



# 上海科技大学量子器件中心 (SQDL) 工艺设备 SOP

## 接触式光刻系统 MA6

版本：V5

发布年份：2023 年

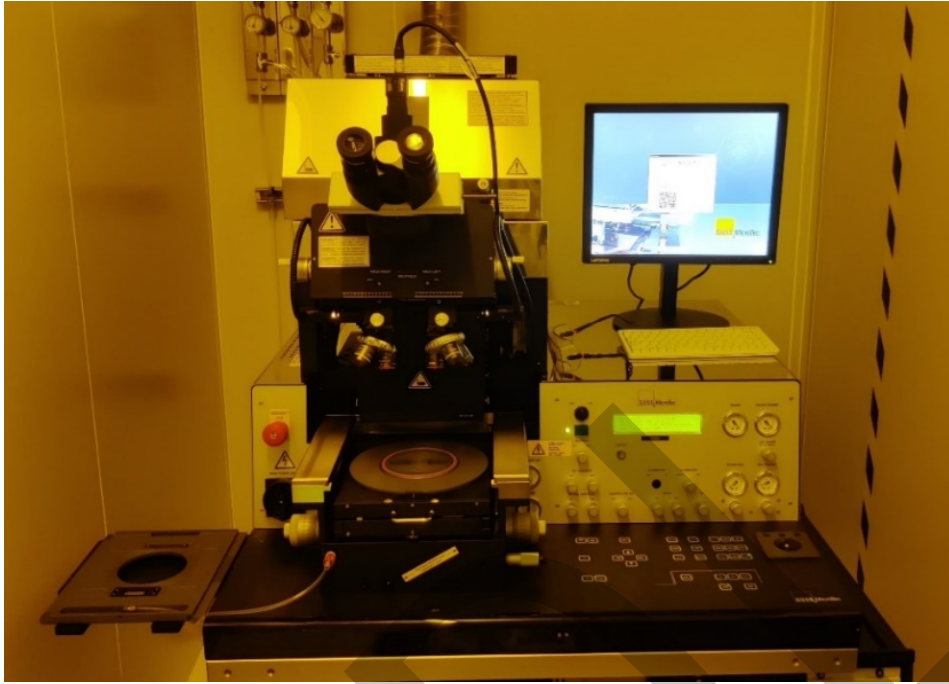
编写人：彭鹏飞

设备管理工程师：彭鹏飞

## 目录

1. 设备功能 Tool Function.....	3
2. 设备使用登记 Register.....	3
3. 设备安全规范 Safety.....	3
4. 设备概述 Process Summary.....	3
5. 交叉污染控制 Cross-contamination Controls & Compatibility.....	4
6. 名词定义 Definitions & Process Terminology.....	4
7. 操作流程 Process Procedure.....	4
7-1 开机.....	4
7-2 打开汞灯.....	4
7-3 开启主机.....	4
7-4 光强测试.....	5
7-5 曝光参数设定.....	5
7-6 Hard 模式高精度 (1 $\mu$ m) 曝光:.....	6
7-7 曝光程序设置 (可选).....	6
7-8 开启真空泵.....	6
7-9 装载掩模版.....	6
7-10 掩模版对准.....	7
7-11 装载样品.....	8
7-12 样品对准及曝光.....	8
7-13 卸载样品.....	9
7-14 卸载掩模版.....	9
7-15 样品台复位.....	9
7-16 关机.....	9
8. 故障指南 Troubleshooting Guidelines.....	9
8-1 汞灯 LIFETIME 报警.....	9
8-2 掩模版真空报警.....	9
8-3 样品真空报警.....	9
8-4 马达移动报警.....	10
8-5 照度低下 (< 9 mW/cm <sup>2</sup> ).....	10
8-6 Hard 模式 OVER CURRENT 报警.....	10
8-7 Z-AXIS OVERCURRENT 报警.....	10
8-8 Mirror House 弹出报警.....	10
9. 日常维护 Routing Maintenance.....	11
9-1 每周维护.....	11
9-2 每月维护.....	11
9-3 每年维护.....	11
9-4 更换汞灯.....	12
9-5 维护记录.....	13
10. 设备负责人及联系方式 (Tool Administrator & Contact Information).....	14
11. 培训流程 (Training Procedure & Applicable Documents).....	14
12. 违规处罚 (Violation & Penalty).....	14
13. 历史版本 (History Version).....	14

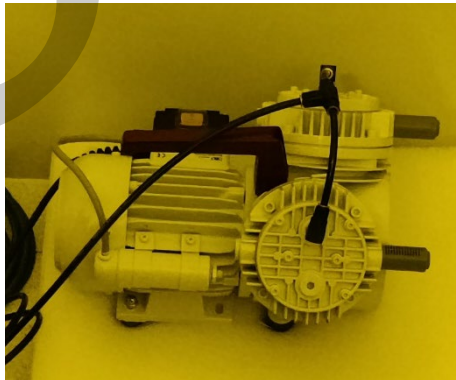
## MA6 主机器



## 汞灯 CIC1200 面板



## 真空泵



## 1. 设备功能 Tool Function

接触式光刻系统 (MA6) 通过高压汞灯发射出的紫外光将掩模版上的图形复制到样品上, 形成光刻胶图形, 其紫外光源波段为 365 nm - 436 nm, 可进行接近式或接触式曝光。

## 2. 设备使用登记 Register

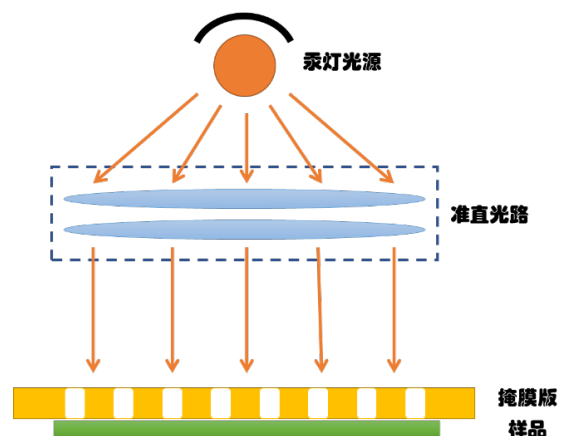
- 1) 设备使用前, 在对应设备的主机上登录预约账户; 使用完毕后及时登出账户。
- 2) 使用结束后在 MA6 使用记录本上做好使用记录。
- 3) 本设备需要提前预约 (预约最小时间单元为 15 分钟), 并依照预约时间, 准时进行登录使用。
- 4) 迟到 15 分钟以上, 不可继续使用, 不可取消本次预约, 并按预约时段正常计费。

## 3. 设备安全规范 Safety

- 1) 禁止关闭 CDA1 阀门。
- 2) 禁止使用 2.3mm 以下厚度的掩模版。
- 3) 禁止作业尺寸与样品台规格不匹配的样品。
- 4) 禁止将背面沾污或不清洁的样品放上样品台。
- 5) 禁止在设备使用过程中, 使用丙酮和异丙醇擦拭样品台。
- 6) 测试光强时必须佩戴防紫外护目镜防止强光伤害。
- 7) 禁止更改任何仪表和软件上的默认设置。
- 8) 样品台旋转角度的调节范围不得超过 $\pm 10$ 度。
- 9) 使用后样品台务必复位, X/Y 调至刻度 10 处,  $\theta$  调至 0 位。
- 10) 汞灯关闭后, 禁止立即再次开启; 最少间隔 10 分钟以上等待汞灯冷却。
- 11) 汞灯关闭后, 禁止立即关闭 N2, 待排风口温度冷却至 50°C 以下方可关闭 N2。
- 12) 禁止在未取下 Mask 的情况下关闭主机电源, 防止 Mask 掉落。

## 4. 设备概述 Process Summary

- 1) 设备型号及制造商: MA6, SUSS Mirco Tec Lithography GmbH。
- 2) 设备的工艺功能: 光刻曝光工艺。
- 3) 设备的工作原理: 使用高压汞灯作为光源并且投射到光罩上, 光线通过投影镜头使光罩上的图形 1:1 印在硅片表面。
- 4) 设备硬件能力:
  - i. 分辨率 0.8 $\mu$ m
  - ii. 正面对准精度 $\pm 0.5\mu$ m
  - iii. 背面对准精度 $\pm 1.0\mu$ m
- 5) 设备位置: 净化室 1 层黄光区。



## 5. 交叉污染控制 Cross-contamination Controls & Compatibility

- 1) 适用于 2 寸、4 寸以及 10×10mm–20×20 mm 的样品；本机配备三种样品 holder：小样品（10×10mm–20×20mm）、2 寸晶圆、4 寸晶圆。
- 2) 适用 2.5-5 寸掩模版，本机配备三种 mask holder：3 寸方口、4 寸方口和 5 寸圆口。

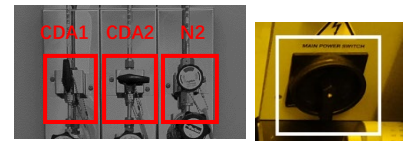
## 6. 名词定义 Definitions & Process Terminology

- 1) CDA：干燥（无油）压缩空气。
- 2) TSA：正面对准。
- 3) BSA：背面对准。

## 7. 操作流程 Process Procedure

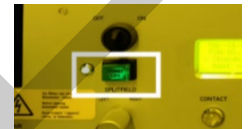
### 7-1 开机

- 1) 确认 CDA1 阀门已经打开，并打开 CDA2 和 N2 阀门。
- 2) 打开 **MAIN POWER SWITCH**（设备主电源），转到 ON 设备通电。



### 7-2 打开汞灯

- 1) 在主机操作面板上按下 **LPS** 绿色按钮，指示灯变绿，打开汞灯 Supply 电源。

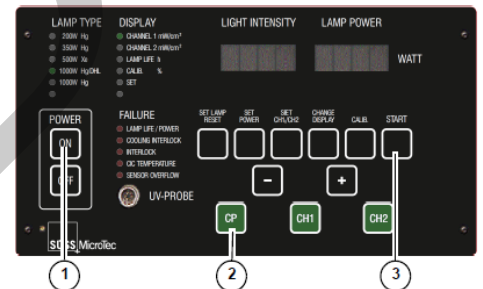


- 2) 操作下方 **CIC1200** 面板

- i. 按下 **POWER ON**（按钮①），显示 **【READY】**；
- ii. 然后按下 **CP**（按钮②），依次显示 **【WAIT】**，**【START】**；

- iii. 然后按下 **START**（按钮③），依次显示 **【IGNITION】**，**【LAMP COLD】**；

- iv. 此时 **Lamp life** 灯闪烁，等待汞灯 warm up 后会显示光强和功率值；



- 3) 等待排风口温度稳定在 **70-80°C**（汞灯开启后约 **1.5 小时**），温度稳定后可曝光。

温度计探头不要触碰管道壁，按 **ON/OFF** 键显示温度，**要求保持在 70-80°C**。



（温度过低会加速耗损汞灯寿命，温度超过 80°C 有爆灯的危险。）

### 7-3 开启主机

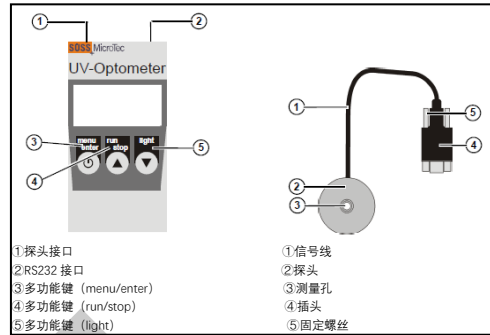
- 1) 将 **POWER SWITCH ELECTRONIC** 转动到 ON（旋钮会自己弹回）；
- 2) 然后按下控制键盘的 **LOAD** 键，设备自动初始化。
- 3) 等待设备完成初始化后显示 **【Ready for LOAD】**。



## 7-4 光强测试

- 1) 佩戴紫外护目镜;
- 2) 使用光强计 **UV-OPTOMETER** 测量光强:

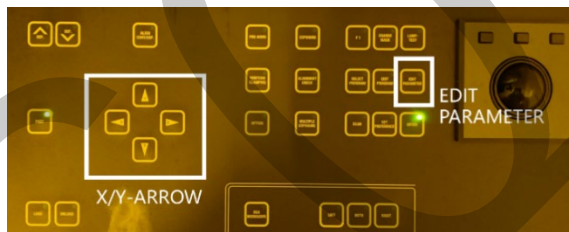
- i. 首先将探头连接到光强计上, 然后按 **menu/enter** 键, 打开 **UV-OPTOMETER**;
- ii. 按 **↑** 键或 **↓** 键选择功率为 1000W, 按 **enter** 键确认;
- iii. 再按 **menu** 键进入测量模式, 选择 **Uniform./ Mean** 测量多点光强的平均值和均一性。



- 3) 按下主机控制键盘的 **LAMP TEST**, 然后按 **ENTER** 键, 透镜弹出, 准备测试。
- 4) 将光强计探头放到第一个测量位置, 然后按光强计上 **light** 键开始测量; 探头放到第 2 个位置后再次按 **light** 键, 进行测量, 依次测量 5 个位置, 按 **run/stop** 键结束测量。按 **↑** 键或 **↓** 键可以查阅测量的数值。按 **menu** 键退出。
- 5) 测量完毕后, 按 **LAMP TEST** 键, 收回透镜; 长按光强计的 **menu** 键, 显示倒计时 3 秒结束后关掉 **UV-OPTOMETER** (确保屏幕已关闭)。

## 7-5 曝光参数设定

- 1) 按 **EDIT PARAMETER** 键, 然后通过 **X/Y-ARROW** 键依次设定曝光参数, **←** 和 **→** 选择参数, **↑** 和 **↓** 更改参数。



Display message	Following operator action (keystroke)
"ready for Load"	EDIT PARAMETER
"Exp. Time [s]: 5.0"	X → (Edit value by Y ↑ and Y ↓)
"Al. Gap [μm]: 100"	X → (Edit value by Y ↑ and Y ↓)
"Exposure Type: Soft"	X → (Edit value by Y ↑ and Y ↓) Press EDIT PARAMETER key to confirm the edited value
"WEC Type: Contact"	X → (Edit value by Y ↑ and Y ↓)
"ready for Load"	

- 2) **Exp. Time** (曝光时间), 最小单位 0.1 s;
- 3) **Al. Gap** (对准间隙), 设定范围为 20-30μm;
- 4) **Exp. Type** (曝光模式), 可选 **Soft**、**Hard**、**Low Vac**、**Vac**、**Proximity**、**Flood-E**

**3μm 以上线条用 Pro, 2.5μm 用 Soft, 1.5μm 用 Hard, 1.5μm 以下用 Vac**

- i. **Hard** 模式接触时间设定, **5-10s**
- ii. **Vac** 模式抽真空时间, **Pre Vac: 10-15s**, **Full Vac: 5-10s**, **Vac Purge: 3-5s**;
- iii. **Low Vac** 模式可设定真空接触的真空度, 需在 **dummy** 过程中调试, 根据 **VACUUM CHAMBER** 读数, 调节 **LOW VACUUM ADJUSTMENT**。
- iv. **Proximity** 模式 **Exp. Gap** (曝光间隙) 设定, 1-999μm。



- 5) **WEC Type** (找平模式), 本机只提供 **Contact** 一种模式。
- 6) 设置 **WEC Offset** (默认为 OFF)

**Hard 模式: (用户不要擅自更改!!! 选择 OFF)**

- i. WEC Offset 为样品台上升至 0 位后手动赋予的 Z 轴偏差量;
- ii. **Y↑** 设置为正值 (+1 $\mu$ m $\rightarrow$ +50 $\mu$ m), 曝光时样品与掩模版分离;
- iii. **Y↓** 设置为负值 (-1 $\mu$ m $\rightarrow$ -50 $\mu$ m), 曝光时样品更贴紧掩模版, 适合小线条;
- iv. 正值的设定有机械上限, 到达上限时, 机器会报警, 按照显示器步骤操作初始化, 并将 offset 设定值减小 1  $\mu$ m。

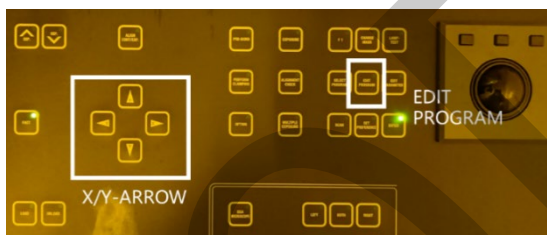
7) 完成曝光参数设定后, 按 **EDIT PARAMETER** 键保存设置。

**7-6 Hard 模式高精度 (1 $\mu$ m) 曝光:**

- 1) 小样品匀胶后去边;
- 2) 设置 WEC Offset 为-48 $\mu$ m;
- 3) 增加 **WEC PRESSURE** 的值 (增加至 2-3bar, 常规值为 1.0bar)

**7-7 曝光程序设置 (可选)**

按 **EDIT PROGRAM** 键, 切换 **X-ARROW** 键选择加载、编辑、删除和保存程序, 切换 **Y-ARROW** 键选择程序编号, 再按 **EDIT PROGRAM** 键结束曝光程序设置。



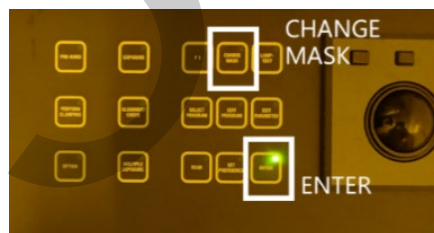
Display message	Following operator action (keystroke)
"ready for Load"	EDIT PROGRAM
"Load Pgm. From: 0"	X → (Edit value by Y↑ and Y↓)
"EXIT Pgm. Editor"	X →
"DELETE Pgm. no: 0"	X → (Edit value by Y↑ and Y↓)
"SAVE Pgm to: 0"	(Edit value by Y↑ and Y↓) EDIT PROGRAM
"ready for Load"	

**7-8 开启真空泵**

打开主机右后侧的真空泵开关。(用完需及时关闭, 关闭前需确保掩模板已取下)


**7-9 装载掩模版**

- 1) 按 **CHANGE MASK** 键, 将掩模版放在 Mask Holder 上 (金属面朝上), 边缘贴紧定位针 (此时显示 **press ENTER to toggle mask vacuum: OFF**):



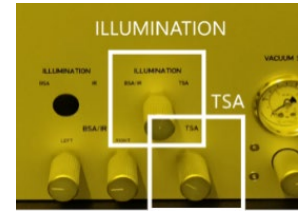
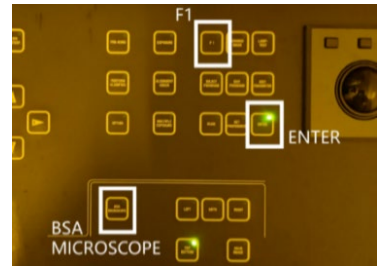
- 2) 按 **ENTER** 键, 吸住掩模版 (此时显示 **mask vacuum: ON**);
- 3) 确认掩模版被吸住后, 将 Mask Holder 上面的固定卡片弹回, 双重固定掩模版;
- 4) 将 Mask Holder 翻转 180° 推入设备内, 按 **CHANGE MASK** 键锁定 (此时显示 **ready for Load**)。

## 7-10 掩模版对准

对于无需掩模版对准的情况（如第一层、Flood-E 模式曝光等）可跳过此步。

### 1) TSA（正面对准）：

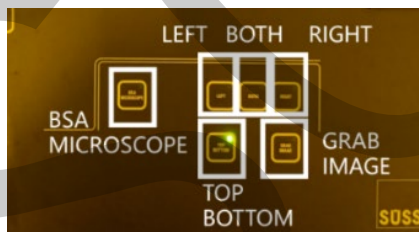
- i. 确保键盘上 **BSA MICROSCOPE** 键是 LED 灭的状态（切换至 **TSA 显微镜**）；
- ii. 按 **F1** 键，然后按 **ENTER** 键，TSA 显微镜降至观测位；
- iii. 将操作面板上的 **ILLUMINATION** 旋钮向右旋至 **TSA**，其右下方 **TSA** 旋钮可调节亮度；
- iv. 调节 TSA 物镜上方焦距旋钮，使图像清晰；



- v. 通过移动 TSA 显微镜找到掩模版上设计的对准标记（左右各一个）。显微镜平台位置按 **X/Y-ARROW** 键移动（**FAST** 键可切换移动速度）；物镜间距通过两侧旋钮调节；两个物镜之间的角度通过右上方旋钮调节。

### 2) BSA（背面对准）：

- i. 按 **BSA MICROSCOPE** 键至 LED 亮的状态（切换至 **BSA 显微镜**）；

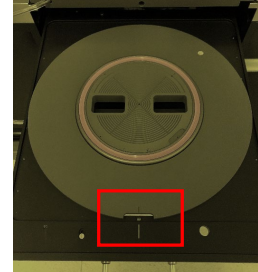


- ii. 将操作面板 **ILLUMINATION** 旋钮向左旋至 **BSA**，其左下方 **Left** 和 **Right** 旋钮可分别调节左右两个 BSA 显微镜的亮度；
- iii. 将控制键盘上 **TOP BOTTOM** 键按至 **LED 亮**，然后通过控制面板上 **TOP SUBSTRATE** 下方 **LEFT** 和 **RIGHT** 旋钮分别进行左右两个 BSA 显微镜的焦距调节；
- iv. 通过 **X/Y-ARROW** 键移动 BSA 显微镜找到掩模版上设计的对准标记（左右各一个）。控制键盘右下方的 **BOTH** 键按亮为两个 BSA 显微镜同步移动，**LEFT** 键按亮为左侧 BSA 显微镜单独移动，**RIGHT** 键按亮为右侧 BSA 显微镜单独移动；
- v. 按 **GRAB IMAGE** 键截图，LED 灯亮起为截图保存成功，再次按此键为取消截图。如果截图不清晰，取消当前截图后，重复以上步骤。



### 7-11 装载样品

- 1) 根据样品选择合适尺寸的样品台 (chuck)。本机提供三种尺寸样品的样品台：4 寸样品、2 寸样品、小样品 (5×5mm–20×20mm)。
- 2) 按 **LOAD** 键，设备提示 **【Pull slide and load substrate onto chuck】**，然后拉出传送导轨并放入合适的样品台和样品。
- 3) 样品台下边缘处的标记与样品台支架上面的标记位置对应。
- 4) 样品边缘贴紧样品台上的定位针，然后按 **ENTER** 键，吸住样品。
- 5) 推回导轨，设备提示 **【Move slide into machine and confirm with ENTER】**。
- 6) 按 **ENTER** 键，设备自动做 WEC，等待设备提示 **【Align substrate】** 后，进行下一步操作；如果提示 **【loss of vacuum】**，按 **ENTER** 键忽略。



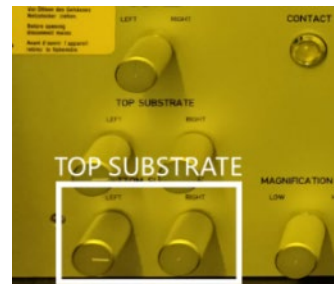
### 7-12 样品对准及曝光

- 1) 无对准曝光。按 **EXPOSURE** 键直接开始曝光，等待显示 **【Pull slide and unload exposed substrate】** 曝光完成，再进行下一步操作。
- 2) 正面对准曝光：
  - i. 对准：通过移动样品平台，将与掩模版上的对准标记相应的样品上的对准标记进行对准。样品平台通过 **千分尺** 旋钮实现 X、Y、 $\theta$  三个方向的移动。 $\theta$  调节不得超过 $\pm 10$  度；



- ii. 对准检查：按 **ALIGNMENT CHECK** 键，LED 灯与 **CONTACT** 灯亮即样品 Z 方向移动到曝光位置，检查对准标记是否重合（**此时严禁移动样品**）。如需重新对准，再次按 **ALIGNMENT CHECK** 键，等待设备提示 **【Align substrate】** 后，重复对准操作；
  - iii. 曝光：按 **EXPOSURE** 键开始曝光，等待曝光完成，此时显示 **【Pull slide and unload exposed substrate】**，再进行下一步操作。
- 3) 背面对准曝光：

切换控制键盘 **TOP BOTTOM** 键至 LED 灭，通过控制面板上 **BOTTOM SUBSTRATE** 下方 **LEFT** 和 **RIGHT** 旋钮分别对样品在左右两个 BSA 显微镜下的焦距进行调节，找最佳焦点。后面的对准、对准检查和曝光操作同 2)。



### 7-13 卸载样品

- 1) 曝光完成后拉出样品台传送导轨，拉到底自动释放真空，取下样品，推回导轨。
- 2) 点击 **LOAD** 键至曝光前，可随时按 **UNLOAD** 结束程序，取出样品。

### 7-14 卸载掩模版

按 **CHANGE MASK** 键，取出 Mask Holder 并翻转 180°，将其平稳的放置在左侧托盘上。拨开固定卡片，然后按 **ENTER** 键关掉真空，取出掩模版。再次按 **CHANGE MASK** 和 **ENTER** 键，确认屏幕上显示 **【ready for Load】**，结束动作。

### 7-15 样品台复位

使用后将样品台复位，**X/Y** 调至刻度 10 处，**0** 调至 0 位。

### 7-16 关机

- 1) 确认掩模版、样品已经取下；
- 2) 点击电脑软件上的 File → Exit program，关闭软件；
- 3) 退出账号，在账号登陆界面点击取消，点击确认，等待系统注销
- 4) 系统注销完成后，点击右下角关闭计算机 (Shut down)；
- 5) 关闭主机。**POWER SWITCH ELECTRONIC** 向左转动到 OFF，旋钮会自动弹回；
- 6) 关闭汞灯。在 CIC1200 面板按下 **POWER OFF**；  
**注意：汞灯冷却至少十五分钟（温度降至 50℃）后才能关闭设备主电源和 N2。**
- 7) 排风口温度低于 50℃后，将设备 **Main Power Switch** 逆时针转到 OFF，设备断电。
- 8) 设备断电后，关闭 CDA2 和 N2 阀门。CDA1 保持常开。

## 8. 故障指南 Troubleshooting Guidelines

**发生任何故障，请及时通知平台工程师。**

### 8-1 汞灯 LIFETIME 报警

- 1) 在 CIC 面板上按 **CHEANGE DISPLAY** 键，切换到 LAMP LIFE 显示。
- 2) 如果 >1000 小时需要更换汞灯，联系平台工程师更换。

### 8-2 掩模版真空报警

- 1) 确认接入 Mask Holder 的真空管子是否插好；
- 2) 确认光罩边缘吸真空处没有污染物，可以用异丙醇或者无水乙醇清洁；
- 3) 确认主真空压力是否正常，如有异常需要检查真空泵，并联系平台工程师。

### 8-3 样品真空报警

- 1) 确认硅片背面是否干净，可以用丙酮或者异丙醇清洁；
- 2) 确认样品台表面是否干净，可以用无水乙醇清洁；
- 3) 确认主真空压力是否正常，如有异常需要检查真空泵，并联系平台工程师。

#### 8-4 马达移动报警

- 1) 重启主机，设备做初始化。
- 2) 如初始化失败，联系平台工程师或厂商处理。

#### 8-5 照度低下 (< 9 mW/cm<sup>2</sup>)

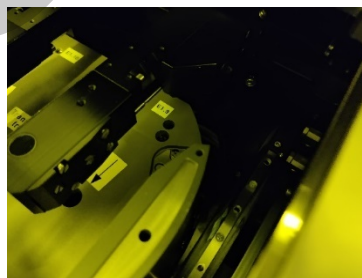
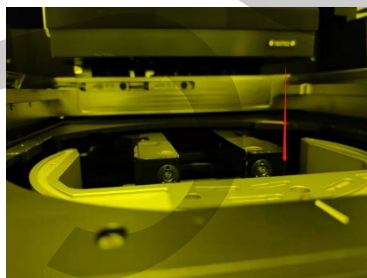
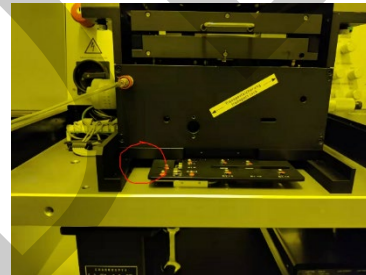
- 1) 确认汞灯 lifetime 是否到达上限。
- 2) 调整汞灯位置，调节 X、Y 方向，Z 方向不建议调整。
- 3) 清洁光路中的镜片。

#### 8-6 Hard 模式 OVER CURRENT 报警

- 1) 确认样品及掩模版厚度
- 2) 确认 Hard 模式接触设定时间，5-10s

#### 8-7 Z-AXIS OVERCURRENT 报警

- 1) 确认 **WEC Offset** 设置，将 **WEC Offset** 的值设置为 OFF;
- 2) 如上述操作无法解决，联系工程师，由工程师进行以下操作：
  - i. 将 **POWER SWITCH ELECTRONIC** 转动到 OFF;
  - ii. 用六角扳手打开左侧样品台下方盖板，手指伸入左下方，转动齿轮，手动抬升样品平台;
  - iii. 再次将 **POWER SWITCH ELECTRONIC** 转动到 ON，检查报警是否消除;
- 3) 如上述操作仍无法解决，继续由工程师进行以下操作：
  - i. 移开样品 holder;
  - ii. 将右侧 BSA 下方的 E1.9 螺丝逆时针旋转半圈 (180° )



- iii. 再次初始化面板，检查警报是否消除;

#### 8-8 Mirror House 弹出报警

- 1) 按 **EXPOSURE** 键后，显示 **【Mirror house front move timeout】**，棱镜组未弹出;
- 2) 双手轻扶棱镜组 (不要碰触银色螺丝)，将棱镜组弹出;
- 3) 关机，关闭 CDA，确认滑轨是否被卡住，确认气阀是否正常运作。

## 9. 日常维护 Routing Maintenance

### 9-1 每周维护

- 1) 点检汞灯功率、使用时间、光强。
- 2) 点检压缩空气、氮气的压力。(真空使用的是外接真空泵)

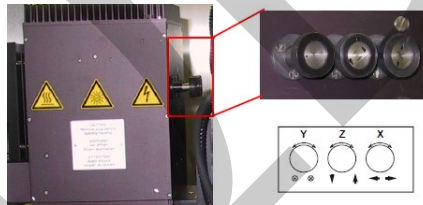
CDA 压力	5±0.5[bar]
真空压力	≤-0.8[bar]
氮气压力	1.5~2.5[bar]



- 3) 检查 Mask Holder 和样品台是否干净, 如有异物, 用无水乙醇清洁。
- 4) 检查样品台是否复位, **X/Y**调至刻度 10 处, **θ**调至 0 位。
- 5) 确认曝光快门动作正常; 观察出光是否顺畅, 没有停顿。

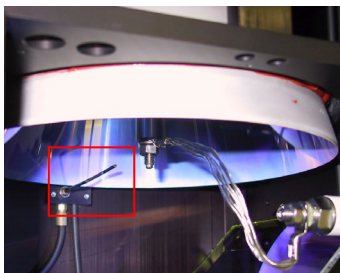
### 9-2 每月维护

- 1) 测试 WEC 功能。曝光时观察上下移动, 找水平状态。
- 2) 确认 TSA、BSA 显微镜图像质量。
- 3) 确认汞灯 Lifetime, 是否需要更换。
- 4) 汞灯位置调整 (光强、均匀性正常时不用调整)。



### 9-3 每年维护

- 1) 检查 **TSA/BSA ILLUMINATION** 调节功能是否正常。
- 2) 确认样品台 X 轴、Y 轴和 θ 方向移动是否正常。如有异常, 更换润滑油, 正常情况下, 每两年需要更换一次。
- 3) 检查汞灯阳极冷却氮气喷嘴位置是否正对阳极, 确保汞灯阳极正常冷却。



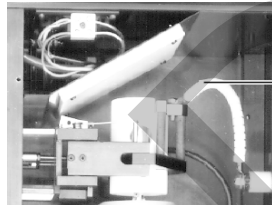
- 4) 样品台导轨上油 (导轨使用液体润滑油)。

#### 9-4 更换汞灯

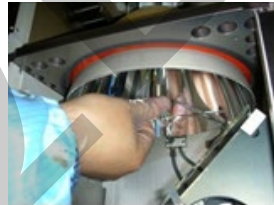
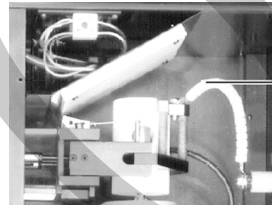
- 1) 关闭设备, **POWER SWITCH** 转到 **OFF**。
- 2) 关闭汞灯电源, 按下 CIC 面板上的 **OFF** 键。
- 3) 关灯后等 20 分钟以上, 让汞灯降温。
- 4) 旋出灯箱上的螺母, 打开盖子。



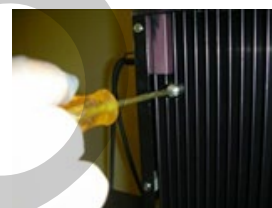
- 5) 拆开汞灯正极接线柱的电线。
- 6) 抓住汞灯, 拧松负极夹具 (小心, 不要破坏汞灯)。



- 7) 把汞灯旋转取出。
- 8) 取出新的汞灯, 手持正极接线端, 将负极朝上, 旋入负极夹具 (注意: 负极朝上! )。



- 9) 装上汞灯正极端接线柱。



- 10) 关闭灯箱。

- 11) Lifetime 清零 (CIC 面板):

- i. 长按 **SET LAMP RESET** 键, 显示 **【L:RESET?】**。
- ii. 按 **-** 或 **+**, 至 **【?】** 消失。
- iii. 长按 **SET LAMP RESET** 键, 显示 **【STORED】**, 清零完成。
- iv. 打开汞灯电源 (参照 7-2)。
- v. 测量汞灯光强 (参照 7-5)。



## 10. 设备负责人及联系方式 (Tool Administrator & Contact Information)

中心工程师: 彭鹏飞, pengpf1@shanghaitech.edu.cn

SUSS 厂商工程师: 赵卫, 15051266062

## 11. 培训流程 (Training Procedure & Applicable Documents)

本设备需工程师累计培训 3 次, 考核通过者予以授权。

- 2) 联系中心相应的工程师预约培训时间, 每次培训结束工程师在《SQDL 设备独立操作权限培训表》上签字。
- 3) 三次培训后联系中心相应的工程师预约考核时间, 考核通过者工程师在《SQDL 设备独立操作权限培训表》上签字。
- 4) 用户签署《SQDL 设备独立操作权限培训表》后并交至中心工程师。
- 5) 中心工程师凭用户签署的《SQDL 设备独立操作权限培训表》开通使用权限。

## 12. 违规处罚 (Violation & Penalty)

用户需严格遵守仪器设备的要求规范操作, 一经发现违规行为 (有摄像头监视以及不定期的巡检人员), 中心将按照《量子器件中心用户纪律和违规处罚管理暂行办法》执行处罚措施。

## 13. 历史版本 (History Version)

<i>Version</i>	<i>Date</i>	<i>Prepared by</i>	<i>Approved by</i>
1	2021-09-10	彭鹏飞	宋艳汝
2	2021-11-11	彭鹏飞	
3	2021-12-03	彭鹏飞	
4	2023-02-08	彭鹏飞	
5	2023-09-11	彭鹏飞	