

声发射传感器概要

声发射传感器广泛用于产品检验或试验，构造物安全监测以及新材料开发等领域。

什么是声发射

声发射是固体变形或破坏时产生的声音作为弹性波放出来的现象，该弹性波可由声发射传感器检出，作为无损检验的方法称作声发射法。直至破坏之前，小的变形或微小裂纹的发生和发展都伴随声发射的发生，故通过其方法，可预知和发现材料或构造物的缺陷或破损。



典型的无损检测方法

- ① 超声检测
- ② 射线检测
- ③ 涡流检测
- ④ 声发射检测

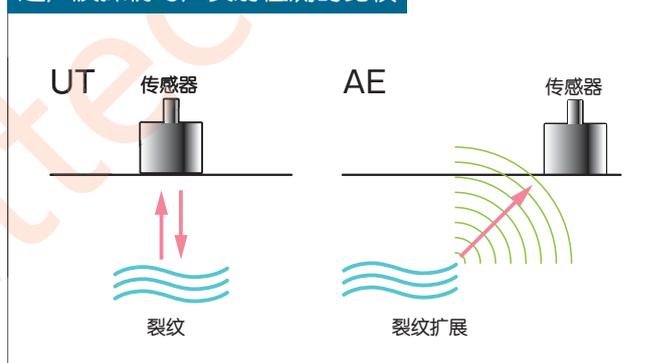


声发射技术的特点

声发射检测法类似于以超声波范围（几十kHz到几MHz）的信号为对象的超声波探伤法，但是从材料缺陷本身发出的动能来检测这一点却与其他无损检测方法不同，因而具有以下优点：

- 可实时监测塑性变形或微观破坏的进展
- 使用多个声发射传感器可对缺陷位置进行标定
- 对于运转中的设备也能诊断

超声波探伤与声发射检测的比较



声发射传感器的原理

声发射传感器的检测元件除特殊情况外都用PZT（钛酸铅锆），其他材料还有铌酸铅和铌酸锂等，但其灵敏度都比PZT低，而仅用于高温环境等特殊用途。

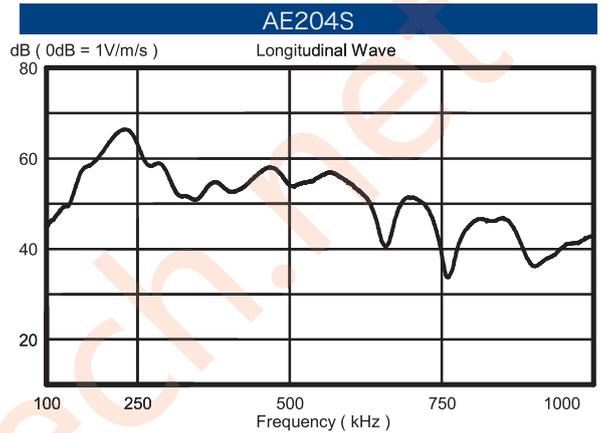
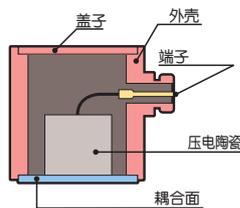
PZT等压电材料具有加力后产生电荷的特性，金属表面传播的声发射波传到声发射传感器内的PZT上，将PZT的应变转换为电信号。

声发射传感器的结构特征

声发射传感器大致可分为某种特定频率下的高灵敏度谐振式（窄带传感器）和较宽频率范围下有一定灵敏度的宽带型。

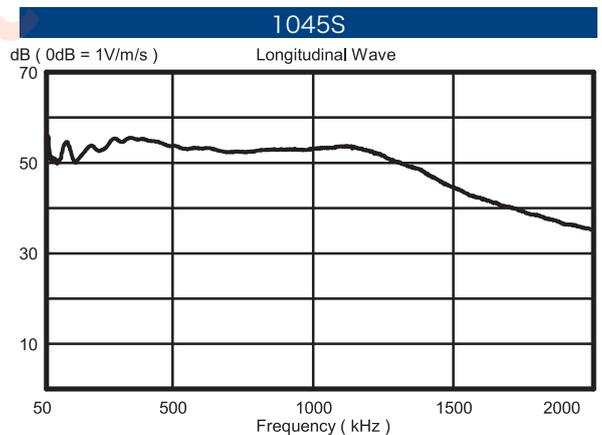
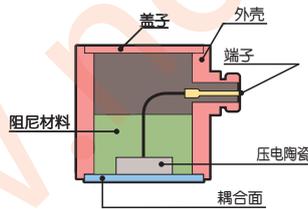
谐振式

利用检测元件的机械共振而达到高灵敏度。一般共振频率在60kHz—1MHz之间，要求更低时可采用压电型加速度传感器的结构。



宽带型

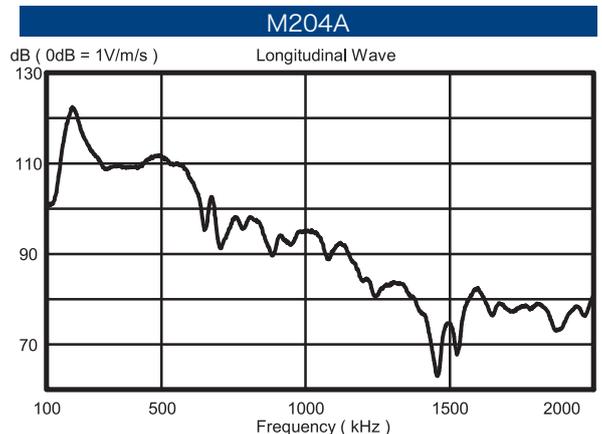
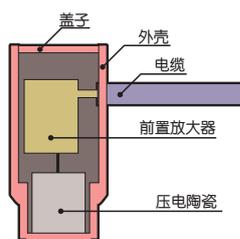
在检测元件上粘贴阻尼材料以抑制共振的结构。



R-CAST型

前置放大器和专用预放大器相组合以实现高灵敏度和低噪音。

灵敏度（信噪比）比以前产品提高一倍以上。



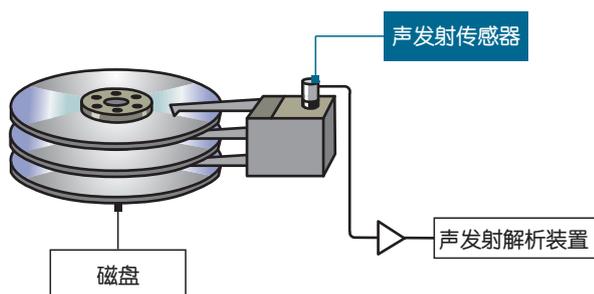
声发射传感器的应用

声发射传感器能探测到人不能感知到的危险信号，从产品质量的安全检查到大型建造物的安全监测。声发射传感器都有很广的应用范围。

产品检查

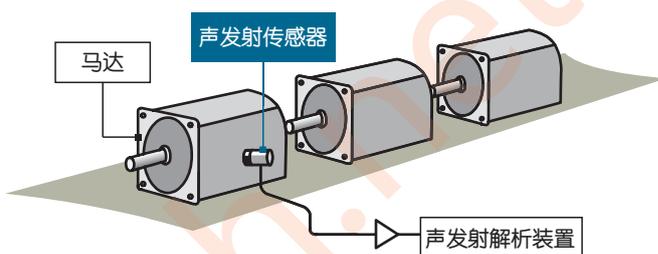
■声发射检测仪

声发射传感器可用于磁盘质量管理，通过触及磁头，声发射传感器能探测出高速自旋的磁盘上的微凸起的声发射信号。



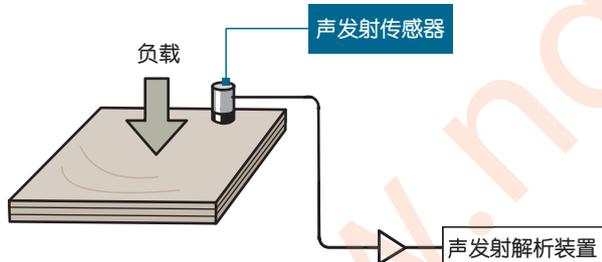
■探测小型马达的不正常声音

产品的合格与否判定可根据马达和排风扇发出异常声音的大小。



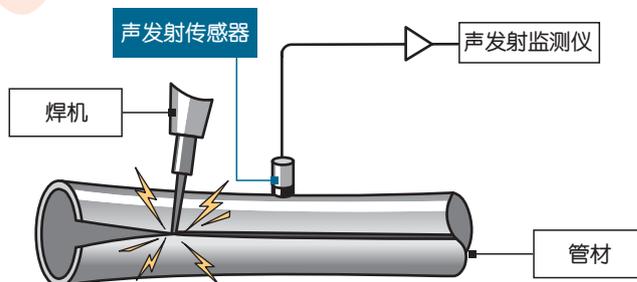
■胶合板结合性检查

声发射传感器根据因负荷而产生的AE能诊断胶合板的结合性是否良好。



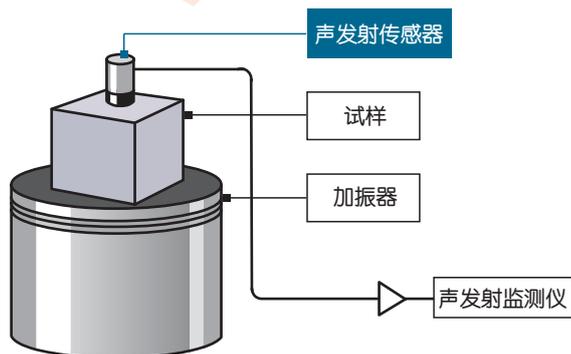
■检测管子的不良焊接

当管子没有焊接好能被安装的声发射传感器探测出。



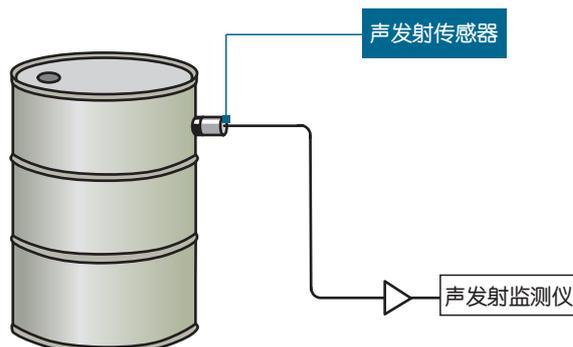
■探测产品内的异物

声发射传感器可探测焊接碎屑和其他废弃物敲击产品内壁的声音。



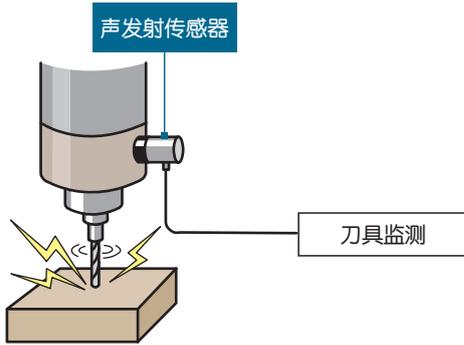
■探测圆铝罐的微小凹穴

声发射传感器检查测出铁缸的泄漏来判定其合格与否。



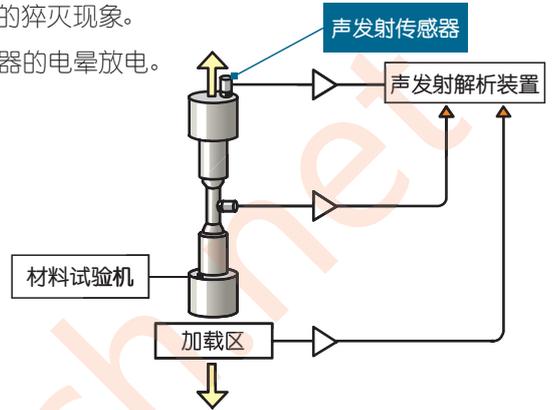
刀具监测

刀具接触工件的瞬间即被检知以控制刀具送进程度并检知刀具损伤，提高制品质量。



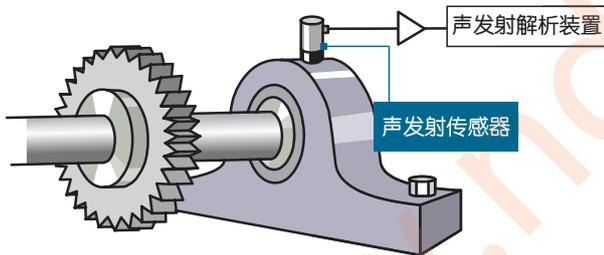
材料试验及其他

拉伸试验及破坏性试验。
检出超导的猝灭现象。
检知变压器的电晕放电。



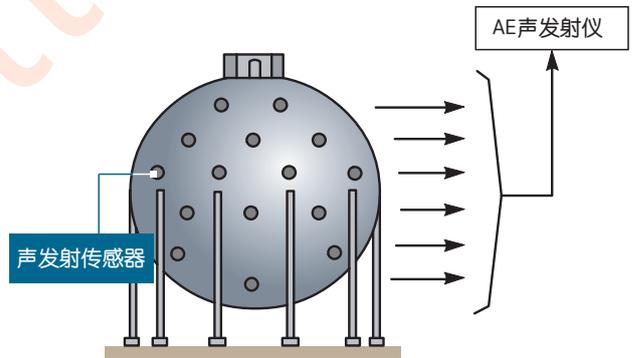
设备诊断

声发射传感器可用于旋转机械的设备诊断。
在旋转机械低速旋转时，诊断非常有效。



大型结构的完整性评价

监测压力容器、桥墩、辗压机，机架的裂痕。
探测管子、阀门、储油罐的泄漏。



民用工程的安全监测

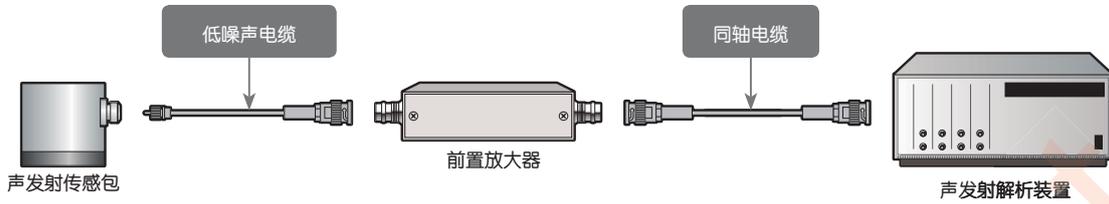
探测滑坡、隧道和其它地下空间破坏发生前的声音



测试系统示例

声发射传感器种类繁多,下面是2种系统的组成结构。

●非内置放大器型

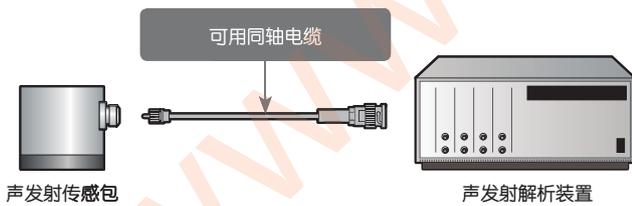


放大器是用来放大非常微弱的声发信号,同时,虑波电路用来消除不需要的信号。
用低噪声电缆连接传感器和放大器。

■AE前置放大器的规格A20S-BB

增益	20±2dB	Size mm 	Power supply
频率范围	20~2000kHz		
输出阻抗	75Ω		
最大输出电压	1V _{P-P}		
耗电流	≤15mA		
工作温度范围	-20~+80℃		
驱动电源	15V (load 75Ω)		
连接器	BNC		
重量	70gm		

●内置放大器



一条普通的同轴电缆可用在内置放大器声发射传感器上。用户应在使用前,识别声发射解析装置提供的传感器电源的详细规定条件。

■内置放大器的规格

增益	40dB	20dB
驱动电源	28V (load 50Ω)	15V (load 75Ω)
适用机型	SA40 type sensor	1045SWA

