



上海科技大学量子器件中心 (SQDL) 工艺设备 SOP

匀胶通风橱

有机清洗通风橱（1层 1号 匀胶通风橱）

湿法腐蚀台（1层 2号 匀胶通风橱）

版本：V1

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. 通风橱 (Fume Hood) | 4 |
| 4-1 设备概述 | 4 |
| 4-2 操作流程 | 4 |
| 5. LEBO 匀胶机 (LEBO Coating) | 5 |
| 5-1 设备概述 | 5 |
| 5-2 操作流程 | 5 |
| 5-3 故障指南 | 6 |
| 6. SUSS 匀胶机 (SUSS Coating) | 6 |
| 6-1 设备概述 | 6 |
| 6-2 操作流程 | 7 |
| 6-3 故障指南 | 8 |
| 7. LEBO 热板 (LEBO Hot Plate) | 8 |
| 7-1 设备概述 | 8 |
| 7-2 操作流程 | 8 |
| 7-3 故障指南 | 9 |
| 8. LEBO HP10 烘胶机 (LEBO HP10 Hot Plate) | 9 |
| 8-1 设备概述 | 9 |
| 8-2 操作流程 | 10 |
| 8-3 故障指南 | 10 |
| 9. SUSS 烘胶机 (SUSS Hot Plate) | 10 |
| 9-1 设备概述 | 10 |
| 9-2 操作流程 | 10 |
| 9-3 故障指南 | 11 |
| 10. 设备负责人及联系方式 (Tool Administrator & Contact Information) | 12 |
| 培训流程 (Training Procedure & Applicable Documents) | 12 |
| 违规处罚 (Violation & Penalty) | 12 |
| 13. 历史版本 (History Version) | 12 |

有机清洗通风橱（1层 1号 匀胶通风橱）



湿法腐蚀台（1层 2号 匀胶通风橱）



1. 设备功能 Tool Function

本设备主要用于匀胶工艺，包括手动匀胶台和热板。

1 号通风橱有 LEBO 品牌的匀胶机一台和热板两台，主要用于 6 寸以下的匀胶和 8 寸以下的烘烤。

2 号通风橱有 SUSS 品牌的匀胶机和热板各一台、LEBO 品牌的热板一台，主要用于 4 寸以下的匀胶和 8 寸以下的烘烤。

2. 设备使用登记 Register

- 1) 设备使用前，在对应设备的刷卡机上刷卡登记；使用完毕后及时刷卡下机。
- 2) 本设备不需要提前预约，按需排队使用。

3. 设备安全规范 Safety

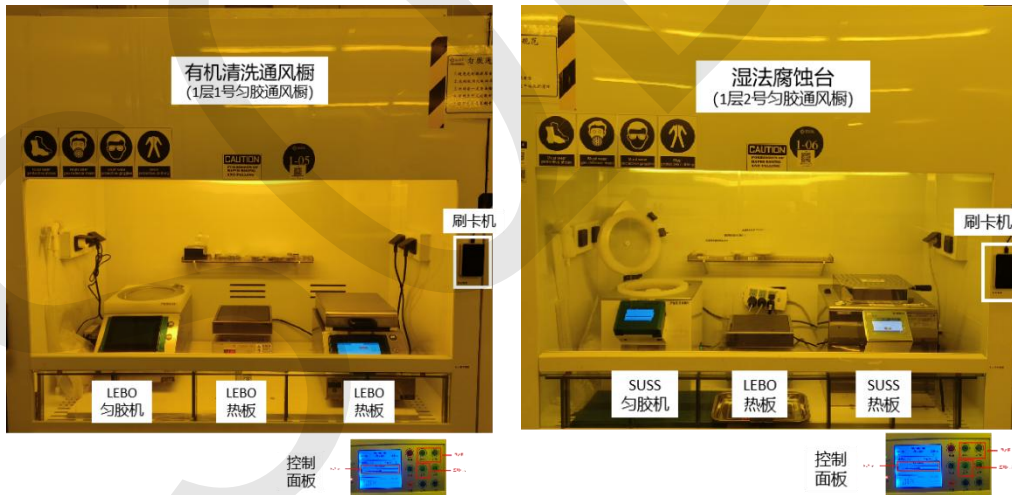
- 1) 使用该设备时必须全程佩戴护目镜。
- 2) 使用通风橱前，需确认排风机正常工作（如未正常工作，请联系相关工程师处理）。
- 3) 多人同时使用同一通风橱时，需注意安全，不要相互影响。
- 4) 实验人员在使用通风橱时，避免将头部伸入调节门内，防止遇到危险。
- 5) 使用通风橱时，严禁在通风橱外进行危险、有毒有害实验。
- 6) 禁止烘烤易燃、易爆和有放射性物质。
- 7) 若有化学品滴落台面时，应尽快予以清除。
- 8) 禁止在通风橱内存放任何物品。
- 9) 禁止在通风橱内私自连接插线或者电线。
- 10) 实验过程中，禁止将玻璃视窗拉得太高，不得超过警示标志线。（注：玻璃视窗全开状态仅在组装、调试内部仪器设备或清洁橱内空间时方允许出现。）进行实验操作时，应调节玻璃视窗高度至使用者手肘处（半开），操作人员手伸入橱内操作实验，而胸部以上则受玻璃视窗钢化玻璃所屏护，并建立一个人员与橱内污染物之间的隔离屏障，以保护操作人员。
- 11) 当通风橱内开始产生污染物质时，操作人员必须慢慢地接近或离开通风橱，尽量减少在通风橱内以及调节门前进行大幅度动作（快速的移动将会造成靠近通风橱前开口处的气流发生扰动，而带出橱内的污染物质污染外部环境）。
- 12) 若操作人员中途离开，使橱内实验程序自行反应或是暂停实验时，应将玻璃视窗拉至最低位置，暂时离开时间不得超过 10 分钟。注意：在离开期间，必须在使用的化学试剂旁边使用 PP 板注明使用人、化学试剂名称和使用时间。
- 13) 使用匀胶机时，禁止在 4 寸或 2 寸样品台上作业不合尺寸的物品，防止样品飞出。
- 14) 禁止将背面沾污的样品在热板上烘烤，防止沾污、腐蚀、损坏热板。禁止用镊子或锋利的物品刮、划热板表面，防止损坏热板。
- 15) 禁止在设备工作时接触加热面板，避免烫伤；禁止在热板温度 50°C 以上时关断电源，以免余温过高烫伤他人；使用结束后，需等待热板降温至室温附近后再对其进行清洁，以免烫伤。

- 16) 实验结束后进行设备清理：实验操作完毕后，让排风机继续运转约 3-5 分钟，以确保橱内有毒气体和残余废气全部排出，再进行橱内的清理工作：
 - i. 将通风橱内的设备的电源以及水、电、气开关予以关闭；
 - ii. 所用实验用品需整理归位；
 - iii. 及时清洁匀胶机及样品台；
 - iv. 不得将任何试剂留在通风橱内，同时需将通风橱内杂物、污染物清理干净（清理含光刻胶残留物的无尘布、无尘纸时，需将此类废弃物放入 A4 大小的自封袋中，密封好，然后投入旁边的有机试剂垃圾桶中）；
 - v. 将玻璃视窗降至最低位置，关闭通风橱照明。

4. 通风橱（Fume Hood）

4-1 设备概述

- 1) 型号及制造商：定制，无锡子索生化科技有限公司。
- 2) 工艺功能：光刻匀胶工艺。
- 3) 工作原理：使用通风橱内的匀胶机、热板进行光刻胶匀胶作业。
- 4) 硬件能力：仅限匀胶工艺
- 5) 设备位置：净化室 1 层黄光区
- 6) 设备图片：



4-2 操作流程

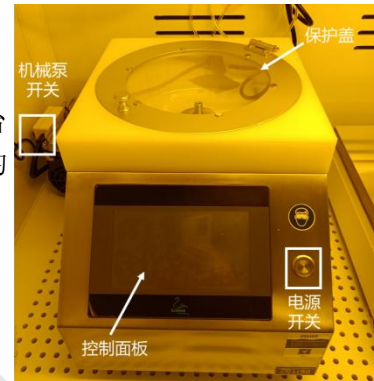
- 1) 确认电源开关处于开启位置；
- 2) 确认通风橱处于排风状态；
- 3) 打开照明开关，开始使用
(注意：请勿操作其他按钮)；
- 4) 使用结束后，关闭照明。



5. LEBO 匀胶机 (LEBO Coating)

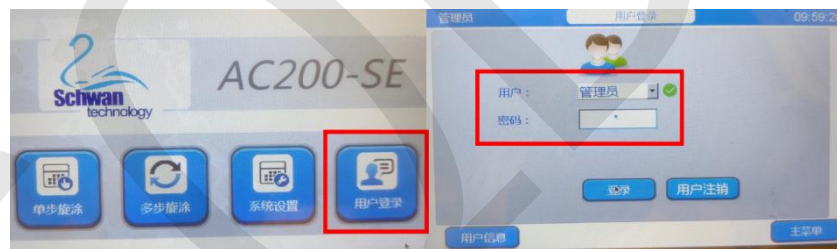
5-1 设备概述

- 1) 设备型号及制造商: AC200、LEBO
- 2) 工艺功能: 用于光刻工艺中各类光刻胶的涂胶。
- 3) 工作原理: 将光刻胶滴注到样品表面, 通过样品台带动样品高速旋转, 使光刻胶在离心力的作用下均匀的铺展到样品表面。
- 4) 硬件能力: 允许最高转速 8000rpm
- 5) 衬底限制: 6 寸及以下样品
- 6) 设备位置: 1 号匀胶通风橱



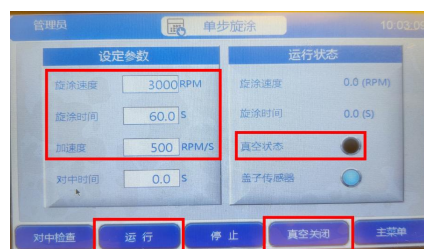
5-2 操作流程

- 1) **开机**。按下正面右侧的电源开关键, 等待自动初始化; 打开机械泵的开关
- 2) **内腔防护**。初始化结束后, 向上打开保护盖, 放入一次性塑料内衬
- 3) **选择安装合适尺寸的样品台**。目前提供的样品台有一个 6 寸、一个 4 寸、一个 3 寸、两个 2 寸、三个方片和三个小样品载台 (共 11 个)。根据样品尺寸选择对应的样品台, **样品需完全盖住真空吸附槽**。换装样品台时注意槽口对应位置
- 4) **登入账号**。点击用户登录, 用户选择“管理员”, 密码“333333”, 登录



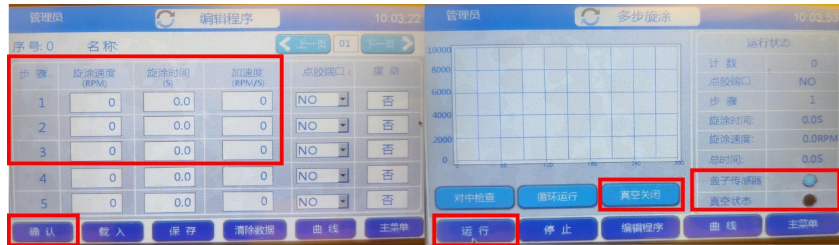
5) 单一步骤匀胶。

- i. 点击**单步旋涂**, 进入程序设置, 依次输入参数, **旋涂速度**、**旋涂时间**、**加速度**。转速设定不得超过 10000 rpm, 加速度设定不得超过 50000 rpm/s
- ii. **放样**。将样品放置在样品台上, 注意样品的中心要与样品台的中心位置对应。
- iii. **真空固定样品**。点击控制面板上的**真空关闭**键, 开启样品台真空, 开启后真空状态灯变亮, 此时需要**确认样品是否在样品台上吸附牢固**。
- iv. 使用一次性吸管取适量光刻胶滴在样品表面的中心区域, 切勿滴过多光刻胶, 以致光刻胶流到样品表面以外。
- v. 关上保护盖, 然后点击控制面板上的**运行**开始匀胶。



6) 多步骤匀胶。

- i. 点击**多步旋涂**，进入多步程序设置。
- ii. 输入所需每一步的参数，旋转速度、旋涂时间、加速度。
- iii. 设置完成后，确认当前程序，点击**确认**进入到程序运行界面。如果需要保存当前程序，点击**保存**键；如果需要调用已有程序，点击**载入**键。



- iv. 后续步骤同 5)。

7) **取样**。匀胶程序结束后，点击**真空关闭**键关闭真空，打开保护盖，取下样品。

8) **关机**。使用完毕后，关闭匀胶机右侧的电源开关键和机械泵的开关。

9) 使用结束后，先关闭匀胶机电源，再对匀胶机进行清洁，切勿带电清理：

- i. 用无尘纸蘸取丙酮，清理滴落、溅出或粘附在设备上的光刻胶，包括保护盖、内腔壁、样品台、设备外表面、通风橱台面等处，并将所有沾有有机物的无尘纸、无尘布放入自封袋，将封好口的自封袋扔进通风橱旁的一般废弃物垃圾桶。对于特殊试剂，用户需针对不同的光刻胶进行特殊化处理。
- ii. 清理完成后，盖上保护盖。

5-3 故障指南

- 1) 点击**运行**启动匀胶程序后设备不工作：
 - i. 检查匀胶参数是否设置正确且在有效范围以内。
 - ii. 检查真空和保护盖的传感器指示灯是否亮起。
 - iii. 检查保险丝，如熔断，则更换保险丝。
- 2) 程序不能保存和装载。可能由 PLC 内存紊乱引起，可重启匀胶机。
- 3) 报 PLC Error 错误。可能是 PLC 出错，可重启机器，并检查连接线。
- 4) 匀胶机振动或者噪音大。可能有机械损坏，应立即停机，并且联系平台工程师。

6. SUSS 匀胶机 (SUSS Coating)

6-1 设备概述

- 1) 型号及制造商：Labspin_6、SUSS
- 2) 工艺功能：用于光刻工艺中各类光刻胶的涂胶。
- 3) 工作原理：将光刻胶滴注到样品表面，通过样品台带动样品高速旋转，使光刻胶在离心力的作用下均匀的铺展到样品表面。
- 4) 设备硬件能力：允许最高转速 6000rpm
- 5) 衬底限制：4 寸及以下样品
- 6) 设备位置：2 号匀胶通风橱



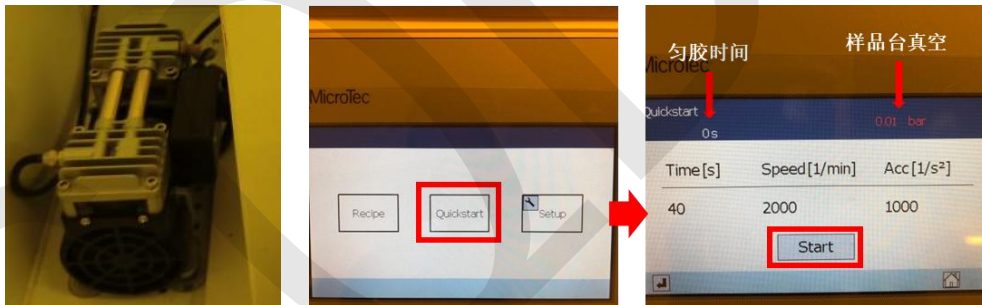
6-2 操作流程

- 1) **开机**。按下匀胶机右侧下面的开关键，绿色指示灯亮起，等待设备自动初始化。
- 2) **匀胶机内腔防护**：初始化结束后，向上打开腔体保护盖，用 4 张无尘布平整的包住内腔壁，注意无尘布不要盖住保护盖卡槽。



- 3) **选择安装合适尺寸的样品台**。目前提供的样品台有一个 4 寸、一个 2 寸和两个小样品。换装样品台时注意槽口对应位置即可。
- 4) **单一步骤匀胶**。
 - i. 点击 **QuickStart**，进入程序设置，依次输入参数，**时间**、**转速**、**加速度**。转速设定不得超过 6000 rpm，加速度设定不得超过 3000 rpm/s
 - ii. **放样**。将样品放置在样品台上，注意样品的中心要与样品台的中心位置对应。
 - iii. **真空固定样品**。打开设备左侧的真空泵，**确认样品是否在样品台上吸附牢固**。

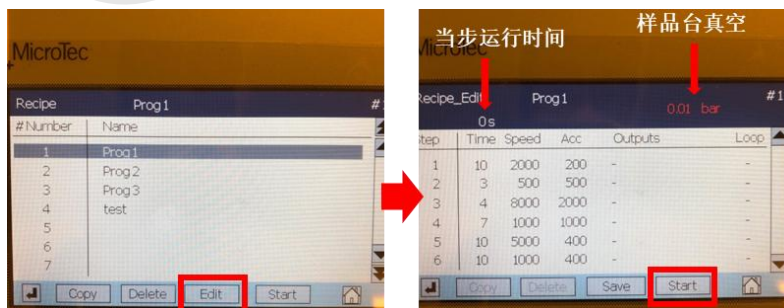
确认真空 < -0.7bar



- iv. 使用一次性吸管取适量光刻胶滴在样品表面的中心区域，切勿滴过多光刻胶。
- v. 关上保护盖，然后点击 **Start** 开始匀胶。

5) 多步骤匀胶。

- i. 点击 **Recipe**，选中左侧序号，选择程序，点击 **Edit**，输入所需每一步的参数，旋转速度、旋涂时间、加速度（设置完成后，如果需要保存当前程序，点击 **Save** 键保存）。



- ii. 后续步骤同 5)。

- 6) **取样。**匀胶程序结束后，打开保护盖，关闭真空泵，取下样品。
- 7) **关机。**使用完毕后，关闭匀胶机右侧的电源开关键。
- 8) 使用结束后，先关闭匀胶机电源，再对匀胶机进行清洁，切勿带电清理：
 - i. 用无尘纸蘸取丙酮，清理滴落、溅出或粘附在设备上的光刻胶，包括保护盖、内腔壁、样品台、设备外表面、通风橱台面等处，并将所有沾有有机物的无尘纸、无尘布放入自封袋，将封好口的自封袋扔进通风橱旁的一般废弃物垃圾桶。对于特殊试剂，用户需针对不同的光刻胶进行特殊化处理。
 - ii. 清理完成后，盖上保护盖。

6-3 故障指南

- 1) 点击 **Start** 启动匀胶程序后设备不工作：
 - i. 检查匀胶参数是否设置正确且在有效范围以内。
 - ii. 确认保护盖卡槽是否被挡住，导致保护盖无法正常关闭。
 - iii. 确认防护用无尘纸是否不平整或者太厚，导致保护盖未关好。
 - iv. 确认样品是否未放好，导致样品台真空度不够。
 - v. 确认真空泵是否正常工作。

7. LEBO 热板 (LEBO Hot Plate)

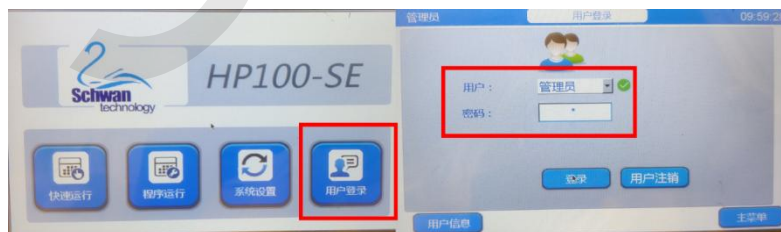
7-1 设备概述

- 1) 型号及制造商：HP100、LEBO
- 2) 工艺功能：主要用于曝光前烘焙，曝光后烘焙和坚膜烘焙。
- 3) 工作原理：提供恒定温度烘焙样品，并保证受热均匀。
- 4) 设备硬件能力：允许最高加热温度 300°C，控温精度 $\pm 0.2^\circ\text{C}$ ，温度均匀性 $< \pm 2\%$
- 5) 衬底限制：8 寸及以下样品
- 6) 设备位置：1 号匀胶通风橱

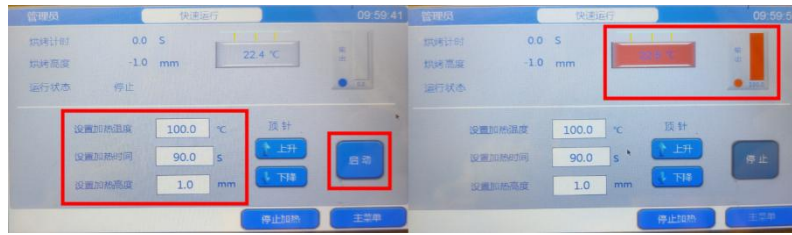


7-2 操作流程

- 1) **开机。**向上按下设备右下方的电源开关键，开启设备，等待设备自动初始化。
- 2) **登入账号。**点击**用户登录**，用户选择“**管理员**”，密码“**333333**”，**登录**



- 3) **烘焙程序设定。**点击**快速运行**进入程序设置界面，输入烘焙温度、顶针高度（建议保持默认值 0.1mm）和烘焙时间，然后点击**启动**。温度设定不得超过 300°C。



4) 运行烘焙程序。

- i. 点击**启动**后会弹出对话框, 如果热板的实际温度尚未达到设定温度时, 则弹出“热板还未达到目标温度!”的提示框, 点击**确定**, 等待温度达到目标温度。
- ii. 当热板的实际温度达到设定温度 $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 以内时, 则会弹出“热板温度已经达到, 请载片然后按确定!”的提示框。
- iii. 打开保温盖, 将样品放置在热板上方的三根顶针上, 尽量使样品的中心与热板的中心位置重合 (小样品无须放置在顶针上)。
- iv. 样品放好后, 盖上保温盖, 再点击提示框上的**确定**, 开始运行烘焙程序。

5) **取样及冷却。**烘焙程序结束后, 会弹出“运行完成”提示, 点击**确定**, 然后打开保温盖, 取下样品, 放在冷盘上冷却。**注意: 取样品时不要用镊子刮伤热板表面。**

6) **关机。**使用完毕后, 先盖上保温盖, 然后按下设备右下方的电源开关键, 关闭设备。**注意: 请勿在温度高于 200°C 时关闭电源, 以免造成内部元器件损坏。如果温度高于 200°C , 先按“停止加热”关闭加热, 等温度低于 200°C 后才可关闭电源。**

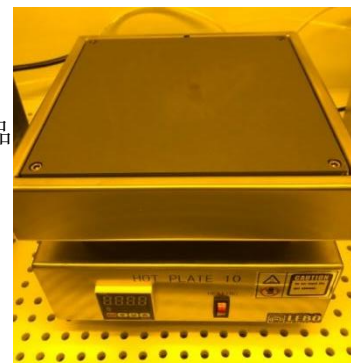
7-3 故障指南

- 1) 烘焙过程中弹出“热盘温度超出范围”的警告框。可能是温度起伏波动超过报警偏差温度设定值 (默认设置为 2°C), 等待温度稳定。
- 2) 供电正常的情况下, 热板不加热:
 - i. 可能没有设置温度或设置温度低于实际温度, 检查并设置适当的温度。
 - ii. 可能触发了内部加热保护, 需检查底部散热确保散热良好。
 - iii. 可能是内部加热单元或者是控温部件损坏, 联系平台工程师。
- 3) 加热不停止, 温度严重超过设置温度。关断电源, 并联系平台工程师处理。
- 4) 控制面板触屏没有响应。重启机器, 若未解决, 联系平台工程师处理。

8. LEBO HP10 烘胶机 (LEBO HP10 Hot Plate)

8-1 设备概述

- 1) 型号及制造商: HP10、LEBO
- 2) 工艺功能: 主要用于软烘, 曝后烘和坚膜。
- 3) 工作原理: 提供一个恒定温度烘焙样品, 并保证样品受热的均匀性。
- 4) 硬件能力: 允许最高加热温度 200°C 。
- 5) 衬底限制: 8 寸及以下样品
- 6) 位置: 1 号、2 号匀胶通风橱






8-2 操作流程

1) 开机。

- i. 接通烘胶机的电源线。
- ii. 按下设备背面右下方的电源开关键，开启设备电源。



- ### 2) 烘焙温度设定。
- 点击温控面板上的 **MODE** 键，进入温度设定模式，通过  键切换编辑位置，点击  和  两个键改变数值大小，设置完成后，再按 **MODE** 键退出设置，此时显示为热板实际温度。



- ### 3) 运行加热程序。
- 开启 HEATING 下面的加热运行开关，指示灯亮，热板加热程序运行，通过温控表可以观察到温度上升。当温度达到设定温度后，需恒温 5-10 分钟后再进行烘焙作业，以保证温度的稳定性和均匀性。



- ### 4) 烘焙。
- 将样品放置在热板的中心位置进行烘焙，且需要自己计时。注意：放置样品之前，一定要确认样品背面是否粘有光刻胶，一定要将背面光刻胶清理干净后再进行烘焙，以避免热板的污染和损坏。如因用户误操作导致污染热板，需按照《量子器件中心用户纪律和违规处罚管理暂行办法》进行赔偿、弥补。

- ### 5) 取样及冷却。
- 烘焙结束后，用镊子取下样品，放置在冷盘上冷却，以便进行下一道工序。注意：取样品时不要用镊子刮伤热板表面。

- ### 6) 关机。
- 使用完毕后，先将加热运行开关关闭，让热板降温。热板温度低于 50°C 后再关闭设备后面的电源开关，切断设备电源。最后拔下电源线。

8-3 故障指南

- 1) 供电正常的情况下，热板不加热。
 - i. 可能没有设置温度，检查并设置适当的温度。
 - ii. 可能是内部加热单元或者是控温部件损坏，联系中心工程师处理。
- 2) 加热不停止，温度严重超过设置温度。可能内部控温系统异常，需关断电源，并联系中心工程师处理。

9. SUSS 烘胶机 (SUSS Hot Plate)

9-1 设备概述

- 1) 型号及制造商：HP8、SUSS
- 2) 工艺功能：主要用于前烘，曝后烘和坚膜。
- 3) 工作原理：提供一个恒定温度烘焙样品，并保证样品受热的均匀性。
- 4) 硬件能力：允许最高加热温度 200°C。
- 5) 衬底限制：8 寸及以下样品
- 6) 设备位置：2 号匀胶通风橱



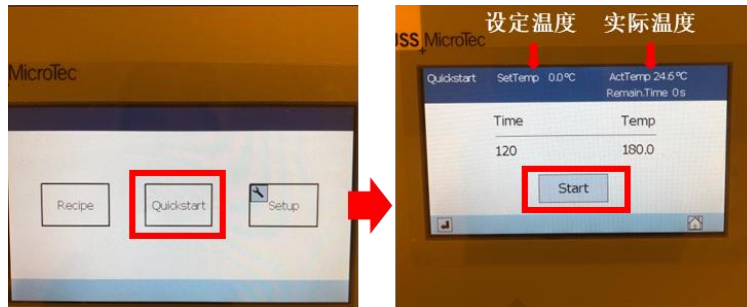
9-2 操作流程

- 1) 开机。按下设备上面左侧的白色开启键，开启设备，等待设备自动初始化。



2) 单一步骤烘焙。

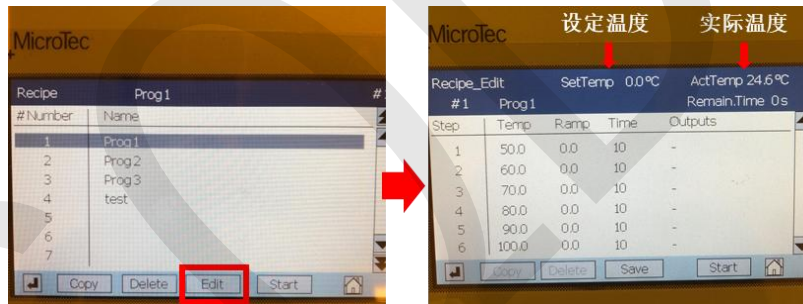
- i. 烘焙程序设定。点击 **Quickstart** 进入程序设置界面，输入时间（Time）和温度（Temp），点击 **Start**，热板开始升温，然后点击“Stop”，让计时程序停止，但热板会继续升温至设定温度。温度设定不得超过 200°C。



- ii. 放样。等热板实际温度达到设定温度后，打开保温盖，将样品放置在热板上中心位置。注意：放置样品之前，一定要确认样品背面是否粘有光刻胶，必须将背面光刻胶清理干净后再进行烘焙，以避免热板的污染和损坏。
- iii. 烘焙。盖上保温盖，点击控制面板上的 **Start** 开始计时，等待界面右上方 Remain. Time 显示为 0s 时，烘焙程序结束。

3) 多步骤烘焙。

- i. 烘焙程序设定。点击 **Recipe** 进入多步程序，点击 **Edit** 对选中程序进行编辑。输入所需每一步的温度（Temp）和时间（Time）。温度设定不得超过 200°C。



- ii. 放样。等热板实际温度达到设定温度后，打开保温盖，将样品放置在热板中心位置。注意：放置样品之前，一定要确认样品背面是否粘有光刻胶，一定要将背面光刻胶清理干净后再进行烘焙，以避免热板的污染和损坏。
- iii. 烘焙。盖上保温盖，点击控制面板上右下方的 **Start** 开始烘焙程序，界面上会显示每步烘焙的实际温度和时间倒计时（Remain. Time）。最后一步的倒计时为 0s 时，整个烘焙程序结束。

- 4) 取样及冷却。烘焙程序结束后，打开保温盖，用镊子取下样品，放置在冷盘上进行冷却，以便进行下一道工序。注意：取样品时不要用镊子刮伤热板表面。

- 5) 关机。使用完毕后，先盖上保温盖，然后按下左侧的黑色关机键。

9-3 故障指南

- 1) 点击 **Start** 后热板不加热。

- i. 检查烘焙参数是否设置正确且在有效范围以内。
- ii. 检查设置的温度是否低于实际温度。
- iii. 可能是内部加热单元或者是控温部件损坏，联系中心工程师处理。

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) 本设备需观摩用户操作 1 次或工程师培训 1 次后, 考核通过者予以授权

- 2) 按照中心培训计划, 报名参加培训及考核。
- 3) 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。
- 4) 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 | 2023-09-25 | 彭鹏飞 | |