

低溫系統降溫程序

- 1 依照 Pumping Station 操作程序將低溫系統抽真空至 10^{-5} Torr 以下。
- 2、安裝 LN_2 傳輸管，開啟溫控器 (圖一)。
- 3 液態氮桶洩壓閥 (圖二) (設定在 5psi)、Tube & Tip 流量計閥門 (圖三) 全開、 LN_2 流量調節螺絲 (圖四) 全開。
- 4、設定高壓氮氣壓力 $> 5\text{psi}$ (圖五)，加壓 LN_2 桶，使 LN_2 傳送至低溫系統。
- 5、剛開始 10~20 分鐘內，溫控器上 sensor A (讀取 Cool Finger 的溫度) 及 sensor B (讀取樣品座的溫度) 讀值下降的速度很慢。
- 6、當溫度明顯下降時，將低溫系統加熱器 (圖六) 設定在 90 Volt，以免造成低溫系統外部結冰。
- 7、當溫度下降至 140~150 K (目標溫度 Sensor A : 77.6 K)，開始將洩壓閥由 5psi 慢慢轉至 2.5psi，過程中需注意 Sensor B 溫度是否還持續下降， LN_2 桶壓力轉換速度勿太快，避免洩壓閥附近結冰。
- 8 在調整洩壓閥的同時，可開始旋緊 LN_2 流量調節螺絲，使流經 Cool Finger 的 LN_2 流量減小，此時 Tip 流量計的鋼球會往下降。(注意： LN_2 流量調節螺絲旋緊過程中，當 Tip 流量計的鋼球接近沉底時，即應停止旋緊 LN_2 流量調節螺絲，以免造成 LN_2 傳輸管底端的 Needle valve 損壞)。
- 9 藉調 LN_2 流量調節螺絲使 Tip 流量計的鋼球下降至 2~6 刻度之間。
- 10、當溫度降至 Sensor A : $\sim 77.6\text{ K}$ 、Sensor B : $\sim 79.5\text{ K}$ 且也蠻穩定，將加熱帶的電壓逐漸調小至 35 Volt，以降低 LN_2 流動造成的振動問題。

低溫系統控溫程序

當溫度已降至 Sensor A : ~77.6 K、Sensor B : ~79.5 K 且需要升溫至所設定溫度，依下列步驟設定之：

- 1、點選溫控器面板上的 Set Point -> 按數字鍵設定溫度-> Enter。
- 2、點選溫控器面板上的 Heater Range -> 按 ▲ ▼ 設定-> Enter。
- 3、Heater Range 的選擇，需依當時樣品溫度與設定的溫度調整。
- 4、當目標溫度需升至 200 K 以上，每次溫度上升幅度應以 5 度為限，原則上應盡量避免長時間使用 Full Heating Power (~50 Watt) 加熱，以免造成加熱絲損壞。
- 5、當設定的溫度接近室溫時，應考慮將 LN₂ 流量降低 (關小 Tip 流量計、高壓氮氣關閉)，以減低系統的 Cooling Power，才能使 Heater 所提供的 Heating Power 相對降低。
- 7、使用者需完全理解溫控器的 PID 控溫方式 (請參考溫控器使用手冊)，其溫度變化是以震盪的方式趨近所設定的溫度，因此需要一段等待時間，才能使樣品溫度達到穩定。
- 8、藉由手動方式減緩溫度震盪過程，並縮短達到平衡溫度所需等待的時間，可考慮以下步驟：當溫度超過所設定的溫度時，即設定 Heater Power off，待溫度低於設定的溫度時，再次設定 Heater Power on (使用相同的 Power Range)。



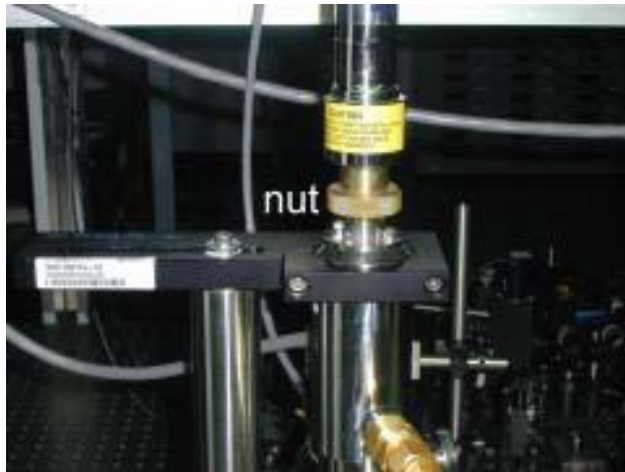
圖一 溫控器



圖二 洩壓閥



圖三 Tube&Tip 流量計



圖四 LN_2 流量調節螺絲



圖五 高壓氮氣瓶



圖六 加熱器