

驾驶专业

新版

全国海船船员适任考试培训教材

船舶结构与设备

 中国海事服务中心组织编审



人民交通出版社

China Communications Press



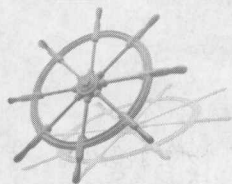
大连海事大学出版社

新版

全国海船船员适任考试培训教材

船舶结构与设备

中国海事服务中心组织编审



人民交通出版社

大连海事大学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

船舶结构与设备/中国海事服务中心组织编写. —北京:
人民交通出版社; 大连: 大连海事大学出版社, 2008.3
全国海船船员适任考试培训教材
ISBN 978-7-114-06784-6

I. 船... II. 中... III. ①船体结构-教材②船体设备-
教材 IV. U66

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 133441 号

书 名: 船舶结构与设备
著 作 者: 伍生春 薛满福 等
责任编辑: 钱悦良
出版发行: 人民交通出版社
地 址: (100011)北京市朝阳区安定门外外馆斜街 3 号
网 址: <http://www.chinasybook.com> (中国水运图书网)
销售电话: (010)64981400, 64960094
总 经 销: 北京中交盛世书刊有限公司
经 销: 人民交通出版社交实书店
印 刷: 北京鑫正大印刷有限公司
开 本: 787×1092 1/16
印 张: 14.75
插 页: 2
字 数: 374 千
版 次: 2008 年 3 月 第 1 版
印 次: 2008 年 3 月 第 1 次印刷
书 号: ISBN 978-7-114-06784-6
印 数: 0001—5000 册
定 价: 39.00 元

(如有印刷、装订质量问题的图书由本社负责调换)

前 言

《中华人民共和国海船船员适任考试、评估和发证规则》(简称 04 规则)已于 2004 年 8 月 1 日生效,新的《中华人民共和国海船船员适任考试大纲》也自 2006 年 2 月 1 日实施。为了更好地帮助、指导船员进行适任考前培训和进一步提高船员适任水平,在交通部海事局领导下,中国海事服务中心组织全国有丰富教学、培训经验和航海实际经验的专家共同编写了与《中华人民共和国海船船员适任考试大纲》相适应的培训教材。本教材的编写将改变长期以来船员适任培训使用本、专科教材的现状,消除由于教材版本众多所造成知识内容上存在的混淆和分歧,对今后的船员适任培训具有重要的指导意义。

本套教材知识点紧扣考试大纲,具有权威、准确、系统、实用的特点,重点突出船员适任考前培训和航海实践需掌握的知识,旨在培养船员在实践中应用知识的能力,并可作为工具书为船员上船工作使用。本套教材在着重于航海实践的同时,紧密结合现代船舶的特点,考虑到将来有关船舶技术的发展,教材内容涉及到最新的航海技术,与时俱进,进一步拓展船员的知识层次。

本套教材由航海学、船舶值班与避碰、航海气象与海洋学、船舶操纵、海上货物运输、船舶结构与设备、船舶管理(驾驶)、船长业务、航海英语、轮机英语、轮机长业务、轮机工程基础、主推进动力装置、船舶辅机、船舶电气、轮机自动化、轮机维护与修理、船舶管理(轮机)组成。

本套教材在编写、出版工作中得到中华人民共和国海事局、各航海院校、海员培训机构、航运企业、人民交通出版社、大连海事大学出版社等单位的关心和大力支持,特致谢意。

中国海事服务中心
2008 年 2 月

编者的话

本书根据中华人民共和国海事局制定的《中华人民共和国海船船员适任考试大纲》编写。适用于无限航区、近洋航区、沿海航区和近岸航区各个等级的海船二/三副、大副适任证书考试培训使用,也可用作海运院校师生的教学参考书。

本书编写的指导思想是教材能够覆盖海船船员适任考试大纲的全部内容,帮助学员顺利地通过适任证书的考试。主要介绍了船舶常识、船体结构与船舶管系、锚设备、系泊设备、舵设备、起重设备、船舶系固设备、船体开口的关闭设备与船舶堵漏及船舶修理等内容,并根据航运发展的新特点,更新并补充了一定数量的新内容,以期更好地满足实船工作的需要。为便于读者了解和掌握有关船体结构与设备的相关知识,本书除附有较丰富的插图与中英文对照注释外,书后附录部分还附有较详细的英文船舶修理单。此外,本书针对每一章,列出了部分练习题,供学员练习使用。

本书由上海海事大学伍生春和大连海事大学薛满福主编。其中第一、第二章及模拟考题第一至第五章练习题内容由伍生春编写,第三章内容由胡甚平编写,第四章内容由胡志武编写,第五章内容由耿鹤军编写,第六、第八、第九章及附录和模拟考题第六至第九章练习题内容由薛满福编写,第七章内容由孔祥生编写。天津海员学校王泉老师和中国海事服务中心的刘野参加了本书的主要审定工作。全书最后由伍生春修改定稿。

本书在编写过程中参照了最新的有关法规、规范、指南及 SOLAS 公约等,力求概念清楚、理论正确、重点突出、条理清晰、文字通顺、理论结合实际。但由于编者水平有限,时间仓促,不足之处和差错在所难免,竭诚希望前辈、同行和读者批评指正。

编者

2008 年 2 月

目 录

第一章 船舶常识	1
第一节 船舶的基本组成与主要标志	1
第二节 船舶尺度与船舶吨位	6
第三节 船舶种类与特点	9
第二章 船体结构与船舶管系	23
第一节 船用钢材及连接方法	23
第二节 船体结构	28
第三节 典型专用船的船体结构特点	52
第四节 船舶管系	55
第三章 锚设备	61
第一节 锚设备的组成	61
第二节 锚的种类与结构	64
第三节 锚链的组成与标记	67
第四节 锚机的种类、结构与要求	70
第五节 锚设备的配备、试验、检查和保养	72
第六节 锚设备的操作	78
第四章 系泊设备	83
第一节 系船缆	83
第二节 系缆的名称、作用与配备	87
第三节 系泊设备的组成	91
第四节 系泊设备的检查保养和使用注意事项	97
第五章 舵设备	99
第一节 舵设备的作用与组成	99
第二节 舵的种类和结构	99
第三节 操舵装置	105
第四节 电力操舵装置控制系统	112
第五节 自动舵	114
第六节 自适应舵与自动驾驶仪	118
第七节 舵设备的检查、保养和试验	122
第八节 舵令及操舵基本方法	125
第六章 起重设备	128
第一节 吊杆装置与吊杆式起重机	128
第二节 起重机	139
第三节 甲板索具	142



第四节	起重设备的试验、检查和保养	146
第五节	货舱盖	153
第六节	舱内设施	159
第七章	船舶系固设备	161
第一节	定义	161
第二节	标准货系固设备	162
第三节	非标准与半标准货系固设备	166
第四节	系固原则、检查、维护保养、使用注意事项与检验	168
第八章	船体开口的关闭设备与船舶堵漏	173
第一节	船体上开口的关闭设备	173
第二节	船舶堵漏	175
第三节	船舶破损进水后的措施	179
第九章	船舶修理	181
第一节	船舶修理的概念和种类	181
第二节	修船要求与修船范围	182
第三节	船舶修理单	184
第四节	修船的组织 and 准备	187
第五节	修理工程的验收和检验	189
第六节	船体和甲板设备的蚀耗极限和修船常识	195
附录	甲板部英文船舶修理单实例	199
	船舶结构与设备模拟考题集	204
	参考文献	227



第一章 船舶常识

水上运输不仅是交通运输的重要组成部分,而且在运输总量中占有极大的比重,具有其他任何运输方式所无法替代的特殊地位和重要作用,作为水上运输工具的船舶也正是在这种背景下得到了飞速发展。为此,从事船舶管理与驾驶的人员必须了解和掌握船舶的有关性能、分类与特点,以便达到安全营运的目的。

第一节 船舶的基本组成与主要标志

一、船舶的基本组成

船舶由主船体(main hull)、上层建筑(superstructure)和其他各种配套设备(equipment)所组成。

1. 主船体

主船体是指上甲板(upper deck)及以下由船底(bottom)、舷侧(broadside)、甲板(deck)、首尾(fore and aft)与舱壁(bulkhead)等结构所组成的水密(watertight)空心结构,为船舶的主体部分。

主船体各组成部分的含义如下:

1) 船底:为主船体的底部结构,有单层底和双层底两种结构形式。其横向两侧以圆弧形式(称其为舭部,bilge)逐渐向上过渡至舷侧。

2) 舷侧:为主船体两侧的直立部分。两舷舷侧在过渡至近船舶前后两端时,逐渐成线型弯曲接近并最终会拢(该两会拢段部分分别称船首和船尾)。其中,前部的线型弯曲部分称首舷(又称首部,bow),后部的线型弯曲部分称尾舷(又称尾部,quarter)。

构成船底、舷侧及舭部外壳的板,称船舶外板,俗称船壳板。

3) 甲板:为主船体垂向上成上下层并沿船长方向水平布置的大型纵向连续板架。按自上而下位置的不同,自上甲板开始向下依次为二层甲板(第二甲板,second deck)、三层甲板(第三甲板,third deck)等。

(1) 上甲板:为船体的最高一层全通甲板,又称上层连续甲板。其他各层甲板统称为下甲板(lower deck)。

(2) 平台甲板(platform deck):为强力甲板以下沿船长方向布置并不计入船体总纵强度的不连续甲板,如舵机间甲板即为平台甲板。

4) 舱壁:为主船体内垂向上布置的结构,有横舱壁和纵舱壁两种(详细内容见船体结构部分)。

2. 上层建筑

上层连续甲板上由一舷伸至另一舷的或其侧壁板离船壳板向内不大于4%船宽(B)的围蔽建筑称上层建筑,即首楼、桥楼和尾楼,其他的围蔽建筑称甲板室。

1) 长上层建筑与短上层建筑:长度大于0.15倍船长(L),且不小于其高度6倍的上层建筑为长上层建筑,不符合长上层建筑条件的为短上层建筑。客船及客货船的上层建筑属长上





层建筑,其他船舶的上层建筑一般属短上层建筑。

位于首部的上层建筑称首楼。其作用是减少首部上浪,改善航行条件,首楼的舱室可作贮藏室用。

用来布置驾驶室及船员居住与活动处所的上层建筑称为桥楼。

位于尾部的上层建筑称为尾楼。尾楼在减少船尾上浪的同时,其内的舱室也可用作船员居住舱室或派其他用途。现代船舶基本都为尾机型或中尾机型船,桥楼直接设在近船尾处,故无尾楼。

2) 长甲板室与短甲板室:长度大于 $0.15L$,且不小于其高度 6 倍的甲板室为长甲板室。不符合长甲板室条件的为短甲板室。船舶的桅屋(masthouse)基本属短甲板室。

3) 上层建筑各层甲板

根据船舶种类、大小的不同,上层建筑(桥楼)所具有的甲板层数及命名方法均有所不同。如有的船舶从上层建筑下部的第一层甲板开始向上按 A、B、C……的方式命名各层甲板;有的船舶则按各层甲板的使用性质不同命名,如罗经甲板(compass deck)、驾驶甲板(bridge deck)、船长甲板(master deck)、高级船员甲板(office deck)、艇甲板(boat deck)、船员甲板(crew deck)等。

3. 舱室名称

除上层建筑内具有各种功能不同的舱室外,主船体亦由各甲板与舱壁将其分隔成若干舱室,这些舱室按其用途的不同主要有:

1) 机舱(engine room):是用于安装主机、辅机及其配套设备的舱室,为船舶的动力中心。机舱一般位于桥楼正下部的主船体区域。

2) 货舱(cargo hold):是用于载货的舱室。根据船舶种类的不同,有干货舱、液货舱及液化气体货舱等。每一货舱一般仅设置一个货舱口(cargo hatch),但对一些大尺寸的货舱,有时设置纵向或横向并列的两个货舱口,如集装箱船、油船及大型的杂货船等。

3) 压载舱(ballast tank):是指专用于压载的舱室。如货舱下部的双层底舱,船舶的首、尾尖舱及边舱等。

4) 深舱(deep tank):为双层底以外的压载舱、船用水舱、货油舱(如植物油舱)及按闭杯试验法闪点不低于 60°C 的燃油舱等。深舱由船舶中纵剖面处设置的纵舱壁或制荡舱壁分隔为左右对称的舱室,以减小自由液面的影响。

5) 其他舱室

除上述主要舱室外,还有:

(1) 燃油舱(fuel oil tank):是用于贮存主、辅机所用燃油的舱室,一般为双层底内的若干舱室,大型船舶也有将深舱作燃油舱使用。

(2) 滑油舱(lubricating oil tank):是用于贮存主、辅机所用润滑油的舱室,一般设在机舱下部的双层底内。

(3) 淡水舱(fresh water tank):专用于贮存饮用与生活用水的舱室。

(4) 污水舱(slop tank):专用于贮存污油的舱室。

(5) 隔离空舱(caisson):用于隔开油舱与淡水舱、油船的货油舱与机舱的专用舱室。隔离空舱一般是一个仅有一个肋骨间距的狭窄空舱,故又称干隔舱。

4. 各种配套设备

船舶的配套设备主要有:主辅机及配套、电气、各种管系、甲板(锚、舵、系泊及起重)设备、





安全(消防、救生)设备、通信导航设备及生活设施配套设备等。

二、船舶的主要标志

船舶根据需要,在其船体外壳板上、烟囱及罗经甲板两侧均勘划着各种标志(mark),现就一些主要标志简述如下:

1. 球鼻首和首侧推器标志

球鼻首标志(bulbous bow mark, BB mark)为球鼻型首船舶的一种特有标志,主要用以表明在其设计水线以下首部前端有球鼻型突出体,并勘划于船首左右两舷重载水线以上的首部(bow)处。

对首部装有首侧推装置的船舶,均需用首侧推器标志(bow thruster mark, BT mark)来加以表明,该标志勘划于船首左右两舷重载水线以上的首部处,并位于球鼻首标志的后面,如图 1-1 所示。

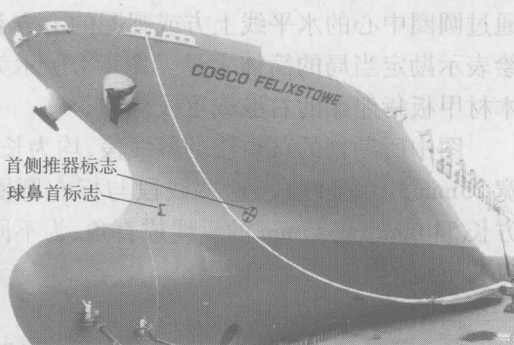


图 1-1 球鼻首与首侧推器标志

2. 吃水标志

船舶靠离码头、通过浅水航道、锚泊及采用水尺计重时,均需精确掌握当时的船舶吃水。

为保证船舶的操纵安全,在船舶首、中、尾左右两舷船壳板的六处,均勘划有吃水标志(draft mark),通常称为六面水尺,用以度量船舶的实际吃水。吃水标志(水尺)的标记方法有两种:一种是公制,用阿拉伯数字表示,其数字的高度规定为 10cm,上下相邻两数字间的间隔距离也是 10cm;另一种是英制,用阿拉伯数字或罗马数字表示,每个数字的高度为 6in,上下相邻两数字间的间隔距离也是 6in,如图 1-2 所示。

吃水的读取方法是以水面与吃水标志相切处按比例读取吃水,当水面与数字的下端相切时,该数字即表示此时该船的吃水。

3. 甲板线

甲板线(deck line)为一长 300mm、宽 25mm 的水平线,勘划于船中处的每侧,其上边缘一般应经过干舷甲板(freeboard deck)上表面向外延伸与船壳板外表面之交点,如图 1-3 所示。如果干舷甲板经过相应的修正,甲板线也可以参照船上某一固定点来划定。参考点的定位和干舷甲板的标定,在任何情况下均应在国际船舶载重线上标写清楚。

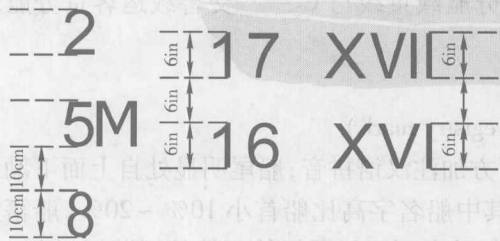


图 1-2 吃水标志

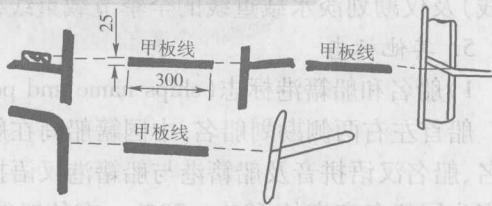


图 1-3 甲板线

4. 载重线标志

为确定船舶干舷,保证船舶具有足够的储备浮力和航行安全,船级社根据船舶的尺度和结构强度,为每艘船勘定了船舶在不同航行区带、区域和季节期应具备的最小干舷,并用载重线

载重线标志由外径为 300mm, 宽为 25mm 的圆圈与长为 450mm, 宽为 25mm 的水平线相交组成。水平线的上边缘通过圆圈中心。圆圈的中心位于船中处, 从甲板线上边缘垂直向下度量至圆圈中心的距离等于所核定的夏季干舷。某一时刻的水面至甲板线上边缘 (干舷甲板上边缘) 的垂直距离, 即为该船当时的干舷, 表示当时船舶所具有的储备浮力, 干舷越大, 储备浮力越多, 船舶越安全。在勘划载重线时, 还应在载重线圆圈两侧并在通过圆圈中心的水平线上方或圆圈的上方和下方加绘表示勘定当局的简体字母。图 1-4 所示为不装载木材甲板货船舶的右舷载重线标志。

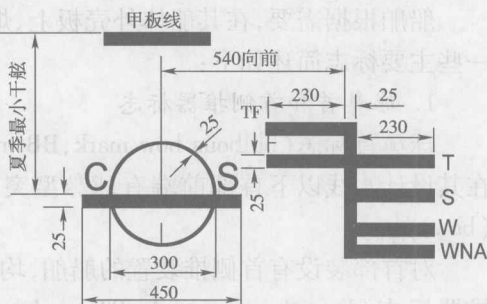


图 1-4 不装载木材甲板货船舶的
载重线标志及诸线段

图中所勘划的载重线的各线段,均为长 230mm,宽 25mm 的水平线段,这些线段与标在圆圈中心前方长 540mm,宽 25mm 的垂线成直角,为不同区带、区域和季节期的最大吃水限制线,度量时应以载重线的上边缘为准。

CS(china classification society)中国船级社;

F (fresh water loadline) 表示夏季淡水载重线:

S (summer loadline) 表示夏季载重线, 其上边缘通过圆圈中心;

WNA(winter north atlantic loadline)表示北大西洋冬季载重线。

对圆圈、线段和字母,当船舷为暗色底者,应漆成白色或黄色,当船舷为浅色底者,应漆成黑色。船舶只有在正确和永久地勘划载重线标志并清晰可见后,方可取得国际船舶载重线证书(international load line certificate)。

另外,还有木材船载重线标志(因木材甲板货可给船舶一定的附加浮力和增加抗御海浪的能力,故木材专用船的干舷比一般货船小)、客货船载重线标志(为在不装载木材甲板货船舶的北大西洋冬季载重线下端再增加 C_1 ——客船分舱载重线与 C_2 ——交替载运客货分舱载重线)及仅勘划淡水载重线的全季节载重线标志。

5. 其他标志

1) 船名和船籍港标志 (ships name and port of registry mark)

船首左右两侧勘划船名,中国籍船尚在船名下方加注汉语拼音;船尾明显处自上而下勘划船名、船名汉语拼音及船籍港与船籍港汉语拼音,其中船名字高比船首小10%~20%,船籍港字高为尾船名字高的60%~70%。有的船舶尚在驾驶台顶罗经甲板的两舷舷侧勘划船名。

2) 烟卤标志 (funnel mark)

用以表示船舶所属公司的标志,该标志勘划于烟囱左右两侧的高处。烟囱标志由各航运公司自行规定其颜色和图案(同一公司所属船舶船体的油漆颜色往往也是统一的),以便识别。



3) 分舱与顶推位置标志(subdivision and push location mark)

在货舱与货舱、压载舱与压载舱或压载舱与其他舱室之间舱壁所在位置的两舷舷侧外板满载水线以上和/或以下通常勘划有表示各舱位置的分舱标志,图 1-5 所示为货舱分舱位置标志。此外,为避免因拖轮盲目顶推而造成船壳板凹陷甚至损坏,在两舷首、中、尾舷侧外板满载水线以上的适当位置(该位置不仅能最大限度地发挥拖轮的作用,同时也是船体骨架所在的位置,具有足够的强度)勘划有拖轮的顶推位置标志,大型船舶尚在上述相应位置的正下方(满载水线以下)勘划同一标志。顶推位置标志主要有两种标志法,一种为正向的“T”型标志,另一种为将“TUG”置于垂直向下箭头正上方的组合标志,如图 1-6 所示。



图 1-5 货舱分舱位置标志

4) 引航员登、离船位置标志

为确保引航员登、离船安全,按 SOLAS 公约规定,大型船舶在其平行船体长度范围内(一般在船中半船长范围内)的两舷舷侧满载水线附近或稍低位置处勘划引航员登、离船位置标志(pilot transfer location mark)。该标志颜色与国际信号规则规定相同,为上白下红,如图 1-7 所示。



图 1-6 顶推位置标志



图 1-7 引航员登、离船位置标志

5) 船舶识别号(IMO 编号)

按国际海事组织规定,100 总吨及以上的所有客船和 300 总吨及以上的所有货船均应有



一个符合国际海事组织通过的 IMO 船舶编号体系的识别号,即船舶识别号(ship identification number),用于识别船舶身份。该识别号除应按规定载入相应证书中外,尚应在船舶适当位置勘划。船舶识别号的勘划位置有:船尾船籍港标志的下方、桥楼正前方的上部及机舱明显处,但较普遍的勘划位置是船尾船籍港的下方,如图 1-8 所示。

6) 公司名称标志

公司名称标志(company name mark)是航运公司经营理念改变的一种体现。该标志主要有两种勘划方式,一种是公司名称的全文,另一种为公司英文名称的缩写。勘划于船舶左右两舷满载水线以上,除用于表示船舶所属的船公司外,尚有一定的广告效应,如图 1-9 所示。



图 1-8 船舶识别号



图 1-9 公司名称标志

6. 吃水指示系统

由于吃水标志是勘划在船壳板外侧的首、中、尾部,往往难以准确方便地读取船舶的六面水尺,特别是读取尾部弯曲船壳板处的吃水时更为困难。为解决这一难题,有些大型现代化船舶专设了吃水指示系统(draft indicating system),用以测量船舶首、中、尾的吃水和纵、横倾斜度,它可随时从指示面板上集中读取首、中、尾的吃水,颇为方便。

吃水遥测系统目前主要有三种类型:浮子式遥测系统、超声波探测式遥测系统及吹气式遥测系统。

第二节 船舶尺度与船舶吨位

一、船舶尺度

1. 船舶尺度及其用途

船舶尺度(ship dimension)根据用途的不同,可分为最大尺度、船型尺度和登记尺度三种。

1) 最大尺度

最大尺度(overall dimension)又称全部尺度或周界尺度,是船舶靠离码头、系离浮筒、进出港、过桥梁或架空电缆、进出船闸或船坞以及狭水道航行时安全操纵或避让的依据。最大尺度包括:

(1) 最大长度(Length overall, LOA)

最大长度又称全长或总长,是指从船首最前端至船尾最后端(包括外板和两端永久性固



定突出物)之间的水平距离。

(2) 最大宽度 (extreme breadth)

最大宽度又叫全宽,是指包括船舶外板和永久性固定突出物在内并垂直于纵中线面的最大横向水平距离。

(3) 最大高度 (maximum height)

是指自平板龙骨下缘至船舶最高桅顶间的垂直距离。最大高度减去吃水即得到船舶在水面以上的高度,称净空高度 (air draught)。

2) 船型尺度

船型尺度 (moulded dimension) 是《钢质海船入级规范》中定义的尺度,又称型尺度或主尺度。在一些主要的船舶图纸上均使用和标注这种尺度,且用于计算船舶稳性、吃水差、干舷高度、水对船舶的阻力和船体系数等,故又称为计算尺度、理论尺度。船型尺度包括:

(1) 船长 L (length between perpendiculars)

指沿夏季载重线,由首柱前缘量至舵柱后缘的长度,对无舵柱的船舶,则由首柱前缘量至舵杆中心线的长度,但均不得小于夏季载重线总长的 96%,且不必大于 97%。船长又称垂线间长。

(2) 型宽 B (moulded breadth)

指在船舶的最宽处,由一舷的肋骨外缘量至另一舷的肋骨外缘之间的横向水平距离。型宽又称船宽。

(3) 型深 D (moulded depth)

指在船长中点处,沿船舷由平板龙骨上缘量至上层连续甲板(上甲板)横梁上缘的垂直距离;对甲板转角为圆弧形的船舶,则由平板龙骨上缘量至横梁上缘延伸线与肋骨外缘延伸线的交点。而在船长中点处,由平板龙骨上缘量至夏季载重线的垂直距离称之为型吃水 d (moulded draft)。

3) 登记尺度

登记尺度 (register dimension) 为《1969 年国际船舶吨位丈量公约》中定义的尺度。是主管机关登记船舶、丈量和计算船舶总吨位及净吨位时所用的尺度,它载明于船舶的吨位证书中。

(1) 登记长度 (register length)

指量自龙骨板上缘的最小型深 85% 处水线总长的 96%,或沿该水线从首柱前缘量至上舵杆中心线的长度,两者取大值。

(2) 登记宽度 (register breadth)

系指船舶的最大宽度,对金属壳板船,其宽度是在船长中点处量到两舷的肋骨型线,对其他材料壳板船,其宽度在船长中点处量到船体外面。

(3) 登记深度 (register depth)

系指从龙骨上缘量至船舷处上甲板下缘的垂直距离。对具有圆弧形舷边的船舶,则是量至甲板型线与船舷外板型线之交点。对阶梯形上甲板,则应量至平行于甲板升高部分的甲板较低部分的引伸虚线。

2. 船舶主尺度比 (dimension ratio)

船舶的主尺度仅表示船体的大小,而主尺度比却是船体几何形状特征的重要参数,其大小与船舶的各种性能关系密切。

1) 船长型宽比 L/B (length breadth ratio)





为垂线间长与型宽的比值,其大小与快速性和航向稳定性有关。比值越大,船体越瘦长,其快速性和航向稳定性越好,但港内操纵不灵活,反之亦然。

2) 船长型深比 L/D (length depth ratio)

为垂线间长与型深的比值,其大小主要与船体强度有关。比值大对船体强度不利。

3) 船长型吃水比 L/d (length draft ratio)

为垂线间长与型吃水的比值,主要与船舶的操纵性有关。比值大,船舶的操纵回转性能变差。

4) 型宽型吃水比 B/d (breadth draft ratio)

该比值的大小与稳性、横摇周期、耐波性、快速性等因素有关。比值大,船体宽度大,稳性好,但横摇周期小,耐波性变差,航行阻力增加。

5) 型深型吃水比 D/d (depth draft ratio)

该比值的大小主要与稳性、抗沉性等因素有关。比值大,干舷高,储备浮力大,抗沉性好,但船舱容积增大,重心升高。

二、船舶吨位

船舶吨位的度量方法有重量吨和容积吨两种。

1. 重量吨 (weight tonnage)

表示船舶重量,也可表明船舶的载运能力,计量单位有吨和长吨两种(1长吨等于1016kg)。重量吨分排水量和载重量两种。

1) 排水量 (displacement): 指船舶在静水中自由漂浮并保持静态平衡后所排开同体积水的重量,也等于该吃水时船舶的总重量。排水量一般可分为满载排水量、空船排水量及装载排水量三种。

(1) 满载排水量 (dead displacement): 指船舶满载,即船舶在装足货物、旅客、燃油、润滑油、淡水、备品、物料及核定船员与行李使船舶吃水达到某载重线(通常指夏季载重线)时的排水量。

(2) 空船排水量 (light displacement): 即空船重量,指处于可正常航行的船舶,但没有装载货物、燃油、润滑油、压载水、淡水、锅炉给水和易耗物料,且无乘客、船员及其行李物品时的排水量。空船排水量可通过倾斜试验的方法求得。

(3) 装载排水量 (load displacement): 指除满载及空船排水量外,任何装载水线时的排水量。

2) 载重量: 指船舶在营运中所具有的载重能力,分总载重量和净载重量两种。

(1) 总载重量 (deadweight, DW): 系指船舶在密度为 1.025g/cm^3 的海水中,吃水达任一水线时所装载的最大重量,它包括货物、旅客、燃油、润滑油、淡水、备品、物料、船员和行李及船舶常数等的重量。吃水不同,总载重量也有所不同,如夏季满载吃水时的总载量为满载排水量与空船排水量的差值,而任一吃水时的总载重量则为装载排水量与空船排水量的差值。

(2) 净载重量 (net deadweight, NDW): 指在具体航次中船舶所能装载的最大限度的货物重量,即净载重量为总载重量减去燃油、润滑油、淡水、备品、物料、船员和行李及船舶常数后的重量。因此,每航次均应精打细算,以求最大限度地增加净载重量。

2. 容积吨 (capacity tonnage)

指依据船舶登记尺度丈量出船舶容积后经计算而得出的吨位,它表示船舶所具有空间的大小,又称登记吨。根据丈量范围和用途的不同,容积吨可分为总吨位、净吨位及运河吨位三种。



1) 总吨位(gross tonnage, GT):总吨位简称总吨,是根据《1969 年国际船舶吨位丈量公约》的各项规定丈量测定出船舶总容积后,再按公式计算得出。船舶总吨位的计算公式如下:

$$GT = K_1 V$$

式中:V——船舶所有围蔽处所的容积, m^3 ;

$$K_1 = 0.2 + 0.02 \lg V。$$

总吨位的主要用途有:

- (1) 是国家及公司统计船队规模和比较船舶大小的依据。
- (2) 是规则、规范及国际公约划分船舶等级,对船舶进行技术管理和设备要求的依据。
- (3) 是船舶登记、检验和丈量等收费的依据。
- (4) 是估算造船、买卖及租赁船舶所需费用的依据。
- (5) 是保险公司计算船舶保险费用及计算海损事故赔偿费的依据。
- (6) 是国际劳工组织对船舶配员要求的依据。
- (7) 是计算船舶净吨位的依据。

2) 净吨位(net tonnage, NT):是根据《1969 年国际船舶吨位丈量公约》的各项规定丈量测定出船舶的有效容积(各载货处所的总容积, m^3)后,并在结合总吨位的前提下,按规定的计算公式求得。净吨位本质上就是从总容积中扣除不能用于载货或载客的容积,如机舱、物料间、船员居住舱室等。

净吨位是港口向船舶收取各种港口使费(如港务费、引航费、灯塔费、拖轮费、靠泊与进坞费等)和税金(如吨税)的依据。

3) 运河吨位(canal tonnage, CT):是指按巴拿马运河管理当局和苏伊士运河管理当局所规定的丈量规范核定的船舶总吨位和净吨位。运河吨位与按《1969 年国际船舶吨位丈量公约》各项规定丈量测定得出的总吨位和净吨位相比,在数值上要稍大些。运河吨位的主要用途是在船舶过运河时,作为向运河管理当局交纳过运河费的计费依据。

第三节 船舶种类与特点

一、客船(passenger vessel)

根据 SOLAS 公约的规定,凡载客超过 12 人者均应视为客船。这类船舶的一般特点是:上层建筑(superstructure)高大,具有较好的抗沉性(floatability),且船速较快,并设有减摇装置(艏龙骨)。

按载客性质的不同,客船有以下几种:

1. 全客船(passenger vessel)

全客船可分两类。一类是专用于运送旅客及其所携带的行李和邮件的船舶,主船体以上甲板层数多,生活设施仅满足旅客的一般旅行需要,多设计为“二舱或三舱不沉制”,为定期定线航行,全客船如图 1-10 所示。另一类是用于休闲、旅游的豪华邮轮(游船),该类船舶除主船体以上甲板层数多、抗沉性好之外,尚具有设计美观、吨位较大、生活设施豪华及通信导航设备先进等特点,且一般为非定期定线航行,如图 1-11 所示。

2. 客货船(passenger-cargo vessel)

指在运送旅客的同时,还载运相当数量的货物,并以载客为主,载货为辅。客货船通常设





图 1-10 全客船



图 1-11 豪华邮轮

计为“二舱不沉制”，并为定期定线航行。图 1-12 为“苏州号”客货船。

3. 货客船(cargo-passenger vessel)

该种船舶以载货为主,载客为辅。货客船在抗沉性方面一般以“一舱不沉制”为最低设计要求,数量相对较少,图 1-13 为“紫玉兰”号集装箱客船。



图 1-12 “苏州号”客货船



图 1-13 “紫玉兰”号集装箱客船