

# PVD 操作指南

## 一、实验前准备

- 1) 确认冷却循环水已打开。
- 2) 打开压缩空气 CDA (Air 空气) 和工艺气体 ( $N_2$ 、 $O_2$ 、Ar) 气路开关。
- 3) 确认气体压力阀示数不为零 (若为零, 顺时针开阀使示数为 1bar)。



图 1 冷却循环水



图 2 气路开关



图 3 压力阀

- 4) 刷卡上机。

## 二、实验流程

**流程简述:** 放样→抽真空→设置工艺参数→溅射开始→关闭各功能按钮并停泵→充气取样

### 1) 放样

在自动页面, 开启**充气**按钮, 等待约 1min 后, 关闭**充气**按钮, 打开设备腔盖, 更换新的观察窗载玻片。

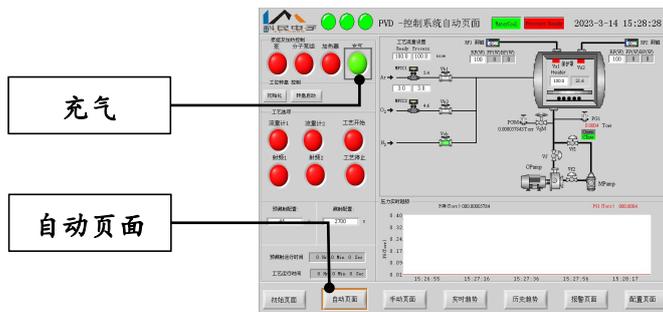


图 4 充气



图 5 观察窗玻璃片

确认靶材已经安装, 放置样品。关闭设备腔门, 开启**泵**按钮, 对腔体抽真空。



图 6 放置样品托盘

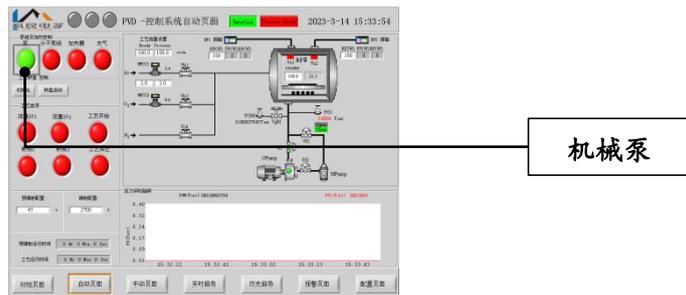


图 7 启动机械泵

## 2) 工艺实验

①切换到**配置页面**，在真空计配置栏打开高真空计**PGM**、阀**VgM**和低真空计**PG1**。



图 8 真空计配置

②切回**自动页面**，待**PG1**显示的真空度小于**0.01 Torr**时，将配置页面的分子泵始能配置**MPump**和靶材所在的射频电源始能**RF1**或**RF2**开启，回到自动页面开启**分子泵组**，对腔体抽高真空。

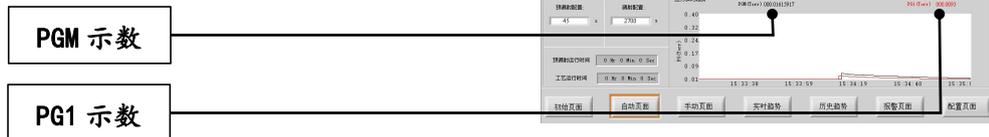


图 9 真空度示数

③等待 30min 以上，真空度 PGM 示数低于  $10^{-6}$  Torr 时，打开 Ar 阀门**流量计 1**，设置预溅射流量（Ready）和溅射流量（Process），若需用到氧气可打开  $O_2$  阀门**流量计 2**。启动转盘**转盘启动**。打开**加热器**按钮（程序要求按此按钮才允许运行工艺。若需要加热，在配置页面开启加热使能**Heater**，并设置所需温度）。设置溅射功率，打开相对应的射频按钮**射频 1**或**射频 2**。设定预溅射时间和溅射时间（预溅射时间一般为 30~60s 即可，若需要清洗靶材则可适当延长预溅射时间）。关闭配置页面上的高真空计**PGM**及其阀门**VgM**（高真空计 PGM 仅用于观察抽本底真空，溅射开始前需要关闭）。

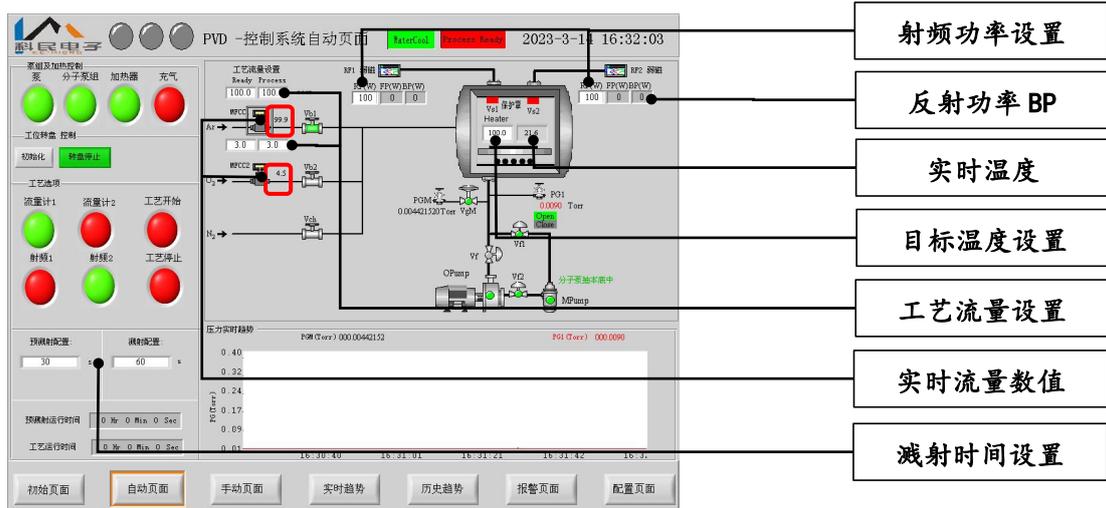


图 10 参数设置

④待自动页面右上角的**Process Ready**由红色转变为绿色后，点击**工艺开始**按钮，开始溅射。观察是否正常启辉，功率数值 FP 和 BP 值是否正常。

注：正常情况下，应观察到稳定的淡紫色或淡玫瑰色的辉光（不同的靶材颜色略有区别），且预溅射过程

中（保护罩关闭之后）辉光不会熄灭；FP 的数值与设定的 RF 值一致，反射功率 BP 为 0。BP 不允许超过设定功率值的 10%。倘或出现任一与上述不符的情况，应当【工艺停止】并重新开始工艺或修改工艺参数后重新开始工艺。详见本指南第三条《可能出现的情况与处理方法》。

### 3) 取样

溅射工艺结束后，弹出对话框工艺已结束，点击确认。依次关闭流量计、射频、转盘停止、加热器、分子泵组按钮，待分子泵停止延时结束后，确认分子泵处于待机模式，关闭配置页面上的低真空计 PG 1、射频电源 RF 和分子泵始能 MPump，回到自动页面关闭泵按钮，点击充气按钮，等待约 1min 后，关闭充气按钮，打开腔门，取出样品。

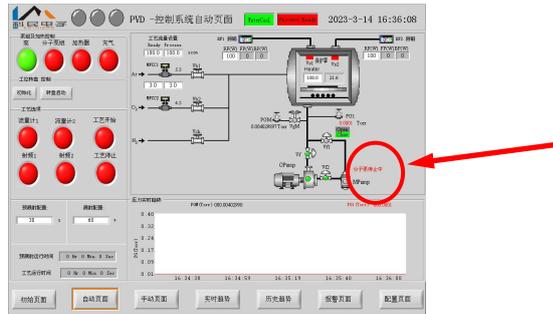


图 11 分子泵停止中

### 4) 恢复设备负压状态

待样品取出后，关闭腔体腔盖，开启泵按钮以及低真空计 PG 1，待腔体压力小于 0.05 Torr，关闭泵按钮以及 PG 1。此时自动页面所有按钮与配置页面的各始能均应处于关闭状态，关闭墙面上气体阀门。

### 5) 刷卡下机

## 三、可能出现的情况与处理方法

### 1) 工艺开始后启辉失败或反射功率超限

点击工艺停止，稍等几秒后重新工艺开始，若问题没有解决，则再次工艺停止，调整气体流量或者射频功率后再开始工艺。

### 2) 仪器报警

切换到报警页面，观察报警原因，若显示“反射功率超限”，点击【确认】消除仪器报警，重新开启流量计，同样的参数再开始一次工艺，若仍然报警，则需要修改气体流量参数或射频功率参数。

出现其他报警原因请联系仪器管理员。

### 3) 射频电源报警

有时调整参数也无法正常实验，可能是因为射频电源报警。PVD 设备的射频电源报警时，可听到“滴 滴 滴 . . . . .”的报警声，并在设备左下角的射频电源显示屏上可观察到报警原因。此时应当停止工艺，重启一次配置页面的射频始能 RF，报警可消除。



图 12 射频电源显示屏

### 4) 转盘误触关闭，重新启动时启动不了

点击转盘停止后，转盘需要一段时间进行复位，此时转盘启动处于锁定状态，需要等待

一段时间才可以点击启动。

### 5) 出现其他情况可联系仪器管理员

## 四、补充说明

### 1) 关于溅射过程中的工作压强

工艺开始后自动页面右下角显示的 PG 1 数值即工作压强。若需要在工艺开始前预调整工作压强，可点击自动页面右侧 Ar 或 O<sub>2</sub> 阀门图形“MFCC 1”及“MFCC 2”，修改实时气体流量值，可在 PG 1 处同步观察到压强数值变化。

### 2) 观察压力变化的历史趋势

在历史趋势页面，点击【压力】，选择一个图表长度，点击【当前时间】，可观察到自当前时间往前追溯特定时间长度的压力变化。

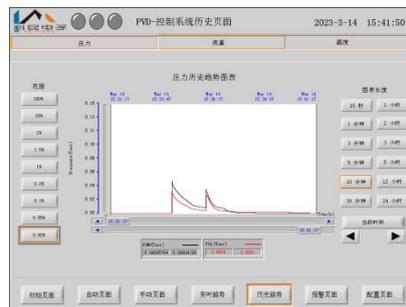


图 13 压力历史趋势

### 3) 两靶与三靶设备的区别

PVD1/2/3 号机两靶均为弱磁射频靶。PVD4/5 号机有两个射频靶和一个直流靶，其中 RF1 为强磁射频靶，RF2 为弱磁射频靶，DC 为直流靶。

## 五、注意事项

- 1) 分子泵、机械真空泵运行过程中，严禁对设备进行强制关机。
- 2) 尽可能不要长时间打开腔盖。
- 3) 未经允许不能私自取靶换靶。
- 4) In 焊的靶材在溅射参数上应设置小功率与小气体流量，否则容易造成靶材脱焊。
- 5) 使用自带靶材应预约 PVD 1 或 PVD 5，普通用户换靶需联系仪器管理员。

## 六、主要参数

衬底尺寸	最大 4 英寸
工艺温度	室温 ~ 300°C
本底真空	$\leq 7 \times 10^{-7}$ Torr
射频电源功率	10 ~ 500W
均匀性误差	$\pm 5\%$