



上海科技大学量子器件中心 (SQDL) 工艺设备 SOP

真空烘箱

版本：V1

发布年份：2024 年

编写人：张雁冰

设备管理工程师：张雁冰

目录

1. 设备功能 (Tool Function)	1
2. 设备使用登记 (Register)	1
3. 设备安全规范 (Safety)	1
4. 真空烘箱	2
4-1 设备概述 (Process Summary)	2
4-2 交叉污染控制 (Cross-contamination Controls & Compatibility)	3
4-3 名词定义 (Definitions & Process Terminology)	3
4-4 操作流程 (Process Procedure)	3
4-5 故障指南 (Troubleshooting Guidelines)	6
5. 设备负责人及联系方式 (Tool Administrator & Contact Information)	6
6. 危险物一览表	6
7. 维护 (Maintenance)	7
8. 历史版本 (History Version)	7

1. 设备功能 (Tool Function)

本设备是真空烘箱，烘箱提供 0.1Mpa 的真空，同时可以加热至最高 200 摄氏度的高温，并提供持续恒定的工作压力和温度。主要适用 8 寸及以下样品。目前适用 8 寸及以下样品。

2. 设备使用登记 (Register)

- 1) 本设备使用，目前使用纸质登记。
- 2) 本设备需要使用培训后，用户自主使用。有需要培训者联系工程师，安排培训。

3. 设备安全规范 (Safety)

- 1) 烘箱是高温设备，不要触碰高温部分，小心烫伤。
- 2) 使用时，请戴上耐高温手套。
- 3) 烘箱带有真空泵，不要在开门时开启真空。
- 4) 烘箱内放入样品时，请留出 30%的空间。
- 5) 烘箱内不能放置对内箱产生腐蚀、破损、生锈的样品。
- 6) 烘箱内不能放置可燃的、爆炸性成份的样品。

4. 真空烘箱

4-1 设备概述 (Process Summary)

- 1) 设备型号及制造商：真空干燥箱 DP43C。
- 2) 设备的工艺功能：本设备提供不超过 0.1MPa 的真空，辅助除于样品中的气体；同时也可以对样品提供可控温度（40 摄氏度至 200 摄氏度），持续时间的烘烤。
- 3) 设备的工作原理：本设备通过 PID 控制电加热模式，对烘箱内箱进行加热及控制；通过真空泵，使腔内达到不超过 0.1MPa 的真空。
- 4) 设备硬件配置：

真空烘箱主机，滑动棚板，真空泵，N2 开关阀。

 - i. 手动式开关门，可视观察窗，12mm 厚钢化玻璃；
 - ii. 真空泵，可提供不超过 0.1MPa 的真空；
 - iii. 最大样品尺寸直径 8 英寸，可多片同时放入；
 - iv. 工作范围：40 摄氏度至 200 摄氏度，精度正负 1 度；
 - v. PID 多模式温度控制操作面板；
 - vi. 可调节速率进气、排气阀；
 - vii. 升温速度：40 摄氏度至 200 摄氏度，用时约 80 分钟。
- 5) 设备编号：1-11
- 6) 设备位置：净化室 1 楼黄光区
- 7) 设备图片：



4-2 交叉污染控制 (Cross-contamination Controls & Compatibility)

- 1) 样品限制：限 8 寸及以下样品。
- 2) 本设备不能放置可燃的、爆炸性成份的样品。
- 3) 本设备不能放置对内箱产生腐蚀、破损、生锈的样品。

4-3 名词定义 (Definitions & Process Terminology)

- 1) Measured Temp: 测量温度，实际箱内温度。
- 2) Set Temp: 设定温度。
- 3) OverTemp Protector: 过温保护温度。
- 4) Timer: 定时器。
- 5) Run: 运行中，运行时指示灯会闪烁。
- 6) Heater: 加热中，运行时指示灯会闪烁。

4-4 操作流程 (Process Procedure)

1) 开机前检查

- i. 检查电源是否正常连接。
- ii. 检查真空泵电源是否正常连接。
- iii. 开启 Vent N2 手阀。

2) 开机

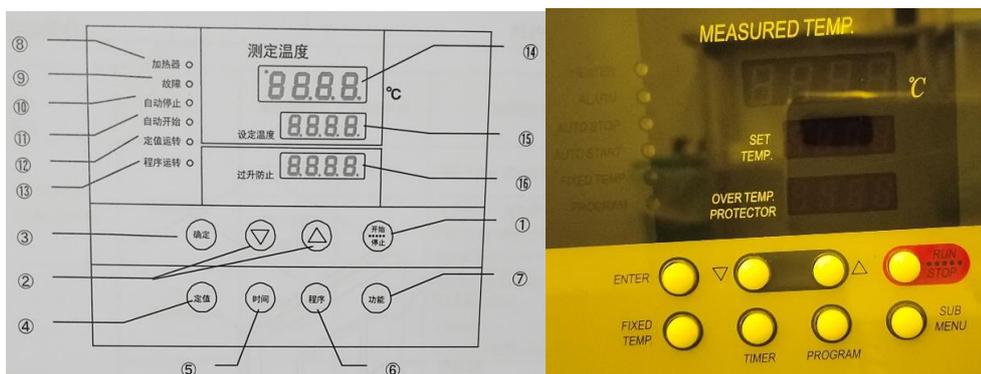
- i. 电源开关在烘箱右侧壁下方，打开电源。
- ii. 等待操作面板上的数值显示。

此时这时 Measured Temp 显示的实时温度（室温）

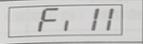
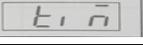
Set Temp 上显示设定的温度（上一次设定值）。

OverTemp Protector 上显示的最高上限温度（不可改变）

3) 操作面板



序号	名称	操作/动作
1	开始/停止 RUN/STOP	运转启动/停止
2	上下键 ▲▼	选择设定值键
3	确实键 Enter	确定值输入的设定值
4	定值键 Fixed Temp	定值运转选择键

5	定时运转键 TIMER	时间运转选择。 快速自动停止运转，自动停止运转，自动开始运转选择	
6	程序运转 Program	编程和程序运转选择键	
8	加热指示灯	加热器通电时亮灯	
9	故障指示灯	故障发生时，报警，灯亮	
10	自动停止指示灯	快速自动停止定时设定中闪灯，运转中灯亮 自动停止定时设定中闪灯，运转中灯亮	
11	自动开始指示灯	自动开始时间设定中闪灯，运转中灯亮	
12	定值运转指示灯	定值运转设定中闪灯，运转中灯亮	
13	程序运转指示灯	程序运转中亮灯，定时运转时闪灯	
14	测定温度显示 Measured Temp	显示箱内实际温度、设定符号、故障代码	
15	设定温度显示 Set Temp	显示设定温度、定时设定值、定时剩余时间	
16	过温最高上限温度显示	设定最高上限温度（不可改变）	
符号	识别	名称	用途
	Fix	定值运转设定 Fix	用于定值运转设定
	Sv	温度设定 Sv	用于温度设定
	tim	时间设定 tim	用于时间设定
	AStP	自动停止设定 AStP	用于自动停止运转设定
	AStr	自动开始设定 AStr	用于自动开始运转设定
	End	时间结束 End	定时运转结束时显示

4) 运行方式

i. 定值运转方式（简单运行模式）

- 按‘FixedTemp’键，在‘Set Temp’上显示定值运转符号 Fix
- 再按一次‘FixedTemp’，在‘Measured Temp’上显示温度设定符号 Sv，定值运转指示灯闪烁，使用“上下键”设定需要的温度（最高温度 200 摄氏度）；
- 按“开始/停止”键约 1 秒，定值运转开始，定值运转指示灯由闪烁变为长亮。加热指示灯也会亮。
- 再按“开始/停止”键约 1 秒，定值运转停止，定值运转指示灯熄灭，切换到初期设定画面。
- 运行中想改变设定值，按“FixedTemp”键，进入设定模式，可变更温度，变更后，再按“Enter”键，完成变更。

ii. 快速自动停止运转方式（定时模式）

用于定值运转中，想使运行一段时间后，自动停止。

- 确认定值运转方式，运行中
- 按下‘Timer’键，在‘Measured Temp’上显示时间设定符号 tim，按‘上下键’

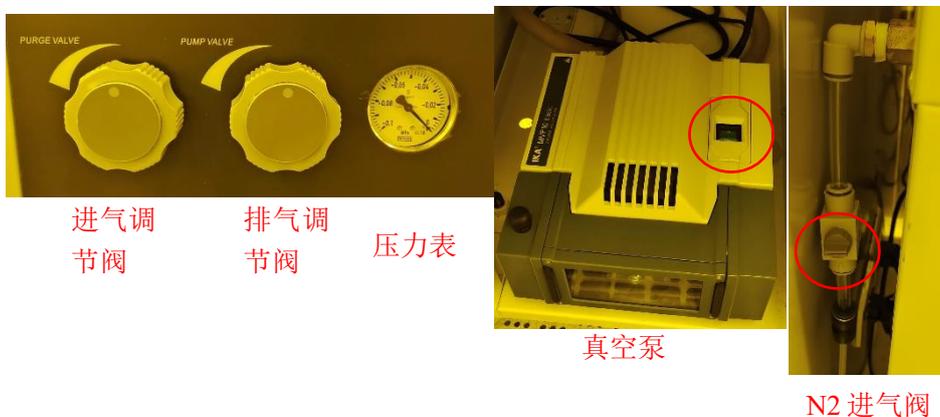
设定需要的时间（最大设定 99 小时 59 分钟，以分为单位）

- c. 设定好所需时间后，按下‘开始/停止’键 1 秒钟，定值运转指示灯和自动停止指示灯亮，定时运转开始。
- d. 定时动作是从按下‘开始/停止’键开始计时。
- e. 到达设定时间，运转自动停止。报警器会响 5 秒钟。并在‘Set Temp’上显示运转结束符号‘End’。按‘开始/停止’键约 1 秒后，终止运转模式。画面回到初期设定画面。
- f. 运行中想改变设定温度，按“FixedTemp”键，进入设定模式，可变更温度，变更后，再按“Enter”键，完成变更。
- g. 运行中想改变设定时间，按“Timer”键，进入设定模式，可变更时间，变更后，按‘Enter’键，完成变更。这时剩余的时间是减去已经过去的时间。
- h. 按‘下’键，可以在‘Set Temp’上依次显示设定温度、运行模式、剩余时间。

iii. 自动停止运转方式

- a. 初期画面下按下‘Timer’键。
- b. 在‘Set Temp’上显示上一次使用的时间，再按‘Timer’键，自动停止指示灯闪烁，再按下‘Timer’键，选择自动停止 AStP 符号，按‘Enter’。
- c. 在‘Measured Temp’上显示温度设定 Sv 符号，按‘上下’键设定所需温度。
- d. 按下‘Enter’键，在‘Measured Temp’上显示时间设定 tim 符号，按‘上下’键，设定所需要的时间。
- e. 设定好后，按下‘开始/停止’键约 1 秒后，自动停止指示灯亮，定时运转开始。
- f. 定时动作是从箱内温度 Measured Temp 达到设定温度时开始计时。
- g. 到达设定时间，运转自动停止。报警器会响 5 秒钟。并在‘Set Temp’上显示运转结束符号‘End’。按‘开始/停止’键约 1 秒后，终止运转模式。画面回到初期设定画面。
- h. 运行中想改变设定温度和时间时，在运行状态下按下‘Timer’键，使用‘上下’键，设定自动停止运转的温度和时间，分别按‘Enter’键，进行变更。

iv. 真空使用。



- a. 烘箱抽真空。
 - 1) 确保将进气调节阀 purge valve 顺时针旋转至尽头（关闭）；
 - 2) 确保关闭 N2 进气阀（水平（关）位置）；

- 3) 打开真空泵 ON;
- 4) 烘箱门关闭后, 将排气调节阀 pump valve 逆时针慢慢旋转 90 度, 此时排气速率最大。注意观察样品是否有飞散等影响。
- 5) 随着排气的进行, 压力表数值会逆时针变小 (最小是-0.1MPa)。
- 6) 烘箱处于真空状态, 门无法打开。
- b. 烘箱进气。
 - 1) 将排气调节阀 pump valve 顺时针旋转至尽头 (关闭);
 - 2) 关闭真空泵 OFF;
 - 3) 打开烘箱背后靠墙处的 N2 进气阀 (从水平 (关) 转到竖直 (开));
 - 4) 将进气调节阀 purge valve 逆时针慢慢旋转 90 度, 此时进气速率最大。注意观察样品是否有飞散等影响;
 - 5) 随着进气的进行, 压力表数值会顺时针变大 (最大是 0MPa)。
 - 6) 当烘箱内的压力恢复到大气压时 (0MPa) 才能开门, 取出样品。
- c. 注意事项。
 - 1) 排气调节阀和进气调节阀, 在使用时, 只能有一个处于使用状态。不能两个同时使用;
 - 2) 在调节阀门时, 要缓慢打开或只打开一部分阀门。不可快速打开;
 - 3) 如遇到意外停电, 立即关闭排气阀, 否则真空泵中的气体会返溢回烘箱, 污染箱体和样品;
 - 4) 以上操作必须按顺序进行, 不按以上操作造成损失自行承担。

5) 关机

- a. 使用完毕后, 取出样品, 关闭烘箱门。烘箱内处于大气状态。
- b. 将排气调节阀和进气调节阀都顺时针旋转至尽头 (关闭);
- c. 将真空泵关闭 OFF;
- d. 将 N2 进气阀关闭 (水平 (关) 位置);
- e. 将温度设定到 50 摄氏度以下;
- f. 待温度下降到设定温度后, 关闭电源开关。

4-5 故障指南 (Troubleshooting Guidelines)

- 1) 设备使用中, 如发生电源开关跳闸, 立即关闭排气阀, 请勿立即打开电源开关, 请联系工程师处理。
- 2) 在操作面板上故障指示灯亮起, 并显示 Er01、或 Er02、Er03、Er15、Er17、Er19 或----、, 请立即中止运转, 请联系工程师处理。

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

中心工程师: 张雁冰, zhangyb2@shanghaitech.edu.cn

6. 危险物一览表

本设备绝不能使用爆炸性、可燃性以及含有此类物质的物品。

爆	爆炸	1. 乙二醇二硝酸酯、硝化甘油、硝化棉、以及其它的爆炸性硝酸酯
---	----	---------------------------------

上海科技大学量子器件中心工艺设备 SOP：真空烘箱

炸性物质	性物质	2. 硝基苯、三硝基甲苯（炸药）酸、以及其它爆炸性的硝基化合物
		3. 甲基-乙基甲酮、丁酮过氧化物、过酸化苯、以及其它的有机过氧化物
可燃性物质	可燃性物质	金属（锂）、金属（钾）、金属（钠）、黄磷、硫化磷、红磷、硝纤象牙类、碳化钙（别名碳化钙）、磷化石灰、镁粉、铝粉、镁粉以及铝粉以外的金属粉、酸钠（别名连二亚硫酸盐）
	酸性物质	1. 氯酸钾、氯酸钠、氯酸氨、以及其它的氯酸盐类
		2. 高氯酸钾、高氯酸钠、高氯酸氨、以及其它的高氯酸
		3. 过氧化钾、过氧化钠、过氧化钡、以及其它无机过氧化物
		4. 硝酸钾、硝酸钠、硝酸氨、以及其它的硝酸盐类
		5. 亚氯酸钠、以及其它亚氯酸盐类
		6. 次亚氯酸钙、以及其它次亚氯酸盐类
	可燃性物质	1. 乙醚、汽油、乙醛、氯化丙烯、二硫化碳、以及其它燃点在零下 30 度以下的物质
		2. 正己烷、乙烯、丙酮、苯、甲基、以及其它燃点为零下 30 度以上，0 度以下的物质
		3. 甲醇、乙醇、二甲苯、以及其它燃点在 0 度以上，30 度以下的物质
		4. 煤油、汽油、松节油、戊醇、醋酸、以及其它的燃点在 30 度以上，65 度以下的物质
	可燃性气体	氢、乙炔、乙烯、沼气、乙烷、丙烷、丁烷、以及其它在温度为 15 度，1 个气压中，有可燃性的物质

7. 维护 (Maintenance)

本设备属于高温设备。请在室温状态下进行维护。请在断电状态下进行维护。

8. 历史版本 (History Version)

<i>Version</i>	<i>Date</i>	<i>Prepared by</i>	<i>Approved by</i>
1	2024-01-22	张雁冰	