

划片切割机切割 EBSD 样品

实验材料：镍基单晶高温合金圆棒试样材料，样品如下图所示；



图 1 圆棒样品图

实验设备：

由科晶公司制造的 SYJ-400 划片切割机、MTI-3040 加热平台，实验设备如图 2 所示；

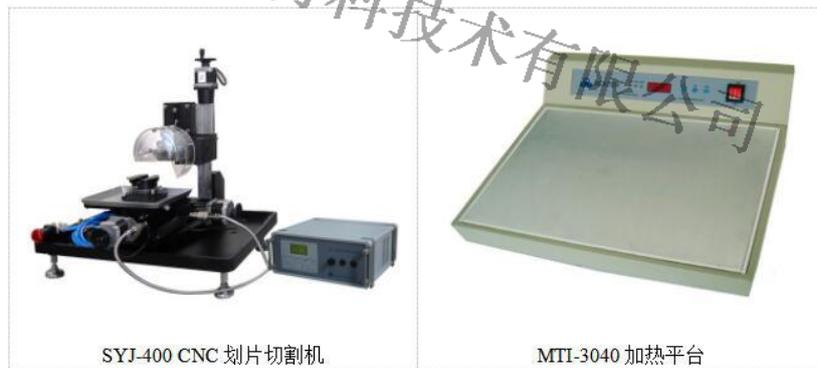


图 2 实验所用设备图

实验目的：

首先将 $\phi 15 \text{ mm}$ 的圆棒试样用 SYJ-400 划片切割机切割成厚度为 3 mm 的圆片，然后用 SYJ-400 划片切割机在 3 mm 厚的圆片试样上切取 $7 \text{ mm} \times 7 \text{ mm}$ 的方块试样。

实验过程：

将 SYJ-400 划片切割机专用载样块、树脂陶瓷垫块及圆棒试样一同放到加热平台进行预热。载样块、树脂陶瓷垫块、样品三者之间用石蜡进行粘结，石蜡的融化温度大约 80°C 左右，当加热平台温度达到石蜡融化温度后将石蜡涂抹在三者之间将要进行连接的位置。树脂陶瓷垫块放在载样块的上方，防止切割时由于切割行程过长将载样块损伤，为了使圆棒试样更稳固旁边放两块小的楔形树脂陶瓷垫块加以固定，固定好的样品如下图所示；



图 3 固定好的样品示意图

将固定好的圆棒样品装载到划片切割机的载样台上，调整好样品位置后设置切割参数对样品进行切割。圆棒试样为镍基单晶高温合金，是材质比较坚硬的金属，因此我们选用适合切割金属的 SiC 锯片对样品进行切割，切割样品时切割速度设置为 1 mm/min，切割时将锯片调到最大转速。切割过程中用水对样品进行冷却，防止因锯片和样品之间的摩擦产生大量的热使锯片磨损严重，同时由于过多的热量使样品内部产生大量的内应力，给样品后期的观察带来干扰，与电火花线切割机切割的样品相比用划片切割机切割的样品产生的内应力要小得多。切割样品时用水进行冷却既可以减轻锯片的磨损量，又可以降低样品中内应力的产生。为防止切割过程中水花四溅，要用防溅盒将锯片和样品遮挡起来，装载好的样品如图 4 所示；



图 4 在设备上固定好的样品图

切割时切割次数设置为 7，切割后产生 6 片标准试样片，试样片及其尺寸如下图所示，与电火花切割的金属相比，切割后的样品表面光滑，只有轻微切割痕迹，而无热灼伤层产生，具有比较优秀的切割面。对切割后的样品尺寸进行测量可见，切割后的样品厚度与设置的样品厚度相比有一定的尺寸偏差，这是因为高速旋转的锯片在切割过程中会产生一定的抖动，切割速度越快，锯片抖动量越大。因此，若不要求样品尺寸精确，想快速切割样品可以选用较快的切割速度进行切割，若想得到好的切割尺寸和光滑的切割面应尽可能降低切割速度。



图 5 切割后的试样片形貌及尺寸

切割后将样品每三个排列一行，排列成两行，重复固定试样的步骤，将试样片固定在载样块上，用 SYJ-400 划片切割机在圆形试样片上切取 $7\text{ mm} \times 7\text{ mm}$ 的方块试样作为 EBSD 样品进行进一步的处理。切割时速度设置 $V_z=V_x=1\text{ mm/min}$ 切割后的 EBSD 样品如图 6 所示：



图 6 切割后的 EBSD 样品图

从图 6 可见切割后的圆片中心的小方形试样块就是所要的 $7\text{ mm} \times 7\text{ mm}$ 的 EBSD 样品，根据不同扫描电镜对 EBSD 样品尺寸要求不同，EBSD 样品大致可分为两种尺寸，一种是在 $10 \times 10 \times 3\text{ mm}$ 尺寸以下的样品，一种是在 $7 \times 7 \times 3\text{ mm}$ 以下尺寸的样品，这里我们选做的是 $7 \times 7 \times 3\text{ mm}$ 的样品，这样的样品可以同时满足两种设备的要求。切割完成后就可以对样品进行下一步的研磨和抛光的操作了。

SYJ-400 划片切割机选用原因：

SYJ-400 CNC 划片切割机采用大扭矩交流无刷电机，通过带轮组驱动主轴转动，使主轴转数在 $300\text{rpm}-3000\text{rpm}$ 内可调。适用于各种晶体、陶瓷、玻璃、矿石、金属等材料的划片和切割。本机 X 轴滑板行程： 210mm ；Y 轴滑板行程： 110mm ；Z 轴滑板行程： 90mm ；步进电机定位精度： 0.01mm ；最大切割深度： 50mm ；步进电机定位精度可达到 0.01mm ，样品工作台可进行 360° 旋转，并配有十字夹具（ 90° 定位模），可根据材料的尺寸选用适合的锯片与夹锯垫。配有防水罩，并可通过节流阀控制冷却液流量。是实验室及生产单位理想的精密切割设备之一。