

自學輔導廣播講座

義講化理

乙 班



③

新 知 識 出 版 社

估計第四期一九
五五年二月十日出版

書號：新032

理化講義·乙 班·

編者：上海人民廣播電台
自學輔導廣播講座

出版者：新知識出版社
上海市書刊出版業營業許可證出〇一五號
(上海陞平中路一六七〇弄三二號)

印刷者：洪興印刷所
(上海山海關路四〇六弄二〇號)

總經售：新華書店上海發行所

開本：787×1092 1/25

字數：116,000

印張：6 4/25

定價：4,500元

印數：1—14,000本

一九五四年十一月第一版

一九五四年十一月第一次印刷

9. 工作機械

一個完整的機器是由發動機、配力機和工作機械三部分組成的。由發動機供給機器能力，由配力機來傳達力，但是最後還是需要工作機械來代替人們工作或者是製造產品的。所以隨着人類生活中的各種需要，工作機械的種類是非常的多。如採煤機、軋鋼機、拖拉機、收割機、紡織機、印刷機、抽水機、縫紉機等等都是工作機械。總之它們是直接為人們工作的機器，由於它們工作的對象工作的目的和工作的方法又都是各有一套的，因此它們的形式，構造也就完全不同了。我們這裏當然不能一個個的來講，只以工作母機為例子談談工作機械。

什麼叫做工作母機呢？就是製造機器的機器，它好像機器的母親一樣，可以生產很多很多的機器，所以我們稱它為工作母機。現代的機器由於動力大，速度快，需要堅固的材料如鋼、鐵等金屬來製造。因此工作母機都有切削金屬的本領。精確地製造出各種機器的機件。如螺絲、齒輪、軸、軸承等。再由各種機件裝配成各種機器。

一般的工作母機，包括車床、鉋床、銑床、鑽床和磨床五種。下面我們分開來講。

I 車床

車床是現代機器工廠中所用的最主要的一種工作母機。它是用來車削各種金屬材料，製成各種機器的基本機件。它可以把金屬材料車削成圓柱形、圓錐形、圓筒、圓孔、螺絲和螺絲孔等各種形狀。機器上的各種圓桿、圓錐體、齒輪體、皮帶輪、螺絲等，都是車床製造出來的。

關於車床在切削時的動作情況，可以用圖 121 來說明，圖 121 說明我們平時在削梨的時候，總是一隻手將梨緊緊握住，漸漸地轉動它，而另一隻手握住刀切削，但並不使刀轉動，不過要慢慢地將刀向下移動（在車床

金屬切削上這種在切削時候的移動就叫做進刀)，這樣就可以把整個梨的皮削掉。再看圖 122，是車床實際的切削情況，與圖 121 完全相似。工件緊緊地被夾住，而再使它繞着水平軸綫旋轉，車刀放在工件的一旁切削，同時車刀也要沿着箭頭 2—2 方向移動，這樣與工件轉動軸相平行的移動稱為“縱進刀”。但是為了調節車刀和工件之間的距離，同時有些零件的平面，也可以用車床來切削，如圖 123，車刀在作這種切削時，就一定要沿箭頭 3—3 的方向移動了，這樣與工件轉動相垂直的移動稱為“橫進刀”。



圖 121.

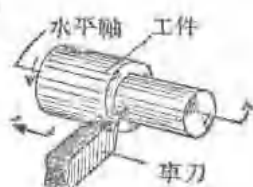


圖 122.

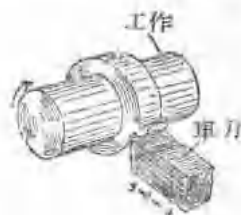


圖 123.

從上面車床在切削時候的情況，可以知道車床在構造方面一定需要合乎這樣兩個要求：

(1) 工件一定要能緊緊地被固定，除了能轉動外，在任何方向都不能有移動的可能。

(2) 車刀被裝置後，爲了要達到縱橫兩方向的進刀，不論是和工件轉動軸綫所互相平行或互相垂直的方向，都要可以移動。

現在再來看車床的構造就容易明瞭了。圖 124 是車床的簡單圖。可分爲三個主要部分：

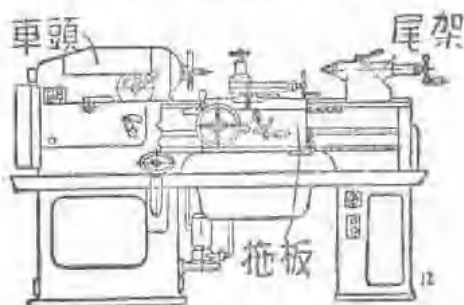


圖 124.

(1) 車頭：車頭是用來夾置工件的，工件被車頭緊緊夾住以後，再開

動電動機，傳動車頭，這樣使工件也就轉動了。

(2) 拖板：拖板一方面是用來裝置車刀，另一方面還保證了車刀縱橫兩個方向的進刀。

(3) 尾架：當工件的長度相當長的時候，單靠車頭來夾緊工件，顯然是不可能的，那時候，就要另外用尾架來頂住機件的另外一端。

普通車床進行操作的時候，工件是繞着水平軸線方面轉動的，也就是說工件是橫着旋轉的。但是如果遇到太笨重的工件，也要它橫着旋轉，就很難夾緊它。因此就只好採用另外的一種立式車床，如圖 125，將工件轉動軸線改為垂直，同時裝置車刀的刀架也改為垂直刀架。立式車床的構造可分為下面幾個部分：

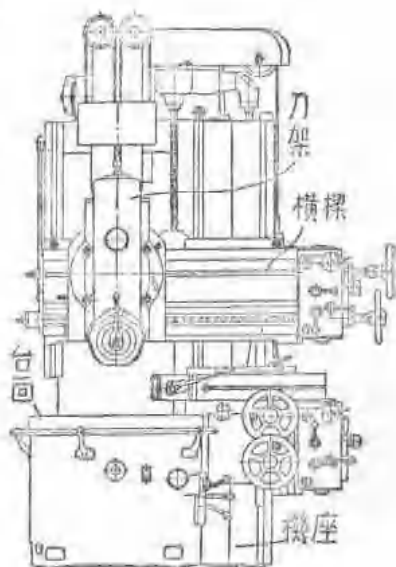


圖 125.

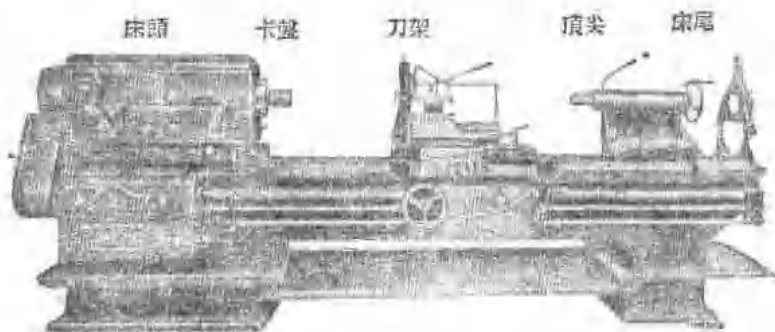


圖 126. 普通車床

(1) 台面：工件夾緊在台面上，切削時，台面帶着工件轉動，與車床的車頭的作用相同。

(2) 橫樑：是用來支持刀架的，橫樑帶着刀架可以上下滑動，來調節車刀和工件之間的距離。

(3) 刀架：刀架用來夾置車刀，爲了調整車刀與工件的位置，刀架在橫樑上可以左右滑動，同時刀架還可以使車刀在它上面單獨地上下移動，作爲垂直進動。

(4) 機座：用來支持其他各部分。

II 鉋床

鉋床是一種鉋削平面(平面；垂直面；斜面)和各種曲面的工作母機。



圖 128.

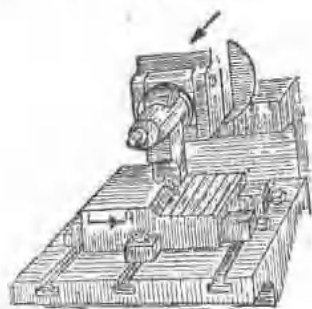


圖 129.

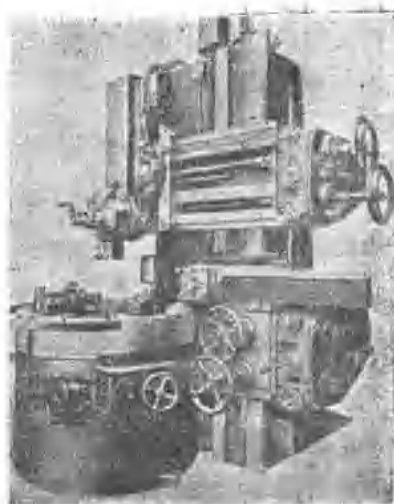


圖 127. 立式車床實物圖

鉋床在切削時的工作情況，和木匠使用推鉋差不多。木工在鉋木塊之前，總是先把木塊固定在工作台上，再把推鉋與木塊接觸，然後用力推動推鉋來往切削，見圖 128。如果木塊比推鉋闊的話，那末在每鉋過一次以後，一定要把推鉋向旁邊移動一些再鉋。我們再看圖 129，是牛頭鉋床在實際工件中的情形。同樣也是先將工件固定住，而鉋刀有力地來往切削，所不同的，因爲構造上的困難，不可能也用移動鉋刀來進刀，而只能使

工件沿着箭頭 1—1 移動，作為進刀。牛頭鉋床的構造要合乎：

(1) 工件被固定住不使轉動，但沿水平方向或垂直方向都可以移動。

(2) 在切削時，鉋刀始終是來往行動切削，其次鉋刀還能上下升降。

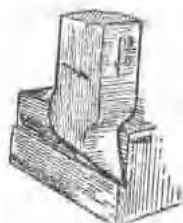


圖 130.

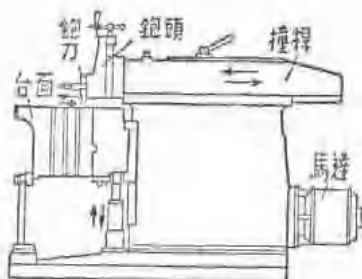


圖 131.

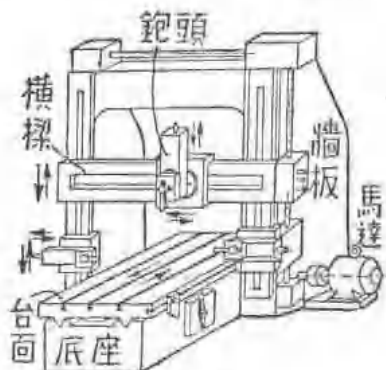


圖 132.

關於鉋床的構造，主要可以分牛頭鉋床和龍門鉋床。圖131是牛頭鉋床的簡單圖。牛頭鉋床用於鉋小機器零件的平面，可以分下面幾部分來談。

(1) 撞桿：在撞桿的前面和鉋頭相連接。電動機一開動後，撞桿就帶着鉋頭在水平方向上來往滑動切削。

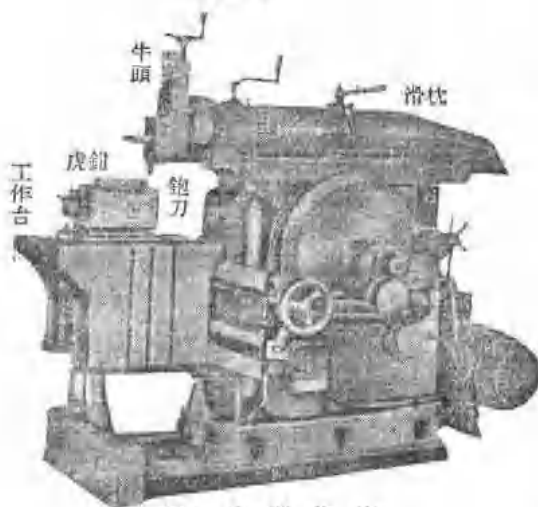


圖 133. 牛頭鉋床

(2) 鉋頭：用來裝置鉋刀，爲了達到垂直進刀的目的，鉋刀可以在鉋頭上上下升降。爲了有時候鉋切斜平面的要求，鉋頭本身可以在槓桿旋轉任何的角度。

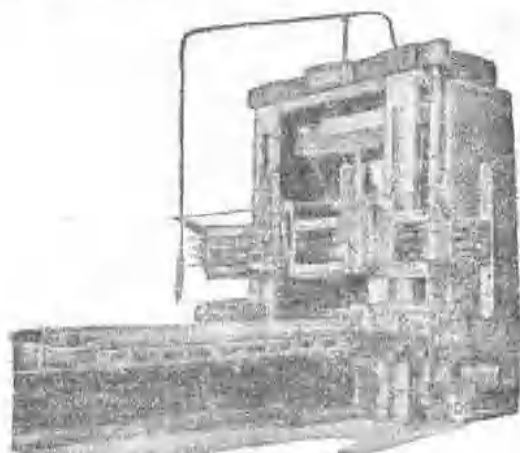


圖 134. 龍門式鉋床實物圖

(3) 台面：切削時工件被夾持在台面上，它能帶着工作物左右上下的移動，作爲橫進刀。

不能在牛頭鉋床上鉋削的大而長的工件，就需要用龍門鉋床來加工了。龍門鉋床的切削原理和牛頭鉋床差不多，所不同的，龍門鉋床是利用工件來往滑動切削的，而且不論是

水平或垂直進刀都是用移動鉋刀來達到的。圖 132 是龍門鉋床的簡圖，它的主要部分如下：

(1) 台面：通常工件都是用螺栓等緊緊地夾住在台面上，另外用電動機和一套機構來傳動，使台面只可以帶着工件在底座上來往行動。

(2) 牆板：牆板主要用途是支持橫樑和鉋頭，分列在兩邊。

(3) 橫樑：在橫樑的前面裝着鉋頭，它本身支持在牆板上，可以在牆板上上下滑動，用來調節工件和鉋刀之間的距離。

(4) 鉋頭：同牛頭鉋床的鉋頭用來裝置鉋刀，非但可以使鉋刀上下移動垂直進刀，同時它本身也可以在橫樑上左右滑動，達到水平進刀的目的。另外在橫樑下的兩邊牆板上也裝有兩個鉋頭，操作的時候，把要鉋的工件夾緊在台面上，機器開動後，台面在底座上來回滑動，這時三個鉋頭

上的鉋刀便可以分別在工件的上面和側面進行鉋削。

(5) 底座：用來支持台面，在它上面有突出的三角筋，使台面在它上面只可以來往作直綫滑動。

III 鑽床

各種機器零件上都少不了要有孔和眼子，鑽床就是一種用來在工件上鑽孔的工作母機。鑽床是使用鑽頭鑽孔的。除了用來鑽孔以外，也可以用它來作絞螺絲、絞孔、鏜孔、鑽埋頭孔、平孔口面等的其他加工。

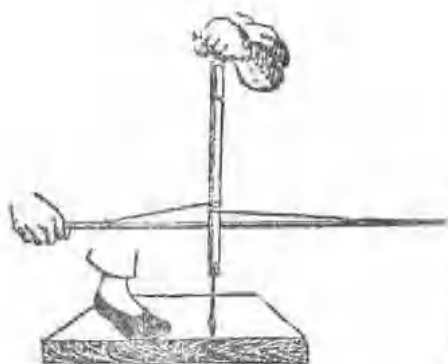


圖 135.

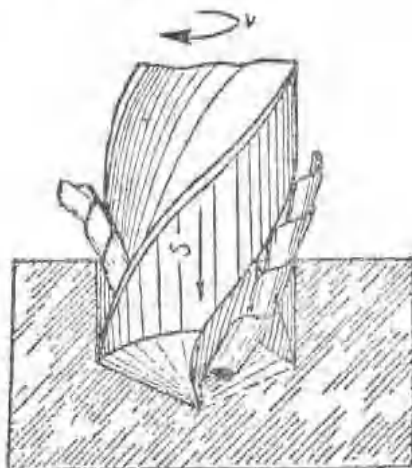


圖 136.

現在來看關於一般鑽孔的工作情況。在圖 135 上可以看出：假使我們要用鑽子在木塊上鑽一個孔，一般總是一隻手或腳將木塊固定，另一手將鑽子用力地旋轉，並且盡量把鑽子向木塊裏面推進去，這就說明了木塊應該固定不動，而鑽子一面轉動，一面向裏進刀。再來看圖 136 鑽床的實際工作情況。和圖 135 完全相同。由此可知，鑽床在切削的時候，工作和鑽頭之間的動作有這樣一個關係。

(1) 工件應被固定，既不轉動，也不能移動。

(2) 鑽頭應該轉動，而且鑽頭還應該可以上下滑動來進刀，但在其他方向就不該有移動了。

圖 137 是一種立式鑽床，也就是普通鑽床，它的構造分別說明如下：

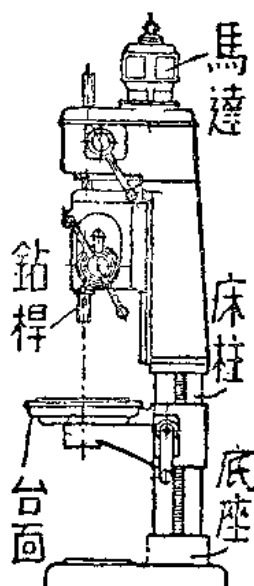


圖 137.

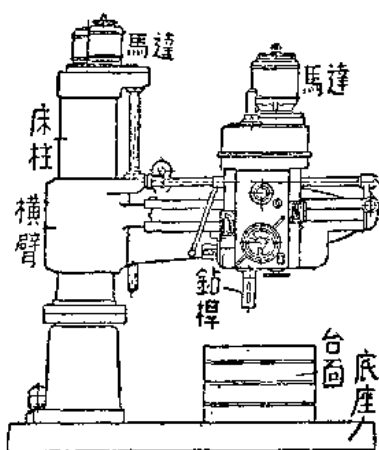


圖 138.

(1) 鑽桿：鑽頭裝在鑽桿下端的空心軸內，而鑽桿本身是被馬達（電動機）傳動的，因此鑽頭也就隨着轉動。爲了進刀的關係，可以搖動手柄，使鑽桿上下滑動。

(2) 台面：和鉋床一樣用來固定工件，但是爲了要調節工件的高低和鑽孔的位置，台面可以上下移動並且還可以轉動。但是在切削的時候，台面就一定要用手柄扳緊在床柱上，不使轉動或移動。

(3) 床柱和底座都是用來支持或固定其他部分的。

除了立式鑽床以外，還有橫臂鑽床，它可以用來在大的工件上鑽孔。

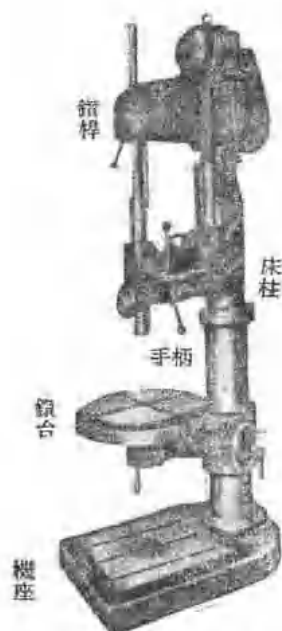


圖 139. 立式鑽床

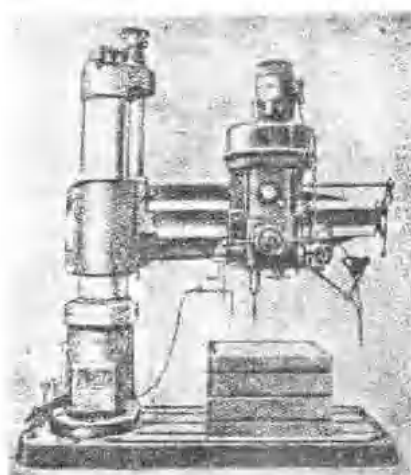


圖 140. 橫臂式鑽床實物圖

IV 銑床

上面已經談到，車床可以車製圓形工件，鑽床用來鑽孔，平面的切削，可以使用鉋床。但是機器零件上還有許多各式各樣的特殊曲面和溝槽，就要用銑床來銑製了。銑床除了能銑製各種溝槽、齒輪、蝸桿、蝸輪，以及各種不規則的外形和特殊曲面之外，也可以銑製平面和圓弧。因此銑床是工作母機中一種比較複雜的機器。



圖 141.

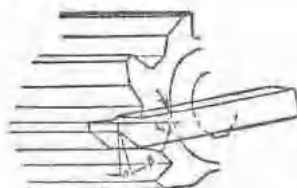


圖 142.

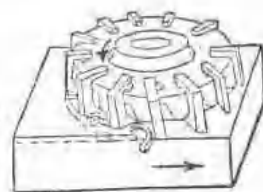


圖 143.

銑床的切削，與車、鉋都不同。車床和鉋床的切削稱為單刃切削，就是只利用一個刀口來長期切削，而銑床的切削稱為多刃切削，就是利用許多



圖 141.

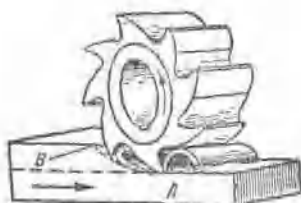


圖 143.

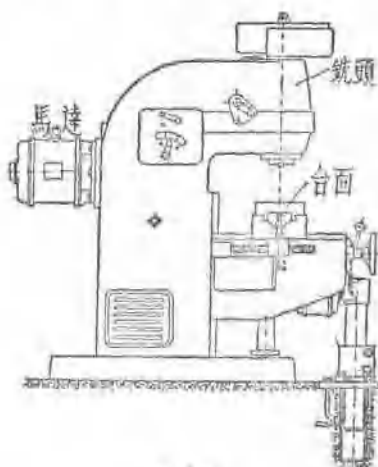


圖 146.

銳利的刀口來輪流切削，這在切削的時候，就有許多優點了。圖 142 表示一種最普通的圓柱形銑刀，它的每一個刀刃都好比是一把車刀。

木工在需要鑿一條凹槽，或者鑿成一個斜角時，就用一把鑿子一下一下的鑿（圖 141），而銑床的構造和作用，從圖 143 可以看出，就是把許多把鑿子排成的一個輪子。切削的時候，讓一把一把鑿子輪流着切削。銑刀轉動，而工件同時也移動。

銑床主要可分為萬能銑床和立

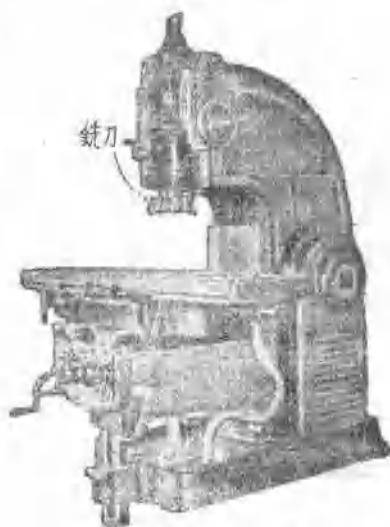


圖 147. 立式銑床實物圖

式銑床，立式銑床（圖 146）銑刀的轉動是繞着垂直軸綫，圖 143 是它銑平面的情形。

萬能銑床的構造和立式銑床相似，工作時也是銑刀轉動，工作移動，所不同的只是銑刀的轉動方向是繞着水平軸綫。圖 144、145 是說明萬能銑床切削平面的情形。銑刀的種類很多，形狀也很複雜。銑刀的形狀隨着所需要銑削的機器零件的形狀和大小而變化，成爲各種的銑刀。圖 149 是各種銑刀。

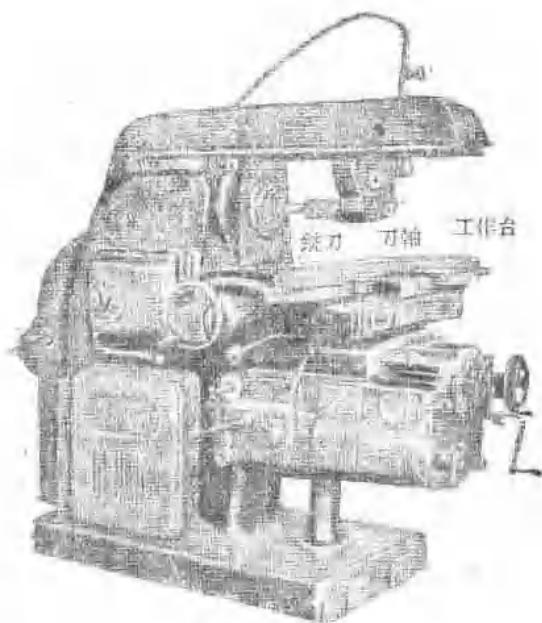


圖 148. 銑 床



圖 149.

V 磨床

機器上有些零件的尺寸要求非常精確，表面也要求非常光潔，這種要求如果單靠以上所談到的工作母機來切削的話，顯然是得不到的，因為在這些工作母機上的切削工作，非但在尺寸上得不到高度精確程度，在切削過的表面上也難免沒有刀痕，那就非得用磨床不可了。磨床的作用，好比

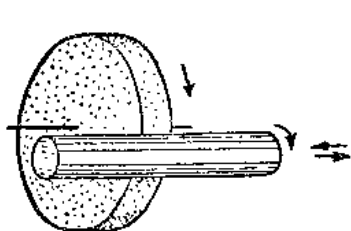


圖 150.

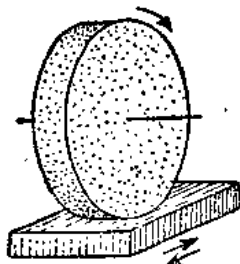


圖 151.

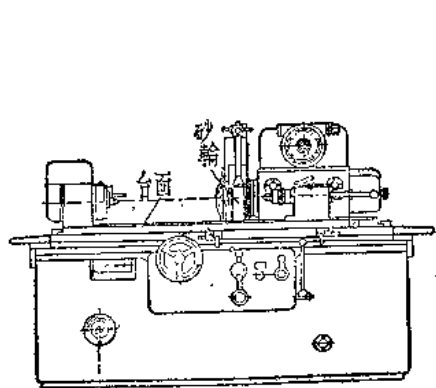


圖 152.

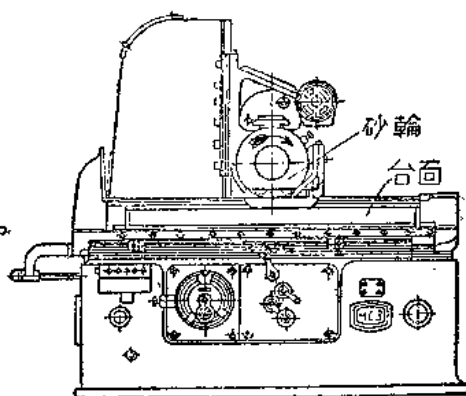


圖 153.

我們平時使用砂皮去砂光木頭作品一樣。因此磨床是一種用研磨方法來作較高精確度加工的工作母機。磨床是利用高速旋轉着的砂輪作研磨工作的。砂輪是由一些天然和人工製造出來的很細的砂粒，用一種黏結劑黏起來，做成所需要的各種各樣的不同形狀，然後燒製而成的。磨床還有一

種重要的作用，就是有的時候，工件具有比較硬的表面，這種硬表面，再用金屬刀具來切削極為困難，也可以用磨床來作最後精確的加工。



圖 151. 圓磨床實物圖

磨床主要可分為外圓磨床、內圓磨床、平面磨床、萬能磨床等。它們的工作情況，一般都是砂輪轉動，工件移動。圖 150 是外圓磨床在實際工作時的簡圖。圖 151 是平面磨床的工作圖。外圓磨床可以用來磨光圓柱形和圓錐形等工作物的外圓表面。平面磨床能將平面磨光的。

上面我們講了五種工作母機的主要部分和工作情況。在機床的構造中例如車床上的車頭，拖板，尾架等是由各種機器零件組成的。車刀的進刀，銑刀的轉動等是由螺旋和齒輪等來調整的，轉動部分由軸，軸承，輪組成的，所以由工作母機製造出了各種的機器零件，由各種零件也就能裝配成了工作母機和各種各樣的機器。

舊中國沒有獨立的機械製造工業，更談不上工作母機製造工業了。解放後我國的工作母機製造工業已有了顯著的發展。在技術方面也有很多的提高，從1950年東北各機器廠開始學習蘇聯先進技術高速切削法以後。全國各地工人也都掀起了學習的熱潮。掌握了新的技術，提高產品的質量和生產率。而且在推廣高速切削法的過程中，集中羣衆智慧，創造並豐富了多刀多刃切削法（高速切削法是利用硬質合金的刀具，可以增加機床的轉速來進行切削）。所以在蘇聯的幫助和工人們的努力下。我們已有了設備較完善的工作母機製造廠，我們已能製造出能力大、轉數高、新式和複雜的各種工作母機了。產品質量，如機床精度，有的已達到蘇聯的國定標準和國際標準。在生產方式上，亦已由小批生產，逐步走向大批生產，有

的業已進入大批生產了。我們已能把各種工作母機源源不斷地供應給各種機器設備的製造部門。在國際性的展覽會上，我國展出的工作母機，博得了觀眾的驚訝與稱讚。

但是新中國的工作母機工業目前還只是一個開始，工作母機的質量尚須提高，產量尚須擴大。某些專用機床，複合機床，精密機床，高速機床以及自動機床還有待製造。我們還要大力發展我們的工作母機製造工業。

10. 機器製造的順序

前面我們已經講過了各種的發動機，基本機件，工作機械。了解了它們的構造、原理和用途，但是機器是怎樣製成的呢？製造的順序又是怎樣的？我們就以製造工作母機為例子概括的來講。

I 從設計說起

一部機器的製造首先都要經過很仔細的設計，因為機器的好用與否，就決定於設計的好壞。沒有很好的設計，不可能造出很好的機器來。設計是一件極複雜的工作，它是理論和實際緊密結合下的產物。例如在設計一部車床之前，先要根據車床的作用、需要條件、形式和動力的大小決定車床的主要規範，然後根據最適宜的各部分排列位置，選擇傳動機構，作出傳動系統圖。在傳動系統圖上要將各部分的主要數字加以決定，如各個傳動齒輪的齒數、各軸的轉數等等。根據這些數字和切削力的大小，作出各主要部分的設計計算。根據計算的結果，畫出設計草圖。然後再把次要和輔助部分添進去，成為完整的設計圖。

第二步的工作是把設計圖變成工作圖。工作圖是用來在車間中直接指導生產的圖紙，它要求供給工人以各種各樣的必需數字，如：材料規格、各部分尺寸、加工精度、加工方法、裝配關係、查驗標準等等。像我們前面所講的車床（圖 126），大到床身，小到一顆小螺絲，一共有六百多個零件，

每一個零件都必須有張工作圖。而這許多零件都要按照指定的位置組裝到一起，成為幾個主要的部分。然後再把這些主要的部分組裝到一起，成為一部車床。為了指導這項組裝工作，就必須有多少張裝配圖。就這樣，一部車床的工作圖要有幾百張，裝訂起來可以成為一大本厚冊子。

II 工作圖到了車間

工作圖經過繪製、描圖、晒圖的手續以後，發到了生產車間。車間就要組織一些人員對圖紙進行研究，研究的內容包括：

(1) 各零件之間的相互關係和裝配方法——這是檢查圖紙有無錯誤的重要步驟。

(2) 各零件應用的材料規格、定額。

(3) 各零件的加工技術過程。

(4) 各零件加工時所必須的機床，一般工具，如刀具、鑽具、夾具、量具等等。

(5) 各零件的加工方法和工時定額。

(6) 各零件在加工時的技術問題——有無問題，如有問題應如何解決。

(7) 做出各項計劃——包括勞動計劃、材料計劃等。

以上各項研究，都是在進行生產以前的必須準備工作，準備工作做不好，就可能給生產造成困難，招致不必要的損失。而這些工作，也必須懂得機器製造技術和管理方法才能做好的。

III 怎樣進行製造

當一切準備工作做好以後，就可以正式製造了。在製造技術中，根據工作種類的不同，可以分成以下幾類。

(1) 製造機器零件的毛坯。大部分的機器零件是用金屬製成的，只有一小部分是皮、木、電木等等製成的。而製造金屬零件的第一步工作