



中等职业教育国家规划教材
全国中等职业教育教材审定委员会审定

船体建造与 修理工艺

船体建造与修理专业

主编 华乃导



人民交通出版社

中等职业教育国家规划教材

Chuantì Jiānzào yǔ Xiūlǐ Gongyì

船体建造与修理工艺

(船体建造与修理专业)

主 编	华乃导
责任主审	陈宾康
审 稿	徐兆康
	戴毓芳

人民交通出版社

内 容 提 要

本教材以钢质船舶焊接船体的常规建造与修理工艺为主导,按照工艺流程编排章节,系统性较强,并适当地介绍了国内外造船新工艺,既照顾到当前我国船体修造工艺的现状,又注意到今后与国际造船业接轨的发展趋势。根据教学大纲的要求,分为基础模块、选用模块和实践性教学模块,本书内容包括前两个模块,其中基础模块为必学内容,选用模块为选学内容。

本书是中等职业技术学校船体建造与修理专业的专业课教材,可供船舶类其他专业选用,还可供有关技工学校和青工培训之用,亦可供船厂技术人员和工人在修造各类船舶时参考。

图书在版编目(CIP)数据

船体建造与修理工艺 / 华乃导主编. —北京:人民交通出版社, 2002. 7
ISBN 7-114-04317-1

I. 船... II. 华... III. ①船体—造船—专业学校—教材②船体—船舶修理—专业学校—教材
IV. U671②U672.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 040662 号

中等职业教育国家规划教材

船体建造与修理工艺

(船体建造与修理专业)

主 编 华乃导

责任主审 陈宾康

审 稿 徐兆康

戴毓芳

正文设计: 姚亚妮 责任校对: 尹 静 责任印制: 杨柏力

人民交通出版社出版

(100011 北京市朝阳区安定门外外馆斜街 3 号)

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经销

北京鑫正大印刷有限公司印刷

开本: 787×1092 1/16 印张: 23.25 字数: 580 千

2002 年 8 月 第 1 版

2006 年 6 月 第 4 次印刷

印数: 3001—4000 册 定价: 28.50 元

ISBN 7-114-04317-1

U · 03170

中等职业教育国家规划教材出版说明

为了贯彻《中共中央国务院关于深化教育改革全面推进素质教育的决定》精神,落实《面向 21 世纪教育振兴行动计划》中提出的职业教育课程改革和教材建设规划,根据教育部关于《中等职业教育国家规划教材申报、立项及管理意见》(教职成[2001]1 号)的精神,我们组织力量对实现中等职业教育培养目标和保证基本教学规格起保障作用的德育课程、文化基础课程、专业技术基础课程和 80 个重点建设专业主干课程的教材进行了规划和编写,从 2001 年秋季开学起,国家规划教材将陆续提供给各类中等职业学校选用。

国家规划教材是根据教育部最新颁布的德育课程、文化基础课程、专业技术基础课程和 80 个重点建设专业主干课程的教学大纲(课程教学基本要求)编写,并经全国中等职业教育教材审定委员会审定。新教材全面贯彻素质教育思想,从社会发展对高素质劳动者和中初级专门人才需要的实际出发,注重对学生的创新精神和实践能力的培养。新教材在理论体系、组织结构和阐述方法等方面均作了一些新的尝试。新教材实行一纲多本,努力为学校选用教材提供比较和选择,满足不同学制、不同专业和不同办学条件的学校的教学需要。

希望各地、各部门积极推广和选用国家规划教材,并在使用过程中,注意总结经验,及时提出修改意见和建议,使之不断完善和提高。

教育部职业教育与成人教育司

二〇〇一年十月

为了贯彻《中共中央国务院关于深化教育改革全面推进素质教育的决定》，落实《面向 21 世纪教育振兴行动计划》中提出的“职业教育课程改革和教材建设规划”，教育部全面启动了中等职业教育国家规划教材建设工作。交通职业教育教学指导委员会航海类学科委员会组织全国交通职业学校(院)的教师，根据教育部最新颁布的船舶驾驶、轮机管理、船体建造与修理专业的主干课程教学基本要求，编写了中等职业教育船舶驾驶、轮机管理、船体建造与修理专业国家规划教材共 28 册，并通过了全国中等职业教育教材审定委员会的审定。

本套教材的编写以国际、国内和行业的法规、规则及标准为依据，以职业岗位的需求为出发点，始终围绕职业教育的特点，具有较强的针对性。新教材较好地贯彻了“以全面素质为基础，以能力为本位”的教育教学指导思想，结合对培养学生的创新精神、职业道德等方面的要求，提出教学目标并组织教学内容。新教材在内容的编写上以“必需和够用”为原则，紧扣大纲，深度、广度适中，体现了理论和实践的结合，强化了技能训练的力度。新教材在理论体系、组织结构、内容描述上与传统教材有明显的区别。

本套教材是针对四年制中等职业教育编写的，也适用于船员的考证培训和船厂职工的自学。

《船体建造与修理工艺》是中等职业教育船体建造与修理专业国家规划教材之一，按照《船体建造与修理工艺》教学大纲的要求，教学内容分为三大模块：基础模块、选用模块和实践性教学模块。本教材编写的内容为基础模块与选用模块两部分内容，实践性教学模块则在教学计划中安排，由各校根据实际情况实施。基础模块包括：造船工艺概论、船体放样、计算机船体放样及软件、钢料加工、船体装配与焊接、船体建造方案、船舶下水、船舶试验、船舶涂装工艺、船体修理工艺等十章；选用模块包括：船体分段制造生产线、船台无余量装配、现代造船技术概论等三章(目录中有★号的章)，全书共十三章。

参加本书编写工作的有：武汉水运工业学校华乃导(编写第一、二、四、十、十一、十三章)、张胜(编写第三章)、王鸿斌(编写第五、六、七章)、周启学(编写第八、九章)、渤海船舶职业技术学院刘雪梅(编

写第十二章),全书由华乃导担任主编,武汉理工大学孔祥鼎教授担任主审。

本书由武汉理工大学陈宾康教授担任责任主审,徐兆康、戴毓芳副教授审稿。他们对书稿提出了宝贵意见,在此,表示衷心感谢。

限于编者经历及水平,教材内容很难覆盖全国各地的实际情况,希望各教学单位在积极选用和推广国家规划教材的同时,注意总结经验,及时提出修改意见和建议,以便再版修订时改正。

交通职业技术学校教学指导委员会

航海类学科委员会

二〇〇二年五月

第一章 造船工艺概论	1
第一节 船体建造工艺的主要任务、工艺流程	1
第二节 船厂的类型、总布置实例	4
习 题.....	9
第二章 船体放样	10
第一节 船体型线放样	10
第二节 肋骨型线放样	23
第三节 外板展开和构件展开	35
习 题	66
第三章 计算机船体放样	74
第一节 计算机船体放样概述	74
第二节 计算机船体放样软件	77
习 题.....	100
第四章 钢料加工	101
第一节 钢料加工概述、钢材预处理	104
第二节 钢材边缘加工、钢材成形加工	112
习 题.....	142
第五章 船体装配与焊接	145
第一节 部件装配与焊接.....	145
第二节 分段和总段装配与焊接.....	162
第三节 船体总装.....	185
习 题.....	203
第六章 ★船体分段制造生产线	207
第一节 船体分段制造机械化措施.....	207
第二节 平面机械化生产线.....	211
习 题.....	216
第七章 船体建造方案	217
第一节 船体建造方案的选择.....	217
第二节 船体建造的工艺准备.....	224
第三节 精度控制.....	231
习 题.....	247

第八章 船舶下水	249
第一节 船舶下水方式及设备.....	249
第二节 纵向涂油滑道下水工艺.....	259
第三节 纵向钢珠滑道下水工艺.....	265
习 题.....	269
第九章 ★船台无余量装配工艺	270
第一节 余量布置原则.....	270
第二节 船台无余量装配工艺.....	272
习 题.....	284
第十章 船舶试验	285
第一节 船体密性试验.....	285
第二节 系泊试验、航行试验.....	288
习 题.....	298
第十一章 船舶涂装工艺	299
第一节 船舶腐蚀与防护.....	299
第二节 船舶除锈工艺.....	304
第三节 船舶涂装工艺.....	312
习 题.....	318
第十二章 船体修理工艺	319
第一节 修船生产准备.....	319
第二节 船体损坏形式及其修理工艺.....	325
第三节 船体修理方案.....	341
习 题.....	347
第十三章 ★现代造船技术概论	349
第一节 壳舾涂一体化技术.....	349
第二节 区域造船技术.....	358
习 题.....	362
参考文献	363

第一章 造船工艺概论

本课程包括船体建造工艺和船体修理工艺两部分内容,它是在综合采用各种先进技术和科学管理的条件下,研究钢质船舶焊接船体的建造和修理方法与工艺过程的一门应用科学。船体建造一般分为两个阶段,即设计阶段和施工阶段。本课程研究的范围属于施工阶段,即怎样把设计阶段经过计算和试验而绘制的船舶图样转变成可以使用的实船。船体修理则是怎样保持和恢复船舶的正常技术状况与使用性能。

第一节 船体建造工艺的主要任务、工艺流程

一、船体建造工艺的主要任务

船体建造的主要任务是:一方面根据现有的技术条件,为造船生产制定合理的工艺措施;另一方面则是研究和发展新工艺、新技术,不断提高船舶建造的工艺水平。根据所造船舶类型、批量和船厂的生产条件,进行生产工艺设计,通常应完成下列工作:

(1)分析研究造船方法。制订船舶建造方案并据此编制船体放样、号料、构件加工、船体装配焊接、船舶舾装、船舶涂装、造船精度与技术测量、船舶下水等工艺规程。

(2)分析研究和编制各种工艺计划文件。如总工艺进度表、工艺项目明细表、工艺线路表以及设备和材料订货单等。

(3)分析研究造船各道工序的工艺操作方法。即制定合理的工艺规程,并依此选择和设计相应的工艺装备,不断提高船体建造的机械化、自动化水平。

(4)研究制定各项施工精度标准。根据船东要求和船厂条件,制定各道工序的施工精度标准及其相应的技术测量方法。

(5)研究新的造船方法。如研究船厂最佳工艺流程的布置方案,改进造船生产的工艺布局,设计先进的流水生产线,不断革新造船工艺和设备等造船生产的最佳工艺系统。

二、船体建造主要工艺流程

最初的钢质船舶是通过铆钉将各构件铆接成船体的,随着焊接技术的应用和发展,焊接工艺逐渐取代了铆接工艺。近年来在船体建造中不但采用了电子计算机和数控技术,而且还应用了精度控制理论和成组技术原理,使船舶生产进一步向机械化、自动化和高效优质的方向发展。

目前钢质船舶焊接船体常规建造工艺的主要工艺流程见图 1-1。

船舶的建造过程比较复杂。按照现代造船工艺学的观点,船舶建造可分为 3 种类型的生产作业,即船体建造、船舶舾装和船舶涂装。

船体建造是将船用钢材制成船舶壳体的生产过程。从生产的顺序来划分,船体建造包括 3 个步骤:(1)将原材料制成船体零件;(2)将零件组装成部件或进而再组装成分段和总段;(3)

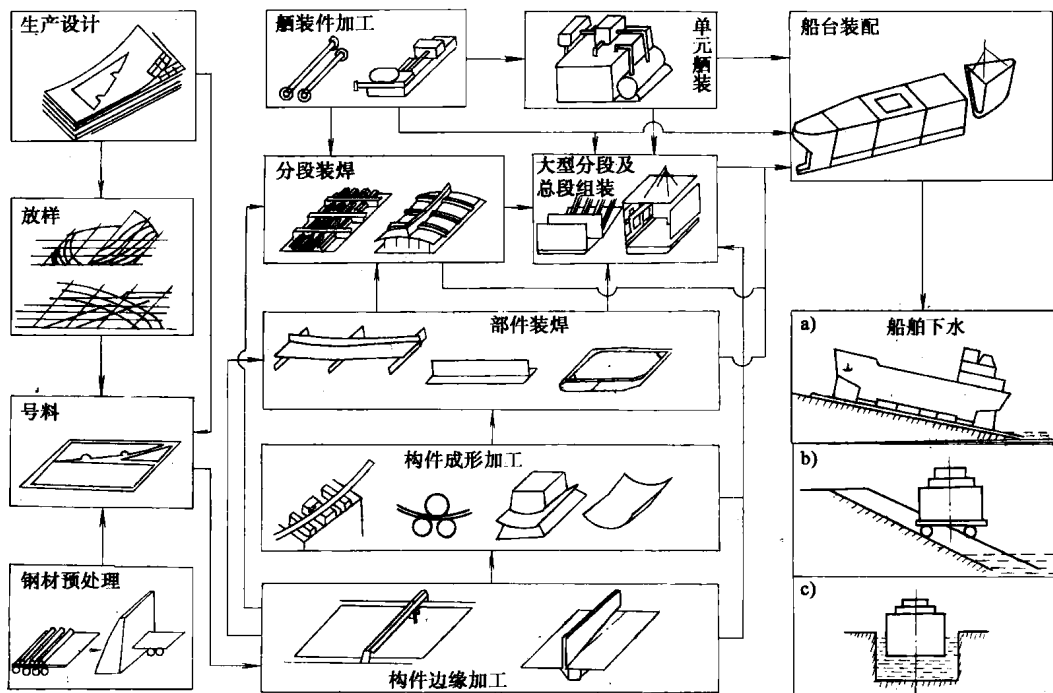


图 1-1 钢船常规建造工艺程序图

将零、部件或分、总段总装成船体。

船舶舾装是将各种船用设备、仪器、装置和设施等安装到船上的生产过程。按作业区域和专业来分,船舶舾装包括甲板舾装、住舱舾装、机舱舾装和电气舾装等工作内容。按工作地点和阶段来分,有内场预制舾装、外场分段舾装、船台舾装和码头舾装(后两者统称为船上舾装)。

船舶涂装是对全船进行除锈、涂漆的生产过程。按作业阶段来分,船舶涂装可分为钢材表面预处理、分段除锈及底漆喷涂(即分段涂装)、下水前船体外表面漆涂装和交船前船舶进坞进行完工涂装等几个阶段(后两者统称为船上涂装)。

船舶是作为水上交通、运输或作业等用途的工具。它是一个漂浮的建筑物,装有各种设备和仪器,能防止海水的腐蚀。欲使船舶完成预定的使命,除了必须精心设计之外,还应该精心建造。

造船界正在推行“壳舾涂一体化”的造船模式,即将上述 3 种类型的生产作业按模块划分成区域,在每一个区域内都要完成“壳舾涂”的生产任务。钢质船舶焊接船体常规建造工艺程序是:

1. 船体放样

船体放样是把设计型线图按 1:1 的比例绘在放样间的地板上,或运用数学方法编成程序输入电子计算机进行数学放样。不论采用上述何种方法,均需光顺理论型线和修正理论型值,再绘出肋骨型线图并进行结构线放样,接着展开船体结构件及其舾装件中的各个零件,据此提供各种放样资料为后续工序使用,如样板、样箱、草图,或穿孔纸带、软盘等。

2. 船体钢材预处理和号料

对船体钢材进行矫正和表面锈斑的清理、防护等预处理工作后,再应用样板、样箱、草图,或穿孔纸带、软盘等放样资料,把放样展开后的各零件图的图形及其加工、装配符号,画到平直的钢板或型钢上去,这个过程称为号料。有时号料工序还与切割工作结合进行,如数字程序控

制切割机,就是在号料的同时将零件外形切割完毕,实际上取消了号料工序。

3. 船体构件加工

号料后的钢材上有各种船体零件,需要进行切割分离,称为船体构件的边缘加工。它是通过机械剪切(如剪、冲、刨、铣等)或火焰切割等工艺方法来完成的。边缘的形状分为直线边缘和曲线边缘(均含焊接坡口)。经过边缘加工后的船体各个零件的表面都是平直的,其中有一部分需要弯曲成它在船体空间位置上应具有的面或曲线形状,其弯制过程称为船体构件的成形加工。它是通过各种机械设备(如辊弯机、压力机、折边机、撑床、肋骨冷弯机等)在常温下进行冷弯成形加工,对少数曲形复杂的构件则在高温下进行热弯成形加工,或采用水火弯制工艺来实现。经过加工后的船体零件就是船体结构构件。

4. 船体装配

船体装配是把船体构件组合成整个船体的过程。因为船体建造方案不同,所以船体装配的工艺程序也不同。如分段建造法的船体装配分3个阶段进行:一是由船体零件组合成船体部件的部件装配,如T型梁、板列、肋骨框架、主辅机基座、首尾柱、舵、烟囱等部件的装配。二是由船体零件和部件组合成船体分段的分段装配,如底部分段、舷侧分段、甲板分段、舱壁分段、上层建筑分段、首尾立体分段等的装配。以上两个阶段多半是在船体装配车间内进行的。三是由船体分段和零部件组合成整个船体的总装阶段。这个阶段是在船台或造船坞内完成的。因为我国多数在船台上总装,所以又称为船台装配。

又如总段建造法的船体装配与分段建造法相比,增加了一个工序,即将已装配好的各个分段和零部件组合成总段后,再送交船台进行大合拢。

再如传统而落后的整体建造法,其装配方式为散装法,只有两个装配阶段:部件装配和船台装配。也就是说,由船体零部件直接在船台上组合成整个船体。

5. 船舶焊接

船舶焊接是运用焊接技术并采用合理的焊接程序,将已装配妥的船体部件、分段(或总段)、整个船体的各种接缝,按照设计要求连接起来,从而使各种船体构件结合成为一个整体。实际上船舶焊接是渗透在船体装配的整个过程中的,如船体部件焊接妥了才能进行分段(或总段)的装配,分段(或总段)焊接完了才能进行船台装配等。

6. 火工矫形

船体焊接都会产生局部和整体变形。船体部件焊接变形可采用机械矫正,也可采用火工矫正。但是分段、总段及整个船体的体积大、重量也大,其焊接变形无法用机械矫正,主要靠火工矫正。火工矫正是利用焰具局部加热变形部位,使之热胀不开冷却收缩而矫正变形的。船体部件如T型材、肋骨框架等在装焊后安装前应予以矫正。船体分段也须在分段装焊后船体总装前进行矫正。船台装配完工后还应进行一次全面彻底的火工矫正。

7. 密性试验

船体上的许多连续焊缝,特别是水下部分的外板、舱壁、舵等的焊缝必须保证水密,船上的油舱和油船的各舱则要保证油密。因此,这些部位的焊缝需要进行密性试验(灌水、冲水、气压、冲气、煤油、冲油等试验法之一种)来检查其质量,以防航行中漏水、漏油,确保航行安全。有些重要船舶或重要部位的焊缝质量还需运用科学仪器来检查,如超声波探伤、X光探伤等。

8. 船舶舾装

船舶舾装的主要内容有:各种设备和管系的安装、电气安装、木工作业、绝缘作业、舱室设备安装、房间修饰等。船舶舾装是一项相当复杂的工作,不仅需要各个专业工种的相互配合,

而且需要生产上的组织与安排,以便最大限度地缩短造船的总周期。过去除少数舾装工作在船台上进行外,大多都是在船舶下水后移泊于舾装码头进行的,所以称为码头舾装。现代造船采用区域舾装法,即尽量把舾装工作提前完成,如把码头舾装工作提前到船台装配时进行,把船台上的舾装工作提前到分段或总段装配时进行(如管系的安装等),使船舶舾装工作与船体建造工程成为平行作业的方式进行,称为预舾装。也有的是将舾装件先组装成完整的舾装单元。例如在机舱分段中,根据缩比模型设计,把机舱中各附件先在分段内进行安装,这样,就使船舶在下水前完成了大量的机舱舾装工作,下水后移泊于码头时,只花费较少的时间即可完成全部舾装工作和一些收尾工程,并做好船舶试验的准备工作。

9. 船舶涂装

为了防止钢材腐蚀,延长船舶的使用寿命,必须对钢材和船体进行除锈、涂漆处理,这项工程作业称为船舶涂装。船舶涂装除了船体防腐外,还有外表装饰和船底防污等作用。

10. 船舶下水

船舶虽然是一种水上工程建筑物,但却是在陆地上建造的。当船舶建造完工后,必须把它从建造区(船台或造船坞)移至水上,这个过程称为船舶下水。船舶下水的方式多种多样,一般分为4种:重力式下水、漂浮式下水、机械化下水和衬垫式下水。

11. 船舶试验

船舶试验包括系泊试验、倾斜试验和航行试验,分为两个阶段进行。

系泊试验是当系泊于码头的船舶的船体工程和动力装置安装基本完工,船厂在取得用船单位和验船部门的同意后,根据设计图纸和试验规程的要求,对该船的主机、辅机以及各种设备和系统进行的试验,其目的是检查船舶的完整性和可靠性。系泊试验是航行试验前的一个准备阶段。倾斜试验是对完工船舶重心位置的测定,要求在静水区域进行。以上是第一阶段的试验。

航行试验通常称为“试航”,它是对所建造的船舶作一次综合性的全面考核,是第二阶段的试验。按照船舶的类型,试航规定在海上或江河中进行。出航前,必须带足燃料、滑油、水、生活给养、救生器具以及各种试验仪器仪表和专用测试工具。航行试验分为空载和满载试航两种,由船厂会同用船单位和验船部门一起进行,就像正常航行时那样,对主机、辅机、各种设备系统、通信导航仪器以及该船的各种航行性能等作极限状况的试验,以测定其是否满足设计要求。

12. 交船与验收

当船舶试验结束后,船厂应立即进行消除各种缺陷的返修和拆验工作,并对船舶本体和船上的一切装备按照图纸、说明书和技术文件上的项目,一一向用船单位交验,譬如逐个舱室的移交,备品的清点移交,主辅机、各种设备系统和通信导航仪器的动车移交等。当上述工作结束后,即可签署交船验收文件,并由验船部门发给合格证书,用船单位即可安排该船参加运营。

第二节 船厂的类型、总布置实例

一、船厂类型及其车间组成

造船工业是综合性工业。显然,现代船舶的建造工作由一个工厂承担既不可能也不合理,必须与其他企业进行广泛的协作。而且,船舶产品为适应各种不同的运营条件与需求,其大小

和种类也极为繁多,因此需要建设不同类型的船厂,以适应这些要求。

船厂类型根据其协作程度的不同,大体上可分4类:

(1)造船厂:这类船厂除制造船体外,还制造少量的主、辅机和舾装件等。现有的大型船厂多数属于这种类型。

(2)船舶装配厂:只承担船体建造和舾装工作。船舶所需的各种机电设备和绝大部分舾装件等,均由专业船舶配套厂协作供应。新建的船厂多数属于这种类型。

(3)修造船厂:它除了制造船体、少量的主、辅机和配件之外,还兼有修船任务。

(4)修船厂:还有少量的专门从事船舶修理业务的修船厂。

船厂类型还可按其生产的产品类型分为海洋船厂、内河船厂、渔轮厂、工程船厂等;按产品的结构材料分为钢质船厂、木船厂和水泥船厂等。大型造船集团还分设若干分厂,分别生产不同类型的船舶及其他产品。

过去的船厂大多数既造船体又造机器和舾装件,而且又是建造多种船舶产品的综合性造船厂。它的管理复杂,效率低,成本高,不便于实行生产过程机械化和流水生产。近年来,为了增强造船生产能力,提高船厂的劳动生产率和降低成本,大力发展了船舶配套工业,把主、辅机和各种舾装件全部转交给专业配套厂生产,造船厂只担负制造船体和进行舾装与涂装工作。同时,还对船舶产品的生产进行明确的专业分工,使造船厂逐步向专业化总装厂方向发展。因此,一些制造主、辅机及其配件,舾装件的车间取消了。

船厂按不同生产规模、生产性质及协作关系而有不同的组成。车间是船厂生产的基本组成单位,按其生产对象或生产性质,可划分为基本(生产)车间和辅助车间两类。制造产品的车间,叫做基本车间。为了保证基本车间顺利地进行生产而设置的车间,叫做辅助车间。

目前,造船厂的基本车间主要有:

1)船体加工车间:担负船体放样、号料以及船体构件的加工工作。

2)船体预装配焊接车间:担负船体部件、分段、总段的装配与焊接工作。一般根据船体建造方法分为内场作业和外场作业两部分。外场作业需要设置大型立体分段(或总段)装配场地。

3)船台(船坞)车间:负责船台(船坞)上的船体装配与焊接、各种机电设备和部分舾装件的安装工作。

4)舾装车间:包括岸上舾装与码头舾装,担负船上机电设备及其附件的安装和调试,管件加工、管系及其附件的安装,木作及绝缘的安装,其他舾装件的安装;油漆、帆缆索具等工作。有的船厂把机电安装、管系加工和安装从舾装车间划分出来,单独建立轮机安装车间和管子铜工车间等。

5)起重运输车间:负责船舶的上墩、下水、进出坞以及船台滑道和码头区的起重运输作业。

6)涂装车间:担负分段二次除锈涂漆和船上除锈涂漆等涂装工作。

7)船厂的辅助车间:包括修理车间、工具车间、动力车间、中央试验室以及焊接试验室等。

为保证生产的正常进行,船厂组成还必须包括配电变电所、锅炉房、压缩空气站、氧气站、乙炔站、给水排水设施、通信信号设施、电力网及动力管道等公用设施;钢料总仓库、舾装件配套仓库、中央工具仓库、油漆化学品仓库、建筑及耐火材料仓库、分段堆场、废料堆场、油库、电石库等仓库设施。此外,还应有运输、消防、全厂性行政和技术管理机构以及医疗福利等设施。

上述的车间和各种设施的组成,根据船厂的生产规模和生产性质的不同,可作相应的合并或减少,也可根据生产要求相应增加或细分。

二、船厂总布置实例

在现代化造船厂中,由于生产性质趋向于以船体制造和舾装涂装工程的安装为主,船体建造系统在船厂生产中的地位就更为突出。因此,在总布置设计时,首先要保证该系统有足够的使用面积,保证其工艺流程的距离尽量地短。实际上,船体建造系统的布置特征,基本上体现了船厂总布置的特征。

船厂总布置类型,可大致地分为 I 型、L 型、T 型、U 型等四种。

(1) I 型布置

这种布置的船体建造工艺流程如图 1-2 所示。

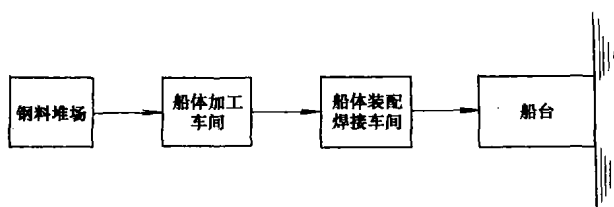


图 1-2 I 型船体建造工艺流程示意图

采用这种布置,船体建造工艺线路最简单,完全呈直线方式,其运输途径最短,而且便于各种运输工具的衔接。但是,这种布置只有当面对岸线的厂区有较大的纵深或濒临水域有狭长的岸线时才能实现。图 1-3 是某船厂 I 型工艺流程总布置图。

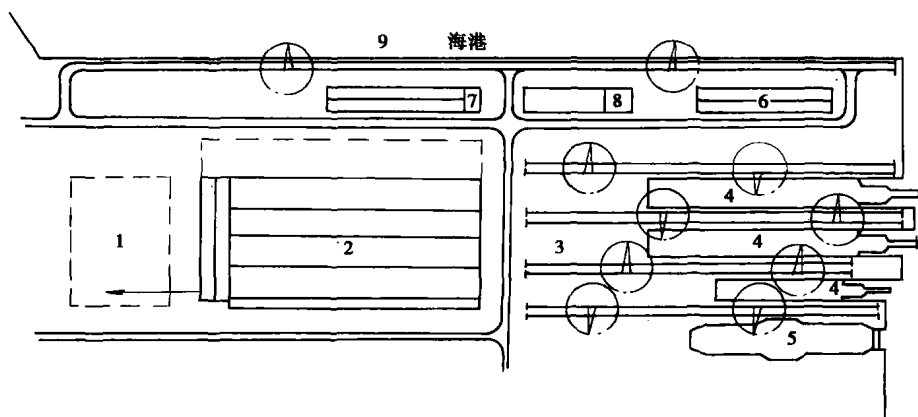


图 1-3 I 型船厂总布置实例

1-钢料堆场;2-船体车间;3-电焊平台;4-船台;5-船坞;6-船台安装车间;7-舾装车间;8-油漆帆缆车间;9-码头

(2) L 型布置

当厂区受地形条件限制,面对岸线的纵深较小时,则可将船体建造的车间与船台(或船坞)布置成直角或一定角度的 L 型。其船体建造工艺流程如图 1-4 所示。

这种布置,使船体建造工艺流程在分段装配焊接结束后转一个方向。只要布置好各车间和仓库设施的相对位置,配置好运输工具之间的衔接,它就仍然保持着工艺流程的合理性。图 1-5 是按 L 型布置的某船厂总布置图,其钢料堆场和船体车间与造船坞布置成直角。为兼顾造船和修船,舾装车间布置在造船坞和修船坞一侧。

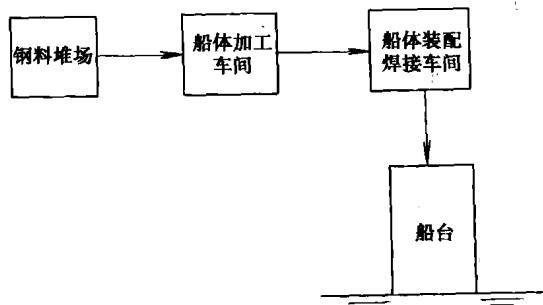


图 1-4 L型船体建造工艺流程示意图之一

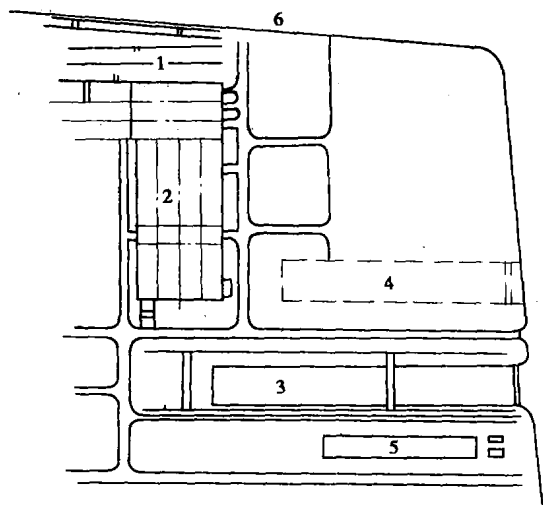


图 1-5 L型船厂总布置实例之一

1-钢料堆场;2-船体车间;3-造船坞;4-修船坞;5-舾装车间;6-码头

此外,如图 1-6 所示为另一种“L”型工艺流程,是将装配焊接完工后的分段或总段侧向运上船台进行合拢,这样可以减少起重吊运的行程,直接将各分段(或总段)送至合拢的部位。其布置实例如图 1-7 所示。

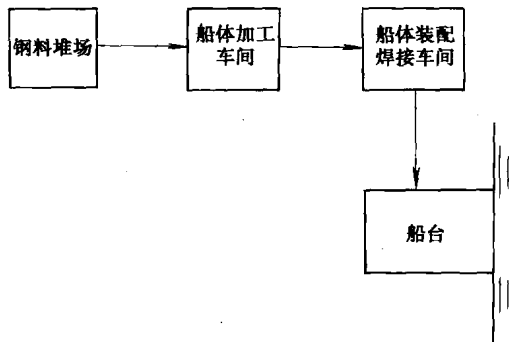


图 1-6 L型船体建造工艺流程示意图之二

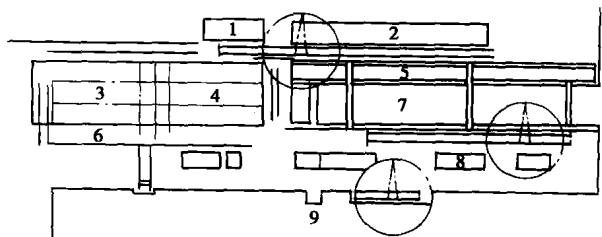


图 1-7 L型船厂总布置实例之二

1-装配场;2-堆场;3-加工车间;4-装配车间;5-总段装配平台;6-钢料堆场;7-造船坞;8-舾装车间;9-舾装码头

(3)T 型布置

为了解决面对岸线纵深较小的矛盾,也可以将船体建造的有关车间布置成与船台(或船坞)的中央相垂直的 T 型,其船体建造工艺流程如图 1-8 所示。

这种布置的特点是向船台(或船坞)中央提供分段,可以使船台(或船坞)起重机吊运分段的距离最短。但是,必须解决好分段的运输方法,使它能与船台起重机衔接。图 1-9 是按 T 型方式布置的另一个船厂总布置实例。为了缩短采用预舾装工艺的运输距离,管子铜工车间 5 与舾装件仓库 6 均布置在靠近船体分段和总段装配焊接区域附近。

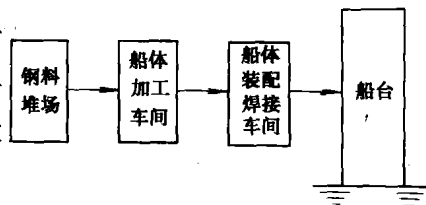


图 1-8 T型船体建造工艺流程示意图

(4)U 型布置

有的厂区地形不仅纵深较小,而且沿岸线的长度在布

置了船台后,已不能按照上述三种方式布置船体建造工艺流程,有的厂区地形甚至利用其岸线的全长,也无法按 L 型方式布置船体建造工艺流程。此时可以采用图 1-10 或图 1-11 所示的 U 型布置方式。这种类型的船厂总布置实例如图 1-12 所示。它由放样间 2、号料区 3、船体加工车间 4、船体装配焊接车间 6 和造船船台 9 等组成 U 型船体建造工艺流程。

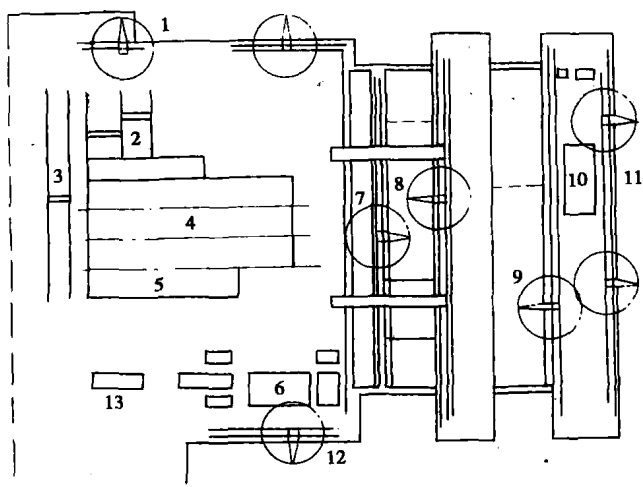


图 1-9 T 型船厂总布置实例

1-钢材卸货码头;2-钢板堆场;3-型钢堆场;4-船体车间;5-管子铜工车间;6-舾装件仓库;7-总段装配场;8-造船坞;9-修船坞;10-修船车间;11-修船码头;12-舾装码头;13-办公楼

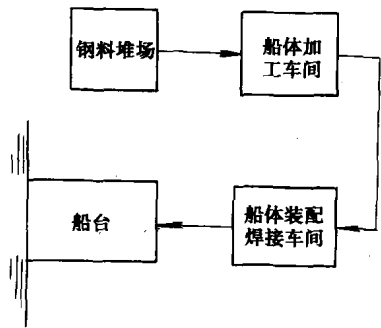


图 1-10 U 型造船工艺流程示意图之一

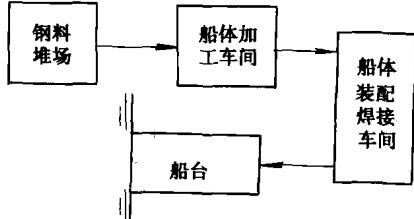


图 1-11 U 型造船工艺流程示意图之二

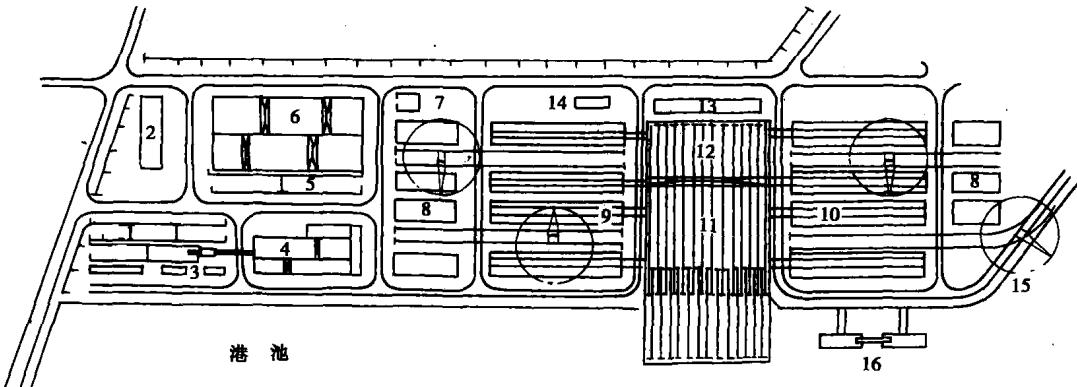


图 1-12 U 型船厂总布置实例

1-钢料库;2-放样间;3-号料区;4-船体加工车间;5-船体零件库;6-船体装配焊接车间;7-船体分段除锈间;8-电焊平台;9-造船船台;10-修船船台;11-横移区及下水滑道;12-横移架;13-绞车室;14-配电变电所、空压站;15-舾装码头(固);16-舾装码头(浮)

根据船体建造有关车间与船台(船坞)的相对位置,同样可以把 I 型布置称为沿船台(船坞)轴线布置方式,把 U 型布置称为与船台(船坞)平行布置方式,把 L 型和 T 型布置称为与船台垂直布置方式。

习 题

- 1-1 船体建造与修理工艺是一门什么样的科学?
- 1-2 船体建造与修理工艺的主要任务有哪些?
- 1-3 钢质船舶焊接船体的常规建造工艺程序是哪些?
- 1-4 船厂有哪些类型? 船厂总布置有哪些形式?