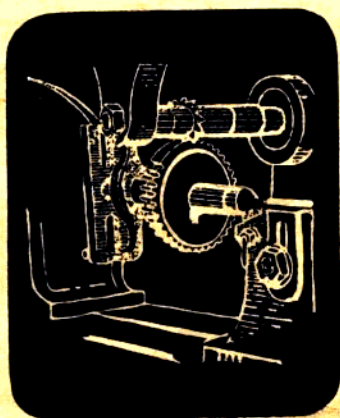


周仕賢編譯

怎樣銑蝸輪

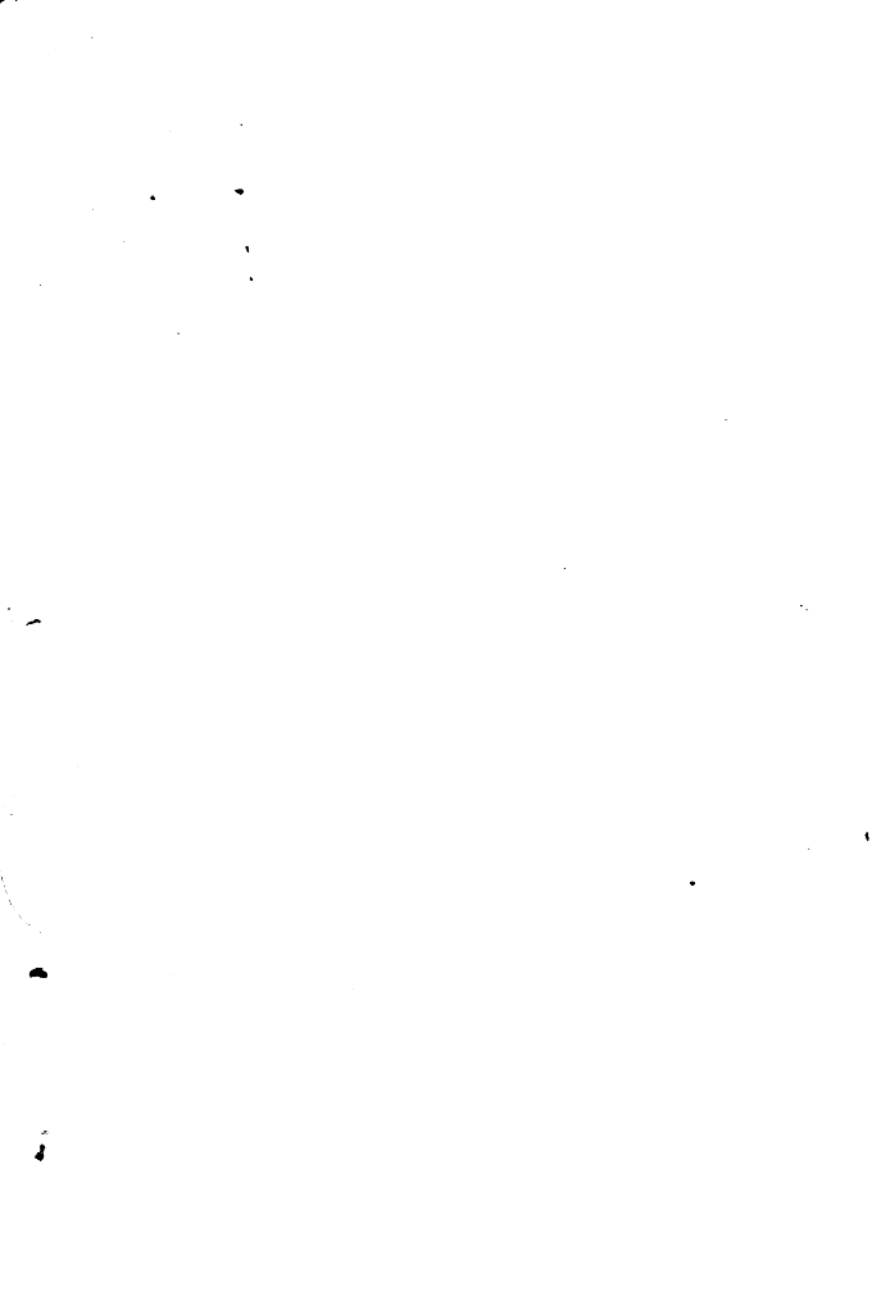


中國科學院北京實驗生物研究所

中國科學院
生物物理研究所
圖書室



机械工业出版社



77.94
359
2:

一 蝸輪傳動的基本概念

當兩根軸在一個空間的位置互相交錯，而成為直角的時候（如圖 1），通常都用蝸輪來傳達動作。使用蝸輪傳動 可以得到很大的速比。在一般動力傳動中，蝸輪傳動的速比 i 約為 7~80。

假設蝸桿不旋轉，而只是沿着自身軸線向前移動，那麼它就像齒條的作用那樣，帶動蝸輪圍繞自身軸線而轉動。因此，蝸輪傳動和齒條跟齒輪的傳動，非常相似。如果沿蝸輪的中心平面和蝸桿的軸線把它們切開，那麼在這個切面內，就完全變成齒條和齒輪的傳動裝置了。同時我們從這個切面內，可以看到蝸桿的齒形是個梯形，跟齒條的齒形一樣。蝸輪的齒形，跟正齒輪的齒形完全一樣。

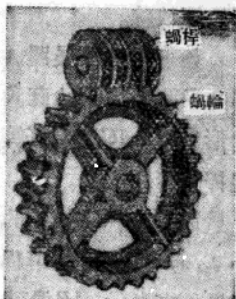


圖 1 蝸桿和蝸輪傳動圖。

在圖 2 中，若齒輪的節圓半徑為 R_0 。齒條的節線和齒輪的節圓在 O 點相切。如果齒輪的齒形是漸開線，那麼齒條的齒形，就成為梯形。直線 O_1O_1 和齒條的節線平行。以 O_1O_1 為軸線，做出螺旋線。從螺旋線的軸向切面剖開，

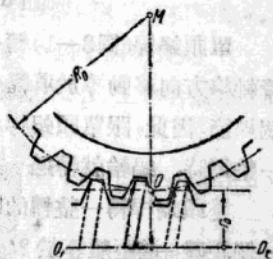


圖 2 齒形切開後的形狀。

就可以看出齒條的齒形。從圖 2 中可以看出，這樣就成功節圓半徑為 r_0 的蝸桿。非常明顯，如果要蝸桿和蝸輪能夠咬合，那麼蝸桿的

1819 SA7.20/07

螺距必須等於蝸輪的周節，同時蝸輪的牙齒也必須做成螺旋形狀的，如果按照上面所說的方法做出的蝸桿繞着自身的軸線 O_1O_1 轉動，那麼，它就像齒條推齒輪旋轉一樣，推動蝸輪，圍繞着 M 旋轉。

從圖 3 中可以看出：甲是單頭蝸桿；乙是雙頭蝸桿；丙是三頭蝸桿，這三種蝸桿具有梯形的螺紋線。

如果把螺紋展開（如圖 3 甲），所得到的直角三角形 ABC ， AC 邊剛好等於蝸桿的節圓周長。 BC 邊等於單頭蝸桿螺紋線的螺距 t ，也就是導程，導程用字母 t_s 來表示。 AB 邊就是蝸桿的螺紋線，它的導程角為 α 。如果 α 角在圖紙上沒有標出，必須用下面的方法把它算出來。

從直角三角形 ABC 中，得到

$$\tan \alpha = \frac{BC}{AC} = \frac{t_s}{\pi d_0}。$$

單頭蝸桿（圖 3—1）轉一整轉的時候，在它表面上的某一點，沿着軸線方向移動等於導程 t_s 的距離，和它咬合的蝸輪，也將轉過一個周節。因此，跟單頭蝸桿相咬合的蝸輪具有 z 個牙齒，當蝸桿轉一整周時，蝸輪就轉過 $\frac{1}{z}$ 轉。

雙頭蝸桿轉一整轉的時候，在它的表面上的某一點將移動過一個距離，這距離等於 $2t$ 。跟雙頭蝸桿咬合的蝸輪，同樣也要轉過兩個周節。也就是說雙頭蝸桿跟蝸輪相咬合時，蝸輪具有 z 個牙齒，那麼蝸桿轉一整轉時，蝸輪也轉過 $\frac{2}{z}$ 轉（如圖 3 乙）。

假設用字母 K 代表蝸桿的頭數（如圖 3 丙），我們可以寫出下

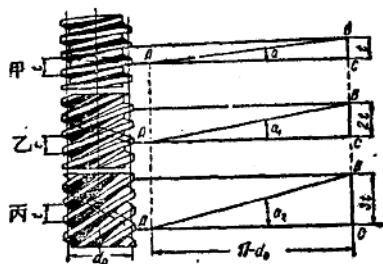


圖 3 蝸桿螺紋展開後的形狀。

面的規則：

當蝸桿轉一整轉時，跟蝸桿相咬合的蝸輪將轉過 $\frac{1}{z}$ 轉，
等於蝸輪的齒數。

爲了使用方便，計算蝸輪傳動的主要公式都列入附表 1 中。

二 在萬能銑床上銑蝸輪

在萬能銑床上銑蝸輪，需要經過兩道工序：首先用特種的模數銑刀（即按照蝸桿直徑製造），銑出輪齒，這道工序叫做粗銑。留出精銑時所需的加工餘量。粗銑完畢後，從刀桿上取下模數銑刀，另裝上蝸桿滾刀，進行精銑，這樣就可以得到咱們所需要的蝸輪齒形。底下詳細談一談粗銑和精銑的方法：

1 粗銑 把車好的蝸輪毛坯裝在心軸上，用螺帽擰緊，然後把心軸安裝在分度頭的兩頂針之間，用鷄心夾頭夾好。在刀桿上裝上特種模數銑刀。銑刀的外徑，要等於跟被切削的蝸輪相咬合的蝸桿的外徑。銑床的工作台，迴轉一個等於蝸桿導程角的角度（圖 4）。這個角度，可以從圖紙上找到或用下一節的計算方法計算出來。

工作台迴轉的方向，可以根據圖紙來判斷，因為蝸桿和蝸輪牙齒的螺旋方向總是相同的，因此我們可以得到下面的規則：

一、如果被銑的蝸輪跟右旋螺紋的蝸桿咬合，工作台就必須向反時針方向轉動。

二、如果被銑的蝸輪跟左旋螺紋的蝸桿咬合，那麼，工作台就必須向順時針方向轉動。

加工時進行垂直進給，一直銑到齒槽深達到我們所要求的深度爲止。齒槽的深度，可以由下列公式計算出來：

$$h = 2 \cdot 2m。$$

式中 h ——代表齒槽深度； m ——代表蝸輪的模數。

但是應該注意，就是當粗銑後的齒槽深度，要比規定的深度 h 淺些，留出一些餘量作為精銑。當第一個齒槽銑完以後，接着下降工作台，到銑刀完全退出齒槽以外為止。然後進行分度[●]，把分度頭搖過 $\frac{1}{z}$ 轉， z 等於被銑的蝸輪的齒數。分度完畢後升起工作台，銑第二個齒槽。依次重複以上工作一直到毛坯上全部銑出齒槽為止。進給量一般是根據昇降座手柄來控制，因為銑蝸輪垂直進給距離比較短，進給量可由刻度盤來作記號。在萬能銑床上用模數銑刀粗銑蝸輪的情況，像圖 5 所示那樣。

2 工作台迴轉角度的算法 在萬能銑床上，用特種銑刀粗銑蝸輪時，銑床的工作台，必須迴轉一角度 α ， α 等於跟蝸輪相咬合的蝸桿的導程角。但是導程角 α ，在圖紙上往往不標出來，只標出其他的尺寸，例如蝸桿的導程 t_s 和節圓直徑 d_0 ，蝸桿的模數 m 和節圓直徑 d_0 ，遇到這樣的情況，就必需按照下面的方法計算導程角 α 。

例1 假設蝸桿導程 $t_s = \frac{1}{2}$ 吋，節圓直徑 $d_0 = 58$ 公厘，問銑蝸輪時工作台迴轉角度 α 等於多少？

根據前面的公式，得

$$\tan \alpha = \frac{t_s}{\pi \cdot d_0} = \frac{\frac{1}{2}}{3.14 \times 58} = \frac{12.7}{182.12} = 0.07。$$

從三角函數表中查到，當 $\tan \alpha = 0.07$ 時， $\alpha = 4^\circ$ ，也就是說，工作台應該轉過角度是 4 度。

例2 假設蝸輪的端面模數 $m_s = 10$ ，跟它相咬合的單頭蝸桿的節圓直徑 $d_0 = 92$ 公厘，問銑蝸輪時工作台迴轉角度 α 等於多少？

根據公式

● 分度的方法，請看機械工人活業學習材料中的「銑床分度頭」一書。——編者

$$\tan \alpha = \frac{t_s}{\pi d_0} = \frac{\pi m_s}{\pi d_0} = \frac{m_s}{d_0}$$

於是

$$\tan \alpha = \frac{m_s}{d_0} = \frac{10}{92} = 0.108,$$

查三角函數表得

$$\alpha = 6^{\circ}10'$$

那麼工作台轉過的角度 α 是 6 度 10 分。

3 精銑 精銑是在全部齒數銑出以後，才可以進行精銑的。精銑時要用跟蝸輪相咬合的蝸桿尺寸相同的銑刀（這種銑刀一般叫做滾刀）。為了使蝸輪得到徑向間隙，所以銑刀的外徑，應該比蝸桿的外徑大兩倍的徑向間隙量。

精銑時先把銑刀緊固地安裝在刀桿上，然後把蝸輪毛坯安裝在分度頭兩頂針間使它可以迴轉（即不夾雞心夾頭），把工作台迴轉到原始位置，然後移動工作台，調整銑刀和蝸輪位置，使銑刀的螺紋，和輪坯上的輪齒相咬合，並使銑刀的中心線通過輪坯的中心平面。

調節好銑刀以後，固緊工作台，然後開動機床，開始滾銑。滾銑

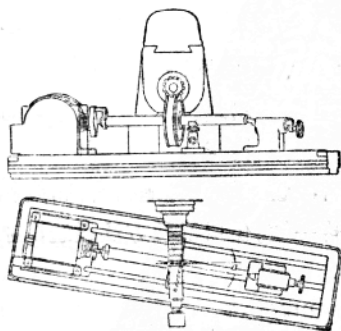


圖 4 工作台迴轉角度 α 。

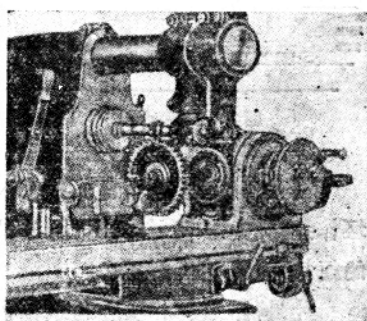


圖 5 用模數銑刀粗銑蝸輪。

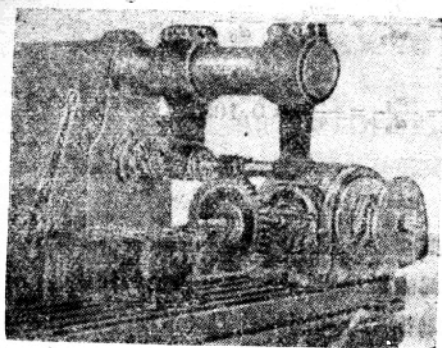


圖6 用蝸桿銑刀精銑蝸輪。

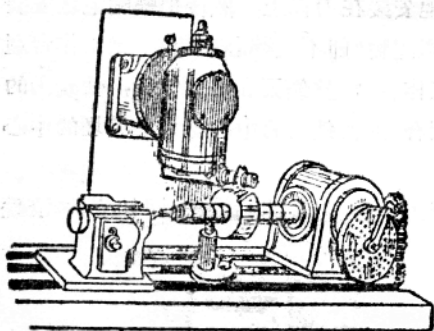


圖7 用平面銑床銑蝸輪。

的方法跟用模數銑刀粗銑一樣，進行垂直進給，但不進行分度，進給要在蝸輪轉過一周後才能進行，一直銑到我們所需要的尺寸為止，也就是等於將來咬合的一對蝸輪和蝸桿的軸線間的距離時為止。進給停止後，讓輪坯繼續轉若干周，然後停車。

如果要銑一批數量較多的蝸輪，那麼在銑完第一個蝸輪後，在昇降座刻度盤上作記號，以後銑時就可以按這些記號進行進給，這樣不但保證了齒槽深度一致，同時也節約了時間。用蝸桿銑刀精銑蝸輪的情況，像圖6那樣。

精加工蝸輪，是用創成法來進行，當銑刀本身迴轉時，帶動輪坯作迴轉運動，就好像在傳遞運動時一樣。但用這種方法製造出來的蝸輪，精密度仍然不高。

此外，跟蝸桿相咬合的蝸輪也可以在普通平面銑床上銑製，但這時平面銑床必須裝上萬能銑頭(附件)，以迴轉銑頭的方法，使銑

刀的中心平面跟被切削的蝸輪的齒槽方向相重合，加工時輪坯仍然進行垂直進給，一直銑到齒槽深達到我們要求的深度為止。用平面銑床銑蝸輪的情況，像圖 7 所示那樣。

三 在滾齒機床(螺旋銑床)上銑蝸輪

滾齒機是最常用的切齒機之一，在這種機床上銑出的蝸輪，比用萬能銑床銑蝸輪所得出來的蝸輪精密，同時生產率也高。一般在滾齒機上銑蝸輪，有下面這三種方法：

一、蝸輪毛坯的徑向進給法(如圖 8)，蝸桿銑刀裝在水平位置，蝸輪毛坯沿着銑刀的半徑方向進給(圖中箭頭 s_p)，叫做徑向進給法。

二、銑刀的軸向進給法(如圖 9)，這種進給法是藉特備刀架的幫助，用具有錐形梢頭的特殊蝸桿銑刀，沿自身的軸向進給(圖中箭頭 s_{ac})，叫做軸向進給法。

三、飛刀法銑蝸輪，這也是藉特備刀架的幫助，使飛刀沿着自身的軸向進給(如圖 9)。

下面詳細敘述這三種加工方法。為了要說得清楚，以蘇聯製造的 532 型滾齒機作為例子，來說明加工時的調整方法。

1 用輪坯的徑向進給法銑蝸輪

用輪坯的徑向進給法銑蝸輪時，把輪坯安裝在滾齒機的工作台

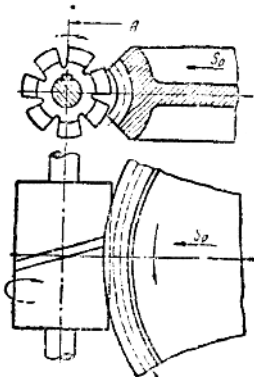


圖 8 徑向進給法。

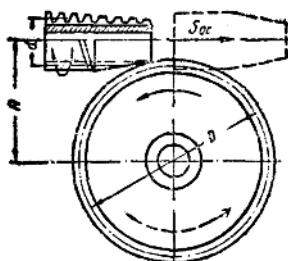


圖 9 軸向進給法。

上，同時要使輪坯作兩種運動，一是繞着自身軸線旋轉，另一種是沿着機床的水平導軌，慢慢地向銑刀推進，完成水平進給。

這時，因為不用差動裝置和銑刀架的垂直進給，因此就得把它們固定住，這時就用手把 2 和 13（圖 10）把接合子 K_2 和差動裝置的蝸桿拉開（圖 11）。用手把 11（圖 10）把接合子 K_3 （圖 11）接上，作水平進給，同時以手把 8 把已固定的工作台鬆開（圖 10）。

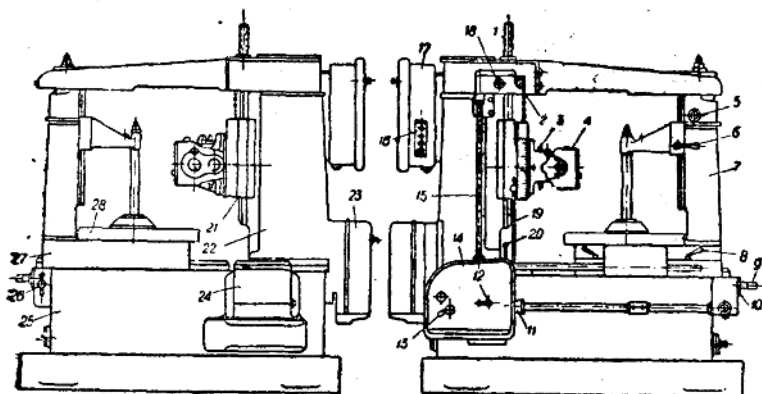


圖 10 532 型滾齒機操縱手把圖。

一、各種掛輪架的調整——用徑向進給法銑蝸輪，要進行下面三套掛輪的調整工作。

1. 切削速度掛輪：根據選定的切削速度 v （公尺/分），和銑刀直徑 d （公厘），就可以算出銑刀的轉數（ n ）。

因為，

$$n = \frac{1000 v}{\pi d} = \frac{1000 v}{3.14 d} \text{ (轉/分)}。$$

求出 n 的數值後，到附表 2 中去找一個和 n 相近似的數值，同時也找到 AB 掛輪的齒數，把該齒輪裝在機床上。

此外，必須使交換齒輪B的凸出端和差動裝置快速傘齒輪14的尾端凹槽相接合，使B和14連成一體。如果用左旋銑刀來銑蝸輪，由於工作台迴轉方向的關係，必須在交換齒輪B跟Γ之間，加上一個介輪，而用右旋銑刀銑蝸輪時，就用不着加介輪。分齒掛輪選好後，裝在掛輪架上。

3. 工作台的水平進給（徑向進給）掛輪。水平進給量 s_z （公厘），是以齒輪坯或工作台每迴轉一周，輪坯沿着水平方向所推進的距離來計算的；換句話說，工作台每轉一轉，輪坯就沿着水平方向移動 s_z 公厘，下面是說明連接工作台迴轉動作和它沿水平線移動的傳動系統（圖11）的算式：

$$\text{工作台迴轉數} \cdot \frac{z_{16}}{z_{15}} \cdot \frac{z_{17}}{z_{18}} \cdot \frac{11}{K} \cdot \frac{11}{M} \cdot \frac{z_{19}}{z_{25}} \cdot \frac{z_{26}}{z_{27}} \cdot \frac{z_{28}}{z_{29}} \cdot f_{\text{水平絲槓}} = s_z$$

把相當的齒數和水平絲槓的螺距 $f_{\text{水平絲槓}} = 5$ 公厘代入。得

$$1 \times \frac{84}{1} \times \frac{2}{20} \times \frac{11}{K} \times \frac{11}{M} \times \frac{27}{21} \times \frac{4}{24} \times \frac{4}{24} \cdot 5 = s_z$$

$$\text{把上式化簡以後，得水平進給掛輪的速比} = \frac{11}{K} \cdot \frac{11}{M} = \frac{2}{3} s_z$$

例：用徑向送刀法銑蝸輪時，選定徑向進給量 $s_z = 0.37$ 公厘/轉，求水平進給掛輪架上各齒輪的齒數。

根據上面的公式，

$$\begin{aligned} \frac{11}{K} \cdot \frac{11}{M} &= \frac{2}{3} \times 0.37 = \frac{74}{300} = \frac{1}{4} = \frac{30}{2 \times 30} \\ &\times \frac{40}{2 \times 40} = \frac{30}{60} \times \frac{40}{80} \end{aligned}$$

$$M = 30; K = 60; 11 = 40; M = 80$$

使用時，可根據水平進給量 s_z ，直接到附表4中去選擇掛換齒

輪，用不着計算，用左旋銑刀銑蝸輪時，在掛輪中要加一介輪。

二、銑刀和工件的安裝——用徑向進給法銑蝸輪時所用的蝸桿銑刀，必須具有跟被銑的蝸輪相咬合工作的蝸桿相同的各種尺寸，但蝸桿銑刀的外徑應該比蝸桿的外徑大2倍間隙量，以便得到徑向間隙。安裝銑刀時，必須使它的中心線成水平位置，因此，必須使刀架迴轉部分上分度圈的零位線，和溜板上分度圈的零位線對準。然後把刀架迴轉部分用螺釘固定在溜板上。

此外，銑刀軸心線的位置，必須跟蝸輪中心平面相重合（圖8）。

這樣的位置，可用手把18移動刀架溜板（圖10）來調節，並利用劃線盤來檢查刀架上的劃線，和蝸輪坯

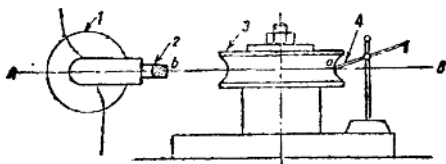


圖12 安裝銑刀和工件。

牙齒的中心平面劃線是否重合（圖12）。校正後即將溜板固定。

第一個蝸輪的銑切深度，可用下列方法來調整：即脫落式蝸桿28（圖11）拉開時，手動迴轉水平絲槓的方頭 P_2 ，使齒輪坯和銑刀的刀尖輕輕地接觸時為止。然後恢復脫落式蝸桿開始進給，一直銑出合適的齒槽深度為止，然後把自動進給拉開，停止進給，再讓工件繼續迴轉若干周，進行修整工作。修整後，加工已經完成，即可停車。

進給量可按固定在床身側面的標尺，或水平絲槓的分度圈讀出。

成批生產時，吃刀深度可用擋鐵9（圖13）來控制。擋鐵9安

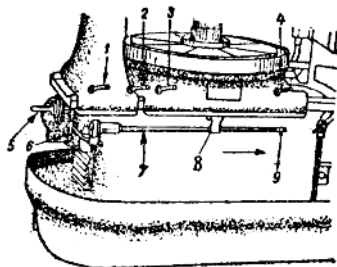


圖13 擋鐵。

裝在拉桿7上，拉桿7和脫落蝸桿相聯。當進給到所需要的深度時，工作台溜板上的支架8就剛好碰到擋鐵9，並使擋鐵9向箭頭方向移動，於是通過拉桿7就把脫落式蝸桿6拉開，切斷了水平進給。一般擋鐵控制進給量僅用在銑毛坯，最後精銑還是用刻度盤控制比較正確。

徑向進給法的特點是生產率高，但由於銑刀的工作刀口在蝸輪每個齒上切削的次數較少，所以齒形就不能達到高度精密，同時蝸桿滾刀的磨損也不均勻。如果要求蝸輪具有高度的精密度，或螺旋角過大時，可以應用銑刀的軸向進給法來銑製蝸輪，同時，軸向進給法特別有利於小批和單件的生產，因為可以應用飛刀（如圖17）來代替複雜和昂貴的蝸桿銑刀。

2 用銑刀的軸向進給法銑蝸輪 軸向進給法所用的蝸桿銑刀，具有錐形梢頭（圖14）。銑刀安裝在輪坯側面，它距輪坯中心的距離，等於相咬合的一

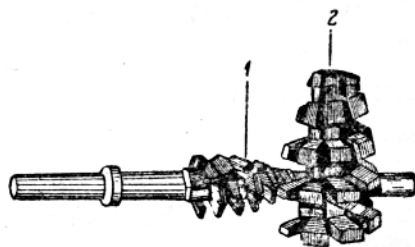


圖14 軸向進給法用的蝸桿銑刀。

對蝸桿與蝸輪的中心距離，銑刀本身同時具有兩種運動。一是繞軸線自轉，另一是慢慢地沿着自身的軸線移動。

銑刀的錐形梢頭部分，完成進給作用；而圓柱形部分，完成精加工的作用。這種銑刀，全部刀桿都參加了工作，因而磨損均勻。由於蝸輪被切削的每個牙齒跟銑刀切削刀口相遇的次數是決定於進給量的大小，所以當進給量用得越小時，就可以使蝸輪的牙齒跟銑刀切削刀口相遇的次數增多，而得到足夠的精密度。

加工行程可用一次，或數次完成，如用一次行程加工時，蝸輪

坯和銑刀的中心距離，一開始就調整到等於被製造的一對蝸桿和蝸輪的中心距離；如分兩次行程加工，在第一次行程後應該留出少許餘量，作為第二次行程加工時用。

一、銑刀和工件的安裝——用軸向進給法銑蝸輪時，要把普通刀架的迴轉部分卸下，換上特種刀架，銑刀裝在特種刀架上，才能作軸向進給，特種刀架的構造，像圖 15 那樣。動力從軸 IV，經過齒輪 5—6—7—8—9—10 而傳到心軸使銑刀隨着旋轉。刀的軸向進給運動來自軸 XIII：在軸 XIII 上，裝有沿長鍵滑動的螺旋齒輪 41，41 和螺旋齒輪 42 咬合。

藉這對螺旋齒輪的作用，以改變它的運動方向（即 90° ）。然後經過正齒輪 43 和 44，雙頭蝸桿 45 和蝸輪 46，絲桿導程是 12.7 公厘。絲桿和裝有銑刀的刀架上的螺帽相咬合，而蝸輪 46 帶有摩擦片，用螺釘 *b* 擰緊它，這時，蝸輪 46 的運動就可以傳至絲桿，所以銑刀便在旋轉的同時，得到了軸向進給運動。如果放鬆螺釘 *b*，46 和絲桿分離，軸向進給就被切斷，所以軸向的自動進給和停止都由螺釘 *b* 來控制。

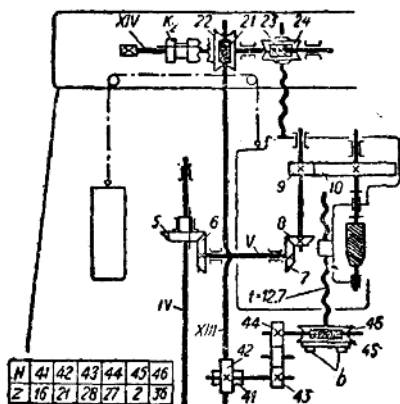


圖15 特種刀架傳動系統圖。

所以銑刀便在旋轉的同時，得到了軸向進給運動。如果放鬆螺釘 *b*，46 和絲桿分離，軸向進給就被切斷，所以軸向的自動進給和停止都由螺釘 *b* 來控制。

刀架換好後，把它固定在水平（零位）位置，把自動進給接合子——垂直進給用的 K_2 （圖11）和水平進給用的 K_3 ——都拉開。用手動的方法，沿床身垂直導軌移動刀架溜板，使銑刀的軸線和被切削蝸輪的中心平面完全重合。然後固定刀架溜板。用手柄迴轉水

平絲槓，使輪坯移近銑刀，至距離銑刀等於預定的中心距離的位置，隨後以手把 8 (圖10)把工作台緊固，然後再迴轉刀架絲槓上的手把，使銑刀移近輪坯，至二者輕輕接觸為止。此後把蝸輪 46 上的螺釘 *b* 壓緊摩擦片，接通自動進給。

當兩次行程加工時，在第一次行程切完後，應移動工作台，使工件離開銑刀，再拉開接合子 K_1 ，迴轉方頭 P_3 (圖11)，把銑刀退回原來位置。

二、各種掛輪架的調整——用軸向進給法銑蝸輪時，要調整下列 4 套掛輪。

1. 切削速度掛輪：切削速度掛輪的調整法和用徑向進給銑蝸輪時的調整方法一樣，同樣可以使用附表 2。

2. 分齒掛輪：分齒掛輪的調整法和銑螺旋齒輪時一樣。計算公式是 $\frac{A}{E} \cdot \frac{K}{3} = \frac{48K}{z}$ 。

式中 K 等於蝸桿銑刀的頭數， z 等於要銑的蝸輪齒數。交換齒輪 B 和 Γ ，一般都用 36 齒，同時要使 B 的凸出端轉過去，不要和差動裝置快速傘齒輪 14 尾部凹槽相咬合，把差勁裝置打開，以備使用。

選擇分齒掛輪時，同樣可以使用附表 3，但要特別注意，必須把蝸輪的牙齒數目縮小一半以後，再去查表。例如要銑的蝸輪是 50 個牙齒，縮小一半後是 25 個牙齒，就可以採用相當於附表 3 中 $z = 25$ 的掛換齒輪的齒數。

分齒掛輪中，由於所使用的銑刀的螺旋方向不同，有時也要在 B 和 Γ 之間加上一個介輪，來改變工作台旋轉方向，這可以參考附表 5。

三、軸向進給掛輪——軸向進給量 s_{oc} (公厘)，以輪坯每迴轉一周來計算。換句話說，就是輪坯每轉一周，銑刀沿着自身的軸線

前進了 s_{oc} 公厘，現在我們介紹連接工作台迴轉和銑刀軸向進給間的傳動的等式（參閱圖11）。

$$\text{輪坯迴轉數: } \frac{z_{16}}{z_{15}} \cdot \frac{z_{17}}{z_{18}} \cdot \frac{II}{K} \cdot \frac{II}{M} \cdot \frac{z_{19}}{z_{20}} \cdot \frac{z_{41}}{z_{42}} \\ \cdot \frac{z_{43}}{z_{44}} \cdot \frac{z_{45}}{z_{46}} \cdot t_{\text{軸向進給掛輪}} = s_{oc}$$

把相當的齒數和軸向進給掛輪的螺距 $t_{\text{軸向進給掛輪}} = 12.7$ 公厘代入得

$$1 \times \frac{84}{1} \times \frac{2}{20} \times \frac{II}{K} \cdot \frac{II}{M} \times \frac{27}{21} \times \frac{16}{21} \times \frac{28}{27} \\ \times \frac{2}{30} \times 12.7 = s_{oc}$$

$$\text{於是軸向進給掛輪的速比 } \frac{II}{K} \cdot \frac{II}{M} = \frac{s_{oc}}{6.02}$$

例 用軸向進給法銑蝸輪時，先選定軸向進給量 $s_{oc} = 0.5$ 公厘/轉，求軸向進給掛輪架上各輪的齒數。

根據上面的公式

$$\frac{II}{K} \cdot \frac{II}{M} = \frac{s_{oc}}{6.02} = \frac{0.50}{6.02} = \frac{50}{602} \approx \frac{1}{12} = \frac{1}{3} \times \frac{1}{4} \\ = \frac{30}{90} \times \frac{20}{80}$$

$$\text{即 } II=30, K=90, II=20, M=80。$$

通常使用的軸向進給量 s_{oc} ，約為 $0.37 \sim 4$ 公厘/轉。進給掛輪選好後，把它安裝在掛輪架上，掛輪中有時也要加上一個介輪，可參看附表 5。

四、差動掛輪——用軸向進給法銑蝸輪時，跟蝸桿銑刀迴轉動作的同時，輪坯必須具有和銑刀相對應的迴轉運動（圖 9 中實線箭頭所示），就和咬合工作的一對蝸桿和蝸輪間的運動關係一樣。輪坯除了這一個主要迴轉運動外，還必須具有一種輔助迴轉動作（圖 9 中虛線箭頭所示），這個輔助迴轉動作，是由於銑刀的軸向進給