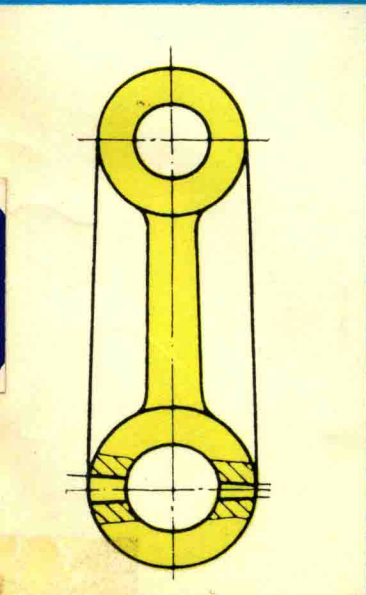
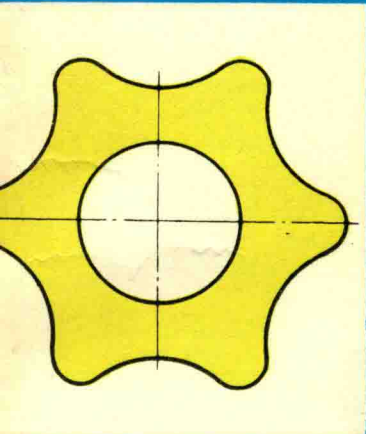
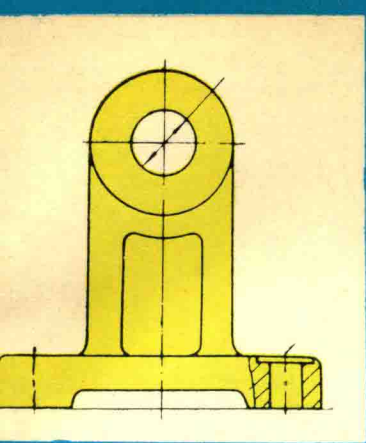




ZHI TU ZHI TU ZHI TU ZHI TU

ZHI
TU

制图

黄觉民 解逸纟 刘锦尧 编

中国铁道出版社

制 图

株洲铁路机械学校 黄觉民
太原铁路机械学校 解逸纾 编
郑州铁路机械学校 刘锦尧

中 国 铁 道 出 版 社

1996年·北京

(京)新登字 063 号

内 容 简 介

本书包括制图的基本知识,几何作图,投影作图,机件常用的表达方法,标准件及常用件,零件图及装配图等七章。书中内容以看图为主,投影作图的基本理论是从“体”出发,由简到繁,由浅入深,便于自学。本书适合于机械类对制图要求较高的工人学习使用。

制 图

黄觉民 解逸纤 刘锦尧 编

*

中国铁道出版社出版发行

北京市宣武区南菜园街 72 号

责任编辑 张贵珍 封面设计 翟 达

中国铁道出版社印刷厂印刷

开本:787×1092 毫米 1/16 印张:13 字数:315 千

1982 年第 1 版

1996 年 8 月 第 2 版 第 6 次印刷

印数:231001—235000 册

ISBN7-113-02103-4/TH • 55 定价:15.50 元

再 版 前 言

本书按照铁道部颁布的“铁路技术工人初级技术理论教育教学计划”的要求，于 1982 年编写并出版，十余年来在全路成人教育和岗位培训中发挥了积极作用。

根据铁路系统成人教育的要求和《机械制图》、《技术制图》的最新国家标准，对本书书稿进行了重新修订。

本书内容以看图为主线，介绍了《机械制图》、《技术制图》国家标准的基本内容，同时兼顾了制图技能与作图方法的培训，基本理论保持了从“体”出发、由简到繁、由浅入深、文字简洁、通俗易懂；机械图样采用了最新的有关国家标准，选用了常见的水龙头、机用虎钳、齿轮油泵等部件，零件图、装配图配套介绍，前后呼应，便于自学。

参加本书编写的有：株洲铁路机械学校黄觉民（第一、二、四、五章）、太原铁路机械学校解逸纾（第三章）、郑州铁路机械学校刘锦尧（前言、第六、七章）。

编 者

1995 年 7 月

目 录

第一章 制图的基本知识	1
第一节 图样的概念	1
第二节 绘图工具和用品的使用	2
第三节 国家标准《机械制图》、《技术制图》摘录	4
第二章 几何作图	12
第一节 等 分	12
第二节 连 接	13
第三节 斜度与锥度	15
第四节 常用的平面曲线	16
第五节 平面图形的画法	18
第三章 投影作图	20
第一节 投影的基本概念	20
第二节 三视图的形成与投影规律	21
第三节 基本几何体的三视图	31
第四节 轴测投影	39
第五节 组 合 体	46
第六节 截 交 线	56
第七节 相 贯 线	63
第四章 机件常用的表达方法	68
第一节 视 图	68
第二节 剖 视 图	70
第三节 剖 面 图	77
第四节 看剖视剖面图	79
第五节 局部放大图及简化画法	82
第五章 标准件与常用件	85
第一节 螺 纹	85
第二节 螺纹连接件及画法	90
第三节 齿 轮	94
第四节 键、销、弹簧和滚动轴承	103
第六章 零 件 图	110
第一节 零件图的作用与内容	110
第二节 零件图的视图选择	112
第三节 零件图的尺寸标注	115

第四节	零件图上的技术要求	121
第五节	看零件图	138
第六节	零件测绘	144
第七章	装配图	151
第一节	装配图的作用和内容	151
第二节	装配图的表达方法	159
第三节	看装配图	164
附表		177
附表 5—1	普通螺纹(摘自国家标准 GB196—81)	177
附表 5—2	梯形螺纹(摘自国家标准 GB5796.1—86 及 GB5796.3—86)	178
附表 5—3	非螺纹密封的管螺纹(摘自国家标准 GB7307—87)	179
附表 5—4	六角头螺栓—A 和 B 级(摘自国家标准 GB5782—86)	180
附表 5—5	I 型六角螺母—A 和 B 级(摘自国家标准 GB6170—86)	181
附表 5—6	垫 圈	182
附表 5—7	双头螺柱(摘自国家标准 GB897~800—88)	183
附表 5—8	螺 钉	184
附表 5—9	紧定螺钉	186
附表 5—10	普通平键(摘自国家标准 GB1095—79)	187
附表 5—11	销	188
附表 6—1	轴的基本偏差数值	190
附表 6—2	孔的基本偏差数值	191
附表 6—3	标准公差数值	192
附表 6—4	常用铸铁	192
附表 6—5	常用钢材	193
附表 6—6	常用有色金属:合金	194
附表 6—7	热处理名词解释	195
附表 7—1	轴的优先公差带极限偏差	196
附表 7—2	孔的优先公差带极限偏差	197
附表 7—3	新旧国家标准 GB 基孔制配合轴的代号对照表	198
附表 7—4	新旧国家标准 GB 基轴制配合孔的代号对照表	199
附表 7—5	新旧国家标准 GB 公差等级对照表	199

第一章 制图的基本知识

图样是制造零件和装配机器的主要依据。因此,必须完整、清晰、准确地绘制图样。在制图中,一定要遵照国家标准《机械制图》、《技术制图》的各项规定。本章将介绍图样的内容、绘图工具的使用以及机械制图国家标准的有关规定。

第一节 图样的概念

一、表示物体的几种图样

1. 立体图

图 1—1 是一个拨块的立体图。这种图有个特点,仅用一个图把物体的前面、左面和顶面的形状表示出来了,所以它具有立体感。这种图容易看,但图形与原物不一样,圆成了椭圆。方形成了平行四边形,因而不能表示物体的真实形状和大小,并且又难画,生产上一般不用这种图样来指导加工制造。

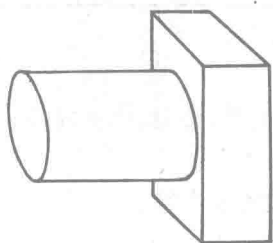


图 1—1

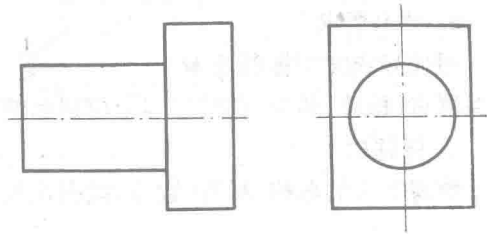


图 1—2

2. 视图

生产中所用的图样,要求准确地表示出物体各方面的形状和大小。立体图是不能满足这个要求的。人们经过长期的实践,总结出用正投影法画出的平面图形来表达物体的形状,这样的平面图形称为视图。

图 1—2 用了两个图形表示拨块的形状,左面的图形是正对着拨块的前面去看,所画出的图形,它表示了圆柱的真实长度和直径大小、长方块的高和长,但未能表示长方块的宽。右面的图形是正对着物体的左面去看,所画出的图形,它表示了长方块的宽度以及圆柱的直径。把这两个图形合起来,就可以把拨块的形状表达清楚了。

这种图虽然不如立体图那样直观,但能准确表示出物体各方面的形状。所以生产中使用的图样,是采用这种视图来表示物体的形状。尽管它不容易看,但经过我们努力学习,必定能够掌握看图和画图的规律。

二、零件图的内容

上述视图只表示了拨块的形状,各部分大小如何?用什么材料加工?各表面光滑程度如何等,都未表明。因此,这种图样还不能直接用于生产。

用来制造加工产品的图样,除了用视图表示零件的形状外,还必须在视图上注明尺寸、加工要求以及材料等等。因此,一张完整的零件图,应如图 1—3 所示,它包括如下内容:

1. 一组图形

用必要的视图、剖视图、剖面图……等,将零件的内、外结构形状正确、完整而清晰地表达出来。

2. 完整的尺寸

正确、完整、清晰、合理地标注出该零件制造和检验时所需的全部尺寸。

3. 技术要求

用代号或文字标明该零件在制造、检验、装配、调试过程中应达到的要求,如表面粗糙度、公差、热处理等。

4. 标题栏

填写零件的名称、材料、数量、绘图比例及有关生产管理等项内容。

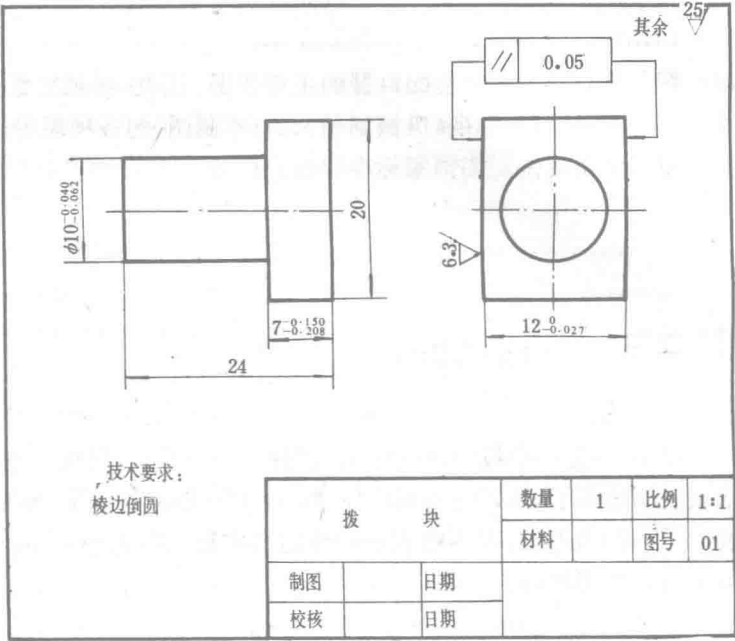


图 1—3

第二节 绘图工具和用品的使用

正确地使用绘图工具,是提高绘图质量和速度的前提。现简单介绍几种常用的绘图工具及用品的使用方法:

1. 图板

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。

2. 丁字尺

丁字尺由尺头和尺身构成。尺头与图板的左边靠紧,就可以沿尺身的上边缘,从左向右画水平线,如图 1—4 所示。

绘图时,禁止用尺身下边缘画线,也不能用丁字尺画垂直线。

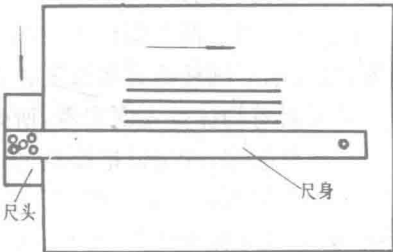


图 1—4

3. 三角板

三角板与丁字尺配合使用,可画垂直线(图 1—5a),画与水平线 30° 、 45° 、 60° 的斜线(图 1—5b);还可画 15° 、 75° 的斜线(图 1—5c)。三角板要注意保持板边的平直与光滑。

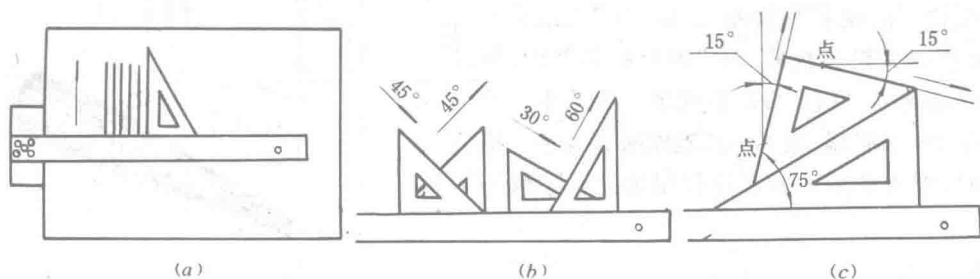


图 1—5

4. 圆规

圆规用来画圆或圆弧。使用时,应注意调整铅芯和钢针,钢针台阶应与铅笔尖平齐,随着圆弧半径的不同,还应调整铅笔插腿和钢针的关节,使它们均垂直于纸面,如图 1—6 所示。图 1—7 表明了画圆的手势。

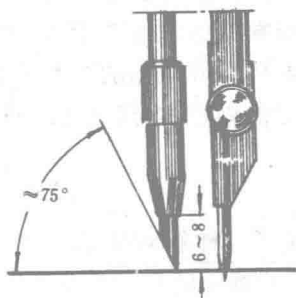


图 1—6

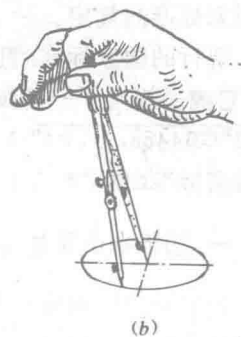
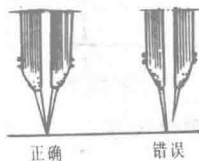


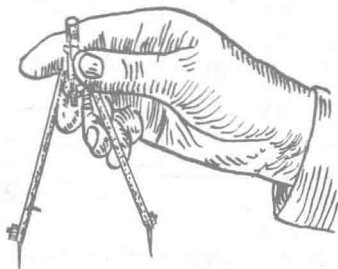
图 1—7

5. 分规

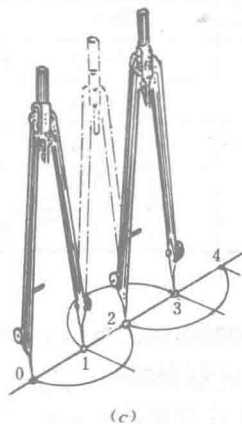
分规用来截取线段、量移尺寸、等分线段或圆弧。它的两个针尖并拢时应对齐(图 1—8a);



(a)



(b)



(c)

图 1—8

分规的开合只许单手调整(图 1—8b);用分规截取等长线段时,可以轮流以一个针尖为轴,交替地来回旋转(图 1—8c)。

6. 绘图铅笔

绘图铅笔的铅芯有软硬之分。“B”表示铅芯软度,号数越大铅芯越软;“H”表示铅芯硬度,号数越大铅芯越硬;“HB”的铅芯软硬程度适中。绘图通常用 2H 画底稿;用 HB 铅笔描深或写字。描深图线时,圆规所用的铅芯应比铅笔的铅芯软一号。

削铅笔时,应从没有标号的一端开始,使铅芯露出 6~8mm;可削成圆锥形或凿形,如图 1—9 所示。

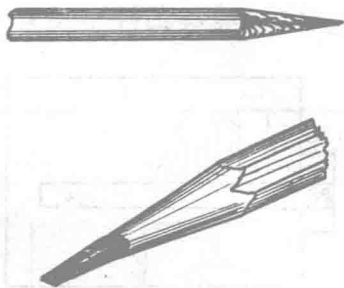


图 1—9

第三节 国家标准《机械制图》、《技术制图》摘录

为了便于技术交流,图样已成为工程界的共同语言。在画图时,必须遵守机械制图、技术制图国家标准的规定。

现行的国家标准《机械制图》、《技术制图》是一项基础性的技术标准,由国家标准局制定颁布。它统一规定了一些画图的规则,供大家共同遵照使用。国家标准简称“国标”,代号为“GB”。例如“GB4458. 1—84”这一代号表示国家标准,编号为 4458. 1,是 1984 年颁布的。本节主要介绍国家标准《技术制图》、《机械制图》中的图纸幅面及格式、比例、字体、图线、尺寸注法等内容。

一、图纸幅面及格式

为了使图纸幅面规整、统一,便于装订和保管,国家标准规定了五种基本幅面,代号为 A0、A1、A2、A3、A4。画图时应优先采用表 1—1 中规定的幅面尺寸。各号幅面的尺寸关系是:沿图纸的长边对裁,即为下一号幅面的大小,如图 1—10 所示。

图纸幅面(mm) 表 1—1

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

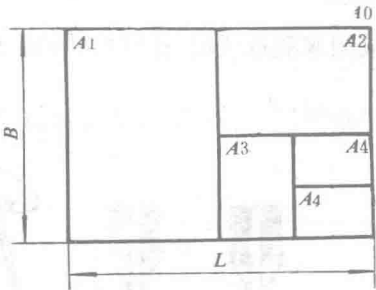


图 1—10

各种幅面的图纸,均需画出图框,其格式如图 1—11 所示。图样装订时一般应采用 A4 幅面竖装或 A3 幅面横装。

图样中应画出标题栏,其位置一般按图 1—11 所示位置配置。标题栏的格式,目前尚没有统一的标准,由各企业根据需要自行确定。标题栏中的文字方向为看图方向。

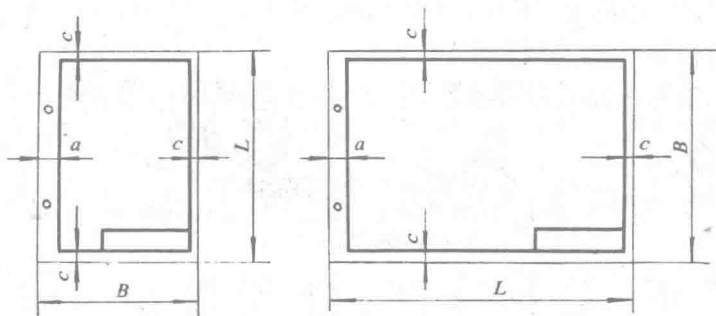


图 1—11

二、比 例

图中图形与其实物相应要素的线性尺寸之比,称为比例。绘图时应尽量采用 1 : 1 的比例。但因各种机件的大小与结构千差万别,所绘图形需根据实际情况放大或缩小,采用的比例应符合表 1—2 中的规定。

图 样 比 例

表 1—2

原值比例	1 : 1
缩小比例	1 : 2 1 : 5 1 : 10 1 : 2 × 10 ⁿ 1 : 5 × 10 ⁿ 1 : 1 × 10 ⁿ 1 : 1.5 × 10 ⁿ 1 : 2 × 10 ⁿ 1 : 2.5 × 10 ⁿ 1 : 5 × 10 ⁿ
放大比例	2 : 1 4 : 1 5 : 1 5 × 10 ⁿ : 1 2 × 10 ⁿ : 1 1 × 10 ⁿ : 1

注: n 为正整数。

必要时,也允许选取下列比例:

缩小比例: 1 : 1.5 1 : 2.5 1 : 3 1 : 4 1 : 6

1 : 1.5 × 10ⁿ 1 : 2.5 × 10ⁿ 1 : 3 × 10ⁿ 1 : 4 × 10ⁿ 1 : 6 × 10ⁿ

放大比例: 4 : 1 2.5 : 1

4 × 10ⁿ : 1 2.5 × 10ⁿ : 1

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。当某个视图需采用不同的比例时,应在该图形的上方注明,其形式为 1 : 2、2 : 1 等。

图形不论放大或缩小,在标注尺寸时,应按机件的实际尺寸标注。绘制机件中的角度时,不论图样放大或缩小,仍按原角度绘制。

三、字体

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。

汉字应写成长仿宋体,并应采用国家正式公布推行的简化字。

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、1.8 七种,字体的宽度一般为 $n\sqrt{2}$ 。汉字的高度 h 不应小于 3.5mm。

斜体字字头向右倾斜,与水平线约成 75° 。

用作指数、分数、极限偏差、注脚等的数字及字母,一般采用小一号字体。

字体示例如下:

(一) 汉字——长仿宋体字

10 号

字体端正 笔划清楚 排列整齐 间隔均匀

7 号

装配时作斜度深沉最大小球厚直网纹均布锤平镀抛光研视图
向旋转前后表面展开图两端中心孔锥销

5 号

技术要求对称轴不同垂线相交行径跳动弯曲形位移允许偏差内外左右中
检验数值范围应符合于等级精热处理淬退回火渗碳硬有效总圈并紧其余
余未注明按全部倒角

3.5 号

螺栓母钉双头密封垫片顶盖底座托盘支架箱体床身汽缸活塞滑块套筒拔叉拉杆拖板名牌手齿链凸轮皮带防护
罩弹簧花键联接可变换集散整流电压阻容器波导管钮子绝缘环真空泵阀门铸铁钢铜锌铬镍银锡硅塑料聚氯乙
烯革纸木磁漆橡胶陶瓷瓷熔断焊插继步油

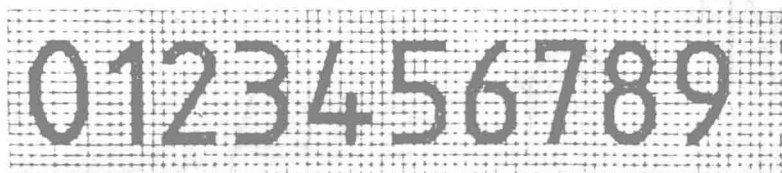
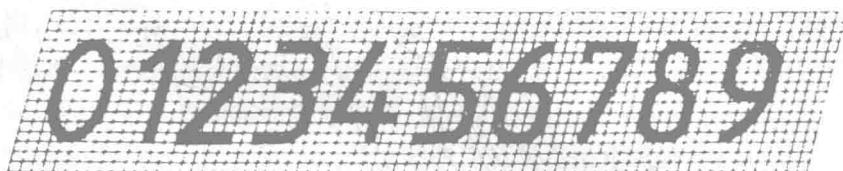
A B C D E F G H I J K L M N O

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

(三) 阿拉伯数字



四、图线(国家标准 GB4457.4—84)

图 线 规 格

表 1—3

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	$b=0.5\sim 2$ (mm)	A1 可见轮廓线(图 1—12)
细实线	 B	约 $b/3$	B1 尺寸线及尺寸界线(图 1—12) B2 剖面线(图 1—12) B3 重合剖面的轮廓线(图 1—12)
波浪线	 C	约 $b/3$	C1 断裂处的边界线(图 1—12) C2 视图和剖视的分界线(图 1—12)
双折线	 D	约 $b/3$	D 断裂处的边界线(图 1—12)
虚 线	 F	约 $b/3$	F1 不可见轮廓线(图 1—12)
细点划线	 G	约 $b/3$	G1 轴线 G2 对称中心线(图 1—12) G3 轨迹线(图 1—12)
粗点划线	 J	b	J 有特殊要求的线或表面的表示线
双点划线	 K	约 $b/3$	K1 相邻辅助零件的轮廓线(图 1—12) K2 极限位置的轮廓线(图 1—12)

图样上的图形是由各种图线构成的。国家标准规定了各种图线的型式与用途,如表 1—3 和图 1—12 所示。

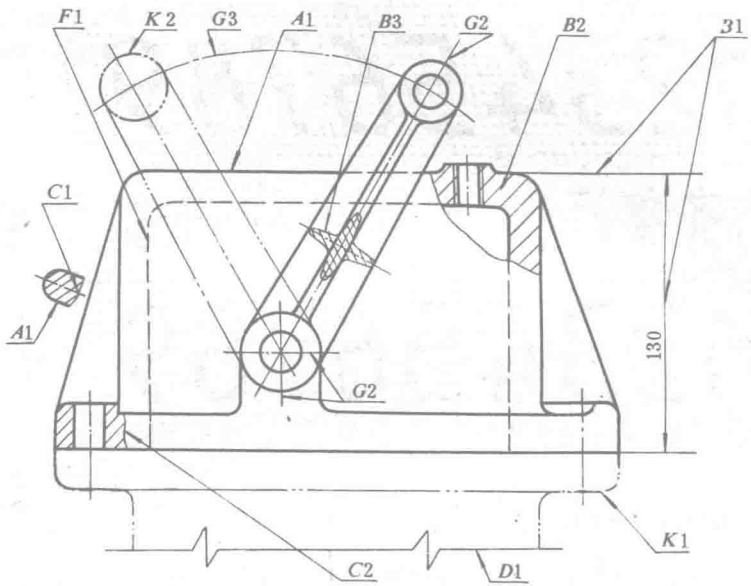


图 1—12

在同一张图样上,同类图线的粗细应保持基本一致,虚线、点划线及双点划线的线段长短和间距大小也应各自大致相等。

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端应是线段而不是短划。

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。

五、尺寸注法(国家标准 GB4458. 4—84)

在图样上,图形只表示机件的形状,而机件的大小需要用标注尺寸来确定。

1. 基本规则

(1)机件的真实大小应以图样上所注尺寸数值为依据,与图形的大小及绘图的准确度无关。

(2)图样中的尺寸,以毫米为单位时,不需标注计量单位的代号或名称,如采用其他单位,则必须注明相应的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清晰的图形上。

2. 尺寸的组成

完整的尺寸,一般应包括尺寸界线、尺寸线、尺寸箭头和尺寸数字,如图 1—13 所示。

(1)尺寸界线——表示尺寸度量的范围。一般用细实线绘制,并应自图形轮廓线、轴线或对称中心线处引出,可用轮廓线、轴线、或对称中心线作为尺寸界

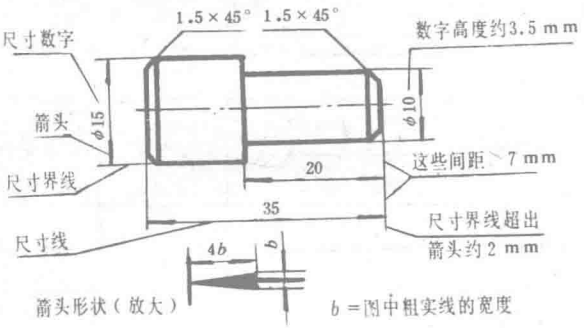


图 1—13

线。

(2) 尺寸线——表示尺寸度量的方向。尺寸线用细实线绘制,其两端箭头应指到尺寸界线;尺寸线应与所标注的线段平行;尺寸线不得与其它图线重合或画在其延长线上,也不能用其它图线来代替。

(3) 尺寸箭头——表示尺寸的起止。同一图样上箭头的大小应保持一致。箭头的长度与宽度,根据粗实线而定。箭头既要指向尺寸界线,但又不得超出尺寸界线,也不能留有间隙。

(4) 尺寸数字——表示尺寸的大小。尺寸数字应填写在尺寸线的上方或中断处;尺寸数字的书写方向见图 1—14,并尽量避免在图示 30° 的范围内标注尺寸。当无法避免时可按图 1—15 的形式标注。

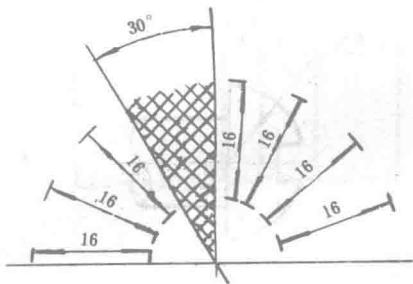


图 1—14

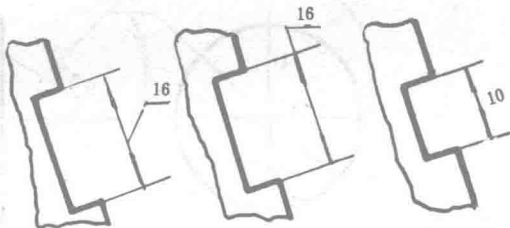


图 1—15

尺寸数字不可被任何图线所通过,当不可避免时,必须把图线断开,如图 1—16 所示。

3. 标注尺寸实例

(1) 直径与半径的尺寸注法

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,应加注符号“ R ”。其标注方法,如图 1—17 所示。但是半径尺寸必须注在投影为圆弧处,而且尺寸线应通过圆心(图 1—18)。

标注球面的直径或半径时,应在符号“ ϕ ”或“ R ”前再加注符号“ S ”。如图 1—19(a)、(b)。对于螺钉、铆钉的头部,在不改引起误解的情况下,可省略符号“ S ”,如图 1—19(c)所示。

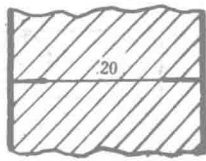


图 1—16

(2) 均布孔的尺寸注法

均匀分布的孔或等距离分布的孔,可采用图 1—20(a)、(b)的方法标注。当孔的定位和分布情况在图中已明确时,允许省略“均布”两字,如图 1—20(c)所示。

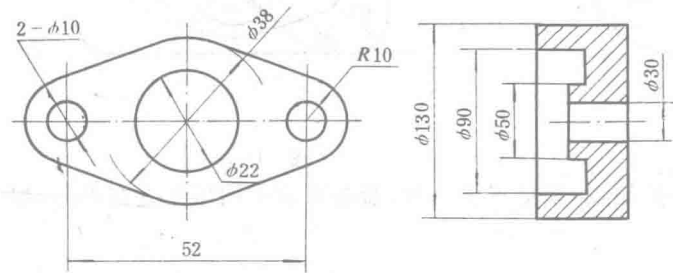


图 1—17

(3) 对称图形的尺寸注法

当图形具有对称中心线时,分布在对称中心线两边的相同结构要素,可以仅注出其中一边的结构尺寸,其标注方法如图 1—21 所示。

(4) 图样中狭小部位的尺寸注法

在图样中没有足够的位置画箭

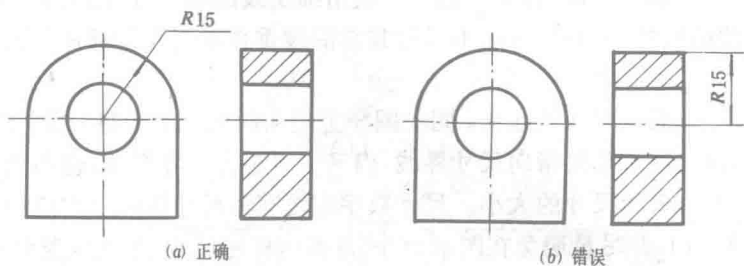


图 1—18

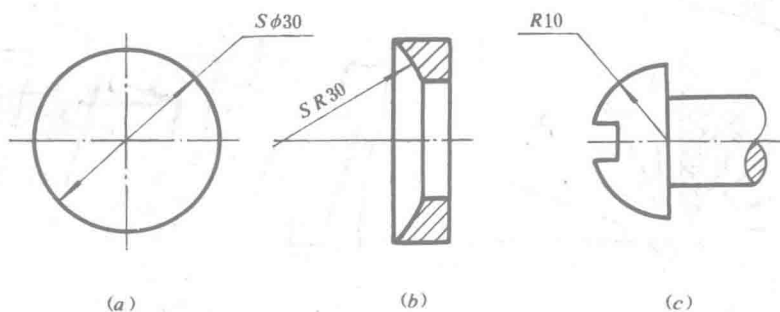


图 1—19

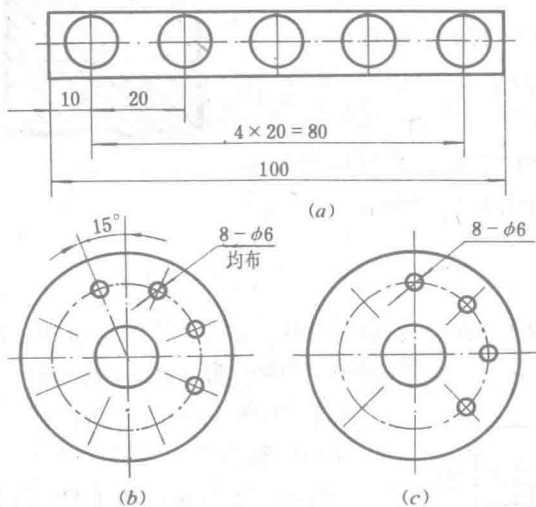


图 1—20

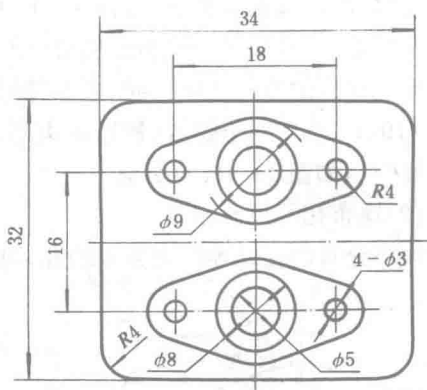


图 1—21

头或写数字时,可将其中的一个布置在外面。如果位置更小时,箭头和数字均可布置在外面,如图 1—22 所示。

(5)角度的注法

标注角度的数字,一般应水平书写,并且应该填写在尺寸线的中断处,必要时允许写在上

• 11 •