



高等学校统编教材

船舶概论

龚益华 主编

国防工业出版社

船舶概论

龚益华 主编

国防工业出版社

内 容 简 介

本书共分九章，主要介绍船舶的基本知识。包括：船舶发展简史、船舶分类、船舶几何形状、船舶性能、船体结构、船舶设备、船舶动力装置、船舶电气设备及造船技术。

本书可作为高等院校船舶工程专业的教材，也可作为与造船有关专业的教学用书，并可供有关造船技术人员参考。

船 舶 概 论

黄 益 华 主 编

*

国防工业出版社出版

(北京市海淀区紫竹院南路23号)

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

国防工业出版社印刷厂印刷

*

787×1092 1/16 印张12⁵/₈ 286千字

1990年3月第一版 1990年3月第一次印刷 印数：0,001—2,600册

ISBN 7-118-00629-7/U·54 定价：2.55元

出版说明

根据国务院国发〔1978〕23号文件批转试行的“关于高等学校教材编审出版若干问题的暂行规定”，中国船舶工业总公司承担了全国高等学校船舶类专业教材的编审、出版的组织工作。自1978年以来，完成了两轮教材的编审、出版任务，共出版船舶类专业教材116种，对解决教学急需，稳定教学秩序，提高教学质量起到了积极作用。

为了进一步做好这一工作，中国船舶工业总公司成立了“船舶工程”、“船舶动力”两个教材委员会和“船电自动化”、“惯性导航及仪器”、“水声电子工程”、“液压”四个教材小组。船舶类教材委员会（小组）是有关船舶类专业教材建设的研究、指导、规划和评审方面的业务指导机构，其任务是为作好高校船舶类教材的编审工作，并为提高教材质量而努力。

中国船舶工业总公司在总结前两轮教材编审出版工作的基础上，于1986年制订了《1986年—1990年全国高等学校船舶类专业教材选题规划》。列入规划的教材、教学参考书等共166种。本规划在教材的种类和数量上有了很大增长，以适应多层次多规格办学形式的需要。在教材内容方面力求做到两个相适应：一是与教学改革相适应；二是与现代科学技术发展相适应。为此，教材编审除贯彻“打好基础，精选内容，逐步更新，利于教学”的原则以外，还注意了加强实践性教学环节，拓宽知识面，注重能力的培养，以适应社会主义现代化建设的需要。

这批教材由各有关院校推荐，同行专家评阅，教材委员会（小组）评议，完稿后又经主审人审阅，教材委员会（小组）复审。本规划所属教材分别由国防工业出版社、人民交通出版社以及各有关高等学校的出版社出版。

限于水平和经验，这批教材的编审出版工作还会有许多缺点和不足，希望使用教材的单位和广大师生积极提出宝贵意见，以便改进工作。

中国船舶工业总公司教材编审室

1988年3月

前 言

本书是根据全国高等院校船舶工程教材委员会1987年所订计划编写的。其初稿是镇江船舶学院船舶工程专业所用的《船舶概论》讲义,以后又根据各校对讲义所提出的意见进行了修改和补充。可供高等院校船舶工程专业使用,也可作为船舶热动力机械与装置、船舶工业电气化和管理等专业的教学用书。使用时,在内容选择上可有所侧重。

由于《船舶概论》课程一般在大学低年级讲授,是一门专业入门课。故在本书编写时,力求深入浅出,通俗易懂;图文并茂,便于自学。选材时注意内容的新颖、和造船科学的发展方向。使学生通过本书的学习,能对船舶的基本知识有一个初步的了解,使之有利于以后对专业课程的深入学习。

本书的计划讲授时间为36~40学时。另外,计划配备有多集电视录象,以加强教学的直观性。

本书由龚益华主编,参加编写的有姚震华、刘春蒲、张肇德、胡尚信和刘晓蕊。全书插图由施林标绘描。

本书由海军工程学院唐志拔副教授主审。他认真仔细地审阅了全稿,提出了许多宝贵的意见和建议。编者在此表示衷心的感谢。

编者水平有限,书中难免有缺点和错误之处,恳切希望广大读者批评指正。

编 者

于镇江船舶学院

目 录

第一章 绪论	1	第五节 起货设备	92
第二章 船舶类型	3	第六节 货舱口盖和门、窗、盖	94
第一节 船舶分类概况	3	第七节 救生设备	97
第二节 运输船	4	第七章 船舶动力装置	104
第三节 工程船	10	第一节 概述	104
第四节 海洋开发用船	15	第二节 柴油机动动力装置	105
第五节 港务船	18	第三节 其他几种类型的船舶动力装置	113
第六节 渔业船	20	第四节 船舶动力装置的传动	118
第七节 其他船舶	23	方式及设备	118
第八节 军用船舶	24	第五节 船舶轴系	122
第九节 发展中的高速船舶	31	第六节 船舶管路系统	126
第三章 船舶几何形状	36	第七节 机舱辅助机械	134
第一节 船体型线图	36	第八节 机舱布置实例	140
第二节 船舶主尺度和船型系数	38	第九节 船舶柴油机动力装置的节能	143
第三节 船舶的外形与上层建筑	41	第八章 船舶电气设备	145
第四章 船舶性能	44	第一节 船舶电力系统	145
第一节 浮性	44	第二节 船舶机械电力拖动	151
第二节 稳性	46	第三节 起重装置的电力拖动	153
第三节 抗沉性	48	第四节 舵机装置的电力拖动	154
第四节 快速性	50	第五节 船舶电力推进	159
第五节 耐波性	58	第六节 船舶照明系统	161
第六节 操纵性	62	第七节 船舶通信	163
第五章 船体结构	64	第八节 船舶导航设备	165
第一节 全船构造概述	64	第九节 船舶自动化	167
第二节 船体强度概念	65	第九章 造船技术	173
第三节 船体中部结构	67	第一节 概述	173
第四节 外板及甲板板	72	第二节 船厂布置	173
第五节 舷侧、船底和舱壁结构	74	第三节 现代造船工艺流程	174
第六节 首尾端结构	76	第四节 船体放样与号料	175
第七节 上层建筑结构	78	第五节 船体钢料加工	177
第八节 首尾柱、尾轴架和基座结构	79	第六节 船体装配与焊接	181
第六章 船体设备	81	第七节 船体密性试验	186
第一节 舵设备	81	第八节 船舶下水	187
第二节 锚设备	86	第九节 船舶试验与交船	190
第三节 系泊设备	92	第十节 造船工程管理	191
第四节 拖曳和顶推设备	91		

第一章 绪 论

我们的祖国是一个历史悠久、海域辽阔的国家。从造船历史上来说,是世界上最古老的造船国家之一。早在三千多年前,根据《易经》的记载就有“剡木为舟,剡木为楫”的记述。舟就是船,楫就是划船的短桨。考古学家从商朝甲骨象形文字“舟”字中发现,当时就有板拼装的船了。春秋战国时期,所造船舶除用于水上交通外,还用于水战。吴王夫差征服越国,打败楚、齐两国所用的战船称为大翼、中翼和小翼。秦代秦始皇多次乘船巡游秦国沿海,并派徐福率船队远渡大海到达今之台湾、日本等地,也乘坐带有风帆的大翼船。到了隋、唐代,国势强盛,贸易发达,造船技术有了很大的进步,所造的海船已经很大,长70余米,可载六、七百人,并且船体构造坚固,抗风能力强,船的航海性能良好。帆船左右设置披水板,以减小船受横风吹袭时产生的横漂。船内使用水密隔舱以提高船的抗沉性。到了宋代,就已经用指南针及天文知识来航海,当时的航海技术已达很高水平,战船上已采用火药作武器。造船技术进一步发展,据记载已使用滑道下水。远航事业也相当发达,我国的海船已闻名于太平洋和印度洋的航线上。在福州泉州湾发掘出一艘宋代木造的远洋货船,船身残长24.2m,残宽9.15m,船板结构由两层或三层迭合而成,有十三个船舱。宋代画家张择端著名画卷《清明上河图》内航行于汴河的船只装有船首压水舱、人字桅和可调节的平衡舵,具有明显的地方特色。

到了明代,造船技术已很发达,不论在所造船只的数量质量和船只的大小上已达到前所未有的水平。当时中国的造船和航海事业,在世界上处于领先的地位。最著名的要算三保太监郑和率船队七下西洋的业绩了,他遍访东南亚和印度洋沿岸各国,并远航到达非洲海岸和红海,促进了我国与亚洲各国的文化、经济交流,要比哥伦布等航海家早半个世纪。船队规模宏大,据记载一次曾有63艘海船,运载27800名官兵,船长150米,性能优良。这不论是在我国造船和航海史上或者在对外文化交流史上都是一次能与“丝绸之路”相媲美的光辉壮举。清代,民族英雄郑成功率舰船350艘,将士25000人,与台湾同胞一起打败了荷兰侵略者,收复了领土台湾。

1840年鸦片战争后,帝国主义入侵,把中国推向半殖民地半封建状态,给中国人民带来百余年沉重的灾难,它们利用不平等条约,窃取了我国领海和主要内河的航行权,同时也扼杀了我国的造船工业。当时也发展了一些为它们服务的修造船业。江南制造总局,这个中国第一个近代船厂就是1865年在上海建立的,并开始建造钢质船舶。以后又陆续创办了福建船政局和大沽船坞,然而生产能力都很低,不但企业被帝国主义垄断,而且造船数量也很少,直至解放为止,造船工业已处于奄奄一息的境地。

新中国成立后,党和政府采取了一系列措施,使造船工业迅速恢复并走上了稳步发展的道路。不仅扩建了旧船厂,而且还新建了许多修造船厂和配套设备厂。与此同时还创建了能满足各方面专业需要的科研设计机构和大专院校。中国船舶科学研究中心、中国船舶及海洋工程设计研究院等都已饮誉世界。

1958年我国自行设计建造第一艘万吨级远洋干货船“东风”号开辟了我国造船史的新

纪元，标志着我国已具备设计建造万吨级以上大船的能力。1972年建成的自升式海上钻井平台“渤海一号”填补了我国在钻井平台研制上的空白。三十多年来，我国的造船工业已具相当规模，共设计建造了500余种型号、14000多艘各类船舶。其中包括油船、货船、客船、渔船、各类工程船、科学考察船、石油钻井台，以及导弹驱逐舰等技术复杂的民用船舶和军用船舶。如“远望”号航天综合测量船、“向阳红”号远洋综合调查船，都获得了良好的声誉。

近年来，造船产品和技术设备的进出口活动也有蓬勃的发展。1981年我国第二艘17500吨出口货船“海建”号建成交货，此后陆续建造了许多吨位大，技术复杂的货船、油船和集装箱船，如27000吨级的散货船、18000吨级的散货船、115000吨级穿梭油船等。这些都说明我国的造船工业已开始走上新的里程。

我国是一个有着一万八千余公里的海岸线，十几万公里的内河航运线，水运条件十分优越的国家，造船工业是为国防和交通运输服务的，随着改革、开放形势的发展，我国的造船工业必将有更大的发展，向造船大国方向迈进。

第二章 船舶类型

第一节 船舶分类概况

随着工农业生产和国防建设的发展,船的作用越来越重要,船本身也得到了迅速发展。在造船材料方面,最早是使用木材造船,后来出现了铁船,现在则普遍使用钢材造船。有些小船还用铝合金、玻璃钢等材料。在推进方式方面,则经过了篙、拉纤、划桨、摇橹、风帆、明轮、蒸汽机等演变过程,直到现在广泛使用柴油机、燃气轮机、还有电力和核动力推进。这些进展,使船舶在速度、续航力方面大大提高了一步,也使船舶在大型化、自动化等方面得到了发展。

我们通常所说的船,一般是指漂浮于水中航行的,称为排水型船。船体的重量是由浮力来支持的。为了提高船舶的速度,经过不断研究,出现了滑翔艇、气垫船、冲翼艇等新型高速船舶。滑翔艇在高速状态下航行,船体的一部分被水动力作用抬起,在水面上滑行,船的重量由浮力和水动力共同支持,从而减少阻力,提高船速;气垫船则是利用空气垫将船托出水面,以减小航行时的阻力,提高船速。

船舶的种类很多。用于军事方面的船舶通常称为军用船舶,其他用于运输、渔业、工程等方面的则称为民用船舶。船舶的分类方式也很多,按航行的区域不同可分为内河船舶、沿海船舶、近海船舶和远洋船舶等;按造船材料不同可分为钢质船、水泥船、木船、玻璃钢船等;按动力装置不同可分为柴油机动力船、燃气轮机动力船和核动力船等。而常用的分类方法,则是按照船的用途不同而将其分为以下七类:

运输船——客船、客货船、货船、渡船、驳船等。

工程船——挖泥船、起重船、浮船坞、救捞船、布设船、打桩船等。

海洋开发用船——海上石油钻井装置、海洋调查船、深潜器等。

港务船——破冰船、消防船、引航船、供应船、交通船、助航工作船、浮油回收船等。

渔业船——网类渔船、钓类渔船、捕鲸船、渔业加工船、冷藏运输船等。

其他船舶——拖船、推船、旅游船等。

军用船舶——分为战斗舰艇和辅助舰船两大类,前者如航空母舰、巡洋舰、驱逐舰、护卫舰、鱼雷艇、导弹艇、猎潜艇、布雷舰、反水雷舰艇、潜艇等;后者如运输舰船、供应舰船、侦察船、通讯船等。

下面就对上述各类船舶分别予以简述。

此外,还将介绍几种发展中的高速船舶,如水翼艇、气垫船、冲翼艇、小水线面船等。

第二节 运 输 船

一、客船及客货船

客船是用来载运旅客及其行李的船舶。兼运一定数量货物的客船称为客货船。客船通常都是定期定线航行的。根据航区不同,客船可分为远洋客船、近海客船、沿海客船和内河客船。客船要求:

(一) 安全可靠

除具有足够的结构强度外,客船上还配备足够数量的救生设备,如救生艇、救生筏、救生圈、救生衣等。在布置和装饰选材方面均应有必要的防火措施。船上有完善的通讯照明设备,有的还装有空调系统。客船多采用双机双桨,以增加航行时的安全,同时有利于船舶的操纵性。

(二) 快速性

客船一般具有较高的航速。我国客船的航速一般为 $16\sim 18\text{ kn}$ (节),高速客船可达 20 kn 以上。

(三) 舒适性

客船要求耐波性好,摇摆、振动的幅度小。客船应为旅客提供舒适的休息、娱乐和就餐等设施,如起居室、盥洗室、餐厅、阅览室、诊疗室、小卖部、电影放映室等。大型豪华远洋客船还设有游泳池、室外运动场等。

客船造型美观大方,其上层建筑庞大,甲板层数较多,上层建筑内安排客舱及上述有关活动场所,图 2-1 所示为远洋客船。双体船型由于船宽大、稳性好、甲板面积大,故常用作客船的船型。图 2-2 所示为内河客船。

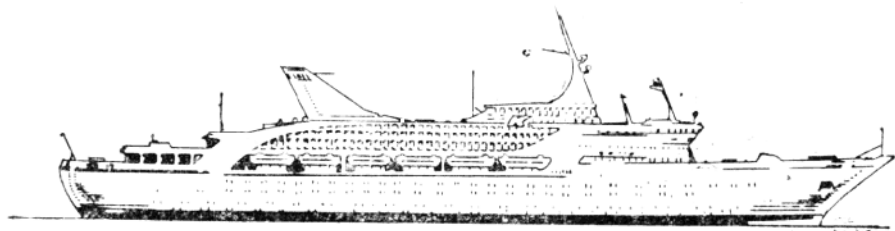


图2-1 远洋客船

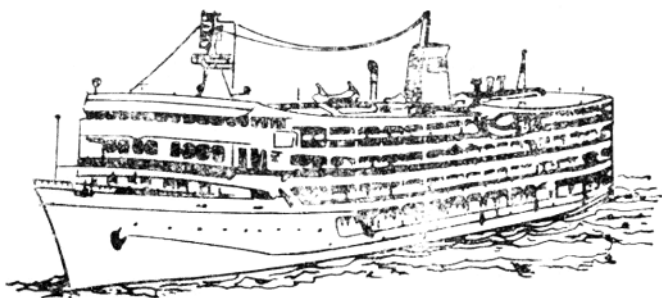


图2-2 内河客船

二、货船

货船是专运货物的船舶，通常有干货船和液货船之分。散货船、油船、液化气体船、集装箱船、滚装船、载驳船等都属货船。近年来还发展了多用途货船。货船为提高其经济效益，要求有足够舱容并便于货物的装卸。

(一) 杂货船

杂货船是干货船的一种，用来载运包装、袋装、桶装和箱装的货物。目前常见的杂货船吨位（指载重吨）在2000到15000 t之间，航速为12~18kn。

杂货船通常2~3层甲板，大型的有4~6个货舱，一般采用单机单桨。机舱的位置可设在艏部也可设在艏后部或尾部。杂货船每个货舱在甲板上开有货舱口，其两旁装有起货设备，图2-3为杂货船。

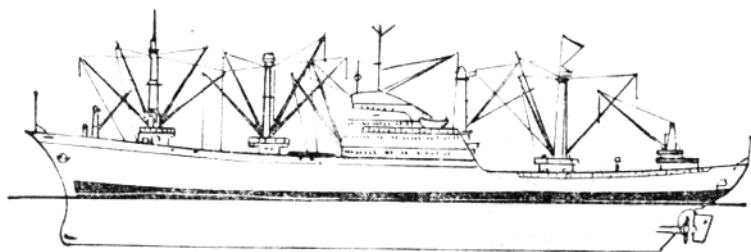


图2-3 杂货船

(二) 散货船及多用途货船

散货船是专运煤、谷物和矿砂等散装货物的船舶。散货船都是单甲板，货舱口较大，装卸速度快。内底板在两舷向上斜升，使货物易于向中央集中。甲板下面两舷与舱口边做成倾斜的顶边舱，可以限制货物在船航行时向两边移动，防止船的稳性变坏；另一方面，在船空载时可装压载水，散货船的压载水舱较多。目前散货船最大已达27万吨左右，速度一般为12~16kn。图2-4为散货船。

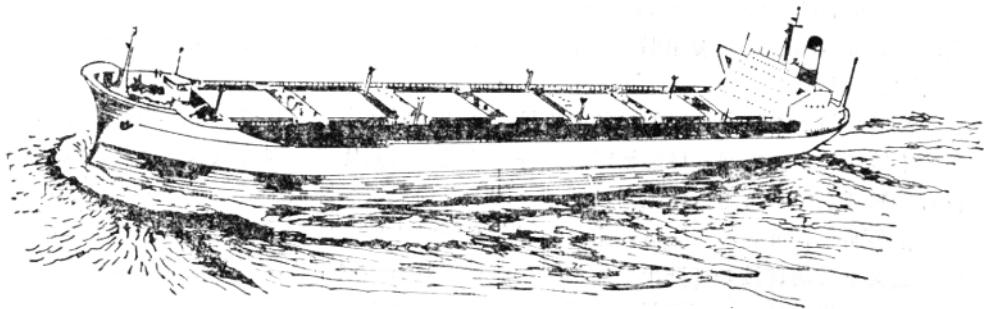


图2-4 散货船

为了提高船舶的利用率，从60年代开始出现了多用途散货船，如矿-油船、矿-散-油船、散-集装箱船等。多用途货船在结构上与原来散货船基本相同，它除了中间舱外，两边设置了较大的边舱。

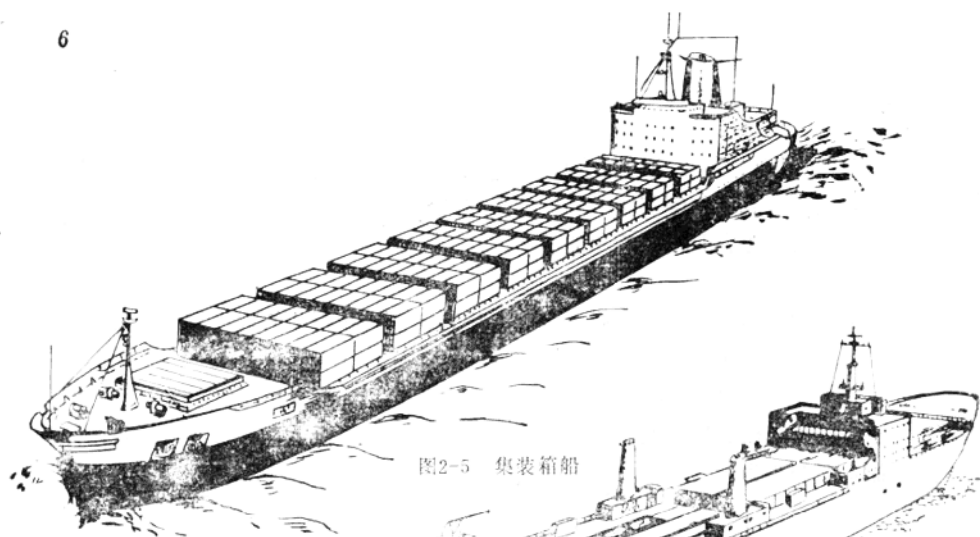


图2-5 集装箱船

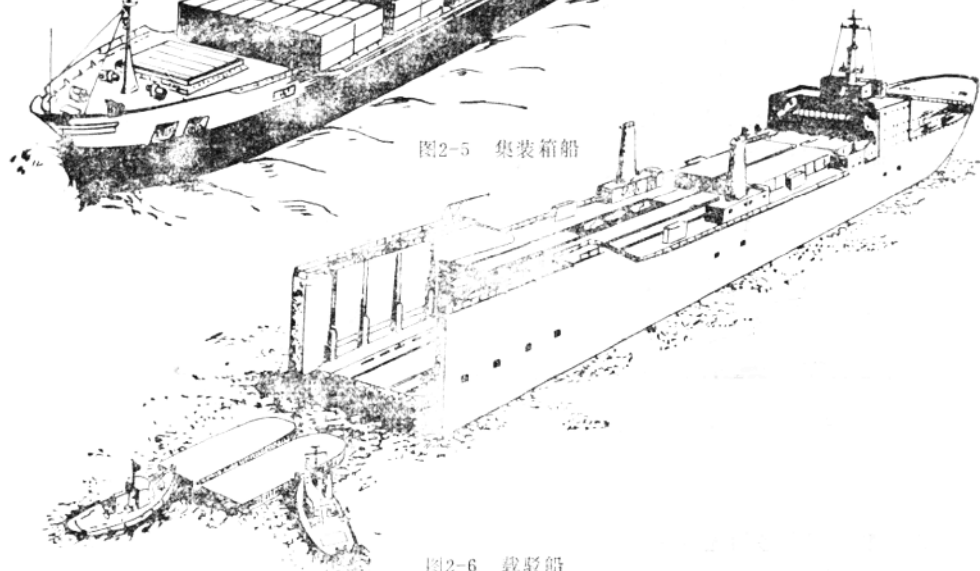


图2-6 载驳船

(三) 集装箱船、滚装船、载驳船

集装箱船是装载规格统一的标准货箱（称为集装箱）的货船。把不同品种和规格的货物，先装进标准集装箱，再装上船运输，这样可以提高装运效率，改善劳动条件，减少货损，提高经济效益。因此60年代后期，这种船得到了迅速发展。

集装箱船的甲板面积很大，大舱口，舱内和甲板上都可装集装箱，航速在20kn左右，最高可达30kn。集装箱船上一般不设起货设备，因而需停靠专用集装箱码头。图2-5为集装箱船。

载驳船是一种设有专用的吊驳起重机，在江海联运中专运货驳的船。当载驳船从宽阔的水域往较小的内河水域运输时，这种船就显示出其优点。因为载驳船所载的货驳可以直接卸到水中，再用拖船拖到目的地。图2-6为载驳船卸驳。

滚装船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。这种船具有多层甲板，尾部或舷侧设置有活动的尾封板。靠岸时，放下尾封板，载货车或拖车就可以直接“滚”进舱内，再由升降甲板运送至各层甲板上，从而大大提高了装卸效率，如图2-7所示。

(四) 油船

油船是专门运输石油类液货的船舶。油船通常是单层甲板，除机舱部分外为单底结构。随着人类对海洋污染的日益重视，目前也有双层底结构的油船。油船的机舱都设在

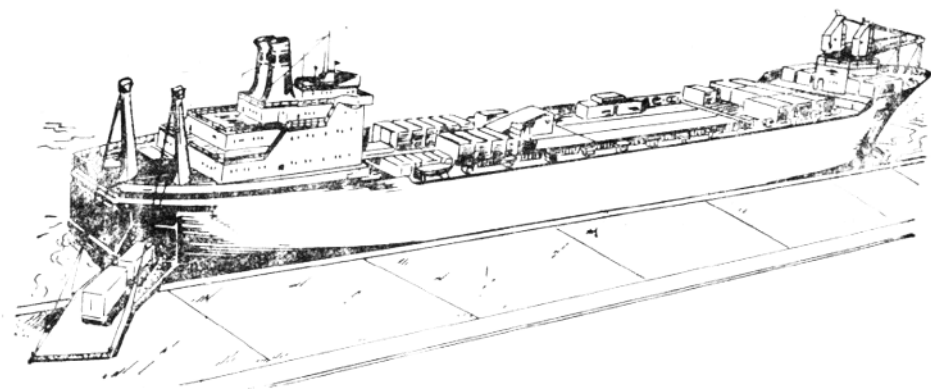


图2-7 滚装船

尾部，以防止柴轴通过油舱时引起轴坠漏油或挥发出易燃气体引起火灾，特别是航行时可避免烟囱中的火星落入油舱引起爆炸。因此其上层建筑大多数都集中在尾部。油船甲板上布置大量的与泵连接的输油管道，并设有纵通全船的步桥，或内部通道供船员通行。油船没有大的货舱口，只有圆形油气膨胀舱口，并装有油密性好的舱口盖。油船在所有的船中属吨位最大者。目前世界上油船的吨位最大达70万吨，油船的航速在12~16kn左右。油船分为装载原油和装载成品油两大类，前者吨位大于后者。图2-8为63000吨油船。

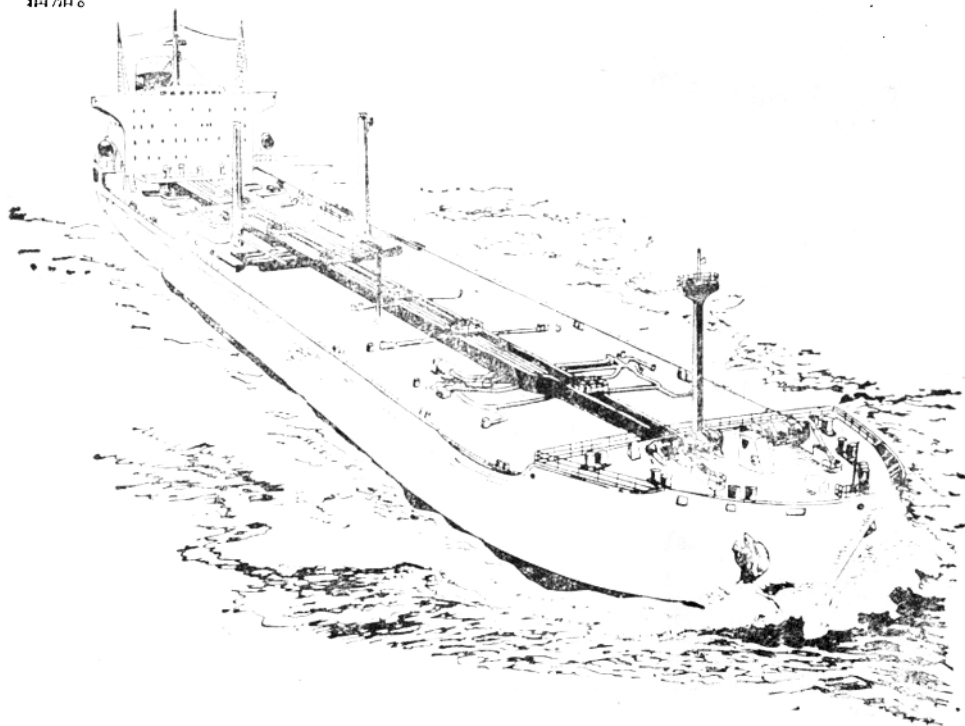


图2-8 63000吨油船

(五) 液化气体船

液化气体船是用来载运液化气体的船舶。运载时先把天然气或石油气体液化，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。这类船舶结构复杂，造价昂贵。

液化天然气在运输途中要蒸发。为减少损失，可将其输送到锅炉中去燃烧，故液化天然气船的动力装置都选用蒸汽轮机。图 2-9 为液化气体船。

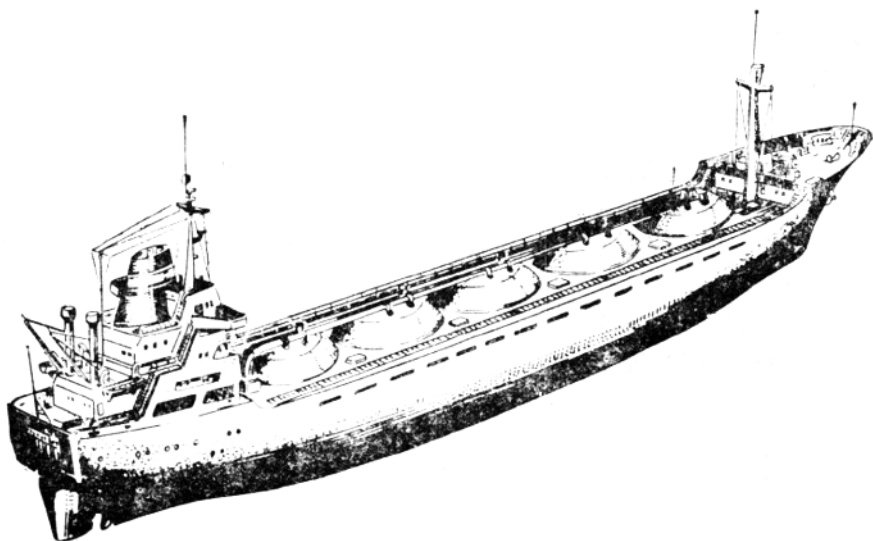


图2-9 液化气体船

(六) 冷藏船

冷藏船是运送易腐的鲜货的船舶。例如装运新鲜的鱼、肉、禽、蛋、水果、蔬菜和冷冻食品等，它就好象一座水上活动的冷库。

与一般货船相比，冷藏船的吨位要小得多。冷藏船上设置有冷藏舱，故对制冷、隔热有特殊要求。由于船舶的冷藏负荷变化较大，对制冷压缩机能量的要求也比陆地冷库高得多。冷藏船一般航速较高，在 20kn 以上。图2-10 为冷藏船示意图。

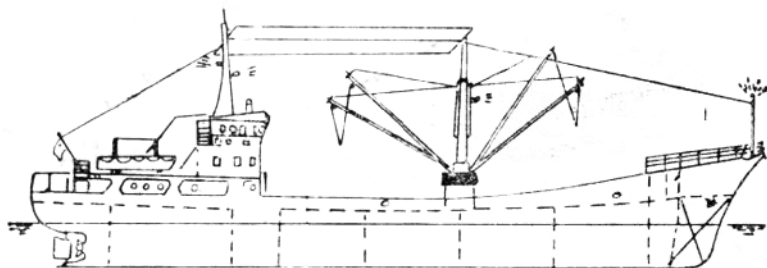


图2-10 冷藏船示意图

三、渡 船

渡船是指用于江河两岸、岛屿之间、海峡、河口或城市与岛屿之间的短途运输的交通船。可分为旅客渡船、汽车渡船和旅客、汽车兼运渡船。火车渡船已逐步被桥梁代替。

渡船航程短，城市里的对江渡船有的一小时往返好几趟，因此船上的设备较为简单。渡船要求甲板面积较宽，船的稳性好，操纵灵活方便，以适应迅速靠离码头的需要。

旅客渡船一般没有铺位只设少量坐席，大多数乘客则分布在乘客甲板上。乘客甲板有一到二层。为了避免旅客集中到一舷引起倾覆，船舶设计规范上通常规定其横倾角不得超过 12° 。

汽车渡船主要用来运送车辆过江，通常为首尾对称的扁宽型船型，驾驶室设在舷侧高处，便于驾驶人员观察操纵。船上甲板宽敞平坦，两端有跳板，在靠岸时，放下跳板，汽车则可方便地开上开下，如图2-11所示。

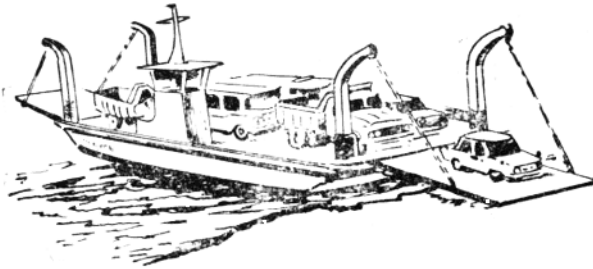


图2-11 汽车渡船

四、驳 船

驳船是一种专供沿海、内河、港内驳载物资和转运物资的船舶。船上设备简单，本身没有起货设备。载重量从几十吨到数千吨。驳船一般为非机动的，移动或航行时需要用拖船拖带或推船顶推。驳船一般由几艘至十几艘组成驳船队来运输货物。

按装货的方式不同，驳船可分为甲板驳和舱口驳两种，前者货物是装在甲板上的，而后者则装在货舱内。现在还有一种叫半舱驳的，其货舱底低于甲板，却又高于一般的货舱底，它兼有舱口驳和甲板驳两者的优点。驳船由于装载的货物种类不同，除一般的货驳外，还有专用的油驳、矿砂驳、泥驳、牲畜驳和化学品驳等。

驳船结构、设备简单，营运时可按运输货物的种类而随时编组，船的利用率高，所以驳船在内河运输中占有重要地位。图2-12为舱口驳，图2-13为甲板驳。



图2-12 舱口驳

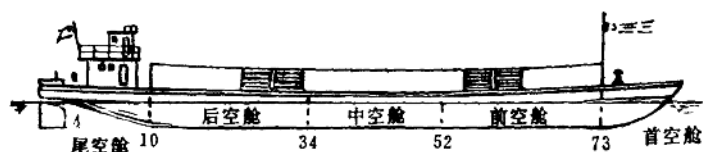


图2-13 甲板驳

第三节 工程船

工程船是专门从事水上工程的船舶。工程船上装备有相应的工程机械装置，以完成特定的工程施工，诸如港口建设、航道疏浚、海上救捞、敷设作业等。

一、挖泥船

挖泥船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。

（一）耙吸式挖泥船

这种挖泥船大都是机动的大型挖泥船。作业时通过泥泵真空离心作用，泥耙挖起水底泥浆经吸泥管进入泥泵后再注入自身泥舱，舱满后航行至卸泥区卸掉；或直接将泥浆排至舷外水域中；或将泥舱中泥浆用泥泵再行吸出，通过排泥管吹填于陆地。

耙吸式挖泥船能独立完成挖—装—运—卸动作，它船体大抗风能力强，特别适合于开挖航道，在有潮水风浪的水域作业更显示其优越性，对于挖掘淤泥、粘土、沙壤及各种沙土都能适应。由于它具有自航能力，所以调遣灵活方便，作业面广。

按挖泥耙位置不同，耙吸式挖泥船又可分为中耙型、尾耙型、边耙型和混合耙型四种，图2-14为耙吸式挖泥船。

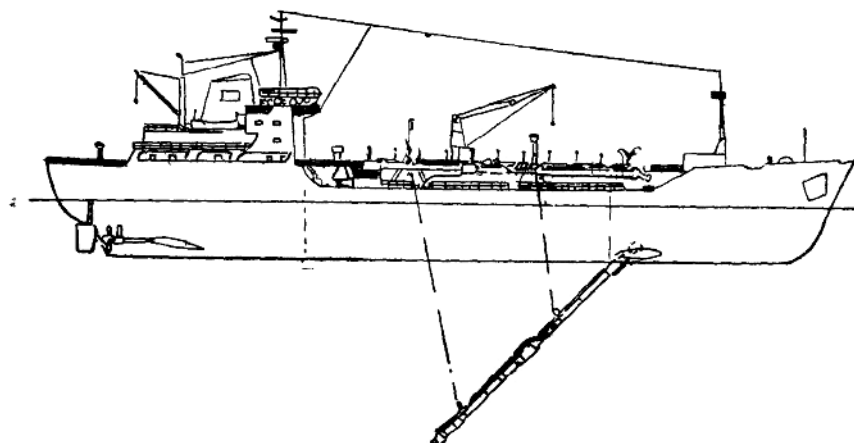


图2-14 耙吸式挖泥船

(二) 绞吸式挖泥船

绞吸式挖泥船是目前应用最广的挖泥船之一，船上装有绞刀和泥泵，作业时用装在前端的绞刀旋转，将水底泥沙不断地绞松绞碎，形成泥浆，用强有力的吸泥泵把泥浆吸入泥管，再由排泥管排至岸上，它适宜于挖沙质土、淤泥等土质较松的河底。

绞吸式挖泥船具有连续不断工作的特点，效率高，经济性好，适合内河、湖泊、沿海港口航道和码头等水域施工。图2-15为绞吸式挖泥船。

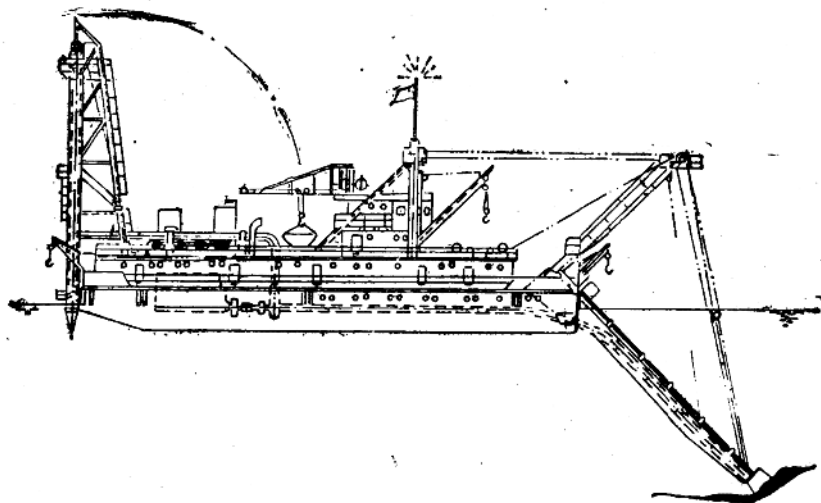


图2-15 绞吸式挖泥船

(三) 抓斗式挖泥船

这种挖泥船是用抓斗抓取水下的泥土进行挖泥作业，有机动及非机动两种。船上设备简单，主要是挖泥机，装在首部，大都只配一个抓斗。作业时利用抓斗的自重投入水中抓取泥土。由于作业时抓斗在一舷挖泥，常产生较大的倾侧，加上装满泥的抓斗升高使船的重心上升，因此对船的初稳性要求较高。抓斗式挖泥船主要用来挖取粘土、泥、砾石等。由于它只能一斗一斗地抓，故效率低，但它造价低，设备简单，换上不同的抓斗就可挖掘不同的泥质，甚至可挖爆破后的较大石块。它特别适用于狭小场所作业。抓斗式挖泥船有向大型化和小型化两个方向发展趋势。图2-16为抓斗式挖泥船。

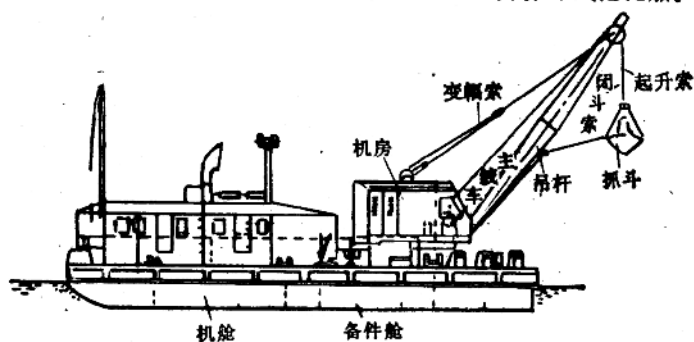


图2-19 抓斗式挖泥船