

船舶管理

主编 孙明 李福海

主审 黄连忠



Chuanbo Guanli

大连海事大学出版社

船舶管理

主编 孙 明 李福海
主审 黄连忠

大连海事大学出版社

© 孙明,李福海 2014

图书在版编目(CIP)数据

船舶管理 / 孙明,李福海主编. —大连:大连海事大学出版社, 2014. 2
ISBN 978-7-5632-2957-4

I. ①船… II. ①孙… ②李… III. ①船舶管理—高等职业教育—教材 IV. ①U692

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 029570 号

大连海事大学出版社出版

地址:大连市凌海路1号 邮政编码:116026 电话:0411-84728394 传真:0411-84727996

<http://www.dmupress.com> E-mail:cbs@dmupress.com

大连美跃彩色印刷有限公司印装 大连海事大学出版社发行

2014年2月第1版 2014年2月第1次印刷

幅面尺寸:185 mm × 260 mm 印张:26.25

字数:649千 印数:1~1500册

出版人:徐华东

责任编辑:于孝锋 责任校对:杨玮璐 孙雅荻

封面设计:王艳 版式设计:海翔

ISBN 978-7-5632-2957-4 定价:53.00元

前 言

《船舶管理》一书是根据青岛远洋船员职业学院轮机工程专业船舶管理课程教学大纲而编写,内容涵盖《中华人民共和国海船船员适任考试大纲》(简称 2012 适任考试大纲)的有关要求,是高职院校轮机工程专业主要的专业课程教材之一。

全书共分为 6 章,包括船舶概述、船舶适航性控制、船舶防污染管理、船舶营运安全管理、船舶人员管理、机舱资源管理,具有系统、实用的特点,既满足了教学需要,又符合海船船员适任考试要求,非常适合于高职院校轮机工程专业在校生使用。

本书由青岛远洋船员职业学院机电系孙明、李福海担任主编,大连海事大学黄连忠教授主审。其中第一章、第二章由孙明编写,第三章、第五章由李福海编写,第四章由李成福编写,第六章由蒋德志编写。全书由孙明、李福海负责统稿。

在本书编写过程中,参阅了大量书籍和相关资料,并且青岛育远劳务合作有限公司毛卫斌高级轮机长、中远散货运输有限公司柳建雄高级轮机长和齐嘉高级轮机长提供了部分资料并对书稿进行了初审,提出了宝贵的修改建议,在此对他们表示感谢。在本书出版过程中得到了大连海事大学出版社的大力帮助,在此一并致谢。

限于编者的水平与经验,本书难免存在不足和误漏之处,敬请各位专家不吝指正。

编 者

2014 年 1 月

目 录

第一章 船舶概述	(1)
第一节 船舶的发展与分类	(1)
第二节 船舶强度与构造	(15)
第二章 船舶适航性控制	(41)
第一节 船舶适航性基本知识	(41)
第二节 船舶浮性	(53)
第三节 船舶稳性	(57)
第四节 船舶抗沉性	(65)
第五节 船舶摇荡性	(76)
第六节 船舶操纵性	(80)
第三章 船舶防污染管理	(82)
第一节 国际防止船舶造成污染公约	(82)
第二节 国际船舶压载水和沉积物控制与管理公约	(101)
第三节 船舶防污文书	(105)
第四节 区域性协议和沿海国法规	(117)
第五节 中华人民共和国关于防止船舶污染海洋的有关法规	(120)
第六节 船舶防污染技术与设备	(132)
第七节 船舶污染事故及处理	(157)
第四章 船舶营运安全管理	(165)
第一节 国际海上人命安全公约	(165)
第二节 国际载重线公约和国际吨位丈量公约	(204)
第三节 我国海上交通管理法规	(209)
第四节 船舶证书与船舶检验	(220)
第五节 中华人民共和国船舶安全检查规则	(235)
第六节 港口国监督	(240)
第七节 船舶机电设备事故处理	(255)
第五章 船舶人员管理	(258)
第一节 海员培训、发证和值班标准国际公约	(258)
第二节 2006 年海事劳工公约	(263)

第三节	国际卫生条例	(269)
第四节	中华人民共和国劳动法和劳动合同法	(275)
第五节	中华人民共和国船员条例	(282)
第六节	中华人民共和国海船船员适任考试和发证规则	(287)
第七节	中华人民共和国海船船员值班规则	(294)
第八节	我国船员管理的其他相关规定	(303)
第九节	我国轮机部船员职责和行为准则	(312)
第六章	机舱资源管理	(329)
第一节	概述	(329)
第二节	事故因果连锁理论与船舶机舱安全	(336)
第三节	机舱资源分配、分派和优先排序	(341)
第四节	计划与组织	(343)
第五节	领导与控制	(351)
第六节	轮机部团队	(364)
第七节	通信	(371)
第八节	人为失误与预防	(374)
第九节	风险评估与决策	(386)
第十节	案例分析	(390)
参考文献	(410)

第一章 船舶概述

第一节 船舶的发展与分类

一、船舶发展概况

(一) 船舶发展历程

船舶作为一种水上交通工具,发展至今大约有五千多年的历史。从远古的独木舟到现代各类船舶,其发展历程如下。

1. 以造船材料的发展划分

(1) 木船时代

19 世纪以前,船舶几乎都是用木材建造的。

(2) 铁船时代

从 19 世纪 50 年代开始进入铁船全盛时期,时间较短,仅二三十年时间。

(3) 钢船时代

19 世纪 80 年代开始至今,绝大部分船舶采用钢材建造。20 世纪 40 年代以前都采用铆接结构,以后部分船舶采用焊接结构,50 年代以后基本上采用焊接结构。

2. 以推进装置的发展划分

(1) 舟筏时代

独木舟起源于石器时代,后被木筏、竹筏、兽皮做成的皮筏所取代。进入青铜器时代以后,出现了木板船。舟筏时代所用的推进工具是木制的桨、橹或竹制的篙。

(2) 帆船时代

远在公元前四千年就出现了帆船,15 世纪至 19 世纪中叶为帆船的鼎盛时期。直到 19 世纪 70 年代以后,帆船才逐渐被新兴的蒸汽机船所取代。

(3) 蒸汽机船时代

蒸汽机船包括往复式蒸汽机船和回转式蒸汽轮机船两种类型。1807 年,世界上第一艘往复式蒸汽机船“克莱蒙特”号在美国建成并试航成功,从此船舶进入了机械动力代替自然力的新纪元。1894 年至 1896 年,世界上第一艘新型的回转式蒸汽轮机船“透平尼亚”号在英国建成。由于往复式蒸汽机的效率较低,重量和尺度相对较大,20 世纪 50 年代开始,往复式蒸汽机船逐渐被淘汰。

(4) 柴油机船时代

20 世纪初柴油机开始应用于船舶。1904 年世界上第一艘柴油机船“汪达尔”号在俄国建

成。由于柴油机热效率高、经济可靠,因而得到广泛应用。20世纪40年代末,柴油机船吨位就已超过蒸汽机船,目前世界船队中柴油机船占绝对优势。

动力推进船舶的推进器经历了一个从明轮到螺旋桨的发展过程。最早往复式蒸汽机驱动的是明轮,从1836年开始试验用螺旋桨作为船舶推进器,到1861年左右就不再大批建造使用明轮推进器的船舶。目前,绝大多数的船舶采用螺旋桨作为推进器。

(二)造船技术的发展

传统的造船业是典型的劳动力密集型产业。随着科技的发展,先进制造技术逐步进入了造船业,生产效率大大提高。20世纪40年代以前,主要应用铆接技术,将古老的木船建造发展为以钢船建造为主体的近代造船业。从20世纪50年代开始,焊接技术普遍替代铆接技术,使得原来集中在船台和码头的装配、舾装、涂装作业能够扩展到车间和平台等更大的作业面上进行。20世纪70年代,随着船舶的大型化,引进并全面深入地研究了成组技术。通过对建造过程的相似性分析,实现了以船舶区域、作业类型和阶段分类,按“中间产品”的概念组织造船的流水和虚拟流水生产。由此,大量的机械化装备替代了繁重的体力劳动,使原来劳动力密集的造船业发生了质的变化,成为现代的设备密集型产业。20世纪80年代以来,随着计算机技术在造船CAD(Computer Aided Design,计算机辅助设计)和CAM(Computer Aided Manufacturing,计算机辅助建造)方面的应用不断扩大和深入,造船精度管理技术和造船工程管理技术的日臻完善,造船业社会技术的“集成”机制充分发挥作用,正向着“空间分道、时间有序”的IHOP(Integration of Hull, Outfitting and Painting,壳舾涂一体化)和CIMS(Computer Integrated Manufacturing Systems,计算机集成制造系统)方向发展,进而成为信息密集型产业,即现代造船模式的高级状态。

半个世纪以来,铆接技术、焊接技术、成组技术和信息技术逐一促进和主导了造船模式的发展,依次形成了船舶的整体制造模式、分段制造模式、分道制造模式和集成制造模式。此演变过程是技术与管理紧密结合的过程,每一种模式的形成都是由于引进了某项新的主导技术,建立了一种新的生产模式。造船模式的发展如同整个制造业一样,都是以技术为中心发展的。21世纪的造船模式将是敏捷制造模式,该模式的核心是以人为中心的智能化技术。

(三)现代船舶的发展特点

近50多年来,船舶发展的突出特点是专业化、大型化、自动化。最早的专业化运输船舶,主要是运输散装石油的油船;其他海上货运船舶专业化,首先是干散货船舶与杂货船的分离,出现了矿砂船、散货船(运载谷物、煤等)、散货与石油兼用船。50年代末期,又出现了设有制冷设备的液化气体船以及液体化学品船。将件杂货集装箱化运输,产生了集装箱船、滚装船、载驳船,还有专门运输汽车的汽车运输船。

船舶大型化可以降低单位造价,有利于降低运输成本。20世纪50年代以后,商船向大型化发展非常迅速,特别表现在远洋船舶中的大型油船及矿砂船和兼用船的出现。最大船型的惊人发展,是战后油船发展的最大特点,如1950年最大油船的载重量为2.8万吨,到1980年最大油船的载重量为56.3万吨,载重量增加了20多倍。不过从20世纪80年代以后,巨型油船的数量逐渐减少。

近几十年来,船舶自动化的程度越来越高,不少船舶实现了机舱管理全自动化,这是当代船舶发展的又一大进步。

二、船舶分类

船舶分类的方法很多,通常可按船舶用途、航区、推进动力的形式、推进器的形式、机舱位置、造船材料、航行状态以及上层建筑的结构形式等进行分类。其中,多数船舶是按船舶的用途来分类的。

(一)按船舶用途分类

1. 军用船

用于从事作战或辅助作战的各种舰艇。

2. 民用船

包括运输船、工程作业船、渔业船、工作船舶等。

(1)运输船。运输船又称商船,是指从事水上客货运输的船舶。

(2)工程作业船。工程作业船是指在港口、航道等水域从事各种工程作业的船舶。主要有挖泥船、打捞船、测量船、起重船、打桩船、钻探船等。

(3)渔业船。渔业船是指从事捕鱼和渔业加工的船舶。

(4)工作船舶。工作船舶又称为特殊用途船舶,是指为航行进行服务工作或其他专业工作的船舶,诸如破冰船、引航船、供应船、消防船、航标船、科学考察船、航道测量船等。

(二)按航区分类

1. 远洋船舶

能在环球航线上航行的船舶,即通常所指的能航行于无限航区的船舶。

2. 近海船舶

指航行于距岸不超过 200 n mile 海域(个别海区不超过 120 n mile 或 50 n mile)的船舶,即航行于近海航区的船舶,可以来往于邻近国际港口。

3. 沿海船舶

指航行于距岸不超过 20 n mile 海域(个别海区不超过 10 n mile)的船舶,即沿海岸航行的船舶。

4. 内河船舶

在内陆江河中航行的船舶。

5. 极区船

在南北两极附近冰区航行的船舶。

(三)按主推进动力装置的形式分类

1. 蒸汽机船

以往复式蒸汽机作为主机的船舶。

2. 汽轮机船

以回转式蒸汽轮机作为主机的船舶。

3. 柴油机船

以柴油机作为主机的船舶。

4. 燃气轮机船

以燃气轮机作为主机的船舶。

5. 电力推进船

由主机带动主发电机发电,再通过推进电动机驱动螺旋桨的船舶。

6. 核动力船

利用核燃料在反应堆中发生裂变反应放出的巨大热能,再加热水产生蒸汽供汽轮机驱动螺旋桨工作的船舶。

(四) 按推进器形式分类

1. 螺旋桨船

以螺旋桨为推进器的船舶,常见的有定距桨船和调距桨船两种。

2. 平旋推进器船

以平旋轮为推进器(又称为直翼推进器)的船舶。

3. 明轮船

以安装在船舶两舷或艉部的明轮为推进器的船舶。

4. 喷水推进船

利用船内水泵自船底吸水,将水流从喷管向后喷出所获得的反作用力作为推进动力的船舶。

5. 喷气推进船

将航空用的喷气式发动机装在船上以供推进用的船舶。

(五) 按机舱位置分类

1. 中机型船

机舱位于其中部的船舶。

2. 艉机型船

机舱位于其艉部的船舶。

3. 中艉机型船

机舱位于船舶中部偏后,又称为中后机型船。例如有4个货舱的船舶,机舱的前部布置3个货舱,机舱的后部布置1个货舱,通常称为“前三后一”。

(六) 按造船材料分类

1. 钢船

以钢板及各种型钢为主要材料的船舶。

2. 木船

以木材为主要材料,仅在板材连接处采用金属材料的船舶。

3. 钢木结构船

船体骨架用钢材,船壳用木材建造的船舶。

4. 铝合金船

以铝合金为主要材料的船舶。

5. 水泥船

以钢筋为骨架,涂以抗压水泥而成的船舶。

6. 玻璃钢船

以玻璃钢为主要材料的船舶。

(七) 按航行状态分类

1. 排水型船

靠船体排开水面而获得浮力,从而漂浮于水面上航行的船舶。

2. 潜水型船

潜入水下航行的船舶,如潜水艇等。

3. 腾空型船

靠船舶高速航行时所产生的水升力或靠船底向外压出空气,在船底与水面之间形成气垫,从而脱离水面在水上滑行或腾空航行的船舶,如水翼艇、滑翔艇、气垫船等。

(八) 按上层建筑结构形式分类

1. 平甲板型船

上甲板上无船楼的船舶。

2. 艏楼型船

上甲板上只设有艏楼的船舶。

3. 艏楼和艮楼型船

上甲板上设有艏楼和艮楼的船舶。

4. 艏楼和桥楼型船

上甲板上设有艏楼和桥楼的船舶。

5. 三岛型船

上甲板上设有艏楼、桥楼和艮楼的船舶。

三、专用运输船舶的特点

(一) 客船、客货船

根据《1974年国际海上人命安全公约》(简称 SOLAS 公约)的规定,凡载客超过 12 人的船舶,定义为客船。客船在结构分舱、稳性、机电设备、防火结构、救生设备、消防设施、无线电报、电话等方面的要求上,与货船有许多不同之处。一般称专门运送旅客、行李、邮件及少量需要快速运送的货物的船舶为客船。除了载运旅客之外,还装有部分货物的船舶,称为客货船。客货船在要求上与客船是相同的。

客船有如下一些主要特点:

(1) 客船的外形美观,采用飞剪式艏部,艏部甲板外飘、上层建筑庞大、层数多且长,其两端呈阶梯形,与船体一起形成流线型。

(2) 客船水下线型较瘦,方形系数小,适用于中机型。这对于生活舱室设施和各种管系布置也较方便。

(3) 为了满足布置旅客居住舱室的需要,客船设置多层甲板,大型客船的甲板多达 8~9 层,加上多层上层建筑,水线以上的干舷高,侧向受风面积大。

(4) 客船要求保证在破舱浸水后,要有足够的浮力和稳性,因此,水密横舱壁的间距较小。

(5) 客船的防火要求较严格,主竖区防火舱壁、甲板、上层建筑等必须采用不燃材料制作,而家具等设施要经过防火处理,在各个防火区之间的通道上要设防火门。

(6) 由于客船的居住舱室均布置在水线以上,旅客又可以上下左右到处流动,所以船的重心高,船的侧向受风面积又大,故客船要求较高的稳性。一般需要装设固定的压载,如生铁块

等。对于客货船, 水线以下的船舱尽可能用来装货。

(7) 客船应按照 SOLAS 公约的要求, 配备有足够的救生设施。

(8) 为了减少船的摇摆, 大型豪华客船一般装设减摇鳍, 可减小横摇角 50% ~ 80%。

(9) 为了保证客船的航班, 使旅客按预期到达目的地, 客船的航速高, 主机功率大。大部分客船都装有 2 部主机、双螺旋桨, 也有的大型客船装有 4 部主机、4 个螺旋桨。一般国际航线的大型客船, 航速约在 20 ~ 23 kn, 个别的高达 30 kn 以上。国内沿海客船的航速为 14 ~ 17 kn。

(二) 杂货船、集装箱船、滚装船

1. 杂货船

杂货船亦称普通货船。主要将各种设备、建材、日用百货包装成捆、成箱后装船运输。它是使用最广泛的一种运输船舶, 如图 1-1 所示。由于受货源、货物装卸速度等原因的影响, 杂货船有下列一些特征:

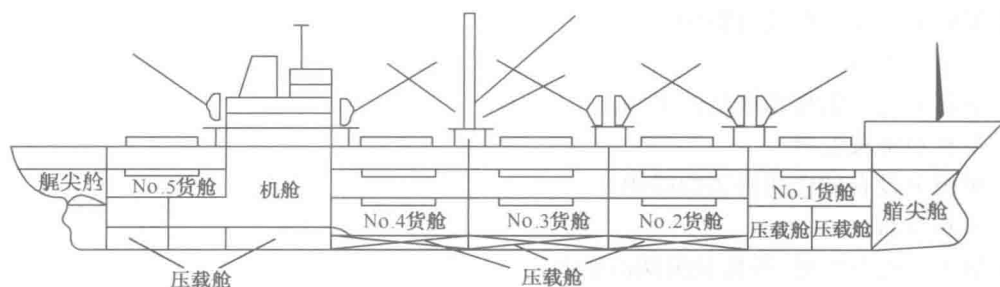


图 1-1 杂货船

(1) 杂货船的载重量不大, 远洋杂货船总载重量(DW)为 10 000 ~ 14 000 t; 近洋的杂货船总载重量(DW)为 5 000 t 左右; 沿海的杂货船总载重量(DW)为 3 000 t 以下。由于货种多, 货源不足, 装卸速度慢, 停港时间长, 杂货舱的载重量过大会不经济。

(2) 为了理货方便, 杂货船一般设有 2 ~ 3 层甲板, 多数为中艙机型, 也有采用艙机型的。载重量为万吨级的杂货船, 设有 5 ~ 6 个货舱。

(3) 杂货船一般都设有艙楼, 在机舱的上部设有桥楼。老式的 5 000 t 级杂货船, 多采用三岛型。

(4) 许多万吨级的杂货船, 因压载要求, 常设有深舱, 深舱可以用来装载液体货物(动植物油、糖蜜等)。

(5) 杂货船一般都装设起货设备, 多数为吊杆式起货机, 也有的装设液压旋转吊。

(6) 大多数杂货船, 每个货舱一个舱口。但少数杂货船根据装卸货物的需要, 采用双排舱口。

(7) 不定期的杂货船一般为低速船, 航速过高对于杂货船是很不经济的。远洋杂货船的航速约为 14 ~ 18 kn, 续航力为 12 000 n mile 以上; 近洋杂货船的航速约为 13 ~ 15 kn; 沿海杂货船的航速约为 11 ~ 13 kn。

(8) 杂货船一般都是一部主机, 单螺旋桨, 单舵。

杂货船的主要缺点是: 运载的各种杂货需要包装、捆绑才能装卸, 装卸作业麻烦、时间长、劳动强度大, 易发生货损, 装卸效率低, 货运周期长, 成本高等。若把各种杂货预先装在统一规

格的集装箱内,再装船运输,可以克服上述缺点。

2. 集装箱船

集装箱船是20世纪50年代后期发展起来的一种新型货船,是主要用来运输集装箱货物的船舶,如图1-2所示。

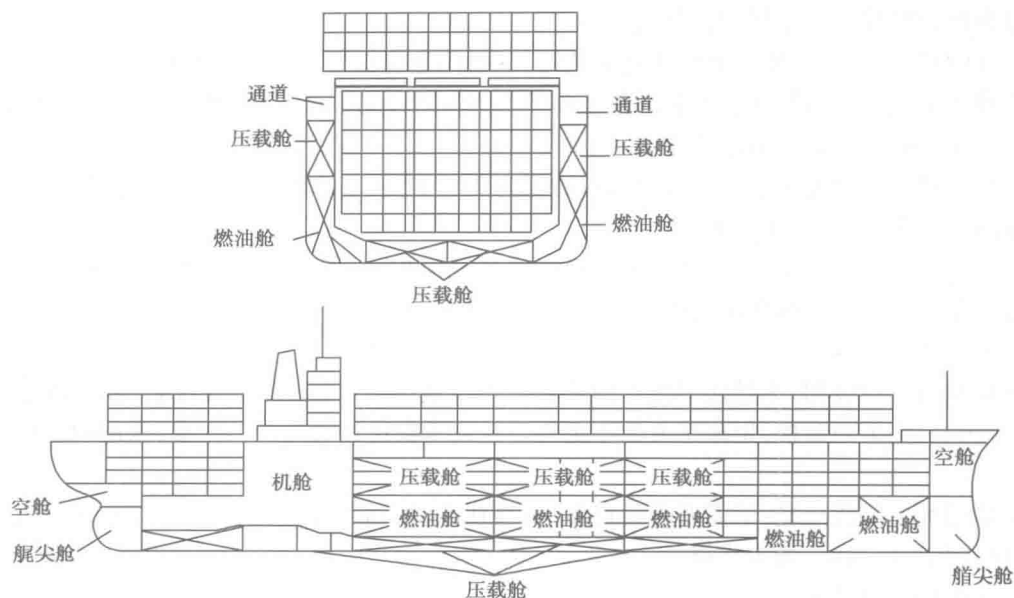


图1-2 集装箱船

(1) 集装箱船的类型

集装箱船可分为三种类型:

- ①全集装箱船:是一种专门装运集装箱的船,不装运其他形式的货物。
- ②半集装箱船:在船长中部区域作为集装箱的专用货舱,而船的两端货舱装载杂货。
- ③可变换的集装箱船:是一种多用途船。这种船的货舱,根据需要可随时改变设施,既可装运集装箱,也可以装运其他普通杂货,以提高船舶的利用率。

(2) 集装箱的型号

集装箱的尺寸和重量大小、种类很多,按国际标准化组织(ISO)推荐的规格,目前主要有两种型号:

①40 ft 集装箱:长×高×宽为40 ft×8 ft×8 ft(即12.192 m×2.438 m×2.438 m),最大重量为30.48 t。

②20 ft 集装箱:长×高×宽为20 ft×8 ft×8 ft(即6.096 m×2.438 m×2.438 m),最大重量为20.32 t。

国际上通常采用标准箱作为换算的单位。标准箱TEU(Twenty-foot Equivalent Unit),为20 ft 集装箱,即装载一个40 ft 的集装箱等于装载2个标准箱。

有的集装箱自身带有制冷装置,用来运输冷冻食品,这种集装箱称为冷藏箱。

(3) 全集装箱船的主要特点

①要求集装箱船的货舱尽可能方整,具有较大的型深。固定集装箱用的蜂窝状格栅,根据舱的大小可堆放4~9层同一规格的集装箱。在集装箱船的甲板上,一般设有固定集装箱用的

专用设施,可堆放多层集装箱。

②由于集装箱货物的特点,集装箱船都是单甲板船,舱口总宽度可达 0.7~0.8 倍船宽,舱口长度为舱长的 0.75~0.8 倍。

③甲板开口大,对于总纵强度和扭转强度不利,全集装箱船一般为双层船壳,可提高船体的抗扭强度,两层船壳之间作为压载水舱。

④货舱尽可能方整,便于甲板堆放集装箱,一般均是艏机型或中艏机型船。

⑤除了个别集装箱船在船上装设集装箱的专用起货设备以外,一般船上均不设起货设备,而是使用岸上的集装箱专用起吊设备。

⑥集装箱船的主机功率大,航速高,有的船为 2 部主机,双螺旋桨。船型较瘦,远洋高速集装箱船的方形系数 C_B 小于 0.6。

⑦由于甲板上堆放集装箱,所以集装箱船的受风面积大,重心高度也大,对于稳性、防摇、压载等一系列问题要采取相应的措施。

3. 滚装船

滚装船的货物装卸,不是从甲板上的货舱口垂直地吊进吊出,而是通过艏、艉或两舷的开口以及搭到码头上的跳板,用拖车或叉车把集装箱或货物连同带轮子的底盘,从船舱至码头拖进拖出。

滚装船的主要优点是:不需要起货设备,货物在港口不需要转载就可以直接拖运至收货地点,缩短货物周转时间,减少货损。

滚装船的主要特征:

(1)滚装船的船体结构与杂货船、集装箱船等有许多不同之处。其要求甲板面积大,甲板层数多。装载小汽车的滚装船,甲板层数可达 10 层以上。其主甲板以下设双层船壳,两层船壳之间作为压载水舱。为了便于拖车开进开出,货舱区域不设横舱壁,采用强横梁和强肋骨保证强度。在各层甲板上设有升降平台或内跳板,用来安放货物或供拖车通行。

(2)由于滚装船装载的货物或集装箱一般是连同底盘车一起装在舱内运输的,所占的舱容大,货舱利用率低。因此,滚装船的型深较大,水线以上的受风面积也大。

(3)滚装船在艏部、艉部或两舷侧设有开口,但多数在艉部设有开口,并装设水密门和跳板,依靠机械机构或电动液压机构进行开闭和收放,如图 1-3 所示。

(4)要求船舶吃水在装卸货物的过程中变化不得很大。因此,必须用压载来调节吃水、纵横倾和稳性等,压载重量与载重量之比一般在 0.4~0.6。

(5)滚装船大多数装有艏部侧推装置,以改善靠离码头的操纵性。

(6)滚装船航速高,远洋滚装船的船速一般在 20~30 kn。

(7)滚装船多数为艏机型,船型较瘦削,方形系数不大于 0.6。

滚装船的主要缺点是:货舱的利用率比一般杂货船低,造价高;航行安全性问题尚未妥善解决;设在艉部的机舱体积小,工作条件差,尚待进一步改善。

(三) 散货船、矿砂船

散装运输谷物、煤、矿砂、盐、水泥等大宗干散货物的船舶,都可以称为干散货船,或简称散货船。这些货物不需要包装成捆、成包、成箱装载运输,但是,由于谷物、煤和矿砂等的积载因数(每吨货物所占的体积)相差很大,所要求的货舱容积的大小,船体的结构、布置和设备等许多方面都有所不同,因此,一般习惯上仅把装载粮食、煤等货物积载因数相近的船舶,称为散装

货船,而装载积载因数较小的矿砂等货物的船舶,称为矿砂船,如图 1-4 所示。

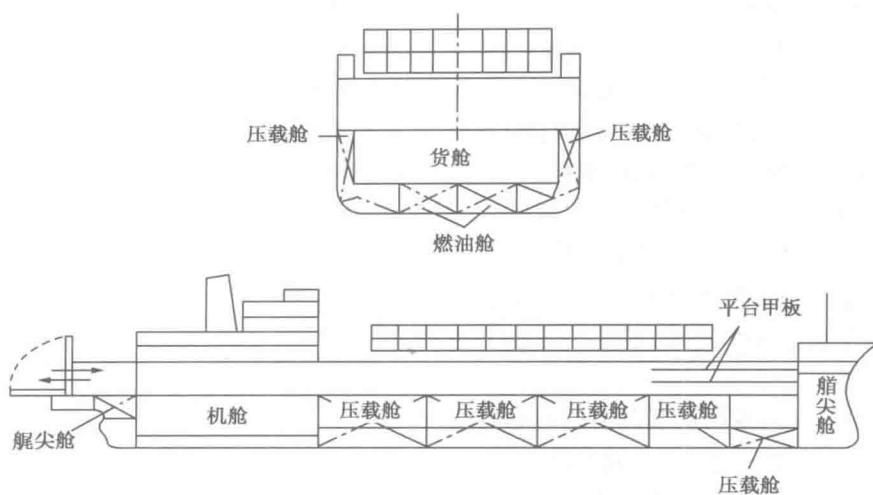


图 1-3 滚装船

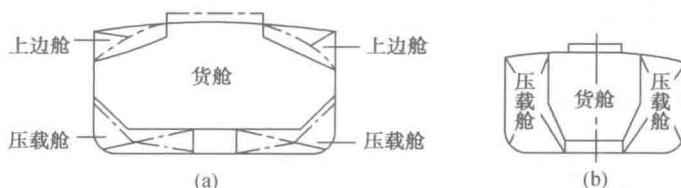


图 1-4 散货船与矿砂船中横剖面图

1. 散货船

(1) 散货船的货舱容积主要是按积载因数大致在 $1.20 \sim 1.60 \text{ m}^3/\text{t}$ 之间的货物,如小麦、玉米、大豆、煤等为主要对象设计的。而矿砂船则是按积载因数为 $0.42 \sim 0.50 \text{ m}^3/\text{t}$ 的矿砂货物设计的。

(2) 由于粮食、煤等散货的货源充足,装卸效率高,所以散货船的载重量较大。但是由于受到港口、航道等吃水的限制,以及世界经济形势的影响,散货船载重量的大小通常分为如下几个级别:

① 总载重量(DW)为 60 000 吨级,通常称为巴拿马型。这是一种巴拿马运河所允许通过的最大船型,船长要小于 245 m,船宽不大于 32.2 m,最大允许吃水 12.04 m。

② 总载重量(DW)为 35 000 ~ 40 000 吨级,称为轻便型散货船。

③ 总载重量(DW)为 20 000 ~ 27 000 吨级,称为小型散货船。最大船长要小于 222.5 m,船宽不大于 23.1 m,最大允许吃水 7.925 m。

(3) 因为干散货船的货种单一,不怕挤压,便于装卸,所以都是单甲板船。

(4) 散货船都采用艏机型,船型肥大,机舱布置在艏部无困难。

(5) 散货船的货舱内,在船舷的上下角处设有上下边舱。由于船舶在航行中谷物等货物会下沉和横向移动,可造成船舶横倾和对稳性产生不利的影晌。上边舱可以减小谷物的横向移动,上边舱底部的斜板与水平面大约成 30° 角。下边舱是内底板在两舷边处向上升高而形

成的,目的是使舱底货物能自然地流向舱中心部位,以便于卸货。

(6)散货船一般都是单向运输一种货物,而船型又肥大,空载时双层底舱和上下边舱全部装满压载水,还达不到吃水要求。因此,往往还另外用1~2个货舱做压载舱。

(7)总载重量(DW)为40 000吨以下的散货船,一般船上都装设起货设备,且大部分采用液压旋转吊。而总载重量(DW)在50 000吨以上的散货船,很多船上不装起货设备。

(8)散货船的货舱口大,舱口围板高。高的舱口围板可起着填注漏斗的作用。

(9)散货船也可以用来装积载因数较小的矿砂等货物,但是由于矿砂的密度大,占的舱容小,船的重心过低。所以,装载矿砂时都是隔舱装货,这样可以提高船的重心。但是,这种散货船在设计上必须满足强度要求,并在装载计算书上予以注明。

(10)散货船都是低速船,船速一般在14~15 kn。

2. 矿砂船

(1)矿砂船是指专门运载散装矿石的船舶。

(2)矿砂船的载重量越大,成本越低。目前矿砂船最小的总载重量(DW)为57 000 t,大多数矿砂船的总载重量(DW)为120 000~150 000 t左右。

(3)由于矿石的密度较大,所占的货舱体积较小,为了不使船舶重心太低,货舱横断面做成漏斗形,这样既可以提高船的重心,又便于卸底舱货,同时抬高双层底高度,矿砂船的双层底高度可达型深的1/5。

(4)矿砂船设置大容量的压载边舱,因为矿砂船船形肥大,空载时必须装载大量的压载水才能达到吃水要求。

(5)矿砂船都是重结构船,采用高强度钢。舱内底板等要加厚,舱内骨架构件都装设在边舱的一侧。

(6)矿砂船都是艙机型、单甲板、低速船,船速一般在14~15 kn左右。大型矿砂船不设置艙楼。

(7)目前,大型矿砂船上都不设置起货设备,而是利用岸上的起货设备。但是由于船型高大,高潮时岸上的起货设备不够高,因此,这种矿砂船在装卸货的同时,利用压载水的多少来调节船舶吃水高低,要求压载舱的容积和压载系统的能力必须与起货设备相适应。

(8)为了装卸货方便,矿砂船的货舱口尽量加长,有的舱设置多个舱口,为了能迅速地开闭舱口盖,并且不妨碍抓斗等起货设备的操作,有的采用滚动式舱盖。

(9)因为铁矿石会吸收氧气变成氧化铁,航行中舱口盖在关闭的状态下,舱内会缺氧,进入舱内必须注意安全。

(四)油船、液化气体船、液体化学品船

油船、液化气体船和液体化学品船同属于液货船。

1. 油船

通常所称的油船,多数是指运输原油的船,如图1-5所示。油船有下列一些主要特征:

(1)载重量大。由于石油货源充足,装卸速度快,所以油船可以建造得很大。近海油船的总载重量(DW)为30 000 t左右;近洋油船的总载重量(DW)为60 000 t左右;远洋大型油船的总载重量(DW)为200 000 t左右;超级油船的总载重量(DW)为300 000 t以上。最大的油船总载重量(DW)达到550 000 t。油船的载重量越大,运输成本越低,但是太大的油船会受到航道和港口的吃水限制。

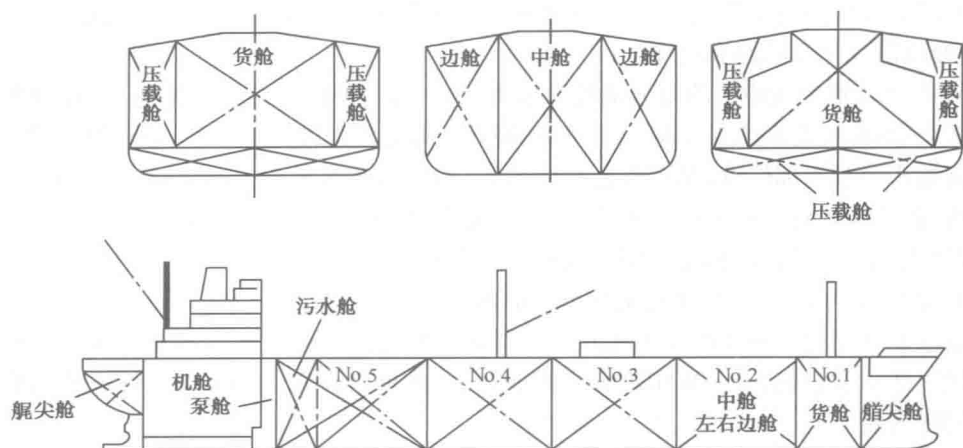


图 1-5 油船

(2) 大型油船与其他货船相比,船型较肥,这主要是考虑到船舶造价,空船压载吃水要求及总纵强度等原因。

(3) 油船都是艏机型船,机舱、锅炉舱布置在艏部,使货油舱连接成一个整体,无须布置轴隧,减少艏轴长度,增加货舱容积,对于防火、防爆、油密等都十分有利。

(4) 油船通常是单甲板船。

(5) 对于船长大于 90 m 的油船,通常要求在货油舱内设置两道纵向连续的纵舱壁、大型肋骨框架和多道水密横舱壁。

(6) 设隔离空舱。为了防止油类的渗漏和防火防爆,在货油舱的后端设有隔离舱,使其与机炉舱、居住舱室等隔开。

(7) 设干货舱。由于艏机型船满载时艏部轻、重心前移、发生艏倾。为了调整纵倾,许多油船在艏尖舱之后设置一个空舱,舱内可以装载一点零星干货,故称为干货舱。

(8) 压载舱。由于油船船型较肥大,为了保证空载时必要的吃水和稳性,需要装载大量的压载水,压载舱约占货舱容积的 30%,有的高达 50%。《国际防止船舶造成污染公约》(简称 MARPOL 公约)规定,载重量 2 万吨以上的油船,均应设有专用的压载舱。

(9) 设污油舱。MARPOL 公约规定,船舶排放的含油污水的浓度不得超过 15 ppm。因此,清洗油舱的污水,要先集中在污油舱内再经过油水分离,达到防污标准方可排放。

(10) 货油泵舱。是专门用来布置货油泵的舱。油船在装油时都使用岸上的泵,但在卸油时用船上的货油泵。为了防火,驱动货油泵的电动机或柴油机不能安装在泵舱中,应设在邻近的机舱或专用舱内,传动轴可穿过防火舱壁与泵相连。蒸汽动力的原动机可装在泵舱内。

(11) 设舱底加温管系。其目的是防止舱内货油因温度下降凝固。

(12) 上层建筑、步桥和通道设置。现代油船一般不在船中部设置桥楼,只设艏楼。起居处所等不允许布置在上甲板下面,必须位于上层建筑内,或位于货油舱以外的开敞甲板上的甲板室内。

船的艏部设置艏楼,艏楼和艉楼之间设置与艏楼同样高度的步桥,亦称天桥。其作用是:因油船干舷低,甲板易上浪,甲板上铺设各种管系也多,在甲板上行走不安全,且易引起火灾,故在步桥上通行方便安全。步桥下面可以铺设各种管系和电缆等。