

**「列宁格勒」型油輪上層  
建筑分总段制造的經驗**

奧斯德洛夫斯基、莫狄尔合著

机械工業出版社

# **[列宁格勒]型油輪 上層建筑分总段制造的經驗**

奧斯德洛夫斯基、莫狄尔合著

余福堂譯



机械工業出版社

1958

## 出版者的話

本書介紹〔列宁格勒〕型油輪上層建筑分總段裝配的經驗，敘述預先裝配平面分段、分層和總段的車間工段及工藝規程。

本書供造船廠工藝師、工長和生產組長參考用；也可作為高等和中等造船學校造船工藝學課程的參考書。

蘇聯 И. Д. Островский, В. В. Мотыль 合著 Опыт изготовления надстроек блоками для танкеров типа „Ленинград“  
(Судпромгиз 1955 年第一版)

\*

\*

\*

NO. 1598

---

1958 年 10 月第一版    1958 年 10 月第一版第一次印刷

787×1092  $1/32$  字數 45 千字 印張  $2\frac{2}{8}$  0,001— 600 冊

機械工業出版社(北京東交民巷 27 號)出版

機械工業出版社印刷廠印刷    新華書店發行

---

北京市書刊出版營業許可証出字第 008 號    定價(10) 0.36 元

## 目 次

|                         |    |
|-------------------------|----|
| 原序.....                 | 4  |
| 第一章 油輪船体和上層建筑結構的簡述..... | 5  |
| 第二章 制造和裝配上層建筑的專業車間..... | 7  |
| 第三章 上層建筑总段的裝配和焊接.....   | 19 |
| 第四章 上層建筑总段的船体艙裝工作.....  | 47 |
| 第五章 上層建筑总段在船上的安裝.....   | 63 |
| 附录.....                 | 67 |
| 中俄名詞对照表.....            | 71 |

## 原 序

到目前为止，大型船舶的上層建筑都是按平面分段直接在造船台上或于船舶下水后在水面上进行装配。这样使建造周期延長 2~3 个月。

由于油輪的上層建筑通常都是些居住室和工作室（約占全部房間的 90%），所以上層建筑包括大量的絕緣前后的附件、器材、設備、仪表、电气裝置和家具。为了尽量縮短船舶建造的周期，工厂首先將上層建筑分別制成了單独的立体分段，然后再分总段装配成上層建筑。

本書簡要地敘述了工厂在分总段制造〔列宁格勒〕型油輪上層建筑方面的經驗。

## 第一章 油輪船体和上層建筑結構 的簡述

油輪的船体由混合式構架組成：船底和甲板按縱向結構，船舷和隔艙壁按橫向結構。這就使船舷和隔艙壁上具有很強的縱向桁材——三道舷邊龍筋，隔艙壁上的承梁材；使船底和甲板上各有間距為 3 公尺的大肋板和加強橫梁。

在油艙部分，船舷的實際肋骨間距是 750 公厘，而在艏艉部分則根據蘇聯船舶登記局的規範減少。此外，在油輪艏部的船舷上裝有中間肋骨。

船体的艏艉部由兩道縱向隔艙壁和幾道橫向隔艙壁隔開。艏部有干貨艙、深艙、錨鏈艙、貯藏室以及其他艙室，中間的油艙部分由 24 個油密艙格組成（或稱 8 個油艙）。艉部有機艙、鍋爐艙、舵柄室、水艙和機油燃油艙、主副食品貯藏室以及其他艙室。貨油艙部分長約 76 公尺，與艏艉艙室之間各有隔離艙隔開。

泵浦間在船的中部。

除機爐艙，油輪全長的船底都沒有雙層底；船底板、船舷和甲板用 CXЛ-1 低合金鋼材制成，全船的內部結構都是用 4C 鋼材制成。艏柱及艉柱是鑄造的，以鉚接裝上。有一艘油輪，以試驗的性質，裝了焊接的艏艉柱，經驗證明該艏艉柱在使用時很牢靠，與鑄造的實際差別很少。

很有趣的是全部船舷的橫向構架（肋骨）都採用同一斷面的球型扁鋼，並沒有特別的加強肋骨。這種包括有三道舷

边龙筋的船舷構架充分保证了結構的必要强度。

上層建筑和船体在結構上有着很大的差异，前者是橫向結構，并有少量縱桁貫穿其間。

艏部的上層建筑（艏樓）由几道縱橫隔艙壁、艏樓甲板、船舷平面分段和护舷擋板平面分段組成。由于艏樓沿甲板的長度仅約 13 公尺，由数量不多的平面分段組成，因此工厂决定不制造艏部总段。艏樓就在制造船体艏端部时进行装配。

最有意思的是中部上層建筑。它是分总段<sup>●</sup>制成的，其尺寸为：長約 16 公尺，高 9.3 公尺，寬相等于船体中部上甲板的寬度。中部上層建筑的前端自上甲板至輕甲板有一座弧形的外艙壁（隔艙壁），用厚度为 8 公厘的鋼板制成。

在輕甲板以下的上層建筑船舷板，实际上就是船体舷板的延續。因此，为了保证必要的强度，在中部上層建筑兩端的船舷板和甲板上裝有鉚接的加强板。

在上甲板的中部上層建筑內設有二氧化碳灭火站，用水平隔离艙和甲板隔开。

輕甲板以下中部上層建筑的全部結構由單独的平面分段装配而成。輕甲板包括在总段內，并且在装配总段时作为支撑面。

中部上層建筑的总段由輕甲板、艇甲板（舢舨甲板）、下桥樓、上桥樓以及裝置在各層甲板与桥樓之間的外艙壁、隔艙壁和艙龕組成。

中部上層建筑各層甲板和桥樓的梁拱和舷弧与上甲板的梁拱和舷弧相同。由于在輕甲板上的上層建筑外艙壁和船舷

---

● 由数个独立艙室組成的船体或上層建筑部分称为船舶結構的总段。

板保持有 800 公厘的距离，因此輕甲板上層建筑的周圍有走道。

中部上層建筑的結構主要是采用 3~5 公厘厚的鋼板。这样的連內部構件的总段重達 175 吨（包括吊运裝置在內）。

艙部上層建筑由五个总段裝配而成。这里很成功地解决了这样一个問題：艙樓處的舷頂列板割开，舷頂列板增加了一條縱接縫，这样就可以使各总段連同包括在总段內的上甲板和內部構架一起裝上，因为大合攏裝配縱接縫与上甲板邊緣之間具有了相当大的距离。

总段与总段之間利用特制的中間分段加以連接，这种分段是由 2~3 根構架桁材組成的狭片段。中間分段能够把依照最大允許重量划分的艙部上層建筑总段裝配起来（取决于造船台起重机的起重重量）。另一方面，这种分段使总段在裝上船前在其中預先裝置內部構件和絕緣物增加了困难。

各部分的上層建筑之間有專用的天桥相連。

## 第二章 制造和裝配上層建筑的 專業車間

上層建筑的总段是預先在船厂的船体裝配車間內制成。同时船体車間仅进行裝配焊接的工作——进行部件、分段和总段的裝配。

由于裝絕緣物前后用的零件的安裝，絕緣物的裝置，管系的裝置，各种装备、仪表和联合器械的安裝，电气設備的裝置，艙室的塗底漆、色漆和修飾，以及家具的安裝等工作



是由各个不同的車間担任，因此使得总段的制造非常困难，工作中缺少必要的相互联系及統一的領導，并且还浪费非生产的时间。这种方式只保证了非成批制造的船只及时建成。

为了加速上層建筑总段的制造和成批制造油輪的及时建成和提交，就要求更改总段装配的整个方式。

采取了一系列組織上的措施之后，建立起制造上層建筑总段的專業車間。車間里有放样台和以下几个工段：号料工段、金屬加工工段、預先装配和焊接平面分段的工段、装配和焊接总段內的立体分段（分層）和上層建筑总段本身的工段、船体舾装工段。

成批制造上層建筑总段时成立專業化的車間是完全必要的。

在車間內工段位置的布置應該是使成品和半成品能按規定的路綫从一个工段轉送給另一个工段。車間包括三个区域：在第一区域内集中进行全部零件的号料和加工；在第二区域内进行預先装配和焊接隔艙壁、艙龕、外艙壁；在第三区域内进行装配和焊接甲板分段。

为了便于起重和运输起見，总段在碼頭边特殊装备的露天平台上进行装配，并利用水上起重机运送上船。

## 1 放样台

車間內設有放样台，台上划有上層建筑的結構圖，并进行各种取样板的工作及复杂曲綫的展开等。放样台上不使用号料样棒。零件号料的全部尺寸画在草圖上，每个零件单独画开。对于曲綫复杂的零件，制有一种特殊的靠模板，仅有少数零件（不到10%）是用样板进行号料的。

弯曲零件时制有数套特种的样板，并且在个别情况下使用硬鋁質的样板。

除了零件号料的草圖，放样台上还制有專門用来檢查分段尺寸和構架号料的草圖。

为了提高鋼板的利用率，在放样台上以下列方法划出鋼板实际尺寸：划出每塊鋼板标准的尺寸。在鋼板的輪廓綫內安放比例尺为 1:1 的制零件用的样板或划出零件草圖。如果零件边緣为直綫时，可以按草圖直接在鋼板的輪廓內号料。帶有梁拱的零件号料时則使用样板。圖 1 是鋼板的典型裁制形式。

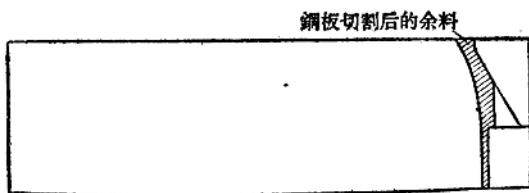


圖 1 鋼板裁制圖

裁制鋼板很費力，因为要以最大限度来利用鋼板的面积，于是不得不进行选配，并須經常更換样板。

在进行裁制金屬前，要准备草圖或样板（圖 2）。上面注明零件加工的方法，并且必須規定切割的方法，使采用气割的零件放在同一批鋼板上，而把采用側刀式剪割机切割的零件放在另一批上。

放样台上还制有平面分段、立体分段以及总段的外形輪廓草圖。这种草圖能帮助檢查裝配接縫和总段边緣位置的正确性。

放样台备有条鋸和刨溝机。

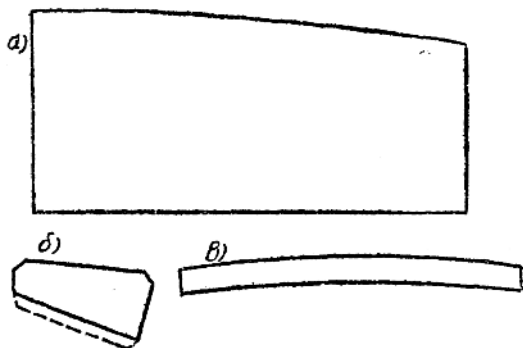


圖 2 待加工的零件草圖：  
a—鋼板；b—帶有折邊的肘板；c—圓板。

## 2 号料工段

裁割金屬的資料（裁割圖、草圖以及样板），从放样台送到号料工段，工段內备有放鋼板的平台，以便在鋼板上标划裁割綫及号料零件。

在放样台上，以上述方法制成的裁割圖，比起用草圖或圖样进行号料有許多特出的优点，因为零件預先在裁割圖上进行了最合理的布置。裁割圖一般都是按鋼材厚度归类，因此工長就有可能預先准备規定厚度的鋼板。材料按厚度配套，使得在預先矯正鋼板時不必經常調整軋軋机，同时保證了号料工人的工作負荷均衡，使他們在进行号料時免得化費時間去配選裁割圖、草圖和不同厚度的鋼板。

鋼板号料完畢，送去加工，主要是用气割和側刀式剪割机来进行加工。

当然，在用同样厚度的鋼板进行切割和下一步加工（矯

正、弯曲等)的过程中, 劳动生产率提高了, 因为这样就避免了因調整加工规范和速度需要化費的时间。

經驗証明, 按比例很小的草圖来进行金屬的裁割, 有时会引起很大的錯誤, 虽然按实样大小来裁割金屬是一个繁重的工作, 但它能使材料的利用率自 0.85 提高到 0.90~0.95。

此外, 如果沒有細致的裁割圖而仅按草圖进行工作, 就增加了金屬的損耗, 相应的也降低了利用率。

### 3 金屬加工工段

金屬加工工段与号料工段安置在同一个区域内, 因而使零件送去加工的过程簡化。零件的配套就在这一区域内的机床旁进行。

金屬加工按下列普遍采用的方式进行。

从倉庫領出的鋼板送上矯正軋輥机进行預先矯正, 而型材則送上冲压型臥式弯鋼机矯正。矯正后的金屬送上号料平台或直接进行自动气割。需要进行人工气割的和在側刀式剪割机或压力剪断机上切割的金屬, 送到号料工段去; 而需要用靠模进行气割的鋼板則送上自动气割机的平台上进行切割。

如上所述, 号料和自动气割是按厚度进行, 即在同一塊鋼板上可以有属于各个不同分段的零件。

工厂內对船体的零件采用如下的順序編号: 所有上層建筑的船体零件都給予序号, 号料工只要在零件上写明零件的序号和訂貨号。这种上層建筑零件的总数, 不包括設備、管路、电綫、仪表、絕緣物等的固定零件, 已达 10000 件。实行順序編号, 减少了标注零件的时间和減輕了零件的配套

工作。

号料时要考虑零件下一步加工的性質。如果是气割，要留出切割縫寬度 2.5~4 公厘；如果是在側刀式剪割机上切割，切割縫的寬度就不必考虑。

切割好的零件按工艺路綫圖送去进行下一步的加工。

切割后进行零件邊緣的清潔，然后送上矯正軋輥机。在切割时弄弯的狭長扁鋼一般都以人工矯正。矯正工作在平台上进行。構架的全部零件在冲压机上按照样板矯正和弯曲。

零件的弯曲在三星軋輥机或弯边机上进行。上層建筑的全部零件采用冷弯。

上層建筑中須弯曲的典型零件是裝在艙龕、圍阱角上的曲形板以及甲板鋪板的个别零件。大部分零件是在弯边机上进行弯曲的，其中主要是絕緣物圍板和肘板。

待弯曲的零件进行号料时，折角綫的洋冲眼应打在反面，因为洋冲眼打在正面常常会形成弯曲处的裂紋。

制造穿孔的零件时，采用裝有特殊冲模的冲床。

零件的鑽孔在鑽床上进行。大半是一次鑽足。但有时为了避免造成廢品，預先將孔徑鑽足并不妥当。在这种情况下，就应將零件号料的放样草圖上的孔徑减小。以后或者在裝配好的分段上，或者直接在总段上，將孔徑扩大到实际所需的大小。

加工工段的装备是各式各样的，它充分保證了上層建筑总段全部零件的現代化加工。

这些装备是：

1. 气割机的平台，帶有积集溶渣和切割屑的箱子。每部自动气割机配有二台平台。这就保證了自动气割机的高度生

产率，在切割一塊鋼板的同时，可以准备另一塊鋼板。

2. 萊克斯 (Рекс) 型靠模切割用的固定式气割机，曼賽尔 (Месер) 型切割圓形零件用的固定式气割机。机器在工段內的布置應該使从各方面运送材料便利并考虑到操縱方便。預先留出專門的地方，用来放制成零件的堆架，切割后进行邊緣的清潔，集积金屬的余料，放置工具和靠模板架的箱櫃。

3. 移动式 2-PA 型半自动气割机，切割鋼板非常方便。它只要移动导向軌，能获得任何实际所需的長度，即使开斜角也能保証切割縫質量良好。半自动切割机有时可以进行圓周切割。

工厂制造并采用了一种半自动气割机的附屬裝置，改善了切割嘴的稳定性(圖 3)。

2-PA 型半自动气割机的机身用架子 1 和盖 2 固紧。架子內裝有水平方向滑动的螺紋杆 3。架子上面的手輪用来轉动螺紋杆，以及螺帽 4 用来在切割金屬时固定螺紋杆。螺紋杆上裝有[燕尾式]滑槽的架子 5，沿螺紋上下移动(陰影部分)。

架子 5 与滑架 6 用楔子 7 和螺釘 8 加以緊密地联結。滑架上裝有卡箍 9，用来夾紧 2-PA 型半自动气割机的切割嘴。切割嘴与滑架一起移动。用齒輪軸 10 調节移动，其左端有手輪 11，中部是齒輪。該齒輪是垂直調动。

架子 5 裝有指示器 12，与套子 13 相連，套子上刻着度数表示切割嘴的一定角度下的准确位置。当零件邊緣开斜角时才調节角度。同时指示器保証了切割嘴在垂直方向更准确的位置。这种裝置与半自动机的导向穩定裝置相配合，使切割工不必經常調整切割嘴。

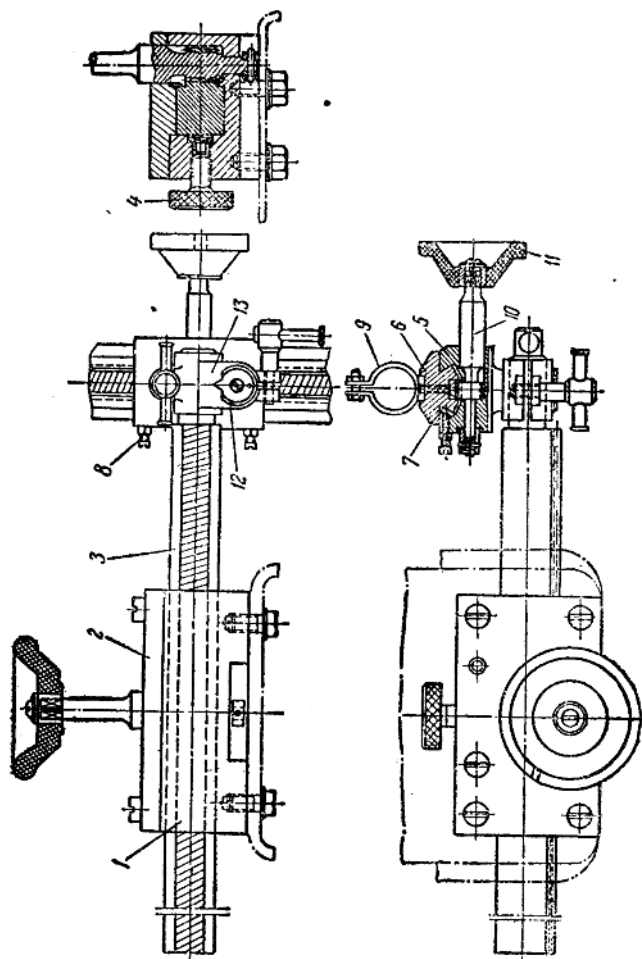


圖 3 2-PA 型牛自動切割機改善切割質量的夾具

4. 側刀式剪割机的割刀長为 2000 公厘，切割厚度为 20 公厘以下的鋼板。割刀長度为 2200 公厘切割厚度为 10 公厘以下的鋼板。

5. 九星軋輥机，用以进行矯正零件的成品。有时也用以矯正在構件裝进分段以前的分段片。

平面分段的分段片可能是由不同厚度的鋼板制成。在这种情况下进行矯正时需裝以临时垫板，其厚度相等于分段鋼板厚度的差額。为了保証分段片在輥子下順利地滾动，分段片的寬度必須比輥子的長度小 100~150 公厘。

6. 軋輥長为 3600 公厘的弯曲軋輥机用来弯曲 8 公厘以下的鋼板；軋輥長为 3800 公厘的弯曲軋輥机用来弯曲 8 公厘以上的鋼板。如果軋輥机裝上可拆夾具，就可以弯曲槽鋼和球形扁鋼成圓环。

弯曲鋼板要求預先將邊緣軋圓。否則零件的毛坯必須留有余量，在卷成圓筒時將余量割掉。在加工工段，邊緣軋圓的工作在压鍛机上进行，这样即使圖紙上有开斜角的要求，也有可能使零件毛坯不用留余量。

7. 冲压型臥式弯鋼机能弯曲各种型鋼，并矯正和弯曲用鋼板割成的扁鋼。

8. 臂長为 2000 公厘的搖臂鑽床保証鑽直徑在 50 公厘以下的孔。

9. 折 2000~2200 公厘長鋼板邊緣的折边机以及折三角肘板和其他尺寸不大的零件邊緣的專門弯边机。

10. 人力弯曲軋輥机，用来弯曲厚 2 公厘長 1200 公厘以下的鋼板。

除了上述各种装备以外，加工工段还可能备有热作台（平



板)，用来进行人力矯正和热弯零件。

零件用起重机、小推車以及起重量在16吨以下的电动机在車間内来回运输。电动小車裝在区域的横向軌道上。

由于号料是按厚度进行的，所以不同分段的零件同时制造，而不是配套制造。这样号料工作是簡化了，而零件在加工后的配套工作复杂化了。只有正确和細致地进行配套，才能使分段零件及时送去进行預先加工。

下面簡單地談一下工厂内上層建筑加工完畢的零件的配套制度。

在許多进行成批制造船舶的工厂，在加工車間的区域內都有零件的中間倉庫和建立了特种的表报制度。而小批制造上層建筑并不要求專門存放零件的中間倉庫。

工厂内采取了直接在工地附近进行配套的制度，那里配备有固定的配套工。零件經加工后立即用以下方法为下一工序进行配套。例如，在一塊規定了厚度的鋼板上，按不同結構的圖紙划上了好几种零件，而其中第一件是需要切割和清潔，第二件需要切割、弯曲和清潔，第三件需要切割、弯曲、鑽孔、矯正等。鋼板裁割后，配套工按工序將零件选出，將需要弯曲等的零件分別归堆（在这堆零件堆中也存放弯曲后尚需进行另一項工序的零件）。最后加工完了的零件送到配套場，在那里零件按圖紙分放在特种的架子上。配套場配备的工作人员自4人到6人。

这种零件配套的制度，在使用零件号料草圖的情况下，保証了預先裝配分段和总段的工段的工作不致間断。在草圖上：注明加工的工艺規程，全部草圖按圖紙裝訂成册。

配套工按照草圖檢查零件在加工工段的运轉。