

蘇聯河運部學校管理總局批准為
河運中等專業學校教材

船体与鍋炉的建造修理手冊

X.A. 契尔特科夫著

汪国瑜 鄒海龙 程伯裕合譯

人民交通出版社

Y216.9
蘇聯河運部學校管理總局批准為
河運中等專業學校教材

船体与鍋炉的建造修理手冊

X.A. 契尔特科夫著

汪国瑜 郝海龙 程伯裕合譯

人民交通出版社

本書首先敘述船體—鍋爐車間的設備以及車間的工作。例如壓延鋼的矯正，零件外形的加工，鋼及其他金屬冷、熱彎曲，以及沖孔、鑽孔、鉚接、焊接等等。其次說明了放樣工作：放樣間的佈置、放樣的主要方法和船體結構的劃線。在使用材料方面，特別注重鋼的機械性能。對煙管鍋爐、水管鍋爐和船體的製造、裝配及修理一概作了詳盡的敘述。作者提供了在船舶建造和修理方面如何達到質好價廉的重要指示。

原曾經蘇聯內河運輸部學校管理總局批准為河運專科學校及中等專業學校金屬熱加工科系的教材，目的在使學生熟識船體與船舶蒸汽鍋爐的建造和修理工藝學。亦可供船舶修造廠技術人員、航運機關機務工作人員學習之用。

統一書號：15044·6080-京

船體與鍋爐的建造修理手冊

Х.А.ЧЕРТКОВ

ПОСОБИЕ

ПО ПОСТРОЙКЕ И РЕМОНТУ

СУДОВЫХ КОРПУСОВ И КОТЛОВ

ИЗДАТЕЛЬСТВО

МИНИСТЕРСТВА РЕЧНОГО ФЛОТА СССР

МОСКВА 1951

本書根據蘇聯河運出版社1951年莫斯科俄文版本譯出

王國瑜、郝海龍、程伯裕合譯

人民交通出版社出版

(北京安定門外和平里)

新華書店發行

公私合營慈成印刷工廠印刷

1956年11月北京第一版 1956年11月北京第一次印刷

開本：850×1168 1/32 印張：6 1/2 插頁1頁

全書：170,000字 印數：1—2400冊

定價(10)：1.10元

(北京市書刊出版業營業許可証出字第〇〇六號)

目 錄

前言	1
緒論	2
第一章 船體—鍋爐車間的設備及其所完成的工作	5
§1. 船體—鍋爐車間的作用	5
§2. 壓延鋼的矯正	7
§3. 零件外形的加工	12
聯合壓力剪斷機 壓剪機 圓刀剪斷機 切割型鋼用 壓力剪斷機 圓盤鋸 瓦斯切割金屬 邊緣加工	
§4. 彎曲工作	30
鋼的冷彎曲 金屬的熱彎曲	
§5. 沖孔	43
沖孔 鑽孔	
§6. 工件的連接	50
鉚接 螺絲鉚釘的安裝 鉚縫 焊接	
§7. 空氣管系網的簡要說明	61
§8. 起重運輸設備	63
§9. 工具和設備	65
工具 設備	
第二章 放樣工作	78
§10. 放樣	78
綫型圖 放樣間的布置 放樣的主要方法 零件外形 放樣	
§11. 船體結構的划綫	90
船舶划綫的基本方法 橫構架的划綫 縱構架的划綫 外殼板的划綫和展開	
§12. 鍋爐結構的划綫	104

圓柱形胴體的展開和劃綫 截頭圓錐體的展開和劃綫
圓方口體的展開和劃綫 折邊胴體的展開和劃綫 管
系穹隆的展開和劃綫 鍋爐平封頭的展開和劃綫 對
接縫復板的劃綫

第三章 船舶與鍋爐結構的建造和修理115

§13. 船體或鍋爐建造和修理用的材料.....115

鋼板和型鋼 管子 鉚釘 電焊條

§14. 船舶煙管蒸汽鍋爐的制造.....121

概論 鍋爐本體(胴體)圓柱部分的裝配 鍋爐本體
的封頭安裝 爐胆的裝配 火房的裝配 火房與爐胆
的接合 煙管鍋爐本體的裝配 牽條煙管 煙管的制
作和安裝 鍋爐牽條的安裝 水壓試驗

§15. 水管鍋爐制造過程的簡述.....131

上集合器的裝配 集合器與封頭的接合 水管鍋爐的
裝配

§16. 蒸汽鍋爐的修理.....134

船舶蒸汽鍋爐的損壞 鍋爐內部除漏 煙管的更換
鍋爐上裂紋的塞補 補板 爐膛突起部分的矯正和加
強半環的安裝

§17. 船體的建造.....148

船體裝配法 電焊結構零件在車間內的初步裝配 平
面電焊結構的分段裝配 立體分段的裝配 船台上的
裝配工作 船體建造時裝配的檢查

§18. 船體的修理.....175

船體勘驗前的准备工作 船體修理的工藝過程 修理
船舶在船台上的安置

附 錄184

前 言

在內河運輸中每年有新的船舶參加運輸的隊伍，以運送石油、鹽、煤、木材、礦物和其它滿足我國社會主義經濟需要的重要貨物。

國民經濟對內河運輸一年比一年增加的要求引起了進一步發展建造和修理船舶事業的必要性。

建造和修理船舶時，須做到質量好，而又迅速和便宜。建造和修理船舶的一切工藝過程應該服從這些主要要求。

“船體與鍋爐的建造修理手冊”一書是供河運專科學校和中等技術學校金屬熱加工科系應用，其目的是使學生熟識船體與船舶蒸汽鍋爐的建造和修理工藝學。

在編著本教材時，預計學生的水平已是通曉各主要部分的術語和“船舶結構”教程中的船體零件，“金屬焊接”教程中的瓦斯及電焊過程和“生產組織”教程中的生產組織。

作者特向為本書作修改和補充的 Б. Ф. 費陶洛夫、Д. Д. 巴克洛夫斯基和 В. И. 米洛諾維奇三同志表示感謝。

作 者

緒 論

生产过程是各个操作的总合，其目的是使材料和半成品变为成品，生产过程包括以下各步骤：

- 1) 生产准备；
- 2) 材料領取、运输、檢查和保存；
- 3) 毛坯制作和零件加工的工艺过程；
- 4) 毛坯和已加工零件的技术檢查、运输和保存；
- 5) 零件装配成部件、結構和船体的工艺过程；
- 6) 成品試驗和交工。

工艺过程是生产过程中的一部分，在此过程的进行不断地改变着材料、半成品、零件和部件的样子、尺寸、外形，以制成某一成品。

工序^①是工艺过程的組成部分。

工序分为以下各組成部分：

1) 在加工的工艺过程中——分工步^②、行程^③、操作^④和动作^⑤；

- ① 工序 (Операция 或譯作业) 是工藝过程的一部分，是以一定的器械設備和工具，在一定的工作地点，由一个或許多工人逐次地或同时地來完成一定的或某一个劳动对象。或同时进行制作中的几个劳动对象。
- ② 工步 (Переход 或譯步驟) 就是工序的一部分，在一个工步內，加工物的表面、刀具和机器的工作方式不变更。在金屬切削机上加工作件时，工步可能执行一遍或直接連續执行几遍。
- ③ 行程 (Проход) 是工步的一部分，拿切削机工具來說在每一行程中，要自加工表面削掉一層金屬。
- ④ 操作 (Приём) 是工序中的一部分，是标明着精確而有一定目的底任务和动作底总结。
- ⑤ 动作或劳动的动作 (Движение 或 Трудное движение) 主要指輔助的手工操作。——編者注

2) 在裝配的工艺过程中——分操作和动作。

船舶的建造和修理在造船或修船企业中进行。

近三十年来，在造船和修船技术中增添了許多新的方法和工具，由于运用它們，提高了船舶建造和修理的速度，減低了費用。船体初步裝配和焊接的运用是其中最大的成就，一系列局部生产过程的机械化也同样是相当卓越的成就。

優質的生产准备是正確的生产組織中主要条件之一。

生产准备能消除阻碍企业正常生产的原因。

船舶是一座帶有大量現代技术設備和各种各样零件的复杂的工程建筑物。船舶零件在其建造和修理的过程中要經過各車間的加工。

船舶的建造和修理工作很复杂，并且参加生产的車間数量很多，所以生产准备工作要求特別精確。生产准备工作基本上可包括如下：

I. 技术証件的准备：

1) 編制船舶的技术設計書，包括主要材料的定貨說明書和明細書（在修理船舶时——編制修理明細書）；

2) 繪画工作图紙；

3) 制訂詳細的工艺过程，首先是繁重的工作；

4) 編制工程价值的初步估价；

5) 編制总厂和車間的日曆計劃；

6) 編制車間内部的詳細計劃和工組、机床的負荷进度表。

II. 根据采納的工艺过程制作設備和專門的工具。

III. 按照工艺过程的要求，准备附屬裝置。

IV. 編制和轉交有关單位下列物品的明細書和申請書：材料、工具、不足的厂用和船用設備、半成品和各种由其它企业制造的物品。

V. 領取基金，購買并將購買的材料、厂用和船用設備、工具、半成品和其它企业制造的物品运回厂內。

在拟制工艺过程和編制总厂及車間生产日曆計劃的証件时，

应考虑到在建造或修理船舶和鍋爐时，大量采用流水作业法。

流水作业法能最大限度地減輕工作劳动量，縮短建造或修理船舶时所需的总時間。

苏联河运部各企业在建造和修理船舶时采用流水作业法的工作經驗証明，流水作业生产可以廣泛地运用在每个企业里。

有效和有利的运用流水作业法的必要条件如下：

- 1) 对于流水作业綫的負荷，应具有相当的工作量；
- 2) 在一个長时期內，該工段負荷的固定性；
- 3) 工艺过程的精確性；
- 4) 正確規定的時間定額。

为了采用流水作业法，应在建造或修理的准备期間內確定：在那些工程、制品和船上采用此法，規定每一工段的負荷，精確地拟制工艺規程、制作和檢查經過設計的工具和設備，確定時間定額，以达到更好的运用設備。

在詳尽地拟制工艺規程时，为了有可能采用流水作业法，应特別重視最完善的制作部分零件和部件的方法。

为此目的，在工艺規程中应規定：运用能減少工序数量或縮短准备毛坯、裝配和工序結束后檢查制品時間的設備；运用能加速生产过程，在裝配工作中能代替人工劳动的專門設備和工具；运用金屬的自动电焊及瓦斯切割。車間和工段內的設備应按这样的次序布置，使待加工零件沒有往复和繞圈运动的現象。應該制訂不包括裝配过程中調整工作的公差制度。特別應該重視采用机械化，使用手动和电动起重机、自动搬运車和电动搬运車、安裝滾道、狄軌道，运用船舶裝配和刷油用的活动的和可拆开的吊板。

在編制工艺規程时，同样須確定檢查完工質量的方法，此时应考虑到，完成工作的質量在每一工序結束后須按照圖紙、标准、技术定額和苏联河运登記局的規范檢查。

第一章 船體-鍋爐車間的設備 及其所完成的工作

§1. 船體-鍋爐車間的作用

在船體-鍋爐車間內进行的工作是加工鋼料、裝配船體或鍋爐的部分金屬結構，修理和建造船體或鍋爐。

船體或蒸汽鍋爐由許多零件組成。为了制造船體或蒸汽鍋爐，必須首先准备零件，即是將金屬划綫，按一定的尺寸切料和根据圖紙將它們作成一定的形狀。所有这些工作都在船體-鍋爐車間的准备工段內进行。准备工作結束后，將零件裝配成結構，然后用电焊或鉚接把各結構連接成一整體（船體或蒸汽鍋爐）。船體和蒸汽鍋爐的裝配工作由船體-鍋爐車間的裝配工段担任。

船體-鍋爐車間通常位于船舶起重設備和停泊綫附近。这能簡易和加速运送金屬結構的零件和部分部件，这些零件和部件在建造和修理工作中是由該車間进行加工和裝配的。

船體-鍋爐車間內有生产工場（准备和裝配工場）、輔助工場和办公-生活室。

准备工場包括。1) 放样間，2) 金屬划綫工段，3) 金屬冷加工工段，4) 金屬热加工工段。大型車間的准备工場內除了上述的工段以外，还有管子和冲压工段。

裝配工場包括：1) 車間內金屬結構的分段（平面和立体分段）裝配工段，2) 造船台上船體总裝配工段，3) 船體和上层建筑的完工工作工段，4) 船體修理工段，5) 蒸汽鍋爐的建造或修理工段，6) 电焊、瓦斯切割和瓦斯焊接工段，7) 风动工作工段。

輔助工場包括車間金屬仓库，內附設金屬准备工段，电焊条、

工具、設備、備品及輔助材料倉庫和半成品的中間倉庫。

辦公-生活室包括：車間辦公室、休息室、學習室、飲食室、掛衣室、浴室和廁所。

根據生產的性質、工作的範圍和工藝過程的特點，上述某些工場和室可不用，或與其它的合併在一起。

在船體-鍋爐車間內加工金屬所應用的設備，根據其所完成的工序性質，可分為下列各種：矯正鋼材用，加工制品外形用，更改制品形狀用，加熱制品用，鑽孔用，連接制品用。

船體-鍋爐車間的位置必須不遠離保藏鋼料和建造船體的地方，因為有大量的鋼料要在此車間內加工。車間內部的設備應根據工藝過程來布置。加工過程中，材料應往一方向移動，近于直線前進運動，不應有往復和橫向運動（流水作業的原則）。

設備的數量、類型和位置應保證待加工鋼料等速的連續運動，不允許將部分已加工的鋼料積壓在機床和工作地點附近。

設備的位置應根據流水作業的要求，依照工序來進行安排（圖1）。

用于內河船舶上一噸鋼料的加工勞動量大約需25~30人/小時。表1內列舉了船體-鍋爐鋼材加工總過程中各工序按勞動量大概所佔的比率。

表 1

工 序	鉚接船，%	焊接船，%
用軋軋機矯正	0.7~1.0	1.5~2.5
劃綫、作記號、畫外形、制樣板	30.0~34.0	37.0~40.0
切割金屬（鋼板和型鋼）	10.0~12.0	15.0~17.0
壓孔和穿孔	11.0~12.0	0.5~0.8
鑽孔和鉚埋頭孔	12.0~13.0	—
刨 邊	1.0~2.0	7.0~8.0
刨斜面和彎邊	1.9~2.2	—
用壓力機彎凸緣	0.8~1.0	2.0~2.5
用軋軋機彎板	3.8~4.0	7.0~8.0
用壓力機彎型鋼	0.9~1.0	1.4~1.5
平台上的熱彎曲和鍛工工作	24.0~26.0	22.0~23.0
其它的加工工作	3.0~5.0	3.0~6.0

复 习 题

1. 列举船体-鍋爐車間的設備及其用途。
2. 列举船体-鍋爐車間中的工段及其用途。
3. 准备、裝配和輔助工場的主要用途。
4. 在准备和裝配工場中完成那些工作?

§2. 壓 延 鋼 的 矯 正

修理或建造船舶和蒸汽鍋爐用的壓延鋼經常有不平整的，波紋的表面——突起或凹進。其产生的原因是由于金屬在冶煉工厂內的冷却不均匀或运输损坏之故。

壓延鋼的波紋对加工和裝配金屬船舶結構是有妨害的。

在进入生产之前，即划綫和加工之前，有部分不平的金屬須預先矯正。这道工序称为壓延鋼的矯正。

消除凹凸不平的方法是將金屬板通过兩排旋轉的軋輥，后者按其全部寬度軋軋，如图 2 所示。此时弯曲的地方被軋直，从軋輥另一边出来的金屬板的表面已成为平直。矯正的速度和方法是决定于金屬板的厚度，不超过 2 公厘的薄板不适于用軋輥矯正，所以往往用手以錘子輕击薄板来矯正。

矯正金屬板使用五、七、九和十一輥的軋輥机。

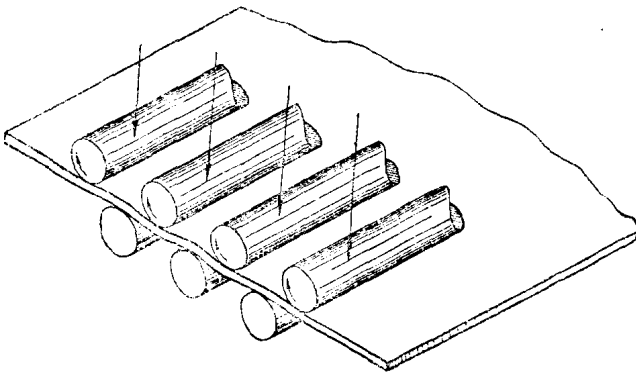


图 2 鋼板矯正圖

矯正金屬板用的机床称为矯形机(图 3)，它由兩台巨大的机架 A、軋輥 B 和机器 B 組成，机架通常由堅固的底座連接，上部由螺絲-連杆固緊，軋輥由电动机 Г 經此机器傳动。

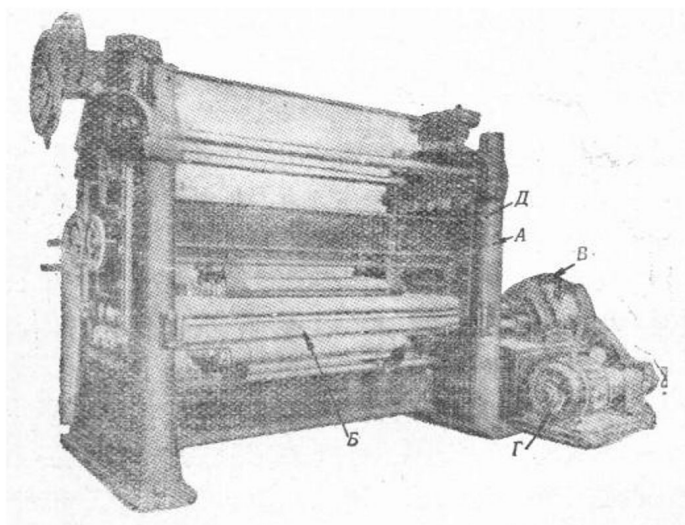


图 3 矯正金屬板用的矯形机

軋輥安裝在矯形机架的軸承上，其位置系錯列式，分兩排（上排和下排）。

矯形机有兩種：

1. 矯正金屬用的矯形机，其軋輥的位置为兩排錯列式。
2. 这种矯形机除了有錯列式配置的和專为矯正金屬板用的軋輥以外，还有兩輔助軋輥，后者成一垂直綫，滾軋时利用它們来导推金屬板。

矯形机的工作軋輥用炭素鋼制作。軋輥的長度和直徑是決定于矯正板的寬度和厚度。

滾軋鋼板用的矯形机的技术性能見表 2：

矯形机的工作軋輥由电动机經減速器和齒輪箱傳动。

有某些結構的矯形机，由电动机經齒輪系統只傳动其下排軋

表 2

性 能	机 床 类 型			
	1	2	3	4
板厚(公厘)	6	16	25	7
板寬(公厘)	1650	1800	2250	1200
工作軋輥的直徑(公厘)	165	215	240	160
輔助軋輥的直徑(公厘)	—	225	260	—
軋輥間的距離(公厘)	200	240	280	—
每分鐘的工作速度(公尺)	5.9	6	5	—
工作電動機的功率(千瓦)	6	12~15	20~25	9~10
輔助電動機的功率(千瓦)	手操縱	手操縱	4~5	手操縱
矯形機的重量(噸)	5	24	35	8

輥，而上排工作軋輥的轉動則是由于矯正時板與軋輥之間發生摩擦的結果。

電動機是可換向的（往一方向和另一方向轉動），其轉數能改變，所以軋輥能往不同方向，以各種速度轉動。

用手或輔助電動機操縱Ⅱ裝置（見圖3）即可上下移動上排軋輥，Ⅱ裝置由滑塊和導板組成，它們安裝在兩側機架上。移動上排軋輥是為了確定軋輥間間隙和調整在矯正各種厚度板時作用於板的壓力，下排軋輥不能上下移動。

在矯形機上通常裝有帶字盤的機械，字盤用來標示工作軋輥之間的距離。

為了得到必要的壓力，軋輥間的間隙應稍小於加工金屬板的厚度。

凹凸不平處所經矯形機的軋輥輾軋後，鋼板就漸平直。一般部分凸出處所在被加工板面的分布是不均勻的。

為了保證凹凸處所受到軋輥的一定壓力，在被加工板上放置

以薄膠合板或軟鋼做成的墊板，然後將金屬板與墊板一起在軋輥間通過。在此，不准使用鋼墊，因為使用鋼墊後，會引起軋輥的不均等和迅速的磨損，並且金屬板面上也會引成凹凸；按凹凸的大小選擇墊的厚度。

為了減輕傳送和保證正確的往軋輥間導送板材，在矯形機的每端安置一堅固的工作台，其上裝有滑輪或鑄鐵圓球(圖4)。使用矯形機矯正薄金屬板時(2公厘)，最好把需加工的薄板放在較厚的板上一起輾壓，而在須矯正的地方放置墊板。

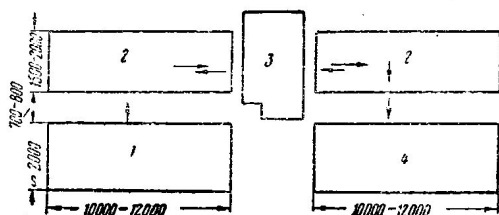


圖4 矯正金屬板的工作位置圖

1-保存尚未矯正的金屬的地方；2-往矯形機傳送金屬的滑輪；3-矯形機；4-保存經過矯正的金屬的地方。

用矯形機矯正薄板甚難，需矯正的板愈薄，矯形機上的軋輥應愈多，其直徑應愈小。

型金屬在滾子矯形機上矯正(圖5)，其工作的原則與鋼板矯形機同。

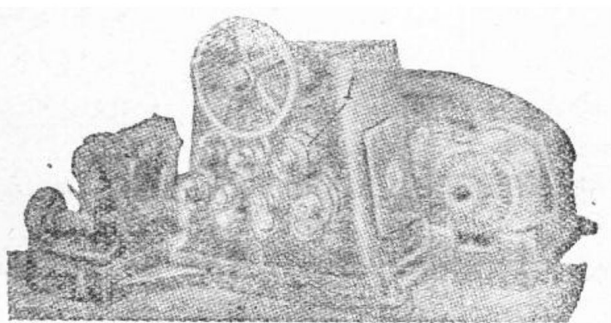


圖5 滾子矯形機

矯形机上矯正型鋼用的滾子，可能位于一机架的外边或在机架之間。在矯正各种不同斷面的型金屬时，取下滾子和安上新的适合于被加工型材斷面的滾子。

矯正鋼板用矯形机每一班(8小时)生产率的大概指标:

鋼厚 3 ~ 5 公厘时——1 台机床 12 ~ 15 吨。

鋼厚 7 ~ 10 公厘时——1 台机床 19 ~ 22 吨。

在矯形机上工作的一般有兩人:組長和助手。

为了保証使用的正常条件，預防矯形机的損坏和用矯形机矯正板时看管人員的不幸事故，必須遵守下列各点:

1) 工作开始前，空轉檢查矯形机的完好性和机器所有轉动部分的潤滑。

2) 板上有銹或重油时，不准进行矯正。

3) 如鋼板的厚度超过該矯形机的容許厚度，則此板不准以該机来进行矯正。鋼板的容許厚度标示在釘于矯形机显著地方的特設表牌上。

4) 鋼板上突起处的曲率如大于 18 ~ 20 公厘，則应預先用手工在平台上稍打平，使其曲率小于 18 ~ 20 公厘。

5) 矯正后金屬板的曲率不准大于板長或板寬尺寸的 0.001。

鋼板的矯正質量是用固定在加強板上的鋼尺或木尺貼在矯正板上来檢查。

如沒有矯形机，鋼板或型鋼用人工来矯正，以錘击打板上的不平处。为此，板須放置在長 4000 ~ 6000 公厘和寬 1200 ~ 1400 公厘的厚的鑄鐵平台上。錘击按螺旋綫，从中央开始，逐漸往四周扩展，不准在突起处击打，因为这些地方会彈动，否則凸形会愈来愈大。

用人工矯正金屬板是一件复杂的工作，須由高度技术水平的矯板工来操作。

人工矯正金屬板的工作一般由 4 人小組来担任，矯正 4 ~ 6 公厘厚的鋼板时，一組每班 8 小时大約生产率为 3 ~ 4 吨。

人工矯正型金屬的工作是由 2 ~ 3 人小組来担任。

矯正尺寸為 $50 \times 50 \times 6$ 或 $65 \times 65 \times 8$ 公厘的角鋼時，一組每班 8 小時大約生產率為 2.5~3.5 噸。

復 習 題

1. 為什麼要矯正金屬？
2. 機器矯正金屬的實質及其優點是什麼？
3. 矯正鋼板和型鋼用的矯正機是怎樣工作的？
4. 機器和手工矯正時工組的成員是怎樣的？

§3. 零件外形的加工

在金屬板或型金屬上繪畫零件的外形，然後按所繪之綫切下或切成數塊。

金屬板和型金屬的切割在壓力剪斷機或瓦斯切割機上進行。

切割金屬時，根據其厚度不同使用下列幾種剪斷機：

- 1) 縱和橫切割金屬用的平刀壓力剪斷機。縱切割用於切割金屬板，而橫切割用於切割型金屬。
- 2) 切割金屬板用剪刀床。
- 3) 切割型金屬用剪斷機。
- 4) 切割鋼板用圓刀剪斷機。

聯合壓力剪斷機

同時可以切割金屬板和型金屬，以及沖鉚釘孔的壓力剪斷機，稱為聯合壓力剪斷機(圖6)。

它由三個機構組成：板剪刀1、型剪刀2和沖孔機3。

所有機構都由馬達經齒輪傳動系統或皮帶和齒輪綜合傳動系統傳動。

聯合壓力剪斷機是一台兩面工作的機器：一面切割鋼板，而另一面沖孔，切割型金屬的剪刀

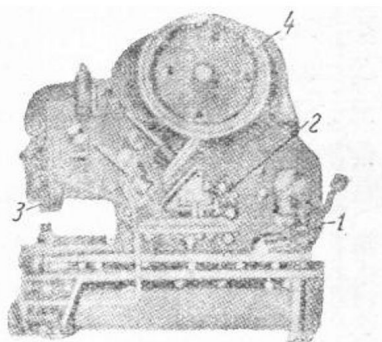


圖 6 聯合壓力剪斷機