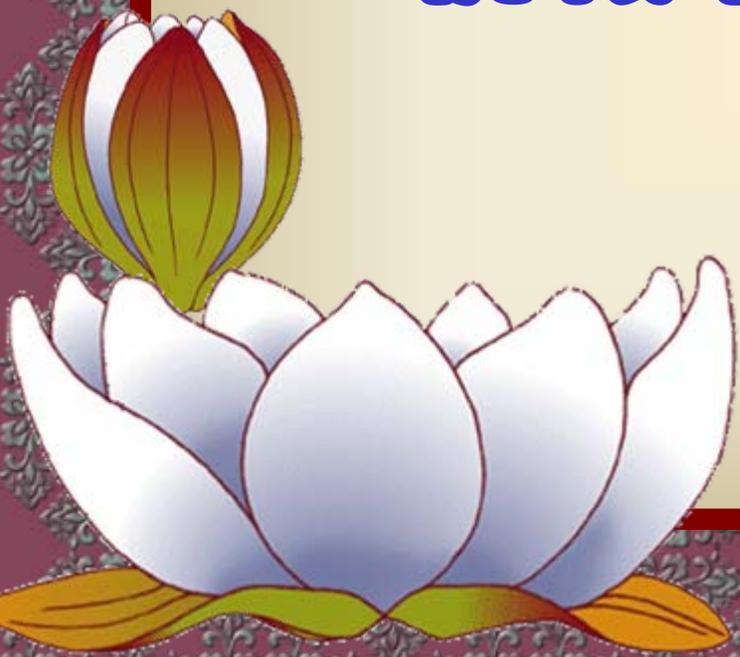


# 第一章

# 机械制图基本知识



# 第一节

## 国家标准《机械制图》的有关规定



为了便于技术管理和交流，国家技术监督局发布了国家标准《机械制图》，它对图样的内容、格式、尺寸注法和表达方法等都作了统一规定。近年又参照了国际标准（ISO）再次进行修订，使之更加完善、合理和便于国际间的技术交流和贸易往来。本节摘要介绍常用的基本规定。



“国家标准”简称“国标”。国标代号的含义以“GB/T14689—1993”为例予以说明，其中：“GB”是国家标准的缩写（拼音字头），“T”是推行的缩写，“14689”是该标准的编号，“1993”表示该标准于1993年颁布。

### 一、图纸幅面及格式（GB/T14689—1993）

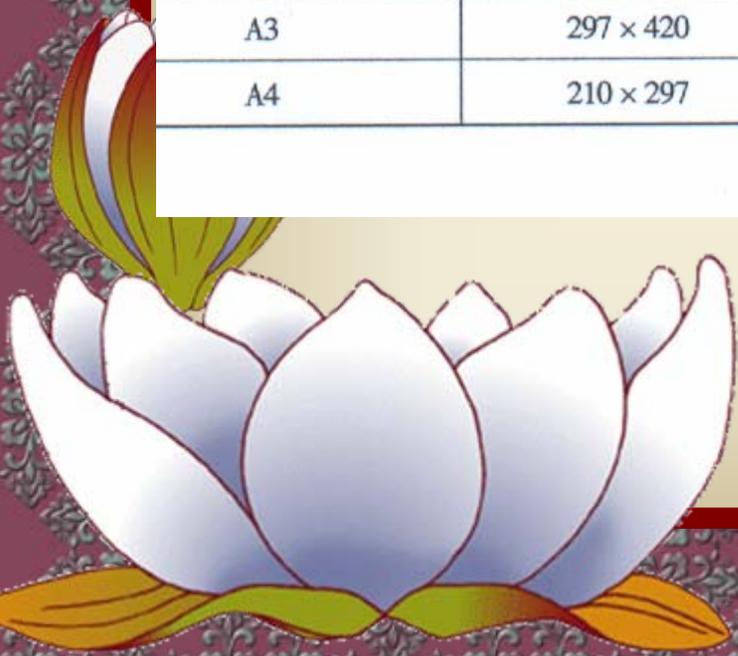
机件的图样应画在具有一定格式和幅面的图纸上。

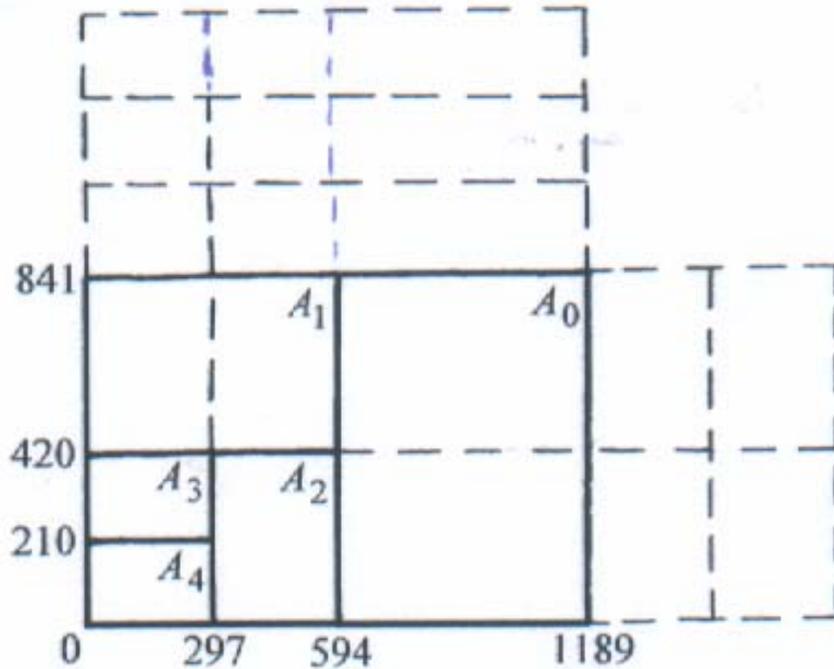


表 1-1 幅面及周边尺寸

(单位: mm)

幅面代号	幅面尺寸	周边尺寸		
	$B \times L$	$a$	$c$	$e$
A0	841 × 1189	25	10	20
A1	594 × 841			
A2	420 × 594		5	10
A3	297 × 420			
A4	210 × 297			





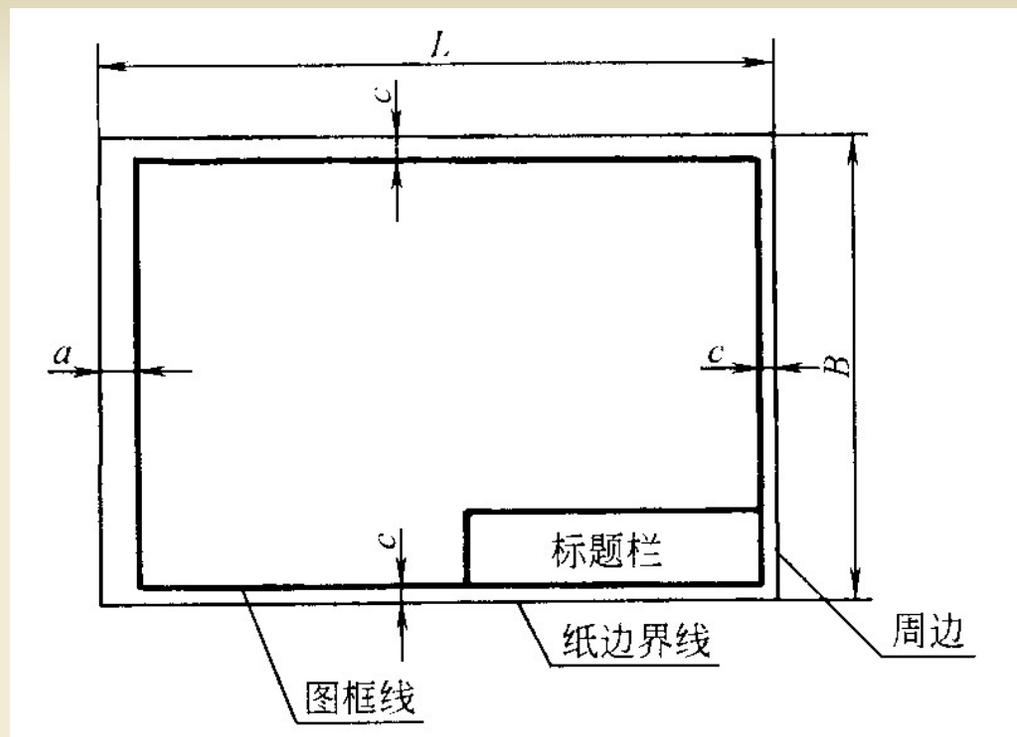
五种图纸幅面及加长边（虚线为加长、加宽尺寸）



## 2、图框格式

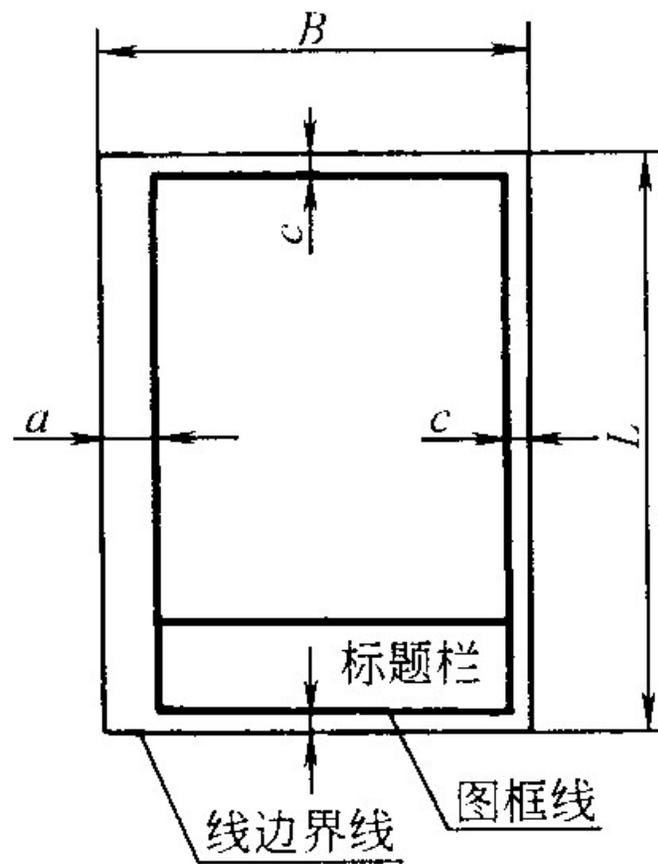
图框线用粗实线绘制，表示图幅大小的纸边界用细实线绘制，图框线与纸边界之间的区域称为周边。图框的格式分为有装订边和无装订边两种格式。装订边宽度 $a$ 和周边 $c$ 可以由表1-1中查出。





1-2 装订图框示例





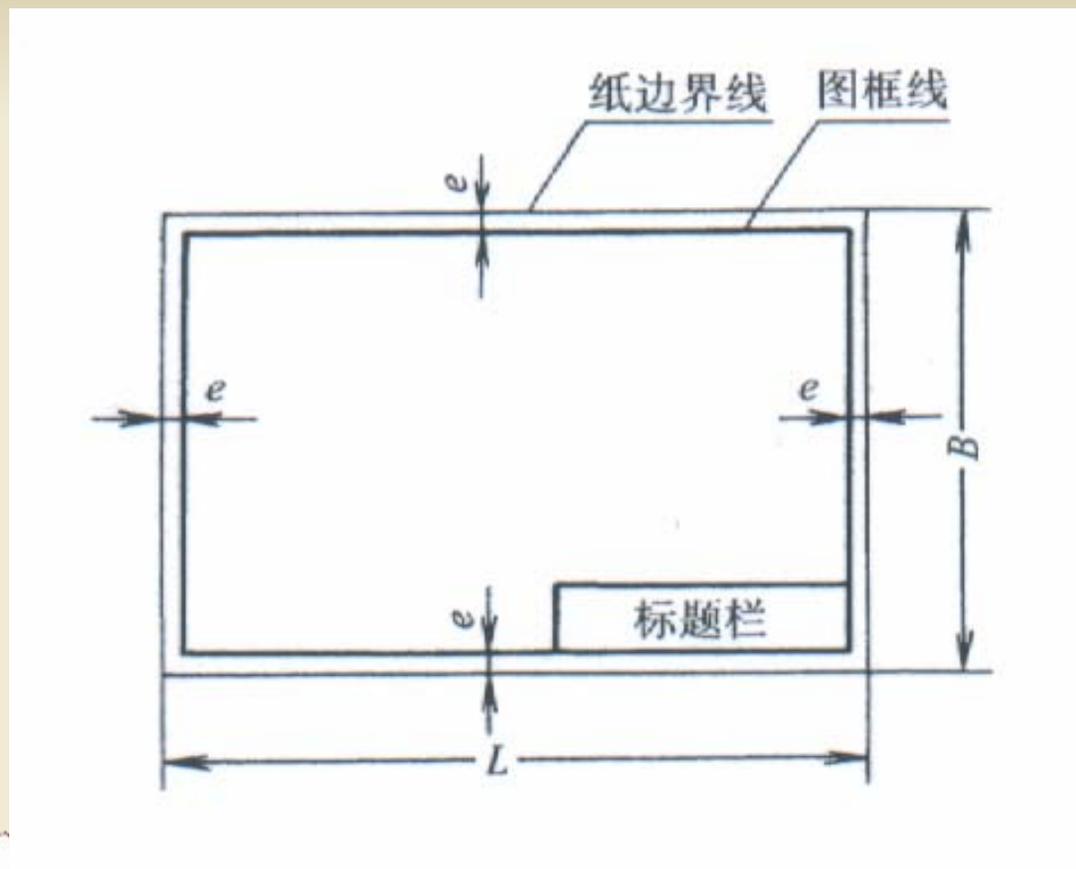
1-3 装订图框示例



随着科学技术的发展，图样的保管也可采用缩微摄影的方法，它对查阅和保存图样都很方便，这种图样不需要留装订边。不留装订边的图样，其图框格式如图1—4、图1—5所示。周边宽度 $e$ 可由表1-1中查出。

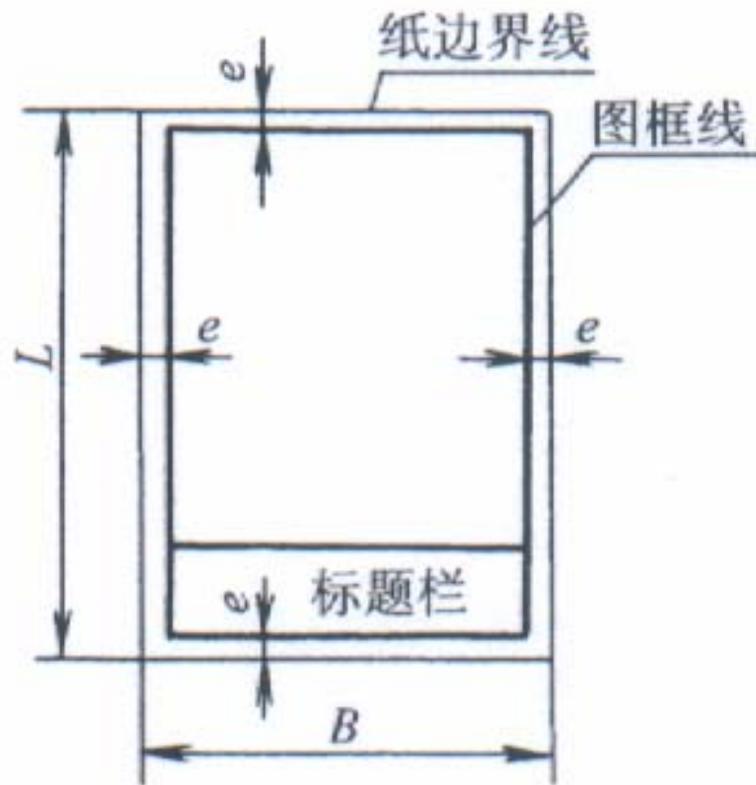
同一产品的图样应采用同一种图框格式。





1-4 不装订图框示例





1-5 不装订图框示例



### 3、标题栏

在每一张技术图样上，均需要画出标题栏，其位置配置、线型、字体等需要遵守相关的国家标准。

标题栏的位置在图框的右下角，标题栏中的文字方向为看图方向。标题栏的内容、格式及尺寸，见国家标准（GB/T10609.1—1989），如图1-6所示。标题栏中的“年 月 日”的写法和顺序按下列示例中任选一种使用：

**20030628**（不用分隔符）

**2003 - 06 - 28**（用连字符分隔）

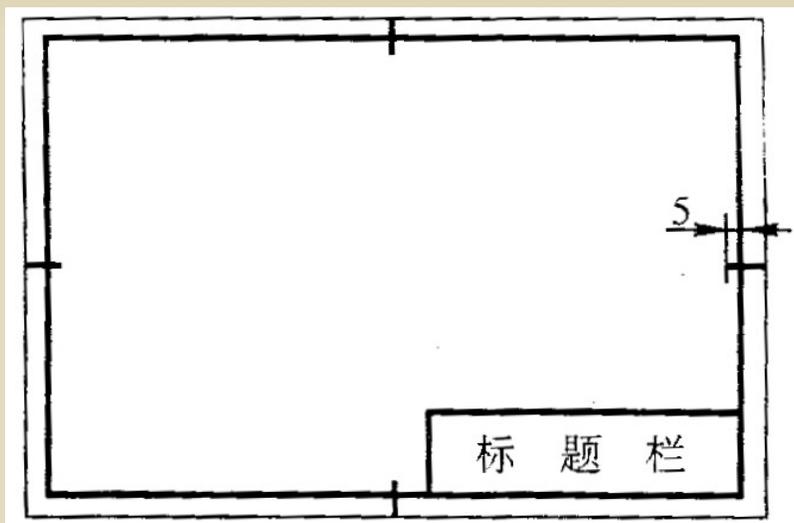
**2003 06 28**（用间隔字符分隔）







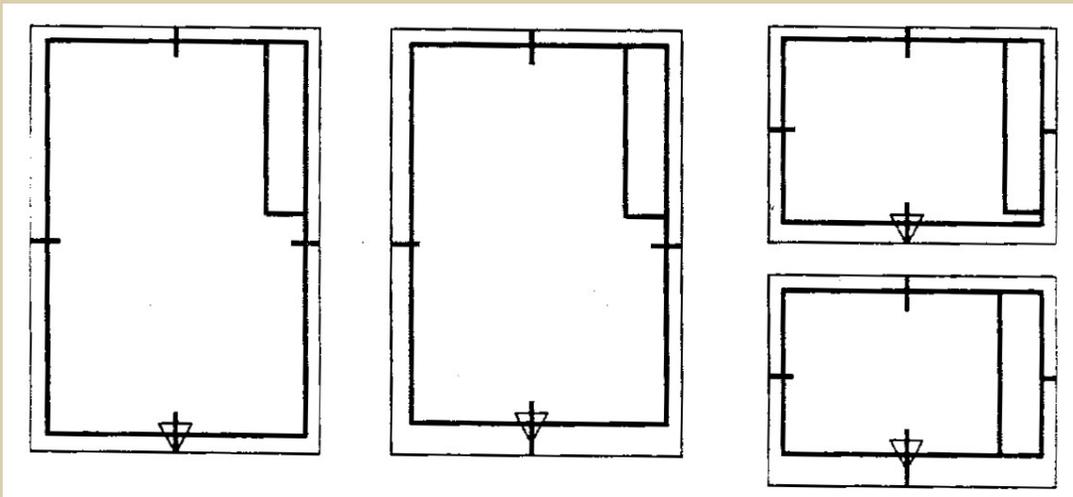




## 4、对中符号

为了使图样复制或缩微摄影时便于定位，应在各周边的中点处分别用粗实线绘制对中符号，自周边伸入图框内约5mm。





## 5、方向符号

当看图方向与看标题栏方向不同时，必须在图纸的下方对中符号处画一个方向符号，以明确表示看图方向。

方向符号是用细实线绘制的等边三角形。



## 二、比例 (GB/T14690-93)

### 1、比例的定义和种类

1993年的国家标准规定：“图中图形与其实物相应要素的线性尺寸之比”，称为比例。

表1—2摘录了国家标准规定的比例值，其中n为正整数，括号内的比例尽量不用。

图：物

1: 1 原值比

2: 1 放大比

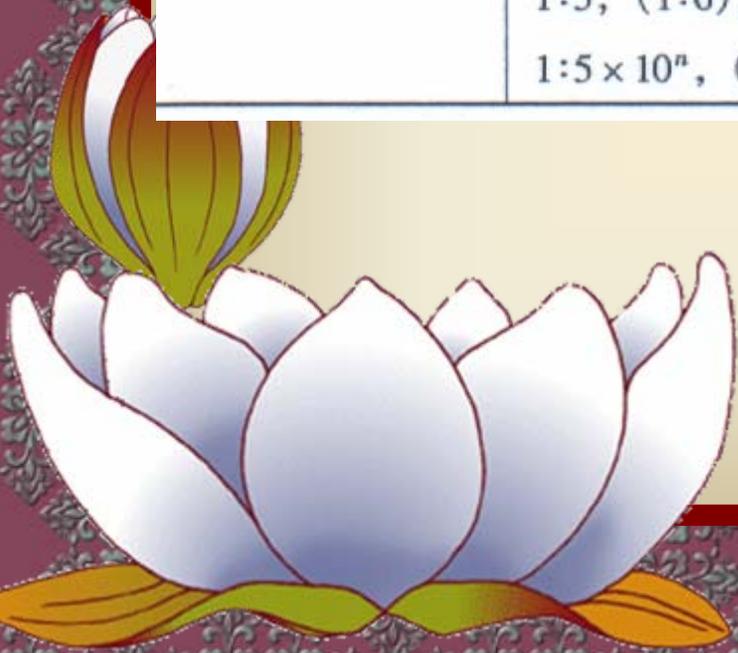
1: 2 缩小比

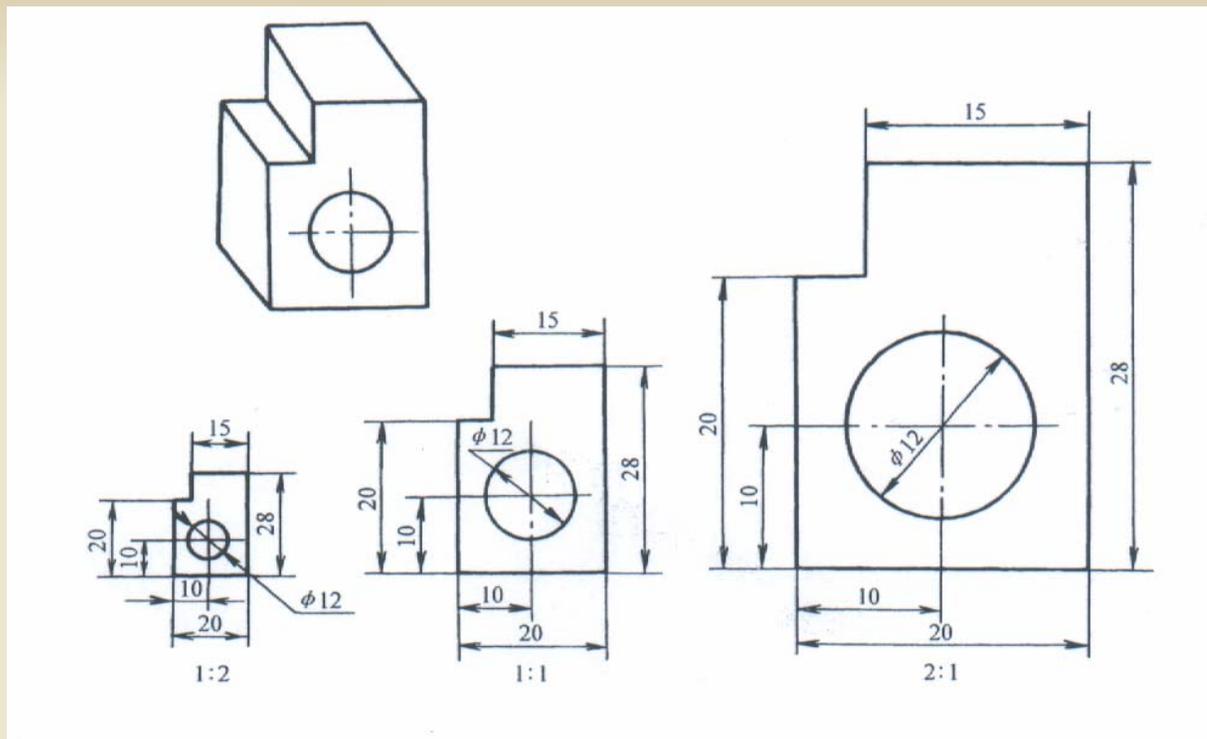


表 1-2 比例 (GB/T 14690—1993)

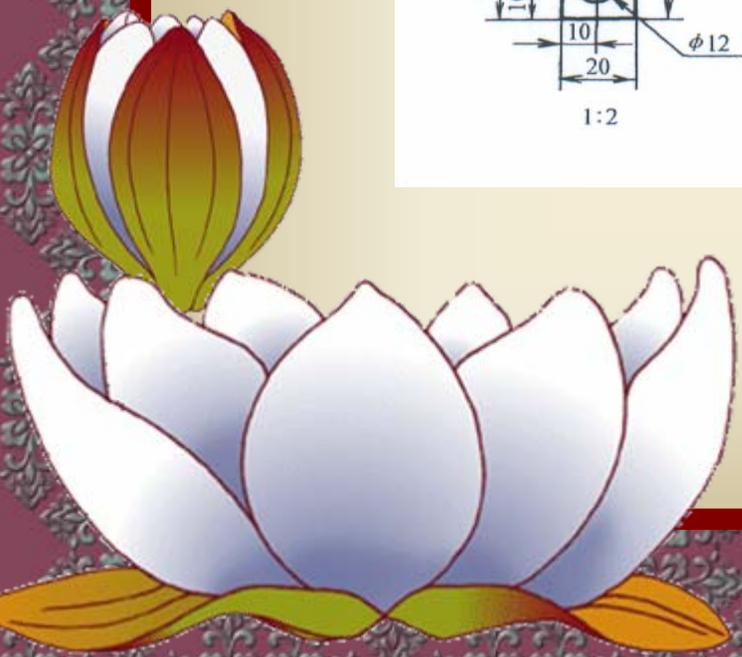
原值比例	1:1
放大比例	2:1, (2.5:1), (4:1), 5:1 $1 \times 10^n:1$ , $2 \times 10^n:1$ , $(2.5 \times 10^n:1)$ , $(4 \times 10^n:1)$ , $5 \times 10^n:1$
缩小比例	(1:1.5), 1:2, (1:2.5), (1:3), (1:4) $(1:1.5 \times 10^n)$ , $1:2 \times 10^n$ , $(1:2.5 \times 10^n)$ , $(1:3 \times 10^n)$ , $(1:4 \times 10^n)$ 1:5, (1:6), 1:10 $1:5 \times 10^n$ , $(1:6 \times 10^n)$ , $1:1 \times 10^n$

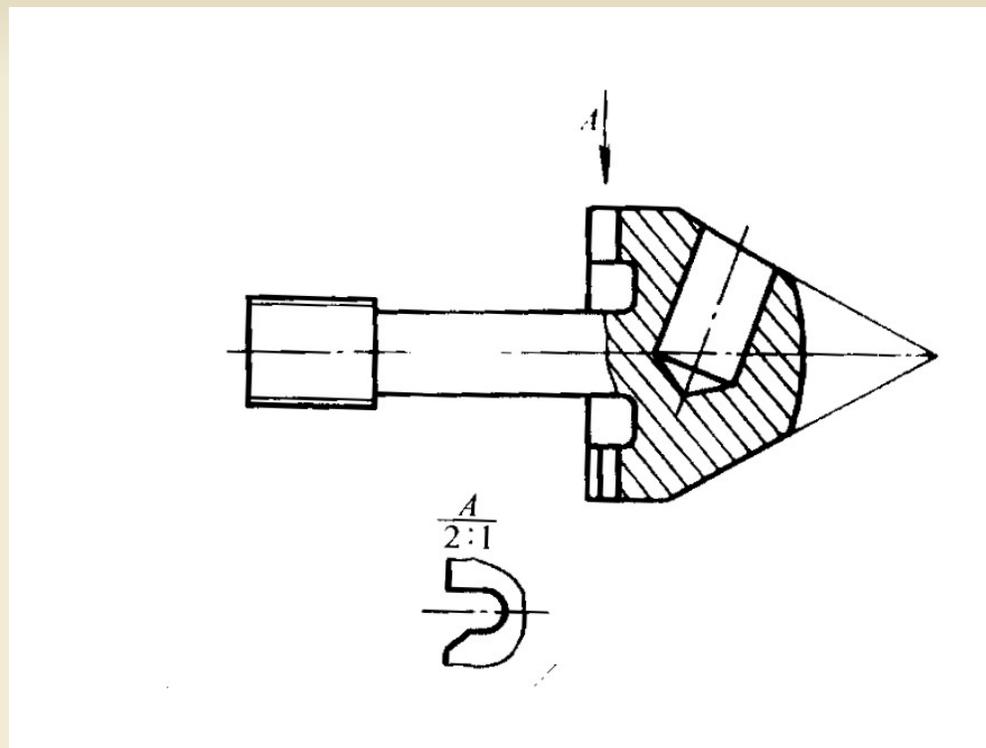
比例应优先选择国标规定的比例值，尽量不用括号中的比例





不同比例图形的大小





局部放大图的比例示例



### 三、字体 (GB/T14691-93)

图样中还需要用文字、数字说明机件的大小、名称、材料和技术要求等。国家标准对字体要求做到：字体端正，笔画清楚，排列整齐，间隔均匀。



# 1、汉字

1) 写法：汉字应写成长仿宋体，其字宽约等于字高的0.7倍，并应采用国家正式公布推行的简化字。

2) 字号：字号指字体高度，汉字分20、14、10、7、5、3.5、2.5七种。



10号字

字体工整笔画清楚间隔均匀排列整齐

7号字

横平竖直注意起落结构均匀填满方格

5号字

技术制图机械电子汽车航空船舶土木建筑矿山井坑港口纺织服装

各种字号的汉字



## 2、字母和数字

1) 字母和数字的字号分**20、14、10、7、5、3.5、2.5、1.8**八种。

2) 用作指数、分数、注角和极限偏差数值的字母或数字，一般采用小一号的字体书写。



R3 2×45°

$\phi 20^{+0.010}_{-0.023}$

78±0.1

90 $\frac{H7}{f6}$

M24-6H

$\phi 15^{\overset{0}{-}0.01}$

10JS5(±0.003)

$\phi 9H7/c6$

数字的字母字体示例



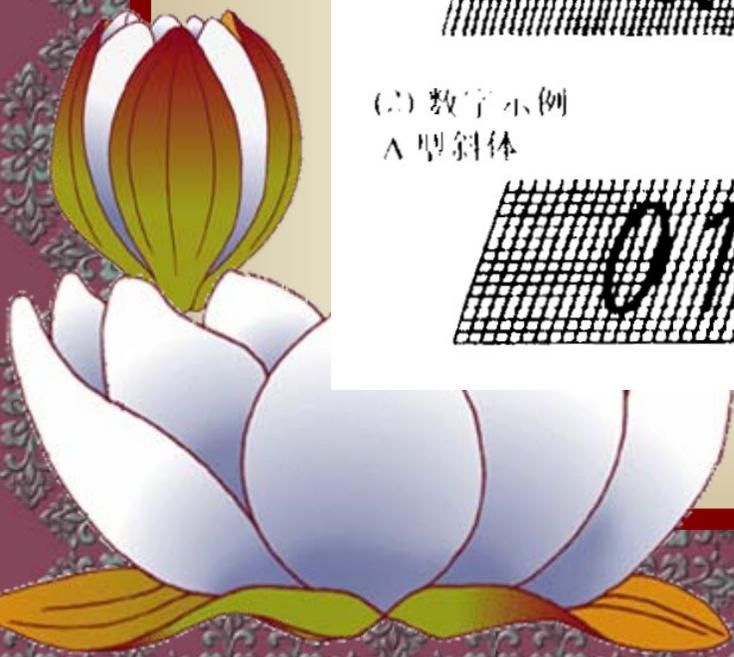
(1) 字母(A型)示例  
大写斜体

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

(2) 数字示例  
A型斜体

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9



1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 (phi)

A B C D E G K R S W

字体的书写笔顺



## 四、图线及其画法

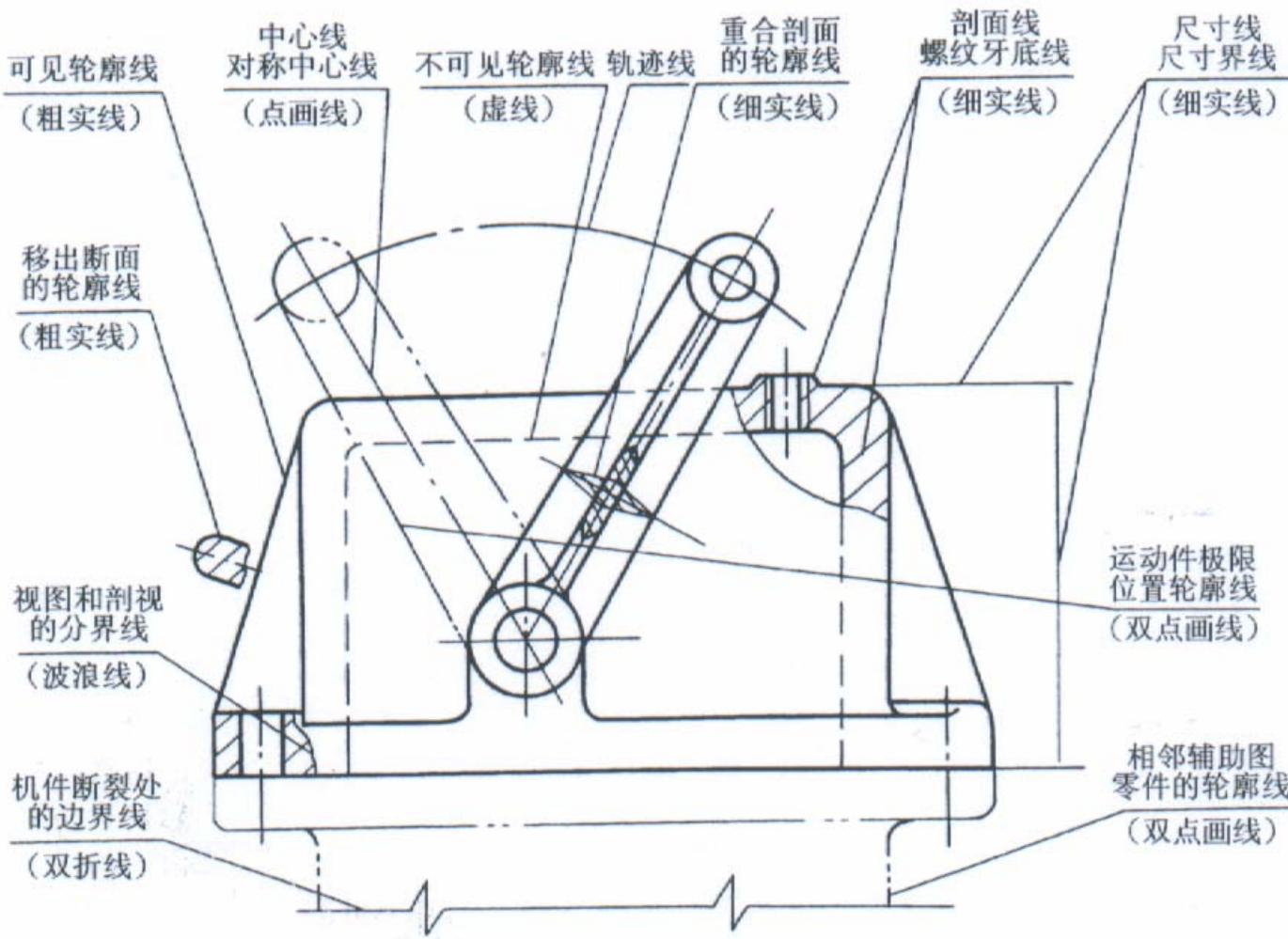
国家标准（**GB/T17450-1998**）规定了十五种基本线型及若干种基本线型的变形，绘图时，应采用标准中规定的图线。

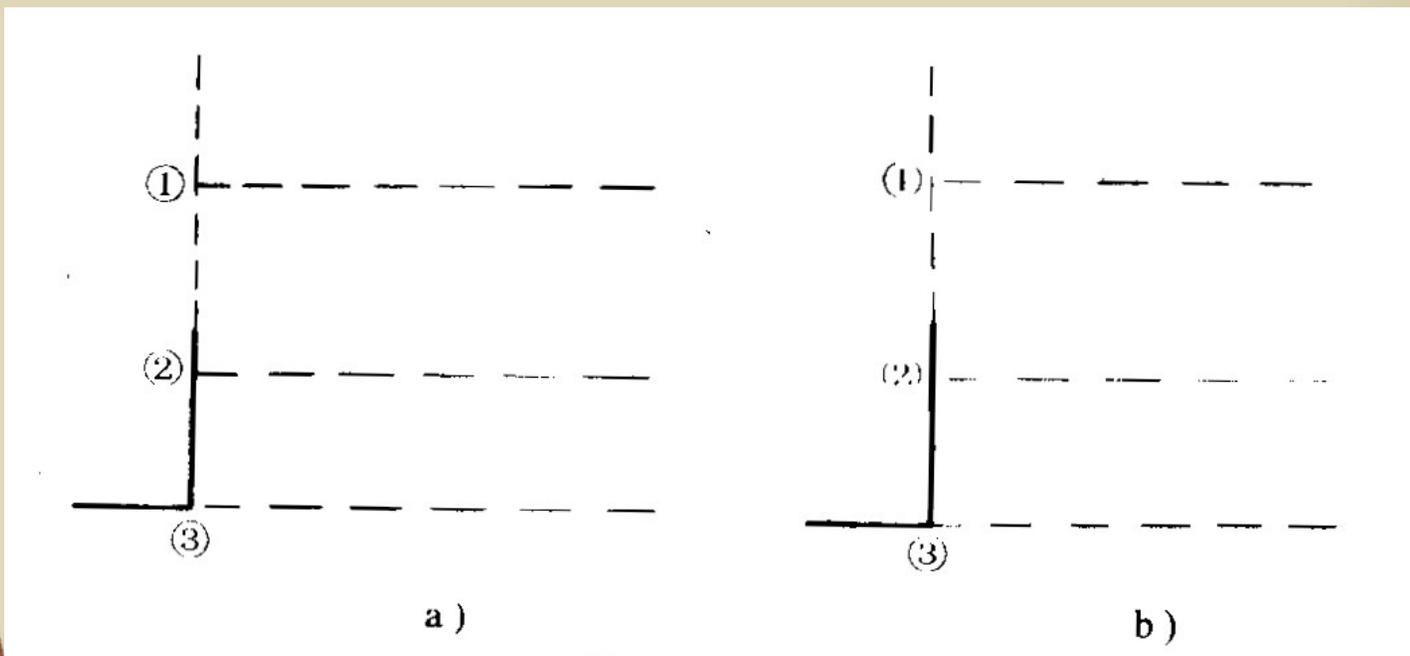












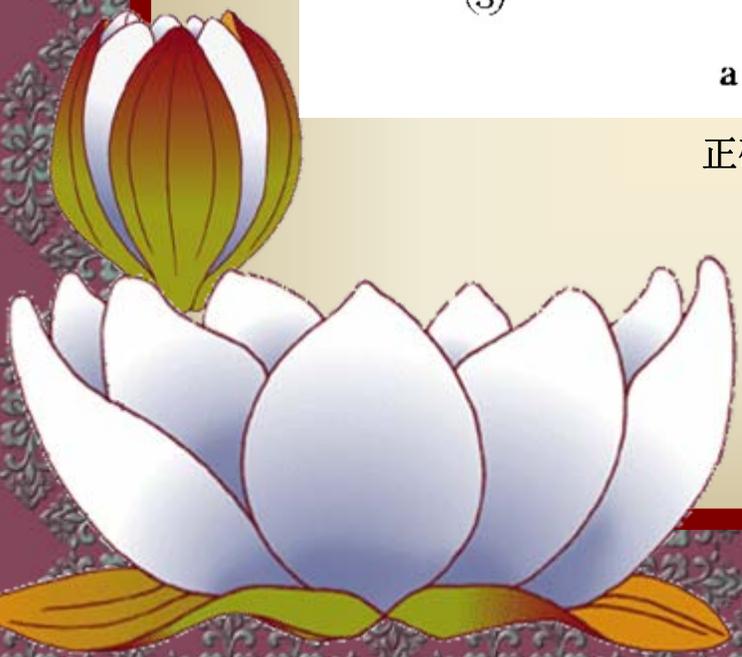
a)

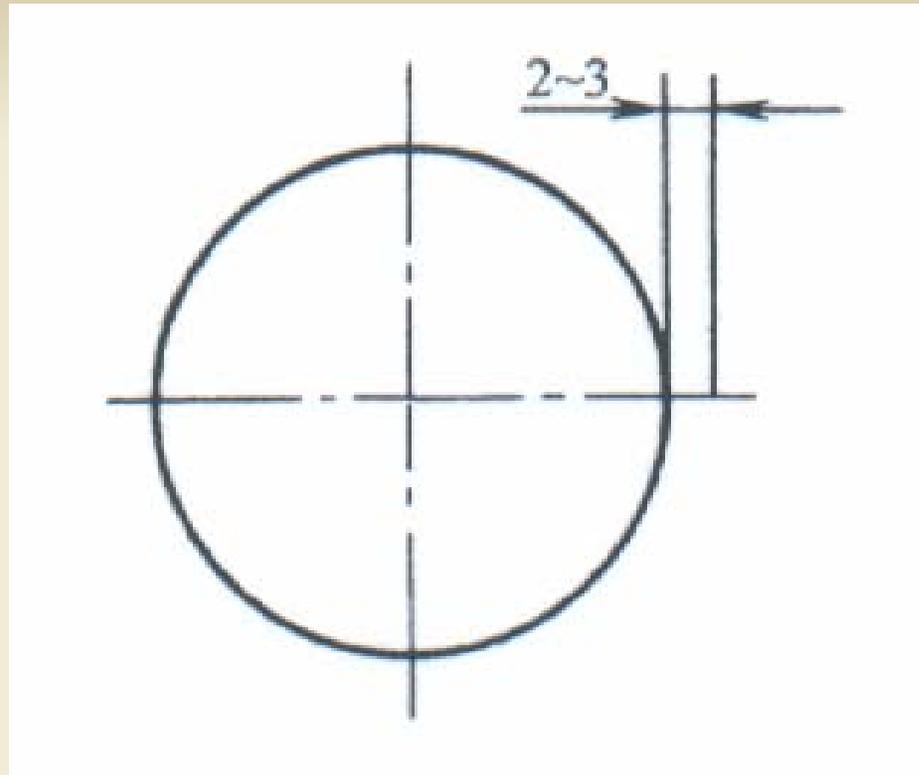
正确

b)

错误

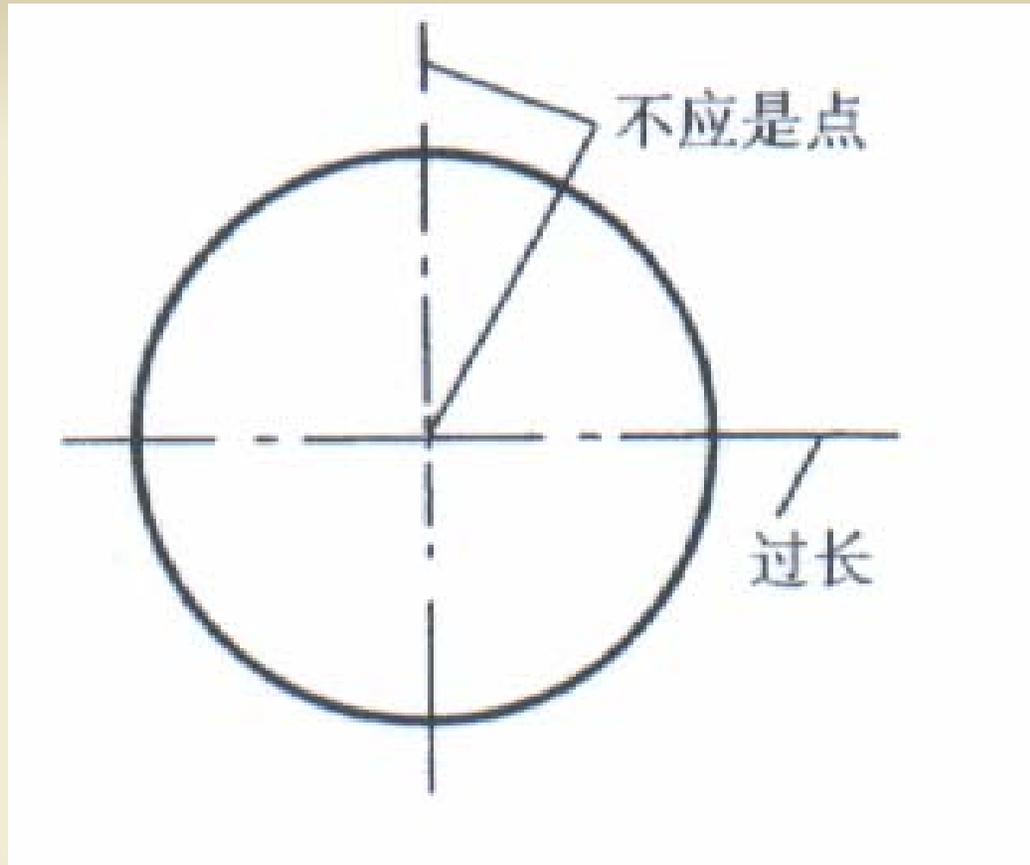
- 1、虚线与虚线相交时
- 2、虚线与粗实线相交时
- 3、虚线在粗实线延长线上时





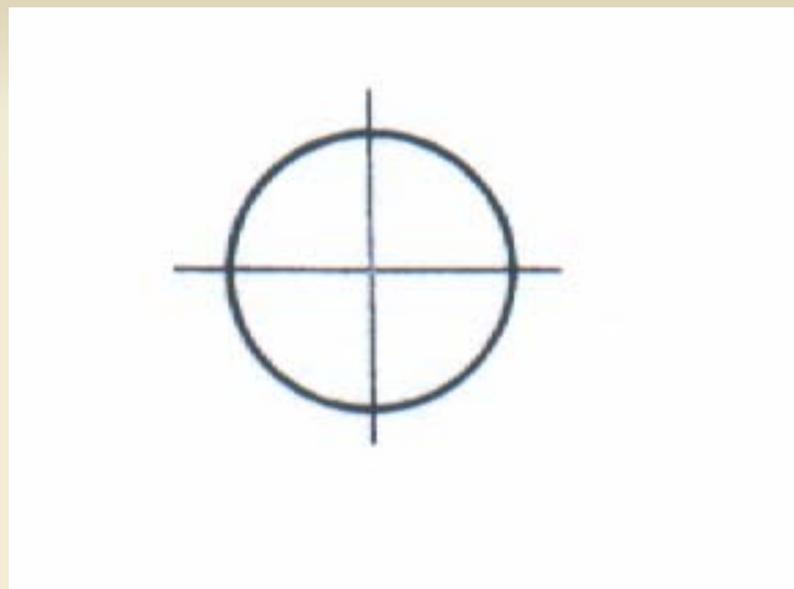
圆的中心线超出轮廓2-3mm





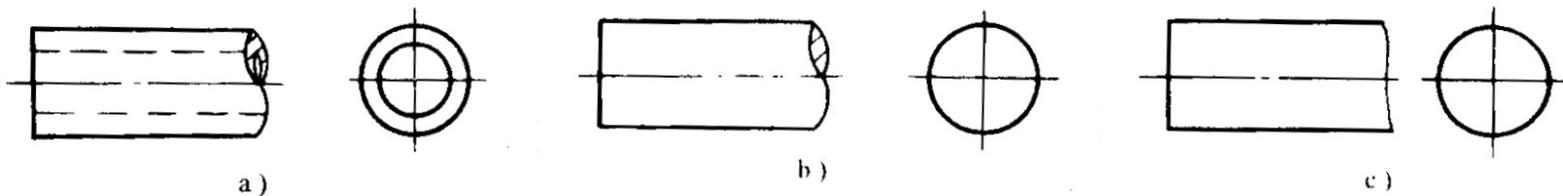
中心线错误画法





当圆的直径很小时，中心线可以用细实线代替





圆柱的断裂画法



## 五、尺寸标注

机件上各部分的大小和相对位置，必须由图上所注的尺寸来确定。所以，图样中的尺寸是加工机件的依据。

标注尺寸必须遵循以下基本规则：



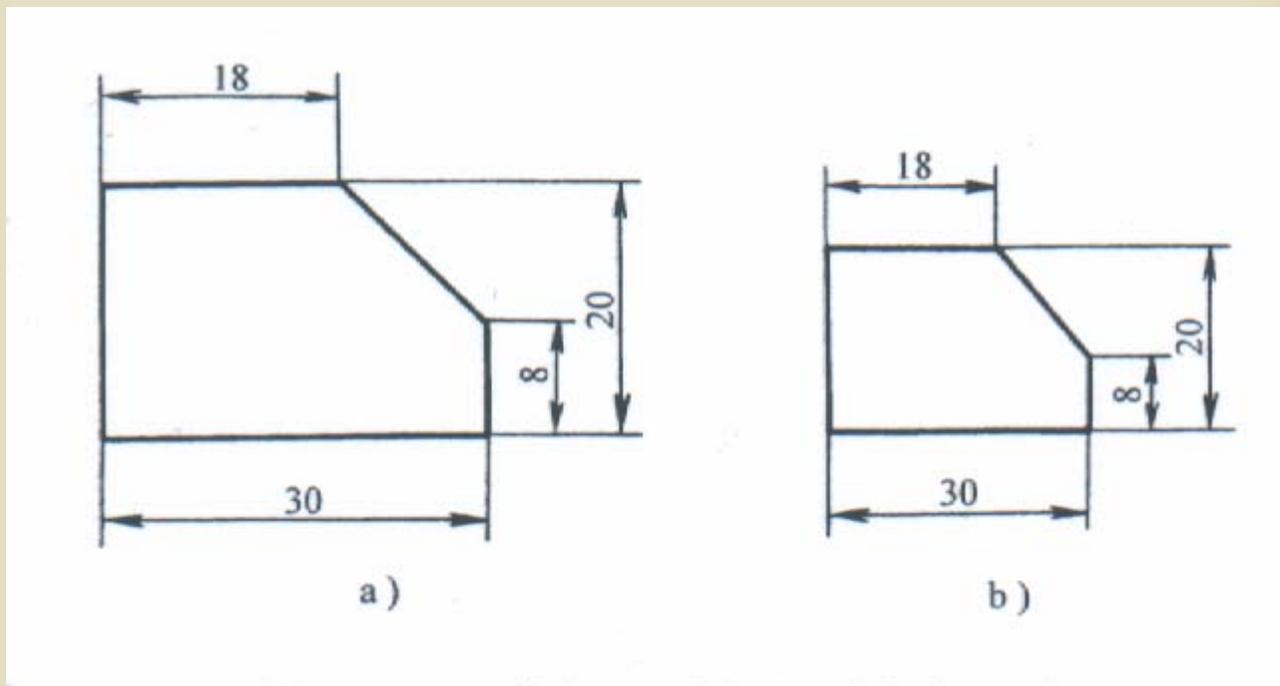
1、图样上标注的尺寸数值就是机件实际大小的数值，它与画图时采用的缩放比例无关，与画图的精确度也无关。

2、图样上的尺寸以mm（毫米）为单位时，不需要标注单位代号或名称。若应用其他计量单位时，必须注明相应的计量单位的代号或名称。

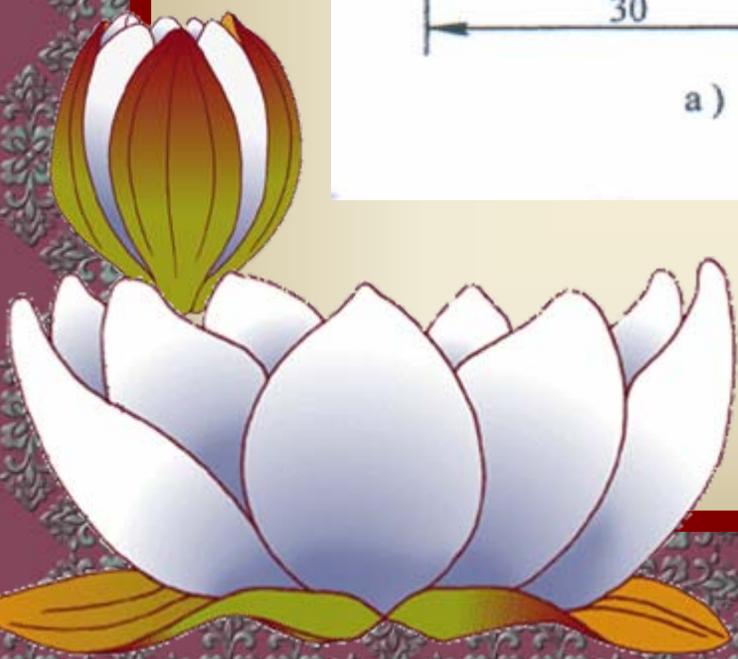
3、国家标准明确规定：图样上标注的尺寸是机件的最后完工尺寸，否则要另加说明。

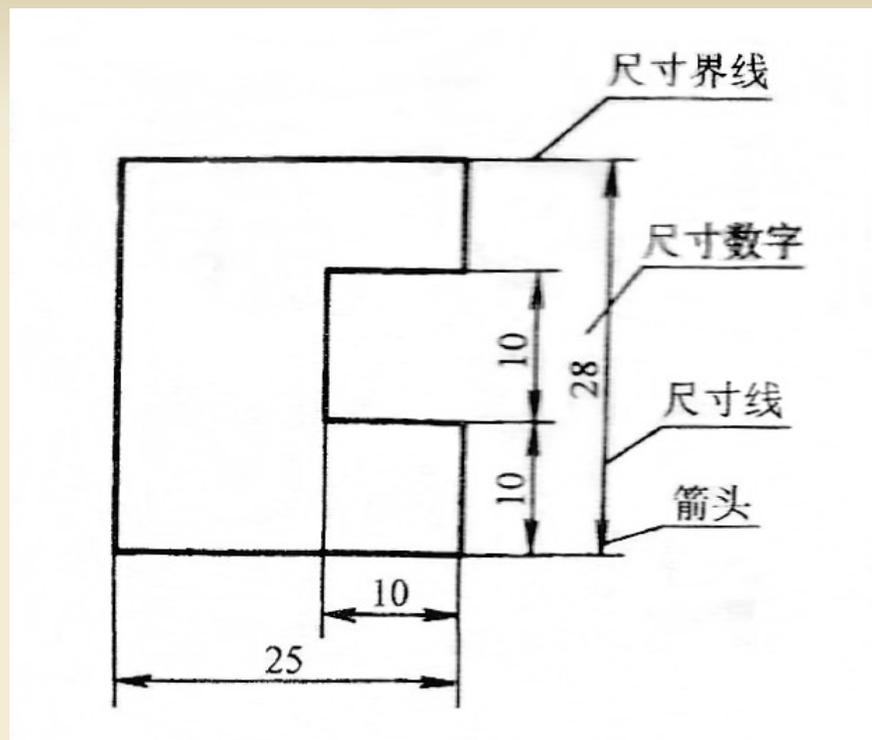
4、机件的每一尺寸，一般只在反映该结构最清楚的图形上标注一次。





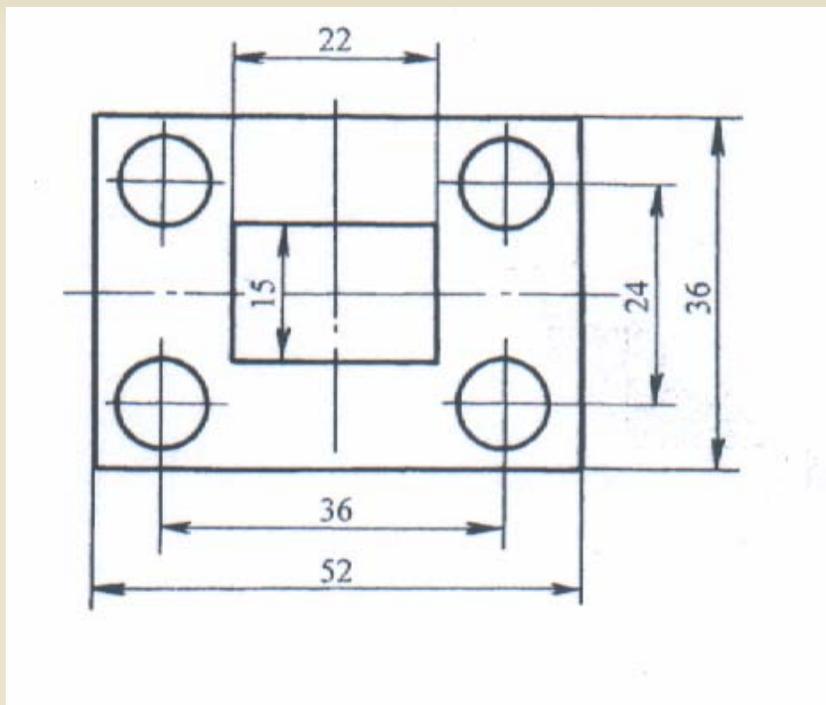
机件的尺寸与图形大小无关





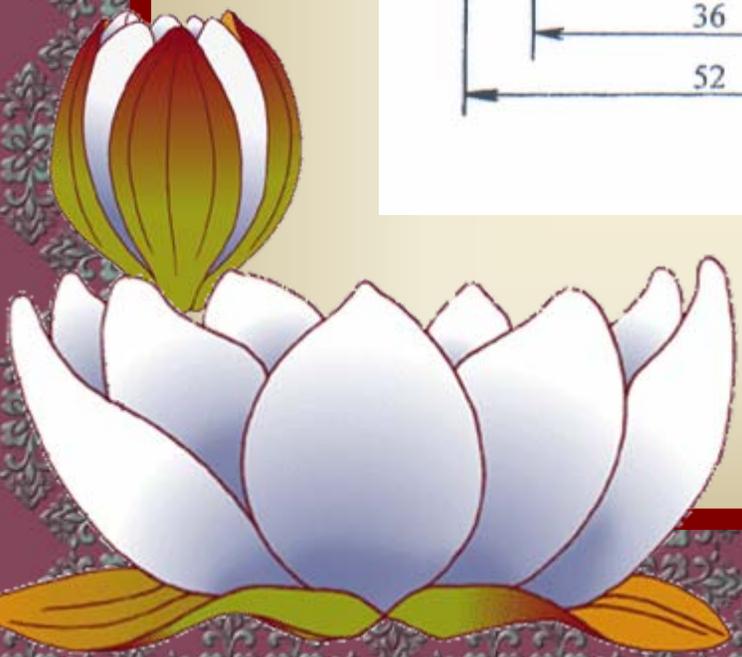
尺寸的组成

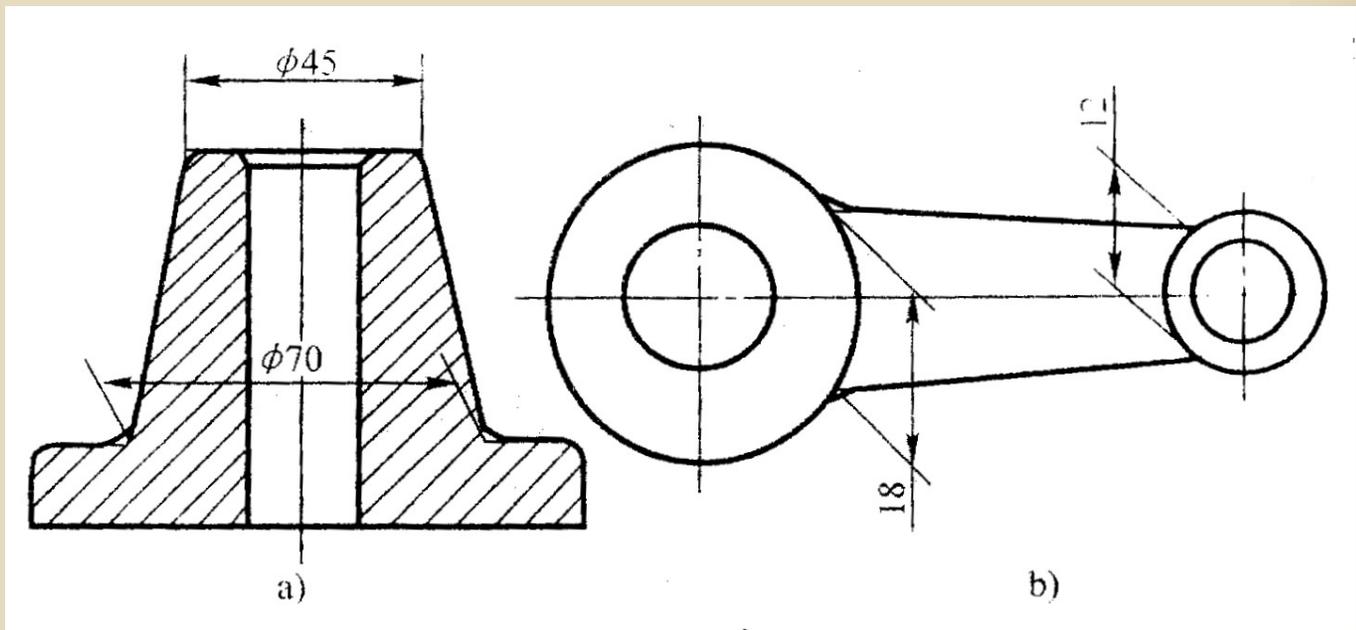




尺寸界线可以由轮廓线引出，可以由中心线引出，可以用轮廓线代替

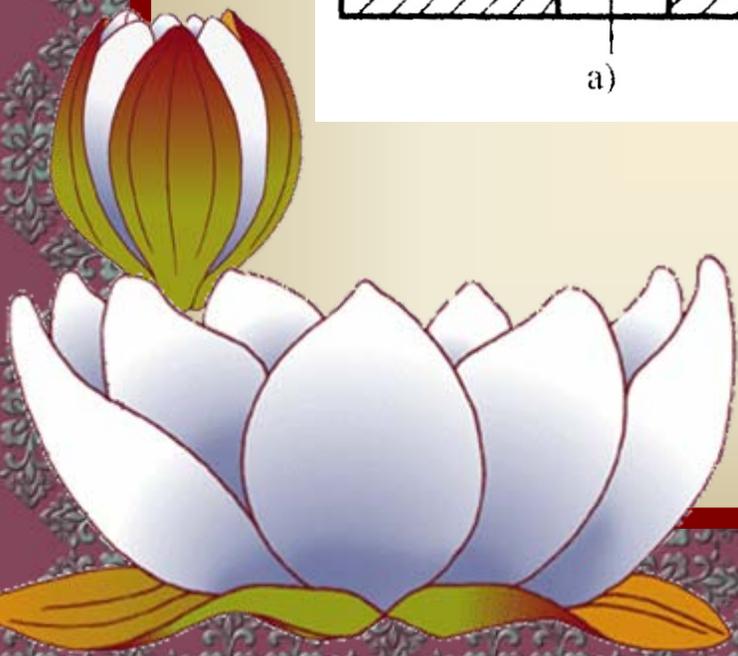
尺寸线与尺寸界线垂直

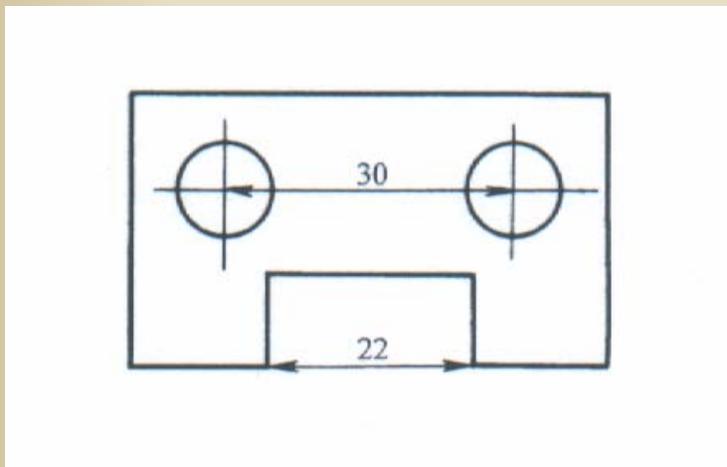




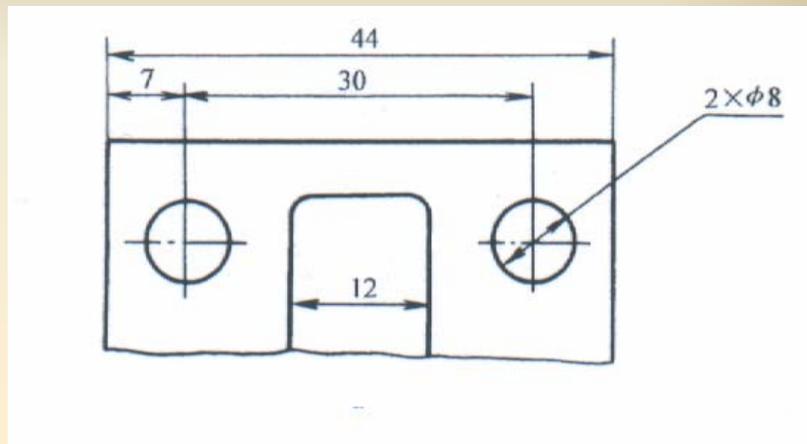
尺寸线与尺寸界线不垂直

尺寸界线由延长线的交点处引出





错误



正确

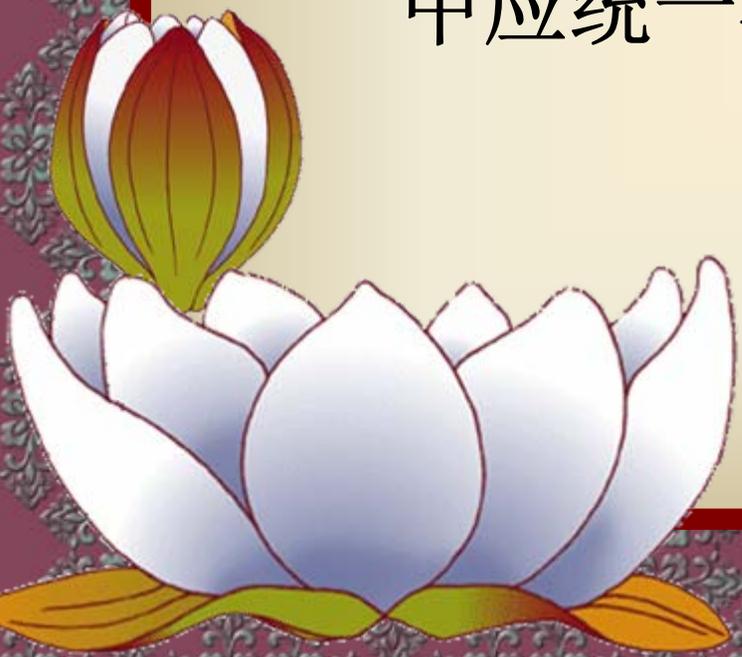
## 尺寸线的画法

尺寸线必须单独画出，不能用其它线代替，不能画在轮廓线的延长线上。



## 线性尺寸的尺寸数字

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，但在一张图样中应统一注法。

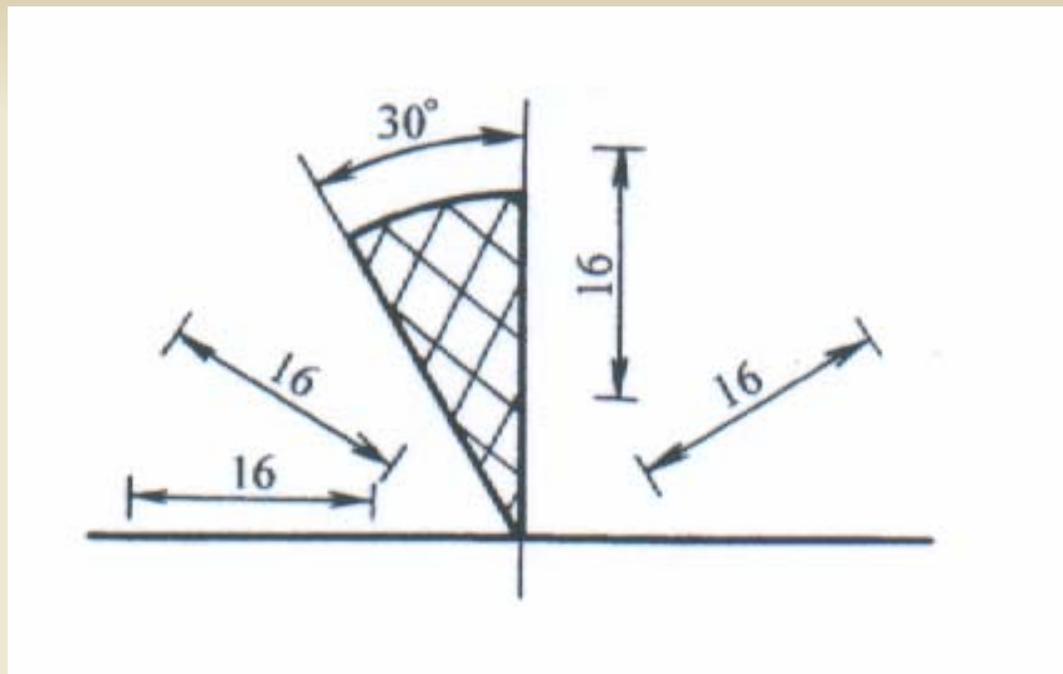


## 尺寸数字的位置

- 1、尺寸数字的可以注写在尺寸线的上方。
- 2、尺寸数字也可以注写在尺寸线的中断处。

在一张图纸上应采用同一种方式。

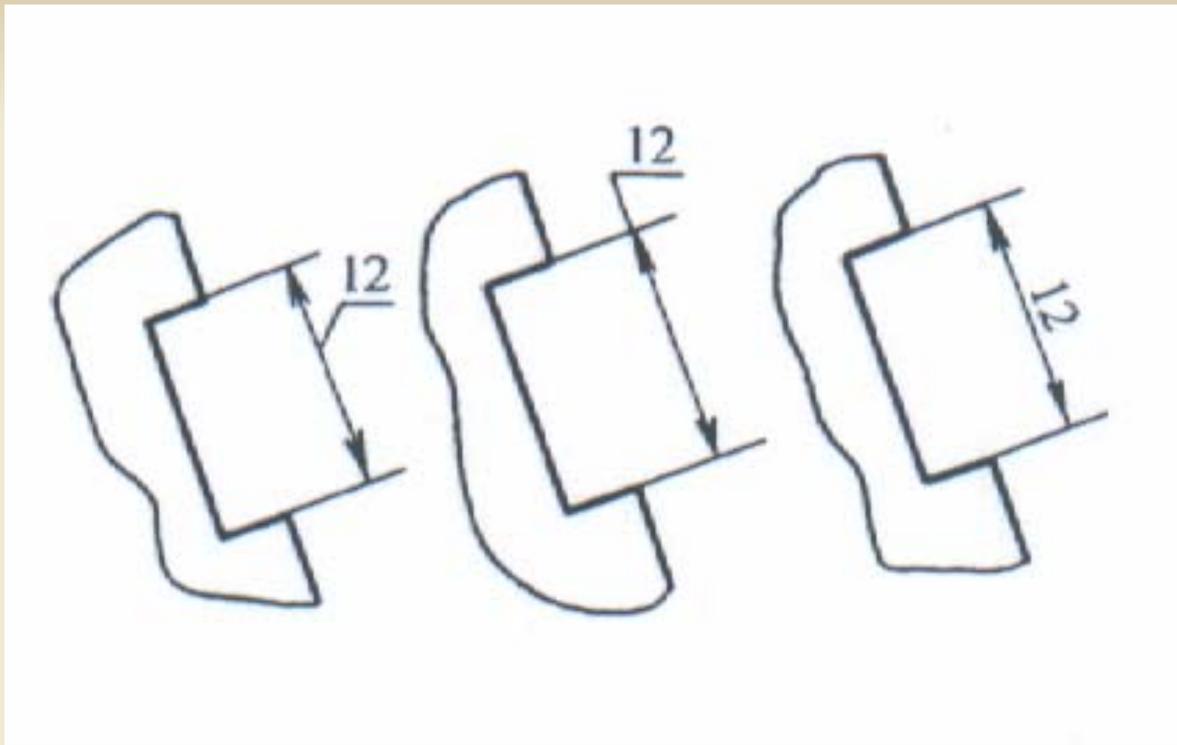




### 线性尺寸的数字方向

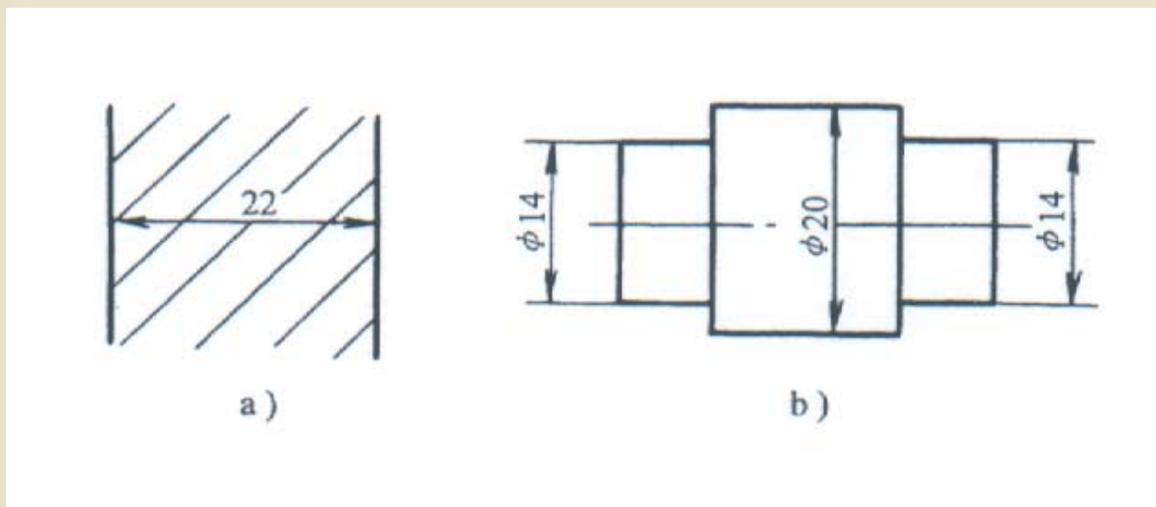
- 1、线性尺寸数字的书写方向应与尺寸线方向相同。
- 2、线性尺寸的数字应尽量避免30度范围内标注尺寸





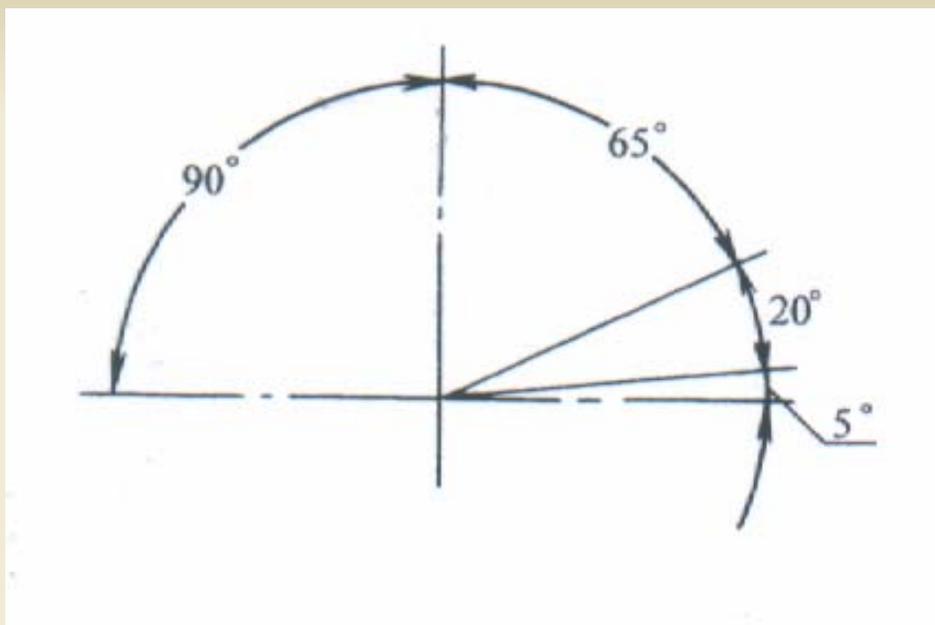
当无法避免30度时，可以用指引线引出标注





尺寸数字不能通过任何图线





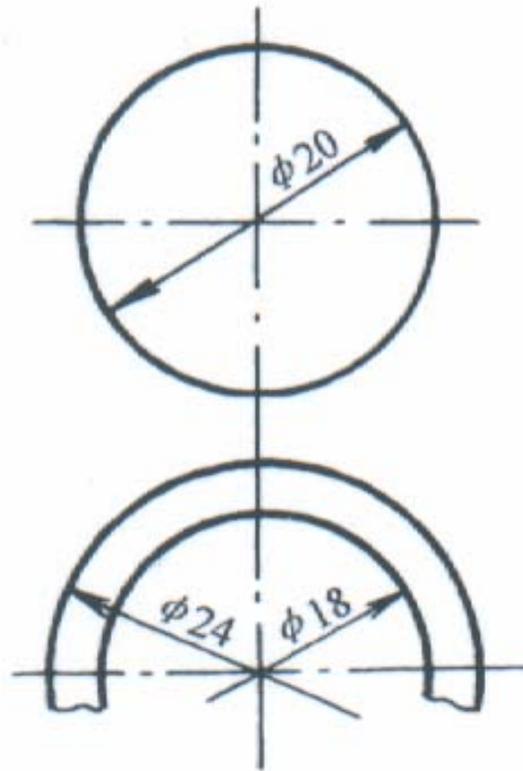
## 角度数字的注写

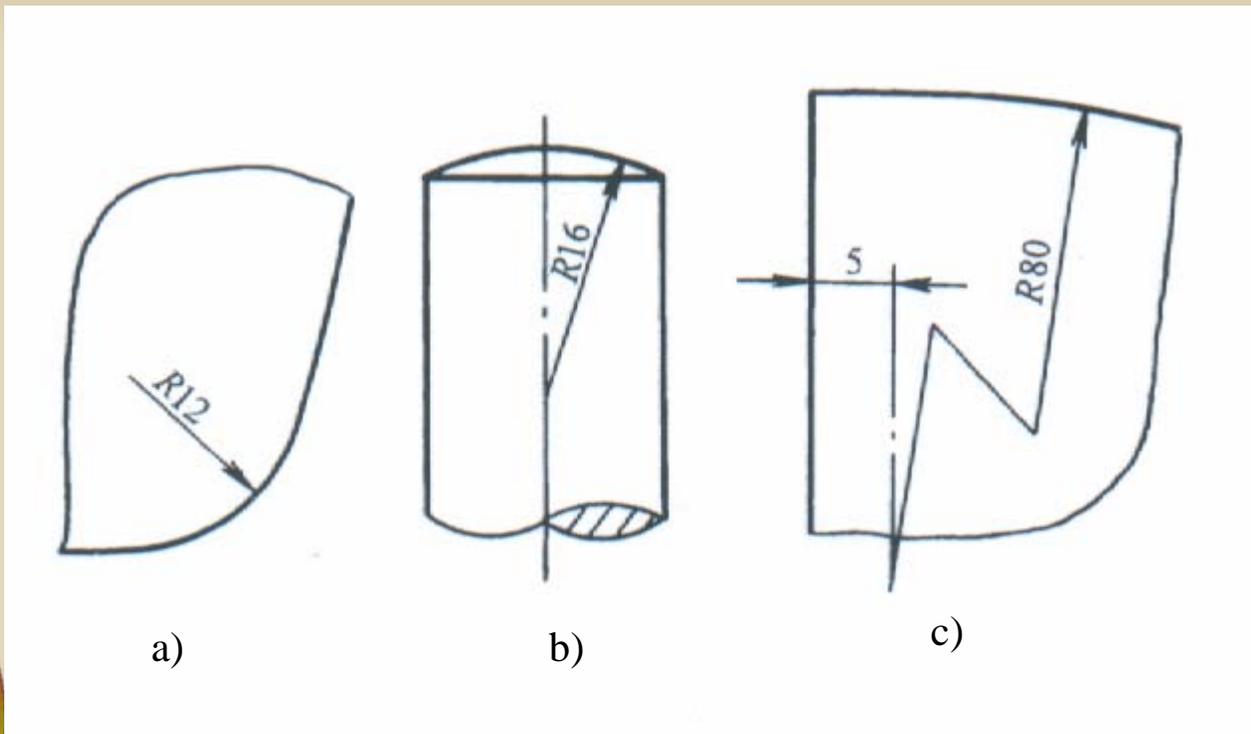
角度数字一律写成水平方向，并注写在尺寸线的中断处。地方小时，可以注写在尺寸外面或用引出线引出注写。



## 圆的标注

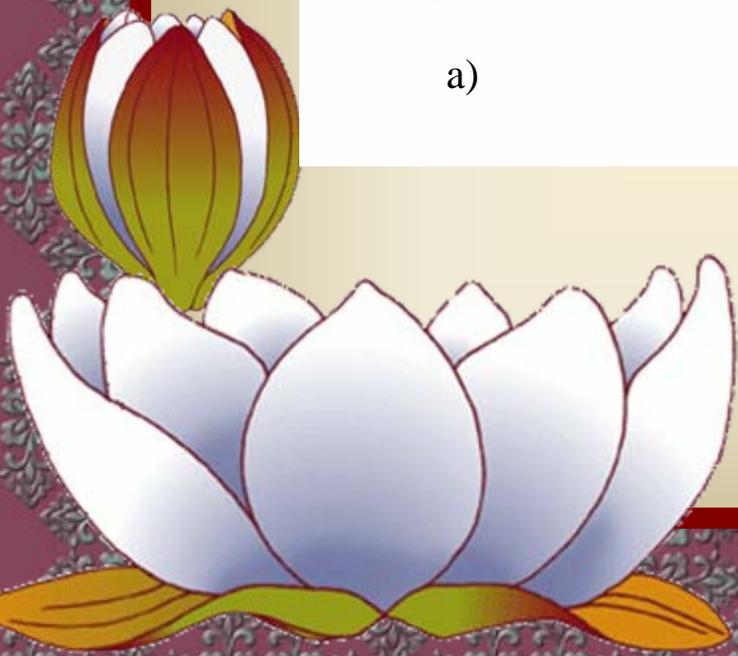
标注直径时，应在尺寸数字前注符号“ $\phi$ ”，表示直径的尺寸线要通过圆心，尺寸线的终端应画成箭头。

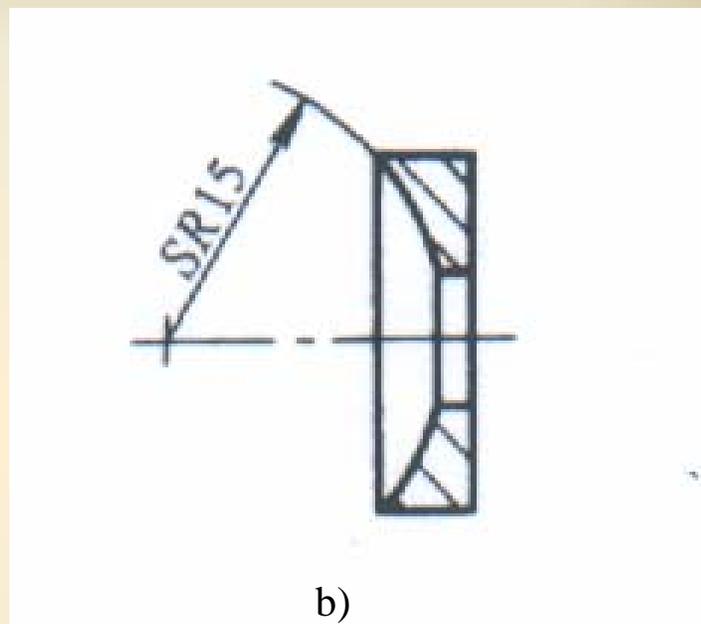
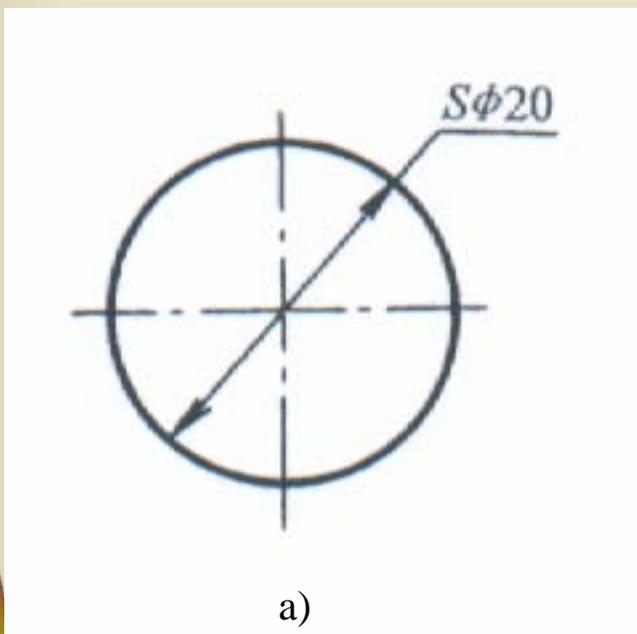




## 圆弧的标注

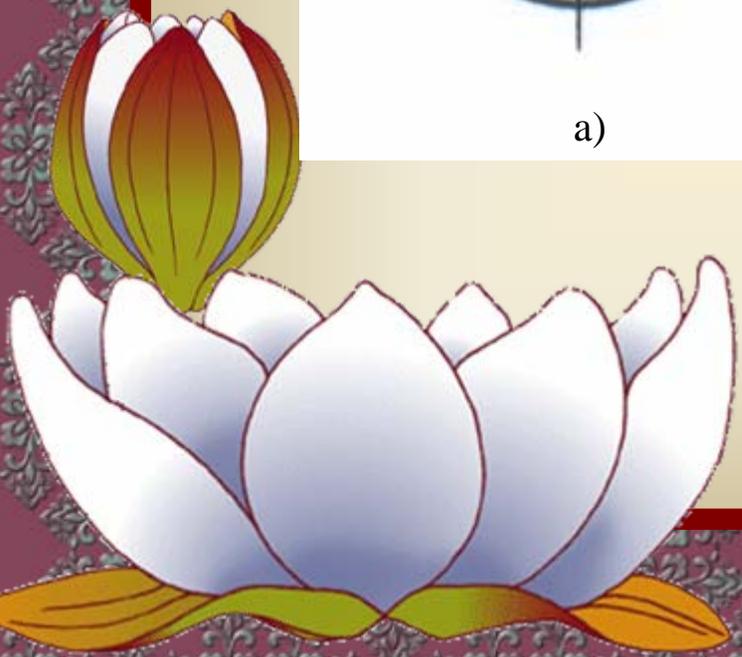
标注半径时，应在尺寸数字前加注符号“R”，表示半径的尺寸线应由圆心引出，尺寸线的终端应画成箭头。

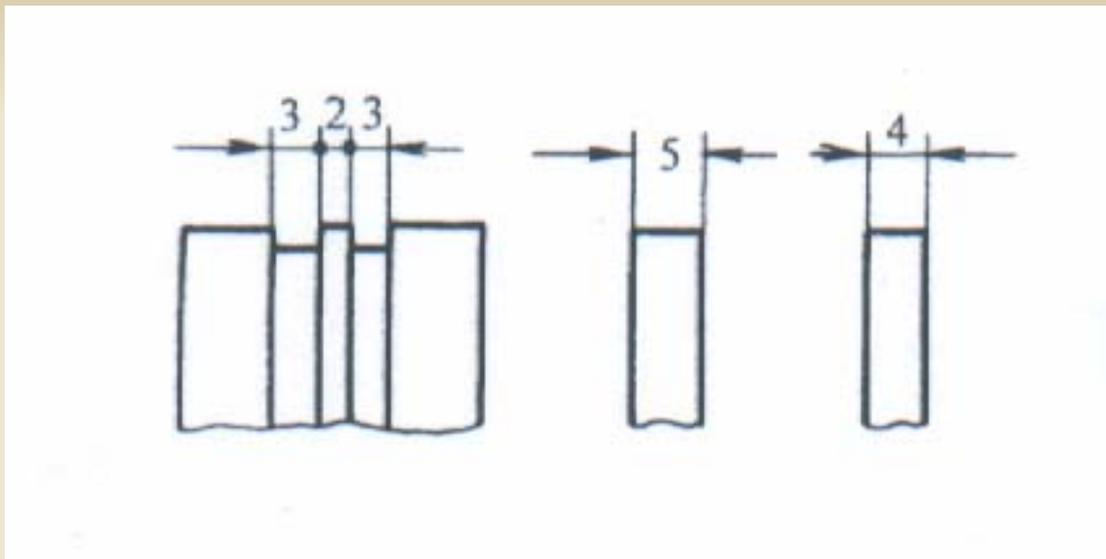




### 球面的标注

标注球面的直径或半径时，在符号“ $\Phi$ ”或“ $R$ ”前再加注符号“ $S$ ”

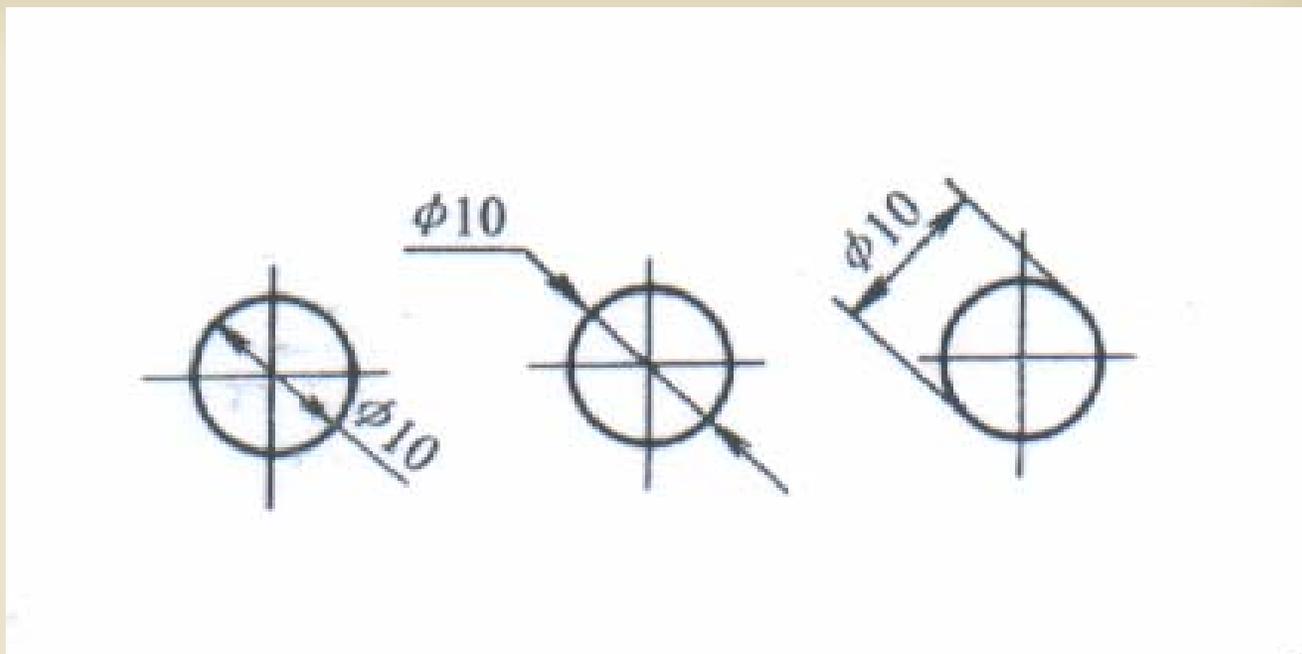




## 线性小尺寸的注法

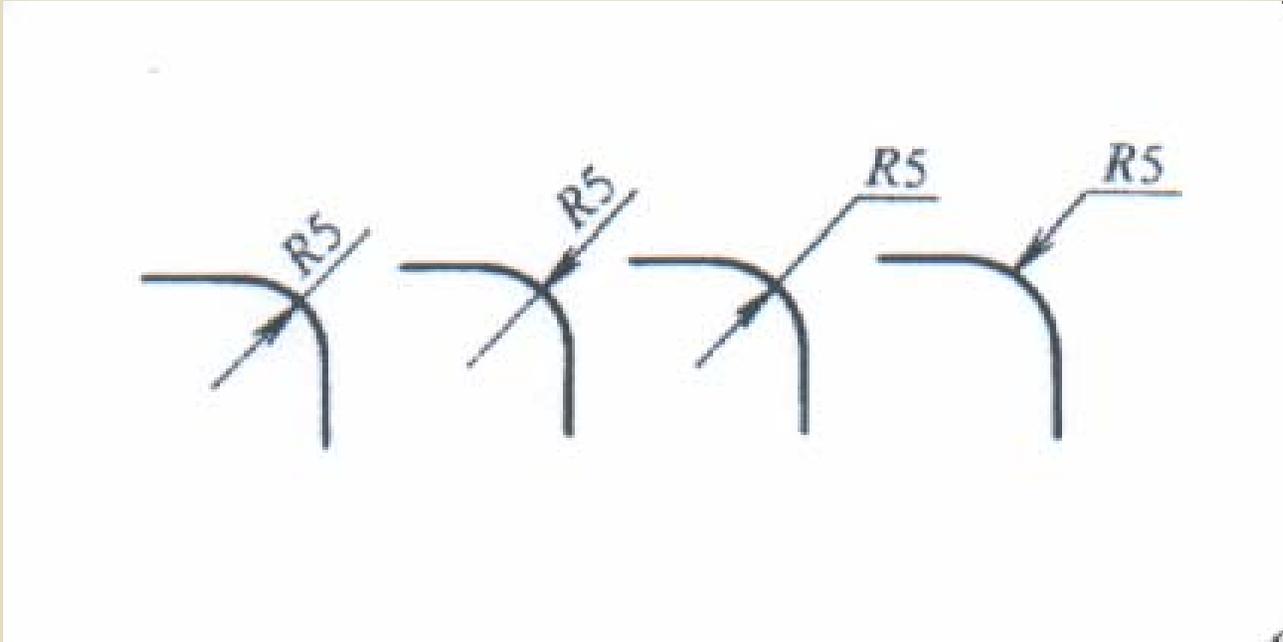
对于小尺寸，没有足够的位置画箭头或写数字时，箭头可以由尺寸线外指向内，连续尺寸可以用实心圆点代替箭头。





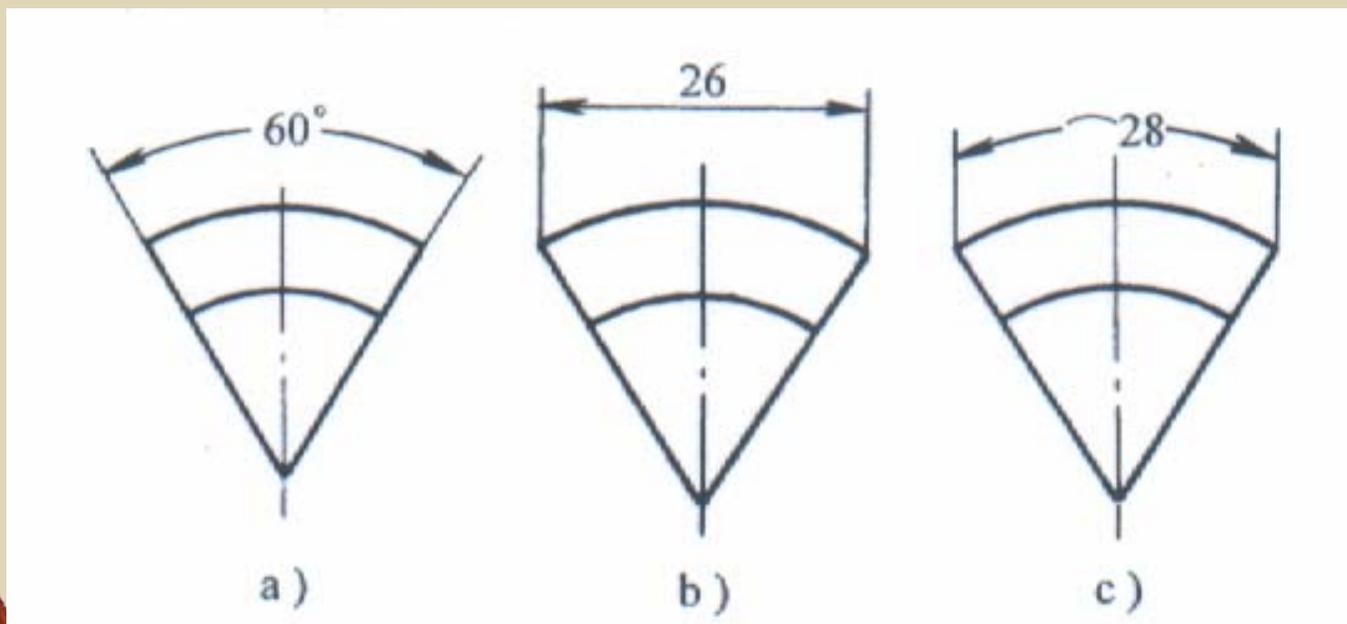
小直径的圆注法





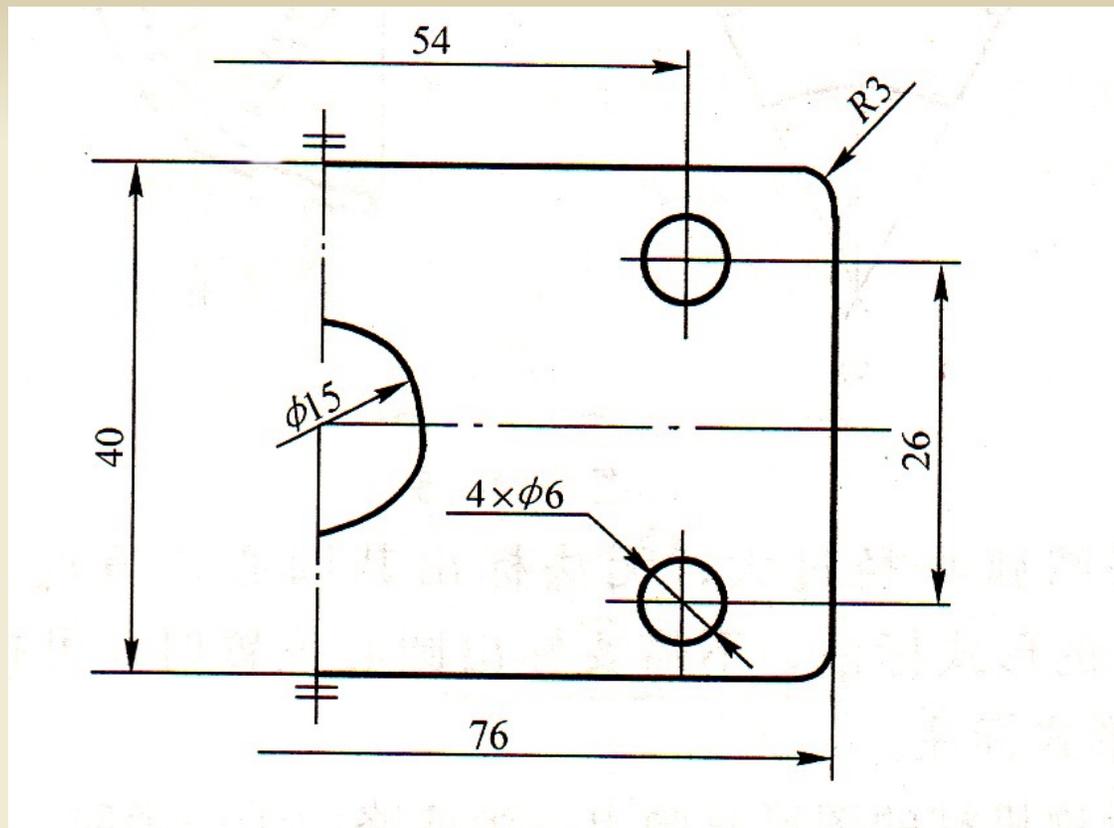
小圆弧的注法



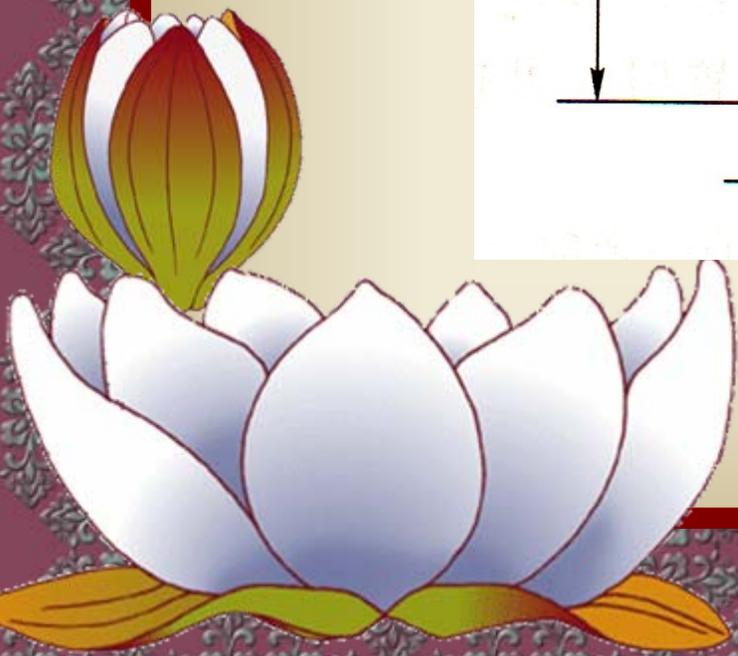


标注角度、弦长、弧长的尺寸界线





对称图形画一半时尺寸标注



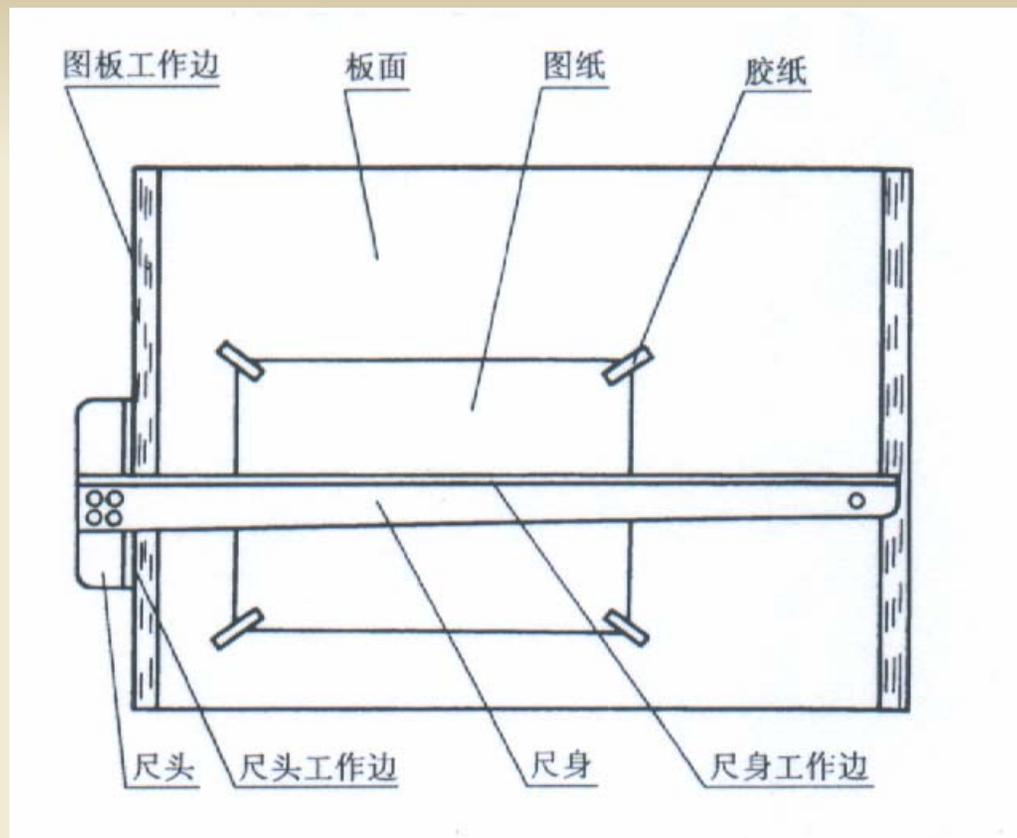
## 第二节

# 制图工具、仪器及使用方法

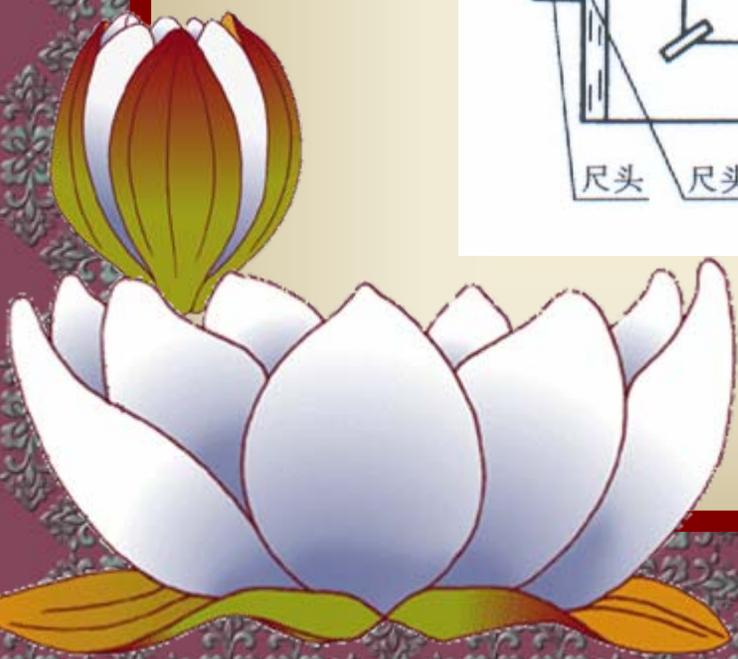


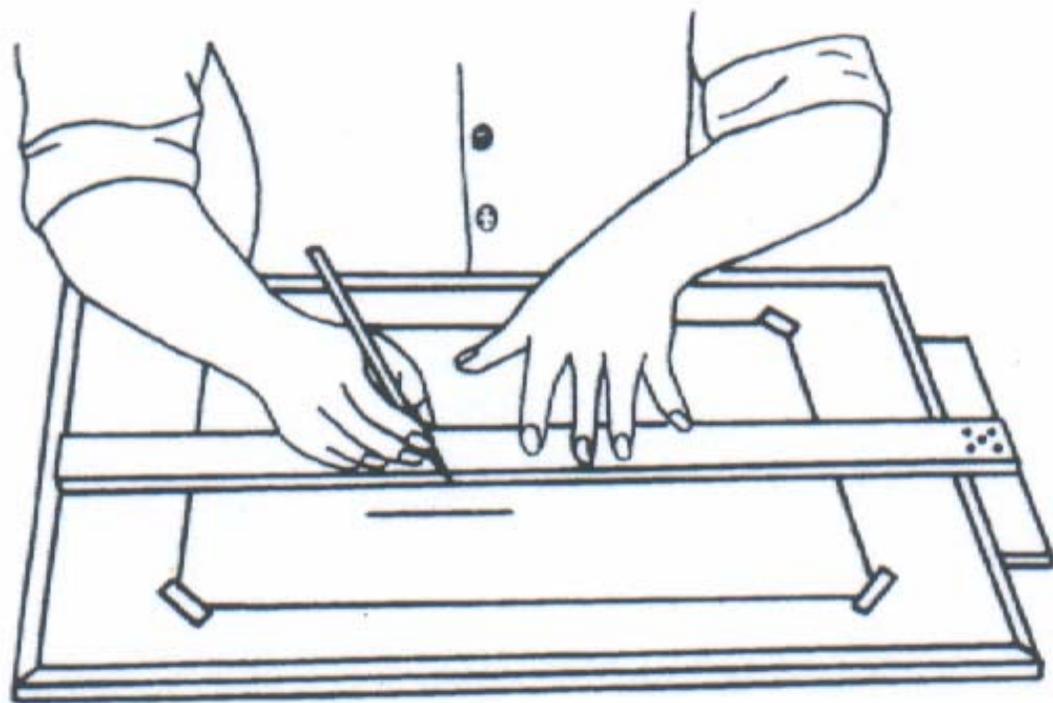
本节主要介绍学校中常用的制图工具和仪器，如图板、丁字尺、三角板、曲线板、绘图仪器等，画图时应将这些用品准备齐全。



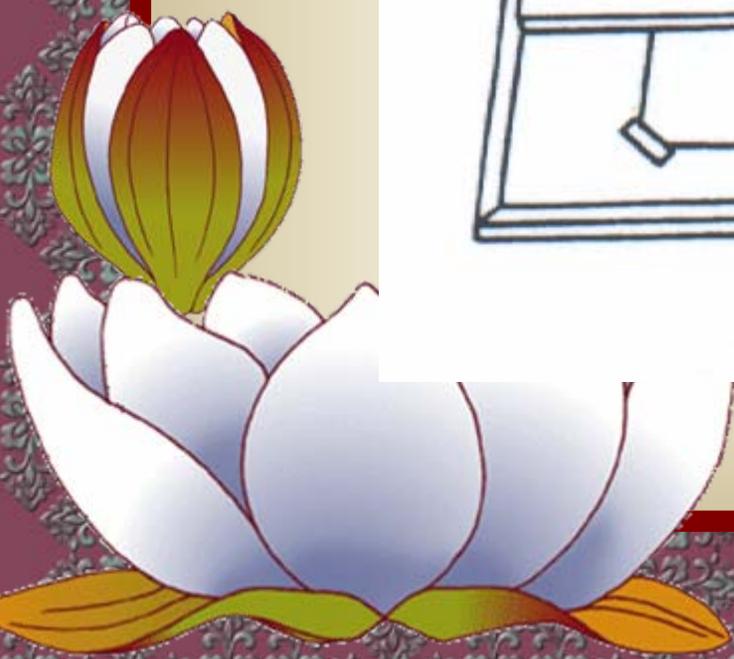


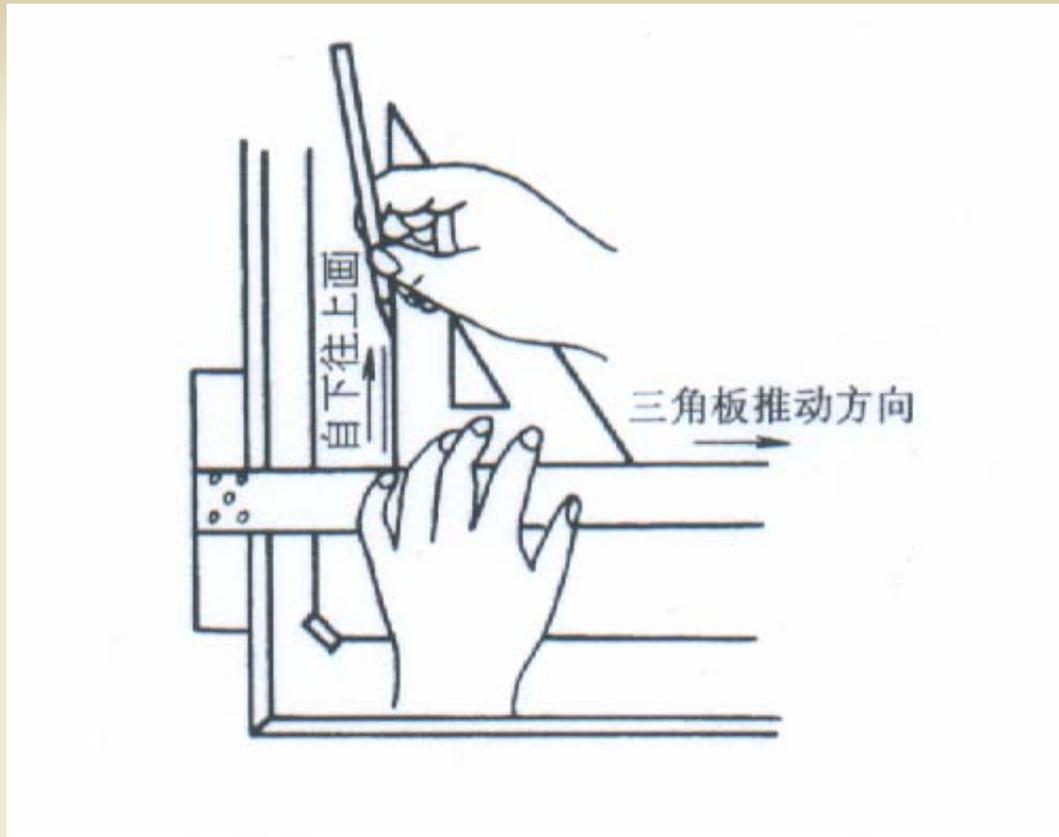
图板及图纸的固定





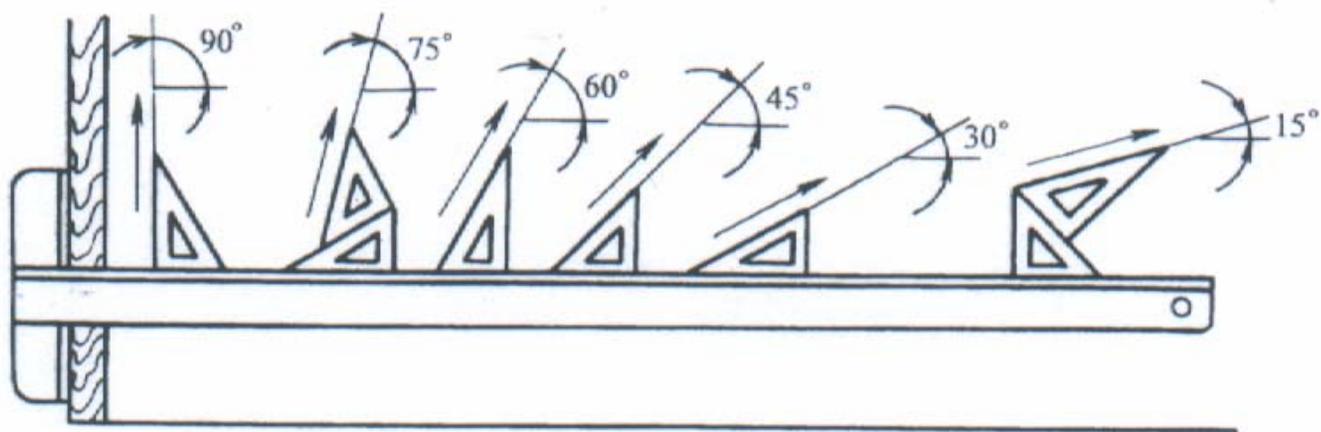
用丁字尺画水平线（横线）





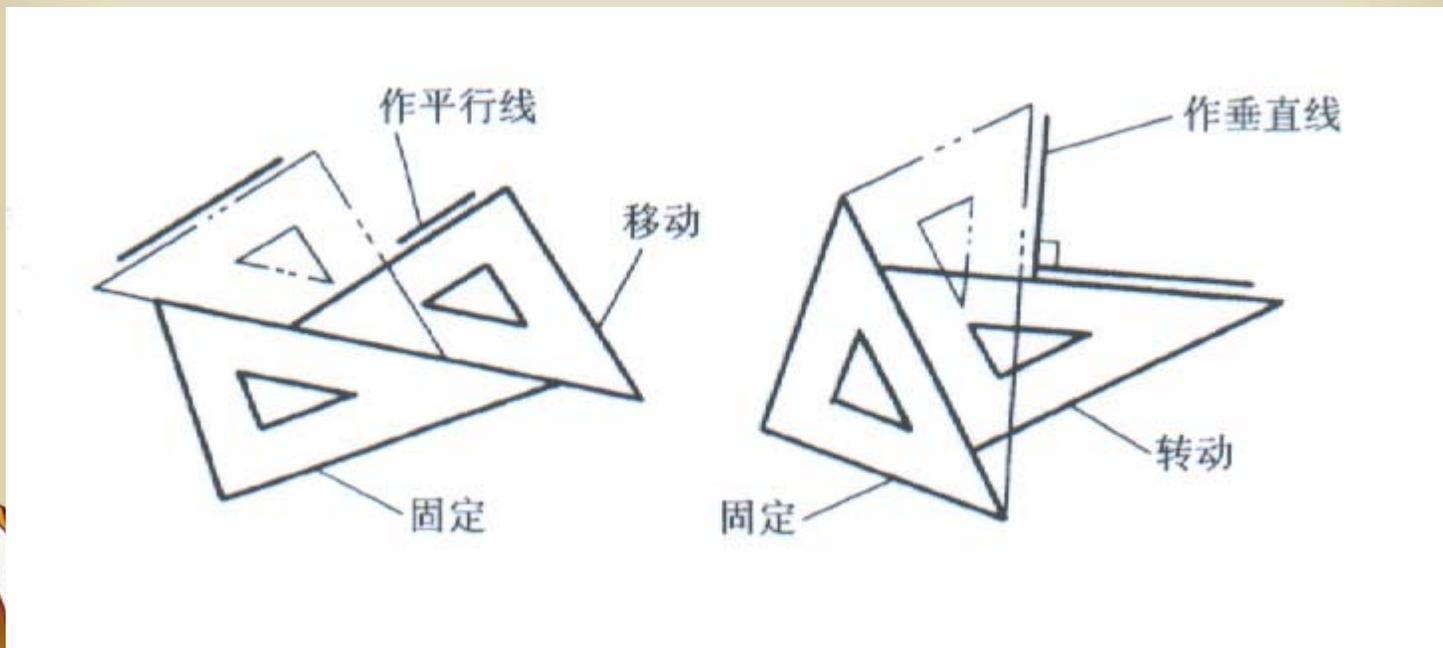
用丁字尺和三角板画铅垂线





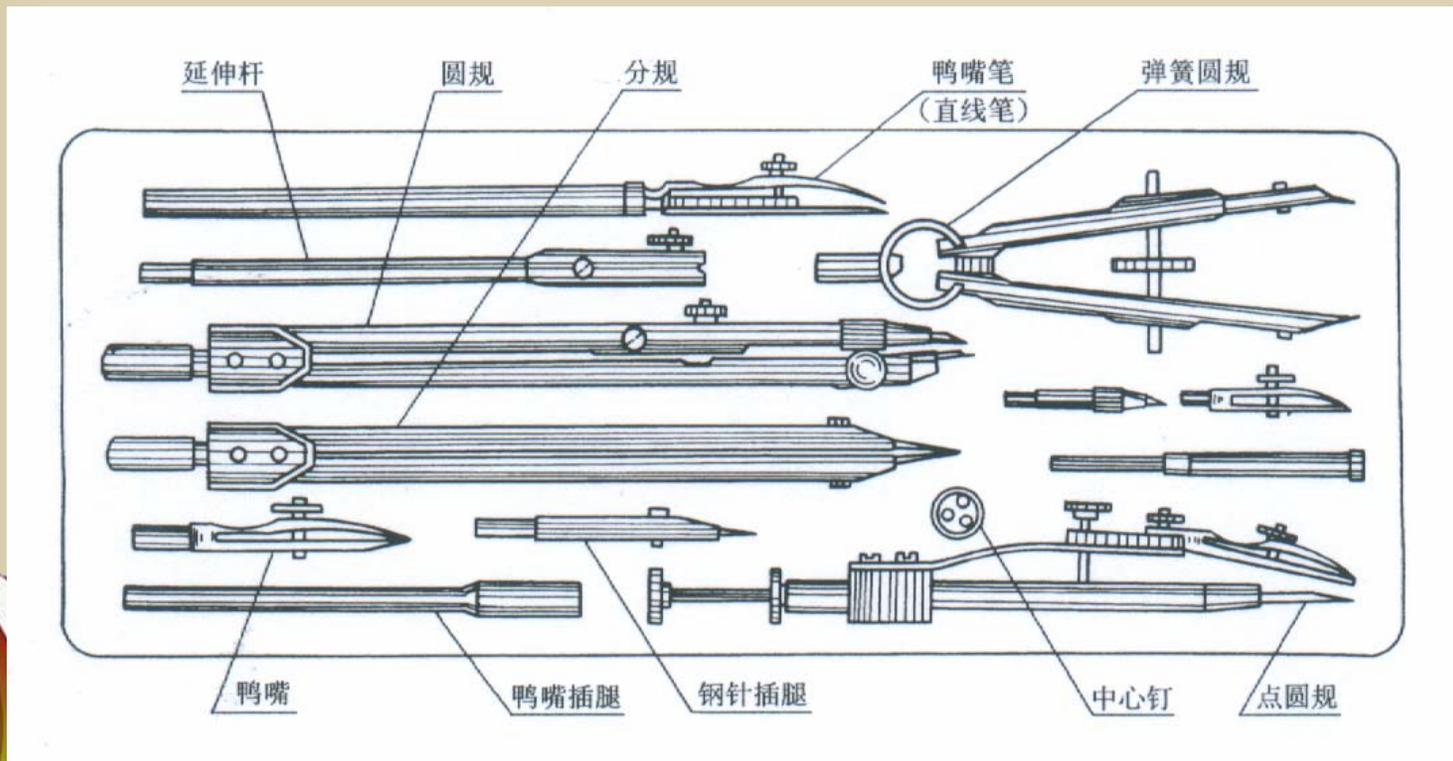
三角板与丁字尺配合画斜线





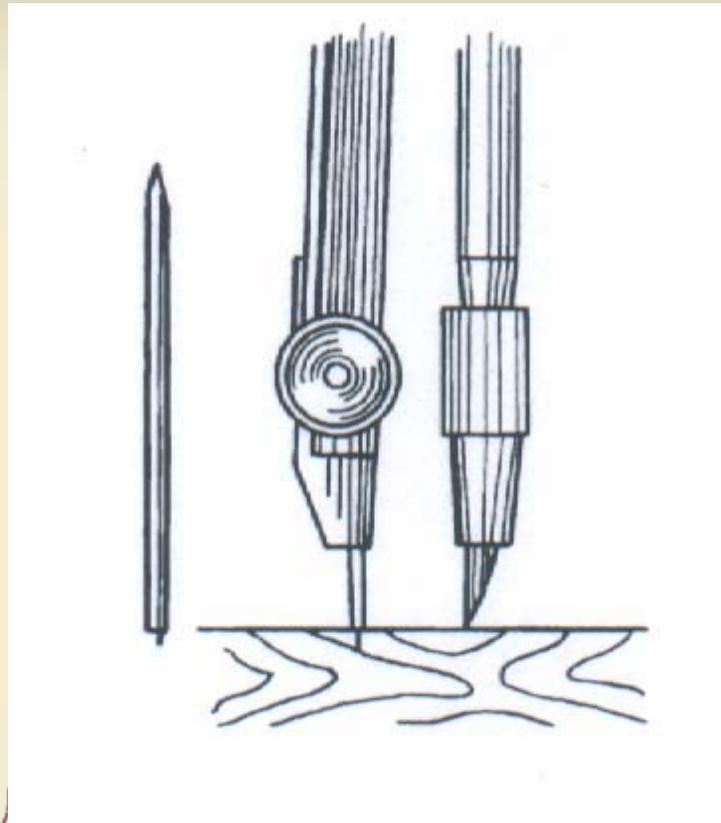
用两三角板画某直线的平行线或垂直线



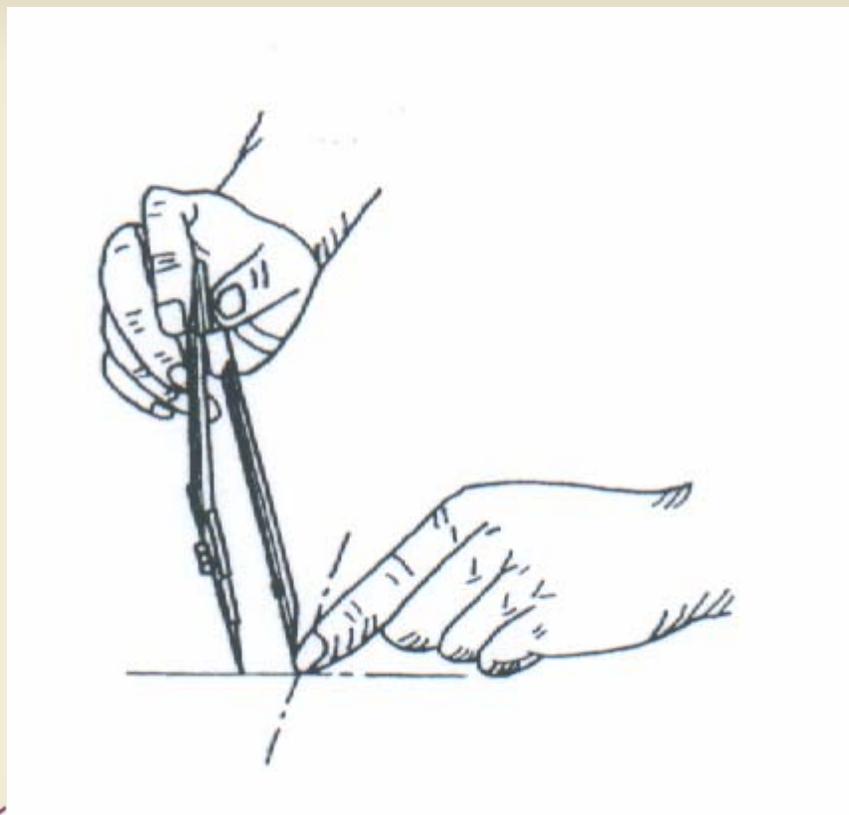


绘图仪器



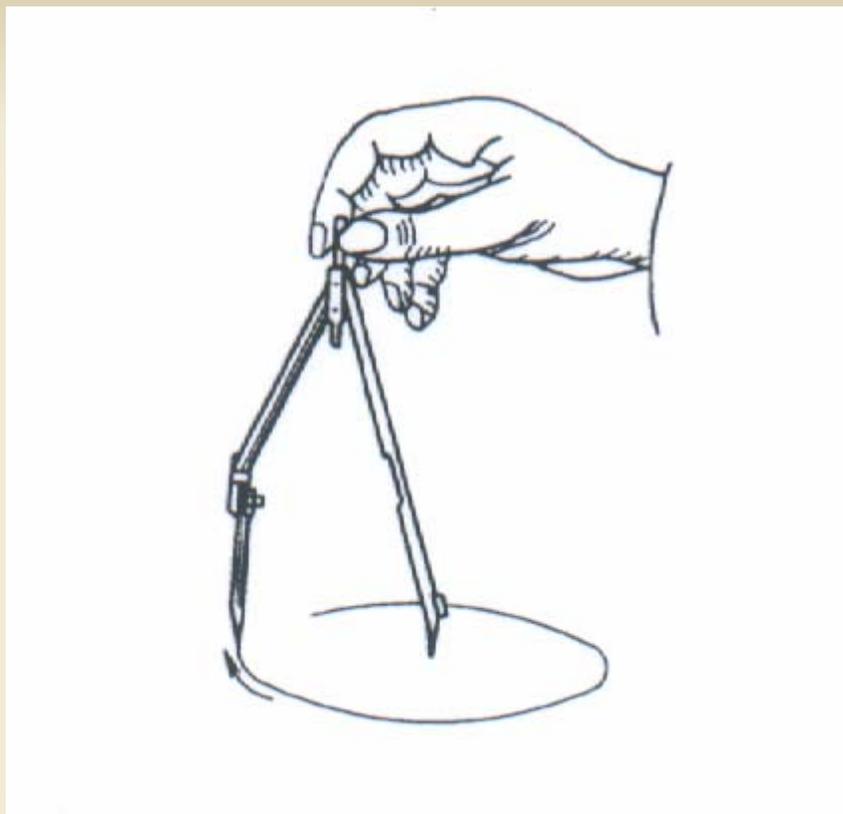


圆规针尖及作圆时的用法



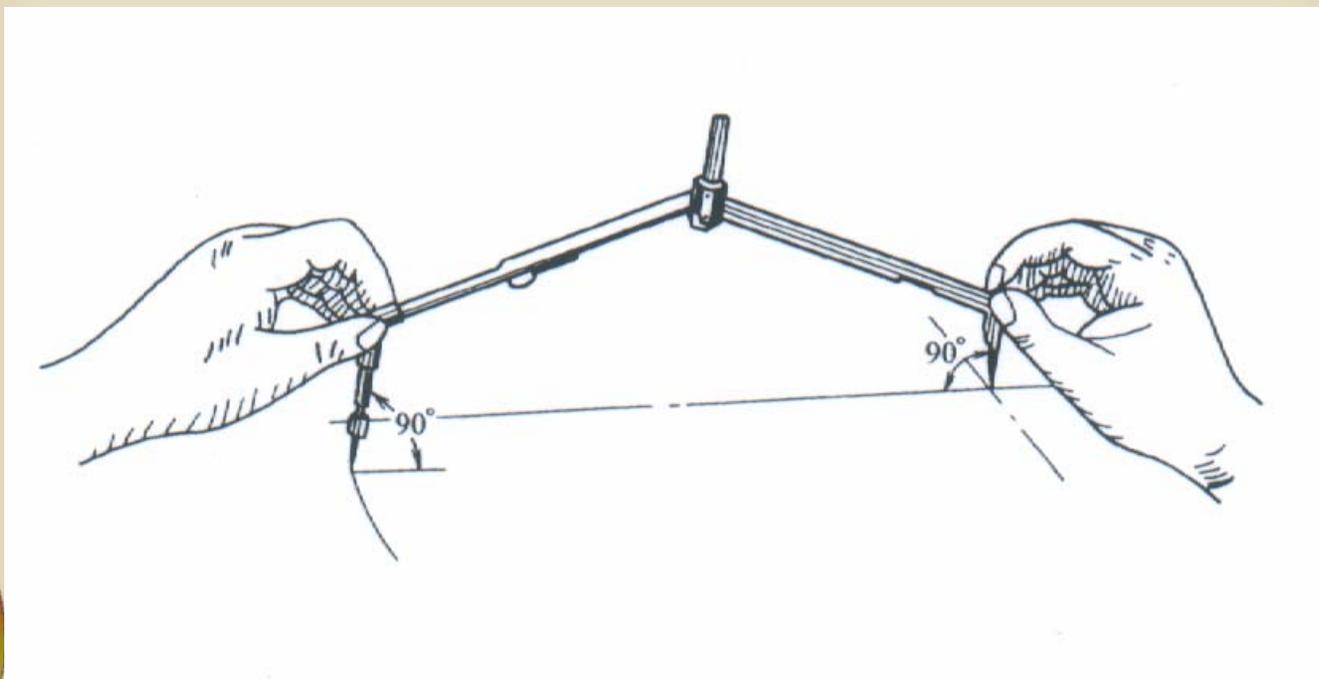
用圆规画圆时准确定圆心





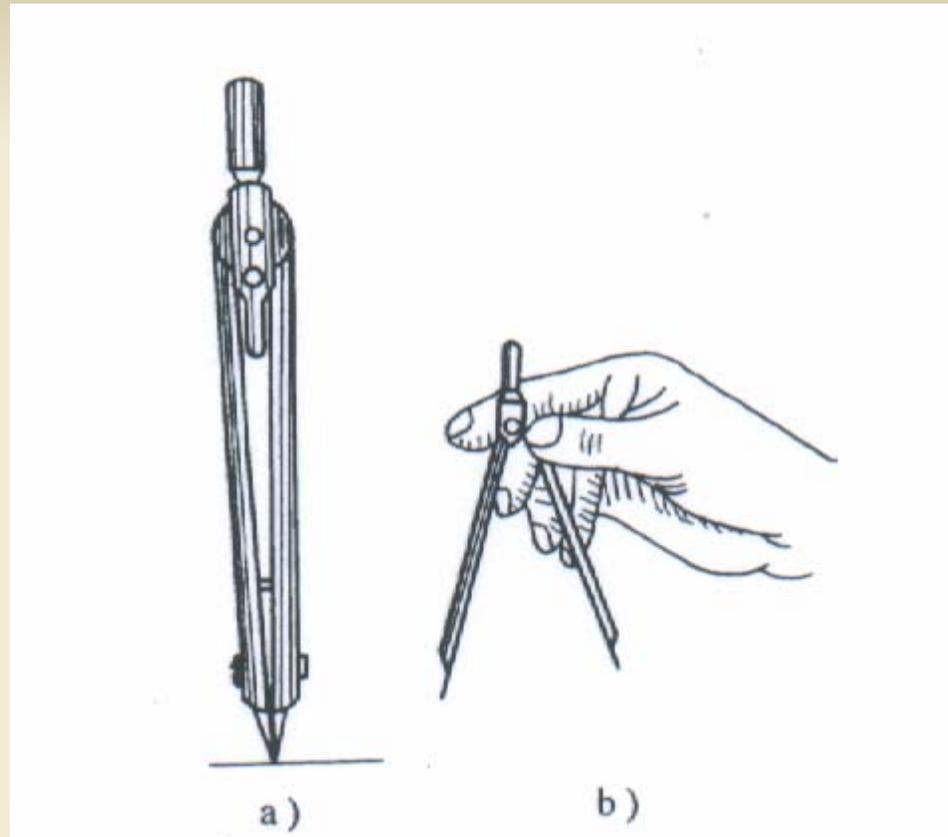
画圆时手持圆规的方法





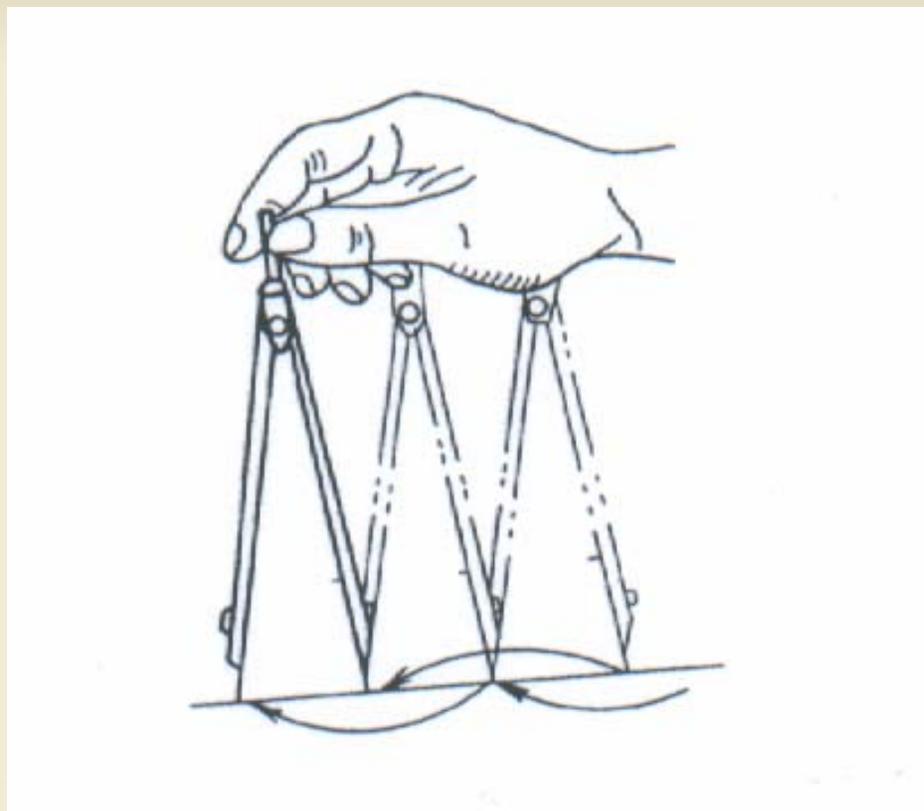
画大圆方法





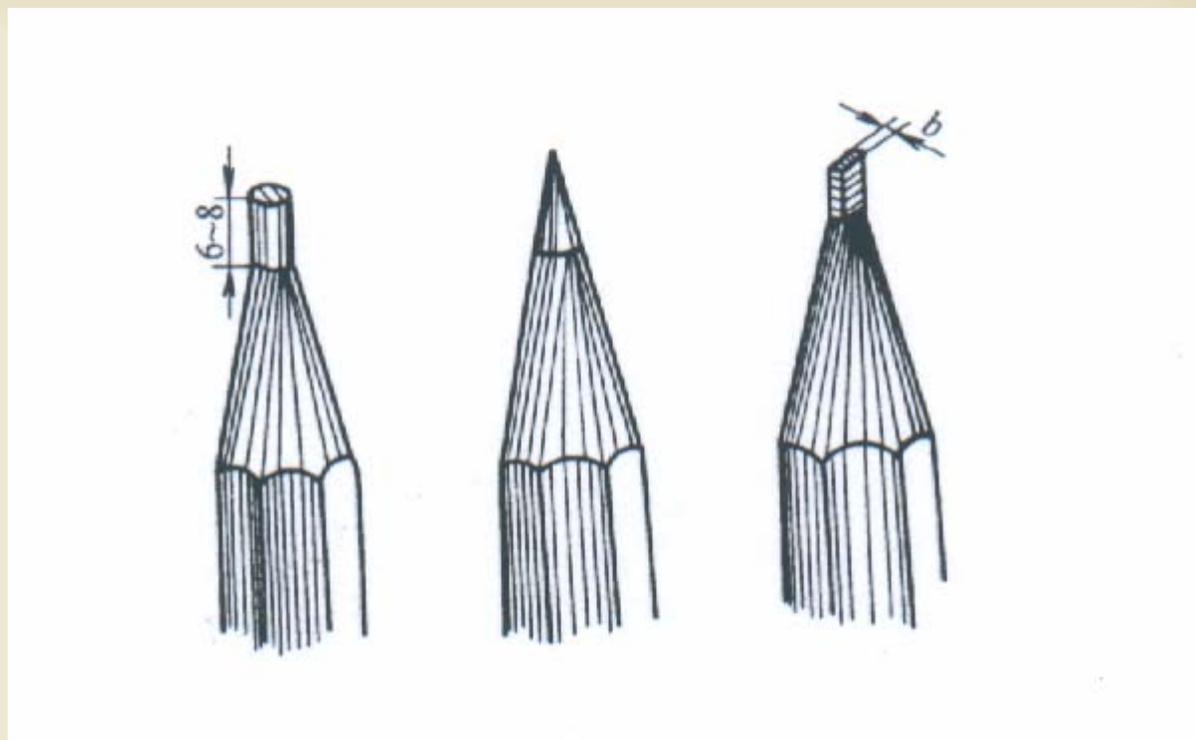
分规及其用法





用分规等分线段





铅笔铅心的形状



## 内容小结

图样是工程界的“共同语言”，为了便于交流，国家标准对机械制图的一些共性方面，作了具体规定。



- 1、对图纸幅面尺寸及格式作了规定。
- 2、对图样的放大、缩小作了规定。
- 3、对汉字、数字及字母的书写作了规定。
- 4、对图形中的各种图线作了规定。
- 5、对尺寸标注作了规定。

[本章结束]

