

广州市中学课本

数 学

SHUXUE

高中一年级

第一章 视 图

图 1—1 是一根无缝钢管的直观图。这种图能够直观、形象地表示物体的形状，富有真实感，比较容易看懂，但是往往不能准确地表达物体的形状和各部分的大小，如 A 处的圆孔变成了椭圆，B 处的侧面也改变了形状。此外，也不便于标注尺寸。因此，生产中一般是不按直观图进行加工，而把它作为辅助性的图样。

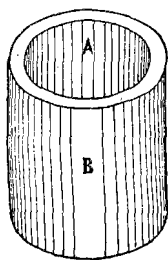


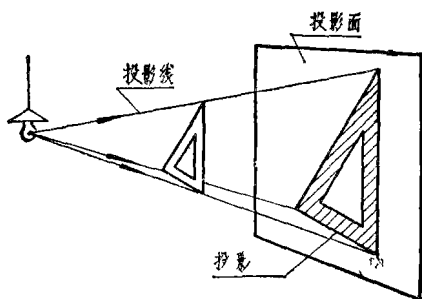
图 1—1

为了使图形能准确、完整地表示物体的形状，符合生产上的需要，人们在长期的生产实践中总结出另一种画图方法。为了便于掌握这种画图方法，我们现在先来学习投影概念和三视图。

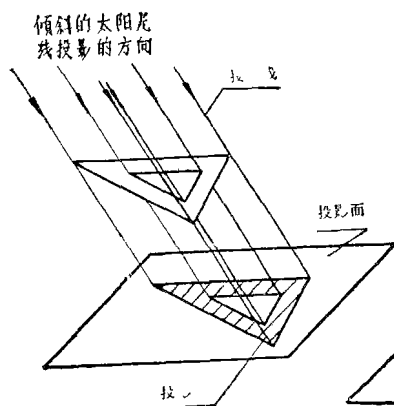
第一节 投影概念和三视图

1.1 正投影

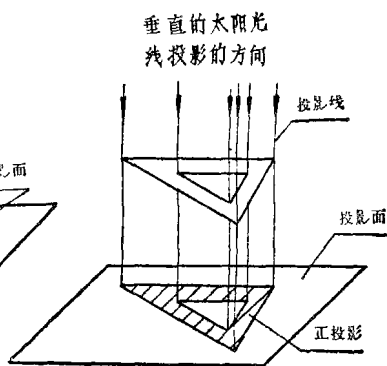
把一块三角板放在电灯和墙壁之间〔图 1—2(1)〕，或放在太阳光下〔图 1—2(2)和图 1—2(3)〕，墙壁或地面上就出现影子，我们把这影子叫做物体（三角板）的投影，光线叫做投影线，墙壁或地面叫做投影面。



(1)



(2)



(3)

图 1—2

从图 1—2 中的三种不同的投影现象，可以发现：图 (1) 的投影线是不平行的，一般和投影面不垂直；图 (2) 的投影线是平行的，但和投影面不垂直；而图 (3) 中的投影线是平行的，并且和投影面垂直。

象图 1—2 (3)，用垂直于投影面的平行光线(投影线)，把物体的形状照射(投影)在投影面上所得到的图形，叫做

这个物体的正投影，又叫正视图或视图。

以后，如果没有特别说明，本章所说的投影都是指正投影。

1.2 点、线和平面图形的投影

(1) 点的投影

空间中的任意一点的投影，就是通过这一点的投影线在投影面上的垂足。如图 1—3 中的 A_1 就是 A 点在投影面上的投影。

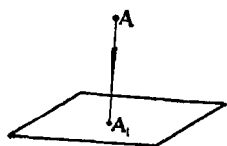


图 1—3

(2) 线段的投影

空间中任意一条线段的投影，就是这一线段的两个端点在投影面上的投影的连线。如图 1—4 里空间中的线段 AB 的端点 A 和 B 在投影面上的投影分别是 A_1 和 B_1 两点，那么，投影面上的线段 A_1B_1 ，就是线段 AB 在投影面上的投影。

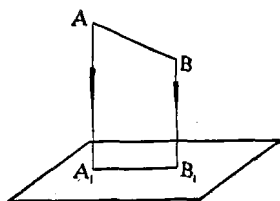


图 1—4

下面我们来研究空间一条线段与投影面平行、倾斜、垂直时的投影情况。

从图 1—5 可以看出：

平行于投影面的线段，它的投影是一条线段，并与原线段等长，如 $A_1B_1 = AB$ ；

倾斜于投影面的线

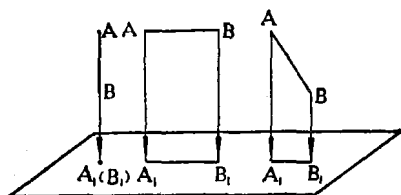


图 1—5

段，它的投影是一条线段，但比原线段短，如 $A_1B_1 < AB$ ；垂直于投影面的线段，它的投影是一个点，即原线段的任一个端点的投影，如 A_1 （或 B_1 ）。

（3）平面图形的投影

空间中的一个平面图形的投影，就是这个平面图形的边线的投影所围成的图形，如图 1—6 所示。

下面我们来研究空间中一个平面图形与投影面平行、倾斜、垂直时的投影情况。现以一块长方形的硬纸片为例来说明。

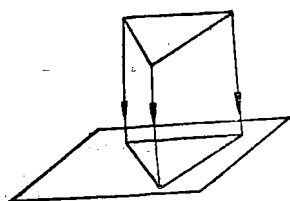


图 1—6

从图 1—7 可以看出：

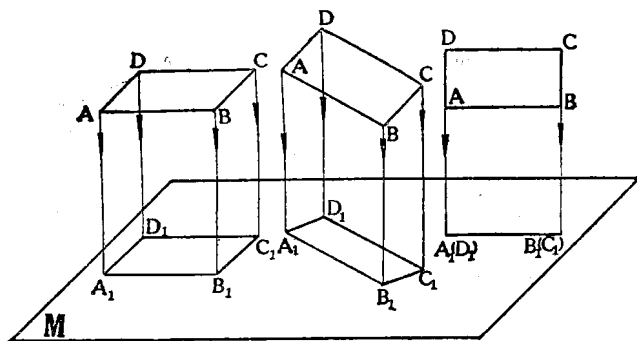


图 1—7

长方形纸片与投影面平行时，它的投影是一个与它的形状大小都完全一样的长方形，即长方形 $A_1B_1C_1D_1$ 全等于长方形 $ABCD$ ；长方形纸片倾斜于投影面时，它的投影是一个比它的面积小的平行四边形，即平行四边形 $A_1B_1C_1D_1$ 的面

积小于长方形 $ABCD$ 的面积；长方形纸片垂直于投影面时，它的投影是一条线段，如线段 A_1B_1 就是长方形 $ABCD$ 的投影。

为了便于记忆，人们通常把平面图形投影的规律总结为下面的三句话：

平面平行投影面，形状大小都不变；

平面倾斜投影面，形状大小要改变；

平面垂直投影面，图形反映一条线。

练 习 一

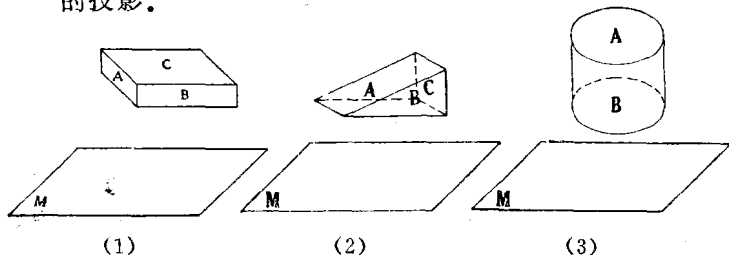
1. 口答：

(1) 如果空间两条平行线段都与投影面垂直时，它们的投影是什么图形？

(2) 如果空间两条平行线段都与投影面平行，而且这两条线段所在的平面与投影面垂直，那么，它们的投影是什么图形？

(3) 如果空间两条平行线段都与投影面平行，而且这两条线段所在的平面与投影面不垂直，那么，它们的投影是什么图形？

2. 试分别画出下面直观图上的 A 、 B 、 C 各面在平面 M 上的投影。



1.3 三视图

1. 三视图的形成

任何复杂的物体，我们都可以采用正投影的方法，由一个或几个视图把它表示出来。下面我们取砖块为例（图 1—8）来研究。

我们采用三个互相垂直的 V 、 H 、 W 平面作为投影面（它们的交线分别为 OX 、 OY 、 OZ ，这样的直线叫做投影轴），正对我们的 V 平面，叫做正面；正面下方的 H 平面，叫做水平面；正面右方的 W 平面，

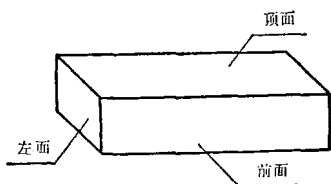


图 1—8

叫做侧面。把砖块放在这三个投影面的中间，使砖块的前面、底面和左面分别与三个投影面中的正面、水平面和侧面平行，如图 1—9 所示。根据投影原理，砖块在正面的视图是长方形 1；这个视图叫做砖块的主视图，它反映了砖块的长和高；砖块在水平面上的视图是长方形 2，这个视图叫做砖块的俯视图，它反映了砖块的长和宽；砖块在侧面上的视图是长方形 3，这个视图叫做砖块的左视图，它反映了砖块的宽和高。这样，就把砖块的形状和长、宽、高等关系准确地表示出来。

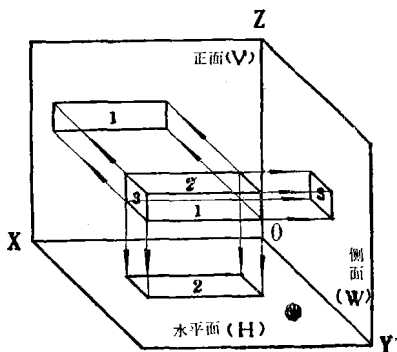


图 1—9

由主视图、俯视图和左视图合起来的视图，我们称它为物体的三视图。一般地说，通过三个视图就可以把物体的形状大小表达出来。所以，物体通常采用三视图的方法来表示。

2. 三视图的位置关系

我们知道，在三个互相垂直的平面上画三视图（图 1—9），虽然它能反映物体的形状，但它对于看图和画图都不方便，所以我们有必要研究物体三视图的一种简单表示方法。

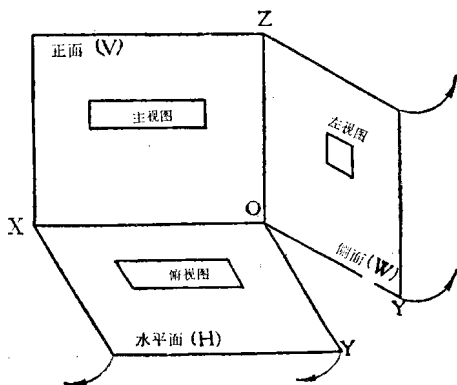


图 1—10(1)

在图1—10(1)中，如果我们拿走砖块，使正面不动，将水平面向下沿 OX 轴旋转 90° ，侧面向右沿 OZ 轴旋转 90° ，使它们与正面同在一个平面上，这样就得到我们所需要的三视图，如图 1—10(2)所示。

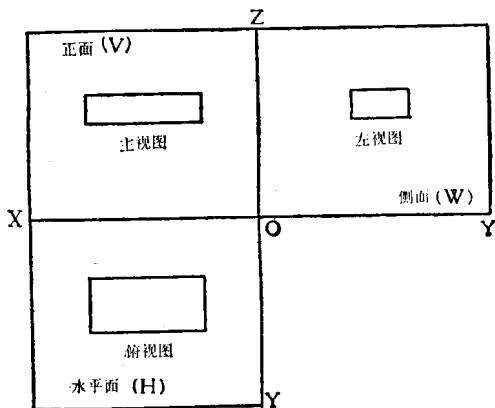


图 1—10(2)

在实际生产中，投影图上不画出投影轴，只画三个视图就可以了，如图 1—11 所示。

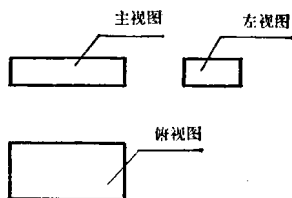


图 1—11

3. 三视图的投影关系

三视图是表达同一物体三个不同的面的图形，因此，各个视图可能各有不同，但它们之间是互相联系的。从图 1—9 可以看出，主视图反映物体（砖块）的长和高，俯视图反映物体（砖块）的长和宽，左视图反映物体（砖块）的高和宽，如图 1—12 所示。

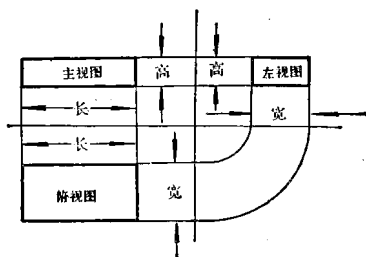


图 1—12

图 1—13 是三棱镜，它的前后两个平面互相平行而且垂直于底面，右侧面与底面互相垂直。如图 1—14 (1) 那样

把三棱镜放在三个互相垂直的平面中间，使它的底面平行于 H 平面，前面平行于 V 平面，然后从三棱镜的前方、上方、左方分别向 V 、 H 、 W 平面作投影，最后拿走三棱镜并把三个投影面摊开在一个平面上，就得到三棱镜的三视图〔图1—14(2)〕。

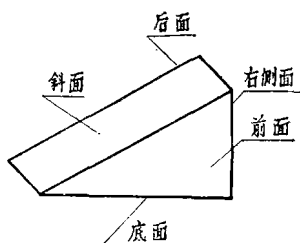


图 1—13

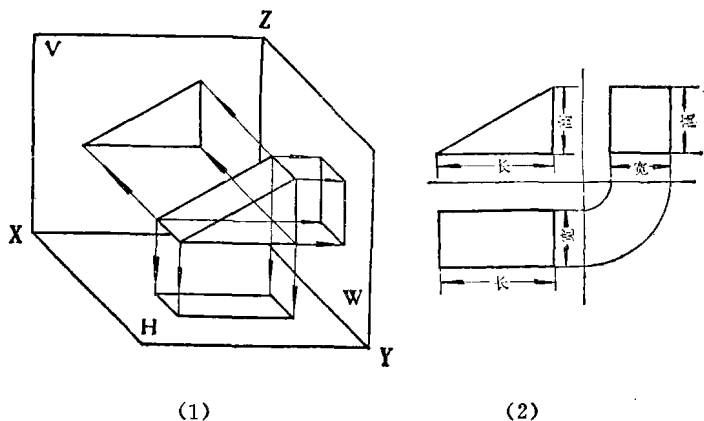


图 1—14

在图 1—14 中，根据平面图形投影原理可以看出：

三棱镜的前面与后面都与投影面 V 平行。它在投影面 V 上的投影（主视图）就是一个和三棱镜前面一样的直角三角形线框。其他三个面都与投影面 V 垂直，它们的投影是三角形的三条边。所以，三棱镜的主视图反映出它的长度和高度。

三棱镜的斜面是倾斜于投影面 H 的，它在投影面 H 上的投影是比原来斜面小一些的线框。因为底面与投影面 H 平行，其余三个面都与投影面 H 垂直，所以这个线框跟底面的形状大小完全一样。因此，三棱镜的俯视图反映出它的长度和宽度。

同样，三棱镜的斜面在投影面 W 上的投影是一个比斜面小的线框，这个线框与三棱镜的侧面的形状大小完全一样。所以，三棱镜的左视图反映出它的高度和宽度。

从砖块和三棱镜的三视图可以知道三视图的投影关系：

主视图和俯视图的长度是一致的；

主视图和左视图的高度是一致的；

俯视图和左视图的宽度是一致的。

三视图的投影关系，简单地可以归纳为：长对正、高平齐、宽相等〔图 1—12 和图 1—14(2)〕。

为了便于看图和画图，按国家标准介绍几种常用的图线及其用途。现列表于下：

图线名称	图线型式	图线宽度	主 要 用 途
粗实线	————	b (约 $0.4 \sim 1.2\text{mm}$)	轮廓线
虚 线	----	$b/2$ 左 右	不可见的轮廓线
细实线	————	$b/3$ 或更细	尺寸线、尺寸界线、剖面线
点划线	— · —	$b/3$ 或更细	轴线、中心线
波浪线	~~~~~	$b/3$ 或更细	(徒手绘制)断裂线、中断线

在同一图纸上，同类的线型的粗细应基本上保持一致，如图 1—15 所示。

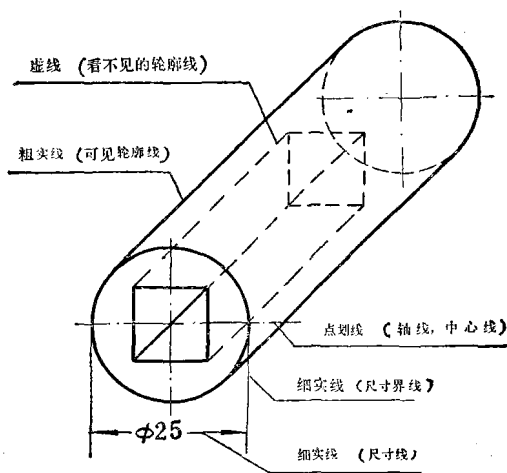


图 1—15

例 画出下面两个物体 (图 1—16) 的三视图。

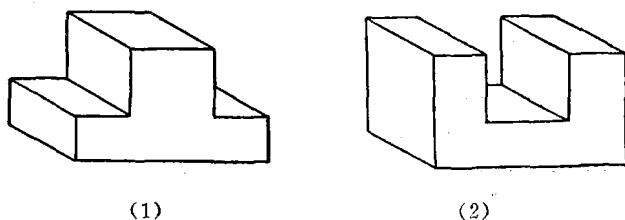


图 1—16

这两个物体都是对称形, 在画三视图时, 首先画出轴线, 然后选择能反映物体形状的主要特征的视图作主视图, 最后根据“长对正, 高平齐, 宽相等”的规律, 分别画出它们的俯视图和左视图, 如图 1—17(1)、(2)所示。

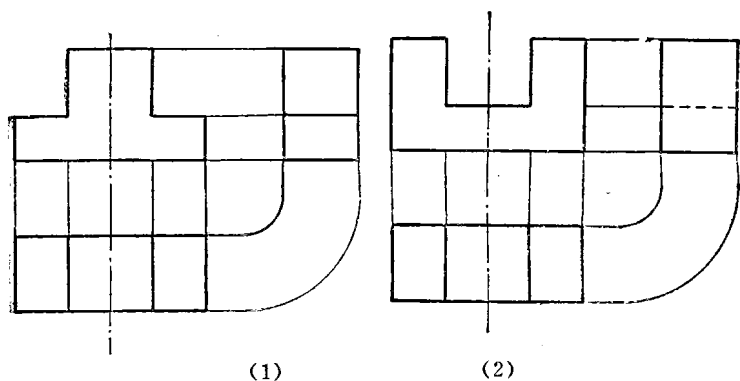


图 1—17

当去掉过渡线后便得到所画的三视图，如图 1—18 所示。

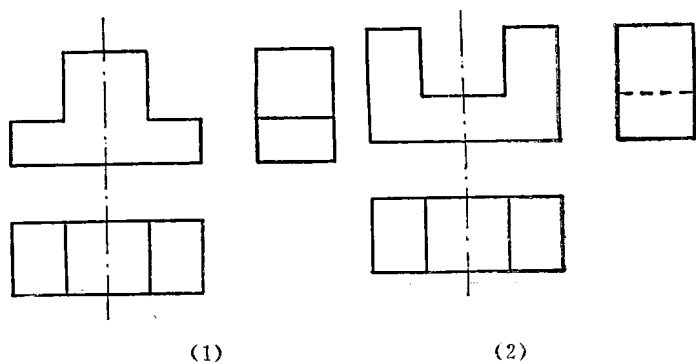
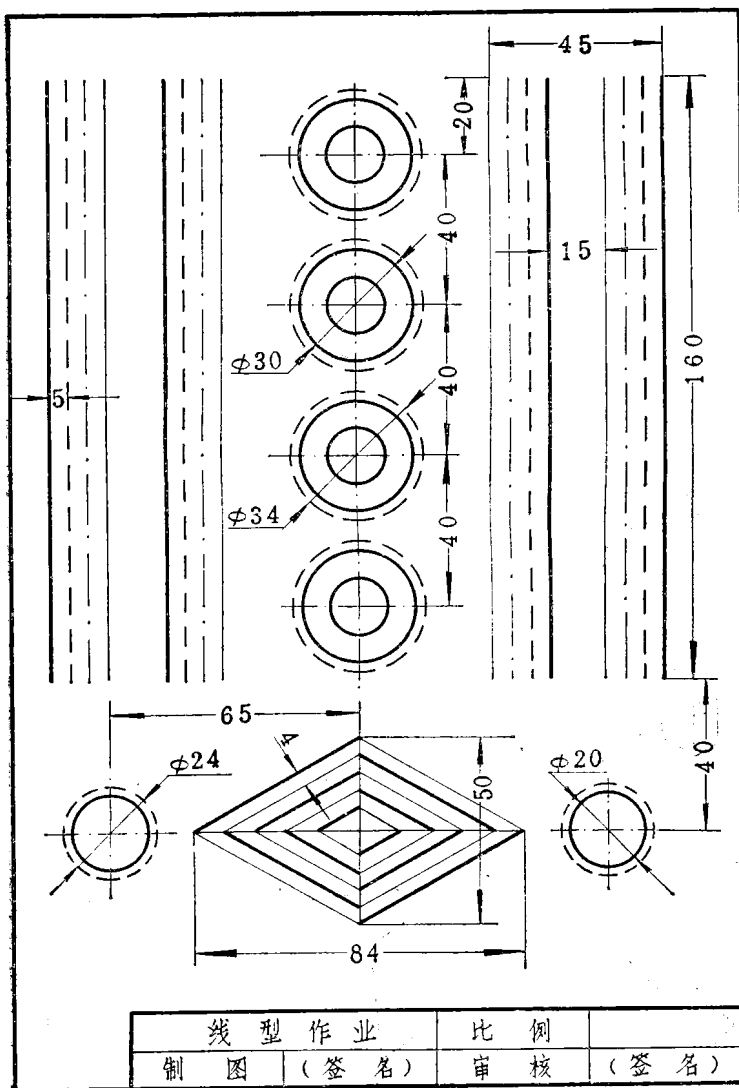


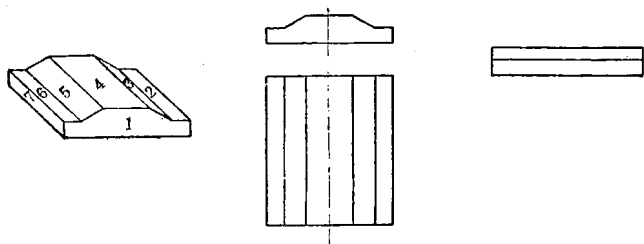
图 1—18

练 习 二

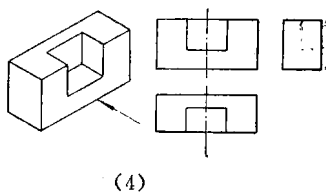
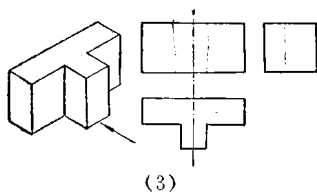
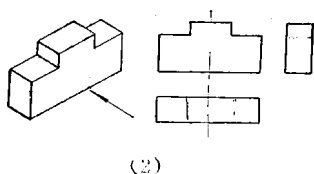
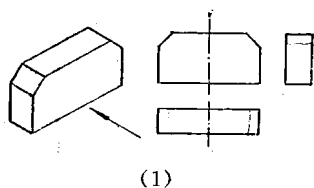
1. 什么叫做三视图？三视图的投影关系怎样？
2. 仿下图作基本线型作业。



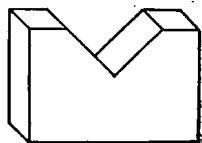
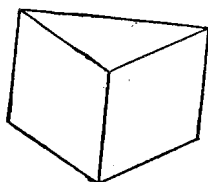
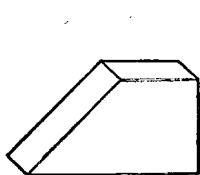
3. 在下面的三视图中，用 1、2、3、4、5、6、7 表示出立体图的对应面。



4. 根据三视图的投影关系，补齐下列视图中所缺的线条（箭头表示主视方向）。



5. 画出下列物体的三视图。



第二节 物体视图

1.4 物体视图尺寸的注法

一个物体的视图只表示出这个物体的形状，在注上尺寸后，才反映出这个物体各部分的大小和相互位置关系。从图

1—19看到尺寸标注需要用到尺寸界线，尺寸线和尺寸数字。从需要标注的线段两端引出两条平行的细实线，以表示尺寸的范围，这条线叫做尺寸界线；再画一条与所要标注的图线平行的细实线，这条线叫做尺寸线。在尺寸线两端画上箭头，指向尺寸界线，并与尺寸界线相接。尺寸界线应自图中的轮廓线、轴线或中心线引出，并略超出尺寸线上的箭头末端。必要时，尺寸界线可利用轮廓线（如图1—20的圆孔轮廓线）、轴线或中心线（如图1—20）来代替。尺寸数字一般填

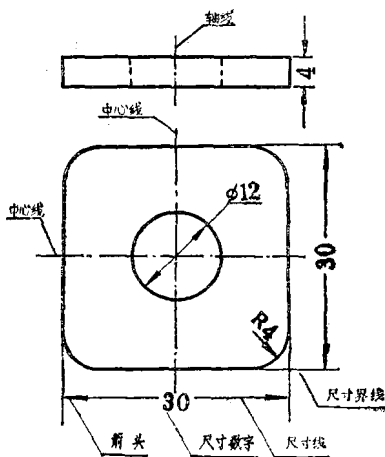


图 1—19

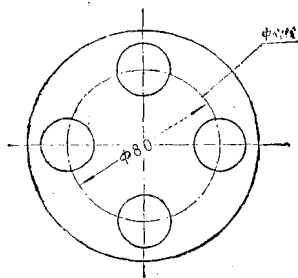


图 1—20

写在尺寸线的上方或中断处，水平与竖直尺寸标注如图 1—19 所示。倾斜标注尺寸时，一般按图 1—21 所示的方向填写，并尽量避免在图示 30° 范围内标注尺寸。

制图上的尺寸规定以“毫米”（mm）为单位。在图上通常不用注明尺寸数字的单位。

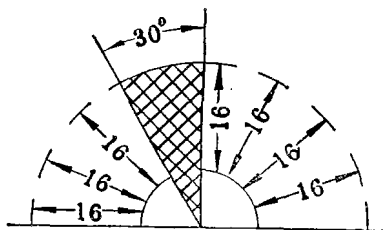


图 1—21

标注半径尺寸时，应在尺寸数字前面加注符号“R”，如图 1—22 所示。

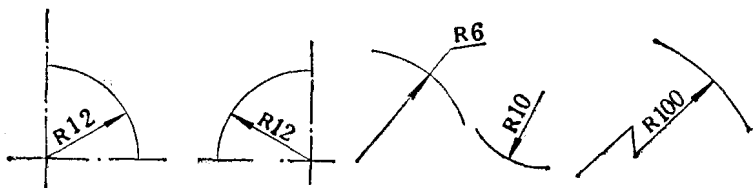


图 1—22

标注直径尺寸时，应在尺寸数字前加注符号“ ϕ ”，如图 1—23 所示。