



船舶与海洋工程专业规划教材



盛振邦 主编

船舶原理 (上册)

第二版

高新船舶与深海开发装备协同创新中心 组编



上海交通大学出版社
SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY PRESS

船舶原理

(上册)

第二版

盛振邦 主编

高新船舶与深海开发装备协同创新中心 组编



上海交通大学出版社

SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY PRESS

内容提要

船舶原理是以流体力学为基础探讨船舶航行性能的一门科学。全书上、下两册,共分五篇,第一篇为船舶静力学,第二篇为船舶阻力,第三篇为船舶推进,第四篇为船舶操纵,第五篇为船舶耐波性。上册由第一、二篇组成;下册由第三、四、五篇组成。

本书为上册,第一篇船舶静力学主要介绍船体形状及近似计算方法、船舶浮性、初稳性、大倾角稳性、抗沉性及船舶下水计算。对于船舶设计中所需要计算的专门问题,如船舶静水力计算、船舶在各种装载情况下的浮态和初稳性计算、稳性校核计算、抗沉性计算及船舶纵向下水计算等都有比较详尽的阐述;第二篇船舶阻力主要介绍船舶在等速直线航行时各种阻力成分的成因、特性和变化规律、船型对阻力的影响、船舶阻力的估算方法等。对于船舶在浅水狭航道中的阻力问题以及快艇、水翼艇、气垫船、双体船、小水线面船和地效应船等的阻力特性也分别做了适当的介绍。

本书是高等院校船舶与海洋工程专业本科生的教材,也可供有关工程技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

船舶原理.上册/盛振邦主编;盛振邦主编高新船舶与深海开发装备协同创新中心组编.—2版.—上海:上海交通大学出版社,2017
ISBN 978-7-313-17996-8

I. ①船… II. ①盛… ②盛… III. ①船舶原理—高等学校—教材 IV. ①U661

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 216929 号

船舶原理(第二版) 上册

主 编:盛振邦

组 编:高新船舶与深海开发装备协同创新中心组编

出版发行:上海交通大学出版社

邮政编码:200030

出 版 人:谈 毅

印 制:常熟市文化印刷有限公司

开 本:787 mm×1092 mm 1/16

字 数:591 千字

版 次:2003 年 9 月第 1 版 2017 年 12 月第 2 版

书 号:ISBN 978-7-313-17996-8/U

定 价:49.80 元

地 址:上海市番禺路 951 号

电 话:021-64071208

经 销:全国新华书店

印 张:24

印 次:2017 年 12 月第 14 次印刷

版权所有 侵权必究

告读者:如发现本书有印装质量问题请与印刷厂质量科联系

联系电话:0512-52219025

第二版序

《船舶原理》自 2003 年底第一版出版至今已 14 年,期间经历 12 次印刷,供我国高等学校船舶与海洋工程专业作为教科书或教学参考用书,获得了肯定。不足之处是在 10 多年内未做任何修订补充,深为遗憾。

2009 年左右,本书第一版主编之一刘应中教授、第三篇编著者王国强教授及第五篇编著者冯铁城教授先后谢世,其余各篇章的编著者也先后退休,一时难以组织人员对本书进行修订和补充,以致延缓了第二版的及时出版。鉴于近十几年来我国船舶工业及造船科学技术的飞速发展,本书作为教学用书,应当及时补充最新的科学技术和研究成果,以培养学生既能拥有扎实的基础知识,了解国内外的最新发展现状,又能具备分析和解决船舶航行性能相关问题的能力。为此,上海交通大学船舶海洋与建筑工程学院船舶与海洋工程系精心组织、统一协调本学科在职的任课教授,对本书的第一版进行了大量细致的补充修订,完成了《船舶原理》一书第二版。本书第二版编写的原则:一是保持原书的优点,二是补充并反映国内外在本领域的最新发展,三是力求注重对学生创新精神和实践能力的培养。

参加本书第二版编著的教师包括:胡铁牛负责第一篇船舶静力学的修订编写;张怀新,朱仁传负责第二篇船舶阻力的修订编写;杨晨俊,李巍负责第三篇船舶推进的修订编写;邹早建负责第四篇船舶操纵的修订编写;马宁,顾解仲负责第五篇船舶耐波性的修订编写。

《船舶原理》第二版终于出版问世,它将继续为我国高等学校船舶与海洋工程专业本科生提供教材或教学参考用书。书中存在的疏漏与不妥之处,殷切希望采用本书的广大师生批评指正。

盛振邦

2017 年 8 月于上海交通大学

第一版序

根据上海交通大学船舶与海洋工程专业《面向 21 世纪教学内容和课程体系的改革计划》，重新组合了整个专业的课程体系，以利于拓宽专业面和培养创新人才，将原先的“船舶静力学”“船舶阻力”“船舶推进”及“船舶操纵与摇荡”等四门课程整合为“船舶原理”。整合后的“船舶原理”是船舶与海洋工程专业一门主要的专业基础课程。本书是根据高等学校船舶与海洋工程专业本科生的教学要求编写的。

船舶原理是以流体力学为基础探讨船舶航行性能的一门科学。主要包括船舶的浮性、稳性、抗沉性、快速性(船舶阻力、船舶推进)、操纵性及耐波性。根据当今国内外对船舶原理包含内容的学科体系，本书分为五篇：第一篇船舶静力学；第二篇船舶阻力；第三篇船舶推进；第四篇船舶操纵；第五篇船舶耐波性。上海交通大学船舶流体力学研究所历来重视教材的编著，曾出版过《船舶静力学》《船舶阻力》《船舶推进》及《船舶操纵与摇荡》等全国高校统编教材，并经过多次修订再版。这些教材的优点是：叙述上力求概念清晰、层次分明、重点突出，密切结合船舶设计的需要；内容上反映本学科领域的基本内容及国内外的最新发展。因此上述教材曾多次获得过省部级优秀教材奖。为了使本书既能继承过去教材的优点，又能贯彻教学内容和课程体系的改革精神，由盛振邦和刘应中担任本书的总主编，曾编著以上教材的教授们担任各篇的分主编，目前担任本课程教学任务的教师也一起参加了编写工作。

本书分上下两册，上册包括船舶静力学和船舶阻力；下册包括船舶推进、船舶操纵和船舶耐波性。船舶静力学由盛振邦、胡铁牛负责修订编写；船舶阻力由邵世明、张怀新负责修订编写；船舶推进由王国强负责修订编写；船舶操纵由黄国梁负责修订编写；船舶耐波性由冯铁城负责修订编写。

“船舶原理”课程的主要任务是：通过各教学环节，培养学生以流体力学为基础，分析和解决船舶航行性能中有关问题的方法。为此需要特别注重创新精神和实践能力的培养。通过本课程的学习，使学生初步具有从事本领域实际工作和研究工作的能力，并为学习后续课程——船舶设计打下坚实的基础。要转变以往教学中单纯重视知识传授的教学思想，除加强对学生创新精神和实践能力的培养外，还应重视个性教育。因此，要在总体上考虑课程建设，除编写出版教材外，对于其他教学环节都应编写出版与之配套的指导性教学文件，在教学过程中还应精心组织，诸如：编著本课程中各大型作业、课程设计及有关教学试验的指导书。由于本课程中实践环节多，计算工作量大，除为学生掌握基本理论进行少量的手工计算外，系统地编制各种计算机辅助教学软件，供学生进行大型作业、课程设计及试验数据分析处理的实际操作使用，以便了解和掌握应用计算机解决船舶原理中有关问题的能力。此外，结合本课程的教学内容，有计划、有目的地组织安排学生参加部分科研或实际试验工作；开设选修的教学试验和开放性试验，鼓励学生利用相关的设备进行探索性的试验研究等。

“船舶原理”虽是一门专业基础课程，但包含的内容相当广泛，有很强的实践性，既有许多

大型作业和课程设计,又有不少试验工作。船舶航行性能中有众多需要研究解决的问题,这为本课程教学中贯彻加强实践能力和创新精神的培养提供了广泛的领域。上海交通大学拥有船模试验池和空泡水筒及海洋工程水池等配套齐全、设施一流的船舶流体力学试验研究基地,这为本课程贯彻培养学生实践能力和创新精神提供了极为有利的条件。

本书的编写出版和与之相配套的课程建设,是“船舶原理”课程教学内容和教学方法改革的一种尝试,殷切希望广大师生在今后的教学实践中提出宝贵意见,以便不断改进。

编者

2003年3月

本书是船舶工程类专业的一门必修课,也是船舶工程专业的一门专业基础课。本书主要介绍船舶工程力学的基本概念、基本原理和基本方法,为船舶工程专业的后续课程提供必要的理论基础。本书共分五章,第一章介绍船舶工程力学的基本概念,第二章介绍船舶工程力学的基本原理,第三章介绍船舶工程力学的基本方法,第四章介绍船舶工程力学的基本应用,第五章介绍船舶工程力学的基本实验。本书可作为船舶工程专业及相关专业的教材,也可供从事船舶工程工作的工程技术人员参考。

前言

船舶原理是研究船舶航行性能的一门科学。其中包括：

- (1) 浮性——船舶在一定装载情况下浮于一定水平位置的能力而不致沉没。
- (2) 稳性——在外力作用下船舶发生倾斜而不致倾覆,当外力的作用消失后仍能回复到原来平衡位置的能力。
- (3) 抗沉性——当船体破损,海水进入舱室时,船舶仍能保持一定的浮性和稳性而不致沉没或倾覆的能力,即船舶在破损以后的浮性和稳性。
- (4) 快速性——船舶在主机额定功率下,以一定速度航行的能力。通常包括船舶阻力和船舶推进两大部分,前者研究船舶航行时所遭受的阻力,后者研究克服阻力的推进器及其与船体和主机之间的相互协调一致。
- (5) 耐波性(或称适航性)——船舶在风浪海况下航行时的运动性能。主要研究船舶的横摇、纵摇及升沉(垂荡)等习惯上统称为摇摆的运动。
- (6) 操纵性——船舶在航行中按照驾驶者的意图保持既定航向的能力(即航向稳定性)或改变航行方向的能力(即回转性)。因此,船舶操纵性包括航向稳定性和回转性两部分内容。

船舶原理通常分为船舶静力学和船舶动力学两大部分。前者以流体静力学为基础,研究船舶的浮性、稳性及抗沉性等,后者以流体动力学为基础,研究船舶的阻力、推进、摇摆及操纵等。船舶阻力和推进主要研究船舶在等速直线航行时的性能,属于流体动力学中的定常问题;船舶操纵性和耐波性是研究变速运动时的船舶运动,属于流体力学中的非定常问题,必须考虑惯性及附连水质量和惯性矩的影响。在船舶静力学中,主要讨论船舶的浮性、小倾角稳性(或称初稳性)、大倾角稳性及抗沉性等,此外还包括船舶纵向下水计算。在船舶阻力中,依次讨论阻力的成因、主要特性,确定阻力的方法和减小阻力的途径。对阻力相似定律、船模阻力试验、船型对阻力的影响等重要问题都进行了比较细致的探讨。此外,还扼要介绍了各类高性能船舶的阻力特点。在船舶推进中,主要讨论推进器在水中运动时产生推力的基本原理及其性能的优劣(即效率高高低)等问题,并对船体与推进器之间的相互作用以及船模推进试验等都进行了详细的阐述,还探讨了如何设计性能优良的推进器。快速性优良的船舶应该满足:①航行时所遭受的阻力要小,即所谓优秀船型(或称低阻船型)的选择问题;②推进器应发出足够的推力且效率要高;③推进器与船体和主机之间要协调一致。因此,船舶快速性包括阻力和推进两大部分。在船舶操纵中,从操纵运动的基本方程出发,分析船舶操纵性的基本概念,讨论操纵性的衡准和试验方法,重点介绍舵的水动力性能和舵的设计。在船舶耐波性中,主要讨论船舶摇摆运动。从不规则海浪的基本特点出发,根据统计分析理论,重点讨论船舶在风浪中的横摇与顶浪中的纵摇和垂荡。此外,对船舶设计中有关耐波性的考虑也进行了必要的介绍。

船舶设计建造部门总希望所设计建造的船舶具有优良的航行性能,用船部门(航运公司、海军等)理所当然要求所属的各类船舶都具有优良的航行性能。概括说来,所谓优良的航行性

能大体包括：船舶是否具有合理的浮态和足够的稳性，是否属于低阻力的优良船型，推进器的效率是否最佳，推进器与船体及主机是否匹配，是否具有有良好的航向稳定性和回转性，在风浪中航行时是否会产生剧烈的摇摆运动以及砰击、甲板上浪及失速等。但在实际造船工作中，判断船舶是否具有优良的航行性能是有一定衡量指标的，有些指标因考虑到航海安全而由船级社乃至国际组织规定必须满足的硬指标，有些指标则是与长期积累的优秀船型资料相比较而判定的。所有这些指标都与船舶的主要尺度、船体形状、装载情况等密切相关。因此，船舶原理中所讨论的众多问题，都是船舶设计、建造和营运，乃至新型船舶的研究开发需要用到的专业基础知识。

船舶设计是一门综合性很强的学科，它涉及到船舶工程、机械、电气、材料、航海、海洋工程、环境工程、计算机科学等多个领域。船舶设计的主要任务是：根据船舶的用途、吨位、航速、续航力等要求，进行船体、轮机、电气、材料等方面的设计，并绘制相应的图纸。船舶设计的过程是一个反复迭代的过程，需要不断地进行方案优化和修改。船舶设计的质量直接影响到船舶的安全性、经济性和环保性。随着科技的进步，船舶设计也在不断地发展和完善。例如，现代船舶设计中广泛采用了计算机辅助设计（CAD）技术，大大提高了设计效率和精度。此外，船舶设计还涉及到船舶的建造和营运，因此，船舶设计人员需要具备丰富的实践经验和专业知识。船舶设计是一个充满挑战性的工作，需要设计人员具备创新精神和团队协作能力。通过不断地学习和实践，船舶设计人员可以不断提升自己的专业水平，为船舶工业的发展做出更大的贡献。

目 录

第一篇 船舶静力学

第 1 章 总论	3
1-1 船舶浮性	4
1-2 船舶稳性	4
1-3 船舶抗沉性	5
1-4 船舶下水计算	5
第 2 章 船体形状及近似计算	6
2-1 主尺度、船形系数和尺度比	6
2-2 船体型线图	9
2-3 船体计算的数值积分法	11
第 3 章 浮性	23
3-1 浮性概述	23
3-2 船舶重量和重心位置的计算	26
3-3 排水量和浮心位置的计算	28
3-4 船舶在纵倾状态下排水体积和浮心位置的计算	42
3-5 船舶在纵倾和横倾状态下排水体积和浮心位置的计算	45
3-6 水的密度改变时船舶浮态的变化	47
3-7 储备浮力及载重线标志	49
第 4 章 初稳性	51
4-1 概述	51
4-2 浮心的移动和稳心及稳心半径	53
4-3 初稳性公式和初稳性高	56
4-4 船舶静水力曲线图	60
4-5 重量移动对船舶浮态及初稳性的影响	62
4-6 装卸载荷对船舶浮态及初稳性的影响	66

4-7	自由液面对船舶初稳性的影响	71
4-8	悬挂重量及其他因素对船舶初稳性的影响	73
4-9	船舶进坞及搁浅时的稳性	75
4-10	船舶在各种装载情况下浮态及初稳性的计算	78
4-11	船舶倾斜试验	80
第 5 章	大倾角稳性	88
5-1	概述	88
5-2	船舶静稳性曲线的等排水量计算法	90
5-3	船舶静稳性曲线的变排水量计算法	91
5-4	上层建筑及自由液面对静稳性曲线的影响	99
5-5	静稳性曲线的特征	102
5-6	动稳性	105
5-7	船舶在各种装载情况下的稳性校核计算	112
5-8	极限(许用)重心高度曲线和最小许用初稳心高曲线	117
5-9	船体几何要素等对稳性的影响	119
5-10	移动式钻井平台稳性概述	122
第 6 章	抗沉性	126
6-1	进水舱的分类及渗透率	127
6-2	舱室少量进水后船舶浮态及稳性的计算	128
6-3	舱室大量进水后船舶浮态及稳性的计算	133
6-4	可浸长度的计算	133
6-5	分舱因数及许用舱长	137
6-6	客船分舱和破舱稳性计算	138
6-7	货船分舱和破舱稳性计算	142
6-8	船舶分舱和破舱稳性的有关公约和规则	144
第 7 章	船舶下水计算	145
7-1	纵向下水布置概述	145
7-2	纵向下水阶段的划分	146
7-3	纵向下水曲线计算	149
7-4	滑道压力的计算	152
7-5	下水计算实例	154
7-6	下水动力学概述	159
本篇参考文献		164

第二篇 船舶阻力

第1章 总论	167
1-1 船舶快速性及其在船舶设计中的地位	167
1-2 船舶阻力的成因及分类	169
1-3 阻力相似定律	172
1-4 船模阻力试验	177
第2章 黏性阻力	183
2-1 黏性阻力的组成与船体边界层	183
2-2 平板边界层与摩擦阻力	185
2-3 平板摩擦阻力系数计算公式	187
2-4 船体表面弯曲度对摩擦阻力的影响	193
2-5 船体表面粗糙度对摩擦阻力的影响	195
2-6 船体摩擦阻力的计算步骤	201
2-7 减小摩擦阻力的方法	203
2-8 黏压阻力的成因及特性	204
2-9 确定黏性阻力的尾流测量法	211
2-10 船舶黏性阻力理论计算概述	214
第3章 兴波阻力	219
3-1 船行波的形成和凯尔文波系	219
3-2 船的首尾波系及其干扰	224
3-3 兴波阻力特性	227
3-4 兴波阻力与船型关系及干扰预测	230
3-5 确定兴波阻力的方法	233
3-6 减小兴波阻力的方法	239
3-7 破波阻力	242
第4章 阻力的综合分析	246
4-1 阻力分类的比较与说明	246
4-2 几何相似船模组试验	247
4-3 船模阻力数据表达法	250
第5章 附加阻力	255
5-1 附体阻力	255
5-2 空气阻力	257

5-3	波浪中的阻力增值	258
第 6 章	船型对阻力的影响	262
6-1	船型对阻力影响的基本概念	262
6-2	船体主尺度的影响	264
6-3	主要船型系数的影响	270
6-4	横剖面面积曲线形状的影响	275
6-5	满载水线形状的影响	279
6-6	首尾端形状的影响	280
第 7 章	阻力的近似估算方法	291
7-1	根据船模系列试验资料估算阻力	291
7-2	根据经验公式估算	301
7-3	根据母型船数据估算	314
第 8 章	船在限制航道中的阻力	319
8-1	浅水对阻力的影响	319
8-2	确定浅水阻力的方法	325
8-3	狭水道对阻力的影响	328
第 9 章	高性能船的阻力特性	332
9-1	船舶航行中的航态和高性能船的种类	332
9-2	高速排水型艇的艇型和阻力性能	334
9-3	高速双体船船型和阻力特性	341
9-4	小水线面双体船	345
9-5	滑行艇的艇型和阻力性能	348
9-6	水翼艇的阻力特性	356
9-7	气垫船的阻力特性	361
9-8	地效应船	367
附录		369
本篇参考文献		370

第1章 总 论

第 一 篇

船舶静力学

胡铁牛 修订

第1章 总 论

船舶静力学以流体静力学为基础,研究船舶在不同条件下的浮性、稳性及抗沉性等问题。船舶静力学所讨论的许多问题是船舶设计、建造和营运中经常需要用到的基础知识。因此船舶静力学是船舶设计与制造专业中的一门重要课程。在船舶静力学中,一般依次讨论:

(1) 浮性——船舶在一定装载情况下浮于一定水面位置的能力。

(2) 稳性——在外力作用下,船舶发生倾斜而不致倾覆,当外力的作用消失后,仍能回复到原来平衡位置的能力。稳性通常又可分为初稳性(小倾角稳性)和大倾角稳性。

(3) 抗沉性——当船体破损,海水进入舱室时,船舶仍能保持一定的浮性和稳性而不致沉没或倾覆的能力,即船破损以后的浮性和稳性。

(4) 船舶下水计算——船舶在船台上或船坞内建造到一定阶段后,由原在船台上或船坞内呈支撑状态而进入水中变为呈漂浮状态的过程(称为下水)及其受力计算。

船舶静力学研究的浮性和稳性问题,直接与船舶生死攸关的安全性有关。浮性涉及船舶是否会沉没,稳性涉及船舶是否会倾覆,抗沉性涉及船舶破损以后是否会沉没(浮性)或倾覆(稳性),下水计算涉及船舶在下水过程中是否会沉没或倾覆的计算判别问题。

判断船舶是否具有适当的浮性和足够的稳性,有其一定的衡量指标,这些指标与船舶的主尺度、形状以及装载情况等密切相关。因此,应用浮性及稳性的基本理论具体计算这些衡量指标,也是船舶静力学的重要内容,这些衡量指标主要有干舷 F 、初稳性高 GM 、稳性衡准数 K 和分舱指数 A 等。

为了研究方便,做出以下假定:

(1) 假定船舶是静置于平静水面上;

(2) 假定船舶受到的力(主要是重力和浮力)都是静力,或者可作为静力处理;

此外,船舶静力学的研究对象是处在不同状态和条件下的:

(1) 重力及重心位置(如何求取将在《船舶设计原理》课程中详细讨论);

(2) 浮力及浮心位置;

(3) 它们(重力及重心位置和浮力及浮心位置)之间的关系。

船舶静力学的计算通常包括船舶静水力性能计算、船舶在各种装载情况下的浮态及稳性计算、抗沉性计算(即船舶破损后的浮态及稳性计算)和下水计算等。

船舶静力学的计算结果曲线通常有静水力曲线、邦戎曲线、符拉索夫曲线、稳性横截曲线、静稳性曲线、动稳性曲线、进水角曲线、极限重心高度曲线、可浸长度曲线和下水曲线等。

船舶静力学的校核通常包括船舶在各种装载情况下的浮态及初稳性校核、大倾角稳性校核(完整稳性)和船舶破损后的浮态及稳性校核(抗沉性校核)。

船舶静力学的试验通常有船舶倾斜试验等。

1-1 船舶浮性

研究船舶浮性的理论基础是阿基米德原理,基本数学方程是根据阿基米德原理导出的数学表达形式,即浮态平衡方程。

船舶浮性的研究对象就是船舶静力学的研究对象。

船舶浮性的研究目的是求出计算浮态时的浮力及浮心,这可以通过计算水线下船体的形状体积(排水体积)及形心位置(浮心)来实现。

为了实现这个研究目的,计算时需要:

- (1) 定义、描述和表达船舶的船体形状;
- (2) 需要合适的体积分计算方法;
- (3) 根据船体形状,采用合适的积分方法,通过合理有效的计算途径、基本理论和计算原理或方法来求得浮力及浮心。

总之,船舶浮性的重点就是确定浮态平衡方程和获得浮力及浮心位置。要点是学会如何定义和表达船体形状以及常用近似积分计算方法(见第2章);掌握计算浮力及浮心的基本原理和原理,掌握计算浮力及浮心的途径、思路和方法,校核浮态平衡方程(见第3章)。

1-2 船舶稳性

船舶稳性是船舶在外力作用并消失后保持其原有位置的能力。实际上是船舶在外力作用(倾斜力矩)下倾斜,然后在复原力矩作用下恢复到其原有位置的能力。因此其理论基础是力矩平衡原理,基本方程是力矩平衡方程。

船舶稳性的研究对象就是船舶静力学的研究对象,包括对象之间形成的力矩关系。

船舶稳性研究中涉及的主要矛盾是倾斜力矩和复原力矩。

船舶稳性研究的主要目的及关键是求得浮力和浮心位置,据此可根据重力及重心与浮力及浮心之间的关系求得静稳性曲线,进而对稳性进行分析和计算校核。

船舶稳性通常的计算假定:① 倾斜前后的重力与重心不变;② 不考虑惯性力。

根据以上的假定①,可以得知船舶是等体积倾斜,其水线是等体积倾斜水线。

船舶稳性的计算思路为

- (1) 求取倾斜时的等体积倾斜水线位置;
- (2) 求取该等体积倾斜水线下的排水体积及形心位置,即浮力及浮心位置;
- (3) 根据浮力及浮心位置,计算复原力矩;
- (4) 计算倾斜力矩;
- (5) 根据稳性安全要求或规范要求,计算校核船舶稳性或其指标。

船舶稳性的实际应用意义在于它对船舶安全性的校核,包括船舶的抗倾覆(抗风浪)能力,在大风浪中的安全裕度等。

船舶稳性的重点是理解稳性的定义、概念和理论,学会如何求取浮心位置,稳性计算方法,稳性校核理论(安全判别或规范要求)。

船舶稳性的难点:① 如何求得等体积倾斜水线位置;② 如何求得该水线下的浮力及

浮心位置;③ 稳性计算校核原理。

解决难点①和②的不同思路方法分别产生了等排水量算法(见 5-2 节)和变排水量算法(见 5-3 节)。

为了解决船舶稳性难点,便于快速计算和校核,对船舶稳性做出某些计算简化假定(初稳性假定)后,使得在经常遇到的小倾角稳性问题方面(称之初稳性),其稳性难点问题简化为容易解决的问题。因此船舶稳性经常分为初稳性和大倾角稳性两大部分,分别是第 4 章和第 5 章的主要内容。

1-3 船舶抗沉性

前面提到的浮性和稳性指的是完整状态(未破损时)的浮性和稳性(完整稳性),而抗沉性的研究内容主要是当船破损以后如何计算校核船舶的浮性和稳性。此外还包括如何预先设计划分舱室,使得当指定舱室破损后,船舶仍具有足够的浮性,这些都是第 6 章的主要内容。

抗沉性的重点是破舱的基本概念,破舱后的浮态平衡方程确定,可浸长度曲线的概念、原理和计算方法,破舱计算方法(损失浮力法和增加重量法)等。

抗沉性的难点:① 破舱后的浮态平衡方程确定;② 概率破舱稳性的概念及原理方法。

1-4 船舶下水计算

第 7 章船舶下水计算涉及下水过程中的静力学问题和动力学问题,但着重以静力学观点来处理。

船舶下水计算的重点是下水过程的划分,各过程的受力分析及计算。

船舶下水计算的难点是各过程的受力分析及计算。现今大多数船舶,特别是大型船舶都在干船坞内建造,有些在船台上建造的船舶也以气囊式下水方法取代传统的重力式下水方法。因此该章中所述的内容远没有像过去那样被普遍采用,故这里只做简要介绍,同学们可以通过自学来获得其他相关知识。

