

船舶小叢書

船體裝配基本知識

脫天祿編著

4

人民交通出版社

船舶小叢書

船 體 裝 配 基 本 知 識

脫天祿編著

人民交通出版社

本書主要內容包括：分段裝配與個別裝配造船的優缺點，裝配作業中所用的工具與設備，銲接後變形的防止與矯正方法，銲接船體的裝配，鉚接船體的裝配等五個方面。爲了切合從事船體裝配工作不久的工人的實際需要與應用，故對裝配中所用的工具與設備及其使用方法，船體部件與分段的裝配過程皆加以詳細敘述，並着重介紹銲接船體的裝配情況。至於鉚接船體的裝配僅作一般的介紹，俾使讀者能對船體裝配工作有一比較全面的認識。

本書可作爲一般船體裝配工的進修讀物或教材，對於從事船舶製造工藝工作的一般技術人員亦可作爲參考資料之用。

書號：6041-滬

船體裝配基本知識

脫天祿編著

人民交通出版社

北京安定門外和平里

新華書店發行

中國科學公司印刷

編輯人：金振遠

1955年9月上海第一版 1955年9月上海第一次印刷

開本：787×1092 1/32 印張：2 1/4 張

全書：51000字 印數：1—2600冊

定價（9）：四角八分

上海市書刊出版業營業許可證出字第零零陸號

目 錄

一	前言	1
二	船體裝配與銲接操作中所用的工具與設備	4
	裝配中用來拉緊或壓緊的工具	4
	用來檢驗安裝位置的工具	19
三	銲接後變形的防止及其矯正	29
四	銲接船體的裝配與銲接	35
	初步裝配與銲接	35
	分段裝配與銲接	38
	船體分段的翻身	54
	船台裝配	54
五	鉚接船體的裝配	58

一 前 言

船體是一個很複雜的結構，它是由許多各式各樣的構件連接起來的。構件連接的方法有鉚接與銲接兩種。如果我們欲將已加工好的構件正確地連接成爲所需形狀的船體，則必須經過良好且妥善的裝配手續。

陳舊的造船方法採用個別裝配——將零星的構件直接運到船台上去裝配。這樣，造船廠的船體加工車間應很接近於船台。個別裝配會造成許多麻煩，例如：船體絕大部分的裝配工作集中在船台上進行，容易造成工作上的混亂；船台的面積有限，無法調配很多工人在船台上同時進行工作；雖然船台上的工人有限，但所欲從事的裝配工作是多種多樣的，因此，工作無法專業化；一般船台皆是傾斜的，裝配中的檢驗工作困難。由於上述的原因，同時，構件又須逐次地搬到船台上去裝配，因此，每一艘船佔用船台的建造時間勢必要延長。造船廠處於這種落後的生產情況其產量是不高的，造船成本也是昂貴的。

個別裝配的造船方法將被逐漸淘汰，摒棄不用。

由於起重設備與銲接技術的發展，現代化造船的方法採用分段裝配。分段裝配是先將已加工好的船體構件裝配成平面分段與立體分段，然後，再將這些分段運到船台上進行裝配（圖1）。立體分段是由平面分段、部件以及構件裝配成的。有時船舶大批建造，還可利用模型定出座標，將管系與其他艤裝品預先安裝在分段上。這樣，船台上的裝配工作主要進行船體立體分段的端接與管系的接頭，因此，大大地縮短了船舶在船台上的建造時間而

提高了造船廠的生產量。分段裝配的造船方法可以加大裝配工作的工作面，消除船台上的集中擁擠現象；裝配工人工作可以專業化；有採用平行建造法的可能；由於分段在胎架上或水平工作台上進行裝配的，因此，檢驗工作方便；每個分段上的銲縫僅為全船所有銲縫的一部分，因此，分段銲接後的變形較之整個一艘船全部裝配後再施行銲接的變形為小。另外分段的裝配工作與船體立體分段的端接工作還可分別在內場及遮蔽的船台上進行。這樣，工人免得露天操作，受風吹日晒之苦，對改善工人勞動條件也是有特殊意義的。

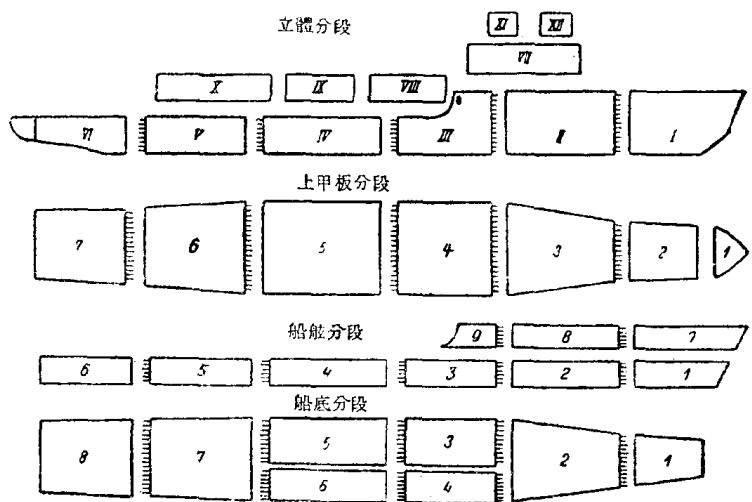


圖 1 銲接船體的分段

阿拉伯數字——平面分段；羅馬數字——立體分段。

採用分段裝配方法的造船廠，船體加工車間與船台之間應佈置有中間倉庫與裝配銲接車間。船體加工車間內加工好的構件，經過中間倉庫整理分類送到裝配銲接車間進行分段的裝配銲接工作，然後，再將這些分段送到船台上裝配銲接成船體。

爲了適應祖國偉大的社會主義建設的需要，我國造船廠現已大量地採用分段裝配方法來造船。例如祖國解放後所造的一艘最大客貨輪——民衆號，以及支援朝鮮的大批漁輪都是用分段裝配方法建造的。

船體的分段主要有下列幾種典型：

1. 平面分段：

底部外板分段；

隔壁分段；

船艏分段；

甲板分段。

2. 立體分段：

雙重底分段；

軸墜分段；

主機、輔機以及鍋爐的底座分段；

前後尖艙分段；

船體中部大段（或稱船舫立體分段；）

上層建築分段。

介於上述兩者之間還有一種半立體分段，如翼艙分段。

分段劃分得是否得當，對船體建造工作能否順利地進行有莫大的關係。影響分段劃分的主要因素有：

1. 在船體結構上的合理性；

2. 分段運輸時不應有剩餘應力與變形發生；

3. 起重設備的起重量。

這三個因素有着不可分割的關係，劃分分段時應從全面考慮，使得分段成爲最合理的情況。船廠起重設備的起重量並非決定分段大小的唯一因素。最後，對分段裝配銲接工作的勞動力需要量，亦應加以適當地考慮，使其不要相差懸殊，能得平衡。

二 船體裝配與銲接操作中所用的 工具與設備

電銲船的裝配與銲接操作主要包括：1)利用拉緊或壓緊工具將構件、部件或分段安裝到所欲裝配的位置上——有時在拉緊或壓緊之前還須按照圖樣加以必要的修整，如將分段的裕量割去；2)釘銲；3)施行銲接；4)檢驗銲接後的尺寸、變形以及銲縫的質量。

銲接的船體可分：1)利用鋤頭、鐵梢以及其他工具將構件或部件安裝到所裝配的位置上——必要時亦須加以修整；2)利用裝合螺栓將構件或部件的位置加以固定；3)鉚接；4)檢驗鉚接後的尺寸以及鉚接的質量。

關於鉚接船體的裝配工作，本書不預備詳加敘述，至於其一般的裝配概念，將在後面作簡略的介紹。

裝配中用來拉緊或壓緊的工具

若我們欲將構件、部件或分段緊密地安裝在所需裝配的位置上，就必須應用拉緊或壓緊工具。常用的拉緊或壓緊工具有下面數種：

1. 型鋼及螺栓

它們用來將構件相互拉緊或壓緊。圖2所示為用短角鋼及螺栓將甲板與隔壁相互拉緊的情況。圖中1為隔壁；2為短角鋼；3為螺栓；4為甲板；5為螺帽；6為墊圈；7為填角銲。當螺

栓上端的螺帽被旋緊時，即可將隔壁與甲板相互拉緊。短角鋼的填角銲僅須佈置在它的水平摺邊上；至於垂直的摺邊因為螺栓拉緊時係與隔壁互相壓緊，故無須加以銲接。短角鋼及螺栓底端的填角銲應按螺栓的直徑來決定，其相互間關係參閱表 1 及表 2。

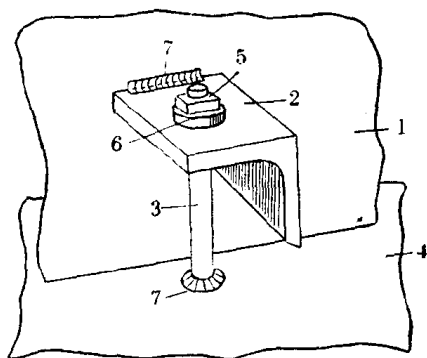


圖 2 短角鋼及螺栓

相當於螺栓本身強度的填角銲 表 1

螺栓直徑(公厘)	螺栓底端周圍一圈填角銲的尺寸(公厘)
16	6.5
19	8
22	10
25	13

相當於螺栓本身強度，短角鋼水平摺邊上填角銲的長度 表 2

螺栓直徑 (公厘)	短角鋼水平摺邊上填角銲的長度(公厘)				
	5 公厘 填角銲	6.5 公厘 填角銲	8 公厘 填角銲	10 公厘 填角銲	13 公厘 填角銲
16	70	50			
19		73	57		
22			80	70	
25				86	64

短角鋼水平摺邊離開甲板的高度視螺栓之長度而定。螺栓應儘可能佈置得與甲板垂直，而短角鋼的水平摺邊亦應佈置得能與螺栓垂直。墊於螺帽下的墊圈，當螺栓拉緊時應與角鋼的水平摺

邊完全吻合。這樣，填角銲上所受的拉力可分佈得均勻，而且還可防止螺栓發生彎曲。

圖 3 爲用短角鋼及螺栓將兩塊鋼板拉緊的情況。有時爲了欲使兩鋼板的邊緣間留下一定的空隙，以便施行銲接，還可在邊緣間插入若干厚度與空隙相等的墊片——如圖中的 1。

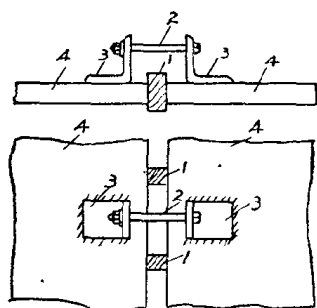


圖 3 用短角鋼及螺栓將兩塊鋼板拉緊

1-墊片； 2-螺栓；
3-短角鋼； 4-鋼板。

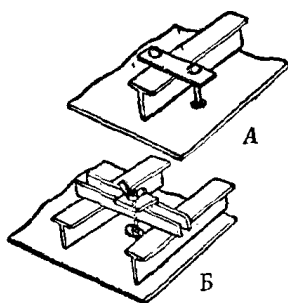


圖 4 用型鋼將“T”形防撓材壓緊

圖 4, A 所示爲用扁鋼及螺栓將“T”形防撓材壓緊在隔壁上的情況。

圖 4, B 所示爲用兩塊直立的扁鋼、小鋼板以及螺栓將兩根“T”形防撓材同時壓緊在隔壁上的情況。

2. 環板與棘輪-鬆緊螺扣 ①

圖 5, A 所示爲用這幾樣工具將相鄰近的兩個甲板分段拉緊的情況。圖中 1 爲環板；2 爲棘輪的搖手柄；3 爲鬆緊螺扣；4 爲甲板；5 爲填角銲；6 爲甲板縱桁。環板末端的兩邊用填角銲銲在甲板上，其角隅上圓孔的直徑應與將來所欲插入的螺栓相配

① 工廠中俗稱花籃螺絲。

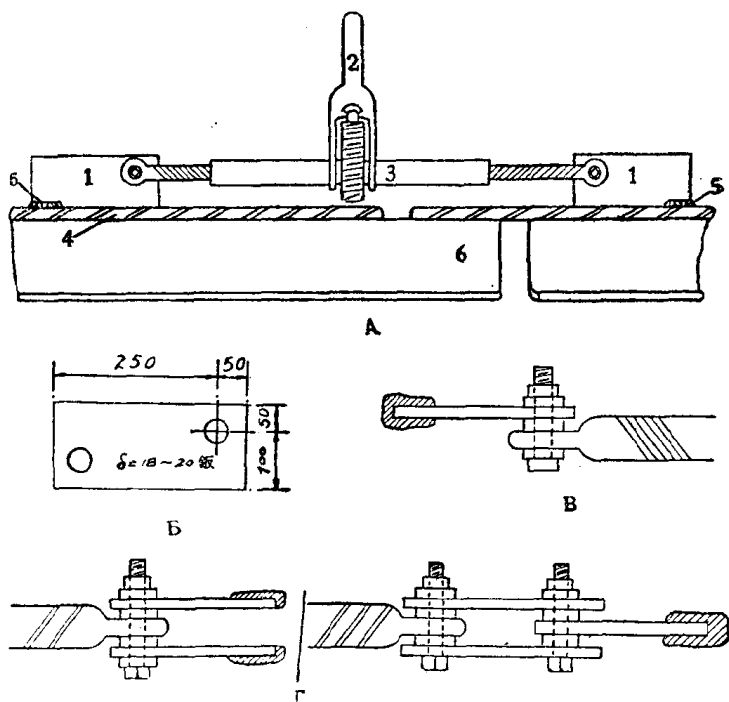


圖 5 用環鈹及鬆緊螺扣將甲板分段拉緊

合，該孔無論為銑、鑽或割切皆宜小心，務使其周圍光緻，防止圓孔於螺栓未達到全強度時就被拉壞。由於螺扣末端肩膀而與環鈹間產生的空隙應填以墊圈，以免螺栓於螺扣收緊時發生彎曲。圖 5、B 為環鈹的詳細形狀；B 為螺栓受單剪的情況；r 為螺栓受雙剪的情況。

螺栓直徑與環鈹末端兩邊填角鋸總長度的關係，如表 3 及表 4 所示。

3. 卡子^①及鐵楔

① 我國造船廠中俗稱為“馬”。

相當於低碳鋼螺栓剪力強度的 6 公厘填角鐸總長度 表 3

螺栓直徑(公厘)	6 公厘填角鐸的長度(公厘)	
	單剪情況	雙剪情況
19	60	115
22	80	150
25	100	200

相當於特種鋼螺栓剪力強度的填角鐸總長度 表 4

螺栓直徑(公厘)	6 公厘填角銲的長度(公厘)		10公厘填角銲 的長度(公厘)
	單剪情況	雙剪情況	雙剪情況
19 °	115	230	145
22	150	300	200
25	200	400	225

卡子及鐵楔係用來將構件互相拉緊或壓緊。圖 6 所示為用卡

子及鐵楔將兩塊有高度差的鋼板拉平之情況。

圖中 1 為卡子；2 為鐵楔；3 為位置較低的鋼板；4 為位置較高的鋼板；5 為填角鐸，當鐵楔從卡子的缺口處敲入

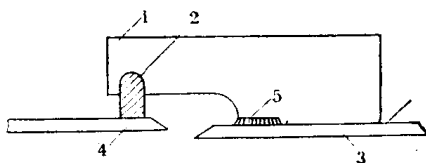
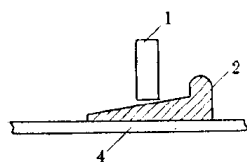
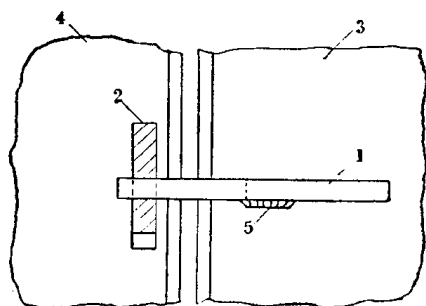


圖 6 用卡子及鐵楔將鋼板拉平

後，即可將這兩塊鋼板拉平成爲光滑且連續的表面。卡子可用10~25公厘厚的鋼板剩料製成，其具體厚度視其拉扯鋼板時所需承受的力量而定，卡子的缺口用氣炬割切，缺口角隅處應割成圓角以防止該處受到集中應力易於發生撕裂現象。爲了使卡子當鐵楔敲入時不易傾倒，卡子的填角鋸應位於鐵楔敲入方向的同側；同時由於鐵楔的敲入使得卡子底部近鋼板邊緣處遭受拉力，而其餘的地方則遭受壓力，故該填角鋸尚應佈置在卡子底部近鋼板邊緣的地方，其長度約爲卡子底部長度的一半。

在特殊的情況下，鋼板拉平須用很大壓力時，可利用軛狀卡子。圖7所示爲用軛狀卡子將兩塊鋼板拉平的情況。圖中1爲軛狀卡子；2爲扁鋼；3爲填料；4爲鐵楔。軛狀卡子的詳細形狀見圖8。

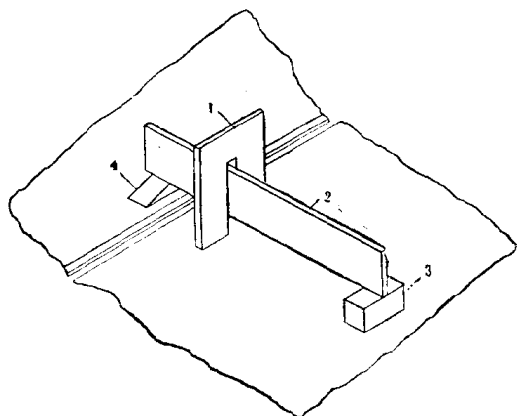


圖7 用軛狀卡子將鋼板拉平

圖9爲用軛狀卡子將縱材壓緊到鋼板上的情況。圖中1爲軛狀卡子；2爲鐵楔；3爲填料；4爲縱材；5爲鋼板。

圖10爲用軛狀卡子將鋼板壓緊的另一種情況。圖中1爲軛狀卡子；2爲木楔；3爲工作平台；4爲鋼板。

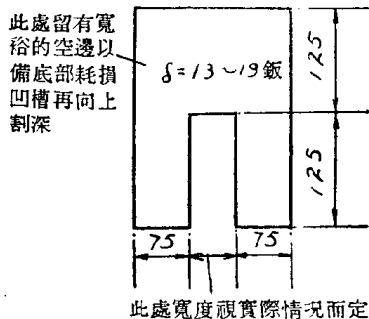


圖8 軛狀卡子的詳細形狀

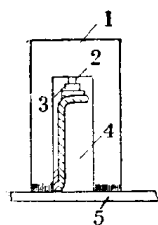


圖 9 用軛狀卡子將縱材壓緊

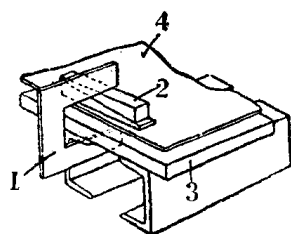
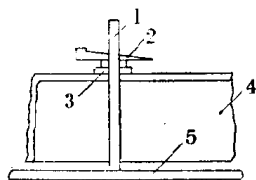


圖 10 用軛狀卡子將鋼板壓緊的另一種情況

圖 11 爲用卡子將半圓鋼和艙口圍板壓緊的情況。半圓鋼靠若干個卡子將它托在一定的地位，它與艙口圍板的壓緊則靠軛狀卡子與鐵楔。圖中 1 爲軛狀卡子；2 爲普通卡子；3 爲鐵楔；4 爲半圓鋼；5 爲艙口圍板；6 爲甲板；7 爲填角鋸。

圖 12 爲用卡子將舷牆與舷牆頂部角鋼壓緊的情況。圖中 1 爲軛狀卡子；2 爲普通卡子；3 爲鐵楔；4 爲舷牆；5 爲舷牆頂

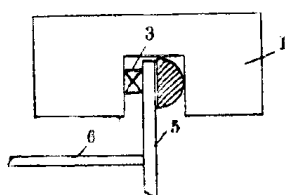


圖 11 用卡子將半圓鋼與艙口圍板壓緊

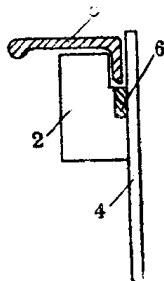
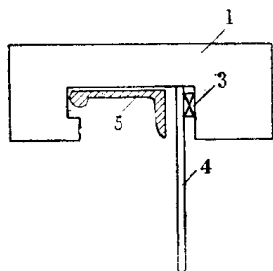
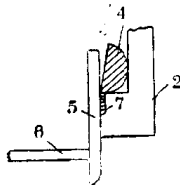


圖 12 用卡子將舷牆板與其頂部角鋼夾緊

部角鋼；6 爲填角銲。

當兩塊不同厚度鋼板拉平時，應根據施工圖或請示上級來決定它們是上面還是下面需要拉成光滑且連續的平面，然後，再用卡子去拉平。

若所需要壓緊的構件很強固不易壓緊，則鉄楔敲入時，普通鋼板製成的軛狀卡子的上部會發生沿着構件滑動成扭曲的現象，以致卡子下部的填角銲裂開。爲了消除此弊，軛狀卡子可利用槽鋼或角鋼製成。圖 13, A 所示爲用槽鋼製成的軛狀卡子；圖 13, B 所示爲用角鋼與扁鋼銲成的軛狀卡子。上述兩種形式卡子

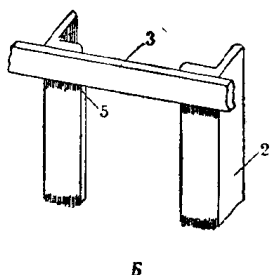
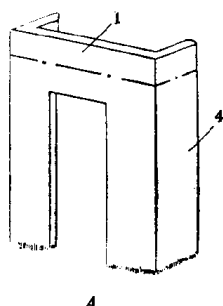


圖 13
以型鋼製成的
軛狀卡子
1-槽鋼；
2-角鋼；
3-扁鋼；
4 摺邊；
5-填角銲。

的摺邊不應與鉄楔同側，以免它們於鉄楔敲入時發生傾倒。

4. 千斤頂

千斤頂可藉各種不同設備的幫助來達到壓緊或推開的作用。因爲千斤頂能發出較大的推力，所以它常用於強固構件及分段的壓緊或推開工作。

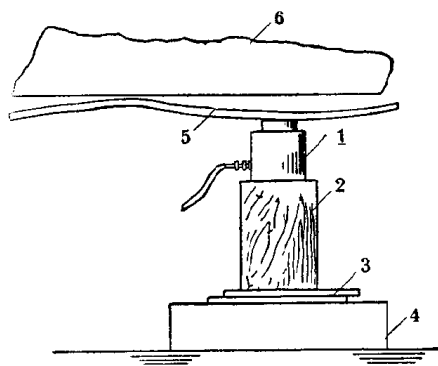


圖 14 用千斤頂將船底板與橫隔壁壓緊

圖 14 爲用千斤頂將船底鈹與橫隔壁壓緊的情況。圖中 1 爲千斤頂；2 爲堅固的木墩；3 爲填料；4 爲枕木；5 爲船底鈹；6 爲橫隔壁。

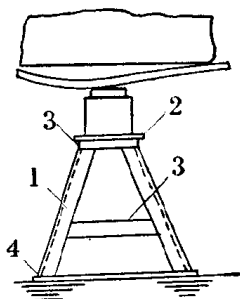


圖 15 以鋼管或角鋼鉚成的架子

1-鋼管或角鋼； 2-鋼板；
3-橫樑； 4-底部鋼板。

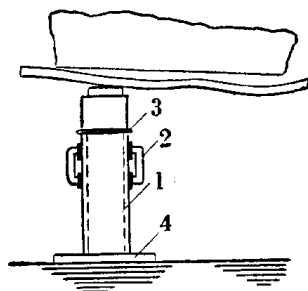


圖 16 以粗鋼管代替木墩

1-粗鋼管； 2-把手；
3-頂部鋼板； 4-底部鋼板。

安放千斤頂時，務使其活塞的上表面與橫隔壁成直交，即使在橫隔壁由於船底坡起而傾斜之處亦應如此，以避免千斤頂活塞受力不均，發生傾斜，致將汽缸磨損，千斤頂因而失去效用。

千斤頂底部的支持物——如圖 14 中的堅固木墩，尚可以其他堅固的架子來代替。圖 15 及圖 16 即爲常用的兩種架子。

圖 17, a 爲用千斤頂及“T”形支架將甲板分段推開的情況。圖中 1 爲千斤頂；2 爲支架，它由支架面鈹 3 及肘鈹 4 鉚成者；6 爲甲板分段。支架肘鈹應直接鉚在甲板扶強材的反側，以免千斤頂推動時，甲鈹發生皺折。若支架肘鈹實在無法鉚於扶強材反側時，則應用較大的肘鈹——如圖 17, 6 中虛線所示之形狀。肘鈹僅需以少數錯綜式間斷填角鉚牢，使其受力時不致發生彎曲即可。

5. 魚尾狀卡子 (Рыбий хвост)

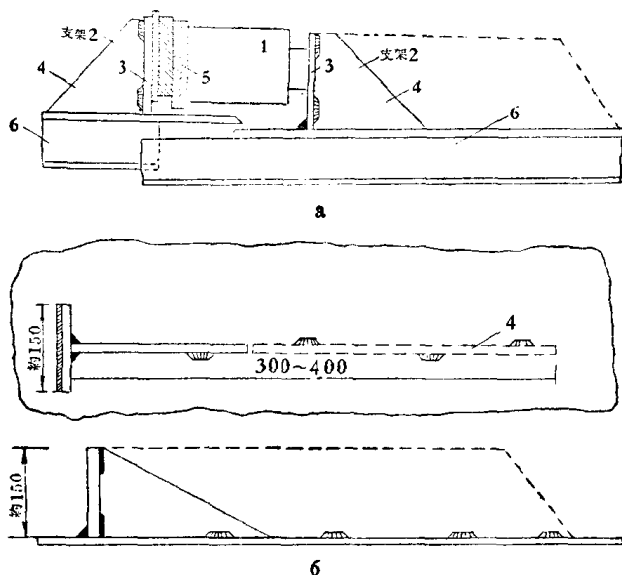


圖 17 用千斤頂將甲板分段推開

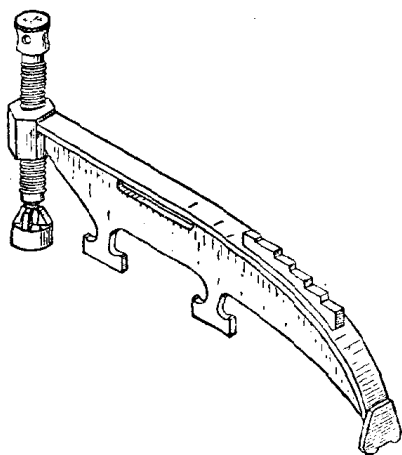


圖 18 魚尾狀卡子

魚尾狀卡子圖 18 可用來將兩塊鋼板拉平或將角隅銲接的兩塊鋼板壓緊。魚尾狀卡子的腹部有倒“T”形的腳，使用時以銲在鋼板上小環板或軛狀卡子將腳絆住，然後，轉動絲桿即可達到拉平或壓緊鋼板的目的。其作用的情況，分別如圖 19 及圖 20 所示。

6. 梳狀卡子 (Трещетка)

梳狀卡子可用來將若干