

# 微小缺陷检测用超声高频聚焦探头

北京航空材料研究院 周愉仙 梁 菁 徐可北

高频超声检测技术是 80 年代中期发展起来的检测材料中微小缺陷的新技术,而高频超声水浸点聚焦窄脉冲探头是该技术应用的关键。

用于微小缺陷检测的超声波探头,对于材料内部声阻抗值有局部微小变化的界面,应能产生足够的反射声压,且应尽量减少周围组织的影响,并具有一定的检测深度范围。因此,研制时要考虑频率、焦距、有效焦距长度和直径、探测深度以及探测灵敏度等因素的作用及其相互间合宜的匹配关系。

选用铌酸锂压电单晶制取高频压电晶片,将 W 粉

均匀混入环氧树脂并将其浇铸在晶片的背面,经分段离心后加热固化成型,制得阻尼块。对所研制的 20~35MHz 高频超声探头的频率谱图、 $\phi 0.4\text{mm}$  平底孔反射波形、聚焦声场中心处的轴向 C-扫描图和声压分布图以及经向 C-扫描图和声压分布图做了测绘,对于探头聚焦声场做了三维图形的描绘,列举了不同频率探头对  $\phi 30\sim 200\mu\text{m}$  人工微缺陷试样和内含自然微缺陷试样所做的检测结果,最后将此结果与美国高频探头的检测结果做了对比。研制的这种高频超声探头可分辨出  $\phi 30\mu\text{m}$  的人工缺陷孔。

## 新型斜聚束探头的研究

北方交通大学 张健合 郑中兴

奥氏体不锈钢粗晶材料组织不均,采用斜探头检查时出现林状反射波。为提高分辨力,采用手动接触聚焦探伤技术,使射入的声波在一定深度汇聚成均匀细长且信噪比高的声束,适于检测裂纹类缺陷和声衰减大的材料。该项技术是在采用 P 扫描成像系统优化设计而成。

研究了声束汇聚规律和聚焦声场,探讨了探头设计方法,校正了斜聚焦声场前大后小的畸变,制作了能探测一定厚度不锈钢焊缝的新型斜聚束探头。对探头的使用及发展做了阐述。

适当尺寸与形状的晶片、聚束板和最佳的聚焦度,是获得理想声束特性的关键。制作了一批具有不同参数

的斜聚束探头,并做了测试和比较。

由于大尺寸晶片的超声场存在着不规则性,斜探头中还存在入射点偏移和折射角变化的问题,理论设计会有很大偏差,使用前必须进行标定。

为了完成对这种探头的测试,自制了具有不同深度和  $\phi 2\text{mm}$  长横孔和长斜孔试块,分别用于声场三维尺寸的界定。实际结果证明,该探头声束在焦区内各向基本均匀,且聚焦点远,焦区范围足够大。在信噪比、穿透力和检测灵敏度方面都明显优于普通斜探头,解决了奥氏体不锈钢焊缝超声检验中声波不易穿透、检测分辨力低等困难。

### 科技信息

▲美国衣阿华州无损评价中心最近开发出一种新型的无损检测表面分析装置,其技术原理是以 Barkhausen 效应为依据。将受检的钢零件接地并在其表面造成一定的磁场,则在该零件表面存在缺陷时,磁场的磁力线会出现连贯性的改变,只要对该磁场进行测量,便可发现。缺陷信号的输出以有声报警的方式进行,所以检验人员只要听到仪器发出蜂鸣,便可将有缺陷的钢零件挑出。仪器操作简便、迅速,通常该操作用时只需 2 秒即告完

成。

▲利用 X 射线对物体进行透视检查的方法,近年已有飞速发展,许多原来用于医疗检查的技术,现在已被工业所采用。如:RTR——X 射线实时照相法(Real Time Radiography);DR——X 射线数字照相法(Digital Radiography);CT——X 射线计算机断层扫描法或 X 射线 CT (Computer Tomography);DT——X 射线断层数字照相法(Digital Tomography);BSI——背散射成像法(Back Scatter Imaging),等等。

(王庆绥)