

机械基础

第一册

華東紡織工學院

一九六〇年八月印

緒 論

“机械基础”是在1960年上半年教学改革后新建立的一门课程。它的教学目的是使每一工科学生在进入大学后在一年到一年半时间内即受到一定的机械制造和机械设计的初步培养，从而为今后进一步的学习打下坚实的基础。因此这是一门非常重要的课程，对今后的教学质量具有很大的影响。

根据教学改革的精简，加深，更新的要求，削减了原来教学计划中应用不多的一些画法几何内容，而加强了有实际意义的机械设计方面的知识。

为了使教学质量达到提高一级的水平，应当使学生及早地接触专业知识，因此本课程包括了不少能够下放的原来高年级的课程内容，而使以后的课程内容能向更高的方向发展。

由于以往课程中有重复脱节，互不联系的现象，同时一个机械设计人员必须具有一定程度的机械制造知识，因此本课程将若干内容加以合并，综合而建立新的系统。这样不仅克服了重复，而且内容上密切配合，相互促进，共同提高。

根据以上精神，本课程包括下列各篇内容：

第一篇 工程制图

本篇包括：制图标准，正投影，轴测投影，展开图，零件图与装配图，示意图，房屋建筑图等章节。

第二篇 金属材料

本篇包括：材料性质，合金，钢的热处理材料的选择，有色金属和非金属材料等章节。

第三篇 机械制造基础

本篇包括：制造工艺过程概述、模工、铸工、压力加工、焊接、金属切削、工件装夹、各工种加工、公差与技术测量、钳工、安装与修理等章节。

第四篇 机械设计基础

本篇包括：螺纹连接和螺旋机构、键、销、楔、多槽轴连接，齿轮传动（包括蜗轮蜗杆）摩擦传动（包括摩擦轮、皮带轮等）棘轮、链轮、凸轮，连杆机构、轴、轴承、联轴节、机器整体设计概论，结构工艺性等章节。

在学习方法上必须贯彻理论与实践相结合的原则，克服单纯强调课堂教学这一面，而应充分估计现场教学、参加技术革新、劳动生产、对教学质量的提高所起的显著作用。

其各学习阶段的内容和教学方式安排如下：

第一阶段：工程制图（60—70学时）和金属材料（16—25学时）。前者主要要求达到能掌握制图的基本原理和方法，能阅读一般的零件工作图和20多件的装配图，为今后学习内容打下读图基础；许多作业可以画草图，但应画1—2大张的正式工作图。后者要求达到能初步掌握材料的性能和选择能力。

第二阶段：进行现场教学（3周）和劳动生产（7—10周）。前者贯彻模、铸、锻、焊、机、钳等基本知识，然后在某一工种（主要是钳工）进行劳动生产，要求对机械制造有一般感性知识，并具有一定的操作技能，接着有第一次参加技术革新（3—4周）主要进行测绘

508811- 4-1801

机器工作，初步培养机械設計制图能力。

第三阶段：在以上基础上进行机械制造基础和机械設計基础的課堂教学工作（120—140学时，包括实验20—30学时）其中若干内容已在第二阶段中贯彻了一部分，本阶段主要系統地，深入地巩固和提高这方面的知識。

第四阶段：到紡織厂进行生产实习（3周）贯彻紡織概論（30学时）。然后可結合专业进行綜合性的課程設計（4周）主要也是参加技术革新，要求达到能对一般整个机器进行設計的水平，并且图紙質量要符合工厂要求。

由于“机械基础”是新建的一門課程，在内容和教学方法的安排上仅是一种尝试。肯定地講一定有许多地方需要經過修改和补充，甚至有較大的变动。整部教材是教研組全体同志在短短十天時間內集体編写而成，审核工作尚不够完善，因此希望大家多提出意見和批評。

1960年6月

62

第一篇

工程制圖

目 录

第一章 制图基本标准

§ 1.1 图样幅面	1
一、图幅	1
二、图框及标题栏	2
§ 1.2 比例	2
§ 1.3 字体	2
§ 1.4 图线及其画法	5
§ 1.5 尺寸注法	6
一、总则	6
二、尺寸线、尺寸界线, 箭头	6
三、尺寸数字	7
四、直线尺寸的注法	8
五、圆弧及圆尺寸的注法	9

第二章 几何作图

§ 2.1 圆弧联接	11
一、两直线间的圆弧联接	11
二、圆弧和直线之间的圆弧联接	11
三、两圆弧之间的圆弧联接	12
§ 2.2 椭圆的画法	12
§ 2.3 斜度和锥度	13
一、作斜度的方法	14
二、作锥度	14

第三章 正投影及轴测投影

§ 3.1 投影的基本概念	15
一、轴测投影图	16
二、正投影图	16
三、辅助投影图	16
§ 3.2 立体投影	18
一、平面立体	18
二、曲面立体	25
三、组合体	31

第四章 视 图

§ 4.1 基本视图	40
------------	----

一、视图的排列及名称	40
二、视图的选择及配置	42
三、视图的画法	42
四、视图中注尺寸	44
五、徒手画	45
§ 4.2 斜视图, 局部视图和旋转视图	47
§ 4.3 剖视, 剖面	48
一、剖视的种类	48
二、剖视的标注	51
三、剖视的习惯表示法	52
四、剖视的选择举例	54
五、剖面的种类	56
六、画剖面的注意点及习惯画法	57
§ 4.4 轴测剖视	59
一、应注意的几个问题	59
二、轴测剖视图的画法	61

第五章 表面展开图

§ 5.1 展开图的意义及应用	63
§ 5.2 画展开图方法	65
一、平行线法	65
二、放射线法	68
三、三角形法	69

第六章 工作图

§ 6.1 另件工作图	72
一、另件图内容	72
二、另件图的视图选择	72
三、另件图上尺寸注法	76
四、表面光洁度	76
五、公差与精度	77
六、标题栏及另件表	77
七、工程材料	78
八、技术条件	78
九、阴螺紋和螺杆	78
十、另件工作图的画法	81
十一、另件工作图讀法	81
§ 6.2 装配工作图	83
一、装配图概述	83

二、装配图的内容	87
三、装配图的视图选择及表达方法	88
四、装配图中的尺寸	91
五、装配图中的另件序号及明细表	91
六、由另件工作图画装配图	93
七、閱讀装配图	93
八、公差配合概念	100

第七章 示意图

§ 7.1 概述	108
繪制示意图的一般規定	108
§ 7.2 机动示意图	110
一、机动示意图中規定代号	110
二、机动示意图举例	112
§ 7.3 管路示意图	113
一、管路图中的各种結構的代号	113
二、管路示意图举例	115

第八章 房屋建筑图

§ 8.1 房屋建筑图与机械制图的区别	119
一、视图名称的不同	119
二、视图布置的不同	119
三、比例尺不同	120
四、尺寸注法的不同	120
五、綫型的不同	121
§ 8.2 房屋建筑图中各种习惯用符号	122
一、材料符号	122
二、一般構造	122
三、内部設備	127
§ 8.3 几种房屋建筑图	128
一、总平面图	128
二、平面图	128
三、立面图	130
四、剖面图	130
五、細部图	132
六、屋頂平面图	133
§ 8.4 讀房屋建筑图	133
一、机械制造厂机工装配車間	133
二、紡織厂細紗車間	134

第一章 制图基本标准

图紙是現代工业生产中的重要文件，它不仅能把設計者的意图傳达給制造者，并且是技术思想傳授和交流的工具。因此必須对图紙的内容格式及表示方法建立一統一的規定，現在这些在中华人民共和国国家标准(GB)“机械制图”中已有詳細規定。本节首先介紹图样幅面。比例，字体，图綫和尺寸注法的标准，其它有关規定將在今后各章給續貫徹。

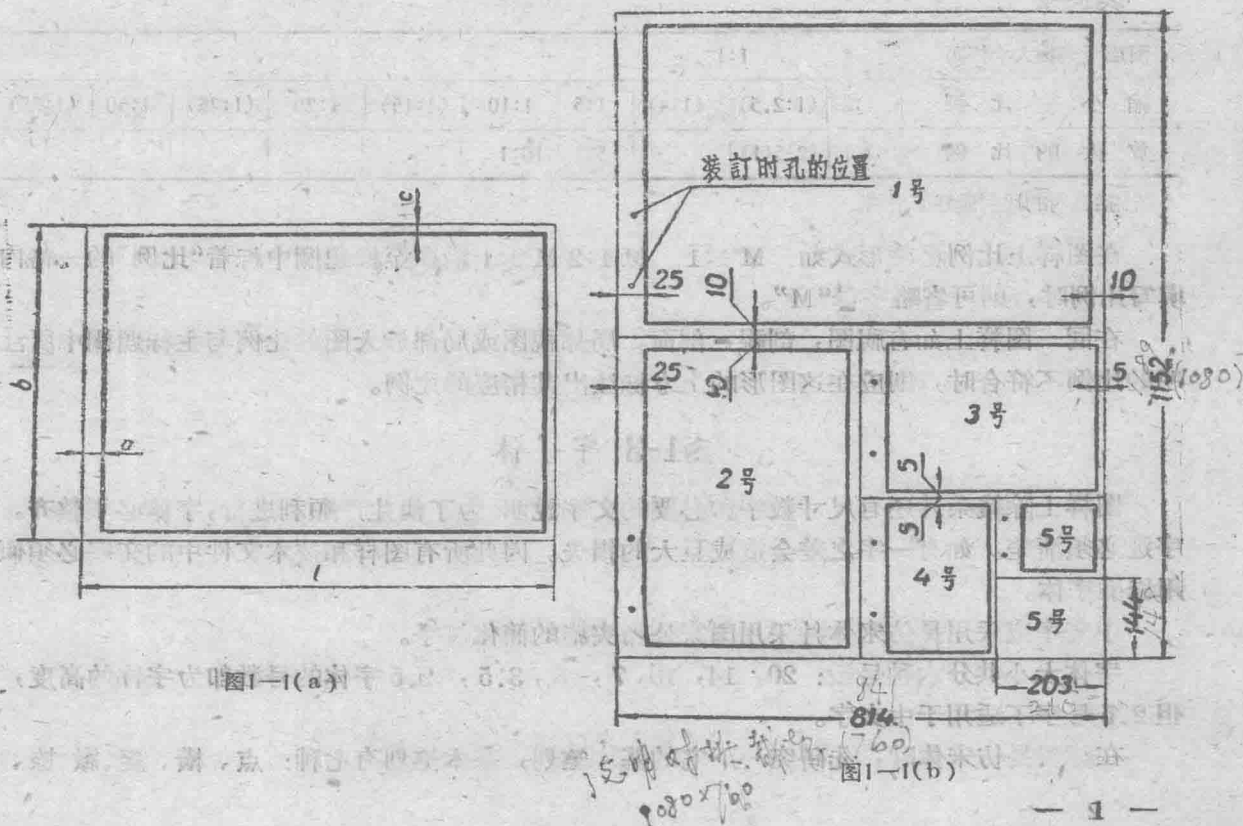
§1-1 图样幅面(GB)122-59

(一)图幅:

根据国标(GB)規定，不論在整張图紙或其分欄中繪制机件图，每一机件图所占用的幅面均需符合下表的規定:

表1-1

基本幅面代号	0	1	2	3	4	5
$b \times l$	841×1189	564×841	420×594	297×420	210×297	148×210
e	10	10	10	5	5	5
a	25	25	25	25	25	25



(二)图框及标题栏:

为了美观和不致损坏图形, 图纸边缘内必须画图框, 图框格式和尺寸如图 1-1(a) 所示, 图框线用 0.8 毫米左右之粗实线画出。图 1-1(b) 是各号图纸间的关系, 后一号为前一号图纸的一半。图纸的右下角必须有一标题栏, 在标题栏中说明图样的名称, 制图单位, 制图者姓名, 完成日期, 图样编号, 比例等, 这样就便于了解图样, 便于进行工作和检查, 国标对标题栏无统一规定, 可根据各部门或厂矿的具体情况而定, 学校中制图时可采用图 1-2 的形式

				←20→		←20→	
(图 名)				比例		(图 号)	
←30→	↓	8.8	繪 图	(姓 名)	(班 级)	华 东 紡 織 工 学 院	
			审 核	(簽 字)	(日 期)		
↑	←20→		←20→		←20→		120

图1-2

§1-2 比例(GB)123-59

图样上所画图形大小与实物大小之比称为比例, 图样上尽可能采用 1:1 比例, 因为这样可以从图样上得到关于物体大小的正确概念。

当另件很大时应采用缩小的比例来画, 当绘制细小的另件时则应采用放大的比例, 因而制图时应根据机件大小结构的复杂程度选用下表中规定的比例。

表1-2

图形与实物大小相同	1:1									
缩 小 的 比 例	1:2	(1:2.5)	(1:4)	1:5	1:10	(1:15)	1:20	(1:25)	1:50	(1:75)
放 大 的 比 例	2:1	(2.5:1)		5:1	10:1	.				

注括弧内的比例最好不要采用

在图样上比例标注形式如: M 1:1 M 1:2 M 2:1 但在标题栏中标着“比例”的一格内填写比例时, 则可省略字母“M”。

在同一图样上如有视图, 剖视, 剖面, 局部视图或局部放大图的比例与主标题栏中所注明的比例不符合时, 则应在这图形的上方标注出其相应的比例。

§1-3 字 体

图样上除线条外还有尺寸数字和必要的文字说明。为了使生产顺利进行, 字体必须整齐。字迹必须清楚。如有一字之差会造成巨大的损失。因此所有图样和技术文件中的文字必须使用标准字体。

中文字应采用长仿宋体并采用国家公布实施的简化汉字。

字体大小共分六种号数: 20, 14, 10, 7, 5, 3.5, 2.5 字体的号数即为字体的高度, 但 2.5 号字不适用于中文字。

在练习长仿宋体时, 先研究一下它的基本笔划, 基本笔划有七种: 点、横、竖、撇、捺、

挑和勾。可先写笔划較多的字，然后練習笔划較少的字。最好先划出字格，在格子中分配字的各組成部分的位置，然后再写。写时遵守下述要訣：橫平豎直，注意起落，排列均匀，字要滿格。有些字不容易填滿格子，例如必，口，工，一这些字也要注意放得匀称。

中文字体示例

20号字体

机械制图标准

14号字体

中文字体应采用长仿宋体

10号字体

写长仿宋体的要领

橫平豎直排列均整注意起落填滿方格

7号字体

机械制图是工程界的共同语言
它是厂与厂间地区与地区间以及各国间技术交流的工具

5号字体

标准化是促使技术进步的强大动力。他的发展是与全国国民經济的改造和巨型社会主义工业的成长相平行地进行的

3.5号字体

合理地利用現有机器工厂的潜在力量提高制造技术
加强产品设计广泛收集图样改进質量逐年完成计划

字体寬度約等于字高的 $\frac{2}{3}$ ，橫向字与字之間的距离約等于字高的 $\frac{1}{4}$ ，行与行之間的距离約等于字高的 $\frac{1}{3}$ ，数字和字母的笔划粗細約等于字高的 $\frac{1}{7} \sim \frac{1}{8}$ 小写字母的高度約

20号汉语拼音字母大写斜体示例

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

20号汉语拼音字母小写斜体示例

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 ŷ ĉ š ê ü

等于同号大写字母高度的 $\frac{2}{3}$ ，即相当于次一号大写字母的高度。

中文字在书写时一律采用直体。

汉语拼音字母、数字和外文字母在书写时应向右倾斜与横格线成 75° 当与中文字字体混合书写时汉语拼音字母数字或外文字可採用直体。

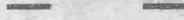
20号数字斜体示例

1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

§1-4 图线及其画法

为了清晰的表示物体的形状，画图时应采用下表中所规定的线型。

表1-3

序号	线型	图线宽度	线型名称	图线使用举例
1		b	标准实线	(1) 可见轮廓线 (2) 可见过渡线 (3) 移出剖面或剖视中剖面的轮廓线
2		$b/4$ 或较细	细实线	(1) 尺寸线和尺寸界线 (2) 剖面线 (3) 重合剖面的轮廓线 (4) 引出线 (5) 特殊作图的投影轴线 (6) 平面迹线 (7) 特征点的作图线 (8) 范围线 (9) 展开图中光滑过渡各表面的分界线 (10) 不同表面光洁度、表面处理、热处理或不同的允许偏差范围的界限线
3		$b/2 \sim b/3$	波浪线	(1) 断裂线 (2) 视图与剖视的分界线 (3) 局部剖视或局部放大图的边界线
4		$b/4$ 或较细	折断线	长距离断裂线
5		$b/2 \sim b/3$	虚线	(1) 不可见轮廓线 (2) 不可见过渡线
6		b	断开线	剖视或剖面的剖切线
7		$b/4$ 或较细	点划线	(1) 轴线和中心线 (2) 重合剖面或移出剖面对称中心线
8		$b/4$ 或较细	双点划线	(1) 在剖视图中表示被剖切去的前面部分形状的假想投影轮廓线 (2) 运动件在极端位置或中间位置时的轮廓线 (3) 辅助用相邻零件的轮廓线 (4) 坯料的轮廓线

图样中标准实线 b 的宽度应根据图形大小和复杂程度在 $0.4 \sim 1.6 \text{ mm}$ 范围内选取。

同一张图纸上同一类型线条都应当是同样粗细的。

各种线条应用举例见(图1-3)

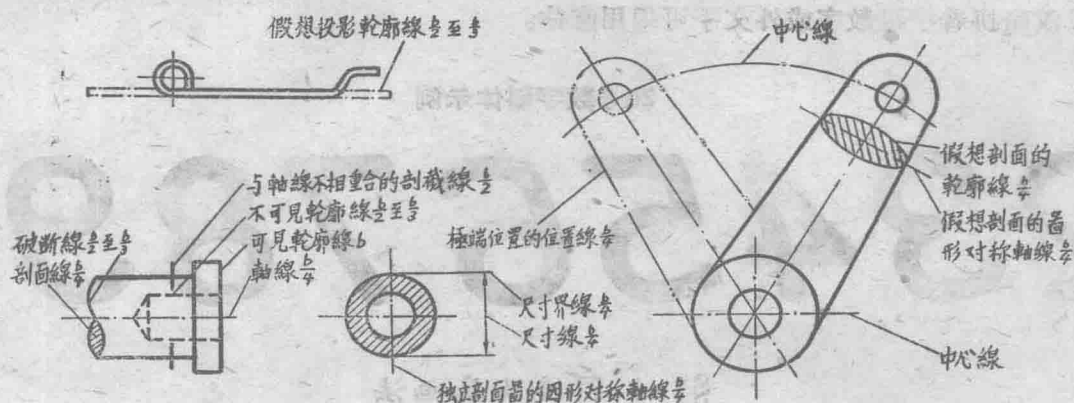


图1-3

§1-5 尺寸注法

图样上除了表示物体的形状外, 还必须表示各部分的大小和相互间的位置, 因此必须注明各部分的尺寸。

(一) 总则

1. 图样上的尺寸数字规定以毫米为单位, 无需加注计量单位, 如不用毫米为单位时, 则必须在各尺寸数字右边加注所采用的计量单位或代号, 并在图样上特别注明, 图样的注解及技术要求中的尺寸无论何种单位都必须注出计量单位或代号。

2. 确定机件的大小, 以根据图中所注的尺寸数字为依据。每个尺寸在图样上只标注一次, 仅在特殊情况或实际需要时方可重复。

(二) 尺寸线, 尺寸界线, 箭头

1. 尺寸由尺寸线, 尺寸界线, 箭头, 尺寸数字四部分组成, 称为尺寸要素。

2. 尺寸线必须与其所表示的线段平行。尺寸线可以画在轮廓线间, 中心线之间和尺寸界线之间。相互平行的尺寸线间的距离及尺寸线至轮廓线的距离均不可小于 5 mm (建议取 $7 \sim 10 \text{ mm}$), 尺寸线必须用箭头表示尺寸线的界限(图1-4, 1-5)。

3. 尺寸界线必须垂直于尺寸线, 例外情形可将尺寸界线和尺寸线引成倾角(图1-6), 尺寸界线应越过尺寸线箭头的末端(约为 2 mm)。

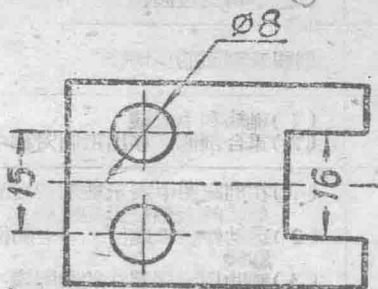


图1-4

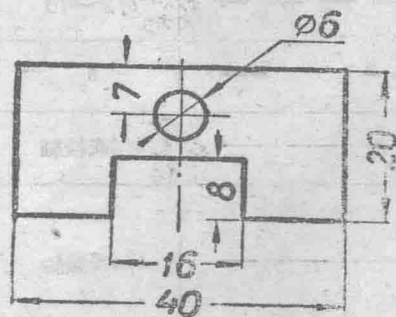


图1-5

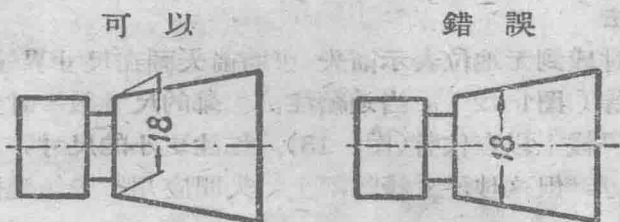


图1-6

4. 轮廓线、轴线、中心线和尺寸界线不能做尺寸线使用，祇有在表明曲线轮廓上各点的坐标时，方可以用尺寸线当尺寸界线用（图1-7）。尺寸线也不可成为轮廓线、中心线和尺寸界线的延长线。

5. 表示尺寸线界限的箭头，他的尖端必须对有关的轮廓线轴线等，箭头的式样如图1-8（已放大），箭头大小根据可见轮廓线的粗细而定（图1-9），并应在全图尽力保持同样的大小。

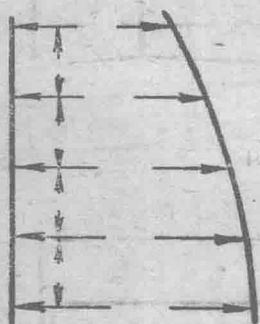


图1-7

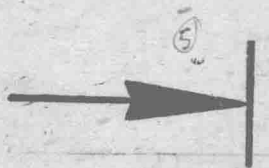


图1-8

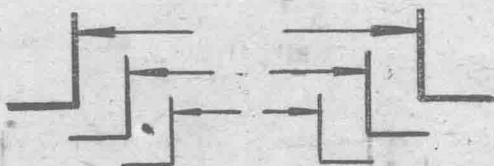
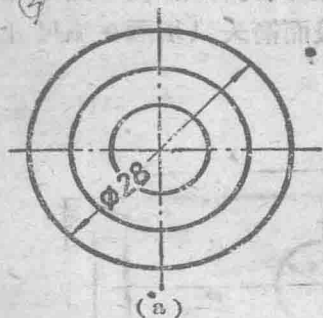


图1-9

(三) 尺寸数字

1. 尺寸数字应注在尺寸线的上边或尺寸线的中断处，并尽可能接近尺寸线的中间部位。在一张图样上，尺寸数字注法必须一致。

2. 尺寸数字尽可能注在视图轮廓的外面，最好不在不可见的轮廓线内标注尺寸。尺寸数字不可被任何图线分离或交叉，在迫不得已时，应该将其他图线断开来写字（图1-10）。



(a)



(b)



(c)

图1-10

3. 尺寸数字须顺着尺寸线方向填写，并使数字的高度方向和尺寸线垂直。尺寸线有各种倾斜角度时，数字方向应按图1-11的规定方向填写，并尽量避免注写画有斜线的30°内这种位置的尺寸。

(四) 直線尺寸的注法

1. 标注尺寸数字时感到无地位表示箭头, 可将箭头画在尺寸界线之外, 使其尖端反向有关的轮廓线, 尺寸界线等 (图1-12)。当连续注出相邻的尺寸数字时如地位不够, 可将中间某些箭头省略而在尺寸界线上以点代替 (图1-13)。标注更小的尺寸, 还可以把尺寸数字放在尺寸界线的右方或右上方, 但这时尺寸线的两个箭头间应用细实线连接起来 (图1-14)。

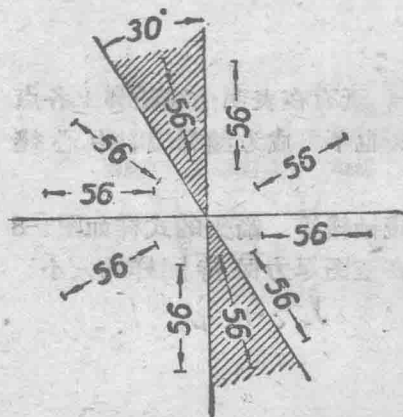


图1-11

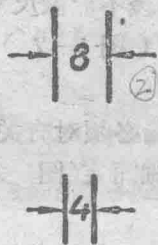


图1-12

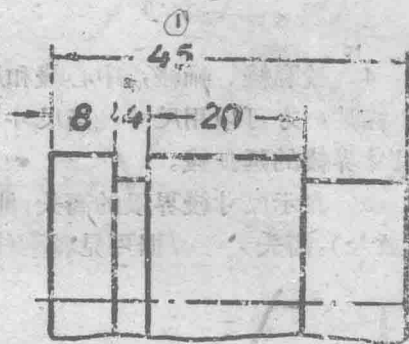


图1-13

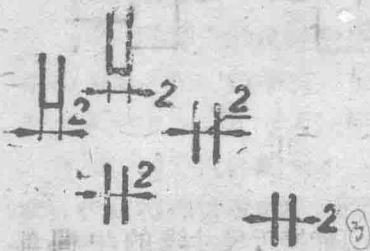


图1-14

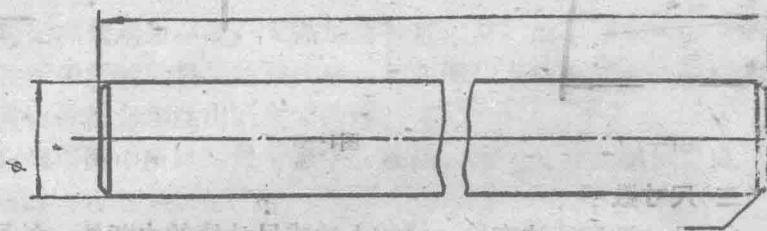


图1-15

2. 机件在用折断方法表示的视图, 剖视和剖面中, 尺寸线仍需完全画出, 尺寸数字仍按未折断前的尺寸标注 (图1-15)。如果视图, 剖视或剖面只画到对称轴线 (图1-16) 或断裂处部分 (图1-17) 则尺寸线应稍微画过对称轴线或断裂线而箭头只须画在靠尺寸界线的一端。

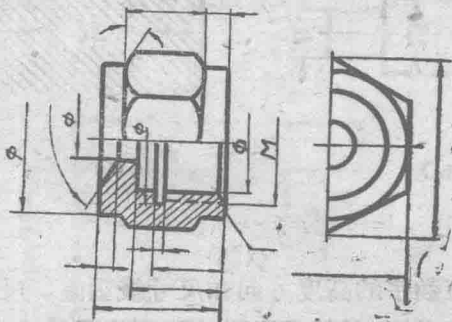


图1-16

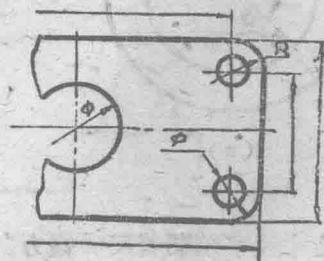


图1-17

3. 長列的同样形体（如孔）有同样距离时，最好用数字說明（图 1-18）或以适当的文字来代替連續的同样尺寸。

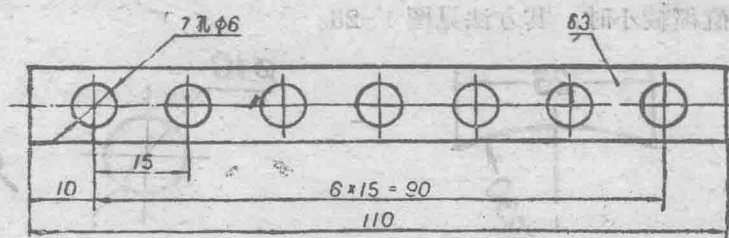


图1-18

（五）圆弧及圓尺寸的注法

1. 制图时把小于或等于半圓的圆弧注以半徑，大于半圓的圆弧注以直徑。标注半徑尺寸时要在尺寸数字前面加注代号 R 。半徑尺寸的一端是箭头指向圆弧，另一端停在圓心处。必要表示圓心位置时可用小点或十字表示（图 1-19）。标注直徑尺寸时，在尺寸数字前加注代号 ϕ 。

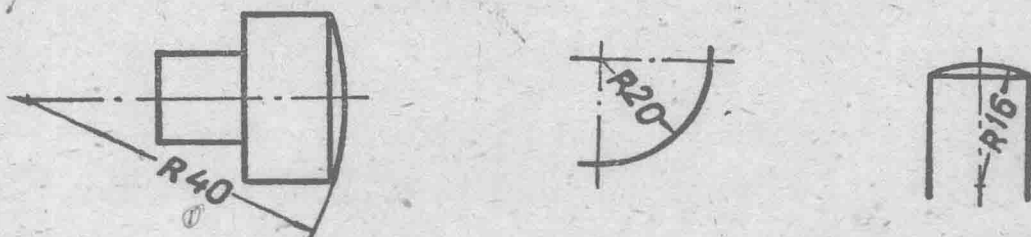


图1-19

2. 标注小的半徑尺寸时，可將尺寸数字写在尺寸綫的外面。如果半徑更小，亦可把尺寸綫和箭头画在圆弧的外面，但这时箭头方向应指圓心（图 1-20）

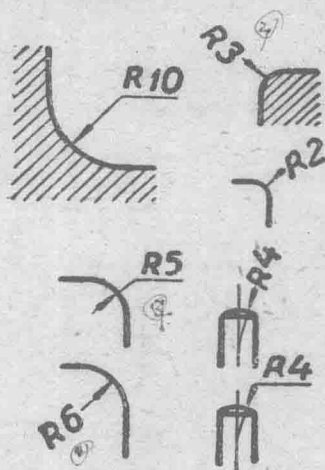


图1-20

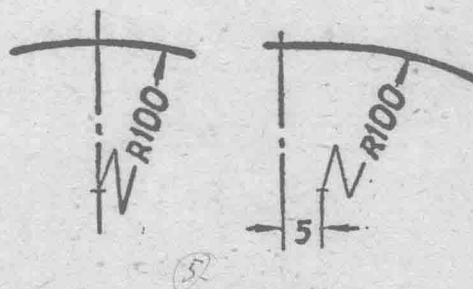


图1-21

3. 标注大的半徑尺寸时，如果圓心在图形图紙的外面，則可將尺寸綫画成折綫。必須表明圓心座标位置时，將折綫的終点画在圓心座标綫上（图 1-21）。

4. 标注圆弧的长度时，尺寸线要画成同心圆弧，并在尺寸数字之上方注符号“ $\frown$ ”。标注弦长时，尺寸线为直线（图 1-22）

5. 标注圆的直径较小时，其方法见图 1-23。

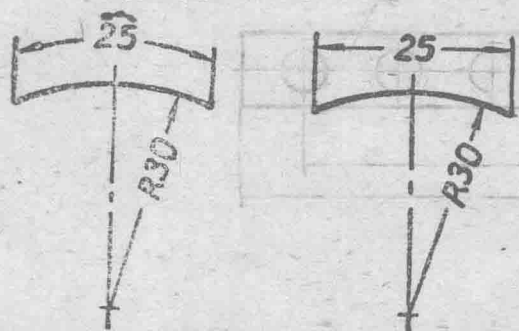


图1-22

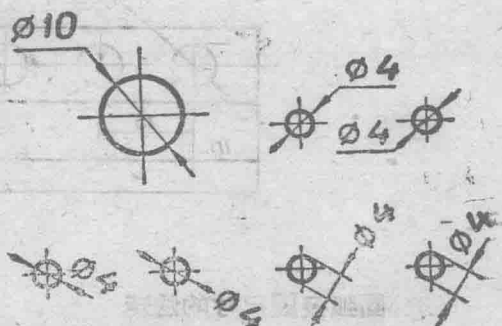


图1-23

