



船舶主体工种岗位培训教材

船舶除锈涂装工

CHUANBO CHUXIU TUZHUANGGONG

主编 沈子玉 主审 汪国平



国防工业出版社
National Defense Industry Press

船舶主体工种岗位培训教材

船舶除锈涂装工

主编 沈子玉

主审 汪国平

国防工业出版社

·北京·

内 容 简 介

本书由我国船舶制造发展概述、船舶涂装基础知识、气动工具打磨二次除锈操作工艺、喷砂二次除锈操作工艺、船舶涂装施工、成品货油舱特殊涂装、金属管道内壁涂装共七章组成。书中着重讲解了船舶涂装基础知识,涂装施工的工艺流程和操作方法,用以提高上岗工人的基本规范操作知识,以便在较短的时间内适应掌握涂装岗位的实际操作技术。

图书在版编目(CIP)数据

船舶除锈涂装工 / 沈子玉主编. —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 - 05803 - 1

I. 船... II. 沈... III. ①船舶 - 除锈 - 技术培训 - 教材
②船舶 - 涂漆 - 技术培训 - 教材 IV. U672.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 087373 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 10 1/4 字数 233 千字

2008 年 7 月第 1 版第 1 次印刷 印数 1—7000 册 定价 18.00 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

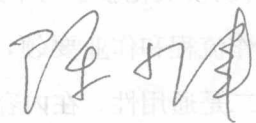
经过改革开放 30 年,特别是新世纪以来近八年的发展,我国造船工业不仅在造船产量、能力规模方面实现了跨越式发展,而且在产品结构、造船效率、技术研发等方面有了长足进步,取得了令世人瞩目的历史成就。作为我国船舶工业的主力军,中船集团公司用短短几年时间提前实现了“五强”、“三强”目标,2007 年造船完工量、新船接单量和手持定单量均跃居世界造船集团第二位。

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,兼顾传统生产管理流程、模式和老设备。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

本书是根据中国船舶工业集团公司岗位培训教材编著委员会审定的《船舶主体工种岗位培训教材》编写大纲,并在编委会的具体组织下编写的,可作为船舶行业船舶除锈涂装工岗位培训教材。

本书在编写过程中,我们按照编写大纲的要求,紧密结合各船厂目前的实际情况,贴近现代造船模式的转换和要求,努力使培训教材具有实用性和前瞻性。

本教材编写共分七章。第二章船舶涂装基础知识,主要针对在本工种岗位上工作多年,具有一定实践能力的操作者提高涂装专业知识,分析解决生产中实际问题的能力。第三章~第七章主要是提高上岗工人的专业基本规范操作知识,以便在较短的时间内适应本岗位的实际操作技能。占本教材 60% 以上的篇幅介绍了与实际操作相关的内容,主要是以涂装施工不同工序的形式来编写,以涂装的首道工序除锈开始,如除锈施工中的打磨二次除锈和喷砂二次除锈;涂料涂装中的手工涂刷和高压无气喷涂施工,在涂装施工中还有特殊涂装舱的特殊涂装和金属管道内壁的喷砂、喷涂操作等。

本教材第二章中的第一节至第六节,是以汪国平高级工程师编著的《船舶与涂装技术》为依据编写的,期间不仅得到汪高工本人无私提供的宝贵资料,而且亲自为本书稿润色。图文处理也得到了多位同事的帮助,尤其是王文捷同志在图文编排中的出色表现,才能使工作按时完成,在此表示感谢!

由于编者学识水平和生产实践经验局限,书中难免有错误和取舍不当之处,恳请广大读者给予批评和指正。

编 者

2008 年 3 月

目 录

第一章 我国船舶制造发展概述	1
第一节 船舶概述	1
第二节 新建船厂造船模式	23
第二章 船舶涂装基础知识	27
第一节 金属腐蚀概述	27
第二节 船体钢材锈蚀	29
第三节 船体锈蚀及涂装	31
第四节 船舶建造中涂装作业流程、船体区域结构划分	37
第五节 涂装新标准及涂装发展	42
第六节 船舶涂料基本知识	43
第七节 涂料换算、计算及漆膜管理	50
第八节 漆膜弊病产生原因、预防措施和修理方法	51
第九节 涂装工装设备	61
第三章 气动工具打磨二次除锈操作工艺	74
第一节 打磨二次除锈	74
第二节 辅助工装、打磨工具及消耗材料	75
第三节 打磨二次除锈质量等级	79
第四节 操作前的准备工作	81
第五节 分段打磨除锈操作	82
第六节 分段总组及合拢后的打磨二次除锈操作	84
第七节 涂层表面砂盘纸拉毛处理	86
第八节 清洁工作	87
第九节 自检、互检、专职检验	88
第十节 对外报验	88
第四章 喷砂二次除锈操作工艺	90
第一节 喷砂二次除锈	90
第二节 喷砂机	90
第三节 主要辅助工具	98
第四节 消耗材料	99
第五节 喷砂二次除锈质量等级	102
第六节 操作前准备	104
第七节 分段喷砂二次除锈操作	106

第八节	自检、互检、修正·····	109
第九节	作业后的清砂、清洁处理操作·····	110
第十节	对外报验·····	112
第五章	船舶涂装施工·····	113
第一节	涂装工艺要点·····	113
第二节	特殊工种安全防范·····	116
第三节	复涂前被涂表面清洁处理·····	118
第四节	手工涂刷操作·····	120
第五节	有气喷涂(空气喷涂)·····	125
第六节	高压无气喷涂机、喷涂枪使用与排除故障及保养·····	128
第七节	高压无气喷涂操作·····	131
第八节	涂层自检、互检·····	141
第六章	成品货油舱特殊涂装·····	143
第一节	概述·····	143
第二节	特殊涂装工艺·····	143
第三节	特殊涂装施工程序工艺·····	146
第七章	金属管道内壁涂装·····	154
第一节	概述·····	154
第二节	管道内壁涂装专用工装·····	154
第三节	管道内壁喷砂操作·····	154
第四节	管道内壁喷涂操作·····	156
复习题 ·····		158

第一章 我国船舶制造发展概述

第一节 船舶概述

一、绪论

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%,除去冰川、高原和沙漠等不适宜居住的地区,人类的可活动区域变得更加有限。而且近年来气候科学家证实人类过量排放温室气体导致全球气候变暖,陆地沙漠化严重,南北极冰川消融,海平面上升,目前这种趋势已不可避免。人类的可活动范围进一步减小。

我们还知道海洋是生命的摇篮,蕴含了极为丰富的矿产资源和生物资源。海水中含有盐、黄金、用于核发电和制造核弹的铀、镁等丰富的矿产资源。海底除了可开采利用的油田、煤田和天然气外,砂金、金刚石、硫磺、锡、锰等资源也极其丰富。另外,海洋已知的动物就有 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。

而且,陆地上的自然资源经过人类长期的开发,都已经开始显现出供应不足的迹象,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,因而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、储油轮、海上桥梁等,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。

随着经济全球化,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。据报道,世界各国贸易货物运输量由商船承运。在大洲之间、国家之间的货物运输方式上,船运有着不可比拟的成本优势,因此各种船舶需求量大增。

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。

目前,我国对外贸易货运量的 90% 由远洋船队承担,这就需要散货船、油船、集装箱船、化学品船、天然气船等各种远洋船舶。此外,运送旅客需要客船、保卫海疆需要军舰,开发利用海洋和江河需要调查船、工作船、渔船……

我国自古就是一个造船大国,古代的造船技术长期处于世界领先地位。鼎盛时期是在 15 世纪的明代,此时中国的综合国力强盛,造船技术不断成熟,正是在这样的条件下才成就了郑和七下西洋的壮举。

到了近代,由于封建政府固步自封和闭关自守,中国造船业发展极为缓慢。而西方各国在工业革命之后,造船技术取得了快速发展,开始建造钢铁巨轮。

新中国诞生后,中国的船舶工业获得了新生,中国的造船总量不断攀升。从1982年的世界第17位提高到了目前的世界第3位,仅次于韩国和日本,和韩、日一起垄断了世界造船份额的90%以上。在这个过程中,中国的造船业坚持走自主创新的道路,逐渐掌握了各种先进船舶的核心技术,正在成为发展中的造船大国。

二、船舶工业发展概况

(一) 古代造船史

大约七八千年或一万年前的世界就出现了舟船,在新石器时代,人们能够利用火和石斧制造独木舟。中国是世界造船和航海的发源地,秦、汉时期是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,在这样的技术基础上,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,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。其船舶技术之先进,航行海域之广阔,都是历史上前所未有的。

(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,现代造船科学开始创建,欧洲人对船舶的航海有了更深刻的认识,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,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,中国的一些代表人物曾国藩、左宗棠、李鸿章等人,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。

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) 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。20世纪50年代初,将本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。当时以发展内河航运为主,建造了大批内河拖船、驳船和机帆船。为配合航道疏浚和水利建设,也建造一些挖泥、抛石等工程船舶。

50年代中期,铁路运输繁忙,设计和建造了一批火车渡船,及内河“江字”号客轮。这

一时期还设计建造了一批 5000t“民主”号沿海货船。

50 年代末,我国研制的万吨级远洋货船“东风”号,表明我国在船舶建造技术和配套设备的生产上有了重大进步,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,建造了第二代运输船型。

1969 年—1971 年建成中型客货船“东方红”号,沿海客货船“长征”号,15000t 级“大庆”油轮等系列批量生产的船。

这一时期海洋船舶建造得到快速发展,建成当时我国最大的沿海 16800t“风”字型船;1973 年设计建成“郑州”号,将载重量提高到 25000t;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,先后建造 20 多艘;1976 年还建成载油量 50000t 的油船。这些船种都是批量建造的。

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;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。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。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,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,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。中国船舶工业综合竞争力有了很大提高,中国船舶工业整体发展形势正由“快”转变为“又好又快”,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。

三、造船模式的演变

船舶制造是极为复杂的制作工程,它由船体、舾装和涂装三大支柱工程组成,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。如何做到高效率、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四个阶段,形成了四种模式:

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。

以上四种模式从本质上看又可分为两大类:前两种可归为一类,称为系统导向型的造船模式,统称传统造船模式;后两种可归为另一类,称为产品导向型的造船模式,统称现代造船模式。

(一) 现代造船模式的一般概念

现代造船模式主要就是把传统造船按功能、系统和专业的设计、生产、管理方式变为按区域、阶段和类型的设计、生产、管理方式,又把传统造船的全能厂改变为总装厂。可形象化地认为,现代造船是一种以“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“产品”与提供完成“块”所需的一切生产资源(人、财、物),进行合理的空间分道、时间上有序的船体建造、舾装安装、涂装施工同步进行,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,已被国内船舶行业所认同。

(二) 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。它的基础是区域造船(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,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)用系统工程的统筹优化理论,是协调以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,建立在空间上分道、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。

(三) 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面上完成“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、供应实现纳期管理、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、管理水平推向一个新的高度。

四、船舶的分类

从事水上运输、作业、作战以及各种水中运载的工具统称为“船舶”,按用途可分为军用船舶和民用船舶两大类。

(一) 民用船舶

民用船舶按业务用途分为运输船、工程船、渔业船、工作船和海洋开发船等,民用船舶分类如图 1-1-1 所示。运输船分为客船和货船两大类。

民用船舶按航行区域分为内河船、沿海船和远洋船。

1. 客船

客船以载客为主兼带少量货物;载客也载一部分货物的称为客货船;载客旅游的称为旅游船或游船,一般有多层上层建筑。以人为本的客船是一座各种设施一应俱全的水上城市,载客周游各国旅游观光的游船更是富丽堂皇,称为豪华游船。如图 1-1-2 所示。

客船的结构强度、航行性能、稳定性、抗沉性以及安全设施都比其他船舶要求高。除良好的居住环境和服务设施外,在确保旅客的生命安全方面有更高的要求。

2. 货船

货船是运载货物的船舶,以装载的货物分类,如杂货船、散货船、油船、集装箱船、冷藏船、滚装船、车渡船、化学品船和液化气船等。



图 1-1-1 民用船舶分类示意图



图 1-1-2 豪华旅游船图

根据装载货物的种类,货舱的结构、舱盖的形式、装卸机械以及安全设施有不同的要求。

(1)杂货船。是干货船,装载日用杂货。甲板上开货舱口,装有起重设备。

(2)散货船。是装载无包装的货物,如粮食、矿砂、煤炭、水泥等干货,装载货物单一。装有起重设备,货舱舱口较大,可以用港口设备装卸货物,提高装卸效率、缩短停靠码头的时

间。散货船一般采用尾机型,上层建筑在尾部,如图 1-1-3 所示。



图 1-1-3 好望角散货船图

(3)油船。是液货船专门运输石油及石油制品的船舶。有原油船和成品油船。

油船对火灾的防范特别严格,即使一颗火星都可能酿成火灾。海船建造规范对油船的设计和建造有特殊的要求。

油船的上层建筑和机舱集中设在尾部,避免主机轴通过油舱。一般是单层甲板,甲板上布置大量输油管道,纵通首尾的步桥。电气设备的开关、电缆的破损都可能产生火化、电弧。在危险区域安装的电气设备和电缆都有严格的防护要求。纵通首尾的步桥的电缆除防护要求外,敷设还要考虑到足够的伸缩,以适应航行时船体可能的变形。石油分别装在油密的油舱内,设有圆形油气膨胀舱口和油密性好的舱口盖。石油装卸用油泵和输油管道。一般不设起货设备。油船的载重量已达几十万吨。超大型油船如图 1-1-4 所示。

(4)集装箱船。是装载规格统一的标准货物箱的货船。预先在陆地上把不同种类和规格的货物装入标准的箱内,然后再装船运输,这种标准箱称为集装箱。港口有专用的码头、专用的集装箱装卸机械设备,缩短船舶装卸的时间,改善劳动条件,提高经济效益。目前各国航运部门已广泛采用。集装箱船货舱舱口大,便于集装箱装卸,舱盖盖上,甲板上再安放集装箱。装载的箱数从几百箱发展到近万箱。大型集装箱船如图 1-1-5 所示。

冷藏集装箱船也广泛采用。冷藏的集装箱有两种,带冷藏单元和无冷藏单元。如图 1-1-6 所示。

带冷藏单元的冷藏集装箱,带有制冷机,相当于大型的电冰箱。集装箱吊放到船上定