

船舶概论

袁善达 孟招娣 编

工人技术培训教材

哈尔滨工程大学出版社

459542

船舶概论

袁善达 孟招娣 编



00459542

哈尔滨工程大学出版社

内 容 简 介

本书主要内容有民用船舶的种类、特点和用途；船舶航行性能；船舶动力装置的组成和类型；船舶轴系；船舶主要设备的用途与组成；船体的建造工艺及船舶下水等。

本书可作为船厂工人技术培训教材和船舶技工学校的教材。

船 舶 概 论

袁普达 孟招娣 编

*

哈尔滨工程大学出版社出版发行

新 华 书 店 经 销

东北农业大学印刷厂印刷

*

开本 787 mm×1092 mm 1/32 印张 5.25 字数 108 千字

1989年3月第1版 1998年8月第2次印刷

印数：5 301—8 301 册

ISBN 7-81007-038-X
U·10 定价：6.00 元

前 言

为了落实中共中央、国务院《关于加强职工教育工作的决定》，搞好船舶工人技术理论教育工作，加强智力开发，提高职工素质，以适应社会主义现代化建设和振兴船舶工业的需要。中国船舶工业总公司人事部组织了上海船舶工业公司有关船厂；在调查研究和总结经验的基础上，根据总公司《船舶工业造船工人技术等级标准》的要求，编写了船厂二十一个工种的初、中级《造船工人技术理论教育教学计划与教学大纲》。

根据这些教学计划与教学大纲的要求，我们组织一些船厂有实践经验的工程技术人员及有丰富教学经验的教师，编写了五十种船舶工人技术培训教材，并聘请技术水平较高、经验丰富的同志担任主审。在编写过程中，广泛地听取了各船厂的意见，增强了教材的适应性。

编写的教材有：放样号料工、冷加工、火工、装配工、焊接工、批铆和密性试验工、气焊气割工、船舶钳工、船舶管铜工、螺旋桨工、船舶板金工、船舶电工、船舶木塑工、除锈涂装工、船舶泥工、起重吊运工的工艺学，及船体结构、船舶概论、船体制图、船体结构与识图、船体加工设备与工夹模具、企业管理常识、电工常识、机械制图、船舶常识、船舶电工学、电工基础、船舶电气工程概论、电工仪表与测量、船舶电站与电力拖动、船舶导航概论、木工制图、

电动起重机原理及操作、金属材料及热处理、画法几何、船舶柴油机结构和修理等。

这些教材力图体现工人培训的特点，既考虑到当前造船工人的文化水平，做到通俗易懂，又要有一定的理论深度，适当考虑到长远的发展；既做到理论联系实际，又注意到知识的科学性、系统性和完整性；既体现船舶特色，又兼顾不同类型船厂的需要；既便于集体组织教学，也便于个人自学。

这套教材主要用于船舶工人相应工种的初、中级技术理论教育，也适用于对口专业职业高中和技工学校的教学，有的也可作为其它类型工厂的工人培训教材。相应专业的科技人员、专业教师及管理人员也可选作参考书。

这套教材的出版，得到了哈尔滨工程大学、有关地区公司、船厂的大力支持，在此特致以衷心的感谢。

编写船舶工人培训的统一教材还是第一次。由于时间仓促，加上编写经验不足，教材难免存在不少缺点和错误。我们恳切希望广大读者在使用中提出批评和指正，以便进一步修改、完善，不断提高教材质量。

中国船舶工业总公司教材编审室
1995年7月

编 者 的 话

随着“四化”建设的深入发展，造船工业将发展到一个新的阶段。为了适应造船事业的需要，进一步提高造船工人队伍的技术素质，根据中船总公司人事部制定的《造船工人技术理论教育教学计划 and 教学大纲》，编写了本书，作为造船工业中级工人技术培训教材。

本书由上海船厂孙昌民同志主审。

本书在编写过程中得到了上海船厂的大力支持，提供了宝贵的意见和资料，在此表示衷心的感谢。由于编者水平有限，书中难免有不妥之处，请广大读者批评指正。

目 录

第一章 绪论	(1)
第一节 我国造船发展史概述	(1)
第二节 大搞造船工业, 为祖国 实现四个现代化做贡献	(3)
第二章 民用船舶的种类和用途	(5)
第一节 民用船舶的种类	(5)
第二节 各类船舶的特点和用途	(8)
第三章 船舶航行性能	(16)
第一节 概述	(16)
第二节 船舶的主尺度和船型系数	(17)
第三节 船舶性能	(23)
第四章 船舶动力装置	(41)
第一节 船舶动力装置的含义及组成	(41)
第二节 船舶动力装置的类型	(45)
第三节 船舶柴油机	(54)
第四节 传动方式和设备	(68)
第五节 船舶轴系	(75)
第六节 甲板机械	(91)
第五章 船舶设备与系统	(96)
第一节 船舶设备	(96)
第二节 船舶系统	(116)

第六章 船体建造工艺	(125)
第一节 船体放样和下料.....	(126)
第二节 船体构件的加工.....	(131)
第三节 船体装配焊接.....	(137)
第四节 船体及舱室的密性试验.....	(146)
第五节 船舶下水.....	(148)
第六节 码头舾装与船舶试验.....	(154)

第一章 绪 论

第一节 我国造船发展史概述

中国——我们伟大的祖国，是一个历史悠久，陆疆宽广、海域辽阔的国家。有广大的肥田沃土，有纵横全国的大小山脉，有水源丰富的江河湖泊，有漫长的海岸线……。几千年来，勤劳勇敢的中华民族生息在这块广阔的土地上，用自己的智慧、辛劳创造了辉煌的历史，而“中国造船”则是其中灿烂的一页。

我国是世界上最古老的造船国家之一。远在四千多年以前就有了船。到了春秋战国时期在我国南方已经有专门的造船工场——船官，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2世纪）所造的船只“建楼三重”，每船可乘员一千水军，可见造船技术已很发达。

唐、宋年间，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，这种船已大略具备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。

1974年7、8月间，在我国建福泉州湾后渚港发掘了一

艘宋代木造远洋货船，船身扁阔，底、甲板呈椭圆形，艏尖艉方，分隔成十三个船舱，长 34.55 m，宽 9.9 m，型深 3.21 m，排水量可达 374.4 t。

到了明代，我国的造船能力更加雄厚，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 3 000 余人，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 28 年时间，七次远涉重洋，使用的船舶是一种大型的远洋帆船，船长 44 丈（相当于 137 m），宽 18 丈（相当于 56 m）。郑和用这些船只组成船队，先后到达亚、非三十多个国家。虽然这些船的建造技术史料有待进一步发掘，但由此可见，我国当时的造船技术水平的发达程度。到清朝顺治十八年（公元 1661 年）我国民族英雄郑成功率领舰船 350 艘，将士二万五千人，与台湾人民一道打败了荷兰侵略军，收复了被占领 18 年之久的我国领土台湾岛。

我国古代造船科学技术是比较先进的。在一千七百多年前，我国海船已应用风帆，在船尾装置了舵，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 7~9 世纪才开始使用风帆，12 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 11~12 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，多留舵位的设计方法；同时也知道应用水密隔舱的方法使船体在意外受到碰撞损坏时而不致沉没。近年来在广州首次发现一处规模巨大的秦汉时期的造船工场

遗址。遗址表明，当时造船已采用船台与滑道下水，这 and 现代船厂的船台、滑道下水的基本原理是一致的。

我国具有悠久的造船历史，我们的祖先具有高超的造船技术，这对发展我国现代造船科学技术具有重大的促进意义。

第二节 大搞造船工业，为祖国 实现四个现代化作贡献

海洋自古就吸引着人们。广阔的海洋给人们以海外交通的方便。水上运输有很多优点，被人称之为“浮在水面上的城镇”——船舶，载重量大，其建造和维护费用较低，所以，发展造船工业，对国民经济发展中具有重大的意义。

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，全长一万八千多公里，若计及台湾、海南岛等五千多个岛屿的岸线，海岸线就更长了。我国的地形西高东低，许多源远流长的大河东流入海，沟通了海陆、东西之间的交通。长江、黄河、黑龙江、珠江四大水系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、灌溉之利。我国内河航道一千多条，通航里程达十多万公里，为沟通城乡之间的物资交流起着重要的作用。

但是几千年的封建统治，尤其是帝国主义列强用枪炮打开中国大门的一百多年间，造船行业受到沉重的压抑，造船设备陈旧、配套不齐，技术、工艺落后，而且大都集中在上海等少数几个沿海城市。解放前，国内造船除了少数江轮、

小艇以外，实在是以修修补补为主的修理厂。解放后，造船工人在共产党的领导下“独立自主、自力更生”，在国内各条战线的协作支持下，在短短的三十多年内，使我国的造船工业从小到大，从沿海到内地，从修配到制造，从建造单艘船到成批定型造船。特别是从本世纪 80 年代起，造船工业在党的“对外开放、对内搞活”的正确方针指引下，迈开了实现现代化的大步，大量的船舶进入了国际市场。目前，我们国家在沿海大城市有技术精良、设备先进、产品质量可靠的众多造船厂，正在为建设海上铁路，加强国防建设，赶上世界造船先进水平而努力奋斗。

第二章 民用船舶的种类和用途

第一节 民用船舶的中类

船舶可以分民用船舶和军舰两大类。

随着航海事业不断对造船工业提出的新要求，造船界又不断运用新的科学技术与生产工艺，所以无论船舶的性能、设备、用途、活动范围有了很大的发展，目前世界上船舶的类型有数百种。

常见的民用船舶的分类方法是

一、按船舶用途分类

1. 客船 它是以载运旅客为主的专用船舶，通常也载运少量的货物和邮件等。客船又分远洋客船、沿海客船和内河客船三种。

2. 货船 它是以运货物为主的专用船舶。通常按货物性质分为干货船和液货船（油船）、气体船（石油气）三种。另外还有一些用作载运大宗专类货物的船舶，则按其载运的货物而命名，如散装货船、杂货船、运煤船、矿砂船、运木船、冷藏船、多用途船、集装箱船等。

3. 拖船 它是用来拖曳没有自航能力的船舶、木排或协助大型船舶进出港口，靠离码头，或作救护海洋遇难船只的船舶。

4. 顶推船 它是专门用来顶推非自航货船的船舶。它

的船首设有专门的顶推设备。

5. 工程船 为进行航道整治, 协助筑港进行水利建设和打桩等用的船舶, 如挖泥船、采金船、打捞船、测量船、航标船、浮船坞和起重船等。

6. 辅助船 间接为船舶运输生产服务的船舶, 如交通船、消防船、供产船、引航船和浮码头等。

7. 渡船 用作火车、汽车和旅客的横渡海峡、海湾、江河及岛屿间之用, 如火车轮渡、汽车轮渡等。

8. 海洋开发船 近年来随着海上石油的勘探和开采, 海洋开发船迅速地发展起来。各种各样的海洋开发船和装置, 给庞大的船舶队伍又增添了一批新的船型。在这支新队伍中, 包括许多种类的海洋调查船、深潜艇和石油钻井装置。

二、按航行区域分类

(一) 海船

1. 远洋船 航行于环球航线上的船舶。

2. 近海船 航行于距岸 25 海里以外的船舶, 可以来往于邻近国际间的港口。

3. 沿海船 沿海岸线航行的船舶。

(二) 港湾船 只在港内进行运输拖带的船舶。

(三) 内河船 航行于内陆江河的船舶。

三、按造船主要材料分类

1. 钢船 以各种型钢及钢板为造船材料的船舶。

2. 木船 船体主要部分是由木材造成, 仅在连接处采用金属的船舶。

3. 钢木混合船 船体骨架用钢材, 而外壳则用木材制成的船舶。

4. 钢丝网水泥船 它是以钢盘为骨架，钢丝网作壳板，捣以水泥凝结而成的船舶。

5. 铝合金船 用铝合金作为造船的主要材料，具有质轻的优点，但由于造价昂贵，仅在小艇及上层建筑上使用。

6. 塑料船 用塑料造成的船舶，目前加工的技术较困难，仅在建造小艇船体上应用。

随着工业的发展，造船材料的种类也不断增加，如玻璃钢造船、强力纤维板等。在此不一一列举。

四、按推进方式分类

1. 非机动船 船上没有推进动力装置的船舶，如驳船、浮码头、帆船和舢舨等。

2. 机动船 是指有推进动力装置的船舶。它可以按动力装置分为内燃机船、蒸汽机船、电力推进船和核动力装置船等。

3. 其他方式推进的船舶 随着科学的发展，船舶新的推进方式不断出现，如浅水航道中的船舶采用喷水推进。全浮式气垫船和水翼艇所采用的空气螺旋桨推进。

五、按航行状态分类

1. 浮行船 它分为水上及水下两种。潜水艇属于水下浮动船舶，航行水面上的船舶舰艇则为水上浮行船舶。

2. 滑行船 它与飞机飞行时靠空气升力支持一样，主要靠船舶快速航行时对船作用的升力来支持。如滑行艇、水翼艇等。

3. 腾空航行船 这种船舶装有压气机，它不断地将空气压缩，通过特设的气道，高速的向船底四周水面喷射，使船底与水面之间形成一个气垫。气垫层的气流对船底产生一个托力，将船底托出水面，然后依靠推进器的动力使船舶在

没有水阻力的状态下，在气垫上高速航行。气垫船就是一种腾空航行船。由于船舶的发展，现代船舶种类很多，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。

第二节 各类船舶的特点和用途

一、运输船舶

(一) 客船 载运旅客和少量需递运的行李，邮件及易腐货物等。客船多为定期定线航行，通常也称为班轮。由于过去国际间邮政业务靠快速远洋客船递运，所以又有邮船之称。按“国际海上人命安全公约”规定，凡载客超过 12 名者均应视为客船，按客船标准要求。此类船要求稳、快、舒适、安全，船上有完善的航行设备与居住设施及足够的救生、救火设备，露天甲板宽敞，可供旅客游步。

(二) 客货船 载客兼载货，因其载客与载货的多少而有载客为主与载货为主之分。我国自行设计制造的第一艘“长征”号是以载运旅客为主的客货轮，有固定客位 832 人，载货 2 000 t。可直达东南亚各大港口。

(三) 货船 以运货为主，亦可搭乘少量旅客，但以不超过 12 人为限。这类船无论是设备还是航速均较客船为差。货船可分散货船、杂货船、冷藏船和集装箱船等。

1. 散货船又分装干散货、液体散货和干、液货兼散装三种。

(1) 干散货船 分以下四种：

矿石船——专供载运散装的各种矿石。由于矿石密度

- 大，故船体结构有所加强。为保持船舶稳性，其双层底高度较高。一般仅有一层甲板，并设有压载的深水舱。

运煤船——专供载运散装煤炭。特点是舱口大，一般为单层甲板。运煤船多系单向运输，空船回航，为了减少空船时推进器露出水面，影响航速及操纵，设有大容积压载水舱。由于煤是自然性货物，船上有较好的通风设备。

运木船——专供载运各种木材。舱口长且大，舱内无支柱和其他障碍物。因木材的积载因素较大，有相当部分木材需装在甲板上。舷墙较高，船侧排水口大且多。甲板有所加强，甲板上装置少，起货机安装在桅楼平台上。

谷物船——专供运载谷粒货物，如稻谷、小麦、大豆、玉米等。船上仅有一层甲板，为防止货物移动而影响稳性，舱内设有纵隔舱壁，舷顶斜舱及止移装置。谷物易受热爱潮而霉烂，设有较好的通风设备。船上一般没有装卸设备，舱口多且大，靠岸吊、抓斗或吸扬机装卸。

(2) 液体散货船 运载液体货物之用。此类船中油船为最常见，运载石油及石油产品，如汽油、柴油和重油等。我国“湖”字号以及“大庆”号船即为油船。还有装运化学液体，如苯、酒精的液体散货船。现代油船向巨型发展，数十万吨的油轮已经营运。这类船为了防火安全，机舱大都设在尾部。仅有单层甲板，露天甲板上没有或仅有小吊杆。但敷设有水管和连接中楼和首尾楼的步桥。干舷较小。舱内为防止货物膨胀和自由液而影响，设有夏季舱、膨胀井及纵向隔舱壁。舱内无双层底，横向隔舱壁较多。舱内设有加热管系，船上设有泵仓，以供装卸液体货物之用。

(3) 干、液散货兼装船，运输单、散货船虽有很多优点，但总避免不了空放的损失。为此，近十年来各国都注意