

超声波检验TKY型管节点焊缝的操作工艺

邢树宏

(中国海油工程检验公司)

摘要：本文重点介绍了超声波检验TKY管节点焊缝的工艺要点。

众所周知丁KY管接节点结构是海洋工程最重要和最常见结构形式，而且它在钢结构的焊缝中也是最为复杂，其焊缝截面形状是随相贯点位置不同而变化，因而难以使用射线照相法进行检测。目前国内主要采用手动超声波探伤方法进行检验。

在TKY管接节点焊缝手动超声波探伤的过程中，由于TKY管节点焊缝截面形状随两面角变化而变化、半跨声程也随其表现出很大的差异同时它还会波及探头的接触面积减小或由于曲率效应而使得回波高度下降等状况，无疑使超声波检验中的缺陷定位和定量及缺陷尺寸评定更加困难。使用K值探头及应用水平距离或深度定位等传统的超声波检验技术，无法满足检验TKY管节点焊缝的基本要求。采用“作图解析法”---缺陷定位、“修正补偿法”---缺陷定量、“波束边界法或最大振幅法、振幅比较法”---评定缺陷尺寸等为主要内容的超声波检验新技术，是检验TKY管节点焊缝的有效方法。

该技术已广泛应用在海洋工程及其他大型结构的检验中。

关键词：TKY型管焊缝 作图解析法定位法 波束边界定量法

引言:在海洋工程建造中，众多钢管间的连接多为T K Y结构。针对T K T型 管焊缝的质量检验，普遍采用手动超声波检测。由于在不断变化的曲面上进行 超声波检测，其焊缝截面形状也不断变化，半跨距声程表现很大的差异。因此，无法套用平板对接焊缝常用的缺陷定位、定量技术。该类焊缝缺陷的定位、定量的基本手段则是“作图解析法——定位”，“修正补偿法——定量”。另外，包括诸如缺陷三维尺寸的评定、T K Y管节点结构焊缝的根部间隙预留、定位基准点的设定、DAC曲线的制作等都是手动超声波检验T K Y管节点焊缝不可缺少重要内容。

1、作图解析一定位法的原理

作图解析-定位法，即当检验员认为有必要对缺陷进行定位时，借助于万能取型规（或橡皮泥）获取焊缝外型，按1:1的比例将其复制在纸上，然后再用万能取型规和其他制图工具按实测主、支管厚度及其焊缝根部间隙、留根高度及坡口角，将缺陷所处的焊缝剖面图补充完整，最后按探头入射点到焊缝边缘距离Y、实测折射角。及荧光屏上出现的最高反射波的声程W，画出模拟声束传播路线，以完成焊缝的缺陷定位。这就是作图解析一定位法原理。

1. 1作图解析一定位法的操作程序

1. 1. 1主、支管预留根部间隙的确定

在作图解析定位操作中，画主、支管根部预留间隙的大与小直接影响到剖面图上的支管坡口角度的大小，若偏差较大时将导致其与原焊缝及焊缝根部凸出部位的形状不符，将会增大分析根部缺陷的难度更甚者还会造成根部缺陷误

判。因此，在作图解析定位操作中必须按实际情况合理地预留主、支管根部 间隙显得极为重要。确定主、支管预留根部间隙的方法有两种供选择。

① 按组对后的实测数据

由QC人员在检查组对时，经测量后把组对预留间隙超标数据标记在主管 不易磨去的位置；无超标的 不做标记。超声波检验操作人员作检验前应仔细观 察 焊口附近有无组对间隙超标标记。当发现有超标标记时，应按其数值作图， 在 无标记处则按规范规定的间隙量画图。

② 按组对前的标记

在支管组对前应修整坡口，超声波检验员应以适当的数值在支管圆周做处 标记，当做剖面图时，按此标记量出确定支管底面坡口的位置：

见图-1

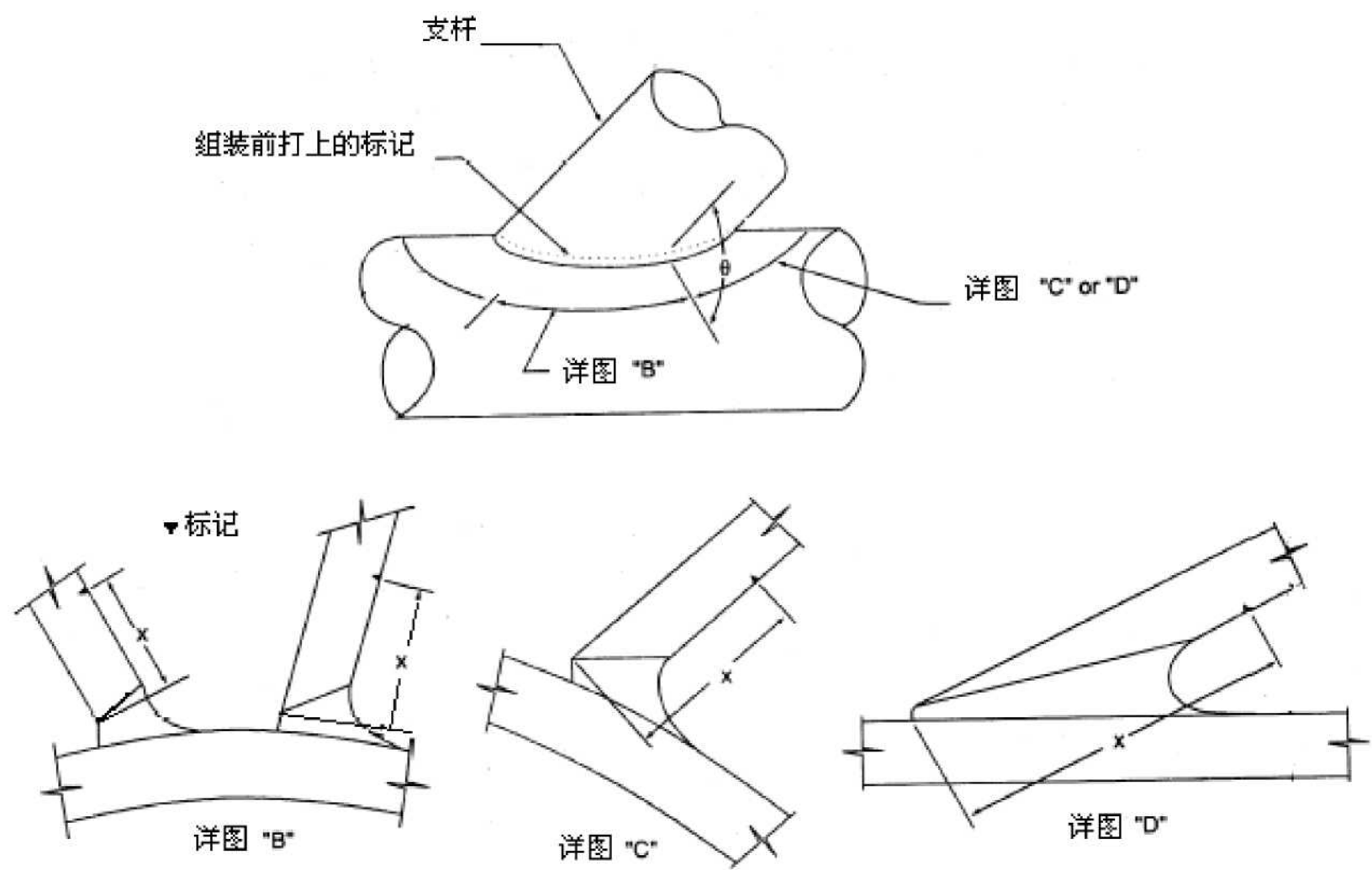


图-1 支管底面坡口的位置的标

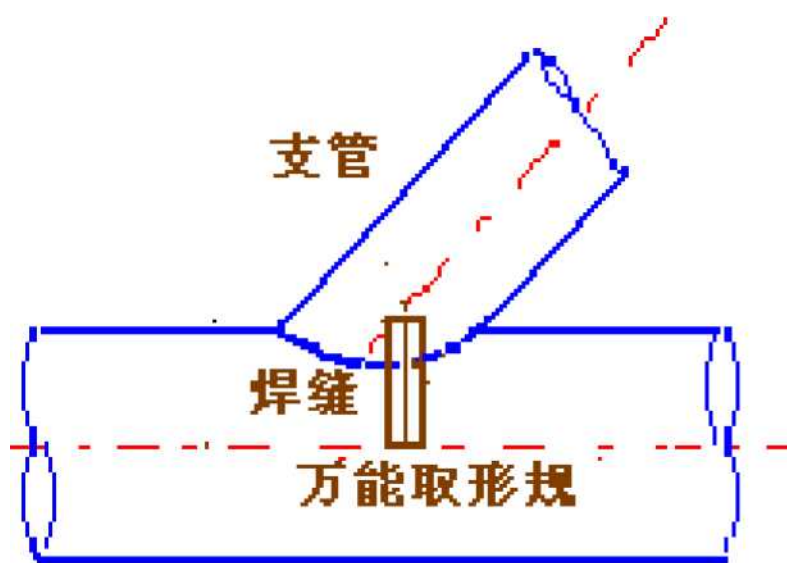
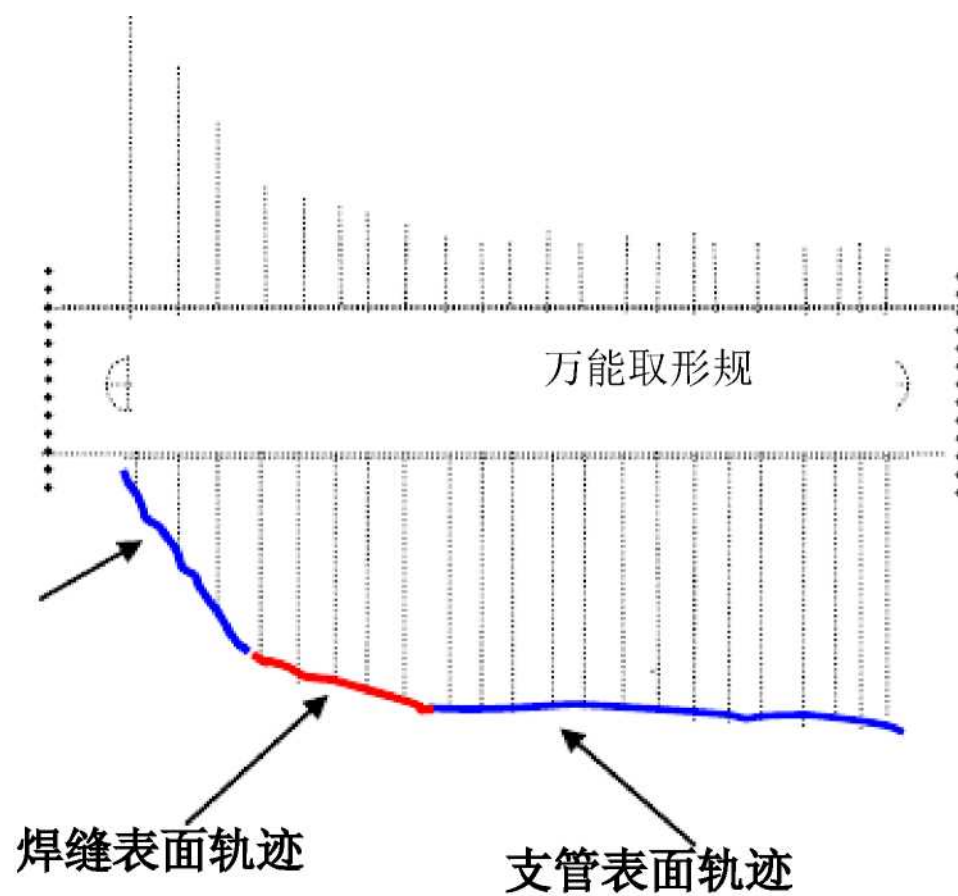


图-2取样操作示意图

上述两种标记方法都能反映支管与主管焊前组对时的实际情况，重要的节点应采用第②种方法。

1. 1. 2 “取样——作剖面图”操作顺序：

①取样操作：在Y型焊缝上缺陷波反射最高处用万能取形规取样 见图-2



②用万能取形规在工件上取样效果参见图-3

图-3取样效果

③ 复制轨迹：（将万能型规上的轨迹复制到纸上）参见图-4

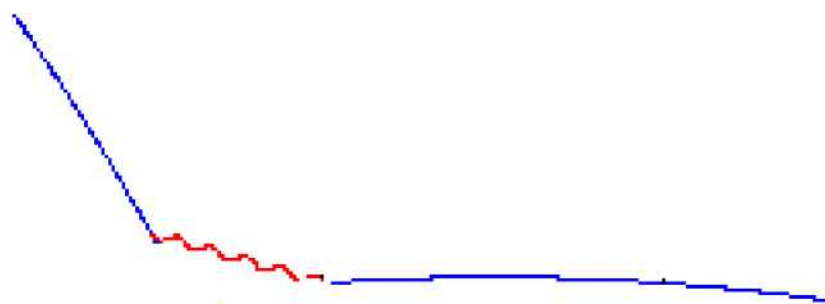


图-4主、支管及焊缝外型之轨迹

④ 补图操作延长主管表面轨迹线参见图-5

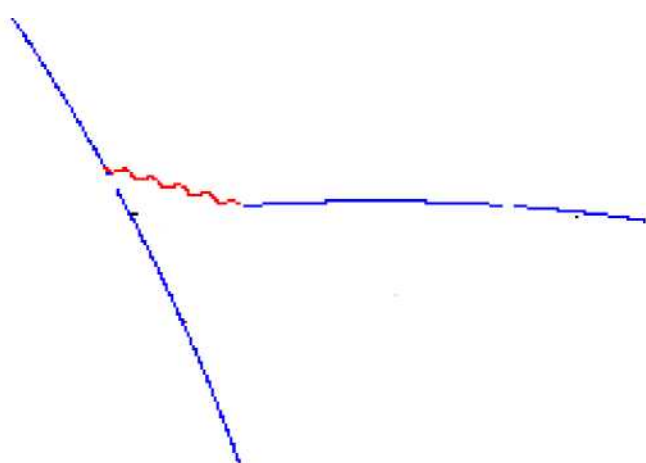


图-5延长主管表面轨迹

⑤ 补图操作按主管的厚度进行补图参见图-6

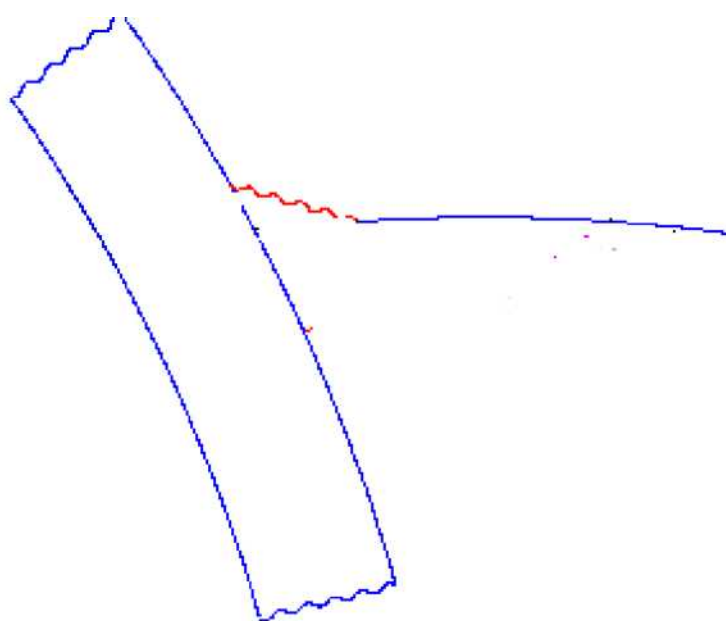
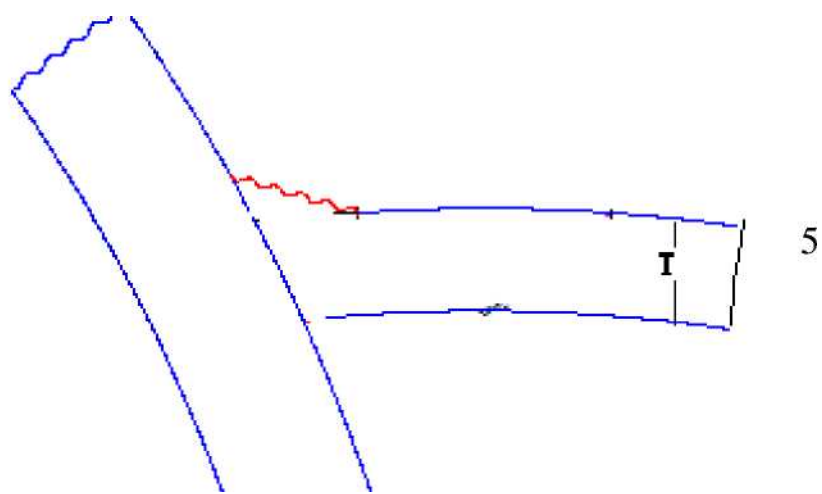
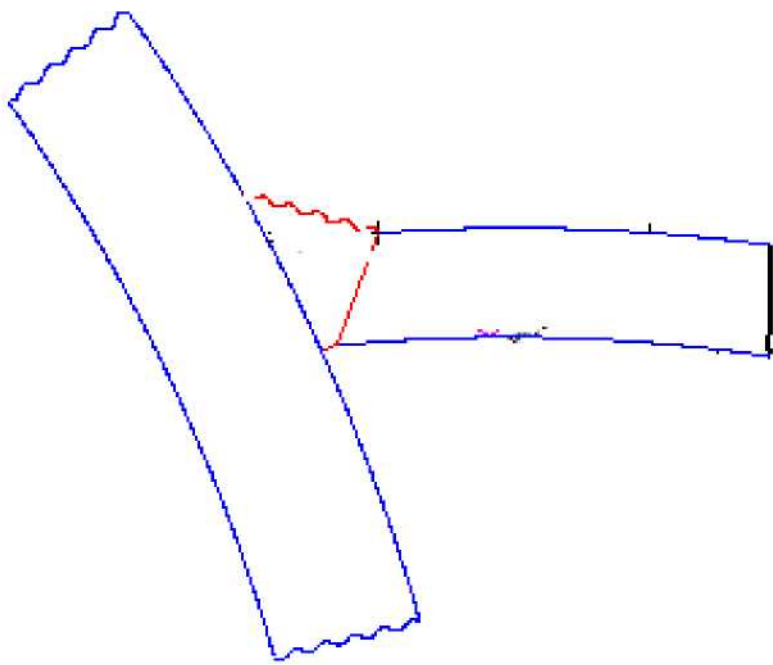


图-6 按主管厚度补图

⑥ 补图操作按支管的厚度进行补图参见图-7



⑦ 补图操作 按主、支管间预留组对间隙画焊缝坡口线后即完成焊缝 剖面图 参见图-8



1.2 “模拟定位” 操作顺序图：

① 在焊缝剖面图上按照斜探头入射点到焊缝边沿的实测距离Y确定探头位置，参见图-9

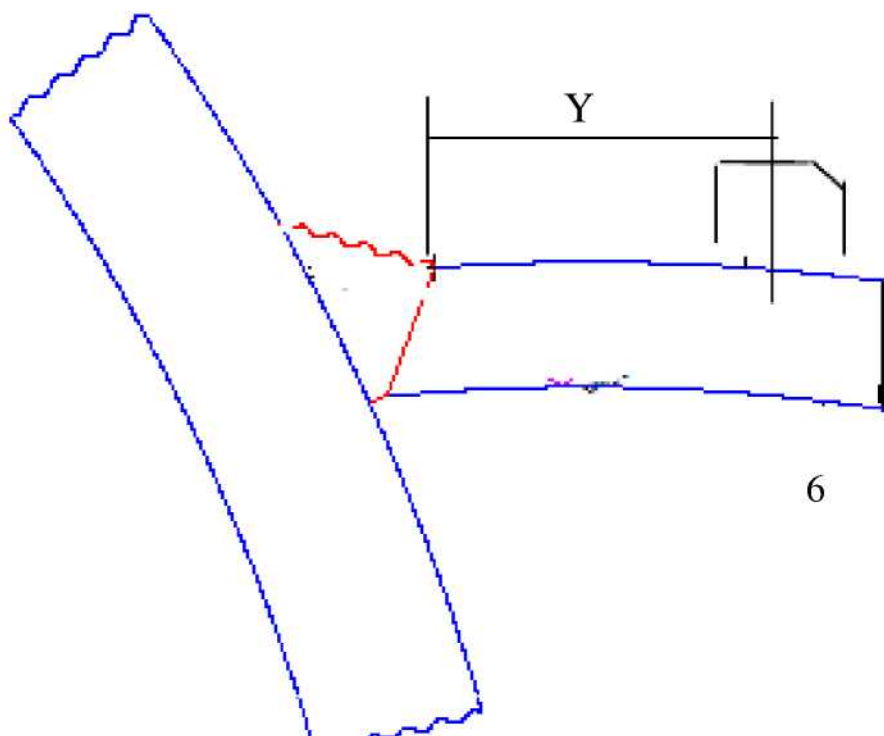


图-9确定探头位置

② 在缝剖面图上按照斜探头实测折射角 θ 及声程距离 W 画出模拟声波的传播路线以确定反射体的深度位置“ D ”。参见图-10

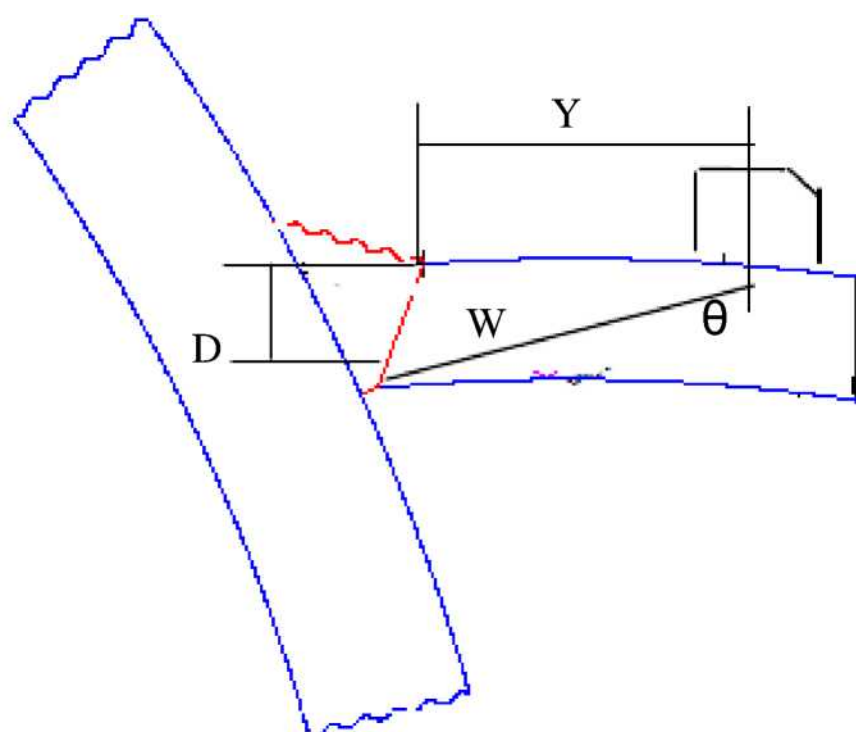


图-10确定反射体的深度位置“ D ”

1.3 手工工作图解析定位法的五要素：

- （一） 必须选择声程定位方式调整超声波探伤仪器。
- （二） 取样时型规一定要与焊缝垂直；
- （三） 一个缺陷至少要做一幅剖面图，且应在缺陷最高反射处取样；
- （四） 补图操作时一定按原取样位置量取主、支管曲率；
- （五） 模拟定位操作时所采用相关尺寸数据应是实际测量数据。

1.5基准点的确定：

在管状TKY型焊缝进行超声波检验中，焊缝缺陷需要多个数据描述，如：缺陷的长度、深度，另外还应描述这个缺陷在整条焊缝所处的位置。为此还需要设置基准点。

1.5.1 管状T型焊缝缺陷定位基准点的确定方法：

- ① T型焊缝是指主、支管夹角为90度的焊缝。
- ② 把面对T型焊缝（斜探头探测焊缝方向）时支管与主管上组对工艺线垂直相交点作为基准点。基准点“a”点，“c”点。如图-11所示：

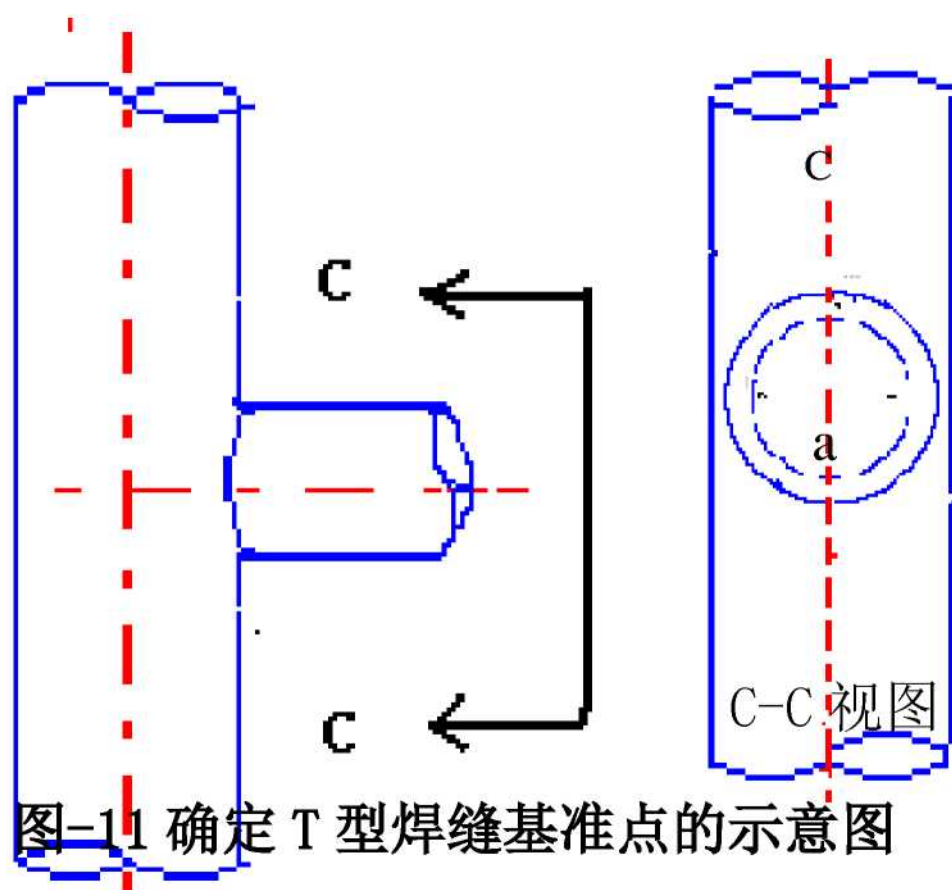


图-11 确定 T 型焊缝基准点的示意图

1.5.2 管状Y型（K型）焊缝缺陷定位基准点的确定方法：

如图-12所示

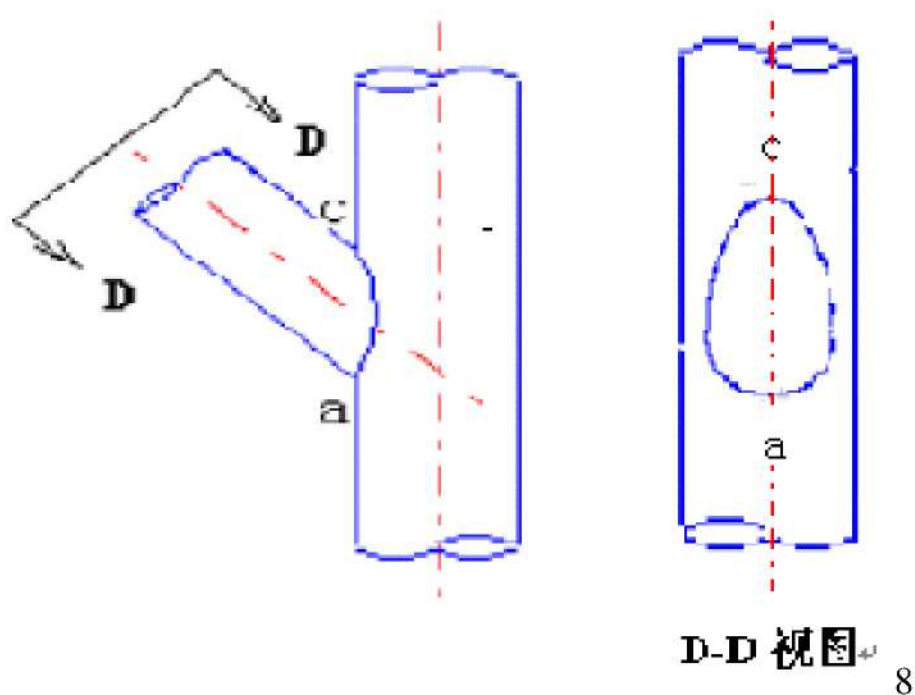


图-12确定Y型焊缝基准点的示意图

1.5.3 T K Y型管状焊缝缺陷定位基准点数量确定的基本原则

T型焊缝可定4个基准点，也可定两个基准点，因为T型焊缝可按支管直径四等分，而Y（K）型焊缝不可等分，因此，把基准点a和C两个点均定在主管的工艺线上，操作性强且准确。用这种方法定基准点也为使用微机辅助做焊

缝缺陷定位分析打下了基础。只设两个基准点测量X值时，由于其距离大可能遇到困难，但是，在两个基准点附近的缺陷，测量X值时只要按示意图所示方向用“+”“-”X值就很方便。

2操作修正补偿定量法

斜探头在支管上垂直于椭圆焊缝扫查时，支管的曲率越大，探头与探测面接触面积越小，甚至是线或点接触，此时不仅探头声学特性变化，更重要的是耦合不良，声能损失大，使回波幅度下降。另一方面根据声反射的理论，声波透射到底面，由于底面呈凸面，使反射声束发散声压下降，同样使回波幅度下降。为改善接触条件，应尽量采用小尺寸探头，同时调整灵敏度时应作因曲率及、材质、厚度、耦合剂等不同差异引起的补偿。

2. 1操作修正补偿操作的准备

- ① 仪器要调整适当的声程范围及调双探头档。
- ② 用两个实测折射角接近的探头两折射角差别应小于 0.5°
- ③ 选择对比试块的厚度应与工件厚度尺寸至少小 $1/3$ 。
- ④ 耦合剂：在对比试块上操作时应用机油（为了保护对比试块）在工件上用甘油或CMC溶液。

2. 2操作修正的操作顺序方框图：

见图-13

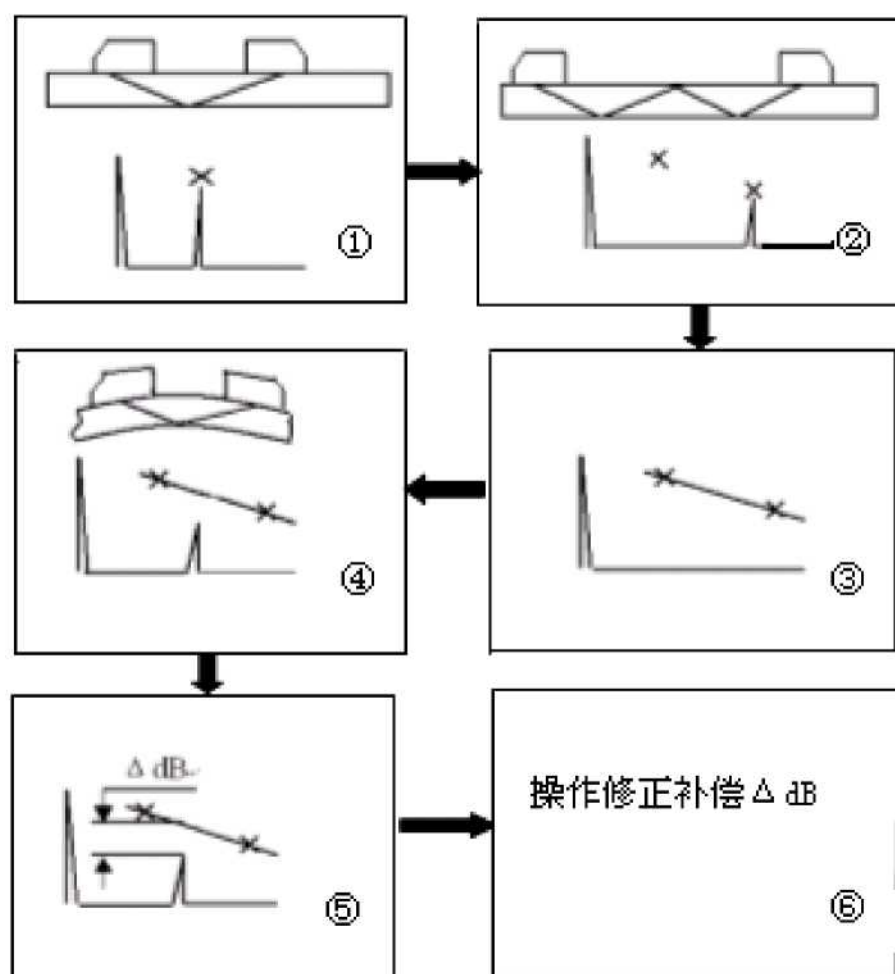


图-13操作修正的操作顺序方框图

- ① 对比试块上扫查
- ② 在对比试块上扫查
- ③ 画波峰连线
- ④ 在工件上扫查
- ⑤ 对比差值 Δ dB
- ⑥ 操作修正补偿值

2.3操作修正的点数：

- ① Y型（K型）应在支管整个圆周不同曲率的位置选4个点进行操作修正。其补偿数值（ Δ dB）应是这四点的平均值。
- ② T型焊缝应选两个点的平均值。
- ③ 按管径、厚度的不同分别做操作修正。并填写操作修正报告备案。

3. DAC曲线的制作：

见图-14-1

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：
<https://d.book118.com/518137031113006054>