

蘇聯機器製造百科全書

第九卷

第九章 鉋削類機床

蘇聯機器製造百科全書編輯委員會編



機械工業出版社

蘇聯機器製造百科全書

第九卷

第九章 鉋削類機床

布里特金、依葛諾夫、契利科夫、那斯加維爾、努米揚契夫著



機械工業出版社

1955

出版者的話

蘇聯機器製造百科全書第九卷分爲三大部分共計卅五章。第一部分(1~13章)敘述各種金屬切削機床，第二部分(14~16章)敘述木材加工機器，第三部分(17~35章)敘述起重-運輸設備和挖土機。爲了適應目前需要，全書暫先分章出版，本書是第九章。

本書內容詳述各種鉋削類機床(包括龍門鉋床、牛頭鉋床、齒輪鉋床、拉床、插床、鋸床、銼床、成形鉋床等)的原理、構造、傳動系統、使用範圍及優缺點等。有些地方並涉及機床設計的方法和應注意的問題。

本書中齒輪鉋床佔很多篇幅，齒輪鉋床是較爲複雜的金屬切削機床，在現代機械製造工業中是不可缺少的設備。本書的翻譯出版對我們使用掌握這種複雜機床將起一定的作用。

鉋削類機床是最基本的機械加工用的機床，所包括的種類很多，每種又包括很多種型式，看了本文以後可以得到一個較明晰的概念。

本書可供從事於機械製造工作的技術人員參考之用。

蘇聯 'Машиностроение' энциклопедический справочник' (Машгиз
1950年第一版)一書第九卷第九章(А. С. Браткин, И. П. Иванов,
С. С. Черников, А. Д. Лашавер, С. С. Руминцев 著)

* * *

編者：蘇聯機器製造百科全書編輯委員會

譯者：王立名 校訂者：鄺明

書號 0831

1955年8月第一版 1955年8月第一版第一次印刷

787×1092 1/16 字數 111千字 印張 3 7/8 0.001— 3,000冊

機械工業出版社(北京盛甲廠17號)出版

機械工業出版社印刷廠印刷 新華書店發行

北京市書刊出版業營業許可證出字第008號

定價(8) 0.63元

目 次

第九章 鉋削類機床

導言	布里特金(А.С.Бриткин)	1
龍門鉋床	布里特金(А.С.Бриткин)	1
牛頭鉋床	布里特金(А.С.Бриткин)	7
插床	依萬諾夫(И.П.Иванов)	13
拉床	契利科夫(С.С.Черников)	18
齒輪鉋床	那斯加維爾(А.Л.Пашавер)	25
鋸床	努米揚契夫(С.С.Румянцев)	49
銼床	努米揚契夫(С.С.Румянцев)	53
成形鉋床	努米揚契夫(С.С.Румянцев)	53
參考文獻		56
中俄名詞對照表		57

第九章 鉋削類機床

導 言

鉋削類機床是藉刀具對工件所做的直線往復運動(主運動)及與此運動方向相垂直的進給運動而進行各式各樣表面的加工的機床。在這類機床裏包括有龍門鉋床、牛頭鉋床、插床、拉床、鋸床和銼床。

在龍門鉋床上工作台和工件具有水平方向的主運動;在牛頭鉋床上刀具具有水平方向的主運動;而在插床上刀具的運動方向是垂直的。主運動的反向會產生很大的慣性力與衝擊,這不論是在工作行程或是在返回行程都妨礙了高速度的採用,因而減低了機床的生產率。只有在極少數的情況下才利用返回行程進行切削——像長距離鉋削的坑式鉋床及邊緣鉋床。

鉋床的主要用途是對直而細長的床身導軌、底板、機架、溜板、機座、立柱、角架、板條及鏈條等零件進行精細加工。

除了一般用途的機床以外,還有各種類型的特種鉋床、插床和拉床。鉋床的優點是:1)所使用的刀具及其刃磨都很簡易和價廉;2)在加工窄而長的表面時生產率高;3)表面加工精度高;4)用寬刀和大進給量進行精鉋時生產率高;5)可以進行單件的複雜外形的加工,這在銑削時則要用成套的成形銑刀,而成形銑刀由於它的本身及其刃磨的價格高昂,是不適宜於使用的。

龍 門 鉋 床

龍門鉋床主要用以加工各種各樣零件的表面,包括各種水平的、垂直的、傾斜的平面以及這些平面所組成的複合面,在加工時工件放置在龍門鉋床的工作台上。龍門鉋床的優點是在使用寬的鉋刀加工很長的零件表面時能夠得到高精度和高度生產率。精鉋的平面在長度為一公尺時其精度可以達到 0.01 公厘,長度為三公呎時可以達到 0.02 公厘。按照蘇聯國家標準 ГСОТ 439-41 的規定,龍門鉋床的基本參數是鉋削的寬度高度和長度。

龍門鉋床的型別及其特性見表 1。

伏羅希洛夫工廠所製造的 7231 及 7231A 型龍門鉋床的總圖及簡圖見圖 1~4。

鉋床床身是由鑄鐵鑄成的閉合型箱式結構,其長度略大於工作台長度的兩倍,並在兩端有潤滑油收集

箱殼。床面的導軌係由各種不同形狀的平面和溝槽組成,最通用的是雙 V 型溝式導軌。在放置驅動齒輪和固定兩邊立柱的地方,床身的厚度增加並有補強筋以提高其剛性。床身設計是根據由工件與工作台傳來的切削力,以及床身本身及工件與工作台的重量所產生的彎曲而計算的。有很多可調整的斜楔腳支點的床身,在計算時可以看作是一個在幾個支點固定的樑。

對於中型鉋床,鑄鐵 CH15-32 製的導軌上可容許最大的單位壓力在 8 公斤/公分²以下,重型鉋床則在 4 公斤/公分²以下。在計算平均單位壓力時,上述數值應降低一半。工作台鑲嵌夾布膠板的可以取為 3.5 公斤/公分²。在低速運動時導軌上的計算摩擦係數 $\mu = 0.1 \sim 0.12$; 在高速及有良好潤滑時 $\mu = 0.08$ 。高度準確的鉋床床身應該每隔 2~3 月檢驗導軌的精度並校正一次。

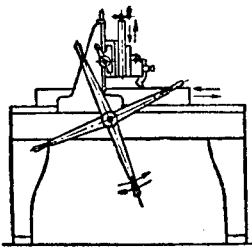
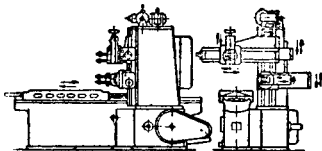
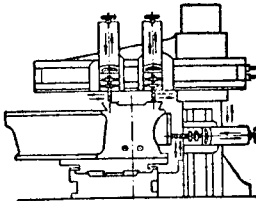
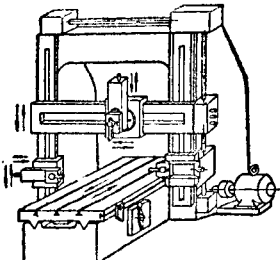
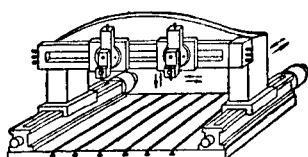
機床應合理地安裝於固定在混凝土基礎中的調整斜楔腳座上,斜楔腳座互相距離一公尺,並在調整之後將床身緊固在斜楔的表面上。

鉋床的工作台也做成爲箱式結構,有三條以上的縱向補強筋和多條的橫向補強筋,在工作台的上面,爲了便於固定工件做有若干 T 形槽,有時在這些 T 形槽邊鑲裝鋼板條以減輕槽的磨耗並便於修理,此外,也消除了工作台的冷硬現象與變形。在工作台的頂面上有幾行裝擋塊用的孔,以防止工件在加工時產生滑動。工作台的側面通常也有 T 形槽用以裝轉換和改變工作台速度用的擋塊。爲了積存切屑,工作台的兩端應該有邊槽。

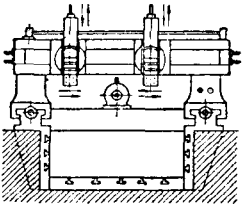
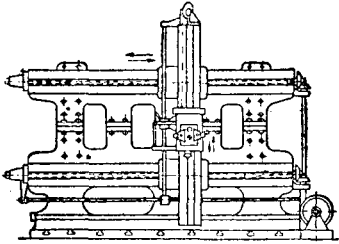
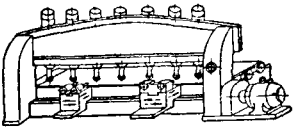
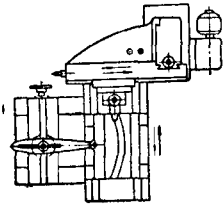
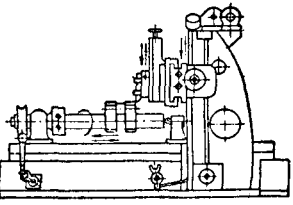
工作台要計算其彎曲與傾覆。通常工作台具有與床身同樣彎曲的曲線形式。在加工高工件核算工作台的傾覆時,要考慮到切削力,工件和工作台的重量以及驅動齒輪作用在齒條上的分力。切削力的水平橫向分力促使工作台偏移並翹起,這可採用下板條而防止之。

工作台的驅動方法有以下幾種:經過在鉋床立柱支撐樑上的中間軸的皮帶傳動,使工作台藉皮帶在皮帶輪上的移動而有反向行程;單獨的電動機帶有變速箱,藉液壓或電磁離合器的作用而產生工作台的反向行程;用可調整的直流電動機或用可調整的液壓缸活塞式的液壓驅動。後兩種驅動方法使工作台工作行程的速度能夠進行精細的調整。藉電動機的反向來改變工

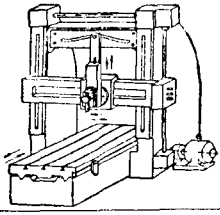
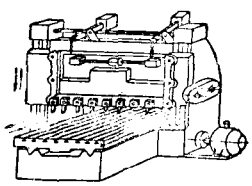
表1 龍門鉋床的類型

機 床 類 型	機 床 特 性	應 用 範 圍
手動龍門鉋床 	鉋削寬度—150~250公厘；高度200公厘以下，長度750公厘以下。工作台的往復運動藉手輪——齒條的傳動而產生。刀架的水平方向進給，在每一新的行程開始之前，通過棘輪機構和進給絲槓而得到。垂直方向則是手動的	用在缺乏電力或天軸的鉗工裝配工作間及修理工作間，在裝配機器時用以鉋削不大的板條，鍵，楔板，拖板等工件
短行程的單柱及雙柱龍門鉋床 	鉋削寬度—自600公厘起，高度—500公厘以下；長度—1000公厘以下。工作台和固定在工作台上的工件的往復運動係由偏心盤—搖臂或液壓機構產生，行程速度可在廣泛的範圍內變化。刀架的進給在每次工作行程開始之前由橫樑上的槓桿—棘輪機構或液壓機構得到。橫樑則可沿立柱垂直方向的導軌上下移動	在工具車間中用以製造夾具及特殊工具：如鉋削衝模，拖板，立柱，角架，抵座，板條等
單柱龍門鉋床 	鉋削寬度—1500公厘以下，高度—1250公厘以下，長度—5000公厘以下（按ГОСТ439-41）。工作台的往復運動由絲槓與螺帽，齒輪與齒條，蝸桿與齒條，或液壓缸和活塞等驅動機構得來。單柱龍門鉋床的特點在放置刀架的橫臂的構造，僅一端支持於立柱的垂直導軌上。有時用外加的立柱支持支臂的另外一端，及外加的側刀架立柱	用於機械車間及修理車間，精加工長而寬的工件，如床身，拖板，機座，立柱等，工件可以從工作台的一邊懸伸出去，用外加的刀架立柱來加工
雙柱龍門鉋床 	鉋削寬度—4000公厘以下，高度—3000公厘以下，長度—12000公厘以下（ГОСТ 439-41）。工作台的往復運動由絲槓與螺帽（少用），或齒輪與齒條，蝸桿與齒條，液壓缸與活塞等機構驅動得來。刀架由進給機構通過絲槓而沿橫樑導軌作水平方向移動，橫樑則支持於兩個立柱之上，並由兩個具有共同驅動的絲槓帶動沿着立柱升降。工作行程的速度可由變速箱，可調節的電動機，或液壓驅動等方式而加以改變。返回行程是加快的	用於機械車間及修理車間，供床身，拖板，機座，滑板，抵座，立柱，角架等工件上的長導軌精密加工用
門式鉋床 	鉋削寬度—2000公厘以上，高度—1500公厘，長度—5000公厘以上。由安裝在滑座上的兩個立柱，及由立柱所支持的裝有幾個刀架的橫樑所共同組成的門式結構，藉具有共同驅動的兩個絲槓的動作，沿着床身的縱向導軌，作直線往復運動。工件則並不移動。利用安裝在橫樑後面的鉋刀或者固定在刀架上的特殊翻動塊裏的雙面鉋刀，使返回行程同樣也可以進行切削	用於不能放在一般的龍門鉋床工作台上的非常長而寬的重型拖板，機座，床身等工件的加工

(續)

機 床 類 型	機 床 特 性	應 用 範 圍
坑式龍門鉋床 	鉋削寬度—2000~6000公厘，高度—1500公厘以上，鉋削長度—12000公厘以下。由門式結構作直線往復運動，門式結構由橫樑及一個或兩個立柱所組成，其滑座沿着導軌，在工件的上面滑動，而工件則固定於坑內的底板上。刀架上裝有兩面鉋刀，可在往復兩個方向鉋削	在重型機器製造廠中，作裝甲鋼板，機座，床身等工件加工用
立式水平鉋床 	鉋削寬度(刀具的垂直行程)—4000~6000公厘，鉋削長度(刀具的水平行程)—9000~12000公厘，工件固定在並排於垂直不動牆板的底座板上，機座藉絲槓的作用沿垂直牆板上的兩導軌作水平方向的直線往復運動，而刀架則沿機座上的垂直導軌移動。此種鉋床在工作行程與返回行程時均能鉋削	在重型機器製造中，用以作最重型零件如蒸汽渦輪及水渦輪的殼體，機座等的平面精密加工之用
邊緣鉋床 	鉋削長度—15000公厘以下。由裝在橫樑上的螺絲，氣動或液壓動作的壓緊裝置將被加工的鋼板固定在工作台的平板上。刀架藉絲槓的作用沿床身的縱向導軌上作直線往復運動，而且在往復兩行程都進行鉋削	用於鍋爐及造船廠作大張鋼板等工件的直邊或斜邊鉋削之用
圓弧鉋床 	工作台帶着工件作直線往復運動時，搖臂帶着刀架就作圓弧進給運動。有時在工作台的上部分，同時自徑向拉桿得到橫向移動，其結果使工作台及工件形成圓弧移動	在金屬結構工廠，機車製造廠，橋樑工廠及砲廠用以鉋削圓的凸或凹的表面
圓 鉋 床 	工作台作直線往復運動，工件安裝在兩頂尖座間，藉手動或機械驅動的蝸輪機構，作圓周進給運動，用以加工圓柱形弧面，或帶有分度裝置以加工多面體	用以鉋削曲軸類的弧狀邊及砲筒的扇形凸緣等

(續)

機 床 類 型	機 床 特 性	應 用 範 圍
 仿形鉋床	仿形樣板，固定在橫樑或工作台上，以導引連接於刀架上的滾柱或鋼桿，使刀架在進給時產生複雜的運動，因而使裝在作直線往復運動的工作台或特殊的轉動花盤上的工件得到所需要的形狀	用以鉋削字模，沖模，螺旋槳葉等的曲線表面
 多刀鉋床	刀架板在橫樑上滑動，刀架板上裝有很多刀架，對於工件作工作進給，工件則裝於往復運動的工作台上的特殊夾具中	用以鉋削鐵軌轉轍溝，胸樑和帶溝的軸等

工作台行程方向所需的時間，雖然比用電磁離合器的大，但是當用電力制動時，儲積在運動物體中的能量，有一部分返回線路中去。企圖用彈簧緩衝器或液體儲蓄器和壓縮空氣貯藏罐等方法來利用制動能量，事實已證明了是無效的。

工作台的運動經由以下各種機構而傳來：擺動的搖臂（用於短行程），正齒輪，斜齒輪或人字齒輪，與工作台的齒條相嚙合；多頭蝸桿與齒條；絲槓與螺帽；蝸桿與蝸輪齒條；液壓缸與活塞。最常用的是齒輪—齒條，及蝸桿—齒條，而在近來則多用液壓傳動。

工作台行程運動所需的功率

$$N_p \approx \frac{[P + \mu(G_1 + G_2)]v_p}{6000\eta} \text{ 仟瓦,}$$

式中 N_p ——在工作行程時電動機的功率； P ——工作台需克服的切削力； μ ——摩擦係數； G_1 ——工作台重量（公斤）； G_2 ——工件重量（公斤）； v_p ——工作行程的速度（公尺/分）； η ——由電動機至工作台的傳動效率係數。

兩側立柱上裝有橫樑或支臂及側刀架。當橫樑或支臂在最高位置，而刀具懸伸最大時，立柱按刀架上的最大負荷進行計算。立柱的構造常常是做成全體具有相等強度。有側刀架及橫樑導軌的前壁應該比後壁及側壁更厚。在大型機床上用角鐵，將橫樑固定在立柱的頂部，可以增加整個機床的剛度。單柱龍門鉋床的立柱做成管形的，圓柱形的或是箱形的。

橫樑按照工件的高度而沿立柱上下移動位置，並用以供刀架移動與固定之用。設計橫樑應按最大負荷

情況加以計算，即按當刀具在橫樑的中點且從刀夾懸伸最大時計算。橫樑是用特殊機構從前面和後面（為了避免產生傾覆和扭曲）固定在立柱上（見圖1）。

刀架在工作台的工作行程完了之後，或開始之前進行進給，在返回行程時刀夾藉特殊裝置的作用而抬起來，這是為了避免刀具與剛剛加工過的表面相摩擦。這類特殊裝置一般的有機械槓桿式的，電磁式的（圖1）或液壓式的等數種。刀架的進給機構可由刀架進給變速箱驅動（圖1），亦可由工作台的往復運動驅動，或由在行程反向時變換轉動方向的快速轉動中間驅動軸而驅動。在後一種情形下，僅需要在工件兩端有不大的超越距離作抬高刀夾或降下刀夾至工作位置之用。在搖臂式驅動中，進給運動由偏心軸通過棘輪機構而得到。在皮帶式驅動中，裝在工作台上的擋鐵，撥動彎曲的槓桿以移動皮帶，並使帶有銷子及連桿的偏心盤轉動，然後經過垂直齒條及帶有棘輪機構的齒輪而作用於水平進給軸，或橫樑進給絲槓。進給量的大小可由調節偏心盤上徑向T形槽中的調整銷子，即改變掣爪所撥動的棘輪齒數。此外也可採用凸輪進給方法，在撥動槓桿時，經由棘輪機構而驅動。

為了使掣爪與棘輪作無衝擊的嚙合必須使偏心盤銷子正好完成半轉（180°）或者在軸的半轉時夾緊有作用，而在繼續轉動時，藉盤形摩擦離合器或可脹摩擦圈的方法產生滑動。

刀架的進給運動是經由齒條，絲槓或活塞桿，自機床的總驅動機構或特殊的進給電動機（圖1）傳來。龍門鉋床及邊緣鉋床的特性（基本參數）見表2及3。

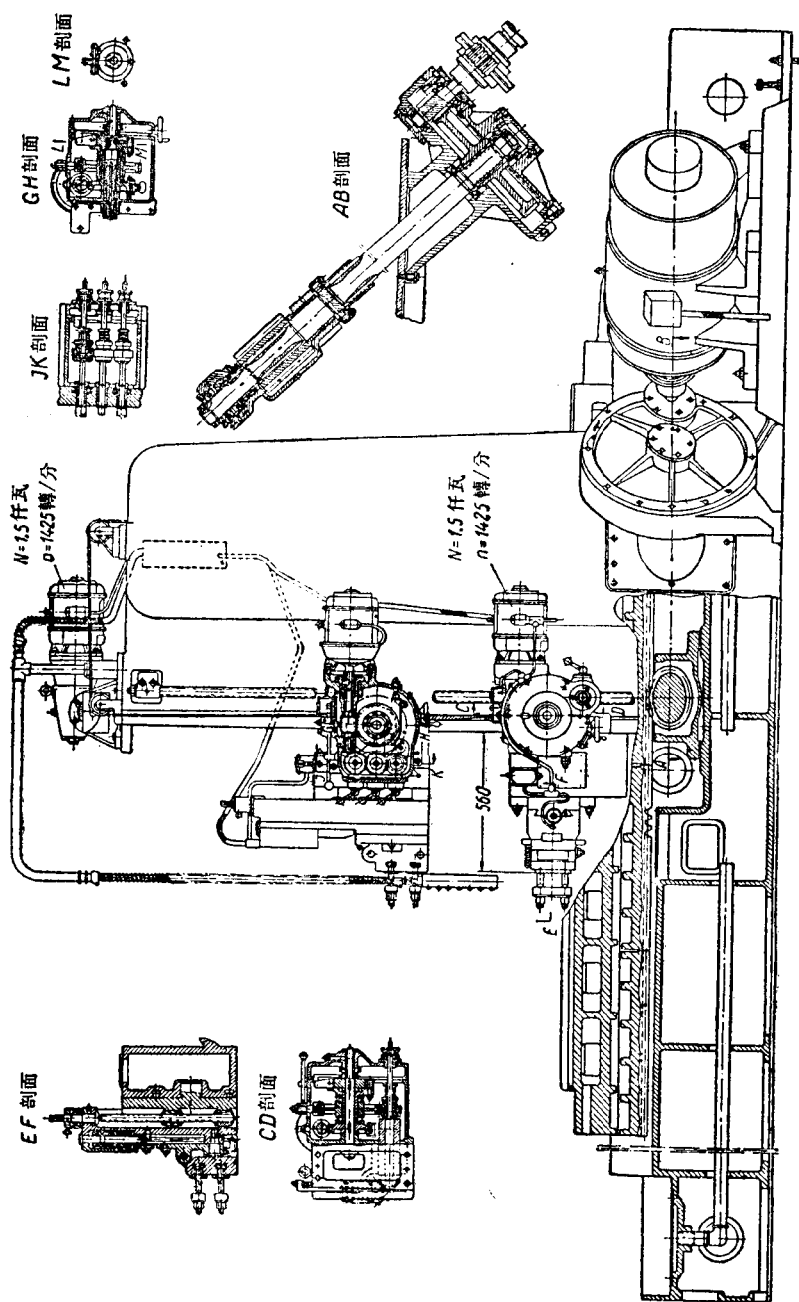


圖 3 7231A 型龍門鉋床。

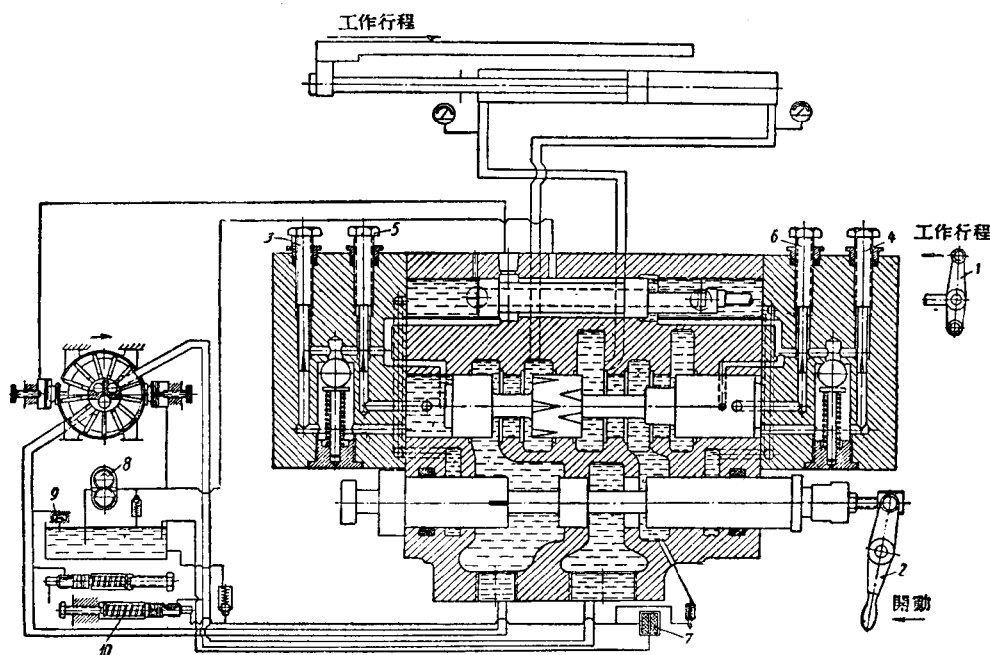


圖 4 7231 型龍門鉋床的液壓系統圖:

1—工作台反向手柄(圖 1 中的 11); 2—機床開停手柄(圖 1 中的 10); 3—返回行程的加速節流閥; 4—工作行程的加速節流閥; 5—工作行程的減速節流閥; 6—返回行程的減速節流閥; 7—濾油器; 8—齒輪式油泵, 在工作台改變運動方向時, 用以操縱液壓油泵的滑動柱的移動; 9—碟狀閥(吸油的); 10—45~75 大氣壓的高壓閥。

表 2 通用龍門鉋床的基本參數(平均數值)

基 本 參 數	鉋 削 寬 度 (公厘)					
	700	1000	1500	2000	3000	4000
鉋削高度(公厘)	600	800	1100	1500	2000	2750
鉋削長度(公厘)	1500~2500	2000~3000	3000~5000	4000~7000	8000以下	12000以下
工作行程速度(公尺/分)	6~60	6~60	6~60	6~60	5~50	5~50
返回行程速度(公尺/分)	33~67	33~67	33~67	30~65	30~65	30~65
最大切削力(公斤)	3000	4000~6000	5000~8000	7000~12000	8000~15000	10000~18000
電動機功率(仟瓦)	10	15	20	30	40	60
機床重量(噸)	6~12	8~15	12~20	35以下	60以下	100以下

表 3 邊緣鉋床的基本參數

基 本 參 數	最大鉋削長度(公厘)		
	4000	7000	10000
切屑斷面積(平方公厘)	100	140	200
電動機功率(仟瓦)	7	10	20

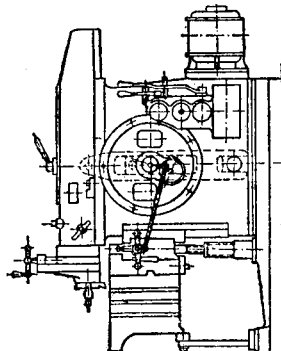
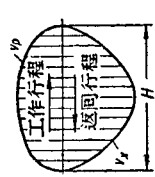
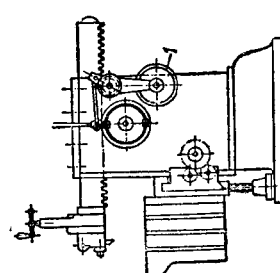
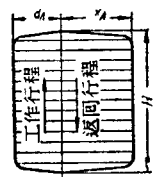
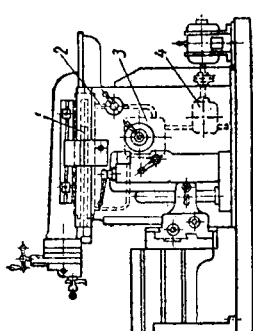
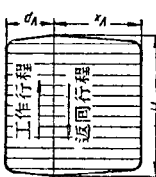
表 4 牛頭鉋床的基本參數(平均數值)

基 本 參 數	滑枕的最大行程(公厘)			
	350	500	700	900
工作台尺碼 (長×寬)(公厘)	350×300	500×350	700×450	900×450
工作台最大水 平行程(公厘)	500	600	750	750
工作台最大垂 直行程(公厘)	340	340	340	340
滑枕每分鐘的 往復次數	15~200	12~160	9~120	7.5~100
滑枕每一往復 工作台的水平進 給量(公厘)	0.15~2.50	0.25~4	0.25~4	0.25~4
電動機的功率 (仟瓦)	3	4	6	8
機床重量 (公斤)	1300	2000	2800	3600

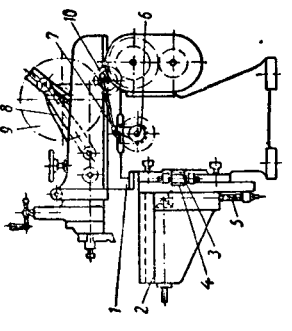
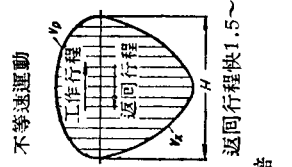
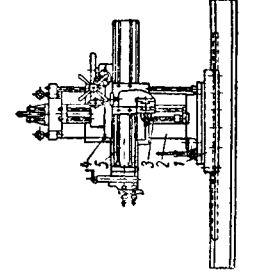
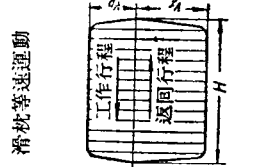
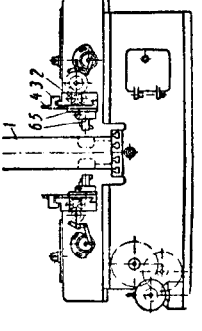
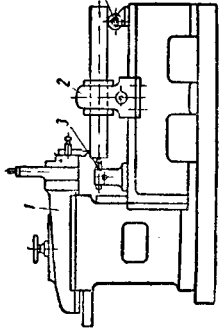
牛 頭 鉋 床

牛頭鉋床用於尺碼比較不太大的零件的加工, 或者用於長工件上狹平面的橫向加工。裝有刀架及鉋刀的滑枕作直線的往復運動, 而由工作台或滑枕的滑座

表 5 牛頭鉋床的類型

型 別	草 圖	滑枕運動的特性	構 造 特 點	應 用 範 圍
1. 搖臂式牛頭鉋床(推削式)		變速運動  返回行程通常較工作行程快 1.25~1.5 倍	機床構造一見圖 1 滑枕藉搖臂的作用沿床身導軌運動。齒輪傳動機構放在床身裏面或放在單獨的變速箱裏。工作台的水平進給運動係由偏心盤-搖臂, 偏心或者凸輪機構經棘輪機構再傳給絲桿螺帽而得到。刀架的垂直或傾斜進給可藉擋塊及絲桿的作用而得到 工作台的垂直移動通常則是用手轉動絲桿而得到的	鉋削尺碼不大而外形簡單, 帶有水平、垂直或傾斜平面的工件及軸上和襯套裏面的槽
2. 齒輪齒條驅動式牛頭鉋床(拉削或推削式)		等速運動  返回行程快 1.5 倍	帶有齒條的滑枕從齒輪驅動機構 1 得到運動。在有些機床上, 切削是發生在向床身方向的行程上, 滑枕受有拉力。滑枕在導軌中運動, 由裝於滑枕的槽寬或裝於與滑枕相連接的閘盤上的擋塊撥動反向機構使滑枕的運動反向。工作台的水平進給由齒輪-棘輪機構傳動, 垂直方向則由手動調準	用於中等尺寸而且具有簡單外形零件的單件或小批生產上
3. 用液壓缸—活塞驅動的牛頭鉋床		等速運動  返回行程具有達 60 公尺/分的等速度	滑枕連接於差動式液壓缸的中空活塞桿 1 上, 液壓缸則固定於床身的兩條導軌之間, 自可變輸油量的液壓泵 4 的液油分佈系統 3 的油管來的油經導管 2 導入活塞桿的中空處。利用液壓缸面積的三種不同組合方式, 在相同的輸入油量下可得三種不同速度(達 15, 22 及 30 公尺/分)。加速的返回行程是利用液壓缸最小的工作面積得到的。藉裝在滑枕上的擋塊的作用限制行程長度與運動的反向	用於中等尺寸並具有簡單形狀的工件的單件或小批生產

萬能式有工作台水平進給的

萬能式有工作台水平進給的	4. 滑枕的滑座可以作水平進給運動的牛頭鉋床、機械或液壓驅動式 	不等速運動  返回行程快1.5~2倍	滑枕滑座沿床身長向移動，滑枕數目常在三個以下。對着每一個滑座1，在床身的垂直平面上裝有座板和工作台2，而工作台2，可藉齒輪4沿着齒條3作水平移動，並藉絲槓5在垂直方向做上下移動。每一個滑座藉連結絲槓機構7及絲槓6而移動。滑座上帶有橫向導軌，滑枕便在上面走動。在滑枕的旁邊有附架8，齒輪9由齒輪10帶動在附架上的圓柱軸上旋轉。齒輪10位於後面軸套上，由通過其本身並經變速箱驅動的傳動軸帶動而旋轉。齒輪9則與擺動的搖臂相連接	長而不寬的工件，在個別的地方進行橫向鉋削。用於鐵路工廠作鉋削軸頭、連桿、加強樑、管頭、彎管等
可移動轉動式	5. 帶齒輪與齒條機構的滑枕座，沿着立柱升降，立柱沿水平床身移動 	滑枕等速運動 	齒輪-齒條機構1使滑枕沿縱向底板上的導軌移動，滑板上裝有可以在圓凸緣上轉動的立柱2。滑枕座4藉絲槓3沿立柱上的垂直導軌移動，滑枕座上的滑枕5，裝有刀架，可以鉋削任意角度的平面，滑枕最大行程達1500公厘，垂直移動量則達150公厘。立柱的水平行程為1500公厘	用在適宜於將機床運向被加工工件的非常笨重巨大零件的加工，例如大型煤氣引擎、軋鋼機、強大的減速機的機體上、軸承等的就地鉋削
專用的	6. 鉋削大工件的凹槽用的雙面牛頭鉋床 	自同一驅動機構導來的等速運動。刀夾有水平的垂直的及圓周進給	在床身的兩端都有齒輪齒條驅動的滑枕，可以彼此獨立開動。被加工的半透飛輪1放在沿水平方向(橫向的)移動的工作台上。在滑枕的端部裝有水平絲槓2以移動刀架板3，刀架板上有垂直絲槓4用以移動刀夾6的滑座5，刀夾可以繞軸心轉動，用以鉋削圓弧	鉋削大型組合飛輪的個別一段上用做連接用的凹槽
專用的	7. 用以鉋削軸上的槽子等 	夾具(中心座)的軸有圓周進給	床身上有機械驅動的普通構造滑枕1。用長皮身來代替普通鉋床的工作台，長皮身上有可以移動的軸心軸座2，具有圓周進給機構能夾緊工件。工件在圓端用頂尖座3後端用滾子4支持之	鉋削筒軸上的內外溝槽等，最大直徑160公厘，行程長度在650公厘以下

或刀架作進給運動。牛頭鉋床的基本參數是滑枕的最大行程，往復次數及工作台的工作面積。

牛頭鉋床可以按照用途區分為固定式的，可移動式的及特種的。按驅動的方式分為手動式的，電力——機械驅動式的及液壓驅動式的；按運動的方式分為工作台水平方向走刀的，及滑枕滑座可以動作的鉋床；按照滑枕的驅動機構可分為偏心盤——連桿機構式的，旋轉搖臂式的，擺動搖臂式的，齒輪齒條驅動式的，液壓缸及活塞式的，絲槓螺帽驅動式的及鍊條驅動式的。

牛頭鉋床的技術特性如表 4。

牛頭鉋床的各種類型見表 5。

擺動搖臂式牛頭鉋床的應用最為廣泛(圖 5)。

構造

床身——通常是以鑄鐵鑄成的箱形結構，於內部以補強筋加強之，並有開口以備裝入機件(圖 5)。

重型牛頭鉋床的床身是箱形的長而高的板狀。床身的主要用途是上面有滑枕的水平導軌：導軌是燕尾形的與床身結合成一體，這樣在製造上比用螺絲固定上去的長方形板條所形成的導軌的價錢要低，雖然後者便於加工。滑枕具有半圓柱形的箱式斷面。為了減輕重量和增加抗彎及抗扭的剛性，滑枕有時用鉚接結構(用鋼板)並有補強筋或由輕合金鑄成。在使用齒

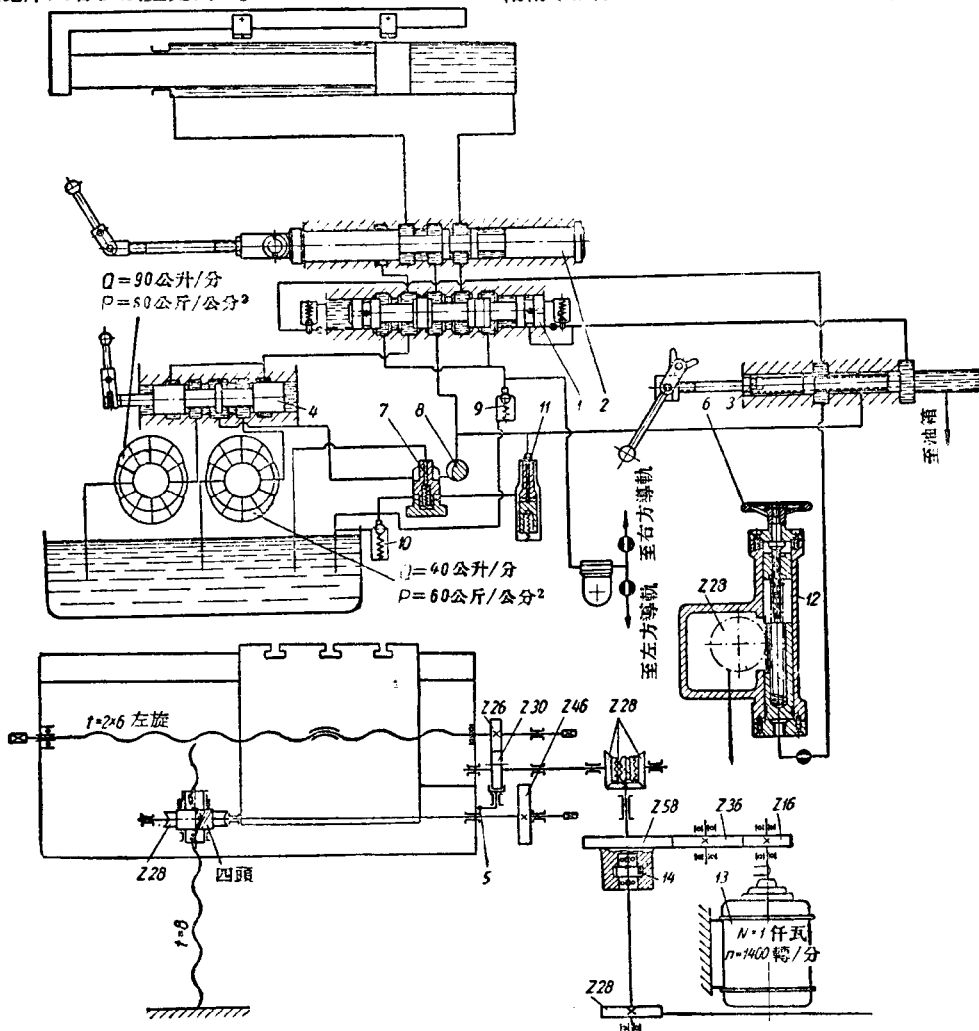


圖 7 737型牛頭鉋床的液壓及傳動系統圖：

1—主反向滑閥；2—開停滑閥，並用以得到滑枕的高一倍或低一倍的速度系列；3—滑枕行程反向導閥；4—三級速度選擇滑閥；5—工作台的水平與垂直的進給開動手把；6—進給量調整手輪；7—均勻進給閥；8—在兩級速度之間的滑枕速度調速節流閥；9—回油閥；10—安全閥；11—壓力突然升高時洩放閥；12—進給機構的油缸；13—工作台快速移動電機；14—滾柱式單向傳動離合器。

條驅動的時候，滑枕採用長方形斷面的鍛鋼件並用切削方法切出齒來。滑枕與搖臂的上端用帶槽的撥叉，拉桿(圖5)或通過帶有調整螺絲的滑塊的連接螺絲相連接。在液壓式鉋床上，活塞桿固定在滑枕的耳環上，液壓缸則固定在床身上部的兩條導軌之間，並在滑枕上做有凹口以通過液壓缸，但這樣就削弱了滑枕，需要添加補強筋以增加其剛性。為了能在長軸上鉋削鍵槽，預先在滑枕的下面與床身的上面做出通道或者在床身上做出特殊的孔以通過長軸。滑枕前端的刀架板可以轉動用以鉋削斜的平面。刀架有時可自動進給，藉床身上的撐鐵作用經棘輪而驅動。在滑枕的後方，床身上安裝有保護架。在擺動或轉動的搖臂上的滑動部分如滑塊、滑板、叉頭、樞紐等，應該具有可靠的潤滑。搖臂是由高強度的鑄鐵，鋼或輕合金鑄成的箱形結構，並帶有補強筋，或用鉚接結構。

機床的驅動多半是通過帶有摩擦離合器的齒輪變速箱(圖5)。把手把及操縱桿放在工作地位的前面。有時候使用飛輪以平衡負荷。橫樑沿床身的垂直導軌藉絲槓或液壓缸而上下移動。由主驅動機構或單獨的液力發動機經過反向齒輪，棘輪，凸輪(圖5)，曲軸或偏心輪等系統或由液壓系統經過齒輪齒條及單向傳動式離合器的傳動使進給絲槓作進給運動。簡單的(圖7)或可轉動的工作台(圖5)在三面都有槽，以供用螺栓固定工件或虎鉗，工作台的前面則有穩定支架。

牛頭鉋床的計算——運動的及動力的——是基於滑枕行程各點的速度，加速度及力的分佈圖(見原書83~86頁)。滑枕導軌按各不同位置所受的單位壓力與磨損來計算，滑枕的橫斷面則按所受彎曲與扭轉的複合應力來計算。按最大的壓傷，磨損及彎曲力來計算連接拉桿與搖臂及滑塊與拉緊螺桿相接連的接頭。

搖臂系統的零件按變換方向時的衝擊負荷計算；搖臂的橫斷面按抗彎與抗扭的複合應力計算。搖臂架——按彎曲；滑塊——按磨損與熱；板條及調整滑板與搖臂架之間間隙的螺絲則按彎曲與壓傷檢查。

滑塊鉋按荷重懸臂樑的彎曲及按磨損驗算。

偏心盤的銷子及其軸承受反覆衝擊荷重的懸臂樑計算。

使用牛頭鉋床的主要地方是小而短的工件的簡單加工，工件用溝槽、稜形塊、墊塊、角鐵、虎鉗或其他特殊夾具固定在工作台上。藉中心座來鉋削帶有階台的圓柱形工件，扇形齒輪等。藉特殊夾具的幫助，可以鉋削正齒輪及傘齒輪，或按照靠模鉋削特殊形狀的表面。

插 床

插床用來加工各種平面與成形表面，所使用的刀具夾持在具有垂直方向作往復運動的滑枕上。

在插床上最便於加工高度不大而橫向尺寸大的工

表 6 插床的類型

機床類型及應用範圍	機 床 的 構 造
小尺寸的萬能插床一圖10，用於工具車間作小零件加工之用，例如：鉋削鍵槽、平面等	滑枕行程105~125公厘，滑枕用偏心盤驅動，工作台安放在昇降台上，進給由棘輪機構得到。為了加工圓弧外形，在平的工作台上另裝一個圓轉台。鉋削斜的表面時，可將滑枕導軌斜放，使與工作台成所需要的角度
中等尺寸的萬能插床(圖8)。用於各種插削工作：如插削鍵槽、平面、直線與圓弧組成的特殊外形的工件。用於工具車間及修理車間，亦用於單件及小批生產	滑枕行程160~1000公厘，滑枕運動採用擺動的(圖8)或者是旋轉的搖臂與偏心盤機構的聯合方式(圖9)。速度級數1~4~6，由擺動齒輪組得之。自動進給是由主驅動部分搖臂軸上的曲線圓筒通過擺動的搖臂，棘輪機構和進給軸而得到的(圖8)。主運動驅動部分有摩擦離合器與制動器。工作台具有縱向、橫向及圓周進給，在滑枕行程超過350公厘的插床上，還有由單獨電動機帶動的快速移動。在主驅動中搖臂機構的返回行程速度可以較工作行程的速度高到2~3倍。搖臂機構的缺點是傳遞力的機件(銷子，滑枕及搖臂本身)薄弱，它們的抗磨性小，不能在切削力大的情況下工作
主運動是液壓驅動式的萬能插床。使用範圍與搖臂驅動的插床同	滑枕行程由300~1200公厘(圖11及13)。滑枕的最大速度達25公尺/分。最大切削力達6000~8000公斤。滑枕的運動由液壓缸得來，並以液壓分配裝置操縱之。用變更液壓系統的傾斜來變更滑枕的速度，工作行程及返回行程可以分開調整。為了避免損壞設有安全閥。由單獨的電動機帶動使工作台快速移動。工作台的構造與機械驅動式插床的工作台相似。由於使用較大的切削力，液壓式驅動的插床的床身，工作台與滑枕具有更高的剛性
特殊插床(圖12)用於重型工作及用機板刀加工的零件，如大模數及大直徑的齒輪，綢齒裏的溝槽，以及具有特別內外成形面的零件的鉋削。用於運輸機器及重型機器製造車間，亦可用於金屬冶煉工廠的機械加工車間	此類機床的特點是有沉重巨大而剛固的床身，工作台，滑枕及所有其他驅動部分零件。滑枕不能轉動，因此不能鉋削與工作台成角度的平面，這樣可使滑枕更加剛固與穩定。滑枕的重量用配重加以平衡。滑枕行程在900公厘以上的插床採用錫桿齒條式驅動並裝用可反轉的直流電動機。特殊插床的功率可達36仟瓦。工作台的快速移動由單獨的電動機帶動