

高等院校教材
(非机类50~70学时专业)

工程制图基础

(附习题集)

上海交通大学 福州大学 编
GONGCHENG
ZHITU JICHU

样书

福建省出版总社图书资料室

责任编辑：叶顺利

邓 惟

高等院校教材
(非机类50~70学时专业)
工程制图基础 (附习题集)
上海交通大学 福州大学 合编

*
福建科学技术出版社出版
(福州得贵巷27号)

福建省新华书店发行
福建新华印刷厂印刷

开本787×1092毫米 1/16 17.375印张 432千字

1988年8月第1版

1988年8月第1次印刷

印数：1—12,100

ISBN 7-5335-0142-X

G·25 (教) 定价：3.60元

前 言

本书根据1987年高等工业学校《画法几何及工程制图》课程教学指导委员会制定的《工程制图基础课程教学基本要求》的精神编写。它适用于非机械类50~70学时理工科有关专业。

编写的指导思想如下:

一、我们认为,少学时制图课由于受到计划时数的限制,必须紧紧抓住制图的基本内容,我们基本上是以《课程基本要求》为编写大纲。但是,在机械制图部分,我们从识图的角度出发,略有增加一些机械技术性的内容;在计算机绘图部分,为了照顾不同学校使用的硬件和算法语言的差异,篇幅上也略为大一些。为了适应教学需要,编写的次序与《基本要求》也略有有些不同。

二、非机类专业学生学习制图课,有些或许有设计制图之需要,但是大部分是以“识图”为主。鉴于此,在编写正投影原理部分比较注意培养学生的空间想象和构思的能力;在编写机械制图部分侧重于分析表达方法和读图,并注意讲清楚有关机械技术性的基本概念。

三、我们认为,教学活动中的“存疑”是个好方法,也就是让学生在读书之后能萌发出“问题”来,因此在编写中尽量做到叙述与诱导相结合,凡能举一反三的地方,述其一,留其三让学生自己解决;凡是枝节性或推论性的问题,仅作启发,要求学生运用基本原理自己去思考解决。各章之末的“复习与思考”就是为了帮助学生在读正文后提出问题和思考问题,它是正文的组成部分,不可不读,也可以供课堂讨论之用。

四、制图课是实践性课程,习题集自然是十分重要的。但《工程制图基础》终究是少学时的,其作业特别是正规图的份量不宜太重,因此,本书对习题都作了精心设计,并附有作业说明。习题集含习题(题头代号Ex)和作业(画正规图、题头代号R)两类题目。为了节约和携带方便,我们将习题集和课本合订一册。

五、书中有关的各项技术标准均采用国家颁发的最新标准。它们是:《机械制图》、《表面粗糙度》、《公差与配合》、《形状和位置公差》、《普通螺纹》、《圆柱管螺纹》、《渐开线圆柱齿轮精度等级》、《键》。

本书是在上海交通大学和福州大学多年使用的讲义基础上编成的。参加编写的有上海交通大学卞樽、周修宗、谢兆学、陆莲芬和福州大学的吴国政、庄国仁、魏贻珽、叶顺能、陈谋洪、孙瑞琰等。方松峰、陆逸影、林小瑛等参加了本书直观图的润饰和描图。全书由汪珍、钱可强审稿。

由于我们水平有限,书中难免有缺点和错误,请使用此书的师生们指正。

编 者

1987.12.

目 录

第一部分 工程制图基础

第一章 制图基本知识.....	(3)
§ 1—1 国家标准《机械制图》摘录.....	(3)
§ 1—2 绘图工具及其使用.....	(11)
§ 1—3 几何作图.....	(14)
§ 1—4 平面图形的分析和作图.....	(19)
§ 1—5 一般绘图方法与徒手画技能.....	(21)
复习与思考.....	(24)
第二章 正投影基本原理.....	(25)
§ 2—1 投影的基本概念和分类.....	(25)
§ 2—2 点.....	(25)
§ 2—3 直线.....	(29)
§ 2—4 平面.....	(36)
§ 2—5 基本几何体.....	(43)
复习与思考.....	(49)
第三章 立体表面的交线.....	(55)
§ 3—1 截交线.....	(55)
§ 3—2 相贯线.....	(65)
复习与思考.....	(71)
第四章 组合体的视图与尺寸.....	(72)
§ 4—1 画组合体视图.....	(72)
§ 4—2 看组合体视图.....	(77)
§ 4—3 组合体尺寸注法.....	(83)
复习与思考.....	(90)
第五章 轴测图.....	(92)
§ 5—1 轴测图的基本概念.....	(92)
§ 5—2 正等轴测图.....	(93)
§ 5—3 斜二测图.....	(99)
复习与思考.....	(101)
第六章 机件的各种表达方法.....	(102)
§ 6—1 视图.....	(102)
§ 6—2 剖视图.....	(106)
§ 6—3 剖面.....	(114)

§ 6—4 其它表达方法	(116)
§ 6—5 机件综合表达及看图举例	(118)
复习与思考	(120)
第七章 标准件与常用件	(121)
§ 7—1 螺纹及螺纹连接件	(121)
§ 7—2 圆柱齿轮	(135)
§ 7—3 键	(138)
§ 7—4 弹簧	(139)
复习与思考	(140)
第八章 零件图	(142)
§ 8—1 零件图的作用和内容	(142)
§ 8—2 零件图的视图选择	(143)
§ 8—3 零件图的尺寸标注	(145)
§ 8—4 表面粗糙度	(148)
§ 8—5 公差与配合	(150)
§ 8—6 形状和位置公差	(156)
§ 8—7 看零件图	(163)
复习与思考	(159)
第九章 装配图	(160)
§ 9—1 装配图的作用和内容	(160)
§ 9—2 装配图的表达方法	(160)
§ 9—3 装配图的尺寸标准	(164)
§ 9—4 装配图中零件序号及其明细表	(165)
§ 9—5 装配图的画法	(166)
§ 9—6 看装配图与拆画零件图	(169)
复习与思考	(173)
第十章 计算机绘图介绍	(174)
§ 10—1 概述	(174)
§ 10—2 绘图软件	(176)
§ 10—3 图形的矩阵变换	(181)
§ 10—4 图形程序设计	(188)
复习与思考	(197)

第二部分 习题集

第一章 制图基本知识	(E1)
习题: 5 (E.1—1至E.1—5)	
绘图作业: 2 (R.1, R.2)	
第二章 正投影基本原理	(E11)
习题: 23 (E.2—1至E.2—23)	

第三章 立体表面的交线.....	(E18)
习题: 14 (E.3—1至E.3—14)	
第四章 组合体的视图与尺寸.....	(E22)
习题: 10 (E.4—1至E.4—10)	
绘图作业: 2 (R.3,R.4)	
第五章 轴测图.....	(E34)
习题: 2 (E.5—1至E.5—2)	
绘图作业: 1 (R.5)	
第六章 机件的各种表达方法	
习题: 22 (E.6—1至E.6—22)	(E37)
绘图作业: 1 (R.6)	
第七章 标准件与常用件.....	(E52)
习题: 4 (E.7—1至E.7—4)	
绘图作业: 1 (R.7)	
第八章 零件图.....	(E58)
习题: 6 (E.8—1至E.8—6)	
绘图作业: 1 (R.8)	
第九章 装配图.....	(E66)
绘图作业: 2 (R.9,R.10)	

第一部分

工程制图基础

第一章 制图基本知识

图样是现代化工业生产中的重要技术文件之一。为了学好机械图样的绘制，必须具有基本作图的知识，必须遵守国家标准《机械制图》的各项规定，并且能正确使用绘图工具，掌握正确的绘图方法、步骤和技巧。

§ 1—1 国家标准《机械制图》摘录

现在实施的国家标准《机械制图》是1984年由国家标准局批准发布的。国家标准（简称“国标”），其代号为“GB”（“国标”的汉语拼音缩写）。如“机械制图图纸幅面及格式”，其标准代号是“GB4457.1—84”。其含义如下：

GB 4457.1—84

“国标” 标准项目编号 标准分项目编号 批准发布年份

国家标准《机械制图》的编号从4457到4460。本章只介绍“图纸幅面及格式”、“比例”、“字体”、“图线”（GB4457.1—84至GB4457.4—84）和“尺寸注法”（GB4458.4—84）的主要内容，其余部分将在以后有关章节中逐步介绍。

一、图纸幅面及格式

为了便于图样的绘制、使用和保管，国标规定了6种基本幅面。其中A0幅面最大，A5幅面最小，具体尺寸如表1—1。

表1—1 图纸幅面尺寸

幅面代号	A 0	A 1	A 2	A 3	A 4	A 5
B×L (宽×长)	841×1189	594×841	420×594	297×420	210×297	148×210
a	25					
c	10			5		

各号幅面的尺寸关系如图1—1所示。

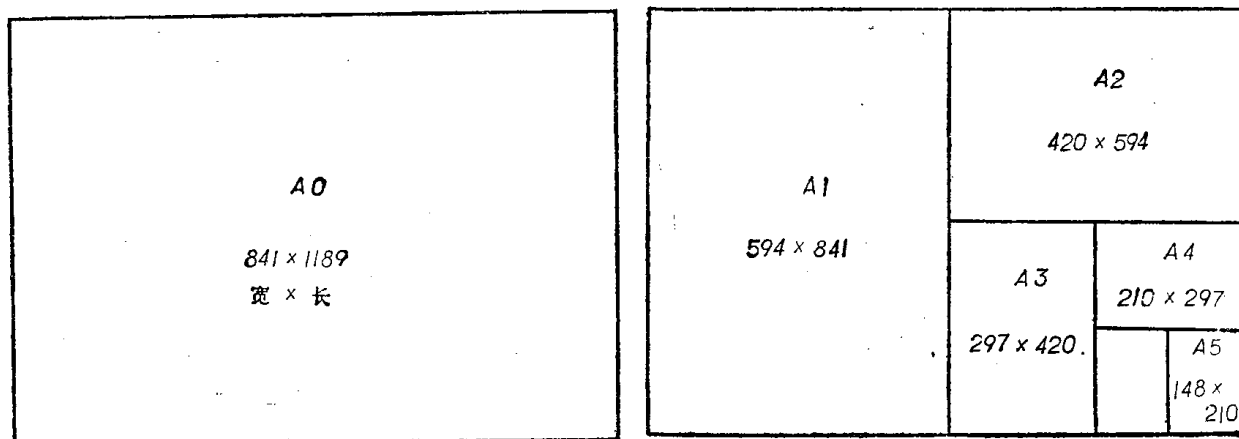


图1—1 幅面的尺寸关系

各种幅面的图样，均用粗实线画出图框线。需要装订的图样，其图框格式如图1—2所示。一般采用A4幅面竖装或A3幅面横装。其余各号的图纸一般采用横放。

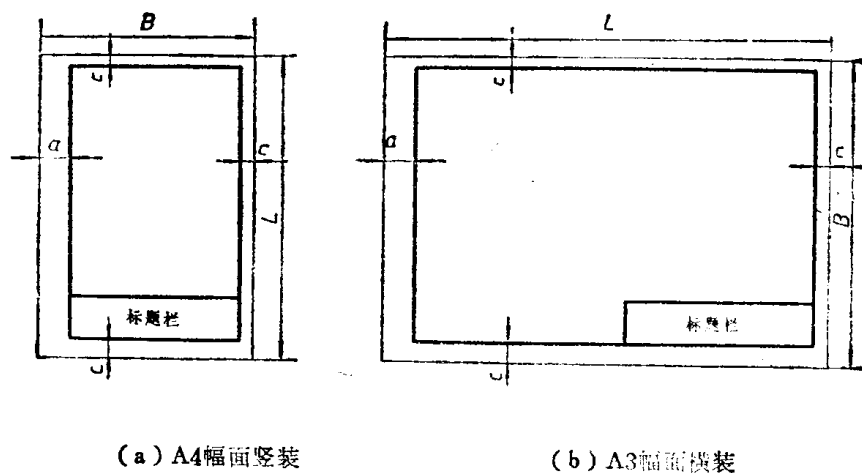


图1—2 图框格式及标题栏方位

图框的右下角应绘制出标题栏，如图1—2所示，标题栏中的文字方向为看图的方向，国家标准对标题栏格式未作统一规定。学校的制图作业，建议采用图1—3所示的格式。

15		50		15	25		
5							
8							
8							
10	序号	零件名称	数量	材料	备	注	
16	图 名		材料		图号		
8			数量		比例		
8	制图			校 系 班			
8	审核						
15		25	25	15	20	15	20
140							

图1—3 标题栏，明细表格式

二、比例

图样的比例是指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（线性尺寸一般指两点之间、两线之间或两面之间的距离）。绘图时尽可能采用1:1的比例，这样在图样上就能直接反映出机件的实际大小。但由于各机件的大小、繁简不一，当需要把机件缩小或放大绘图时，一般应采用表1—2中规定的比例。

表1—2 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
	1:1.5×10 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一般采用相同比例，并在标题栏的比例栏中填写，例如“比例1:1”。

不论采用何种比例，图形上所标注的尺寸数值，必须是机件的实际大小（尺寸以毫米为单位），与图形大小无关。

三、字体

在图样中书写的各种文字及符号，包括汉字、阿拉伯数字和拉丁字母等，必须做到“字体端正，笔划清楚，排列整齐，间隔均匀”。

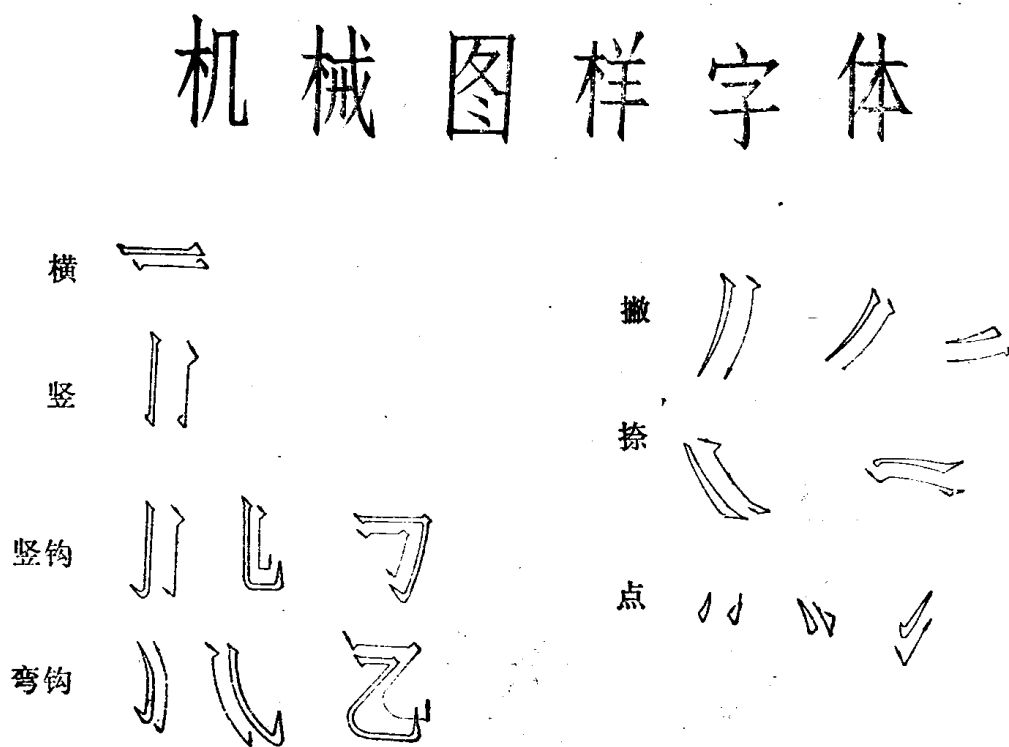
字体的大小，分为7种号数，字体的号数，即字体的高度（单位为毫米），有20、14、10、7、5、3.5、2.5。字体的宽度约等于其高度的三分之二。

1. 汉字* 汉字应写成长仿宋体，并采用国家正式公布推行的简化字。

长仿宋字的基本笔划有：点，横，竖，撇，钩、捺等。

在书写时要注意起笔、运笔和落笔，细心观察各种笔划的变化特点，首先应当练好基本笔划，达到顿挫分明、运笔稳重，基本笔划练习后还要加强整体字的书写训练。

下面是各种基本笔划的书写示例：



* 本部分汉字的字体均为长仿宋体

初学时,为了使长仿宋体字写得整齐匀称,应先画好长方形格子(高三宽二)。写长仿宋体字的要领为:横平竖直,注意起落,结构匀称,填满方格。

横平竖直 手写横笔划时应从左到右平直而略微上斜,竖要铅直,勿歪斜,横和横、竖和竖之间大致平行,各个笔划应粗细一致,一笔写成。

注意起落 起笔出锋,收笔见锋,略呈三角形的棱角。

结构匀称 这是对长仿宋体字形结构的要求。书写时应根据各个字的结构特点,恰当地分配其各组成部分所占的大小,使比例匀称,布局合适,字形美观。

填满方格 一般指的是主要笔划的尖锋触及格子。并非要求所有笔划都碰到格子的四周。有些笔划少的字,其左右或上下则应向格子里边适当缩些,如日、目、四、工等字。

以下,是长仿宋体字示例:

字体端正 笔划清楚 排列整齐 间隔均匀

装配时作斜度深沉最大小球厚直网纹均布水平镀抛光研
向旋转前后表面展开两端中心孔锥销键

2. 拉丁字母 字母分大写与小写以及直体与斜体。常用的是斜体字母,斜体字字头向右倾斜与水平线约成 75° 角,示例如下:



3. 阿拉伯数字 数字有直体和斜体两种, 常用的是斜体, 示例如下:

1234567890

阿拉伯数字书写方法如下:

1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

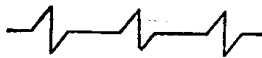
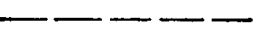
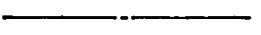
四、图线

(一) 图线线型及主要应用

图样中的图形是由各种图线构成的, 按其不同的要求, 使用不同的线型。

各种图线的名称、型式、宽度(粗细程度)及主要用途参见表1—3以及图1—4, 图1—5示例。

表1—3 图线型式及应用

图线名称	图 线 型 式	图线宽度	应 用
粗 实 线		b ($b = 0.5 \sim 2\text{mm}$)	可见轮廓线与过渡线
细 实 线		约 $b/3$	尺寸界线与尺寸线 剖面线 引出线 辅助线
波 浪 线		约 $b/3$	断裂处的边界线 视图与剖视图的分界线
双 折 线		约 $b/3$	断裂处的边界线
虚 线		约 $b/3$	不可见的轮廓线
细点划线		约 $b/3$	轴线、对称线、中心线
粗点划线		b	有特殊要求的线或表面
双点划线		约 $b/3$	极限位置的轮廓线 假想投影轮廓线

注: 图线宽度的推荐系列为: 0.18, 0.25, 0.35, 0.5, 0.7, 1, 1.4, 2mm。

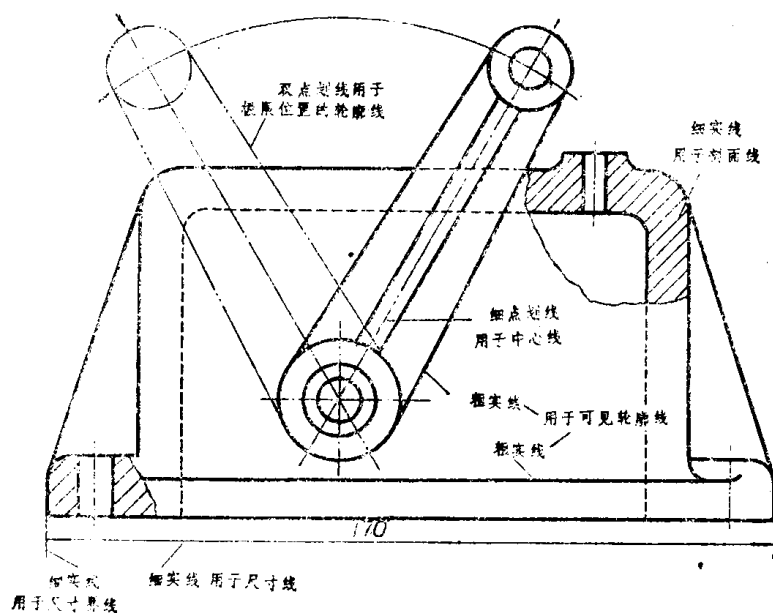
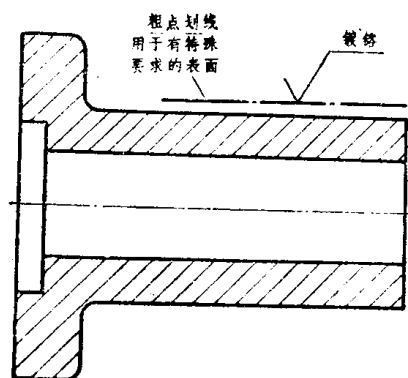


图1—4 图线的应用 (一)

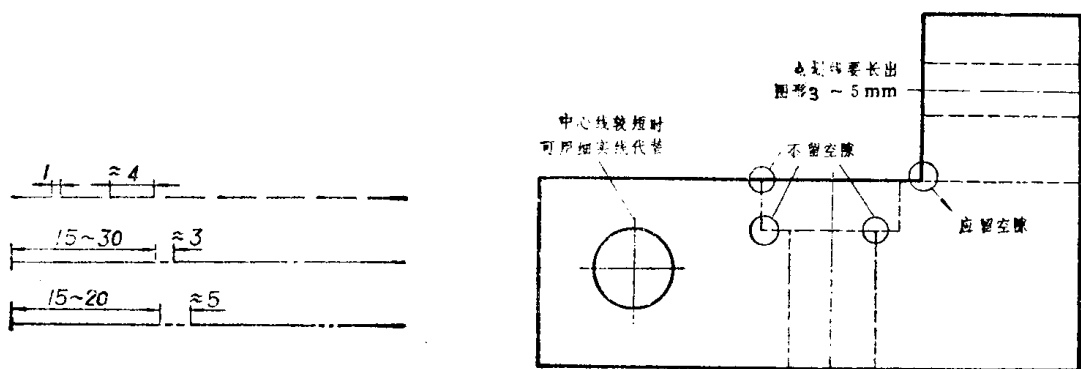


注：图上方的代号表示表面镀铬

图1—5 图线的应用 (二)

(二) 图线的画法

在同一张图样中，同类型的图线，其宽度应基本一致。虚线、点划线、双点划线的线段长度和间隔应各自大致相等，建议采用图1—6(a)的图线规格。



(a) 图线的规格

(b) 图线的画法

图1—6 图线的画法

绘制圆的对称中心线（点划线），在相交处应为线段而不是短划，首末两端亦应为线段，并超出圆外2~5毫米。虚线与虚线相交时，应线段相交；当虚线是粗实线的延长线时，在连接处要离开（留空）。图线有关的画法注意事项参看图1—6(b)。

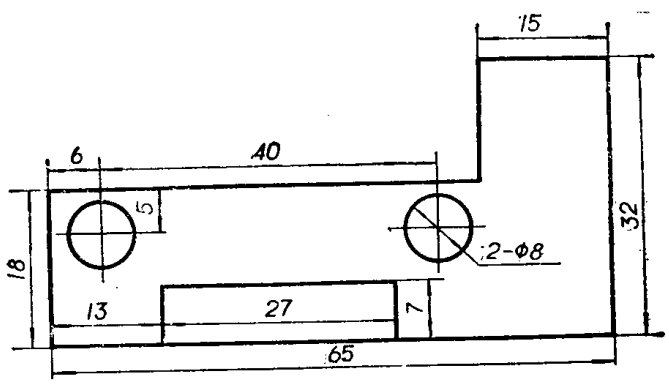
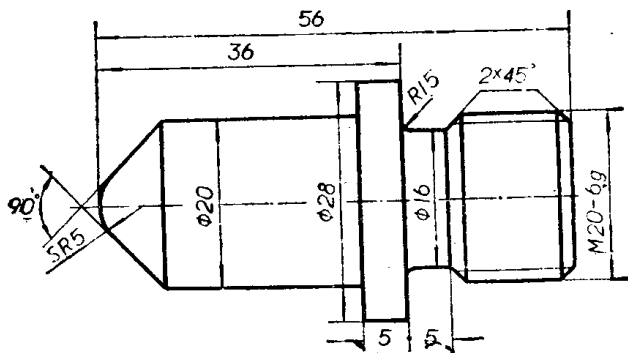
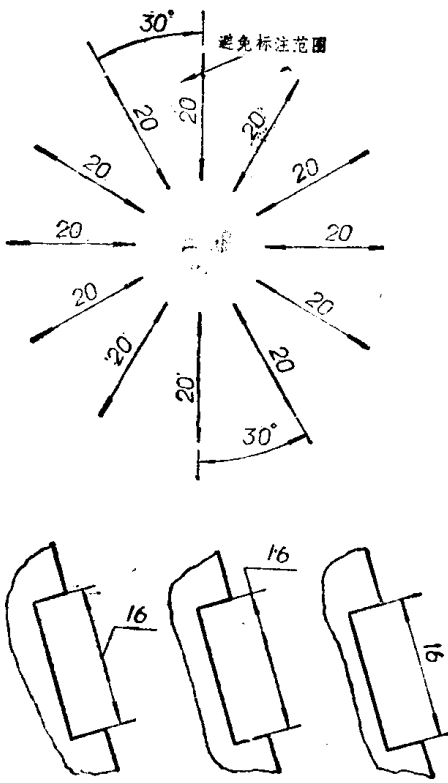
五、尺寸注法的基本规则

机件的真实大小，是以图样上所标注的尺寸数值为依据，与图样所选用比例及绘图的准确度无关。

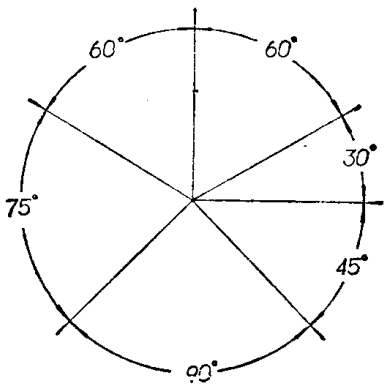
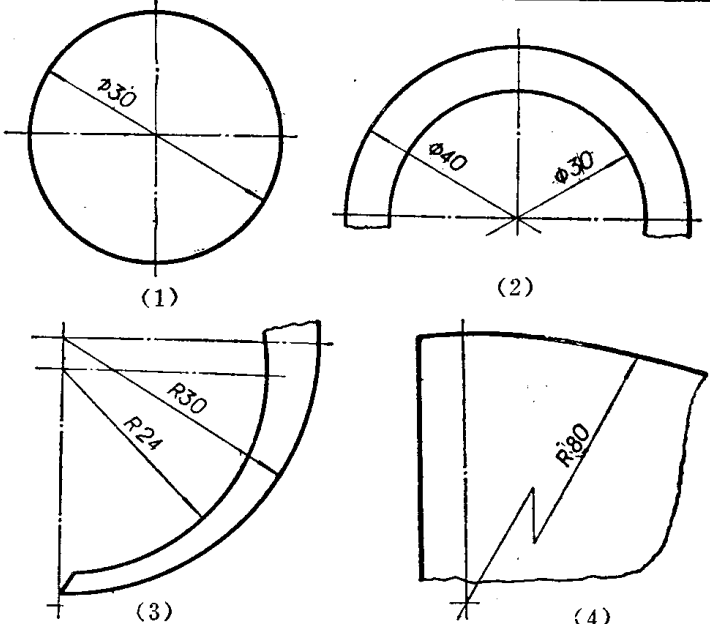
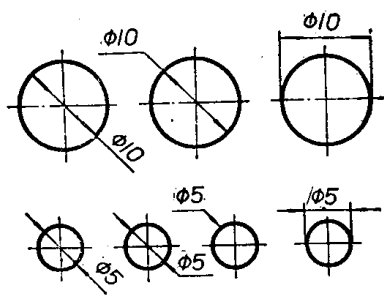
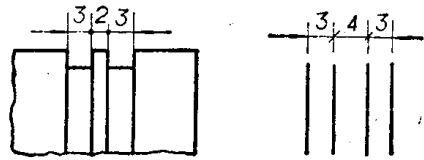
图样中的尺寸，以毫米为单位时，不需要标注计量单位。

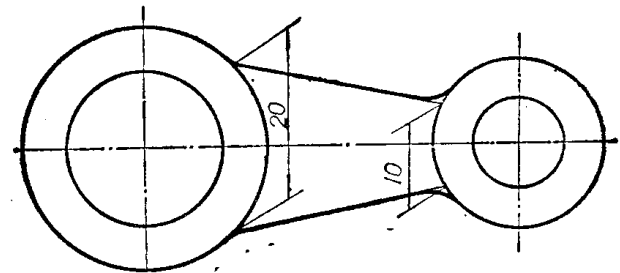
在图样中标注尺寸的方法，数字书写的方向以及其他规则，参看表1—4。

表1—4 尺寸注法的基本规则

说 明	图 例
完整的尺寸，由下列内容组成： (1) 尺寸线（细实线）； (2) 尺寸界线（细实线）； (3) 尺寸数字； (4) 箭头。 尺寸界线一般自图形的轮廓线、轴线或中心线引出，也可利用以上三种线作为尺寸界线。 尺寸线必须单独画出，且平行于所标注的线段，在终端画上箭头。 箭头宽度约等于粗实线宽度 b，长约 $4b$，亦可用 45° 斜线代替箭头。	
线性尺寸的数值，一般应注写在尺寸线的上方或中断处。当尺寸线为横向时，尺寸数字底向下，当尺寸线为竖向时，尺寸数字底朝右。	
尺寸数字的注写方向，随着尺寸线方向而定，并尽可能避开图中 30° 范围内标注尺寸，如无法避开可按下方三个形式标注。	

(续 表)

说 明	图 例
对于角度的数字, 只允许水平方向书写。一般注写在尺寸线中断处。尺寸线为同心弧线。	
标注直径尺寸时, 应在数字前加“ϕ”。标注半径时加“R”。 当半径过大时, 可按(4)图标注。	
小圆的直径注写方式	
当尺寸很小, 而又是连续的几个尺寸, 中间没有足够的位置画箭头或注写尺寸数字, 可用点或斜线代替箭头。	

说 明	图 例
当尺寸界线很贴近轮廓线时, 允许与尺寸线倾斜, 但两端尺寸界线必须互相平行。	

§ 1—2 绘图工具及其使用

要准确而又迅速地绘制图样, 提高绘图质量, 必须善于使用与保养绘图工具。

一般常用的绘图工具有: 图板、丁字尺、三角板、比例尺、量角器、曲线板及绘图仪器。

一、图板

图板用来铺放图纸, 其左右两边为工作边, 在绘图时左边为导边, 平时必须保持平直。板面必须平坦、光洁。图纸粘牢后, 在图样未全部完成之前, 不要取下图纸。

二、丁字尺

丁字尺用来绘制水平线, 使用时应使丁字尺的尺头内侧紧靠图板, 导边作上下移动, 如图1—7所示。绘图时必须注意, 不能将丁字尺竖放来绘制垂直线, 也不能用丁字尺尺身下缘画水平线。

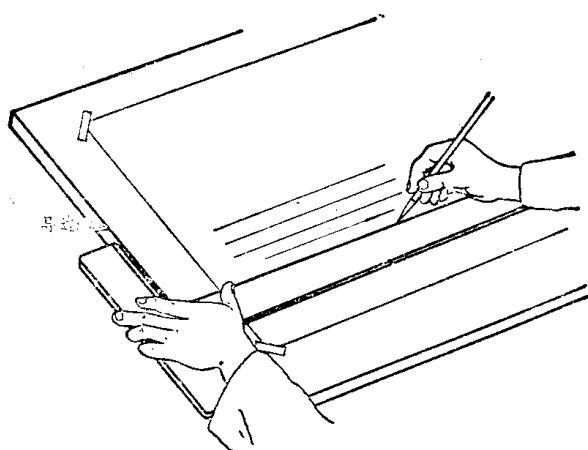
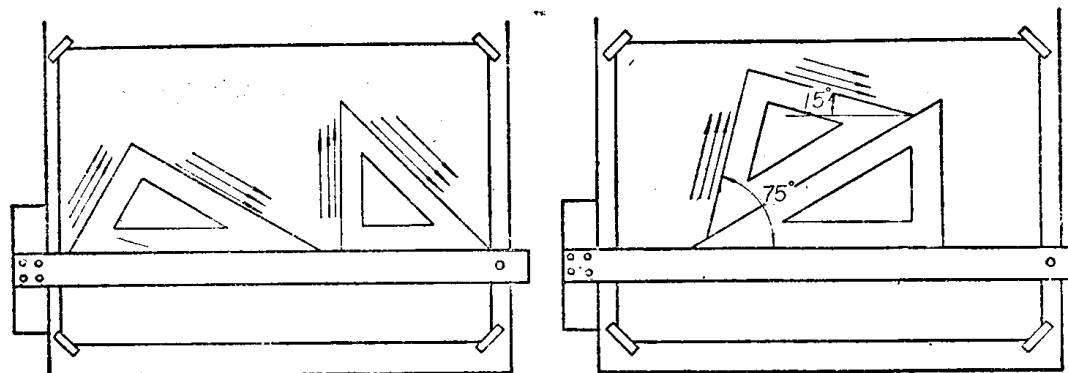


图1—7 图板与丁字尺的用法

三、三角板

一副三角板有两块。其一为 45° 与 90° 组成的, 另一块为 30° 、 60° 与 90° 组成的, 平时是与丁字尺联合使用, 可绘制垂直线及与水平线成 45° , 30° , 60° , 及 75° , 15° 等斜线, 见图1—8。



(a) 画 30° 、 60° 、 90° 、 45° 的斜线

(b) 画 75° 、 15° 的斜线

图1—8 三角板的使用