

# 第 1 篇

## 画法几何基础篇

### 第 1 章 制图基本知识

·本章内容:

1. 国家标准技术制图的有关规定。
2. 简单的几何作图以及圆弧连接。
3. 平面图形的分析和尺寸注法。

#### 1.1 制图国家标准

工程图样是工程界的通用语言, 为使其达到基本统一, 便于生产和管理, 进行技术交流, 国家制定和颁布了相关规定, 即制图标准, 用 GB 或 GB/T 表示。目前国内执行的制图标准主要有: 《技术制图规范》《机械制图标准》《房屋建筑制图统一标准》《道路工程制图标准》《水利水电制图标准》。

《技术制图》和《机械制图》国家标准对图样的格式、画法、尺寸标注、有关代(符)号作统一的规定。设计和生产部门必须严格遵守国家标准的统一规定, 认真执行国家标准。

##### 1.1.1 图纸幅面和格式 (GB/T 14689—2008)

##### 1. 图纸幅面

常用纸幅面见表 1.1。

表 1.1 常用图纸幅面

幅面代号	A0	A1	A2	A3	A4
$B \times L$	841×1 189	594×841	420×594	297×420	210×297

$a$	25	
$c$	10	5
$e$	20	10

A0, A1 和 A2 图框允许加长, 但必须按基本幅面的边长 ( $L$ ) 或  $1/4$  倍增加, 其余图幅图纸不允许加长。同一工程项目, 各专业所用图幅, 除目录和材料表外不宜多于两种。

## 2. 图框格式

在图纸上必须用粗实线画出图框, 其格式分为留装订边的图框格式和不留装订边的图框格式两种, 见图 1.1 和图 1.2。同一产品的图样只能采用一种图框格式。

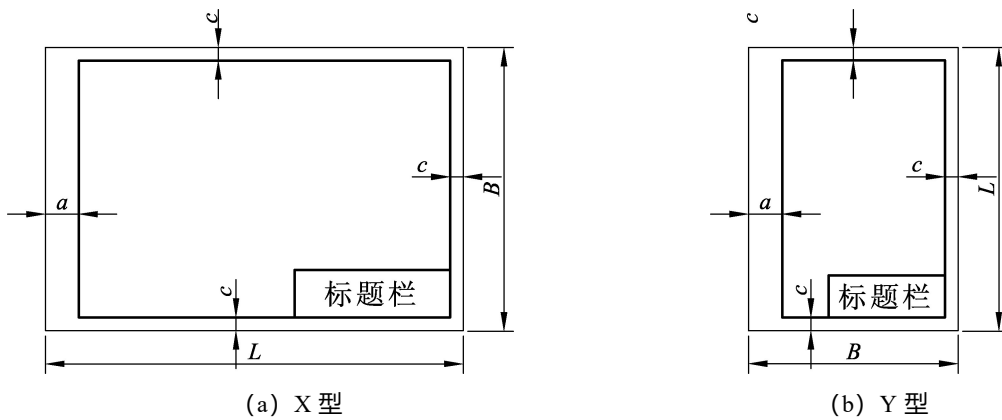


图 1.1 留装订边的图框格式

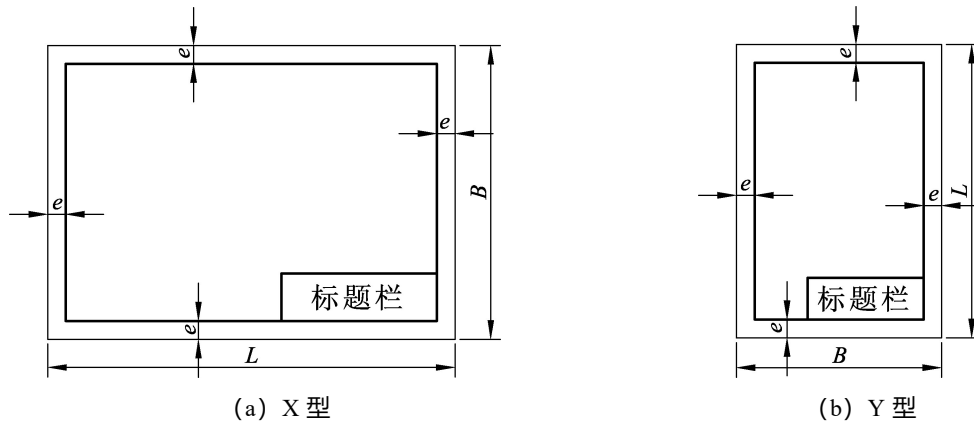


图 1.2 不留装订边的图框格式

## 3. 标题栏

标题栏位于图纸的右下角, 其格式与尺寸应符合国标 GB/T 10609.1—2008 的规定, 如图 1.3 所示。

(名称)		15		15		8
		材料		比例		
		数量		共张	第张	
制图	日期	(单位)		(代号)		
审核	日期					
15	20	15	40	(35)		
140						

图 1.3 零件图中标题栏形式

### 1.1.2 比例 (GB/T 14690—1993)

图样的比例是指图形要素的线性尺寸与实物相应要素的线性尺寸之比。图样比例分为原值比例、放大比例、缩小比例三种，如图 1.4 所示。不论采用何种比例绘图，尺寸数值均按原值注出。

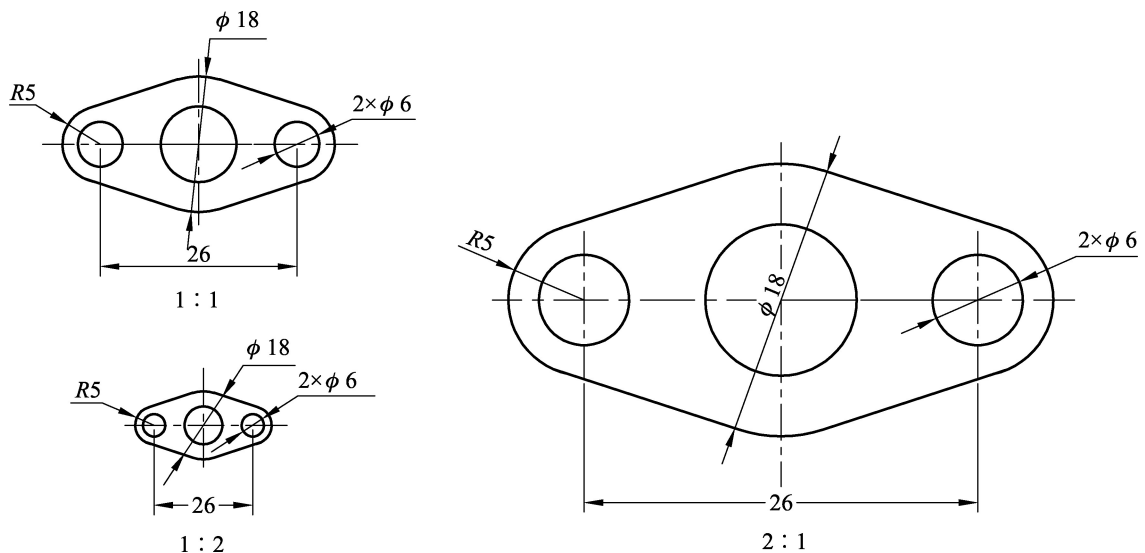


图 1.4 图样的比例

国家标准 GB/T 14690—1993《技术制图比例》对比例的选用作了规定：绘图时，首先应由表 1.2 的系列中选取适当的比例；必要时，也允许选取表 1.3 中的比例。

表 1.2 常用作图比例

种类	比 例		
原值比例	1 : 1		
放大比例	5 : 1	2 : 1	
	$(5 \times 10^n) : 1$	$(2 \times 10^n) : 1$	$(1 \times 10^n) : 1$
缩小比例	1 : 2	1 : 5	1 : 10

	1 : (2×10 <sup>n</sup> )	1 : (5×10 <sup>n</sup> )	1 : (1×10 <sup>n</sup> )
--	--------------------------	--------------------------	--------------------------

表 1.3 扩展作图比例

种类	比 例				
原值比例	1 : 1				
放大比例	4 : 1 (4×10 <sup>n</sup> ) : 1	2.5 : 1 (2.5×10 <sup>n</sup> ) : 1			
缩小比例	1 : 1.5 1 : (1.5×10 <sup>n</sup> )	1 : 2.5 1 : (2.5×10 <sup>n</sup> )	1 : 3 1 : (3×10 <sup>n</sup> )	1 : 4 1 : (4×10 <sup>n</sup> )	1 : 6 1 : (6×10 <sup>n</sup> )

### 1.1.3 字体 (GB/T 14691—2005)

图样中的字体书写必须做到：字体工整、笔画清楚、间隔均匀、排列整齐。

字体高度 (用  $h$  表示, 单位为 mm) 的公称尺寸系列为: 1.8, 2.5, 3.5, 5, 7, 10, 14, 20。

#### 1. 汉字

汉字书写的要点在于横平竖直, 注意起落, 结构均匀, 填满方格 (示例见图 1.5)。

字体工整 笔画清楚 间隔均匀 排列整齐  
横平竖直 结构均匀 注意起落 填满方格

图 1.5 绘图中汉字示例

汉字应写成长仿宋体字, 应采用我国正式公布推行的《汉字简化方案》中规定的简化字。汉字的高度  $h$  不应小于 3.5 mm, 其字宽一般为  $h/\sqrt{2}$ 。

#### 2. 字母和数字

字母和数字可写成斜体或直体, 注意全图统一。斜体字字头向右倾斜, 与水平基准线成 75° (示例见图 1.6)。



图 1.6 绘图中字母和数字示例

### 3. 图样中书写规定与示例

(1) 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。

(2) 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、代号，应分别符合国家的有关法令和标准的规定。

图样中的书写示例如图 1.7 所示。

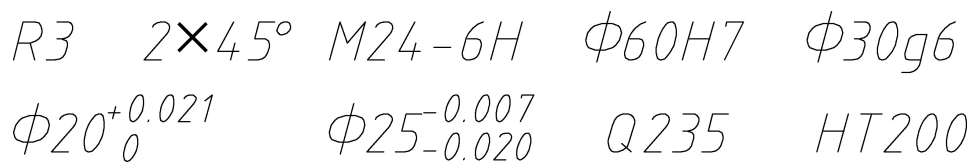




图 1.7 图样中书写示例


#### 1.1.4 图线 (GB/T 17450—1998)

##### 1. 线型

GB/T 17450—1998《技术制图图线》中，一共规定了 15 种基本线型，部分线型见表 1.4，图线的应用见图 1.8。

表 1.4 线型

代码 (名称)	代码	线型名称和表示	应用
01 (实线)	01.1	细实线 	尺寸线、尺寸界线、指引线、剖面线、相贯线等
	01.2	粗实线 	可见轮廓线、螺纹牙顶线、螺纹终止线
02 (虚线)	02.1	细虚线 	不可见轮廓线
	02.2	粗虚线 	允许表面处理的表示线

			
04 (点画线)	04.1	细点画线	中心线、对称线、齿轮的节圆线
	04.2	粗点画线	剖切平面线
05 (双点画线)	05.1	细双点画线	假想轮廓线、极限位置轮廓线
基本线型的变形		波浪线	断裂边界线

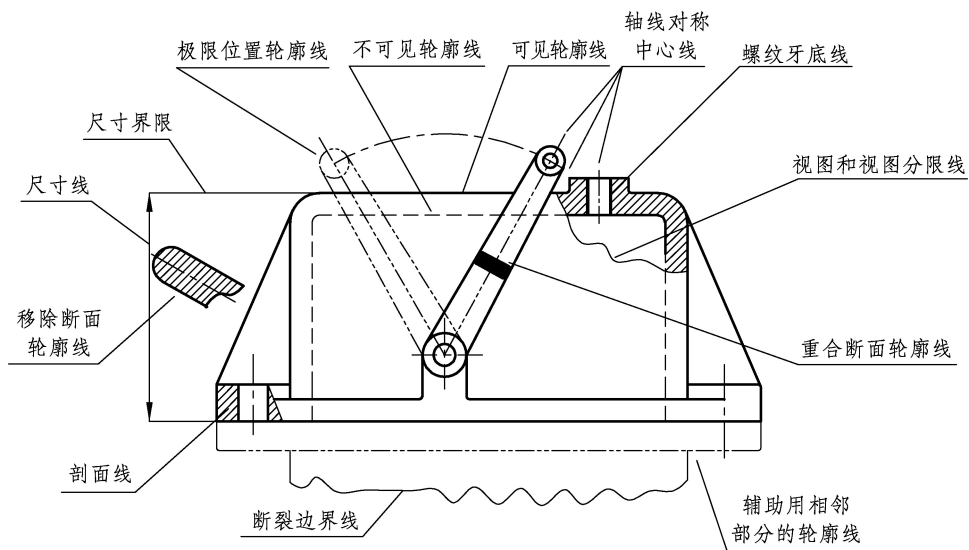


图 1.8 各种图线应用示例

## 2. 图线宽度

所有线型的图线宽度 ( $d$ ) 应按图样的类型和尺寸大小在下列数系中选择: 0.13 mm, 0.18 mm, 0.25 mm, 0.35 mm, 0.5 mm, 0.7 mm, 1.0 mm, 1.4 mm, 2 mm。

在同一图样中, 同类图线的宽度应一致。机械工程图样上采用两类线宽, 称为粗线和细线, 其宽度比例关系为 2 : 1。

## 3. 图线的构成

图线的构成要素见表 1.5。

表 1.5 图线构成要素

线素	长度
点	$\leq 0.5d$
短距离	$3d$
短画	$6d$
画	$12d$

长画	24 <i>d</i>
间隔	18 <i>d</i>

#### 4. 图线的画法

间隙：除非另有规定，两条平行线之间的最小间隙不得小于 0.7 mm。

相交：

(1) 基本线型应恰当交于画线处，而不是点或间隔，如图 1.9 所示。

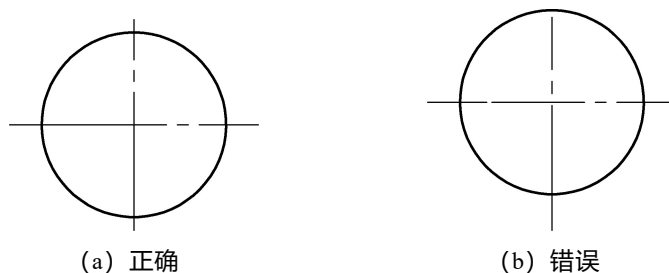


图 1.9 中心线的画法

(2) 虚线直接在实线延长线上相接时，虚线应留出间隙（见图 1.10）。

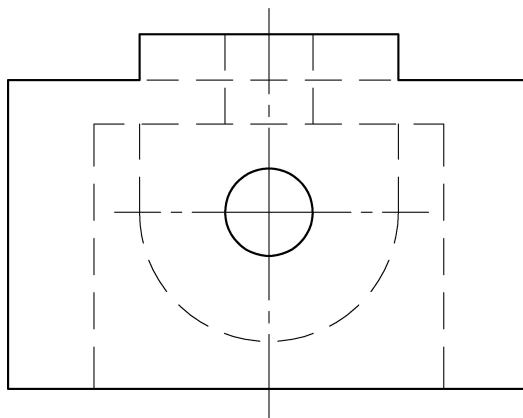


图 1.10 虚线和点画线的画法

(3) 虚线圆弧与实线相切时，虚线圆弧应留出间隙。

(4) 画圆的中心线时，圆心应是画的交点，点画线两端应超出轮廓 2~5 mm；当圆心较小时，允许用细实线代替点画线。

#### 1.1.5 剖面符号 (GB/T 4457.5—2013)

在剖视图和断面图中，应采用表 1.6 中所规定的剖面符号。

表 1.6 常用剖面符号

金属材料 (已有规定剖面符号者除外)			木质胶合板	
线圈绕组元件			基础周围的泥土	
转子、电枢、 变压器和电抗器等迭钢片			混凝土	
非金属片材料 (已有规定剖面符号者除外)			钢筋混凝土	
型砂、填砂、粉末冶金、砂轮、 陶瓷刀片、硬质合金刀片等			砖	
玻璃及供观察用的其他透明材料			格网 (筛网过滤网等)	
木材	纵剖面		液体	
	横剖面			

注：(1) 剖面符号仅表示材料类型，材料的名称和代号必须另行注明。

(2) 迭钢片的剖面线方向，应与束装中迭钢片的方向一致。

(3) 液面用细实线绘制。

### 1.1.6 尺寸注法 (GB/T 4458.4—2003)

在图样中，除需表达零件的结构形状外，还需标注尺寸，以确定零件的大小。

#### 1. 基本规则

- (1) 尺寸数值为零件的真实大小，与绘图比例及绘图的准确度无关。
- (2) 以毫米为单位，如采用其他单位时，则必须注明单位名称。
- (3) 图中所注尺寸为零件完工后的尺寸。
- (4) 每个尺寸一般只标注一次，并应标注在最能清晰地反映该结构特征的视图上。

#### 2. 尺寸要素

- (1) 尺寸界线。

尺寸界线为细实线，并应由轮廓线、轴线或对称中心线处引出，也可用这些线代替。

- (2) 尺寸数字。

① 一般应注在尺寸线的上方，也可注在尺寸线的中断处。

水平方向字头向上，垂直方向字头向左，如图 1.11 所示。



(a) 正确

(b) 错误



图 1.11 尺寸数字标注示例 1

② 线性尺寸数字的方向，一般应按图 1.11 所示方向注写，并尽可能避免在图示 30°范围内标注尺寸，无法避免时应引出标注，如图 1.12 所示。

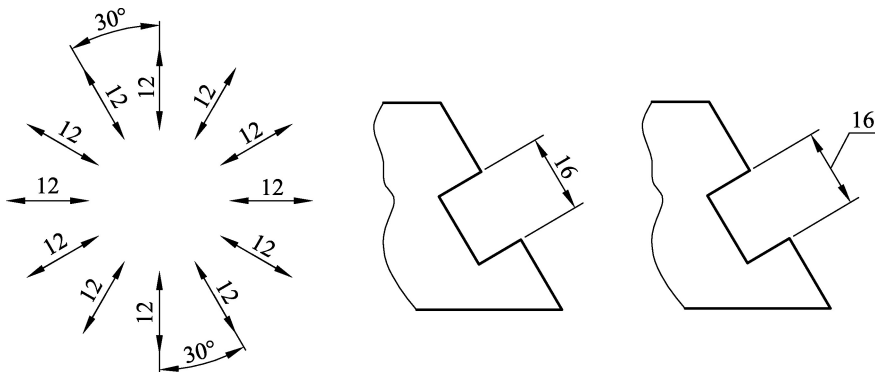


图 1.12 尺寸数字标注示例 2

③ 尺寸数字不可被任何图线所通过，否则必须将该图线断开，如图 1.13 所示。

(3) 尺寸线。

① 尺寸线为细实线，一端或两端带有终端符号（箭头或斜线）。

② 尺寸线不能用其他图线代替，也不得与其他图线重合。

③ 标注线性尺寸时尺寸线必须与所标注的线段平行。

尺寸线标注画法如图 1.14 所示。

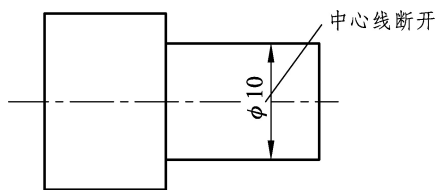


图 1.13 尺寸数字标注示例 3

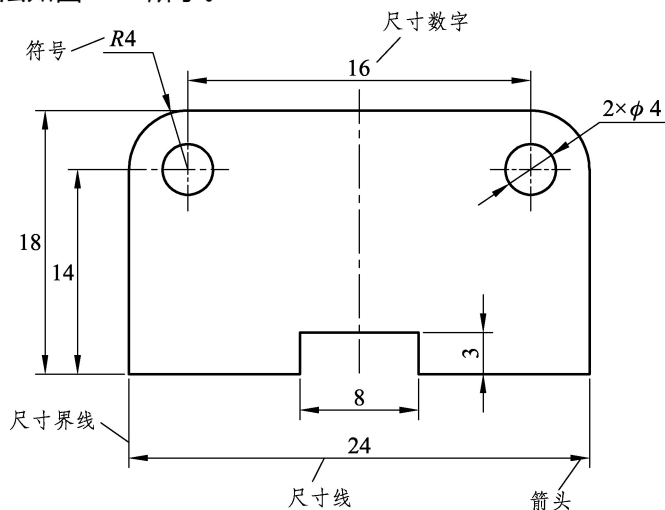


图 1.14 尺寸线标注正确画法