

动态监控检测——声发射检测技术

更新日期: 2013-09-10

声发射检测技术是一种被动检验方法,探测到的能量来自被测试物体本身,而不是像超声或射线探伤方法一样由无损检测仪器提供;声发射检测方法对线性缺陷较为敏感,它能探测到在外加结构应力下这些缺陷的活动情况,稳定的缺陷不产生声发射信号;在一次试验过程中,声发射检验能够整体探测和评价整个结构中活性缺陷的状态,因此效率高;可提供活性缺陷随载荷、时间、温度等外变量而变化的实时或连续信息,因而适用于工业过程在线监控及早期或临近破坏预报。

材料在外加荷载等因素作用下,由于能量从局部源快速释放而产生瞬态弹性波的现象称为声发射(acoustic emission, 简称 AE)。声发射是一种常见的物理现象,如地震波、岩石破碎、金属开裂和折断铅芯等。各种材料声发射信号的频率范围很宽(从数 Hz 到数 MHz),声发射信号幅度的变化范围也很大,有些声发射信号人耳可以听到,而有些声发射信号人听不到。许多材料的声发射信号强度很弱,需要借助专门的检测仪器才能检测出来。材料在应力作用下的变形与开裂是结构失效的重要机制。这种直接与变形和断裂机制有关的源,称为声发射源。用仪器探测、记录、分析声发射信号和利用声发射信号推声发射源的技术称为声发射检测(acoustic emission testing 简称 AET)技术。

声发射检测技术作为无损检测的一种手段,其主要目的是:①确定声发射源的部位;②分析声发射源的性质;③确定声发射发生的时间或载荷大小;④按照有关的声发射标准评定声发射源的严重性。另一方面,声发射检测技术也有一定的缺点和不足,声发射检测需要在特定荷载条件下进行,声发射检测目前只能给出声发射源的部位、活度和强度,不能给出声发射源处缺陷的性质和大小,对超标声发射源,需要使用其它常规无损检测方法(如:超声检测、射线检测、磁粉检测、渗透检测等)进行局部复检,以综合判定其有没有危险,是否允许存在。

声发射检测技术具有以下特点,在很多情况下与其它无损检测方法相比,这些特点表明了它的优越性。

声发射检测技术适用于实时动态监控检测,且只显示和记录扩展的缺陷,这意味着与缺陷尺寸无关。而是显示正在扩展的最危险缺陷。

声发射检测技术对扩展的缺陷具有很高的灵敏度。其灵敏度大大高于其它方法,例如,声发射法能在工作条件下检测出零点几毫米数量级的裂纹增量,而传统的无损检测方法则无法实现。

声发射检测技术的特点是整体性。用若干个固定安装在物体表面上的声发射传感器可以检验整个物体。缺陷定位时不需要使传感器在被检物体表面扫描(定位方法:区域定位法,时差定位法),因此,检验及其结果与表面状态和加工质量无关。对难以接触被检物体表面或不可能完全接触时,特别有用。例如:绝热管道、容器、蜗壳;埋入地下的物体和形状复杂的构件;检验大型的和较长物体的焊缝时(如:桥机梁、高架门机等),这种优越性更明显。

声发射检测技术一个重要特性是能进行不同工艺过程和材料性能及状态变化过程的检测。

对于大多数无损检测方法来说，缺陷的形状和大小、所处位置和方向都是很重要的，因为这些缺陷特性参数直接关系到缺陷漏检率。而对声发射检测技术来说，缺陷所处位置和方向并不重要，换句话说，缺陷所处位置和方向并不影响声发射的检测效果。

声发射检测技术受材料的性能和组织的影响要小些。例如，可以成功地用以检测复合材料，而用其它无损检测方法则很困难或者不可能。

使用声发射检测技术比较简单，现场声发射检测监控与试验同步进行，不会因使用了声发射检测技术而延长试验工期。检测费用也较低，特别是对于大型构件的整体检测，其检测费用远低于射线或超声检测费用。且可以整体地、实时地进行检测和结果评定。

声发射检测技术可以检测缺陷、确定缺陷位置和评价结构的危险程度(安全性)。与其它常规无损检测方法相结合，使用声发射检测法将会取得最佳效果。

可以看出，在水利水电工程行业中，使用**声发射检测技术**对金属结构、机电设备进行检测和安全评定将越来越广泛。表明声发射检测仪技术在无损检测行业中运用越来越显著。