

**机械工业无损检测培训中心**  
**马钢超声波探伤培训班测验卷**

单位：\_\_\_\_\_ 姓名：\_\_\_\_\_ 得分：\_\_\_\_\_

一、是非题：（每题 1 分，共 15 分）

1. 人耳听不到的振动频率为超声频率。 ( )
2. 超声波在弹性介质中的传播速度是质点振动的速度。 ( )
3. 超声波斜入射于异质界面则经界面折射后，折射声束的波型和方向取决于入射声束方向与两种介质的声速。 ( )
4. 一般来说使用纵波探伤时，探伤仪上波形高度越高则所探到的缺陷越大，波形高度越低所探到的缺陷一定越小。 ( )
5. 斜探头探伤时，横波产生于有机玻璃楔块中。 ( )
6. 超声波在声阻抗小的物质中传播比在声阻抗大的物质中容易传播。 ( )
7. CSK—IIA 试块上的横孔，其反射声压与声程距离的变化关系与平底孔相同。 ( )
8. 在锻件探伤中只要采用底波校正灵敏度，就不需考虑任何补偿因素。 ( )
9. 斜探头角度的选择原则是尽量采用折射角大的探头。 ( )
10. 探伤灵敏度与波速有关，速度越快，灵敏度越高。 ( )
11. 高频探头有利于提高检测灵敏度，因此，对铸件类工件最适合使用。 ( )
12. 某些机油的纵波声速为 1800 米/秒，该种机油的横波声速约为其纵波声速的一半，大约为 900 米/秒。 ( )
13. A 型超声波探伤仪探测缺陷的主要原理是运用了超声波的传播特性。 ( )
14. 仪器的重复频率偏高就容易产生幻象波。 ( )
15. 由于抑制的作用，示波屏的波形更清晰，这将有利于对缺陷的检查和定量计算。( )

二、选择题：（每题 1 分，共 15 分）

1. 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。
2. 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。

3. 用有机玻璃曲率透镜在钢制压力容器筒体内壁探伤，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。
4. 若用声速等于  $5040\text{m/s}$  的压电材料制作  $10\text{MHz}$  的晶片，则晶片厚度应是： ( )
- A.  $0.5\text{mm}$ 。 B.  $1\text{mm}$ 。 C.  $2\text{mm}$ 。 D.  $2.5\text{mm}$ 。
5. 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. 超声波波长大扩散角小。  
C. 声波传播慢波长长。 D. 两者的速度一样。
6. 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。
7. 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。
8. 所谓锻件指的是： ( )
- A. 浇铸成型的金属制件。 B. 在机械力作用下产生永久变形的金属制件。  
C. 表面经锤打过的金属制件。 D. 上述三种都行。
9. 按照 JB1152-81 标准规定，采用一次反射法时，探头的移动区应不小于： ( )
- A.  $0.75 \times 2TK$ 。 B.  $1.25 \times 2TK$ 。 C.  $2TK + 50\text{mm}$ 。 D. 以上都不是。
10. 一般来说，如果频率相同，则在粗晶材料中穿透能力最强的是： ( )
- A. 表面波； B. 纵波； C. 横波； D. 三种波型的穿透能力相同。
11. 钢中超声波纵波声速为  $5900\text{m/s}$ ，若频率为  $10\text{MHz}$ ，则其波长为： ( )
- A.  $5.9\text{mm}$ ； B.  $59\text{mm}$ ； C.  $0.59\text{mm}$ ； D.  $2.36\text{mm}$ 。
12. 晶片直径  $D=20\text{mm}$  的直探头，在钢中测得其零辐射角为  $10^\circ$ ，则该探头的探测频率约为： ( )
- A.  $2.5\text{MHz}$ ； B.  $5\text{MHz}$ ； C.  $4\text{MHz}$ ； D.  $2\text{MHz}$ 。
13. 超声波到达两个不同性质材料的界面上，可能引起： ( )
- A. 反射； B. 折射； C. 波型转换； D. 以上三种情况都会发生。
14. 用  $2.5\text{MHz}$   $\Phi 20$  直探头探测  $400\text{mm}$  厚的工件，以  $\Phi 2$  为检测灵敏度，如在  $100\text{mm}$  处有一同样大小的缺陷，则该处缺陷波比底面  $\Phi 2$  处： ( )
- A. 高  $12\text{dB}$ ； B. 低  $12\text{dB}$ ； C. 高  $24\text{dB}$ ； D. 高  $6\text{dB}$ 。
15. 超声波横波不能在水中传播的原因是： ( )
- A. 水有反射作用； B. 水的组织结构太稀疏；  
C. 水的声阻抗太大； D. 以上都不是。

### 三、填空题：（每题 3 分，共 30 分）

1. 置于压电晶片背面的阻尼块被用来\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_。
2. 所谓第一临界角，就是在异质界面上用纵波入射时，使\_\_\_\_\_波的\_\_\_\_\_角等于  $90^\circ$  的\_\_\_\_\_角。
3. 根据 JB4730—94 标准规定，对板厚大于 15—46mm 焊缝探伤的距离波幅曲线，当采用 CSK—IIA 试块时，其评定线灵敏度为\_\_\_\_\_，定量线灵敏度为\_\_\_\_\_，判废线灵敏度为\_\_\_\_\_。
4. 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。
5. 需要进行超声波探伤的锻件，如果委托者提不出具体的探伤灵敏度要求，可以先用\_\_\_\_\_灵敏度探伤，在发现\_\_\_\_\_后，再与委托者商定。
6. 锻件中有这些缺陷：\_\_\_\_\_，\_\_\_\_\_，\_\_\_\_\_，\_\_\_\_\_，\_\_\_\_\_。
7. 为了使被检测锻件具有良好的透声性能，锻件的材质衰减应不\_\_\_\_\_，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。
8. 焊缝的超声波探伤主要用来检查焊缝中的\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_等缺陷。
9. 制作超声波探伤用的探头，应选用\_\_\_\_\_系数  $K_p$  小，\_\_\_\_\_系数  $K_t$  大的压电晶片。
10. 由钢板缺陷形成的缺陷回波图形大致可分为三种，它们是：
  1. \_\_\_\_\_；
  2. \_\_\_\_\_；
  3. \_\_\_\_\_。

### 四、问答题：（每题 10 分，共 20 分）

1. 超声波探伤时用底波进行灵敏度调整时，有哪些限制条件？

2. 斜探头选择 K 值的原则是什么, 如何来进行选择? 写出计算公式。

五、计算题: ( 每题 5 分, 共 20 分 )

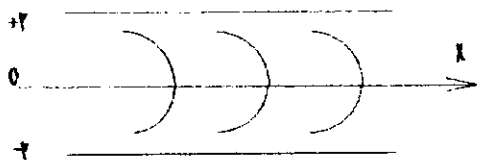
1. 用 5MHz 直探头,  $\phi 3$  灵敏度探测一个外径  $D_1=1550\text{mm}$ , 内径  $D_i=150\text{mm}$  的钢制转子锻件, 若用底波高度调整探伤仪, 应把底波高度再提高多少 dB?

2. 用  $a=12\text{mm}$  斜探头检查一个  $D_1=30\text{mm}$ ,  $D_2=28\text{mm}$ ,  $T=20\text{mm}$  的焊缝, 在 K1.5, K2, K2.5 三种探头中宜选用哪种探头, 探头前后扫查范围应多大?

3. 已知用 K1 的探头调整钢中水平 1:1 的测试距离, 结果用该条件探测铝工件, 探伤仪器示波屏刻度为五格处有一缺陷, 铝焊缝板厚度为 15mm, 求缺陷在焊缝中的深度和水平距离?

4. 某焊缝板厚 38mm, 发现下述缺陷, 按 JB4730-94 标准 I 级评定, 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	243-245	+5	14	2	$\phi 2 \times 40 - 6\text{dB}$	气孔		
2	271-284	+4	16	13	$\phi 2 \times 40 - 5\text{dB}$	条夹		
3	310-313	-3	22	3	$\phi 2 \times 40 - 4\text{dB}$	气孔		
4	319-329	+4	28	10	$\phi 2 \times 40 - 6\text{dB}$	条夹		
5	341-350	-2	18	9	$\phi 2 \times 40 - 8\text{dB}$	未焊透		



Z 为深度