

清華大學交流講義

金屬切削機床

下 冊

北 京 航 空 學 院 譯
清華大學金屬切削教研組校

—僅供內部參考—

一九五三年度上學期印

第十二章 鑽床

§ 7.6. 鑽床的分類

鑽床一般是包括在鉗床類中的。他仍是一種給工件上已被粗加工的圓孔或錐孔進行鑽孔的廣泛的機床，這些工件由於形狀複雜和笨重等，很難在車床上加工。當工件需要加工數個中等或大直徑軸線平行的圓孔時，並且軸心間的距離應嚴格的保持不變，在這種情況下用鑽床就特別方便，也是不可少的。

根據外形和型式鑽床可按以下方法分類：

A) 立式鑽 —— 鑽床 (229 圖)

a) 裝置有升降工作台的 —— 用於較小的工件；

b) 裝置有固定支柱的 —— 用於中等尺寸的工作件；

B) 裝置有可移動支柱的 —— 用於大工件；

T) 用於氣缸的鑽工

B) 精密鑽床

立式 (230 圖)

a) 單軸萬能鑽床

b) 多軸鑽床 —— 用於氣缸鑽工；

B) 主軸位置在下方的鑽床

臥式 (231 圖)

a) 單面臥式鑽床；

b) 雙面臥式鑽床；

圖 229. 臥式鑽 —— 鑽床

圖 230. 立式精密鑽床

圖 231. 水平精密鑽床

B) 座標式 (鉗鑽) 鑽床 —— 用於鑽製尺寸及形狀很複雜、相互間的距離要準確的圓孔 (232 圖)

a) 单支柱式

b) 双支柱式

§232. 坐标——镗床(钻削镗床)

§232. 卧式钻——镗床

工能的形式，镗削较精确的同心孔很麻烦的工作是在卧式镗床上最典型的工作之一。这种工作有比这更复杂的，如加工工件上大多数平行的，或者还是相互垂直的轴孔。在卧式镗床上都可加工得精确。同心孔。假如在工件上没有轴孔，必需预先钻出轴孔(233图a)，以后再用镗床上的刀头(233图b)。

为了给工件钻内腔轴孔，可先钻轴孔内腔一深筒(233图c)和刀(233图d和e)。在工作中，轴孔和轴孔的刀头在工件上移动时，工件与镗床工作台一起移动到需要位置，按原进给量，以有轴孔与镗床工作台。在卧式镗床上移动工件与进给量上不可缺少的零件，是机动的，设计的。

预先钻好的孔先用单面车刀粗镗(233图a)，在孔内用同一轴孔二组在孔上的单面车刀用镗同轴心的孔(233图b)，用背刀刀粗镗孔(233图c)，用较刀粗镗孔(233图d)。

在必要时可用刀头上的双端面孔(233图e)。

233图 镗同轴心的圆孔。

上述工序引作一个说明精确同心圆孔加工复杂性的例子。实际上碰到的情况，也像这个工序的复杂性一样的简单化。近年来创造了非常完善的同轴心圆孔的加工方法和刀具导向装置(等)而构造。

为了保证圆孔轴心向距离的准确，基本上使用两种方法，第一种方法用压成扣丝中，在于使用特种卡具。在此卡具的轴心，常有引导镗具在筒内的。加之孔位置的准确，是卡具本身的准确度不决定。同时在镗床上的工作也明显的简化了。机床是

軸藉助於鼓鍊式中心軸與鏜刀桿相連，並使鏜刀桿旋轉和軸向進進。

第二種方法使用於單件和小批生產中，由於工件數量不多此時製造卡具沒有什麼好處，此法的實質是利用平面平行的端塊來控制（如堪桑ЛЮТАНОВА規塊），確定工件的工作台和裝有刀具的主軸箱準確的水平位移和垂直位移，此時規塊是固定在主軸箱和支柱上浮動並在磨光過的定位孔中間，有時可使用根據工件尺寸製出的有一定尺寸的桿桿來代替規塊。

234圖. 鏜床操縱台

除鏜孔外在鏜床上能進行銑工，藉助於轉盤上的車刀切削臥圓，車螺紋，鏜錐形孔……等。

由於機床的電氣化近年來臥式鏜床的構造獲得顯著的改善，特別是主操縱機構方面。

對於此種的新的機床，其特有的性能是非常均勻的調整本軸轉數（例如在4到400轉/分的範圍內150個速度級數），和進速（例如在20到900轉/分的範圍內250個速度級數），操縱機床所有運動是藉助於集中在操縱台（234圖）上的按鈕，此操縱台安裝在對觀察機床工作也很方便的地方。同樣可以在任何別的地方藉助於集中在操縱台上的按鈕來操縱機床，此操縱台用軟管與中央操縱台相接，所有的電線在此軟管內。

主軸的選用速度，主軸箱和工作台的進速量是由操縱台上三個刻度表上的指針指示出。

由於工序中可能適應於工序的條件來提高切削和進速的速度，故操縱機構的改善不僅縮短了輔助時間而且也縮短了加工時間。

§78. 精密鏜床

使用範圍：稱為金屬鏜床的精密機床是用來精加工的；使用的是金屬鏜刀或（相當常用）由金屬陶瓷合金製造的刀頭，金屬刀車有金屬較好，車製鑄鐵和鋼的工作較好，因為牠們對顫動和碰擊是非常敏感的。

金屬鏜床的高切削速度要求有相當大的主軸轉數，在個別情

沉下到6000轉，對於加工表面光潔度的高度要求是以在這些機床上使用非常平穩的進進機構為先決條件的。

根據主軸的位置，金鋼鑽床可區分為立式，臥式和傾斜式；根據主軸的數目，分為單軸的和多軸的；根據工作原理，分為單工序式（在該機床上一個或是數個面的加工，在一個工序內便可完成），轉位式（在該機床上工件按受一系列的順序的工序）和連續工作的鑽床（迴轉的）。

臥式金鋼鑽床是最廣泛使用的鑽床。在多數的情況下他們製成多軸的、單面或是雙面的、主軸數可達8個是用來給鑽桿、套筒、活塞——等加工。

在2316圖示出“列寧”工廠的雙面鑽床，此機床每面有兩個主軸，而在2319圖所示是單面雙軸鑽床。

機床的每一個主軸都安裝在單獨的頭架內，主軸架裝在機床的橫梁上，其距離相當於工件加工圓孔的軸心間距。

工作台上面裝有固定工件的卡具，此工作台沿機床的水平軌道移動。由於橫梁的存在，工作台和工作台沿地移動的床身導軌的長度相當長。

主要運動（主軸轉動）的傳動，或是由公共電動機經過裝有三角皮帶傳動（235圖）或是每一個主軸頭架裝有單獨的電動機傳動，為此目的有時使用精細平衡轉子的電動機，此轉子直接裝在主軸頭架的主軸上。

工作台所必要的移動或是用液壓裝置帶動，或是由帶有曲線凹槽的旋轉鼓輪，或是由帶有絲桿和螺帽的傳動機構帶動。液壓傳動是最方便和最廣泛使用的，他能夠得出任何需要的運動循環。

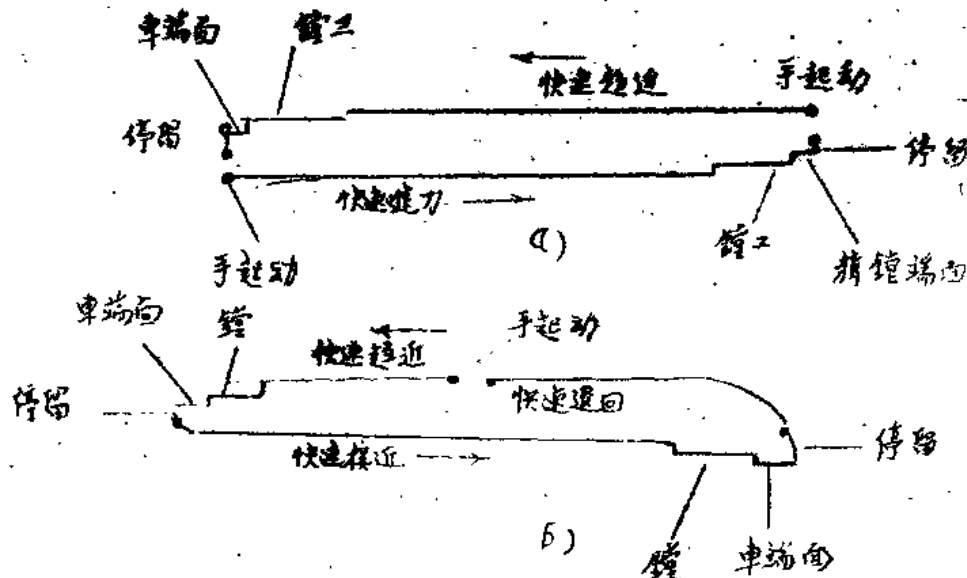
除鑽孔外在臥式鑽床上能完成工件的外圓車工、磨削的鑽和車工、車端面及鑽槽。

當車外圓和錐體加工以及車端面時，工件固定在旋轉主軸的卡具上，而刀架固定在刀架或是機床工作台的卡具上。

為了車錐體，把軸架轉一必要的角度，裝在橫梁上。

大多數的情況下機床是半自動循環的工作，根據工作的類別，能使用適當的調整方法來改變機床的運動循環，在236 a和 b 圖說明雙面臥式鑽床兩種典型的運動循環。

235圖 由三角皮帶助的鉗軸驅動



236圖，双面鑽床的典型工作循環

当工作台上裝置兩套工件，在一套工件加工時為一套進行固定。此種情況下，工作台起動後開始快速向左（236圖a）移動，把工件引向刀具，隨後轉慢為鑽孔工作的進進，並在行程完了時，成為最慢的用於車端面工作的進進，此後是保持端面精加工所必需的停的時間，以及停車，為了工作台向右作類似的運動需要重新用手起動。

当工作台上裝置一套用鑽具從兩面加工的工件時（例如從一面來粗鑽，而從另一面來精鑽，工件的裝卸是在工作台中間的位置（236圖b）。用手起動後，工作台快速向左移動把工件引向左面刀具，然後轉換成鑽孔用的緩慢進進，行程完了時，成為更慢的用來車端面的進進，此後停留片刻，再把机床自動轉換為與前相似的向右的運動，給工件^從另一一面加工，加工完成時，工作台重新快速的向左移動並在中間位置停止，在此位置取下製好的工件並裝上新的毛坯。

加工完了時，刀具由工件退出以前主軸即制動，以避免在加工過的表面上劃出螺旋形刻痕；雖然這樣仍然不能避免劃出直線

割痕：假如这也不容许，则在工作台返回前或是刀具引向工件，或是工件离开刀具。

立式金钢镗床主要用来给内燃机气缸体加工，很少给小机件加工，这些机件在卧式机床上加工量较方便的。

立式机床有造成单轴的，也有造成多轴的（230图）。在230图示出多轴机床，此机床的特点是主轴的位置在下面且没有支柱，这样可使在其完全闭滴的工作台面上安置任何笨重的卡具。

很有意思的就是主轴的工作轴向移动是由上到下，因此在镗孔后退出刀具就没有必要了。

“勃勒街尔” KoyATEP 公司（美国）在制造迴转式大轴金钢镗床，在此镗床^上工件固定在环形工作台上的大圆平盘内，大圆主轴颈架是沿六角体外支柱上的导轨滑动，此支柱与工作台相连接，并与地仍一同围绕机床的中心支柱缓慢的旋转。当钻轴通过某料位置的，也就是通过自己的一圈路程时，工人取下装好的工件並以粗毛胚，这时：主轴並不转动。当走出此地位时則重新開始转动。

237图、转位式双轴镗床。

工作台和外支柱是由单独的电动机经过三角皮带和蜗杆传动而带动旋转，而主轴是由装置在中心支柱上部份的电动机用三角皮带带动，除去通过装料地位的主轴外，此皮带藉助拉紧滑轮把所有主轴的皮带端都包围在内而劳动。

轴的垂直进给是由固定在支柱上的圆锥凸轮得到的当外支柱旋转时，轴架的滚轮沿此凸轮滚动。每一个轴开始的快速降下把刀具引向工件，以後变成适合于粗镗工作进给的缓慢运动，以後轴慢速升起进行精镗。

在237图示转位式双轴镗床。

工件（在上面的是活塞）固定在六角头的面上，当把工件固定在一个面的时候，其餘的两个工件是由固定在转动刀具加工的，此转动轴同样获得同样的力，在一个地位进行粗镗，在另一个地位精镗。

5.79. 座標鏜床

座標鏜床用來鑽及鏜精確的孔，這些孔彼此間要有準確的距離。他仍使用於工具車間和卡具車間，用來製造鉗模和鏜裝此種類似的卡具，並也使用於生產車間，給高度精確的工件加工。

座標鏜床或是造成裝有能夠縱向和橫向移動之工作台的車支式機（232圖a），或者把該机床變成雙支柱（232圖b）並裝有橫梁、鉗頭架就沿此橫移動，此時工作台僅有沿軌台導軌的縱向移動，主要運動機構和送進機構與使用在一般鉗床和鏜床上的沒有區別。這些机床的區別是在於，構造特別堅固和穩定，機件和部件高度精確的加工和配裝，具有精確很高的移動工作台或主軸頭架的轉動設備，座標移動的精確度，是由精確的千分螺絲來保證，或是使用有補償誤差的絲桿設備，或是使用精確測量加工工件移動的光學或機械的儀器來保證移動的精確度。

在238圖示出CMT（史維查理以Bернгард）型机床的補償誤差設備。當用手轉動普通精確度的螺絲2時，與机床工作台相連的螺帽即移動。絲桿的轉動是藉助於固定在絲桿2上的圓盤3上的刻度（分度值0.01公厘）和扇面4來計量的。

固定在工作台上厚度為3—4公厘的條尺5（校正尺）與工作台和螺帽，一起移動，此條尺有很光亮的表面，表面上有非常細小的，在放大鏡下能看到的非常精確的公厘刻度，條尺邊緣的曲線正適合於螺桿2螺距的量出誤差，在條尺上的凸起（或凹下）是2公厘時，相當於螺距的0.01公厘的誤差，移動工作台時，條尺5使橫桿6移動，通過軸7和橫桿8由桿9來轉動扇面4。橫桿間相互間隙的配合方法是，使扇形件轉動的刻度數目適合於螺桿上該螺距的誤差。彈簧10避開了橫桿系統中所有的間隙，並把橫桿6靠到條尺5上。這種補償設備甚至在螺絲2不準確時同樣能使工作台準確地移動，主軸頭架螺桿螺距的誤差也可用此類設備來補償。

為了找出條尺5的形狀，在机床上裝置了放大鏡，沿螺桿以完整的轉數，根據條尺準確的刻度來測量工作台實際的移動量，螺絲桿的每一個螺距而精確數值的誤差填在一表內，此表即為螺桿的說明書。根據這些誤差很容易拼成校正尺的側面曲線。

在該機床以後的類型中，C M 公司放棄了使用補償設備，而改成使用光學儀器來精確的測量絕對位移的方法。

在座標鏜床上給鉗孔分佈在圓周上的工件加工時，是使用精確刻度的轉動工作台，而鏜斜孔時，使用精確的可傾斜轉動的工作台。

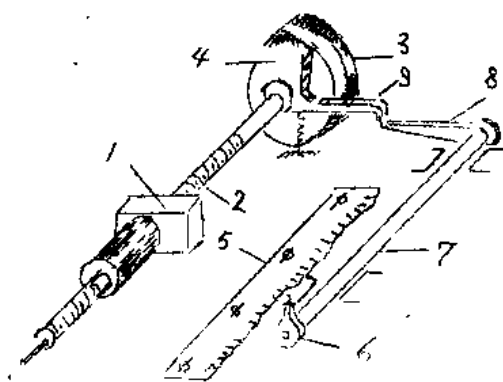
8.80.262.4型卧式鏜床。

機床的功用——在粗大的及中等的工件上鏜大型的孔、鏜同心的孔，鏜軸心平行和相互垂直及相對位置很精確的孔，擴孔和鉸孔，車螺紋，銼端面。

機械性能，主軸直徑——80公厘。主軸的軸向移動520公厘，主軸的附加移動為300公厘。工作台工作面為800X1000公厘，工作最大的縱向和橫向移動各為1100和850公厘，轉動的刀具滑板最大行程為170公厘。軸座最大垂直移動為700公厘，機床的長和寬為4900X2215公厘，機床重量為7000公斤。

機床工作機構的運動，固定在軸1(239圖)或是固定在花齒2刀具滑板上的刀具獲得主體運動——旋轉。

工件是直接固定在機床的工作台3上，或是固定在裝在此工作台上的卡具上，軸座4可以沿支柱5垂直方向昇降，在後支柱6上的軸承與軸座一起垂直昇降，工作台3能夠沿床身7的導軌作縱向移動，和沿工作台下部的導軌作橫向移動，所有這些移動都可以手動，同樣也可機動，在用機動的情況下可以是慢速度的工作進進或快速進刀，所有的運動都可以反向。



238圖，補償設備圖。

239圖，262.4型水平鏜——鏜床

主體運動——旋轉運動由連接在軸座上的2速電動機(N=4)

起, $n = 730/1450$ 轉/分) 傳送到主軸(240 周)或轉盤上, 速度箱由於有一組三個齒輪及一組兩個齒輪的兩個滑動塊給出六種速度, 再與電動機兩種速度配合, 則在每分鐘 23 到 302 轉之範圍內主軸有 12 種轉數。最大主軸轉速的運動方程式為

$$n = 1450 \cdot \frac{37}{68} \cdot \frac{25}{41} \cdot \frac{41}{25} \cdot \frac{30}{51} \cdot \frac{38}{59} = 302 \text{ 轉/分。}$$

轉盤在 11.5 到 152 轉/分的範圍內同樣有 12 種速度。最大轉盤速度的運動方程式為,

$$n = 1450 \cdot \frac{37}{68} \cdot \frac{25}{41} \cdot \frac{41}{25} \cdot \frac{23}{119} = 152 \text{ 轉/分}$$

在向右接通离合器 1 時, 軸獲得轉動, 當向左接通時, 轉盤獲得轉動, 此离合器端蓋長度的設計應當是當他在中間位置時, 軸和轉盤都轉動。

轉盤轉數與主軸的轉數相連系: 由運動番很明顯, 他們的比值等於

$$\frac{23}{119} : \left(\frac{30}{51} \cdot \frac{38}{59} \right) = \frac{1}{1.95} \approx \frac{1}{2}.$$

在電動機的第一個軸上有制動輪 2。在停止電動機時, 或更換速度箱的齒輪時, 制動機掛自動作用。

軸的軸向送進藉助於軸 3 上 $z = 25$ 的齒輪。送進箱由於有二組三齒輪的滑塊能變換出 9 種傳動比, 此送進箱不僅是用作主軸送進還使轉盤上的刀架滑板, 軸座和机床工作台得到送進。

運動由送進箱傳給 $z = 29$ 的齒輪, 此齒輪自由的裝在送進箱的軸上, 並用彈簧安全离合器 4 與之相連。 $z = 29$ 的齒輪經過 $z = 39$ 的齒輪、 $z = 24$ 和 $z = 30$ 的錐形齒輪, 四紋蝸桿和 $z = 29$ 的蝸輪而傳動軸 5, 運動由此軸分配給主軸的軸向移動機掛, 和轉盤的刀架滑板徑向移動機掛, 工作台和軸座的送進是借助於垂直軸 6 得來。軸左右端 $z = 40$ 的錐齒輪裝在軸頸上, 並經過 $z = 36$ 的惰輪使活套的 $z = 40$ 的錐齒輪作反方向旋轉。兩個 $z = 40$ 的齒輪都有側面爪齒, 活套在軸上的 $z = 33$ 的圓柱齒輪的側齒能與其相啮接, 旋轉運動由 $z = 33$ 的圓柱齒輪經過 $z = 49$, $z = 49$, $z = 34$, $z = 45$, $z = 54$ 的齒輪鏈而傳送給螺絲 $z = 24$ 公厘的絲桿, 此絲桿便與絲桿螺帽相連的主軸傳到軸向送進。

主轴最大轴向进给的运动链方程式 (以轴转一转时的公厘或
单位)

$$S_0 = 1 \cdot \frac{59}{38} \cdot \frac{51}{30} \cdot \frac{25}{72} \cdot \frac{39}{59} \cdot \frac{70}{22} \cdot \frac{29}{39} \cdot \frac{24}{31} \cdot \frac{4}{21} \cdot \frac{33}{49} \cdot \frac{49}{34} \cdot \frac{45}{54} \cdot 24 = 3.5 \text{ 公厘/转}$$

在 0.12—3.5 公厘/转的范围内轴获得几种进给速度。在车螺纹时, 推出 $2=40$ 的齿轮, 再装上配换齿轮 a, b, c 和 d 把进给箱的接在进给量最大的速度上。

在车螺纹时运动链方程式

$$1 \cdot \frac{59}{38} \cdot \frac{51}{30} \cdot \frac{25}{72} \cdot \frac{39}{59} \cdot \frac{25}{22} \cdot \frac{29}{39} \cdot \frac{24}{30} \cdot \frac{4}{29} \cdot \frac{33}{49} \cdot \frac{49}{34} \cdot \frac{a \cdot c}{b \cdot d} \cdot 24 = t_0 \text{ 公厘}$$

240 至 262 A 型卧式镗床面。
式内 t_0 为被车螺纹的螺距以公厘表示。

$$\text{由此 } \frac{a \cdot c}{b \cdot d} = \frac{t_0}{4}$$

用手来移动主轴时, 是使用手轮 10 经过 $2=40, 7=40$ 的齿轮啮合于中间位置时, 也就是在主轴停止机动进给时, $2=40$ 的锥齿轮自动拉连接通以便手动操作。

转动的刀具进给装置是借助于轴 5 经过 $2=50$ 的齿轮和 2 号锥齿轮两低面都有爪齿并沿套于此轴上。如使其能轴向移动时, $2=50$ 的锥齿轮与轴 5 的齿啮合; 或使套 1—10 的齿与锥齿轮啮合, 此锥齿轮的旋转方向与轴 5 的旋转方向相反。圆锥齿轮箱 8 内 $2=15$ 的中心齿轮由 $2=40$ 的齿轮经轴 7—53 的齿轮而带动旋转。

差动装置的转臂由 $2=100$ 的齿而进行驱动。此齿轮啮合于转臂上轴并转臂上 $2=40$ 的齿轮相啮合。将圆锥箱的 $2=25$ 的中心齿轮经过 $2=28$ 和 $2=1/2$ 的齿轮, 也沿套在转臂套筒上 $2=103$ 及 $2=1/2$ 的齿轮而转动。

威尔斯 (BIAHHCa) 公式

$$\frac{n_1 - n_0}{n_0} = \frac{z_2 z_4 \dots (-1)^m}{z_1 z_3 \dots}$$

此種情況時已知 $Z_1=15$; $Z_2=15$; $Z_3=15$; $Z_4=25$; $m=3$:

$$\frac{n_1 - n_0}{n_4 - n_0} = - \frac{15 \cdot 25}{15 \cdot 15} = - \frac{5}{3}$$

由此:

$$n_4 = \frac{8}{5} n_0 - \frac{3}{5} n_1$$

式內 n_0 為轉臂轉數:

n_4 為 $Z_4=25$ 齒輪的轉數:

n_1 為 $Z_1=15$ 齒輪的轉數:

假如去掉送進則, $n_1=0$ 和

$$n_4 = \frac{8}{5} n_0$$

設轉盤之轉數為 n 時, 我們求得

$$n_0 = \frac{100}{40} \cdot n = \frac{5}{2} n$$

$$\text{因而 } n_4 = \frac{8}{5} n_0 = \frac{8}{5} \cdot \frac{5}{2} n = 4n$$

環 9 的轉數 n'

$$n' = n \cdot \frac{28}{12} = 4n \cdot \frac{28}{12} = n$$

如此, 當去掉送進時環 9 與轉盤同時旋轉; 假如接通送進時, 則環 9 獲得補充旋轉, 也就是他將要相對於轉盤轉動, 此時在環 9 上切出的 $Z=103$ 的齒輪將轉動 $Z=28$ 的齒輪, 雙紋蝸桿 $Z=20$ 的蝸輪, 和 $Z=23$, $Z=26$ 的齒輪由 $Z=23$ 的齒條齒輪, 而它與轉盤刀具滑板上的齒架是相接的

在最大的送進量時 (以轉盤一轉時的公厘計), 刀具滑板送進運動鏈方程式為:

$$S_g = 1 \cdot \frac{19}{23} \cdot \frac{25}{72} \cdot \frac{30}{59} \cdot \frac{76}{22} \cdot \frac{29}{39} \cdot \frac{24}{30} \cdot \frac{4}{29} \cdot \frac{50}{53} \cdot \frac{3}{5} \cdot \frac{28}{112} \cdot \frac{103}{28} \cdot \frac{2}{26} \cdot \frac{23}{26} \cdot \pi \cdot 3 \cdot 23 = 35 \frac{64}{100} \text{ 公厘}$$

轉盤刀具滑板的手動是借助於一手輪 10 經過 $Z=28$, $Z=20$ 的蝸齒輪, 和 $Z=38$, $Z=32=50$ 圓柱齒輪……等而得到的,

工作台的縱向送進是借助於蝸 6 得來使用离合器 11 變向, 以及使用离合器 12 來接通。

最大送進 (以軸一轉時的公厘計) 的運動鏈方程式為:

$$S_{5np} = 1 \cdot \frac{59}{38} \cdot \frac{31}{30} \cdot \frac{25}{72} \cdot \frac{30}{59} \cdot \frac{26}{22} \cdot \frac{24}{39} \cdot \frac{24}{30} \cdot \frac{20}{26} \cdot \frac{22}{44} \cdot \frac{36}{36} \cdot \frac{2}{5} \cdot \pi \cdot 511 = 35 \frac{44}{100} \text{ 公厘}$$

工作台的橫向送進是使用离合器 11 來反向, 和使用 $Z=33$ 的滑動齒輪來接通。工作台最大橫向送進 (軸一轉時的公厘計) 的運動鏈方程式為

12-12

金属切削机床

$$S_{\text{主}} = 1 \cdot \frac{59}{38} \cdot \frac{51}{30} \cdot \frac{25}{72} \cdot \frac{24}{59} \cdot \frac{29}{22} \cdot \frac{24}{39} \cdot \frac{20}{30} \cdot \frac{22}{26} \cdot \frac{36}{44} \cdot \frac{33}{36} \cdot \frac{18}{29} \cdot \frac{16}{48} \cdot \phi = 3.5 \text{ 秒/分}$$

軸的垂直進給箱於軸上，用高合器11反向和用高合器12來接近，最大垂直進給的運動鏈方程式（以軸一轉時的公厘計）為

$$S_{\text{主}} = 1 \cdot \frac{59}{38} \cdot \frac{51}{30} \cdot \frac{25}{72} \cdot \frac{39}{59} \cdot \frac{26}{22} \cdot \frac{29}{39} \cdot \frac{24}{30} \cdot \frac{20}{26} \cdot \frac{22}{44} \cdot \frac{36}{36} \cdot \frac{33}{29} \cdot \frac{18}{48} \cdot 16 = 3.5 \text{ 公厘/分}$$

後支軸軸承獲得與主軸座相同的移動，這便可從主軸座運行到軸承絲桿的運動鏈方程式中看到；當軸座向上移動X公厘的時間內，後支軸軸承通過的路程為

$$\frac{X}{16} \cdot \frac{45}{18} \cdot \frac{38}{28} \cdot 6 = X \text{ 公厘}$$

工作台的軸座的主軸床鞍的進給範圍是一樣的（0.12到6.3公厘）。

工作台與主軸座和刀具油板均快速移動是由電動機（ $n = 1450 \text{ 轉/分}$ ）經過裝有彈簧安全高合器的 $Z = 28$ 的齒輪和 $Z = 61$ 、 $Z = 45$ 、 $Z = 51$ 的齒輪而得來。

藉助於手柄來啟動快速移動電動機時同就去掉了Z作進給。

第十三章 組合機床

§.81. 概論

通用型圖。尺寸和形狀的文件加工的專用機床，在連續性的運行中是可行的，因而在使用過程中可以補償因製造他較貴的費用。技術的快速發展經常打破了所有預先的計算，本來認為要在數年內生產的工作，有時經過短促的期限便完成了，當被新的更完善的機床所代替的舊機床不得不停止生產時，這便表現在國防上就特別有力因此某些情況下專用機床在其折舊期滿前很早就在生產中不用了。這種情況促使機床製造企業尋求創造特殊機床的新途徑，特別是大批和大量生產的機床。組合專用機床的製造便說明了非常成功的解決了這些問題，這種機床主要是用標準零件和部件及少量的特殊零件及設備，配合而成的由於停止在該機床上生產工件，而不能继续使用他的情況下，則該機床的標準零件和部件還能夠用來製造其他組合機床。

目前在國外很多大型公司（工廠）生產此種組合機床，在其中最著名最先進的是美國的公司：英格爾索普 ИНТЕРСОЛ，舒特第 HATKOP 愛克司切克 ЭКСЦЕЛЛО，威爾斯 Вилкерс。

在蘇聯“機床製造” СТАНКОКОНСТРУКЦИЯ 工廠是製造組合機床的先進工廠，此工廠在生產此類機床中獲得了很大的成就。

除專用機床的製造很方便外，由標準零件和部件組合成的機床能保證以下的優點：

1. 能很快的設計和製造出機床來；
2. 機床的 構造簡化了；
3. 因為標準零件和部件的生產可以是成批的規模故降低了機床的成本；
4. 由於可以使用倉庫中備存的器材來更換用壞的標準零件和部件，所以機床的修理簡化並且便宜。

組合原理可以應用於任何組別的機床，例如車床，銑床，磨床，拉床，切齒機……等，但是組合機床獲得特別廣泛地使用是在鉛床和銼床組內此種機床根據其施工用途可分為以下各種類

1. 鑽：
2. 沉頭鑽：
3. 鉗：
4. 車螺紋：
5. 鉗孔——沉鉗式：
6. 鉗孔——切螺紋。

鉗床組的組合機床一般為半自動機床，並根據其工作方法計分為2組：

1. 轉位式鉗床：
2. 同一時間內給工件幾個面上數個同種加工的機床。

轉位式機床要裝有數個卡具的轉動工作台，在卡具上固定有加工的工件。

在機床每一個運動循環後，轉動工作台轉動一定的角度，因此把裝有工件的卡具由一位置移到另一位置，如此，則工件由數組刀具依次進行加工。把工件從上^{固定}和^{固定}在轉動工作台的卡具內，是在機床工作時進行的，在工作台上沒有裝量刀量。

在241圖示出各種不同類型的組合機床，用來同時給工件幾個面上和幾個位置內零件的數個孔加工。

根據構造、功率和體積組合機床可分為二組：

1. 小功率機床——車頭功率由0.5到3個馬力。
2. 中等功率機床——車頭功率由30個馬力。

241 各種類型的組合機床

5.82. 小型組合機床

車頭功率由0.5到3個馬力的組合機床用來給體積不大的工件加工。

在242, a 圖示出四個組合機床，而在242, b 圖示出在幾個位置進行的工序，機床的生產率為每分鐘35個，此項機床裝

有自動轉動的工件台，有時同樣也裝有自動回教上毛坏

的貯藏設備為棒料的送料設備和在第一部段內用來切斷毛坯的切料設備。

242 垂直位置式組合機床

小型組合機床的車床主體不動而藉助於可伸出的主軸進刀、退進和退刀。

組合機床能夠被各種不同的循環進行工作，在 243 圖中所示為此中循環中的幾個案例。

車床裝有可反向轉動的主軸用來切製螺紋。

№14 “泰勒斯伯力” L4HTC63PI 型螺紋車床部件。此車床部件用來切製直徑 6 公厘以內的圓孔切製螺紋車床部件的功率 $N=1.1$ 馬力。主軸的最大行程 30 公厘，車床總的外觀在 244 圖所示，而運動圖在 245 圖所示。

244 圖 “泰勒斯伯力” L4HTC63PI 型螺紋車床

電動機 2 經過一對齒輪 a 和 b 和用齒輪 3 轉換的變向機構而帶動主軸迴轉。

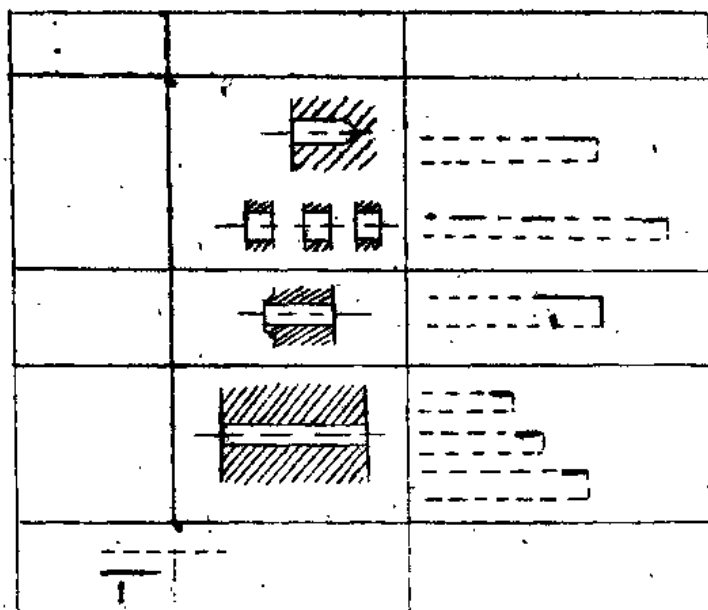
主軸 1 的軸向移動是藉助於軸套 4 上的齒條傳而得來，主軸就在軸套內轉動。

在向前機架中的齒輪錐齒輪經過齒輪 c 和 d 使齒條 5 轉動，齒輪 8 的軸心固定在桿 7 上，用彈簧銷 6 把此齒條壓在齒 5 上，在齒 8 的右端面就有直型曲線凹槽，與齒輪 10 相接觸的扇形輪 9 上的滾子就在齒條所示的凹槽內，齒輪 10 安裝在齒條齒輪的軸上，可用螺帽 12 使齒條與齒 8 接通。在齒 8 轉動時扇形輪 9 根據槽的形狀以相當速度轉動，由此得到刀具的快速總進、工作退進和退刀，齒 8 的第二個槽作用於橫桿系統的滾子，此橫桿系統通過扇形輪和齒條來轉換到齒輪 3，而使主軸改變轉向。

圖 5 和 8 的齒條式卻能避免了過度載荷時損壞刀具和頭架機械。

的危险性。

扇形輪 9 在其最低位置，相當於主軸退到最右位置時，被一彈簧



鎖固定，此時圓盤 5 和 8 彼此產生滑動，在起動時，必須用手使銷棒退回，或是使用電氣或氣動設備使銷棒退回。

245 及 246 新式製螺紋車床運動大。

“燕克斯伯力” Kuntzsch 鑽頭孔架制構造完全相似，但形狀更簡單，沒有主軸，並有輔助機械及此機械的熱交換器。

§ 83 VP 系列動力組合機床

組合機床由下面主要結構部件組成：

1. 動力源頭
2. 液壓系統
3. 送進汽缸
4. 油泵

5. 床身（立式和臥式）

6. 刀架