

项目 1 平面图形



学习目标

1. 正确使用绘图工具绘制平面图形。能进行线段分析和尺寸分析,掌握正确的绘图方法与步骤。基本做到绘制的平面图形布局合理、线型均匀、字体工整、各项内容基本符合国家标准的要求。
2. 熟悉《技术制图》与《机械制图》国家标准中有关图纸幅面、图框格式、标题栏、比例、字体、图线以及尺寸标注等基本规定。
3. 掌握等分作图、圆弧连接、作圆弧切线、椭圆画法、斜度和锥度的比例画法。

任务 1 常用绘图工具及其使用方法



任务分析

常用的绘图工具和仪器有图板、丁字尺、三角板、圆规、分规、比例尺、铅笔、曲线板等。“工欲善其事,必先利其器”,要提高绘图的准确度和效率,必须正确地使用这些绘图工具和仪器。



相关知识

1. 图板和丁字尺

图板是供铺放、固定图纸用的矩形垫板,如图 1-1 所示。图板一般用胶合板制成,板面要求平整光滑,左侧为导边,必须平直。使用时,应注意保持图板的整洁完好。

丁字尺由尺头和尺身构成,如图 1-1 所示,它是用来画水平线的长尺。

图板和丁字尺配合使用时,丁字尺的尺头内侧必须靠紧图板的导边,用左手推动丁字尺上、下移动。移动到所需位置后,改变手势,压住尺身,用右手由左至右画水平线,如图 1-2 所示。

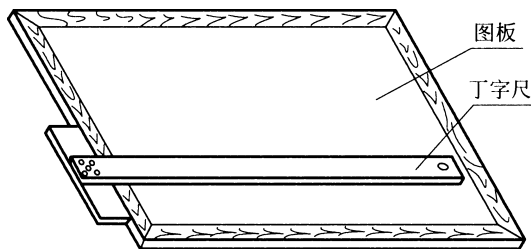


图 1-1 图板和丁字尺

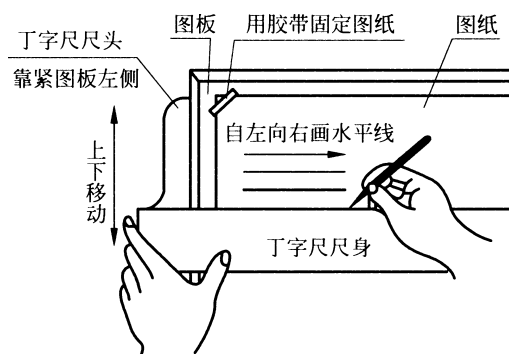


图 1-2 用丁字尺画水平线

2. 三角板

三角板由 45° 和 $30^\circ \sim 60^\circ$ 的两块合成为一副。三角板和丁字尺配合使用,可画出垂直线、倾斜线,如图 1-3 所示;此外,这两块三角板配合还可以画出一些常用的特殊角度,如 15° 、 75° 和 105° 等。

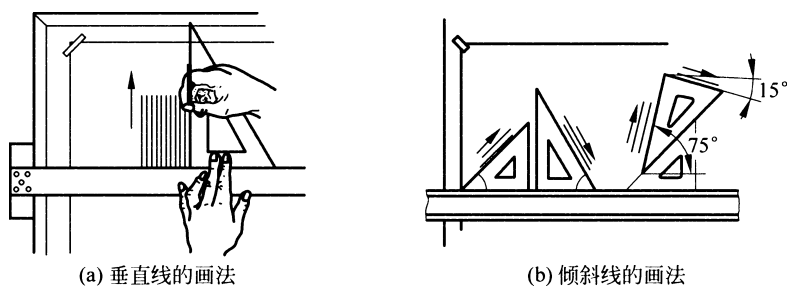


图 1-3 三角板与丁字尺配合画垂直线和倾斜线

在制图中将两块三角板配合使用,还可以画出已知直线的平行线或垂直线,具体做法如图 1-4 所示。

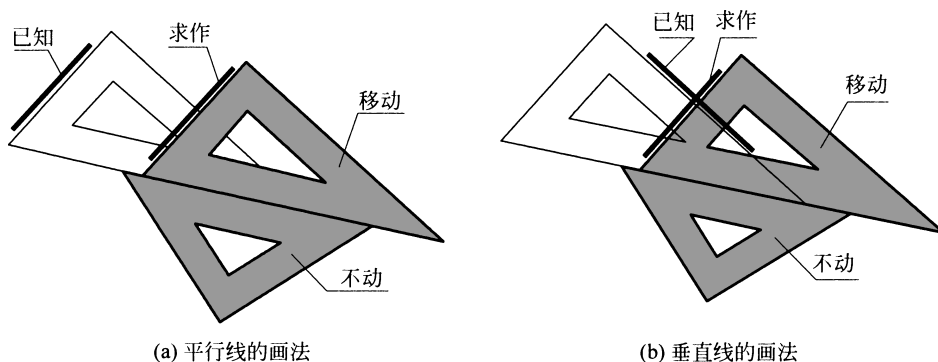


图 1-4 画已知直线的平行线和垂直线

3. 圆规

圆规主要用于画圆或圆弧。圆规的附件有钢针插脚、铅芯插脚、鸭嘴插脚和延伸插杆等。

使用前应先调整针脚，圆规的钢针应使用有肩台的一端，并使针尖略长于铅芯，使用时将针尖插入图纸上的圆心，画图时应使圆规向前进方向稍微倾斜，如图 1-5 所示。

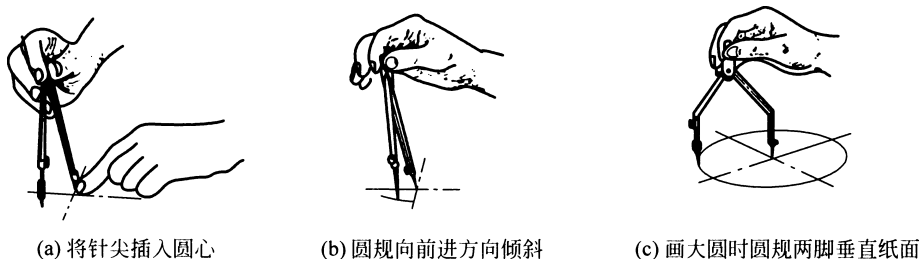


图 1-5 画已知直线的平行线和垂直线

画直径更大的圆时，应使用延伸插杆，并双手同时操作圆规，如图 1-6 所示。

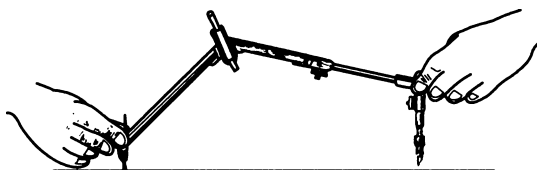


图 1-6 加入延伸插杆画大圆

4. 分规

分规是用来截取尺寸、等分线段和圆周的工具有。

分规的两个针尖并拢时应对齐，如图 1-7(a) 所示；调整分规两脚间距离的手法，如图 1-8 所示；用分规截取尺寸的手法，如图 1-9 所示。

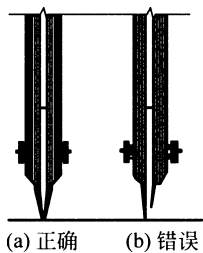


图 1-7 针尖对齐

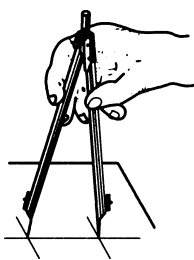


图 1-8 调整分规

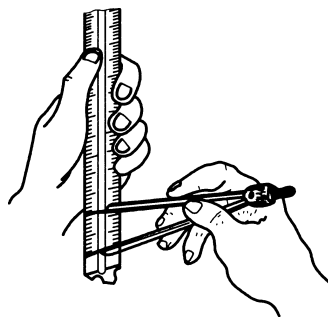


图 1-9 截取尺寸

5. 比例尺和曲线板

比例尺俗称三棱尺，是供绘制不同比例的图形用的，如图 1-10 所示。

使用时，将比例尺放在图纸的绘图部位，根据所需的刻度用笔尖在图纸上做一记号，或用针尖扎一小孔，当同一尺寸需要次数较多时，可用分规在其上量出（注意不要损坏尺面），再在图线上截取，如图 1-9 所示。

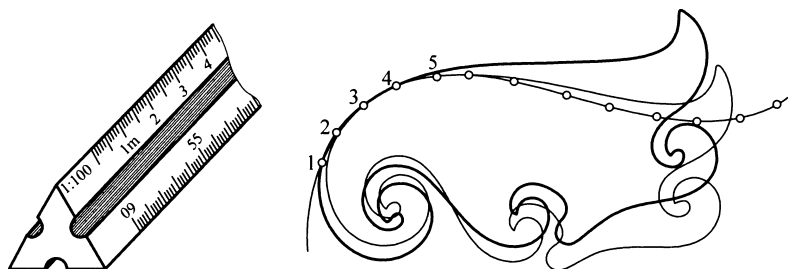


图 1-10 比例尺和曲线板

比例尺只用来量取尺寸,不可作直尺画线用。

曲线板用于绘制不规则的非圆曲线。使用时,应先徒手将曲线上各点轻轻地依次连成光滑的曲线,然后在曲线上找出足够的点,如图 1-10 所示。至少可使其画线边通过 1、2、3 点,在画出 1、2、3 点后,再移动曲线板,使其重新与 3 点相吻合,并画出 3 到 4 乃至 5 点间的曲线,依次类推,完成非圆曲线的作图。

描画对称曲线时,最好先在曲线板上标上记号,然后翻转曲线板,便能方便地按记号的位置描画对称曲线的另一半。

6. 铅笔

铅笔分硬、中、软三种。标号有: 6H、5H、4H、3H、2H、H、HB、B、2B、3B、4B、5B 和 6B 等 13 种。6H 为最硬,HB 为中等硬度,6B 为最软。

绘制图形底稿时,建议采用 2H 铅笔,并削成尖锐的圆锥形;描黑底稿时,建议采用 HB、B 或 2B 铅笔,削成扁铲形,用来画粗实线。铅笔应从没有标号的一端开始使用,以便保留软硬的标号,如图 1-11 所示。

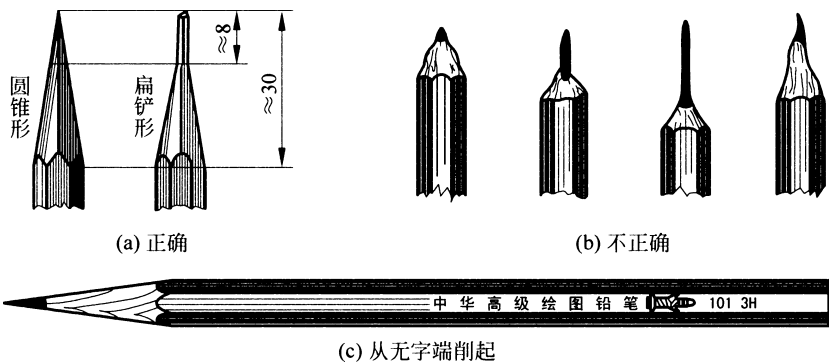


图 1-11 铅笔的削法

写字时,建议采用 HB 型号铅笔并削成圆锥形,铅笔的消磨形状如图 1-12 所示。

(1) 粗实线铅笔的修理和使用。粗实线是图样中最重要的图线,为了把粗实线画得均匀整齐,必须正确使用和修整铅笔。绘制粗实线一般使用 HB、B 或 2B 铅笔,使用时将铅芯修理成长方体形,如图 1-13 所示,图中的“b”为粗实线的宽度。

画线时用矩形的短棱与纸面接触,长方体铅芯的宽侧面与丁字尺或三角板的导向棱面贴紧,用力要均匀,速度要慢,一遍画不黑可重复运笔。一般长度较长的粗实线需要来回重复加粗两次。

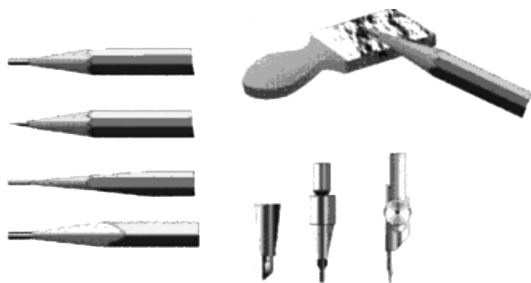


图 1-12 铅笔的磨削形状

(2) 细实线铅笔的修理和使用。画细实线、虚线、点画线等细线所用的铅笔型号为 H 或 2H, 将铅笔修理成圆锥形, 如图 1-14 所示。当铅笔磨秃后要及时修理, 不要凑合着画。绘制虚线和点画线时, 初学者要边画边数丁字尺或三角板上的毫米数, 这样经过一段时间的练习后, 画出的虚线和点画线的线段长度才能整齐相等。

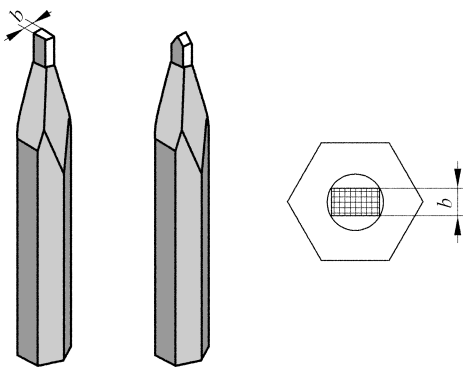


图 1-13 画粗实线铅笔的磨削形状

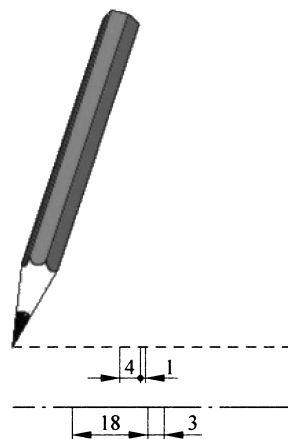


图 1-14 画细实线的方法及铅笔磨削形状

7. 绘图纸

绘图纸的质地坚实, 用橡皮擦拭不易起毛。必须用图纸的正面画图。图纸正反面的识别方法为: 用橡皮擦拭几下, 不易起毛的一面即为正面。

画图时, 将丁字尺尺头靠紧图板, 以丁字尺上缘为准, 将图纸摆正, 然后绷紧图纸, 用胶带纸将其固定在图板上。当图幅不大时, 图纸宜固定在图板左下方, 图纸下方应留出足够放置丁字尺的地方, 如图 1-15 所示。

除上述工具和用品外, 必备的绘图用品还有橡皮、小刀、砂纸和胶带纸等。

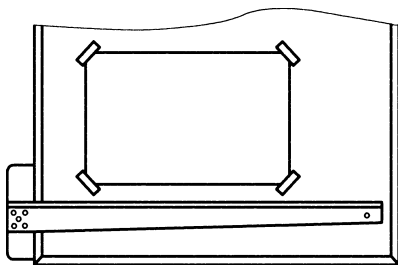


图 1-15 固定图纸的位置

任务 2 工程制图的基本规定



任务分析

国家标准《技术制图》是一项基础技术标准,是工程界各种专业技术图样的通则性规定;国家标准《机械制图》是一项机械专业制图标准。它们都是绘制、识读和使用图样的准绳,因此我们必须认真学习和遵守这些规定。

现以“GB/T 4458.1—2002《机械制图 图样画法 视图》”为例,说明如下。

国家标准(简称“国标”)由标准编号(GB/T 4458.1—2002)和标准名称(机械制图 图样画法 视图)两部分构成。“GB”是国标两字的拼音缩写,与 GB 用斜线相隔的“T”表示“推荐性标准”,“4458.1”表示标准的顺序号,“2002”表示标准的批准年号;标准名称则表示这是机械制图标准图样画法中的视图部分。

本任务将学习制图标准中的图纸幅面、比例、字体和图线等基本规定中的主要内容,同时要求掌握尺寸的标注方法。



相关知识

一、图纸幅面和格式(GB/T 14689—2008)

1. 图纸幅面

图纸幅面指图纸尺寸规格的大小,图纸幅面(简称图幅)即图纸的面积,用图纸的短边 $\times$ 长边 $=B\times L$ 表示。为了使图纸幅面统一,便于装订和保管以及符合缩微复制原件的要求,绘制技术图样时,应按以下规定选用图纸幅面。

(1) 应优先采用基本幅面。基本幅面共有 5 种,其尺寸关系如表 1-1 所示,不同幅面的关系如图 1-16 所示。

表 1-1 图纸幅面尺寸

(单位: mm)

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

注: e 、 c 、 a 为留边宽度,参见图 1-17、图 1-18。

(2) 必要时允许选用加长幅面。特殊情况绘图需要时,也允许选用加长幅面,但加长幅面的尺寸必须是由基本幅面的短边成整数倍增加后得出。

2. 图框格式

图框是指在图纸上绘图范围的界限。在图纸上必须用粗实线画出图框,其格式分为两种,一种是不留装订边的图纸格式,如图 1-17 所示,另一种是留装订边的图纸格式,如图 1-18 所示。这里应当注意,同一产品的图样只能采用一种格式,尺寸按表 1-1 的规定。

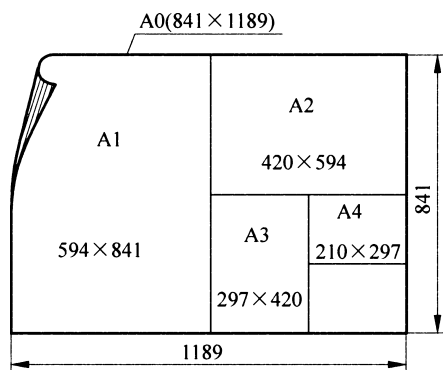


图 1-16 基本幅面的尺寸关系

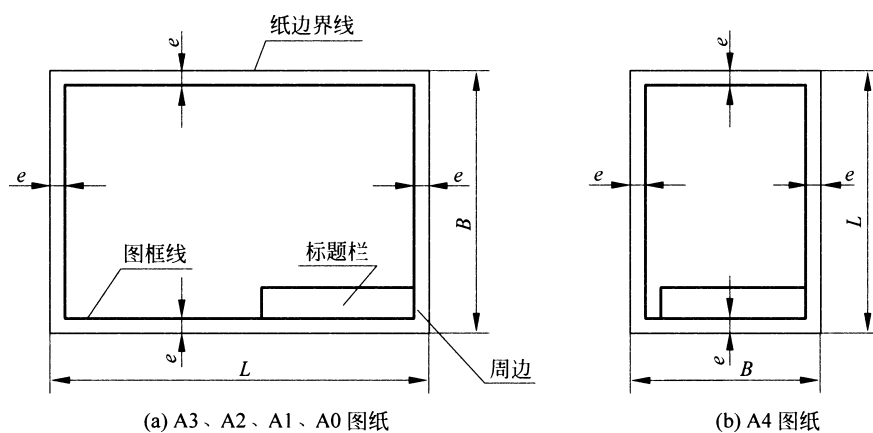


图 1-17 不留装订边的图纸格式

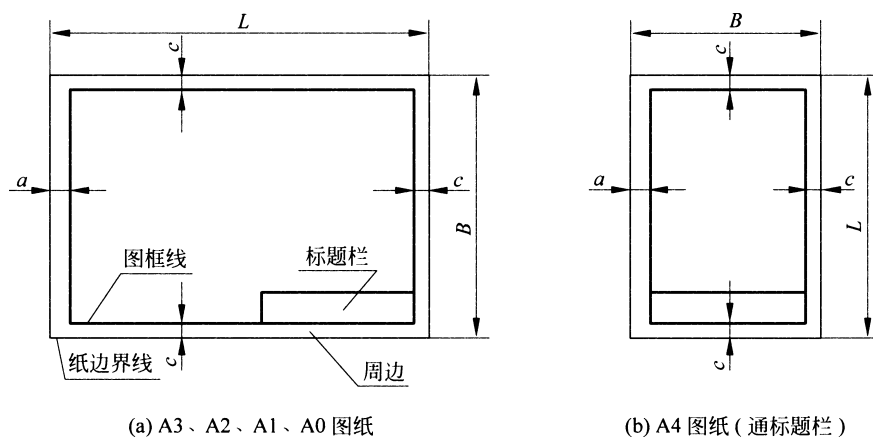


图 1-18 留装订边的图纸格式

3. 标题栏的方位与看图方向

每张图纸上都必须画出标题栏。标题栏的格式和尺寸应按 GB/T 10609.1—2008 的规定画出(标题栏长度为 180mm)。在制图作业中建议采用图 1-19 所示的格式和尺寸。

标题栏的方位与看图方向密切相联。在正常情况下(指 A4 图纸竖放,其他图纸横放),标题栏的位置应位于图纸的右下角,如图 1-17、图 1-18 所示。此时,应按看标题栏的方向看图,即以标题栏中的文字方向为看图方向。但在特殊情况下为了利用预先印制的图纸,即当 A4 图纸横放(见图 1-20)、其他图纸竖放(见图 1-21),且标题栏位于图纸右上角时,应按方向符号(三角形)指示的方向看图(用未预先印制的图纸画图时,其标题栏的方位和看图方向也应与上述规定一致)。

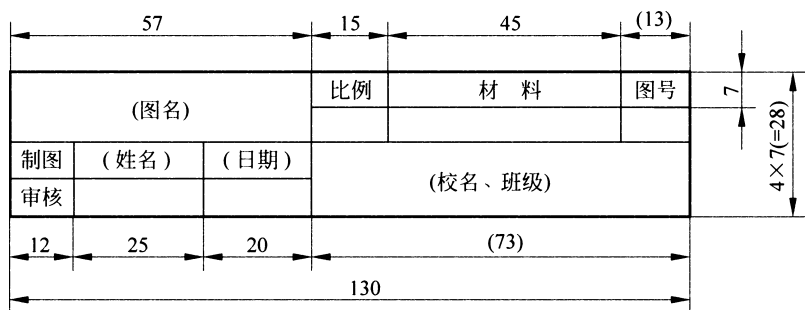


图 1-19 制图作业用标题栏

图 1-20 和图 1-21 中位于图纸各边中点处的粗实线短画,称为对中符号。这是为了便于图样复制和缩微摄影时定位方便而画出的,对基本幅面(含部分加长幅面)的各号图纸,均应画出对中符号。其画法是:线宽不小于 0.5mm,长度为从纸边界线开始至伸入图框线内约 5mm。当其处在标题栏范围内时,则伸入标题栏部分可省略不画,如图 1-20 所示。对中符号的位置误差应不大于 0.5mm。

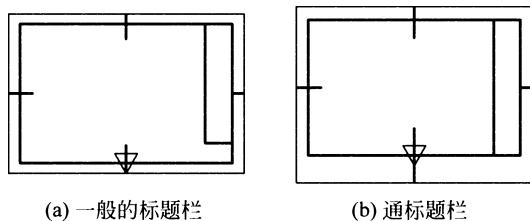


图 1-20 A4 图纸横放

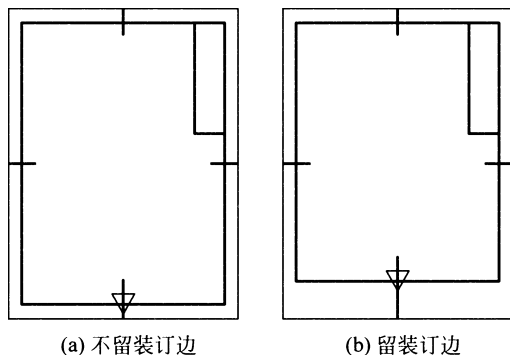


图 1-21 A3 等图纸竖放

这里需要说明的是,对于留有装订边的 A4 图纸,不论是竖放(见图 1-18(b))还是横放(见图 1-20(b)),其标题栏均可画成通标题栏,这是因为标准标题栏的长度(180mm)等于 A4 图纸的图框宽度($210\text{mm}-25\text{mm}-5\text{mm}=180\text{mm}$)。

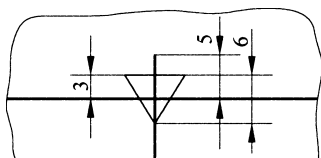


图 1-22 方向符号大小和所处的位置

方向符号为等边三角形,用细实线绘制在图纸的下边对中符号处,其大小和所处的位置如图 1-22 所示。画有方向符号的装订边位于图纸下边,如图 1-20、图 1-21 所示。

二、比例(GB/T 14690—1993)

1. 术语

(1) 比例。图中图形与其实物相应要素的线性尺寸之比。

(2) 原值比例。比值为 1 的比例,即 1 : 1。

(3) 放大比例。比值大于 1 的比例,如 2 : 1 等。

(4) 缩小比例。比值小于 1 的比例,如 1 : 2 等。

2. 比例系列

(1) 需要按比例绘制图样时,应由表 1-2 所示的“优先选择系列”中选取适当的比例。

(2) 必要时,也允许从表 1-2 所示的“允许选择系列”中选取。

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。

表 1-2 比例系列

种 类	优先选择系列	允许选择系列
原值比例	1 : 1	—
放大比例	$5 : 1$ $2 : 1$ $5 \times 10^n : 1$ $2 \times 10^n : 1$ $1 \times 10^n : 1$	$4 : 1$ $2.5 : 1$ $4 \times 10^n : 1$ $2.5 \times 10^n : 1$
缩小比例	$1 : 2$ $1 : 5$ $1 : 10$ $1 : 2 \times 10^n$ $1 : 5 \times 10^n$ $1 : 1 \times 10^n$	$1 : 1.5$ $1 : 2.5$ $1 : 3$ $1 : 1.5 \times 10^n$ $1 : 2.5 \times 10^n$ $1 : 3 \times 10^n$ $1 : 4$ $1 : 6$ $1 : 4 \times 10^n$ $1 : 6 \times 10^n$

注： n 为正整数。

3. 标注方法

(1) 比例符号应以“:”表示。比例的表示方法有 1:1、1:2 和 5:1 等。

(2) 比例一般应标注在标题栏中的比例栏内。

不论采用何种比例,图形中所标注的尺寸数值必须是实物的实际大小,与图形的比例无关,如图 1-23 所示。

三、字体(GB/T 14691—1993)

1. 基本要求

(1) 在图样中书写的汉字、数字和字母,都必须做到“字体工整、笔画清楚、间隔均匀、排列整齐”。

(2) 字体高度(用 h 表示)的公称尺寸系列为: 1.8mm、2.5mm、3.5mm、5mm、7mm、

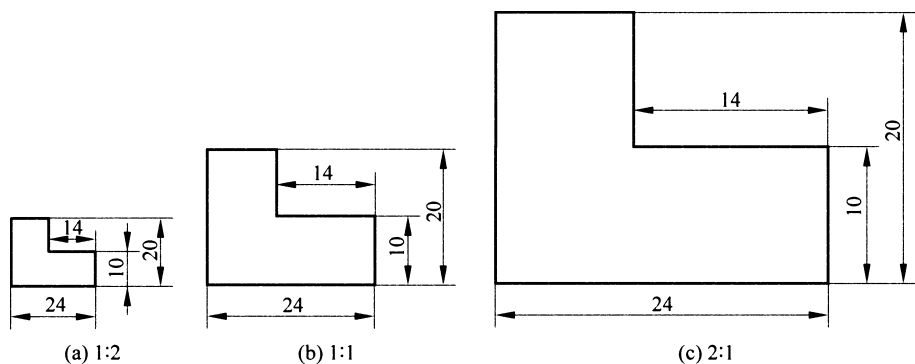


图 1-23 图形比例与尺寸关系

10mm、14mm、20mm。字高以“字号”称之，如 5 号字即字高为 5mm。如需要书写更大的字，其字体高度应按 $\sqrt{2}$ 的比率递增。

(3) 汉字采用长仿宋体字书写，并应采用国家正式公布的简化字。汉字的高度 h 不应小于 3.5mm，其字宽一般为 $h/\sqrt{2}$ 。

书写长仿宋体字的要领是：横平竖直、注意起落、结构匀称、填满方格。初学者应打格子书写。首先应从总体上分析字形及结构，以便书写时布局恰当，一般部首所占的位置要小一些。书写时，笔画应一笔写成，不要勾描。另外，由于字形特征不同，切忌一律追求满格，对笔画少的字尤其应注意，如“月”字不可写得与格子同宽；“工”字不要写得与格子同高；“图”字不能写得与格子同大等。

(4) 字母和数字分 A 型(机器书写)和 B 型(手工书写)。A 型字体的笔画宽度 d 为字高 h 的 $1/14$ ，B 型字体的笔画宽度 d 为字高 h 的 $1/10$ 。在同一图样上，只允许选用一种形式的字体。

一般字体的书写，高：宽=3：2；字与字的间隔约为字高的 $1/4$ ，行与行的间隔约为字高的 $1/3$ ，笔画宽度约为字高的 $1/10$ 。规定用铅笔书写。

(5) 字母和数字均可写成斜体字，字头向右倾斜，与水平基准线成 75° 角。

2. 字体示例

汉字、数字和字母的示例见表 1-3。

表 1-3 字体

字 体		汉字、字母、数字及符号等书写综合示例
长仿宋体汉字	10 号	字体工整 笔画清楚 间隔均匀 排列整齐
	7 号	横平竖直 注意起落 结构均匀 填满方格
	5 号	技术制图机械电子汽车航空船舶土木建筑矿山井坑港口纺织服装

续表

字 体		汉字、字母、数字及符号等书写综合示例
拉丁字母	大写	
	小写	
希腊字母	大写	$\Lambda B \Gamma \Delta E Z H \Theta I K \Lambda M N \Xi O \Pi P \Sigma T \Upsilon \Phi X \Psi \Omega$
	小写	$\alpha \beta \gamma \delta \epsilon \zeta \eta \theta \iota \kappa \lambda \mu \nu \xi \omicron \pi \rho \sigma \tau \upsilon \phi \chi \psi \omega$
阿拉伯数字		$0\ 1\ 2\ 3\ 4\ 5\ 6\ 7\ 8\ 9$
罗马数字	正体	I II III IV V VI VII VIII IX X
	斜体	
其他		用作指数、分数、极限偏差、注脚等的数字和字母,一般采用小一号的字体 $\phi 20_{-0.023}^{+0.010}$ 7_{-2}^{+1} $\frac{3}{5}$ 10^3 S^{-1} D_i T_d
		图样中的数学符号、物理量符号、计量单位符号以及其他符号和代号,应分别符合国家的有关法令和标准的规定 l/mm m/kg $460\text{r}/\text{min}$ 220V $5\text{M}\Omega$ 380kPa
		其他符号和数字的标注 $10\text{JS5}(\pm 0.003)$ $M24-6h$ $\phi 25 \frac{H6}{m5}$ $\frac{II}{2:1}$ $\frac{B-B}{5:1}$ $\frac{6.3}{\nabla}$ $R8$ 5% $\nabla \frac{3.50}{\quad}$

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

1. 线型及图线宽度

机械图样中的图形是用不同粗细和不同型式的图线画成的,不同的图线在图样中表示不同的含义,如图 1-24 所示。

机械图样中主要采用如下 9 种图线,各种图线的名称、线型、宽度及在图样上的一般应用见表 1-4。

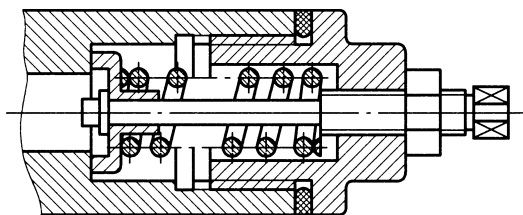
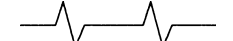
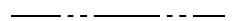


图 1-24 由不同图线画出的图形

表 1-4 机械制图的线型及其应用(摘自 GB/T 4457.4—2002)

图线名称	线 型	图线宽度	一 般 应 用
粗实线		b	① 可见轮廓线 ② 可见相贯线
细实线		约 $b/2$	① 尺寸线及尺寸界线 ② 剖面线 ③ 过渡线
细虚线		约 $b/2$	① 不可见轮廓线 ② 不可见相贯线
细点画线		约 $b/2$	① 轴线 ② 对称中心线 ③ 剖切线
波浪线		约 $b/2$	① 断裂处的边界线 ② 视图与剖视图的分界线
双折线		约 $b/2$	① 断裂处的边界线 ② 视图与剖视图的分界线
细双点画线		约 $b/2$	① 相邻辅助零件的轮廓线 ② 可动零件的极限位置的轮廓线 ③ 成形前的轮廓线 ④ 轨迹线
粗点画线		b	限定范围的表示线
粗虚线		b	允许表面处理的表示线

图线分为粗细两种,粗线、细线的宽度比例为 2:1(粗线为 b ,细线为 $b/2$)。图线的宽度应根据图纸幅面的大小和所表达对象的复杂程度,在 0.13、0.18、0.25、0.35、0.5、0.7、1、1.4、2mm 数系中选取(常用的为 0.25、0.35、0.5、0.7、1mm)。在同一图样中,同类图线的宽度应一致。

2. 图线的应用

图线的应用示例如图 1-25 所示。

3. 图线的画法

(1) 图线画法注意事项。在画图时,各种图线的画法应遵循如下原则:

① 在同一图样中,同类图线的宽度应基本一致。虚线、点画线及双点画线的线段长度和间隔各自相等。

② 两平行线之间最小距离不得小于 0.7mm。

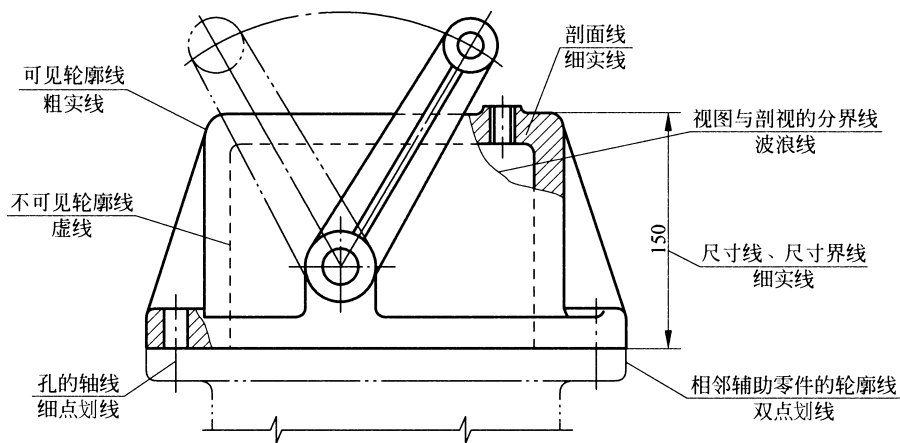


图 1-25 图线应用示例

③ 画圆的中心线时,点画线的两端应超出轮廓线 2~5mm; 首末两端应是线段而不是短划; 圆心应是线段的交点,较小圆的中心线可用细实线代替。

④ 虚线或点画线与其图线相交时,应在线段处相交,而不是在间隙处相交。

⑤ 虚线在实线的延长线上时,虚线与实线之间应留出间隙。

(2) 基本线型重合绘制的优先顺序。当有两种或更多种的图线重合时,通常应按照图线所表达对象的重要程度,优先选择如下的绘制顺序: 可见轮廓线→不可见轮廓线→尺寸线→各种用途的细实线→轴线和对称线(中心线)→假想线。

(3) 图线的平行、相交画法。常见各种图线的画法见表 1-5。

表 1-5 图线的画法

要 求	图 例	
	正 确	错 误
为保证图样的清晰度,两条平行线之间的最小间隙不得小于 0.7mm		
细点画线、细双点画线的首末两端应是划,而不应是点		
各种线型相交时,都应以画相交,而不应该是点或间隔		
各种线型应恰当地相交于画线处: ——通过图线起始于相交处; ——画线形成完全的相交; ——画线形成部分的相交		

续表

要 求	图 例	
	正 确	错 误
细虚线直线在粗实线的延长线上相接时,细虚线应留出间隔; 细虚线圆弧与粗实线相切时,细虚线圆弧应留出间隔		
画圆的中心线时,圆心应是画的交点,细点画线的两端应超出轮廓线 2~5mm; 当圆的图形较小时,允许用细实线代替点划线		

4. 图线的画法示例

图 1-26、图 1-27 给出了图线画法示例。

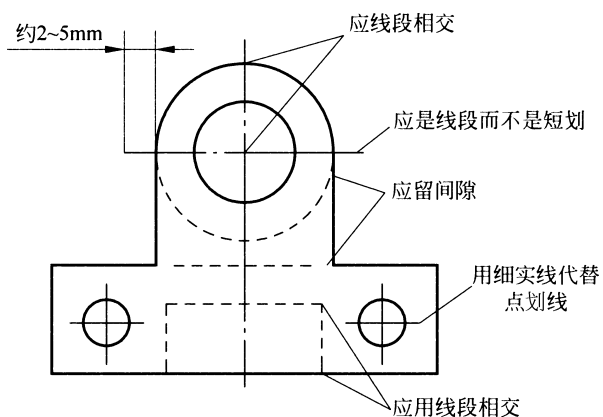


图 1-26 图线的画法示例(一)

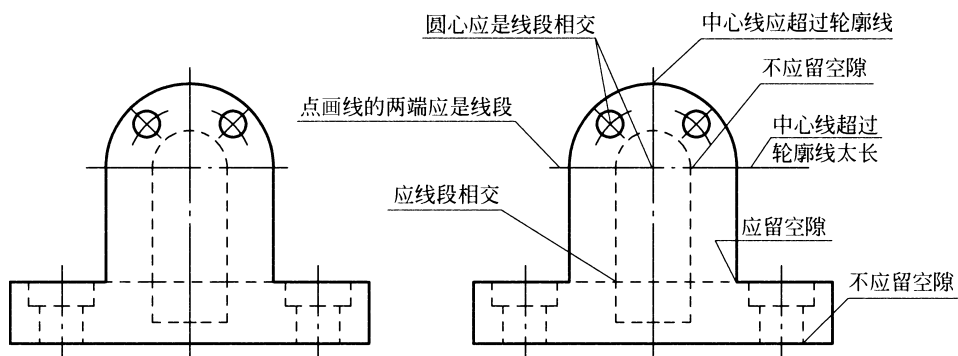


图 1-27 图线的画法示例(二)

五、尺寸的标注方法

尺寸(包括线性尺寸和角度尺寸)是图样中的重要内容之一,是制造机械零件的直接依据,也是图样中指令性最强的部分。因此,制图标准(GB/T 4458.4—2003、GB/T 19096—2003)对其标注作了专门规定,这是在绘制、识读图样时必须遵守的,否则会引起混乱,甚至给生产带来损失。

1. 标注尺寸的基本规则

(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(包括技术要求和其它说明)中的尺寸以毫米(mm)为单位时,不需标注单位的符号或名称,如采用其他单位,则必须注明相应的单位符号。

(3) 图样中所标注的尺寸,为该图样所示机件的最后完工尺寸,否则应另加说明。

(4) 对机件的每一尺寸,一般只标注一次,并应标注在反映该结构最清晰的图形上。

(5) 标注尺寸时,应尽可能使用符号和缩写词。常用的符号和缩写词见表 1-6。

表 1-6 常用的符号和缩写词

名 称	符号和缩写词	名 称	符号和缩写词
直径	ϕ	45°倒角	G
半径	R	深度	∇
球直径	S ϕ	沉孔或锪平	$\sqcap$
球半径	SR	埋头孔	$\sphericalangle$
厚度	t	均布	EQS
正方形	$\square$		

2. 尺寸的组成

完整的尺寸由尺寸数字(或加有关符号)、尺寸线和尺寸界线等要素组成,其标注示例如图 1-28(a)所示。图中的尺寸线终端可以有箭头和斜线两种形式(机械图样中一般采用箭头作为尺寸线的终端)。箭头的形式如图 1-28(b)所示,适用于各种类型的图样;图 1-28(c)所示箭头的画法均不符合要求。

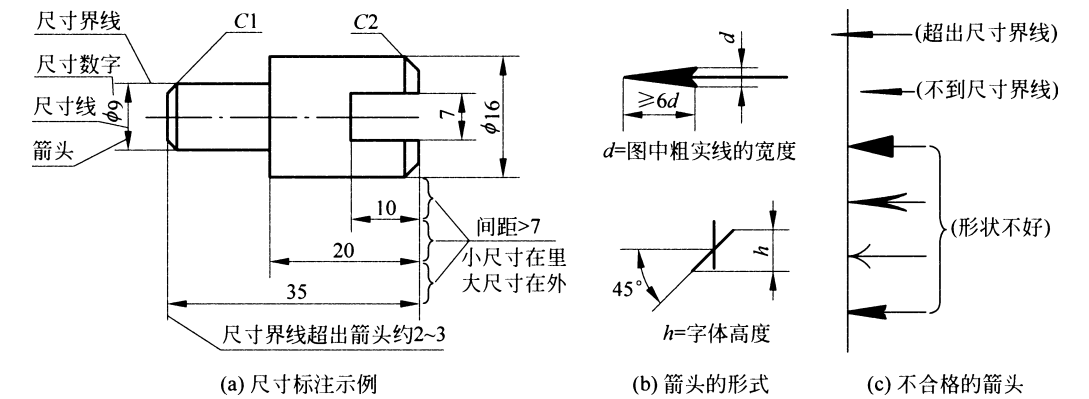


图 1-28 尺寸标注及箭头形式

3. 常见尺寸的标注方法

常见尺寸的标注方法及尺寸要素的运用见表 1-7。

表 1-7 常见尺寸的标注方法

项目	说 明	图 例
尺寸数字	1. 线性尺寸的数值一般注在尺寸线的上方,也允许填写在尺寸线的中断处。应尽可能采用一种方法	数字注在尺寸线上方 数字注在尺寸线中断处
	2. 线性尺寸的数值应按图(a)所示的方向填写,并尽量避免在图示 30°范围内标注尺寸。对于非水平方向的尺寸,其数值可水平地注写在尺寸线的中断处(图(b))	(a) (b)
	3. 数值不可被任何图线所通过。当不可避免时,图线必须断开	中心线断开 剖面线断开 轮廓线断开
尺寸线	1. 尺寸线必须用细实线单独画出。轮廓线、中心线或它们的延长线均不可作尺寸线使用	正确
	2. 标注线性尺寸时,尺寸线必须与所标注的线段平行	尺寸线与中心线重合 尺寸线成为轮廓线的延长线 尺寸线成为中心线的延长线 错误

项目	说 明	图 例
尺寸界线	1. 尺寸界线用细实线绘制,也可以利用轮廓线(见图(a))或中心线(图(b))作尺寸界线	轮廓线作尺寸界线 中心线作尺寸界线
	2. 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(见图(c))	从交点引出尺寸界线
	3. 在光滑过渡处标注尺寸时,必须用细实线将轮廓线延长,从它们的交点引出尺寸界线(见图(c)、图(d))	
直径与半径	1. 标注直径尺寸时,应在尺寸数字前加注符号 ϕ ;标注半径尺寸时,加注符号“R”。尺寸线应通过圆心	
	2. 标注小直径或半径尺寸时,箭头和数字都可以布置在外面	
小尺寸的注法	1. 标注一连串的小尺寸时,可用小圆点代替箭头,但最外两端箭头仍应画出 2. 小尺寸可按右图标注	
角度	1. 角度的数字一律水平填写 2. 角度的数字应写在尺寸线的中断处,必要时允许写在外面,或引出标注 3. 角度的尺寸界线必须沿径向引出	

任务 3 绘制平面图形



任务分析

平面图形由许多线段连接而成,这些线段之间的相对位置和连接关系,靠给定的尺寸来确定。画图时,只有通过分析尺寸和线段间的关系,才能明确画该平面图形应从何处开始着手,以及按什么顺序作图。



相关知识

一、常用几何作图

机械零件的形状虽各有不同,但都是由各种基本的几何图形所组成的。所以,绘制机械图样应当首先掌握常见几何图形的作图原理、作图方法,以及图形与尺寸间相互依存的关系。

(一) 等分作图

1. 等分线段

(1) 试分法。在实际作图需要等分线段时,常利用试分法。试分时,先凭目测估计出分段的长度,用分规自线段的一端进行试分,如不能恰好将线段分尽,可视其“不足”或“剩余”部分的长度调整分规的开度,再行试分,直到分尽为止。如图 1-29 所示,欲将线段 MN 三等分,第一次试分时,线段不足(不够分),此时将 MN 延长至分轨针尖 F 处,然后将分轨缩小 $NF/3$,再行试分,直到将线段 MN 分尽为止。

(2) 平行线法。利用相似三角形的平行截割定理作图,例如需要将已知线段 AB 五等分,其等分过程如图 1-30 所示。

过 A 点任作一射线 AC ,如图 1-30(b)所示;自 A 点开始沿 AC 用分规均匀截取 5 段得 1、2、3、4、5 五点,如图 1-30(c)所示;连接点 5 和点 B ,再作线段“5B”的平行线即可,如图 1-30(d)所示。

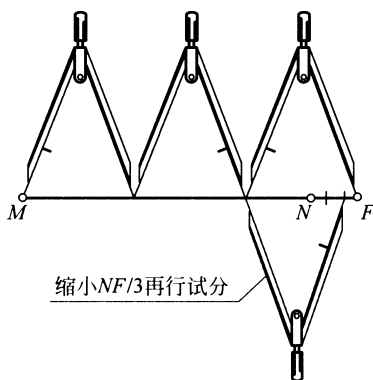


图 1-29 用分规试分线段

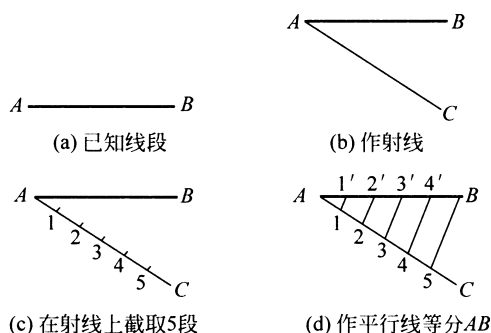


图 1-30 平行线法等分线段

2. 等分圆周及作正多边形

(1) 圆周的四、八等分。用 45° 三角板和丁字尺配合作图,可直接将圆周进行四、八等分。将各等分点依次连线,即可分别作出圆的内接正四边形或正八边形,如图 1-31 所示。