

航海高等教育教材

船舶结构与设备

□ 金永兴 伍生春 编著



Chuanbo Jiegou
Yu Shebei



人民交通出版社

China Communications Press

U663
8139

Chuanbo Jiegou Yu Shebei

船舶结构与设备

金永兴 伍生春 编著

人民交通出版社

内 容 提 要

本书共分10章,即船舶常识、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、船舶抗沉结构与堵漏、船舶修理及船舶入级与检验,其内容不仅符合航海技术专业《船舶结构与设备课程教学大纲》的要求,同时也完全涵盖了《中华人民共和国海船船员适任考试和评估大纲》的内容。

本书可作为航海院校航海技术专业教学用书,也可作为海船船员适任考试培训教材和有关人员的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

船舶结构与设备/金永兴,伍生春编著. —北京:人民交通出版社, 2004.9

ISBN 7-114-05255-3

I. 船… II. ①金…②伍… III. ①船体结构②船舶-设备 IV. U66

中国版本图书馆CIP数据核字(2004)第091875号

书 名:船舶结构与设备

著 者:金永兴 伍生春

责任编辑:戴慧莉

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.ccpres.com.cn>

销售电话:(010)85285656, 85285838, 85285995

总 经 销:北京中交盛世书刊有限公司

经 销:各地新华书店

印 刷:北京牛山世兴印刷厂

开 本:787×1092 1/16

印 张:14.25

插 页:2

字 数:354千

版 次:2004年9月第1版

印 次:2004年9月第1版第1次印刷

书 号:ISBN 7-114-05255-3

印 数:0001—4000册

定 价:30.00元

(如有印刷、装订质量问题的图书由本社负责调换)

前 言

本书根据航海技术专业《船舶结构与设备课程教学大纲》及《中华人民共和国海船船员适任考试和评估大纲》的要求而编写,为航海高等教育与培训的系列教材之一。本书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、船舶抗沉结构与堵漏、船舶修理及船舶入级与检验等内容,并根据航运发展的新特点,将集装箱船、散装货船及油船等的特殊结构要求内容补充至船体结构部分,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英语词汇,本书插图的注释采用中英文对照方式,并在书后附有较详细的英文船舶修理单等附录。

本书在编写过程中参照了有关国际、国内最新的法规、规范、指南及 SOLAS 公约等,力求内容准确,简明扼要。

本书由上海海事大学 4 位教师编著,其中第一、第二、第七、第九及第十章由伍生春船长编撰,第三与第八章由陈锦标副教授编撰,第四、第五章及附录由金永兴教授编撰,第六章由卜平船长编撰。

由于作者水平有限,书中不足和错误之处在所难免,敬请同行批评指正。

作 者

2004 年 8 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.....	5
第三节 船舶种类与特点.....	8
第二章 船体结构与船舶管系	19
第一节 船用钢材及连接方法	19
第二节 船体结构	24
第三节 典型专用船的船体结构特点	48
第四节 船舶管系	52
第三章 锚设备	58
第一节 锚设备的组成和作用	58
第二节 锚的种类与结构	61
第三节 锚链的组成与标记	64
第四节 锚机的种类、结构与要求.....	66
第五节 锚设备的配备、试验、检查和保养	68
第六节 锚设备的操作	75
第四章 系泊设备	81
第一节 系船缆	81
第二节 系缆的名称、作用与配备.....	84
第三节 系泊设备的组成	88
第四节 系泊设备的检查保养和使用注意事项	93
第五节 系泊标准用语	95
第五章 舵设备	98
第一节 舵设备的组成和转船原理	98
第二节 舵的种类和结构.....	100
第三节 操舵装置.....	106
第四节 操舵装置控制系统.....	112
第五节 自动舵.....	115
第六节 自适应舵与自动驾驶仪.....	119
第七节 舵设备的检查、保养和试验	123
第八节 舵令及操舵基本方法.....	126
第六章 起重设备	129
第一节 滑车、绞辘和索具	129
第二节 起重机.....	134

第三节	轻型吊杆	137
第四节	重型吊杆	145
第五节	起重设备的检查、保养和试验	148
第六节	货舱盖与舱内设施	154
第七章	船舶系固设备	159
第一节	定义	159
第二节	非标准与半标准货物系固设备	160
第三节	标准货系固设备	163
第四节	系固设备的检查、维护保养、使用注意事项与检验	172
第八章	船舶抗沉结构与堵漏	176
第一节	定义	176
第二节	船体开口处的水密装置及要求	178
第三节	船舶堵漏	182
第九章	船舶修理	188
第一节	船舶修理	188
第二节	船舶验收与试验	197
第十章	船舶入级与检验	202
第一节	船舶入级	202
第二节	船舶检验	205
附录 1	船舶修理单的英文格式与实例	209
附录 2	船舶起重设备检验细目	218
参考文献		221

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着绝对的比重,具有其它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)及其他各种配套设备(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,通常称船舶外板,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。其它各层甲板统称为下甲板(lower deck)。

(2)平台甲板(platform deck):为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:为主船体内垂向方向上布置的结构,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 $0.15L$,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为桥楼。

位于尾部的上层建筑称尾楼。其作用是减少船尾上浪,保护机舱,其内的舱室亦可作船员居住舱室或派作其他用途。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,有时设置纵向方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):是指专用来压载的舱室。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)其它舱室

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的。

(2)滑油舱(lubricating oil tank):一般~~不~~设在机舱下部的双层底内。

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

(4)污水水舱(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。

对首部装设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。

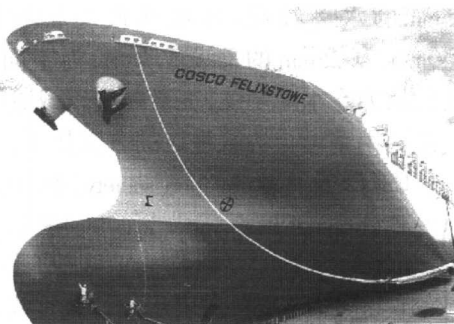


图 1-1 球鼻首与首侧推器标志

2. 吃水标志

船舶靠离码头,通过浅水航道或锚泊时都需要精确掌握当时的吃水。

为保证船舶的操纵安全,在船首、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,以阿拉伯数字表示,其数字的高度规定为 10cm,上下两字相隔的间距也是 10cm;另一种是英制,以阿拉伯数字和罗马数字表示,每个数字的高度为 6in,两数字相隔距离也是 6in,如图 1-2 所示。

$$1m = 3.28in(\text{英尺})$$

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。

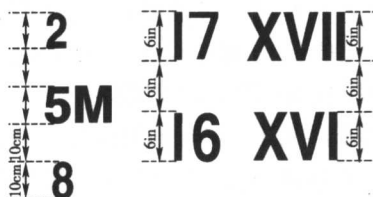


图 1-2 吃水标志

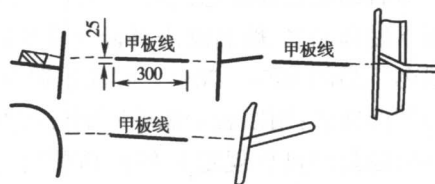


图 1-3 甲板线

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,并用载重线标志(load line mark)的形式勘划在船中的两舷外侧,以限制船舶的装载量。

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的中心。圆圈的中心位于船中处,从甲板线上边缘垂直向下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。

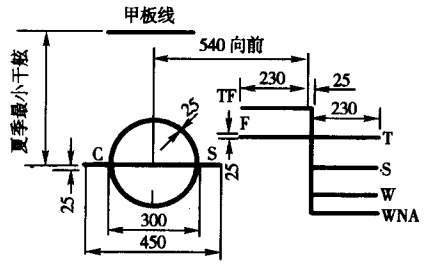


图 1-4 不装载木材甲板货船舶的载重线标志及诸线段

所用字母与各载重线的含义如下:

- CS(China classification society) 中国船级社;
- TF(tropical fresh water loadline) 表示热带淡水载重线;
- F(fresh water loadline) 表示夏季淡水载重线;
- T(tropical loadline) 表示热带载重线;
- S(summer loadline) 表示夏季载重线,其上边缘通过圆圈中心;
- W(winter loadline) 表示冬季载重线;
- WNA(winter north atlantic loadline) 表示北大西洋冬季载重线。

上述各载重线的前四种勘划在垂线的前方,后两种勘划在垂线的后方。

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 C₁——客船分舱载重线与 C₂——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:船首左右两侧勘划船名,并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,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%。有的船舶尚在驾驶室顶罗经甲板两舷舷侧勘划船名。

2) 烟囱标志: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:在货舱与货舱之间舱壁所在位置的两舷舷侧外板满载水线以上通常勘划有表示各货舱位置的分舱标志。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。

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,在有些大型现代化船舶上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;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) 登记长度: 两柱间长

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《钢质海船入级与建造规范》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) 船宽 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 (mould-

ed 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):系指船舶在相对密度为 1.025 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

根据 SOLAS 公约的规定,凡载客超过 12 人者均应视为客船,这类船舶通常多为定期定线航行。其特点是具有多层甲板(deck)的高大上层建筑(superstructure),具有较好的抗沉性(floatability),且船速较高,并设有减摇装置。

按载客的性质不同,客船有以下几种:

1. 全客船(passenger vessel)

指专用于运送旅客及其所携带的行李和邮件的船舶,一般设计为“二舱或三舱不沉制”。全客船如图 1-5 所示。



图 1-5 全客船

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。客货般一般设计为“二舱不沉制”。图 1-6 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



图 1-6 “苏州号”客货船

要求。图 1-7 为“紫玉兰”号集装箱客船。

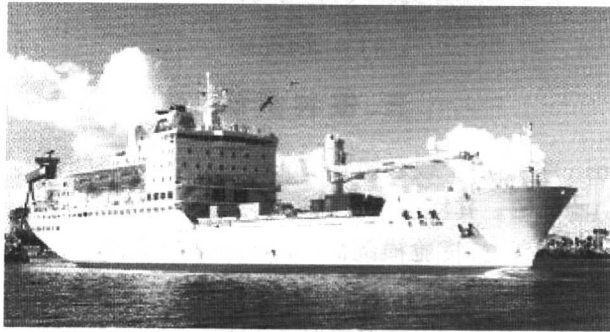


图 1-7 “紫玉兰”号集装箱客船

4. 客滚船(ro-ro passenger ship)

系指具有滚装装货处所或特种处所的客船。其结构特点与滚装船类似(详见滚装船部分)。客滚船见图 1-8 所示。



图 1-8 客滚船

二、集装箱船

集装箱船(container ship)又称货柜船或货箱船。其货舱和甲板均能装载集装箱,货舱盖强度大;多为单层甲板结构,货舱开口宽大;为保证船体强度和抗扭强度,船体设计为双层底和双层壳舷侧结构,并在双层舷侧的顶部设置抗扭箱结构;同时为防止货箱移动和固定货箱,货舱内设有格栅式货架(箱格导轨系统, cellguide system);其装卸效率高,货损货差少。此外,集装箱船的主机功率较大,航速较高,远洋高速集装箱船的方形系数 C_b 小于 0.6。集装箱船如图 1-9 所示。

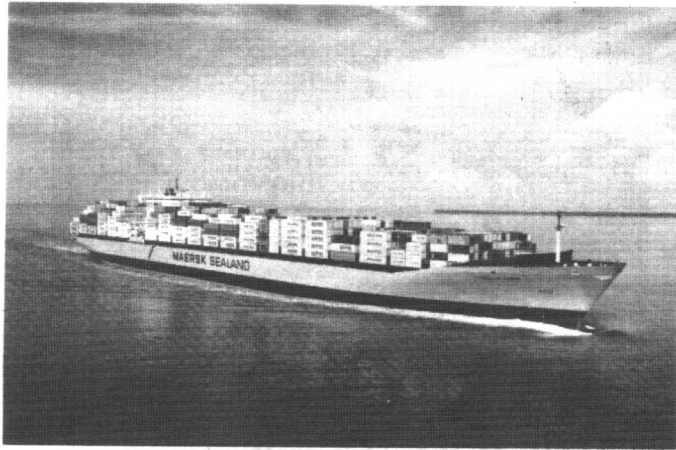


图 1-9 集装箱船

三、散装货船

散装货船(bulk carrier)指专用于载运如散粮(bulk grain)、煤炭(coal)、糖(sugar)等密度较小的散装货物(bulk cargo)的船舶。其特点是货舱为单层甲板,舱口较宽大;为单层或双层船壳结构;舱口围板(hatch coaming)高大,货舱横剖面(cross-section)成棱形,这样既可装满货舱,减少平舱工作,方便卸货,又可防止货物移动而危及船舶的稳性;货舱四角的三角形舱柜(上下边舱,side tank)为压载舱(ballast tank),用于调节吃水和稳性高度;船型肥大,一般单向运输。图 1-10 及图 1-11a)为散装货船及散装货船货舱横剖面结构示意图。



图 1-10 散装货船

四、矿砂船

矿砂船(ore carrier)是专门设计用于载运散装矿砂的船舶,为单向运输船。这种船货舱为单层甲板,舱口较宽大,且一般由两道纵舱壁将整个装货区域分隔成中间舱和两侧边舱,在中间舱下部设置双层底,中间舱装载矿货,两侧边舱作压载舱。由于矿石的密度大,积载因素小,故所占舱容小,这样会使船舶的重心过低,在航行中产生剧烈摇摆。为提高重心高度,矿砂船的双层底设计得特别高,有的矿砂船货舱的横剖面设计成漏斗形,这样既可提高船舶的重心高度又便于清舱。同时,矿砂船货舱两侧的压载边舱(side ballast tank)也比散装货船大得多。

矿砂船多为尾机型船,航速较低。为适应所载货物的特点,一般采用高强度钢,且内底板(inner bottom plating)等构件均采取加厚的措施,有的则直接对货舱采取重货加强措施。图 1-11b)为矿砂船货舱横剖面结构示意图。

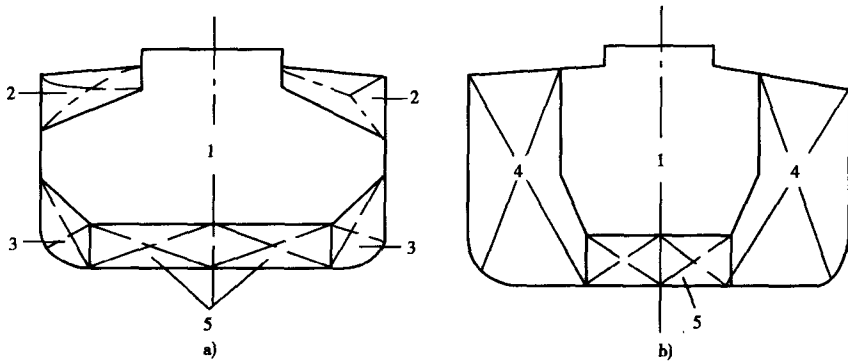


图 1-11 货舱横剖面结构示意图

a) 散装货船; b) 矿砂船

1-货舱(cargo hold); 2-上边舱(upper side tank); 3-下边舱(lower side tank); 4-边舱(side tank); 5-双层底舱(double bottom tank)

五、兼用船

兼用船(combination carrier)一般为既可装载油类又可装载散装干货,但不同时装载的船舶(存有油类的污水水舱例外),且为肥大船型,方形系数 C_b 一般大于 0.8。主要有两种类型:

1. 矿砂/石油两用船(ore/oil carrier)

矿砂/石油两用船又称 O/O 船,由两道纵舱壁将整个装货区域分隔成中间舱(约占整个货舱舱容的 40%~50%)和左右两侧边舱,双层底设于中间舱下部且没有矿砂船那样高。船的全部或大部分中间舱用于装载矿货,边舱和部分中间舱装载货油。即单运矿砂时装在中间舱;运油时则载于两侧边舱和部分中间舱。图 1-12a)为矿/油两用船货舱横剖面示意图。

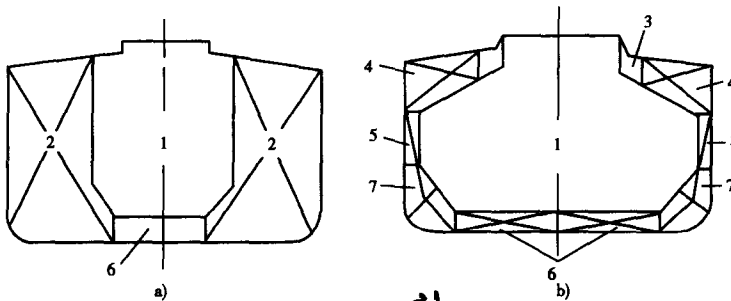


图 1-12 货舱横剖面结构示意图

a) 矿砂/石油两用船; b) 矿砂/散货/石油三用船

1-货舱(cargo hold); 2-货油舱(cargo oil tank); 3-通道(passage-way); 4-上边舱(upper side tank); 5-边舱(side tank); 6-双层底舱(double bottom tank); 7-下边舱(lower side tank)

2. 矿砂/散货/石油三用船(ore/bulk/oil carrier)

矿砂/散货/石油三用船又称 OBO 船,其货舱横剖面形状与散货船类似成梯形,但一般为双层船壳并具有双层底舱和上、下边舱。其中间舱(约占整个货舱舱容的 70%~75%)的全部或大部分用来装载散货或矿石,两侧边舱、上边舱和部分中间舱用来装载货油,下边舱为压载