

21世纪高职高专规划教材

机械制图M E S

实训教程

梁 杰 主编



西南交通大学出版社
[Http://press.swjtu.edu.cn](http://press.swjtu.edu.cn)

21 世纪高职高专规划教材

机械制图 MES 实训教程

主 编 梁 杰

西南交通大学出版社

· 成 都 ·

.....
图书在版编目(CIP)数据

机械制图 MES 实训教程/梁杰主编. —成都:西南交通大学出版社,2008.9

21 世纪高职高专规划教材

ISBN 978-7-5643-0077-7

I. 机… II. 梁… III. 机械制图—高等学校:技术学校—教材 IV. TH126

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 137796 号
.....

21 Shiji Gaozhi Gaozhuan Guihua Jiaocai

21 世纪高职高专规划教材

Jixie Zhitu MES Shixun Jiaocheng

机械制图 MES 实训教程

主 编 梁 杰

*

责任编辑 张华敏

特邀编辑 陈长江 宋清贵

封面设计 水木时代

西南交通大学出版社出版发行

(成都市二环路北一段 111 号 邮政编码:610031 发行部电话:028-87600564)

<http://press.swjtu.edu.cn>

北京广达印刷有限公司印刷

*

成品尺寸:185 mm×260 mm 印张:12.5

字数:325 千字

2008 年 9 月第 1 版 2008 年 9 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5643-0077-7

定价:24.80 元

版权所有 盗版必究 举报电话:028-87600562

前 言

本书是专门为高职高专院校学生编写的实训教材。全书按照高职高专教育特色要求,以培养学生制图的基本技能、专项技能、综合技能为目标,按照学生实践能力形成的不同阶段和认知发展规律来进行系统设计,促进实践教学体系的整体优化,实现理论教学与实践教学的有机结合,实现培养目标、教学内容、教学方法及教学管理机制的有机统一。

本书借鉴MES(Modules of Employable Skill)思想,它的汉语意译为“职业技术训练模式”、“就业技能模块组合”等,通常被称为“模块教学”思路,突出了技能训练,大大压缩了理论知识的比重,内容少而精。同时,模块、学习单元可以灵活组合,使教材易于补充、更新,保持教材的先进性和实用性。

实训教材的学习内容包括:学习目标、要求、相关的基本知识点、所需设备(模型)、材料、安全操作规则、模块学习单元的内容、进度检测表、技能学习单元考核等内容。其中模块学习单元是重点,它包括该项技能知识的全部内容,学生看了学习材料之后就知道该学什么理论,怎样学,学到什么程度,达到什么标准。

内容上,将实训在传统的画法几何、机械制图的基础上融入了计算机绘图的内容,将计算机绘图与传统内容相结合,同时注重徒手绘图、尺规绘图和计算机绘图三种绘图能力,将教学与实训内容向工程设计延伸,加强工程结构设计的理论和训练,更好地培养学生的图形设计表达能力和设计理念。学生的设计实践训练,从小的、单项的设计训练到综合性的小课题,乃至到较大的小组协同设计项目的训练。

本教材在以下几方面进行了崭新的尝试:

1. 以技术应用能力为主线优化整合课程。按照“以必需、够用为度”和“强化应用,培养技能”的原则以及使课程体现“实用性、适用性、先进性”的原则,重新组合适合高职高专教育特色的教学内容。

2. 注重行动学习,采用现场教学,引导学生动手操作,通过实际操作,培养学生动手能力、工程应用能力、自我学习和创新能力。

3. 强调合作学习,培养小组伙伴合作的意识和策略,提高同学们的人际互动能力。

4. 教学方法采用产品教学法,就是将学习目标具体到实实在在的产品上,教学目标不再是一个抽象指标,这样更加适应高职高专教育的培养目标。

5. 教学方法采用任务教学法,把每个单项学习做成一个任务,把学生融入有意义的任务完成过程中,让学生积极地学习,自主地进行知识的建构。

王德璋同志为本书的出版付出了辛勤劳动,在此表示衷心的感谢!

由于编者水平所限,书中缺点和错误之处在所难免,敬请广大读者不吝批评指正。

编 者

2008年9月

目 录

第 1 章 机械产品的认知	(1)
1.1 机械概述	(1)
1.2 产品一 齿轮油泵的拆卸	(2)
1.3 产品二 机械图样概述	(8)
1.4 产品三 国家标准	(11)
第 2 章 手工仪器绘图实训	(18)
2.1 制图工具和仪器的用法	(18)
2.2 任务一 图线练习	(22)
2.3 任务二 抄画平面图形	(28)
2.4 任务三 画三面投影	(31)
第 3 章 立体认知及徒手绘图实训	(36)
3.1 任务一 绘制二维草图	(36)
3.2 任务二 徒手绘制简单平面基本体的正等轴测图	(39)
3.3 任务三 徒手绘制曲面基本体的正等轴测图	(43)
3.4 任务四 组合体的正等轴测图	(47)
3.5 任务五 斜二轴测图	(49)
3.6 任务六 轴测图上的交线及剖切画法	(52)
第 4 章 组合体实训	(58)
4.1 任务一 叠加式组合体	(58)
4.2 任务二 截切式组合体	(65)
4.3 任务三 表达方法综合运用(单一剖)	(70)
4.4 任务四 表达方法综合运用	(80)
第 5 章 零件测绘	(85)
5.1 零件测绘概述	(85)
5.2 测绘工具	(86)
5.3 被测零件的图形绘制	(89)
5.4 测绘中零件尺寸的圆整与协调	(90)
5.5 任务一 轴套类零件的测绘	(92)
5.6 任务二 盘盖类零件的测绘	(96)
5.7 任务三 叉、架类零件的测绘	(99)
5.8 任务四 箱体类零件的测绘	(101)
5.9 任务五 直齿圆柱齿轮的测绘	(104)
5.10 任务六 螺纹的测绘	(106)
第 6 章 部件测绘	(109)
6.1 部件测绘概述	(109)

6.2	任务教学相关的基本知识点	(111)
6.3	任务一 齿轮油泵的测绘	(113)
6.4	任务二 单级(一级)圆柱齿轮减速器的测绘	(121)
6.5	任务三 千斤顶的测绘	(128)
6.6	任务四 机用虎钳的测绘	(132)
第7章	计算机绘图	(136)
7.1	AutoCAD 绘图基础	(136)
7.2	任务一 绘图环境的初始化	(143)
7.3	任务二 绘制平面图形——锁紧垫圈	(147)
7.4	任务三 绘制平面图形——圆弧连接	(153)
7.5	任务四 绘制平面图形(综合)	(157)
7.6	任务五 机械图绘图环境的初始化(样板图的创建)	(162)
7.7	任务六 绘制零件图	(166)
7.8	任务七 绘制装配图	(178)
7.9	任务八 零件的建模	(185)
7.10	任务九 打印机或绘图机输出图纸	(188)
参考文献	(192)

第 1 章 机械产品的认知

1.1 机械概述

1.1.1 机器

在人们的生产和生活中广泛使用着各种机器。机器的种类繁多,结构形式和用途也各不相同,但总的来说,机器有三个共同的特征:

- (1)都是人为的各种实物的组合;
- (2)组成机器的各种实物间具有确定的相对运动;
- (3)可代替或减轻人的劳动,完成有用的机械功或转换机械能。

图 1-1 所示为皮带运输机。

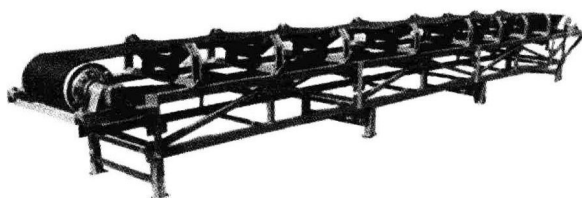


图 1-1 皮带运输机

1.1.2 机构

机构是具有确定相对运动的各种实物的组合,它只符合机器的前两个特征。如图 1-2 所示为机车车轮联动机构。

1.1.3 零件和构件

构件是指运动的单元;零件是指制造的单元。

任何机器、设备都是由许多零件按一定的装配关系和技术要求连接起来,从而实现某种特定的功能。零件按其获得方式可分为标准件和非标准件,标准件的结构、大小、材料等均已标准化,可通过外购方式获得,非标准件则需要自行设计、绘图和加工。机器、设备往往根据不同的组合要求和工艺条件分为若干个装配单元,称为部件。图 1-3 所示为一级圆柱齿轮减速器。

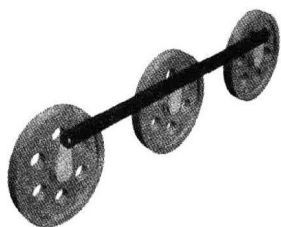


图 1-2 机车车轮联动机构

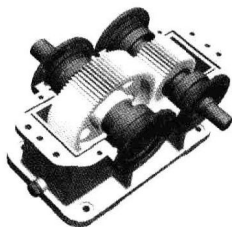


图 1-3 一级圆柱齿轮减速器

1.1.4 机器的组成

机器由原动部分、工作部分、传动部分和控制部分组成,如图 1-4 所示。

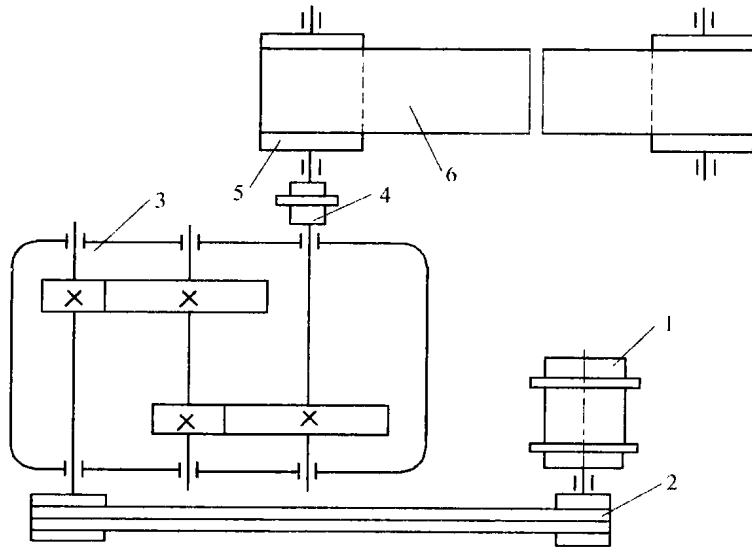


图 1-4 机器的组成

1—电动机;2—带传动;3—减速器;4—联轴器;5—滚筒;6—传送带

1.2 产品一 齿轮油泵的拆卸

1.2.1 产品教学的内容

齿轮油泵的拆卸。

1.2.2 产品教学的目的

- (1)通过齿轮油泵的拆卸,引导学生学习制图课的兴趣,培养学生的动手能力。
- (2)认识一部分标准件和常用件。
- (3)掌握这部分标准件和常用件的示意画法。
- (4)初步培养学生的工程意识。

1.2.3 产品教学的要求

- (1)学习前必须认真阅读本章节内容,明确学习的任务。
- (2)学习前认真研究齿轮油泵的工作原理、传动方式和装配关系。
- (3)学习时,务必爱惜部件、工具和量具,不得丢失和损坏。
- (4)遵守作息时间,不得旷课、迟到、早退。
- (5)学习报告每人提交一份。

1.2.4 产品教学相关的基本知识点

构成一台机器的零件一般可归结为:非标准件、标准件、常用件。

标准件是指结构形状各部分尺寸等都严格按照国家标准的规定进行制造的零件,统一称为标准件,如螺钉、螺母、螺柱、轴承、垫片、键、销等。

机械、电器等各个行业对标准件的需求量很大,通常是由专业化的工厂用专用设备和专用工具进行大批量生产,生产效率高、成本低、产品符合标准,用户只需选购即可。

常用件是指在机器和设备中的一些常用零件和部件,如齿轮、弹簧等。

下面我们认识一部分标准件和常用件。

1. 齿轮

据史料记载,远在公元前400~前200年的中国古代就已开始使用齿轮,在我国山西出土的青铜齿轮是迄今已发现的最古老齿轮;作为反映古代科学技术成就的指南车就是以齿轮机构为核心的机械装置。17世纪末,人们才开始研究能正确传递运动的轮齿形状。18世纪,欧洲工业革命以后,齿轮传动的应用日益广泛,先是发展摆线齿轮,而后是渐开线齿轮,一直到20世纪初,渐开线齿轮都在应用中占据了优势。渐开线齿轮如图1-5所示。

齿轮传动用来传递任意两轴间的运动和动力,其圆周速度可达到300 m/s,传递功率可达 10^5 kW,齿轮直径可从1 mm以下到150 m以上,是现代机械中应用最广的一种机械传动。

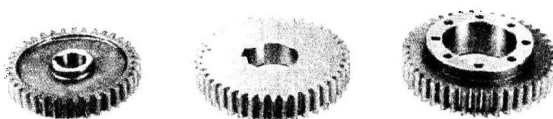


图1-5 渐开线齿轮

齿轮可按其外形分为圆柱齿轮、锥齿轮、非圆齿轮、齿条、蜗杆蜗轮;按齿线形状分为直齿轮、斜齿轮、人字齿轮、曲线齿轮;按轮齿所在的表面分为外齿轮、内齿轮;按制造方法可分为铸造齿轮、切制齿轮、轧制齿轮、烧结齿轮等。图1-6所示是常见的齿轮传动类型。

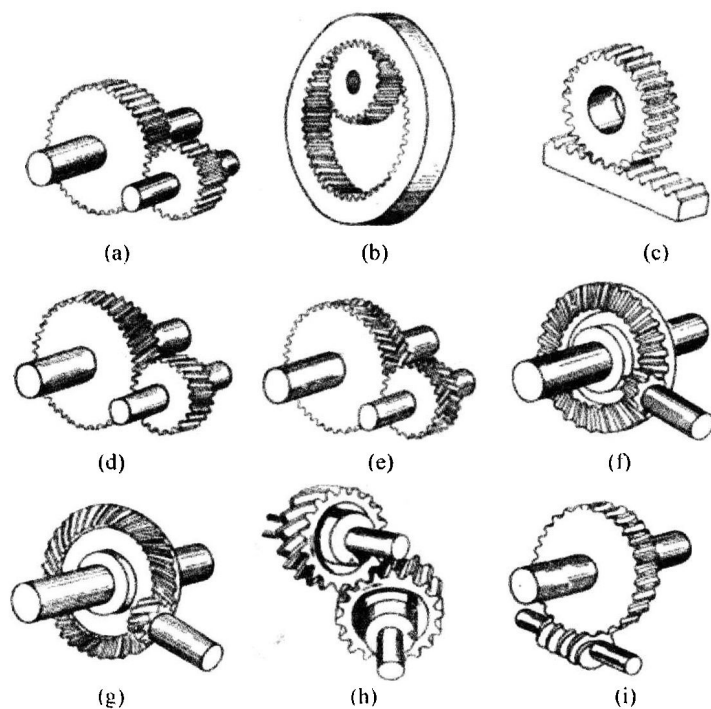


图1-6 渐开线齿轮传动类型

用国家标准中规定的一些图形符号和某些简化画法画出的图样,统称为示意图。示意图绘制简单迅速,图形简明易懂,是机器测绘过程中不可缺少的辅助图样。

下面是以上部分齿轮传动的示意图,如图 1-7 所示。

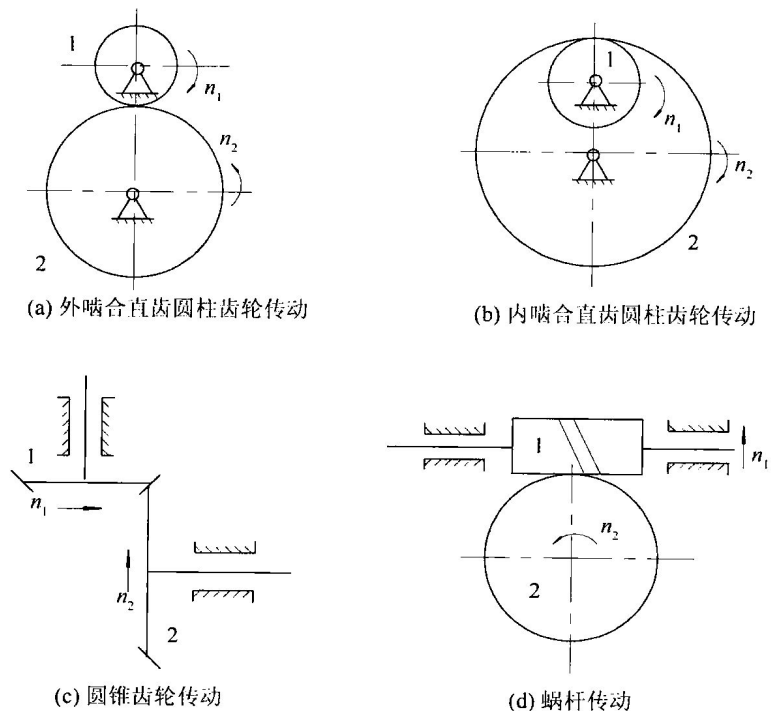


图 1-7 齿轮传动示意图

2. 轴

轴是组成机器的重要零件之一。轴的主要功用是支承旋转零件(如齿轮、蜗轮等)、传递运动和动力。

按轴承受的载荷不同,可将轴分为心轴、转轴和传动轴三种。

(1)心轴工作时仅承受弯矩而不传递转矩,如自行车的前轮轴(见图 1-8)、火车轮轴(见图 1-9)属于转动心轴,横梁上吊重物(见图 1-10)属于固定心轴。



图 1-8 自行车的前轮轴

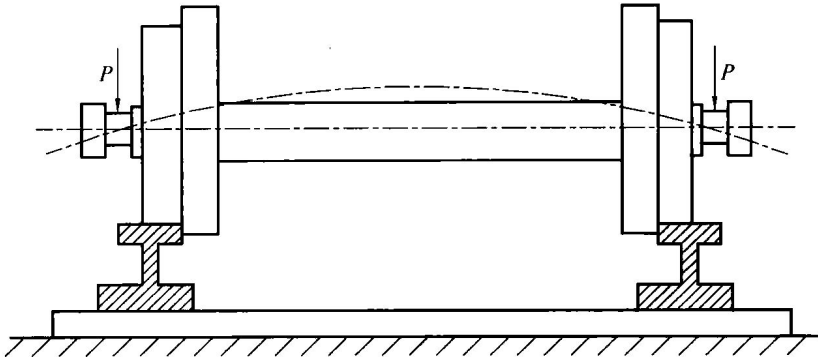


图 1-9 火车轮轴——转动心轴

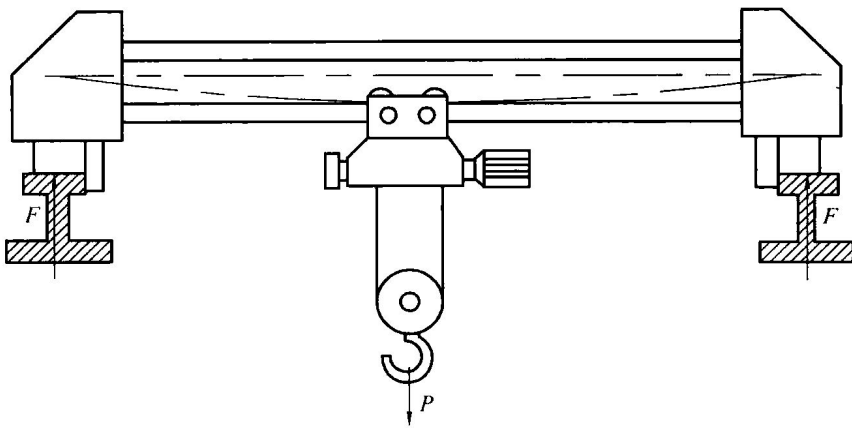


图 1-10 横梁上吊重物——固定心轴

(2) 转轴工作时既承受弯矩又承受转矩,如减速器中的轴,如图 1-11 所示。

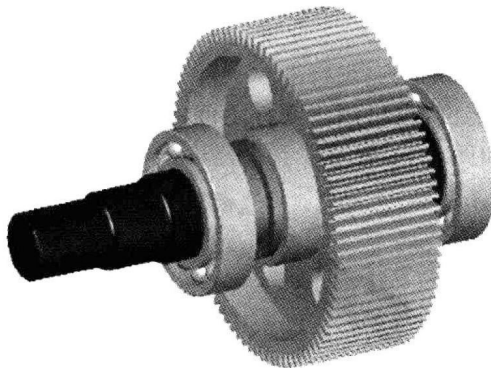


图 1-11 减速器中的轴

(3) 传动轴则只传递转矩而不承受弯矩,如汽车中连接变速箱与后桥之间的轴(见图 1-12)。

3. 螺钉、螺母、垫圈

常用的螺纹紧固件有:螺栓、螺钉、螺柱、螺母和垫圈等。这类零件都是标准件,如图 1-13 所示。

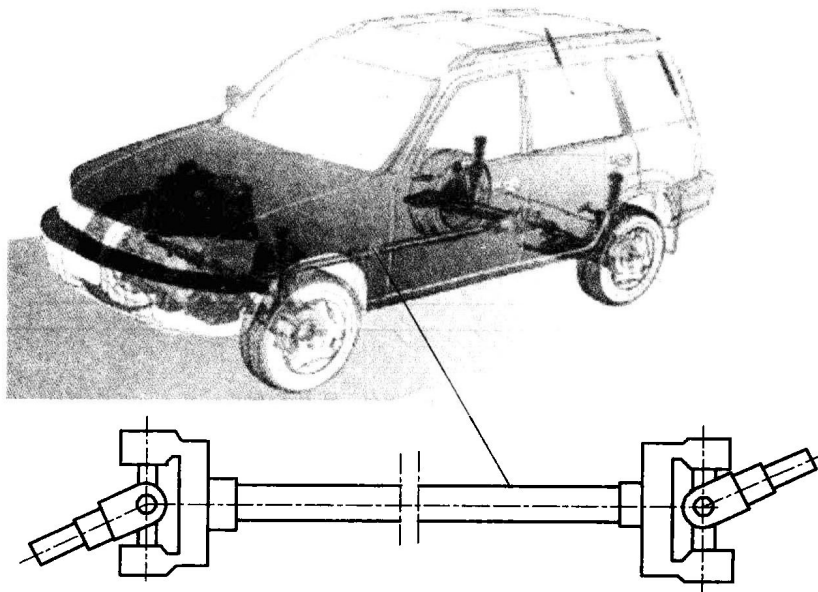


图 1-12 连接变速箱与后桥之间的轴

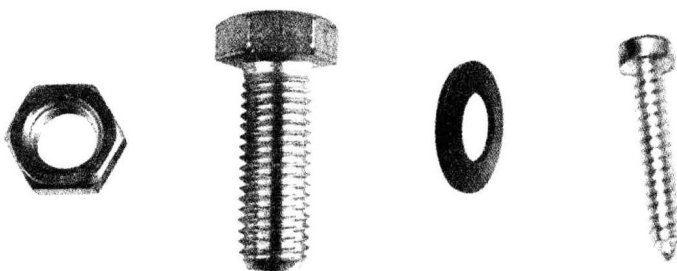


图 1-13 螺栓、螺钉、螺母、垫圈

4. 销

销主要用于零件之间的定位,也可用于零件之间的连接,但只能传递不大的扭矩。销可以分为圆柱销、圆锥销、开口销,如图 1-14 所示。



(a)圆柱销

(b)圆锥销

(c)开口销

图 1-14 销

5. 弹簧

弹簧在部件中的作用是减震、复位、夹紧、测力和储能。作为弹性元件,广泛应用于缓冲、吸震、夹紧、测力、储能等机构中。弹簧的种类很多,有螺旋弹簧(拉簧、压簧)、涡卷弹簧(钟表用)、碟形弹簧、板形弹簧(汽车用)等,如图 1-15 所示。

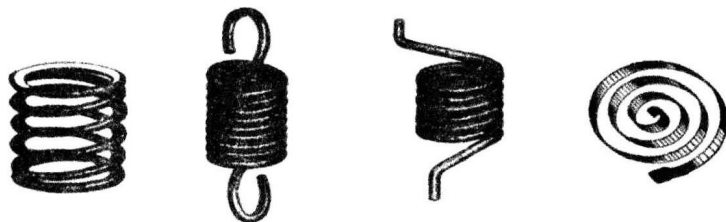


图 1-15 弹簧的种类

1.2.5 产品教学的物资准备

- (1) 拆卸工具(包括通用工具及专用工具)。
- (2) 齿轮油泵模型。
- (3) 拆卸部件工作台。
- (4) 清洁和防腐蚀用油。
- (5) 学生准备笔记本和铅笔。

1.2.6 产品教学的学习指导

齿轮泵是各种机械润滑和液压系统的输油装置,是用来给润滑系统提供压力油的。它主要用于低压或噪声水平限制不严的场合。齿轮泵一般由一对齿数相同的齿轮、传动轴、轴承、泵盖和泵体组成,如图 1-16 所示。

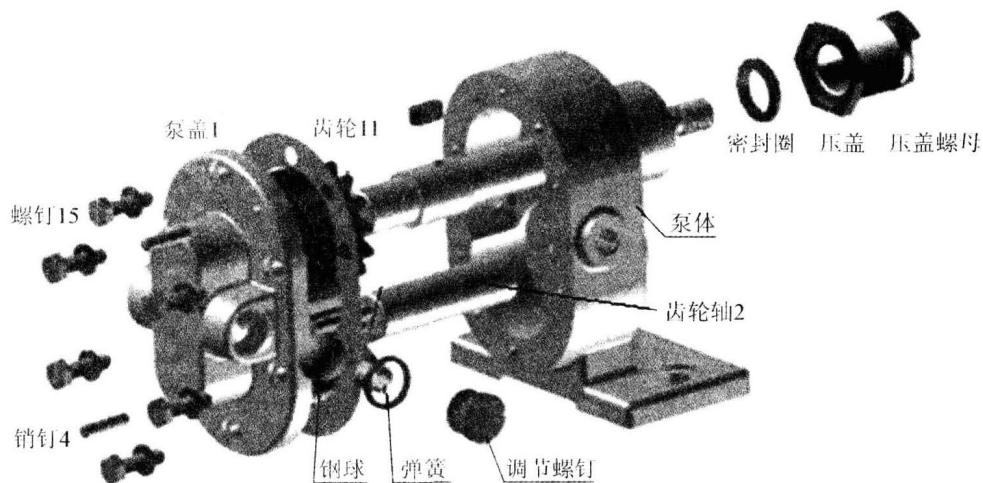


图 1-16 齿轮油泵的结构图

齿轮泵的拆卸顺序:

泵体和泵盖通过六个螺钉连接,拆下六个螺钉即可将泵盖取下,取下纸垫,可以看到两个齿轮(连轴齿轮),此时从动齿轮就可拿下。泵体上有两个圆柱销,用于泵体和泵盖的定位,它压入泵体销孔内,不必拆出。

主动齿轮右端安装了皮带轮,拆去圆头螺母和垫圈,取下皮带轮。然后再拆去填料压盖上的两个螺钉,取出压盖和填料,即可取出主动齿轮轴。

学生分组进行,动手拆、装齿轮油泵。拆卸过程中要记录拆卸零件的次序、名称。机件的配

合表面应注意保护,防止损伤,零件切勿丢失,最后应装配后归还。注意装螺栓时一定要装上弹簧垫圈。泵盖与泵体是用销定位的。

1.2.7 学习心得

以“零件”为题目写一篇心得体会,要求文字通顺,条理清楚简洁,书写工整(可用电脑打印)。

1.3 产品二 机械图样概述

1.3.1 产品教学的内容

机械图样。

1.3.2 产品教学的目的

- (1)初步认识机械图样的意义。
- (2)机械图样的基本特性。
- (3)了解机械图样的基础知识,初步培养学生工程意识。

1.3.3 产品教学的要求

- (1)学习前必须认真阅读本章节内容,明确学习的任务。
- (2)学习前认真学习各种机械图样。
- (3)实训时,务必爱惜部件、工具和量具,不得丢失和损坏。
- (4)遵守作息时间,不得旷课、迟到、早退。
- (5)学习报告每人提交一份。

1.3.4 产品教学相关的基本知识点

机械设计一般需要借助机械图样这一特殊语言进行,机械图样的构成也是机械功能的具体体现。机械图样一般包括:零件图、装配图、机构运动简图、机械装配示意图。

1. 零件图

表达零件结构形状、尺寸和技术要求的图样,称为零件图,图 1-17 所示为轴的零件图。

零件图是制造和检查零件的依据,也是使用和维修中的主要技术文件之一。

一张完整的零件图通常应具有以下内容:

- (1)一组图形。表达零件的内、外结构形状。
- (2)零件尺寸。制造零件所需的全部尺寸都应标出。
- (3)技术要求。制造零件应达到的一些质量要求。
- (4)标题栏。写零件的名称、材料、数量和画图比例以及设计单位名称、设计、制图、审核人员的签名。

2. 装配图

表达机器或部件整体结构及其零部件中间装配连接关系的图样称为装配图,图 1-18 所示为齿轮油泵的装配图。

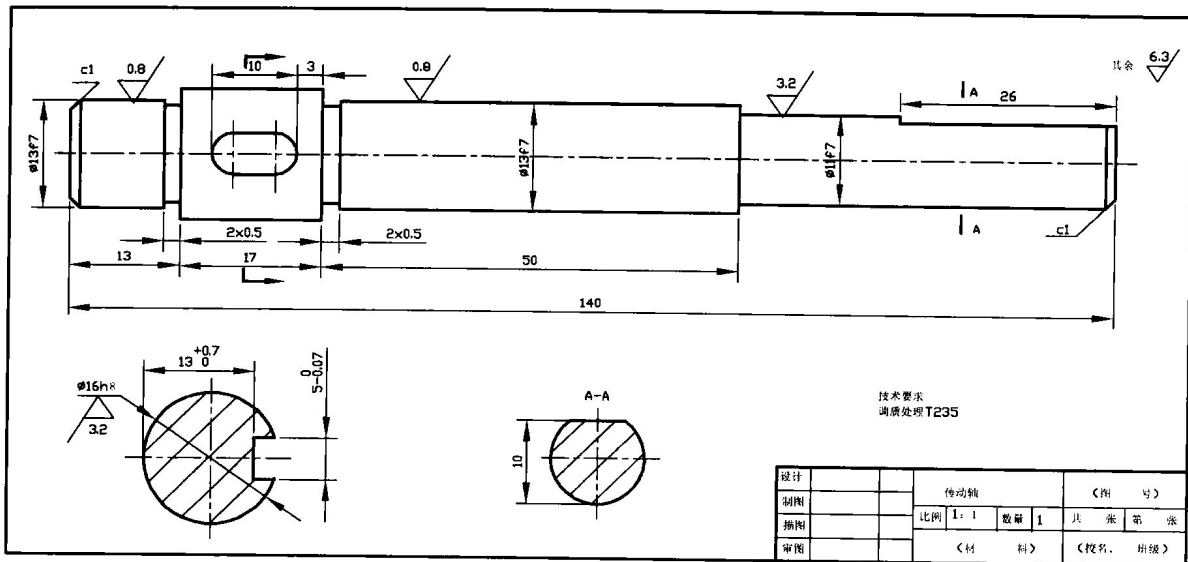


图 1-17 传动轴的零件图

表示整台机器的图样称为总装配图；表达一个部件的图样部件称为装配图。

一张完整的装配图通常应具有以下内容：

(1) 一组图形。表达部件或机器的工作原理，各零件之间的装配关系及零件的结构形式。

(2) 必要的尺寸。包括部件或机器的规格尺寸、外形尺寸、零件之间的配合尺寸及其他重要的尺寸。

(3) 技术要求。用文字说明部件或机器在安装和使用等方面的技术要求。

(4) 零件或部件的序号，明细栏和标题栏。按一定的方式对每个不同的零件或部件标注序号，并在明细栏中按序号填写零件或部件的名称、材料、件数等内容。标题栏的内容有：部件或机器的名称、代号、画图比例、图号及其设计、制图、审核人员的签名。

3. 机构运动简图

在分析机构的运动时，为了方便起见，可以不画机构的复杂外形和具体结构而用规定的符号画出能表达其运动方式的简化图形，这种简化的图形叫做机构运动简图。如图 1-20 所示为轮系的机构运动简图。

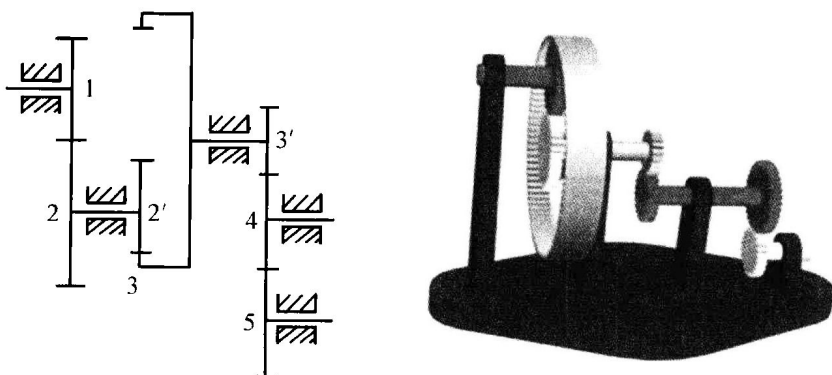


图 1-19 轮系的机构运动简图

4. 机械装配示意图

装配示意图是在拆卸过程中所画的记录图样,它的主要作用是避免由于零件拆卸后可能产生混乱致使重新装配时产生疑难。此外,在画装配图时也可作为参考。装配示意图主要表达的是每个零件的位置,装配关系和部件的工作情况、传动路线等,而不是整个部件的详细结构和各个零件的形状,如图 1-20 所示。

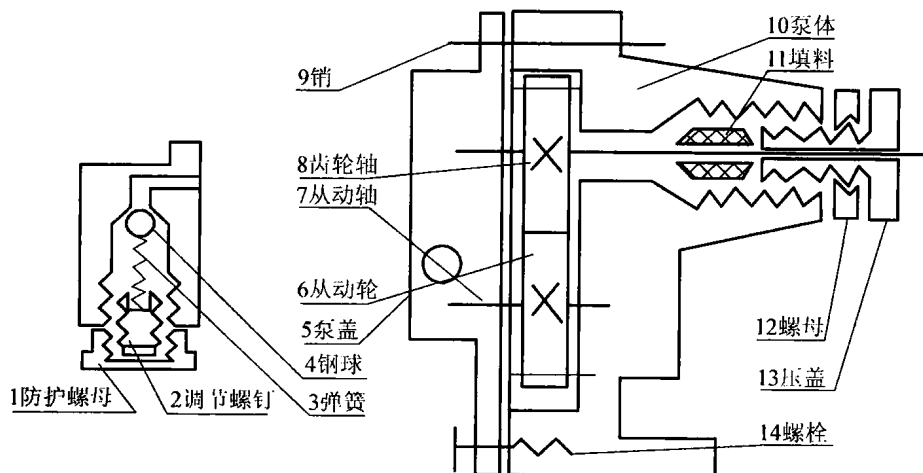


图 1-20 齿轮泵的装配示意图

1.3.5 产品教学的物资准备

- (1) 各种机械图纸:零件图、装配图、机构运动简图、机械装配示意图。
- (2) 学生准备笔记本和铅笔。
- (3) 学习工作台。

1.3.6 学习心得

以“机械图样”为题目写一篇心得体会,要求文字通顺,条理清楚简洁,书写工整(可用电脑打印)。

1.4 产品三 国家标准

1.4.1 产品教学的内容

国家标准。

1.4.2 产品教学的目的

- (1) 初步认识标准、标准化的历史及意义。
- (2) 标准化的基本特性。
- (3) 了解机械制图标准化基础知识,初步培养学生贯彻、执行国家标准的意识。