

## 金刚石线切割机切割氧化铝陶瓷薄片

氧化铝陶瓷因其硬度大，耐磨性能极好，质量轻，具有较好的机械强度和耐高温性，被广泛的应用于各个领域。因此，氧化铝陶瓷薄片成为广大材料研究者和制造者所必需的素材和部件。而制作氧化铝陶瓷薄片的首要工序就是切割，下面就对切割尺寸为 40mm×40mm×1.5mm 的氧化铝陶瓷薄片的切割工艺进行详细介绍。

根据氧化铝陶瓷薄片的特性和参数要求（见下表 1），选择使用 STX-202A 小型金刚石线切割机（见下图 1）进行切割。

氧化铝陶瓷原样尺寸（mm）		氧化铝陶瓷切割尺寸（mm）			
50×50×50		40×40×1.5			
金刚石线线长（m）	金刚石线线径（mm）	切割速度（mm/m）	主轴转数（rp）	回程速度（mm/m）	
		in）	m）	in）	
20	0.3	0.15	260	20	

表 1 氧化铝陶瓷参数及使用金刚石线切割机对其切割时的设置参数



切割原理	切割过程中，由于金刚石线直径小，并具有弹性，被二个弹性张紧轮所张紧，使金刚石线在被加工工件与位于其左右的两个导向轮之间形成了一个张角。往复高速回转的绕丝筒带动金刚石线做往复运动，通过自动控制工作台不断地向上给进，金刚石线弧与被加工工件做相对运动，使切割不断得以进行。
技术参数	<ol style="list-style-type: none"> <li>1、主轴转：2 - 260 rpm 可调；</li> <li>2、切割线总长度：≤16m；</li> <li>3、Y 轴进给行程：≤50mm；</li> <li>4、Z 轴行程：≤60mm；</li> <li>5、二维夹具水平/倾斜转角：0-360；</li> <li>6、两导向轮内侧最大间距：100mm；</li> <li>7、切割最大工件直径和长度：Φ50mm×50mm；</li> <li>8、载物盘尺寸：80mm×51mm；</li> <li>9、切割厚度：≤52mm；</li> <li>10、标准单相交流电源：220V，50Hz</li> </ol>
适用范围及特点	用于脆性材料分析样品的精密切割，例如晶体、陶瓷、玻璃、耐火材料、页岩样品、岩样、矿样、建筑材料、金属、塑料、PCB 等，尤其适合于超薄样品的精密切割。

图 1 STX-202A 小型金刚石线切割机及其相关信息

### 一、进行试样的粘接

将石墨、载物板、试样放到 MTI 加热台上，打开电源开关。当温度加热到 80℃ 时，依次在载物板、石墨上均匀地涂上石蜡，将石墨放在载物板中间位置，再将试样放在石墨中间位置，进行压实粘牢后取下冷却，关闭加热台电源。

## 二、进行金刚石线的安装

将线径为 0.3mm、线长为 20m 的金刚石线从线轴拉出，经过右导向轮至右张紧轮再到绕丝筒，将端头固定在绕丝筒的外侧。按逆时针方向转动绕丝筒，使金刚石线均匀的分布在绕丝筒上，然后将其另一端头经过左导向轮至左张紧轮，再到绕丝筒内侧并固定。

## 三、进行试样安装及调整

先将十字夹具锁紧在工作台上，再将粘样锁紧在十字夹具上。松开工作台固定螺母，旋转工作台调整试样的初切面位置，锁紧工作台。拧开二维夹具螺母，调整试样的水平角度后锁紧。打开控制盒开关，选择手动控制，按上升或下降对试样进行 Z 轴方向的调整，再调节千分尺，调整试样的 Y 轴方向，使金刚石线在试样的初切位置。

## 四、进行试样的切割

将防水罩依次安装好后，再将装有红油的冷却液盒放在切割机下面，连接出液管、水管、水泵，接通电源。调整出液管至适当高度，使红油能够浇到试样的中间部分，以确保良好的冷却效果，且又避免二者在切割过程中发生碰撞。点击主轴转数设置框，设为 260 rpm；点击低速切割设置框，设为 0.15 mm/min；点击回程速度设置框，设为 20 mm/min；点击行程设置框，设为 55 mm（考虑包角的因素）。依次点击主轴运行、选择低速切割、点击切割停止、点击切割运行，此时机器开始切割试样。切割完成后，点击主轴停止，调节千分尺进程为 40.32 mm（考虑金刚石线线径和抖动偏移量），再按照前面的顺序依次点选，进行第二刀切割。再次切割完成后，点击主轴停止，关闭控制盒、水泵电源。取下粘样，按与原来垂直的方向进行二次装卡，并按前面的操作方法进行纵向的两刀切割。切割完成后，点击主轴停止，关闭控制盒、水泵电源，取下粘样。将其放置在加热台上加热，分离试样、石墨、载物板，取下后使用酒精清洗。然后再次粘样，方法与前面一致，但采用试样的 40mm×50mm 面作为粘合面。将冷却好的粘样，以 40mm×50mm 面为正前，按前面第一次安装方法调试进行初切位置调整，使金刚石线与该面平行。取下粘样，按与原来垂直的方向进行二次装卡。然后打开水泵电源，调节好出液管位置，再进行参数设置时，行程设置为 45 mm（考虑包角的因素），其他参数数值不变，开始切割即可。切割完成后，点击主轴停止，调节千分尺进程为 1.82mm（包含金刚石线线径和抖动偏移量），再点击主轴运行，待运行完成后，重复此操作即可切得多片薄片。

将切割完毕的粘样再次进行加热、分离，再对所得薄片进行酒精清洗即可。

可见，切得的氧化铝陶瓷薄片能够保持原有形态及特征，具有良好的切割精度和面形，完全可以满足所用需求。目前，使用此切割工艺，能够切得的最薄的氧化铝陶瓷薄片的厚度为 0.08mm，是较为领先的工艺水平。