

JB

中华人民共和国机械行业标准

JB/T 7522-94

材料超声速度的测量方法

1994-10-25 发布

1995-10-01 实施

中华人民共和国机械工业部 发布

材料超声速度的测量方法

1 主题内容与适用范围

本标准规定了材料中超声速度的工程测量方法。

本标准适用于采用 A 型脉冲反射式超声波探伤仪、通过与已知声速的对比试块的比较,求得需测定材料的(纵波和横波)声速。

本方法适用于测量厚度为 5 mm(含 5 mm)以上的固体声速,试样上垂直于超声入射方向的两个表面(入射面和底面)的平行度精度优于 12 级,其表面粗糙度优于 $3.18\ \mu\text{m}$,入射面积应大于声束尺寸,且无侧壁干扰。

2 引用标准

ZBY 230	A 型脉冲反射式超声波探伤仪通用技术条件
ZBY 231	超声探伤用探头性能测试方法
ZBJ04 001	A 型脉冲反射式超声探伤系统工作性能测试方法

3 超声检测系统的装置

3.1 检测仪器

符合 ZBY 230 的要求,能从仪器的内刻度阴极射线管示波屏(CRT)时基线上以 0.5 mm 精度读出测量中各次底面回波位置(或距离值),水平线性误差小于 2%的 A 型脉冲反射式超声波探伤仪均可使用。

3.2 探头

测量纵波声速应使用接触式纵波直探头,测量横波声速应使用接触式横波直探头。换能器应选用适当的尺寸(晶片半径至少要有几个波长大)、形式(如单晶片或双晶片)和频率。

3.3 耦合剂

测量纵波声速时,应使用超声波探伤中实际使用的液体耦合剂,例如轻质洁净的机油;测量横波声速时,应使用树脂或固体粘结剂之类的高粘性材料作耦合剂,例如环氧树脂和真空油脂;对多孔性材料,应使用专门的非液体耦合剂(如真空油脂)。

耦合剂必须对检测材料无害。

3.4 对比试块

3.4.1 声速对比试块可以用声速已知的任何透声材料来制作,应具有合适的表面粗糙度、形状、尺寸和平行度。其典型尺寸为直径 10~30 mm,长度为 10~50 mm 的圆柱体。

对比试块的材质衰减应与被测材料的衰减相似。

3.4.2 也可使用其他精度更高的声速测量方法或通过与已知声速的水作比较,取得声速基准。

4 测定方法

4.1 纵波声速

通过对被测材料内纵波传播时间与纵波声速(V_k^l)已知的对比试块内超声纵波传播时间的比较,测定其纵波声速(V_L)。

4.2 横波声速

通过对被测材料内横波传播时间与横波声速(V_k^s)已知的对比试块内超声横波传播时间的比较,测定其横波声速(V_S)。

4.3 多次底波法测定要求

4.3.1 挑选具有光滑、洁净、平行表面的试样,试样尺寸符合要求,厚度测量精确度为 ± 0.02 mm。

4.3.2 将换能器置于每一块试样上调节超声探伤仪的相关旋钮(详见 ZB J04 001 水平线性测定方法),获得清晰可辨的一次和二次底面回波,必要时亦可采用 5 次或更多次底面回波,如图 1 所示。对比测量时,各次时基调节必须保持不变。

4.3.3 在示波屏(CRT)上读出(或用量器测定)一次底波前沿至最后一次底面回波前沿之间的距离。为提高读数准确度,在第一次底面回波前沿位置确定后,可调节增益旋钮,使最后一次底面回波幅度升高,直至与第一次底面回波幅度相同,如此确定最后一次底面回波前沿位置。

4.3.4 相邻两次底面回波间的距离,代表的是超声波在试样内往返一次所经历的时间。例如,在图 1 中一次底面回波与七次底面回波之间的距离代表的是声在试样中往返六次后经历的时间。即声的往返程数 N 为底波数 B_n 减去 1:

$$N = B_n - 1 \dots\dots\dots(1)$$

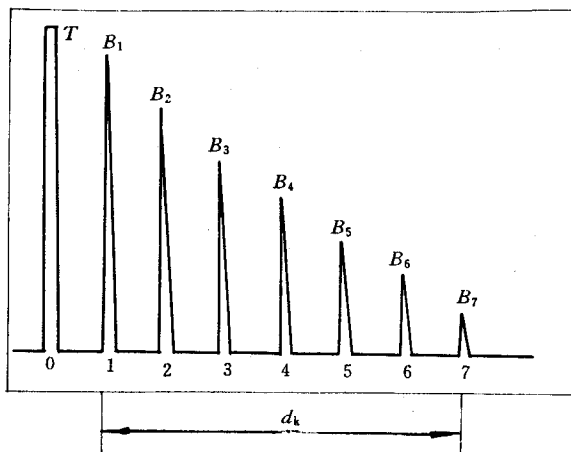


图 1 多次底波法示意图

在对比试验中,对比试块和试样的厚度,声的往返数和底面回波次数都不必是相同的。

4.3.5 按式(2)计算试样的未知纵波声速值 V_L :

$$V_L = (d_k N T V_k^l) / (d_n N_k T_k) \dots\dots\dots(2)$$

式中: d_k ——对比试块上第一次和第 n 次底面回波距离测定值, $m \times 10^{-3}$;

N ——测定材料上声的往返路程数;

T ——测定材料的厚度, $m \times 10^{-3}$;

V_k^l ——对比试块已知纵波声速, $m \times 10^{-3}/s$;

d_n ——测定材料上第一次和第 n 次底面回波距离测定值, $m \times 10^{-3}$;

N_k ——对比试块上声的往返路程数;

T_k ——对比试块的厚度, $m \times 10^{-3}$ 。

4.3.6 按式(3)计算试样的未知横波声速值 V_S :