

高速鋼切削 工具之翻新

徐嗣曾 宋美娣 譯

大東書局出版

本書扼要敘述高速鋼切削工具(即風鋼刀具)過早磨損和斷裂的原因、工具翻新和提高工具壽命之方法、以及正確使用工具之應該注意事項。並附有若干切削工具幾何形狀的數據。本書着重介紹工具翻新的方法,內容包括工具翻新所用補鋸法、鍍鉻法、機械加工、熱處理及其他方法之技術操作過程。本書可供金屬加工企業部門中一切有關人員的應用和參考。

徐嗣曾 宋美娣譯

*

1954年3月發排·1954年5月上海第一版

1954年11月上海第二次印刷(2001—3000冊)

書號:5145·30''×42''·1/32·46千字·2³/₈印張·定價3,500元

*

大東書局(上海福州路310號)出版發行

上海市書刊出版業營業許可證出○四三號·上海市書刊發行業營業許可證發○六一號

導文印刷所(上海威海衛路357弄12號)印刷

*

本書係根據

Восстановление Режущего Инструмента из

Быстрорежущей Стали

В. П. Шатин, В. В. Кузьмин

Всесоюзное Кооперативное ИЗД.

1952年版翻出

原 序

蘇聯先進企業中的經驗指出：磨損和斷裂了的工具中有45~50%是可以翻新的；翻新過的工具，其價值相等於新工具價值之15~45%；翻新工具顯然可以節約財富。

切削工具的合理使用和翻新，能够減少工具之消耗。

所謂翻新，就是把由於磨損、斷裂或刀齒剝落等原因造成不能工作的工具，重新製成爲有用的工具；那便需要設法使工具恢復成原來的尺寸，或改製成另一種尺寸或另一種型式的工具。

工具之翻新，各式各樣，方法繁多；本書則敘述先進企業中實際上最普遍應用的方法。採用了這些方法，金屬加工企業部門裏的工人，便能合理地利用磨損的工具。

工具合理的使用和提高工具的耐磨性，對延長工具之壽命有很大的意義。本書中有使用工具主要規則及提高其耐磨性的方法。

掌握技術並更好的使用技術；珍惜材料之耗費；是生產上重要後備力量之一。

盡量利用工業內部後備力量，已成爲我們的工業中爭取提高質量指標競賽裏的主要課題之一。

學習先進企業中珍惜工具和節省高速鋼消耗而鬥爭的經驗，是我們金屬加工企業部門所不可或缺的任務。

目 錄

序 言

第一章 使用切削工具之主要規則..... 1

切削工具的幾何形狀 刃磨 冷卻和潤滑 工具
在機床上的固緊 工具斷裂和過早磨損的原因及預
防方法——車刀、鑽頭、螺絲公、螺絲鋼板、銑刀

第二章 工具磨損情形及其翻新之方法..... 9

第三章 常用工具的翻新和改製.....17

車刀的翻新 高速鋼刀片的銲接 車刀和銑刀的改
製 三面刃圓盤銑刀之翻新 起槽銑刀之翻新
鑲齒三面刃圓盤銑刀之翻新 鑽頭之翻新 利用折
斷高速鋼鑽頭改製車刀刀頭 用磨損鑽頭改製鏈槽
銑刀 折斷鑽頭之利用 鉸刀之翻新 螺絲公之翻
新 用鍛鍛方法翻新工具 磨損和斷裂錐柄之翻新

第四章 工具翻新中之補鋸法,鍍鉻法與熱處理48

氣體補鋸 電弧補 鋸片上和起槽銑刀上的裂縫
銑刀上剝落刀齒之補鋸及銲接 補鋸錐柄棒舌 鍍
鉻翻新法 熱處理翻新法

第五章 提高切削工具之壽命.....59

電花強化法 化學處理 氰化 鍍鉻 零下處理

第六章 翻新過的切削工具之技術條件.....71

錐柄 鑽頭 鉸刀 螺絲公 螺絲鋼板

第一章 使用切削工具之主要規則

切削工具的幾何形狀

根據切削工具的幾何形狀，可以明瞭工具上工作部份的形式和刃磨工具切削刃的角度。

工具的耐磨性、工件表面的光潔度、切削應力，都決定於工具的幾何形狀。

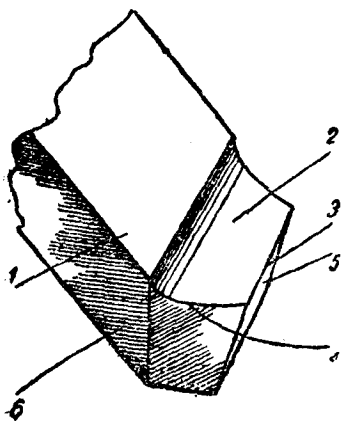


圖 1. 車刀各部名稱：
1—刀身(刀桿)；
2—頂面①；
3—主切削刃；
4—副切削刃；
5—主前刀面②；
6—刀頭。

所有切削工具，雖其結構不同，而其切削部份則都有極類似的形狀。

舉例來說：今看外圓車刀的切削部份(圖 1)。當切削時用以排除切屑的面，叫做頂面。這面應稍帶傾斜，使吃刀容易，並使切屑便於排除。

頂面傾斜的角度叫做前角，在表面上和圖上用字母 ' γ ' 表示。爲了減少摩擦，主前刀面對工件成傾斜角度 α ，此角叫做間隙角②。

車刀的切削刃爲便於切削計，常於順走刀方向在平面上成一定角度，此角稱爲導角，用

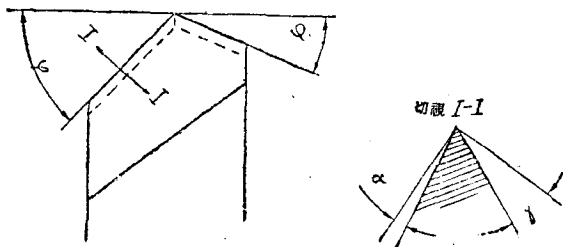


圖 2. 車刀角度：

φ —導角； φ_1 —離角； α —間隙角； γ —前角。

字母‘ φ ’表示(圖 2)。車刀的副切削刃用以減少摩擦，它在平面上與順走刀方向傾斜成一個角度 φ_1 ，稱為離角。

其餘的工具如螺絲公、鑽頭、銑刀等，都具有同樣的角度(圖 3)。

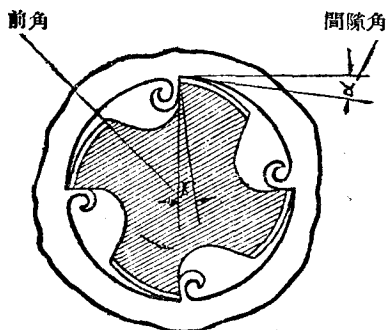


圖 3. 螺絲公的切削角度

增大前角可使切削容易，但過份增大，就會使切削刃強烈發熱，同時減弱車刀的強度。

如果間隙角小，那末車刀就要和工件表面摩擦，增大了切削力，使車刀易於磨損；如果間隙角大，則車刀的強度又要減弱。

科學上對金屬切削規定了

- ① 頂面，原文為 *передняя грань*，直譯應為“前面”；主前刃面，原文為 *главная задняя грань*，直譯應為“主後面”；原文所謂“前”“後”，係指相對於一角度的兩邊而言；本文之所以不直譯，是為了遷就國人習慣。——校者註。
- ② 間隙角，原文為 *задний угол*，直譯應為“後角”；導角，原文為 *главный угол в плане*，直譯應為“主平面角”，有人譯“主偏角”；離角，原文為 *вспомогательный угол в плане*，直譯應為“副平面角”，有人譯“副偏角”。

——校者註

最適宜的、並保證高度生產率和車刀強度的切削角度，它經我們各工廠中先進的斯達哈諾夫者在實踐中證明有效。切削角度根據所用各種不同材料和各種不同工作條件而異，如第1表所示。

第1表 切削工具的角度

工 件 材 料	外 圓 車 刀		圓 柱 銑 刀		鑽 頭		螺 絲 公	
	γ°	α°	γ°	α°	γ°	鑽 尖	γ°	α°
軟 鋼 (CT-10, CT-20等)	25	8~12	20	15	35	116	15	5~6
中 硬 鋼 (CT-40, CT-45等)	20	8~12	15	12	30	120	10	5~6
硬 鋼	12	8~12	10	8	20~25	130	5	5~6
灰鑄鐵, 青銅	12	8~12	5	8	25~30	120~130	0~5	5~6
可 鍛 鑄 鐵	12	8~12	15	12	30	120	10	5~6
鋁及鋁合金	35	8~12	25	30	30~45	130~140	20~30	5~6

刀 磨

切削金屬應用銳利的工具，要使工具切削刀銳利則須要刀磨^①。

當最初發現工具變鈍時，便必須馬上把它磨快，過份鈍的工具常易折斷，並且磨快也比較困難。高速鋼車刀的切削表面上如出現了光亮的平面，便是該車刀變鈍的徵象；鑽頭鑽孔時發生了激烈尖銳聲和破碎聲，則是鑽頭變鈍的徵象；銑刀工作時震動，加工光潔度惡化，則是銑刀變鈍的徵象。

工具之刀磨，必須保持工具正確的形狀和切削部份的角度。切削刀要鋒快，不可有阻塞、毛刺和鋸齒，同樣不要使工具表面灼傷，因為灼傷面能夠減少切削刀的硬度。

① Затачка.

光磨^① 工具切削面，能大大提高工具切削性能和延長其壽命。光磨是在刃磨以後用細砂輪磨光(或用油石手工磨光)。光磨時只磨去金屬面上很薄的一層(0.05 公厘以下)，它去除在刃磨時遭受灼傷的有毛病的薄層，並由此改善了工具切削面的光潔度。用光磨的方法，可使工具(如粗車刀和更精細的工具)的壽命提高 20~50%。在車刀上，應光磨頂面和前刀面；在鑽頭上應光磨鑽刃和鑽槽；在銼刀上也應光磨頂面和前刀面。

在蘇聯大的金屬加工企業裏，採用了集中的和強制的刃磨制。

集中刃磨制^② 就是切削工具集中由特定的刃磨工使用必要的專門磨刀設備進行磨快，磨快了的工具，再送回各機工手裏去。

在集中刃磨時，可從切削面除去很多金屬鐵滓，由此提高工具的壽命，並保持切削角度在需要的範圍之內。

還有更加完善的集中強制刃磨制^③，那是工具工作了一定時間以後，便須強迫送去重新磨快。

強制刃磨，可以避免工人用變鈍了的工具來工作，這樣便能提高生產率和機床加工的質量，也延長了工具的使用期限。

以上工具刃磨的組織形式，不需任何特殊條件即可進行；在我們的企業內應該普遍展開。

冷 却 和 潤 滑

切削時工具的切削部份，能急劇發熱達到 500°C 以上高溫；如此高溫會引起切削刃變軟，並加速變鈍。減少發熱能提高工具的耐磨性；主要的方法，就是應用冷卻液。

① Доводка.

② централизованная заточка.

③ централизованная принудительная заточка.

冷卻液應同樣具有潤滑的效力，因為工具之潤滑能減少切削壓力，並改善加工表面的光潔度。

冷卻液有：蘇打水、乳狀液、煤油、礦物油和植物油等，其中乳狀液和硫化油（植物油和礦物油的混合物）應用最為普遍。

乳狀液應大量連續地注到工具切削面，其流量在粗加工時每分鐘應為 10~15 公升；在精加工時每分鐘應為 3~4 公升。冷卻液流注的方向：在車削時，應從上面流注於刀口起屑的部份；在螺絲公攻螺紋時，應從上面流到螺絲公的切削面；在銑切時，冷卻液的流注，應均勻地佈滿在銑切處整個的寬度上。

乳狀液使用的期限是三十天，過了三十天就必須更換。

取得適當的冷卻，是合理使用工具的必要條件，缺少冷卻就不可以工作，因為如此能使工具的耐磨性減弱，使機床的生產率降低（如用硬質合金刀高速切削而不用冷卻液進行工作時）。

工具在機床上的固緊

機床上切削工具之裝置和固緊的規則如下：

車刀之裝置應對準工件的中心，伸出長度應儘量減少，不能超過刀夾高度之一倍；車刀伸出刀夾越小，則切削時車刀越穩定。

固緊銑刀時，務必注意：不使銑刀軸之跳動^①超過 0.02~0.03 公厘；上緊螺帽時，須防止刀軸發生彎曲。要使刀軸工作穩定，就必須將刀軸儘量縮短；刀軸上的銑刀，應儘量接近機床的主軸；在一切可能的情況下，必須用能配合銑刀孔徑的刀軸，其間隙不許過大也不可過緊，尤其要避免在銑刀與刀軸之間應用套筒。

螺絲公、螺絲鋼板和鉸刀裝上機床主軸時，務必做到工具工

① Биение。

作時有自動調整的可能，這就是說：要保證使工具有若干轉動的餘地；因此螺絲公、螺絲鋼板和鉸刀等工具，必須裝在能够自動調整的軋頭上。

裝緊鑽頭最好不用套筒；遇必須應用時，則套筒也不要超過一隻。鑽頭短，則工作好；因此用小徑長鑽頭鑽孔的時候，開始只應鑽出一小段距離，過後，再全部鑽出，鑽至必需的長度。

工具在機床上不適當的裝夾和固緊，能使工具損壞並使工件成為廢品。

工具斷裂和過早磨損的原因及預防方法

車 刀

刀桿彎曲 這是由於車刀伸出過長或由於車刀太小，其斷面經受不住規定的切削用量而引起刀桿彎曲。

用鈍車刀工作，會顯著地增加車刀的負荷，也是刀桿彎曲原因之一。

高速切削刀片的斷裂 其原因或由車刀進刀時對工件發生撞擊所引起，或由機床突然停止而引起。絕對不准車刀在刀夾內震動，也不准在車刀下面襯很多墊片。固緊車刀至少要用兩只螺釘。切削時不用冷卻液或用了不適合的冷卻液或所用冷卻液不夠，這些都是刀片斷裂或刀片上出現裂縫的原因，所以車刀應在大量的連續不斷的冷卻液流注下進行切削。

鑽 頭

鑽柄樺舌的斷裂（樺舌扭轉）。是由於鑽頭的圓錐柄和鑽頭套筒的圓錐孔缺乏精密配合；是由於鑽頭的圓錐柄或鑽頭套筒的圓錐孔上有了凹陷；是由於鑽頭套筒的圓錐孔有了磨損……等引起。倘及時消除這些毛病，便可減少鑽柄的斷裂。

鑽頭在橫斷面上斷裂 可能由於下列各項原因所引起：切屑未曾及時排除，螺旋槽堵塞；工件裝得很鬆；機床主軸和鑽頭套筒跳動（搖頭）；鑽模襯套歪斜等等。預防鑽頭斷裂，需將鑽頭及時磨快並用規定的切削用量，不許有過大的進刀。

鑽頭沿螺線槽斷裂 常由於鑽頭磨鋒不當所引起。鑽頭之刀磨應使切削刀與鑽頭中心線對稱。鑽頭沿螺線槽方向上有了裂縫，這也是造成鑽頭斷裂的原因，因此使用鑽頭之前，必須把它仔細查看。

鑽頭沿螺線槽方向扭轉，是由於熱處理不當或鑽頭非工作部份之材料質量低劣所引起的。

螺 絲 公

螺絲公方頭扭轉 是由於熱處理不當，螺絲公尾部硬度不足所引起，或由於絲公扳手或夾頭的方孔大於螺絲公的方頭所引起。因此在使用之前，必須檢查絲公扳手或夾頭，使符合螺絲公的大小。

螺絲公工作部份折斷 由各種各樣原因造成，其中主要原因如下：攻螺紋的孔太小；用了鈍的螺絲公工作；攻絲時未用冷卻液；螺絲公刃磨不良。

預防螺絲公折斷，應注意：要用適當直徑的鑽頭來鑽螺孔；螺絲公最初變鈍時就要磨快；同樣也必須使螺絲公有正確的刀背，如果用了沒有刀背的螺絲公攻絲，便會發生阻塞而引起折斷。

轉動絲公扳手時，用力應均勻，以手用螺絲公攻絲時，應避免急撞和過大壓力。

應用大量潤滑冷卻液，可使攻絲非常便利，並使螺絲公不致阻塞而折斷。

螺絲鋼板

螺絲鋼板刀齒剝落 常由於螺絲桿的直徑大出規定標準所引起；或由於機床主軸的鬆動、螺絲鋼板變鈍和切屑槽被切屑阻塞等原因所引起。

必須注意：螺絲桿的直徑須小於螺紋的標準尺寸0.1~0.2公厘（較精密的尺寸，可查特定的表格）。螺絲桿要圓，在圓柱斷面上不應有偏差。在工作過程中應把切屑從切屑槽排除並不斷應用足夠的冷卻液。螺絲鋼板裝上鋼板絞手時，不可歪斜，應適當地固緊。

螺絲鋼板斷裂 由於螺絲鋼板在鋼板絞手內過份壓緊或調整時過份寬鬆所引起。絞絲時應按照標準螺桿或量規小心進行。

銑刀

插柄式圓柱銑刀或端銑刀上刀齒和刀體之折斷，能由下列諸原因所引起：開始切削時刀齒負荷過大；銑刀裝得很鬆；機床工作台有活動間隙；銑刀用鈍；機床主軸跳動等等。

所有這些原因是可能並應該及時消除的：不許在銑刀齒槽黏着切屑；不許工件和夾具裝得很鬆；正在旋轉的銑力在進刀運動時不許衝擊零件。

圓片切口銑刀和起槽銑刀上刀齒的斷裂和剝落，也是可能減少的。此現象之發生，除上述原因外，亦可能由於刀齒高度較標準中規定高度為低，又銑刀端面有切屑阻塞的緣故。

上述工具斷裂的原因，並非包括一切可能的原因。

應當記住工具所有特點和整個切削加工的知識，以便正確使用工具，不使工具斷裂，並得優良品質的製件。

第二章 工具磨損情形及其翻新之方法

利用斷裂和磨損了的工具加以翻新，是節省高速鋼材料最有效辦法之一。

所有工具如車刀、銑刀、鑽頭、劃鑽（錐坑鑽頭）、鉸刀、螺絲公、螺絲鋼板等都應翻新。

每種工具應估計到它磨損的程度而選擇對其最適當的翻新方法。

磨損至失去工作尺寸（就是已失去工具原來的的基本尺寸）的工具（例如鉸刀之直徑，磨損到超出了公差的範圍），則可以改成較小的尺寸，或加翻新，恢復至本身原來的尺寸。

此種磨損工具的翻新方法十分簡單，可用磨、熱處理、增加齒高等等方法。

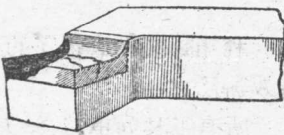
銑刀刀齒在高度上磨損時，其翻新是加深齒高或另切新齒；車刀刀片磨損時，則可鉚上新刀片等等。

斷裂了的工具，主要利用來改製別種用途的工具；只有極少數的情況才用鉚接來翻新。例如利用斷裂了的鑽頭重新磨製，改為鍵槽銑刀。

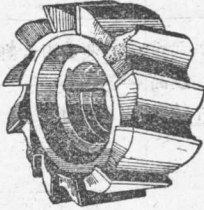
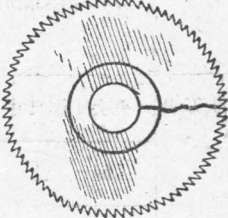
不適用的圓盤銑刀可利用改製為各種車刀的刀片。

下面是各種切削工具磨損主要情形的分類表（第2表）：

第2表 磨 損 情 形

工 具	磨 損 情 形	磨 損 工 具 圖 像
車 刀	正常磨損(刀片磨蝕) 刀片剝落,有裂紋 斷裂	
鉸 刀	正常磨損(失去工作尺寸) 刀齒剝落	
螺絲公	正常磨損(失去工作尺寸) 錐口部份刀齒剝落; 徑規部份刀齒剝落	
銑 刀	三面刃圓盤銑刀之正常磨損 鑲齒銑刀之正常磨損(齒高 部份磨損) 螺旋銑刀(滾刀)刀齒剝落 起槽銑刀刀齒剝落	

(續)

工 具	磨 損 情 形	磨 損 工 具 圖 像
銑 刀	插柄端銑刀刀齒剝落 三面刃圓盤銑刀之裂縫 起槽銑刀之裂縫	 
鑽 頭	正常磨損(失去工作尺寸) 切削部份斷裂 鑽柄斷裂	 
工具之錐柄	正常磨損(錐柄磨損, 凹陷, 表面裂縫) 扁棒扭轉 扁棒斷裂 方頭扭轉	  

第3表 翻 新 方 法

工 具	磨 損 情 形	工具翻新及使用方法
車刀、六角車 床車刀、鑲高 速鋼刀片的普 通車刀	高速鋼刀片磨損或斷裂	去掉原來的刀片，刀桿鏢上新刀片
	同 上	去掉原來的刀片，用高速鋼屑末 補鏢在刀桿上
	車刀工作部份折斷	刀桿重新鍛製，鏢上高速鋼刀片， 或用補鏢法
鏗 孔 刀 刀 片	失去工作尺寸	用高速鋼屑末補鏢切削刃
	同 上	用錘鍛鍛
	同 上	磨成另一種尺寸
	切削刃剝落	補鏢切削刃
直柄麻花鑽頭	失去工作尺寸	修磨
	鑽刃剝落	補鏢鑽刃
	工作部份折斷	在特種鑽頭夾頭上使用
	同 上	銲接或釐銲(同素銲或異素銲)
	鑽柄折斷	壓入錐形套筒
	同 上	銲上新鑽柄

(續)

工 具	磨 損 情 形	工 具 翻 新 及 使 用 方 法
錐柄藏花鑽頭	失去工作尺寸	修磨
	鑽刃剝落	補焊鑽刃
	工作部份折斷	在特種鑽頭夾頭上使用
	同 上	銲接或釐銲(同素銲製或異素銲)
	錐柄部份磨損	噴補金屬
	同 上	鍍鉻
	扁棒扭轉或斷裂	補銲, 做出新的棒舌
	同 上	銲上新棒舌
	同 上	做螺孔, 連接新棒舌
	其他斷裂情形	改製為鏈槽銑刀
中 心 鑽	失去工作尺寸	修磨
	切削刃剝落	補銲刃面
	同 上	磨深鑽槽
	工作部份折斷	另切新鑽槽