



船舶主体工种岗位培训教材

船舶电工

CHUANBO DIANGONG

主编 陈胜林 陈国民 林华峰

主审 贾金华



国防工业出版社
National Defense Industry Press

船舶主体工种岗位培训教材

船舶电工

主编 陈胜林 陈国民 林华峰
主审 贾金华

内 容 简 介

本书由基本知识、船舶电气安装工艺、船舶电气设备、码头系泊试验、电工安全生产共五章组成。着重讲解了船舶电气安装的工艺流程和操作要领;船舶电气系统和设备的组成、功能;码头试验、提交验收的一般程序和方法;各个工艺阶段的生产安全应注意的事项等。

本教材为刚从事船舶电工工作的人员和已有数年电工工作经历的员工上岗应掌握的生产知识和技能而编写。也可作为非船舶电气员工的学习参考。

图书在版编目(CIP)数据

船舶电工/陈胜林,陈国民,林华峰主编. —北京:国防工业出版社,2008.8

船舶主体工种岗位培训教材

ISBN 978-7-118-05856-7

I. 船... II. ①陈...②陈...③林... III. 船用电气设备—电工技术—技术培训—教材 IV. U665

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 103083 号

开本 787×1092 1/16 印张 14 字数 313 千字

2008 年 8 月第 1 版第 1 次印刷 印数 1—7000 册 定价 25.00 元

(本书如有印装错误,我社负责调换)

国防书店:(010)68428422
发行传真:(010)68411535

发行邮购:(010)68414474
发行业务:(010)68472764

序

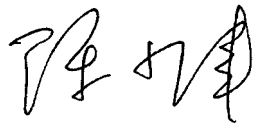
经过改革开放三十年,特别是新世纪以来近八年的发展,我国造船工业不仅在造船产量、能力规模方面实现了跨越式发展,而且在产品结构、造船效率、技术研发等方面有了长足进步,取得了令世人瞩目的历史成就。作为我国船舶工业的主力军,中船集团公司用短短几年时间提前实现了“五强”、“三强”目标,2007 年造船完工量、新船接单量和手持定单量均跃居世界造船集团第二位。

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. 4. 10

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,并在编委会统一组织下编著而成的。作为刚从事船舶电工作业的员工和已有一定操作经验的电工上岗或岗位再培训教材,也可作为有兴趣学习船舶电工操作技能的人员的参考书。本书分为基本知识、船舶电气安装工艺、船舶电气设备、码头系泊试验和船舶电工安全生产等五章。考虑到培训安排可能因对象不同,可选择章节讲授,各章内容有一定的独立性。

第一章基本知识,对船舶的分类、主要技术参数、主要动力设备、主要电气设备、船舶建造和船舶电气安装等作概况的介绍。

第二章船舶电气安装工艺是本教材的重点,涉及船舶结构、船舶建造的主要流程和工作内容。按照船舶电气安装的工艺流程逐一介绍,从看图、安装准备、电缆敷设、设备安装到码头试验各工艺阶段的工作内容和操作要领。随着新技术、新材料的应用,船舶电气安装工艺也在不断改进,各船厂所采用的安装工艺也不尽相同。但制定工艺所依据的规范、标准和原则是一致的。

通过第三章船舶电气设备的学习,使学员对主要的船舶电气系统和设备的组成、功能以及基本原理有较全面的了解,如船舶电站、电力拖动辅机、舵机、机舱监视报警系统等。

第四章介绍主要的船舶电气系统和设备的码头试验、提交验收的一般程序和方法。对已有数年电工工作经历、参加过某些系统设备试验的员工,可以从中获得系统设备调试的基本原理和一般操作程序。

第五章电工安全生产按安装的工艺流程,叙述每一工艺阶段的生产安全应注意的事项,列举了生产中所发生的事故案例,以告诫学员。

本书由沪东中华造船(集团)有限公司陈胜林、陈国民、林华峰主编。在编写过程中得到庄友华和瞿永高主任及有关部门的大力支持,主审贾金华专家对初稿提出了不少宝贵意见。在此,向支持和关心本书编写工作的各级领导及主审表示感谢。

由于资料来源的局限性,编者知识水平有限、实际经验欠缺,错误在所难免。恳请批评指正。

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、中国现代造船工业的发展	1
二、造船模式的演变	3
三、船舶的分类	4
四、主要技术参数	15
五、主要动力装置	18
第二节 船舶建造流程	22
一、船舶建造的主要流程	22
二、造船模式	24
第三节 船舶电气安装概述	27
一、船舶电气安装工艺流程	28
二、船舶电气安装相关的图纸资料	32
三、常用的工具和仪表	38
复习题	41
第二章 船舶电气安装工艺	42
第一节 电气安装施工工艺的制定依据	42
一、船舶建造规范	42
二、船舶建造规格书	43
第二节 船舶电气施工的生产设计和施工图纸	44
一、造船生产设计	44
二、电装生产设计	44
第三节 电缆路径上的电装舾装件	46
一、电缆支承件	46
二、电缆贯穿件	53
三、设备支架	58
第四节 电装舾装件在分段(总组)上的预装	61
一、电装生产的区域划分	62
二、分段预装前的准备工作	66
三、划线定位	67
四、电缆路径和其他舾装件、船体构件的关系	69
五、电缆导架的安装	71

六、电缆穿线管的安装	72
七、电气舾装件的安装要求	73
第五节 电缆敷设	73
一、电缆的结构、型号及规格	73
二、电缆表册	80
三、备料	81
四、电缆敷设的工艺要求	82
五、电缆敷设要领	83
第六节 电缆贯穿的密性	86
一、电缆贯穿舱壁和甲板的工艺要求	86
二、贯穿件的形式	86
三、成组填料函的密封	87
第七节 船舶电气设备安装	91
一、船舶电气设备的安装分类	91
二、安装的工艺原则	92
三、电气设备的安装	93
第八节 电缆引入设备和电缆的切割接线	99
一、电缆引入设备	99
二、接线	104
第九节 电气接地工艺	116
一、电气接地的种类	116
二、电气设备接地工艺	117
三、电缆接地工艺	119
复习题	122
第三章 船舶电气设备	125
第一节 船舶电气设备的一般要求	125
一、环境条件	125
二、防护等级	125
三、运行要求	126
第二节 船舶电气设备的分类	127
一、船舶电气设备的系统分类	127
二、船舶电力系统	127
三、船舶电力拖动系统	133
四、船舶照明系统	135
五、船舶通信和导航系统	139
第三节 船舶电气设备的一般介绍	146
一、船舶主配电板	146
二、船舶应急配电板	149
三、充放电配电板	150

四、船舶舵机	151
五、船舶电动辅机	153
六、船舶甲板电动机械	158
第四节 机舱自动化设备	168
一、机舱自动化系统	168
二、机舱监测报警系统	170
复习题	178
第四章 码头系泊试验	180
第一节 主电站试验的程序和方法	180
一、试验提交项目	180
二、试验设备	181
三、试验前的准备	186
四、发电机组试验和提交验收	188
第二节 应急电站的试验程序和方法	192
一、试验提交项目	192
二、试验前的准备	192
三、发电机调试	193
四、提交验收	193
第三节 燃油锅炉的试验程序和方法	195
一、辅锅炉给水自动控制试验	195
二、锅炉燃烧自动控制试验	196
第四节 机舱主要成套设备的试验程序和方法	197
一、滑油、燃油滤器自动清洗	197
二、空气压缩机	198
第五节 机舱报警系统的试验程序和方法	201
一、报警系统试验程序	201
二、试验	202
复习题	203
第五章 船舶电工安全生产	205
一、配套设备	205
二、钳工准备	205
三、电缆敷设	207
四、切割接线	207
五、码头试车	208
六、出海试航	209
七、返修交货	210
复习题	210
参考文献	211

第一章 基础知识

第一节 船舶概述

一、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,船长约为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形首部横剖面并配以弧形折角线,造型美观,航速也大为提高。1955年,建成建国后第一艘沿海客货船,航速为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,航速约为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年的文化大革命,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型。

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,船长为

138m,载客 960 人,载货 2000t,航速为 18kn。1969 年完成 15000t 级油船,航速为 15.5kn;1973 年经改型设计,将载重量提高到 24000t,航速为 15.77kn,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,采用球鼻首;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。

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,其性能达到世界同类型汽车滚装船的先进技术水平,堪称“世界未来型”船舶。同年,为联邦德国建造的 4 万 t 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 t,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造船大国。至 2007 年 6 月底,新接船舶订单 4262 万载重吨,同比增 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,已有三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 30 万 t 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 30 万 t 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、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的、不变的。追溯世界造船史我们可以看到大体经历了四个阶段,形成了四种模式:

第一个阶段(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;

第二个阶段(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;

第三个阶段(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;

第四个阶段(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;后两种可归为一类,称为产品导向型的造船模式,统称现代造船模式。

1. 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。

2. 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。

3. 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、管理的水平推向一个新的高度。

三、船舶的分类

凡从事水上运输、作业、作战以及各种水中运载的工具统称为“船舶”。

按用途船舶可分为军用船舶和民用船舶两大类。

军用船舶也称为军舰或舰艇。按担负的任务分为战斗舰艇和辅助舰船;战斗舰艇又分为水面舰艇和水下舰艇即潜艇。

1. 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。

民用船舶按航行区域分为内河船、沿海船和远洋船。

运输船分为客船和货船两大类。

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 1-1-1 所示。



图 1-1-1 豪华旅游船

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。例如: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、拖船等。

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) 散货船用于装载无包装的货物。例如: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、缩短停靠码头的时问。散货船一般采用尾机型,上层建筑在尾部,如图 1-1-2 所示。



图 1-1-2 好望角散货船

(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。纵通首尾步桥的电缆除防护要求外,敷设时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。油船的载重已达几十万吨。超大型油船如图 1-1-3 所示。

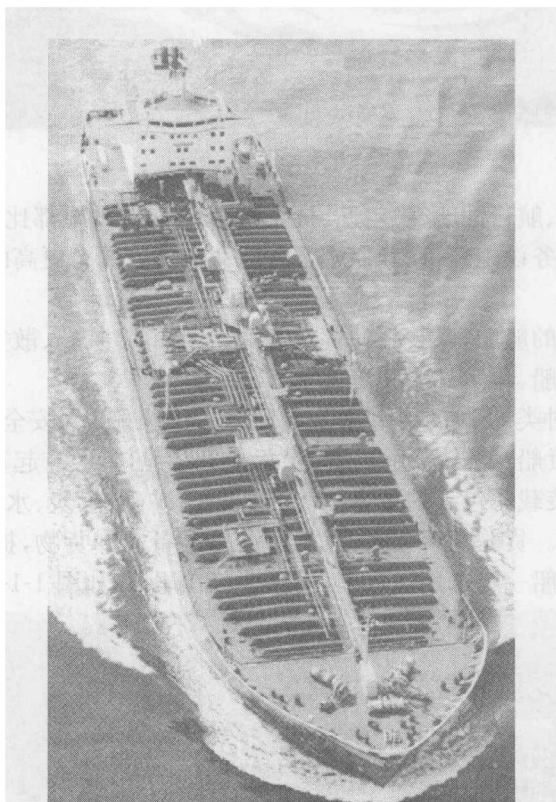


图 1-1-3 超大型油船

(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 1-1-4 所示。

(5)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 1-1-5 所示。



图 1-1-4 集装箱船

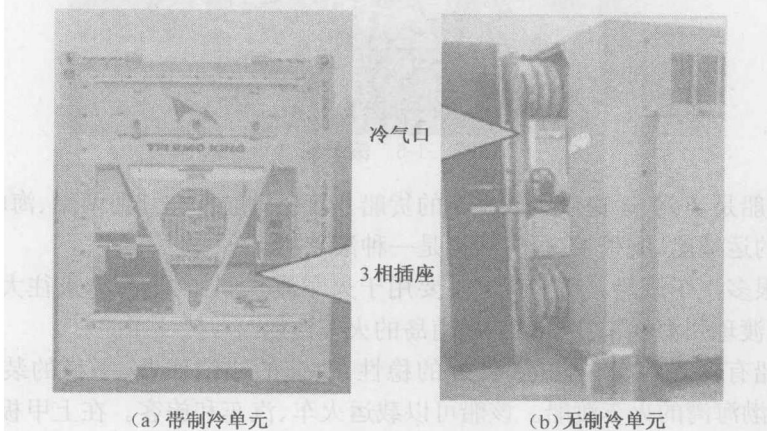


图 1-1-5 集装箱的两种形式

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位后,用电源插头线与附近的插座连接,进行制冷。一般集装箱船在某几个部位安装冷藏电源插座,供带冷藏单元的冷藏集装箱使用。

无冷藏单元的集装箱只能用冷藏集装箱船运输。冷藏集装箱船有数套制冷设备,通过管路与各集装箱舱壁上的专用口连接。无冷藏单元的集装箱上下有冷气输送口,集装箱放入集装箱舱的专用位置后,用柔性的伸缩管嵌入舱壁口与箱口之间,成为冷气通道。用船上固定的冷气设备对集装箱制冷。非冷藏的集装箱安放在甲板上。

(6)滚装船是装载、运输滚装货物的货船。滚装货物是有轮滚动的货物,即货物装在汽车或拖车上,以一车货物作为装载单元。就像货物装入集装箱作为装载单元一样。

滚装船的出入口通常设于尾部,用铰接跳板与码头搭接,用于滚装货上下船。或在尾部安装活动的尾封板,航行封闭成船尾,靠码头放下,作为装卸通道。现在都是用汽车装货。汽车在货物堆放处或仓库装载,直接驶入舱内。到达目的港,货车驶出船,直接开往收货地点。实现从发货点到收货点的直接运输,不动用码头起重设备,大大提高装卸效率。

船上设有一定的客舱,供开车和随车人员居住,也可以搭载旅客。图 1-1-6 所示是车辆正在下船的情况。