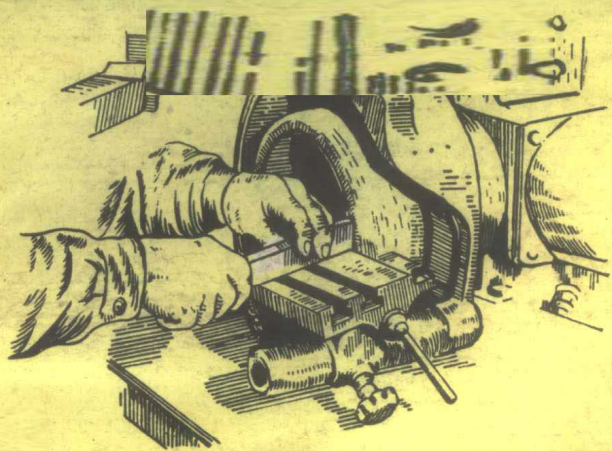
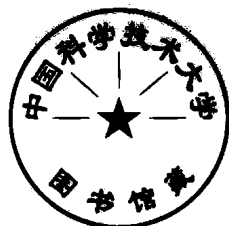


怎样磨車刀

熊瑞銓編著



湖北人民出版社



怎样磨车刀

熊瑞銓編著

湖北人民出版社出版 (武汉解放大道332号)

武汉市书刊出版业营业许可证新出字第1号

湖北省新华书店发行

江汉印刷厂印刷

787 × 1092毫米 $1\frac{13}{32}$ × 1 $\frac{13}{16}$ 印张 · 42,000字

1959年10月第1版

1959年10月第1次印刷

印数：1—2,800

统一书号：15106·174

定 价：(7)0.15元

前 言

車刀刃磨的好壞，對於改善加工零件表面質量、提高工作效率、延長刀具的使用壽命都有很大關係。硬質合金車刀可以用砂輪刃磨，也可以用陽極機械法進行刃磨（利用電流的復合化學作用和熱作用，同時利用純機械作用，配合起來去掉金屬的表層，這種方法叫做陽極機械法），但一般用砂輪刃磨最為普遍。刃磨如果做得不夠好，會造成硬質合金的浪費。所以有必要幫助工具車間磨刀工人和一般車工同志們掌握一些必要的磨刀知識。目前，有關車工工藝的書籍出版的不少，不過比較系統的介紹車刀刃磨的知識的還見得不多。這個小冊子只是在這方面作一些嘗試；這裡只着重介紹了一些硬質合金刀及刃磨的知識，其他材料的刀具（比如高速鋼），就沒有介紹。

這個小冊子的內容，曾經作為業務學習材料給工廠的工人同志講過，承他們提出了改進的意見。初稿還曾經由華中工學院刀具教研室和金屬工學教研室蘆文祥等同志仔細校閱，他們也提了不少寶貴意見。以上的同志們給作者不少的鼓勵與幫助，特在此向他們表示謝意。

由於作者工作經驗與寫作水平有限，書中一定還有缺點甚至錯誤的地方，希望讀者批評與指正。

熊瑞銓 于華中工學院

1959年7月

目 录

前言

一	常用的硬質合金·····	1
二	車刀的几何形状·····	6
三	車刀前面型式和几何角度的選擇·····	10
四	砂輪的選擇·····	16
五	刃磨机床和夹具·····	25
六	刃磨程序·····	37
七	刃磨时應該注意的問題·····	43
八	如何防止刃磨时刀片上产生裂紋·····	47
九	刃磨时的冷却·····	49
十	車刀的研磨·····	51
十一	安全注意事項·····	55

一 常用的硬質合金

目前，在机械厂中，硬質合金車刀的使用比較普遍。硬質合金車刀具有很高的硬度，能耐高溫（ $850^{\circ}\sim 1000^{\circ}\text{C}$ 以上），因此，切削速度可以大大提高。这与高速鋼車刀比起来，切削速度往往可以提高4~10倍。

常用的硬質合金車刀，按照合金成份的不同，可以分为两大类：

1. 鎢鈷类（BK）：这种車刀主要成份是碳化鎢（WC）和鈷（Co），常用的鎢鈷硬質合金是：BK₃，BK₆，BK₉等。它們的化学成份和机械性質看表1。BK₃表示合金中含鈷量为3%，其余的97%是碳化鎢。鈷在合金中主要是起一种粘結的作用。含鈷量越多，合金的韌性就愈大，愈不怕冲击；但是，相反的，含鈷量越多，合金中含鎢量就相对的减少，那么合金的硬度和耐热的性質也就降低了。

硬質合金刀片的化学成份和机械性質

表 1

类别	刀片牌号	化 学 成 份 %			机 械 性 質		
		碳化錳 (Wc)	碳化鈦 (Tic)	鈷 (Co)	抗弯强度 (公斤/毫米 ²) 不小于	比 重 (克/厘米 ³)	洛氏硬度 (Rc) 不小于
錳 鈷 类 (EK)	BK ₃	97	—	3	100	14.9	89
	BK _{3a}	97	—	3	100	14.9	89
	EK ₆	94	—	6	120	14.5	88.8
	BK _{6a}	94	—	6	110	14.6	88.5
	EK ₈	92	—	8	130	14.35	87.5
錳 鈦 鈷 类 (TK)	T ₅ K ₁₀	83	5	10	115	12.2	88.5
	T ₁₅ K ₆	79	15	6	110	11	90
	T ₃₀ K ₄	66	30	4	90	9.5	91
	T ₆₀ K ₃	34	60	6	90	9.5	91

2. 錳鈦鈷类 (TK): 这种合金中除了有錳和鈷以外, 还加有鈦的成份。比如 T₅K₁₀, 表示合金中含鈷量为10%, 含碳化鈦 (Tic) 为5%, 其余的85%是碳化錳。合金中加鈦的主要作用是增加合金的耐热性, 可以减少摩擦。这种合金在高温下, 表面会产生一层坚固和不易脱落的氧化层, 因此可以减少切削和刀片之間的摩擦。但合金中加鈦以后, 性質会变得脆一些。

总的說来, BK 类韧性大, 耐热性和耐磨性較差, 不适合切鋼, 适合于切鑄鉄; TK 类合金性脆, 怕冲击, 但是耐热性高, 适合于切鋼, 不适合切鑄鉄。在冲击的切削情况下, 也可以使用BK类合金来切鋼。不过, 不論BK类和TK类, 凡是合金中含鈷量多的, 都只适合作粗車; 含錳和鈦多的, 切削速

度可以更高些，适合作半精車和精車。从比重來說，BK 类硬質合金的比重較水銀大，TK 类硬質合金比重較水銀小。因此在刀片牌号不容易判断的时候，我們可以把它放在水銀里进行鉴别，沉下去的就是 BK 类，不沉下去的就是 TK 类。

根据上面所說那些，我們是應該合理的使用硬質合金刀片的。要根据加工条件、加工材料、加工精度等来選擇刀片的牌号。在不同的切削条件下，适合采用的刀片的牌号看表 2（表中的 H_B ，表示布氏硬度，就是在布氏硬度机上試驗出来的硬度）：

根據加工情況選

加工類別	加工性質和條件	建議	
		炭鋼和合金鋼	特殊難加工的鋼
車外圓、 車端面及 擴孔	鍛件、沖壓件和鑄件 的外圓粗車，斷面不 均勻的氧化皮的車 削，以及斷續車削（具 有沖擊載荷）	T ₅ K ₁₀ BK ₈ BK ₁₁	BK ₃ BK ₁₁
	切下斷面不均勻的外 圓，粗車和連續車削	T ₁₅ K ₆ T ₁₄ K ₈ T ₅ K ₁₀	T ₅ K ₁₀ BK ₈ BK ₁₁
	切面相當均勻和連續 切削	T ₁₅ K _{6r} T ₁₅ K ₆ T ₁₄ K ₈	T ₁₄ K ₈ T ₅ K ₁₀ BK ₈
	斷續切削的半精車和 精車	T ₁₅ K ₆ T ₁₄ K ₈ T ₅ K ₁₀	T ₅ K ₁₀ BK ₈ BK ₁₁
	連續切削的半精車和 精車	T ₃₀ K ₄ T ₁₅ K _{6r} T ₁₅ K ₃	T ₁₅ K ₆ T ₁₄ K ₈ T ₅ K ₁₀
	斷續切削的精車（磨 削式的）	T ₃₀ K ₄ T ₁₅ K _{6r} T ₁₅ K ₆	—
	連續切削的精車（磨 削加工式的）	T ₆₀ K ₆ T ₃₀ K ₄ T ₁₅ K _{3r}	—
成型表面 的車削	成型車刀的粗加工	T ₁₄ K ₈ T ₅ K ₁₀ BK ₈	—
	成型車刀的精加工	T ₁₅ K ₆ T ₁₄ K ₈ T ₅ K ₁₀	—

用硬質合金牌号

表 2

用 的 硬 質 合 金 牌 号				
淬火鋼	鑄 鐵 HB≤240	高硬度鑄鐵 HB=400~700	有色金屬及其合金	非金屬材料
—	BK ₅ BK ₈	—	BK ₆ BK ₈	—
—	BK ₆ BK ₈	BK ₆ BK ₈	BK ₆ BK ₈	BK ₂ BK ₃ BK ₆ BK ₈
—	BK ₆ BK ₈	BK ₆ BK ₈	BK ₂ BK ₃ BK ₆ BK ₈	BK ₂ BK ₃ BK ₆ BK ₈
T ₁₄ K ₈ T ₅ K ₁₀ BK ₃	BK ₃ BK ₈	—	BK ₆ BK ₈	BK ₂ BK ₃ BK ₆ BK ₈
T ₁₅ K ₆ T ₁₄ K ₈ T ₅ K ₁₀	BK ₂ BK ₃ BK ₈	BK ₆ BK ₈	BK ₂ BK ₃ BK ₆	BK ₂ BK ₃ BK ₆
T ₁₅ K _{6r} T ₁₅ K ₆ T ₁₄ K ₈	BK ₂ BK ₃ BK ₆	—	BK ₂ BK ₃ BK ₆	BK ₂ BK ₃ BK ₆
T ₃₀ K ₄ T ₁₅ K _{6r} T ₁₅ K ₆	BK ₂ BK ₃ BK ₆	—	BK ₂ BK ₃ BK ₆	BK ₂ BK ₃ BK ₆
—	BK ₅ BK ₈	—	BK ₆ BK ₈	BK ₂ BK ₃ BK ₆ BK ₈
T ₁₄ K ₆ T ₁₄ K ₈ T ₅ K ₁₀	BK ₂ BK ₃ BK ₆ BK ₈	—	BK ₂ BK ₃ BK ₆ BK ₈	BK ₂ BK ₃ BK ₆ BK ₈

二 車刀的幾何形狀

在車床上所使用的車刀的种类很多，圖1所示就是生產中常用的幾種車刀的形式：

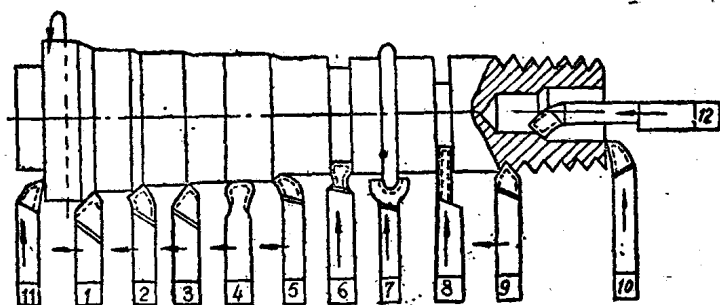


圖1 車刀的种类

圖中所示的1和3是直頭外圓車刀，2是彎頭車刀（可以用來車外圓，也可以用來車端面），4是鏟狀精車刀，5是彎頭圓弧車刀，6是車槽刀，7是成形車刀（車外圓及各種特殊圓形用），8是切斷車刀，9是螺絲車刀，10和11是端面車刀（或者稱為偏刀，也可以用來車外圓），12是搪孔刀。

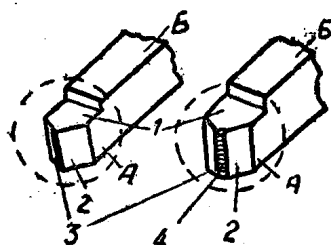


圖2 A—刀頭，B—刀杆
1.前面 2.主后面
3.副后面 4.过渡后面

圖1中車刀的形式雖然很多，但不管什麼形式的車刀，都是由刀頭和刀杆兩部分所組成的。刀頭用來進行切削，刀杆是把車刀裝夾在車床刀架上用的（看圖2）。

为了了解关于车刀的一些基本概念和它的几何形状，这里介绍一下工件上和刀具上有关的几个表面以及一些辅助平面。

第一，工件上的表面（看图3）：

（1）已加工表面——就是工件上已经切下切屑后所得到的表面。

（2）待加工表面——就是工件上将要切下切屑的表面。

（3）切削表面——就是工件上车刀的主切削刃正在切削的那个表面，也就是工件上介于已加工表面和待加工表面之间的表面。

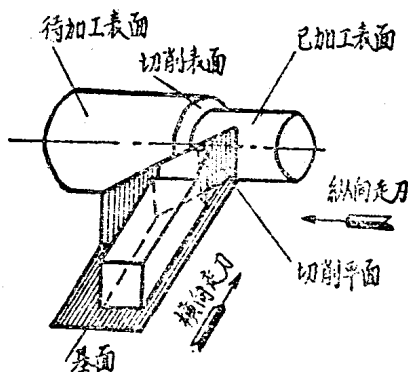


图3

第二，刀头上的表面（看图2）：

（1）前面（或前倾面）——就是切削时切屑从刀具上滑过的表面。

（2）主后面——就是车刀刀头上面对着工件的切削表面的那个表面。

（3）副后面——就是车刀刀头上面对着工件的已加工表面的那个表面。

（4）过渡后面——就是刀头上介于主后面和副后面之间的表面（有的刀头没有这个表面）。

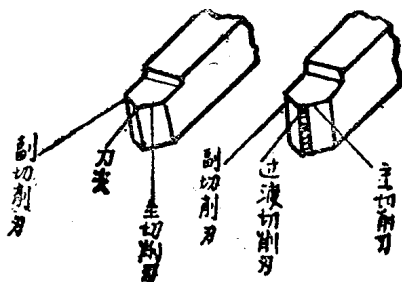


图4 车刀的切削刃

第三，切削刃（看图4）：

(1)主切削刃——就是前面和主后面相交而成的刀口。主要是它担负着切削工作，所以叫做主切削刃。

(2)副切削刃——就是前面和副后面相交而形成的刀口。这个刀口实际上在切削过程中，也参加一部分切削工作。

(3)过渡切削刃——就是前面和过渡后面相交所形成的刀口，也就是连接主切削刃和副切削刃的那个刀口。过渡切削刃有增加刀尖强度的作用（有的刀头没有这个切削刃）。

(4)刀尖——就是主切削刃和副切削刃的交点。如果刀具有过渡切削刃，刀尖就是过渡切削刃和副切削刃所形成的交点。

第四，辅助平面。为了便于研究和测量车刀的几何角度，假设出以下几个辅助平面：

(1)切削平面——就是通过车刀的主切削刃又与工件上的切削表面相切的平面（看图3）。

(2)基面——就是与切削平面相垂直又平行于车刀纵向和横向走刀方向的平面（看图3）。

(3)主截面——就是垂直于主切削刃而在基面上投影的平面（看图5和6）。

(4)副截面——就是垂直于副切削刃而在基面上投影的平面（看图6）。

第五，车刀的角度（看图6）：在主截面中测量出来的角度

有：

(1)前角——就是前面和基面的平行线之间的夹角，以符号

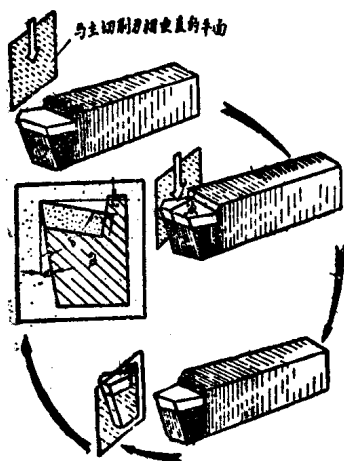


图5 主截面图

γ (讀 gama, 《Y ㄣ Y》) 表示。

(2) 主后角——就是主后面和切削平面之間的夾角，以符號 α (讀 alfa, Y ㄌ Y) 表示。

(3) 楔角——就是前面和主后面之間的夾角。以符號 β (讀 beta, ㄅ ㄜ Y) 表示。

(4) 切削角——就是前面和切削平面之間的夾角，以符號 δ (讀 delta, ㄉ ㄜ ㄌ Y) 表示。

顯然， $\alpha + \beta + \gamma = 90^\circ$ ； $\alpha + \beta = \delta$ ； $\delta + \gamma = 90^\circ$ 。

在副截面中測量出來的角度有：

(1) 副前角——就是前面和基面的平行綫之間的夾角，以符號 γ_1 表示。

(2) 副后角——就是副后面與副切削平面之間的夾角，以符號 α_1 表示。

在磨刀和測量刀具角度時，一般只考慮 γ 、 α 、 α_1 這 3 個角，很少考慮 γ_1 角。

在頂視圖中（就是在基面投影上）測量出來的角度有：

(1) 主偏角（或者稱為導角） ϕ (讀 fi, ㄈ ㄌ) ——就是主切削刃和走刀方向之間的夾角。

(2) 副偏角（或者稱為離角） ϕ_1 ——就是副切削刃和走刀方向之間的夾角。

(3) 刀尖角 ϵ (讀 epsilon, ㄝ ㄌ ㄌ ㄌ ㄌ) ——就是主

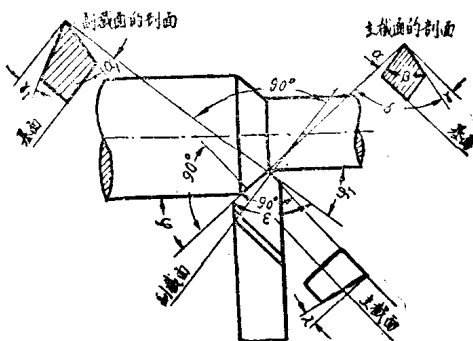


圖 6 車刀的角度

切削刃和副切削刃之間的夾角。

另外，還有表示主切削刃傾斜度的刃傾角 λ° （或叫主切削刃斜角，讀lambda，為 λ 口 λ 分 λ ），就是主切削刃和基面之間造成的夾角。為了容易了解，我們用圖7來說明：圖7中

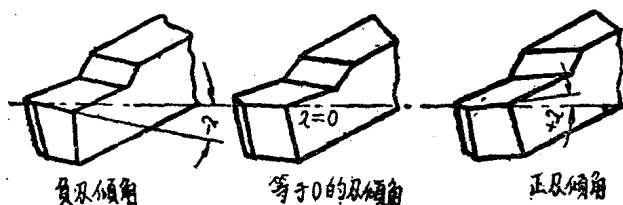


圖7 車刀的刃傾角

過刀尖部分，我們作一條假定與基面平行的平行綫，那麼主切削刃的向上或向下傾斜，都會使主切削刃和那根平行綫之間造成一個夾角，這個夾角我們就叫做主切削刃傾角（由於那根平行綫與基面是平行的，我們可以設想也等於主切削刃與基面之間造成夾角）。這樣就很清楚，當刀尖在主切削刃上占最低位置時，那麼主切削刃傾角便為正值；如果刀尖在主切削刃上占最高位置時，這主切削刃傾角便為負值；如果主切削刃和基面平行，主切削刃傾角就為零。主切削刃傾角是正值時，刀尖的強度最好，因為這時切屑流經車刀前面時作用在刀头上的壓力離刀尖處較遠。

三 車刀前面型式和幾何角度的選擇

硬質合金車刀的前面可以作成下列幾種型式（看圖8和圖9）：①正前角無倒棱平面型；②帶倒棱平面型；③帶倒棱曲面型；④負前角無倒棱單面型；⑤負前角無倒棱雙面型。

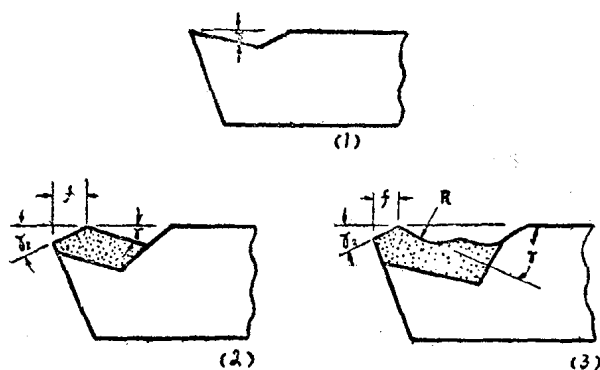


图8 1.正前角 2,3.正前角带倒

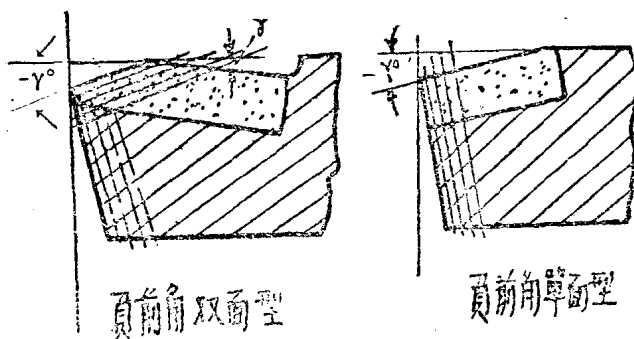


图9

正前角无倒棱平面型的前面的车刀，可以用来加工鑄鉄和鋼件，走刀量（工件每轉一轉刀具所移动的距离）一般在0.2毫米/轉以下。为了增加切削刃的强度，提高刀具的耐用度，在刀具前面上作有 γ_2 角度的倒棱， γ_2 角可以作成 $2^\circ \sim 5^\circ$ （看图8之2）。倒棱 f 的宽度与走刀量有如下的关系：

$$f = (0.8 \sim 1) S。$$

S 是走刀量毫米/轉。

在加工鋼料和塑性金屬時，為了使切屑卷曲和折斷，在車刀前面上可以作出半徑為 R 的圓弧（看圖8之3）。倒棱 f 的寬度和 γ_2 角的大小，同帶倒棱平面型一樣。圓弧半徑作成 $R \geq 3$ 毫米。硬質合金外圓車刀和搪孔刀圓弧半徑可以取 $R = (10 \sim 15) S$ ， S 是走刀量。

在高速切削時，以及加工工件材料強度很高時（ $B_b \geq 80$ 公斤/毫米²， B_b 代表強度），常常採用負前角的前面，這樣可以利用硬質合金的抗压強度增加刀具的壽命。當刀具的磨損主要發生在車刀的後面時，應該採用負前角單面型的車刀前面；當磨損在車刀前面和後面同時發生時，就應該採用負前角雙面型的車刀前面。這樣，使車刀的刃磨次數增多，以便增加刀具總的使用壽命（看圖9）。

前角 γ 的選擇——前角主要的功用，是減少切屑的變形，使切削容易，減少切削力和動力消耗，以及減少切屑和車刀前面的摩擦和切削熱，減少刀具的磨損，提高刀具耐用度等。那麼前角越大，切屑變形就越小，越容易切削。但是前角太大時，刀尖反而變得脆弱，傳熱不好，刀具耐用度因而下降。因此，前角大小應該有一個合理的數值。

加工塑性金屬時，由於切屑沿車刀前面流動，它和前面有很大的壓力和摩擦力，切屑的變形很大。為了減少切屑變形和刀具磨損，我們應該選取較大的前角。加工脆性金屬的時候，切下來的金屬切屑多是崩碎的，因此切屑變形不大。但是，這時壓力主要作用在刀尖附近。為了保護刀尖和增強刀具的強度，前角應該選得小些（硬質合金車刀的前角還要比高速鋼車刀的前角選得小些）。這是因為硬質合金較脆，抗压強度高而抗彎強度低的緣故。

選擇車刀前角的時候，還應該考慮到加工的情況。比如精加

工时，前角应该选择小些；粗加工时，前角应该选大些。当机床、工件和刀具的刚性（即强度）不好时，很容易产生振动，这样前角就应该取小些，以便增加刀具的强度。所以，决定前角合理的数值时，一定要考虑到工件材料和刀具材料的性质、加工情况以及车刀前面型式等等。表3中的数值可以供作参考：

硬質合金車刀前角数值 表 3

加工材料		前角数值 γ°	
		車刀前面型式	
名 称	性 質	帶倒棱平面型 帶倒棱曲面型	正前角单面型 負前角单面型 負前角双面型
鋼	材料强度和硬度： $\sigma_b=50$ 公斤/公厘 ² , $H_B<140$	20°	15°
輕合金、紫銅	——		
青 銅	軟的一种		
鋼及鑄鋼	$\sigma_b=50\sim80$, $H_B=140\sim230$	20°	10°
灰鑄鉄、可鍛鑄鉄	$H_B<160$		
鋼及鑄鋼	$\sigma_b=80\sim120$, $H_B=230\sim340$	($\gamma_{\text{棱}}=-10^\circ$, $f=2s$)	5°
灰鑄鉄、可鍛鑄鉄	$H_B=160\sim280$		
青銅及黃銅	脆性的		
鋼及鑄鋼	$\sigma_b>120$, $H_B>340$	——	-5°
灰 鑄 鉄	$H_B>280$		
鋼及鑄鉄	淬过火的	——	-10°

后角 α° 的选择——后角是用来减少車刀后面和工件間的摩