

声发射技术及其应用

闫素珍 刘满仓 Tally B

(西安理工大学 理学院, 陕西 西安 710048)

声发射(Acoustic Emission)简称 AE,是指材料内部局部区域在外界(应力或温度)的影响下,伴随能量快速释放而产生的瞬态弹性波现象。

AE 的频率范围从次声(频率低于 20Hz)、可听声(20Hz~20KHz)、直至几十 MHz 的超声波,其幅度(传感器输出电压),大约从几微伏到几百伏。AE 是自然界中一种常见的物理现象,如果在音频范围释放的应变能足够大,就可以听得见声鸣。木材折断、大多数金属材料发生塑性形变和断裂时都伴有声发射产生。但 AE 信号的强度一般都比较弱,人耳不能直接听见,需要借助敏感传感器和电子仪器才能检测出来。

AE 技术是根据结构内部发出的应力波来判断内部损伤程度的一种新型动态无损检测方法。它可以在构件或材料的内部结构、缺陷或潜在缺陷处于运动变化的过程中进行检测。这正是它与 X 射线、超声波等常规无损检测方法的主要区别。

利用材料或构件受负载时所辐射的 AE 信号的能量、振幅、波长和频度(单位时间内发生 AE 的次数)等,可以研究它们的破坏过程和机理,判断材料或构件的抗断裂性能,使得 AE 技术成为研究断裂力学的一种重要手段。从无损检测的角度来看,AE 技术有助于解决以下四个方面的问题:

1. 构件或材料何时出现损伤;
2. 是什么性质的损伤;
3. 在什么地方出现损伤;
4. 损伤的严重程度如何?

声发射检测系统主要由 AE 传感器、信号处理器及参数显示装置等组成。其检测过程可以归结为:从 AE 源发出的信号经介质传播后到达传感器;传感器接收到声发射信号后输出电信号;然后再对这些电信号进行分析、处理、最后再显示出 AE 信号。根据接收到的 AE 信号就可以对 AE 源作出正确的解释。在 AE 检测中,传感器和前置放大器具有特殊重要的作用。因为它们的性能决定了整个 AE 检测系统的信噪比,动态范围及信号的可靠程度。

声发射作为一门新型技术和科学研究工作,是德国的科

学家凯瑟(Kaiser)在 1950 年间开始进行的。他还发现了声发射现象的不可逆效应,也叫凯瑟效应(Kaiser Effect)。对 AE 的科研工作虽然开始于德国,但大规模的研究还是自 20 世纪六十年代在美国开展的。AE 技术在地震学方面的应用就是最早的例子之一。到 1964 年,美国通用动力公司把 AE 技术用于“北极星导弹”壳体的水压试验工作,这就标志着 AE 技术的应用进入了新的阶段。

AE 技术的生命力在于它广泛的应用前景。由于自然界中 AE 现象极为普遍,而且 AE 信号具有其它方法难以获得的材料内部动态信息及相对低的成本。所以一直保持着蓬勃发展的趋势。近三十多年来,开展和研究 AE 新技术工作的国家和地区越来越多,应用的领域也越来越广。我国是从 1973 年开始研究和应用 AE 技术的,当时正是我国断裂力学发展的高峰阶段。在断裂韧性的测试中,最重要的问题是要准确测量裂纹扩展的起始点,AE 技术就是最有希望的解决办法。1978 年,全国无损检测协会成立后,设立了 AE 专业组。在学会的统一组织和领导下,我国的 AE 技术发展也比较迅速,研究和应用的领域也在不断地扩大。

要对 AE 技术的应用作全面的介绍也并非易事,但大体上可分为以下三类:

1. 对各种构件的检验和安全评价:

包括各类压力容器、贮罐、罐道、飞行器、桥梁、矿山、海洋平台、大坝及人体组织等。在矿山、道路等部门已用于预报崩塌、滑坡等灾难性事故。

2. 对各种过程的监测和控制:

例如,泄漏、焊接、锻造、磨削和钻孔等机械加工;木材加工和干燥;轴承磨损的碰磨检测等。

3. 对各种传统和新型材料性能的研究:

包括各种金属、合金、复合材料、岩矿石、陶瓷、土壤、木材等。尤其是在航空材料的研究方面有着重要的价值。

另外,AE 技术在原子能、航空航天、冶金材料,地质、石油、化工、电力、建筑等工农业生产和国防事业中都有广泛的应用。

声发射技术及其应用

作者: [闫素珍](#), [刘满仓](#)
作者单位: [西安理工大学理学院, 陕西, 西安, 710048](#)
刊名: [西安航空技术高等专科学校学报](#)
英文刊名: [JOURNAL OF XI' AN AEROTECHNICAL COLLEGE](#)
年, 卷(期): 2002, 20(1)
引用次数: 7次

引证文献(8条)

1. [李杰](#), [刘剑利](#) [声发射技术在压力容器无损检测中的应用](#) [期刊论文]-[化学工程与装备](#) 2009(6)
2. [韩荣耀](#), [韩贞荣](#), [吴松](#), [黎向锋](#), [左敦稳](#) [刨床空载时声音信号特征的研究](#) [期刊论文]-[机械制造与自动化](#) 2005(6)
3. [张克华](#) [基于声发射技术的水轮机裂纹检测系统研究](#) [期刊论文]-[机械](#) 2005(4)
4. [李军](#) [复杂地应力对套管损坏的影响与套损实时监测试验研究](#) [学位论文]博士 2005
5. [姚静毅](#) [基于DSP的数据采集系统的研究和实验声发射信号的检测](#) [学位论文]硕士 2005
6. [姚静毅](#) [基于DSP的数据采集系统的研究和实验声发射信号的检测](#) [学位论文]硕士 2005
7. [姚静毅](#), [毛汉领](#), [黄振峰](#), [唐飞](#) [声发射参数提取新解决方案的初步探讨](#) [期刊论文]-[装备制造技术](#) 2004(4)
8. [陈汉明](#), [李晓红](#), [丁杰](#) [声发射技术及其在锅炉“四管”检测中的应用](#) [期刊论文]-[制冷空调与电力机械](#) 2003(5)

本文链接: http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical_xahkjsgdzkxxxb200201024.aspx

下载时间: 2010年6月2日