

用 SYJ-400 划片切割机切割金属粉末压制陶瓷

实验材料:

$\phi 47 \times 0.3$ mm 的金属粉末压制陶瓷, 金属粉末压制的陶瓷性质脆, 易于切割, 样品尺寸形貌如图 1 所示;

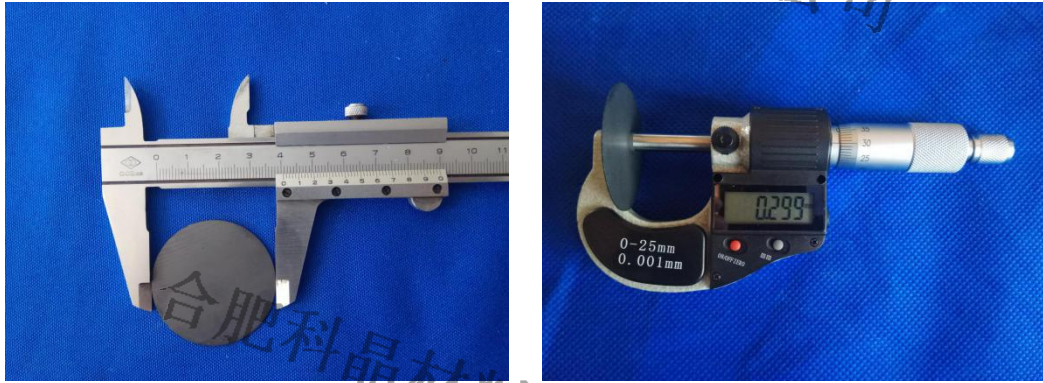
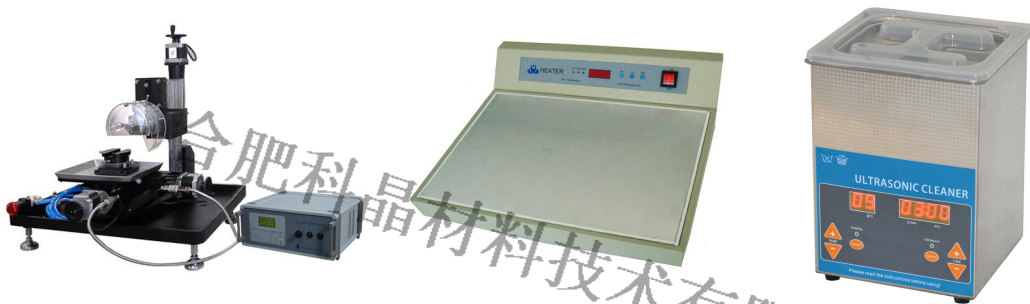


图 1 样品尺寸形貌图

实验目的:

将陶瓷片切割成 $1 \times 1 \times 0.3$ mm 的小方块

实验设备: 由沈阳科晶自动化设备有限公司制造的 SYJ-400 划片切割机、MTI-3040 加热平台、VGT-1620QTD 超声波清洗机, 实验所用设备如图 2 所示;



SYJ-400 CNC 划片切割机

MTI-3040 系列加热平台

VGT-1620QTD 超声波清洗机

图 2 实验所用设备图

实验过程:

样品在进行切割之前首先要对样品进行固定, 固定样品的手段有多种, 比如用各种胶进行粘结, 用石蜡进行粘结等。样品切割后还要将样品取下, 这样一般选用能够满足固定样品所需的强度又方便样品取下的一种方法来固定样品。若样品可以在 150°C 以下进行加热, 一般选用石蜡固定样品, 用石蜡固定后的样品牢固且便于切割后将样品从载样块上取下, 但固定后的样品需要一定的时间进行冷却, 对于尺寸较小的样品冷却时间相对较短, 对于体积较大的样品就需要较长的时间进行冷却。本实验中样品体积小且薄, 样品加热后所需的冷却时间短, 因此本实验用石蜡固定样品时最适合的方式, 石蜡融化后呈流动的液体状态, 有利于石蜡在样品表面均匀分布进而更好的粘结样品。固定样品时样品和载样块需要用一定的设备进行加热, 在这里选用沈阳科晶自动化设备有限公司制造的加热平台

对样品进行预热。将 SYJ-400 划片切割机专用载样块、树脂陶瓷垫块（防止切割深度过深将载样块切坏）、样品一并放到加热平台上进行加热，石蜡的融化温度大约在 80℃ 左右。待载样块、树脂陶瓷垫块温度达到石蜡融化温度后，将石蜡涂抹到三者之间进行连接的位置，将三者按载样块、树脂陶瓷垫块、样品的顺序叠放在一起，然后移到加热平台下进行空冷，使样品冷却到室温。本实验取半块试样片进行切割，固定好的样品如图 3 所示，待样品冷却到室温后便可以装载在切割机上进行切割了。

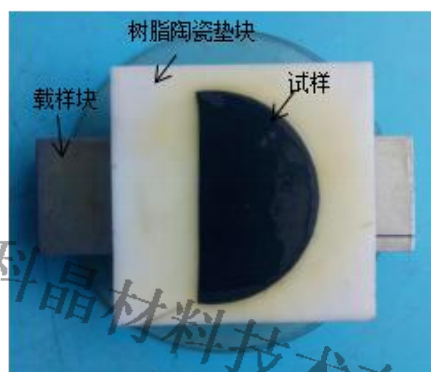


图 3 固定完的样品示意图

将固定好的样品装载到 SYJ-400 划片切割机上进行切割，装载好样品的设备如图 4 所示，由于样品材料与其他材料相比更易于切割，因此本实验的切割速度可以适当加快，在这里对 X 轴和 Z 轴的切割速度同时设为 8 mm/min，若所设置的切割速度太快则切割后的样品易崩边，所以应选用最适宜的切割速度来切割样品。样品实际直径约 47 mm，在设置切割行程时应比直径大一些以保证会把样品完全切割开，这里切割行程设置为 55 mm；当切割半圆方向时切割行程设置为 30 mm；样品厚度为 0.3 mm，Z 轴行程设置为 2 mm。本实验的目的是切割 $1 \times 1 \times 0.3$ mm 的小方块，因此本实验需要切割 90° 角，通常有两种方法切割 90° 角，一种是将样品旋转 90° ，另一种是用专用工装夹具来切割 90° 角。方法一中手动旋转会有一些的误差，就会使切割出的 90° 样品会存在一定的偏差，切割后的小方块就会跑型。方法二是最适合切割 90° 角的方法，用专用工装切割出的样品呈完全垂直的 90° 角。切割过程中锯片选用全烧结金刚石锯片，由于锯片与试样之间是靠磨削力进行切割的，切割过程中会产生大量的热量，过大的热量会使样品和锯片迅速升温，容易损坏样品和锯片，同时温度升高会使石蜡融化，被固定的样品就会脱落下来，不能继续进行切割操作。因此切割过程中需要对样品和锯片进行冷却，一般用水对样品和锯片进行冷却，保证样品和锯片不会因摩擦而升温。为防止切割过程中锯片带动水花四溅，用防水罩将样品和锯片罩起来。切割过程中的样品状态如图 4 所示。

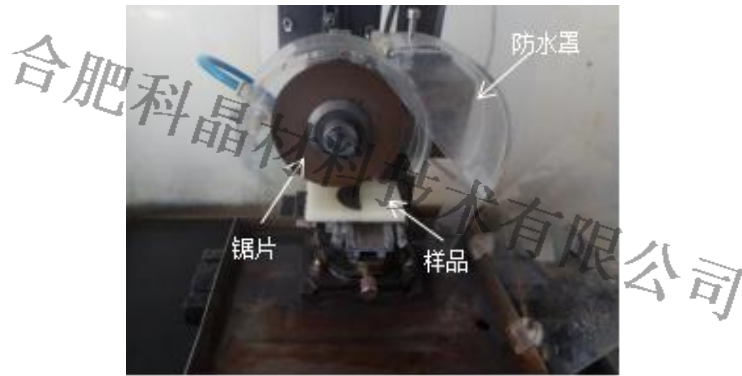


图 4 装载到切割机上的样品形态图

经过两次相互垂直的切割过程后，切割完的样品形貌如图 5 所示，可见样品中心经过两次垂直切割的部分呈网格状形貌。网格中心就是所要的 $1 \times 1 \times 0.3$ mm 的小方块。样品切割后将样品放到加热平台上加热，使石蜡融化，然后将 $1 \times 1 \times 0.3$ mm 的小方块试样取下，放到装有酒精的杯子里面进行清洗，为使样品上的石蜡彻底清洗干净，将装有小试样块的杯子放到 VGT-1620QTD 超声波清洗机中进行超声清洗，清洗的过程中同时用超声波清洗机对装有酒精和样品的杯子进行加热，这样在清洗样品的同时使样品上未融化的石蜡溶解到酒精中去，使样品表面更干净。

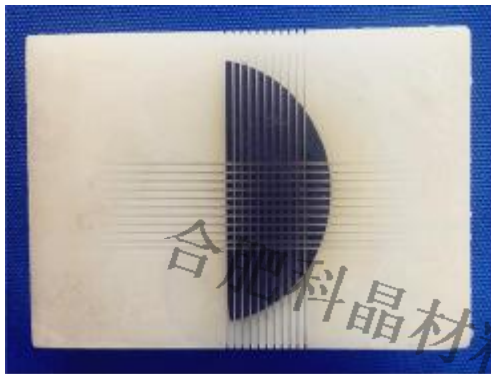


图 5 切割后的样品形貌



图 6 样品在超声波中进行清洗的状态图

正常切割后的样品尺寸偏差为 $\pm 5 \mu\text{m}$ ，将样品清理干净后用数显千分尺对样品尺寸进行测量，测量结果如图 7 所示，可见样品尺寸存在 $7 \mu\text{m}$ 的尺寸偏差，在正常尺寸偏差范围之内。存在尺寸偏差的原因是设备存在公差，锯片在切割样品时会发生抖动，锯片的抖动也会使切割后的样品存在尺寸偏差，样品存在尺寸偏差在所难免，保证样品尺寸在正常尺寸偏差范围之内就可以了。



图 7 切割后的样品尺寸

实验结论:

用 SYJ-400 划片切割机切割金属粉末压制陶瓷薄片速度快，切割精度高，切割后的 $1 \times 1 \times 0.3$ mm 的试样块尺寸偏差小。由此可见 SYJ-400 划片切割机适合于这类材质样品的切割。

合肥科晶材料技术有限公司