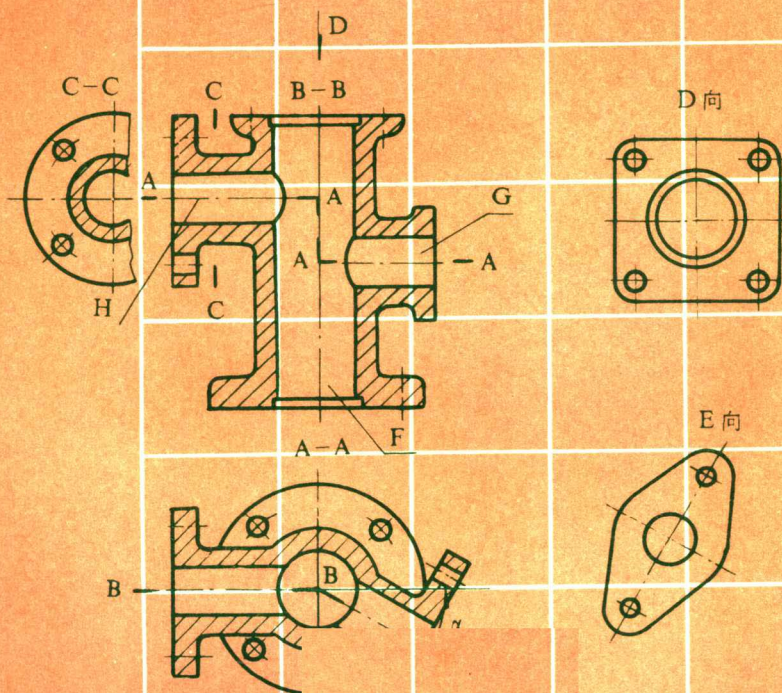


高等学校档案管理 经济管理专业适用

机械制图

王秀凤 编



地震出版社

高等学校档案管理、经济管理专业适用

机 械 制 图

王 秀 凤 编

地 震 出 版 社

1992

(京)新登字 095 号

内 容 提 要

本书贯彻了 1984 年颁布的“机械制图”国家标准及有关新规定。

本书共分十一章,通过对《机械制图》的基本知识、基本理论及各种机械图的论述,重点突出读图方法,以便培养读图能力。全书贯彻图样管理的科学化与标准化。本书特点是:取材系统广泛,增强管理意识,内容精练,联系实际,图文并茂,便于学习。

本书可作为大专院校档案专业、经济管理专业的教学参考用书,同时还可作为职大、电大、非机类专业师生的参考书,本书对于干部培训和自学者也很适宜。

机 械 制 图

王 秀 凤 编

*

地 震 出 版 社 出版 发行

北京海淀民族学院南路 9 号

北京通县电子外文印刷厂

*

787×1092 1/16 9 印张 230 千字

1992 年 2 月第一版 1992 年 2 月第一次印刷

印数 0001-2000

ISBN 7-5028-0502-8/TH.1

(890) 定价: 7.50 元

前 言

众所周知,在工农业生产部门和科学研究部门形成的科技档案材料中,机械图样占有非常重要的地位。因此,为了适应科技档案事业的发展,满足档案管理工作读者识读机械图的要求,特编写本书。因为,目前我国尚无完全适合管理类专业用的《机械制图》,本书的出版可以填补这一空白,它不仅适合大专院校档案管理、经济管理专业使用,对职大、电大非机类专业的师生也有参考价值,干部培训及自学者也很适用。

根据管理类专业学习《机械制图》课的特点是以读图为目的,本书内容精练,把投影理论、绘图和读图有机地结合起来,注意联系生产实际,着重培养读图能力。本书的特点是:

1. 内容面广而不过细,系统而不繁琐。由于管理人员接触的机械图样多种多样,对各种图样均需了解,所以将各种剖视图、零件图、装配图、轴测图、展开图等均编入书中,知识的覆盖面广。书中阐明了基本知识、投影原理、各种标准件、常用件、各种图形内容及应用场合,系统性强。删去了繁琐细微的地方,如基本理论方面,着重叙述点、线、面、体的投影。又如截交线编入“基本几何体的投影”一章中,将相贯线编入“组合体的视图”一章中。

2. 本书编入了“图样管理与图样复制”一章,详细叙述了图样的管理制度与方法,内容先进,促进图样管理的科学化与标准化,对档案管理、经济管理专业尤为实用。

3. 文字通俗易懂,层次分明,便于讲授,便于复习,便于自学。

4. 选题图例典型并联系实际,立体图较多,加强了直观效果。

本书在编写过程中,参考了一些有关著作,吸收了这些著作中的成果,谨向有关著作者表示感谢。

本书由北京轻工业学院莫重玉副教授全面审校并提出许多宝贵意见,编者认真采纳了这些宝贵见解。在此致以衷心的感谢。

对给予本书热情帮助的同志和朋友,在此一并致谢。

编者实感水平有限,错误之处在所难免,敬请读者指正。

编 者

1992年1月

绪 论

一、工程图样及其在生产中的用途

工程技术中使用的机械图样、建筑图样、水利工程图样等等,统称为工程图样,常简称为图样。

图样是根据投影方法并遵照国家标准绘制的,它是用来指导施工或产品制造的技术性文件。它反映设计意图与要求,图样作为工程界交流技术思想的工具,人们也将它比作工程界的语言。

档案管理部门,则要把这些图样科学地、有效地管理起来。

二、工程图学的发展简史

工程图学主要是研究工程图样绘制的理论与方法的学科。

图样总是与人类的生产活动相关的,关于图样的记载,可以追溯到远古。

在我国,早在春秋时代,就创造了规矩(画圆和方形的工具)与绳墨(用来画直线),北宋李诫于1100年著《营造法式》一书共三十六卷,附图占六卷,其中有立面图、平面图、剖面图、详图,使用了如正投影、轴测投影的画法。

在欧洲,直到18世纪,法国数学家加斯帕·蒙日(Gaspard Monge 1746—1818)于1795年发表了著名的《画法几何学》,从而使零散的绘图经验与方法上升为理论,创造了绘制图样的理论基础,有效地推动了各国工程技术教育及工业的巨大发展。

我国建国以后,随着经济建设和科学技术的发展,工程图学在我国取得了长足的进步。

1956年,第一机械工业部颁发了我国第一部《机械制图》标准,1959年由国家科学技术委员会颁布了正式的国家标准《机械制图》,以后又作了几次修改,1984年颁布了新的国家标准《机械制图》。这些标准的颁布对发展生产和图样管理起着重要的作用。

目前工程图学的研究,涉及理论图学、应用图学、计算机图学、制图标准以及图学教育等方面。

三、机械制图课程的任务和学习方法

机械制图课程是一门既有理论、又有实践的技术基础课,本课程的任务是培养学生具有一定的绘制和读识机械图样的能力,以及空间想象能力。

学习本课程后应达到的要求是:

1. 了解《机械制图》的基本知识,熟悉《机械制图》的国家标准,对于国家标准应严格遵守。
2. 掌握正投影法基本原理,它是读识机械图的基础。
3. 具备读识机械零件图和装配图的能力,对于管理人员,读图是学习本课程的主要任务。

本课程的学习方法:需要理论联系实际,必须坚持由物画图,由图想物的反复实践,才能掌握所学的理论,也才能达到识图的目的。

目 录

第一章 机械制图的基本知识	(1)
§1-1 《机械制图》国家标准的一些规定	(1)
§1-2 绘图工具的使用	(9)
§1-3 几何作图	(11)
§1-4 平面图形的线段分析	(14)
§1-5 徒手绘图的方法	(16)
第二章 投影原理	(17)
§2-1 投影法	(17)
§2-2 三视图的形成及其投影规律	(17)
§2-3 点在三面体系中的投影	(20)
§2-4 直线的投影	(21)
§2-5 平面的投影	(24)
§2-6 平面上的直线和点	(27)
第三章 基本几何体的投影	(29)
§3-1 基本几何体的投影	(29)
§3-2 截交线的画法	(34)
§3-3 基本几何体的尺寸注法	(37)
第四章 组合体的视图	(38)
§4-1 组合体的组成方式及形体分析法	(38)
§4-2 相贯线与过渡线	(40)
§4-3 组合体的三视图	(42)
§4-4 组合体的看图方法	(44)
§4-5 组合体的尺寸注法	(47)
第五章 表达机件的各种方法	(49)
§5-1 视图	(49)
§5-2 剖视图	(53)
§5-3 剖面	(59)

§5-4 其他表达方法	(61)
§5-5 看剖视图的方法.....	(64)
第六章 标准件和常用件的规定画法.....	(67)
§6-1 螺纹和螺纹紧固件的规定画法.....	(67)
§6-2 齿轮的画法	(77)
§6-3 键、销、滚动轴承和弹簧的画法.....	(82)
第七章 零件图	(89)
§7-1 零件图的内容	(89)
§7-2 零件图的视图选择	(90)
§7-3 零件图的尺寸标注	(94)
§7-4 零件图上的工艺结构	(96)
§7-5 零件图上的技术要求	(98)
§7-6 零件测绘	(110)
§7-7 看零件图	(111)
第八章 装配图	(113)
§8-1 装配图的作用和内容	(113)
§8-2 装配图的规定画法	(117)
§8-3 装配图的特殊画法	(118)
§8-4 装配结构的合理性	(118)
§8-5 看装配图	(120)
§8-6 焊接装配图	(123)
第九章 轴测图	(124)
§9-1 轴测图的基本知识	(124)
§9-2 正等测图	(125)
§9-3 斜二等测图	(129)
§9-4 轴测图的选择	(130)
第十章 展开图	(131)
§10-1 平面立体的表面展开图画法	(132)
§10-2 圆柱面和圆锥面的展开	(133)
§10-3 方圆过渡接头的展开.....	(135)
第十一章 图样管理与图样复制	(136)
§11-1 图样管理.....	(136)
§11-2 图样复制.....	(138)

第一章 机械制图的基本知识

机械图样是制造机器过程中的主要依据,是生产和管理中的重要技术资料,要学会看懂和画出机械图样,首先应对机械制图的基本知识有所了解,还要熟悉并遵守机械制图国家标准中的有关规定,掌握制图工具的使用方法,学习并掌握画图的基本技能。

§1-1 《机械制图》国家标准的一些规定

工程图样作为指导生产的技术文件,必须有统一的标准,《机械制图》国家标准是一项重要的技术标准。1984年由国家标准局颁布了最新标准。国家标准简称“国标”,用“GB”表示,《机械制图》国家标准的代号为“GB4457 ~ 4460-84”。画图时必须遵守。

一、图纸幅面及格式(GB4457.1-84)

国家标准中规定了画图时采用的图纸大小及格式,这样便于合理使用图纸和图样管理。

1. 图纸幅面尺寸

绘制图样时,优先采用表1-1中规定的幅面尺寸,图纸有六种基本幅面尺寸,A0号幅面最大,A5号幅面最小。图纸幅面尺寸,必要时可以沿长边加长。如图1-1所示。

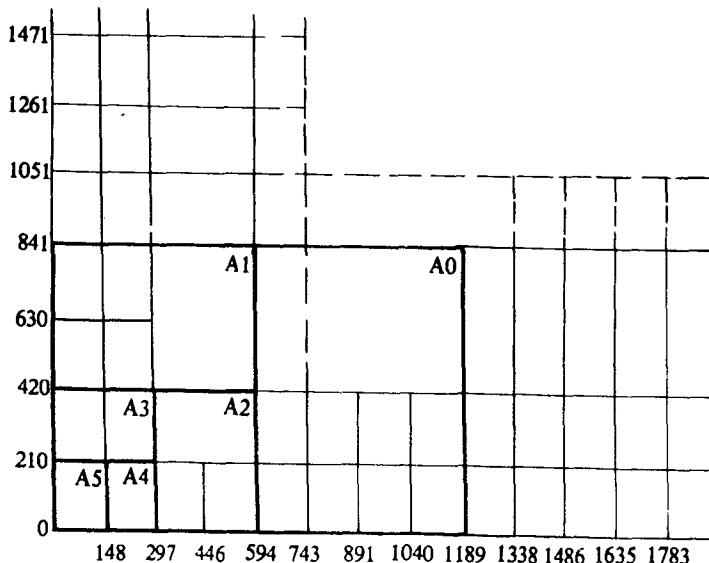


图 1-1 幅面加长尺寸

表 1-1 幅面及边框尺寸

幅 面 代 号	A0	A1	A2	A3	A4	A5
B × L	841 × 1189	594 × 841	420 × 594	297 × 420	210 × 297	148 × 210
a	25					
c	10			5		
e	20		10			

2. 图框格式

需要装订的图样,其图框格式如图 1-2 所示。尺寸按表 1-1 中的规定。一般采用 A4 幅面竖装和 A3 幅面横装。不留装订边的图样,其图框格式如图 1-3 所示,尺寸按表 1-1 中的规定。图框线用粗实线绘制。

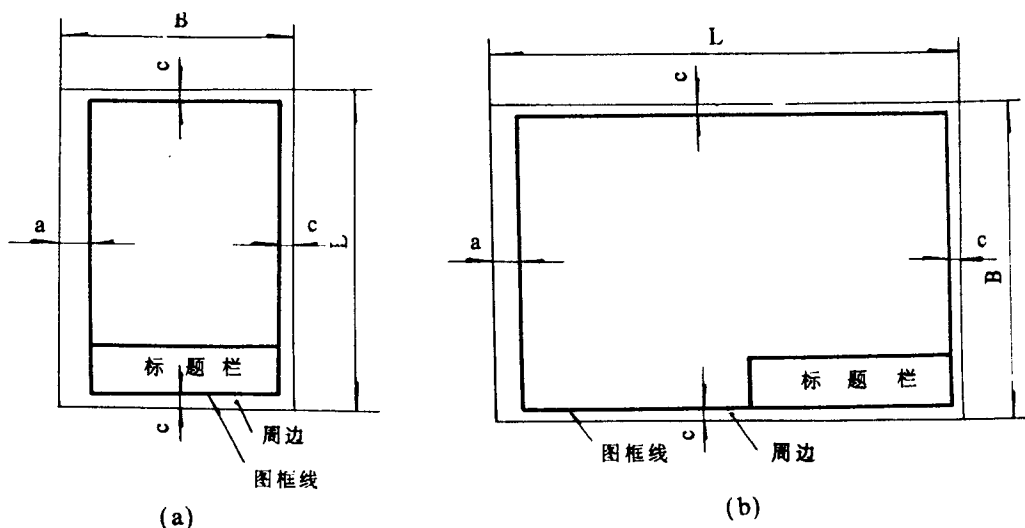


图 1-2 图框格式

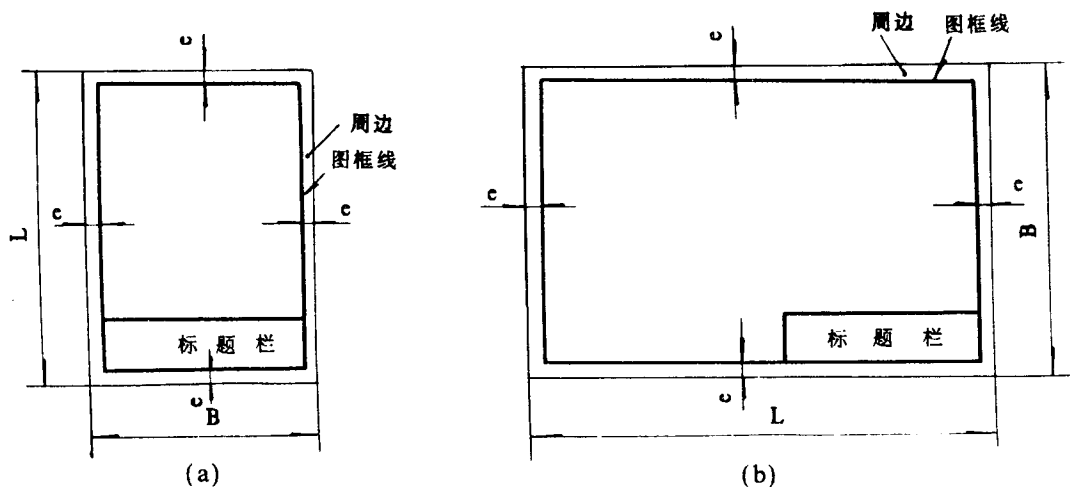


图 1-3 图框格式

在边框的右下角应有标题栏,标题栏用粗实线绘制,标题栏中的文字方向为看图方向,标题栏无统一规定,制图作业中的标题栏可参考图 1-4。

130

5 × 8 = 40	8							
		(图 名)			比例		(图 号)	
					件数			
		制图			重量		材料	
		描图			(校 名)			
审核								
		12	28	25	12	18	12	23

图 1-4 制图课作业用标题栏参考格式

二、比例(GB4457.2-84)

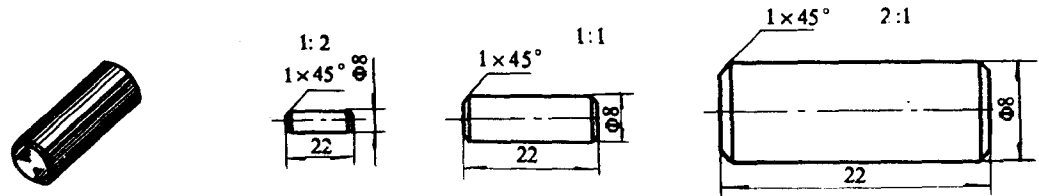
比例为图样中机件要素的线性尺寸与实际机件相应要素的线性尺寸之比。绘图时应采用表 1-2 中规定的比例。

表 1-2 绘制图样的比例

与 实 物 相 同	1:1						
缩 小 的 比 例	1:1.5	1:2	1:2.5	1:3	1:4	1:5	1:10 ⁿ
	1:1.5×10 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×n):1		

〔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,并在标题栏的比例一栏中填写,例如 1:1。当某个视图需要采用不同的比例时,必须另行标注。图 1-5 为用不同的比例画出的同一机件的图形。



(a) 圆柱销 8×22 (b) 图比实物小一半 (c) 图与实物一样大 (d) 图比实物大一倍

图 1-5 比例及其在图上的标注形式

三、字体(GB4457.3-84)

图样上除了绘制机件的图形以外,还要用文字填写标题栏、技术要求、用数字来标注尺寸等,所以文字和数字,也是图样重要的组成部分。

国家标准中规定了图样上和技术文件中所用的汉字、数字、字母的字体和规格,并且要求图样中书写的字体必须做到:字体端正,笔划清楚,排列整齐,间隔均匀。字体的号数,即字体的高

度(单位为毫米),分为 20、14、10、7、5、3.5、2.5 七种,字体的宽度约为字体高度的三分之二。

1. 汉字

汉字应写成长仿宋体。长仿宋体书写的要领是:“横平竖直,注意起落,排列均匀,填满方格”。长仿宋字示例如下:

机 械 制 图

中文字体采用长仿宋体 写仿宋体要领

横平竖直 注意起落 结构匀称 填满方格

图样和技术文件中书写的字必须做到
字体端正 笔划清楚 排列整齐 间隔均匀

2. 字母及数字

图样中书写字母及数字一般采用斜体,与水平线成 75° 倾角。字母采用拉丁字母。

A B C D E F G H I J K L M N

O P Q R S T U V W X Y Z

a b c d e f g h i j k l m n

o p q r s t u v w x y z

数字采用阿拉伯数字及罗马数字。

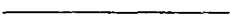
1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

I II III IV V VI VII VIII IX

四、图线(GB4457.4-84)

根据用途,图线有不同的粗度和型式,各种图线的名称、代号、宽度以及在图上的一般应用如表 1-3 所示。

表 1-3 图线型式及应用

图线名称	图线型式及代号	图线宽度	一般应用举例
粗实线	 A	b	A1 可见轮廓线
细实线	 B	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
波浪线	 C	约b/3	C1 断裂处的边界线 C2 视图和剖视的分界线
双折线	 D	约b/3	D1 断裂处的边界线
虚线	 F	约b/3	F1 不可见轮廓线
细点划线	 G	约b/3	G1 轴线 G2 对称中心线 G3 轨迹线
双点划线	 K	约b/3	K1 相邻辅助零件的轮廓线 K2 极限位置的轮廓线

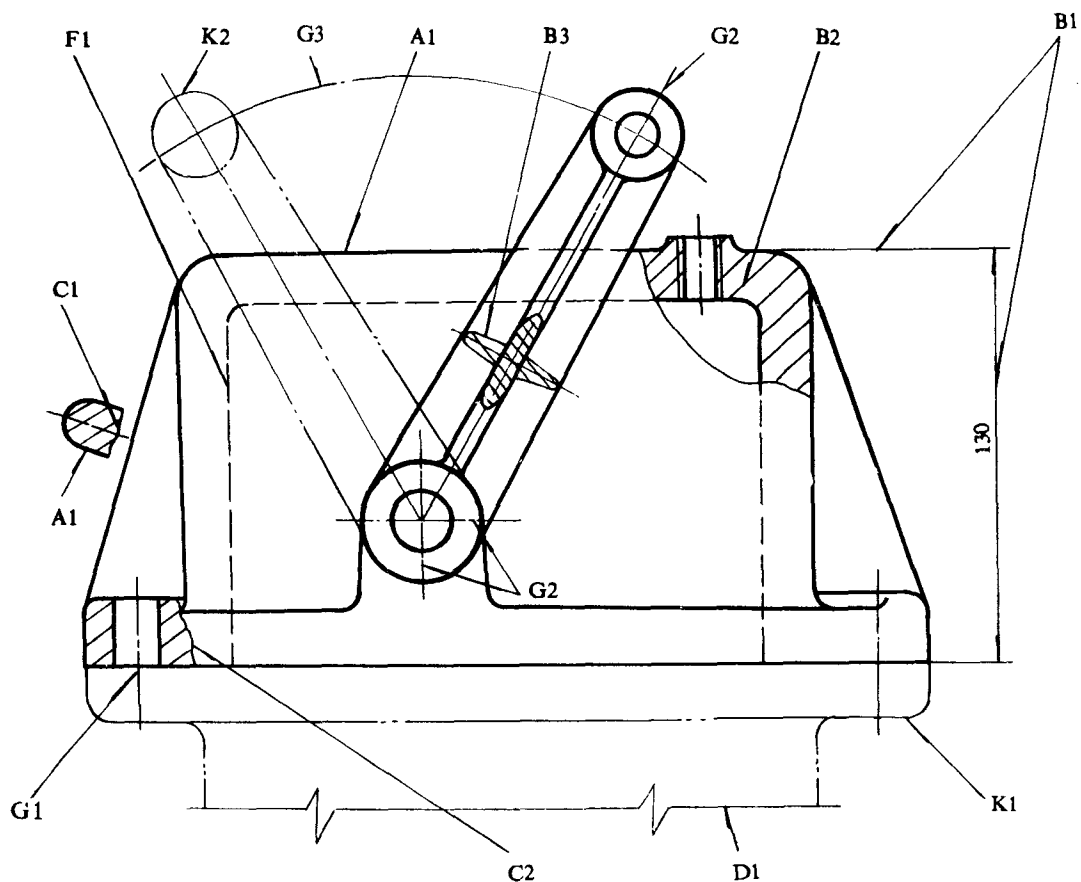


图 1-6 图线的应用示例

图线分为粗、细两种,粗线的宽度 b 约为 $0.5 \sim 2\text{mm}$,细线的宽度约为 $b/3$ 。同一图样中同类图线的宽度应基本一致。虚线、点划线及双点划线的线段长度和间隔应各自大致相等。绘制圆的对称中心线时,圆心应为线段的交点,点划线和双点划线的首末两端应是线段而不是短划。在较小的图形上绘制点划线有困难时,可用细实线代替。图 1-6 为各种图线应用示例。

五、尺寸注法(GB4458.4-84)

在图样上标注的尺寸,必须符合标准规定,基本规则和注法如下:

1. 基本规则

(1) 机件真实大小应以图样上所注的尺寸数值为依据,与图形的大小无关。

(2) 图样中的尺寸,以毫米为单位时,不需标注计量单位的代号或名称。

(3) 机件的每一尺寸,一般只标注一次。

2. 尺寸数字、尺寸线和尺寸界线

尺寸的组成及标注示例如图 1-7 所示。

(1) 尺寸数字

线性尺寸的数字一般应注写在尺寸线的上方,也允许注写在尺寸线的中断处。

如图 1-7 所示。

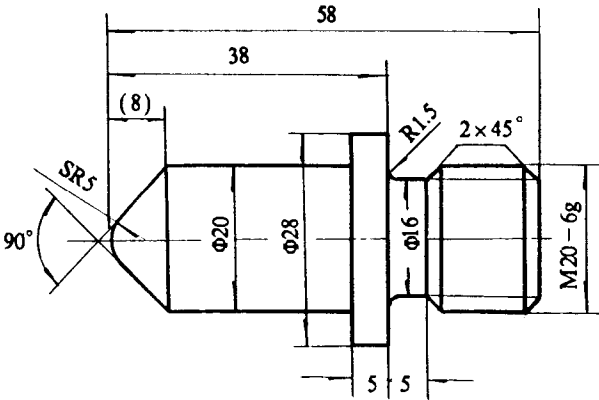


图 1-7 尺寸的组成及标注示例

线性尺寸,数字的方向,一般应采用图 1-8(a)所示的方向注写,并尽可能避免在图示 30° 范围内标注尺寸。当无法避免时可按图 1-8(b)所示的形式标出。对于非水平方向的尺寸,其数字可水平地注写在尺寸线的中断处,如图 1-8(c)所示。角度的数字一律写成水平方向,一般注写在尺寸线的中断处,也可引出标注。如图 1-8(d)所示。

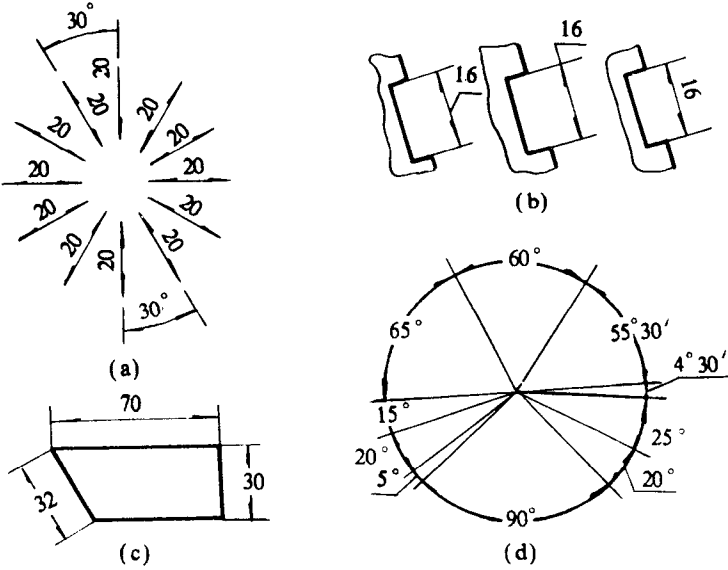


图 1-8 数字注写的方向

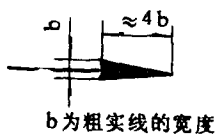
(2) 尺寸线

尺寸线用细实线绘制,标注线性尺寸时,尺寸线必须与所标注的线段平行,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图线的延长线上。如图 1-7 所示。

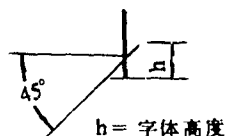
尺寸线的终端有两种形式:

① 箭头: 箭头的形式如图 1-9 (a) 所示,适用于各种类型的图线。

② 斜线: 斜线用细实线绘制,其方向和画法如图 1-9 (b) 所示,当尺寸线的终端采用斜线型式时,尺寸线与尺寸界线必须相互垂直,同一张图样中只能采用一种尺寸线终端形式。



(a) 箭头形式



(b) 斜线形式

图 1-9 尺寸线的终端形式

(3) 尺寸界线

尺寸界线用细实线绘制,并应由图形的轮廓线、轴线或对称中心线处引出。也可利用轮廓线、轴线或对称中心线作尺寸界线。尺寸界线一般应与尺寸线垂直。如图 1-10 所示。

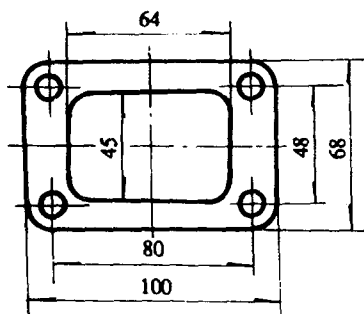


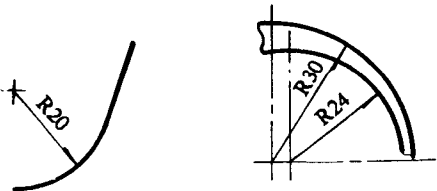
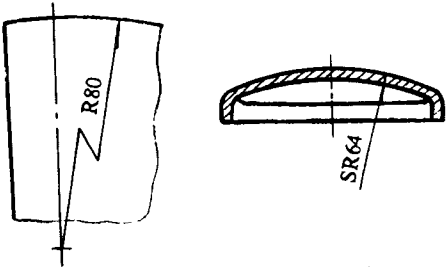
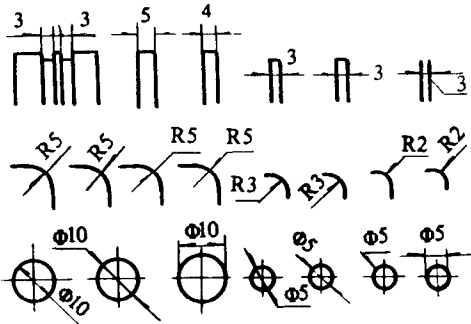
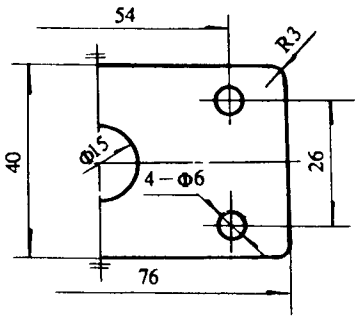
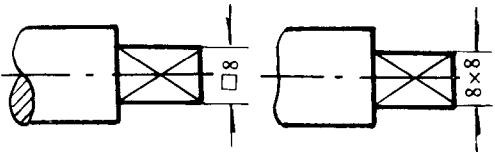
图 1-10 尺寸界线

3. 几种常见尺寸的注法(表 1-4)

表 1-4 几种常见尺寸注法举例

标注内容	图 例	说 明
圆的直径的尺寸标注		圆或大于半圆的圆弧标注直径,数字前加注符号“Φ”

续表 1-4

标注内容	图 例	说 明
圆弧半径的 尺寸标注		小于或等于半圆的圆弧标注半径, 数字前加注符号“R”
圆弧半径过 大的尺寸标注		图纸范围无法标出圆心位置时, 半径按左图形式标注; 不需要标出圆心位置时, 可按右图形式标注
小尺寸和小 圆弧的标注		没有足够地位时, 箭头画在外面, 或用小圆点代替箭头; 尺寸数字也可写在外面或引出标注; 圆的尺寸线或其延长线一般通过圆心
对称图形只 画出一半时的 尺寸标注		尺寸线应略超过对称中心线或断裂线, 且只在尺寸界线一端画出箭头
正方形结构 的尺寸标注		标注断面为正方形结构的尺寸时, 可在正方形边长尺寸数字前加注符号“□”, 或用“B×B” (B为正方形边长) 注出

§1-2 绘图工具的使用

正确地使用绘图工具,对于保证图纸质量和提高画图效率起着重要作用。

一、图板、丁字尺

绘图时应将图纸固定在图板上,固定图纸时要用胶带纸粘贴,图板板面应平坦,左边为导边,必须平直,与丁字尺配合使用。

丁字尺由尺头和尺身组成,丁字尺主要用来画水平线,丁字尺可以沿图板左边上、下移动,当画较长的水平线时,可用左手按住尺身。如图1-11所示。

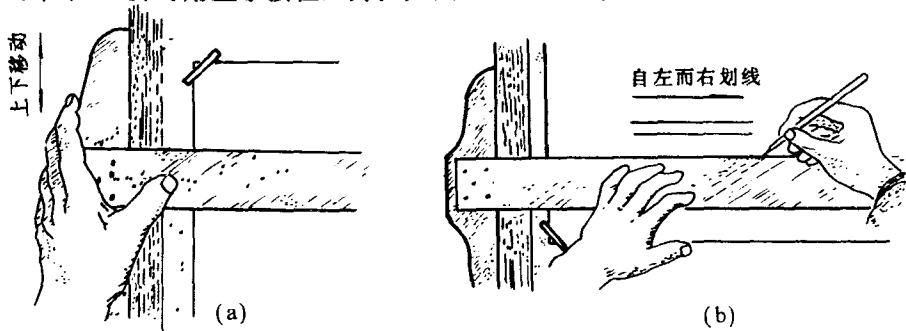


图1-11 丁字尺与图板配合画水平线

二、三角板

一副三角板分 $45^\circ \times 45^\circ$ 和 $30^\circ \times 60^\circ$ 两块,与丁字尺配合可画垂直线和与 15° 成倍数的斜线。并可画各种平行线,如图1-12所示。

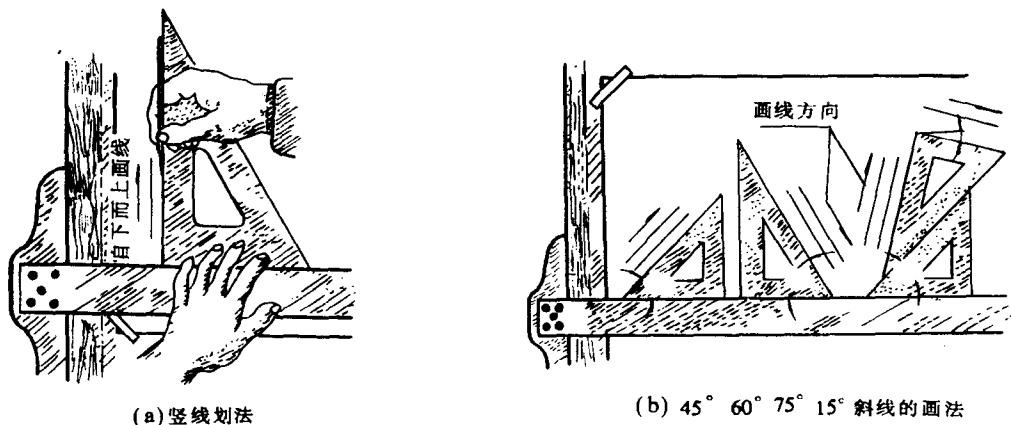


图1-12 三角板与丁字尺配合画线

三、比例尺

比例尺又叫三棱尺,在尺的三个棱面上,刻有六种不同的比例。使用时按所需要的比例,直

接在比例尺上截取所需尺寸长度,不必再进行换算。

比例尺上都标明刻度的比例,但每一种刻度都可读出不同的比例,如标明 1:2(有的刻度为 1:200)的刻度,它的每一小格(真实长度为 1mm)代表 2mm 时,是 1:2 的比例,每一小格代表 200mm 时,就是 1:200 的比例。如图 1-13 所示。

四、分规

分规用来截取尺寸和等分线段,见图 1-14。

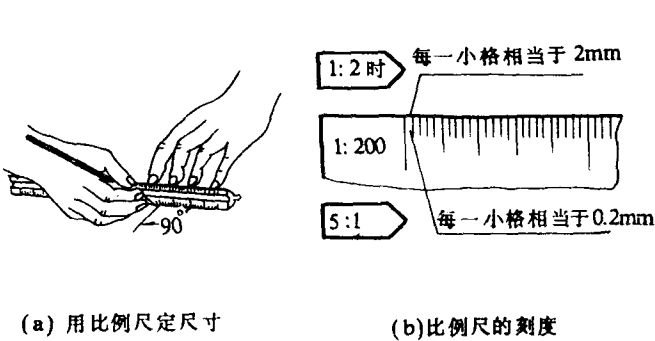


图 1-13 比例尺

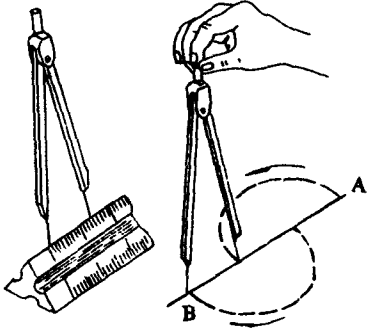


图 1-14 分规的用法

五、圆规

圆规用来画圆、圆弧的底稿及加深用。画细实线圆时,用较硬铅笔芯并磨成铲形;画粗实线圆时用软铅笔芯并磨成矩形,见图 1-15(a)。画大圆时可用大圆规,画圆的手势见图 1-15(b)画特大圆时,可将加长杆接在圆规上使用,见图 1-15(c)。

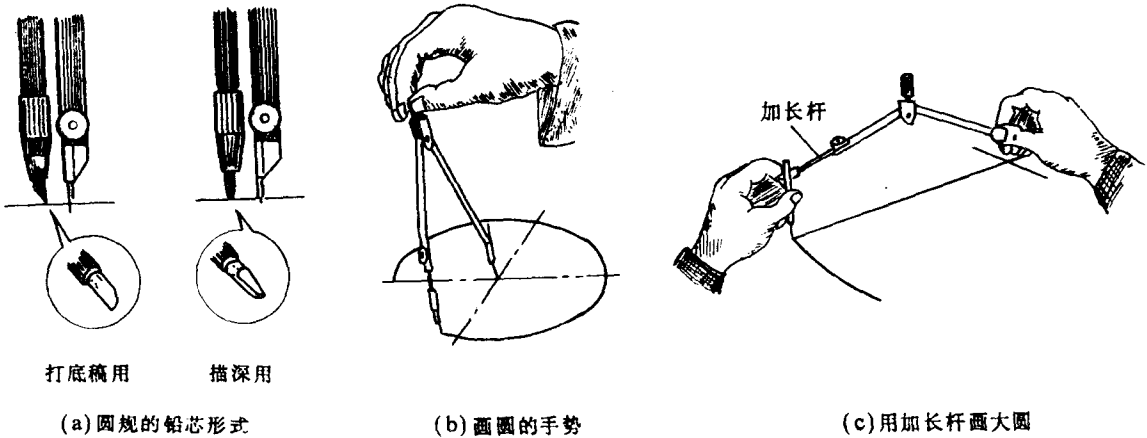


图 1-15 圆规的用法

六、铅笔

铅笔铅芯的软硬用 B、H 表示,画粗实线时用 B 或 2B 的铅笔,画细实线或写字时用 HB 或