

电镀人造金刚石外圆锯片的工艺及试用

桂林冶金地质研究所机修车间、岩矿室

1973年以来,我们研制出了切磨技术上用的锯片,为“小型切磨机”的推广使用创造了条件。

用电镀人造金刚石外圆锯片切断岩石、矿物、玻璃等,具有效率高,使用方便,切割质量好,并可改善劳动条件等优点,从而代替了以往用碳化硅作磨料加一圆铁片磨断的老方法。

此种电镀人造金刚石外圆锯片采用我国自造的人造金刚石,有广阔的原料来源;所用工艺设备较简单,便于推广。

一、试制过程

1972年,曾用粉末冶金法在锯片基体外圆孕镶人造金刚石。但所用设备昂贵,工艺复杂,成本也高,同时,在高温处理过程中,人造金刚石强度减低,影响锯片质量。在兄弟单位生产的电镀金刚石制品的启发下,经过多次试验,制成了较理想的电镀人造金刚石外圆锯片。制作流程是:

1. 锯片基体加工:用厚1mm的20号钢板,车成直径196mm的圆片;将边缘车削薄,再在削薄了的部位开槽。开槽方法系用手工刻划,不须用刨床或铣床。槽刻好以后,将电镀处用机械磨光或用砂纸磨光。最后调整平面。电镀前必须做好上述准备工作(图1)。

2. 锯片基体去油:有机去油法是用汽油、煤油或酒精之类挥发液体,清洗锯片基体上的油质。洗后在烘箱中烘干,温度控制在50~70℃间。无机去油,是用下列药品制成溶液清洗锯片基体。溶液配方是:

氢氧化钠(NaOH)50克;无水碳酸钠(Na₂CO₃)30克;磷酸三钠(Na₃PO₄·2H₂O)30克;硅酸钠(NaSiO₃·PH₂O)10克;自来水1公升。

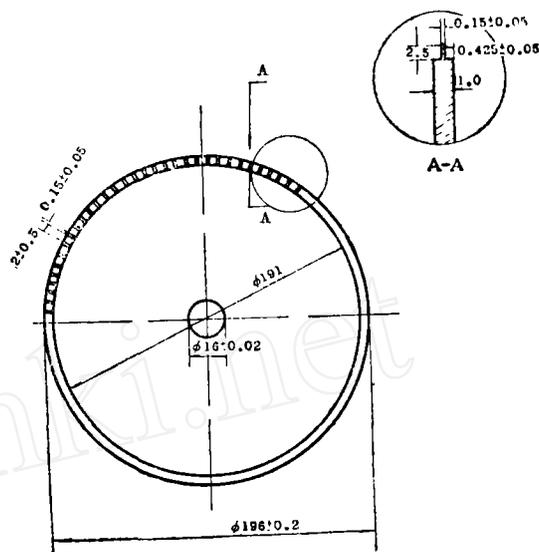


图1

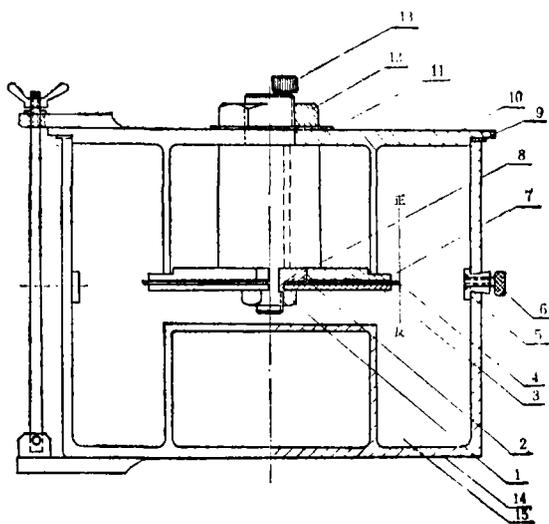


图2 锯片直径196毫米的电镀槽*示意图

1—紧锯片基体螺母; 2—接锯片基体金属; 3—紧锯片基体下压板; 4—锯片基体; 5—阳极; 6—阳极螺母; 7—紧锯片上压板; 8—支锯片柱体; 9—橡皮垫; 10—电镀槽盖; 11—橡皮垫; 12—螺母; 13—接锯片阴极; 14—电镀槽; 15—电镀液和金刚石

* 除正、负极用金属外,其他均用有机玻璃或塑料制作。

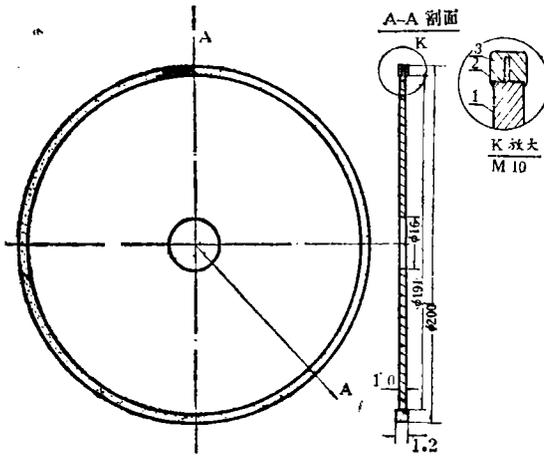


图3 电镀金刚石锯片示意图

1—锯片钢基体；2—镍钴合金金层；3—金刚石

溶液控制在70~100℃之间，保持5~10分钟即可。然后取出锯片，基体用水冲洗。

3. 酸腐蚀：首先用强酸腐蚀，配方是：盐酸（比重1.18）420克，自来水1公升。将锯片基体进行腐蚀后，再用清水冲洗。然后用弱酸腐蚀，配方是：硫酸（比重1.84）180~200克，自来水1公升。将锯片基体进行腐蚀，再用水冲洗。这道工序必须把酸彻底洗净，最好用精密试纸予以检查，直至中性为止。

4. 电镀锯片基体：先做好镀槽，我们是用有机玻璃做的（图2）。镀槽中的溶液是用下列配方制成：

硫酸镍(NiSO₄·7H₂O)180~250克/升；硫酸钴(CoSO₄·7H₂O)15~25克/升；硼酸(H₃BO₃)25~40克/升；氯化钠(NaCl)15~20克/升。

溶液的pH值为4.5~5.5，温度控制在20~30℃间，阴、阳极面积比（即锯片基体被镀的面积与镍极面积之比）为1:2或1:3。阴、阳极距60~100mm为宜。镍钴镀层，其中Ni75%、Co25%，莫氏硬度4左右，电流0.8~2A/dm²。

把锯片基体放入镀槽，通电后空镀（即加金刚石之前）10~15分钟，然后加金刚石粉，按下列操作进行：

① 镀锯片基体正面：DK(电流)=0.8~2A/dm²，镀30分钟，待悬浮金刚石粉全部沉下后镀1小时。

② 镀锯片基体反面：DK=0.8~2A/dm²，镀30分钟，待金刚石粉全部沉下为止，继续镀2小时，使镀层慢慢加厚。

③ 第二次镀锯片基体正面：DK=0.8~2A/dm²，镀30分钟，待金刚石粉全部沉下为止，再继续镀2小时。

为使锯片金刚石镀层逐渐加厚，须重复②、③操作各一次。注意每次均须使镀液中金刚石粉先呈悬浮状，再使其慢慢沉在锯片边缘上。

经上述操作后，取出锯片，用水冲洗干

人造金刚石不同粒度切割试验情况 表1

岩石名称	切割的面积(平方毫米)	人造金刚石 240 [#] ~280 [#] 切割时间	人造金刚石 160 [#] 切割时间
萤石	12.6	17秒	7秒
磷灰石	11.65	17秒	6.5秒
长石	13	45秒	20秒
石英	10.9	42秒	17秒
黑云母、黄玉	12.75	17秒	10秒

注：锯片直径196毫米，锯片转速1300米/分。

160#人造金刚石与150#碳化硅切割试验情况 表2

岩石名称	切割的面积(平方毫米)	人造金刚石 160 [#] 切割时间	碳化硅* 150 [#] 切割时间
萤石	12.6	7秒	25秒
磷灰石	11.65	6.5秒	130秒
长石	13	20秒	200秒
石英	10.9	17秒	255秒
黑云母、黄玉	12.5	10秒	133秒

* 碳化硅是用XPG63型切片切割机切割

(下转54页)

四、 α 模的确定

从以上曲线对比来看，理论公式①、②是正确的，可以用来计算确定 α 模。确定方法如下：

1. 理论计算法

应用公式②直接求得 α 模，即

$$\sin\alpha_{\text{模}} = \frac{\sin\alpha\sin\beta}{\sin\gamma_0}$$

其中， $\alpha = \alpha_{\text{测}} - \alpha_0$

$\alpha_{\text{测}}$ —仪器测得的方位角

α_0 —钻孔原方位角

2. 作图法

α 模也可用作图法近似地求得。其原理是把图1中的球面三角形AOB看为平面三角形(图4)。其中 β_0 (OA)、 β (OB)、 γ_0 (AB)分别为以同样单位长度来表示度数的 β_0 、 β 、 γ_0 角。

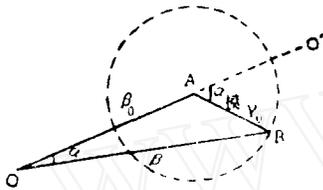


图4

α 角相对于OO'顺时针旋转为正，逆时针旋转为负。

α 模只需顺时针方向旋转(+0~+360°)。

五、几点看法

1. 从模拟试验和理论计算来看，斜交测斜法在原理上是可行的。

2. 在定向导斜中需要测定的是座管扭转角 α 模，所谓真实方位角 α 真的概念是没有必要的。

3 斜交测斜法目前只能用于磁性矿区中，而且不能直接测得 α 模值，似不如定盘法应用方便。

4. 斜交测斜法实际上是定向导斜的逆应用，是用包氏测斜仪在以楔子顶角为 γ_0 所导斜的钻孔中的测斜，这反证其原理也是正确的。

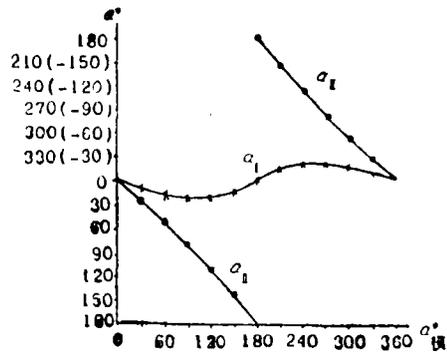


图3 $\alpha - \alpha$ 模曲线对比

(上接46页)

净，再置于80~100℃的烘箱内烘干。最后将锯片表面上的金刚石扫掉，注意回收金刚石粉。

二、切割试验

为了验收电镀金刚石外圆锯片的质量，做了如下试验：

试验用的主机是原地质部仪器厂生产的XQP I—63型切片机。使用的是2号和4号电镀金刚石锯片。

上述试验初步表明，切割效率与人造金刚石粒度有关，粒度粗，切效高(表1)。电镀人造金刚石锯片与碳化硅磨料对比结果

见表2。在同一条件下切割，它比用磨料切磨快，如切磷灰石，切速大约快20倍，切石英，切速大约快15倍。

经过试验证明，这种低温镶焊工艺是成功的，镍钴合金镀层与锯片基体结合坚固。如2号锯片，切火山岩140片，面积约1085cm²，4号锯片切浅变质岩165片，面积约1287cm²，而锯片没有磨损很多，可以继续使用。这种锯片除切岩石和矿物外，还能切割其它硬质材料，如石英管、玻璃和陶瓷等材料。

电镀前基体处理得好坏对锯片质量有很大影响。