

# 工業技術研究院

Industrial Technology  
Research Institute

## 電子業公用系統廠房節能實務

彭榮輝

20022/10/20



# 技術手冊大綱(目錄)

## 壹、前言

### 電子業廠房用電需求

#### 一、半導體廠用電分佈圖 ( sample )

#### 二、LCD 廠區用電分佈圖 ( sample )

## 貳、空調與潔淨室節能方案

## 參、智能控制器操作觀念-冰水溫度控制

## 肆、冷卻水塔扇葉節能方案

## 伍、空壓機的熱能回收方案

## 陸、CDA 系統冷凍式乾燥機節能方案

## 柒、CDA 系統加熱式乾燥機節能方案

## 捌、純水 RO 前段低壓及高壓 PUMP 節能方案

# 壹、前言

## 電子業廠房用電需求

科學園區前五大產業分別為半導體、面板、光電、精密機械和生物科技產業，其中半導體、面板與光電 3 個產業用電量較高，投入節能也最為積極，主要原因為以下兩點，

### A、政策規範等外部壓力：

例如，能源局要求廠商每年須節電至少 1% ( ref.經能字第10804605770號修正 )，以及用電 5MW 以上的用電大戶 5 年內須自建 10% 再生能源設備或儲能裝置，也可採用購買再生能源憑證或繳納代金等方式達到推廣再生能源使用的目的 ( ref.經能字第1904606910號 )。

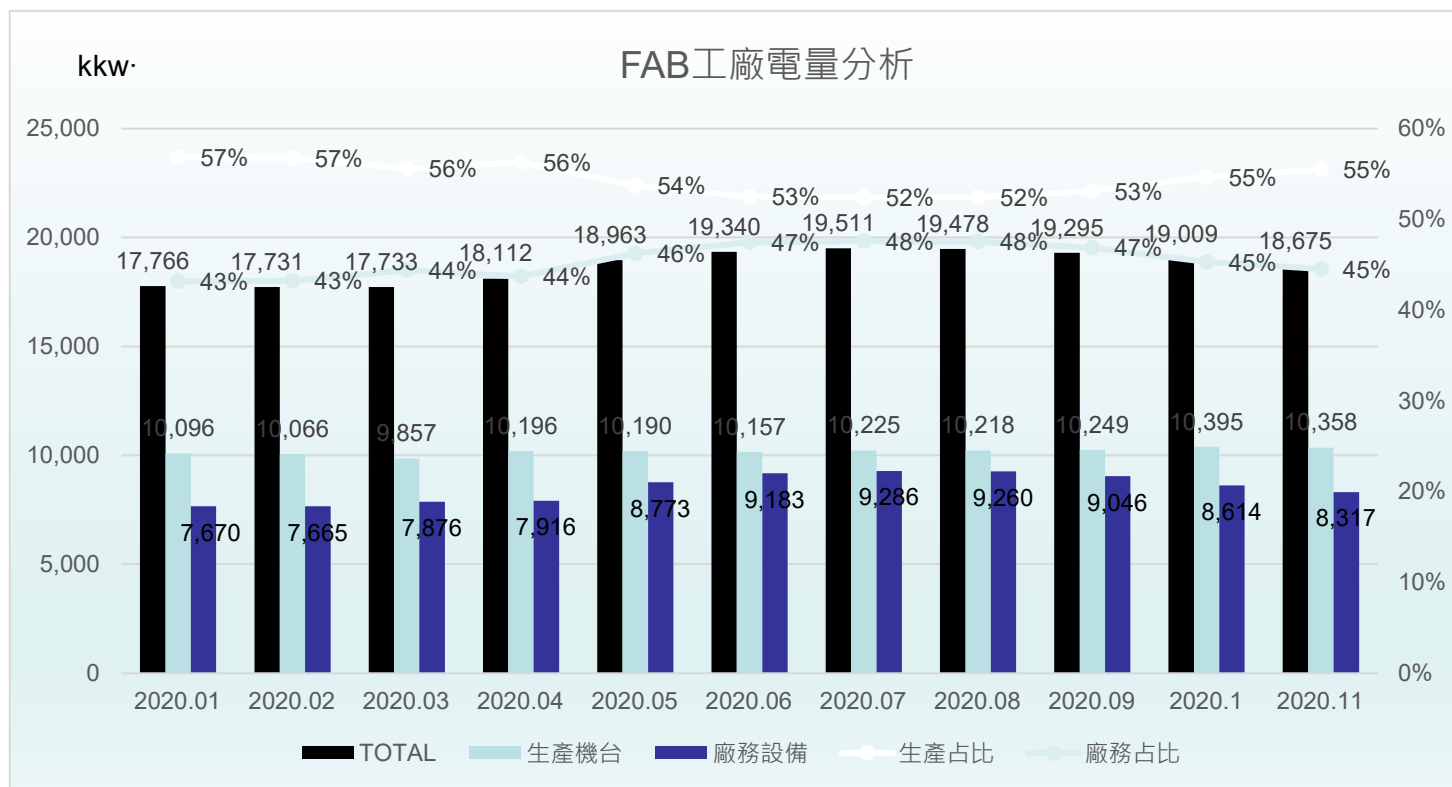
### B、企業形象：

綠色供應鏈已是國際趨勢，必須展現節能減碳的成果與決心，才能維持國際競爭力。

# 一、半導體廠用電分佈圖 ( sample ) ref.UMC

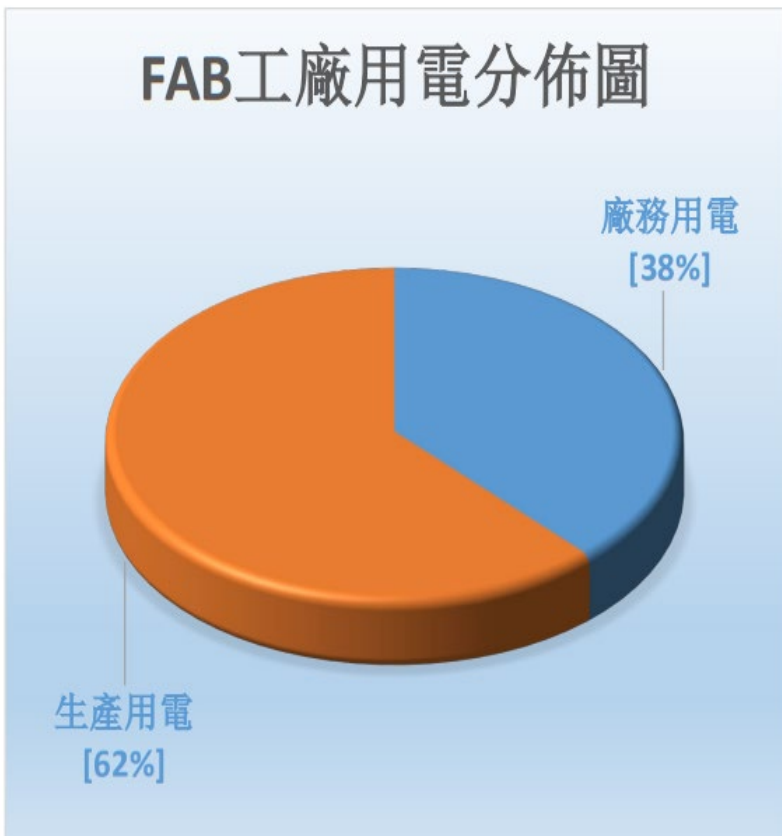
## 台灣已量產的 8" FAB 廠用電分佈統計(39K W/O)

Item	2020.01	2020.02	2020.03	2020.04	2020.05	2020.06	2020.07	2020.08	2020.09	2020.10	2020.11
TOTAL	17,766	17,731	17,733	18,112	18,963	19,340	19,511	19,478	19,295	19,009	18,675
生產機台	10,096	10,066	9,857	10,196	10,190	10,157	10,225	10,218	10,249	10,395	10,358
廠務設備	7,670	7,665	7,876	7,916	8,773	9,183	9,286	9,260	9,046	8,614	8,317
比例	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
生產占比	57%	57%	56%	56%	54%	53%	52%	52%	53%	55%	55%
廠務占比	43%	43%	44%	44%	46%	47%	48%	48%	47%	45%	45%

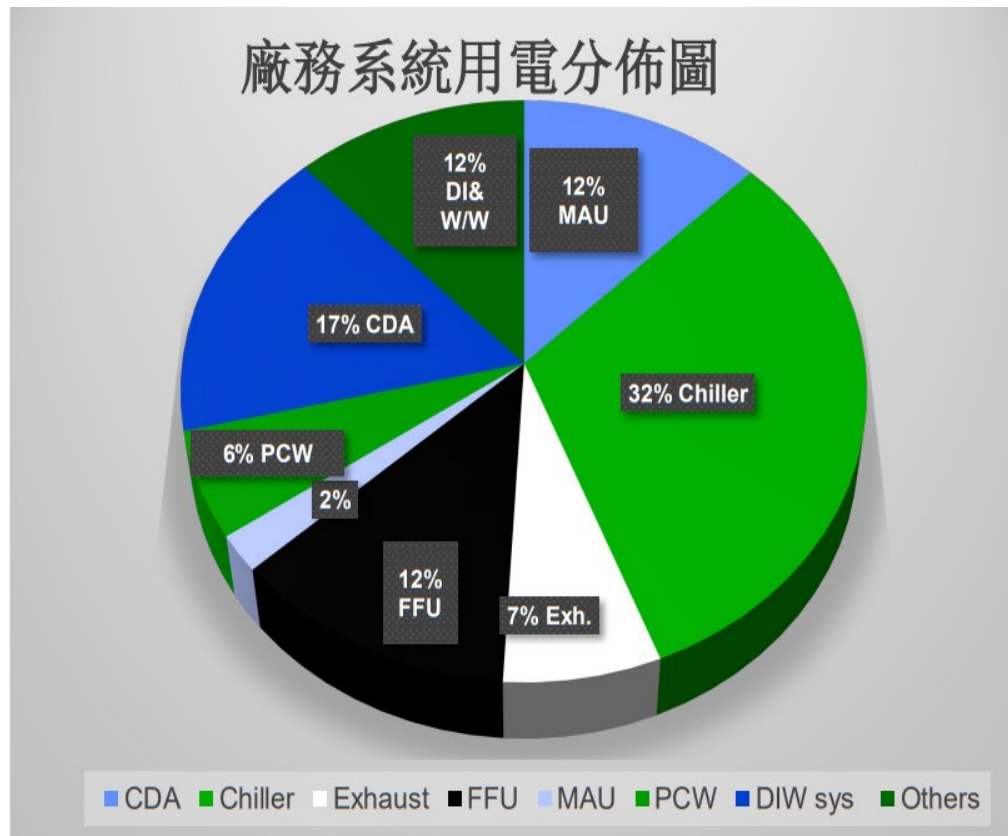


# 第三代 ( GaN ) 半導體廠用電分佈統計 (ref.蘇州英諾賽科)

## FAB工廠用電分佈圖



## 廠務系統用電分佈圖

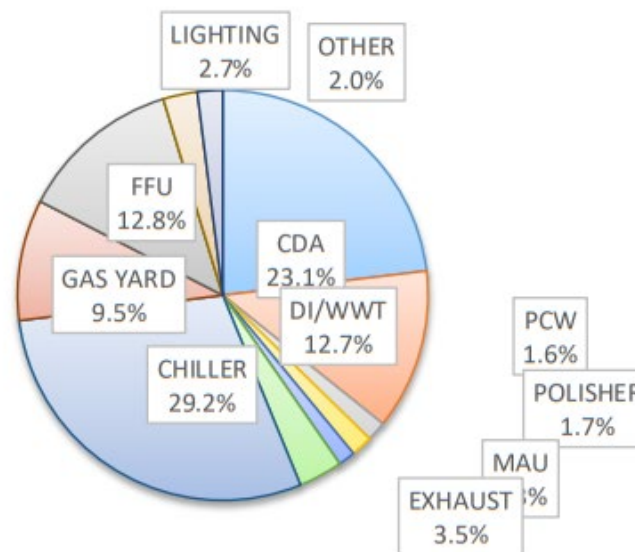
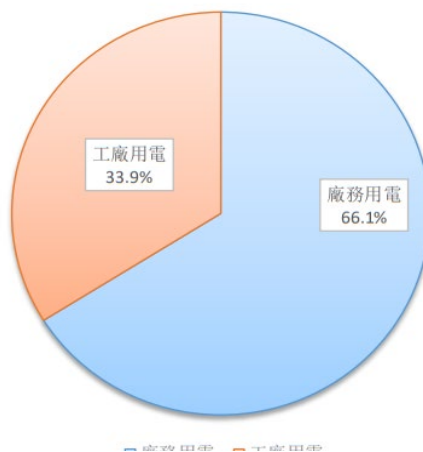


## 二、LCD 廠區用電分佈圖 ( sample ) ( ref.瀚宇彩晶)



大綱目錄

LCD廠用電分佈圖



■ CDA ■ DI/WWT ■ PCW ■ POLISHER ■ MAU ■ EXHAUST ■ CHILLER ■ GAS YARD ■ FFU ■ LIGHTING ■ OTHER

# 貳、空調與潔淨室節能方案

## A、冰水機優化整合 ( ref.無錫華潤上華半導體 )

### 一、增設變頻器及控制軟硬體

- 1、冷卻水泵/一次冷凍水泵增設變頻器六台
- 2、冷卻水塔散熱風扇增設變頻器六台
- 3、Tracer Summit&Scada軟體含節能優化程式一套

### 二、系統控制方式

#### 1、冷卻水泵節能控制:

依冰機負載大小及冷卻水溫度,透過節能專利控制程式分析,來控制CWP頻率,以達到最佳化運轉之狀況。

#### 2、冷凍水泵節能控制:

(1) 依Decouple管路上之流量Sensor之數值,透過節能專利控制程式分析,控制CHP頻率,以達到最佳化運轉之狀況。

(2) Decouple管路閥需修改為自動控制閥,依據流量傳回訊號或壓差訊號作控制閥的開度。



### 3、冷卻水塔節能控制:

依外氣乾球溫度及相對溼度換算濕球溫度，與回水溫差 $1^{\circ}\text{C}$ ，控制冷卻風扇變頻馬達及配合主機所需溫度作最佳控制及節省能源。

### 4、冰水系統節能運轉優化調整及計算：

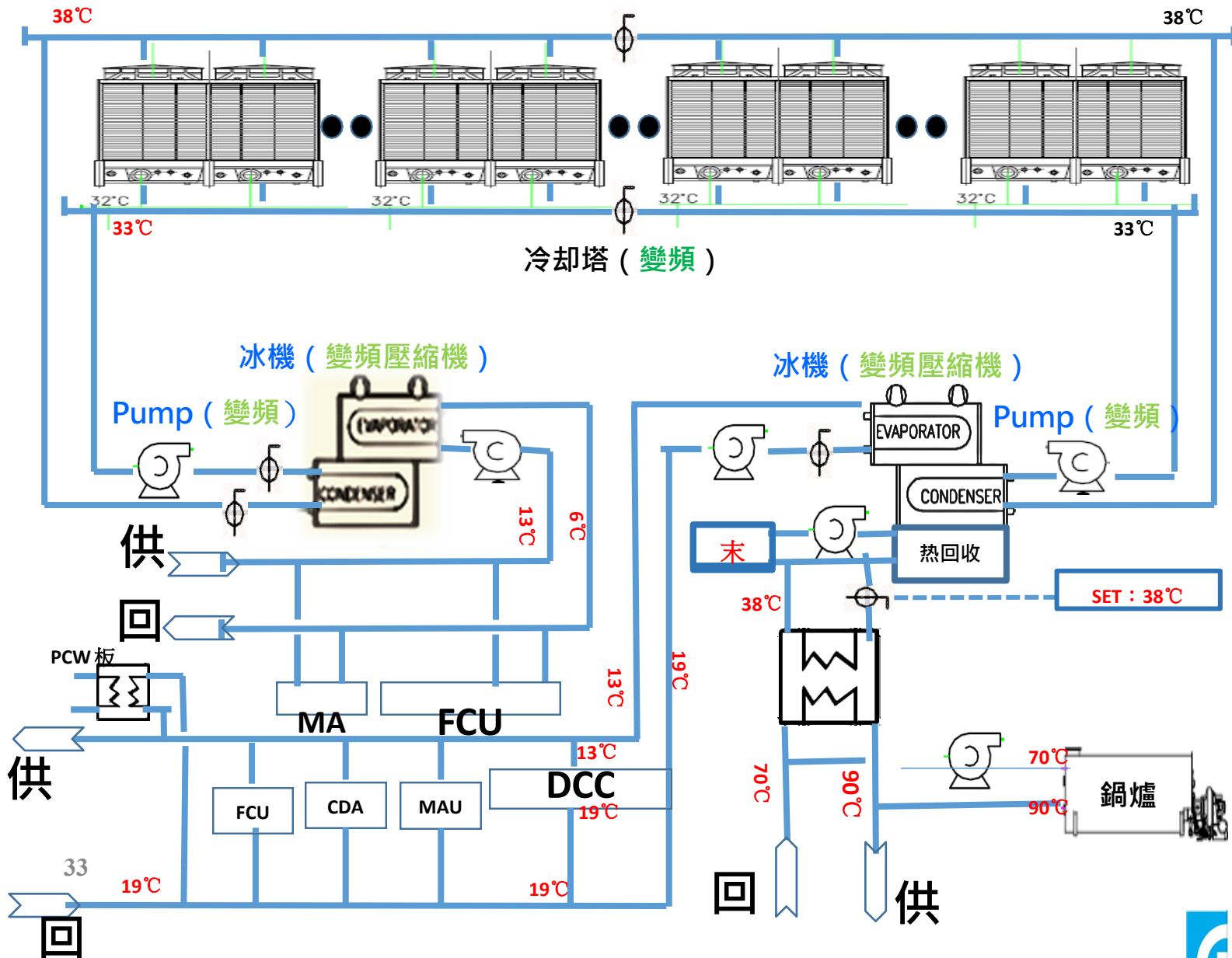
(1)主機及附屬設備最佳運轉台數計算及警示。

(2)冰水系統用量(冰水量/耗電量..)分析計算及報表輸出。

(3)節能數值統計分析及報表輸出



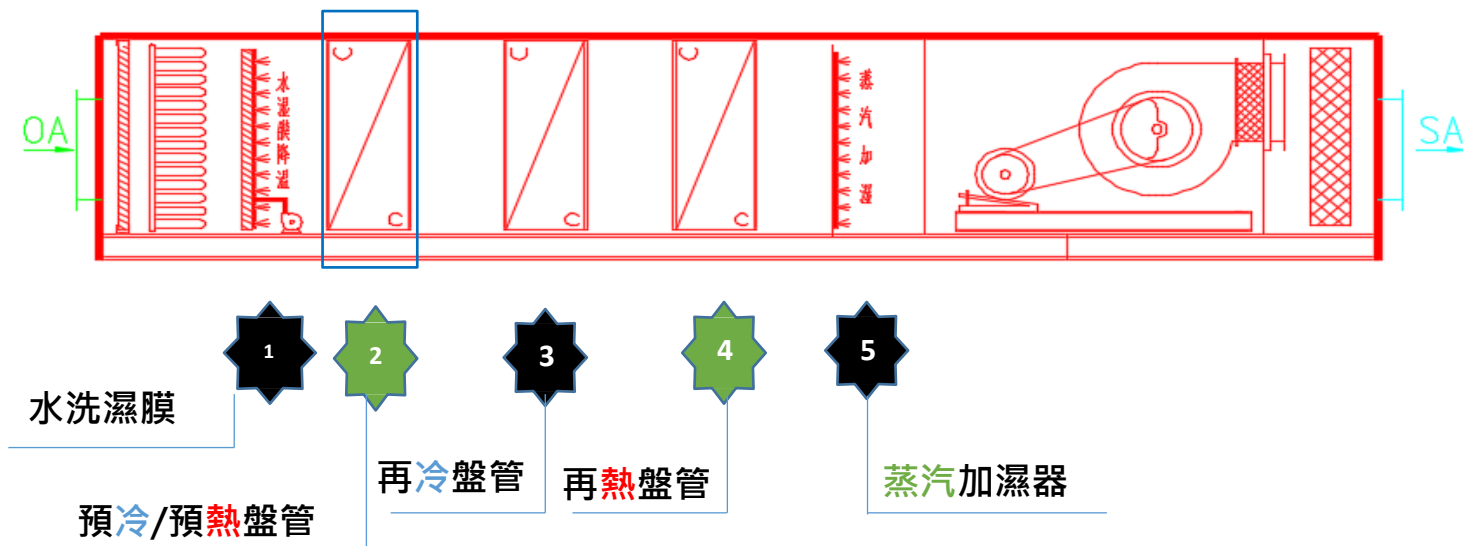
# 空調系統示意簡圖



根據評估每年節能效益10.06%每年節能金額達547,134 RMB  
(如下圖所示)

↻	現況運轉↻	系統優化↻	系統節能↻	save↻
壓縮機↻	3, 839, 399	3, 897, 451	58, 052	1. 51%
C/T Fan↻	325, 422	150, 392	-175, 031	-53. 79%
冰水泵↻	254, 664	155, 516	-99, 149	-38. 93%
冷卻水泵↻	509, 144	290, 644	-218, 500	-42. 92%
二次冰水泵↻	458, 682	346, 175	-112, 507	-24. 53%
冰水系統總電量↻	5, 387, 311	4, 840, 177	-547, 134	-10. 16%

## B、MAU 節能: 原低溫冰水制冷改用中溫水 (ref.無錫華潤上華半導體)



- MAU的預冷盤管以往採用低溫冰機製冷，建議優化採用中溫冰機製冷。中溫/低溫冰機耗電差異為 $0.0294\text{KW/KW}$ ，如一MAU預冷盤管以 $1000\text{RT}$  ( $3520\text{KW}$ ) 規劃，則每小時能節能 $103\text{KW}$ ，如按照製冷5個月，滿載率75%計算，則每年可節能 $279,550\text{KW}$ 。

## C、MAU濕膜降溫效益 (ref.蘇州英諾賽科)

外氣條件：

乾球溫度：30.4°C

相對濕度：56.8%

焓值：70.3KJ/KG

濕膜後空氣條件：

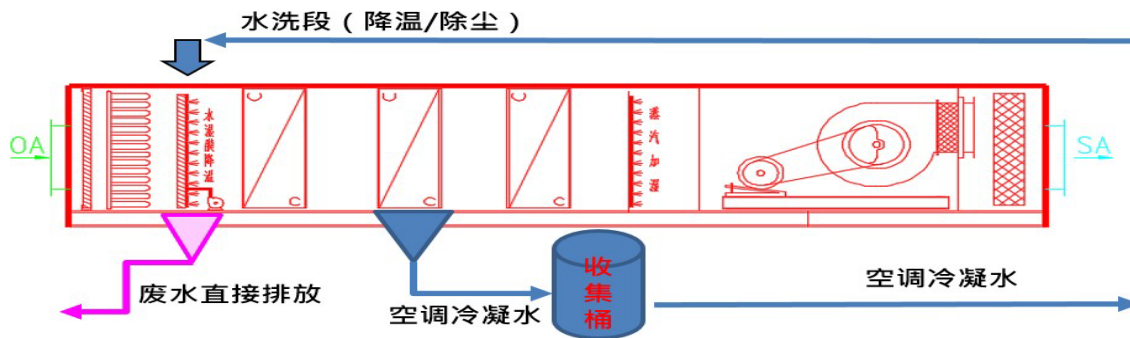
乾球溫度：28.2°C

相對濕度：41.5%

焓值：53.6KJ/KG

以100,000CMH新風量為一個計算單位，外氣通過濕膜後的空氣焓值降低16.7KJ/KG，MAU可節省製冷量約158RT（即冰水主機節省製冷量），對應冰水主機能效（0.1687KW/KW），可得到冰水主機能耗節能94KWH。如整年按照3個月使用週期計，每天按12小時計算，則全年可節能約101,330KW。

以100,000CMH新風量為一個計算單位，外氣通過濕膜後的壓損為90Pa，此壓損增加MAU電機能耗約3.75KW，即得到MAU電機能耗增加3.75KWH（電費以0.65/KWH計）如整年按照12個月使用週期計，全年需增加電量約32,880KW。



濕膜降溫效益分析			
項次	項目	費用分析 (元)	備注
1	濕膜降溫 預估建置成本 (以 100,000CMH風量為例)	352,000	
2	年節省能耗 (冰水主機)	265,484	101,330KW
3	年增加能耗 (MAU電機)	86,145	32,880KW
4	年綜合節能	179,339	68,450KW

結論：從以上兩者比較看，濕膜降溫效益還是很明顯的。

## D、FFU單相 AC馬達改用三相 EC ( DC ) ( ref. 深圳新力淨化科技公司 )

電子廠房的潔淨室都是24小時滿負荷運轉，因此會產生巨額的電費等運營費用。近年來，FFU 用的馬達的能力和葉輪的能力大幅提升;對現有裝配 AC 馬達 FFU 的潔淨廠房，建議可以更換節能效果高的 EC 電機和智慧控制系統，可大幅降電費，節省成本。

無塵室有500台FFU (單相AC馬達改用三相EC)，10年內每年節能

XD45 金屬470葉輪 0.45m/s@100Pa											
FFU尺寸	風速 (機外靜壓)	HEPA		品牌	3C證書	功耗	功耗/天	功耗/年	500台功 耗/年	對比AC單台節能	對比AC 500台 節能
		初阻力Pa	效率			W	KW/H(度)	KW/H (度)	KW/H(度)	KW/H(度)	KW/H(度)
AC-4*4FFU	0.45m/s 40Pa 機外靜壓	100	99.99% (0.3um)	NEWAIR	有	231	5.5440	2023.56	1011780	1042.44	521220
EC-4*4FFU						112	2.6880	981.12	490560	節能	節能
年限	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
AC:KW (功率KW*24H*365天)	1011780	2023560	3035340	4047120	5058900	6070680	7082460	8094240	9106020	10117800	
EC:KW (功率KW*24H*365天)	490560	981120	1471680	1962240	2452800	2943360	3433920	3924480	4415040	4905600	
AC與EC對比節能: EC 1台 節能/KW/H(度)	1042.44	2084.88	3127.32	4169.76	5212.20	6254.64	7297.08	8339.52	9381.96	10424.40	
AC與EC對比節能: EC 500	521220	1042440	1563660	2084880	2606100	3127320	3648540	4169760	4690980	5212200	

## E、MAU 多台並聯運轉節能 (ref.大陸深超光電) (排氣系統亦可參照)

	2台並聯	3台並聯	節能
運轉頻率 ( Hz )	40	31	—
單台風量(CMH)	132,000	90,000	—
運轉功率 ( KW )	106.5	74.37	32.13
每月節電(度)	771		
每年節電(度)	281,415		

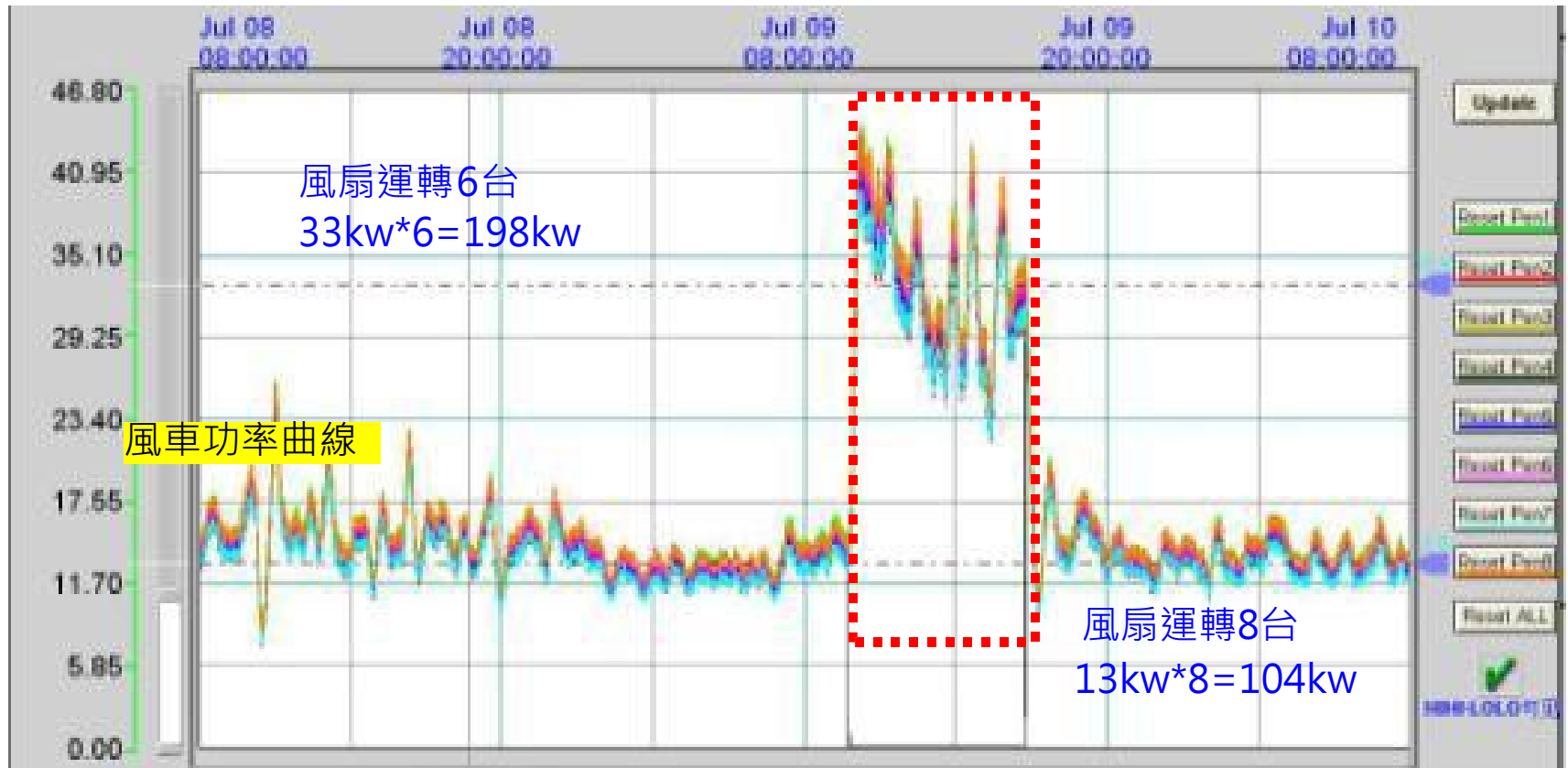
	3台並聯滿載	5台並聯	節能
運轉頻率 ( Hz )	40	26.5	—
運轉功率 ( KW )	159.75	77.4	82.35
每月節電(度)	37769		
每年節電(度)	721,386		

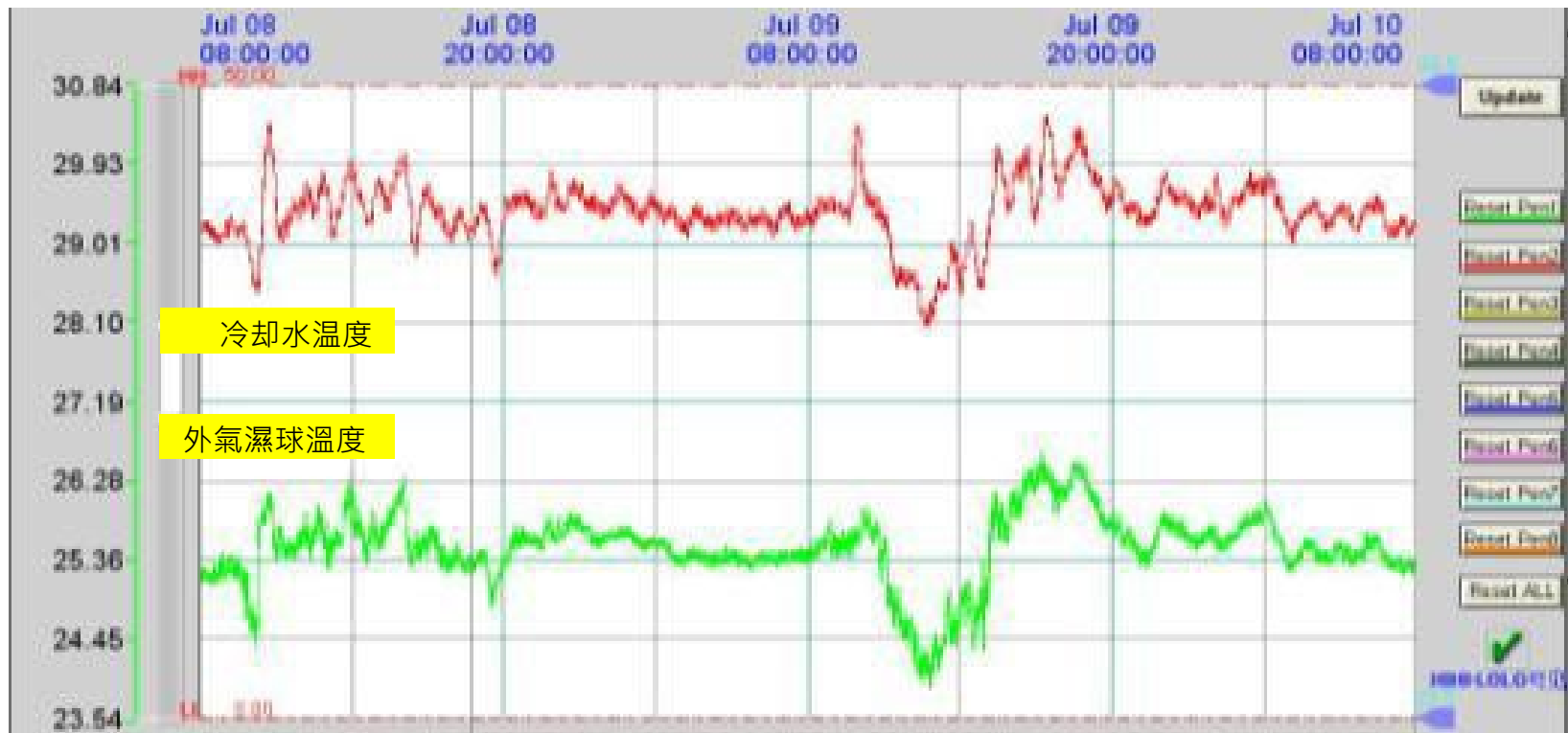
附註：

“運轉功率”依變頻器之實際運轉顯示值。待潔淨室全面運轉，潔淨室節能效應將更加顯著；配合生產，OA 需求量增大，後續考慮配合需求增加運轉台數，確保 OA 送風經濟有效。



## F、水塔風扇並聯降頻運轉節能效益(ref.大陸深超光電)





結論：

水塔多台並聯運轉節能效果顯著,在出水溫度設定不變情況下,耗電量由198KW降至104KW,每小時可節約98KW

**夏季3個月可節約 $98 \times 24 \times 90 = 211,680$ KWH**

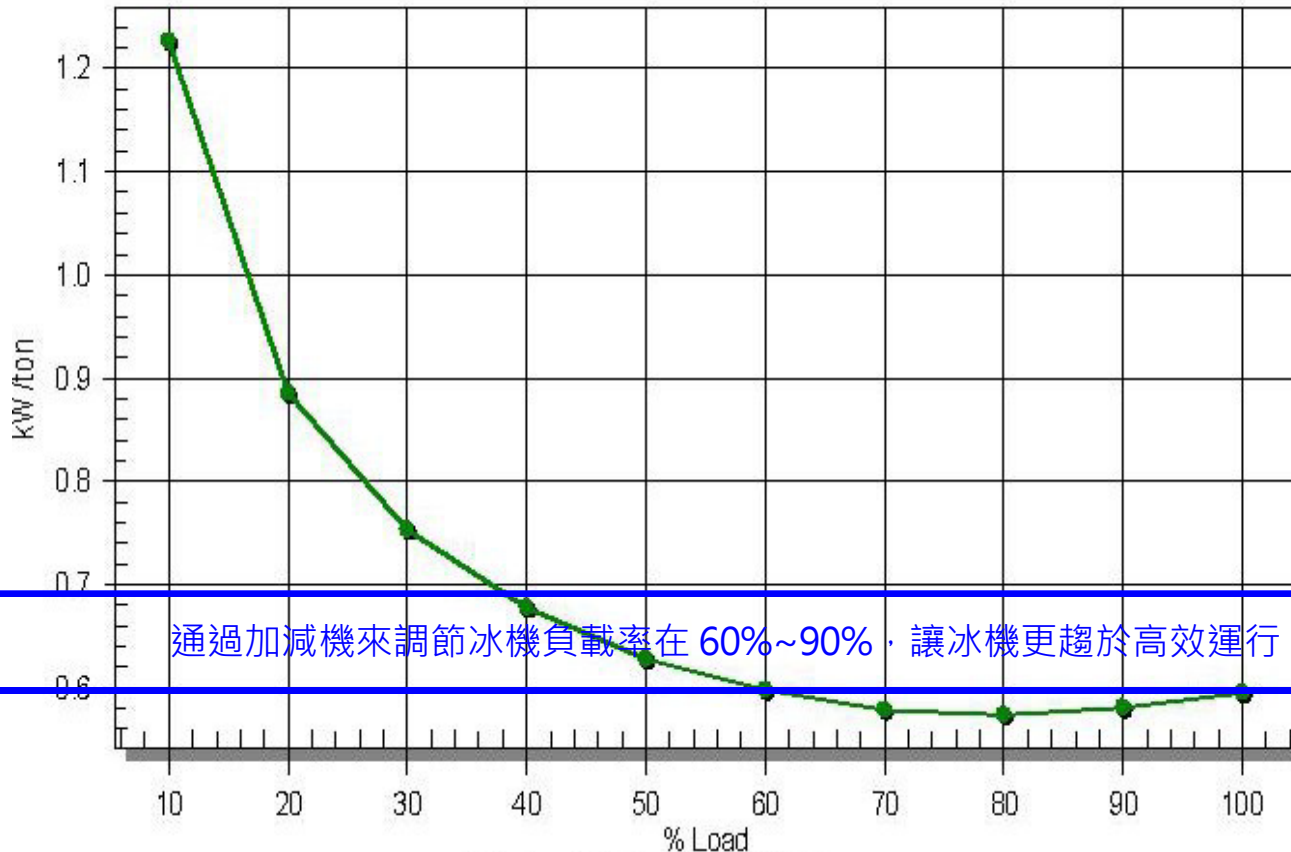
冬季可採用風扇不開，自然對流冷卻方式進行冷卻

## G、冰機最佳COP運轉調配 (ref.大陸深超光電)

### TRANE 提供的1200RT冰機COP曲線 (7°C)

#### CenTraVac Part Load Performance 1200RT-HR

% Load vs. kW/ton -- using Constant Condenser Method



LOAD	KW/RT
50	0.628
60	0.598
70	0.578
80	0.574
90	0.581
100	0.595

通過加減機來調節冰機負載率在 60%~90%，讓冰機更趨於高效運行

Version 28.12, REVL 55099



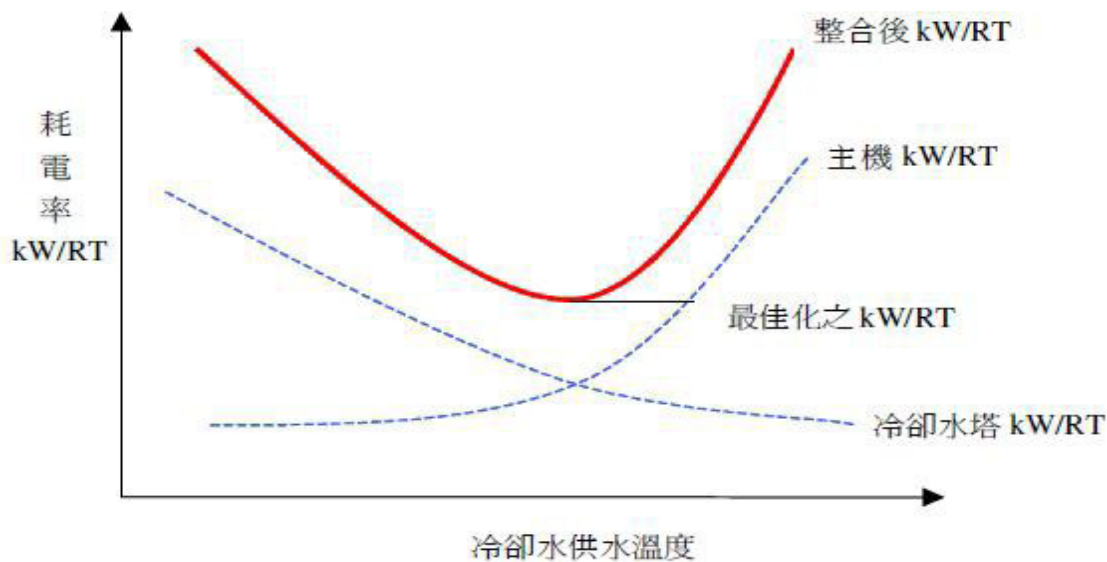
## H、冷卻水塔出水溫度最佳運轉點 (ref.大陸昆山日月光)

C/T節能部分：

C/T出水溫度的最佳設定，取決於外氣濕球溫度！大約是外氣濕球溫度+3°C為其能力的極限，目前HVAC控制已修改，隨外氣濕球溫度進行重置設定的功能。

即:冷卻水塔 出水溫度=外氣濕球溫度+3 °C

由感測器偵測外氣狀況算出當前出水溫度設定，通過變頻器控制轉速，達到最佳溫度控制的功能！



# 參、智能控制器操作觀念-冰水溫度控制 (ref. TSMC)

既有  
操作觀念  
(手動/半自動)

新觀念  
智能控制器  
(全自動)

固定冰機出水溫度(或人工調整) >>>

依據負載運算出水溫度 >>>

冰機調整運轉百分比來維持出水溫 >>>

冰機出水溫度自動調整(變溫) >>>

人工進行冰機啟停機 >>>

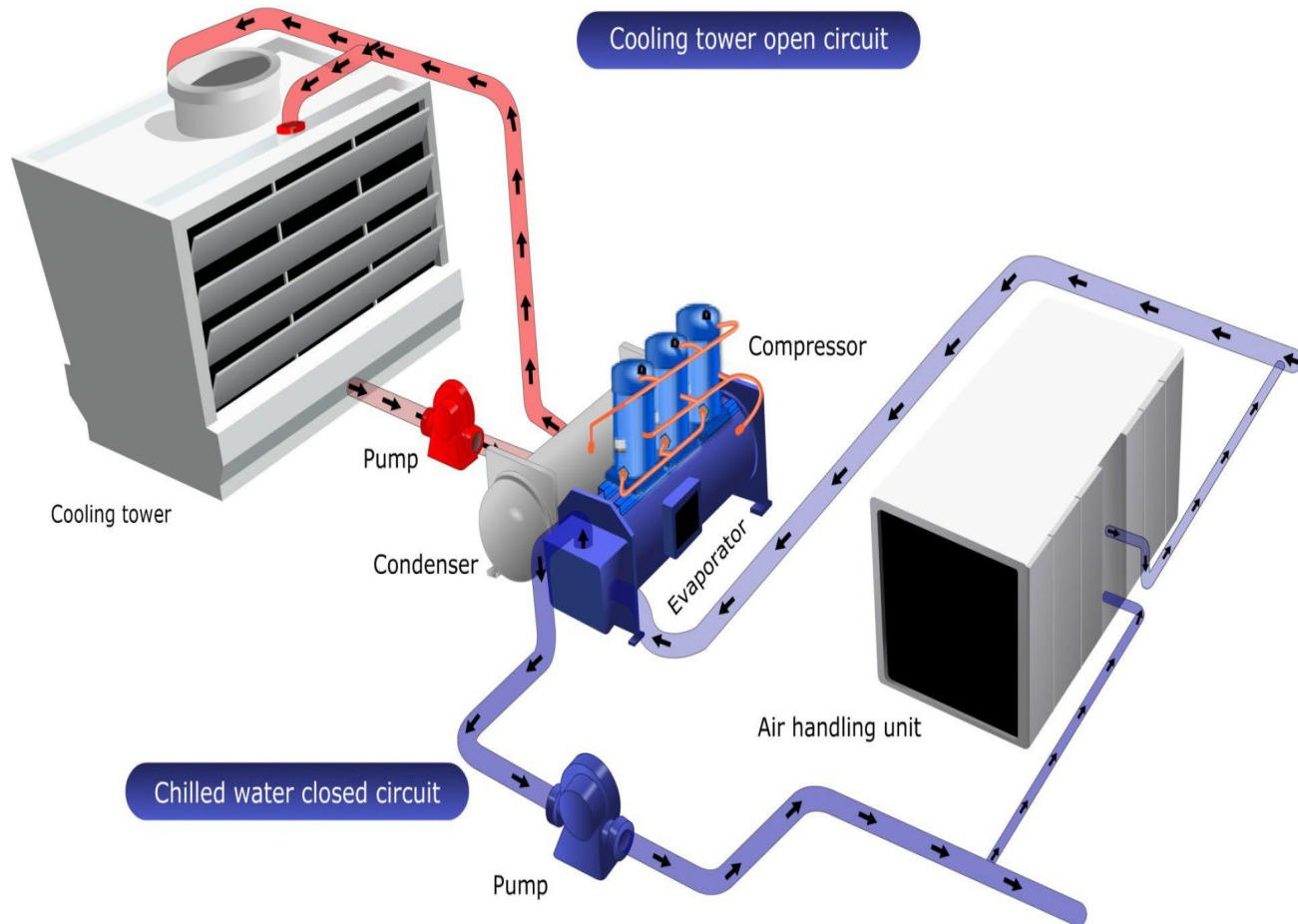
依冰機負載自動啟停機 >>>

冰機效率浮動

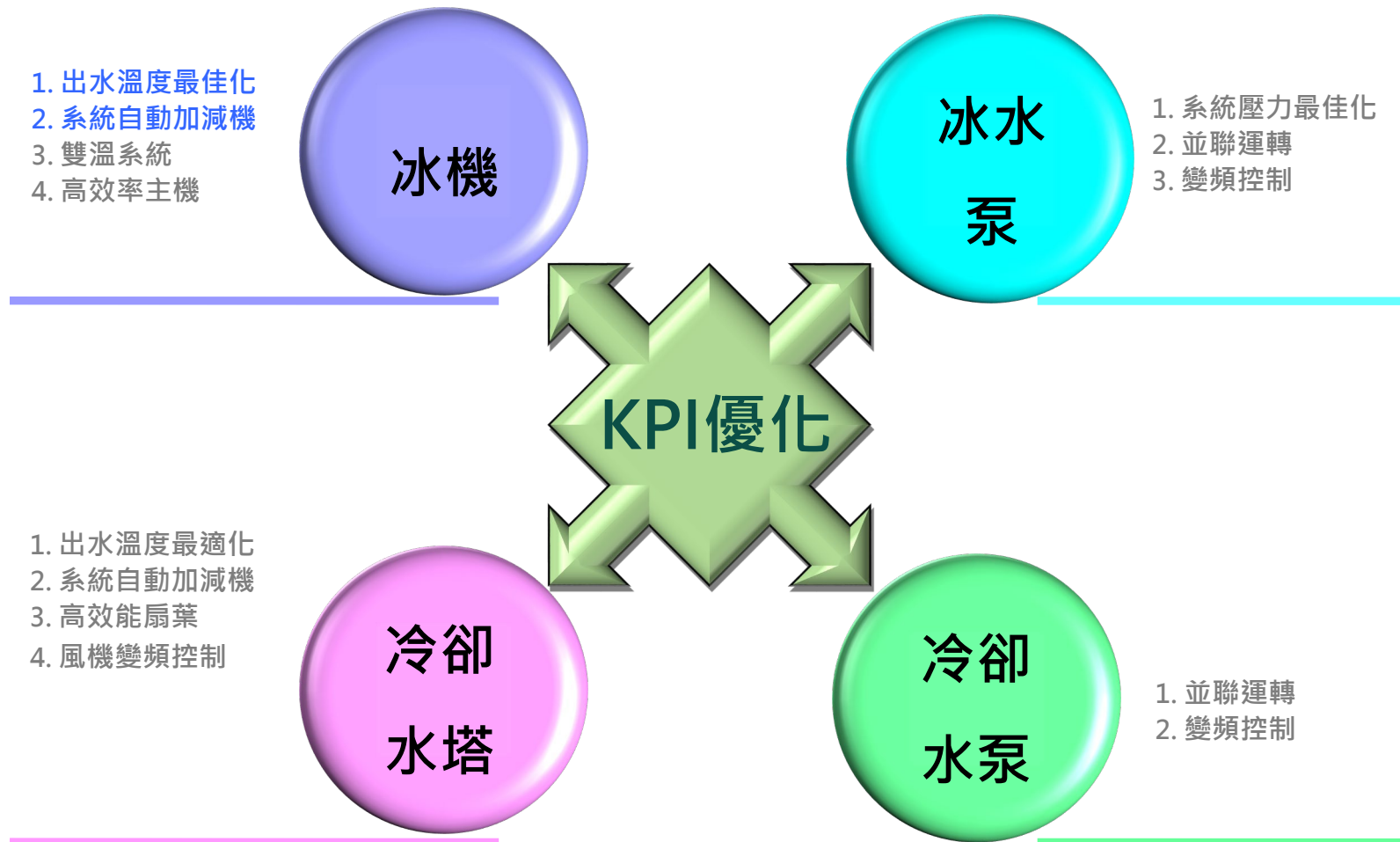
冰機節能再進化

# 冰水主系統構成元件

系統組成：冰水主機 / 冰水泵 / 冷卻水塔 / 冷卻水泵



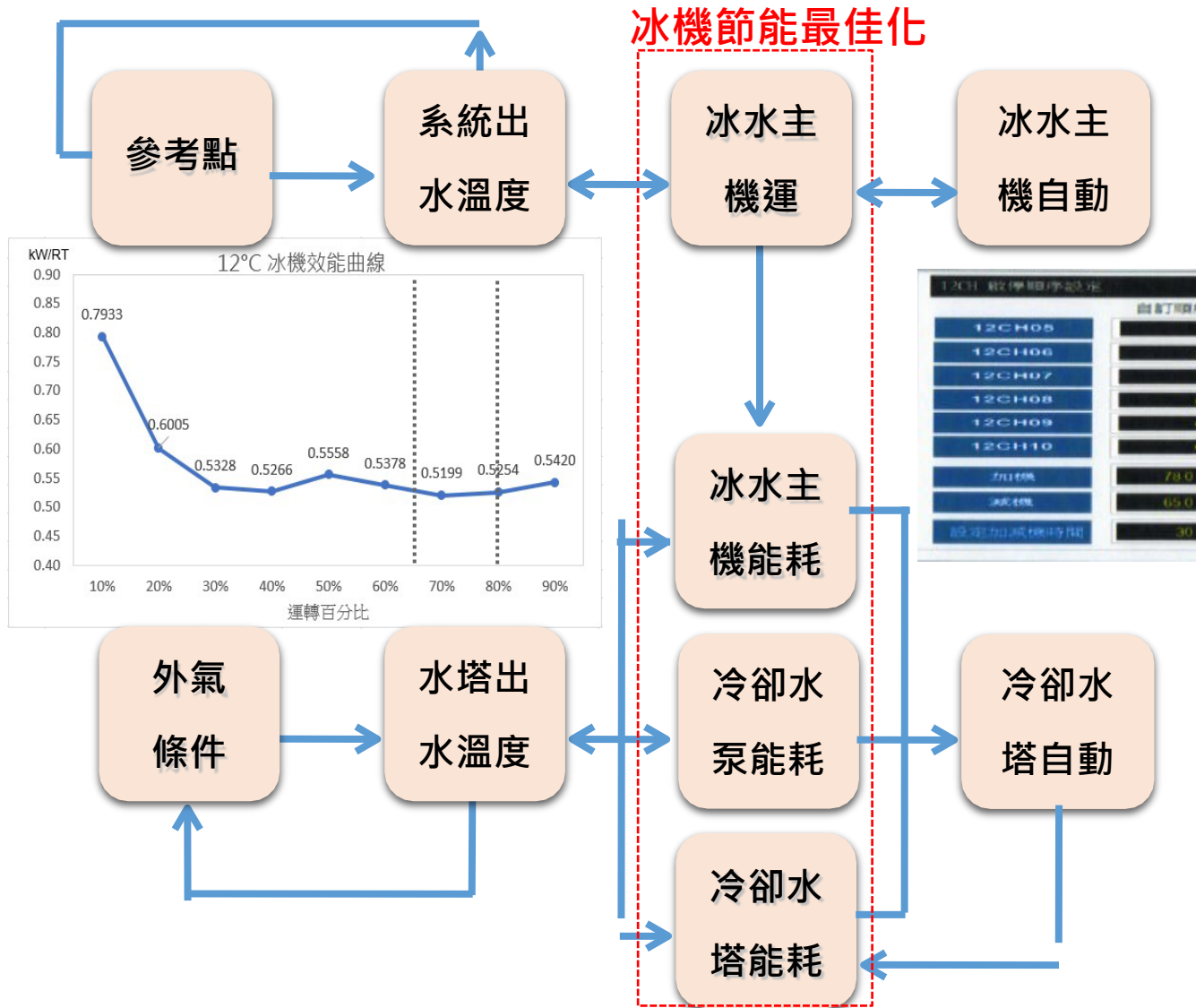
# 系統節能解決方案



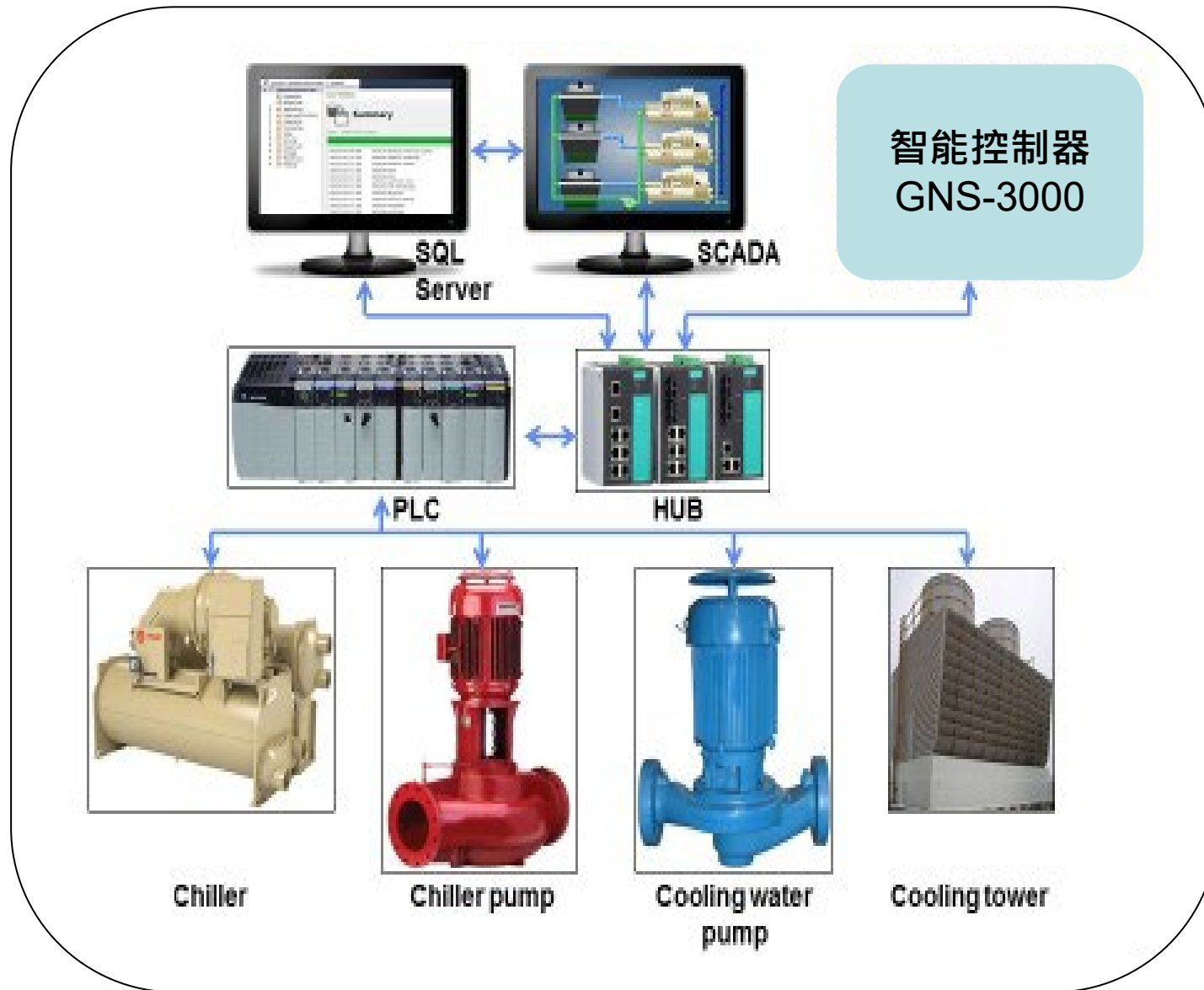
**業主不需投資費用**



# 智能化控制邏輯

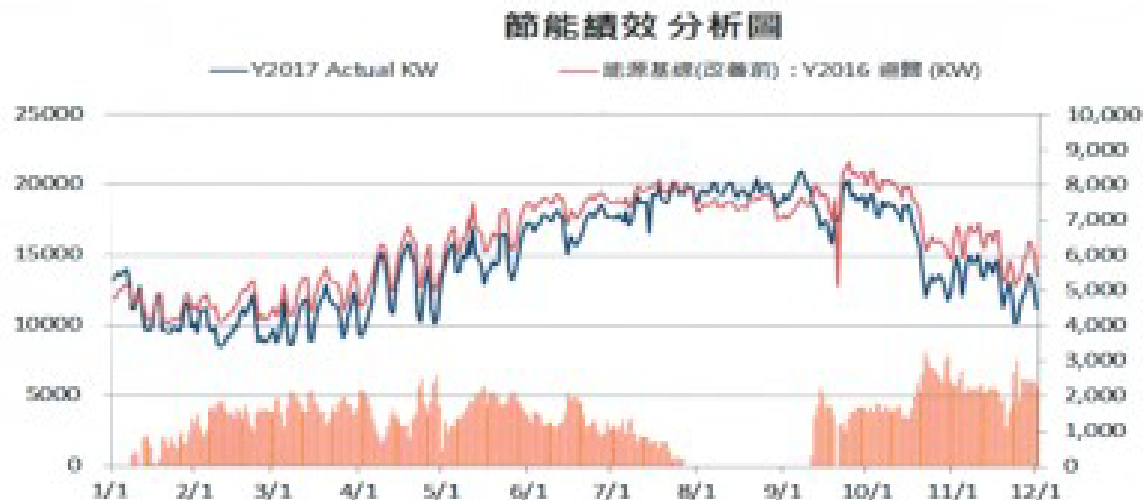


# 系統架構



## 節能分析

- 智能控制器依負載需求，自動調整冰機出水溫度及運轉數量。
  - ◆ 系統出水溫度自動調整
  - ◆ 冰水主機依負載狀況自動啟停機



- 以某廠平均每小時冰水耗量約25,000冷凍噸(RT)實例驗證
  - ◆ 以智能控制及最適化空調控制系統，節能效益約13%
  - ◆ 每年省下約6,000萬NTD/Year

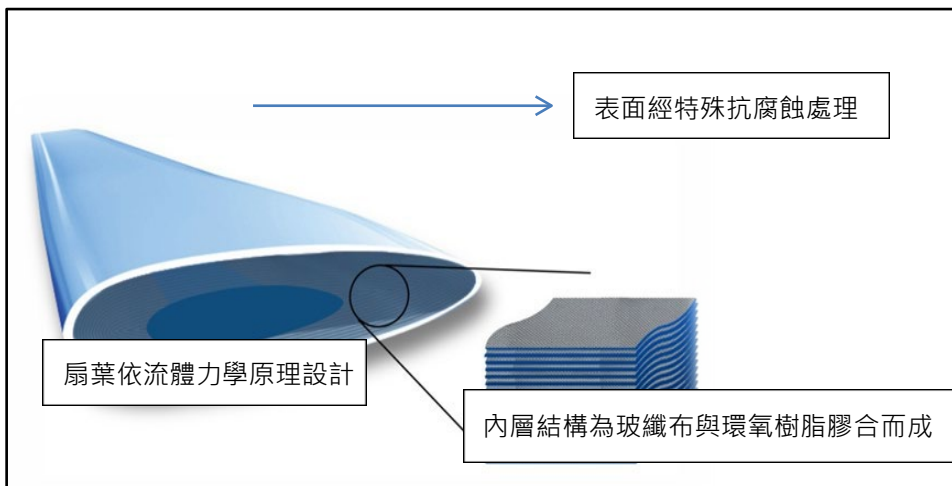
# 肆、冷卻水塔扇葉節能方案 (ref.瀚宇彩晶)

	Encon高效能扇葉	一般FRP扇葉	鋁合金扇葉
風扇效能	81%-90%	56%~70%	56%-65%
設計原理	依流體力學專案製作	固定模具開模鑄入	固定壓模製鑄
扇葉結構	高質料玻纖布及環氧樹脂	樹脂與玻纖絲或玻纖布混合	鋁合金
扇片內部設計	中空(較輕)	中空設計及內部填充物	全部實體(較重)
變速箱負荷	輕度	一般	重度
節能保證	至少15% -25%	無	無
耐用度	至少10年	視原料等級及運轉環境	2-3年即有邊際蝕損
表面磨擦	低摩擦係數(因表面塗佈技術)	視表面塗佈原料等級	材質氧化鏽蝕後即產生
熱變形抗力	高(至少180度以上)	視樹脂等級而定	無
扇葉前緣保護	經由加強環氧樹脂塗佈達成	視有無前緣加強塗布而定	無
抗氧化/磨蝕	高	視原料等級而定	低
扇葉替換	僅需置換單葉	大部份為成對置換	大部份為成對置換

## ➤ Encon 新型節能扇葉介紹

新型 FRP 葉片，多層玻纖布中空結構並以環氧樹脂塗佈，除抗鏽蝕與氧化及耐用度提升外，扇葉之葉形經流體力學設計，更換後於相同運轉條件下可減低風車馬達之耗功至少20%，達到節能效果。且改良後葉片之材質耐用度與結構強度皆較現有鋁合金葉片或傳統型FRP 扇葉高，亦可一併提升葉片使用年限。

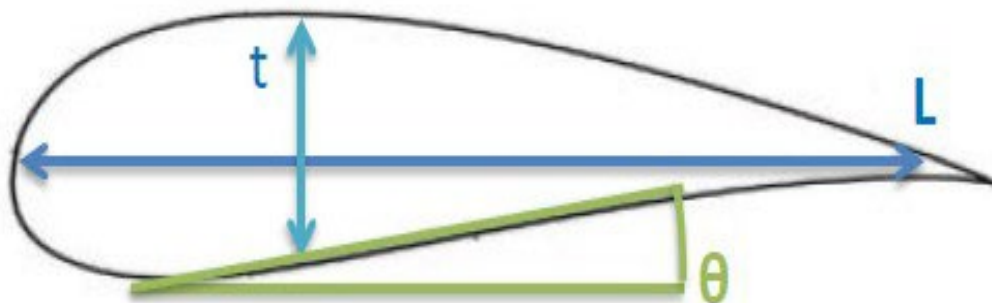
## ➤ 新型 FRP 扇葉結構如下圖所示



1. 結構為多層玻纖布與環氧樹脂熱固膠合成形
2. 葉片表面特殊塗佈處理
3. 葉片為中空結構

## 影響風扇能耗與效能之因素

- 風扇設計(葉片翼面曲度、厚度、弧形、扭曲度、截風角度、葉片數量、不同半徑葉片之弦長、風扇轉速)約占70%。



- 材質蝕化程度與表面摩擦損耗約占25%
- 扇葉重量約占5%



本廠目前冷卻水塔風扇直徑為6600mm，馬達馬力150HP，每台耗電111.9kW。

假設運轉時間以每年8000小時，則運轉數據如下：

冷卻水塔運轉耗電		
風扇直徑	每年耗電*註1	平均每度電費(元)
6600mm	895,200kWh	2.5
全年總電費		2,238,000元

預估改善效益及回收年限計算：

冷卻水塔扇葉工程承包商需提供節能保證：  
20%以上(60Hz運轉下驗証)

扇葉直徑		6600 mm
馬達馬力		150 hp
改善所需費用(1台)		1,201,875元
每年每台回收 效益與回收時 間	20% 節能	447,600元(約2.69年回收)
	25% 節能	559,500元(約2.15年回收)
	30% 節能	671,400元(約1.79年回收)



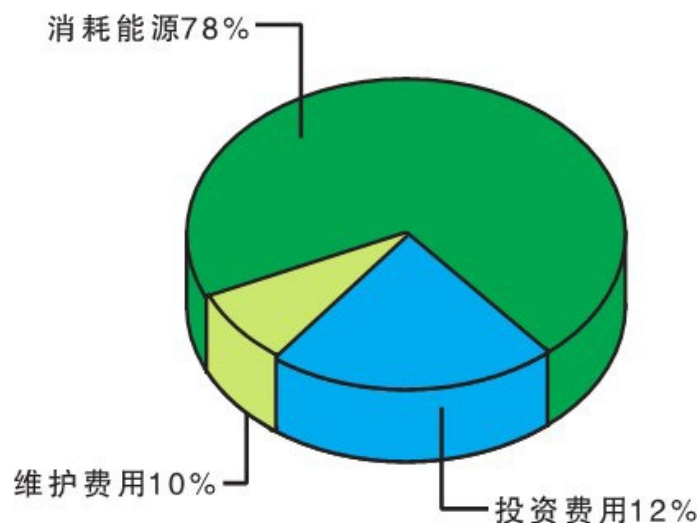
# 伍、空壓機的熱能回收方案 (ref.大陸蘇州巨寶節能科技)

## 一、10年空壓機運行成本分析

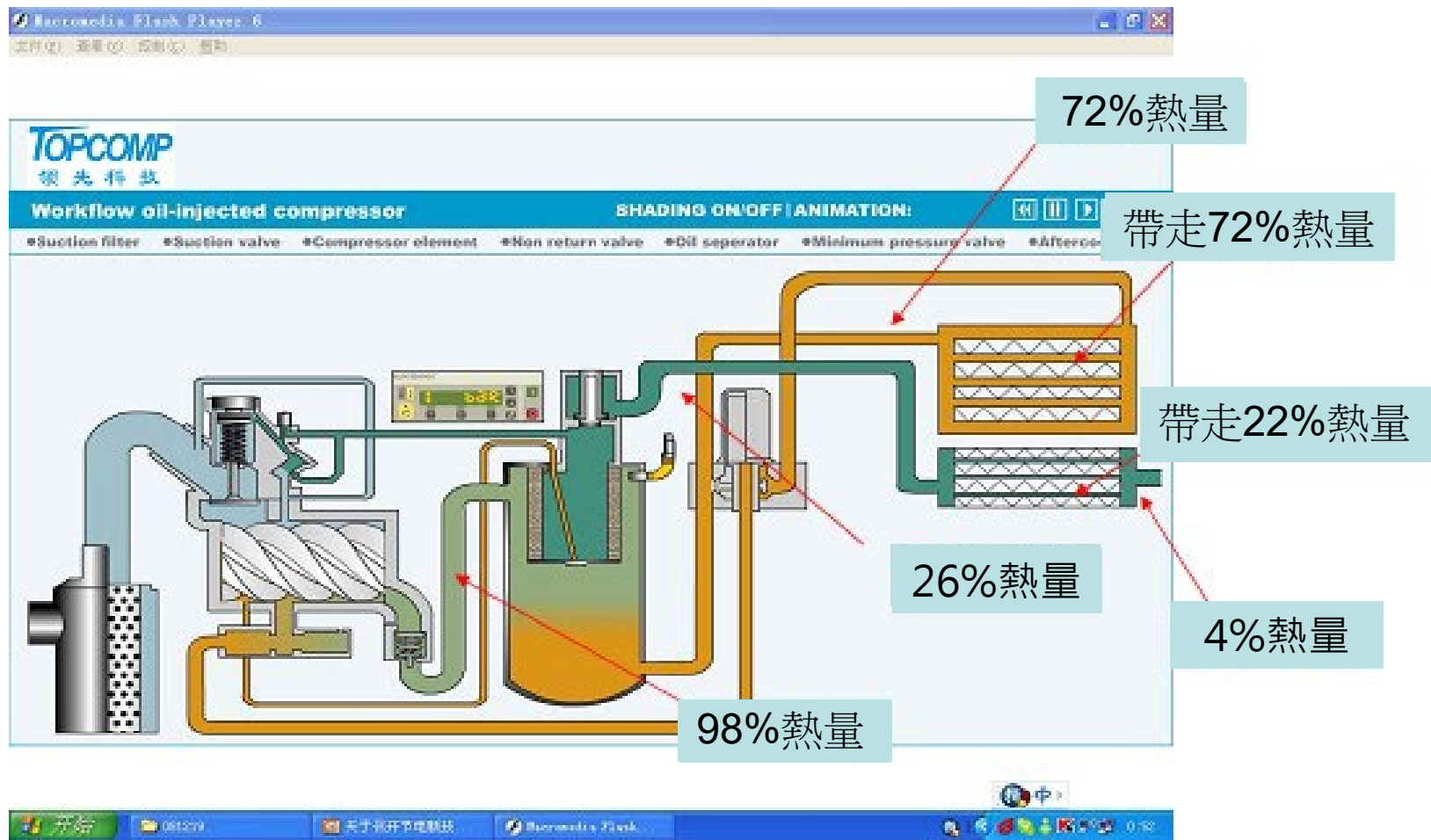
工作原理：

為什麼需要能量回收？

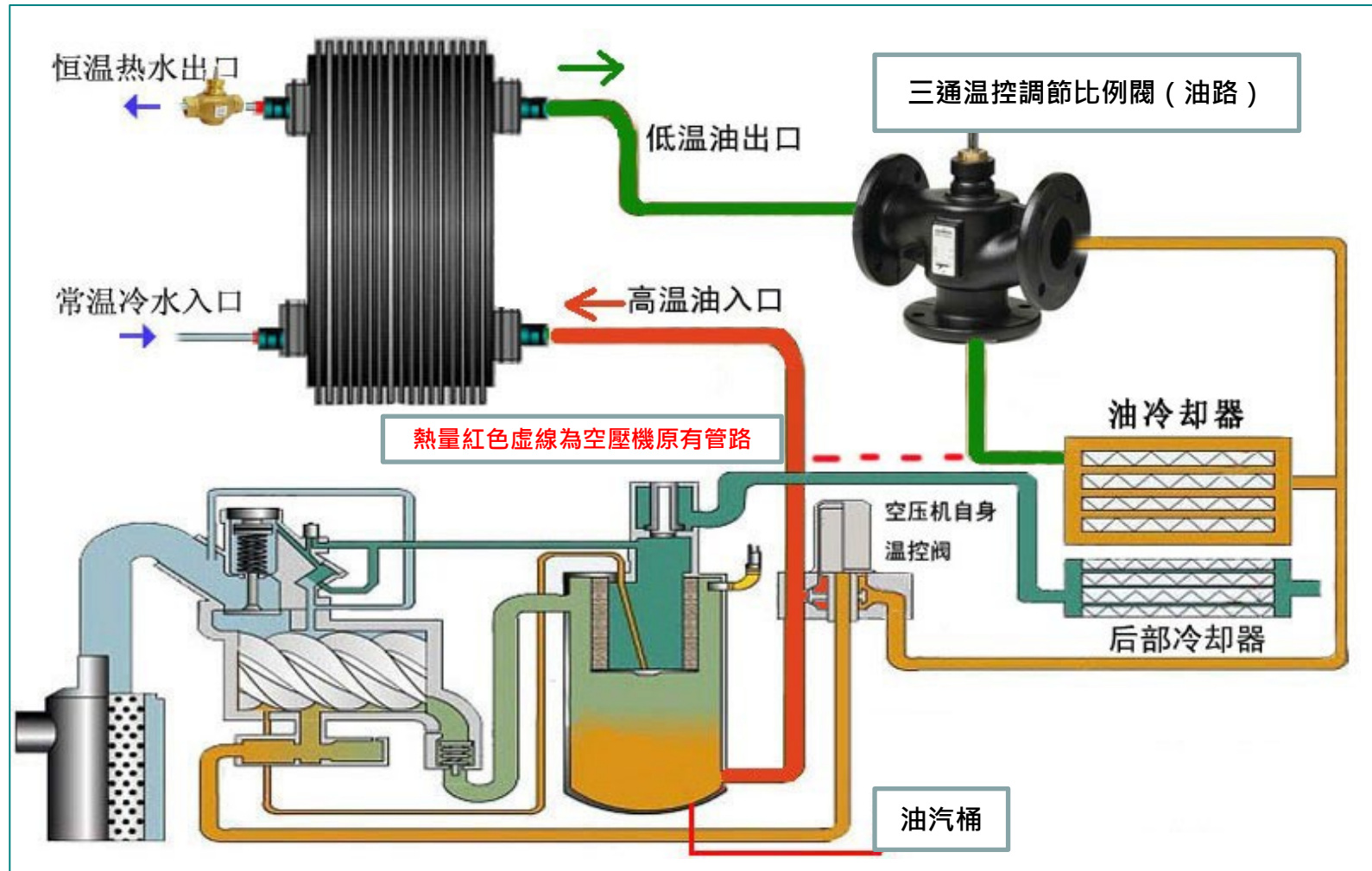
空壓機應用廣泛，在其長期、連續的運行過程中，根據能量守恆原理把電能轉換為機械能和熱能。空壓機在工作時產生大量熱能，最後都浪費到環境中。空壓機產生大量熱能，不僅營運成本高，而且環境污染極為嚴重，如將該部分熱能回收利用必將為企業消減大量熱水投資成本，更有可能成為企業利潤中心之一。



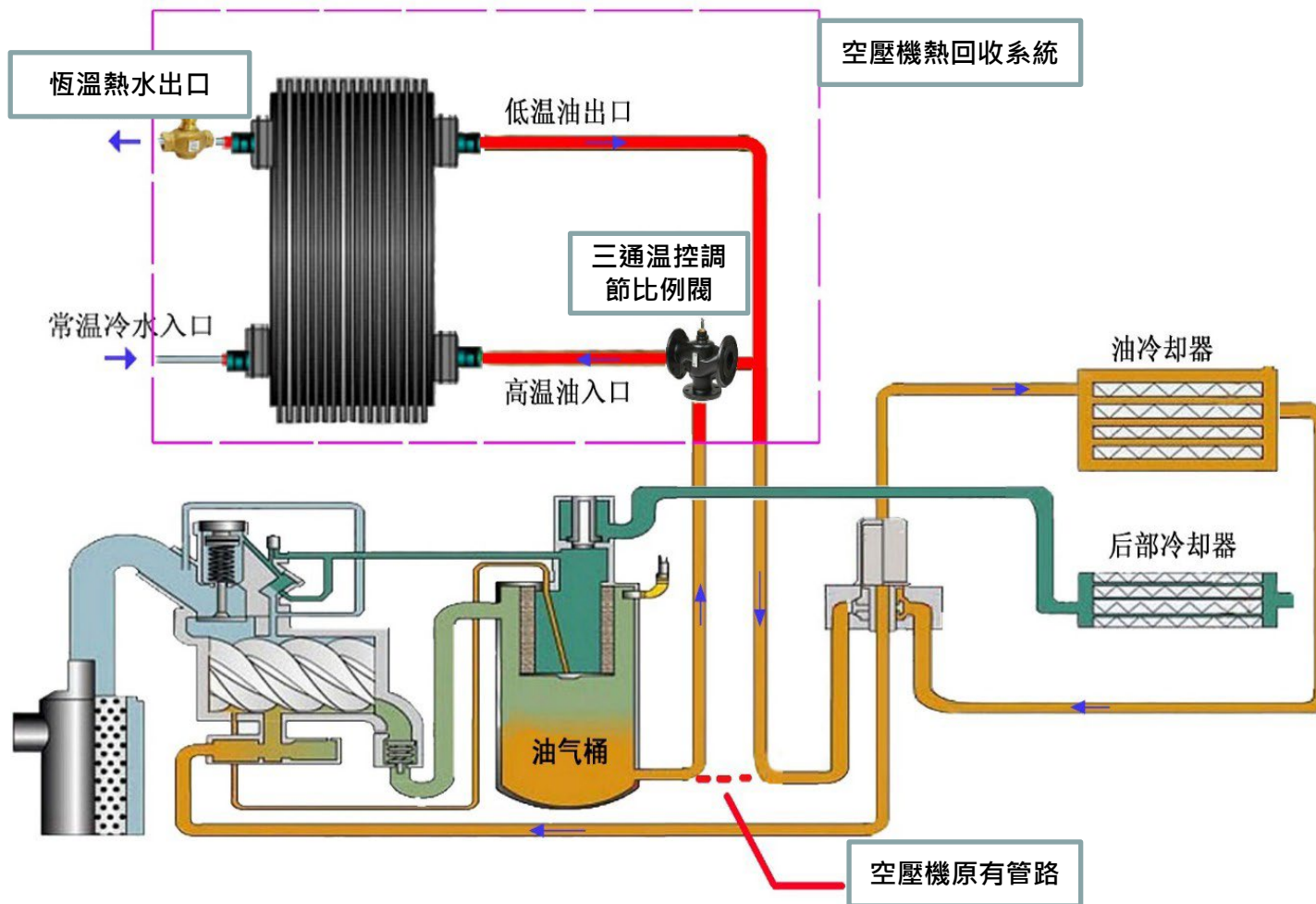
## 二、微油螺杆空壓機可回收多少熱量



### 三、90KW~355kw大功率空壓機油路熱回收原理圖

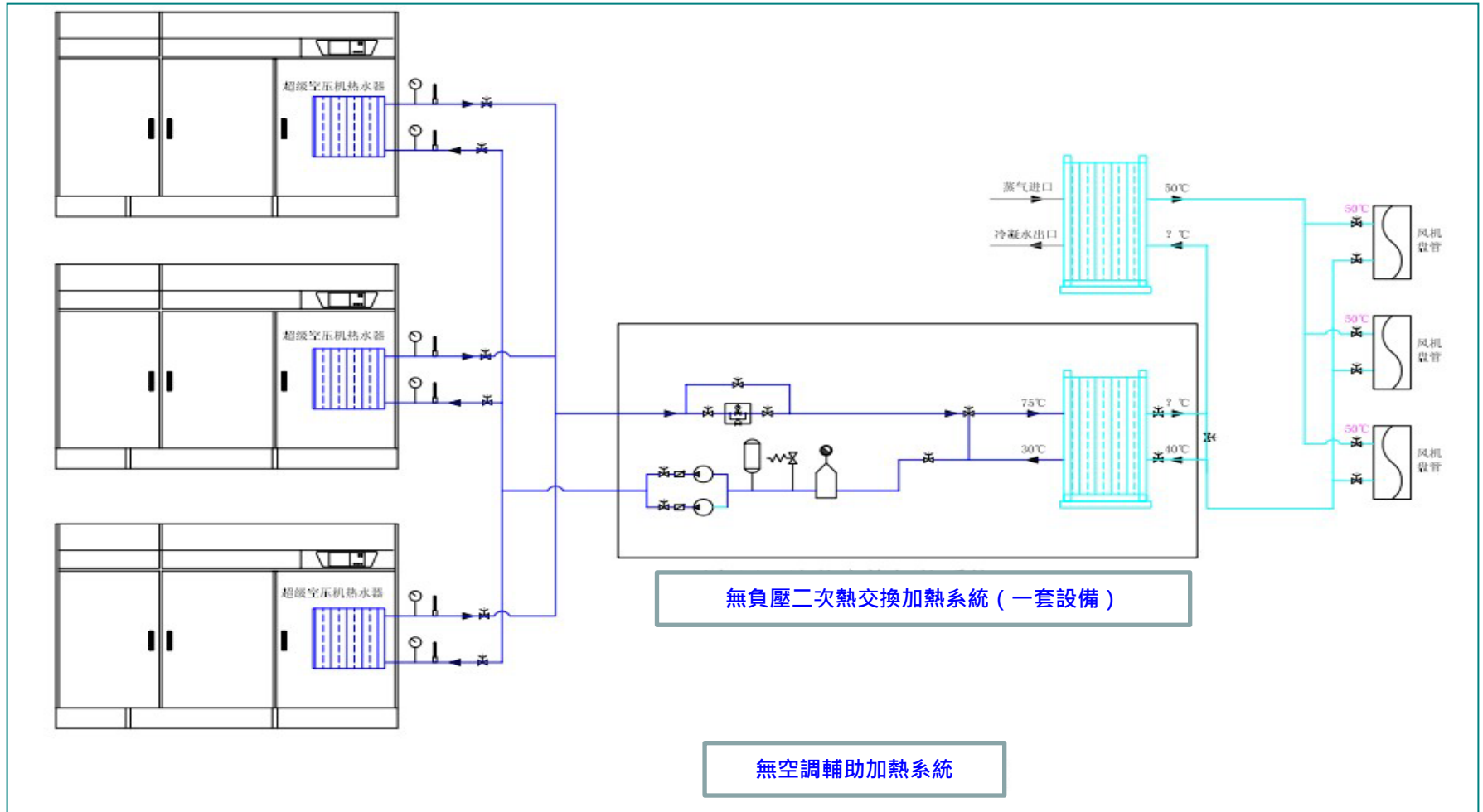


## 四、22KW~75KW中小功率空壓機油路熱回收原理圖

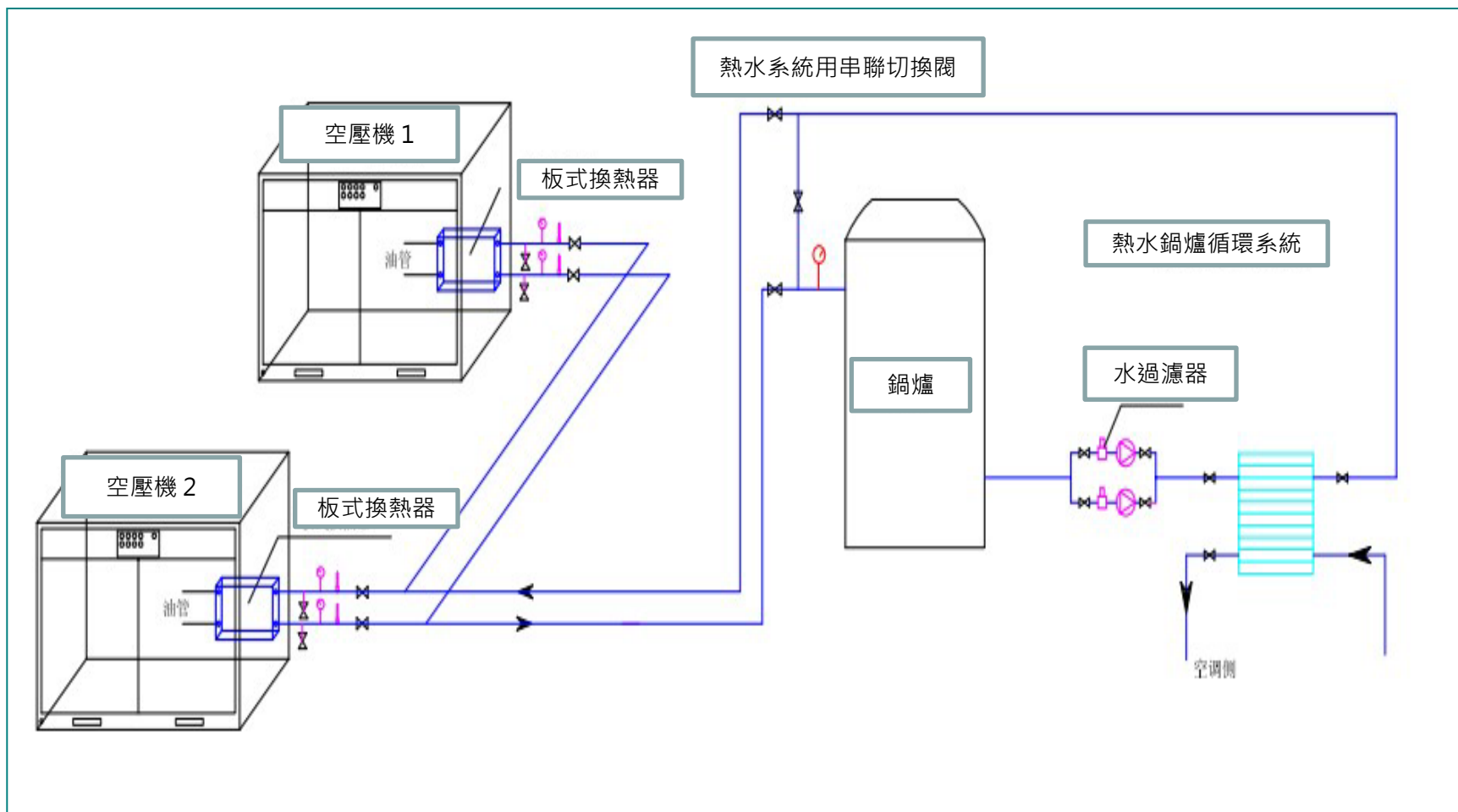


# 空壓機熱回收應用

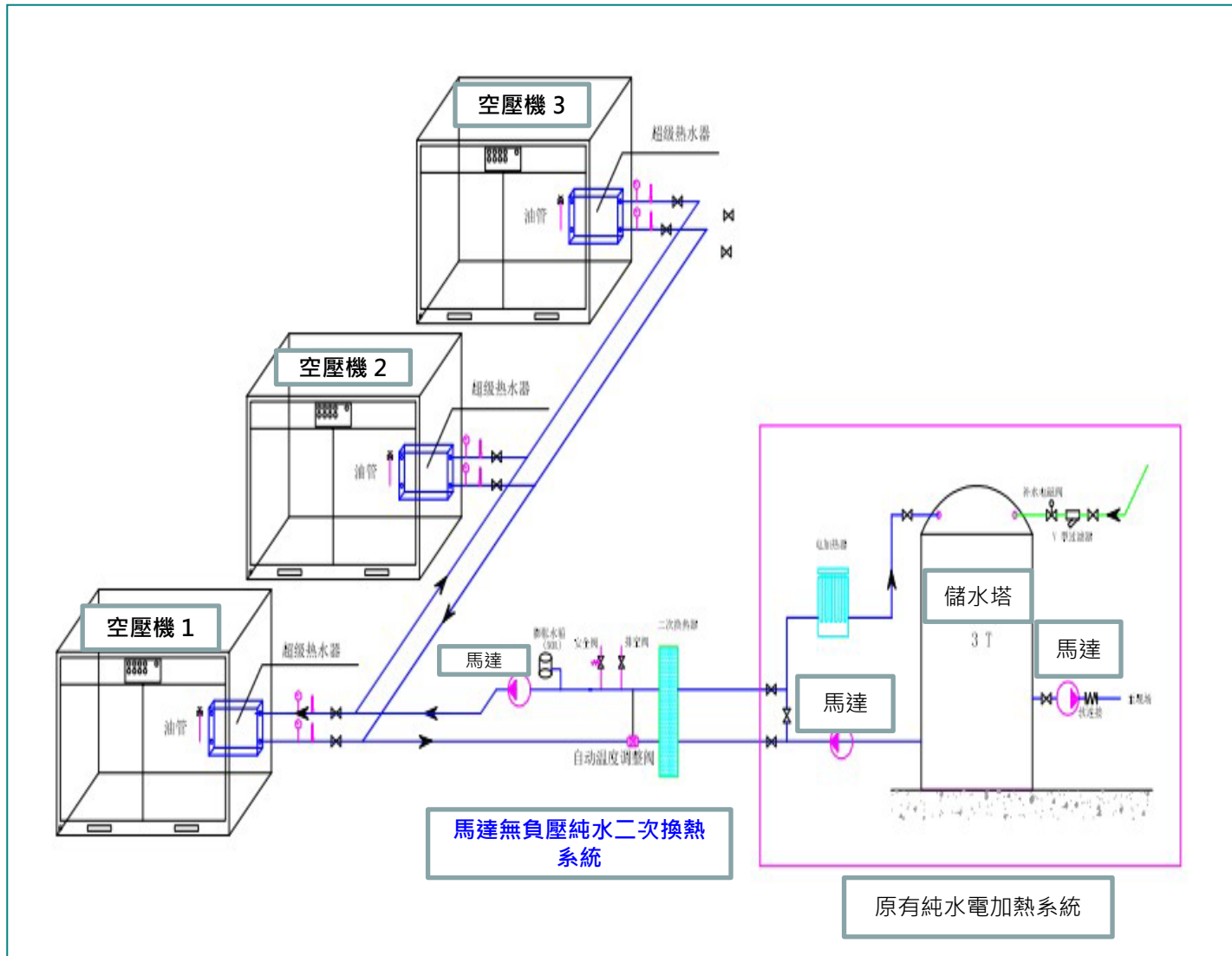
## 一、空調系統輔助加熱



## 二、鍋爐補水預加熱

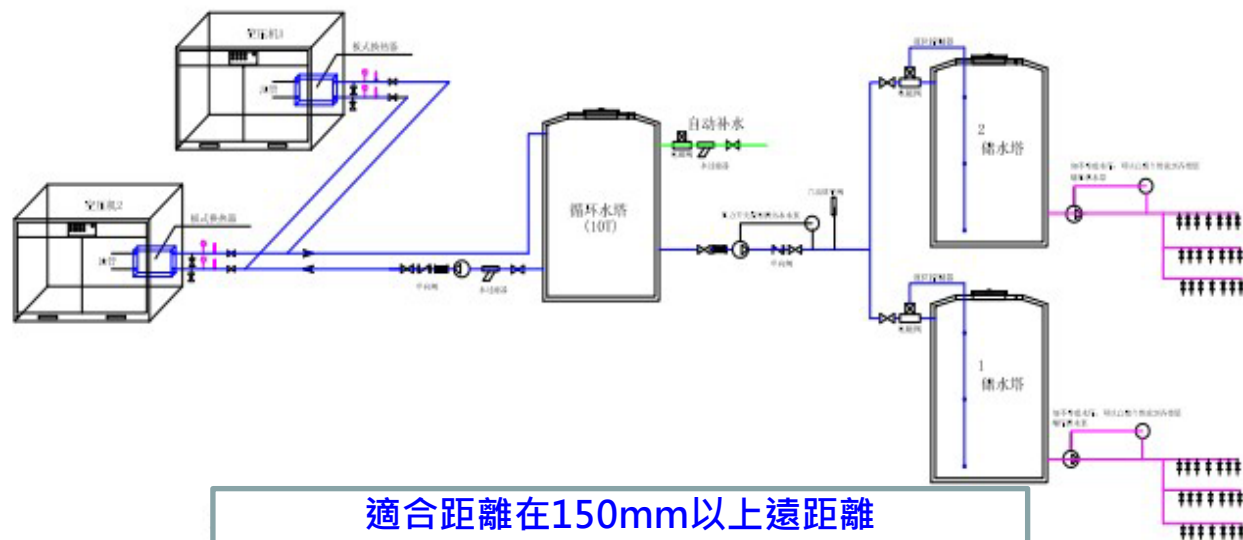


### 三、純水加熱

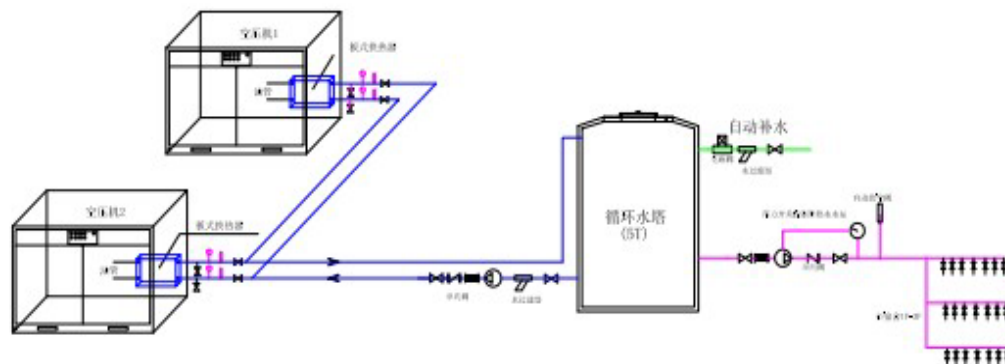




## 四、員工生活用水



適合距離在150mm以上遠距離輸送生活熱水工程



適合距離在120mm以上遠距離輸送生活熱水工程

# 噴油螺杆空壓機可回收熱量表

## 噴油螺杆空壓機可回收熱量列表

按名義功率75%可回收熱量與產生熱水量之間關係換算

項次	名義功率(KW)	可回收能量(KW)	可回收熱量 (MJ/H)	可回收熱量 (Kcal/H)	溫升25℃ 水流量(kg/h)	溫升40℃ 水流量(kg/h)	溫升60℃ 水流量(kg/h)
1	22	17	62	14620	585	368	244
2	30	22	80	18920	757	473	315
3	37	28	101	24080	963	602	401
4	45	34	123	29240	1170	731	487
5	55	41	148	35280	1410	882	588
6	75	56	202	48160	1926	1204	803
7	90	68	245	58480	2339	1462	975
8	110	83	299	71380	2855	1785	1190
9	132	99	356	85140	3406	2129	1419
10	160	120	432	103200	4128	2580	1720
11	200	150	540	129000	5160	3225	2150
12	250	188	677	161680	6467	4042	2695
13	315	235	846	202100	8080	5050	3360
14	355	268	960	228760	9150	5700	3800

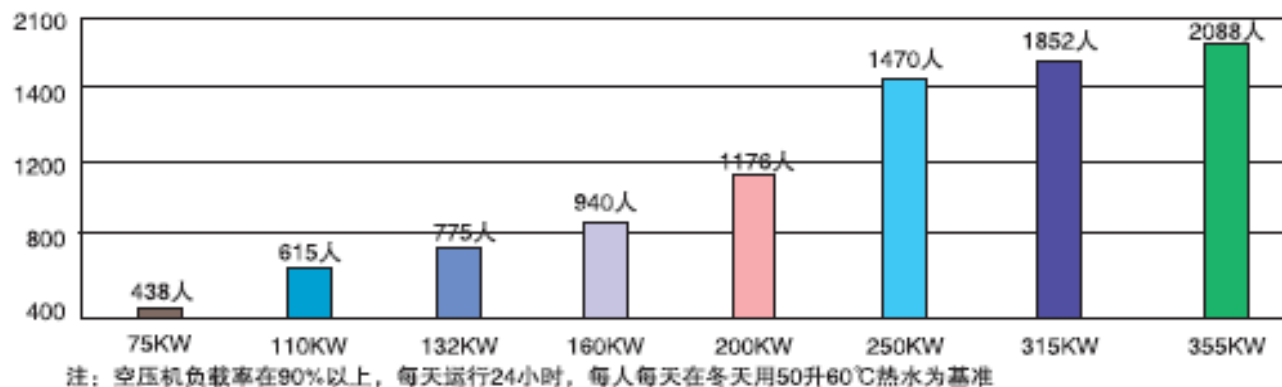
# 無油水冷螺桿空壓機可回收熱量列表及熱水供應員工人數

## 無油水冷螺桿空壓機可回收熱量列表

按名義功率85%可回收熱量與產生熱水量之間關係換算

項次	名義功率(KW)	可回收能量(KW)	可回收熱量 (MJ/H)	可回收熱量 (Kcal/H)	溫升25°C 水流量(kg/h)	溫升40°C 水流量(kg/h)	溫升60°C 水流量(kg/h)
1	75	64	230	54825	2193	1371	914
2	110	94	337	80410	3216	2010	1340
3	132	112	404	96492	3860	2412	1608
4	160	136	490	116960	4678	2924	1949
5	200	170	612	146200	5848	3655	2437
6	250	213	765	182750	7310	4569	3046
7	315	268	964	230265	9211	5757	3838
8	355	302	1087	259505	10380	6488	4325

## 無油水冷螺桿空壓機熱能改造供應熱水量與供應員工人數比例示意圖





## 空壓機熱回收專案效益分析

空壓機改造台數為1台：

(132KW ) 總計132KW按空壓機回收效率75%，負載率90%計算；

以每天開機時間為：24小時  $Q=cm\Delta t$

每小時產生熱量： $Q1=132\times 75\%\times 90\%\times 860=76626\text{kcal}$

每天產生熱量  $Q2=Q1\times 24\text{小時/天}=1839024\text{kcal}$

一次換熱每天可以產生溫升  $60\text{ }^{\circ}\text{C}$ ( $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 自來水溫升  $55\text{ }^{\circ}\text{C}$ )

$1839024\text{kcal}\div 55000=33.4\text{T}$

# 陸、CDA 系統冷凍式乾燥機節能方案 (ref.大陸昆山日月光)

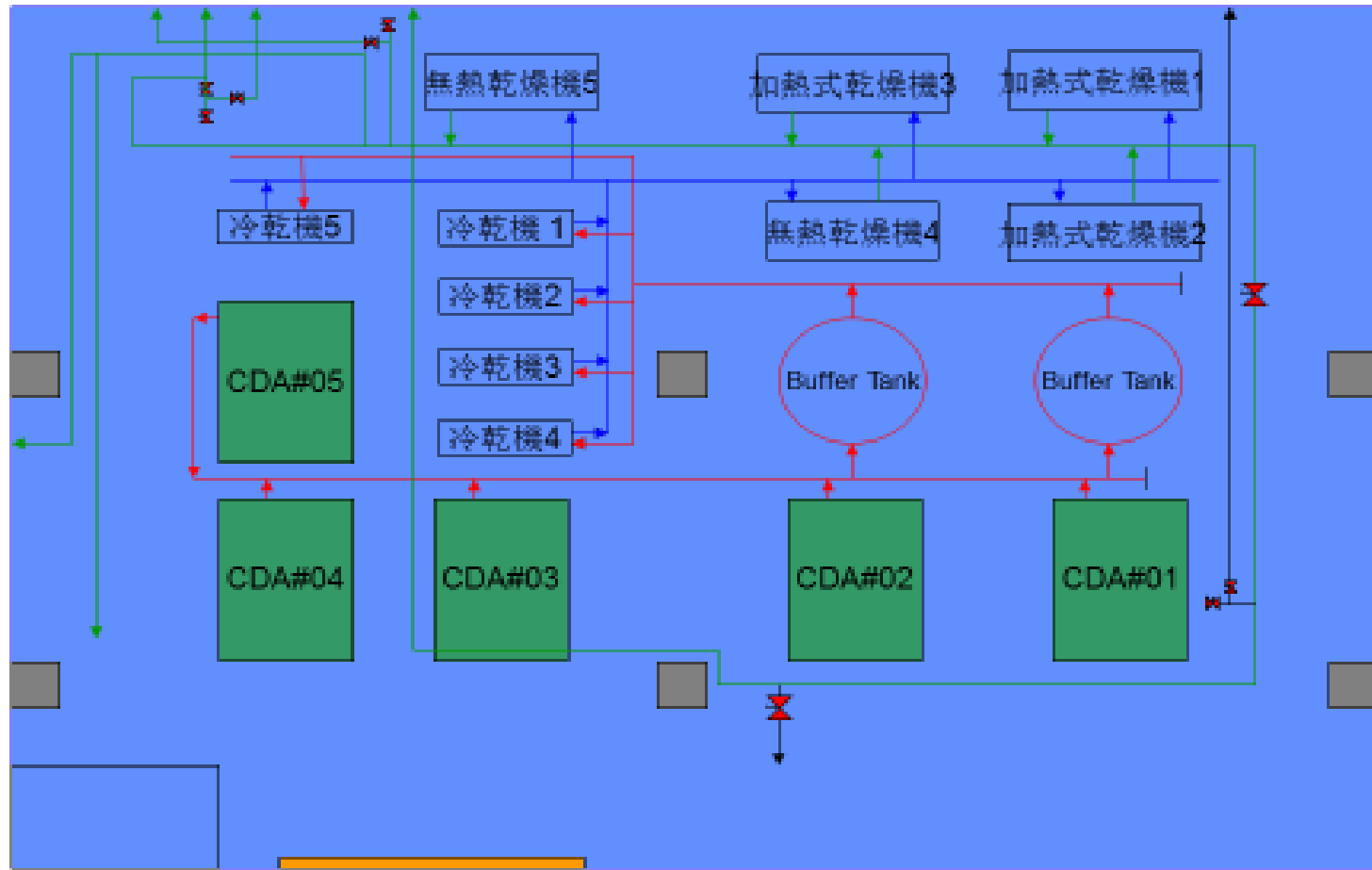
## 冷乾機改善後效益統計:

項次	能耗 (KW)	運轉數 (EA)	年能耗 (KWH)	年能耗 (NT\$)	年減碳量 (KG)
冷乾機減機能耗	23.7	3	-622,672	-1,556,680	-969,812
冰水增加能耗(RT)	13	3	331,128	827,820	515,732
CDA壓損減少節能	770	3	-283,298	-708,246	-441,237
差異統計(KW&\$)			-574,842	-1,437,106	-895,317
1. 每一度電(1000瓦-小時)可產生0.623 kgCo2e的碳排放量。2. 1KWH=2.5元台					

## 冷乾機改善後ROI:

項目	費用(NTD\$)	備註
工程費用	<b>3,015,686</b>	鼎探報價
運轉節能費用	728,860(冷乾-冰水)	電費節能(年)
設備維護節費	334,500	壓縮機維護(年)
減少壓損節能	708,246	減少0.2bar壓損(年)
節能費用總計	<b>1,771,606</b>	(年)
<b>ROI</b>	<b>1.70年</b>	

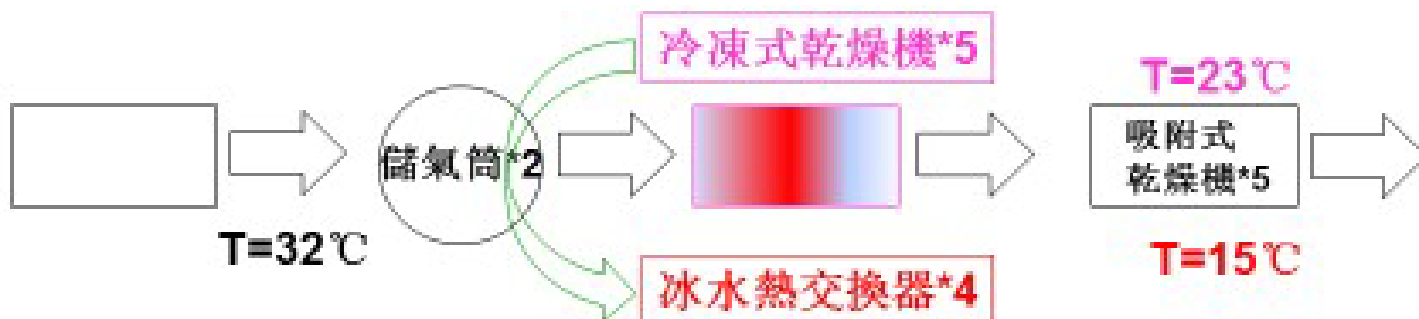
# 空壓機房LAYOUT



## CDA系統冷凍式乾燥機節能方案

現況：

1. CDA依據現場需求進行容調運轉。冷凍式乾燥機配合CDA開機數開機。但當CDA負載下降時，冷凍式乾燥機會因CDA流量下將，致使冷媒液壓縮導致壓縮機故障。(詳維修紀錄表)
2. CDA輸出壓力約8Bar冷凍式乾燥機再到吸附式乾燥機，其壓損約0.3Bar，故思慮免除冷凍式乾燥機之可行性，改以熱交換器取代(壓損為0.1Bar)。



由原冷凍式乾燥機改冰水熱交換器供應，取代冷凍式乾燥機。

改善方向：

1. 冷凍式乾燥機效能為將 $32^{\circ}\text{C}$  CDA出口溫度降低至吸附式乾燥機運轉溫度，同時因降溫而去除CDA含水量，減少吸附式乾燥機負荷。
2. 冷凍式乾燥機蒸發器運轉溫度約 $2\sim 10^{\circ}\text{C}$ ，而現況冰水出水溫度約 $7\sim 9^{\circ}\text{C}$ ，故如冷乾機可由冰水來取代，且CDA輸出溫度可由 $32^{\circ}\text{C}$ 降低至約 $15^{\circ}\text{C}$ ，將可由冰水來取代冷凍式乾燥機。相關驗證計算如以下說明。

# 柒、CDA 系統加熱式乾燥機節能方案 (ref.大陸昆山日月光)

## CDA系統加熱式乾燥機節能方案

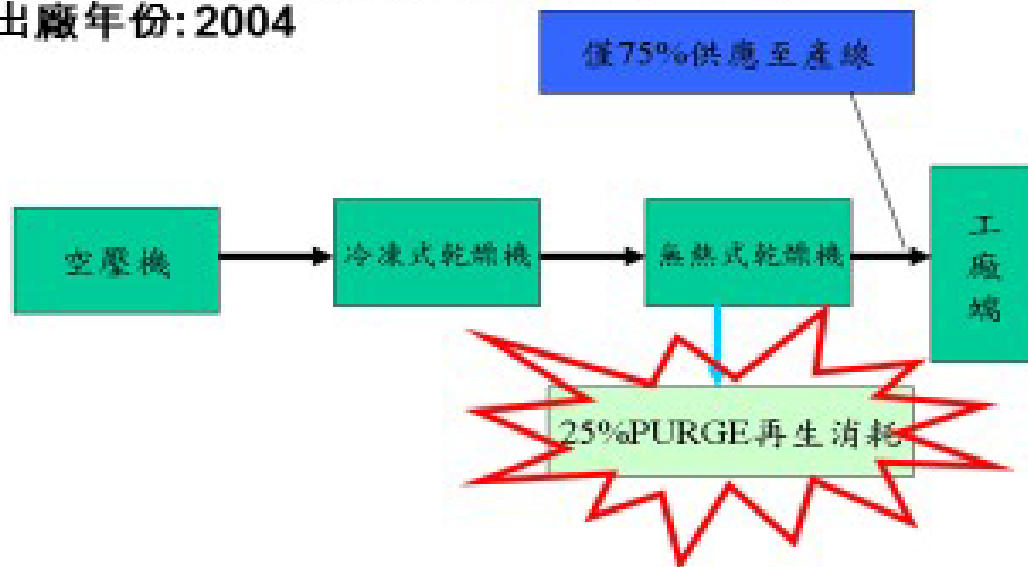
### CDA系統無熱式乾燥機現況

- 現有系統之無熱式乾燥機，以耗費25%以上之CDA乾燥空氣進行再生，

嚴重浪費能源(電費)，預計**規劃加熱式乾燥機進行汰換**

- 無熱式乾燥機品牌: Donaldson Ultrafilter

- 出廠年份: 2004







## CDA系統加熱式乾燥機規劃

廠商	冠揚	復盛	唐納森	艾沃爾
型號	ZIN115AHS6	FHD600	HRE-60 0	XP-6S-8000
平均耗氣率	2.2%	2.2%	2.0%	2.0%
乾燥機	2,450,000	2,800,000	2,500,000	2,530,000
二次配管管路修改	490,000	700,000	380,000	300,000
拆機MoveIn安裝定位	430,000		300,000	250,000
前後段過濾器(含管路)	保留舊有	保留舊有	保留舊有	保留舊有
一次配電(預估)	700,000	700,000	700,000	700,000
單機總價	4,070,000	4,270,000	3,800,000	3,780,000
交期	14~18週	16週	16~20週	14~18週
按裝時間(單台)	2週	2週	2週	2週
實績	日月光、群創、 聯電	日月光	彩晶、聯電、群 創、友達	群創、南茂、 華碩
服務據點	台南	高雄	台北	桃園
回收年限(以唐那森評估25%loss 量計算為基)	1.45	1.52	1.76	1.83
新設-乾燥機年耗電量NTD/year	1,364,878	1,364,878	1,978,078	2,11,668
即設-乾燥機年耗電量NTD/year	4,17,600	4,177,600	4,177,600	4,177,600
差異-乾燥機年耗電量NTD/year	2,812,72	2,812,722	2,199,522	2,065,932
電費單價	2.5	2.5	2.5	2.5

**依照各Vendor規劃之加熱式乾燥機，以設備成本計算均可於二年內回收  
若以現況常態開啟3台計算，初估年省電費約840萬元**

# 捌、純水 RO 前段低壓及高壓 PUMP 節能方案

(ref.瀚宇彩晶)

## 純水RO前段低壓及高壓PUMP節能方案

舊有臥式泵 - 60 HP(45KW)

- 馬達效能偏低(IE1及IE2)
- Pump效能低
- 維修不易 對心費用昂貴
- 噪音 >92 分貝



108年已更換立式泵 - 50 HP(37KW)

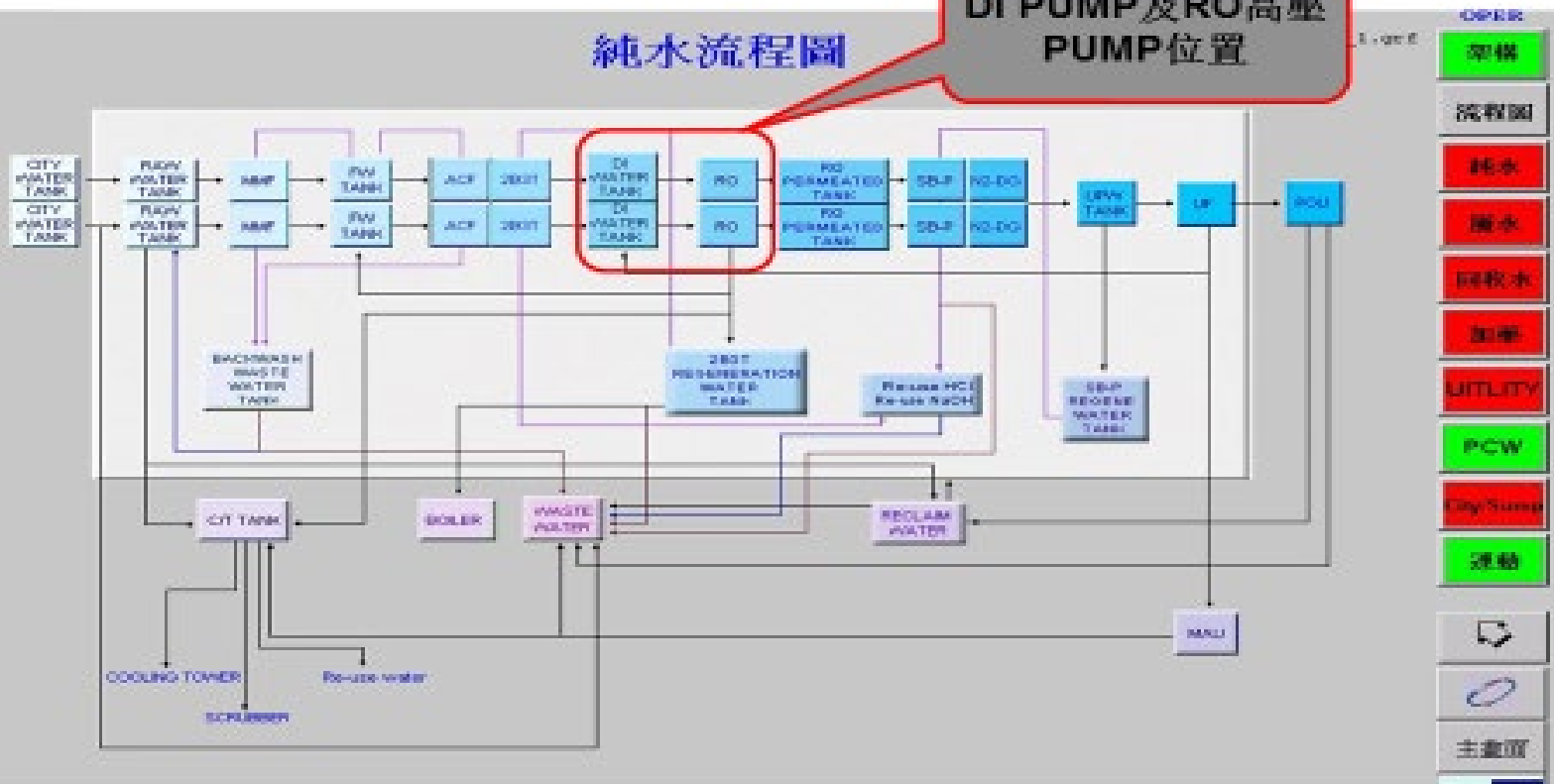
- 高效能IE3馬達
- Pump 效率高
- 維修無須對心
- 噪音 < 82分貝



# 純水RO前段低壓及高壓PUMP節能方案

純水流程圖

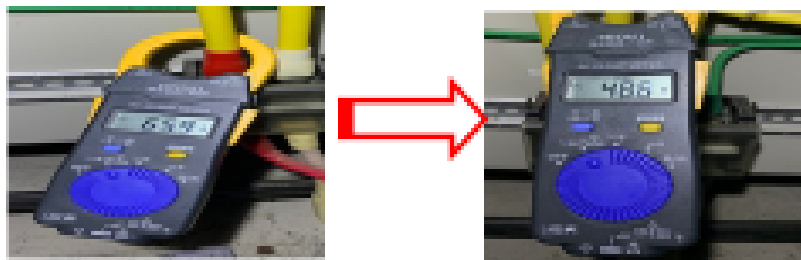
DI PUMP及RO高壓PUMP位置



## 純水RO前段低壓及高壓PUMP節能方案

Item	項目	內容說明	備註
1.	PUMP功能&位置	RO逆滲透單元前段高低&壓輸送PUMP。	
2.	請購目的	For ISO-50001能源管理政策計畫，執行2020年pump節能行動。(目標全廠節電率1%)	
3.	請購數量	1.高壓PUMP:60HP*23台 2.低壓PUMP:60HP*8台	
4.	既設卧式高壓&低壓PUMP優缺點	優點:無須重新設置。 缺點:效能低/滿載運轉耗能(60HP,45KW)/舊型故障維修費用高(2019年維修高達100萬)/92分貝高噪音。	
5.	新型立式PUMP優缺點	優點:效能高(僅50HP,37KW達同樣效能)/新設初期維修費用較低/廠牌葛蘭富PUMP大眾化，易於維修或取得。 缺點:初設成本較高。	
6.	節電費用	1.高壓PUMP cost down 232K/台/年。 2.低壓PUMP:cost down 196K/台/年。	
7.	預算&回收效益	1.高壓PUMP:1,150萬，ROI :2年(含扣除60萬維修) 2.低壓PUMP :480萬，ROI :2.8年(含扣除35萬維修)	

# 純水RO前段低壓及高壓PUMP節能方案



實際操作量測&預估回收效益:

泵浦品牌	功率 kW (HP)	銘牌標示揚程 (M)	操作揚程 (M)	操作電壓 (V)	操作電流 (A) INV 60HZ	功率因數 (預估值)	消耗功率 P1(kW) INV 60HZ	每天運轉時間 (h)	一年運轉天數 (D)	一年用電度數 (kWh)	每度電電費 (NTD)	一年用電金額 (NTD)	節電率	每台一年節省額 (NTD)	一年節省用電度數 (kWh)
RO No.02 EBARE (更換前)	45 (80)	120	115	480	65.9	0.85	46.6	24	365	407,941	2.5	1019853			
RO No.02 GRUNDFOS (更換後)	37 (50)	121.8	112	480	48.60	0.89	35.96	24	365	315,006	2.5	787516	22.78%	232,337	92,935

效益:

- ✓汰換成50HP立式Pump, 節能效益約22.78%
- ✓純水+回收水含備機共25台, 本工程汰換23台, 預算單台500K\*23台 = \$11,500K
- ✓回收年限: 純水14台+回收9台(取平均實際運轉)
- ✓每年節能量=23台 \* (46.6-36) kWh\*24hr\*365天=2,135,688 kWh(度)/年
- ✓節能效益 2,135,688 度電\*2.5元= 5,339,220元
- ✓回收效益年限: 11,500K/5,339K=2.0年 (扣除60萬維修費效益)