



船舶主体工种岗位培训教材

船体装配工

CHUANTI ZHUANGPEIGONG

主编 施克非 主审 孙嘉钧



國防工業出版社

National Defense Industry Press

船舶主体工种岗位培训教材

船体装配工

主编 施克非

主审 孙嘉钧

中国版本图书馆CIP数据核字(2008)第075887号

北京理工大学出版社
北京市海淀区中关村大街40号 邮编100044

发行所：北京理工大学出版社发行部

电话：010-68913322

开本：787×1092 1/16 印张：18.5 字数：360千字

2008年8月第1次印刷 定价：38.00元

国防工业出版社

地址：北京市海淀区中关村大街40号 邮编：100044
电话：(010) 68913322 传真：(010) 68913322

内 容 简 介

本书由基础知识、基本技能、专业技术、装配技能、安全要求共五章组成,着重讲解了船体装配的工具装备、气割和焊接知识、船体各种图纸的识读要求、船体制造各阶段的工艺过程和技术要求以及装配施工过程中安全规定等。其中第二章、第三章、第四章为船体装配工必备的基本知识,是学习和掌握装配技能的入门必备技术。

本书是新进厂船舶装配工(劳务工)的岗位培训教材,也是本专业有关工人和技术人员的参考教材。

图书在版编目(CIP)数据

船舶装配工/施克非主编. —北京:国防工业出版社,
2008. 6

船舶主体工种岗位培训教材

ISBN 978-7-118-05753-9

I. 船… II. 施… III. 船体装配—技术培训—教材
IV. U671.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 072887 号

※

国防工业出版社出版发行

(北京市海淀区紫竹院南路 23 号 邮政编码 100044)

天利华印刷装订有限公司印刷

新华书店经售

*

开本 787×1092 1/16 印张 16½ 字数 369 千字

2008 年 6 月第 1 版第 1 次印刷 印数 1—14000 册 定价 29.00 元

(本书如有印装错误,我社负责调换)

国防书店: (010)68428422

发行邮购: (010)68414474

发行传真: (010)68411535

发行业务: (010)68472764

船舶主体工种岗位培训教材

编著委员会

主 任 路小彦

执行主任 黄永锡

副 主 任 孙 伟 程小彬

委 员 熊余红 任少光 曾爱兰 黄成穗 陈建良

朱大弟 陈 平 周军华 何汉武 施克非

赵伟兴 章炜樑 黄 镇 金鹏华 沈子玉

邱隆宝 张信祥 陈胜林

顾 问 周振柏

序

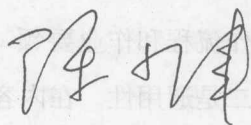
经过改革开放三十年,特别是新世纪以来近八年的发展,我国造船工业不仅在造船产量、能力规模方面实现了跨越式发展,而且在产品结构、造船效率、技术研发等方面有了长足进步,取得了令世人瞩目的历史成就。作为我国船舶工业的主力军,中船集团公司用短短几年时间提前实现了“五强”、“三强”目标,2007年造船完工量、新船接单量和手持定单量均跃居世界造船集团第二位。

当前,中船集团公司已经站在了从做大迈向更加注重做强的历史新起点。集团公司第六次工作会议明确提出,到2015年,我们不仅要成为世界第一造船集团,全面实现“五三一”目标,而且要推动做强的新跨越,达到“五个世界领先”。这个宏伟目标,既为我们各项工作进一步指明了方向,也提出了新的要求。其中,人才队伍世界领先更具战略意义,需要付出更多努力。我们要紧紧围绕集团公司改革发展实际需要,创新人力资源管理机制,以建设职业化的管理经营人才队伍、创新型科技人才队伍以及技艺精湛的高技能人才队伍为重点,建设世界领先的人才队伍。

加强员工培训,是提高人才队伍素质的重要手段。深入系统地开展岗位技能培训,提升企业员工尤其是造船生产一线员工的技能水平和业务素质,对于不断壮大集团公司技艺精湛的高技能人才队伍,更好地适应集团公司新的跨越式发展具有重要意义。为此,集团公司委托上海地区公司组织编著了《船舶主体工种岗位培训教材》系列丛书。这套书比较完整地汇集了集团公司各单位造船技术和工艺的精华,凝聚着集团公司造船专家们的经验和智慧,是一套难得的员工技能培训教材。希望集团公司各单位结合工作实际,真正学好、用好,取得实效。

谨向编著本套教材的专家和同志们表示衷心感谢。

中国船舶工业集团公司总经理



2008年4月10日

编者的话

近年来,随着我国船舶工业的快速发展,各造船企业的造船能力和产量迅速提升,各类新建造船企业如雨后春笋般涌现,由此带来造船员工队伍尤其是劳务工队伍的需求持续增长。伴随造船员工队伍总量的迅猛扩大,员工队伍的技能素质越来越难以适应造船总量的快速提升,在一定程度上已成为我国造船工业进一步发展的瓶颈。为了适应我国造船工业的快速发展,满足造船企业培训技能员工尤其是劳务工的需求,全面提升企业员工队伍整体技能素质,编写一套造船主体工种岗位培训教材已成为当务之急。

受中国船舶工业集团公司的委托,上海船舶工业公司从2005年开始筹划,并组织上海地区所属江南造船(集团)有限责任公司、沪东中华造船(集团)有限公司、上海外高桥造船有限公司、上海船厂船舶有限公司、中船澄西船舶修造有限公司等造船企业的几十名造船专家开展了船舶主体工种岗位培训教材的编写。

本套岗位培训教材共10本,囊括了造船生产中员工相对需求量较大的所有工种的岗位培训要求,是一套主体工种齐全、内容全面的上岗培训教材。它们是《船舶切割工》、《船体装配工》、《船舶电焊工》、《船舶管系工》、《船体火工》、《船体冷加工》、《船舶除锈涂装工》、《船舶起重工》、《船舶钳工》、《船舶电工》。

本套岗位培训教材的编写,以造船企业对技能人才的需求为导向,以造船工种岗位技能需求为依据,以现代造船流程和工艺为标准,以新入企业员工(劳务工)培训为对象,以模块化教学为单元。在编著过程中着力把握以下原则:一是实用性。突出标准操作流程和作业要领,教会员工正确的作业方法和操作步骤,并辅以基础理论知识。二是通用性。在内容上以现代造船模式的流程和新技术、新工艺、新设备为主,兼顾传统生产管理模式、流程和老设备。在深度上以适用文化程度较低的劳务工初级培训为主,兼顾已掌握一定技能员工进一步提高的再次培训。三是先进性。以建立现代造船模式为基础,广泛吸收国内外先进造船理念、技术和工艺,体现技术、管理和生产一体化思想,结合“HSE”和“5S”要求,使员工充分了解和掌握先进、规范的操作

业要求以及安全生产和产品质量的基本知识。

如有可能,我们还将陆续制作影像教学光盘,以便使教学更直观、更形象、更生动。我们真诚希望本套教材的出版,为加速培养我国造船工业更多、更优技能人才起到积极的推动和促进作用,同时衷心希望从事造船岗位培训教学人员和广大读者对本套教材提出宝贵意见和建议。

船舶主体工种岗位培训教材编著委员会

2008年3月

前言

随着造船业的持续兴旺,我国目前造船业的多项指标已稳居世界第二位,部分指标已达领先地位,政府对船舶工业发展规划作了重点部署,各大造船企业及沿海地区也抓住了近年来的大好机遇,长兴、龙穴及地方民营企业陆续新建并逐个开工,使整个造船业呈现了跨越式的增长趋势,与国外造船强国展开了有力的竞争。在这样的大好形势下,整个造船工业的发展壮大需要有识之士的参与,他们迫切需要这一行业的入门教材,其中也包括已加入此行业工作不久的从业人员。掌握一手技能,是创造就业机会的基础。鉴于此,我们根据国家劳动部有关对船体装配(船舶制造专业造船部分)初级工的相应要求,编写了本教材。

本教材主要由船体装配工所需要的基本知识、基本技能、专业技术、装配技能及安全要求五部分内容组成,且均为船体装配专业的基础内容,也是船体装配入门的必备技术。

本教材主要用于船体装配工的初级和部分中级工学习,相应专业或希望了解船舶建造的有关人员也可作为参考书,希望通过本培训教材的学习,能够对船体装配有一些专业理论基础及技能方面的知识,从一个比较整体的角度来理解装配工作在造船过程中所起的作用,若在实际工作中能把教材中的内容得到很好的发挥和应用,这就达到了本教材编者的初衷,同时切盼能得到各方读者的批评指正。

编写过程中我们听取了中船集团公司各企业有关专家的意见,按照编写大纲要求,紧密结合各船厂实际情况,贴近现代造船模式转换的要求,使培训教材既有实用性,又有前瞻性,内容丰富。

在此,本人向支持和关心本教材编写工作的各级领导、专家及主审孙嘉钧先生表示感谢。

在编写过程中参考了众多有关船体装配内容的专著,在此一并表示诚挚的谢意。

编者

2008年3月

目 录

第一章 基础知识	1
第一节 船舶概述	1
一、船舶工业发展概况	1
二、船舶的分类	5
第二节 现代造船工程	8
一、现代造船模式形成的技术基础	8
二、现代造船模式的内涵及演变	10
三、现代造船模式的设计方式	12
四、现代造船模式的管理方式	13
五、船舶建造编码系统	14
六、工法介绍	19
七、名词解释	20
第三节 工艺流程和船厂布置	21
一、船舶制造必备条件	21
二、船体建造工艺流程	22
三、现代化船厂总布置实例	26
第四节 船舶概论	27
一、船舶的分类和特征	27
二、船舶的航行性能	29
三、船舶动力装置	37
四、船舶设备与系统	40
第五节 精度管理	48
一、造船变形与误差	48
二、船体建造精度管理	52
第六节 金属材料	54
一、金属组织	54
二、金属分类	55
三、金属材料的力学性能	56
四、船用钢的分类、牌号、性能及用途	56
第七节 度量与单位换算	58
一、度量	58
二、单位换算	59

三、常用材料的密度	60
第八节 常用数学公式	61
一、面积公式	61
二、体积公式	62
三、三角函数公式	63
复习题	63
第二章 基本技能	65
第一节 装配工具和装备	65
一、度量划线工具	65
二、冷热加工工具	66
三、装配工具	66
四、测量工具	67
第二节 气割	68
一、气割原理	68
二、气体质量对气割的影响	69
三、气割对钢组织与性能的影响	70
四、气割设备	70
五、等离子切割	73
六、氧乙炔切割操作方法	73
七、气割用气体	74
八、安全事项	75
第三节 焊接	75
一、焊接方法的分类	76
二、二氧化碳(CO ₂)气体保护焊	76
三、手工电弧焊设备及工具	78
四、焊条	79
五、手工电弧焊工艺	81
第四节 钢材变形与水火矫正	89
一、火工矫正	89
二、装配后变形的火工矫正	91
三、火工矫正的注意事项	105
第五节 起重知识	105
一、起重索具、吊具	105
二、常用起重工具和小型起重设备	108
三、起重与搬运	110
复习题	110
第三章 专业知识	112
第一节 几何识图与船体制图	112
一、基本作图方法	112

二、投影基础	120
三、图线种类、画法及其应用	130
四、钢板与型钢的表示法和组合画法	131
五、节点视图的识读	138
六、视图、剖视图与剖面图	139
第二节 船体型线图的基本知识	146
一、三个基本投影面及型线的投影特征	147
二、船体主要尺度	149
第三节 船体分段划分	149
一、船舶建造方案对船体分段划分的影响	149
二、船体分段划分的原则	150
三、分段划分示例	157
第四节 船体构件理论线	160
一、定义理论线的基本原则	160
二、确定理论线的其他规定	161
第五节 船体放样与船体建造工艺符号	162
一、放样概述	162
二、船体建造工艺图形符号	164
第六节 船体各部分结构常用(专用)名称	166
一、总体	166
二、龙骨与底部结构名称	172
三、外板(舷侧)结构名称	174
四、甲板结构名称	175
五、舱壁结构名称	176
六、首部结构名称	177
七、尾部结构名称	178
八、上层建筑和居住舱室结构名称	179
九、附件结构名称	180
十、组立托盘	183
第七节 分段结构图识读	184
一、船体分段结构图的用途和种类	184
二、分段结构图的内容	184
三、识读分段结构图	186
四、发展方向	190
复习题	191
第四章 装配技能	193
第一节 胎架制造	193
一、胎架基准面的切取	193
二、胎架形式	194

三、胎架用途	195
四、模板胎架制造	195
五、支柱式胎架	198
第二节 零部件装配(小组立、中组立)	199
一、小组立和中组立	199
二、其他部件装配	205
第三节 分段装配	209
一、底部分段和中(大)组立	209
二、旁板分段的中组立	210
三、顶(底)边水舱分段中(大)组立	212
四、首部立体分段中(大)组立	214
五、尾部立体分段中(大)组立	216
六、上层建筑分段中(大)组立	217
第四节 总装和船坞搭载(船台装配)	219
一、船坞及船台工艺装备	219
二、船坞装配工艺	220
三、货舱区总段的总组	221
四、首、尾总段的装配	223
五、底部分段的定位与装配	224
六、舱壁分段的定位与装配	225
七、舷侧分段的定位与装配	227
八、甲板分段的定位与装配	229
九、首、尾总段的定位与装配	229
十、上层建筑分段的定位与装配	230
第五节 分段(总段)装配、船台装配焊接变形及控制	231
一、分段变形的现象	231
二、分段变形的原因	232
三、分段变形的处理	232
四、控制变形的措施	232
五、船坞搭载变形原因及预防措施	233
复习题	234
第五章 安全要求	236
第一节 绿色造船	236
第二节 “5S”管理	237
第三节 明火作业安全规定	239
一、明火“十不烧”	239
二、基本安全要求	239
三、特殊安全要求	241
第四节 高处作业安全规定	243

一、总则	243
二、基本要求	243
三、培训教育	243
四、安全技术措施准备	244
五、对生产组织者的要求	244
六、作业人员的安全要求	244
第五节 起重安全技术规程.....	245
一、起重“十不吊”	245
二、总则	246
三、基本要求	246
四、起重作业人员的安全要求	246
五、着装要求	248
复 习 题	248
参考文献.....	249

第一章 基础知识

第一节 船舶概述

一、船舶工业发展概况

(一) 古代造船史

大约在七八千年或一万年以前世界就出现了舟船,在新石器时代,人们能够利用火和石斧制造独木舟。中国、埃及、希腊和罗马,都是世界造船和航海的发源地。

中国古代的造船技术在世界上长期处于领先地位,在世界船舶发展的历史长河中,曾作出过重大贡献。

秦、汉时期,是我国舟船技术获得大发展的时期。唐、宋时期,我国的舟船技术臻于成熟。在这样的经济、技术基础上,才有明代永乐年间郑和七下西洋的壮举。

郑和于 1405 年到 1433 年的 28 年间,受政府派遣统帅舟师七下西洋。每次出洋海员 27000 余人,船舶一二百艘,其中大型宝船长 44 丈 4 尺,宽 18 丈,排水量达 14000t 以上。郑和的船队不但到了南洋群岛的主要国家,而且一直到了非洲东岸,总航程十万余里。其规模之大、人数之多、船舶技术之先进、航行海域之广阔,都是历史上前所未有的。

15 世纪初的中国,以高超的传统造船技术,建造了难以置信的巨大船舶,郑和下西洋,达到了这一航海历史阶段的高峰。

(二) 近代造船史

17 世纪的欧洲,自然科学有了迅速的发展,到 18 世纪现代造船科学开始建立,欧洲人对船舶的航海性能有了更深刻的认识,因此欧洲的帆船也有了显著的进步。18 世纪末,西班牙、法国、英国、美国等诸国都有不少人探讨利用蒸汽机推进船舶的方案。1807 年美国人富尔顿完成了第一艘蒸汽机明轮船“克雷门特”号。1838 年,英国的新型蒸汽机明轮客船“大东方”号,该船长 207.13m,排水量 18915t,采用风帆、明轮和螺旋桨联合推进。

19 世纪 60 年代以后,中国封建统治者中的一些代表人物曾国藩、左宗棠、李鸿章等人,奏请清政府操办洋务运动:1861 年开办安庆内军械所;1865 年在上海创办了制造军火和轮船的综合企业——江南制造总局;1866 年在福建马尾设立专门从事造船的福州船政局,船政局设“前学堂”,培养造船、造机人才;1872 年又创办了招商局。

1865 年,安庆内军械所建造成我国第一艘蒸汽机轮船“黄鹄”号,该船长 17.6m,航速约 6kn。1868 年,江南制造总局制成木壳桨轮船“恬吉”号,航速约 9.5kn。1869 年,福州船政局制成木壳运输舰“万年青”号,航速约 10kn,这是我国最初的几艘蒸汽机轮船;从技术上看,可能要比英国等技术先进的国家落后七八十年,但这毕竟是中国近代造船工业的

开端。

1879年,在上海建造成载重763t的长江铁壳螺旋桨轮船“公和”号,具有载货量大、燃料消耗省的特点。1905年建造成钢质长江客货轮“江新”号,载重1900t,载客326人,动力机器采用火管锅炉3座,三膨胀式蒸汽机2部,航速12.5kn。1912年建造了大小相仿的“江华”号,江南造船所于1918年建造成“隆茂”号客货船。载客200余人,航速达13.79kn。“隆茂”号客货船的成功受到航业界的欢迎,仅在1919年至1922年间,同型船就造了10艘。

1918年夏,第一次世界大战在持续进行,美国急需大批远洋运输船,遂与我国签订了承造4艘万吨级运输船的合同。尽管第一次世界大战于1918年末结束,但是这4艘万吨船仍按合同交船。第一艘“官府”号1919年1月开工,1920年6月下水,1921年2月交船后开往美国。“天朝”、“东方”、“中国”号也在1922年交船完毕。这些船是全遮蔽甲板型蒸汽机货船,采用江南造船所制造的三缸蒸汽机,航速11kn。

抗日战争胜利后在上海设计建造川江客货船,是抗日战争时期在川江航运中积累丰富经验的基础上设计的。

自洋务运动起到旧中国政府统治的80多年中,我国虽然也建造了一批钢质的轮船,但处在半殖民地半封建社会,在外国帝国主义和本国官僚买办势力的双重压迫下,造船业的发展极为缓慢,造船科学技术也由于缺乏工业基础而无法达到先进水平。

(三) 日、韩造船工业的发展

1955年之前欧洲国家是世界造船业的中心,造船份额占世界的80%。当时欧洲是工业化发达地区,钢铁、机械制造均为强项,在技术开发能力、工业化基础方面日本和韩国均无法和其竞争。但在1955年之后,日本凭借其在战后恢复和发展中形成的工业基础,特别是在劳动力成本上,欧洲无法与其竞争,造船业迅速从欧洲向日本转移。

20世纪60年代是日本造船工业迅猛发展的阶段,针对当时大型油船、兼用船、集装箱船等市场需求,日本加快了设备投资,不断扩大造船能力,10年间造船能力扩大了3倍~4倍,船舶产量增加了4.5倍;70年代初,日本建造了4700吨级直升机驱逐舰和1800吨级的水滴形潜艇,特别是可载3架反潜直升机的驱逐舰,在当时备受各国注目。

到了1985年,日本造船份额已占世界的50%,而欧洲一路下滑到21%。韩国在1975年其占世界造船份额只有1%。但从1975年起,韩国凭借其比日本更具竞争力的劳动力成本开始崛起,从欧洲和日本手里抢占造船份额,20世纪80年代,韩国造船业开始大规模进军国际市场。经过20多年的快速发展,韩国造船业占国际市场的比重已超过30%,到2002年已占到世界33%,而日本的市场份额则从1985年占世界54%的高水平下降到2002年的35%,欧洲则进一步落到只占世界份额的15%。2003年,韩国获得世界第一造船大国的桂冠,订单总量和世界最优秀船舶数量中标均超过日本。韩国造船工业协会称,2006年韩国造船业接获的订单总量相当于2005年造船量的2倍,总量达1959万修正总吨(CGT),占全球市场份额达39.4%。截止到2006年年底,韩国造船业手持订单总量为4526万修正总吨,相当于今后4年的造船量。在世界5大造船企业中,韩国占据4席,现代重工、三星重工、大宇造船、三湖重工分居前四位,占世界造船市场的比重合计达到25%(2006年统计)。目前,韩国建造的油船、集装箱船、液化天然气船(LNG)、浮式生产储油船(FPSO)、高速船和超大型船以及豪华客船均居世界领先地位。

(四) 中国现代造船工业的发展

新中国成立之初,恢复和建设了一大批修造船厂和专业配套设备厂,在全国逐渐形成比较完整的配套协作网。

近20年来,中国船舶工业成功地实现了由军转民的战略大调整,造船生产获得较大发展。1982年中国船舶工业总公司刚成立时造船产量为42万吨,到2006年,造船产量提高到1400多万总吨,占世界造船产量的份额由1982年的0.8%,世界第17位,提高到2006年的20%以上,连续12年成为仅次于日本、韩国之后的世界第3造船大国。建造船舶的品种,从一般散货船、油船、干货船发展到具有国际先进水平的成品油船、化学品船、滚装船、大型冷风集装箱船、液化石油气船和高速水翼客船等;船舶吨位从万吨级提高到30万吨级的船舶造修能力。中国已经成为发展中的造船大国。

新中国民用造船的发展大致可以分为三个时期。

1. 艰苦创业时期(1949—1966)

建国初期,百废待兴,工业基础薄弱,造船工业从修旧利废、改建旧船开始。例如,在20世纪50年代初,将20世纪初建造的“江新”、“江华”号等长江下游客货船加以改建后作为营运的交通工具直至70年代。当时我国水运以发展内河航运为主,建造了一大批内河拖船、驳船和机帆船。为配合航道疏浚和水利建设,各地也建造一些挖泥、抛石等工程船舶。

20世纪50年代,京沪铁路运输繁忙,江南造船厂设计和建造了火车渡船“上海”、“江苏”、“金陵”号等。这些船长约110m,可装运20余节车厢。1954年设计建成了以柴油机为动力的客货船“民众”号,载客936人。该船首次采用我国自行设计制造的电动液压舵机;1957年—1958年间又批量建造了“江蓉”、“江津”、“江陵”号等5艘客货船,首次采用了极U形首部横剖面并配以弧形折角线,其造型美观,航速也大有提高。1955年,建成航行于渤海区域的“民主”10、“民主”11号两艘客货船,动力装置是附有空气预热器的水管锅炉和四缸三胀式蒸汽机,航速11.5kn,载客500人,载货700t。这是建国后设计建造的第一艘沿海客货船,标志着我国造船工业的新发展。1960年建成“民主”18号柴油机沿海客货船,该船可载客800余人,航速约16kn,舱室设备和布置装璜方面达到了一个新水平。

在沿海货船的设计建造方面,1958年大连造船厂、江南造船厂分别在很短的周期内完成了载货5000t的“和平”25号和“和平”28号。主机采用当时较为先进的单流式蒸汽机,除雷达、测向仪购自国外,舾装、电气设备均是自行研制的,该型货船共建成8艘。

在20世纪50年代末,我国组织各方面专家进行万吨级远洋货船“东风”号的研究、设计和试制工作,该船载货10000t,航速达17.3kn。采用我国自行研制的直流扫气低速重型船用柴油机,国产低合金钢为船体材料。除柴油发电机组为进口,所有机电设备和各种配套机件都是我国自行研制的。该船在快速性、装载量、钢材消耗量等均达到了当时较先进的水平,体现了我国造船工程技术人员的艰苦创业精神。“东风”号的建造成功,表明在技术和配套设备的生产方面有重大进步,为以后建造大型船舶打下了基础。

2. 曲折前进时期(1966—1978)

这个时间段为满足国内航运和对外贸易的需要,建造了主要以柴油机为动力的第二代运输船型。

1971年,青山船厂建成中型客货船“东方红”38号,载客970人。该船的适用性和经

济性较好,作为定型船舶批量建造了多艘。1974年,由上海船舶修造厂设计建成大型客货船“东方红”11号。这是当时我国长江上尺度最大、载客最多的大型客货船。首次开辟了甲板中线内走廊,提高了客船的适用性与舒适性,航速也有显著提高。定型后先后建造了20艘,曾一度成为长江中下游客运的主力。

这一时期海洋船舶建造也得到快速发展,1967年,江南造船厂建成“朝阳”号,并批量生产多艘。后由上海船厂、江南造船厂将其中部机舱型改为近尾部机舱型,载重量增加到14800t,定名为“风”字型。1973年,沪东造船厂设计建造了当时尺度最大的散货船“郑州”号,载重量25000t,采用球鼻首。1974年,由上海船舶设计院、江南造船厂共同设计的载重量16000t的矿煤船,首制船“长春”号,超载时可载货19000t,该型船舶定型后建造20多艘。

1971年,沪东造船厂设计建成我国最大的沿海客货船“长征”号,船长138m,载客960人,载货2000t,航速18kn。1969年大连造船厂完成15000吨级油船“大庆”27号,航速15.5kn。1973年经改型设计,将载重量提高到24000t,航速15.77kn,1978年先后建成16艘,这批油船在沿海油运方面发挥了很大的作用。大连造船厂于1976年还建成载油量50000t的油船“西湖”号。

3. 改革开放时期(1978年以后)

1978年我国开始实行改革开放政策,国内、国际市场的开拓促进了我国第三代内河及海洋运输船舶以及海洋建筑物的创新与开发。新船型的技术性能、经济指标、生产工艺、建造质量已达到同期的国际水平;能按国际上任何一种建造规范,设计建造满足用户入级保险要求的、符合国际公约和标准的各种类型现代化船舶。采用船机集控、遥控,或实现无人机舱,自动化程度有显著提高。

1986年,江南造船厂为香港建造的两艘64000吨级巴拿马型散货船受到了航运界的称赞。由于该船质量上乘,江南造船厂相继签订了6艘的合同,其中美国订购的1艘命名为“中国光荣”号在1988年8月20日下水。1987年,大连造船厂建成69000t成品/化学品油船,以装载成品油为主,还可装化学产品,航行于无限航区的国际航线。该船有球鼻首,尾柱带有尾球体。货油舱区域从甲板舷侧至底部均为双层焊接结构。设无人机舱,14个油舱及2个污油舱均采用特种涂装工艺处理,具有惰性气体保护设施。迄今为止,世界上只有少数造船大国能够设计制造这样的船舶。

1988年,大连造船厂建成7000t滚装船,实测航速为16kn,采用双机双桨,通过减速器用可变螺距螺旋桨推进。在正常航行情况下,可在驾驶室进行遥控操纵。该船的底部货舱可装65辆小轿车;主甲板可装最大质量为45t的北欧标准型拖车123辆,或装6.1m标准集装箱514个(其中包括24个冷藏集装箱)。同年,江南造船厂承造的24000t汽车滚装船“沃尔夫斯堡”号,载车4000辆,其性能达到世界上同类型汽车滚装船的先进水平,堪称为“世界未来型”船舶。

1988年3月,沪东造船厂为联邦德国劳埃德轮船公司开工建造的4万吨级全格栅大型冷风集装箱船“柏林快航”号,采用不对称尾型,其综合导航系统可实行从启运港到目的港全程自动导航,全船只需16名船员,可载2700个标准集装箱,其中544个冷藏箱可自动调温,被国际航运界誉为“未来型”的大型集装箱船。

经过多年不懈的努力,我国研究开发了系列散货船、多用途散货船、自卸船、化学品/