

STC 专用于社会体育指导员国家职业技能鉴定

社会体育指导员职业培训专项教材

航海模型实用技术

国家体育总局职业技能鉴定指导中心 组编



等教育出版社

专用于社会体育指导员国家职业技能鉴定

社会体育指导员职业培训专项教材

航海模型实用技术

国家体育总局职业技能鉴定指导中心 组编

高等教育出版社

图书在版编目(CIP)数据

航海模型实用技术/国家体育总局职业技能鉴定指导中心组编. —北京:高等教育出版社, 2005.7

社会体育指导员职业培训专项教材

ISBN 7-04-013884-0

I. 航... II. 国... III. 航海模型运动-体育工作者-技术培训-教材 IV. G874.4

中国版本图书馆CIP数据核字(2004)第054730号

策划编辑 曹京华 责任编辑 曹京华 封面设计 张申申 责任绘图 朱 静
版式设计 王艳红 责任校对 王 超 责任印制 孔 源

出版发行	高等教育出版社	购书热线	010-58581118
社 址	北京市西城区德外大街4号	免费咨询	800-810-0598
邮政编码	100011	网 址	http://www.hep.edu.cn
总 机	010-58581000		http://www.hep.com.cn
		网上订购	http://www.landaco.com
			http://www.landaco.com.cn
经 销	北京蓝色畅想图书发行有限公司		
印 刷	北京明月印务有限责任公司		
开 本	787×960 1/16	版 次	2005年7月第1版
印 张	19.25	印 次	2005年7月第1次印刷
字 数	340 000	定 价	35.80元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号 13884-00

审委会名单

主 任：郭 敏

副主任：蒋志学 刘国永 刘 屯 林 洁

编委会名单

主 任：秦椿林 卢元镇

成 员（按姓氏笔画排序）：

丁 涛	王荣辉	王凯珍	王 莉
田 野	田志宏	吉伟东	刘大庆
李相如	周登嵩	张延安	高 颀

编写说明

本教材是根据《社会体育指导员国家职业标准培训大纲》由国家体育总局职业技能鉴定指导中心组织编写的,是经国家体育总局社会体育指导员职业培训教材审定委员会审定的,用于航海模型项目社会体育指导员职业培训的惟一指定教材。

本教材以航海模型的设计、制作、调整和操纵为主要内容,力求结合航海模型项目开展的实际情况,以满足航海模型社会体育指导员和广大航海模型爱好者对航海模型专项业务知识的需要。

本教材由国家体育总局航空无线电模型运动管理中心、中国航海模型运动协会提出编写方案和教材提纲,征求了各撰稿人的意见,集体审议了纲目和撰稿人的部分样稿。在2003年全国航海模型社会体育指导员培训班试用的基础上又作了适当调整和补充。

本教材由国家体育总局航空无线电模型运动管理中心姜玉龙担任主编,王力伟、李毓卿担任副主编,李毓卿、王力伟、焦亮梅负责统稿全书,具体参编人员如下:第一章~第三章,李毓卿;第四章,田世健(天津航海模型运动队)、王力伟、王绍杰(国家体育总局航空无线电模型运动管理中心)、张宝忠(天津市河西少年宫)、宋焱(南昌航海模型运动队);第五章、第六章,吴松华(国家体育总局航空无线电模型运动管理中心)、王俊如(上海市军体俱乐部)、曾庆宏(湖南航海模型运动队)、王世炜(国家体育总局航空无线电模型运动管理中心);第七章,王钟秀(河南航海模型运动队)。

本教材在编写过程中,得到了有关单位和航海模型界朋友们的大力支持,并参考、引用了一些相关资料和书籍的部分内容,在此表示衷心的感谢!

由于编写人员学术水平和经验所限,书中不妥之处,敬请指正。

编者

2003.10

郑 重 声 明

高等教育出版社依法对本书享有专有出版权。任何未经许可的复制、销售行为均违反《中华人民共和国著作权法》，其行为人将承担相应的民事责任和行政责任，构成犯罪的，将被依法追究刑事责任。为了维护市场秩序，保护读者的合法权益，避免读者误用盗版书造成不良后果，我社将配合行政执法部门和司法机关对违法犯罪的单位和个人给予严厉打击。社会各界人士如发现上述侵权行为，希望及时举报，本社将奖励举报有功人员。

反盗版举报电话：(010) 58581897/58581896/58581879

传 真：(010) 82086060

E - mail：dd@hep.com.cn

通信地址：北京市西城区德外大街 4 号

高等教育出版社打击盗版办公室

邮 编：100011

购书请拨打电话：(010)58581118

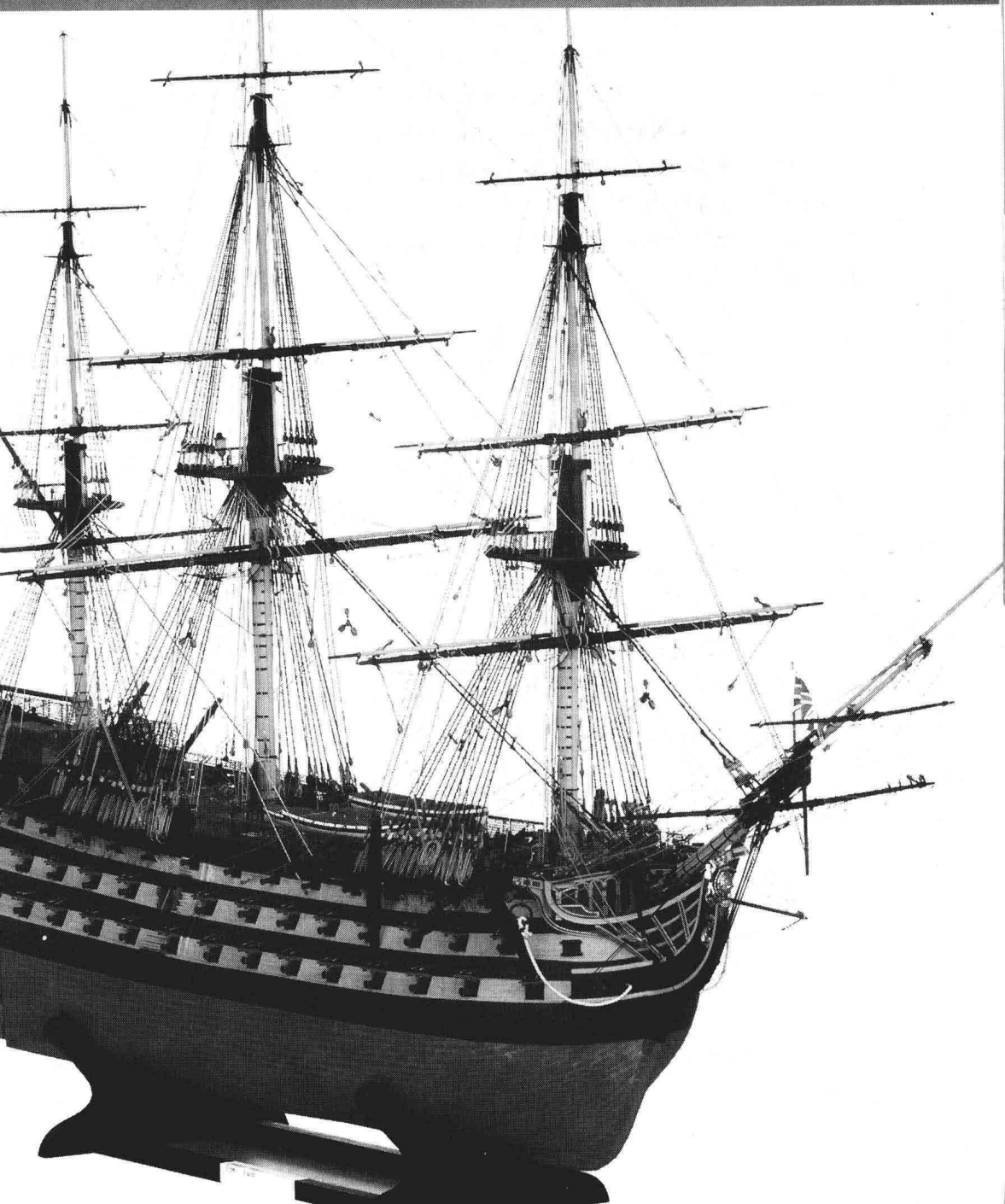
目 录

序言	(I)
第一章 舰船发展与种类	(1)
第一节 舰船发展简史	(2)
第二节 我国的造船工业	(5)
第三节 舰船种类	(6)
第二章 航海模型种类	(9)
第三章 舰船模型设计原理与计算	(17)
第一节 船体主尺度与船型系数	(18)
第二节 船体型线图	(24)
第三节 舰船模型平衡条件与稳心半径、稳心高度的计算	(31)
第四节 船模航行阻力	(34)
第五节 滑行艇模型	(36)
第六节 舰船模型推进器和舵	(38)
第四章 航海模型制作	(47)
第一节 工具与材料	(48)
第二节 仿真船模图纸的选择	(59)
第三节 船体制作一般工艺	(61)
第四节 舱面建筑及设备的制作工艺	(76)
第五节 涂敷工艺	(97)
第六节 仿真帆船模型	(100)
第七节 袖珍模型	(134)
第八节 玻璃瓶装模型	(136)
第九节 塑料拼装模型	(138)
第十节 纸制模型	(147)

第五章 舰船模型的动力装置	(149)
第一节 模型内燃机	(150)
第二节 模型电机	(185)
第三节 其他动力	(188)
第四节 传动装置	(197)
第五节 遥控设备	(205)
第六章 舰船模型航行操纵	(225)
第一节 耐久航海模型航行操纵	(226)
第二节 动力艇模型航行训练与操纵	(237)
第七章 帆船模型	(243)
第一节 帆船模型设计	(244)
第二节 帆船模型制作	(257)
第三节 遥控帆船模型操纵技术与战术	(267)
参考文献	(290)

第一章 舰船发展与种类

本章提要 本章介绍了舰船发展简史、我国造船工业发展概况以及舰船种类。



第一节

舰船发展简史

舰船是人类发展史上伟大的发明之一。舰船的发展与人类社会的历史进程息息相关。舰船的发展来自人类社会的需求,社会的盛衰又影响着舰船的发展历程。漫长的历史岁月,人类为了生存和发展,在同自然界的斗争实践中,从多方面展开探索,伴随着科学技术的进步,不断创新。造船领域同样在不断前进。

世界上船是何时出现的,没有原始文字记载,故无准确时间见证。先人遗留下来的有关船舶的实物,多已散失,有的已埋入深壤,后人不断发掘出来的仅是九牛一毛。就现有的科学发现和考证,只能是一个大略的年限。据有关资料分析,各国或地区舰船的发展虽有差异,但都有一个大体相同的发展规律。

据考古学家们研究分析,在原始社会,人类靠自然环境生存,在长期与水打交道的生活实践中,从发现断木、树枝和落叶能漂浮在水面上的自然现象,通过水上的漂浮物(树干、芦苇、葫芦等),特别是在发生洪水灾害时,一些人在绝望中偶然抓到一根漂浮的断木而绝处逢生的事实,使人们逐步认识了水的浮力特性,进而有意识地利用它们在水上进行活动,并逐步演变成为救生、捕鱼、渡河、捞物等简易用具。随着人类生存发展的需要和技术进步,人们对树干进行加工,制造出了最原始的船——独木舟和木筏。之后,又相继出现了木板船及发展到今天的钢铁船和利用各种复合材料制造的现代舰船。舰船的动力,也从最初的人力划桨、利用风帆,发展到蒸汽机、内燃电动机等,并开始利用核能源。适合生产和军事要求的各种舰船相继出现。

舰船的发展大体分为以下几个阶段。

一、古代的舟与筏

公元前 9000 年,在适合人类定居的地方,如现今的东南亚、美索不达米亚、尼罗河流域及其他地区先后出现过芦苇筏。英国的约克郡所属斯达卡出土的一些木桨,经测定是公元前 7000 年的遗物。在荷兰格罗宁根的庇斯地区发现的独木舟,据测定是公元前 6000 年的实物。在苏格兰福斯发现的一艘用松木干制成的独木舟,据考证也是在公元前 6000 年使用的。公元前 4000 年,在地中海沿岸一些文化发展较早的民族已能制造具有内舷板及覆盖甲板的战船。人们发掘出来的“齐阿普斯”墓葬船据测定是在公元前 2650 年制造的,是迄今为止世界上发现的一艘最完整古船,其长为 43.6 米,宽为 9.5 米。公元前 2500 年的腓尼基墓碑雕刻板上,画有埃及第五王朝(公元前 2770 年—公元前 2270 年)的一艘船,推

测长 80 埃及尺(42 米)。

公元前 1500 年的时候,战船的艏部已有了冲角的构造,当时是以桨作为推动船的基本动力的,帆仅作为辅助设备。

历史上遗留下来的实物或刻画所证实的舰船存在时间,自然要滞后于出现的时间,所以仅能推测出一个大概的演变过程。

二、划桨船

划桨船虽早已出现,但兴盛时期应是从“腓尼基”战船开始。公元前 700 年左右,希腊人和波斯人发生了战争,危及了腓尼基人的商业航运,为了保卫腓尼基人的海上贸易,他们建造了自己的军船,即单层大型木桨船——“加莱”战船。这种战船有一面大帆,但主要动力是双排划桨。

希腊人以腓尼基人的“加莱”战船为模式,建造了结构较轻的双排桨船,后又发展成为三排桨战船,称为“特里雷梅”船,全船有 120~170 名桨手,航速已达 8 节。

公元前 300 年左右,罗马人开始大量建造三排桨船,主要武器除船艏的青铜冲角,还装备了抛石机(又称石弩),可远距离地向敌船抛掷石头。划桨船的使用一直延续到 17 世纪,有的划桨船曾发展到 40 排桨,四千多名桨手。

在欧洲北方水域的划桨船,又称为长船。由于当地海域波涛汹涌,所以船壳采用了重叠搭接的方法,对船舶起到了稳定作用。17 世纪的欧洲海域正处于海盗猖獗时期,这种船也被海盗用以掠夺或扩张殖民地,是一种发展了的长船,被称为“维京”船(也称“德雷加尔”型划桨船),船长 23.3 米,宽 5.2 米,吃水 0.9 米,载重 18 吨。

从“腓尼基”战船开始,“罗马”船、“维京”船都具有桅杆和风帆(大多为横帆),只有当船顺风航行时才能使用,主要动力还是靠划桨。所以,尽管有风帆,尚不能称之为帆船,仍属划桨船。

三、帆船时代

借助帆推动船舶前进,自出现舟船即有使用者。古人举着树枝或兽皮在舟筏上,借助风力带动舟筏前进,但这还称不上帆,更不能称之为帆船。帆船是指以风帆利用风力为主要动力推动的船。

使用真正的帆船,据有关资料认为是从腓尼基人开始的。最初是单桅的横帆船,船长 20 米左右。罗马帝国时代(公元前 30 年—公元 476 年),开始出现长达 46 米的大船,横帆上端张有三角顶帆。后来随着吨位的不断增大,出现了 2~3 桅帆船。13 世纪初,欧洲一些国家贸易日渐发达,促进了造船业的发展,出现了“柯克”船(Cog),船上建造有艏艉楼,后期的“柯克”船上在桅顶处还建有小船

楼。这种船一直延续到 15 世纪后期。帆船的最兴盛时期是 14 世纪—17 世纪,这一时期出现了“卡拉克”船(Carrack)。这种船在艏桅、主桅上挂有横帆,后面的桅杆挂三角帆,艏斜桅上挂有一面横帆。到 15 世纪,这种船吨位已达到 1 200 吨左右。有代表性的是 1514 年英国制造的一艘“感谢亨利国王”号(Henry Graledieu)“卡拉克”型战船,通常简称“大亨利”号。这是英国海军当时最大的一艘军舰,也是当时最大的武装商船,排水量达 1000 吨,船员约七百人,4 根桅杆,1553 年因火灾烧毁。此外,同一时代发展起来的还有“卡拉维尔”船,最早在 14 世纪出现于地中海,是一种吃水较浅的 2~3 桅帆船。1942 年,哥伦布首航至美洲大陆用的“桑塔·玛利亚”号,就是这种船。公元 1570 年—1580 年,在英国出现了一种盖伦船(Galleon),当时英国新造的战船均采用这一设计。由于这种船加大了长宽比,取消了突出船艏的高船楼,船艏楼也降低了,并采用方形艏,提高了船速,航行性能也大有改观,很快被荷兰、法国、西班牙、葡萄牙以及欧洲其他海军所采用,一直延续到帆船时代结束都是风帆战舰的标准设计船型。其中有不少是赫赫有名的战船,如英国的“海上主权”号,又称“海上君主”号(Sovereign of the Sea);瑞典的“瓦萨”号(Vasa),又称“瓦莎”或“华沙”号;英国海军历史上极其著名的“胜利”号等。

18 世纪,舰船设计基本处于停滞状态,只是在吨位、尺度上有所加大,设计上没有新的突破。到 19 世纪初,快速帆船诞生了,首先在美国发展起来。1843 年,由约翰·格里菲思设计了第一艘真正的快速帆船——“彩虹”号(Rainbow),改变了过去的肥艏型和方形船底型,采用了空心船艏。美国南北战争时期(1861 年—1865 年),又加速了快速帆船的发展。英国为快速从中国运输茶叶,也设计了快速帆船,著名的“短衬衫”号(Cutty Sark),曾在往来中国运茶叶的航行中,创下了每小时 17.5 海里(约 32 公里)的航速。

进入 19 世纪,随着蒸汽机船的出现和发展,帆船不得不逐渐让位。客货运输船及军船都不再使用帆船。但帆船仍作为训练船,用以培养船员。不少国家和一些商船学校保留了相当数量的训练用帆船。

四、机动船

机动船的发展始于 18 世纪后期。1765 年,詹姆斯·瓦特发明了双作用汽缸蒸汽机,开始在船上应用。世界上第一艘成功的蒸汽机船是 1802 年英国建造的一艘木质拖轮,船长 17 米,功率为 12 马力,船艏装有明轮。1822 年下水的“阿轮·曼比”号(Aaron Manby)是世界上第一艘铁壳蒸汽机船,曾横渡英法海峡并驶抵巴黎。直到 1894 年,才出现了汽轮机推动船舶。1876 年,奥托发明了内燃机之后,逐步在船上广泛应用。1912 年,丹麦建造了世界上第一艘远洋内燃机船“塞兰迪亚”号(Selandia)。

此后,蒸汽机、内燃机作为船舶推进主机得到广泛应用,迅速取代了风帆动力。第二次世界大战(1939年—1945年)后,又开始采用核能源作为船舶动力。1954年,世界上第一艘核动力舰艇——美国的“鹦鹉螺(Nautilus)”号潜艇下水。之后,航空母舰、巡洋舰、驱逐舰、护卫舰等军舰以及商业用船也陆续使用了核动力。

第二节

我国的造船工业

我国幅员广大,海域辽阔。在960万平方公里的大陆国土上遍布江河湖泊,流域在100平方公里以上的天然河流就有五千多条,总长超过42万公里,有大小湖泊两千多个。漫长的大陆海岸线,长达1.8万多公里,沿海岛屿星罗棋布。我国沿海还拥有四百多万平方公里的海洋国土。大陆和海洋构成一幅美丽的画面。无论大陆还是海洋都具有丰富的物质资源,为港口建设、内河和海上交通运输事业的发展提供了优越的天然环境。

自古以来,勤劳勇敢的中国人民进行着创造性的劳动,为人类文明作出了卓越的贡献,在航海与造船事业方面也有着辉煌的成就。

早在夏禹时代(公元前21世纪—公元前16世纪),我国制造的木帆船已有相当水平,使用了篙桨,出现了舵、橹。

春秋战国时期(公元前722年—公元前221年),帆船船队组成的水军用于水战,形成了舰队。商业用船显示出了用船载运货物的优越性,载货量大、赢利多。说明我国在两千多年前,木帆船已用于战争和运输。我国历史上记载的第一次海战,是吴齐黄海海战(公元前485年)。这个时期,我国出现了最早的指南针——“司南”,经演变发展,用于了航海,即现代船用罗盘。

晋朝(265年—420年),我国已有远渡重洋的帆船,历史记载的僧人法显,到印度、锡兰留学,就是乘船回国的。当时的船可载两百多人,还装有货物,并备有救生船。

中国是世界上最早发明和使用火药的国家,并最早将火药用于水战。

唐朝(618年—907年),我国的海船长达二十多丈(六十多米),载六七百人,往返于中、印、阿拉伯各国。在抗险中,发明和采用了水密隔舱。

指南针和火药的发明与应用均促进了舰船的发展。

宋朝(960年—1279年),船可载千人,载重达15万千克,船上已装有罗盘,设备也较完善。

明朝(1368年—1644年),我国的造船业有了长足发展。郑和下西洋的规

模,充分显示了当时的造船技术水平。从公元1405年—1433年初的28年间,他率船队7次出访,远航到柬埔寨、暹罗、印度、锡兰、阿拉伯、索马里、爪哇、苏门答腊等地,对南洋的贸易特别发达,还曾到过越南、菲律宾、泰国、马来半岛、印尼等地。

清朝(1644年—1911年),造船业曾出现过兴盛时期,但由于内腐外患、闭关自守、战乱不停,1661年,清朝政府颁布“迁海令”,派出满籍大臣分赴沿海各地,强迫当地居民内迁到海岸以内50里,以实现“片板不许下海”的禁令。至清朝后期(19世纪中叶),水师装备落后,海防空虚,恰在此前,西方列强纷纷崛起。18世纪,欧洲文明兴起,现代工业技术革命带动了造船业的发展,大量新技术、新装备、新材料应用于造船业,使造船业发生了质的飞跃,而此时中国的造船业却风光不再。鸦片战争(1840年—1842年)后,中国国际地位下降,国门洞开,来犯者不断,中国的商船日渐萧条,英国夺去了中国的海船航线。国民党反动统治时期,造船业又受到进一步扼杀。国民党海军溃退台湾时,对众多船厂进行破坏,使我国的船舶工业遭到了极大削弱。

新中国成立初期,党和政府就把发展造船工业放在十分重要的地位,迅速奠定了现代船舶工业的基础。从此,我国的航海与造船事业获得新生,无论军船还是民船都加快了发展步伐。现在我国不仅能制造万吨级的远洋运输船舶,而且还能建造各种大型工程船舶,如挖泥船、海洋勘探船、火车渡船、破冰船等。

改革开放二十多年来,我国造船工业得到了更大的发展,已拥有整套现代化造船设施和技术。我国的造船产量已连续多年居世界前3位。

我国已拥有自行设计建造的具有高新技术水平的航天测量船、远洋运输船和现代化舰艇,如导弹驱逐舰、护卫舰、潜艇等。我国自行建造的新型舰艇出访美洲国家,最大航程达2万海里(约3.7万公里),达到了国际先进水平。我国已拥有一支强大的人民海军,具有克敌制胜的攻防能力,海防安全有了坚强的保证。我国的造船工业正在创造新的辉煌。

第三节

舰 船 种 类

舰船主要用于国防、生产建设和交通运输。随着科学技术的发展,由于使用目的的不同,对舰船的需求愈来愈多。因而,舰船种类繁多,船型、构造、性能和装备也各具特点,可分为用于军事目的,执行各种战斗、后勤任务的舰船和用于生产建设、交通运输的船舶两大类,简称军用舰船和民用船舶。

一、军用舰艇

军用舰艇按用途可分为作战舰艇和辅助舰艇。

1. 作战舰艇

作战舰艇分水面战斗舰艇和潜艇。

(1) 水面战斗舰艇:包括航空母舰、巡洋舰、驱逐舰、护卫舰、猎潜艇、布雷舰艇、扫雷舰艇、军用快艇(包括导弹快艇、鱼雷快艇、护卫艇等)和登陆舰艇。

(2) 潜艇:包括各种大、中、小型潜艇,攻击潜艇和其他特殊用途潜艇。

2. 辅助舰艇

包括供应、补给、运输、训练、修理、医务、救生、消磁、救火、科考研究、跟踪遥测、调查测量、布缆、拖靶等舰艇。

二、民用船舶

民用船舶按用途分为运输船、海洋开发用船、工程船、渔业船舶、拖带船舶、港务船和农用车。

1. 运输船

主要有客船、货船。

(1) 客船:包括客船、客货船、旅游船。

(2) 货船:包括干货船、液货船、冷藏船、集装箱船、滚装船、载驳货船及其他货船。

此外还有渡船和驳船。

2. 海洋开发用船

包括海洋资源开发用船(油、气田开发用船,海贝、海藻等养殖、捕捞和采集用船)、海底能源开发用船(利用潮汐、海流、波浪及海水温差发电等)、海水资源利用船(供海水冷却、海水淡化)、海上和海底空间利用船(海底仓库、海上机场、海底观光、海上游览、海上铺管、海上布缆、海底涵洞铺设等)、海洋调查船(综合调查、水文、地质、生物等专业调查船)等。

3. 工程船

包括挖泥(吸扬式、斗式、两栖、泥驳)、起重、航标、布缆、打捞、救助、测量、破冰、潜水工作、水上平台、浮船坞等专业用船舶。

4. 渔业用船

包括渔政船(指导、监督、救助)、渔船(网渔、钓鱼船及特种用途船,如捕鲸、海兽猎捕船,光、电捕鱼、捕虾、蟹、海珍品、养殖等用船)、渔业辅助船(基地、加工、补给、运输)等。

5. 拖带船

包括拖船、顶推船。

6. 港务船

包括引水船、海关船、消防船等。

7. 农用船

包括排灌、供电农用船,多用途农用水泥船等。

船舶的分类方法有多种形式:

(1) 按航行区域分为海船(极区船,航行于北冰洋、南极圈内;远洋船,航行于大洋和国际间;沿海船,航行于沿海港口;海峡船,往返于海峡两岸)、内河船(航行于江、河、湖泊)、港湾船(在港湾内航行)。

(2) 按航行状态分为排水船(全靠水浮力支撑的水面航行船)、滑行艇(高速航行时,仅部分艇底接触水面,大部分重量靠水动力产生升力支撑,使大部分艇体浮在水面以上)、水翼艇(艇体下面装有1~2副水翼,高速航行时,水翼产生升力支撑艇重,整个艇体在水面以上)、气垫船(在船体和支撑面之间靠自身动力产生高于大气压的空气形成气垫,使船体离支撑面高速前进)、冲翼艇(利用艇体上的机翼在贴近水面或地面前进时产生的表面效应升力支撑艇重,腾空低飞)。

(3) 按动力装置分为蒸汽动力船(蒸汽机、汽轮机)、内燃机动力船(柴油机、燃气轮机)、电动机动力和核动力船等。

(4) 按推进形式分为螺旋桨船(空气、水中螺旋桨船,普通叶片、可调螺距、导管式螺旋桨船等)、平旋轮船、喷水船、喷气船、螺杆艇、明轮船等。



作业题

1. 舰船的发展大体分为哪几个阶段?
2. 简述我国造船工业发展史。
3. 军用舰艇和民用船舶是怎样区分的?

第二章 航海模型种类

本章提要 本章介绍了世界航海模型运动联合会航海模型、自航舰船模型和自航帆船模型的种类。

