

熱泵系統說明及實務應用

承研能源科技股份有限公司

2012年10月5日

www.swattech.com.tw

TEL:02-87519512 , FAX:02-87519513

一

熱泵簡介

二

高溫熱泵簡介

三

熱泵量測驗證

四

運用方法

五

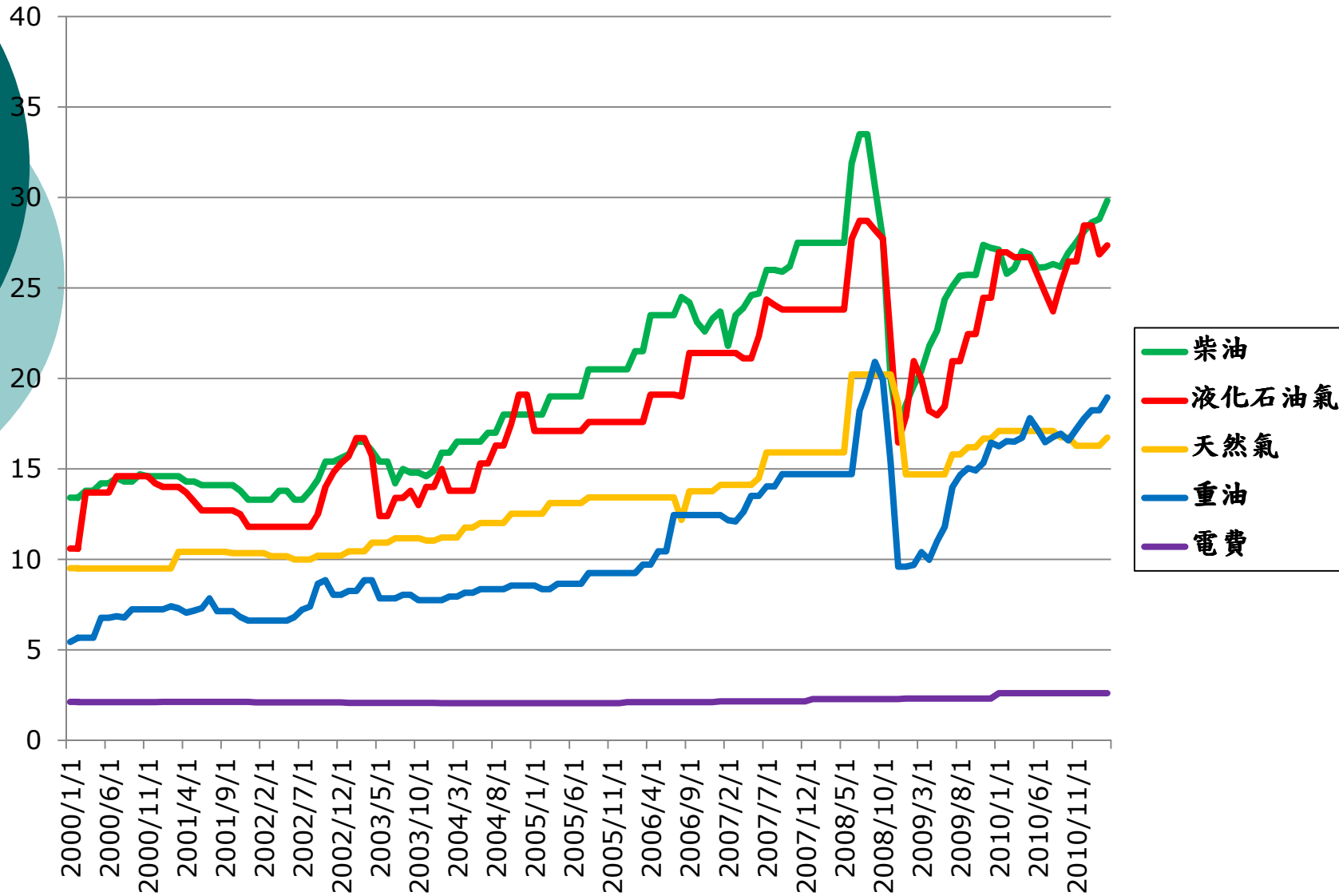
結論

一

熱泵簡介

台灣歷年能源價格走勢圖 (Updated to 2011 April)

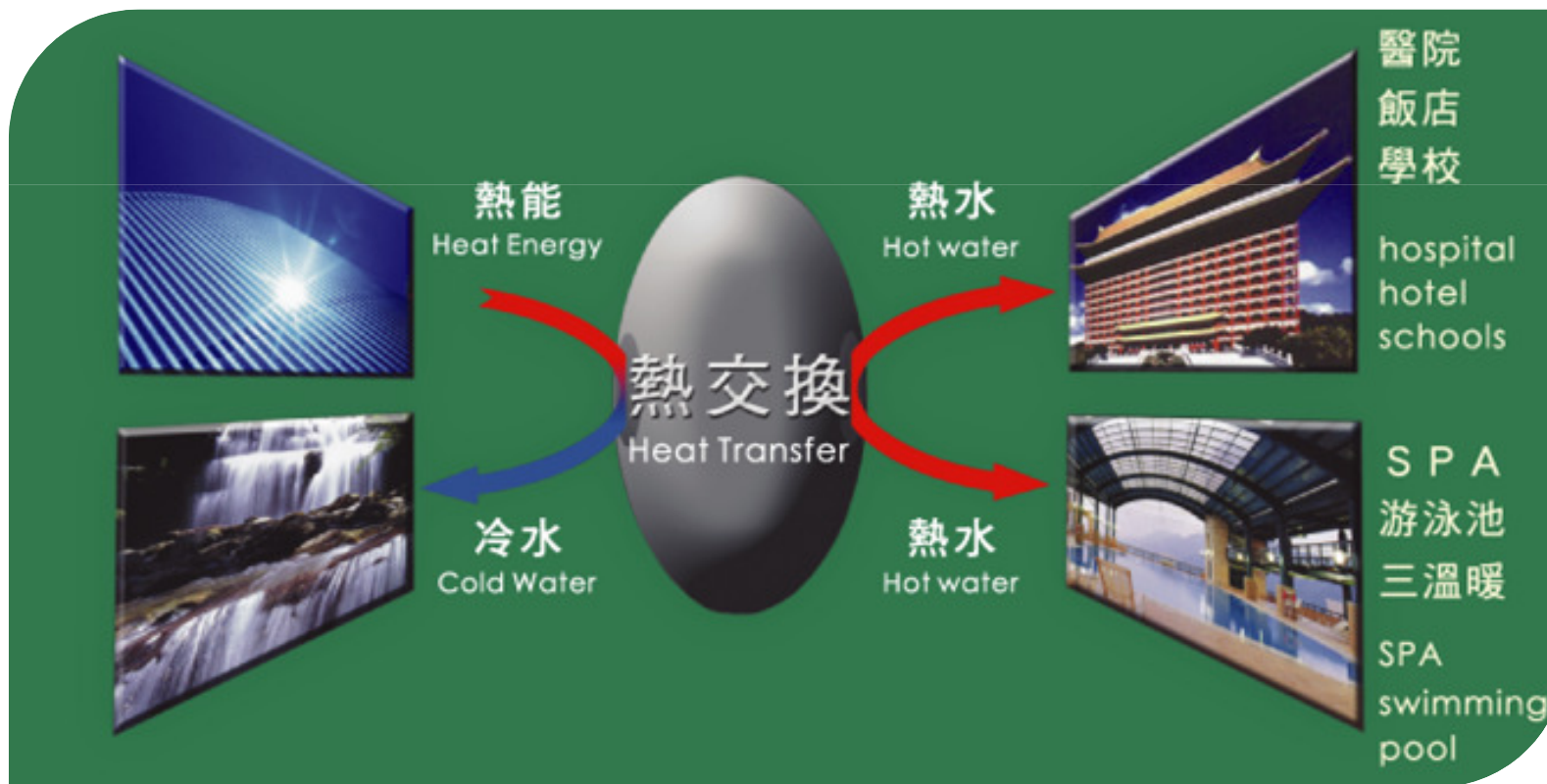
熱泵系統說明及實務應用



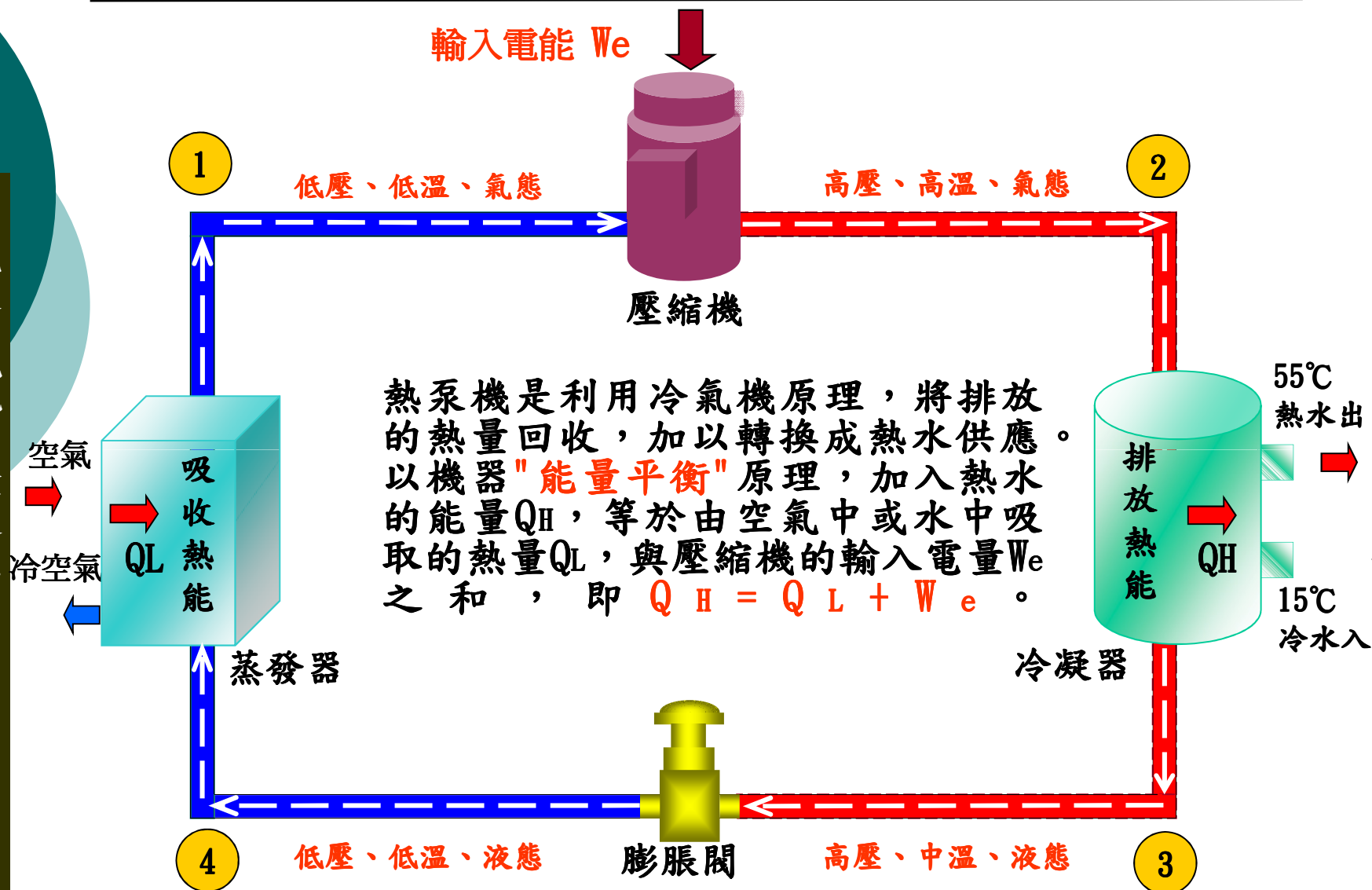
承研能源科技股份有限公司

熱泵簡介

- ◆ 熱泵機是吸收大自然中的熱能（**地源**、**水源**、**空氣源**）或**空調系統之廢熱**進行熱交換使其成為日常生活所需的溫熱水。
- ◆ 熱泵機利用“**冷媒壓縮循環**”原理，自常溫的空氣或是低溫的水源中，回收其中熱能並予以利用，不僅可收**節能**、**節費**的效果，更沒有影響環境的顧慮。



熱泵簡介--系統原理

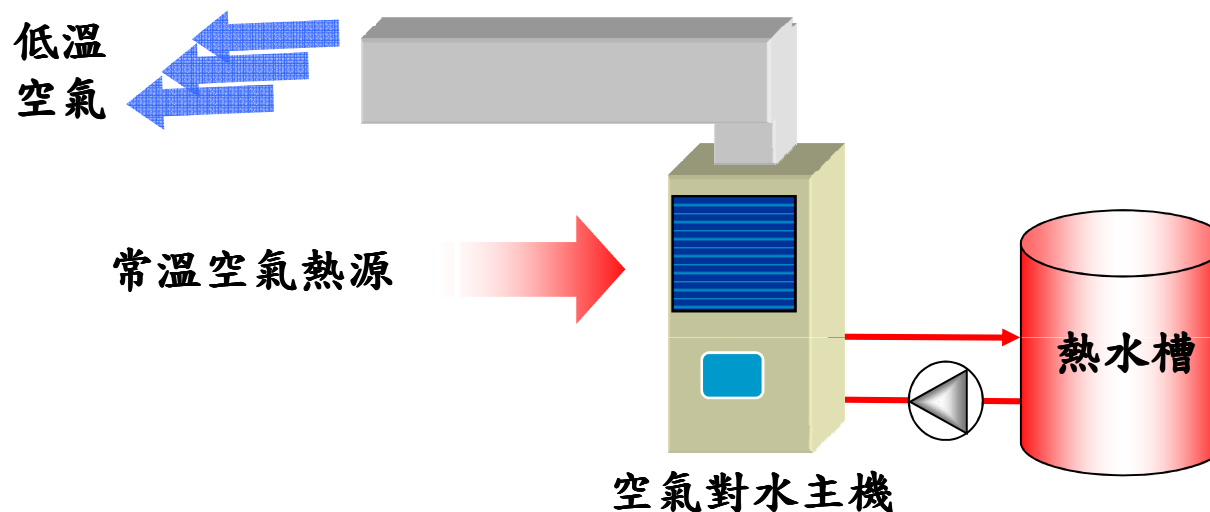


熱泵機是利用冷氣機原理，將排放的熱量回收，加以轉換成熱水供應。以機器"能量平衡"原理，加入熱水的能量 Q_H ，等於由空氣中或水中吸取的熱量 Q_L ，與壓縮機的輸入電量 W_e 之和，即 $Q_H = Q_L + W_e$ 。

$$Q_H = Q_L + W_e > W_e$$

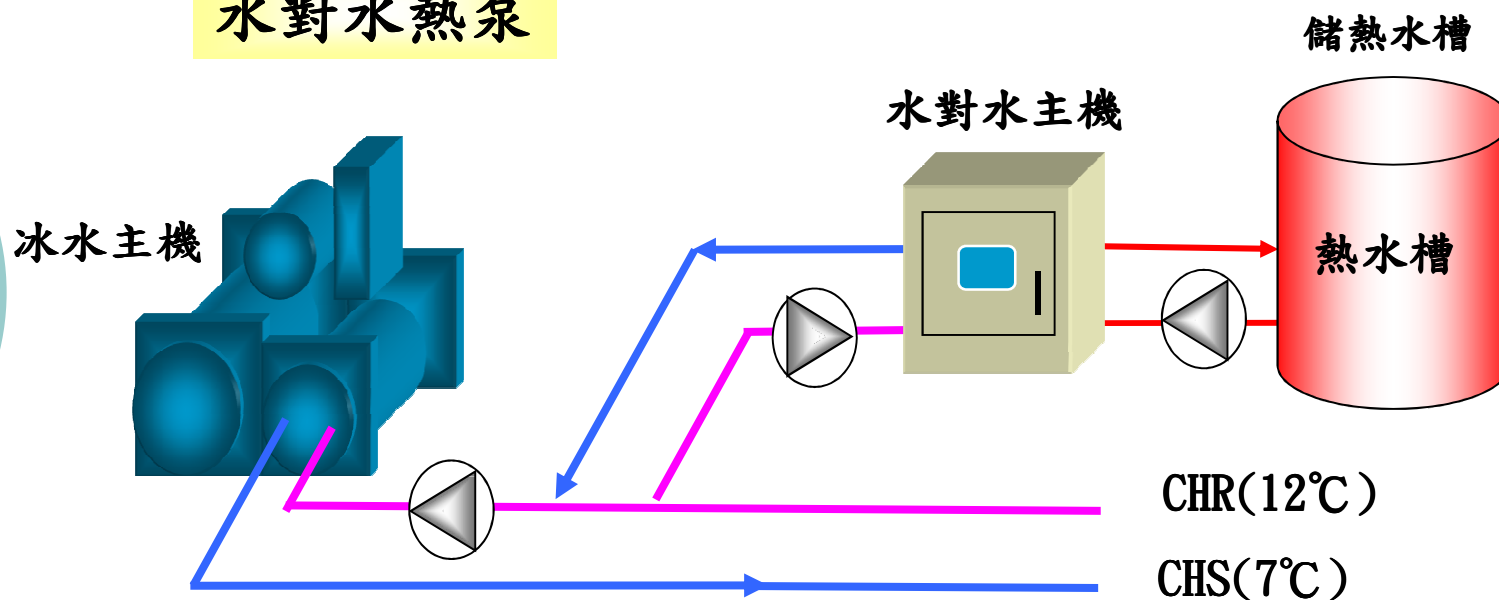
熱泵系統說明及實務應用

空氣對水熱泵



◆ “空氣對水熱泵機”，自空氣中汲取並轉移熱能至熱水儲槽中，主機運轉同時排出冷氣，若以風管設施導引至室內可降低部分空調負荷，充分發揮熱泵機效益。

水對水熱泵



- ◆ “水對水型式之熱泵機”與空調系統作整合，除供應熱能外更提供部分冷能，分擔部分冰水機負荷(須提供固定空調負載量以供熱泵取熱)。

各種鍋爐費用比較 (Updated to 2011 April)

各種熱水器之單位能源製熱能力

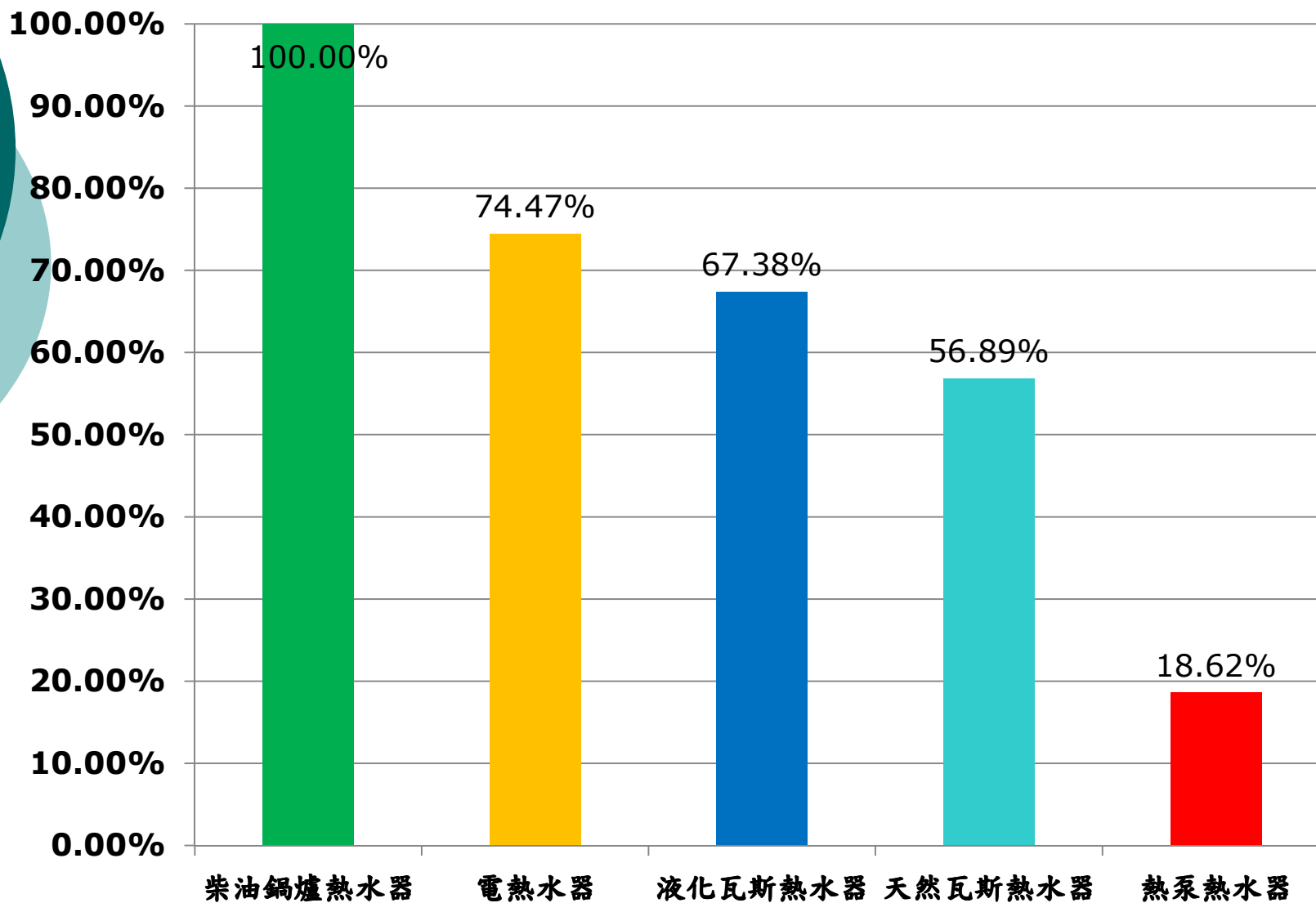
設備種類	熱值		熱效率		單位熱產能
柴油鍋爐熱水器	8,816仟卡/公升	×	燃燒效率75%	=	6,612 仟卡/公升
電熱水器	860仟卡/度	×	燃燒效率90%	=	774 仟卡/度
液化瓦斯熱水器	12,000仟卡/公斤	×	燃燒效率75%	=	9,000 仟卡/公斤
天然瓦斯熱水器	8,942仟卡/度	×	燃燒效率75%	=	6,707 仟卡/度
熱泵熱水器	860仟卡/度	×	熱放大係數360%(COP)	=	3,096 仟卡/度

各種熱源燃料費(1,000公升冷水由21°C加熱至58°C成為熱水,需要37,000仟卡)

設備種類	熱量需求		單位熱產能		耗能		能源單價		能源費用
柴油鍋爐熱水器	37,000仟卡	÷	6,612仟卡/公升	=	5.6公升	×	29.8元/公升	=	166.88元
電熱水器	37,000仟卡	÷	774仟卡/度	=	47.8度	×	2.6元/度	=	124.28元
液化瓦斯熱水器	37,000仟卡	÷	9,000仟卡/公斤	=	4.11公斤	×	27.36元/公斤	=	112.45元
天然瓦斯熱水器	37,000仟卡	÷	6,707仟卡/度	=	5.52度	×	17.2元/度	=	94.94元
熱泵熱水器	37,000仟卡	÷	3,096仟卡/度	=	11.95度	×	2.6元/度	=	31.07元

各種熱水鍋爐能源費用比較

熱泵系統說明及實務應用



承研能源科技股份有限公司

鍋爐系統與熱泵系統差異

項次	比較項目	鍋爐系統	熱泵系統
一	初期設備投資費用	鍋爐熱水系統簡單，初期投資費用較低。	由於熱泵熱水系統包括了壓縮機、蒸發器、管路和儲熱水槽等部分，機器結構較為複雜，初期投資費用較高。
二	相關設備投資	需設置油槽、輸油泵及輸油管路及相關防爆燈具、開關、消防警報、滅火及油槽防溢設施。	操作無爆炸、燃燒 等危險，無需投資相關安全設備。
三	運轉能源費用	不論就《京都議定書》的影響或持續高漲的國際油價趨勢，油價漲幅未來運轉費用持續看漲。	熱泵熱水器 產熱COP值高 ，可 降低運轉成本與耗能 ，若環境配合安裝於室內可提供額外冷氣，具備降溫之功能。
四	操作、維護、保養費用	鍋爐屬危險性機械設備安全管理，需具備合格操作人員執照。	可依水溫及負載自動控制，無需專人負責，操作、維護、保養費用可有效降低。
五	運轉安全性	<p>1. 燃油鍋爐因使用不當而有爆炸、中毒等安全事故之顧慮。</p> <p>2. 熱交換器屬於壓力容器每年需應依「鍋爐及壓力容器安全規則」之規定向本府勞工檢查所申請定期檢查。</p>	<p>1. 熱泵熱水器無燃燒，不產生一氧化碳，運轉在常壓（大氣壓力）之下，並不受壓力容器設備管制，由於其設計的工作原理，自然的避免了這類氣爆、中毒或漏電的安全問題。</p>

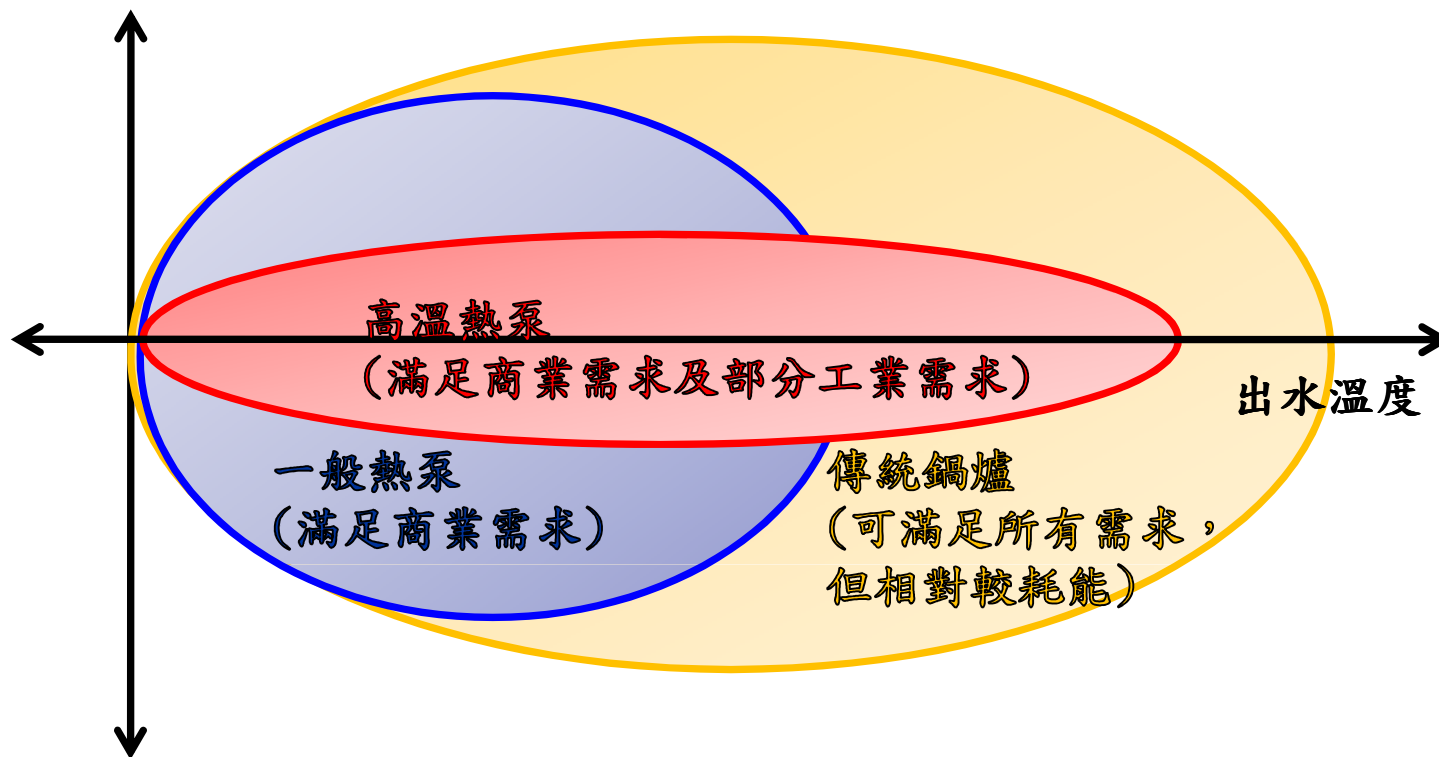
熱泵型式	中溫熱泵	高溫熱泵	
		高溫熱泵	CO2 熱泵 (EcoCute)
冷媒種類	R134a, R22, R407	R134a, R407C, R410a	R744 (CO2)
最大製熱量	~1100kW(300RT)	~350kW(100RT)	~100kW (30RT)
最高出水溫度	~55°C	~80°C	~90°C
平均製熱COP	3.6	3.4 (高溫段約2.4)	3.8 (高溫段約2.5)
GWP	1300-1700	1300-1700	1
價格	最便宜	較便宜	較昂貴
加熱方式	循環式	直熱式 循環式(溫差限制)	直熱式 循環式(溫差限制)
用途	生活用熱水(醫院、飯店、宿舍、泳池、SPA, 取代溫水鍋爐)	高溫熱水工業使用 (鍋爐預熱、MAU熱水、Hot DI、部分協助鍋爐加熱)	

二

高溫熱泵簡介

熱泵的需求及限制

市場需求

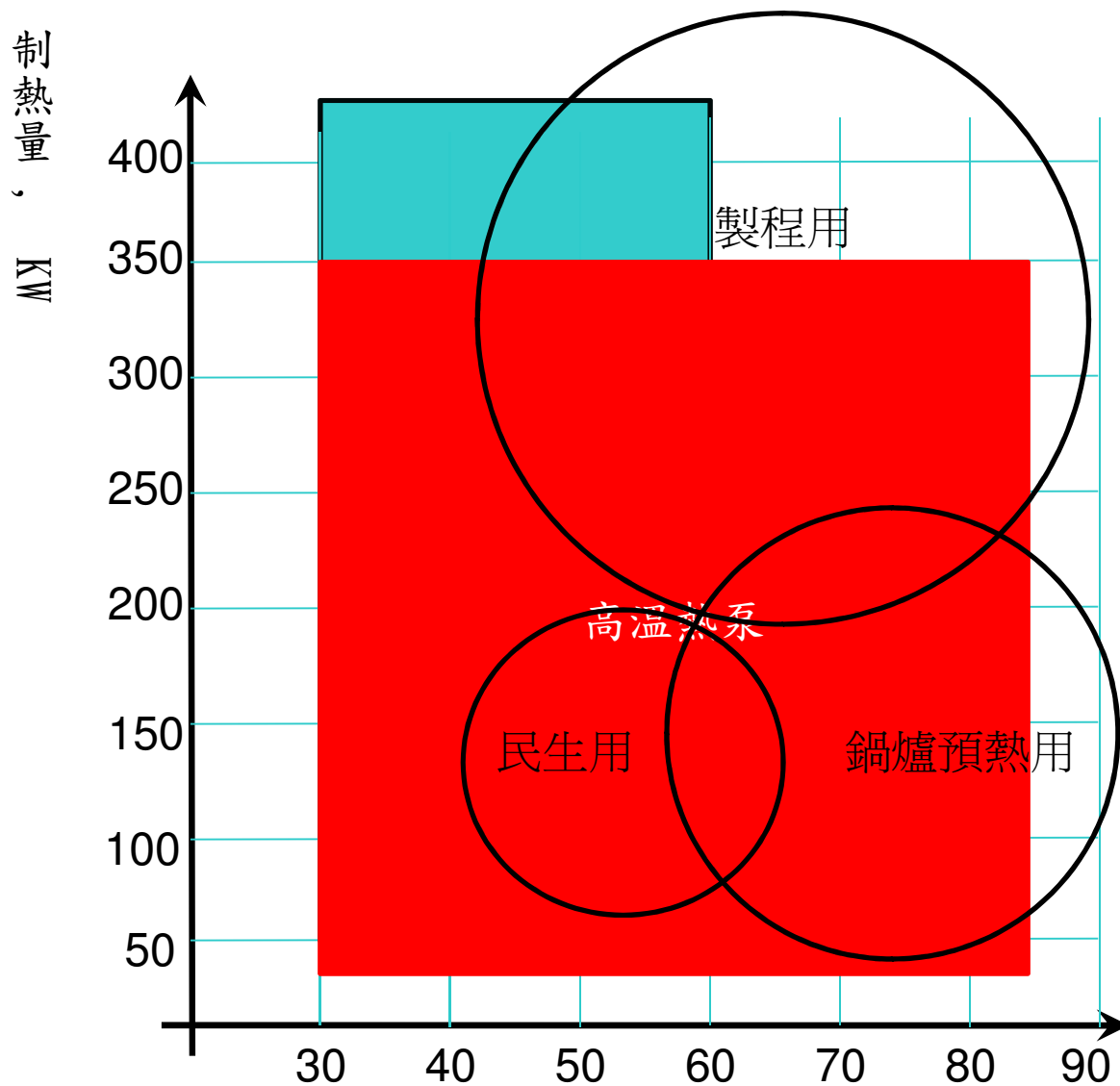


熱泵市場的需求	一般熱泵 能滿足的市場需求	高溫熱泵 能滿足的市場需求
出水溫度越高越好，最好能完全替代鍋爐使用	最高出水溫度 55~60°C	最高出水溫度可達 80°C (Ecocute~90°C)



熱泵需求

熱泵系統說明及實務應用



承研能源科技股份有限公司

出水溫度, °C

承研能源科技

考量台灣地區熱泵全年使用氣候因素與頻率，COP差異如下：

$$\text{CO}_2 : 4.30 \times 0.35 + 3.90 \times 0.45 + 3.50 \times 0.15 + 3.00 \times 0.05 = 3.935$$

$$\text{R134a}: 4.12 \times 0.35 + 3.63 \times 0.45 + 2.93 \times 0.15 + 2.58 \times 0.05 = 3.644$$

二者全年平均COP差異約為8%

環境溫度 (攝氏)	CO2熱泵熱水機COP	直熱式R134a熱水機COP	全年使用頻率
30 - 40	4.3	4.12	0.35
20 - 30	3.9	3.63	0.45
10 - 20	3.5	2.93	0.15
3 - 10	3.0	2.58	0.05

- 說明：
1. CO2熱水機COP為參考日本產品型錄性能
 2. 直熱式熱泵熱水機為空氣對水風側變轉速風機COP
 3. 全年使用比重為估計值

一般冷煤高溫熱泵

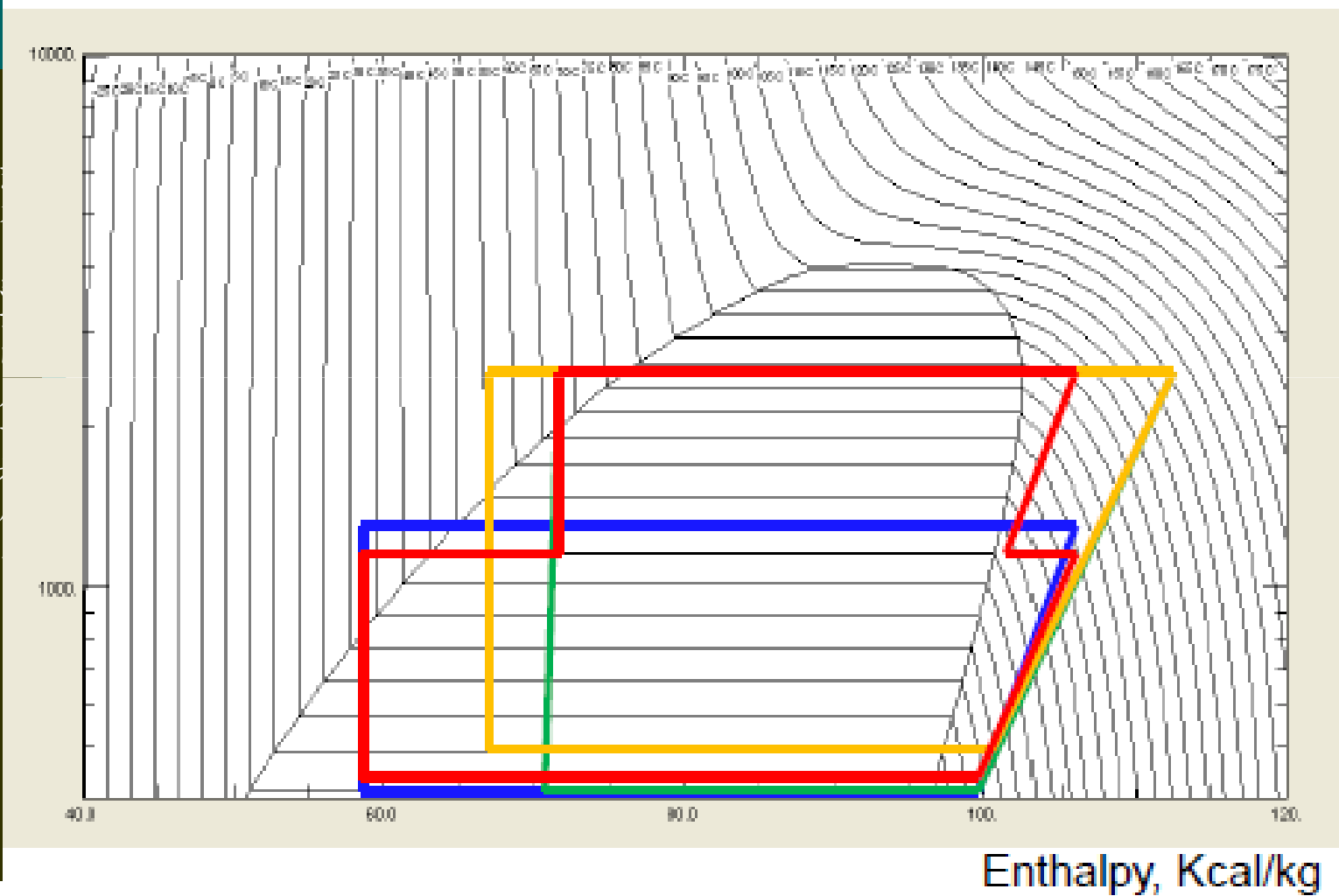
透過特殊壓縮比的專用壓縮機、高顯熱回收冷凝器、及完善的控制系統機組可在相同的操作條件下有更高溫的出水，更高的效率與更可靠的設備穩定性。

壓縮機： 高溫熱泵專用壓縮機

冷凝器： 高顯熱回收高溫熱泵專用冷凝器

控制系統： 完整的系統保護，使用上更安全

Pressure, KPa

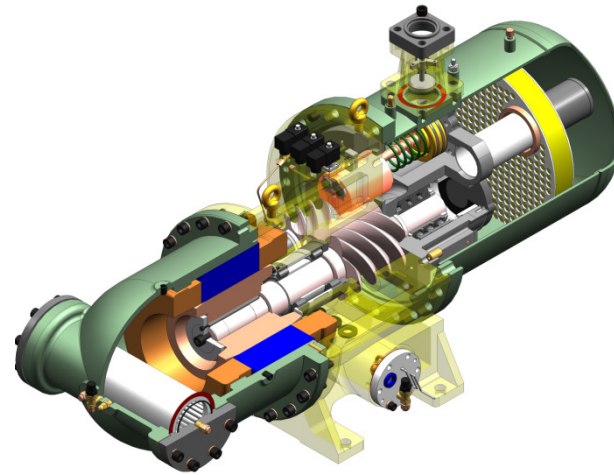
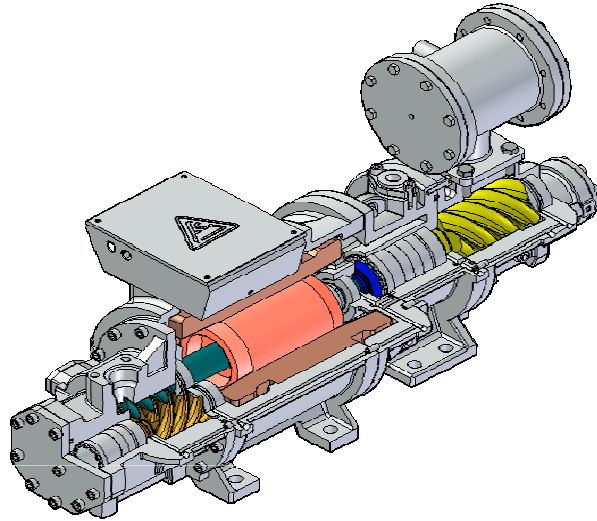


- 商用單段
- 高溫單段
- 高溫直熱
- 雙段高溫



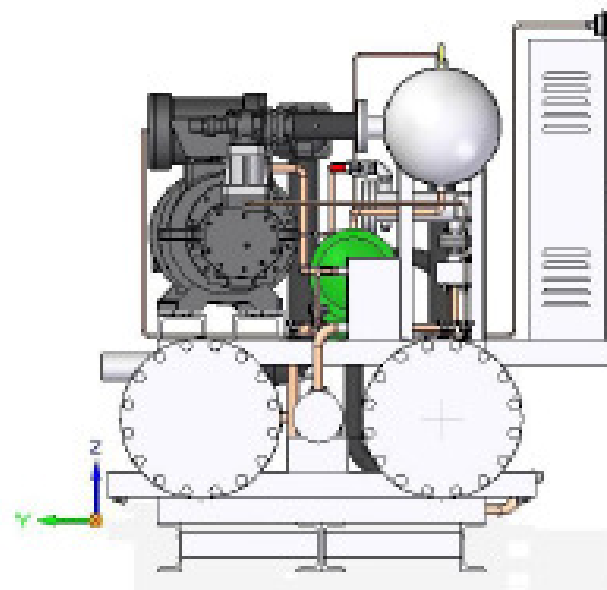
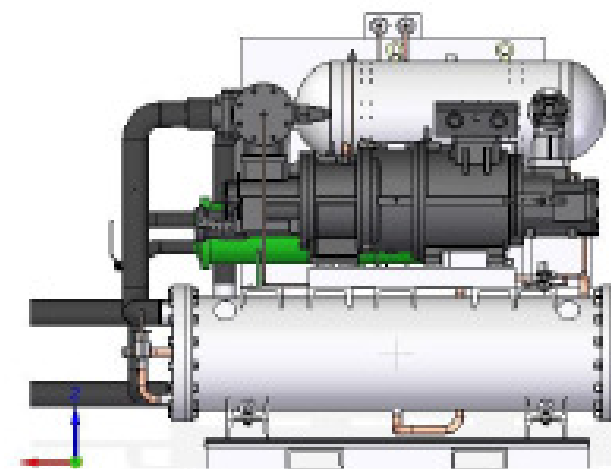
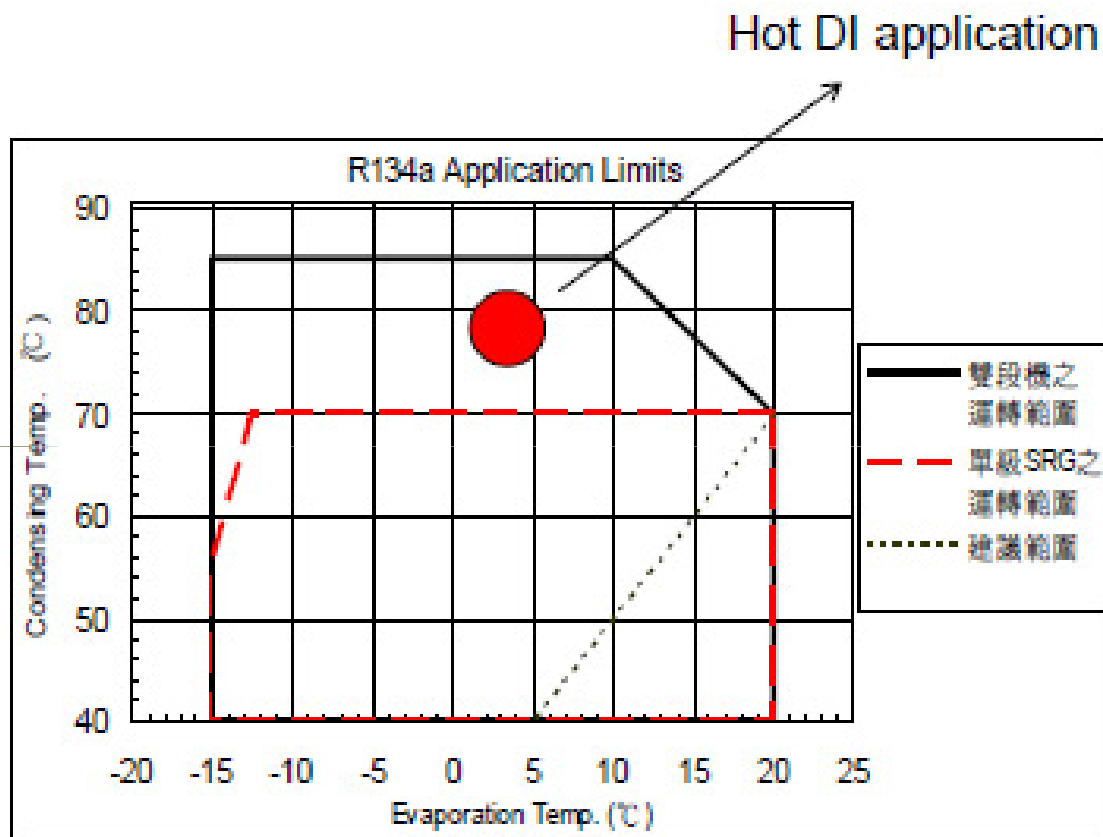
高溫螺桿式壓縮機

熱泵系統說明及實務應用



承研能源科技股份有限公司

壓縮機可使用之範圍

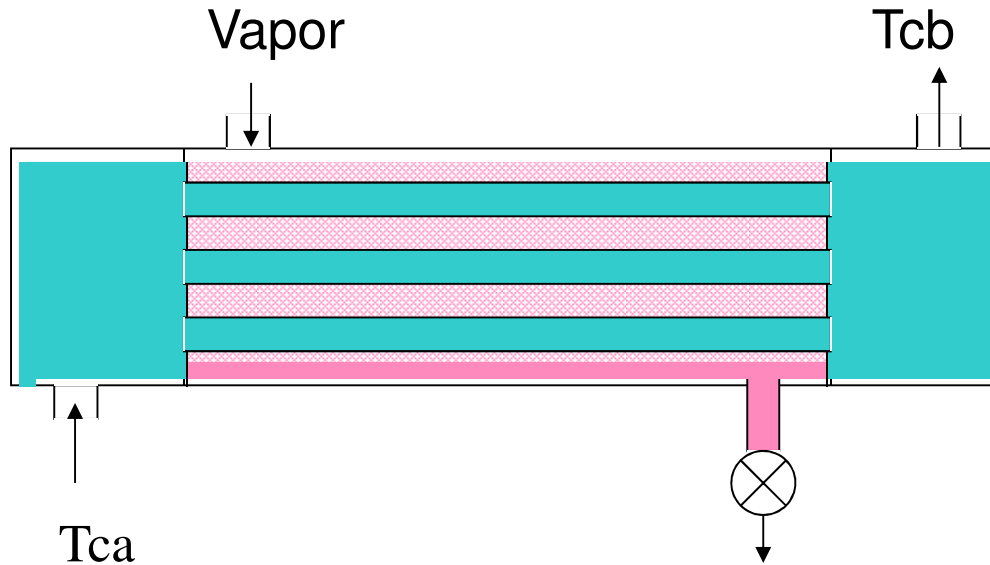


高溫熱泵-專用高顯熱回收冷凝器

不同條件下，壓縮後的R134a進入冷凝器顯熱比例計算(出口過冷5 °C)
 隨著冷凝溫度提高，顯熱比重越大，藉由顯熱提高熱水溫度的機會越大

	入口溫度	入口壓力	入口焓值	飽和氣焓	飽和液焓	顯熱焓差	總焓差	顯熱比例
0/40	60	10.17	441.02	419.33	256.43	21.69	184.59	11.8%
0/50	73	13.18	449.88	423.38	271.52	26.5	178.36	14.9%
0/60	90	16.82	463.33	426.63	287.33	36.7	176	20.9%
0/70	111	21.17	481.86	428.7	304.18	53.16	177.68	29.9%
0/75	123	23.64	493.15	429.11	313.14	64.04	180.01	35.6%

高溫熱泵-專用高顯熱回收冷凝器

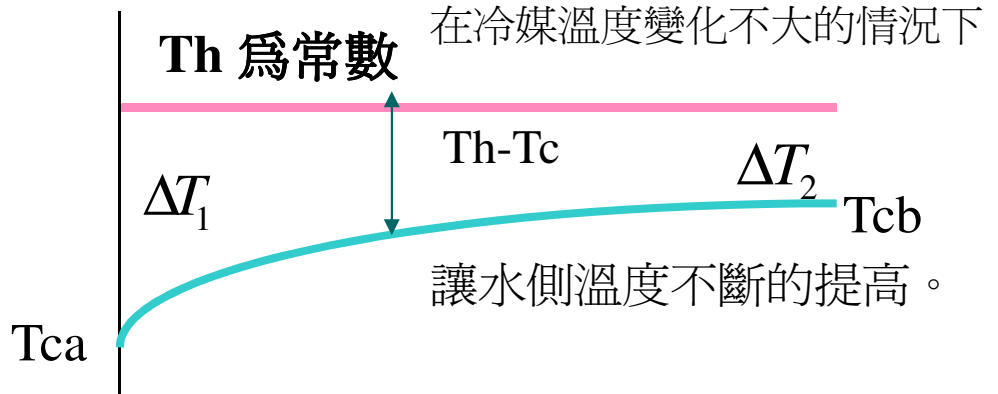


$$\frac{dQ}{dA} = U(Th - Tc)$$

$$Q_T = U A_T \overline{\Delta T_L}$$

熱回收冷凝器的工作特性：

在冷媒溫度變化不大的情況下

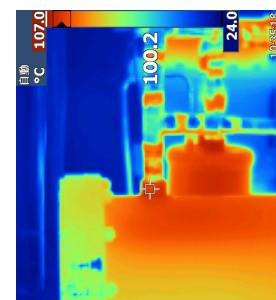
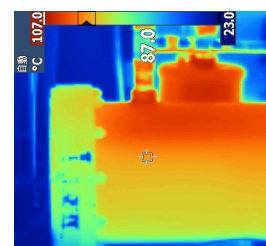
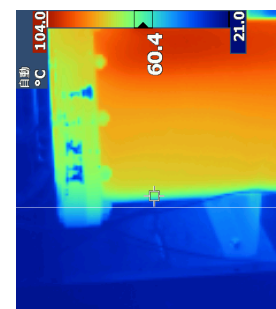
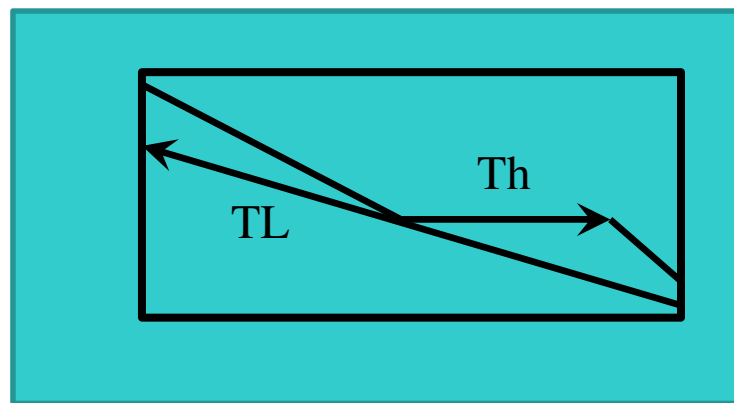
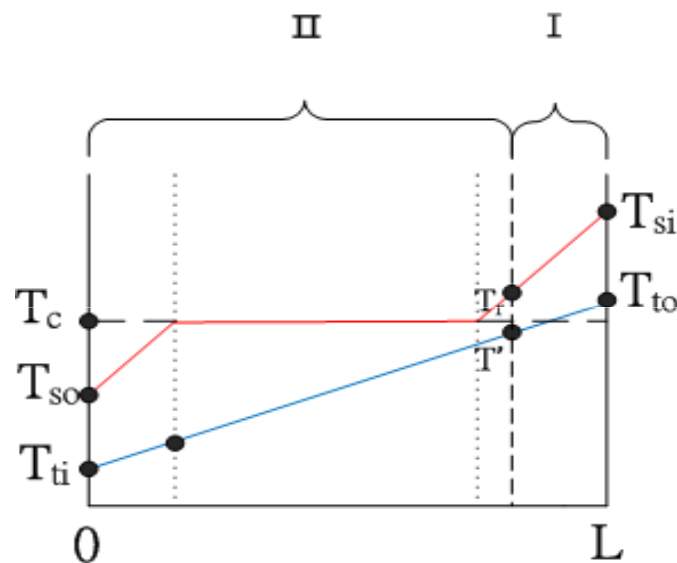


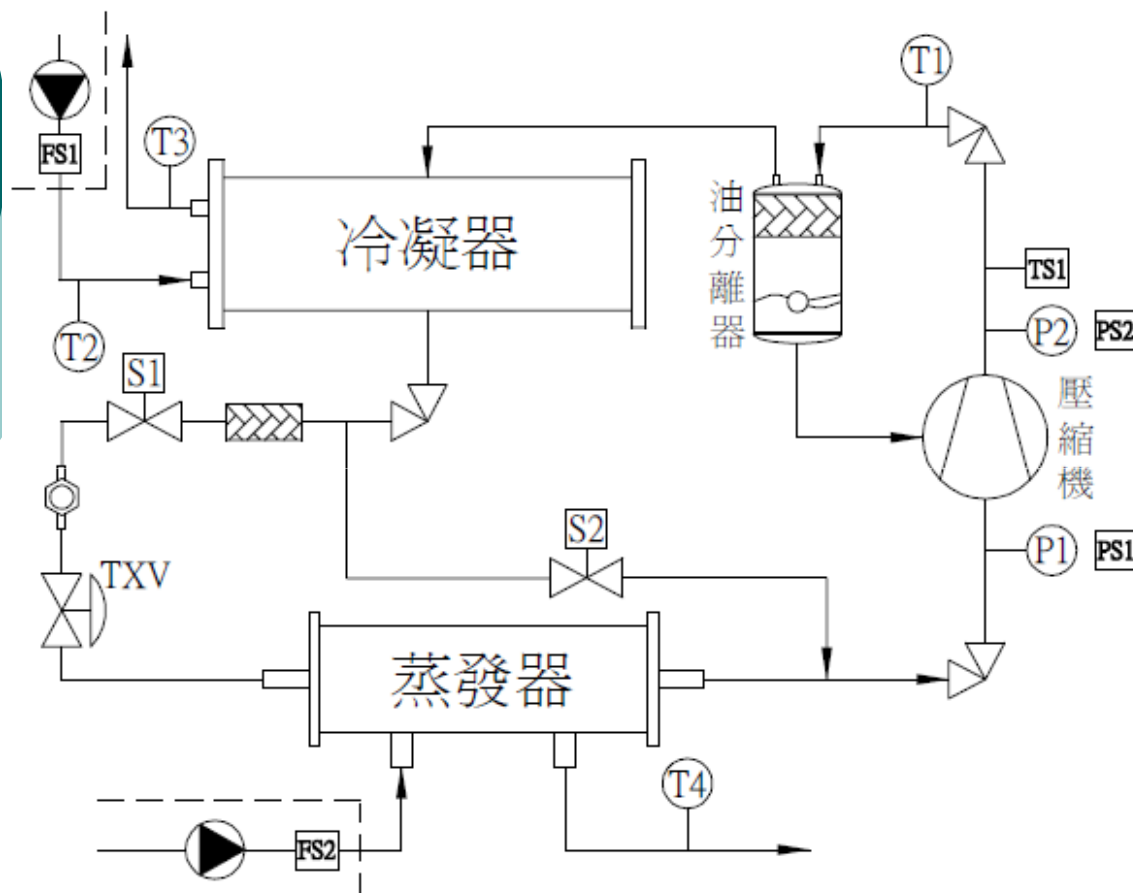
$\overline{\Delta T_L}$ 為 ΔT_1 ΔT_2 之對數平均值 (LMTD)

高溫熱泵專用高顯熱回收冷凝器

高顯熱回收冷凝器利用將Pass數提高，提高顯熱比之回收
 在近似的操作條件下，專用冷凝器 h_A 值比一般殼管冷凝器提升**119%**。

專用冷凝器**超高的換熱效率**，可以用**更低的排氣壓力與排氣溫度**製造出**更高溫的熱水**





- ◆ 油位開關
- ◆ 排氣溫度保護
- ◆ 外置油分與回油電磁閥
- ◆ 專用壓縮機/冷凍油
- ◆ 高低壓保護
- ◆ 過載保護
- ◆ 液噴射迴路
- ◆ 壓力/溫度制水閥
- ◆ 除霜迴路

CO₂ 高溫熱泵 ECOCUTE

SWAT ECO-CUTE (CO₂ 熱泵)

- ◆對於熱泵現有的缺點及限制、各國皆有研究尋找解決方案，尤其以日本對此研究最為深入。
- ◆可製造高溫熱水(90 °C)，為目前全球市場熱泵可製造之最高溫度，可使用的範圍更大，或需搭配的桶槽更小。
- ◆COP值更高，在環境溫度7 °C、出水溫度90 °C時，COP仍為3以上。在環境溫度-15 °C、出水溫度60 °C時，COP仍為2以上。
- ◆冷媒為CO₂(R744)，隨處可得、價格低廉、且排放不會對環境有任何影響。
- ◆目前大多發展的Eco-cute為5kW以下家庭式熱泵，較少商業/工業用大型Eco-cute的研發。

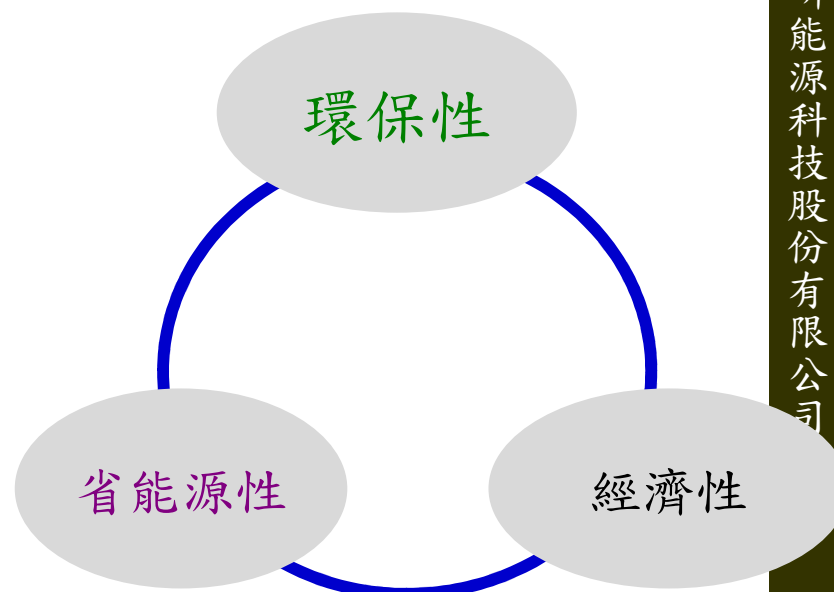


Panasonic Eco-cute

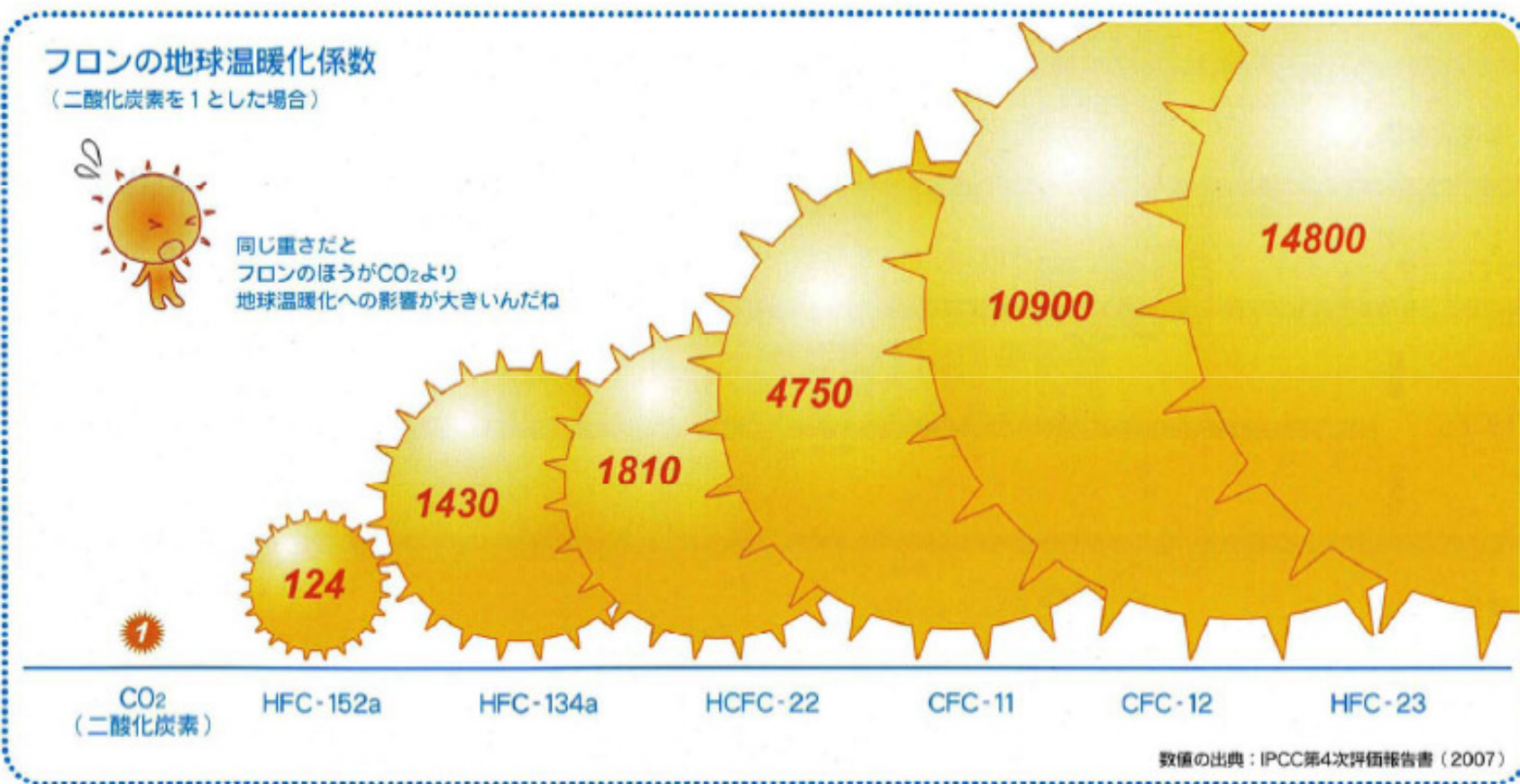


Mitsubishi Eco-cute

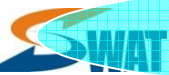
- ◆可製造90 °C 高溫熱水（直熱式或循環式），運用範圍更廣
- ◆可有效減低桶槽的尺寸，更符合空間使用。
- ◆在環境保護、節能、及經濟效應達到更高的效益。



氟利昂的地球暖化係數(GWP)



環境省 オゾン層ってどうなっているの？2007 資料抜粋



氟氯烷系冷媒

自然冷媒

CFC

1996年全廢
R-11 · R-12

蒙特婁議定書
(臭氧層破壞+暖化問題)

HCFC

2010年新規
2020年全廢
R-22 · R-123

HFC

(替代冷媒)

R-134a · R-404A
R-407C · R410A

京都議定書
(暖化問題)

R717 : NH₃ (氨)
R744 : CO₂ (二氧化碳)
R718 : 水
R729 : 空氣

R290 : 丙烷
R600a : 丁烷

熱泵系統說明及實務應用

冷媒種類	特定氟氯烷 CFC (全廢冷媒)			指定氟氯烷 HCFC (限制冷媒)	代替氟氯烷 HFC (替代冷媒)				自然冷媒 Natural Five		
	R11	R12	R502	R22	R134a	R404A	R407C	R410A	R717 NH ₃	R744 CO ₂	R600a 丁烷
冷媒名稱	R11	R12	R502	R22	R134a	R404A	R407C	R410A	R717 NH ₃	R744 CO ₂	R600a 丁烷
臭氧層破壞 係數(ODP)	1.0	1.0	0.334	0.055	0	0	0	0	0	0	0
暖化係數 (GWP)	4750	10900	4520	1810	1430	3780	1650	1980	>1	1	4
特 徵	<ul style="list-style-type: none"> · 氯會破壞臭氧層 · 冷藏庫· 車用空調 · 完全廢止(1995年) 			<ul style="list-style-type: none"> · 蒙特婁議定書 限制對象 · 2020年全廢 	<ul style="list-style-type: none"> · 組成非常的不安定 · 不會破壞臭氧層 · 京都議定書上被指定為溫室效應氣體 				<ul style="list-style-type: none"> · 存在於自然界 · 氨· 碳化氫· 水 · 空氣· 二氧化碳 		

- ◆運用Eco-cute CO₂熱泵可完全替代從常溫~90°C的加熱區域，可減少使用較耗能的傳統鍋爐，因而減少能源使用以及減少二氧化碳的排放
- ◆由於使用R744冷媒(二氧化碳)，完全沒有冷媒排放對環境的影響
- ◆對外在環境溫度影響小，能夠置放於任何位置，皆能有效率的製造熱水 (COP>3)





Eco-Cute 機型規格 (水對水型)

熱泵系統說明及實務應用

承研能源科技股份有限公司

		冰機輔助型	熱回收型
製熱能力 (kW) (加熱從17°C到65°C)		89.3	101.8
製冷能力 (kW)	冰機輔助型	69.1	-
	熱回收型	-	82.3
電力系統		3Φ220V 50/60Hz	
尺寸		W1,140×L1,293×H1,919	
重量		1,130kg(運轉重量1,143kg)	
壓縮機型式		半密閉往復式壓縮機 (Mayekawa 2HT)	
輸入功率(kW)		25	
熱水進水溫度限制 (°C)		5~65(出水溫度90°C時) 5~40(出水溫度65°C時)	
最高出水溫度(°C)		65,90	
冰水進水溫度限制(°C)		10~37	10~37
冰水出水溫度限制(°C)		5~32	5~32

三

熱泵量測驗證

• IPMVP M&V選項方案（熱泵）

M&V選項	節能效益計算
<p>選項 A：以測量設備的性能為主，測量或約定操作的因素，和每年驗證的「覆行的潛力」。</p>	<p>工程計算</p>
<p>選項 B：設備或系統在整個合約期內，定期或者連續的量測。</p>	<p>使用量測數據的工程計算</p>
<p>選項 C：以整個大樓或工廠的公用儀錶或分錶數據為主，讚天氣和/或其它因素作為調整因子。</p>	<p>公用儀錶數據的分析</p>
<p>選項 D：以大樓或者製程的電腦模擬計算為主，用量測數據來校正模擬計算。</p>	<p>比較不同的模型</p>

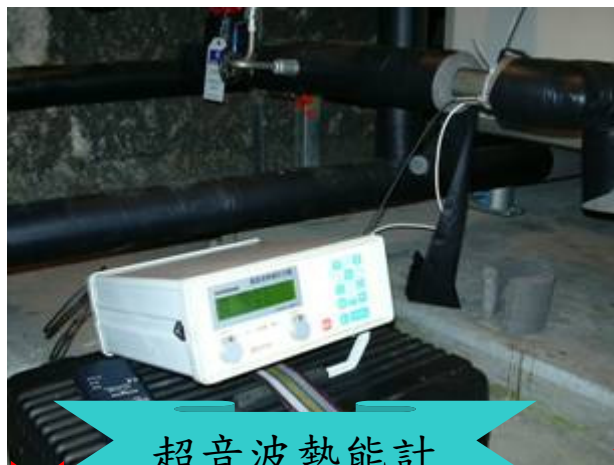
熱泵系統說明及實務應用

資料來源：**台灣綠色生產力基金會**

SWAT 熱泵量測驗證

現場量測實況

熱泵系統說明及實務應用



超音波熱能計



保溫降低外界影響



溫度補償值測試



等溫測試完成

承研能源科技股份有限公司

SWAT 熱泵量測驗證 (續)

熱泵系統說明及實務應用



熱泵進出水溫量測

啟動循環泵



待流量穩定後再次觀察進出水溫是否一致



超音波流量探頭裝設
以及管路厚度量測

流量計基本
參數設定

起始溫度以及
流量的量測
(啟動主機)

承研能源科技股份有限公司



熱泵量測驗證

熱泵系統說明及實務應用

測試記錄

產品名稱：1號機1-1

日期：93年11月4日

客戶：	新光吳火獅紀念醫院	案名：	熱泵系統工程
主機型式：	空氣對水	主機型號：	SAHP-020
主電源：	3 PH 380 V 60 HZ	控制電源：	1 PH 220 V HZ
壓縮機型號：	ZR250KC	壓縮機序號：	
冷媒：	R-134a	冷媒充填量：	20 KG

項次	記錄項目	單位	測試值	測試值	測試值	測試值	測試值	測試值	
1	時間	H:M	17:05	17:15	17:25	17:35	17:45	17:55	
2	高壓壓力	PSIG	106.6	127.8	150.8	164.3	192.3	230.7	
3	壓縮機吐出溫度	°C	55.2	60.1	66.2	69.8	76.1	85.3	
4	低壓壓力	PSIG	33.5	35.7	36	36.3	37.7	38.9	
5	熱水側進水溫度	°C	25.7	30.8	36.2	39.8	45.4	52.7	
6	熱水側出水溫度	°C	29.2	34.6	40.1	43.6	49.2	56.4	
7	熱水側水流量	LPM	217.2	217.1	217.6	218.2	218.9	218.5	
8	製熱量	KW	53.0	57.6	59.2	57.8	58.0	56.4	
9	進風溫度DB	°C	24.1	21.3	22.1	22	22.4	22.7	
10	進風相對溼度RH	%	53.4	64.1	62.9	62.9	63.4	63.4	
11	出風溫度DB	°C	13.8	15.6	14.9	15.5	16	15.7	
12	出風相對溼度RH	%	71.4	67.7	71.4	74.2	71	75.5	
13	風量	CFM	6183	6183	6183	6183	6183	6183	
14	功率	KW	10.3	11.2	12.5	13.3	14.8	16.8	
15	性能係數COP	----	5.1	5.1	4.7	4.3	3.9	3.4	
16	電壓	R-S	V	385	382.1	381.3	381.2	381.8	382.6
		S-T	V	383	380.3	379.3	379.2	380.1	380.3
		R-T	V	384	381.7	380.9	380.5	381.5	382
17	電流	R相	A	22.3	23.3	25	25.9	28.1	31.1
		S相	A	21.9	23.2	24.8	25.9	28	31.7
		T相	A	21	22.2	24	24.9	27	30.5

測試記錄

產品名稱：2號機(靠通風口側)2-1

日期：93年11月4日

客戶：	新光吳火獅紀念醫院	案名：	熱泵系統工程
主機型式：	空氣對水	主機型號：	SAHP-020
主電源：	3 PH 380 V 60 HZ	控制電源：	1 PH 220 V HZ
壓縮機型號：		壓縮機序號：	
冷媒：	R-134a	冷媒充填量：	20 KG

項次	記錄項目	單位	測試值	測試值	測試值	測試值	測試值	測試值	
1	時間	H:M	18:40	18:50	19:00	19:10	19:20	19:30	
2	高壓壓力	PSIG	103.2	117.7	138.4	154.8	173.9	190.3	
3	壓縮機吐出溫度	°C	64.1	68.6	73.1	76.7	80.5	83.7	
4	低壓壓力	PSIG	27.1	28.5	31.1	32	31.8	33.4	
5	熱水側進水溫度	°C	27.9	31.5	36.5	40.6	44.5	47.6	
6	熱水側出水溫度	°C	31.4	35.2	40.5	44.5	48.3	51.5	
7	熱水側水流量	LPM	208.2	208.1	208.8	208.8	208.1	208.6	
8	製熱量	KW	50.8	53.7	58.3	56.8	55.2	56.8	
9	進風溫度DB	°C	22.6	18.7	18.9	19.3	19.5	18.4	
10	進風相對溼度RH	%	59.7	67.7	65.4	67.1	66.6	70.4	
11	出風溫度DB	°C	13.8	13.8	14.6	14.6	13.5	13.2	
12	出風相對溼度RH	%	78.9	78.9	80.4	80.5	80	80.3	
13	風量	CFM	5826	5826	5826	5826	5826	5826	
14	功率	KW	11.1	12.4	13.8	14.5	14.8	16.2	
15	性能係數COP	----	4.6	4.3	4.2	3.9	3.7	3.5	
16	電壓	R-S	V	385.5	386.6	387.5	387.2	387.7	388.2
		S-T	V	383.8	384.6	386.1	385.3	385.3	386.9
		R-T	V	385.1	385.8	387.4	386.8	386.2	387.4
17	電流	R相	A	22.1	23.1	24.5	25.2	27.6	27.9
		S相	A	21.8	22.7	24.5	24.9	27.4	27.5
		T相	A	21.5	22.5	24.3	24.7	26.9	27.8

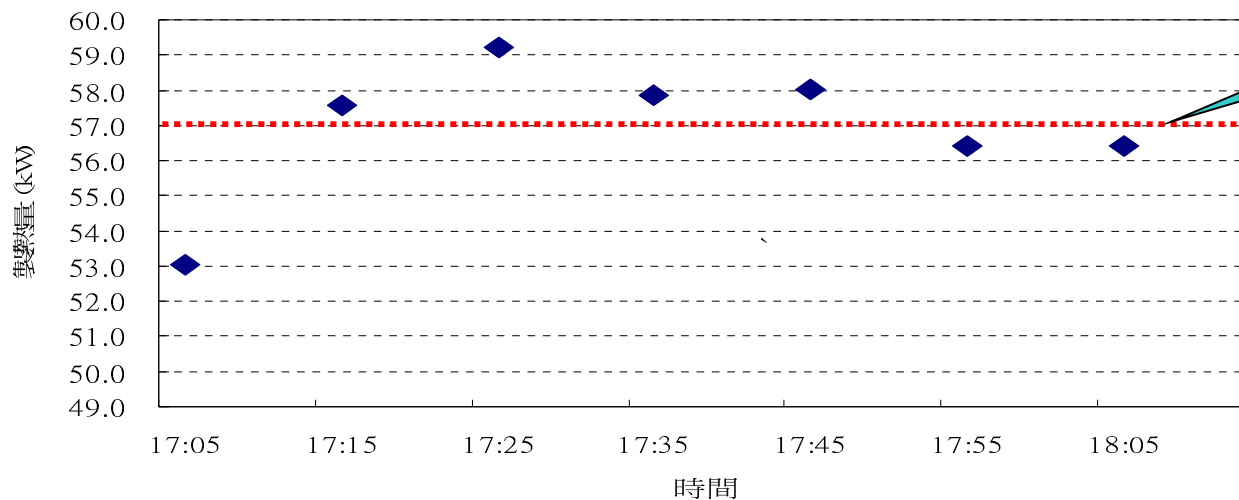
承研能源科技股份有限公司



熱泵量測驗證結果(範例)

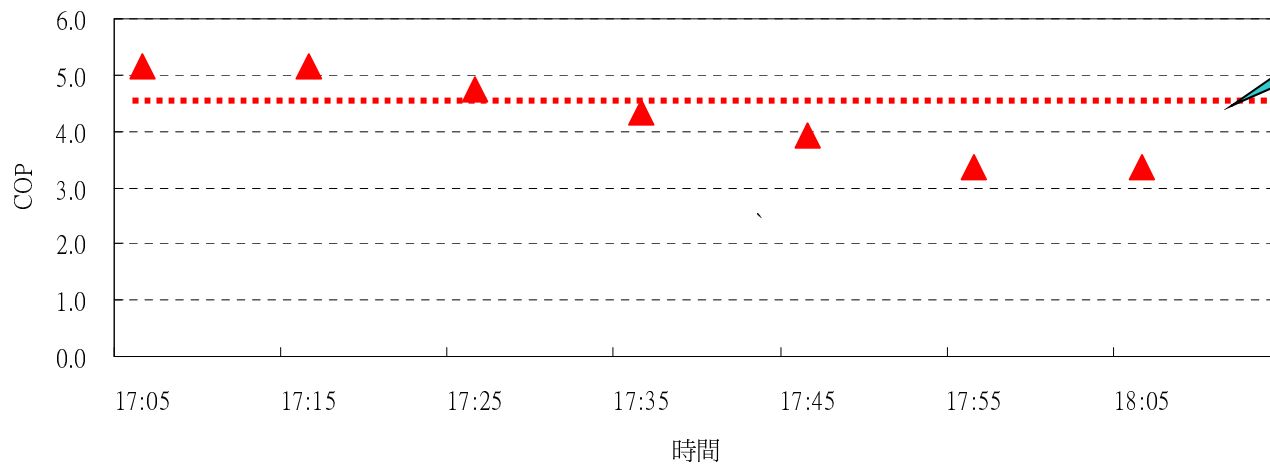
熱泵系統說明及實務應用

製熱能力



平均
56.9kW

COP



平均
4.3

承研能源科技股份有限公司

- ◆ 可經由掛錶記錄，實際量測熱泵系統之耗電量(kWh)數值，與改善前燃油費用加以比對，計算實際節能效益。



掛錶記錄熱泵在各用電時段之耗電量

遠端監控量測

(選項B: 定期或者連續的量測)

承研能源科技遠端監控系統-花蓮教育大學"弘道樓"

預備欄位: 主機故障點 0, 自來水進水溫度 34.1 °C, 熱迴水溫度 43.2 °C, 總用電量 615 KWH, 桶槽溫度 47.7 °C, 累計用水量 121365, 熱水出水溫度 50.5 °C

即時資料庫 (18 rows):

用電總量(日)	總用電費(元/日)	累計流量
0	0	0
0	0	0
0	0	0
622	0	0
622	0	0
622	0	0
622	0	0
622	0	0
622	0	0
580	0	0

即時趨勢圖: 顯示自來水進水溫度、桶槽溫度、熱水出水溫度隨時間的變化趨勢。

歷史資料庫 (Table with columns: 日期, 時間, 自來水進):

日期	時間	自來水進
2007/10/5	下午 06:19:16	31.4
2007/10/5	下午 06:19:17	31.4
2007/10/5	下午 06:19:18	31.4
2007/10/5	下午 06:19:19	31.4
2007/10/5	下午 06:19:20	31.4
2007/10/5	下午 06:19:21	31.4
2007/10/5	下午 06:19:22	31.4
2007/10/5	下午 06:19:23	31.4

2007 六月 六月 2007

星期日	星期一	星期二	星期三	星期四	星期五	星期六
27	28	29	30	31	1	2
3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30
1	2	3	4	5	6	7

搜尋單日節能金額及CO2減量

改善前	改善後	改善後
柴油量(L)	12.68	42
電量(KWH)	129.77	0
能源費用(元)	297.58	126
CO2排放量(kg)	123.78	28.98
能源節能率(%)	81.18	57.66
節能金額(元)	171.58	
CO2減量(kg)	94.8	
CO2節能率(%)	76.59	

臺灣電力公司--尖峰,離峰單價費率設定

尖峰單價費率(元/度) ----- 3 尖峰時段 -- 7:30 to 22:30

離峰單價費率(元/度) ----- 0.96 離峰時段 --- 7:30 to 22:30

改善前能源單價費率設定

柴油單價費率(元/公升) ----- 3

平均電能單價(元/度) ----- 2

柴油Ebase-u(Mcal/Mcal) ---- 4

電能Ebase-u(Mcal/Mcal) ---- 4

CO2排放指數及能源熱值

CO2排放指數(柴油 -kg.co2/L) 2.7

CO2排放指數(電能 -kg.co2/L) 0.69

柴油熱值(Mcal/L) ----- 8.8

電能熱值(Mcal/KWH) ----- 0.86

噪音計



超音波雙迴路能量計



測厚計



三相四線電力分析儀



溫濕度計組



球型風速計



溫濕度測試棒



熱線式風速計



夾式電流表



電力分析儀

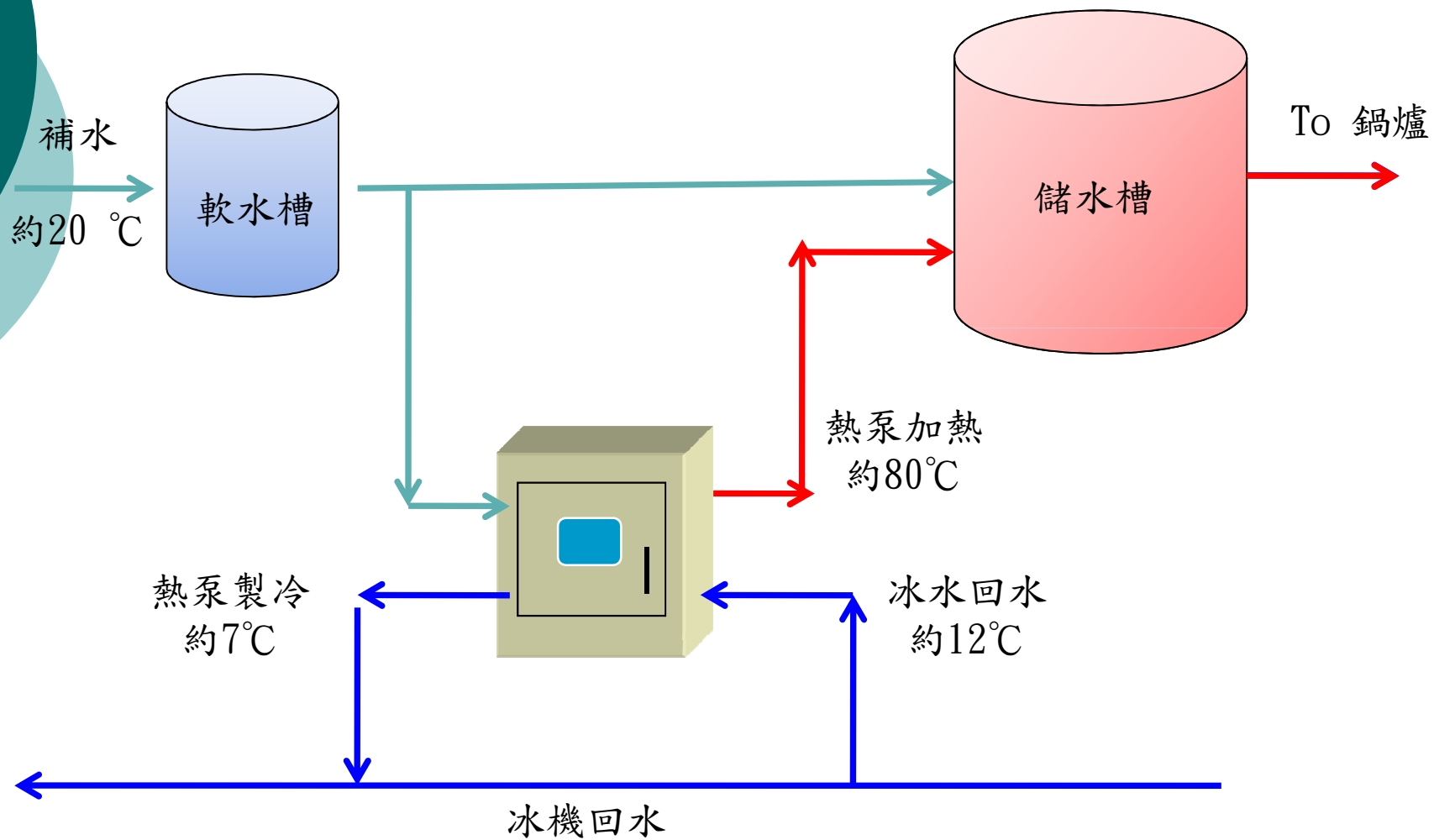


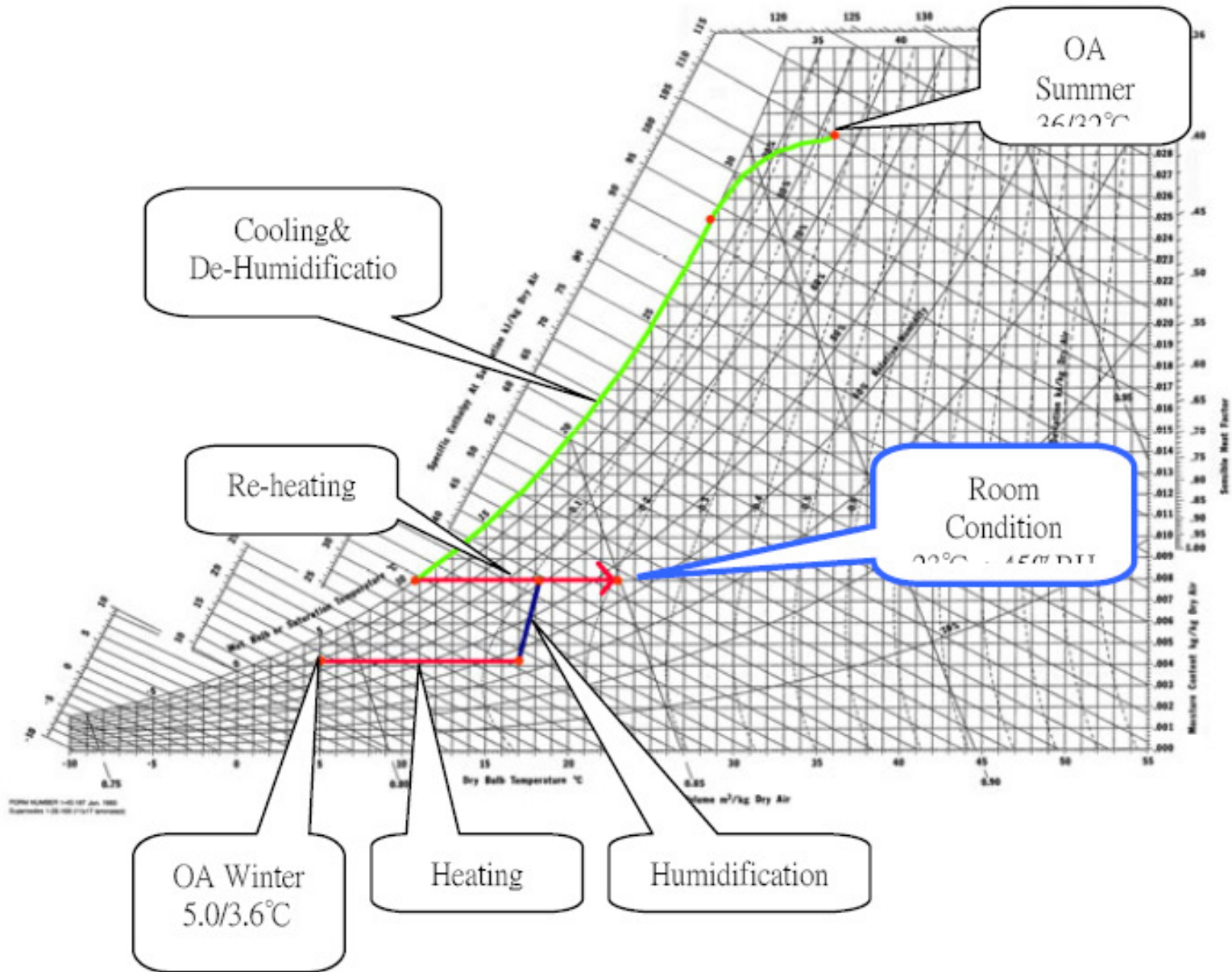
鍋爐燃燒效率分析儀



四

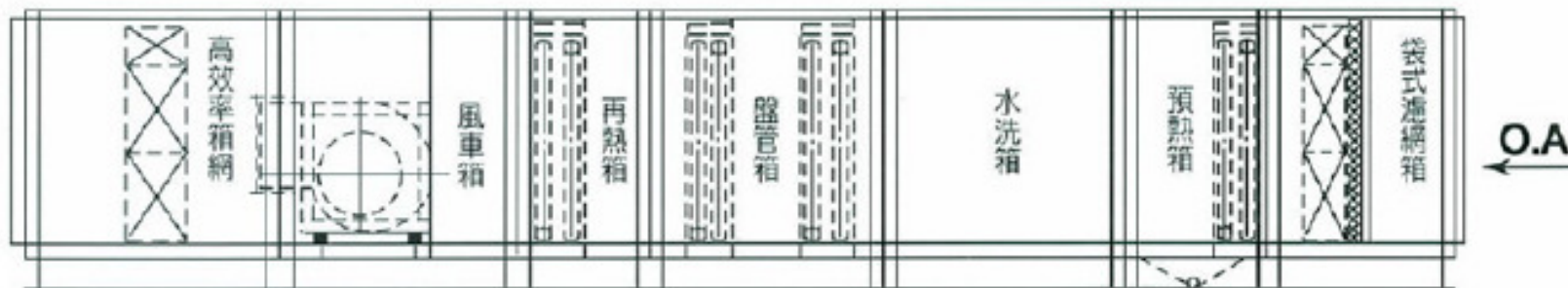
運用方法





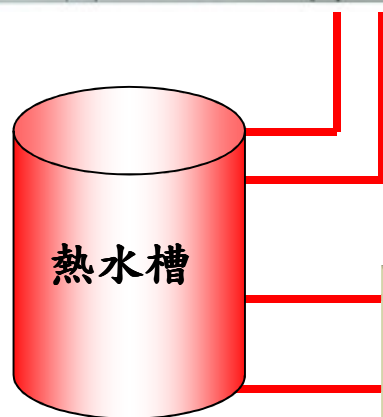
SWAT MAU+熱泵

承研



明及實務應用

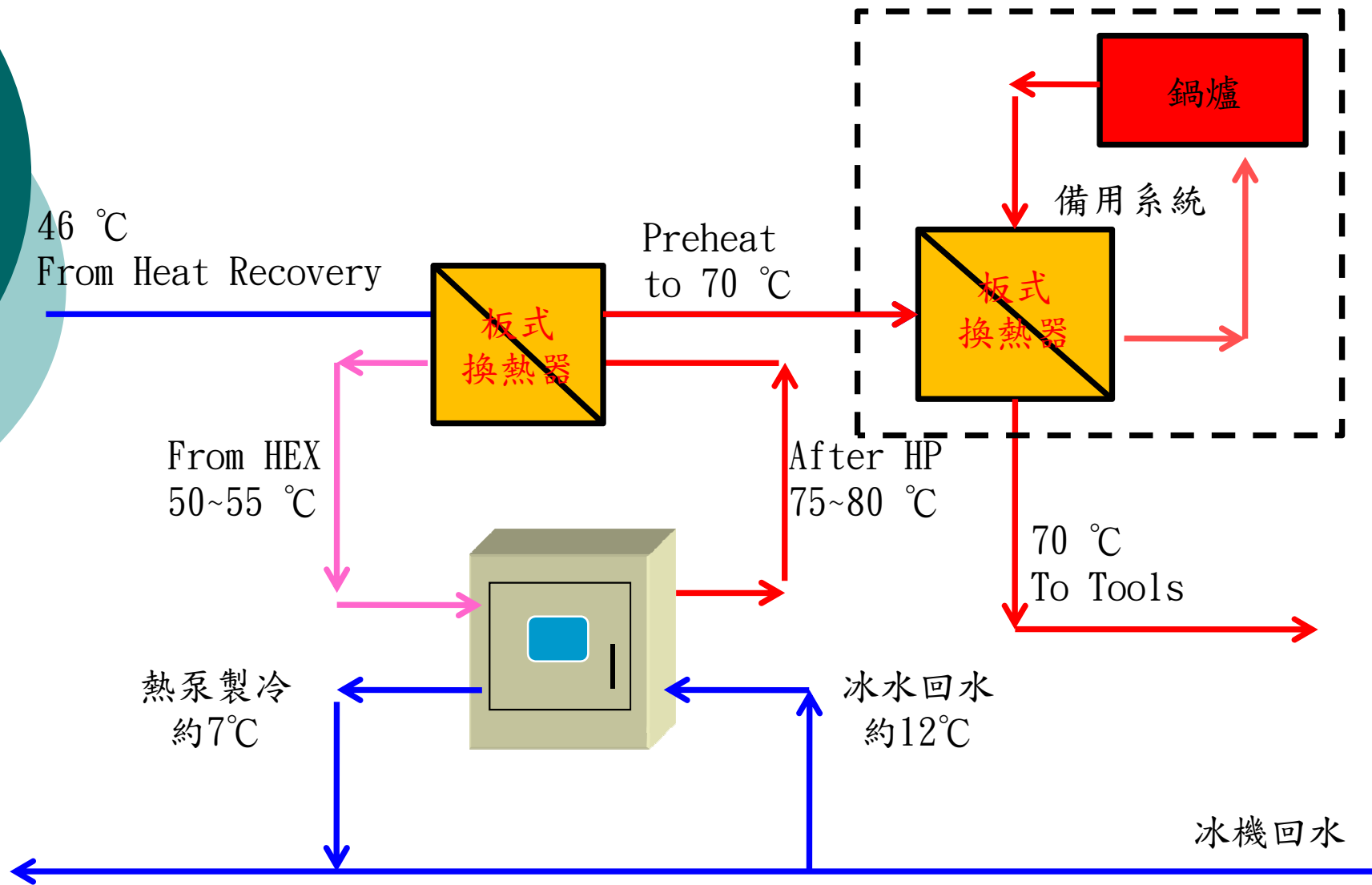
公司



- 7°C 冰水回收應用範圍**
- 1. 冰水主機回水 (CHR) 預冷**
 - 2. 預冷盤管或除濕冷盤管**
 - 3. 製程冷卻水 (P C W ~30 °C)**

SWAT HOT DI

熱泵系統說明及實務應用



承研能源科技股份有限公司

四

結論

1. 於科技廠，熱泵可使用之區域：
 - ① HOT DI水加熱(45 °C~85 °C) - 可使用鍋爐於末端穩定供應溫度供應製程使用
 - ② MAU Hot Coil (~35 °C) - 空調箱再熱盤管加熱，可取代電熱鍋爐或蒸汽鍋爐
 - ③ 鍋爐補給水預熱加熱(60 °C~85 °C) - 以熱泵預加熱提高鍋爐補給水的溫度,可降低補給水的含氧量，同時減少鍋爐顯熱加熱的能源損耗

2. 於科技廠，熱泵可如何應用：
 - ① 在製程端盡量採用在原有加熱系統前端做預熱方式設計，熱泵的製冷/熱可節能減碳，原有系統可以確保製程的穩定供熱

3. 於科技廠，熱泵的設計注意事項：

① 取熱的條件：

空氣對水熱泵不得設計在密閉空間內
空氣對水冬季取熱條件差，COP下降

② 水溫的限制：

熱泵的熱水出水溫度有**高溫的限制**（建議最高到80°C）

③ 與原有系統的結合：

盡量採用串連預熱的方式設計

4. 於科技廠，熱泵的節能可如何評估：

① 可參考財團法人台灣綠色生產力基會的M&V方式掛錶量測

② **所有的節能都要讓科學的數據驗證節能效益：**

相當油當量節能率、節省比率、CO₂的減排量，**實際量測！**