

306760

清

# 识图与画图

广州重型机器厂编著



青年工人学艺丛书

青年工人学艺丛书

# 识图与画图

广州重型机器厂编著

广东人民出版社

# 识图与画图

广州重型机器厂编著

\*

广东人民出版社出版

广东省新华书店发行

广东新华印刷厂印刷

1974年2月第1版 1976年8月第2次印刷

印数45,001—76,000册

书号15111·74 定价0.88元

## 内 容 简 介

本书系青年工人学艺丛书的一种，由广州重型机器厂“三结合”编写组所编写。编者力求由浅入深地叙述机械制图的基本知识，为了使初学者容易掌握，适当选进了一些立体图；同时还考虑到广大青年工人的需要，在零件图一章中，除了详尽地介绍读零件图与画零件图的方法以外，还结合零件加工过程，分析零件的工艺次序等。

编者为满足划线工、木模工、板金工等工种需要，以较大篇幅介绍了划线方法、一些重要曲线的作法和展开图等。全书以理论联系实际的原则为指导，其中一些内容，是从长期的生产实践中总结出来的。

本书适用于工厂培训青年工人时作教材，也可作为青年工人和技术工人自学的技术读物。

# 毛 主 席 语 录

青年是整个社会力量中的一部分最积极最有生气的力量。他们最肯学习，最少保守思想，在社会主义时代尤其是这样。

知识的问题是一个科学问题，来不得半点的虚伪和骄傲，决定地需要的倒是其反面——诚实和谦逊的态度。

我们能够学会我们原来不懂的东西。我们不但善于破坏一个旧世界，我们还将善于建设一个新世界。

## 出版说明

“青年工人学艺丛书”是为适应青年工人学习技术的需要而编写的。已列入计划的有：识图与画图、手工电弧焊、钳工、车工、磨工、铣工、冷冲压、锻造、热处理基础等书。以后，将陆续出版。

由于我们缺乏经验，对于丛书编辑方面的意见和要求，以及工作上存在的缺点或错误，期望广大读者及时提出批评和指正。

广东人民出版社

一九七三年六月

# 目 录

## 第一章 几何作图

|                     |   |                    |    |
|---------------------|---|--------------------|----|
| 1—1 平行线与垂直线.....    | 1 | 1—5 线的连接.....      | 4  |
| 1—2 线段和角的等分.....    | 2 | 1—6 椭圆的画法.....     | 7  |
| 1—3 特殊角的作法.....     | 3 | 1—7 几种常用曲线的画法..... | 9  |
| 1—4 圆内接正多边形的作法..... | 3 | 1—8 斜度和锥度.....     | 11 |

## 第二章 基本制图标准

|               |    |                 |    |
|---------------|----|-----------------|----|
| 2—1 图纸幅面..... | 13 | 2—4 图线及其画法..... | 15 |
| 2—2 比例.....   | 14 | 2—5 剖面符号.....   | 17 |
| 2—3 字体.....   | 15 | 2—6 尺寸注法.....   | 18 |

## 第三章 正投影作图

|                            |    |                           |    |
|----------------------------|----|---------------------------|----|
| 3—1 正投影.....               | 24 | 3—7 在基本几何体表面上<br>取点.....  | 35 |
| 3—2 直线和平面的投影特性.....        | 25 | 3—8 平面与立体相交的<br>截面投影..... | 37 |
| 3—3 物体的三面投影.....           | 26 | 3—9 几何体组合件的投影.....        | 42 |
| 3—4 怎样画三面投影.....           | 27 | 3—10 相贯体组合件的投影.....       | 45 |
| 3—5 基本几何体的投影.....          | 29 | 3—11 读投影图.....            | 48 |
| 3—6 已知两面投影术作<br>第三面投影..... | 34 |                           |    |

## 第四章 视 图

|                |    |                    |    |
|----------------|----|--------------------|----|
| 4—1 基本视图.....  | 52 | 4—3 其他视图.....      | 61 |
| 4—2 剖视和剖面..... | 53 | 4—4 一般习惯的表达方法..... | 63 |

## 第五章 零 件 图

|                  |    |                |    |
|------------------|----|----------------|----|
| 5—1 零件图的内容.....  | 68 | 5—3 零件图六例..... | 72 |
| 5—2 绘制零件图要点..... | 69 | 5—4 读零件图.....  | 80 |

## 第六章 齿轮、蜗轮与蜗杆

|               |    |                |    |
|---------------|----|----------------|----|
| 6—1 圆柱齿轮..... | 83 | 6—3 蜗轮与蜗杆..... | 94 |
| 6—2 圆锥齿轮..... | 91 |                |    |

## 第七章 皮带轮、链轮和弹簧

|              |     |             |     |
|--------------|-----|-------------|-----|
| 7—1 皮带轮..... | 102 | 7—3 弹簧..... | 113 |
| 7—2 链轮.....  | 106 |             |     |

## 第八章 螺纹及机件连接

|                    |     |              |     |
|--------------------|-----|--------------|-----|
| 8—1 螺纹.....        | 117 | 8—4 键连接..... | 127 |
| 8—2 螺纹的规定画法和标注.... | 119 | 8—5 销连接..... | 129 |
| 8—3 螺纹连接.....      | 122 | 8—6 焊接.....  | 130 |

## 第九章 装 配 图

|                          |     |                 |     |
|--------------------------|-----|-----------------|-----|
| 9—1 装配图的作用和<br>主要内容..... | 136 | 9—2 装配图的画法..... | 136 |
|--------------------------|-----|-----------------|-----|

## 第十章 展 开 图

|                     |     |                     |     |
|---------------------|-----|---------------------|-----|
| 10—1 概述 .....       | 152 | 10—5 组合体的表面展开 ..... | 162 |
| 10—2 线段实长的求法 .....  | 152 | 10—6 相贯表面的展开 .....  | 165 |
| 10—3 平面立体的表面展开 .... | 154 | 10—7 杂例 .....       | 170 |
| 10—4 曲面立体的表面展开 .... | 155 |                     |     |

|          |     |
|----------|-----|
| 附录 ..... | 180 |
|----------|-----|

# 第一章 几何作图

机器零件的轮廓都是由各种几何图形组成的。绘制机器零件的图样,或机工、板金工划线,都必须在图纸或机件、板料上画出各种几何图形。利用直尺和划规等工具按图形的几何关系进行作图,就叫做几何作图。这里主要介绍一些机工和板金工划线时常用的基本作图方法。

## 1—1 平行线与垂直线

### 一、平行线

1. 求作一直线平行于已知直线  $AB$ , 并使它的距离等于  $h$  (图 1—1)。

作法: 在  $AB$  线上任取两点为圆心、以已知距离  $h$  为半径画弧, 作两弧的切线, 则切线  $CD$  必平行于直线  $AB$ 。

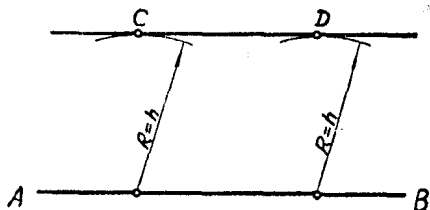


图 1—1

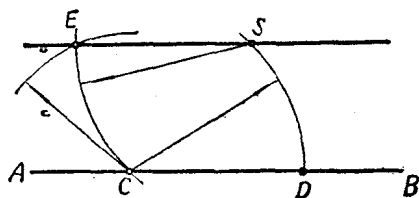


图 1—2

2. 过已知点  $S$  作一直线与已知直线  $AB$  平行 (图 1—2)。

作法: 以  $S$  为圆心, 适当的半径画弧交  $AB$  于  $C$  点。又以  $C$  为圆心, 相同的半径画弧与  $AB$  交于  $D$  点。再取  $DS$  的距离为半径, 以  $C$  点为圆心画弧与  $\widehat{EC}$  交于  $E$  点, 连接  $E$ 、 $S$  所得的直线既过  $S$  点且必平行于直线  $AB$ 。

### 二、垂直线

1. 过直线  $AB$  上的一点  $P$  作垂线。

$P$  点在  $AB$  线中间 (图 1—3)。

作法: 以  $P$  点为圆心, 适当的长度  $R_1$  为半径画弧交  $AB$  于 1 和 2 两点, 分别以 1、2 点为圆心, 取大于  $R_1$  的长度  $R_2$  为半径画弧, 两弧交于点  $C$ , 连接  $C$ 、 $P$  点则  $CP$  必垂直于  $AB$ 。

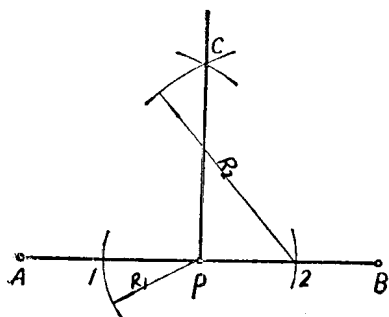


图 1—3

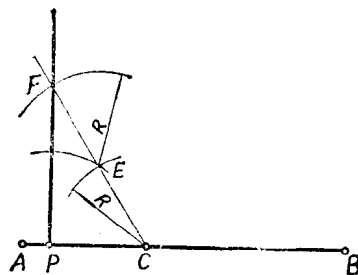


图 1—4

P 点在 AB 线上的一端 (图 1—4)。

作法：在 AB 线上任取一点 C，以大于  $\frac{1}{2}PC$  的距离 R 为半径，分别以 P、C 两点为圆心画弧交于 E 点，再以 E 为圆心，相同的半径 R 在另一侧画弧，连 C、E 并延长与弧线相交于 F 点，再连接 F、P 得 FP 必垂直于 AB 直线。此法亦称三规法。

## 2. 十字等分线

作线段 AB 的十字等分线 (也称垂直平分线)

(图 1—5)

作法：在 AB 线上分别以 A、B 两点为圆心，取大于  $\frac{1}{2}AB$  为半径，在两侧画弧得两弧的交点 C、D，连 C、D 两点所得的直线必垂直于 AB 且 OA 等于 OB。

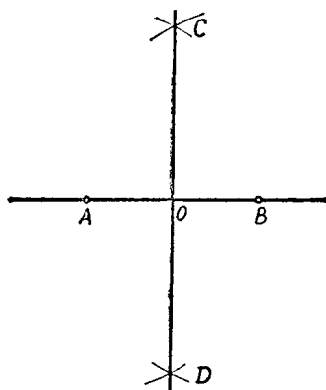


图 1—5

## 1—2 线段和角的等分

### 一、线段的等分

把线段 AB 分成若干等分 (设 5 等分，图 1—6)

作法：过端点 A 作一辅助线 AL (AB 与 AL 的夹角为锐角，作图较方便)，然后自 A 点起，在 AL 上连续截取 5 个相等的适当长度，得 C 点。连 BC，过各等分点作 BC 的平行线，在 AB 上截得各点，即把线段 AB 分为 5 等分。

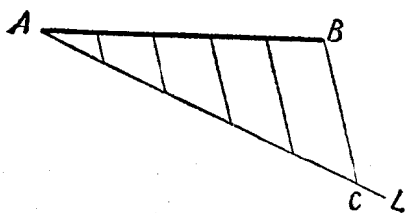


图 1—6

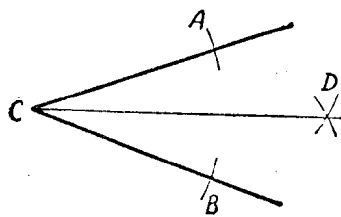


图 1—7

## 二、角的二等分

将已知角分成二等分(图1—7)

作法: 以角的顶点C为圆心, 取适当长度为半径画弧交于角的两边A、B两点, 再以大于A、B两点的距离的一半为半径, 分别以A、B两点为圆心画弧, 两弧交于D, 连接C、D, 则CD分已知角为二等分。CD就是已知角的平分线。

对于一个角分成任意等分, 可如上先作 $\widehat{AB}$ , 然后用划规试分法或用计算弦长法来完成。

## 1—3 特殊角的作法

### 一、 $30^\circ$ 角的作法

作一直线与已知直线夹角为 $30^\circ$ (图1—8)

作法: 在已知直线上取一点O, 以O点为圆心, 取适当的长度R为半径画弧交直线于A、B两点, 再分别以O、B两点为圆心, 以相同的半径R画弧, 交于C, 连A、C, 则 $\angle CAB$ 为 $30^\circ$ 角。

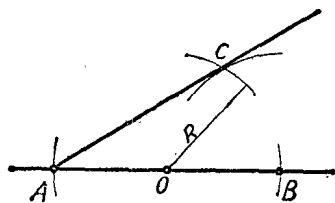


图1—8

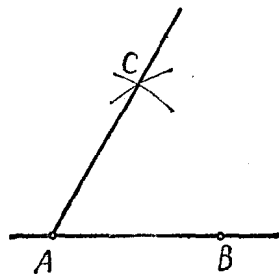


图1—9

### 二、 $60^\circ$ 角的作法

作一直线与已知直线夹角为 $60^\circ$ (图1—9)

作法: 在已知直线上任取两点A、B, 以AB为半径, 分别以A、B两点为圆心画弧, 交于C, 连接AC则 $\angle CAB$ 为 $60^\circ$ 角。

## 1—4 圆内接正多边形的作法

### 一、作图法

#### 1. 作圆内接正三角形(图1—10)

作法: 在已知圆上作直径CD, 以D点为圆心, 取圆的半径R画弧交于圆上A、B两点, 则A、B、C三点, 即为三角形的三个顶点, 连接各点得内接正三角形。

#### 2. 作圆内接正五角形(图1—11)

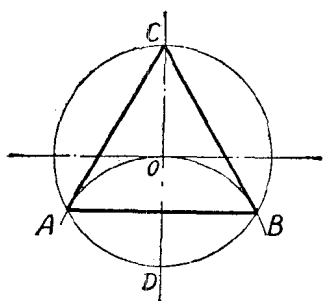


图 1—10

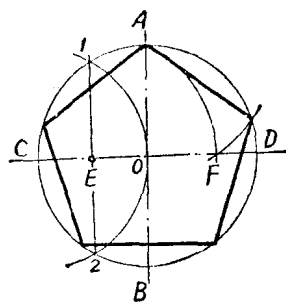


图 1—11

作法：过已知圆的圆心O作两条互相垂直的直径AB和CD，截取直径CD的 $\frac{1}{4}$ 得E点，再以E为圆心，EA为半径画弧交CD于F点，A、F的距离就是正五边形的一边长，以此长度分割圆周，得正五边形。

### 8. 作圆内接正六角形（图 1—12）

作法：过已知圆作一直径AB，分别以A、B为圆心，取圆的半径R画弧交于圆上的C、D及E、F点，连接各点得正六角形。

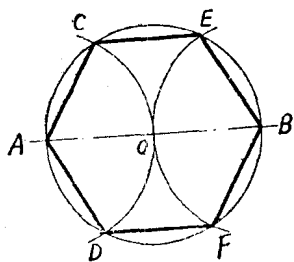


图 1—12

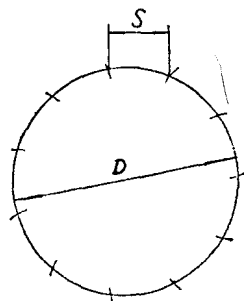


图 1—13

## 二、计算法

将圆周分成任意等分，在生产中常用弦长计算法，算出等分段的弦长S后，可用划规依次量出（图 1—13）。

利用附录表 1 的系数进行计算，能迅速算出弦长S。

公式如下： $S = D \times K$

D—圆的直径

K—系数（见附录表 1）

例如：已知直径  $D = 500$  毫米，等分数  $Z = 11$ 。

查附录表 1 得  $K = 0.28173$

则： $S = 500 \times 0.28173 = 140.865$  毫米。

## 1—5 线的连接

在机工划线和作图时，常常遇到从一线（直线或曲线）圆滑地过渡到另一线的问题。这种圆滑过渡实际上就是两线相切，我们称它为连接。

要完成线的连接,首先要找出连接弧的中心位置(圆心),连接点(切点)和连接弧的半径。

## 一、直线与圆弧的连接

已知二直线 I 和 II 及连接弧半径  $R$ , 求作连接弧与已知二直线相切(图 1—14)。

作法如下:

1. 分别作平行于直线 I 和 II 且距离都等于  $R$  的辅助线。二辅助线的交点  $O$  即为连接弧的圆心。
2. 由圆心  $O$  向 I 和 II 直线作垂线得连接点  $M$  和  $N$ 。

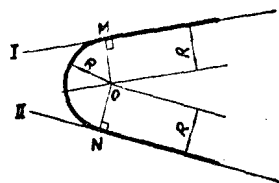


图 1—14

3. 以  $O$  为圆心, 以  $R$  为半径画弧到  $M$  和  $N$  点连接即得连接弧。

当已知二直线 I 和 II 互相垂直时(图 1—15), 可用下列简单作法:

1. 以二直线的交点  $A$  为圆心,  $R$  为半径画弧交二直线于  $M$ 、 $N$  两点即为连接点。
2. 分别以  $M$ 、 $N$  两点为圆心,  $R$  为半径画弧得交点  $O$  即为连接弧的圆心。
3. 以  $O$  为圆心,  $R$  为半径画弧连接  $M$ 、 $N$  两点即得连接弧。

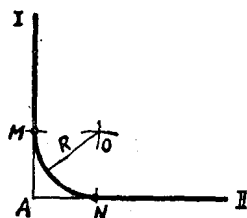


图 1—15

## 二、圆弧与圆弧和直线连接

作一半径  $R$  的圆弧连接一已知直线, 并和一已知圆弧(圆心  $O_1$ , 半径  $R_1$ ) 外切(图 1—16)。

作法如下:

1. 作一辅助线平行于已知直线且距离等于  $R$ 。
2. 以  $R_1 + R$  为半径,  $O_1$  为圆心作辅助圆弧与辅助线相交于  $O$  点, 即得连接弧的圆心。
3. 自  $O$  点向已知直线作垂线得连接点  $M$ ; 连  $O$ 、 $O_1$  交已知弧于  $N$  点得另一连接点。
4. 以  $O$  为圆心,  $R$  为半径画弧  $MN$ , 即为所求。

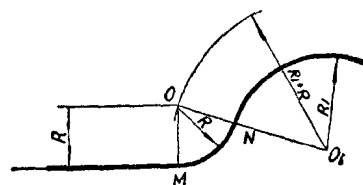


图 1—16

## 三、圆弧与圆弧外切

已知二圆弧(圆心  $O_1$  和  $O_2$ , 半径  $R_1$  和  $R_2$ ) 和连接弧半径  $R$ , 求作连接弧与二已知圆弧外切(图 1—17)。

作法如下:

1. 分别以  $R_1 + R$  和  $R_2 + R$  为半径作二已知圆弧的同心圆弧, 该二圆弧的交点  $O$  即为连接弧的圆心。
2. 连接  $O_1O$  和  $O_2O$  与已知弧相交于  $M$ 、 $N$  两点即为连接点。

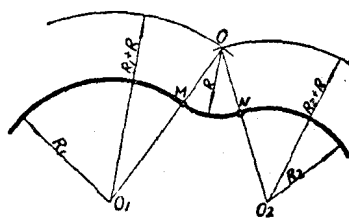


图 1—17

3. 以  $O$  为圆心,  $R$  为半径画弧  $MN$ , 即为所求。

#### 四、圆弧与圆弧内切

已知二圆弧 (圆心  $O_1$  和  $O_2$ , 半径  $R_1$  和  $R_2$ ) 和连接弧的半径  $R$ , 求作连接弧与已知二圆弧内切 (图 1-18)。

作法如下:

1. 分别以  $R - R_1$  和  $R - R_2$  为半径作二已知圆弧的同心圆弧, 该二圆弧的交点  $O$  即为连接弧的圆心。

2. 连接  $O_1O$  和  $O_2O$  与已知弧交于  $M$ 、 $N$  两点 即为连接点。

3. 以  $O$  为圆心,  $R$  为半径画弧  $MN$ , 即为所求。

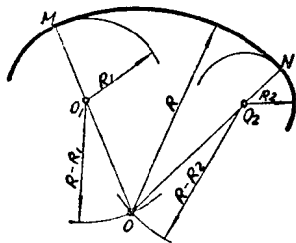


图 1-18

#### 五、圆弧与圆弧的内切和外切

求作半径为  $R$  的连接弧与已知弧 (圆心  $O_1$ , 半径  $R_1$ ) 内切, 并与另一已知弧 (圆心  $O_2$ , 半径  $R_2$ ) 外切 (图 1-19)。

作法如下:

1. 分别以  $R - R_1$  和  $R + R_2$  为半径作二已知弧的同心弧, 它们的交点即为连接弧的圆心  $O$ 。

2. 连接  $O_1O$  和  $O_2O$  与二已知弧相交于  $M$ 、 $N$  两点 即为连接点。

3. 以  $O$  为圆心,  $R$  为半径画弧  $MN$ , 即为所求。

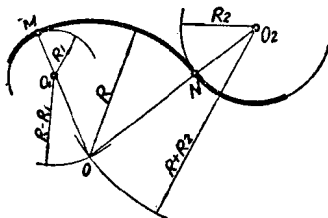


图 1-19

#### 六、连接举例

平面图形的连接步骤:

1. 从平面图形的已知尺寸中, 分析那些是已知线段或已知圆弧, 那些是连接线段或连接圆弧。所谓已知线段或已知圆弧, 就是根据该线段或圆弧的已知尺寸可以直接作出; 而连接线段或连接圆弧则必须先作出已知线段或已知圆弧后才能作出。

2. 看图形是否对称, 是对称的则以对称中心线为基准, 不对称图形应确定基准面或基准线, 然后按已知尺寸作已知线段或已知圆弧。

3. 确定连接弧的圆心位置和连接点。

4. 画连接弧或连接线段到连接点处。

例如: 作图 1-20 的平面图形的连接  
作图步骤如下:

1. 图形分析:

① 已知圆弧有  $R16$ 、 $R24$  及  $\phi 20$  和  $\phi 30$  的圆, 100 和 40 是圆心定位尺寸。

② 本图以  $\phi 30$  圆的垂直中心线为对称轴, 左右对称。

③ 连接弧有  $R12$  和  $R120$ 。

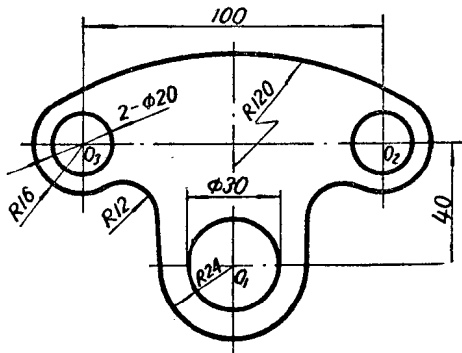


图 1-20

2. 按已知尺寸作图:

第一步: 作两互相垂直的中心线, 并根据定位尺寸100及40 作圆心  $O_1$ ,  $O_2$  及  $O_3$  的中心线 (图 1—21a)。

第二步: 按已知尺寸  $\phi 30$ ,  $\phi 20$ ,  $R24$ ,  $R16$  作已知圆和已知弧以及  $R24$  两侧的直线线段 (图 1—21b)。

第三步: 求各连接弧圆心  $O_4$ ,  $O_5$  及  $O_6$  的位置 (图 1—21c)。

第四步: 确定连接点, 然后画连接弧到连接点处, 即完成平面图形 (图 1—21d)。图中 1、2……6 是连接点。

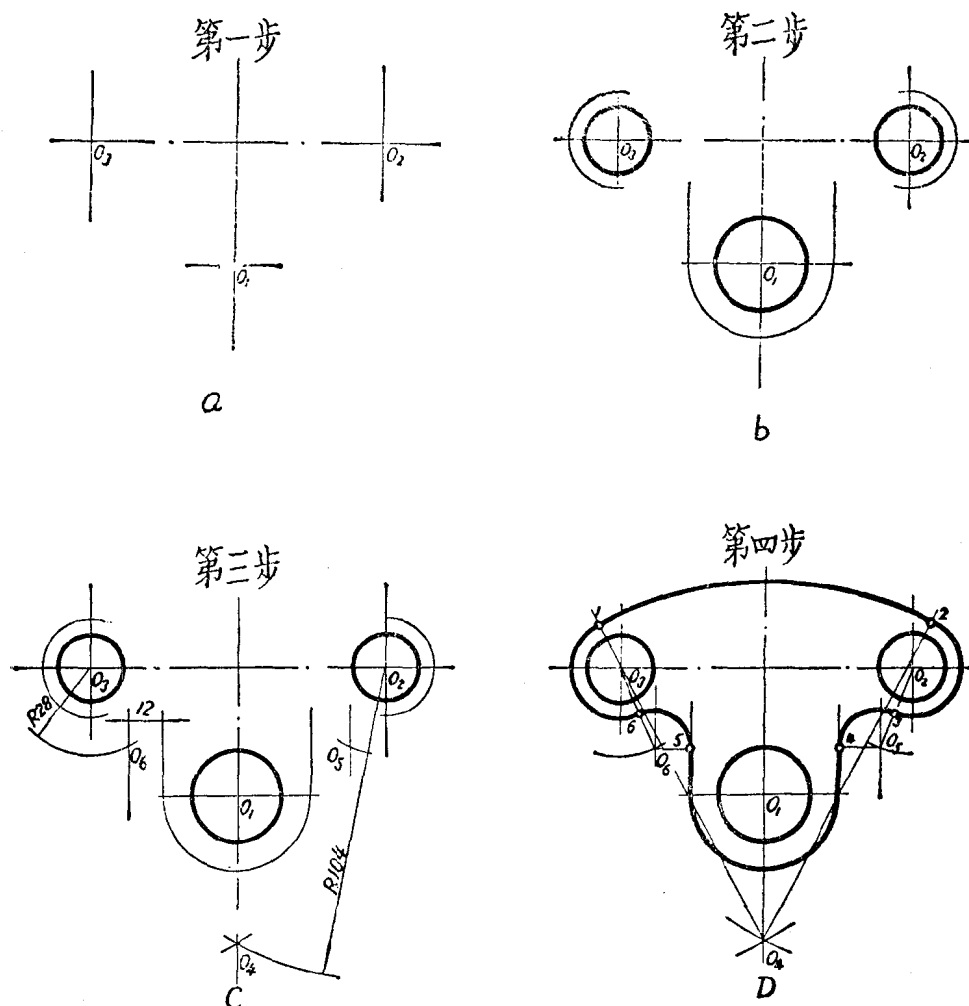


图 1—21

## 1—6 椭圆的画法

椭圆的几何性质是: 在椭圆上的任意一点到两定点 (椭圆的焦点) 的距离之和为一常数 (即恒等于椭圆的长轴)。

椭圆的画法很多，这里介绍在生产中常用的三种方法：一、四圆心近似法，这种方法作图比较方便；二、同心圆法；三、简易画法。后两种方法是画椭圆中比较准确的方法。

## 一、四圆心法

已知 AB 为长轴，CD 为短轴作椭圆（图 1—22）。

作法如下：

1. 连 AC，在 AC 线上取  $CG = AO - CO$ （即  $EC = CG$ ）。

2. 作 AG 线段的垂直平分线，使与 AB 轴相交于  $O_1$  与 CD 轴相交于  $O_2$ 。

3. 取  $OO_3 = O_1O$  及  $O_2O = OO_4$ ，过  $O_2$  和  $O_3$  点， $O_4$  和  $O_3$  点， $O_1$  和  $O_4$  点分别作三条直线。

4. 分别以  $O_1$  和  $O_3$  为圆心， $O_1A$  为半径画弧得  $\widehat{KK_1}$  和  $\widehat{NN_1}$ 。再分别以  $O_2$  和  $O_4$  为圆心， $O_2C$  为半径作弧  $\widehat{KN}$  和  $\widehat{K_1N_1}$ ，即得椭圆。K、 $K_1$ 、N 和  $N_1$  是各圆弧的连接点。

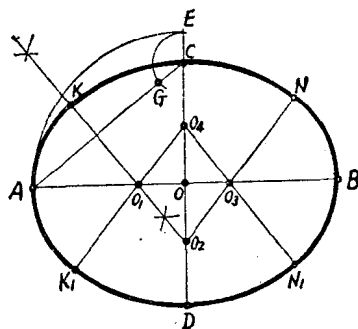


图 1—22

## 二、同心圆法

已知长轴为 AB，短轴为 CD 作椭圆（图 1—23）。

作法如下：

1. 分别以长半轴和短半轴为半径画同心圆。

2. 分大圆为若干等分（图中为 12 等分），并过各等分点向圆心 O 作连线。

3. 过大圆的各等分点向 AB 引垂线；过小圆的各等分点作平行于 AB 的直线使与相应的垂线相交，得交点即为椭圆上的各点。

4. 圆滑地连接各点即得椭圆。

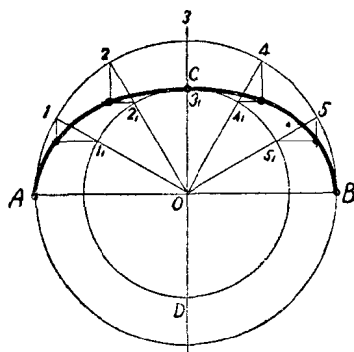


图 1—23

## 三、简易画法

标准的椭圆形封头，它的长轴总是等于短轴的二倍，这时可用右图的简易方法作出椭圆。用这一方法作出的椭圆与同心圆法作出的完全相同。

已知椭圆的长轴 AB 和短轴 CD 且  $AB = 2CD$  作椭圆（图 1—24）。

作法如下：

1. 以短轴为直径画圆，并等分短轴为若干等分（图中 8 分），过各分点作平行于 AB 的辅助平行线，与小圆的交点为 1、2……等。

2. 令线段  $1_1 - 1 = 1 - 1'$ ， $2_1 - 2 = 2 - 2'$ ……等，得椭圆上的各点。

3. 圆滑地连接各点，得椭圆。

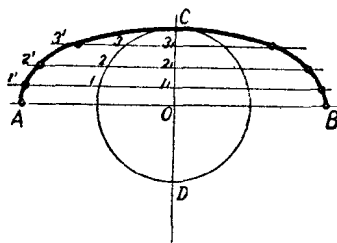


图 1—24

如果长轴不是等于短轴的二倍时，仍可应用这个方法，但须修正各点。

例如：已知长轴  $AB$  及短轴  $CD$ ， $AB \neq 2CD$ ，求作椭圆（图 1—25）。

作法如下：

1. 先按图 1—24 作图得  $A'B' = 2CD$  的椭圆各点  $1'$ 、 $2'$ 、……等。

2. 修正各点：

① 如图 1—25b 所示，取  $AA'$  的长为半径画半圆，并将半径等分同样分数，过各等分点作平行线得  $a$ 、 $b$ 、 $c$  各线段。

② 取  $1'I = a$ ， $2'II = b$ ， $3'III = c$ ……等，得  $I$ 、 $II$ 、 $III$ ……等点即为椭圆的点。

③ 圆滑地连接各点得椭圆。

应该指出：图 1—25a 是  $AB < A'B'$  的条件下作出的，当  $AB > A'B'$  时则向相反的方向取点。

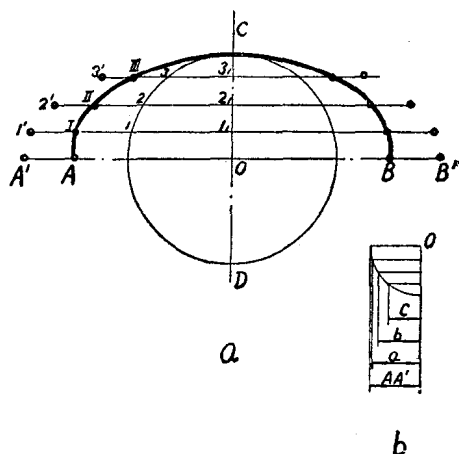


图 1—25

## 1—7 几种常用曲线的画法

这里介绍在机械制造中常遇到的几种曲线，如齿轮的齿形曲线——渐伸线、弹簧和凸轮中常用到的阿基米德螺线等的画法。

### 一、渐伸线

假设由绕在一个圆上的一条线，把它的一端拉紧，沿着圆周展开时线的端点所画出的曲线，叫做渐伸线。这个圆叫做基圆。

根据渐伸线的形成，其作法如下（图 1—26）：

1. 作一基圆，把基圆分成若干等分（图中 8 分），等分点为 1，2，……等，过各等分点向圆心连线。

2. 过各等分点向同一方向作切线。

3. 将圆周长分成同样分数，依次在切线上使 1 点的切线长等于  $s_1$ ，使 2 点的切线长等于  $s_2$ ……等，依此类推，得曲线的各点。

4. 圆滑地连接各点得曲线。

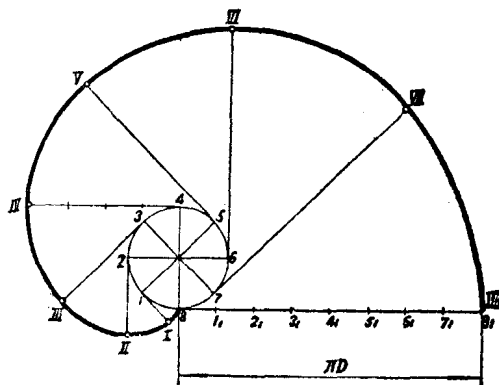


图 1—26