

硬質合金刀具

梁 仁 圻
陸 錦 衣 譯

龍門聯合書局出版

硬質合金刀具

譯
圻衣

蘇工業學院圖書館
藏書章

龍門聯合書局出版

譯 者 例 言

本書是根據 Carboloy 公司的一套教育幻燈片的材料逐譯出來。全書共分六章：

1. 甚麼是硬質合金；
2. 硬質合金刀具的設計；
3. 切屑斷落器；
4. 硬質合金刀頭銲接法；
5. 硬質合金刀具的磨礪；
6. 硬質合金刀具的使用方法。

關於硬質合金應用的各種實際問題幾乎都包括了，而且插圖很多，非常容易理解；實在是學習使用硬質合金刀具很好的入門書，用作訓練藝徒的課本，尤為適宜。

目前我國使用硬質合金刀具作高速切削，尚在萌芽時期，各地工業領導方面正在大力推行這種工作方法；本書出版後對這個運動如能有一些幫助，譯者的目的就已達到了。

目 次

第 一 章	甚麼是硬質合金.....	1
第 二 章	硬質合金刀具的設計.....	7
第 三 章	切屑斷落器.....	21
第 四 章	硬質合金刀頭銲接法.....	31
第 五 章	硬質合金刀具的磨礪方法.....	42
第 六 章	硬質合金刀具的使用方法.....	59
附 錄		71

第一章 甚麼是硬質合金

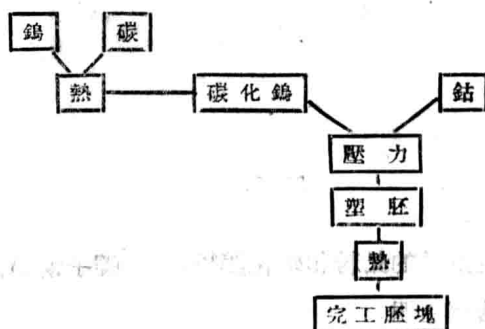
硬質合金是近代粉末冶金學的產品。它是人類所能製造的最硬的金屬。

在第一次世界大戰期間，硬質合金在德國最初使用，來作當時非常缺乏的金剛鑽的代用品。

當初的形狀是長方條形，很少用處，製造又很困難；後來經過不斷的研究，不但改進了原有的特性，同時更發展出很多不同的種類，可充各種不同的用途。

硬質合金的基本成份是：(1)鎢(稀有金屬)，(2)碳(煤煙)，(3)鈷(金屬)，(4)鉭(稀有金屬)，(5)鈦(金屬)。

純粹碳化鎢的硬質合金是由其中三種成分——鎢、碳、鈷合成。合成的程序可由下列的大綱表示：



製造純碳化鎢的第一步是秤出一定重量的鎢粉和碳粉；鎢粉必須先經過特別的淨化，碳粉是精選的煤煙粒子。製造的廠房必須有空氣調節設備，濕度和溫度都經精密的控制。空氣也須濾過，以除去塵埃灰粒。

鎢粉和碳粉放入電動調拌器中充分混和，然後把混合物放在石墨容器內送入高溫爐中，爐中充滿氫氣，以防止氧化作用發生。氫氣是從水的電解產生，由電解池直接用管子通到爐子裏去。

從爐子裏出來的物質就是碳化鎢。它粒子非常硬，而又非常細，每磅重中約有一兆(10^{12})個粒子。

碳化鎢的粒子雖然很硬，但是它們是一團散砂，毫無用處。要利用它除非先將它們膠凝成固體。通常用作膠合劑的就是鈷(圖1)。鈷也必須是粉末，纔能很容易和碳化鎢粉充分混合。

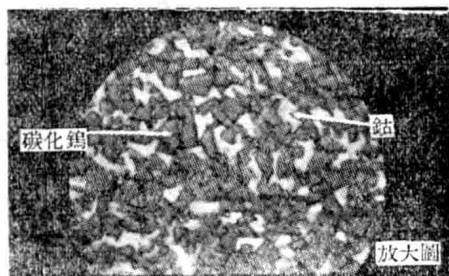


圖 1.

先秤出一定重量的鈷粉和碳化鎢粉，放入彈子滾筒內。在滾筒內滾軋的目的有三個：

1. 把二種成分混和；
2. 把碳化鎢粒子的表面包上一層膠合劑；
3. 把二種粉末的粒子搗細。

從滾筒出來後，混合物再經過一道篩子，除去較粗的粒子，便可送到機力壓床或油壓床上去壓塑。

塑做的方法有三種：

1. 每塊塑成所需要的尺寸和形狀；
2. 塑成錠條，再從錠條加工製成特殊的形狀；
3. 用擠出法塑成。

在第一種方法中，標準胚塊在自動壓片機中逐塊壓成。每種尺寸和形狀的胚塊需要單獨專用的模子。這種方法適合於大量生產。它製造的過程如下：將塑成的胚塊在較低溫度下預烘；其後放入石墨容器中，送入爐中再烘一次，使它最後硬化。烘時胚塊必須互相隔離，否則會黏合成一團。烘爐中的溫度約為華氏2650°，使鈷粉將碳化鎢粒子膠合在一起；然後經過烘爐後部的冷却室，出來就是硬化的胚塊。烘過後，胚塊的體積大約縮小40%。

第二種方法是塑成錠條，再從錠條加工製成特殊的形狀。模塑時要用很大的油壓床，壓力最高的可到60,000磅/方吋。壓出的錠條先加以預烘。預烘後，其性質和粉筆一樣疏鬆，很容易製成特種形狀。它可以經過各種加工手續，例如磨、車、鏜、用磨輪割切。最後製成需要的形狀，放入石墨容器內，加以烘製。

第三種方法是用擠出法塑成。這是最新的方法。其法是把從滾筒出來的粉末金屬調拌成糊狀，從一定形狀的管口擠出來，正

如牙膏從管中擠出一樣。擠出的糊條經過乾燥，預烘，切成需要長度等手續，最後烘成硬塊。

圖2是硬質合金胚塊的三種式樣。左面長的是用擠出法製成，中間圓的是從錠條切出，右面方的是個別壓成。



圖 2.

硬質合金的性質的控制，和上述的製造程序有同等的重要性。在開始時以及製造過程中，其基本成分——鎢、碳、鈷必須時加分析，反覆校驗，使合於標準。金屬粉末在混合滾軋後，必須先取些樣品，製成試條，以試驗其密度、硬度、彎曲強度、粒子組織等性質。合格後方可繼續進行。

硬質合金的成品有下列基本物理性質：

1. 硬度極高；
2. 赤熱硬度高；
3. 抗壓强度高；
4. 抗衝擊強度相當低；
5. 耐磨强度高；
6. 耐蝕強度平常。

硬質合金的硬度極高，可從下表中它的地位看出來。

莫氏相對硬度表	
硬	金剛鑽
	碳化矽(砂輪上用者)
	硬質合金
	氧化鋁
	石榴石
	黃玉
	石英
	純砂土
	長石
	磷灰石
	螢石
	方解石
	石膏
	滑石
軟	

在溫度極高時硬質合金的硬度仍能保持，這就是所謂高的赤熱硬度。因為具有這種性質，所以適宜在高速切削產生的高溫下工作。圖3中可以看到在不同溫度下，硬質合金與其他切削刀具材料硬度的比較。

硬質合金的耐磨強度頗高，適於用作抽錄、抽條和抽管的模子。

硬質合金的物理性質也適宜於在磨輪打光器和鑽礦鑽頭上用作膠合金剛鑽的黏質。

硬質合金有各種不同的等級，其性質有一定的差別。要改變其硬度和強度，可以變更用以膠合碳化鎢的鈷的份量來達到目的。鈷的百分比愈高，則硬度愈低而韌性愈高。含鈷極少時，硬度極高但帶脆性。但是，在各種等級間，其硬度雖然有高低之分，

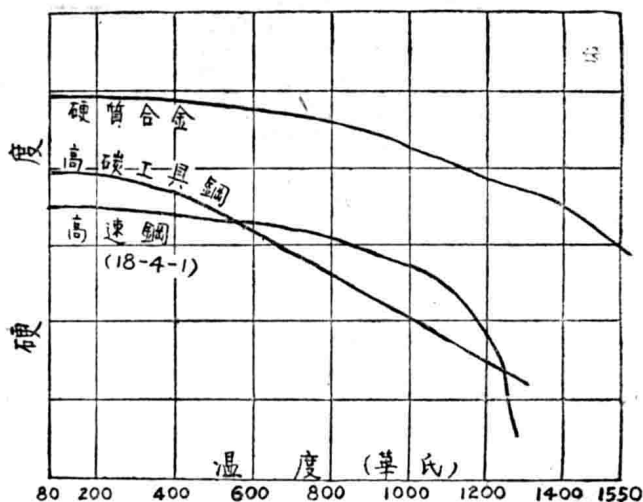


圖 3.

但在硬度表上所佔的範圍仍是很小的。變更硬質合金等級的另一法是在碳化鎢中加入碳化鈦或碳化鉭；這種硬質合金係用作鋼料的加工。

硬質合金等級很多，性質各各不同，各種形狀和尺寸都能製造，所以在工業上用途很廣。

第二章 硬質合金刀具的設計

本篇內所述的大部份是單刃刀具。因為從應用的立場上來看，75%以上的是單刃刀具；而從設計的觀點來看，任何刀具設計的基本原理都包括在單刃刀具裏。多刃刀具只不過是幾把單刃刀具同時應用而已。

表面上看來，單刃刀具好像很簡單，但它的設計非常重要，對工作成績的影響極大。設計主要是決定下列幾點：

1. 刀具式樣(直柄式，伸懸式等)；
2. 刀柄尺寸；
3. 刀頭種類；
4. 刀具正確的形狀(各種角度)。

要決定這些規格，必須先把工作物詳細研究，明瞭下列幾點：

1. 工作物的形狀；
2. 工作物的材料；
3. 工作物須經過的操作程序；
4. 使用機器的式樣。

根據這些資料，就可設計某一施工程序中所需的刀具。

第一節 刀具式樣

刀具的式樣係由工作物的形狀，施工程序及機器(包括刀把在內)決定。

例如圖 4 中的刀具適宜於在機力車床上車製外圓。車製垂直

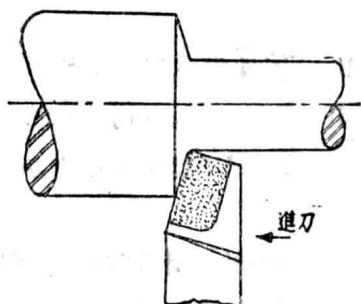


圖 4.

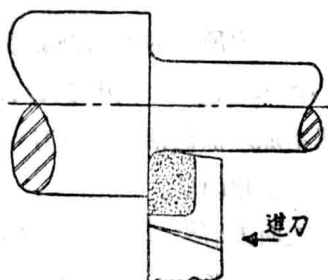


圖 5.

肩時，可用圖 5 所示之刀具。圖 6 所示之刀具適宜於鏜孔操作。在六角車床上車平面可用圖 7 所示之刀具。車槽時可用圖 8 所示之刀具。

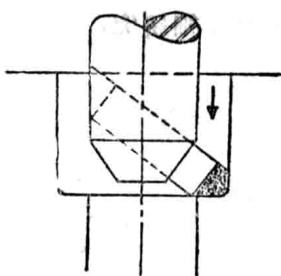


圖 6.

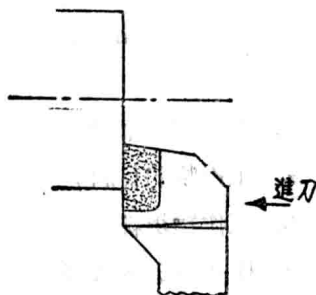


圖 7.

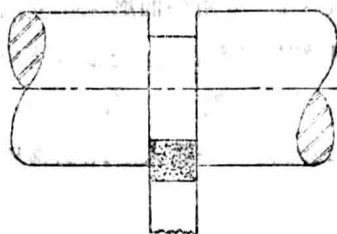


圖 8.

製造硬質合金的工廠往往備有帶柄的各種標準式樣的刀具。所以決定刀具式樣，應儘可能選用標準式樣，可以省時省錢。據統計的結果，在使用中的刀具約有 80% 係屬現成的標準式樣。

第二節 刀柄尺寸

刀柄的尺寸決定於下列二點：

1. 切削情況(工作物和操作所決定的切削深度和走刀速度)；
2. 機器和刀把(因為它們影響刀具的伸懸長度)。

輕切時可用小尺寸之刀柄。若刀頭須伸出很多，則可將小刀放在刀把內一同使用。如工作需要重切，且刀具伸出又很長，則必須使用大尺寸之刀柄。

一般說來，刀柄必須有足夠的尺寸以防止彎曲和消除震動。決定刀柄尺寸時可參考附錄 5 的圖表。

刀柄尺寸的標準公差如下：

1 吋以下爲	+0
	-0.010
1 吋以上(包括 1 吋)爲	+0
	-0.015

如刀柄公差需要較緊，可用平面磨床把它磨到公差尺寸之內。這當然多費時間並且增加成本。在大多數情形下，刀柄尺寸並不需要十分準確，標準公差已經可用。（高速鋼刀具淬火後，刀柄上產生硬皮，必須磨光除去。一般人因此認為凡是刀柄必須磨光，這是錯誤的觀念）。

製造刀柄的鋼類有：（次序按適用的程度排列）。

1. SAE 9250(矽錳合金鋼)；
2. 純碳鋼(含碳量 0.50—0.95%)；
3. SAE 2340,或其他低合金鋼。

第三節 硬質合金刀頭種類（正確的尺寸和硬度）

刀頭有三個尺寸：厚度、寬度和長度，（圖 9）。

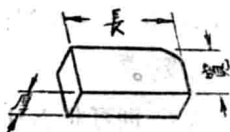


圖 9.

厚度係由切削深度和走刀速度決定，因為這二個因素決定刀具受力的大小。（附錄 6 之圖表可供參考）。厚度決定後，寬度和長度即可以用適當的比例決定。

長而薄的刀頭應儘量避免使用，因為它們最易斷裂。

刀頭位置必須仔細考慮，以得最滿意和經濟的結果。例如圖 10 中所示之刀頭，它的長度在切削深度的二倍以上，磨刀時，整個

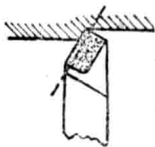


圖 10.

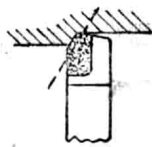


圖 11.

刀頭的長度都要磨到，很不經濟。若把刀頭的位置改成圖 11 的樣子，磨時就只須磨一小部份，刀頭消耗就較小。刀頭置放的地位適當時，所需刀頭尺寸就可減小。圖 12 中之倒角車刀磨礪時，係沿 A、B 等線，顯然不需要很寬的刀頭。

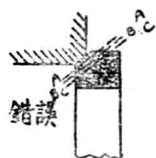


圖 12.



圖 13.

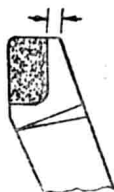


圖 14.

使用圖 13 所示式樣之刀具時，刀頭傍鋼柄厚度最少要有 $\frac{1}{8}$ 吋，如此可使由於銲接而產生的變形分佈較為均勻，從而避免碎裂。如設計的結果，刀頭傍的鋼柄切面很薄，那麼寧可把刀柄面銑通，如圖 14。

刀頭的尺寸和位置決定後，下一步是選擇刀頭正確的硬度等級。硬度等級由下列二點決定：

1. 要加工的材料；
2. 切削的情況。

切削鑄鐵或有色金屬時，一般是用純碳化鎢，硬度等級是 44A 或 883。（此二種等級記號和以下講到的都是 Carboloy 公司的記號，它與其他牌號硬質合金的等級記號的對照表見附錄 1）。在二者之間，44A 強度和韌性比較高，可用作重切和間歇切削。

切削鋼料時，一般使用 78B 或 78。二者之中，78B 用途比較

廣泛，從重切和間歇切削一直到中型精切，都可應用。78 要在有利條件下才可作中型切削，最適宜用作輕精切削。

這四種等級已能應付大多數的工作。但有特殊用途時，可選用特殊的等級。選擇硬質合金等級時，可根據工作物材料和操作在表中查得。（表見附錄 2）。

第四節 刀具形狀

刀具形狀包括：（圖 15）

1. 側刃角；
2. 端刃角；
3. 刀尖圓角半徑；
4. 各種隙角；
5. 各種傾角。

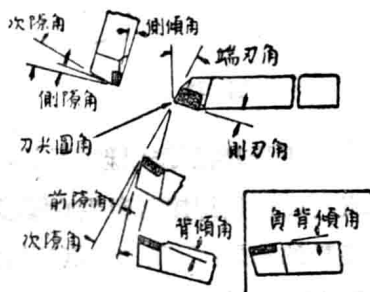


圖 15.

先就最簡單的裝置中所用刀具說明這些角度。在這裝置中，

刀尖和工作物中心高度相等，刀柄和工作物垂直，並在水平位置。

刀具的側刃角有幾點重要的作用：

1. 它增大刀尖的夾角，因而增加其強度（圖 16）；

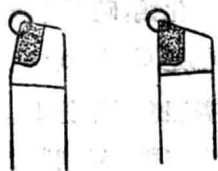


圖 16.

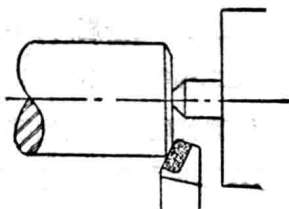


圖 17.

2. 它使刀具在開始切削時，在刀尖後部和工作物先接觸，因為在刀尖後部刀具的強度較高(圖 17)；

3. 它使切削深度在切削終了時，逐漸減少(圖 18)；

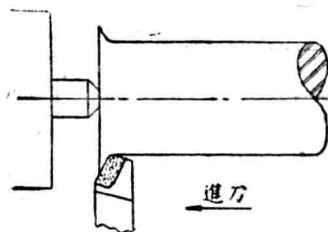


圖 18.

4. 它使切削力沿刀柄方向有一分力，這力可利用來使刀具緊隨樣板(圖 19)。

在這種簡單的裝置中，側刃角常在 0° 與 15° 之間；車圓柱形工作物時大多用 15° ，車垂直肩時用 0° 。

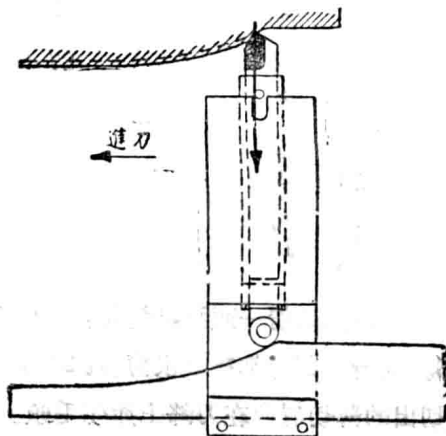


圖 19.