

船舶概论

武汉水运工程学院 编

CHUAN BO GAI LUN



人民交通出版社

船舶概论

武汉水运工程学院 编

人 民 交 通 出 版 社

1979·北京

内 容 提 要

本书共分七章,主要介绍:各种民用船舶的特点和功用,船舶航行性能及其基本的保证措施,船体结构形式和作用,船舶舾装设备的一般概念,船舶动力装置类型、传动方式及其主要机械设备的配置和作用原理,还扼要地概述了现代船体建造的基本方法、船体主要零部件的加工工艺和新型的机械加工设备。

本书可供修造船厂和水运部门的工作人员以及造船专业的学生阅读。

船 舶 概 论

武汉水运工程学院 编

人民交通出版社出版

(北京市安定门外和平里)

北京市书刊出版业营业许可证出字第 006 号

新华书店北京发行所发行

各 地 新 华 书 店 经 售

西 安 新 华 印 刷 厂 印

开本: 787×1092 1/16 印张: 13.75 插页: 1 字数: 339 千

1979 年 3 月第 1 版 1979 年 3 月第 1 版 第 1 次印刷

印数: 0001—14,600 册 定价: 1.15 元

目 录

第一章 绪 论	1
§1. 大搞造船工业、大量造船	1
§2. 我国造船发展概况	2
一、古代的造船	2
二、光辉的前程	5
第二章 民用船舶的种类与用途	9
§1. 民用船舶的种类	9
§2. 运输船舶	11
一、客船	11
二、货船	15
三、顶推与拖带运输船舶	21
四、渡船	24
§3. 渔业船舶	25
一、拖网渔船	25
二、围网渔船	26
三、流网渔船	26
四、延绳钓渔船	27
五、捕鲸船	27
§4. 工程船舶	28
一、挖泥船	28
二、起重船	32
三、钻探船	33
四、海难救助打捞船	34
五、浮船坞	35
§5. 工作船舶	36
一、破冰船	36
二、引航船	37
三、消防船	38
四、供应船	39
五、航标船	39
六、科学调查船	39
§6. 特种船舶	40
一、滑行艇	40
二、水翼艇	41

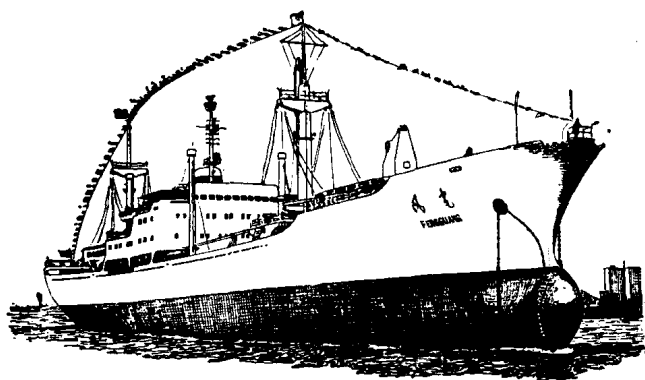
三、气垫船	43
四、双体船	44
§7. 水泥船	45
第三章 船舶航行性能	48
§1. 概述	48
§2. 船舶主要尺度及船型系数	48
§3. 浮性	52
§4. 稳性	54
§5. 抗沉性	56
§6. 快速性	57
一、关于降低船舶阻力的问题	58
二、关于提高船舶推进效率的问题	60
§7. 适航性	62
§8. 操纵性	64
第四章 船体结构	66
§1. 船体的构成	66
§2. 船体结构用钢材	68
§3. 船体结构的强度	70
一、总强度	70
二、局部强度	72
三、横向强度	73
§4. 主船体的结构	73
一、船底结构	73
二、舷侧结构	79
三、甲板结构	82
四、舷边结构	86
五、水密舱壁结构	87
六、船端结构的特点	89
七、主船体结构的类型	92
§5. 上层建筑及甲板室结构的特点	95
第五章 船舶动力装置	97
§1. 船舶动力装置的含义及组成	97
§2. 船舶动力装置的类型	98
一、蒸汽动力装置	98
二、内燃动力装置	100
三、核动力装置	101
§3. 船舶柴油机	102
一、柴油机的基本结构和有关名词	102
二、柴油机的工作原理	103

三、四冲程柴油机的总体结构简介	106
四、柴油机的速度划分及其适应范围	108
五、我国柴油机的发展简况	109
§4. 传动方式和设备	112
一、传动型式	112
二、传动型式的选择	119
§5. 船舶轴系	120
一、轴系组成	120
二、轴线的数目及其布置情况	121
三、尾轴管装置	122
四、船舶轴系的安装	122
§6. 机舱的辅机及辅助装置	126
一、水力机械	127
二、气体压送机械	131
三、船舶制冷装置	134
四、制淡装置	137
五、柴油机船上的辅助锅炉	138
§7. 甲板机械	141
一、操舵装置概说	142
二、人力操舵装置	142
三、电动液压操舵装置	143
四、起锚机和绞缆机	146
§8. 船舶电力系统	148
一、概述	148
二、船用柴油机的电气设备	150
三、船舶直流发电站和配电装置	151
四、船舶交流发电站	152
§9. 船舶动力装置的遥控和自动化	153
一、概述	153
二、主机遥控的形式及方法	154
三、中、大型船舶遥控自动化简介	155
§10. 国产万吨船机舱简介	156
§11. 船舶动力装置选型中考虑的几个问题	160
第六章 船舶设备与系统	165
§1. 船舶设备	165
一、舵设备	165
二、锚泊和系缆设备	170
三、起货设备	175
四、救生设备	181
§2. 船舶系统	184

一、舱底水系统·····	184
二、灭火系统·····	185
三、日用水系统·····	187
四、通风系统·····	187
五、暖气系统·····	188
六、空气调节·····	188
§3. 航海仪器·····	190
一、罗经·····	190
二、测深仪·····	191
三、计程仪·····	192
四、航海雷达·····	193
五、六分仪·····	194
六、无线电测向仪·····	195
七、双曲线导航系统·····	195
八、卫星导航简介·····	196
第七章 船体建造工艺 ·····	198
§1. 建造工艺概述·····	198
§2. 船体放样和号料·····	198
一、实尺放样和号料·····	199
二、比例放样和光学号料·····	200
三、数学放样·····	201
§3. 船体构件加工·····	201
一、钢材的预处理·····	201
二、船体构件的边缘加工·····	203
三、船体构件的成型加工·····	204
§4. 船体装配焊接·····	205
一、分段概述·····	205
二、船体结构的预装配与焊接·····	206
三、船台装配与焊接·····	208
§5. 船舶舱室的密闭性试验·····	210
一、水密试验·····	210
二、气密试验·····	210
三、煤油试验·····	211
§6. 船舶下水·····	211
一、重力式下水·····	211
二、漂浮下水·····	212
三、机械化下水·····	212
§7. 船舶舾装及交船试验·····	213
一、船舶舾装工作·····	213
二、系泊试验·····	214
三、航行试验·····	214
四、交船与验收·····	214

第一章 绪 论

§1. 大搞造船工业、大量造船



我们的祖国是一个伟大的社会主义国家。伟大领袖和导师毛主席指出：“我们中国是世界上最大国家之一，它的领土和整个欧洲的面积差不多相等。在这个广大的领土之上，有广大的肥田沃地，给我们以衣食之源；有纵横全国的大小山脉，给我们生长了广大的森林，贮藏了丰富的矿产；有很多的

江河湖泽，给我们以舟楫和灌溉之利；有很长的海岸线，给我们以交通海外各民族的方便。从很早的古代起，我们中华民族的祖先就劳动、生息、繁殖在这块广大的土地之上。”

在祖国广大的土地上，有雄伟壮阔的高原和耸入云霄的高山；也有低峰广谷的丘陵和平坦辽阔的平原。地形复杂多样，雄伟壮丽。我国的地势西高东低，好象三个阶梯。许多源远流长的大河，都发源于西部的高山和高原之中，切过“阶梯”，东流入海，沟通了海陆、东西之间的交通。长江、黄河、黑龙江、珠江等我国四大河流都注入太平洋，是我国内河航运的干线。其他如辽河、海河、淮河、钱塘江、闽江等也都具有舟楫和灌溉之利。在祖国的辽阔大地上，除天然河流之外，还有许多人工河，古代的京杭大运河，就是我国劳动人民的伟大创举。京杭大运河北起北京，南到杭州，纵贯南北，流经河北、山东、江苏、浙江，沟通海河、黄河、淮河、长江和钱塘江五大水系，全长 1700 多公里，是我国也是世界上最早开凿、最长的人工运河之一。现在，大运河在继续进行大规模整治，今后必将成为一条重要的航运线。

全国内河航道一千余条，通航里程达十多万公里，为沟通城乡之间物资交流起着重要的作用。

我国的大陆海岸线，沿辽宁、河北、天津、山东、江苏、上海、浙江、福建、广东、广西等十个省、市和自治区，总长达一万八千多公里，如果把沿岸五千多个岛屿的岸线也算进去，海岸线就更长了。

我国沿海分布着渤海、黄海、东海和南海。这些海区，有陆地上许多河流带来的丰富的营养物质，处于寒、暖流的交汇地带，海水温度适宜，对海洋生物的生长十分有利，是世界上著名的海洋渔场。在蔚兰色的海水里蕴藏着无限丰富的海产资源；在波涛汹涌的海洋下面，沉睡了千万年的宝贵矿产，正等待我们开发利用。

海洋自古就吸引着人们。在古代，高峻的山岭、茂密的丛林、荒凉的沙漠，都曾经成为陆上交通的障碍，但是相反地，广阔的海洋却给人们以交通海外的方便。海洋运输有很多优

点,例如:船舶可以选择近捷的路线航行;船舶利用天然航道,建设和维护费用较低;同时,船舶的载重量也大。所以运费比陆上运输便宜得多。沿海运输担负着本国各港口及其腹地间物资交流的任务,而远洋运输是促进对外贸易的主要手段,对于进行国际间的物资、文化交流和相互支援起着重大的作用。

发展造船工业,大量造船,具有重大的意义:它可以为建设内河和海上庞大的运输船队提供各种船舶;它可以给我们广大渔场提供数量众多的渔船;它可以给开展海洋科学研究、海上石油钻探、勘测整治航道、兴修水利工程和其他专业技术提供各种专业船舶。一艘大型船舶,好比是水上的浮动城镇,具有高强度的船体结构,强功率的动力装置,大负荷的电力设备,新型的甲板机械,自动化的操纵装置,无线电定位和卫星导航系统,富有艺术性的舾装装饰,近代化的生活设施,等等,可以说,它是近代大型工业的综合产物,也是大型工业的缩影。由于造船工业综合性强,涉及面广,船舶制造的整个过程必须互相协调紧密配合。为了解决我国过去船型、机型太杂,部件不能互换通用的问题,和便于组织今后批量生产,保证产品质量,降低成本,提高劳动生产率,正在逐步实现船舶的“三定(定型、定点、定批量)、三化(标准化,系列化,通用化)”。这是加速发展我国造船工业的一项重要措施。

§2. 我国造船发展概况

中华民族不但以刻苦耐劳著称于世,而且又具有光荣的革命传统和丰富的历史遗产。正如伟大领袖和导师毛主席所指出:“在中华民族的开化史上,有素称发达的农业和手工业,有许多伟大的思想家、科学家、发明家、政治家、军事家、文学家和艺术家,有丰富的文化典籍。”就造船而论,我国也是世界上最古老的造船国家之一。

一、古代的造船

船是人们从事水上活动的重要工具。原始社会的人类就曾用原始形式的船——独木舟和筏过渡河流和海峡。考古学家们指出台湾出土的许多石器工具和山东城子崖出土的石器即是一个类型,可见那时的人类可能是使用原始的船只漂过渤海海峡甚至台湾海峡了。

到了商代,奴隶社会已经形成。那时候青铜的冶炼和铸造已达到了相当高的水平,诸如斧、锯、凿等工具可能已经发明;制造木板船的条件开始具备了。

商代的甲骨文是我国已经发现的最古文字。甲骨文字中有很多象形字,其中就有一些是与船有关的(图 1-1)。例如“舟”字,由这个字形看很象是用许多较小材料组成的船。这个时期用木板制造的船可能已经出现。这比独木舟是一个很大的进步。



图 1-1 商代甲骨文中与船有关的几个字

在甲骨文中还有“凡”字很象船的帆,此时商代的人可能已在船上装帆利用风力来行船。

奴隶社会时期由于船的航程还不远,同时又有大量的奴隶作为划桨手,因此划桨船有了发展。

西周后期已孕育和逐步产生封建的生产关系。由于生产工具的改进,社会生产力的提高,贸易扩大,因而对航运

有了更多的要求,船的用途也在扩大,据历史记载那时已用船来搭成浮桥。

到了春秋战国时代,冶铁业逐渐发展,这时造船可能已开始用铁钉来联接木板。当时各国之间发生战争时常使用船只作为进攻敌人的工具。图 1-2 是河南汲县彪镇出土的战国墓中一只铸铜器上的图案,可作为那时战船的描绘。由图可以看出那是一种有甲板的战船,甲板之下有划桨手在操桨,甲板之上有战士在使枪、射箭、击鼓。同时也可以看出自古以来我国人划船总是面向船舶前进方向。又据“史记”记载,战国时长江已被用为运输水道,并且借水流来作长途航行。

秦汉时期,农田水利、冶铁、瓷器都有新的成就,生产发展,贸易扩大,船的航程加长。长距离航行,仅仅依靠人的体力劳动是有困难的,同时在科学技术方面,特别是天文学和数学有了较大的成就,这又为长途的海洋航行提供了条件。汉武帝时代,为了征服南方各族,则建造高大的兵船(楼船),大练海军。汉代的楼船已有相当的发展。

汉代的航海已远航到今天的印度和斯里兰卡,据史料分析,这时的航行显然是以沿岸航行为主。

东汉人刘熙所著的《释名》一书中有“释船”一节,由之可见汉代的船型已很多,那时人们已经知道船造得狭而长走得快;短而宽则稳定性好。书中对橹、纤、楫、帆等都有所叙述,可见船上的驾驶用具已比较完备。

1955 年在广州近郊出土的东汉椰墓中有一只陶制船模(图 1-3),这应是一只内河船,船头系锚,船尾设舵,中间分为三舱,船旁有一小间。

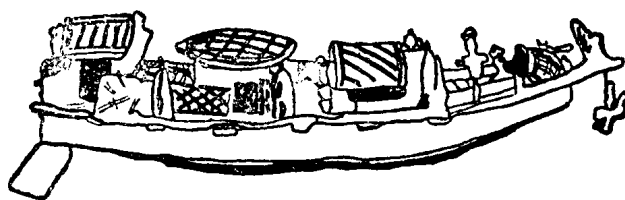


图 1-3 东汉时的陶制船模

1956 年在广州又掘出一座西汉末年的古墓,墓中有一木制船模(图 1-4)。船底中部很

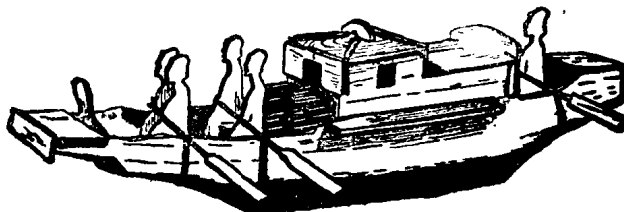


图 1-4 西汉末年的木制船模

平,两端翘起,船中部有两舱。船首舱有四个木俑,各持短木桨一支;船尾舱坐一木俑持一特别形式的桨,是用来改变方向的,类似于现在舵的作用。

公元三世纪的三国时代已有航行南海的大船。在万震《南州异物志》中有这方面的描写:“大者长二十余丈(当时一丈约合2.4米),高去水三二丈,望之如阁道,载六、七百人,物出万斛(当时一斛约合0.2石)”。三国时代有关刻舟秤象的故事,也说明当时驾船人有了根据船的吃水来决定载重量的知识。

公元五世纪初晋代著名僧人法显曾到今天的印度和斯里兰卡留学,由海路归国,所取航线是自斯里兰卡经尼科巴群岛、苏门答腊岛,最后抵达山东半岛。他描写这次航行是“大海弥漫天边,不识东西,唯望日月星宿而进”,可见那时的航海已用天文观测来导航,所走航线已不是汉代的沿岸航线,而是远洋航线了。

晋朝的船有船民出身的卢循首创的“八槽舰”,这种船的舱面设四层楼,高达百余尺,除了具有上层建筑的特点外,船身下层已分有隔槽。这种结构很符合现今船上设置水密隔舱的设计思想。

南北朝时我国伟大的科学家祖冲之,对数学、天文学和机械制造都有很大的贡献。据《南齐书》的记载,祖冲之“又造千里船,于新亭江试之,日行百余里。”据此,有人分析说,用车轮来推动船舶前进的新式船,也是由他首创的。这种船是后来出现的机动轮船的先行者。

隋朝制成的一种脚踏复轮轴推进器要比西方国家与之相似的明轮的出现早一千三百多年。隋朝海船发展很快,据《隋书·杨素传》记载,隋朝在统一中国的战争中,派杨素伐陈时,“素居永安,造大舰,名曰五牙,上起楼五层,高百余尺,左右前后置六拍竿,并高五十尺,容战士八百人,……”。可见当时的船已经很大了。

到了唐朝,海船最大的长达二十丈,载六、七百人,载货万斛。这些船以体形大,构造坚固,抵抗风涛的能力强著称于印度洋上。唐代的内河船也很发达。长江里有不少载重量达八、九千石的大船,如俞大娘的航船,载货万石以上。李白在《早发白帝城》一诗中写道:“朝辞白帝彩云间,千里江陵一日还。两岸猿声啼不住,轻舟已过万重山。”诗中虽说从白帝城(今四川奉节)到湖北江陵的航程只需时一天,这是诗人的描述,并非历史的记载,但从中也可反映了当时船质之好和驶速之高。

两宋时间的船,较唐朝体形更大更长,据陆游《老学庵笔记》卷一里说到,车船长三十六丈,阔四丈一尺。1973年在福建泉州湾发掘出一艘我国宋代的木造远洋货船,海船船身残长24.2米,残宽9.15米,平面近椭圆形,尖底,有13个舱。

宋代张择端所画的“清明上河图”绘有各种类型的客船和货船,船上装人字桅,过桥时可以放下,帆用席制,船首尾各有大橹一支,需6~8人操作,舵的面积很大,并已备有铁制锚链。图1-5便是这张画中的一艘内河货船的描摹。宋时还建了江海两用船。

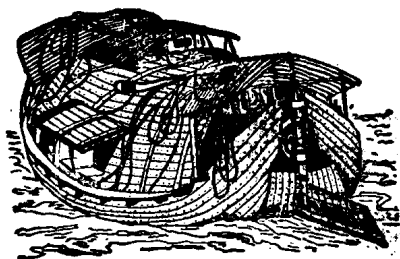


图 1-5 宋代的内河船舶

从唐宋船的形状之多,构造之先进,足见我国劳动人民的聪明才智。

“人民,只有人民,才是创造世界历史的动力。”南宋末年起义的劳动人民,对车船技术有不少创造和改进。公元1130年,湖南洞庭农民起义军取得造船师和工匠的支持,大造车船。所造车

船,有二十四轮的大船,高至三层。

元代在科学技术上建树较少,直至元代的末年,经济逐步恢复,扩大海外贸易才成为迫切的要求。

1405~1433年间明政府派官员郑和带领庞大的舰队先后七次远航西洋,据记载这支舰队最大的一次航行,拥有大海船六十余艘,连小船共二百多艘,二万七千余人。郑和的宝船长44丈,约合137米,可容纳1000人,是九桅十二帆的大船。这是世界上从未有过的最大帆船。郑和的舰队在近三十年间的七次远洋航行中,与三十多个国家建立了友好的关系,贡献很大。郑和的舰队遍历东南亚,并越过印度洋,经阿拉伯半岛,直抵非洲东岸。这在历史上是空前的大规模的两洋航行,比欧洲人于1486年发现非洲好望角和于1492年发现新大陆为早,成为后来开辟欧亚海上交通的先声。

在十七世纪中叶清朝初期,1661年郑成功带领战舰350余艘,将士二万五千人,在台湾人民的支持下,从荷兰殖民者手中收复台湾。

中国古代造船技术有如此光辉的成就,并著称于世界,是我国劳动人民推动科学发展的丰功伟绩。这表明一个真理,劳动人民是科学技术的主人,只有人民才是创造历史的动力。

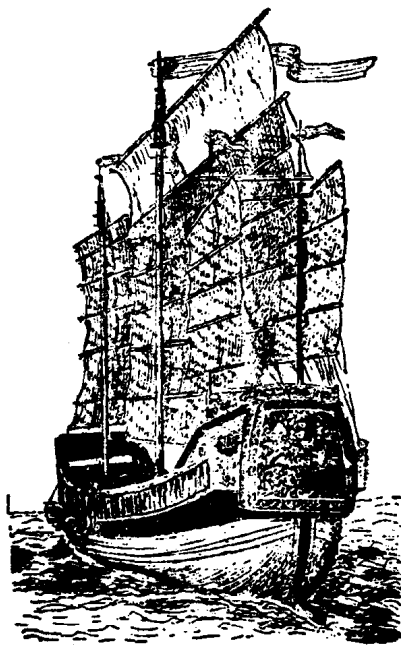


图 1-6 中国帆船

二、光 辉 的 前 程

解放前的旧中国,由于反动统治的腐败和无能,把我国的造船业推向日渐衰退,几乎全部被帝国主义者所操纵而没有自己的造船工业。从十九世纪中叶帝国主义列强入侵到一九四九年蒋家王朝覆灭的一百多年中,全国只有陈旧落后的船舶加工设备,而且大都集中在上海等少数沿海城市,只能修配和建造少量的江船和小船,这就是半封建半殖民地旧中国造船工业的惨状。

全国解放后,在毛主席和中国共产党的英明领导下,造船工业的广大工人、干部和技术人员,坚决贯彻执行“独立自主,自力更生”的方针,由各条战线的协同配合,在短短的不到三十年内,使我国的造船工业从小到大,从沿海到内地,从修配到制造,从单船到成批,得到了迅猛的发展,并逐步走向现代化。

在第一个五年计划期间,对所有老船厂都进行了大规模改造和扩建,同时还扩建和新建了几十个中小型船厂,建立起造船科学研究基地,成立了船舶设计机构,为造船工业的进一步发展打下了初步基础。

第一个五年计划期间所造的船,具有代表性的长江船舶有:载客1000人、航速每小时25公里的川江客货船“民众”号;载货1600吨、航速每小时23公里的川江货船“大众”号;成批建造的700马力蒸汽机拖船和1000吨、2000吨的各式货驳、矿砂驳、油驳、煤驳和冷藏

驳;在东北的松花江上新添了载客 1000 人的客船“北京”号和“上海”号;在海洋船舶方面有 1953 年建造的 1200 马力柴油机海洋拖船(图 1-7),还有 1955 年建成的“民主十号”沿海客货船。并从 1951 年开始,对江新、江华、江顺、民主、江平等长江下游大型客货船进行了改建工作,使几十年的旧船返老还童。

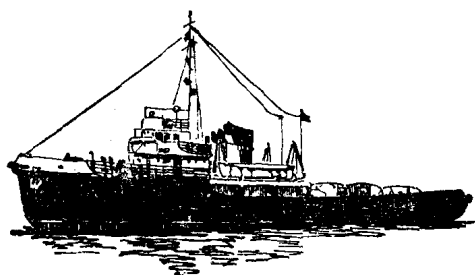


图 1-7 1200 马力柴油机海洋拖船

在第一个五年计划期间,我国造船产量增长七倍以上。

1958 年造船工业进入了大跃进时期,广大职工在社会主义建设总路线的光辉照耀下,掀起了大规模的生产建设热潮,地方中,小型造船工厂遍地建起。跃进的形势表现在沿海货船的制造方面为:1958 年大连和江南两船厂分别以很短的周期完成了载货量五千

吨的沿海货船“和平 25”号和“和平 28”号;1959 年上海船厂建成了 3000 吨蒸汽机货船“和平 49”号,同年沪东船厂造成 3000 吨柴油机沿海货船“和平 59”号。这些船的主机、辅机、锅炉全是我国自行设计制造的。此外大连船厂还建造了载油量 4500 吨的沿海油船,江南船厂还建造了“上海”号、“江苏”号、“金陵”号(图 1-8)等几艘火车渡船。1961 年又建成了电力推进的“浦江”号火车渡船,使我国船舶向电气化前进了一步。

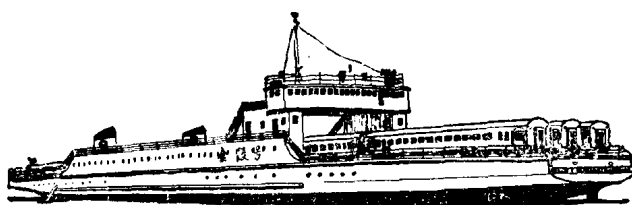


图 1-8 长江火车渡船“金陵”号

在客船制造方面,1961 年沪东船厂完成了“民主 18”号柴油机沿海客货船。对于水翼艇这样新型船舶也进行了试制。

此外,还建造了种类繁多的渔船以及诸如挖泥、起重、打桩等各种工程船舶;为适应农业发展的需要,还出现了大批钢丝网水泥农用船(图 1-9)。

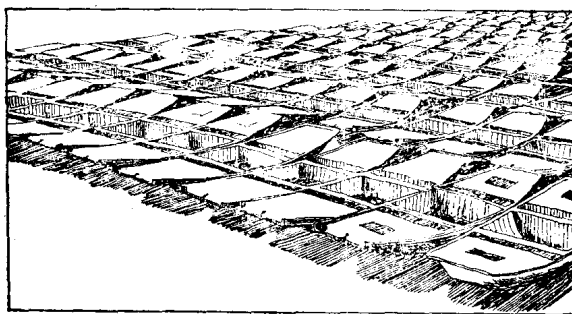


图 1-9 扬州水泥制品厂生产的钢丝网水泥农用船

在大跃进年代,造船工人破除迷信,解放思想,发扬敢想敢干的革命精神,于1959年在江南船厂建成我国第一艘万吨级远洋货船“东风”号(图1-10)。该船的主机是我国自行设计制造的8800马力低速柴油机,全船的钢材和全部机电设备、仪表均系国产。“东风”号的建成是我国造船工业的又一重大进步。

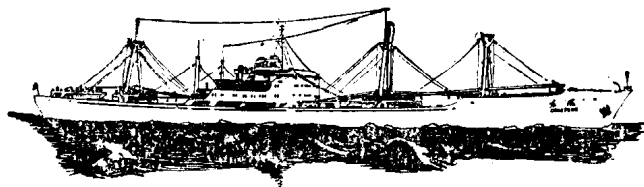


图 1-10 万吨级远洋货船“东风”号

继“东风”号后,为适应国民经济发展的需要,六十年代起,进一步抓紧了各种用途的万吨级和万吨级以上大型船舶的建造工作。在七十年代的第一年,上海造船工人揭开了造船工业大上快上的序幕,仅这一年就建造了万吨级船舶六艘。它们是:万吨远洋货船“风雷”号;15,000吨散装货船“安源”号(图1-11);海洋客货船“长征”号(图2-1);万吨远洋货船“岳

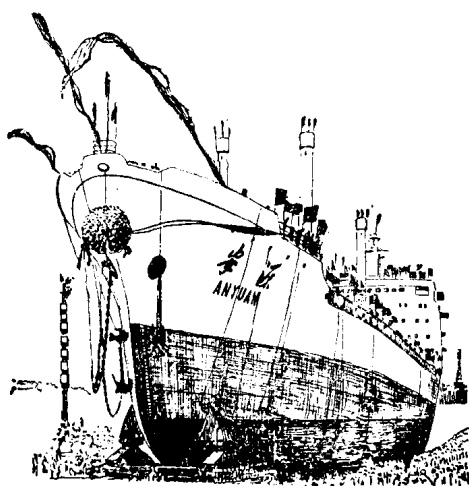


图 1-11 15,000吨散装货船“安源”号

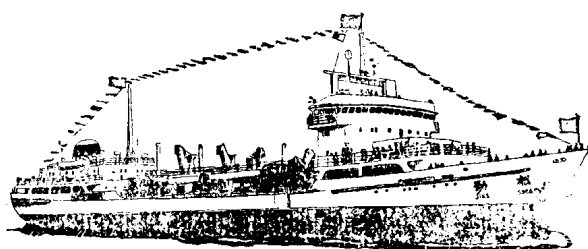


图 1-12 万吨级耙吸式挖泥船“劲松”号

阳”号;两艘万吨级耙吸式挖泥船“劲松”和“险峰”号(图1-12)。之后,上海地区各船厂又建造了相当数量的万吨级远洋干货船,以及多艘“长征”型客货船和两万五千吨级散装货船,图2-7是两万五千吨级散装货船首制船“郑州”号。大连红旗造船厂设计建造的15,000吨和24,000吨油船(图1-13)分别在1969年和1974年交付使用,同型油船又相继建造了多艘。50,000吨油船也于1976年建成,目前正要设计十万吨级的大油船。大连红旗造船厂还设计建造了万吨级大舱口远洋货船“大理”号等四艘,其中“大理”号早于1972年交付使用(图2-6)。该船设有起重能力为120吨的V型重吊,在支援第三世

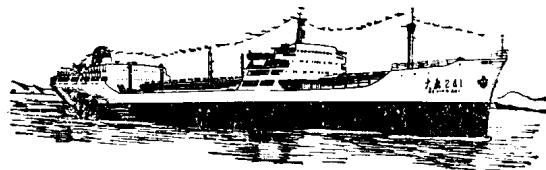


图 1-13 24,000吨油船“大庆 241”号

界发展中国家进行铁路建设中发挥了一定作用。

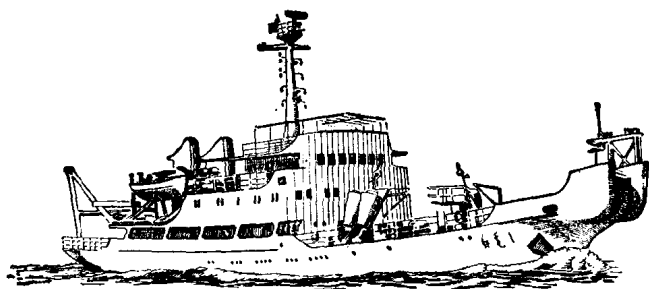
在长江船舶方面,1971年建成了新型客货船“东方红38”号,试制成功了4000马力顶推船(图2-18)。1975年建成了我国长江下游新型客货班船首制船“东方红11”号。近几年还成批建造了2600马力拖船、1500吨甲板货驳和3000吨油驳;并且正在研究和逐步推广分节顶推船队。在1976年分别研究建造出千吨、500吨、300吨分节驳船,并对旧顶推(拖)船进行改造,组成了三个分节顶推船队。这三个分节顶推船队进行多次试航后,已正式投产。旋转360°螺旋桨推进器的顶推船亦将设计完成。

全国各造船厂在大量造船过程中,生产设备不断进行改造,已广泛采用新技术、新工艺,造船能力进一步增长。

造船工业的进一步发展,是毛主席革命路线的伟大胜利。今天,在英明领袖华主席和以华主席为首的党中央领导下,高举毛主席的伟大旗帜,在党的十一大精神鼓舞下,深揭狠批林彪、“四人帮”在造船工业方面的种种罪行,肃清其流毒,使造船工业更快更好地向前发展。

第二章 民用船舶的种类与用途

§1. 民用船舶的种类



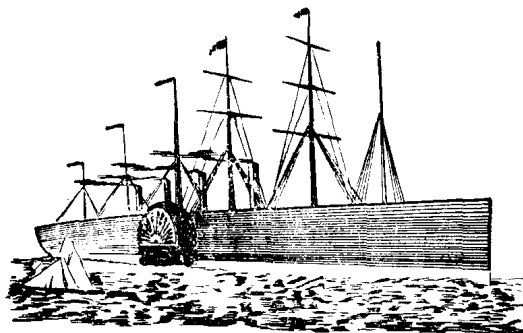
现代船舶虽然仍是交通运输的重要工具之一，但早已超越了交通运输的范畴。船舶用之于军事用途的通常称之为军用舰艇，其他用之于运输、渔业、工程等方面的称为民用船舶。由于船舶的航行区域、航行状态、推进方式、动力装置、造船材料和使用性能的不同，船舶的种类繁多，用途各异。

以航行区域分，可分为内河船舶、沿海船舶和远洋船舶。内河船舶也由于航道特点不同，对船舶构造有不同的要求。如长江水系，由于上、中、下游航道各具特点，上游(川江)水浅滩多、流急，要求船舶吃水浅、航速高、操纵灵活；下游则江面开阔，风浪较大，则要求船舶有较强的抗风能力等。

就船舶的航行状态而论，有潜入水中航行的潜水艇和在水面航行的、我们通常所见到的各类船舶。当船舶航行在水中时，由于船体排开了相当体积的水，从而获得了相当的浮力。船舶体形越大，排开的水越多，获得的浮力也就越大，这种船称之为排水船。一般船舶均为排水船。但也有些船如水上运动的摩托快艇和军用鱼雷快艇等高速艇，航行时，由于艇体与水面有相当大的相对速度，艇体受水动力作用而获得了一个举力，艇体受举力作用被抬起，行驶速度越大，艇被抬起越高，当航行速度达到一定数值时，艇就在水动力作用下脱离水面，并开始沿水面滑动——滑行，使艇体所排开的水降为很少，浮力也就很小，此时艇体重量主要是靠滑行时产生的举力来支持，通常称为滑行艇，以与排水船相区别。如果再在高速滑行艇底部加装水翼，航行时，由于水翼发生举力作用，可以将艇体完全托出在水面之上，只有水翼潜在水中，于是水对艇的阻力就相对地减小了，从而这种艇——水翼艇可获得很高的航速。如果说排水船的重量完全靠静水的浮力来支持的话，那末滑行艇的重量主要是靠艇高速航行时所获得的举力来支持的，浮力仅占很小的部分，而高速航行的水翼艇则几乎没有浮力，全船的重量完全靠水翼所获得的举力来支持。当然，在停泊时，滑行艇和水翼艇都失去了举力，这时还是要靠浮力来支持艇体使之浮于水面。就航行状态而论，除了排水船、滑行艇和水翼艇之外，还有一种气垫船，它由船底向外压出空气，在船底与水面之间形成气垫，把船抬起，借水力螺旋桨或空气螺旋桨的驱动，使之在水面上或沼泽地带高速行驶。

关于船舶的推进方式，了解其演变还是很有趣的。撑篙、拉纤、划桨、摇橹，这些都是很原始的推进方式，风帆的采用是船舶推进方式的一大革命，脚踏桨轮是船舶走向机械化的第一步。当蒸汽机发明并开始用到船上的时候，就是用蒸汽机代替人力，转动装在两舷的桨

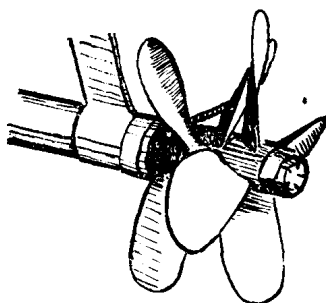
轮。不停转动的桨轮,在船上最引人注目,称之为明轮,装明轮的机动船称为轮船。直到今天,虽然船上的那个“轮”除少数船尚保存外,大都早已不见了,可是人们仍习惯地把机动船



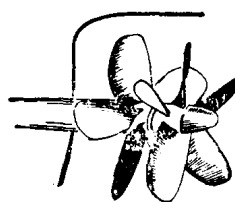
明 轮

称为轮船,如油轮、货轮、拖轮,把船舶的动力机器称为轮机,把管理机器的人员称为轮机员,可见明轮在船舶推进方式革命中的重大影响。在航道狭窄时还可将明轮装在船舶的尾部,称为尾明轮船。用螺旋桨来推进船舶,只是从十九世纪才逐渐开始的。螺旋桨推进器与其他型式的推进器相比,经济性好,结构简单、坚固。每个螺旋桨的叶数一般是三叶或四叶,也有二叶(如小艇用)和五叶(大型船舶用)。

在船上有一轴单桨的,也有双轴双桨的,军舰也有四轴四桨的。螺旋桨通常都是装在尾部,但有些船舶因使用上的特殊要求也有加装一个首螺旋桨的,如“金陵”号火车渡船(图 1-8)。螺旋桨推进器在发展过程中不断出现一些新的型式:在桨的外围套装一个导流管的称导管螺旋桨(图 3-19);一轴装两个或三个桨以同一转速转动的称串列螺旋桨;将两个装在同心的两个轴上作相反转动的称双反转螺旋桨以及桨叶可根据使用要求进行操纵的可调螺距螺旋桨等等,总之型式各异,名目繁多。此外也有些港口工作船采用平旋推进器(图 3-20)和 360° 回转式螺旋桨推进器(图 3-21),在浅水航道中有些船舶还常应用喷水推进器(图 3-22)。

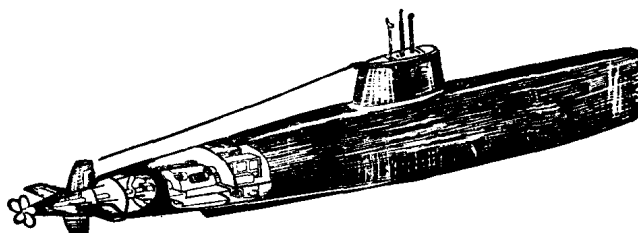


串列螺旋桨



双反转螺旋桨

如以动力装置种类来分:有历史最久几乎现在已经被淘汰的蒸汽机船;有目前应用最广的内燃机船;还有蒸汽轮机和燃气轮机船舶。目前世界上,功率在 30,000 马力以上的新型船多数都采用汽轮机,不过低速重型柴油机正急起直追,1967 年以来发展的超大缸径低速柴油机的单缸功率有的已达到 4000 马以上,单机功率已达到 34,000~40,000 马力。随着



电力推进装置简图