



高等职业教育“十二五”创新型精品规划教材·汽车类

汽车机械识图

◎ 主 编 吕虹霖 陈晓云



 北京理工大学出版社
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

高等职业教育“十二五”创新型精品规划教材·汽车类

汽车机械识图

主 编 吕虹霖 陈晓云

副主编 王玉凤 施爱娟 焦庆霞 刘新宇

图书在版编目(CIP)数据

汽车机械识图/吕虹霖,陈晓云主编. —北京:北京理工大学出版社,2015.8(2015.9重印)

ISBN 978-7-5682-1157-4

I. ①汽… II. ①吕… ②陈… III. ①汽车-机械图-识别-高等学校-教材
IV. ①U462.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 203977 号

出版发行 / 北京理工大学出版社有限责任公司

社 址 / 北京市海淀区中关村南大街 5 号

邮 编 / 100081

电 话 / (010)68914775(总编室)

(010)82562903(教材售后服务热线)

(010)68948351(其他图书服务热线)

网 址 / <http://www.bitpress.com.cn>

经 销 / 全国各地新华书店

印 刷 /

开 本 / 787 毫米×1092 毫米 1/16

印 张 / 17.5

字 数 / 408 千字

版 次 / 2015 年 8 月第 1 版 2015 年 9 月第 2 次印刷

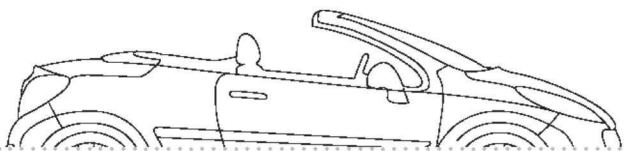
定 价 / 39.80 元

责任编辑 / 封 雪

文案编辑 / 封 雪

责任校对 / 周瑞红

责任印制 / 马振武



前言

P R E F A C E

为了适应社会的发展和职业教育改革步伐的加快,职业教育各专业的教学要求、内容和教学模式、方法都需要进一步的改革创新。对此,我们在全中国机械行业和职业教育发展较好的地区进行了广泛的调研,以培养技能型人才为出发点,依据高职高专“机械制图教学基本要求”“高职高专专业人才培养目标”,以读图能力的培养为宗旨,突出职业技术教育的特点,经过充分的研讨与论证,精心规划了这套教材。

针对高等职业教育培养应用型人才,重在实践能力和职业技能训练的特点,本教材力求体现国家倡导的“以就业为导向,以能力为本位”的精神,精简整合理论课程,注重实训教学,强化岗前培训,教材内容统筹规划,合理安排知识点、技能点,用任务承载知识点,使知识的掌握更具体明确。

根据学习需要,本教材创设了8个模块,每一模块根据具体的知识设置了不同的课题,每个课题下又包含了具体的任务。“解决任务”就是每一堂课的目标,将理论知识融入每个具体的任务中,既可激发学习兴趣,又能明确学习目标,提高学习效率。

本教材注重理论知识与实践知识的融合、职业技能与职业态度的综合。加强空间思维能力的培养,强化二维平面和三维空间相互转换的训练,在习题中增加了选择、填空、改错等题型,使学生在接受知识的同时,也养成了严谨的学习态度。

本教材可以作为高等职业院校和技术类院校的工程专业或近似专业的教材,也可作为职业技能和技术人员的培训教材。与本教材配套的《汽车机械识图习题集》将同时出版,习题集的编排顺序与本教材体系保持一致。

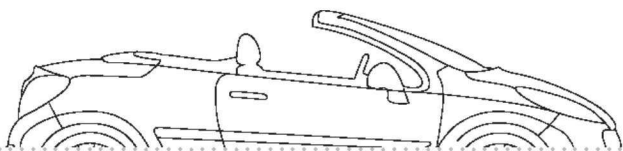
本教材由烟台汽车工程职业学院吕虹霖、陈晓云任主编,其中模块一、模块二和模块三由陈晓云编写,模块四由施爱娟编写,模块五由吕虹霖编写,模块六由焦庆霞编写,模块七和模块八由王玉凤编写,刘新宇、聂永涛(潍坊工程职业学院)参编模块三部分内容和附录部分。

在本教材的编写过程中,编者参阅了相关文献,这些文献对本书的编写起到了重要的作用。在此,向这些参考文献的编著者致以衷心的感谢。

由于编者的水平有限,书中难免有不当之处,恳请广大读者批评指正。

编 者

2015年6月



目 录

C O N T E N T S

模块一 制图的基本知识与基本技能	001
课题一 机械制图标准	001
任务1 绘制泵盖的平面图形	001
任务2 标注平面图形的尺寸	007
课题二 绘制复杂的平面图形	015
任务1 绘制六角开槽螺母的平面图形	015
任务2 绘制手柄的平面图形	018
课题三 徒手绘制草图	027
任务 徒手绘制垫片的草图	027
模块二 物体的三视图	031
课题一 绘制简单形体的三视图	031
任务1 绘制锉配件的正投影图	031
任务2 绘制物体的三视图	035
课题二 绘制点、线、面的投影	039
任务1 绘制点的投影	039
任务2 绘制直线的投影	042
任务3 绘制平面的投影	046
课题三 绘制基本体的三视图	050
任务1 绘制正六棱柱的三视图	050
任务2 绘制正三棱锥的三视图	054
任务3 绘制圆柱的三视图	060
任务4 绘制圆锥的三视图	064
任务5 绘制圆球的三视图	067
课题四 绘制截交线的投影	070
任务1 绘制正六棱柱的截交线	070
任务2 绘制圆柱的截交线	074
任务3 绘制圆锥的截交线	077
任务4 绘制圆球的截交线	081

课题五 绘制相贯线的投影	084
任务 绘制正交两圆柱的相贯线	084
模块三 轴测图	088
课题一 绘制正等轴测图	088
任务 1 绘制长方体的正等轴测图	088
任务 2 绘制圆柱的正等轴测图	092
课题二 绘制斜二轴测图	097
任务 绘制连接盘的斜二轴测图	097
模块四 组合体	100
任务 1 组合体的形体分析	100
任务 2 组合体三视图的画法	103
任务 3 复杂组合体的识图与绘制	106
任务 4 组合体的尺寸标注	109
模块五 机件的基本表达法	116
课题一 视图	116
任务 1 绘制切割体的基本视图	116
任务 2 绘制压块的向视图	120
任务 3 绘制支座的局部视图	121
任务 4 绘制压紧杆的斜视图	123
课题二 剖视图	126
任务 1 绘制机件全剖视图	126
任务 2 绘制半剖视图	132
任务 3 绘制局部剖视图	135
任务 4 绘制弯管的斜剖视图	138
任务 5 绘制几个平行剖切面的剖视图	141
任务 6 绘制几个相交剖切面的剖视图	144
课题三 断面图	147
任务 1 绘制轴的移出断面图	147
任务 2 绘制吊钩的重合断面图	152
课题四 其他表达方法	154
任务 1 绘制局部放大图	154
任务 2 绘制对称肋板、轮辐和孔结构	155
模块六 标准件与常用件	165
课题一 绘制螺纹紧固件连接的视图	165

任务 1	绘制螺栓、螺母的视图	165
任务 2	绘制螺栓连接图	173
任务 3	绘制双头螺柱连接图	176
任务 4	绘制螺钉连接图	180
课题二	绘制齿轮的视图	183
任务	绘制圆柱齿轮的视图	183
课题三	识绘键、销零件图	193
任务 1	绘制普通平键的连接	193
任务 2	识读销连接	196
课题四	绘制滚动轴承连接图	198
任务	认识常用滚动轴承的画法	198
课题五	绘制弹簧的视图	201
任务	绘制弹簧的视图	201
模块七	零件图	205
课题一	认识零件图	205
任务	认识轴承座零件图	205
课题二	机械图样中的技术要求	210
任务 1	识读零件图的尺寸与常见工艺结构	210
任务 2	识读阀盖零件图中的表面结构要求	219
任务 3	识读零件图的尺寸公差	223
任务 4	识读零件图中形状和位置公差	235
课题三	零件图的识读	237
任务 1	识读轴套类零件图	237
任务 2	识读盘盖类零件图	240
任务 3	识读叉架类零件图	242
任务 4	识读箱体类零件图	244
模块八	装配图	247
课题	识读装配图	247
任务 1	识读活塞连杆组装配图	247
任务 2	根据装配图拆画零件图	256
附录		263
参考文献		268



模块一

制图的基本知识与基本技能

机械图样是设计和制造机械的重要技术文件，是交流技术思想的一种工程语言。因此，绘制任何零件图，都必须严格遵守机械制图国家标准中的有关规定，正确使用绘图工具和仪器。本模块主要介绍国家标准《技术制图》和《机械制图》中的基本规定与绘制图样的方法步骤。

课题一 机械制图标准

国家标准《技术制图》和《机械制图》是工程界重要的技术基础标准，是绘制和阅读机械图样的准则与依据。为了正确绘制和阅读机械图样，必须熟悉有关标准的规定。

我国国家标准（简称国标）的代号是“GB”。例如 GB/T 17453—2005《技术制图 图样画法 剖面区域表示法》即表示制图标准中图样画法的剖面区域表示法部分。其中 GB/T 为推荐性国标，17453 为发布顺序号，2005 是年号。需要注意的是《机械制图》标准适用于机械图样，《技术制图》标准则普遍适用于工程界各种专业技术图样。

任务1 绘制泵盖的平面图形

任务导入

图 1-1 所示为泵盖的立体图和平面图，试绘制这一平面图形，采用 1:1 的比例。要求符合制图国家标准中比例、图线及应用的有关规定和要求。

任务分析

图 1-1 所示平面图形是由几种图线组合而成的。绘制平面图形时，应了解制图国家标准中对比例以及各种图线的规定和要求，熟练掌握各种绘图工具的使用方法，掌握科学的绘图方法及步骤。

相关知识

一、比例

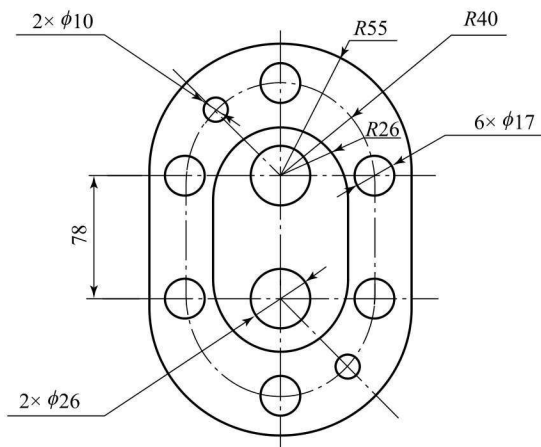
比例是指图样中图形与其实物相应要素的线性尺寸之比。

比例分原值比例、放大比例和缩小比例。

绘制图样时要尽可能按照机件的实际大小采用 1:1 的比例画出，以方便绘图和看图。但



(a)



(b)

图 1-1 泵盖

(a) 立体图; (b) 平面图

由于机件的大小和复杂程度不同,有时需要放大或缩小,比例应优先选用表 1-1 中所规定的优先选择系列,必要时也可选取表 1-1 中所规定的允许选择系列中的比例。

表 1-1 绘制图样比例 (GB/T 14690—1993)

种类	定义	优先选择系列	允许选择系列
原值比例	比值为 1	1:1	
放大比例	比值大于 1	5:1 2:1 5×10 ⁿ :1 2×10 ⁿ :1 1×10 ⁿ :1	4:1 2.5:1 4×10 ⁿ :1 2.5×10 ⁿ :1
缩小比例	比值小于 1	1:2 1:5 1:10 1:2×10 ⁿ 1:5×10 ⁿ 1:1×10 ⁿ	1:1.5 1:2.5 1:3 1:4 1:6 1:1.5×10 ⁿ 1:2.5×10 ⁿ 1:4×10 ⁿ 1:6×10 ⁿ

比例的应用效果如图 1-2 所示。

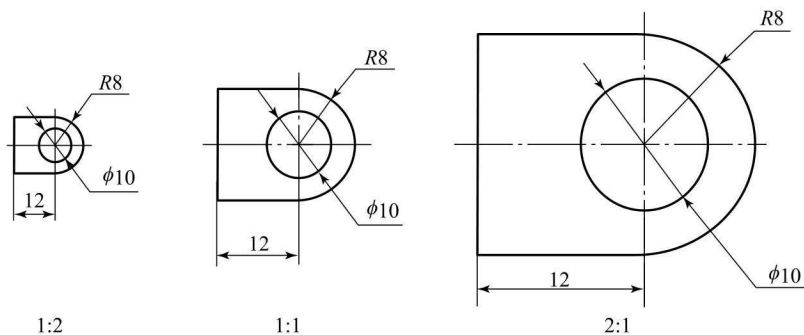
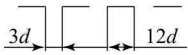
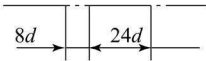
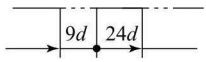


图 1-2 比例的应用效果

二、常用图线的种类及用途

常用图线的代码、线型、名称、线宽及主要用途见表 1-2,图线应用示例如图 1-3 所示。

表 1-2 常用图线的代码、线型、名称、线宽及主要用途 (摘自 GB/T 4457.4—2002)

代码	线型	名称	线宽	主要用途
01.1		细实线	$d/2$	尺寸线、尺寸界线、指引线、剖面线、重合断面的轮廓线、螺纹牙底线、齿轮的齿根圆(线)
01.2		粗实线	国标中粗实线的线宽 d 为 $0.5 \sim 2 \text{ mm}$, 优先采用 0.5 mm 或 0.7 mm	可见轮廓线 可见棱边线
02.1		细虚线	$d/2$	不可见棱边 不可见轮廓线
04.1		细点画线	$d/2$	轴线、对称中心线、分度圆(线)、孔系分布的中心线、剖切线
01.1		波浪线	$d/2$	断裂处边界线、视图与剖视图的分界线
		双折线	$d/2$	
02.2		粗虚线	d	允许表面处理的表示线
04.2		粗点画线	d	限定范围表示线
05.1		细双点画线	$d/2$	相邻辅助零件的轮廓线 可动零件的极限位置的轮廓线、假想投影的轮廓线

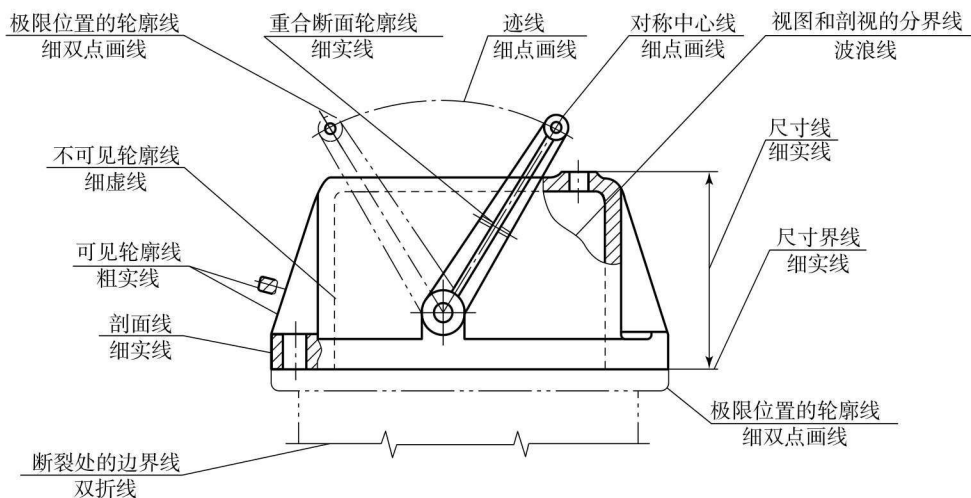
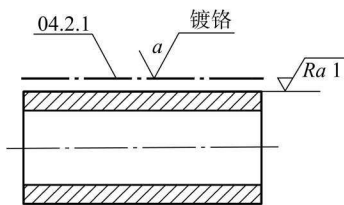


图 1-3 图线应用示例

多了解一点



粗点画线的应用

三、图线的画法规定

(1) 同一图样中同类图线的宽度应保持一致。细虚线、细点画线、细双点画线、双折线等的线段长度和间隔应各自大致相等。

(2) 在线型不同的图线相互重叠时，一般按照粗实线、细虚线、细点画线的顺序，只画出排序在前的图线。

(3) 细（粗）点画线和细双点画线的起止两端一般为线段而不是点。细点画线超出轮廓线 2~5 mm。当图形较小时，可用细实线代替细点画线。

(4) 细虚线在粗实线的延长线的方向上画出时，两图线的分界处留有间隙。

(5) 细点画线、细虚线和其他图线相交或自身相交时，应是线段相交。

图线在相切、相交处容易出现的错误如图 1-4 所示。

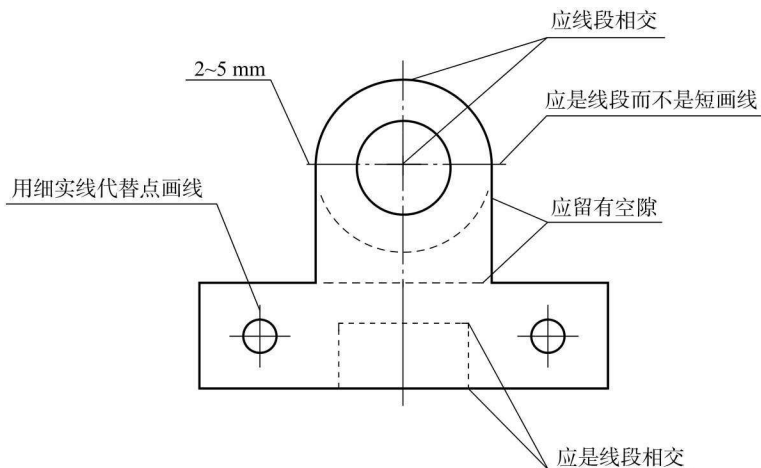


图 1-4 图线在相切、相交处容易出现的错误

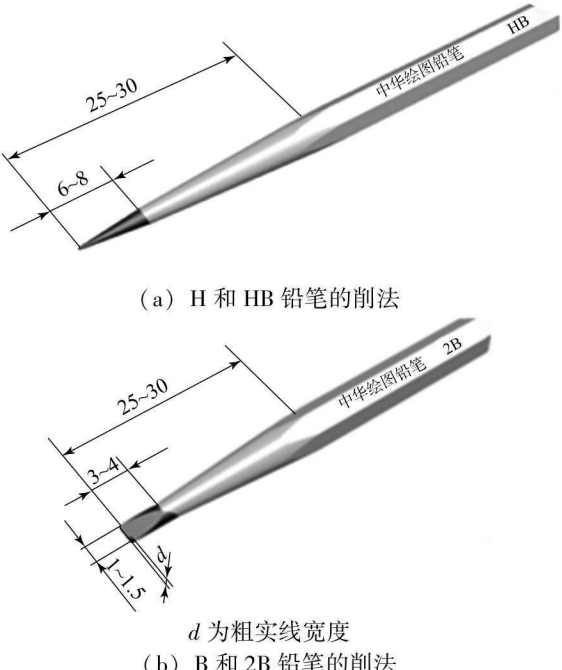
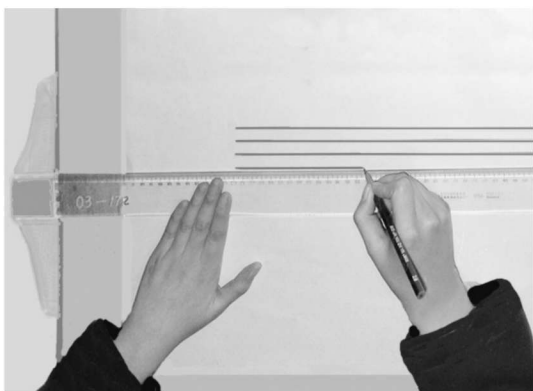
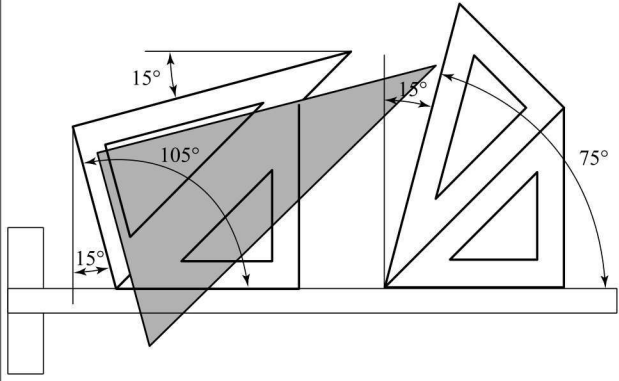


任务实施

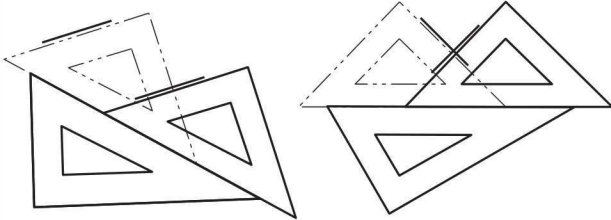
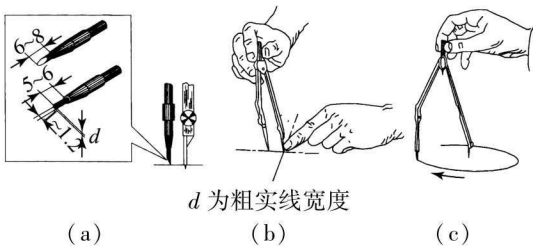
一、准备绘图工具

铅笔三支（H、HB、B）、橡皮一块、三角板一副、图板一块、丁字尺一个、圆规一副。使用方法见表 1-3。

表 1-3 铅笔、三角板、丁字尺和圆规的使用方法

名称	图例	说明
铅笔	 (a) H 和 HB 铅笔的削法 (b) B 和 2B 铅笔的削法 d 为粗实线宽度	代号 H、B、HB 表示铅芯的软硬程度。B 前的数字越大，表示铅芯越软，绘出的图线颜色越深；H 前的数字越大，表示铅芯越硬，绘出的图线颜色越浅；HB 表示铅芯中等软硬程度。 画粗实线常用 B 或 2B 铅笔；画细实线、细虚线、细点画线和写字时，常用 H 或 HB 铅笔；画底稿时常用 H 或 2H 铅笔。铅笔的削法如左图所示
图板及丁字尺		图板用于铺放图纸，表面平整光洁，左侧工作边应平直。丁字尺由尺头和尺身组成，尺身的工作边一侧有刻度，便于画线时度量。 使用时，将尺头内侧贴紧图板的左侧工作边上下移动，沿尺身上边可画出一系列水平线，如左图所示
三角板		三角板有 45° 和 30° (60°) 各一块组成一副。三角板和丁字尺配合使用，可画出垂直线（自下而上画出）和与水平方向成 15° 整倍数的斜线

续表

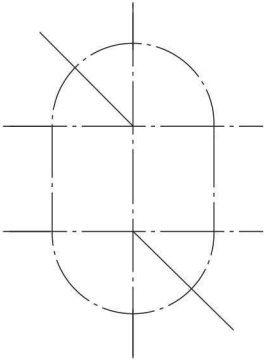
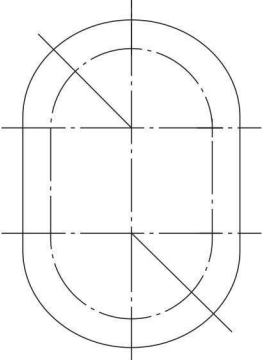
名称	图例	说明
三角板		两块三角板配合使用，可画出一直线的平行线或垂直线
圆规		圆规是画圆及画弧的工具。使用前应先调整好针脚，使针尖（带台阶端）稍长于铅芯，如左图（a）所示。画图时，先将两腿分开至所需的半径尺寸，借左手食指把针尖放在圆心位置，应尽量使针尖和铅芯同时与图面垂直，按顺时针方向一次画成，如左图（b）、（c）所示，要注意用力均匀

二、绘制图形

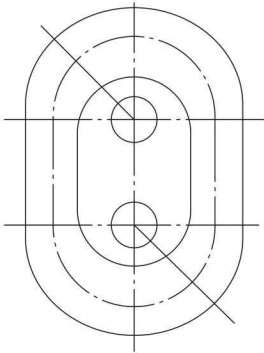
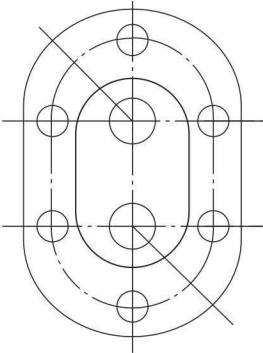
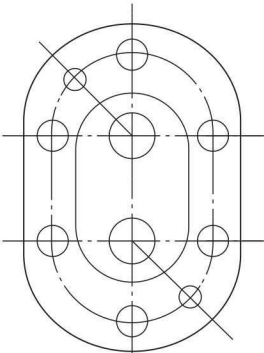
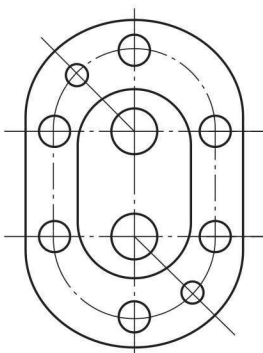
绘制泵盖平面图形，采用 1:1 的比例画图，步骤见表 1-4。

小提示 绘制平面图形时，要先绘制底稿，底稿要清淡、准确并保持图面整洁。底稿要先画作图基准线。底稿完成后，要全面检查底稿，修正错误，擦去画错的线条及作图辅助线。然后进行加深描粗，加深描粗的顺序是先粗后细，先曲后直，先水平后垂斜。

表 1-4 平面图形的作图步骤

方法与步骤	图例	方法与步骤	图例
1. 在图纸上确定作图的位置（绘制作图基准线）		2. 绘制外轮廓线	

续表

方法与步骤	图例	方法与步骤	图例
3. 绘制 $\phi 26$ 圆和内轮廓线即 $R26$ 长圆形		5. 绘制两个 $\phi 10$ 小圆	
4. 绘制 6 个 $\phi 17$ 圆		6. 检查、擦除作图线，加深图线	



若采用 1:2 或 2:1 的比例绘制泵盖的平面图形，该如何绘制？

任务 2 标注平面图形的尺寸



标注图 1-5 所示平面图形的尺寸，要求符合制图国家标准中尺寸标注的有关规定。



图形只能表达物体的形状，而尺寸才能表达物体的大小。国家标准对图样中的字体、尺寸标注都做了统一的规定。尺寸标注的一般要求是清晰、完整、正确、字迹工整，尺寸数字书写正确。

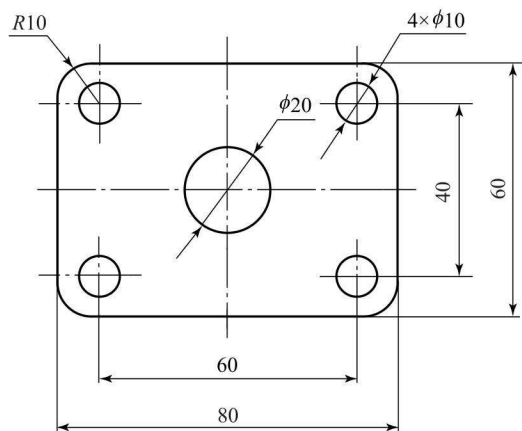


图 1-5 平面图形尺寸标注

相关知识

一、标注尺寸的基本规则

- (1) 零件的真实大小以图样上所注尺寸数值为依据，与图形的大小、绘图的准确性无关。
- (2) 图样中的尺寸以毫米为单位时，不需标注计量单位的代号或名称，若采用其他单位，则需注明。
- (3) 图样上所标注的尺寸是机件的最后完工尺寸，否则应另加说明。
- (4) 机件的每一尺寸，一般只在反映该结构最清晰的图形上标注一次。

二、尺寸的组成及画法 (GB/T 4458.4—2003 GB/T 16675.2—1996)

如图 1-6 所示，尺寸是由尺寸界线、尺寸线、尺寸数字和尺寸线终端组成。

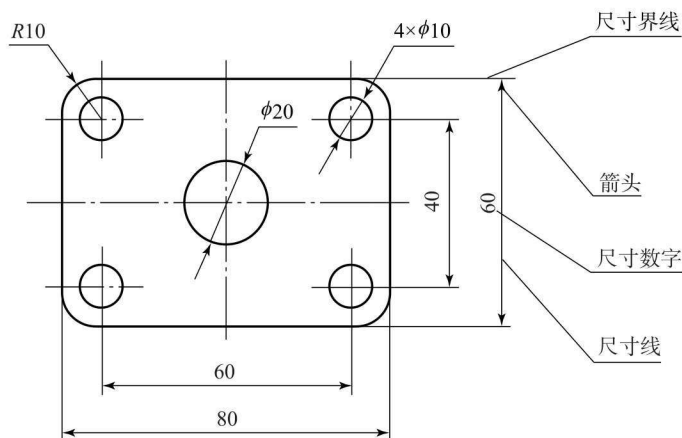


图 1-6 尺寸的组成

1. 尺寸界线的画法

- (1) 尺寸界线用细实线绘制，它是由图形的轮廓线、对称中心线、轴线等处引出，如图 1-6 所示。也可利用轮廓线、轴线或对称中心线作为尺寸界线。
- (2) 尺寸界线与尺寸线相互垂直（一般情况），外端应超出尺寸线 2~5 mm。

2. 尺寸线的画法

(1) 尺寸线用细实线绘制, 不能用其他图线代替, 也不得与其他图线重合。

(2) 绘制尺寸线时, 尺寸线必须与所注的线段平行, 并与轮廓线间隔 10 mm, 互相平行的两尺寸线间距均为 7~8 mm。

(3) 尺寸线与尺寸界线之间应尽量避免相交, 即小尺寸在里面, 大尺寸在外面。

3. 尺寸线终端符号的画法 (图 1-7)

(1) 图 1-7 (a) 所示为尺寸线终端箭头的形式, 图中的 d 为粗实线的宽度。

(2) 图 1-7 (b) 所示为尺寸线终端斜线的形式, 其倾斜的方向应与尺寸界线成顺时针 45°, 并过尺寸线与尺寸界线的交点。图中 h 为尺寸数字的高度。

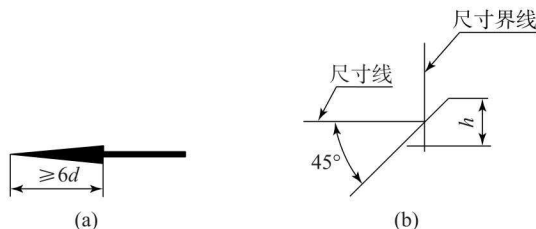


图 1-7 尺寸线终端符号的画法

(a) 尺寸线终端箭头; (b) 尺寸线终端斜线

(3) 在采用斜线尺寸线终端形式的图样上, 半径、直径、角度与弧长的尺寸起止符号必须用箭头表示。

(4) 同一张图样上的直线尺寸应统一采用一种终端符号。

4. 尺寸数字的注写

尺寸数字有线性尺寸数字和角度尺寸数字两种。水平方向的线性尺寸, 数字字头朝上书写; 竖直方向的线性尺寸, 数字字头朝左书写, 如图 1-6 所示。角度数字一般都按照字头朝上水平书写。尺寸标注的形式详见知识拓展。

三、字体

1. 汉字

汉字应写成长仿宋体。国家标准规定, 图样中的汉字应采用国家正式公布的简化字, 字高、字宽及基本笔画都做了统一的规定, 如图 1-7 所示。汉字的高度 h 不应小于 3.5 mm, 其字宽一般为 $h/\sqrt{2}$ 。

字体高度的公称尺寸系列为 1.8 mm、2.5 mm、3.5 mm、5 mm、7 mm、10 mm、14 mm、20 mm, 如需要书写更大的字, 其字体高度按 $\sqrt{2}$ 比率递增。长仿宋体字的书写示例如图 1-8 所示。

字体工整笔画清楚间隔均匀排列整齐
横平竖直注意起落结构均匀填满方格

图 1-8 长仿宋体字的书写示例

2. 字母和数字

字母和数字可写成斜体或直体。斜体字字头向右倾斜, 与水平线成 75°。当与汉字混写时一般用直体。各种字母、数字示例如图 1-9 所示。

ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ

abcdefghijklmnopqrstuvwxyz

I II III IV V VI VII VIII IX X

R3 M24-6H $\Phi 60H7$ $\Phi 30g6$
 $\Phi 20^{+0.021}_0$ $\Phi 25^{-0.007}_{-0.020}$ Q235 HT200

1234567890

图 1-9 各种字母、数字示例



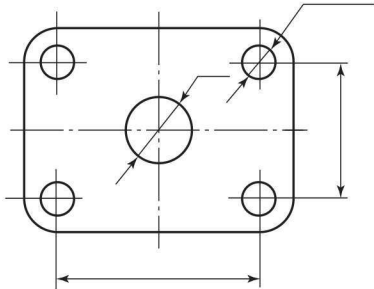
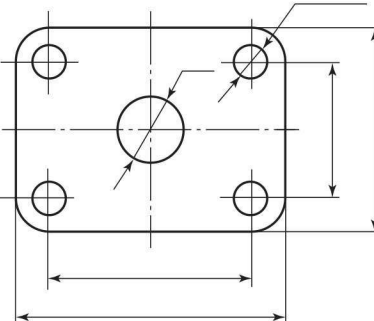
任务实施

小提示

在标注平面图形尺寸时，要先画出尺寸线和尺寸界线，对于并列尺寸线，小尺寸在里，大尺寸在外。标注过程中，难免要不断修正，要在检查无误后，再描深、标注尺寸数字。

标注图 1-5 所示平面图形尺寸的步骤见表 1-5。

表 1-5 标注图 1-5 所示平面图形尺寸的步骤

内容	方法与步骤	图 例	要求
画尺寸 界线、 尺寸线	1. 画出中间孔 及四小孔的相关 尺寸的尺寸界线、 尺寸线		1. 尺寸界线、尺 寸线用细实线绘制
	2. 画出长方形 外形的尺寸界线、 尺寸线		2. 尺寸界线由轮 廓线、对称中心线 引出，线性尺寸的 尺寸线要与标注的 线段平行，尺寸界 线必须超过尺寸线 2~5 mm，两平行尺 寸线的间隔为 7~ 8 mm