

建筑安装工程制图

莫章金 黄声武 马克忠 编

重庆大学出版社

内容简介

本书主要内容包括制图基本知识与基本技能、正投影基础, 立体及其交线、展开图、轴测图、组合体视图、机件形状的表达方法、零件图与装配图、建筑施工图、结构施工图、给水排水工程图、采暖与通风空调工程图、建筑电气工程图、焊接图等。

本书采用现行国家制图新标准, 在编写上体现专科教育培养应用性人才这一特点, 针对建筑安装类专业精选内容, 例图典型, 因此具有较强的针对性和实用性。

为配合教学需要, 另编有《建筑安装工程制图习题集》同时出版, 与本书配套使用。

本书既可作为高等工程专科学校建筑安装类各专业的教科书, 亦可供其他类型学校相近专业选用及有关工程技术人员参考。

建筑安装工程制图

莫章金 黄声武 马克忠 编

责任编辑: 曾令维 韩洁 版式设计: 曾令维

责任校对: 任卓惠 责任印制: 秦梅

*

重庆大学出版社出版发行

出版人: 张鸽盛

社址: 重庆市沙坪坝正街174号重庆大学(A区)内

邮编: 400030

电话: (023) 65102378 65105781

传真: (023) 65103686 65105565

网址: <http://www.cqup.com.cn>

邮箱: fxk@cqup.com.cn (市场营销部)

全国新华书店经销

重庆大学建大刷厂印刷

*

开本: 787×1092 1/16 印张: 16.5 字数: 412千

1997年6月第1版 2005年10月第3次印刷

印数: 9 001—12 000

ISBN 7-5624-1457-2

定价: 22.00元

本书如有印刷、装订等质量问题, 本社负责调换
版权所有, 请勿擅自翻印和用本书
制作各类出版物及配套用书, 违者必究。

前 言

根据投影原理、标准或有关规定,表示工程对象并有必要的技术说明的图,称为工程图样,简称图样。工程图样是机器制造、工程施工的主要依据,是表达和交流技术思想的重要工具,是工程界的技术语言。因此,工程技术人员必须具备阅读和绘制工程图样的能力。

工程制图是高等工程专科学校培养高等工程技术应用性人才的一门必修的技术基础课。本课程的主要任务是:

1. 学习投影(正投影、轴测投影)的基本理论及其应用。
2. 培养阅读和绘制工程图样的初步能力。
3. 培养空间想象能力和分析表达能力。
4. 培养认真负责的工作态度和严谨细致的工作作风。

本书是根据普通高等工程专科基础课程教学委员会制图课程组新修订的《工程制图课程教学基本要求》,为适应建筑安装类专业的需要而编写的。既可作为建筑设备安装工程、供热与通风空调工程、给水排水工程、建筑电气工程等专业工程制图课程的教科书,也可供房屋建筑工程和其他相近专业使用和参考。本书内容可分为制图基础和专业图两大部分。制图基础部分介绍制图的基础知识,绘图的基本方法,用投影图表达物体内外形状、大小以及根据投影图想象出物体内外形状等;专业图部分包括机械图、房屋建筑图、给水排水工程图、采暖与通风空调工程图、建筑电气工程图、焊接图等。教学时,可根据各专业的需要对内容作不同的取舍。

本书主要采用的国家制图标准是:《机械制图》GB 4457. 4 ~4460—84、GB/T 131—93、GB/T 4459. 1—1995,《技术制图》GB/T 14689 ~14692—93,《房屋建筑制图统一标准》GBJ 1—86,《总图制图标准》GBJ 103—87,《建筑制图标准》GBJ 104—87,《建筑结构制图标准》GBJ 105—87,《给水排水制图标准》GBJ 106—87,《采暖通风与空气调节制图标准》GBJ 114—88,《电气制图》GB 6988,《电气图用图形符号》GB 4728 等。

本书编写分工是:黄声武编写第一、二、七、十四章;莫章金编写第三、四、五、六、八、九、十、十五章;马克忠编写第十一、十二、十三章。在本书的编写过程中,杨光臣给予热情支持和关心,并提出了宝贵的建设性意见。在此表示诚挚的谢意。

由于编者水平有限,书中难免存在缺点和错误,敬请读者批评指正。

编 者

1997年1月

目 录

第一章	制图基本知识与基本技能.....	1
1-1	有关制图的国家标准简介	1
1-2	绘图工具和仪器的使用方法	12
1-3	几何作图	15
1-4	平面图形的尺寸注法及线段分析	19
1-5	绘图的方法和步骤	22
第二章	正投影基础	24
2-1	投影法的基本知识	24
2-2	三视图的形成及投影规律	25
2-3	点的投影	27
2-4	直线的投影	30
2-5	平面的投影	38
第三章	立体及其交线	44
3-1	平面立体及其截交线	44
3-2	曲面立体及其表面上的点	47
3-3	回转体的截交线	52
3-4	两回转体表面的相贯线	57
第四章	展开图	62
4-1	平面立体的表面展开图	62
4-2	可展曲面体的表面展开图	64
4-3	弯管、三通管、变形接头的展开图	67
第五章	轴测图	70
5-1	轴测图的基本知识	70
5-2	正等轴测图	71
5-3	斜二等轴测图	76
第六章	组合体视图	79
6-1	组合体的形体分析和线面分析	79
6-2	组合体三视图的画法	80
6-3	组合体的尺寸标注	82
6-4	看组合体的视图	84
第七章	机件形状的表达方法	90
7-1	视图	90
7-2	剖视	93
7-3	剖面	101

建筑安装工程制图

7-4	其他表达方法	103
7-5	标准件与常用件	105
第八章	零件图与装配图	120
8-1	零件图的内容	120
8-2	零件图的阅读	124
8-3	零件图的绘制	127
8-4	装配图的内容	129
8-5	看装配图的方法步骤	133
8-6	由装配图拆画零件图	138
第九章	建筑施工图	141
9-1	概述	141
9-2	总平面图	146
9-3	建筑平面图	148
9-4	建筑立面图	154
9-5	建筑剖面图	157
9-6	建筑详图	160
第十章	结构施工图	163
10-1	概述	163
10-2	基础平面图和基础详图	166
10-3	楼层和屋顶结构布置平面图	168
10-4	钢筋混凝土构件详图	172
第十一章	给水排水工程图	175
11-1	概述	175
11-2	建筑内部给水排水工程图	176
11-3	建筑小区给水排水工程图	187
第十二章	采暖工程图	196
12-1	概述	196
12-2	采暖工程图	198
12-3	建筑小区供热管网工程图	210
第十三章	通风空调工程图	215
13-1	概述	215
13-2	通风空调工程图	216
第十四章	电气工程图	227
14-1	电气制图基础	227
14-2	建筑电气工程图	235
	主要参考书目	255

第一章 制图基本知识与基本技能

1-1 有关制图的国家标准简介

图样是现代工业生产中重要技术文件之一。为了便于生产和技术交流,国家对图样的内容如表达方法、尺寸标注以及图纸幅面、格式等作出了统一的规定。

我国于 1959 年颁布了国家标准《机械制图》,对图样作了统一的技术规定。为了适应科学技术的发展和国际技术交流的需要,于 1970 年、1974 年、1984 年作了修改,近几年国家又颁布了《技术制图》等有关标准。

国家标准简称国标,其代号为“GB”。本节仅介绍国家标准《技术制图》和《机械制图》中部分内容如图幅、比例、字体、图线、尺寸注法等,其余有关内容将在以后各章中分别叙述。

一、图纸幅面及格式(GB/T 14689—93)

1. 图纸幅面

绘制技术图样时,应优先采用表 1-1 所规定的五种基本幅面,必要时可以沿长边加长。具体加长量见 GB/T 14689—93 中的规定。

表 1-1 图纸幅面尺寸

幅面代号	A0	A1	A2	A3	A4
B×L	841×1 189	594×841	420×594	297×420	210×297
e	20		10		
c	10			5	
a	25				

各号基本图纸幅面的尺寸关系如图 1-1 所示,沿某一号幅面的长边对裁,即为某号的下一号幅面大小。例如沿 A1 幅面长边对裁,即为 A2 的幅面,以此类推。

2. 图框格式

无论图样是否装订,均应用粗实线画出图框线,其图框格式如图 1-2 所示,周边尺寸按表 1-1 中规定。装订时,一般采用 A4 幅面竖装或 A3 幅面横装。不需要装订的图样,其格式如图 1-3 所示。

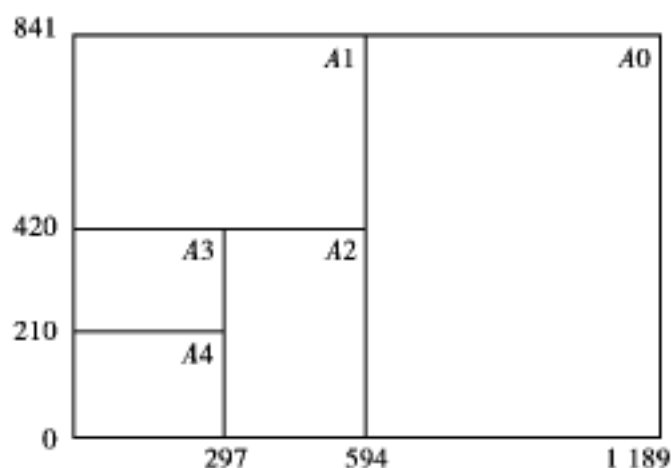


图 1-1 图纸幅面尺寸关系

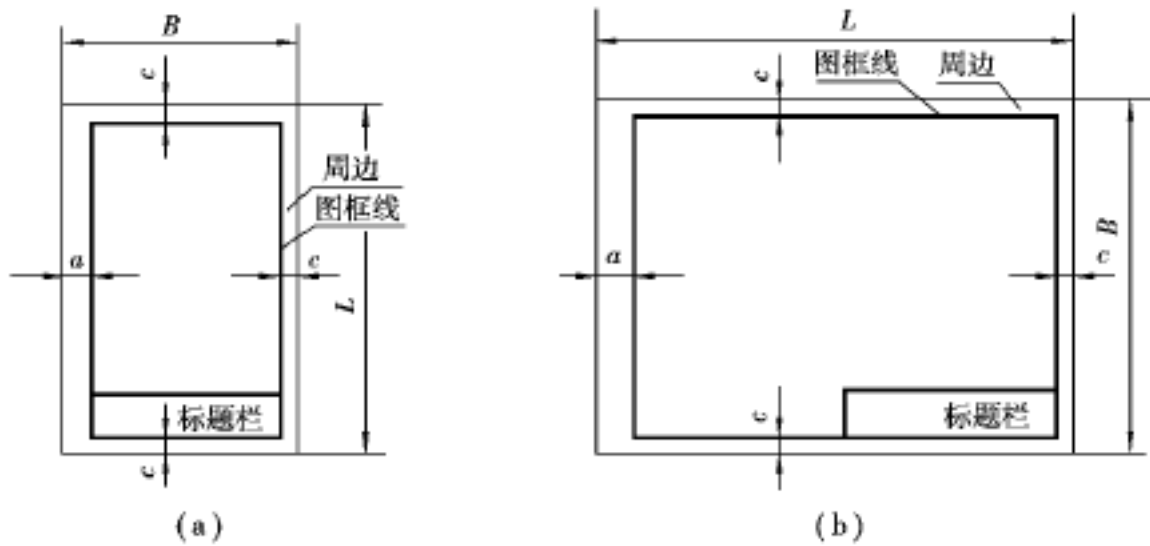


图 1-2 图框格式

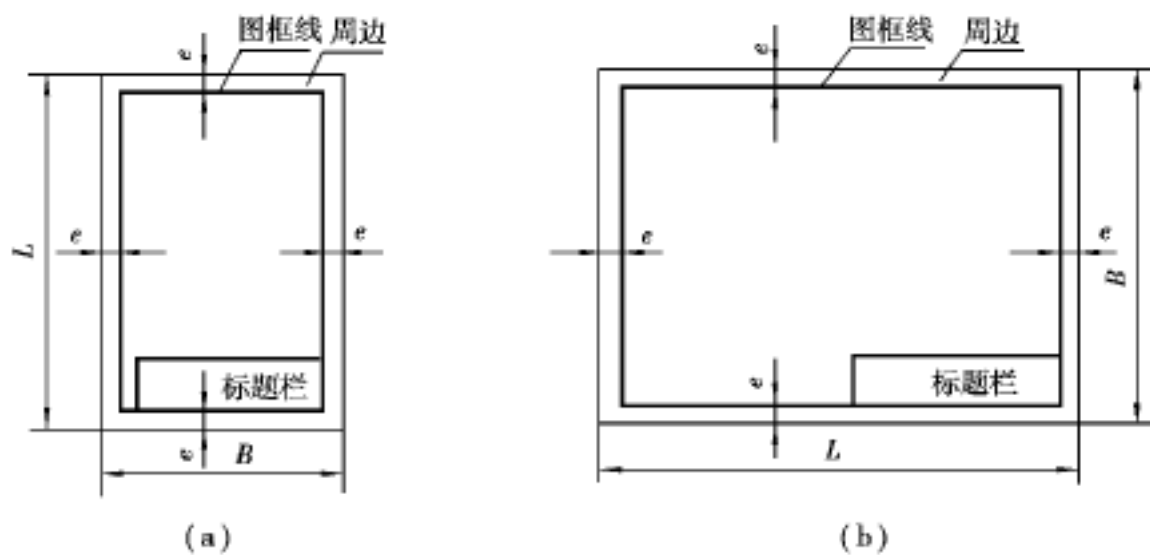


图 1-3 图框格式

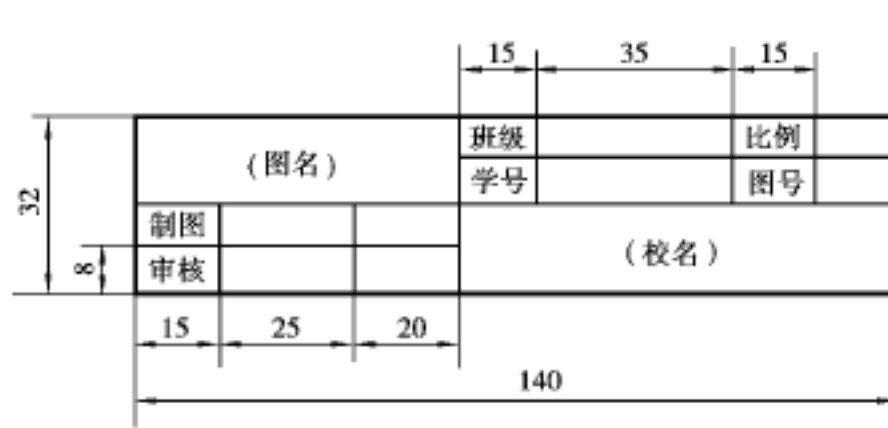


图 1-4 标题栏的格式和尺寸

3. 标题栏

每张图纸在其图框的右下角必须画出标题栏,其位置一般如图 1-2 所示。标题栏中的文字方向为看图方向。

国家标准《技术制图》对标题栏的格式作了统一规定(见图 8-3)。学校的制图作业建议采用图 1-4 所示格式。标题栏外是粗实线,内格是细实线。文字除图名,校名用 10 号字,其余皆用 5 号字。

二、比例(GB/T 14690—93)

图样上的比例是指图样中的图形与其实物相应要素的线性尺寸之比。

绘图时图样一般应采用表 1-2 中规定的比例。

表 1-2 比例

原值比例	1 1					
放大比例	5 1	2 1	5×10^n 1	2×10^n 1	1×10^n 1	
缩小比例	1 2	1 5	1 10	$1 2 \times 10^n$	$1 5 \times 10^n$	$1 1 \times 10^n$

注: n 为正整数

绘制同一机件的各个视图应采用相同的比例,并在标题栏中填写,当某一个视图需采用不同的比例时,必须另行标注。

为了能从图样上得到实物大小的真实概念,应尽量采用 1 1 的比例画图。当机件不宜用 1 1 画图时,可用放大或缩小的比例画出,不论缩小或放大,图样中标注的尺寸必须是机件的实际尺寸,与图样的准确程度、比例大小无关。图 1-5 表示同一机件采用不同比例时画出的图形。

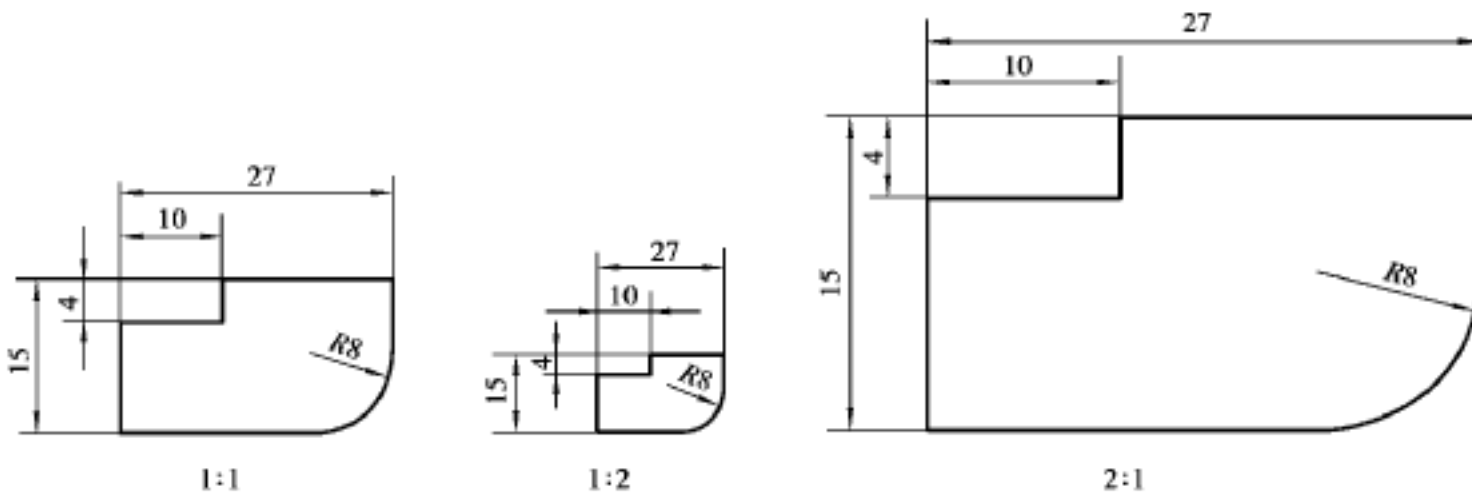


图 1-5 机件用不同比例画出的图形

三、字体(GB/T 14691—93)

1. 一般规定

图样中书写的字体必须做到:字体工整、笔画清楚、间隔均匀、排列整齐。汉字应写成长仿宋字体,并应采用国家正式公布推行的简化字。

字体的高度(用 h 表示)代表字体的号数,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 八种。如需要书写更大的字,其字体高度应按 $\sqrt{2}$ 的比率递增。

汉字的高度不应小于 3.5 mm,其字宽一般为 $h/\sqrt{2}$ 。字母和数字分为 A 型和 B 型。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,只允许选用一种型式的字体。字母和数字可写成斜体和直体。斜体字向右倾斜,与水平基准线成 75°。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. 字体示例

(1) 汉字——长仿宋体示例

10 号字

字体工整 笔画清楚 间隔均匀 排列整齐

7 号字

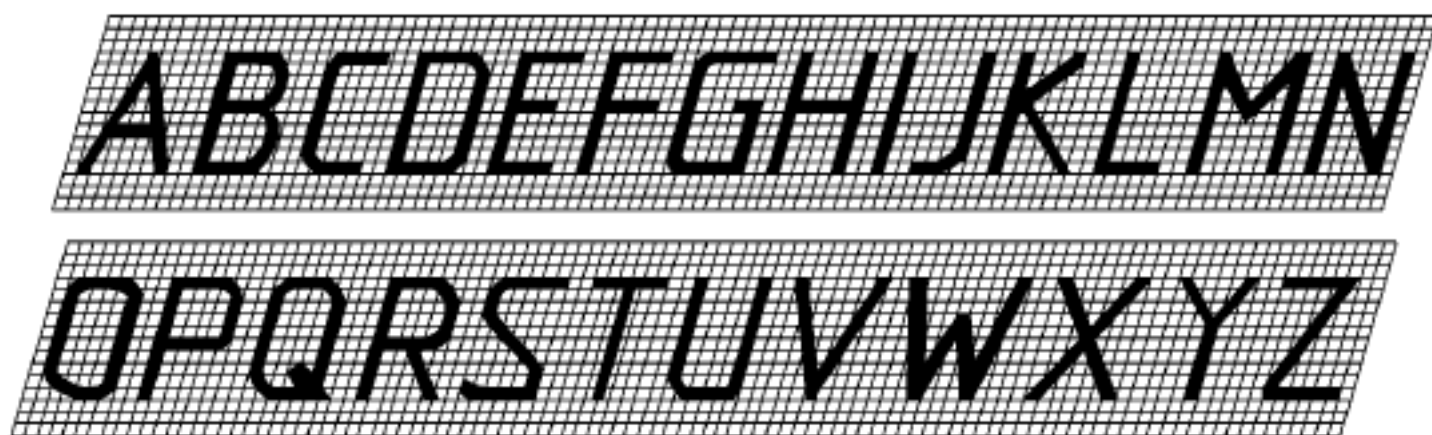
横平竖直 注意起落 结构均匀 填满方格

5 号字

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

(2) 拉丁字母示例

大写斜体



小写斜体

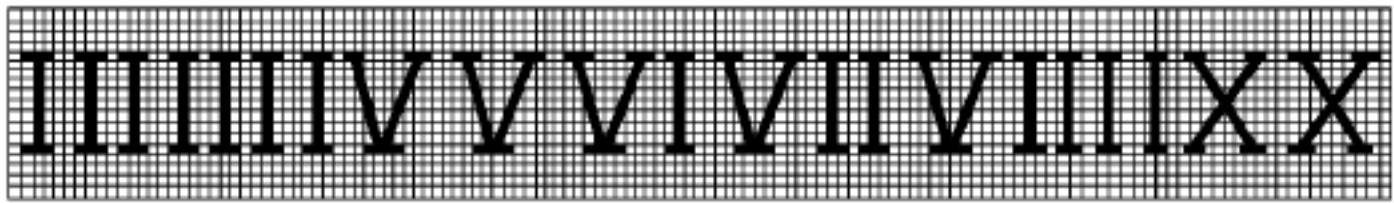


(3) 罗马数字示例

斜体

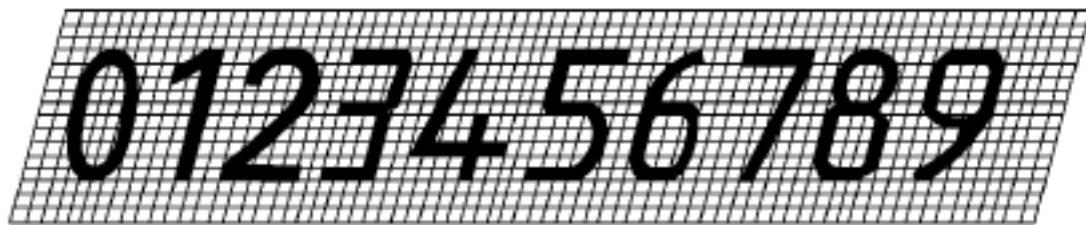


直体



(4) 阿拉伯数字示例

斜体



直体



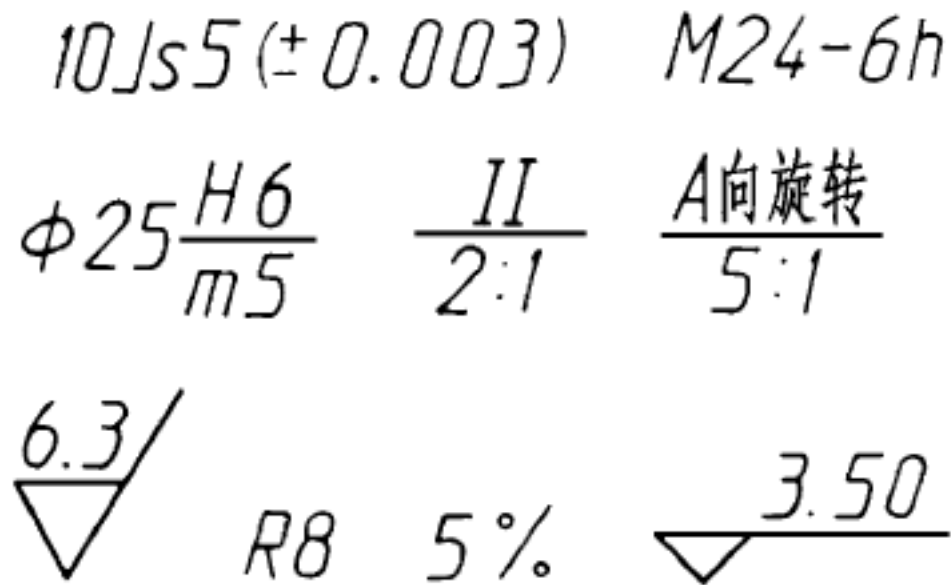
(5) 综合应用示例

L/mm m/kg $460\text{r}/\text{min}$
 220V $5\text{M}\Omega$ 380kPa

10^3 s^{-1} D_1 T_d

$\phi 20^{+0.010}_{-0.023}$ $7^{\circ+1^{\circ}}_{-2^{\circ}}$ $\frac{3}{5}$

(6) 其他应用示例



3. 几点说明

长仿宋字体的书写要领是：横平竖直，注意起落，结构匀称，填满方格。为了保证字体大小一致和整齐，书写时可先打格子，然后书写。

表 1-3 长仿宋体字的基本笔画

名称	点	横	竖	撇	捺	挑	折	勾	
基本笔画	运笔要领	起笔有锋，形似尖三角	起笔有锋，向右上微斜运笔收笔呈棱角	起笔有锋，笔画垂直向下，收笔成三角形末端	起笔露锋，向下斜运笔，渐成尖端	起笔有锋，向右下渐粗运笔，斜捺脚要平，平捺脚略向右上	起笔有锋，微向右运笔，而渐细呈尖端	起笔有锋，平划与竖划相逢处有锋	竖勾向左上方画勾，可倒勾笔。竖弯勾，勾尖垂直向上
	书法示例								
字例	清 线	平 面	料 单	位 库	绘 连	结 地	习 弹	比 例	

练习长仿宋字时，首先学习它的基本笔画。其基本笔画的运笔方法可参考表 1-3。

在掌握了基本笔画后，还应分析整个汉字的结构形式，使所写的汉字结构匀称，书写时应恰当地各配各成部分上下、左右的比例，如图 1-6 所示。



图 1-6 汉字的结构分析示例

四、图线(GB 4457.4—84)

1. 图线的型式及应用

表 1-4 图线的型式及应用

图线名称	图线型式	图线宽度	一般应用
粗实线		b	A1 可见轮廓线 A2 可见过渡线
细实线		约 b/3	B1 尺寸线及尺寸界线 B2 剖面线 B3 重合剖面的轮廓线 B4 螺纹牙底线 B5 引出线
波浪线		约 b/3 (徒手绘制)	C1 断裂处的边界线 C2 视图和剖视的分界线
双折线		约 b/3	D 断裂处的边界线
虚线		约 b/3	F1 不可见轮廓线 F2 不可见过渡线
细点划线		约 b/3	G1 轴线 G2 对称中心线 G3 轨迹线
粗点划线		b	J1 有特殊要求的线或表面的表示线
双点划线		约 b/3	K1 相邻辅助零件的轮廓线 K2 极限位置的轮廓线

(1) 图样中的图形是由多种图线组成, 因此在绘制图样时应采用表 1-4 所规定的图线。图 1-7 所示为各种线型的一部分应用情况。图中的字母 A、B... 表示线型种类, 字母后面的数字 1、2..... 指线型的几种用法。

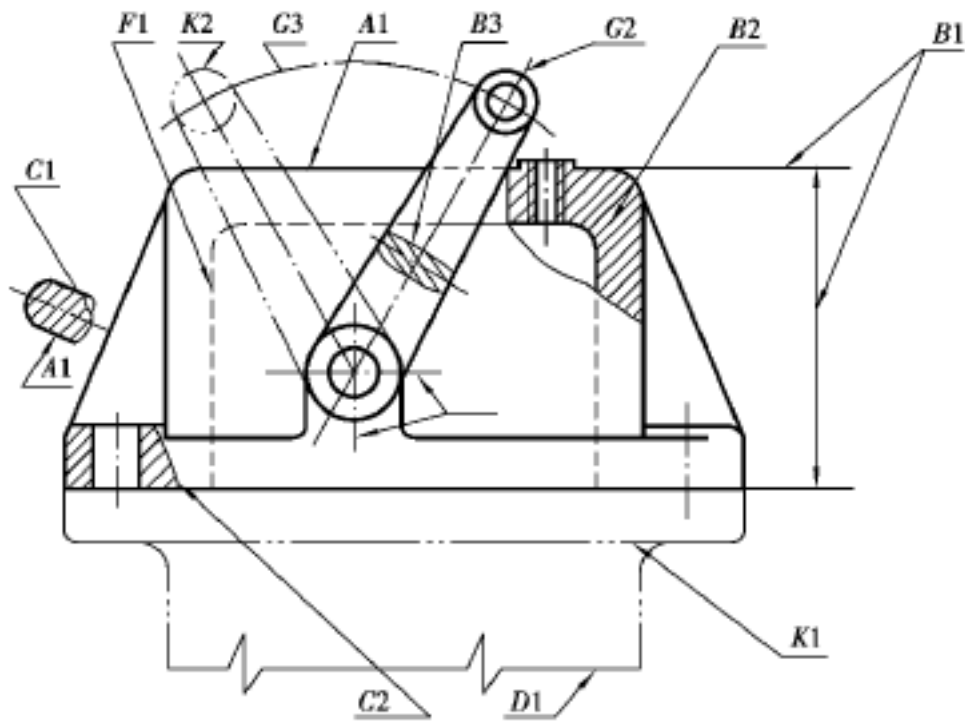


图 1-7 图线应用示例

(2) 图线分为粗、细两种, 粗线的宽度 b 应按图样的大小和复杂程度在 $0.5\text{ mm} \sim 2\text{ mm}$ 之间选择, 细线宽度约为 $b/3$ 。图线宽度的推荐系列为: 0.18 mm 、 0.25 mm 、 0.35 mm 、 0.5 mm 、 0.7 mm 、 1 mm 、 1.4 mm 、 2 mm 。制图中一般选用的 b 为 0.7 左右。

2. 图线的画法

(1) 同一图样中同类图线的宽度应基本一致。虚线、细点划线及双点划线的线段长度和间隔应各自大致相等。具体长短间隔建议按表 1-4 的规定画出。

(2) 两条平行线(包括剖面线)之间的距离应不小于粗实线的两倍宽度, 其最小距离不得小于 0.7 mm 。

(3) 绘制圆时, 应画出对称中心线, 其圆心应为线段的交点, 且对称中心线的两端应超出圆弧 $2\text{ mm} \sim 5\text{ mm}$, 不应大于 5 mm 。

(4) 在较小的图形上绘制点划线或双点划线有困难时, 可用细实线代替。

(5) 当图线相交时(虚线与实线相交, 虚线与虚线相交等), 必须是线段相交。当虚线成为粗实线的延长线时, 在虚、实线的连接处, 虚线应留出空隙。

图 1-8 所示为图线正确画法的图例。

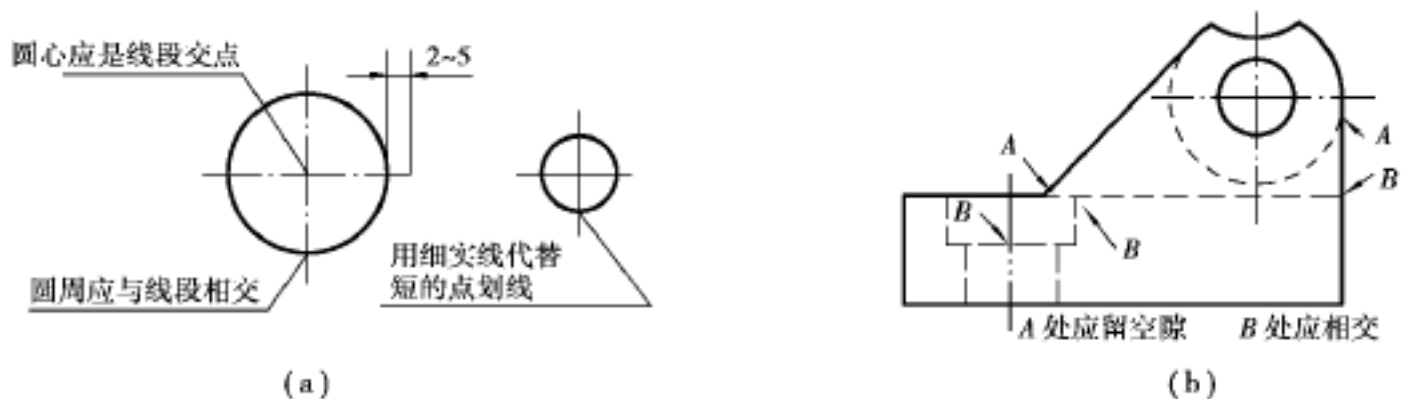


图 1-8 图线画法举例

(a) 圆的对称中心线画法; (b) 虚线连接处的画法

五、尺寸注法(GB 4458.4—84)

图样只能表达机件的形状,而机件的大小还必须通过标注尺寸才能确定。图样上的尺寸标注必须符合 GB 4458.4—84 的基本规则和有关规定。

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程度无关。

(2) 图样中的尺寸以毫米为单位时,不需要标注计量单位的代号或名称,如采用其他单位时,则必须注明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明显的视图上。

2. 尺寸的组成

如图 1-9 所示,一个完整的尺寸,一般应由尺寸界线、尺寸线及终端、尺寸数字三部分组成。

(1) 尺寸界线

尺寸界线表示尺寸的度量范围,用细实线绘制,由图形的轮廓线、轴线或对称中心线引出。也可以利用轮廓线、轴线或对称中心线作尺寸界线,如图 1-9 所示。

尺寸界线一般应与尺寸线垂直,并超出尺寸线约 2 ~ 3 mm,必要时才允许倾斜,如图 1-10 所示。

(2) 尺寸线及尺寸终端

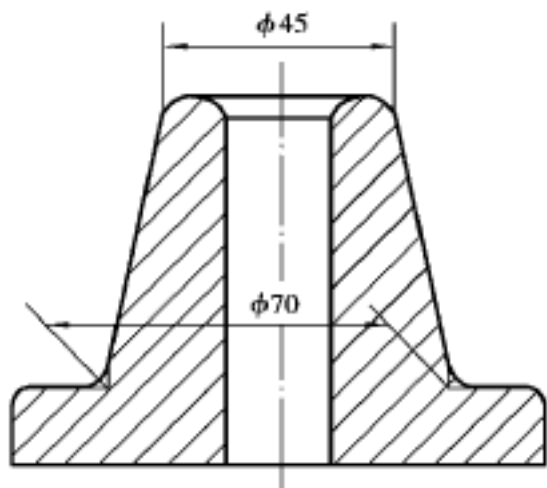


图 1-10 倾斜尺寸界线

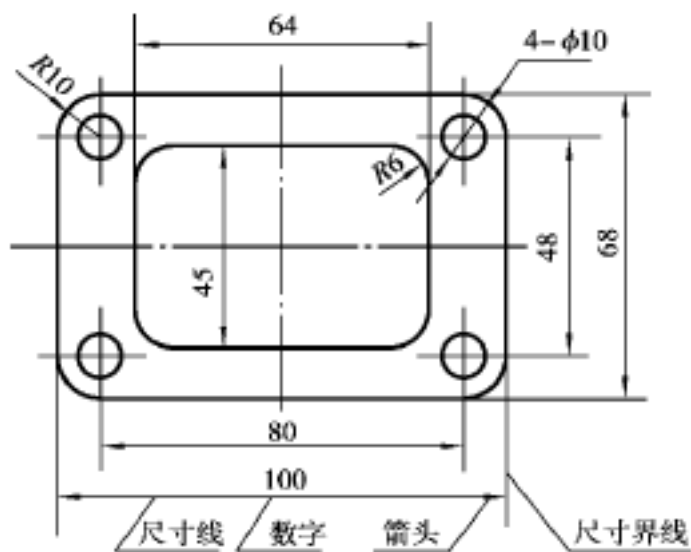


图 1-9 尺寸的组成及标注示例

尺寸线表示所注尺寸的度量方向和长度。它不能用其他图线代替,也不得与其他图线重合或画在其延长线上。标注线性尺寸时,尺寸线必须与所标注的线段平行,当有数条尺寸线相互平行时,大尺寸要放在小尺寸外面,两尺寸线之间的距离一般为 6 ~ 8 mm,如图 1-11 所示。

箭头:多用于机械图样,也可用于其他各种类型的图样。其形式如图 1-12(a)所示。箭头的尖端应指到尺寸界线。同一张图样中的所有箭头的大小应基本相同。

斜线:主要用于房屋建筑图和金属结构图等,其形式如图 1-12(b)所示,但标注圆的直径、圆弧半径和角度的尺寸线时,其终端应该用箭头。

同一张图样中,除圆、圆弧、角度外,应采用一种尺寸终端形式。

(3) 尺寸数字

尺寸数字表示尺寸的大小。

线性尺寸的数字的填写方向应与尺寸线平行,一般应填写在尺寸线的上方,也允许注写在

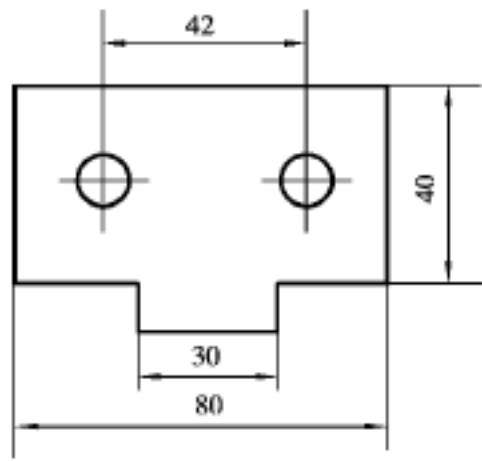


图 1-11 尺寸线

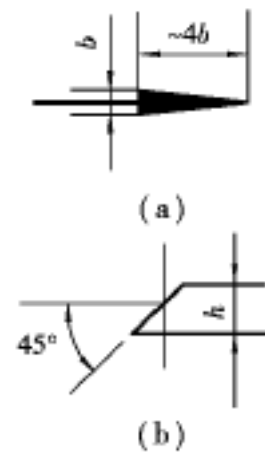


图 1-12 尺寸终端形式

尺寸线的中断处,如图 1-13(a)所示。但尺寸数字不允许被任何图线穿过,当无法避免时,必须将图线断开,如图 1-13(b)所示。

尺寸数字的书写方向应以标题栏内的文字书写方向为准,水平方向的尺寸数字,字头朝上;垂直方向的尺寸数字,字头朝左,如图 1-13(c)所示;倾斜方向的尺寸数字,应使字头有朝上的趋势,如图 1-13(d)所示的方向注写,并应尽量避免在图示 30° 范围内标注尺寸,当无法避免时,可按图 1-13(e)标注。

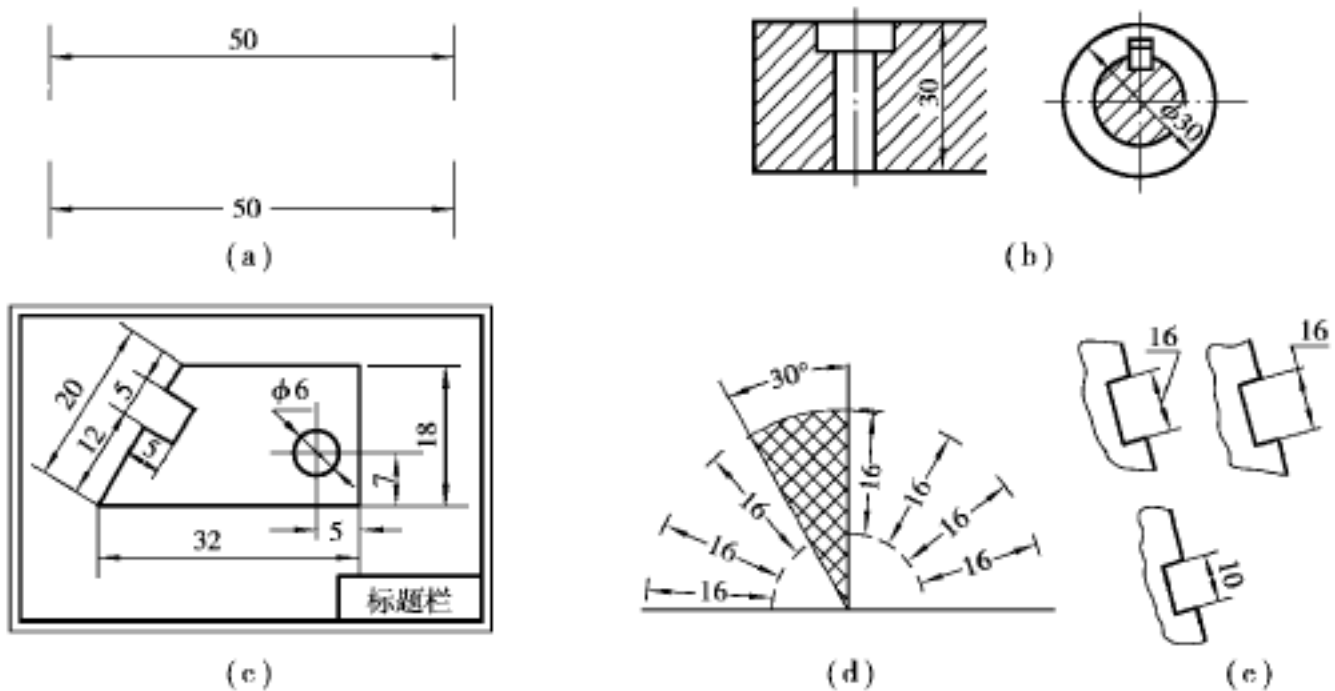


图 1-13 注写尺寸数字的方向及规定

一般应按上述方法标注尺寸数字,在不引起误解时,也允许采用“尺寸数字水平注写法”标注。对于非水平方向的尺寸,其数字可以水平地注写在尺寸线的中断处,如图 1-14 所示。

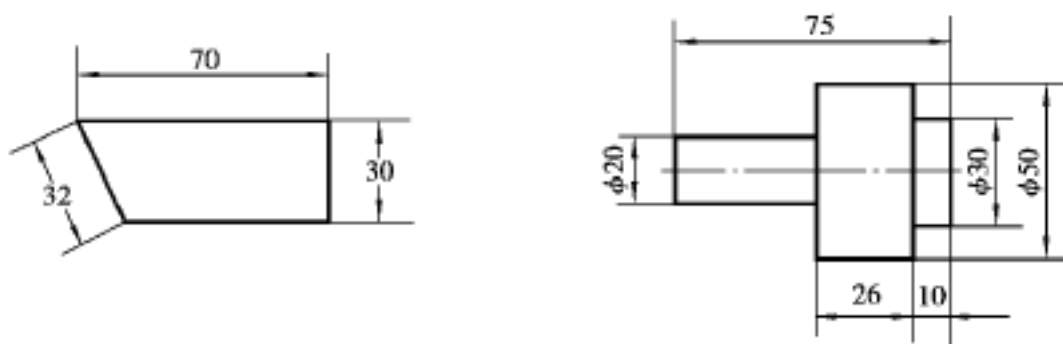


图 1-14 尺寸数字水平注法

3. 角度尺寸的注法

标注角度尺寸的尺寸线是以角顶为圆心的一段圆弧;角度数字应水平填写在尺寸线的中断处,必要时允许写在外面,或引出标注,如图 1-15 所示。

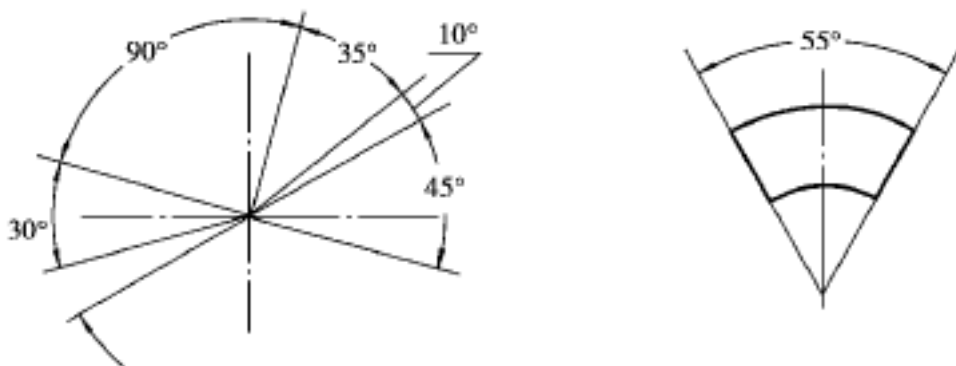


图 1-15 角度尺寸的注法


4. 常用尺寸的注法

常见的尺寸注法如表 1-5 所示。

表 1-5 常见尺寸的注法

项目	图 例	说 明
圆的直径		<ol style="list-style-type: none"> 1. 圆或大于半圆的弧应标注直径。 2. 标注直径尺寸时,在数字前加注符号“ϕ”。 3. 尺寸线应通过圆心,并在接触圆周的终端画箭头。 4. 标注小圆尺寸时,箭头和数字可分别或同时注在外面。
圆弧半径		<ol style="list-style-type: none"> 1. 小于半圆的圆弧应标注半径(图 a)。 2. 标注半径时,应在数字前加注符号“R”。 3. 尺寸线应通过圆心,带箭头的一端应与圆弧接触。 4. 半径过大或图纸范围内无法标其圆心位置时,可按图(b)标注,若不需标出其圆心位置时,可按图(c)形式标注。 5. 标注小半径时,可将箭头和数字注在外面(图 d)。
球的直径或半径		<ol style="list-style-type: none"> 1. 标注球的直径或半径时,应在符号“ϕ”或“R”前再加符号“S”。 2. 在不致误解时,如螺钉的头部,可省略“S”,如图(c)。

续表

项目	图 例	说 明
小部位的直线尺寸		<ol style="list-style-type: none"> 1. 小尺寸串联时, 箭头画在尺寸界线的外侧, 其中间可用小圆点或斜线代替箭头。 2. 数字标注在中间、尺寸线上方、外侧或引出标注。

1-2 绘图工具和仪器的使用方法

正确掌握绘图工具和仪器的使用是保证绘图质量、提高绘图速度的一个重要方面, 因此, 必须养成良好的作图习惯。本节简要介绍一些常用的绘图工具及它们的使用方法。

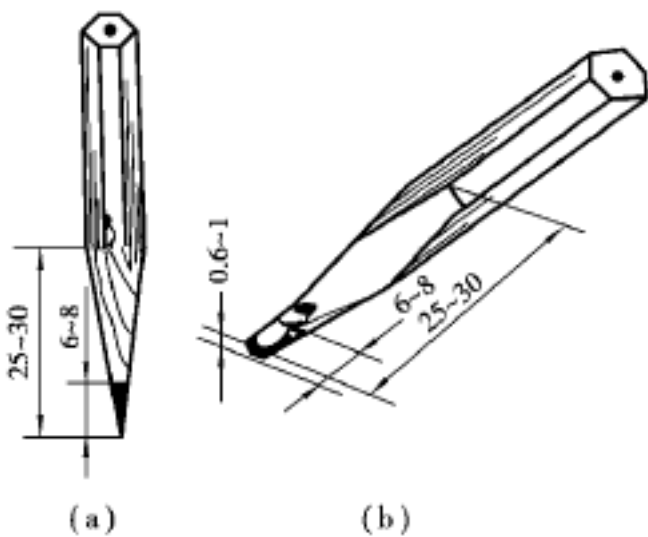


图 1-16 铅笔及其削法

一、铅笔

铅笔的铅芯是按它的软硬程度来区分的, “B”表示软铅, “H”表示硬铅, “HB”表示中软铅, 其符号前的数字越大, 则表示该铅芯越软或越硬。根据图线粗细不同, 使用铅笔的软硬也不同。

粗实线用 B(或 2B) 铅笔, 铅芯削(磨)成圆锥形或扁形, 如图 1-16 所示。

细实线、虚线、细点划线等和写字用 HB 铅笔, 铅芯削成圆锥形, (图 1-16(a))。

画底稿用 H(或 2H), 铅芯也削成圆锥形。

二、图板、丁字尺、三角板

图板是绘图时用来固定图纸的木质胶合板, 其板面必须光滑平整。图板的侧边称为导边, 它与丁字尺配合使用, 要求平直。

丁字尺有木质和有机玻璃两种, 它由相互垂直的尺头和尺身组成。

三角板一般由有机玻璃制成, 两块组成一副。其中一块是 45° 等腰直角三角形, 另一块是 30°、60° 直角三角形。

图板、丁字尺、三角板之间的相互配合使用, 可画出水平线、铅垂线、 $n \times 45^\circ$ 的斜线。此外, 还可用两个三角板作已知直线的平行线和垂直线等, 如图 1-17 所示。