

★★★ 21世纪高职高专创新教材

机械制图与AutoCAD

JIXIE ZHITU YU AutoCAD

主编 李宗义

兰州大学出版社



图书在版编目(CIP)数据

机械制图与 AutoCAD / 李宗义主编. —兰州: 兰州
大学出版社, 2013. 8

ISBN 978-7-311-04235-6

I. ①机… II. ①李… III. ①机械制图—
AutoCAD 软件—高等职业教育—教材 IV. ①TH126

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 205201 号

策划编辑 张国梁
责任编辑 郝可伟
封面设计 张友乾

书 名 机械制图与 AutoCAD
作 者 李宗义 主编
出版发行 兰州大学出版社 (地址: 兰州市天水南路 222 号 730000)
电 话 0931-8912613(总编办公室) 0931-8617156(营销中心)
0931-8914298(读者服务部)
网 址 <http://www.onbook.com.cn>
电子信箱 press@lzu.edu.cn
印 刷 兰州万易印务有限责任公司
开 本 787 mm × 1092 mm 1/16
印 张 23.5
字 数 534 千
版 次 2013 年 8 月第 1 版
印 次 2013 年 8 月第 1 次印刷
书 号 ISBN 978-7-311-04235-6
定 价 39.00 元

(图书若有破损、缺页、掉页可随时与本社联系)

前 言

本教材是为适应当前我国高职高专教育发展的需要,体现高职高专教育办学特色,打造高职高专精品教材,在反复论证、多方征求意见的基础上编写的。

本教材的主要特点是把机械制图与 AutoCAD 绘图两部分内容合二为一,互相渗透,紧密结合。

本教材在编写过程中,全面贯彻“联系实际,强化应用”“好教、好学、好用、够用”的原则,充分考虑师生的现状和用人单位的实际需求,使教学内容、教学方法与教学手段相协调,结合生源层次、用工需求,力求实用,突出实践技能和动手能力的培养。注重知识的实践应用,将抽象的问题具体化,将复杂的理论简单化,将理论知识实践化,培养学生的识图能力、绘图能力、空间思维能力、徒手绘图能力和计算机绘图能力。

本教材由甘肃机电职业技术学院李宗义教授任主编,参加编写的有:甘肃机电职业技术学院王泽荫、白天萍、陈俐、武承文。具体编写分工如下:李宗义编写项目二、项目八,王泽荫编写项目五、项目六,白天萍编写项目九、项目十,陈俐编写绪论、项目一、项目七,武承文编写项目三、项目四。王泽荫负责全书的组稿和定稿工作。

本教材适用于高职院校机电类各专业的制图与计算机绘图教学,也可供其他单位制图培训使用。

由于时间仓促,编者水平有限,教材中仍可能存在一些错误和不足,恳请各教学单位和读者在使用本教材时多提宝贵意见,以便下次修订时改进。

编者

2013年7月

目 录

绪 论	1
项目一 制图的基本知识	3
模块一 国家标准规定及绘图仪器的使用	4
模块二 几何作图	14
项目二 AutoCAD 2008基本知识和基本操作	24
模块一 AutoCAD 2008经典界面	25
模块二 AutoCAD 2008基本操作	26
模块三 AutoCAD 2008绘图环境的初步设置	31
模块四 AutoCAD 2008文件操作	35
模块五 AutoCAD 2008常用线类图形绘制	43
模块六 自建AutoCAD绘图样板	54
项目三 正投影作图基础	73
模块一 正投影及三视图	74
模块二 点、线、面的投影	77
模块三 基本体	84
模块四 截交线	90
模块五 相贯线	93
项目四 轴测图	99
模块一 轴测投影的基本知识	100
模块二 正等测投影及其画法	101
模块三 斜二测图	105
项目五 组合体	107
模块一 组合体的组合形式	108
模块二 组合体的画法	111
模块三 组合体的尺寸标注	113
模块四 读组合体视图	118
模块五 AutoCAD 2008二维图形的编辑和修改	125

模块六 绘制三视图	140
模块七 绘制轴测图	149
项目六 机件的表达方法	156
模块一 视图	157
模块二 剖视图	160
模块三 断面图	165
模块四 其他表达方法	168
模块五 综合应用	172
模块六 第Ⅲ角画法简介	174
模块七 AutoCAD 2008绘制剖视图	176
项目七 标准件、常用件及其特殊表达方法	179
模块一 螺纹	180
模块二 螺纹紧固件	185
模块三 键连接和销连接	189
模块四 齿轮	194
模块五 弹簧	197
模块六 滚动轴承	199
项目八 绘制零件图	204
模块一 表达零件的结构	205
模块二 认识零件的工艺结构	210
模块三 标注零件图的尺寸	216
模块四 零件图上的技术要求	224
模块五 识读零件图	243
模块六 零件的测绘	248
模块七 AutoCAD 2008图块的创建	249
模块八 AutoCAD 2008绘制视图并标注尺寸	252
模块九 AutoCAD 2008绘制轴套类零件图	256
模块十 AutoCAD 2008绘制叉架类零件图	273
项目九 绘制装配图	285
模块一 装配图的内容及表达方法	286
模块二 装配图的尺寸标注、技术要求、序号及明细表	291
模块三 装配体的工艺结构	293
模块四 读装配图	296
模块五 AutoCAD 2008绘制装配图	299
模块六 AutoCAD 2008图形打印	311

项目十 AutoCAD 2008三维建模	319
模块一 三维绘图基础	320
模块二 绘制基本三维实体	322
模块三 绘制一般三维实体	329
模块四 编辑三维实体	335
模块五 绘制机械零件三维实体	340
参考文献	348
附 录	349
附表1 六角头螺栓	349
附表2 I型六角螺母	350
附表3 双头螺柱	351
附表4 螺钉(一)	352
附表5 螺钉(二)	353
附表6 内六角圆柱头螺钉	354
附表7 垫圈	355
附表8 标准型弹簧垫圈	356
附表9 圆柱销(不淬硬钢和奥氏体不锈钢)	357
附表10 圆锥销	358
附表11 开口销	359
附表12 普通平键及键槽各部尺寸	360
附表13 滚动轴承	361
附表14 优先及常用配合轴的极限偏差	362
附表15 优先及常用配合孔的极限偏差	364
附表16 标准公差数值	366

绪 论

一、本课程的研究对象

机械图样是本课程的主要研究对象,在“机械制图与AutoCAD”课程中,根据投影原理、有关标准或规定,在图纸上或计算机上对工程对象运用各种线条、符号、尺寸标注、文字说明等进行描述的元素,称为图样。在机械工程中使用的图样称为机械图样。

现代工业生产中,机械图样是工厂组织生产、制造零件和装配机器的依据,是表达产品结构、形状大小的重要手段,是工程技术人员交流技术思想的“工程语言”。

机械制图中表达物体的结构形状通常采用轴测图和视图两种方法。轴测图是用一个图形来表达物体的形状,立体感强,轴测图可帮助人们想象物体的形状,培养空间想象能力,如图0-1所示。但这种表达方法只能看见立板的前表面、上表面和左表面,而其后面、下表面和右表面是看不清楚的,并且看到的外围都是变形的几何图形——原来的矩形变成了平行四边形;如果在立板上加工阶梯孔,则阶梯圆孔的深度,在图中不容易表达清楚,而且圆形也变形为椭圆形。

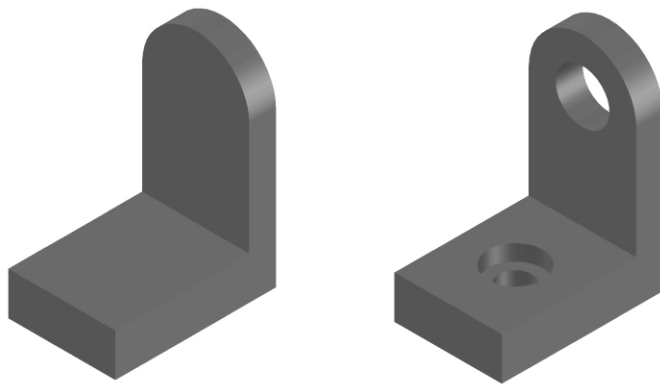


图0-1 轴测图

工业生产中广泛采用视图来表达物体的结构形状。视图可以这样描述:在物体后面放一

张图纸,将物体放正,人们正对着图纸观察物体,把看到的物体的几何形状绘制在图纸上。如图0-2所示,是从立板的前方、上方和左方,三个方向观察物体,得到的三个图形,称之为三视图。三视图能够完整、准确地表达物体的结构形状,所以,视图是表达物体结构形状的常用方法之一。

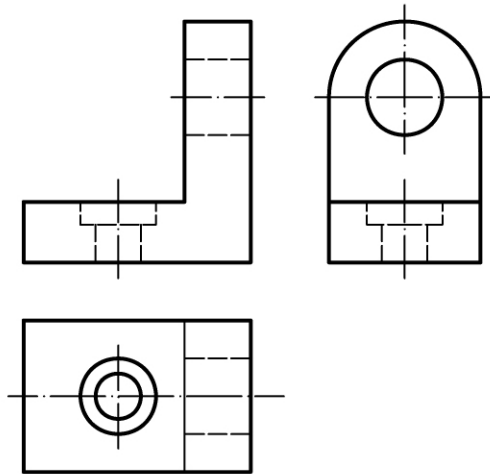


图0-2 三视图

二、本课程的任务和学习方法

1. 本课程的主要任务

- (1)学习正确、熟练地使用绘图仪器、工具,掌握绘图方法和技能。
- (2)学习正投影法的基本原理、方法。
- (3)学习、贯彻《机械制图》的有关规定及标准,并具有查阅有关标准及手册的能力。
- (4)培养学生严肃认真负责的工作态度和严谨细致的工作作风。
- (5)培养使用计算机的能力和运用“AutoCAD2008软件”绘图的能力。
- (6)培养绘制和阅读中等复杂程度的零件图和装配图的能力。

机械制图是一门重要的技术基础课,它是研究如何运用正投影基本原理,绘制和阅读机械工程图样的课程。主要任务是培养学生识图、绘图和空间想象的能力,以适应今后从事工程技术工作的需要。

2. 本课程的学习方法

本课程是一门实践性很强的技术基础课,除了通过理论学习,掌握基本理论知识之外,还要加强实践环节和动手能力,要多画图形,多想图形,多读图形,多参加机械类的实训操作。

项目一 制图的基本知识

机械制图是机械工程行业在设计、施工过程中常用的一种工程语言,通过它可以任何机械零件的形状、大小完整、详细地表达出来。机械制图的基础知识主要有线条的绘制、尺寸的计算和标注、几何形体的设计以及绘图工具的使用(包括计算机绘图)等。

知识目标

- 1.熟悉机械制图的有关国家标准规定。
- 2.熟练使用各种绘图工具。
- 3.掌握常用线型的基本绘制方法和各种字体的书写方法。
- 4.掌握尺寸的标注方法。

技能目标

- 1.能够熟练查阅有关机械制图的国家标准规定文献和资料。
- 2.能够熟练使用各种绘图工具。
- 3.能够熟练绘制各种线型。
- 4.能够准确地对图形进行尺寸标注。

重点难点

- 1.绘图工具的使用。
- 2.线型的绘制。
- 3.尺寸的计算和标注。

模块一 国家标准规定及绘图仪器的使用

一、国家标准关于制图的一般规定

1. 图纸幅面和标题栏

为了便于图样的绘制、使用和保管,图样均应画在规定的幅面和格式的图纸。

(1) 图纸幅面(GB/T14689—2006)

图纸幅面是指绘图时所用图纸的大小,绘制技术图样时应优先采用 A0、A1、A2、A3、A4 五种规格尺寸,常见图纸幅面,如表 1-1-1 所示。根据图形的大小可以选用不同幅面。

表 1-1-1 图纸基本幅面代号和尺寸

幅面代号	A0	A1	A2	A3	A4
$B \times L$	841×1189	594×841	420×594	297×420	210×297
a	25				
c	10			5	
e	20		10		

(2) 图框格式

在选定的图纸幅面上绘制图形时,首先按照表 1-1-1 中的对应数值,用粗实线(0.7~0.9 毫米)绘制图框,图框格式分为留装订边和不留装订边两种,同一产品采用相同的图框格式。绘图时,先用塑料胶带将图纸的四个角固定在绘图板的适当位置,一般 A4 图纸竖放,其余图纸横放。

①留装订边,如图 1-1-1 所示。

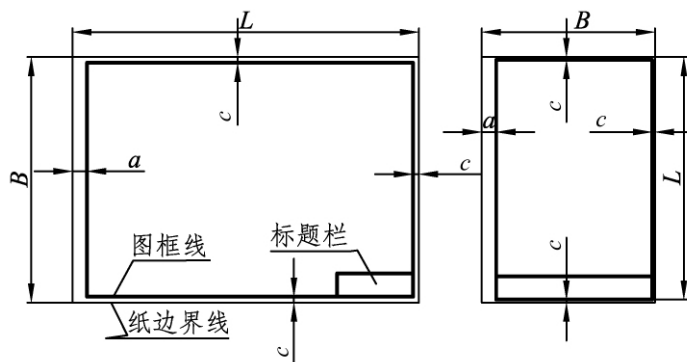


图 1-1-1 留装订边的图框格式

②不留装订边,如图 1-1-2 所示。

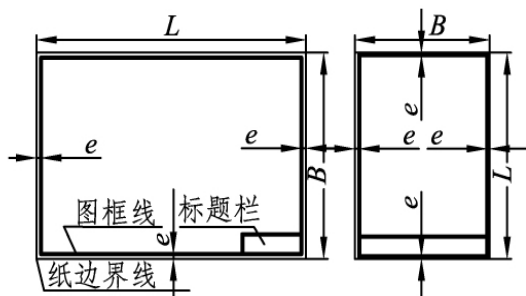


图 1-1-2 不留装订边的图框格式

(3)标题栏(GB10609—1989)

常用的标题栏有国家标准规定的标题栏和学生绘图标题栏,分别如图 1-1-3 和 1-1-4 所示。绘图时,标题栏应绘制在图纸的右下角,其底边与下图框线重合,右边与右图框线重合;看图时,标题栏应位于读者的右下方。标题栏中的内容应按有关要求填写,其中,图号不是图纸幅面的代号,是所绘制零件的特定编号,如 JSQ-006。

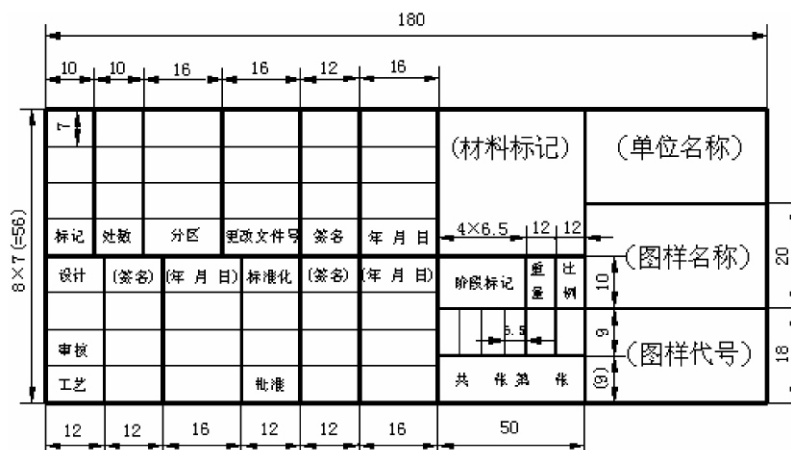


图 1-1-3 国家标准规定的标题栏

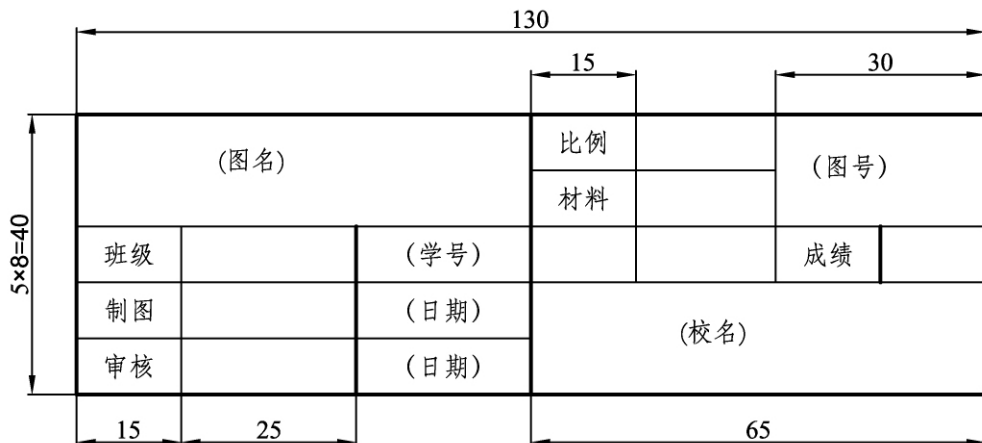


图 1-1-4 学生绘图标题栏

2. 比例(GB14690—1993)

图样中的图形与其实物相应要素的线性尺寸之比称为比例。

比例分原值比例、放大比例和缩小比例,按表 1-1-2 选取。

绘图前,应根据机件(物体)的结构复杂程度和尺寸大小选择合适的比例,尽量采用 1:1 的比例绘图,以便直接从图样中得到机件的真实概念。当机件外形尺寸小,结构复杂,可采用放大比例,如 2:1;机件外形尺寸大,结构简单,可采用缩小比例,如 1:2。无论是放大或缩小,在标注尺寸时必须标注机件的实际大小,如图 1-1-5 所示。

绘制同一机件的各个视图应采用相同的比例,并将选好的比例填写在标题栏中;当某个视图需要采用不同比例时,须另外注明。

表 1-1-2 比例系列

原值比例	1:1					
放大比例	2:1 (2.5:1)(4:1)	5:1	1×10 ⁿ :1	2×10 ⁿ :1	(2.5×10 ⁿ :1)(4×10 ⁿ :1)	5×10 ⁿ :1
缩小比例	1:2 (1:1.5)(1:2.5)	(1:3)(1:4)	1:5	1:1×10 ⁿ	(1:2×10 ⁿ)(1:2.5×10 ⁿ)(1:3×10 ⁿ)	(1:4×10 ⁿ)1:1×10 ⁿ

注:n 为整数

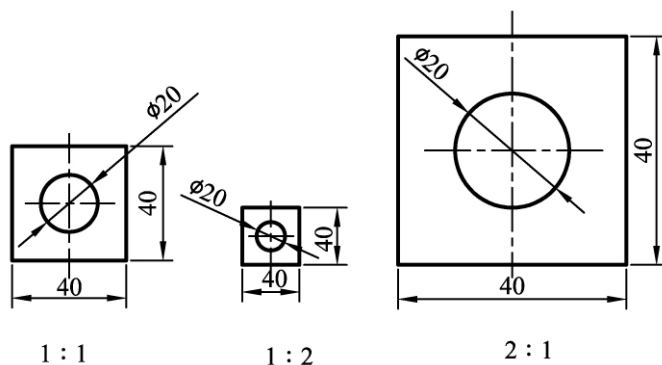


图 1-1-5 用不同比例绘制同一图形

3. 字体(GB/T14691—1993)

图样中的汉字应采用长仿宋体,长仿宋体汉字书写的特点是:横平竖直、起落有锋、粗细一致、结构匀称。

汉字示例:

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
技术制图机械电子汽车航空船舶服装
螺纹齿轮端子接线飞行指导驾驶化纤

在图样中,字母和数字可写成斜体或直体,斜体字字头向右倾斜,与水平基准线成 75° 夹角。字母和数字分 A 型和 B 型,在同一图样上,只允许选用一种型式。汉字的高度不小于 3.5 mm ,其宽度一般为字高 h 的 $\frac{1}{\sqrt{2}}$ 。

字母和数字示例:

O I 2 3 4 5 6 7 8 9 A B C D E F G H I J K L M N O P Q R
S T U V W X Y Z a b c d e f g h I j k l m m o p q r s t
u v w x y z α β γ δ ε ζ η θ φ ψ ω λ


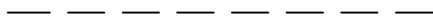





字的号数,即字体的高度 h (单位为 mm),分为 20、14、10、7、5、3.5、2.5、1.8 八种。用作指数、分数、极限偏差、注脚等的数字及字母,一般应采用小一号的字体。

4. 图线(GB4457.4—1984)

(1) 线型及应用

为了便于绘图、识图,图家标准规定了不同的图线,如表 1-1-3 和图 1-1-6 所示。图线分粗、细两种,粗线的宽度 b 在 $0.5\sim 2\text{ mm}$ 之间选择(一般选 $0.5\sim 0.7\text{ mm}$),细线的宽度约为 $b/2$ 。图线宽度的推荐系列为: $0.18、0.25、0.35、0.5、0.7、1、1.4、2\text{ mm}$ 。同一图样中,同类图线的宽度应基本一致。

表 1-1-3 图线

图线名称	图线型式	图线宽度	应用
粗实线		b	可见轮廓线、可见过渡线
虚线		$b/2$	不可见轮廓线、不可见过渡线
细实线		$b/2$	尺寸线、尺寸界线 剖面线、螺纹牙底线 引出线、重合断面的轮廓线
细点画线		$b/2$	轴线、对称中心线 轨迹线、节圆及节线
波浪线		$b/2$	视图与剖视图的分界线 断裂处的边界线
双点画线		$b/2$	相邻辅助零件的轮廓线 极限位置轮廓线 坯料的轮廓线 假想投影轮廓线 中断线
双折线		$b/2$	断裂处的边界线

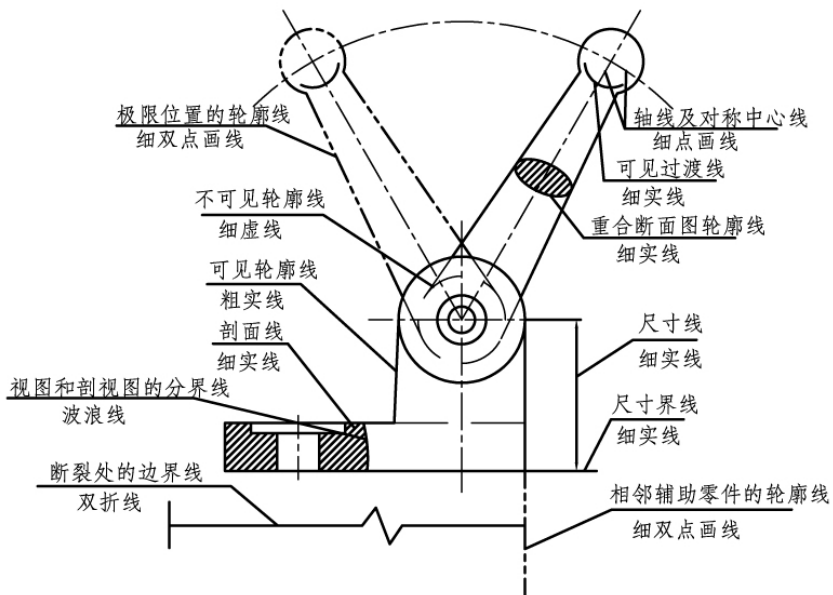


图 1-1-6 图线的应用及举例



(2) 图线画法

绘制图线的注意事项见表 1-1-4。

表 1-1-4 绘制图线的注意事项

注意事项	图 例	
	正 确	错 误
在绘制圆的图形时,必须作出两条互相垂直的细点画线,作为对称中心线。细点画线应以长画相交。细点画线的起始与终止应为长画		
中心线或轴线应超出轮廓线 3~5 mm,当圆的图形较小时,允许用细实线代替点画线		
细虚线与细虚线相交,或与粗实线相交时,都应在线段处相交,不应留有空隙		
细虚线为粗实线的延长线时,不得以短画相接,应留有空隙,以表示两种图线的分界线		

5. 尺寸标注(GB4458.4—1984)

在图样中,通过标注尺寸以确定机件的大小,国家标准对尺寸标注的基本方法有一系列的规定。

(1) 基本规则

①机件的真实大小应以图样上所注的尺寸数值为依据,与图形的大小及绘图的准确度无关。

②图样中的尺寸,一般以毫米为单位,不需标注计量单位的代号或名称,如采用其他单位,则必须注明相应的计量单位的代号或名称。

③图样中所标注的尺寸,为该图样所表示机件的最后完工尺寸,否则应另加说明。

④机件的每一尺寸,一般只标注一次,并应标注在反映该结构最清晰的视图上。

(2) 尺寸的组成

图样中标注的尺寸,一般由尺寸界线、尺寸线、箭头和尺寸数字四部分组成。

① 尺寸界线

表示所注尺寸的起止位置,用细实线绘制。它由图形的轮廓线、轴线或对称中心线处引出,也可利用轮廓线、轴线或对称中心线本身作尺寸界线。尺寸界线一般应与尺寸线垂直,必要时允许与尺寸线成适当的角度;尺寸界线超出尺寸线 2~3 mm,如图 1-1-7 所示。

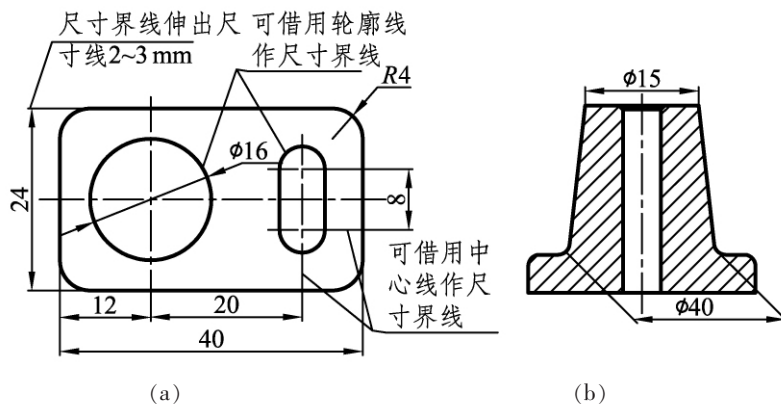


图 1-1-7 尺寸界线标注

② 尺寸线

尺寸线表示尺寸度量的范围,用细实线绘制。尺寸线必须与所标注的线段平行,不能用其他图线代替,不得与其他图线重合或画在其延长线上,并应尽量避免尺寸线之间及尺寸线与尺寸界线相交。标注线性尺寸时,相互平行的尺寸线小尺寸在内,大尺寸在外,依次排列整齐。并且各尺寸线的间距要均匀,间隔应大于 7 mm,如图 1-1-8 所示。

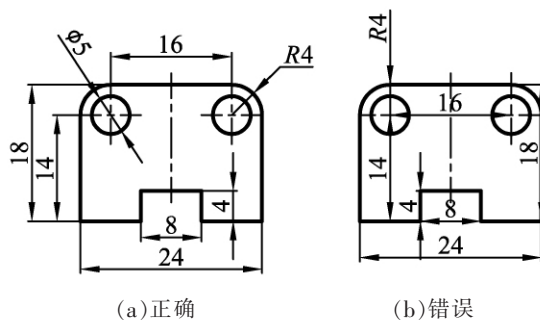


图 1-1-8 尺寸线示例

③ 箭头

箭头表示尺寸线的终端,其画法如图 1-1-9 所示。箭头尖端与尺寸界线接触,不得超出也不得离开。当尺寸线之间距离太小,没有足够的位置画箭头时,允许将箭头画在尺寸线外边;标注连续的小尺寸时,可用圆点代替箭头,如图 1-1-10 所示。

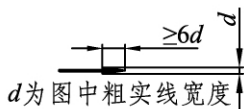


图 1-1-9 箭头的画法

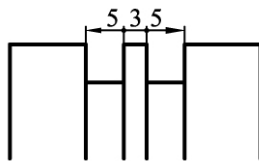


图 1-1-10 圆点代替箭头

④尺寸数字

尺寸数字表示所注机件的实际大小。尺寸数字不能被任何图线通过,否则必须将该图线断开。在同一张图上基本尺寸的字高要一致,一般采用 3.5 或 5 号字。

6.常用尺寸的标注方法

(1)线性尺寸的标注

水平方向的线性尺寸数字一般应写在尺寸线的上方,字头向上,垂直方向的线性尺寸数字应写在尺寸线的左方,字头向左,如图 1-1-8(a)所示。如图 1-1-11(a)所示,如所注尺寸在 30° 范围内,应用指引线引出标注,如图 1-1-11(b)所示。若尺寸数字注写位置不够,也可以引出标注,狭窄结构的尺寸数字注写,按图 1-1-11(c)所示。

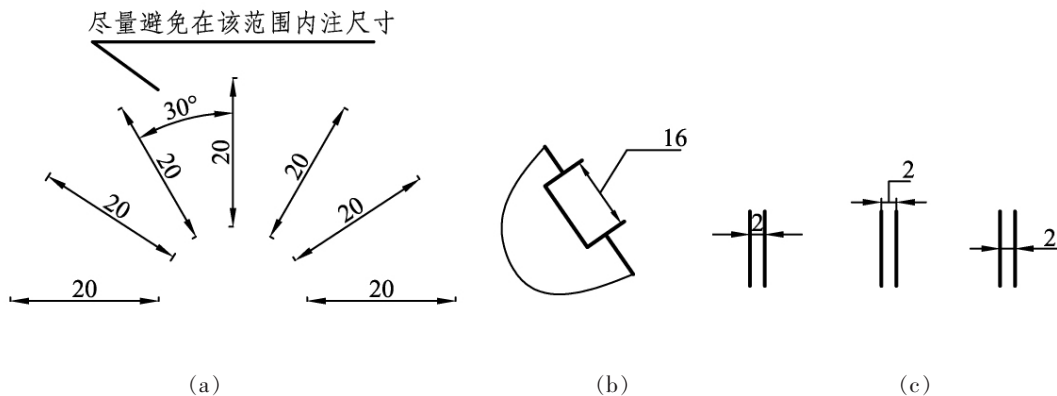


图 1-1-11 线性尺寸的标注

(2)角度尺寸的标注

角度的尺寸界线应沿径向引出,尺寸线是以角的顶点为圆心画出的圆弧线。角度的数字应水平书写,一般注写在尺寸线的中间间断处,必要时也可写在尺寸线的上方或外侧。角度较小时也可以用指引线引出标注。角度尺寸必须注出单位,如图 1-1-12 所示。