

## 海 军 潜 艇 学 院

### 2009 年攻读硕士学位研究生入学考试专业课试题

考试科目：水声学原理

考试时间：180 分钟

说 明：1、试题共五大题，满分 150 分

2、答案一律写在答题纸上，写在试卷上无效；要求写出必要的文字说明、论述或重要的演算步骤。只写出最后答案，而未写出主要演算过程的，不能得分。有数值计算的题，答案中必须明确写出数值和单位。画图题必须标明坐标轴名称。

一、填空题（本题 25 分，每空 1 分）

1、影响海水中声速的主要因素是海水的\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_，其中\_\_\_\_\_的影响最显著。

2、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_等水下噪声对声纳系统正常工作有着不同的影响。

3、定量衡量目标对声波的反射本领一般用\_\_\_\_\_。

4、由于声速随着深度变化，所以声波通过不同的声速层时，就会发生\_\_\_\_\_，使声线产生\_\_\_\_\_，声线总是向\_\_\_\_\_的方向弯曲。

5、声纳的工作方式有\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_两种。

6、典型深海声速剖面是由温度垂直分布的“三层结构”所形成，即表面\_\_\_\_\_层，也称为\_\_\_\_\_层，深海内部形成深海\_\_\_\_\_层，在这两层之间是\_\_\_\_\_层。

7、海洋内部尚有许多其他的不均匀性，如\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_等等，它们扰乱了海水介质的垂直分层性质，造成海中声场起伏。

8、在混合层中，声线几乎被完全限制在\_\_\_\_\_内传播，声线不断地受到\_\_\_\_\_的反射，对于小掠射角的声线在\_\_\_\_\_不断发生反转，因而形成声信号沿\_\_\_\_\_传播的现象。

## 二、单项选择题（本题 12 分，共 6 小题，每题 2 分）

- 1、海中混响也有可利用的一面，根据（ ），可大致估计主动声纳的作用距离。  
A、混响类型    B、混响强度    C、混响持续时间
- 2、利用声道效应可以提高声纳的作用距离，这是由于声道传播（ ）。  
A、声线不弯曲    B、扩散损失小    C、海水吸收小
- 3、被动声纳方程的形式为（ ）。  
A、 $SL-2TL-(NL-DI)=DT$     B、 $SL-TL-(NL-DI)=DT$     C、 $SL-TL-RL=DT$
- 4、声波利用深海声道进行传播，声道轴附近声速分布为（ ）。  
A、轴上正梯度，轴下负梯度    B、负梯度    C、轴上负梯度，轴下正梯度
- 5、以下哪种说法不正确（ ）。  
A、辐射噪声是被动声纳系统的声源，在声纳方程中是 SL 项  
B、辐射噪声和自噪声都属于远场噪声  
C、自噪声是本船发出的、对本船上声纳系统工作的一种特殊背景干扰，它在声纳方程中是参数 NL 项
- 6、声波按球面波规律传播，扩展损失为（ ）。  
A、 $TL=10\log r$     B、 $TL=20\log r$     C、 $TL=30\log r$

## 三、问答题（本题 93 分，共 11 小题，要求写出必要的文字说明）

- 1、简述潜艇的目标强度与哪些具体因素有关。（本题 10 分）
- 2、按照射线理论，声波在水下传播时服从 Snell 折射定律，请写出该定律的公式，并根据该定律写出声线的传播方向随海水声速变化的改变情况。（本题 8 分）
- 3、写出舰艇辐射噪声的噪声源及产生原因。（本题 10 分）
- 4、海洋混响是如何形成的？根据混响场特性不同，混响分为哪几类？（本题 8 分）
- 5、①写出声纳方程、②写出声纳参数的名称，③简述声纳方程在实际应用中的作用。（本题 9 分）
- 6、简述目标回波信号与入射脉冲的常见差异。（本题 8 分）

- 7、引起声强在介质中传播衰减的原因，可以归纳为哪三个方面？（本题 8 分）
- 8、为什么说舰船辐射噪声已成了威胁舰船安全和影响其战斗力的一个重要因素？（本题 8 分）
- 9、试解释用射线理论描述声波在表面声道中传播过程中的几个概念：① 反转深度、② 临界声线、③ 跨度、④ 循环数。（本题 8 分）
- 10、已知混响是某主动声纳的主要干扰，现将该声纳的声源级增加 10dB，问声纳作用距离能提高多少？（本题 8 分）
- 11、声纳 A 和 B 有相等的声源级，但声纳 A 工作频率  $f_A$  高于声纳 B 工作频率  $f_B$ ，问哪台声纳作用距离远，并说明原因。（本题 8 分）

**四、计算题（本题 10 分，要求写出相应的计算步骤和必要的文字说明，只有计算结果不得分）**

有一主动声纳的发射声源级为 200dB，基阵指向性指数为 16dB，检测阈为 6dB，当噪声级为 110dB 时，求探测目标强度为 20dB 目标时声纳作用距离。（假定传播损失只含球面扩展，不含吸收）

**五、画图题（本题 10 分，要求画出能反映声线传播特点的几条典型声线）**

请画出下面两种典型声速分布下的声速梯度图和声线轨迹图：（1）深海声道，（2）浅海负梯度。（假定声源位于海面附近）