

机械工業
技術常識叢書

顧德根編著

鑽床和鏜床常識

机械工業出版社

530.6
3

出版者的話

在机械工業部門中，不論是各司、局，或是各工厂，都有不少不懂技術的同志，他們日常所接觸的都有很多有關技術方面的問題。他們需要學習一些基本的技術常識。但是，目前已出版的技術書籍，一般是太深、太專、太厚，不容易看懂。本社為了幫助他們了解机械工業中的各項基本知識，特出版「机械工業技術常識」叢書。本叢書包括：机械圖紙常識、金屬材料、木模、鑄造、鍛壓、熱處理、裝配……等工藝方面的常識，和車床、磨床……等產品方面的常識。

本叢書可作為具有初中文化水平而又不懂技術干部自學或業務學習的教學資料。

出版本叢書，編者與作者的經驗都很不足，希望讀者們多多批評與指正。



北京市書刊出版業營業許可證出字第 008 号

NO. 1814

1958 年 6 月第一版 1958 年 6 月第一版第一次印刷 0,001—7,000 册

850×1168 $1/32$ 字數 25 千字 印張 1 机械工業出版社印刷厂印刷

机械工業出版社(北京东交民巷 27 号)出版 新华書店發行

統一書号 T15033·957 定价 (9) 0.19 元

一 什么是鑽床和鏜床

1 零件上的孔是怎样加工的 我們知道，一台机器是由許多零件裝配起来的。这許許多多的零件，都是經過各式各样的加工而成的。

在許許多多的机器零件上，我們可以看到絕大部分零件都有着各种大小不同的圓孔或方孔（見圖1）。这些孔有着各种不同的用途，有的是使兩個零件联接起来，有的是讓其他零件在孔內滑动或轉动，有的是为了通油，有的是为了平衡重量，等等的其他用途。

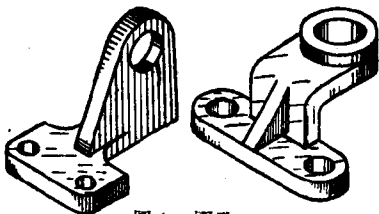


圖1 圓孔。

一般說来，这許多孔除了在某些要求很低的情况下，是在鑄造或鍛造毛坯时已經做好不再加工外，絕大多数孔是需要由机床加工出来的。

那么怎样加工这些孔呢？通常有以下几种方法：

- 一、在各种車床上加工單一的圓孔。
- 二、用拉床控制各种形狀的孔。
- 三、用磨床磨制比較精密的孔。
- 四、用插床做出不規則形狀的孔。
- 五、用鑽床或鏜床加工各种零件上的圓孔。

第五种方法，就是用鑽床或鏜床加工零件上的圓孔，是一种最普遍而用得最多的方法。在机器制造中，至少有一半以上的孔是用这样的方法来完成的。

2 鑽床和鏜床上加工孔的特点 同样一个圓孔，可以在車床上加工，也可以在鑽床和鏜床上加工，兩者又有什么不同呢？

在車床上加工孔，一般是在零件只有一个孔，而这个孔又可以和外圓一起在車床上加工时，是工件轉动的。做完一个孔后，要是再要拆下来重新裝夾，

并且取得平衡，这是很不方便的事。

而鑽床和銼床的工作情况，是刀具轉動，零件就固定在工作台上，再利用刀具或工作台的直綫移动就可以把孔加工好了。加工一个孔以后，再移动刀具或工件，就可以加工其他各孔了。

所以說，凡是孔很多的零件或大而笨重的零件，一般是由鑽床和銼床来做的。

圖 2 甲的零件适合在車床上加工的，而圖 2 乙的零件就适合在鑽床或銼床上加工。

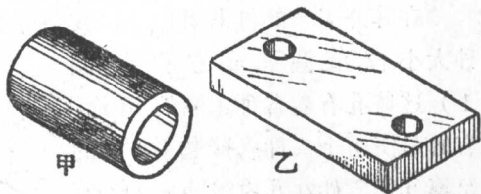


圖 2 加工孔的方法：

甲—适合在車床上加工孔；

乙—适合在鑽床或銼床加工的孔。

鑽床和銼床一般只加工圓孔。要在鑽床和銼床上加工方孔或正多角形的孔，就需要裝置一定的附件。然而，这种方法，現在很少采用。

3 鑽床和銼床在机器制造工厂中的作用 在每一个工厂的机械加工車間里，总有着一定数量的鑽床和銼床。鑽床和銼床是金屬切削机床的一种，是一种普通机床，也是一种最常用的机床。

在一般工厂的机械加工車間里，鑽床和銼床占金屬切削机床总数的10~15%。

甚至在一个車間的修理站里，也少不了有一台鑽床。

鑽床和銼床在机器制造工厂中占有相当重要的地位，这是因为大部分的鑽床和銼床具有以下优点：

一、价格比較便宜。

二、使用和調整都方便。

三、工作范围广，要这类机床加工的零件很多。

四、有万能性的，也有專用性的，适用于大批生产，也适用于單件小批生产。

二 在鑽床和銼床上可以進行 那些工作,使用那些刀具

總的來說,鑽床和銼床是一種加工孔的機床。根據孔的不同用途,不同的尺寸,有各種不同的加工要求。而鑽床和銼床利用了各種不同的刀具和程序,就可以達到這些要求。

一般說來,鑽床和銼床可以進行以下的工作:鑽孔、擴孔、銼孔、鉸孔、鑽沉孔和錐頭孔、銼磨孔、研磨孔、攻螺紋、刮平面或車銑平面。這些加工方法的情況分別說明如下:

1 鑽孔 在原先沒有孔的零件上用鑽頭做出孔,叫做鑽孔。

鑽孔所用的鑽頭通常是麻花鑽(見圖3)。



圖3 麻花鑽。

鑽頭一般是由高速鋼(俗稱風鋼,是一種較貴重的金屬)做成的,比較大的鑽頭為了節約材料,柄部採用碳鋼,而工作部分用高速鋼,把兩者焊接起來,然後做成鑽頭。

在鑽孔時,是先把鑽頭裝在軋頭或鑽套里(小鑽頭用軋頭,大鑽頭用鑽套),然後把軋頭或鑽套安裝在鑽床的主軸上,就可以向已經夾緊的零件進行鑽孔工作。

圖4是鑽頭裝在鑽套內鑽孔的情形,圖5是鑽頭裝在軋頭內鑽孔的情形。

鑽孔是由機床主軸帶動鑽頭轉動,並且向被加工的零件推進,這樣就能鑽出和鑽頭大小相等的圓孔來。

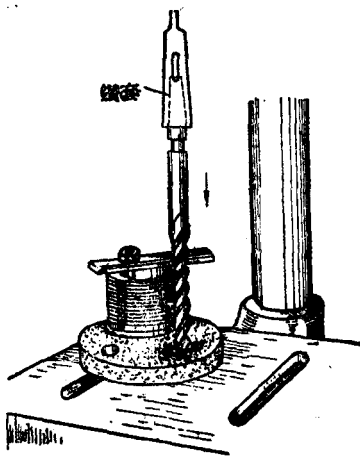


圖4 鑽頭裝在鑽套內鑽孔的情形。

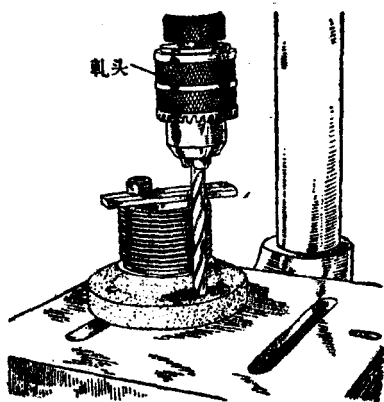


圖 5 鑽頭裝在軋頭內鑽孔的情形。

鑽孔時鑽頭的轉速是很快的，鑽普通鋼料大約有每分鐘30公尺（這是概略數字，一般是推進得較快，則轉速要慢一些），相當於鑽10公厘孔時，鑽頭每分鐘要轉1000次。

對於普通的要求不高的孔，經過一次鑽孔就行了，鑽出來的孔，一般能很明顯地看出所鑽的花紋。要求比較高的孔，經過鑽孔以後，還需要經過其他的加工。

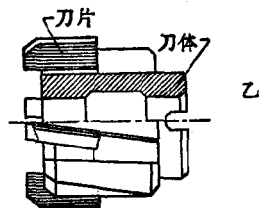
要鑽尺寸大的孔，先要鑽一個較小的孔，然後再鑽成大孔，這種做法叫做擴鑽。一般在30公厘以上的孔，就採取這樣的辦法。

2 擴孔 擴孔是把已鑽過的孔或毛坯孔加以擴大。這樣做的目的，一方面可以修正已鑽的孔或毛坯孔的位置，另一方面可以使表面比鑽孔光潔一些。

擴孔所用的刀具有擴孔鑽，它又有整體的和鑲片的兩種。（見圖6）。圖6甲是整體擴孔鑽，圖6乙是鑲片擴孔鑽。整體擴孔鑽用來擴



甲



乙

圖 6 擴孔鑽：
甲—整體的；乙—鑲片的。

尺寸小的孔，鑲片擴孔鑽用來擴尺寸大的孔。所謂鑲片，就是在刀座上鑲以高速鋼制成的刀片，這樣做法可以節省高速鋼材料。

擴孔鑽同麻花鑽所不同的地方，是小槽的數目較多，麻花鑽是兩個槽，擴孔鑽是三個或四個槽，而且是沒有鑽尖的。

擴孔所採取的切削速度比鑽孔要慢一些，一般是每分鐘 20 公尺，擴去的金屬層比較少，每邊只有 1 公厘左右。

擴孔的動作和鑽孔是一樣的。

3 鏜孔 鏜孔的作用和擴孔是一樣的，也是把已鑽過的孔或毛坯孔加以擴大。精鏜孔可以得到非常高的精確度和表面光潔度。

鏜孔的刀具是鏜刀，它的形狀見圖 7。鏜刀和擴孔鑽不同的地方，鏜刀是由一個或幾個刀片插入刀杆內組成，刀片是可以調整的，鈍了以後可以重磨一下放出一些繼續使用。

在鑽床或鏜床上鏜孔，又有兩種做法：一種是單頭裝牢刀具（圖 8 甲）；一種是一端裝牢，另一端用尾架或導套帶住（圖 8 乙），鏜杆可在尾架或導套內滑動，這種做法可以提高孔的精確度，特別是鏜深長

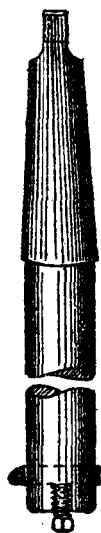


圖 7 鏜刀。

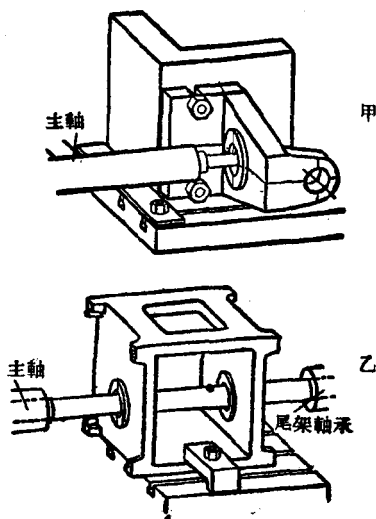


圖 8 鏜孔的方法：

甲——單頭裝牢刀具；乙——一端裝牢刀具另一端托住。

的孔时必须这样做，否则镗刀杆容易弯曲而造成孔的不准确。

镗孔的动作和钻孔是一样的，一方面是镗刀旋转，一方面是镗刀或加工零件作上下或往复行动（在钻床上是刀具上下，在卧式镗床上是零件往复）。

4 铰孔 当孔的精确度和光洁度要求比较高的时候，需要在扩孔或镗孔以后进行铰孔（精镗孔也可以达到同铰孔相似的精度和表面光洁度）。

铰孔所用的刀具是铰刀。它也有整体的和镶片的两种，图9就是整体的机动铰刀。铰刀也可以用手来铰，但是刀的形状略有不同，工作效率要慢得多。



图9 整体的机动铰刀。

铰刀具有比较多的齿，它的前部是锥形的。铰孔是用比较慢的旋转速度（约每分钟5公尺），切削去孔内较薄的一层金属，这样就能得出光洁的表面；又因为铰刀本身尺寸很准确，所以铰出来的孔也准确。对于一些要求高的孔，还要铰两次，一次粗铰，一次精铰。

图10是零件在铰孔时的情形，它的动作和钻孔是一样的。

5 镗沉孔和锥头孔 机器上的部分零件，为了安装螺钉或铆钉的需要，常镗成沉孔和锥头孔（见图11）。这些孔也是在镗床上加工的。

镗沉孔（图11甲）和锥头孔（图11乙），是必须在已经做好的孔上继续进行的，所用的刀具是埋头钻，图12就是镗这两种孔所用的刀具的工作情况。图12甲是镗沉孔。镗这种孔时，必须有一个导头首先

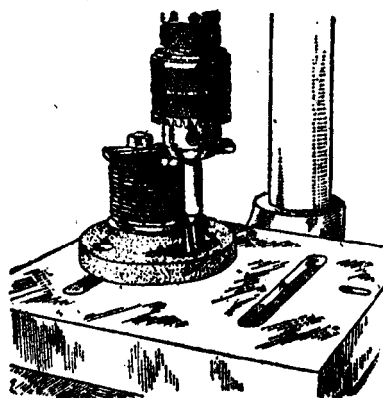


图10 在零件上铰孔。

进入原有的孔内，而上部的刀具可以沿这个方向推进而鑽出沉孔。圖12乙是鑽錐頭孔。由于鑽頭本身可以定位，所以不必要导头。

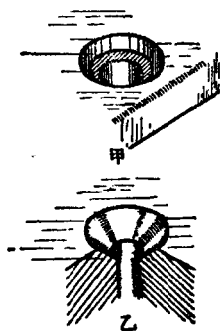


圖11 沉孔和錐頭孔：

甲—沉孔；乙—錐頭孔。

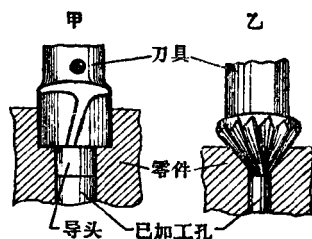


圖12 埋头鑽：

甲—鑽沉孔用的；乙—鑽錐頭孔用的。

鑽這兩種孔的動作方法同鑽孔一樣。但是，刀具的旋轉速度和推進速度比鑽孔要慢得多，特別是鑽沉孔。這是由于刀具底部在切削，所以速度頗慢。

鑽沉孔和錐頭孔，一般只加工一次就完成。

6 銼磨孔 銼磨是一種特殊的磨削方式。銼磨一般是在專門的銼磨機上進行。當缺乏銼磨機時，也可以用鑽床來代替。

銼磨孔是為了做出要求很高的孔，它的準確度可以做得比鉸孔更高，而表面光潔度就比鉸孔要高得多，例如發動機、空氣壓縮機的汽缸孔，機床上液壓筒的孔，都是要經過銼磨的。

銼磨孔所用的刀具是銼磨頭，它的形狀如圖13。銼磨頭外面的部分是六塊或九塊很細的砂條組成一個圓形，這個圓的直徑是可以調整的（放大或縮小）。

進行銼磨工作的動作，一方面銼磨頭作旋轉運動，另一方面銼磨頭作上下（在臥式機床為往復）行動，在上下一次或幾次磨削以後，稍微放

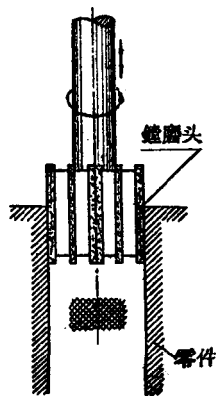


圖13 銼磨頭。

大銼磨头的尺寸，这样連續地多次磨削以后，孔就被加工完成了。

銼磨孔所磨去的金屬是很少的，它是在經過精細的銼孔以后才进行的。銼磨头的旋轉同上下速度比鑽孔要高。

7 研磨孔 研磨孔是为了取得最高的准确度和表面光潔度的一种加工方法。如工具車間用的量規大都是經過研磨的。

研磨孔是对已經得到相当高的准确度的孔进行最后的精加工。它是在研磨器上塗以研磨剂，然后放入工件內研磨（圖14）。

圖中研磨器一般是由鑄鐵制成的，而研磨剂就是碳化硅或鋼玉。放进零件孔中的研磨器，要同孔紧密地相配合（研磨器是可以漲开的）。然后，使研磨器作旋轉运动同上下运动，通过了研磨剂跟加工孔的研磨，这样就可以得到很准确的孔。研磨所磨去的金屬是非常少的。

研磨时，裝有研磨器的主軸的上下运动是由人工来进行的。在研磨过程中，工人要經常地測量孔的直径，察看研磨零件的尺寸是否达到規定的标准，以便結束或繼續进行研磨工作。



圖14 研磨器。

这种加工方法的生产率很低，在大量生产工厂中除工具車間外用得較少。

8 攻螺紋 螺孔一般是用它来联接两个零件。攻螺紋可以用手工来加工，也可以由机床来加工。

攻螺紋所用的工具是螺絲攻（又称絲錐）。螺絲攻的形狀和螺絲釘差不多，而螺絲攻是开着槽，帶有刀口，尖端并帶有一段或多或少的錐部。

攻螺紋是先要鑽一个比螺孔外徑較小的圓孔，然后攻螺紋。

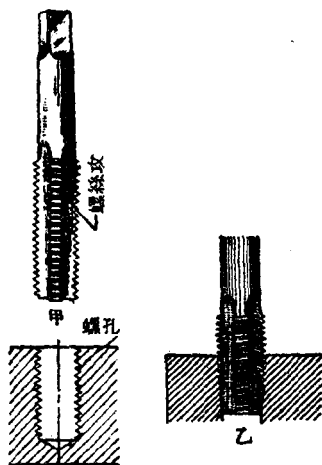


圖15 用螺絲攻攻螺紋。

这种工作方法見圖15；把螺絲攻裝在鑽床主軸內，跟着主軸旋轉，并放入零件孔中按螺紋方向推進，在完成这个螺孔后，或者讓螺絲攻穿过螺孔而出，或者使机床作反方向旋轉，讓螺絲攻退上来。总的說来，这样的动作同擰入螺釘或擰出螺釘的动作是一样的。

所攻的螺孔如果是不通孔，就需要設置一个自动退回裝置。

如果所攻的螺紋是反牙的，螺絲攻就要采用相反的方向旋轉。

攻螺紋时，机床主軸的旋轉速度比較慢，但推進很快，所以在机床上攻螺紋比人工要快好几倍。

9 刮平面和車銑平面 在許多机器零件上，也有許多平的表面，就是平面。这些平面，有时是和一個孔相結合在一起的（圖16中的1），有的是單獨的，或在平面上有許多孔（圖16中2、3）。平面本身的形狀又是各种各样的（方、圓或帶形）。

这种平面可以在其他机床上加工，但在某些情況下，还是在鑽床和鏜床上加工更合理些。

在鑽床和鏜床上加工平面，可以有三种方法：一种是刮，一种是車，一种是銑。在鑽床上一般只用第一种，而在鏜床上三种都可以用。

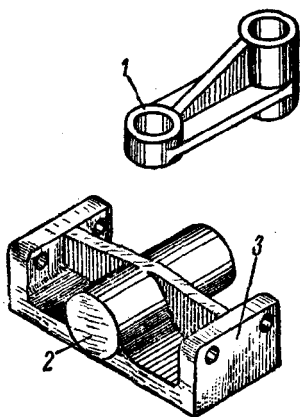


圖16 刮平面和車銑平面。

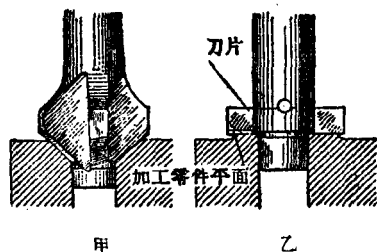


圖17 刮平面和鑽沉孔。

刮平面和鑽沉孔差不多，也是需要有了孔的基础上进行的，它所用的刀具可以是埋头鑽，也可以是用圓杆上裝刮刀片来进行。圖17

乙的加工平面更适合于刮的。刮平面的动作和鑽沉孔一样。这种加工方法适用于圖 16 中 1 一类平面。

車平面是用車刀来进行的。在鏜床上加工时的工作情况見圖 18，車刀是夾紧在花盤的刀架上，花盤就隨鏜床主軸作旋轉运动，当移动工件同刀具接触后，就可以車出圓的形狀来，同时刀架可以在花盤上移动而改变刀具和軸中心綫的距离（用机械傳动）。这样，就能按需要加工平面的要求逐渐放大或縮小，而完成平面加工。这种平面加工，适用于圖 16 中 2 一类平面。

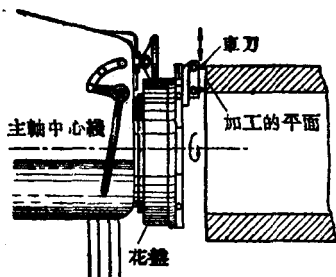


圖18 車平面。

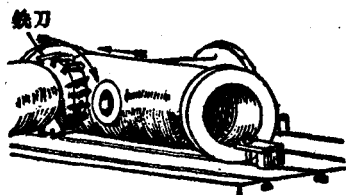


圖19 銑平面。

銑平面是用端銑刀来进行的。在鏜床上加工时的工作情况見圖19。銑刀裝在鏜床主軸孔中，由主軸帶动銑刀轉动，銑刀同零件接触后，即按銑刀端面大小切屑掉金屬。銑刀裝在主軸內不能改变同主軸中心綫的距离，所以加工平面时还需要移动工作台，或使鏜床主軸上下移动，这种加工方法适用于圖 16 中 3 一类平面。

車平面和銑平面也可以在車床或銑床上进行，但当零件較大，而特別在下面兩種情況下，以鏜床加工为宜：一种是零件很

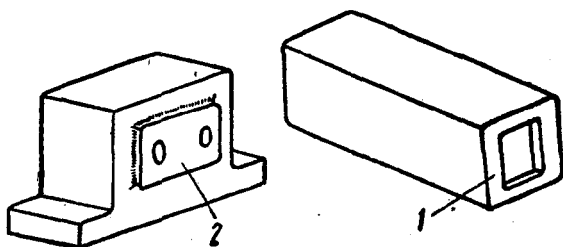


圖20 适合于鏜床加工的零件。

長而要加工端面（如圖 20 中 1），一种是有一个或一个以上孔和平面在同一个面上（如圖 20 中 2）。

三 鑽床和鏜床的种类及其用途

1 鑽床类 鑽床的种类很多，时常見到的有：立式鑽床、台式鑽床和搖臂鑽床三种。有时，还可以見到一种深孔鑽床，多軸鑽床和特种鑽床。

各种鑽床的主要用途如下：

一、立式鑽床。立式鑽床是鑽床中最普通的一种，它的外形就像圖 21 那样。立式鑽床也叫做立鑽。

在立式鑽床上，一般是加工中等大小的零件，孔直徑在 75 公厘以下。刀具 1 是裝在主軸 2 上，主軸是由电动机帶动变速箱 4 作轉动的，再由手柄 3 使主軸作上下的动作，这样就可以进行鑽孔等各种工作了。

加工的零件就夾紧在工作台 5 上（或先把夾具裝在工作台上，然后把零件夾紧在夾具中）。

鑽完一个孔后，应移动加工零件的位置再鑽第二个孔（主軸是不能前后或左右移动的），至于加工零件的移动，就可以采取三种方法，一是移动工作台（旧式的圓台面鑽床，或帶有可移动工作台の鑽床可用此法），一是移动加工零件（見圖 22），一是移动夾具（見圖 23）。一般說来，前两种适用于單件小批生产，后一种适用于中批或大批生产。

立式鑽床的工作台是可以通过手柄（圖 21 中 6）的操縱，使它上下移动。

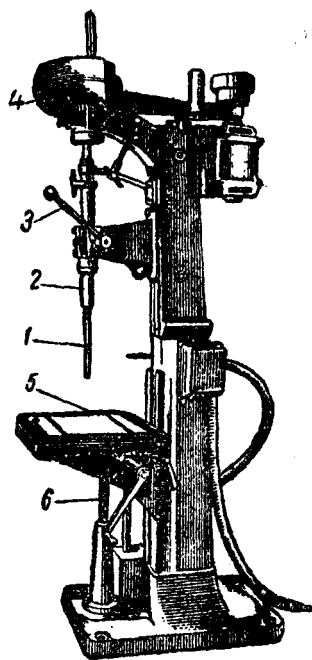


圖 21 立式鑽床。

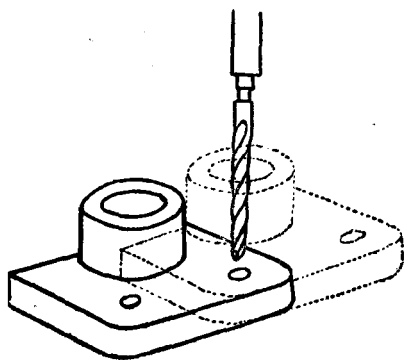


圖22 移动加工零件。

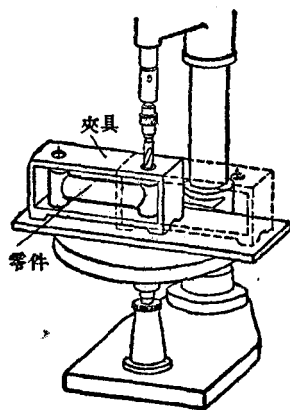


圖23 移动夹具。

在立式鑽床上是可以进行前面所述的各种孔的加工的。因为工件放在工作台上要作移动，所以重而大的零件就不宜在立式鑽床上加工。

立式鑽床的大小，普通是以它能鑽最大的孔徑来表示的。国产Z535型立式鑽床，它可鑽的最大孔徑为35公厘。

我国現在已能制造多种型号的立式鑽床，計有Z518型、Z525型、Z535型和Z550型（这些鑽床的主要規格，可参查附录），今后还要制造更多型号的立式鑽床。

二、台式鑽床。台式鑽床和立式鑽床的外形是很相似的，也是工厂中普遍采用的，台式鑽床简称台鑽。

凡是很小的零件，而加工的孔也是很小的时候，可以采用台式鑽床。因为这种零件假使也放在立式鑽床上加工，不仅是大材小用，而且工作起来也不方便，像操縱手柄，裝拆刀具，台式鑽床要方便得多。此外，台式鑽床有比較高的旋轉速度，适应鑽很小的孔。

台式鑽床是放在桌上使用的，鑽床的外形如圖24。它的構造和用法同立式鑽床基本上一樣，只是做得小而灵活。圖24所示的台式鑽床工作台就是底盤，它是固定不动的。有一种台式鑽床，它同立式鑽床一

样也有一个可以上下移动的工作台，用作調節刀具和工件之間的距离。

常用的台式鑽床有可鑽孔徑 6 公厘和 12 公厘兩種。一般說來，12 公厘台鑽已是最大的。所以台式鑽床只是加工梢子、小工具一类的小零件。

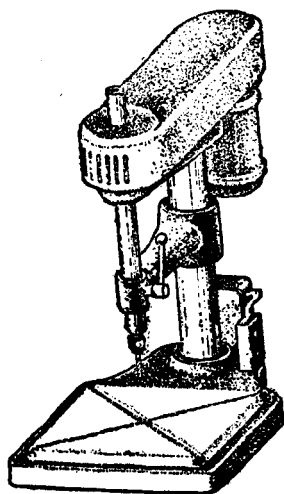


圖24 台式鑽床。

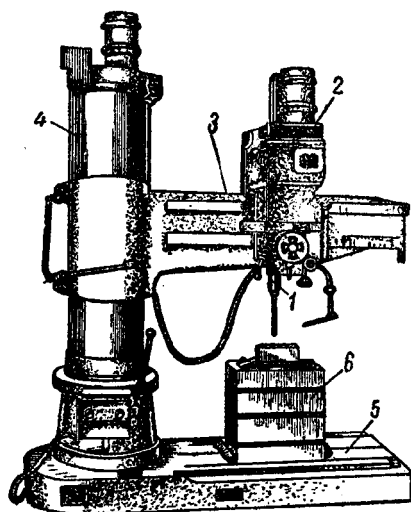


圖25 搖臂鑽床。

如果零件虽小，但孔甚大，仍舊在其他鑽床上加工。

我國目前已生產 Z56 型和 Z512 型兩種台式鑽床。

三、搖臂鑽床。搖臂鑽床也是一種常用的鑽床，它的外形如圖25。

這種機床是用來加工大型而多孔的零件。在某些工廠里（特別是重型機械廠），搖臂鑽床比立式鑽床用途更大。因為立式鑽床的工作台無法安裝重而大的零件，即使某些零件能安裝在工作台上，但是，在鑽一個孔後，又鑽另一孔時需要移動零件或夾具，這是比較麻煩的，而搖臂鑽床就能克服這些缺點。

圖 25 就是搖臂鑽床，在搖臂鑽床的主軸 1 上裝着刀具（鑽頭），而主軸 1 是在主軸箱 2 內轉動，而且作上下推動的。主軸箱可以沿搖臂 3 左右移動，而搖臂又可以沿立柱 4 旋轉和上下移動。這樣一來，當鑽完一個孔後，讓主軸箱沿搖臂移動或搖臂沿立柱移動後（有時兩個

方面都移动), 就可以鑽第二个孔, 第三个孔, 不必移动零件的位置。加工零件是安装在工作台 6 上, 工作台固定在底座 5 上。对于高或大的零件, 也可以直接裝在底座上。

在搖臂鑽床的底座上, 还可以裝置一个可旋轉的工作台, 以改变零件的水平位置, 便于鑽斜孔。有些搖臂鑽床的主軸箱是可以在垂直方向內旋轉的, 也可以由此而鑽斜孔。

因为搖臂可以沿立柱轉动, 因此有时可以使用两个或两个以上的工作台或位置 (如圖26), 以促使生产率的提高。

搖臂鑽床的主軸傳动, 搖臂的上下移动, 主軸的左右移动, 一般都是由單獨的电动机帶动的。

搖臂鑽床比立式鑽床有更多的优点, 但是价格要貴得多。因此, 从經濟的角度看, 要在尺寸不大, 而孔又不多的零件上鑽孔, 仍然采用立式鑽床。

我国目前, 已能制造 Z 33 型和 Z 35 型的搖臂鑽床。

四、深孔鑽床。深孔鑽床是用来鑽很深的孔。这种机床, 在一般工厂里用得很少, 它的外形如圖27。

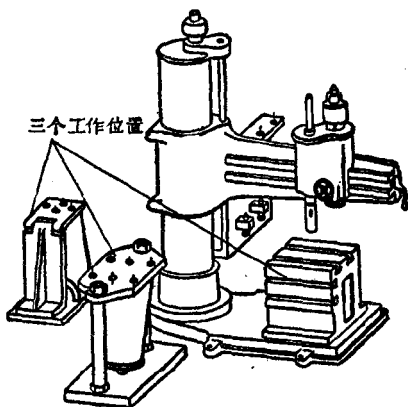


圖26 搖臂鑽床的工作台。

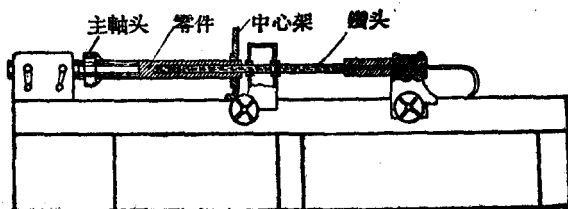


圖27 深孔鑽床。

所謂深孔, 就是孔的長度大于直徑的五倍以上。但是, 長度大于

直徑五倍左右的情況，普通鑽床加工，而對更深的孔就不合適了。因為，其他鑽床無法供給鑽頭冷卻液，鑽頭會發熱而阻礙，所以必須用深孔鑽床加工。

一般說來，在深孔鑽床上加工的零件大部分都是細長的軸，所以這種機床和車床相似，要讓零件作旋轉運動。圖27的零件一端是夾在主軸頭上，一端攔在中心架上，由主軸頭帶動作旋轉運動，而刀具就架在刀架上作推進運動。

深孔鑽床所用的鑽頭是特殊的（見圖28），它的中部有一個貫穿的孔，可以把機床內的高壓冷卻液送到正在鑽的深孔中去。

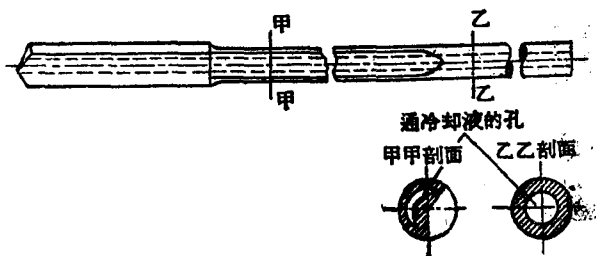


圖28 深孔鑽。

五、多軸鑽床。多軸鑽床是在同樣零件加工件數很多時（一般是大批或大量生產）所採用的一種高生產率機床。

多軸鑽床分為兩種：一種是機床上有幾個鑽軸，裝上不同的或相同的刀具，同時或者依次地對一個零件進行鑽孔工作。圖29所示就是具有四個軸的多軸鑽床，也叫做排鑽床。這種機床實質上相當於把幾台立鑽床拼排在一起使用的。這種多軸鑽床，目前各廠採用得不多，當零件較小時有可能採用它。另一種多軸鑽床在機床外形看來同普通立式鑽床差不多，但它上面有許多軸，可以裝上許多刀具，同時在零件上鑽出許多孔（圖30）。在這種機床的軸上還可以裝上不同的刀具（如鑽頭、鉸刀）。機床的生產率非常高，一次可以完成許多工作，但是這種機床若要調整各鑽軸之間的距離，就比較麻煩了。有些機床換一個鑽軸的導板即可，另外一些機床根本要換掉一個齒輪箱，所花的時間