

焊接船体的 装配

尼基金著



机械工业出版社

15138

4365

焊接船体的装配

尼基金 著

董勁予、朱邦謨譯



机械工业出版社

1957

出版者的話

本書闡述采用分段和总段方式造船时焊接船体的装配方法。其中一部分專述船体及其各部分結構装配时所进行的装配和檢驗工作的各项工序，并且介紹了装配过程中所使用的各种專用夾具；对于船体組合作、分段及船台装配中所采用的装配方法也作了詳尽的說明。

本書的讀者对象为船体装配技工、工長、工艺員-技术定額制定員等；并可作为船舶制造学校及造船学院的教学参考書。



苏联 П. А. Никитин 著 'Сборка сварного корпуса судна'
(Судпромгиз 1952 年第一版)

*

*

*

NO. 1478

1957 年 8 月第一版 1957 年 8 月第一版第一次印刷
850 × 1168^{1/32} 字数 146 千字 印張 5^{3/4} 001- 800 册
机械工業出版社(北京东交民巷 27 号)出版
机械工業出版社印刷厂印刷 新华書店發行

北京市書刊出版業營業許可証出字第 008 号 定价(10) 1.10 元

目 次

原序	3
第一章 裝配工作及檢驗工作的各項工序	7
1 船體構件及組合作連接的類型	7
2 壓條的裝置	18
3 焊接結構的翹曲及減小翹曲的方法	20
4 翹曲結構的矯正	22
5 暫時焊在分段面和船體面上的構件的拆除	24
6 放樣台上裝配尺寸的移繪方法和船體結構的檢驗方法	24
7 水平面的檢驗方法	26
8 垂直面的檢驗方法	28
9 結構高度的檢驗方法	29
10 結構在船體半寬位置的檢驗方法	30
11 結構和肋骨面或平行面關係位置的檢驗方法	31
第二章 船體個別結構中組合件的裝配	34
12 豎龙骨及縱桁的裝配	34
13 肋板的裝配	36
14 肋骨和橫梁的裝配	40
15 肋骨框架的裝配	43
16 縱梁的裝配	45
17 機座的裝配	47
18 支管的裝配	53
第三章 分段裝配	58
19 橫艙壁的裝配	58
20 縱艙壁的裝配	63
21 甲板分段的裝配	71
22 旁板分段的裝配	80
23 船底分段的裝配	91

24 舢总段的装配	112
25 艀总段的装配	123
26 艂总段的装配	130
27 艃面建筑总段的装配	135
第四章 船台装配	140
28 船台	140
29 船体上墩前, 船台区的准备工作	141
30 总段的对接	145
31 船底分段和旁板分段的对接	150
32 横膻壁的安装	155
33 逃口围壁的安装	156
34 縱膻壁的安装	159
35 机座的安装	163
36 推进轴的支軸鳍和支軸架的安装	174
37 甲板分段的安装	176
38 薄板膻壁和壁龕的安装	179

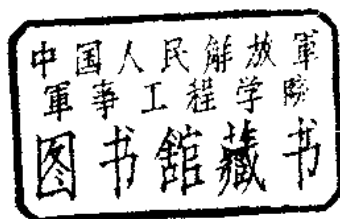
15138

4365

焊接船体的装配

尼基金 著

董勁予、朱邦謨譯



机械工业出版社

1957

出版者的話

本書闡述采用分段和总段方式造船时焊接船体的装配方法。其中一部分專述船体及其各部分結構装配时所进行的装配和檢驗工作的各项工序，并且介紹了装配过程中所使用的各种專用夾具；对于船体組合件、分段及船台装配中所采用的装配方法也作了詳尽的說明。

本書的讀者对象为船体装配技工、工長、工艺員-技术定額制定員等；并可作为船舶制造学校及造船学院的教学参考書。



苏联 П. А. Никитин 著 'Сборка сварного корпуса судна'
(Судпромгиз 1952 年第一版)

*

*

*

NO. 1478

1957 年 8 月第一版 1957 年 8 月第一版第一次印刷
850 × 1168^{1/32} 字数 146 千字 印張 5^{3/4} 001- 000 册
机械工業出版社(北京东交民巷 27 号)出版
机械工業出版社印刷厂印刷 新华書店發行

北京市書刊出版業營業許可証出字第 008 号 定价(10) 1.10 元

目 次

原序	3
第一章 裝配工作及檢驗工作的各項工序	7
1 船體構件及組合件連接的類型	7
2 壓條的裝置	18
3 焊接結構的翹曲及減小翹曲的方法	20
4 翹曲結構的矯正	22
5 暫時焊在分段面和船體面上的構件的拆除	24
6 放樣台上裝配尺寸的移繪方法和船體結構的檢驗方法	24
7 水平面的檢驗方法	26
8 垂直面的檢驗方法	28
9 結構高度的檢驗方法	29
10 結構在船體半寬位置的檢驗方法	30
11 結構和肋骨面或平行面關係位置的檢驗方法	31
第二章 船體個別結構中組合件的裝配	34
12 豎龙骨及縱桁的裝配	34
13 肋板的裝配	36
14 肋骨和橫梁的裝配	40
15 肋骨框架的裝配	43
16 縱梁的裝配	45
17 機座的裝配	47
18 支管的裝配	53
第三章 分段裝配	58
19 橫艙壁的裝配	58
20 縱艙壁的裝配	63
21 甲板分段的裝配	71
22 旁板分段的裝配	80
23 船底分段的裝配	91

24 舢总段的装配	112
25 艀总段的装配	123
26 艂总段的装配	130
27 艃面建筑总段的装配	135
第四章 船台装配	140
28 船台	140
29 船体上墩前, 船台区的准备工作	141
30 总段的对接	145
31 船底分段和旁板分段的对接	150
32 横膻壁的安裝	155
33 逃口圍壁的安裝	156
34 縱膻壁的安裝	159
35 机座的安裝	163
36 推进軸的支軸鳍和支軸架的安裝	174
37 甲板分段的安裝	176
38 薄板膻壁和壁龕的安裝	179

原 序

在斯大林五年計劃年代里，金屬焊接〔由俄國科學家彼得澤夫 (В. В. Петров)、貝納爾多斯 (Н. Н. Бенардос)、斯拉波諾夫 (Н. Г. Славянов) 所發明〕已廣泛地普及到各個生產部門。在船舶建造中，焊接已徹底地代替了結構連接的繁重方法——鉚接。

船舶建造中焊接的廣泛運用大大地改變了船體的結構；同時也使船體結構的加工和裝配方法簡化了很多。

近代焊接船體的建造方法——分段和總段建造法——把船體劃分為平面結構與立體結構的分段和總段。

採用分段的和總段的船體裝配方法時，可在船台以外製成分段并裝置設備。這樣就能使工作面積擴大，并縮短了船隻停留在船台上的期限，也就是增加了船台的生產能力。

按照近代方法建造船舶，提供了組織連續生產和組織高度專業化工作組的可能性。

仰焊焊縫和豎焊焊縫在平台上可能換成方便的俯焊位置焊接，這樣就提高了勞動生產率和焊縫的質量。在那些盡量推廣與運用自動及半自動焊接的地方，在這方面更能收到最大的功效。

運用分段和總段船體裝配法很容易克服由於金屬焊接而產生的結構變形，因為在船台上進行焊接的各分段連接縫的數量與長度占船體全部焊縫的比率不大。

分段及總段尺寸的選擇，決定於一系列生產上和經濟上的因素，其中主要的是：

- 1) 分段劃分在結構上的合理性；
- 2) 分段和總段運往船台的可能性；
- 3) 起重設備的吊重。

船體分段可按照它的形狀及結構的完整性分為幾類，例如：平面分段、半立體分段和立體分段。

縱、橫艙壁、甲板、上層建築的壁板、旁板等等均屬於平面分段；彎曲的旁板分段、艙穴分段、壁龍等等均屬於半立體分段；帶有

內底板的船底分段、具有縱船壁和甲板的旁板分段以及其他类似的分段均属于立体分段。

船体所有分段也是由分別地加以合攏、檢驗并焊好的船体構架組合件和各个局部加强構件以及裝在分段中的其他小型組合件所組成的。每一个組合件代表一个完整的便于装配与焊接的結構。

組合件的預先装配和焊接，加速和簡化了分段的装配，并且提高了所造分段的質量，因为組合件由于焊接收縮而引起的翹曲在組合件安裝到分段以前已予矯正，而且在分段內所进行的焊接工作量減少了，这样也減少了整个分段的翹曲。

船体总段是由立体分段、半立体分段以及平面分段和沒有裝入分段內的各組合件所組成。

随着焊接船舶建造的發展，船体的装配和焊接被分为下列几个大的阶段：

- 1) 組合件的装配和焊接；
- 2) 分段和总段的装配和焊接；
- 3) 分段和总段在船台上的对接。

將船体装配划分为在一定的工段或車間內完成的各个大阶段，由于工序的專業化，提高了装配工的劳动生产率，并提供了更合理地使用固定的装配設備——平台、胎架、構架、总段导架的可能性。

这种船体建造方法可以提高設備，特别是自动电焊机的利用率，并减少船台的数量。

船体分段装配法的运用，显著地改变了装配工作的面貌；使船体装配工的專業与划綫工及船体檢驗工的專業兼并；焊接船体的装配需要專門的設備和裝置，并需要建立平准基台，以供檢驗各独立装配的分段和总段之用。

船体各結構与整个船体的装配和檢驗方法在技术文献中尚屬鮮見。著者的目的是將焊接船体的装配和檢驗方法向广大从事于船舶建造的同志們作一介紹。

第一章 裝配工作及檢驗工作的 各項工序

1 船體構件及組件連接的類型

船體構件、組件及分段的連接分為兩種基本類型：對接和角接。船體結構僅焊接及鉚釘連接；鉚接方法在近代結構中採用的範圍不廣。

對接 對接是連接由鋼板及型鋼制成的構件：外殼板、艙壁板及鋪板、緊龍骨板及縱桁板、加強肋材和一系列其他的船體構件。

對接時應保證對接邊間隙均勻，並保證其邊緣的剖口符合技術規範。用對接連接的兩構件面應當位於沒有凹凸的同一平面內。

船體構件的對接是在金屬平台及金屬台上進行的。金屬平台應當平坦而無凹凸，並須清除敷焊金屬和其他不相干的東西。

把進行對接的構件放置在金屬平台上，並在相互連接時，邊緣間保持規定的間隙。沿構件全長的邊緣間隙應當均等。為了保持間隙均等起見，宜在邊緣之間插入厚度等於間隙的墊片。間隙是用量規檢驗的。在構件面釘焊的短角鋼上用弓形卡把所連接的構件拉到規定的間隙（圖 1）。

當連接構件時，如果不能保證邊緣間有均等的間隙（由於它們加工不正確），就要增加額外的工序——邊緣的修整。

邊緣用下面的方法修整：構件拉緊後，用間隙的最大值為兩腳規的跨距畫一根綫平行於兩對接邊之一。然後將構件分開，並銼除畫出的邊緣。銼畢後，將構件再次拉緊（圖 2）。

構件連接前，須用直尺擱在連接處的構件面上，用以檢驗兩個連接構件的公共平面。平面上下參差的公差為 1 公厘。當邊緣對接時，如果構件面不在同一平面，並且有超過公差的凹凸，則須用專門的壓緊馬壓平（圖 3）。

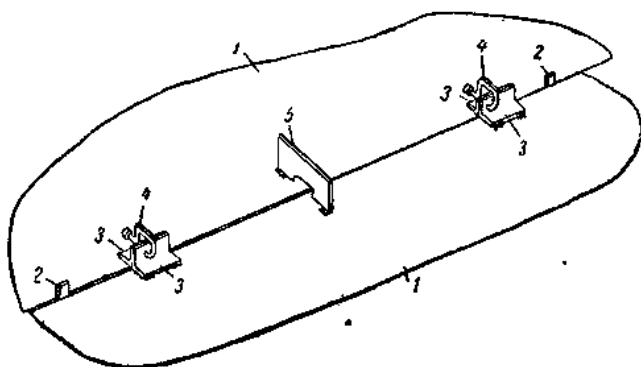


圖1 兩構件邊緣的連接方法：

1—所連接的構件； 2—墊片； 3—鉸角鋼； 4—弓形卡；
5—連接L馬丁。

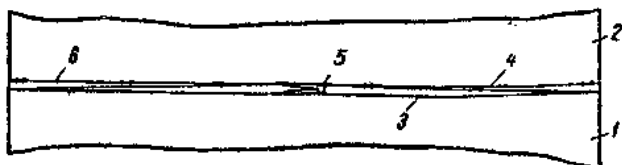


圖2 對接邊緣劃線的方法：

1和2—所連接的構件； 3—進行劃線所根據的邊緣； 4—所劃出的邊緣線； 5—兩腳規； 6—根據構件1的邊緣劃出的線。

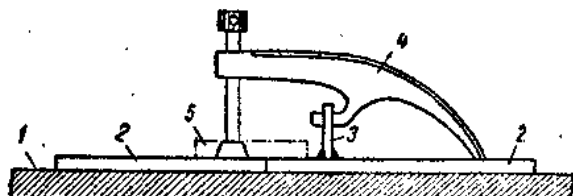


圖3 壓平連接處的構件面的方法：

1—平合面； 2—所連接的構件； 3—帶圓的小塊鋼板；
4—壓緊L馬丁； 5—檢驗構件面的直尺擺放位置。

压紧[馬]系厚20公厘的鋼板切割而成的弓形条板，其中央有一突出部分。[馬]的一端是松动的；另一端焊有一襯套，其中旋入压紧螺杆。螺杆上部有一开孔的螺帽，此孔供装置扳手杆之用。

为了压紧構件面，在杆件上用釘焊焊接一帶眼板，利用帶眼板鈎住[馬]的突出部分。然后旋轉压紧螺釘直到两个平面吻合为止。

兩構件的邊緣用釘焊或[馬]連接。用[馬]連接可减小構件面因焊接而产生的变形，因此，这种連接方式較好，但它仅适用于手工焊接，因为当自动焊接时，連接[馬]会妨碍自动电焊机的运行。

連接[馬]是由鋼板切割而成的平板条，其尺度根据連接構件的厚度而变。在[馬]的中央部分开一切口，以保証对接时焊条能在[馬]下面通过(圖1)。連接[馬]的一般尺寸为 $250 \times 100 \times 8$ 公厘。[馬]借釘焊与構件連接；其間距应为 $250 \sim 300$ 公厘。

兩構件对接連接的最后一項工序是檢驗焊接邊緣的剖口。這項檢驗利用样板来进行，剖口角度应和圖紙相符。

各个構件在对接过程中，必須保持其整体的形狀。在連接时，若構件邊緣的寬度与長度之比为 $1:1.5$ 以上时，就必须檢驗構件整体的形狀。

所連接構件的形狀是按照裝配平台上所彈的綫、按照样板或按照抄样板檢驗的。按照平台上所彈的綫是檢驗具有一直綫邊緣的組合物或分段的，例如縱梁或扶强材。檢驗的方法是察看放在裝配平台上的構件邊緣是否与平台上所彈的綫对齐(圖4)。

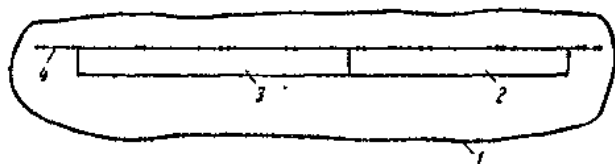


圖4 兩連接構件邊緣直綫性的檢驗；

1—裝配平台面； 2和3—連接的構件；

4—裝配平台上所彈的綫。

外形复杂的構件(例如桁板肋骨或桁板橫梁)对接时,它們总的輪廓是按照抄样板或按照放样台的样板檢驗的(圖5)。

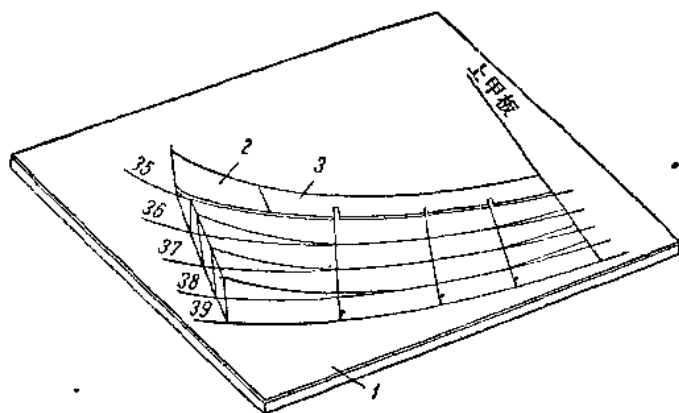


圖5 按照抄样板檢驗所連接的構件形狀;

1—抄样板; 2和3—所連接的構件。

抄样板一般用木構架(框架)制成,其上釘以10公厘厚的膠合板。在板上繪出肋骨型綫及肋骨內邊綫,以及沿肋骨高的加强肋材位置綫。抄样板上所有的綫是从放样台上复制繪出。抄样板上所划的綫均注以相应的肋骨號碼。

把所連接的構件鋪放在抄样板上。檢驗構件的位置是察看構件邊緣是否和抄样板上所划的綫重合,并察看供縱加强肋材通过的構件切口邊緣是否和抄样板上相应的綫重合。

構件輪廓檢驗后,把所合攏的構件按照前述方法連接。

应当指出,弯曲的構件(例如,外壳板)不可能在平坦的金屬平台上进行对接。具有橫向或縱向弯曲的外壳板系在胎架上进行对接,胎架的上邊緣应按照外壳板弯曲的形狀加工(參閱圖48)。开始对接前,应把每塊外壳板紧貼在胎架面上。

弯曲的外壳板的連接方法和平板的裝配方法基本上是没有区别的。

通常厚 6 公厘以下的構件在对接焊接后，焊缝处的構件面会产生变形。在这些情况下，必須矯正翹曲。翹曲面用大錘通过压平器鎚击的方法来矯正(圖 6)。为了矯正翹曲，用[馬]或重物把欲矯正的面紧压在平台上。然后把压平器放在構件面上，并在其上用大錘捶击来矯正構件；矯正时，將压平器自焊缝中部向兩端移动。为了避免焊缝受冷鍛起見，在压平器的工作面上开着一个高度和宽度相当于焊缝的凹槽。

鋼板在胎架上焊接时，在焊缝处所产生的板面变形也用同样的方法来矯正，但在反面要附加鋼板垫座，因为在矯正时，可能使板面形成凹陷。

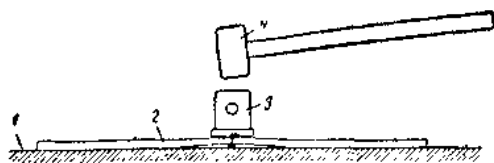


圖6 連接处板面的矯正：

- 1—平台面； 2—焊接的鋪板； 3—压平器；
4—大錘。

角接 当面板和扶强材、肋骨、橫梁及縱梁的豎板連接时，以及構架和加强肋材与外壳板、鋪板等連接时均采用角接。角接是在專門的夾具上进行的，或者根据構件連接面上所划的綫进行。

[T]形截面的構件是在夾具上进行連接的，例如：艙壁的扶强材、縱梁、肋骨等。

圖 7 所示的鋼梁就是用来装配 [T] 形截面構件的夾具，在其中部开有一个容納面板的切口。切口的边缘上焊有条板，在条板上鑽孔用以插置插銷。在不同的高度上均鑽有孔，这样，在某一孔內插置插銷后，就可把所連接的面板位置固定在所需的高度上。

鋼梁的一端装有一个压紧螺杆，把構件 ([T] 形截面的豎板) 压紧在鋼梁面上，同时，在切口附近也装有一个压紧螺杆，把面板压

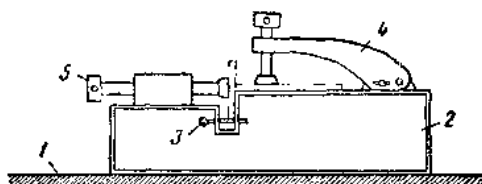


圖7 裝配L形材的夾具；

- 1—平台面；2 夾具的主梁；3—插銷；
4—壓緊L形；5—壓緊螺杆。

緊在L形材的豎板上。

裝配L形材時，根據所裝配的L形材的長度使用若干只這樣的夾具。夾具經過適當的排列後，就能夠裝配任意長度的直綫型的及曲綫型的L形材。

L形材的豎板與面板是按照下述程序連接的：先選擇裝置插銷的孔；插銷和鋼梁頂面間的距离按照下列公式確定：

$$\frac{B-\delta}{2},$$

式中 B ——面板的寬度； δ ——L形材豎板的厚度。

然後將各夾具等距离的布置在L形材的全長上（間距約0.75公尺），將L形材（縱梁、扶強材或肋骨）的豎板鋪放在夾具上，并用壓緊螺杆把它緊壓在夾具面上。

為了保持L形材的豎板平坦起見，夾具應裝置在平坦的平台上。

然後將面板放進切口（在夾具的鋼梁上）內，使面板邊緣緊貼到插銷為止。用另一只水平的壓緊螺杆將面板壓向L形材豎板的邊緣。面板壓緊後，用釘焊和L形材豎板連接。連接後，將已合攏的L形材從夾具上取下。

如沒有這種夾具，構件的角接則根據構件連接面上所彈的綫來進行（圖8）。這些綫是在構件製造或連接過程中彈出的。