

飛機鋁金工

鄒志楷編著

大東書局出版

本書係專為適應飛機修造工作之需要而作。

第一章介紹鉸金工常用的簡單機器和手工具，主要為我國若干工廠已有的設備或用途較廣且容易設計仿製的。其構造比較複雜而非必需者，則不予介紹。其有關於專門工作者，如鉗接設備與管子工設備等，則併入各有關章節說明。有些與其他工種相同的簡單設備，如畫規、鉗子、鑿子、尺子等，因其他書籍中都有說明可供參考，所以省略。

第二章簡單說明金屬薄板的幾種接合方法和製件展開成平面圖的方法。對於普通鉸金工關係較密的錫鋸法，敘述得比較詳細一些。高溫熔接屬於鉗接專業的範圍，不予敘述。

第三章介紹幾種鉸金工常常接觸到的金屬薄板的性質與用途；其中對鋁合金說明得比較多一些，以適應航空方面鉸金工作業的要求。

第四章介紹幾種航空工業上專用的或比較特殊的鉚釘、螺釘及扣釘等零件，並着重說明鉗接的方法。

第五章僅對金屬片的模壓和錘擊造形作簡單介紹，至於彎折和接合等有關造形的工作，則在其他有關章節中說明。造形工作是很細緻複雜的工作，受所用材料性質和加工方法的影響極大，必須從實際工作中累積經驗，絕不是幾個範例或若干原則的概括說明所能解決的問題。本章所述僅是提供初學者一點認識。

第六、七、八各章，以若干典型的問題來說明鉸金工的修理工作，主要是以對飛機等要求較高的技術作業為對象。普通用品的鉸金工修理不需要那樣高的要求，如所承受的負荷不大、溫度也不高；通常用錫鋸法修補已足夠解決問題，讀者可從第二章和其他關於低溫鉗接術的參考書中，找到所需的資料。

第九章管子工的對象，是僅限於鉸金工範圍內的薄壁管子，凡管壁厚度足以切削成螺絲扣者均不屬於本書範圍。內容為管子的彎曲、接合與安裝。

第十章說明鋼絲和鋼繩接頭的繫結、編織和軋壓法。

第十一章介紹透明膠板(塑膠)的保護、切削、成形、安裝和修整等工作方法。

書末採集蘇聯和英美若干技術資料列為附錄 12 則，以供參考。

鄒志楷編著 · 王樹良校閱

*

1954年6月發排 · 1954年9月上海第一版

1954年9月上海第一次印刷(0001—2000冊)

書號: 5159 · 30" × 42" · 1/25 · 124千字 · 6 1/5印張 · 定價 10,500元

*

大東書局(上海福州路310號)出版發行

上海市書刊出版業營業許可證出〇四三號 · 上海市書刊發行業營業許可證發〇六一號

華文印刷廠(威海衛路357弄12號)印刷

目 錄

第一章 機器和手工具	1
(1.1) 開刀剪床 (1.2) 手扳剪 (1.3) 旋盤剪 (1.4) 彎邊機 (1.5) 滾筒機 (1.6) 壓縫機 (1.7) 壓楞機 (1.8) 帶鋸機 (1.9) 鐵砧 (1.10) 瘠刀 (1.11) 錘頭 (1.12) 衝子 (1.13) 轉盤衝孔機 (1.14) 鉗釘補鐵 (1.15) 壓楞器 (1.16) 捲邊鉗 (1.17) 圓周尺 (1.18) 金屬絲與薄板量規 (1.19) 噴燈	
第二章 薄板的接合法和製件展開成平面圖的方法	22
(2.1) 銲接 (2.2) 摺縫接合法 (2.3) 駁緣加強法 (2.4) 鉗 接法 (2.5) 展開平面圖的作法	
第三章 金屬薄板的性質與用途	37
(3.1) 鐵與鋼的薄板 (3.2) 銅及銅合金板 (3.3) 鉛板 (3.4) 不銹鋼板 (3.5) 鎳鉻鐵合金 (3.6) 鋁板 (3.7) 鋁合金	
第四章 航空用鉗釘、螺釘及扣釘	53
(4.1) 鉗釘 (4.2) 鉗接的方法 (4.3) 自攻螺釘 (4.4) 彈簧 薄板夾子 (4.5) 自鎖螺帽 (4.6) 鋼絲鉗	
第五章 造形	69
(5.1) 概說 (5.2) 手工造形 (5.3) 機械槌打與模壓 (5.4) 造 形過程中之熱處理	
第六章 飛機機體的修理	76
(6.1) 前言 (6.2) 開口槽形構件之修理 (6.3) 蒙皮的修理 (6.4) 防水接縫 (6.5) 修理浮筒的方法 (6.6) 修理不銹鋼皮 製件的方法	
第七章 修理散熱器的方法	93
(7.1) 管子散熱器 (7.2) 蜂巢形散熱器 (7.3) 散熱器的清潔	

工作 (7·4)散熱器洩漏的檢定 (7·5)散熱液箱的修理法
(7·6)高溫散熱器 (7·7)飛機發動機滑油散熱器

第八章 汽油箱及滑油箱的修理..... 100

(8·1)油箱的構造 (8·2)檢試油箱裂隙的方法 (8·3)油箱的
清洗 (8·4)修理油箱的方法

第九章 管子工..... 105

(9·1)緒言 (9·2)各種薄壁管子的性質及其冷彎方法 (9·3)
管子接頭 (9·4)銅管銲接法 (9·5)管子的彎曲樣板 (9·6)
彎管器和彎管機 (9·7)彎管機的使用法 (9·8)怎樣切斷管子
和打喇叭口 (9·9)怎樣在管端壓楞 (9·10)管子的安裝

第十章 鋼絲和鋼繩..... 130

(10·1)鋼絲和鋼絲眼環索結法 (10·2)硬鋼繩 (10·3)軟鋼繩
(10·4)鋼繩眼環索結法 (10·5)鋼繩眼環編織法 (10·6)鋼
繩接頭軋壓法 (10·7)繫桿 (10·8)繫緊螺扣

第十一章 透明膠板(有機玻璃)..... 147

(11·1)前言 (11·2)透明塑料製品的存貯與保護 (11·3)飛
機上的透明膠製件的維護法 (11·4)如何割切膠板 (11·5)透
明膠板塑形的的方法 (11·6)透明膠製品的安裝 (11·7)透明
膠製品表面傷痕的磨光方法

附 錄..... 155

1. 蘇聯薄鋼板的標準尺寸 2. 蘇聯航空用不銹鋼的主要化
學成份 3. 蘇聯熟鋁合金的主要化學成份及其片材、管材和
鉚釘強度 4. 各國熟鋁合金牌號對照表 5. 薄壁管子冷彎
的彎曲半徑 6. 英制金屬絲與薄板規號折合吋數值 7. 英
制薄板(自攻)螺釘使用規範 8. 英制壓入式自攻螺釘使用規
範 9. 美國 AN 標準鉚釘材料代號及鉚釘頭標誌 10. 美
國 AN 規範飛機各種管路系統顏色標誌 11. 美國鋁公司熟
鋁合金硬度比較表 12. 熟鋁合金熱處理方法

第一章 機器和手工具

(1.1) 開刀剪床 俗稱剪刀車，用來割切金屬薄板，切口為直線。有腳踏式和電動式兩種：圖 1 所示為腳踏式開刀剪床的正面圖，其割切機構包括兩片刀子。下面的一把刀片裝在機床上固定不動，刀鋒向上與機床台面齊平；另一把刀片對應地裝在機床上方的滑動橫梁上，刀鋒向下在垂直平面內約呈 3° 的傾斜。上下兩刀片間的水平間隙應力求微小。工作者用腳踏下機床下的踏板，則滑動橫梁帶同刀片向下運動切斷金屬片。腳踏式者可以割切厚達 0.8 公厘的軟鋼板；機床大小以刀片所能割切的橫幅來定，小的只有 30 公分，大的可達 3 公尺。

機床平台上有兩條倒 T 形槽，供安裝橫尺之用；T 形槽的兩邊刻有尺度，據此以確定橫尺與刀鋒間的水平距離，也就是據此以確定割成的長度。橫尺也可以擺成斜的位置而使切下的金屬片具有相應的角度。

操作時，先視所需切成的尺碼和角度，調整機床平台上橫尺的位置。把金屬片放在床面上，切去幾公厘以求得一直邊。然後將此直邊轉移過來靠緊橫尺，再切下去就得到所需的尺度。如欲切成直角，可將第一步切成的直邊轉過 90° 靠緊床面旁的邊尺，將第二邊切去幾公厘即可。把這金屬片翻轉，使剛才切成的第二邊靠緊橫尺，切第三邊；然後轉過 90° 使第一邊靠緊橫尺，切第四邊，就可得到一塊正方形。

機床後面，在高於床面的位置裝有兩根水平的圓桿，桿上刻有尺度，並跨有一根可以移動的橫鐵，其作用與床面上的橫尺相同。當需要

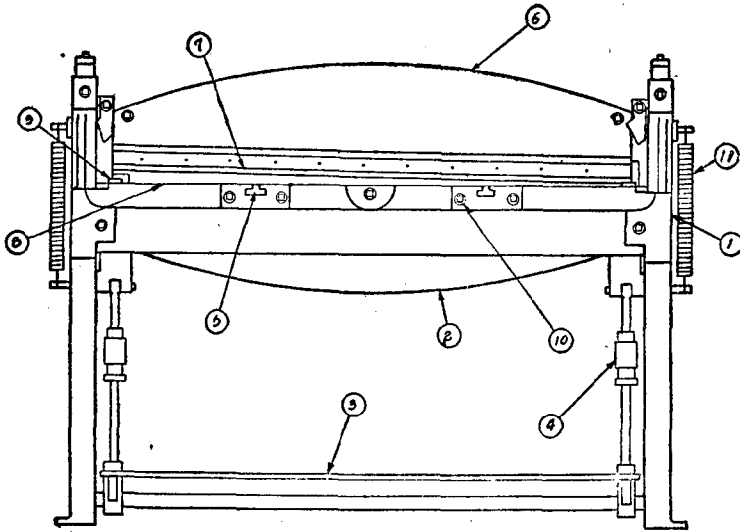


圖 1. 腳踏式開刀剪床

- | | |
|-----------------|-------------|
| 1. 床體 | 7. 上刀片 |
| 2. 下橫梁 | 8. 床面 |
| 3. 脚踏板 | 9. 邊尺 |
| 4. 調節刀鋒垂直間距的螺絲扭 | 10. 安裝槽鐵的螺栓 |
| 5. 丁形槽 | 11. 彈簧 |
| 6. 上橫梁(即滑動橫梁) | |

切成若干相同的長條或小块時，把金屬片伸入床後靠緊橫鐵切下去就成了；切下的部份就落在地上，所以可以連續不斷地進行割切，非常方便。

機床前面，也可以加裝兩根水平的槽鐵，與圖 1 中的⑤相啣接，這樣就加大了床面上橫尺的移動距離，可以割切比較大的尺寸。這時可以將金屬片從機床後面伸到前面靠着橫尺進行割切。

還有一種開口式的開刀剪床，床架兩旁與床面齊平處開有很深的槽口，可以允許很長的金屬片從橫方向通過剪床進行割切。

必須注意，開刀剪床絕不能用來剪切鋼絲，以免損傷刀鋒。

(1.2) 手扳剪(圖 2) 用來割切長度和厚度超過開刀剪床所能勝任的金屬薄板。這種扳剪絕不可用來剪切螺栓或金屬棒，以免損壞刀口。有的扳剪在另一端裝有衝子，可用來在較厚的金屬板上衝孔。

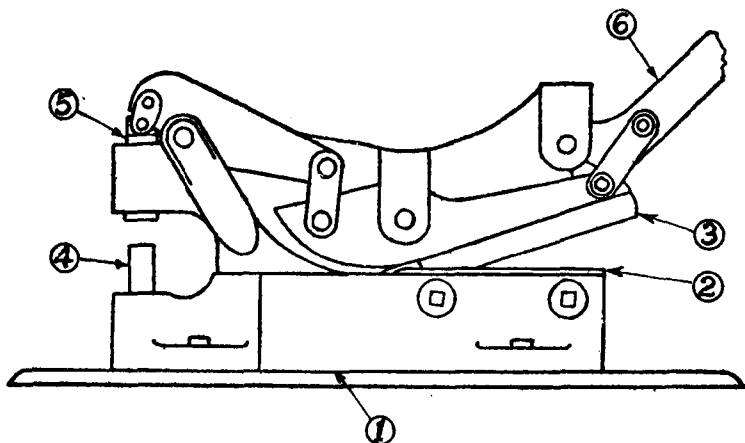


圖 2. 手扳剪

- | | |
|--------|-------|
| 1. 機架 | 4. 衝模 |
| 2. 下刀片 | 5. 衝頭 |
| 3. 上刀片 | 6. 扳手 |

還有一種無喉手扳剪(圖 3)，可用來剪切 3.5 公厘以下厚度的軟鋼板 and 2.8 公厘以下厚度的不銹鋼板；其刀架作盤旋上升的形狀，刀片具有相當曲度，因此可以剪切任何長度的金屬薄板，並且可以切成曲線而不致使金屬板扭曲。

(1.3) 旋盤剪(圖 4) 刀子為圓盤狀，安裝在兩根橫軸的外端。兩軸以齒輪相啣接，可以用手搖轉，也可以用電動機轉動。用來剪切金屬薄板，可切成直線、不規則的曲線和圓。操作時，先按照所需切下的寬度調整位規⑤的位置，使金屬板的一邊靠着位規，把板端抵緊刀口，然

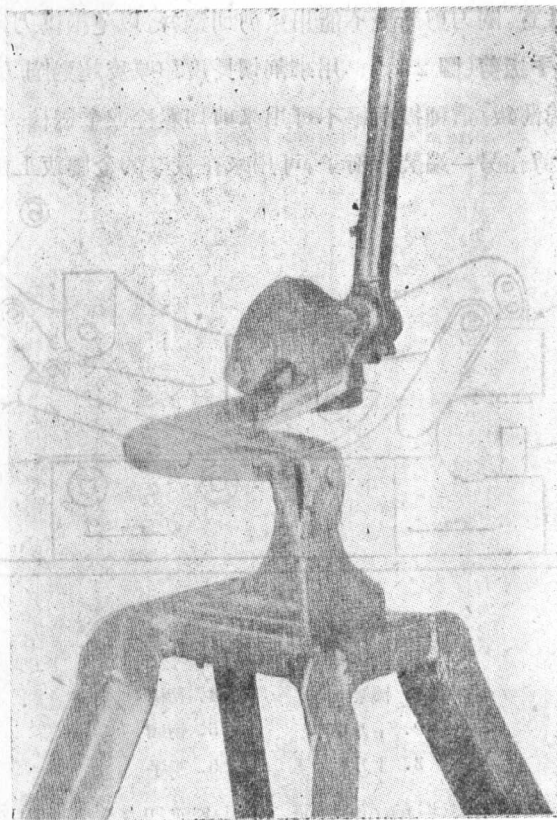


圖 3. 無喉手扳剪

後轉動搖柄。如此刀盤的轉動也幫助了金屬板的前進，因此剪切並不費力。如欲剪切不規則的曲線，則需將位規移開，搖柄也必須慢慢轉動，經常保持刀口，使位於所欲剪切的曲線之上。

(1.4) 彎邊機(圖 5) 用以捲邊、彎製接縫及若干種角形或槽形零件。其構造主要是在機床上裝有一塊夾板，夾板與床面構成鉗子的作用以夾持薄板；床面前緣裝有一塊可以轉動的壓板，用以壓迫工件向上

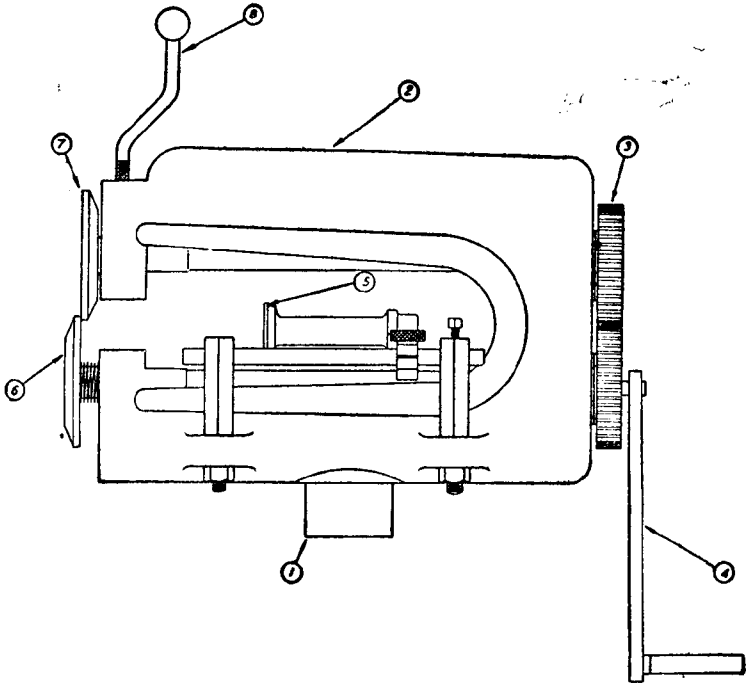


圖 4. 旋盤剪

- | | |
|---------|------------|
| 1. 安裝接頭 | 5. 位規 |
| 2. 機架 | 6. 下刀盤 |
| 3. 齒輪 | 7. 上刀盤 |
| 4. 搖柄 | 8. 吃刀調節螺絲柄 |

彎曲。因此，這彎邊機的作用，也正如普通用兩個木塊夾住鐵皮而用另外一塊木條或鋸壓迫鐵皮彎曲一樣。各種薄鋁摺縫均可在彎邊機上彎成，它也可以彎成半圓和 S 形。因為薄鋁可以在床面上無阻礙地通過，所以工件的寬度不受限制；但其長度則受機床長度的限制。

一般操作方法如下：

- (1) 用鉛筆在薄鋁上畫出彎折的標準線；
- (2) 將夾鋁③的手柄④向後推，則夾鋁即被舉起離開床面，可將金

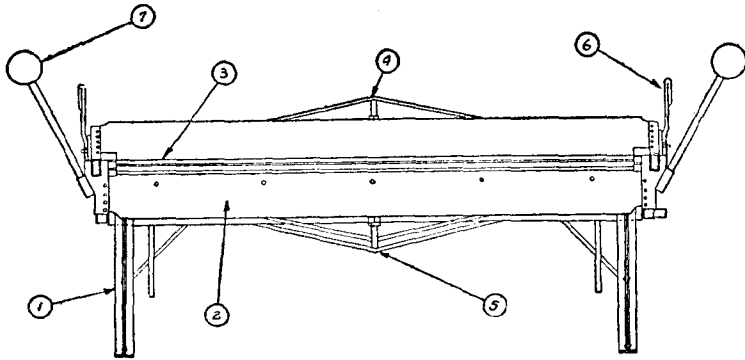


圖 5. 彎邊機

- | | | |
|-------|--------|---------|
| 1. 機架 | 4. 上構架 | 6. 夾鉸把手 |
| 2. 壓鉸 | 5. 下構架 | 7. 平衡配重 |
| 3. 夾鉸 | | |

屬薄鉸伸入此開縫中；

(3)使薄鉸上的鉛筆線恰處於夾鉸前緣下方，然後將手柄⑥向前拉，使夾鉸將薄鉸夾緊在床面上；

(4)機床右邊有一個小的位規，可用以規定彎折的角度；將平衡配重⑦壓向後下方，則壓鉸②向上轉，迫使薄鉸彎曲，至壓鉸碰着位規後即可將壓鉸轉回原位。對於比較厚一點的薄鉸和很小的彎曲半徑，彎曲應該進行得緩慢一些，以防彎曲處發生裂紋。

(5)如欲彎成半圓槽形，可先彎一直角，然後在機床壓鉸上夾一個所需彎曲半徑的木模，打開夾鉸將已彎成的直角拉出靠緊木模，再用夾鉸將薄鉸夾牢；用手工仔細擱壓薄鉸背面，使薄鉸貼着木模彎曲，至彎成所需形狀為止。將薄鉸翻轉，照上述方法再彎一次，就可以彎成S形。

(6)彎曲厚度達0.8公厘以上的金屬鉸時（尤其是對於鋼鐵等抗彎強度較高的金屬），應該酌量用角鐵加強壓鉸，也當然需要根據金屬鉸厚度把夾鉸向後移一些。

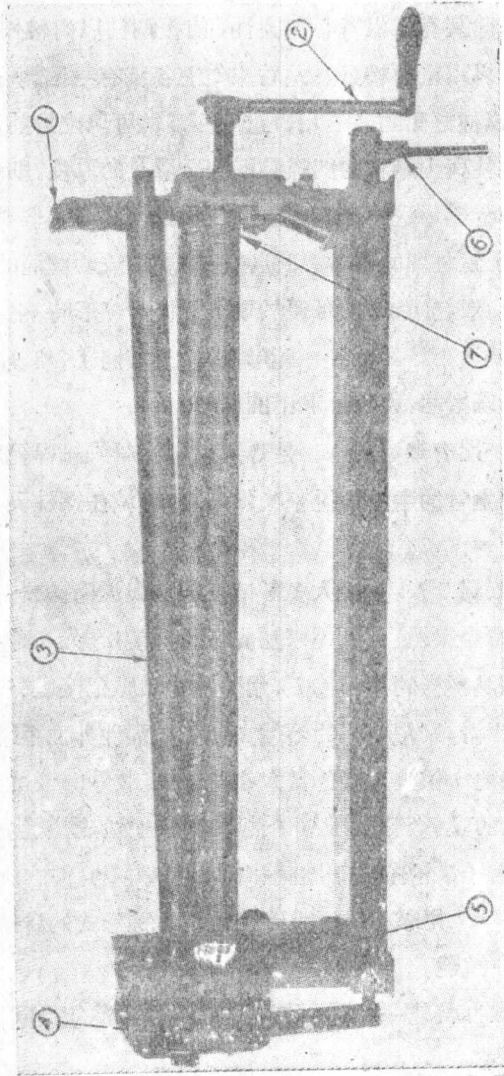


圖 6. 滾筒機
1. 鉗 2. 搖柄 3. 鋼注 4. 齒輪匣
5. 調節螺絲 6. 槓桿 7. 圓槽

(1.5)滾筒機(圖6) 用來將金屬薄板彎成圓筒形。機床的左右兩端為床架,其間裝有三根實心鋼圓柱,前後鋼柱以齒輪相聯系,可以用手搖轉,也可以用電力帶動。左右床架上各裝有一個調節螺絲,供調節前鋼柱與上鋼柱之間的間隙用,這調節螺絲可以位於前鋼柱的上方或下方。將前鋼柱與上鋼柱的間隙調節到金屬片的厚度,則轉動搖柄時,鋼柱即能夾持金屬片送到後鋼柱上去。後鋼柱也有兩個調節螺絲,可用以調節它與上鋼柱間的距離,以此來決定所彎成的圓筒的直徑。上鋼柱的一端是可以舉起的,這樣可便於取出圓筒。範形時,上鋼柱被①鎖住在與其餘兩鋼柱平行的位置;範形完畢,先打開①,然後用力扳槓桿⑥,則上鋼柱一端舉起,就可以取出圓筒了。

前後鋼柱的一端有幾道圓槽,是專為把金屬絲或細桿範成圓環之用的。絕對不可用鋼柱的平滑部份來滾壓鋼絲,以免在鋼柱表面壓成凹痕。

(1.6)壓縫機(圖7) 在大多數情況下是與滾筒機聯用來壓緊圓筒縱向的各種摺合接縫,也可用來壓成長形的溝槽。先在彎邊機上作成接縫,然後套在壓縫機的橫槓⑥上,用壓輪⑧碾壓把接縫夾緊。如要求製件接縫內部平滑,則用有槽的壓輪;如要求製件外面平滑,則必須用平滑的壓輪,而將橫槓換用有適當大小溝槽者。製件的接縫就放在橫槓的溝槽上,平滑的壓輪將接縫壓入橫槓的溝槽中構成鎖縫。所以每一台壓縫機應配置若干溝槽不同的壓輪和橫槓。

(1.7)壓楞機 用來在薄板製件上壓成各種形式的溝槽、捲邊、接縫和壓緊接痕或鎖縫。

圖7的壓縫機也就是一種壓楞機,可以用來在薄板及圓筒上壓成長向的凸楞或溝槽。

圖8(甲)所示的一種壓楞機用途比較廣,可以用來在薄壁管子、圓

需作高溫銲接時，為防製件因受熱膨脹而致起皺變形，常需在銲接處附近壓成橫截面為半圓形的溝槽，就可以用這種壓楞機來壓。

圖 8 (乙) 所示的一種壓楞機，主要是用來在容器的邊緣壓成溝槽、捲邊、或捲壓一根鋼絲在容器的邊緣內以增加邊緣的強度和剛性。

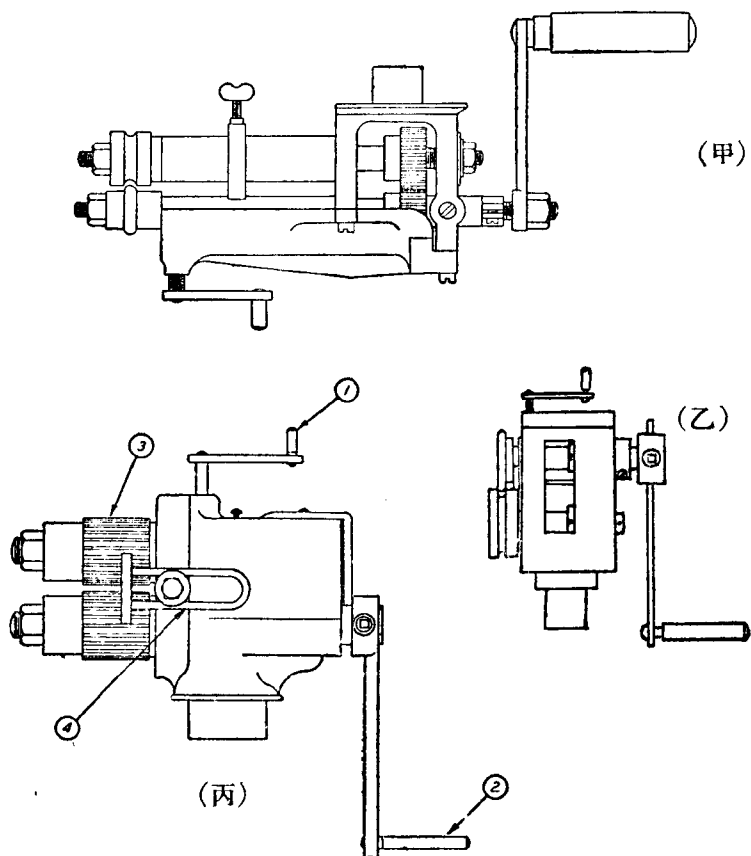


圖 8. 壓楞機

- | | |
|-------------|--------------|
| 1. 壓輪間隙調節搖柄 | 3. 壓輪 |
| 2. 搖柄 | 4. 進深限止器(檔規) |

圖 8 (丙) 所示的壓撈機具有兩個類似齒輪的壓輪，主要是用來將薄壁管子的管端壓成許多比較淺的小槽，使管子口徑略為縮小，以便套接另一根管子。

以上所述的幾種壓撈機，構造和使用的方法極其相似。圖 8 (甲) 顯示的構造比較清楚，其主要的構件就是兩根橫軸，軸的外端裝着相互配合的兩個壓輪；另一端以齒輪相互啣接，有一根軸端裝有搖柄。機架上裝有一個調節柄，用以調節兩壓輪間的間隙。換配適當的壓輪(圖 9)就可以壓成各種不同的形狀。圖 9 中，①至④適用於圖 8 (甲)；其餘適用於圖 8 (乙)。

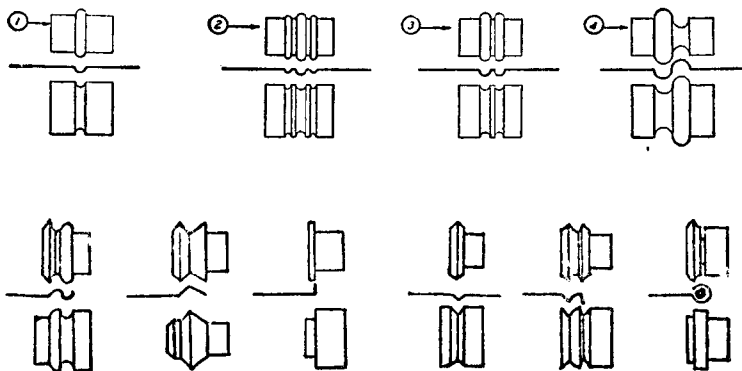


圖 9. 各種壓輪的形式

壓撈機的操作方法如下：

- (1) 視所需壓成的形狀，在兩橫軸端裝上適當的壓輪。
- (2) 把要加工的物件放在下面的一個壓輪上，使所擬壓痕的中線對正壓輪的槽；然後轉動調節柄，使上面的壓輪適當地壓往工件（只要能壓成很淺的槽痕就夠了）。調節位規的位置，使抵住工件邊緣，這樣可以使壓成的痕跡與邊緣平行而不致扭曲不齊。
- (3) 轉動搖柄，碾壓一遍。再轉動調節柄，使上面的壓輪更壓下一

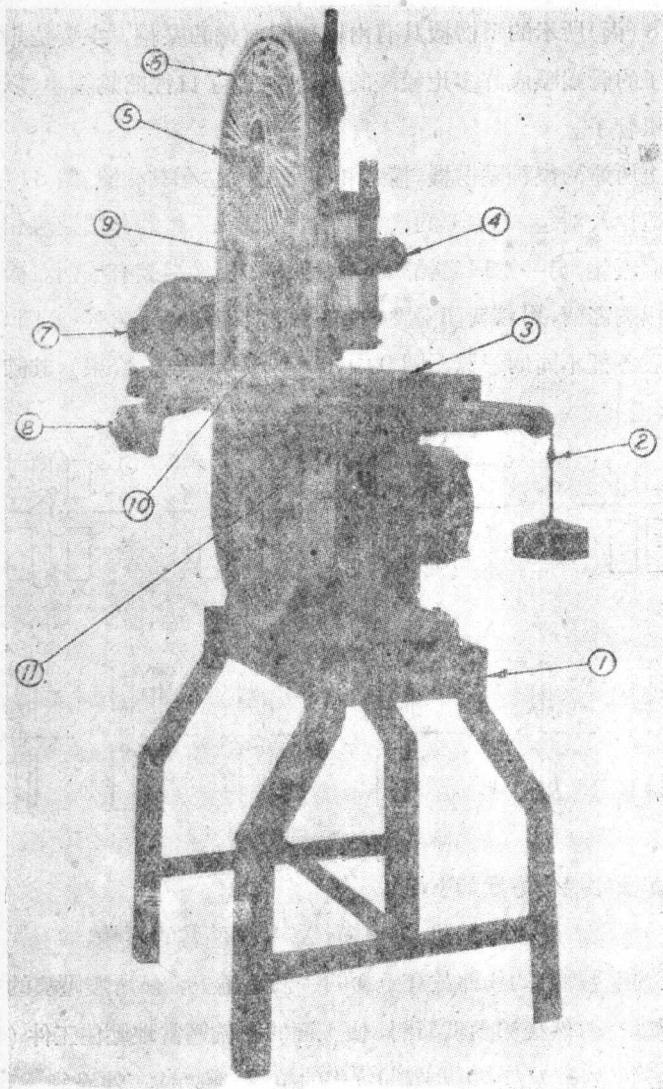


圖 10. 金屬割切帶鋸機

- | | | |
|-------------|---------|----------------|
| 1. 機座 | 5. 變速鈕 | 8. 電門 |
| 2. 平台配重 | 6. 輪子護板 | 9. 鋸帶護板 |
| 3. 平台 | 7. 電動機 | 10, 11. 護板固定螺絲 |
| 4. 鋸帶導桿調節螺絲 | | |

些，然後壓第二遍。照這樣逐漸加深壓痕，至達到規定的深度為止。

(4) 如果要求包捲一根鋼絲在槽內，則應配合鋼絲的直徑先照上述方法壓成槽。取下裝好鋼絲，用槌把槽邊粗略地打捲，使能包住鋼絲不致脫出就可以了。然後再放到壓楞機上去壓。這時，下面的一個壓輪

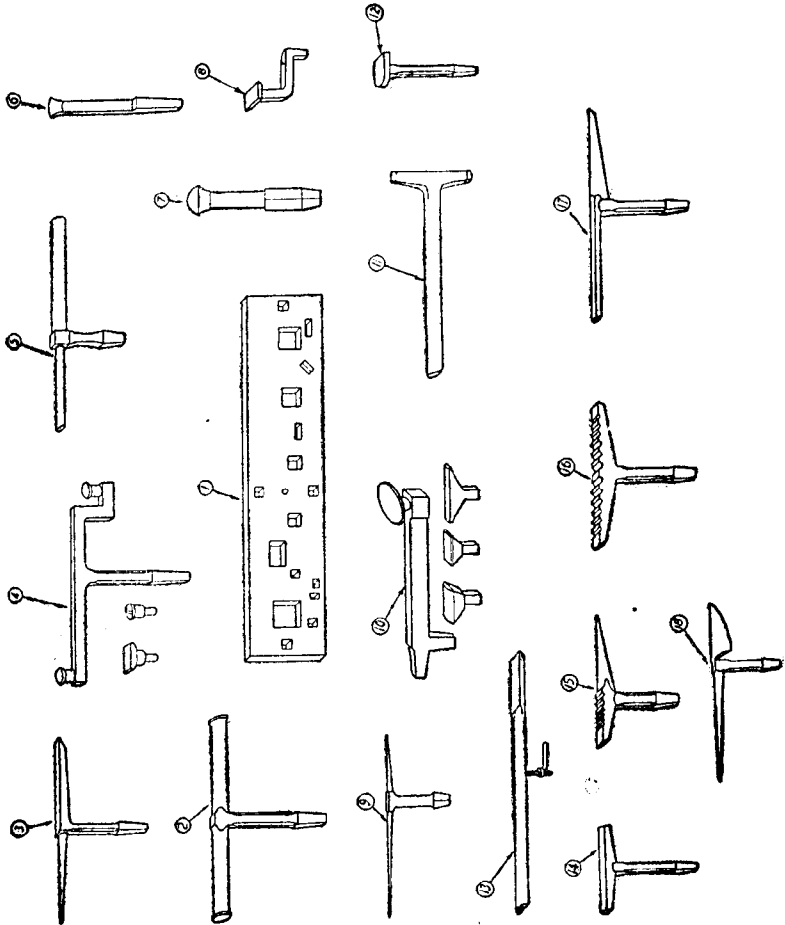


圖 11. 鐵釘和插釘