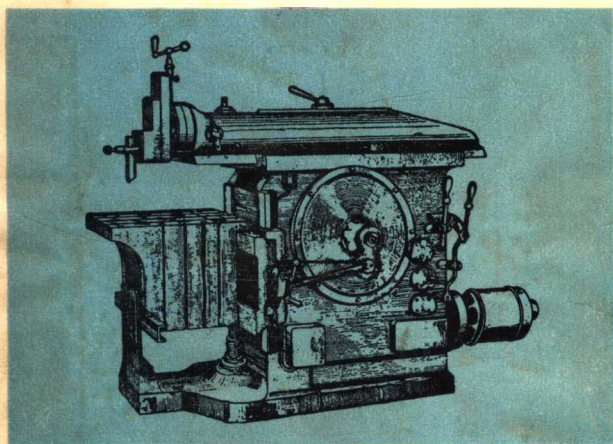


机床工人科学普及丛书

緬沙柯夫著

刨床



机械工业出版社

苏联 В. М. Меньшаков 著 'Строгальные станки' (Маш-
гиз 1956 年第一版)

*

*

*

著者: 緬沙柯夫 譯者: 侯立生、許國權

NO. 1913

1958 年 7 月第一版 1958 年 7 月第一版第一次印刷

787×1092 1/32 字數 35 千字 印張 1 9/16 0,001—12,100 冊

機械工業出版社(北京東交民巷 27 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
許可証出字第 008 號

統一書號 T 15033·1041

定 價 (9) 0.20 元

出版者的話

蘇聯國立機器製造書籍出版社出版「機床工人科學普及叢書」的目的是為了幫助機床工人提高他們的理論知識和實際知識。這套叢書有系統地講解了金屬切削加工的基本原理。每一小冊深入淺出地敘述一個問題，文字通俗易懂，插圖多用立體圖，很適合工人閱讀。我們認為這套叢書對我國機床工人系統地提高理論水平有很大幫助，所以決定把它陸續翻譯出版。

這套叢書分成三組，共 26 冊。第一組敘述有關金屬切削的一般問題，共 10 冊(1~10)；第二組說明金屬加工的各种方法，共 10 冊(11~20)；最後一組介紹各种金屬切削機床，共 6 冊(21~26)。

本書是本叢書第三組第 22 冊。着重敘述刨床的基本概念、特征、型式、主要部件的結構、操作方法和蘇聯刨床工人在實際工作中的經驗。此外，還介紹了蘇聯機床製造業所獲得的輝煌成就以及最新出品的現代刨床、混合機床等。本書可供刨工作為學習材料。

目 次

一	前言	3
二	刨床的型式	7
三	机床代号的意义是什么	12
四	工作运动	13
五	传动图	16
六	主要运动机构	19
七	进给机构	33
八	空返行程时刨刀的抬高机构	41
九	怎样利用空返行程	43
十	强力刨削时对刨床的要求	47
十一	结束语	48

一 前言

在人类的日常实际生活当中很久以来就运用了各种「机械助手」。在这些助手中的大部分通常叫做「工作母机」。而其中主要的是各式各样的金属切削机床。请你设想一下，如果人类突然失去这些奇妙的助手，那么我们在各处所见到的成千上万的机器的生产工作，就会像变魔术一样马上停止。

刨床对人类的帮助很大，它在工厂中颇负盛名。顾名思义，刨床是用来刨削的，又因为它是金属切削机床，所以它是刨削金属用的。

刨削是最古老的加工方法之一。原始时代的人们曾使用过这种加工方法来制造农具、猎取野兽的武器以及防御自己的住宅遭受敌人攻击用的武器。说他们是刨削，更正确地說，就是使用着用石块制成的極簡陋磨尖的工具来砍削制件，把制件削平。从童年时起，我们就熟悉刨削的操作方法。我们当中有很多人曾不止一次地用橡皮制成小船，用小片木板制成栖鳥屋以及用方木制成簡陋的凳子。在做这些工作的时候，經常使用的工具是刀子、鑿子及刨子。

要知道刨子、鑿子都是現代刨床的祖先。刨子早就为古代的斯拉夫人所熟悉和采用了。

然而刨削木料是一回事，刨削金属又是另外一回事。随着冶金工业的发展，人们在金属加工方面不断地碰到很多不能克服的困难。在出现金属的初期，金属是用硬石块来加工的。在第九世紀时，人们才发明了銼刀。后来又采用裝置在粗笨夾具上的簡單

切削工具（它和現代車刀很相似）來加工金屬，以後出現了最簡單的機床，在刨削的機床方面，牛頭刨床是最先出世的一種。

最初的刨床是用人力和畜力來拖動的。由於對加工質量有新的較高的要求和金屬加工範圍有了很大的擴大，因而必須進行工具及傳動裝置的改善。現在工具的傳動已經使用了水力和風力，後來又使用了蒸汽。

隨著蒸汽機的出現，技術又向前跨進了一大步。但是利用蒸汽機來傳動各種機床不是在任何情況下都是可能的。所以又採用了組合式傳動裝置。前一世紀在工廠車間里還看不到什麼原動機。只在車間天花板下面橫裝着帶有皮帶輪的長軸，各個皮帶輪都有像「樹枝」一樣的皮帶掛到每台機床上。

像「樹枝」一樣懸挂着的皮帶的那幅畫景，今天對我們來講只能在畫上面才能看得到，可是對於那些在前一世紀末開始勞動生活的老工人們來講，還是一件記憶猶新的事呢！

皮帶傳動用起來既不方便又不經濟。在從原動機到機床工作軸的這一段長距離中，在克服軸承中的摩擦以及皮帶跟皮帶輪之間的摩擦上，就要損失很多能量。機床本身功率不高，速度也緩慢，工人在操縱機床時也需要耗費很多的體力。同時這樣的機床對於工人來說，也不是沒有危險的。

在前一世紀中葉，俄國學者雅柯比（Б. С. Якоби）院士曾發明了實際上可以使用的電動機。經過幾十年的改進以後，電動機終於「走到」工業的領域中來了。但是電動機在被裝到機床上使用以前，它經歷了很長的一段時間。從此以後，電流使機床獲得了它的蓬勃的生命。

在蘇維埃政權建立以後，機床製造業獲得了很大的發展。第十四次黨代表大會確定了國家工業化的方針，特別強調地指出了

發展机床制造業的特殊意义。

苏联的新式机床比旧式結構的机床要堅固些，并且操作也方便，运轉性能良好。在外表上也有很显著的改善。机床上改变速度的塔輪已經用齒輪变速箱来代替了，它能傳送很大的力。旧式結構机床的工作行程速度只有 12 公尺/分，而新式机床可达 17~21 公尺/分。

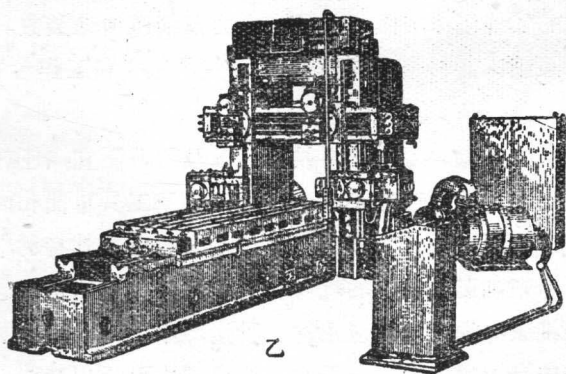
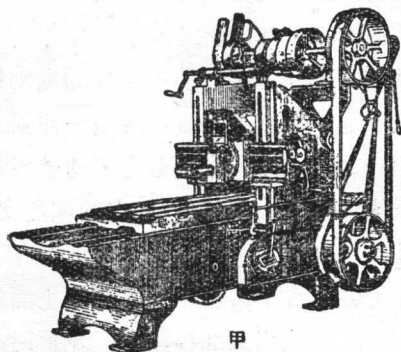


圖 1 龙门刨床:

甲—塔輪傳動的刨床；乙—單獨电动机傳動的刨床。

战后几年来，苏联机床制造者們在机器制造上又获得了許多新的成就。現代刨床在机器結構上是完善的，它裝有用來調節速度和進給量以及使机床操縱容易用的電力傳動裝置和液壓傳動裝置。

請看圖 1。在這個圖上所示的兩台机床都是龍門刨床。其中一台是靠組合式傳動裝置的皮帶輪和皮帶來拖動的，功率小而速度低，並且总共只有三種速度。

另外一台就完全不同了。它裝有單獨的電動傳動裝置，裝在机床上的電動機不是一台而是五台。這是一種強力無匹的机床：它能够加工重達 5 噸的零件。除了電力傳動裝置外，還採用了無級調速用的液壓傳動裝置，也就是說，它的速度實際上可以在 5~75 公尺/分的範圍內變動。

圖 2 所示是另外兩台牛頭刨床。在圖的上面的一台刨床，是五十年以前工厂所广泛使用的那种刨床。从那时起，牛头刨床就不断地在改进。在圖的下面一台就是現代的牛头刨床，在操作上它比同類的其他刨床方便，並裝有電力及液壓傳動裝置。這些傳動裝置保證刨床能够無級調速（3~37 公尺/分）和工作台的快速移動。

由于机床本身的万能性、結構簡單及刀具便宜，刨床和插床广泛地应用在單件生产和小批生产方面以及工具車間和修理車間里。在制造大型机器的零件时，龍門刨床的应用就特別广泛。強力机床可用来加工軋鋼机的机身和巨步式采掘机的机架等等。

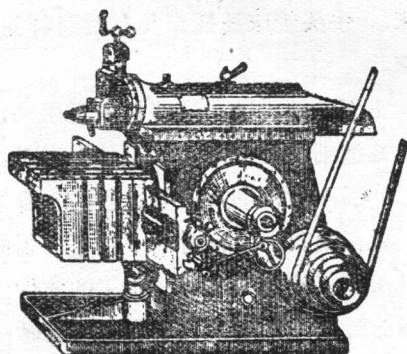
这些机床有的时候也应用在大批生产中，例如用来加工金屬切削机床床身上的導軌，如果在这些机床上再采用特种刀具进行加工的話，就能够得到光潔度很高（相當于▽▽▽7、▽▽▽8）的加工表面，經過这种加工以后，完全不必进行任何补充精加

工了。

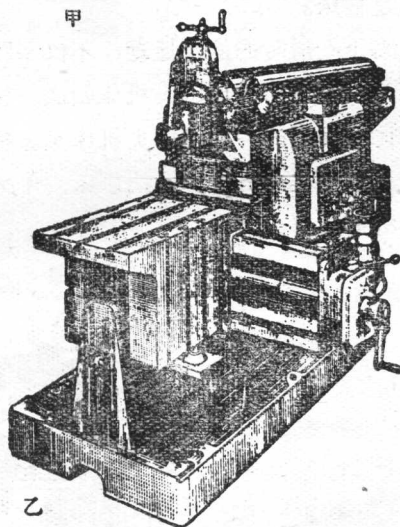
在某些工厂企业中，利用刨床的必要性正像加工圆柱体表面时必须利用车床一样。试拿铁路转辙机构的一例来看，我们可以确信：在龙门刨床上加工这种机构的钢轨是最好而且最便宜的了。

无疑地，刨床和插床的应用还决不止限于这些。然而仅仅就这些例子来看，已足以引起我们去注意刨床和插床是怎样制成的以及它们的结构特点在什么地方。

在这本小册子里，我们就来谈谈刨床和插床的结构。



甲



乙

圖 2 牛头刨床：

甲—塔輪傳動的牛頭刨床；乙—液壓傳動的牛頭刨床。

二 刨床的型式

各种刨床和插床在外形上彼此很少有相似的地方。但是龙门

刨床、牛头刨床及插床具有共同特征，它們都是屬於刨削类机床。

上面已經說过，这些机床是用来作刨削和插削工作的。而我們也知道刨和插这两个字是什么意思。由于我們理解这两个字的意思，因而对刨削及插削过程的本身早就有了概念。

現在讓我們仔細看一下在車間里的那些机床吧。当我们看到在机床上工作的刀具从被加工的零件上切（刨）下切屑或切制出槽溝的时候，如果刀具是作直綫运动，我們就可以断定它們是刨床或是插床。

切下切屑时的直綫运动，不仅是跟其他机床不同的特点，而且还是一个將所有刨削类机床归成一种类型的主要共同特征。

同一类型的各种刨削类机床又怎样来区别呢？

刨削类机床計有：龙门刨床、牛头刨床、插床和拉床。按它們的外形就可以認出。

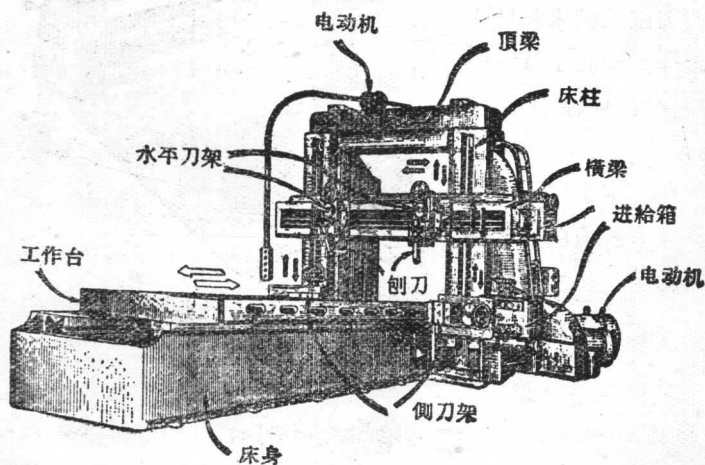


圖 3 724型龙门刨床的外形圖。

什么是龙门刨床？放置在机床工作台上的被加工的零件沿水平方向作往复运动，这就是所有龙门刨床的特征。

从外形上看来，龙门刨床跟刨削类机床中的其他机床不同，它具有一根或两根床柱。按照这一特征可以分为单柱式及双柱式龙门刨床。此外，还有高架式龙门刨床，这种刨床专供加工特别重型零件之用。在这种情况下，刨刀和刀架都是装在一个特种装置（高架）上，并沿着不动的零件移动。

圖3所示是724型双柱式龙门刨床。在巨大的鑄造床身的縱向导軌上裝有机床工作台，被加工的零件就安装在这个工作台上。床身兩边裝有床柱；为使床柱牢固，在它的頂端上用頂梁連接起来。在机床的床柱上裝有兩個側刀架和它們的进給箱，以及裝有帶兩個水平刀架和进給箱的橫梁。切削工具（刨刀）裝在側刀架和水平刀架上。

在这种机床上裝有五台电动机。其中兩台在圖上可以看見：裝在頂梁上的一台是供快速移动橫梁用的，裝在床身旁边床柱后面的一台是使工作台沿着導軌移动用的。其余三台电动机在圖上看不見，它們都裝在进給箱里。

我們在前面簡單談到的这种机床，在工厂里时常都能看到。但从整个工業部門来看，所使用的龙门刨床是各种各样的。其中有立式、臥式刨床、邊緣刨床、旋臂刨床、圓刨床、靠模刨床及其他等等。所有上述这些刨床主要是加工机床床身、焊接鑄造的机架、工作台及滑板等一类的縱長零件。

怎样从刨削类机床中来区别它是牛头刨床呢？它的特点是：刨刀作縱向移动和紧固零件的工作台作橫向移动。还有这样一些刨床，用它們来加工时，零件和工作台不动，而当刨刀从坯料切下切屑的时候，刨刀相对零件作縱向和橫向的运动。

圖 4 所示是牛头刨床中的一种——736 型牛头刨床。这种刨床的床身也跟龙门刨床一样，是一种箱形的铸件。在床身里面装有变速箱和能把旋转运动变成往复运动的机构——摇臂机构。在床身前部的横梁上装有一工作台，被加工的零件就安装在这个工作台上。滑枕连同装置刨刀用的刀架，是装在床身上面的纵向导轨上。在横梁上装有一工作台进给用的进给机构。

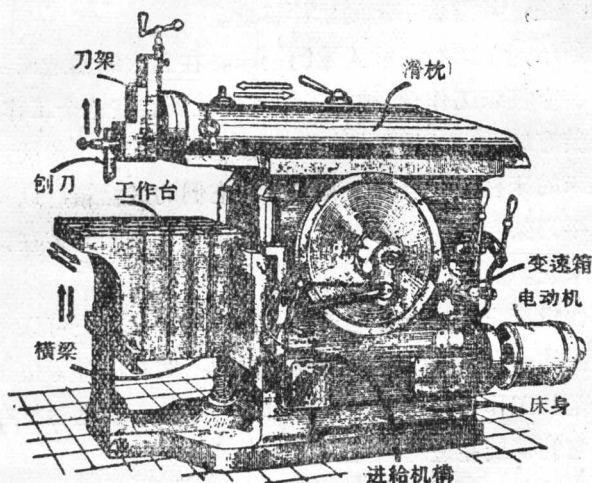


圖 4 736型牛头刨床的外形圖。

这种刨床是由装在机床后面的电动机来带动的。

牛头刨床可分为：工作台水平进给的牛头刨床、万能牛头刨床、迴轉式輕便牛头刨床及特种牛头刨床。

牛头刨床用来加工尺寸較小的零件，或者是用来刨削長零件上的狹窄平面。

最后談一下插床。插床的特点是什么呢？首先是滑枕行程：插床滑枕是在垂直导轨上作上下运动的。其次是水平工作台的行程：

插床工作台可作縱向、橫向及圓周運動。

圖5所示就是這類機床中的一個代表——7417型插床。這種機床的床身跟龍門刨床和牛頭刨床有些不同。它的床身是有些往上伸出并懸在機床工作台的上面。插刀滑枕在床身懸伸部分的垂直導軌上移動。插刀是緊固在插刀滑枕下部的刀架上。床身側面的上方裝有變速箱，而下方裝有進給機構。

這種機床也是由電動機帶動的，電動機裝在背面床身上，所以在圖上看不到。

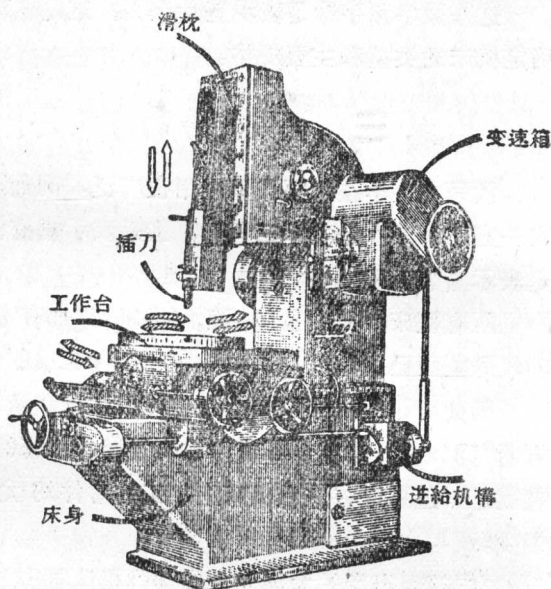


圖5 7417型插床的外形圖。

為了適應各種不同的插削工作，因而生產出結構不同的插床，如小型及中型萬能插床，帶有液壓傳動裝置的萬能插床和特種插床。這些插床是供加工各種平面和成形表面用的，如插削鍵槽、齒輪的牙齒、套筒上的槽、有窗孔的零件和溝槽等。

拉床也屬於刨削類機床。但按其結構、工作原理，特別是按它所使用的不同於一般切刀的特殊刀具（拉刀）的特別形狀來看，這種機床在很多方面是與刨床和插床有所區別的，因此，在這裡不講了。

在观察机床时，請你注意上面的一塊小牌子，在这塊牌子上載有用数字的代号，有时用数字夾着字母的代号。例如：7231、7231A、7A35、7A36、737、7M36、7417。

这些数字和字母是表現些什么呢？这是机床的号碼，用它来确定机床的类型和主要規格。

三 机床代号的意義是什么

代号在科学技术領域里应用很广泛。例如剛离开学校不久的人一定記得：△是表示三角形、⊥是表示垂直、⌒是表示弧、○是表示圓等。

所有机床，其中也包括刨削类机床，都有它們自己的代号，这种代号前面已經講过，是由数字和字母組成的。

因此，了解机床的类型是怎样用字母和数字表示的，即使沒有看見那台机床，也会不費力地确定出該机床的类型和主要規格，也就是知道可以在这台机床上加工的零件的允許最大尺寸是多少。

在苏联，出产的大部分金屬切削机床都有它們的統一代号。按照这种代号，刨床是屬於第7类。这就告訴我們为什么所有刨床和插床的代号都是从7字开始的。因此，第一个数字是表示类别，也就是表示这种机床屬於哪一类。

第二个数字是表示刨削类机床中的机床型式，也就是說比較詳細地表示出机床的主要規格。根据第二个数字，你就可以断定它是屬於刨削类机床中的哪一型式的机床了。如果这个数字是1，那就表示是單柱式龍門刨床。如果你所看到的数字是2，那你就知道它是一台双柱式龍門刨床。

所有牛头刨床是用数字3表示。因此，在牛头刨床代号中的

第二个数字就是3。插床代号的第二个数字是用4来表示的。在机床型号中的其余数字（1个或2个）是表示刨床的最大刨削长度或插床的最大插削长度。因此，根据这个数字就可以断定被加工的零件在刨削或插削方向上的最大尺寸。

如果你所看见机床的代号中第一和第二个数字之间还有一个字母的时候，你也不必着慌，这个字母是表示该机床的现代化的机床。如果字母是标在数字后面，这是表示以此机床型式为基础进行了改变。

现在我们就不会区别任何一种属于刨削类机床的代号了。例如在我们面前的机床是724型机床。按照第一个数字7，就可以立刻确定出它是属于刨削类机床。第二个数字2确定它是双柱式龙门刨床。最后，数字4指出它所能刨削的允许最大长度是4公尺。

同样，也可确定736、7A36、7417等是什么机床。前两种类型的代号的差别，只在于第二种类型代号中第一个数字后面加上了一个字母A。736型牛头刨床具有齿轮变速箱、摇臂机构和棘轮式进给机构。而7A36型牛头刨床是液压传动的，用无级调速的液压传动装置代替了齿轮变速箱，并且用液压传动装置代替了棘轮式进给机械，同时这种液压传动进给机械也具有无级调节装置。根据数字7417我们可以知道它是一台最大插削长度为170公厘的插床。

所以按数字和字母代号，就可以确定机床的类别、型式和主要规格。

四 工作运动

为了进行切削，必须作一定的运动。现在我们就来谈一谈这

些运动。但是我們首先必須明确：从所加工零件上切下切屑及使零件或刀具返回到原来位置时的运动叫做主要运动。刀具在垂直于主要运动方向的运动叫做輔助运动或进給运动，以后均簡称为进給。

圖 6 所示是龍門刨床(圖 6 甲)、牛头刨床(圖 6 乙)及插床(圖 6 丙)的工作运动。

必須注意：这三种机床的主要运动都是往复运动，并且只在一个方向上进行切削。我們可以把进行切削的运动叫做工作行程，并用 $V_{P.X}$ 表示，把零件或刀具返回到原来位置的运动叫做空返回程，并用 $V_{X.X}$ 表示。

进給 S 是在每一空返回程終了时 进行一

次，并且它是切去下一層金屬的准备运动，这一金屬層的厚度等

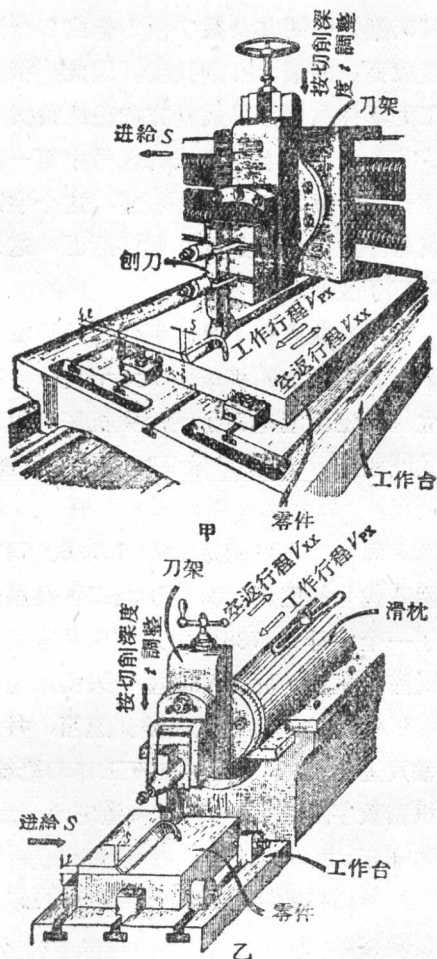


圖 6 ● 主要运动
甲一在龍門刨床上；乙一在牛头

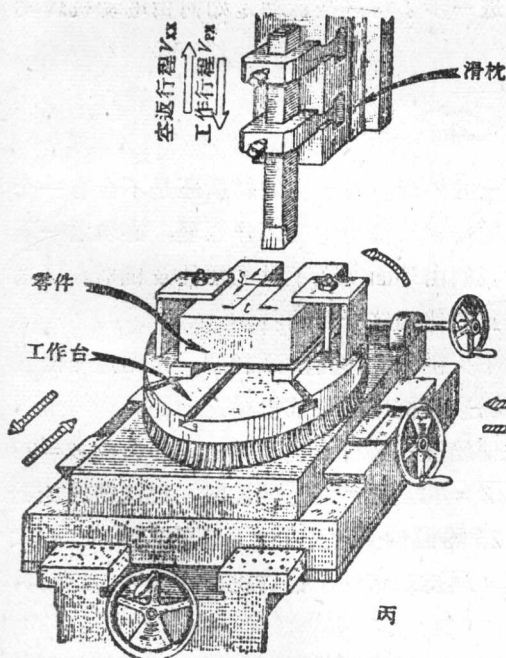
于进給量。被切下的金屬層的深度 t 決定于零件的加工余量，並且在每一工步之前都須按切削深度調整刀具。

这样，我們就了解了机床的主要运动。圖 3、圖 4 及圖 5 所示，为刨削类机床的主要类型，圖上用箭头指出机床工作機構能够完成的运动。

如果观察机床的工作情况时，我們就可以發覺机床向一面緩慢地运动，而向另一面（即相反的方向）运动时則相当快。这里

所說的前一种情况就是机床的工作行程，而后一种情况就是空程。

不难理解为什么这两种行程要有不同的速度。因为在工作行程中要切下切屑，所以它的速度要比空返回程的速度慢些。速度不同的原因是为了求得机床生产率的提高。由于在空返回行程中刀具不进行切削工作，这就可能以較大的速度来



及輔助运动：

刨床上；丙——在插床上。

● 圖 6 上的字母代号 $V_{P.X}$ 表示工作行程的速度，而 $V_{X.X}$ 表示空返回行程的速度。