

# 熱泵系統設計與建置評估

承隆智能工程股份有限公司

營業部主任 陳建進

2016/06

[www.swattech.com.tw](http://www.swattech.com.tw)

TEL:02-87519512 , FAX:02-87519513

一

熱泵系統原理與節能效益

二

熱泵系統設計原則

三

熱泵系統評估方法

一

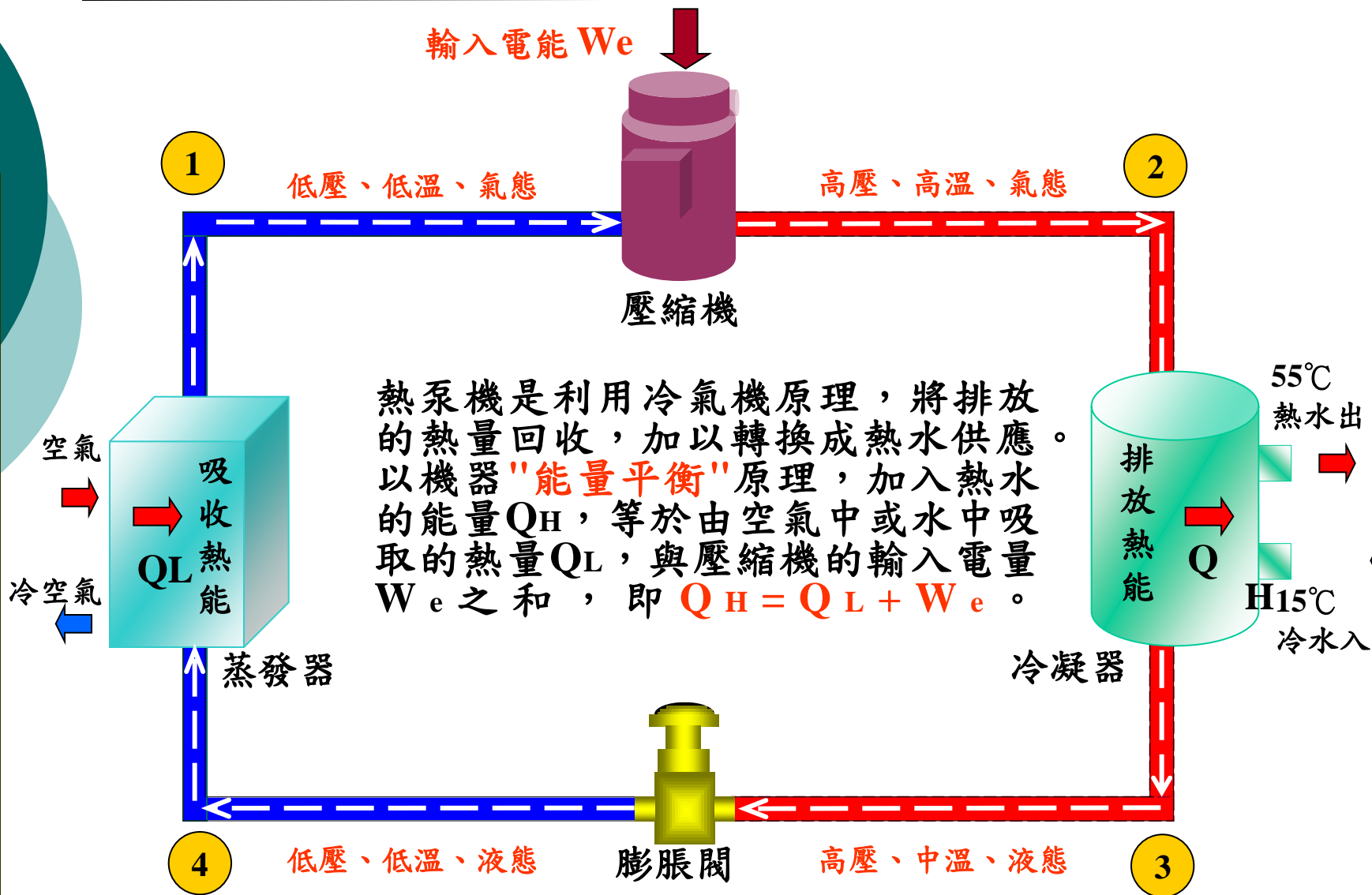
## 熱泵系統原理與節能效益

# 熱泵系統原理

- ◆ 熱泵機是吸收大自然中的熱能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。



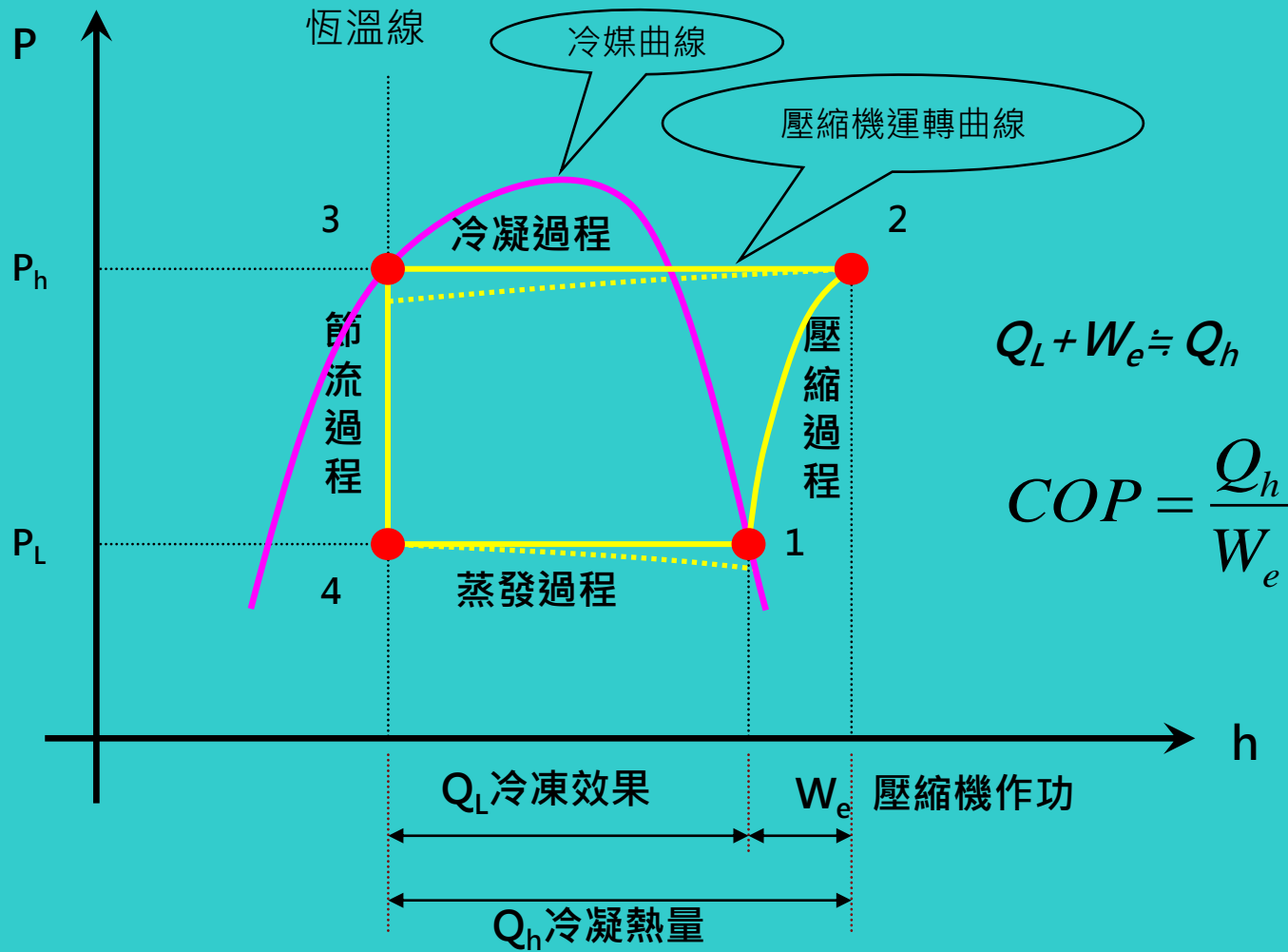
# 熱泵簡介--系統原理



$$Q_H = Q_L + W_e > W_e$$

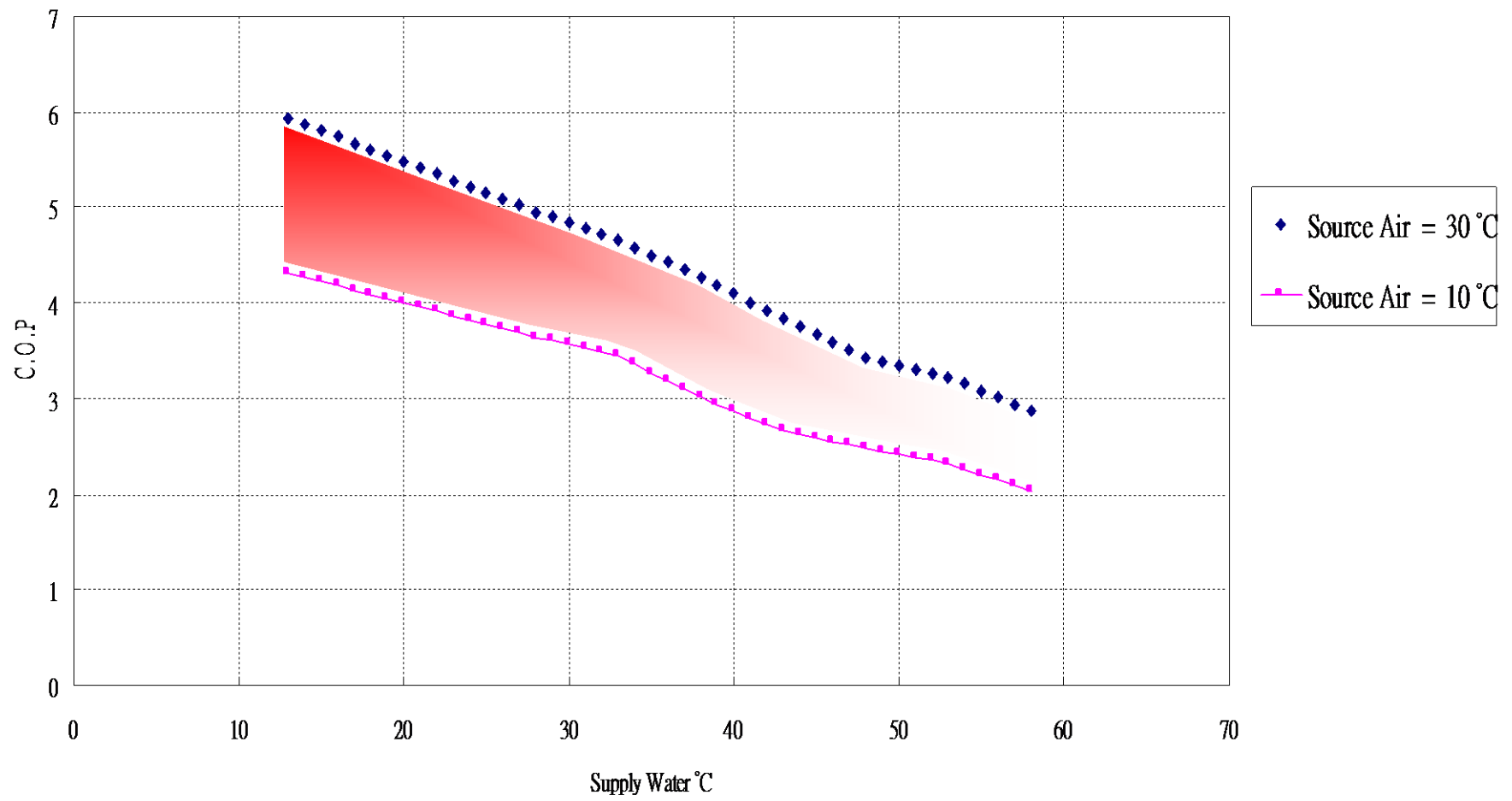
節能技術服務

# 莫尼爾線圖



# 熱泵 --- 性能係數(COP) Coefficient of performance

C.O.P Chart For AW90 80L/min 立式



節能技術服務

承隆智能工程科技股份有限公司

# 熱泵簡介--熱泵分類

## 依取熱/製熱(冷)方式分類

- 從空氣中取熱
- 從水中取熱
- 可從水中或空氣中取熱

## 依熱水出水溫度分類

- 泳池用低溫熱泵(40 °C ~45 °C)
- 淋浴用中溫熱泵(50 °C ~55 °C)
- 工業用高溫熱泵(80 °C ~85 °C)

## 依使用者分類

- 家用 (小型熱泵)
- 商用 (中大型熱泵)
- 工業用 (大型熱泵)

## 依壓縮機分類

- 渦卷式(半密閉/全密閉)壓縮機
- 螺旋式(單段/雙段)壓縮機

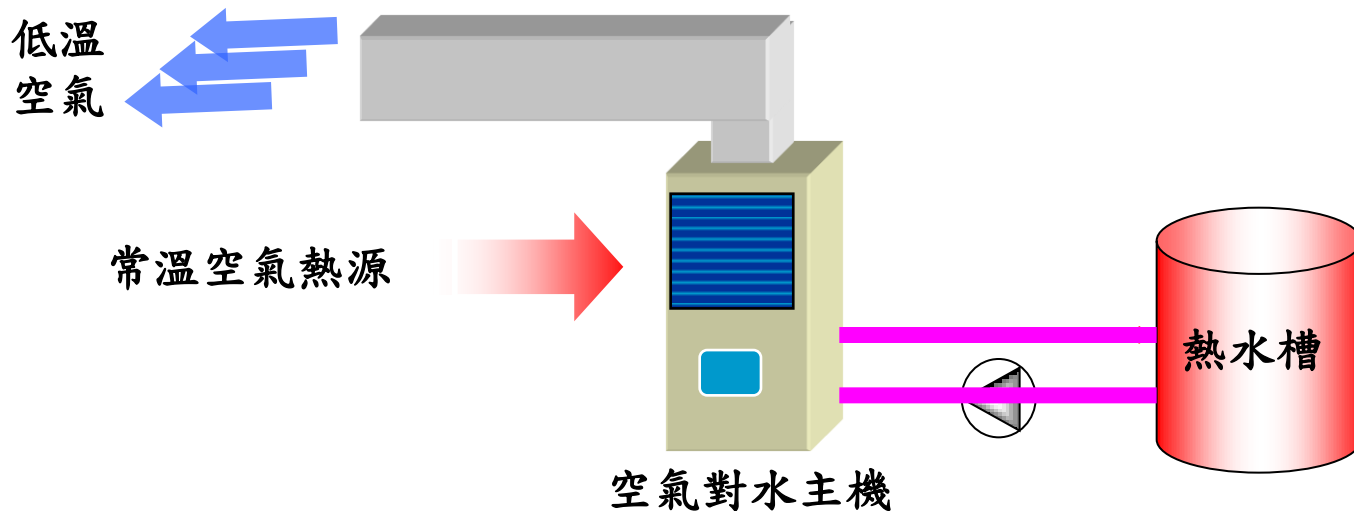
## 依冷媒種類分類

- R134a
- CO2



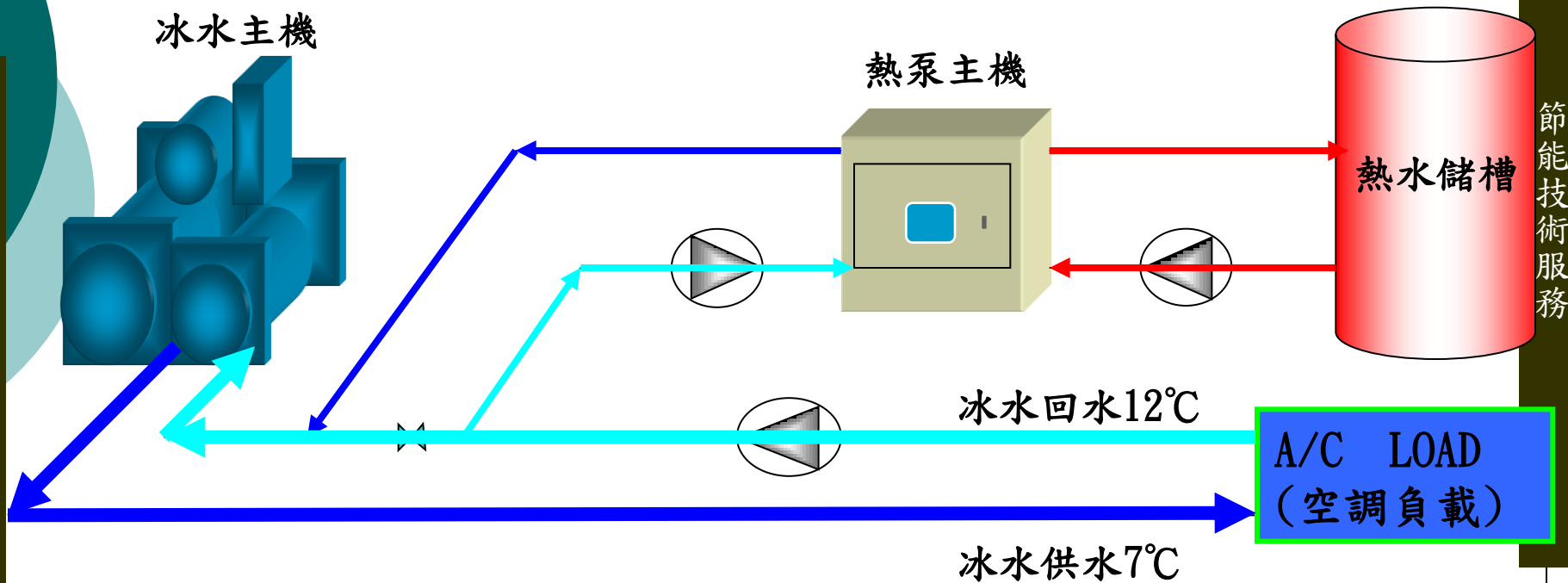
# 熱泵簡介—從空氣中取熱

## 空氣對水熱泵



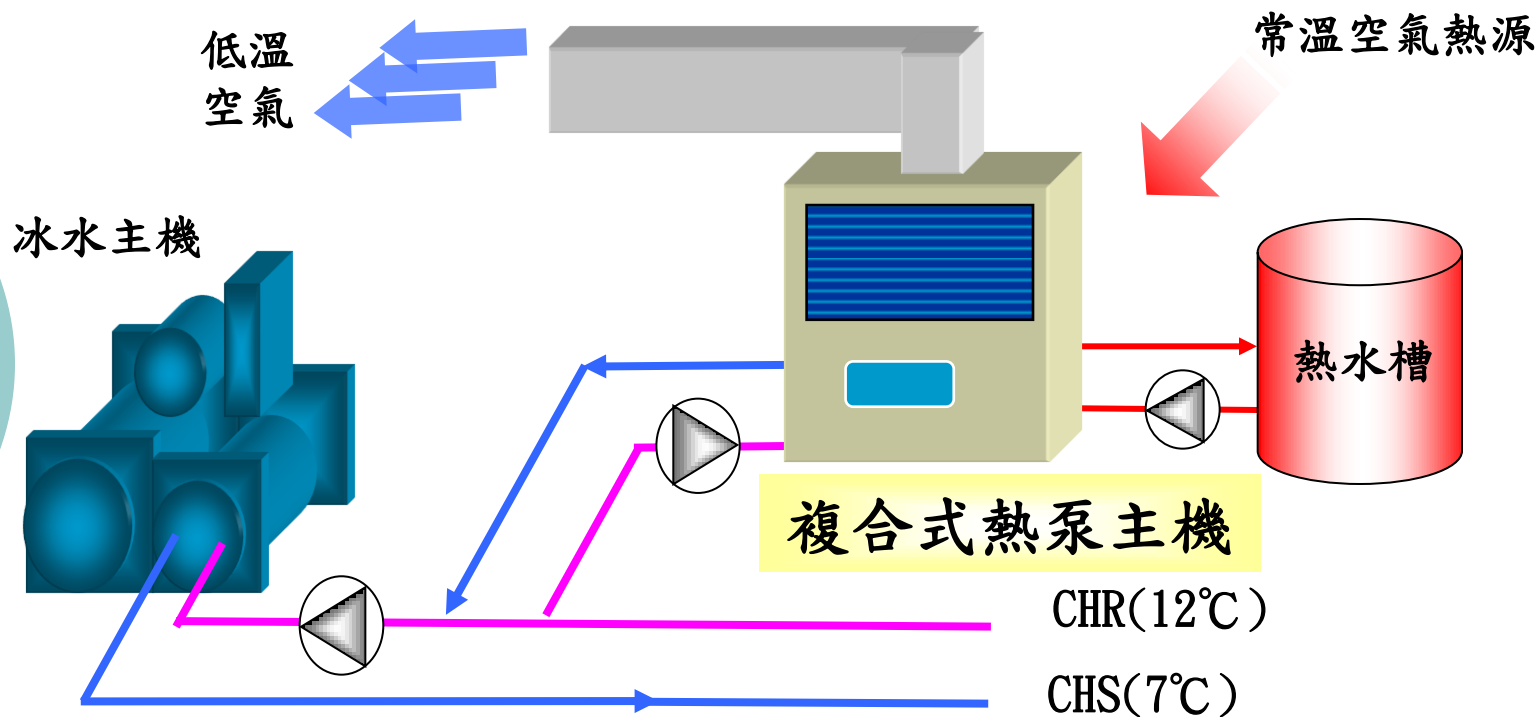
◆ **“空氣對水熱泵機”**，自空氣中汲取並轉移熱能至熱水儲槽中，主機運轉同時排出冷氣，若以風管設施導引至室內可降低部分空調負荷，充分發揮熱泵機效益。

# 熱泵簡介--可從冰水中取熱



- ◆ “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)。

# 熱泵簡介--可從水中或空氣中取熱



- ◆ “複合式之熱泵機”與空調系統及環境空氣源作整合，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)，當冰水主機水源熱量不足時，切換為空氣熱源系統。

# 熱泵節能系統之優點

## 節約能源

耗電量小，節省4/5的柴油費、節省3/4的電熱費、節省2/3瓦斯鍋爐費。

## 環保

只利用大自然中的熱能，不產生二氧化碳、不排放廢熱氣、無空氣污染，不破壞臭氧層，減少溫室效應。

## 安全性高

取代傳統鍋爐設備，無燃燒，不產生廢氣，免除鍋爐爆炸或瓦斯中毒之危險性，具安全裝置免漏電之虞。燃油和瓦斯鍋爐因使用不當而引起的氣爆、中毒等安全事故時有發生，如：亞歷山大一氧化碳中毒事件。

# 各種鍋爐費用比較 (Updated to 2014)

各種熱水器之單位能源製熱能力

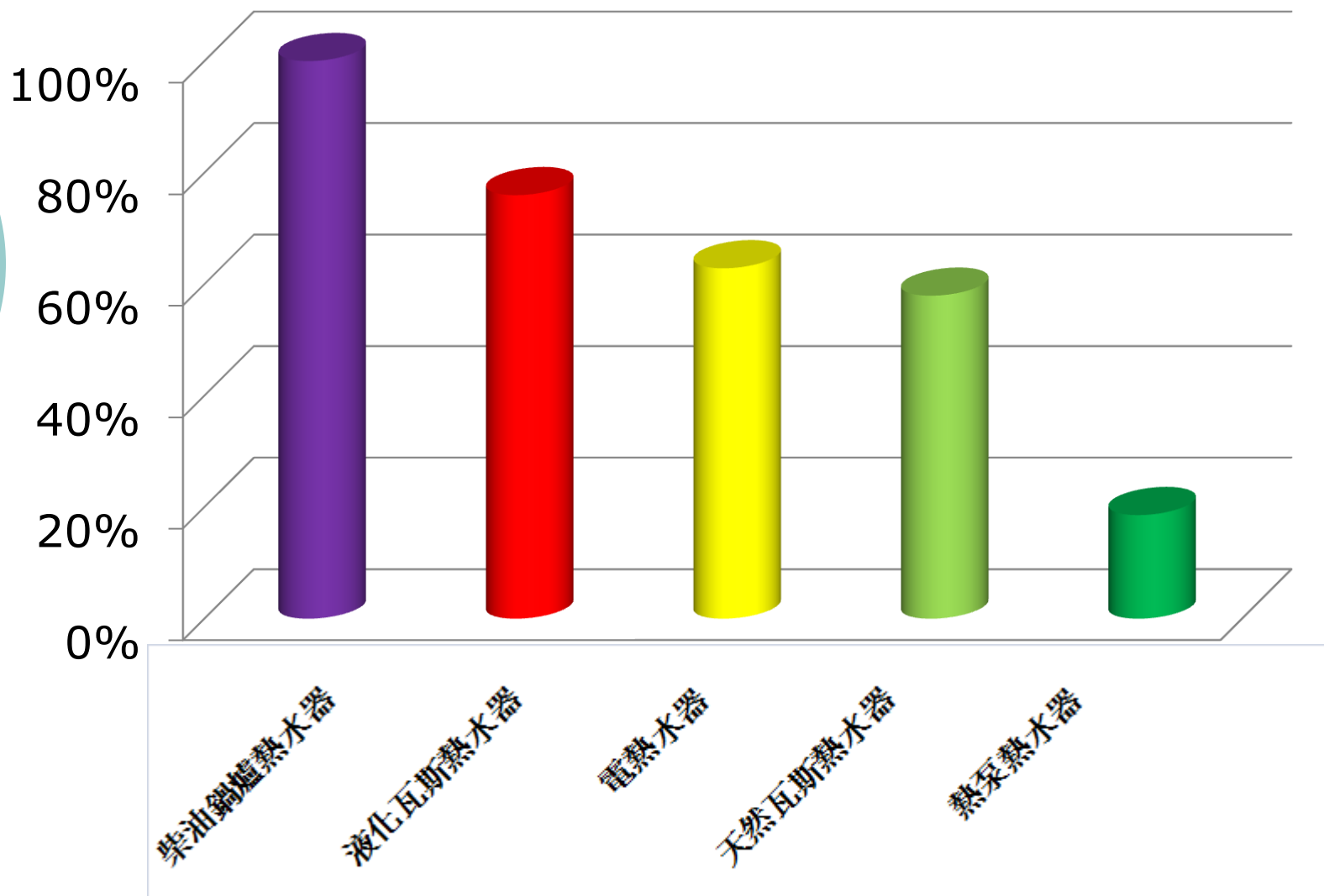
設備種類	熱值		熱效率		單位熱產能
柴油鍋爐熱水器	8400kcal/公升	×	燃燒效率75%	=	6300kcal/公升
電熱水器	860kcal/度	×	燃燒效率90%	=	774kcal/度
液化瓦斯熱水器	13068kcal/公斤	×	燃燒效率75%	=	9801kcal/公斤
天然瓦斯熱水器	9000kcal/度	×	燃燒效率75%	=	6750kcal/度
熱泵熱水器	860kcal/度	×	熱放大係數360%(COP)	=	3096kcal/度

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	÷	6300kcal/公升	=	5.87公升	×	32.96元/公升	=	193元
電熱水器	37,000仟卡	÷	774kcal/度	=	47.8度	×	2.91元/度	=	139元
液化瓦斯熱水器	37,000仟卡	÷	9801kcal/公斤	=	3.7公斤	×	40.31元/公斤	=	149元
天然瓦斯熱水器	37,000仟卡	÷	6750kcal/度	=	5.48度	×	21.28元/度	=	117元
熱泵熱水器	37,000仟卡	÷	3096kcal/度	=	11.95度	×	2.91元/度	=	34元

能源單價：2011~2016平均單價計算

# 各種熱水鍋爐能源費用比較



節能技術服務

承隆智能工程股份有限公司

二

熱泵系統設計原則

# 現場勘查注意事項

## 1. 熱水系統的現勘注意事項：

### 系統

- 確認系統燃料(柴油、瓦斯、重油、電熱)
- 繪製系統圖，確認銜接介面
- 確認系統供應端需求(人數、溫度、使用時間、使用量)

### 壓力

- 確認入水及供水壓力
- 確認桶槽壓力
- 確認回水壓力

### 空間

- 設備可設置位置空間大小，樓層高度
- 是否有管道間

### 電源

- 確認一次測電壓電流
- 確認一次測電源至何處銜接
- 確認一次測的容量是否足夠

### 泵浦

- 水流量、揚程、電壓及馬力
- 口徑大小及基礎座施作方式



# 設計及規劃注意事項

## 熱泵系統的設計注意事項：

### 空氣對水 熱泵

- 不得設計在密閉空間內
- 冬季取熱條件差，COP下降。
- 需注意風管長度，計算風壓及壓損等問題。

### 水對水 熱泵

- 需銜接於水空調系統冰水回水側，可大幅減少冰水主機負荷。
- 冬季需有穩定噸數需求。

### 水溫 限制

- 熱泵的熱水出水溫度有高溫的限制（55~70）

### 原有系統 結合

- 盡量採用串聯預熱的方式設計（配合既有系統及業主做規劃）

# 設計及規劃注意事項

## 1. 於飯店，熱泵的設計注意事項：

確認入水及供水壓力，保持既有系統平衡性，避免冷熱水不穩定，可能對使用者造成傷害。

熱泵主機若離客房較近，必須加裝避震器，防止低頻噪音干擾房客。

注意房間是否有浴缸，供水設計條件不同。回水量需詳細評估，以確保房客使用正常。

若是溫泉飯店，使用熱交換器供水。

# 設計及規劃注意事項

## 2. 於學校，熱泵的設計注意事項：

確認入水及供水壓力，保持既有系統平衡性，避免冷熱水不穩定，可能對使用者造成傷害。

熱泵主機若宿舍較近，必須加裝避震器，防止低頻噪音干擾學生。

供水時段有限制時，管路配置需加裝三通閥，且尖峰用水設計量需注意。

是否需要建置機房，防止學生誤觸。

# 設計及規劃注意事項

## 3. 於泳池，熱泵的設計注意事項：

確認過濾系統壓力，保留既有設備做為備援使用。

泳池設計上，水溫保持恆溫，熱泵主機盡量使用水對水系統，保持穩定取熱。

是否包含淋浴設備、三溫暖，設計桶槽大小需列入考量。

使用熱交換器做系統銜接，保持既有過濾系統水質穩定。

三

熱泵系統評估方法

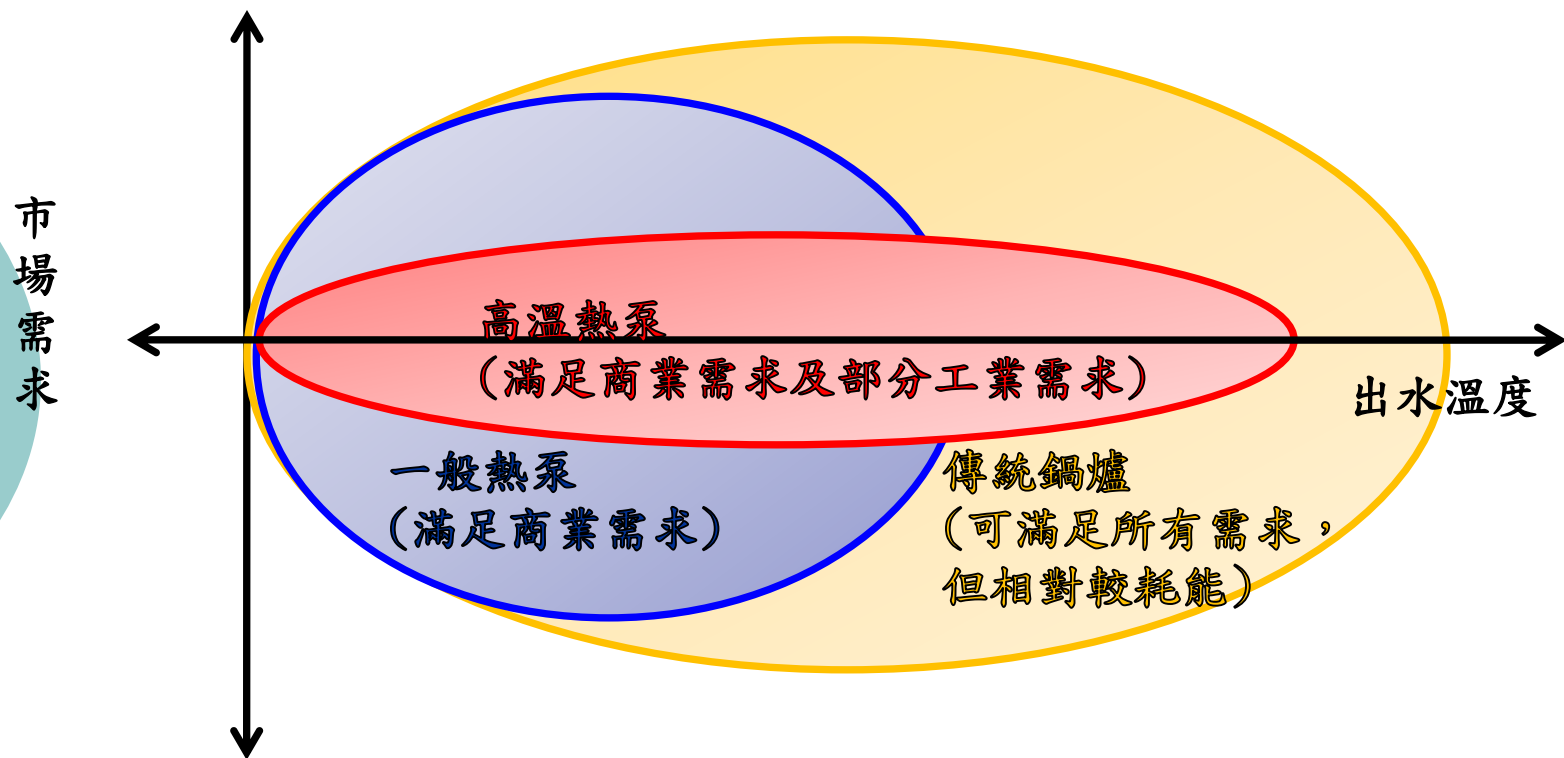
# 空氣對水&水對水差異

	空氣對水熱泵系統	水對水熱泵系統
1	<p>直接取用空氣中的熱能 (空間內不得<b>密閉</b>或缺少發熱源) 直接受<b>空氣</b>溫度影響COP值 (置於室外時,需有輔助加熱器)</p>	<p>透過<b>CH&amp;AHU</b>與冰水管間接取熱 同時可透過<b>TANK &amp; CT</b>間接散熱 直接受<b>進水</b>溫度影響COP值 間接受<b>空氣</b>溫度影響COP值</p>
2	<p>最低取熱氣溫為5℃ 透過風管,可於<b>不同的空間</b>進風取熱 或出風散冷,盡量利用公共空間or機 房等(注意:不得有<b>回風短流</b>的現象)</p>	<p>最低冰水出水溫度為3℃ (因室內用AHU需符合使用人的<b>舒適 度</b>,所以可能會有<b>停機無法取熱</b>,必須 轉為取用AHU或CH<b>持續運轉</b>的熱源)</p>
3	<p>可獨立運作,不需要與冰水主機或冷 卻水塔連結運作</p>	<p>可與<b>冰水主機</b>與<b>冷卻水塔</b>共同連結運 作,當熱泵主機製冷量大於冷氣需求時, 此時熱泵可直接當做冰水主機用</p>
4	<p>具有<b>製冷</b>&amp;<b>除濕</b>的功能</p>	<p>具有<b>製冷</b>(可調整溫度)&amp;<b>除濕</b>&amp;<b>暖氣</b> 的功能</p>
5	<p>送冷取熱的距離,受風管長度的限制, 距離<b>較近</b>(必須考量<b>淨風壓</b>)</p>	<p>送冷取熱的距離,受水管長度的限制, 距離<b>較遠</b>(必須考量馬達<b>流量</b>&amp;<b>揚程</b>)</p>
6	<p>設計&amp;使用較為<b>單純</b></p>	<p>設計&amp;使用較為<b>複雜</b></p>

# 工業熱泵 VS. 商業熱泵

Items	商用熱泵	工業熱泵
產品定位	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 提供55°C (Max 60°C) 熱水</li> <li>2. 機組主要零部件與設計概念與冰水機接近</li> <li>3. 產品規格與市場行情類似於冰水機</li> <li>4. 運轉成本約為鍋爐的30%~60%</li> <li>5. 可供應廠商多</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 提供75°C (Max85°C) 熱水</li> <li>2. 高溫熱水機專用特殊元件(壓縮機/冷凝器/控制與保護系統等)</li> <li>3. 供應75°C 熱水時COP<sub>h</sub> ≥ 2.5 , 運轉成本約為鍋爐的15%~ 40%. 與鍋爐進一步整合, 可以降低熱源系統耗能與運轉費用, 同時減少CO<sub>2</sub>排放</li> <li>4. 技術門檻高, 僅特定廠商可供應穩定產品</li> </ol>
目標市場	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 需要55°C左右熱水的工商用戶</li> <li>2. 已在使用60°C熱水鍋爐業主</li> <li>3. 具節能減排政策責任的公家機關</li> <li>4. 有鍋爐預熱需求的用戶</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 85°C以下熱水用戶.</li> <li>2. 需要一般鍋爐或電鍋爐加熱的工業製程.</li> <li>3. 有鍋爐預熱需求的業主</li> </ol>
主要應用	商用大樓民生熱水(取代溫水鍋爐)	高溫熱水工商用戶, 視個案以預熱、整合或取代鍋爐, 協助鍋爐使用者節能.
未來發展	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 冷熱雙效或多用途機, 與空調系統進一步結合</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 更高出水溫與更高的COP<sub>h</sub></li> <li>2. 設備可靠度與備援系統.</li> <li>3. 與鍋爐進一步整合, 滿足各類熱水溫度用戶</li> <li>4. 取代部分熱水鍋爐, 特別是電與柴油鍋爐</li> </ol>

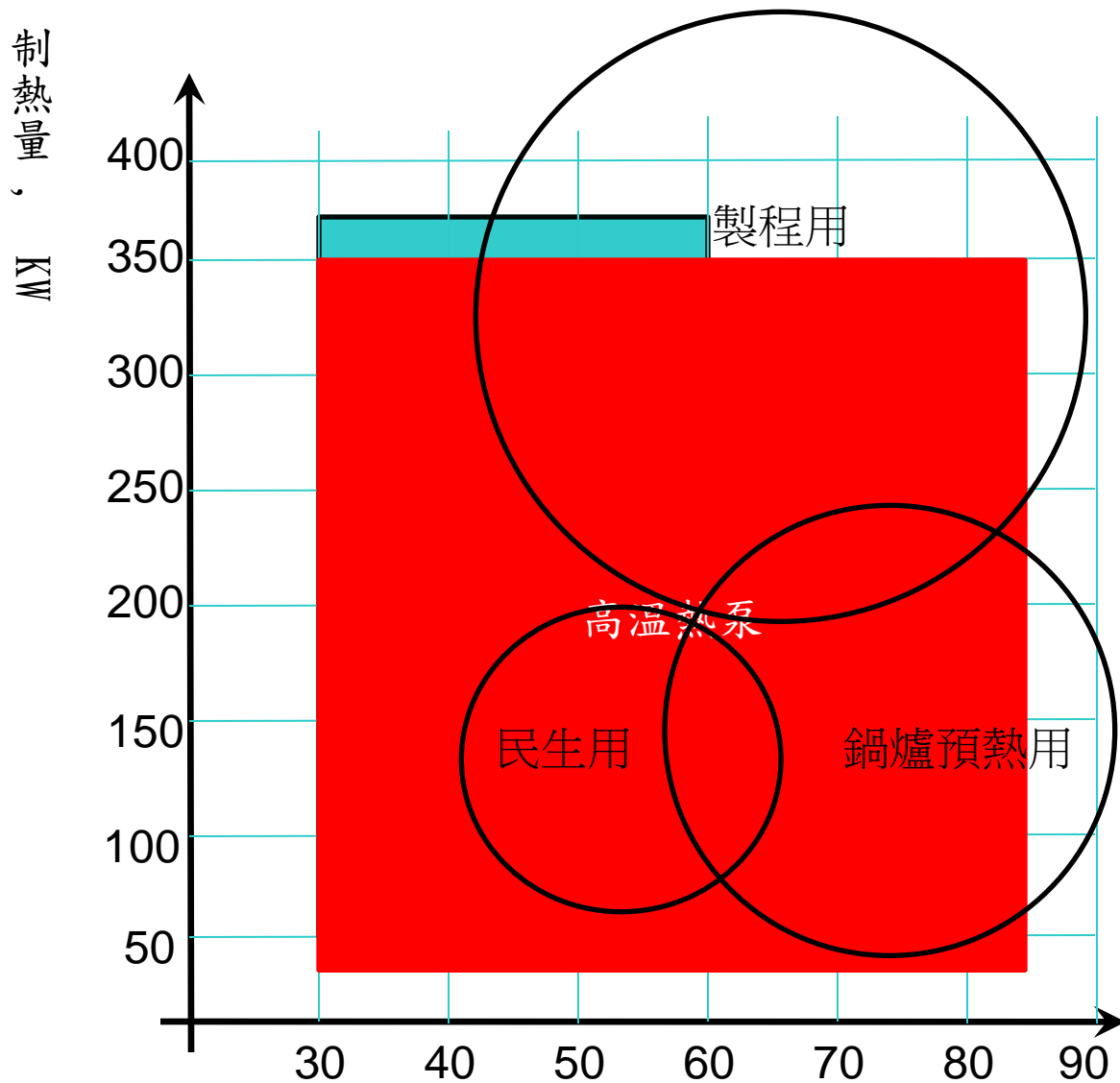
# 熱泵的需求及限制



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



# 熱泵應用範圍



# Thank You

承隆智能工程股份有限公司  
營業部 主任 陳建進

聯絡地址：台北市內湖區瑞光路258巷2號8F-2  
連絡電話：02-8751-9512  
E-Mail：thomas@swattech.com.tw