

舰船概论

中国舰船研究院
《舰船概论》编辑委员会 编

北京科学技术出版社

舰船概论

中国舰船研究院 编
《舰船概论》编辑委员会

北京科学技术出版社

舰 船 概 论

中国舰船研究院 编
《舰船概论》编辑委员会

*

北京科学技术出版社出版

(北京西直门外南路19号)

责任编辑 刘富源 赵其恒

东营市包装装潢印刷厂排版印刷装订

*

787×1092毫米 16开本 58.75印张 1466.4千字

1989年8月第一版 1989年8月第一次印刷

印数1—4000册

ISBN 7-5304-0546-2/T·110 定价: 28.00元

《舰船概论》编辑委员会

主任委员： 林 毅 陆建勋

副主任委员： 钟桂臣 李 侠

委 员： （按姓氏笔划为序）

王景桂 田淑兰 宁国栋 朱 淞 朱保民

刘馨 刘崇禹 宋守义 李 民 李 强

时 飞 武 力 唐运文 诸伟方 徐 匀

黄 炎 黄子明 董振余 薛晋皋

《舰船概论》修订编辑部

主 编 辑： 武 力

副主编辑： 刘崇禹

编 辑： 李 强 赵其恒 诸伟方 黄子明 薛晋皋

《舰船概论》编写人名单：（以姓氏笔划为序）

丁 玮	丁千钧	丁宝兴	丁贵秋	于洵之
马家林	马继良	王本吾	王汝鑫	王佩兰
王振逵	王淑慧	韦腊宝	贝新祥	冯包根
叶善华	田 原	田信鸿	母世高	江文渊
关国枢	刘义志	刘永明	刘玉峰	刘恒楠
刘国庆	刘崇禹	刘朝勤	许心田	朱 淞
朱怀慈	朱志东	朱定琛	朱择善	朱国栋
朱崇德	任 德	任元林	孙柱国	孙德成
孙馨涛	毕家俊	沈林森	沈金方	沈顺梗
沈震中	汪柏年	宋成祥	宋则喜	宋振宗
宋铁藩	宋筱兰	宋德华	严庆宁	芦 英

杜有年	李 民	李 伟	李 强	李万增
李立仁	李玉英	李兴国	李秀敏	李盛日
李磊磊	李德凡	李凤章	李自奇	李杨竟
吕克田	吕希伦	吕易华	时 飞	吴 超
吴希厚	吴瑞国	邹伯甫	张 林	张 芸
张土根	张大奎	张文德	张玉璞	张吉贞
张百祁	张如虎	张志林	张克明	张坤石
张国良	张思武	张衍星	张铁元	张铁城
张展华	张培根	张银河	陆圣清	陆兆昌
陆达人	陆国兴	陈长发	陈贞华	陈实甫
陈定三	陈晏平	陈祥富	陈祥熊	陈勤康
邵时竞	邵树坤	郑行远	郑瑞向	陈婉芬
林樵生	武 力	卓诚裕	周 融	罗万钟
罗远标	季必达	承玉环	柳道馄	姜洪滨
施恩覃	项 东	赵 健	赵吉昌	赵庭政
赵健民	赵嗣南	赵德章	胡 敏	胡 霜
钟耀群	俞贞福	俞红茵	俞国民	俞俊祥
骆传骊	郭廷文	唐运文	唐国发	诸伟方
顾 鸿	顾小霖	侯宝成	徐 匀	徐传芳
徐应宣	徐宣志	徐春举	徐溱安	徐镇屏
殷铁成	陶缙凡	渠慎诺	梁 惠	康宏生
黄 炎	黄子明	黄少梅	黄国栋	黄政一
黄银梁	曹永青	曹恒裕	曹茂椿	曹国民
盛百正	龚仲兴	童增墉	谢家林	彭建民
蒋金良	傅金祝	鲁玉霞	裘展国	谭炳生
蔡 颐	蔡文良	蔡志刚	蔡体芬	管吉美
潘申生	樊天彪	薛金兴	薛晋泉	

编写说明

从现在起至本世纪末，将是我国船舶工业发展的一个十分重要的时期。船舶工业跟踪世界造船新技术的发展，面貌将会发生巨大的变化。为了适应这一时代要求，加强业务技术教育，以迅速提高职工队伍的素质是十分必要的。为此，我们根据我国船舶工业及其科研工作发展的特点，组织了部分科技工作者和专家学者，编写了这本综合性的专业普及读本：《舰船概论》。

舰船科学是一门综合性的工程技术科学，包含的专业较广、门类较多。限于篇幅，本书不可能对所有各专业的专门知识都作全面深入的叙述，而仅能就舰船分类、性能、设备、动力、电器、工艺、材料、试验与试航、雷达、声纳、观测与通信、电子对抗、导航、武器、舰船防腐及舰船指挥控制系统等专业的基础知识和技术现状作一较全面的概括介绍，以期读者通过对这本书的学习，对舰船技术有一个比较系统、完整的了解。

本书主要供各级领导干部与科技管理干部业务学习阅读用，或作为上述干部业务技术培训的主要教材和技术工人科普教育的指导性教材。对于高等院校的造船、轮机、船电、水中兵器、水声及导航等专业的学生来说，本书也不失为是一本难得的入门教材。对于工程技术人员来说，本书无疑是拓展相关专业最理想的良师益友。

《舰船概论》一书原由中国舰船研究院及其所属有关研究所、厂、《船舶工程》编辑部等单位及有关人员共同编写，并曾于1983

年~1985年先后分三册内部出版。本书在上述内部版本的基础上，由中国舰船研究院教育处重新组织有关人员加以修订后公开出版。

特别要指出的是，我们正式出版这本书，得到了老一辈无产阶级革命家、我国国防科技事业发展的组织者和领导者聂荣臻同志的关怀和支持，并为《舰船概论》题了词。这是聂老对广大舰船科技人员的殷切希望和巨大鼓舞。在此，我们仅向聂老表示衷心爱戴和感激之情，并祝他健康长寿。

编写和出版全面介绍舰船技术的专业普及性书籍，在我国还是第一次，加之时间仓促，故书中缺点和不足之处在所难免，敬请读者批评指正。

编 者

1988年12月

序 言

中华民族有着悠久的造船历史。几千年来，我们的祖先以自己的智慧和辛勤劳动创造了中国木帆船的伟绩，为世界古代造船史谱写了最光辉的篇章。

追溯历史，我国自古以来就有“伏羲氏剡木为舟，剡木为楫”的美丽传说。殷商时期，用舟船运货已有甲骨文字记载。春秋战国时期，已设有舟师（水军部队），并能建造多种战船。秦汉时期，造船技术和规模都有了进一步的发展。汉时不仅船型分类已相当明确，而且能根据使用要求设置桅、舵、缆、桨、锚等不同船具。三国两晋时期，所建的长江战船已有楼五层，可载上兵三千人。海船大者长六、七十米，能载六、七百人，货一百吨，张四帆。唐代，船上已开始采用披水板和水密隔舱，船外板已采用平接或搭接新工艺，还制造成功了车轮战船，其时海船已能远航西洋，且“唐末五代间，阿拉伯商人东航者皆乘中国船。”至南、北宋时期，木帆船建造技术已趋成熟。其时造船工场已能按船样照图施工，并已开始采用滑道下水，战舰已采用火药武器，海船上已装备有指南针，并在世界造船史上首创了使用压载的记录。元代至明代是中国木帆船的鼎盛时期。元代时，全国各地船场分布极广，所建的船舶数量大、种类多，海运规模不断扩大，为了远征的需要，还建立了拥有庞大船队的水师。至明代，举世闻名的郑和大船下西洋，每次远航出动舰船一、二百艘（大船船长150多米），人员达数万人，船队到达三十余国，最远曾到达东非海岸和红海口。这一世界航海史上的空前壮举，充分说明当时中国的造船技术和航海技术都已达到世界最高水平。

明代中叶以后，中国封建社会日趋衰落，经济与科学技术很少进步，木帆船业的发展便趋于缓慢。十八世纪中期工业革命开始后，出现了机动船，西方造船技术有了飞跃发展，而中国则仍长期处在封建社会桎梏中，中国的木帆船业就更失去了原有的光彩。

一八四〇年鸦片战争敲开了闭关锁国的清政府的大门，帝国主义列强野蛮入侵，中国从此沦为半封建、半殖民地社会，给中国人民带来了百余年的极大灾难和痛苦。十九世纪六十年代中期，清政府虽然接受了有识之士“师夷长技以制夷”，制炮造船，加强海防的主张，创建了江南造船总局和福建船政局，揭开了中国近代造船工业的帷幕，但由于清政府的朝政昏庸，外国资本的挤压，加之自身经营不善等诸多原因，我国近代造船工业一开始就步履维艰，发展极为缓慢，并逐渐成为依附于帝国主义的半殖民地加工业。国民党政府统治期间，船舶工业发展未有根本好转，且越显落后。一九四九年新中国成立前夕，国民党统治区经济濒于崩溃，船厂纷纷倒闭，工人失业，专业人员流离散失，再加上国民党政府和军队溃退时的严重破坏，使原来基础就薄弱的船舶修造业更有所削弱。

新中国的诞生，使我国的船舶工业得到了新生。回顾历史，五十年代，新中国的船舶工业在艰苦中创业，在军船方面，较好地完成了引进苏联技术转让制造海军舰艇的任务；在民船方面，从设计制造江河船舶发展到设计与成批生产沿海中小船舶。六十、七十年代，船舶工业在曲折中前进，立足国内，建造了中国第一代军用舰艇和远洋船舶；八十年代以来，民用船舶已进入国际市场，军用舰艇已进入改进、创新阶段。近四十年来，新中国船舶工业经历了由修到造，由转让制造到独立研制，由提高创新到攀登高峰，走向世界的发展历程。迄今，船舶工业的各个领域已发生深刻的变化，取得了显著的成就。到一九八五年，全国钢质

民用船舶总产量已达220多万吨，相当于旧中国八十多年累计产量的4倍。可以说，目前，在全国已基本形成了一个具有相当规模和实力的，从研究、设计、试制，到生产、协作配套和教育等各个方面比较系统、配套成龙的造船工业体系。弹道导弹核潜艇和远洋测量船的研制成功，以及新型舰艇先后配合洲际运载火箭发射、同步通信卫星发射、潜地导弹水下发射、南极考察任务的胜利完成，标志着中国舰艇科学技术在当代高技术领域中达到了新的水平。舰载武器装备研制技术已从单机单控发展到武器系统，从对付单一目标发展到同时对付多个目标，并初步具备了对空中、水面和水下目标立体化作战的能力。自导鱼雷、主被动声纳、舰用相扫三坐标雷达、作战情报中心、电子对抗设备、超长波通信设备、惯性导航及舰艇自动控制和联合操纵等舰艇配套设备和武器装备系统的研制成功和装舰使用，提高了我国舰艇的综合作战性能。四十年来，民用船舶技术也有了显著进步。现在江河及海洋运输船舶均已更新升级至第三代，特别是八十年代中期以后，出口船舶已开始从设计、建造多用途船、散货船发展到自动化程度较高、技术经济性能比较先进的诸如多用途集装箱船、大型冷藏船、滚装船、三用工作船及化学品成品油船等船舶，并已具备建造载重量在15万吨以下、符合任何国际船级社验船规范、悬挂任何一国国旗、航行世界各航区的各种类型民用船舶的能力。海洋工程也已成为船舶工业的重要新分支，并开始进入国际海洋工程领域。舰船动力技术已突破核能技术应用于潜艇动力。主要船用配套设备正在逐步实现更新换代，不少产品已接近或达到国际水平，有的已单机出口。

新中国成立以来，我国船舶工业取得的成就是巨大的，但是同世界先进造船国家相比，还存在不小的差距，在前进中还存在不少困难和问题。从整体上说，现有舰艇的性能尚需进一步完善和提高，新型舰艇有待进一步开发。当前对于引进的国外先进技术的消化、吸收、推广、创新工作尚需加强，对于前沿技术的自行研制开发工作更需扶持，以期创造出更多高水平的自己的产品。

为了更有效地保卫祖国神圣海疆的安全，为了进一步提高出口船舶在国际船舶市场上的竞争能力，为了适应国内水运事业的蓬勃发展和远洋运输进一步扩大的需要，为了迎接全面开发海洋资源新时期的到来，我们必须时刻跟踪世界造船新技术的发展，以争取在不远的将来，在造船规模、产品品种和数量上都有明显的发展，产品性能和质量全面地接近或达到世界先进水平，并能自行研制、建造各种技术复杂的军民船舶，主要原材料和配套设备能立足国内生产，使我们的祖国真正成为世界先进造船强国。展望未来，任重而道远。广大的造船科学技术人员，造船工人、海军将士、船员们，让我们携起手来，振奋精神，克服困难，为振兴我国船舶工业作出坚持不懈的努力！

目 录

第一章 舰船类型与用途	(1)
第一节 舰船分类.....	(1)
第二节 舰船类型.....	(7)
第二章 舰船性能和舰船设计	(42)
第一节 船体的几何特征.....	(42)
第二节 舰船重量量度和容积量度.....	(50)
第三节 舰船性能.....	(52)
第四节 舰船建筑组成和总布置.....	(71)
第五节 舰船设计.....	(76)
第三章 船体结构	(80)
第一节 全舰构造概貌.....	(80)
第二节 船体结构.....	(81)
第三节 船体结构的强度.....	(83)
第四节 船体振动.....	(87)
第五节 主船体结构.....	(89)
第六节 船楼和甲板室结构.....	(108)
第七节 特殊船型结构.....	(109)
第四章 船体设备	(115)
第一节 舵设备.....	(115)
第二节 系船设备.....	(124)
第三节 关闭设备.....	(133)
第四节 桅樯设备.....	(138)
第五节 救生设备.....	(140)
第六节 装卸设备.....	(147)
第七节 特种装置.....	(155)
第五章 舰船动力装置	(167)
第一节 舰船动力装置的含义及组成.....	(167)
第二节 舰船动力装置的类型.....	(168)
第三节 船用动力装置的传动.....	(176)
第四节 船舶轴系.....	(186)
第五节 动力系统.....	(194)

第六节	船用柴油机动力装置的节能	(199)
第七节	舰船动力装置遥控和自动化	(200)
第六章	船舶电气装置	(216)
第一节	概述	(216)
第二节	船舶电力系统	(218)
第三节	船舶机械电力拖动	(231)
第四节	船舶电力推进	(239)
第五节	船舶电气照明	(249)
第七章	船舶系统	(254)
第一节	舱底系统	(254)
第二节	固定灭火系统	(257)
第三节	甲板排水、疏水及粪便污水排泄系统	(262)
第四节	生活用水系统	(263)
第五节	注入、空气、测量管系	(263)
第六节	通风、取暖、空气调节及冷藏系统	(263)
第七节	弹药舱喷注、浸水及排水系统	(265)
第八节	油船管系	(266)
第九节	船舶系统自控、遥测装置	(273)
第十节	污水废物处理装置	(275)
第十一节	海水淡化装置	(279)
第十二节	油船惰性气体防护系统	(283)
第八章	水下舰船	(287)
第一节	潜艇概述	(287)
第二节	潜艇性能	(300)
第三节	潜艇结构	(310)
第四节	动力装置	(320)
第五节	潜艇系统	(327)
第六节	潜艇特种装置	(335)
第七节	深潜器	(342)
第九章	船体建造工艺	(345)
第一节	船厂	(345)
第二节	船体放样与号料	(346)
第三节	船体钢料加工	(349)
第四节	造船焊接技术	(353)
第五节	船体装配	(358)
第六节	船舶下水	(361)
第十章	船体材料与舰船防腐	(363)
第一节	船体材料	(363)
第二节	舰船防腐	(379)

第十一章 舰船的实验与验收	(384)
第一节 系泊试验.....	(384)
第二节 航行试验.....	(384)
第三节 交船与验收.....	(389)
第十二章 雷达	(390)
第一节 概述.....	(390)
第二节 雷达的组成部分.....	(395)
第三节 现代雷达新体制.....	(405)
第四节 舰船雷达的特点.....	(413)
第五节 雷达抗干扰.....	(418)
第六节 现代雷达的发展趋势.....	(421)
第十三章 声纳	(426)
第一节 概述.....	(426)
第二节 声纳的组成.....	(429)
第三节 声纳方程.....	(441)
第四节 水面舰艇声纳.....	(449)
第五节 潜艇声纳.....	(452)
第六节 机载声纳.....	(456)
第七节 展望.....	(458)
第十四章 光学观测设备	(460)
第一节 概述.....	(460)
第二节 潜艇潜望镜.....	(461)
第三节 光学测距仪.....	(468)
第四节 激光技术.....	(473)
第五节 夜视设备.....	(480)
第六节 纤维光学及其在舰船上的应用.....	(486)
第十五章 舰船通信设备	(491)
第一节 概述.....	(491)
第二节 短波通信.....	(495)
第三节 超短波通信.....	(501)
第四节 中、长波及超长波通信.....	(504)
第五节 舰船卫星通信.....	(507)
第六节 舰船内部通信.....	(511)
第七节 数字通信和数据传输技术.....	(514)
第八节 舰用通信天线.....	(521)
第九节 舰船通信技术的新发展.....	(526)
第十六章 舰用电子对抗	(530)
第一节 概述.....	(530)
第二节 雷达侦察.....	(531)

第三节	雷达干扰	(540)
第四节	通信对抗	(548)
第五节	水声对抗	(551)
第六节	舰用电子对抗展望	(554)
第十七章	舰船导航设备	(557)
第一节	概述	(557)
第二节	磁罗经	(559)
第三节	陀螺罗经	(561)
第四节	自动操舵仪	(570)
第五节	船用计程仪	(576)
第六节	回声测深仪	(579)
第七节	无线电测向仪	(583)
第八节	双曲线导航系统	(588)
第九节	卫星导航系统	(602)
第十节	舰船惯性导航系统	(608)
第十一节	舰船自动避碰装置	(614)
第十二节	天文导航	(616)
第十三节	综合导航系统	(624)
第十八章	舰 炮	(627)
第一节	概述	(627)
第二节	弹道常识	(627)
第三节	舰炮的主要组成部分	(631)
第四节	自动机	(632)
第五节	供弹系统	(646)
第六节	瞄准传动机构	(649)
第七节	炮架	(652)
第八节	舰炮弹药	(655)
第九节	舰炮现状与展望	(658)
第十节	舰炮随动系统	(659)
第十九章	导 弹	(673)
第一节	导弹的一般构造	(673)
第二节	水面舰艇导弹发射系统	(685)
第三节	潜艇弹道式导弹发射系统	(691)
第四节	舰载导弹武器系统的举例	(694)
第五节	海军战术导弹的发展趋势	(702)
第二十章	鱼雷武器	(705)
第一节	概述	(705)
第二节	鱼雷的一般结构原理	(708)
第三节	鱼雷流体动力及螺旋桨	(727)

第四节	鱼雷发射装置·····	(731)
第五节	鱼雷的战斗使用·····	(735)
第六节	鱼雷现状和展望·····	(741)
第二十一章	水雷 ·····	(745)
第一节	概述·····	(745)
第二节	舰船物理场·····	(750)
第三节	锚雷·····	(757)
第四节	沉底雷·····	(764)
第五节	自动定深漂雷·····	(766)
第六节	特种水雷·····	(770)
第七节	国外水雷发展趋势·····	(773)
第二十二章	反水雷兵器 ·····	(777)
第一节	概述·····	(777)
第二节	反水雷兵器的组成与基本原理·····	(780)
第三节	典型的反水雷兵器·····	(784)
第四节	反水雷兵器的现状与发展趋势·····	(787)
第二十三章	深水炸弹 ·····	(800)
第一节	概述·····	(800)
第二节	火箭深水炸弹·····	(801)
第三节	火箭深水炸弹发射装置及电力瞄准传动装置·····	(814)
第四节	深水炸弹的现状与展望·····	(823)
第二十四章	舰船防护 ·····	(824)
第一节	舰船三防·····	(824)
第二节	潜艇空气再生·····	(833)
第三节	舰船消磁·····	(850)
第四节	舰船降噪·····	(855)
第五节	激光武器·····	(858)
第二十五章	作战指挥与武器控制系统 ·····	(862)
第一节	绪言·····	(862)
第二节	作战情报系统·····	(865)
第三节	火控系统·····	(881)
第四节	作战指挥与武器控制系统·····	(901)

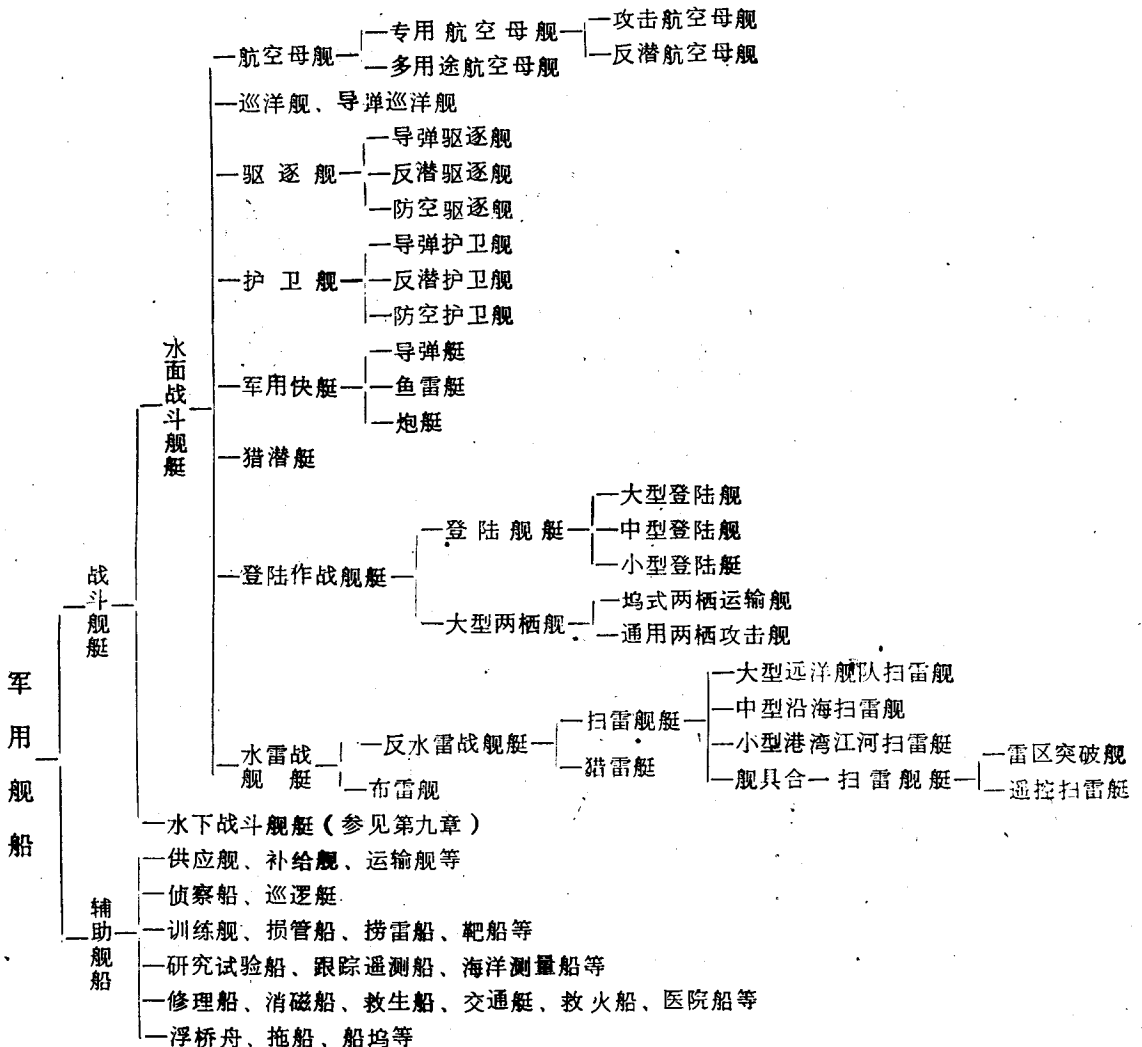
第一章 舰船类型与用途

第一节 舰船分类

由于人类社会生产和生活的需要以及科学技术发展的结果，当今舰船种类繁多，并广泛用于国防、交通、运输、生产、科研和贸易等方面。为了区别各类舰船，一般按其自身的特征进行分类，主要的分类方法是按所担负的战斗任务（军用船）和业务用途（民用船）分类；此外，也可按不同的航行区域、航行状态、动力装置等进行分类。

现按舰船用途将军用舰艇和民用船舶两大类中各主要类型舰船名称列表如下：

一、军用舰船分类



二、民用船舶分类

