

船舶概论



国防工业出版社

内 容 简 介

本书对船舶的一般情况作了概括的叙述。全书共分十章，主要介绍我国造船发展概况、船舶类型、船体形状、船舶性能、船体结构、船舶设备、船舶动力装置与系统、船舶电气装置、船舶导航与观通设备和舰艇的武器装备等内容。书中取材主要结合我国的造船生产实际，同时参考国外有关资料。

本书供造船工人、干部、管理人员、船舶航运部门有关人员、海军指战员和广大船舶爱好者阅读，也可作各船舶大中专院校的教学参考书。

船 舶 概 论

镇江船舶工业学校《船舶概论》编写组 编

*

国防工业出版社 出版

北京市书刊出版业营业许可证出字第074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装

*

850×1168¹/₃₂ 印张 12 307 千字

1978年12月第一版 1978年12月第一次印刷 印数：00,001—13,000册

统一书号：15034·1732 定价：1.20元

前 言

解放以来，我国的造船工业在毛主席无产阶级革命路线指引下，经历了从修到造、从小到大、从仿制到自行设计制造的战斗历程。经过无产阶级文化大革命，粉碎了刘少奇、林彪、“四人帮”三个资产阶级司令部，造船工业战线的广大工人、干部和技术人员，更是意气风发，斗志昂扬。他们遵照伟大的领袖和导师毛主席关于“大量造船，建立海上铁路”的伟大教导，为促进造船工业的飞跃发展而贡献力量，造船战线出现了一派欣欣向荣的景象。

为了适应日益发展的造船战线的大好形势，满足广大工农兵群众要求了解船舶知识的需要，我们在有关单位的大力支持下，组织有关人员，编写了《船舶概论》一书。

本书对船舶的一般情况作了概括的叙述。全书共分十章，主要介绍我国造船发展概况、船舶类型、船体形状、船舶性能、船体结构、船舶设备、船舶动力装置与系统、船舶电气装置、船舶导航与观通设备和舰艇的武器装备等内容。通过本书的学习，可以使读者对船舶能有一个基本的、比较全面而概括的了解。

在编写本书时，曾组织编写人员深入工厂、设计部门和有关单位，收集我国最近建造的新型船舶和设备的资料，力图使本书内容密切结合我国的生产实际，同时，参考国外有关资料，做到文图并茂，叙述由浅入深，力求简明扼要。

本书在编写过程中得到很多单位大力支持。初稿完成后，经601所、沪东造船厂、江南造船厂、求新造船厂、上海船厂、东沟船厂、708所和上海交通大学等单位审阅，提供宝贵意见。在此表示衷心的感谢。

参加本书编写工作的有龚益华、吴仁元、董全德、朱国英、汪暗生、曹成钰、方显进、刘义发等同志，并由沈丽文、茆文玉、周金生、吴观聪和卢炎麟及大连红旗造船厂刘士海、张晶等同志帮助描绘了部分插图，最后经范仲义、谢崇远和董全德同志校核。

由于我们的水平有限，书中可能会有不少错误，恳切希望广大读者批评指正。

镇江船舶工业学校《船舶概论》编写组

目 录

第一章 我国造船发展简史及展望	1
第二章 船舶类型	8
第一节 船舶的分类概况	8
第二节 运输船	11
第三节 工程船舶	23
第四节 渔业船	35
第五节 港务船	43
第六节 海洋开发船	48
第七节 拖船和推船	56
第八节 水泥船	61
第九节 军用舰艇	63
第十节 发展中的高速船艇	76
第三章 船舶的尺度和形状	85
第一节 船体线型图	85
第二节 船舶的主尺度和船型系数	89
第三节 船舶的外形与上层建筑	94
第四章 船舶性能	99
第一节 浮性	99
第二节 稳性	102
第三节 抗沉性	106
第四节 快速性	109
第五节 适航性	123
第五章 船体结构	128
第一节 全船构造概貌	128
第二节 船体结构	129
第三节 船体艏部结构	130
第四节 艏艉端和上层建筑结构	137
第五节 甲板、舷侧、船底和舱壁结构	141
第六节 艏艉柱、艉轴架、基座和轴隧结构	147

第七节	船体强度概念	151
第六章	船体设备	154
第一节	舵设备	154
第二节	系船设备	176
第三节	救生设备	187
第四节	桅樯和起货设备	197
第五节	关闭设备	206
第七章	船舶动力装置与系统	214
第一节	柴油机动力装置	215
第二节	其它几种类型的船舶动力装置	227
第三节	船舶传动装置	237
第四节	船舶轴系	246
第五节	动力系统	256
第六节	船舶系统	265
第八章	船舶电气装置	278
第一节	船舶电力系统	278
第二节	船舶机械电力拖动	283
第三节	电动操舵系统	286
第四节	船舶电力推进	293
第五节	船舶照明	296
第六节	船舶内部通讯和信号装置	299
第七节	船舶自动化	306
第九章	船舶观通与导航设备	316
第一节	船舶导航设备	316
第二节	无线电通讯设备	336
第三节	雷达	341
第四节	水声设备	346
第十章	舰艇的武器装备	350
第一节	舰用导弹	350
第二节	舰炮武器	355
第三节	鱼雷武器	359
第四节	水雷和扫雷	365
第五节	反潜武器	372
第六节	舰用射击指挥系统	375

第一章 我国造船发展简史及展望

我们伟大的社会主义祖国，是一个历史悠久、陆疆广大、海域辽阔的国家。几千年来，勤劳勇敢的中国人民以自己的智慧和辛勤的劳动，创造了辉煌的造船历史，使我国成为世界上最古老的造船国家之一。

很早以前人们利用木段的浮力来渡河和捕渔。这就出现了船舶的原始形式——独木舟。在我国《易经》一书中也有“剡木为舟，剡木为楫”的记述，距今也有三千多年了。到春秋战国时期（公元前770年~221年），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（公元前二世纪）所造的船只已是“建楼三重”，每船可乘一千名水兵。当时能造这样的船只，可见造船技术已相当发达。

唐宋年间（公元618年~1273年），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、划桨，提高了航速，当时有“日行千里”的说法。这种船已略具有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，加上船工的熟练的航海技术，我国的海船已闻名于太平洋和印度洋的航线上，是当时世界上公认的优良船只。近年来在我国福建省泉州湾发掘了一艘宋代木造的远洋货船，船身残长24.2米，残宽9.15米，船板结构由二层或三层迭合而成，有十三个船舱，估计可载重200吨左右。

我国到明代，造船能力已很雄厚，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多人，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二十八年时间, 七次远渡重洋, 当时使用的船只是一种大型的远洋帆船, 船长 44 丈 (相当于 137 米), 宽 18 丈 (相当于 56 米)。郑和用这些船只组成船队, 多次重载远航, 昼夜星驰, 涉彼狂澜, 到达亚非三十多个国家, 没有发生意外的海损事件, 可见当时制造的船只十分精良, 船舶航海性能良好。到清朝顺治十八年 (公元 1661 年), 我国民族英雄郑成功率舰船 350 艘, 将士二万五千人, 与台湾同胞一起打败了荷兰侵略军, 收复了被占领十八年之久的我国领土台湾宝岛。

我国古代造船科学技术也是比较先进的。在一千七百多年前, 我国海船已应用纵帆, 在船尾配置了舵, 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七世纪至九世纪才开始使用纵帆, 十二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”的方法, 使船在迎风前进时, 也能借助风力扬帆而平稳行驶。到十一、二世纪, 我国在帆船形式方面, 即知道采用侧舷弯曲、横梁宽大、省出甲板、多留舱位的设计方法, 同时也知道应用水密隔舱的方法使船体在受到意外碰撞损坏时而不致有沉没的危险。近年来, 在广州首次发现一处规模巨大的秦汉时期造船工场遗址, 从该遗址反映出当时造船方法和设备方面, 已经采用船台与滑道下水结合的原理, 这 and 现代船厂船台、滑道下水的基本原理是一致的。

综上所述, 证明我国具有悠久的造船历史, 我们的先代劳动人民具有高超的造船技术。这对现代造船科学技术的发展具有重大的意义。

但是近百年来, 随着帝国主义强盗对外扩张侵略, 把船只作为它们进行军事和经济侵略的重要工具。它们利用清朝政府腐败无能, 用炮舰打开了侵略中国的大门。1840 年鸦片战争后, 帝国主义入侵中国, 把中国社会推向半殖民地半封建状态, 给中国人民带来了百余年的灾难。它们利用强加在中国人民头上的不平等条约, 窃取了我国领海和主要内河的航行权, 使它们的船只只得在我

国沿海和内河畅行无阻，大量倾销他们的工业品，大量攫取我们的工业原料。与此同时，外国资本主义为了其自身的利益，它们的航运业和造船业势力也相继侵入我国，为它们服务的修造船业在我国随之产生。1845年至1912年间，帝国主义者在我国共建了二十多个修船厂，遍及沿海各地，逐步垄断了我国的船舶工业。清代的封建统治者看到外国侵略者船坚炮利，他们为了镇压人民革命，也曾创办过所谓“洋务”，于1865年在上海建立中国第一个现代船厂——江南制造总局。1866年在福建马尾创办福州船政局，1881年建造大沽船坞，所有这些企业实际上也是被帝国主义所垄断，造船数量很少，如江南制造总局自创办至清末1911年，船舶总产量只有二十八万吨，平均年产六千余吨。

1911年辛亥革命以后，在军阀混战及国民党反动统治时期，我国船舶工业根本没有什么发展，原有的一些船厂也都是为帝国主义国家的船只进行一些修配服务，至于私人经营的修造船厂更无发展余地，造船的技术设备都很落后。解放前夕，蒋介石反动集团逃往台湾时，对我国仅有的、生产能力非常微薄的船厂还进行了毁坏，生产几乎陷于停顿，我国船舶工业奄奄一息。

1949年中华人民共和国成立了。在伟大领袖毛主席和中国共产党的领导下，我国的造船工业获得了新生。在三年国民经济恢复时期，我国造船工人意气风发、斗志昂扬，对遭受了国民党反动派破坏的造船厂和设备立即进行抢修，迅速恢复生产，很快造出了一批船只，有力地支援了当时正在继续进行的解放战争和交通运输的需要。

1953年我国开始第一个五年计划，在这期间，几乎对所有老的造船厂都进行了大规模的改造和扩建，同时还扩建和新建了许多中小型船厂，并逐步建立起船舶科学研究和设计基地，为发展我国的造船工业打下了初步基础。在第一个五年计划期间所造的船舶无论在数量、品种和质量上都有显著的发展。当时我国已能自行设计制造渔船、拖船、客货船等。1955年建成了载客500人

的沿海客货船，已采用电焊船体结构，辅机采用电力驱动。该船的建成标志着我国造船工业在解放后有了一个新的飞跃。

在大跃进的年代里，在总路线、大跃进、人民公社三面红旗的光辉照耀下，我国广大造船工人、干部和科技人员坚决贯彻执行党的社会主义建设总路线，坚持“独立自主，自力更生，艰苦奋斗，勤俭建国”的方针，破除迷信，解放思想，苦干加巧干，使船舶总产量大幅度的增长，而且开始建造大型船舶。1958年江南造船厂和红旗造船厂都以很短的时间分别建成了载货量五千吨的沿海货船，并能自行设计制造万吨级以上的远洋货船、工程技术船和其它专业用途的船舶。在船用主机方面，已经能够自行设计制造三千马力的柴油机，并开始设计制造大马力的重型低速柴油机。大跃进年代及以后几年造船工业所取得的成就，标志着我国造船工业已向独立发展的方向跨了一大步，开始从根本上扭转过去以修配为主的落后状态，造船工业本身开始逐步形成为一个独立的工业部门。

无产阶级文化大革命以来，我国的造船工业在毛主席的革命路线指引下，在原有的基础上又有了进一步的发展。在船舶总产量方面有了很大增长，在品种方面也大大增多。我们已经能够成批地建造万吨级的远洋货船和油船，自行设计制造了大型的挖泥船、石油钻探装置、海洋科学调查船、大型客船以及各种专业用途的船舶。在军用舰船方面，我们也能自行设计制造一些舰船，装备人民海军，保卫祖国的海疆。

建国二十八年来，我国造船工业已从修配小型船舶，发展到能建造大中小各种类型的现代化船舶；从仿制发展到完全自行设计制造；从依靠进口材料、设备发展到大部分用国产材料、设备造船。造船科学技术方面也取得了很大进展。这一光辉成就是毛主席革命路线的伟大胜利，是我国广大造船工人、干部和科技人员在伟大的领袖和导师毛主席和党中央英明领导下努力奋斗的结果。伟大领袖毛主席在世的时候，对我国的造船事业和海军建设

十分重视和关怀，曾作了一系列极为重要的指示，并亲临造船厂和海军舰艇部队视察。敬爱的周总理坚决贯彻执行毛主席的无产阶级革命路线，无微不至地关怀造船工业的发展，使广大造船工人、干部和科技人员受到很大鼓舞。所以，我国的造船工业一直是在毛主席革命路线指引下前进的。

但是，我国的造船事业受到了刘少奇、林彪，特别是“四人帮”反党集团的干扰和破坏，使我国造船工业发展和海军建设都受到了严重的损失。经过无产阶级文化大革命，我们党取得了第九次、第十次、第十一次重大路线斗争的胜利，粉碎了刘少奇、林彪、“四人帮”三个资产阶级司令部，夺回了被他们一伙窃取的那部分权力，使我国的无产阶级专政空前巩固，为毛主席的革命路线在造船工业中全面地、正确地贯彻落实扫清了道路。

今天，以英明领袖华主席为首的党中央继承伟大领袖和导师毛主席的遗志，发出了要在本世纪内把我国建设成为社会主义现代化强国的伟大号召，要加速实现农业、工业、国防和科学技术的现代化。最近英明领袖华主席又亲笔为海军写下了光辉题词，要求我们加快建设强大的海军。随着国民经济大发展和加速实现四个现代化的要求，造船工业也将得到大发展。

我国是一个水运条件十分优越的国家。海岸线总长约一万八千余公里，其中围绕大陆的海岸线长达一万四千余公里。沿着这条海岸线分布着许多著名的港湾，它们象明珠一般镶嵌在祖国大陆的边缘，在大陆之外的沿海还分布着五千多个大大小小的岛屿。我国内河航道一千余条，著名的长江、黄河、珠江、黑龙江四大河流连着大大小小支流和湖泊，纵横密布。由于我国地处温带，绝大部分海港河流长年不冻，四季通航无阻。船舶是一种最经济的运输工具，随着国民经济的迅速发展，对于沿海和内河的运输船舶的需要量必将增长，同时随着我国国际威望日益提高，对外贸易的不断增长，需要我国大力发展远洋运输事业，需要一大批远洋运输船舶。这些都要求造船工业部门今后能提供各种类型现

代化的远洋、沿海、内河运输船舶。

我国沿海水深不到二百米，气候温暖，许多大小河流又把丰富的养料注入海洋，这就形成了广大的海洋渔场，其面积达四十三万平方海里。在蔚蓝色的海水里蕴藏着无限丰富的海产资源。随着祖国的水产事业的大发展，也将要求造船工业部门能提供大批的各种现代化的渔业船舶。

我国大陆的东部和南部，濒临太平洋的三个边缘海，自北往南为黄海、东海、南海，由山东半岛和辽东半岛呈拱形包围的渤海是我国的内海。在波涛汹涌的海洋下面，沉睡了千万年的海底宝贵矿产和石油资源正等待我们去开发利用。这就要求造船工业能提供各种专业用途的调查、工程船舶及其装置。

我国是一个海域辽阔的国家，过去帝国主义对我国的侵略大部分是从海上来的，从十六世纪初到二十世纪四十年代末的四百多年里，祖国的万里海疆遭受践踏，帝国主义强盗的军舰在我国领海内河横冲直闯。苦难深重的中国人民多么盼望能有一支自己的海军保卫祖国的海疆。解放后，年轻的人民海军诞生了，飘扬着五星红旗的舰艇巡逻在祖国的领海，警惕地守卫着祖国的大门，我国“有海无防”的时代一去不复返了。但是，我们还必须看到，当前世界上革命和战争的因素都在增长，苏美两霸疯狂进行扩军备战，战争总有一天要打起来。为了防御帝国主义可能发动的侵略战争，保卫社会主义祖国江山，为了解放我国领土台湾，完成统一祖国的大业，我们必须加快建设一支强大的海军。为此要求造船工业部门能提供各种现代化的军用舰艇装备人民海军，加强国防力量，加速实现国防现代化。

中华民族从来就是一个勤劳勇敢的伟大民族，曾经创造了光辉灿烂的古代科学文化，有许多重大的发明和创造，对人类的科学文化产生了极其深远的影响。今天，站起来的中国人民，什么艰难困苦都能克服，什么人间奇迹都能创造出来。我们有优越的社会主义制度，有战无不胜的毛泽东思想，有毛主席的无产阶级革

命路线，有以华主席为首的党中央英明领导，有二十八年来已经取得的成就和经验，有一支庞大的造船工人和科技队伍，可以深信：我国的造船工业一定能够得到迅速的发展，我国的造船工业一定能够在不久的将来赶上和超过世界先进水平。

第二章 船舶类型

第一节 船舶的分类概况

目前，对供从事水上运输、捕鱼、作战以及其他水上活动的工具统称为“船舶”。

现代的船舶种类繁多，用途广泛，对交通、运输、生产、科研、对外贸易和国防等方面发挥着越来越大的作用，它在我国的社会主义经济建设和国防建设中占有十分重要的地位。

要搞清楚船舶的种类，首先要掌握与船舶有关的特点。不管是什么船，它必然会涉及到船的使用性能、航行区域、动力装置、推进方式、建造材料等问题。把这些问题搞清楚了，也就不难识别各种各样的船舶。船舶的分类方法一般说也是按照上面讲的那些共同特点来分的。

船舶和其他的工程科学一样，有它自己的发展过程，下面分别加以叙述。

1) 在造船材料上：最早是用木材造船，后来出现了铁船和铁木混合船，现在则普遍地使用钢质船舶。有些小艇还用铝合金或增强塑料（俗称玻璃钢）作为建造材料。还有水泥船舶，目前在我国的农用船舶和一些中小型运输船、渔船以及工程船舶中发展很快，使用已相当普遍。用水泥作为造船材料，既可以大量节约木材和钢材，建造工艺又简便，成本大为降低，在经济上具有很大意义。

2) 在推进方式上：十八世纪蒸汽机发明之后，船舶开始使用机器推进代替了风帆和人力。最早使用的船舶推进器是装在船的左右两舷的圆形桨轮，巨大的桨轮大部分露出在水面上，在当

时被称为“明轮”。以后又出现把推进器装在船的艏部水面以下部分的螺旋桨推进器，后来，对于少数特殊要求的船舶有的在艏部螺旋桨上加上导管，也有在艏部加装辅助的螺旋桨。大多数船舶螺旋桨的叶片是固定的，对经常要求改变工况的船，如有些拖船、挖泥船和渔船等也有采用可调螺距的螺旋桨。浅水航道中的船舶还有用喷水推进的。全浮式气垫船和飞翼艇上则是用空气螺旋桨推进的。

3) 在动力装置上：早期使用的蒸汽往复机目前已逐渐被淘汰。现在各类船舶应用最广的是柴油机动力装置。小艇上也有用汽油机作为动力的。在一些高速的客船和军舰上有的还使用蒸汽轮机和燃气轮机的动力装置。对潜艇和科学考察船等特殊要求的船舶，往往还用电力推进的动力装置。

五十年代开始，在一些潜艇和大型水面舰船上采用了新的能源——核动力装置。用核动力装置的船舶，大大增加了续航能力，尤其象潜艇这一类在水下航行的军舰，更能充分发挥其长期在水下航行隐蔽性的优点。

4) 在船舶的航行区域上：由内河向海洋、由近海向远洋发展。一般说，内河船比海船的船体小、航速小、吃水浅、装备简单，而远洋货船向大吨位、自动化发展。

5) 在船舶的航行状态上：从前的船舶多为“浮行”船。所谓“浮行”船，就是指船舶在航行时，船体的重量和排水量相等而飘浮水面航行的船舶（又叫做排水量船）。绝大多数的水面船舶都属于这种类型。

后来出现滑行艇，滑行艇在高速状态下航行时，船体的一部分被水的动力作用抬起，在水面上滑行。滑行时船的排水量小于静止时的排水量，同时减小了湿表面积，水阻力大大减小，使船的速度加快。一些快艇和水翼艇就是属于这种类型。

腾空艇是近期出现的速度更快的船舶，它在航行时利用气垫作用把船托出水面，并用空气螺旋桨推进。属于这类船的有气垫

船和飞翼艇。

还有一种能在水面以下航行的潜水艇，这类船通常有双层船壳，当压载水舱充水时，船便下潜，压载水舱排水时，船能上浮，实际上它是能在水上和两种状态下航行的船舶。

由于船舶发展，现代船舶的种类很多，可以有各种各样的分类方法，而最能说明船舶特征的是按照船舶的用途来分类。下面是船舶分类的简表，表中列举各主要类型船舶的名称以供参考。

船舶分类简表

运输船——客船、客货船、货船（杂货船、散货船、集装箱船、滚装船、载驳船、油船、液化气体船、冷藏船等）、渡船、驳船等。

工程船——挖泥船、起重船、浮船坞、救捞船、布设船（布缆船、敷管船等）、打桩船等。

渔业船——网类渔船（拖网渔船、围网渔船、刺网渔船等）、钓类渔船、捕鲸船、渔业加工船、渔业调查船、冷藏运输船等。

港务船——破冰船、引航船、消防船、供应船、交通船、助航工作船（测量船、灯标船、航标船等）、浮油回收船等。

海洋开发船——海洋调查船、深潜器（艇）、钻井船、钻井平台等。

拖船和推船——海洋拖船、港作拖船、内河拖船、海洋推船、内河推船等。

军用舰艇——航空母舰、巡洋舰、驱逐舰、护卫舰、快艇、潜艇、猎潜艇、布雷舰艇、扫雷舰艇、登陆舰艇、辅助舰船等。

发展中的高速船艇——水翼艇、气垫船、飞翼艇等。

第二节 运 输 船

一、客船和客货船

客船是用来载运旅客及其行李并兼带少量货物的运输船。纯粹载客不装货物的客船是很少的。以载客为主兼运一部分货物的船叫做客货船。对客船的要求，首先是安全可靠，具有良好的适航性和居住条件，较快的航行速度。客船都是用于定期定点的航线，客船有远洋客船、近海客船、沿海客船和内河客船之分。远洋客船的排水量一般都在万吨以上；近海客船的排水量约为5000~10000吨；沿海客船一般在5000吨以下；内河客船更小些。

为了保障旅客的安全，客船上有足够数量的救生设备，如救生艇、救生筏、救生圈和救生衣等。对防火要求也有严格的规定，例如对要求高的客船上的舱室设备、家俱和床上用品等须经防火处理。此外客船上还有完善的通讯、照明设备，有的还设有空气调节系统。

对于要求较高的客船，为了使船舶在海洋中航行平稳，船上装有减摇水舱或减摇鳍等减摇装置。

客船的造型美观大方，客船上层建筑庞大，有的多达七~八层甲板，一般的内河客船也有五层甲板。上层建筑内除有住舱外，还有供旅客用的餐厅、浴室、盥洗室、诊疗室、阅览室和卖品部，并有宽敞的甲板走廊供旅客活动。大型的远洋客船还设置休息室、文娱活动和体育活动室、电影放映室、露天游泳池和室外运动场等。

中小型沿海客船的航速一般为16~18节，大型高速客船的航速达20节以上。

客船与其他交通工具比较，具有客运量大、费用低、比较安全，旅客所占用的活动面积大等优点。可是近年来远程航空客机