



高职高专“十一五”规划教材

JIXIE ZHITU JI
CELIANG JISHU YINGYONG

机械制图及 测量技术应用

吕瑛波 刘哲 主编 王影 副主编



化学工业出版社

高职高专“十一五”规划教材

机械制图及测量技术应用

吕瑛波 刘 哲 主 编
王 影 副主编



化学工业出版社

· 北 京 ·

本书根据机械制造业人才培养的目标,结合就业岗位技能需要,以基本形体、组合体、轴测图、机件等绘制训练为基础平台,以轴套类、盘盖类、叉架类、箱体类等典型零部件为载体、以典型工作过程为主线进行岗位技能训练。并且按照由简单到复杂、由单一到综合的顺序,以完成【任务】的形式,将三视图的形成与投影规律、视图的表达、尺寸标注、技术要求的选择与标注、测绘与测量技术等相关知识和技能揉为一体进行介绍。

本书的作者在探讨德国职业教育的教学论与方法论中,结合我国高职教育的实际情况,开发了适合于开展以行动为导向教学的教材内容。书中采集了大量的机械制造产品作为教学实例,将理论知识灵活、自然地贯穿于工作过程中。通过学习,读者不但能识读与绘制典型零件图和装配图,还能掌握通用量具、专用量具的选择和使用方法,以及国家制图有关标准和规定画法。本书还将读图、绘图、测量、检验、职业素养、安全意识等知识和技能有机地结合在一起,培养学生综合素质和职业能力,也为获取国家中、高级制图员、技师职业资格证书创造条件,为提高专业课程教学效果奠定基础。与本书配套的教材还有《机械制图手册》、《机械制图习题集》。

本书可作为机械类高职专科、中职院校学生教材,也可作为企业技术人员或岗位技能培训教材。

图书在版编目(CIP)数据

机械制图及测量技术应用/吕瑛波,刘哲主编. —北京:化学工业出版社,2008.10
高职高专“十一五”规划教材
ISBN 978-7-122-03548-6

I. 机… II. ①吕…②刘… III. ①机械制图-高等学校:技术学院-教材②机械元件-测量-高等学校-教材
IV. TH126 TG801

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 126936 号

责任编辑:王听讲 李 娜

装帧设计:韩 飞

责任校对:顾淑云

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)

印 刷:北京永鑫印刷有限责任公司

装 订:三河市万龙印装有限公司

787mm×1092mm 1/16 印张19½ 字数502千字 2008年9月北京第1版第1次印刷

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686) 售后服务:010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价:32.00 元

版权所有 违者必究

前 言

本教材是根据机械制造业岗位任务分析、知识与技能需要,重构学科体系中的机械制图和公差配合与技术测量内容,其主要目的是培养学生的职业意识、职业能力和岗位技能。本教材在内容组织和编写上有以下几个特点。

1. 以典型零部件为载体,技能训练为基础。采集了结构典型的机器、零部件、组合体为教学对象,以“任务驱动”的形式组织教学内容,培养学生空间想象思维能力、识读与绘制机械图样及零件检测等岗位技能。

2. 以工作过程为主线,注重职业能力培养。以企业典型产品为载体,按照实际工作中读图、绘图、产品检测的步骤编排教材内容,创建职业氛围,逐步培养学生的职业能力。

3. 以机械制图及测量技术的应用为重点,构建教材框架。绘制和阅读机械工程图样的能力是产品设计、制造、安装、维修和使用的基础,对照机械工程图样对产品进行相关项目的检测和测量,是产品生产制造过程中的重要组成部分,也是保证产品质量的主要手段。可见,机械制图与测量技术密不可分,本教材有机地将这两部分知识揉为一体,形成主要框架。同时,为开展以行动为导向的项目教学法奠定了基础。

4. 具有较完整的工作过程,相适应的理论知识。学生通过完成每一项任务,获取相关的理论知识,而且知识与技能的深度逐渐递增,符合认知规律,也便于自学。

本书共11章,其中第0、1、4、6、7、10章由吕瑛波编写,第2、3、8章由刘哲编写,第5、9章由王影编写,全书由吕瑛波负责统稿和定稿。本书由山东大学苑国强主审,青岛地恩地集团总工程师郭建津审核第6章至第10章内容,青岛职业技术学院海尔学院于志云审核部分章节。他们对书稿提出了许多宝贵的意见和建议,从而提高了本书质量,在此表示由衷的感谢。

由于编者水平有限,书中难免有缺点和疏漏,欢迎读者批评指正。

编 者

2008年9月

目 录

第0章 绪论	1	实例	27
0.1 机械工程图样	1	3.1.3 平面与回转体相交求截交线 实例	28
0.1.1 机械工程图样的概念	1	3.2 组合体的相贯	34
0.1.2 机械图样的作用	2	3.2.1 基本知识	34
0.1.3 常用的机械工程图样	2	3.2.2 两回转体相交求相贯线实例	35
0.2 几何量精度概念	3	3.3 组合体的形体分析方法	37
0.2.1 几何量精度的定义	3	3.3.1 组合体的基本知识	37
0.2.2 几何量精度的作用	3	3.3.2 分析组合体实例	38
0.2.3 标准化的概念	3	3.4 组合体视图的画法	40
0.3 测量技术概念	4	3.5 组合体的尺寸标注	44
0.3.1 测量技术研究的对象	4	3.5.1 标注尺寸的基本要求	44
0.3.2 计量器具	4	3.5.2 常见基本形体的尺寸标注	44
0.3.3 测量方法	5	3.5.3 组合体的尺寸标注	45
0.4 本课程的学习方法	6	3.6 读组合体视图的方法	49
0.4.1 以工作过程为导向的学习	6	3.6.1 整体构思法	49
0.4.2 以职业能力培养为主体的学习	6	3.6.2 形体分析法	51
0.4.3 以职业资格技能训练为基础的 学习	6	3.6.3 线面分析法	52
第1章 典型零部件的认识	7	3.6.4 训练看组合体视图的辅助方法	53
1.1 台钻主轴箱组件的认识	7	第4章 轴测图的绘制	56
1.1.1 分析台钻的工作原理	7	4.1 轴测投影的基本知识	56
1.1.2 主轴箱组件结构与应用	9	4.1.1 轴测图的形成	56
1.2 普通机床中齿轮传动的认识	13	4.1.2 轴测图的分类	57
1.2.1 齿轮传动的种类与应用	14	4.1.3 轴测图的组成	58
1.2.2 齿轮的结构特点	14	4.1.4 轴测图的投影特性	58
1.2.3 齿轮的结构形式	14	4.2 正等轴测图	59
第2章 基本形体的表达	17	4.2.1 正等轴测图的轴间角和轴向伸缩 系数	59
2.1 物体的正投影和三视图	17	4.2.2 平面立体正等轴测图的画法	59
2.1.1 正投影法和视图	17	4.2.3 曲面立体正等轴测图的画法	63
2.1.2 三视图	18	4.3 斜二等轴测图	71
2.1.3 三视图的投影关系	19	4.3.1 斜二等轴测图的轴向伸缩系数和 轴间角	71
2.2 基本形体的视图	20	4.3.2 斜二等轴测图的画法	71
2.2.1 平面立体的视图(投影)	20	4.4 轴测图的剖切画法	74
2.2.2 曲面立体的视图	21	4.4.1 轴测剖视图的画法	74
2.3 基本几何体的尺寸标注	24	4.4.2 轴测剖视图画法的有关规定	74
第3章 组合体的表达	26	第5章 机件的表达方法	76
3.1 组合体的截交线	26	5.1 视图	76
3.1.1 基本知识	26		
3.1.2 平面与平面立体相交求截交线			

5.1.1 基本视图	76	6.4.5 绘制零件图	174
5.1.2 向视图	77	6.4.6 普通螺纹的测量	174
5.1.3 局部视图	77	第7章 轮盘类零件图的识读与绘制 ...	176
5.1.4 斜视图	78	7.1 轴承盖零件图的识读	176
5.2 剖视图	79	7.1.1 读标题栏, 初步了解零件	176
5.2.1 剖视图的基本概念	79	7.1.2 读视图, 分析零件结构	178
5.2.2 剖视图的画法	79	7.1.3 尺寸和技术要求分析	180
5.2.3 剖视图的配置及标注	81	7.1.4 综合想象零件形状	181
5.2.4 剖视图的种类	81	7.1.5 零件检测	181
5.2.5 常用的剖切方法	84	7.2 绘制直齿圆柱齿轮零件图	185
5.3 断面图	87	7.2.1 绘图前准备	185
5.3.1 断面图的概念	87	7.2.2 绘制草图	188
5.3.2 断面图的种类及画法	87	7.2.3 标注尺寸	191
5.3.3 断面图的标注	89	7.2.4 标注技术要求	194
5.4 局部放大图和简化画法	90	7.2.5 绘制齿轮零件图	203
5.4.1 局部放大图	90	7.2.6 直齿圆柱齿轮精度的评定指标与 检测	203
5.4.2 简化画法	91	第8章 叉架类零件图的识读与绘制 ...	215
5.5 表达方法的综合举例	95	8.1 拨叉零件图的识读	215
第6章 轴套类零件图的识读与绘制	98	8.1.1 读标题栏, 初步了解零件	215
6.1 阀杆零件图的识读	98	8.1.2 读视图, 分析零件结构	216
6.1.1 读标题栏, 初步了解零件	99	8.1.3 尺寸和技术要求分析	217
6.1.2 读视图, 分析零件结构	99	8.1.4 功能分析	217
6.1.3 分析尺寸和技术要求	100	8.1.5 分析主要加工表面	218
6.1.4 综合想象零件形状	101	8.1.6 零件检测	219
6.2 绘制活塞销零件图	108	8.2 绘制支架零件图	224
6.2.1 绘图前准备	108	8.2.1 绘图前准备	224
6.2.2 绘制草图	109	8.2.2 绘制草图	228
6.2.3 标注尺寸	110	8.2.3 标注尺寸	228
6.2.4 标注技术要求	114	8.2.4 标注技术要求	232
6.2.5 绘制零件图	126	8.2.5 绘制零件图	234
6.2.6 活塞销直线度的检测	127	8.2.6 支架同轴度误差的检测	236
6.2.7 活塞销表面粗糙度的检测	132	第9章 箱体类零件图的识读与绘制 ...	237
6.3 绘制输出轴零件图	134	9.1 减速器箱座零件图的识读	237
6.3.1 绘图前准备	134	9.1.1 读标题栏, 初步了解零件	237
6.3.2 绘制草图	134	9.1.2 读视图, 分析零件结构	237
6.3.3 标注尺寸	136	9.1.3 分析尺寸, 明确零件的大小	238
6.3.4 标注技术要求	142	9.1.4 分析技术要求	239
6.3.5 绘制零件图	155	9.1.5 综合想象零件形状	243
6.3.6 输出轴的形位误差检测	155	9.1.6 零件检测	246
6.3.7 输出轴表面粗糙度的检测	158	9.2 绘制座体零件图	247
6.4 绘制差动螺钉零件图	158	9.2.1 绘图前准备	247
6.4.1 绘图前准备	158	9.2.2 绘制草图	249
6.4.2 绘制草图	159	9.2.3 标注尺寸	249
6.4.3 标注尺寸	165	9.2.4 标注技术要求	257
6.4.4 标注技术要求	168		

9.2.5	绘制零件图	263
9.2.6	座体的形位误差检测	263
9.2.7	座体表面粗糙度的检测	264
第 10 章 装配图的识读与绘制		265
10.1	部件(机器)的拆装训练	265
10.1.1	准备工作	265
10.1.2	绘制装配示意图	268
10.1.3	拆装安全阀	270
10.2	绘制定位器的装配图	273
10.2.1	分析研究对象	273
10.2.2	绘制装配示意图	274
10.2.3	拆卸定位器	275
10.2.4	测绘零件草图	275
10.2.5	绘制装配图	276
10.3	绘制铣刀头的装配图	288
10.3.1	分析研究对象	288
10.3.2	绘制装配示意图	289

10.3.3	拆卸铣刀头	289
10.3.4	绘制零件草图	290
10.3.5	绘制装配图	290
10.4	识读球心阀的装配图	296
10.4.1	粗读装配图	296
10.4.2	精读装配图	297
10.4.3	归纳总结	298
10.4.4	拆画零件图	300
10.5	装配图的特殊画法	303
10.5.1	沿着结合面的画法	303
10.5.2	拆卸画法	303
10.5.3	单独表达零件的画法	304
10.5.4	假想画法	304
10.5.5	展开画法	304
10.5.6	夸大画法	304
参考文献		306

第0章 绪论

机械制图是一门研究绘制和阅读机械工程图样、合理地设计零部件几何量精度并进行检测判断的课程。

0.1 机械工程图样

0.1.1 机械工程图样的概念

1. 工程图样

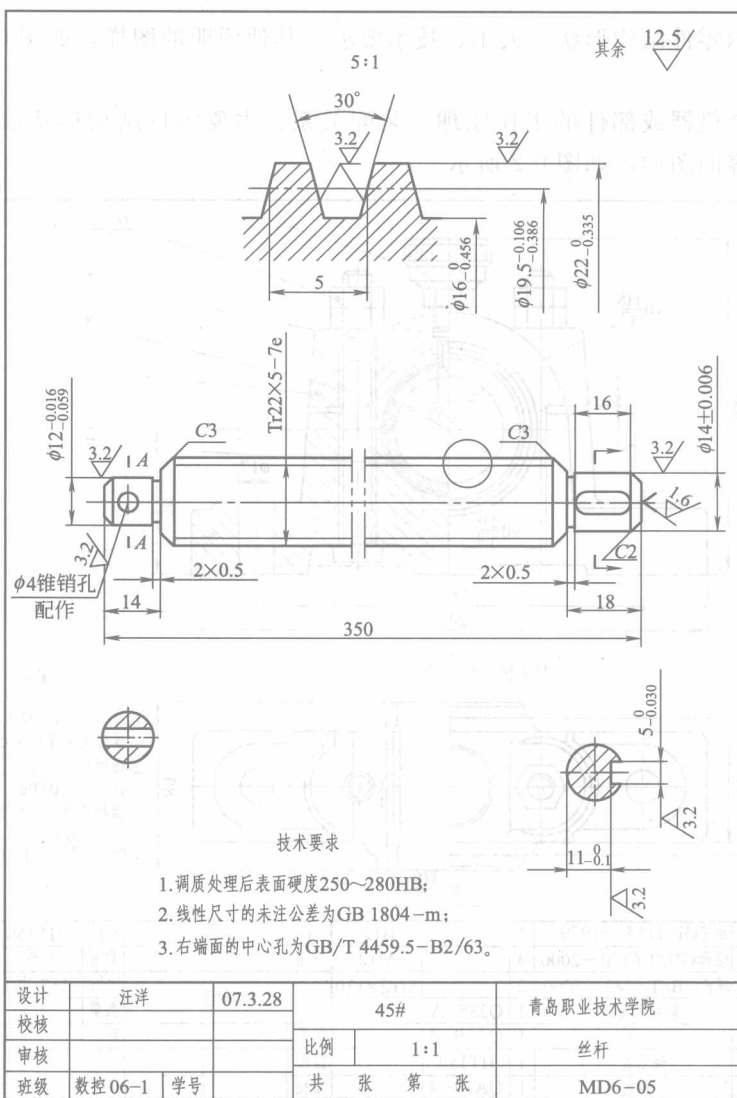


图 0-1 丝杠零件图

在工程技术中，为了正确地表示工程对象的形状、大小、材料和相对位置等内容，通常将物体按一定的投影方法和技术规定表达在图纸上，被称之为工程图样，简称为图样。按照不同的工程对象，图样可分为机械工程图样、建筑工程图样、电子工程图样、化工工程图样等。其中机械工程图样应用最广泛。

2. 机械工程图样

采用正投影法的基本原理，按照国家《技术制图》和《机械制图》中的有关规定，以及相应的技术要求所绘制的图样，简称机械图样。

0.1.2 机械图样的作用

- ① 是设计者表达产品的理论分析、设计构思和要求的途径。
- ② 是产品制造、检验；设备改进、维修、安装等的主要依据。
- ③ 是信息、技术交流的工具，被喻为“工程界的语言”。

0.1.3 常用的机械工程图样

1. 零件图

是用来表示零件结构形状、大小、技术要求及其他说明的图样，如图 0-1 所示。

2. 装配图

是表达整个机器或部件的工作原理、装配关系、主要零件结构形状以及组成零件的名称、数量等内容的图样，如图 0-2 所示。

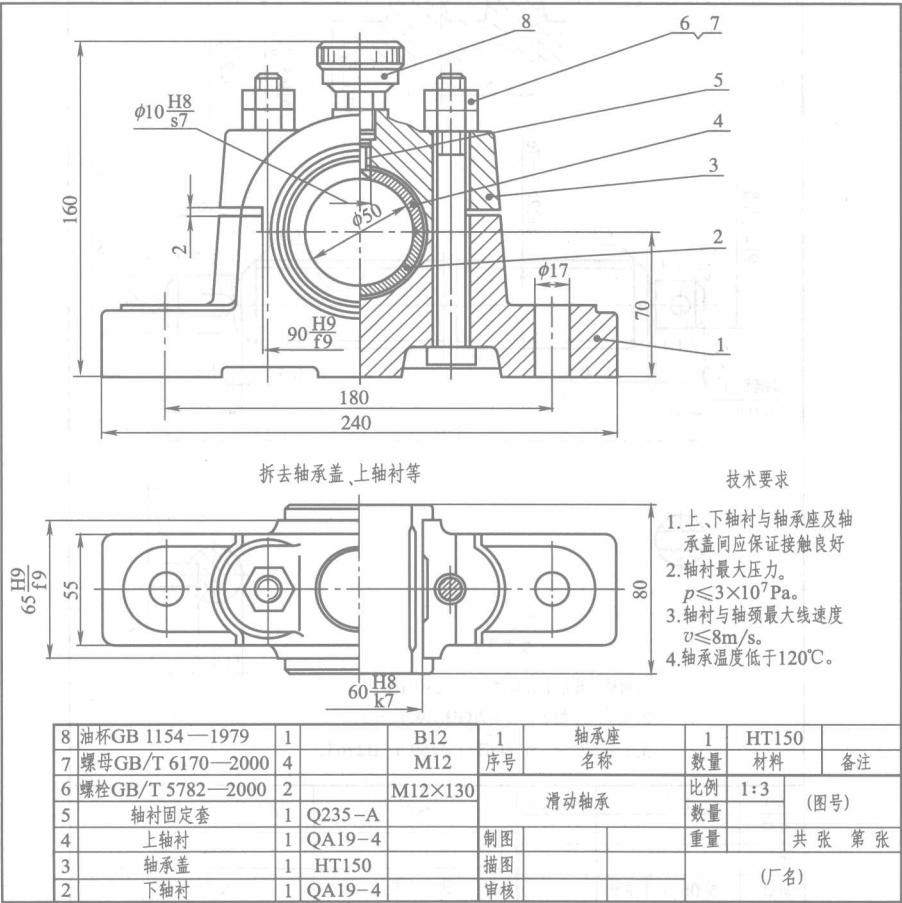


图 0-2 滑动轴承装配图

0.2 几何量精度概念

0.2.1 几何量精度的定义

产品质量的高低由产品的精度决定,而产品的精度主要取决于零部件的几何量精度。所谓的几何量精度是指为了满足产品的使用性能,对零部件的几何形体提出的理想的设计要求。它包括几何形体的大小精度的要求,即为尺寸公差;几何形体形状及其相互位置的精度要求,即形位公差;几何形体的表面质量的要求,即表面粗糙度。

0.2.2 几何量精度的作用

1. 满足互换性,提高产品的使用价值

按照国家有关标准设计的零件几何量精度,使产品具有互换性。

(1) 互换性 互换性是指按规定的技术要求来分别制造的零部件,在装配或更换时,不需任何挑选和辅助加工,就能顺利地装配到位,并能达到使用性能的要求。

(2) 互换性的分类

① 按互换的范围分类。几何参数互换性和功能互换性。

几何参数互换性 指机器的零部件只在几何参数方面达到的互换,是狭义的互换。

功能互换性 指机器的零件在各种性能方面都达到的互换,是广义的互换。

② 按互换的程度分类。完全互换和不完全互换。

完全互换 指对同一规格的零件,不加挑选和修配就能满足使用要求的互换性。如普通螺纹紧固件、键、销、滚动轴承等标准件。

不完全互换 指对同一规格的零件,需要进行适当的挑选和修配才能满足使用要求的互换性。如为了获得高精度的产品,在装配时采用修配或调整,使其达到使用要求。常用于精密仪器和精密机床的生产。

2. 是限制各种加工误差的一个范围

零件在制造过程中,由于种种原因,使实际的几何形体与设计的理想几何形体不一致,产生一定的变动量,而几何量精度对变动量限制在一定范围内,即确定了零件的几何量精度等级。

3. 是产品成本高低的一个指标

几何量精度越高,对产品在加工、检验、装配等过程中的要求越高,成本就越高。所以,几何精度设计的原则是:在满足使用条件的前提下,选用合理的几何精度,以保证获得最佳的技术经济效益。

0.2.3 标准化的概念

1. 标准和标准化

(1) 标准 指对需要协调统一的重复性事物(如产品、零部件)和概念(如术语、规则、方法、代号、量值)所做的统一规定。

(2) 标准化 指在经济、技术、科学及管理等社会实践中,对重复性事物和概念通过制订、发布和实施标准,达到统一,以获得最佳秩序和社会效益。

在机械制造中,标准化是实现互换性的必要前提。

2. 优先数和优先数系

(1) 性质 是对各种技术参数的数值进行协调、简化和统一的一种科学的数值制度。

(2) 优先数和优先数系 按一定的公比来排列几何级数数系中的每一项数值,该数值就

称为优先数, 该数系就称为优先数系。

(3) 优先数系的种类 基本系列和补充系列。

基本系列 R5、R10、R20、R40 为基本系列。

补充系列 R80 为补充系列。当参数要求分级很细或基本系列不能满足需要时才采用补充系列。

0.3 测量技术概念

0.3.1 测量技术研究的对象

测量技术主要是研究对零件的几何参数进行测量和检验的一门技术。

1. 测量的意义

(1) 测量定义 把被测的量(如长度、角度等)与具有测量单位的标准量进行比较的过程。

(2) 测量目的 在工业生产中, 测量是进行质量管理的手段, 是贯彻质量标准的技术保证。也是进行技术革新、改造和设备维修时获得零、部件尺寸的主要途径之一。

(3) 测量四要素 测量对象、测量单位、测量方法(包括计量器具)、测量精度。

测量对象 指几何量, 即长度、角度、形状和位置误差以及表面粗糙度等。

测量单位 长度单位有米(m)、毫米(mm)、微米(μm); 角度单位为度($^{\circ}$)、分(')、秒(")。

测量方法 测量时所采用的测量原理、测量器具和测量条件的总和。

测量精度 指测量结果与零件真值的接近程度。

2. 检验

是指判断被测的量是否在规定的公差范围内, 通常不一定要得到被测量的具体数值。具有比测量更广泛的含义。例如表面疵病的检验, 金属内部缺陷的检验, 在这些情况下, 就不能采用测量的概念。

0.3.2 计量器具

1. 计量器具的分类

(1) 量具 是指以固定形式复现量值的计量器具。分为单值量具(长度量块、角度量块、直角尺和极限量规等)和多值量具(如线纹尺等)两类。

(2) 测量仪器 一般具有传感元件, 放大系统和指示装置, 一般能将测量值转换成直接观测的指示值或等效信息的测量器具。根据对测量结果的显示形式, 量仪可分为指示式量仪、记录式量仪、数显式量仪及智能化量仪等。按结构特点分为卡尺类、螺旋副类、机械类、光学机械类、电学类、气动类、机光电综合类、激光类等其他专用测量仪器。

(3) 测量装置 指为了测量的需要而组合的测量工具和辅助设备。

2. 计量器具的技术性能指标

(1) 刻度间距 在计量器具的刻度标尺上, 两相邻刻线之间的距离。如图 0-3 所示游标卡尺主尺上相邻刻线之间的距离为 1mm, 则该尺身的刻度值为 1mm。

(2) 分度值 在计量器具的刻度标尺上, 最小格所代表的被测尺寸的数值。如图 0-3 所示, 分度值为 0.02mm 的游标卡尺, 副尺上每一小格刻度代表的被测尺寸是 0.02mm。

(3) 示值范围 计量器具所指示的起始值到终值的范围。如图 0-4 所示的百分尺的示值范围是 25mm。

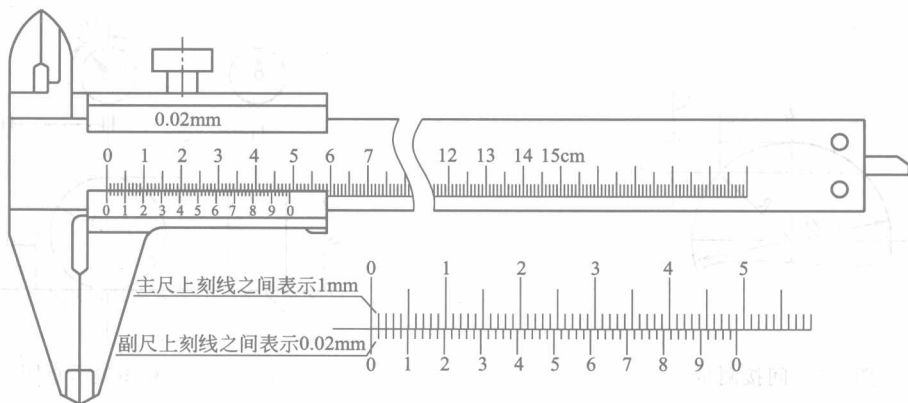


图 0-3 刻度间距与分度值示意图

(4) 测量范围 计量器具所能测量的最小尺寸与最大尺寸之间的范围。如图 0-4 所示的百分尺的测量范围是 50~75mm。

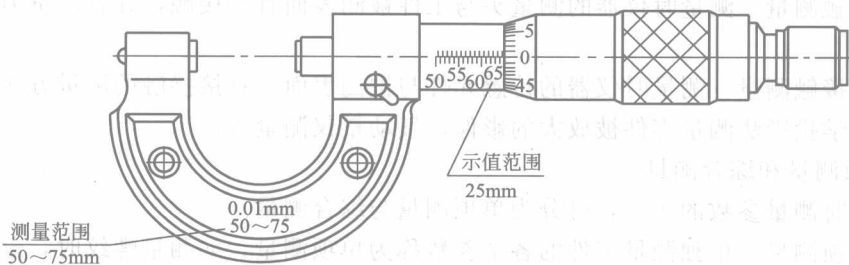


图 0-4 示值范围与测量范围示意图

(5) 示值误差 计量器具指示出来的测量值与被测量值的实际数值之差。它是由于计量器具本身的各种误差所引起的。

(6) 修正值 当计量器具的示值误差为已知后,则可以通过减去(当示值误差为正值时)或加上(当示值误差为负值时)该误差值,使测量值等于被测量的实际值。该误差值为修正值。

0.3.3 测量方法

1. 直接测量和间接测量

根据获得被测结果的方法不同,测量方法可分为直接测量和间接测量。

(1) 直接测量 不需要进行某种函数关系的计算,而直接得到被测量值的这种方法,称为直接测量,如用游标卡尺、千分尺等量具的测量。

(2) 间接测量 直接测量后需要进行一定函数关系计算,才能得出被测量值的方法称为间接测量,如图 0-5 所示。当工件为非整圆时,可采用“弓高弦长法”测量,即:通过测量弦长 L 和其相应的弓高 H ,根据公式 $D=2R=H+L^2/4H$ 得出工件的直径尺寸。

2. 绝对测量和相对测量

根据测量结果的读值不同,测量方法可分为绝对测量与相对测量。

(1) 绝对测量 是从计量器具的读数装置上得到被测量的整个量值,如游标卡尺、千分尺等量具的测量。

(2) 相对测量 是从计量器具的读数装置上得到被测量相对于标准量的偏差值,如图 0-6 所示。以量块尺寸 L ($L=D_{\text{公称}}$) 为标准量,测得值 ΔL 为被测量 D 与标准量 L 的偏差,

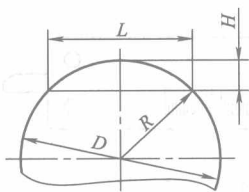


图 0-5 间接测量

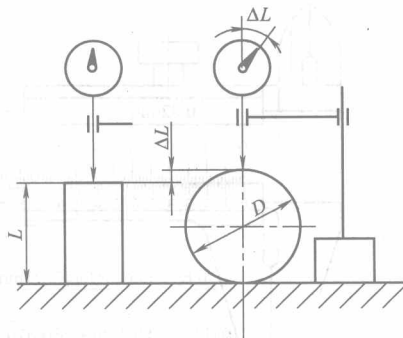


图 0-6 相对测量示意图

测得工件直径 $D = L + \Delta L$ 。可以利用廉价的测微仪与量块配合进行高精度的测量。

3. 接触测量和非接触测量

根据被测件的表面是否与测量工具有机械接触，测量方法可分为接触测量与非接触测量。

(1) 接触测量 测量时仪器的测量头与工件被测表面直接接触，并有测量力的方法称为接触测量。

(2) 非接触测量 测量时仪器的传感元件与被测表面不直接接触的测量方法称为非接触测量，如光学投影法测量零件被放大的影像、气动力仪测量等。

4. 单项测量和综合测量

根据同时测量参数的多少，可分为单项测量与综合测量。

(1) 单项测量 单独测量工件的各个参数称为单项测量，如测量螺纹时，分别测出螺纹的实际中径、螺距、半角等参数，一般用于加工少数螺纹结构的零件。

(2) 综合测量 同时测量零件上几个参数的综合指标称为综合测量，用螺纹规检验螺纹零件，多用于成品检验。

5. 被动测量和主动测量

按测量对机械制造工艺过程所起的作用不同，测量方法分为被动测量和主动测量。

0.4 本课程的学习方法

0.4.1 以工作过程为导向的学习

职业能力不是短时间在课堂中学习就可以具备的，而需要在特有的工作环境、工作过程中不断实践才能产生。本教材是以典型零件（轴套类、盘盖类、叉架类、箱体类）测绘、生产检验的工作过程为导向来编写的，教与学也是按照工作过程为主线进行的。学生边学习边实践，练和学相融合，在学习中逐渐形成相应的职业习惯。

0.4.2 以职业能力培养为主体的学习

学习本课程后，将具备查表和计算的能力、绘图和读图的能力、测量和检验的能力，这些能力的培养体现在每个教学的模块中，由浅入深。学习时要注意各环节的【技能要求】，有的放矢，抓住重点，不断积累知识和能力。

0.4.3 以职业资格技能训练为基础的学习

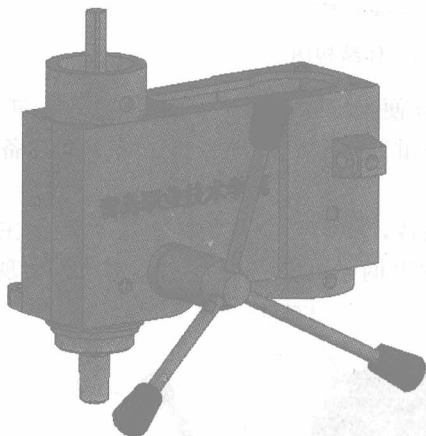
本教材内容是以培养国家中、高级职业资格能力为基础编写的，在学习过程中，应结合教材中的示例、实物、教学模型等，加强读图和画图的练习，自觉地培养空间想象、形体分析的能力，为考取国家制图员职业资格证书奠定基础。

第 1 章 典型零部件的认识

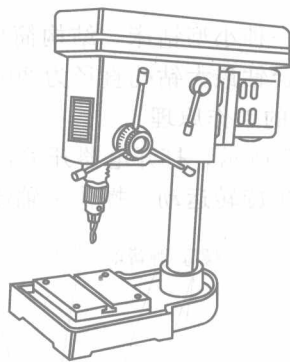
【主要内容】 通过对台钻主轴箱组件和变速箱部件的认识训练，了解机器组成的基本单元、零件的种类、结构形状与应用。

1.1 台钻主轴箱组件的认识

【任务】 分析台钻主轴箱组件的工作原理、组成部分的结构特点，如图 1-1 所示。



(a) 台钻主轴箱组件立体图



(b) 台钻示意图

图 1-1 台钻及主轴箱组件

【技能要求】 通过对台钻主轴箱组件、台钻的观察，了解台钻的基本原理及组成、台钻主轴箱组件中零件结构特征及作用，从而了解机器组成的基本单元、零件的分类及特点。

1.1.1 分析台钻的工作原理

1. 台钻的组成

如图 1-2 所示，台钻主要由主轴箱组件、电动机部件、立柱组件、塔轮变速组件、电器开关组件、底座、螺栓、螺钉等零部件组成。

零件 是组成机构和机器不可分拆的单个制件，它是机械制造过程中的基本单元。

组件 它是从设计图纸的一个部件里分出来的，通常由几个零件连接成为一个单独的构件，是装配的基本单元。

部件 以设计图纸的一个部件为单位，将这个部件的所有零件都装配齐全，即：将组件、零件连接成部件的过程，从而形成一个整体。该整体装配后，应根据使用性能要求进行调整和试验，合格后才可进入总装配。如：电动机部件、减速器、离合器等。

机器 机器一般由零件、部件组成一个整体，或者由几个独立机器构成联合体。由两台或两台以上机器机械地连接在一起的机械设备称为机组。

2. 台钻的作用

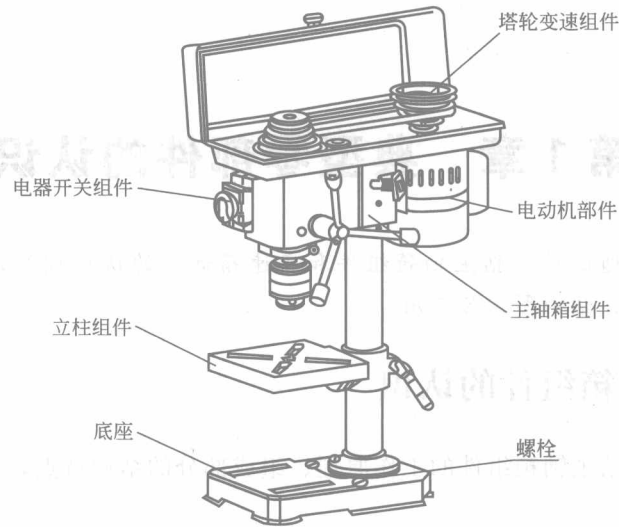


图 1-2 台钻总体结构图

台钻是一种小型钻床，结构简单，操作方便，一般用于小型零件上钻、扩 12mm 以内的孔，有的台钻最大钻孔直径为 20mm，它是钳工装配和修理工作中常用的设备。

3. 台钻的工作原理

如图 1-2 所示，打开电器开关，电动机旋转，带动三角皮带轮将运动传给主轴箱组件中的主轴，产生旋转运动。操作主轴箱组件上的手柄，可使主轴上、下移动，实现钻削加工。

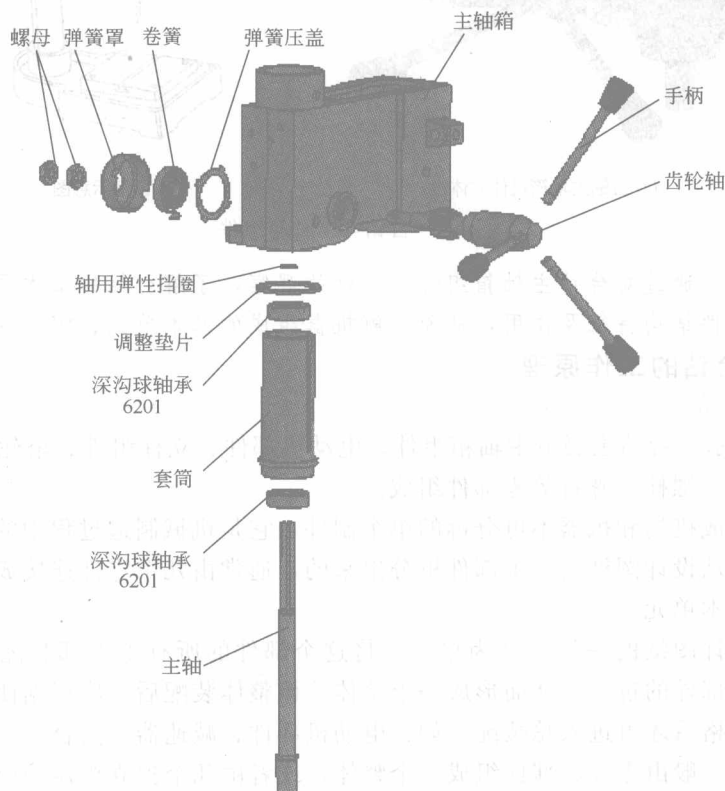


图 1-3 主轴箱组件的组成

? 一台完整的机器主要由哪些零部件组成？其基本组成要素是什么？

4. 主轴箱组件的组成

如图 1-3 所示，主轴箱组件主要由主轴箱、主轴、套筒、深沟球轴承（6201）调整垫片、轴用弹性挡圈、齿轮轴、手柄等零件组成。

5. 主轴箱组件的工作原理

当旋转手柄后，齿轮轴与套筒上的齿条啮合，实现主轴的上、下移动；主轴的旋转动力来源于电动机，如图 1-4 所示。

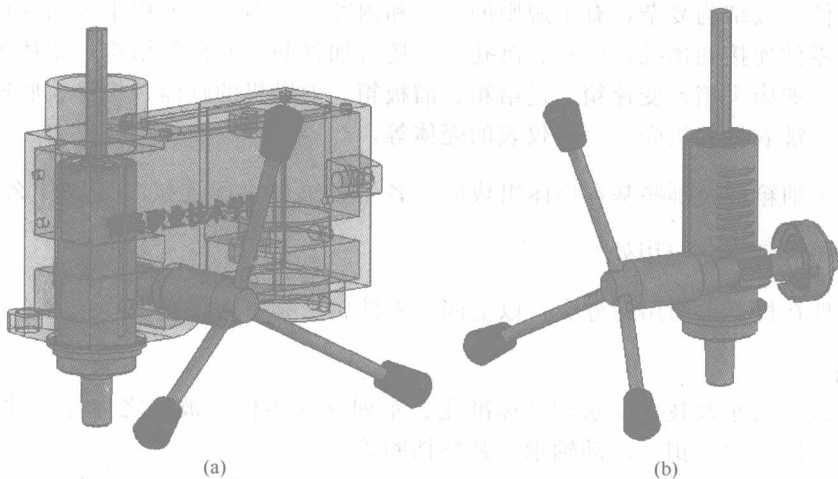


图 1-4 主轴箱组件工作原理图

1.1.2 主轴箱组件结构与应用

按照零件结构特征分，零件分为轴套类、盘盖类、叉架类、箱体类等四类。按照在机器中的用途可分为：专用件、常用件、标准件。主轴箱组件中由轴套类、盘盖类、箱体类、标准件等零件组成。

1. 轴类零件结构与应用

轴类零件是回转体零件，一般其轴向尺寸远远大于径向尺寸。按其结构形状，可分为光滑轴、阶梯轴、空心轴和曲轴等四类。在机械中，轴类零件主要用来支承传动零件（如齿轮、带轮）和传递转矩。轴上有键槽、花键、销孔、环型槽、螺孔等结构。如：齿轮轴、螺杆、丝杠、导柱等。

? 指出主轴箱组件上有几个轴类零件，其结构上

由哪些基本形体组成？

2. 套类零件结构与应用

如图 1-5 所示，套筒是空心圆柱体，呈阶梯状，其轴向尺寸大于径向尺寸，具有同轴度要求较高的内、外旋转表面，壁薄而易变形，端面和轴线要求垂直。套类零件起支承、导向、防护主轴磨损等作用，在工作中承受径向力或轴向力和摩擦力。套类零件材料一般为钢、铸铁、青铜和黄铜。如套筒、滑动轴承导向套、凸模加护套、导套等。

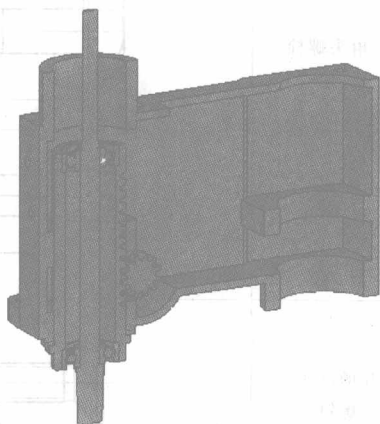


图 1-5 主轴箱组件剖视立体图

? 主轴箱组件的套筒上有什么结构？有何用处？

3. 盘盖类零件结构与应用

对于盘盖类零件而言，其轴向尺寸一般小于径向尺寸，或两个方向尺寸相差不大。属于这一类零件的有齿轮、皮带轮、飞轮、模具、法兰盘、刀架、联轴器、垫圈和手轮等。

? 指出主轴箱组件上属于轮盘类的零件，在机器中的作用是什么？

4. 箱体类零件结构与应用

箱体类零件一般结构复杂，有不规则的外形和内腔，其内腔一般用于容纳其他零件，外形上有与其他零件连接的销孔、螺孔、沉孔等，还有加强肋、凹槽等结构。箱体类零件是其他零件的基体，如床头箱、变速箱、进给箱、溜板箱、内燃机的缸体、机身、底座、汽轮机机壳、电视机与洗衣机的机壳、一些仪表的壳体等。

? 指出主轴箱是由哪些基本形体组成的？各基本形体之间连接时形成什么样的交线？

主轴箱上的结构有何特点与用处？

? 按零件在机器中的用途分类，以上四类零件属于哪一类零件？

5. 标准件

其结构形式、大小及技术要求均已标准化、系列化的零件，被称之为标准件。如螺钉、螺栓、螺母、垫圈、键、销、滚动轴承、弹性挡圈等。

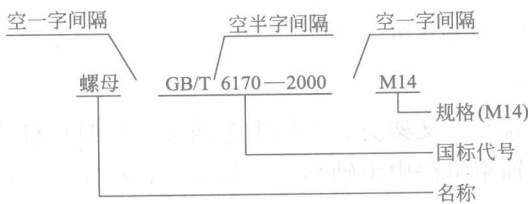


图 1-6 螺纹紧固件的标记写法

(1) 螺纹紧固件 常用的螺纹紧固件有螺栓、双头螺柱、螺钉、螺母、垫圈等，如表 1-1 所示。单个标准件不单独绘制，一般在装配图中按照国家有关制图标准绘制。机器设计时需要提供相应的标记，以便购买与安装。标记含义与写法如图 1-6 所示。

表 1-1 常用螺纹紧固件的标记示例

名称	图 例	标 记 示 例
六角头螺栓		螺栓 GB/T 5782—2000 M12×50
双头螺柱		螺柱 GB/T 897—2000 M12×50
开槽沉头螺钉		螺钉 GB/T 68—2000 M10×45