炼油厂设备检修手册

第Ⅲ篇　工艺设备

《炼油厂设备检修手册》编写组编

石油工业出版社

炼油厂设备检修手册

第Ⅲ篇 工艺设备

《炼油厂设备检修手册》编写组编

石 油 工 业 出 版 社

内 容 提 要

本书为第Ⅲ篇工艺设备部分。书中对铆工下料和工艺设备制造的知识作了通俗的叙述。对炼油过程各种塔、反应器、加热炉、冷换设备、油罐等的结构、安装和检修作了较详细的介绍。最后对设备检修中常用的起重吊装方法也作了简单的介绍。为了检修工人使用方便，书中收集了有关规范和系列标准。

本书可供炼油厂检修工人和有关工程技术人员参考。

炼油厂设备检修手册

第Ⅲ篇　工艺设备

《炼油厂设备检修手册》编写组编

*

石油工业出版社出版

（北京和平里七区十六号楼）

张家口地区印刷厂　印　刷

新华书店北京发行所发行

*

开本 787×1092 1/16 印张 37¼ 插页 3 字数 943 千字 印数 1—8,500

1980 年 6 月北京第 1 版　1980 年 6 月北京第 1 次印刷

书号 15037·2099　定价 4.00 元

限 国 内 发 行

目　　录

第Ⅲ篇　工　艺　设　备

此为试读,需要完整PDF请访问: www.ertongbook.com

第Ⅲ篇　工　艺　设　备

第一章　铆工下料基础知识

第一节　基本几何作图法

炼油厂的工艺设备如塔器、容器、冷凝设备、金属构架等，都是用钢板、钢管和各种型钢制造的。不论所需要的各种构件的形状如何复杂，它们的制造工序总是从原材料下料开始，然后切割、成型、组装和焊接。因此依照图纸要求，在钢材上画出准确的尺寸和形状，对于保证产品质量，满足设计要求是一项很重要的工作。

铆工下料根据制件的材质、规格、形状、尺寸大小、复杂程度以及质量要求等的不同，下料方法也各有不同。进行画线下料，首先必须熟练地运用基本几何作图法，这是铆工必不可少的基础知识。

一、直线的画法

（一）直线的画法

画短直线时，一般用画针配合弯尺(直角尺)或钢板尺画出，画长直线可用粉线弹出。

（二）垂线的画法

如图Ⅲ-1-1所示，在水平线上取点1，以1点为圆心，取任意长度为半径画圆弧，与水平线交点为2、3，再分别以2、3为圆心，取任意长度为半径（但需大于2-1或3-1），画圆弧得交点为4，连接1、4两点，即为所求之垂线。

（三）直角线的画法

如图Ⅲ-1-2所示，在水平线上任作一斜直线(夹角应是锐角，以40～70°为最好)1-2.以1-2的中点3为圆心，以1-3(或2-3)为半径画圆弧与水平线之交点为4，连接点2、4即为所求之直角线，即为垂线(亦称弯尺线)。

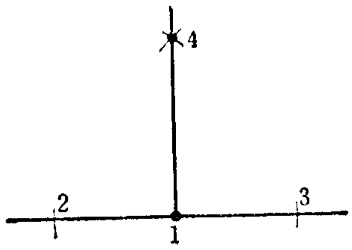


图 Ⅲ-1-1　垂线画法

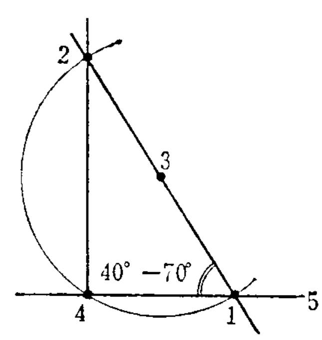


图 Ⅲ-1-2　直角线画法

亦可从线段4-5端点4作直角线，任取3点，以3为圆心，3-4为半径作圆弧交4-5线于1点，延长1-3交圆弧于2点，连接2-4即为所求。

（四）十字线的画法

如图Ⅲ-1-3 所示，在水平线上任取点 1、2，分别以点 1、2 为圆心，以任意长度（大于 1-2 为最好)为半径画弧得交点为 3、4，连接 3-4 即为所求之十字线。3-4 与 1-2 两线交点 5 为垂足，两线互相垂直平分。

如果过直线上的某点作十字线，先以该点(如点 5)为圆心，以任意长度为半径，在直线上截取相等长度 5-1 和 5-2，再以 1、2 为圆心，任意长度为半径画弧得交点 3、4，连接 3、4，即为过该直线上 5 点的十字线。

（五）平行线的画法

1．作与已知直线距离为 a 的平行线。

方法一(图Ⅲ-1-4 a)：定画规开度为 a，在直线上任取点 1、2 为圆心画两个圆弧，连接二圆弧的顶端的直线即为所作之平行线。

方法二(图Ⅲ-1-4 b)：在直线上取 1、2 两点，在过 1、2 两点的垂直线上量取 a 得 3、4点，连接 3、4 即为所求之平行线。

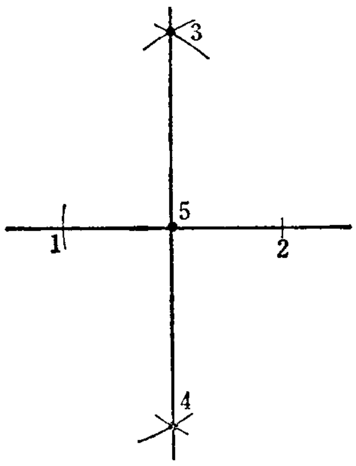


图 Ⅲ-1-3　十字线画法

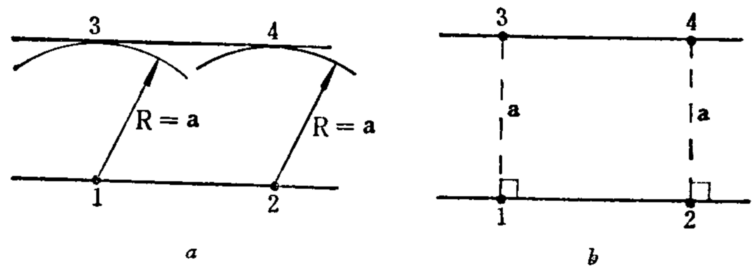


图 Ⅲ-1-4　平行线画法之一

2．已知直线 1-2 及线外一点 3，过 3 点作 1-2 的平行线。

方法一(图Ⅲ-1-5 a)：在 1-2 线上任取一点 4，以 4 为圆心，3-4 为半径作弧交 1-2 线于 5；以 3 为圆心，3-4 为半径作弧；以 4 为圆心，3-5 为半径作弧交于点 6，连接 3、6 即为 1-2 的平行线。

方法二(图Ⅲ-1-5 b)：由点 3 向 1-2 作任意斜线交于点 4，由 3-4 的中点 5 作任意斜线交 1-2 于点 6，取 5-7 等于 5-6，连接 3、7，即为所求之平行线。

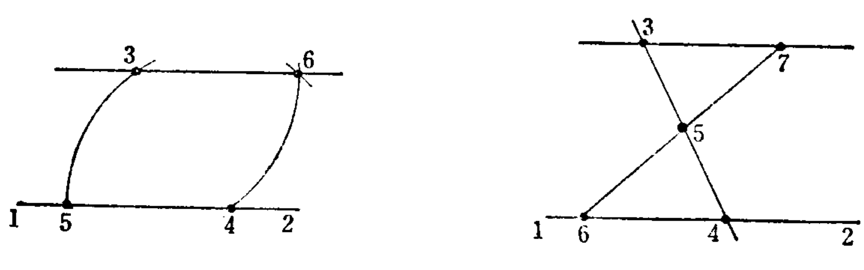


图 Ⅲ-1-5　平行线画法之二

（六）将一直线段分成若干等分

1．试凑法　经常调整画规开度，反复进行多次等分测量，直至凑到要求的等分为止。

2．平行线分割法　把直线 AB 分为 n 等分。如图Ⅲ-1-6 所示，自 A 点作任意角度（锐角)的斜线 AC，如分 5 等分，在 AC 上以任意长度等分 5 段，连接 B-5，分别自各等分点作 B-5 的平行线，并与 AB 相交，各交点即把 AB 分成 5 等分。

二、角的画法

（一）30°角画法

如图Ⅲ-1-7，在已知直线上任取点 O，以 O 为圆心，取任意长度为半径作半圆弧，与已知线相交于 A、B，再以 A 为圆心，OA 为半径画圆弧，与半圆弧相交于 C 点，连接 BC，则 $\angle ABC$ 即为 30°角，$\angle BAC$ 即为 60°角。

（二）60°角画法

如图Ⅲ-1-8，在已知线上任意取 A、B 两点，分别以 A、B 为圆心，AB 为半径作弧相交于 C 点，连接 AC、BC，则 $\angle ABC$、$\angle BCA$、$\angle CAB$ 均为 60°角。

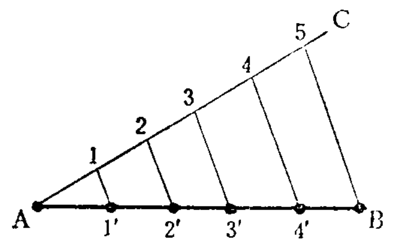


图 Ⅲ-1-6　将直线分成 n 等分

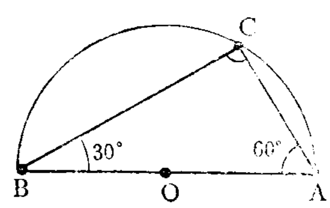


图 Ⅲ-1-7　30°角画法

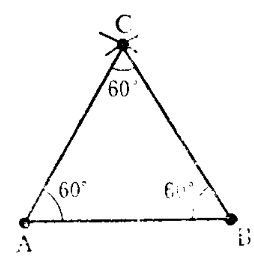


图 Ⅲ-1-8　60°角画法

（三）用分直角法作 30°角和 60°角

如图Ⅲ-1-9 所示，已知直角 $\angle BAC$，以 A 为圆心，任意长度 R 为半径作圆弧，交两边于 1、2，分别以 1、2 为圆心，R 为半径作弧交于 3、4 两点，连接 A-3、A-4，则 $\angle 4A2$ 为 30°角，$\angle 3A2$ 为 60°角（此法即为直角三等分法）。

（四）任意角度的画法

如图Ⅲ-1-10 所示，以 O 为圆心，以 57.3 毫米为半径画圆弧与水平线相交于 C，由 C 点开始量弧长，每 1 毫米弧长所对应的圆心角即为 1°，若作多少度角就可量取多少毫米弧长。如图作 75°角，即量取弧长为 75 毫米。

（五）将角分成若干等分

1．二等分角法

如图Ⅲ-1-11，以角顶 A 为圆心，任意长度为半径画弧交两边于 B、C，分别以 B、C 为圆心，任意长度为半径画弧相交于 D，连接 AD，即将角二等分。

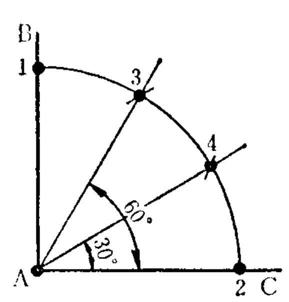


图 Ⅲ-1-9　分直角法作 30°、60°角

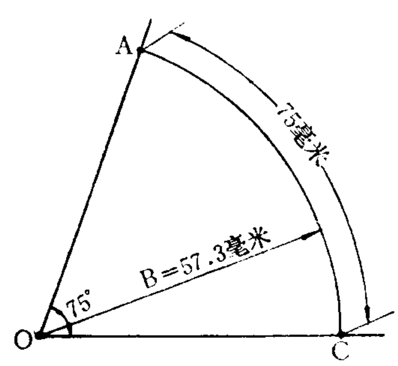


图 Ⅲ-1-10　任意角度画法

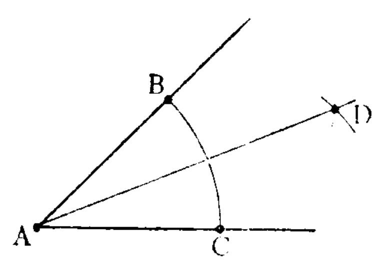


图 Ⅲ-1-11　二等分角法

2．若干等分角法

画出其对应弧，分弧长若干等分，各等分弧所对应的角即为所求。如将 $\angle AOB$ 分为十二等分，可将对应弧 $\overset{\frown}{AB}$ 分成十二等分，所对应的各角即为十二等分角；或者先将角两等

分，而后再用角两等分法将角分成四等分，再用试凑法将各等分弧分为三等分，即可分出十二等分。

三、圆弧的画法

（一）以已知半径过两已知点画圆弧

如图Ⅲ-1-12，分别以已知点 1、2 为圆心，以已知半径 R 为半径画弧得交点 3，再以 3 点为圆心，R 为半径画圆弧，即为所求之圆弧。

（二）画过三已知点的圆弧

如图Ⅲ-1-13 所示，连接已知点 1、2 和 2、3，作 1-2 和 2-3 的垂直平分线，得交点 O，以 O 为圆心过任一已知点作圆弧，即为过三已知点 1、2、3 的圆弧。

（三）以已知半径 R 画圆弧连接两直角边

如图Ⅲ-1-14 所示，以直角$\angle ACB$ 顶点 C 为圆心，以 R 为半径作弧交直角边于 D、E，分别以 D、E 为圆心，以 R 为半径画弧得交点 O；再以 O 为圆心，R 为半径作弧，即为所求之圆弧。

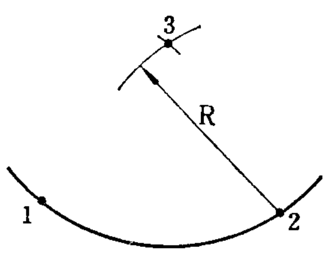


图 Ⅲ-1-12　以已知半径过两点画圆弧

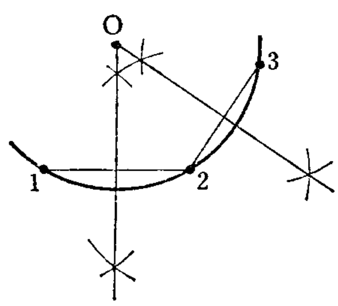


图 Ⅲ-1-13　过三点画圆弧

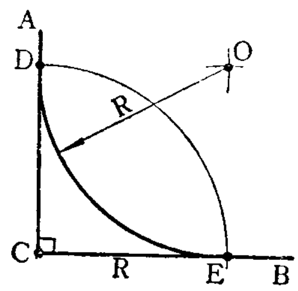


图 Ⅲ-1-14　以已知半径画弧连接二直角边

（四）以半圆弧连接二平行线

如图Ⅲ-1-15 所示，作二平行线的垂线 EF，作 EF 的垂直平分线，以垂足 O 为圆心，以 OE 为半径作弧，即为连接二平行线的连接弧。

（五）以圆弧连接任意两相交直线

如图Ⅲ-1-16 所示，作两相交直线的平行线，其距离等于已知半径 R，得交点 O。由 O 点做两直线的垂线，得点 4、5，以 O 为圆心，O 4 为半径画弧，即为所求之连接圆弧。

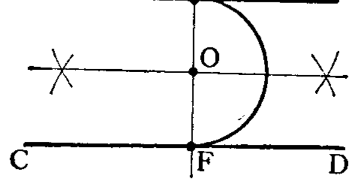


图 Ⅲ-1-15　以圆弧连接二平行线

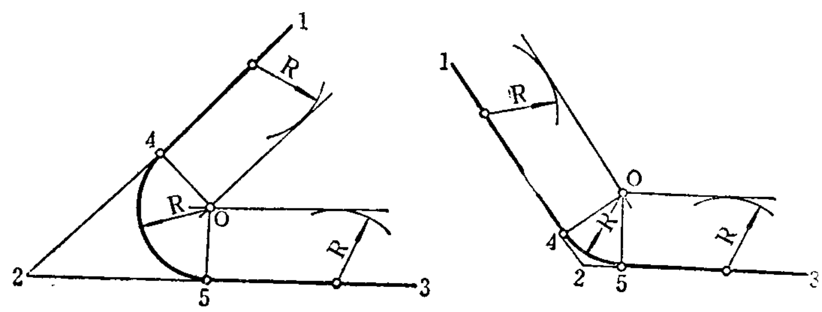


图 Ⅲ-1-16　以圆弧连接两相交直线

（六）以已知半径(R_1)圆弧连接一直线及一圆弧

如图Ⅲ-1-17 所示，以已知圆弧(半径 R)圆心 O 为圆心，以已知半径 $R+R_1$ 画圆弧，再做已知直线 1-2 的平行线，其距离等于已知半径 R_1，得交点 O_1。连接 OO_1，与圆弧交点为 3，

由 O_1 作 1-2 的垂线得 4 点，点 3、4 即为连接点。以 O_1 为圆心，O_1-3(O_1-4) 为半径画弧，即为所求之连接弧。

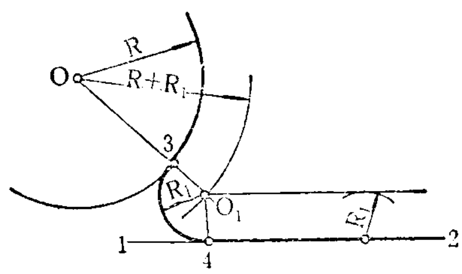


图 Ⅲ-1-17 以圆弧连接一直线及一圆弧

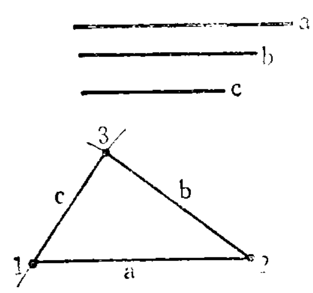


图 Ⅲ-1-18 三角形画法

四、几何图形的画法

(一) 三角形画法

已知三边的长 a、b、c，画三角形。如图Ⅲ-1-18 所示，取长度为 a 的直线 1-2，分别以 1、2 为圆心，以 b、c 长度为半径画弧，得交点 3，连接 1-3，2-3，即得所求之三角形。

(二) 正方形作法(已知边长 a 画正方形)

方法一(图Ⅲ-1-19)：在水平线上取 1-2 等于 a，过 1、2 点作垂线，分别以 1、2 为圆心，a 为半径画弧，与二垂线分别相交于 3、4 点，连接 1-3、3-4、4-2，即为所求的正方形。

方法二(图Ⅲ-1-20)：在水平线上取 1-2 长度等于 a，以 1、2 为圆心，a 为半径画弧，与以 1、2 为圆心，以b($b=1.4142a$) 为半径作弧相交于 3、4 点，分别连接各点即得所求之正方形。

(三) 矩形画法(已知两边长度 a、b 画矩形)

通过计算及作图法得对角线长度 c。计算法：$c=\sqrt{a^2+b^2}$；画图法如图Ⅲ-1-21 所示：以 a、b 为直角边，二端点的连线(即斜边) 即为对角线之长 c。以 a、b、c 之长度画矩形，其画法同正方形画法。

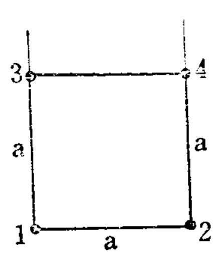


图 Ⅲ-1-19 正方形画法之一

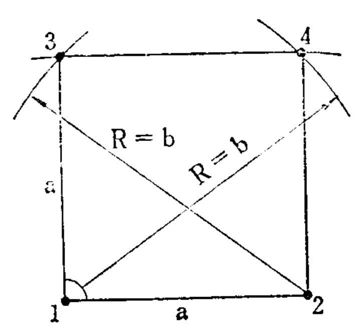


图 Ⅲ-1-20 正方形画法之二

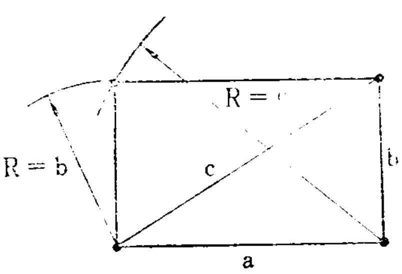


图 Ⅲ-1-21 矩形画法

(四) 正五边形画法

1. 已知一边长 a 画正五边形 如图Ⅲ-1-22 所示，在水平线上取 1-2，长度为 a，由点 2 引直角线，与以点 2 为圆心，$a/2$为半径画的弧交于 3 点，连接 1-3；以 3 为圆心，$a/2$为半径画弧，与 1-3 相交于 4；以 1 为圆心，1-4 为半径作弧，交 1-2 之延长线于点 5；以 2 为圆心，2-5 为半径作弧，与以 1 为圆心，a 为半径所画的圆弧相交于 6 点；再以 6 为圆心，a 为半径作弧，与点 2 为圆心，2-5 为半径之弧相交于 7 点；再以点 7 为圆心，a 为半径作

弧，与以点 2 为圆心，a 为半径作弧相交于点 8；连接 1、6、7、8、2 各点，即为所求之正五边形。

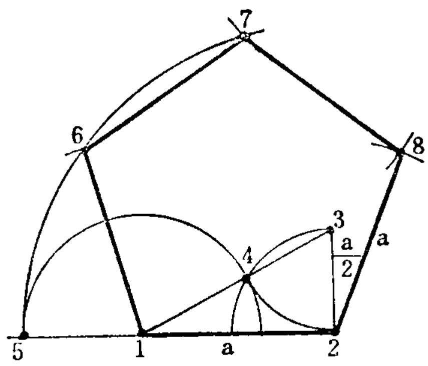


图 Ⅲ-1-22 正五边形画法

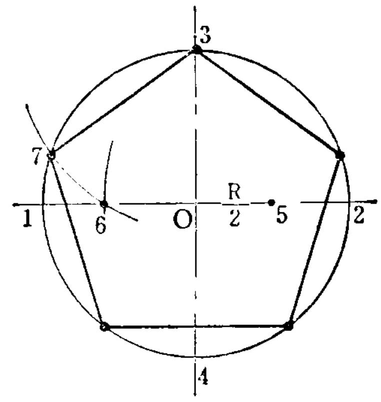


图 Ⅲ-1-23 已知外接圆画正五边形

2．已知正五边形之外接圆画正五边形 如图Ⅲ-1-23 所示，1-2，3-4 为已知圆之中心线，圆心为 O。以 O-2 之中点 5 为圆心，3-5 为半径画弧，交 O-1 于 6 点；以 3 为圆心，3-6 为半径画弧，与已知圆相交于 7；3-7 即为内接正五边形之一边长，其余各点可按此边长在圆周上分别截取，连接各点即为所求之正五边形。

（五）正六边形画法

以已知正六边形边长 a 为半径作圆，以 a 长度在圆周上截取，连接各截取点即为所求正六边形。

（六）七边形画法

如图Ⅲ-1-24 所示，已知正七边形之外接圆，AB 为中心线。分别以 A、B 为圆心，AB 为半径画弧得交点 7。将直径 AB 分成 7 等分，得 1、2、3……6 各点。连接 7-2 并延长与圆周相交于点 8，则 A-8 即为七边形之一边长度。以此长度在圆周上截取，连接各截取点即为所作之正七边形。

（七）正八边形画法

如图Ⅲ-1-25 所示，已知正八边形之外接圆，1-2，3-4 为互相垂直的二中心线，等分 $\angle 4O2$，得 6 点，连接 2-6 即为正八边形之边长，以此长度在圆周上截取，连接各截取点即为所作之正八边形。

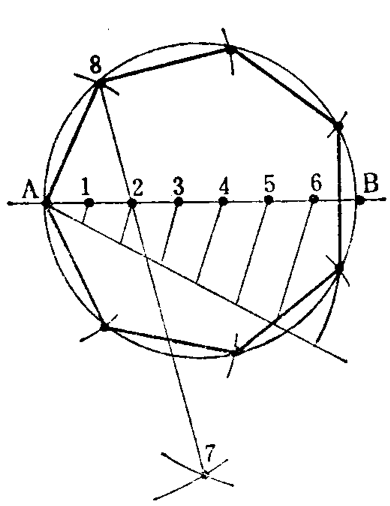


图 Ⅲ-1-24 正七边形画法

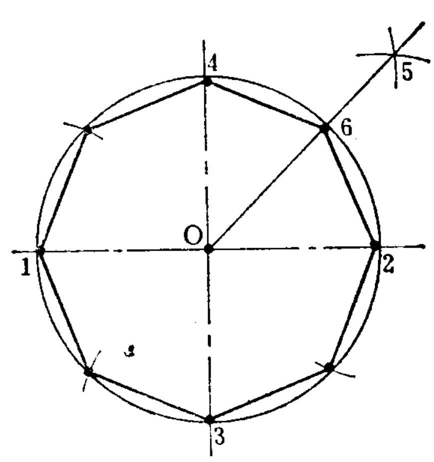


图 Ⅲ-1-25 正八边形画法

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com

（八）将圆周几等分

将圆周分成几等分，其边长 p 可用计算法求出。如已知直径 D 和等分数 n，则

$$p=KD$$

式中 K 值可查表Ⅲ-1-1。

表Ⅲ-1-1 圆 周 等 分 系 数 K 值

n	K	n	K
3	0.86603	22	0.14231
4	0.70711	24	0.13052
5	0.58779	25	0.12533
6	0.50000	26	0.12054
7	0.43388	28	0.11196
8	0.38268	30	0.10453
9	0.34202	32	0.09802
10	0.30902	34	0.09227
11	0.28173	36	0.08716
12	0.25882	38	0.08258
13	0.23932	40	0.07846
14	0.22252	42	0.07473
15	0.20791	44	0.07134
16	0.19509	46	0.06824
18	0.17365	48	0.06540
20	0.15643	50	0.06278

例如：已知 $D=250$ 毫米，等分 12 等分，即 $n=12$，则由表可查出 $n=12$ 时，$K=0.25882$

$$\therefore \quad p=KD=0.25882\times250=64.705 \text{ 毫米}$$

即可在已知 ϕ 250 的圆上，以 $p=64.705$ 毫米之长度截取 12 等分，连接各点即为内接 12 边形。

（九）椭圆的画法

常用的椭圆近似画法有两种：

方法一：如图Ⅲ-1-26 所示，作十字线交于 O 点，以 O 为圆心，分别以 a、b（椭圆长短

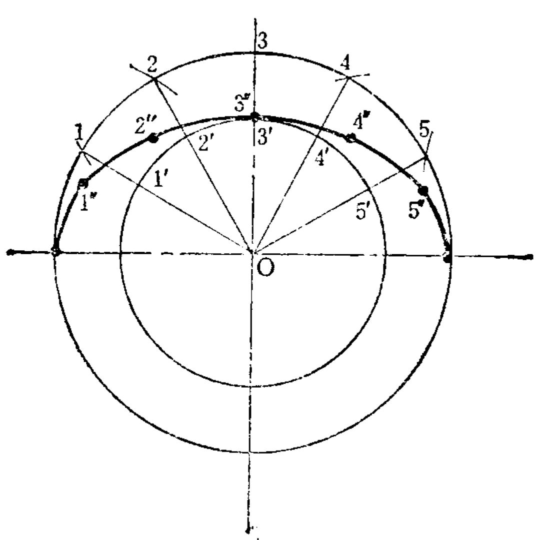


图 Ⅲ-1-26 椭圆近似画法之一

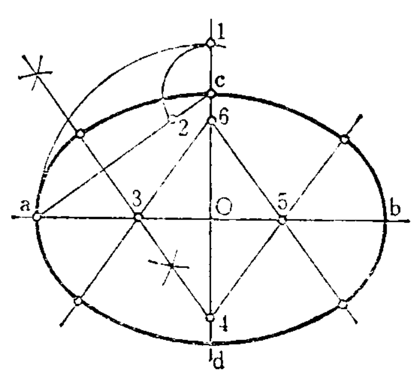


图 Ⅲ-1-27 椭圆近似画法之二

轴)为半径画两个同心圆。将长轴的圆分为若干等分(图为6等分)，自 O 与各等分点1、2、3、4、5相连，连线与短轴圆相交于 $1'$、$2'$、$3'$、$4'$、$5'$。过1、2、3、4、5作垂线，过 $1'$、$2'$、$3'$、$4'$、$5'$ 作水平线，相交于 $1''$、$2''$、$3''$、$4''$、$5''$，将交点连成曲线就是所求之椭圆。

方法二：如图Ⅲ-1-27所示，作长短轴 ab 及 cd，连接 ca，以 O 为圆心，Oa 为半径画弧，交 Oc 的延长线于1点，在 ca 上取 $c\text{-}2=c\text{-}1$，作 $a2$ 的垂直平分线，交 ab 轴于3点，交 cd 轴于4点。作3、4两点的对称点5、6，连接4、5和5、6。分别以3、5为圆心，以 $3a$(或 $5b$)为半径画弧；再分别以4、6为圆心，以 $4c$(或 $6d$)为半径画弧，即为所求之近似椭圆。

五、曲线的画法

(一) 抛物线画法

抛物线是一种开口的曲线。曲线上所有的点到直线 mn(叫做导线)和到焦点 f 的距离都相等。已知导线 mn 和焦点 f 画抛物线。如图Ⅲ-1-28所示，过焦点 f 作垂直于导线 mn 的

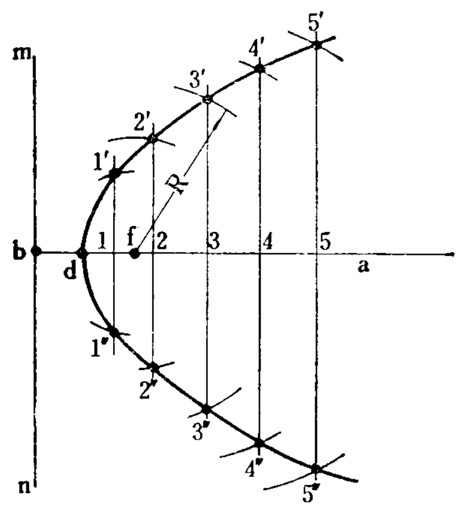


图 Ⅲ-1-28 已知导线和焦点画抛物线

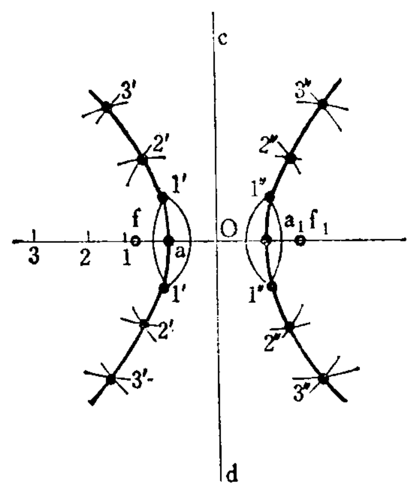


图 Ⅲ-1-29 双曲线画法

抛物线的轴 ab，交点为 b。等分 bf 得 d(即为抛物线的顶点)。自 d 沿 ab 取任意数目距离逐渐增加的点1、2、3……，过这些点画 mn 的平行线。以 f 为圆心，分别以 $b1$、$b2$、$b3$……为半径画弧，各圆弧分别与过1、2、3……各点所画的直线相交于 $1'$、$2'$、$3'$……及 $1''$、$2''$、$3''$……各点。以圆滑曲线连接所得各点即为所求之抛物线。

(二) 双曲线画法

双曲线是两条对称的开口曲线。有两个对称轴，一为过顶点 a、a_1 的横轴，一为过 O 点的纵轴。双曲线上任一点，到两焦点 f、f_1 距离的差，都等于两顶点间的距离。已知双曲线两顶点 a、a_1 及两焦点 f、f_1，画双曲线。如图Ⅲ-1-29所示，沿轴线左端任取距离渐增的点1、2、3……。各以焦点 f、f_1 为圆心，分别以 $a\text{-}1$、$a_1\text{-}1$ 为半径画弧，相交于 $1'$、$1'$ 和 $1''$、$1''$，再分别以 $a\text{-}2$、$a_1\text{-}2$ 为半径画弧，得 $2'$、$2'$ 和 $2''$、$2''$……等点，以曲线连接各交点即得双曲线。

(三) 摆线画法

一转动圆，在一平面上沿一直线(叫做导线)滚动，圆周上一点所产生的曲线叫做普通摆线。转圆在另一圆(叫做导圆)上滚动产生的曲线叫外摆线，在导圆内滚动产生的曲线叫内摆线。已知转圆半径 R 和导线 aa_1 画普通摆线。如图Ⅲ-1-30所示，以 R 为半径作转圆，与导

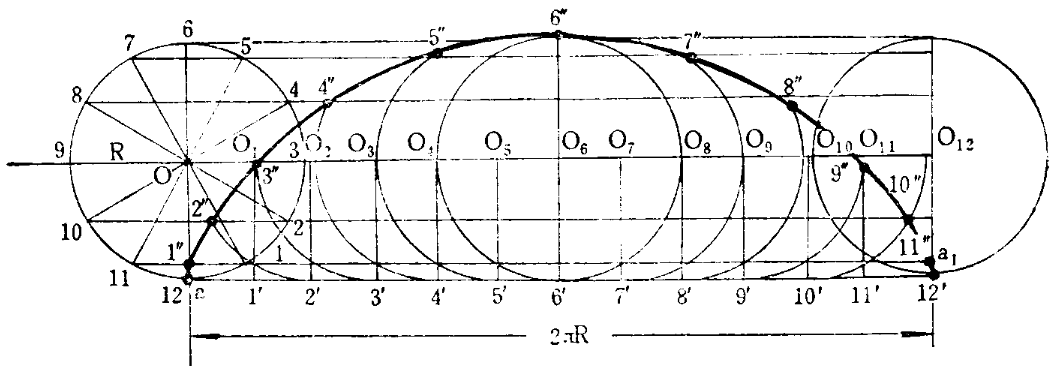


图 Ⅲ-1-30　普通摆线画法

线相切在 a 点。自 a 点分转圆为若干等分(图中为 12 等分)，得分点 1、2、3……12，在导线上取 aa_1等于圆周长度，亦把 aa_1分成 12 等分，得分点 1′、2′、3′……12′。过转圆圆心 O 作导线平行线 OO_{12}，并从导线上各分点作导线的垂线，与 OO_{12}相交于 O_1、O_2、O_3……O_{12}，从转圆各分点作导线的平行线。以 O_1为圆心，R 作半径画弧，与过 1 点的导线之平行线相交于 1″，以 O_2为圆心，R 作半径画弧，与过 2 之导线平行线相交于 2″；依此法分别得 3″……12″各点，以圆滑曲线连接各点，即为所求之普通摆线。

（四）渐伸线的画法

把一条细线绕在多角形或圆周上，将线端拉紧，逐渐伸展，线端在平面上运动的路程就是渐伸线。渐伸线的名称，由所绕的多角形或圆周来决定。

正方形渐伸线画法：如图Ⅲ-1-31 所示，已知正方形 $abcd$，以 b 为圆心，ab 为半径，画 1/4圆周得 1 点；以 c 为圆心，c-1 为半径，画 1/4 圆周得 2 点；依次以 d、a、b……为圆心，d-2、a-3……为半径，各画 1/4 圆周，直到所需的曲线长度。

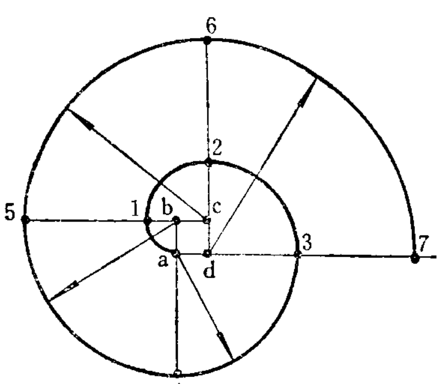


图 Ⅲ-1-31　正方形渐伸线画法

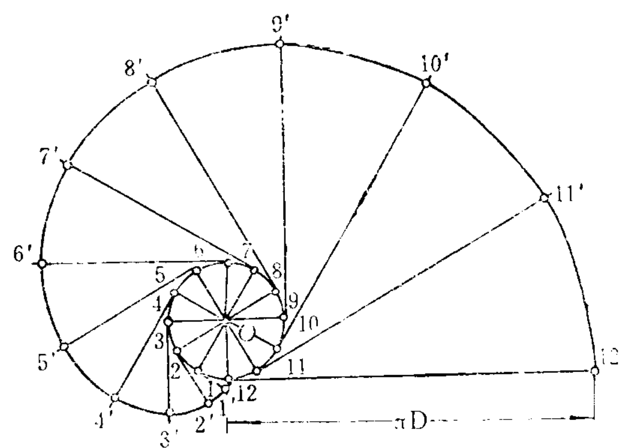


图 Ⅲ-1-32　圆的渐伸线画法

圆的渐伸线画法：如图Ⅲ-1-32 所示，把圆周分成适当等分(图中为 12 等分)，画出各等分点与圆心 O 的连线，自各等分点画圆的切线。在切点 1 的切线上取 1-1′ 等于圆弧 1-12（可近似取弦长 1-12）的长度，得点 1′；在点 2 的切线上取 2-2′等于圆弧 2-12 的长度，得点 2′；用同样方法依次可得到 3′、4′……12′各点，以圆滑曲线连接，即为圆的渐伸线。

（五）阿基米德螺旋线画法

一点沿等速旋转的圆半径作等速直线运动，此点移动的路程是一个开口平面曲线，即是阿基米德螺旋线。

如图Ⅲ-1-33 所示，把已知圆分成若干等分（图为八等分），得 1、2……8 各点，画出各半径线。把一半径线如 O-8 分成与圆周同样等分，得 1′、2′……8′。以 O 为圆心，O-1′为半径画弧，与 O-1 交于 1″，以 O-2′为半径画弧交 O-2 于 2″ 点，同法得 3″……8″ 各点，以圆滑曲线连接各点即为所求阿基米德螺旋线。

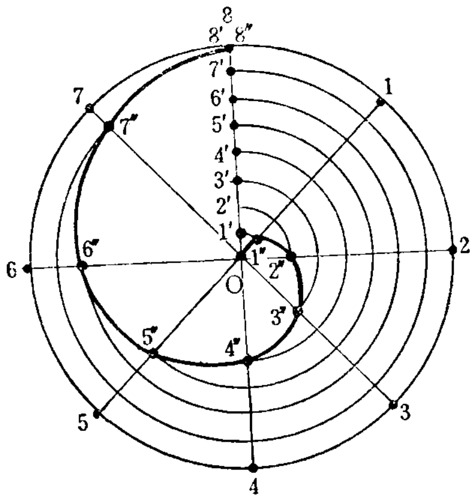


图 Ⅲ-1-33 阿基米德螺旋线画法

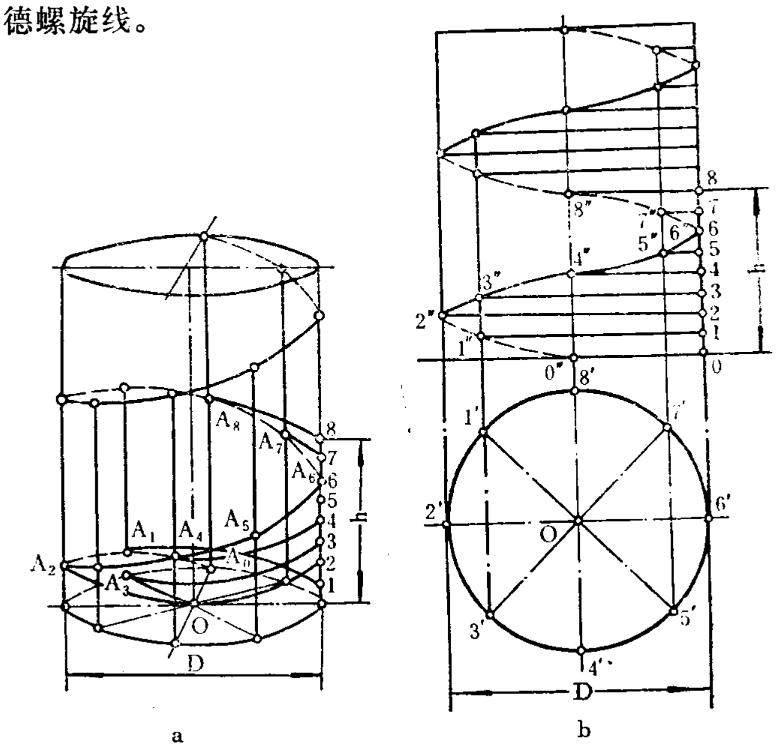


图 Ⅲ-1-34 正弦曲线画法

（六）正弦线画法

在圆柱面上一点 A 作等速旋转运动，同时又沿轴向作等速直线运动，此点所产生的空间曲线叫做螺旋线(图Ⅲ-1-34 a)。它对于平行于圆柱轴的平面投影（图Ⅲ-1-34 b），就是正弦曲线。

如图Ⅲ-1-34 所示，画出已知导圆柱之正视图及俯视图，把立视图上导程 h 分成适当等分（图中为八等分），把圆也分成同样等分。从立视图各分点 1、2、3……8 画水平线；圆周上各分点 1′、2′、3′……8′画垂直线，其对应交点为 1″、2″、3″……8″。连接各交点即为正弦曲线。

第二节 铆 工 计 算 下 料

计算下料法是根据实际工作物的形状和尺寸通过计算求得未加工变形前的坯料的尺寸。计算下料法用于比较简单的弧形、方形和圆形制件。对于形状比较复杂的组合构件，一般都是用放样和展开下料。但往往这三种方法可同时采用，而且一般计算下料比较简单，同时还可对放样和展开进行校核，因此必须掌握计算下料法。在计算过程中，对于不同规格和形状的材料，还必须考虑材料的厚度，制件的加工安装方法等因素。

一、板材制件展开计算法

对于煨制的板材下料，须按材料厚度的中心计算（厚度 $\delta<3$ 毫米的薄板可不考虑），以避免由于壁厚影响产生误差。例如厚板煨弯时(图Ⅲ-1-35)，板料在未煨弯前厚度中心线为 OO'，在 OO' 上取 A、B 两点，过 A、B 作 OO' 的垂线 EC、FD，则 $CD=EF=AB$。当板料

煨弯变形后，EF 线较原来伸长，CD 线较原来缩短，而 AB 不变，因此算料时必须按厚度中心(即中性层)计算。

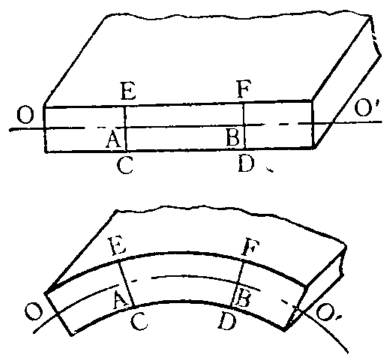


图 Ⅲ-1-35 板料煨弯

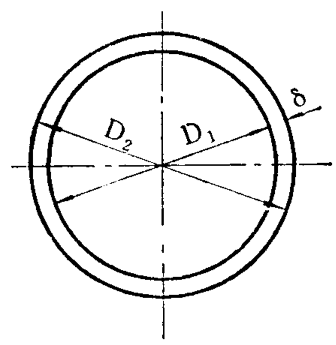


图 Ⅲ-1-36 厚板煨圆

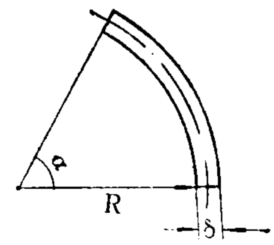


图 Ⅲ-1-37 厚板煨弯

(一) 厚板煨成圆筒形

如图Ⅲ-1-36，板厚为 δ，已知内径 D_1，则料长：

$$l=\pi(D_1+\delta)$$

已知外径 D_2，则料长：

$$l=\pi(D_2-\delta)$$

(二) 厚板煨制任意角度的弧形

已知板厚为 δ，煨弯角度为 α，内半径为 R，则料长为(图Ⅲ-1-37)：

$$l=\frac{\pi\alpha\left(R+\frac{\delta}{2}\right)}{180^\circ}$$

当煨弯成 1/4 圆周，即 $\alpha=90^\circ$时，

$$l=\frac{\pi\ 90^\circ\left(R+\frac{\delta}{2}\right)}{180^\circ}=\frac{\pi\left(R+\frac{\delta}{2}\right)}{2}$$

(三) 厚板煨成Ω形

如图Ⅲ-1-38，已知圆弧半径为 R，料长为：

$$l=(A+B)+2\delta+\pi\left(R+\frac{\delta}{2}\right)$$

(四) 厚板煨制长方筒

如图Ⅲ-1-39，已知内壁长和宽为 A、B，圆角半径为 r，则料长：

$$l=2(A+B)-8r+2\pi\left(r+\frac{\delta}{2}\right)$$

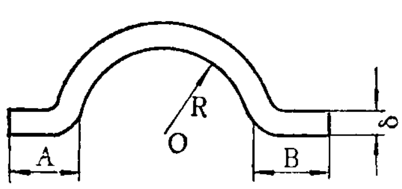


图 Ⅲ-1-38 厚板煨Ω形

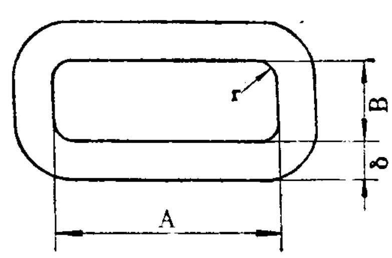


图 Ⅲ-1-39 厚板煨方筒

（五）厚板煨制圆锥体（大小口）

已知：上底直径为 d_1，下底直径为 d_2，高为 h，求：

1．展开后放射线长度 l；

2．展开后圆弧对应的弦长。

解：1．如图Ⅲ-1-40 a 所示

$$\because \quad \triangle OCD \backsim \triangle OAB$$

$$m:(m+h)=d_1:d_2$$

$$d_1 m+d_1 h=d_2 m$$

$$\therefore \quad m=\frac{d_1 h}{d_2-d_1}$$

则

$$l=\sqrt{m^2+\left(\frac{d_1}{2}\right)^2}=\sqrt{\left(\frac{d_1 h}{d_2-d_1}\right)^2+\left(\frac{d_1}{2}\right)^2}$$

2．由展开图（图Ⅲ-1-40b）可知，算出 l 即可求出展开角 α。

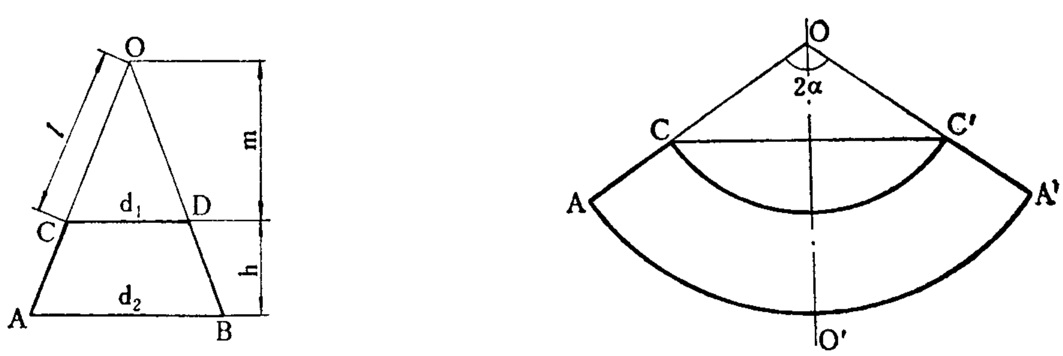
$$\alpha=\frac{360^\circ}{2\pi l}\cdot\frac{\pi d_1}{2}=90^\circ\times\frac{d_1}{l}$$

$$\therefore \quad 弦长 \quad CC'=2\,l\sin\alpha$$

同理

$$AA'=2(l+CA)\sin\alpha$$

式中　CA——大小口之母线长度。



a　　　　b

图 Ⅲ-1-40　厚板煨制圆锥体

大小口计算下料几点说明：

1．大小口下料常采用放样展开法，即用放样作出放射线的长度 l，但有时放样由于画图误差不能准确找出放射线端点（如图 O 点），可以通过计算法求出 l 值，从而准确地找出端点。

2．当放射线长 l 求出后，大小口上下底的展开弧长分别在以 l 和 $(l+CA)$ 为半径的圆弧上截取。但由于是曲线，不易量取准确长度，故采取量取弦长来决定弧长尺寸的办法，如图Ⅲ-1-40 b 中的 CC' 和 AA'。因为对于同一圆弧上的一定弧长对应一定的弦长。

3．下料步骤：作弦长 CC' 的中垂线，以 C（或 C'）为圆心，以放射线长 l 为半径作弧交 CC' 中垂线于 O 点，以 O 为圆心，以 l 为半径作弧，则弦 CC' 所对应的弧长即为上底圆展开长度。延长 OC' 和 OC，以 O 为圆心，以 $(l+CA)$ 为半径作弧，与 OC' 和 OC 之延长线交于 A、A' 点，则弧长 $\overset{\frown}{AA'}$ 即为下底圆展开长度。

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com