

机械工人活叶学习材料 303

怎样修整砂輪

李体滋編写



机械工业出版社

內容提要 修整砂輪是磨工和調整工經常遇到的工作。这本小册子介紹三种不同修整砂輪的方法，并詳細說明選擇工具、夾具以及切削用量的方法和範圍。为了便于同志們的学习，書中还附有实用的圖表，以供讀者在实际操作中参考。

本書適合三、四級磨工和四級以上調整工学习。

編著者：李体滋

NO. 1491

1957年6月第一版 1958年10月第一版第三次印刷
787×1092 1/32 字数 21千字 印張 1 7,401—24,600册
机械工業出版社（北京东交民巷 27 号）出版
北京五三六工厂印刷 新華書店發行

北京市書刊出版業營業
許可証出字第008号

統一書号 T 15033·576
定 价 (9) 0.11 元



一 砂輪為什麼

在磨削過程中，砂輪的磨粒逐漸磨鈍了。磨鈍的磨粒，受著切削抗力的作用，自動地脫落，重新露出一層新的磨粒，這種現象我們叫它做自銳性。

但是，由於磨削的時候磨粒所受到的切削抗力不同，磨粒和粘結劑之間的粘合力強度不同，所以磨鈍的磨粒不一定全部都會自動脫落；另外，磨削的時候，如果砂輪選擇得不正確，磨粒和磨粒之間的空隙被細小的切屑塞住了，產生堵塞現象，因此也失去了切削的作用。

在這些情況下，就需要用一種機械方法來修整砂輪，這種修整的方法叫做修整法。

修整砂輪的方法很多，通常多用磨削、滾轆和車削等方法。

二 用磨削方法修整砂輪

1 磨削方法修整砂輪的工作原理 用磨削方法修整砂輪，是用一個迴轉速度較低的修整輪修整的。修整輪可以安裝在磨床的主軸上，或者由單獨的電動機驅動。修整輪也是一個砂輪，不過它的硬度和強度都比被修整的砂輪大。修整砂輪的時候，讓修整輪以較低的轉速迴轉，而被修整的砂輪轉速應該要很高。這樣，好像修整輪的表面上有很多轉動很慢的刀具在超高速的車削砂輪（圖1）。

用這種方法修整砂輪，是因為砂輪和修整輪接觸的時候產生瞬時的衝擊力，由於衝擊力的垂直分力 N' （圖1）作用在砂輪表

面上，破坏了砂輪表面。另外，由于垂直分力 N' 要比用滾轆方法修整砂輪來得多，所以用磨削方法修整的砂輪，可以延長它的使用壽命。

使用磨削的方法修整砂輪，由于所使用的修整工具和磨削方法不同，所以砂輪和修整輪可以有四種不同的相對位置（圖 2）。

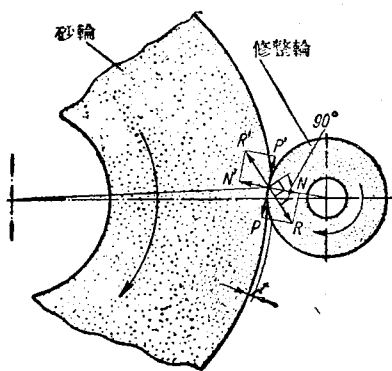


圖 1 用磨削法修整砂輪。

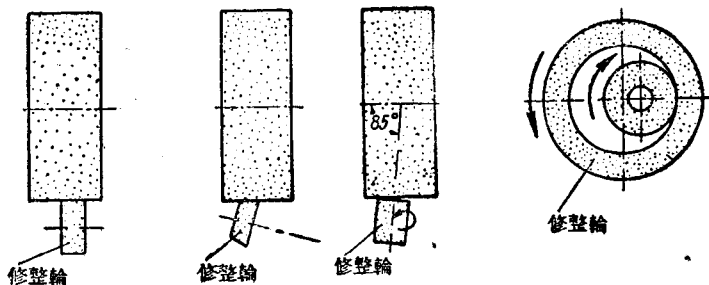


圖 2 用磨削法修整砂輪，砂輪和修整輪的相對位置。

2 磨削時用的工具和夾具 用磨削方法修整砂輪，通常都用黑色或綠色的碳化硅砂輪做修整輪（蘇聯國家標準 6565-53）。表 1 是黑色碳化硅砂輪的規格和尺寸。

選擇修整工具，必須遵守下列規則：

一、砂輪顆粒度為 24~180，而且在中等硬度（CT3）以下時，用特硬的黑色碳化硅砂輪（4T2 以上，顆粒度 12~16）做修整工具。

表1 黑色碳化硅砂輪的規格和尺寸

砂 輪 尺 寸			特 性			
外徑	寬度	孔徑	硬 T	極硬 BT	特硬 HT	粘結劑
			顆 粒 度			
60	20	20	24;36	24;36	16	陶 瓷
80	20	20	24;36	24;36	16	"
100	20	20	24;36	16;24	—	"
100	32	20	24;36	16;24	16;24	"
125	32	32	24;36	16;24	12;16;24	"
125	32	50	—	16;24	12;16;24	"
150	32	32	—	16;24	12;16;24	"
150	32	65	—	16;24	12;16;24	"

二、修整硬度不大的砂輪 (C1以下)，使用硬度為 BT1~BT2 的碳化硅砂輪做修整工具。

三、在外圓磨床或者無心磨床上磨削精密工件，使用的砂輪尺寸較大，那末就要用 4A3-29 碳化硅砂輪做修整工具。

修整尺寸較大的砂輪，為了減少修整輪的磨損，并使工件得到較高的準確度，最好使用尺寸較大的修整輪，如果機床或夾具的尺寸不夠大，不能用直徑較大的修整輪，也可以用兩個直徑較小的修整輪。

用磨削方法修整砂輪，可以用各種不同類型的夾具，下面簡單介紹幾種常用的夾具，供大家參考。

圖 3 是在外圓磨床上修整砂輪時最常使用的一種夾具。碳化硅的砂輪裝在中心軸的上面，中心軸的長度 (L) 等於工件的長度。因此，修整砂輪的時候，能夠順利地把中心軸裝在機床上。如果加工工件的長度不同，可以採用能調整長度的中心軸。它的構造見圖 4，中心軸 1 的中間裝有一個可以移動的短軸 2，它可

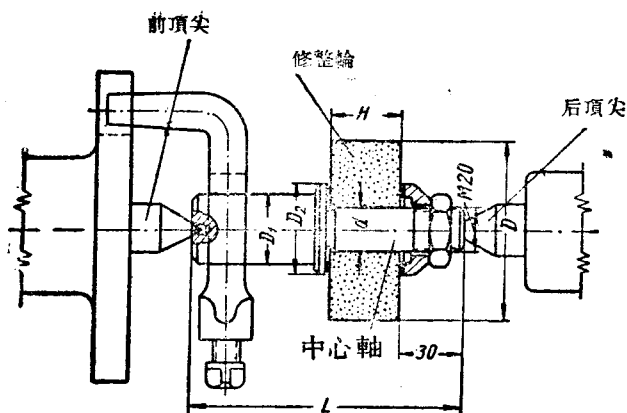


圖3 在外圓磨床上修整砂輪時使用的中心軸。

以根據工件來調整長度。中心軸各部分的尺寸見表2。

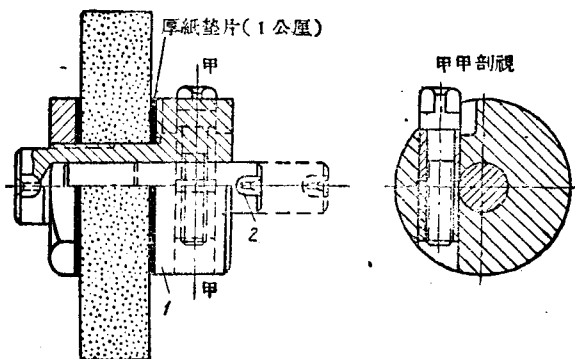


圖4 能調整長度的中心軸。

表2 修整砂輪用的中心軸尺寸(公厘)

砂輪直徑 D	砂輪寬度 H			砂輪孔徑 d	D_1	D_2	中心軸長度 L
60	20	32	—	20	30	40	由100~250
80						—	由120~450
100		—	40	32	50	60	由120~600
150	—	—	—			70	由120~900

修整砂輪的時候，把裝有碳化硅砂輪的中心軸安裝在磨床的前頂尖和后頂尖中間，中心軸由磨床的前頂尖帶動旋轉，修整輪和被修整砂輪的轉動方向相同，它們的相互位置和安裝的方法可以參看圖 5。因為這種夾具結構簡單，使用方便，所以經常於外圓磨床上使用。

圖 6 是另一種修整砂輪用的夾具，它是由單獨的小型電動機帶動的。這種夾具是由電動機、蝸輪、蝸杆、傘齒輪和砂輪頭等部件組成的。它的構造見圖 7。電動機、蝸輪、蝸杆、傘齒輪對和砂輪頭都裝在上平板 1 上，

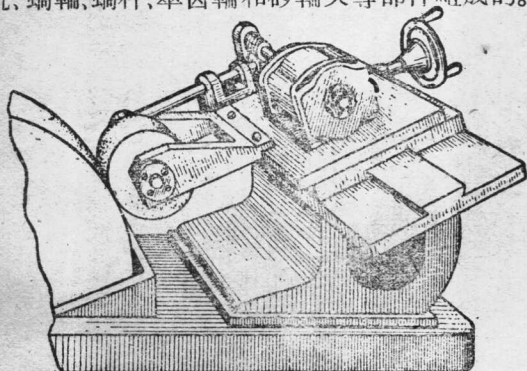


圖 6 修整輪由單獨電動機帶動的修整夾具。

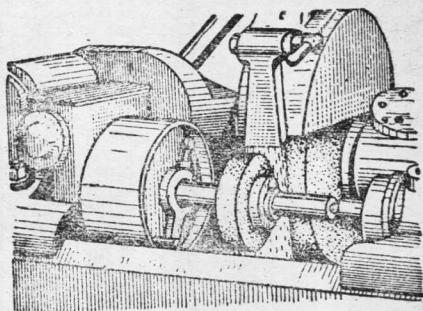
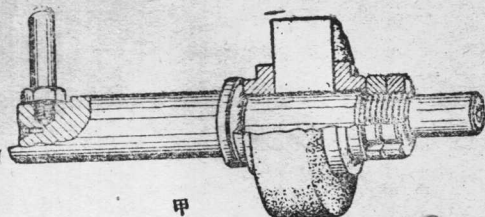


圖 5 在外圓磨床上用裝有碳化硅砂輪的中心軸來修整砂輪。

上平板 1 的下面有燕尾形導軌和下平板 2 裝配在一起，並且可以用絲杆 3 和螺帽 4 使上平板 1 在下平板 2 上移

动，使修整輪橫向走刀。下平板 2 是固定在磨床的工作台上。这种夾具可以用在外圓磨床、平面磨床和無心磨床上。工作时非常平穩，可以代替金剛石工具来修整砂輪，但是这种夾具構造复杂，体积大，制造困难，因此限制了它的使用範圍。

修整砂輪端面的时候，还可以用圖 8 所示的夾具。鋼制的心軸 1 裝在磨床前后頂尖之間，由前頂尖帶动旋轉。在心軸 1 上裝有傘齒輪 2，并跟另一个傘齒輪 3 相嚙合。当心軸旋轉时，由傘

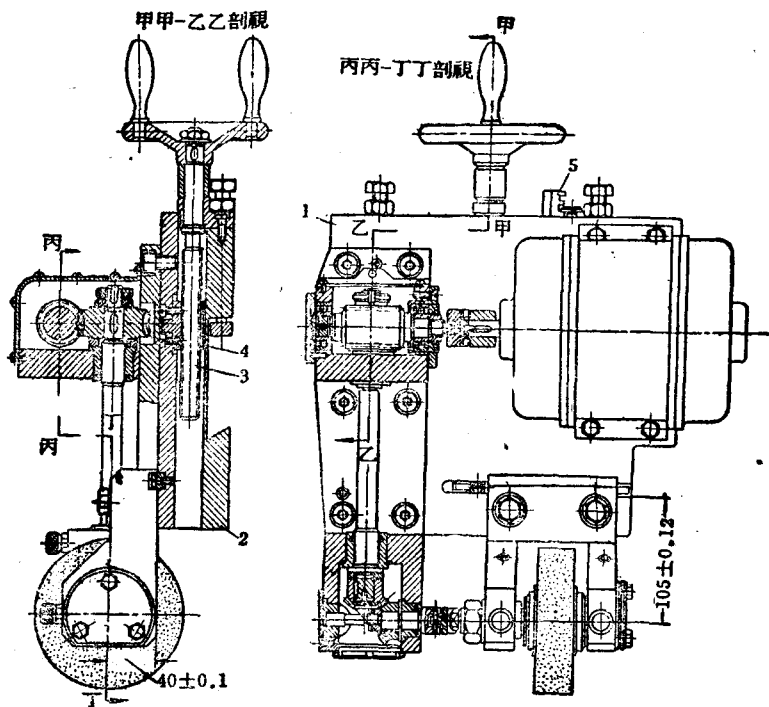


圖 7 修整輪由單獨电动机帶动的修整夾具構造：

1—上平板；2—下平板；3—絲杆；4—螺帽；5—調整間隙用夾条。

齒輪 2 和 3 的作用，帶動軸 5 旋轉。在軸 5 上裝有兩個修整輪 6。夾具的主體 4 可以裝在磨床的工作台上。

砂輪的一個端面修整好以後，把夾具調過一個方向（圖 8 虛綫位置），修整砂輪的另一個端面。

3 修整用量的選擇 選擇砂輪的修整用量，可以根據下列原則：

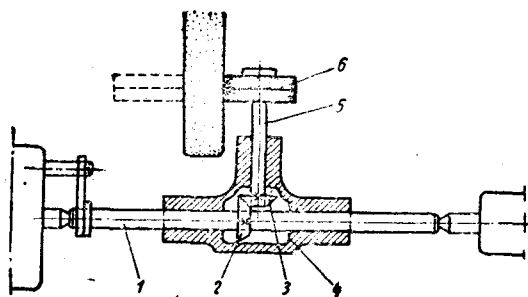


圖 8 用磨削法修整砂輪端面時所使用的夾具。

一、修整砂輪時所使用的時間最少。二、砂輪和修整輪的損耗最小。三、修整好的砂輪壽命最長。四、能够使工件達到要求的準確度和表面光潔度。

怎樣才能滿足這些要求呢？應當從下列幾方面着手：

一、改變砂輪的速度對於砂輪的修整質量和修整輪的損耗影響不大，所以在修整砂輪時可以不必要改變砂輪主軸的迴轉速度。

二、修整輪的圓周速度最好在每分鐘 14 公尺左右，這時候修整輪的磨損量最小。

三、修整輪橫走刀量的大小，會影響到砂輪表面層「破壞」的深度，如果所採用的橫走刀量很小，砂輪表面層「破壞」的深度就淺，這樣不但要花費較長的時間來修整砂輪，並且還會削弱砂

輪表面的切削性能。如果橫走刀量太大，砂輪很容易整塊的破裂，尤其砂輪的邊緣更容易損壞。此外，修整輪的縱走刀量，對於零件表面的加工質量也有很大的影響。

因此，選擇橫走刀量、縱走刀量和走刀次數，可由表 3 中選取。

表3 修整砂輪時的橫走刀量和縱走刀量

修整工序	橫走刀量 (公厘)	縱走刀量 (公厘/轉)	走刀次數
粗修整	0.05	1.0	2
精修整	0.025	0.5	2~3
最後修整	0	0.25	2~6

內圓磨床的主軸轉動速度很高，工作台的行程也比較短，因此在內圓磨床上修整砂輪的時候，縱走刀量不得大於3~4公厘/分。

粗修整砂輪，走刀的次數由砂輪的磨損情況和砂輪變形的情況來決定，如果砂輪的磨損和變形不大，盡量少走刀幾次，使砂輪的表面層去除得最少，因為砂輪的絕大部分是在修整的時候損耗掉的，砂輪表面層去除得少就可以延長砂輪的使用壽命，同時還可以減小修整輪的磨損。

用碳化硅修整輪修整砂輪，應當充分使用冷卻液。冷卻液的流量每分鐘不得小於12到15公升。冷卻液要直接沖洗到砂輪表面上，沖掉由砂輪和修整輪所磨下的砂塵。由於冷卻液會滲透入砂輪及修整輪的磨粒和粘結劑的細縫裏面，因而便於修整砂輪。冷卻液如果供給不足，或者不可能供給足夠的冷卻液，就可以不用冷卻液。

三 用滾轆方法修整砂輪

一般在粗加工工件，或者在磨床上不能安放較大的修整夾具時，採用這種滾轆修整法。

另外，在平衡砂輪或者在砂輪上車去大量磨粒時，也用滾轆修整法。

1 滾轆方法修整砂輪的原理 用滾轆方法修整砂輪，也是用修整輪來修整的。修整砂輪的時候，把修整輪安裝在一個可以自由轉動的心軸上，讓修整軸跟砂輪相互摩擦，使修整輪隨着砂輪迴轉。

修整砂輪的時候，砂輪磨粒跟修整輪所接觸的時間是非常短促的，因此在短促接觸的瞬時間內砂輪和修整輪之間的冲击力增大，修整輪的垂直分力 N' 將作用在砂輪表面上，破壞砂輪表面層（圖9）。

用滾轆方法修整砂輪，由於冲击力的垂直分力 N' 要比用其他任何方法修整砂輪時都要大，因此用這種方法修整砂輪，切削性能比較好，但是砂輪的壽命較短。

由於垂直分力 N' 的作用，常常使砂輪——磨床——修整輪系統發生變形。當修整輪縱向走刀走到極端位置的時候，容易損壞砂輪的邊緣。這是使用滾轆法修整砂輪的主要缺點。

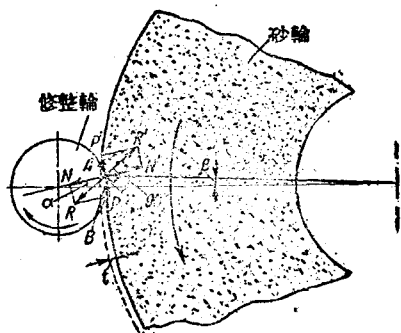


圖9 用滾轆法修整砂輪。

2 用滾轆法修整砂輪時用的工具和夾具 用滾轆方法修整砂

輪，可以用碳化硅砂輪或鋼制的和鑄鐵的圓盤來做修整輪。修整輪的材料對於砂輪工作表面有很大影響，因而也直接影響到加工零件的要求同生產效率。最常用的工具有下列幾種：

一、整體的硬質合金輪 用來修整各種磨粒由 36~100 的人造樹脂和陶瓷粘結劑砂輪。修整後的砂輪可以用來初磨或精磨工件，加工的準確度為 10~15 公忽，表面光潔度可以達到 8 級。

整體的硬質合金輪耐磨性很好，並且使用的夾具尺寸也很小。但是，在機床上安裝這種夾具的時候，硬質合金輪的轉動中心一定要跟砂輪的轉動中心平行，否則硬質合金輪容易磨損。

整體硬質合金輪一般有兩種樣式，一種是 A 型（圖 10 甲）適用在小型的修整輪，另外一種是 B 型（圖 10 乙），適用在大型的修整輪。

硬質合金輪的尺寸和形狀，以及硬質合金輪使用的硬質合金軸承可參考圖 10 和 11。

圖 12 和 13 是用硬質合金輪修整砂

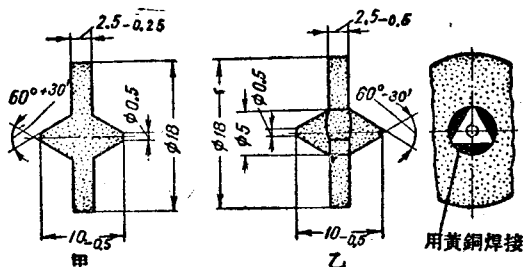


圖 10 硬質合金輪：

甲—A 型——整體的；乙—B 型——組成的。

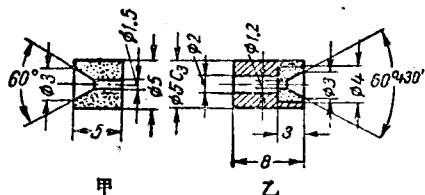


圖 11 硬質合金軸承：

甲—A 型——整體的；乙—B 型——組成的。

輪的兩種常用夾具。圖 12 是 ATP-18MY 型，用這種夾具可以在外圓磨床上修整直徑 300 公厘以下的砂輪，或者在內圓磨床和齒輪磨床上修整砂輪。

這種夾具包括有夾具體

6, 軸承3。在軸承3上鑲着硬質合金4, 兩個軸承的中間裝有直徑18公厘的硬質合金輪5 (B型), 合金輪的軸和軸承間的軸向擺動不能大于0.08公厘, 徑向的擺動不能大于0.15公厘。當軸承磨損以後, 可以用螺釘1來調整軸承間的距離。軸承跟螺釘1之間裝有橡皮墊2。硬質合金輪的材料是BK3或BK6。軸承是用BK6或BK8牌号的硬質合金做成。

這種夾具需要經常的調整, 並且硬質合金輪的軸和軸承需要經過研磨以後才能使用, 壞了以後不好互換, 因此在使用上不很方便。

圖13 是HO-25型夾具, 這種夾具的尺寸要比ATP-18大些, 是使用直徑25公厘的硬質合金輪。

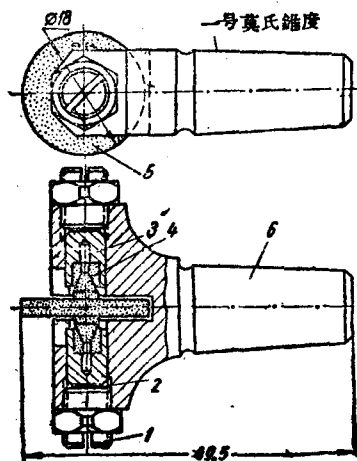


圖12 ATP-18MV型夾具。

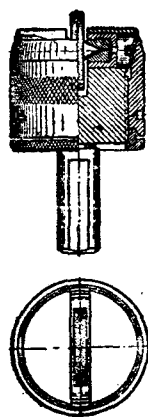


圖13 HO-25型夾具。

二、硬質合金砂輪 這種砂輪壽命較長, 生產效率很高。可以用在外圓磨床、無心磨床和平面磨床上修整砂輪。用修整後的砂輪加工工件, 公差可達到10公忽, 表面光潔度可達到9級。

圖14、15是裝卡硬質合金砂輪的夾具。用這種方法修整砂輪時，經常把修整輪傾斜 $5\sim 10^\circ$ ，這時候砂輪和修整輪之間雖然會發生滑動，增大修整輪的損耗，但是卻能夠提高工件的加工質量。

使用的時候，固定在機床上的修整輪的中心要低於砂輪的中心，使夾具有較大的強度。

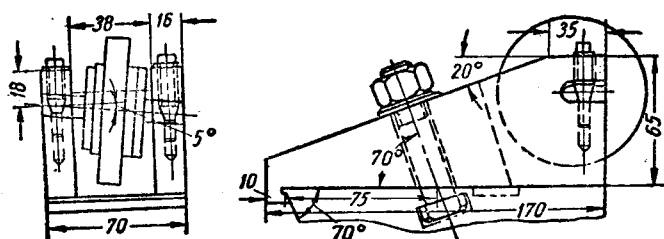


圖14 裝卡硬質合金砂輪的夾具。

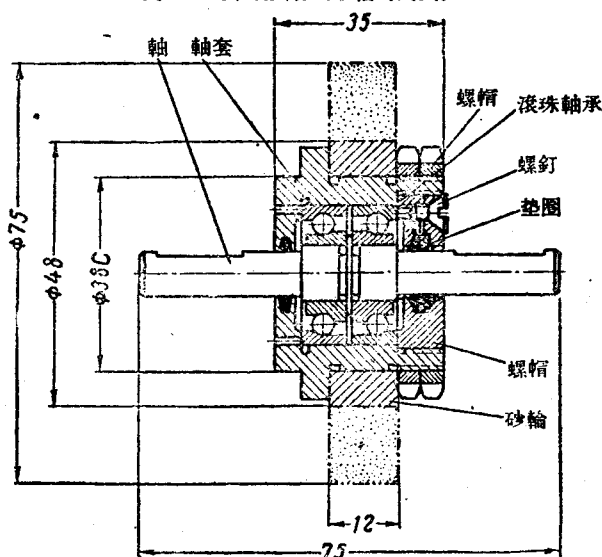


圖15 裝有硬質合金砂輪的中心軸。

硬質合金砂輪的磨粒，是用鎢鈷硬質合金（BK6、BK8）、鈦鈷硬質合金（T5K10、T15K6）的小塊廢硬質合金打碎制成的。磨粒的顆粒度可根據被修整砂輪的顆粒度來選擇（按表4）。

表4 硬質合金砂輪的選擇

被修整砂輪顆粒度	硬質合金砂輪顆粒度
34~36	10~20
60~80	16~24
100~320	24~36

硬質合金砂輪的製造方法，先用20號鋼，或者45號鋼車成一個鋼環（它的形狀和尺寸如圖16所示），然後把硬質合金磨粒焊在鋼環上。焊的時候，先把鋼環放在火焰爐中加熱，加熱到攝氏600~700°C使鋼環上的油污完全去掉，然後在鋼環內壁撒上一些無水硼砂，同時在硼砂上填滿硬質合金磨粒，再進行第二次加熱到攝氏600~700°C，再去除硬質合金表面的油污，然後把4~5公厘厚的紫銅環或者黃銅環套在鋼環內，放在爐里繼續加熱到攝氏930~960°C，直到銅環完全熔化以後取出鋼環，在空氣中冷卻，並用噴砂機去掉鋼環外面的渣滓，然後車去鋼環的外圈，成為圖16所示的形狀和尺寸。

砂輪尺寸(公厘)

D	d	d ₁	B
60	28	40	12
75	38	50	12

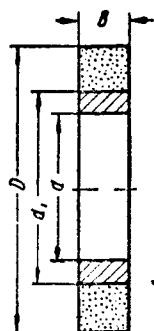
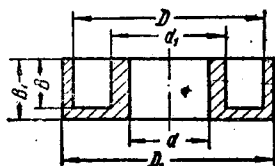


圖16 硬質合金砂輪。



圓盤直徑	D ₁	D	d	d ₁	B ₁	B
60	75	60	25	40	25	20
75	90	75	35	50	25	20

圖17 焊接硬質合金砂輪用的鋼環。

焊的时候一定要把鋼环的焊接表面、硬質合金磨粒和銅环的表面清理的非常干淨，这样硬質合金磨粒才能很牢固的焊在鋼环上。

三、**热鋼玉和白电鋼玉砂輪** A24、A325白电鋼玉輪和A3热鋼玉輪，是两种性能很好的修整工具。这种輪的質地紧密、顆粒細、硬度高（ R_c85 ）耐磨性好。但是，它的性質很脆，使用要小心。使用修整輪的时候，把它裝卡在夾具上，并在修整輪的兩边各垫上硬紙片。

用这种修整輪可以修整顆粒度由36~80、中硬二級(CT2)以下的各种人造树脂和陶瓷粘結剂砂輪，加工工件的公差可至10公忽，表面光潔度可以达到8~9級。

圖18是热鋼玉和白电鋼玉砂輪的尺寸，尺寸大的修整輪，可以用来修整外圓磨床、平面磨床和無心磨床上的砂輪，尺寸小的修整輪用来修整內圓磨床直徑为150公厘以下的砂輪。

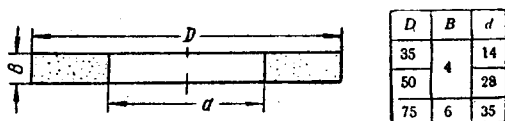


圖18 热鋼玉和白电鋼玉砂輪的尺寸和形状。

四、**鋼和鑄鉄圓輪** 用这种工具修整砂輪的效率很高，但准确度很低，加工工件的表面光潔度也不好。因此，只能用在砂輪表面的准确度要求不高，以及要在砂輪上去掉一層較厚磨粒时用。有时为了提高工作效率，避免使用价錢較貴的修整工具，經常把几种修整工具合起来用，也就是先用鋼和鑄鉄圓輪来粗修整砂輪，然后再用其他工具进行精修整。粗修整通常多用鋼片冲压成的星形輪的工具。这个工具是用0.7~1.5公厘厚的10或20号低碳鋼板制成，星形輪的表面要經過渗碳，然后淬火到洛氏硬度50~

60, 滲碳的深度不能太大, 大約是 0.2~0.4 公厘, 否則工作时很容易损坏。

星形輪可以分为尖齿和鈍齿两种 (圖19), 星形輪的各部分尺寸可查表 5。

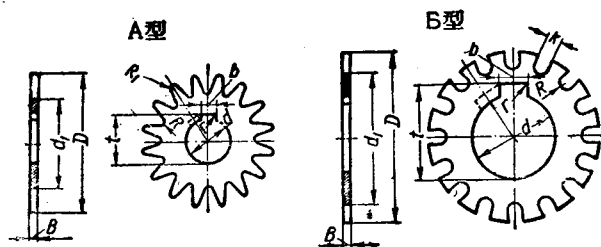


圖19 修整砂輪用的鋼制星形輪。

表5 星形輪的尺寸(公厘)

型式	D	d_1	d	B	R	R_1	K	b	r	t	齿数 Z
A	35	24	10	1.5	0.7	0.7	—	4.1	0.5	11.7	18
	50	34	14	1.5	1	1	—	4.1	0.5	15.7	18
B	60	46	32	1.5	2	—	4	6.1	0.8	34.8	16

修整砂輪的时候, 也經常使用鋼板制的波紋形鋼輪 (圖20), 它是用 0.8~1.5 公厘厚的 10 号或 20 号低碳鋼板压成的, 波紋形鋼輪的尺寸可查表 6。

表6 波紋形鋼輪的
尺寸(公厘)

D	B	d_1	波紋数
50	28	35	18
75	35	46	22

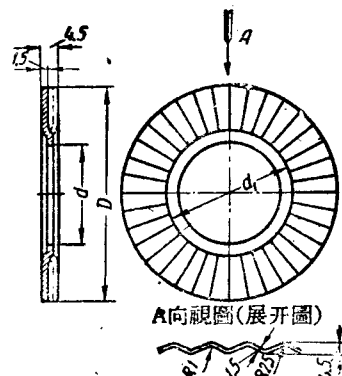


圖20 波紋形鋼輪。