



机械工人
活叶学习材料

391

怎样使用工具磨床

高忠华 编著

机械工业出版社

一 工具磨床的簡單結構及其用途

工具磨床（又称万能工具磨床，以下簡稱磨床）在工具車間或磨刀工部中用得很多，它們的式样和結構也都大体上相同。最常用的是苏联 3A64 型万能工具磨床（美国的〔新西納底〕型与它相似）。

磨床的外形如图 1 所示，床身是中空心的箱形鑄件 1。

磨床是由几个傳动机构來傳动的（圖 2）。为了刃磨各类工具，这几个傳动机构可以傳遞下面四种运动：

1) 主軸的旋轉运动；

2) 工作台的縱向移动；

3) 工作台的橫向移动；

4) 主軸的垂直移动。

磨床的下溜座 2（圖 1）沿床身導軌作橫向移动，工作台 3

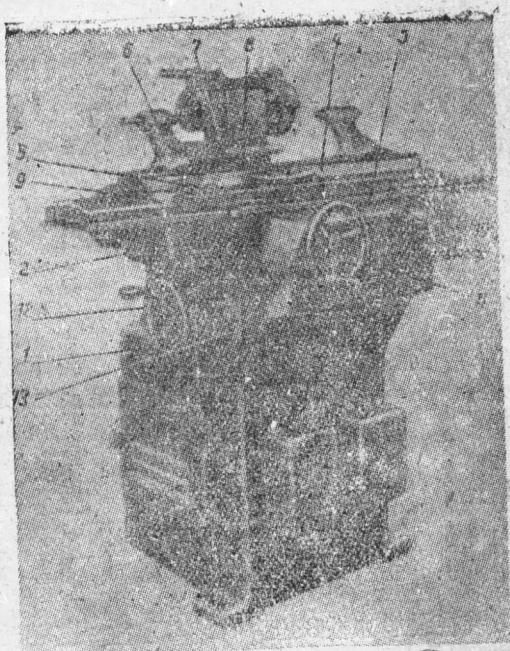


圖 1 3A64 型磨床的外形。

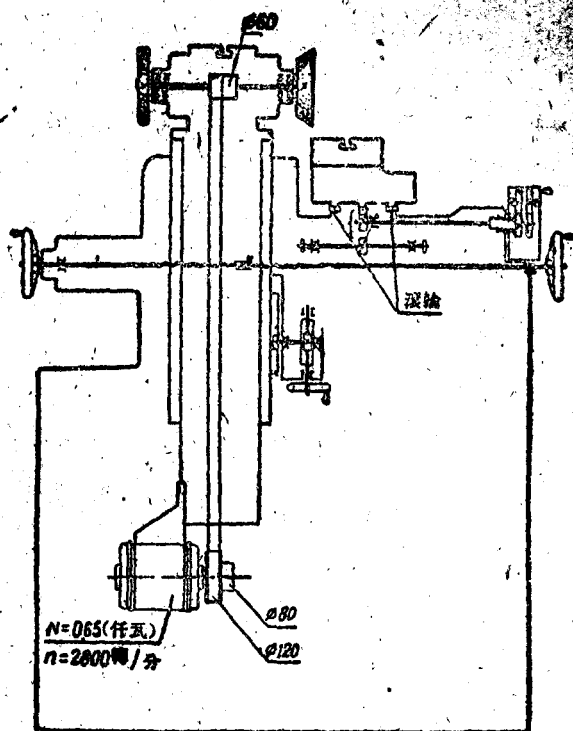


圖 2 磨床的傳動系統圖。

沿溜座導軌作縱向移動。為了使移動輕便，採用了滾子導軌。工作台 3 上裝有轉台 4，它可用手柄 5 調整角度。

為了裝置頂尖架 6 或其它附件，在轉台 4 上開有 T 字槽。磨頭 7 裝在圓形立柱 8 上，並能與圓柱一起轉動 $\pm 120^\circ$ 。轉动手輪 9，可以使工作台作快速的縱向移動（每轉 1 圈，工作台移動 110 公厘），而轉动手柄 10 則得到緩慢的縱向移動（每轉 1 圈，工作台移動 11 公厘）。下溜座的橫向移動由手輪 11 的轉動得到（螺杆螺

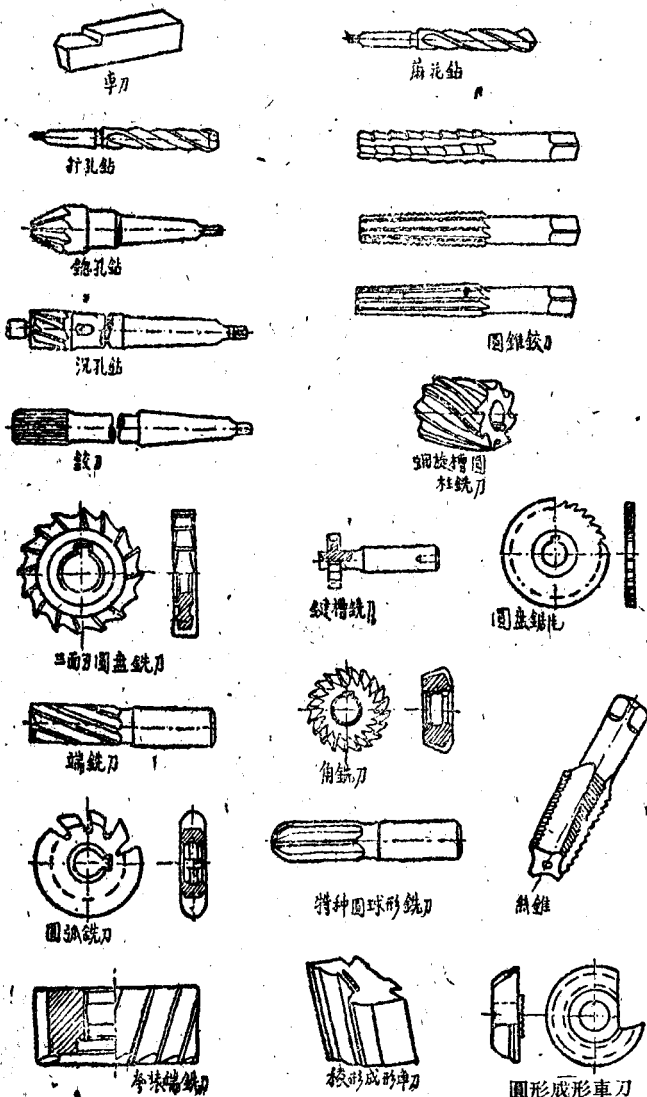


圖 3 刃磨的各类刀具。

距 $t = 2$ 公厘)。圓柱與磨頭（砂輪架）的垂直移動靠手輪 12 的轉動（手輪轉 1 圈，磨頭的垂直移動量為 2.5 公厘，手輪的調整環上有 125 格刻度，故每格等於磨頭的移動量 0.02 公厘）。

電動機的開或關，可以由安裝在按鈕箱 13 上的「開動」或「停止」的按鈕控制。

磨床的全部機構（除主軸外），完全用手傳動。主軸是由動力 $N = 0.65$ 千瓦、轉數 $n = 2800$ 轉/分的電動機經過傳動比 $\frac{D_1}{D_2} = \frac{80}{60}$ 或 $\frac{D_1}{D_2} = \frac{120}{60}$ 的皮帶輪傳動的。所以主軸有兩種不同的轉速，可由下面的關係式求出：

$$i_1 = 2800 \times \frac{80}{60} \times 0.985 = 3680 \text{ 轉/分}$$

$$i_2 = 2800 \times \frac{120}{60} \times 0.985 = 5500 \text{ 轉/分}$$

式中 0.985——皮帶輪的有效傳動係數。

磨床的主要用途是刃磨刀具，如車刀、麻花鑽、擴孔鑽、鉗孔鑽、沉孔鑽、鉸刀、各類銑刀（三面刃銑刀、錯齒銑刀、端銑刀、鏢片銑刀頭等）、成形刀、絲錐、圓梳刀和插齒刀等。如果採用專門夾具，還可以在磨床上磨內圓、外圓、平面以及端部為圓球形的特種刀具（如銑汽車零件萬向節頭的圓球形銑刀）。

各類刀具的形狀如圖 3 所示。要適應這些不同的工作，砂輪應能放到工件上的任意位置。而磨螺旋面、錐面與圓柱面時，工件還要能旋轉和分度，因此磨床還必須有各種附件互相配合來使用。

二 工具磨床的附件及其應用

為了進行各種刃磨工作，磨床備有許多附件，最常用的有以下九種：

1. 套孔搬子 如圖 4 所示，這是一種專用的活動搬子，將它兩端凸出的圓銷插入砂輪軸端的鎖緊螺帽的孔內，用來安裝或卸下砂輪。

2. 頂尖架 供刃磨鑽頭、鉸刀、絲錐或其他固定在心軸上的刀具用，它分頭架和尾架（圖 5），裝在工作台的轉台上面。為了能很快地裝卸和調整所刃磨的刀具，尾架的頂尖 2 處在彈簧 3 的作用下，可以用手柄 4 使其后退以裝卸工件；而手柄 4 上的定位螺釘 5 則可使尾頂尖停止在某一個適當的位置上，使刃磨的刀具不致被壓得過緊或過松。

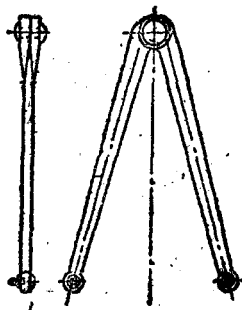


圖 4 套孔搬子。

3. 萬能支架（圖 6）它的用途是把需要刃磨的刀具的刀齒對準砂輪，並在刃磨過程中保證刀具固定在一定的位置上而不會變動。它的端部有三種不同形狀和寬度的可換鋼片，用來適應刃磨不同的刀具。

支架上還有微動螺絲，螺絲上還帶有刻度盤。旋動這螺絲，支架頭就上下往復移動，這樣就能獲得我們所需要的精確的移動量。

至於支架的裝置法，下一章里再講。

4. 校準架（圖 7）它的作用是将萬能支架按照頂尖的高度來校準，然後才能用微動螺絲或下降砂輪的方法來調節移動量，以獲得我們所需要的後角。

5. 主軸加長器 有時為了工作需要和方便，避免工作台與砂輪架相碰，在磨床上備有一個專用的主軸加長器（圖 8），必要時可接長砂輪的主軸。

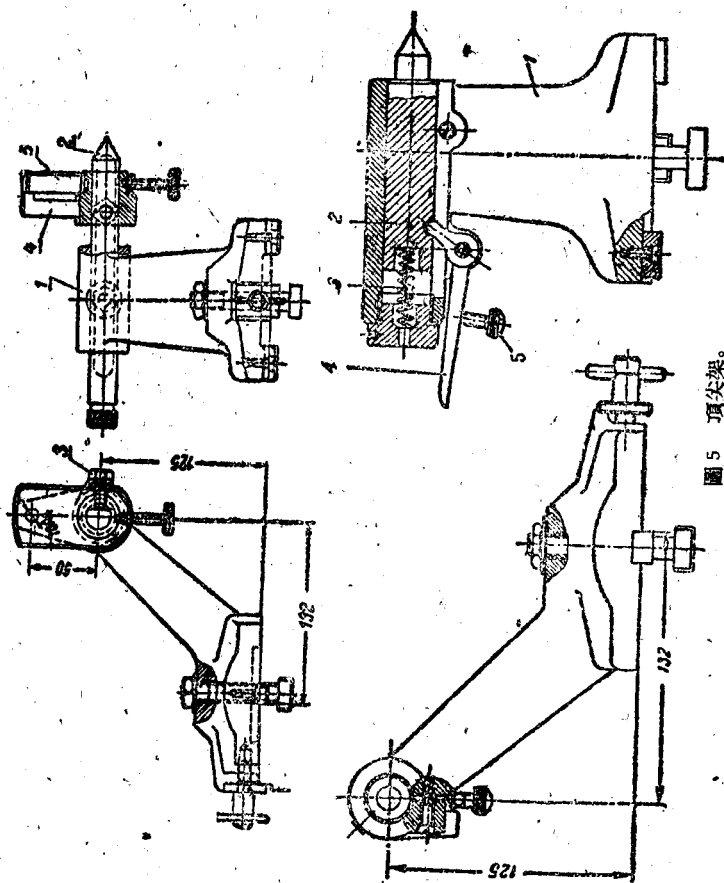


圖 5 頂尖架。

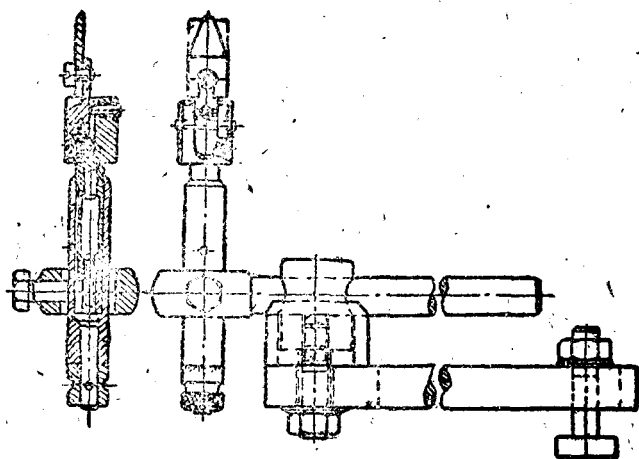


圖6 万能支架。

6. 靠手台 (圖9)

它等于一个承托台面，在刃磨鋸片、細齒薄片銑刀時常用到。

7. 磨外圓夾具 (圖10)

用這夾具可在頂尖上或心軸上磨圓柱表面或錐體表面。同時也可以在這夾具上磨帶錐尾的零件。

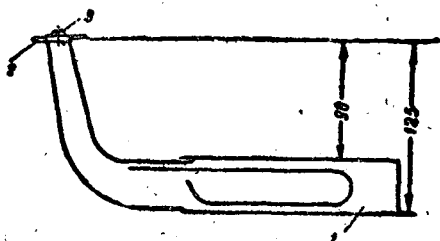


圖7 校准架。

8. 万能夹头 (圖11) 它是屬於磨床中最常用的附件，供刃磨帶有錐尾的刀具或裝在錐形心軸上的刀具之用。

万能夹头的主軸，兩頭帶有圓錐孔，一是莫氏5號錐孔，并附有莫氏2、3、4號錐套；另一孔是7/24的圓錐孔，在這個孔中可裝置帶拉緊螺釘的錐形心軸，用以夾持大直徑的盤銑刀和端銑刀。

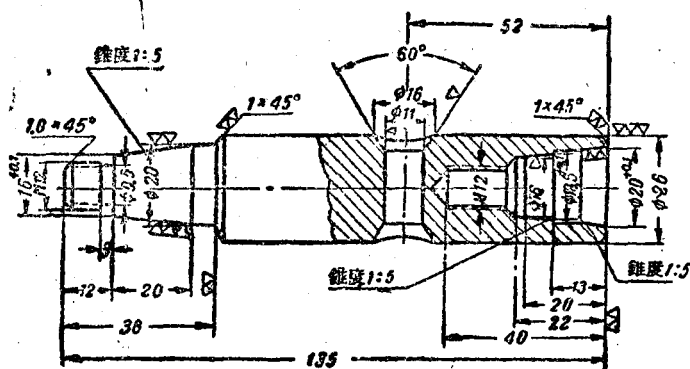


圖 8. 主軸加長器。

9. 三向虎鉗 (圖12)

供刃磨車刀、平面拉刀和其他工具平面之用。它由底座、两个可轉动的弯头、一个活动鉗口和一个固定鉗口組成，它的底座也和頂尖一样，可以裝置和固定到磨床的工作台上。因为带有带刻度的分度盘，所以虎鉗很容易按照我們所需的角速度安裝好。所以叫它「三向虎鉗」，是因为該虎鉗有三个互相垂直的轉动軸心(如圖 12 和圖 13): 具有刻度 [甲] 的垂直軸心、刻度 [乙] 的水平軸心和刻度 [丙] 的傾斜軸心；虎鉗上的轉动部分，可繞这三个軸心轉动，而使裝在虎鉗上的刀具得

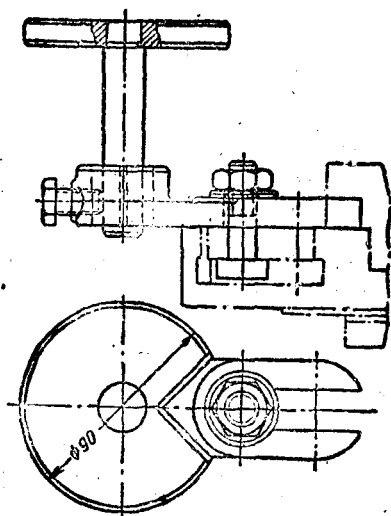


圖 9 靠手台。

垂直軸心、刻度 [乙] 的水平軸心和刻度 [丙] 的傾斜軸心；虎鉗上的轉动部分，可繞这三个軸心轉动，而使裝在虎鉗上的刀具得

到一定的角度。但这三个轉动軸心，并不剛巧是我們刃磨刀具所需的轉动軸心，因此角度就需要經過換算。一般磨刀工人常常因為不懂得換算角度，又嫌換算的公式過於麻煩，所以大多數人就憑經驗來調整虎鉗的三个轉动軸，這對於刀具刃磨的角度不求十分精確時是可以的，但如果刃磨的刀具要求達到較精確的角度，

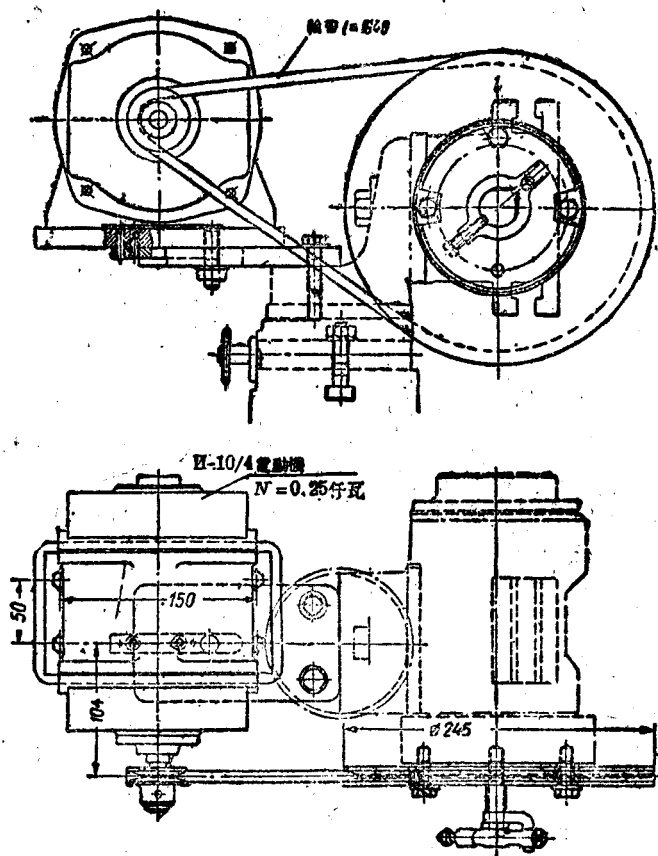


圖10 磨外圓夾具。

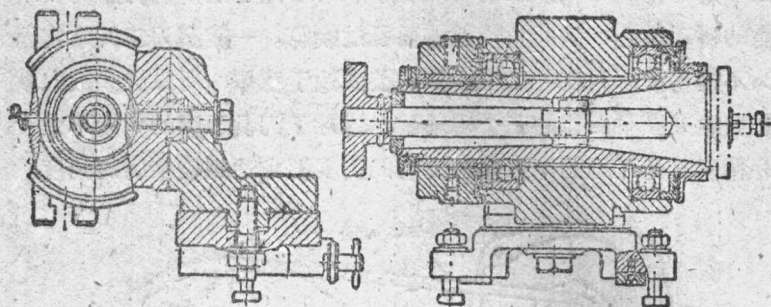


圖11 万能夹头。

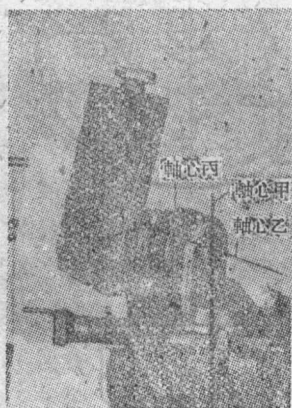


圖12 三向虎鉗。

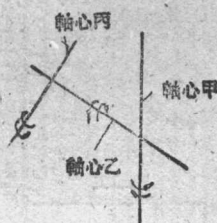


圖13 三向虎鉗軸心示意圖。

那我們就應該懂得正確地調整「三向虎鉗」和進行換算。

為什麼說虎鉗的三個轉動軸心不剛巧是刃磨刀具所需的轉動軸心呢？

我們舉車刀為例來說明：通常車刀需要刃磨的主要角度是前角 γ 、後角 α ，同時要保證主偏角 φ 和刀刃斜角 λ 的正確（圖14）。

我們考慮一下刃磨車刀后面的情況：如圖15和圖16所示；

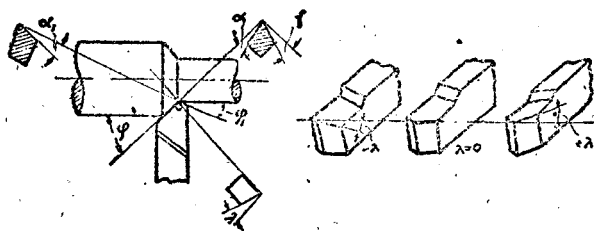


圖14 車刀的角度。

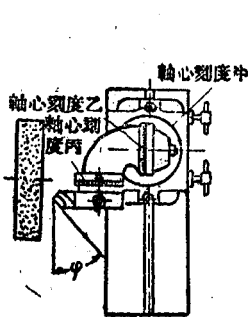


圖15 虎鉗的原始位置。

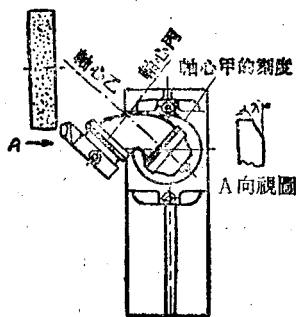


圖16 虎鉗轉動的角度。

为了使車刀的切削刃平行于砂輪平面，要繞鉛直軸心甲轉動到角度 φ ；但是，如果就在这个位置磨后面，那么車刀就不会有后角。为了得到后角 α ，还需要繞平行于切削刃的軸心轉動車刀，但是在虎鉗上沒有这个〔平行于切削刃的軸心〕，因此我們就要利用底座和弯头繞軸心甲、乙、丙三軸來轉動，使其轉動后的綜合結果，等于繞平行于切削刃的軸心在轉動車刀。

这就是在三向虎鉗上刃磨刀具需要換算角度的道理。

根据計算的結果，以刃磨車刀为例，它所需要轉動的合成角度可用下面的公式來計算：

刃磨后面:

$$\text{繞軸心 [甲]} \quad \theta_{\text{甲}} = \varphi + \alpha \cdot \sin \lambda;$$

$$\text{繞軸心 [乙]} \quad \theta_{\text{乙}} = \alpha \cdot \cos \lambda \cdot \sin \varphi;$$

$$\text{繞軸心 [丙]} \quad \theta_{\text{丙}} = \alpha \cdot \cos \lambda \cdot \cos \varphi.$$

式中 α —— 后角 (在垂直于切削刃的截面中量得);

φ —— 主偏角;

λ —— 刀刃斜角。

刃磨前面:

$$\text{繞軸心 [甲]} \quad \theta_{\text{甲}} = \gamma \cdot \cos \varphi \cdot \operatorname{tg} \lambda';$$

$$\text{繞軸心 [乙]} \quad \theta_{\text{乙}} = \lambda \cos \varphi + \gamma \sin \varphi;$$

$$\text{繞軸心 [丙]} \quad \theta_{\text{丙}} = -\lambda \sin \varphi + \frac{\gamma \cos \varphi}{\cos \lambda'}.$$

$$\lambda' = \lambda \cos \varphi;$$

式中 γ —— 前角 (在垂直于切削刃的截面中量得)。

为了使大家更熟習上面的公式, 并将它应用到具体实践中去, 下面再举一个調整計算的例子。

例: 設車刀的前角 $\gamma = 9^\circ$, 斜角 $\lambda = 3^\circ$, 后角 $\alpha = 8^\circ$, 而主偏角 $\varphi = 50^\circ$ 。

試刃磨該車刀。

解: 刃磨后面:

1) 繞軸心甲 (刻度盘甲) 轉动:

$$\begin{aligned} \theta_{\text{甲}} &= \varphi + \alpha \sin \lambda = 50^\circ + 8^\circ \times \sin 3^\circ \\ &= 50^\circ + 8^\circ \times 0.0525 = 50^\circ 25' \end{aligned}$$

2) 繞軸心乙 (刻度盘乙) 轉动:

$$\begin{aligned} \theta_{\text{乙}} &= \alpha \cdot \cos \lambda \cdot \sin \varphi = 8^\circ \times \cos 3^\circ \times \sin 50^\circ \\ &= 8^\circ \times 0.999 \times 0.766 = 6^\circ 8' \end{aligned}$$

3) 繞軸心丙 (刻度盘丙) 轉动:

$$\begin{aligned}\theta_{\pi} &= \alpha \cdot \cos \lambda \cdot \cos \varphi = 8^{\circ} \times \cos 3^{\circ} \times \cos 50^{\circ} \\ &= 8^{\circ} \times 0.999 \times 0.642 = 5^{\circ} 8'\end{aligned}$$

刃磨前面：

$$\lambda' = \lambda \cdot \cos \varphi = 3^{\circ} \times \cos 50^{\circ} = 3^{\circ} \times 0.642 = 1^{\circ} 55'$$

1) 繞軸心甲(刻度盤甲)轉動：

$$\begin{aligned}\theta_{\pi} &= \gamma \cos \varphi \operatorname{tg} \lambda' = 9^{\circ} \times \cos 50^{\circ} \times \operatorname{tg} 1^{\circ} 55' \\ &= 9^{\circ} \times 0.642 \times 0.0334 = 1^{\circ} 56'\end{aligned}$$

2) 繞軸心乙(刻度盤乙)轉動：

$$\begin{aligned}\theta_{\pi} &= \lambda \cos \varphi + \gamma \sin \varphi = 3^{\circ} \times \cos 50^{\circ} + 9^{\circ} \times \sin 50^{\circ} \\ &= 3^{\circ} \times 0.642 + 9^{\circ} \times 0.766 = 8^{\circ} 50'\end{aligned}$$

3) 繞軸心丙(刻度盤丙)轉動：

$$\begin{aligned}\theta_{\pi} &= -\lambda \cdot \sin \varphi + \frac{\gamma \cos \varphi}{\cos \lambda'} = -3^{\circ} \times \sin 50^{\circ} + \frac{9^{\circ} \times \cos 50^{\circ}}{\cos 1^{\circ} 55'} \\ &= -3^{\circ} \times 0.766 + \frac{9^{\circ} \times 0.642}{0.999} = +3^{\circ} 28'\end{aligned}$$

式中符号 [+] 系指順方向轉動虎鉗軸心丙，即面對虎鉗，作順時針方向旋轉。

三 各类刀具的刃磨

1. 車刀的刃磨 刃磨車刀，通常是在專門的刃磨機床上進行(圖17)。但是如果廠里缺少這類專門的車刀磨床時，則車刀可以裝在三向虎鉗上，按前章所講的公式調整虎鉗到我們所需要的角度，然後進行刃磨。

在刃磨前角時(圖18)，為了安全起見，應將工作台的擋塊調整到移動所需要的地方固定好，以防止因不留心而將工作台前進過多，使砂輪碰到不需要刃磨的刀杆處，突然增多刃磨量，因而引起刀具燒傷或砂輪崩裂的危險。

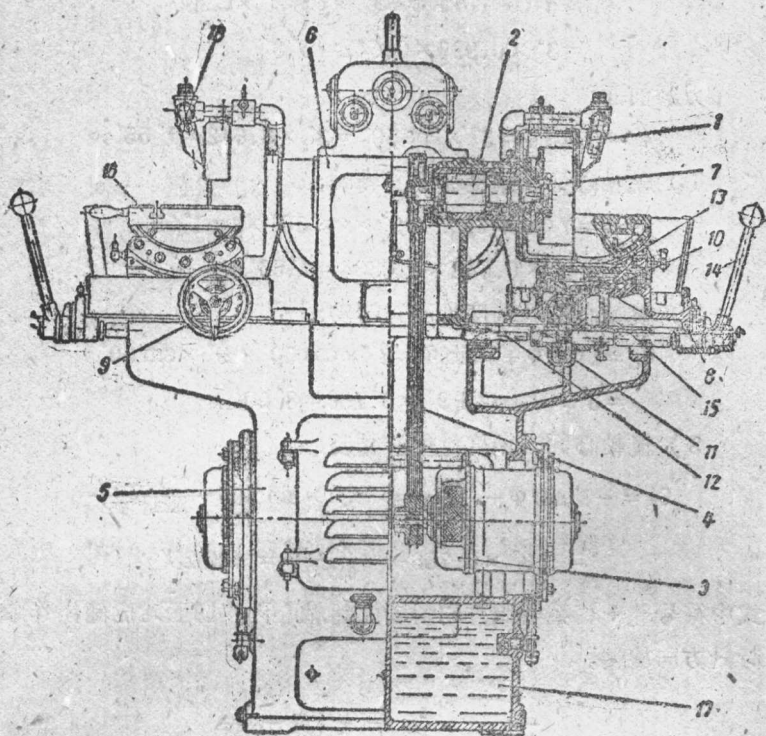


圖17 車刀磨床的一般外形 (362B型)。



圖18 刃磨前角的示意圖。

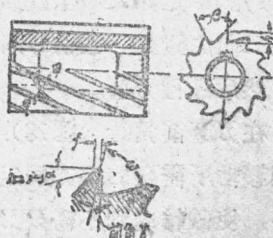


圖19 銑刀刀齒剖面圖。

2. 銑刀的刃磨 銑刀刀齒的橫剖面如圖 19 所示，需要刃磨的是前面和后面，以便獲得我們所要求的前角和后角。大多數的銑刀，如螺旋槽圓柱銑刀、螺旋槽端銑刀、套式銑刀、鍵槽銑刀、鑲齒銑刀、角銑刀、圓盤銑刀、直徑 200 公厘以下的端銑刀、圓盤鋸片、特种圓球形銑刀以及螺紋銑刀等，都能在磨床上利用万能磨頭或裝上心軸后在頂尖上進行刃磨，不需要其他專門夾具。

根據刃磨的方法，銑刀分為兩類：第一類是尖齒銑刀，刃磨是在刀齒后面進行；第二類是鏟齒銑刀，刃磨系沿其刀齒前面進行，而這時它們的后角和成形可以看作不變（圖 20）。

先談談刃磨銑刀時的一般原則：刃磨銑刀時，最好採用杯形砂輪，因為它不會在齒背上磨出凹形的表面；若用

圓盤砂輪，則刀齒的后面將會磨成凹形（圖 21）。后面磨成凹形的銑刀，常常不很好用，所以應該盡量採用杯形砂輪，如果不得不使用圓盤砂輪時，則在許可的範圍內應該盡量採用直徑較大的砂輪，磨床的調整和裝夾也都應有所改變。

用杯形砂輪刃磨銑刀時，為了避免砂輪周圍均參加磨削，產生磨削量不均等現象，應將砂輪架轉動 $1^{\circ} \sim 2^{\circ}$ ，使砂輪的另一側讓開所刃磨

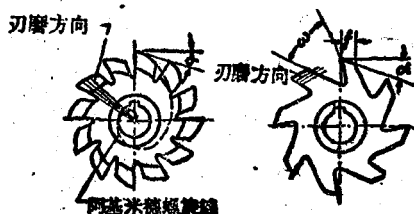


圖 20 尖齒銑刀和鏟齒銑刀。

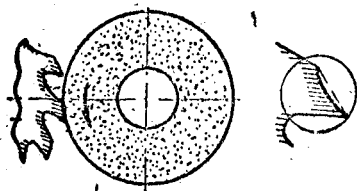


圖 21 砂輪的形狀對刀齒的影響。

过的刀齿（見圖 22）。

万能支架的安置原则是这样的：如刃磨铣刀的螺旋槽时，支架应该装在砂輪架上，随同砂輪架上下，但不随工作台左右移动；如刃磨直槽铣刀时，则支架一般均装在工作台上，随同工作台一起移动，与刀具間沒有相对运动。如将支架装在砂輪架上，有时反而在使用时会增加許多不便（圖 23）。

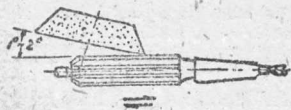


圖 22 刃磨法示意圖。

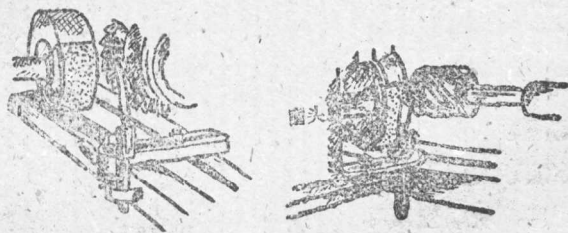


圖 23 万能支架的安裝。

铣刀的后角 α ，可由調整砂輪架式万能支架来磨得，調整的方法按表 1 的四种不同情况而有所区别。

往往有很多磨刀工人，在确定后角时，不利用下降砂輪架的办法（砂輪架上装有支架），而用手轉动铣刀至所需角度后再固定支架，这是不对的，因为这样做会使铣刀在低于中心处接触砂輪，这在用杯形砂輪磨削时尙无影响，而在用圆盘砂輪圓周磨削时，其磨得的后角由于圆盘砂輪圓弧的关系会大于标尺上所指的角
度，因此表 1 中的第 4 种情况是不应该采用的。