

切削工具修磨法

萊特 著
文 樸 譯



首都出版社 出版

切削工具修磨法

萊特 著
文 樸 譯



首都出版社出版

北京市人民政府新聞出版處
出版許可證出字第〇三三號

版權所有★不准翻印



切削工具修磨法

25 開 104 頁 71 千字

定價人民幣 9,000 元

譯 者 文 樸

出 版 者 首 都 出 版 社

印 刷 者 北 京 市 印 刷 二 廠

北 京 修 麟 閣 路 71 號

電 話 (二) 一 三 〇 七 號

發 行 所

首 都 出 版 社

北 京 石 駝 馬 後 宅 甲 36 號

電 話 (二) 〇 二 一 八 號

1953 年 6 月初版

0001—5,000

原 書 名 Werkzeugschleifen

原 著 者 路 特 萊 原 出 版 者 Verlag Springer

原 本 版 次 第 一 版 出 版 年 月 1949 年

緒 言

爲了提高金屬加工作業的工作效率，不僅要採用現代化的機床和切削效能很高的工具，而且還要對這些機床和工具進行適當的維護和修理。因此我們可以說生產設備維護的好壞也正可以表示產品精度的高低和設備的有效利用的程度。

現代化的機床必須使用與它完全相適合的切削工具，才能發揮它的最大工作效能。在生產中，我們總是希望每一件切削工具能夠切削盡可能多的工作物，希望它的有效工作時間盡可能的延長，換句話說就是在正常的使用條件下，希望它能夠長時間的保持鋒利。這些條件是：適當的切削速度，充分的冷卻，沒有震動的運轉和正確而及時的修磨等。鋒利工具的切削作用要比用鈍的工具好得多，因此在工作中工具稍有變鈍現象即應及時更換進行修磨，這樣在很短的時間內，把工具磨去很少一部份，用最少的砂輪消耗量即可使工具恢復鋒利的狀態。

粗加工的準確度對於精細加工如研磨等的工作效率影響很大，因此在粗加工時應該盡量提高工作物的表面精度，而這主要是決定於切削工具修磨得是否正確。如果工具修磨不當，不但影響工作物的

精度，而且還會減低工作效率，增加工具的消耗量。

工具的修磨現在已經發展為一種專業的工作，它不但需要特殊的機床與夾具，而且從事這種工作的技工還須經過特別的專業訓練。

本書主要內容為說明各種切削工具的修磨方法，其次是說明工具上各種切削角的作用，並詳細介紹各種切削工具構成的形狀。本書中所論述者均為金屬切削加工中最常用的工具，其他特種工具則可參照構造形狀相類似的工具修磨方法進行。

因為工具修磨的效率及精度與磨刀間的設備、磨床及砂輪的選擇與使用有密切的關係，因此在本書內特別專闢一章加以論述。

目 次

緒 言

第一章 切削工具的修磨 1

一 材料 1

1. 材料的鑑別及其性質

二 車刀 3

2. 變鈍現象 3. 切削角 4. 車刀的形狀 5. 手工磨與機器磨

6. 鑲硬質合金刀頭的車刀 7. 形狀車刀

三 麻花鑽頭 14

8. 概論 9. 頂角 10. 銼磨 11. 中心刀口 12. 磨尖

四 深孔鑽頭 17

13. 單邊深孔鑽頭

五 鉋刀 18

14. 軸頸鉋刀 15. 尖頂鉋刀 16. 螺旋鉋刀 17. 形狀鉋刀

18. 鏟桿用的刀片

六 鉸刀 21

19. 對鉸刀的要求 20. 刀口的形狀 21. 磨鋒 22. 研磨

七 銑刀	28
23. 刀具的切削過程及變鈍情況 24. 銑刀的種類 25. 螺旋線	
26. 製造銑刀的材料 27. 對於修磨銑刀的要求 28. 尖頂銑刀	
29. 鏟齒銑刀 30. 端銑刀 31. 鏽齒銑刀 32. 槽銑刀	
八 金屬圓鋸片	58
33. 鋸齒的形狀 34. 齒形的修磨	
九 螺絲攻	64
35. 用途及處理 36. 修磨屑面 37. 拔梢部份的鏟磨	
十 螺絲板牙	68
38. 磨鋒	
十一 螺絲銑刀	69
39. 短螺絲銑刀 40. 長螺絲銑刀	
十二 螺絲車刀	70
41. 螺絲車刀 42. 圓形螺絲花刀	
十三 剝刀	72
43. 用途、構造及處理 44. 調直 45. 磨鋒 46. 邊稜及隙角的修磨	
第二章 磨刀間及其設備	78
一 磨刀間	78
47. 任務及設備	
二 工具磨床	80
48. 磨床的選擇 49. 磨床的維護	
三 砂輪	82
50. 砂輪的組成及其特性 51. 用途及處理	

第一章 切削工具的修磨

一 材 料

1. 材料的鑑別及其性質 一切削工具是按照它們的用途採用各種不同的材料製成的。在磨鋒時，各種材料的變化很不相同，因此對於製造工具的各種材料充分了解，並採用適合於各種材料特性的修磨方法，對於一個磨鋒的技工來說是十分重要的。鋼料的合金成分愈多，則硬度愈高，因而在磨鋒時的反應也愈銳敏，稍不小心即容易碎裂。鑑別各種鋼料最簡單的方法就是如圖 1 所示的火花試驗法。它對於鑑別各種工具用的材料已經足夠準確，因為一個熟練的磨鋒技工對於各種鋼料火花的辨別是不會弄錯的。

(a) 碳素鋼以及低成分的合金工具鋼對於研磨熱十分敏感。它們的退火溫度相當低($200-300^{\circ}$)，在磨鋒時稍不留神即容易超過這個限度，因而刀口即失去應有的硬度，在刀口的外面結成一層軟皮，結果使刀具的保銳時間大為縮短。有時硬度的減低並不是立刻可以看出的，但如刀口上發現被燒傷的斑點亦即表示研磨的方法是不適宜的。刀齒精細的工具如鑽頭、螺絲板牙、鉸刀等，磨鋒時要特別小

心,要用裝置得很正確而又不太硬的砂輪來磨,磨時壓力不可太大。

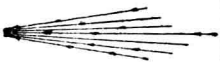
材 料	火 花 圖	標 誌
建 築 鋼 (低 碳)		火束細長,呈白至稻黃色,火花很少。
碳 素 鋼		火束較建築鋼略短,但有很多白色火花。
錳 鉻 鋼		火束較短,有很多細的火花,呈紅至白色。
錳 鋼		火束很密(否則與碳素鋼的火束很相似) 帶有很多很細的白色火花。
工 具 鋼 (低 錳)		火束呈暗紅色;尖端有珠形火星。
高 速 鋼		火束直而密,斷續發生,呈暗紅色,幾乎沒有火花。
硬 質 合 金		火束很小,呈黃色,沒有火花。

圖 1 各種材料的火花圖

(b) 高速鋼因為退火溫度較高(500°以上),所以對研磨熱並不敏感。但是由於它含的合金成分高,所以磨鋒時比碳素鋼容易發生裂紋。過分用力而使局部強烈發熱的磨法總是有害的。已經磨熱的刀具無論如何不許放入水內冷卻,否則刀具很容易破裂。

(c) 硬質合金因為它的成分和其他材料不同,所以磨鋒時採用的方法也不同。由於它的硬度和耐磨性都特別高,因此只有用碳化矽或者更硬的磨劑(碳化硼,金鋼石)才可以磨。因為黏合劑與碳化鎢及碳化鎢受熱後的膨脹係數不同,所以硬質合金在磨鋒時很容易碎

裂。在磨鋒時要極力避免局部發熱，否則就會發生髮狀的裂紋。強烈的局部發熱後再驟然冷卻，那是更為危險。砂輪要按裝得穩固平衡，磨時用的壓力要小，冷卻劑要充分，所有這些都是磨好硬質合金刀具的先決條件。

(d) 鍍硬鉻的工具在磨鋒時也要特別小心。鍍鉻層很容易發生裂紋。強烈的發熱可以使硬度減低並可使刀口破裂。為了使鍍鉻層不受損害，應該採用細的，不太硬的電化氧化鋁砂輪磨鋒，並且必須有很好的導熱設備。

二 車 刀

2. 變鈍現象 在切削過程中，刀具的楔狀部份刺入被切削的材料，由此而產生的切屑即沿着屑面流下。在刀具，工作物及切屑之間的擦摩力以及由此產生的摩擦熱逐漸使刀口磨損。如果切削時產生流屑，則刀具的保銳時間可以大為延長。

所謂保銳時間即刀具變鈍以前的切削時間。變鈍的情況可以由下列現象中看出：

- 1) 工作物的表面變為粗糙；
- 2) 切屑的形狀發生變化；
- 3) 在刀具的屑面上及隙面的摩擦邊稜處發生凹入現象。

如果刀具發生磨損的現象，立即進行修磨，然後再繼續使用是最經濟的辦法。

3. 切削角 車刀上的切削角如圖 2 所示。如果前角 γ 太小，則將產生碎的切屑而且工作物的表面也很粗糙。如果前角 γ 變大，則楔角 β 將相對的變小，因而影響了刀口的強度。因此前角的大小必須適

合切削的材料。一般地

可以適用以下的規則：

切削軟而容易切削的切

料，前角應較大；硬而

韌的材料，前角應較小；

脆性的材料，前角則應

特別小，詳細數值如第

1 表所示。

車刀上隙角的作用

是使楔角的頂面可以自

由切削，換句話說，就是在於使工作物和工具之間的表面摩擦儘可能減少。隙角的大小決定於走刀量及材料的強度。如果選用過大的隙角，則降低刀桿對於刀頭的支持力，因而在工作時刀頭容易走動位置或者發生碎裂的現象。

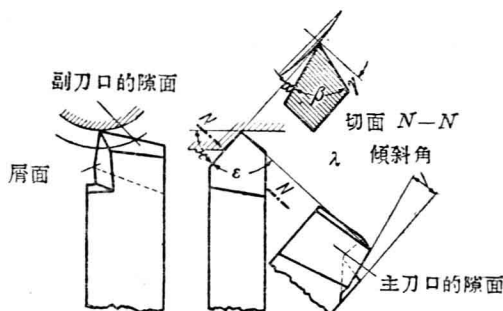


圖 2 車刀上的切削角

α 隙角 β 楔角 γ 前角

ε 頂角 χ 進刀角 λ 傾斜角

第 1 表 車刀上的切削角數值表

材 料		鋼 強 度 至 50 kg/mm ²	鋼 強 度 50—70 kg/mm ²	鋼 強 度 70—100 kg/mm ²	硬 韌 鋼 強 度 超 過 100 kg/mm	鑄 鐵 布氏硬度 至 240	硬 鑄 鐵
前 角	高 速 鋼	20—25	15—20	10—12	10—15	10—15	3—8
	硬 質 合 金	15—20	14—18	10—12	12—14	8—10	0—5
隙 角	高 速 鋼	6—8	6—8	6—3	6—8	6—8	6—8
	硬 質 合 金	5—6	5—6	4—5	5—6	4—6	3—4

材 料		紅銅、青銅、黃銅	鋅合金 (ZnAl4-Cu)	軟 鋁	硬 鋁	人 造 橡 膠 的 壓 硬 物 質	玻璃、淬 火 鋼 料
前 角 γ°	高 速 鋼	15—20	10—15	30—40	15—20	20—5	—
	硬質合金	12—15	10—15	30—35	12—15	15—20	5—8
隙 角 α°	高 速 鋼	6—8	10—12	8—10	8—10	10—12	—
	硬質合金	4—6	10—12	8—10	8—0	8—10	5—6

4. 車刀的形狀

(a) 普通車削工作，根據工作的要求，車刀可以有各種不同的形狀。圖 3 所示是最常用車刀形狀的一部份。工作時應當儘可能的採用標準形狀的車刀。

(b) 形狀車刀的形狀根據工作物的形狀而定，按照車刀的外形可分為下列二類：

- 1) 直的，三稜狀的形狀車刀。
- 2) 圓的形狀車刀。

5. 手工磨與機器磨

(a) 手工磨 在大多數車間內，車刀都是用手工磨鋒。磨刀機上裝有可以調整的車刀支座及限制器，這樣可以任意調整車刀上的切削角。如果在平砂輪的圓周上進行研磨，特別是砂輪直徑較小的時候，則磨出的平面會變為凹形，這是一個很大的缺點。因為如果把隙面磨成凹形，則會使楔角變得太尖，因而使刀口的強度減低。薄的平砂輪不許在旁邊磨，因為這樣會使砂輪逐漸削弱並且很容易破裂。只

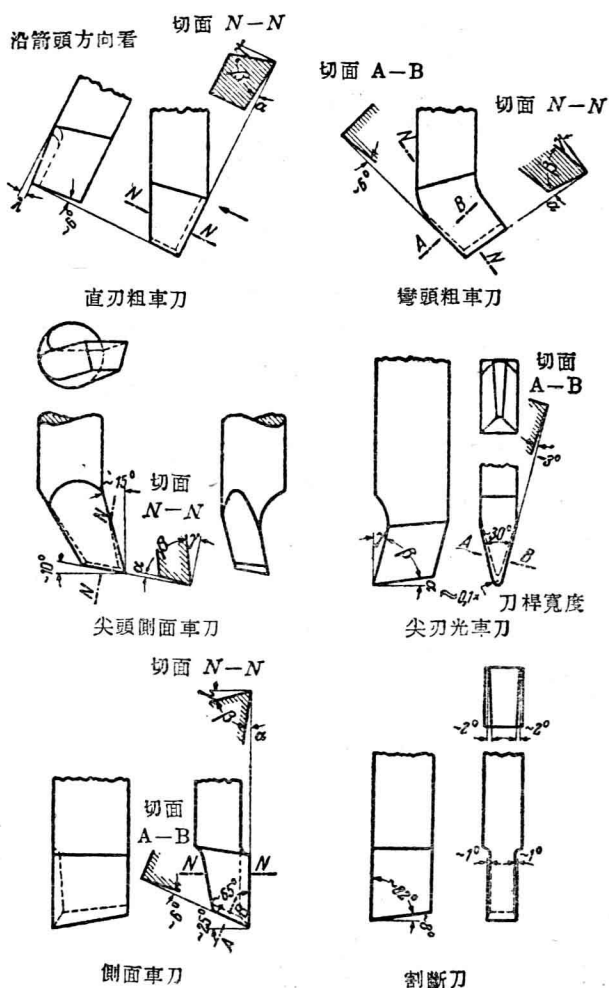


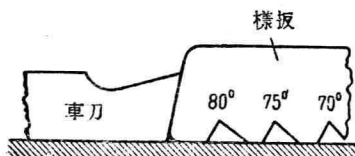
圖3 各種車刀的形狀

有使用碗形砂輪磨出的面才會是平的。裝有兩個砂輪的磨刀機，其中較粗的砂輪用於粗磨，而較細的砂輪則用於精磨。在精磨時，無論如

何應該選用碗形砂輪平的正面進行工作。

(b) 機器磨 同樣的車刀數量很多，尤其是當刀桿的斷面積又很大時，使用自動磨刀機是比較合宜的。在這種磨刀機上也是使用碗形砂輪。關於自動磨刀機的使用方法，這裏不再深入解釋，每一個製造廠對於它的出品都附有詳細的說明。

(c) 切削角 在車刀上要磨出屑面和隙面；先磨屑面然後磨隙面。只有盡量減少每次磨刀時的消耗量，才能充分發揮車刀的利用效能。車刀上變鈍區域的絕大部份可用磨隙面的辦法消除。磨鑲刀片的車刀時更應特別注意這一點，因為鑲焊的刀片應該盡可能的保持原來的厚度。普通都把屑面和隙面磨成平的。容易切削的材料，要求較大的前角，因此把車刀的屑面磨成凹形比較適宜，這樣切屑即可成捲曲形狀流出。這種凹形的磨法以採用附有特殊夾具的自動磨刀機最為簡便。為了提高車刀的保銳時間，必須把刀口及切屑流出的屑面磨得很光潔。尖銳的頂端必須略為磨成圓角。磨出的工作面很粗糙或者有燒傷的現象時即表示：壓力或走刀量太大，砂輪的粗細與硬度不適宜或者砂輪用的時間已經太久而沒有很好的車整。用工具鋼及高速鋼製成的車刀無論手工磨或機器磨都可採用瓷性黏結劑的氧化鋁砂輪（第 18 表）。磨過的车刀在使用以前應該進行檢驗，圖 4—6 表示車刀上各種角度的檢驗方法。



· 圖 4 用樣板檢驗隙角

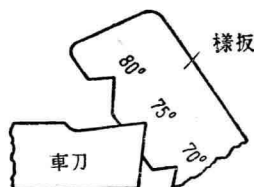


圖 5 用樣板檢驗楔角

(d) 冷卻 濕磨總比乾磨要好一些，但是在刀口部份一定要有充分的冷卻劑。乾磨時每次僅許磨去很少的磨屑，這樣刀口才不致過熱。已經磨熱的刀口無論如何都不許放入

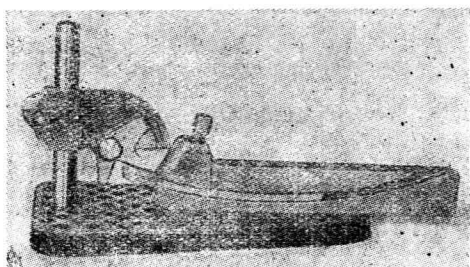


圖6 檢驗前角

水內冷卻，否則即難免產生微細的裂紋現象。

6. 鑲硬質合金刀頭的車刀

(a) 概論 鑲有硬質合金刀頭的車刀在修磨時應該特別慎重。這種刀具效率的高低以及使用壽命的長短和修磨時處理的方法是否正確有很大的關係。因此在磨刀間內一定要由技術特別熟練的技工來擔這種貴重刀具的磨鋒工作。

(b) 磨床 因為在磨硬質合金刀具時只許用很小的壓力，以免刀頭因局部發熱而損壞，因此用手工磨比用機器磨就要好些，這點在磨小的工具時，更為重要。為此目的而製造的磨床都裝有碗形砂輪及可以調整的車刀支座。把要磨的車刀用手調整到希望的切削角然後把它靠近砂輪。許多磨床都是在同一機器上裝有粗磨和精磨二種砂輪。

(c) 砂輪 砂輪的選擇應該特別注意。磨硬質合金刀頭應該使用瓷性黏結劑的碳化砂砂輪，磨刀桿時（一般都是強度 $60-80 \text{ kg/mm}^2$ 的鋼料）則應該採用氧化鋁砂輪。刀桿可以在平砂輪的圓周上磨，但是硬質合金刀頭則應該在碗形砂輪或環形砂輪的正面上磨，至少在細磨及精磨時應該這樣。砂輪應該與刀頭相對而轉。砂輪寧可選得軟一些，並應時常加以修整以保持它的鋒利。用手工來修整砂輪是不準

確的，只有使用特備的工具才可以使它準確平整(圖 7)。用小鋼輪修整過的砂輪表面上有很多的裂紋，因此必須用碳化砂製成的油石再加以修磨。

硬質合金刀具磨鋒的步驟以及它所必需的砂輪詳見第 2 表。用手工磨並且使用充分的冷卻劑時，砂輪的速度可用 20—25 公尺/秒，冷卻劑可用肥皂水或其他切削液。這些冷卻劑必須均勻的直接噴射在硬質合金刀頭上。乾磨的速度可用 8—10 公尺/秒。

用多氣孔的砂輪研磨，冷卻效率更高一些。這種砂輪僅能承受很小的壓力，否則它即很快的磨蝕並變得不圓。

(d) 裂紋 假如使已經磨得發熱的刀頭驟然冷卻，則刀頭上即會發生裂痕，這種裂痕肉眼是看不出的，但是卻為在工作中刀頭容易碎裂的主要原因。如果磨鋒時能夠遵守下列規則，這種錯誤是可避免的：

- 1) 磨時的壓力要小；
- 2) 要用鋒利但不要太大的砂輪；
- 3) 冷卻劑要直接噴射在硬質合金刀頭上；
- 4) 在磨的過程中，可以略為間斷，這樣可使硬質合金刀頭有散熱的機會；

5) 用最細的砂輪在刀口上磨出 1—2 mm 寬的邊稜，因為如果磨整個面的話，就會產生太大的熱量。

(e) 刀口 刀口的精度(第 2 表)應該與工作物的要求互相配

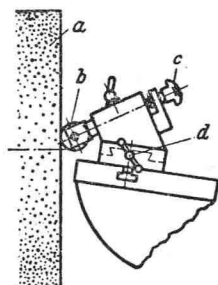


圖 7 帶有小鋼輪的車整夾具

- a. 碗形砂輪
- b. 小鋼輪
- c. 進刀調整器
- d. 橫走刀絲桿

合。事實證明，研磨得最細的刀口對於粗車鋼料或生鐵並沒有什麼好處。粗車用的車刀經過細磨後（第2表第5道工作程序），再用細的碳化砂油石打磨一下已經很夠了（圖8）。光車用的車刀，因為保銳時間及工作精度都要求較高，因此在細磨後必須再精磨一次（第2表的第6及第7道工作程序）。

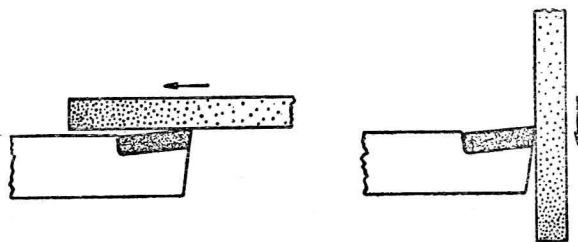


圖8 用碳化砂油石磨去硬質合金刀頭上的裂紋

精細的車刀以及用於車削軟性材料，如鋁、銅、硬紙板、木材等的刀具須磨出精細的切削面及屑面。

碳化砂砂輪最細的可用至400號，如果刀口的精度要求至 5μ ，例如精細的鏜刀，因此最後一次的精磨就必須使用金剛石砂輪。在精磨時，砂輪並不磨整個的切削面，而僅在上面磨出一條窄稜。為了達到這個目的，粗磨及細磨時的前角應大出 2° ，這樣精磨時才能按照所希望的角度磨出一條1—2 mm窄的邊稜。刀桿上的材料還應磨去多一些（圖9）。為了保護刀口的尖端並且使切屑能夠順利的流出，因此刀口上須有 $3-5^\circ$ 的傾斜角 λ （圖2）。切屑長的材料須在刀頭上磨出碎屑槽，槽的深度和寬度須視加工材料的性質以及走刀量的大小而定。一般深度0.5—1 mm，寬度2—4 mm最為適用。熟練的磨工用手工即可磨出這種碎屑槽。但是應該注意碎屑槽的分段各部份的前角及傾斜角應保持不變。這種工作最簡單的方法是使用夾具或