

## 用外圆切割机切割聚氨酯方型样品

### 实验材料:

47×47×47 mm的方形聚氨酯块。

### 材料特性:

聚氨酯熔点在 200℃左右，因此不能用过高温度对样品进行加热；聚氨酯具有较高的机械强度和氧化稳定性；较高的柔曲性和回弹性，因此当所需样品较小时用一般的切割设备不易切割，这就需要用到专用的切割小样品的设备进行切割。



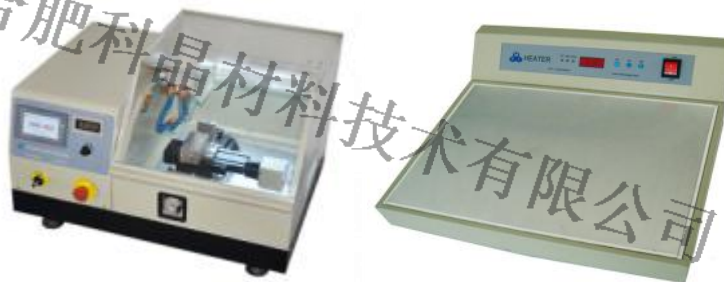
图 1 样品形貌及尺寸图

### 实验目的:

将方形聚氨酯块切割成 12×12×19 mm的长条形方块。

### 实验设备:

科晶制造的 SYJ-200 外圆切割机、MTI-3040 加热平台。



SYJ-200 自动精密切割机

MTI-3040 加热平台

图 2 实验所用设备图

### 实验所用设备特点:

SYJ-200 自动精密切割机配置了高精度的控制系统，能够进行精确切割，是材料分析样品制备的优选设备。此外，可根据具体需要定做各种夹具配用。该机主要用于金属、晶体、陶瓷、玻璃、岩样、矿样、混凝土、有机材料、复合材料的切割。采用无级调速，扭矩大，运行平稳；大尺寸彩色数据显示触摸屏，参数精确可调；X、Y 轴采用步进电机驱动；配置冷却循环系统；主轴转速：

300rpm-3500rpm；圆锯片尺寸： $\phi 200\text{mm}$ ；最大行程：X轴 80mm，Y轴 105mm（理论最大切深 50mm）。

MTI-3040 加热平台是采用整体铸造，单片机作为核心控制部件，适用于对熔化温度低于  $200^{\circ}\text{C}$  的各种材料（如晶体、半导体、陶瓷等）的加热。

**实验耗材：**

$\phi 200\text{ mm}$  的 SiC 锯片、石蜡棒



SiC 锯片

石蜡

图 3 实验所用耗材图

**实验过程：**

在对样品进行切割前首先要对样品进行固定以保证切割过程中样品稳固，不会因受切割力而晃动，从而保证切割出的最终样品尺寸的稳定性和均匀性。固定样品时一般选用石蜡对样品进行固定，石蜡在固定样品时需进行加热使其融化，熔化后的石蜡具有流动性，会均匀分布在样品将要固定的面上。加热载样块和树脂陶瓷垫块所用的设备是由沈阳科晶自动化设备有限公司制造的 MTI-3040 加热平台，加热温度不超过  $200^{\circ}\text{C}$ 。本实验中被切样品是聚氨酯块，熔化温度  $200^{\circ}\text{C}$  左右，受热时间过长会软化进而融化，因此不宜直接放在加热平台上进行加热并且其受热时间也不宜过长，因此本实验不对聚氨酯试样块进行加热处理。将 SYJ-200 外圆切割机专用载样块、树脂陶瓷垫块一齐放到 MTI-3040 加热平台上进行加热，当二者温度达到石蜡融化温度后，将石蜡涂抹在它们的表面，石蜡在涂抹的过程中会由于受热而融化在载样块和树脂陶瓷垫块表面。涂抹完石蜡后将载样块和树脂陶瓷垫块叠放起来然后移到加热平台下，将聚氨酯块放到树脂陶瓷垫块之上，固定好位置然后将三者放在室温下进行空冷。样品、树脂陶瓷垫块、载样块的叠放顺序如图 4 所示，树脂陶瓷垫块的添加是为防止切割样品时锯片将载样块损坏同时保证样品会被完全切割开。

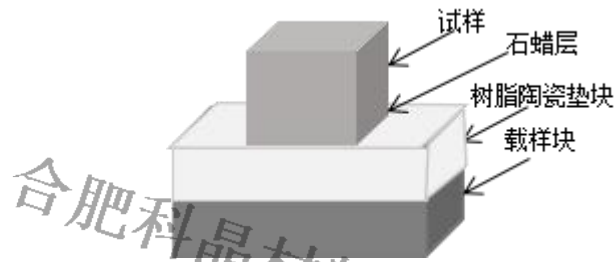


图4 样品固定示意图

当样品冷却到室温后，将样品固定到SYJ-200外圆切割机的载样台上进行切割，样品厚度为47 mm，由于锯片是圆形的，切割线是一条弧线，因此切割行程应比样品实际厚度要长的多，根据经验切割行程一般为切割方向样品厚度的2倍左右，在这里将切割行程设置为80 mm。切割过程中需要用水对样品进行冷却，由于锯片切割样品靠的是与样品之间的摩擦力，因此会产生大量的热，若不进行冷却，聚氨酯会因产生的大量的热量而融化，从而使样品损坏甚至损坏锯片。样品在SYJ-200外圆切割机上固定后的状态如图5所示。

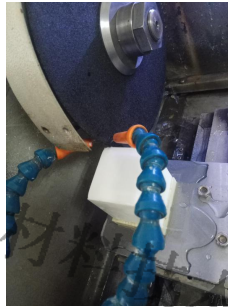


图5 样品在切割机上固定后的状态图

聚氨酯块质软，韧性强，是烧结金刚石锯片不易切割的材料，因此切割时切割锯片的种类的选择及切割速度的设置对样品的切割十分重要。根据经验本实验切割聚氨酯块选用SiC硅锯片，切割速度设置为3 mm/min，切割一条缝所用时间大约30min，要切割12×12×19 mm的试样块首先要先切割一个12 mm厚的试样块，再从试样块上切取12×12×19 mm的试样块，这样能保证切割后的样品各个角都呈90°，切割每一刀都要留有一定的加工余量，以保证最终样品不会出现太大的尺寸偏差。试样块从样品上切下来的步骤如图6所示，按照如图的顺序切割最后得到所要的12×12×19 mm的试样块。

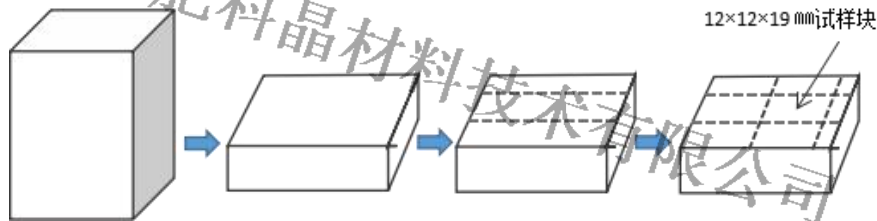


图6 样品切割顺序示意图

切割后的样品如图7所示，可见灰色椭圆所圈的四个试样块即所要的12×12×19 mm的试样块，切割缝隙均匀，样品切割后的表面平整，切割后将样品从载样块上卸下，用酒精擦拭干净即可。



图 7 样品切割后的形貌图

对切割后的样品尺寸进行测量可见样品长度为 18.96 mm，宽度为 11.92 mm，样品切割公差在  $\pm 5 \mu\text{m}$  范围内即为合格样品，由此可见所切割的样品都在合格范围内，即达到切割要求。



#### 实验结论：

用 SYJ-200 外圆切割机切割聚氨酯方形样品其切割尺寸精度高，切割速度快，切割面平整，搭配 SiC 锯片一起使用十分适合聚氨酯块状样品的切割。