

中国人民大学 辽宁大学等院校编

工 程 制 图

第 二 版

GONGCHENG ZHITU

人 民 交 通 出 版 社

工 程 制 图

第二版

中国人民大学 辽宁大学等院校 编

人 民 交 通 出 版 社

工 程 制 图

第二版

中国人民大学 辽宁大学等院校 编

人民交通出版社出版发行

(北京和平里东街10号)

各地新华书店经销

人民交通出版社印刷厂印刷

开本: $787 \times 1092 \frac{1}{32}$ 印张: 14.25 插页: 2 字数: 283千

1983年10月 第1版

1988年6月 第2版 第4次印刷

印数: 49,951—63,250册 定价: 3.00元

内 容 提 要

本书从经济类及理科类专业的特点和需要出发，系统介绍了工程制图的原理、方法及有关标准，全书突出以制图为手段，读图为目的。

本书除了全面介绍机械图外，对地形图与房屋建筑图也作了概括的介绍。

本书可作为经济管理干部培训及高等院校经济类和理科类有关专业（工业经济、企业管理、计划、统计、工业会计、工程经济、劳动经济、劳动保护、物资管理、技术档案、物理、化学、数学等）教材，同时亦可供工科院校少学时专业及在职管理干部自学参考。

前 言

为适应在职经济管理干部及高等财经院校、综合性大学经济类和理科类专业学习《工程制图》的需要，一九八二年四月在沈阳召开了全国十五所高等财经院校和综合性大学参加的《工程制图》教材编写会议。本书是根据会议所制订的《工程制图》教学大纲编写的。

本书根据经济类和理科类专业的特点，以制图为手段，读图为目的，以机械图为主，其他工程图为辅，以适应专业工作的需要。

全书较系统地介绍了制图与读图的基本原理和方法，国家标准以及机械、建筑和地形等工程图样的图示方法和读图要领，可根据需要进行选学。

《工程制图》是一门实践性较强的技术基础课程，为学好这一门课程，除应具有一定的制图与读图的理论基础外，还必须通过较多的制图与读图实践才能掌握，为配合本书学习，同时编写了《工程制图习题集》一起出版。

本书由天津财经学院王长年，辽宁大学王树林，南京大学冯禾毓，湖南财经学院刘祖荣，上海财经学院汪道其，北京经济学院陈凤林，江西财经学院陈文思，陕西财经学院杨芝英，中国人民大学杨国良、蒋河，辽宁财经学院张立纲，河北大学张志欣，暨南大学张佩卿，内蒙古财经学院鲍前进编写。

本书由中国人民大学杨国良、辽宁大学张步新主编，参加编审工作的还有王树林、刘祖荣、汪道其、陈凤林和张佩卿。

参加本书讨论的有：四川财经学院林书元、余友、赵一锦，内蒙古财经学院余德庸，湖北财经学院黎森，辽宁财经学院董俊清，安徽大学潘少茹和上海财经学院蔡丽慧。

陕西财经学院张义文参加了本书习题集的部分选编工作，曾小春承担了部分绘、描图工作。

此外，本书在编写过程中，曾得到有关兄弟院校、工厂和设计院等单位的帮助和支持，并提供了许多宝贵经验和资料，在此谨致谢意。

由于我们的水平有限，编写时间仓促，书中可能有不少缺点和错误，恳请读者批评指正。

编 者

再 版 前 言

本书于1983年出版以来经两年多的实践使用，根据在职经济管理干部及经济管理院校有关专业的需要，结合新的国家标准的颁布，对原书进行了全面的修订，同时对与本书配套的《工程制图习题集》亦作了相应的修订。

修订版除了对选材、习题作了全面审订和充实外，还对原版图例和文字编排作了全面和必要的调整，力求在原版基础上进一步的完善。

参加这次修订工作执笔和讨论的同志有：中国人民大学杨国良；辽宁大学张步新、王树林；上海财经大学汪道其；北京经济学院陈凤林；暨南大学张佩卿；湖南财经学院刘祖荣；河北大学张志欣；南京大学冯禾毓；江西财经学院陈文思；天津财经学院王长年；陕西财经学院杨芝英；安徽大学潘少茹；东北财经大学袁近。

本书由中国人民大学杨国良同志和辽宁大学张步新同志主编，河北大学张志欣同志参加标准化审查。

本书在修订过程中曾征求有关兄弟院校及企、事业单位的意见，得到他们的大力支持，在此谨致谢意。

由于水平所限，修订工作还存在有很多不足且错误之处在所难免，恳请读者批评指正。

编 者

目 录

第一章 制图基本知识	1
第一节 制图一般规定	1
第二节 尺寸注法	7
第三节 常用绘图工具及其使用	14
第四节 常用几何作图	16
第二章 正投影基本原理	22
第一节 正投影法与三视图	22
第二节 点、直线、平面的投影	25
第三节 基本几何形体的投影	37
第三章 立体的表面交线	44
第一节 平面与曲面立体相交	44
第二节 两曲面立体相交	49
第三节 相贯线的近似画法及过渡线的画法	55
第四章 组合体视图	58
第一节 组合体视图画法	58
第二节 组合体读图	62
第三节 根据二视图求作第三视图	75
第五章 轴测图	79
第一节 轴测图的基本知识	79
第二节 正等轴测投影图	80
第三节 斜二轴测投影图	84
第六章 视图、剖视与剖面	89
第一节 视图	89
第二节 剖视图	94
第三节 剖面图	103
第四节 局部放大图及简化画法	106
第五节 剖视图的读图	109
第七章 标准件和常用件	112
第一节 螺纹的基本知识、规定画法及其标注	112
第二节 螺纹连接件及其连接的画法	116
第三节 键、销及其连接的画法	120
第四节 齿轮及其啮合的画法	122
第五节 滚动轴承和弹簧的画法	127
第八章 零件图	131

第一节 零件图的作用与内容	131
第二节 零件的视图选择	133
第三节 零件图上的尺寸标注	137
第四节 零件图上的技术要求	144
第五节 零件常见的工艺结构	159
第六节 读零件图	162
第九章 装配图	165
第一节 概述	165
第二节 装配图的特殊表达方法	167
第三节 装配图的尺寸标注、明细表和零件编号	168
第四节 读装配图	170
第十章 地形图与房屋建筑图	184
第一节 地形图	184
第二节 房屋建筑图	187
附录一 螺纹	199
一、普通螺纹	199
二、梯形螺纹	199
三、圆柱管螺纹	200
附录二 公差配合、形状和位置公差、表面粗糙度	201
一、公差配合	201
二、形状和位置公差	201
三、表面粗糙度	201
附录三 焊接	218
一、基本符号	218
二、辅助符号	218
三、标注方法	218
四、焊缝尺寸符号及其标注方法	219

第一章 制图基本知识

工程图是技术设计和生产过程中的重要技术资料。学习《工程制图》必须掌握制图的基本知识，重视制图基本技能的训练。本章主要介绍制图一般规定和尺寸注法；同时也简要介绍常用绘图工具及其使用和常用几何作图法。

第一节 制图一般规定

在国家标准中，对图纸的幅面、比例、字体和图线均有规定。这里介绍国家标准《机械制图》中有关部分。有关《建筑制图标准》将在第十章中结合具体内容简要介绍。

一、图纸幅面及格式（GB 4457.1—84）

1. 图纸幅面尺寸

为了合理使用和便于装订、保管，绘图时应优先采用表 1-1 中规定的幅面尺寸，必要时可以沿长边加长。对于 A0、A2、A4 幅面的加长量应按 A0 幅面长边的八分之一的倍数增加；对于 A1、A3 幅面的加长量应按 A0 幅面短边的四分之一的倍数增加。A0 及 A1 幅面也允许同时加长两边。

图纸幅面尺寸(mm)

表1-1

幅面代号	A0	A1	A2	A3	A4	A5
$B \times L$	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

1) 需要装订的图样，其图框格式，如图1-1、图1-2所示，尺寸按表 1-1 中规定。一般采用 A4 幅面竖装或 A3 幅面横装。

2) 不留装订边的图样，其图框格式，如图1-3、图1-4所示，尺寸按表1-1中规定。

3) 图框线按粗实线绘制。

3. 标题栏方位

1) 标题栏的位置，应按图1-1～图1-4所示的方式配置。

2) 标题栏中的文字方向为看图的方向。

关于标题栏的格式，国家标准未作统一规定。图 1-5 所示为推荐用的标题栏格式。标题栏中注明了图样的名称、材料、数量、比例和图号等。零件图的标题栏，只用其图 1-5 中下半部栏，而装配图所用的标题栏还需有上部明细栏。在明细栏中要注明组成该装配体的零件

序号、代号、名称和材料等。

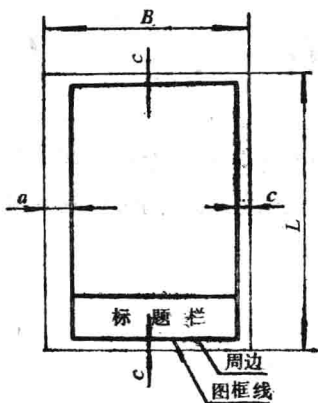


图 1-2

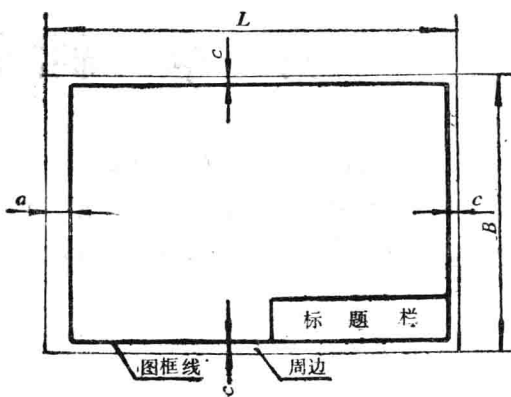


图 1-2

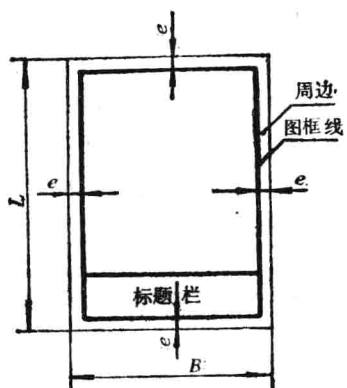


图 1-3

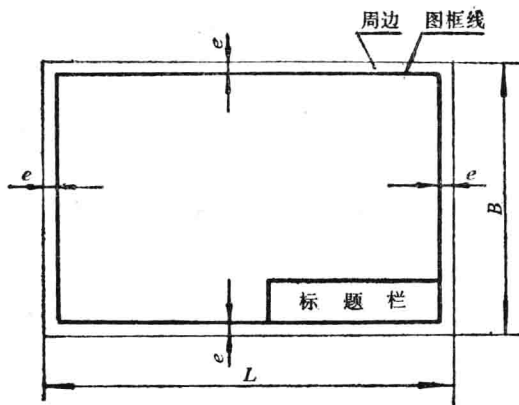


图 1-4

	8	28		50	7	7	30	12	12	26	
10	7										
10	7										
	序号	代 号	名 称			数量	材 料	单件 重 量	总计 重 量	附 注	
40(54+1X5)											
5											
4											
	标记	处数	文件号	签字	日期	(机件名称—零件或装配体)		(图样代号)			
	设计							件数	重量	比例	
	描图							20			
	审核							共	张	第	张
						(材料、装配体可不填)		(单位名)			
	20	20	14	10	60	60					

图 1-5

二、比 例 (GB 4457.2—84)

1. 绘制图样时所采用的比例, 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。

2. 绘制图样时, 一般应采用表 1-2 中规定的比例。

表 1-2

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	
放大的比例	2 : 1	2.5 : 1	4 : 1	5 : 1	(10 × n) : 1	

当某个视图需要采用不同的比例时, 必须另行标注, 如图 1-6 所示。

3. 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。

4. 当图形中孔的直径或薄片的厚度等于或小于 2mm 以及斜度和锥度较小时, 可不按比例而夸大画出。

5. 在表格图或空白图中不必注写比例。

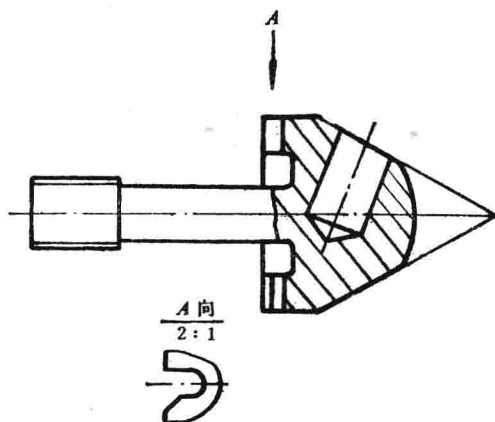


图 1-6

三、字 体 (GB 4457.3—84)

1. 一般规定

1) 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。

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。

2) 字体的号数, 即字体的高度 (单位: mm), 分为 20、14、10、7、5、3.5、2.5 七种, 字体的宽度约等于字体高度的三分之二。

3) 斜体字字头向右倾斜, 与水平线约成 75° 角。

4) 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。

2. 字体示例

1) 汉字——长仿宋体示例

字体端正 笔划清楚 排列整齐 间隔均匀

2) 拉丁字母示例

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

大写直体

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

小写直体

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

3) 阿拉伯数字示例

斜体

1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

直体

1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

4) 罗马数字示例

斜体

I II III IV V VI
VII VIII IX X

直体

I II III IV V VI
VII VIII IX X

四、图 线 (GB 4457.4—84)

国家标准中规定了图样中各种图线的名称、型式及其画法。

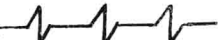
1. 图线型式及应用

1) 各种图线的名称、型式、代号、宽度，以及在图上的一般应用见表1-3。

2) 图线的宽度

图线分为粗细两种。粗线的宽度 b 应按图的大小和复杂程度，在 $0.5 \sim 2\text{mm}$ 之间选择，

表1-3

图线名称	图线型式及代号	图线宽度	一 般 应 用
粗 实 线	 A	b	A1可见轮廓线(图1-7) A2可见过渡线
细 实 线	 B	约b/3	B1尺寸线及尺寸界线(图1-7) B2剖面线(图1-7) B3重合剖面的轮廓线(图1-7) B4螺纹的牙底线及齿轮的齿根线 B5引出线 B6分界线及范围线 B7弯折线 B8辅助线 B9不连续的同一表面的连线 B10成规律分布的相同要素的连线
波 浪 线	 C	约b/3	C1断裂处的边界线(图1-7) C2视图和剖视的分界线(图1-7)
双 折 线	 D	约b/3	D1断裂处的边界线(图1-7)
虚 线	 F	约b/3	F1不可见轮廓线(图1-7) F2不可见过渡线
细点划线	 G	约b/3	G1轴线 G2对称中心线(图1-7) G3轨迹线(图1-7) G4节圆及节线
粗点划线	 J	b	J1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1-7) K2极限位置的轮廓线(图1-7) K3坯料的轮廓线或毛坯图中制成品的轮廓线 K4假想投影轮廓线 K5试验或工艺用结构(成品上不存在)的轮廓线 K6中断线

细线的宽度约为 $b/3$ 。

2. 图线画法

1) 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。

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 0.7mm 。

3) 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。

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。

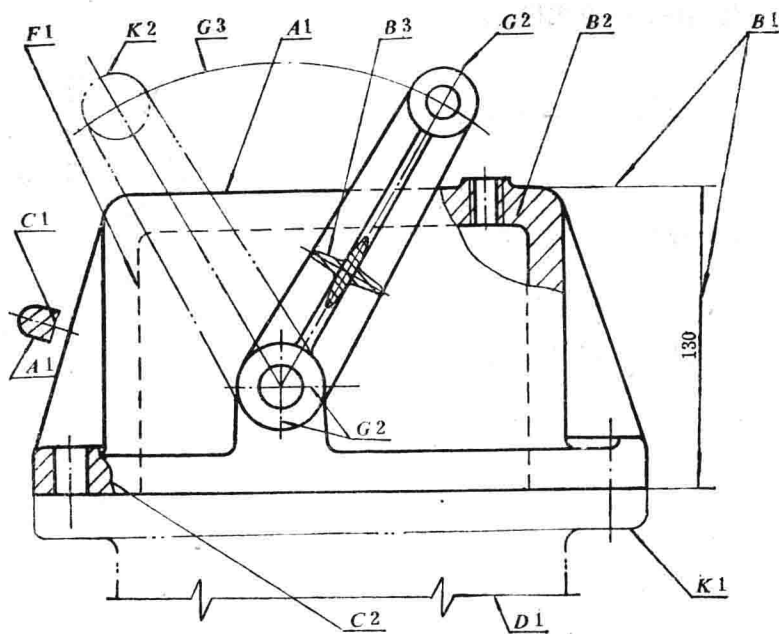


图 1-7

第二节 尺寸注法 (GB 4458.4—84)

图形表示了机件的形状，而机件的大小尚须由图上所标的尺寸来确定。因此，尺寸是图样中不可缺少的重要内容。现将国家标准中尺寸注法的有关内容介绍如下。地形图和房屋建筑图尺寸注法，见第十章。

一、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，与图形的大小及绘制的准确度无关。
2. 图样中（包括技术要求和其它说明）的尺寸，以 mm 为单位时，不需标注计量单位的代号或名称，如采用其它单位，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。

二、尺寸数字、尺寸线和尺寸界线

标注完整的尺寸，应由尺寸数字、尺寸线和尺寸界线构成。

1. 尺寸数字

- 1) 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(图1-8)。
- 2) 线性尺寸数字的方向，一般应采用第一种方法注写。在不致引起误解时，也允许采用

第二种方法。但在一张图样中，应尽可能采用一种方法。

方法1：数字应按图1-9所示的方法注写，并尽可能避免在图1-9所示30°范围内标注尺寸，当无法避免时，可按图1-10的形式标注。

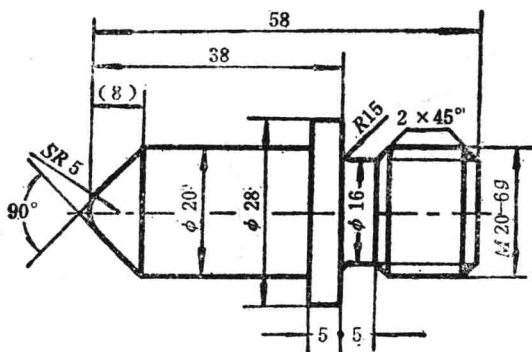


图 1-8

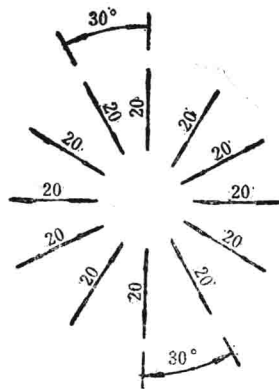


图 1-9

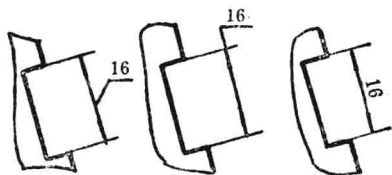


图 1-10

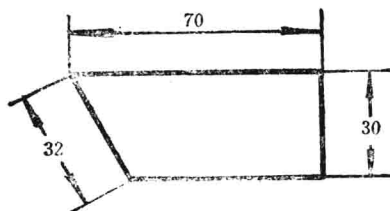


图 1-11

方法2：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（图1-11、图1-12）。

3)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（图1-13）。必要时也可按图1-14的形式标注。

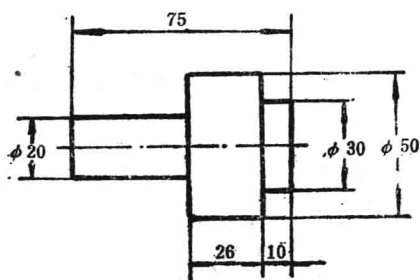


图 1-12

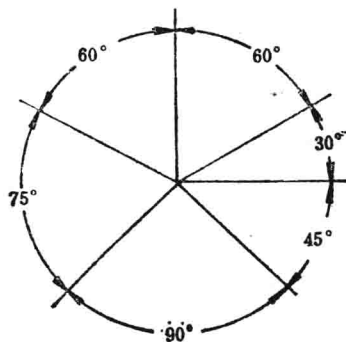


图 1-13

4) 尺寸数字不可被任何图线所通过，否则必须将该图线断开（图1-15）。

2. 尺寸线

1) 尺寸线用细实线绘制，其终端可以有如下两种形式：

a. 箭头：箭头的形式，如图1-15所示，适用于各种类型的图样。

b. 斜线：斜线用细实线绘制，其方向和画法，如图1-20所示。当尺寸线的终端采用斜线

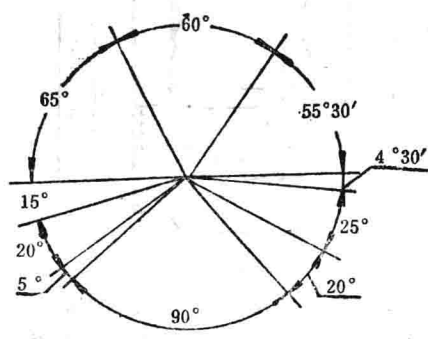


图 1-14

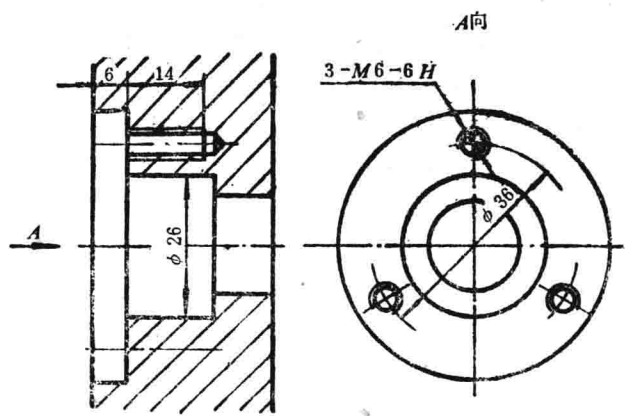


图 1-15

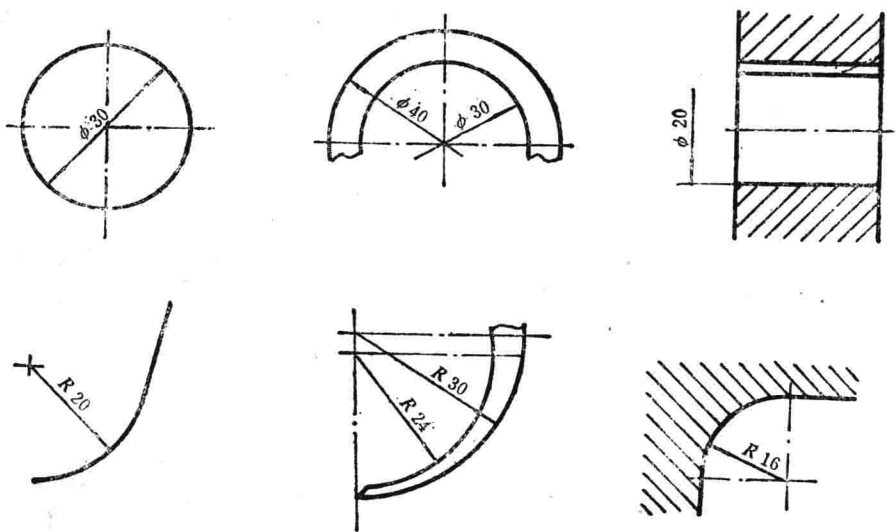


图 1-16

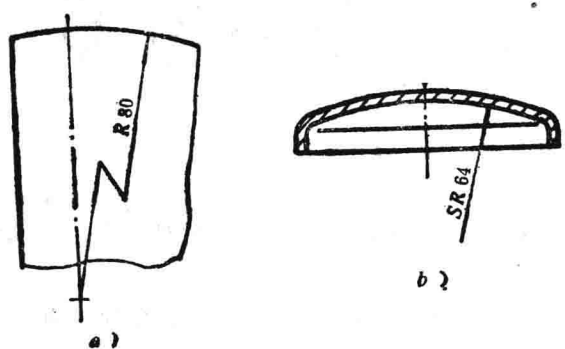


图 1-17

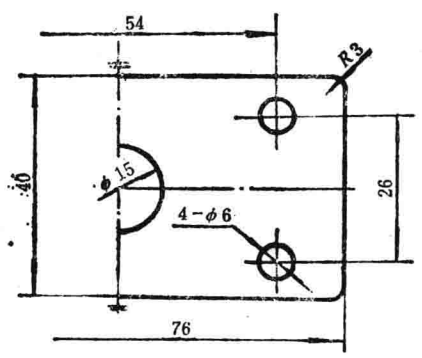


图 1-18