

# 高真空磁控溅射镀膜机

## 使用说明书及维护手册

苏州圆芯光机电科技有限公司

E-mail: [sgvacuum@imr.ac.cn](mailto:sgvacuum@imr.ac.cn)

Tel: 13840499712, 13842043516



扫描全能王 创建

# 目录

|                           |      |
|---------------------------|------|
| 高真空磁控溅射镀膜机（机械）使用说明书.....  | 2—5  |
| 一、设备简介.....               | 2    |
| 二、设备的主要结构及性能.....         | 2    |
| 三、主要技术参数.....             | 3    |
| 四、设备简图.....               | 3    |
| 五、设备的安装.....              | 4    |
| 六、设备操作流程.....             | 5    |
| 七、操作中常见故障诊断与排除.....       | 5    |
| 八、维护与保养.....              | 5    |
| 九、气路原理图.....              | 5    |
| 高真空多靶磁控镀膜设备（电气）使用说明书..... | 6—10 |
| 一、概述.....                 | 6    |
| 1 控制系统电源要求.....           | 6    |
| 2 控制系统环境要求.....           | 7    |
| 3 控制系统电气组成.....           | 7    |
| 二、电控单元使用.....             | 7    |
| 1 复合真空计.....              | 8    |
| 2 流量显示仪.....              | 8    |
| 3 分子泵电源.....              | 8    |
| 4 控制电源.....               | 8    |
| 5 烘烤照明电源.....             | 8    |
| 6 基片加热电源.....             | 8    |
| 7 射频电源.....               | 8    |
| 8 直流电源.....               | 8    |
| 三、操作规程.....               | 8    |
| 1 开机前的准备工作.....           | 8    |
| 2 开机.....                 | 9    |
| 3 使用.....                 | 9    |
| 4 操作注意事项.....             | 10   |
| 四、设备维护.....               | 10   |
| 五、安全用电注意事项.....           | 10   |



## 高真空磁控溅射镀膜机（机械）使用说明书

### 一、设备简介

该设备是一台高真空镀膜设备，适用于镀制各种单层膜、多层膜和掺杂膜。可镀金属、合金、化合物、半导体、陶瓷膜、介质复合膜和其它化学反应膜。采用磁控溅射成膜技术。

### 二、设备的主要结构及性能

该设备由磁控溅射镀膜室、分子泵+机械泵真空机组、真空测量系统、气路系统及与气瓶的连接管道、磁控溅射靶、样品架及加热温控系统、靶挡板和基片挡板、镀膜电源及控制系统、自循环恒温制冷水箱、检测及报警保护系统、PLC 控制系统组成。

真空室配有可加热（600℃）、可升降、可旋转样品台一套。

Φ2 英寸圆形平面磁控溅射靶 3 支，带气动挡板。

配装 1 台晶体管射频电源和 1 台直流溅射电源。

采用 600L/S 分子泵和 8L/S 机械泵真空机组。

设备主体均为优质不锈钢 304 制造，耐腐蚀、抗污染、漏率小；为避免微粒物质落到磁控靶上，采用基片在下的结构，即由上向下溅射；磁控溅射靶射频直流兼容，采用多靶向心溅射的方式，为了保证镀膜的工艺性，每只磁控溅射靶均配备气动靶挡板，能够单靶独立、双靶或多靶任意轮流或组合共溅工作模式；磁控溅射靶面与基片的距离连续可调；基片加热器采用铠装加热丝，可以避免加热元件放气或挥发对基片和真空室的污染，减少高温加热通氧气时的氧化反应，提高加热器的可靠性和寿命，不锈钢炉盘将铠装加热丝封闭安装，提高了加热器的温度均匀性，使镀膜更均匀；设备电控部分采用了先进的检测 and 控制系统，配置了先进的 PLC 编程和触摸屏控制。



### 三、主要技术参数:

#### 1、溅射室

极限真空度:  $7 \times 10^{-5} \text{Pa}$

充气控制回路: 1 路

冷却水用量:  $0.2 \text{m}^3/\text{H}$

#### 2、总体结构

设备总功率: 6KW

几何尺寸: 主机 1200 (宽)  $\times$  915 (厚)  $\times$  1960 (高) mm

占地面积  $1500 \times 1000 \text{mm}$

### 四、设备的安装

设备的安装由二部分组成: 主机部分; 机械泵部分。

安装步骤如下:

1、打开包装后将主机、机械泵和电控柜平稳移动到安装位置, 移动过程中严禁搬扶溅射靶尾部及阀柄、管路等部位, 整机严禁磕碰、撞击。

2、主机与机械泵距离不得大于 0.5 米。主机与其它设备或墙壁的距离不得小于 0.6 米。

3、安装位置确定后将主机和电控柜下的支撑脚旋紧, 使活动轮稍离地面。旋紧力要均匀。

4、电控、电源的连接见电器说明书。

### 五、设备操作流程

1、操作设备前, 首先检查各种阀门是否全部处于关闭状态? 如不



是关闭状态，需重新置于关闭状态。

2、打开水源，确定各路水路是否畅通？有无渗漏，如发现有问題，要及时解决。

3、打开总电源开关，检查三相指示是否正常？其它电源应都在关闭状态。

4、打开复合真空计，分别检查溅射室内是否有真空度，有、无真空度应分别采取两种抽气方式。

方式一，真空室内是大气状态， $1 \times 10^5$ 或大于 100Pa，此种情况的操作方式为：进入触摸屏操作系统，启动机械泵，真空室的予抽阀，待真空度抽至 $\leq 10$ Pa 时，触摸屏上操作关闭真空室的预抽阀，启动前级阀，打开所需抽高真空室的闸板阀，此时再次检查真空度指示，待真空度 $\leq 10$ Pa 启动分子泵电源，抽至所需真空度。

方式二，真空室内有真空度，真空度显示 $\leq 10$ Pa，此种情况的操作方式为：进入操作系统，启动机械泵，启动前级阀，打开所需抽高真空室的闸板阀，如遇开启费力，则应立即通知相关人员进行检查或修理，千万不可用蛮力开启。此时再次检看真空度指示，待真空度 $\leq 10$ Pa 时，启动分子泵电源，抽至所需真空度。

5、真空室抽至所需本底工作真空后，一般情况下，真空度应 $\leq 7 \times 10^{-4}$ Pa，此时可缓慢打开所需溅射真空室的充气阀，待真空度稳定后，对需要使用的电源进行预热。打开所需气体的气瓶及进气电磁阀，并打开所需工作真空室相对应的电磁阀，打开流量控制显示仪，将选择开关置于阀控档，缓慢调节进气流量，配合闸板阀控制抽速，将真空度控制在 3Pa 左右，此时就可以进行正常的溅射镀膜了。

6、关闭设备时，要先关闭溅射电源，再关闭气瓶，关进气电磁阀，关闭流量显示仪，关闭进入真空室的气路电磁阀，再关闭充气阀，打开闸板阀，将真空度恢复到 $\leq 7 \times 10^{-4}$ Pa 时，关闭闸板阀。如要取样片，可在确认真空室内温度不高于 100℃时打开放气阀，最好能通过



放气阀充入干燥氮气。待真空室内为 1 个大气压时，关闭放气阀，启动升降机构。取出被镀样片，最好能同时装上新样片，启动升降机构，落下真空室上盖，再按“4”方式一操作，将真空度抽至  $7 \times 10^{-4} \text{Pa}$ ，关闭 CF-150 闸板阀，关闭分子泵电源，15 分钟后，关闭前级电磁阀，关停机械泵，将触摸屏退至起始状态，按下停止键，关闭总电源开关，关闭水源。

## 六、操作中常见故障诊断与排除

| 故障现象          | 故障诊断                                                                                      | 排除方法                                                                                                                                                    |
|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 打开冷却水后回水少或无回水 | 冷却系中有阻塞<br>(参见图四)                                                                         | <ol style="list-style-type: none"> <li>1 分段排除法查出阻塞冷却器或管路。</li> <li>2 用冷却水反向冲洗清除异物。</li> <li>3 以小于 1.5Mpa 压力的气体正向和反向吹除异物。</li> <li>4 请专业人员检修。</li> </ol> |
| 达不到工作真空度      | <ol style="list-style-type: none"> <li>1 放气阀，予抽阀关闭不严。</li> <li>2 真空室盖漏气。</li> </ol>       | <ol style="list-style-type: none"> <li>1 将阀旋紧闭严。如无法闭严则换阀。</li> <li>2 检查真空室盖密封圈是否损坏；法兰上有无异物。更换或清除。</li> </ol>                                            |
| 真空室污染         | <ol style="list-style-type: none"> <li>1 真空室内有油等有机物质。</li> <li>2 有低熔点、易挥发金属物质。</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1 排除污染源物质。</li> <li>2 将污染沉积物清除干净。</li> </ol>                                                                     |
| 真空室污染         | <ol style="list-style-type: none"> <li>1 机械泵返油。</li> <li>2 分子泵返油。</li> </ol>              | <ol style="list-style-type: none"> <li>1 断电后插板阀未关或未关严。</li> <li>2 断电后予抽电磁阀密封不良和手动予抽阀未关。</li> </ol>                                                      |

## 七、维护与保养

- 1、真空室内严禁放入有机物质及各种低熔点、放气量大的金属。
- 2、安装时要戴细纱手套，基片及基片板装入前要用丙酮擦洗干净，表面不得有油污和汗渍。
- 3、真空室内部要定期清洗（清洗方法如下：先用水磨砂纸将污染沉积物打磨掉，既见到金属色后用脱脂棉纱布蘸丙酮擦拭，直至棉纱上基本无污染色为止）。
- 4、设备在工作中要按照操作说明进行，以免造成设备性能的改变和控制仪表的损坏。
- 5、设备在运行过程中严禁移动和撞击、震动。



- 6、经常检查机外连线有无连线、裸漏，发现应及时处理。
- 7、设备发现问题及时解决，以免故障扩大造成不必要的经济损失。

## 高真空磁控溅射镀膜机（电气）使用说明书

### 一、概述

#### 1、控制系统电源要求

输入电源： 380V $\pm$ 10%, 50Hz

输入功率： 6KW

电源接地： 配备良好地接地，接地电阻 $<2$  欧姆

#### 2、控制系统环境要求

2.1、环境温度： 0 $\sim$ 40 $^{\circ}$ C

2.2、环境湿度：  $\leq 50\%$

2.3、周围空气： 不得含有腐蚀性蒸汽、颗粒、导电颗粒、易燃易爆气体

2.4、循环冷却水： 水压 1.5 $\sim$ 2.5 $\times 10^5$ Pa；制冷量大等于 600w；  
水温： 18 $\sim$ 25 $^{\circ}$ C

2.5、气动阀供气压力： 0.6MPa

#### 3、控制系统电气组成

设备电气控制系统主要由复合真空计、质量流量显示仪、质量流量控制器、分子泵电源、控制电源、烘烤照明电源、基片加热电源、一台射频调频电源、一台射频调频电源匹配器、一台直流电源、触摸屏等组成。

### 二、电控单元使用

#### 1、复合真空计： 系统采用 ZDF-5227 复合真空计。

系统通过总控电源的插排给真空计提供 AC220V 供电，真空计后



面板 J1、J2 常开控制点与控制电源存在互锁关系。

关于真空计具体使用方法及注意事项详见 ZDF-5227 型复合真空计用户手册。

**2、流量显示仪：**系统采用 SI-FM640 四通道流量显示仪。

关于流量显示仪具体使用方法及注意事项详见 SI-FM640 四通道流量显示仪使用说明书。

**3、分子泵电源：**系统采用 KYKY 复合分子泵，600L/S。

系统通过总控电源的插排给分子泵控制器提供 AC220V 供电。

关于分子泵及分子泵电源的具体使用方法及注意事项详见分子泵及分子泵电源使用说明书。

#### **4、控制电源**

控制电源为系统组成中其它电源供电，具有断电保护功能，如果供电输入缺相，控制系统不能正常工作；

控制电源的开关均为空气开关，断电后需人工启动，可避免断电后突然来电造成其他电源控制异常动作，引起设备损坏故障。控制电源在<电源输入>航空插头外接三根火线、一根零线，并将控制电源接地端子牢靠接地，保证设备安全。

系统具有相序检测、水压检测、门开关检测，当输入相序有错误时有相序报警提示，需要检查供电线路的相序。未开启循环水箱时有水压报警提示，需要开启循环水箱。当真空室门未关闭时，关闭系统内部电源，防止电击操作者。

#### **5、烘烤照明电源**

烘烤/照明部分的启动停止按钮用于烘烤照明灯的打开关闭，旋转电位器用于控制烘烤照明输出的功率大小。使用烘烤照明电源前需要注意检查烘烤照明灯不要与真空室短路。

#### **6、基片加热电源**

基片加热电源主要由温控表、可控硅移相触发模块、可控硅以及



外电路构成。加热电源最大输出电压不大于 50V，使用安全可靠。

使用基片加热旋转电源前需注意检查基片加热器不要与真空室短路。详细使用参见岛电温控表等使用说明书。

### 7、射频电源

射频电源是由沈阳斯麦尔科技有限公司生产的射频电源

射频电源只有在水压正常时才能通电。

详细使用说明参见射频电源操作手册。

### 8、直流电源

直流电源由变压器、电路触发板、调节电位器等组成，输出最大电流 1A。

直流电源只有在水压正常时才能通电。使用方法详见<直流电源使用说明书>

## 三、操作规程

### 1、开机前的准备工作

#### 1.1、机械泵正反转确认(初次确认)

设备电气部分初次接线或电源线发生拆装、变动的情况下，需要对机械泵的正反转进行确认(确认方法为：点动启动机械泵，看泵旋转方向是否与泵体上标识方向相同)，如不相同，只需将机械泵电源进线中的三相线中的任意两相互换位置即可。

#### 1.2、接地检查

设备使用前应确保设备电控柜部分、设备机械部分有接地线并接地良好。

#### 1.3、水气检查

启动循环冷却水，检查操作界面中异常信息提示栏中是否有“水压检测异常”信息提示，设备浮子流量计水流指示是否正常，保证相



关各路水冷正常。为保证设备安全，在无水循环情况下系统自动将调频电源及直流电源断电。检查设备供气，保证基片挡板、射频靶挡板等各气动阀门操作供气正常。

### 1.3、电源确认

确认所有电源均处于开机前关闭状态，电源功率调节等调节旋钮均处于逆时针最小给定状态。

## 2、开机

系统控制电源箱上分别有总控制、机械泵、控制三个空气开关，分别控制总电源的开启、机械泵的进电、控制系统内部电源供电，电源箱后侧有外部供电空气开关为电源插座提供 220V 电源，如果系统电源三相指示灯没有全亮，应检查供电电源是否缺相，供电正常之后，方可进行下一步操作。

## 3、使用

### 3.1、更换靶材

在真空系统停止状态下关闭水冷系统，开启真空室门后更换靶材，调整好靶头角度后关闭真空室，打开水冷系统。

### 3.2、系统抽气

开启抽真空步骤：

启动真空计测量系统真空-----启动机械泵（等待 3 秒钟）-----启动预抽阀（等待真空度达到 5Pa 以上）-----关闭预抽阀-----启动前级阀（等待 3 秒钟）-----启动分子泵-----全开插板阀（等待分子泵完全启动并等待真空度达到实验本底真空）。

关闭抽真空步骤：

关闭插板阀到 50%开度左右-----关闭分子泵-----当分子泵



转速在 15000 转以下后，将插板阀全部关闭，当分子泵完全停止后，关闭前级阀——关闭机械泵。

#### 4、操作注意事项

- 4.1、分子泵不停止，机械泵不能停止
- 4.2、机械泵启动之后，在前级阀、插板阀、放气阀关闭的状态下才能启动预抽阀。
- 4.3、机械泵启动之后，在预级阀关闭的状态下才能启动前级阀。
- 4.4、机械泵、前级阀均启动的状态下才能启动分子泵。
- 4.5、机械泵停止后不要开启插板阀。
- 4.6、开启射频电源及直流电源时确认磁控靶电缆与电源负载输出电缆牢固对接。
- 4.7、烘烤照明电源使用前应检测保证烘烤灯不要与真空室短路。
- 4.8、基片加热电源使用前应检测保证加热炉不要与真空室短路。

#### 四、设备维护

- 1、定期对设备电力配线情况进行安全检查，发现线缆破损或质量下降及时更换，保证生产安全、人身安全。
- 2、定期对电控柜中继电器、接触器、空气开关等电气部件进行安全检查，发现质量下降，及时更新。

#### 五、安全用电注意事项

- 1、检修设备必须事先断开电气设备的电源，严禁带电作业。
- 2、电控柜、机械泵、制冷机等电气设备必须安全接地，定期检查。
- 3、设备操作人员必须仔细阅读设备使用说明书及各个电源使用说



说明书，熟悉安全操作规程，按照说明书，安全、正确使用设备。

4、设备操作人员及靠近此设备的人员，必须注意人身及设备安全，设备周围切勿疏忽大意。

5、设备电源、电气部件的相关维护必须由相应资格的电气人员进行，维护人员必须详细阅读设备使用说明书、电源使用说明书、电气图纸。

6、设备长期闲置，要切断设备供电、供水、供气，保证设备安全。

