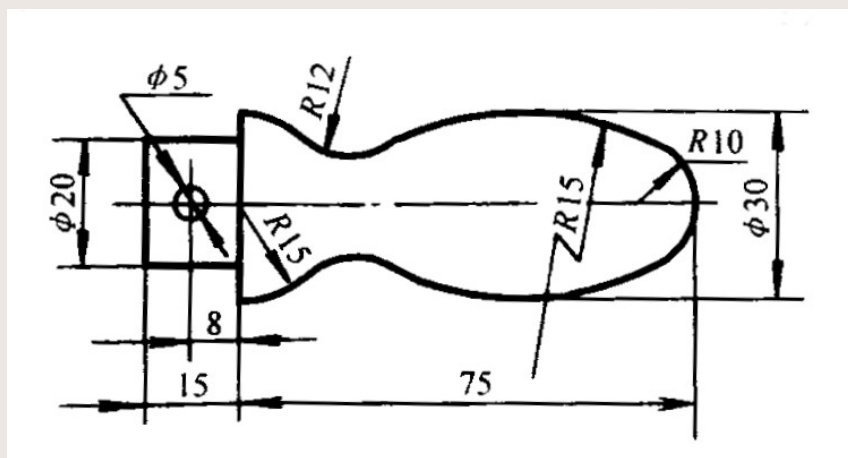


## 第二章

# 机械制图基本技能



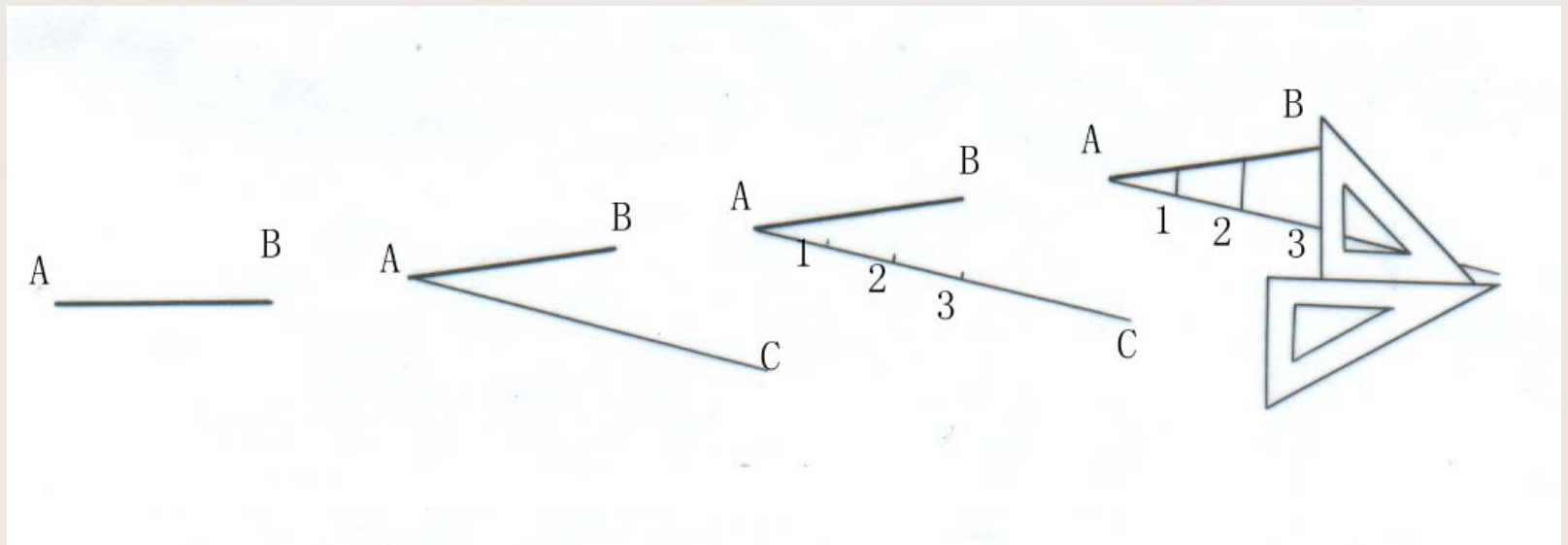
机件的轮廓形状都是由一些直线或圆弧组成的几何图形，绘制几何图形称几何作图。

本章介绍机械制图中常用的几何作图方法、平面图形的线段分析和尺寸注法，介绍与机械制图有关的基本技能。

# 第一节 等分线段和等分圆周 (续)

## 一、等分已知线段

用作图的方法，将已知线段**AB**三等分



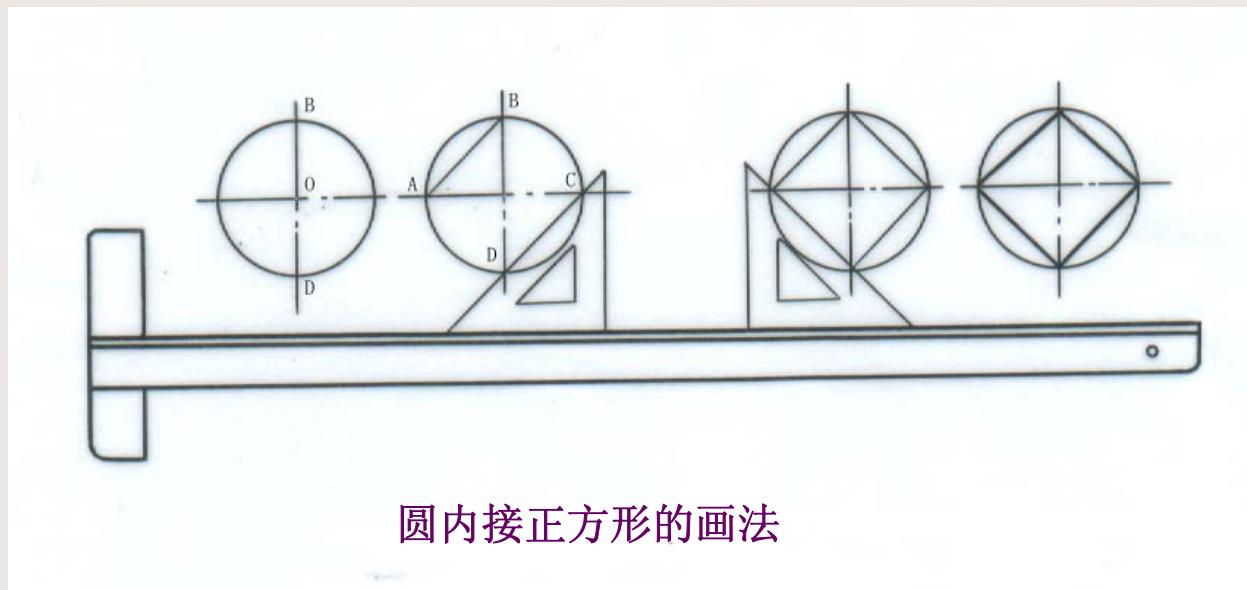
- 1、已知线段AB
- 2、过A点任作射线AC
- 3、任取长度作三个等分
- 4、点末端连线，过等分点作连线的平行线

# 第一节 等分线段和等分圆周 (续)

## 二、等分圆周，作正多边形

### 1、圆内接正方形的画法

已知正方形的对角线长度（正方形的外接圆直径），作正方形。

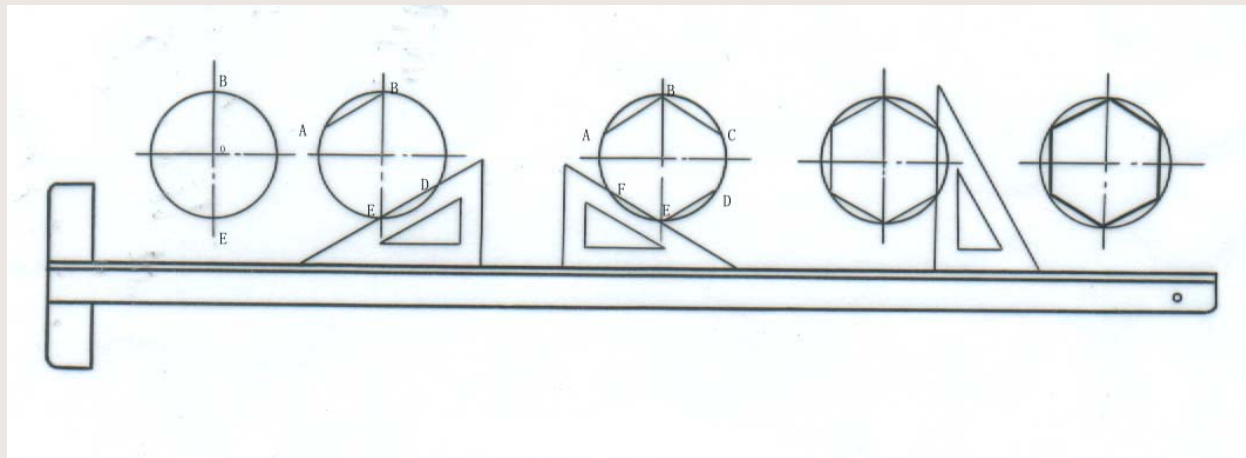


# 第一节 等分线段和等分圆周 (续)

## 2、圆内接正六边形的画法

已知正六边形的外接圆直径，作正六边形有两种方法。

方法一：用30-60度三角板和丁字尺配合画正六边形



用三角板和丁字尺作正六边形

## 第一节 等分线段和等分圆周 (续)

方法二：用圆规、直尺作正六边形

## 第一节 等分线段和等分圆周 (续)

### 3、圆内接正五边形的画法

已知正五边形外接圆的直径，作正五边形。利用直尺、圆规作图。

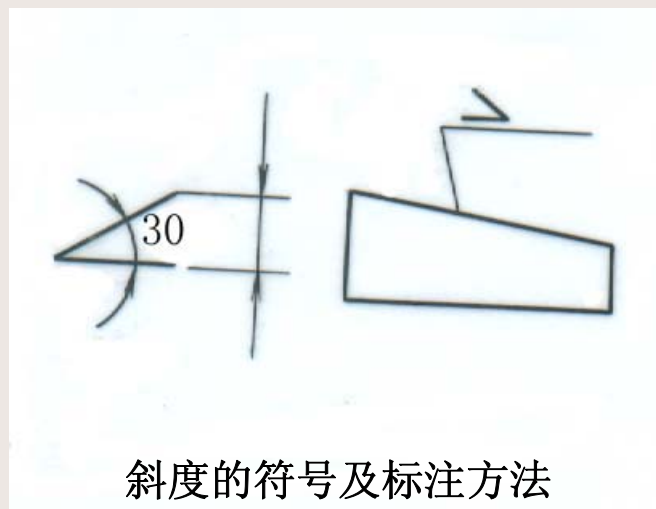
## 第二节 斜度和锥度 (续)

### 一、斜度

一直线对另一直线，或者一平面对另一平面的倾斜程度叫斜度。

斜度的大小用两直线或两平面夹角的正切来表示。

斜度在图样中常用 $1:n$ 的形式表示其大小，例如：斜度 $1:5$ ；斜度 $1:10$ 。

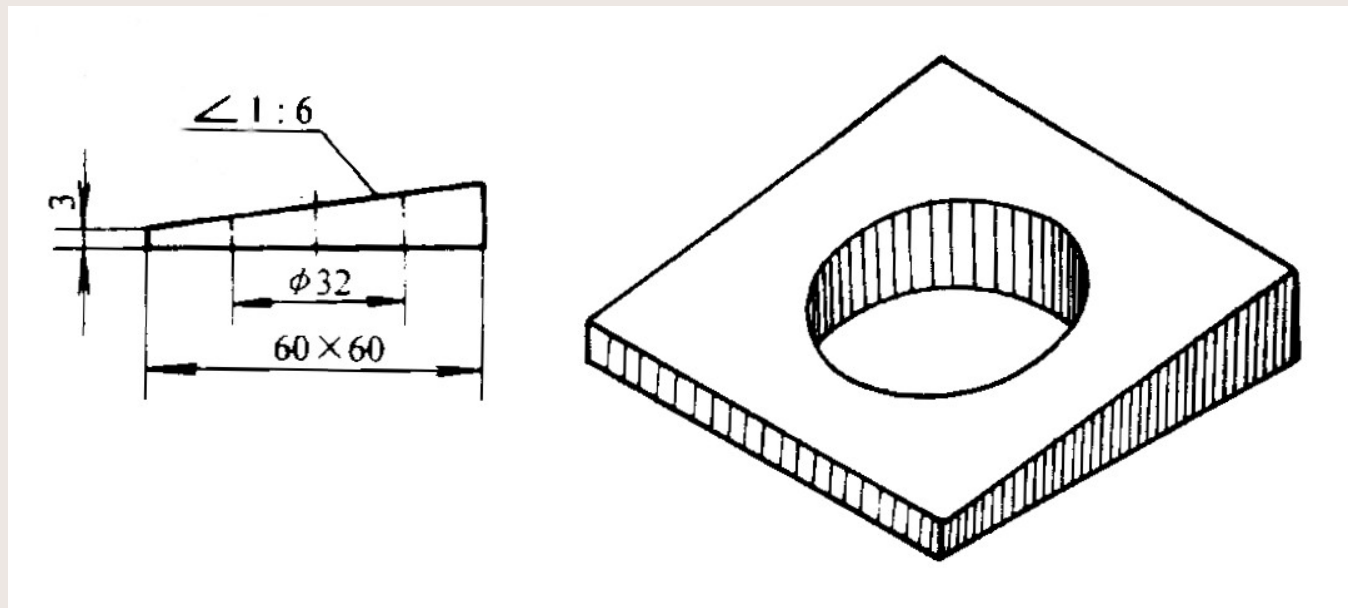


斜度的符号及标注方法



## 第二节 斜度和锥度 (续)

例2—1 如图所示方形斜垫片，其垫片斜面对底面的斜度是1:6，尺寸如图所示，试画出该图形。



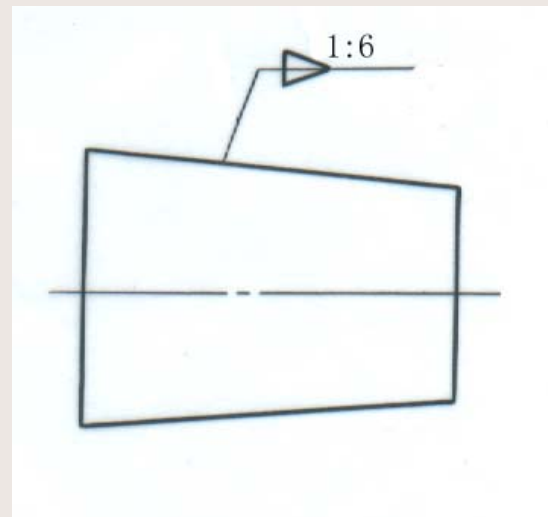
斜垫片

## 第二节 斜度和锥度 (续)

### 二、锥度

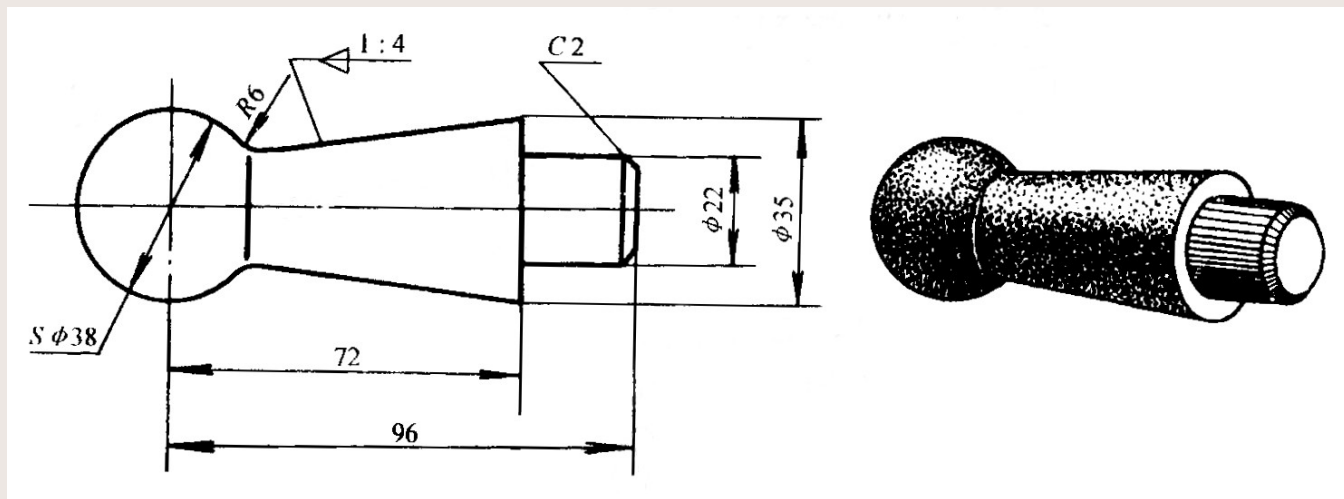
锥度的大小由圆锥角所决定，是指正圆锥的底圆直径与其高度的比值；对于圆台应为两底圆直径之差与其高度之比。

在图样中，锥度也常以比例的形式表示，例如：锥度1:5，锥度1:10。



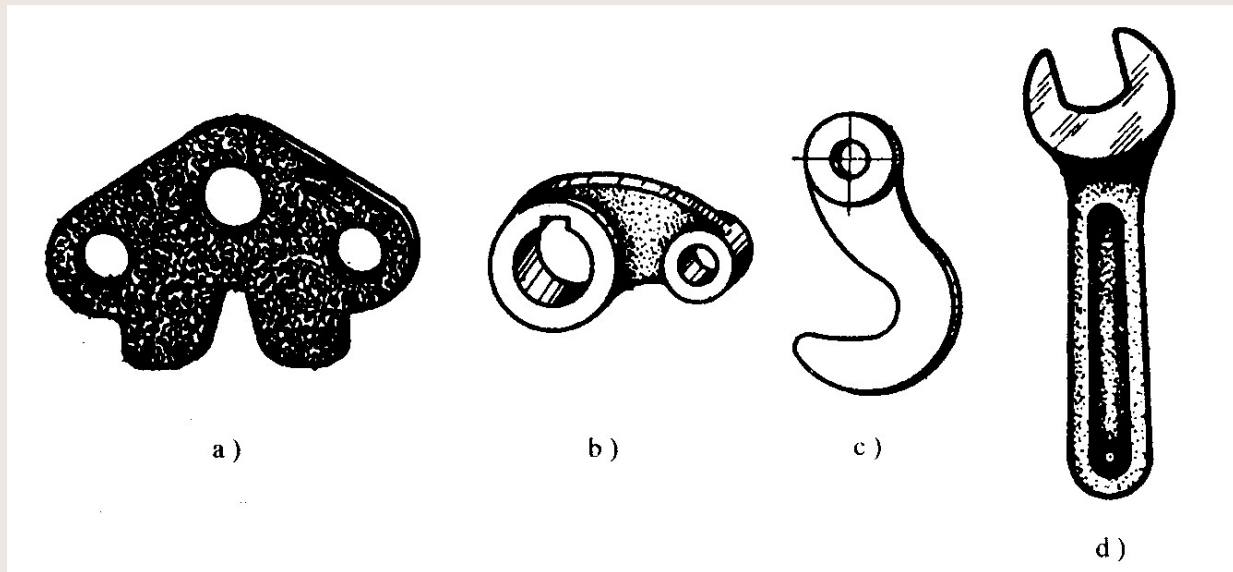
## 第二节 斜度和锥度 (续)

例2—2 如图所示是一手柄零件。中间部位锥面的锥度为1:4，试画出该手柄的图形。



## 第三节 圆弧连接 (续)

绘制机件的图形时，常会遇到圆弧、圆弧与直线光滑连接的情况。



## 第三节 圆弧连接 (续)

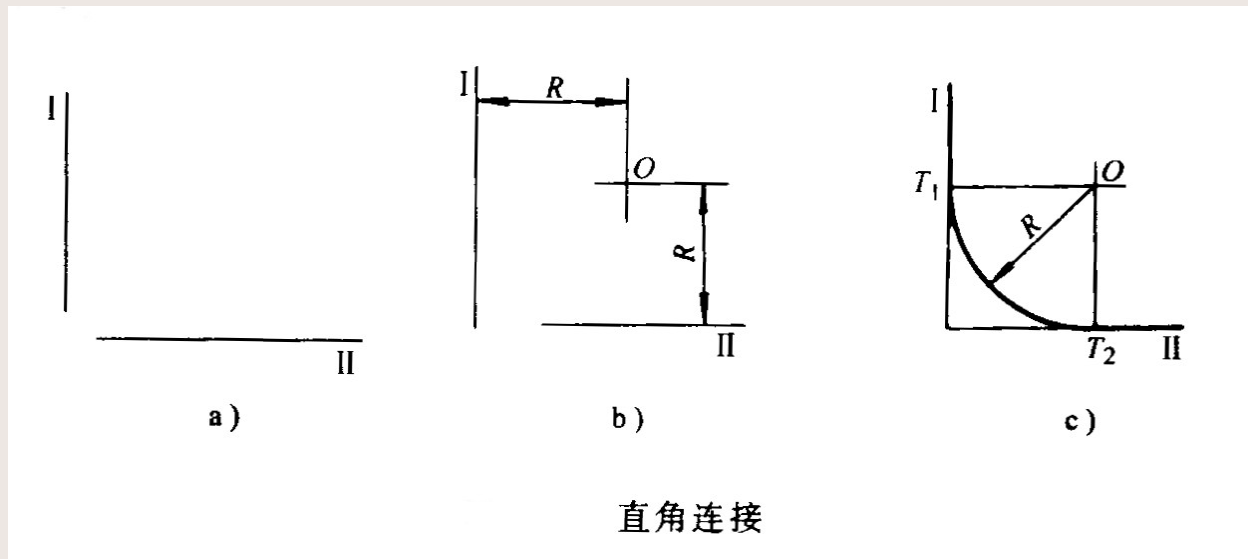
圆弧连接是指用已知半径的圆弧，光滑地连接直线或圆弧。这种起连接作用的圆弧称为连接弧。作图时，要准确地求出连接弧的圆心和连接点（切点），才能确保圆弧的光滑连接。

### 一、用连接弧连接两相交直线

两相交直线可以相交成直角、锐角和钝角三种情况，其作图方法原理相同。

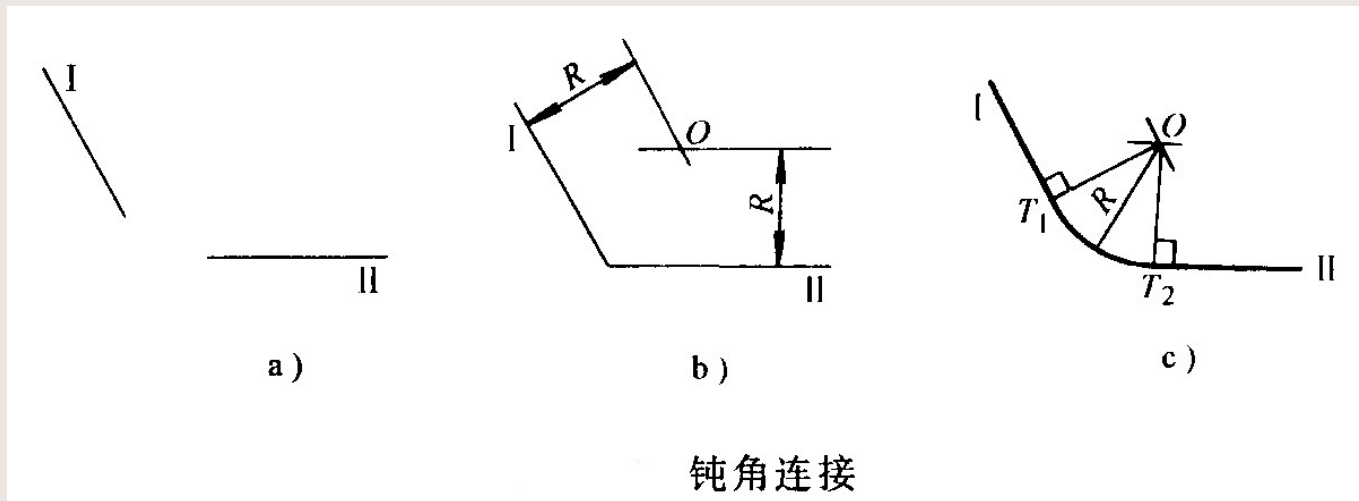
# 第三节 圆弧连接 (续)

## 1、用连接弧R连接两相交成直角的直线



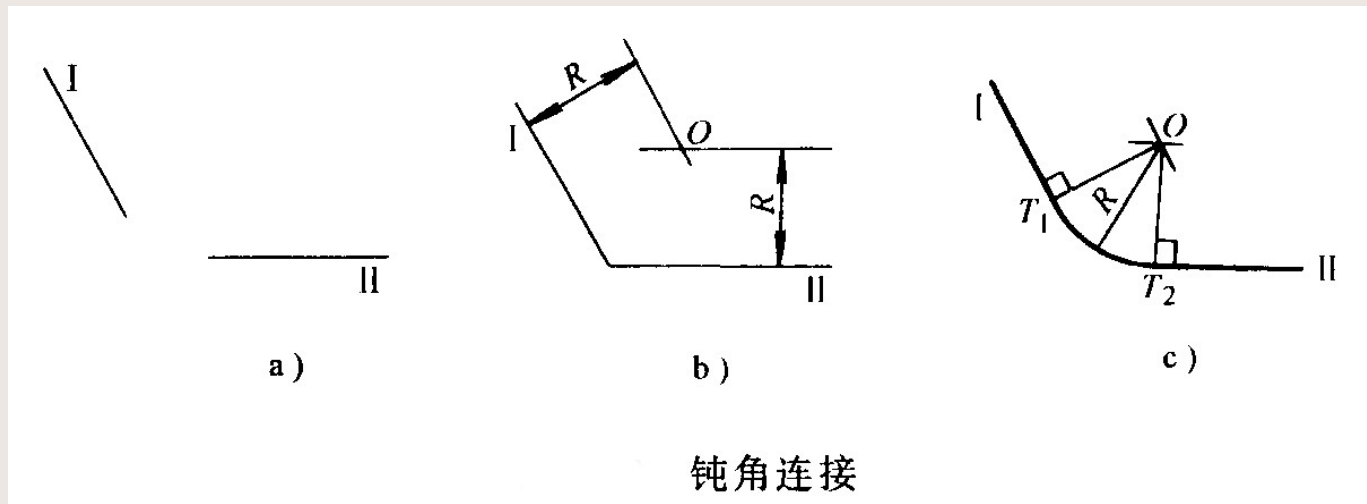
# 第三节 圆弧连接 (续)

## 2、用连接弧R连接两相交成锐角的直线



# 第三节 圆弧连接 (续)

## 3、用连接弧R连接两相交成钝角的直线



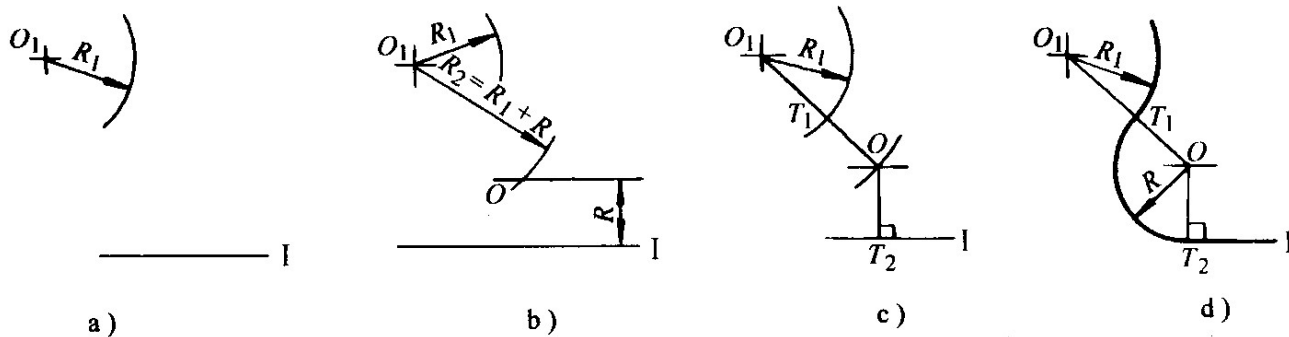


## 第三节 圆弧连接 (续)

### 二、用圆弧R连接一直线和一圆弧

用半径为R的连接弧，连接已知直线I和已知半径为R的圆弧，分为内切和外切两种连接方式。

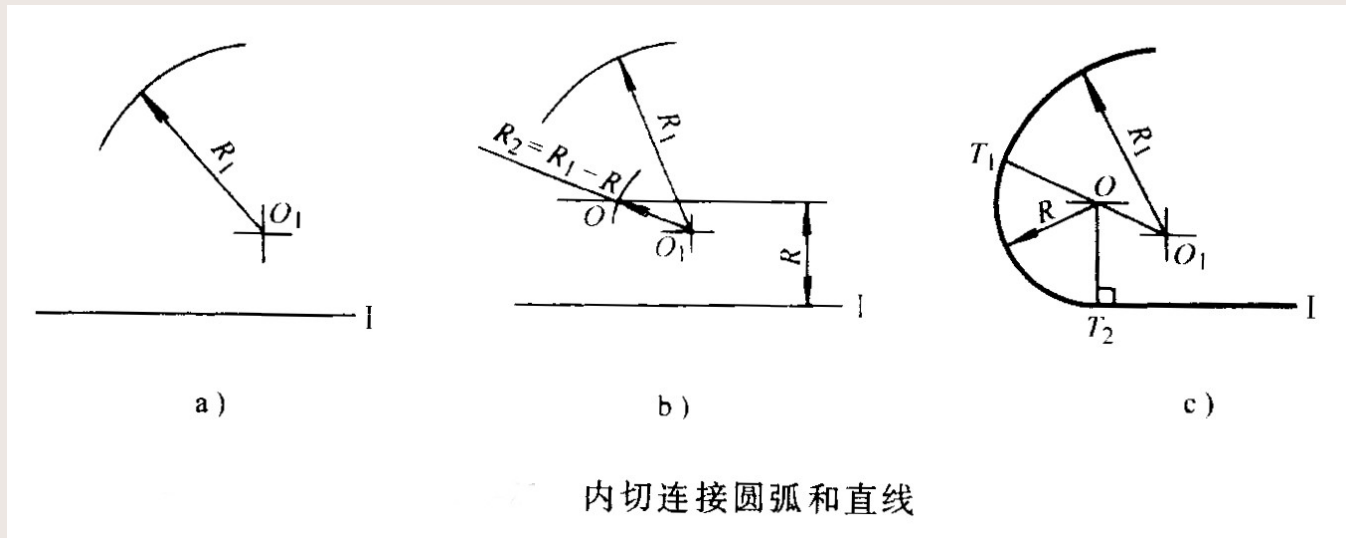
#### 1、用半径为R的连接弧，外切连接已知直线I和已知半径为R圆弧



外切连接圆弧和直线

## 第三节 圆弧连接 (续)

2、用半径为 $R$ 的连接弧，内切连接已知直线 $I$ 和已知半径为 $R_1$ 圆弧

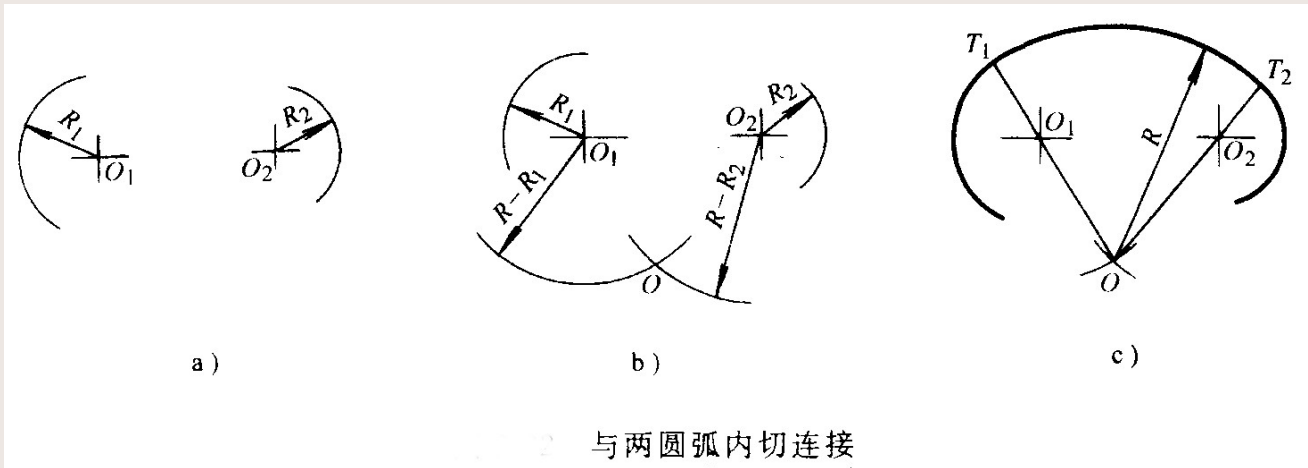


## 第三节 圆弧连接 (续)

### 三、用圆弧R连接两已知圆弧

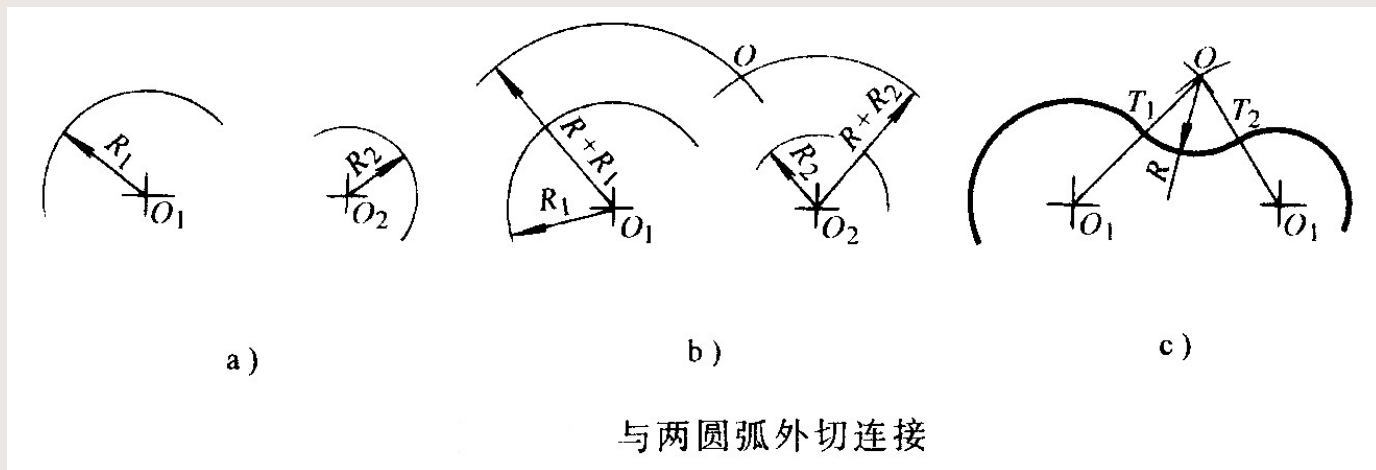
用半径为R的圆弧连接已知半径为R1和R2的两圆弧，分内切、外切和混合切三种情况。

#### 1、用半径为R的连接弧，与两已知圆弧内切连接的作图步骤



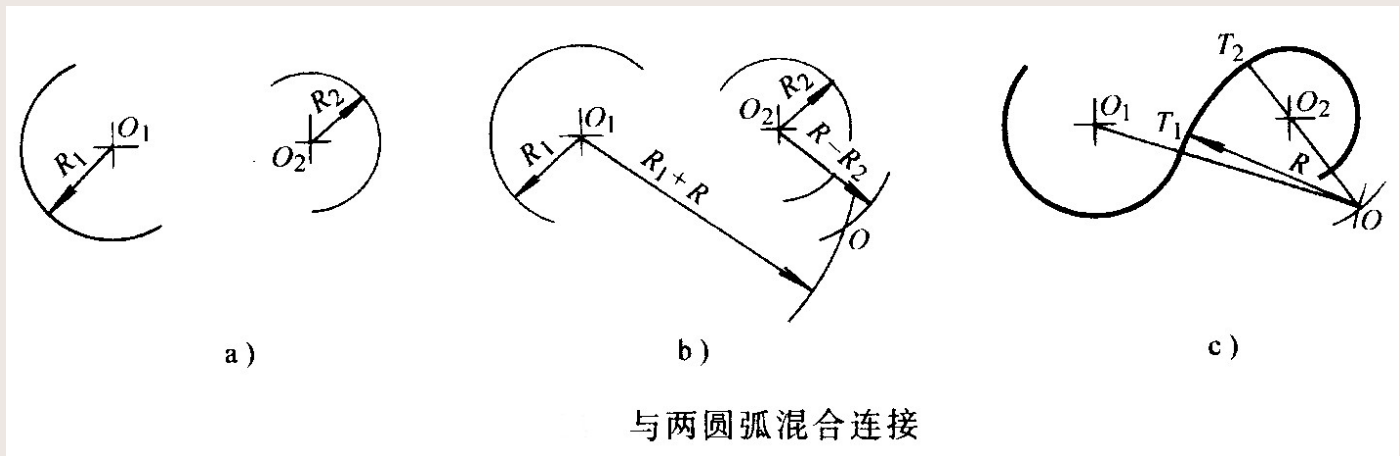
## 第三节 圆弧连接 (续)

2、用半径为 $R$ 的连接弧，与两已知圆弧外切连接的作图步骤



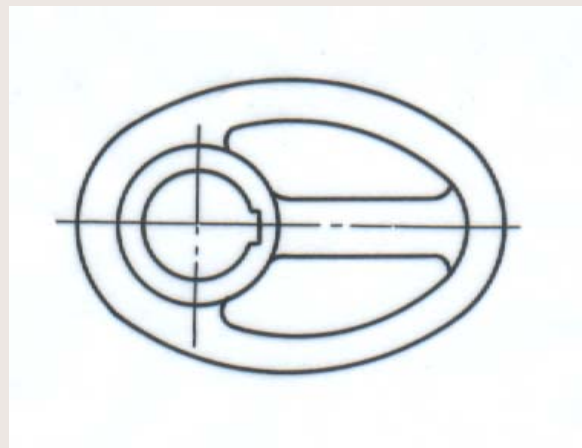
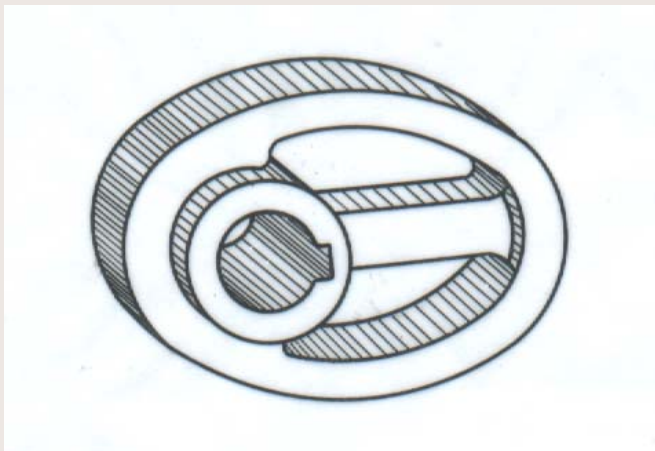
# 第三节 圆弧连接 (续)

3、用半径为R的连接弧，与两已知圆弧混合连接的作图步骤



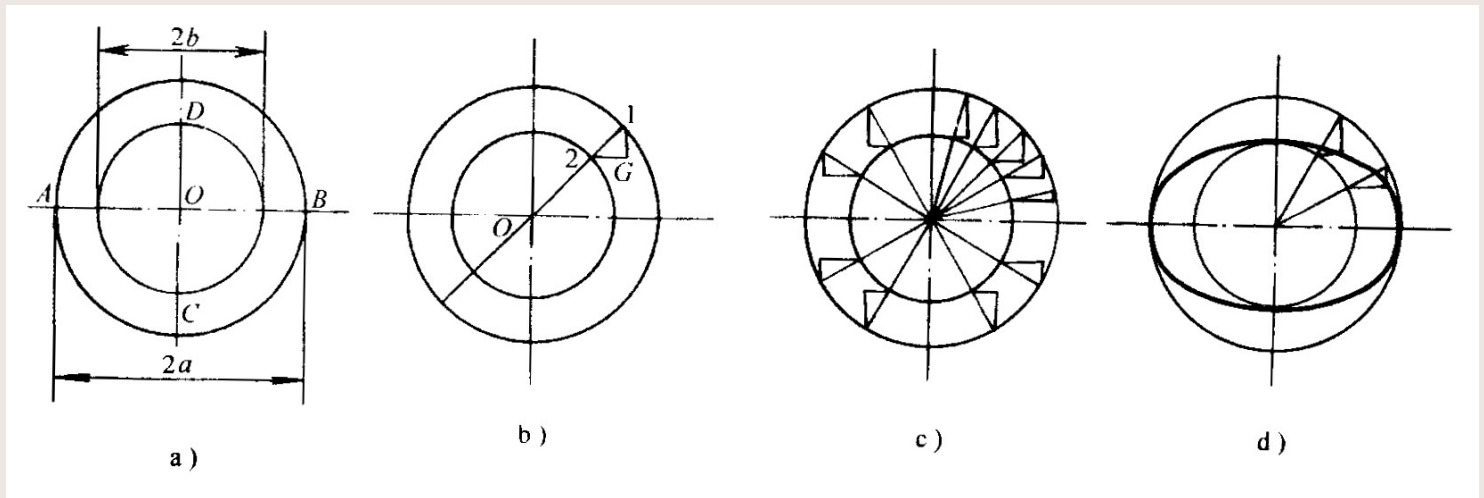
## 第四节 椭圆的画法 (续)

椭圆是常见的非圆曲线，如图所示是一凸轮零件，其外轮廓为椭圆形。椭圆画法有几种，下面介绍常用的两种椭圆画法（已知椭圆长轴AB、短轴CD）。



## 第四节 椭圆的画法 (续)

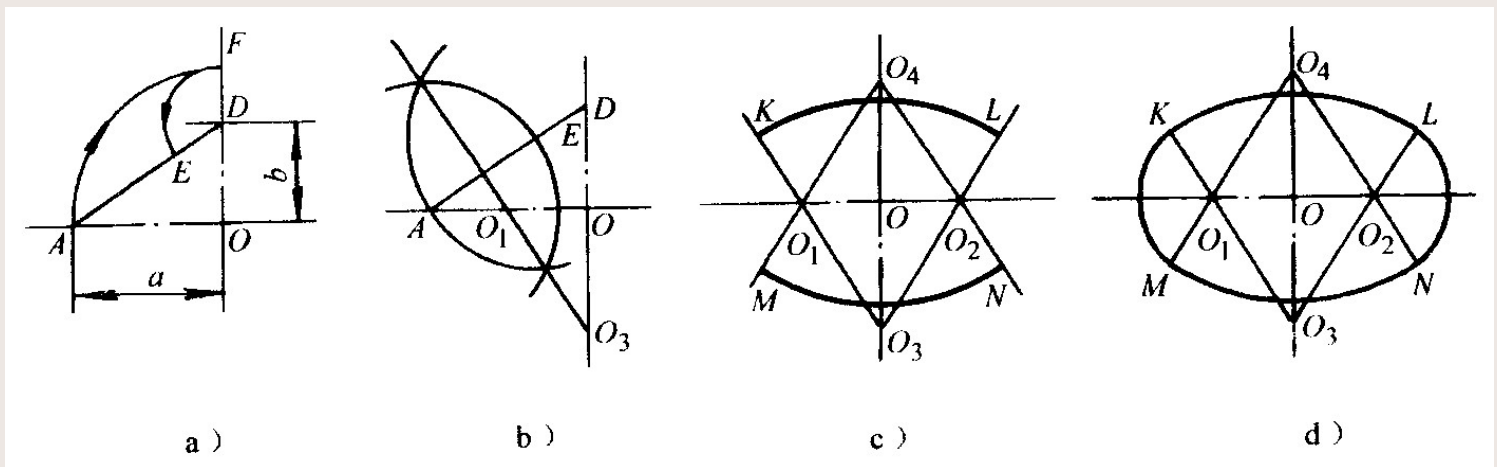
### 一、同心圆法 (准确画法)



## 第四节 椭圆的画法 (续)

### 二、四心法 (近似画法)

四心法画出的椭圆是由四段圆弧连接而成的。所谓“四心”就是确定椭圆上四段圆弧的圆心位置。(此方法不可作为制造零件的依据)





## 第五节 平面图形的分析和画法 (续)

本节介绍如何应用几何作图的知识画出机械零件轮廓的平面图形。平面图形是由几何图形和一些线段组成的。要正确地画出平面图形，首先要对图形进行尺寸分析和线段分析。

## 第五节 平面图形的分析和画法 (续)

### 一、尺寸分析

平面图形所注的尺寸，按其作用可分为定形尺寸和定位尺寸。

#### 1、定形尺寸

用以确定平面图形中各组成部分的形状和位置大小的尺寸。

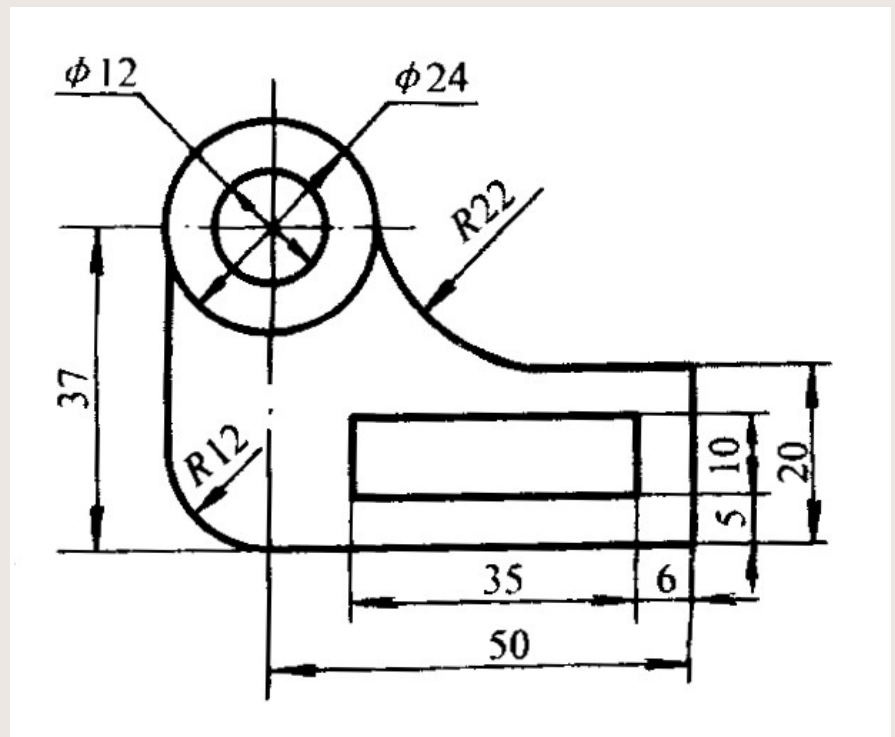
#### 2、定位尺寸

用以确定平面图形中各组成部分之间相对位置的尺寸。定位尺寸应以尺寸基准作为标注尺寸的起点。

## 第五节 平面图形的分析和画法 (续)

如图中的直线段长度尺寸35、10、20、圆的直径 $\Phi 12$ 、 $\Phi 24$ ，圆的半径R12、R22等是定形尺寸。

如图中的尺寸37和50是以底面和右侧面为基准，确定 $\Phi 24$ 圆心位置的尺寸；尺寸5和6是确定矩形35 $\times$ 10的位置尺寸，属于定位尺寸。



平面图形尺寸分析

## 第五节 平面图形的分析和画法 (续)

### 二、线段分析

平面图形的线段（直线、圆和圆弧）按线段的尺寸是否齐全分为三类：已知线段、中间线段、连接线段。

#### 1、已知线段

定形、定位尺寸全部注出的线段称为已知线段。

#### 2、中间线段

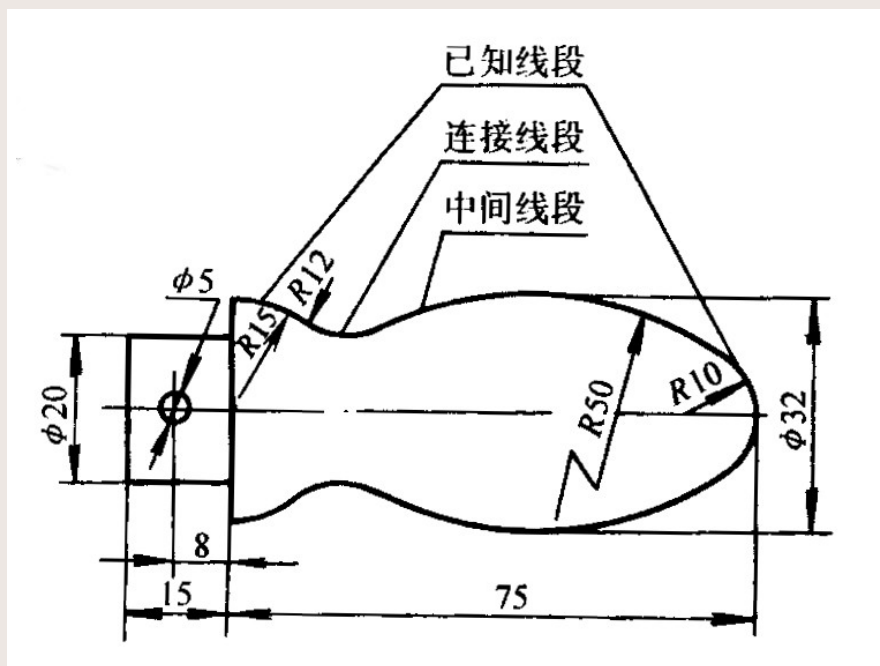
只注出定形尺寸和一个方向的定位尺寸，必须依靠与相邻线段的连接关系才能画出的线段称为中间线段。

#### 3、连接线段

只注出定形尺寸，而未注定位尺寸的线段称为连接线段。

## 第五节 平面图形的分析和画法 (续)

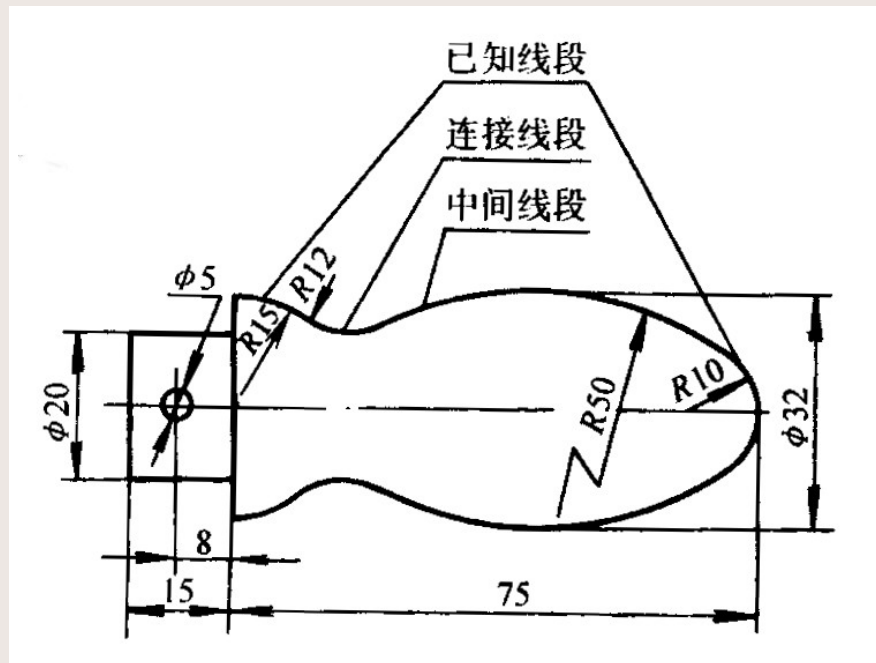
如图所示，手柄图形中的尺寸 $\Phi 20$ 、15、 $\Phi 5$ 、R10、R15为已知线段。



手柄的线段分析

## 第五节 平面图形的分析和画法 (续)

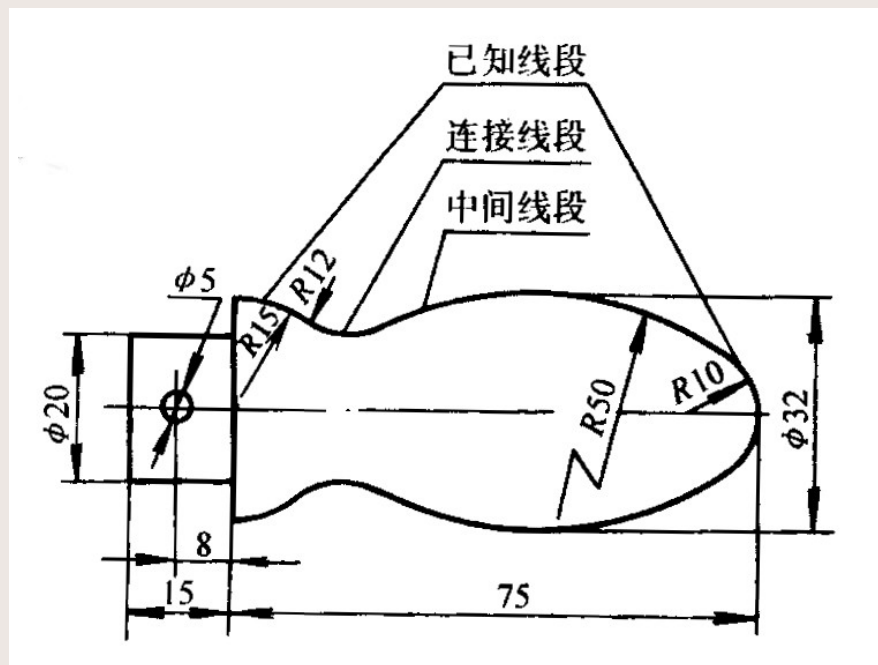
如图中的尺寸**R50**，圆心坐标是由与其相切的 $\Phi 32$ 给出了一个Y方向的相对坐标，其X方向的位置需要作图决定，所以R50是中间线段。



手柄的线段分析

## 第五节 平面图形的分析和画法 (续)

如图中的圆弧R12。该圆弧是利用其两边R50和R15两圆弧，通过圆弧连接的作图方法画出的，所以R12是连接线段。



手柄的线段分析

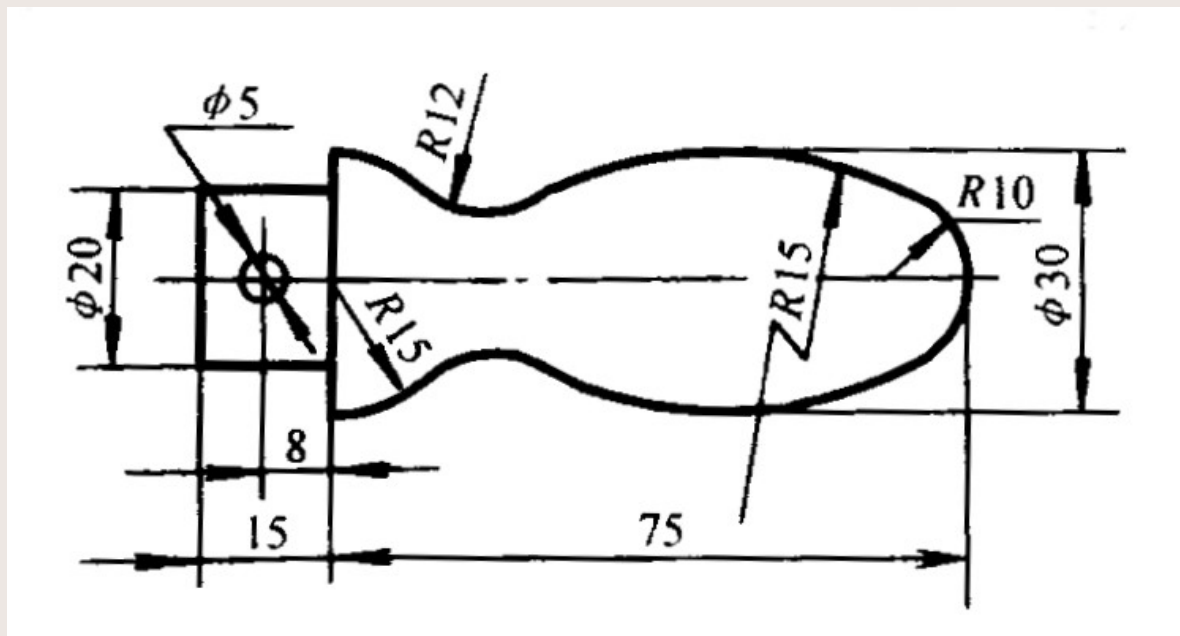
## 第五节 平面图形的分析和画法 (续)

### 三、平面图形的作图步骤

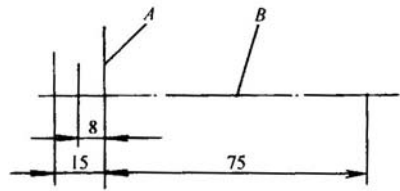
确定平面图形的作图步骤，关键在于根据图形进行尺寸分析、线段分析和确定尺寸基准。画图时，应按已知线、中间线、连接线的先后顺序依次画出各线，然后校核底稿，标注尺寸，整理加深图线。



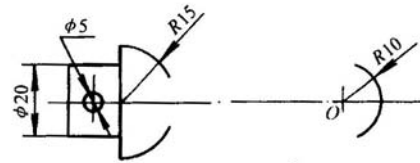
## 第五节 平面图形的分析和画法 (续)



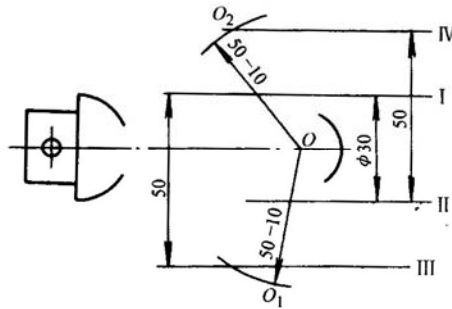
分析图形和尺寸，画手柄图形



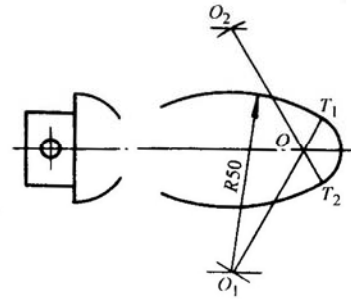
a)



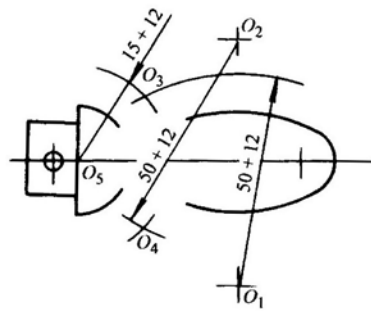
b)



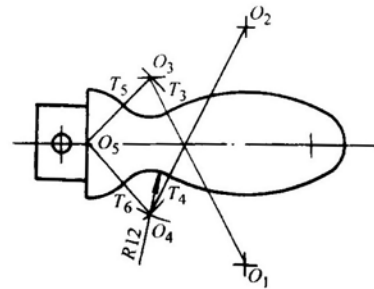
c)



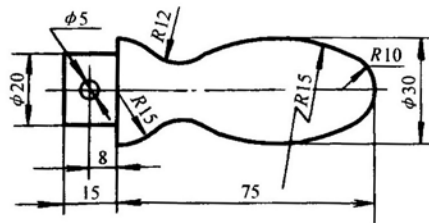
d)



e)



f)



g)

## 第六节 绘制图样的一般方法及步骤

绘制图样有三种方法：绘制仪器图、绘制徒手图和计算机绘图。本节介绍绘制仪器图的作图方法及步骤，其他方法在后面章节中介绍。

### 一、准备工作

- (1) 按线型要求削好铅笔和圆规上的铅芯。
- (2) 将图板、丁字尺、三角板等用品擦拭干净，准备好其他用品放在一边。
- (3) 根据图形尺寸，确定绘图比例和图幅，注意要按国家标准规定的比例和图幅选取。（可查阅表1—1、表1—2）
- (4) 在图板上确定好图纸的位置，用胶带固定图纸。

## 第六节 绘制图样的一般方法及步骤（续）

### 二、画图形底稿

（1）用H或2H的铅笔画底稿。底稿线要画得细，画得准确，用力要轻。先画出图框和标题栏，然后进行“布图”。

（2）布图时，要先根据图形的外形尺寸，估算出图形在图样中的位置，然后画出基准线（一般为中心线、对称线、长直线等）。

（3）按照已知图形和投影规律画出主要外轮廓线，审视一下布局情况是否恰当，确认布局妥当后，再画图形的细节部分。

（4）检查所画的图形是否有错画、漏画的图线，及时更正。

## 第六节 绘制图样的一般方法及步骤 (续)

### 三、标注尺寸

- (1) 用削尖的H或HB铅笔画出全部尺寸界限、尺寸线和箭头，应一次全部画成，不再加深。
- (2) 用笔尖稍钝的铅笔注写尺寸数字及其他字母，要一气写成不要再描。同一张图纸的字高要一致。
- (3) 图中的文字说明应写成长仿宋体。

## 第六节 绘制图样的一般方法及步骤

(续)

### 四、检查、描深、加粗图线

(1) 描深图线时，应将铅笔和圆规的铅芯削成扁状，且圆规的铅芯应软一级。点画线和细实线用尖铅笔，粗实线用扁铅笔。

(2) 描深是指图中的所有线条都要加深，加深图线的顺序是：“先细后粗，先圆后直，先正后斜”。其意思是：先描画所有的细线，后描画所有的粗线；先描画所有的圆或圆弧，后描画直线；先描画水平线再描画垂直线；最后描画倾斜线。

## 第六节 绘制图样的一般方法及步骤 (续)

### 五、填写标题栏

(1) 按栏内项目认真填写。

(2) 确认校核无误时，在标题栏中“制图”格内签上名字和日期。

# 内 容 小 结

(1) 要正确的画出各种形状的平面图形，必须掌握等分线段和等分圆周的作图方法，掌握斜度和锥度的画法及标注方法，掌握几何作图（圆弧连接）的基本作图方法，掌握椭圆的画法。



## 内 容 小 结 (续)

(2) 为了更好地掌握平面图形的作图方法和步骤，必须对图中尺寸和线段进行分析。画图时，要先确定图形基准，平面图形中有长、宽两个方向基准。对称图形的对称中心线、大圆的中心线和较长直线可做为平面图形的基准。平面图形的尺寸按其作用分为定形尺寸和定位尺寸两类。平面图形的线段按所标注的尺寸是否齐全分为已知线段、中间线段和连接线段。正确的作图步骤是在确定作图基准线后，先画已知线段，再画中间线段，最后画连接线段。

## 内 容 小 结 (续)

(3) 为了提高绘图速度, 确保绘图质量, 必须正确使用丁字尺、三角板、圆规、分规等绘图工具。通过画多边形、斜度、锥度、圆弧连接等的作图训练, 逐步掌握使用仪器绘图的方法和画图的基本要领。

[本章结束]