



浙江省“十一五”重点教材建设项目

高职高专机电类工学结合模式教材

机械零部件的测绘造型

郑雪梅 黄小良 编著



清华大学出版社



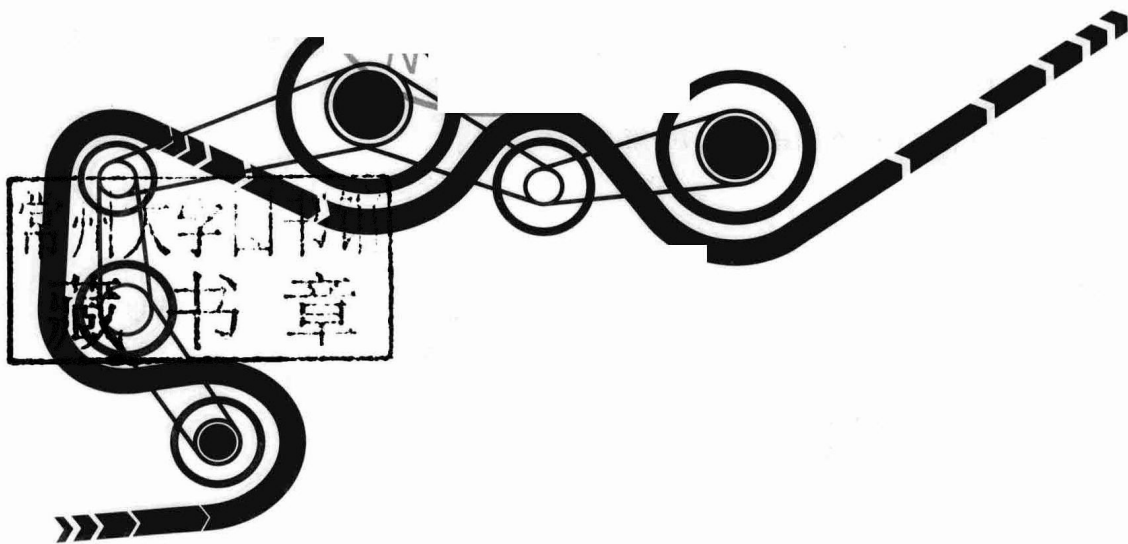


浙江省“十一五”重点教材建设项目

高职高专机电类工学结合模式教材

机械零部件的测绘造型

郑雪梅 黄小良 编著



清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本教材根据科学技术发展的需求,整合了机械制图、零部件测绘、AutoCAD 和 UG 的内容,打破了传统机械制图课程的理论体系。

本教材以典型机械零部件的测绘及造型为载体,以 AutoCAD 和 UG 三维造型为工具,依据认知规律、借鉴零件成组分类法形成若干模块。每个模块包含几个实际案例,每个案例都是一个比较完整的工作过程。学生在完成一个个具体工作任务的过程中,熟悉工作对象、工作方法、工作要求、工具使用,实现掌握制图知识、具备二维和三维软件应用技能、提高绘制和阅读零件图和装配图能力的目标。

本教材根据工作过程对教材内容进行了重新序化,将陈述性知识与过程性知识整合、理论知识学习与实践技能训练整合、专业能力的培养与职业素质培养整合、工作过程与学生认知心理过程整合,重构了体现机械零部件的图样识读、产品造型、产品测绘的工作过程性知识与技能体系的学习领域,实现了理论与实践的一体化,及“教、学、做”的一体化。

本教材可作为高职高专院校及中等专业学校机电类专业教材,也可作为自学资料使用。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

机械零部件的测绘造型/郑雪梅,黄小良编著. —北京:清华大学出版社,2010.7

(高职高专机电类工学结合模式教材)

ISBN 978-7-302-22248-4

I. ①机… II. ①郑… ②黄… III. ①机械元件—测绘—高等学校;技术学校—教材
IV. ①TH13

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 045746 号

责任编辑:朱怀永

责任校对:刘 静

责任印制:何 芊

出版发行:清华大学出版社

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座

<http://www.tup.com.cn>

邮 编:100084

社 总 机:010-62770175

邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印 刷 者:北京市人民文学印刷厂

装 订 者:三河市金元印装有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185×260 印 张:26.5 字 数:605 千字

版 次:2010 年 7 月第 1 版 印 次:2010 年 7 月第 1 次印刷

印 数:1~4000

定 价:38.00 元

产品编号:035159-01



《机械零部件的测绘造型》是依据全国高职高专工程制图教学的基本要求,结合现代企业对所需人才应具备知识和技能的要求而编著的。具有思路创新、方法简洁、概念直观、通俗易懂的特点,既适用于利用UG和AutoCAD组织教学,也适用于传统方式的教学。采用了我国最新颁布的《技术制图》、《机械制图》、《CAD制图》国家标准。本教材具有如下特色。

1. 内容新颖实用,体现工学结合

教材以核心就业岗位的典型工作任务——典型零部件造型与测绘为载体,进行工作过程系统化的开发,形成融入工作对象(机械零部件)、工具(CAD/CAM软件、测绘工量具)、工作方法(零件三维造型、零部件测绘方法、零件工程图绘制)、工作要求(遵循工作规范与技术标准)等工作过程要素的教学于一体的学习领域教材。

2. 符合认知规律,实现理论与实践一体化

《机械零部件的测绘造型》按照工作过程对教材内容进行序化,即将陈述性知识与过程性知识以工作过程为参照系整合、理论知识学习与实践技能训练整合、专业能力的培养与职业素质培养整合、工作过程与学生认知心理过程整合,切实提高人才培养的质量。

在原有教材体系中,机械零部件图样绘制与识读、部件测绘、计算机二维绘图、计算机三维造型等教学内容是分散在《机械制图》、《零部件测绘指导书》、《计算机绘图——AutoCAD》、《UG》等课程中的,课程知识体系是以学科知识体系为主的,且理论与实践训练相对分离。通过多年的课程改革与建设,这些课程的理论知识体系、实践训练体系是相对独立完整的、课程内涵是较为丰富的。《机械零部件的测绘造型》就是针对“机械零部件的图样识读、造型与测绘”这一典型工作任务,以源于企业、经过教学改造的典型零部件为载体,解构了原有的理论与实践体系,重构了体现机械零部件的图样识读、产品造型、产品测绘的工作过程性知识与技能体系的学习领域。

3. 紧跟技术发展,贴近就业岗位

《机械零部件的测绘造型》是直接服务于机械加工领域专业群各岗位的核心技能教材。在产品制造中,产品的图样识读、零件造型与测绘是加工及技术人员交流工程技术思想、制造信息的基本工具与方法手段,无论

是设备操作还是加工编程、工艺编制,“图样识读”是其岗位的首要工作任务,“造型与测绘”是编程员、工艺员、检验员岗位的典型工作之一。教材所形成的“图样识读、造型与测绘”工作能力,是开展专业学习领域其他课程学习的基础。

本教材由郑雪梅、黄小良编著,郑雪梅负责统稿。

参加本书编写工作的人员还有花丹红、戴映红、汪超、朱成兵、艾利东。参加本书配套电子课件设计制作的有林康、张三、周瑞丽等。

本教材是浙江省“十一五”重点教材建设项目,在编写过程中得到了企业专家邱卫明和朱元雄的大力支持,同时两位专家对教材进行了审稿,特在此表示衷心的感谢!

为方便教学,我们为选用本教材的老师免费提供电子课件、案例二维及三维图形等资源,如有需要可在 www.tsinghua.edu.cn 网站上下载。

由于编者水平有限,书中疏漏之处在所难免,敬请读者批评指正。

编 者

2010.2



第一篇 典型零件测绘及造型

模块一	薄板类零件测绘及造型	3
模块二	轴套类零件测绘及造型	41
模块三	轮盘类零件测绘及造型	88
模块四	叉架类零件测绘及造型	129
模块五	箱体类零件测绘及造型	168
模块六	标准件与常用件的测绘及造型	197

第二篇 典型部件测绘及造型

模块七	滑轮架	231
模块八	车床尾座	245
模块九	机用虎钳	258
模块十	齿轮泵	273

附 录

附录 A	机械制图部分	289
附录 B	零件测绘部分	322
附录 C	AutoCAD 部分	332
附录 D	UG 部分	374
参考文献	417

第一篇 典型零件测绘及造型

任何一台机器或部件都是由许多种零件按照一定的装配关系和技术要求组装而成的,组成机器的最小单元称为零件。表达零件结构形状、尺寸大小、加工和检验等方面技术要求的图样称为零件图。零件图要反映设计者的意图,要表达出机器或部件对零件的要求,要考虑结构和制造的可能性与合理性,是工厂制造和检验零件的技术依据,是设计部门提交给生产部门的重要技术资料。因此,零件图的阅读和绘制是机电类学生必须掌握的重要技能之一。

如图 1.1 所示的球阀,是管道系统中控制流体流量和启闭的部件,它是由阀体、阀芯、阀盖、阀杆、手柄等 12 种零件组成的。

为了满足生产部门制造零件的要求,一张零件图必须包括一组图形、完整尺寸、技术要求和标题栏四个方面的内容,如图 1.2 所示。其中,一组图形用来清晰表达零件各部分的结构和形状,这组视图可包括视图、剖视图、断面图、局部放大图和简化画法等各种零件的表达方法;完整尺寸用来标注零件在制造和检验过程中所需要的所有尺寸;技术要求则是用规定的符号、代号、标记和简要的文字表达出对零件制造和检验时所应达到的各项技术指标和要求;标题栏位于零件图的右下角,用以填写单位名称、图名(零件的名称)、图号(零件的编号)、材料、质量、比例,以及设计、审核、批准人员的签名与日期等。

以前,工程技术人员设计产品的过程是先进行机器或部件的总体结构设计,应用图板、丁字尺等绘图工具手工画出二维的装配图,再拆画出零件图,其间还要经过若干次修改、试制、整顿等过程,才能形成最终的产品图纸,整个设计过程不仅漫长繁琐,而且工作量大、重复劳动多。

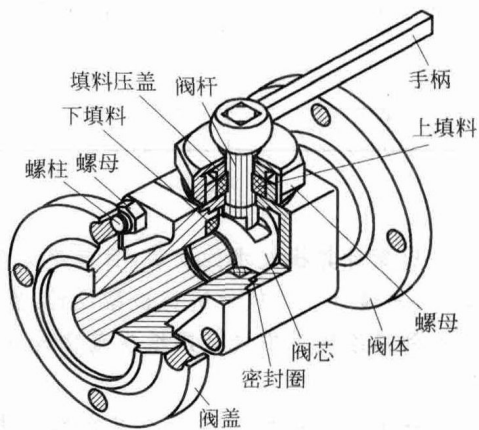


图 1.1 球阀的轴测装配图

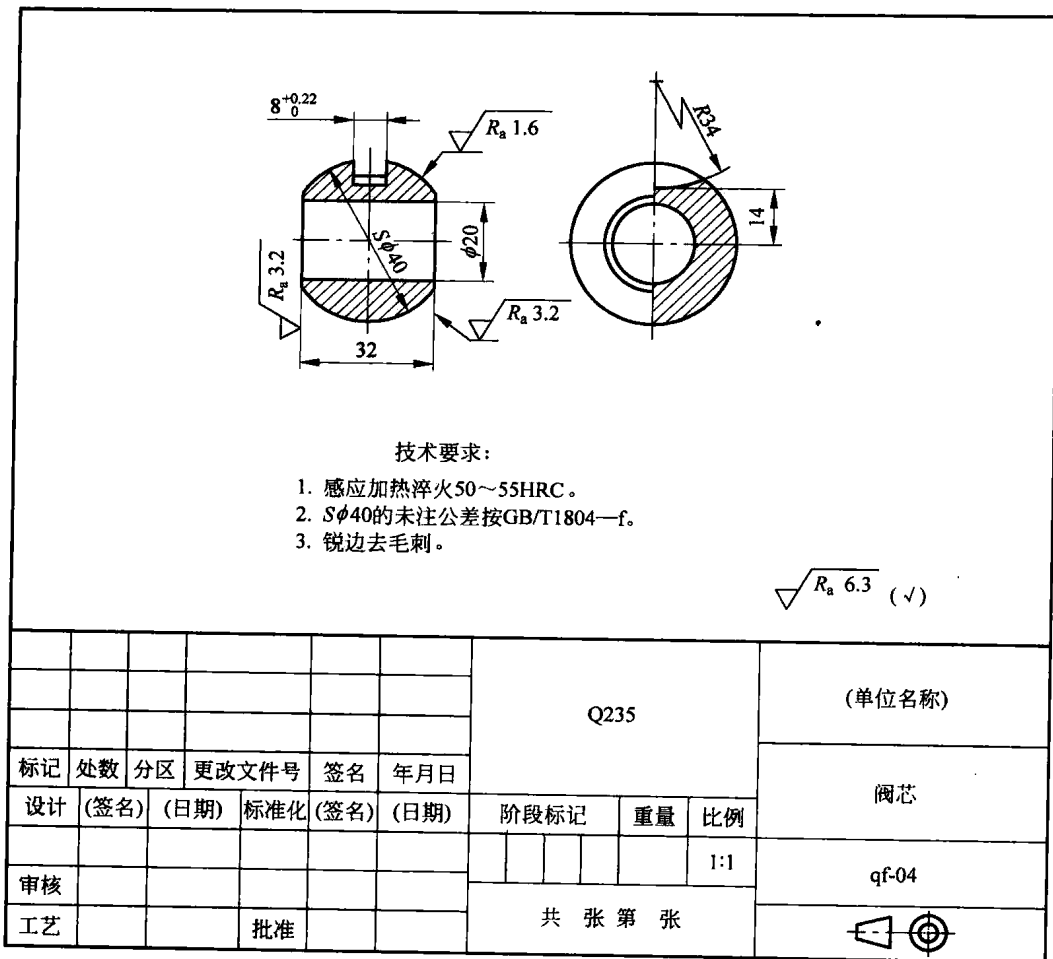


图 1.2 阀芯零件图

随着计算机技术的发展,目前绝大多数工程技术人员采用了从三维造型设计入手的模式,先通过三维软件进行造型设计,直接进行零件强度、干涉等运算,再应用二维模块或导入到二维软件中进行图纸规范化设计,这样大大缩短了设计周期,减轻了技术人员的劳动强度。

每个零件的结构形状与其在部件中的作用是密不可分的,按照零件在部件中所起的作用,以及其结构是否标准化,大致可分为标准件、传动件和一般零件三大类。而非标准零件的形状千变万化,根据零件在部件中所起的作用、基本形状以及与相邻零件的关系,并考虑其加工工艺,可以将零件分成薄板类、轴套类、轮盘类、叉架类和箱体类五种类型。

本书通过一系列的实际案例,介绍各种类型零件的测绘及造型方法和过程,并将必须掌握的机械制图知识、UG造型方法以及CAD绘图方法等贯穿其中。

薄板类零件测绘及造型

薄板类零件的特征是厚度小于其长度和宽度,在机器设备中多为垫片、挡板、盖板等。一般情况下薄板类零件的形状比较简单,上面会分布一些孔、槽、倒角、圆角等结构。

【能力目标】

(1) 能够正确分析薄板零件的形状结构以及零件在装配体中的作用,初步鉴定出零件的材料和制造方法。

(2) 能够正确使用直尺、卡尺等常用测量工具,准确测量出长度、厚度、深度、内外直径、圆角半径、孔中心距等尺寸。

(3) 能够根据《机械制图 图样画法 图线》国家标准的要求,正确绘制常用图线。

(4) 能够使用常用绘图工具、仪器正确绘制一般平面图形。

(5) 能够确定一般薄板类零件的表达方案,徒手绘制出较准确的零件草图。

(6) 能够正确标注薄板零件中的常见尺寸。

(7) 能够运用 UG 软件进行长方体、孔、倒斜角、拉伸、阵列等造型。

(8) 能够将薄板零件的三维造型图转化为较正确、规范的 AutoCAD 二维工程图。

【知识目标】

(1) 了解测绘零件草图的一般步骤。

(2) 掌握常见尺寸的测量方法。

(3) 掌握图纸幅面和格式、图线、比例、字体等制图标准的相关规定。

(4) 了解尺寸的组成及一般标注规则。

(5) 掌握一般几何图形和平面图形的画图方法和技巧。

- (6) 掌握薄板零件 UG 造型的一般思路及零件的观察方法。
- (7) 理解投影法的形成及分类。
- (8) 建立三视图和剖视图的初步概念。

【学习难点】

- (1) 零件草图的尺寸标注方法。
- (2) UG 造型时孔的定位方法。
- (3) UG 草图绘制及其约束方法。
- (4) 三视图的形成及投影关系。

【案例实践】

案例 1 挡 板

如图 1.3(a)所示的挡板,在滑轮架中起着防止销轴松动从托架中脱落的作用,其下平面与滑轮托架的左凸台面接触,一部分挡板卡在销轴的槽内,并用两个螺钉固定在托架上,如图 1.3(b)所示。

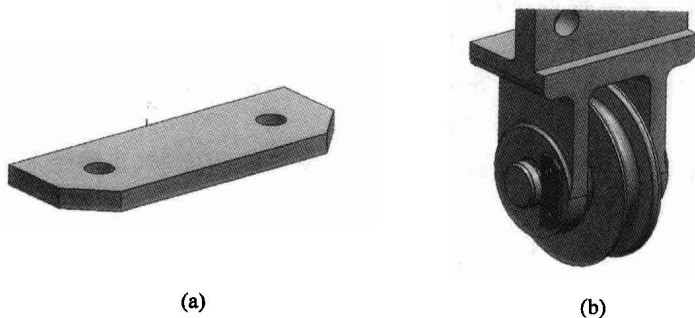


图 1.3 挡板及其功用

(一) 测绘草图

1. 准备工作

(1) 准备好画底线和描粗用的铅笔,画图用的图纸、橡皮,以及需要的测量工具等。常用绘图工具及其使用方法见附录 A.1,常用测量工具见附录 B.1。

(2) 弄清楚零件的名称、用途,以及它在部件中的装配关系。零件名称可以结合它的形状特征和实际用途来取名。

(3) 初步鉴别零件的材料,研究其制造方法和技术要求。零件常用金属材料见附录 A.10。

2. 观察零件的结构

该挡板的结构比较简单,是在长方体的基础上切掉了两个角(称为倒角),并在板上开

设了两个螺钉用圆孔。

3. 徒手绘制草图

将挡板水平放置,观察其形状特征,徒手画出其轮廓图形。由于主视图(正面观察得出的图形)中的孔结构无法看到,故将其中一个孔剖开表示(假想局部切开),如图 1.4(a)和图 1.4(b)所示。图形中看得见的轮廓用粗实线绘制,孔的轴线用细点划线绘制,剖面线用 45°间隔均匀的细实线绘制,波浪线用细实线绘制。

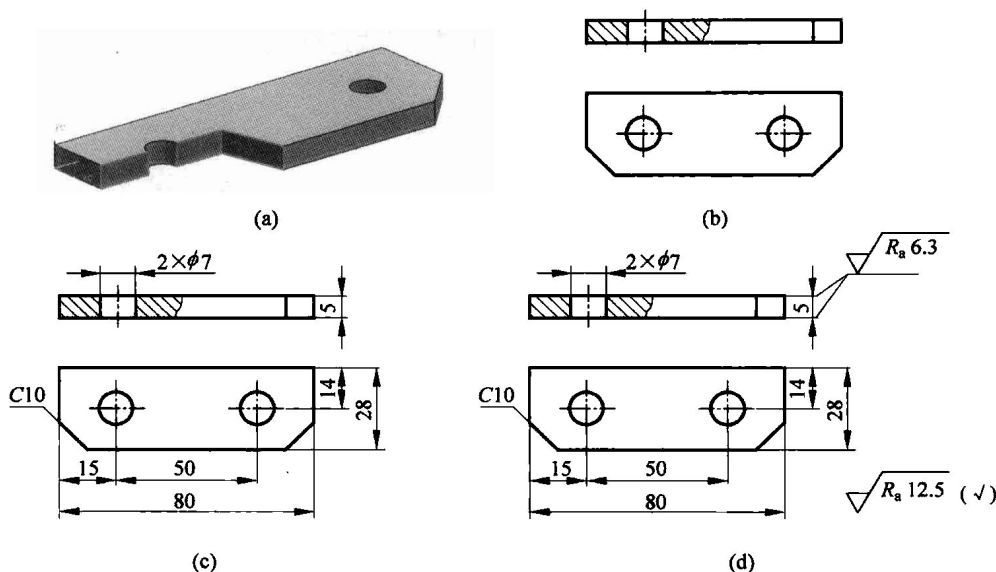


图 1.4 挡板草图

图线的种类、应用及画法,视图及剖视图的形成和画法在后面的理论知识部分有详细的介绍。

4. 绘制尺寸界线和尺寸线

尺寸界线和尺寸线(包括箭头)是尺寸标注不可缺少的组成部分,一般先根据零件的实际形状需要统一绘制出来,再进行测量和标注。切记不要边画线边测量边标注。

5. 集中标注尺寸

先测量挡板的长、宽和厚度尺寸,再测量孔径尺寸,最后测量孔的中心距及定位尺寸。测量长度、厚度、孔径及孔中心距的尺寸方法见附录 B.1。

将以上测量出来的数据取整处理,并以“mm”为单位集中标注在图形中。其中,直径尺寸前应加注符号“ ϕ ”;两个圆孔直径只标注一次,但应加注“ $2\times$ ”字样,如图 1.4(c)所示。

尺寸应尽量标注在图形之外,并应考虑尺寸布置的合理性和美观性,避免形成封闭尺寸。

6. 标注技术要求

挡板的所有表面均需要加工,但只有上下表面与其他零件有接触要求,该表面的粗糙

度要求稍高一些,应单独标出,其他表面的粗糙度要求可统一标注,如图 1.4(d)所示。关于表面粗糙度的知识将在下文中介绍。

(二) 造型提示

- (1) 打开 UG 软件,新建文件 dangban.prt。UG 的基本操作见附录 D.1。
- (2) 创建长方体,尺寸见图 1.4。
- (3) 创建倒角 C10。
- (4) 创建孔。根据草图的尺寸标注,采用“垂直”样式进行孔的定位。
- (5) 保存图形。

具体造型方法见附录 D.3,造型过程如图 1.5 所示。



图 1.5 挡板造型过程

(三) 零件视图





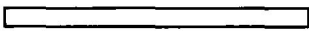
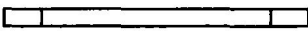








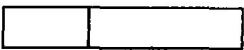
1. 观察视图

采用各种视图方式观察挡板的效果,见表 1.1。

表 1.1 挡板的各种视图效果

视图名称	正二测视图	正等测视图	前视图
视图图标			
着色效果			
线框效果			
观察方向	倾斜观察,两个轴的伸缩系数相等	倾斜观察,各轴间角均为 120° ,三轴伸缩系数均相等	从前向后垂直观察

续表

视图名称	左 视 图		右 视 图	
视图图标				
着色效果				
线框效果				
观察方向	从左向右垂直观察		从右向左垂直观察	
视图名称	俯 视 图	底 部 视 图	后 视 图	
视图图标				
着色效果				
线框效果				
观察方向	从上向下垂直观察	从下向上垂直观察	从后向前垂直观察	

注：观察方向中所讲的前方指轴测图的左前方，与 Y 轴方向一致。

从表 1.1 所示的效果中，可以得出以下结论。

(1) 轴测图具有较好的立体感，是倾斜观察零件的结果。正二测视图和正等测视图的区别在于观察零件的角度不同。

(2) 前视图等六个视图是从零件的六个方位垂直观察的结果，不具有立体感，它们将三维立体转化成了二维平面图形。在工程中，我们经常利用这个性质将零件用二维工程图样表达出来，我们把观察立体的方向称为投影方向，观察得到的图形称为视图。

2. 制图模块

从【起始】菜单进入 UG 的制图模块，应用第一角投影法，以右视图为基础作出挡板的

三个视图,并使它们相互对齐,如图 1.6 所示。

制图模块【首选项】的设置见附录 D.4。

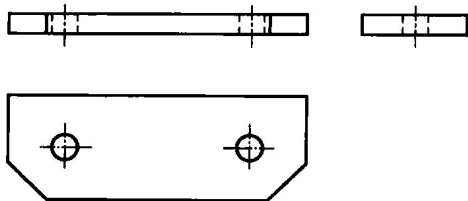


图 1.6 挡板的三视图

案例 2 垫 片

如图 1.7 所示的垫片是一个密封件,在回油阀中安装在阀体和阀盖之间,起密封作用。

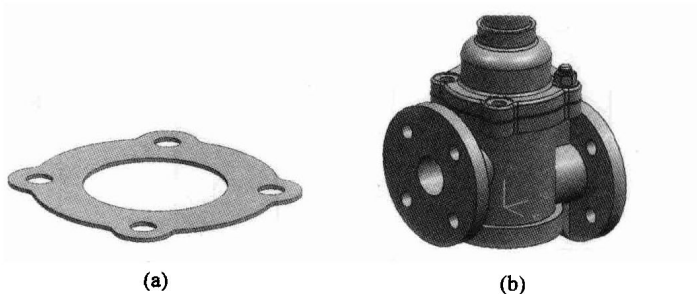


图 1.7 垫片

(一) 测绘草图

1. 准备工作

略。

2. 观察零件的结构

图 1.7 所示的垫片是一个较简单的薄片零件,四角有 4 个半圆形耳朵,其中心各有一个螺钉用孔,垫片中部有一个与阀体腔体一致的大孔。

3. 徒手绘制草图

对于薄片零件,通常情况下只需画出一个表示形状的视图,而省略厚度方向的视图,如图 1.8(a)所示。

4. 绘制尺寸界线和尺寸线

根据垫片的实际形状,分析需要标注的尺寸,统一绘制尺寸界线和尺寸线。

5. 集中标注尺寸

先测量垫片的内外直径尺寸,然后测量小孔直径和中心距尺寸,再测量耳朵半径和小圆角半径,最后测量垫片的厚度。将测量出来的数据进行取整处理后分别标注在草图中,

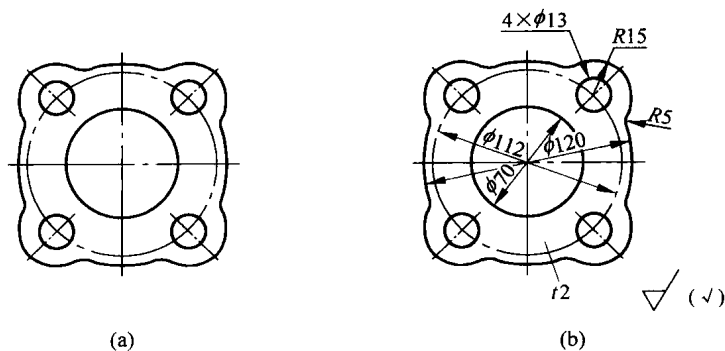


图 1.8 垫片草图

如图 1.8(b)所示。圆角半径的测量方法见附录 B.1。

尺寸标注应符合 GB/T 4458.4 的规定。

6. 标注技术要求

垫片是一个易损的非金属零件,其材料为纸板,它没有其他特殊的技术要求,只需统一标注出表面结构符号即可,不需要注写参数值,如图 1.8(b)所示。

(二) 造型提示

(1) 打开 UG 软件,新建文件 dianpian.prt。

(2) 绘制垫片内外轮廓草图,拉伸成形。UG 软件中草图的绘制思路与几何图形的绘图方法有所区别,绘制时通常可以先不考虑尺寸关系,而只需快速绘出类似图形,然后用【约束】来确定各图素之间的几何关系,再用【自动判断尺寸】来确定尺寸,从而完成需要的平面图形。草图具体绘制及编辑方法见附录 D.2。

注意: 拉伸的草图要求封闭成环,图形中不可有交叉图线,各交点处也不应有短缺和超出的情况,否则不能拉伸。

(3) 创建一个孔。采用“点到点”的形式将孔定位在耳朵中心。

(4) 环形阵列 4 个圆孔。

(5) 保存图形。

拉伸成形和环形阵列的操作方法见附录 D.3,整个造型过程如图 1.9 所示。



图 1.9 垫片造型过程

(三) 零件视图

(1) 移动或隐藏草图和基准,具体方法见附录 D.1。

(2) 观察各种视图的效果。

(3) 制图模块。进入到 UG 的制图模块,应用第一角投影法,以俯视图(默认视图)为

基础作出垫片的两个视图,如图 1.10 所示。

(四) 工程图

1. 将视图从 UG 导出到 AutoCAD 中

(1) 导出 2D 文件: 在 UG 中依次操作【文件】/【导出】/【2D 转换】/【指定输出文件】/指定存盘路径/输入名称/【确定】。

注意: 导出二维图形时需要耐心等待一段时间,待软件计算完成后再单击【确定】按钮,以确保导出图形的正确性。

(2) 打开 2D 文件: 在 UG 中打开刚刚导出的文件,另存为“.dwg”图形文件。

2. 规范图形及尺寸,完成工程图

(1) 应用 AutoCAD 软件打开上一文件,并打开已做好的 A4 样板图(教师给出),将导出的图形复制到样板图中,如图 1.11(a)所示。AutoCAD 基本操作见附录 C.1。

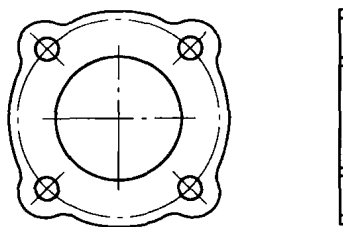
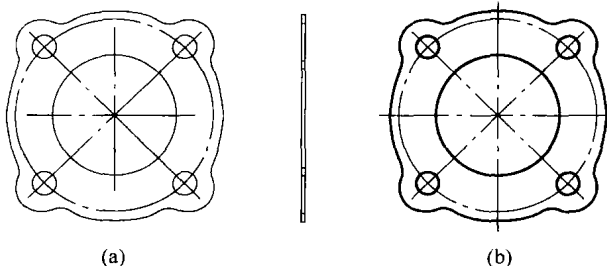
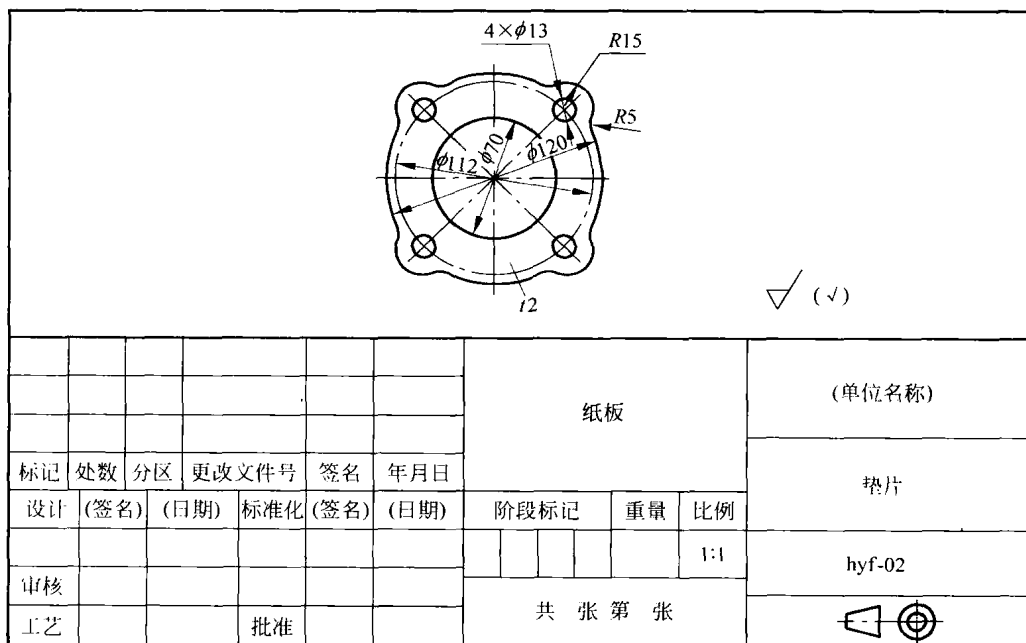


图 1.10 垫片的视图



(a)

(b)



(c)

图 1.11 垫片工程图

(2) 根据图线标准要求修改视图中各图线的图层,删除不必要的图形,如图 1.11(b)所示。AutoCAD 图形编辑方法见附录 C.3。

(3) 按照测绘草图抄注尺寸及表面结构标注。尺寸标注方法见附录 C.5,表面结构标注方法见附录 C.6。

(4) 填写标题栏,完成垫片的工程图,如图 1.11(c)所示。

案例 3 上模座

如图 1.12 所示的上模座,在冲压模中是一个重要的固定零件。其上下表面与其他零件或部件有接触要求, $\phi 70$ 孔与模柄有配合要求, $\phi 25$ 孔与导套有配合要求, $\phi 6$ 孔与销钉有配合要求。

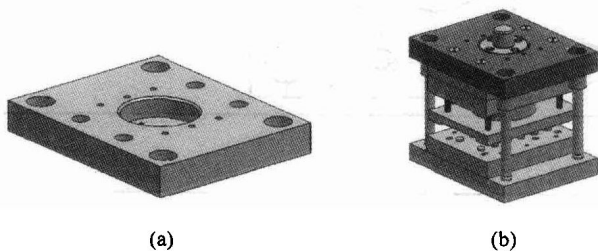


图 1.12 上模座

(一) 测绘草图

1. 准备工作

略。

2. 观察零件的结构

图 1.12 所示的上模座是一个具有代表性的板类零件,在长方体上规律分布了若干组孔洞,整个零件呈对称状态。

3. 绘制图框和标题栏

沿着坐标纸格线的边缘绘制图框线,在其右下角画出草图用的简易标题栏。

图纸的幅面、图框的大小、标题栏的格式在国家标准中均有具体的规定,内容见下文。

4. 徒手绘制草图

该零件上分布了若干组孔,表达的重点在于各孔的分布位置和深度状态。因此,用了一个俯视图表达各组孔的分布状况,用了一个全剖视图表达各孔的深度状态,又用一个局部剖视图补充表达的不足,如图 1.13(a)所示。

由于上模座零件的尺寸较大,采用缩小的方式进行画图,称为缩小比例。

绘图时采用的比例种类和可选用的比例在国家标准中有具体的规定,内容见下文。

剖视图的形成及其画法在标准中也有具体的规定,具体内容见下文。