



示范性职业技术学院建设项目系列教材

机械课程设计

主编 张文兵 黄宇婷 张小亮

煤炭工业出版社

示范性职业技术学院建设项目系列教材

机械课程设计

主编 张文兵 黄宇婷 张小亮

主审 吕一中

煤炭工业出版社

·北京·

内 容 简 介

本书是示范性职业技术学院建设项目系列教材之一,内容包括:绪论、机械传动装置的总体设计、减速器传动零件的设计计算、减速器内轴系部件的设计计算、减速器箱体及附件的设计、减速器装配图的设计与绘制、减速器零件工作图的设计及绘制、机械课程设计成果及评定等,并附有机械设计常用标准和规范。

本书是高职高专院校机电、机械、数控、模具、汽车及计算机辅助设计等专业的教材,也可供近机类专业的学生及工程技术人员学习参考。

图书在版编目(CIP)数据

机械课程设计/张文兵,黄宇婷,张小亮主编. —北京:
煤炭工业出版社,2007.12

(示范性职业技术学院建设项目系统教材)

ISBN 978-7-5020-3213-5

I. 机… II. ①张…②黄…③张… III. 机械设计—高等学校:
技术学校—教材 IV. TH122

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 161832 号

煤炭工业出版社 出版
(北京市朝阳区芍药居 35 号 100029)
网址: www.cciph.com.cn
北京京科印刷有限公司 印刷
新华书店北京发行所 发行

*

开本 787mm×1092mm¹/₁₆ 印张 10
字数 243 千字 印数 1—2,100
2007 年 12 月第 1 版 2007 年 12 月第 1 次印刷
社内编号 6014 定价 23.00 元

版权所有 违者必究

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,本社负责调换

北京工业职业技术学院

教材编审委员会名单

主 任 陈建民

副主任 吕一中

委 员 王 巍 任凤国 冯海明 王 强
王怀群 许保国 贾书申 苗耀华



我院 1994 年被原国家教委确定为全国十所试办五年制高等职业教育学校之一,1999 年开始举办三年制高等职业教育,2000 年被教育部确定为全国首批示范性职业技术学院建设单位,2002 年被教育部、财政部确定为国家财政重点支持建设的示范性职业院校,2007 年被教育部、财政部确定为“国家示范性高等职业学院建设计划”立项建设单位。

高职教育是培养生产、建设、管理、服务第一线技术应用性人才的教育,教材建设更要重视针对性和实用性,要能够及时反映生产现场的技术发展要求。为此,我院把高职教材建设作为示范性职业技术学院建设重点建设项目之一。根据教育部有关高职高专教材建设精神,结合我院《示范性职业技术学院建设方案》和《示范性职业技术学院建设管理办法》,在总结我院 10 年来出版自编高职教材的基础上,组织学术水平高、实践能力强、熟悉生产实际、教学经验丰富的教师,通过推荐、遴选,针对我院重点建设专业和主要建设专业的专业课程,编写了本套示范性职业技术学院建设项目系列教材。

本系列教材注意吸收新的教学改革成果,吸收生产现场的新工艺、新技术;突出实用性和岗位针对性,力求充分体现高职特色。

由于我们的水平有限,本系列教材在编审和出版中可能存在许多缺点和不足,希望使用教材的教师和广大读者提出宝贵意见,使我们不断提高教材的编写、出版质量,共同为高职教材建设做出贡献。

北京工业职业技术学院教材编审委员会

2007 年 12 月

前 言

机械课程设计是工科院校机械类和近机类专业一个重要的实践性教学环节,是学生在学完机械类基础课程后所进行的一项较全面的综合训练,在学生的技能培养和综合素质培养中起着十分重要的作用。

通过机械课程设计可以加强理论与实践的联系,进一步巩固、深化、扩展所学的理论知识,提高综合运用所学机械类基础课程理论知识去分析和解决工程实际问题的能力。有助于培养学生的创造性思维能力,增强独立、全面、科学的工程设计能力,为学习专业技术知识及从事专业技术工作打下基础。

为了适应高等职业技术教育的要求,完善高职机械类基础课教材体系,进一步提高机械课程设计教学质量,针对高职教育的具体情况编写了本教材。本书融入了编者机械课程设计教学改革成果和多年的教学经验。密切结合高职特点,突出综合素质培养和技能训练,主要体现了以下特色:

1. 体现了任务驱动的教学思想。全书以减速器设计为主线,完全按照机械课程设计的具体步骤安排各章节内容,使学生能够循序渐进地独立完成课程设计。

2. 注重与理论课教材的衔接。本书编写中注意与理论课教材的衔接,既自成体系,又尽可能避免与理论课教材重复,淡化理论,重点体现机械设计的思路、方法和具体过程。

3. 采用最新国家标准。本书所提供的机械课程设计标准和规范,有关物理量名称、符号、单位均采用了最新的国家标准,有助于学生在设计中参考和查阅。

本书按课程设计时间2周编写,具体时间安排可参考绪论中的相关内容。

本书由张文兵、黄宇婷、张小亮任主编。编写分工为:张小亮编写绪论、第七章;黄宇婷编写第一章、第二章、第三章;张文兵编写第四章、第五章、第六章及附录。全书由吕一中教授主审。

在编写过程中,得到了冯海明教授及北京工业职业技术学院机电工程系的大力支持,在此表示衷心感谢。

由于编者水平有限,书中难免有不当之处,敬请各位读者批评指正。

编 者
2007年9月

目 录

绪论	(1)
第一章 机械传动装置的总体设计	(6)
第一节 传动装置的方案设计	(6)
第二节 电动机的选择	(7)
第三节 机械传动装置的计算	(11)
第四节 传动装置的设计计算示例	(13)
第二章 减速器传动零件的设计计算	(16)
第一节 减速器外传动零件的设计计算	(16)
第二节 减速器内传动零件的设计计算	(17)
第三章 减速器内轴系零部件的设计计算	(20)
第一节 联轴器的设计计算	(20)
第二节 滚动轴承的设计计算与组合设计	(27)
第三节 键的设计计算	(33)
第四节 轴的设计计算	(36)
第四章 减速器箱体及附件的设计	(44)
第一节 减速器的箱体及其结构尺寸	(44)
第二节 减速器的润滑与密封	(50)
第三节 减速器的附件及其结构尺寸	(59)
第五章 减速器装配图的设计与绘制	(67)
第一节 减速器装配图设计的准备	(67)
第二节 减速器装配草图的设计与绘制	(70)
第三节 减速器装配草图的检查与修改	(73)
第四节 减速器装配图尺寸的标注要求、零件序号、标题栏与明细栏	(76)
第五节 减速器的技术特性和技术要求	(77)
第六章 减速器零件工作图的设计及绘制	(79)
第一节 概述	(79)
第二节 轴类零件工作图的设计要求	(80)
第三节 齿轮类零件工作图的设计要求	(84)
第七章 机械课程设计成果及评定	(87)
第一节 设计说明书的内容与编写要求	(87)
第二节 课程设计的答辩与成绩评定	(89)
附录 机械设计常用标准和规范	(93)
一、公差配合与表面粗糙度(附表 1~附表 8)	(93)
附表 1 标准公差值	(93)

附表 2	基本尺寸至 500 mm 孔的极限偏差	(93)
附表 3	基本尺寸至 500 mm 轴的极限偏差	(98)
附表 4	平行度、垂直度和倾斜度	(105)
附表 5	同轴度、对称度、圆跳动和全跳动	(106)
附表 6	直线度、平面度	(107)
附表 7	圆度、圆柱度	(109)
附表 8	表面粗糙度 R_a 、 R_z 的数值	(110)
二、	渐开线圆柱齿轮精度(附表 9~附表 20)	(110)
附表 9	普通减速器齿轮的最低精度	(110)
附表 10	齿轮各项公差的分组	(110)
附表 11	齿坯公差	(111)
附表 12	齿轮基准面径向和端面跳动公差	(111)
附表 13	有关环节的公差、齿形公差、齿距及基节的极限偏差值	(111)
附表 14	齿向公差 F_β	(112)
附表 15	公法线长度变动公差 F_w	(112)
附表 16	齿距累积公差 F_p	(112)
附表 17	中心距极限偏差 $\pm f_a$	(112)
附表 18	齿厚极限偏差	(112)
附表 19	齿厚极限偏差参考值	(113)
附表 20	公法线长度 W'	(114)
三、	连接与紧固(附表 21~附表 25)	(116)
附表 21	六角头螺栓—A 和 B 级、六角头螺栓—全螺纹—A 和 B 级	(116)
附表 22	小垫圈、平垫圈	(118)
附表 23	弹簧垫圈、轻型弹簧垫圈	(119)
附表 24	紧固件通孔及沉头座孔尺寸	(120)
附表 25	粗牙螺栓(钉)的拧入深度和螺纹孔尺寸(参考)	(120)
四、	常用滚动轴承的国家标准(附表 26~附表 29)	(121)
附表 26	深沟球轴承	(121)
附表 27	圆柱滚子轴承	(125)
附表 28	单列角接触球轴承	(132)
附表 29	圆锥滚子轴承	(136)
·	主要参考文献	(146)

绪 论

一、机械课程设计的目的

机械课程设计是工科院校机械类和近机类专业一个重要实践性教学环节,是学生在学完机械类基础课程后所进行的一项较全面的机械设计综合训练,机械课程设计的目的是:

(1) 加强理论与实践的联系,进一步巩固、深化、扩展所学的理论知识,培养和提高综合运用所学的机械类基础课程的基本理论和基础知识去分析和解决工程实际问题的能力。

(2) 通过通用机械零件、机械传动装置或简单机械的设计,掌握机械零件设计的一般程序,熟悉和掌握通用机械零件、机械传动系统或简单机械的设计方法和步骤,培养创造性思维能力和增强独立、全面、科学的工程设计能力,为学习专业技术知识及从事专业技术工作打下基础。

(3) 通过全面的常规机械设计基本技能的训练,掌握使用各种设计资料(标准、规范、手册、图册等)的方法以及通过经验估算、数据理解决设计问题的方法,学会编写设计说明书。

(4) 进行计算机辅助机械设计方面的初步训练,提高在机械设计中运用计算机的能力。

(5) 培养理论联系实际的正确设计思想和严谨的工作作风。

二、机械课程设计的内容和任务

为保证达到预期目的,机械课程设计通常选择课程所学过的大部分通用机械零部件所组成的机械传动装置或简单机械作为设计题目。减速器(图 0-1)包含齿轮、轴、轴承、键、联轴器及箱体等零件,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。此类设计涵盖知识面广、综合性强,同时最具典型性,对其他传动系统或简单机械的设计有一定的指导意义。具体的设计内容和任务如下:

(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;

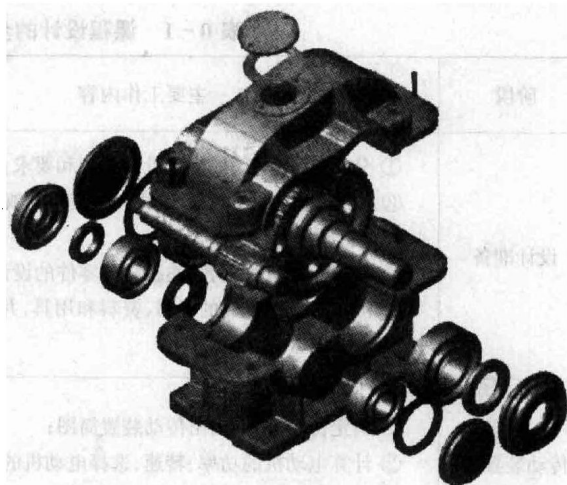


图 0-1 减速器

- (4) 轴的设计及键连接的选择与校核;
- (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:绘制减速器装配图 1 张(A0 或 A1 图纸),绘制减速器零件工作图 2~3 张(A2 或 A3 图纸,低速轴、低速轴上齿轮零件工作图或高速轴);
- (9) 设计说明书的编写:编写设计计算说明书 1 份。

三、机械课程设计的方法和步骤

机械课程设计与其它机械产品的一般设计过程相似。首先根据设计任务书提出的原始数据和工作条件,从方案设计开始,通过总体设计、部件和零件的设计计算以及结构的设计,最后以图纸和设计说明书表达设计结果。在设计过程中,由于影响设计的因素很多,随着设计的深入,一些计算中没有出现的问题逐渐暴露出来,如有的初选参数或初估尺寸等需要根据结构重新修正,加之机械零件的结构尺寸不可能完全由计算来确定,因此设计时需要“边计算、边绘图、边修改”,数据计算与结构设计绘图交替进行。

机械课程设计大体按以下几个步骤进行:

- (1) 设计准备;
- (2) 传动装置的总体设计;
- (3) 各级传动零件的设计;
- (4) 轴及轴承装置的设计;
- (5) 装配草图的设计与绘制;
- (6) 装配图的设计与绘制;
- (7) 零件工作图的设计与绘制;
- (8) 设计说明书的编写;
- (9) 设计总结和答辩。

机械课程设计的一般步骤及工作计划见表 0-1(设计时间安排以 2 周为例)。

表 0-1 课程设计的步骤及工作计划表

阶段	主要工作内容	占总工作量的比例	内容所在章节	设计时间安排
设计准备	① 分析设计任务书,明确设计任务和要求; ② 了解设计对象,阅读有关资料、图纸,观察实物或模型以及进行减速器拆装实验等; ③ 复习所学有关内容,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、资料和用具,并拟定课程设计进度计划等	5%	绪论	半天
传动装置的总体设计	① 确定传动方案,画出传动装置简图; ② 计算电动机的功率、转速,选择电动机的型号; ③ 确定总传动比和分配各级传动比; ④ 计算各轴的功率、转速和转矩	5%	第一章	半天

续表 0-1

阶段	主要工作内容	占总工作量的比例	内容所在章节	设计时间安排
传动零件设计	设计齿轮传动或蜗杆传动,确定其主要参数和结构尺寸	5%	第二章	半天
轴及轴承装置的设计	① 设计减速器中的主动轴和从动轴; ② 选择滚动轴承和进行轴承组合设计; ③ 选择键连接和联轴器	15%	第三章	一天半
箱体及附件的设计	① 设计减速器箱体及附件; ② 选择合适的比例,合理布置视图,确定减速器内各零件的相互位置; ③ 绘制减速器装配草图	20%	第四章	两天
装配图设计与绘制	① 标注尺寸、公差配合及零件序号; ② 编写明细表、标题栏、减速器技术特性及技术要求; ③ 完成装配图整体设计	20%	第五章	两天
零件工作图设计与绘制	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教师确定)	10%	第六章	一天
编写设计说明书	整理和编写设计说明书	10%	第七章	一天
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	10%	第七章	一天

四、机械课程设计中应注意的问题

在进行机械课程设计时应注意以下事项:

(1) 独立思考、深入钻研。课程设计应是在教师指导下由学生独立完成,教师的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。学生必须发挥自己的主观能动性,从具体的设计任务出发,充分运用已有的知识和资料,积极主动地思考问题、分析问题、解决问题,而不应过分地依赖指导教师,更不能简单照搬或互相抄袭。

(2) 一丝不苟、精益求精。设计是一个由抽象到具体、由粗到精渐进与优化的过程,许多细节需要在设计过程中不断完善和修改。在机械课程设计中应力求精益求精,认真贯彻“边计算、边绘图、边修改”的设计方法,对不合理的结构和尺寸必须及时加以修改,决不能有应付、对付的思想。

(3) 正确处理参考和创新的关系。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的。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。

(4) 正确处理设计计算和结构设计之间的关系。在确定零件尺寸时应综合考虑强度、刚度、结构、工艺性等方面的要求,要注意:① 由几何条件导出的公式,其参数间为严格的等式关系,计算得到的尺寸一般不能随意圆整或变动;② 由强度、刚度、耐磨性等条件导出的公式,其参数间常为不等式关系,设计计算中得到的是零件必须满足的最小尺寸或提供一个方面的依据,不一定是最终所采用的结构尺寸;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;③ 经验公式常用于确定外形复杂、强度情况不明等零件的尺寸,这些尺寸关系是近似的,一般应圆整;④ 还有一些次要尺寸,可以考虑加工、使用等条件,参照类似结构加以确定。

(5) 正确运用设计标准和规范。标准和规范是为了便于设计、制造和使用而制定的。设计中采用标准和规范,有利于零件的互换性和加工工艺,也可减轻设计工作量和节省设计时间。正确地选用标准和规范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、轴承的尺寸等都应取标准值,决不能任意选择。为了制造、测量和安装的方便,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,如轴各段直径和长度的选取等。

(6) 应在教师的指导下把握好设计的进度,按计划保质保量地完成任务。避免“前松后紧”以至后来时间太紧而无法完成任务。应保证机械课程设计图纸和设计计算说明书的质量。要求设计图纸图面整洁,制图符合标准,设计计算说明书书写工整、条理清晰。

五、机械课程设计题目及任务书

选择机械课程设计题目时,应考虑使设计尽可能涵盖机械课程所学过的基本内容和能够涉及机械零件设计的众多其他问题,同时还应考虑使设计具有一定的创新余地,既要有一定的综合性,又要有适当的难度。机械课程设计题目可以由课程设计指导教师根据教学要求给出,也可以在保证教学基本要求不变的前提条件下由学生自选题目。总之,所选题目应使其有利于激发学生的创新意识和全面增强学生的工程设计能力。下面是 1 份典型的机械课程设计任务书样本。

带式输送机的单级齿圆柱齿轮减速器设计

一、传动方案(图 0-2)

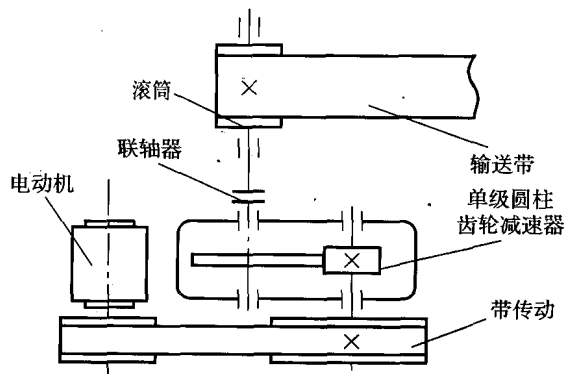


图 0-2 带式输送机的传动方案示意图

二、原始数据

输送带工作拉力 $F =$ _____ N, 滚筒直径 $D =$ _____ mm, 输送带速度 $v =$ _____ m/s(具体数据见表 0-2)。

三、工作条件

单班制, 连续单向运转, 有轻度冲击, 环境温度 $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

四、使用年限

通常使用年限 10 年, 大修期 5 年。

五、输送带速度

允许误差 $\pm 5\%$ 。

六、设计工作量

- (1) 减速器装配图 1 张(A1);
- (2) 零件图 1~3 张(A3);
- (3) 设计说明书 1 份。

● 表 0-2 设计的原始数据

已知条件	题 号									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
输送带拉力 F/N	5×10^3	5.5×10^3	5.5×10^3	6×10^3	7×10^3	7×10^3	8×10^3	8×10^3	9×10^3	9.5×10^3
输送带速度 $v/(\text{m} \cdot \text{s}^{-1})$	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

第一章 机械传动装置的总体设计

第一节 传动装置的方案设计

机器一般是由原动机、传动装置、工作机构和控制装置组成。传动装置介于原动机和工作机构之间,主要用来传递原动机的运动和动力,变换其运动形式以满足工作机构的需要,是机器的重要组成部分。传动装置是否合理,对机器的工作性能、工作可靠性、外廓尺寸、质量、制造成本、运转费用等都有重要影响。任何机器的传动装置设计方案都不是唯一的,在相同设计条件下,可以有不同的传动方案,最后确定的应是其中的最佳方案。

合理的传动方案除满足工作机构的功能要求、适合工况条件及工作可靠外,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等。

传动方案常由运动简图表示。运动简图明确地表示了组成机器的原动机、传动装置和工作机构三者之间的运动和动力传递关系,而且为传动装置中各零件的设计提供了重要依据。

图 1-1 所示为带式输送机的 4 种传动方案。方案 1[图 1-1(a)]采用二级圆柱齿轮减速器,该方案结构简单,传动效率高,容易制造,使用寿命长,维护方便,适合在较差的工作环境下长期工作,但由于电动机、减速器与带式输送机并列,导致横向尺寸较大,机器结构不紧凑;方案 2[图 1-1(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;方案 3[图 1-1(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,但使用寿命较短,不适用于较差的工作环境;方案 4[图 1-1(d)]采用一级蜗杆传动,该方案结构紧凑,尺寸小,质量轻,但制造安装困难,传动效率低,蜗轮边缘需用有色金属制造,价格较高。以上 4 种方案虽然都能满

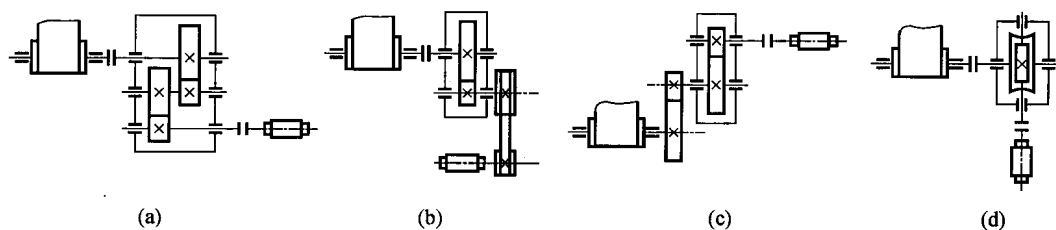


图 1-1 带式输送机的 4 种传动方案

足带式输送机的功能要求,但结构尺寸、性能指标、经济性等均有较大的差异,要根据具体的工作要求选择合理的传动方案。

此外,合理安排和布置传动顺序是拟定传动方案中另外一个重要的环节。除考虑各级传动机构所适应的速度范围外,还需考虑它们各自的特点和适用条件:

(1) 带传动的承载能力较低,在传递相同转矩时,结构尺寸较其他传动形式大,但有过载保护的优点,还可缓和冲击与振动,故布置在传动的高速级,以降低传递的转矩,减小带传动的结构尺寸。

(2) 齿轮传动的传动效率高,适用的功率和速度范围广,使用寿命较长,是现代机器中应用最为广泛的机构之一。斜齿轮传动比直齿轮传动平稳性好,故斜齿轮传动一般布置在高速级,直齿轮传动布置在低速级。

(3) 蜗杆传动的传动比大,承载能力比齿轮传动低,常布置在传动装置的高速级。

(4) 开式齿轮传动的工作环境较差,润滑条件不良,对外廓的紧凑性要求低于闭式传动,宜布置在低速级。

(5) 传动装置的布局应尽量做到结构紧凑、匀称,满足强度和刚度要求,便于操作、拆装和维修。

第二节 电动机的选择

一、电动机类型的选择

原动机是机器运动和动力的来源,其种类很多,有电动机、内燃机、蒸汽机、液动机等。电动机构造简单、工作可靠、控制简便、维护容易,是生产中最常用的原动机。

电动机已经系列化、标准化,设计中主要根据工作机所需要的功率、工作环境、工作要求等来选择电动机的类型、结构形式、容量、转速,并确定电动机的具体型号。

工业上一般采用三相交流异步电动机。异步电动机分为笼型和绕线型两种,其中以普通笼型异步电动机应用最多。目前应用最广的是 Y 系列的自扇冷式笼型三相异步电动机,其按照国际电工委员会(IEC)标准全国统一设计的新系列标准产品,具有结构简单、启动性能好、工作可靠、价格低廉、维护方便等优点,适用于不易燃、不易爆、无腐蚀性气体和无特殊要求的机械上,如机床、输送机、搅拌机等。机械课程设计中的原动机一般均可选用这种类型的电动机。表 1-1 中给出了部分 Y 系列三相异步电动机主要技术数据,供设计时选用。

Y 系列三相异步电动机型号含义如下:

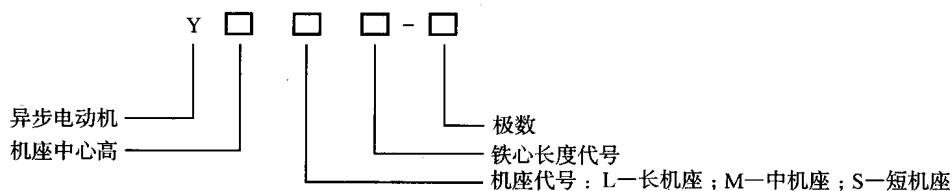


表 1-1 Y 系列三相异步电动机主要技术数据

电动机型号	额定功率/kW	满载转速/(r·min ⁻¹)	堵转转矩/额定转矩	最大转矩/额定转矩	质量/kg	电动机型号	额定功率/kW	满载转速/(r·min ⁻¹)	堵转转矩/额定转矩	最大转矩/额定转矩	质量/kg
同步转速 3 000 r/min, 2 极						同步转速 1 500 r/min, 4 极					
Y801-2	0.75	2 825	2.2	2.3	16	Y801-4	0.55	1 390	2.4	2.3	17
Y802-2	1.1	2 825	2.2	2.3	17	Y802-4	0.75	1 390	2.3	2.3	18
Y90S-2	1.5	2 840	2.2	2.3	22	Y90S-4	1.1	1 400	2.3	2.3	22
Y90L-2	2.2	2 840	2.2	2.3	25	Y90L-4	1.5	1 400	2.3	2.3	27
Y100L-2	3	2 870	2.2	2.3	33	Y100L1-4	2.2	1 430	2.2	2.3	34
Y112M-2	4	2 890	2.2	2.3	45	Y100L2-4	3	1 430	2.2	2.3	38
Y132S1-2	5.5	2 900	2.0	2.3	64	Y112M-4	4	1 440	2.2	2.3	43
Y132S2-2	7.5	2 900	2.0	2.3	70	Y132S-4	5.5	1 440	2.2	2.3	68
Y160M1-2	11	2 930	2.0	2.3	117	Y132M-4	7.5	1 440	2.2	2.3	81
Y160M2-2	15	2 930	2.0	2.3	125	Y160M-4	11	1 460	2.2	2.3	123
Y160L-2	18.5	2 930	2.0	2.2	147	Y160L-4	15	1 460	2.2	2.3	144
Y180M-2	22	2 940	2.0	2.2	180	Y180M-4	18.5	1 470	2.0	2.2	182
Y200L1-2	30	2 950	2.0	2.2	240	Y180L-4	22	1 470	2.0	2.2	190
Y200L2-2	37	2 950	2.0	2.2	255	Y200L-4	30	1 470	2.0	2.2	270
Y225M-2	45	2 970	2.0	2.2	309	Y225S-4	37	1 480	1.9	2.2	284
Y250M-2	55	2 970	2.0	2.2	403	Y225M-4	45	1 480	1.9	2.2	320
同步转速 1 000 r/min, 6 极						Y250M-4	55	1 480	2.0	2.2	427
Y90S-6	0.75	910	2.0	2.0	23	Y280S-4	75	1 480	1.9	2.2	562
Y90L-6	1.1	910	2.0	2.0	25	Y280M-4	90	1 480	1.9	2.2	667
Y100L-6	1.5	940	2.0	2.0	23	同步转速 750 r/min, 8 极					
Y112M-6	2.2	940	2.0	2.0	45	Y132S-8	2.2	710	2.0	2.0	63
Y132S-6	3	960	2.0	2.0	63	Y132M-8	3	710	2.0	2.0	79
Y132M1-6	4	960	2.0	2.0	73	Y160M1-8	4	720	2.0	2.0	118
Y132M2-6	5.5	960	2.0	2.0	84	Y160M2-8	5.5	720	2.0	2.0	119
Y160M-6	7.5	970	2.0	2.0	119	Y160L-8	7.5	720	2.0	2.0	145
Y160L-6	11	970	2.0	2.0	147	Y180L-8	11	730	1.7	2.0	184
Y180L-6	15	970	1.8	2.0	195	Y200L-8	15	730	1.8	2.0	250
Y200L1-6	18.5	970	1.8	2.0	220	Y225S-8	18.5	730	1.7	2.0	266
Y200L2-6	22	970	1.8	2.0	250	Y225M-8	22	740	1.8	2.0	292
Y225M-6	30	980	1.7	2.0	292	Y250M-8	30	740	1.8	2.0	405
Y250M-6	37	980	1.8	2.0	408	Y280S-8	37	740	1.8	2.0	520
Y280S-6	45	980	1.8	2.0	536	Y280M-8	45	740	1.8	2.0	592
Y280M-6	55	980	1.8	2.0	596	Y315S-8	55	740	1.6	2.0	1 000

二、电动机功率的选择

电动机功率的选择合理与否,对电动机的工作和经济性都有影响。当功率小于工作要求时,就不能保证工作机构的正常工作,使电动机长期过载发热可造成电动机损坏;当电动机的功率大于工作机构所需功率时,电动机会经常不在满载下运行,功率因数和效率较低,从而增加电能消耗,造成浪费。

1. 计算工作机构所需功率 P_w

工作机构所需功率 P_w 由设计任务书中给定的工作机构参数计算:

$$P_w = \frac{F_w \cdot v_w}{1000 \eta_w}$$

式中 F_w ——工作机构的阻力, N;

v_w ——工作机构的线速度, m/s;

η_w ——带式输送机滚筒的效率取 0.96。

2. 计算电动机所需功率 P_d

电动机的所需功率由工作机构所需功率和传动装置的总效率计算:

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

式中 η ——电动机至工作机构的传动装置的总效率。

总效率 η 等于组成传动装置的各级零部件的效率 $\eta_1, \eta_2, \eta_3, \dots, \eta_n$ 的乘积, 即

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

由表 1-2 可查得传动装置各级零部件的效率值。查找时注意以下几点:

(1) 轴承的效率是指一对轴承。

(2) 在表中查出的效率值为一范围时,一般可取中间值。如果工作条件差、加工精度低或维护不良应取低值;反之,则取高值。

(3) 同类型的几对传动副、轴承或联轴器,要分别计入各自的效率。

表 1-2 机械传动效率、摩擦副效率和传动比值

传动类型	传动类别	效率 η	单级传动比	
			最大值	常用值
圆柱齿轮传动	很好跑合的 6、7 级精度(稀油润滑)	0.98	10	3~5
	8 级精度的一般齿轮传动(稀油润滑)	0.97	10	3~5
	9 级精度的一般齿轮传动(稀油润滑)	0.96	10	3~5
	开式齿轮传动(油脂润滑)	0.94~0.96	15	4~6
圆锥齿轮传动	8 级精度的一般齿轮传动(稀油润滑)	0.94~0.97	6	2~3
	开式齿轮传动(油脂润滑)	0.92~0.95	8	2~4