

双声道声发射仪确定球罐上AE源位置

劳动人事部检测中心 刘时风

用声发射技术进行压力容器的完整性评价,国内外已有许多应用的实例。但用于现场评价确定压力容器上AE源位置的声发射仪几乎都是多通道声发射仪(一般用32通道)。由于多通道声发射仪造价昂贵、结构复杂,不易操作,体积庞大,搬运困难,大大限制了声发射技术在压力容器上的广泛应用。

去年十月,我们和冶金部技术安全研究所对上海第五钢铁厂的一台120mm³球罐进行了水压试验声发射监测,并同时进行了电测和光弹试验。使用的是一台美国邓尼肯公司生产的3000系列双声道声发射仪。这次试验,用双声道声发射仪对整个球罐上AE源的检出和定位都取得良好的效果。本文仅对用双声道声发射仪确定球罐上AE源位置的方法和在这次试验中定位功能验证结果进行报道。

一、仪器定位功能介绍

3000系列双声道声发射仪能用时差原理进行线定位。其定位功能的设计原理是假设声发射源在一条直线上,把这条直线平分为100小段,每一小段用一个点表示,探头放在直线两端(即0和100点位置),则直线上每个点处的AE信号到达两探头的时差是一一对应、互不相同的。仪器具有计算、储存、显示记录等功能,能自动计算出AE信号的时差,实时显示在示波屏上,能储存AE信号,显示和打印每个时差位置的AE事件累计值。

二、原理和方法

3000系列声发射仪是用时差原理定位的。

如果AE源不是在一条直线上,而是在两探头能共同接收到一个120mm³球罐上任一部位的AE信号,则全部区域内各点都有对应时差。所有有相同时差的点在3000系列双声道声发射仪上显示为一个时差位置点。球罐上,对一个固定的探头位置,所有有相同时差的点连接成一闭合曲线,近似一个椭球与球罐相截的轨迹。因此,对同一个AE源在三组探头位置监测就得到三条等时差闭合曲线。这三条曲线只有一个公共交点,所测AE源就在这交点上。这样就可把原仪器设计的线定位功能扩充为面定位功能(图1)。图中A、B、C为等时差闭合曲线,D为交点,D点和A(0),A(100)等探头位置点均在图示正面球面上。

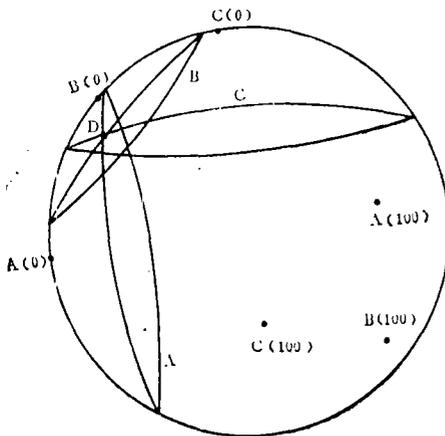


图1 定位原理示意图

使用一台双声道声发射仪进行球罐AE监测面定位可分四步进行:

1. 确定三组探头位置,用模拟AE信号算出重点监测部位的时差位置并判断出等时差闭合曲线粗略形状,记录以上内容。
2. 在第一组探头位置加载进行AE监测。保留二个台阶载荷。记录示波屏出现的AE源时

差位置, AE事件累计值。

3. 探头移到第二组位置, 继续加载一个台阶, 记录示波屏上AE源时差位置。探头移到第三组位置, 加载到最后载荷, 记录AE源时差位置。

4. 如果加载过程中记录的三组AE源时差位置与第1步中重点监测部位的三组标定时差位置一一对应, 例如某重点监测部位在第一步中三组探头位置的标定时差是50, 70, 30, 而加载中监测到某AE源在对应探头位置的时差位置也是50, 70, 30, 则所测AE源就在这个重点监测位置。如不能一一对应, 则需根据所监测到的AE源的等时差闭合曲线粗略判断出公共交叉点区域, 用模拟AE源在该区域准确找出能使加载监测到的三个AE源时差位置与三组探头位置一一对应的点, 这个点就是所测AE源位置。

三、上钢五厂120mm³球罐水压试验声发射监测实例

根据探伤报告, 五处定为重点AE监测部位。第一组探头位置设置在基本上能使五个重点监测部位在两探头之间区域。用模拟信号标出重点监测部位的时差位置(图2)。

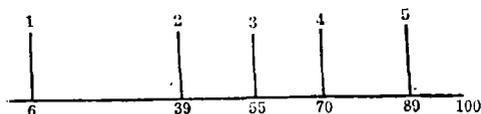


图2 5个严重缺陷在第一组探头位置的时差位置

打水压AE监测, 压力由0—20kgf/cm², 分7台阶保压。示波屏上显示时差位置70处AE累

计事件最多(图3)。

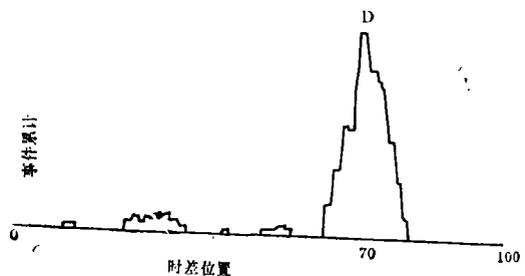


图3 第一组探头位置加载监测记录

探头移到第二组位置, 模拟信号标定四个重点监测部位时差位置为30。继续加压到22kgf/cm²保压。示波屏上时差位置51处出现唯一AE源。因此, 第四个重点监测部位不是所测到的AE源(图4)。

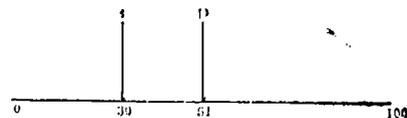


图4 第二组探头位置的4号缺陷和监测到的AE源(D)的时差位置

根据等时差曲线形状, 在估计第一组探头位置等时差位置为70的闭合曲线与第二组探头位置等时差位置为51的闭合曲线的交叉点区域, 用模拟AE信号精确找出时差位置是51的A点。然后探头移回到第一组位置, 用模拟AE信号验证A点时差位置是70。

超声波探伤在A点复验, 确认有严重线性缺陷。A点的x射线底片复验有疑是裂纹的缺陷, 原片评为五级片。

综上所述, 判定所测最活动AE源在A点。

吉林市举办探伤新标准及微机在探伤中的应用讲座

吉林市机械工程学会于85年4月中旬举办探伤系统学习班。讲解超声探伤JB1152—81、射线探伤GB3323—82新标准及微型计算机在超声、射线探伤中的实际应用。

(白忠嘉)