



高等职业教育机电类专业规划教材
基于工作过程（项目）的工学结合系列教材

机械设计基础

课程设计指导与简明手册

JIXIE SHEJI JICHU KECHENG
SHEJIZHIDAO YU JIANMINGSHOUCE

主 编 彭宇辉 杨 红
副主编 易传佩 陈慧玲 钱 萍



中南大学出版社
www.csupress.com.cn

高等职业教育机电类专业规划教材
基于工作过程(项目)的工学结合系列教材

机械设计基础 课程设计指导与简明手册

主 编 彭宇辉 杨 红
副主编 易传佩 陈慧玲 钱 萍



中南大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

机械设计基础课程设计指导与简明手册/彭宇辉主编. —长沙:中南大学出版社, 2009. 5

ISBN 978-7-81105-835-2

I. 机... II. ①彭... ②杨... 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(2009)第 067155 号

机械设计基础课程设计指导与简明手册

主 编 彭宇辉 杨 红

副主编 易传佩 陈慧玲 钱 萍

☐责任编辑 史海燕

☐责任印制 汤庶平

☐出版发行 中南大学出版社

社址:长沙市麓山南路

邮编:410083

发行科电话:0731-8876770

传真:0731-8710482

☐印 装 长沙利君漾印刷厂

☐开 本 787×1092 1/16 ☐印张 16.75 ☐字数 404 千字

☐版 次 2009 年 8 月第 1 版 ☐2009 年 8 月第 1 次印刷

☐书 号 ISBN 978-7-81105-835-2

☐定 价 29.00 元

图书出现印装问题,请与出版社调换

内容介绍

本书是根据教育部制定的《高职高专教育机械设计和机械设计基础课程教学基本要求》中关于课程设计的精神而编写的,是机械设计和机械设计基础的配套教材。

全书采用基于设计过程的模块式教学编写方式,包括七个部分:机械设计基础课程设计概述;机械传动装置及零部件设计;减速器的结构设计;装配图及零件图的设计与绘制;设计说明书编制与设计实例及答辩;创新设计;机械设计课程设计题目;机械零件结构设计正误对比;减速器设计图册及相关设计手册、国家标准。

本书包含了课程设计指导书,机械零件设计手册和机械零件设计课程设计图册及机械零件结构设计正误对比图的部分内容以及有关的最新国家标准、规范的节选内容,各部分有机结合起来,使本书更具有针对性和实用性,是机械设计基础课程设计的首选教材。

本书可作为高等职业技术学院、职工大学、电视大学、函授大学的机械类、近机类各专业的教材,或用于教学参考书,亦可供有关工程技术人员参考。



高等职业教育机电类专业规划教材
国家技能型紧缺人才培养教材
编写委员会

主 任：金潇明

副主任：（以姓氏笔画为序）

李建跃 肖智清 钟振龙 梁 勇 曾宪章

委 员：（以姓氏笔画为序）

王志泉 王定祥 王凌云 皮智谋 许文全

刘茂福 肖正祥 汤光华 汤忠义 李绪业

张导成 欧阳中和 张秀玲 张若峰 胡智清

晏初宏 徐政坤 郭紫贵 黄红辉 梁旭坤

董建国 曾霞文 管文华 谭海林 樊小年



总 序

加入世贸组织后,我国机械制造业迎来了空前的发展机遇,我国正逐步变成“世界制造中心”。为了增强竞争能力,中国制造业开始广泛使用先进的数控技术、模具技术,21世纪机械制造业的竞争,其实是数控技术的竞争。随着数控技术、模具技术的迅速发展及数控机床的急剧增长,我国机械企业急需大批数控机床编辑、操作、维修技术人才及模具设计与制造技术人才,而目前劳动力市场这种技术应用型人才严重短缺。为此,教育部会同劳动和社会保障部、国防科工委、信息产业部、交通部、卫生部联合启动了“职业院校制造业和现代服务业技能型紧缺人才培养培训工程”,明确了高等职业教育的根本任务就是要从劳动力市场的实际需要出发,坚持以就业为导向,以全面素质为基础,以能力为本位,努力造就数以千万计的制造业和现代服务业一线迫切需要的高素质技能型人才。并在全国选择确定了90所高职院校、96所中职院校作为数控技术技能型紧缺人才培养培训工程示范院校,推荐403个企事业单位作为校企合作数控培养培训基地。计划2003~2007年向社会输送数控专业毕业生数十万人,提供短期培训数十万人次,以缓解劳动力市场数控技能型人才紧缺的现状。

大量培养技能型人才中的一个重要问题就是教材。在机电类专业高等职业教育迅速发展的同时,具有高职特色的机电类专业教材极其匮乏,不能满足技能型人才培养的需要。为了适应机电类高职教育迅速发展的形势,在湖南省教育厅职成处,湖南省教育科学研究院的支持、指导和帮助下,湖南省高等职业教育机电类专业教学研究会和中南大学出版社进行了广泛的调研,探索出版符合高职教育教学模式、教学方式、教学改革的新教材的路子。他们组织全国30多所高职院校的院系领导及骨干教师召开了多次教材建设研讨会,充分交流了教学改革、课程设置、教材建设的经验,把教学研究与教材建设结合起来。并对机电类专业高职教材的编写指导思想、教材定位、特色、名称、内容、篇幅进行了充分的论证,统一了思想,明确了思路。在此基础上,由湖南省高等职业教育机电类专业教学研究会牵头,成立了“湖南省机电类专业规划教材编委会”,组织编写出版了高等职业教育机电类专业系列教材,这套教材包括机电类所有专业的公共专业基础课教材及数控、模具专业的核心专业课教材。教材的编委会由业内权威教授、专家、高级工程师技术人员组成,作者都是具有丰富教学经验、较高学术水平和实践经验的教授、专家及骨干教师、双师型教师。编委会通过推荐、招标、遴选确定了每本书的主编,并对每本书的编写大纲、内容进行了认真的审定,还聘请了中南大学、湖南大学等高校的教授、专家担任教材主审,确保了教材的高质量及权威性和专业性。

根据高职教育应用型人才培养目标,这套教材既具有高等教育的知识内涵,又具有职业教育的职业能力内涵,主要体现了以下特点。

(1) 以综合素质为基础,以能力为本位。

本套教材把提高学生能力放在突出的位置,符合教育部机电类专业教学基本要求和人才

培养目标,注重创新能力和综合素质培养。尽量做到理论与实践的零距离,教材的编写注重技能性、实用性,加强实验、实训、实习等实践环节,力求把学生培养成为机电行业一线迫切需要的应用型人才。

(2) 以社会需求为基本依据,以就业为导向。

适应社会需求是职业教育生存和发展的前提,也是职业教育课程设置的基本出发点。本套教材以机电企业的工作需求为依据,探索和建立根据企业用人“订单”进行教育与培训的机制,明确职业岗位对核心能力和一般专业能力的要求,重点培养学生的技术运用能力和岗位工作能力。教材选用了技术先进、占市场份额最大的 FANUC(法那科)、SEMENS(西门子)和华中典型数控系统,既具针对性,又兼适应性,使学生具有较强的就业岗位适应能力。

(3) 反映了机电领域的新知识、新技术、新工艺、新方法。

本套教材充分反映了机电行业内最新发展趋势和最新研究成果,体现了数控、模具领域的新知识、新技术、新工艺、新方法,克服了以往专业教材中存在的內容陈旧、更新缓慢的弊端,选择了目前最新的数控系统为典型实例,采用了最新的国家标准及相关技术标准。

(4) 贯彻学历教育与职业资格证书、技能证考试相结合的精神。

本套教材把职业资格证书、技能证考证的知识点与教材内容相结合,将实践教学体系与国家职业技能鉴定标准实行捆绑,设计了与数控(车、铣)等工种技能考证基本相同的教材体系和标准板块,安排了相应的考证训练题及考证模拟题,使学生在获得学分的同时,也能较容易获得职业资格证书。

(5) 教材内容精炼。

本套教材以工程实践中“会用、管用”为目标,理论以“必需、够用”为度,对传统教材内容进行了精选、整合、优化和压缩,能更好地适应高职教改的需要。由于作了统一规划,相关教材之间内容安排合理,基础课与专业课有机衔接,全套教材具有系统性、科学性。

(6) 教材体系立体化。

为了方便老师教学和学生学学习,本套教材提供了电子课件、电子教案、教学指导、教学大纲、考试大纲、题库、案例素材等教学资源支持服务平台。

教材的生命力在于质量,而提高质量是永恒的主题。希望教材的编委会及出版社能做到与时俱进,根据高职教育改革的形势及机电类专业技术发展的趋势,不断对教材进行修订、改进、完善,精益求精,使之更好地适应高等职业教育人才培养的需要,也希望他们能够一如既往地依靠业内专家,与科研、教学、产业第一线人员紧密结合,加强合作,不断开拓,出版更多的精品教材,为高等职业教育提供优质的教学资源和服务。

王键

(序作者为湖南省教育厅副厅长,教授、博士生导师)



前 言

《机械设计基础课程设计指导与简明手册》是“机械设计基础”课程的配套教材,是根据教育部制定的《高职高专教育机械设计和机械设计基础课程教学基本要求》中关于课程设计的精神而编写的。体现了教育部《关于全面提高高等职业教育教学质量的若干意见》(教育部[2006]16号)和教育部财政部《关于实施国家示范性高等职业院校建设计划加快高等职业教育改革与发展的意见》(教高[2006]14号)文件的精神。

全书采用基于设计过程的模块式教学编写方式,编者吸取了多年在实践、教学中所积累的经验。全书内容全面,简捷明了,应用性、可操作性强。其内容包含六个模块和附录,每个模块编写内容力求详细而实用,内容体系编排重在满足学生课程设计实践的要求,提高学生分析问题、解决问题的能力。

本书以齿轮减速器的设计为主体,系统地介绍了设计内容、设计步骤和方法,同时引入了创新设计,开拓了学生的视野,拓展了学生的思维,培养了学生创新设计的能力。

本书包含了课程设计指导书,机械零件设计手册和机械零件设计课程设计图册及机械零件结构设计正误对比图的部分内容以及有关的最新国家标准、规范的节选内容,各部分有机结合起来,使本书更具有针对性和实用性,是机械设计基础课程设计的首选教材。

本教材由彭宇辉、杨红主编。编写分工为:湖南科技职业学院彭宇辉编写模块一、模块二,湖南化工职业技术学院陈慧玲编写模块三及附录六,湖南工业职业技术学院杨红编写模块四、模块六及附录十二、附录十三,湖南机电职业技术学院易传佩编写模块五及附录一、附录二、附录三,湖南信息职业技术学院钱萍编写附录四、附录五、附录七、附录八、附录九、附录十、附录十一。

本书的编写是一次教学改革的探索,力求适应高职高专课程体系和教学内容的改革及发展,但限于编者水平,书中的缺点和错误恳请各位同仁及读者不吝批评指正。

编 者

2009年5月



目 录

模块一 机械设计基础课程设计概述	(1)
1.1 课程设计的目的	(1)
1.2 课程设计的内容	(1)
1.3 课程设计的步骤及计划安排	(2)
1.3.1 机械设计的一般过程	(2)
1.3.2 课程设计的一般步骤	(2)
1.4 课程设计的要求与注意事项	(3)
模块二 机械传动装置及零部件设计	(5)
2.1 机械传动装置总体设计	(5)
2.1.1 分析与拟定传动方案	(5)
2.1.2 电动机的选择	(7)
2.1.3 传动装置总传动比及各级传动比的分配	(10)
2.1.4 传动装置的运动和动力参数计算	(11)
2.1.5 传动装置的总体设计举例	(13)
2.2 传动零件的设计计算	(15)
2.2.1 减速器外传动零件的设计	(15)
2.2.2 减速器内传动零件的设计	(16)
2.3 滚动轴承的组合设计	(18)
2.3.1 滚动轴承组合设计的内容	(18)
2.3.2 滚动轴承的选择	(18)
2.3.3 滚动轴承组合的结构设计	(20)
2.3.4 减速器中常用滚动轴承装置	(25)
模块三 减速器的结构设计	(30)
3.1 减速器结构	(30)
3.1.1 常用减速器的类型及特性	(30)
3.1.2 减速器各部位结构及附属零件的名称和作用	(31)
3.1.3 减速器箱体结构	(32)
3.1.4 减速器附件的结构设计	(42)

3.2 减速器的润滑与密封	(50)
3.2.1 齿轮和蜗杆传动的润滑	(50)
3.2.2 滚动轴承的润滑	(52)
3.2.3 润滑剂的选择	(54)
3.2.4 轴伸出端的密封	(55)
3.2.5 轴承室箱体内侧的密封	(57)
3.2.6 箱体结合面的密封	(57)
模块四 减速器装配图与零件图的设计与绘制	(58)
4.1 概述	(58)
4.1.1 装配图设计的准备	(58)
4.1.2 装配图的图面布置	(59)
4.2 装配草图的设计与绘制	(59)
4.2.1 装配草图的第一阶段	(59)
4.2.2 装配草图的第二阶段	(64)
4.2.3 装配草图的检查修改阶段	(68)
4.3 减速器装配工作图设计	(69)
4.3.1 对视图的要求	(69)
4.3.2 标注尺寸	(69)
4.3.3 标出技术特性	(69)
4.3.4 编写技术要求	(70)
4.3.5 零件编号	(71)
4.3.6 绘制明细表和标题栏	(71)
4.4 零件工作图的设计	(71)
4.4.1 概述	(71)
4.4.2 轴类零件工作图设计	(72)
4.4.3 齿轮类零件工作图设计	(73)
4.4.4 箱体零件工作图设计	(76)
模块五 设计计算说明书编写与设计实例及答辩	(77)
5.1 设计计算说明书的要求及注意事项	(77)
5.1.1 设计计算说明书的书写要求及注意事项	(77)
5.1.2 设计计算说明书的打印要求(推荐)	(77)
5.2 设计计算说明书的内容与格式	(78)
5.2.1 设计计算说明书的内容	(78)
5.2.2 设计计算说明书的书写格式	(79)
5.3 设计实例	(83)
5.4 答辩准备	(98)
5.5 课程设计准备思考题	(98)

模块六 创新设计	(102)
6.1 概述	(102)
6.1.1 创新的概念与创新的作用	(102)
6.1.2 创造的特征与总体过程	(102)
6.1.3 创新能力的培养与创造性思维的激发	(103)
6.1.4 机械产品设计的类型	(103)
6.2 创新基本原理	(104)
6.3 常用创新方法及应用	(105)
6.3.1 发现出创新	(105)
6.3.2 设问出创新	(106)
6.3.3 列举出创新	(107)
6.3.4 联想出创新	(107)
6.4 机械创新设计实例及分析	(108)
6.4.1 机构创新设计原则	(108)
6.4.2 常见机构分析	(109)
6.4.3 日常生活中机构创新设计实例	(110)
附 录	(112)
附录1 机械设计课程设计题目	(112)
附录2 结构设计正误对比	(119)
附录3 减速器装配图示例	(128)
附录4 材料	(153)
附录5 一般标准和紧固件	(171)
附录6 润滑与密封	(192)
附录7 螺纹及螺纹联接	(197)
附录8 键联接、销联接	(209)
附录9 Y系列基本系列三相异步电动机技术数据	(214)
附录10 滚动轴承	(220)
附录11 联轴器	(233)
附录12 极限与配合、形位公差和表面粗糙度	(241)
附录13 齿轮传动和蜗杆传动的精度	(248)
参考文献	(252)



模块一 机械设计基础课程设计概述

1.1 课程设计的目的

机械设计基础课程设计是机械设计基础课程中的一个重要的实践性教学环节,是高等工科院校机械类和近机类专业学生第一次较为全面的机械设计的应用实训环节。通过课程设计这一教学环节,力求从课程内容上、从分析问题和解决问题的方法上、从设计思想上培养学生的工程设计能力。

机械设计基础课程设计的目的:

(1)培养学生综合应用机械设计基础课程及其他先修课程的理论知识和生产实际知识去分析和解决工程实际问题的能力,并使所学知识得到巩固、加深和融会贯通,协调应用。

(2)使学生学习和掌握一般机械设计的基本设计方法,设计步骤。培养独立设计能力,为今后专业课程设计及毕业设计打下基础。

(3)使学生在设计中得到基本技能训练,如计算,绘图,使用相关资料(手册、图册、标准和规范等)以及正确使用经验数据、公式等。

总之,机械设计基础课程设计是培养学生分析和解决机械设计一般问题能力的初步实践。

1.2 课程设计的内容

课程设计通常是选择由机械设计基础课程所学过的大部分通用机械零件组成的机械传动装置或简单机械作为设计题目。

传动装置是一般机械中不可缺少的组成部分,它包括了机械设计基础课程的主要内容,也涵盖了机械设计中常遇到的一般问题,达到上述课程设计的目的。

因为齿轮(或蜗杆)减速器是典型的、应用十分广泛的一般传动装置,它包括了齿轮、轴、轴承及箱体等零件的设计计算,掌握了它的设计方法、设计步骤,就可以举一反三,了解一般传动装置的设计并进而了解机器的设计。

课程设计的内容主要包括以下方面:

- (1)分析、拟定传动方案;
- (2)选择电动机;
- (3)传动装置的运动参数和动力参数的计算;
- (4)传动零件、轴系零件的设计计算;
- (5)联接件、密封、润滑的选择;
- (6)装配草图设计;

- (7)箱体结构设计;
- (8)减速器装配工作图及零件工作图绘制;
- (9)编写设计计算说明书;
- (10)设计总结,准备并参加答辩。

要求学生在规定的时间内完成以下工作:

- (1)减速器装配图 1 张(A0 或 A1 图纸);
- (2)零件工作图 2~4 张(A2 或 A3 图纸);
- (3)设计计算说明书 1 份,5000~8000 字;
- (4)课程设计完成后进行答辩。

1.3 机械设计步骤及计划安排

1.3.1 机械设计的一般过程

设计任何一部新机械大体上都需要经过这样的一个过程:

设计任务→总体设计→结构设计→零件设计→加工生产→安装调试

安装调试之后需要看是否能完全满足设计要求,如不能满足预先制定的设计要求还要重新审视总体设计、结构设计等各个环节的设计是否合理,对有问题环节应作相应的改进直到完全满足设计要求为止。

1.3.2 课程设计的一般步骤

课程设计与机械设计的一般过程相似,也从方案分析开始,然后进行必要的计算和结构设计,最后以图纸表达设计结果,以设计计算说明书表达设计的依据。在设计过程中,零件的几何尺寸可由理论计算(通常以强度计算为主)、经验公式、绘制草图或根据设计要求及参考已有结构,用类比的方法确定。

通过边计算、边画图、边修改的方式,即用“三边”设计的方法来逐步完成设计。

下面以机械类 3 周,非机械类 2 周来说明机械设计的一般步骤:

1. 设计准备(1~1.5 天)

- (1)认真研究设计任务书,了解设计要求和条件;
- (2)准备好设计需要的图书、资料、用具;
- (3)查阅有关资料和图纸,参观模型或实物,观看录像、挂图,上网查阅有关资料,进行减速器拆装实验等,加深对设计任务的了解;
- (4)复习有关课程的内容,熟悉有关零件的设计方法和步骤;
- (5)拟定课程设计进度计划。

2. 传动装置的总体设计(1~1.5 天)

- (1)分析或确定传动装置方案;
- (2)选择电动机的类型和型号;
- (3)确定传动装置的总传动比并分配各级传动比;
- (4)计算传动装置的运动和动力参数,计算各轴转速和扭矩。

3. 传动零件的设计计算(1~1.5 天)

- (1) 减速器外部传动零件的参数和主要尺寸的设计计算(带传动、开式齿轮传动等);
- (2) 减速器内部传动零件的参数和主要尺寸的设计计算(齿轮传动、蜗杆传动等);
- (3) 选择联轴器的类型和型号等。

4. 减速器装配草图设计(2.5~4 天)

- (1) 轴、轴上零件及轴承组件的结构设计;
- (2) 校核轴的强度,校核滚动轴承的寿命,校核键连接的强度;
- (3) 设计和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等;
- (4) 自检草图。

5. 减速器装配图绘制(1.5~3 天)

- (1) 编写零件序号,标注尺寸公差和配合;
- (2) 编写减速器特性、技术要求,标题栏和明细表等内容;
- (3) 加深装配图。

6. 设计和绘制零件工作图(1~1.5 天)

- (1) 齿轮类零件和轴类零件工作图绘制;
- (2) 箱盖和箱体零件工作图的绘制。

7. 整理和编写设计说明书(1 天)

应含所有的计算,并附有必要的简图。

8. 设计总结和答辩(1 天)

- (1) 编写设计总结;
- (2) 认真阅读资料,回顾所做设计,做好答辩前的准备工作,参加答辩。

1.4 课程设计的要求与注意事项

本课程设计是学生第一次接触较全面的综合设计训练,开始时学生往往不知从何处着手。现场指导教师应给予适当的指导,并掌握设计的进度,对设计过程进行阶段性检查。而学生应在教师的指导下发挥主观能动性,做到严肃、认真、负责,积极思考问题,刻苦钻研。认真阅读课程设计指导书,查阅有关设计资料,按指导教师的布置循序渐进地进行设计,按时完成设计任务。

在课程设计中应注意的事项:

(1) 继承和创新,注重培养学生独立工作的能力

课程设计应在教师指导下由学生独立完成。学生在设计过程中要独立思考,深入钻研,主动地、创造性地进行设计,反对不求甚解照搬照抄或依赖教师,不能盲目抄袭现有图例。要认真阅读参考资料,仔细分析参考图例的结构,这样,既可避免许多重复工作,加快设计进程,同时也是创新的基础和提高设计质量的重要保证。

(2) 标准和规范的正确使用

采用和遵守各种标准规范,是提高所设计机械的质量和降低成本的一项重要指标和首要原则。

设计时,尽可能选用标准件。这样可以保证零件的互换性,减轻设计工作量,缩短设计

周期,降低生产成本。对非标准件的一些尺寸参数,要求圆整为标准数或优先数系,以方便制造和测量。要尽量减少选用的材料牌号和规格,增加标准件的品种、规格,尽可能选用市场上能充分供应的通用品种,这样才能降低成本,方便使用和维修。

(3) 强度计算与结构、工艺要求的关系

在设计中,机械零件的尺寸不可能完全由理论计算确定,而是还要同时考虑强度、刚度、结构、加工工艺、装配工艺、成本高低等各方面的要求来综合确定的。理论计算只是为确定零件尺寸提供了一个方面(如强度、刚度)的依据,有些经验公式(如齿轮轮缘尺寸的计算公式),也只是考虑了主要因素的要求,所求得的是近似值。因此,在设计时都要根据具体情况作适当的调整,全面考虑强度、刚度、结构和工艺的要求。

(4) 正确处理计算与绘图的关系

设计时,有些零件可以由计算得到主要尺寸,通过草图设计决定具体结构。而有些零件,则需要先绘图,取得计算所需条件,再进行必要计算。由其计算结果又可能需要修改草图。这种边画、边算、边修改的设计方法,称为设计计算与绘图交替进行的“三边”方法。产品的设计总是经过多次修改才能得到较高的设计质量,因此在设计时应该坚持运用“三边”的设计方法。只有这样才能在设计中养成严肃认真,一丝不苟,有错必改,使设计精益求精的工作作风。

(5) 及时记录、检查和整理计算结果

设计开始时,就应准备一稿本,把设计过程中所涉及的主要问题及所有计算都写在稿本上,这样方便随时检查和修改。不要采用零散稿纸,以免散失而需重新计算,增加了工作量和造成了时间的浪费。另外,对不懂的问题和解决问题的方法,从参考书中摘录的资料和数据等也应及时记在稿本上,方便备查。设计中各方面的问题都做到有理有据,这样在编写说明书时,可节省很多时间。

总之,设计是继承和创造的工作。任何一个设计都可能有很多解决的方案,因此学习机械设计应该有创新精神,不能盲目地,死搬教条地抄袭已有的类似产品。要善于在设计中学习和借鉴以往积累下来的宝贵经验和资料,继承和发展这些经验和成果,提高自己分析和解决实际工程设计问题的能力。



模块二 机械传动装置及零部件设计

2.1 机械传动装置总体设计

传动装置总体设计的目的是确定传动方案、选定电动机型号、合理分配各级传动比及计算传动装置的运动和动力参数,为计算各级传动件和设计绘制装配草图准备条件。

设计任务书一般由指导教师拟定,如设计任务书给定传动方案时,学生则应了解和分析该种方案的特点;若只给定工作机的性能要求,学生则应根据各种传动的特点,确定出最佳的传动方案。

2.1.1 分析与拟定传动方案

机器通常由原动机、传动装置和工作机三部分组成。传动装置是将原动机的运动和动力传递给工作机的中间装置。它可以改变速度的大小、方向,力或力矩的大小,有时也可改变运动的性质和规律。

传动装置应首先满足工作机的要求,如所传递的功率及转速。此外,还应具有结构简单、尺寸紧凑、加工方便、成本低廉、传动效率高和使用维护方便等优点,以保证工作机的工作质量和可靠性。

1. 传动装置的组成

传动装置一般包括传动体(如齿轮传动、蜗杆传动、带传动、链传动等)和支撑件(如轴、轴承、箱体等)两部分。传动方案用机构运动简图表达,它能简单明了地表示运动和动力的传递方式、路线以及各部件的组成和连接关系。设计机械传动装置时,首先应根据生产任务、工作条件等拟订其传动方案,作总体布置,并绘制运动简图。传动方案是否合理将直接影响机器的工作性能、机器自重和成本,因此它是设计中的一个重要环节。

2. 合理的传动方案

合理的传动方案首先应满足工作机的性能要求。如所传递的功率大小、转速和运动方式。另外还要考虑工作条件、工作可靠、结构简单、尺寸紧凑、传动效率高、使用维护方便、工艺性和经济性好等要求。要同时满足这许多要求肯定比较困难,因此,要通过分析比较多种传动方案,选择其中最能满足众多要求的合理传动方案,作为最终确定的传动方案。

图2-1所示为带式输送机的四种传动方案。

方案(a) 采用一级带传动和一级闭式齿轮传动,这种方案外廓尺寸较大,有减振和过载保护作用,但带传动不适合繁重的工作要求和恶劣的工作环境;

方案(b) 是一级蜗杆减速器,此种方案结构紧凑,但传动效率低,长期连续工作不经济。

方案(c) 采用一级圆锥齿轮减速器和一级圆柱齿轮减速器。宽度尺寸较小,适于在恶

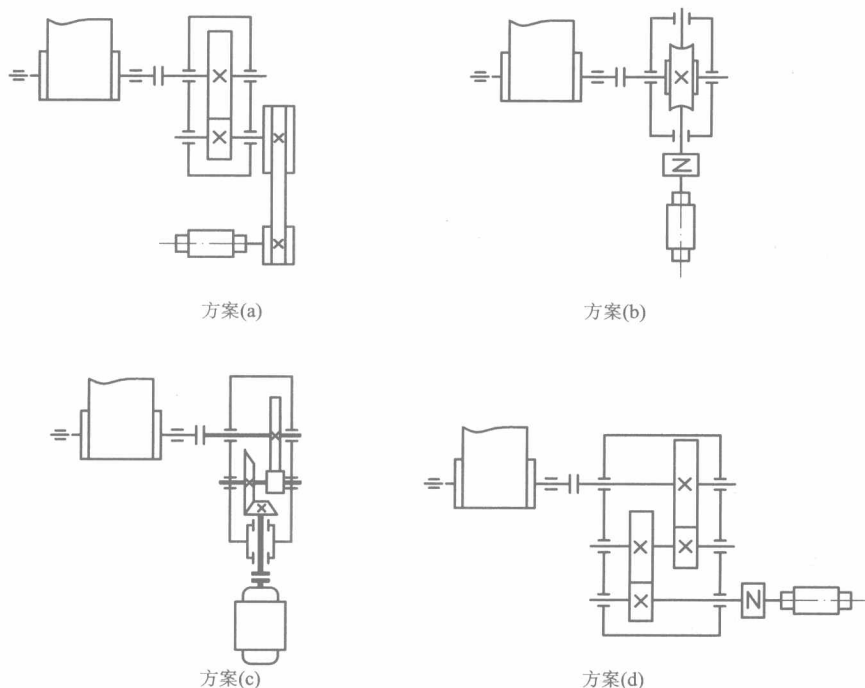


图 2-1 带式输送机的四种传动方案

劣环境下长期连续工作,但圆锥齿轮加工比圆柱齿轮困难。

方案(d) 采用二级圆柱齿轮减速器,这种方案结构尺寸小,传动效率高,适合于较差环境下长期工作。

拟订一个合理的传动方案,一定要熟悉各种机械传动的特点,以便合理地布置传动顺序,通常考虑以下几点:

- (1) 在众多的传动零件当中,圆柱齿轮传动因传动效率高,结构尺寸小,应优先采用。
 - (2) 当输入轴和输出轴有一定角度要求时,可采用圆锥-圆柱齿轮传动。
 - (3) 对于大传动比,可采用蜗杆或环面蜗杆传动。
 - (4) 带传动的承载能力较低,在传递相同扭矩时,其结构尺寸比其他传动型式大,但传动平稳,有吸振和过载保护作用。
 - (5) 链传动运转不均匀,有冲击,不适于高速传动,宜布置在传动装置的低速级。
 - (6) 圆锥齿轮的加工比较困难,特别是大模数圆锥齿轮。因此圆锥齿轮传动也应尽可能布置在高速级并能限制其传动比,以减小其直径和模数。
 - (7) 蜗杆传动的承载能力比齿轮传动的承载能力低,可布置在高速级,以获得较小的尺寸;且在高速运转时易于形成油膜,有利于提高承载能力及效率;蜗杆传动也可放置在低速级,可以减少功率损失,使整个结构尺寸紧凑。
 - (8) 斜齿轮传动的平稳性较直齿轮传动好,常用于高速级或要求传动平稳的场合。
 - (9) 开式齿轮传动的工作环境一般较差,润滑条件不好,磨损较严重,应布置在低速级。
- 在选择传动方案时,应将结构复杂部分置于高速级,可以减小尺寸并有利于制造。为便