

7453
高等學校交流講義

金屬切削刀具

清華大學 鍾壽民編

(內部交流 * 僅供參考)

中央人民政府高等教育部教材編審處



金屬切削刀具

書號 (F002)

新華書店華東總分店總經售

商務印書館上海廠印刷

一九五四年八月上海第一次印刷
印數 1-3,200

字數 196,000
定價 羊 12,000

金屬切削刀具

目 錄

第一章	總論	1
第二章	車刀的設計與結構	9
第三章	定形車刀	36
第四章	刨刀(拉刀)	47
第五章	銼刀	63
第六章	鑽頭與擴孔鑽	102
第七章	銼刀	123
第八章	螺紋	133
第九章	齒輪切具	162
第十章	聯合刀具	206
第十一章	研磨工具	213
第十二章	切刃的改善方法	224
金屬切削刀具講義補充解釋(一)		230
金屬切削刀具講義補充解釋(二)		235
金屬切削刀具講義補充解釋(三)		239

第一章 總論

I-1. 金屬切削刀具的定義

金屬切削刀具即在一切另件之製造過程中，藉金屬切削機床之運動，將另件上之多餘金屬切去的工具，它是金屬切削機床的重要組成部分，它對於機床的結構及工作方法都起着決定性的影響。

I-2. 刀具研究的簡史

假如我們仔細考查一下金屬切削刀具，就不難看出現代所用的刀具都是由古代勞動者的手工工具演變而來的，只不過現在用機械的力量代替了以前的人力而已，弓鋸床就是最明顯的一個例子。

考查我國關於刀具的記載，約在公元前三千年前後即已有斧、鑿、鋸等工具出現，足見我們偉大的善於勞動的祖先是在很早的年代裡就開始了工具的使用及研究。當然這些刀具都因為機床的改進而曾大大的改變，例如在1718年時俄國的天才機械工程師那爾托夫發明了利用絲槓轉動的車床刀架以後，車刀才由人手操縱的形式改變成現在的機械操縱的形式。

近年來蘇聯在這方面的研究是突飛猛進的，1930年按斯大林同志的提議在莫斯科開辦了機床工具的專門學院，1943年又建立了蘇聯工具科學研究院，進行切削原理、刀具設計及製造的研究，並總結及推廣先進經驗訂出ГОСТ標準。本課中將儘材料及能力所及予以介紹。

I-3. 金屬切削刀具在我國的偉大經濟建設上的重要性：

我國的工業上的發明雖然甚早，可是因為歷代統治階級不予重視，近年更受帝國主義的迫害，逐漸陷於落後及停頓狀態，刀具方面因要求較高，更是常依賴外國輸入，如果外國買不來刀具便將機床停止使用的事，在解放前也是常有的。

解放以來在中國共產黨及中央人民政府的正確領導下，大力發展重工業，尤其是機械製造工業，這就使我國的工業有了空前的飛躍。對於製造的另件要求光滑度好、準確度高，對於生產另件的刀具來講，也

就一定要要求設計得準確，切削性能好，使用壽命長。這樣也就迫切的需要我們會正確的設計製造，使用及保養我們的切削刀具。試看今年新建十幾個大廠中就有一個刀具量具工廠，這就足見它是被如何的需要着。這樣看來怎樣能設計製造出合乎要求的金屬切削刀具已成為祖國的偉大經濟建設中頭等重要的事情，並且也是今後同學參加到生產戰線上去時隨時會遇到的迫切需要解決的問題，只有在正確的刀具設計下，才能保證以最少的勞動換得最多的合乎規格的商品。

I-4. 製造金屬切削刀具的材料應具備的特性

作為金屬切削刀具的材料必須具備某些適宜的特性，主要的特性是：

1. 必須比工作物為硬並能在因切削而產生的高溫下相當地保持這種硬度。

2. 必須有足夠的強度和韌性，使刀具的切刃於正常工作時不致破裂。

3. 必須有高度的耐磨性，以適應切削工作的要求（準確度及表面精度）。金屬材料的硬度隨溫度昇高而降低，刀具在切削時工作部分的溫度常在 600°C 以上，所以這時的刀具硬度將比室溫時為低，至於硬度降低多少，則因該材料的性質而不同，因此，我們判斷一切刀具材料的好壞，主要應從它是否能在高溫下保持所謂“紅熱硬度”來定，不能僅憑在室溫時的硬度加以判斷。在圖 I-1 中，就可以明顯的看出高速鋼在室溫時的硬度雖比高碳鋼低，但在溫度增加後，高速鋼的硬度即遠較高碳鋼為高（亦即作為較高速度下的切削刀具材料更為適宜）。

切削材料的“韌性”和它的“硬度”多係背道而馳，因此高硬度的金屬則韌性每感不足，補救的方法有兩種，一種

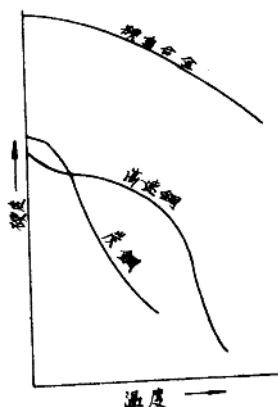


圖 I-1

是採用刀條，一種是採用鑲片，兩種辦法同是採用韌性較高的刀桿，並同時達到經濟的目的。

I-5. 切具材料的種類

1. 高炭工具鋼——為最早被採用為切具的材料。含炭量的多少決定了它的性質。一般含炭在 0.6~1.4% 之間。含炭越高在熱處理後的硬度越高。

高炭鋼又可分為二類：(1) 特等鋼，(2) 優質特等鋼。

在蘇聯對於高炭鋼的符號是用“Y”表示含炭，它後面的數字是表示平均含炭量（千分之幾），用“Г”表示含錳，用“A”表示是優質特等鋼。

蘇聯高炭工具鋼的符號與成分詳見下表。

表 I-1 蘇聯高炭工具鋼的符號與成分

鋼的分類	符號	主要成分 %						
		炭	錳	矽	鉻	鎳	硫	磷
				不超過				
特等鋼	Y7	0.60~0.74	≤ 0.4	0.35	0.2	0.25	0.04	0.04
	Y8	0.75~0.85	≤ 0.4	0.35	0.2	0.25	0.04	0.04
	Y8Г	0.80~0.90	0.35~0.60	0.35	0.2	0.25	0.04	0.04
	Y9	0.86~0.94	≤ 0.35	0.35	0.2	0.25	0.04	0.04
	Y10	0.95~1.09	≤ 0.3	0.35	0.2	0.25	0.04	0.04
	Y10Г	0.95~1.09	0.15~0.40	0.35	0.2	0.25	0.04	0.04
	Y12	1.10~1.25	≤ 0.3	0.35	0.2	0.25	0.04	0.04
	Y13	1.24~1.40	≤ 0.4	0.35	0.2	0.25	0.04	0.04
優質特等鋼	Y7A	0.60~0.74	0.25~0.35	0.30	0.2	0.25	0.03	0.03
	Y8A	0.75~0.85	0.25~0.35	0.30	0.2	0.25	0.03	0.03
	Y8TA	0.80~0.90	0.35~	0.35	0.3	0.25	0.03	0.03
	Y9A	0.86~0.94	0.20~0.30	0.30	0.2	0.25	0.03	0.03
	Y10A	0.95~1.09	0.15~0.25	0.30	0.2	0.25	0.03	0.03
	Y10TA	0.95~1.09	0.15~0.40	0.35	0.3	0.25	0.03	0.03
	Y12A	1.10~1.25	0.15~0.25	0.30	0.2	0.25	0.03	0.03
	Y13A	1.26~1.40	0.25~0.35	0.30	0.2	0.25	0.03	0.03

高炭工具鋼的淬火溫度為 $780^{\circ}\text{C} \sim 820^{\circ}\text{C}$ ，淬過火的硬度是HRC—61~65，當切削溫度不大於 $200^{\circ}\text{C} \sim 250^{\circ}\text{C}$ 時，它能保持切削作用，如再增加切速，因之溫度增高時則它的硬度迅速降低，所以這種鋼不能用於高速度的切削。炭鋼的另一缺點是當淬火時變形相當大，這也限制它的應用範圍，製造金屬切具時最常用的為Y10A及Y12A。

2. 合金工具鋼 — 在高炭工具鋼中加入鉻、鎢、鉬、釩、鎳等，可以提高它的切削性能，於是成為合金工具鋼，用合金工具鋼製成的刀具在切削進行中能耐到 $350^{\circ}\sim 400^{\circ}\text{C}$ 的溫度，所以它可以用較高的切速（一般當高炭鋼的1.2~1.5倍），它的優點是熱處理時比較容易且變形甚小，在表I-2中介紹合金鋼的分類與化學成份。

合金鋼的符號：用X表示含鉻，B表示含鎢，H表示含鎳，M表示含錳，Γ表示含錳，C表示含矽，前面的數字表示含碳量的千分之幾，後面的數字表示含合金量的百分之幾。

表 I-2 合金工具鋼的符號與成份

分 類	符 號	化 學 成 分 %				
		炭	錳	矽	鉻	鎳
鉻合金鋼	X 12	2.00~2.30	≤ 0.35	≤ 0.40	11.5~13.0	—
	X Γ	1.30~1.50	0.45~0.70	≤ 0.35	13.0~16.0	—
	X	0.95~1.10	≤ 0.40	≤ 0.35	13.0~16.0	—
鉻矽合金鋼	9XC	0.85~0.95	0.30~0.60	1.20~1.60	0.95~1.25	—
鉻鎳合金鋼	3XB8 *	0.30~0.40	0.20~0.40	≤ 0.35	2.20~2.70	7.50~9.0
	XB5 **	1.25~1.50	≤ 0.30	≤ 0.30	0.40~0.70	4.50~5.5
	XBF	0.90~1.05	0.80~1.10	0.15~0.35	0.90~1.20	1.20~1.6
	9XBF	0.85~0.95	0.90~1.20	0.15~0.35	0.50~0.80	0.50~0.8
鉻鎳合金鋼	5XHM ***	0.50~0.60	0.50~0.80	≤ 0.35	0.50~0.80	1.4~1.8
	6XHM ***	0.60~0.60	0.50~0.80	≤ 0.35	0.50~0.80	1.4~1.8

* 鉻 0.20~0.50% ** 鉻 *** 鉻

含13%鉻的鉻合金鋼，不但硬及耐磨，且在淬火時很少變形，所以當製造複雜形狀的工具時甚為重要。鉻矽合金鋼比鉻合金鋼的淬火靈敏度高，鉻鎢合金鋼也是熱處理時變形小，宜作複雜刀具。XB5合金鋼具有特高的硬度（達HRC 70），可是它的紅熱硬度不高，故不能用於高速，只能用來切削白口鑄鐵或冷作表面等難切的東西。在切具製造中以9XC最為常用，淬火溫度約在860°~880°C之間。

3. 高速鋼——是一種含高鉻鉻的合金鋼，含鉻的成分在11~19%鉻在3~5%，用這種鋼製造的刀具能在600°C時仍保持其切削性，它的切削速度適當高炭鋼刀具的2~3倍。

在蘇聯最常用的高速鋼有PK5、3M262、PΦ1等，它們的化學成分略如表I-3。

表 I-3 高速鋼的符號與成分

化學成分	高 速 鋼 符 號					
	PK5	3M262	PΦ1	PΦ2	P	P0
炭	0.65~0.77	0.85~0.95	0.7~0.8	0.76~0.85	0.66~0.78	0.60~0.75
鎢	17.0~18.5	8.5~10	17.5~19.0	11.8~12.8	17.0~18.5	15.0~17.5
釩	1.0~1.4	2~2.6	1~1.4	2.3~2.6	0.5~0.8	0.2~0.6
鉻	4.5~5.5	——	——	——	——	——
鎢	0.3~0.6	——	0.3	——	0.3	——
錳	3.6~4.5	4.0~4.6	3.8~4.6	4.1~4.6	3.8~4.6	3.3~4.5
錳	≤0.4	≤0.45	≤0.4	≤0.4	≤0.4	≤0.4
矽	≤0.4	≤0.45	≤0.4	≤0.4	≤0.4	≤0.4
鎳	≤0.2	≤0.35	≤0.2	≤0.2	≤0.2	≤0.2
硫	≤0.3	≤0.35	≤0.3	≤0.3	≤0.03	≤0.03
磷	≤0.3	≤0.04	≤0.3	≤0.3	≤0.03	≤0.03

應用的最廣的是PΦ1，PK5，因為含有5%的鉻，故切削性更好，它的淬火溫度約在1280°C上下。

為了經濟及提高刀具的韌性，常將高速鋼作成一定形狀的小塊（切頭），鑲在低炭鋼的刀桿上使用。

4. 硬質合金：—製造刀具切削部分材料的必要性能之一，就是當它工作在高溫時而不丟失它的切削性，它能耐的溫度愈高，就愈能在高速下工作，所以找尋在切削時能耐高溫的材料是非常重要的，現在符合這種要求的要算硬質合金。

用硬質合金製成的刀具，能耐到 $900^{\circ}\text{C} \sim 1000^{\circ}\text{C}$ 的高溫而仍保持高的硬度，現在在適合的切刀幾何形狀下切45號鋼時，最高速度已達1800米/分鐘，當切鋁時已達4000米/分鐘，此外硬質合金更能切削淬過火的鋼件及難加工的零件。

硬質合金在金屬加工工廠中使用很廣，如車刀及面銼刀，硬質合金已為其基本之材料，其他切具如鉗頭、擴孔鉗、及銼刀等亦漸有利用。

硬質合金有大的密度（比重），高的硬度及高溫耐磨性，但它的比熱及導熱性能均較高速鋼為低。

在蘇聯金屬陶瓷硬質合金共分成兩大類：

① 一種碳化物的“鎢鈷合金”

由碳化鎢及鈷組成，主要牌號為BK3，BK6，BK8，用以切削鑄鐵及有色金屬。

② 兩種碳化物的“鎢鈷鈦合金”

由碳化鎢、碳化鈦及鈷組成，主要牌號為T5K0，T15K6，T30K4，用以切削鋼料。

一看硬質合金的牌號即可以知道它的成分在K字後面的數字是表示含鈷的百分率，在T字後面的數字是表示含碳化鈦的百分率，用百分之百減去這兩個分數，剩下的就是碳化鎢的含量，成分中，鈷的含量越高則韌性愈強，碳化鈦越高則硬度愈高，下表介紹硬質合金的性質及用途。

表I-4 硬質合金的成分、性質及用途

種類	牌號	化學成分				抗拉強度 Kg/mm ²	硬度	用途
		WC	Co	TiC	比重			
鎢鈷合金	BK8	92	8	—	14.35	130	87.5	鑄鐵及有色金屬的粗重或有間斷性的切削工作
	BK6	94	6	—	14	120	88	同上材料的光削工作
	BK3	97	3	—	14.9	100	89	同上材料的精削工作
鎢鈷鈦合金	T5K10	85	10	5	12.2	115	88.5	鋼料及韌性工件的粗重或有間斷性的切削工作
	T15K6	79	6	15	11	110	90	同上材料的光削工作
	T30K4	66	4	30	9.5	90	91	同上材料的精削工作

與高速鋼一樣，在蘇聯將硬質合金亦作成各種形狀的刀頭以備與刀桿連合使用。

上面已將最主要的四種切具材料加以介紹，下面再介紹兩種最新發明尚在試驗階段的刀料，將來它們都有大量被推廣的可能。

5. 陶石材料 —— 為1932年蘇聯首先發明，試驗成功的兩種牌號為UB13 及UM332，它們都是以氧化鋁為主要成分，二者的性質都優於硬質合金，UM332 尤其優越（參考右圖）。

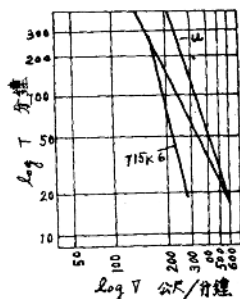
此種材料的優越點為：

(1) 不包含稀有貴重金屬，如大量製造，成本可當硬質合金的1/10。

(2) 能耐更高的切速，約當T15K6的160~180%。

6. 天然石料 —— 為1952年我國東北某廠工人龍成文同志所發現，所試石料以暗灰色為最佳，其成分為：

氧化矽74.6%，氧化鋁13%，氧化鈣38%，氧化鈦5.6%，氧化鐵3%，它



圖I-2

的硬度達 $R_c - 110^\circ$ ，能耐高溫及磨損，缺點是脆及變熱時不能沾水，使用天然石料刀時要注意下述各項：

- (1) 選石時要注意應選質地細密之石；
- (2) 磨銳石料時砂輪速度要慢，壓力要輕，且不要沾水油汗；
- (3) 切削時不加油或水等冷潤劑；
- (4) 應用較大切深較小送進；
- (5) 切削角度均相似於硬質合金。

I-6. 刀具設計時當考慮的總原則

1. 根據切削的動作及載荷的分佈選擇刀具的形狀；
2. 選擇切具切削部分的角度；
3. 選擇切具切削部分的材料；
4. 切具易於磨銳與有鈍後重磨的可能性；
5. 切刃的尺寸及形狀的計算（保證獲得需要的加工表面）；
6. 有足夠的排屑空間；
7. 熱自切削刀傳走的途徑及冷卻液進入的途徑；
8. 有足夠的強度及硬度；
9. 有合宜的、安全的並快速的連接部分以卡於機床；
10. 合理的使用高貴的切削材料（高速鋼、硬質合金……）；
11. 形狀要簡單；
12. 應能調節尺寸以適合多種用途。

I-7. 各種刀具在淬火前及淬火中的注意事項

1. 為了工件在熱處理後能進行矯正，故凡棒形刀具都應事先打好中心孔；
2. 在工件上打印時應避免在孔槽的附近；
3. 必須避免銳變的內角與內槽（如此處不需淬硬，可用石棉與黏土封起）；
4. 帶孔刀具要注意淬火後孔的增大（多留放磨裕度）；
5. 有盲孔的工件浸入液中時應將孔口向上，以便蒸氣逸出；

6. 截面不同的工件，應將粗的一端向下，先行浸入液中；

7. 鉗頭在油槽中冷卻時，最好在油槽中放有平板，在冷卻時同時搬壓，可減少變形；

8. 剃刀淬火時應始終保持絕對垂直的位置（用金屬絲吊起），並在熾熱狀態時立即進行校正；

9. 焊接成的刀具，焊接處露出熔渣面應不小於該工具之直徑。

第二章 車刀的設計與結構

II-1. 基本部位與名稱

車刀是一種簡單而且應用最廣的切削刀具，它是由兩部分所組成：

1. 刀身——刀被卡於刀架中的部分。

2. 刀頭——即工作部分或切削部分。

刀頭的主要部分是：

1. 前面——是刀頭上的一個表面，切屑順此面滑出。

2. 後面——是刀頭上的另一個表面，這面在加工時對着待加工面。

3. 刀刃——是前面與後面所形成的交線，刀刃分主刀刃與副刀刃，主刀刃下的叫主後面，副刀刃下的叫副後面。

4. 刀尖——主刀刃與副刀刃的交點。

II-2. 切刀角度

為了正確的判斷切刀的角度，必須先介紹四個平面：

1. 切削平面——通過主刀刃和切削表面相切的那個平面，叫做切削平面（一般在計算車刀角度時假設此面為一鉛直面）。

2. 基面——與縱走刀和橫走刀平行的平面。

3. 主剖面——與主刀刃在基面上的投影線相垂直的平面。

4. 副剖面——與副刀刃在基面上的投影線相垂直的平面。

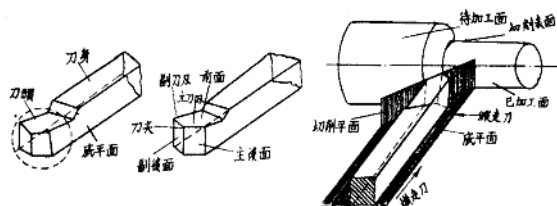


圖 II-1 車刀各部名稱

車刀的角度，一般多係在主剖面與副剖面上量得：

1. 主後角——主刀刃和切削平面間的夾角，用 α 表示。
2. 楔角——前面和後面的夾角，用 β 表示。
3. 前角——前面和一通過主刀刃並和切削平面垂直的平面間的夾角，用 γ 表示，此角有正負之分。
4. 切削角——前面和切削平面間的夾角，用 ϕ 表示。

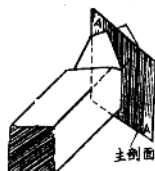


圖 II-2 主剖面

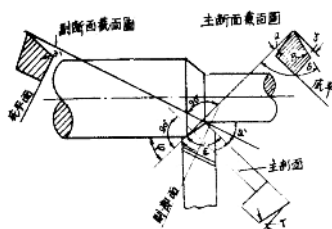


圖 II-3 車刀主要角度

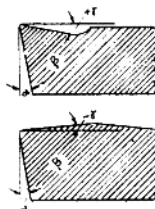


圖 II-4 正前角與負前角

5. 導角——主刀刃在基面上的投影線和進刀方向間的夾角用 ϕ 表示。

6. 離角——副刀刃在基面上的投影線和進刀方向間的夾角，用 ψ 表示。

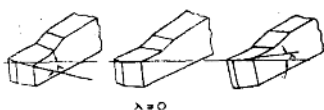


圖 II-5 主刀及傾斜角正負的區別

7. 刀尖角——主刀刃及副刀刃在基面上投影線的交角用 ϵ 表示。

上述三角度之關係中 $\phi + \epsilon + \psi = 180^\circ$ 。

8. 主刀刃傾斜角——在切削平面內，主切削刃和通過刀頭的水平線間所成的角度，其正負見圖 II-5。

II-3. 車刀幾何形狀的選擇

1. 前面——車刀的前面有下列幾個形式：

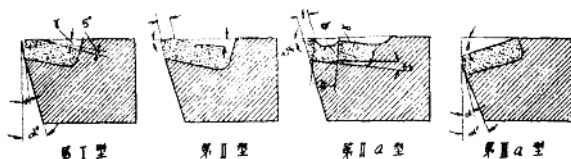


圖 II-6 車刀前面的式

第 II 型適於切削鑄鐵或送進在 0.2 mm/r 以下的鋼的加工，也適於作複雜形狀的成形車刀。

第 II 型為了使切刀加強，可在切刀寬磨一負楔，其寬為 f ，角度為 γ_2 。 f 寬度按送進大小而定，一般用 $f = (0.8 \sim 1) S \text{ mm}$ ， γ_2 在高速鋼刀頭時為 0° ，在硬質合金為 $-2^\circ \sim -5^\circ$ （鉋刀或插刀 $\gamma_2 = +3^\circ \sim +5^\circ$ ）。

第 Ia 型為了加工鋼件時切屑易於處理，故在負邊後面作一小圓槽，其邊尺寸同 II，圓槽半徑 $R \geq 3 \text{ mm}$ ，一般推荐：

外圓車刀及鏜刀 $R = (10 \sim 15) S \text{ mm}$

鉋刀及插刀 $R = (30 \sim 40) S \text{ mm}$

切斷刀及切槽刀 $R = (50 \sim 60) S \text{ mm}$

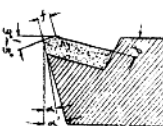
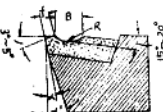
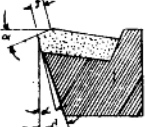
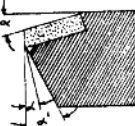
槽的寬度 $b = 2R \sin(\gamma - \gamma_3)$

γ : 前角

γ_3 : 刀尖下支持面的角度

第Ⅱ及Ⅱ_a型,負棱部分特別加寬或全部為負前角這是為了切削力極大或有衝擊載荷時使用之,下表中介紹其使用範圍。

表Ⅱ-1 車刀的前面

前面形狀	用 途	切屑導出方法
I及Ⅱ型 $f = 0 \sim 0.8 \text{ mm}$ 	(1) 用作灰口鑄鐵及可鍛鑄鐵(馬鐵)的加工。 (2) 鋼件材料抗張力極限強度 $< 80 \text{ Kg/mm}^2$ 。 (3) 鋼件材料抗張力極限強度 $> 80 \text{ Kg/mm}^2$ 但另件的挺度不夠時用之。	用作鋼件加工時要用切屑折斷器。
Ⅱ _a 型 $f = 0.2 \sim 0.3 \text{ mm}$ $B = 2 \sim 2.5 \text{ mm}$ $R = 4 \sim 6 \text{ mm}$ 	(1) 用作鋼件的半精車工作(切深 $= 1 \sim 5 \text{ mm}$, 進進 $\geq 0.3 \text{ mm/轉}$) 材料的抗張力極限強度 $< 80 \text{ Kg/mm}^2$ 。 註: 小圓槽深約 $0.1 \sim 0.15 \text{ mm}$ 並不可用砂輪磨出。	切屑自行導出, 不需另用其他方法。
Ⅲ型 $f \geq 4 \text{ mm}$ 	(1) 用作鋼件的加工而材料抗張力的極限強度 $> 80 \text{ Kg/mm}^2$ 並在切削有足夠挺度的另件時前面上生出清槽 (2) 用於鋼件的加工, 它的外皮加工餘量不均勻而有衝擊力時。	為導出切屑應使用切屑折斷器或作出特殊的導角中及主切刃傾斜角 λ 以斷切屑。
Ⅲ _a 型 	(1) 用於鋼件的加工而材料的抗張力極限強度 $> 80 \text{ Kg/mm}^2$, 並在切削有足夠挺度的另件時前面上不生清槽, 磨此種刀時只磨後面。	全 Ⅲ

2. 前角——前角為刀頭中最重要的角度，加大此角可使切削力降低，這樣，不但可以節省功率，且可減少工件撓曲而增加準確度，但是此角過大，刀鋒將減弱，且導熱能力亦差，刀的壽命減小，因此選擇此角時必須兼顧。

一般言之，工件越硬，前角角度越小，如用高速鋼刀切冷鑄件時，用 $0^{\circ} \sim 5^{\circ}$ ，切硬鋼或鑄鐵時用 $9^{\circ} \sim 15^{\circ}$ ，切軟鐵時可達 $20^{\circ} \sim 25^{\circ}$ ，但在切鋼及銅合金時用 0° ，這是因為避免刀被咬入（扎刀）及顫動，下表介紹具體角度：

表 II-2 車刀的前角

車刀材料		高 速 鋼						
工件材料		鋼				鑄 鐵		
抗張力 B_b 公斤/公厘 ²	大於	—	50	80	100	—	—	—
	到	50	80	150	120	—	—	—
硬 度 HB	大於	—	150	235	290	—	150	200
	到	150	235	290	350	150	200	250
前面形狀		前 角 γ°						
IIa 及 II	大於 0.2	—	30	30	—	—	—	—
I	到 0.2	25	25	20	12	20	12	8
	大於 0.2	25	20	12	8	20	12	8
不連續表面或硬皮鑄件加工時表中的 30° 應為 20° ， 20° 應為 12° 。								

3. 後角——應大到足夠使刀的主後面不致與工作物的切削表面相摩擦。一般言之約在 $6^{\circ} \sim 10^{\circ}$ 之間。工件材料越硬後角應越小，以提高刀具壽命。用硬質合金刀時為提高刀鋒強度，此角亦應略小。

表 II-3 車刀的後角

車 刀 種 類	送進 $< 0.2 \text{ mm}$	送進 0.2 mm
外 圓 車 刀	12°	6°
抄面、鏜孔、切槽 切斷成形及挑扣刀	12°	8°

表 II-4 前後角的統一推薦

作 件 材 料		後 角 α°		前 角 γ°	
		送進 $< 0.3 \text{ mm}$	送進 $> 0.3 \text{ mm}$	I, II, III 形前面	III, IIIa 形前面
絲鋼或 合金鋼	$\sigma_b \leq 110 \text{ Kg/mm}^2$	12	8	15	-5
	$\sigma_b > 110 \text{ Kg/mm}^2$	12	——	——	-10
灰口鑄鐵	$H_B \leq 220$	10	6	12	——
	$H_B > 220$	10	6	8	——
可鍛鑄鐵	$H_B = 140 \sim 150$	12	8	15	——

4. 導角與離角——導角對刀具磨損的影響甚大，此角越小，則刀片面積越大，切屑越薄，切刃的作用線越長，單位長度切刃上的負荷越小，且散熱能力及刀具壽命將越增。此外作件的表面也更光滑，但此角過小則作件與刀具間輻向的作用力將過大，而引起工作物的變形與顫動，所以一般導角約在 $45^\circ \sim 90^\circ$ 間。

離角亦決定於工作條件，此角小時，可以增加表面精度，一般在 $6^\circ \sim 15^\circ$ 。

表 II-5 車刀的導角

導角中	用 途
$10^\circ \sim 30^\circ$	1. 車床、刀具、工作件的硬度都特別大而切深不大時用之
45°	1. 單床、工具、工作件的硬度足夠 2. 一般最常用的角度
$60^\circ \sim 75^\circ$	1. 車床、工具、工作件硬度不夠 2. 用數把車刀同時切削
$80^\circ \sim 90^\circ$	1. 工作件細長 2. 用數把車刀同時切削

5. 刀端弧半徑——為主刀刃與副刀刃間的過渡部分，刀端有此圓弧時，可以改進加工表面的光度，提高刀具壽命，並可提高切削速度（此弧有 5 mm 之半徑時比無此弧時切速約可增加一倍），但此弧過大將