



船舶工种岗位培训教材
CHUANBO GONGZHONG GANGWEI PEIXUN JIAOCAI

船舶常识

CHUANBO CHANGSHI

魏莉洁 主编



 哈尔滨工程大学出版社
Harbin Engineering University Press

船 舶 常 识

主 编 魏莉洁
副主编 刘雪梅

哈尔滨工程大学出版社

内 容 简 介

本书主要内容包括船舶类型、船舶基础知识、船体结构、船舶设备、装置与系统和船体建造工艺,共分为五章。船舶类型部分介绍了船舶的分类和常见船舶的特点;船舶基础知识部分对船型、性能及一些常识性知识作了介绍;船体结构部分介绍船体结构的一般知识,包括船体受力和强度概念、船体结构用钢材及其连接方式、船体结构型式及船体各部分结构;同时还介绍了一些常见货船(如杂货船、散货船、集装箱船和油船)、滚装船等的结构特点及一些军船的结构特点;船舶设备、装置与系统中主要针对船上各种舾装设备作了介绍;船体建造工艺则介绍了船舶建造整个工艺及船舶下水、试验及交船等内容。本书内容充实全面、通俗易懂、介绍的建造工艺先进、切合实际。

本书可作为造船企业工人技术培训使用教材,也可供有关造船工作者参考。

图书在版编目(CIP)数据

船舶常识/魏莉洁主编. —哈尔滨:哈尔滨工程大学出版社,2009.4

ISBN 978 - 7 - 81133 - 406 - 7

I . 船… II . 魏… III . 船舶 - 基本知识 IV . U66

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 049794 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 肇东粮食印刷厂

开 本 787mm × 1 092mm 1/16

印 张 9.25

字 数 215 千字

版 次 2009 年 4 月第 1 版

印 次 2009 年 4 月第 1 次印刷

定 价 18.00 元

<http://press.hrbeu.edu.cn>

E-mail: heupress@hrbeu.edu.cn

前 言

哈尔滨工程大学出版社自成立以来就参与了船舶类各种教材、船舶工人技术等级和造船工人技术理论教育教学计划与教学大纲的编写及出版工作,填补了我国没有船舶类职工培训教材的空白。根据《船舶工业造船工人技术等级标准》的要求,先后组织编写并出版了船舶行业初、中、高级工的技术理论培训教材 80 余种,结束了我国船舶行业没有统编教材的历史,基本上满足了国内船舶行业各企业职工培训的要求,对推动职工培训工作,改变船厂职工队伍技术水平较低的状况起到了显著的作用,哈尔滨工程大学出版社出版的各种船舶类图书也成为各船舶企业培训的首选教材。

随着生产的发展、产品结构的调整及新工艺、新技术、新设备、新材料的应用,在早期的统编教材中有些技术标准、工艺方法及名词术语已过时,部分教材内容会略显陈旧。因此,为了使这批教材能更好地发挥它在培训中的作用,我们对上述教材分期进行修改或重编,逐步出版一套与各船舶企业培训相适应的初、中、高级工技术理论教材。

本套统编教材邀请了中国船舶工业集团公司和中国船舶重工集团公司所属有关船厂富有经验的工程技术人员、科技工作者及从事职工教育的同志作为编者,并对编写提纲作了广泛认真的调查和论证,是在对当今造船企业中实际培训的需求的基础上编写的。为了使教材在内容上具有一定的先进性,本书充分体现了我国当前采用的先进的造船方法、造船技术和造船工艺,并具有较好的实用性。我们在紧密联系船厂生产实际的同时,充分考虑到各船厂在产品和工艺上的不统一性,力求满足不同地区、不同船厂的不同培训需求。

编好和出版一套真正实用的职工培训教材不容易,虽然我们尽量做到精心组织、认真编写和出版,但难免存在某些缺点和不足,希望从事职工教育的同志及读者,在教和学的过程中,能发现问题并及时地和我们联系,以便修订时使之更加完善,更好地为船舶工业服务。

船舶工业教材编审室
哈尔滨工程大学出版社

编写说明

本书以近年来国内建造的钢质海船为主,介绍船舶类型、船舶基础知识、船体结构、船舶设备、装置与系统和船体建造工艺。在书中介绍了一些新船型以及船舶建造的新工艺。本书所介绍的船体结构内容,是按照中国船级社 2001 年《钢质海船入级及建造规范》为主要依据编写的。

本书由渤海船舶职业学院魏莉洁任主编,并编写了第三章;刘雪梅任副主编,并编写了第二章;王小亮编写了第一章;王雪梅编写第四章;刘旭编写了第五章。

由于水平有限及时间仓促,难免会出现错误,请读者给予批评指正,以便进一步修改、完善。

目 录

第一章 船舶类型	1
第一节 船舶分类	1
第二节 运输船舶	1
第三节 工程船、渔业船、港务船及海洋调查船	7
第四节 军用船舶	12
第五节 高速船舶	15
第二章 船舶基础知识	18
第一节 船型与尺度	18
第二节 船舶吨位及各部位标志	24
第三节 船舶性能	26
第三章 船体结构	34
第一节 船体结构概况	34
第二节 船体各部分结构	38
第三节 船体典型横剖面结构	56
第四章 船舶设备、装置与系统	71
第一节 船舶设备	71
第二节 船舶动力装置	82
第三节 船舶电气	86
第四节 船舶系统	90
第五章 造船工艺	96
第一节 造船工艺流程及现代造船模式	96
第二节 船体放样与号料	98
第三节 船体钢料加工	103
第四节 船体装配与焊接	108
第五节 船体总装	118
第六节 船体密性试验	125
第七节 船舶舾装与涂装	127
第八节 船舶下水	131
第九节 船舶试验与交船	135
参考文献	137

第一章 船舶类型

第一节 船舶分类

船舶是人们从事水上交通运输和水上作业的主要工具,随着人类社会的发展以及科学技术的进步,特别是进入二十一世纪,航运业迅猛发展,船舶的数目庞大,种类繁多,船舶建造朝着先进化、大型化、专业化、高速化方向发展。因此,船舶分类的方法也有很多。

船舶按航行区域可分为海船(沿海、近海、远洋)、港湾船和内河船;按航行状态可分为排水型船、潜艇、滑艇、水翼艇、冲翼艇和气垫船;按航行方式可分为自航船和非自航船;按推进动力可分为蒸汽机船、内燃机船、燃气轮机船、电力推进船和核动力船;按推进器可分为螺旋桨船、喷水推进船、空气螺旋桨推进船、平旋推进器船、明轮船和风帆助航船;按船体材料可分为钢船、木船、水泥船、铝合金船和玻璃钢船等。

但通常按船舶用途来分类,大致可分为如下几种。

1. 运输船 包括客船、客货船、渡船、杂货船、集装箱船、滚装船、载驳船、驳船、冷藏船、运木船、散货船、油船、化学品船、液化气船等。

2. 工程船 包括挖泥船、起重船、布设船、救捞船、破冰船、打桩船、浮船坞和海洋开发船、钻井船、钻井平台等。

3. 渔业船 包括网渔船、钓渔船、渔业指导船和调查船、渔业加工船、捕鲸船等。

4. 港务船 包括拖船、引航船、消防船、供应船、交通船和助航工作船等。

5. 海洋调查船 包括海洋综合调查船、海洋专业(水文、地质、生物)调查船、深潜器等。

6. 战斗舰艇 包括航空母舰、巡洋舰、驱逐舰、护卫舰、布雷舰、扫雷舰艇、登陆舰艇、潜艇、猎潜艇和各种快艇等。

7. 辅助舰艇 包括补给舰、修理船、训练舰、消磁船、医院船、通信船、靶船、各种试验船及测量船等。

第二节 运输船舶

船舶类型较多,本节仅就一些常见的主要运输船舶的特点介绍如下。

1. 客船及客货船

客船(Passenger ship)是专用于载运旅客及其携带的行李的船。对兼运少量货物的客船又称之为客货船。对客船的主要要求是安全可靠、快速及舒适。因此,客船必须具有足够的强度、良好的稳性、抗沉性和适航性。客船上房舱的布置应合理、舒适、美观,具有良好的通风、采光、空调、照明、卫生等设备。

客船的外形特征是甲板层数多,上层建筑丰满,艏艉大多呈阶梯形,整个上层建筑包络

在一个光顺的流线之内。大型客船从侧面看上去,好像一座陆地上的大楼。船的顶层两侧,停放着数量较多的救生艇和其他救生工具。客船分远洋、近海、沿海和内河客船,图1-1所示为可载客1 000人的沿海客货船。

近年来,随着航空客运的发展,客船尤其是大型客船逐渐向旅游船方面过渡。其特点是客舱宾馆化,各种生活设施齐全,舒适性好,设大型公共活动场所,具有一流娱乐设施,大型豪华海游船见前面插图。

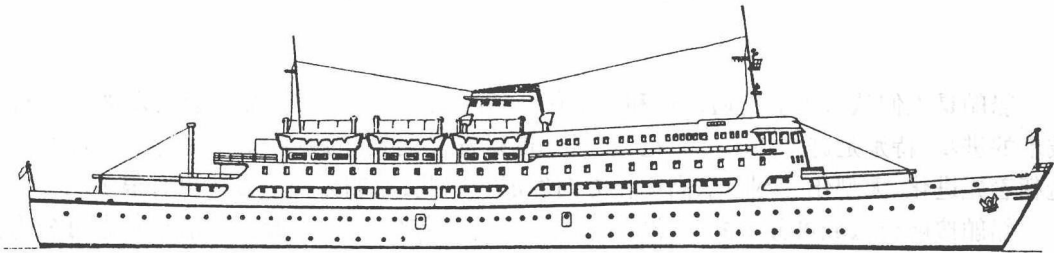


图 1-1 沿海客货船

2. 渡船

渡船(ferry)是专用于往返内河、水库及海峡两岸或岛屿间从事短途渡运旅客、货物、列车和车辆的船。按用途和船型分为普通渡船和车辆渡船。普通渡船又分为海峡渡船、江河渡船、对江渡船等。车辆渡船按渡运车辆的种类分为列车渡船和汽车渡船。此外,还有既载客又载车的车客渡船。渡船多在狭窄水域或岛屿之间的航道航行,往返频繁,必须有良好的操纵性。为缩短往返时间,提高营运效率,一些渡船在艏艉均设有推进器和舵,两端均可靠岸,航行时不用调头,汽车上下不用开倒车,如图 1-2 所示为车客渡船。

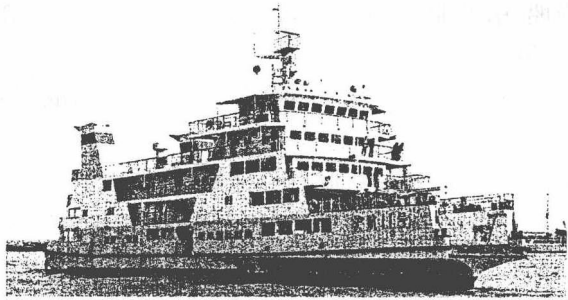


图 1-2 车客渡船

3. 杂货船

杂货船(General cargo ship)是用来载运包装、袋装、桶装和箱装的普通件杂货物的货船。杂货船是比较常见的一种货物运输船,根据装载货物种类的特点,大多数杂货船是不定期货船。远洋货船载货量通常在 1~2 万吨,沿海货船载货量一般为几百吨至几千吨。

杂货船的外形特点是多为前倾型艏、方型艉,机舱布置形式有采用中机型的、中后机型的和艉机型的,甲板上货舱口较大,货舱口之间配备了完善的起货设备。大型杂货船有 4~6 个货舱,货舱内有 2~3 层甲板。近年来,杂货船都设计成标准船型,进行成批生产,并趋

向于建造多用途货船。图 1-3 所示为某杂货船。

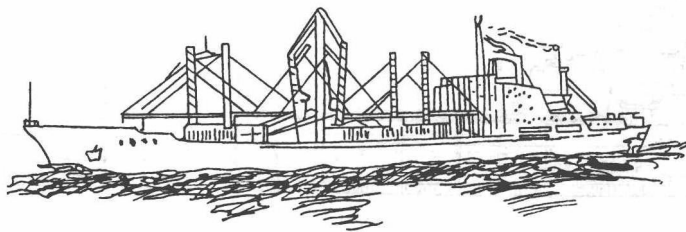


图 1-3 杂货船

4. 散货船

散货船(bulk cargo carrier)是专门用来运送煤炭、矿砂、谷物、化肥、水泥、钢铁、木材等散装货物的船舶。其特点是单层甲板双层底,驾驶室和机舱都在尾部,货舱口比杂货船的要宽,为便于货物的装卸,货舱区带有顶边舱和底边舱。通常为球鼻型首和方型尾。散货船可用大抓斗、吸粮机、装煤机和皮带传送机等装卸,装卸速度快,运输效率高。散货船有常规运木散货船兼运其他散货、矿砂船、矿砂-石油-散货船、自卸散货船、浅吃水肥大型散货船。远洋运输的散货船平均载重量约为 4 万吨左右,目前散货船有大型化的趋势,最大有达 27 万吨。

图 1-4 所示为 25 万吨载重量的散货船,该船有 6 个货舱,尾机型和球鼻首船型。

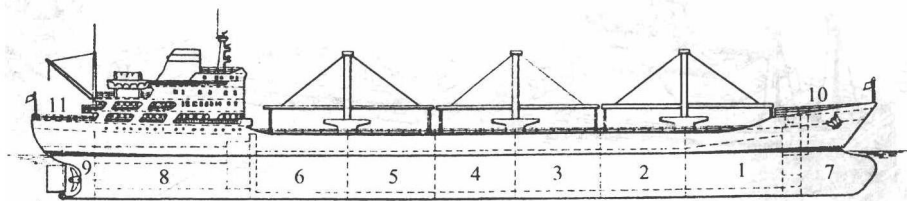


图 1-4 散货船

1~6—货舱;7—首尖舱;8—机舱;9—尾尖舱;10—首楼;11—尾楼

5. 集装箱船

集装箱船(container ship)是装载规格统一的标准货箱(称为集装箱)的货船。集装箱船可缩短装卸货物时间,减小货损和货差,提高营运经济效益。集装箱是由金属或玻璃钢等材料制成的标准货箱,8×8×20 立方英尺的集装箱为一个 T.E.U。自 20 世纪 50 年代以来,集装箱船从第一代已经发展到第六代,目前最大的集装箱船可装 10 000 个 T.E.U 以上,目前集装箱运输占全球海上运输的很大部分。

集装箱船的特点是货舱里和甲板上堆放规格统一的集装箱,舱口又宽又长,甲板较小,多为尾机型船,上层建筑较短。远洋集装箱船通常采用球鼻型首、方型尾。大多依靠港口专用的起货机装卸,少数也有自带起货设备的。

图 1-5 所示为排水量为 7 800 吨的集装箱船,可装 6 m 长的标准集装箱 382 个,船上有可移动的龙门架起货机。

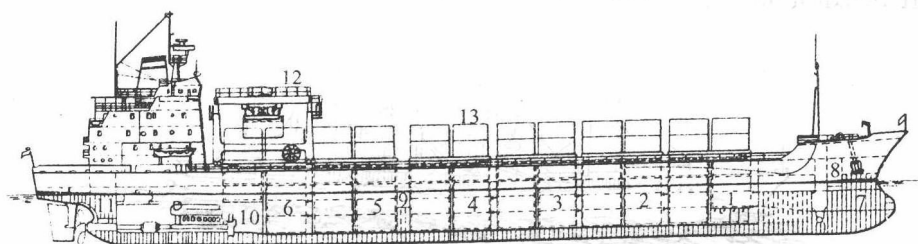


图 1-5 集装箱船

1~6—货舱;7—艏尖舱;8—锚链舱;9—防摇水舱;10—机舱;11—艉尖舱;12—龙门架起货机;13—集装箱

6. 滚装船

滚装船(Roll on/roll off ship)是将带有滚车底盘的集装箱或装在托盘上的其他货物作为一个货物单元,用拖车或叉车带动直接开进开出船舱的船。专门装运汽车的滚装船称为汽车滚装船。滚装船的特点是上层建筑高大,最上层的露天甲板平坦,无起货设备及货舱口。在艏部、舷侧或艉部有活动的跳板放到码头上,汽车或拖车通过跳板开上开下(滚上滚下)装卸货物,货舱内具有多层纵通甲板,所有分舱甲板均无脊弧和梁拱,汽车或拖车通过坡道或升降平台进入上、下层舱内。货舱内设有完备的通风和消防设备。滚装船的上层建筑可设置在船尾、船中或船首,机舱在船尾靠近两舷处,高度较低。如图 1-6 所示为滚装船。

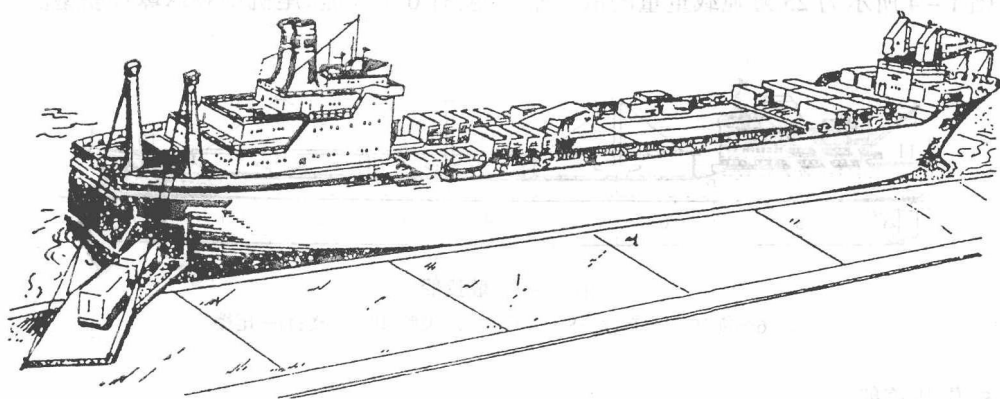


图 1-6 滚装船

7. 油船

油船(Tanker)是指专门装运石油产品的液体货船。油船分成品油船和装载原油的船。油船的大小从几百吨至几十万吨,装载原油的船舶吨位较大,巨型油船(VLCC 船)吨位为 20~30 万吨,超大型油船(ULCC 船)吨位为 30 万吨以上,油船属于吨位最大的一种船舶。“海上巨人”号超大型油船,其载重量达 56.5 万吨。随着海洋石油开采的不断增加,还出现了海上浮式生产储油船(FPSO)(Floating production storage and offloading unit)。FPSO 集生产、储油、外输多功能于一身,具有先进的油气生产处理储油装置,以及自动控制、自动测试、自动分析、自动记录仪表和报警、消防设备。具有长期在海上油田单点系泊的能力,将采油平台采出的原油进行脱气、脱水处理后注入货油舱临时储存,再由输送油船运走;分离的油气作为船上能源利用,分离的水处理后排放入大海。浮式储油船一般储油量为数万吨至数十万吨,

没有动力装置和导航设备,为非机动船。

油船的特点是防火防爆要求特别高,因此消防设备比较完善。为了减少太阳辐射,控制舱内温度,外壳常漆成浅色。船上设有夏季用的甲板淋水设备和冬季用的蒸汽暖油装置。油船均为艉机型船,干舷较小,容易上浪,甲板上方通常布置有供船员行走的步桥。油船甲板上无大的货舱口,只有圆形的油气膨胀舱口。过去油船多为单壳结构,随着人类对海洋污染的日益重视,要求载重量大于等于5 000 t的油船为双壳体。图 1-7 所示为24 000吨近海油船。

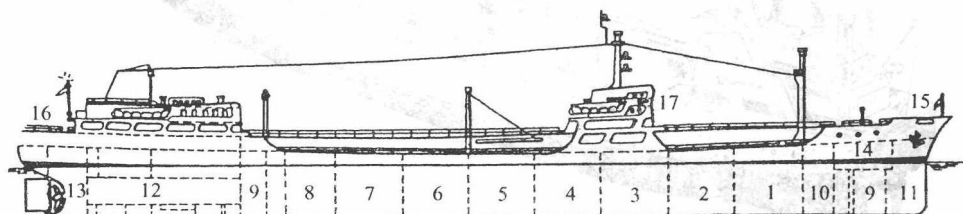


图 1-7 油船

8. 液化气船

液化气船(Liquid gas carrier)是用来运载液化气的船舶。液化气分液化石油气(LPG)和液化天然气(LNG)。液化石油气的主要成分是丙烷,可以在常温下加压液化,也可在常压下冷冻液化。大型船一般采用冷冻方式,中小型船多采用加压方式,其货舱为球形或圆柱形耐压容器。液化天然气的主要成分是甲烷,在常压下的液化温度约为 -164°C ,因此货舱的结构、采用的材料和隔热装置必须满足极低温运输的要求。货舱的形状有球形、棱柱形等。

液化气在运载时先通过加压或低温使其液化,然后把液化后的气体用高压泵打入球形或薄膜型的特殊的高压液舱内贮存。液化气船的特点是机舱和船员舱设在船的尾部,船首具有艏楼,货舱区结构特殊,有五种货物围护系统:整体液货舱、薄膜液货舱、半薄膜液货舱、独立液货舱(分 A、B、C 型独立舱)、内部绝热液货舱(又分 1 型和 2 型液货舱)。其中独立液货舱和薄膜液货舱最常用。液化气船属高技术、高附加值船,因此船舶造价昂贵。图 1-8 所示为液化气船。

9. 驳船

驳船(Barge)是泛指一切本身没有自航能力,而需拖船或顶推船带动的货船。驳船的特点是载货量大、吃水浅、设备简单,船上通常不设置装卸货物的起货设备。驳船一般为非机动船,本身没有推进装置(少数有推进器的驳船称为机动驳)。驳船与拖船或推船组成驳船船队,可以航行于狭窄水道和浅水航道,并可按运输货物的种类而随时编组,适应内河各港口货物运输的需要。图 1-9 所示为甲板驳船。

10. 载驳船

载驳船(Barge carrier)是指装有规格相同的小驳船的货船,又叫母子船。先将货物装在小驳船里,再将这些驳船装到母船上一起运输。图 1-10 所示为载驳船。

载驳船大致有三种类型:LASH(Lighter aboard ship)型载驳船,驳船靠母船尾部的龙门吊装卸,起重能力可高达 500 吨,它能沿着船长方向移动;sea-bee 型载驳船,驳船由母船尾部的升降平台从水中托起,再由输送机运到舱内;Baco 型载驳船,驳船靠拖船即可直接浮进浮出。

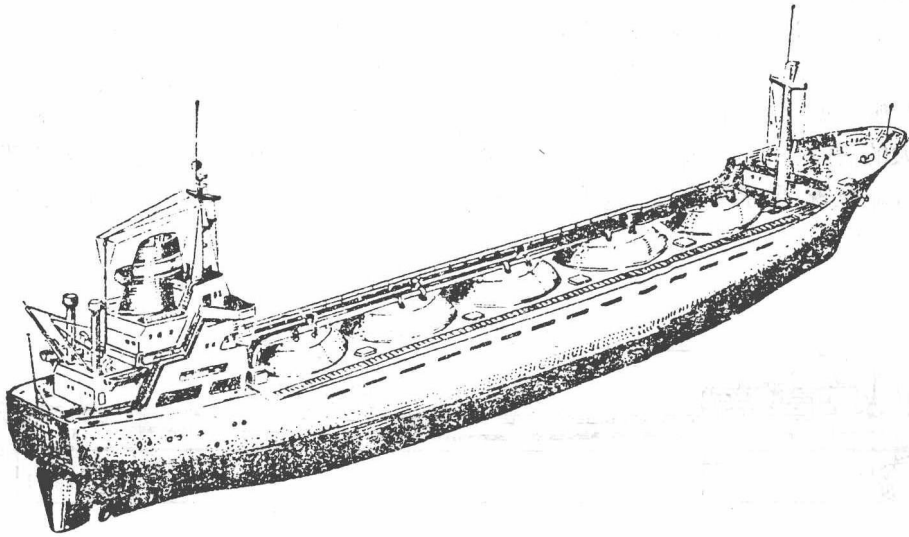


图 1-8 液化天然气船

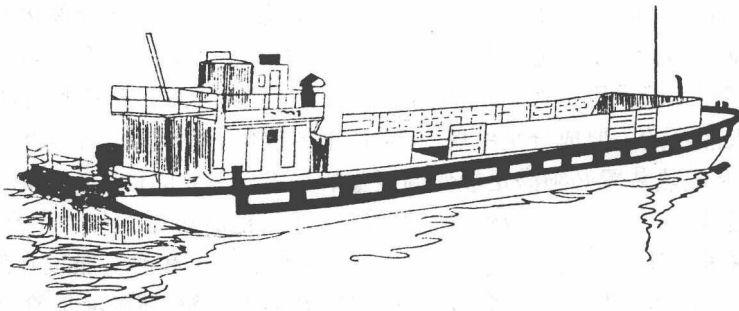


图 1-9 甲板驳

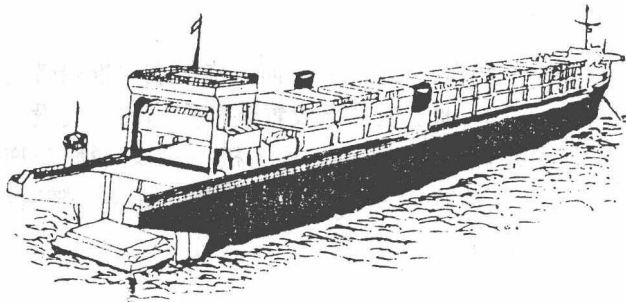
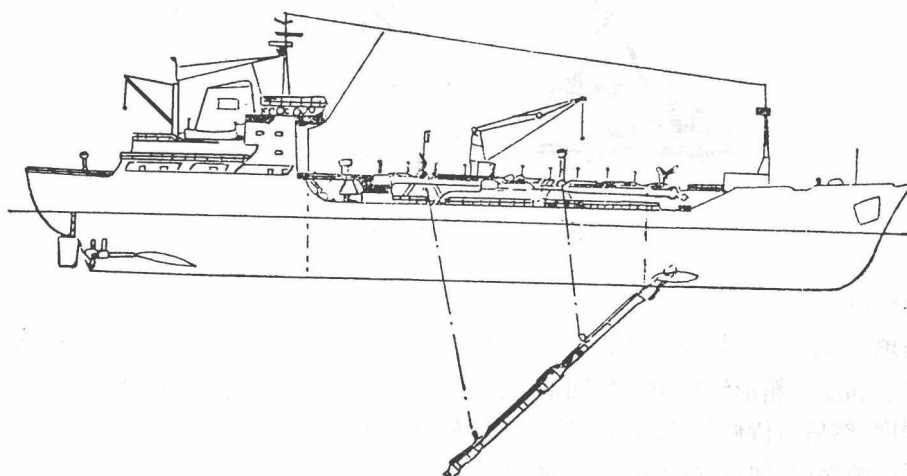


图 1-10 载驳船

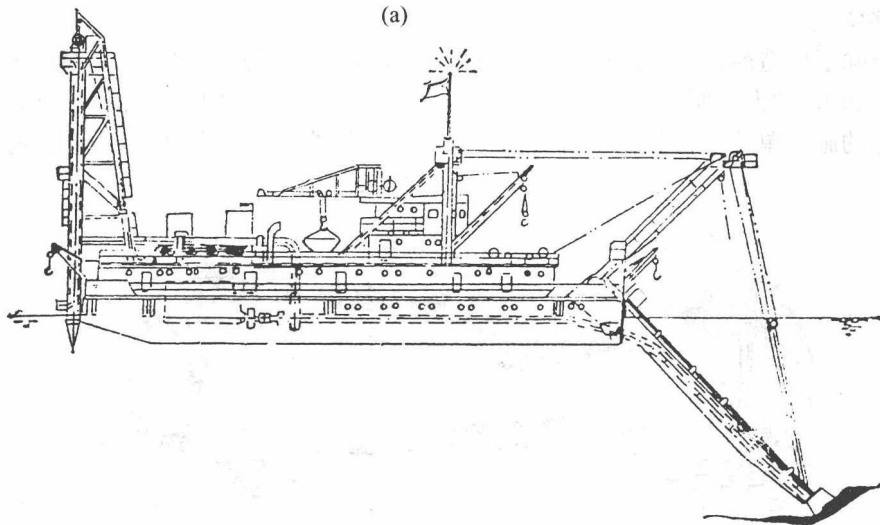
第三节 工程船、渔业船、港务船及海洋调查船

1. 挖泥船

挖泥船(Dredger)主要用于航道疏浚和港口建设,也可用于开挖水工建筑物(如码头、船坞、闸门等)基础,开挖运河、修筑堤坝、填海造陆等,是一种重要的工程船。挖泥船有机动和非机动之分,按施工特点又可分为耙吸式、绞吸式、抓斗式、铲斗式、链斗式等。图 1-11 所



(a)



(b)

图 1-11 挖泥船

(a)耙吸式挖泥船;(b)绞吸式挖泥船

示为耙吸式挖泥船和绞吸式挖泥船。

2. 起重船

起重船(Floating crane)是专门用于起重的工程船,又叫浮吊,分固定式和旋转式两种型式。它大多为非自航式,由拖轮拖带移动。浮吊的起重量从几十吨至几百吨不等,我国已建成3 000吨起重量的全回转式起重船。图 1-12 所示为固定式起重船。

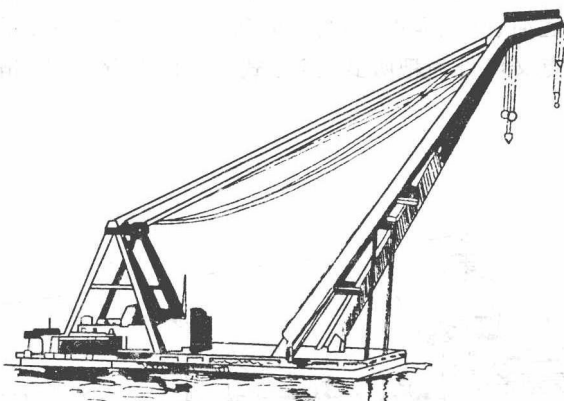


图 1-12 固定式起重船

3. 浮船坞

浮船坞(Floating dock)是能漂浮于水面用来修造船舶的大型水上工程建筑物,它是由左右两侧坞墙和底部箱形结构组成的凹形建筑。需要抬船时,可往底部水舱灌水,使船坞下沉至一定深度,然后将待修的船舶拖入坞内,定好船位,用坞内的强力水泵将水舱内的水排出,于是船坞渐渐浮起,使待修船舶全部搁在墩木上,直至坞底出水为止。它可以根据工作需要用拖船拖移位置。

浮船坞除了修造船外,还可以兼打捞沉船,运送深水船舶通过浅水航道。浮船坞上设有系缆、锚泊、起重、动力和照明等设备和生活设施,如再配备金属加工和焊接等工场,就能成为一个独立的施工单位。目前浮船坞正向大型化方向发展。图 1-13 所示为浮船坞。

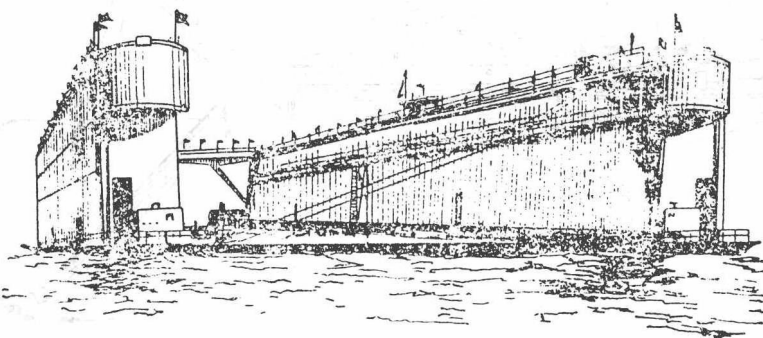


图 1-13 浮船坞

4. 破冰船

破冰船(Ice breaker)是专门用于破开航道上的冰层和救助冰困船舶的工作船。船首呈前倾状并予以特别加强,艏艉的左右舷设有大的压载舱。破冰时使船首冲上冰层,再将艏压载水打入艏压载舱,靠重力或船身左右摇晃将冰层压碎。图 1-14 所示为破冰船。

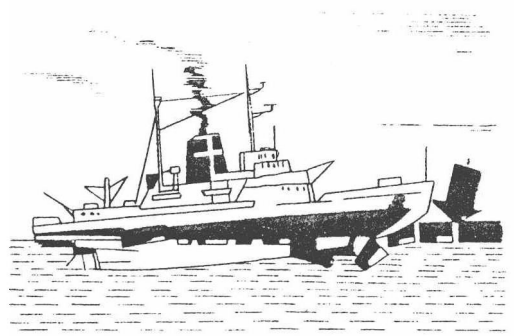


图 1-14 破冰船

5. 海上石油钻井装置

海上石油钻井装置是用于海上石油勘探和开采的钻井平台(Drilling platform)或钻井船(Drilling ship)。有固定式和活动式两类,前者用于开采工作,后者大多用于勘探。固定式钻井平台固定于一处不能移动,有混凝土重力式平台和钢质导管架式平台。活动式钻进装置能从一个井位移到另一个井位,有坐底式钻井平台、自升式钻井平台、半潜式钻井平台和钻井船等。图 1-15 所示为半潜式钻井平台和桁架式桩腿自升式平台。

6. 拖网渔船

拖网渔船(Trawler)是利用专门的拖曳网具捕捞中、下层鱼类或甲壳类等的渔船,单船作业的称单拖,双船作业的称双拖。

图 1-16 所示为艏滑道拖网渔船(Stern ramp trawler),在船尾端甲板上往下延伸至水面设一斜坡滑道,供起、放网和拉上渔获物使用。

7. 拖船

拖船(Tug boat)是用来拖曳没有自航能力的船舶、木排或协助大型船舶进出港口、靠离码头、或作救助海洋遇难船只的船舶。拖船没有装载货物的货舱,船身不大,但却装有大功率的推进主机和拖曳设备。所以拖船具有个子小、力气大的特点。拖船分海洋拖船、港作拖船和内河拖船。图 1-17 所示为内河拖船。

8. 消防船

消防船(Fire boat)是用于对港内船舶或岸边建筑物消防灭火工作的船舶。消防船的外形很像拖船,所以也有兼作拖船的。消防船上设有高压水泵、喷射水枪以及为船舶自身的水幕系统。为适应油船灭火需要还设有专门的泡沫消防枪。船上还设有液压升降平台,用于扑救高处火灾。消防船一般漆成红色,从外观上很易识别。它还要求有很好的操纵性,使其能在狭窄的水道或拥挤的港口内执行消防任务。图 1-18 所示为消防船。

9. 海洋调查船

海洋调查船(Ocean survey ship)是人类对海洋的物理、化学、地质、地理、生物、气象、水文和海底地貌等进行科学调查用的船舶。它是活动的研究基地,有综合调查、气象调查、渔业调查、定点调查船等类型。

海洋调查船要求有优良的航海性能和大的续航力;供设置实验室和资料保存等所需的舱容;便于工作的甲板面积和装置;观察仪器的空间;投置入海观察仪器和取样设备的起卸装置;给工作人员创造良好的工作条件和居住条件等。观察精度要求高的调查船,主要仪器应加防震装置,船舶能微速航行,具有小的回转半径,有的还需设有直升机平台。图 1-19 所示为综合海洋科学调查船。

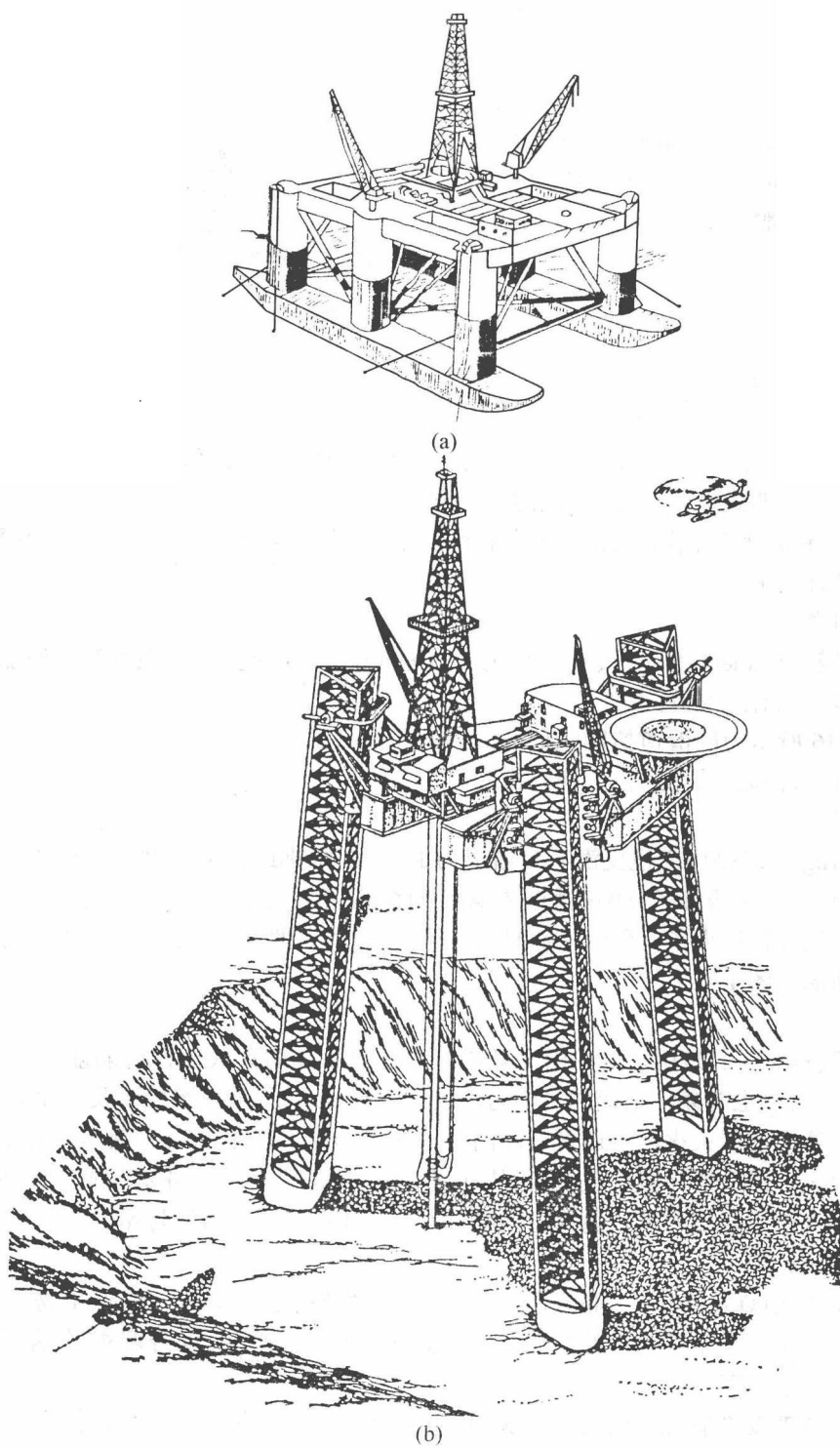


图 1-15 钻井平台

(a)半潜式钻井平台;(b)桁架式桩腿自升式平台

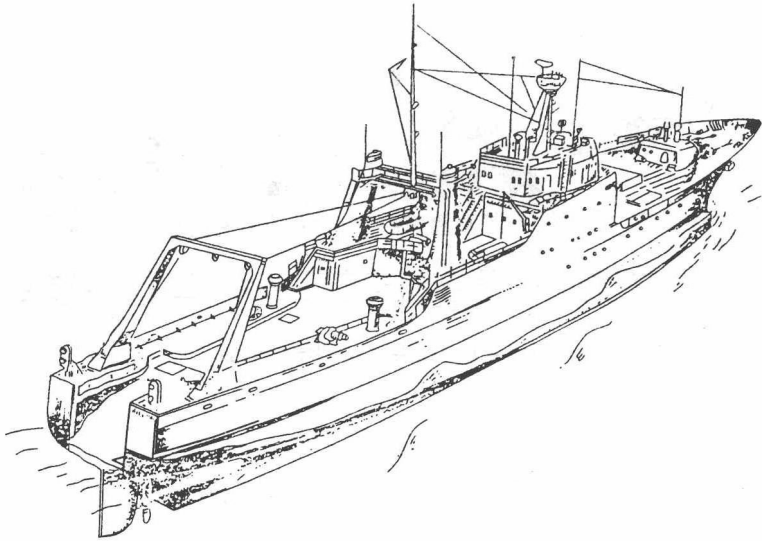


图 1-16 尾滑道拖网渔船

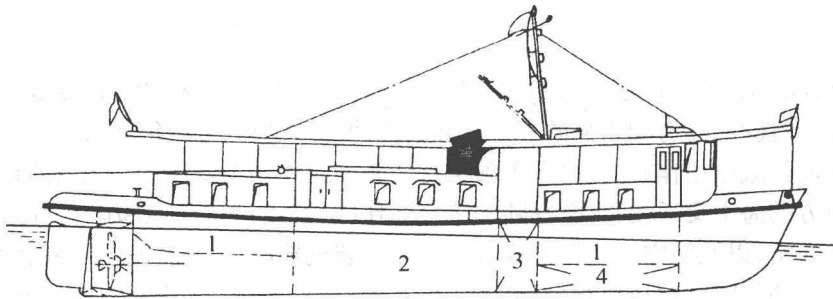


图 1-17 内河拖船

1—船员舱;2—机舱;3—油舱;4—压载水舱

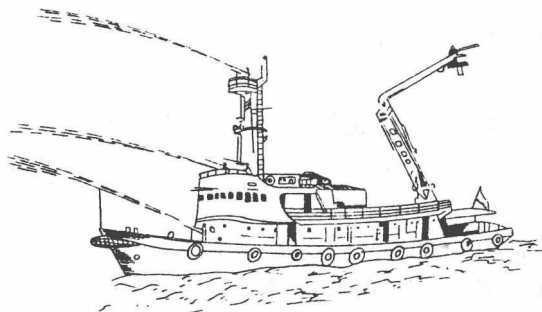


图 1-18 消防船