

用 UNIPOL-802 自动研磨抛光机研磨一种高强度高温合金的透射试样

实验材料：直径为 $\phi 15$ mm 的一种高温合金棒



图 1 高温合金棒图片

实验设备：MTI 加热平台、UNIPOL-802 自动精密研磨抛光机、GPC-50A 精确磨抛控制仪、SYJ-200 自动精密切割机、UNIPOL-160D 双面研磨抛光机、砂纸、金刚石磨片。

实验过程：

切割：

将金属棒和树脂陶瓷垫板放在 MTI 加热平台上预热，用石蜡棒将金属试样棒粘贴于树脂陶瓷垫板上，用 SYJ-200 自动精密切割机将粘贴后的金属棒切割成厚度为 0.4 mm 的金属片。



SYJ-200 自动精密切割机



MTI 加热平台



图 2 SYJ-200 切割粘贴后的金属棒



图 3 厚 0.4 mm 的金属片

研磨：

方案一

用 UNIPOL-802 自动精密研磨抛光机和 GPC-50A 精确磨抛控制仪对试样进行磨，磨削试样时研磨盘上选用砂纸进行磨削。

首先将试样片和磨抛控制仪上的载样盘放在 MTE 加热平台上预热，待载样盘热了后将固体石蜡涂抹到载样盘和试样上，将试样用石蜡黏贴在载样盘上，粘贴后的载样盘如图 4 所示。粘贴后将载样盘装回磨抛控制仪上，装配后的磨抛控制仪如图 5 所示。将装配好的磨抛控制仪放到 UNIPOL-802 自动精密研磨抛光机上进行磨屑，磨削过程如图 6 所示。研磨抛光机的摆臂上的胶轮放在研抛控制仪的下部的中线位置，这样在磨削过程中，机器运转时试样随着研磨盘公转的同时也随着磨抛控制仪进行自转。磨抛控制仪在随着研磨盘旋转时要稍微转出研磨盘一点，使试样在随研磨盘公转的时候有较大的线速度，缩短试样的研磨时间。但不可转出过多，过多容易使试样转出研磨盘，不利于试样的磨削，甚至会损坏试样。磨削时先用 150#砂纸将试样双面粗磨到 $150\ \mu\text{m}$ ，再用 1000#砂纸将试样进行双面磨到 $100\ \mu\text{m}$ ，然后用 2000#砂纸将试样磨到 $30\sim 50\ \mu\text{m}$ ，在磨削过程中研磨盘的转速控制在 50 转左右即可，这样可以使研磨盘对试样有个较大的磨削力，磨削试样时水滴的速度不可过快，过快会使试样和砂纸之间行成一层薄薄的水膜，研磨时会减小砂纸对样品的摩擦力，水滴的速度最好保持 4-5s 滴一滴。磨抛控制仪的载样盘粘贴试样进行磨削过程中是先将试样的最高点接触砂纸进行磨削，待最高点磨削完之后再继续向里面磨削，最后将试样磨削成厚度相同的试样片。在进行磨削过程中在对试样一面磨削一小时后再对另一面用同样型号的砂纸磨削一小时，保证磨削后的试样两面处于相同的状态。每次翻面之前都要用千分尺对试样厚度进行测量，保证试样厚度会在所要求的范围之内。后期试样越薄越容易翘曲变形，所以每次粘贴试样时注意尽量选用粘度较大的石蜡将样品粘牢固，以防磨削时样品翘起被压卷曲。在粘贴样品时尽量不要对样品进行预热，因为金属片过薄受热也易发生变形。金属的透射样品最后应是一个薄的金属平面，磨削后的样品及尺寸如图 7 所示。三个试样的厚度都在 $40\sim 50\ \mu\text{m}$ 之间，符合透射电镜样品的要求。



GPC-50A 精确磨抛控制仪

图 4 粘贴试样的载样盘

图 5 装配后的磨抛控制仪



图6 放有磨抛控制仪的研磨抛光机 图7 磨削后的样品及样品尺寸
方案二

用 UNIPOL-160D 双面研磨抛光机先对式样进行双面粗磨减薄，减薄时样品用载样行星齿轮固定，下图 8 为 UNIPOL-160D 和载样行星齿轮的原始图片及加工完盛试样孔的行星齿轮的图片。再用 UNIPOL-802 自动精密研磨抛光机加 GPC-50A 精确磨抛控制仪对试样进行磨削减薄，磨削时研磨盘上选用金刚石磨片对试样进行磨削。

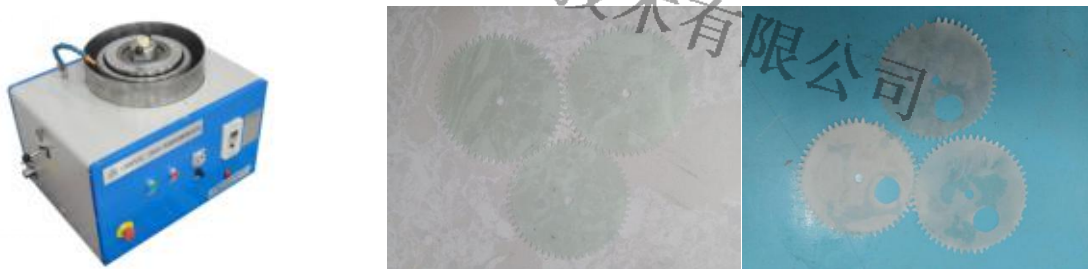


图8 双面研磨抛光机 (1) 未打孔的载样行星齿轮 (2) 打孔后的载样行星齿轮

首先，在载样行星齿轮（电木）上抠取大小与试样大小相同的孔洞，载样行星齿轮在研磨盘上需要对称摆放，以此来保证磨削时样品会在同一对称平面内，而不会使磨盘在对称方向出现高低不平的现象，载样行星齿轮图片如下图所示，将载样行星齿轮放在研磨盘上，将样品放在载样行星齿轮的孔洞处，放置好的齿轮与样品如图 9 所示。将研磨盘上盘放置好后启动双面研磨抛光机，上盘和下盘向相对方向旋转，带动齿轮和样品一起旋转，从而使试样上下表面同时被磨削。在磨削过程中滴料器不断向磨料槽内滴加磨料，UNIPOL-160D 双面研磨抛光机上磨盘和下磨盘都是铸铁盘，本身没有磨削力，但在加入磨料后磨料与试样、研磨盘之间发生滚动摩擦，使试样表面被磨削。铸铁盘表面有许多规则的沟槽，这些沟槽的作用是在研磨过程中储存磨料，排除磨下的金属屑。在粗磨减薄时为了获得较大磨削力和较短的磨削时间，我们通常加入直径比较大的磨料对样品进行磨削，这里我们选用 w40（直径为 $40\ \mu\text{m}$ ）的磨料对试样进行磨削，因滚动摩擦比滑动摩擦的力度小，因此磨削的时间相对较长。但磨削后的试样表面无划痕，而是磨砂的表面。磨削 7 小时后样品厚度为 $150\ \mu\text{m}$ 。

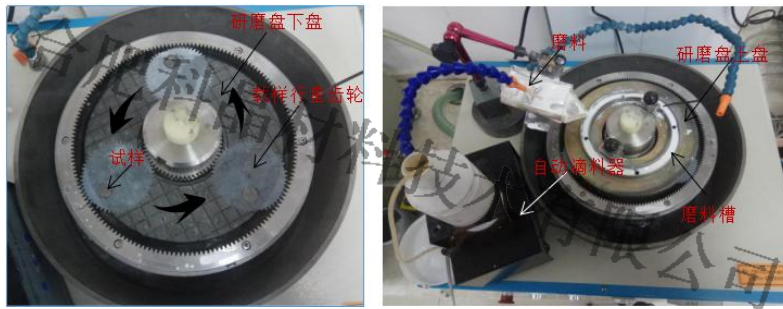


图9 载样行星齿轮在下研磨盘的放置位置及准备好的研磨机的状态

UNIPOL-160D 双面研磨抛光机减薄至 $150\ \mu\text{m}$ 后换用 UNIPOL-802 自动精密研磨抛光机和 GPC-50A 精确磨抛控制仪对试样进行继续磨削减薄，磨削减薄时研磨盘上用金刚石磨片对试样进行磨削。磨削前将试样粘结在 GPC-50A 精确磨抛控制仪的载样盘上的过程如方案一所述，研磨介质换成金刚石磨片。首先用 1200 目的金刚石磨片对试样的一面进行减薄，磨削 2 小时后样品厚度为 $125\ \mu\text{m}$ ，再将样品另一面粘贴到 GPC-50A 精确磨抛控制仪的载样盘上进行磨削，再磨削 2 小时后样品的厚度减薄至 $100\ \mu\text{m}$ 。接下来换用 2000 目的金刚石磨片对样品的一面进行磨削减薄。单面磨削 2 小时减薄至 $70\ \mu\text{m}$ ，再将另一面磨削两小时减薄至 $40\ \mu\text{m}$ 。接下来就可以对磨削完成的试样片取 $\phi 3\ \text{mm}$ 的小圆片了。磨削后的试样及其尺寸如图 10 所示。



图 10 磨削后的样品的厚度

由图可见，3 个试样的厚度都在 $30\sim 50\ \mu\text{m}$ 之间，符合透射样品的要求。接下来可以对磨削好的试样片取 $\phi 3\ \text{mm}$ 的小圆片进行接下来的精密减薄操作。