

# 空調冷卻系統水處理



# 大綱

- 冷卻水系統常見之問題
- 冷卻水系統問題之處理
- 水質處理之方案與 控制設備介紹
- 109年系統處理(第一階段)空調設備之情形
- 空調系統主機之介紹:  
冷凝器與冰水主機種類

# 冷卻水系統常見之問題

腐蝕

降低熱交換效率

造成熱交換器洩漏

減少金屬強度

熱交換器阻塞

提高PUMP壓力,減低流速

加速腐蝕

吸附抑制劑

降低冷卻塔效率

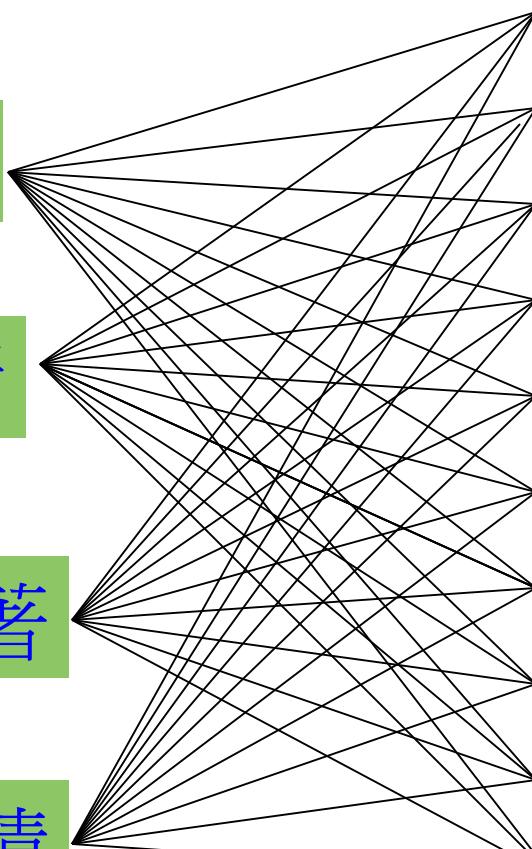
損壞冷卻水塔填充物

外觀骯髒

結垢

污泥附著

黏泥沈積



# 管路腐蝕



# 管路腐蝕



# 管路腐蝕



# 冷卻水的結垢物

- 碳酸鈣
- 磷酸鈣
- 磷酸鋅、氫氧化鋅
- 硫酸鈣
- 砂及矽酸鎂
- 製程洩漏或腐蝕產物

# 結垢

- 結垢乃是鹽類因濃度或溫度變化，使此物質過飽和而結晶析出，在熱交換表面形成質密而牢固的沉積物。
- 碳酸鈣是最常見的結垢物，其他尚有硫酸鈣，矽化物，鐵及鎂化合物等。

# 冷卻水的沈積物

- 補充水中鐵份、懸浮物、淤泥、有機物苔屍等
- 經冷卻水塔吸附大氣中塵埃
- 藥品添加不當

# 結垢對於冰水主機電力之損耗

能源消耗表			
水垢厚度	燃料消耗	冷卻能力	總耗電量
0.2 mm	增加 6%	95%	增加7~17%
0.4 mm	增加 15%	84%	增加16~26%
0.6 mm	增加25%	76%	增加23~34%
0.8 mm	增加 32%	72%	增加31~41%

資料來源：財團法人中國技術社能源技術服務中心

# 管路中過濾器污塞



# 水質不良過濾器嚴重沉積



# 污塞清除後



2015/01/07 14:36

# 冷凝器清洗



# 清洗後



2013/01/22

# 冷卻水微生物

## (一)微生物種類

藻類

退伍軍人菌

真菌

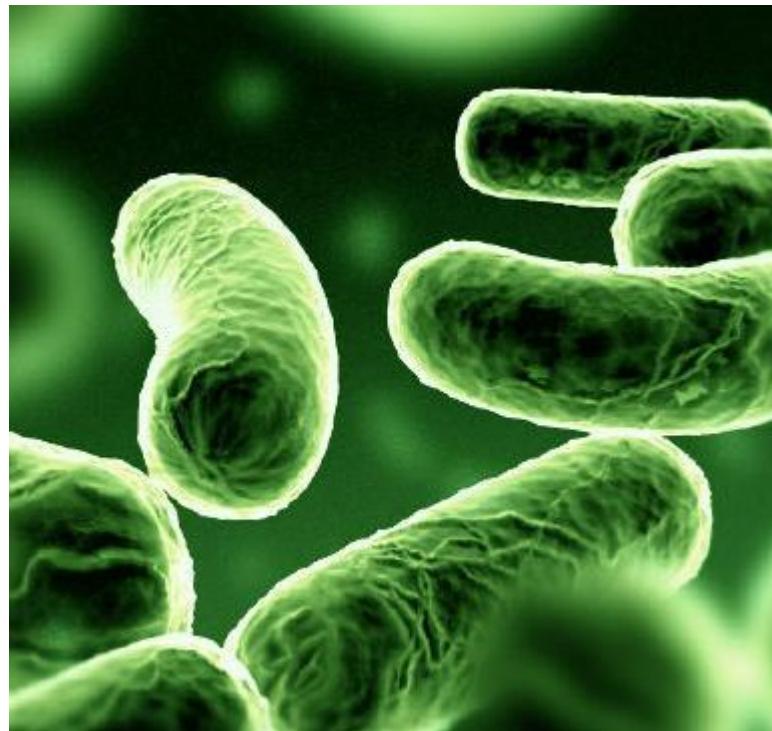
細菌

## (二)微生物的控制

氧化性殺菌劑：含氯、溴化物

非氧化性殺菌劑：

# 退伍軍人菌



# 青苔及細菌黏泥



# 冷卻水系統問題之處理

- 腐蝕結垢抑制劑、分散劑添加  
    目的：抑制腐蝕及水垢
- pH控制  
    目的：達到水質穩定性
- 排放控制  
    目的：水質控制
- 微生物控制：殺菌滅藻劑  
    目的：抑制藻菌類生長

# 水質處理之方案與控制設備介紹

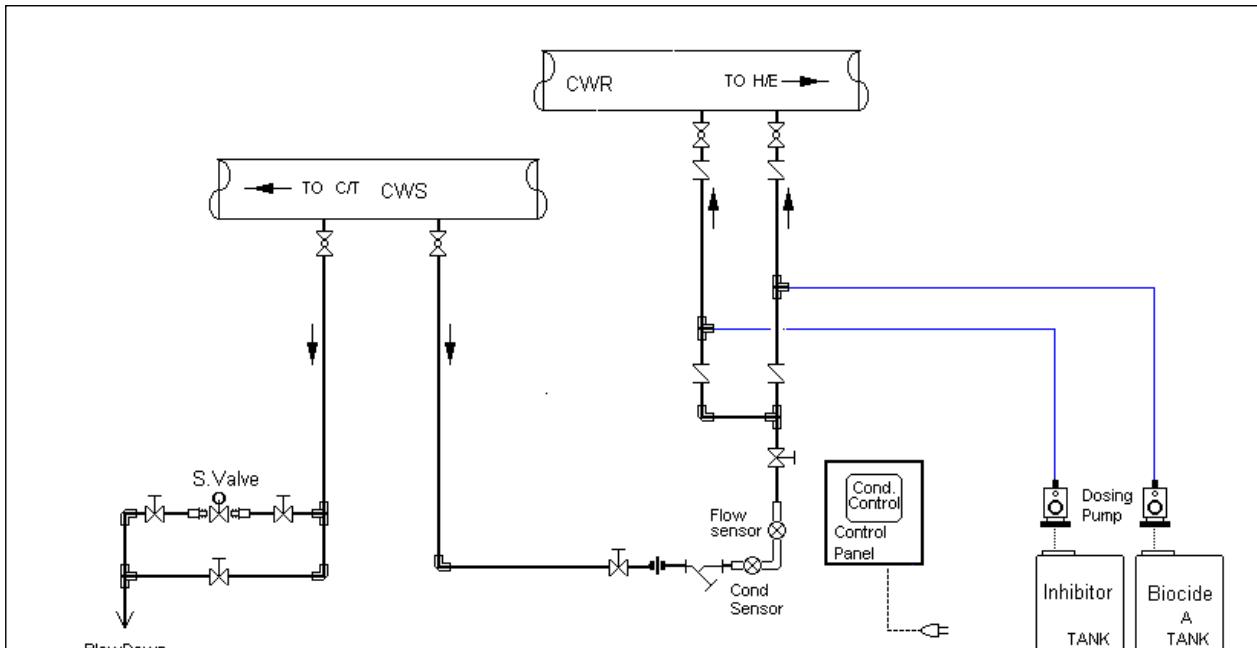
- PH控制器
- 導電度控制
- ORP控制器

# 水質控制器

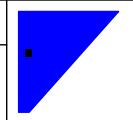
- 導電度控制器



# 冷卻水系統自動加藥控制安裝流程



DATE	93/11/18	APPROVE		REV.
DR. BY	RAYMOND TANG	TITLE	COOLING WATER CHEMICAL FEED SYSTEM	
SCALE	NONE			
MODEL NO.		DWG. NO.	ZDWG-FLOW-041118	

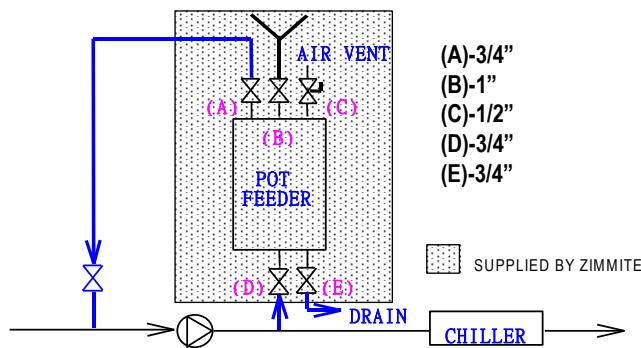
 SUNPAL

# 密閉式水系統主要控制元件

- 導電度控制
- 定時加藥器
- 旁通加藥器(Pot Feeder)

# 旁通加藥器安裝操作流程

## 旁通加藥器操作說明



## 密閉系統

1. 關閉閥(A)及(D)，打開閥(B)、(C)及(E)。
2. 等到水排光為止。
3. 關閉閥(E)。
4. 將所需藥品倒入加藥漏斗，直至閥(C)開始有液体流出時，關閉閥(B)及(C)；如所需藥品無法讓 Feeder 裝滿時，微開閥(D)，直至閥(C)開始有液体流出時，再行關閉閥(B)及(C)
5. 打開閥(A)及(D)，讓藥品進入系統內。
6. 約待20分鐘後，如有需要時，重複上述步驟，直至所餘藥品皆進入系統中。

DATE	93/11/18	APPROVE		REV.	CLOSE SYSTEM POT FEEDER OPERATION
DR. BY	RAYMOND TANG				
SCALE	NONE	TITLE			
MODEL NO.		DWG. NO.	ZDWG-FLOW-041118		



SUNPAL

# 冷卻水處理方案取決因素

- 水質
- 系統狀況
- 控制
- 經濟、公害及污染管制

腐蝕性  
結垢性  
特殊性

濃縮倍數  
設備材質  
滯留時間  
換熱表面溫度  
流速  
環境

人力  
自動控制  
加藥系統

處理效果  
費用

# 處理的考慮重點

- 水質
- 操作條件及檢視狀況
- 水的供應狀況及節約
- 經濟

# 空調系統之運轉清潔維護

## & 水質操作管制要項

- 水質調整並預測分析水質腐蝕結垢之趨勢。
- 設備與運轉狀況之檢查。
- 水塔清潔之維護。
- 維持加藥與處理正常。

# 空調系統之運轉清潔維護

## & 水質操作管制要項

- 冷卻水塔清洗。
- 檢討處理成效，提供必要異常改善。
- 提供服務報告，追蹤處理情形。

# 空調系統之運轉清潔維護

## & 水質操作管制要項

- 冷卻水塔清洗，確保有效抑止退伍軍人菌。
- 退伍軍人菌測試 < 10CFU/ml。陰性

# 空調系統之運轉清潔維護

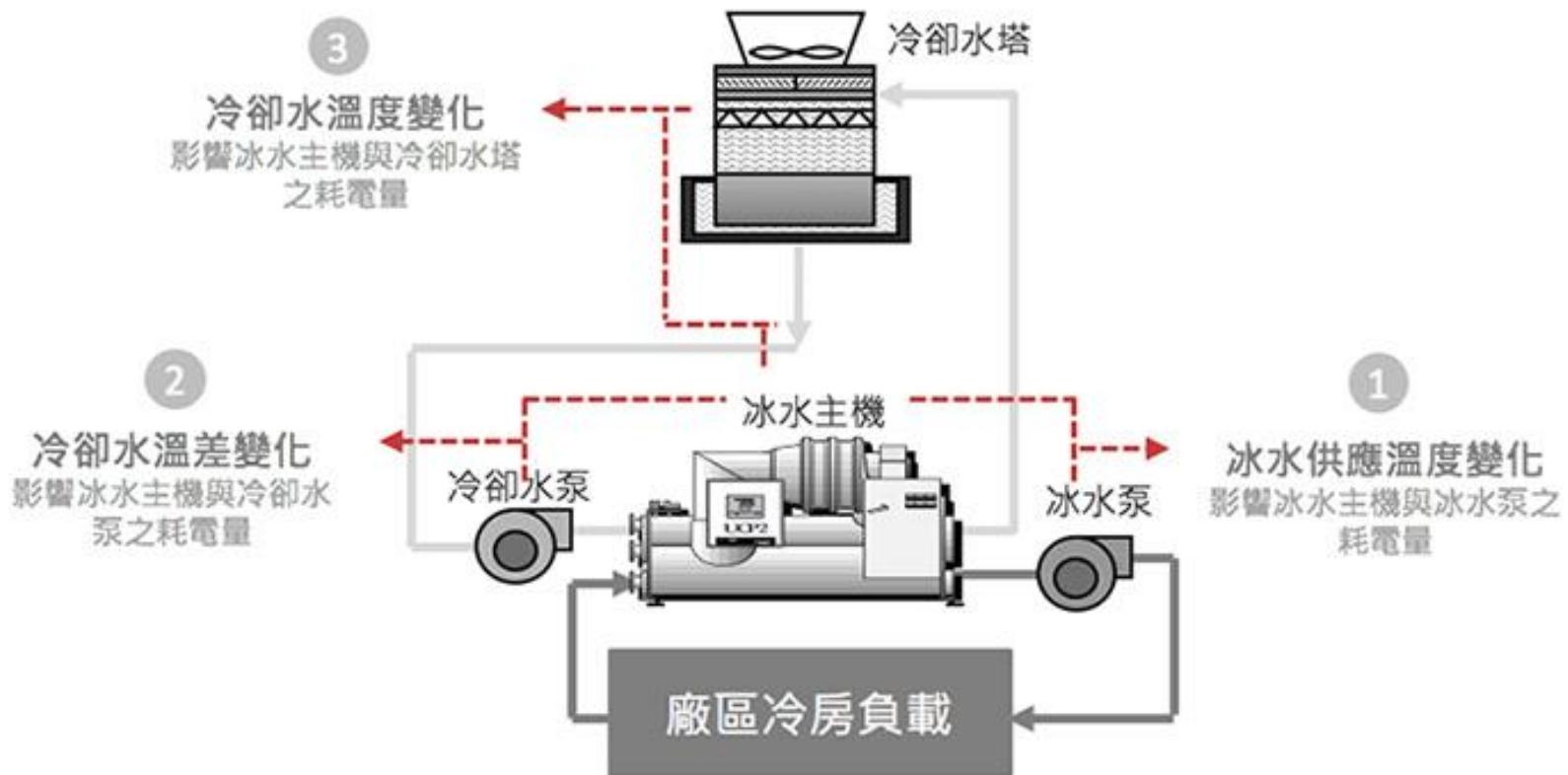
## & 水質操作管制要項

- 設備年度保養配合檢查。
- 水處理技術之資料或教育訓練。

# 109年第一階段處理

異常改善建議	館別	容量RT / 數量	單位
自動加藥設備建議更新	035	100RT*1	保健物理組
水泵及圍風網建議更新	039	30RT*1/	物理組
水泵及圍風網建議更新	015A	350RT*1	化工組
處理討論:			

# 空調冰水主機系統



# 水冷式與氣冷式冷凝器比較

## 原理比較

項目	水冷式散熱系統	氣冷式散熱系統
冷卻方式	冷媒→水→空氣	冷媒→空氣
冷卻介質	水	空氣
系統冷凝壓力	較低	較高
壓縮機機械效率	較高	較低
冷卻介質熱傳導係數	較高	較低
傳熱面積	較小	較大

# 水冷式與氣冷式冷凝器比較

## 環境比較

項目	水冷式散熱系統	氣冷式散熱系統
污染	熱污染排排水汙染飛沫污染(冷卻水塔)	熱污染灰塵污染
孳生病菌	容易	不易
噪音	大(冷卻水塔)	小
使用環境資源	水	空氣

# 水冷式與氣冷式冷凝器比較

## 經濟性比較

項目	水冷式散熱系統	氣冷式散熱系統
裝置成本	較低	較高
佔地成本	較低	視情況而定
維護成本	較高	幾乎沒有
運轉成本	壓縮機耗電蒸發器側冷卻 水循環泵風扇馬達耗電	壓縮機耗電/蒸發器側 風 扇馬達耗電

# 冰水主機分類

## 水冷式

- 1.離心式(磁浮直流變頻)
- 2.螺旋式
- 3.吸收式(高效滿溢式)

## 氣冷式

全密渦卷式壓縮機

# 水冷式離心機



磁浮直流變頻離心式冰水機

# 磁浮軸承

- 此系列壓縮機之轉子軸承與葉輪由磁浮軸承支撐
- 一、
- 直接傳動，不需齒輪變速箱，結構簡單減少故障因素。
- 二、
- 耗能約**180W** 遠低於齒輪箱機械損**10kW**以上，節能**98.2%**以上。
- 三、
- 磁浮高速旋轉，無摩擦運轉不需更換軸承節省保養費用，機組壽命長
- 四、
- 滿載運轉噪音**70dB(A)**。遠低於螺旋機**88dB(A)**。
- 五、
- 冷媒系統不須充灌冷凍油
- 可以提升主機能力約**9%**與增加可靠度、節省更換冷凍油保養費用、多壓並連運轉無回油問題可獲得更好的部分負載效率 突然斷電會自動減速停機，不會因無冷凍油而造成機械摩擦損壞。

# 變頻運轉

- 此系列壓縮機之轉子可以依據負載大小調整運轉轉數。轉速15,000~37,000 RPM。
- 一、
- 部分負載能源效率非常顯著，與傳統螺旋壓縮機相比節能超過30%。優秀的部份負載效率  $IPLV = 0.34 \sim 0.43 \text{ kW/RT}$ ，大幅降低運轉電費。
- 二、
- 壓縮機內置直流變頻裝置，不需額外設置於配電盤內。
- 三、
- 主電源突然斷電時，壓縮機會變成發電機會自動減速後停止，無須額外設置緊急電源系統與供油迴路。
- 四、
- 滿載運轉最大噪音70dB(A)，當部分負載時運轉噪音值可以低於56dB(A)。適用於需要低噪音之環境。
- **產品特色**
- 一、
- 採用二段開放式高效率離心式葉輪。
- 二、
- 葉輪轉軸為壓縮機唯一動件，運轉穩定、可靠性高。
- 三、
- 無齒輪箱，低震動低噪音。

# 水冷式螺旋機



# 水冷式螺旋機之特性

壓縮機能量及耗電量係根據“蒸發溫度”及“冷凝溫度”來決定，蒸發溫度愈高則該壓縮機所製造的能量愈大，冷凝溫度愈低則耗電量愈小

# 氣冷式冰水主機

- 採用R-134a冷媒對自然環境無威脅也無使用年限問題。無須冷卻水塔，適用在水源取得困難或是水質不佳的區域，高穩定性可應用在不可停機的製程冷卻。機組外殼材料及冷凝盤管可選用抗腐蝕材料或塗裝，可安裝在高汙染區域。



# 冰水主機之保養

- 1. 冷凍油排放換新
- 2. 散熱管排清洗保養
- 3. 乾燥過濾器換新
- 4. 主機清理除垢
- 5. 儀錶校正
- 6. 油濾網更新
- 7. 散熱管排清洗保養
- 8. 冷媒量檢查
- 9. 運轉電流檢查測試
- 10. 冷凝器通管
- 11. 冰水管路清洗保養
- 12. 保溫材質檢查
- 13. 運轉狀況記錄
- 14. 全面試車調整

# 緊急或特殊狀況之處理

- 限水：  
遇水源短缺時期.水質處理應變  
提高水質濃縮倍數 調整水質控制  
加強藥劑處理效能
- 施工處理時自動檢查安全問題
- 限電

# 勞工安全衛生自動檢查

- 一般安全檢查
- 施工工地及車輛安全
- 水塔及冷凝器清洗作業安全
- 施工加藥設備及藥劑使用安全
- 維護保養完成之復歸作業安全
- 空調設備異常排除之作業安全
- 檢查儀器及個人護具檢查

# 簡報結束

• 謝謝指教!