

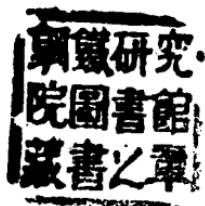
实用钣金工展开手册

中国工业出版社

11-83-002
T 27

实用板金工展开手册

唐 順 欽 著



中 国 工 业 出 版 社

200160

本书是具备基本展开图法知识的板金工下料工作人员的实用手册。内容包括冶金、机械、电力、化工、建筑等各个部门常见的金属板制件和型钢构件的下料展开图法。制件的展开图法按它们的形状分别在圆管管件、多面体制件、异径管件、球体制件、圆锥制件以及型钢切角等几章中介绍。书中也专门介绍了一些基本几何作图方法的知识。全书计有 220 多种制件的展开图；书末附有下列工作中常用的数据换算表。

实用板金工展开手册

唐順欽 著

*

冶金工业部科学技术情报产品标准研究所书刊编辑室编辑

(北京灯市口 71 号)

中国工业出版社出版(北京东晓门内大街10号)

北京市书刊出版业营业许可证出字第110号

中国工业出版社第三印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·各地新华书店经售

*

开本 $850 \times 1168^{1/32}$ ·印张 $14^{5/8}$ ·插页12·字数373,000

1965年2月北京第一版·1965年3月北京第一次印刷

印数0001—45,570·定价(科四)2.40元

*

统一书号: 15165·3169 (冶金-518)

序

GT 17/16

在冶金、机械、电力、化工等国民经济的各个工业部门中，无论是基本建设工程还是生产各类产品的设备以及各种各样的产品，都少不了用钢板和型钢制造它们所需要的各种构件、制件和组合件。尽管这些金属制件的形状繁杂，它们的制造工序总是从放样、画线开始的。怎样画好展开图，直接影响到提高制件质量、降低金属消耗、提高劳动生产率。

国内外已出版的有关板金工下料展开技术的书籍，从所介绍的下料方法来看，有图解法和算法两种。从所列举的制件的种类来看，多限于薄钢板（镀锌、镀锡铁皮）制造的日用品。单独使用图解法或是算法下料都有缺点，对板金工展开人员来说，不是受作图方法的限制而不得不浪费材料和时间，就是繁琐的计算使人感到不便。此外，各个工业部门最常见到的制件都是由具有一定厚度的金属板下料制成的，过去仅适用于薄板的展开图法就不能满足需要。鉴于这些情况，著者根据多年来工作中积累的經驗写成本书，希望对已出版的同类书籍的不足能有所弥补。

为了准确、迅速地完下料展开工作，本书采用了图解法和算法相结合的下料展开方法。全部内容以通常用厚金属板制作的工业构件和制件为主，按照它们的形状分别归类加以介绍，同时专门列举了用各种型钢制作的制件的展开法。对大型非整块金属板所能加工制成的制件，介绍了多块组合分别展开的方法。全书共计列出了 220 多种制件，绘出了详细的展开图，叙述了展开图的画法。这些展开图法以及作图时对某些画线方法提出的创造性的改进，都为著者多年来的工作实践所验证。为了便于现场下料工人掌握一些基本几何作图方法的要点，书中专门介绍了这方面的知识。

限于著者学识浅薄，书中错误和不足之处定难避免，敬请读者批评指正。

本书在编写过程中，承蒙李兆洪同志协助工作；初稿完成后承蒙魏庆余工程师提出许多宝贵意见，沈志莹同志进行了技术校订，著者谨向他们表示衷心的感谢。

著 者

1963年9月于鞍山

目 录

序

第1章 基本几何作图法

1. 直线.....	1	6. 圆弧的作法.....	5
2. 将一直线线段分为若干等分...	2	7. 圆弧连接法.....	5
3. 平行线的作法.....	3	8. 倾斜线.....	7
4. 角的作法.....	3	9. 几何图形.....	7
5. 将一角分成若干等分的作法...	4	10. 圆及椭圆.....	10

第2章 圆管管件展开法

1. 两节圆管弯头.....	13	18. 长圆管裤形三通管.....	43
2. 三节圆管弯头.....	15	19. 双90°扭转五节弯头.....	46
3. 四节圆管弯头.....	17	20. 双90°扭转斜接等径三通管...	48
4. 等径三通管.....	19	21. 90°直交不等径管的三 节弯头.....	50
5. 等径斜接三通管.....	19	22. 带支管的90°四节弯头.....	52
6. 带补料的等径三通管.....	22	23. 带斜插支管的90°三节弯头...	54
7. Y形等角等径三通管.....	23	24. 带任意倾斜支管的90° 三节弯头.....	56
8. Y形任意角度的等径三通管...	26	25. 带斜插等径圆管的90° 四节弯头.....	58
9. 带补料的Y形等角等径 三通管.....	28	26. 两节圆管弯头斜交矩形管.....	60
10. 等径裤形三通管.....	30	27. 圆管斜交矩形管.....	62
11. 等径斜接四通管.....	32	28. 直插圆管的矩形管两节 弯头.....	65
12. 不等径侧面直交三通管.....	34	29. 斜插圆管的矩形管三节弯头...	67
13. 不等径直交三通管.....	36	30. 两节圆管弯头插接斜方锥台...	69
14. 不等径斜交三通管.....	37	31. 两节圆管弯头斜接正方锥台...	72
15. 带补料的不等径直交三通管...	39		
16. 两节椭圆管弯头.....	41		
17. 锅炉炉门.....	43		

- | | |
|--------------------------|-----------------------------------|
| 32. 異向兩節圓管彎頭.....74 | 38. 迂迴成直角的三節彎頭.....87 |
| 33. 任意角度三節圓管彎頭.....77 | 39. 蛇形彎管扭向連接的等
徑三通.....90 |
| 34. 三節組合的蛇形彎管.....79 | 40. 迂迴成直角四節彎頭.....92 |
| 35. 三節扭向連接的三通管.....80 | 41. 連接兩個不同標高的等
徑管的棒形三通管.....96 |
| 36. 90° 直交等徑管的斜接 彎頭...83 | |
| 37. 別扭的棒形等徑三通管.....85 | |

第3章 多面體制作展開與求角度法

- | | |
|-------------------------------------|------------------------------------|
| 1. 兩節矩形管 90° 彎頭..... 101 | 20. 下部斜截後補直的矩形
正錐台..... 133 |
| 2. 兩節正方形管 90° 彎頭..... 101 | 21. 底大口小偏心扭角的正
方形連接管..... 136 |
| 3. 兩節正方形管異向彎頭..... 102 | 22. 矩形管 90° 換向的三節
直角彎頭..... 139 |
| 4. 正方形管弧形彎頭..... 104 | 23. 底大口小的正方形正錐
台兩節彎頭..... 142 |
| 5. 圓弧形相接的矩形管三通... 105 | 24. 矩形管 90° 換向的彎頭
(其一)..... 145 |
| 6. 迂迴成直角的正方形管彎頭 106 | 25. 矩形管 90° 換向的彎頭
(其二)..... 150 |
| 7. 三節矩形管彎頭..... 108 | 26. 矩形斷面的歪扭彎頭..... 153 |
| 8. 正方形管異心相接的連接管 110 | 27. 一側垂直的正方形管過
渡接頭..... 156 |
| 9. 傾斜成任意角度的矩形
連接管..... 114 | 28. 矩形斷面的傾斜漏斗..... 158 |
| 10. 出鋼槽過渡接頭..... 114 | 29. 落礦漏斗..... 160 |
| 11. 三通形出鋼槽..... 114 | 30. 兩節矩形漏斗..... 163 |
| 12. 正方形正錐台..... 117 | 31. 三節矩形漏斗..... 166 |
| 13. 矩形正錐台..... 119 | 32. 扭向傾斜的矩形漏斗(其一) 169 |
| 14. 矩形正錐台加固角鋼劈八字
角度..... 121 | 33. 扭向傾斜的矩形漏斗(其二) 171 |
| 15. 上下口扭轉 90° 的矩形
正錐台..... 121 | 34. 傾斜成任意角度的矩形
漏斗..... 177 |
| 16. 上下口偏心扭轉 90° 的
矩形斜錐台..... 123 | 35. 直角換向的矩形傾斜漏斗... 180 |
| 17. 下口斜截的正方形正錐
台(其一)..... 124 | 36. 歪扭的矩形漏斗..... 183 |
| 18. 下口斜截的正方形正錐
台(其二)..... 126 | |
| 19. 上口斜截的正方形正錐台... 129 | |

第4章 异径管件展开法

- | | | | |
|--------------------|-----|---------------------|-----|
| 1. 圆角折板..... | 189 | 口的连接管..... | 229 |
| 2. 方顶圆底等径连接管..... | 190 | 24. 渐缩支管的圆管三通管..... | 229 |
| 3. 方顶圆底连接管..... | 191 | 25. 矩形管与圆管异心连接 | |
| 4. 圆顶方底连接管..... | 192 | 的三节管..... | 232 |
| 5. 圆顶矩形底连接管..... | 193 | 26. 方漏斗与圆管斜接的连接管 | 234 |
| 6. 圆顶方底异心连接管..... | 195 | 27. 石灰窑漏斗..... | 238 |
| 7. 圆顶矩形斜底连接管..... | 197 | 28. 三节直角扭转的渐缩弯头... | 240 |
| 8. 圆斜顶矩形底连接管..... | 199 | 29. 两节圆管弯头交于方管 | |
| 9. 方斜顶圆底连接管..... | 200 | 长圆管三节直角弯头..... | 242 |
| 10. 矩形管与圆管直角连接管... | 202 | 30. 上圆下方裤形三通管..... | 246 |
| 11. 圆管与矩形管任意角度 | | 31. 圆管渐缩裤形三通管..... | 248 |
| 倾斜的连接管..... | 204 | 32. 带方支管的圆管渐缩裤形 | |
| 12. 一端圆形一端矩形的直 | | 三通管..... | 250 |
| 角弯头..... | 207 | 33. 上方下圆 V形管..... | 254 |
| 13. 圆顶半圆底连接管..... | 208 | 34. 方管与偏心圆管的斜接 | |
| 14. 半长圆顶与矩形底两节 | | 裤形三通管..... | 256 |
| 倾斜漏斗..... | 208 | 35. 方管与偏心圆管斜接的带 | |
| 15. 方顶与半长圆底两节倾 | | 直插圆管的裤形三通管..... | 260 |
| 斜漏斗..... | 213 | 36. 斜插于圆管上的方口裤形 | |
| 16. 任意角度两异径管的连接管 | 216 | 三通管..... | 262 |
| 17. 圆顶椭圆斜底连接管..... | 218 | 37. 大圆管与偏心小圆管斜 | |
| 18. 圆顶椭圆底连接管..... | 220 | 接的渐缩裤形三通管..... | 265 |
| 19. 圆顶细长圆底连接管..... | 222 | 38. 用圆管弯头接大圆管的 | |
| 20. 正方顶椭圆底连接管..... | 223 | 大小圆管斜接渐缩裤形 | |
| 21. 圆管与椭圆管异心连接的 | | 三通管..... | 270 |
| 两节管..... | 225 | 39. 一腿平接圆管的、矩形 | |
| 22. 圆顶椭圆底马鞍形接口的 | | 管斜接裤形三通管..... | 275 |
| 连接管..... | 227 | 40. 带平插貫通圆管的、方管 | |
| 23. 圆顶细长圆底马鞍形接 | | 斜接平矩形管的裤形三通管 | 282 |

第5章 球体制件展开法

1. 平頂封头 (其一)	289	7. 圓管直插封头	295
2. 平頂封头 (其二)	290	8. 圓管和方管斜插封头	296
3. 球体封头 (其一)	291	9. 洗滌塔圓弧带	297
4. 球体封头 (其二)	292	10. 热风炉炉帽	300
5. 球体封头 (其三)	293	11. 圓管直插热风炉炉帽	302
6. 椭圆形封头	294	12. 矩形管直插球体封头	302

第6章 錐体制件展开法

1. 正三角錐	305	23. 圓管偏心平交正圓錐	337
2. 正四角錐 (正方錐)	305	24. 圓管偏心斜交正圓錐台	337
3. 正五角錐	307	25. 圓管斜交正圓錐台	340
4. 正六角錐	307	26. 方管偏心直交正圓錐	341
5. 正圓錐台 (其一)	308	27. 方管斜交正圓錐	343
6. 正圓錐台 (其二)	310	28. 圓管平交直角圓錐台	343
7. 正圓錐台 (其三)	312	29. 矩形管平交直角圓錐台	346
8. 直角圓錐台 (其一)	314	30. 矩形管偏心平交斜圓錐	348
9. 直角圓錐台 (其二)	315	31. 圓管水平斜交直角圓錐	350
10. 斜圓錐台 (其一)	316	32. 圓管直交斜圓錐	350
11. 斜圓錐台 (其二)	317	33. 方管直交斜圓錐	353
12. 正圓錐台直交圓管 (其一)	318	34. 圓管平穿斜圓錐	354
13. 正圓錐台直交圓管 (其二)	319	35. 兩圓管平交和斜交正方錐台	356
14. 正圓錐台斜交圓管	322	36. 斜圓錐台斜交正圓錐台	359
15. 斜圓錐台斜交圓管 (其一)	323	37. 斜截正圓錐台斜交正圓錐台	360
16. 斜圓錐台斜交圓管 (其二)	325	38. 正圓錐台斜交正圓錐台	363
17. 正方錐台直交圓管 (其一)	327	39. 正圓錐台斜交正方錐台	367
18. 正方錐台直交圓管 (其二)	329	40. 一支为圓管一支为漸縮 圓管的 V 形連接管	368
19. 大小圓管漸縮 V 形連接管	331	41. 正圓錐平交三角錐	371
20. 大小圓管偏心漸縮 V 形 連接管	332	42. 正圓錐台斜交正方錐台	374
21. 圓管平交正圓錐	334	43. 斜圓錐台斜交正方錐	375
22. 圓管直交正圓錐	336		

第7章 型钢切角展开法

1. 角钢单面切角.....	380	26. 角钢劈八字的矩形框	
2. 角钢双面切角.....	380	(其一)	407
3. 在三向视图上都不能示出		27. 角钢劈八字的矩形框	
实长的角钢展开与求角度...	383	(其二)	408
4. 角钢内弯 90° 折角.....	385	28. 梯形台上的加固角钢框.....	408
5. 角钢内弯 90° 圆角.....	386	29. 角钢圈.....	410
6. 角钢补料外弯 90°	386	30. 角钢内弯成的支架.....	411
7. 角钢直角对接.....	387	31. 槽钢两端切角展开法.....	413
8. 角钢内弯任意角度折角		32. 槽钢大小面均切 45°	413
(其一)	387	33. 槽钢内弯任意角度折角.....	415
9. 角钢内弯任意角度折角		34. 槽钢大面弯成任意角度	
(其二)	388	折角 (其一)	416
10. 角钢内弯任意角度圆角.....	389	35. 槽钢大面弯成任意角度	
11. 角钢一边内弯 90° 另一		折角 (其二)	417
边倾斜任意角.....	390	36. 槽钢弯成任意角度圆角.....	418
12. 角钢斜接 (其一)	391	37. 槽钢内弯成矩形框.....	419
13. 角钢斜接 (其二)	393	38. 槽钢大面弯成矩形框.....	420
14. 角钢内弯成直角三角形框...	396	39. 槽钢大面弯成带圆角的	
15. 角钢内弯成正方形框.....	397	矩形框.....	421
16. 角钢内弯成正五边形框.....	398	40. 钢结构檩条切角.....	422
17. 角钢内弯成正六边形框.....	399	41. 槽钢劈八字的矩形框.....	423
18. 角钢内弯成正八边形框.....	400	42. 正方锥台漏斗的槽钢加	
19. 角钢外弯成带圆角的矩形框	400	固框.....	423
20. 角钢补料外弯成矩形框.....	401	43. 槽钢圈.....	424
21. 角钢内弯成带圆角的矩形框	402	44. 工字钢断面的画法.....	425
22. 角钢拼接成矩形框.....	403	45. 工字钢一端切成 60°	426
23. 角钢内弯成梯形框.....	404	46. 大小面带钻孔的切角工字钢	428
24. 角钢内弯成不规则的多		47. 工字钢两端切角 (其一) ...	429
边形框 (其一)	405	48. 工字钢两端切角 (其二) ...	431
25. 角钢内弯成不规则的多		49. 工字钢小面切角.....	431
边形框 (其二)	406	50. 正方锥台的工字钢加固框...	433

51. 工字鋼平交正圓錐台.....	433
52. 工字鋼偏心平交正圓錐台...	435
53. 支托傾斜圓管的工字鋼	

支柱.....	436
54. 工字鋼圈.....	438

附 录

1. 等边角鋼的規格.....	441
2. 不等边角鋼的規格.....	443
3. 槽鋼的規格.....	444
4. 工字鋼的規格.....	446

5. 工字鋼断面展开尺寸.....	447
6. 弧弦計算.....	448
7. 三角函数.....	451
8. 整数的平方值和平方根值...	455

第 1 章

基本几何作图法

在钣金工展开工作中，必须熟练地运用几何作图方法。经常遇到的有：直线与平行线、圆与圆弧、角度的划分等几种。现场在实际下料作图时，一般室内绘图应用的仪器和工具，已不能使用，必须应用适合于现场下料操作的一套工具。每个钣金工工作者也应当掌握适合于现场下料时应用的一些基本几何作图方法。

1. 直 线

直线的作法 作小形制件展开时所画的直线，一般是用画针配合弯尺（直角尺）和钢尺画出的，如图 1—1 所示。作大形制件展开时所画较长之直线可用粉线弹出，如图 1—2 所示。

垂线的作法 如图 1—3 所示，在水平线上任取一点 1，以点 1 为圆心取任意长度作半径画圆弧得与水平线交点为 2、3。再分别以点 2、3 为中心取任意长度作半径（但应大于 2—1 或 1—3）画圆弧得交点为 4。以直线连接点 1、4，1—4 即为所求的垂线。

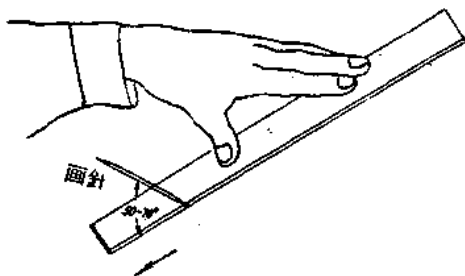


图 1—1

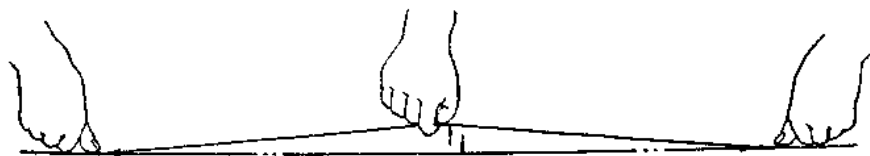


图 1—2

直角线的作法 如图 1—4 所示。在水平线上任作倾斜直线（但应是锐角，在 40° — 70° 中间为最好）1—2，以 1—2 的中点 3 为圆心 1—3（或 2—3）作半

径画圆弧与水平线交点为4。以直线连接点2、4即得出所求直角线。

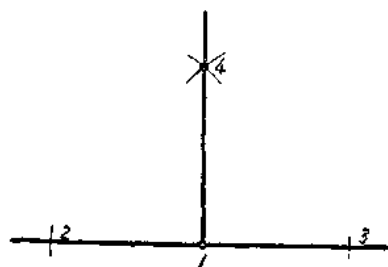


图 1-3

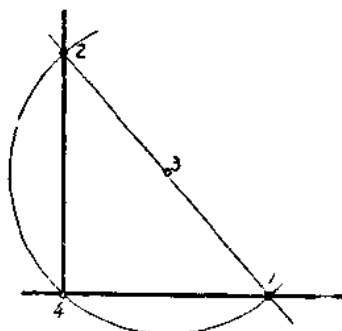


图 1-4

十字线的作法 如图 1-5 所示，在水平线上任取点 1、2，以点 1、2 分别为中心取任意长度（大于 1-2 为最好）作半径画圆弧得交点为 3、4。以直线连接点 3、4 即得出所求的十字线。

2. 将一直线线段分为若干等分

第一种方法 将一直线线段分为若干等分的第一种方法如图 1-6 所示。以画规按所需等分数初分为若干等分，初试的分段很难达到等分距离平分的要求，可以调整画规的开度，反复进行等分测量，直至达到要求的等分为止。

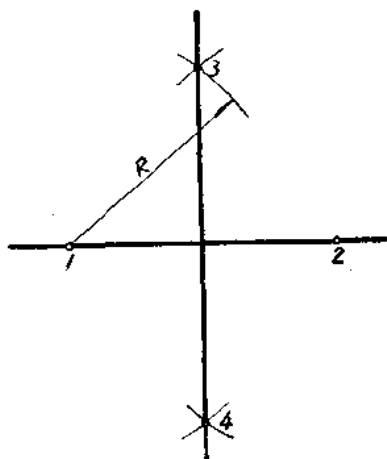


图 1-5

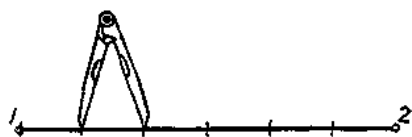


图 1-6

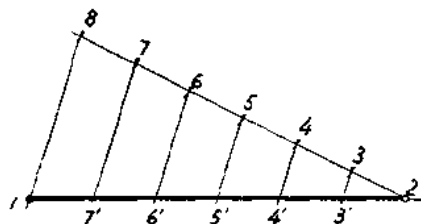


图 1-7

第二种方法 将一直线线段分为若干等分的第二种方法如图 1-7 所示。设将 1-2 线段分为 6 等分。由 1-2 线段之一端点 2 (或点 1) 以任意角度 (锐角) 作一斜线 2-8, 在 2-8 线上用画规任意开度取为 2-3, 由点 2 开始画 6 次得点为 3、4、5、6、7、8。以直线连接点 1、8 作为辅助线, 由 2-8 线各点引与 1-8 的平行线得与 1-2 交点为 7'、6'、5'、4'、3', 以所得各点分成的等分, 即为所求的 6 等分。

3. 平行线的作法

已知直线和距离为 a , 求作这条直线的平行线。如图 1-8 所示, 定画规的开度为 a 的距离, 在直线上任意取点 1、2 为中心画两个圆弧, 连接两圆弧的顶端, 所得的直线, 即为平行于已知的直线, 并等于原定的距离 a 。

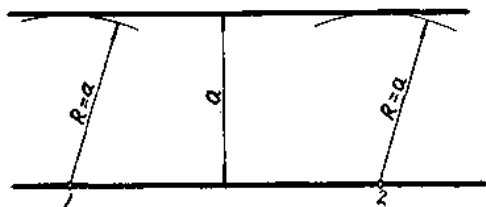


图 1-8

已知直线和距离为 a 、 b 、 c 、 d , 求作这条直线的平行线。如图 1-9 所示, 在原定的直线上任取两点为 1、2, 用尺以 1、2 点为基点, 分别向上标出 3、5、7、9 及 4、6、8、10 各点 (各点的距离用尺量取 a 、 b 、 c 、 d 的尺寸), 并在各点上标以人字形的记号。用尺标出各点时, 尺的方向必须垂直于原定直线。连接 3-4、5-6、7-8、9-10 各点的人字形尖端, 即得所求平行线。

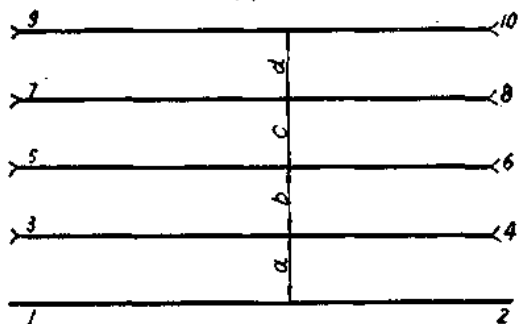


图 1-9

4. 角的作法

30° 角的作法 如图 1-10 所示, 在水平线上任取一点 O , 以 O 为中心取任意长作半径画圆弧与水平线交点为 B 、 C , 再以点 O 、 C 分别为中心以 OC 作半径画圆弧, 得交叉点为 A 。以直线连接点 B 、 A , $\angle ABC$ 就是所求的 30° 角。

60° 角的作法 如图 1—11 所示, 在水平线上任取两点 B 、 C , 以 B 、 C 分别为中心以 BC 作半径画圆弧得交叉点 A , 连接点 B 、 A , 则 $\angle ABC$ 即为所求的 60° 角。

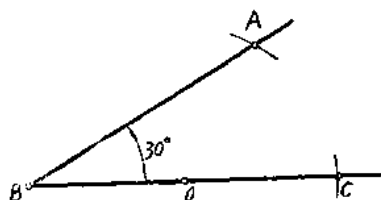


图 1—10

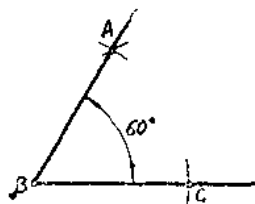


图 1—11

任意角的作法 以 57.3 毫米作半径画圆弧, 在所画的圆弧上以每隔 1 毫米的交点处与圆心点 O 连线, 其所得各连线的角度即为 1° 。如图 1—12 所示, 图内所列角度一个是 75° , 另一个是 95° 。其作法是首先在水平线上任取一点 O , 以 O 为圆心以 57.3 毫米作半径画圆弧与水平线交点为 C , 由点 C 开始量取弧长 75 毫米得点 A , 以直线连接点 A 、 O , $\angle AOC$ 即为 75° 。再由点 C 开始量取弧长 95 毫米得点 B , 以直线连接点 O 、 B , $\angle BOC$ 即为 95° 。

5. 将一角分成若干等分的作法

二等分法 将一角分为二等分的作法如图 1—13 所示。以角顶点 B 为中心, 取任意长度作半径画圆弧得与两边交点为 A 、 C , 再分别以点 A 、 C 为中心取任意长作半径画圆弧得点 D , 以直线连接点 B 、 D , 即得出所求二等分角。

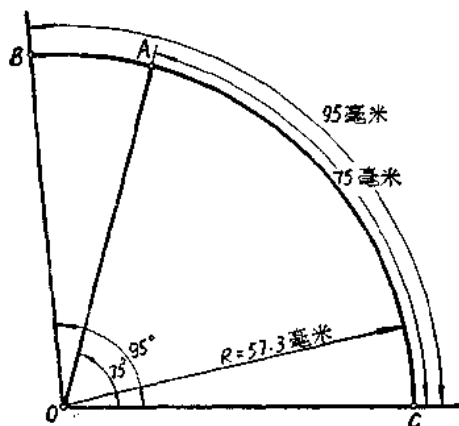


图 1—12

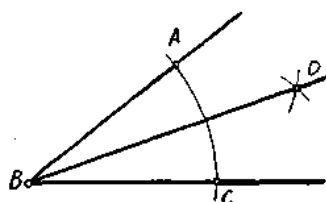


图 1—13

若干等分法 将一角分成若干等分的作法如图 1—14 所示，例图为 12 等分。已知 $\angle AOB$ ，以角顶点 O 为中心画圆弧 AB ，首先将 AB 分为 2 等分得 $A-7$ 、 $7-B$ ，再将 $A-7$ 、 $7-B$ 分为二等分得 $A-10$ 、 $10-7$ 及 $7-4$ 、 $4-B$ ，其每个距离之间可作三等分，用画规定其开度为 $A-7$ 的三分之一，三等分各弧段，所得各点与 O 连线，即得出所求 12 等分。

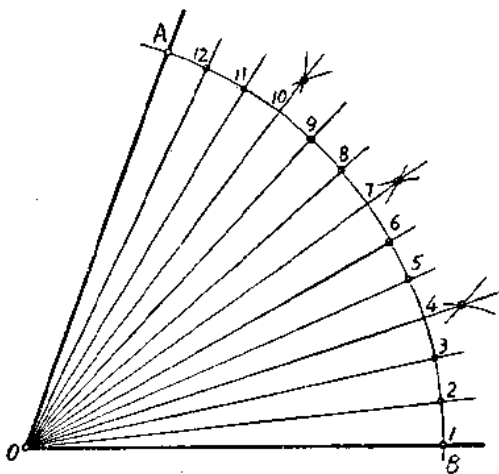


图 1—14

6. 圆弧的作法

已知半径 R 和两点 1、2 作一圆弧 如图 1—15 所示，以点 1、2 分别为中心用已知半径 R 画圆弧得交叉点为 3，再以点 3 为中心用已知半径 R 画圆弧连接点 1、2，即得出所求圆弧。

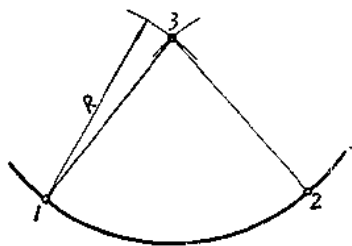


图 1—15

已知三点作一圆弧 如图 1—16 所示，以点 1、2、3 分别为中心取任意长为半径画四个圆弧，得交叉点为 4、5、6、7，以直线连接点 4、5 和 6、7 并延长得交点为 O ，以 O 为中心， $O-1$ ($O-2$ 或 $O-3$) 作半径画圆弧连接点 1、2、3，即得所求的圆弧。

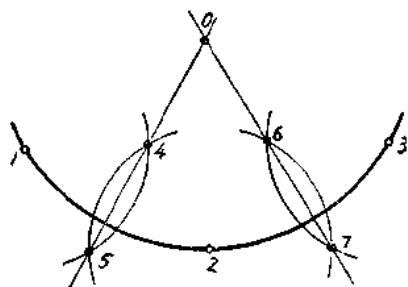


图 1—16

7. 圆弧连接法

用已知半径的圆弧连接两条相交直线如图 1—17 所示。作两直线的平行线其

距离等于已知半径 R ，得交点为 O ，点 O 即为连接弧的中心。由点 O 引对两直线的垂直线得点 4、5，以 O 为中心 4— O 作半径画圆弧连接两直线，即为所求的连接圆弧。

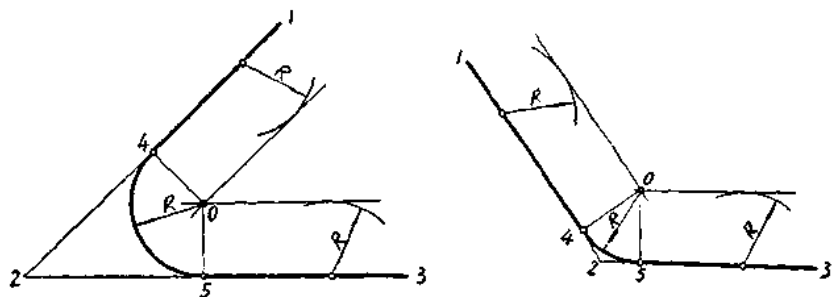


图 1-17

用两个已知半径 R 、 r 连接三直线如图 1-18 所示。先引与 1—2、3—4 的平行线，其距离等于已知半径 R ，得交叉点为 O ，再引与 3—4、5—6 的平行线，其距离等于已知半径 r ，得交叉点为 O_1 ，由 O 、 O_1 分别引对 1—2、3—4、5—6 垂直线得点 7、8、9、10。以 O 、 O_1 分别为中心 7— O (8— O)、9— O_1 (10— O_1) 作半径画圆弧，即得出所求的连接圆弧。

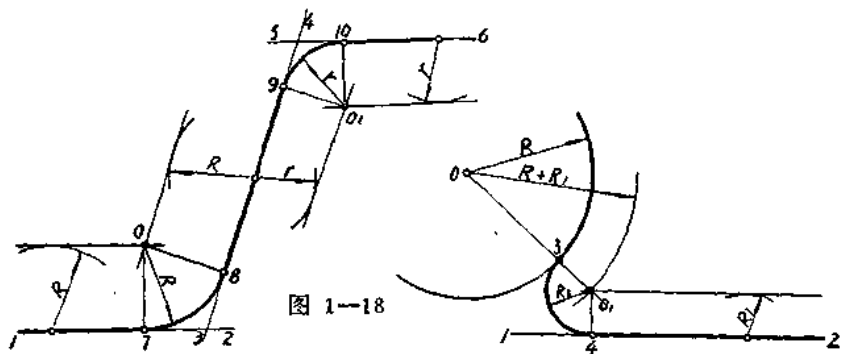


图 1-18

图 1-19

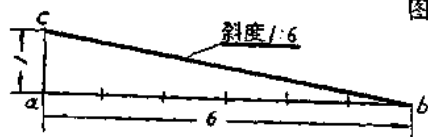


图 1-20

用已知半径 R_1 的圆弧去连接一直线和一已知圆弧，作法如图 1—19 所示。先画水平线 1—2，然后用已知尺寸（本例未给出）定出点 O ，以 O 为中心用已知半径 R 、 $R+R_1$ 画同心圆弧，再引与 1—2 的平行线，其距离等于已知半径 R_1 ，得交点为 O_1 ，由点 O_1 引对 1—2 的垂直线，得交点为 4，再以直线连接点 O 、 O_1 ，得与圆弧交点为 3，点 3、4 就是圆弧与直线的连接点。以 O_1 为中心 $3-O_1$ ($4-O_1$) 作半径画圆弧 3—4，即为所求的连接圆弧。

8. 倾斜线

具有规定斜度的倾斜线的作法如图 1—20 所示（设倾斜度为 $1:6$ 的倾斜线）。先画直线 $a-b$ ，再作直角 cab 。在垂直线 $a-c$ 上定出任意长度 ac ，再在 $a-b$ 线上定出相当于六倍 ac 长度的点 b ，连接 b 、 c 所得的直线 $b-c$ 即与直线 $a-b$ 的倾斜度为 $1:6$ 。

9. 几何图形

三角形作法 已知三边 a 、 b 、 c 作三角形如图 1—21 所示。在水平线上取 1—2 等于已知长度 a ，以点 1、2 分别为中心用已知长度 b 、 c 作半径画圆弧得交点为 3。以直线连接点 1、3 和 2、3，即得出所求三角形。

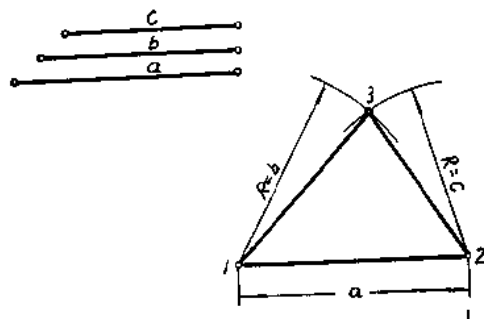


图 1—21

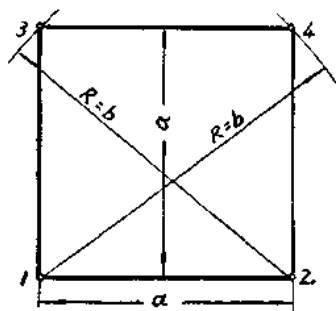


图 1—22

正方形作法 已知一边长度为 a 作一正方形如图 1—22 所示。作一水平线，取 1—2 等于已知长度 a ，以点 1、2 分别为中心已知长度 a 作半径画圆弧，与以点 1、2 分别为中心用 b ($b=1.4142a$) 作半径画圆弧得交点为 3、4。分别以直线连接各点即得出所求正方形。