

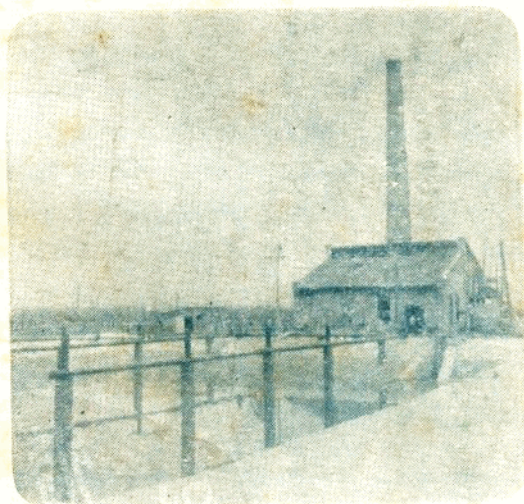
750 瓩發電設備安裝叢書

第五冊

管道的安裝

清河試驗电站工地集体編写

毕大堪 常清良 肖明杰执笔



水利电力出版社

目 录

第一章	管道配件	2
第一节	弯管	2
第二节	管子冷作	12
第三节	瓦斯管套絲口	30
第四节	截門加工	31
第二章	管道支架及其安裝	34
第一节	管道支架的种类和用途	34
第二节	支架的安裝	36
第三章	安裝前的准备工作	38
第一节	熟悉系統与图紙	38
第二节	准备材料	39
第三节	准备工具	43
第四节	准备支架及弯管	44
第四章	施工方法	44
第一节	管道安裝	44
第二节	坡口准备及点焊	46
第三节	法蘭盘点焊与安裝	47
第四节	截門安裝	48
第五节	安裝噴水池管道	49
第六节	其他	50
第五章	管道的水压試驗与冲洗	52
第一节	水压試驗	52
第二节	蒸汽管路的冲洗	53

第一章 管道配件

第一节 弯 管

在安裝管道的时候，弯管子是很重要的一项工作。弯管子
的方法有三种：(1)热弯；(2)冷弯；(3)焊接弯管。

在我們这种小型电站的安裝工作中，最常用的方法最前兩
种，現在分別說明在下面。焊接弯管在下一节冷作中叙述。

一、热弯管子

热弯管子的方法虽然操作技术比較复杂，但它是弯管中最
基本的方法，一般直徑在 450 公厘以下的管子，都可以采用热
弯。

热弯管子的工序大致可分五个步骤：1.选砂与灌砂；2.准
备場地；3.弯管前的准备工作；4.弯管子；5.弯管后的清扫与
檢查。

1.选砂与灌砂

热弯管子为什么要灌砂子呢？因为管子都是空心的，弯曲
起来容易变橢圓，也容易被压扁，在管子里裝砂子就可以防止
这种現象的产生。而且随着管子的加热，它内部的砂子还有吸
收热量和保存热量的作用。这样，在弯管时管壁的温度就可以
緩慢地降低，不致因管壁涼得过快，造成弯不动或加火重燒的
情况。

灌管子用的砂子必須要經過选择。应选择比較粗的砂子，
象黍子一样，也应有一些細砂，这样容易填实。不能完全选择

过細的砂子，因为細砂子在高温时容易熔化；也不能选择过大的象小石头一样的砂子，因为砂粒过大，在弯管时容易把管壁外层頂成疙瘩。如果在当地找不到粗砂时，用細砂也可以，但一定要把管子振实。

在砂子中不能含有象乱草与木片等混合物，因为在管子加热时容易腐爛变成水蒸汽或二氧化碳(CO_2)。在灌砂以前，还需要將砂子炒干或晒干。因为，在炉子上加热裝有湿砂的管子时，砂子里的水分也会变成水蒸汽。这些气体在管内乱跑，弯管时就容易起泡。还有，象乱草与木片等混合物，在管子加热时也容易燒焦管壁，使砂子粘在管壁上，弯完管子以后，不容易清除。

灌砂时，应根据需要选择銅管(包括类型、直徑大小)；然后，將管子一头的管口用木塞子堵死，將管子豎立，把选好的砂子裝在管子里，用手錘震实。敲打时，必須根据管子的大小，掌握敲打的力量。打的时候，不要老打一个地方，应轉圈地一下而上的打，一直打到管子敲起来声音象一根鉄棍才行。然后，將上面的管口堵着。堵的时候，要注意木塞的長度必須能恰好塞紧，木塞的長度与缺砂的深度应恰好相符合，最好用尺量。灌砂后管子的情况如图1-1。

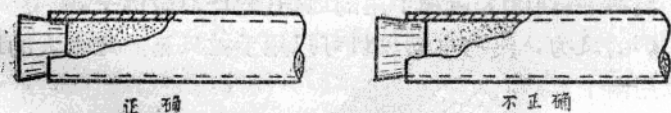


图1-1 管子灌砂的情况

灌砂后，必須切实地將管子的砂子全部震实。如果砂子中間留有空隙，在弯管时砂子便会松动，管子就会弯扁，在管子面上也会产生凹凸不平起折皺等损坏的現象，这是很不好的。

2. 准备場地

弯管子的第二个重要的工序就是要准备弯管場地——弯管子用的平台和加热用的炉子。

作平台最简单的方法，可以用一块铁，焊上两个管头，但

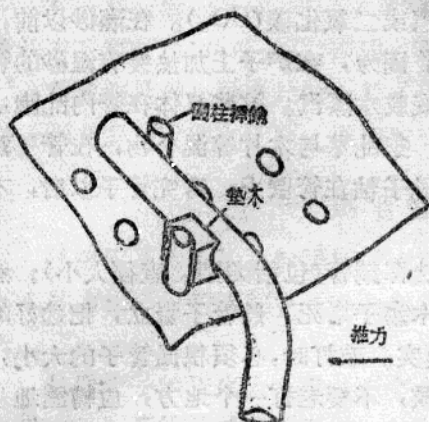


图1-2 弯管平台

必須牢固，在弯管时不能轉动（图1-2）。在弯 $\varnothing 89$ 公厘以下的管子时，在地下楔两个較大的木橛子也可以凑合。如果在农村无法作鉄平台时，也可試驗用磨盤的上盖，在两个磨眼中插入管子头代替平台；或試驗用一棵树，再在附近地上釘一个木橛子代替平台。

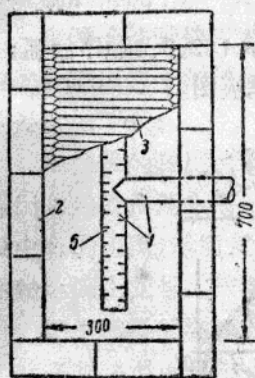
根据小电站的能力，加热用的炉子可以采用地炉。炉子的大小，可以根据本电站最大的管子弯 90° 时需要加热的長度决定。現举一弯100公厘管子用的地炉（图1-3）做例子。

炉的风力，沒有电动风机可以用手拉风箱。比較大的地炉可以用两个风箱。

3. 弯管前的准备工作

在弯管前，除了选砂、灌砂和准备好弯管平台与加热炉，还必须准备好燃料与样板。

加热管子用的燃料，通常有焦炭、木炭和劈柴等三种；但



实在没有这些燃料时，用烟煤也勉强可以。不过烟煤中含有硫磺，容易腐蚀管壁。

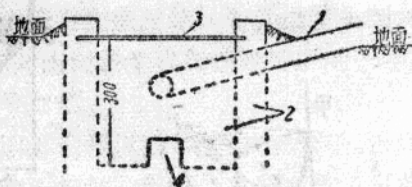


图1-3 弯100公厘管子用的地爐

1— $\phi 57$ 公厘风管；2—磚；3—爐条（ $\phi 12 \sim 16$ 公厘；爐条之間縫 20~30 公厘）；4—除灰門；5—通风孔。

为了能把管子弯曲得正确，并加快弯管工作的速度，我們在弯管以前，要預先做好样板，以便在弯管时可以放在管子上面，能随时找正弯度，防止工作中发生差錯。

样板的制作可用 6 公厘圓鉄棍根据当时的需要制作，現列举两种最常用的样板图样画法如图1-4：

1) 90° 样板：先画好兩条互相垂直的綫（画法可参考第二节冷作中，焊接弯管一段中样板制作中的求直角的画法），交于中心点 O ；然后从 O 点根据給出的半徑画弧交兩綫于甲、乙兩点。从甲、乙兩点取甲 O 或乙 O 做半徑画弧交于 O 点。再以 O 做圓心，取 O' 甲或 O' 乙做半徑画弧交兩垂直綫于甲乙兩点，連甲乙弧就是 90° 弯管的样板图。

2) 等差弯样板：

①先画一直綫；

②根据給定的等差弧的兩弧距离做一平行直綫；

③再根据所給的兩弧頂距离画兩橫綫，与兩平行綫垂直相

交于 O 、 O' 兩点；

④再以 O 、 O' 兩点为圓心，按图上所示1、2、3、4順序画弧；

⑤將所画弧联成甲乙弧即成等差弯样板图。

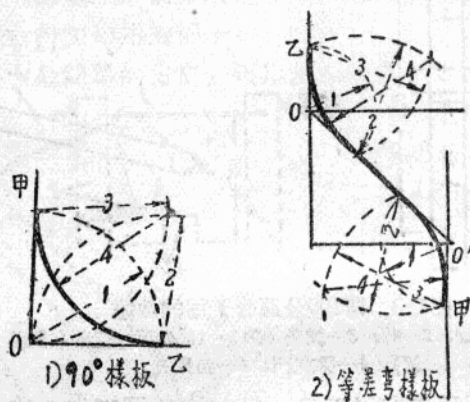


图1-4 两种常用的样板图画法

4. 弯 管 子

一切准备工作就绪以后，我們就可以开始弯管子。管子弯曲度的大小，平常都是用弯曲角度和弯曲半径来表示（图1-5）。

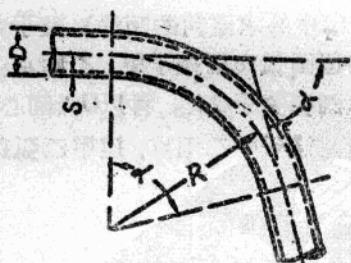


图1-5 管子弯头的符号

α —弯曲角度； R —弯曲半径； D —管子外口的直径； S —管壁的厚度。

一般說来，管子的弯曲半径对管子的变形影响最大。如管子的弯曲角度愈大，弯曲半径愈小，管子的外徑就愈大，管壁厚度愈小，則管子弯曲的时候管壁伸长变薄和断面变橢圓的情形就愈加严重了。因此，弯曲半径过小是不好的。在沒有条

件限制的情况下，一般弯曲半径可取管子直径的4倍左右。

弯管子的时候，首先将管子在加热炉上加热。管子加热前，应先计算出管子加热段的长度，以便确定加热的地方。加热段的长度如下式：

$$\text{加热段的长度} = \text{弯曲半径} \times 3.14 \div 2.$$

算出加热段长度以后，就从管头边缘开始，先量出管头到加热段中心的距离，然后从中心向两侧各量取加热段长度的一半，并用粉笔画上记号，按照记号加热。

炉里燃料的燃烧和火焰都正常以后，才能加热管子。否则，因管子加热温度不够或加热不均匀，管子上有硬有软，弯曲的时候管子受力就不平均，容易产生凹凸不平的毛病。开始加热管子的时候，可以将鼓风量减小一些，等炉子的燃烧稳定和正常以后，再慢慢加强鼓风。在加热时必须时刻注意调节风量，使燃料燃烧正常。如加热过快，管皮很快地烧红，就应暂停鼓风，这样能使砂子得到充分加热，和管子温度保持相似。这样，在弯管时管壁的温度就不会很快降低变硬。

加热的时候，必须经常旋转，以便烧匀，不致烧化了管子。为了能使火烧的均匀，可在上边盖木板或劈柴。

当管子加热到 $1,000 \sim 1,050^{\circ}\text{C}$ 时，可以看到管子脱皮的现象。当管子现出红色亮光时，立即停止继续加热，并应尽快开始弯管。

未弯管以前，应在弯管平台旁准备好装满凉水的水壶。当管子从加热炉取出，应立即放在平台上，摆好位置，橛上垫木，先将管子加热段两端外浇凉水冷却。然后，开始弯管（图1-6）。

弯管时应密切注意管子的弯曲情况。有时候，什么地方超过需要的弯度，就说明这个地方温度较高，应立即向该地方浇

水(图1-7)。

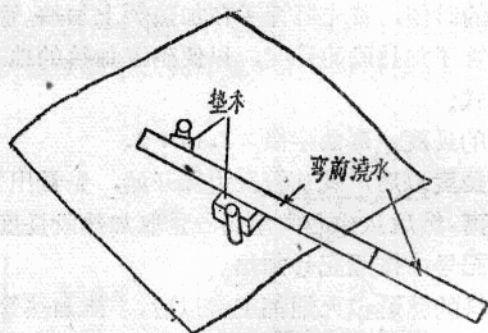


图1-6 未弯管前向管子加热段两端之外浇水示意图

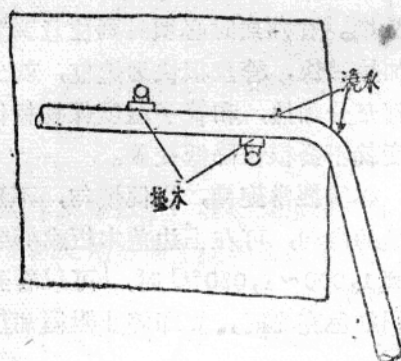


图1-7 弯管时浇水示意图

在弯管平台的旁边还应随时准备有样板，以便弯管时应用。

当弯管时发现起有起泡的现象，应马上向有泡的地方浇水。弯毕后，有较大的泡时，可以用榔头砸一砸。

$\Phi 100$ 公厘以上的管子，可以用倒鍊弯管。未开始加热以前

就將繩拴好，管子燒好后再开始拉（图1-8）。

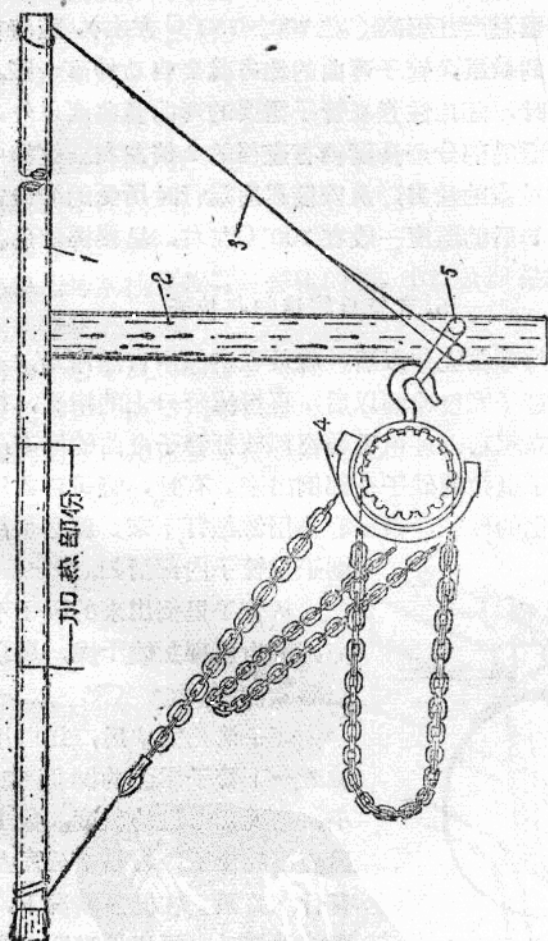


图1-8 倒鍊弯管示意图

1—管子；2—顶木；3—鋼絲繩；4—倒鍊；5—元鉄。

一般不超过 100 公厘的管子都采用平弯，但应注意不要烫着。

在弯管时，应注意在最后多弯 $3 \sim 5^\circ$ ，因为管子在热弯完毕以后，管壁温度还很高（在 $700 \sim 750^\circ\text{C}$ 左右），随着在空气中自然冷却的结果，管子弯曲的地方就会自动伸直一些。

在弯管时，还应注意在管子需要的弯曲弧度以外，应在两端留一些直的部分，长度约有直径的 2 倍左右。这样可以减少焊缝所受拉直的应力，及安装以后运行时所受的冲击力。

管子弯毕后的温度一般在 700°C 左右，呈櫻桃紅色。

5. 弯管后的清扫与检查

管子加热弯曲完毕以后，就放在空气中自然冷却，不要再浇凉水；等管子完全冷却以后，再拆掉管口上的堵头，把管子一头吊起直立起来，并用手锤轻轻敲打管子弯曲的地方，这样就可以把管子里边的砂子全部倒出来。有时，管子弯曲地方的内壁附有熔化的砂子，很不容易用锤敲打下来；就必须用钢丝刷子在管子内部清扫。

从管子里倒出来的砂子不要扔掉，因为已经加热干燥，所以还可以继续使用。

管子清扫完毕后，还应用卡钳检查一下管子断面的椭圆变形大小，也就是弯扁的程度。象 100 公厘直径的管子，弯扁 5 公厘左右没有什么关系。在低压情况下，管子弯的过扁时，可以用专门工具垫上砸一砸（图 1-9）。

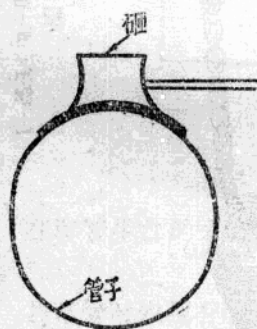


图1-9 用专门工具修整管子

二、冷弯管子

在象我們这样的小型电站中，冷弯管子最好使用弯管器（图1-10）。弯管器根据所要弯的管子直径的大小，可分三种：①弯4分（13公厘）管子的；②弯6分（19公厘）管子的；③弯1吋（25公厘）管子的。

在使用弯管器的时候，最好先把弯管器扣在管子上，然后根据需要的半径大小，不断移动着弯管器的位置，这样能使管子不会扁的太多。

如果当地其他单位有弯管机的话，100公厘左右的管子也可以用弯管机。

冷弯一般小直径的管子（在25公厘以下的），如果不严格要求弯曲半径，直接用手扳也可以（图1-11）。可以随便找一个合适的地方，用弯管平台也好，在台钳上也可，甚至找牆洞或夾縫也可以弯管。

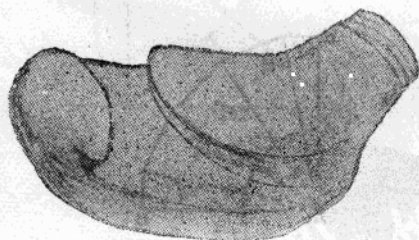


图1-10 弯管器示意图

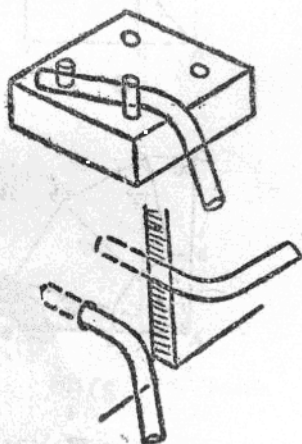


图1-11 简单的冷弯管子方法示意图

第二节 管子冷作

冷作也是管道的安裝中一項重要的工作，內容包括焊接彎管、大小頭制作和三通制作三部分。

一、焊接彎管

焊接彎管一般用在低壓、管子較大或者彎曲半徑較小的地方。

常用的彎頭有直角的，直角彎頭可分成二節、三節、四節或五節做成等，通常用的是四節的（圖1-12）。

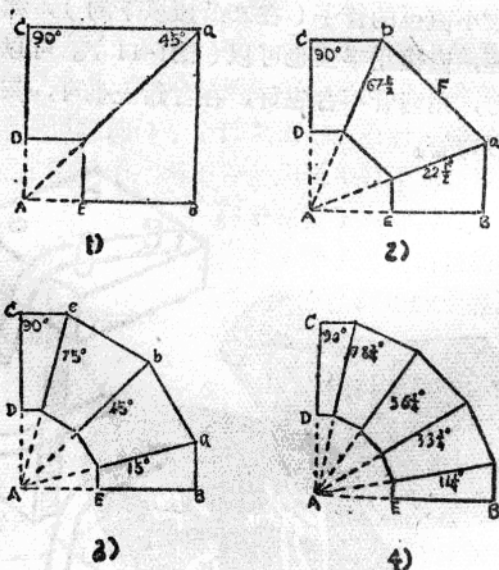


圖1-12 常用焊接彎頭圖

1—兩節；2—三節；3—四節；4—五節。

1. 样板的制作

做这种弯头，必須先用油毡画样板。因为三节、四节与五节画法相同，所以先拿最常用的四节样板画法来说明。

1) 求中间两节 30° 样板:

甲、求直角:

画任意一条斜线 BD 与水平线 AB 交于 B 点，在斜线上取任一点 C 为圆心，以 CB 为半径作弧，交水平线于 A 点，交斜线于 D 点；联 AD ，则 $\angle DAB$ 即为直角（图1-13）。

乙、求十字线:

画一 AB 线任意在此线上定 A 、 B 二点。以 B 点为中心，大于 $\frac{1}{2}AB$ 之长为半径画一圆弧。同样以 A 点为中心画一圆弧。二圆弧相交得 C 、 D 二点。通过 C 、 D 二点画一直线，则 AB 与 CD 线为十字线（图1-14）。

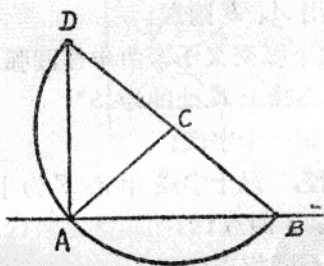


图1-13 直角画法

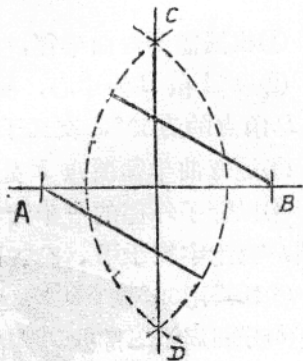


图1-14 十字线画法

丙、分圆为十二等分:

用圆规按圆的半径大小将圆分为十二等分如图1-15。

丁、样板展开图画法：

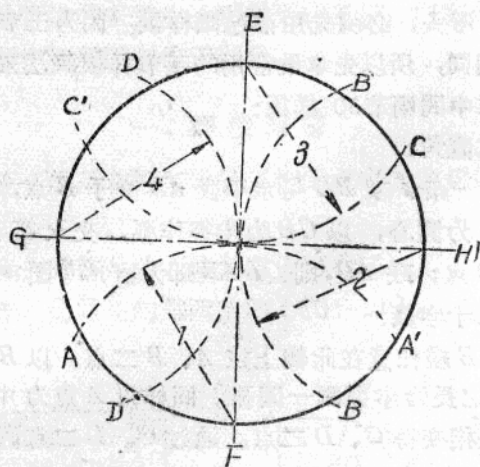


图1-15 十二等分圆法

①根据需要弯曲半径，画出 A 、 B 两点；

②以 A 和 B 为中心，画两个弧交叉于弯曲半径圆弧线上 C 、 D 两点的为 30° ，交叉于中心线上 E 处的为 45° ；

③过弯曲半径顶点 F 处，画一十字线；

④以管子外径的一半为半径，以十字线中心 F 为中心画一圆，交十字线于甲、乙、丙、丁四点；

⑤延长两 30° 线 OC 与 OD 与圆相交；

⑥分圆周十二等分，并沿甲乙方向做平行线与 OC 、 OD 相交于 1、2、3、4、5、6、7 与 1'、2'、3'、4'、5'、6'、7' 处；

⑦根据（管子外径 + 样板厚） $\times 3.1416$ 一式，算出样板长度；

⑧延长中心线 OF ，并在延长线上做一十字线戊；

⑨根据样板长度以中心綫戊为中心，向兩端共分十二等分，并在样板全長中画十三條平行綫；

⑩將圓上的長短平行綫 11'.....等，根据順序依次对称地搬在展开图上的十字綫戊的兩边。即得所求展开图(图1-16)。然后，沿綫剪下即为所求样板。

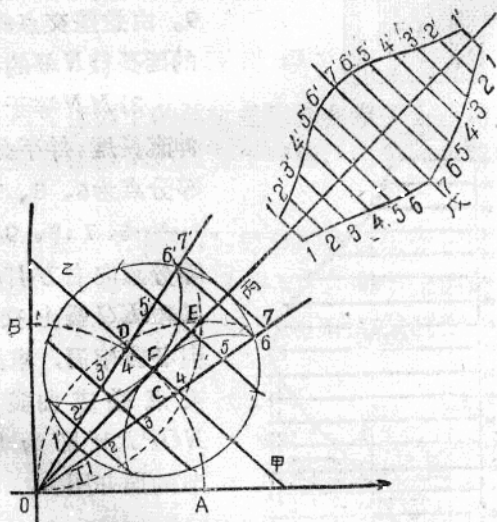


图1-16 四节直角弯头样板展开图

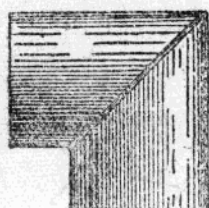
2) 弯头兩端的 15° 的样板可以不画，用 30° 样板的一半便可以了。

另外还有一种兩节直角弯头样板，但不常用，样板的画法却很簡單，現簡單介紹如下：

如图1-17,1)是它的草图(如草图未給出，按前面求直角法先求直角)，因为兩节互成 45° 的关系，只求出其中一节的展开图即可，如图1-17,2)画立面图 $EGIHKE$ ， GK 綫即为兩

节的接合綫。

1) 平分断面圓周 CBD 成 8 等分 (等分多則得出展开图比較精确)；



1)

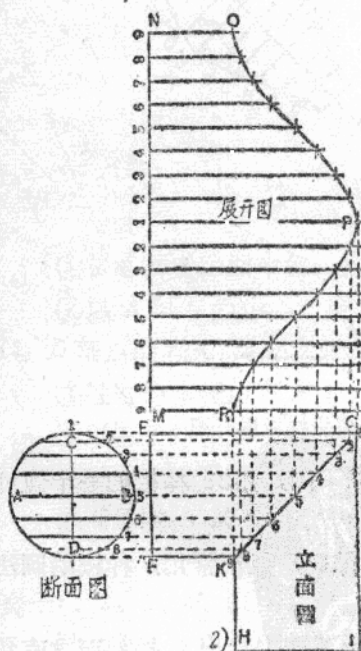


图1-17 兩节弯头的展开图

2) 通过各等分点向右方引 EG 的平行綫交接合綫上得 1、2、3、4、5、.....8、9。由这些交点向上引 EF 的延長綫 NM 的平行綫；

3) MN 等于断面圓周的伸直長度, 并平分成 16 等分, 等分点为 6、8、7、6、..... 1.....6、7、8、9。通过这些等分点向右方引 MN 的垂直綫和 KG 綫上交点向上所引各綫相遇, 求出各对应綫交点联成曲綫 RPO , 則 $NOPRM$ 即为 所求弯头一节的展开图。

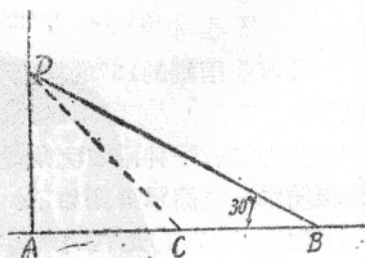


图1-18 30°角弯头草图