

ADSC Q-210 CCD 面積偵測器安裝及操作步驟

**Installation & Operation Procedure of**

**ADSC Q-210 CCD Detector**

姜政宏、黃玉山、趙俊雄、簡玉成

國家同步輻射研究中心

X 光生物結構小組

中華民國九十二年十二月二十日

## **1. 前言：**

基因體醫學核心設施 SPXF (Synchrotron Radiation Protein Crystallography Facility) 包含了兩座光束線及實驗站 (NSRRC\_BL13B 和 NSRRC\_BL13C) ，為了滿足結構基因體學的研究需求，High-Throughput Crystallography 是必要的實驗手段。為了達到 High-Throughput 目標，在硬體設備上要儘可能使用最快最大的面積偵測器。目前市場上口碑最佳，最快最大的面積偵測器是美國 ADSC 公司 Quantum 系列的 CCD (Charge coupled device) 面積偵測器，根據預算共購買兩台 CCD 偵測器，其型號分別是 Q315 和 Q210。這兩台 CCD 偵測器於 2003 年 4 月運抵 NSRRC，由於 CCD 偵測器的性能在高光強度的光源下表現較佳，因此應廠商要求，於 2003 年 9 月申請 NSRRC\_BL17B2 光束線時間進行此二座偵測器的安裝及性能測試工作。

因為是首次安裝 CCD 偵測器，所以 ADSC 公司派兩位技術人員來本組作技術轉移的工作，工作內容包含有開箱順序、儀器組裝步驟、偵測器電源線和光纖的安裝方法、及偵測器的開機步驟等，讓 SPXF 工作人員可以熟練地安裝偵測器系統。全部的拆箱及組裝過程都是在 E128 實驗室外面的空地進行，然後再將整套 CCD 系統安裝在 BL17B2 的繞射儀上做測試。

本報告將詳細介紹 Q210 的安裝及開機關機過程，至於性能測試結果將在其他報告中介紹。

## **2. 安裝及開機關機程序：**

- (1) 紀錄 ADSC CCD (Q210) 偵測器的控制系統及 Firewall 組裝紀錄
- (2) 紀錄 ADSC CCD (Q210) 開機步驟
- (3) 紀錄 ADSC CCD (Q210) 關機步驟
- (4) ADSC CCD (Q210) 真空系統開機步驟
- (5) ADSC CCD (Q210) 真空系統關機步驟

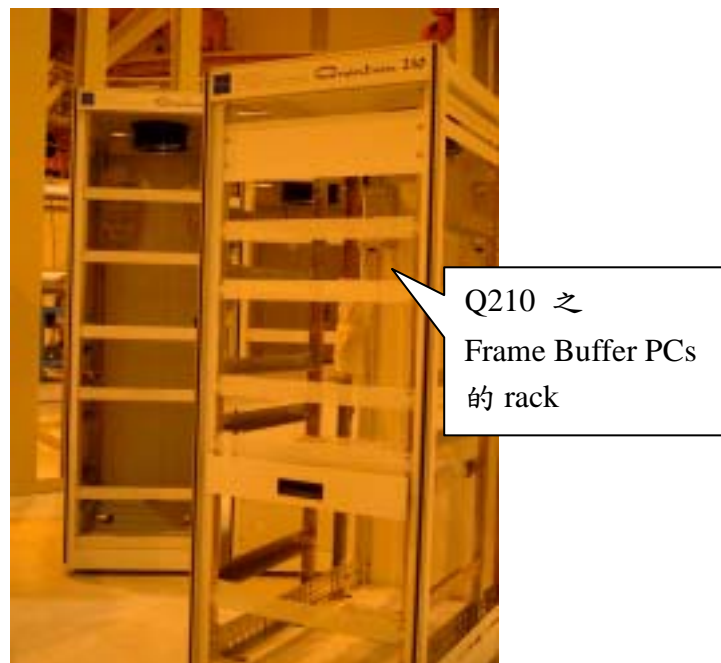
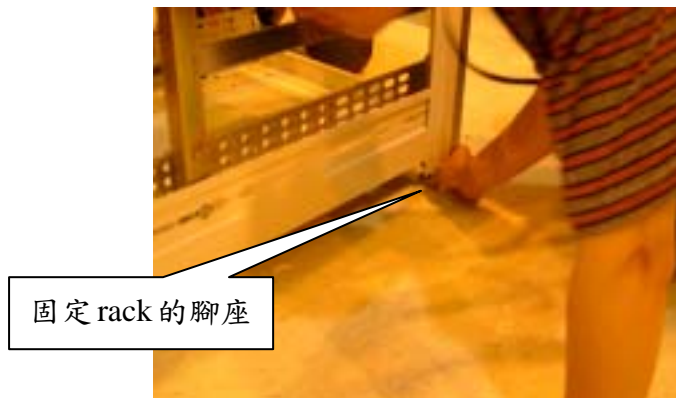
## **3. ADSC CCD (Q210) 偵測器的控制系統及 Firewall 組裝紀錄：**

### **3-1. 設備清單：**

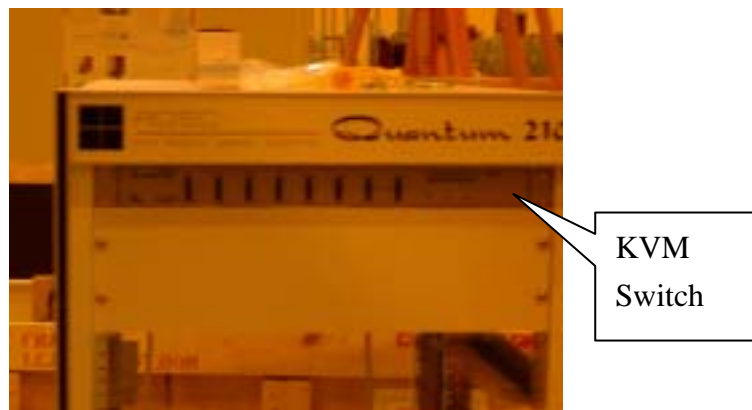
- (1) Q210 CCD Detector
- (2) Q210 之 Frame Buffer PCs 的 Rack
- (3) 四台 Frame Buffer PCs
- (4) 一台 KVM Switch
- (5) Gigabit Switch
- (6) Firewall 的 Rack
- (7) 一台 Power Supply
- (8) Chiller
- (9) Vacuum Pump

### 3-2. 控制系統組裝紀錄:

1. 先將放置 Q210 之 Frame Buffer PCs 的 Rack 固定在地板上。



2. Q210 需要四台 Frame Buffer PCs 來控制 CCD 的四塊 Chips; 所以 Rack 最上層空間是安裝 KVM Switch, 其功用是在切換四台電腦 I/O 輸出。



3. 在安裝電腦之前要先檢查電腦內部 PCI 介面的顯示卡、記憶體及 CUP 的風扇

是否在搬運過程中鬆脫，不過在檢查這些插卡時要記得帶防靜電的帶子，防止身體上的靜電傷害到電腦內的電子元件；接著將四台電腦依序 Module:0~3 裝在 Rack 上安裝順序由上而下。



防止靜電干擾  
的手環



由上而下按照  
順序分別為  
Computer1~4

4. 安裝提供四台 Frame Buffer PCs 之 I/O 輸出的螢幕和鍵盤。



先將螢幕和鍵盤  
鎖上

在將白色隔板鎖上



LCD monitor & keyboard



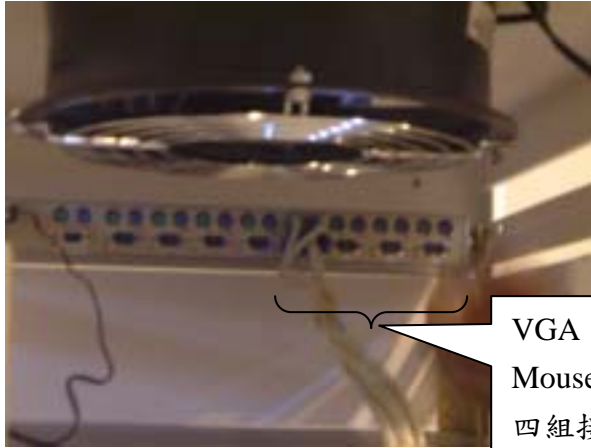
5. 安裝 10 Channels 的 Gigabit Switch (在背面之 Rack Mount 上) 。



6. 連接 KVM Switch & 四台電腦的 VGA 及 Keyboard、Mouse 訊號線。  
利用 KVM Switch 來切換每台電腦的操作模式到 LCD Monitor 上，就不需要  
因為每台電腦各裝配一部螢幕而佔掉太多空間。

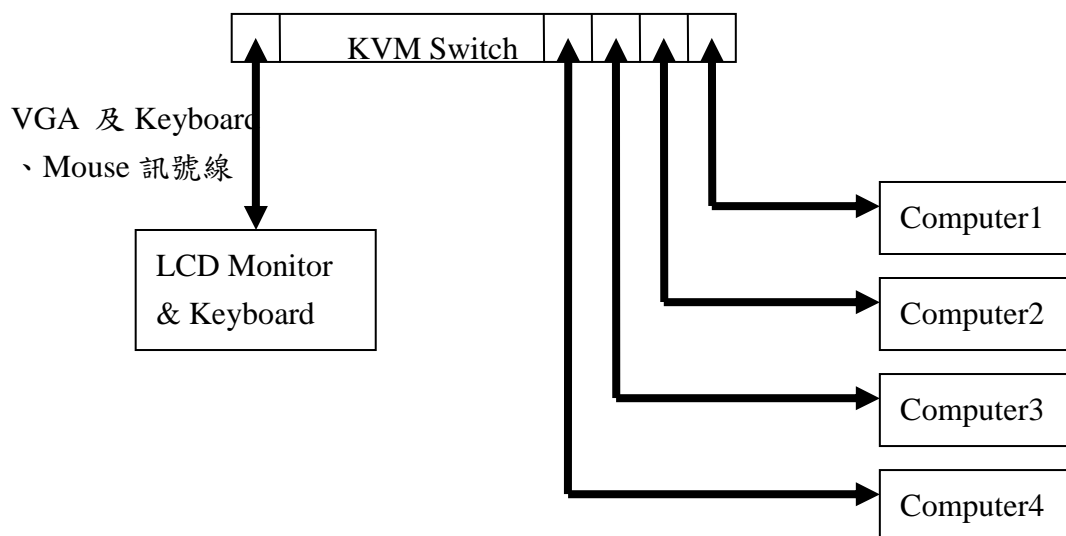






VGA 及 Keyboard、  
Mouse 訊號線分別插這  
四組接頭





7. 電腦電源線及 Gigabit Switch 電源線分別插在延長線插頭上。



8. 安裝 UPS，提供不斷電系統給四台電腦和一台磁碟陣列電腦系統 (Raid Unit) 使用。

由於磁碟陣列硬碟本身也是一組電腦，所以利用 Gigabit Switch 將 4 台電腦及磁碟陣列電腦系統 (Raid Unit) 連結成同一個網域，不但能夠讓磁碟陣列電腦裡的 ADX 介面軟體下達命令給 4 台電腦去控制偵測器上的晶片，也能夠將數位的影像檔儲存在磁碟陣列硬碟裡。





UPS 裝置



將 UPS 面板  
裝上



這台是備用電腦  
(不需要架設在  
rack 上，此空間是  
要擺設磁碟陣列  
電腦系統)

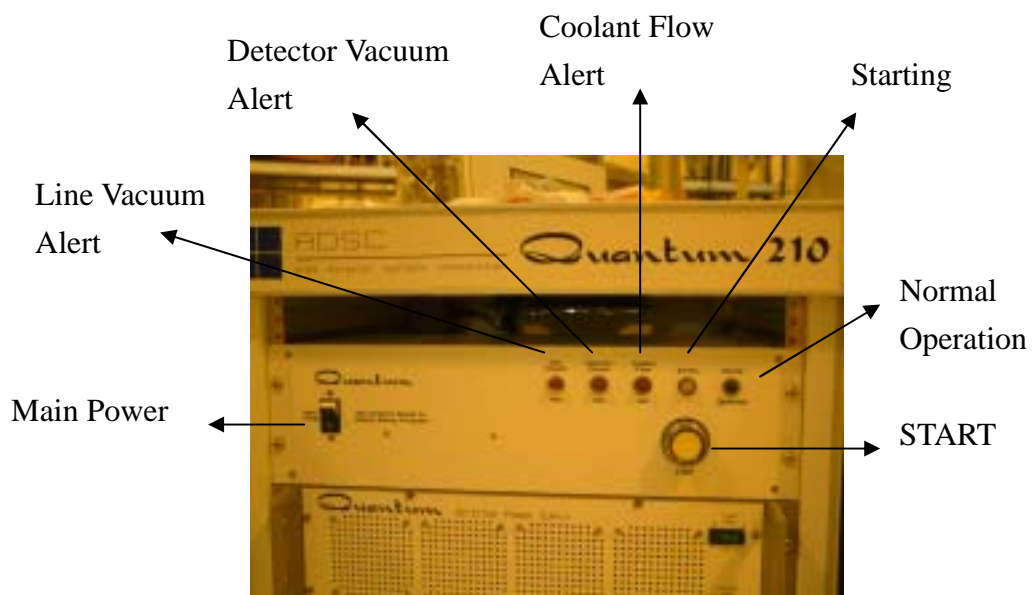
9. 由於磁碟陣列電腦系統在海關那兒延誤一段時間，所以 Q210 的磁碟陣列硬碟 (S/N 909) 是最後才安裝，首先先檢查電腦內的插卡是否鬆動。將 Raid Unit (16 顆硬碟，2Gbyte) 裝上之後，將 3 個電源線接在延長線上。於此階段 Q210 的電腦控制系統安裝完畢。



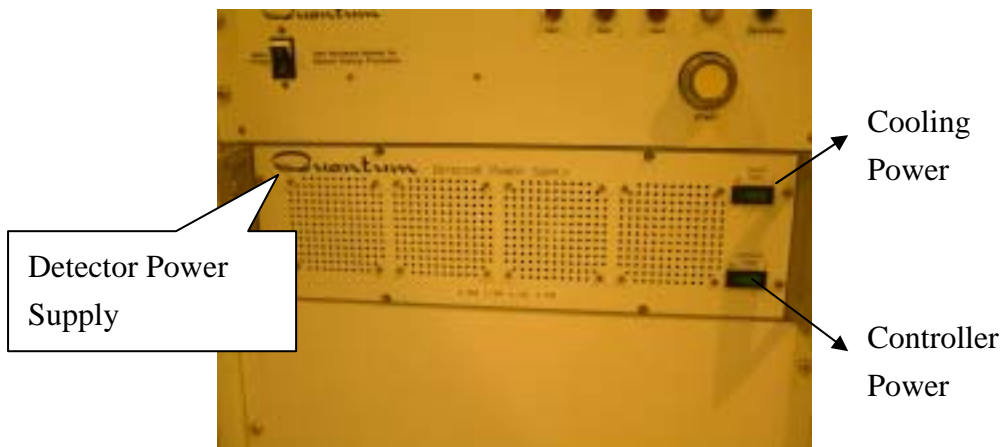
磁碟陣列電腦系統  
(Raid unit)

**3-3. Firewall 組裝紀錄:**

1. 接著安裝 Firewall 及 Power Supply，先將櫃子固定在地板上。
2. 安裝 Firewall 的感應器面板，感應的項目分別是 Line Vacuum、Detector Vacuum、Power Fan 及 Coolant Flow。



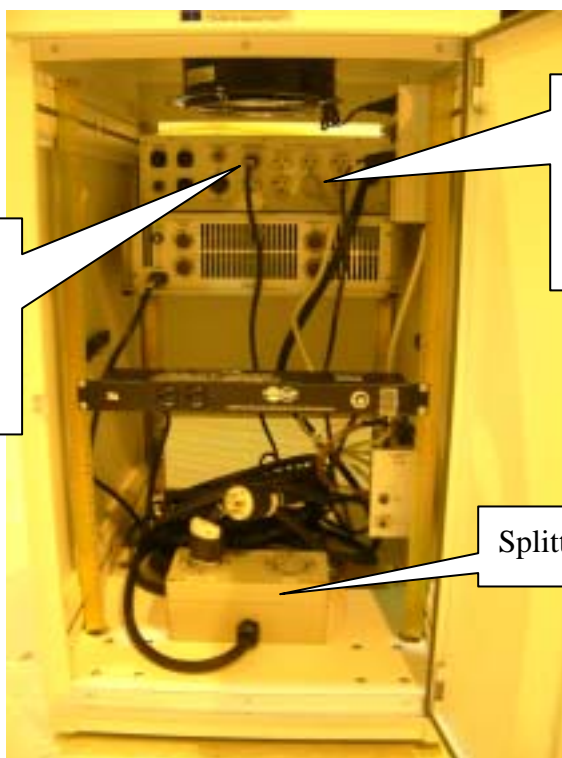
3. 安裝 Power Supply (Q210 只需要一台 Power Supply，所以其背面四個電源插頭皆提供電源給 Q210 Chip)。





偵測 Detector  
真空度的感測器  
的裝配位置

4. Firewall 及 UPS 的插頭按照標示分別插在 Splitter Box 上。

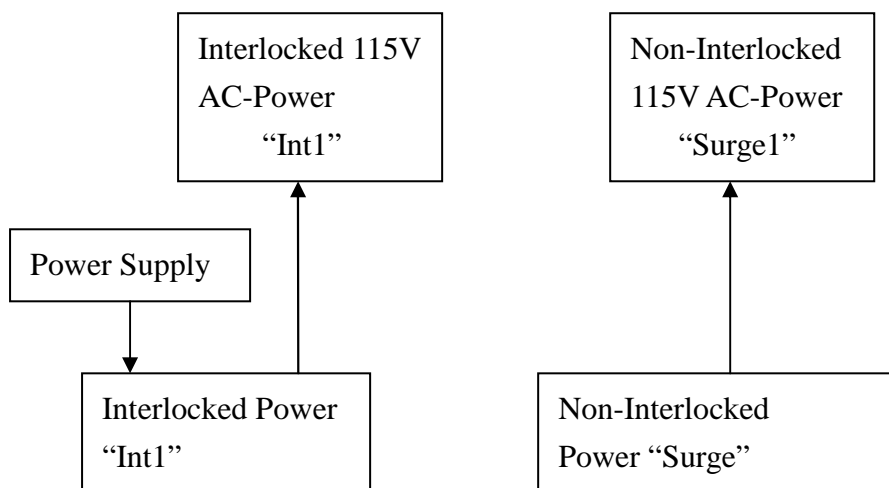


Interlocked 115V  
AC-Power "Int1"  
(黑色插頭的位置)

Non-Interlocked  
115V AC-Power  
"Surge1"  
(白色插頭的位置)

Splitter Box

5. Power Supply 接法:



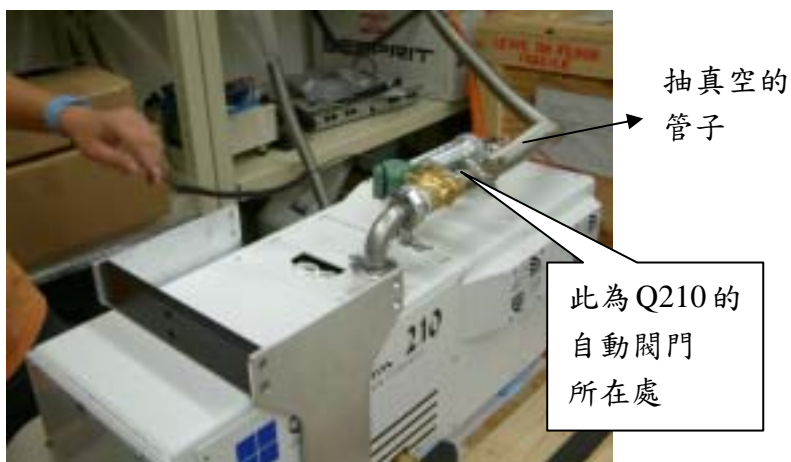
6. 將 Q210 Detector 裝至繞射儀上。



7. 確認 UPS 及 Firewall 的電源插頭皆插在 Slitter Box 上，而 Slitter Box 的電源則是接在 1  $\phi$ /3W/120V/35A 的插座上，不需要用穩壓器來提供電源。

**Notice: Slitter Box 接電前，先確認 Firewall 之電源開關為關閉狀態。**

8. (A)將抽真空的真空管分別接在偵測器和 Pump 兩端。







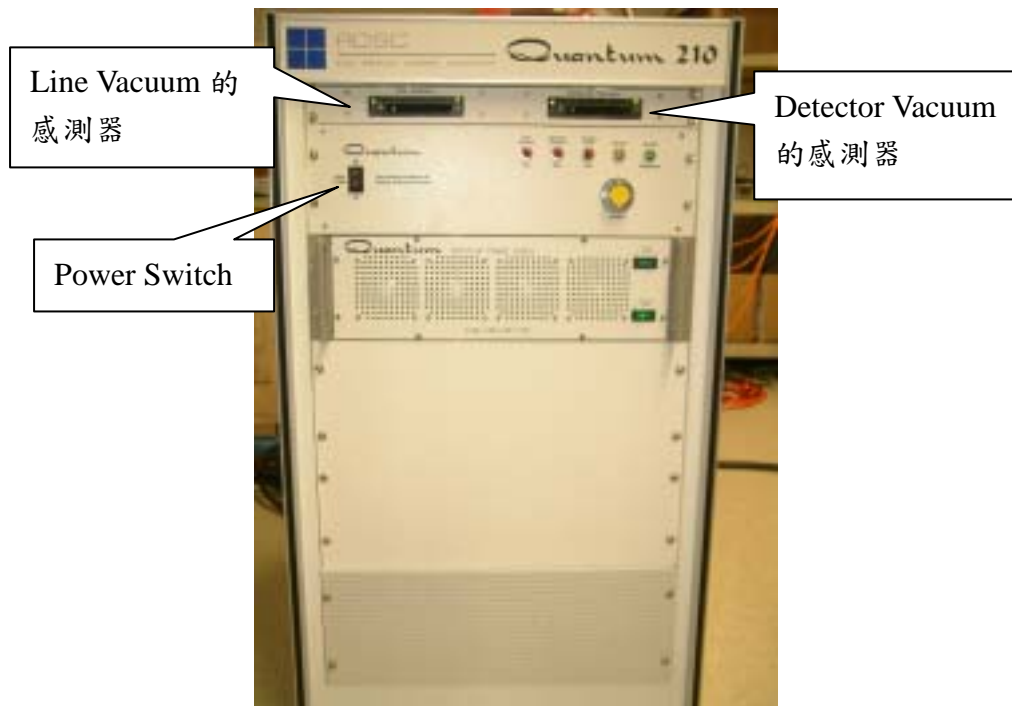
此為偵測 Line Vacuum 的感應器

(B) Detector Vacuum Pump 的電源插頭是接在 Non-Interlocked 區標示 “Vacuum Pump” 的插座上。

(C)將 Detector Vacuum Sensor 及 Line Vacuum Sensor 的訊號線分別與 Detector 和 Pump 相連接。

(D) Firewall 的 Power Switch 打開。

(E) Vacuum Pump 電源打開，接著將 Line Vacuum Sensor 開關打開，管子內的真空度開始下降至 SP(set point)所設定的真空值，此時會有小訊號給 Relay，然後 Line Vacuum Sensor 儀表上的 “ON” 燈號會亮綠燈，就會將真空管道中的自動閥門打開，開始抽 CCD 內部之真空。此自動閥門的作用是防止配電箱突然斷電又沒有人員在場的話，此自動閥門會自動將閥門關閉以維持偵測器的真空度。



Line Vacuum 的感測器

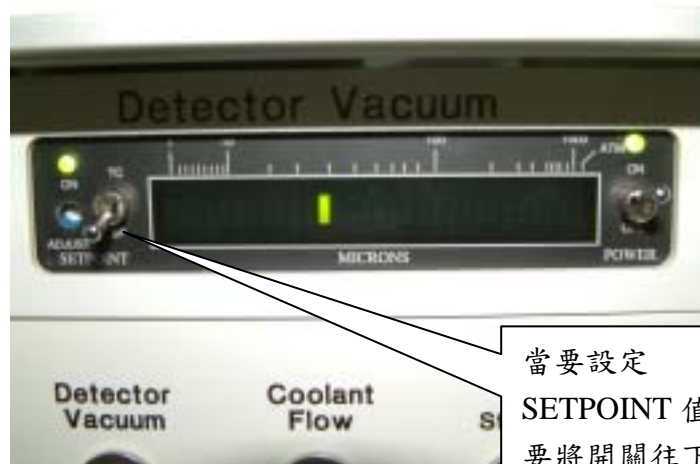
Detector Vacuum 的感測器

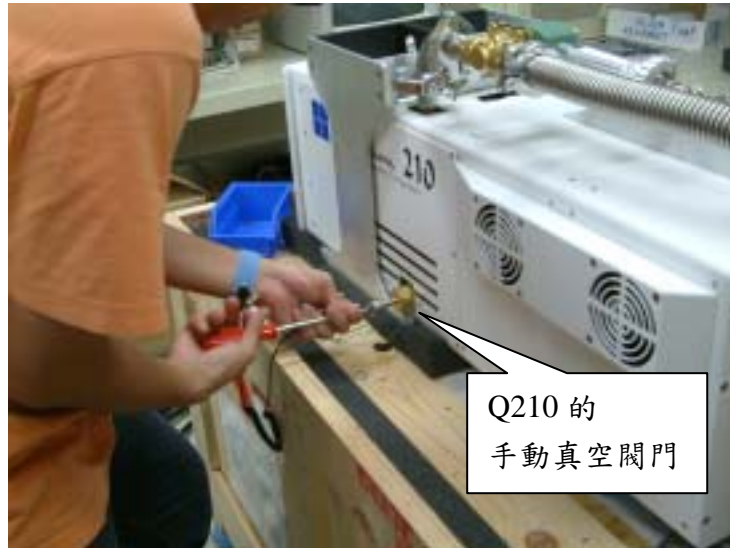
Power Switch



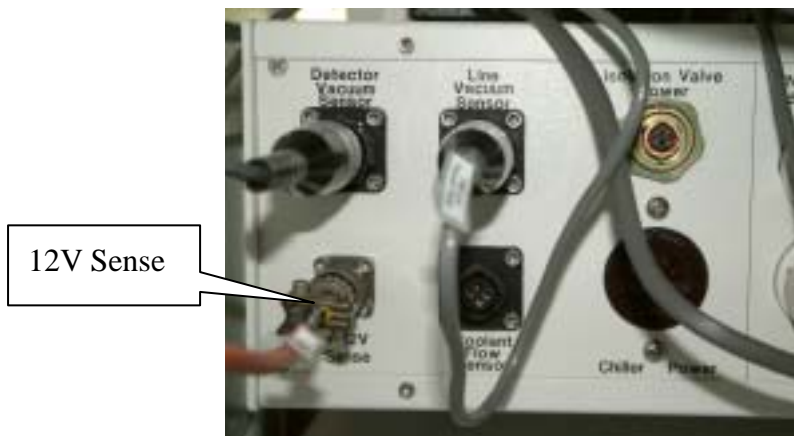


(F) 接著將 Detector Vacuum Sensor 電源打開，拿十字的螺絲起子打開手動閥門。此手動閥門主要目的是讓偵測器 Chamber 內部可持續維持真空狀態，所以當沒有 Pump 在抽真空時候就要將此閥門關閉。

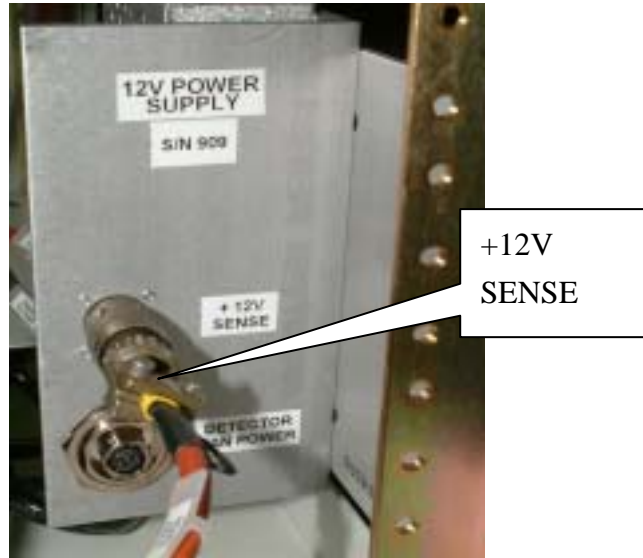




9. Firewall 主要作用是接收所有 Sensor 的訊號，包含有 Vacuum、Cooling、Detector Fan，假如偵測出有問題的話，Firewall 會自動將 Power Supply 斷電以保護 Detector。



10. Firewall 後方有 "+12V Sense" 的 Sensor，主要在偵測 "Detector Fan Power" 是否提供 12V 電壓給 Detector Fan，防止電壓不足時，Fan 不能正常運轉而損壞 Detector Chip。



11. “Isolation Vacuum Power” 是控制 Detector Vacuum 的閥門。



12. 安裝 Chiller，先將電源和 Coolant Flow Sensor 裝在 Firewall Box 上；接著先將 Det. Water Couplings (有 Input 和 Output 兩條) 一端接在 Chiller 上。



13. 將 CCD 背面的板子拆下，安裝 Power Cable 及 Fiber 的順序是由下而上裝上，

先裝完 2、3 的 Power Cable 之後，接著將 2、3 的 Fiber 裝上。

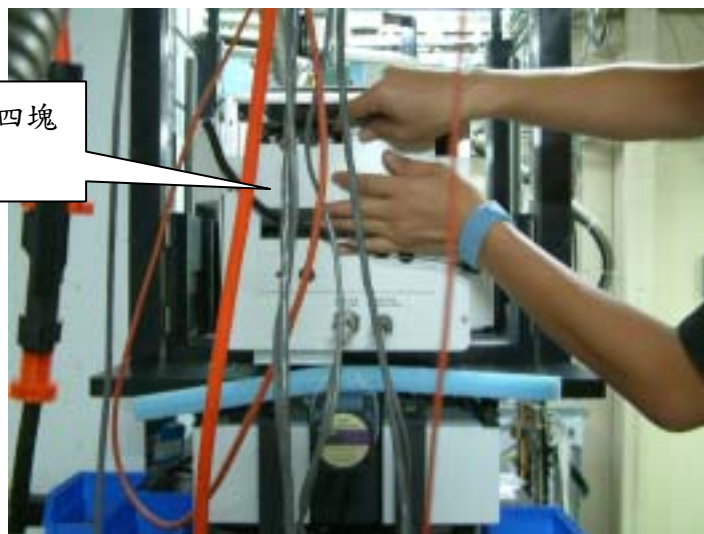
**Notice:** 在做此動作時記得先戴防靜電的手環



已拆掉第一塊板子

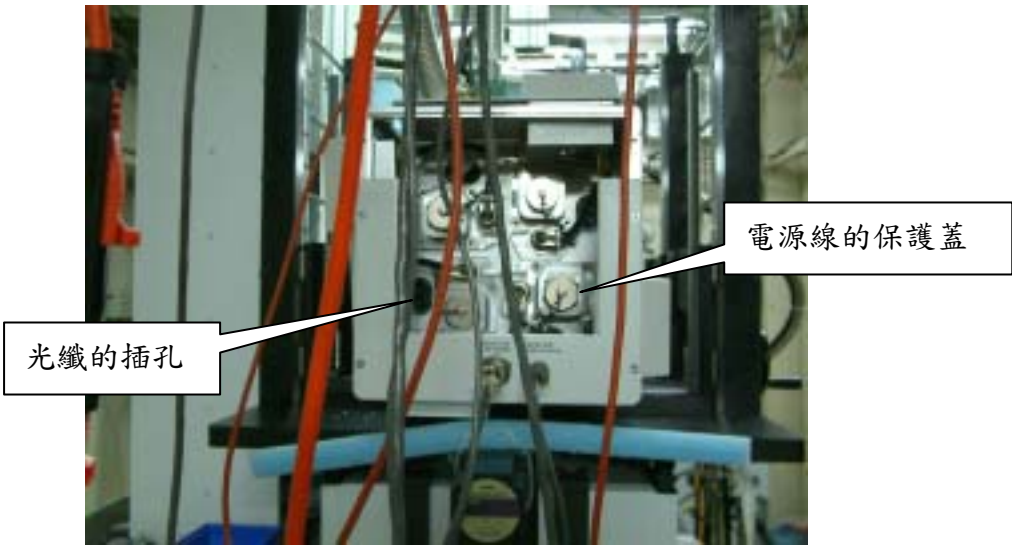
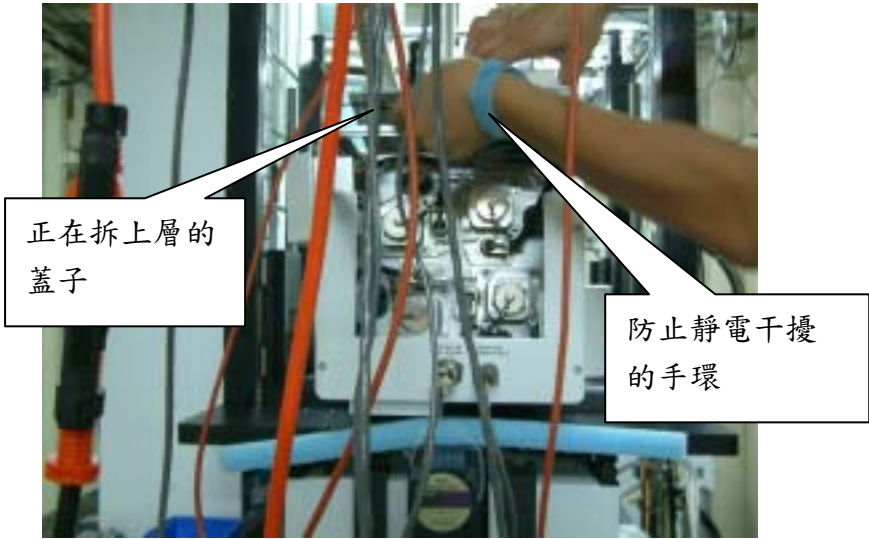
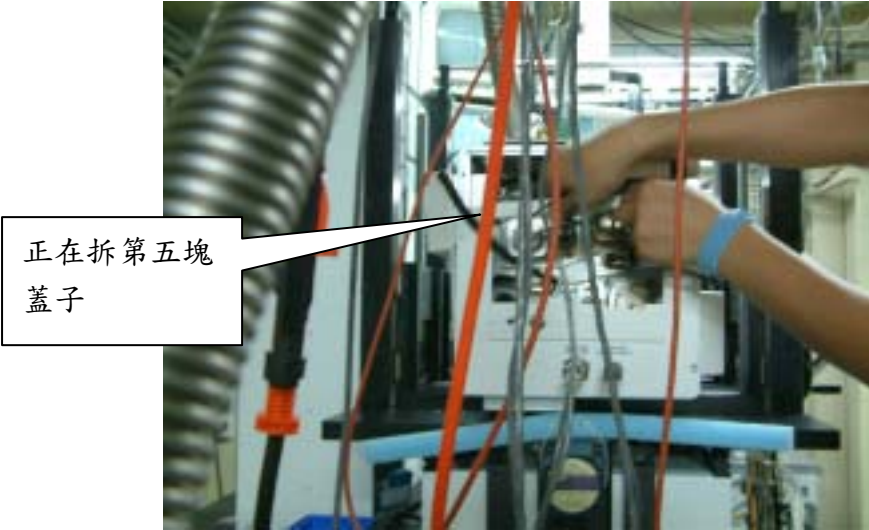


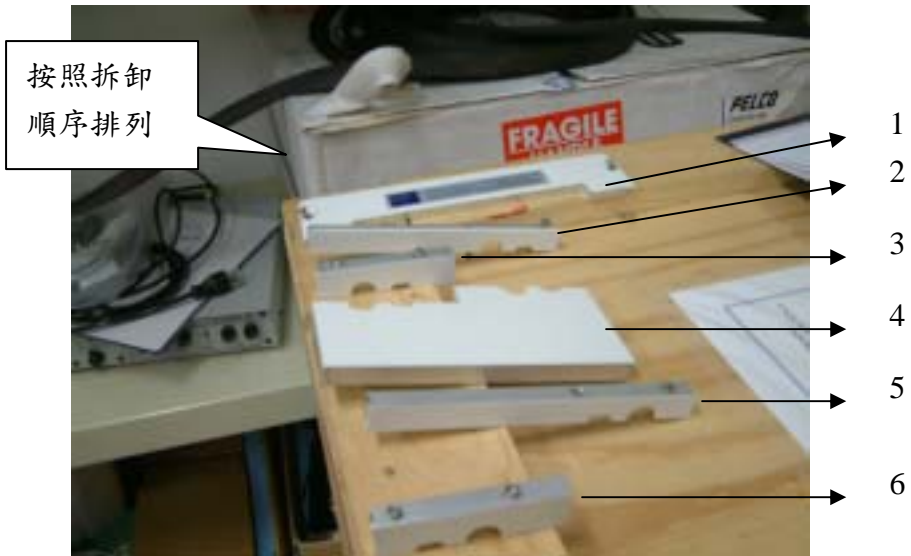
已拆掉第二、三塊板子



正在拆第四塊板子





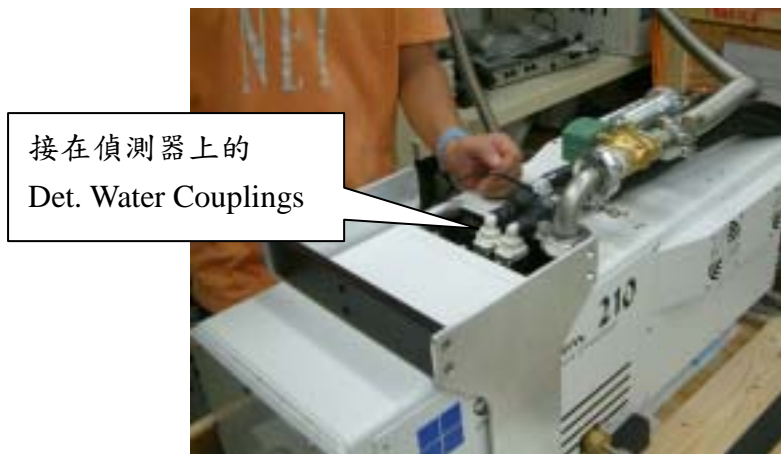


14. 將電源線和光纖都接好之後，就可以倒著順序將所有拆下的板子再組裝起來。



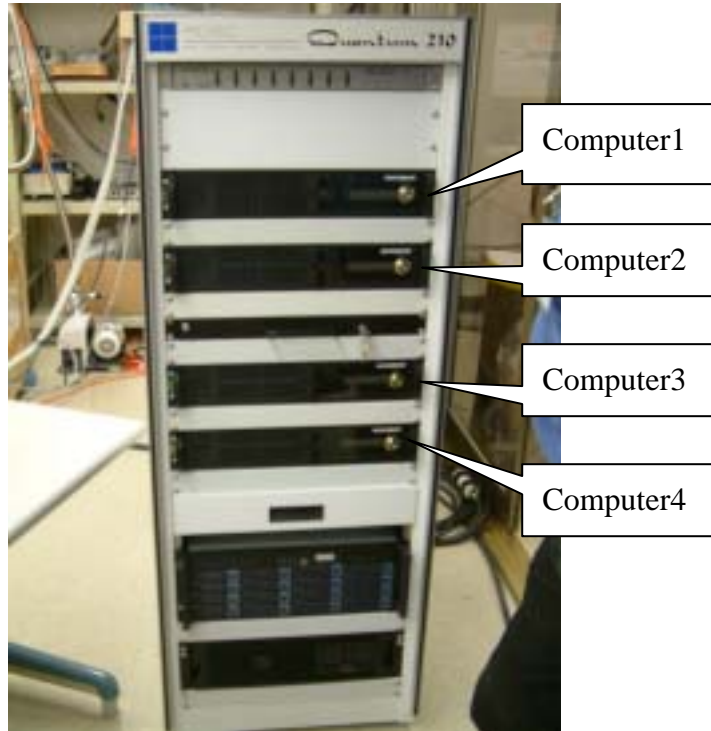
15. 將 Det. Water Couplings 的另一端接在 Detector 上，然後將冷卻水倒入 Tank 內，約七分滿就可，接著將 Chiller 後方的開關打開，再去啟動 Firewall 的黃色按鈕即可讓 Chiller 運轉，過幾秒鐘後 Tank 的水量會下降，此時先將 Chiller 關閉，然後加冷卻水至 Tank 內，再重新開啟 Chiller 讓其正常運轉直到 Tank 的水位維持在七分滿位置，才是正常的操作步驟。



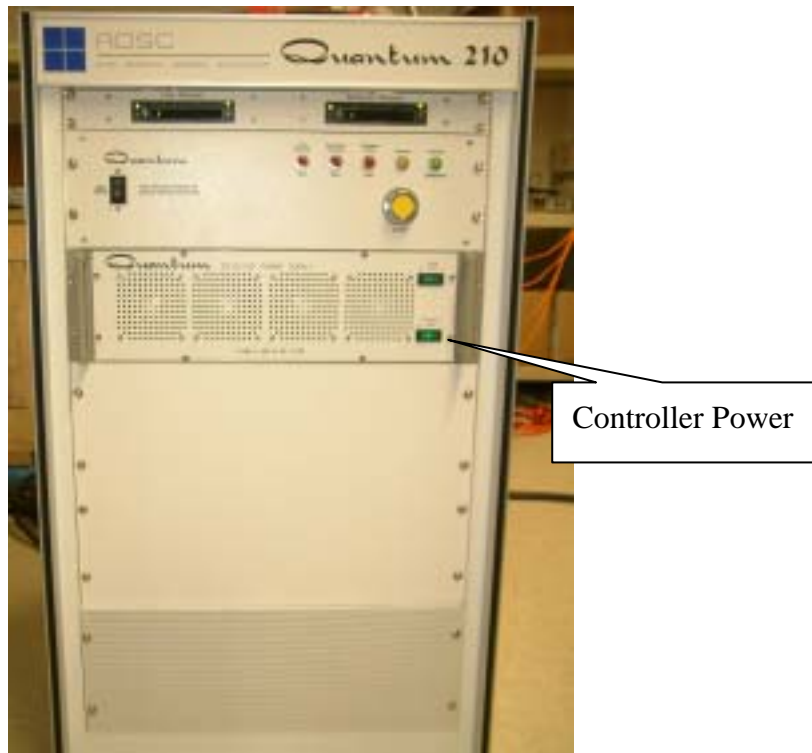


#### 4.ADSC CCD (Q210) 開機步驟：

1. 電腦先 Turn On，電腦開機順序由 1~4，因為第一台電腦開機後才能將其餘三台電腦給連接上。



2. 打開 Power Supply 開關 (Controller Power) 。



3. 接著打開 Power Supply 上的 "Cooling Power" 開關。
4. 接著開啟 "Operate Detector" 程式，每一台電腦都要執行此程式，且皆要出現 any\_fail:0 的訊息。
5. 開啟 "Quantum console" 程式，先執行 "Connect to Detector Processes"，再執行 "Enable Temperature Control"，就可看到 "ADSC Quantum 210/315"

Console” 視窗出現，顯示 CCD 上 4 個 Chips 的溫度。



6. Detector 降溫步驟有 2 步驟:
  - (A) 先按 Set Temperature ，並把溫度設定為 0°C，意旨先讓偵測器平穩地降溫到 0 度，約需 6 分鐘；當偵測器溫度降至 0°C 時，視窗上 Module0~3 皆顯示 "Ready at Final Temperature" 後，再進行下一步。
  - (B) 再按 "Ramp to Cold Operating Temp" ，讓偵測器平穩地降溫至 -45°C，視窗上 Module0~3 皆顯示 "at -45°C Ready at Final Temperature" 。
- \* 當偵測器在運作過程，穩壓器的輸出電流最大範圍約 33~35A；不過偵測器降溫的溫度越低，穩壓器所消耗的電流越大！
7. 再按 "Enable Detector and Exit" 將 Quantum Console 程式關閉。
8. 接著打開磁碟陣列電腦系統 (Raid Unit) 的開關，Raid Unit 本身也是一套電腦系統，是 Linux 作業系統，功用是讓 CCD (Q210) 的操作軟體-ADX 在此台電腦下執行，並且將.img 檔案儲存在磁碟陣列硬碟裡。

## 5. ADSC CCD (Q210) 關機步驟：

1. 按 "Exit" 將 ADX 程式關閉。
2. 按 "Warm Up Detector to +10C" ，等 Module 0~3 皆顯示 "Ready at Final Temperature" 。
3. 按 "ADSC Quantum 210/315 Console" 視窗上的按鍵 "Enable Detector and Exit" 將程式關閉。
4. 分別關閉控制器上四台電腦內所執行的程式 "Operate Detector" 。
5. 先關掉 Power Supply 上的按鍵 "Cooling Power" ；接著再關掉 Power Supply 上的按鍵 "Controller Power" 。
- \* 關機重要步驟是要先關掉 "Controller Power" 按鍵，然後才能將電腦關閉；相反地，開機重要步驟則是要依序打開 1~4 台電腦，再打開 Controller Power 。
6. 關掉 Raid 的開關。

## 6. ADSC CCD (Q210) 真空系統開機步驟：

### 1. 檢查 Q210 的電源：

通常 3 $\phi$ /208V 的電源會有 4 條電線從配電箱進入，有三條是火線 (R、S、T) 和一條 Neutral，每兩條火線之間的電位差是相差 208V；由於任意一條火線和 Neutral 的電位差是相差 120V，所以由 3 $\phi$ /208V 的總電源內可以分接出三組 1 $\phi$ /120V 的電源(每一組 120V 電源各有一條火線、Neutral 及 Ground)，Ground 是當地接地的電線，可能與 Neutral 之電位不相等。

**Notice: Q210 接電前，先確認 Firewall 之電源開關為關閉狀態。**

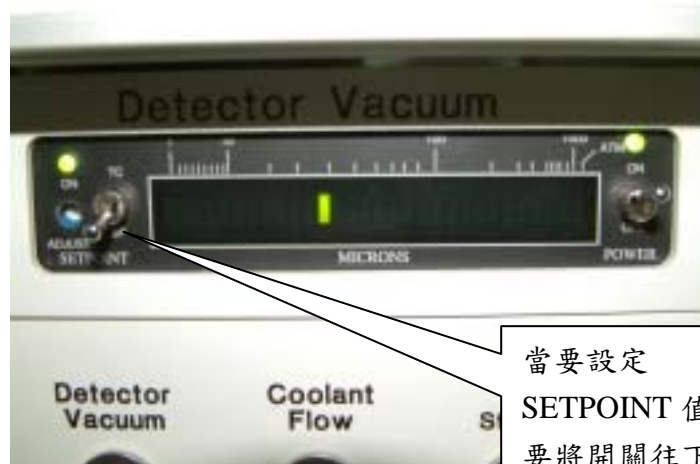
目前 Q210 是使用 1 $\phi$ /120V/35A 的電源，由於 Q210 不需要穩壓器元件，所以直接接一條延長線 (Splitter Box) 至電源接頭上。

2. 確認 Firewall 的電源插頭皆插在 Splitter Box 上。
3. Firewall 的 Power Switch 打開。
4. Vacuum Pump 電源打開，接著將 Line Vacuum Sensor 開關打開，管子內的真空度開始下降至 SP (Set Point) 所設定的真空值，此時會有小訊號給 Relay，然後 Line Vacuum Sensor 儀表上的 "ON" 燈號會亮綠燈，就會將真空管道中的自動閥門打開，開始抽真空。此自動閥門的作用是防止配電箱突然斷電又沒有人員在場的話，此自動閥門會自動將閥門關閉以維持偵測器的真空度。

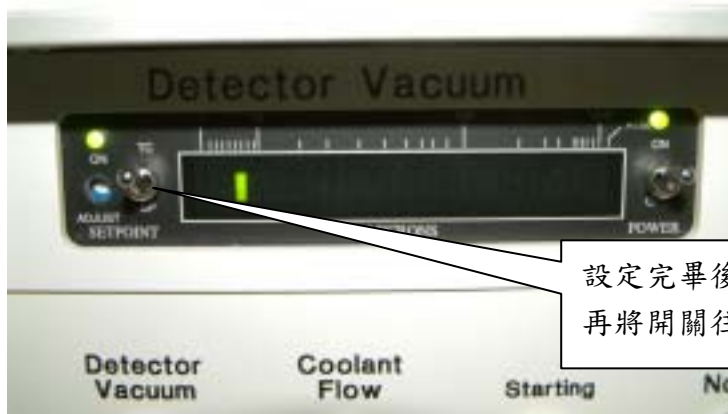
此"ON"燈號  
會亮



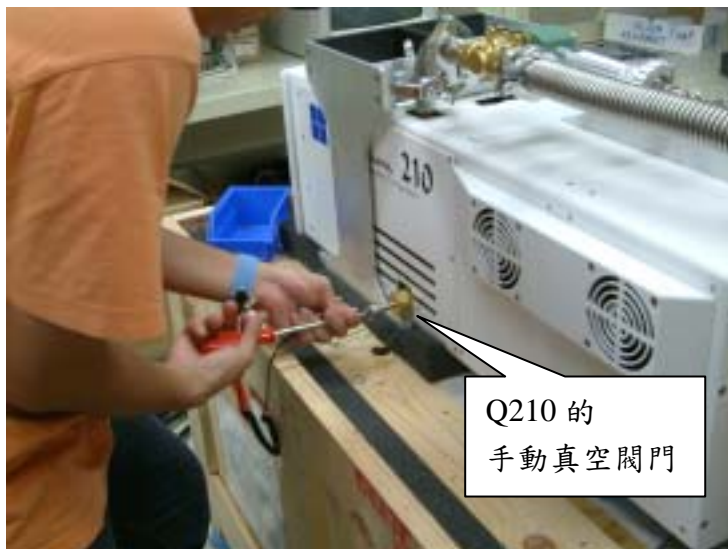
5. 接著將 Detector Vacuum Sensor 電源打開，拿十字的螺絲起子打開手動閥門。此手動閥門主要目的是讓偵測器 Chamber 內部可維持真空狀態，所以當沒有 Pump 在抽真空時候就要將此閥門關閉。



當要設定  
SETPOINT 值時  
要將開關往下扳



設定完畢後  
再將開關往上扳



Q210 的  
手動真空閥門

### 7. ADSC CCD (Q210) 真空系統關機步驟：

1. 關掉偵測器的手動真空閥門。

2. 關掉 Detector Vacuum Sensor 開關。
3. 關掉 Line Vacuum Sensor 開關。
4. 關掉 Pump 的電源。
5. 關掉 Firewall 的 Power Switch。
6. 拔掉延長線 (Splitter Box) 的插頭。