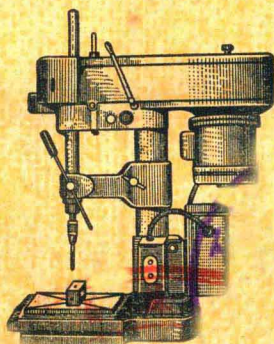


鑽工基本知識

И. И. 達捷夫斯基 著

陳 之 航 譯



中國文化·作者·長城·電科·實電·合併組織

上海機電書出版社

鑽工基本知識

И. И. 達捷夫斯基著

陳之航譯

江苏工业学院图书馆
藏书章

上海機電圖書出版社

一九五四年三月·上海

本書係根據蘇聯國立機器製造書籍出版社出版的達捷夫斯基（И. И. ДАШЕВСКИЙ）所著的‘鑽工基本知識’（ПАМЯТКА СВЕРЛОВЩИКА）一書譯出。書中除講解了鑽削的基本概念及介紹了蘇聯最常用的幾種類型的鑽床構造及其操作方法以外，對於常用的鑽具和夾頭、加工時的操作方法以及安全技術等都作了系統而詳細的講述。

譯 者 前 言

本書講述在鑽床上加工孔的基本知識。在“鑽床及其設備”一章中，詳細地介紹了蘇聯最常用的幾種類型的鑽床的構造及其操作的方法。對於加工孔的刀具的構造和運用，常用的鑽具和夾頭，加工時的操作方法和安全技術等，本書都作了系統而詳細的講述，並且在書末的附錄中，還編入了有關切削用量、刀具尺寸等的常用表。

雖然本書是專為鑽工而編寫的，但在我國目前情況下，其他專業的機床工人，在工作時使用鑽床的機會也是相當多的，因此本書可作為一般青年技工的參考讀物。如果對本書加以適當的補充，亦可供技工訓練班採作教材之用。

最後，誠懇地希望讀者對本書譯文提出意見，以便再版改正。

目 錄

譯者前言

第一章 鑽削的基本概念.....	1
1. 切削過程 2. 鑽頭切削刃的角度 3. 鑽孔時的切削用量	
第二章 鑽床及其設備.....	7
4. CH11 型立式台鑽 5. 2135 型立式鑽床 6. 2 5 型搖臂鑽床 7. 多軸鑽床	
第三章 加工孔的切削刀具.....	20
8. 鑽頭 9. 鉋鑽 10. 組合刀具 11. 鉸刀 12. 螺絲攻	
第四章 鑽具.....	35
13. 虎鉗式鑽具 14. 稜形鑽具 15. 用在突緣上鑽孔的通用鑽具 16. 用偏心軸操縱的鑽具 17. 轉銷式鑽具 18. 開蓋式鑽具	
第五章 輔助工具.....	41
19. 錐形套筒 20. 自動校正中心的夾頭 21. 可快速更換的夾頭 22. 用以固定螺絲攻的夾頭 23. 具有反向機構的攻螺紋的夾頭	
第六章 用於鑽床工作的量具.....	48
24. 內卡鉗 25. 帶直線游標的量具 26. 分厘卡 27. 量規	
第七章 鑽床工作.....	54
28. 工作前對於鑽床的準備 29. 鑽孔時的工作步驟 30. 縮短輔助時間的方法 31. 鑽床工作的安全守則	
附錄.....	61

第一章 鑽削的基本概念

在鑽床上進行圓孔的加工時，按照所使用的切削刀具，而有下列幾種加工方法：(a) 鑽孔；(б) 鉋孔；(B) 鉸孔和 (r) 用螺絲攻切割螺紋 (圖 1)。

1. 用鑽頭切削工件，而使其形成圓孔的過程叫做鑽孔。鑽大直徑的孔時(直徑超過 30 公厘)，應使用兩把鑽頭：開始用直徑為 15—25 公厘的鑽頭進行鑽孔；然後再將孔徑擴大到最後所需要的尺寸。

2. 鉋孔是用在：(1)精加工經過鑽過的孔、鑄好的孔或模壓好的孔；(2)加工輪轂和凸緣；(3)加工錐面和成形面；(4)鉋出埋置螺釘頭的孔和排除孔邊的毛刺。

3. 將孔進行半精加工和精加工時採用鉸孔的方法，這時的加工精度應為全蘇標準規格(OCT)的 II 級和 III 級精度，並在加工時只切去很薄的切屑。鉸孔以前，應先用鑽頭或鉋鑽將孔加工到較其最後直徑小 0.1—0.25 公厘的尺寸(參看表 3 和表 4)。

4. 在孔內切割螺紋，是將孔預先鑽好以後才進行的。在這種情況下，正確地選擇鑽頭直徑具有重大的意義。如果所鑽的孔，具有較所需要的為大的尺寸，就不能獲得完全的螺紋；而當孔徑較所需的為小時，不是撕破螺紋，就會拆斷螺絲攻。為了避免這些情況，在選擇用以鑽出螺紋孔的初孔的鑽頭時，必須使用專門的表(參看表 5、6、7 和 8)。

所有這些加工過程都是取下切屑的過程(切削過程)。

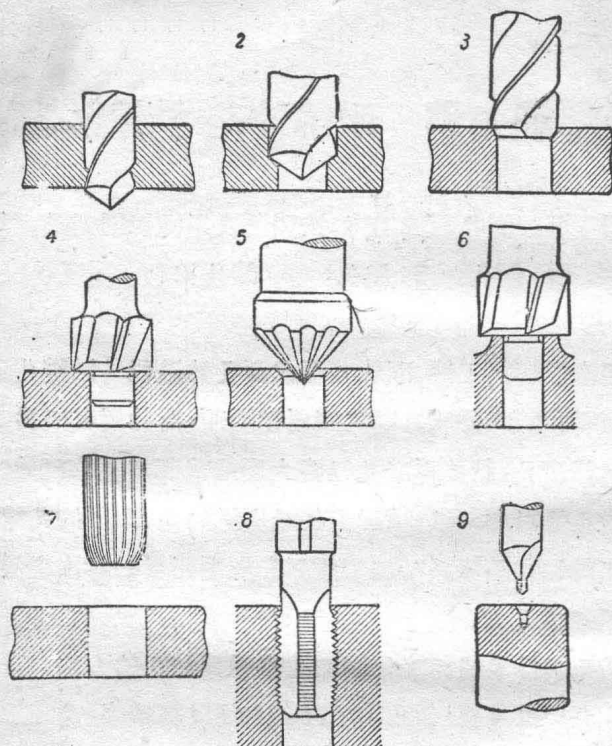


圖1 鑽床工作的種類：

1—鑽孔；2—擴孔；3—鉋孔；4—鉋階台；5—鉋斜面；
6—切削榫面；7—鉋孔；8—切割螺紋；9—打中心孔。

1. 切削過程

在金屬上鑽孔時，鑽頭的切削刃切入被加工的金屬內，鑽頭用自己的前面壓着金屬並壓緊後即開始移動，隨後即切下金屬屑。已被切下的金屬屑被重新切下的金屬屑排擠着，並沿着刀具的前面聚集在一起而成為切屑並向上移動。

爲了改善鑽頭切入金屬的條件以及使切屑能夠自然地排出來，而

使聚集切屑的面(刀具的前面)從垂直平面向後略偏一個角度。

爲了減少鑽頭與切削面之間的摩擦，而使對着工件的面從工件的加工面略偏一個角度。

2. 鑽頭切削刀的角度

常用垂直於鑽頭切削刀的平面 AB 剖切鑽頭時(圖 2)，所得鑽頭的斷面圖具有與尖劈一樣的形狀，過斷面圖上切削刀的一點並與此尖劈前面相切的平面，與通過尖劈的切削刀並在同一點垂直於切削面的平面之間所成的角度，叫做前角，並用字母 γ 表示。

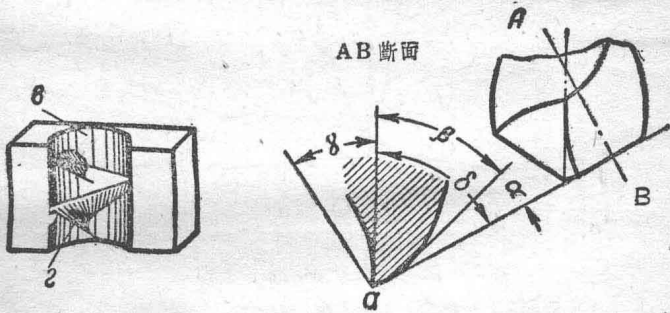


圖2. 鑽頭的角度:

α —後角； β —楔角； γ —前角； δ —切削角；
 c —已加工面； z —切削面。

過同一個點，與尖劈後面相切的平面，與垂直於鑽頭軸線的平面之間的角度，叫做後角，並用字母 α 表示。與尖劈前面相切的平面，和垂直於鑽頭軸線的平面之間的角度，叫做切削角，並用字母 δ 表示。

鑽頭在工作時的運動，是由叫做主要運動的旋轉運動，以及沿着旋轉軸線的前進運動(走刀運動)合成的，這個走刀運動，起着能切削出新的一層金屬的作用。在這樣的運動情況下，鑽頭切削刀上的各個點都沿

着螺旋線運動，因此，切削面也沿着螺旋線運動。

當將切削面的螺旋線展開時(圖3中的線段AB)，即可看到螺旋線的斜角是隨走刀量的大小(旋轉一轉時鑽頭向前運動的大小)而變化的。

從圖3上所畫的簡圖中可以看到，鑽頭在工作時的實際後角是由兩部份組成的：由鑽頭的後面和切削面所形成的鑽頭後角 α_1 ，以及由切削面和水平面所形成的角度 α_2 。

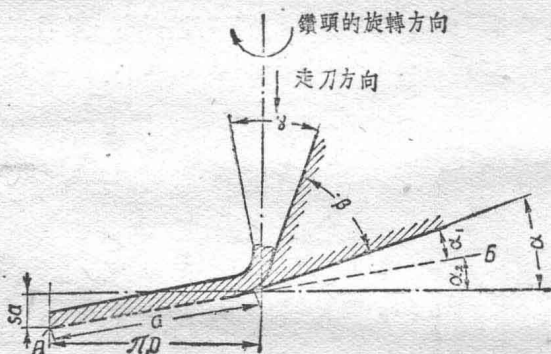


圖3. 鑽孔時走刀和切削的簡圖：

α —後角； β —楔角； γ —前角； a —展開的螺旋線；
 S —走刀量； πD —展開的圓周。

3. 鑽孔時的切削用量

鑽孔所需的時間，取決於在鑽頭切削刀的作用下將全部所要鑽去的金屬變成切屑的快慢程度。因為在這個時候，鑽頭的運動是由旋轉運動和沿着軸線的前進運動合成的，因此當鑽頭的切削刀轉動得愈快，以及在這時鑽頭的軸向移動愈大時，鑽孔過程也就進行得愈快。

影響鑽孔時的切削用量的基本要素為：切削速度、走刀量和切削深度。

切削速度 切削刃上離開鑽頭軸線最遠的一點，在單位時間內所經過的距離叫做切削速度。

切削速度以每分鐘若干公尺計，並按照下列公式計算：

$$v = \frac{\pi D n}{1000} \text{ 公尺/分}$$

式中 v —— 切削速度(公尺/分)；

π —— 等於 3.14 的常數；

n —— 每分鐘刀具的轉數(或主軸的轉數)；

D —— 切削刀具的直徑(公厘)。

計算切削速度時，應將以公厘計的切削刀具的直徑 D ，乘以 π (3.14) 和刀具每分鐘的轉數 n (或機床主軸轉數)，然後再用 1000 除以所得的數目，即可得到切削速度。

常常從表上選擇好切削速度以後，而須求出使刀具能獲得此切削速度的轉數，這時，刀具的轉數(主軸轉數)應按照下列公式計算：

$$n = \frac{v \cdot 1000}{\pi \cdot D} \text{ 轉/分}$$

切削刀具的耐用時間，也就是它在兩次磨刀間不斷地進行工作的時間，是隨切削速度而改變的。切削速度愈高，則在形成切屑時所產的熱就愈高，同時切削刃被磨鈍得也愈快。

走刀量 切削刀具或工件在每一轉內沿着旋轉軸線所移動的大小，叫做走刀量。

正確地選擇走刀量，對於提高切削刀具的耐用時間以及保持刀具的完整起着很大的作用。在工作時採用大的走刀量和小切削速度，對於提高刀具的耐用時間總是較為有利的。

但是在鑽直徑小的孔時，走刀量的大小受到了鑽頭強度的限制。當

鑽頭的直徑增加時，它的強度也隨着增大，因而也能增大走刀量；但當繼續增大走刀量時，它又受到了機床強度的限制。

實際上，在選擇切削用量時，必須首先選擇與鑽頭和機床強度相適應的最大走刀量，然後再選用最小的切削速度，採用這個切削速度時，在兩次磨刀間刀具的耐用時間應為最大（參看表 1 和表 2）。

切削深度 由鑽頭軸線量至孔的已加工面的距離，即為鑽孔時的切削深度。當在整料上鑽孔時，切削深度即等於所鑽孔的直徑的一半；而當擴孔時（鉸孔、鉋孔等），則切削深度應為加工前後孔徑之差的一半。

從孔的已加工面沿着切削刃量至橫刀的距離，即為切屑的寬度 b （圖 4）。當在整料上鑽孔，鑽頭旋轉一轉時，切削刃相鄰兩位置的距離的一半即為切屑厚度 a ，量測這個距離時，應沿着垂直於切削刃的方向。

鑽頭轉一轉時，一邊切削刃所切下的金屬層的橫斷面面積，即等於鑽孔時所得到的切屑斷面。

切屑厚度乘以切屑寬度，即為切屑斷面的大小：

$$F = a \times b \text{ 公厘}^2$$

式中 F ——切屑斷面（公厘²）；

a ——切屑厚度（公厘）；

b ——切屑寬度（公厘）。

因此，走刀量愈大，則切屑厚度愈大，因而切屑的斷面積也愈大。

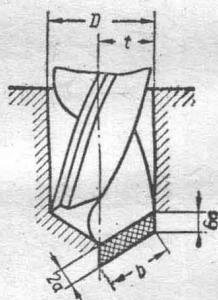


圖4. 鑽頭工作時的簡圖：

$2a$ —切屑厚度； b —切屑寬度； D —所鑽孔的直徑； S_1 —走刀量； t —切削深度。

第二章 鑽床及其設備

加工圓孔時，可以採用兩種方法：

- (a) 使刀具旋轉並同時使它向固定的工件進刀；
- (б) 使工件轉動，同時使刀具沿着軸線移動。

第一種方法應用最廣，尤其是在沉重而笨大的工件上加工孔時，總是採用這種方法。

第二種鑽孔的方法，廣泛地用於鑽深孔，以及在車床一類的機床上加工孔時。

用於鑽孔工作的機床的種類，可分為下列幾種：

- (a) 單軸和多軸立式鑽床；
- (б) 搖臂鑽床；
- (B) 臥式鑽床；
- (r) 組合鑽床；
- (д) 特種鑽床(中心眼鑽床、切割螺紋的鑽床等)。

鑽床的構造、尺寸和設備，是由它的用途來決定的。鑽不大的孔時(直徑為0.25—12公厘)，常採用台式鑽床。鑽較大的孔，以及鑽孔工作具有多樣性時，則常採用具有大的尺寸和功率的立式鑽床。

當加工大而重的工件，並在一個平面內要依次加工好幾個孔時，為了避免移動工件而常採用搖臂鑽床，這種鑽床具有一個能繞鑽床支柱旋轉的搖臂，並且鑽床頭還能沿着搖臂移動。

在大批而連續的生產中，為了完成有限數量的技術操作程序(如鑽

具有一定直徑的孔，切割螺紋等)，而常採用特種鑽床。

在最近，爲了提高零件的機械加工的生產效率，而能採用固定在一部複合機上進行連續的生產方法，同時又爲了縮短設計和製造機床的時間，因此組合機床得到了廣泛的採用。

組合機床是由各個標準的部件組合而成的(主軸頭、傳動機構等)。

4. CH12 型立式台鑽

CH12 型立式台鑽是用來鑽直徑在 12 公厘以下的孔的(圖 5)。機床的主要部份是：工作台 a、支柱 b、支臂 B、主軸 r 和功率爲 0,65 瓩的電動機。

用三角皮帶將電動機的運動通過級輪而傳達到主軸上。

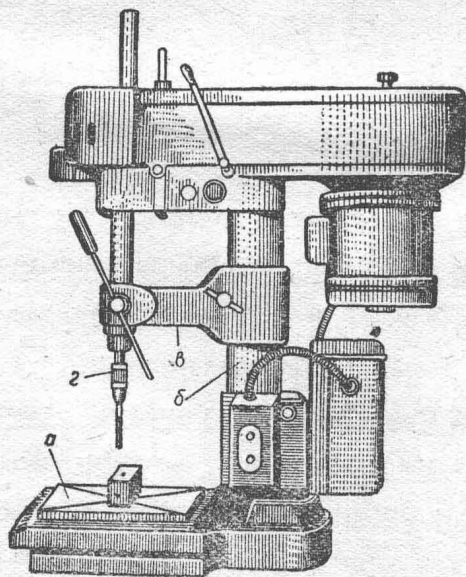


圖5. CH12 型鑽床：

a—工作台；b—支柱；B—支臂；r—主軸。

隨皮帶在級輪上有不同的位置，機床主軸的轉速可在 480—4100 轉/分的範圍內變化。沿着滑板調動電動機，可使皮帶從一級推換到另一級時能張緊；藉助於手柄可將電動機固定在各種位置上。主軸在工件中的走刀運動是用手操縱的。主軸能升離放置工件的工作台面的最大高度為 420 公厘。鑽孔可能達到的最大深度為 180 公厘。用以固定刀具夾頭的主軸端部，具有 2 號莫氏圓錐的形狀。

5. 2135 型立式鑽床

這種鑽床用來在中硬鋼件上鑽直徑在 35 公厘以下的孔，同時這種鑽床還分下列幾類：

(a) 通用的立式鑽床；使用單速電動機而其主軸具有六級轉速；或使用雙速電動機而其主軸具有十二級轉速；

(6) 附裝有電動逆轉裝置的通用立式鑽床，係供使用螺絲攻切割螺紋之用；

(B) 用兩根和三根支柱支持在共同的基板上，並帶有共同的工作台的立式鑽床。

除了鑽孔以外，還可以在鑽床上進行鏤孔、切削端面、鏜孔、擴孔以及用螺絲攻切割螺紋，因此，無論在大量生產或小量成批的生產中，鑽床都可得到合理的使用。

鑽床的功率及其機構的強度，都允許在加工零件時採用高的切削用量，並能獲得高的加工精度；同時由於主軸轉速具有大的變動範圍，因此在加工孔時可以採用碳鋼和高速鋼的刀具，以及裝有硬質合金片的刀具。

圖 6, a 和 6 所示的鑽床，包含下列主要部份：基板 1、支柱 2、工作台 3、變速箱 4、走刀箱 5、支臂 6、冷却系 7 和電動機 8。

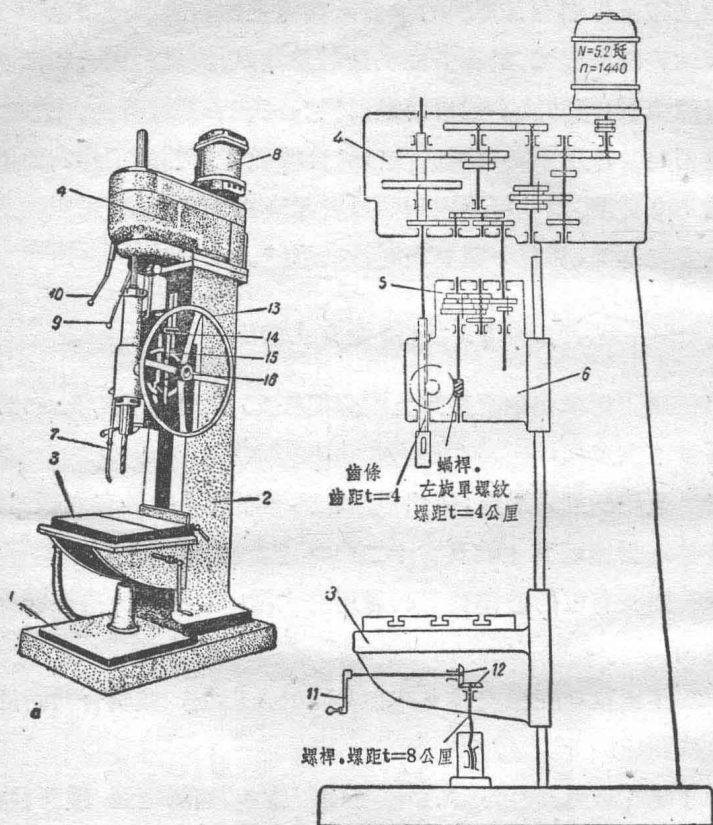


圖6. 2135 型立式鑽床：
a—全圖；6—鑽床的傳動簡圖。

基板 1 的尺寸為 550×540 公厘。為了固定大的工件，在基板上部具有寬為 22 公厘的 T 形槽。

基板的後內部，用以貯備冷却液。在基板上，固定着支柱、升降工作台的螺桿的支架以及用以傳送冷却液的電動泵。

變速箱 4 固定在盒形支柱 2 的上部；在變速箱的下面，在導面上裝置着走刀箱 5。在支柱內，裝有用以平衡主軸重量的對重，此對重是用

鏈條繞過一滾柱而與其中裝有主軸的套筒相連接的。

變速箱 4 的齒輪，是由直立的電動機來帶動的，此電動機的軸通過一離合器而與變速箱的軸相連接。

當使用轉速為 1440 轉/分的單速電動機時，鑽床主軸有六級轉速，其變化範圍從 53 到 500 轉/分。進行換檔時，使用裝在鑽床上部左邊的兩個手柄 9 和 10。

更換裝置在變速箱軸端花鍵槽上的齒輪，可使轉速的範圍得到改變。

鑽床的工作台 3 為一矩形，其尺寸為 480 × 450 公厘。為了固定工件和夾具，在工作台上，具有寬為 22 公厘的槽。工作台能沿着兩導面移動：當將搖手柄 11 向順時針方向轉動時，工作台上升；而當向反時針方向轉動時，則工作台下降。

當鑽削大的工件時，應取下工作台和升降工作台的螺桿的支架，而將工件直接固定在鑽床的基板上。

支臂 6 裝在支架的導面上。支臂外套是用來導引套筒的，在這個套筒裏面，裝置着主軸和軸承。

主軸在輻射式軸承內旋轉，而這個運動是經過變速箱傳達過來的。工作時在主軸中所產的軸向力，是由止推滾珠軸承來承受的。用旋緊螺帽的方法，可將主軸作軸向調整。齒條是用作主軸的走刀運動，它用螺釘固定在套筒上。

在主軸的下端，具有用以固定刀具的錐形孔（莫氏圓錐 4 號）。

使主軸作軸向移動的走刀機構，具有八級走刀量，其範圍自 0,1 到 1,1 公厘/轉。此機構作為機床的單獨部件而裝置在走刀箱 5 內；而走刀箱是安裝在支臂體上。要將走刀量變換到所需要的大小，應使用伸向鑽床左邊的兩個手柄。一當鑽頭與工件相接觸和主軸開始被制動住時，

機動走刀即自動地接上。在機動走刀時，也可同時旋動操縱輪 13，以加速主軸的向下或向上的運動。

要分開自動走刀時，只須用手握持住正在緩慢轉動的操縱輪 13，這樣走刀即被停止，同時主軸由於對重的作用而自動向上升起。

當需要將孔鑽到一定的深度時，應按照下列方法進行調整：

1. 放鬆擋環 14，此擋環是位於與主軸一同移動的齒條上。

2. 將鑽頭移近被加工的工件。

3. 調動擋環，其調動的大小取決於鑽孔時所希望達到的深度，這時還應估計到鑽頭刃磨的錐形的高度和主軸的附加行程（等於 5—6 公厘），然後固定擋環。

採用手動走刀時，旋動操縱輪 13；並且爲了防止走刀箱內的齒輪被磨損，必須按壓和旋動按鈕 16，以使其凸出部份與軸的凹處相合。由此，操縱輪即直接帶着軸轉動，因而也使與套筒上的齒條相嚙合的齒輪一同轉動。

爲了防止鑽床負荷過重，而在鑽床上裝置着特種機構，如果在工作時超過了標準的力，這個機構可使鑽頭自動停止進刀。這個機構有一個彈簧，並先將這彈簧調節到所需要的走刀力，而當這個力增加時，在驅動爪形離合器與被動蝸桿之間便不能產生必要的壓力，因此蝸桿停止轉動，走刀也就隨着停止。

當走刀力減小時，彈簧重新將爪形離合器的齒壓在蝸桿端部的齒上，因而走刀即行恢復。

具有 2950 轉/分轉速的電動泵，從位於鑽床基板中的儲液室內，將冷却液輸送出來，經過導管而流向切削刀具。經過工作台上的孔眼，冷却液又流回到儲液室內。爲了防止切屑落入儲液室內，用一金屬網蓋在這個孔上。