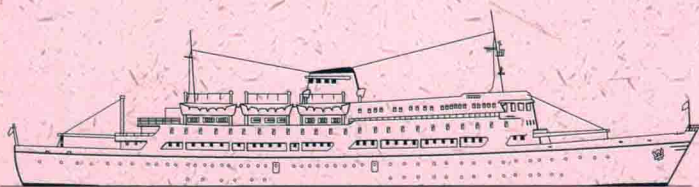


船舶与海洋工程概论

● 普通高等学校规划教材

Chuanbo yu
Haiyang
Gongcheng
Gailun



主 编◎雷 林 孙 鹏
副主编◎赵 藤 冀 楠



人民交通出版社股份有限公司

普通高等学校规划教材

本书是“船舶与海洋工程”专业的一门基础课程教材。本书主要介绍船舶与海洋工程的基本概念、基本理论和基本知识。本书可作为高等院校船舶与海洋工程专业、轮机工程等船舶相关专业的教学用书，亦可作为相关学科从事船舶与海洋工程研究、开发、设计、生产的工程技术人员的参考用书。

Chuanbo yu Haiyang Gongcheng Gailun 船舶与海洋工程概论

主编 雷林 孙鹏
副主编 赵藤 冀楠

本书可作为高等院校船舶与海洋工程专业、轮机工程等船舶相关专业的教学用书，亦可作为相关学科从事船舶与海洋工程研究、开发、设计、生产的工程技术人员的参考用书。

由于作者水平有限，教学经验不足，加之编写时间紧迫，书中难免存在一些不足和错误，恳请读者广大读者批评指正。

编者：雷林、孙鹏、赵藤、冀楠
出版：人民交通出版社
地址：北京市丰台区右安门外大街22号
邮编：100071
电话：(010) 59372723
网址：http://www.ccp.com.cn
ISBN 7-114-14403-1
定价：38.00元



人民交通出版社股份有限公司
China Communications Press Co., Ltd.

内 容 提 要

本书是为船舶与海洋工程专业本科生编写的船舶与海洋工程概论课程的教材,系统地介绍了船舶与海洋工程的基本知识和相关概念,内容安排由浅入深,具有启发性。既保持了船舶与海洋工程专业本身的系统性和完整性,又反映了近年来船舶与海洋工程专业发展的新概念及新应用。

本书亦可作为相关学科从事船舶与海洋工程研究、开发、设计、生产的工程技术人员的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

船舶与海洋工程概论/雷林主编. —北京:人民
交通出版社股份有限公司,2018.1

ISBN 978-7-114-14469-1

I. ①船… II. ①雷… III. ①船舶工程②海洋工程
IV. ①U66②P75

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 329265 号

书 名: 船舶与海洋工程概论

著 者: 雷 林 孙 鹏

责任编辑: 刘永芬 钱悦良

出版发行: 人民交通出版社股份有限公司

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)59757973

总 经 销: 人民交通出版社股份有限公司发行部

经 销: 各地新华书店

印 刷: 北京市密东印刷有限公司

开 本: 787×1092 1/16

印 张: 9.25

字 数: 209 千

版 次: 2018 年 2 月 第 1 版

印 次: 2018 年 2 月 第 1 次印刷

书 号: ISBN 978-7-114-14469-1

定 价: 28.00 元

(有印刷、装订质量问题的图书由本公司负责调换)

前 言

Foreword

本书是为船舶与海洋工程专业本科生编写的船舶与海洋工程概论课程的教材,较为全面、系统地介绍了船舶与海洋工程的基本知识和相关概念,作者长期从事船舶与海洋工程专业的教学和科研工作,在此基础上,总结多年来的授课讲稿撰写完成本书。书中注重以下几个方面:基本概念突出,内容安排由浅入深,具有启发性。全书既保持了船舶与海洋工程专业本身的系统性和完整性,又尽可能反映近年来船舶与海洋工程专业发展的新概念及新应用。

本书的第一部分由雷林、赵藤编写,第二部分由孙鹏、赵珂和冀楠编写,全书最后由雷林统稿。

本书引用和参考了许多同行的论著,所有引用和参考的论著已经在参考文献中列出,在此向所有作者致谢!

本书可作为高等院校船舶与海洋工程专业、轮机工程等船舶相关专业的教学用书,亦可作为相关学科从事船舶与海洋工程研究、开发、设计、生产的工程技术人员的参考用书。

由于作者水平有限,教学经验不足,加之编写时间紧迫,书中难免存在一些不足和错误,殷切希望广大读者批评指正。

编 者

2017年12月

第3章 船体结构	
3.1 船体概述	1
3.2 船体强度	1
3.3 主船体结构	1
3.4 上层建筑	1
3.5 上层建筑结构	24
第四章 船舶动力装置及设备	56
4.1 船舶动力装置	56
4.2 船舶推进器	57
4.3 船舶辅助设备	59
第五章 船舶设计与建造工艺	68
5.1 船舶设计的种类和要求	68
5.2 船舶建造工艺	73

目 录

Contents

第一部分 船 舶 篇

第一章 船舶类型	2
1.1 船舶概述	2
1.2 船舶分类	3
第二章 船型和性能	16
2.1 船型与主尺度	16
2.2 船舶浮性	23
2.3 船舶稳性	25
2.4 船舶抗沉性	30
2.5 船舶快速性	32
2.6 操纵性	35
2.7 耐波性	37
第三章 船体基本结构	41
3.1 全船构造	41
3.2 船体强度	43
3.3 主船体结构	45
3.4 首尾端结构	52
3.5 上层建筑结构	54
第四章 船舶动力装置及设备	56
4.1 船舶动力装置	56
4.2 船舶推进器	57
4.3 船舶舾装设备	59
第五章 船舶设计与建造工艺	68
5.1 船舶设计的特点和要求	68
5.2 船舶建造工艺	73

第二部分 海洋工程篇

第六章 绪论	76
6.1 海洋工程发展史	76
6.2 我国的海洋石油工业	77
6.3 我国海洋工程发展现状	79
第七章 海洋环境	81
7.1 海底地貌	81
7.2 风	82
7.3 海浪	84
7.4 海流	89
7.5 海冰	90
第八章 海洋石油钻探与生产装置	93
8.1 概述	93
8.2 钻探装置——钻井平台	99
8.3 生产装置——采油平台	110
8.4 单点系泊系统	115
8.5 早期生产系统	117
8.6 海洋工程船	119
第九章 海洋能的开发利用	127
9.1 波力发电	127
9.2 潮汐发电	129
第十章 大洋锰结核的开发	133
10.1 大洋锰结核的储量、分布及开发前景	133
10.2 深海锰结核的开采方法	134
10.3 潜水器的海底调查系统	140
参考文献	141

成窄面, 横宽宽大, 突出甲板, 驾驶室位的设计多此, 同时也知道应用水密隔舱的方法使整船在意外受到碰撞时不至于沉没。

船舶类型 第一章

>>> 第一部分 船舶篇



第一章 船舶类型



第二章 船型和性能



第三章 船体基本结构



第四章 船舶动力装置及设备



第五章 船舶设计与建造工艺

第一章 船舶类型

1.1 船舶概述

船舶是能航行或漂浮于水域内用以执行运输、工程作业、作战等任务的运载工具,是各类船舶、舰艇、舢板及水上作业平台的统称。

我国是世界上最古老的造船国家之一,远在 4000 多年以前就有了船。到了春秋战国时期在我国南方已经有专门的造船工场——船宫,所造的船只除了用于水上交通外,还用来水上作战。汉武帝时(公元前 2 世纪)所造的船只“建楼三重”,每船可乘员 1000 水军,可见造船技术已很发达。

唐、宋年间,已制造成一种“车船”,改进了船舶的驱动方式,在船的前后设有车轮,用脚踏来代替摇橹和划桨,提高了航速,当时有“日行千里”的说法,这种船已大略具备现代化机动船舶的雏形。这个时期所造的海船,船身大、构造坚固、抗风能力强,加上船工熟练的航海技术,我国海船闻名于太平洋和印度洋的航线上。北宋末年出现的车船,实际上是世界上最早的“明轮船”。南朝时,江南已能建造千吨巨船,隋朝时也曾造过高四丈五尺、长二十丈的大龙舟。到了唐宋时期,中国造船业进入了第二个高峰期。

1974 年 7、8 月间,在我国福建泉州湾后渚港发掘了一艘宋代木造远洋货船,船身扁阔,底、甲板呈椭圆形,船尖艇方,分隔成 13 个船舱,长 34.55m,宽 9.9m,型深 3.21m,排水量可达 374.4t。

到了明代,我国的造船能力更加雄厚,有大规模的造船基地。据明《会典》的记载:“明永乐五年改造海运船 247 艘”,“永乐十三年增造海船 300 余艘”。如当时的清江船厂有总部 4 所,分部 82 处,工匠达 3000 余人,每年能造 500 多艘船。

明永乐三年(公元 1405 年),航海家郑和先后用了 28 年时间,七次远涉重洋,使用的船舶是一种大型的远洋帆船,如图 1-1 所示。船长 44 丈(相当于 137m),宽 18 丈(相当于 56m)。郑和用这些船只组成船队,先后到达亚、非 30 多个国家。虽然这些船的建造技术史料有待进一步发掘,但由此可见我国当时的造船技术水平的发达程度。

到清朝顺治十八年(公元 1661 年)我国民族英雄郑成功率领舰船 350 艘(图 1-2)、将士 25000 人,与台湾人民一道打败了荷兰侵略军,收复了被占领 18 年之久的我国领土台湾岛。

我国古代造船科学技术是比较先进的。在 1700 多年前,我国海船已应用风帆,在船尾装置了舵,船首配置了锚,而且采用了我国特有的推进工具——橹。而西方各国的船舶到了 7~9 世纪才开始使用风帆,12 世纪末才在船上装上了舵。

我国很早便知道在船的两侧加设“腰舵”(披水板)的方法,使船在迎风前进时也能借助风力扬帆而平稳行驶,如图 1-3 所示。到 11~12 世纪,我国在帆船行驶方面,即知道采用侧

舷弯曲,横梁宽大,省出甲板,多留舵位的设计方法;同时也知道应用水密隔舱的方法使船体在意外受到碰撞损坏时而不致沉没。



图 1-1 郑和宝船

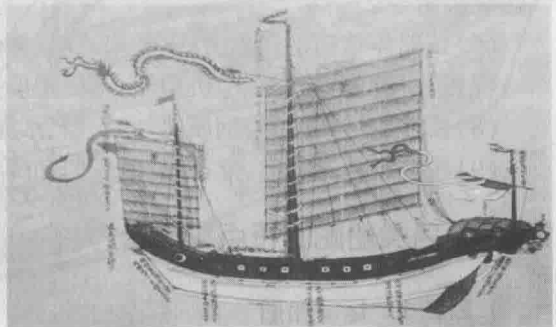


图 1-2 郑成功所用舰船

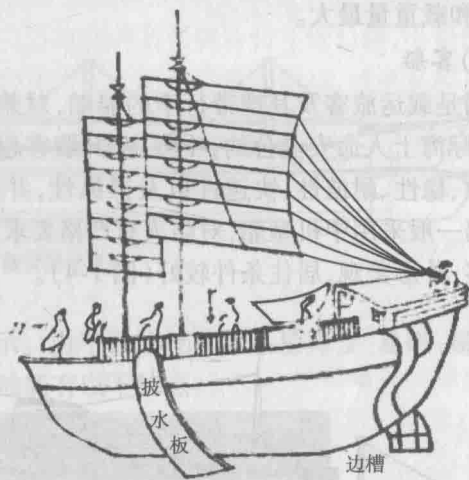
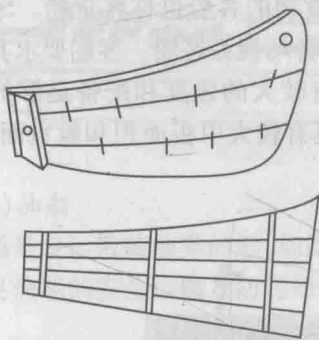


图 1-3 腰舵及安装位置

近年来在广州首次发现一处规模巨大的秦汉时期的造船工场遗址。遗址表明,当时造船已采用船台与滑道下水,这和现代船厂的船台、滑道下水的基本原理是一致的。

1.2 船舶分类

用于军事用途的船舶称为军用船舶,用于民事用途的船舶称为民用船舶。

1.2.1 船舶的分类方式

现代船舶种类繁多,主要有以下几种分类方式:

- (1)按航区分类:极区船、远洋船、沿海船、内河船和港湾船等;
- (2)按用途分类:运输船舶、工程船舶、海洋开发船舶、渔业船舶和工作船等;
- (3)按推进方式分类:机动船和非机动船;
- (4)按动力装置分类:蒸汽机船、内燃机船(柴油机船、燃气轮机船)、电力推进船和核动力船。



力船等；

(5) 按推进器形式分类：明轮船、风帆助航船、螺旋桨船、平旋推进器船、喷水推进船和空气螺旋桨船等；

(6) 按船体结构型式分类：纵骨架式船、横骨架式船和混合骨架式船；

(7) 按机舱位置分类：中机型船、尾机型船和中尾机型船；

(8) 按建造材料分类：钢质船、木质船、水泥船、铝合金船和玻璃钢船等；

(9) 按航行状态分类：浮行船、滑行船和腾空航行船。

1.2.2 各类船舶的特点和用途

1.2.2.1 运输船舶

船舶最主要的作用是进行水上交通运输，所以在各类船舶中运输船舶的种类、数量最多，尺度和载重量最大。

(一) 客船

客船是载运旅客及其携带行李的船舶，对兼运少量货物的客船也称客货船。SOLAS 公约（即国际海上人命安全公约）中规定，凡载客超过 12 人者均视为客船。客船要求具有较好的抗沉性、稳性、耐波性、快速性以及操纵性，并要求具有较大的强度和配备足够的救生设备。客船一般采用中机型船，对防火有严格要求。客船具有较大甲板面积和舱室面积，甲板层数较多，外形美观，居住条件较好（图 1-4）。

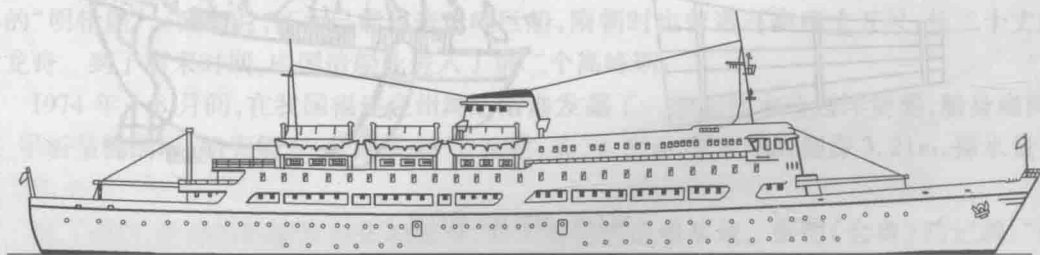


图 1-4 沿海客船

(二) 杂货船

杂货船是用来运输箱装、袋装、桶装、包装等杂货的船舶，也叫干货船。杂货船货舱舱容较大，一般设多层甲板，机舱多设在尾部。杂货船又可分为普通杂货船和多用途杂货船。普通杂货船通常用于运输箱装、包装、袋装、捆装等杂货，货舱体积较大，多层甲板，上甲板有吊杆，装卸效率较低。多用途杂货船可装集装箱，甲板开口大，有吊杆，有较多的压载舱，装卸效率较高（图 1-5）。

(三) 散货船

散货船是用来专运谷物、矿砂、煤炭等大宗散装货物的船。包括矿砂船、运煤船、散粮船、散装水泥船。散货船一般为单甲板、尾机型船，设有较大的货舱口，以便装卸。散货船根据中部货舱结构的不同分为：通用型散货船、多用途散货船、矿砂船和自卸式散货船（图 1-6）。

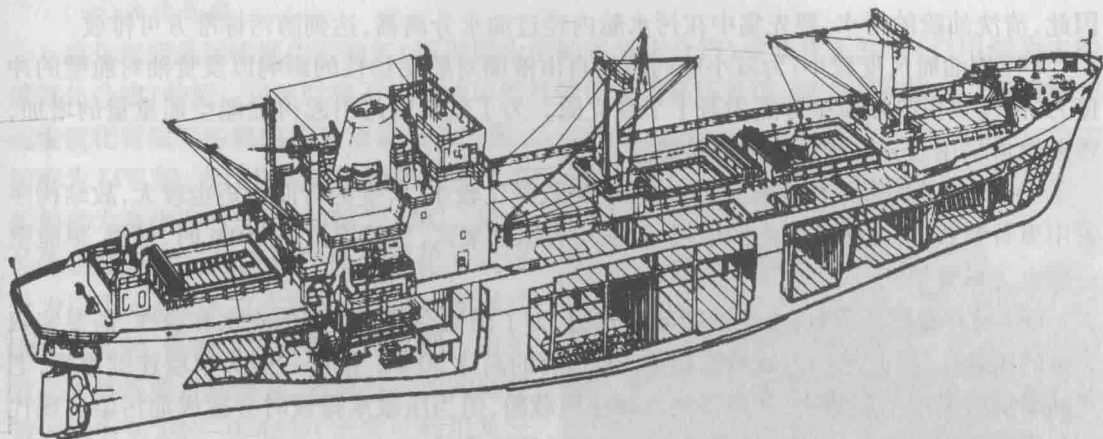


图 1-5 杂货船示意图

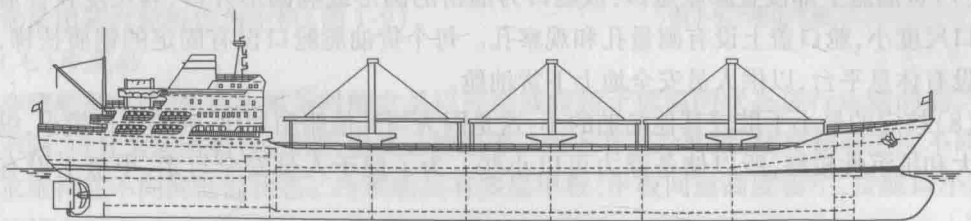


图 1-6 散货船示意图

(四) 油船

油船是专运散装油类的船,如图 1-7 所示。由于石油及其制品易挥发、易燃、易泄漏,因而为满足油船的安全运输及防污染的要求,油船有以下特点:



图 1-7 油船

(1) 尾机型:油船的机舱、锅炉舱布置在船尾部,使货油舱连接成一个整体,无需布置轴隧,减小尾轴长度,增加货舱容积,对于防火、防爆、油密等都十分有利。

(2) 设有隔离舱室:为防止油气进入其他舱室,油船货舱区的前后两端与机舱、船员住室及其他非货油舱之间均设有舱长不小于 76cm 的隔离舱。有的油船将油泵舱兼作隔离舱。

(3) 设污水舱:73/78 国际防污公约^①规定,船舶排放含油污水浓度不得超过 15mg/L。

^① 全名为《经 1978 年议定书修订的 1973 年国际防止船舶造成污染公约》。



因此,清洗油舱的污水,要先集中在污水舱内经过油水分离器,达到防污标准方可排放。

(4) 货油舱尺度较小:为减小舱内货油自由液面对船舶稳性的影响以及货油对舱壁的冲击力,油舱多由纵横舱壁分隔为若干个独立舱。为了减少由此引起得油舱空船重量的增加,货油舱常采用较轻的槽形或波形舱壁。

(5) 船体结构多采用纵骨架式:油船船体长深比较小,所受的弯曲力矩也较大,故结构多采用纵骨架式,货油舱范围内的甲板,舱底均为纵骨架式,当船长大于 150m 时,舷侧、纵舱壁一般也为纵骨架式。

(6) 设有专用压载舱:由于油船船型较肥,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%。油船一般为单层连续甲板,老式油船货舱采用单层结构,利用货油舱兼作压载舱,但当压载水排放时会造成油污染。现代油船则采用双层船壳,设有专用压载舱,以满足防污染要求。

(7) 货油舱上部设置膨胀舱口:该舱口为油密的圆形或椭圆形开口,其尺度较普通船舶的舱口尺度小,舱口盖上设有测量孔和观察孔。每个货油舱舱口设有固定的钢质扶梯,在扶梯上设有休息平台,以供人员安全地上下货油舱。

(8) 核定的最小干舷较其他船舶的小:这是因为与其他船舶相比,油船舱口较小,纵向强度较大和抗沉性较好,所以储备浮力可以小些。为了便于人员安全行走,甲板上设有行人步桥。

(9) 甲板上设有多种管系:包括货油装卸系统、货油清舱系统、货油加热系统、油舱通气系统、油气驱除系统、洗舱系统、甲板洒水系统、灭火安全系统等。

另外由于石油货源充足,装卸速度快,所以油船可以建造得很大。最大的油船达到 55 万吨。油船的载重量越大,运输成本越低。但是太大的油船要受到航道和港口的吃水限制。

(五) 液体化学品船

液体化学品船是专门运输有毒、易挥发、具有一定危险性的液体化学品船。根据液体化学品危险性大小可将液体化学品分为 I、II、III 级, I 级属危险性最大的,其货舱容积必须小于 1250m^3 ; II 级则小于 3000m^3 ; III 级属于危险性较小的液体化学品。液体化学品船要求货舱必须与机器处所和居住处所分隔开来,货舱还要求有透气系统和温度控制系统,货舱和泵舱必须有足够大的出入口(图 1-8)。



图 1-8 液货化学品船

(六) 液化气船

液化气船是运输液化石油气(以丙烷为主的碳氢化合物)或液化天然气(以甲烷为主的碳氢化合物)的船。运输时将石油气或天然气经低温或高压处理,使之变成液态。专门散装运输液化石油气的船舶称为液化石油气船,简称为LPG船;专门散装运输液化天然气的船舶称为液化天然气船,简称为LNG。液化气体船按所装运的液化气体的液化方式可分为以下三种:压力式液化气体船、低温式液化气体船、低温压力式液化气体船。由于液化天然气要自然蒸发,每航行一天的蒸发量大约为0.3%~0.45%,通常可利用蒸发的天然气作能源供锅炉使用,所以液化天然气船常采用蒸汽轮机作为主机(图1-9)。



图1-9 液化气船

(七) 冷藏船

冷藏船是将肉、鱼或水果等时鲜食品以冻结或维持于低温的状态进行运输的船。按货物的不同,可分为运肉船、运鱼船、水果运输船等。船上有制冷装置,使冷藏舱适应不同货物的要求维持在不同的低温状态。冷藏船具有多层甲板、甲板间舱高度较小、货舱口小、航速较高的特点。

(八) 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,主要是用来运输集装箱货物的船舶,如图1-10所示。集装箱船可分为三种类型:

- (1) 全集装箱船: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物。
- (3) 可变换的集装箱船:实际上是一种多用途船。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。



图1-10 集装箱船

集装箱船甲板具有大型货舱开口,舱口宽且长,一般设置2~3排舱口,舱口总宽度可达70%~80%船宽,舱口长度为舱长的75%~80%。舱内设有由角钢立柱、水平桁材和导轨组成的固定箱格导轨,以方便装卸和防止船舶摇摆时集装箱发生位移。集装箱船一般均采用尾机型或中尾机型船,以及便于在甲板上堆放集装箱。除了个别集装箱船在船上装设集装



箱的专用起货设备外,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。

内河运输集装箱的船主要有自航驳、甲板驳、大舱口驳等,也有小型集装箱船。内河集装箱运输方式有自航驳运输、驳船队运输和自航驳顶推船组运输。适用于内河的小型集装箱船主要有以下一些特点:船型较瘦,多带有首楼和尾甲板室,单层连续甲板,双层底,双层壳体,有舷边舱,有压载舱。

集装箱船的优点是:装卸效率高,船舶周转速度快,货损货差少,能实现海陆空联运和“门到门”运输,提高了经济效益。但有些集装箱船由于甲板上装集装箱,重心高、受风面积大,通常要采用10%载货量的压载量。

由国际标准化组织(ISO)104技术委员会制订的国际标准集装箱系列按外部尺寸可分为13种。使用较普遍的有20ft集装箱和40ft集装箱两种。20ft集装箱其长×高×宽为20ft×8ft×8ft(即6.058m×2.438m×2.438m);最大重量为20.32t。40ft集装箱其长×高×宽为40ft×8ft×8ft(即12.192m×2.438m×2.438m);最大重量为30.48t。通常把20ft×8ft×8ft的集装箱叫单位标准箱,简称为TEU。

(九)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,而是通过船舶首、尾或两舷的开口以及搭到码头上的跳板,用拖车或叉式装卸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,如图1-11所示。

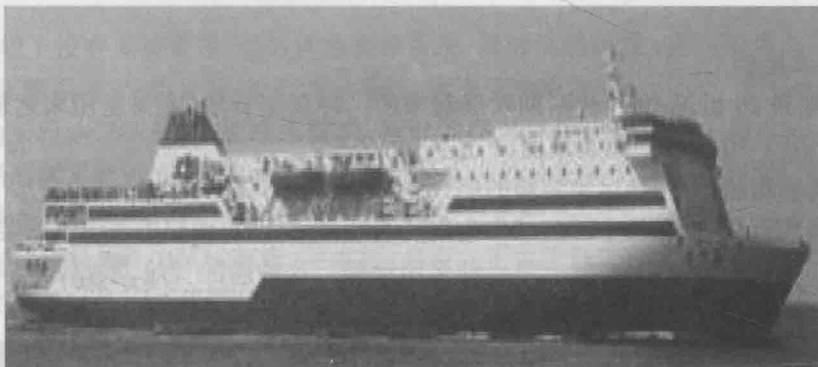


图1-11 滚装船

滚装船的主要特征:

(1)滚装船的甲板面积大、层数多。按其尺度的不同设有二至六层分舱甲板,装载小汽车的滚装船,甲板层数可达10层以上。其主甲板以下设有双层船壳,两层船壳之间作为压载水舱;在各层甲板上设有内跳板或升降平台,用来安放货物或供货车通行。

(2)由于滚装船装载的货物一般是连同底盘车一起装船运输的,所占舱容大,货舱利用率低。因此,滚装船通常型深较大,水线以上的受风面积也大。

(3)滚装船在首部、尾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,跳板的形式常有:

①尾直跳板:从尾部沿着船舶纵向中心线方向直升出船外的跳板。该式结构简单、重量轻,装卸货时不产生横倾,但要求船舶停靠靠堤码头。

②尾斜跳板:是向船的一舷侧方向偏斜 $30^{\circ} \sim 40^{\circ}$ 角的跳板。因此,要求船舶只能用一舷

停靠码头。

③尾旋转跳板:可以向船的两舷侧方向旋转或伸直的跳板,操作灵活方便,但机构复杂,重量大。

④滚装船货舱内不设横舱壁,设首尾尖舱、封闭式机舱、舷边舱。

⑤滚装船一般为尾机型,上甲板不设货舱口和起货机械。

滚装船的主要优点是:不需要起货设备,装卸速度快,货损较小,码头投资省,便于特大、特重货物运输。

(十)载驳船

载驳船又称子母船,由一大型机动母船运载一大批同型驳船。普通载驳货船又称拉西式载驳货船(LASH),它与全集装箱船一样,也是一种分格结构的船,舱内设有许多驳格,每一驳格内可装4层驳船,甲板上可堆装2层。载驳船按其载运货驳方式的不同,可分为门式起重机式、升降机式和浮船坞式等几种。载驳船停港时间短,不受码头吃水限制,更不受码头拥挤的影响,可实现江海联运。

(十一)拖船

专用于拖曳其他船只或浮体的船。按用途分有运输拖船、港作拖船和救助拖船等;按航区分,有远洋拖船、沿海拖船、内河拖船和港口拖船等。拖船具有拖曳设备和较大功率的主机,拖钩多置于接近船中的部位。内河拖船一般很少设首楼,上层建筑比较丰满,船长较短,操纵要求灵活方便,常采用导管螺旋桨提高推进效率,舷侧加设水平和竖向护舷材(图1-12)。

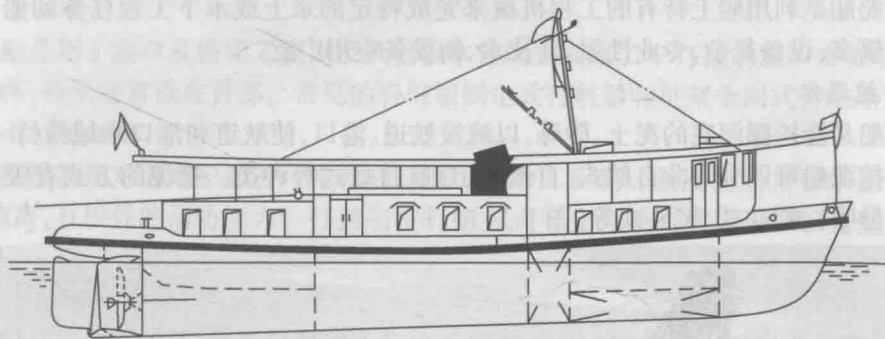


图 1-12 内河拖船

(十二)顶推船

专供顶推驳船与驳船队的船。顶推船设有较大功率的主机,驾驶室位置较高,其首部装有顶推设备。为了增加推力,常装有导管螺旋桨(图1-13)。

拖船和推船在使用时并没有严格的区分,拖船可用来顶推驳船队,而推船也可用于吊拖驳船队,但顶推船队的推进效率比拖带船队高。

(十三)驳船

一般指无推进动力,并依靠其他船只带动的船。按其用途分有客驳、货驳、泥驳、石驳等;按结构形式分有舱口驳、敞舱驳、甲板驳、半舱驳和罐驳等;按船型分有普通驳、分节驳等。

分节驳船队的首段驳和尾段驳常设计船的首尾型,中间驳常设计成方型,整个船队队型



与船型相似,以减少航行阻力。分节驳船队利用自动锁或短缆系结方式相互连接,编队快捷迅速。



图 1-13 顶推船

1.2.2.2 工程船舶

工程船舶是利用船上特有的工程机械来完成特定的水上或水下工程任务的船舶,工程船舶种类繁多,设备复杂,专业性强,新技术、新设备应用广泛。

(一) 挖泥船

挖泥船是能挖掘河底的泥土、砂砾,以疏浚航道、港口,使航道和港口水域维持一定的水深的船。挖泥船可以分为非自航式、自航式、自航自载式等种类。挖泥的方式有吸扬式(耙吸、绞吸、静吸)、抓斗式、链斗式等(图 1-14)。



图 1-14 挖泥船

(二) 起重船

起重船又称浮吊,用于起吊水上建筑构件、搬运和安装大型机械、在港口码头起卸特大件货物等起重作业的船。主钩起吊能力从几十吨到 500 吨以上;按其起重设备类型的不同

可分为转机式、定机式和固定变幅式等。为了保证浮吊的稳性,船上还设有平衡水舱和水泵等专用设备。

起重船常见的有扒杆式起重船和旋转式起重船。扒杆式起重船多为非自航式,箱形船体,吊钩在船首,几乎无横倾斜;旋转式起重船多为自航式,箱形船体,可进行 360° 旋转,起吊灵活(图 1-15)。



图 1-15 起重船

(三) 打桩船

打桩船是用于港口及桥梁工程以及其他临水建筑工程施工中打桩的船。多为非自航式的箱形船体,桩架通常设在首部。常见的有桩架固定式打桩船和桩架全回式打桩船。

(四) 救助打捞船

救助打捞船是对遇难船舶进行施救和打捞沉船的工程船。救助拖船常要求稳性、耐波性好,航速高,有较强的消防能力。打捞船按打捞方式可分为浮筒式、起吊式、充塑式、金属筒式。

(五) 浮船坞

浮船坞是能调节沉浮、用于修船和造船的工程船舶。特别是修船工程中有关拆换底部外板、清除污底、船底涂漆、修理螺旋桨和舵设备等水下工程,常需进坞施工。浮船坞具有箱形坞底和左右对称的两个箱形坞墙,其上设起重设备,坞中设强力泵站,通过对坞底水舱进行排灌,可以调节坞的沉浮。浮船坞由于造价比干船坞低,且可以移泊,在内河的修造船中广泛使用(图 1-16)。

1.2.2.3 工作船舶

工作船舶不直接参加运输生产,而是为运输生产服务的船舶。它包括以下几种:

(一) 航标船

航标船的主要任务是安放航标,也兼做起重、航道测量和水文测量工作。全船漆成白色,并绘有专用标志。

(二) 公务船

专门从事各种公务工作的船的统称。包括海事船、海关艇、检疫艇、巡逻艇等。