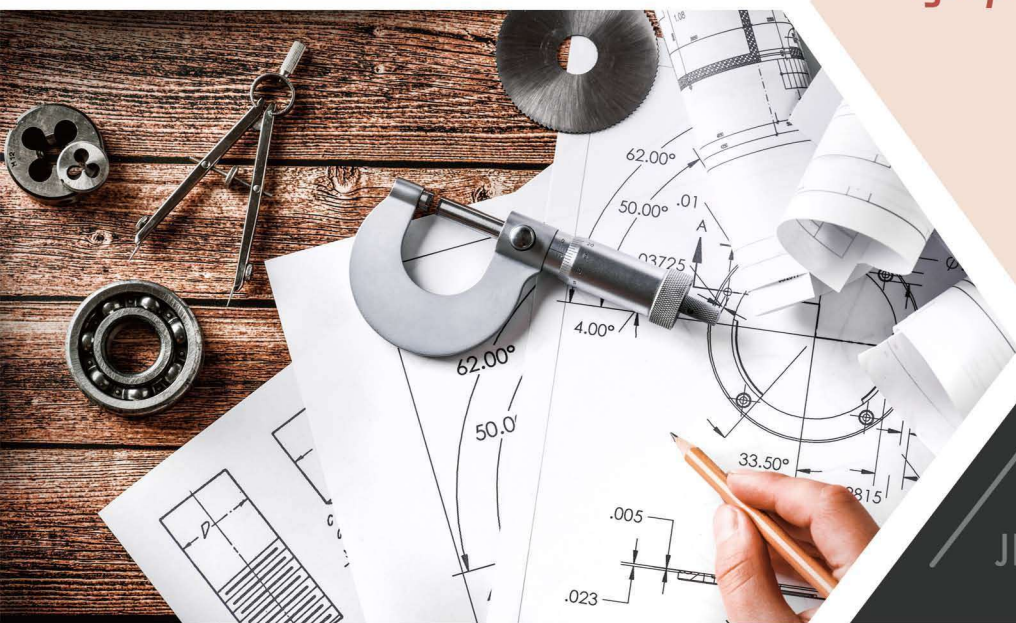


▶ 新版 中等职业学校装备制造大类专业规划教材

机械制图 (第二版)

陈喜春 高世生 主编

④ 工学一体
学中做 · 做中学



JIXIE ZHITU

▶ **新版** 中等职业学校装备制造大类专业规划教材

机械制图

(第二版)

主 审 王仲民 陈晓林 宋 刚
主 编 陈喜春 高世生
副主编 邓莎莎 骆书芳 杨 睿 李东明
参 编 陈 郁 杨 雄 赖明燕 熊维陵
李建国 马国强 周永伦



西南师范大学出版社
国家一级出版社 全国百佳图书出版单位

图书在版编目(CIP)数据

机械制图 / 陈喜春, 高世生主编. -- 2版. -- 重庆:
西南师范大学出版社, 2021.8
ISBN 978-7-5697-0346-7

I. ①机… II. ①陈… ②高… III. ①机械制图 - 中
等专业学校 - 教材 IV. ①TH126

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2021)第 141146 号

机械制图(第二版)

主编:陈喜春 高世生

责任编辑:曾 文

责任校对:张 丽

封面设计:汤 立

排 版:夏 洁

出版发行:西南师范大学出版社

(地址:重庆市北碚区天生路2号

市场营销部:023-68868624

邮编:400715)

印 刷:重庆紫石东南印务有限公司

幅面尺寸:185 mm×260 mm

印 张:15.25

字 数:388千字

版 次:2021年8月 第2版

印 次:2021年8月 第1次

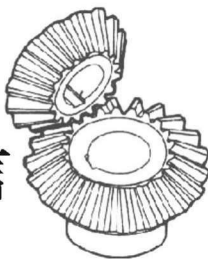
书 号:ISBN 978-7-5697-0346-7

定 价:39.80元

尊敬的读者,感谢您使用西师版教材!如对本书有任何建议或要求,
请发送邮件至 xszijs@126.com。

前言

QIANYAN



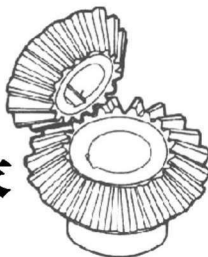
机械制图是中职学校机械类和工程技术类专业的核心课程之一,机械制图对学生专业启蒙、兴趣激发、专业课学习都起着关键性作用。

本书是作者团队根据教育部于2009年发布的《中等职业学校机械制图教学大纲》,结合教师多年的机械制图教学经验精心编写而成的。本书为中等职业学校装备制造类专业规划教材之一,全书采取“项目+任务”的形式,内容共分十个项目,分别是图样基本知识的学习、几何图形的绘制、投影的形成、立体及其表面交线的绘制、轴测图的绘制、组合体三视图的绘制、机件的表达、常用标准件的表达、零件图的识读、装配图的绘制。

本书针对职业教育特色和教学模式,结合中职学生的学习特点,同时突出工程实际培养应用型人才的特点,采用项目式教学形式编写,每个项目又分成不同的任务,每个任务按照学生的认知过程,又分成任务目标、任务准备、任务实施、任务拓展等模块,符合学生认知规律,具有较强的针对性、实用性和可读性。

本书项目一由集美工业学校骆书芳编写,项目二由荣昌职业教育中心赖明燕编写,项目三由铜梁职业教育中心杨睿编写,项目四由四川仪表工业学校邓莎莎编写,项目五由荣昌职业教育中心高世生编写,项目六由四川仪表工业学校陈郁编写,项目八由四川仪表工业学校李东明编写,附录部分由四川仪表工业学校杨雄整理,其余项目由四川仪表工业学校陈喜春编写,全书由陈喜春修订并统稿。参与编写的还有重庆机械技师学院熊维陵、重庆市科能高级技工学校马国强、四川仪表工业学校李建国、北碚职业教育中心周永伦。另外,本书特别聘请中国地质科学院勘探技术研究所教授级高级工程师陈晓琳、宋刚以及天津职业技术师范大学王仲明教授担任主审。

由于编者水平有限,本书难免存在疏漏或考虑不周之处,欢迎广大读者和选用本教材的老师提出宝贵意见和建议,以便及时调整补充。



项目一 图样基本知识的学习	1
任务一 学习图样绘制的基本规定	1
任务二 学习尺寸标注规则	8
项目二 几何图形的绘制	17
任务一 绘制简单几何图形	17
任务二 绘制平面图形	24
项目三 投影的形成	29
任务一 认识投影法	29
任务二 认识三视图	32
任务三 绘制点的投影	36
任务四 绘制直线的投影	40
任务五 绘制平面的投影	44
项目四 立体及其表面交线的绘制	50
任务一 绘制平面立体三视图	50
任务二 绘制曲面立体三视图	54
任务三 绘制平面切割体三视图	59
任务四 绘制曲面切割体三视图	64
任务五 绘制相贯体三视图	68
项目五 轴测图的绘制	74
任务一 绘制正等轴测图	74
任务二 绘制斜二轴测图	80
任务三 绘制轴测草图	84

项目六 组合体三视图的绘制	89
任务一 绘制组合体三视图	89
任务二 标注组合体尺寸	96
任务三 识读组合体视图	104
项目七 机件的表达	114
任务一 绘制机件的视图	114
任务二 绘制机件剖视图	120
任务三 绘制机件断面图	133
任务四 学习局部放大图和简化画法	137
任务五 学习第三角绘制方法	143
项目八 常用标准件的表达	148
任务一 认识螺纹	148
任务二 识读螺纹紧固件	156
任务三 识读齿轮	161
任务四 识读键和销	166
任务五 识读弹簧	170
任务六 识读滚动轴承	173
项目九 零件图的识读	178
任务一 认识零件图	178
任务二 标注零件图尺寸	183
任务三 标注零件图的技术要求	190
任务四 识读零件图	206
项目十 装配图的绘制	215
任务一 识读装配图	215
任务二 绘制装配图	223
任务三 识读装配图和拆画零件图	229
参考文献	235
附录	236



项目一 图样基本知识的学习

项目引入

工程图样是机械工业生产中重要的技术文件,是产品设计、制造、安装及维修得以顺利进行的必备技术资料,是工程上通用的技术语言,具有严格统一的规范。掌握制图的基本知识和尺规绘图的基本技能是培养绘图和识图能力的基础。

项目分析

本项目将重点介绍国家标准《技术制图》和《机械制图》的相关内容,以及平面图形的绘图方法。掌握《技术制图》与《机械制图》国家标准中关于机械图样图纸幅面、格式、标题栏、比例、字体、图线及尺寸标注的基本规定。让学生养成严格遵守国家标准的习惯,培养学生认真严谨的学习工作作风。



任务一 学习图样绘制的基本规定

任务目标

1. 熟悉国家标准,掌握国家标准对机械图样中字体的基本规定。
2. 能够描述各种不同线型的名称及应用场合。
3. 能够理解比例的概念,能够正确选用比例。

任务准备

一、图纸幅面和格式

1. 基本幅面

为便于图样的使用和管理,绘制图样时,应优先选用表1-1-1所规定的基本幅面。基本幅面共5种,如图1-1-1所示。必要时,允许选用加长幅面。加长幅面的尺寸由基本幅面的短边数值呈整数倍增加后得出。

表 1-1-1 图纸幅面代号和尺寸(mm)

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

在图样上必须用粗实线画出图框,其格式分为不留装订边和留有装订边两种,如图 1-1-2(a)、(b)所。其尺寸按表 1-1-1 的规定,同一产品的图样只能采用一种格式。

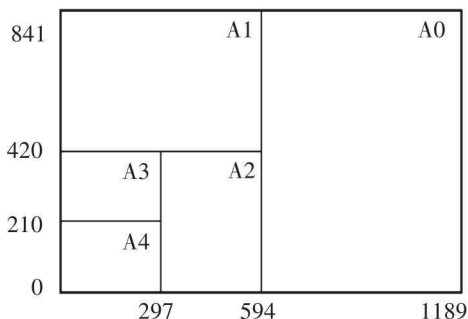


图 1-1-1 基本幅面

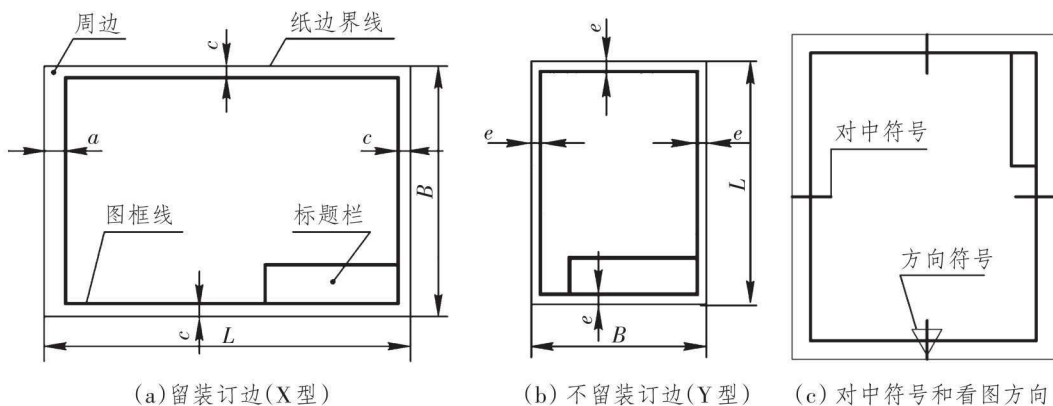


图 1-1-2 图框格式和看图方向

为了使图样复制和缩微摄影时定位方便,应在图纸各边长的中点处画出对中符号。必要时,可使标题栏位于右上角。同时为了明确绘图和看图方向,在图纸下边对中符号处画出方向符号,如图 1-1-2(c)所示。

3. 标题栏

每张图纸右下角都必须画出标题栏,标题栏的文字方向为看图方向。国家标准(GB/T 10609.1—2008)对标题栏的内容、格式及尺寸做了统一规定,如图 1-1-3、图 1-1-4 所示。本书建议在制图作业中采用图 1-1-4 所示的格式。

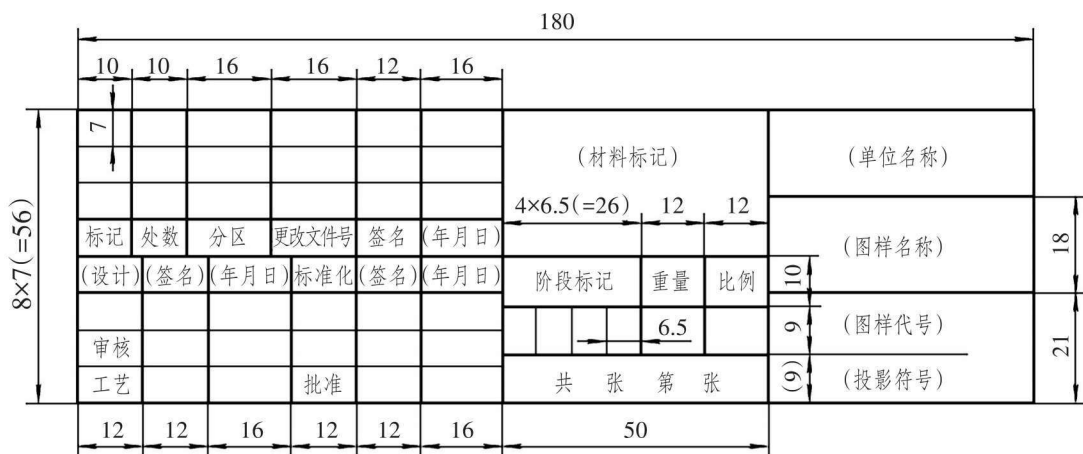


图1-1-3 国标规定的标题栏格式

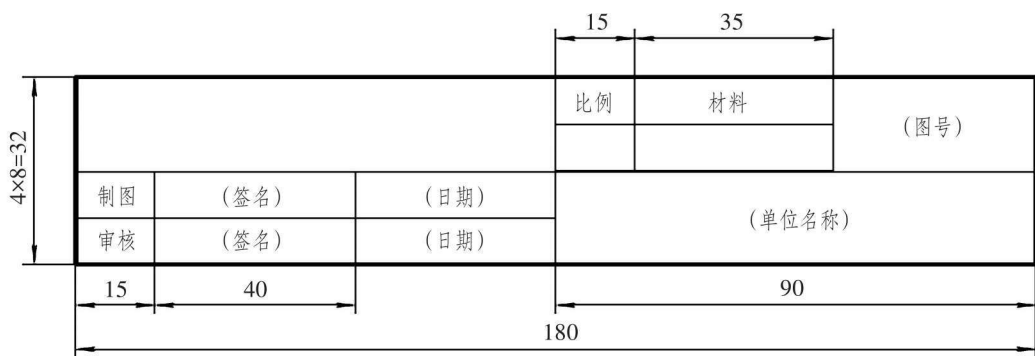


图1-1-4 制图作业中的标题栏格式

二、比例

图样中图形与其实物相应要素的线性尺寸之比,称为比例。常见的绘图比例见表1-1-2。

表 1-1-2 常用绘图比例

种类	常用比例
原值比例	1:1
放大比例	5:1 2:1 (4:1) (2.5:1)
缩小比例	1:2 1:5 1:10 (1:1.5) (1:2.5) (1:3) (1:4) (1:6)

注:括注的比例为必要时允许使用比例。

为了从图样上直接反映出实物的大小,绘图时应尽量采用原值比例。因各种实物的大小与结构千差万别,绘图时,应根据实际需要选取放大比例或缩小比例。必须注意,标注尺寸时,无论何种比例,都必须标注机件的实际尺寸,与绘图的比例无关,如图1-1-5所示。

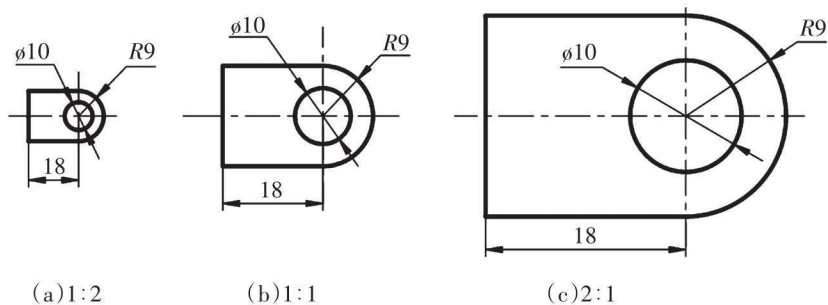


图1-1-5 采用不同比例绘制同一物体的图形

三、字体

1. 基本要求

图样中书写的汉字、数字和字母字体必须：字体工整、笔画清楚、间隔均匀、排列整齐。字体的高度 h ，其公称尺寸系列为：1.8 mm, 2.5 mm, 3.5 mm, 5 mm, 7 mm, 10 mm, 14 mm, 20 mm。字体高度代表字体的号数。

图样上的汉字应采用长仿宋体字，汉字的高度不能小于3.5 mm，字宽一般为 $h/\sqrt{2}$ 。

字母和数字分A型和B型两种，一般采用B型字体。B型字体的笔画宽度(d)为字高(h)的1/10。

数字和字母可写成斜体或直体。斜体字的字头向右倾斜，与水平基准线约呈 75° 。用作指数、分数、极限偏差、注脚的数字及字母，一般应采用小一号的字体。

在同一图样上，只允许选用一种型式的字体。

2. 字体示例

(1) 长仿宋体汉字示例

10号字

字体工整 笔画清楚 间隔均匀 排列整齐

7号字

横平竖直 注意起落 结构匀称 填满方格

5号字

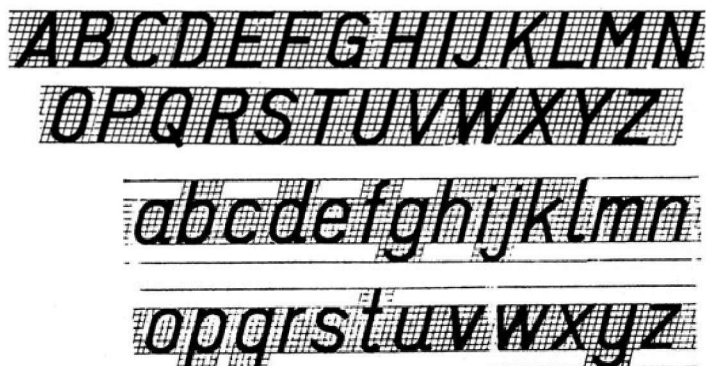
表面粗糙度 尺寸公差 形位公差 标准公差 基本公差

(2) B型斜体阿拉伯数字示例





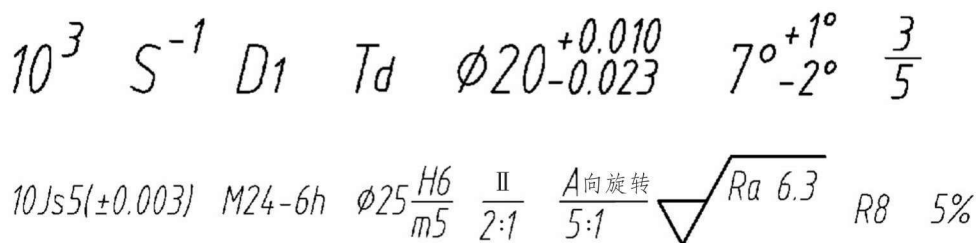
(3) B型斜体拉丁字母示例



(4) B型斜体罗马数字示例



(5) 其他应用示例



四、图线(GB/T 17450—1998、GB/T 4457.4—2002)





1. 线型

国家标准《技术制图 图线》和《机械制图 图样画法 图线》规定了图线的名称、型式、代号、宽度以及在图上的应用。常用图线的型式及图线的应用见表1-1-3。

表1-1-3 机械图样中的线型及其应用

图线名称	图线型式	图线宽度	一般应用举例
粗实线		粗(d)	可见轮廓线等
细实线		细($d/2$)	尺寸线及尺寸界线,剖面线,重合断面的轮廓线,过渡线等
细虚线		细($d/2$)	不可见轮廓线等
细点画线		细($d/2$)	轴线,对称中心线等
粗点画线		粗(d)	限定范围表示线

续表

图线名称	图线型式	图线宽度	一般应用举例
细双点画线		细($d/2$)	相邻辅助零件的轮廓线, 轨迹线, 成形前轮廓线, 可动零件极限位置的轮廓线, 中断线等
波浪线		细($d/2$)	断裂处边界线, 视图与剖视图的分界线
双折线		细($d/2$)	断裂处边界线, 视图与剖视图的分界线
粗虚线		粗(d)	允许表面处理的表示线

注: 在一张图样上一般采用一种线型, 即采用波浪线或双折线。

2. 图线尺寸

所有线型的图线宽度 d 应按图样类型和尺寸在 0.13 mm, 0.18 mm, 0.25 mm, 0.35 mm, 0.5 mm, 0.7 mm, 1 mm, 1.4 mm, 2 mm 系列中选择。

粗线的宽度 (d) 应在 0.5~2 mm 之间选择 (练习时一般用 0.7 mm), 细线的宽度约为 $d/2$ 。图线的应用示例如图 1-1-6 所示。

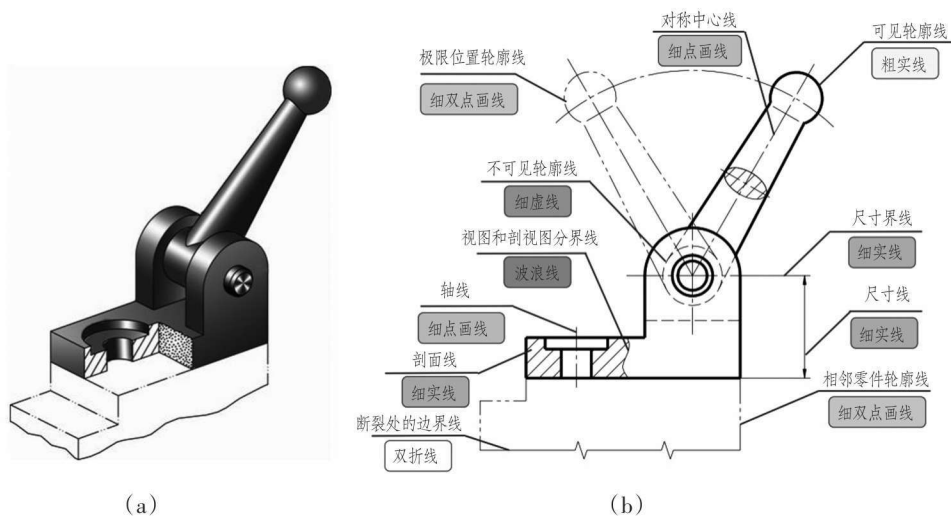


图 1-1-6 图线应用举例

3. 图线的绘制方法

(1) 图线长度与间隔的画法

同一图样中, 同类图线的宽度应基本一致。虚线、细点画线及双点画线的线段长度和间隔应各自大致相等。两平行线之间的最小间隙一般不得小于 0.7 mm。常用图线的长度与间隔如图 1-1-7 所示。

(2) 图线相交的画法

图样中, 虚线、细点画线、双点画线与其他线相交时, 应相交于线, 而不应相交于点或间隔; 虚线直接在实线延长线上相接时, 虚线应留出空隙。画圆的中心线时, 圆心应是长画的交点, 细点画线两端应超出轮廓 3 mm 左右; 当细点画线、双点画线较短时, 允许用细实线代



替。如图1-1-8所示。

(3)图线重叠时的画法

当两种或两种以上图线重叠时,应按以下顺序画出所需的图线:可见轮廓线→不可见轮廓线→轴线和对称中心线→细双点画线。

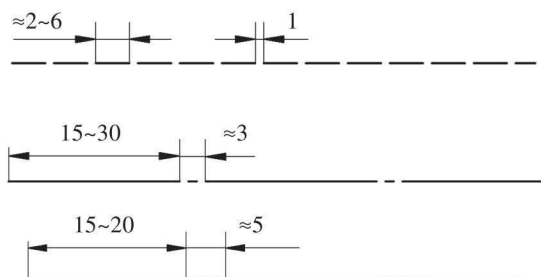


图1-1-7 图线长度与间隔

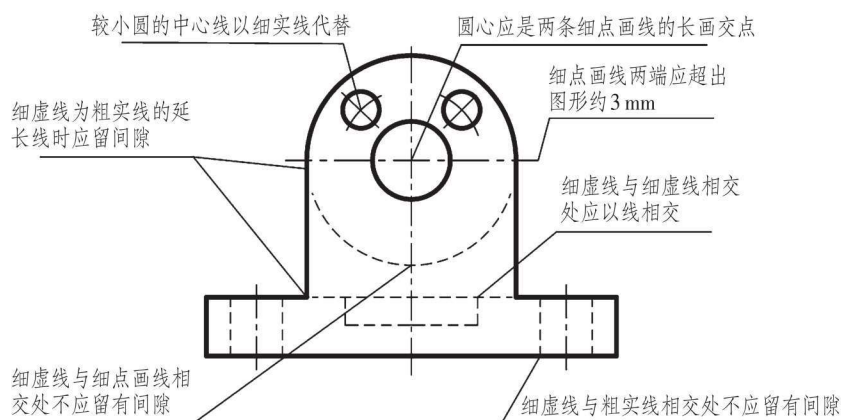


图1-1-8 图线相交绘制方法

任务实施

分别以1:2,1:1,2:1的比例绘制图1-1-9所示图形。注意选用正确的绘图工具,按照标准绘制图线宽度。

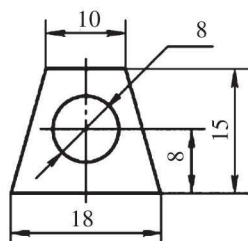


图1-1-9 题图

分析:图中有粗实线和点画线,所以选用2B铅笔和HB铅笔。2B铅笔绘制粗实线,HB铅笔绘制点画线。如果绘图需要打草稿,可以先用2H的铅笔打底稿。

注意,在具体绘图时,绘图时尺寸的量取不能在图中截取,一定要根据尺寸数值,在三角板上截取尺寸。当比例是1:1时,按原值尺寸截取绘制图形。当比例是1:2时,按图中尺寸

的一半截取尺寸绘制图形,当比例是2:1时,按原值尺寸的两倍截取尺寸绘制图形。

完成后的图形如图1-1-10所示。

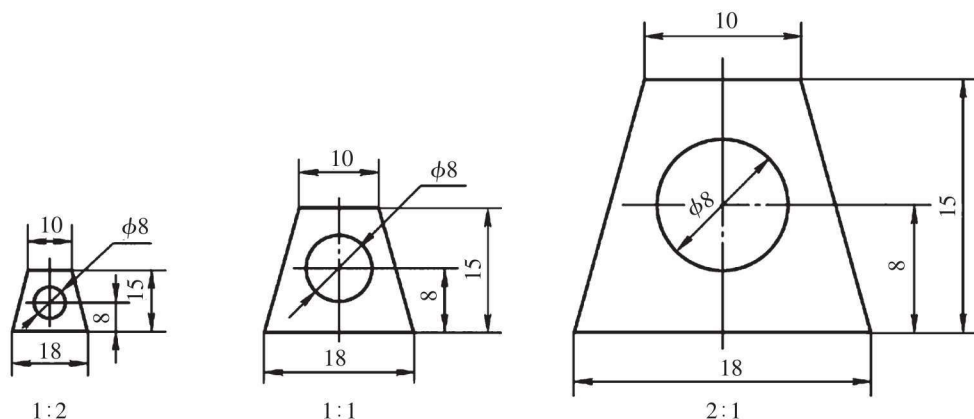


图1-1-10 题图



任务二 学习尺寸标注规则

任务目标

- 1.能描述尺寸标注的国家标准。
- 2.能够正确标注尺寸。

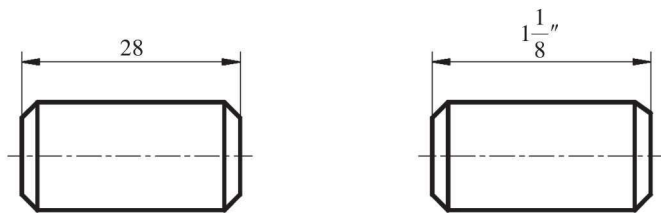
任务准备

尺寸是图样的重要内容之一,必须按国标规定正确标注。

一、尺寸标注的基本规则

(1)产品的真实大小应以图样上所注的尺寸数值为依据,与图形的大小与绘图的准确性无关。

(2)图样中(包括技术要求和其他说明)的尺寸,以mm为单位,不需标注计量单位符号或名称。若采用其他计量单位时,则必须注明相应的计量单位符号。如图1-2-1所示,长度28的轴,在采用mm为单位时,不注符号,但是在采用英寸为单位时,则必须标注单位符号。



(a) 以mm为单位标注

(b) 以英寸为单位标注

图1-2-1 不同单位标注示例



(3)图样中所标注的尺寸,为该产品的最后完工尺寸,否则应另加说明。

(4)产品的每一尺寸,一般只标一次,并应标注在反映该结构最清晰的图形上,如图1-2-2所示。

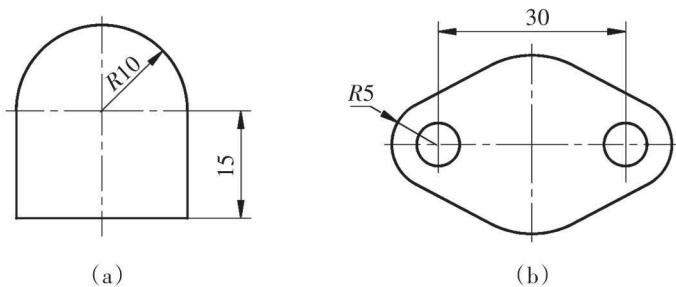


图1-2-2 尺寸标注在最清晰的图形上

二、尺寸的组成

一个完整的尺寸应由尺寸界线、尺寸线、箭头和尺寸数字(含符号和缩写词)四部分组成,如图1-2-3所示。

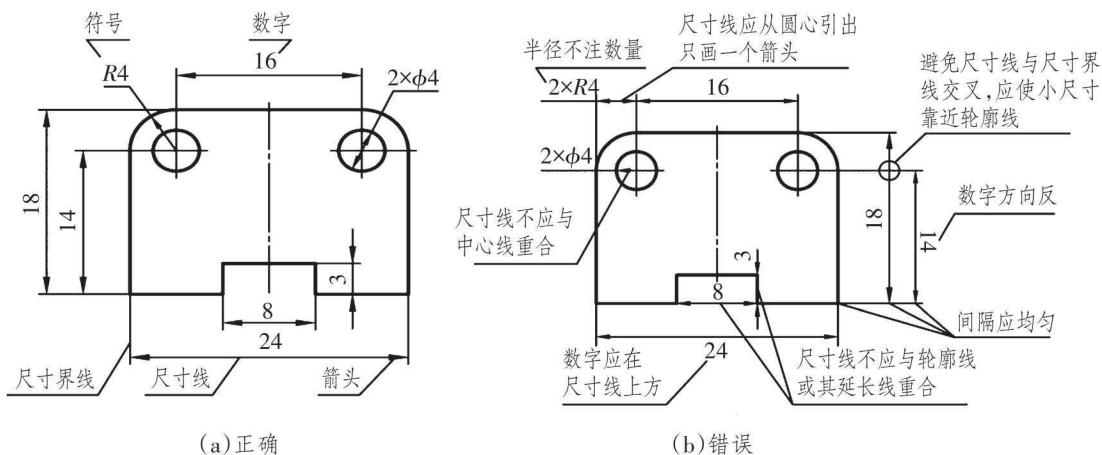


图1-2-3 尺寸的组成及标注示例

1. 尺寸界线

尺寸界线用以表示尺寸的范围,用细实线绘制。尺寸界线应从图形的轮廓线、轴线或对称中心线处引出,也可直接利用这些线作为尺寸界线。尺寸界线应超出尺寸线2~4 mm。

尺寸界线应与尺寸线垂直。当尺寸界线过于贴近轮廓线时,允许倾斜画出,如图1-2-4(a)所示。

在光滑过渡处标注尺寸时,应用细实线将轮廓线延长,从它们的交点引出尺寸界线,如图1-2-4(b)所示。

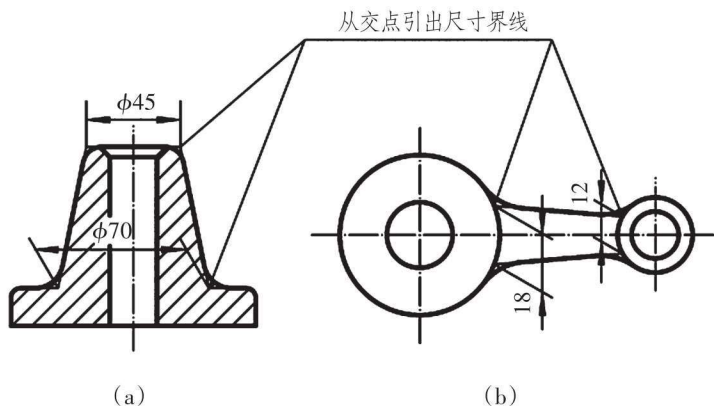


图1-2-4 尺寸界线倾斜

2. 尺寸线

尺寸线用以表示尺寸度量的方向,用细实线绘制在两条尺寸界线之间。

- (1) 尺寸线不能用其他图线代替,一般也不得与其他图线重合或画在其延长线上。
- (2) 标注线性尺寸时,尺寸线应与所标注的线段平行。
- (3) 尺寸线到轮廓线的距离以及相平行的尺寸线间距应大于7 mm。

3. 箭头

箭头用以表示尺寸的起止位置。尺寸线终端有两种形式:箭头,如图1-2-5(a)所示;斜线,如图1-2-5(b)所示。通常,机械图样的尺寸线终端画箭头,土建图的尺寸终端画斜线。当没有足够的空间画箭头时,可以用小圆点代替,如图1-2-5(c)所示。在同一张图样中,只能采用一种尺寸线终端形式。

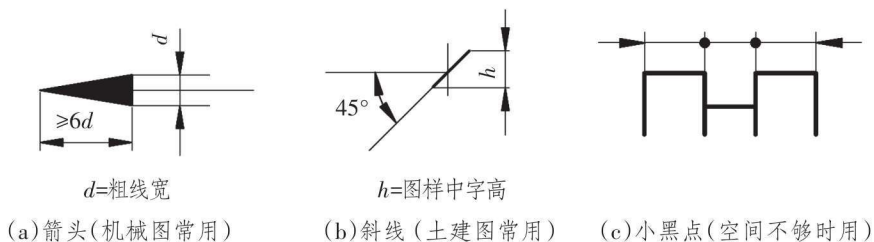


图1-2-5 尺寸线终端形式

4. 尺寸数字

尺寸数字用来表示尺寸的度量大小。标注时,应注意以下几点:

- (1) 尺寸数字应用阿拉伯数字书写,同一张图样中的数字大小要一致。
- (2) 线性尺寸的数字一般应注写在尺寸线的上方,当空位有限时,也允许注写在尺寸线的中断处,如图1-2-6中的 $\phi 16$ 。尺寸数字不得被任何图线通过,当无法避免时,必须将图线断开,如 $\phi 20$ 、 $\phi 28$ 处的中心线应断开。

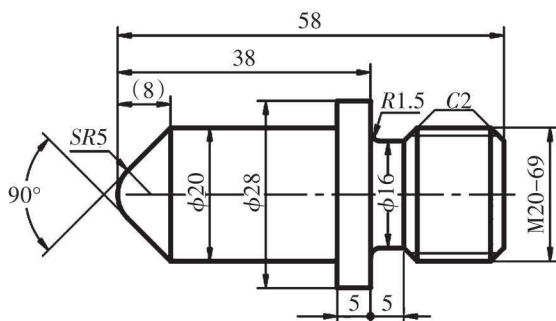


图1-2-6 线性尺寸的标注

三、常见的尺寸标注方法

1. 线性尺寸数字的注写

(1) 水平尺寸字头朝上, 垂直尺寸字头朝左, 倾斜尺寸应保持字头有朝上的趋势, 如图 1-2-7(a) 所示。

(2) 尽量避免在图 1-2-7(a) 所示 30° 范围内标注尺寸, 当无法避免时, 允许按图 1-2-7(b) 所示形式标注。

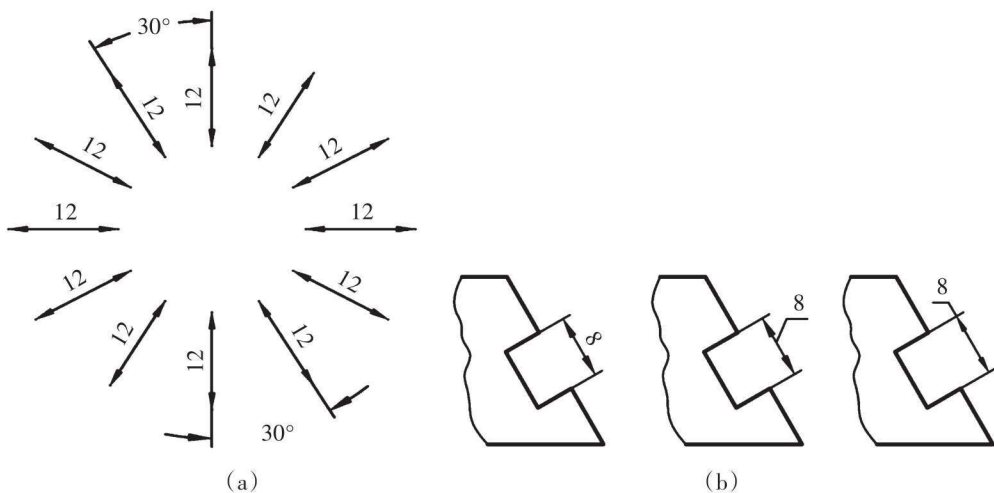


图1-2-7 线性尺寸数字的注写方向

2. 角度的注法

(1) 标注角度时, 角度数字一律水平注写, 一般注写在尺寸线的中断处, 如图 1-2-8(a) 所示。必要时也可注写在尺寸线外或引出标注, 如图 1-2-8(b) 所示。

(2) 标注角度时, 尺寸界线应沿径向引出, 尺寸线应画成圆弧, 其圆心是该角的顶点, 如图 1-2-8(c) 所示。