

船体装配

汪崇光 編著

科技卫生出版社

16140

造船技工試用教材

船 体 装 配

汪 崇 光 編 著
孙 光 二 审 閱

軍事工程学院

★ 214411 ★

图书馆藏书

科 技 卫 生 出 版 社

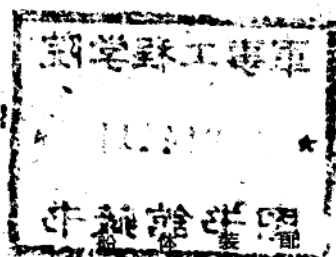
01161

246/0

內 容 提 要

本书介绍焊接船体的装配。为了配合造船厂多工艺的需要,首先介绍基本知識,接着介绍船体部件装配、分段装配、总体装配、船台装配、附件及舾装件装配等。

本书是造船厂培训装配工教材,也可供熟练装配工提高技术知識之用。



編著者 汪崇光
查閱者 孙光二

科技卫生出版社出版

(上海南京西路2004号)

上海市书刊出版业营业许可証出 093 号

中华书局上海印刷厂印刷 新华书店上海发行所总經售

开本 787×1092 1/27 • 印張 12 10/27 • 插頁 4 • 字數 256,000

1959年1月第1版 1959年1月第1次印刷

印數 1—6,500

統一書号: 15119 1138

定 价: (九) 1.15 元

序 言

在第一个五年计划期间，我局各厂因培训新技工编写了不少教学资料，也积累了一定的教学经验，在此基础上，我们编写了船体基础教程、船体放样、船体装配、船体加工、船舶电焊、船舶气焊与气割、轮机钳工工艺学基础、船舶蒸汽机、船舶辅机、船舶轴系、船舶铜工、船舶强电流工、船舶木工等 13 种教材。

遵照“国务院关于学徒的学习期限和生活补贴的暂行规定”的精神，结合造船企业的生产特点来编写，对教材深度、广度的要求均较过去为高，内容增加较多，各教材所需要的教学时数，一般地也较过去多一倍左右。同时也注意到教材内容符合船厂生产实际，尤其是工艺部分，均经有经验的老师傅审查并作了补充修改。

可是在生产大跃进和技术革命运动中，造船厂的工艺操作的许多重大革新未及编入教材；另一方面因很多企业急需教材，出版匆促，所以教材还有缺点和不妥之处，请读者批评并将书面意见寄科技卫生出版社，以便再版时更正。

在编写教材过程中承上海市劳动局姚平同志给予工作上的帮助，特此致谢。

第一机械工业部第九局

新技工教材编辑委员会

1958 年 9 月

前 言

本書主要叙述焊接船体的装配,并配合造船厂多工艺的需要,简单地介绍了一些有关电焊、风割、批锬等基本知識。

本書主要介绍船体装配工艺,对于船体装配工应具有船体基础理論,船体放样、加工等知識,可参考九局新技工教材編委会編写的有关教材。

本書主要参考了各造船厂原有的教材、各有关工艺書籍,以及召开多次座談会吸取了很多工厂的实际經驗而編成。

編写过程中承唐明德、叶 萌、程 震、陈金根、張关林、潘惠霖諸同志提供宝贵資料,并蒙孙光二同志悉心审閱,于此一併致謝。

由于本人技术水平有限,实际經驗不足,在編写的內容及文句結構方面,不免存在錯誤,尙有待于同志們的指正与批評。

編者 1958年9月15日

目 录

序言

前言

第一章 船体建造的装配方法	1
第一节 金属结构的连接方式	1
第二节 铆钉船舶的建造工艺	10
第三节 电焊船舶的建造工艺	21
第二章 船体装配工基本知识	35
第一节 船体装配常用的装配焊接符号	35
第二节 装配工具和夹具	40
第三节 装配工作的基本要求	55
第四节 装配工的电焊知识	62
第五节 装配工的气割知识	73
第六节 装配工的批签知识	79
第七节 装配工的火工知识	81
第三章 船体部件装配	86
第一节 部件装配的基本工艺装备	86
第二节 焊接船体部件的类型	93
第三节 剖面为“T”型直梁的装配焊接	95
第四节 剖面为“T”型弯梁的装配焊接	98
第五节 肋骨框架的装配焊接	98
第六节 各种肋板的装配工艺	101
第七节 主机座的装配工艺	103
第八节 部件装配焊接变形预防及校正	108
第四章 分段装配	120
第一节 分段装配的基本工艺装备	120
第二节 双重底分段装配工艺	141

第三节	單底底部分段裝配工艺	160
第四节	隔壁分段裝配工艺	163
第五节	舷部分段裝配焊接工艺	167
第六节	甲板分段裝配焊接工艺	172
第七节	上层建筑的裝配焊接工艺	176
第八节	船体分段在建造中的測量工作	181
第九节	分段的变形原因及其預防措施	185
第五章	总段裝配	193
第一节	总段建造的方法	193
第二节	艏柱及艏托底分段安裝工艺	196
第三节	艉柱及艉托底分段安裝工艺	201
第四节	舢总段裝配工艺——“正造法”	210
第五节	舢总段裝配工艺——“反身建造法”	216
第六节	艉总段裝配工艺	223
第七节	总段安裝注意点	226
第六章	船台裝配	230
第一节	船台的一般性質	230
第二节	船台裝配工艺	247
第三节	船台裝配的变形原因及其預防措施	270
第四节	密閉性試驗	277
第五节	船舶下水	285
第七章	船体附件及舾裝件裝配	298
第一节	船舶舾裝件的分类	298
第二节	船舶舾裝件的裝配方法	298
第三节	錨鏈筒的裝配	304
第四节	舷仲甲板安裝工艺	309
第五节	支軸架(美人架)的裝配	311
第六节	導流管的裝配	313
第八章	船体裝配工的安全技术	322
第一节	劳动保护的意義	322
第二节	安全技术的重要性	328
第三节	如何做到安全生产	323
第四节	船体裝配工的安全知識	324

第一章 船体建造的装配方法

第一节 金属结构的连接方式

在工程建筑中任何一种结构，都是由各构件连接而成的。其连接的好坏对于整个结构的强度有着直接的关系。往往由于连接中的缺陷，而减弱了结构强度，降低了使用年限，严重的，甚至导致整个结构的毁坏。这种例子是很多的，因此金属结构的连接甚为重要。

一般钢结构的连接，主要是由钢板和型钢所组成。其连接的方式，分下列几种。

(一) 螺栓连接

螺栓是用来代替铆钉的。螺栓具有易于装拆的特点，所以也被应用在暂时性的工作物上。它的种类又可分为下列二类：

(1) 普通螺栓——这种螺栓加工较为粗糙，主要用来辅助铆钉；在结构铆接工作之前，用来固紧构件以便于铆接。此外，在一般的不重要的结构部分，也可用来接合构件的。

(2) 精制螺栓——这种螺栓是用来代替铆钉承受轴向拉力的位置，也可应用在不适用铆钉，或者是用铆钉不经济的工作物上。

(二) 铆接连接

铆接连接一般用在桥梁、屋架、锅炉、船体、等结构中。铆接具有使结构重量增加、工序较多、建造周期较长、材料浪费、外形不美观等因素，故现代一般都改用焊接连接。

铆接连接按其形式可分为：

(1) 对接连接——即两块钢板置于同一平面内，其上复以盖板，并加以接合。它又可分为单盖板式及双盖板式，如图 1-1 所示。

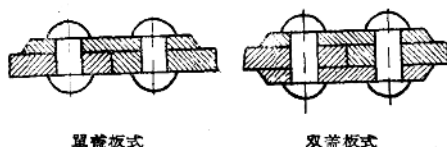


图 1-1 钢板对接形式

(2) 搭接连接——即将二块钢板之边缘，相互重叠，加以接合。搭接连接可以是二块平板，也可用一板折边，如图 1-2 所示。



图 1-2 钢板搭接形式

(3) 角接连接——即两块钢板相互垂直，利用单根角铁或双根角铁加以接合的，如图 1-3 所示。

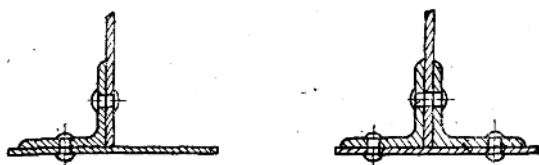


图 1-3 钢板角接连接

(4) 按连接铆钉的形状，又可分为半圆头、半埋头、埋头、盆头、平头等几种，如图 1-4 所示。



图 1-4 连接铆钉的形状

(5) 按船壳板与構架連接方式,可分为鱗接式、起伏式、鋼板摺曲式、蓋板式、肋骨摺曲式等,如图 1-5 所示。



图 1-5 船壳板与構架連接的型式

(6) 按連接板上之鉚釘行數及位置,又可分为單行、双行,及多行和鏈式,錯綜式等,如图 1-6 所示。

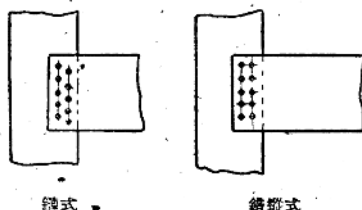


图 1-6 鉚釘位置的形式

(7) 按各种应用的不同又可分为:

1. 紧密連接——此种連接承受較小的均匀压力,但其密縫处要求非常紧密,以防漏气及漏水現象,例如气箱、水箱結構等。

2. 坚固連接——此种連接必須能承受强大的压力,但其密縫处之紧密度,可不計較,例如各种鋼架及各种桥梁結構等。

3. 固密連接——此种連接不但須能承受强大的压力,对其密縫处,亦要求絕對紧密,例如船体、鍋爐及鼓风机結構等。

鉚釘直徑与連接板厚度之間的关系,以及鋼板边接和搭接的寬度,可参照 1956 年苏联海船规范,見表 1-1 所示。

表 1-1 铆钉直径、边接和端接之搭接宽度和搭接板宽度

钢板计算厚度 公厘		5~6.5	7~9	9.5~12.5	13~18.5	19~24	24.5~28	28.5~31	31.5~34
铆钉直径 公厘		13.5	16.5	19	22	25	28	31	34
边接	单行铆钉	公厘	公厘	公厘	公厘	公厘	公厘	公厘	公厘
	双行并列式铆钉	—	—	—	—	—	—	—	—
	三行并列式铆钉	45	55	65	75	—	—	—	—
端接	单行铆钉	50	65	75	—	—	—	—	—
	双行并列式铆钉	90	110	135	155	—	—	—	—
	三行并列式铆钉	—	—	190	220	250	280	—	—
	四行并列式铆钉	—	—	—	300	340	380	420	460
	五行并列式铆钉	—	—	—	—	425	480	530	580
搭接板	单行铆钉	90	115	135	—	—	—	—	—
	双行并列式铆钉	170	210	250	285	325	—	—	—
	三行并列式铆钉	—	—	360	420	475	530	590	—
	四行并列式铆钉	—	—	—	550	625	700	775	850

一般鋼板,型鋼鉚接間距可參看表 1-2。

表 1-2

連 接 要 求 及 部 位	鉚 距 (d =鉚釘直徑)
汽油密	$3 \sim 3\frac{1}{2}d$
油密	$3\frac{1}{2} \sim 4d$
水密	$4 \sim 5d$
外板与肋骨	$6 \sim 7d$
甲板与横梁	$6\frac{1}{2} \sim 7d$
隔艙	$5\frac{1}{2} \sim 6d$
龙筋	$4\frac{1}{2} \sim 5\frac{1}{2}d$
肋板与肋骨及龙筋	$5 \sim 5\frac{1}{2}d$
艙間	$4\frac{1}{2} \sim 5d$
房間与扶强材	$6\frac{1}{2} \sim 7\frac{1}{2}d$
机座	$4 \sim 4\frac{1}{2}d$

具体規格,須根据設計要求;但不得超出所允許範圍。

(三) 焊接連接

焊接是金屬結構連接的最重要的一种方法。因此广泛应用在現代各种工业中。近几年来,我国造船工业在新造船艙方面,已几乎全部以焊接来代替了落后的鉚接。焊接主要是利用电能,产生高温,將两部分金屬加以熔化,冷却后併合为一体。在熔化的同时,有加压力的和不加压力的。

焊接的种类很多,一般可分为以下几类:

(1) 电弧焊——通称为电焊。它是以适当的电流,通过电极(电焊条或焊丝)和焊件(被焊接材料),使在二者的空隙中,产生电弧(即二极间产生电弧),因而发生大量的热量,促使金属急剧地熔化;待冷却后,金属就相互结为一体。

电弧焊接其类别可分为手工焊、自动焊及半自动焊三种。如果按其焊缝焊接的位置,又可分为俯焊、垂直焊、仰焊、水平焊等,如图 1-7 所示。按其焊缝的层数,可分为单层焊接与多层焊接,如图 1-8 所示。按照长度,则又分为连续焊接、间断焊接、点焊焊接等。按其接头型式,又分为对接、角接、塞焊焊接等。

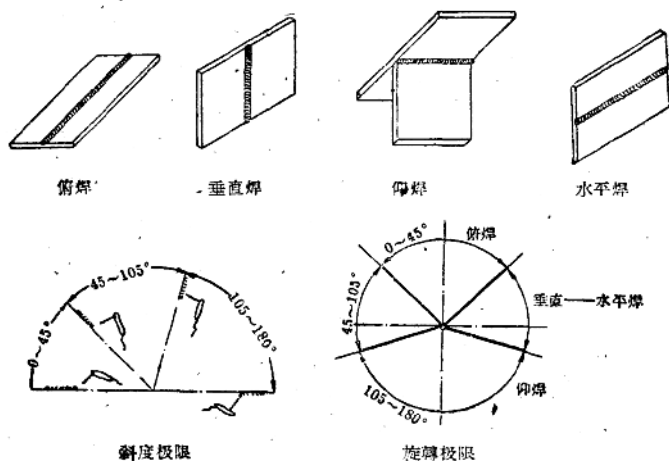


图 1-7 各种焊缝焊接的位置



图 1-8 焊缝剖面形状

对接焊接的型式有以下几种,如图 1-9 所示:

- (a) 无坡口型式: 有單面及双面焊接;
- (b) V 型坡口型式: 有單面及双面焊接;
- (c) X 型坡口型式: 双面焊接;
- (d) U 型坡口型式: 有單面及双面焊接。

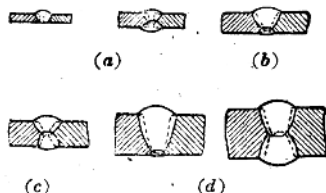


图 1-9 焊接接头的型式

角接焊接的型式有以下几种, 如图 1-10 所示:

- (a) 單面或双面連續焊;
- (b) 單面或双面間断焊;
- (c) 点焊間断焊;
- (d) 双面无坡口連續焊;
- (e) 單面坡口連續焊;
- (f) 双面坡口連續焊。

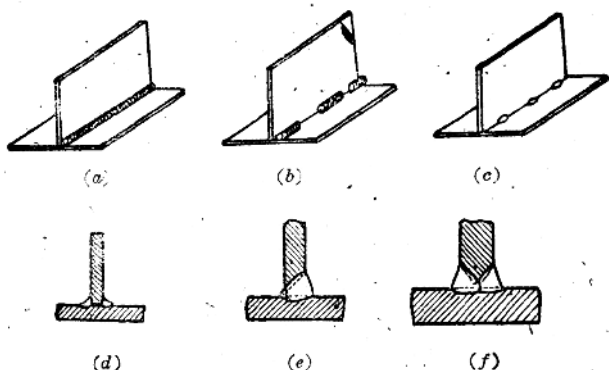


图 1-10 角焊焊接型式

塞焊焊接的型式有下列几种,如图 1-11 所示。

(a) 上层板有圆形坡口, 其中又可分有法眼的圆形坡口及无法眼的圆形坡口;

(b) 上层板有槽形坡口。

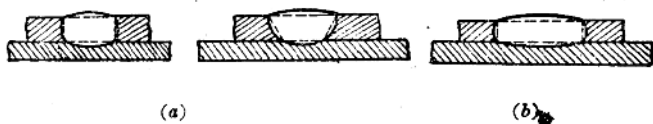


图 1-11 塞焊

以上几种焊接型式中,应用最广的为角接焊接。几乎所有类型的船舶,在主要船体部分的角接焊缝长度占船舶全部焊缝长度的 80~90%;而对接焊缝长度只占 10~20%。

塞焊在船体上使用范围不多,且不允许用在主要结构上。在无法进行焊接的部位和紧密性较差的结构连接上,才考虑采用塞焊。例如狭小的船艙分段、中肋板与外板的焊接、甲板上各种底座的复板和外板上锚链筒复板轴支架的复板,等等可根据复板的大小、厚度,在复板上开出适当数量和大小孔,进行塞焊。

(2) 气焊——利用燃烧时产生大量热能的气体,将焊接处加热至熔化程度,待其冷却后,即焊接在一起。

(3) 钎焊——把焊件放在火爐内加热,然后施以压力,使焊件熔接起来。

(4) 阻焊——把极强大的电流,通过焊件的接头处,并在焊接的过程中,施以压力,在整个电路中,接头处的电阻较大,产生的热量较多,所以焊件便在该处结合起来。

(5) 电钎焊——应用于两板相叠的连接结构。根据焊剂层下电弧的热量,使得钢板熔化,达到两板的连接,如图 1-12 所示。它的特点就是在焊接过程中,焊丝不沿焊件移动,而焊接后的外形,

与鉚釘外形相似，故称之为电焊鉚。

(6) 二氧化碳保护气体焊接——就是利用二氧化碳气体，通过管形喷嘴（焊絲在管中），沿焊絲周圍而射出，在电弧周圍形成了一个具有挺性的气体柱，保护了熔化金屬，避免受空气影响，如图 1-13 所示。



图 1-12 电鉚焊接

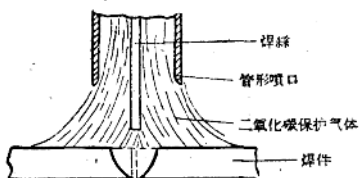


图 1-13 二氧化碳保护气体焊

(7) 电渣焊接——这是一种最新的自动焊接方法。將两个被焊金屬平行地垂直放置，如图 1-14 所示。两者之間留有較大的間隙，在間隙之兩側，裝有通水冷却的銅滑块。此銅滑块与自动焊机之机头相連在一起，焊絲和焊藥都是自动送到空間的。它的特点就是电弧仅在开始时发生。当液体焊藥层足够厚时，电弧即熄灭，电流即通过导电之液体溶渣，利用此时析出之大量热来熔化焊絲及基本金屬。

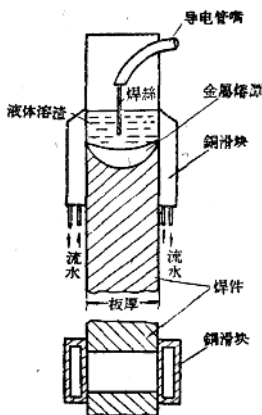


图 1-14 电渣焊

电渣焊可以焊对接焊縫、角接焊縫、环形焊縫。对于厚大的制件，可以一次焊成，目前可达到 500 公厘厚，生产效率高，极不容易产生气孔和裂縫等缺陷，因而在重型机械方面，使用很广。

上述的各种焊接方法，在各个工业部門都有应用。在造船工业部門中，应用得最为广泛的，則是电弧焊接。这是由于电弧焊接

的强度大、重量輕、用料少、操作方便、外形美观之故。

第二节 铆釘船舶的建造工艺

(一) 铆釘船舶装配的特点

铆釘船舶的装配,有如下一些特点:

- (1) 工序多,如冲、钻、法、刨、錾、捻縫等,且操作复杂;
- (2) 各工序的輔助時間長,例如肋骨、橫梁等均須火工敲成不同角度,以便与船壳板等連接;
- (3) 生产方式落后,大都采用风动工具;
- (4) 工作条件差,特別在艀、艵部装配更困难;
- (5) 劳动强度高;
- (6) 結構复杂輔助連接材料消耗大,一般铆接船体重量較焊接船体增加 10~20%;
- (7) 建造方法采用个体装配,由中向前、后、左、右和自下而上的一块块进行安裝;工作面狹小;建造周期長。

由于其具有以上特点,故目前均用焊接来代替。

(二) 铆接与焊接船舶在工艺上的主要不同点

从上面所述知道铆釘船舶装配的特点。相反的,在建造焊接船舶时,就具有一些与铆釘船舶不同的特点,下面列举其主要的不同点:

- (1) 焊接船舶建造时,其工序較之铆接船舶工序来得少,而且較簡單;
- (2) 焊接船舶有可能,采用分段、总段和在胎架上建造。因而扩大了工作面积,大大縮短了建造周期;
- (3) 在建造工艺上,考虑了焊接时产生的变形,故在構件上放有一定的收縮余量,或者采用反变形;并且充分应用自动焊、半自动焊等先进焊接方法;
- (4) 試水过程不同。铆釘船舶保持水密性較差,铆釘捻縫工