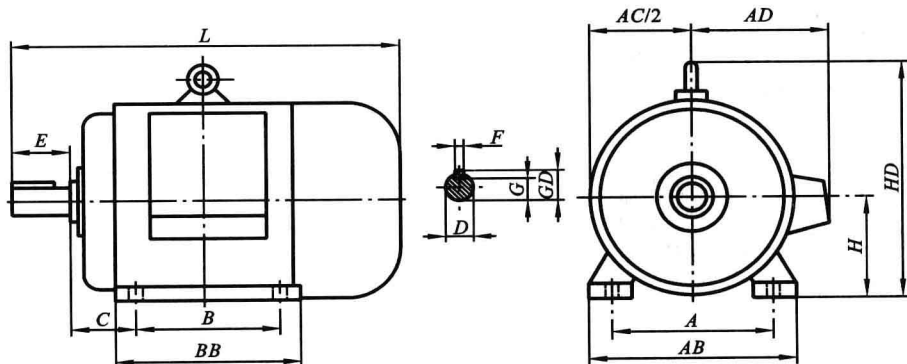
综合考虑选用 Y132M1-6 电动机,主要性能如表 2-3 所示。

表 2-3 电动机的确定

型号	额定功率/kW	满载时				启动电流 (额定电流) /A	启动转矩 (额定转矩) /(N·m)	最大转矩 (额定转矩) /(N·m)
		转速 /(r/min)	电流 (380 V 时)/A	效率 /(%)	功率 因素			
Y132M1-6	4	960	9.4	84	0.77	6.5	2.0	2

查手册求出电动机主要外形和安装尺寸(如中心高、外形尺寸、安装尺寸、轴伸尺寸、键连接尺寸等),如表 2-4 所示。

表 2-4 选择的 Y132M1-6 型电动机外形和安装尺寸



单位:mm

中心高 H	外形尺寸 $L \times (AC/2 + AD) \times HD$	底脚安装尺寸 $A \times B$	底脚螺柱孔直径 K	轴伸尺寸 $D \times E$	关键部位尺寸 $F \times GD$
132	$515 \times 345 \times 315$	216×178	12	38×80	10×41

2.3 确定传动装置的总传动比和分配各级传动比

1. 确定总传动比

由选定的电动机满载转速 n_m 和工作机输出轴转速 n_w , 可得传动装置总传动比为

$$i_a = \frac{n_m}{n_w} \quad (2-7)$$

总传动比为各级传动比 $i_1, i_2, i_3, \dots, i_n$ 的连乘积, 即

$$i_a = i_1 \cdot i_2 \cdot i_3 \cdot \dots \cdot i_n \quad (2-8)$$

2. 分配各级传动比

将总传动比合理分配给各级传动机构, 可使传动装置得到较小的外廓尺寸或较轻的重量, 以实现降低成本和结构紧凑的目的, 也可以使转动零件获得较低的圆周速度以减小齿轮动载荷和降低传动精度等级的要求, 还可以得到较好的齿轮润滑条件。但这几方面的要求不可能同时得到满足, 因此在分配传动比时, 应根据设计要求考虑不同的分配方式。

1) 分配传动比应考虑的因素

具体分配传动比时, 主要考虑以下几点。

(1) 各级传动比都在各自的合理范围内, 以保证符合各种传动形式的工作特点和结构紧凑。

(2) 应注意使各传动件的尺寸协调, 结构匀称合理。例如, 带传动的传动比过大, 大带轮半径大于减速器输入轴中心高度而与底架相碰, 如图 2-3 所示。由带传动和单级齿轮减速器组成的传动装置中, 一般应使带传动的传动比小于齿轮的传动比。

(3) 要考虑传动零件结构上不会造成互相干涉碰撞。如图 2-4 所示的二级齿轮减速器, 由于高速级传动比过大, 致使高速级大齿轮直径过大而与低速轴相碰。

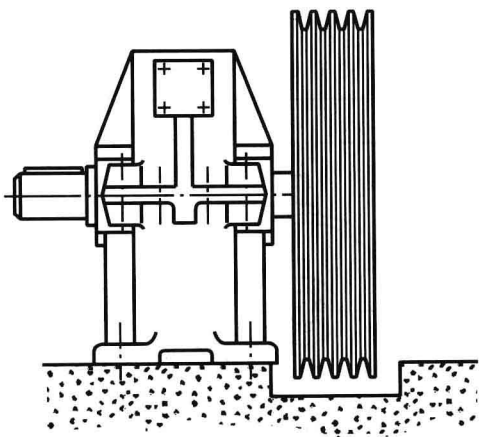


图 2-3 带轮过大造成安装不便

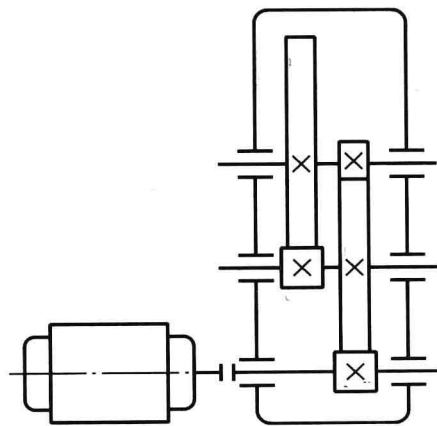


图 2-4 高速级大齿轮与低速轴干涉

(4) 应使传动装置的总体尺寸紧凑, 重量最小。二级圆柱齿轮减速器的总中心距和总传动比相同时, 传动比分配方案不同, 减速器的外廓尺寸也不相同, 如图 2-5 所示。

(5) 为使各级大齿轮浸油深度合理(低速级大齿轮浸油稍深), 减速器内各级大齿轮直径应相近, 以使各级齿轮得到充分浸油润滑, 避免某级大齿轮浸油过深而增加搅油损失。

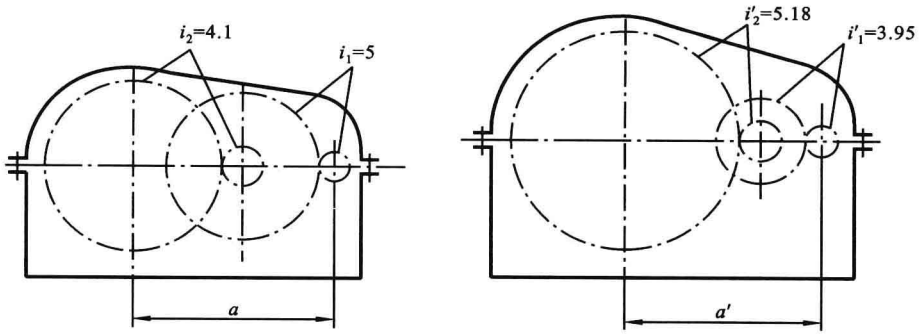


图 2-5 不同传动比分配对外廓尺寸的影响

2) 传动比分配的参考数据

根据以上几种情况,对各类减速器给出了一些传动比分配的参考数据。

(1) 一般对展开式二级圆柱齿轮减速器,考虑润滑条件,应使两个大齿轮直径相近,低速级大齿轮略大些,推荐高速级传动比 $i_1 \approx (1.3 \sim 1.4) i_2$; 对同轴式二级圆柱齿轮减速器则取 $i_1 \approx i_2 = \sqrt{i}$ (i 为减速器的总传动比)。这些关系只适用于两级齿轮的配对材料相同、齿宽系数选取同样数值的情况下,其传动比的分配,推荐按图 2-6 中的对应曲线选取。

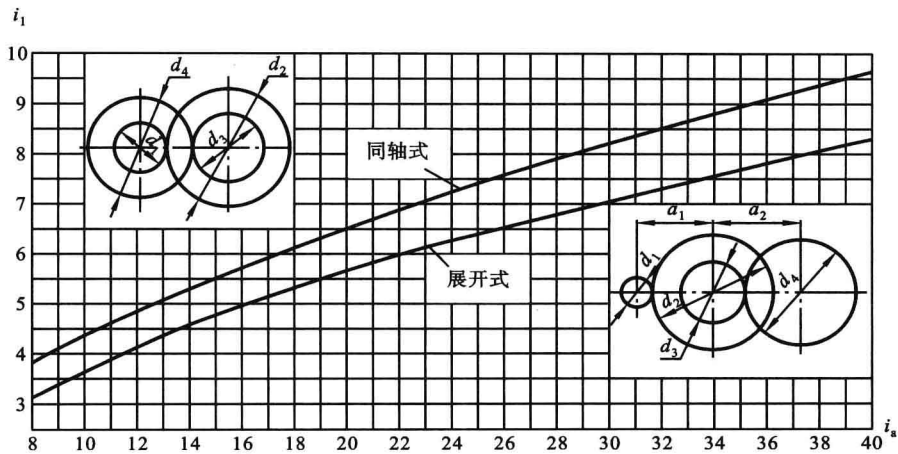


图 2-6 二级圆柱齿轮减速器传动比分配

i_1 —高速级传动比; i_a —总传动比

(2) 二级圆柱齿轮减速器,当要求获得最小外形尺寸或最小重量时,可参考有关资料中传动比分配的计算公式,也可用优化设计方法求解。

(3) 对于圆锥-圆柱齿轮减速器,可取圆锥齿轮传动比为 $i_1 \approx 0.25i$, 并使 $i_1 \leq 3$, 最大允许 $i_1 \leq 4$ 。

(4) 蜗杆-齿轮减速器,可取齿轮传动比为 $i_1 \approx (0.03 \sim 0.06)i$ 。

(5) 齿轮-蜗杆减速器,可取齿轮传动比 $i_1 \leq 2 \sim 2.5$, 以使结构比较紧凑。

(6) 二级蜗杆减速器,为使两级传动浸油深度大致相等,常使低速级中心距 $a_2 \approx 2a_1$ (a_1 为高速级中心距), 这时可取 $i_1 \approx i_2 = \sqrt{i}$ 。

传动装置的实际传动比要由选定的齿轮齿数或带轮基准直径准确计算,因而很可能与设