

NAR Labs 國家實驗研究院 台灣半導體研究中心		DOCUMENT NO. : Q3-NL04		TITLE : 設備作業標準 (CF-T03 水平爐管)	
ISSUE DATE	2023-05-11	REVISION	1.1	PAGE	第 1 / 20 頁

一、 目的：

定義水平爐管生產操作規範，以確保生產操作品質。

二、 範圍：

適用於水平爐管。

三、 權責：

1. 組織權責：工程師負責制定及修改規範。
2. 執行人員資格：經過水平爐管操作考核通過之人員。

四、 名詞定義：

無。

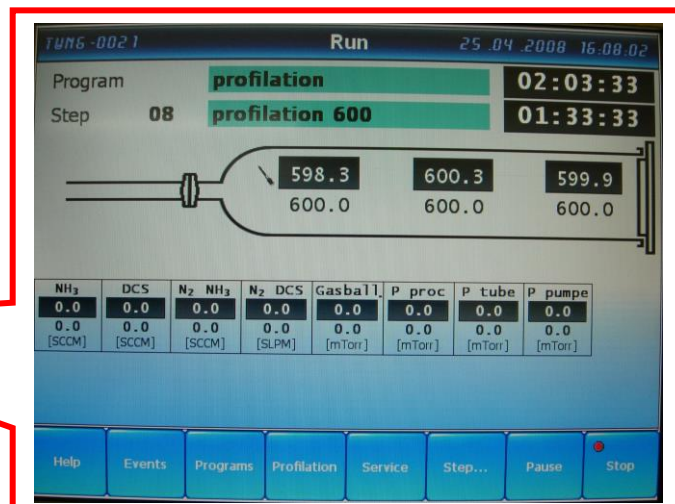
五、 相關文件：

無。

六、 機台部位基本簡介：

1. 機台簡介：

這機台上每根爐管是被獨立的控制系統所控制，這個控制系統包含了相關資訊及控制終端機和 LCD 觸控螢幕，操作員在觸控螢幕上完成了大部分的製程控制及操作。



NAR Labs 國家實驗研究院 台灣半導體研究中心		DOCUMENT NO. : Q3-NL04	TITLE : 設備作業標準 (CF-T03 水平爐管)		
ISSUE DATE	2023-05-11	REVISION	1.1	PAGE	第 2 / 20 頁

2. 緊急情況用的按鈕：

這個按鈕開關是一個紅色大的按鈕，被安裝在觸控螢幕下方。



重要事項：如機台無法正常操作，檢查每一個緊急按鈕開關是否被鎖住，並且將他解開；當這個按鈕開關被按下時，系統上所有的電源供應將被切離及關閉，使用這個緊急按鈕開關僅限於緊急狀況下，例如 失火、爆炸、毒氣外漏、嚴重的電力火花，因為他將引發安全及產品的危害。

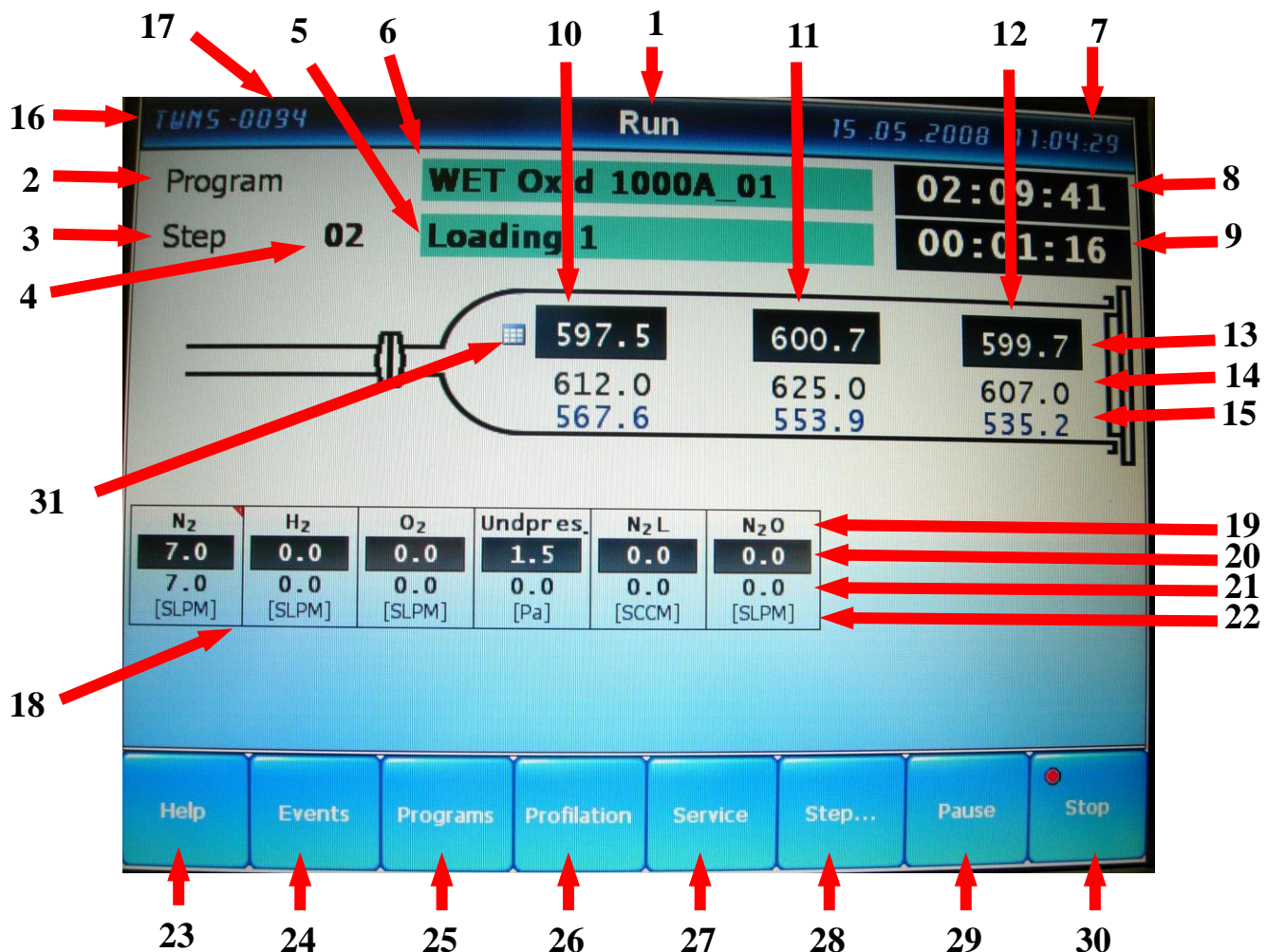
3. 聲光的警報系統：



綠燈亮代表機台正在
執行程式

紅燈亮代表機台有錯
誤或警報情況發生

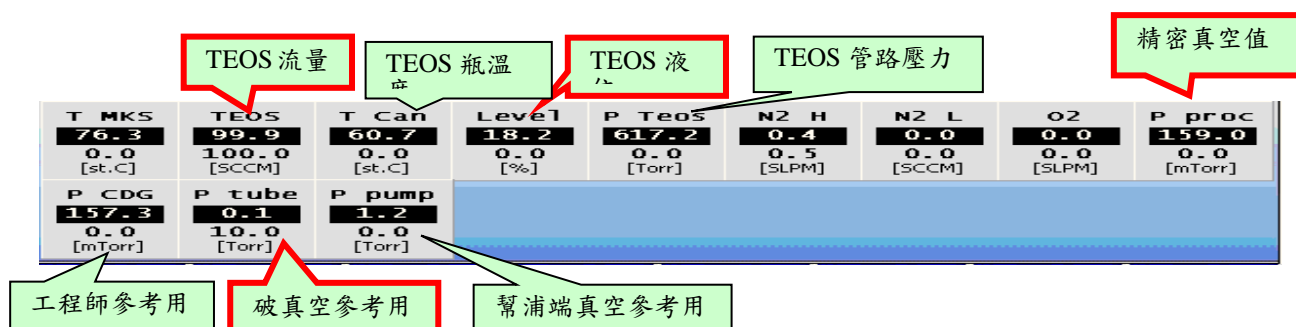
4. 觸控螢幕的各個位置簡介



1. 程式的實際狀況，例如：Run 貨中、Stop 停止及 Pause 暫停等狀況。
可隨時按下 29 的暫停、再繼續鍵或 30 的停止鍵，將狀況改變。
2. 程式名稱資訊顯示處。
3. 程式步驟顯示處。
4. 執行程式的第幾步驟。
5. 執行程式的步驟名稱。
6. 執行程式名稱：改變程式是按 25 的 "Program" 按鍵。
7. 系統時間是設在 Windows XP 系統設定中。
8. 程式剩下未完成時間。
9. 執行中的步驟剩下未完成時間。
10. 第一區的溫度資訊 (後段的溫度資訊)。
11. 第二區的溫度資訊 (中段的溫度資訊)。
12. 第三區的溫度資訊 (前段的溫度資訊)。

NAR Labs 國家實驗研究院 台灣半導體研究中心		DOCUMENT NO. :	TITLE :		
		Q3-NL04	設備作業標準 (CF-T03 水平爐管)		
ISSUE DATE	2023-05-11	REVISION	1.1	PAGE	第 4 / 20 頁

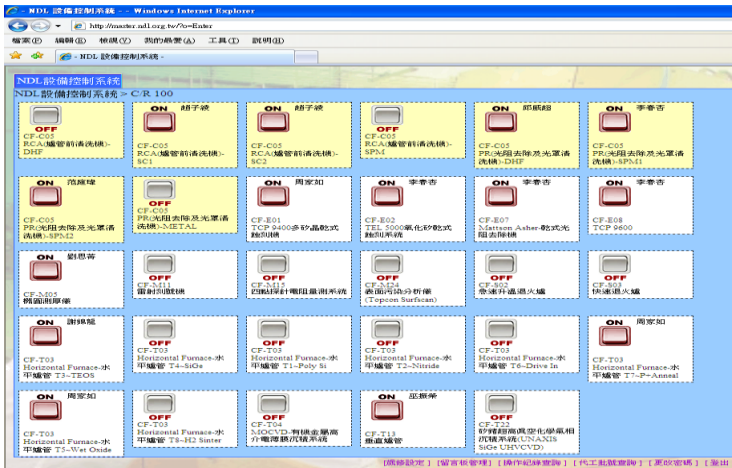
13. **管外**的溫度資訊。
14. **設定**的溫度資訊。
15. **管內**的溫度資訊。
16. 爐體系統的編號。
17. 製程式執行的次數 (它是一個連續性的數字)。
18. 氣體盤的組成 (下圖為 TEOS 氣體盤資訊，因較複雜故特別說明及當作例子說明)。



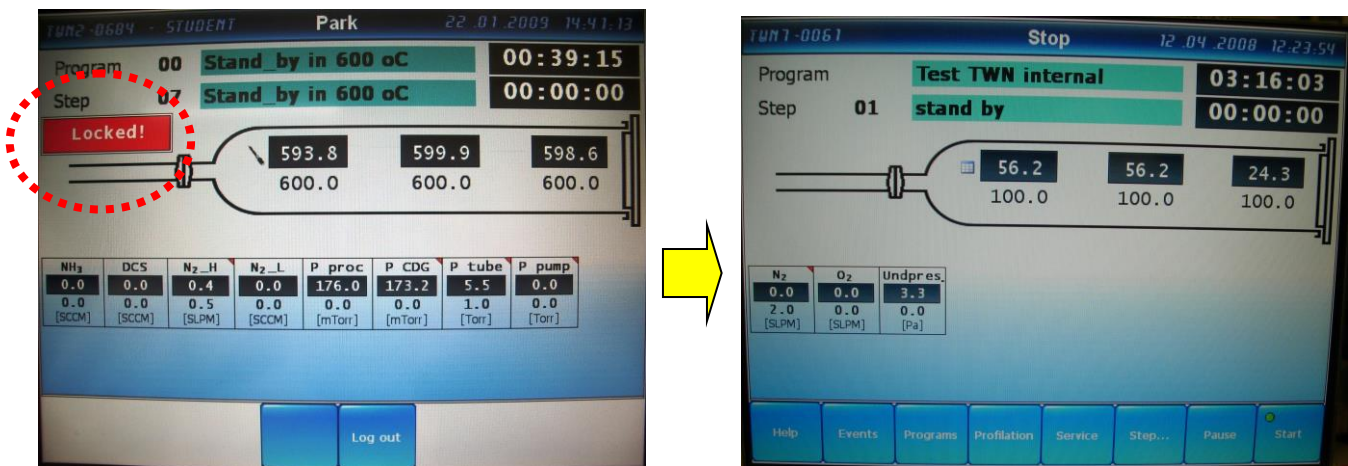
19. 氣體的名稱。
20. 氣體實際流量。
21. 氣體流量的設定值。
22. 氣體流量的單位。
23. 協助資訊的按鍵(可看到 Digital Output)。
24. 打開事件並顯示在螢幕上。
25. 選擇程式的按鍵。
26. 進入 Profile 功能的按鍵 (限工程師使用)。
27. 進入 Service 功能的按鍵 (限工程師使用)。
28. 選擇程式步驟的按鍵，進入後可以跳過現行的步驟跳至下一個步驟，或跳至程式中的任何一個步驟 (**操作此動作需注意到安全上的考量，限工程師使用**)。
29. 將現行的程式暫停或再繼續。
30. 將現行的程式開始或停止。
31. 溫度顯示的模式：
 - 管外的 Spike TC 的溫度值。
 - 管內的 Profile TC 的溫度值。

七、標準作業程序：

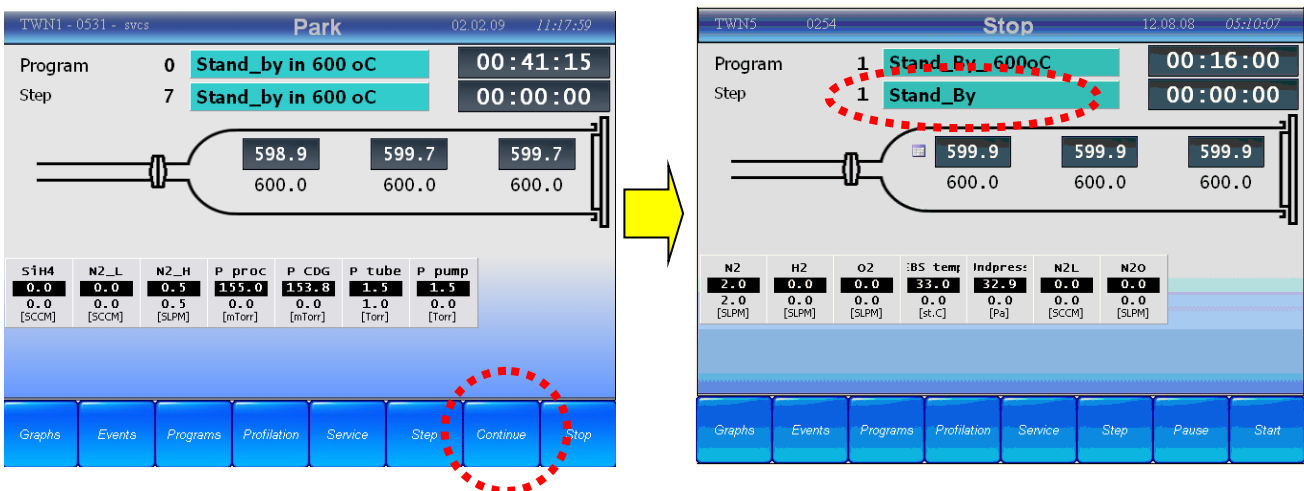
1. 先準備晶片，並確認是否需要先做Wet-Bench的清洗。
2. 登入電腦系統，並登入所要執行的爐管機台。



3. 開啟欲執行的爐管機台後，確認該爐管機台觸控螢幕中的“Locked”字樣是否已消失。

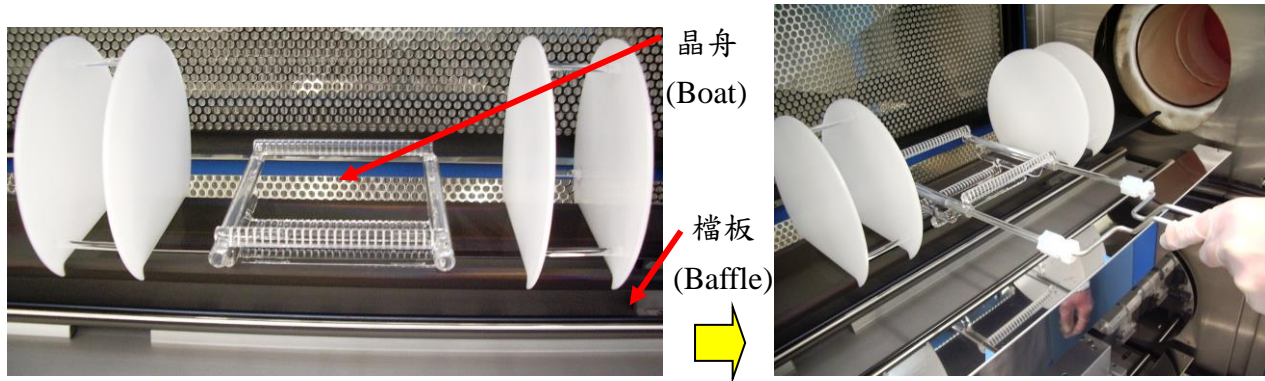


5. 按下螢幕上的“Continue”鍵，來解除”Park”狀況，此時晶舟傳送系統將進入unload 的程序動作，直至機台回復到 Stand-By 狀況下，才可進行下一個動作操作。

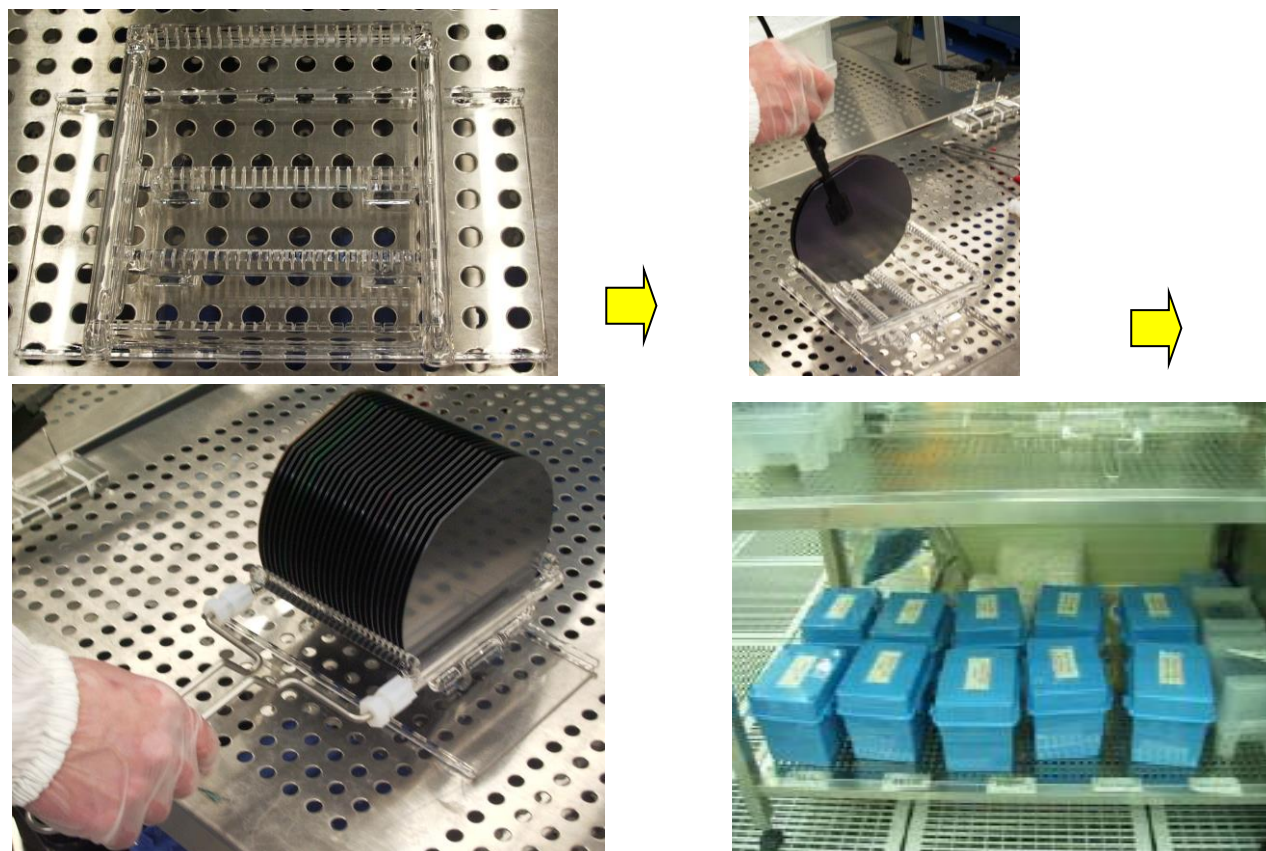


NAR Labs 國家實驗研究院 台灣半導體研究中心		DOCUMENT NO. : Q3-NL04	TITLE : 設備作業標準 (CF-T03 水平爐管)		
ISSUE DATE	2023-05-11	REVISION	1.1	PAGE	第 6 / 20 頁

6. 等待晶舟完全被 Unload 出來及程式回復到 Stand-By 步驟後，才可以進行下一個動作，準備下一個動作前，請確認 Boat 是否仍很燙，若很燙時請再稍等 5~10 分鐘的冷卻時間，否則極易發生燙傷及損壞 Boat 的提把。
7. 待 Boat 完全冷卻後，用提把從懸臂(Paddle)上取出晶舟並放到上貨區的晶舟平板上。

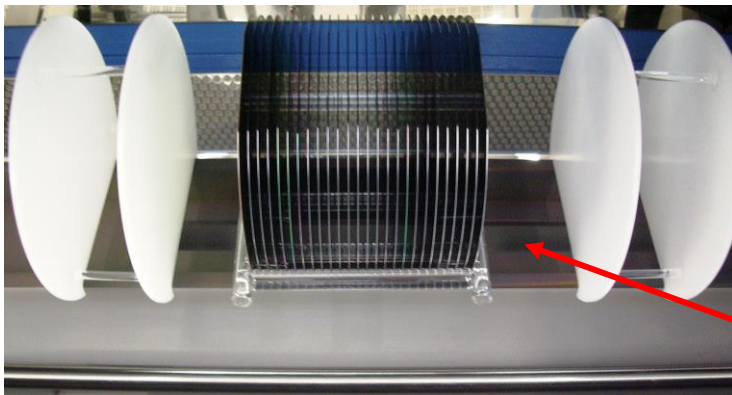


8. 在上貨區把自己的晶片用吸筆擺放到晶舟上，同時需擺放一片控片作厚度量測用，晶舟可擺放 25 片晶片，不足的部分請用正確的檔片補滿。
- (1) 晶片擺放方向規定亮面一率朝爐管外。
- (2) 為避免爐管BOAT-OUT 時間過久，擺放晶片的動作規定在十分鐘內完成。



NAR Labs 國家實驗研究院 台灣半導體研究中心		DOCUMENT NO. :	TITLE :		
		Q3-NL04	設備作業標準 (CF-T03 水平爐管)		
ISSUE DATE	2023-05-11	REVISION	1.1	PAGE	第 7 / 20 頁

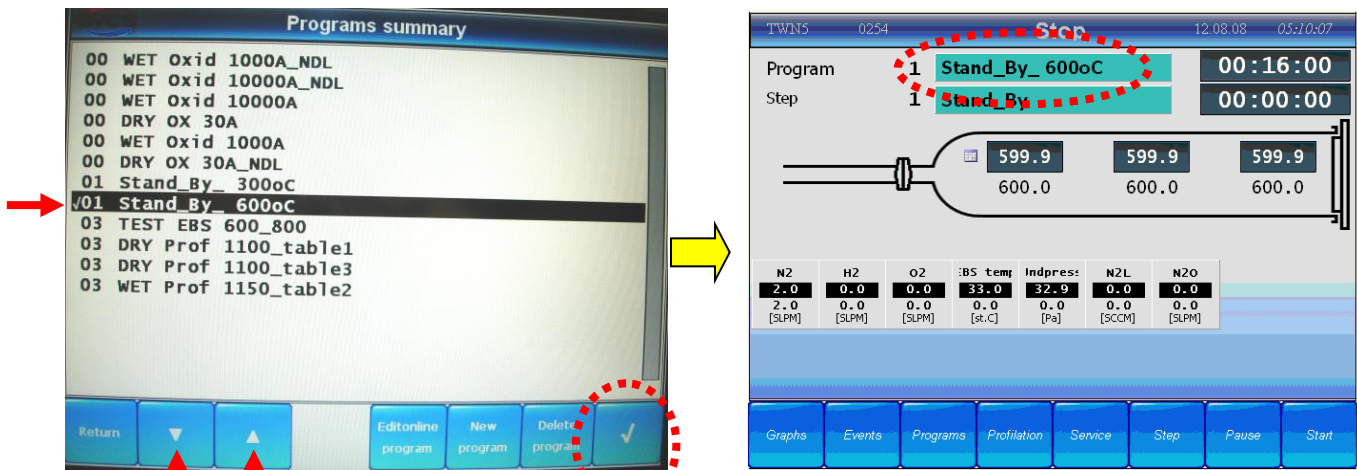
9. 把擺滿晶片的晶舟，放置到懸臂上。



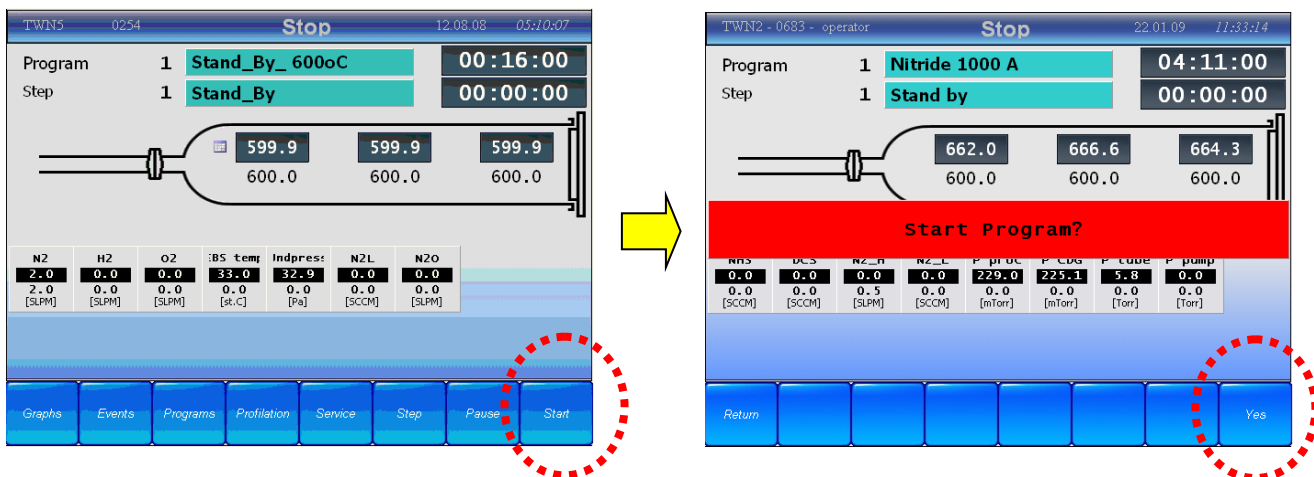
懸臂
(Paddle)

10. 選擇程式：

按下“Program”鍵，機台螢幕將出現下面畫面，將手指輕輕點選要執行的程式，或按往上或往下鍵來點選要執行的程式，最後確認反白區停留再要執行的程式上時，再按下右下角的打勾處確認選取該程式，並確認螢幕中是否顯示所要執行的程式名稱。

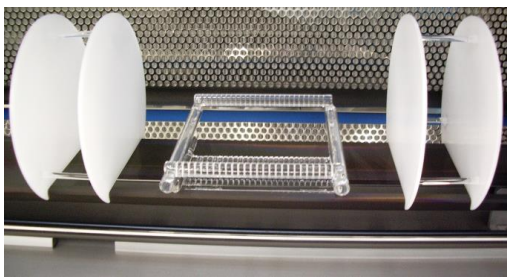


11. 選擇完要執行的程式後，只要輕輕按下右下角的“Start”鍵，並在後續確認畫面中，輕輕按下右下角的“Yes”鍵，程式就已經正式被執行了。



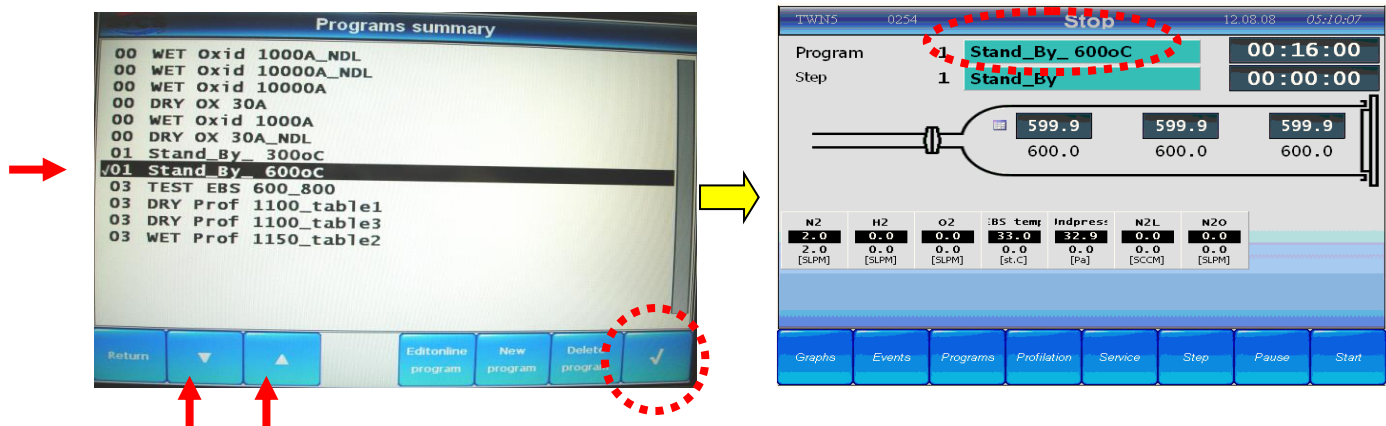
NAR Labs 國家實驗研究院 台灣半導體研究中心		DOCUMENT NO. : Q3-NL04		TITLE : 設備作業標準 (CF-T03 水平爐管)	
ISSUE DATE	2023-05-11	REVISION	1.1	PAGE	第 8 / 20 頁

- 12.待程式執行到昇溫步驟或 Big PUMP 步驟下，人才可以離開，確認 Boat Loader 及抽真空運作一切正常，離開前記得預估程式執行完成的時間。
- 13.應於程式結束**前五分鐘**就到機台處等待。
- 14.待 Boat 完全 Boat-Out 及完全冷卻後，用提把從懸臂上取出晶舟並放到上貨區的晶舟平板上。
- 15.將檔片、控片完全取出，並放入正確的檔片、控片盒中；控片等待量測厚度。
- 16.將自己的晶片完全取出，並放入自己的晶片盒中。
- 17.把晶舟放置到懸臂上。



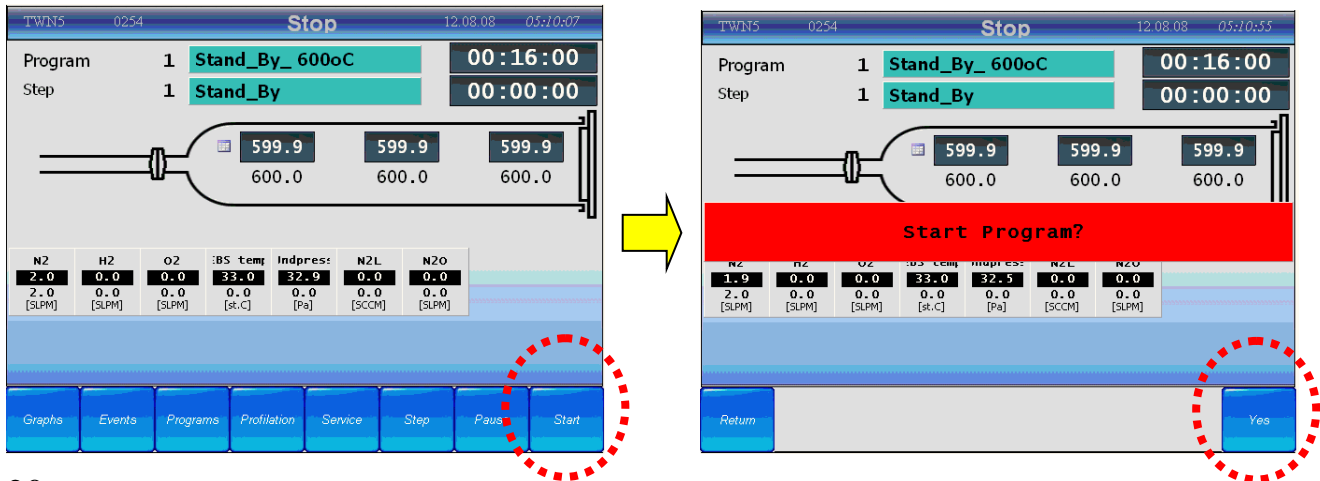
18.選擇 Stand_By 待命程式：

按下“Program”鍵，機台螢幕將出現下面畫面，將手指輕輕點選”Stand_By in x00 oC“ 的待命程式，或按往上或往下鍵來點選待命的程式，最後確認反白區停留再要執行的程式上時，再按下右下角的打勾處確認選取該程式，並確認螢幕中是否顯示所要執行的程式名稱。



NAR Labs 國家實驗研究院 台灣半導體研究中心		DOCUMENT NO. : Q3-NL04	TITLE : 設備作業標準 (CF-T03 水平爐管)		
ISSUE DATE	2023-05-11	REVISION	1.1	PAGE	第 9 / 20 頁

19. 選擇完要執行的待命程式後，只要輕輕按下右下角的“START”鍵，並在後續確認畫面中，輕輕按下右下角的“yes”鍵，程式就已經正式被執行了。

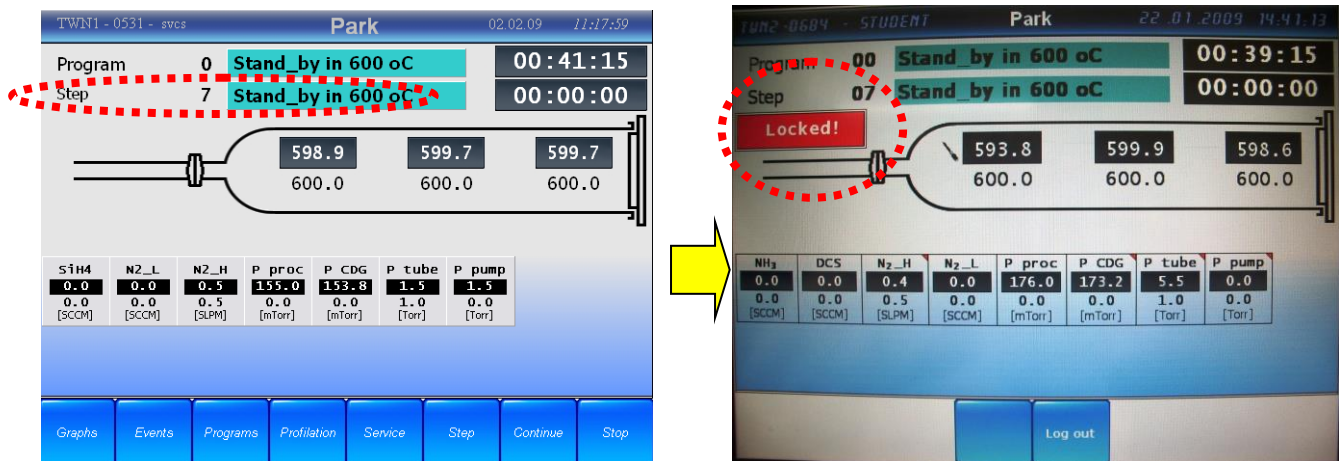


20. 待程式執行到”Stand_By in x00 oC”步驟下，人才可以離開。

21. 至 N&K 或橢圓儀，量測薄膜的厚度，並確認總時間與厚度以及機台狀況。

22. 登入電腦系統，並登出已完成製程的爐管機台。

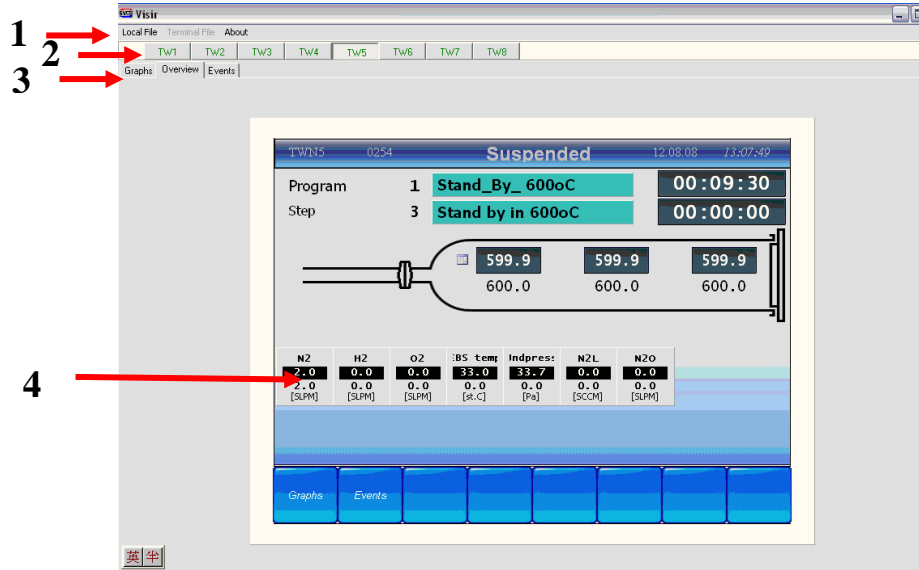
23. 登出已完成製程的爐管機台系統後，確認要執行的爐管機台觸控螢幕中的“Locked”字樣是否又再度出現。



NAR Labs 國家實驗研究院 台灣半導體研究中心		DOCUMENT NO. : Q3-NL04		TITLE : 設備作業標準 (CF-T03 水平爐管)	
ISSUE DATE	2023-05-11	REVISION	1.1	PAGE	第 10 / 20 頁

Supervisor PC 電腦操作介面簡介

1. Supervisor PC 電腦各個位置簡介



1. 功能選項區：未登入時僅有這幾個功能

Local File Terminal File About

登入後依權限最高可有這幾個功能

Local File Terminal File Actual Data Scan History Scan Communication About

- Load file：可將 Supervisor 主電腦(桌上大螢幕)內的程式作讀取、修改、刪除及儲存。
- Terminal File：可將 Terminal 電腦(各機小螢幕)內的程式作讀取、修改、刪除及儲存。
- Actual data Scan：可定義 Terminal 電腦即時資料掃描條件設定。
- History Scan：可定義 Terminal 電腦即時資料掃描並儲存在 Supervisor 電腦作 History 查詢用之條件設定。
- communication：可定義 Supervisor 電腦及 Terminal 電腦間之通信協定條件。
- About：可進行 Supervisor 電腦之登入及登出管理及密碼管理作業。

2. 各個爐管選擇區

TW1 TW2 TW3 TW4 TW5 TW6 TW7 TW8

3. 功能選項區：未登入時僅有這幾個功能

Graphs Overview Events

登入後依權限最高可有這幾個功能

Graphs Overview Events Programs Service

- Graphs：可定義及時監看或歷史資料查看的條件選定、查詢，可以用日期作區間查詢，也可以用 Run 貨的批號來查詢。
- Overview：將顯示選取的爐管機台之主畫面如上圖。
- Evens：可查看所選取爐管的主要事件紀錄資料，可以用日期作區間查詢，也可以用 Run 貨的批號來查詢。
- Programs：可查看所選取爐管內的所有程式內容，也可以進行修改及儲存程式，同時也可以選取要執行的程式，直接載入該爐管機台中(依權限設定開放)。
- Service：可定義及修改機台各項設定參數(依權限設定開放)

NAR Labs 國家實驗研究院 台灣半導體研究中心		DOCUMENT NO. : Q3-NL04	TITLE : 設備作業標準 (CF-T03 水平爐管)		
ISSUE DATE	2023-05-11	REVISION	1.1	PAGE	第 11 / 20 頁

2. 如何進入 Graphs 功能查詢 RUN 貨資料

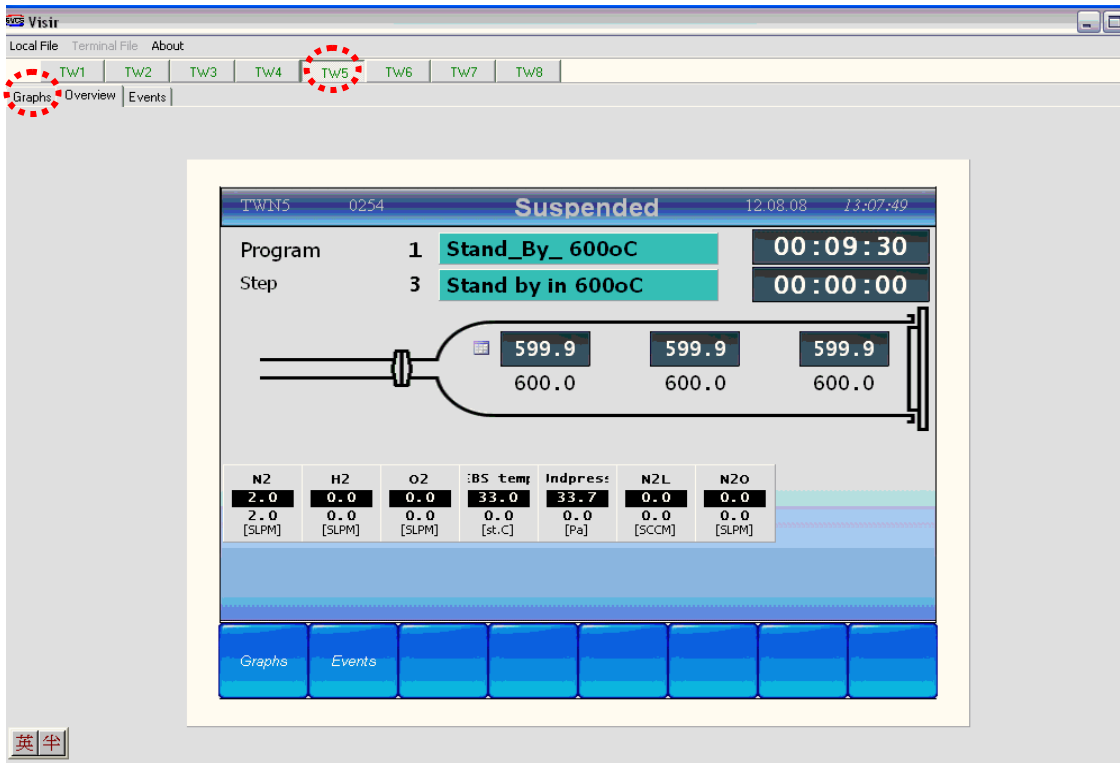
(1) 登入主電腦，按 About 內的 Access 登入

The screenshot shows the Visir software interface. The 'About' menu is open, and the 'Access' option is highlighted with a red dashed circle. The main display shows the 'Run' status of a furnace. The program is 'Wet Oxide 8000 A' and the step is 'Temp Ramp'. The furnace diagram shows temperature readings: 902.5, 900.7, 909.2, 1100.0, 1100.0, 1102.0. The gas flow rates are: N2: 7.0 [SLPM], H2: 0.0 [SLPM], O2: 0.0 [SLPM], :B5 temp: 726.0 [st.C], Indpress: 26.7 [Pa], N2L: 0.0 [SCCM], N2O: 0.0 [SLPM].

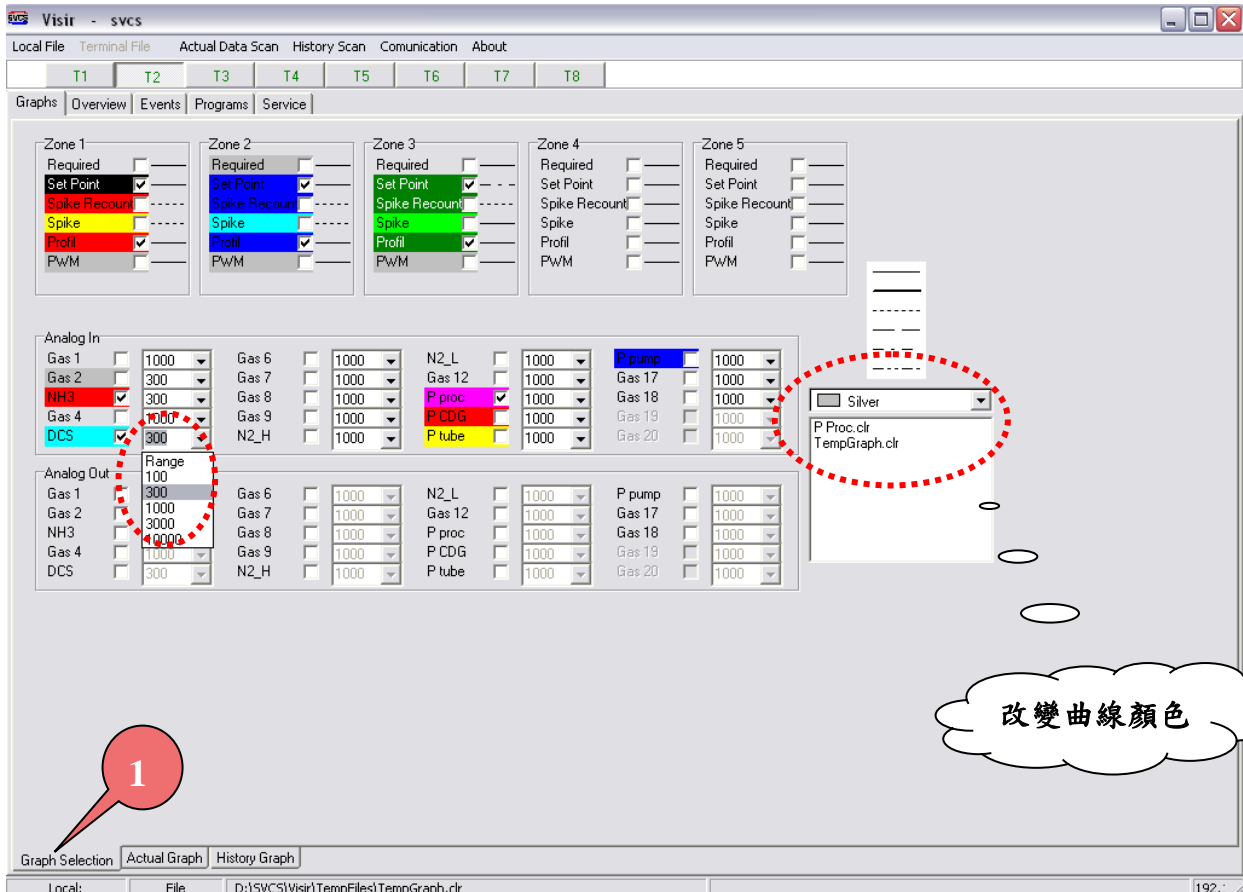
(2) 學生帳號：student；密碼：1234

The screenshot shows the Visir software interface. An 'Access' dialog box is open, with the 'Name' field containing 'student' and the 'Password' field containing '1234'. The 'Access' dialog box is highlighted with a red dashed circle. The main display shows the 'Park' status of a furnace. The program is 'Stand_by in 600 oC' and the step is 'Stand_by in 600 oC'. The furnace diagram shows temperature readings: 593.8, 599.8, 598.6, 600.0, 600.0, 600.0. The gas flow rates are: NH3: 0.0 [SCCM], DCS: 0.0 [SCCM], N2_H: 0.4 [SLPM], N2_L: 0.0 [SCCM], P proc: 176.0 [mTorr], P CDG: 173.0 [mTorr], P tube: 5.7 [Torr], P pump: 0.0 [Torr].

(3) 首先選擇圓圈處之機台及功能



(4) 再選擇 No. 1 功能，並請勾選想看的項目及適當的刻度。



改變曲線顏色

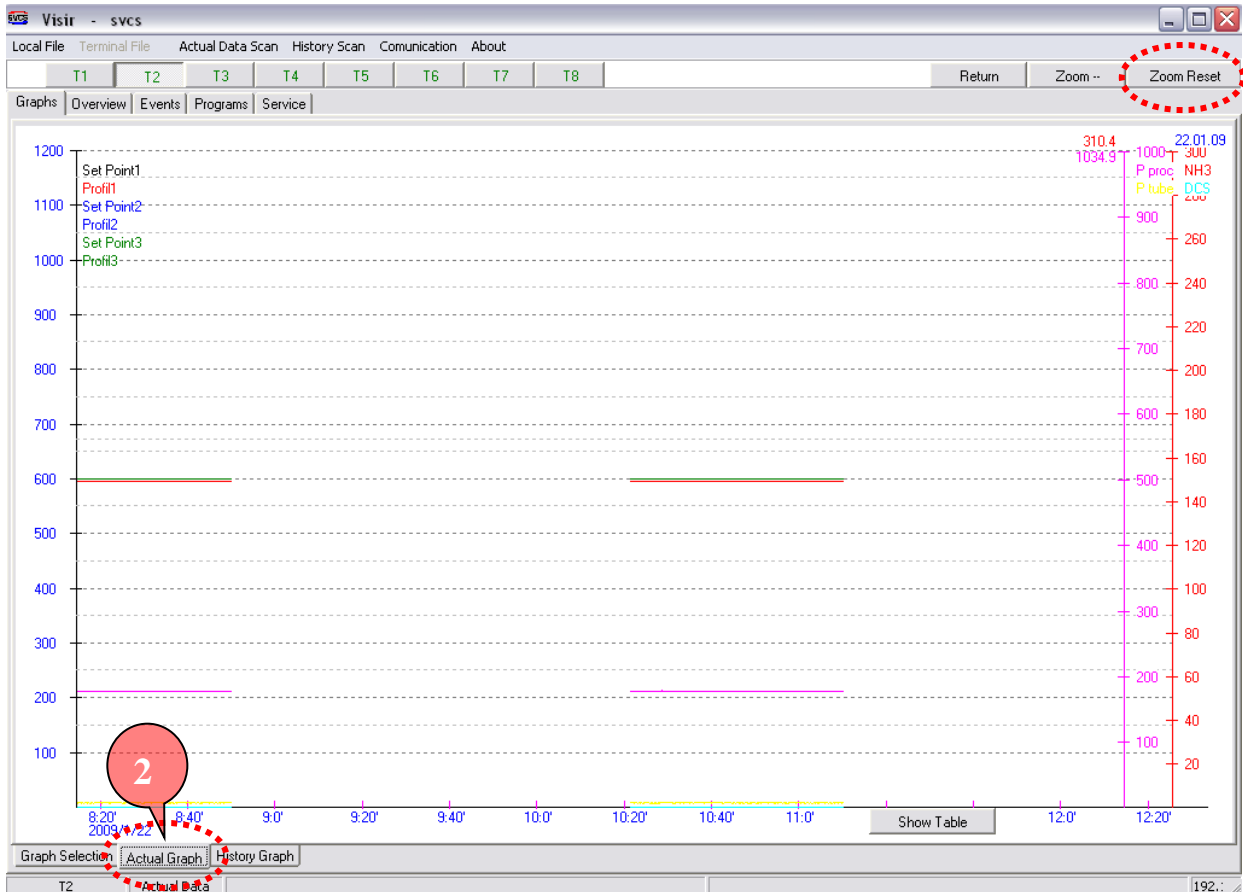
1

NAR Labs 國家實驗研究院 台灣半導體研究中心		DOCUMENT NO. : Q3-NL04		TITLE : 設備作業標準 (CF-T03 水平爐管)	
ISSUE DATE	2023-05-11	REVISION	1.1	PAGE	第 13 / 20 頁

溫度、壓力請選 1000；氣體 MFC 最大值如下：

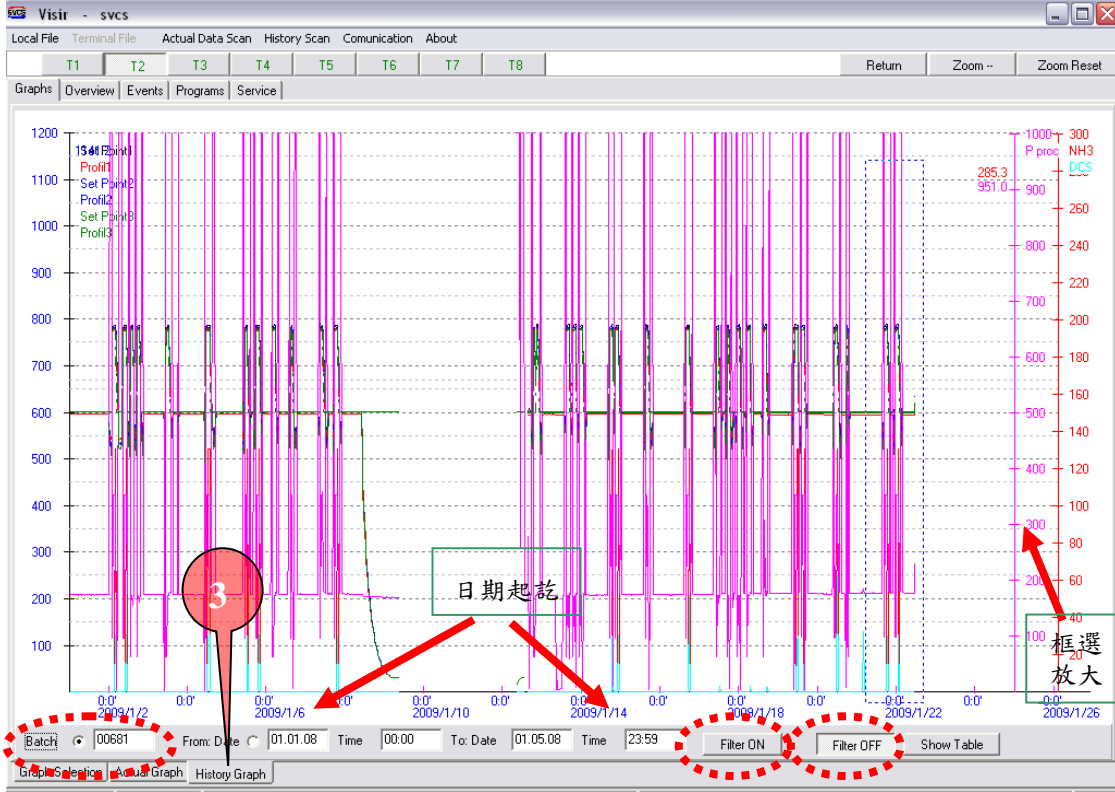
Bank- I	Tube 01 (top) Poly-Si	Gas	SiH₄		N₂_H	N₂_L
		Max. flows	300sccm			5slpm
Bank- I	Tube 02 Nitride	Gas	DCS	NH₃	N₂_H	N₂_L
		Max. flows	200sccm	500sccm	5slpm	500sccm
Bank- I	Tube 03 TEOS	Gas	TEOS	O₂	N₂_H	N₂_L
		Max. flows	138sccm	1 slpm	5slpm	500sccm
Bank- I	Tube 04 SiGe	Gas	GeH₄	SiH₄	N₂_H	N₂_L
		Max. flows	60sccm	300sccm	5slpm	500sccm
Bank- II	Tube 05 (top) Wet/Dry oxide	Gas	N₂	O₂	H₂	N₂O
		Max. flows	20 slpm	10 slpm	20 slpm	10 slpm
Bank- II	Tube 06 Drive-in	Gas	N₂	O₂		
		Max. flows	20 slpm	10 slpm		
Bank- II	Tube 07 P+ Anneal	Gas	N₂	O₂		
		Max. flows	20 slpm	10 slpm		
Bank- II	Tube 08 H2-Sinter	Gas	N₂	FG(5%H₂ in N₂)		
		Max. flows	20 slpm	10 slpm		

(5) 先選擇 No. 2 功能，並按 Zoom Reset，將可監看製程的即時狀況。

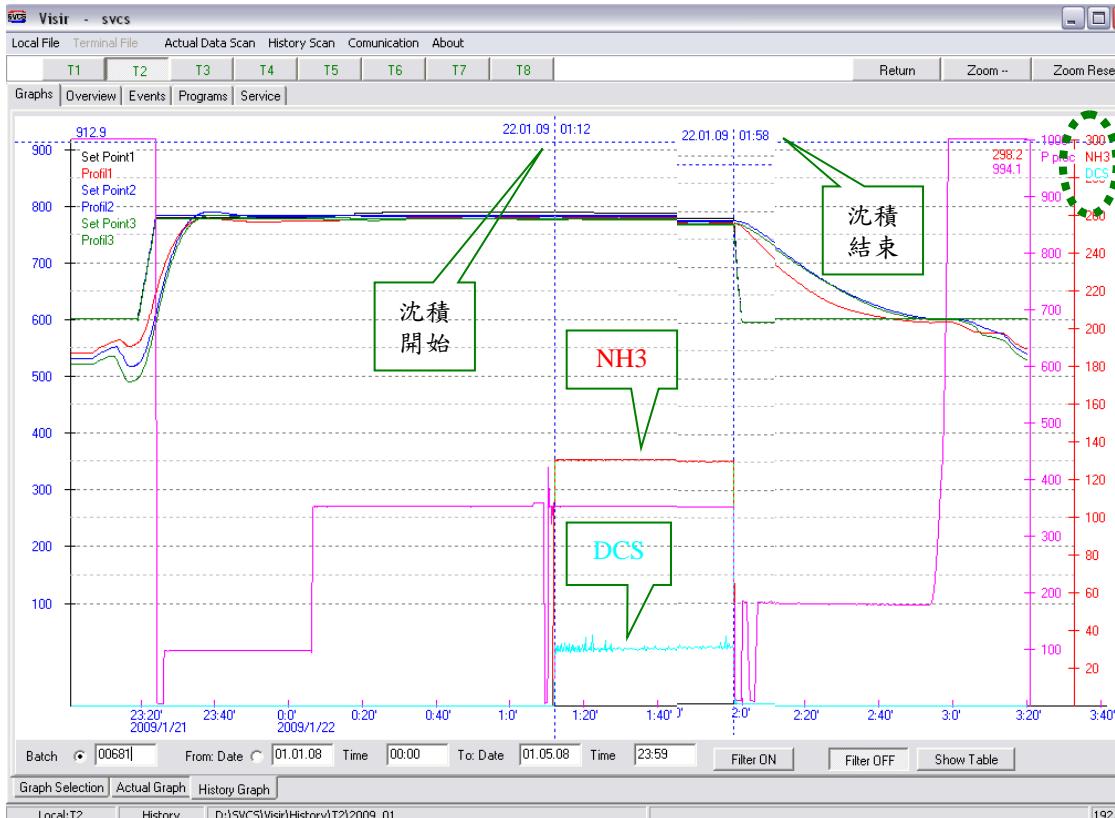


NAR Labs 國家實驗研究院 台灣半導體研究中心		DOCUMENT NO. : Q3-NL04		TITLE : 設備作業標準 (CF-T03 水平爐管)	
ISSUE DATE	2023-05-11	REVISION	1.1	PAGE	第 14 / 20 頁

(6) 若選 No. 3 功能，並請輸入想查看的 Batch number，按下 Filter OFF 鍵；或查詢的日期範圍，其輸入格式為 日.月.年，按下 Filter ON 鍵，等候查詢結果，將出現下圖狀況。

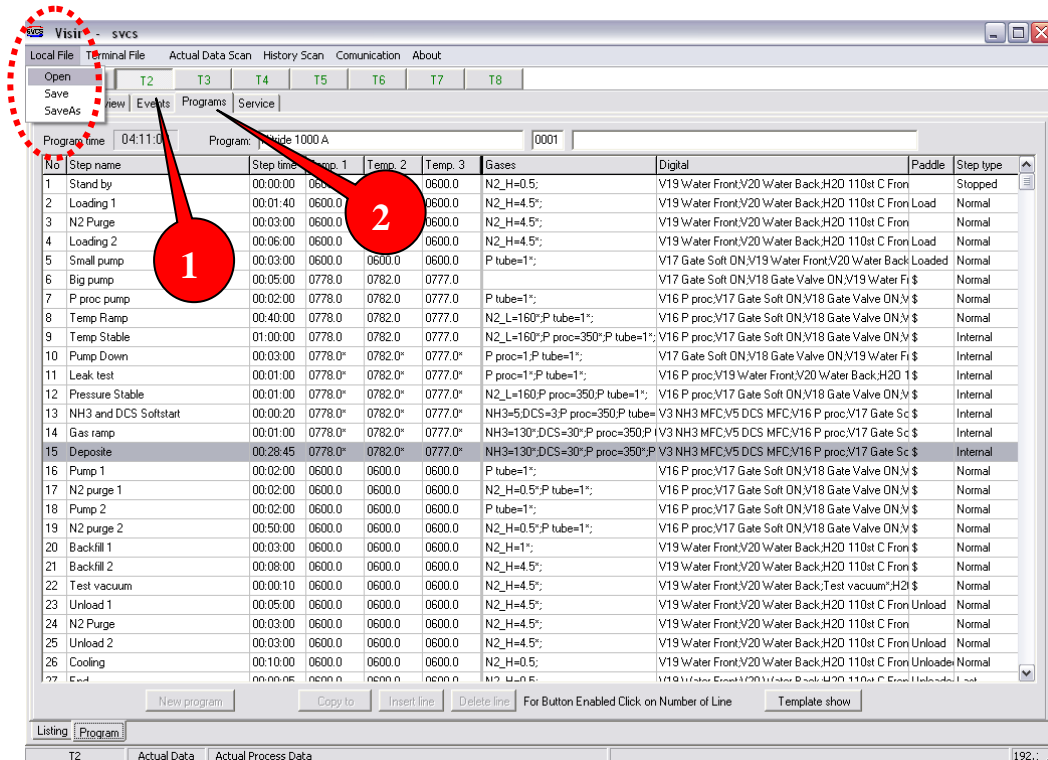


(7) 按住滑鼠左鍵框選欲查詢部分，放開後將放大較詳實的圖形；可知沈積起訖時間。

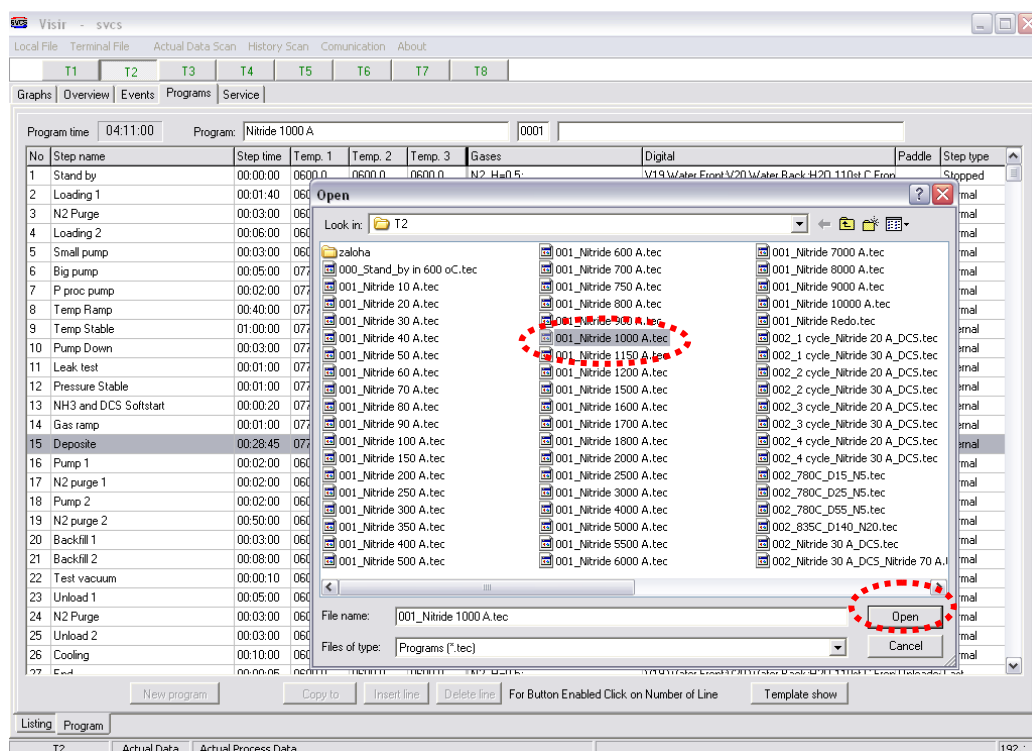



3. 如何進入Program功能查看程式內容及載入要RUN貨程式

1. 首先選擇位置 1 要RUN貨的機台。
2. 位置 2 再按下 Program 功能鍵，在右上方功能列『Local File』(主電腦)，選取『Open』。

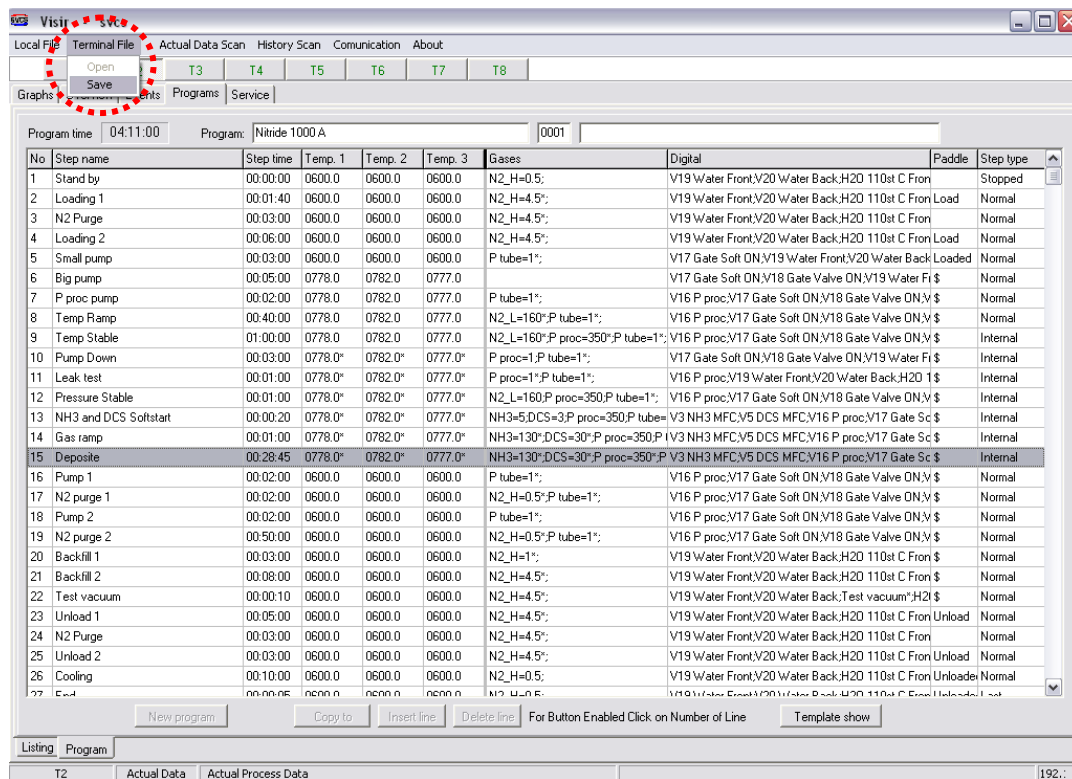


3. 選取目標程式，按Open開啟，便可檢閱程式內容。

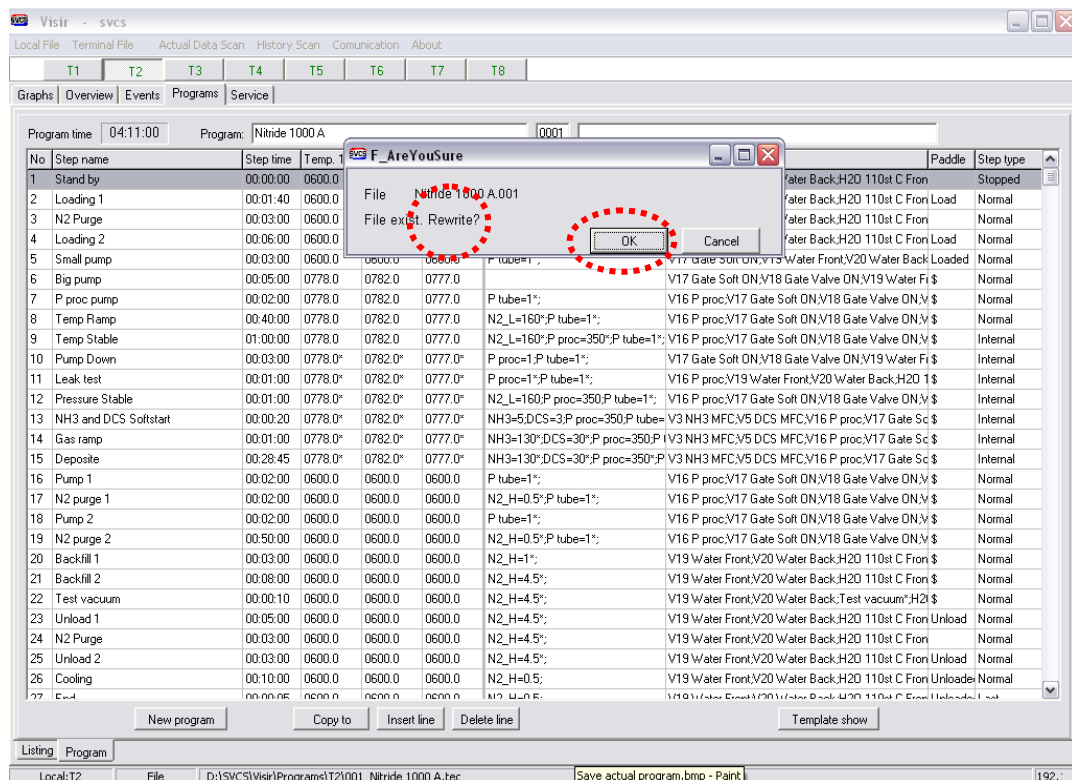


 國家實驗研究院 台灣半導體研究中心		DOCUMENT NO. : Q3-NL04	TITLE : 設備作業標準 (CF-T03 水平爐管)		
ISSUE DATE	2023-05-11	REVISION	1.1	PAGE	第 16 / 20 頁

4. 在右上方功能列『Terminal File』，選取『Save』，則可將目標程式下載至各機小電腦。

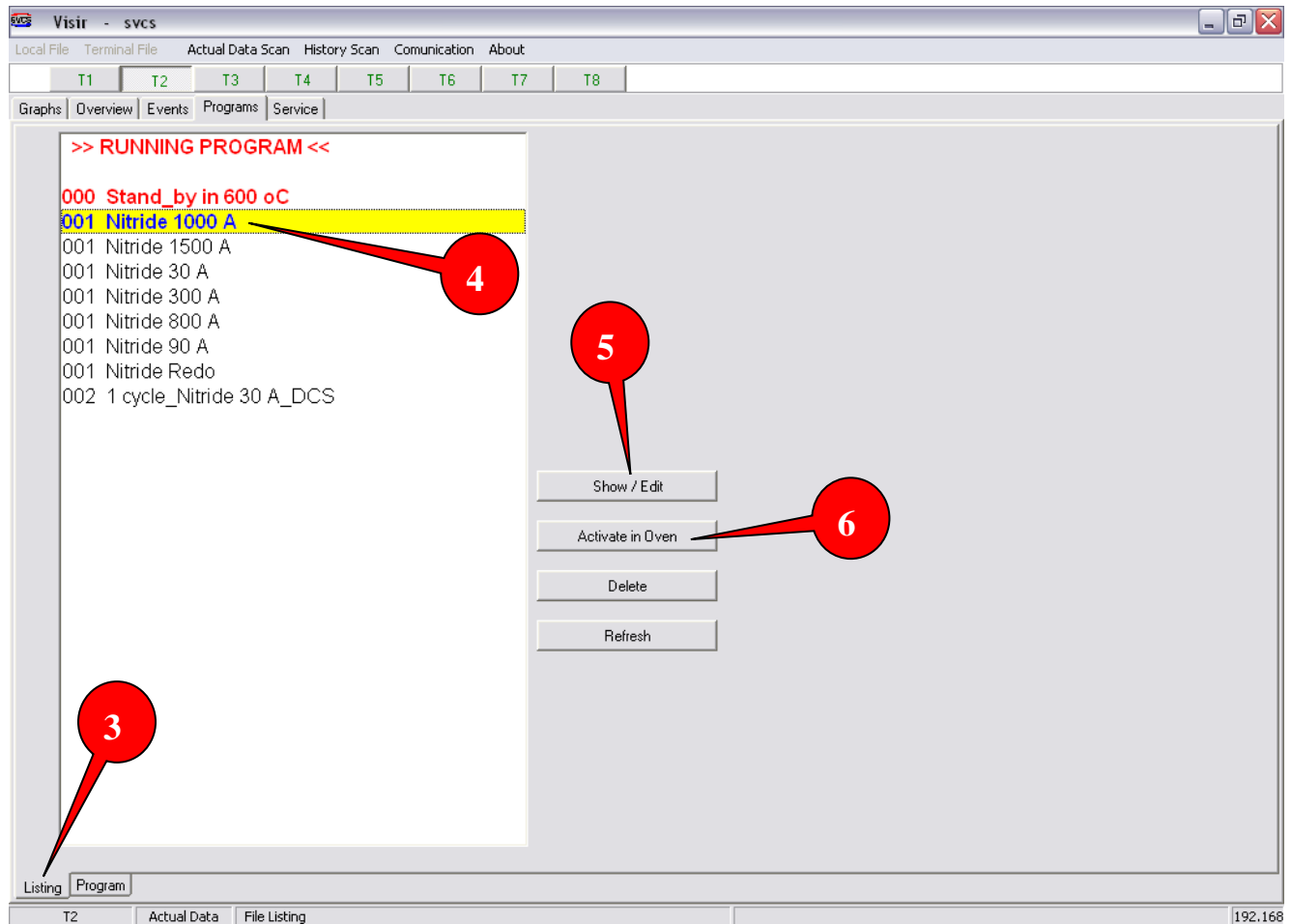


5. 若各機小電腦已有該程式，將詢問是否Rewrite，建議按OK下載工程師修改之最新程式。



NAR Labs 國家實驗研究院 台灣半導體研究中心		DOCUMENT NO. : Q3-NL04	TITLE : 設備作業標準 (CF-T03 水平爐管)		
ISSUE DATE	2023-05-11	REVISION	1.1	PAGE	第 17 / 20 頁

- 位置 3 按下 List 功能鍵，此時才是您想要操作的機台資料，否則極有可能是前一者的資料。
- 位置 4 在要查看或執行的程式上點一下，讓反白出現在該程式上，此時功能鍵才會出現。
- 若要查看程式內容，請按位置 5 的 show/edit 鍵，將會出現您要查看的程式內容。
- 若要**啟動RUN貨程式**，請按位置 6 的 **Ativate in Oven** 鍵，此時將回復到主畫面下，請確認 **Program Name** 是否相同於您所選的程式名稱 **(機台在RUN貨狀況下，將不接受此項操作)**



NAR Labs 國家實驗研究院 台灣半導體研究中心		DOCUMENT NO. :	TITLE :		
		Q3-NL04	設備作業標準 (CF-T03 水平爐管)		
ISSUE DATE	2023-05-11	REVISION	1.1	PAGE	第 18 / 20 頁

程式的步驟簡介


(1) 高溫爐管程式步驟解釋(以T5 WetOxide 為例) :

No	Step name	Step time	Temp. 1	Temp. 2	Temp. 3	Gases	Digital	Paddle	Step type
1	Stand by	00:00:00	0700.0	0700.0	0700.0	N2=1.5;			Stopped
2	Loading 1	00:01:40	0700.0	0700.0	0700.0	N2=12;	V8 EBS On;	Load	Normal
3	N2 Purge	00:03:00	0700.0	0700.0	0700.0	N2=7;	V8 EBS On;		Normal
4	loading 2	00:06:00	0700.0	0700.0	0700.0	N2=7*;	V8 EBS On;	Load	Normal
5	Stable N2	00:10:00	0700.0	0700.0	0700.0	N2=7;	V8 EBS On;	Loaded	Normal
6	Temp Ramp	01:00:00	0980.0	0980.0	0982.0	N2=7*;	V8 EBS On;	\$	Normal
7	Temp Stable	01:00:00	0980.0	0980.0	0982.0	N2=7*;	V8 EBS On;	\$	Internal
8	Open O2	00:05:00	0980.0*	0980.0*	0982.0*	O2=5*;	V8 EBS On;	\$	Internal
9	Purge H2 Line	00:00:20	0980.0*	0980.0*	0982.0*	N2=1.02=5*;	V8 EBS On;	\$	Internal
10	Ramp H2	00:00:30	0980.0*	0980.0*	0982.0*	H2=1.3*O2=5*;	V8 EBS On;	\$	Internal
11	Stab flame	00:00:30	0980.0*	0980.0*	0982.0*	H2=5*O2=5*;	V8 EBS On;EBS On fire*;	\$	Internal
12	Wet Oxide	00:13:00	0980.0*	0980.0*	0982.0*	H2=8*O2=5*;	V8 EBS On;EBS On fire*;	\$	Internal
13	Dry Oxide	00:05:00	0980.0*	0980.0*	0982.0*	O2=5*;		\$	Internal
14	Anneal	00:15:00	0980.0*	0980.0*	0982.0*	N2=7*;		\$	Internal
15	Ramp down	01:20:00	0700.0	0700.0	0700.0	N2=7*;		\$	Normal
16	Unload 1	00:05:00	0700.0	0700.0	0700.0	N2=7*;		Unload	Normal
17	N2 Purge	00:03:00	0700.0	0700.0	0700.0	N2=7*;			Normal
18	Unload 2	00:03:00	0700.0	0700.0	0700.0	N2=12;		Unload	Normal
19	Cooling	00:10:00	0700.0	0700.0	0700.0	N2=1.5;		Unload	Normal
20	End	00:00:05	0700.0	0700.0	0700.0	N2=1.5;		Unload	Last
21	Abort_Door Fail	00:01:00	0700.0	0700.0	0700.0	N2=2;			Paik
22	Abort_Unload Fail	00:01:00	0700.0	0700.0	0700.0	N2=2;			Paik
23	Temp Abort	00:01:00	0700.0	0700.0	0700.0	N2=2;			Paik
24	O2 Abort	00:01:00	0700.0	0700.0	0700.0	N2=2;			Paik
25	H2 Abort	00:01:00	0700.0	0700.0	0700.0	N2=2;			Paik
26	Torch Abort	00:01:00	0700.0	0700.0	0700.0	N2=2;			Paik

- StandBy：前置待機狀態，一般用不到。
- Loading 1：較快速度BOAT-IN 進去。
- N2 Purge：待晶舟至爐管口時暫停，使晶片適應爐管高溫。(防止熱應力導致晶片破裂)
- Loading 2：較慢速度BOAT-IN 進去。(讓晶片適應管內高溫，防止熱應力導致晶片破裂)
- StabN2：在通氮氣的環境下回復起始溫度。
(使晶片先適應 700°C 的高溫，避免直接升溫至接近 1000°C 的製程溫度，晶片因熱應力破裂。)
- Temp Ramp：升溫至製程溫度(會通少許的N₂，幫助均勻升溫)
- Temp Stable：穩定製程溫度(會通少許的N₂，幫助穩定溫度)。
- Open O2：因為氫氧點火，在安全考量下，**必須先通氧氣**。
- Purge H2 Line：用氮氣將通N₂的管路清除乾淨。
- Ramp H2：開始通入少量N₂，並增加N₂的流量。
- Stab Flame：偵測**氫氧火焰**強度是否穩定。
- Wet Oxide：開始濕式氧化成長。
- Dry Oxide：在安全考量下，通氧氣把剩餘的氫氣消耗完，避免H₂濃度過高發生氫爆。
- Anneal：用**高溫回火**的方式消除Oxide 層裡面的 Defect。
- Ramp down：降溫至待機溫度。
(因 BOAT-OUT時，管內溫度急遽下降，因此先重回待機溫度 700°C。)
- Unload 1：較慢速度BOAT-OUT 出來。(讓晶片適應管外低溫，防止熱應力導致晶片破裂)
- N2 Purge：待晶舟至爐管口時暫停，使晶片適應爐管高溫。(防止熱應力導致晶片破裂)
- Unload 2：較快速度BOAT-OUT 出來。
- Cooling：讓晶片及相關石英器材冷卻下來，避免發生燙傷及損壞相關器材。
- End：製程結束。

高溫爐管常見問題的原因及解決方法。

- 發生問題：若Step 9~Step 12 中任一步驟ABORT 該如何處理？解決方法: 因為已有H₂，在爐管裡面，一律從Step 13(DryOx)接續，並請在**爐管交接本**上記下故障情況告知工程師。

 國家實驗研究院 台灣半導體研究中心		DOCUMENT NO. : Q3-NL04	TITLE : 設備作業標準 (CF-T03 水平爐管)		
ISSUE DATE	2023-05-11	REVISION	1.1	PAGE	第 19 / 20 頁

(2) 低壓爐管程式步驟解釋(以T4 Poly Si 為例) :

No	Step name	Step time	Temp. 1	Temp. 2	Temp. 3	Gases	Digital	Paddle	Step type
1	Stand by	00:00:00	0600.0	0600.0	0600.0	N2_H=0.5;	V19 H2O Front;V20 H2O Back;H2O 110st C Front;H2O 110st C Back		Stopped
2	Loading 1	00:01:40	0625.0	0620.0	0620.0	N2_H=4.5;	V19 H2O Front;V20 H2O Back;H2O 110st C Front;H2O 110st C Back	Load	Normal
3	N2 Purge	00:03:00	0625.0	0620.0	0620.0	N2_H=4.5;	V19 H2O Front;V20 H2O Back;H2O 110st C Front;H2O 110st C Back		Normal
4	Loading 2	00:06:00	0625.0	0620.0	0620.0	N2_H=4.5;	V19 H2O Front;V20 H2O Back;H2O 110st C Front;H2O 110st C Back	Load	Normal
5	Small pump	00:03:00	0625.0	0620.0	0620.0	P tube=1*;	V17 Soft gate ON;V19 H2O Front;V20 H2O Back;H2O 110st C Front;H2O 110st C Back	Loaded	Normal
6	Big pump	00:05:00	0625.0	0620.0	0620.0		V17 Soft gate ON;V18 Gate valve ON;V19 H2O Front;V20 H2O Back;H2O 110st C Front;H2O 110st C Back		Normal
7	P proc pump	00:02:00	0625.0	0620.0	0620.0	P tube=1*;	V16 P process;V17 Soft gate ON;V18 Gate valve ON;V19 H2O Front;H2O 110st C Front;H2O 110st C Back		Normal
8	Temp Ramp	00:10:00	0625.0	0620.0	0620.0	N2_L=120*;P tube=1*;	V16 P process;V17 Soft gate ON;V18 Gate valve ON;V19 H2O Front;H2O 110st C Front;H2O 110st C Back		Normal
9	Temp stable	01:00:00	0625.0	0620.0	0620.0	N2_L=120*;P proc=350*;P tube=1*;	V16 P process;V17 Soft gate ON;V18 Gate valve ON;V19 H2O Front;H2O 110st C Front;H2O 110st C Back		Internal
10	Pump Down	00:03:00	0625.0*	0620.0*	0620.0*	P proc=1*;P tube=1*;	V16 P process;V17 Soft gate ON;V18 Gate valve ON;V19 H2O Front;H2O 110st C Front;H2O 110st C Back		Internal
11	Leak test	00:01:00	0625.0*	0620.0*	0620.0*	P proc=1*;P tube=1*;	V16 P process;V19 H2O Front;V20 H2O Back;H2O 110st C Front;H2O 110st C Back		Internal
12	Pressure stable	00:01:00	0625.0*	0620.0*	0620.0*	P proc=350*;P tube=1*;	V16 P process;V17 Soft gate ON;V18 Gate valve ON;V19 H2O Front;H2O 110st C Front;H2O 110st C Back		Internal
13	Deposit	00:10:15	0625.0*	0620.0*	0620.0*	SiH4=120*;P proc=350*;P tube=1*;	V5 SiH4 MFC;V16 P process;V17 Soft gate ON;V18 Gate valve ON;V19 H2O Front;H2O 110st C Front;H2O 110st C Back		Internal
14	Pump 1	00:02:00	0600.0	0600.0	0600.0	P tube=1*;	V16 P process;V17 Soft gate ON;V18 Gate valve ON;V19 H2O Front;H2O 110st C Front;H2O 110st C Back		Normal
15	N2 Purge 1	00:02:00	0600.0	0600.0	0600.0	N2_H=0.5*;P tube=1*;	V16 P process;V17 Soft gate ON;V18 Gate valve ON;V19 H2O Front;H2O 110st C Front;H2O 110st C Back		Normal
16	Pump 2	00:02:00	0600.0	0600.0	0600.0	P tube=1*;	V16 P process;V17 Soft gate ON;V18 Gate valve ON;V19 H2O Front;H2O 110st C Front;H2O 110st C Back		Normal
17	N2 Purge 2	00:05:00	0600.0	0600.0	0600.0	N2_H=0.5*;P tube=1*;	V16 P process;V17 Soft gate ON;V18 Gate valve ON;V19 H2O Front;H2O 110st C Front;H2O 110st C Back		Normal
18	Backfill 1	00:03:00	0600.0	0600.0	0600.0	N2_H=1*;	V19 H2O Front;V20 H2O Back;H2O 110st C Front;H2O 110st C Back		Normal
19	Backfill 2	00:08:00	0600.0	0600.0	0600.0	N2_H=4.5*;	V19 H2O Front;V20 H2O Back;H2O 110st C Front;H2O 110st C Back		Normal
20	Test vacuum	00:00:10	0600.0	0600.0	0600.0	N2_H=4.5*;	V19 H2O Front;V20 H2O Back;Test vacuum;H2O 110st C Front;H2O 110st C Back		Normal
21	Unload 1	00:05:00	0600.0	0600.0	0600.0	N2_H=4.5*;	V19 H2O Front;V20 H2O Back;H2O 110st C Front;H2O 110st C Back	Unload	Normal
22	N2 Purge	00:03:00	0600.0	0600.0	0600.0	N2_H=4.5*;	V19 H2O Front;V20 H2O Back;H2O 110st C Front;H2O 110st C Back		Normal
23	Unload 2	00:03:00	0600.0	0600.0	0600.0	N2_H=4.5*;	V19 H2O Front;V20 H2O Back;H2O 110st C Front;H2O 110st C Back	Unload	Normal
24	Cooling	00:10:00	0600.0	0600.0	0600.0	N2_H=0.5;	V19 H2O Front;V20 H2O Back;H2O 110st C Front;H2O 110st C Back	Unload	Normal
25	End	00:00:05	0600.0	0600.0	0600.0	N2_H=0.5;	V19 H2O Front;V20 H2O Back;H2O 110st C Front;H2O 110st C Back	Unload	Last
26	ABORT_Door Fail	00:01:00	0600.0	0600.0	0600.0	N2_H=0.5;	V19 H2O Front;V20 H2O Back;H2O 110st C Front;H2O 110st C Back		Park
27	ABORT_Vacuum Leak	00:01:00	0600.0	0600.0	0600.0	N2_H=0.5;	V17 Soft gate ON;V18 Gate valve ON;V19 H2O Front;V20 H2O Back;H2O 110st C Front;H2O 110st C Back		Park
28	ABORT_Vacuum Fail	00:01:00	0600.0	0600.0	0600.0	N2_H=0.5;	V19 H2O Front;V20 H2O Back;H2O 110st C Front;H2O 110st C Back		Park
29	ABORT_Unload Fail	00:01:00	0600.0	0600.0	0600.0	N2_H=0.5;	V19 H2O Front;V20 H2O Back;H2O 110st C Front;H2O 110st C Back		Park
30	Temp Abort	00:01:00	0600.0	0600.0	0600.0	N2_H=0.5;	V16 P process;V17 Soft gate ON;V18 Gate valve ON;V19 H2O Front;H2O 110st C Front;H2O 110st C Back		Park
31	SiH4 Abort	00:01:00	0600.0	0600.0	0600.0	N2_H=0.5;	V16 P process;V17 Soft gate ON;V18 Gate valve ON;V19 H2O Front;H2O 110st C Front;H2O 110st C Back		Park

- StandBy：前置待機狀態，一般用不到。
- Loading 1：較快速度BOAT-IN 進去。
- N2 Purge：待晶舟至爐管口時暫停，使晶片適應爐管高溫。(防止熱應力導致晶片破裂)
- Loading 2：較慢速度BOAT-IN 進去。(讓晶片適應管內高溫，防止熱應力導致晶片破裂)
- Small Pump：真空抽氣，以較細的抽氣管路抽氣(避免發生擾流及Particles)。
(此步驟會同時檢查爐管的門是否有蓋緊，可否順利抽真空。)
- Big Pump：真空抽氣，以較粗的氣管路抽氣至底壓。
- P Proc pump：此目的主要確認在良好真空度下，打開精密的真空計，避免真空計的損壞。
- Temp Ramp：升溫至製程溫度(會通少許的N₂，幫助均勻升溫)。
- Temp Stable：穩定製程溫度(會通少許的N₂，幫助穩定溫度，也模擬沈積時環境)。
- Pump down：把之前少許的N₂抽掉，抽到底壓。
- LeakTest：測漏，看爐管有無漏氣。
- Pressure Stable：穩定壓力，模擬沈積時環境。
- Deposition：開始沈積。
- Pump 1：抽走沈積完在爐管內之殘存有**有毒氣體**。
- N2 Purge 1：讓爐管內之殘存有**有毒氣體**平順抽離**沉積區**。
- Pump 2：確保抽走沈積完在爐管內之殘存有**有毒氣體**。
- N2 Purge 2：確保讓爐管內之殘存有**有毒氣體**平順抽離**沉積區**，同時降溫至待機溫度。
- BackFill 1：用少量的氮氣破真空(避免發生擾流)。

NAR Labs 國家實驗研究院 台灣半導體研究中心		DOCUMENT NO. :		TITLE :	
		Q3-NL04		設備作業標準 (CF-T03 水平爐管)	
ISSUE DATE	2023-05-11	REVISION	1.1	PAGE	第 20 / 20 頁

19. BackFill 2：用大量的氮氣破真空。
20. Test Vacuum：確認管內壓力在大氣壓力下，以利Boat Out運作及保護相關之產品安全。
21. Unload 1：較慢速度BOAT-OUT 出來。(讓晶片適應管外低溫，防止熱應力導致晶片破裂)
22. N2 Purge：待晶舟至爐管口時暫停，使晶片適應爐管高溫。(防止熱應力導致晶片破裂)
23. Unload 2：較快速度BOAT-OUT 出來。
24. Cooling：讓晶片及相關石英器材冷卻下來，避免發生燙傷及損壞相關器材。
25. End：製程結束。

低壓爐管常見問題的原因及解決方法。

1. 發生問題：當執行Step 5 (Small Pump) 步驟時ABORT。
 可能原因：爐管的門沒蓋緊。
 解決方法：直接跳至Step 4 (Loading 2) 步驟並按開始來執行程式。
2. 發生問題：當執行Step 11(Leak Test)步驟時ABORT。
 可能原因：爐管的漏氣太高。
 解決方法：請在爐管交接本上記下故障情況告知工程師確認及檢修。
3. 發生問題: 若Step 13中任一步驟ABORT 該如何處理？
 解決方法: 因為已有SiH₄在爐管裡面，一律從Step 14(Pump 1)接續，並請在爐管交接本上記下故障情況告知工程師。

工程師的叮嚀

爐管製程中用到許多有毒氣體，屬於比較危險的機台，在自行操作時最好能保持清醒的狀態且避免單獨一個人在實驗室裡面操作。若製程執行到一半出問題時，切莫驚慌，應按照標準程序處理，如果對處理程序有疑慮，歡迎打電話給我們，千萬不可莽撞行事。

水平爐管工程師

八、 應用表單及附件：

1. Q4-NL02 設備管理卡
2. Q4-NL03 設備考核表
3. Q4-NL04 設備點檢表
4. Q4-NL06 異常及矯正預防處理單