

厚壁管超声探伤方法研究

北京航空材料研究院 韩 波 李家伟

一般来讲,管材内部缺陷的分布方向主要有两种,即径向和轴向。轴向缺陷的检验采用纵波直探头或双晶探头即可解决。径向缺陷的检验,对于壁厚与外径之比小于 0.2 的管材而言,可采用纯横波检测;壁厚与外径之比大于 0.2 的厚壁管材,纯横波便无法检测。此时,通常采用变形横波切内壁法、变形横波端角反射法等。检验时,这些方法通常都会有折射纵波存在,从而影响缺陷的分辨。另一方面,这些方法在使用时也比较复杂。这里提出一种比较适合检测厚壁管材径向缺陷的简便易行方法——纵波斜入射法。

用纵波斜入射法检测厚壁管材径向缺陷的基本原理是,设计斜楔,使通过斜楔的入射纵波在厚壁管中产

生折射并反射,利用反射波中具有较高能量的纵波检验整个壁厚范围内的径向缺陷。

根据上述原理,设计加工了几种不同角度的有机玻璃斜楔,对四种不同规格的铝合金厚壁管材人工模拟径向缺陷进行了检测试验。实验结果证明,为保证较高的检测灵敏度,可选择两种不同的入射波角度,使其声束范围侧重覆盖不同的区域,利用纵波的端角反射能够检测出整个壁厚范围内的径向缺陷。实验结果表明,该方法不仅能够检测出整个壁厚范围内的径向缺陷,而且检测中入射波的角度可以通过晶片在斜楔上位置的改变加以调整,方法简便易行;在检测中还可排除横波的干扰,这对缺陷的分辨十分有利。

管材探伤中水距公式的推导与分析

南昌航空工业学院 彭应秋 王珏
宝鸡有色金属加工厂 郑开胜

小直径薄壁管材水浸聚焦纯横波法探伤中,入射点的选择极为重要。以往的实践,人们习惯于按照水距计算公式 $H=F-\sqrt{R^2-L^2}$ 计算出水距 H 的理论值,然后根据此结果进行调整。但人们也经常发现,计算结果与实际调节量之间往往存在较大的偏差。

本文通过推导声束入射角公式

$$\alpha_1 = \arcsin \left[\frac{D}{R \cdot \sqrt{4F^2 + D^2}} \cdot \left(\frac{2FL}{D} + F - \sqrt{R^2 - L^2} - H \right) \right]$$

$$\alpha_3 = \arcsin \left[\frac{D}{R \cdot \sqrt{4F^2 + D^2}} \cdot \left(\frac{2FL}{D} - F + \sqrt{R^2 - L^2} + H \right) \right]$$

得出,当 $\alpha_1 = \alpha_3$ 时有 $H=F-\sqrt{R^2-L^2}$ 成立。当探头聚焦点落在管中心轴线偏上或偏下时,显然 $\alpha_1 \neq \alpha_3$,只有焦点恰在管中心轴线之上时,才有 $\alpha_1 = \alpha_3$,即 $H=F-\sqrt{R^2-L^2}$ 成立。因此,用 $H=F-\sqrt{R^2-L^2}$ 来选择水距不适合焦点偏离管中心轴线的情况。同时笔者认为, $H=F-\sqrt{R^2-L^2}$ 式是在未考虑管壁(弯曲平面)对声束的折射作用这一主要前提之下推导出来的,加之使用该式计算出的焦距 F、偏心距 L 等与实际使用的最佳参数值相差甚大,因此应该对该式的合理性进行推敲。

(上接第 43 页)

整或是叶片材料中 $\gamma + \gamma'$ 共晶过腐蚀引起的腐蚀坑被荧光检验误判为疏松的错误判断。为获得可靠的验证,选取了部分报废叶片,将荧光显示缺陷分成三类(疏

松、裂纹、夹渣),拍摄了荧光照片和金相照片。分析表明:上述结论与实际检验结果基本一致,证实了现行荧光检验方法的可靠性,为改进叶片制造工艺、减少材料和劳力的浪费、提高叶片质量提供了依据。