

内 容 简 介

本书共分六章。第一章：制图基本知识。第二章：电子元、器件图形符号及画法；常用电路图、电气设备原理图、逻辑图和信息流程图的绘制。第三章：点、直线、平面和立体的投影及轴测图。第四章：零件的视图选择和尺寸标注；零件的材料、热处理和表面保护及公差与配合。第五章：电子设备中常用的零、部件的结构、选用和图样的绘制。第六章：常用传动装置的结构、传动比计算；传动简图的画法和传动装置装配图的读图方法。

本书可作为高等工业院校电子工程类各专业“机械制图及机械基础”课程的教材，也可供从事电子工业的技术人员参考。

电子工程制图

华南工学院 编

*

国防工业出版社 出版

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售
国防工业出版社印刷厂印装

*

787×1092¹/₁₆ 印张17¹/₂ 409千字

1981年1月第一版 1981年1月第一次印刷 印数：00,001—26,000册

统一书号：15034·2158 定价：1.80元

目 录

第一章 制图基本知识	1	§ 4-3 零件图上的尺寸	144
§ 1-1 制图基本规格	1	§ 4-4 零件的材料	146
§ 1-2 绘图工具和绘图设备	13	§ 4-5 零件的技术要求	155
§ 1-3 平面图形	22	第五章 常用零部件	172
第二章 电子制图	29	§ 5-1 螺纹及螺纹连接	172
§ 2-1 电子元件的图形符号	29	§ 5-2 键和销	194
§ 2-2 符号的大小、画法和元件的标注	40	§ 5-3 铆接、焊接、过盈连接和胶接	200
§ 2-3 方框图画法	48	§ 5-4 轴	206
§ 2-4 几种常用电原理图画法	49	§ 5-5 轴承	212
§ 2-5 电气设备原理图	65	§ 5-6 弹簧	221
§ 2-6 逻辑图	67	§ 5-7 联轴节和离合器	225
§ 2-7 信息处理流程图	70	§ 5-8 定位器和限位器	230
§ 2-8 设计文件的编制方法	73	第六章 机械传动	233
第三章 投影制图	79	§ 6-1 摩擦轮传动	235
§ 3-1 点的投影	79	§ 6-2 带传动	239
§ 3-2 直线的投影	84	§ 6-3 齿轮传动	244
§ 3-3 平面的投影	88	§ 6-4 蜗杆传动	254
§ 3-4 立体的投影	93	§ 6-5 螺旋传动	259
§ 3-5 截交线和相贯线	101	§ 6-6 轮系	261
§ 3-6 组合体的画图和读图	110	附录 I 常用元件的文字符号	270
§ 3-7 轴测图	116	附录 II 公差与配合	271
第四章 零件图	126	附录 III 常用机构及零部件示意图 规定符号	275
§ 4-1 零件的表达方法	127		
§ 4-2 零件的视图选择	141		

第一章 制图基本知识

图样是用以表达工程技术构思的语言。一个工程技术人员必须掌握绘制图样的有关规定和绘图方法。本章主要介绍制图的基本规定以及绘图工具和设备的使用, 平面图形的作图方法等。

§ 1-1 制图基本规格

作为一种工程技术语言的图样, 是用来指导生产和技术交流的。因此, 对图样的格式、表达方法、尺寸标注等必须有统一的规定。我国已制定了中华人民共和国机械制图国家标准, 简称国标 (Guo Biao), 以代号 GB 表示。国家标准《机械制图》中的一般规定 (GB126-74)●, 就是对图样的图幅、图线、字体等规格所作的详细规定。国家标准《机械制图》中还对图样画法 (GB128-74)、尺寸注法 (GB129-74)、表面形状和位置公差代号及其注法 (GB1182-74)、表面光洁状况、镀涂和热处理代 (符) 号及标注 (GB131-74) 和螺纹、齿轮、花键、弹簧的画法 (GB138-74)、机动示意图中的规定符号 (GB138-74) 等作详细规定。本节只介绍一般规定 (GB126-74) 以及尺寸标注 (GB128-74) 的部分规定, 其他各项规定将在后面有关章节中介绍。

一、图纸幅面

制图用纸一般用绘图纸和描图纸。在绘制电路图或印刷电路板工作图时, 则常用方格纸 (格距为 1 mm) 或印有方格 (格距为 2.5mm) 的描图纸。GB126-74 规定了六种图纸幅面的尺寸, 如表 1-1 和图 1-1 所示。

表1-1 图纸幅面规格

幅面代号	0	1	2	3	4	5
$B \times L$	841×1189	594×841	420×594	297×420	210×297	148×210
c	10			5		
a	25					

注: 1. 幅面的宽与长之比为 $1:\sqrt{2}$ (即 $B:L = 1:\sqrt{2}$);

2. 0 号幅面的面积为 1 m^2 。

各种幅度的大小, 可按“0 号图幅对开是 1 号图幅, 1 号图幅对开是 2 号图幅, 其余类推”的比例关系求得。

必要时可以将表 1-1 中幅面的长边加长 (0 号及 1 号幅面允许加长两边), 其加长量应按 5 号幅面相应边的尺寸成整倍数增加 (图 1-1 a)。其中粗线为基本图幅, 双点划线为加长图幅。

● 国家标准第 126 号, 1974 年颁布施行。

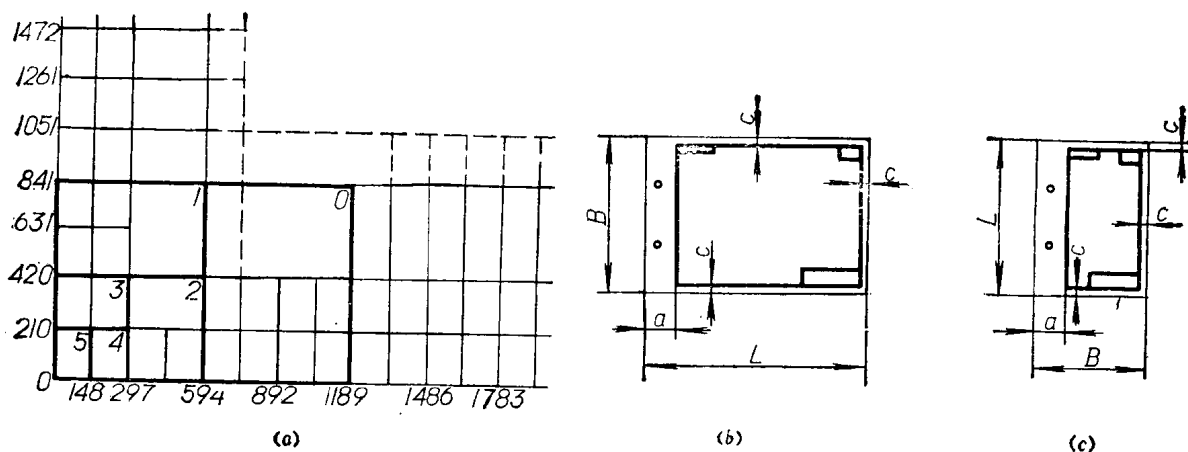


图1-1 图幅的比例关系及加长量

每一图幅内只能画一个零件（或部件）的图形。图幅大小的选择要根据所画零件（或部件）的大小和复杂程度而定。图幅的周界用细实线画出，在图幅内用粗实线画一个内框（图 1-1 b、c），内框至图幅周界的距离 a 和 c 可从表 1-1 查得。图样装订一般应采用 3 号幅面横装（图 1-1 b）或 4 号幅面竖装（图 1-1 c）。

每一图幅，一般应有一个标题栏，标题栏的格式，在 SJ207-66[●] 有统一规定（见 § 2-8），这里推荐学校制图作业用的标题栏（图 1-2）。

	序号	名称	件数	材料	备注
40	(图名)		比例	(图号)	
			件数		
	制图	(日期)	重量	共 张 第 张	
	描图		(校名)		
	审核				
12	40	65			
130					

作零件图时此栏填写材料

图1-2 标题栏

● 第四机械工业部部颁标准第 207 号，1966 年颁布施行。

二、图线和字体

图样中所用的各种图线、尺寸数值、标题栏内容和其它简要说明所用的数字、字母、汉字和符号，在 GB126-74 都做了规定，画图时必须严格遵守。

(一) 图线及其画法

1. 图线的类型及应用范围

表1-2 图线类型及应用范围

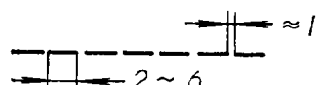
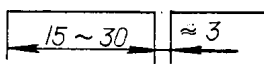
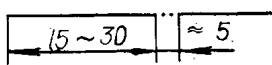
图线名称	图 线 型 式	图 线 宽 度	应 用 范 围
粗实线		b (约0.4~1.2mm)	1. 可见轮廓线 2. 可见过渡线
虚线		$b/2$ 左右	1. 不可见轮廓线 2. 不可见过渡线 3. 齿轮根圆、螺纹牙底线
细实线		$b/3$ 或更细	1. 尺寸线和尺寸界线 2. 剖面线 3. 重合剖面的轮廓线 4. 引出线 5. 分界线及范围线 6. 辅助线 7. 展开图中的弯折线
点划线			1. 轴线 2. 对称中心线 3. 齿轮的分度圆
双点划线			1. 在剖视图中表示被割去的结构的假想投影轮廓线 2. 辅助用的相邻部分的轮廓线 3. 运动机件在极限位置或中间位置的轮廓线 4. 坯料的轮廓线 5. 中断线
波浪线			机件断裂处的边界线

表 1-2 列出了图线的类型及应用范围。图线的应用，如图 1-3 所示。

2. 对图线的一般要求

(1) 同一图样中，同类图线的宽度应基本一致。对一般的机械图和电子工程图，粗实线的线宽 b 建议取 0.6~0.8mm 左右。其它图线的粗细可按 $b/2$ (虚线) 或 $b/3$ (细实线) 的比例调整。

(2) 虚线、点划线及双点划线的线段长短和间隔应各自大致相等。对一般图样，建议采用表 1-2 的长度和间隔尺寸。点划线和双点划线的“点”不应画成圆点，而划成极短的短划。点划线和双点划线首末两端应是线段而不是点。

(3) 绘制圆的中心线时, 圆心应为线段的交点(图 1-4 a)。中心线(或轴心线)应超出图形外轮廓 2~5 mm(图 1-4 a、b)。当图形较小, 用点划线绘制有困难时, 可用细实线代替(图 1-4 c)。

(4) 虚线与虚线以及虚线与其它图线(粗实线、点划线等)的交接处, 一般不应留有间隙(图 1-5 a~e); 而当虚线与粗实线延续连接时, 则应在虚线的衔接处留下间隙(图 1-5 f~e)。

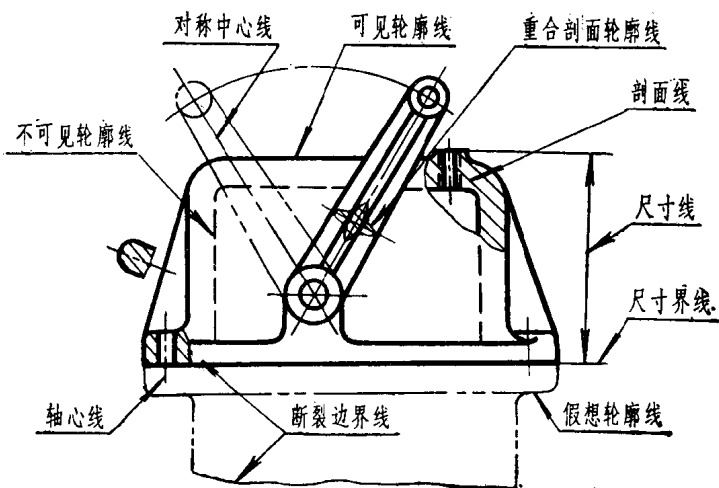


图1-3 图线应用图例

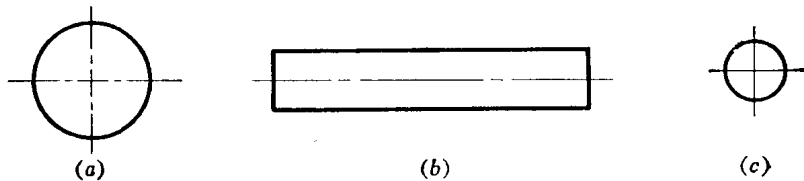


图1-4 圆的中心线和轴心线画法

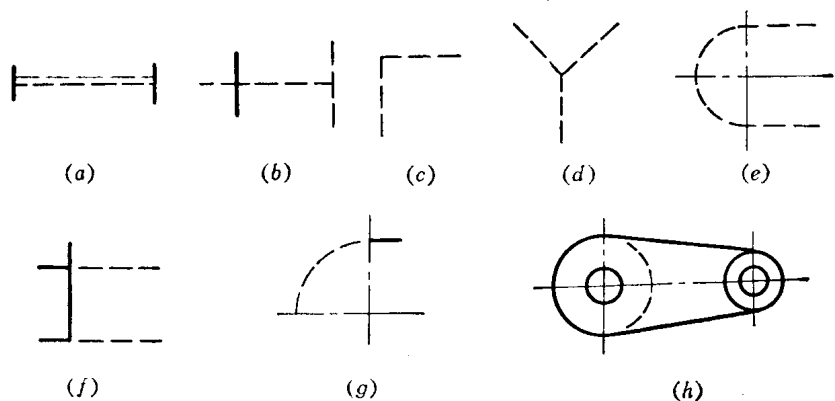


图1-5 虚线与虚线以及虚线与其它图线连接

(二) 字体

徒手书写图样中的汉字、数字和字母时, 必须做到: 字体端正、笔划清楚、排列整齐、间隔均匀。

图样中的字体按字高分为 7 种号数, 即 20、14、10、7、5、3.5、2.5 七种。

其中 2.5 号的数字, 只用于注脚、尺寸偏差值和精度等级等的标注。

字体的宽度约等于字高的 $2/3$ 。

1. 汉字

汉字采用国家正式颁布的简化字，写成长仿宋体（图 1-6）。

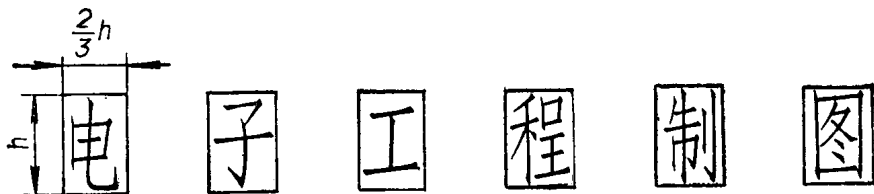


图1-6 长仿宋体汉字

学习书写长仿宋体汉字时，最好按字号大小先打好格子。书写的要领是：“横平竖直，注意起落，结构匀称，填满格子”。对于横划一般写成略向右上方倾斜；对有些字，如必、口、工、一等，不必强求填满格子。图 1-7 是长仿宋体的基本笔划和笔法，应对比多作练习，以掌握其书写要领。

名称	横	竖	撇	捺	钩	挑	点
形状	—	丨	/	\	ㄟ	ㄥ	丶
笔法	一	丨	/	\	ㄟ	ㄥ	丶

图1-7 长仿宋字体基本笔例

2. 数字

图 1-8 是阿拉伯数字和罗马数字示例。数字一般写成 75° 斜体，也可写成直体。图中还示出阿拉伯数字书写的笔划顺序，其中要特别注意 4 和 9、5 和 6、3 和 8 的写法。

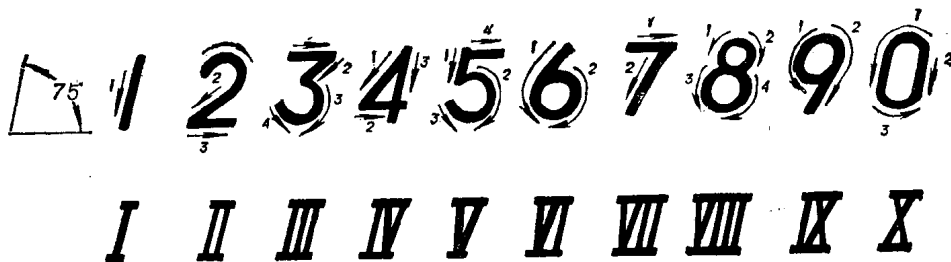


图1-8 阿拉伯数字和罗马数字

3. 字母

汉语拼音字母、英文字母（图 1-9）以及希腊字母（图 1-10）一般写成斜体，也可写成直体。

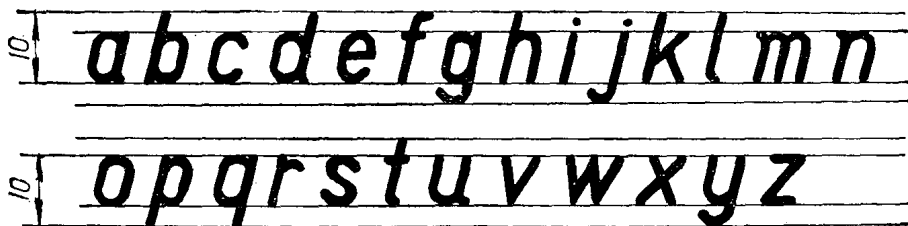


图1-9 汉语拼音字母 (10号斜体)

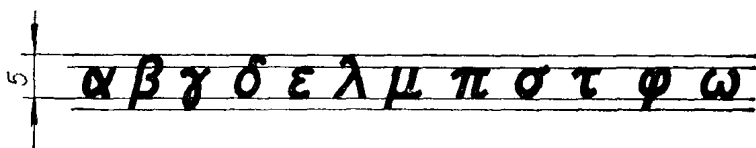


图1-10 希腊字母

三、剖面符号

金属零件的剖面符号是与水平线成 45° 的细实线 (图 1-11 a), 其间距按照零件的大小, 可在 $1 \sim 6 \text{ mm}$ 的范围内选取, 倾斜方向可向左或向右。

当某图形的主要轮廓线与水平线成 45° 或接近 45° 时, 则该图形的剖面线应画成与水平线成 30° 或 60° , 但倾斜方向应与其它视图的剖面线一致 (图 1-11 b)。

在图样中, 宽度小于或等于 2 mm 的狭小面积的剖面, 可以用涂黑代替剖面符号 (图

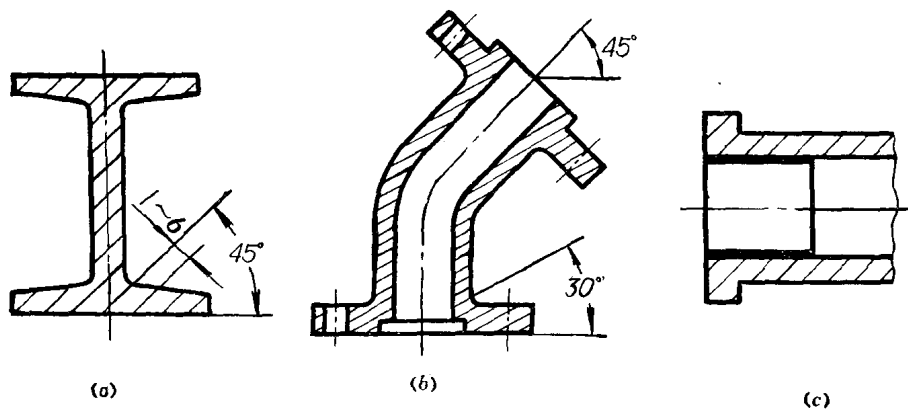


图1-11 剖面符号的画法

1-11 c)。玻璃等透明材料的剖面不宜涂黑时，允许不画剖面符号。

工程上常用材料的剖面符号（GB126-74），列于表 1-3。

表1-3 剖面符号

金属材料（已有规定剖面符号者除外）			胶合板（不分层数）	
线圈绕组元件			基础周围的泥土	
转子、电枢、变压器、阻流器等的迭钢片			混凝土	
非金属材料（已有规定剖面符号者除外）			钢筋混凝土	
型砂、填沙、砂轮、粉末冶金、陶瓷刀片、硬质合金刀片等			砖	
玻璃及供观察用的透明材料			格网（筛网、过滤网等）	
木材	纵剖面		液体	
	横剖面			

四、比 例

绘制图样时，应根据实物大小和结构的复杂程度，选用 GB126-74 中所规定的比例（表 1-4）。比例的数值等于图形的大小与机件实际大小之比。

表1-4 比 例

图样的大小与实物相同	1:1				
缩小的比例	1:2	1:2.5	1:3		1:4
	1:5	1:10 ⁿ	1:2×10 ⁿ	1:2.5×10 ⁿ	1:5×10 ⁿ
放大的比例	2:1	2.5:1	4:1		5:1
	10:1	(10×n):1			

注：n 为正整数。

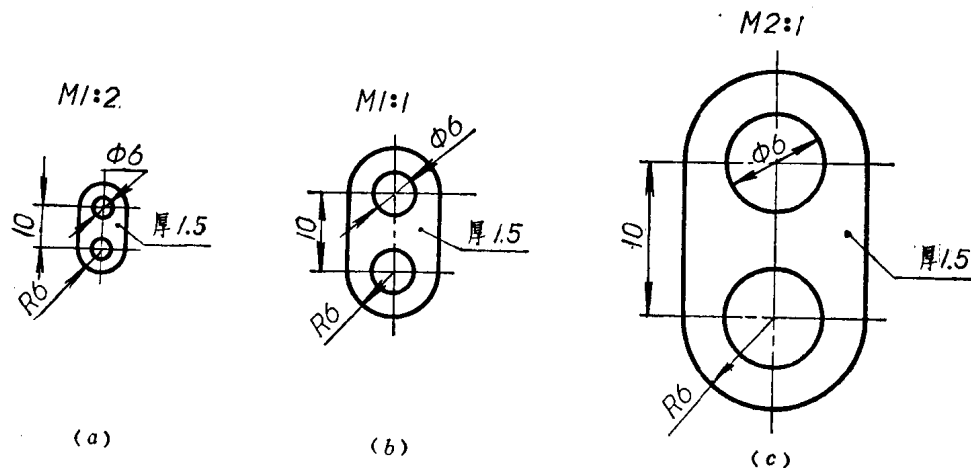


图1-12 用不同比例绘制的图形

图1-12是同一零件但用不同比例绘制的图形。不管用什么比例制图，图上必须按照零件的实际大小标注尺寸。

在图样上，比例的标注形式如： $M1:1$ ， $M1:2$ ， $M2:1$ 。但在标题栏的比例一栏中填写比例时，不必再写符号“M”。

绘制同一机件的各视图，应采用相同的比例。当采用不同比例时，必须另行标注。

五、尺寸注法

机件的形状用图形表达，而它的大小则以图上标注的尺寸数值为依据。因此，标注尺寸是绘制图样的一项重要工作。本节主要介绍GB129-74中的一般规定，至于标注尺寸的其他要求，将在有关章节中介绍。

(一) 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（包括技术要求和其它说明）的尺寸，以毫米为单位时，不需标注其计量单位的代号或名称。如采用其它单位时，则必须注明。

3. 机件的每一尺寸，一般只标注一次，并应标注在表示该结构最清晰的图形上。

(二) 尺寸数字、尺寸线和尺寸界线

图样中的每一尺寸，都由尺寸界线、尺寸线和箭头、尺寸数字等三部分组成（图1-13a）。

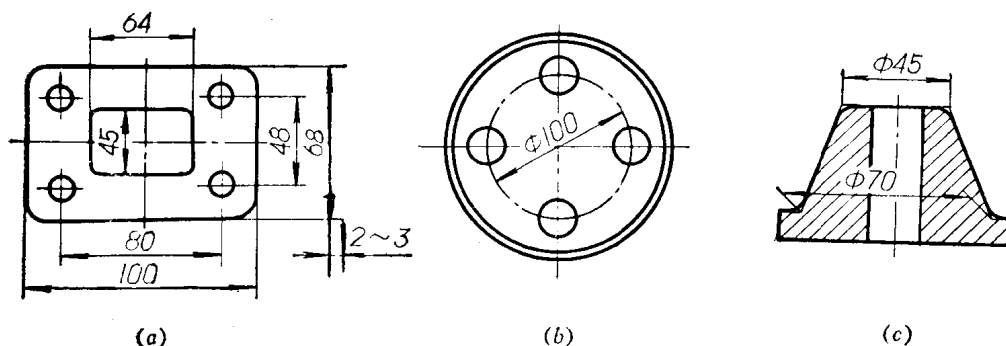


图1-16 尺寸界线的画法

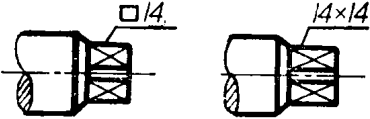
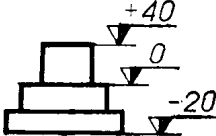
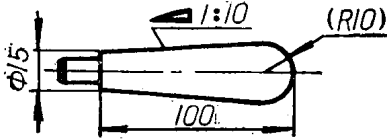
(三) 标注尺寸的符号

为了表示所注尺寸部位的形状或该尺寸的意义,常和尺寸数字一起标注一定的符号。表1-5 列出 GB129-74 中规定的部分尺寸符号及标注示例,有关斜度和锥度的尺寸符号见 § 1-3。

表1-5 尺寸符号及标注示例

尺寸符号	符号意义	标 注 示 例	说 明
ϕ	直径		圆和大于半圆的尺寸数字前必须加注符号“ ϕ ”,半圆和小于半圆的尺寸数字前必须加注尺寸符号“R”
R	半径		
球 ϕ	球面直径		对螺钉、铆钉的头部和轴、手柄的端部球面,在不致引起误解的情况下(如示例中的右图),可省略“球”字
球R	球面半径		
δ	板厚		标注薄板零件厚度尺寸时,可采用符号 δ ,也可采用文字,如标注为“厚2”

(续)

尺寸符号	符号意义	标注示例	说明
	正方形		标注剖面为正方形的结构时，可在正方形边长尺寸数字前加注符号 $\square$ ，或用 $B \times B$ (B 为正方形边长) 标注
	弧长		弧长尺寸符号标注在尺寸数字上方
	标高		结构的高度对基准面的距离，常用标高符号标注
()	参考尺寸		参考尺寸是指封闭尺寸链的开口环

(四) 一些几何图形或部位的尺寸注法

1. 圆和圆弧

(1) 标注圆或大于半圆的圆弧直径尺寸时，其尺寸线应通过圆心(图 1-17 a、b)，也可标注成图 1-17(c) 的形式；标注半圆或小于半圆的圆弧半径尺寸时，其尺寸线应自圆心引出(图 1-18)。

(2) 圆弧的半径过大或在图纸范围内无法标出其圆心位置时，可按图 1-19(a) 的形式标注，图中指明圆心位于中心线的某一位置上。若圆心位置明显，不致产生误会时，则可按图 1-19(b) 的形式

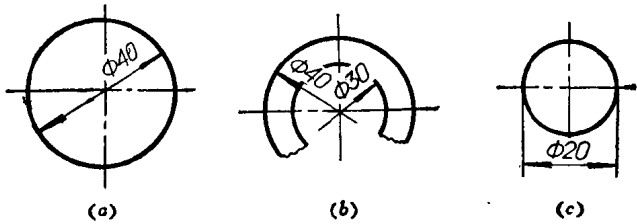


图1-17 标注大于半圆的圆弧

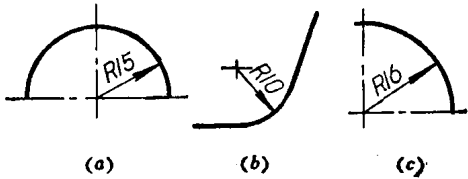


图1-18 标注半圆和小于半圆的圆弧

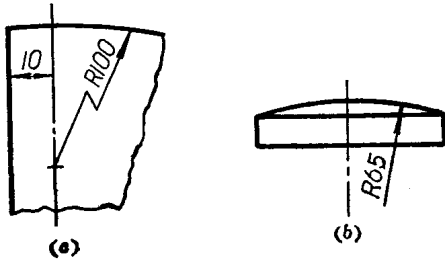


图1-19 大圆弧的尺寸标注

标注。

(3) 小圆和小圆弧, 可按图 1-20 的形式标注。

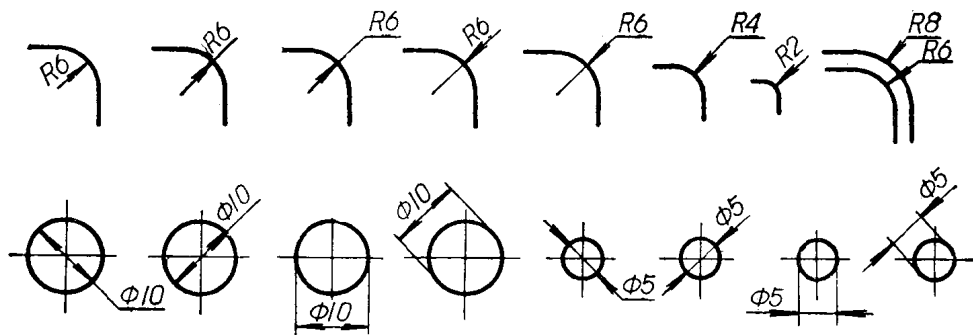


图1-20 小圆及小圆弧的尺寸标注

2. 角度

(1) 标注角度的数字, 一般应水平填写在尺寸线的中断处, 必要时可写在尺寸线的上方或外面, 也可以引出标注, 如图 1-21(a) 所示。

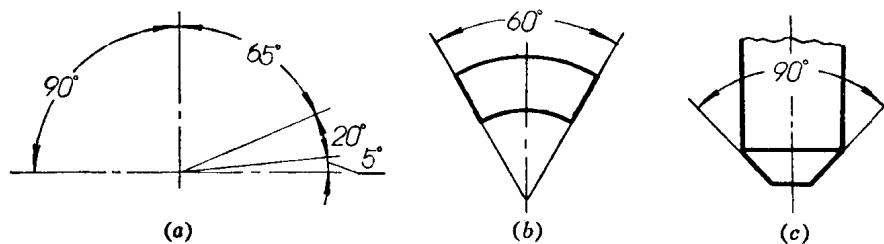


图1-21 角度尺寸的标注

(2) 标注角度的尺寸线应画成圆弧, 其圆心应是该角的顶点, 其尺寸界线也必须自顶点引出 (图 1-21 b、c)。

3. 狭小部位

在没有足够的位置画箭头或写数字的狭小部位标注尺寸时, 可按图 1-22 所示形式标注。

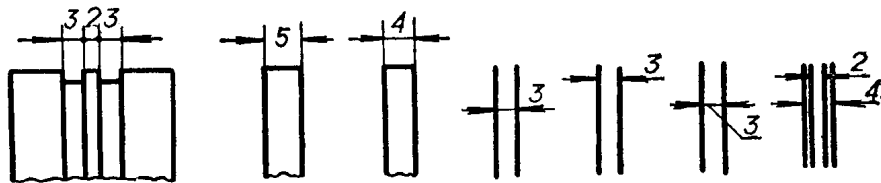


图1-22 狭小部位的尺寸标注

4. 对称图形

(1) 当只画出对称图形的一半或略大于一半时, 尺寸线应略超过中心线或断裂界线。此时仅在尺寸线的一端画箭头 (图 1-23 a、b)。

(2) 分布在对称中心线两边的相同结构, 仅标出其中一边的结构尺寸, 如图 1-23(b) 中的 R3 所示。

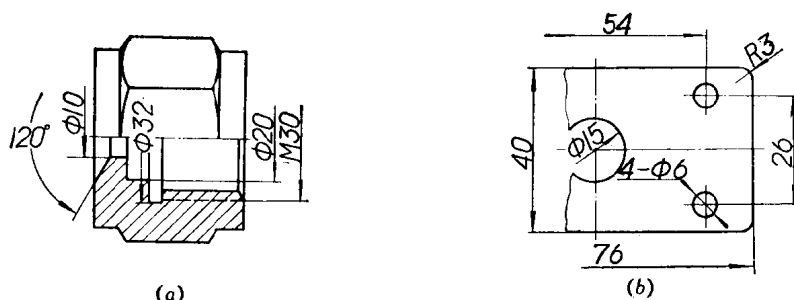


图1-23 一半或略大于一半的对称图形的尺寸注法

5. 曲线轮廓

表示曲线轮廓上各点的坐标时, 尺寸线的箭头, 可直接指向该点, 并以这一尺寸线或它的延长线作为标注另一尺寸的尺寸界线, 如图 1-24 所示。

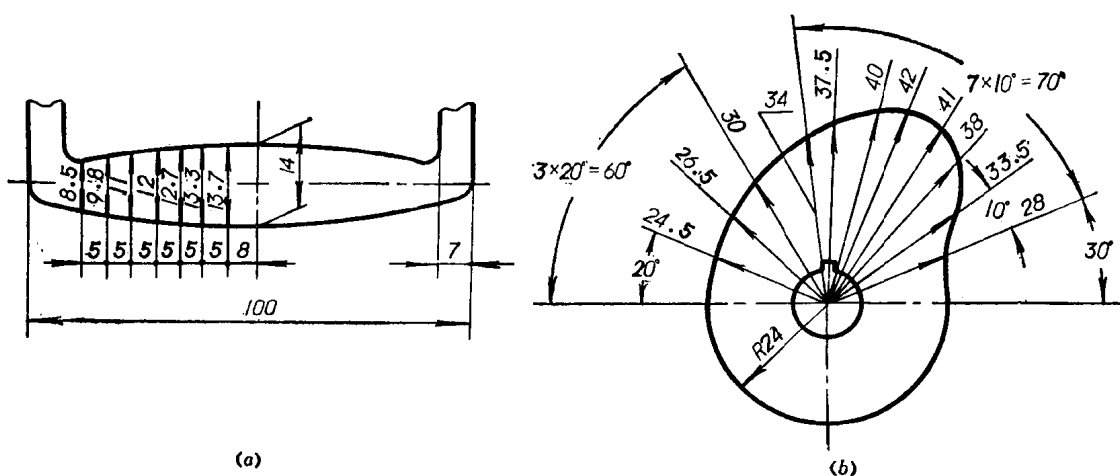


图1-24 曲线轮廓的尺寸注法

§ 1-2 绘图工具和绘图设备

绘制图样一定要借助于绘图工具和用具。用具有图纸、铅笔(或绘图墨水)、橡皮、毛笔扫、胶纸等。工具有图板、丁字尺、三角板、曲线板、量角器、比例尺及绘图仪器等。正确选择和使用绘图工具和用具, 对绘图质量和速度关系极大, 下面分别介绍它们的使用方法。

一、绘图工具的使用

(一) 图板与丁字尺、三角板

绘图时必需联合使用图板、丁字尺和三角板, 如图 1-25 所示。对图板的要求是: 导边(左缘)要平直, 板面要平整。图纸四角用胶纸或图钉固定在图板上, 其位置应适当靠近图板左缘, 下边应留有足够丁字尺活动的位置。

对丁字尺要求: 工作边要平直, 与尺头固定可靠。上下推移时应使尺头紧靠图板导边。

丁字尺是用来绘制图中的水平线的，画线的方向应从左向右，如图1-25(a)所示。

对三角板的要求是：直角准确，两只配对。它与丁字尺联合使用时，可以绘制垂直线以及倾角为 15° （或 15° 的整数倍）的倾斜线。画线方向如图1-25(b)所示。

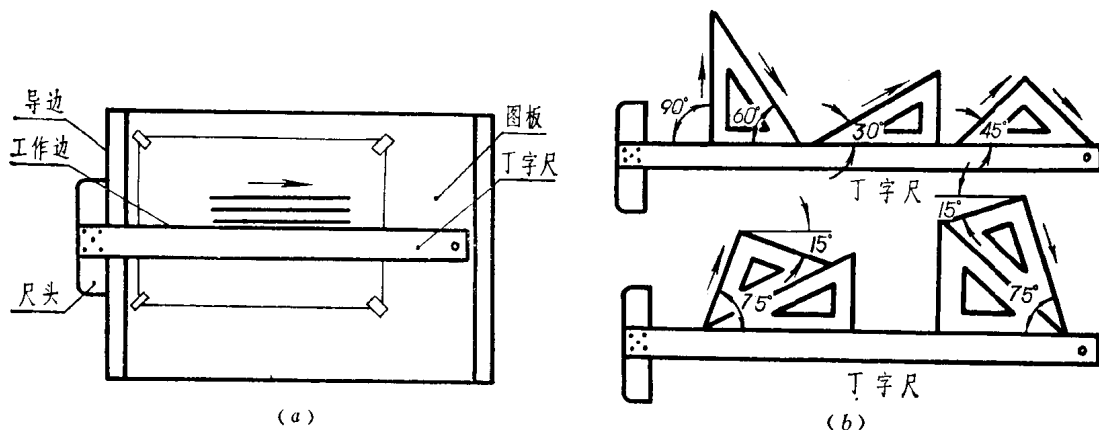


图1-25 图板、丁字尺和三角板
(a) 图纸和丁字尺；(b) 丁字尺和三角板。

(二) 铅笔

铅笔要选用高级绘图铅笔。它的铅芯硬度由H和B来辨认。6H最硬，色最浅；6B最软，色最深，HB是中等硬度。通常用H铅笔画底稿，用HB铅笔写字、画箭头和加深。加深粗实线也可用B铅笔。

画底稿和写字的铅笔芯应磨成锥形（图1-26 a），加深粗实线的铅笔芯端部可磨成扁平形（图1-26 b）。磨铅笔芯的砂纸板可用细砂纸粘在木板上制成（图1-26 c）。

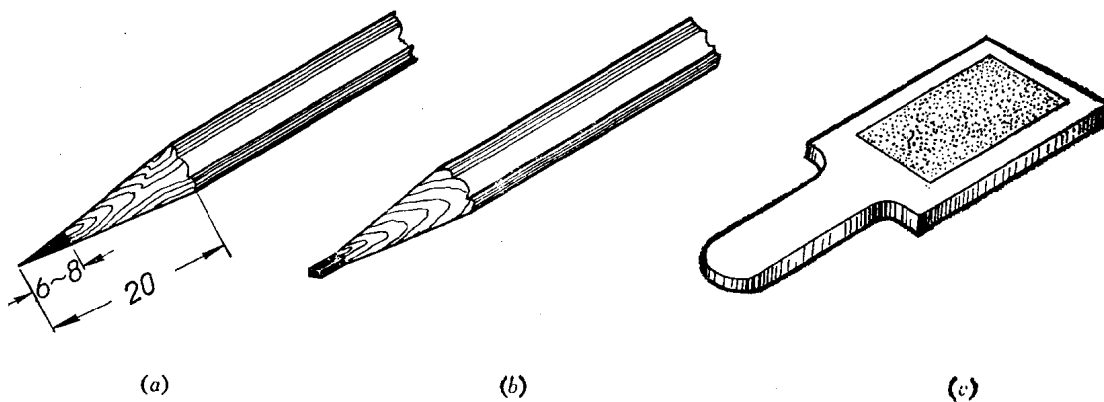


图1-26 绘图铅笔

(三) 绘图仪器

成套的绘图仪器，如图1-27所示。

1. 圆规

圆规是画圆或圆弧的工具。取下铅芯插腿，换上鸭嘴插腿，可用于上墨；换上针尖插腿，可用作分规。

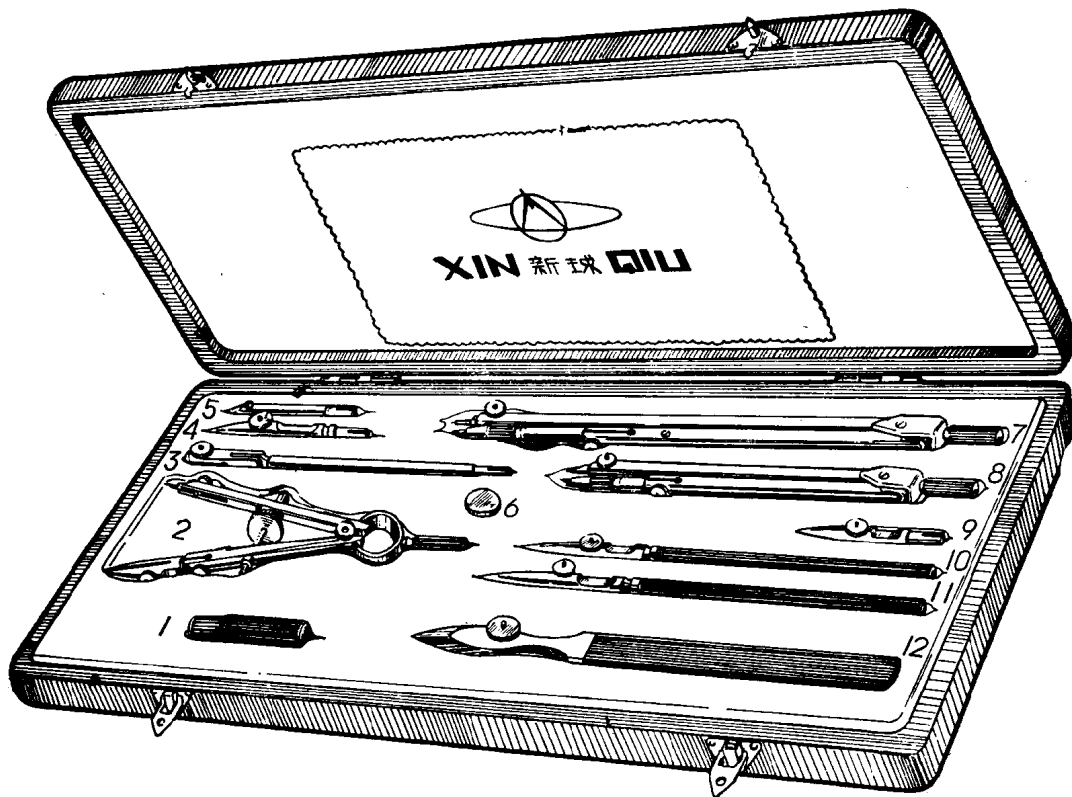


图1-27 绘图仪器

1—铅芯盒；2—弹簧规；3—延伸杆；4、9—鸭嘴；5—圆规用针尖插腿；6—中心垫板；7、8—圆规；10、11、12—鸭嘴笔（直线笔）。

圆规用的铅芯应修磨成凿形，安装时斜面向外，并与针脚的肩部平齐(图1-28 a)。

画圆时，应使圆规的两脚垂直于纸面，一般沿顺时针方向画线(图1-28 b)。画大圆时可加延伸杆(图1-28 c)。图1-28(d)表示画虚线圆的手法。

2. 分规

分规是量取尺寸和分割线段的工具，用法如图1-29所示。

3. 鸭嘴笔和绘图墨水笔

鸭嘴笔和绘图墨水笔都是描图（上墨）的工具。

鸭嘴笔主要用于描绘直线，又称直线笔。其用法，如图1-30所示，上墨前，转动螺母，把鸭嘴笔的两舌片调整到所需的宽度，然后用墨水瓶盖上的吸水管或蘸水钢笔把墨汁装到两舌片之间(图1-30 a)，装墨高度约在4~6mm 之间，舌片外面不得粘有墨迹；画线时，必须使两舌片同时接触纸面(图1-30 b)，并使笔杆向前进方向倾斜60°左右(图1-30 c)。将鸭嘴装在圆规上，就可用来描绘圆或圆弧。

绘图墨水笔是一种描图用的自来水笔(图1-31)，吸水一次可用较长时间。现有国产绘图墨水笔一套三支，分别可画0.9、0.6和0.3mm三种宽度的图线。

鸭嘴笔和绘图墨水笔在每次使用后都必须洗擦干净，特别是绘图墨水笔，必须把笔胆和笔嘴里的残墨完全冲洗去。