

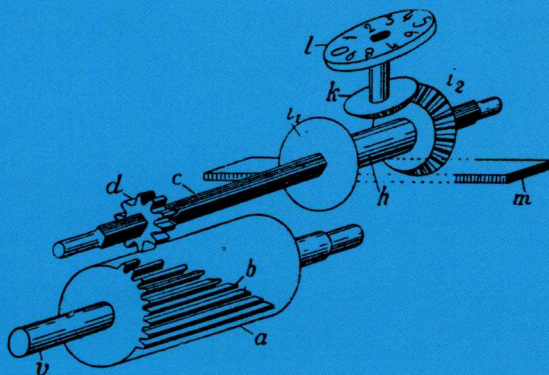
SEARCHING DATA
OVERVIEW
ROOT SECTOR ADDRESS

TRACKING
RETINA PATH

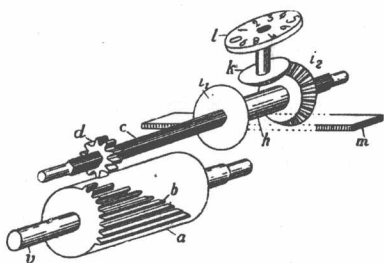
机械制图

主编 解春艳 张莉萍

Mechanical Drawing



上海交通大学出版社
SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY PRESS



机械制图

Mechanical Drawing

主 编 解春艳 张莉萍

副主编 孙圣迪 王世煊 马 英

参 编 甄慧军



上海交通大学出版社
SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY PRESS

内容提要

全书共分5大部分,包括机械制图的基本知识,机械零件常用的表达方法,标准件及常用件的规定表示法,零件图和装配图。

读者对象主要是中等职业技术学校机械类及近机械类专业师生,也可以作为其他专业及工科院校各种师生和工程技术人员参考书。

图书在版编目(CIP)数据

机械制图/解春艳,张莉萍主编. —上海:上海交通大学出版社,2015

ISBN 978-7-313-13214-7

I. ①机… II. ①解…②张… III. ①机械制图 IV. ①TH126

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 140616 号

机械制图

主 编:解春艳 张莉萍

出版发行:上海交通大学出版社

邮政编码:200030

出 版 人:韩建民

印 制:上海颀辉印刷厂

开 本:787mm×1092mm 1/16

字 数:275千字

版 次:2015年9月第1版

书 号:ISBN 978-7-313-13214-7/TH

定 价:33.00元

地 址:上海市番禺路951号

电 话:021-64071208

经 销:全国新华书店

印 张:11.5

印 次:2015年9月第1次印刷

版权所有 侵权必究

告读者:如发现本书有印装质量问题请与印刷厂质量科联系

联系电话:021-57602918

前 言

《机械制图》是机械类和近机械类相关专业的一门重要的专业基础课,它是研究如何运用正投影原理,绘制和阅读机械图样的课程。本课程主要任务是培养机械专业学生看图、画图和空间想象的能力,以满足今后从事工程技术工作的需要。

本书是在多年机械制图教学改革积淀下,根据中等职业技术教育的培养目标和特点编写而成。全书共分5章,分别为:机械制图的基本知识,机械零件常用的表达方法,标准件及常用件的规定表示法,零件图和装配图。

本书由解春艳、张莉萍主编,孙圣迪、王世煊、马英副主编,甄慧军参编。本书编写具体分工为:保定第四职业中学解春艳编写第一章,邢台职业技术学院马英编写第二章,保定第四职业中学王世煊编写第三章,黑龙江工程学院孙圣迪编写第四章,邢台职业技术学院张莉萍编写第五章,保定第四职业中学甄慧军编写附录。本书由邢台职业技术学院王秀贞教授主审。

本书编写前进行了广泛的调研,参考并引用了大量文献资料,并在编写过程中汲取了很多老师和学生的宝贵意见,在此表示衷心的感谢。

由于编者的水平有限,书中存在的不妥之处,恳请广大读者批评指正。

编 者

2015年6月

目 录

绪论	1
第一章 机械制图的基本知识	3
第一节 国家标准关于制图的基本规定	3
第二节 平面图形的画法	11
第三节 投影法概述	16
第四节 物体的三视图	18
第五节 点、线、面的投影	21
第六节 基本体三视图	30
第二章 机械零件常用的表达方法	36
第一节 组合体三视图	36
第二节 组合体三视图的画法	45
第三节 组合体的尺寸标注	47
第四节 读组合体三视图	51
第五节 轴测图	58
第六节 视图	66
第七节 剖视图	70
第八节 断面图	79
第九节 局部放大图和简化画法	81
第十节 读剖视图的方法和步骤	84
第三章 标准件及常用件的规定表示法	86
第一节 螺纹及螺纹紧固件	86
第二节 其他常用标准件(部件)	94
第三节 常用件	99
第四章 零件图	108
第一节 零件图的内容	108
第二节 读零件图	124



第五章 装配图	127
第一节 装配图的内容	127
第二节 装配图的画法	130
第三节 画装配图的方法和步骤	134
第四节 读装配图	139
第五节 由装配图拆画零件图	141
附录	143

绪 论

机械制图是一门重要的专业基础课,也是一门实践性很强的课程。本课程重点任务是培养学生的读图能力,但读图源于画图,如果不懂基本的绘图理论,很难掌握和理解读图的基本方法和技巧。

一、本课程的主要任务

- (1) 在学习读图和画图的过程中,逐步熟悉和掌握国家标准的基本规定,并具有查阅有关标准和手册的能力。
- (2) 学习正确地使用绘图工具,熟练地掌握绘图方法。
- (3) 学习正投影法的基本原理,掌握运用正投影法表达空间物体的基本理论和方法,具有图解空间集合问题的初步能力。
- (4) 培养学生阅读中等复杂程度的零件图和装配图的能力。

二、本课程的内容和要求

本课程的内容主要包括:机械制图的基本知识,常见机件的表达方法,标准件和常用件的规定表示法,零件图和装配图。

完成本课程应达到如下要求:

- (1) 通过学习机械制图的基本知识,熟悉国家标准《机械制图》的基本规定,了解基本的绘图方法和步骤。
- (2) 正投影作图与制图基础是绘图与读图的理论基础,是本课程的核心部分,通过学习这一部分内容,应掌握运用正投影法表达空间形体的基本图示方法,以及运用正投影法绘制的形体视图的基本读图方法。
- (3) 常见机件的表达方法。熟练掌握并正确运用各种表示法是读机械图样的重要基础。
- (4) 零件图与装配图是本课程的主要内容,也是学习本课程的最终目的。通过学习应了解零件图与装配图的区别与联系,以及两种图样的主要内容,并且具备识读中等复杂程度的零件图与装配图的基本能力,能够绘制简单的零件图与装配图。

三、本课程的学习方法

本课程是一门实践性很强的技术基础课,重点任务是培养学生的读图能力,在学习本课程时应该注意以下几点:



(1) 绘图与读图相融合:学习中,自始至终把物体的投影与物体的空间形状紧密联系,不断地由物想图和由图想物,既要想到物体的形状,又要思考作图的投影规律,逐步提高空间想象力和思维能力。

(2) 学与练相结合:读图方法和技巧是在不断的练习和实践中逐步掌握和提高了的。每堂课后,要反复复习相关原理和方法,认真完成相应的习题,通过大量的练习巩固所学。

(3) 遵守相关标准和规定:学习本课程时,一定要遵守投影作图的基本规律,遵守国家标准关于《机械制图》、《技术制图》的相关规定,这是所有工程技术人员必须要做到的。

(4) 树立严谨细致的学风:学习本课程中,无论是画图还是读图,都要认真细致,一丝不苟,严肃对待图中的每一条线,逐步养成严谨的工程意识。

第一章 机械制图的基本知识

第一节 国家标准关于制图的基本规定

图样作为技术交流的共同语言,必须有统一的规范。国家标准《技术制图》和《机械制图》是工程界重要的技术基础标准,是绘制和阅读机械图样的准则和依据。为了正确绘制和阅读机械图样,必须熟悉相关标准和规定。

我国的国家标准(简称“国标”)代号为“GB”,“G”、“B”分别是“国标”两个字的汉语拼音的第一个字母。“GB”是国家强制性标准;“GB/T”是国家推荐标准(“T”表示是推荐标准)。例如,“GB/T 14689—2008”是2008年发布的序号为14689的国家推荐标准。

本节摘录国家制图标准中的图纸幅面、比例、字体、图线等基本规定,其他标准将在有关章节中叙述。

一、图纸幅面及格式(GB/T 14689—2008)

1. 图纸幅面

图纸幅面是指由图纸宽度和长度组成的图面。

为了使图纸幅面统一,便于装订和保管以及符合缩微复制原件的要求,绘制工程图时,应优先采用如表1-1所示的基本幅面。必要时允许选用加长幅面,其尺寸必须是由基本幅面的短边成整数倍数增加后得出。

表 1-1 基本幅面与图框尺寸

mm

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

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和不留装订边两种。需要装订



的图样,装订边预留 25 mm 宽,图框距离图纸边界的尺寸要依据图幅大小而定,图框格式如图 1-1 所示。不需装订的图样则不留装订边,其图框格式如图 1-2 所示。

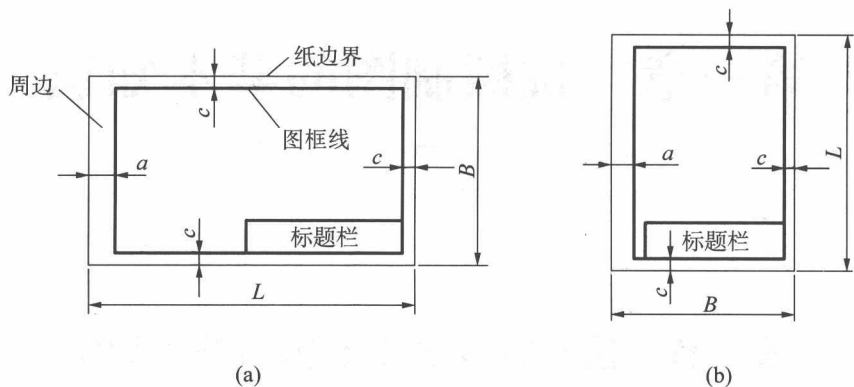


图 1-1 留装订边的图框格式

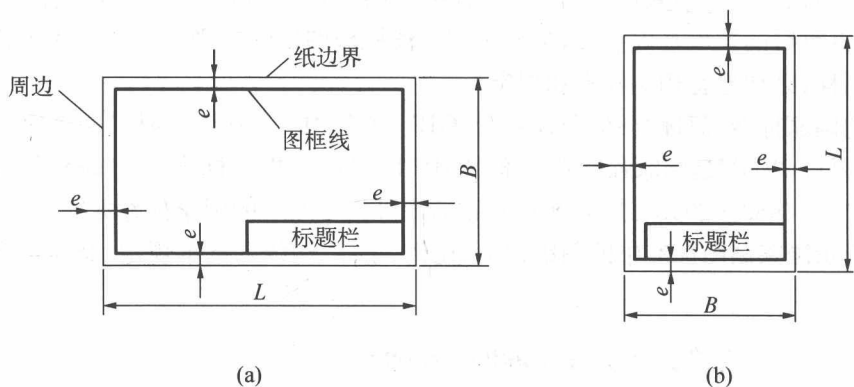


图 1-2 不留装订边的图框格式

3. 标题栏

每张图样都必须有标题栏,标题栏的位置一般位于图框右下角,标题栏的格式和尺寸按 GB/T 10609.1—2008 的规定。标题栏的外框是粗实线,其右边和底边与图框线重合,其余用细实线绘制。为了方便在学习本课程时作图,可采用如图 1-3 所示的简化标题栏。

(图名)			15	15	20	30
			比例	数量	材料	(图号)
制图			(校名)			
审核						
20	25	15	140			

图 1-3 简化标题栏



二、比例(GB/T 14690—2008)

比例是指图样中图形与其实物相应要素的线性尺寸之比。绘图时,优先采用如表 1-2 所示的比例值。

表 1-2 图样比例(优先系列)

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
	$1 : 2 \times 10^n$	$1 : 5 \times 10^n$	$1 : 1 \times 10^n$

注: n 为正整数

使用比例时要注意:

- (1) 无论采用何种比例画图,图上标注的尺寸必须是机件的实际尺寸,如图 1-4 所示。
- (2) 原则上,同一机件的各个视图采用相同的比例,并注在标题栏的比例栏内。如果某个视图不采用标题栏的比例栏内的比例,必须在视图名称的下方或右方注出其比例。

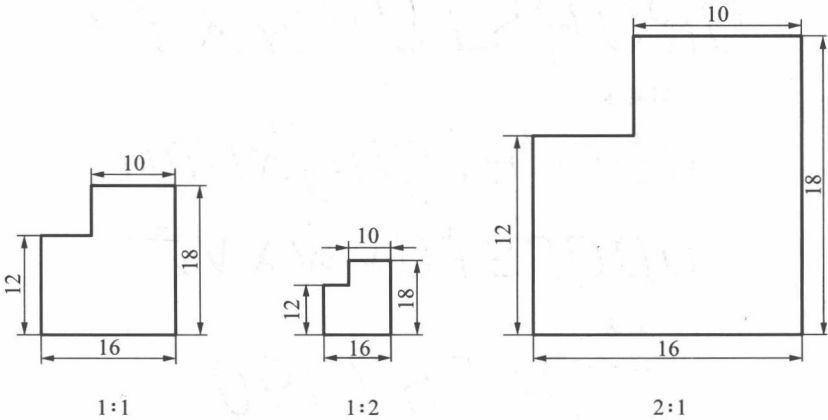


图 1-4 不同比例绘制的图形

三、字体(GB/T 14691—2008)

图样和有关技术文件中注写的汉字、字母和数字必须做到:字体工整、笔画清楚、间隔均匀、排列整齐。字体的号数即字体高度(用 h 表示),较常用的有 1.8 mm, 2.5 mm, 3.5 mm, 5 mm, 7 mm, 10 mm, 14 mm, 20 mm。

汉字要写成长仿宋体,并采用国家正式公布的简化字,汉字高度不小于 3.5 mm,字宽一般为 $h/\sqrt{2}$ 。长仿宋体的书写要领:横平竖直、起落有锋、结构匀称、写满方格。如图 1-5 所示是长仿宋体汉字示例。



10 号字

横平竖直起落有锋结构匀称写满方格

7 号字

书写汉字字体工整笔画清楚间隔均匀排列整齐

5 号字

机械制图国家标准认真执行耐心细致技术要求尺寸公差配合性质

图 1-5 长仿宋体汉字示例

字母和数字各分 A 型和 B 型两种字体。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 $1/10$ 。同一图样只允许用一种字体。

字母和数字可写成斜体或正体。斜体字字头向右倾斜，与水平线成 75° 角，如图 1-6 所示。

大写斜体

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

小写斜体

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

斜体

1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

正体

1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

图 1-6 字母和数字书写示例

四、图线(GB/T 17450—1998 和 GB/T 4457.4—2008)

1. 图线线型及应用

GB/T 4457.4—2008《机械制图 图样画法 图线》中规定了 9 种用于机械制图使用的图线标准。如表 1-3 所示是各种图线的名称、型式、图线宽度及其应用。如图 1-7 所示为



线型应用举例。

表 1-3 机械制图使用的图线

图线名称	线 型	图线宽度	一般应用举例
粗实线		d	可见轮廓线 可见棱边线
细实线		$d/2$	重合断面的轮廓线; 过渡线; 尺寸线及尺寸界线; 剖面线
波浪线		$d/2$	断裂处的边界线 视图和剖视图的分界线
双折线		$d/2$	断裂处的边界线 视图和剖视图的分界线
细虚线		$d/2$	不可见轮廓线 不可见棱边线
粗虚线		d	允许表面处理的表示线
细点画线		$d/2$	轴线; 对称中心线
粗点画线		d	限定范围表示线
细双点画线		$d/2$	相邻辅助零件的轮廓线 可动零件的极限位置的轮廓线 轨迹线; 中断线

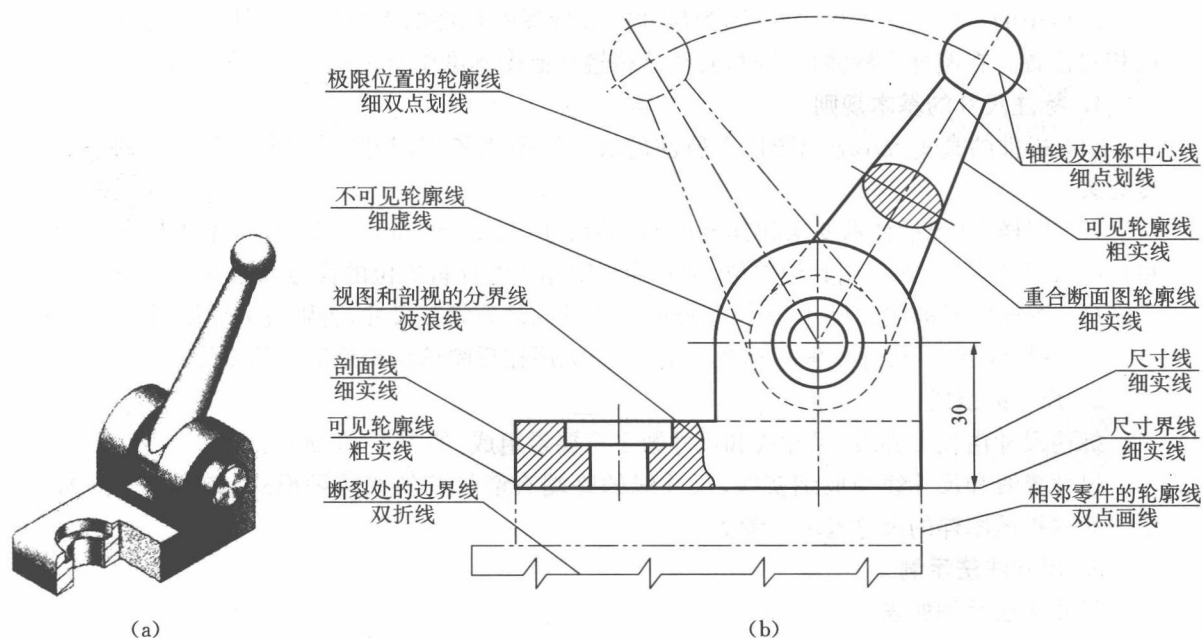


图 1-7 线型应用举例



2. 图线的尺寸

图线的宽度 d 应根据图幅的大小、机件的复杂程度等在下列数字系列中选择: 0.13 mm, 0.18 mm, 0.25 mm, 0.35 mm, 0.5 mm, 0.7 mm, 1 mm, 1.4 mm, 2 mm。粗线的宽度通常采用 0.5 mm 或 0.7 mm。

机械图常采用的粗线宽度 d 为 0.5 mm~2 mm。

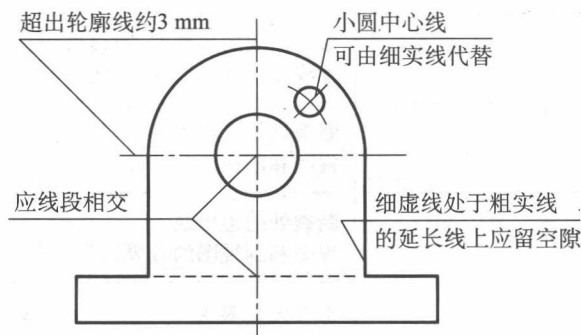


图 1-8 图线画法的注意事项

3. 图线画法注意事项(见图 1-8)

(1) 在同一图样中,同类图线的宽度应一致,虚线、点画线、双点画线的线段长度和间隔应各自大致相同。

(2) 点画线首末两端应是线段而不是短画。绘制圆的对称中心线时,圆心应在线段与线段的相交处,细点画线应超出圆的轮廓线约 3 mm。当所绘圆的直径较小,画点画线有困难时,细点画线可用细实线代替。

(3) 细虚线、细点画线与其他图线相交时,都应以线段相交。当细虚线处于粗实线的延长线上时,细虚线与粗实线之间应有空隙。

(4) 各种图线的优先次序:可见轮廓线—不可见轮廓线—尺寸线—各种用途的细实线—轴线、对称线。

五、尺寸注法(GB/T 4458.4—2003 和 GB/T 16675.2—1996)

图样中的尺寸是必不可少的,因为尺寸能准确反映机件的大小以及机件上各部分结构的相对位置。在图样上标注尺寸时,必须严格遵守制图标准中有关尺寸注法的规定。

1. 标注尺寸的基本规则

(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(包括技术要求和其他说明)的尺寸,以毫米(mm)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

标注尺寸由尺寸界线、尺寸线和尺寸数字三要素组成,如图 1-9 所示。

尺寸界线和尺寸线画成细实线,尺寸线的终端有箭头和斜线两种形式,如图 1-10 所示。通常机械图样的尺寸终端画箭头。

3. 尺寸注法示例

尺寸注法示例如表 1-4 所示。

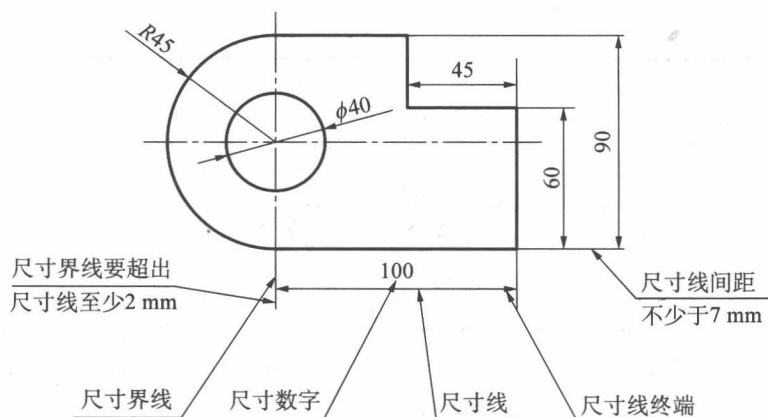


图 1-9 尺寸的组成

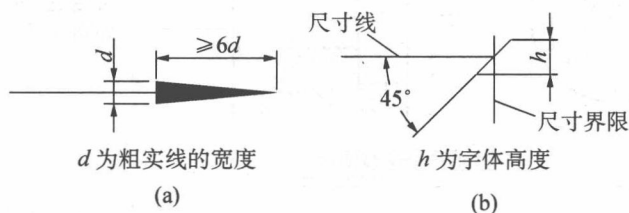


图 1-10 尺寸终端

(a) 箭头终端画法 (b) 斜线终端画法

表 1-4 尺寸注法示例

项目	图 例	说 明
尺寸界线		尺寸界线应由图形的轮廓线、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并超出尺寸线约 2~3 mm
尺寸线		尺寸线不能用其他形式的图线代替，一般也不能与其他图线重合或画在其延长线上 尺寸线应平行于被标注的线段，其间隔及两平行的尺寸线间的间隔不小于 7 mm 尺寸线间或尺寸线与尺寸界线之间应尽量避免相交



(续表)

项目	图 例	说 明
尺寸数字		尺寸的数字一般应注写在尺寸线的上方或中断处 线性尺寸数字的注写方向如图(a)所示,并尽量避免在 30° 范围内标注尺寸,当无法避免时,可按如图(b)所示的形式标注 尺寸数字不能被图样上任何图线所通过,否则必须将该图线断开,如图(c)所示
直径和半径		圆或大于半圆的弧一般注直径,在尺寸数字前加注符号 ϕ,小于或等于半圆的弧一般注半径,在尺寸数字前加注符号 R。直径和半径的尺寸线终端应画成箭头,尺寸线通过圆心或箭头指向圆心 圆弧的半径过大或在图纸范围内无法标出其圆心位置时,可采用折线形式标注
角度		标注角度时,尺寸界线径向引出,尺寸线应画成圆弧,其圆心是该角的顶点,角度的尺寸数字一律写成水平方向,一般注写在尺寸线的中断处,必要时也可以用指引线引出注写
小尺寸		无足够位置注写小尺寸时,箭头可外移或用小圆点代替两个箭头;尺寸数字也可写在尺寸界线外或引出标注



(续表)

项目	图 例	说 明
对称机件的标注		当对称机件的图形只画出一半或略大于一半时,尺寸线应略超过对称中心或断裂处的边界线,此时仅在尺寸线的一端画出箭头

第二节 平面图形的画法

一、手工绘图常用绘图工具及其使用

1. 图板、丁字尺和三角板

(1) 图板。板面要求平整,左边为导边,必须平直光滑。用来铺放图纸,图纸四周用胶带纸固定在图纸上。

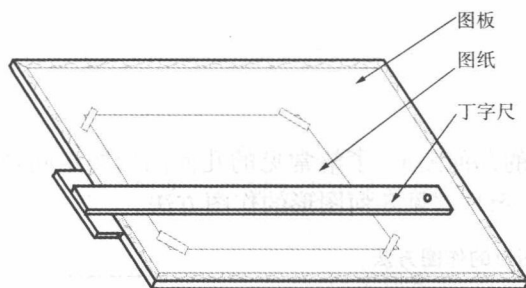


图 1-11 图板、图纸和丁字尺

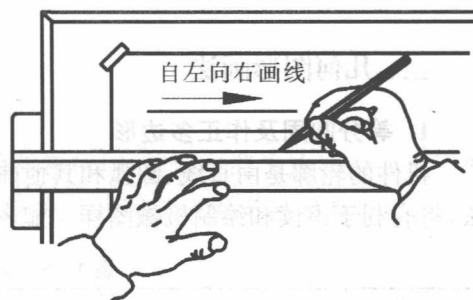


图 1-12 使用丁字尺画水平线

(2) 丁字尺。由尺头和尺身组成,主要用来画水平线。

(3) 三角板。一副三角板是由一块 45° 等腰直角三角形和一块 30° 、 60° 的直角三角形组成。

2. 圆规和分规

(1) 圆规。圆规主要是用来画圆及圆弧的。一般较完整的圆规应附有铅芯插腿、钢针插腿、直线笔插腿和延伸杆等,如图 1-13 所示。

(2) 分规。分规主要是用来量取线段长度和等分线段的,如图 1-14 所示。