

机械工业无损检测培训中心

超声波探伤培训班试卷

单位：_____ 姓名：_____ 得分：_____

一、是非题：（每题 1 分，共 20 分）

1. 描述机械振动的规律的函数可用 $X=ASin(\omega t+\phi+\pi/2)$ 表示。 ()
2. 超声波在弹性介质中传播时有质点振动和质点移动。 ()
3. 脉冲反射式超声波探伤主要利用超声波的透射特性。 ()
4. 单位时间内垂直通过单位介质截面的声能称为声强。 ()
5. 利用晶片的正压电效应我们可以接收超声波，利用逆压电效应可以发射超声波。 ()
6. 超声波在介质中传播时，对声阻抗越小的物质越易传播。 ()
7. 为了检测工件近表面缺陷的需要，应选用脉冲宽度小的仪器。 ()
8. 增大抑制旋钮的抑制作用，能减少噪声，因此，提高了仪器的垂直线性指标。 ()
9. 在未发现缺陷回波的情况下，如果底面回波明显降低，则工件中也可能存在缺陷。 ()
10. 当斜探头的角度偏小时，容易在焊缝的中心部位出现扫查盲区。 ()
11. 锻件探伤时，若用工件底面校正灵敏度基准时，可不考虑表面耦合和材质衰减补偿。 ()
12. 在锻件超声波探伤中，由热处理工艺使晶体细化后，超声波的能量衰减降低，穿透能力增大。 ()
13. CSK-III A 试块上的横孔，反射声压与声程距离的变化关系与平底孔相同。 ()
14. 当孔径不变时，长横孔在远场中的反射声压与距离的二分之三次方成反比。 ()
15. 为了提高发射频率，应当适量加大压电晶片的厚度。 ()
16. 在钢、铁、铝、空气和水中，声速最低的是水。 ()
17. 如果工件的材质衰减等于零，超声波就不会在工件中出现衰减。 ()
18. 若 A、B 介质的声速相同，则超声波透过这两个介质的界面时就不会发生折射和反射。 ()
19. 由于横波的速度可近似地等于纵波速度的 0.55 倍，因此纵波速度是 1900m/s 的甘油，其横波速度大约是 1045m/s。 ()
20. 在仪器垂直线性良好的范围内，示波屏上的回波高度只与回波声压成正比。 ()

二、选择题：（每题 1 分，共 20 分）

1. 在水和钢的界面上产生了一束横波，则该横波必定是：（ ）
 - A. 水中的超声波斜入射至水/钢界面上产生。
 - B. 钢中的超声波斜入射至水/钢界面上产生。
 - C. A 和 B 都有可能存在。
 - D. A 和 B 都不可能存在。
2. 表面波是一种：（ ）
 - A. 质点振动轨迹呈椭圆状态的波；
 - B. 只能在固体介质表面传播的波；
 - C. 声速比纵波和横波小的一种波；
 - D. 以上都是。
3. 由于超声波的频率比声波高，所以在同一种介质中可得到的情况是：（ ）
 - A. 超声波波长短传播快；
 - B. 超声波波长长扩散角小；
 - C. 声波传播慢波长长；
 - D. 两者的速度一样。
4. 超声波的传播必须依赖于：（ ）
 - A. 导体介质。
 - B. 金属介质。
 - C. 声源和弹性介质。
 - D. 固体介质。
5. 所谓超声波，指的是：（ ）
 - A. 充满超声波的空间。
 - B. 传播着超声波的空间。
 - C. A 和 B 都是。
 - D. A 和 B 都不是。
6. 在水和钢的界面上产生一束横波，则该波必定是：（ ）
 - A. 水中的超声波斜入射至水/钢界面上产生。
 - B. 钢中的超声波斜入射至水/钢界面上产生。
 - C. A 和 B 两种情况都有可能存在。
 - D. A 和 B 两种情况都不可能存在。
7. 用有机玻璃曲率透镜在钢制压力容器筒体外壁探伤，透入筒体的超声波束开始所呈现的状态是：（ ）
 - A. 聚焦。
 - B. 散焦。
 - C. 平行束。
 - D. 以上均可能。
8. 若用声速等于 5040m/s 的压电材料制作 5MHz 的晶片，则晶片厚度应是：（ ）
 - A. 0.5mm。
 - B. 1mm。
 - C. 2mm。
 - D. 2.5mm。
9. 由于超声波的频率比声波高，所以在同一介质中可得到的情况是：（ ）
 - A. 超声波波长短传播快。
 - B. 超声波波长长扩散角小。
 - C. 声波传播慢波长长。
 - D. 两者的速度一样。
10. 在探头直径不变的情况下，扩散角小则声束的近场长度必定：（ ）
 - A. 大。
 - B. 小。
 - C. 与扩散角无关。
 - D. 应视频率和介质特性综合决定，不能一概而论。
11. 超声波斜射到异质界面上时，必定发生的现象是：（ ）
 - A. 折射。
 - B. 波型转换。
 - C. 反射。
 - D. A. B. C 都不是。
12. 超声波斜射到异质界面上时，必定发生的现象是：（ ）
 - A. 折射。
 - B. 波型转换。
 - C. 反射。
 - D. A. B. C 都不是。

13. 用 $R_1=15\text{mm}$ 、 $R_2=60\text{mm}$ 的牛角试块校正扫描线长度后，用斜探头对准 R_1 弧面， R_1 回波出现在 1.5 格处，则 R_2 出现在：()
- A. 4 格处； B. 5 格处； C. 6 格处； D. 9 格处。
14. 用 $\phi 20$ 、2.5MHz 直探头探测钢材中位于 50mm 和 200mm 位置上的 $\phi 2$ 平底孔，两孔之间的回波声压差大约是：()
- A. 24dB； B. 28dB； C. 32dB； D. 以上都不是。
15. 为了使钢板底部的缺陷不漏检，常采用的措施是：()
- A. 提高灵敏度； B. 提高探伤频率；
C. 使用水浸法探伤； D. 在两个轧制面各探伤一次。
16. 所谓第一临界角指的是：()
- A. 使纵波折射角为 90° 时的纵波入射角；
B. 使横波折射角为 90° 时的纵波入射角；
C. 使纵波折射角为 90° 时的横波入射角；
D. 使横波折射角为 90° 时的横波入射角。
17. 在超声波探伤中，不产生回波或产生微弱回波的缺陷是：()
- A. 疏松； B. 走向与探测方向平行或近于平行的缺陷；
C. 金属夹杂物； D. 以上都是。
18. 在 CSK-I A 试块上用来测量斜探头分辨率的部位是：()
- A. $\phi 1.5$ 横孔； B. 2mm 狭槽处标有 85、91、100mm 三个尺寸的反射波；
C. $\phi 40$ 、44、50 三个同心圆弧面； D. R50 和 R100 圆弧。
19. 纵波是一种：()
- A. 传播速度最大的声波； B. 质点振动方向与传播方向平行的声波；
C. A、B 都是； D. A、B 都不是。
20. 当孔径不变时，长横孔在远场中的反射声压大致上：()
- A. 与距离的平方成正比； B. 与距离的平方成反比；
C. 与距离的二分之三次方成反比； D. 与距离的一次方成正比。

三、填充：(每格 1 分，共 30 分)

1. 固体能够产生拉伸和压缩变形。所以，纵波能够在_____中传播。液体和气体在压力作用下能产生相应的体积变化，因此，纵波也能在_____和_____中传播。
2. 置于压电晶片背面的阻尼块被用来：(1)_____；
(2)_____；(3)_____。
3. 由钢板缺陷产生的缺陷回波图形大致上可分为三种，它们是：(1)_____；
(2)_____；(3)_____。
4. 在焊缝超声波探伤中，主要使用_____探头，使_____波在被探工件中传播。采用_____扫查时修整面应为_____；
采用_____扫查时修整面应为_____。

5. 为使实心轴的圆柱状底面反射超声波的作用与大平底等同，被探件直径应不小于_____；如果轴的直径较小，可采用_____方法使之满足。
6. 焊缝斜探头探伤中使用的距离—波幅曲线由_____线、_____线和_____线组成的。
7. 测量焊缝缺陷长度的方法有_____法和_____法两种，测量到的长度称为缺陷的_____，它不是缺陷的_____长度。
8. 为了使被检锻件具有良好的透声性能，锻件的材质衰减应不大于_____，当材质衰减偏大时，可采用_____和_____的热处理方法使之改善，也可以在_____的前提下，采取_____方法解决。
9. 按 JB1152—81 标准规定：厚度 8—46mm 的焊缝探伤面，探头的移动区 $P_1 < \underline{\hspace{2cm}}$ ，厚度 46—120mm 的移动区 $P_2 < \underline{\hspace{2cm}}$ 。

四、问答题：（每题 6 分，共 30 分）

1. 用高度等于 250mm 的钢制试块底波高度校正探伤灵敏度，要求能发现钢制工件上 400mm 的 $\phi 4$ 缺陷，探头频率为 2.5MHz，应把底波提高多少 dB？

2. 用 $\phi 2$ 灵敏度检查一个厚度 225mm 的工件，在 150mm 处发现一个回波比 H_0 低 5dB 的缺陷，求缺陷当量？

3. 用前沿 10mm 的斜探头检查一个 $D_1=24\text{mm}$, $D_2=22\text{mm}$, $T=25\text{mm}$ 的焊缝，折射角应选在什么范围内？

4. 为什么对接焊缝的超声波探伤要在焊缝两侧的母材表面上用斜探头进行？

5. 用底波高度校正探伤灵敏度工作中，应满足哪些限制条件？

附加题：（I级人员不要做，II级人员必须做，每题5分，共20分。）

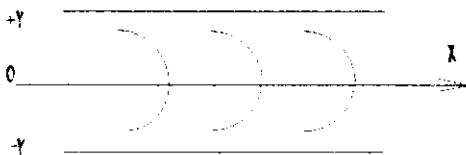
1. 用K2探头声程定位法去检查一个厚度26mm的铝焊缝，已知缺陷的声程为70mm，求缺陷的水平位置和真实深度？

2. 用2.5MHz、 $\Phi 20$ 直探头探测厚度为400mm锻钢件，技术条件不允许有 $\geq \Phi 4$ 当量缺陷存在，现用工件底部调节探测灵敏度，调节时发现一次底面回波为垂直刻度的80%时二次底面回波正好为20%，若考虑材质衰减，问如何调节灵敏度：

3. 用 2.5 MHz 直探头， $\phi 2$ 灵敏度探测一个外径 $D_a=1400\text{mm}$ ，内径 $D_i=120\text{mm}$ 的钢制转子锻件，若用底波高度调整探伤仪，应把底波高度再提高多少 dB？

4. 某焊缝板厚 24mm，发现下述缺陷，按 JB4730-94 标准 I 级评定，是否合格？请说明原因，若把其中 III 区的缺陷去除后，是否合格？

缺陷 编号	缺陷位置			指示 长度	缺陷 当量	缺陷 性质	评定结果	
	X	Y	Z				合格	不合格
1	110-120	+3	5	10	$\phi 2 \times 40 - 11\text{dB}$	夹渣		
2	149-152	+6	7	3	$\phi 2 \times 40 - 4\text{dB}$	气孔		
3	170-174	-1	9	4	$\phi 2 \times 40 - 11\text{dB}$	气孔		
4	194-204	-3	9	10	$\phi 2 \times 40 - 3\text{dB}$	夹渣		
5	360-370	0	12	10	$\phi 2 \times 40 - 3\text{dB}$	夹渣		



Z 为深度