

三三 海军级重点教材



舰船 生命力

JIANCHUAN
SHENGMINGLI

浦金云 金涛 邱金水 陈晓洪 编著



国防工业出版社

National Defense Industry Press

责任编辑：崔晓莉 xlcui@ndip.cn
责任校对：钱辉玲
封面设计：王晓军 xjwang@ndip.cn



舰船生命力



► 上架建议：船舶类 ◀

<http://www.ndip.cn>

ISBN 978-7-118-05928-1



9 787118 059281 >

定价：72.00 元



舰船生命力

浦金云 金涛 邱金水 陈晓洪 编著

国防工业出版社

· 北京 ·

内 容 简 介

本书主要介绍了舰船结构基本知识、舰船装置设备和系统、各种反舰武器对舰船的破坏作用、舰船的浮性和稳性的基本原理、舰船平日防沉的作用原理、大破损进水情况下舰船不沉性的计算原理和方法及保障舰船不沉性的结构措施和组织技术措施、舰船技术装备生命力的计算方法和保障原则、舰船防火防爆的基本原则和方法、舰船损管集控系统的工作原理和使用方法、舰船对核生化武器的防护知识、舰船损管组织原则和训练方法以及对失事舰船援救的基本原理和方法等。

本书可作为舰艇动力初级指挥等专业的教材使用,也可作为舰船论证设计、维修管理及各级舰艇指挥员的参考用书。

图书在版编目 (CIP) 数据

舰船生命力 / 浦金云等编著. —北京: 国防工业出版社, 2009.5 重印

ISBN 978 - 7 - 118 - 05928 - 1

I. 舰... II. 浦... III. 军用船—基本知识 IV. U674.7

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 134630 号

※

国防工业出版社 出版发行

(北京市海淀区紫竹院南路 23 号 邮政编码 100048)

北京奥鑫印刷厂印刷

新华书店经售

*

开本 787 × 1092 1/16 印张 36 字数 843 千字

2009 年 5 月第 2 次印刷 印数 2001—4000 册 定价 72.00 元

(本书如有印装错误,我社负责调换)

国防书店: (010)68428422

发行邮购: (010)68414474

发行传真: (010)68411535

发行业务: (010)68472764

前 言

舰船生命力,即舰船在战斗损伤及事故损伤条件下能否继续保持航行和作战的能力。随着现代舰船技术的发展,舰船战损事故和日常灾害事故频繁发生,已引起世界各国海军和航运界的重视,并就此开展了比较深入的研究。

本书是系统阐述舰船生命力的专著。根据舰艇动力初级指挥专业的人才培养方案和课程标准要求,在对原舰船生命力教材内容进行修订的基础上,增加了舰船结构和舰船装置系统、舰船对核生化武器防护、舰船损管集控系统、舰船损管训练组织原则和对失事舰船的援救等内容编写而成,可作为舰艇动力初级指挥等专业的教材使用,也可作为舰船论证设计、维修管理及各级舰艇指挥员的参考用书。

舰船生命力作为舰船的一个特性,并不是舰船在战斗环境下所特有的。军舰和民船在平时也可能因为各种航海事故而引起破损进水 and 火灾而导致倾覆沉没。因此舰船一旦发生破损灾害后,如何有效地保障舰船生命力和正确有效地处置舰船各种损害是军舰和民船共同面临的问题。本书的内容也可用于指导各种民船在失事情况下的应急处理。

全书共分 12 章。第一章主要介绍舰船结构的基本知识,第二章主要介绍舰船主要装置系统,第三章主要介绍各种反舰武器对各类舰船的破坏作用,第四章主要介绍舰船的浮性和稳性的基本原理,第五章主要介绍舰船平日防沉的作用原理,第六章主要介绍大破损进水情况下舰船不沉性的计算原理、方法及保障舰船不沉性的结构措施、组织技术措施与破损进水作斗争的基本原则、方法,第七章主要介绍舰船技术装备生命力的计算方法和保障原则,第八章主要介绍舰船防火防爆的基本原则、方法及各类消防的工作原理,第九章主要介绍舰船损管集控系统的工作原理和使用方法,第十章主要介绍舰船对核生化武器的防护知识,第十一章主要介绍舰船损管组织原则和训练方法,第十二章主要介绍对失事舰船援救的基本原理和方法等。

本书由浦金云教授主编。由浦金云教授编写绪论、第四章、第五章、第六章、第十章、第十二章;金涛副教授编写第三章、第七章;陈晓洪副教授编写第一章、第二章;邱金水副教授编写第八章、第九章、第十一章。全书由王京齐副教授审阅。另外,博士研究生任凯、侯岳、刘辉为本书的编写整理、收集资料付出了辛勤工作,舰艇生命力教研室的其他同志给予了具体指导和支持,在此表示衷心的感谢。

舰船生命力理论是一个新的研究领域,有许多工作还需我们不断地深入研究与探索,由于编者水平有限,书中不足之处在所难免,望读者批评指正。

编著者

2008 年 7 月于海军工程大学

目 录

绪论	1
第一章 舰船结构	4
第一节 船体的几何形状和主要尺度	4
第二节 舰船结构形式	11
第三节 舰船舱室布置	54
第二章 舰船装置系统	62
第一节 舰船装置设备	63
第二节 舰船防沉抗沉系统	88
第三节 舰船消防系统	102
第四节 舰船燃油、滑油系统	107
第五节 舰船生活用水系统	110
第六节 舰船通风、取暖、空气调节系统	119
第七节 舰船冷藏系统	126
第三章 武器对舰船的破坏作用	130
第一节 概述	130
第二节 爆炸现象及特征	132
第三节 炸药空中爆炸	135
第四节 普通装药武器空中爆炸对舰船的破坏作用及其防护	140
第五节 炸药水中爆炸	143
第六节 普通装药武器水中爆炸对舰船的破坏作用及其防护	147
第七节 核武器对舰船的破坏作用	152
第四章 舰船的浮性和稳性	159
第一节 船体的主要尺度	159
第二节 浮性	161
第三节 初稳性	172
第四节 大角稳性	177
第五章 舰船平日防沉	193
第一节 合理装载	193

第二节	舰船抗风浪性计算	218
第三节	舰船搁浅与脱浅	223
第四节	舰船进出坞	234
第五节	舰船拖带	240
第六节	稳性衡准和提高稳性的措施	246
第七节	倾斜试验	250
第六章	舰船抗沉性	256
第一节	舰船不沉性	257
第二节	不沉性恶化的影响和不沉性指标	275
第三节	保障舰船不沉性的结构措施	277
第四节	保障舰船不沉性的组织技术措施	298
第五节	为舰船不沉性而斗争	303
第七章	舰船技术装备生命力	327
第一节	主动力装置生命力	329
第二节	主动力装置所属辅机的储备与布置	347
第三节	动力管系生命力	352
第四节	电能装置生命力	361
第五节	动力装置抗冲击振动	374
第六节	动力装置的战斗使用	376
第八章	舰船防火防爆与灭火	386
第一节	舰船火灾种类与灭火材料	387
第二节	舰船构造上的防火防爆	397
第三节	舰船消防装备	403
第四节	舰船灭火基本原则和灭火战术	434
第五节	舰船日常防火防爆	438
第九章	舰船损管监控系统	448
第一节	舰船监控体系	448
第二节	火警与灭火系统	449
第三节	舰船损管监控系统	458
第十章	舰船核生化战防护	467
第一节	概述	467
第二节	化学战防护	469
第三节	生物战防护	476
第四节	核武器及防护	484
第五节	核生化防护器材	492

第六节 化学战剂侦测	495
第七节 海上对策和行动	498
第十一章 舰船损管组织	501
第一节 舰船损管组织	501
第二节 舰船损管指挥	507
第三节 舰船损管训练	510
第四节 舰艇损管训练的技术设施	527
第十二章 救援破损和失事舰船的组织	540
第一节 搜索救助保障的任务、力量和器材	540
第二节 维持失事舰艇不沉没	544
第三节 舰船脱浅的组织工作	549
第四节 舰船脱浅计算	555
第五节 失事舰船拖带的组织	562
第六节 失事舰船拖带的计算	564
参考文献	569

绪 论

舰船作为海上的作战工具或运载工具,在遭到敌方武器攻击或发生海损事故灾害时,能否生存?能否持续有效地完成其规定的使命和任务?这就是舰船生命力问题。

海军舰船的使命是以战斗的方式消灭或削弱敌方人员和装备,所以首先决定战斗作用效果的是舰船的战斗力。所谓战斗力是由攻击能力和防御能力组成的,攻击能力和防御能力是矛盾对立统一体。攻击能力虽说是矛盾的主要方面,但防御能力也是矛盾不可缺少的一方面,“有攻无防”的舰船,其攻击能力是不可能得到充分发挥的。所以,作为舰船不仅要有强大的攻击能力,而且还要有良好的防御能力——也就是必须具有强大的生命力。

舰船在完成战斗任务的过程中,由于敌方武器攻击的破坏作用,舰船可能遭受破损:水上或水下的破损进水、引起火灾、主要或辅助系统和机械部分的故障,还有人员的伤亡。上面指出的战斗破损都会导致舰船战斗力下降。另一方面,在恶劣的海况下或由于主观原因舰船可能搁浅或与其他舰船碰撞,此时也一样可能出现破损进水、引起火灾、武器和技术装备的故障、人员的损失。在机械和系统的运转过程中也可能产生各种事故损伤导致舰船起火、破损进水和人员伤亡。这些是日常服役过程中的非战斗破损也将导致舰船战斗力的下降。事故损伤按引发原因的属性可分为航海事故损伤和设备事故损伤。在理想的使用条件下舰船是不应该遭受事故损伤的。

通常,不论是战斗损伤还是事故损伤都会导致舰船的部分或全部战斗力的丧失,因此,需要采取一切必须的和可能的措施来消防操作和恢复战斗力。

如何保证、维持和恢复舰船战斗力的问题的研究本身就是舰船科学的一个分支——舰船生命力。

在现代海战中,对舰船的威胁可以来自海上、空中和水下:可以是炮弹、导弹、火箭和炸弹对舰船的击穿和杀伤作用,也可以是鱼雷、水雷等在水下接触爆炸和非接触爆炸对舰船的强烈冲击破坏作用,还可以是核武器在空中、水面或水下爆炸对舰船造成巨大的机械性冲击破坏以及化学性(沾染和放射性微粒)破坏。舰船生命力的使命就是要战胜和削弱这些威胁,有效地保存自己,从而为消灭敌人提供必要的条件。因此,舰船生命力可以包含很大的范围。从广义的角度来看,舰船生命力包括以下内容:

- (1) 不易被敌发现和探测,即隐蔽性;
- (2) 若被敌探测,遭敌方攻击前,能规避或截击敌击武器,不易被击中,即抗击性;
- (3) 若被敌击中,不易损坏,即抗损性;
- (4) 若被损坏,则易于修复,即可修复性。

可以看出,广义生命力研究的内容很多,涉及的知识面很广。

而从传统和狭义的角度来看,我们所研究的舰船生命力主要以舰船的抗损性为主,具

体包括以下内容：

- (1) 抗沉性(由不沉性和保障不沉性的各种措施组成)；
- (2) 防火防爆性；
- (3) 武器、技术装备生命力；
- (4) 舰员战斗活动力；
- (5) 损管训练。

从目前的发展来看,狭义生命力已不适应现代化舰船发展的需要,目前正在向广义生命力研究领域发展,但工作还在探索之中。

本书不可能在很广泛的范围内去研究舰船生命力,不少内容已有专门的学科分支。武器装备越趋复杂,科学技术分工越趋完臻的今天,任何一门学科都不可能包罗万象。因此,只能从狭义的范围去研究舰船生命力。我们把舰船生命力定义为:“舰船抵抗各种破坏灾害,最大限度地保持与恢复其航行与作战的能力”。也就是说把舰船生命力研究范围限制在对各种破坏灾害的斗争。

从海战和海损的实例来看,舰船造成的灾害主要表现在:使舰船破损进水,甚至倾覆或沉没;使舰船着火或爆炸;破坏各种技术装备;对舰员进行杀伤和毒害。从第二次世界大战中受损的 661 艘各类战斗舰船的实例看(表 0-1 所列的统计数字),破损的类型主要是使不沉性降低、火灾和爆炸、技术器材损伤。

表 0-1 军舰的典型破坏(按舰种分类)

破损类型	航空母舰	战列舰	巡洋舰	驱逐舰
不沉性降低	63 艘,47%	81 艘,55%	71 艘,45%	88 艘,40%
强度破坏	——	2 艘,1%	11 艘,7%	20 艘,9%
技术器材损伤	38 艘,28%	47 艘,32%	57 艘,36%	88 艘,40%
火灾和爆炸	34 艘,25%	18 艘,12%	19 艘,12%	24 艘,11%
共 计	135 艘	148 艘	158 艘	220 艘

为了抵抗各种破坏灾害,保障舰船生命力工作必须建立在预防的基础上。平日,在损害未发生之前,必须遵守以防为主的原则,无论在设计结构上、器材配置上、舰船机动和舰员行动上,都设法防止灾害,或使灾害发生的可能性最小,这就是“预防”的问题。在破坏灾害发生后,应极力限制其蔓延,使其局限在最小范围内,产生的影响与后果最小,这就是“限制”的问题。若已发生灾害,最好是立即消除灾害,恢复舰船的正常状态,这就是“消除”的问题。对破坏灾害的“预防、限制、消除”是保障舰船生命力的基本原则。

保障舰船生命力的工作贯穿在从舰船设计到舰船整个服役过程中,舰船设计者和使用者都应根据“预防、限制、消除”这个基本原则,主要应从以下 3 个方面考虑:

(1) 设计及结构措施。在原始设计和改装设计时,进行舰船生命力论证;合理设计舰体、各系统、装置、技术设备、损管器材的配置等,保证舰船、装备、系统具有良好的生命力。

(2) 组织技术措施。从组织技术措施上保障舰船生命力,就是从人员的严密组织和器材的正确管理使用措施上保障生命力。平时应加强损管组织及舰员的损管训练,熟练损管器材的使用,预防进水、火灾、设备故障,使舰员和损管技术器材保持常备不懈,保持舰船生命力的设计水平。

(3) 舰员的损管活动。一旦发生破损,应能迅速确定事故范围,采取一切措施,恢复所要求的舰船功能。

在舰船上,一切保障舰船生命力的活动,称为舰船损管。《舰船损害管制条例》规定:保障舰船生命力是全体舰员的共同的战斗职责。舰首长对全舰的损管工作实施组织指挥。机电长除领导本部门损管外,还应协助舰首长具体组织领导全舰性损管。因此,对保障舰船生命力的基本原则,是舰首长和机电长必须掌握的,以便在平时能正确运用生命力观点分析掌握本舰船的生命力状况,考虑如何充分发挥其优点,避免和弥补其弱点,使舰船具有最大的抵抗破损的能力;能正确地向舰员进行保障舰船生命力方面的教育和组织损管训练;在发生破损灾害情况下,能熟练地运用保障舰船生命力的基本原则和方法,沉着地组织领导舰员与破损灾害作斗争,取得损管的成功和战斗的胜利。

本书主要介绍舰船结构和装置系统的基本知识;武器对舰船的破坏作用;舰船不沉性以及保障不沉性的各种措施;舰船技术装备生命力;舰船防火防爆;舰船损管集控系统;舰船的核生化武器防护;舰船损管组织;失事舰船援救等内容。

第一章 舰船结构

舰船结构是保证舰船作战、运输或执行其他使命的基础。为了保证舰船在水上的浮动,船体必须具备可靠的水密性和足够的坚固性,船体结构还要符合舰船的使用要求。

舰船除具有足够的坚固性和水密性外,还应具备一定的航海性能,如快速性、适航性和操纵性等,此外还应提高舰员的居住性。在本章中主要学习讨论以下3个方面的内容:

- (1) 船体的几何形状和主要尺度;
- (2) 舰船结构形式;
- (3) 舰船舱室布置。

第一节 船体的几何形状和主要尺度

舰船作为海上浮动建筑物运动于水上,其航海性能完全取决于船体的几何形状和主要尺度,特别是船体水下部分的几何形状,对舰船的浮性、稳性、快速性、摇摆性、操纵性等有着密切的关系。例如,肥而短的船速度慢;瘦而长的船速度快;宽而浅的船一般比较稳;窄而深的船稳度不够好等。

为了使舰船在水中运动时阻力小,船体外形都设计成流线型,因此,船体表面是一个非常复杂的具有多向变化的曲面。如何准确地表达船体表面,长期以来,一直是科学技术工作者们探索的问题。很多学者曾经尝试过用数学表达式来表示船体外形,有的用平面曲线来表示船体的各个剖面,有的用空间曲线或空间曲面来表示。随着计算机技术和数控技术在舰船设计建造中的广泛应用,各国在数学船型方面的研究广泛地开展起来。目前,国外已可根据舰船的主要尺度和剖面形状,用数学方法直接产生光顺的船体型线。随着计算机科学技术的迅猛发展,数学船型的研究成果已为舰船的设计和使用提供更多的方便。

表示船体外形的另一种方法是传统的作图方法,下面主要介绍这种方法。

一、船体型线图

将船体外形按投影原理用几组平面曲线完整地表示出来的图,称为船体型线图。船体型线图是各种船图中的最基本最重要的一张图,它是计算舰船浮性、稳性、不沉性、快速性和操纵性等各种性能的基本依据,也是绘制总布置图、舰体结构图和施工图纸,建造时的放样下料、加工和装配,进坞时铺设墩木等的依据。由此可见,船体型线图的精确程度,将直接影响到舰船性能计算的精确程度和舰船建造质量。因此,舰船设计中对船体型线图的绘制要求最高、最准确、最细致。

(一) 船体的 3 个基本投影平面

为了表示船体外形,与工程制图一样采用直角投影的原理和方法,为此,首先考察 3 个互相垂直的基本投影平面,如图 1-1-1(a)所示,船体外形将投影到这 3 个平面上。

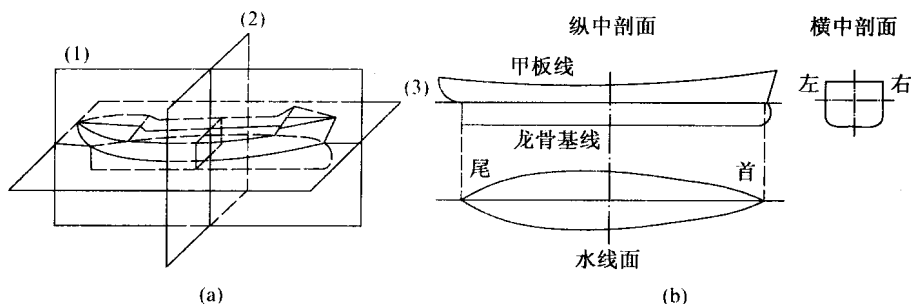


图 1-1-1 船体的 3 个基本投影平面

(1) 对称面。该平面也称纵中平面,是通过船宽中央的垂直纵向平面。它将船体分成左右对称的两个部分。

(2) 设计水线面。该平面是通过舰船设计水线处的水平面。设计水线面与对称面相垂直,将船体分成水上、水下两个部分。通过舰船龙骨线并与设计水线面平行的水平面,称为基本面。

(3) 中船肋骨面。该平面也称中船面,是通过舰船垂线间长(船长)的中点,并且与对称面和设计水线面相垂直的横向平面。它将船体分成首、尾两个部分。

(二) 3 组剖线和 3 个图

3 个基本投影平面与船体表面相交,也就是用对称面、设计水线面和中船肋骨面去截割船体,可以得到 3 条平面曲线(3 个投影平面与船体表面的交线),分别称为纵中剖线、设计水线和横中剖线(简称中剖线),如图 1-1-1(b)所示。由图 1-1-1(b)已经可以看到船体外形的大体形状。由于船体外形的复杂多变,图 1-1-1(b)还不能完整地表达出船体外形,因此,需要和机械图补加截面一样,采用增加补加截面的方法来完整地表示船体外形,也就是用 3 组平行于基本投影面的平面(或截面)去截割船体,与船体表面相交形成的 3 组平面曲线来完整地表示船体外形。

图 1-1-2 为舰船型线图。

1. 纵剖线与侧面图

平行于对称面的平面称为纵剖面,纵剖面与船体表面的交线称为纵剖线。通常在舰船半宽上取 2 个~4 个纵剖面,可得 2 条~4 条纵剖线,由纵中剖线即由对称面向船宽方向依次编号为 I、II、III、IV 等。将所有纵剖线投影到对称面上,得到一组在同一平面上的纵剖线,即为侧面图。

在侧面图上可看出舰船纵向侧面的外形。

2. 水线与半宽图

平行于设计水线面的平面称为水线面,水线面与船体表面的交线称为水线。通常在基本面与设计水线面之间取 7 个~9 个等间隔的水线面,连同基本面与设计水线面,共有

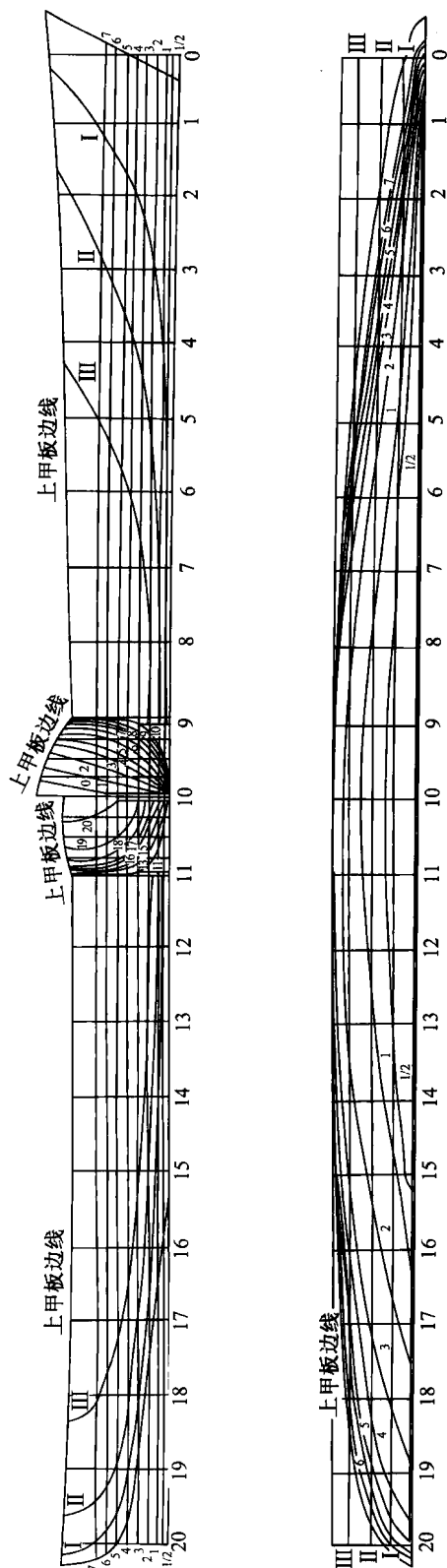


图 1-1-2 舰船型线图

9个~11个水线面,与船体表面相交可得9条~11条水线。由基本面向上依次编为0、1、2、3等。由于船体外形对称于对称面,即左右对称,则水线也对称于对称面,因此水线只需要画半边。将所有水线投影在设计水线面上,可得到水线半宽图。

在半宽图上可以看出舰船水平纵向的外形。

3. 肋骨线与船体图

平行于中船肋骨面的平面称为肋骨面,或称横剖面,肋骨面与船体表面的交线称为肋骨线,或称为横剖线。通常将舰船垂线间长度20等分,取得21个肋骨面(或称“站”),特称理论肋骨面,其与船体表面相交,可得到21条理论肋骨线,由舰首至舰尾依次编为0、1、2、…、20。由于船体外形左右对称,则理论肋骨线也对称于对称面,因此肋骨线只需要画出半边。

通常0号~10号理论肋骨线为前体,11号~20号理论肋骨线为后体,第10号理论肋骨面就是中船面,用专门符号“ Σ ”表示。由于理论肋骨线较多,为避免混淆,一般将0号~10号理论肋骨线(前体)画在右边,11号~20号理论肋骨线(后体)画在左边。将两边所有的理论肋骨线投影到中船肋骨面上,可得到船体图。

船体图是船体型线图的主要视图,船体建造、放样及某些航海性能计算主要用到的是船体图。在船体图上可以看出船体横向形状及由首至尾的变化情况。

以上3种剖线中的每一种,仅在一个图中是真实形状,在其余的两个图中均为直线。纵剖线在半宽图和船体图上是直线,水线在侧面图和船体图上是直线,肋骨线在侧面图和半宽图上是直线。

侧面图、半宽图和船体图实际上就是工程制图中的三视图,即侧视图、俯视图和正视图。

另外,上甲板也要表示在三视图中。上甲板是一空间曲面,它与船体表面的交线是一条空间曲线,称为甲板边线。甲板边线在3个投影平面上的投影是3条平面曲线,分别画在三视图上。三视图上的甲板边线是投影曲线,改变了空间甲板的本来形状。

各个面与船体表面的交线——纵剖线、水线和肋骨线统称为型线,各组型线在3个基本投影面上的投影,组成船体型线图,由上述讨论可知,船体型线图是侧面图、半宽图和船体图的统称。

型线图所表示的船体外形,对于钢质舰船而言,是指壳板内表面,因此,也称为理论型线图;对于木质舰船而言,是指壳板外表面。

船体型线图是一份主要且比较重要的不沉性资料,机电长对本舰的型线图应该有所掌握和了解,以便保证舰船在日常训练和进坞修理过程中,保持舰船外形符合型线图要求,特别是防止舰船总体变形,避免影响舰船航海性能和可能出现轴系装置变形等一系列的严重后果。

型线图中一般还给出了型值表,型值表是根据型线图的尺寸而绘制的。当型线图使用较长时间后,或因纸张伸缩而不准确,或因磨损而不清晰时,可根据型值表进行重绘。舰船有些不沉性能数据可直接根据型值表的数据进行计算。型值表以行(站号)列(水线号)的形式给出数值,表1-1-1为舰船的型值表。表中横列表示水线编号,行表示理论肋骨号;表中数据表示对应的水线与理论肋骨相交处的船体表面半宽的尺寸。表中右边还给出了甲板边线在各理论肋骨处的半宽和高度。

表 1-1-1 型 值 表

水线 肋骨	0	1/2	1	2	3	4	5	6	7	8	主甲板 半宽	主甲 板高
0	—	—	—	—	—	—	0.11	0.25	0.38	0.51	1.09	8.97
1	0.11	0.19	0.28	0.47	0.66	0.84	1.02	1.22	1.41	1.59	2.31	8.63
2	0.11	0.35	0.56	0.93	1.25	1.55	1.82	2.09	2.31	2.55	3.23	8.31
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
20	—	—	—	—	—	—	0.10	1.05	1.42	1.69	1.96	7.27

二、船体主要尺度和船型系数

舰船的大小和形状是由船长、船宽、吃水、舷高等一些主要尺度以及船型系数来度量和表示的,这些特征值的大小与舰船性能有着密切关系。常用的特征量介绍如下。

(一) 船体主要尺度(图 1-1-3)

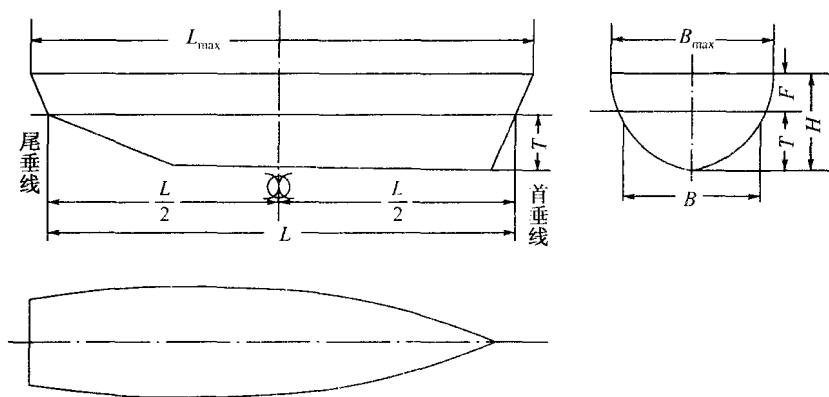


图 1-1-3 舰船主要尺度示意图

1. 长度

(1) 最大长度 $L_{\max}$ 。自船首端点到船尾端点对基线所作垂线之间的距离,称为舰船最大长度或总长。

(2) 垂线间长度 L 。设计水线与首柱前缘的交点,对基线所作的垂线为首垂线;设计水线与尾柱后缘的交点,对基线所作的垂线为尾垂线。首、尾垂线间的距离称为舰船的垂线间长度或称两柱间长。

(3) 设计水线长 L_{WT} 。设计水线与船体对称面的轮廓线在首尾两端的交点,对基线所作两垂线之间的距离,称为设计水线长,或称计算长度。

在军用舰船上,习惯将设计水线长称为垂线间长,而不用两柱间长。

2. 舰宽

(1) 最大宽度 $B_{\max}$ 。舰船最宽处的宽度称为最大宽度。

(2) 设计水线宽度 B 。船体理论表面在设计水线处的最大宽度,称为设计水线宽度,或称型宽。

3. 舷高 H 。在中船肋骨面处由基线到上层连续甲板边线的垂直距离,称为舷高。

4. 吃水 T 。由基线到设计水线的垂直距离,称为吃水,或称型吃水。

5. 干舷高 F 。在中船肋骨面处由设计水线到上层连续甲板边线的垂直距离,称为干舷高。

(二) 船型系数

船型系数是一些量的比值,用来表示船体水下部分的形状特征,船型系数都是无因次量,可用于舰船性能的分析与估算。主要的船型系数有下列几个。

1. 水线面肥满系数

水线面肥满系数或称水线面系数,是指舰船设计水线面面积与该面积的外切矩形面积的比值,以 α 表示,如图 1-1-4 所示。

$$\alpha = S/L \cdot B$$

式中: S 为舰船设计水线面面积; L 为舰船设计水线长; B 为舰船设计水线宽。

α 是一个小于 1 的系数, α 的大小表示舰船设计水线面的肥瘦程度, α 越大表示设计水线面越肥满。

2. 中船面肥满系数

中船面肥满系数或称肋骨面系数,是指舰船中船面设计水线以下部分(浸水部分)的面积与该面积的外接矩形面积的比值,用 β 表示,如图 1-1-5 所示。

$$\beta = \omega/B \cdot T$$

式中: ω 为舰船中船肋骨面面积; L 为舰船设计水线长; B 为舰船设计水线宽。

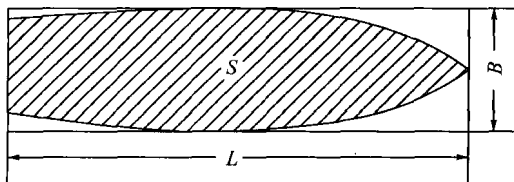


图 1-1-4 舰船水线面肥满系数示意图

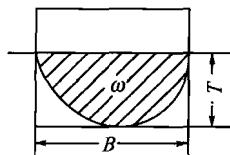


图 1-1-5 肋骨面系数示意图

$\beta < 1$, 它的大小表明舰船中船面的肥瘦程度,在很大程度上表示了舰船中段的肥瘦程度, β 越大表示中船面越肥满。

3. 方形系数

方形系数或称船体总肥满系数,是指舰船设计水线以下部分(浸水部分)的体积与该体积的外切平行六面体体积的比值,用 δ 表示,如图 1-1-6 所示。

$$\delta = V/L \cdot B \cdot T$$

式中: V 为舰船设计水线以下部分的体积; L 为舰船设计水线长; B 为舰船设计水线宽; T 为舰船吃水。