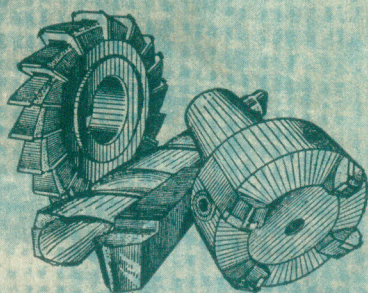


蘇聯機床工人通俗科學叢書

刀具的幾何形狀

B. M. 郭蘭洛夫 著

沈 辰 福 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

刀具的幾何形狀

江苏工业学院图书馆
藏书章

上海機電圖書出版社

一九五四年四月·上海

52123
941



刀具的幾何形狀

定價：3,300

原著者：B. M. 郭 蘭 洛 夫
譯 者：沈 辰 福
出版者：上海機電圖書出版社
上海中山東二路九號四四室
印刷者：信 誠 印 刷 廠
裝釘者：大 興 裝 釘 所
發行者：上海機電圖書出版社
上海中山東二路九號四四室

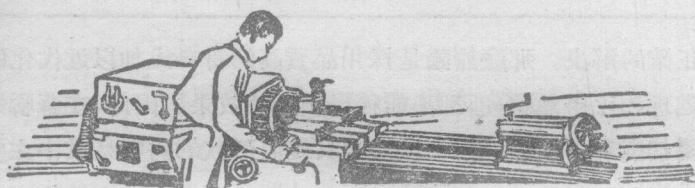
書號：2-011
印數：1-2,000

32開本·30頁·34千字
1954年3月初版

上海市書刊出版業營業許可證出073號

目 錄

引論·····	1
刀具切削部位的幾何要素·····	3
在工作過程中刀具角度的變化·····	10
後角對刀具壽命的影響·····	13
前角和它對刀具壽命的影響·····	22
前面的形狀以及它對刀具壽命的影響·····	30
主偏角和刀具壽命·····	39
副後角和副偏角以及它們對刀具壽命的影響·····	41
過渡切削刃·····	45
主刀刀斜角·····	48
結論·····	52



引 論

在這本小書中，我們要說明刀具的幾何形狀應該是怎樣的。

幾何學是一門關於物體形狀和尺寸的科學，其中研究角度，三角形和其他圖形。可能有人以為，幾何學和金屬切削的科學是毫無關係的。但問題遠不是這樣，而是要使每把刀具的切削部位都具有最合理的幾何形狀。為此，切削部位的前面和後面要按照一定的角度磨製，這些角度對金屬的切削過程影響極大。刀具切削部位的形狀和刃磨角度稱為刀具的幾何形狀。

改變刀具的幾何形狀就能影響到切屑層的變形，刀具的磨損和壽命，加工面的光潔度和精度以及金屬的切削阻力等。

大家知道，我們的斯達哈諾夫式的生產革新者們是多麼重視刀具的幾何形狀。他們善於使刀具的幾何形狀適合於具體的工作條件，因而能達到高的勞動生產率和優良的加工質量。

用以製成刀具切削部位的金屬的機械和物理性質，對於金屬切削加工的生產率具有很大的影響。但僅刀具材料具有高的硬度，良好的熱硬性和其他好的性質還是不夠的。我們工業上的實踐證明了，如果有關刀具的構造和幾何形狀的基本問題得不

到正確的解決，那麼無論是採用品質高的材料或加以近代化的熱處理和化學熱處理，都不能獲得預期的效果。因此，在蘇聯的金屬切削科學的領域內，關於刀具幾何形狀的研究是其中主要部份之一。

在偉大的衛國戰爭以前，對於刀具的合理幾何形狀的問題，還沒有建立起科學的理論根據。對於鑽頭、銑刀和拉刀這些刀具的合理的幾何形狀，我們的知識還是非常有限的。在技術文獻中祇能找到一些以實際經驗為基礎而編成的參考表格，並藉以確定刀具適合於各種不同被加工金屬的機械性質的前角數值。至於其他幾何要素對切削過程和刀具壽命的作用和影響，就祇有很模糊的觀念而已。

在約近百年來的金屬切削科學的歷史上，蘇聯學者們第一次製定了設計刀具合理幾何形狀的科學基礎，而首先是由莫斯科巴烏曼(Бауман)高等技術學校的別司普洛士凡(И. М. Беспружан)教授領導下的金屬切削理論及刀具生產教研室的全體科學工作人員所完成的。

在我國工業中，實地應用了科學地制定的刀具幾何形狀，因而產生了巨大的經濟效果。在某些情況下，刀具壽命幾乎增加了25倍，同時生產率也提高了10倍。

刀具切削部位的幾何要素

細心地觀察任何一種金屬切削刀具的切削部位，例如一外圓車刀，它的幾何形狀是足夠複雜的；和我們在日常生活中所碰到的各種幾何形體，像圓柱體、立方體、錐體、平行六面體等在形狀上的區別很大。這些物體的幾何形狀是規則的和對稱的，而車刀和其他刀具的切削部位卻具有不對稱的形狀。它的各個面的形狀和尺寸並不相似，並且彼此又相交成各不相同的角度。

首先我們以外圓車刀為例來認識金屬切削刀具的切削部位各要素。

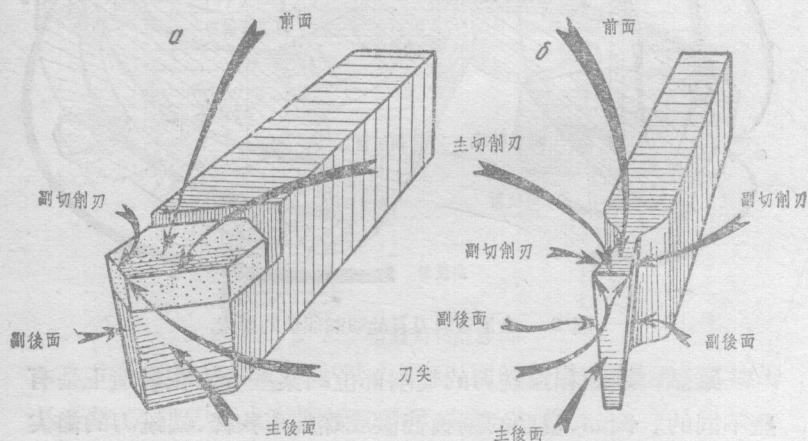


圖 1. 車刀切削部位的要素

車刀的切削部位包括前面、主後面、副後面、主切削刃、副切削刃和刀尖(圖1)。其中大多數是我們在這叢書的前幾本中已經知道了的。雖然構成各種刀具的形狀差別很大,但都具備這些要素。例如,鑽頭和端銑刀的形狀雖不像車刀,但它們的切削部位卻都具有和車刀相同的那些要素(圖2)。

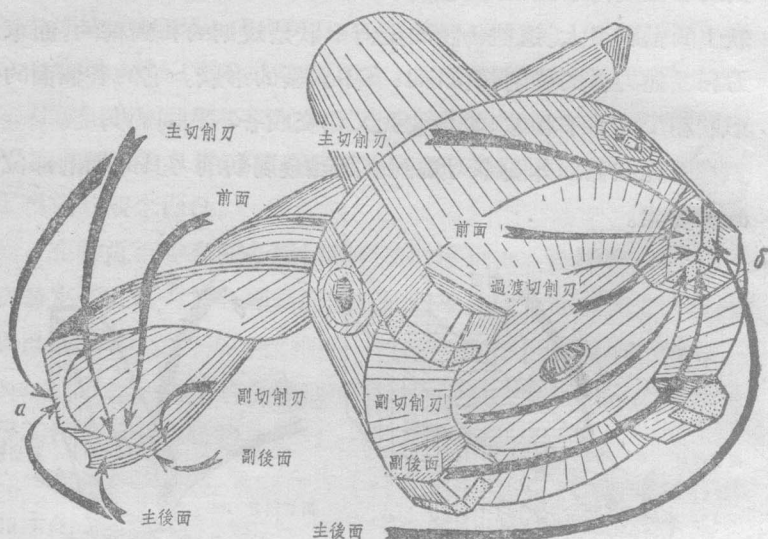


圖 2. 金屬切削刀具的切削部位的要素

雖然,鑽頭和端銑刀的切削部位的某些要素在構造上是有些不同的。例如,鑽頭的副後面做成螺旋形狹條;端銑刀的齒尖不是做成圓弧,而是做成直線形,即通常所謂的過渡切削刃。但

是祇是這些要素的外形被改變了，它們在切削過程中所起的作用仍保持不變。

切削部位諸角度，即前面、後面和切削刀在切削過程中與工件的相對位置，對於刀具工作有很大的關係。還有機床生產率，刀具壽命，加工面的質量等也和這些角度有關。那末究竟這些角度是怎樣的呢？

設外圓車刀被裝在機床上進行切削時，從上面去看它，或像通常所說的在俯視圖中去看它，你會看到有兩個在切削過程中起着重大作用的角度：主偏角和副偏角（圖3）。前者是進刀方向和主切削刃間的角度，而後者是已加工面和副切削刃間的角度。

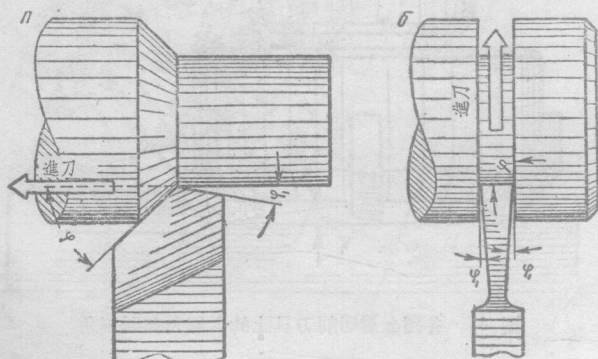


圖 3. 主偏角和副偏角

主偏角通常以希臘字母 ϕ 表示，副偏角以 ϕ_1 表示。其他刀具像銑刀、鉸刀等也有同樣的角度 ϕ 和 ϕ_1 （圖4）。

前角和後角通常分別以字母 γ 和 α 表示，這兩個角度在切

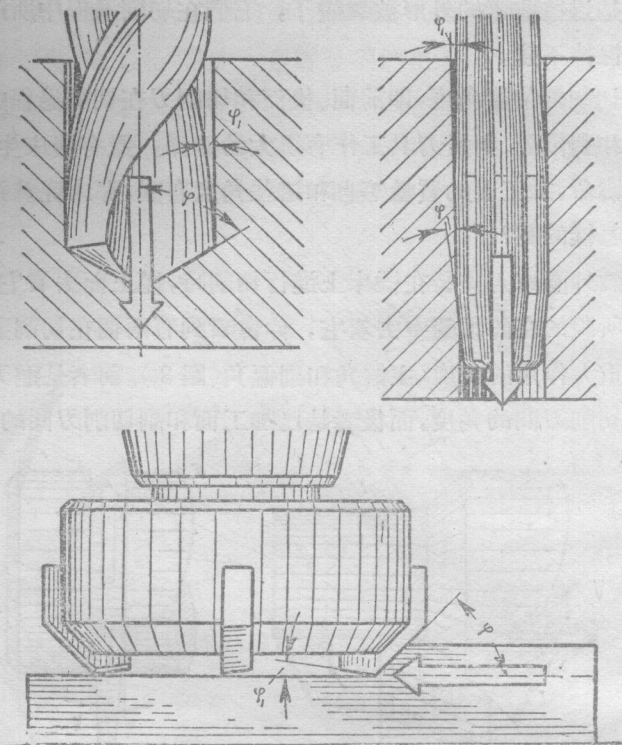


圖 4. 各種金屬切削刀具上的主偏角和副偏角

削過程中的作用特別大。從刀具上看出這些角度，要比看出主偏角和副偏角難得多。爲了能看出這些角度，必須對於車刀或其他任何刀具的切削部位，取垂直於主切削刃的斷面（圖 5 和 6）。

在刀具的切削部位上除了基本（主要）角度外，還有幾個輔

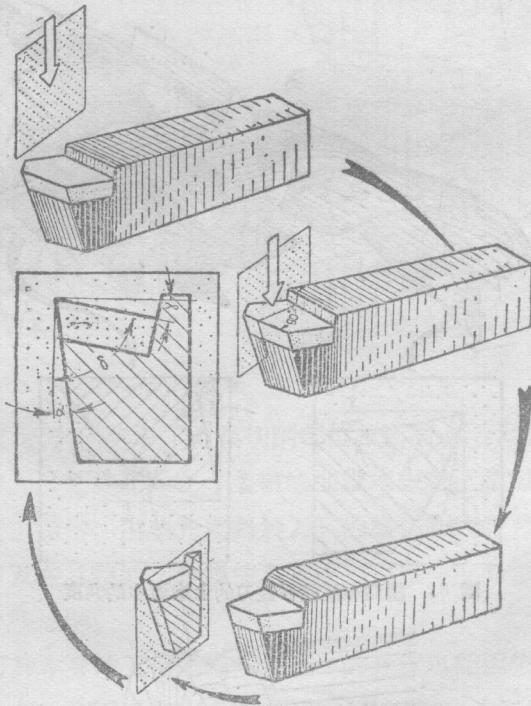


圖 5. 外圓車刀的主斷面中的角度

助角度。其中之一就是我們已經指出過的副偏角。在很多刀具上還有副後角。如從割刀端部看去，發現它的兩個副後面並不相互平行（參看圖 1,6）。其目的是爲了要得到副後角。這個角度用字母 α_1 表示（圖 7），其他刀具像外圓車刀（圖 8, a）和端銑刀（圖 8,6）也有這個角度。

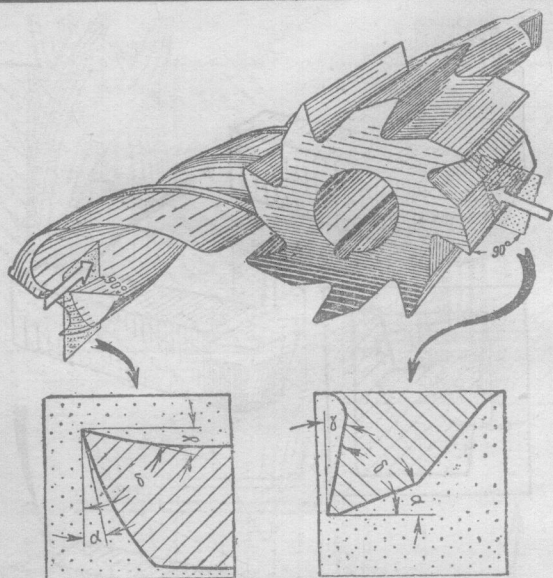


圖 6. 鑽頭和圓柱形銑刀的主斷面中的角度

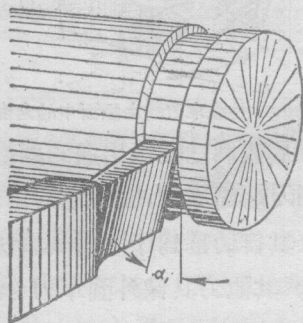


圖 7. 割刀的副後角

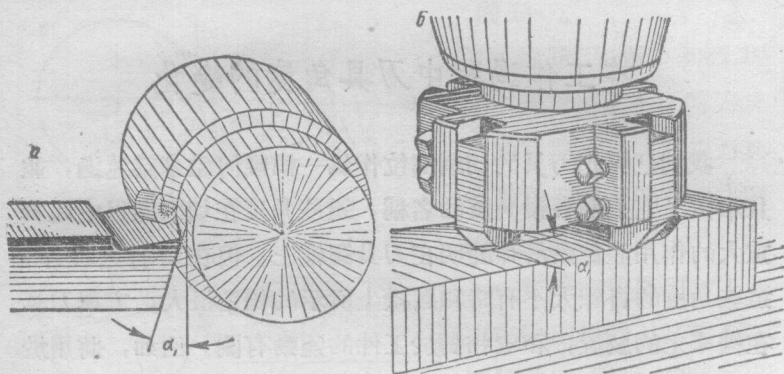


圖 8. 副後角

這樣，我們已列舉了刀具切削部位上所有的要素和角度了。

其中大多數我們雖在本叢書的前幾本中就已認識；但至今我們還毫不懂得：這些角度對於刀具的磨損和壽命有着怎樣的影響，以及在具體的工作條件下當選擇這些角度的數值時必須遵循些什麼原則。

在刀具本身的工作過程中，刀具的角度可能因它在機床上的裝置和其他原因而變化很大。因而刀具工作的全部指標，如刀具壽命、切削功率的耗費等亦隨之而變。

在工作過程中刀具角度的變化

我們已經把刀具的切削部位作為一個幾何體來講述過，並且舉出了它上面各個角度的名稱，這些角度在切削過程中起着重大的作用並被設計師註明在刀具圖樣上。但在切削過程中，這些角度的實際大小有時和圖樣上所示的相差很大。它與刀具在機床上的裝置，和它相對於工件的運動有關。例如，將用於某些特種截割車床上的車刀前角做成零度，而它的後角要比用於普通車床上的大得多（圖9，a）。這種刀具裝在機床上依靠它

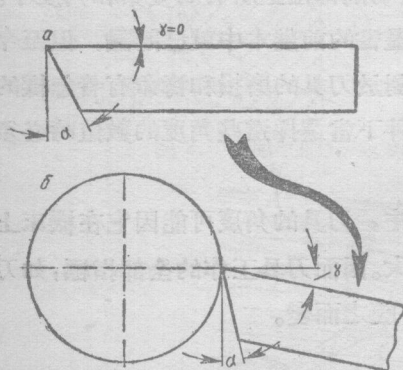


圖9. 用於特種截割車床上的割刀及其在車床上裝置

本身適當的傾斜度以得到所需的前角和後角（圖9，b）。當將刀具裝置得高於或低於工件中心線時，亦可使這個角度發生變化。例如將車刀裝得高於工件中心線時，前角增加而後角減小。當將車刀裝得低於中心線時，相反地，後角增加而前角減小（圖10）。

在刀具的工作過程中，切削部位的其他角度也可能發生變化，例如主偏角和副偏角就隨着相對於工件的裝置而發生變化

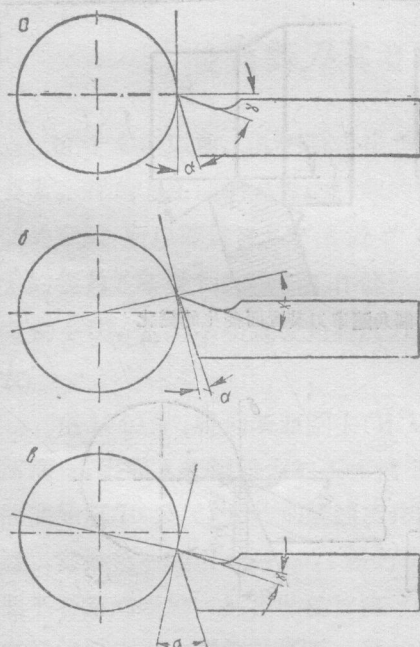


圖 10. 車刀前角和後角的變化：

- a—裝在中心線上；
- b—裝得高於中心線；
- c—裝得低於中心線。

角是半徑延長線和車刀前面之間的角度(圖12, b)。

(圖 11)。

從圖 12、圖 9 和圖 10 中不難看出，在任何刀具上的實際後角，即為刀具後面和切削速度方向之間的角度。

實際前角是切削速度方向的垂線和刀具前面之間的角度。例如，在圓柱形銑刀的工作中，切削速度方向的垂線是銑刀的半徑線，因而前角就是銑刀半徑線和前面之間的角度(圖12, b)。

在車床上用割刀工作時，切削速度方向的垂線是工件的半徑線。因此，前

顯然，切屑的形成過程；刀具的磨損和其他在切削中所觀察到的現象都決定於諸角度的實際大小，而刀具壽命與角度的關係特別大。

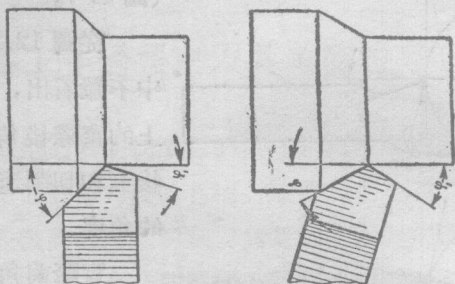


圖 11. 主偏角和副偏角隨車刀裝置而發生的變化

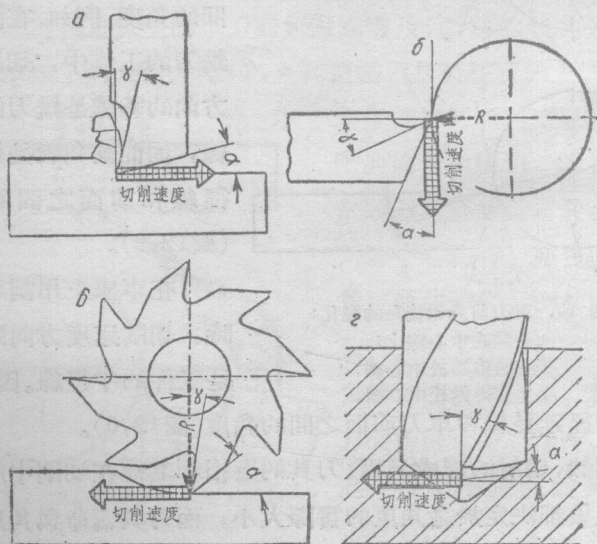


圖 12. 工作過程中的前角和後角

後角對刀具壽命的影響

在十多年以前，人們認為後角是金屬切削刀具的次要幾何要素。認為它在切削過程中所起的作用只是減少後面和切削面間的摩擦，所以認為後角不大於 8° 就夠了。甚至將那些應用較大的後角並不受到結構和工作條件限制的刀具，也祇將後角做成 $4-5^\circ$ 。當時不明瞭後角對於刀具的磨損和壽命的影響至大。

在1940年，脫列茨亞闊夫(И. П. Третьяков)工程師在加工鉻鋼時，研究了花鍵銑刀的工作情況。這些銑刀的後角做成 10° ，他開始以70公尺/分的切削速度作試驗時，銑刀的壽命是15分鐘。當後角一經增加到 20° ，銑刀壽命就提高了六倍。當時，這個不尋常的現象，是和已被肯定了的認為後角是切削部位的次要幾何要素這一看法是毫不一致的。為了充分地研究後角對銑刀壽命的影響，他着手更進一步增加後角。而後角做得愈大，銑刀也工作得愈好。雖然楔角大大地減小了，刀具壽命還是增加(圖13)。

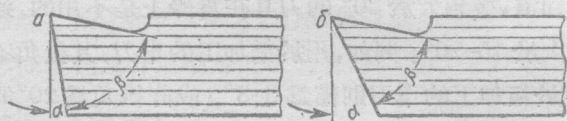


圖 13. 楔角: a—當後角小時; б—當後角大時。