



军队高等教育自学考试船舶与海洋工程（本科）专业指定教材

# 舰艇静力学 与快速性

刘志华 霍 聪 黄 政 主编      高霄鹏 主审



 华中科技大学出版社  
<http://www.hustp.com>

军队高等教育自学考试船舶与海洋工程(本科)专业指定教材

# 舰艇静力学与快速性

刘志华 霍 聪 黄 政 主 编  
高霄鹏 主 审

华中科技大学出版社  
中国·武汉

## 内 容 提 要

本书是军队高等教育自学考试船舶与海洋工程(本科)专业指定教材。

本书内容主要包括船体几何形状,舰艇的浮性、初稳性、大角稳性,潜艇的浮性与稳性,舰艇不沉性、快速性,舰艇各种阻力成分的成因及计算方法,船型对阻力的影响和阻力估算方法、螺旋桨几何形状、螺旋桨水动力基本理论、螺旋桨敞水性能和螺旋桨模型敞水试验方法、舰艇推进过程中船体与螺旋桨的相互作用、船后螺旋桨受力的计算和主机功率传递的过程及效率、螺旋桨空泡现象及其影响、舰艇的推进性能分析和预报等。

本书适合于参加军队高等教育船舶与海洋工程(本科)专业自学考试的学生和指导教师使用,也可供高等院校相关专业师生参考。

### 图书在版编目(CIP)数据

舰艇静力学与快速性/刘志华,霍聪,黄政主编. —武汉:华中科技大学出版社, 2019.6

军队高等教育自学考试船舶与海洋工程(本科)专业指定教材

ISBN 978-7-5680-5309-9

I. ①舰… II. ①刘… ②霍… ③黄… III. ①军用船-静力学-军事院校-教材 ②军用船院校-教材  
IV. ①U674.7

中国版本图书馆CIP数据核字(2019)第134486号

### 舰艇静力学与快速性

Jianting Jinglixue yu Kuaisuxing

刘志华 霍 聪 黄 政 主 编

策划编辑:张少奇 宋 超

责任编辑:姚同梅

封面设计:刘 婷

责任监印:周治超

出版发行:华中科技大学出版社(中国·武汉)

电话:(027)81321913

武汉市东湖新技术开发区华工科技园

邮编:430223

录 排:武汉市洪山区佳年华文印部

印 刷:武汉市洪林印务有限公司

开 本:787mm×1092mm 1/16

印 张:18.25

字 数:476千字

版 次:2019年6月第1版第1次印刷

定 价:48.00元



本书若有印装质量问题,请向出版社营销中心调换  
全国免费服务热线:400-6679-118 竭诚为您服务  
版权所有 侵权必究

# 序 言

---

---

军队高等教育自学考试(以下简称军队自学考试)作为军事职业教育的重要组成部分,兼顾军队建设需要和官兵职业发展需求,是体现官兵终身教育和学习型军队特点的教育形式,是提升官兵科学文化水平和岗位履职能力的重要途径,对于大规模培养高素质军事人才、推进学习型军队和学习型军营建设具有重要意义。军队自学考试自1989年开办以来培养了大批人才,为军队建设做出了积极贡献。

根据调整改革后院校发展定位和主体任务,中央军委训练管理部改建和新增军兵种部队建设急需、培训需求较大的专业,并遴选专业特色优势明显的军队院校承担相应自学考试专业主考任务,充分依托军队院校优质学历教育资源发展军队自学考试。改革后的军队自学考试专业有30个,其中本科专业15个、专科专业15个。按照“专业名称军地通用化、专业课程军队特色化”的原则,海军工程大学承担船舶与海洋工程(本科)、船舶工程技术(专科)两个自学考试专业课程的建设工作。

当改革后的军队自学考试遇上蓬勃发展的网络在线学习,新的助学模式应运而生。为了更好地帮助报考该专业的考生学习和备考,我校教员在开展本职教学科研工作的同时,将所学知识和技术,按照自学考试教学的要求,以在线课程的方式通过网络共享,并出版了与该专业系列课程配套的专业教材,让优质教学资源得以更广泛地传播利用。

本套教材根据军队自学考试船舶与海洋工程(本科)、船舶工程技术(专科)两个专业考生学习的实际需求编写,《舰艇总体技术》《舰艇静力学与快速性》《舰船结构与强度》《舰船原理》《舰艇结构》《舰艇修造工艺》《舰船概论》《舰艇电气设备》《舰艇动力装置》九本教材涵盖舰艇基础知识、专业知识、操作使用、维护保养等各方面内容,同时还增加了《舰船海洋环境概论》和《军事管理基础》两本专业基础课教材,使得丛书更加符合考生的认知规律,富有启发性,便于考生学习。教材充分吸纳新理论和新技术,具有一定学术性;文字表达简明流畅、深入浅出、逻辑严密,章节编排考虑到了教学对象的基础,由浅入深,由简单装置逐步延伸到复杂系统,基本满足了军队自学考试船舶与海洋工程(本科)、船舶工程技术(专科)两个专业考生的学习需求,也为所有船海相关专业学习者和从业者提供了优质的学习资源。

鉴于此,我们精心推出的系列教材和即将上线的配套慕课课程,必将为翻开此书的你加油续航,助你积累知识,早日实现自身的蜕变!也就此机会,谨向付出了艰辛劳动的全体编写人员致以敬意,向本套教材的出版单位和慕课制作人员表示感谢。

编写组  
2019年4月

# 前 言

---

---

舰艇是在海洋执行军事作战任务或勤务保障任务的机动平台。优良的航海性能是保证舰艇有效遂行使命任务的前提,而舰艇的航海性能中最基础的是静力学性能和快速性。

《舰艇静力学与快速性》一书的编写与出版,主要是为了服务于军队高等教育自学考试本科专业——船舶与海洋工程专业的教学。本书与新建设的“舰艇静力学与快速性”慕课在线课程相配套,形成体系完整、内容精练、重点突出、难度合适的“舰艇静力学与快速性”课程教育教学资源,为学生提供了“线上与线下”融合式学习的平台。

船舶与海洋工程学科是一个传统学科,国内外已经出版了多种关于船舶浮性、稳性、不沉性、船舶阻力、船舶推进、船舶操纵性、船舶耐波性等方面内容的传统教材。在编写本书过程中,编者充分把握了参加高等教育自学考试学生的学情特点,以及军事职业教育的教学方式和特点,力求在参考国内外相关内容经典教材的基础上,结合编者在长期从事舰艇航行性能教学与研究过程中的心得体会,形成一本适合军队高等教育自学考试船舶与海洋工程(本科)专业使用的教材。同时,力求做到定位明确、体系完整、层次分明、概念清晰、重点突出、理论与实践结合紧密。

本书第1章讲述了舰艇船体几何形状与表达;第2、3、4章分别介绍了舰艇的浮性、初稳性、大角稳性的基本概念及相关知识的应用;第5章重点阐述了潜艇在浮性与稳性上的特点;第6章阐述了舰艇不沉性的相关概念、计算方法与规范,并介绍了舰艇抗沉原则与措施;第7章概述了舰艇快速性的概念、影响舰艇快速性的要素及舰艇阻力的分类与相似律;第8章详细讲解了舰艇各种阻力成分的成因及计算方法,并介绍了舰艇缩尺船模静水阻力拖曳试验的方法和船模-实船阻力换算;第9章扼要分析了船型对阻力的影响和舰艇阻力估算方法;第10章阐述了舰艇的主要推进器——螺旋桨的类型和外形特征;第11章重点阐述了螺旋桨水动力基本理论、螺旋桨敞水性能和螺旋桨敞水试验的方法;第12章分析了舰艇推进过程中船体与螺旋桨的相互影响,并讲解了船后螺旋桨受力的计算和主机功率传递的过程及相关的效率;第13章介绍了螺旋桨空泡现象的产生原因、判断方法和空泡对螺旋桨性能的影响;第14章综合船体阻力性能、螺旋桨水动力性能、船体与螺旋桨相互干扰等方面的知识,讨论了舰艇快速性计算分析的方法与过程,并阐述了船体-主机-螺旋桨配合状态的特点。

本书由海军工程大学舰船与海洋学院组织编写,其中,第1、2、7、8、11、12、14章和附录由

刘志华执笔,第3、4、9章由霍聪执笔,第5、6、10、13章由黄政执笔。在编写过程中高霄鹏教授给我们提供了大力支持和热情帮助,并针对全书的内容安排、体系结构和知识点提出了很多有益的建议;翟朔、骆飞洋、刘文涛为教材中图表的校核和绘制付出了辛勤的劳动。在此,对为本书的编写与出版给予支持和帮助的以上同志表示诚挚的谢意。

由于编者的学识水平有限,编写教材的经验不足,本书一定存在不足之处,欢迎同行专家和广大读者提出宝贵的意见。

编 者

2019年3月

华中科技大学出版社

# 考试大纲

## I 课程性质与设置目的

“舰艇静力学与快速性”是船舶与海洋工程(本科)专业的专业主干课,在该专业中占有重要地位。设置本课程的目的是使学生系统地掌握舰艇浮性、稳性、不沉性等静力学性能和舰艇阻力性能、推进性能等与舰艇快速性相关的基本概念、基本理论和基本方法,并使学生能从总体航行性能的角度理解舰艇的航海性能原理,为从事舰艇总体设计、舰艇性能校核、舰艇监造监修、舰艇维修管理等工作岗位的人员提供必要的与舰艇性能相关的基本知识,使其能为胜任岗位工作奠定重要基础。

通过本课程的学习,应达到以下要求:

- (1) 理解舰艇的航海性能,理解船体的型线图和型值表。
- (2) 掌握舰艇漂浮状态的计算方法,理解舰艇排水量的分类。
- (3) 掌握舰艇稳性的概念和判定方法,掌握舰艇的初稳性公式及其应用,会计算载荷移动、装卸及自由液面等对舰艇初稳性的影响。
- (4) 掌握舰艇大角稳性的概念和静稳性曲线、动稳性曲线的特征,会确定外力矩作用下舰艇的倾斜角,理解船体外形特征对舰艇稳性的影响。
- (5) 掌握潜艇浮性和稳性的特点,理解潜艇水上平衡条件和水下平衡条件,理解潜艇水上稳性特点和水下稳性特点。
- (6) 掌握舰艇浸水舱的分类和特点,掌握舰艇不沉性计算的增加重量法和损失浮力法,理解舰艇抗沉原则。
- (7) 理解舰艇快速性的概念,理解舰艇阻力的成分划分。
- (8) 掌握舰艇摩擦阻力的成因和计算方法,理解舰艇兴波阻力和黏性阻力的成因和处理方法。
- (9) 掌握船模阻力试验的相似律,掌握根据船模阻力换算实船阻力的方法。
- (10) 理解船型对舰艇阻力的影响规律,理解舰艇阻力的估算方法。
- (11) 理解舰艇推进器的功能和种类,掌握舰艇螺旋桨的主要外形特征和表达方法。
- (12) 掌握螺旋桨动量理论,掌握螺旋桨几何形状、运动特点与受力特征三者之间的关系,理解螺旋桨的水动力性能和敞水性能曲线。
- (13) 理解船体与螺旋桨的相互影响,掌握伴流分数、推力减额分数、相对旋转效率等表达船桨相互影响的航行因子的概念和应用方法,会进行船后螺旋桨水动力的计算。
- (14) 掌握螺旋桨空泡现象的形成原因,理解螺旋桨空泡对性能的影响,理解减轻或避免螺旋桨空泡现象的措施。
- (15) 理解船体-主机-螺旋桨配合状态,会进行舰艇的快速性分析。

本课程的先修课程是“高等数学”。“高等数学”课程为舰艇静力学与快速性提供计算分析工具,如微积分、代数方程组的解算等。

舰艇静力学与快速性将在继续学习相关知识(如舰艇操纵性、舰艇耐波性等)的过程中得到应用。

## II 考核目标

本大纲按照识记、领会、简单应用和综合应用四个层次规定学生学习本课程应达到的相应能力层次要求。四个能力层次是递升的关系,后者建立在前者的基础上。各能力层次的含义如下。

识记(I):要求学生能够识别和记忆本课程中有关概念及规律的主要内容(如定义、表达式、公式、定理、结论、方法步骤、特点、性质及应用范围等),并能够根据考核的不同要求,做出正确表达、选择和判断。

领会(II):要求学生能够领悟和理解本课程中的概念及规律的内涵及外延,理解它们的确切含义,能够鉴别关于它们的似是而非的说法;理解它们与相关知识的区别和联系,并能够根据考核的不同要求做出正确的判断、解释和说明。

简单应用(III):要求学生能够根据已知的条件,运用本课程中少量知识点,分析和解决一般应用问题,如简单计算、绘图和分析、论证等。

综合应用(IV):要求学生能够运用本课程中的较多知识点,分析和解决较复杂的应用问题,如计算、绘图和分析、论证等。

## III 课程内容与考核要求

### 第1章 船体几何形状

#### 一、课程内容

- 船体外形特点与表达方法
- 型线图
- 舰艇的主尺度
- 船型系数与主尺度比
- 船体近似计算

#### 二、学习目的与要求

船体几何形状是计算分析舰艇航行性能的基础,掌握船体几何形状的特征与表达方法是本课程学习的基础。

学习要求:

- (1) 了解船体外形的特点和表达方法。
- (2) 理解船体型线图与型值表。
- (3) 理解船体主尺度和船型系数的意义。

(4) 理解如何应用梯形法进行船体近似计算。  
本章重点是型线图的组成、型值表与型线图的转换。

### 三、考核内容与考核要求

#### 1. 船体型线图

识记: 船体型线图的概念; 船体型线图的组成。

#### 2. 船型系数

识记: 各船型系数的概念。

## 第 2 章 浮 性

### 一、课程内容

- 舰艇浮态
- 舰艇平衡条件及平衡方程式
- 舰艇重量和重心位置的计算
- 储备浮力及载重标志

### 二、学习目的与要求

舰艇的浮性是舰艇最基本的航行性能之一。

学习要求:

- (1) 理解船体坐标系。
- (2) 掌握舰艇的四种漂浮状态和表达。
- (3) 掌握舰艇的平衡方程。
- (4) 掌握舰艇重量和重心的计算方法。
- (5) 理解舰艇排水量的分类。

本章重点是舰艇平衡方程。

### 三、考核内容与考核要求

#### 1. 基本概念

识记: 船体坐标系的概念, 舰艇正浮状态、横倾状态、纵倾状态、任意状态等四种漂浮状态的概念, 空船排水量、标准排水量、正常排水量、满载排水量、最大排水量等五种排水量的概念, 储备浮力的概念。

领会: 舰艇平衡条件。

#### 2. 舰艇平衡方程

简单应用: 利用平衡条件推导平衡方程。

#### 3. 舰艇重量重心计算

简单应用: 计算已知变动载荷下舰艇的重量和重心位置。

## 第3章 初 稳 性

### 一、课程内容

- 稳性的定义
- 等体积倾斜与等体积倾斜轴
- 初稳性公式
- 舰艇浮性与初稳性曲线图谱介绍
- 纵倾状态下舰艇初稳性高的计算
- 小量载荷的移动对舰艇浮态及初稳性的影响
- 装卸载荷对舰艇浮态及初稳性的影响
- 悬挂载荷对舰艇浮态及初稳性的影响
- 自由液面对舰艇初稳性的影响
- 倾斜试验
- 船舶在各种装载情况下浮态及初稳性的计算

### 二、学习目的与要求

舰艇稳性体现了舰艇漂浮在海面上时能够抵抗外在风浪流作用而不致倾覆的能力,是舰艇航行性能之一。

学习要求:

- (1) 熟练掌握舰艇稳性的判定方法。
- (2) 熟练掌握舰艇初稳性的表达和计算。
- (3) 熟练掌握舰艇上载荷变动对舰艇浮态和初稳性影响的计算。
- (4) 理解舰艇倾斜试验的原理、方法和实施步骤。

本章重点是舰艇初稳性的表达与计算应用。

### 三、考核内容与考核要求

#### 1. 舰艇稳性的概念与判定

识记: 舰艇稳性的概念。

领会: 舰艇所处平衡位置稳定性的判定方法, 舰艇初稳性与大角稳性的区别。

#### 2. 舰艇稳性的表达和计算

领会: 舰艇初稳性高的概念, 舰艇复原力矩的概念, 舰艇初稳性计算公式。

简单应用: 利用初稳性公式计算舰艇的初稳性高。

#### 3. 舰艇初稳性的计算应用

领会: 舰艇的静水力曲线, 舰艇的邦戎曲线和费尔索夫图谱。

综合应用: 计算舰艇上小量载荷移动、载荷装卸对舰艇浮态和初稳性的影响, 计算悬挂载荷、自由液面对舰艇初稳性的影响。

#### 4. 舰艇倾斜试验

领会: 舰艇倾斜试验的设计。

## 第4章 大角稳性

### 一、课程内容

- 静稳性曲线
- 外力作用下舰艇的倾斜
- 静稳性曲线的特征
- 载荷情况对大角稳性的影响
- 船型要素对大角稳性的影响
- 提高舰艇稳性的措施和方法
- 舰艇抗风浪性计算

### 二、学习目的与要求

舰艇大角稳性是对舰艇稳性的全面反映,重点体现了舰艇在大角度倾斜时的稳性表现,是判断舰艇是否会发生倾覆的重要依据。

学习要求:

- (1) 熟练掌握舰艇静稳性曲线的意义。
- (2) 熟练掌握确定外力矩作用下舰艇倾斜角的方法。
- (3) 熟练掌握舰艇静稳性曲线的特征。
- (4) 理解船型要素对舰艇稳性的影响和舰艇抗风浪性计算方法。

本章重点是外力矩作用下舰艇倾斜角的确定。

### 三、考核内容与考核要求

#### 1. 舰艇静稳性曲线

识记: 舰艇静稳性曲线的概念。

领会: 舰艇静稳性曲线表达舰艇大角稳性的方式。

#### 2. 外力矩作用下舰艇倾斜角的确定

领会: 静倾力矩、动倾力矩、动稳性曲线的意义,各种舰艇倾覆力矩的意义。

综合应用: 利用静稳性曲线、动稳性曲线确定外力矩作用下舰艇的倾斜角。

#### 3. 静稳性曲线的特征

领会: 静稳性曲线在零点处斜率、静稳性曲线顶点、稳性消失角、曲线下面积等特征的意义。

#### 4. 船型要素对舰艇稳性的影响

领会: 干舷高度、船宽、进水角等对舰艇稳性的影响。

#### 5. 载荷移动对舰艇稳性的影响

领会: 载荷的移动对舰艇初稳性和大角稳性的影响。

#### 6. 舰艇抗风浪能力计算

领会: 舰艇抗风浪能力计算是依据舰艇有初始横倾斜角时倾覆力矩的确定方法来进行的。

## 第5章 潜艇的浮性与稳性

### 一、课程内容

- 潜艇的有关基本知识
- 潜艇的平衡
- 潜艇的均衡
- 潜艇的稳性

### 二、学习目的与要求

潜艇具有水上与水下漂浮两种状态,因此潜艇的浮性和稳性与水面舰艇相比有不同的表现。

学习要求:

- (1) 掌握与潜艇静力性能有关的知识。
- (2) 熟练掌握潜艇水上和水下平衡方程。
- (3) 理解潜艇的均衡。
- (4) 熟练掌握潜艇的水上和水下稳性特点。

本章重点是潜艇水下平衡特点和水下稳性特点。

### 三、考核内容与考核要求

#### 1. 潜艇静力性能有关概念

识记:耐压艇体与非耐压艇体,水密艇体与非水密艇体,主压载水舱,浮力调整水舱及速潜水舱等概念。

领会:潜艇水面状态与水下状态转换的方法。

#### 2. 潜艇的平衡

领会:潜艇的水上平衡方程,潜艇的水下平衡方程。

#### 3. 潜艇的均衡

领会:破坏潜艇水下平衡的因素,潜艇均衡的意义。

#### 4. 潜艇的稳性

领会:潜艇水上稳性和水下稳性的特点。

## 第6章 不沉性

### 一、课程内容

- 浸水舱的分类与渗透系数
- 舱室浸水后舰艇浮态与稳性的计算
- 舰艇破损后应采取的措施

### 二、学习目的与要求

舰艇由于作战或者意外,船体破损、舱室进水时,其漂浮安全将受到极大威胁。舰艇不沉

性要求是指要求舰艇在一定的舱室进水条件下仍然能够保持一定的浮性和稳性。舰艇不沉性要求就是对舰艇航行安全性与作战安全性的一种保障。

学习要求：

- (1) 掌握舰艇不沉性的概念。
- (2) 理解不沉性计算的损失浮力法和增加重量法。
- (3) 理解舰艇不沉性规范。
- (4) 理解舰艇抗沉措施。

本章重点是不沉性计算方法和抗沉措施。

### 三、考核内容与考核要求

#### 1. 舰艇不沉性的概念

识记：舰艇不沉性的概念。

领会：设置水密分舱、保持一定的储备浮力对于舰艇不沉性的意义。

#### 2. 不沉性的计算

识记：三类破损舱的特点。

领会：损失浮力法与增加重量法的意义。

#### 3. 舰艇不沉性规范

领会：舰艇不沉性规范要求。

#### 4. 舰艇抗沉措施

领会：舰艇有效抗沉的三条原则。

## 第 7 章 舰艇快速性概述及舰艇阻力分类

### 一、课程内容

- 舰艇快速性的概念
- 舰艇阻力的分类
- 舰艇阻力的相似律
- 舰艇快速性的研究方法

### 二、学习目的与要求

舰艇作为海上机动作战平台，必须具备以较高速度航行的能力，即快速性。舰艇快速性表现为舰艇的阻力性能和推进性能。

学习要求：

- (1) 掌握舰艇快速性的概念。
- (2) 理解影响舰艇快速性的因素。
- (3) 掌握舰艇阻力的分类。
- (4) 掌握弗劳德相似律。

本章重点是影响舰艇快速性的因素和阻力的分类。

### 三、考核内容与考核要求

#### 1. 舰艇快速性的概念

识记: 舰艇快速性的概念。

领会: 影响舰艇快速性的因素。

#### 2. 舰艇阻力分类

识记: 摩擦阻力, 黏压阻力, 兴波阻力。

领会: 各种阻力的成因。

#### 3. 舰艇阻力相似律

领会: 雷诺数的概念, 弗劳德数的概念, 全相似的概念。

## 第 8 章 舰艇阻力成因与计算

### 一、课程内容

- 摩擦阻力
- 黏压阻力
- 兴波阻力
- 破波阻力
- 附加阻力
- 浅水阻力
- 船模阻力试验与换算

### 二、学习目的与要求

舰艇阻力一般可以按照形成原因分别研究, 然后叠加处理, 采用船模阻力试验来研究舰艇阻力是工程上最普遍的方法。

学习要求:

- (1) 掌握舰艇摩擦阻力的成因和计算方法。
- (2) 理解舰艇兴波阻力和黏压阻力的成因和处理方法。
- (3) 理解兴波干扰的概念。
- (4) 掌握弗劳德相似律。
- (5) 掌握船模阻力试验的相似律, 掌握根据船模阻力试验换算实船阻力的方法。

本章重点是舰艇各种阻力的成因及变化规律与特征。

### 三、考核内容与考核要求

#### 1. 摩擦阻力

领会: 湍流边界层与层流边界层, 摩擦阻力的成因。

简单应用: 利用摩擦阻力公式计算船体的摩擦阻力。

#### 2. 黏压阻力

领会: 黏压阻力的成因。

### 3. 兴波阻力

识记:波浪的一般知识(波长、波高、周期、波速等)。

领会:兴波阻力的成因,横波与散波,兴波干扰。

### 4. 附加阻力

领会:附体阻力,空气阻力。

### 5. 浅水阻力

领会:水深弗劳德数对浅水阻力的影响。

### 6. 船模阻力试验与换算

领会:弗劳德阻力换算法,阻力数据表达法。

综合应用:设计船模试验工况,根据船模试验结果换算实船阻力。

## 第 9 章 船型对阻力的影响与阻力估算

### 一、课程内容

- 船型对阻力影响的基本概念
- 船型系数与主尺度比对阻力的影响
- 裸船体阻力估算方法

### 二、学习目的与要求

船型对裸船体阻力有很大影响,掌握相应的影响规律有利于选择设计恰当的船体型线;了解船体阻力估算方法可以预先对所设计舰艇的阻力性能进行评判。

学习要求:

- (1) 理解船型对阻力的影响规律。
- (2) 理解裸船体阻力的估算方法。

本章重点内容是舰艇船型对阻力的影响规律和海军部系数法的应用。

### 三、考核内容与考核要求

#### 1. 船型对阻力的影响

领会:船体艏部形状、艉部形状、修长系数等因素对舰艇阻力的影响。

#### 2. 舰艇阻力估算方法

领会:图谱法估算裸船体阻力,海军部系数法估算裸船体阻力。

## 第 10 章 螺旋桨几何形状

### 一、课程内容

- 螺旋桨的类型
- 螺旋桨的安装布置与外形特征

## 二、学习目的与要求

螺旋桨推进器是现代舰艇最主要的推进器,是本课程研究的重点,了解螺旋桨几何形状是本课程学习的基础。

学习要求:

- (1) 理解螺旋桨的功能。
- (2) 理解螺旋桨的几何形状特征和表征参数。

本章重点内容是螺旋桨的组成以及螺距三角形的概念。

## 三、考核内容与考核要求

### 1. 螺旋桨的功能

领会:螺旋桨是能量的转换装置,螺旋桨作为舰艇推进器最大的特点是结构简单、效率高。

### 2. 螺旋桨几何形状

识记:桨叶、桨毂、毂帽、叶面、叶背、导边、随边、叶梢、叶根、螺旋桨旋向、直径等基本概念。

领会:螺旋桨旋向的判断方法,螺旋桨叶切面,螺距三角形,螺距角,等螺距螺旋桨、变螺距螺旋桨与可调螺距螺旋桨。

## 第 11 章 螺旋桨水动力性能

### 一、课程内容

- 螺旋桨的动量理论
- 螺旋桨的水动力原理
- 螺旋桨的水动力性能
- 螺旋桨模型敞水试验

### 二、学习目的与要求

螺旋桨作为舰艇推进器必须要能产生推力推船前进,螺旋桨如何产生推力、怎样才能产生推力、其水动力随运动的变化规律是怎样的,这些都是螺旋桨基础理论研究要解决的问题。

学习要求:

- (1) 理解理想推进器理论和理想螺旋桨理论。
- (2) 掌握螺旋桨产生推力的原理。
- (3) 掌握螺旋桨几何形状、运动特点与受力特征三者之间的关系。
- (4) 理解螺旋桨的敞水性能曲线。
- (5) 理解螺旋桨模型敞水试验的相似律。

本章重点是螺旋桨的运动对螺旋桨水动力的影响。

### 三、考核内容与考核要求

#### 1. 理想推进器理论与理想螺旋桨理论

领会:鼓动盘假设,轴向诱导速度,周向诱导速度,理想推进器的推力表达式和效率表达

式,理想螺旋桨的推力表达式和效率表达式,速度多边形。

## 2. 螺旋桨的水动力原理

领会:叶元体的受力,推力和转矩,叶元体的效率。

## 3. 螺旋桨敞水性能曲线

领会:进程,滑脱,进速系数,滑脱比,推力系数,转矩系数,敞水效率。

简单应用:根据螺旋桨敞水性能曲线计算螺旋桨的推力和转矩。

## 4. 螺旋桨模型敞水试验

领会:螺旋桨模型敞水试验相似律,临界雷诺数。

# 第 12 章 船体与螺旋桨的相互作用

## 一、课程内容

- 船体对螺旋桨的影响
- 螺旋桨对船体的影响
- 舰艇推进过程中的效率
- 船后螺旋桨性能计算

## 二、学习目的与要求

在舰艇推进过程中,船体和螺旋桨构成一个有机整体,会产生相互的影响,只有掌握了船桨之间的相互影响和处理方法,才能对舰艇推进过程有清晰的认知。

学习要求:

- (1) 理解船体伴流的成因和处理方法。
- (2) 理解推力减额的成因和处理方法。
- (3) 掌握船后螺旋桨水动力的计算。
- (4) 掌握舰艇推进过程中主机功率的传递,掌握各种效率成分。

本章重点是伴流、推力减额及船后螺旋桨水动力的计算。

## 三、考核内容与考核要求

### 1. 船体伴流

领会:船体伴流的概念,势伴流,摩擦伴流,兴波伴流,伴流分数。

### 2. 推力减额

领会:推力减额的成因,推力减额分数。

### 3. 船后螺旋桨的计算

综合应用:根据螺旋桨敞水性能曲线、伴流分数、推力减额分数计算船后螺旋桨的推力、转矩和有效推力。

### 4. 舰艇推进过程中功率的传递

领会:从主机输出功率到螺旋桨船后收到功率、敞水收到功率、推功率、有效功率的传递过程及各阶段的效率成分。