



工業機械技術常識叢書

張岱華編著

創床常識

機械工業出版社

一 什么是刨床

1 从木刨子谈起 刨床，听起来是个陌生的名词，人们不很熟悉它。人们熟悉的是铁床、钢丝床和帆布床；谁都会知道，铁床、钢丝床和帆布床都是睡觉用的。刨床虽然也叫做床，可是却与人们睡觉毫无联系。刨床是一种机器；是用金属制成的、能代替人们手工的机器；是金属切削机床的一种。

刨床能代替手工做哪些工作呢？它可以把金属的粗糙表面刨得平整光滑，得到一个符合要求的平面。刨床的原理和常见的木作工人用木刨子刨平木块的道理是一样的。用木刨子刨木块表面，是靠木作工人用手去推动，不推动，木刨子便不动了；而刨床却是电能（用电动机，俗称马达）来代替繁重的体力劳动，生产率便提高了许多倍。

图1是木作工人正用木刨子刨平木块表面的情形。用刨床刨平金属表面时，所必须的几个动作和图中用木刨子刨木块的动作完全一样。如果了解木刨子刨平木块的几个动作后，也就懂得了刨床的工作原理。

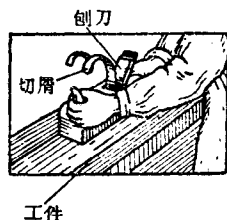


图1 用木刨子刨木块的情形。

从图1可以看出，木刨子刨平木块表面共有三个动作；第一个动作是用力按住木刨子，使装在木刨子上的刨刀戳进木块表面，刨刀戳进的深度，也就是刨屑的厚度。第二个动作是紧握刨子向前推动，这时，木块表面被刨掉一层，刨屑顺着刨刀卷曲着流出来。第三个动作是第二个动作完成后，将木刨按刚才起刨的位置向左或向右移动一个刀宽的距离，作第二次刨削。重复这样的动作，直到把整个木块刨平为止。知道木刨刨平木块的道理以后，再来谈刨床工作的原理便很清楚了。图2是正在刨床上刨平工件的表面情形。图中工件的左半部尚未刨平，右半部是已经刨好的平面。图中的刨刀按箭头方向作前

后运动,这与用木刨子刨平木块的〔向前推动〕的动作是一样的,每次一次前后运动,便刨平了一个长条的平面,其宽度和刨刀宽度一样。在刨床上刨刀前后运动,不是用人工,而是由电动机拖动。有的刨床上,刨刀不作前后运动,而是固定不动,由工件作前后运动,这相当于木刨刨木块的第一、二两个动作。一刀刨完后,自动退回,工件向右移动一个距离。这相等于木刨的第三个动作。重复这样动作,直到把平面刨平为止。

刨床上的这三个动作,都可以不用手工,而由刨床的专门机构来完成。

现在把刨床工作中常用的专门名词介绍如下:

工件:是刨床的工作对象,放在刨床上加工的机器零件。

加工面:一个工件有许多平面和曲面(如一个正方体就有六个平面),其中有的不需要加工的叫作非加工面;要加工的叫加工面。加工面中已加工好的叫已加工面,如图2中工件的右半部(即刨刀的右边)。尚未加工的叫作待加工面,如图2中工件的左半部(即刨刀的左边)。

加工余量:从工件的加工面上切削下来的厚度的总和。

吃刀深度:从要加工面算起,刨刀伸入加工表面的距离;即要加工面和已加工面的距离。常用字母 t 表示。单位为公厘。

进刀量:刨刀(或工件)每往复运动一次,在加工长度方向内,所移动的距离。对于刨床来说,加工长度的方向便是工件上加工面的宽度。通常用字母 S 表示,单位用公厘/往复行程。

如果不是由工件作进给运动,而是刨刀作进给运动,进刀量的意义和计算方法仍然一样。

切削速度:单位时间内,刨刀(或工件)所移动的距离。常用字

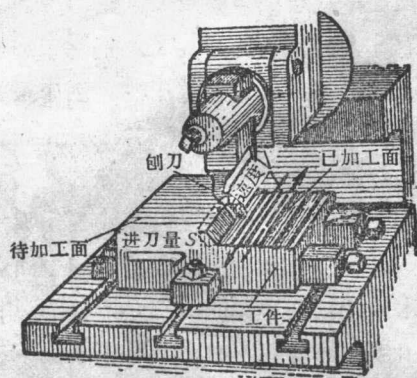


图2 在刨床上刨削工件。

母 V 表示；單位用公尺/分鐘。

切屑：工件的加工面，經過刨刀切削，切削下來的一層金屬便是切屑。切屑的寬度決定於刨刀的寬度，切屑的厚度決定於吃刀深度。

2 刨床的种类和型号 刨床是作平面加工的一種金屬切削機床。為了適應機器製造的需要，按其用途的不同，可分為好幾種，如：

一、牛頭刨床：加工小型零件的平面；

二、龍門刨床：加工大型零件的平面；

三、插床：是豎直的牛頭刨床。加工較複雜外形的零件的溝槽；

四、成形刨床：專為加工指定的零件的平面式曲面。有多種多樣。

根據需要改裝或設計。

刨床從用途上分有以上四種。同一種刨床由於大小、結構的差異，並且外形上和使用上也有所不同，所以同一種刨床也有好多型式。為了便於管理和分類，各國工業部門對刨床都有統一的編號。這種編號便是刨床的型號，各國都各成系統。從一台刨床的型號，便可以知道它的種類、規格，甚至於特徵。

1957年2月我國第一機械工業部頒布了國內生產的金屬切削機床型號的自行系統，其方法是採用一位英文字母和兩位以上的阿拉伯字母來表示。如T68，B690，C8955。有時，在阿拉伯字母後還附加一個英文字母。這些字母表示的意義，在我國金屬切削機床型號的自行系統已有規定，不能隨便更改。

英文字母——表示機床類別，如T表示搪床，C表示車床，B表示刨床等等。

第一個阿拉伯字母——表示同一種機床的分類。如B1表示單柱龍門刨床，B2表示雙柱龍門刨床，B6表示牛頭刨床；B5表示插床。

第二個及第三個阿拉伯字母——表示機床的主要尺寸。如B690的[90]便是表示牛頭刨床的衝程是90公厘。B107的[07]便是表示單柱龍門刨床的寬度是700公厘等。

蘇聯對機床型號的表示是採用三位或四位阿拉伯字母，對於種類、尺寸相同而結構上略加改進的機床，便在原來機床型號上附加俄文字

母 A、B 等，表示已作了改进。

第一位数字——表示机床类别。如 [1] 表示车床类，[7] 表示刨床类。

第二位数字——表示同类机床的分类。如71——表示单柱龙门刨床。72——表示双柱龙门刨床。73——表示牛头刨床。74——表示插床。

第三位数字——表示机床的主要尺寸。如736，[73] 表示是牛头刨床，而 [6] 表示牛头刨床的冲程是 600 公厘。

从事机器制造业的工作人员，应记住主要机床型号，并能熟悉型号所表示的意义。

表 1 列出常用刨床的型号及我国曾采用过的苏联型号。

表1 常用刨床新旧型号对照表

刨床名称	主要规格(公厘)	57年我国自订型号	原采用苏联型号
单柱龙门刨床	宽700 长2000	B 107	—
龙门刨床	宽700 长1000	B 210	7231A
龙门刨床	宽700 长1500	B 215	7242A
单柱龙门刨床	宽700 长1000	B 110	7134
单柱龙门刨床	宽700 长1500	B 115	7142A
龙门刨床	宽700 长1500	B 215K	7242B
龙门刨床	宽700 长2000	B 220	7256
牛头刨床	冲程650	B 665	736
牛头刨床	冲程900	B 690	737
牛头刨床	冲程700	B 670	7A 36
立式插床	冲程160	B 516	7417
立式插床	冲程380	B 538	7430
立式插床	冲程400	B 540	7432
立式插床	冲程580	B 558	7450

3 怎样表示刨床大小 刨床的大小是根据不同的类型，各有其不同的表示方法。牛头刨床和插床的大小是用冲程长度来表示。冲程长度是指这台牛头刨床或插床所能加工的最大长度；也是夹持刨刀的冲头所能移动的最大距离。

龙门刨床则由双柱間寬度和工作台長度来表示。

二 牛头刨床

1 用途 牛头刨床主要用来刨制各种机器零件上的平面、准确度要求不高的曲面。

在机器制造业中，用作加工平面的机床有刨床、銑床、拉床等。而牛头刨床仅是刨床中的一种，因此，不是所有机器零件上的平面都可以用牛头刨床加工，牛头刨床只是分担了平面加工中的一部分工作，也就是最适宜在牛头刨床上加工的机器零件的平面。

适宜于牛头刨床上加工的零件，計有下面几种：

一、外形尺寸較小的零件。因为牛头刨床外形尺寸小，加工零件受冲程長度和工作台大小的限制。有时加工面的長度在冲程長度內，但由于零件外形尺寸过大，無法在工作台上裝夾，便不能在牛头刨床上加工。

二、能适应各种各样的平面加工。水平面、垂直面、各种角度面、溝槽和各种形狀复杂的零件的表面，都可放在牛头刨床上加工。因为牛头刨床有几个可調节的部件，如冲头、工作台等；刨刀可以按照需要磨出各种角度，此外还可借助附件或夾具裝夾工件。

三、加工后的平面，只能达到中等精确度。

四、适宜于少量的零件的平面加工，或用作修配性的加工。

采用牛头刨床的优点是：耗用电量較少；所占面积較小；工人的操作技术的要求較低，一般牛头刨床工人很少有超过六級水平的。

在机器制造厂內，牛头刨床最多是用在机修車間，工具車間和机械加工車間。特别是小批生产的工厂用得較多。

2 構造 牛头刨床的構造，随着机械工業的进步，不断發展和改进；同时为适应某种指定的用途，須有相应的結構；因此牛头刨床有許多不同的外形和構造。但所有牛头刨床的基本結構和主要部件的作用却是相同的。能較全面地了解一种牛头刨床的結構，也就能知道相类似的牛头刨床的構造了。

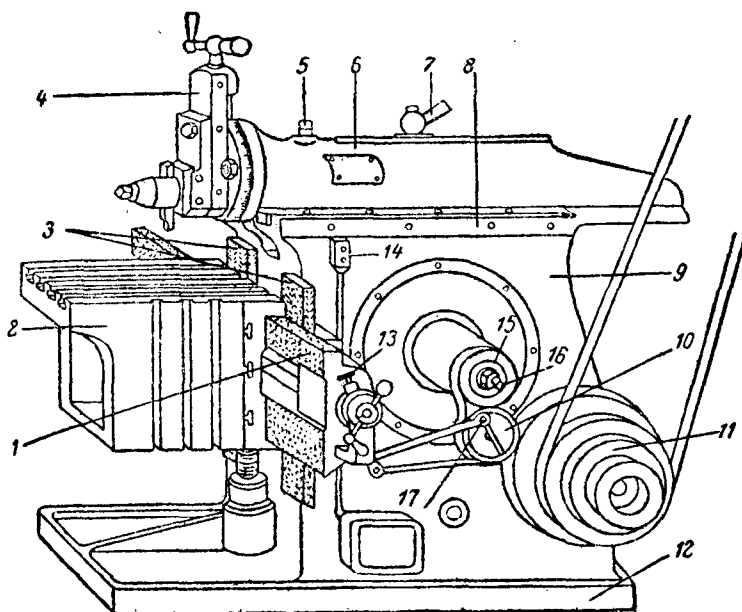


圖 3 用皮帶傳動的牛頭刨床：

1—橫梁；2—工作台；3—立柱；4—刨頭；5—沖程位置調整柄；6—沖頭；
7—沖頭定位壓板；8—水平導軌面；9—機座（或稱床身）；10、13、16、17—進
給運動調節機構；11—傳動裝置；12—底座；14—開關；15—沖程調整輪。

圖 3 是一種利用皮帶傳動的牛頭刨床，動力由天軸上通過皮帶傳來。這種刨床型式比較陳舊，但內地許多機器製造廠及沿海地區的未經技術改造的機器製造廠仍然採用。

圖 4 是由單個電動機拖動的齒輪式牛頭刨床。這種型式是較新的設計，用齒輪變速箱，變更切削速度，而且有垂直自動進刀機構。

牛頭刨床的主要部件都可以調節的，因而擴大了使用範圍。現把牛頭刨床的主要部件分別敘述如下：

一、沖頭 沖頭又叫撞頭，也有人把它叫做滑枕或滑塊。

圖 5 是沖頭外形。沖頭是由中空的長形的鑄鐵製成，底部有導軌 3 在床身 2（或稱機座）的槽中往復滑動，構成牛頭刨床的工作行程和返回行程。完成主體運動。

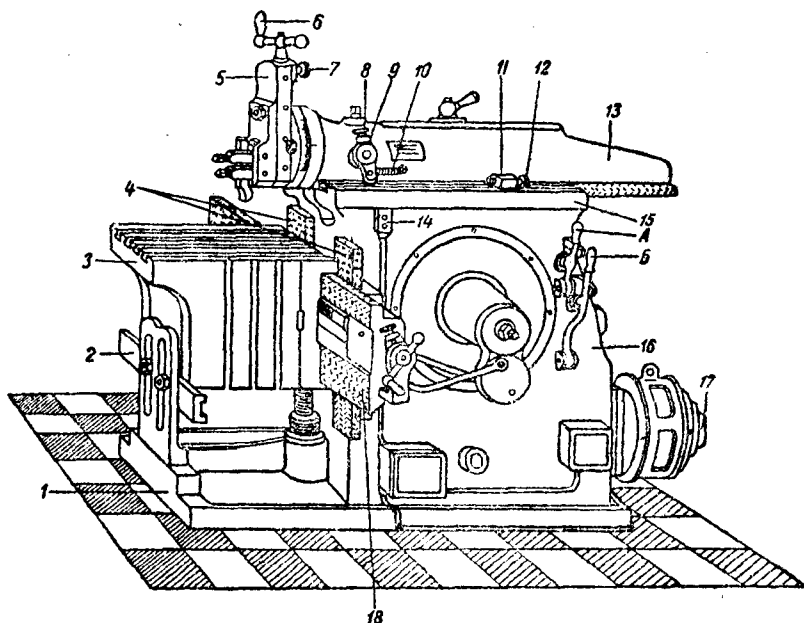


圖 4 由电动机直接拖动的牛头刨床：

1—工作台底座；2—工作台扶架；3—工作台；4—立柱；5—刨头；6—垂直进刀手柄；7—冲头位置调整器；8—制爪；9—摇臂；10—弹簧；11—挡子；12—螺钉；13—冲头；14—开关；15—水平导轨；16—机座（床身）；17—电动机；18—横梁；19—工作台升降丝杆；A、B—变速手柄。

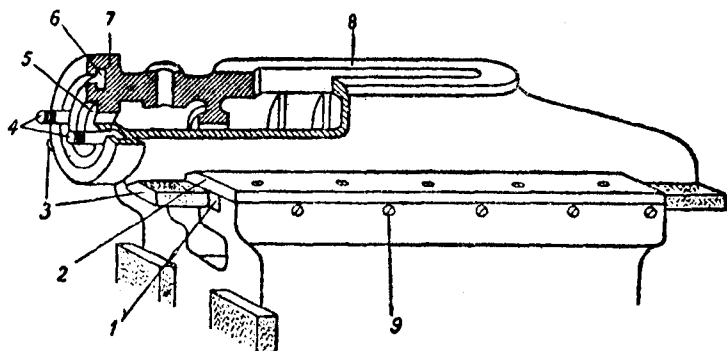


圖 5 冲头各部分名称：

1—调整销；2—导轨槽压板；3—导轨；4—固紧刨头的螺栓；5—圆头部分中的L形槽；6—与刨头密合的圆头部分；7—冲头上长方形孔；8—固紧调整销的螺栓；9—螺栓。

冲头是作往复式直线运动，而电动机却是作旋转运动的。从旋转运动如何变更为往复直线的运动，其间有一套机构，如图6中所示：在图中齿轮3的转动，是由电动机传来的，齿轮4与齿轮3啮合，因此齿轮4也作旋转运动。齿轮4上固定了一个曲柄7，曲柄7中嵌套了一个滑块5，滑块5可在摇臂2的槽内滑动。摇臂5通过连杆6与冲头1相连。齿轮4转动时，曲柄7与滑块5跟着转动，于是摇臂2便如箭头所示作弧状摆动，而牵动了冲头，使冲头作往复直线运动了。

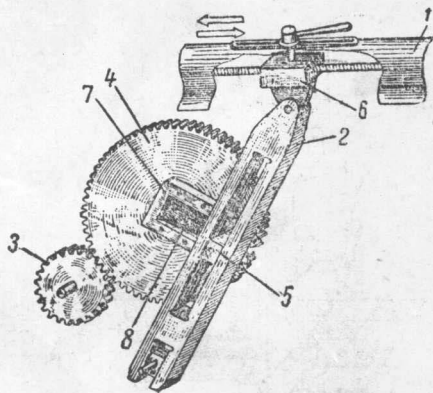


圖6 傳動沖頭作往復運動的機構：
1—沖頭；2—搖臂；3、4—齒輪；5—滑塊；
6—連杆；7—曲柄；8—絲杆（在曲柄7內）。

滑塊5與曲柄7槽內的絲杆連結，滑塊5愈靠近齒輪4中心，沖程長度便愈短。圖6中滑塊5的位置，是沖程最大時的位置。

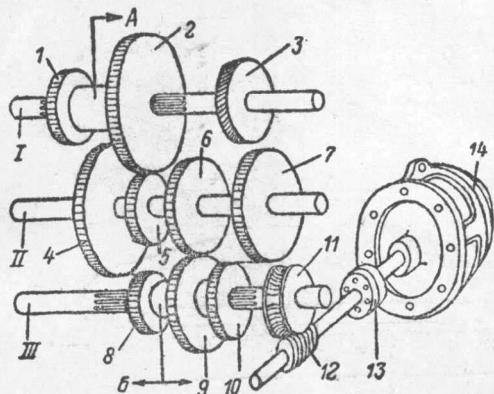


圖7 牛頭刨床齒輪變速圖。

連杆6與沖頭1相連便是圖4中的7，調整連杆6在沖頭1的連結位置便改變了沖程位置。

圖6中齒輪3的轉動是电动机帶動一系列的齒輪依次傳過來的。齒輪3有幾種轉速（每分鐘轉數），沖頭上便可得到幾種切削速度；而齒輪3的各種不同轉速是由于改變齒輪搭配位置而得到的。圖7便是表明齒輪在不同的搭配位置，而得到不同的轉數。圖7中电动机經過蝸杆12及蝸輪11傳到軸III上

的轉速是不變的。但軸 *III* 上套筒 *B* 上的齒輪 8、9、10 可以在軸 *III* 上移動，和軸 *II* 上齒輪 6 及 7 嚙合。同時軸 *I* 上的套筒 *A* 上有齒輪 1 及 2 又和軸 *II* 上的齒輪 4 及 5 又有不同搭配位置，所以由軸 *III* 上齒輪 3 傳出去的轉速就有很多種，即是使圖 6 中大齒輪 4 也有多種轉速，而改變了沖頭的切削速度。從圖 7 中可以看出變更齒輪搭配位置是靠套筒 *A* 及 *B* 分別在軸 *I* 及軸 *II* 上滑動，改變 *A* 及 *B* 位置便能改變切削速度。要改變 *A* 及 *B* 位置，可扳動圖 4 中的變速手柄 *A* 及 *B*。

二、刨頭 刨頭部件如圖 8 所示，它又叫刀架。刨頭是使刨刀作垂直方向進給或將刨刀調整成各種角度。每次工作行程的垂直進給量由刨頭上垂直進刀絲杆控制校正。凡由刨床工人用手控制垂直進刀絲杆，使刨刀作垂直進給，便是手動垂直進給。在較新式的牛頭刨床設計上有自動的垂直進給機構。

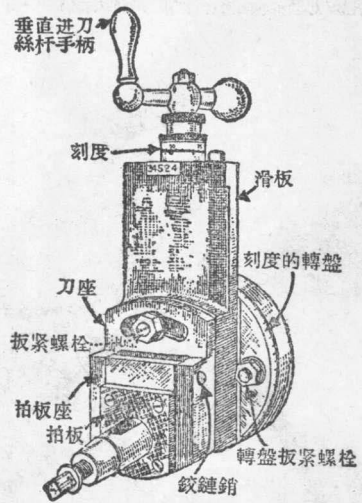


圖 8 刨頭部件。

調整刨頭角度有兩個作用。一個作用是在刨削垂直面時，就是刨刀呈垂直方面的進刀時，此時為避免在返回行程中，刨刀刮摩側面，

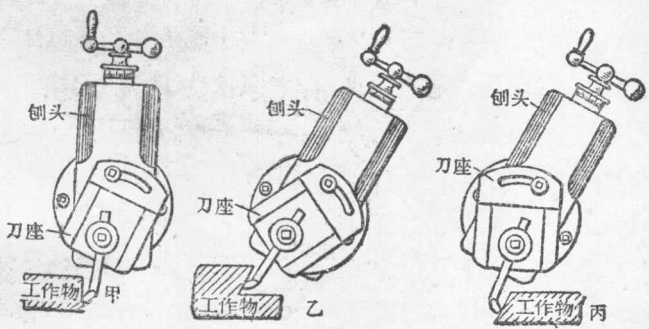


圖 9 刨頭及刀座扳轉角度的作用。

而將刀座扳斜，呈一个角度（圖 9 甲）。但刨頭仍對准在零綫的位置上，这个角度的大小只要刨刀不觸及加工面。另一作用是刨削角度面時，可將刨頭扳轉至所需角度（由圖 9 中乙有刻度的轉盤上讀出）。而把刀座扳成角度的目的，是不使刨刀觸及加工面。但尽可能如圖 9 丙所示把刀座放置在垂直的位置，只要刀座的頂端伸出在加工面的外方就行了。

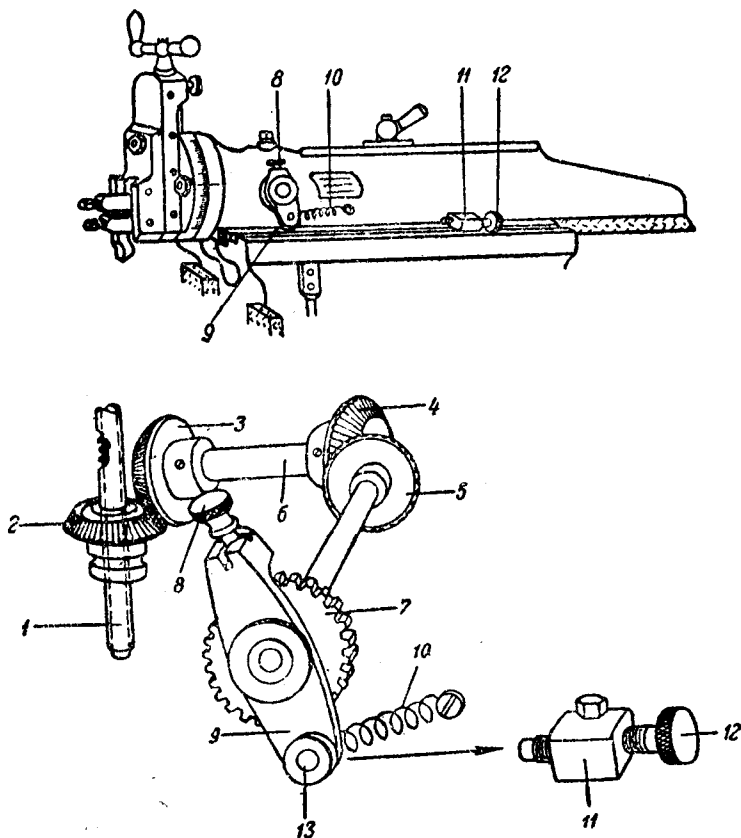


圖 10 自動垂直進給機構：

- 1—垂直進刀絲杆；2—與垂直進刀絲杆緊固的斜齒輪；3及4—軸 6 上斜齒輪；5—斜齒輪與搖臂 9 由小軸連接；6—小軸；7—棘輪；8—制動爪壓緊在齒輪 7 上；9—搖臂；10—彈簧；11—擋塊；12—螺釘；13—滾輪。

扳轉刨頭的垂直進刀絲杆，滑塊作升降移動。自動垂直進刀時。滑塊在每一次工作行程終了空返行程中便自動下降進刀，作下一步切削。自動垂直進刀的機構如圖 10 所示。圖中 1 是垂直進刀絲杆，其升降作用直接傳到裝夾着刨刀的滑塊上。空返行程時，搖臂 9 觸及擋塊 11 螺釘 12 被推而轉動，經斜齒輪 5、4、3 及 2，而使垂直進刀絲杆下降或上升，刨刀遂產生垂直進給。

搖臂 9 轉動時，制動爪 8 在棘輪 7 上可以滑動。工作行程時，搖臂 9 受彈簧 10 拉緊，制動爪 8 又嵌入在齒輪 7 內。調節擋塊 11 的位置，便決定了制動爪 8 在齒輪 7 滑過的齒數也就是調整了垂直進給量。

三、工作台 工作台是放置加工的工件用的，刨削時帶動工件作橫進給運動。有的工作台還可扳轉成任意角度。工作台的端面及側面都有 T 形槽，用來裝夾工件（見圖 11）。

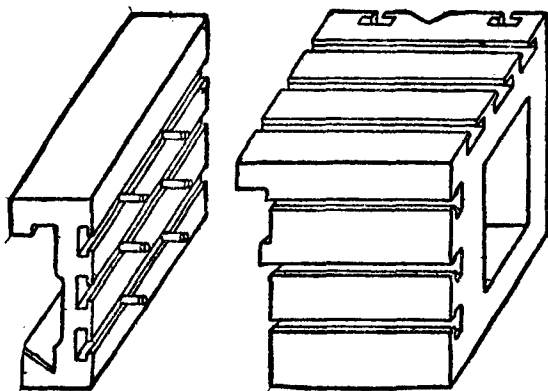


圖 11 工作台。

從圖 4 中看到，工作台可以沿垂直方向和橫向兩個方向移動。橫向移動是借螺杆 5（圖 12）的轉動，而令螺帽 4 移動，螺帽 4 與工作台相連，於是工作台沿着橫梁上導軌滑動；縱向移動是沿工作台背面的導軌移動的（見圖 4）。工作台的升降的目的是為裝夾和校正工件的位置，不是作垂直進給。移動時須先鬆開工作台扶架，校正好位置後再固緊。但工作台橫向移動卻不是為了校正工件的裝夾位置，而是作橫向進給運動。橫向進給可用手進行工作。

工作台的自動橫向進給，另有機構，如圖 13 所示。自動橫向進給機構由一對大小相同齒數相等的齒輪 1 及 2、曲柄銷 3、連杆 4、棘輪 8、支架 5 及支架 5 上的掣爪 7 以及護板 9 構成。齒輪 1 接自由電

动机傳動的齿輪系，作旋轉运动，这样經齿輪 2 上的曲柄銷 3 与連杆 4，而使支架 5 往复摆动。支架 5 上掣爪 7 便推动棘輪 8 轉动。由于掣爪 7 是呈斜面的，按箭头 A 方向摆动时，推动棘輪轉动，按箭头 B 方向摆动时，則滑过棘輪上的齿，而回到原来位置，所以棘輪的轉动是間歇的。这样才能符合刨削的要求：工作行程时不动，空返行程时作进給运动。棘輪 8 中心与工作台进給絲杆 6 固紧，棘輪 8 作間歇轉动，工作台絲杆 6 也作間歇轉动，于是工作台作間歇的自动进給运动。

要改变工作台自动进給运动的方向，只須松开掣爪 7 中的銷子 10，略略抬起旋轉 180° ，掣爪 7 末端的斜面調了 180° 的方向，同时將曲柄銷 3 自圖上的位置取出，固紧于对面的一个小孔內。这样齿

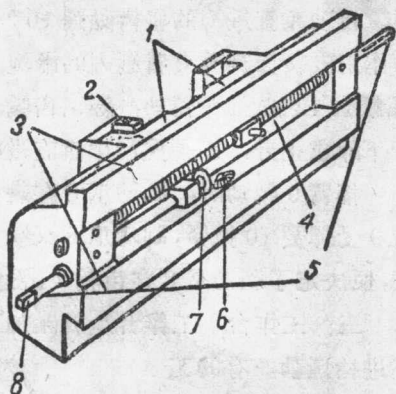


圖12 横梁：

- 1—与立柱导轨密合的导轨槽；2—調整銷；
3—横梁上导轨与工作台导轨槽密合；4—螺帽，与工作台連結；5—橫向进給絲杆；
6—与升降絲杆連結的斜齿輪；7—斜齿輪；
8—升降工作台及横梁的小軸。

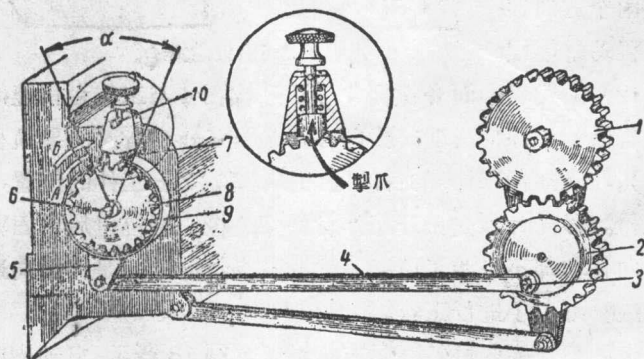


圖13 自动橫向进給机构：

- 1—主动齿輪；2—从动齿輪；3—曲柄銷；4—連杆；5—支架；6—工作台进給絲杆；7—掣爪；8—棘輪；9—护板；10—掣爪上銷子。

輪 1 傳動時，工作台便按相反方向自動進給。

工作台自動進給量的大小，只能在掣爪 7 在棘輪上移動的角度 α 的範圍內調節，調節方法是變更護板 9，在 α 角度範圍內棘輪上露出的齒數。

3 分數 牛頭刨床可以按照構造、傳動方式和切削方式等的不同分成四類：

按構造的不同計分：柱式和刨頭移動式兩種。其主要區別在於橫向進給機構不同。柱式也就是前面介紹的一種，橫向進給時，工作台在橫梁導軌上移動。刨頭移動式的牛頭刨床，是由沖頭在與工作台平行的橫軌上作橫向移動，作橫向進給。這種刨床多用來加工長而須作橫向切削的工件。

按傳動方式計分：齒輪傳動式及液壓傳動式兩種。液壓傳動式的優點是沒有噪音、振動小、加工平穩。齒輪傳動式就是以上幾節所敘述的。

按切削方式計分：推削法和拉削法兩種。推削法，刨刀在工作行程時切削工件；拉削法刨刀在返回行程時切削工件。常用的都是推削法。

表 2 是目前常用的幾種牛頭刨床的型號、主要規格、價格及產地。

表 2 常見牛頭刨床型號主要規格產地及價格表

型號及名稱	主要規格(公厘)	產地	價格(元)
B650牛頭刨床	沖程 650	北京	5500
B670牛頭刨床	沖程 700		試制中
B690牛頭刨床	沖程 900	北京	1700
736牛頭刨床	沖程 650	蘇聯	10800
737牛頭刨床	沖程 900	蘇聯	20800

三 龍門刨床

1 用途 龍門刨床是用來加工大型機器零件的平面和槽溝。採用專門的附件時，還可以加工曲面。

龍門刨床虽然与牛头刨床同样是加工平面的机床，但所不同的是凡可用在牛头刨床上加工的机器零件，不放在龍門刨床上加工，而龍門刨床是加工牛头刨床上所不能胜任的工件。

以下各种零件，最适宜采用龍門刨床加工。

一、加工面很長的零件：

加工面長度超过牛头刨床的冲程長度，便無法在牛头刨床上加工，这时，就要利用龍門刨床加工。現代龍門刨床的最大冲程可以达到12000公厘。

二、适宜加工大型零件上不規則的平面。

龍門刨床有几个刀架，可以刨制水平面、垂直面、角度及各种形狀的槽構。对于形狀复杂的大型零件，可在龍門刨床上裝置特种夾具来加工。

三、經龍門刨床加工的平面，其精確度要比牛头刨床高，这是由于采用寬刨刀精密刨削的結果。

四、对于机床上的工作台、導軌、立柱和机座等準確度要求高的平面，要算用龍門刨床加工最經濟。

采用龍門刨床應該由技术水平較高的工人来操作。因为龍門刨床本身价格很高，而加工的零件又都是些大型零件，因为价格高，所以在操作时出了毛病，就会造成很大損失。

2 構造 龍門刨床与牛头刨床的区别是：主体运动与輔助运动的結構恰好相反。牛头刨床的主体运动是由裝有刨头的冲头作往复切削所形成，而龍門刨床是由裝夾好工件的工作台作往复运动所形成，而裝有刨头的橫梁是不作往复运动的。牛头刨床的輔助运动，由工作台作橫向进給形成，而龍門刨床却是由刨头在橫梁上的橫向移动形成。所以表示龍門刨床的大小通常要用兩個尺寸，冲程（就是工作台运动的範圍）和兩柱間距离（就是工作台的寬度）。

圖14是一种旧式的龍門刨床，这种龍門刨床用階級皮帶輪及齒輪變更切削速度，依靠交叉皮帶輪的變換以产生工作行程和空返行程。

圖 15 是較新式的龍門刨床。利用直流电动机作無級变速，用电磁离合器控制工作台的空返回程，横梁的升降移动有專門的电动机控制。附有專用的开关台。

龍門刨床有下面几个部分：

一、工作台 工作台又称床面，面上有 T 形槽、可安插丁字头螺釘，以便搭压工件。工作台底部有

V 形导轨与床身（或称机座）上导轨密合，它可沿床身导轨往复运动（見圖 16）。床身是中空的、用鑄鉄制成，在中空部分安裝齒輪系。由电动机傳出动力的齒輪与工作台底面上的齒条（見圖 16）嚙合，使

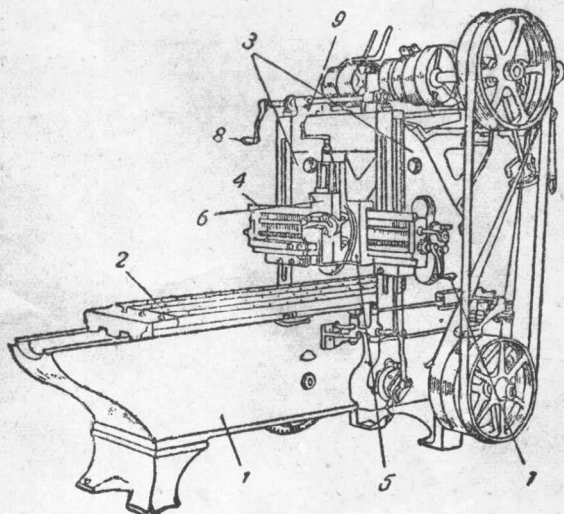


圖 14 双柱單刨头龍門刨床：

1—机座（或称床身）；2—工作台；3—立柱（龍門架）；4—横梁；5—刨头上滑块；6—刨头；7—手动横向进给手柄；8—横梁升降手柄；9—手动垂直进刀手柄。

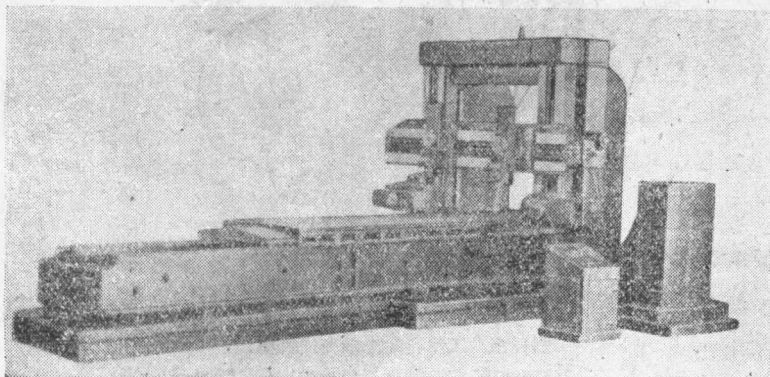


圖 15 最新設計双柱四刨头龍門刨床。

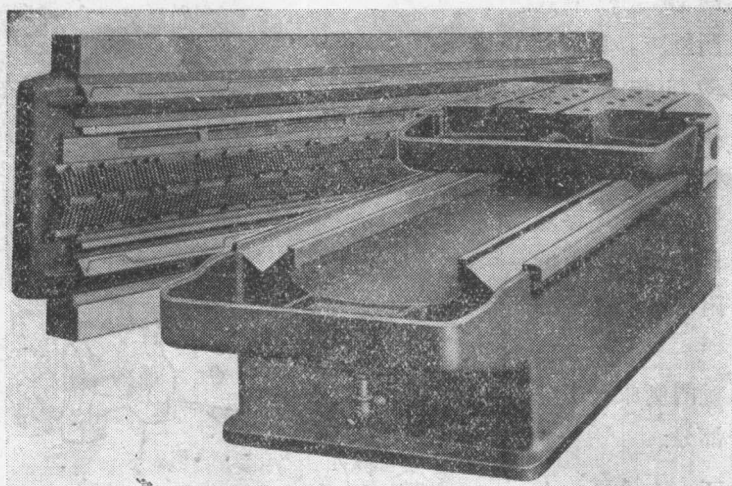


圖16甲 龙门刨床工作台及其底面。

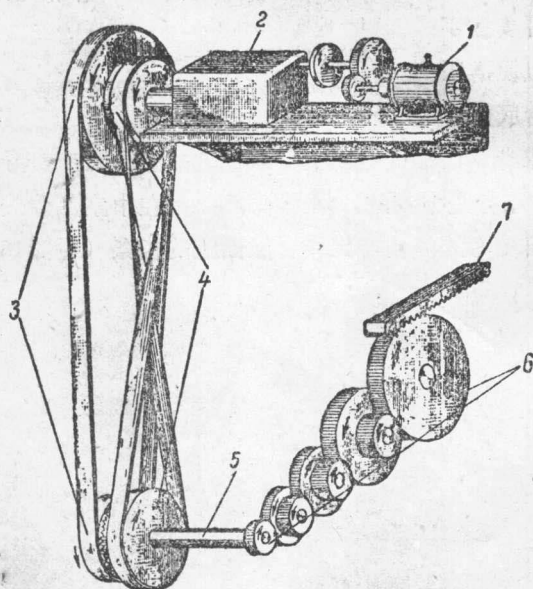


圖16乙 工作台的傳動變向機構：

- 1—电动机；2—變速箱；3—空返行程皮帶；4—工作行程皮帶；
5—傳動軸；6—齒輪系；7—齒條（與工作台連結）。