

**【金獎】南光化學製藥股份有限公司**  
**能源管理組織運作介紹**  
**節能標竿案例分享**

潘昶宏 經理、邱俊霖 工程師、陳民翊 工程師、王毓鼎 工程師



# 110年經濟部節能標竿獎系列 觀摩研討會

## 南光化學製藥



Our Mission

### 守護健康 我們總是走在最前端

- 預充式注射液  
Prefilled Syringe  
Injection
- 預混式靜脈輸液  
Premixed IV  
Infusion
- 抗癌免疫製劑  
I-O Drugs
- 靜脈營養輸液  
IV Nutrition
- 預防醫學製劑  
Preventive  
Medicine



## 一.公司介紹與能源管理組織

## 二.節能成效

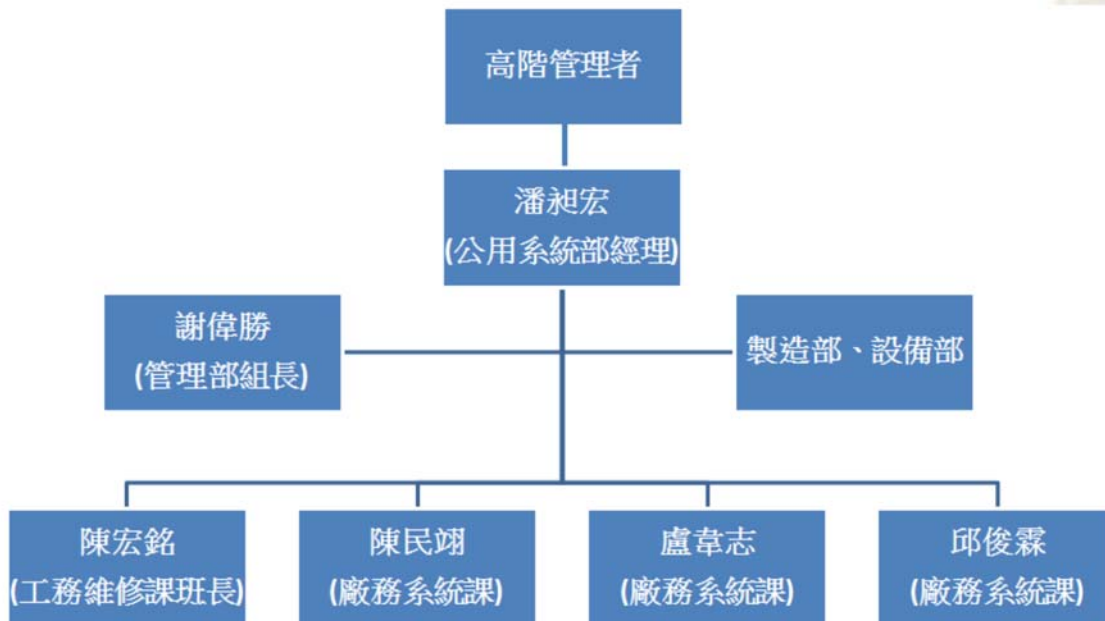
## 三.節能案例介紹

## 產品介紹



南光化學製藥擁有注射針劑、固型製劑與癌症製劑三大製造廠，產品包括大型輸注射液、小型注射液、錠劑、膠囊、軟膏、顆粒、口服懸液為主，品質、技術與規模均居業界領先地位，並為國內最大輸注射液專業製造廠。不僅率先通過衛生署cGMP查廠，且獲得ISO 9001驗證與多國藥品輸出許可，品質深獲顧客肯定。

## 節能查核組織



## 輔助量測儀器



熱顯儀



氣/液流量計

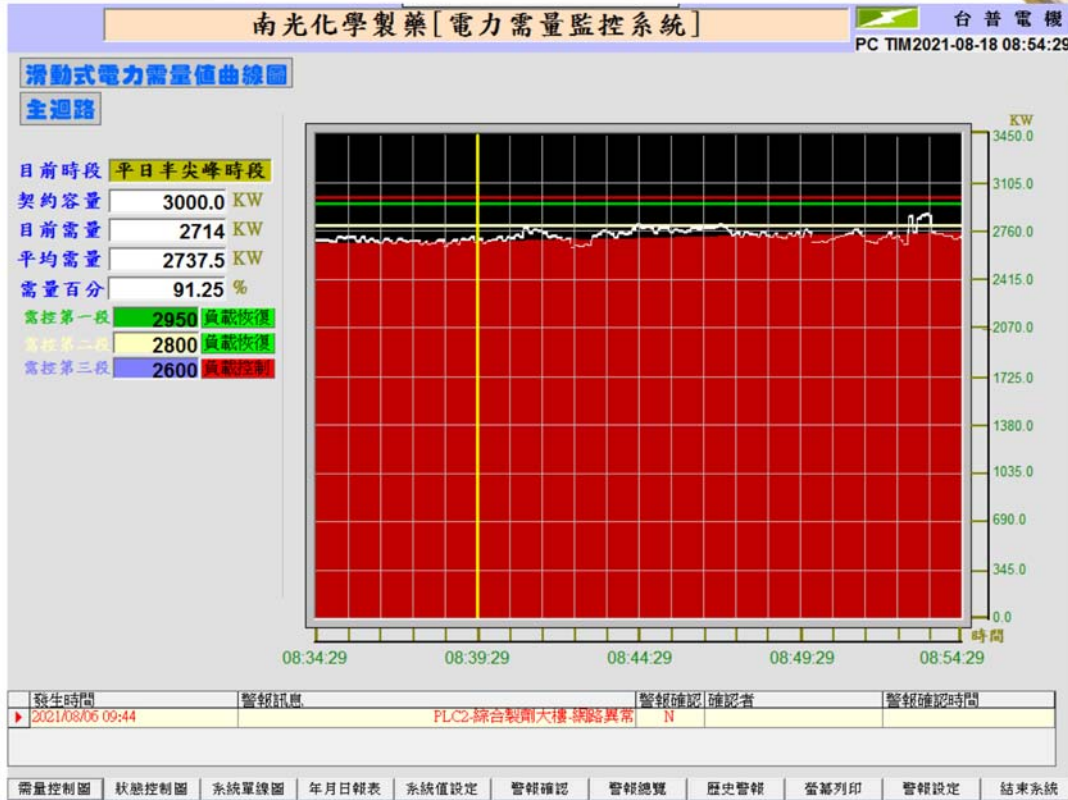


電力分析儀



利用儀器輔助 將數據量化、可視化。

# 電力監控系統



# 電力監控系統



# 參與台電需量競價



# 節電成效



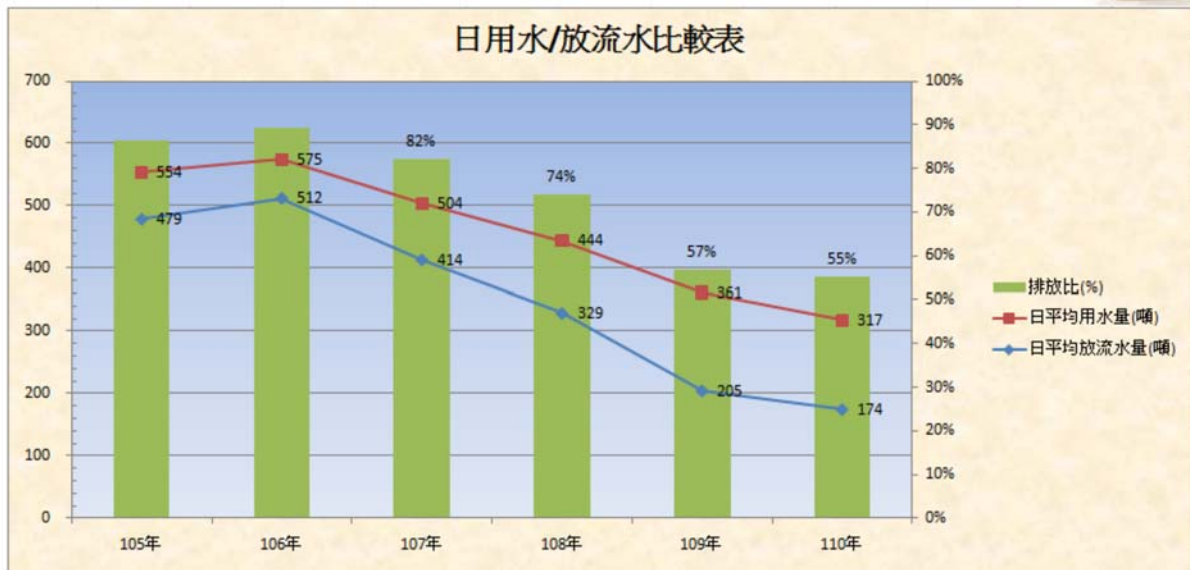
106~110年間將最高需量由3350kW改善至3000kW左右，並於109年首度提出降低契約容量100kW，110年第二次降低契約容量100kW。  
(契約容量每降100kW，年基本電費可減少22.3萬)

## 超約附加費改善



106~109年間超約附加費逐年降低至歸零並開始降低契約容量。

## 節水改善成效



106~110年間降低製程用水量近45%;降低汙水處理放流量66%。



# 天然氣鍋爐節能

演講人: 邱俊霖 工程師



## 改善動機



停用燃油相關設備	→	停用燃油泵、燃油預熱等設備，減少電費和維護費
燃燒效率提升	→	燃重油鍋爐燃燒效率約85%，燃天然氣鍋爐效率可達90%以上
節省燃料費、空汙費	→	使用天然氣或液化石油氣為燃料，空汙費減免。
燃料品質穩定	→	燃料油含硫化物易造成低溫腐蝕。天然氣鍋爐可更有效回收煙囪餘熱。
提升給水溫度	→	利用鍋爐節煤器，和閃蒸回收系統提高鍋爐給水溫度。
環境保護與社會責任	→	氣體燃料成分不含硫，較無黑煙問題。



## 改善項目 天然氣鍋爐節能



舊重油鍋爐  
2018年9月已停用



新設天然氣鍋爐  
2019年1月正式啟用



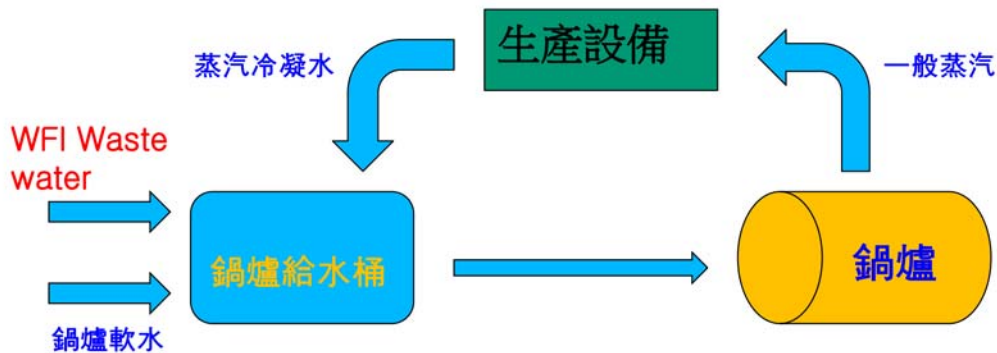
## 改善項目總表



節能改善	節能原由	節能效益
燃料熱值 (2019/1月兩台天然氣鍋爐完工)	天然氣(9800kcal/M3)>重油(9600kcal/L) (參考欣南瓦斯/科技部能源組)	實際燃料費省16%/年
燃油需空汙染處理費和 相關運費	天然氣鍋爐空汙費僅基本費450元， 無燃料運費	重油空汙處理費省12萬/年，運費省21 萬/年
節煤器回收煙囪廢熱	排氣每下降20度，鍋爐效率上升1%	煙囪溫度改善165→95度， 效率改善3.5%
閃蒸冷凝水回收 (2018/12月執行~ 2020/5月全廠完工)	給水溫度每提高6-7度燃費少1%	實際80→86度，燃料費節省1%
WFI waste water回收 (2018/12月完工)	熱水熱能回收，減少軟水用量、藥 劑使用量和導電度下降減少濃排量	回收70°C熱水3噸/天，燃料費省5.3W/ 年；濃排降低24.9W/年
加強保溫 (2019/1月陸續執行~ 至今持續改善中)	降低輻射熱損失	閥件保溫燃料費省7.8W/年，針劑廠戶 外管路換新39.4W/年



## 改善項目：WFI waste water回收



注射用水Water For Injection(WFI)為低導電度的熱水，導入WFI製造過程所產生的waste water回收，回收其熱能、降低軟水用量和鍋爐濃排放量。



## 改善項目：加強保溫



節能原由：減少輻射熱散失

鍋爐蒸汽閥、防爆門、人孔蓋和安全閥進行保溫



## 改善項目：WFI waste water回收



重油鍋爐2018年9月已完成停用

2019年vs. 2020年持續節能改善比較

→瓦斯度數節省16%

→平均燃料費節省78W/月



## 閃發蒸汽回收改善

演講人：邱俊霖 工程師

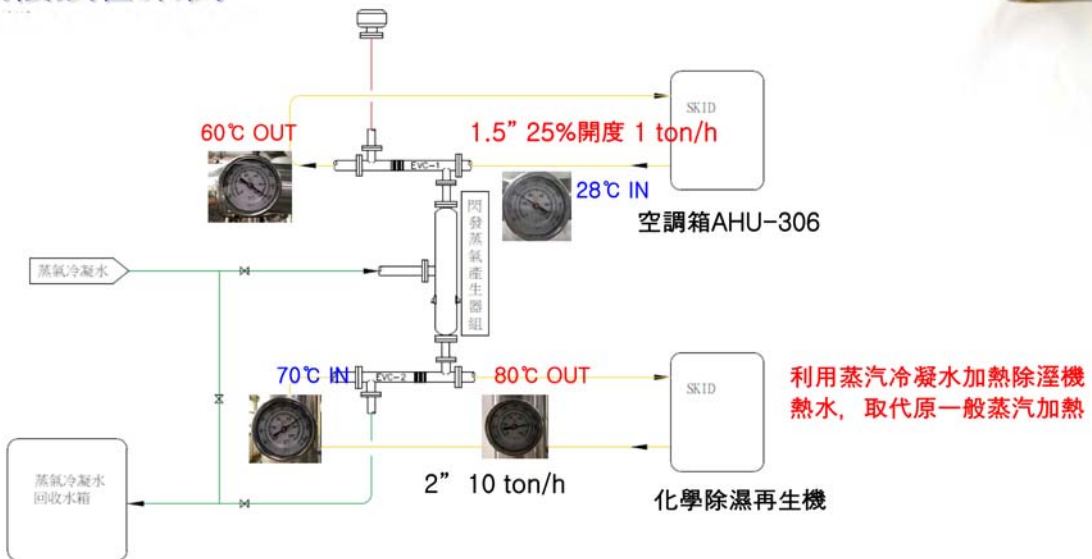


## 改善動機



### 綜合大樓改善案例

紅色--透氣管路



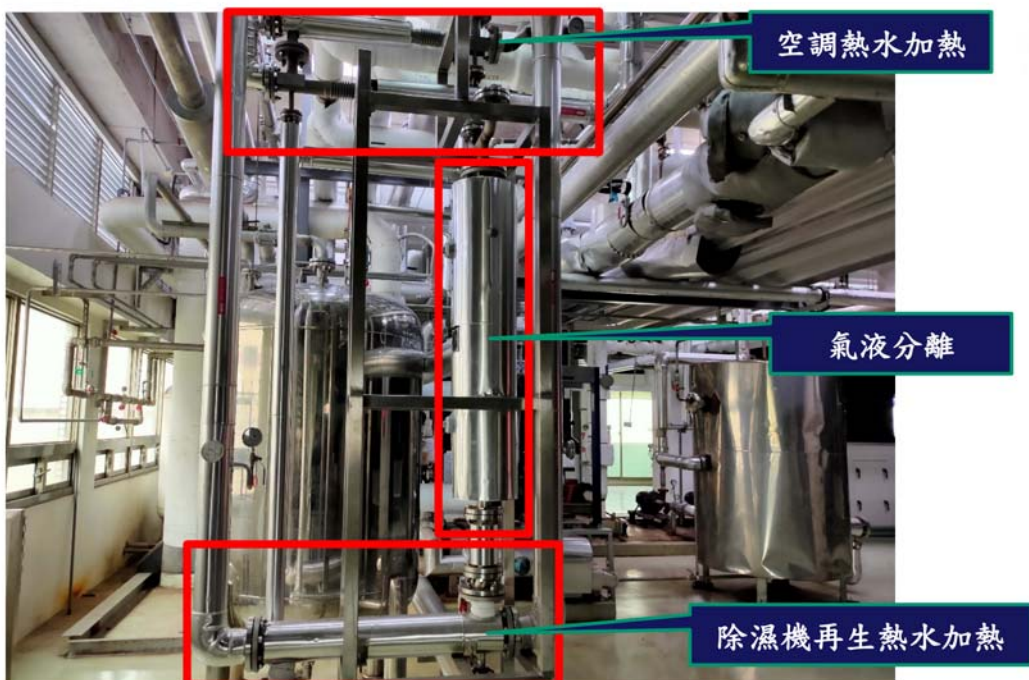
綜合大樓經閃蒸回收交換器後  
空調熱水溫上升 $32^{\circ}\text{C}$ ，蒸汽閥加熱開度降 $80\%$ 。  
除濕機熱水溫上升 $10^{\circ}\text{C}$ 。



## 改善項目：閃發蒸氣回收系統



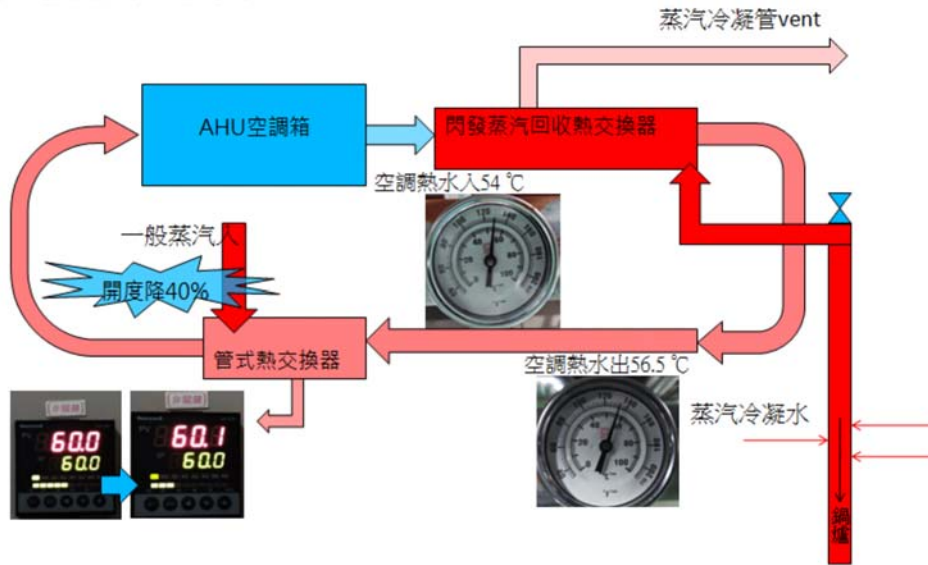
### 綜合大樓改善案例



# 改善項目：閃發蒸氣回收系統



## 針劑大樓改善案例



針劑大樓空調熱水經閃蒸回收交換器後  
水溫上升 $2.5^{\circ}\text{C}$ ，原一般蒸汽加熱開度降40%。



# 改善項目：閃發蒸氣回收系統

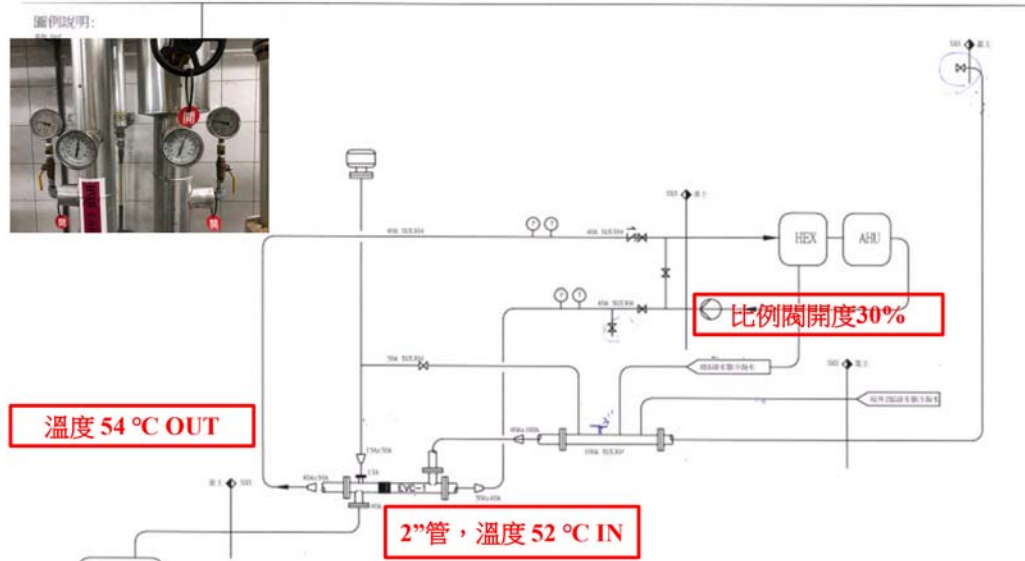


## 針劑大樓改善案例前後照片



## 改善項目：閃發蒸氣回收系統

### 科技大樓改善案例



綜合大樓經閃蒸回收交換器後空調熱水溫  
上升2°C



## 改善項目：閃發蒸氣回收系統

### 科劑大樓改善後照片



### 節能效益

針劑大樓:合併效益**102**萬/年。(完工日期2018/12月)

綜合大樓:合併效益**95**萬/年。(完工日期2019/8月)

科技大樓:合併效益**50**萬/年。(完工日期2020/5月)





# 冷卻水塔循環泵與風扇 變頻節能

演講人: 陳民翊 工程師



## 改善動機 製程冷卻水塔



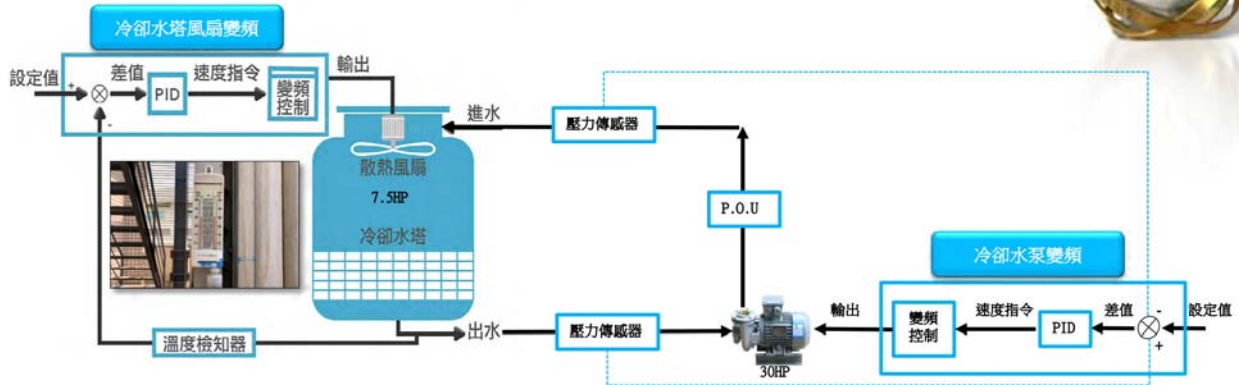
冷卻水系統依設備端需求設計最大使用量，製程有五座熱交換器，為二通迴路設計，當未使用時閥門為關閉狀態。

冷卻水泵24H運轉，在閥門未開啟狀態下仍持續加壓，使出水壓力上升至 $5\text{kg}/\text{cm}^2$ ，冷卻水泵無效運轉、負載加重，長期不必要之能耗，亦造成水泵容易損壞。

冷卻水塔風扇無溫度控制，無使用需求，冷卻水溫度無法再降低(濕球溫度)，仍保持24H運轉，造成能耗。



# 製程冷卻水塔變頻節能改善



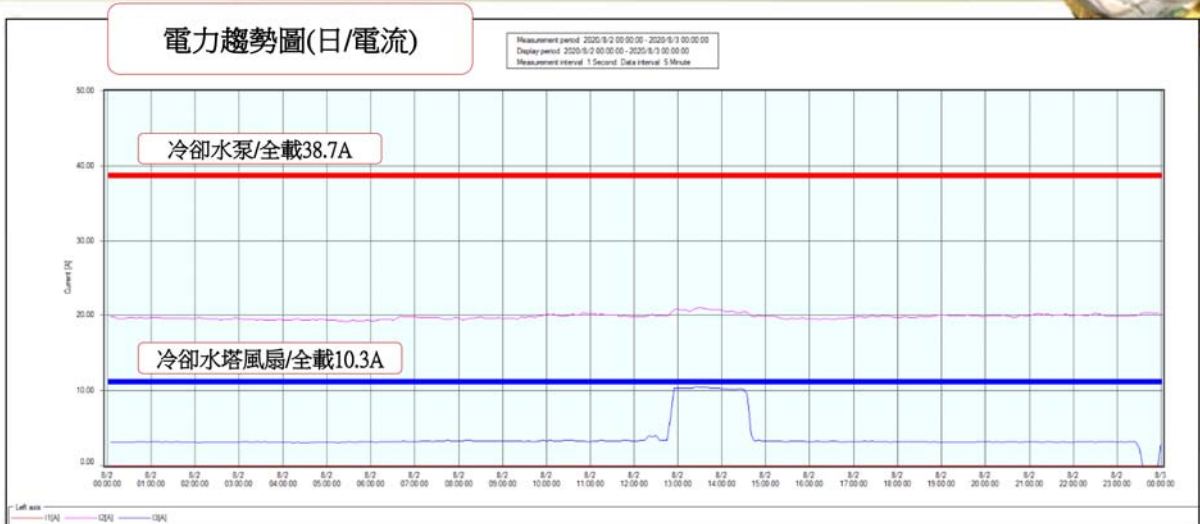
節能改善項目	改善前	改善後	變頻設定	節能效益
冷卻水塔風扇變頻	24H全載運轉	溫度控制(濕球溫度)	變頻0Hz、30Hz~55Hz	節省電力：16.8萬度/年 經濟效益：40萬元/年 減少CO <sub>2</sub> 排放量：89公噸/年 投資金額：26萬元。 回收年限：0.64年。
冷卻水泵變頻	24H全載運轉	差壓控制 (出回水壓差1.7kg/cm <sup>2</sup> )	變頻38Hz~55Hz	



外氣濕球溫度會比乾球溫度低，除非空氣水分接近飽和狀態，水分無法再蒸發而讓溫度下降，故利用外氣的濕球溫度，搭配變頻器來控制冷卻水塔的風扇轉速。



# 改善效益-電力分析



## HIOKI電力計

節能改善項目	馬力	改善前電流值	安裝變頻器後電流均值
冷卻水塔風扇變頻	7.5HP	10.3A	0A~3.2A~10.3A
冷卻水泵變頻	30HP	38.7A	18.5A~38.7A



## 改善動機 冰水主機冷卻水塔



冷卻水塔風扇原本由溫度控制啟停，一天運轉約9小時，停機15小時。

運轉時所帶走之熱量，遠大於冰機所產生之熱量造成能耗。啟停頻繁，降低風扇馬達、皮帶、減速器之壽命。

冰水主機冷凝器冷卻水進出水溫差約 $1^{\circ}\text{C}\sim 3^{\circ}\text{C}$ ，因平時為單一壓縮機交替運轉，冰機最大負載38%，負載量遠低於設計量，冷卻水泵24H運轉，長期不必要之能耗，故安裝變頻器調整冷卻水流量。



## 冰水主機冷卻水塔變頻節能改善



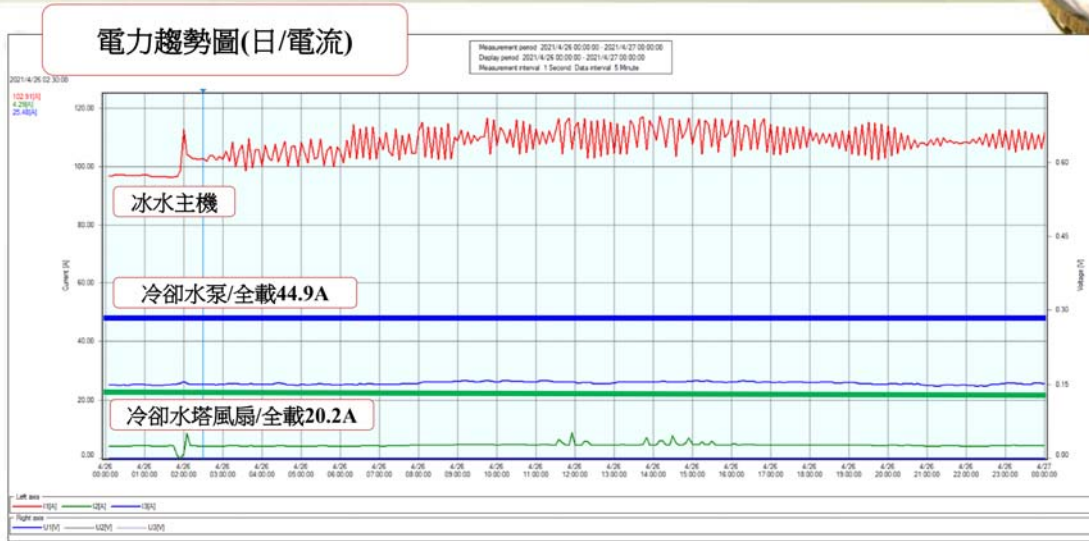
節能改善項目	改善前	改善後	變頻設定	節能效益
冷卻水塔風扇變頻	反覆啟停 9H全載運轉 15H停機	PID溫度控制(濕球溫度)	變頻0Hz、30Hz~55Hz	節省電力：13.7萬度/年 經濟效益：33萬元/年 減少CO2排放量：73公噸/年 投資金額：29萬元。 回收年限：0.9年。
冷卻水泵變頻	24H全載運轉	溫差控制 (冷凝器回水溫差)	變頻45Hz~55Hz	



冰水主機冷凝器冷卻出入水管安裝的溫度Sensor，經控制器模組計算通過冷凝器溫差，使冷卻水泵頻率轉速相應於冷卻出水和回水溫差之熱負載的變化而變化，壓差不得低於冰水主機設計需求。



# 改善效益-電力分析



節能改善項目	馬力	改善前電流值	安裝變頻器後電流均值
冷卻水塔風扇變頻	15HP	20.2A	0A~4.3A~20.2A
冷卻水泵變頻	40HP	44.9A	24.4A~44.9A

## HIOKI電力計



# 無熱再生真空吸附式乾燥機

演講人: 王毓鼎 工程師



## 舊乾燥機介紹



乾燥機之能源耗損，可直接歸因於吸附材再生，所利用之高壓空氣比例，原本兩部乾燥機，A號為2001/12/14設置，B號為2004/08/31設置。

1. 機台皆已超過十年，乾燥機發生異常之頻率逐漸升高，乾燥機故障時，影響高壓空氣輸出量，就等於直接影響製造現場之排程。
2. 乾燥機再生時，所耗損之高壓空氣量相當高，若能降低再生氣量，相對則是提高，高壓空氣之供應量。

改善方案：

廠區當時所使用機型為，無熱再生型吸附式乾燥機，因空壓機房內空間不足，最後選用新機型，“**真空**”無熱再生型吸附式乾燥機。



## 舊乾燥機介紹



乾燥機內部分兩槽體，一槽將高壓空氣乾燥化，供應至使用端，一槽進行吸附材再生，交替進行。吸附量飽和後必須進行再生，利用部分乾燥之高壓空氣，釋放成大氣壓力後，使其更乾燥後，均勻經過飽和之吸附材剝離水氣，潮濕氣體。



## 舊乾燥機介紹



### PNEUDRI 系列產品 高效率的壓縮空氣吸附式乾燥機

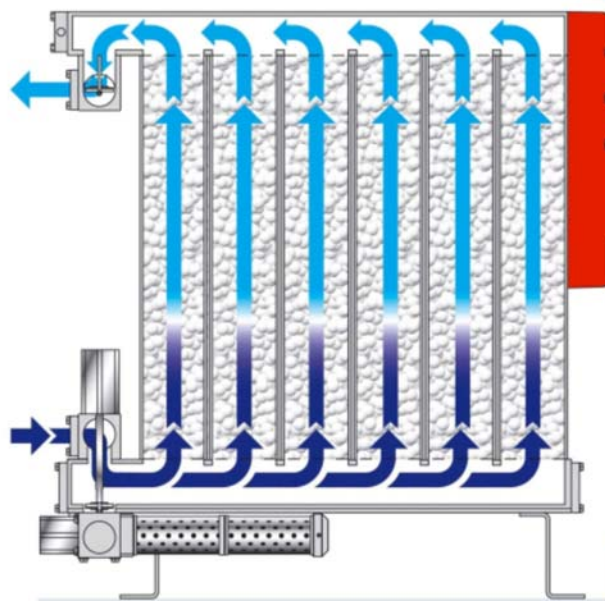
- PNEUDRI 是美國派克集團 英國 Domnick Hunter 部門所組裝的壓縮空氣吸附式乾燥機產品名稱.
- 此產品是Domnick Hunter 在 1985年時所研發設計.
- PNEUDRI 產品系列分為 5 大系列範圍.



## 吸附式乾燥機運作原理



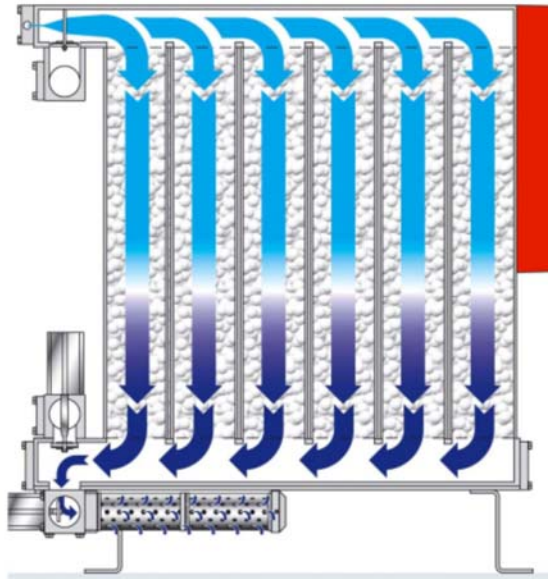
- 待吸附乾燥之潮濕空氣經過進口進入乾燥機，並直接經過進口閥而進入吸附作動中的乾燥槽體.
- 壓縮空氣均勻的分散經過乾燥槽，經過吸附材並降低水氣含量.
- 乾燥後的壓縮空氣經過出口逆止閥並離開乾燥機.



## 吸附式乾燥機再生原理



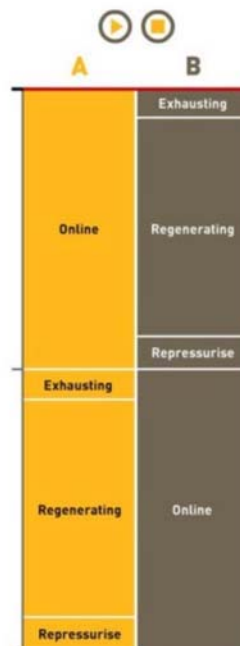
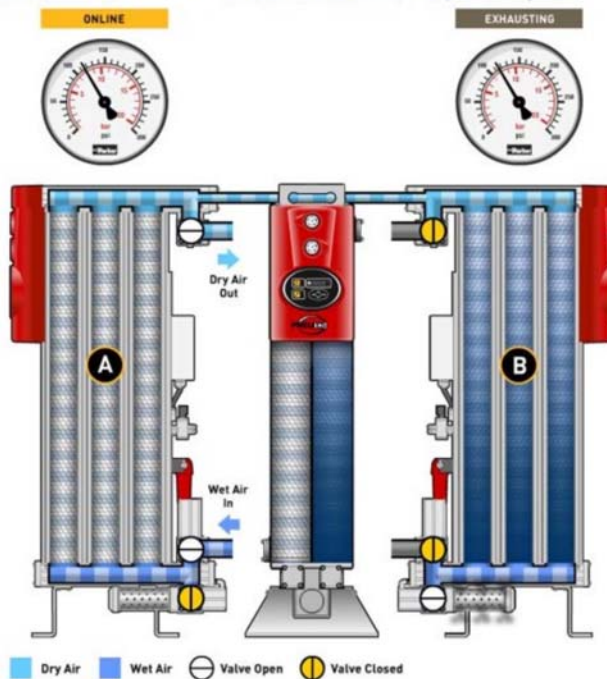
- 一部分很小比例的乾燥空氣進入未作動集氣槽 - 這部分氣體即稱作“再生氣體”。
- 具有壓力的再生氣體經釋放成大氣壓力後使其更加乾燥。
- 再生氣體均勻的經過吸附材並剝離水氣。
- 潮濕的再生氣體經過排放閥及消音器離開乾燥機。



## 吸附式乾燥機再生原理



### 模組式 PSA 無熱再生式乾燥機



domnick hunter

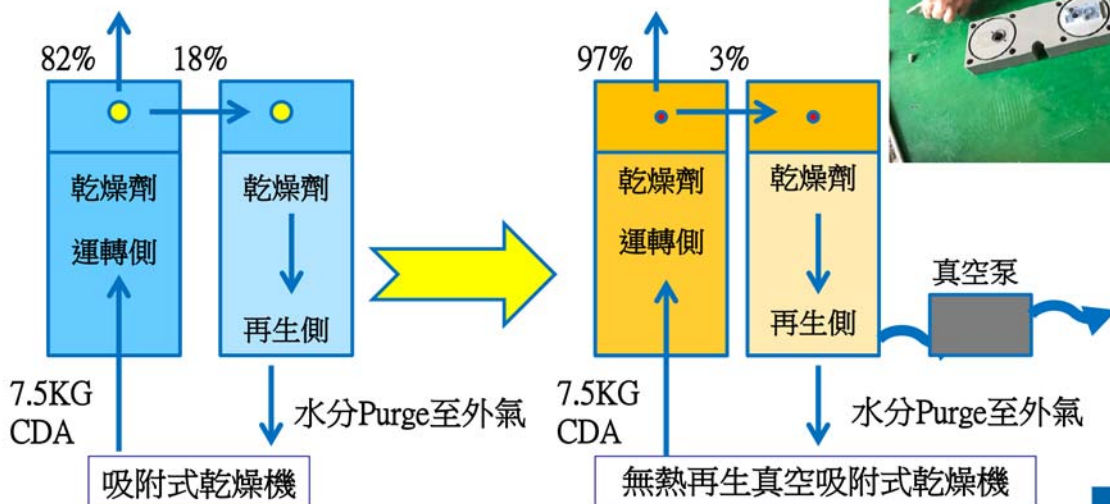
## 真空無熱吸附式乾燥機再生原理



- 在 -180 mbar g 負壓下體積膨漲 21.95%.
- 氣體體積膨脹後可攜水量增加  
如:  
1m<sup>3</sup> @ 8 bar a temp. 30°C  
PDP:-40°C (含水量為0.0117g/m<sup>3</sup>)  
狀態下, 當釋放出1m<sup>3</sup> 並膨脹成一大氣壓狀態時, 由原本1 m<sup>3</sup> 體積增加成1.22 m<sup>3</sup>而含水量從 0.0015g/m<sup>3</sup> 降為 0.0012 g/m<sup>3</sup>.




## 再生方式比較



## 設備比較



廠牌 / 機型	Parker domnick hunter MPXS-110 X 2	Parker domnick hunter MXLE-108 X 2
型式		
乾燥劑說明	分子篩 (MS13X)	分子篩 (MS13X)
最大進口處理量 (m <sup>3</sup> /min at 7 bar g)	單機 39 cmm /2台 78cmm	單機 34 cmm/2台 68 cmm
露點值 (°C)	<-40	<-40
乾燥機再生氣量 (m <sup>3</sup> /min at 7 bar g / 比例)	單機 6.24 (16%) / 12.48	單機 1.02 (3%) / 2.04
出口可用氣量 m <sup>3</sup> /min at 7 bar g (以70 cmm為基準)	(單機 30.76) 61.52	65.96



## 節能效益



改善前量測再生耗氣量所耗能源: 41.12kWh

換新機後量測再生耗氣量:6.7 kWh

真空機耗電: 11.05 kWh

新機在生所耗能:17.75 kWh

每小時共節電: **23.37 kWh** (約56%)

**全年節省: 200,982 kWh**





# 110年經濟部節能標竿獎系列 觀摩研討會

南光化學製藥

經驗交流 Q&A

