

蘇聯機床工人通俗科學叢書

鉋削原理

A. B. 柯蘭辛著

鄭振龍 陳之航譯



中國文化·作者·長城·電科·實電·合併組織

上海機電圖書出版社

蘇聯機床工人通俗科學叢書

鉋 削 原 理

A. B. 柯 蘭 辛 著

鄭 振 龍 陳 之 航 譯

蘇工業學院圖書館
藏 書 章

上海機電圖書出版社

一九五四年一月・上海

本書係根據蘇聯國立機器製造書籍出版社出版的“機床工人通俗科學叢書”中柯蘭辛(А.В. Курамжин)著的“鉋削工作”(Строгание)一書譯出。書中除通俗地講解鉋削工作的原理外，並着重提出了切削用量的選擇和刀具的幾何形狀在鉋削工作中的特點，同時還以相當大的篇幅介紹蘇聯斯達哈諾夫式的高速鉋工的先進經驗。

蘇聯這一套“機床工人通俗科學叢書”，已由本社譯出的尚有“金屬切削的阻力”，可以參閱。

譯 者 前 言

在這本小書裏，通俗易解地講述了鉋削工作的原理，並且還着重提出了，切削用量的選擇和刀具的幾何形狀在鉋削工作中的特點。除此以外，書中還詳細地講述了鉋削工作的應用範圍。

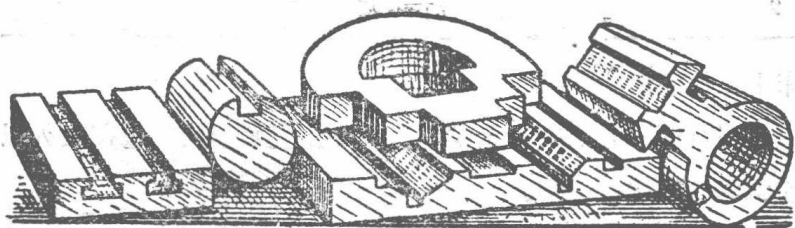
大家都知道，在鉋削加工時採用硬質合金刀具是比較困難的。同時關於這方面的資料，目前還很少見。這本書就以相當大的篇幅介紹了蘇聯斯達哈諾夫式的高速鉋工的先進經驗，包括他們的工作方法；也包括他們所使用的硬質合金刀具，這對於我們在鉋床上採用硬質合金刀具，是一個很好的參考。

最後，我們誠懇地希望讀者對譯文提出意見。

目 錄

譯者前言

緒言.....	1
鉋削工作是什麼？.....	3
鉋削用的刀具和它的運動.....	6
鉋屑.....	11
刀具切入金屬的情況.....	13
金屬對於切削的阻礙.....	14
切削速度.....	20
鉋刀的幾何形狀.....	22
光潔度和精確度.....	25
鉋削得更快些和更節省些！.....	28
鉋削還是銑切？.....	38
結語.....	41



緒 言

你們中間，可能有很多人，在童年的時候都會用成塊的松樹皮來作過小船玩。當你用刀片削去多餘的外皮時，落下來的切屑往往會成爲一個一個的小圓環，這時候，這塊樹皮便會逐漸地被削成玩具所需要的形狀。

從前，當你們在聚精會神地觀看着一個木匠用鉋子鉋削木板，或者用斧頭砍平圓木料的時候，雖然你們對於機床和金屬切削的知識還什麼也不知道，但那時候已經能很清楚地體會到『鉋削』這個詞是什麼意義了。

可是現在，你們工作在現代化的機器製造廠裏，當你們常常聽到而且自己也常常去運用這個詞的時候，却沒有想到，『鉋削』這個詞所意味着的作用，和所謂『鉋削工作』所指的工作過程，與你們從前對於這兩個詞的概念是非常相近的。爲了將工件製成所需要的形狀，不過是現在你們所鉋削的已經不再是木料而是金屬；所使用的工具，已不再是刀片而是特種刀具——切削刀具。現在你們工作時，已不是用手，而是在特種機器——鉋

床上工作了。

用鉋削的方法使物體成爲我們所需要的形狀，是在很久以前就爲人類知道了的。

這種方法是人類所創造的最原始的加工方法之一。甚至於在人們還不知道金屬而只是使用石頭工具的時候，就已經採用『鉋削』的方法來工作了。事實上，古代的人以最簡單的鉋削方法去削尖一根木棍，他們除了用石頭以外，還能用什麼呢？後來發明的青銅刀和鋼斧頭，在技術發展過程中是一個極大的進步。到能夠鍛煉金屬和用它們來製造工具的時候，就必須將金屬進行加工。當然，金屬物件的加工在最初還是用手來進行的。後來隨着生產技術的發達，就逐漸地用機器代替了吃重的體力勞動。

鉋削工作，正如其他各種金屬加工方法一樣，最初也是用人的體力作爲動力的。將水和蒸汽作爲動力而應用到生產中去，加速了金屬加工製造業的發展。在金屬切削加工的技術的發展中，也包括鉋削加工在內，電能的發現和利用是發展中的主要推動力。

在我們這個時代裏，鉋削加工是與原始的加工方法相差很遠的，這正如所有其他的現代化技術與當時的粗笨技術相差很遠一樣。

在這本小書裏，將要講到在具有現代技術水平的鉋削工作中，所發生的各種現象的本質問題。

鉋削工作是什麼？

列舉出所知道的各種金屬切削的加工方法，我們所謂的鉋削加工，就是其中最古老的加工方法之一。而事實上，在機器製造中，鉋削工作是最爲人熟知的、最簡單的和最古老的加工方法之一。

鉋削工作的目的，正如其他任何一種機械加工的目的一樣，是要使工件毛坯成爲所需要的形狀，以及具有所規定的尺寸和光潔度。

鉋削工作的過程就是使用切削刀具——僅作直線運動的鉋床上的刀具，從工件毛坯切去多餘的一層金屬（加工餘量）。

鉋削的方法，主要是用來加工簡單的平面以及由幾個平面組合起來的各種不同類型的複雜平面。加工曲面時，很少使用鉋削的方法。

鉋床有三種類型——牛頭鉋床、龍門鉋床和插床。牛頭鉋床是用來鉋削短小的工件，在這種鉋床上，工件只能作橫向的調動，而刀具的切削運動是沿着縱向進行的。

圖 1, α 是表示在牛頭鉋床上加工的情況，當鉋刀沿着表示速度的箭頭 V 向前運動時，它就在工件的全部長度上，切下一層金屬而使其成爲切屑；當鉋刀向後運動時，它就沿着工件表面

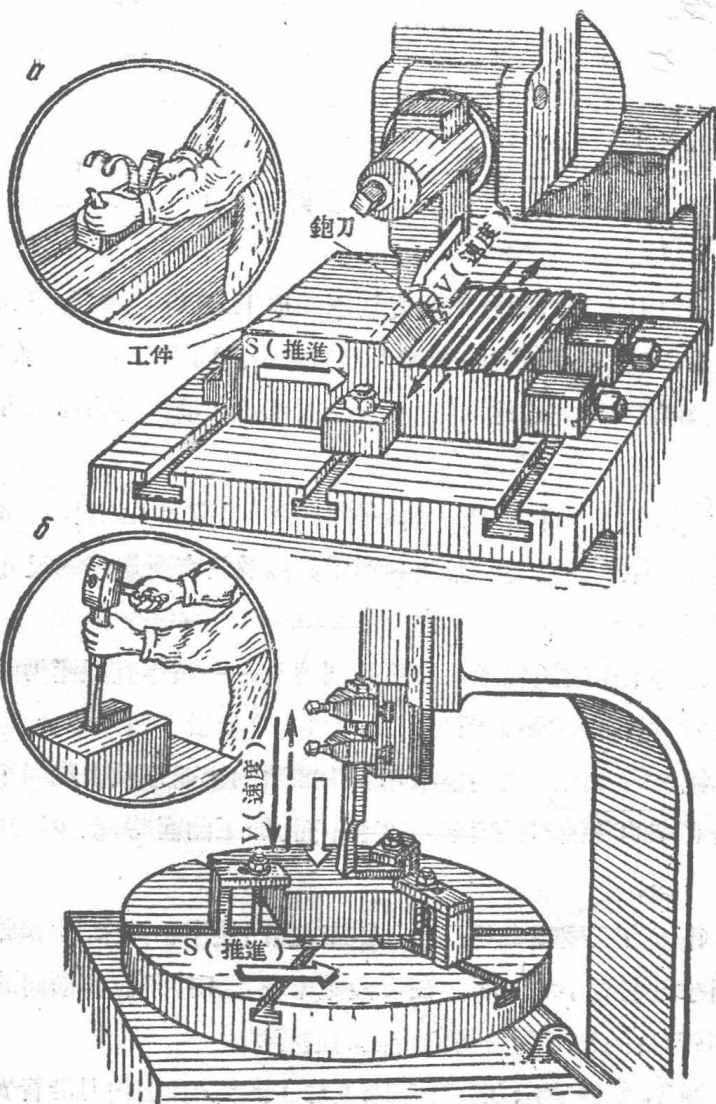


圖 1. a——在牛頭銑床加工的情況;
b——在插床加工的情況。

自由地滑過而並不進行切削。爲了繼續進行切削，應當在鉋刀退回到開始鉋削的位置以後，即將工件沿着表示推進的箭頭S的方向，作橫向的調動。就是這樣地一直將全部平面鉋完爲止。由此可見，鉋刀的工作情況與木工所用的手鉋的運動是非常相似的。在龍門鉋床上進行鉋削工作時，與上面所講的工作情況也是完全相同的，僅僅是在這種情況下，有縱向行程（工作衝程）的，不是鉋刀，而是工件。相反地，橫向行程却是由鉋刀來擔當的。這種鉋床是用來鉋削長大的工件的。

從圖 1, 6 中可以看到，在插床上的加工情況與前面所講的加工情況，在方式上是有些兩樣的。刀具沿着垂直方向運動，而其他所有的調動都是由工件來完成的。由於插床上具有特殊的裝置，因而使工件能作縱向的、橫向的以及甚至於迴旋的調整。

插刀在它的形狀上，類似於爲我們所熟知的木工鑿子，並且，在加工時的情況也差不多是一樣的。

鉋削用的刀具和它的運動

鉋削工作所用的刀具，一般都是簡單而價廉的。刀具按照用它來加工那一類型的表面，而具有各種不同的型式。在圖 2 中所列出的幾種型式，是鉋刀中用得最廣的，圖中粗削鉋刀是用來粗削工件平面，寬頭鉋刀是用來精鉋工件，邊鉋刀是用來鉋削工件的側面以及插刀是用來加工鍵槽等。

鉋刀，也和其他任何一種刀具一樣，是由兩個基本部份組成的：用來夾持在鉋床上的刀桿，和叫做刀頭的切削部份。

刀頭是鉋刀的主要部份。我們來比較詳細地研究刀頭是怎

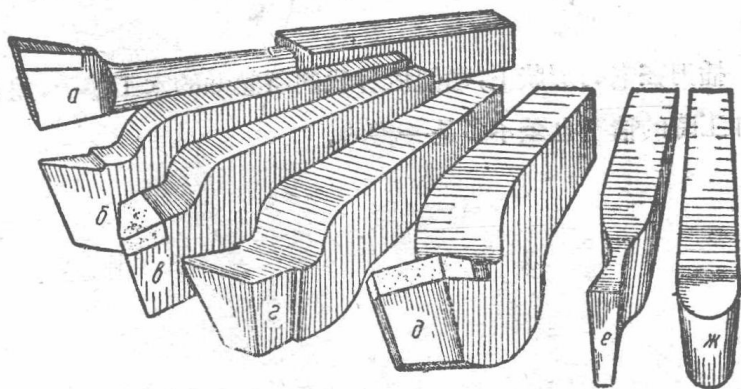


圖 2. 鉋 刀

a — 插刀；*б* — 窄頭粗削鉋刀；*в* — 邊鉋刀；*г* — 寬頭精削鉋刀；*д* — 粗削鉋刀；*е* — 溝鉋刀；*ж* — 成形刀。

樣組成的和怎樣工作的。

圖 3 所表示的是一把粗削鉋刀。圖形的右邊部份，表示出鉋刀的前面、主刀刃、刀尖以及鉋刀上其他各個要素。圖形的左邊，是表示鉋刀在牛頭鉋床上的工作情況。鉋刀在工作衝程中（沿着速度 V 的箭頭的方向），從工件的表面上鉋下鉋屑。之後，鉋刀就沿着這個表面的長度方向退回來。

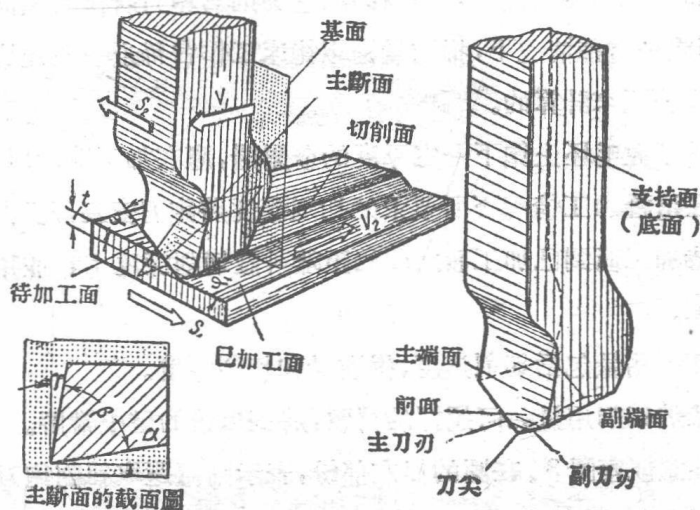


圖 3. 粗 削 鉋 刀

在這個時候，工件就作橫向的調動（沿着推進 S_1 的箭頭的方向），然後鉋刀重新向前運動，而鉋去下一次的鉋屑。當鉋刀經過一次走刀，工件上便出現一條已加工面。

在工作衝程中，鉋刀運動的速度叫做切削速度 V ，計算時以

公尺/分爲單位。這個運動是鉋刀的主要的運動。工件的橫向調動叫做推進 S 。

因爲鉋刀經過一個雙衝程（向前——工作衝程，向後——回行衝程），才有一次推進，所以推進量是以每一個雙衝程有多少公厘來計算的。推進運動也叫做輔助的運動。

當在龍門鉋床上加工時，主要的運動就是工件與鉋床工作台一同所作的縱向運動，而輔助的運動則爲鉋刀所作的橫向調動。因此在這種情況下，推進量是以鉋床工作台每走一個雙衝程有多少公厘來計算的。

爲了從毛坯上鉋下一定厚度的金屬層，應在加工開始以前，按照在這種加工情況下所要求的切削深度將鉋刀安裝好。由工件的待加工面到已加工面之間的距離叫做切削深度 t ，並用公厘計算。

切削用量包括切削速度、推進量和切削深度。

關於切削用量如何選擇的問題，將在以後的書中講解。

注意觀察圖 3。在圖的靠左部份，表示如何選取粗削鉋刀的主斷面，而在圖左的下面，就是鉋在這個斷面上的圖形。在圖中可以看到，我們在第一套叢書裏已經熟習了的前角 γ 、端隙角 α 、唇角 β 、主偏角 φ 和副偏角 φ_1 。

現在，對於邊鉋刀的結構也不難於了解。圖 4 就表示這種鉋刀在龍門鉋床上工作時的情況。

插刀的工作方式是有些兩樣的（圖 5）。它沿垂直方向運

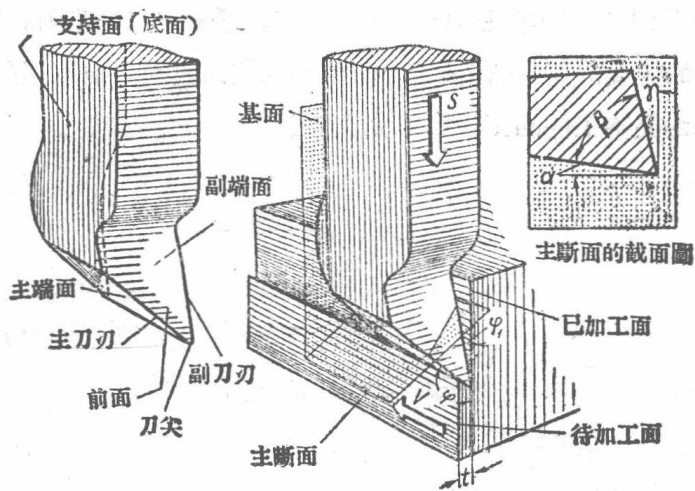


圖 4. 邊 鉋 刀

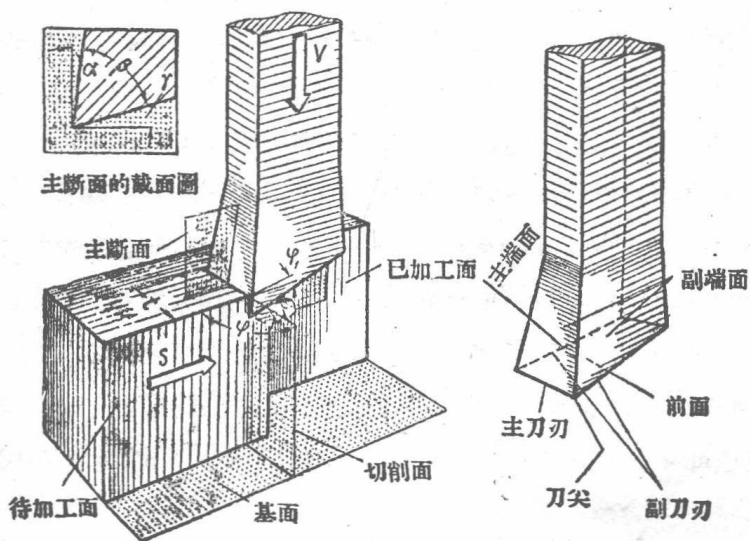


圖 5. 插 刀

動時：向下爲工作衝程，向上則爲空車。這個方向的運動就是插削時的主要的運動。在插床上工作時的輔助運動（推進運動），總是由夾持工件的工作台來完成的。

鉋 屑

鉋削工作與車床工作的不同之處，就是在於通常進行鉋削時是使用較低的切削速度。因此就不難看清楚鉋削工作是怎樣進行的。

這種加工的特點，是在很早以前就為俄國的學者們所掌握了。伊凡·阿夫谷斯托維奇·契美——切削原理的奠基者，就是在鉋床上進行了他的最初的切削試驗。早在 1868—69 年，契美觀測鉋削工作時，就研究了加工各種不同金屬時的切屑的形成過程，並且還將切屑加以分類，一直到現在，這種分類還被廣泛地採用着。

在鉋削硬鋼時，我們可以看到被切削的金屬層，分離成為互不相關的，或相聯得很微弱的切屑，這些切屑就沿着切削面流出去。這時候，就形成了破裂式切屑。如果切削的是軟鋼時，排出來的切屑就會成為螺旋形狀，這時，各段切屑彼此相當牢固地聯接在一起，它們的聯接處，如果不仔細觀察幾乎就看不出來。在這種情況下，就形成了連續式切屑。當鉋削脆性金屬時，則產生碎斷式切屑，也就是被切削的金屬層分離成為形狀不規則而互不相聯的小碎塊。

鉋削與車削不同之處，就是鉋削時常常發生破裂式和碎斷

式的切屑。切屑的樣式是根據被加工金屬在切削範圍內的性質來決定的，而這個性質，又隨着切削速度的增大而起着很大的變化，例如在加工鑄鐵時，如果所使用的切削速度超過了 400 公尺/分，就會產生連續式切屑，因為這時在切削範圍內的鑄鐵已變得軟韌而具有受範性。通常，鉋削時的切削速度每分鐘不過幾十公尺，因此就較少可能產生連續式切屑。排出來的切屑是否完全一樣，它們具有怎樣的樣式，驟然看來，這個問題並不具有重大的意義，而事實上並不如此。

根據切屑的樣式，可以大致推斷出工件已加工面的光潔度。關於這方面的研究和實際經驗指出，在加工過程中，產生連續式切屑時才能獲得最光潔而勻直的表面。如果了解到這點，我們便可作出這樣的結論：在車床上以高的切削速度進行加工時，如果產生連續式切屑，則可獲得較為光潔的加工面。但這並不是說，在鉋床上根本不可能進行光潔的加工。鉋削時還是可以獲得非常光潔的加工面的。為此，鉋削加工時就應當採用極小的切削深度。在這樣的加工條件下，鉋刀前面的金屬所發生的變形就較小，因而成為螺旋形的連續式的切屑沿着鉋刀的前面排出來。