

用 UNIPOL-802 研磨机研磨表面镀有铂钨钛的氧化铝

实验材料：给定尺寸约为 $22 \times 10 \times 0.44\text{mm}$ ，基体为氧化铝，镀膜为铂钨钛的试样片，其中镀膜厚度 $400 \mu\text{m}$ ，基体厚度为 $40 \mu\text{m}$ 。用数显千分尺测量其实际厚度在 $424-440 \mu\text{m}$ 的范围内。



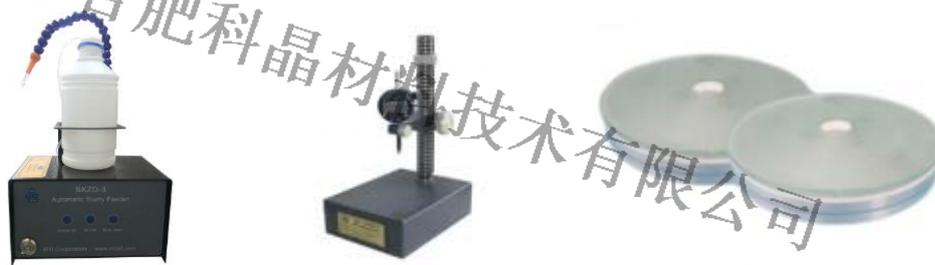
图 1 样品图

实验目的：将 $400 \mu\text{m}$ 厚的镀膜研磨掉 $350 \mu\text{m}$

实验器材：UNIPOL-802 自动精密研磨抛光机、MTI 系列加热平台、GPC-50A 精确磨抛控制仪、SKZD-3 滴料器、SKCH-1 (A) 精密测厚仪、玻璃研磨盘，设备图片如下图 2 所示：



UNIPOL-802 自动精密研磨抛光机 GPC-50A 精确磨抛控制仪 MTI-3040 加热平台



SKZD-3 滴料器

SKCH-1 (A) 精密测厚仪

玻璃研磨盘

图 2 所使用设备图片

实验设备选用原因：

UNIPOL-802 自动精密研磨抛光机：

该研磨抛光机是用于晶体、陶瓷、金属、玻璃、岩样、矿样等材料的研磨抛光制样。本机设置了 $\varnothing 203\text{mm}$ 的研磨抛光盘和两个加工工位，可用于研磨抛光 $\leq \varnothing 80\text{mm}$ 的平面。若配置适当的附件，可批量生产高质量的平面磨抛产品。

GPC-50A 精确磨抛控制仪：

本机主要应用于 UNIPOL-802 研磨抛光机上，是工件进行精细磨抛时不可缺少的精密器具，可严格控制样品表面的平行度，搭配数显精密测厚仪可在研磨过程中观察样品厚度的减薄状态，其承载样件直径不大于 50mm、厚度不大于 10mm。MTI-3040 加热平台：

2、MTI-3040 加热平台采用整体铸造，加热板作为加热体，增强了安全性。结构简单，操作简便，安全可靠。尤为适用于对温度敏感材料（如晶体、半导体、陶瓷等）的加热，适用温度： $\leq 200^{\circ}\text{C}$ 。

SKCH-1（A）精密测厚仪：

SKCH-1（A）精密测厚仪是一种结构简单、高精度的测量装置，主要用于各类材料厚度的精密测量，也可用于样品的高度与厚度测量。

玻璃研磨盘：

大粒度的磨料不能嵌入盘中，玻璃研磨盘表面平整，对于试样产生的副作用极小。本实验要研磨的材料表层是镀膜，且样品很薄，若用带有沟槽的铸铁盘对样品进行研磨容易将样品刮掉或损坏样品，若用砂纸进行研磨砂纸上的砂粒容易将镀膜划伤或划破，留下很深的印记，滑动摩擦对材料表面的损伤比滚动摩擦要大的多。

实验过程：

将固定好样品的载样块放到 SKCH-1（A）精密测厚仪下测量固定后样品与石蜡层的总厚度在 $445-450\ \mu\text{m}$ 范围内，因此最终研磨至样品与石蜡层厚度在 $95-100\ \mu\text{m}$ 的范围内即可。

将 GPC-50A 的载样块和样品同时放到 MTI-3040 加热平台上进行预热，待载样块表面的温度达到石蜡融化的温度后将石蜡涂在载样块上将要固定试样的位置。用一个压块压住试样，使试样各个位置与载样块完全贴合。用载样块固定后的样品如图 3（a）所示，待载样块冷却到室温后将载样块安装回机械手臂，准备对样品进行研磨，安装完载样块的 GPC-50A 机械手臂如图 3（b）所示，调整好机械手臂上载样块的位置，使载样块略凸出一些，然后准备对样品进行研磨。



（a）固定在载样块上的样品图 （b）固定完载样块的 GPC-50A

图 3 固定完的样品图

将装有样品的 GPC-50A 放置在安装有玻璃研磨盘的 UNIPOL-802 自动精密研磨抛光机上，调整研磨机摆臂的胶圈在机械手臂圆盘的中线处，开动研磨抛光机，将转数调整到 45 转，用滴料器将颗粒度为 W7 的白色刚玉磨料滴到研磨盘上对样

品进行研磨，研磨中的样品如图 4 所示，研磨过程中机械手臂在进行自转的同时随着研磨盘进行公转，这样可以保证粘贴在机械手臂上的样品各个位置都会得到均匀的研磨状态，从而保证了样品表面的平行度。



图 4 研磨中的样品图

首先将研磨时间设置为 20min，观察 20min 后样品表面厚度减薄了多少。研磨完 20min 后用 SKCH-1 (A) 精密测厚仪对样品厚度进行测量，结果显示样品厚度在 429—432 μm 的范围内，样品厚度减少量在 16—18 μm 范围内。继续对样品研磨 20min 后测量样品减薄的厚度，再研磨 20min 后测量样品厚度在 405—408 μm 的范围内，样品厚度减少量约为 24 μm ，因此可知样品每十分钟的减薄量约 10 μm ，且随着样品厚度的减薄，每十分钟内样品减薄数值在逐渐增加。接下来每 30min 对样品厚度进行一次测量，以保证不会将样品研磨过量。当研磨完 3h10min 后样品剩余厚度约为 187 μm ，样品厚度逐渐接近计算的剩余厚度值，因此应适当缩短每次的研磨时间，再对试样研磨 20min 后测量样品的厚度约为 140 μm ，此时计算得出样品每 10min 减薄的厚度约为 24 μm 。上面我们计算的样品厚度剩余量应在 95—100 μm 的范围内，与 140 μm 的差值在 45—50 μm 的范围内。由于机械手臂所施加的压力恒定，所以随着研磨时间的延长，样品越来越薄，单位面积上样品承受的压力强度逐渐变大，相同研磨时间内样品减薄的厚度逐渐增加，因此此刻样品在 10min 内减薄量应大于 24 μm 。对剩余的样品研磨的时间应小于 20min，所以我们再对样品研磨 18min，研磨后测量样品的厚度约为 93—95 μm 。将样品从载样块上取下，用酒精擦拭干净（保证样品表面不会因为石蜡残留而使所测量的厚度存在误差）后用数显千分尺测量样品剩余厚度，样品剩余厚度如图 5 所示，此时样品的厚度在 87—90 μm 范围内，基本达到要求。



图 5 样品最终厚度示意图

结论:

通过以上分析可知用 UNIPOL-802 自动精密研磨抛光机搭载 GPC-50A 对样品进行精细研磨时可以严格控制被研磨样品的厚度。样品最终厚度在 87—90 μm 的范围内说明样品表面的平行度很高,同时证明了 GPC-50A 可严格控制样品表面的平行度。

该实验也证明了,若要对较薄的样品进行磨削减薄,或为了严密控制样品的厚度及平行度,用自动精密研磨抛光机搭配机械手臂一起使用可以得到很好的效果。