

機力弓鋸的操作法

徐康林編著

大東書局出版

機力弓鋸的操作法

徐 康 林 編 著

大 東 書 局 出 版

在金屬切削加工時，常常要用到短的坯料，這些短的坯料多半自長的棒料上截取的。截取短坯時，要算用機力弓鋸最爲經濟。本書計分五個部分，介紹機力弓鋸的種類和使用方法。第一部分是介紹各種鋸床的型式和各部件的作用，第二部分介紹製造鋸條所用的材料和各種鋸齒的排列方法，第三部分爲各種工件材料的切削速度選擇法，第四部分說明各種形狀的工件在機力弓鋸上的夾持方法，第五部分爲機力弓鋸的操作方法與在操作時常碰到的毛病、原因及其糾正方法。本書適合於現場技術員工的閱讀。

徐 康 林 編 著

★

1955 年 9 月發排(大東排) • 1955 年 12 月上海第一版

1955 年 12 月上海第一版第一次印刷 (0001—2000)

書號：5221•30''×42''•1/32•11千字•11/16 印張•定價壹角肆分(進口紙)

★

大東書局(上海山東中路 201 號)出版

上海市書刊出版業營業許可證出○四三號

上海圖書發行公司(上海山東中路 128 號)總經售

三星印刷廠印刷

目 錄

一、鋸床的種類和構造	1
二、鋸條的結構和選擇	8
三、鋸割速度	10
四、鋸料的夾持法	12
五、操作方法	14

切削加工的時候，經常要用到短的坯料，這些短坯料多半是從長的棒料上割下來的。使棒料截割成一段段短的坯料，要算用機力弓鋸最為經濟。這種鋸床的型式和規格很多，並且還依照它的進刀機構的不同分為重力進刀、摩擦進刀、棘輪進刀、絲桿進刀以及液壓進刀等。操縱方法分為手動、半自動和全自動，所謂自動是指進刀和夾持設備都用電力或液壓來控制的。

選擇機力弓鋸時，應考慮到下列幾個有關的因素：

1. 鋸割的材料；
2. 鋸割方法；
3. 需要正確度；
4. 機床剛性；
5. 操縱是否簡便；
6. 每次鋸割時間；
7. 鋸條割削壽命；
8. 機床的可靠性。

在選擇時，還要考慮到鋸床能以最低的成本來完成鋸割的各個工序。

一、鋸床的種類和構造

按鋸床弓架形狀，可分為下列幾種：

1. 封閉弓架鋸床 這種鋸床有四週封閉的弓架、弓架導軌與拱形背(圖 1 乙)，弓架導軌的支承從鋸條、工件的上面，一直延伸到下面。鋸條背面板用來控制鋸條的彎曲，加強鋸條的剛性。另外還備有安全開關，萬一鋸條折斷，鋸床可以立即停車。鋸條的進刀壓力，可以逐漸加上，並可自動調節。在液壓鋸床上(圖 1 甲)直垂運動和鋸割壓力，由兩只進刀油缸來控制。而在機械傳動的鋸床，它的機械進刀部分是裝置在拱形背的頂上的。

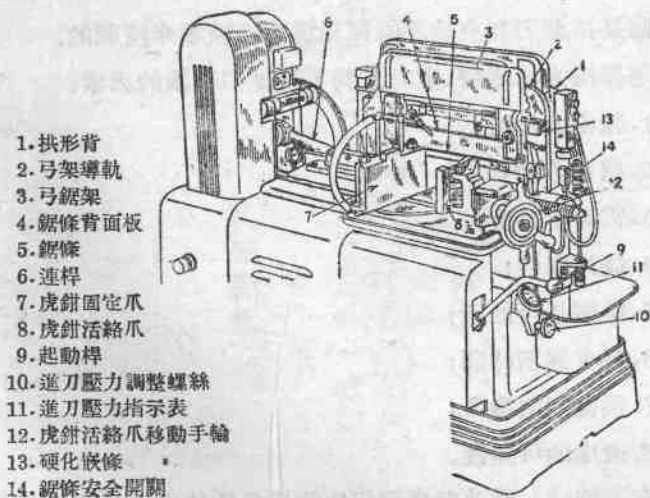


圖 1 甲 封閉式弓架的液壓鋸床

這種鋸床普通都有好幾種鋸割速度，可以根據鋸割材料的不同來變換。其上往往還附有棒料支架，可以利用自動送料方法，大大地提高生產率。一台完全自動的機力弓鋸，每完成一次循環，計有下列幾道工序：

- (1) 坯料進入到張開的虎鉗內；
- (2) 量取所需長度；
- (3) 分別旋鬆和併緊虎鉗；
- (4) 將鋸條通過工件；
- (5) 在鋸削終點將鋸條提起；
- (6) 鬆開虎鉗。

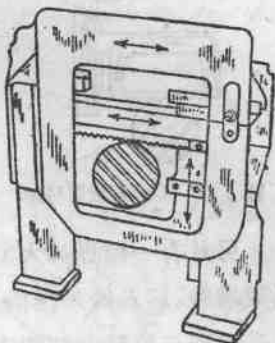


圖 1 乙 封閉弓架的構造

當一個循環終了時，由限止開關停止鋸床的運動。手動操縱時可用擲式開關。

2. 立式弓架鋸床

鋸割重型的工件，如大型衝模的扁樺，可用立式弓架鋸床（圖 1 丙）。鋸條沿直垂方向作往復運動，進刀和退離工件的運動，由液壓或機械傳動。這種鋸床有一只大的敞開的工作台，鋸割時工件可藉吊車吊到和鋸條成任何角度的位置內。

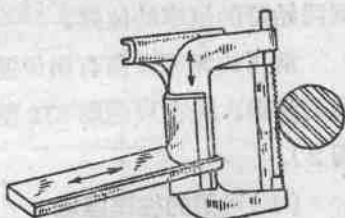


圖 1 丙 立式弓架

3. U 字形敞露弓架鋸床

U 字形敞露弓架（圖 1 丁）是在橫樑上滑動的，橫樑可以位在曲柄前面的柱上作直垂運動。返回行程時用快速回程，它的原理和牛頭鉋床一樣。

4. U 字形弓架橫樑作搖擺運動的鋸床

圖 1 戊所表示的弓架是在橫樑導軌上滑動的，橫樑的一端是固定的，使橫樑只能產生搖擺運動。進刀機構分機械和液壓兩種。

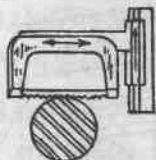


圖 1 丁 U字形敞露弓架

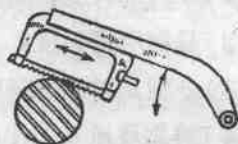


圖 1 戊 U形弓架橫桿作搖擺運動

另外有一種專為大型工件而設計的鋸床，在上部設有弓架、弓架導軌、以及傳動機構。這部分的設計，基本上與圖 1 丁相同，只是為兩只液壓油缸所支承着，並且機床本身是全封閉式的。當鋸條逐漸鋸入工件時，壓力油陸續從兩只油缸內排出，使弓架等下降。因此，鋸條能較和緩地鋸過工件，在每單位時間內與工件接觸的面積亦可較小。在鋸割完成後，弓架等能自動升起恢復到開始時的原來的位置。

常用的鋸床多備有兩個運動，即弓架的往復運動和鋸條的進刀運動。現在以蘇聯 872 型鋸床為例，簡略說明如下（參閱圖 2）。

(1) 弓架的往復運動 固定在電動機 5 上的齒輪 6，傳動軸 I 上的齒輪 7。藉離合器 30 和銷子 11，可使軸 II 產生兩種轉速。軸 II 的另一端固定着曲拐盤 16、曲柄銷 15，弓架 2 的往復運動是靠連桿 4 獲得的。

當齒輪 9 和齒輪 10 嚙合傳動時，弓架 2 的每分鐘行程為：

$$1440^* \times \frac{22}{150} \times \frac{50}{140} \approx 75 \text{ 行程/分。}$$

* 1440 轉/分為電動機帶負荷時的轉數。

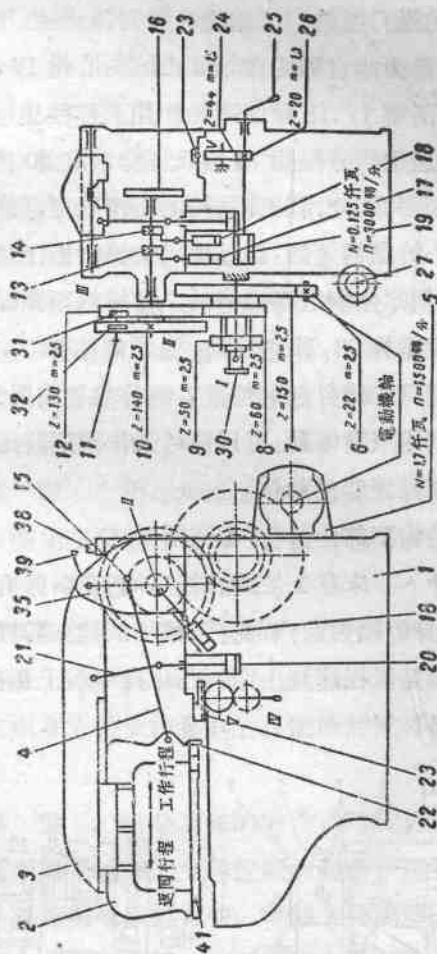


圖 2 蘇聯 872 型磨床的傳動系統圖

當齒輪 8 和 16 嚙合時，弓架的行程為：

$$1440 \times \frac{22}{150} \times \frac{60}{130} \approx 97 \text{ 行程/分。}$$

(2) 鋸條的進刀運動 鋸條的進刀運動是用油壓傳動的，油壓傳動的動力來自固定在軸Ⅱ上的偏心輪 13、14。當軸Ⅱ迴轉時，油泵的活塞 17、18 藉連桿的作用而作往復運動，這時活塞將油排出，經過迴轉分配閥 19 導入工作油缸 20 內。油缸 20 內的活塞是用槓桿 21 和滑枕 3 聯接的。滑枕受活塞的作用，產生以軸Ⅲ為中心的迴轉運動，即可使弓架等向着工件進刀。

手柄 25 是用來控制液壓機構的。當棒料鋸斷時，弓架一端的擋塊 22，撞擊鋸條 23，使它移動，通過齒輪 24 和齒輪 26，將迴轉分配閥轉到弓架能升起的位置，鋸條也就自動地昇到規定的高度。這樣利用液壓傳動，可以使弓架作割削時進刀，以及在返回行程時將鋸條提起的動作。

構成鋸床的主要部件計有(參閱圖 2)。

(1) 床身 床身 1 是鑄成箱形的，在兩旁有窗口，內壁有筋，以增強床身的剛性。內部有貯切削液池和貯壓力油池。鋸床的一切部件都裝置在床身上面，在床身導軌上刻有許多用以裝置虎鉗的槽子。

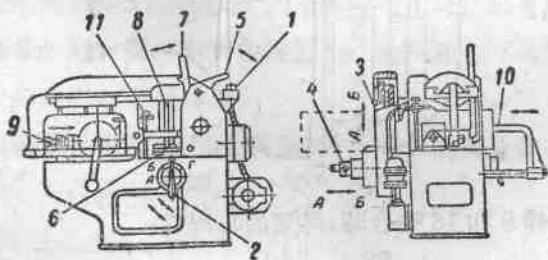


圖 3 鋸床的操縱系統圖

(2)主 柱 主柱 35 固定在床身上面的一端,其內裝有主軸 II 上的齒輪。頂面裝滑枕 3。撐桿 7 (圖 3) 是防止滑枕在停止時落下的,也固定在主柱內。

(3)滑 枕 滑枕 3 是在主柱內的軸 III 上擺動的。弓架的往復運動是在它下面的鳩尾形導軌上進行的,並藉連桿 21 和兩個活節與液壓傳動部分聯接。

(4)弓 架 弓架 2 藉連桿 4 和曲拐盤 16 聯接在一起。鋸條 41 上的一個銷孔,是套在固定於弓架脚部卡子的銷子上。另外一個銷孔套在活絡卡子的銷子上,並且用特殊壓板壓緊,用螺帽將鋸條收緊。

(5)虎 鉗 用在鋸床上的虎鉗分平口虎鉗和 V 形虎鉗兩種:前一種用在割削方料、直角料和直徑大的圓料;鋸割直徑小的圓料,可以用後面一種虎鉗。

(6)擋料裝置 擋料裝置 9 (圖 3) 適用於鋸割同樣長度的坯料的場合下,它可以使安裝和度量簡單化,尺寸劃一。擋鐵可沿固定在床身上的支桿移動,擋鐵的位置可按照坯料割削的長短來調節。

(7)料 架 這是鋸床的附件,當鋸割長的棒料時,它的自由端應該用架子撐住。支撐位置的高低,可用螺桿調整。

圖 3 是該鋸床的操縱系統。電鈕 1 是開關電動機的。迴轉分配閥手柄 2 用來操縱滑枕和弓架的上升和進刀。調整螺絲 3 和離合器 4 用來變換弓架往復行程的次數,在“A”的位置為 97 行程/分,在“B”的位置則為 75 行程/分。止動桿 5 的作用是

在滑枕昇到所需位置時，能自動地將電動機關住。鋸條 6 是當鋸割終了時，藉弓架撞塊將迴轉分配閥手柄 2 撞到“昇”的位置。機床停止後，用撐桿 7 支牢滑枕，不使它落下。滑枕最低的位置由支柱 8 確定。擋料裝置 8 可以將工件調節到所需長度。在虎鉗內的棒料用夾緊螺桿 10 併緊。11 是切削液噴嘴的夾持器。

二、鋸條的結構和選擇

鋸條是切削工具的一種，但它與單刃刀、鑽和多刀具等不同，裝軋時，它的兩端要用卡子張緊，張力要和進刀壓力相稱。鋸條的質量，應該保證能在高速度和大的進刀壓力下，不會過分的曲撓或斷裂。製造機力弓鋸的鋸條材料，計有全部硬化的高速鎢鋼、全部硬化的高速鉬鋼、刃口硬化的高速鋼的齒部配上韌性合金鋼的背部、以及半高速鋼等四種。

鋸條的長度在 12~32 吋 (300~800 公厘) 範圍內分九種；厚度在 0.032~0.1 吋 (0.8~2.5 公厘) 範圍內分五種；寬度在 $\frac{5}{8}$ ~2 $\frac{1}{2}$ 吋 (16~73.5 公厘) 之間分六種；齒節數在每吋 14~2 齒之間也分成六種。

鎢鋼和鉬鋼的鋸條有良好的赤熱硬度，它可以鋸割極其堅韌的材料，若在割削時注以切削液，則速率可高到每分鐘 150 行程。半高速鋼鋸條在濕鋸時，每分鐘不可超出 120 行程；乾鋸時（不加切削液），不可超過 60 行程。

鋸條的鋸齒分兩種：要算切削角為 56° 的前角為零的直齒面（圖 4 甲）用得最普遍；另外一種和銑刀刀刃形狀相似，前角為

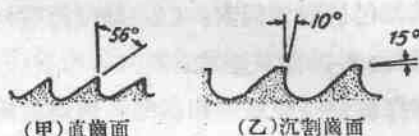


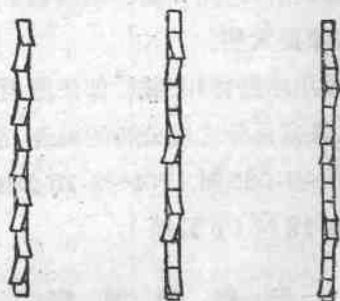
圖 4 鋸齒形狀

10°(圖 4 乙),齒背圓形,餘隙角為 15°,這種齒形只能用在每吋 2~2 $\frac{1}{2}$ 齒的疏齒節(粗牙)上。

鋸齒的排列方式計有三種:

(1)交錯排列(圖 5 甲),它的鋸齒是左右撇開的,即右、左,右、左……;

(2)錯落排列(圖 5 乙),就是每三只齒中有一只直齒,即右、左、直、右、左、直……;



(甲)交錯排列 (乙)錯落排列 (丙)波浪形排列

圖 5 鋸齒的排列

(3)波浪形排列(圖 5 丙),用在每吋 24~32 齒的細齒鋸條上,這種鋸齒排列方式與交錯排列的不同點是:交錯排列是單一的齒左右撇開,而波浪形排列却是成組的齒左右撇開。

每根鋸條都包括四個因素：(1)每吋齒數；(2)鋸條厚度；(3)鋸條寬及長；(4)鋸條型式。

平常在選擇鋸條時儘量選粗齒的，因為鋸割的生產率可大些。但也要記牢這樣一個原則，就是在鋸割工件時，鋸條至少要有2~3齒同時割削。

選擇鋸條時，還要考慮經濟性。倘使工件尺寸許可的話，儘量選用短鋸條。寬度、厚度要恰當，使能夠抵抗進刀壓力；也要有足夠的剛性，才能避免在鋸割時產生彎曲和震顫現象。選用短而厚的鋸條，所鋸出的平面比較平直，每一鋸條每一小時的鋸割次數也能提高，還可減少斷裂現象。又要鋸割的生產率高，又要鋸條的壽命長，最好是將速度和進刀量調整到最合理的一點。硬材料用細齒鋸條，軟材料用粗齒。鋸割軟金屬時，為了便於清除鋸屑，鋸齒的喉深要大些。

機力鋸條一般用來進行粗割削。即使應用剛性很高的鋸床，在光割削時，也允許有百分之幾公厘的偏差。常用的鋸條鋸出的鋸路寬度在0.055~0.085吋(1.4~2.15公厘)之間，特厚的鋸條鋸路寬度可達0.12吋(3公厘)。

三、鋸 割 速 度

實用的機力弓鋸鋸割速度在每分鐘50~150行程之間。割削軟金屬時，可選用最大數即150行程。如鋸割的材料硬而韌，可用較低的速度，這樣鋸條的壽命可大為提高，從製造觀點來看，將更有效而經濟。在表1內所列出的是適用於各種金屬的鋸

割速度、鋸齒粗細和切削液等。材料的斷面尺寸、鋸割溫度和在鋸割時的室溫，都會影響到被鋸鋼料最後的物理性質，因此亦能影響到割削時間和鋸條壽命。

表 1. 機力弓鋸的鋸割速度

鋸 割 材 料	每 吋 齒 數	鋸割速度(公尺/分)	切 削 液
鋁及鋁合金	4—6	50	豬油或煤油
輕型角鐵	6—10	40—45	乳狀油
重型角鐵	6	40—45	乳狀油
裝甲板	4—6	35—45	豬油或乳狀油
巴氏合金	4—6	45	煤油
黃 銅	4—6	45	乾或乳狀油
鑄青銅	4—6	45	乳狀油
錫青銅	4—6	20—30	乾
鑄 鐵	6—10	20—30	乾
輕型槽鐵	6—10	35—45	乳狀油
重型槽鐵	6	35—45	乳狀油
紫銅棒	4—6	30	煤油或豬油
紫銅管	10—6	30—43	乳狀油或豬油
壓 模	4—6	15—30	硫基切削液
鑽 桿	6—10	30—40	硫基切削液
鍛坯合金	4—6	30—40	硫基切削液
鍛坯輥料	4—6	30—45	硫基切削液
鎂合金	2—4	43—50	乾或豬油
韌性鐵	4—6	30—40	乳狀油或豬油
摩涅爾合金	4—6	25—30	乳狀油
鎳合金	4—6	25—40	乳狀油
鐵 管	6—10	30—45	乳狀油
工具碳鋼	4—6	30—45	乳狀油
高速鋼	4—6	28—30	乳狀油
機器鋼	4—6	30—45	乳狀油
不銹鋼	6—10	20—30	乳狀油
結構鋼	6	30—45	乳狀油
鐵路鋼	6—10	20—40	乳狀油

對於抗拉強度為 50~60 公斤/公厘² 的鋼料，鋸割時間大致如下：

表 2. 材料直徑和鋸割時間的關係

材 料 直 徑 (公厘)	100	130	150	200
鋸 割 時 間 (分)	8	15	20	30

四、鋸料的夾持法

在虎鉗(圖 6)內，夾持鋸料時，須注意下列幾點：

(1) 扁的或薄的鋸料要平放；

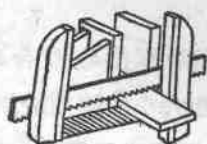
(2) 鋸割短坯料的兩頭時，最好單件進行鋸割。這樣可以保證正確度，並能適當地夾持；

(3) 六角坯料的平面要朝下放實，若好幾根坯料一起放，也要這樣做；

(4) 同時鋸割幾根圓坯料時，要堆放成方形或矩形；每一層所堆放的坯料數目要相等，上下層坯料要對齊，並在上面和兩旁邊夾緊。有時候也可以用狹的皮革條嵌在坯料和虎鉗活絡爪的中間把它們夾牢；

(5) 碰到要同時鋸割兩根圓料時，可用尖劈嵌在虎鉗爪的兩側，尖劈的尖端向下（角度約 5°），上面可不必加壓板。如圖 6 所示，或者在兩根圓料中間墊雙 V 形墊塊、生皮條、木塊等都可以；

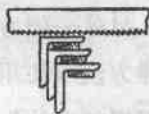
(6) 管子的裝軋方法和圓料一樣。



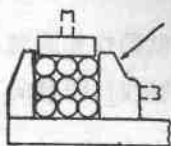
薄料平放鋸齒
就接觸得多了



可以用單V或雙V
形墊塊夾持兩圓料



鋸割幾根角鐵時，
可以在其間墊木塊



夾持許多圓料
方法



用尖劈固定兩根
圓料方法

圖 6 鋸料夾持方法

(7) 鐵軌單件進行鋸割時，應將鐵軌的側面平放，而將鐵軌頭部靠牢虎鉗的固定爪，這樣可以延長鋸條壽命、節省鋸割時間。

調整鋸條時要仔細，鋸條所受的張力要恰當。下列幾條注意事項可作為參考：

(1) 裝軋鋸條時，鋸齒刃口要朝曲柄那一面；

(2) 收緊鋸條用的卡子上的銷子尺寸，應該和鋸條銷子孔差不多大小；

(3) 裝上鋸條後，應先把卡子稍稍收緊；

(4) 鋸條壓板應調整得和鋸條架平行；

(5) 如果位置正確，便可以把鋸條夾牢，然後適當地收緊。

鋸條收緊的分量要根據鋸條的規格來決定。檢查鋸條的鬆緊程度，可以用木質工具敲擊鋸條來判斷，如果發出鈍濁的響