

陽極機械刃磨原理與工作法

徐 康 林 編



科學技術出版社

陽極機械刃磨原理與工作法

徐康林編

江苏工业学院图书馆
藏书章

科學技術出版社

內 容 提 要

金屬的陽極機械加工是一門新的工藝，它對於硬質合金刀具的刃磨，具有很多獨特的優點。本書扼要地介紹了陽極機械刃磨的原理、陽極機械磨床的構造以及電解液等方面的基本常識。

本書對於陽極機械刃磨的工藝過程也有扼要的介紹，其中包括了刃磨前的准备工作、安全技術以及如何糾正工作中的疵病等，因此適合刀具車間的技工閱讀。

陽極機械刃磨原理與工作法

編 者 徐 康 林

*

科學技術出版社出版

(上海建國西路 336 弄 1 號)

上海市書刊出版業營業許可證出○七九號

上海興業泰記印刷廠印刷 新華書店上海發行所總經售

*

統一書號：15119·160

開本 787×1092 幅 1/32·3/4 印張·13,000 字

一九五六年五月第一版

一九五六年五月第一次印刷·印數 1—7,540

定價：(10)一角二分

目 錄

1. 陽極機械刃磨原理	1
2. 刀具材料	3
3. 磨盤	3
4. 电解液	5
5. 电用量	5
6. 陽極機械磨床	6
7. 刃磨时应注意的事項	14
8. 結論	19

金屬高速切削法的大力推廣，大大地提高了切削的生產率。但伴隨而來的就是硬質合金刀具的刃磨問題。一般刀具刃磨是分兩道工序進行的：一、先在綠色碳化砂砂輪上粗磨；二、再用金剛石砂輪精磨。但這樣不僅刃磨時間較長，且這些砂輪不易購到，因此遂產生了刀具的電磨法。

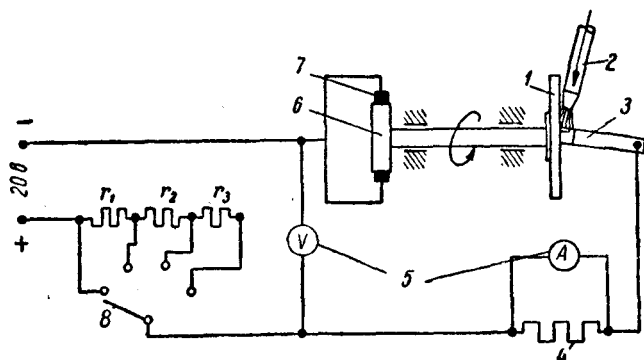
刀具的電磨法有陽極機械刃磨、電花刃磨和交流電弧刃磨三種。電花刃磨須在電極和刀具之間保留一定的間隙，但控制不容易；交流電弧刃磨的生產率較低，因此，都沒有得到普遍的推廣。陽極機械刃磨之所以被廣泛應用，是由于生產率和表面光潔度甚高，刃磨後刀具壽命較用砂輪磨的長，操作方法簡單，粗磨、精磨和研磨都可在同一台機床上以調整不同電用量而獲得。

近年來更由于陽極機械加工理論的進一步發展，它已被運用到磨削加工上去了。

1. 陽極機械刃磨原理

刀具的陽極機械刃磨，主要是利用電的化學效應、熱效應和機械動作來完成的。圖 1 是陽極機械刃磨的電路圖。這裡，要磨的刀具 3 經分路器 4 和一組可變電阻 r_1 、 r_2 、 r_3 與直流電源的陽極（正極）相接。旋轉的磨盤 1 經套圈 6 與電刷 7 而接陰極（負極）。

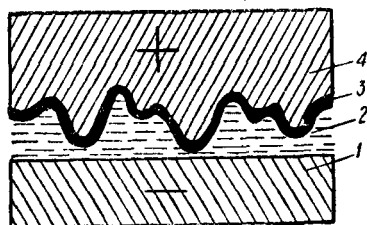
在刀磨進行時，借噴注管 2 將電解液噴注在刀具表面和磨盤中間，在直流電的作用下，電解液便在刀具的刀面上生成一層



〔圖 1〕 陽極機械刀磨的電路圖

1. 磨盤； 2. 噴注管； 3. 刀具； 4. 分路器； 5. 電表；
6. 套圈； 7. 電刷； 8. 開關

絕緣的薄膜(圖 2)。快速迴轉着的磨盤，靠彈簧的彈力以一定的壓力與工件接觸，這時就產生了下列的過程：



〔圖 2〕 磨礪過程

1. 陰極； 2. 電解液； 3. 絕緣薄膜；
4. 陽極

(甲)接陽極的刀具表面因受電化學作用而溶解，生成一層絕緣薄膜；

(乙)刀具表面的凸起部分因電熱作用而熔化；

(丙)被磨盤磨過而產生的殘屑，借磨盤的機械動作而擦掉。

接陽極的刀具在溶解時，生成一層不良導電的氧化薄膜，這

时电流几乎有 50~80% 是消耗在用来克服这层绝缘的薄膜的。因此就在这个区域产生了很高的温度，而受高温熔化得最厉害的，也就是刀具表面高低不平部分的最高处。同时，快速旋转的磨盘将这层薄膜擦去。薄膜擦除的时间很短，由于电化作用，薄膜又很快地形成，形成后又被擦去。这样循环不息地达到我们磨削刀具的目的。必须指出，虽然所产生的热量，足以使刀具表面熔化，但并不深入刀具的内部。

2. 刀具材料

在刀磨工作中，生产率和表面光洁度是很重要的因素之一；而生产率和表面光洁度却取决于：刀具材料、用电量、电解液成分和喷注量、磨盘的磨损和压力等诸因素。

硬质合金由于所含成分的不同，可分 TK 和 BK 两种。刀磨时它们的成分含量和生产率的关系很大，若所耗的电量相等，则 BK 的较 TK 的生产率要高出 15~20%，而刀磨高速钢时要比硬质合金高得多。

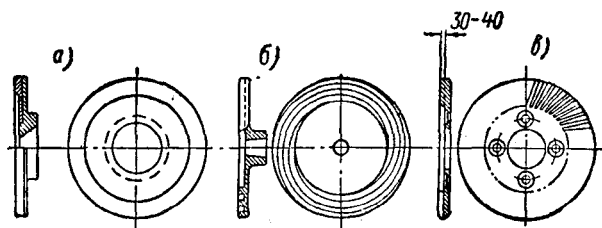
3. 磨 盘

图 3 所示为常用的磨盘形状，工作部分约宽 25 公厘，顶面切出狭槽，作为磨削时储藏电解液和迅速清除残屑用。同时，也可减少刀具与磨盘间的摩擦。

对制造磨盘所用材料的要求是：应能够避免由于摩擦或热

力影响而产生过度的消耗。

表 1 是各种磨盘材料及其损耗关系。欲减低磨盘的消耗可用这些方法：增加转速；减少压力；用导热效率较高的材料（如紫



〔圖 3〕 常用的磨盤形狀

a. 無槽式； b. 螺旋槽式； c. 斜槽式

銅)來制造磨盤。如用普通鋼制磨盤,其損耗占被磨去金屬體積的 30~55%,而紫銅的僅為 20~40%。

表 1 磨盤材料及其損耗关系

磨 盤 材 料	被 加 工 材 料	
	BK8	T15K6
	磨盤的損耗与被磨去金屬體積的百分比	
紫 銅	20~30	30~40
經熱处理的鑄鐵	25~35	35~40
未經熱处理的鑄鐵	40~45	50~55
鋼	45~50	60~65
鋁	110	130

4. 电 解 液

应用电解液的目的，主要是在被磨礪的刀具表面上形成一層不良導電的薄膜。此外，它還有削弱火花、冷卻工件和使磨屑迅速沉淀等作用。蘇聯的全蘇工具科學院推薦採用下面三種效率較高的電解液：

(甲)在每公升的水玻璃溶液（比重為 1.26~1.36）內摻入 100 克的鉍子油或 150 克的甘油。

(乙)比重為 1.26~1.36 的水玻璃溶液。

(丙)加適量粒度為 M7~M10 的氧化鋁微粒於含 20% 磷酸鈉的水溶液內。

一般說來，生產率與電解液噴注量的關係是：粗磨及精磨的噴注量為 8~10 公升/分，研磨時為 4~6 公升/分。

5. 电 用 量

陽極機械刀磨所用的電源是直流電，電壓為 20~24 伏特，可由直流發電機或交流電經機械整流或矽質整流後供給之。刀具有進行陽極機械磨礪時常分粗磨、精磨和研磨三個工序。粗磨的目的在得到刀具所需的幾何形狀，這個工序的電用量最大，效率很高，可磨去厚約 1~1.5 公厘的金屬層。精磨是磨掉粗磨時所遺留下來的痕跡，它所磨掉金屬層的厚度不超過 0.1 公厘。研磨是為了獲得極高的表面光潔度，所磨去金屬層的厚度不超過

0.01~0.03 公厘。研磨时的电用量最少,效率也很低。表 2 是苏联“伏尔加”工厂推荐采用的三个工序的电流和电压数据。电流与电压的用量和生產率,表面光潔度的关系可見表 3。粗磨时一直要磨到整个刃口都產生火花为止,精磨時間一般約需 30~60 秒,研磨所需的时间約为 30 秒。

表 2 各工序的电流和电压数据

工 序	BK8		T15K6	
	电压(伏)	电流(安)	电压(伏)	电流(安)
粗 磨	16~18	45~50	14~16	30~35
精 磨	12~15	30~35	10~12	20~25
研 磨	8~10	8~10	6~8	6~8

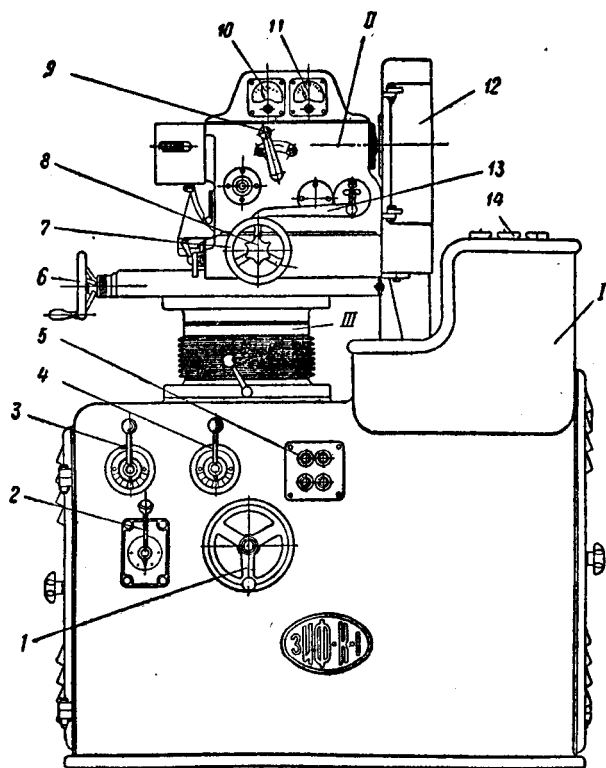
表 3 电流、电压用量和生產率、表面光潔度的关系

工 序	磨去的体積(公分 ³ /分)		精 度 等 級	
	BK8	T15K6	BK8	T15K6
粗 磨	150~200	120~150	3~5	3~5
精 磨	40~45	25~30	4~6	4~6
研 磨	2~3	1~2	7~8	7

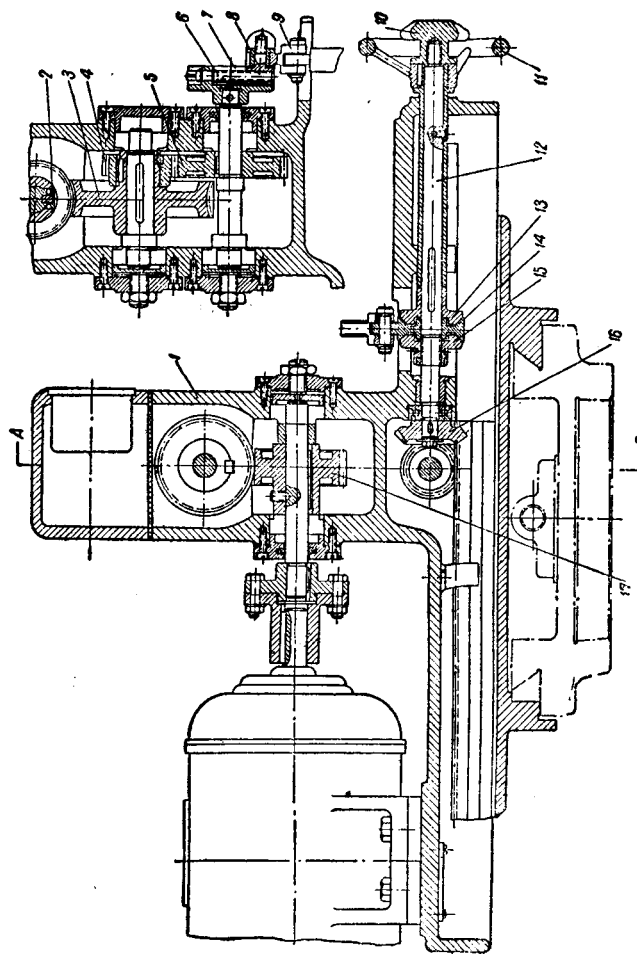
6. 陽極機械磨床

陽極機械刃磨機床和其他工具機一样,可按其用途的不同,

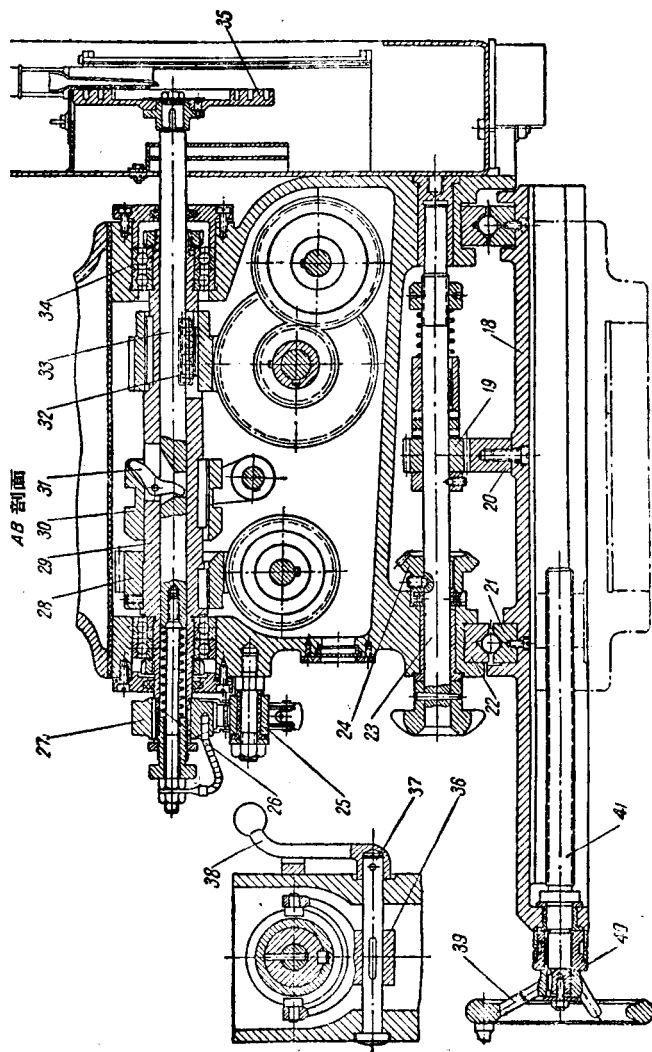
而有很多的类型。圖 4 所示的陽極機床系供刃磨硬質合金的車刀、端銑刀、鑽頭、擴孔鑽和其他工具之用。



〔圖 4〕 1.調整頭垂直進給手輪；2.倒順開關；3.變阻器開關；4.電壓調整開關；5.操縱按鈕；6.橫進給手輪；7.縱向運動手輪；8.自動運動手柄；9.磨盤停止轉動手柄；10.電流表；11.電壓表；12.防護罩；13.偏心機構的槓杆；14.工作台



【圖 5-3】 調整头結構圖



〔圖 5-b〕 調整頭結構圖

1. 外殼; 2, 3. 蝸杆蝸輪傳動; 4, 5. 圓柱齒輪; 6. 螺絲; 7. 偏心; 8. 螺母; 9. 橫杆; 10, 39. 手柄;
 11. 舵輪; 12. 軸; 13, 15. 摩擦片; 14. 摩擦盤; 16, 24. 傘齒輪; 17, 28. 螺旋齒輪對; 18. 外殼座;
 19. 齒輪; 20. 齒条; 21, 22. 導軌; 23. 軸; 25. 電刷; 26. 彈簧; 27. 接觸圈; 29. 主軸套; 30. 离合器;
 31. 橫杆; 32. 鍵; 33. 主軸; 34. 軸承; 35. 磨盤; 36. 移動叉; 37. 軸; 38. 手柄; 40. 分度擋; 41. 螺絲

該機床的主要部件計有：床身 I、調整頭 II、立柱 III、護罩、盛電解液槽子和噴注系統等。

床身——用隔板分隔為兩部分，其一設有槽子與電動泵，而另一部分則為盛器、立柱與電氣部分。

在床身上裝有工作台，並與床身作電氣絕緣，在工作台上安裝欲刃磨刀具的夾具，電解液由槽子內吸上。

調整頭——如圖 5 所示，它是安裝在床身上，陽極機床的主要工作機構都裝在調整頭里面，以產生磨盤的旋轉與調整頭沿工作台的縱向行程等動作。

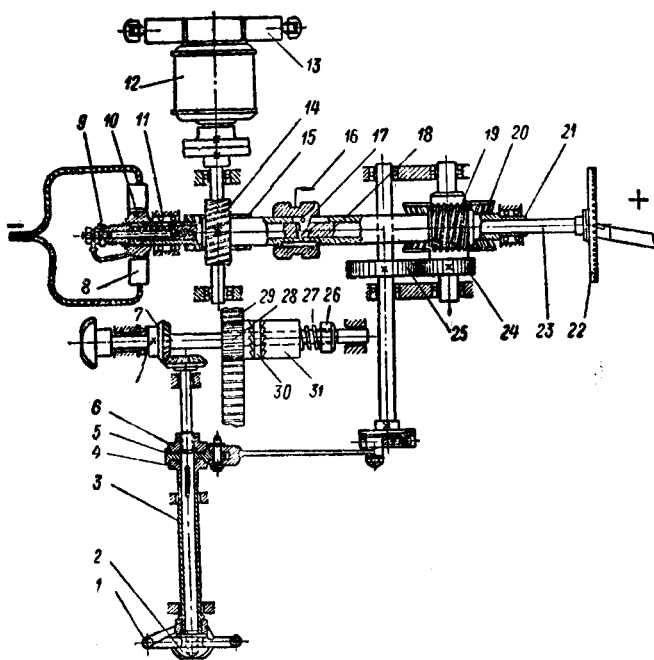
磨盤的迴轉運動由安裝在調整頭鞍板上的電動機拖动，其間經過螺旋齒輪與安裝在滾珠軸承上的主軸套，而使插在主軸套內的主軸一同旋轉。

為了調整兩電極之間的壓力和減少震動，主軸在彈簧作用範圍內可自由地沿軸向移動。

在軸套的槽子內裝有小槓杆，其一端可在主軸的槽內移動，而另一端則嵌在離合器槽內。借外面的手柄以控制主軸的轉動和停止。

圖 6 是該機床的傳動系統。電動機 12 經聯結器轉動螺旋齒輪對 15、14，再經過離合器 18、軸套 21、小槓杆 17，而使主軸 23 和固定在主軸上的磨盤 22 迴轉。同時固定在軸套 21 上的蝸杆 19 傳動蝸輪 20，經齒輪 24、25，曲拐機構，正交傘齒輪 7，齒輪 25 和齒條 29，使調整頭沿工作台作機動的往復運動，這種往復運動由捏手 2 和摩擦離合器 4、5、6 來控制。

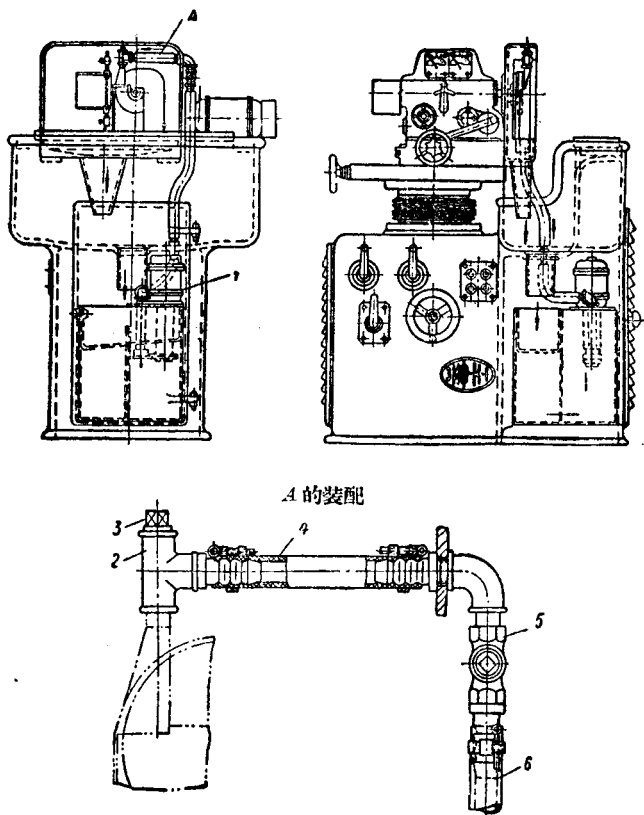
噴注電解液設備——電解液由電動泵 1（圖 7）自盛電解液



〔圖 6〕 機床的傳動系統圖

- 1.縱向運動手柄； 2.自動運動手柄； 3.套軸； 4,6.摩擦片；
 5.摩擦盤； 7.傘齒輪； 8.電極接頭； 9.調節螺母； 10.接觸
 圈； 11.彈簧； 12.電動機； 13.機械整流器； 14,15.螺旋齒
 輪對； 16.移動叉； 17.橫杆； 18.離合器； 19,20.蝸杆蝸輪；
 21.主軸套； 22.磨盤； 23.主軸； 24,25.齒輪； 26.螺母；
 27.彈簧； 28.齒輪； 29.齒條； 30.棘輪； 31.軸套

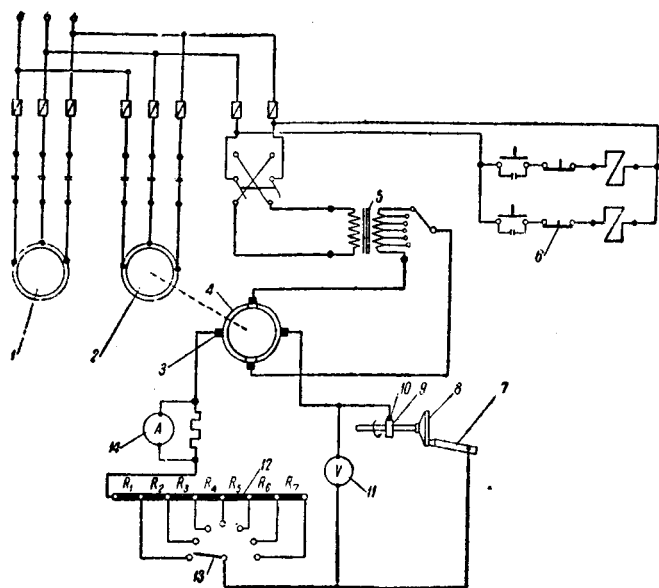
的槽子里吸上,經過噴注系統而噴在磨盤上,噴注量的大小可任意調整。



〔圖 7〕 电解液噴注設備

1. 电动泵； 2. 接头； 3. 塞头； 4、6. 橡皮管； 5. 旋閥

機床的电路系統——包括直流与交流兩種(圖 8), 直流电取自降壓單相變壓器和機械整流器。單相變壓器与 380~220 伏



〔圖 8〕 機床的電路圖

1.电动机; 2.电动机; 3.电刷; 4.整流器; 5.变压器; 6.开关; 7.刀具; 8.磨盘; 9.接触圈; 10.电刷; 11.电压表; 12.变阻器; 13.开关; 14.电流表

特交流电相接,

機械整流器(圖9)是固定在每分鐘1,500轉的電動機外殼上。

交流电是供給电动机、电动泵与机械操縱等設備用的。