



廠務訓練課程



廠務平面圖

潔淨室介紹與空調系統

機台循環冷卻水系統

氣體供應系統

純水系統

環安系統

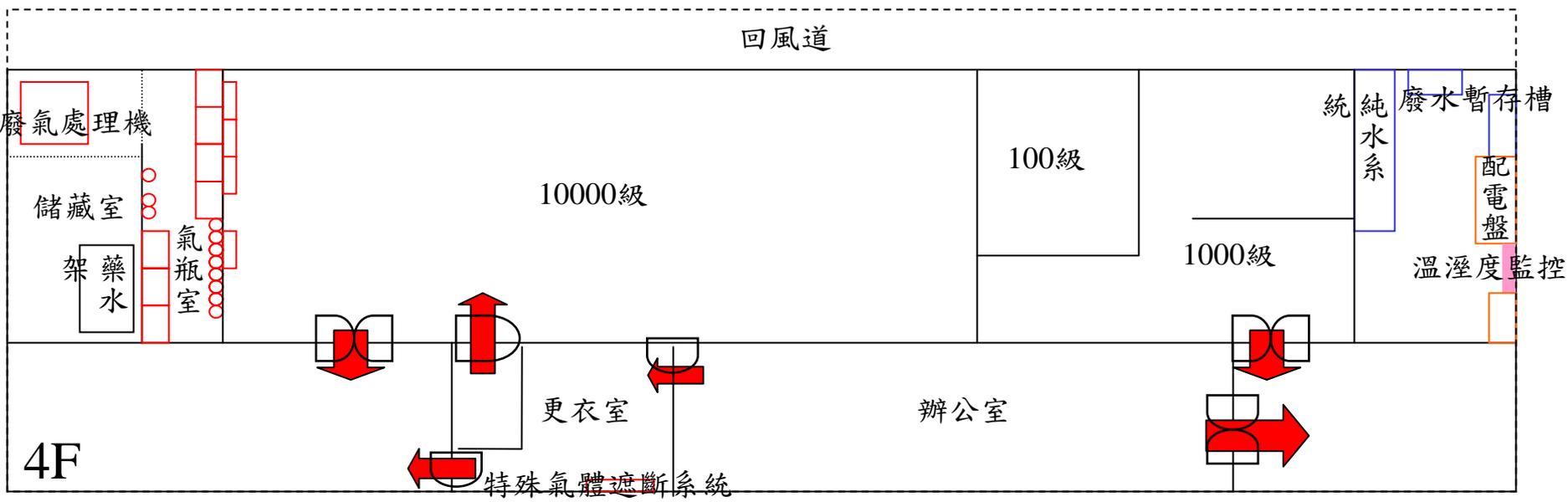
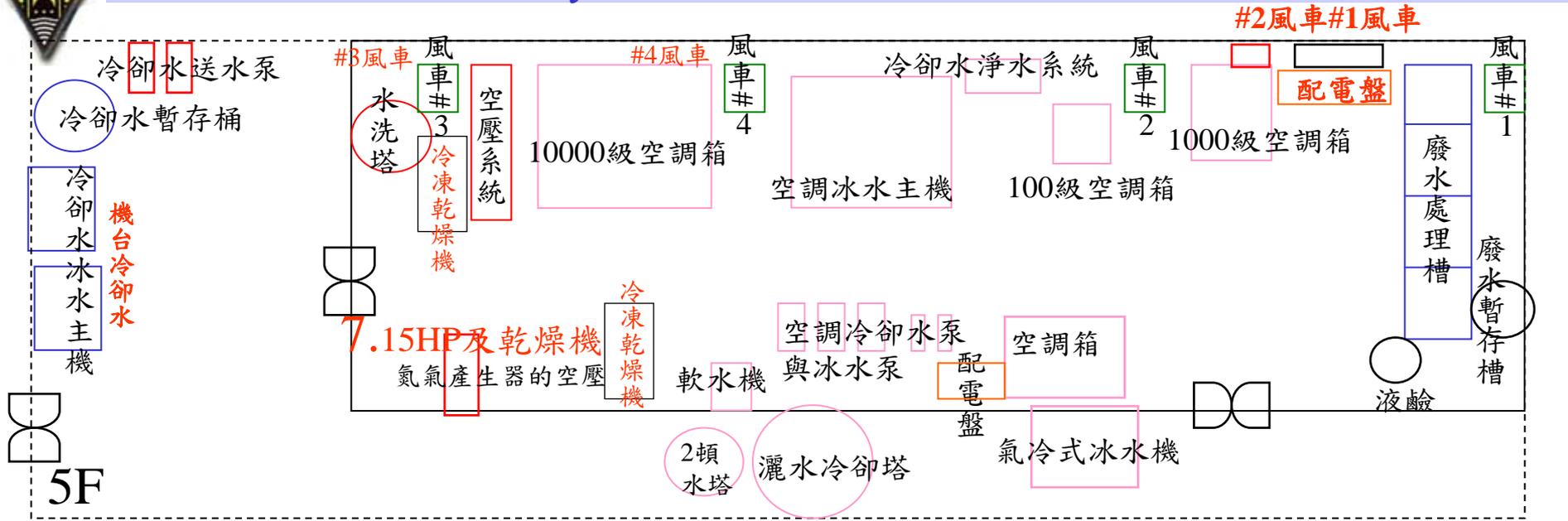
停電及復電程序

其他相關問題



廠務平面圖







潔淨室介紹與空調系統



- 潔淨室介紹
- 空調冰水機運轉流程圖
- 空調箱基本架構
- 風壓



潔淨室的定義

- 將一定空間範圍內之空氣中的微塵粒子排除，並將室內之溫度、濕度、潔淨度、室內壓力、氣流速度與氣流分佈、噪音、震動、照明及靜電控制在某一需求範圍之空間，稱之。微光電實驗室溫度控制在 $22 \pm 1^\circ\text{C}$ ，濕度為 $55 \pm 5\%$ 。



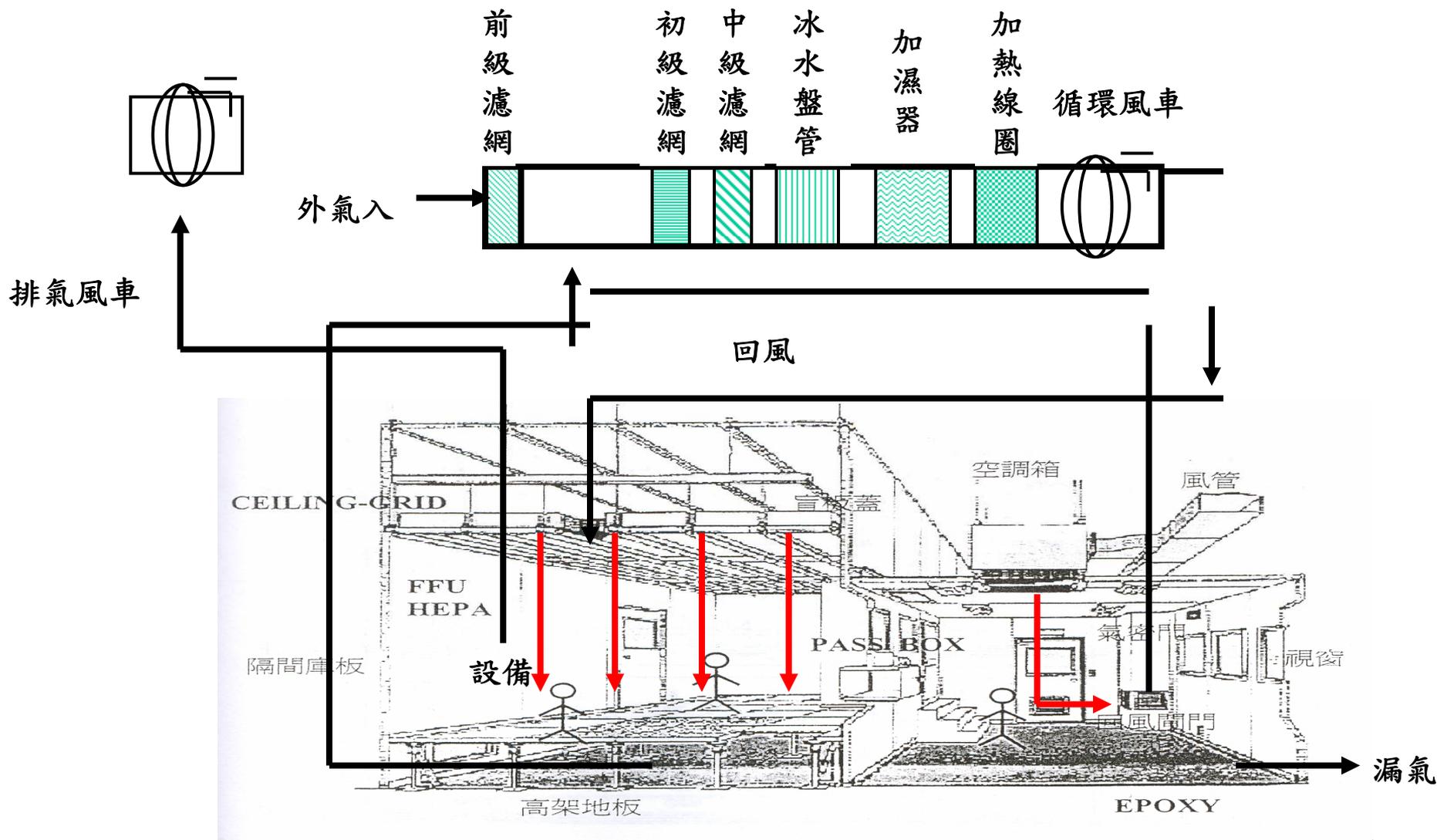


潔淨室的等級

- 潔淨度1 (class1) 代表每立方英尺室內之空氣所含有大於或等於 $0.5\mu\text{m}$ 之微塵粒子不超過1顆。潔淨度10級則不超過10顆，依此類推。微光電實驗室分為100、1000、10000級三個區域，100級為E-beam writer專屬區域，1000級為黃光室內有clean bench、Aligner、bonder及量測設備，10000級為鍍膜、CVD、爐管設備區域。
- 100級採垂直層流式設計，空氣氣流運動成一均勻之直線，經由安裝在天花板上的FFU進入室內，再由高架地板回風。
- 1000及10000級採亂流式設計，空氣由空調箱經風管與潔淨室天花板上的HEPA進入潔淨室，並由潔淨室兩側隔間牆板回風。氣流非直線型運動而成不規則亂流或渦流狀態。
- 註：FFU→終端濾網+送風機；HEPA→終端濾網

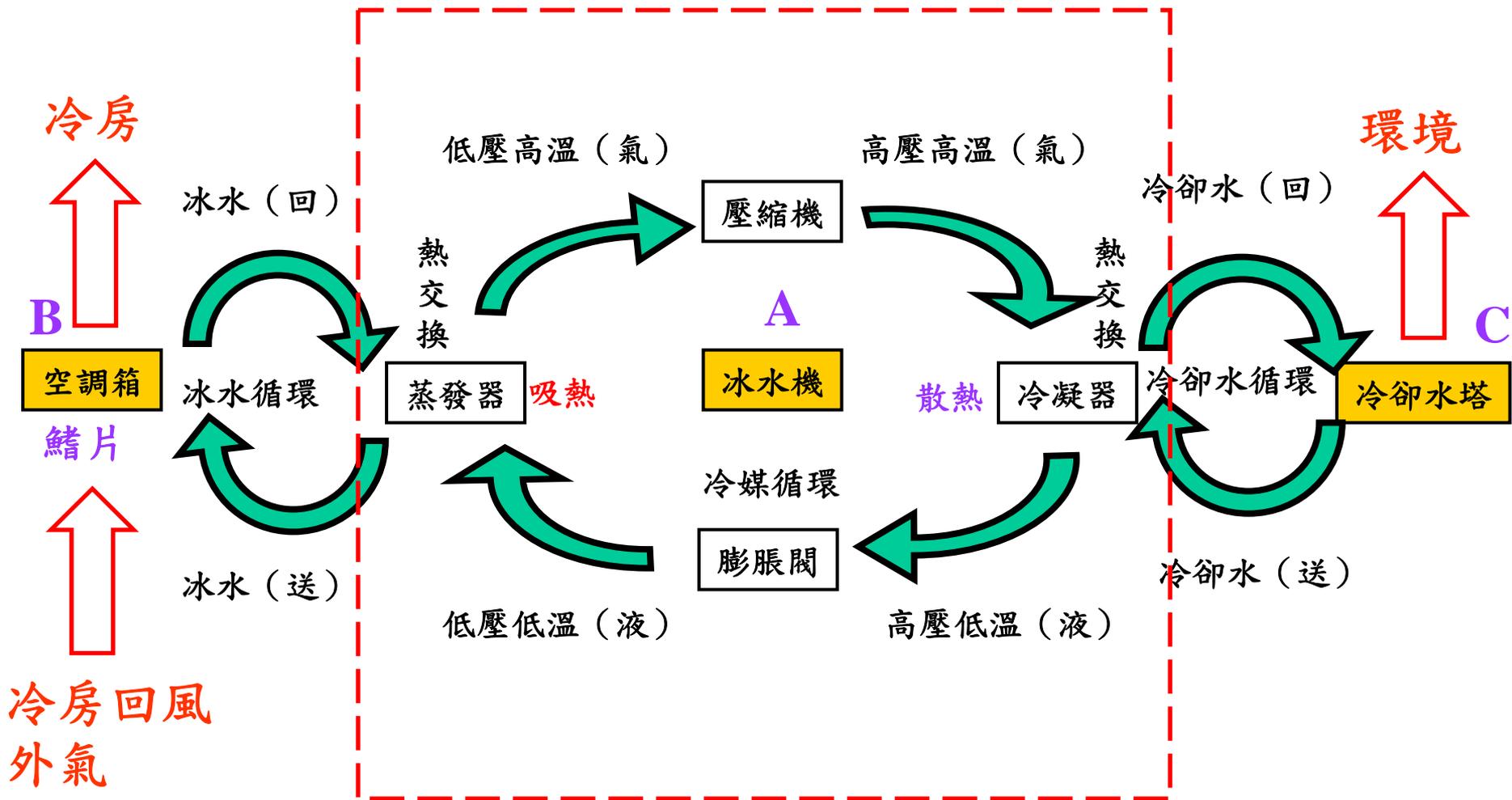


空調箱



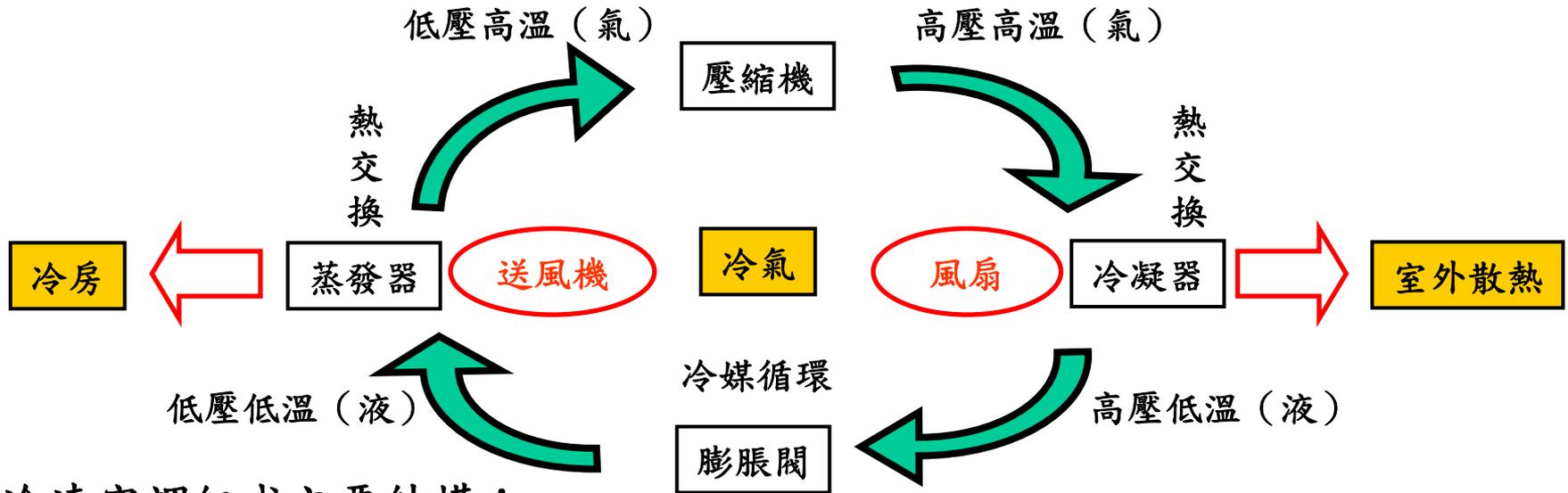


空調冰水機運轉流程圖





空調冰水機運轉流程圖

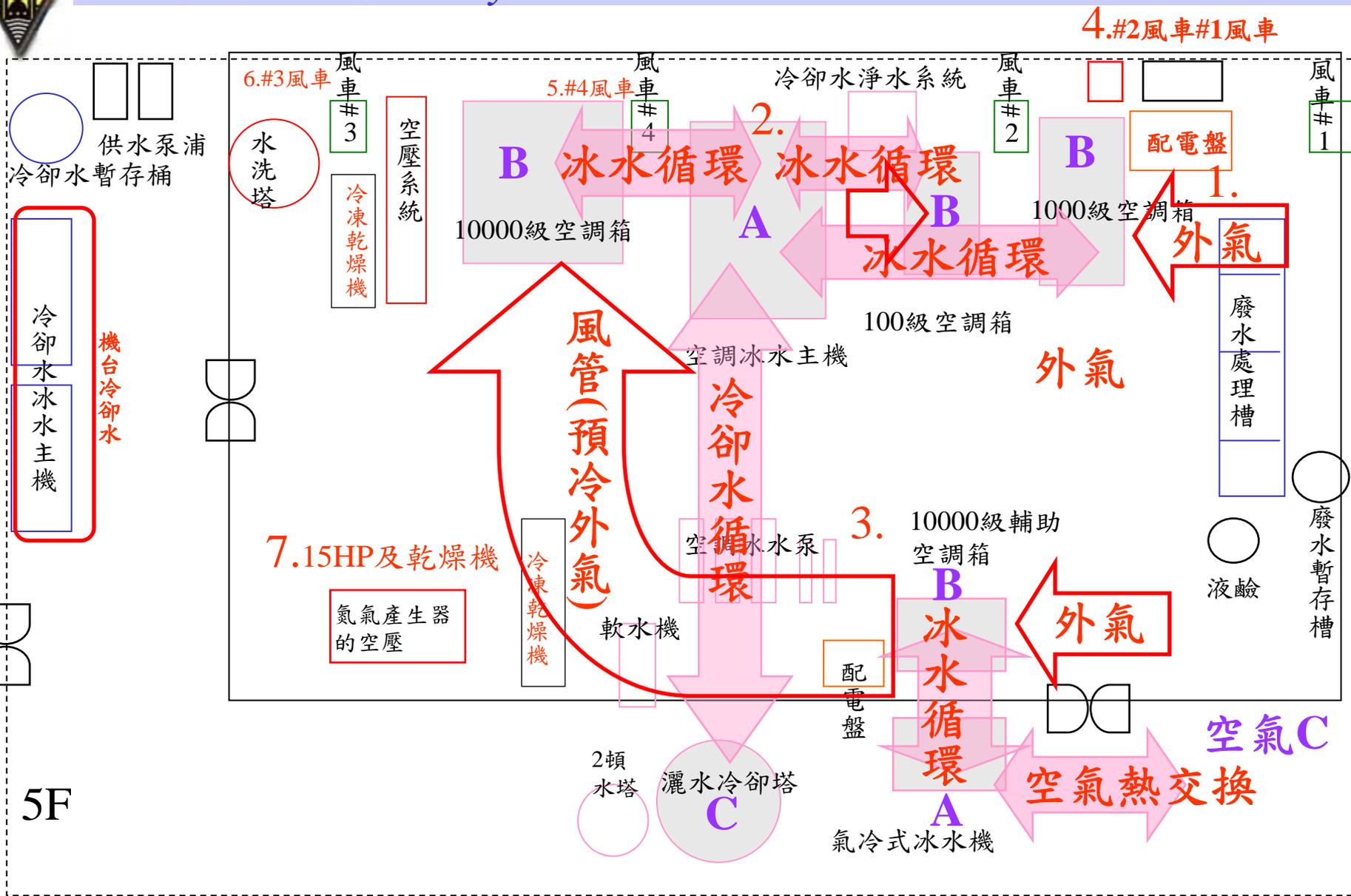


冷凍空調組成主要結構：

壓縮機、冷凝器、毛細管(膨脹閥)、蒸發器

壓縮機將冷媒由壓縮機擠壓出去變成高溫高壓的氣態冷媒，然後到冷凝器散熱(散熱風扇散熱)再到毛細管前就變成較低溫高壓的液態冷媒，經過毛細管擠壓後噴射到蒸發器，由於壓力突然變小(管路變大)就會造成蒸發作用(由液態冷媒變成氣態冷媒，會吸熱)，將四周的熱吸走，就形成冷房效果(經由循環風扇吹送至房間)，然後冷媒再回到壓縮機壓縮，如此循環。所以冷凝器的作用就是幫冷媒散熱，使冷媒由高溫高壓的氣態變成低溫高壓的液態，為室內的空氣作熱交換，達到冷房效果。





5F



風壓



上圖壓力錶分別表示10000級與1000級區域與室外壓力之壓差
數字越大代表偵測區域與室外之壓差越大

正常情況**1000級風壓**>**10000級風壓**>室外壓力，如上圖所示。

主要原因是為了防止1000級區域被10000級區域的影響，減少較乾淨區域受較不乾淨區域的汙染。



機台冷卻循環系統



- 機台冷卻循環系統介紹
- 水源開關認識

機台冷卻循環系統-冷卻機組



氣冷式冰水機



冷卻水暫存桶
溫度偵測器



冷卻水暫存桶

冷卻機組主要功能是将暫存桶內之冷卻水維持在一定水溫

- 1、檢查溫度是否在19~21度（若水溫太低，無塵室內冷卻水管路易產生冷凝水，若水溫太高，冷卻效果變差）
- 2、檢查冷卻水暫存桶是否有8分滿

機台冷卻循環系統-供水泵浦



高揚程水泵

左馬達電源燈 右馬達電源燈
左馬達運轉燈 右馬達運轉燈
手動自動選擇



水泵控制盤

此供水系統功能是將暫存桶內之冷卻水送至無塵室內機台端降溫使用。

- 1、自動模式下，供水馬達兩組交替使用，設定八小時交換一次，一次僅一個馬達運轉。
- 2、手動模式可自由選擇運轉馬達，但須注意勿兩個馬達同時使用，有管壓過高造成爆管或漏水的可能性。



水源開關



自來水開關 (除非沒水才切換地下水)

此開關為常開，請勿亂動

地下水開關
不可與自來水併用，併用時自來水會回流至地下水塔

右圖為1F補水至5F的水塔及馬達(位於1F樓梯間)

馬達開關

抽水馬達

3噸儲水塔





氣體系統



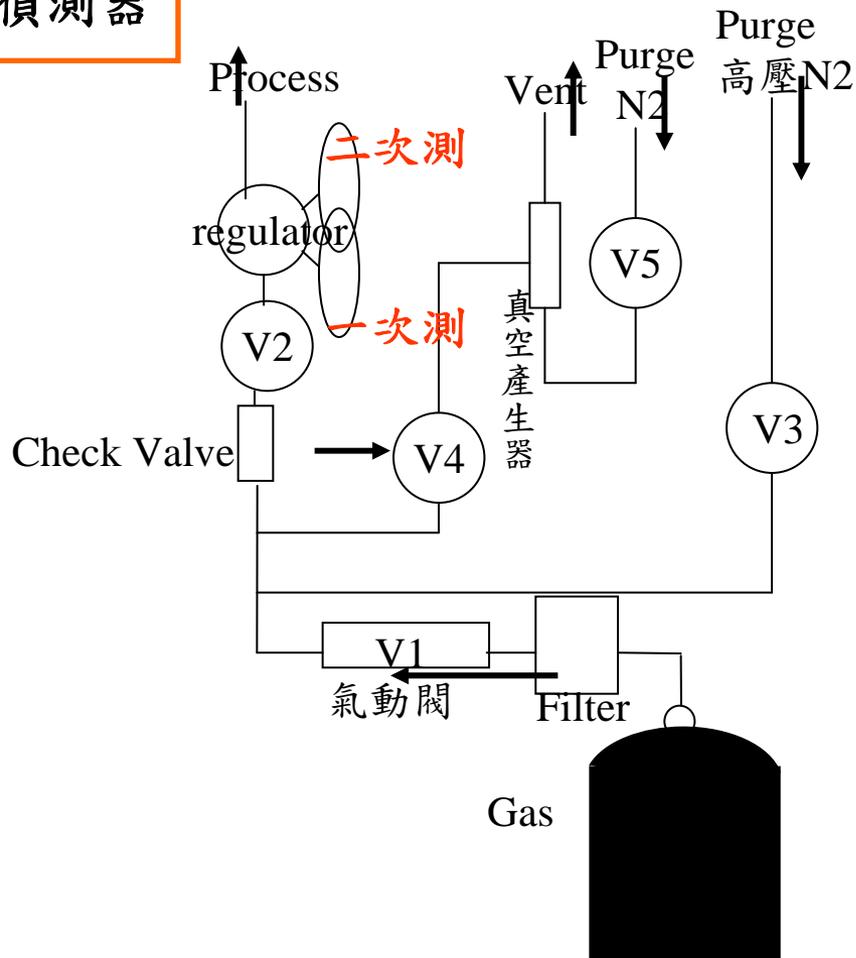
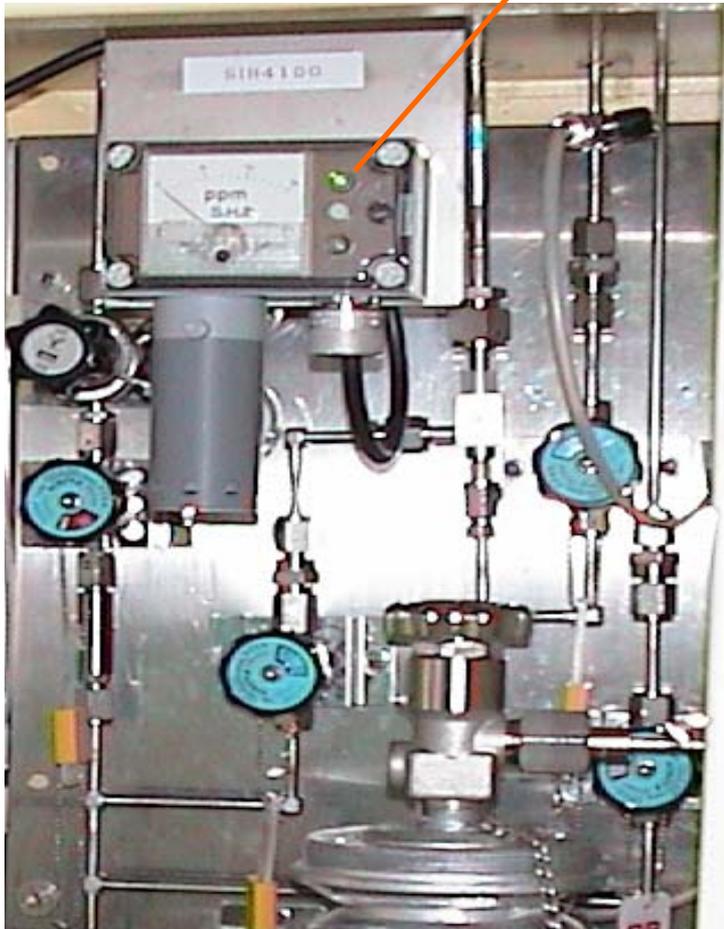
- 特殊氣體氣瓶櫃管路配置圖
- 一般氣體盤面管路配置圖
- 製程氣體管路保壓測試
- 製程氣體管路送氣



特殊氣體

SiH₄ (20%)、H₂、CH₄、SiH₄ (100%) 氣瓶櫃管路配置圖

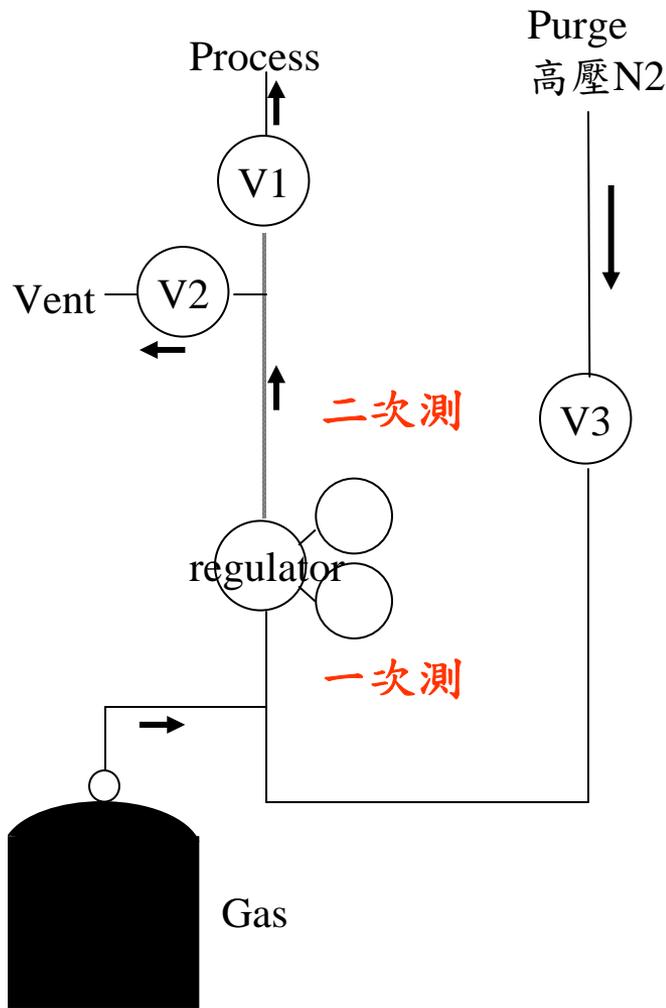
氣體偵測器





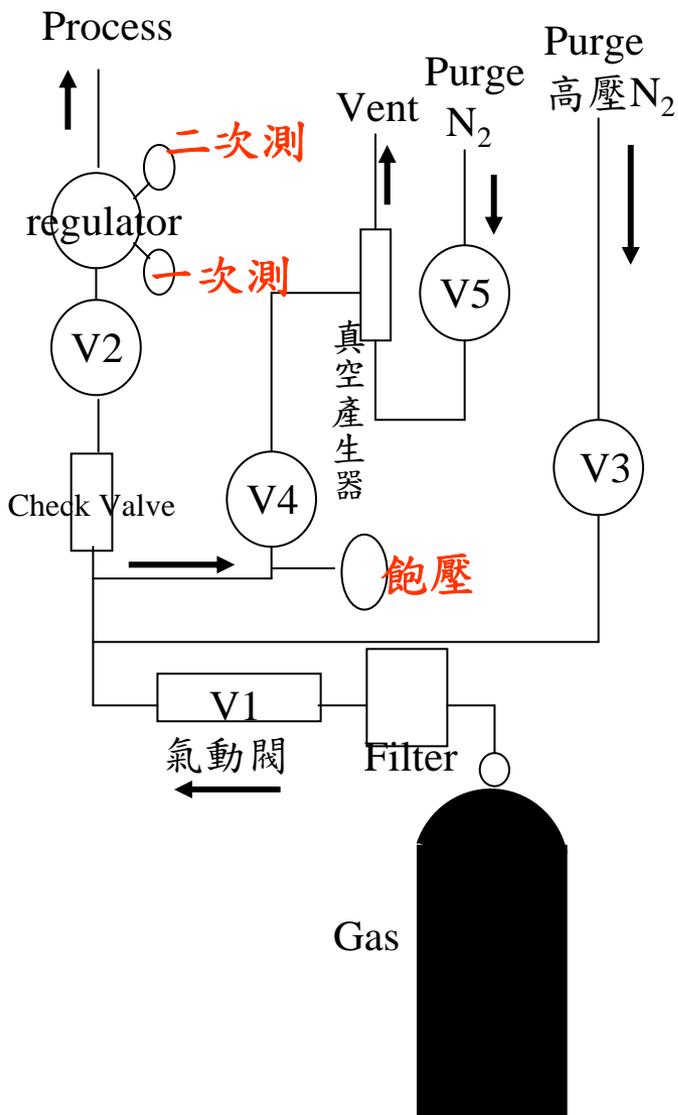
一般氣體

SF₆、He、CF₄、N₂O 盤面管路配置圖





製程氣體管路保壓測試



管路衝吹

當需要更換鋼瓶時或年度飽壓測試，需先將鋼瓶關閉，管線內因還含有鋼瓶氣體，故需將其由真空產生器排出，再使用purge 氮氣將管內殘存鋼瓶氣體反覆沖吹乾淨後，才可進行鋼瓶拆卸或飽壓測試。

飽壓氮氣

每年歲末時需進行飽壓測試，鋼瓶關閉後，需將管線氣體抽除乾淨且經過管路沖吹，再填充適當壓力的氮氣，讓管內保持適當的壓力，可在壓力表上做標示，經過一段時間後確認壓力是否下降，若下降則表示管路線段內有洩漏，需進行檢測。



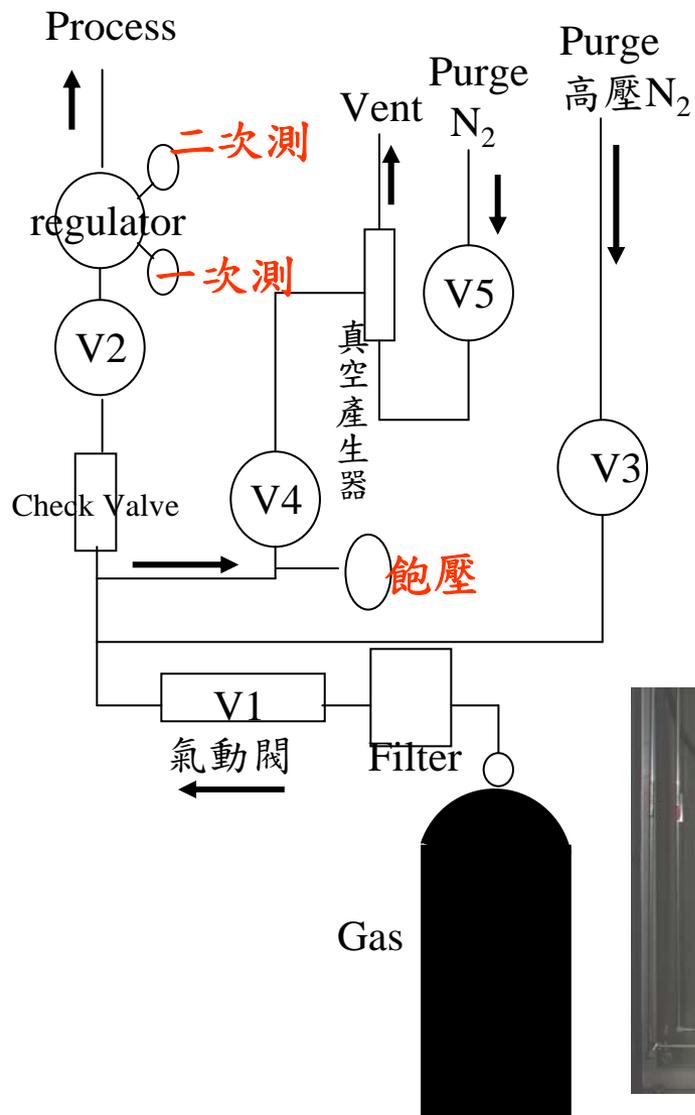
製程氣體管路送氣

抽除氮氣

當年後飽壓測試確認無洩漏問題後，需將供氣系統恢復到可使用狀態，此時由於管線內之氣體為氮氣，故需先將其抽除乾淨後再填充鋼瓶氣體，並由調壓閥調整至適當的輸出壓力。

輸送氣體

將**VMB**及**氣瓶室**裡的regulator左旋至底關閉，將氣瓶室鋼瓶打開後調整氣瓶室regulator二次測表調至適當壓力值，再去**VMB**調整regulator調至適當壓力值。



VMB

特殊氣體供氣盤面組

Valve Manifold box (VMB)

將特氣管路接點與分支的部份整合於一箱體盤面，箱體有進行氣體外洩偵測與抽氣。



純水系統



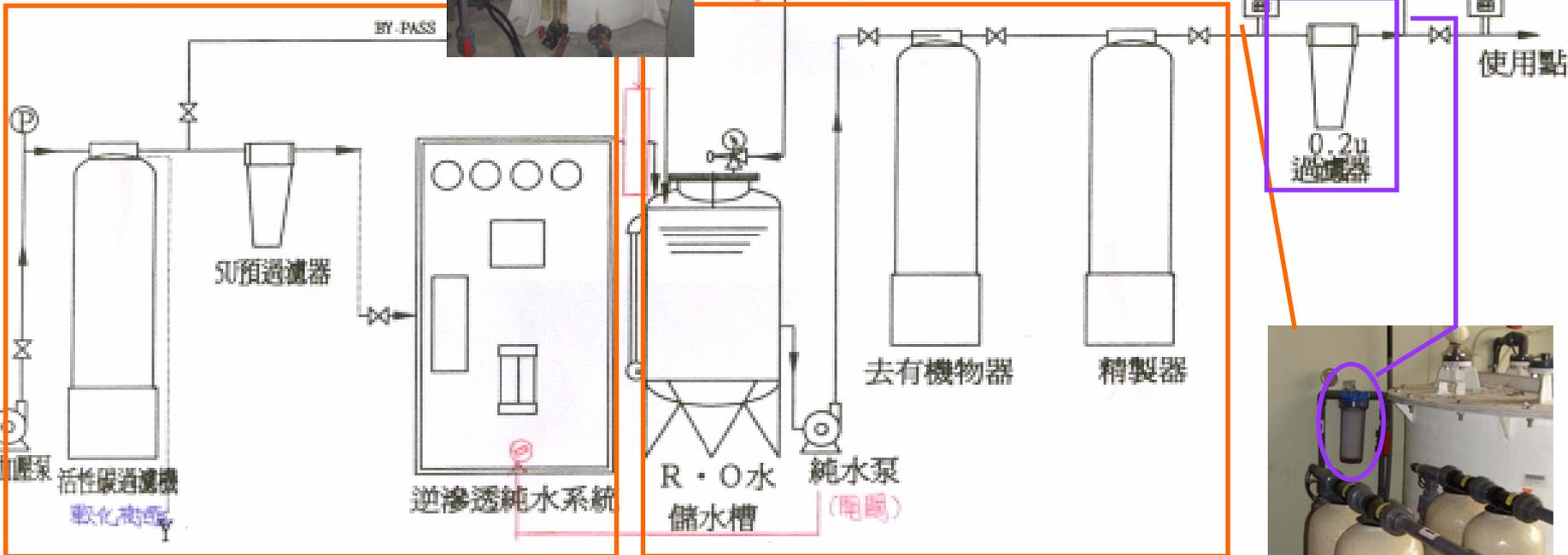
- 純水製造流程
- 純水製造機注意事項



純水製造流程



送膜



製水

循環過濾提升阻值



純水製造機注意事項



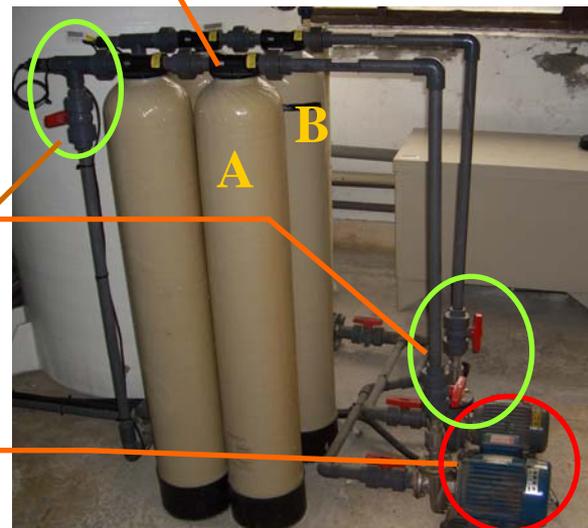
水質指示計 & 水質指示燈
水質顯示不可高於10PPM
當水質不良時紅色指示燈會亮起

阻值指示計
一般而言都在18 MΩ 以上，最低不可低於17MΩ，若顯示1則代表高於20M Ω

A & B組精製器

水閥
開關狀態依使用馬達決定

A & B組供水馬達



B組供水馬達開關
開啟後純水泵燈號亮



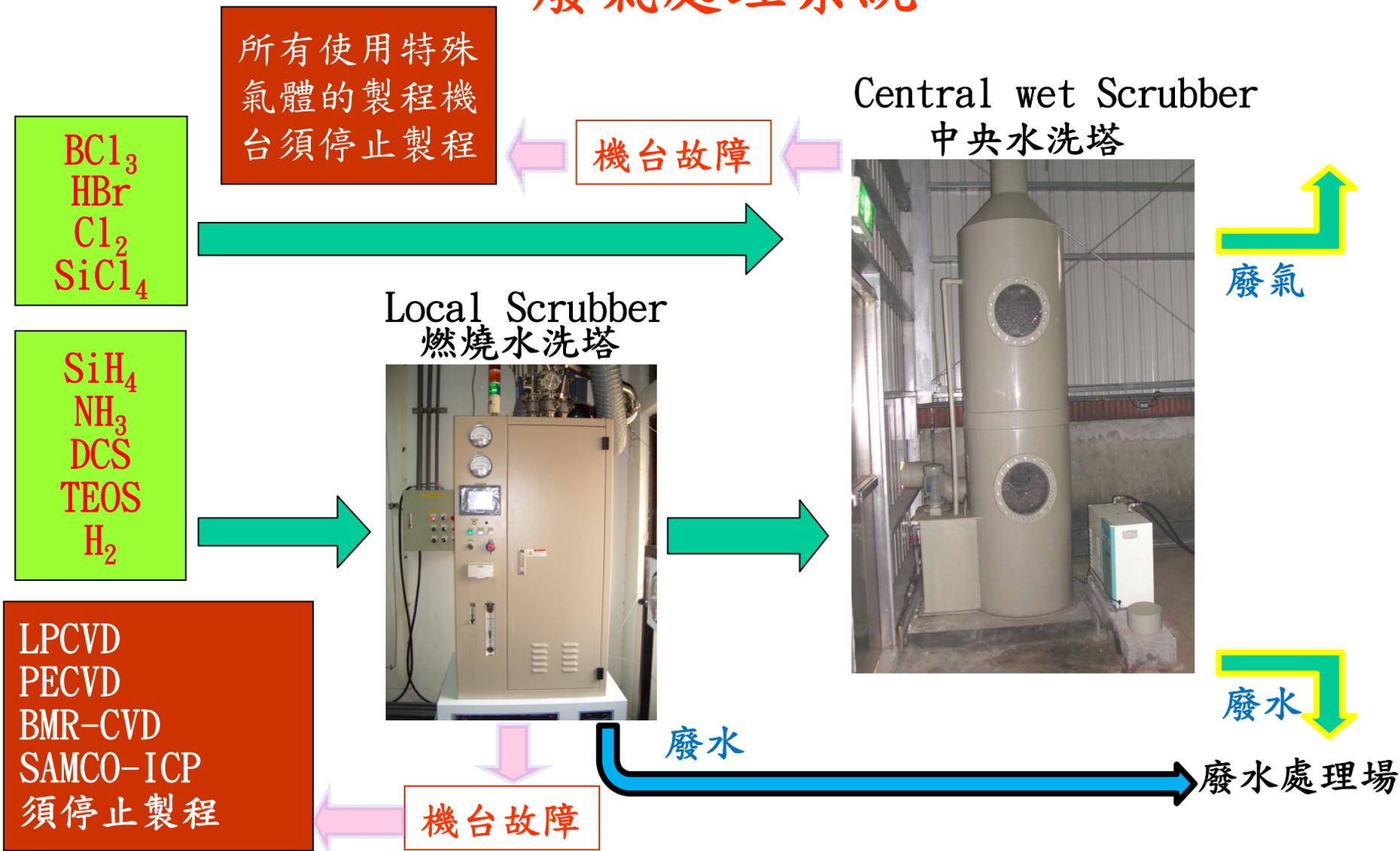
環安系統



- 廢氣處理系統
- 氣體監測與遮斷系統
- 逃生路線規劃及消防系統配置



廢氣處理系統





氣體監測與遮斷系統

氣體濃度偵測器



氣體監測系統



緊急遮斷系統



氣瓶櫃中的氣體
偵測器



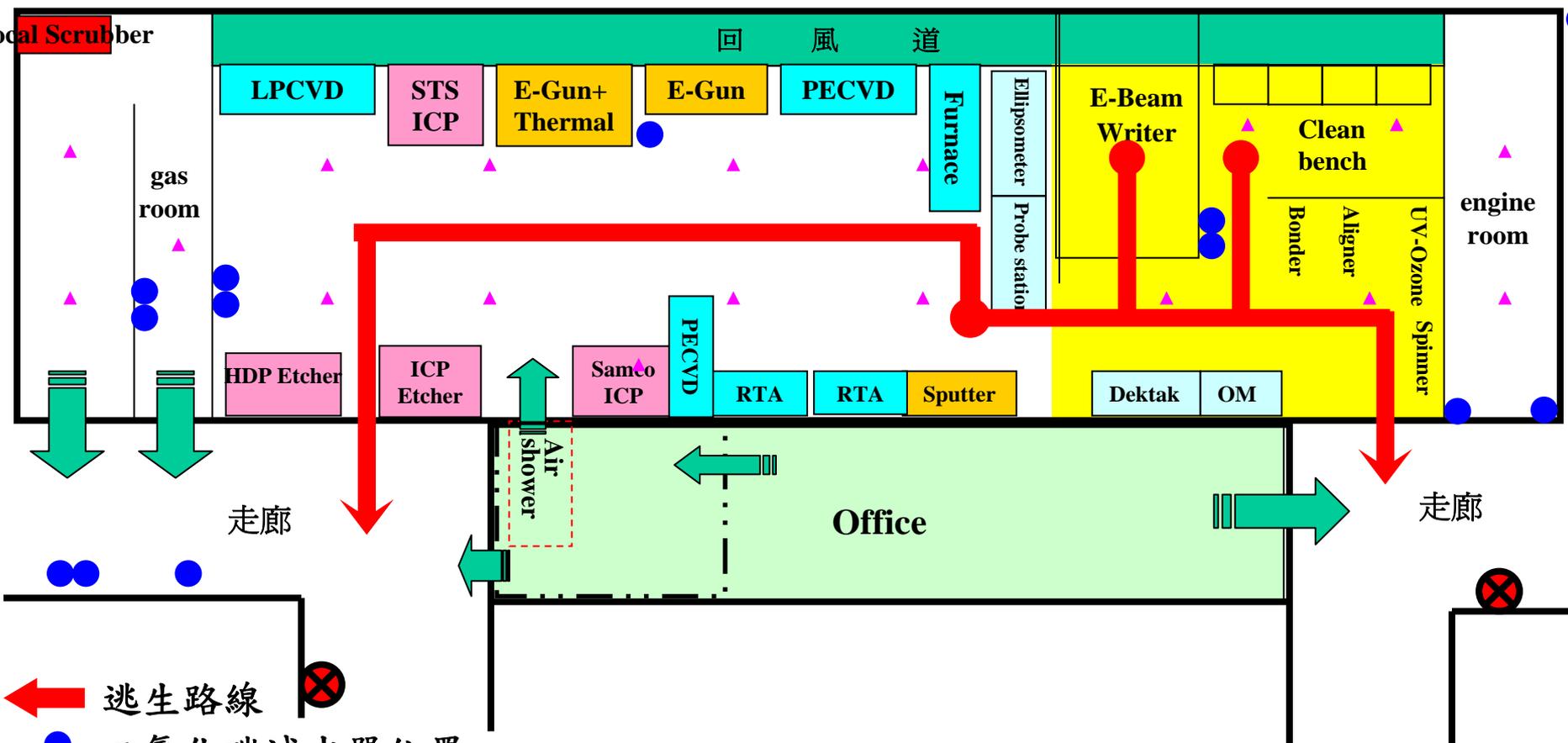
氣體濃度監測



緊急自動遮斷



微光電實驗室逃生路線及消防系統配置圖



-  逃生路線
-  二氧化碳滅火器位置
-  偵溫器
-  沖身洗眼器





停電及復電程序



- 停電與復電程序
- 各步驟介紹

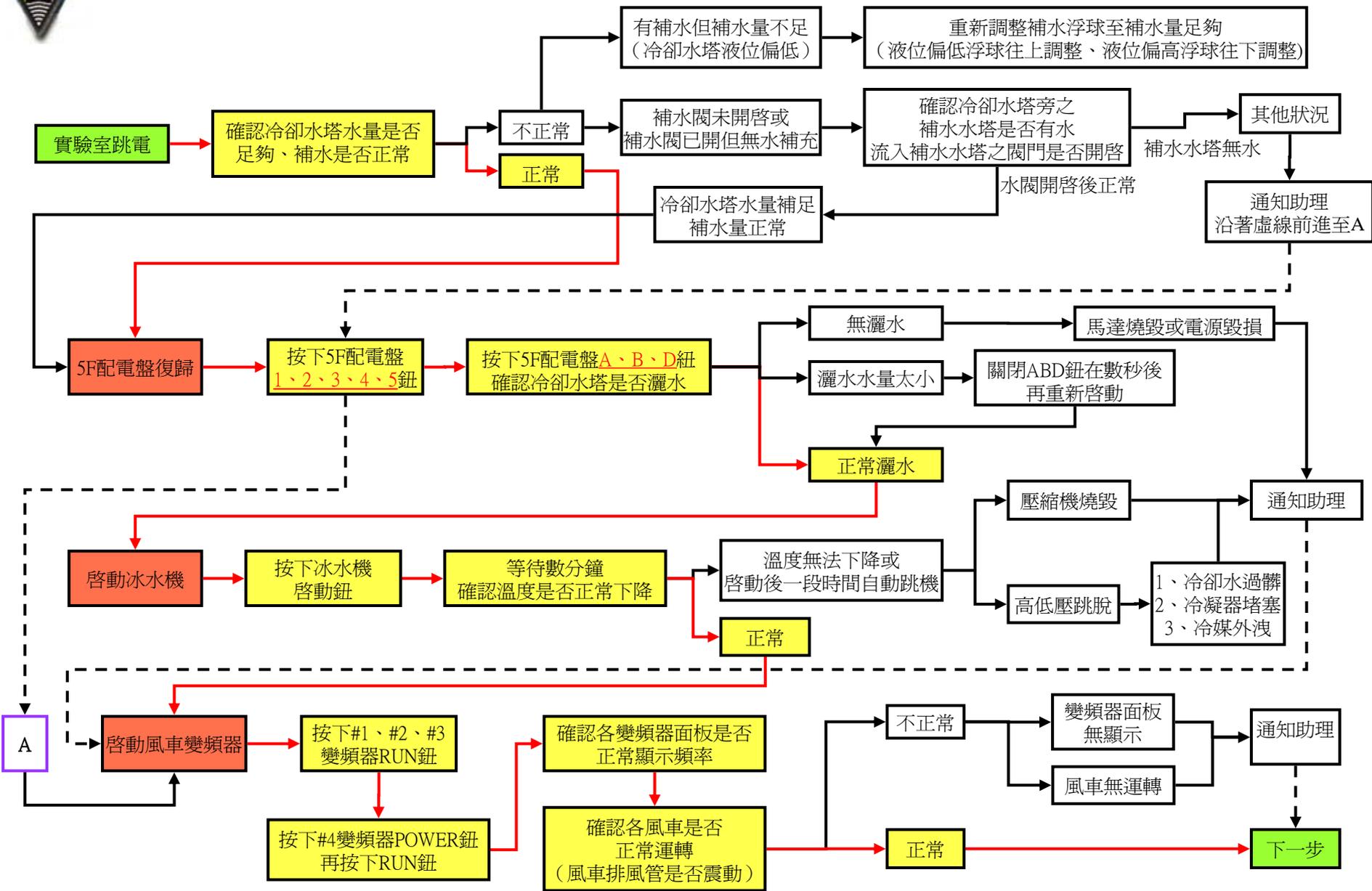


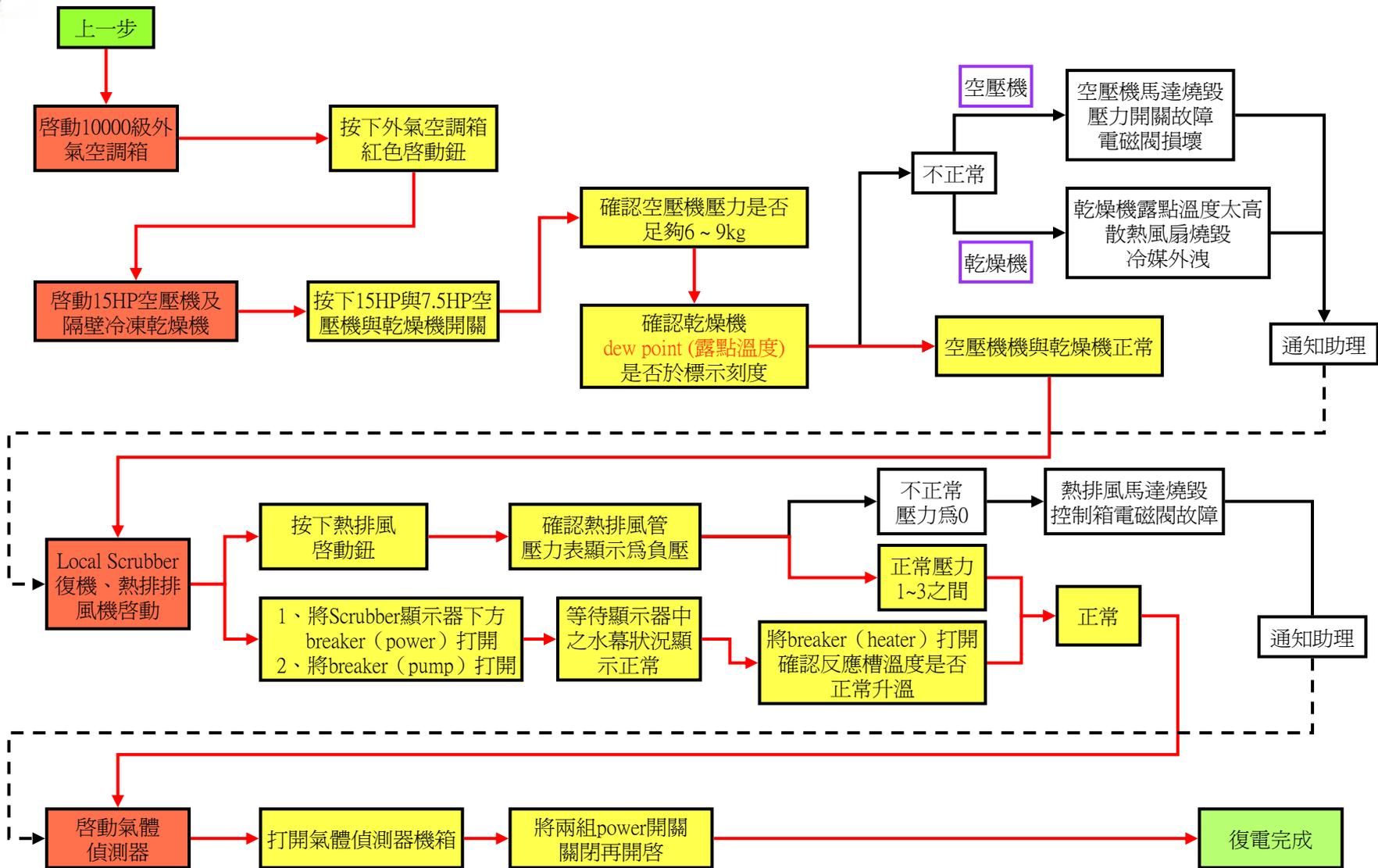
停電與復電程序

- 1、5F配電盤復歸
- 2、啟動冰水機
- 3、啟動風車變頻器
- 4、啟動10000級外氣空調箱
- 5、啟動15HP空壓機及旁邊冷凍乾燥機
- 6、Local Scrubber復機、熱排排風機啟動
- 7、啟動氣體偵測器

PS:停電程序則相反步驟為7~1







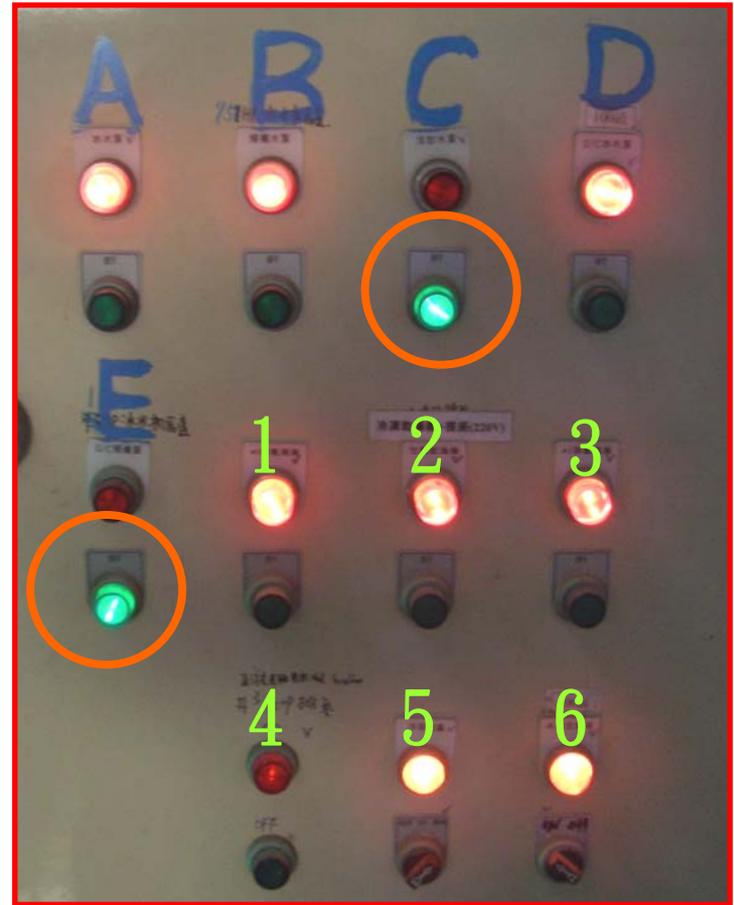


步驟1：5F配電盤復歸

此配電盤位於五樓機房靠近
廢水處理槽



5F 配電盤



- 1、先確認冷卻水塔水位是否足夠不足請補足
- 2、復電順序：A→B→D（目前冷卻水使用預備水泵B）
- 3、無順序：1、2、3、4全部按下ON(5、6為常開，不用理會)
- 4、復歸完後須確認冷卻水塔是否正常灑水

正常時如圖示只有2個綠色燈亮(代表OFF)

註1：水泵ABC為相互支援，正常有兩個運轉，一個備用(綠燈)

註2：水泵DE正常有一個運轉，一個備用(綠燈)



步驟2：啟動冰水機

空調冰水主機位於五樓機房中央



高、低壓錶：皆須於範圍內，不可過高或過低

溫度顯示面板(6~10 °C)

綠鈕啟動；紅鈕停止

按下啟動鈕，需等待數分鐘，溫度面板顯示溫度(6~10 度)才代表空調系統啟動完成



步驟3 : 啟動風車變頻器與7.5HP空壓機電源

五樓機房中共有4台風車各有所屬之變頻器控制(圓圈內)



#1、2風車變頻器

7.5HP空壓機開關
按下綠色ON

按下變頻器
RUN



#4風車變頻器

- 1、先按下電源ON(左方鐵盒)
- 2、再按下變頻器RUN



#3風車變頻器

按下變頻器
RUN

將機房內四組風車變頻器啟動，啟動後可看到頻率顯示於面板上



步驟4：10000外氣空調箱復歸

此配電盤位於空調冰水泵浦和10000級外氣空調箱中間



氣冷式冰水機（開關常開）

按下空調箱紅色按鈕ON

啟動外氣空調箱，觀察其是否
正常運轉





步驟5 : 啟動15HP空壓機及旁邊冷凍乾燥機



15HP空壓機

乾燥機開關
綠鈕ON；
紅鈕OFF



15HP空壓機開關
綠鈕ON；紅鈕OFF

- 1、先將乾燥機電源啟動ON，開啟後會亮綠燈
- 2、再啟動空壓機ON

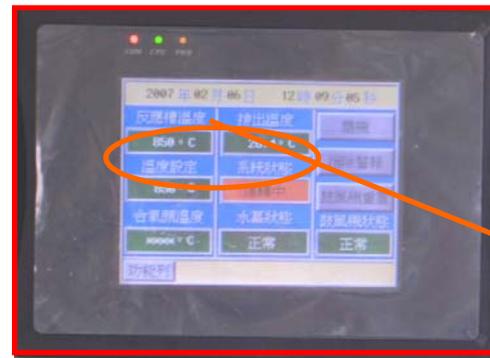


步驟6：Local Scrubber復機、熱排排風機啟動



熱排風開關

自來水流量計
注意水位不可
低於標示刻度



燃燒溫度:850°C
排出溫度35°C以下

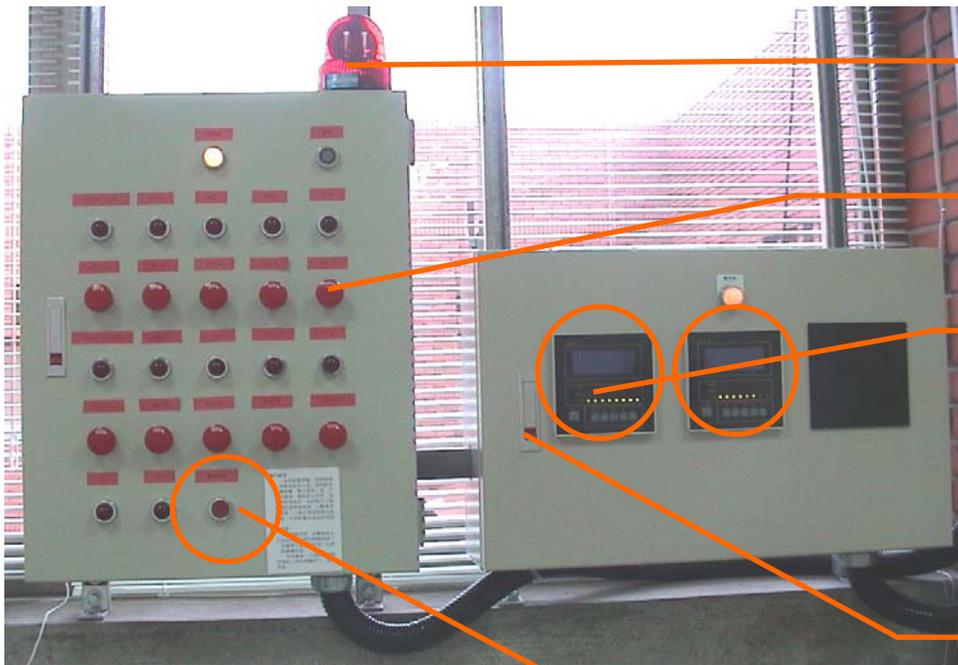


自來水流量
調整閥

1、按下熱排風開關ON 2、Local Scrubber復機(須由助理操作，若有必要操作時須先通知助理，並參閱值班常見問題8)



步驟7：氣體偵測器復歸



警報信號燈

緊急遮斷

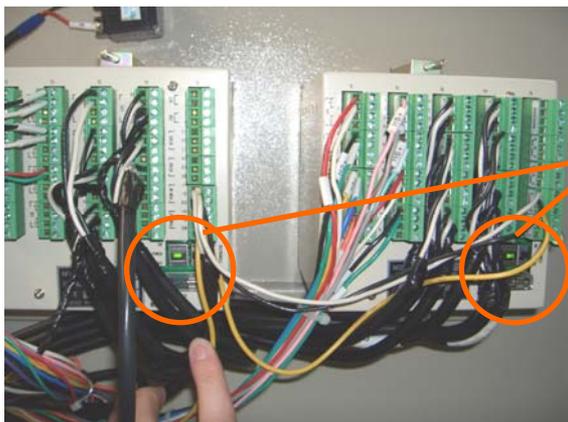
氣體濃度監測

檢查面板是否有無
SCAN CH1~CH8及CH9~CH16

機箱門開關

按下此鈕警報停止

監控系統電源開關



- 1、將機箱門打開(如左圖可看到兩個開關)
- 2、將POWER由ON→OFF→ON即可重置



其他相關問題



- 實驗室警報
- 值班常見問題
- 值班巡檢項目



實驗室警報



警報1
冷卻水輸送系統故障警報

警報2
自來水缺水警報

自來水與冷卻水
蜂鳴器警報開關



警報3
Scrubber異常警報



警報4 氣體外洩警報
HDP旁VMB上也有一個警報器



1、警報1：冷卻水輸送系統故障警報

此警報不一定會發生，但供水馬達故障時，冷卻水壓力異常，無塵室內使用廠務冷卻水之機台都會有警報發生。冷卻水供水馬達一次僅使用一個，一個為備用。目前使用手動控制模式而非定時交替模式。

當發生警報或確定冷卻水系統發生問題時，請遵照以下步驟處置：

- 1) 確認馬達運轉狀況，有可能發生異音或是兩馬達皆為停止狀態
- 2) 啟動備用馬達恢復其供水
- 3) 通知助理
- 4) 填寫廠務異常狀況紀錄表

2、警報2：自來水缺水警報發生

當自來水警報發生時，代表自來水水塔水量不足或是水源部分問題：

值班時發生此警報時，請遵照以下步驟處置：

- 1) 至五樓冷卻水塔旁將自來水開關關閉，再將地下水開關打開。
- 2) 再至綜教館1F左前方樓梯間的水源水塔確認其內水量是否超過一半，若超過則不須關閉供水馬達，若水塔內幾乎沒水則需將供水馬達關閉。
- 3) 調整Local Scrubber之自來水流量
- 4) 通知助理
- 5) 填寫廠務異常狀況紀錄表



冷卻水輸送系統故障警報

冷卻水輸送系統故障警報
與蜂鳴器開關

馬達控制盤面(機房內)





自來水缺水警報發生

自來水缺水警報
與蜂鳴器開關

地下水閥

自來水閥

水源供水馬
達開關

水源水塔





3、實驗室突然跳電(發生持續性停電狀態)

在值班時發生此狀況時，請依照以下步驟處置：

- 1)停止實驗室內所有製程行為，疏散人員
- 2)黃光室clean bench純水水閥關閉
- 3)供酸系統泵浦開關關閉
- 4)防護門下拉到最低，減少因停電時抽風不良造成酸氣迅速大量的外洩。
- 5)通知助理
- 6)填寫廠務異常狀況紀錄表



供酸系統泵浦開關



供酸系統泵浦流量調整旋鈕



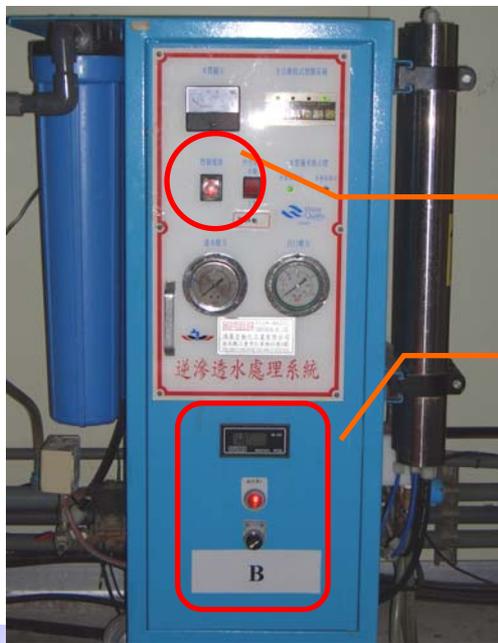


4、純水突然沒水

有可能造成純水供應停止的狀況，主要有下列原因：1) 純水暫存桶液位過低 2) 液位偵測器故障 3) 送水馬達故障 4) 純水機故障

在值班時發生此狀況時，請遵照以下步驟處置：

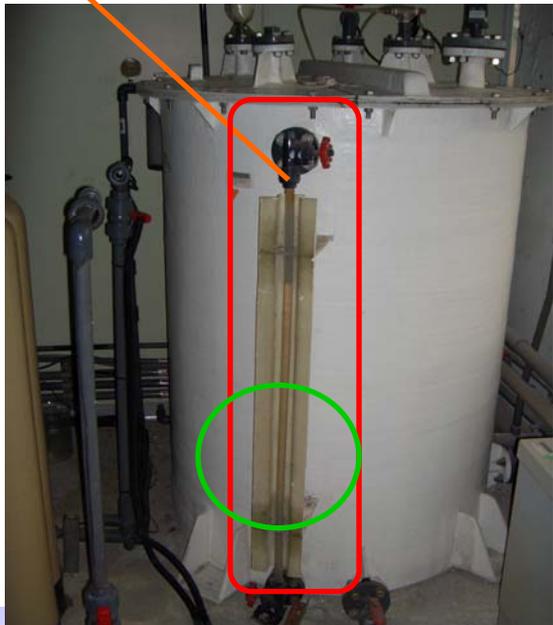
- 1) 先到純水機房，確認純水儲水槽液位是否低於下限
- 2) 確認純水送水馬達運轉燈是否亮起
- 3) 再確認純水機運轉指示燈是否亮起
- 4) 與助理連絡，並將以上確認的結果告知助理。
- 5) 填寫廠務異常狀況紀錄表



純水儲水槽
液位計

純水機運轉開關
(附指示燈)

阻值計、純水送水馬
達運轉燈、送水馬達
開關、純水機編號





5、警報3：燃燒水洗塔Local Scrubber異常警報（請參考廢氣處理系統）

Scrubber警報通常會伴隨著自來水缺水警報而出現，若此警報發生，請先確認自來水警報是否也發生。若非前述狀況請勿自行處理，請通知助理。

值班時發生此警報時，請遵照以下步驟處置：

- 1) 確認辦公室飲水機上方的自來水缺水燈是否亮起(表示缺水)
- 2) 若缺水燈亮起，則依照自來水缺水警報方式處理
- 3) 若缺水燈未亮，請通知實驗室內以下機台使用者停止製程：
1、LPCVD 2、PECVD 3、BMR-CVD 4、SAMCO-ICP
- 4) 通知助理
- 5) 填寫廠務異常狀況紀錄表

6、中央水洗塔wet scrubber故障（請參考廢氣處理系統）

值班巡檢發現中央水洗塔無正常灑水時，請遵照以下步驟處置：

- 1) 本狀況並無警報，故巡檢時若覺得有異常，請先通知助理
- 2) 通知實驗室內所有成膜、蝕刻機台停止製程(停止特殊氣體製程)
- 3) 填寫廠務異常狀況紀錄表



Scrubber異常警報

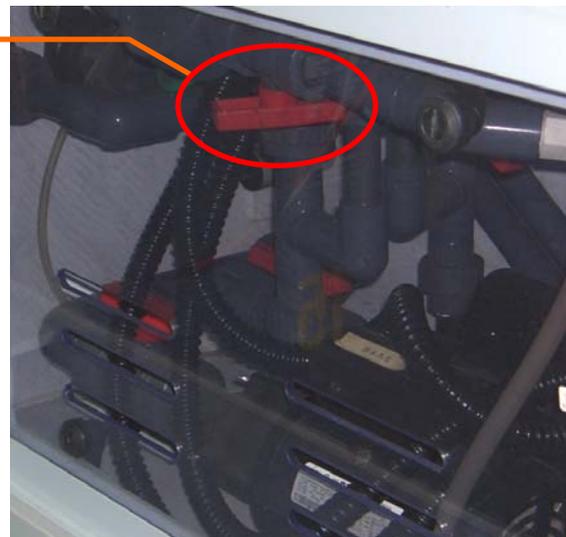
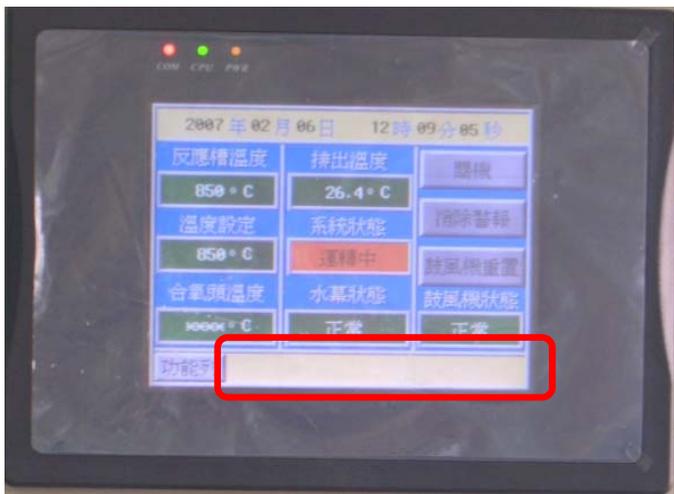


Scrubber異常警報

自來水流量計
注意水位不可
低於標示刻度



自來水流量調節閥
Scrubber左下方蓋
板打開後調整此閥





7、警報4：氣體外洩警報

氣體偵測器偵測到某氣體外洩，超過Alarm1設定值時開始動作(警報響，警示燈亮)，超過Alarm2設定值時，會於15秒後自動遮斷停止供氣。

值班時發生此警報時，請遵照以下步驟處置：

- 1) 實驗室內所有人員強制撤出於辦公室或前方走廊
- 2) 至五樓機房確認三號排風機是否正常動作，若不正常則跳至4
- 3) 將更衣室內的毒氣偵測器主機重置，重置後等待數分鐘，觀察其反應，若仍然發生警報，則將主機左側相對應的氣體遮斷器開關押下
- 4) 通知管理者後再由管理者決定是否恢復正常使用
- 5) 填寫廠務異常狀況紀錄表

備註1：三號排風機負責Scrubber之廢氣排出及所有氣瓶櫃之抽氣。若三號排風機故障，可能造成Scrubber無法順利將廢氣排出，導致製程廢氣回灌至氣瓶櫃。

備註2：氣體遮斷器需手動押下主要目的是防止自動遮斷功能失效而無法停止供氣

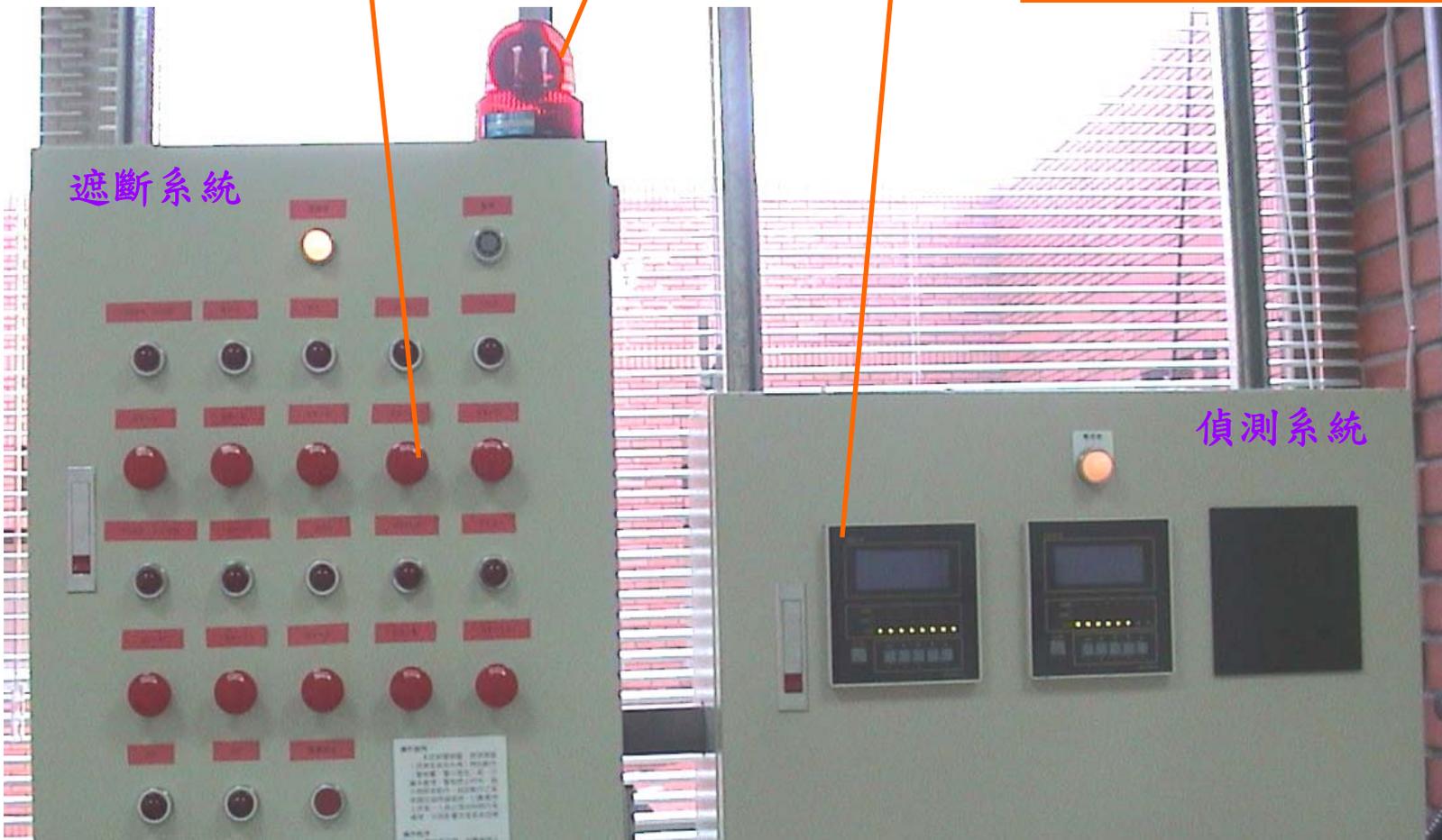


氣體外洩警報

手動遮斷開關

氣體警報與遮斷系統

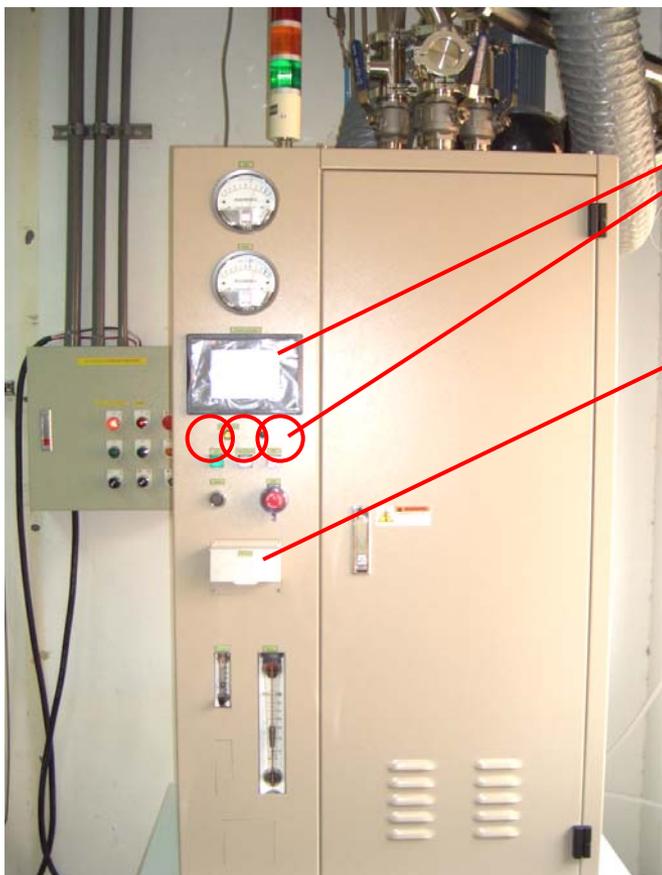
氣體外洩濃度顯示器



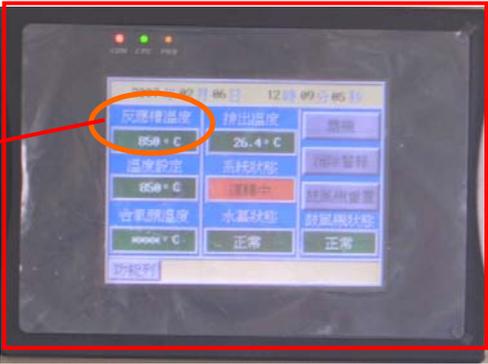


8、Local Scrubber關機

值班時有可能遇到隔天須停電，但是某製程機台需工作至下班時間以後，此時值班人員需於各機台結束製程後將Local Scrubber關閉，關機流程如下所述。



燃燒溫度



左(綠)：ON
中：Auto Restart
右(紅)：OFF

電源蓋板，掀開後可看到三個開關
左：Pump 中：Heater 右：Power

關機流程
1、先按下右邊開關(紅色按鈕)OFF，即會進入關機倒數且燃燒溫度持續降低
2、等待約數分鐘直到燃燒溫度低於100度以下
3、掀開電源蓋板，依序關閉
HEATER→PUMP→POWER即可完成關機



9、電力不穩，發生電力瞬切瞬開的狀態

發生此狀態可能造成五樓機房某些電磁開關跳脫的情形，若有發生電力瞬切情形，需檢查五樓機房主配電盤是否為兩個綠燈(OFF)，其餘皆為紅燈(ON)，若有燈號不正確代表有跳脫情形，須通知助理確認復歸事宜。





值班檢查項目介紹

- 1、純水機阻值紀錄
- 2、中央監控盤溫溼度紀錄
- 3、氣瓶室scrubber燃燒溫度、排出溫度紀錄
- 4、機台冷卻循環水溫度紀錄、供水馬達運轉檢查與暫存桶水位檢查
- 5、冷卻水塔(空調)灑水、水位檢查
- 6、五樓中央水洗塔運作檢查
- 7、空壓機排水(四處排水點)
- 8、軟水機加水加鹽
- 9、冰水主機冰水溫度紀錄與運轉檢查
- 10、100級、1000級、10000級空調箱運轉檢查
- 11、曝光機、hotplate與日光燈關閉

註1：藥水拿取需登記

註2：11點下班時確認 Aligner已關機，若未關機請關機(關機程序請參照值班檢查表附件)，若還有人要使用，請記錄使用者姓名在值班檢查表上，並告知使用完關機，若使用時間超過凌晨2點則不需關機，每個使用者使用完請確實填寫紀錄本。(若超過時間關機會影響早上開機時間)



純水機阻值紀錄與中央監控盤溫溼



中央監控盤

紀錄上圖8個溫溼度偵測值

三級無塵室正常溫度範圍 $22 \pm 1^\circ\text{C}$

溼度範圍在60%以下(無開啟加溼器)

阻值指示計(下方燈亮代表此指示計使用中)

紀錄阻值(一般而言都在 $18\text{ M}\Omega$ 以上)



氣瓶室scrubber燃燒溫度、排出溫度紀錄與藥水拿取登記



紀錄溫度
燃燒溫度: 850°C
排出溫度: 35°C 以下

藥水登記

值班時若有學生反應藥水沒有時，請協助至藥水櫃拿取藥水（拿取藥水需登記於記錄表上）



機台冷卻循環水溫度紀錄、供水馬達運轉檢查與水位檢查



機台用冷卻水暫存桶
溫度偵測器
紀錄溫度
正常範圍19-21°C
任一即可



機台用冷卻水供水馬達
檢查馬達是否正常運轉



機台用冷卻水暫存桶
確認水位是否有九分滿(需打開
暫存桶蓋子)



冷卻水塔(空調)灑水、水位檢查



空調冷卻水塔
確認(空調)冷卻水塔是
否正常灑水、水位是
否足夠



五樓中央水洗塔馬達運作檢查



中央水洗塔

從視窗觀看，檢查是否正常灑水（灑水頭可能堵塞）

空壓機排水



空壓機手動排水閥

共4個排水器，值班都要手動排水，排水時需將完全是水的排水管排到有大量空氣出現即可停止。

排水器開啟時，空壓機與儲氣桶內凝結的水會由此排水器排出，大型空壓機進氣量大，凝結的水量相對也會較多，在濕度高的天氣，凝結的水量亦會較乾燥的天氣來的多。大型空壓機與儲氣桶一天凝結水量大約需排水10~30秒，中型5~10秒，小型1~2秒(視環境溼度影響有可能更久)。



軟水機加水加鹽



補水水源

軟水機(水位補至八分滿)

不需加水=不用+鹽

加半桶的水則添加1包(瓢)鹽

加一桶水則添加2包(瓢)鹽



冰水主機冰水溫度紀錄與運轉檢查 100級、1000級、10000級空調箱運轉檢查



冰水機

紀錄冰水溫度(溫度顯示面板6~10 °C)

若無溫度代表冰水機為關機狀態(可能跳機)

空調箱

以手觸摸各區域空調箱，確認其運轉狀態，有震動即為正常，亦可由馬達來確認其是否正常運作。



廠務測驗

一、廠務筆試以**緊急應變**與**基本觀念**為主要考試方向，80分以上及格。

二、廠務實地測驗分成兩部分：

第一階段：**廠房巡檢**

每人拿取一張廠務值班檢查表，並實地記錄檢查表上所列項目與狀況，紀錄完後交回。

第二階段：**緊急應變**

每人抽取1張緊急應變狀況，抽到的狀況即為考試題目，題目為7題抽3題，依序輪流帶考官至現場實地說明如何排除(請勿動手操作)，先考完者可先離開。

三、備註

1、考試時間一梯次(2人)約半小時

2、廠務值班檢查表60%、狀況排除40%，總成績80分以上合格。

若不及格僅提供一次補考機會，補考時緊急應變考試題目增為五題，合格成績為85分，請考生注意，把握第一次考試。

3、若考試中不遵守考場規則而使廠房設備毀損、製程機台損壞或有其疑慮，直接取消考試資格且不得補考，若造成毀損需付賠償責任。



END

