

SVAC-FilmLab-T400 型 物理气相沉积系统

使 用 说 明 书

浙江赛威科光电科技有限公司

到货检查

请在设备到达后打开外包装的情况下检查下列项目：

- 1、设备包装在运输过程中是否有任何损坏；
- 2、请检查随设备的《发货清单》与实物是否一致；
- 3、产品附件是否齐全。

如果您发现任何疑问，请联系您的供应商。

感谢您购买本公司的 SVAC-Filmlab-400S3 型磁控溅射镀膜机。在使用之前，请认真阅读本使用说明书。这对您以后使用、维护、保养此设备十分有益。



注意：未经许可，本说明书的任何部分都不能复印。



注意：对于本设备的废气、废液、废件进行处理时，请依照有关部门法律法规进行处理。若使用对人体有害气体的话，请通过专业的处理机构进行处理。此外，废气、废液、废件的处理费用，由顾客自行承担。

1. 概述

设备名称:紧凑型物理气相沉积系统

设备型号: SVAC-FilmLab-T400。

该系统由真空系统、样品台、物理气相沉积模块、控制系统、膜厚监测系统组成,适用于在高真空环境下制备金属、有机物膜薄,该设备可用于科研实验,也可用作教学及生产线前期工艺试验等。

SVAC-FilmLab-T400 紧凑型物理气相沉积系统,性能优秀,功能全面,占用空间小,对于场地紧张的实验室尤为合适。

2. 设备简介

2.1 整机部件的说明

1、真空腔体：

- 1) 真空腔室、连接管道和所有法兰均采用优选的SUS304不锈钢，材料致密放气量小；
- 2) **真空腔室为D型圆筒形，尺寸：Φ450×H450mm；**
- 3) 前开门结构，门孔大小：256mm×380mm；
- 4) 前门材料：6061铝型材；
- 5) 前门带观察窗，可视直径为80mm，带有观察窗；
- 6) 锁门方式：手动，上下2个杠杆把手；
- 7) 右后侧连接抽气接口，管道直径DN150mm，抽气口带粗过滤防止大物掉落；
- 8) 底部为4个功能模块接口，采用赛威斯标准法兰SWS140；
- 9) 顶部为基片台模块接口；
- 10) 腔体内部安装加热板，对腔体可以进行烘烤，最高加热温度150度，控温精度±1度；
- 11) 腔体带一个 DN30 的观察窗，并在外安装 LED 灯，用于腔体照明；

2、真空系统

- 1) 真空机组采用复合分子泵配合直联旋片泵作为真空抽气系统；
- 2) 国产分子泵：对氮气抽速大于600L/s；
- 3) 国产机械泵：抽速：4L/s；
- 4) 恢复真空速度：用氮气破空，从大气至 6.7E-4Pa 时间小于 40 分钟。
- 5) 主阀采用 DN160 口径的气动插板阀。
- 6) 真空测量采用国产复合真空计，测量范围从大气开始，到1.0E-5Pa。

3、整体泄漏率： $\leq 1 \times 10^{-9}$ Pa·m³/S。空载极限真空：小于 6.7×10^{-5} Pa。

4、物理气相沉积模块：

4.1、有机物蒸发模块

1) 模块化安装，采用赛威科标准法兰SWS140，可与其他模块简单替换，单个模块可以支持2组有机物蒸发束源炉

2) 束源炉材质：陶瓷支架，高纯Ta加热丝，不锈钢外支架。容量：2cc。

3) 冷态电阻：0.5欧姆

4) 热电偶型号：K型

5) 束源炉带角度旋转，转动角度正负30度。

6) 最高加热温度：650度，温度控制精度 ± 0.3 度

7) 可以设定加热温度的斜率。

8) 每个束源炉单独带电动挡板

9) 电源采用10V30A稳流电源供电，调节精度0.1A。采用PID测温并实现和电源之间的闭环控制，自动调节电流大小。也可以通过膜厚仪来控制电流大小。（需要升级膜厚仪）



4.2、金属蒸发模块：

1) 模块化安装，采用赛威科标准法兰 SWS140，可与其他模块简单替换。一个法兰上安装三根水冷电极，组成 2 个热蒸发源，带一个电动挡板。2 个热蒸发源不能同时使用。

2) 热蒸发电极材料：紫铜，两个电极中心间距：80mm。适用于蒸发舟尺寸：100mm*10mm*0.2mm

3) 可蒸发金属：Ag, Au, Cu, Al（需采用陶瓷坩埚）等低熔点金属

4) 可使用一台蒸发电源切换使用。最高加热电压 6V，最大加热电流

200A，电流调节精度 0.01A，稳定精度 $\pm 0.2A$

5) 热蒸发电源需要手动调节电流大小。

6) 可以通过膜厚仪控制电流（需升级膜厚仪）



4.3、磁控溅射模块

1) 磁控阴极模块化安装，采用赛威科标准法兰SWS140，可与其他法兰简单替换，便于后期更换维护。每个模块支持一个2寸或者3寸磁控溅射阴极。

2) 靶角度可调，并带电动挡板。

3) 靶材大小为直径50.8mm（2寸）或者76.2mm（3寸），根据阴极大小配置。靶材建议厚度 $\leq 6\text{mm}$ 。

4) 阴极兼容直流电源和射频电源输入。

5) 常规磁场强度靶，不能溅射Ni，Fe等铁磁性材料，若需要制备Fe，Ni等导磁材料，需要更换强磁阴极，请与我司销售人员联系。

6) 磁控溅射电源可选择直流、脉冲直流、射频三种，均采用手动控制功率大小（具体参见电源的操作说明书）。

7) 直流电源和脉冲直流电源可以通过切换开关，用一台电源控制最多3个阴极。射频电源不能切换使用。



5、抽气口直径 160mm，从腔体侧面引入。设有多孔抽气口挡板。

6、腔体设置预抽管路，接口大小 KF25。

- 7、前级泵采用 4L/S 抽速的油机械泵，插板阀采用 DN160 的气动插板阀，高真空获得设备采用 600L/s 抽速的分子泵。
- 8、前级阀位于腔体底部，采用气动阀；
- 9、放气阀位于设备底部，在框架后部有高纯 N₂ 引入口。
- 10、基片放置于腔体上方，采用导轨式安装，最大适合尺寸 125*125mm，厚度最高 4mm。基片可加热（或者水冷）、可旋转、可升降，最高温度 400°；采用 PID 控制温度，控制精度±0.5 度。旋转、升降均采用步进电机驱动。
- 11、基片台设有挡板，采用双片式挡板，可以最大程度保护样品台。



- 12、腔体前后门上方均设置带手动挡板的观察窗各 1 个，观察直径在 100mm。
- 13、腔体烘烤，最高温度 150 度，采用 PID+可控规控制温度，控制精度±1 度。
- 14、膜厚监测系统

采用的是石英晶振膜厚监测系统。膜厚监测探头放置于基片边上。



可以升级为膜厚控制系统，并增加 1-2 路探头在蒸发源上方，用于控制

蒸发源的蒸发速率。

15、腔体上设有一高一低真空计，监测腔体真空度；前级预抽口设有一电阻规，测量预抽管路真空度。

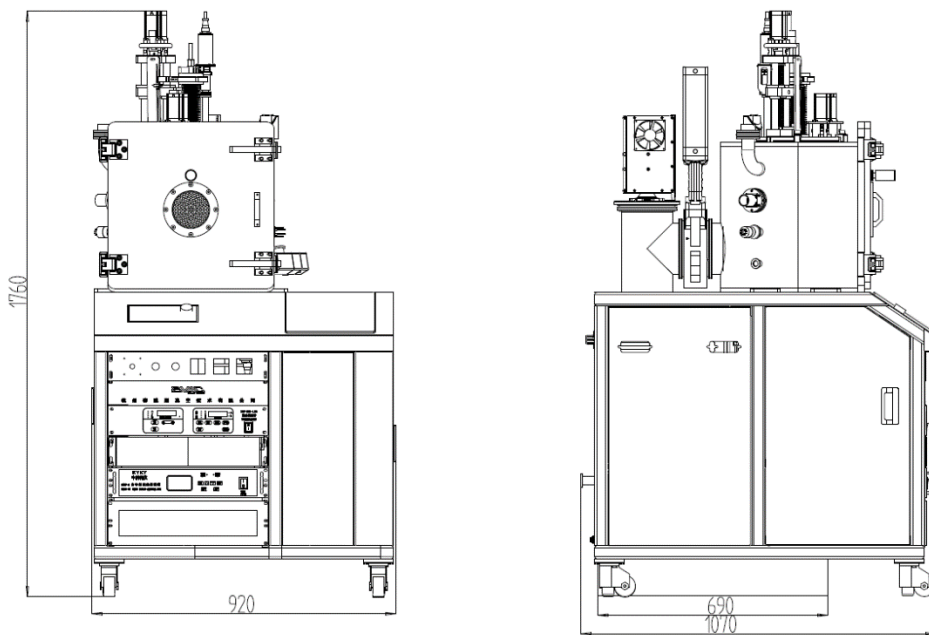
16、腔体侧面设有照明灯。

17、电路采用触摸屏控制，便于工艺参数调整。

2.2 设备外形



设备参考照片



设备参考尺寸

2.3 设备安装

1、整机配电要求：接单相电源 220V \pm 6%，50Hz，功率 $>$ 5KW，使用空开接口或者 16A 三角插座。

2、联接地线要求：本设备需要配备良好的接地，对地电阻 $<$ 2 欧姆。

3、接冷却水系统，具有民用自来水或循环冷却水，水温 $<$ 25 $^{\circ}$ C，水压 $<$ 2.5 $\times 10^5$ Pa，流量达到 12L/min，及回水通道。各水路均安装水流控制器，发生断水时将自动切断设备总电源。

4、安装场地面积 $>$ 1 m 2 ，高度要求高于 1.8m。

5、要求安装场地的标准温度为 20 \sim 24 $^{\circ}$ C，标准相对湿度为 50% \sim 60%。

6、要求有普通氮气，工作气体，压强要在 2 \sim 3 个大气压之间。

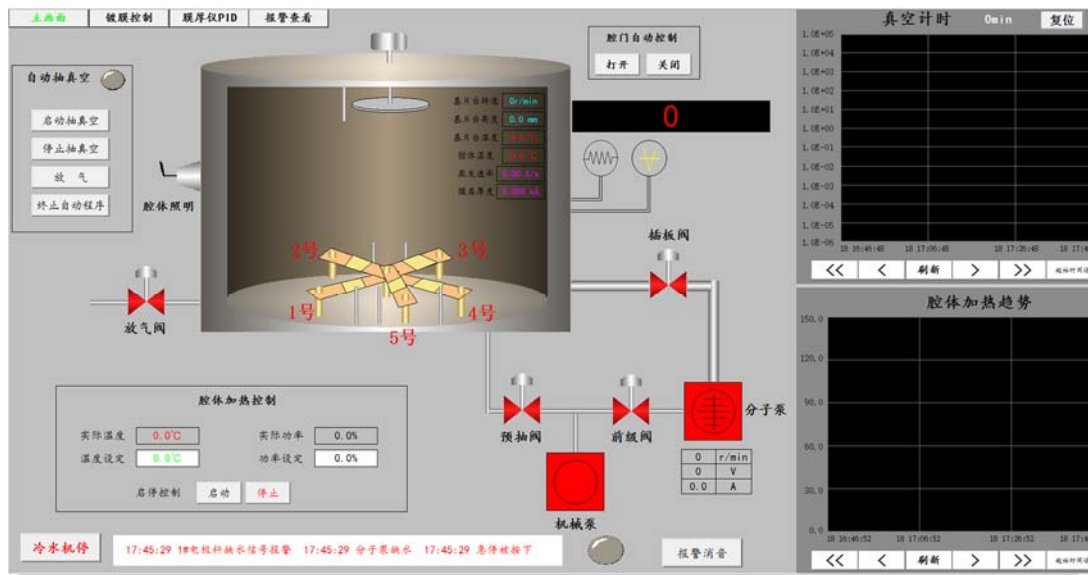
7、要求有外排废气管道。

注意事项：

- 设备操作人员必须高度重视电气安全问题，严格遵守用电安全规程，防止电气事故造成人身伤害或设备损坏。
- 严禁带电拆卸接线端子、焊片、接插件等电气连接件。
- 严禁带电打开电源机箱，接触任何电器元件！禁止无电气技术资格和相关经验者从事本说明书允许的故障排除工作。
- 设备必须可靠接地。本系统中所有设备装置的金属外壳都应可靠接地（包括主机真空设备及电源机柜）。各部分电控装置按要求实行单闸（空气开关）供电，不允许一闸多用。
- 经常对设备进行安全检查，确保电控单元绝缘良好，有可靠的接地或接零保护，检查有无漏电、绝缘老化情况；定期进行电气设备和保护装置的检查、检修、试验及清扫，防止造成设备电气事故和误动作。

3. 系统界面及各个元件说明

根据系统流程，设计监控数据点、设备状态点，显示相应仪器数据、设备控制。监控画面如图所示（根据功能模块种类不同有所不同）：



系统流程监控画面（参考）

监控画面中主要包括以下几方面内容：

设备流程控制及参数状态显示。该部分主要功能为实现对现场跟设备的开关控制以及状态监控，并且对现场仪表的测量数据进行显示。

3.1 阀门控制与互锁

真空系统中 有 4 个阀门需要进行控制。在阀门电磁换向阀的供电回路中串联继电器，PLC 输出信号控制继电器触点的状态，从而控制阀门的开闭。其中插板阀门有开关到位反馈信号，信号接入 PLC 中以显示阀门状态，其他阀门均以阀门开和关为动作状态。

电脑对阀门的控制必须在手动方式下。单击界面上阀门图标，等待 1-2

秒阀门图元变绿及表示阀门为打开状态，再次单击阀门图元直到图元变为红色即可关闭。



关闭/停止状态



打开/运行状态



无信号状态

为了保证真空系统的安全，有以下互锁关系及动作逻辑：

1、预抽阀与前级阀互锁：当预抽阀打开的时候，前级阀无法打开，当前级阀打开的时候，预抽阀无法打开。

2、预抽阀与放气阀互锁

3、预抽阀与插板阀互锁

4、预抽阀与腔门关紧传感器互锁。

5、插板阀与放气阀互锁

6、放气阀打开时会先关闭电离规，然后等待 5s 后打开放气阀。

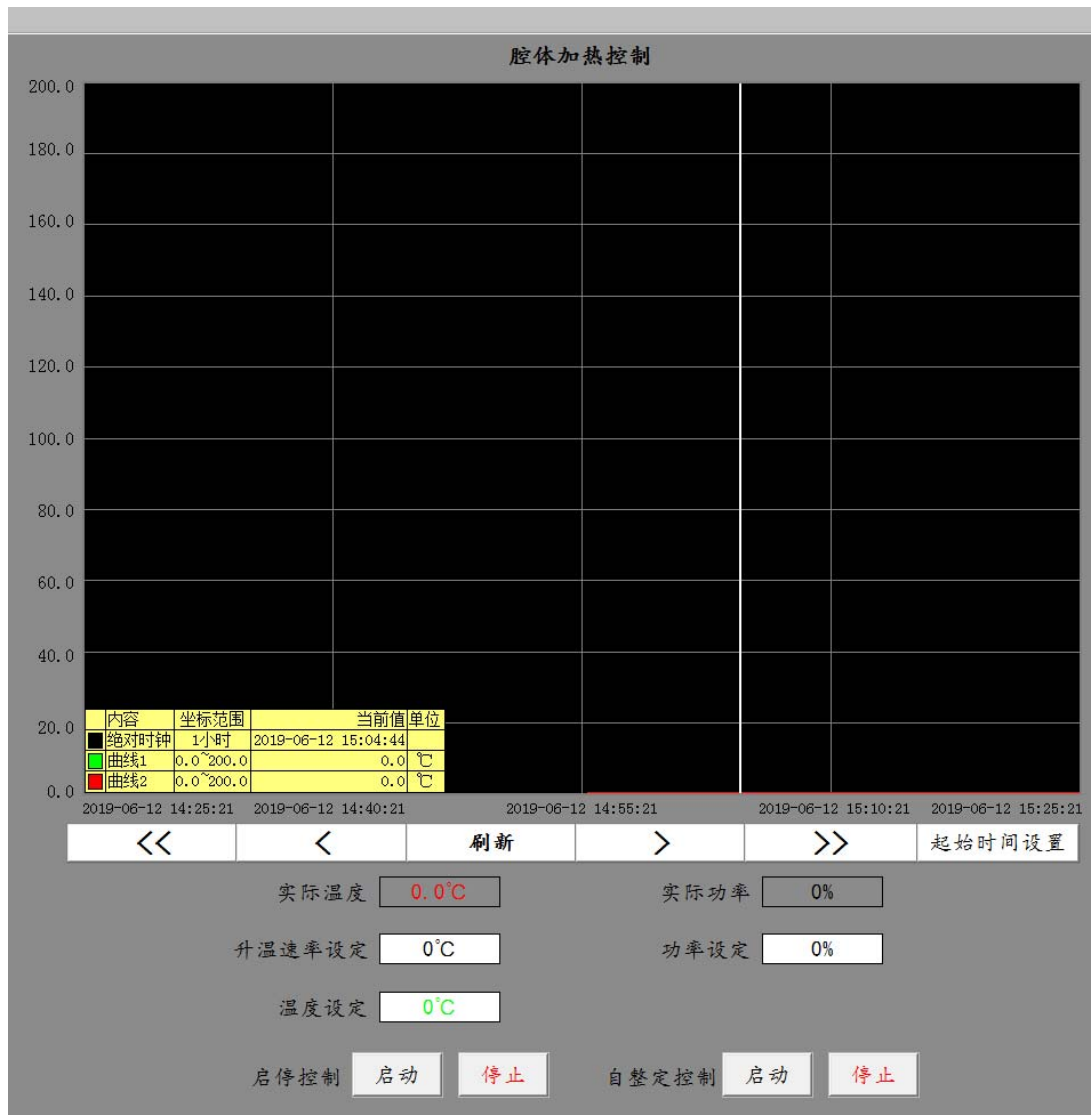
3.2 腔体烘烤控制

为了将腔体真空抽到更低，需将腔体进行烘烤除湿。除湿方式选用加热丝进行加热，通过由控温仪表采集实时温度并控制加热丝加热功率实现控温的。需在触摸屏上先设定目标温度，单击加热控制的启动按钮即可启动加热，按钮文本颜色变为绿色，反之为黑色。单击加热控制的停止按钮即可停止加热，按钮文本颜色变为红色，反之为黑色。通过仪表采集实时温度可知腔体实际温度。为保证安全，腔体加热最高只能设定到 150℃。

点击主画面的加热控制按钮进入腔体加热参数设定界面，腔体加热相关参数如图所示

加热参数设置时，可以设置升温速率和最大加热功率。平常使用建议最大加热功率不超过 **50%**，升温速率不超过 **20 度/分钟**。

若发现达到目标温度后，温度波动过大，可以选择进行自整定。在温度到达目标温度附近按下自整定启动按钮后即可自动进行。此时，启动按钮会变成绿色，完成后，自动变为黑色。



腔体加热相关参数

3.3 挡板控制

单击挡板图元会触发相应动作，挡板动画也会切换相应的动画。挡板主

要分为打开和关闭两种状态。

3.4 抽真空操作

系统抽真空分为两种方式：手动和自动

手动模式操作如下：

- a. 再查看腔门是否关紧，放气阀是否关闭，腔门是否关紧有相应的提示，然后启动机械泵。查看真空度是否小于 10Pa，大于 10Pa 进行下一步，小于 10Pa 跳入 d。
- b. 开启预抽阀。系统开始进行粗抽。
- c. 等待真空腔室内真空度小于 10Pa，关闭预抽阀。
- d. 开启前级阀，等待 10s 后启动分子泵，分子泵启动后再开启插板阀，等待腔体气压降至所需要的数值即可开始下一步工作。

工艺结束后，按照以下流程破空取样品

- e. 关闭插板阀。
- f. 插板阀关闭后，可选择不停止分子泵，可直接打开放气阀进行对腔体放气，但前级阀与机械泵不可关闭和停止，这样可方便再次抽真空时无需等待分子泵满转，抽真空时只需重复步骤 b 至 d 即可；也可选择停止分子泵，等待分子泵转速为 0 时，方可关闭前级阀，停止机械泵，在进行放气。

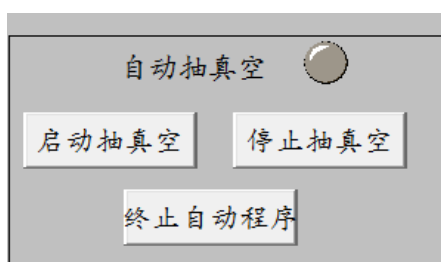
自动抽真空模式操作如下。

- a. 点击启动抽真空按钮后，系统自动按手动流程依次启动或关闭机械泵，预抽阀，前级阀，分子泵，插板阀，无需手动操作。此时相关

的阀门及真空泵开关按钮失效

- b. 工作结束时，点击停止抽真空按钮，系统会将插板阀关闭，分子泵关闭，分子泵转速为 0 时，关闭前级阀和机械泵。
- c. 若需要转到手动操作，点击终止自动程序按钮即可

自动抽真空控制界面如图所示

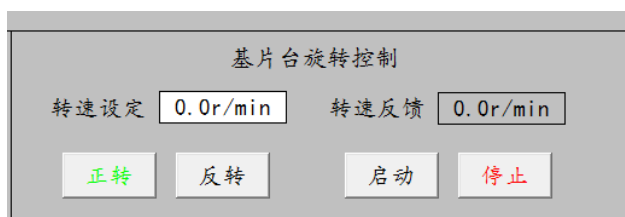


自动抽真空控制

3.5 基片旋转控制

基片旋转是通过步进电机驱动样品台旋转，用户可选择转向，设定转速。转速最大可设定 20r/min。单击启动，启动按钮由黑变绿，停止按钮文本颜色由红变为黑色，基片台即可旋转。单击停止按钮，停止按钮文本由黑变为红色，启动按钮文本颜色由绿色变为黑色。基片台旋转过程中不可切换正反转。

基片旋转设置如图所示



基片旋转

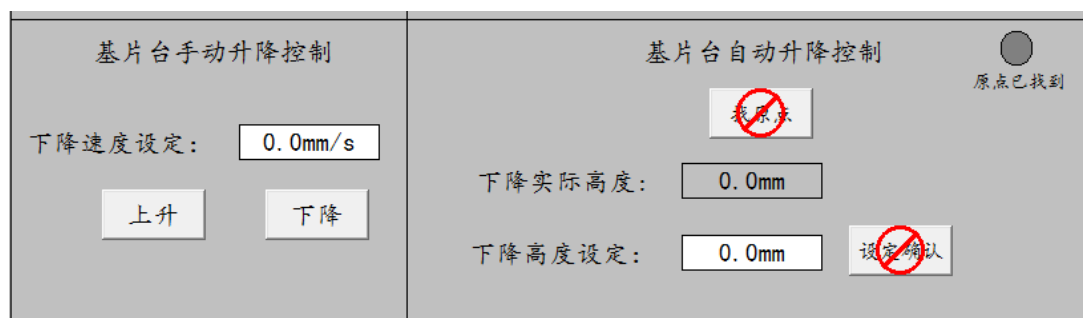
3.6 基片台升降控制

基片台下降高度是指样品台与样品台的最高点的距离。

升降台找原点控制：单击找原点按钮，按钮文本由黑色变为绿色，样品台开始找原点，找原点过程中，文本颜色保持绿色。当原点找完成，按钮文本颜色由绿色变为黑色。升降台指示灯由暗色变为绿色。此时可进行样品台操作。

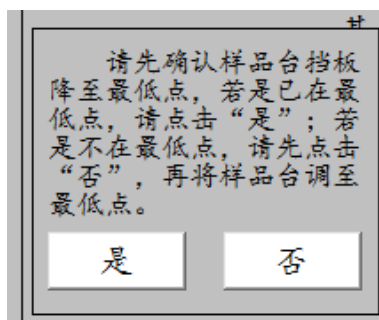
样品台升降操作：样品台升降操作有两种方式：定点操作，先设定高度，再单击确认按钮，按钮文本颜色由黑色变为绿色，升降台自行升降运动到目标高度。当样品台到达目标高度，样品台停止运动，确认按钮文本颜色由绿色变为黑色。手动升降调节操作，

点击上升按钮，升降台上升，升降台上升过程中，按钮文本由黑色变为绿色；点击下降按钮，升降台下降，升降台下降过程中，按钮文本由黑色变为绿色。升降台控制界面如图所示



升降台控制控制图

样品台升降在抽真空时，无法操作，须对腔体进行放气后操作。操作时会有提示样品台挡板是否降至最低。提示界面如图所示。



样品台升降提示

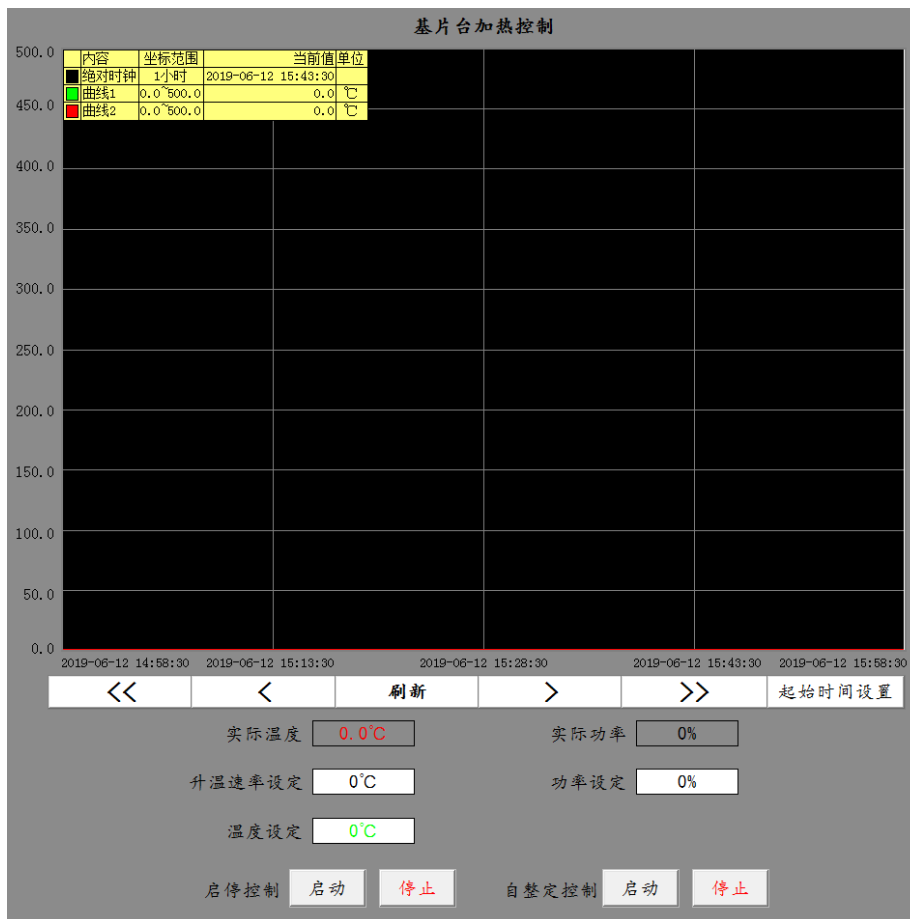
3.7 基片加热控制

基片加热通过由控温仪表采集实时温度并控制加热丝加热功率实现控温的。需在触摸屏上先设定目标温度，单击加热控制的启动按钮即可启动加热，按钮文本颜色变为绿色，反之为黑色。单击加热控制的停止按钮即可停止加热，按钮文本颜色变为红色，反之为黑色。通过仪表采集实时温度可知基片实际温度。

加热参数设置时，可以设置升温速率和最大加热功率。平常使用建议最大加热功率不超过 **80%**，升温速率不超过 **20 度/分钟**。

若发现达到目标温度后，温度波动过大，可以选择进行自整定。在温度到达目标温度附近按下自整定启动按钮后即可自动进行。此时，启动按钮会变成绿色，完成后，自动变为黑色。

基片加热相关参数如图所示

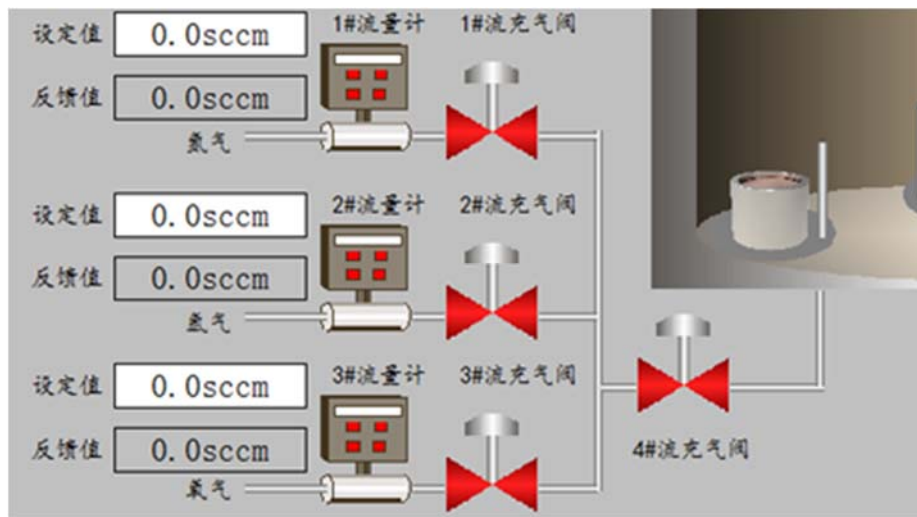


基片加热控制图

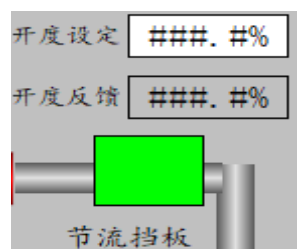
3.8、气氛调节模块操作说明

手动调节

- 1、打开充气总开关（如下图中 4#充气阀位置）
- 2、打开所需气体对应的电磁阀开关（如下图中 1#-3#充气阀位置）
- 3、按比例设定所需气体的流量大小，Ar 的参考流量在 30-50sccm 左右较为合适。



4、将节流挡板位置调节至合适位置并观察腔体气压是否满足要求。一般磁控溅射的气压为 0.5-1Pa 之间。此时应以薄膜电容规的读数为准。节流挡板开度大约为 5%左右。

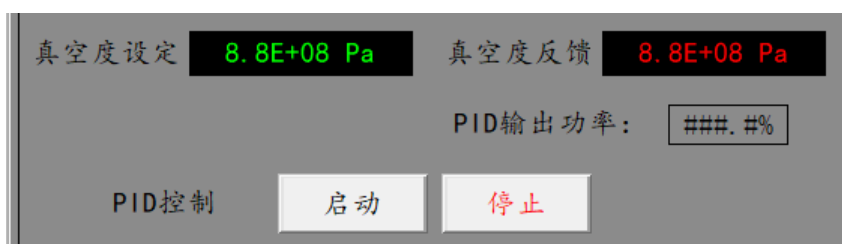


自动调节

- 1、设定薄膜规的真空值。
- 2、打开所需气体的电磁阀

按比例设定所需气体的流量大小 Ar 的参考气压在 30-50sccm 左右较为合适。

- 3、点击启动按钮（如下图），系统会根据气体流量大小来调节节流挡板位置，从而保持气压的稳定。



3.9、各物理气相沉积模块操作说明

3.9.1 有机物蒸发模块操作说明

- 1、在石英坩埚中装入适量的有机物原料，原则上不超过 2/3.
- 2、抽完真空后，打开有机物蒸发电源。打开束源炉挡板。
- 3、若选择自动控制模式，需要在有机物蒸发电源后板上选择外控。



- 4、在左侧的PID中的SV一栏中输入需要设置的温度。如下图红框显示处



- 5、开启电源，电流便可以自动调节。

注：建议PID的最大功率调至50%。此时最高温度可以在400度左右，若

需要再高的温度，等温度上升至 300 度以上，在放开功率限制。

6、若选择手动模式，则只需要直接调节电流大小，束源炉温度便可以上升。此时 PID 只作为温度监测使用

7、镀膜结束后，先关闭束源炉挡板，再关闭电源。

3.9.2 金属蒸发模块操作说明

1、在坩埚中放入适当的金属颗粒

2、抽完真空后，打开金属蒸发电源，通过绿色按钮选择加热坩埚。直接调节电源大小，并打开挡板。



3、钨舟/钼舟发红的电流大约在 70A-110A 之间。

4、观察到金属颗粒融化后，微调电流大小，至膜厚仪显示的镀膜速率和要求的一致。

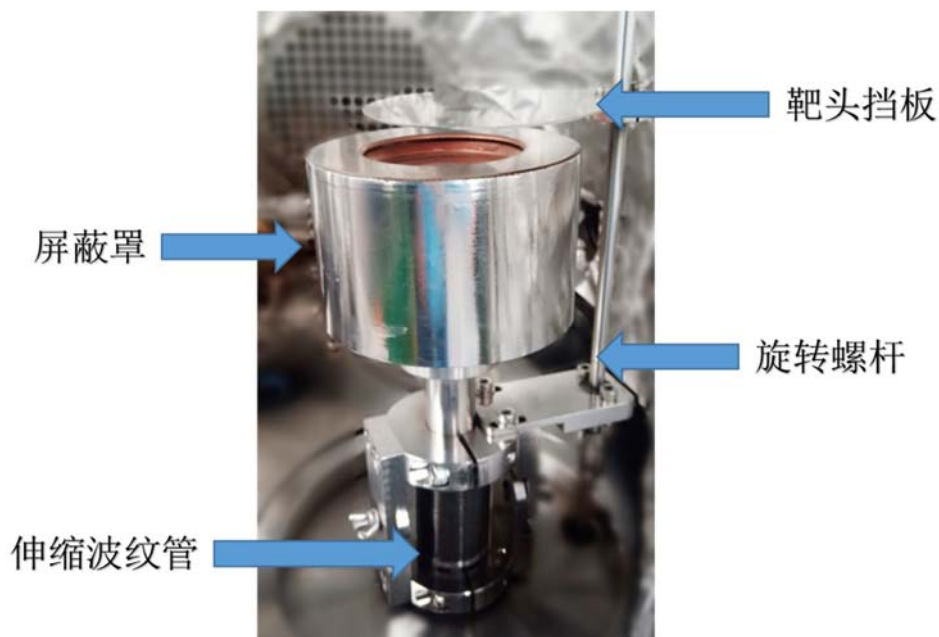
5、结束后，先关闭金属蒸发模块的挡板，再关闭电源。

3.9.3 磁控溅射模块操作说明

1、靶材安装：将靶头挡板打开，拧/取下屏蔽罩，使用内六角扳手取下靶材压环，装好靶材，将压环装好（金属靶材尽量压紧，一些非金属材料容易破裂，装压片时切记不要将螺丝拧太紧，保证压环和靶材不会晃动即可）。

拧/放上屏蔽罩，注意不要将屏蔽罩与压环接触（屏蔽罩是螺纹的情况下，将屏蔽罩拧紧后回 1 圈），装完靶材，需要用万用表测量屏蔽罩和靶表面，必须不能导通。

关上挡板，调整好靶头的角度（操作过程中要保持腔体、靶头、基片台的干净，防止污染）。



- 2、对系统进行抽真空，详细参考 3.4.
- 3、通过质量流量计对腔体充气。充气气压根据工艺调整，一般来说气压范围应在 0.5-1Pa 之间。（射频溅射起辉时需要 2.5Pa 左右的气压，起辉后可以降低）。详细参考 3.8
- 4、打开磁控溅射电源，调节功率，此时可以观察到辉光放电的现象，表示已经在镀膜中。（电源使用详见电源说明书）
- 5、射频磁控溅射一般采用自动匹配功能。大多数情况可以完成匹配（反射功率为小于入射功率 5%即可认为是完全匹配）。若无法完成匹配，则需手动调节电容电感直匹配点，并保存。
- 6、射频磁控溅射请一定观察是否有负偏压（DC BIAS），若负偏压为 0，则为异常现象，需要检查靶材的绝缘性是否良好。
一般负偏压小于-100V。

3.10 数据报表

数据报表可进行数据查询，数据导出。数据报表如图所示：

时间	起始真空度	结束真空度
2019-06-12 18:24:08	0.000000 Pa	0.000000 Pa
2019-06-12 18:24:08	0.000000 Pa	0.000000 Pa
2019-06-12 18:24:04	0.000000 Pa	0.000000 Pa
2019-06-12 18:24:02	0.000000 Pa	0.000000 Pa
2019-06-12 18:24:00	0.000000 Pa	0.000000 Pa
2019-06-12 18:23:58	0.000000 Pa	0.000000 Pa
2019-06-12 18:23:56	0.000000 Pa	0.000000 Pa
2019-06-12 18:23:54	0.000000 Pa	0.000000 Pa
2019-06-12 18:23:52	0.000000 Pa	0.000000 Pa
2019-06-12 18:23:50	0.000000 Pa	0.000000 Pa
2019-06-12 18:23:48	0.000000 Pa	0.000000 Pa
2019-06-12 18:23:46	0.000000 Pa	0.000000 Pa
2019-06-12 18:23:44	0.000000 Pa	0.000000 Pa
2019-06-12 18:23:42	0.000000 Pa	0.000000 Pa
2019-06-12 18:23:40	0.000000 Pa	0.000000 Pa
2019-06-12 18:23:38	0.000000 Pa	0.000000 Pa
2019-06-12 18:23:36	0.000000 Pa	0.000000 Pa

数据报表

点击时间设定按钮弹出如图所示

查询时间

输入查询的条件，点击确定即可查询数据。

报表导出需插入 U 盘，然后输入起始时间和结束时间，编辑文件名，最后点击数据导出即可。如有异常，信息提示栏会有相关指示。

3.11 系统急停

系统急停直接拍下急停按钮，此时插板阀会立即关闭，并且所有的蒸发电源和溅射电源都会停止工作。此时报警灯响起并闪烁。再次抬起急停按钮，其余设备方可运行。

3.12 真空度曲线

真空度曲线主要显示真空度的变化趋势，可点击相应按钮来查看过程中的真空度变化，如图 21 所示；相关按钮说明：



图 21 真空度曲线

前趋、后趋：单击按钮，曲线在历史趋势状态下，用户可通过趋势下方前后箭头按钮对图中趋势进行前导或者后退，即改变 X 轴信息（显示时间），从而现实不同时间段内趋势变化情况。单箭头为短时间调整，双箭头为长时间调整。

3.13 报警显示

当系统出现报警时，报警指示灯会闪烁并鸣笛，单击报警查看会弹出如图 22 所示界面：

日期	时间	对象名	报警类型	报警值	报警描述
2020/11/19	12:51:55	PLC	开关量	-2	PLC通讯故障, 请检查网线
2020/11/19	12:51:27	JPTSXXH	开关量	0	基片台缺水报警
2020/11/19	12:51:27	B3SYXH	开关量	0	3#靶缺水报警
2020/11/19	12:51:27	B2SYXH	开关量	0	2#靶缺水报警
2020/11/19	12:51:27	B1SYXH	开关量	0	1#靶缺水报警
2020/11/19	12:51:27	FZBSYXH	开关量	0	分子泵缺水
2020/11/19	12:51:27	XXXH	开关量	0	三相电供电缺相或相序错误
2020/11/19	12:51:27	JTXH	开关量	0	急停被按下

图 22 报警查看界面

报警显示具体日期和时间，还有报警的具体描述，为保护设备及问题发现起到关键作用。

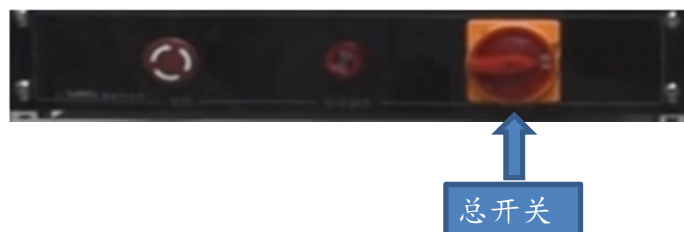
4、具体操作流程

4.1、开机

4.1.1 检查水、电、气。

4.1.2 向右旋转打开设备总开关

4.1.3 此时设备通电自检，应没有报警产生。如果有报警，请查看报警界面，并排除故障。



4.2、装载样品

4.2.1 打开充气阀，对腔体进行充气

4.2.2 等腔体内部气压到达大气压后，打开腔体门

4.2.3 去除样品装载铜板，将样品固定在样品装载铜板上。铜板上有间距10mmx10mm的M4的螺母，可以采用螺丝固定。尽量不要采用胶带。如果不得不用胶带固定，请使用PI高温胶带。

4.2.4 将固定样品的样品装载铜板插入样品台的槽内。

4.2.5 调节样品台高度（详情参考说明书3.6）

4.3、抽真空

4.3.1 关闭腔门，关闭充气阀。

4.3.2 对腔体抽真空（详情参考说明书3.4）

4.3.3 如果无法到达需要的真空度，需要判断是否水气过重或者有漏气。如果水气过重，可以对腔体进行烘烤（详情参考说明书3.2）。

4.4、样品台设置

4.4.1 设置样品台旋转速率（详情参考说明书 3.5）

4.4.2 设置样品台温度（详情参考说明书 3.7）

4.5、进行镀膜工艺

1、将镀膜功能模块进入工作状态（详情参考说明书 3.9）

2、打开基片挡板

3、将膜厚监测仪示数清零（金属蒸发&有机物蒸发）

4、结束镀膜后关闭基片挡板

5、停止基片旋转，停止基片加热，并等待基片温度冷却至 60 度以下。

4.6、取样品

4.6.1 停止抽真空（详情参考说明书 3.4）

4.6.2 打开充气阀，对腔体进行充气

4.6.2 等腔体内部气压到达大气压后，打开腔体门，并取出样品

4.6.3 如果还需要继续进行工艺，可重复 4.2-4.6 节操作

4.7、关机

4.7.1 将样品装在铜片放入样品台

4.7.2 关闭腔体门。

4.7.3 对腔体进行抽真空，抽至 10Pa 以下（详情参考说明书 3.4）。

4.7.4 关闭分子泵，等分子泵转速为 0

4.7.5 关闭所有阀门，关闭机械泵。

4.7.6 关闭电源。

4.7.7 关闭水，电，气。

5. 设备安装及调试

4.1 安装环境要求

- 1、电源：AC220V 50Hz, 最大功率：15KW
- 2、温度、湿度及冷却水，应保障设备工作正常稳定。
- 3、工作环境：室内整洁，空气流通，无尘埃。
- 4、接地线：室内具有独立接地线 $<4\Omega$

4.2 安装顺序及要求

- 1、确认安装环境满足设备运行要求；
- 2、检查设备完好情况（检查在运输过程中是否造成损坏）；
- 3、按照装箱清单检查配件是否齐全；
- 4、确认各电气部件完好无损；
- 5、检查腔体、热偶规管、电离规管、加热器等部件是否完好无损；
- 6、所有零部件表面进行彻底清洗，尤其是工作台上真空密封槽和大橡皮密封圈（O圈），使其满足高真空性能要求。其他所有处理室内零部件均应彻底清洗满足高真空要求，备用。
- 7、安装真空室内组件：仔细清洗真空室蒸发电极及相关附件，烘干或用风机吹干，安装好真空室蒸发电极及相关部件；
- 8、安装真空计规管及真空管路系统；
- 9、检查供电系统是否正常（AC220V \pm 5%/50Hz，有可靠接地线），安装好电源插座，确保插座的连接可靠。

6. 注意事项

- 1、磁控靶、分子泵工作时，一定要通水冷却。
- 2、在使用机械泵旁抽前保证分子泵口与电磁阀处于关闭状态，特别是分子泵不停真空室暴露大气后粗抽时，否则大气从分子泵排气口进入泵体，急剧加大负载，损坏泵。
- 3、打开机械泵抽大气时，抽气时间不要过长，在 10 多 Pa 时开分子泵，否则容易造成油污染。
- 4、系统由大气抽到低真空的过程中禁止开烘烤灯和照明灯。
溅射室烘烤时，真空室壁面及观察窗温度不得超过 100℃。
- 5、在室内溅射完毕或加热炉工作完毕之后，样品可随炉冷却，真空室内温度 $\leq 60^{\circ}\text{C}$ 以下时再暴露大气。
- 6、溅射室暴露大气前一定要关紧闸板阀，以免损坏分子泵，同时要关紧气路截止阀，以免气路受污染。
- 7、当上盖处于打开状态时，要时刻注意保护真空室上端密封面。
- 8、在取出或更换样品、靶材时，要注意真空室的清洁；同时要保证屏蔽罩与靶材之间的距离小于 3mm。
- 9、严禁插板阀一端是大气一端是真空的条件下打开闸板阀。
- 10、突然停电时，所有电源要复位，过 5-7 分钟后，才能重新启动分子泵

7. 设备维护

- 1、确保冷却水的通畅，保证循环水系统的正常工作。
- 2、所有电气旋钮及开关状态在使用前一定要确认是否在“断开”状态。
- 3、真空系统维护：
 - a、注意真空泵换油；
 - b、确保反应室及管道清洁；
 - c、确保各密封面清洁；
 - d、真空系统停机前先关真空计电源，然后再进行其它操作。
- 4、镀膜工作结束后，必须及时清洗钟罩及镀膜室内零件，避免蒸发物质大量进入真空系统而影响真空性能；
- 5、设备运行过程中突然停电，应立即关闭分子泵电源，同时关闭复合真空计电源。来电后，待机械泵工作 2~3 分钟后，再恢复正常工作；或者关闭所有电气开关，保证冷却水畅通的情况下待来电后重新开启设备。
- 6、设备运行过程中突然停水，应立即关闭分子泵电源，同时关闭复合真空计电源，待接通水源后再恢复正常工作。
- 7、真空室烘烤温度不易设置过高，一般不要超过 150℃，以免影响加热器的使用寿命。
- 8、在烘烤真空室或衬底加热的过程中不能向真空室内充入气体，若充入气体会损坏加热器。
- 9、做溅射镀膜实验时，真空室烘烤接线必须安装可靠，不能使接线的裸露部分暴露在金属蒸气的覆盖范围之内，否则会造成电气短路，烧坏元器件。
- 10、若真空度不正常，可以首先检查经常拆卸或转轴部分安装是否正确可

靠，以缩小可疑点，正确找出原因。

11、腔体处于真空状态时，请勿在关闭插板阀前打开放气阀，以免造成损坏。

12、充气破真空之前，一定将前门把手打开；

13、充气完毕后，应将充气阀门立即关闭；

14、各真空元件及仪表的维修保养参阅其说明书。

8、常见故障及排除

故障现象	可能的原因	排除方法
“供电电源” 无法接通	电源供电线路故障，缺相或 电压偏低或相序错误	由供电部门查找原因，排除故 障
真空抽上不去	<input type="checkbox"/> 紧固件没拧紧	拧紧紧固件（可使用酒精判断 有漏的法兰连接处）
	<input type="checkbox"/> 快卸接口密封面处有杂物	擦拭密封面
	<input type="checkbox"/> 真空腔内有灰尘和水蒸气	先清洗真空室，再烘烤
	<input type="checkbox"/> 电极法兰密封不严	和我们联系，更换新的电极法 兰
	<input type="checkbox"/> 密封胶圈老化	更换新的胶圈
	<input type="checkbox"/> 靶头里的聚四氟绝缘件受 热变形	和我们联系更换新的绝缘件
前级真空抽不 上去	<input type="checkbox"/> 前级管道及电磁阀的泄露	检漏后如果有泄露，更换
	<input type="checkbox"/> 机械泵是否油不够或油质 变劣	要定期查看油标，及时加注或 更换新油。分子泵的油标也要 定期检查（约半年时间查一 次）
已经给水，但 水流继电器仍 旧报警	<input type="checkbox"/> 水流继电器未动作	①增大水流 ②水流继电器坏，更换
	<input type="checkbox"/> 磁控靶水路有堵塞	先确认是不是外部水管堵塞， 否则需要拆开靶头清理内部水 路
数字信号出现 干扰	<input type="checkbox"/> 地线接触不良	良好接地
分子泵正常启 动后，电离规	<input type="checkbox"/> 电离规损坏	更换
	<input type="checkbox"/> 热偶值还没有达到 1×10^{-7}	手动打开“电离”按钮确认真

不启动	^2Pa	空达到 $1 \times 10^{-2}\text{Pa}$, 然后调节热偶值。
转动件转动不灵活	<input type="checkbox"/> 轴承内有杂物	拆卸后用超声波清洗
	<input type="checkbox"/> 电机电源线连接松动	紧固电源线接头
加热丝引线、陶瓷管、照明烘烤灯引线陶瓷管或测温热偶陶瓷管易被镀膜, 表面金属化, 以至不起绝缘作用	<input type="checkbox"/> 长期镀膜	此时应在暴露大气时卸下陶瓷管, 放在盛有 H202 溶剂的烧杯中, 用电炉加热, 煮沸 30~40 分钟即可。
靶不起辉	<input type="checkbox"/> 长时间使用或者过热导致磁钢退磁,	和我们联系
	<input type="checkbox"/> 靶电源有故障	详见各电源使用说明书
	<input type="checkbox"/> 更换了靶材, 起辉压强没变	不同的靶材, 起辉压强不尽相同
使用新靶材时出现辉光不稳定, 有打火现象出现	<input type="checkbox"/> 正常现象, 由于新靶材表面的污染物或氧化物层(非导体)造成的	等到污染物或氧化物层完全剥离掉后即可稳定工作, 建议安装前清洗靶材

其他未列出故障现象发生时, 请及时填写在“顾客反馈问题清单”页中, 并与我们联系!

真空计、分子泵等常见故障及排除方法详见其说明书。

9、紧急状况应对方法

9.1、突然断电

- ❑ 首先关闭进气阀和气源及旁抽管道（如果此时用旁抽）
- ❑ 及时手动关闭插板阀，保持真空状态
- ❑ 关掉总供电电源和其他电源
- ❑ 将各电源操作按钮拨回到初始位置，确保下次设备的正常启动和运行

9.2、突然断水

本设备主要采用冷却水冷却分子泵，冷却水的通断由水流继电器控制，并且在总供电电源中设置了断水报警保护，如果遇到突然断水的情况，设备会自动鸣笛报警。此时应当立刻按下急停按钮，并排除故障

9.3、气源出现严重漏气

- ❑ 首先实验室应该保证空气流动畅通的环境，具备排气及尾气处理设施。
- ❑ 一旦出现严重漏气的情况时，请及时关掉气源，打开排气设施。如果工作气体中含有与空气结合易燃易爆的气体，还应该远离明火。
- ❑ 如果工作气体中含有对人身有毒有害气体，所有人员应立即撤离，**报请专业人员处理。**