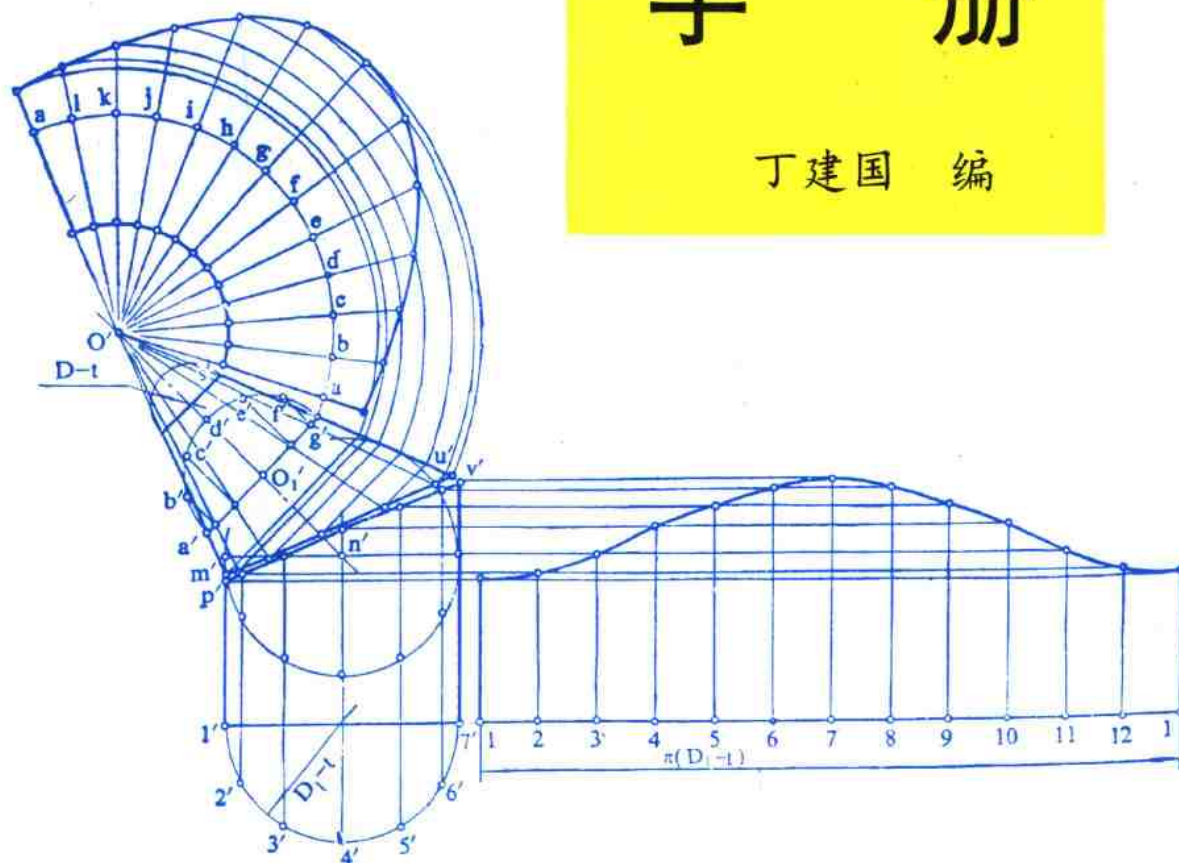


BANJINGONG ZHANKAI
XIALIAO SHOUC

钣金工 展开下料 手册

丁建国 编



华南理工大学出版社

ISBN 7-5623-1014-9



9 787562 310143 >

ISBN 7-5623-1014-9

TH·40 定价:25元

钣金工展开下料手册

丁建国 编

华南理工大学出版社

• 广州 •

内 容 简 介

作者广泛地收集了钣金工的典型实例,从加强基础理论知识和培养基础技能入手,按由简到繁、循序渐进的原则,编写了这本实用性很强的钣金工展开下料手册。

绘制展开图的基本方法有两种:图解法与计算法。图解法是根据实物投影展开原理作图,它具有作图简捷,直观实用等优点,是目前工厂广泛采用的方法;计算法是将图解法的作图方法用计算解析式表示,计算出点、线的位置和形状尺寸,这种方法具有作图准确度高的优点,且随着计算机技术的普及,有日益被广泛采用的趋势。本书以图解法为主,配以计算法相比较,并列举了大量的实例,供读者自学时研讨。

本书可供铆工、钣金工、钳工、模具工、划线工及木型工等工种工人自学或有关工程技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

钣金工展开下料手册/丁建国编. —广州:华南理工大学出版社,1996.6

ISBN 7-5623-1014-9

I. 钣…

II. 丁…

III. 钣金工-工艺-方法-手册

IV. TH

华南理工大学出版社出版发行

广州金乔公司排版印装

※

开本:787×1092 1/16 印张:18.75 字数:450千

1996年5月第1版第1次印刷 印数:1—3000

定价:35.00元

目 录

第一章 放样基础	(1)
第一节 平面放样的量具、工具及其使用	(1)
第二节 几何作图	(5)
1. 线的几何画法	(5)
2. 角的几何画法	(6)
3. 圆的几何画法	(8)
4. 圆弧的作法	(11)
5. 曲线连接法	(15)
6. 椭圆及扁圆	(17)
第三节 常用几何作图	(19)
第四节 常用计算公式	(21)
1. 直角三角形	(21)
2. 任意三角形	(22)
3. 弧长、弦长、弦高等的计算	(23)
4. 平面图形的面积公式	(23)
5. 多面体的体积和表面积公式	(25)
6. 钢材断面积及理论重量	(28)
7. 圆周长和椭圆周长的计算公式	(29)
8. 圆周长等分的计算公式	(29)
9. 三角函数表	(31)
第二章 投影及接合线	(35)
第一节 正投影原理	(35)
1. 中心投影	(35)
2. 正投影	(35)
3. 点、直线、平面、曲面等的投影	(35)
4. 钣金构件的表面交线	(41)
第二节 平面和曲面的结合线	(44)
1. 平面和柱面的结合线	(44)
2. 平面和锥面的结合线	(45)
第三节 辅助素线法	(47)
1. 作图原理	(47)
2. 作图方法	(48)
第四节 辅助平面法	(50)
1. 作图原理	(50)
2. 平行平面法	(50)
3. 素线平面法	(52)
第五节 辅助球面法	(54)
1. 同心球面法	(54)
2. 变心球面法	(55)
第六节 结合线为平面曲线的条件和作图	(56)

1. 具有公共轴线的两回转曲面	(56)
2. 具有对称面的两曲面	(56)
3. 公切于球面的两曲面	(57)
4. 具有两个公共切平面的两曲面	(59)
5. 一条结合线已知是平面曲线的两曲面	(60)
第三章 展开图的工艺处理	(62)
第一节 厚板构件形状的板厚处理	(62)
1. 曲面构件形状的板厚处理	(62)
2. 平板构件形状的板厚处理	(63)
3. 平、曲面板混合构件形状的板厚处理	(64)
第二节 厚板构件接口的板厚处理	(65)
1. 概述	(65)
2. 圆柱管、圆锥管的接口曲面和平板表面相交的板厚处理	(65)
3. 结合线为平面曲线的接口曲面对接的板厚处理	(68)
4. 圆柱管、圆锥管的接口曲面和曲面板表面相交的板厚处理	(69)
5. 结合线为空间曲线的接口曲面对接的板厚处理	(72)
第三节 厚板构件接口处铲坡口的板厚处理	(73)
第四节 板厚处理和制造精度的关系	(74)
第五节 薄板构件的咬缝	(75)
第四章 画展开图的基本方法	(77)
第一节 平行线法	(77)
1. 棱柱面构件的展开	(77)
2. 圆柱面构件的展开	(80)
3. 椭圆管构件的展开	(82)
第二节 放射线法	(84)
1. 棱锥面构件的展开	(84)
2. 圆锥面构件的展开	(86)
3. 椭圆锥面构件的展开	(89)
第三节 三角线法	(90)
第四节 卡样板角度的求法	(95)
1. 三棱锥正截面法	(96)
2. 三棱柱正截面法	(96)
3. 正截面坐标法	(97)
第五章 展开图计算实例	(101)
1. 正圆锥台料计算	(101)
2. 直角斜圆锥台料计算	(102)
3. 钝角、锐角斜圆锥台料计算	(102)
4. 折边正圆锥体料计算	(106)
5. 长圆顶矩形底连接管料计算	(107)
6. 圆顶菱形底连接管料计算	(107)
7. 两正圆端口互相垂直连接管料计算	(109)
8. 偏心正圆椭圆连接管料计算	(112)
9. 顶正圆长圆底连接管料计算	(112)

10. 两节任意度数弯头料计算	(114)
11. 任意度数圆管弯头料计算	(115)
12. 任意节角度的圆管弯头料计算	(117)
13. 任意度数牛角弯头料计算	(122)
14. 迁回成任意角三节弯头料计算	(124)
15. 任意直径直交三通管(骑马式)料计算	(124)
16. 偏心直交三通管(骑马式)料计算	(127)
17. 任意直径斜交三通管(骑马式)料计算	(127)
18. 任意角度等径三通管料计算	(128)
19. 端口正侧裤形三通管料计算	(129)
20. 正心方圆连接管料计算	(133)
21. 正心矩方圆连接管料计算	(134)
22. 单偏心方圆连接管料计算	(135)
23. 双偏心方圆连接管料计算	(137)
24. 两端口互相垂直且偏心方圆连接管料计算	(139)
25. 圆顶斜底方圆连接管料计算	(140)
26. 一侧垂直多棱方圆连接管料计算	(143)
27. 圆斜顶矩形底双偏心连接管料计算	(145)
28. 裤形方圆连接管料计算	(146)
29. 内煨槽(角)钢矩形框料计算	(148)
30. 外煨角(槽)钢矩形框料计算	(149)
31. 角钢内煨成带圆角矩形框料计算	(150)
32. 整料压制平顶圆角封头坯料直径计算	(152)
33. 整料压制平顶圆角直边封头坯料直径计算	(152)
34. 整料压制半球形封头坯料直径计算	(152)
35. 瓜瓣标准椭圆封头料的计算	(153)
36. 瓜瓣球形封头料计算	(154)
37. 油罐瓜瓣拱形顶盖料的计算	(156)
38. 圆柱螺旋输送机叶片料计算	(157)
39. 等宽圆锥螺旋输送机叶片料计算	(158)
40. 不等宽圆锥螺旋输送机叶片料计算	(161)
41. 圆柱螺旋盘梯料计算	(163)
第六章 钣金工展开下料实例	(165)
1. 斜截圆柱管	(165)
2. 两端斜截椭圆柱管	(166)
3. 斜截椭圆柱管	(167)
4. 圆锥管	(168)
5. 斜截直角椭圆锥管	(169)
6. 斜截椭圆锥管	(170)
7. 带有圆角的方形连接管	(171)
8. 具有圆角的方形偏心连接管	(172)
9. 圆顶方底接头	(173)
10. 圆顶矩形底接头	(173)
11. 长圆顶矩形底接头	(174)

12. 椭圆顶方底接头	(175)
13. 圆顶矩形斜底接头	(176)
14. 圆顶矩形侧底接头	(177)
15. 长圆顶圆底接头	(178)
16. 圆顶椭圆底接头	(180)
17. 椭圆顶椭圆底接头	(181)
18. 圆侧口圆底不等径接头	(181)
19. 长圆顶圆侧底接头	(183)
20. 拱形顶圆侧底连接管	(184)
21. 三个圆端口的接头	(186)
22. 圆顶马鞍形底接头	(188)
23. 炉嘴接头	(188)
24. 圆顶马鞍形底接头	(189)
25. 马鞍形顶斜圆底接头	(191)
26. 两节直角圆柱弯管	(192)
27. 三节直角圆柱弯管	(193)
28. 两节任意角圆柱弯管	(194)
29. 三节任意角圆柱弯管	(195)
30. 四节直角拱形弯管	(196)
31. 三节直角不等径拱形弯管	(197)
32. 四节直角方-圆弯管	(197)
33. 三节直角圆-方渐缩弯管	(199)
34. 三节直角长圆-圆弯管	(203)
35. 两节任意角圆锥弯管	(204)
36. 三节任意角圆锥弯管	(205)
37. 五节任意角圆锥弯管	(206)
38. 四节直角圆锥弯管	(208)
39. 五节直角圆锥弯管	(208)
40. 五节直角任意曲线圆锥弯管	(210)
41. 两节任意角圆柱圆锥弯管	(211)
42. 三节圆柱圆锥直通管	(212)
43. 圆柱圆锥管漏斗	(214)
44. 圆柱圆锥管漏斗	(215)
45. 三节直角异径圆柱圆锥弯管	(216)
46. 两节 90° 矩形弯管	(218)
47. 四节渐变 90° 弯管	(219)
48. 带补料的两斜交圆柱管	(220)
49. 带补料的等径三通管	(221)
50. 带补料的锥、柱管斜交三通管	(223)
51. 正三棱锥	(224)
52. 正四棱锥	(224)
53. 正五棱锥	(225)
54. 正六棱锥	(225)
55. 方锥管	(225)

56. 正口水平、正口或斜口大圆锥	(227)
57. 正口斜接的大圆锥	(228)
58. 正口斜截的圆锥台	(230)
59. 方口斜漏斗	(231)
60. 大、小方管偏心连接管	(231)
61. 直角换向的矩形斜漏斗	(233)
62. 立体五角星	(235)
63. 圆柱管平插半球帽	(236)
64. 圆柱管偏心平插半球帽	(237)
65. 同轴两圆柱截断的正螺旋面	(238)
66. 同轴圆柱和圆锥截断的正螺旋面	(240)
67. 半球封头	(241)
68. 球罐	(243)
69. 椭球封头	(244)
70. 平顶环形封头	(245)
71. 等径正交圆柱三通管	(246)
72. 等径斜交圆柱三通管	(247)
73. 等径斜交圆柱四通管	(247)
74. 四节等径直角双向圆柱三通管	(249)
75. 等径圆柱管斜接五节圆柱弯管	(251)
76. 斜交两圆锥三通管	(252)
77. 圆锥主管斜接两圆锥支管四通管	(253)
78. 正交圆柱圆锥三通管	(253)
79. 斜交圆柱圆锥三通管	(256)
80. 圆柱主管接圆锥支管 Y 形三通管	(257)
81. 圆柱主管接三圆锥支管四通管	(258)
82. 异径裤形三通管	(260)
83. 圆锥管正接二平行异径圆柱四通管	(261)
84. 圆锥管斜接二平行圆柱四通管	(262)
85. 双向五节变向裤形三通管	(262)
86. 圆锥斜交两椭圆圆锥四通管	(265)
87. 圆柱主管接三圆锥支管四通管	(266)
88. 椭圆柱斜交椭圆圆锥三通管	(267)
89. 四节异径双向三通管	(269)
90. 直角长圆三通管	(271)
91. 裤形长圆三通管	(271)
92. 两侧拱形底方形三通管	(271)
93. 两侧拱形底圆形三通管	(273)
94. 两侧圆顶长圆三通管	(274)
95. 两侧方形顶长圆三通管	(275)
96. 方顶接圆柱三通管	(277)
97. 方顶两圆底裤形三通管	(278)
98. 圆顶两方底裤形三通管	(279)
99. 圆柱管直交矩形锥管	(280)

100. 圆锥管直交矩形锥管	(281)
101. 两圆锥管斜交三通管	(282)
102. 双直角三节等径弯管	(284)
103. 三节不等径蛇形管	(285)
104. 裤形弯曲三通管	(286)
105. 裤形不等径三通管	(288)

第一章 放样基础

第一节 平面放样的量具、工具及其使用

人们在长期生产斗争的实践中,创造和积累了关于线、角、圆、圆弧、曲线、椭圆等几何图形的展开画法及其工具运用的宝贵经验,这些都是钣金下料时必须具备的基本知识。

关于平面放样的量具、工具及其使用

就划线放样工序而言,所使用的工具和量具种类繁多,就其主要方面简要介绍如下。

1. 木折尺

常使用的有两种,图 1-1a) 为四折木尺,其长度为 500mm。图 1-1b) 为八折木尺,其长度为 1m。一般用于常温下工件短距离测量。

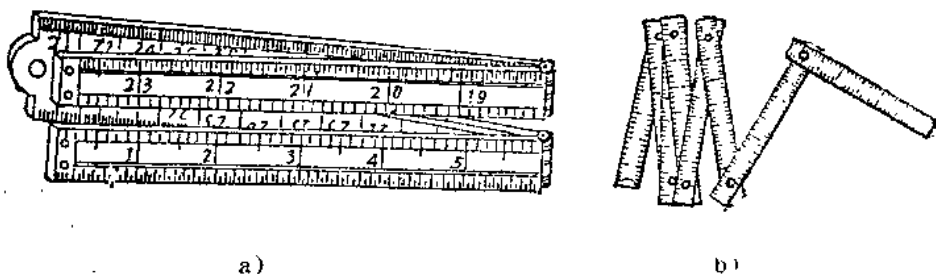


图 1-1 木折尺

2. 钢尺

钢尺是一种常用的测量工具,它一般都有公制和英制两种度量单位,常用的长度有:150mm, 300mm, 500mm, 1000mm 等等。图 1-2 是一种长为 150mm 的钢尺。



图 1-2 钢尺

由于国际公制是世界上先进的通用计量制度——十进位,使用简便,我国早已采用。它不仅保证了生产的正常进行,而且适应现代科学技术发展的要求。

在公制钢尺上最大的刻度单位为厘米,最小的刻度单位为毫米。工厂用的图纸上所标注的尺寸,一般不标明单位,实际上就是指毫米(mm)。

英制的刻度分为 $1, \frac{1}{2}, \frac{1}{4}, \frac{1}{8}, \frac{1}{16}, \frac{1}{32}, \frac{1}{64}$ 等七种。英制是以英分为单位,1 英寸为 8 英分,1 英分为 4 塔(角)。由于它不是十进位的,所以给工业生产带来很多麻烦。但是,为了充分利用现有的一些英制设备,简单地介绍一下公制与英制的换算方法。

公制与英制在长度单位上的相互关系是:

$$1'' = 25.4\text{mm}$$

$$1 \text{ 英分} = 3.17\text{mm}$$

$$1\text{mm} = 0.03937''$$

表 1-1 英寸换算毫米表

英 寸	mm	英 寸	mm	英 寸	mm	英 寸	mm
1	25.4	9	228.6	1/8	3.175	1/16	1.5875
2	50.8	10	254.0	1/4	6.350	3/16	4.7625
3	76.2	11	279.4	3/8	9.525	5/16	7.9375
4	101.6	12	304.8	1/2	12.700	7/16	11.1125
5	127.0	13	330.2	5/8	15.875	9/16	14.2875
6	152.4	14	355.6	3/4	19.050	11/16	17.4625
7	177.8	15	381.0	7/8	22.225	13/16	20.6375
8	203.2	16	406.4	—	—	15/16	23.8125

例：求 $1\frac{3}{4}$ 等于多少毫米？

查表 $1'' = 25.4\text{mm}$ $\frac{3}{4}'' = 19.05\text{mm}$

所以 $1\frac{3}{4}'' = 25.4 + 19.05 = 44.45\text{mm}$

3. 弯尺(又称角尺)

如图 1-3,它是由长短两尺互成直角焊接而成,尺面带有公制刻度,作测量工件两平面是否垂直或画垂线之用。因此,在工作中须经常注意检查其角度是否准确。检查的方法很多。这里仅介绍常用的两种:其一是用直角规法,即把弯尺放在事先画好的直角线上检查;其二是用翻转法,即用弯尺自身画直线并转向检查直角度是否准确。如有误差须经修理后方可使用。

4. 钢卷尺

它是由一条长而薄的钢片带制成,钢片带全长都卷入卷筒之中,钢片表面具有公制刻度,常用的规格有长为 1m 或 2m 等,钢片首端带有小钩,用于测量一般小型结构的距离。此外还有测量长距离的钢皮卷尺,如图 1-4 所示。

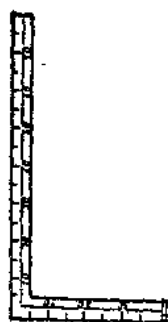


图 1-3 弯 尺

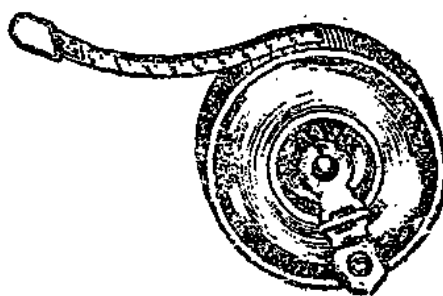


图 1-4 钢卷尺

上述的各种尺,不得随意乱放,用后需妥善保管,以免损坏或锈蚀。同时每年最好用标准尺核对一次,以防尺变形给使用造成误差,使生产造成不必要的损失。

5. 卡钳

有内卡钳和外卡钳两种,如图 1-5 所示。外卡钳可度量工件的厚度和圆柱形零件的外径;内卡

钳可度量孔径或槽道的大小。内外卡钳均属间接量具。

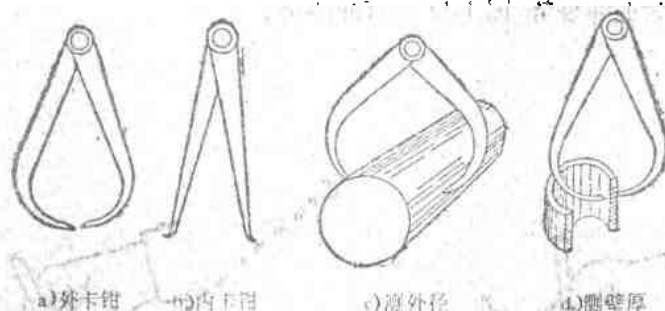


图 1-5 卡 钳

6. 划规

它是由两根锥体钢针一端用销子钉合而成,如图 1-6 所示,用以截取线段、画弧、画圆等。两尖端需经淬火方能经久耐用。

7. 地规

由两个规体与规杆组成,如图 1-7 所示,地规划尖需经淬火,用于较大型制件放样。

8. 粉线

多用于棉质的细线,缠在粉线轴上,如图 1-8 所示,可作大型制件画较长直线之用。

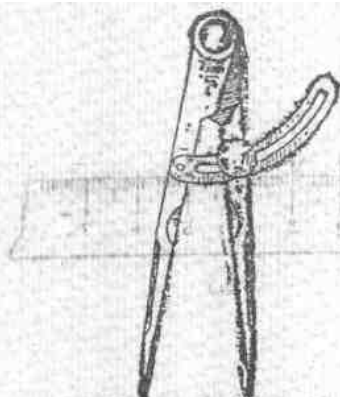


图 1-6 划 规

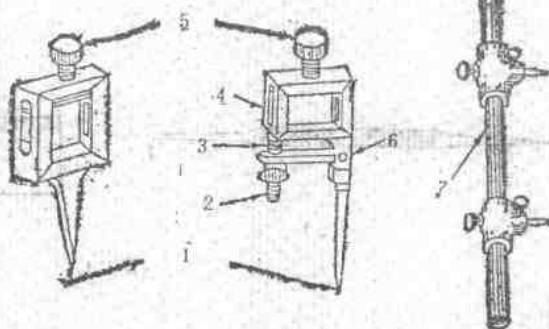


图 1-7 地 规

1. 划针;2. 调整螺丝;3. 弹簧;4. 规杆扁孔;5. 顶丝;6. 轴;7. 规杆

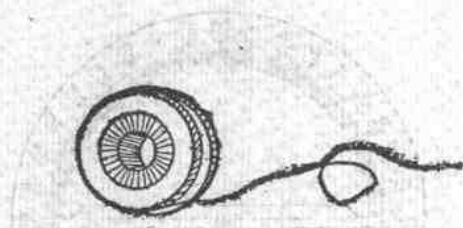


图 1-8 粉 线

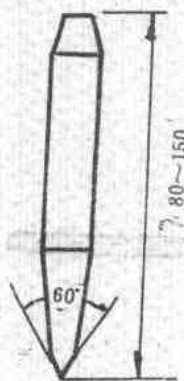


图 1-9 中心冲

9. 中心冲

一般是用高碳钢锻制,如图 1-9。可在钢材上打记号,钻孔时容易找正以免偏心,煨活时容易审查以免出差。图 1-10 为握冲姿势,图 1-11 为打冲姿势。

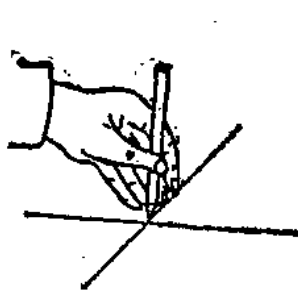


图 1-10 握冲姿势

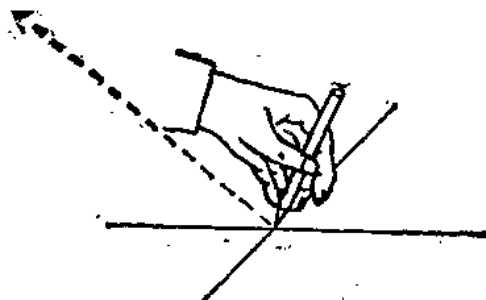
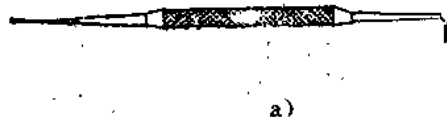


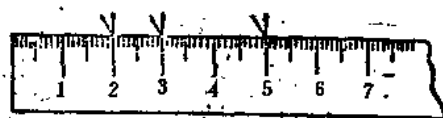
图 1-11 打冲姿势

10. 划线

一般用中碳钢锻制而成如图 1-12a)所示。下料放样时可代替石笔使用,图 1-12b)为尺寸点的画法,所画人字形的尖端为尺寸的基准点。



a)



b)

图 1-12

11. 手锤

用于放样下料的手锤常为 180 克,如图 1-13,可作为中心冲、小扁铲打记号用。

12. 量角器

用于放样划线时量取角度,有木制和有机玻璃制作两种,工厂一般采用有机玻璃量角器,如图 1-14。

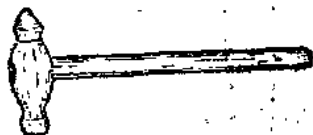


图 1-13 手 锤

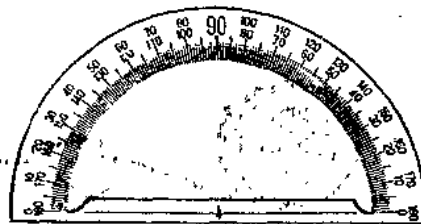


图 1-14 量角器

对平面画线之量具与工具,要在实践中逐渐摸索,不断总结经验,才能正确的掌握使用方法,提

第二节 几何作图

1. 线的几何画法

(1) 垂直平分线的作法

已知线段 AB , 试作其垂直平分线。

- ①以 B 为圆心 R 作半径画一圆弧 ($R > \frac{1}{2}AB$), 如图 1-15 所示;
- ②以 A 为圆心 R 作半径画另一圆弧与前弧相交 C, D 两点;
- ③以直线连接 C, D , 则 CD 垂直平分 AB 。

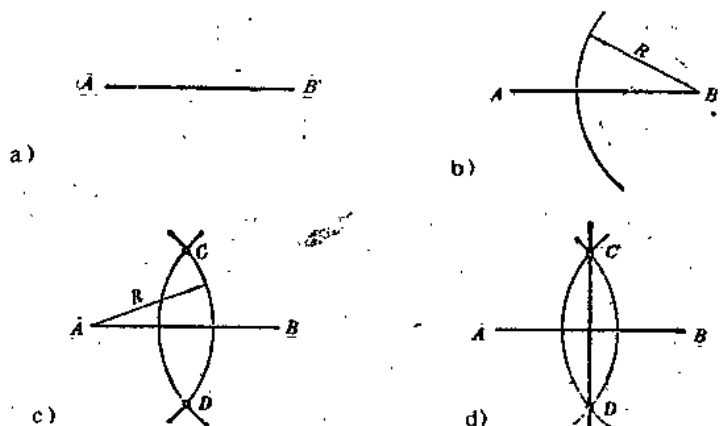


图 1-15

(2) 由直线上的定点作该线的垂线

已知直线 AB 及线上定点 C , 试从 C 点作 AB 线的垂线 (图 1-16)。

- ①以 C 为圆心, 适宜长为半径画弧交 AB 于 1, 2 两点;
- ②以 1, 2 两点为圆心, 以大于 $1-C$ 长为半径分别画圆弧相交于 D 点;
- ③由 C 点引直线 CD , 则 CD 垂直 AB 。

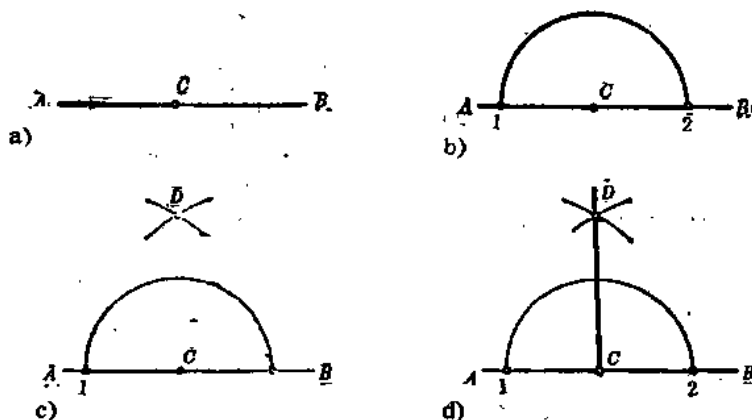


图 1-16

(3) 由已知线段的一端点作垂线

已知线段 AB , 试从端点 A 作 AB 的垂线。

- ①如图 1-17 所示,画线段 AB 等于已知长度;
- ②在 AB 线外适宜处取一点 O 以 O 为中心 OA 作半径画圆,交 AB 于 1 点;
- ③连接 1、 O 并向上延长交圆于 C 点;
- ④连接 C 、 A ,则 CA 垂直 AB 。

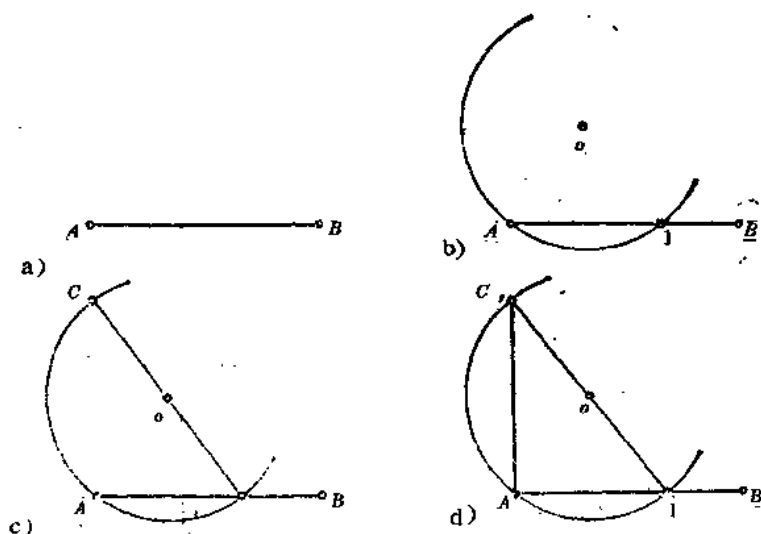


图 1-17

(4) 作一与已知直线成定距离的平行线

已知直线 AB , 定距离 h , 试作一与 AB 距离为 h 的平行线 (图 1-18)。

- ①在 AB 的两端任取两点 1、2 为圆心, 以 h 为半径分别画两圆弧;
- ②作两圆弧公切线 CD , 则 CD 平行 AB 。图 1-18 d) 为用尺作定距离平行线的画法。

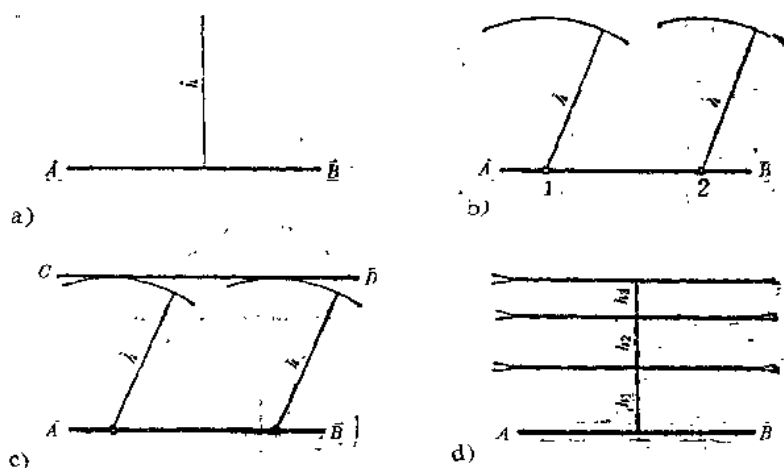


图 1-18

2. 角的几何画法

(1) 角的二等分法

已知角 ABC , 试将其分为二等分, 即作角的分角线 (图 1-19)。

- ①以 B 点为圆心, 适宜长 R_1 为半径画弧, 交角的两边于 1、2 两点;
- ②以 1、2 两点为圆心, 适宜长 R_2 为半径分别画两圆弧相交于 D 点;
- ③连接 B 、 D , 则 BD 分 $\angle ABC$ 为二等分。

(2) 直角三等分法

已知直角 ABC , 试将其分为二等分 (图 1-20)

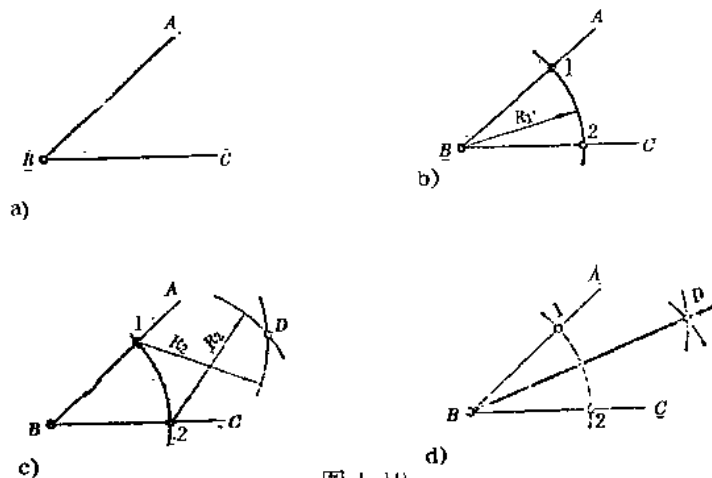


图 1-19

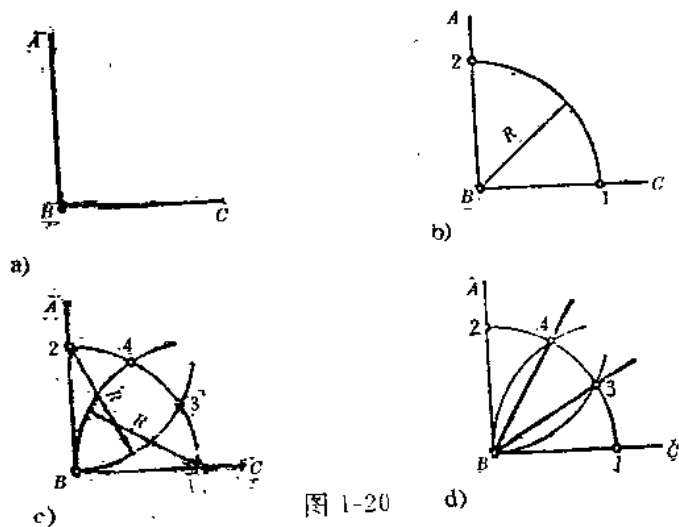


图 1-20

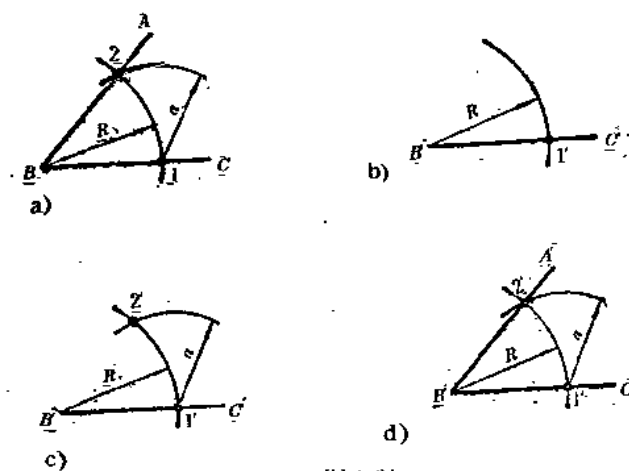


图 1-21