

2022 年研究生入学统一考试自命题科目

科目名称：《船舶原理》

科目代码：898

一、考试要求

《船舶原理》是船舶与海洋工程硕士专业学位研究生入学统一考试的科目之一。《船舶原理》考试要力求反映船舶与海洋工程硕士专业学位的特点，科学、公平、准确、规范地测评考生的专业基本素质和专业综合能力，选拔具有发展潜力的优秀人才入学，为国家的经济建设培养具有良好职业道德、具有较强分析与解决实际问题能力的高层次、应用型、复合型的船舶与海洋工程专业人才。测试考生对于船舶与海洋工程基本概念、基础理论的掌握和运用能力。

二、考试内容

本课程包括两大部分：

一为必答部分，内容为船舶静力学；

二为选答部分，设置了船舶结构力学、船舶阻力与推进和热工原理三个模块，考生可任选其中一个模块作答。

1. 船舶静力学

1.1 船体形状及近似计算

- 主尺度、船型系数和尺度比。
- 船体计算的数值积分方法。

1.2 浮性

- 浮性定义
- 船舶重量和重心位置的计算
- 排水量和浮心位置的计算
- 在水的重量密度改变时船舶的浮态变化
- 储备浮力及载重线标志。

1.3 初稳性

- 初稳性定义
- 稳心及稳心半径
- 初稳性公式、稳性高
- 重量移动对船舶浮态及初稳性的影响
- 装卸载荷对船舶浮态及初稳性的影响
- 自由液面对船舶初稳性的影响

- 悬挂重量对船舶初稳性的影响
- 船舶倾斜试验。
- 1.4 大倾角稳性
 - 大倾角稳性的定义
 - 船舶静稳性曲线的变排水量算法
 - 静稳性曲线的特征
 - 动稳性
 - 极限重心高度曲线
- 1.5 抗沉性
 - 进水舱的分类及渗透率
 - 舱室进水后船舶浮态及稳性的计算
 - 分舱因数及许用舱长

2. 船舶结构力学

2.1 单跨梁的弯曲理论

- 掌握求解单跨梁弯曲的初参数法
- 掌握梁的复杂弯曲和弹性基础梁的微分方程
- 会查梁的弯曲要素表
- 了解剪切对梁弯曲变形的影响

2.2 杆件的扭转理论

- 掌握杆件扭转惯性矩的计算方法
- 掌握剪力流的概念和计算方法

2.3 力法和位移法

- 掌握力法和位移法的基本原理
- 掌握力法和位移法的应用

2.4 能量法

- 掌握应变能和余能的概念
- 掌握虚功原理的概念
- 掌握虚位移原理的简单应用

2.5 矩形板的弯曲理论

- 掌握矩形板的弯曲微分方程

2.6 杆和板的稳定性

- 掌握单跨杆和多跨杆的稳定性理论
- 了解板的中性平衡微分方程
- 了解板的后屈曲性能

3. 船舶阻力与推进

3.1 船舶总论

- 掌握船体阻力的分类方法及分类
- 掌握阻力相似定律，傅汝德相似定律

3.2 粘性阻力

- 掌握边界层与摩擦阻力概念
- 掌握船体摩擦阻力的计算步骤
- 掌握粘压阻力的成因和特性

3.3 兴波阻力

- 掌握船行波的主要特性
- 掌握兴波阻力干扰的预测方法
- 掌握减小兴波阻力的方法

3.4 船模阻力试验

- 掌握船模与实船的阻力换算方法
- 了解船模阻力数据表达法

3.5 船型对阻力的影响

- 掌握船体主尺度对阻力的影响
- 掌握主要船型系数对阻力的影响

3.6 推进部分

- 掌握螺旋桨的几何特性
- 掌握作用在桨叶上的力和力矩
- 掌握敞水试验相似定律，临界雷诺数和尺度效应，换算方法

- 掌握半流及推进减额
- 掌握推进系数及推进效率
- 掌握空泡对叶切面及螺旋桨性能的影响
- 掌握减小空泡的措施
- 掌握螺旋桨初步设计的基本步骤

4. 热工原理

4.1 基本概念

- 能量与能源
- 热力系统
- 平衡状态与状态参数
- 状态方程与状态参数坐标图
- 准平衡过程与可逆过程
- 功量与热量

4.2 热力学第一定律

- 热力系统的储存能
- 热力学第一定律的实质
- 闭口系统的热力学第一定律表达式
- 开口系统稳定流动能量方程式
- 稳定流动能量方程式的应用

4.3 理想气体的性质与热力过程

- 理想气体状态方程式
- 理想气体的热容、热力学能、焓和熵
- 理想混合气体
- 理想气体的热力过程

4.4 热力学第二定律

- 自发过程的方向性与热力学第二定律的表述
- 卡诺循环与卡诺定理
- 熵

4.5 水蒸气与湿空气

- 水蒸气的产生过程
- 水蒸气的状态参数
- 水蒸气的基本热力过程
- 湿空气的性质
- 湿空气的基本热力过程

4.6 动力装置循环

- 蒸汽动力装置循环
- 活塞式内燃机循环
- 燃气轮机装置的理想循环

4.7 制冷装置循环

- 空气压缩式制冷循环
- 蒸气压缩式制冷循环

4.8 热量传递的基本方式

- 热传导
- 热对流
- 热辐射
- 传热过程简介

4.9 导热

- 导热理论基础
- 稳态导热
- 非稳态导热

4.10 对流换热

- 对流换热的数学描述
- 外掠等壁温平板层流换热分析解简介
- 对流换热的实验研究方法
- 单相流体强迫对流换热特征数关联式
- 自然对流换热

4.11 辐射换热

- 热辐射的基本概念
- 黑体辐射的基本定律
- 实际物体的辐射特性，基尔霍夫定律
- 辐射换热的计算方法
- 遮热板原理

三、试卷结构

- 1、考试时间：180 分钟 总分：150 分
- 2、本科目满分 150 分，其中：必答部分，船舶静力学为 75 分；选答部分，船舶结构力学、船舶阻力与推进和热工原理三个模块各为 75 分，考生任选其中一个模块作答，多答模块以分数最高的模块成绩核算。由哈尔滨工业大学自行命题，全国统一考试。

四、参考书目

1. 船舶结构力学，陈铁云、陈伯真主编。上海交通大学出版社 1990 版。
2. 船舶原理（上下册），盛振邦、刘应中主编。上海交通大学出版社 2003 版。
3. 热工基础，张学学 主编。高等教育出版社 2015 年 4 月第 3 版。