

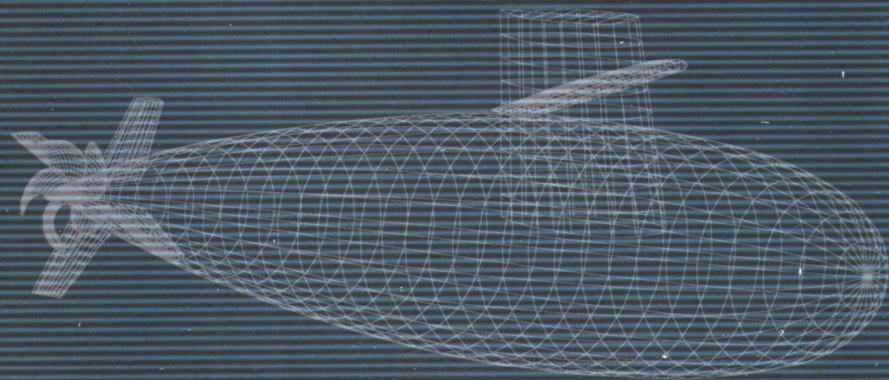
船舶与海洋工程



国防科工委「十五」规划教材

# 潜艇原理

● 苏玉民 庞永杰 编



哈尔滨工程大学出版社

北京航空航天大学出版社

北京理工大学出版社

西北工业大学出版社

哈尔滨工业大学出版社

国防科工委“十五”规划教材  
船舶与海洋工程



责任编辑：卫天蛟  
书籍装帧：彩多设计

ISBN 7-81073-620-5



9 787810 736206 >

ISBN 7-81073-620-5  
定价：17.00 元



国防科工委“十五”规划教材 船舶与海洋工程

# 潜 艇 原 理

苏玉民 庞永杰 编

## 内容简介

本书系统地介绍了潜艇原理方面的专业知识。包括以流体静力学为基础的潜艇的浮性、稳性和抗沉性和以流体动力学为基础的潜艇的快速性、操纵性及适航性等问题。同时,也概要地介绍有关潜艇的基本特征、技术战术指标、潜艇的分类、潜艇的总布置、潜艇的发展史等有关潜艇的基础知识。

本书可以作为船舶与海洋工程专业本科生及研究生的潜艇原理课程教材,也可供从事相关专业的工程技术人员参考。

## 图书在版编目(CIP)数据

潜艇原理/苏玉民,庞永杰编.—哈尔滨:哈尔滨工程大学出版社,2004

ISBN 7-81073-620-5

I.潜… II.①苏…②庞… III.潜艇-理论-高等学校-教材 IV.U674.76

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 094617 号

## 潜艇原理

苏玉民 庞永杰 编

责任编辑 卫天蛟

哈尔滨工程大学出版社出版发行

哈尔滨市南通大街 145 号 哈工程大学 11 号楼

发行部电话:(0451)82519328 邮编:150001

新华书店经销

黑龙江省教育厅印刷厂印刷

开本:787×960 1/16

印张:13.25 字数:275 千字

2005 年 1 月第 1 版 2005 年 1 月第 1 次印刷

印数:1—1 000 册

ISBN 7-81073-620-5 定价:17.00 元

# 国防科工委“十五”规划教材编委会

(按姓氏笔画排序)

主任:张华祝

副主任:王泽山 陈懋章 屠森林

编委:王 祁 王文生 王泽山 田 蔚 史仪凯

乔少杰 仲顺安 张华祝 张近乐 张耀春

杨志宏 肖锦清 苏秀华 辛玖林 陈光福

陈国平 陈懋章 庞思勤 武博祎 金鸿章

贺安之 夏人伟 徐德民 聂 宏 贾宝山

郭黎利 屠森林 崔锐捷 黄文良 葛小春



# 总 序

国防科技工业是国家战略性产业,是国防现代化的重要工业和技术基础,也是国民经济发展和科学技术现代化的重要推动力量。半个多世纪以来,在党中央、国务院的正确领导和亲切关怀下,国防科技工业广大干部职工在知识的传承、科技的攀登与时代的洗礼中,取得了举世瞩目的辉煌成就。研制、生产了大量武器装备,满足了我军由单一陆军,发展成为包括空军、海军、第二炮兵和其他技术兵种在内的合成军队的需要,特别是在尖端技术方面,成功地掌握了原子弹、氢弹、洲际导弹、人造卫星和核潜艇技术,使我军拥有了一批克敌制胜的高技术武器装备,使我国成为世界上少数几个独立掌握核技术和外层空间技术的国家之一。国防科技工业沿着独立自主、自力更生的发展道路,建立了专业门类基本齐全,科研、试验、生产手段基本配套的国防科技工业体系,奠定了进行国防现代化建设最重要的物质基础;掌握了大量新技术、新工艺,研制了许多新设备、新材料,以“两弹一星”、“神舟”号载人航天器为代表的国防尖端技术,大大提高了国家的科技水平和竞争力,使中国在世界高科技领域占有了一席之地。十一届三中全会以来,伴随着改革开放的伟大实践,国防科技工业适时地实行战略转移,大量军工技术转向民用,为发展国民经济做出了重要贡献。

国防科技工业是知识密集型产业,国防科技工业发展中的一切问题归根到底都是人才问题。50多年来,国防科技工业培养和造就了一支以“两弹一星”元勋为代表的优秀的科技人才队伍,他们具有强烈的爱国主义思想和艰苦奋斗、无私奉献的精神,勇挑重担,敢于攻关,为攀登国防科技高峰进行了创造性劳动,成为推动我国科技进步的重要力量。面向新世纪的机遇与挑战,高等院校在培养国防科技人才,生产和传播国防科技新知识、新思想,攻克国防基础科研和高技术研究难题当中,具有不可替代的作用。国防科工委高度重视,积极探索,锐意改革,大力推进国防科技教育特别是高等教育事业的发展。

高等院校国防特色专业教材及专著是国防科技人才培养当中重要的知识载体和教学工具,但受种种客观因素的影响,现有的教材与专著整体上已落后于当今国防科技的发展水平,不适应国防现代化的形势要求,对国防科



技高层次人才的培养造成了相当不利的影 响。为尽快改变这种状况,建立起质量上乘、品种齐全、特点突出、适应当代国防科技发展的国防特色专业教材体系,国防科工委全额资助编写、出版 200 种国防特色专业重点教材和专著。为保证教材及专著的质量,在广泛动员全国相关专业领域的专家学者竞投编著工作的基础上,以陈懋章、王泽山、陈一坚院士为代表的 100 多位专家、学者,对经各单位精选的近 550 种教材和专著进行了严格的评审,评选出近 200 种教材和学术专著,覆盖航空宇航科学与技术、控制科学与工程、仪器科学与工程、信息与通信技术、电子科学与技术、力学、材料科学与工程、机械工程、电气工程、兵器科学与技术、船舶与海洋工程、动力机械及工程热物理、光学工程、化学工程与技术、核科学与技术等学科领域。一批长期从事国防特色学科教学和科研工作的两院院士、资深专家和一线教师成为编著者,他们分别来自清华大学、北京航空航天大学、北京理工大学、华北工学院、沈阳航空工业学院、哈尔滨工业大学、哈尔滨工程大学、上海交通大学、南京航空航天大学、南京理工大学、苏州大学、华东船舶工业学院、东华理工学院、电子科技大学、西南交通大学、西北工业大学、西安交通大学等,具有较为广泛的代表性。在全面振兴国防科技工业的伟大事业中,国防特色专业重点教材和专著的出版,将为国防科技创新人才的培养起到积极的促进作用。

党的十六大提出,进入 21 世纪,我国进入了全面建设小康社会、加快推进社会主义现代化的新的发展阶段。全面建设小康社会的宏伟目标,对国防科技工业发展提出了新的更高的要求。推动经济与社会发展,提升国防实力,需要造就宏大的人才队伍,而教育是奠基的柱石。全面振兴国防科技工业必须始终把发展作为第一要务,落实科教兴国和人才强国战略,推动国防科技工业走新型工业化道路,加快国防科技工业科技创新步伐。国防科技工业为有志青年展示才华,实现志向,提供了缤纷的舞台,希望广大青年学子刻苦学习科学文化知识,树立正确的世界观、人生观、价值观,努力担当起振兴国防科技工业、振兴中华的历史重任,创造出无愧于祖国和人民的业绩。祖国的未来无限美好,国防科技工业的明天将再创辉煌。

张华祝



# 前 言

潜艇是一种既能在水面又能在水下航行并进行作战活动的军用舰船,其最大特点是具有良好的隐蔽性和机动性。潜艇是破坏敌人海上交通运输线、突击敌人水上和岸上重要目标、对敌重要军事设施进行侦察及进行海战的主要舰种,是海军重要的组成部分之一,也是军事战略中不可或缺的一支威慑力量。自第一次世界大战以来,历次大规模战争中,潜艇都发挥了巨大的作用,所以,世界上各海洋大国都一直非常重视潜艇的发展,在发挥潜艇优势的同时,根据潜艇的基本原理应用先进的科学技术使潜艇更趋完美。

潜艇原理是船舶与海洋工程专业领域的一门重要的学科。主要研究潜艇在水面或水下航行时,以及下潜或上浮过程中的各种航海性能,包括潜艇的浮性、稳性、抗沉性、快速性、操纵性及适航性等,是潜艇专业和船舶与海洋工程专业的学生应该了解和掌握的专业知识。学习潜艇原理有益于开拓船舶与海洋工程专业学生的知识面,增强他们对实际工作的适应能力。另外,掌握潜艇原理的基本知识可以帮助潜艇设计和建造人员更合理地分析和解决工程实际中的问题,也有助于使用和操纵潜艇的艇员在战斗行动中更有效地操控潜艇,确保潜艇的战斗力,以及在潜艇失事情况下采取适当的应急措施,保证潜艇的生命力。

本书系统地介绍潜艇原理中有关静力学和动力学的专业知识,即以流体静力学为基础的潜艇的浮性、稳性、抗沉性,以及以流体动力学为基础的潜艇的快速性、操纵性、适航性,并简要介绍潜艇的基本知识。第1章介绍潜艇的基本特征、技术战术指标、潜艇的分类、潜艇的总布置、潜艇的发展史等基本知识;第2章介绍潜艇的浮性,包括潜艇的平衡方程、上浮下潜的原理、潜艇的均衡及有关浮性的近似计算方法;第3章介绍潜艇的稳性,主要讲述潜艇在水面状态时的初稳性和大倾角稳性、动稳性的概念、水下稳性的特点、潜浮过程中的稳性、自由液面的影响和装卸载荷的影响等;第4章介绍潜艇的水上和水中抗沉性原理;第5章介绍潜艇的快速性,包括潜艇的阻力成分及确定方法、潜艇的阻力试验及实艇的阻力换算等潜艇阻力方





面的内容,以及潜艇螺旋桨的几何形状、水动力性能、螺旋桨与艇体间的相互干扰、空泡问题、螺旋桨敞水试验和螺旋桨图谱设计等潜艇推进方面的内容;第6章介绍潜艇的操纵性;第7章简要介绍潜艇的适航性。

由于本书包含了潜艇静力学、潜艇阻力、潜艇推进、潜艇操纵性和潜艇适航性等分支学科的内容,而各分支学科对符号的定义和使用自成体系,为照顾各分支学科对符号的定义和习惯使用方法,本书中的符号第2,3,4章统一,其他各章的符号分别独立。

书中第1,2,3,4,5章由苏玉民编写,第6,7章由庞永杰编写。

在本书的编写过程中,哈尔滨工程大学的徐玉如院士给予了大力支持,哈尔滨工程大学的杨彦声教授提出了宝贵的意见,在此向他们表示衷心的感谢。

由于编者水平有限,书中难免有不当之处,敬请读者批评指正。

编者

2004年9月

# 目 录

<b>第 1 章 潜艇概论</b> .....	1
1.1 潜艇概述 .....	1
1.2 潜艇的主要战术技术指标 .....	2
1.3 潜艇的型线图 .....	12
1.4 潜艇的分类 .....	14
1.5 潜艇的总布置 .....	20
1.6 潜艇发展史简介 .....	34
<b>第 2 章 潜艇的浮性</b> .....	40
2.1 潜艇上浮和下潜的原理 .....	40
2.2 潜艇的平衡方程 .....	42
2.3 潜艇的重力和重心坐标的计算 .....	50
2.4 潜艇的排水体积和浮心坐标的计算 .....	51
2.5 潜艇的均衡 .....	59
<b>第 3 章 潜艇的稳性</b> .....	67
3.1 潜艇的稳性概述 .....	67
3.2 潜艇在水面状态时的初稳性 .....	69
3.3 自由液面对潜艇初稳性的影响 .....	74
3.4 潜艇在水面状态时的大倾角稳性 .....	80
3.5 潜艇的动稳性 .....	83
3.6 潜艇的水下稳性及潜浮稳度图 .....	86
3.7 装卸载荷对潜艇初稳性的影响 .....	89
<b>第 4 章 潜艇的抗沉性</b> .....	92
4.1 潜艇的水面抗沉性 .....	92
4.2 潜艇的水下抗沉性 .....	96
<b>第 5 章 潜艇的快速性</b> .....	99
5.1 潜艇的快速性概述 .....	99
5.2 阻力成分的划分 .....	100
5.3 相似理论和弗劳德假定 .....	103
5.4 潜艇各阻力成分的确定 .....	109
5.5 潜艇螺旋桨的几何形状 .....	115
5.6 螺旋桨的水动力性能 .....	119
5.7 螺旋桨的敞水试验 .....	124



5.8 螺旋桨与艇体间的相互作用 .....	128
5.9 潜艇推进系统的效率 .....	132
5.10 螺旋桨的空泡与噪声 .....	133
5.11 螺旋桨的设计 .....	140
<b>第6章 潜艇的操纵性</b> .....	<b>150</b>
6.1 潜艇操纵性的特点 .....	150
6.2 潜艇的空间运动方程 .....	152
6.3 潜艇在水平面内的回转性 .....	161
6.4 潜艇在垂直面的定常直线运动 .....	172
6.5 潜艇在垂直面内的机动性 .....	185
<b>第7章 潜艇的适航性概述</b> .....	<b>192</b>
7.1 潜艇适航性的概念 .....	192
7.2 潜艇摇摆运动方程 .....	194
7.3 潜艇在静水中的摇摆 .....	195
7.4 潜艇在波浪中的摇摆 .....	198
<b>参考文献</b> .....	<b>202</b>



潜艇在水下时,一旦耐压艇体破损,就很难自行上浮,因此自救能力差也是其弱点之一。

本章主要介绍潜艇的战术技术指标、潜艇的分类、潜艇的总布置、潜艇的发展史等基本知识<sup>[1]-[4]</sup>。

## 1.2 潜艇的主要战术技术指标

在研究潜艇时,对潜艇的若干战术技术性能规定出一些表示数量概念的指标是必要的。经常用到的主要战术技术指标包括主尺度、排水量、推进功率、航速、续航力、下潜深度、武备、作战半径和自持力等。这些指标体现的是一艘潜艇的主要战术技术性能,也是领导机关借以指挥作战、制定设计任务书和造船部门进行设计建造潜艇的依据。本节介绍这些指标的含义和内容。

### 1.2.1 主尺度、排水量

主尺度、排水量是潜艇的基本量度参数以及潜艇大小的指标,也是潜艇设计、计算和建造的依据。

#### 1. 主尺度

艇体外形是被投影到三个相互垂直的基本平面上来表示的,如图 1-1 所示,这三个基本投影平面称为主坐标平面,其中包括:

**中线面** 通过艇宽中央的纵向垂直平面,它将艇体分为左右对称的两部分,所以它是艇体的对称面;

**中站面** 通过艇长中点的横向垂直平面,它将艇体分为首尾两部分;

**基平面** 通过艇长中点龙骨下缘的平行于设计水线面的平面,它与中线面和中站面垂直。

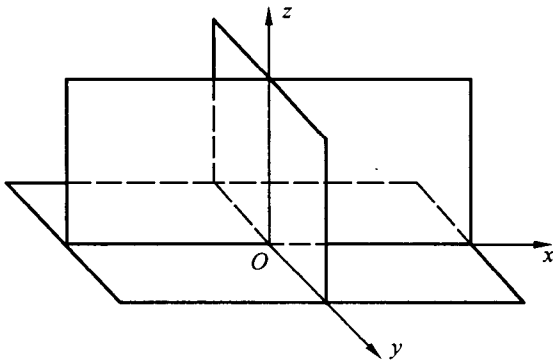


图 1-1 主坐标平面

由这三个主坐标平面的交线组成艇体坐标系  $O - xyz$ ,其中三条交线的交点为坐标原点  $O$ ;中线面与基平面的交线为  $x$  轴,向艇首为正;中站面与基平面的交线为  $y$  轴,向右舷为正;中线面与中站面的交线为  $z$  轴,向上为正。

艇体型表面被中线面和中站面截得的剖面称为中纵剖面和中横剖面,被平行于基平面的平面截得的剖面称为水线面。

#### (1) 艇长

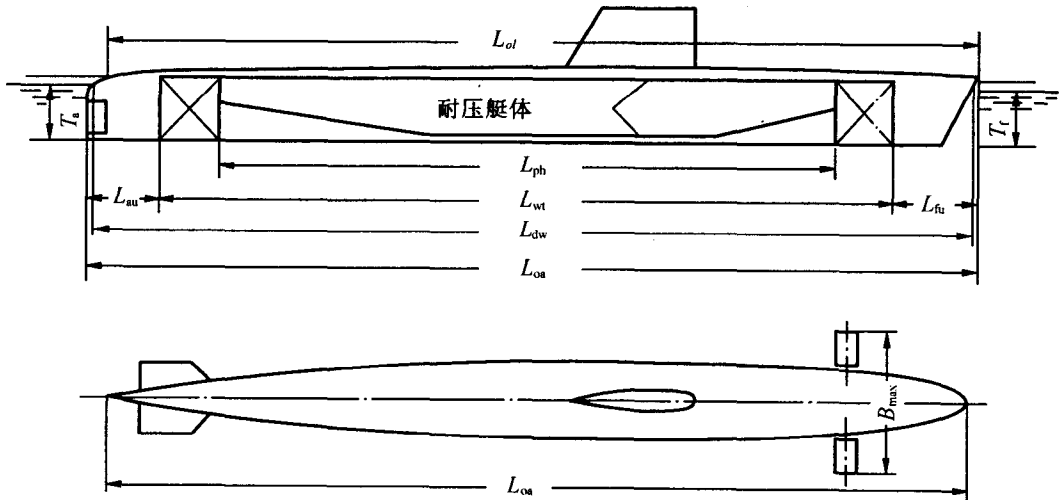


图 1-2 主尺度示意图 a

艇长有以下几种定义(见图 1-2):

总长  $L_{oa}$  包括突出体在内的艇首端到尾端理论线之间的水平距离;

耐压艇体长度  $L_{ph}$  耐压艇体首端面和尾端面理论线之间的距离;

水密艇体长度  $L_{wt}$  最前一个主压载水舱首端壁到最后主压载水舱尾端壁理论线之间的距离;

首端非水密艇体长  $L_{nu}$  艇体型表面首端到第一个主压载水舱首壁理论线之间的距离;

尾端非水密艇体长  $L_{ft}$  艇体型表面尾端到最后一个主压载水舱尾壁理论线之间的距离;

设计水线长  $L_{dw}$  设计水线面与艇体型表面首尾端交点之间的水平距离;

超载水线长  $L_{ol}$  潜艇超载情况下的水线面与艇体型表面首尾端交点之间的水平距离。

## (2) 艇宽

艇宽有以下几种定义(见图 1-3):

型宽  $B$  艇体型表面之间垂直于中线面的最大水平距离;

最大宽度  $B_{max}$  包括突出体在内的垂直于中线面的最大水平距离(见图 1-2);

设计水线宽  $B_{dw}$  设计水线面处艇体型表面之间垂直于中线面的最大水平距离;

超载水线宽  $B_{ol}$  超载水线面处艇体型表面之间垂直于中线面的最大水平距离。



### (3) 艇高

艇高有以下几种定义(见图 1-3):

型深  $D$  裸艇体型表面顶点与基平面之间的垂直距离;

最大型深  $D_{max}$  包括指挥台围壳或升降装置导流罩等附体在内的型表面顶点与基平面之间的垂直距离。

### (4) 吃水

吃水有以下几种定义(见图 1-3):

吃水  $T$  指在艇中横剖面处基平面到设计水线之间的垂直距离;

超载吃水  $T_d$  在艇中横剖面处基平面到超载水线之间的垂直距离;

首吃水  $T_f$  当潜艇有纵倾情况下,首端型表面(或首吃水标志线)与水线面交点到基平面之间的垂直距离;

尾吃水  $T_a$  当潜艇有纵倾情况下,尾端型表面(或尾吃水标志线)与水线面交点到基平面之间的垂直距离;

平均吃水  $T_m$  首、尾吃水的平均值,  $T_m = (T_f + T_a)/2$ 。

对潜艇来说,最具特征性的浮态是无横倾,但带有不大的纵倾的状态。

## 2. 排水量

潜艇在水面或水中艇体排开水的总质量即为排水量,按照不同浮态和装载情况,可分成这样几种典型的排水量。

### (1) 水面状态

正常排水量  $W_n(\Delta_n)$  即潜艇水面正常航行时的排水量,包括艇体结构和全部装备完整的机械、武器装备、各种设备、装备及系统,具有按编制的定额人员、行李,全部武器弹药、各种备件,纵倾舱、调整水舱的初始水和舱室空气重,按自持力配备的燃油、滑油、食品、淡水、蒸馏水等的质量。

超载排水量  $W_d(\Delta_d)$  正常排水量加上燃油压载水舱内的附加燃油和由于这部分油与水密度差需增加的初始水,以及符合设计要求的附加滑油、淡水、蒸馏水、食品等储备品的质量。

### (2) 水下状态

水下排水量  $W_{\downarrow}(\Delta_{\downarrow})$  水面正常排水量加上主压载水舱净容积排开水的质量。

水下全排水量  $W_{\downarrow}(\Delta_{\downarrow})$  整个艇体(包括附属体)排开水的质量,亦即等于水下排水量加上非水密艇体中水的质量。

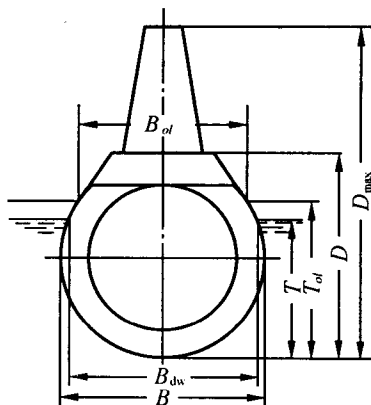


图 1-3 主尺度示意图 b



### 1.2.2 下潜深度

按潜艇下潜的情况,它可以处在潜望深度、通气管工作深度和处在安全深度与极限深度之间的任一深度上,如图1-4所示。

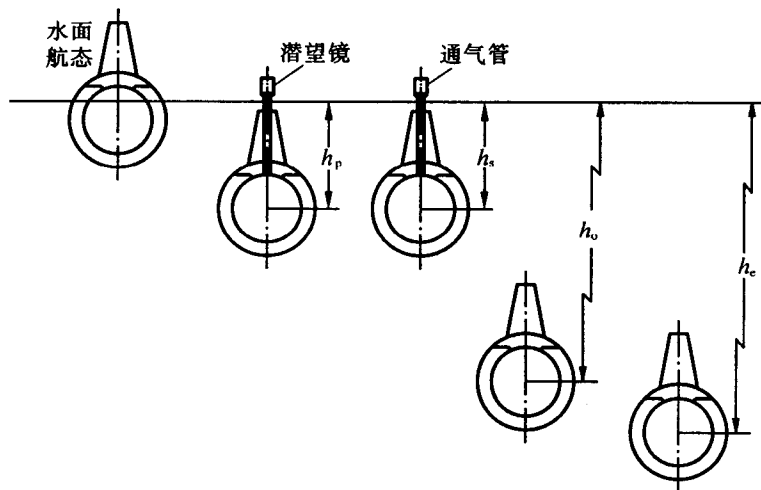


图1-4 潜艇的各种下潜深度

潜望深度  $h_p$  下潜后的潜艇可以许可升起的潜望镜对水面和空中进行观察的深度。潜望深度的大小视潜艇的种类和海况而定,一般在8~11 m之间变化。

通气管工作深度  $h_s$  保证通气管装置升出水面进行工作和能升起潜望镜进行观察的深度。通气管工作深度一般小于潜望深度。

安全深度  $h_a$  排除可能与水面舰船碰撞和被反潜飞机白昼用目力观察到的下潜深度。它与海水透明度有关,一般在30 m左右。

极限深度  $h_l$  潜艇处于无航速状态,例如,坐沉海底或者偶然下潜到此深度而艇体结构不发生永久变形的最大深度。处在极限深度时,一般是不允许潜艇处于航行状态的。因为潜艇在此深度航行时,由于航行中产生纵倾,就将发生偶然下潜到超过此极限深度,这使潜艇处于危险状态中,所以导致引出工作深度。现代潜艇的极限下潜深度一般达300~400 m,个别有超过此深度的。

工作深度  $h_w$  潜艇能长时间航行的最大下潜深度。工作深度为极限深度的70%~90%。

计算深度  $h_c$  设计计算耐压艇体强度时的理论深度。为防止潜艇在极限深度上继续过渡下潜或由纵倾引起的超深,耐压艇体必须有强度储备,一般为极限深度的30%~50%,所以计



算深度也就是极限深度的 1.3 ~ 1.5 倍,这一深度是耐压艇体开始破坏的深度。

### 1.2.3 作战半径和续航力

作战半径是潜艇为执行战斗任务从基础到达活动区域之间的最大距离,以海里计。这一指标是根据潜艇所担负的使命任务来决定的,通常由使用部门按照潜艇作战原则和活动海区来提出。

按照作战半径的大小不同,又可分为这样几种活动海区的潜艇:近海作战的潜艇、中近海作战的潜艇、中海作战的潜艇、中远海作战的潜艇、远海作战的潜艇。

正常装载的潜艇一次出航所能达到的最大航程叫做续航力。在战术上对现有潜艇续航力的使用分配如下:

- (1)30% 的续航力作为到达作战地点航渡用,往返共用去续航力的 60% ;
- (2)30% 的续航力作为潜艇在战斗行动海域的消耗;
- (3)10% 的续航力作为在往返航渡中克服敌人可能的阻挠。

为使战术上的考虑和技术上的考虑一致,应满足如下关系:

$$\text{潜艇的作战半径} = \text{续航力} \times 30\%$$

### 1.2.4 航速及其续航力

航速是相应于不同的航态下潜艇航行的速度,以“节”(海里/小时)计。潜艇在某一航行速度下所能持续航行的最大距离即为该航速的续航力。根据不同的航态有水面航速及其续航力、通气管航速及其续航力、水下航速及其续航力。

#### 1. 水面航速及其续航力

潜艇处于水面状态时的各种航行速度称为水面航速。对于常规动力的潜艇,由于燃油装载情况不同,它的最大航行速度又可分为正常状态和燃油超载状态两种,其相对应的最大航速时的续航力也分为正常状态和燃油超载状态两种。

早期的潜艇是以水面活动为主的,只有需要隐蔽时才转入水下航行,因此,水面航速和续航力是当时潜艇的主要战术技术指标。人们就致力于提高该项指标。在第二次世界大战前夕所建造的潜艇,水面航速曾达到 18 节以上的水平,而水下航速却远低于水面航速。随着反潜能力的提高,雷达和航空兵的应用,潜艇经常在水面活动的可能性已经很小了,所以这一项指标已不作为现代潜艇的主要战术性能指标来要求了。

#### 2. 通气管航速及其续航力

常规动力潜艇处于通气管状态时的各种航行速度即为通气管航速。潜艇在一次装足燃料的条件下,在通气管状态下以某一额定航速航行所能达到的最大航程即为通气管航速的续航力。

现代潜艇既然在水面活动的机会越来越少,只能转为以水下活动为主。但是,目前常规动





力潜艇的蓄电池能源有限,不能长期在水下持续航行。随着科学技术的发展,出现了柴油机水下工作的空气装置——通气管装置。此时,潜艇利用通气管装置从水面吸入新鲜空气供舱室通风和柴油机工作。通气管航速和续航力就成了常规动力潜艇一项非常重要的战术技术指标,主要用于从基地到作战海区的航渡。

为了缩短潜艇从基地到作战海区的航渡时间,就要求通气管航速越高越好。但是由于受通气管升降装置强度的限制,当前各种潜艇的通气管航速一般在8~12节范围内。

通常常规动力潜艇通气管航速续航力的大小是按照作战半径来确定的。续航力的大小主要影响着潜艇需要携带的燃油量和润滑油量,这可由一个简单公式来估算,即

$$\text{燃油量} \quad W_r = \omega_{r_0} (1 + m + k_r) \cdot P_B \cdot t \quad (1-1)$$

$$\text{滑油量} \quad W_h = W_r \cdot k_h \quad (1-2)$$

式中  $\omega_{r_0}$ ——柴油机在额定工况条件下每千瓦小时消耗的燃油量,克/千瓦·小时;

$m$ ——燃油余量系数,即燃油舱中无法使用而残留的“残渣”占总燃油量的百分数,一般约占2%左右;

$k_r$ ——柴油机在非额定工况下耗油率的影响系数;

$P_B$ ——通气管航速所需柴油机的功率(包括辅机消耗的功率),千瓦;

$t$ ——续航时间,即续航力/通气管航速,小时;

$k_h$ ——滑油消耗系数,其平均数值约为燃油装载量的5.0%~8.0%。

### 3. 水下航速及其续航力

根据常规动力潜艇的推进电机不同的工况又可分成下述两种航行状态。

#### (1) 水下最高航速和续航力

潜艇在水下状态时,主推进电机发出额定功率所能达到的航行速度即为水下最高航速。蓄电池一次充满电后,用水下最高航速连续航行所能达到的最大航程即为它的续航力,习惯上用续航时间来表示。

由于常规动力潜艇水下能源有限,一般只在进行鱼雷攻击和躲避敌人攻击时,才使用水下最高航速。按照这样的使用方法,经过敌情资料分析和战术论证、计算,可以确定出所需的水下最高航速和续航时间。目前,常规动力潜艇的水下最高航速在15~20节左右,也有高达25节的,此航速下的续航时间一般为30~60分钟。

核动力潜艇由于能源充足、功率大,它的水下最高航速一般较常规动力潜艇高,可超过25节,它的续航时间已大大超过自持力的要求,一次装满核燃料,续航时间可达到几年。

#### (2) 水下经济航速和续航力

水下状态的潜艇,在用经济推进电机低耗电、低噪音航行时所能达到的航行速度为水下经济航速;蓄电池一次充足电后,以水下经济航速连续航行所能达到的最大航程即为它的续航力。