



项目引领 任务驱动
特色专业课改规划教材



船舶认识

主编 陈永芳 副主编 李凯明 主审 黄瑞昌

HEUP 哈尔滨工程大学出版社

船舶认识

主 编 陈永芳
副主编 李凯明
主 审 黄瑞昌

内 容 简 介

本书紧紧围绕船舶的发展、特点、建造、分类等知识,全面介绍了船舶种类,船型和性能,船体结构,船舶动力装置与设备,船舶电气及造船工艺等方面的基本内容。全书图文并茂,资料翔实,共有五个学习模块,即船舶认识、船舶建造、船体结构与设备、造船生产概述、船舶专业职业生涯规划等。

本书可作为高职高专船舶类专业入门教材,也可作为从事船舶修造企业管理员工的培训教材。

图书在版编目(CIP)数据

船舶认识/陈永芳主编. —哈尔滨:哈尔滨工程大学出版社,2014. 8
ISBN 978 - 7 - 5661 - 0909 - 5

I. ①船… II. ①陈… III. ①船舶 - 普及读物
IV. ①U674 - 49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 197410 号

出版发行 哈尔滨工程大学出版社
社 址 哈尔滨市南岗区东大直街 124 号
邮政编码 150001
发行电话 0451 - 82519328
传 真 0451 - 82519699
经 销 新华书店
印 刷 黑龙江省地质测绘印制中心
开 本 787mm × 1 092mm 1/16
印 张 10
字 数 246 千字
版 次 2014 年 8 月第 1 版
印 次 2014 年 8 月第 1 次印刷
定 价 22.00 元

<http://www.hrbeupress.com>

E-mail: heupress@hrbeu.edu.cn

前 言

为了适应高等职业船舶工程类专业教育教学改革,根据浙江国际海运职业技术学院船舶类专业教学指导委员会制订的《船舶工程类专业教学方案》中公共平台课程“船舶认识”的标准要求,结合多年来课题组对该课程的研究,在完成了“基于强化学生职业素养的‘船舶认识’课堂教学改革”教学项目的基础上,作者结合教学经验编写而成了本书。

本课程是高职船舶类专业学生一门专业导论课程,开门见山为学生介绍船舶类基础知识,是船舶类专业新生始业教育的延续和完善。课程教学一方面帮助新生详细了解专业情况及专业学习特点,强化学生专业思想,培养学习兴趣,激发自主学习动力,为船舶类专业学生进一步学习专业知识和技能做准备;另一方面通过教学,能有效利用学校现有“市级船舶科普基地”(船舶类部分实训设施设备),向学生展示船舶文化,加强学生职业素养的熏陶。

编者在策划和编写过程中,进行了深入的调研,听取了船舶企业专家和同行的意见,收集了大量的图片和案例,将企业工作任务和学校中的学习任务进行集成,构成了本课程的五个学习模块:即船舶认识、船舶建造、船体结构与设备、造船生产概述、船舶专业职业生涯规划等。

编写上努力体现“工学结合、校企合作”的思路,力求突出职业性,解决“做什么”、“学什么”。在实施上,尽可能把教室搬到现场、搬到实训室,为实现“教、学、做一体化”提供设备条件和真实环境。

本书由下列人员编写:模块一、模块三任务1~3由副教授陈永芳编写,模块二、四由企业导师兼职教师李凯明编写;模块三任务4由船电团队负责人何琪编写;模块三任务5由骨干教师孙世芳编写;模块五由芮明珠编写。全书由陈永芳负责通稿并担任主编,李凯明任副主编。浙江东海岸造船有限公司总工程师黄瑞昌担任主审。在编写过程中得到许多船舶企业和学院同行们的支持和帮助,在此表示衷心的感谢!

由于教材内容广泛,编者学识水平有限,书中难免存在不当之处,恳请读者批评指正。

编 者
2014年5月

目 录

学习模块一	船舶认识	1
任务一	船舶发展	1
任务二	船舶类型	5
任务三	典型专用运输船舶的特点	6
任务四	船舶主要部位和舱室布置	19
学习模块二	船舶建造	24
任务一	船舶建造发展	24
任务二	现代造船工艺流程	27
学习模块三	船体结构与设备	39
任务一	船舶主要量度与航海性能	39
任务二	船体强度与船体结构	48
任务三	船舶机械设备	56
任务四	船舶电气设备	90
任务五	船舶管系	103
学习模块四	造船生产	115
任务一	造船企业概述	115
任务二	船舶监造与安全管理	123
学习模块五	船舶专业职业生涯规划	131
任务一	职业生涯规划概述	131
任务二	船舶专业职业发展	136
附录	船级社集锦	140
参考文献		151

学习模块一 船舶认识

【知识目标】

1. 了解船舶的由来。
2. 理解船舶常见种类、主要特点。
3. 熟悉船舶主要部位和舱室布置。

【能力目标】

1. 能利用各种信息途径掌握船舶发展知识。
2. 能根据船舶外形初步识别船舶类型。
3. 能按不同船舶类型和船舶主要部位描述船舶及舱室用途。

【情感目标】

1. 严谨细实的工作态度。
2. 良好的职业道德意识。
3. 创新意识和创新精神。
4. 优良的学风和团队协作精神。

【任务引入】

船舶是指能航行或停泊于水域进行运输或作业的工具,按不同的使用要求而具有不同的技术性能、装备和结构形式。船舶在国防、国民经济和海洋开发等方面都占有十分重要的地位。

那么船是怎么由来的?船舶的类型有哪些?船舶的特点是什么?

任务一 船舶发展

一、“船”的起源

在几千年前,人们就发现过河困难的问题。若河浅和水流慢,人们就可以涉水渡河。但遇到水深和水流急的河流,人们就无法过河。后来,一些人发现抱着树枝或粗的树干,就可以浮渡过河。于是,人们就开始有意识地把树枝捆成一扎,做成如图 1-1-1 所示的木筏;或把粗树干挖空,使它成为独木舟就可以过河了,如图 1-1-2, 1-1-3 所示。



图 1-1-1 最早、最简单木筏



图 1-1-2 独木舟

二、中国是造船古国

我国与埃及、希腊、罗马同为世界上四大造船与航海发源地,也是世界上最早制造出独木舟的国家之一,早在八千多年前的新石器时代已大量使用独木舟和排筏。独木舟就是把原木凿空,人坐在上面的最简单的船,是由筏演变而来的。虽然这种进化过程极其缓慢,但在船舶技术发展史上,却迈出了重要的一步。独木舟需要较先进的生产工具,依据一定的工艺过程来制造,制造技术比筏要难得多。其本身的技术也比筏先进得多,它已经具备了船的雏形。

随着时间的变化,人们发现木筏不好控制,容易发生事故,而且坐着也不舒服,于是人们就发明了木船,它比木筏安全,而且能装更多的货物。这是一种伟大的进步。木板船见图 1-1-4。



图 1-1-3 独木舟

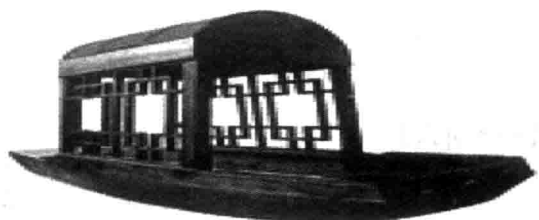


图 1-1-4 木板船

在中国,商代已造出有舱的木板船,春秋、战国时代(公元前 700—前 221 年)在长江中、下游的楚、吴等国已造出大型商船和战舰(见图 1-1-5)船队,有水战记载。车船的最早记载见于晋代(417 年),南北朝著名科学家祖冲之(429—500 年)在前人的基础上创造的“千里船”是世界上明轮船的始祖。秦汉时期,我国造船业的发展出现了第一个高峰,用于战争同时也是实力表现的楼船出现,同时船上除桨外,还有锚、舵。唐代,李皋发明了利用车轮代替橹、桨划行的车船见图 1-1-6。宋代,船普遍使用罗盘针(指南针),并有了避免触礁沉没的隔水舱。另外,还出现了 10 桅 10 帆的大型船舶。到了明代我国造船和航运更是发展到了顶峰。郑和于 1405—1433 年的 28 年间受明成祖委派,率领由二百多艘海船、二万七千多人组成的庞大船队七下西洋,其中大型宝船长 44.4 丈(125.65 m)、宽 18 丈(50.94 m)(1 明尺=2.83 m),排水量达 17 708.3 t,遍至南亚和东非,其规模之大,人数之多,船舶技术之先进,航行海域之广阔,都是历史上前所未有的,向世界展示了中国灿烂的古代文明和先进的科学技术水平,是世界航海史上的壮举。

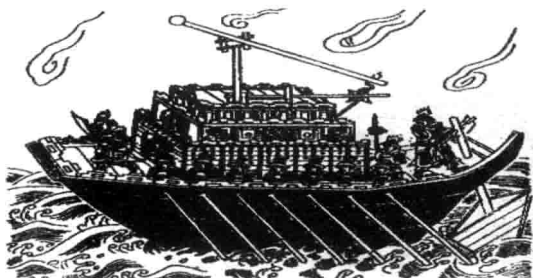


图 1-1-5 舰船

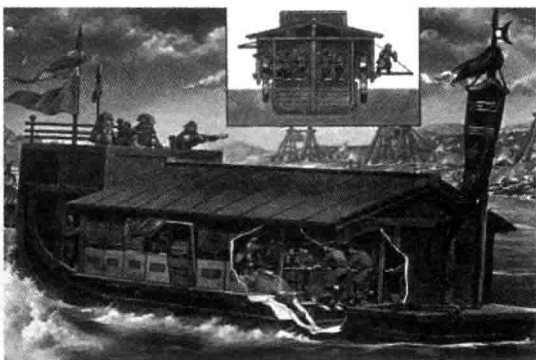


图 1-1-6 车船

而西方的航海家,如哥伦布比郑和下西洋晚 87 年,只驾驶着 3 艘小船,他的旗舰“圣玛利亚”号也只有 24 m 长、排水量 250 t,全舰队船员 88 人。哥伦布并没有完成致书中国皇帝的既定任务,反而把南美洲误认为印度。另一位航海家达·伽马,从里斯本出发,绕道好望角,沿非洲东海岸北上,由阿拉伯人领航才到达印度西海岸。达·伽马的旗舰“圣加布利尔”号排水量不到 200 t,其船员总数才 170 人,当他返回里斯本时,只剩下两只小帆船,船员生还者不到半数。比郑和下西洋晚 114 年的麦哲伦,奉西班牙国王之命,率 5 艘船、255 名船员,由圣罗卡启航,越过大西洋,经南美洲大陆与火地岛之间的海峡(后来定名为麦哲伦海峡)入太平洋,于 1521 年 3 月到达菲律宾。麦哲伦因干涉土著人的事务而被杀死,剩下 115 名船员乘两艘船逃走。1522 年 9 月只有 85 吨的“维多利亚”号完成了航行返回圣罗卡,生还的船员只有 18 人。

但自明代中叶以后,我国长期处于相对停滞的封建社会,实行禁海政策,航海业和造船业萎缩。鸦片战争后更沦为半殖民地半封建社会,外国的商船、军舰航行在我国的沿海和内河,中国的造船业日益衰败。

三、船舶发展历程

船舶作为一种水上交通工具,发展历史悠久。从远古的独木舟发展到现代各类船舶,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,船舶几乎都是木材建造的。
- (2) 铁船时代 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,绝大部分船舶均采用钢材建造。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 年代以后基本上都采用焊接结构。

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 4 000 年就出现了帆船,15 世纪到 19 世纪中叶为帆船的鼎盛时期,直到 19 世纪 70 年代以后逐渐被新兴的蒸汽机船所取代。图 1-1-7 所示为帆船。

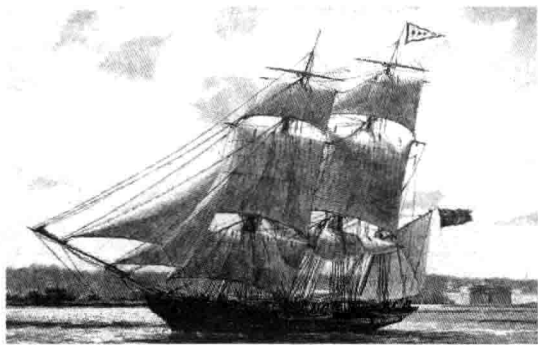


图 1-1-7 帆船

(3) 蒸汽机船时代 蒸汽机船包括往复式蒸汽机船和回转式汽轮机船两种类型。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,质量和尺度相对较大,20 世纪 50 年代开始,往复式蒸汽机船逐渐被淘汰。图 1-1-8 所示为蒸汽机船。

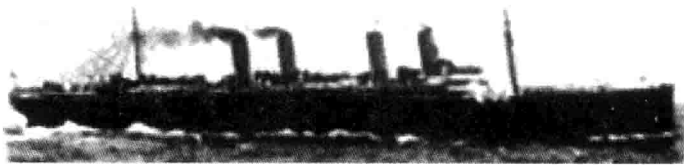


图 1-1-8 蒸汽机船

(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“万达尔”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(一个有桨叶的大转轮),如图 1-1-9 所示。从 1836 年开始螺旋桨被试验用作船舶推进器,到 1861 年左右就不再大批建造明轮推进器的船舶了。目前,绝大多数的船舶均采用螺旋桨作为推进器。

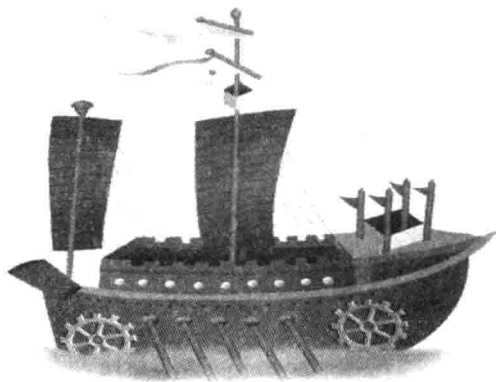


图 1-1-9 明轮

现有的核动力装置都是采用压水型核反应堆汽轮机,主要用在潜艇和航空母舰上,而在民用船舶中,由于经济上的原因没有得到发展。

3. 现代船舶的发展特点

近五十多年来,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,大体是从20世纪50年代才迅速发展起来的。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。20世纪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轮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 $DW=2.8$ 万吨,到1980年的最大油轮的载重量 $DW=56.3$ 万吨,载重量是原来的20多倍。不过从20世纪80年代以后,巨型油轮的数量逐渐减少。

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。

任务二 船舶类型

凡从事水上运输、作业、作战以及各种水中运载的工具统称为“船舶”。

现代船舶是为交通运输、港口建设、渔业生产和科研勘测等服务的,随着工业的发展、船舶服务面的扩大,船舶也日趋专业化。

由于船舶的发展,现代船舶的种类很多,可以有各种各样的分类方法,如按船体材料分,有木船、钢船、水泥船和玻璃钢船等;按航行区域分,有远洋船、沿海船和内河船等;按动力装置分,有蒸汽机船、内燃机船、汽轮机船、电动船和核动力船等;按推进方式分,有明轮船、螺旋桨船、平旋推进器船和风帆助航船等;按航行方式分,有自航船和非自航船;按航行状态分,有排水型和非排水型船。而最能说明船舶特征的是按照船舶的用途来分类,首先可分为民用和军用两大类。

一、民用船舶的分类

运输船——客船、客货船、货船(杂货船、散货船、集装箱船、滚装船、载驳船、油船、液化气体船、冷藏船等)、渡船、驳船等。

工程船——挖泥船、起重船、浮船坞、救捞船、布设船(布缆船、敷管船等)、打桩船等。

渔业船——网类渔船(拖网渔船、围网渔船、刺网渔船等)、钓类渔船、捕鲸船、渔业加工船、渔业调查船、冷藏运输船等。

港务船——破冰船、引航船、消防船、供应船、交通船、工作船(测量船、航标船等)、浮油回收船等。

海洋开发船——海洋调查船,深潜器(艇)、钻井船、钻井平台等。

拖船和推船——海洋拖船、港作拖船、内河拖船、海洋拖船、内河拖船等。

高速船艇——水翼艇(划水式水翼艇、全浸式水翼艇)、气垫船(全浮式气垫船、侧壁式

气垫船)、冲翼艇、半潜式小水面艇、穿浪船等。

二、军用舰艇的分类

水面战斗舰艇——航空母舰、直升机母舰、战列舰、巡洋舰、驱逐舰、护卫舰、导弹艇、鱼雷艇、猎潜艇、护卫艇等。图 1-2-1 所示为航空母舰。

水中战斗舰艇——攻击型潜艇(柴油机动力、电动机动力)、战略导弹潜艇(常规动力、核动力)。如图 1-2-2 所示。

特种战斗舰船——两栖舰艇(两栖指挥舰、两栖攻击舰、船坞登陆舰、两栖船坞运输舰、坦克登陆舰、两栖货船、车辆人员登陆艇、通用登陆艇)、布雷舰艇、扫雷舰艇、猎雷艇。

辅助舰艇——后支援船(运输船、舰队补给船、供应维修船、卫生勤务船、捞雷船)、海上救助船(近岸救助船、远洋救助船、潜艇救助船、破冰船)、情报支援船(海洋调查船、侦察船、通信船、测量船)、试验训练船(导弹靶船、导弹测量船、兵器试验船、海军训练船)、港务支援船(港口建设船、港口作业船、港口勤务船等,这类船同民用船,如勘探船、打桩船、起重船、驳船、拖船、挖泥船、交通船、引水船、供水船、航标船、灯船、消防船、浮船坞等)。

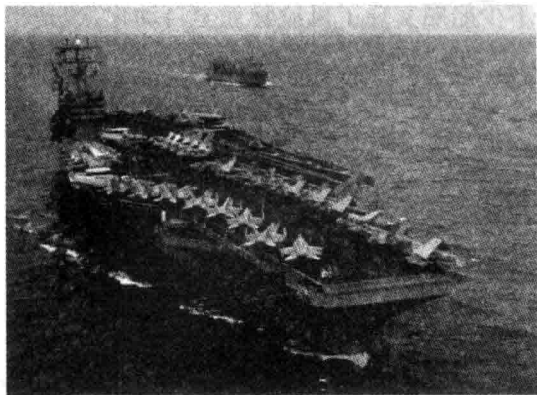


图 1-2-1 航空母舰

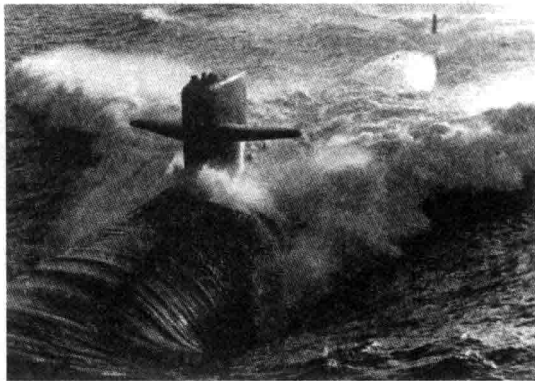


图 1-2-2 潜艇

任务三 典型专用运输船舶的特点

民用船舶中,运输船舶是最常见、数量最庞大的一类,它的种类也很多。

一、客船(Passenger Vessel)、客货船(Cargo Vessel)

专门用于运送旅客及其所携带的行李和邮件的船舶,凡载客超过 12 人的船舶均应视为客船;除装运旅客外,还装有部分货物的船舶,称为客货船。客船如图 1-3-1 所示。

客船的特点是外形美观,采用飞剪式船首,有多层甲板的上层建筑;设有完善的餐厅和卫生、娱乐设施;客船的水下线型较瘦削,方形系数小,适用于中机型;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;水密横舱壁的间距较小,抗沉性能好;防火要求较严格;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,水线以下的船舶尽可能用来装货;配备有足够的救生设施;大型豪华客船一般装设有减摇鳍;客船的航速

高,主机功率大,大部分客船都装设有两部主机、双螺旋桨,也有大型客船装有4部主机、4个螺旋桨。

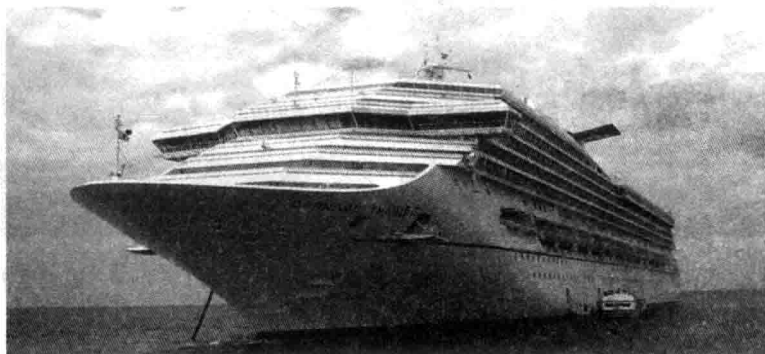


图 1-3-1 客船

客船分为以下几种:

- (1)海洋客船 包括远洋和沿海客船。过去远洋客船多兼运邮件,故又称邮船。
- (2)旅游船 供游览用,其服务与娱乐设施十分发达,现代旅游船已向豪华型发展。
- (3)汽车客船和滚装客货船 如图 1-3-2 所示,汽车客船用于运输旅客及其自备汽车。滚装客货船是在集装箱船和汽车客船大型化的基础上发展的高效、新型客货船,多用于沿海中程定期航线。
- (4)小型高速客船 具有速度快、适航性好的特点,多用于短途运输,见图 1-3-3 和图 1-3-4。
- (5)内河客船 航行于江、河、湖等内陆水域上,载客量大且停靠频繁。



图 1-3-2 汽车客船和滚装客货船

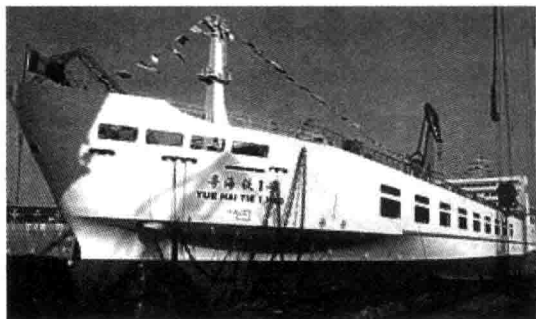


图 1-3-3 汽车渡船



图 1-3-4 高速客船

二、普通货船(杂货船 General Cargo Ship)

主要装载成包、成捆、成箱和桶装的件杂货。如图 1-3-5 所示。

杂货船的特点是载重量不可能很大;货舱内有 2~3 层甲板;多数为中艏机型,也有采用艏机型;一般都设有艏楼,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;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);一般都装设起货设备;吊杆或液压旋转吊;大多数杂货船,每个货舱一个舱口,少数采用双排舱口;不定期的杂货船一般为低速船,远洋的为 14~18 kn,近洋的为 13~15 kn;沿海的航速为 11~13 kn;一般都是一部主机,单螺旋桨单舵。

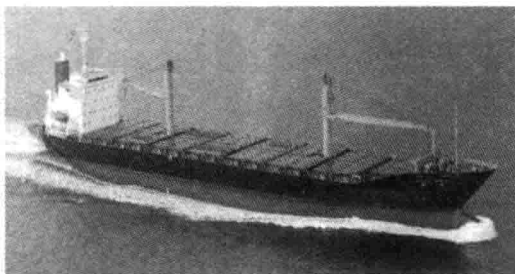


图 1-3-5 杂货船

三、散货船(Bulk Cargo Carrier)

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,如图 1-3-6 所示。



图 1-3-6 散货船

散货船的特点是货舱容积主要是按积载因数 $S \cdot F$ 在 $1.2 \sim 1.6 \text{ m}^3/\text{t}$ 之间的货物为主要对象设计的;货源充足、装卸效率高;载重量较大;都是低速船,船速在 $14 \sim 15 \text{ kn}$ 。散货船按其大小通常分为如下几个级别:①DW 为 60 000 吨级,巴拿马型船(船长小于 245 m,船宽不大于 32.2 m);②DW 为 35 000 ~ 40 000 t 级,轻便型散货船;③DW 为 20 000 ~ 27 000 t 级,小型散货船,散货船货种单一,不怕挤压,便于装卸,都是单甲板船。另外散货船常为外艏机型船,船型肥大,机舱布置无困难。设有艏楼和艏甲板室,船中部无桥楼和甲板室有利于货舱和起货设备的布置。货舱内,在舷侧的上下角处设有上下边舱。空载时双层底舱和上下边舱全装满压载水,还达不到吃水要求。因此,往往另外用 1 ~ 2 个货舱作为压载舱。40 000 t 以下的,一般船上都装设起货设备,且大部分采用液压旋转吊。而 50 000 t 以上的散货船,很多船上不装起货设备。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。当船龄大于 10 年时,有下列问题:①上边舱因经常装压载水或空舱,腐蚀严重;②金属舱口盖锈蚀、变形、漏水都较严重,而且不易修;③液压旋转吊易出故障。

四、集装箱船(Container Ship)

集装箱船是指装运以集装箱货物为主的船舶,分为全集装箱船、半集装箱船、可变换的集装箱船。有两种型号:(1)40 ft^① 集装箱,40 ft × 8 ft × 8 ft(2TEU);(2)20 ft 集装箱,20 ft × 8 ft × 8 ft(1TEU)。集装箱船通常用载运集装箱的数目(TEU)表示其载重能力。标准箱为 20 ft;有的集装箱自身带有制冷装置——冷藏箱(冷柜),如图 1-3-7 所示。



图 1-3-7 集装箱船

集装箱船的特点是货舱尽可能方整,具有较大的型深;其内设置箱轨、柱、水平桁材等,在甲板上设有专用的固定装置,以堆放和固定集装箱;货舱和甲板均能装载集装箱;为单层甲板,舱口宽而长,甲板开口大,采用双层船壳结构,以提高总纵强度和抗扭转强度,在两层船壳之间作为压载水舱;一般均是艏机型或中艏机型船;主机功率大,航速高,多数船为两部主机,双螺旋桨,船型较瘦,方形系数小于 0.6;通常不设起货设备,利用码头上的专用设备装卸;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。

五、滚装船(Roll on/Roll off Ship)

滚装船是用牵引车牵引载有箱货或其他件货的半挂车或轮式托盘直接进出货舱装卸

① 1 ft = 0.304 8 m。

的运输船舶,也就是采用水平装卸方式的船舶,又称滚上滚下船,如图 1-3-8 所示。



图 1-3-8 滚装船

滚装船的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,缩短货物周转的时间,减少货损。

滚装船的特点是结构特殊,上层建筑高大,上甲板平整,无舷弧和梁拱;甲板层数多,货舱内支柱极少,主甲板以下设有双层船壳;货舱区域内不设横舱壁,采用强横梁和强肋骨保证横强度;在各层甲板上设有升降平台或斜跳板,供车辆行驶;所占的舱容大,货舱利用率低,仅占 40% 左右,载重量系数(载重量与排水量之比)仅为 0.45 ~ 0.65,因此型深较大,水线以上的受风面积也大;在艏部、艉部或两舷侧设有开口,但多数在船尾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;必须用压载来调节吃水、纵横倾和稳性等;大多数装有艏部侧推力装置,改善靠离码头的操纵性;航速高,远洋滚装船的船速一般在 20 ~ 30 kn;多数为艉机型,船型较瘦削,方形系数 C_b 不大于 0.6,如图 1-3-9 所示。



图 1-3-9 滚装船

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解决。

【案例】

1999 年 11 月 24 日下午山东烟大公司的“大舜”轮在赴大连途中因风浪太大返航,16:30 时发现二层甲板有烟雾,20:15 时主舵失灵,救助无效,23:45 时搁浅倾覆。船员和旅客共 312 人,其中遇难 282 人,直接经济损失 9 000 万元。

失事的原因:在恶劣的气象和海况条件下,船长决策和指挥失误,船舶操纵和操作不当,车辆超载,系固不良而致。

六、矿砂船 (Ore Carrier)

矿砂船是指专门运载散装矿石的船舶。如图 1-3-10 所示。

它的货舱容积是按着货物的积载因数 $S \cdot F$ 为 $0.42 \sim 0.50 \text{ m}^3/\text{t}$ 为主要对象设计的。

矿砂船的载重量较大,货舱的横断面做成漏斗形,这样既可以提高船的重心,又便于卸舱底货,同时抬高双层底的高度。一般矿砂船的双层底高度可达型深的 $1/5$ 。并设置大容量的压载边舱。



图 1-3-10 矿砂船

七、多用途船 (兼用船)

矿/油两用船 (Ore - oil Carrier) 是用于装运矿砂和原油的船舶。中间货舱比较窄,占整个船舶货舱舱容的 $40\% \sim 50\%$ 左右。装运矿砂时装在中间货舱;装运原油时,装在两侧边舱和中间货舱。

矿/散/油三用船 (Ore - bulk - oil Carrier) 是用于装运矿砂、较轻的散货和原油的船舶。设有双层船壳和上下边舱,中间舱比较宽大,占整个船舶货舱舱容的 $70\% \sim 75\%$ 。中间货舱用来装散货和矿砂,装载原油时,装在中间货舱、两侧边舱和上边舱。矿砂船的横剖面,其结构与普通散货船有明显区别。这是因为所运载矿砂要求的舱容积只有普通散货的一半。多用途船船舱如图 1-3-11 所示。

为使矿砂船具有较缓和的摇摆和较长的摇摆周期,双层底设计得比较高。

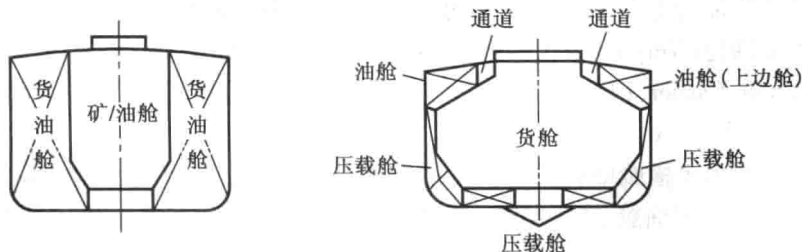


图 1-3-11 多用途船船舱

八、油船 (Oil Tanker)

油船是专门运输石油类液体货的船舶。油船有原油船和成品油船之分,如图 1-3-12、

图 1-3-13 所示。

油船的特点是机舱都设在船尾,船壳本身被分隔成数个贮油舱,有油管贯通各油舱。油舱大多采用纵向式结构,并设有纵向舱壁,在未装满货时也能保持船舶的平稳性。为取得较大的经济效益,二战以后油轮的载重吨位不断增加,目前世界上最大的油轮载重吨位已达到六十多万吨。



图 1-3-12 原油船



图 1-3-13 成品油船

油轮以散装原油为主要承运对象,目前,习惯上把载重量在 20 万吨以上、30 万吨以下的油轮称为大型油轮(Very Large Crude Carrier, VLCC),把 30 万吨以上的称为超大型油轮(Ultra Large Crude Carrier, ULCC),油轮装卸一般靠带泵的管道系统完成。因此,船舶多为双层底,货舱多且小。

货油舱内设置多道横舱壁和大型肋骨框架,设隔离空舱、干货舱、压载舱(载重量 2 万吨以上的油船都设)、污油舱、货油泵舱;设舱底加温管系和防火设施。油船都是单独主机、单螺旋桨和单舵的低速船。

成品油是由原油提炼的各种油,分为轻油和重油两大类。成品油船在结构上与原油船基本相同,有专用的压载水舱。成品油船 3 万吨以上设货舱,容积较小而数目多,管系复杂,货油泵的台数多,设有洗舱设备。