



船舶主体工种岗位培训教材

船舶切割工

CHUANBO QIEGEGONG

主编 何汉武 陈叶华

主审 顾耀军



国防工业出版社

National Defense Industry Press

船舶主体工种岗位培训教材

船舶切割工

主编 何汉武 陈叶华

主审 顾耀军

国防工业出版社

·北京·

内 容 简 介

本书由船舶与切割概述、船舶切割基础知识、外场切割设备的使用、内场切割设备的使用和操作共四章组成。着重讲解了常用的氧气火焰切割和等离子弧切割等相关基础知识;氧气火焰切割和数控等离子切割的相关设备、基本操作、作业标准、施工工艺、切割质量控制、安全防护等方面的重点内容。还对激光数控切割的操作作了一些简要的介绍。

本书的适用对象为新进船厂员工和具有初级或中级船舶切割技能水平的员工。

图书在版编目(CIP)数据

船舶切割工/何汉武,陈叶华主编. —北京:国防工业出版社,2008.7

船舶主体工种岗位培训教材

ISBN 978-7-118-05802-4

I. 船… II. ①何…②陈… III. 船舶技术—切割—技术培训—教材 IV. U671.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 087372 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 8¼ 字数 178 千字

2008 年 7 月第 1 版第 1 次印刷 印数 1—6000 册 定价 15.00 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

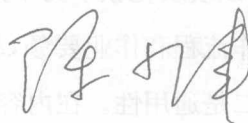
经过改革开放三十年,特别是新世纪以来近八年的发展,我国造船工业不仅在造船产量、能力规模方面实现了跨越式发展,而且在产品结构、造船效率、技术研发等方面有了长足进步,取得了令世人瞩目的历史成就。作为我国船舶工业的主力军,中船集团公司用短短几年时间提前实现了“五强”、“三强”目标,2007年造船完工量、新船接单量和手持定单量均跃居世界造船集团第二位。

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

本书根据中国船舶工业集团公司岗位培训教材编委会审定的《船舶主体工种岗位培训教材》编写大纲,并在编委会统一组织下编写而成,可作为船舶行业船舶切割岗位的培训教材。

本书在编写过程中,按照编写大纲的要求,紧密结合各船厂目前的实际情况,同时贴近现代造船模式转换的要求,使培训教材既具先进性、实用性,又有前瞻性。

本书的适用对象为新进船厂员工和具有初级或中级船舶切割技能水平的员工,因此,本书以讲述船舶切割基础知识和基本操作技能为主,并兼顾到相关质量、安全和“5S”等多个方面。

本书主要分为三个部分。第一部分介绍船舶和船舶切割的基础知识,主要是氧气火焰切割和等离子弧切割的相关基础知识;第二部分主要介绍是氧气火焰切割的相关设备、基本操作、工艺、质量、安全等方面的重点内容;第三部分主要介绍等离子弧数控切割的基本操作、工艺、质量、安全及相关设备保养等方面的重点内容。另外,对激光切割和数控编程进行了扼要叙述。

本书在编写过程中,得到了上海船舶工业集团公司和上海外高桥造船有限公司各级领导和同事的大力支持和关心,特致以衷心的感谢;在定稿过程中,江南造船有限公司的顾耀军专家负责主审工作,提供了大量的资料,并给予热心的帮助,特此表示感谢。本书部分内容参考了梁桂芳主编的《切割技术手册》一书,另有少量图片来自设备操作说明书,特此说明,并表示衷心感谢。

由于时间仓促和学识、水平及经验有限,书中难免存在错误和取舍不当之处,祈望专家和读者批评指正。

编者

2008年3月

目 录

第一章 船舶与切割概述	1
第一节 船舶概述	1
一、船舶工业发展概况	1
二、现代造船模式	4
三、船舶的通常分类	6
第二节 船舶建造与“5S”	10
一、船舶建造技术的发展	10
二、船舶建造生产流程	12
三、船舶建造场地布置	15
四、5S概述	16
五、5S活动的原则	18
第三节 船舶切割综述	19
一、切割方法的分类	19
二、船舶切割的分类和应用	20
三、船舶切割方法的发展历史和发展趋势	21
复习题	22
第二章 船舶切割基础知识	23
第一节 船用金属材料的性能与分类	23
一、钢材的分类	23
二、钢材的力学性能	23
三、船用钢的分类、牌号、性能及用途	24
第二节 氧气火焰切割基础知识	26
一、氧气火焰切割原理和气割性	26
二、气割面质量和尺寸精度评定标准	27
三、氧气切割的安全技术	30
第三节 等离子弧切割基础知识	31
一、等离子弧切割原理和切割性	31
二、等离子弧切割面质量特性和评定标准	33
三、等离子弧切割安全技术	36
第四节 激光切割的基础知识	37
一、激光切割原理和切割特性	37

二、激光切割的质量标准	39
三、激光切割的安全技术	39
复习题	40
第三章 外场切割设备的使用	41
第一节 氧气火焰切割气体设备及器具	41
一、切割用氧气及有关器具	41
二、切割用燃气及有关器具	44
三、气体胶管与快速接头	48
第二节 氧气切割设备	50
一、割炬	50
二、割嘴	52
第三节 氧气火焰切割的操作和作业标准	57
一、手工氧气火焰切割的注意事项	57
二、切割质量和切割变形的控制	59
三、割炬和割嘴的安全使用	62
四、手工气割作业标准书	63
第四节 各种气割设备	64
一、常用气割机种类	64
二、各种常用气割机的性能和操作	65
第五节 氧气火焰切割工艺	69
一、常用氧气火焰切割工艺	69
二、特殊氧气火焰切割工艺	82
第六节 火焰气刨与氧矛切割	83
一、火焰气刨	83
二、氧矛穿孔和切割	84
复习题	86
第四章 内场切割设备的使用和操作	87
第一节 等离子弧切割系统的操作	87
一、等离子弧切割系统的组成	87
二、影响等离子弧切割的工艺	91
三、等离子弧切割操作技术与易损件的耐久性	93
第二节 激光切割系统的操作	100
一、激光切割系统的组成	100
二、激光切割工艺	101
三、激光切割操作的注意事项	102
第三节 数控切割系统的组成	102
一、数控切割系统简介	102

二、数控切割系统的组成	104
第四节 数控设备的操作与保养.....	107
一、数控设备的日常保养	107
二、各种数控切割设备的操作与保养	108
复习题	116
附录 某数控切割机的程序代码.....	117
参考文献.....	120

第一章 船舶与切割概述

第一节 船舶概述

在小学地理课文中我们就知道了地球是一个水的星球,海洋总面积占到了地球总面积的 70.8%。而地球的陆地面积只占了 29.2%。

浩瀚的海洋蕴含了极为丰富的生物资源和矿产资源。海洋中已知的动物就有 18 万种,植物 2 万种,每年可向人类提供 2 亿吨鱼类,各种生物资源极其丰富。

海水中含有盐、金、铀、镁等丰富的矿产资源。海底除了有油田、煤田和天然气外,砂金、金刚石、硫磺、锡、锰等资源也极其丰富。

陆地上的自然资源经过人类长期的开发,都已经开始显现出资源匮乏的迹象,特别是石油、天然气、煤炭等各种不可再生资源。因此,世界各国纷纷向海洋进军,向海洋要资源。由此,各种海洋工程应运而生。海洋工程不仅包括造船工业,还包括海港码头、海底隧道、海上石油平台、海上桥梁、海底电缆……,它是为海洋开发服务的,在国民经济中占有极其重要的地位。

在当今世界,随着经济全球化,世界各国之间的贸易往来更加频繁,商品运输需求量也随之急剧增加。据统计,世界各国贸易货物运输量的 2/3 由商船承运。在大洲之间、国家之间的货物运输方式上,船舶运输有着不可替代的优势。

正是种种客观因素促成了近半个世纪来世界船舶行业的快速发展。

我国东临太平洋,大陆海岸线长达 18000 多千米,海区面积几乎等于陆地面积的一半,大小岛屿有 5000 多个,我国还有 900 多个湖泊及可通航内河道 100000 多千米。因此,我国发展船舶工业的自然条件相当有利。

一、船舶工业发展概况

(一) 古代造船史

大约七八千年或一万年 before 世界就出现了舟船,早在新石器时代,人们能够利用火和石斧制造独木舟。古中国、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,曾作出过重大的贡献。

在秦、汉时期,是我国舟船技术获得大发展的时期。唐、宋时期,中国的舟船技术臻于成熟。正是在当时强大的经济和技术的基础上,才有了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最高峰。

(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、法、英、美等诸国都有不少人探讨利用蒸汽机推进船舶的方案。1807 年美国人富尔顿建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,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,我国制成第一艘蒸汽机轮船,该船长 17.6m,航速约 6kn。1868 年,制成木壳桨轮船,航速约 9.5kn;1869 年,制成木壳运输舰,航速约 10kn,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五六十一年,但这毕竟是中国近代造船工业的开端。

1879 年,在上海建成了载重 763t 的长江铁壳螺旋桨轮船,具有载货量大、燃料消耗省的特点。1905 年建成钢质长江客货轮,载重 1900t,载客 326 人,动力机器采用火管锅炉 3 座,三膨胀式蒸汽机两部,航速 12.5kn;1918 年建成载客 200 余人的客货船,航速达 13.79kn,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,4 艘船按合同要求于 1921 年至 1922 年陆续交船。这些船是全遮蔽甲板型蒸汽机货船,航速 11kn。

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,在帝国主义和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三、四倍,船舶产量增加了 4.5 倍。

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,80 年代,韩国造船企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年造船量的两倍,总量达1959万修正总吨(CGT),占全球市场份额达39.4%。截至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。在世界五大造船企业中,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、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。新中国民用造船工业的发展大致可以分为三个时期。

1. 艰苦创业时期(1949年—1966年)

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。50年代初,将20世纪初建造的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。

50年代,京沪铁路运输繁忙,设计和建造了一批火车渡船,船长约110m,可装运20余节车厢,载客936人,首次采用我国自行设计制造的电动液压舵机并首次采用了极U型首部横剖面并配以弧形折角线,造型美观,航速也大有提高。1955年,建成建国后第一艘沿海客货船,航速11.5kn,载客500人,载货700t。1960年建成柴油机沿海客货船,可载客800余人,航速约16kn,舱室设备和布置装潢方面达到了一个新水平。这一时期还设计建造了5000t沿海货船,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。

50年代末,我国研制的万吨级远洋货船,载货量10000t,采用我国自行研制的直流扫气低速重型船用柴油机,除柴油发电机组为进口,船体材料和所有机电设备、各种配套机件都是我国自行研制的,航速达17.3kn,该船在航速、装载量、钢材消耗量等方面均达到了当时较先进的水平。表明我国在船舶建造技术和配套设备的生产上有重大进步,为以后建造大型船舶打下了基础。

2. 曲折前进时期(1966年—1978年)

开始于1966年的十年动乱,严重干扰了船舶工业的正常发展,其间步履艰难,道路曲折。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舶。

1971年建成中型客货船,载客970人,具有较好的适用性和经济性,作为定型船舶批量建造了多艘。1974年设计建成大型客货船,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,建成当时我国最大的沿海客货船,船长138m,载客960人,载货2000t,航速18kn。1969年完成15000t级油船,航速15.5kn;1973年经改型设计,将载重量提高到24000t,航速15.7kn,先后批量建造16艘,这批油船在沿海油运方面发挥了很大作用;1973年建成尺度最大的、载重量25000t散货船;1974年建造的载重量16000t的矿煤船,超载时可载货19000t;1976年还建成载油量

50000t 的油船。

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、建造质量已提高到同期的国际水平;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、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 年建造两艘 64000t 巴拿马型散货船因质量上乘受到了航运界的称赞;1987 年建成 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 年建成 7000t 级滚装船,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。同年建造的 24000t 级汽车滚装船,载车 4000 辆,其性能达到世界上同类型汽车滚装船的先进技术水平,堪称为“世界未来型”船舶。同年,为联邦德国建造的 40000t 级全格栅大型冷风集装箱船,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。

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 年船舶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 1452 万载重吨,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 19%,连续 12 年成为仅次于日本、韩国之后的世界第三大造船大国。至 2007 年 6 月底,新接船舶订单 4262 万载重吨,同比增加 165%,占世界市场份额 42%,手持船舶订单 1.054 亿载重吨,占世界市场份额 28%。目前,已有 3 家造船企业手持船舶订单入围世界造船企业前 10 强。产品结构得到进一步优化,不仅主流船型大型化、批量化、系列化特点更加突出,而且船舶技术含量和附加值大幅提高:承接油船比例大幅上升;集装箱船已形成系列化建造;高新技术船舶比重明显增加,首次承接万箱级集装箱船和 300000t 级矿砂船;成功进入海洋工程国际高端市场,美国康菲石油公司 300000t 超大型海上浮式生产储油船(FPSO)项目已顺利交船;还首次承接了第六代深水半潜式钻井平台改装工程。中国船舶工业综合竞争力有很大提高,中国船舶工业整体发展形势正由“快”转变为“又好又快”,增长方式则由“做大”转变为“大强并举”。上海江南长兴造船基地、广州龙穴造船基地、青岛海西湾造修船基地等正在建设的大型造船基地已陆续接单,将推动中国造船产量产生巨大飞跃,中国成为世界第一造船大国指日可待。

二、现代造船模式

(一) 造船模式的演变

船舶制造是一个极为复杂的制造工程,它由船体、舾装和涂装工程组成,具有作业面广、工作量大、工种多、安装复杂、设计和制造周期长等特点。如何高效率、高质量、安全地建造船舶是造船工作者长期以来孜孜以求的目标。

造船模式的演变实际上是人们在不断追求提高造船的生产效率,确保建造质量和缩短造船周期的过程,也就是如何用科学的、先进的造船模式来解决“怎样造船”和“怎样合理组织造船生产”的问题。

造船模式是不断发展变化的,但相对地在一定的时期内又是稳定不变的。追溯世界造船史可以看到大体经历了4个阶段,形成了4种模式:

第一阶段(20世纪40年代以前的铆接船时代):按功能系统组织生产的造船模式;

第二阶段(20世纪40年代中后期全焊接船初期):按区域、系统组织生产的造船模式;

第三阶段(20世纪50年代末60年代初形成):按区域、阶段、类型组织生产的造船模式;

第四阶段(20世纪70年代初期形成):按区域、阶段、类型一体化组织生产的造船模式。此种模式一直沿用至今,已被国内外造船界公认为当今最先进的造船模式。

以上4种模式从本质上看又可分为两大类:前两种可归为一类,称为系统导向型的传统造船模式,后两种可另为一类,称为产品导向型的造船模式。

(二) 现代造船模式的一般概念

现代造船模式的主要特征就是把传统造船按功能、系统和专业的设计、生产、管理方式改变为按区域、阶段和类型的设计、生产、管理方式,又把传统造船的全能厂性质改变为总装厂性质。可形象化地认为,现代造船模式是一种以“块”(区域)代“条”(系统)的造船模式,就是把“块”作为船舶建造过程中的一个产品,以“块”的合格质量的“产品”与有效提供完成“块”所需的一切生产资源(含人、财、物),进行合理的空间分道、时间上有序的船体建造、舾装、涂装同步作业,以确保船舶建造质量与生产效率的提高、建造周期的缩短以及生产成本的控制。为此,这种模式业已成为现代造船业行之有效的一种造船模式。

现代造船模式运用了许多新理论、新技术,如统筹优化理论、系统工程技术、成组技术等。所以,现代造船模式可理解为以统筹优化理论为指导,以中间产品为导向,按区域组织生产,壳、舾、涂作业在空间上分道,时间上有序,实现设计、生产、管理一体化,均衡、连续地总装造船,已为国内船舶行业所认同。

(三) 现代造船模式的内涵

现代造船模式是通过科学管理,特别是通过工程计划对各类中间产品在船舶建造过程中的人员、资材、任务和信息的强化管理,以实现作业的空间分道、时间有序、逐级制造、均衡连续地总装造船。现代造船模式的基础是区域造船(按区域、阶段、类型组织生产),目标则是以中间产品为导向,实现两个“一体化”区域造船,其主要基础则是生产设计和科学管理,它犹如两个车轮推动着传统造船模式向现代造船模式的转变。其内涵主要有以下几个方面。

(1)成组技术的制造原理和相似性原理,以及系统工程技术的统筹优化理论,是形成现代造船模式的理论基础。

(2)应用成组技术的制造原理,建立以中间产品为导向的生产作业体系,是现代造船模式的主要标志。

(3)中间产品导向型的生产作业体系的基本特征是以中间产品的生产任务包形式体现的。

(4)应用成组技术的制造原理进行产品作业任务分解,以及应用相似性原理按作业性质(壳、舾、涂)、区域、阶段、类型分类成组,必须通过生产设计加以规划。其中按区域分类成组,建立区域造船的生产组织形式,是形成现代造船模式的基础和必要条件。

(5)系统工程的统筹优化理论,是协调用成组技术原理建立起来的现代造船生产作业

体系相互关系的准则。该准则可形象化地概括为两个“一体化”。

其中,壳、舾、涂一体化,指以“船体为基础,舾装为中心,涂装为重点”的管理思想,把壳、舾、涂不同性质的三大作业类型,建立在空间上分道、在时间上有序的立体优化排序。而设计、生产、管理一体化,指设计、生产、管理三者的有机结合,在设计思想、建造策略和管理思想的有机结合中,以正确的管理思想作为三者结合的主导。两个“一体化”是组织整个系统工程极为重要的一种管理思想。

(四) 现代化造船模式的特点

- (1)对生产设计工作进行变革,生产设计的过程是在图纸上完成“模拟造船”的过程。
- (2)以中间产品为导向,实现分段区域化制造。
- (3)在分段制造过程中,最大限度地实现壳、舾、涂一体化作业。
- (4)作业者的专业分工逐渐消失,向一专多能方向发展。
- (5)资料、设备的采购、供应实现周期管理、托盘化管理。
- (6)造船生产计划实行节点管理,造船生产的计划性得到了有效的加强。
- (7)船舶制造过程逐步实行有条件的集成化、模块化、标准化。
- (8)船舶制造厂向总装厂发展。

现代化造船模式的推行和有效实施,必将把造船企业的制造技术和生产、管理的水平推向一个新的高度。

三、船舶的通常分类

目前,对于从事水上活动的工具分为两大类,一是船舶,二是海洋工程。而船舶又分为民用船舶和军用船舶两类,民用船舶简称为船舶,军用船舶简称为舰船。海洋工程主要是浮式生产储油船(FPSO)、钻井船和钻井平台等。

(一) 按照船舶用途分类

军用船舶按用途的分类如图 1-1-1 所示,民用船舶按用途的分类如图 1-1-2 所示。

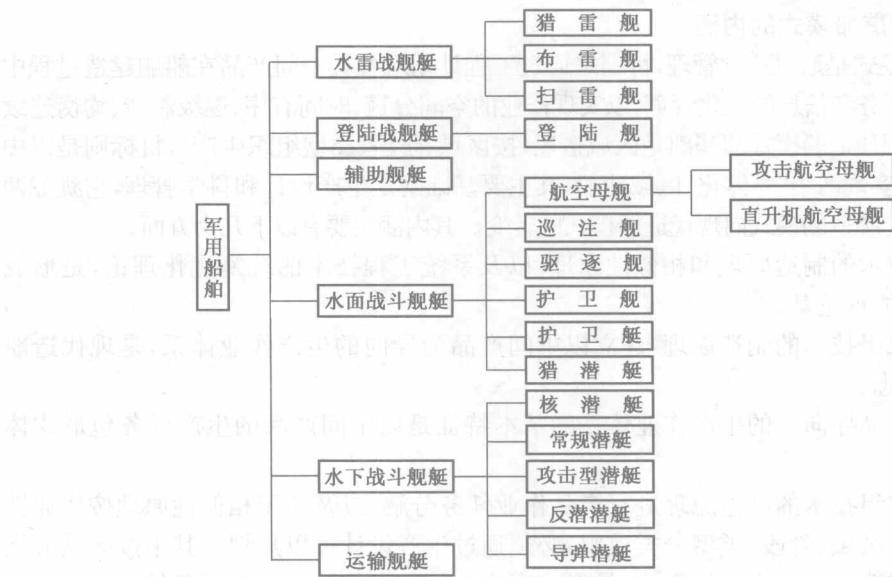


图 1-1-1 军用船舶的分类