

压力容器危险性缺陷声发射检测评估技术研究

声发射是指：材料受外力或内力作用产生变形或断裂，以弹性波形式释放出应力应变能的现象，也称应力波发射。

声发射技术是指：用仪器检测、记录、分析声发射信号和利用声发射信号推断声发射源的技术。

声发射技术具有对压力容器进行动态加载和整体一次性检测的特点。

目的是通过压力容器典型表面裂纹和深埋裂纹声发射特性的研究，提出“压力容器声发射检测及结果评价方法”标准，以加快此技术推广和应用。（方法标准已有草稿）

研究在现场压力容器声发射检测方面已有应用安例22项，大型压力容器150多台进行了检测。

研究得出如下结论：

（1）压力容器危险性缺陷的声发射信号定位特征：

①压力容器焊缝内的气孔和夹渣缺陷只有在加载过程中与载荷足够大时才能开裂，其声发射信号幅度较大，可以形成有效的定位面被检测到。因此，气孔、夹渣、未焊透、未熔合等超标缺陷，在加载过程中绝大部分不产生声发射定位源信号；

②压力容器焊缝上的深埋裂纹和表面裂纹缺陷，在首次加压和保压的过程中可出现大量成团的声发射定位源。即：对于深埋裂纹和表面裂纹缺陷的开裂和扩展此起的突发型声发射信号，易产生定位源，而对于塑性变形产生的连续型声发射信号不易产生定位源；

③表面裂纹在较低的压力下，深埋裂纹在较高的压力下出射声发射定位源；

④在降压过程中表面裂纹缺陷易出现声发射定位源；

⑤在二次升压和保压过程中，深埋裂纹和表面裂纹缺陷部位均出现定量的声发射定位源。

（2）压力容器危险性缺陷的声发射信号参数特征：

①裂纹扩展引起附近探头声发射信号参数主要位于如下范围：

幅度 39~75db； 能量3~100； 计数1~100；

上升时间：1~100 μ s； 持续时间：1~100 μ s；

到峰计数：1~20个； 平均频率：1~200KHz

②裂纹扩展引起声发射定位源信号参数主要位于如下范围：

幅度 40~65db； 能量10：50； 计数3~40；

上升时间：10~100 μ s； 持续时间：100~300 μ s；

到峰计数：1~20个；

平均频率：1~200KHz

③声发射参数间的关联图可明确区分裂纹扩展，人孔或缺陷破裂泄漏产生的不同类型的声发射信号。

(3) 声发射波形信号中含有丰富的声发射源模式信息，采用谱分析方法中的ESPERIT非参数模型信号子空间旋转不变法能较简洁提取最为丰富的声发源模式信息。

(4) 人工神经网络模式识别适用于声发射源信号的模式识别。所编制的人工神经网络能有效的进行声发射源信号模式识别，可以区分裂纹扩展和其它噪音源引起的声发射信号。

目前声发射技术在压力容器中的应用已较普及和成功，可用于在线检测。存在的不足是：（1）灵敏度高，易受外部环境和内部因素干扰；（2）只能探测到压力容器存在的声发射源，不能区分声发射源是没什么原因引起的；（3）许多声发射部位是由应力释放引起，另有少数源内有裂纹性质的缺陷，因此要用常规无损检测方法复验。

欲知详细内容，请查阅：国家“八五”科技攻关课题：

在役压力容器性缺陷声发射监测检测评估技术研究及设备研制

——压力容器危险性缺陷声发射检测评估技术研究

[关闭窗口](#)