



# 修平技術學院 綠色創意 教師研習營

## 綠色設計概念

主講人：翁國亮 博士

日期：99年02月08日



節能 減廢 共創舒適地球村 Since 1986

研發與科技管理研究所



## 大綱

- 一、地球暖化帶給人類的省思（啟示）
- 二、暖化的原因與後果
  1. 溫室氣體
  2. 人類的活動
- 三、都市建築內外環境特徵
- 四、建築物能源在地平衡
- 五、養生環境
- 六、案例分享



節能 減廢 共創舒適地球村 Since 1986

研發與科技管理研究所



## 一、地球暖化帶給人類的省思(啟示)

- 2001 7個強烈颱風重創台灣
- 2002 台灣連續二年乾旱
- 2003 熱浪肆虐歐洲，35000人死亡
- 2004 史上第一個於南大西洋生成的颶風登陸巴西
- 2005 史無前例的颶風群侵襲美國
- 2006 澳洲初夏下起大雪  
日本東京百年來嚴冬首次缺雪
- 2007 超級颱風-柯羅莎重創全台
- 2008 3個強烈颱風重創台灣-卡玫基、薔蜜、鳳凰
- 2009 莫拉克颱風造成八八水災-造成滅村等嚴重災情  
芭瑪與米勒颱風造成的共伴效應，使芭瑪颱風以  
緩慢速度前進



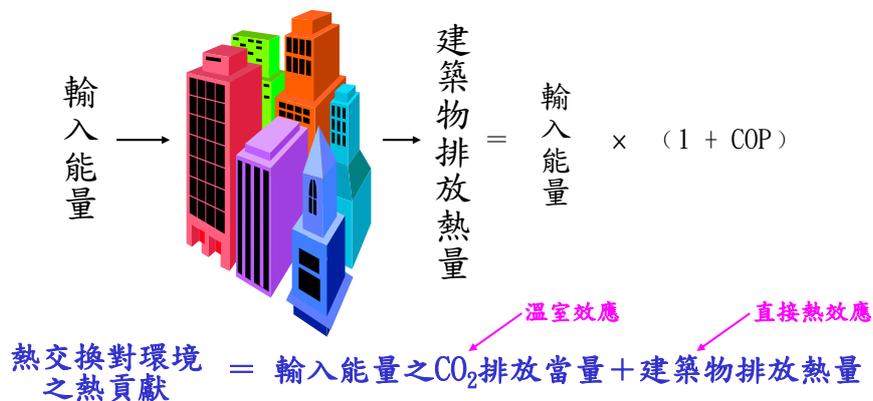
節能 減廢 共創舒適地球村 Since 1986

研發與科技管理研究所



## 二、暖化的原因

熱交換是所有產業製程以及創造人居舒適健康環境的  
重要程序也是人類最重要的活動



節能 減廢 共創舒適地球村 Since 1986

研發與科技管理研究所



## 二、暖化的原因

以一輸入功率1kw, cop = 3 之空調機為例

空調機之能力=輸入能量 \* cop = 1kw \* 3 = 3kw

運轉1小時, 對環境之熱貢獻

= 0.638 kg CO<sub>2</sub>排放 + 3440 kcal 熱排放

一天運轉10hr, 一年運轉160天

0.638\*10\*160 = 1020.8 kg CO<sub>2</sub> 排放

3440\*10\*160 = 5,504,000 kcal 熱排放

每kw空調熱交換對環境之熱貢獻

= 1020.8 kg CO<sub>2</sub>排放 + 5,504,000 kcal 熱排放



節能 減廢 共創舒適地球村 Since 1986

研發與科技管理研究所



## 二、暖化的原因

### ◆ 空調熱排放：

每年增強地面水之蒸發量： $5,504,000\text{Kcal} \div 600\text{Kcal/kg}$   
= 9173.3 Kg 水蒸發

### ◆ 台灣空調總裝設容量約2500萬Kw，年均以1500萬Kw

推估，CO<sub>2</sub>每年排放量= 1,020.8 Kg × 1,500萬  
= 1.02 噸 × 1500萬  
= 1,530 萬噸

### ◆ 增強地面水之蒸發量 = 9.17噸 × 1500萬

= 19,755萬噸水

這些由空調廢熱排放送到天上的水，不知何時會落到那裏，但可很清楚知道，近年來造成台灣各地水禍的水，肯定是人類活動，尤其是空調的廢熱排放造成。



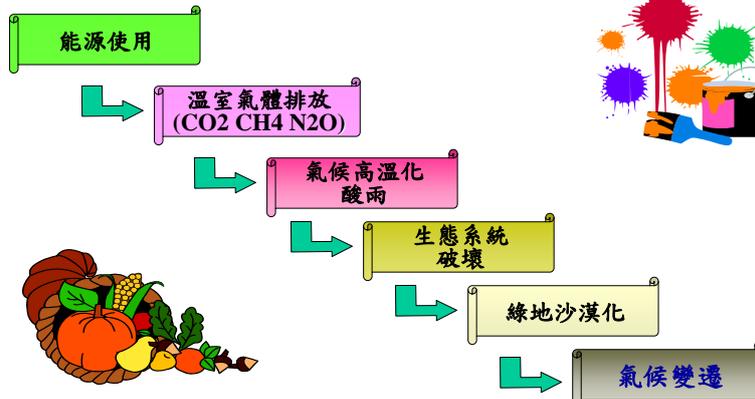
節能 減廢 共創舒適地球村 Since 1986

研發與科技管理研究所



### 三、暖化的後果

#### □ 空調發展對氣候的影響



### 三、暖化的後果

#### □ 地球尺度環境變遷的推手

空調龐大的能耗及廢熱的排放，已造成地球尺度長久以來的平衡重新調整。

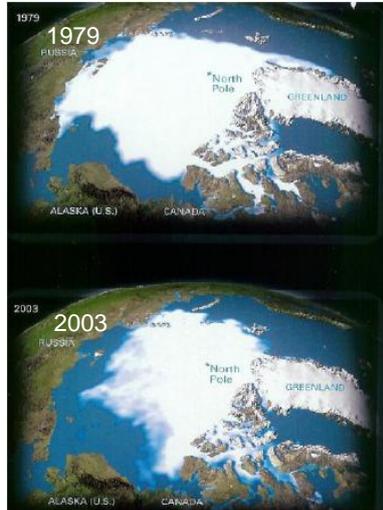
地球環境重新平衡的結果，已表現在全球各地氣候的異常。

氣候異常造成SARS、登革熱、土石流等地球生態的變異。





### 三、暖化的後果



➤ 1979~2003北極冰蓋已減少8%

北極海溫2004年上升 $0.6^{\circ}\text{C}$ 。  
冰蓋消失將加速溫暖化。  
2100年夏季時可能完全消失。



節能 減廢 共創舒適地球村 Since 1986

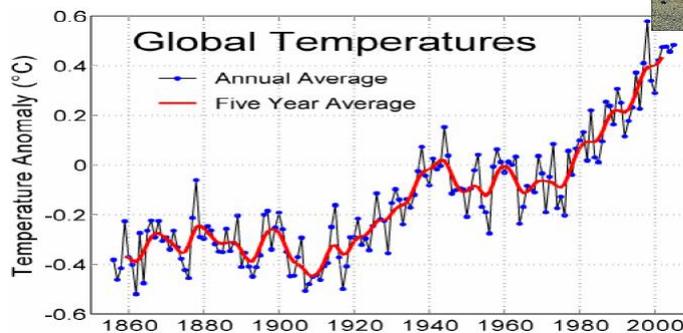
研發與科技管理研究所



### 三、暖化的後果

➤ 全球暖化的衝擊

- 極地冰原融化，海平面上升，淹沒低窪陸地。
- 全球氣候變遷，導致不正常暴雨及乾旱現象。
- 沙漠化現象擴大，生態體系改變。



節能 減廢 共創舒適地球村 Since 1986

研發與科技管理研究所



### 三、暖化的後果

#### ➤ 全球溫度變化預測

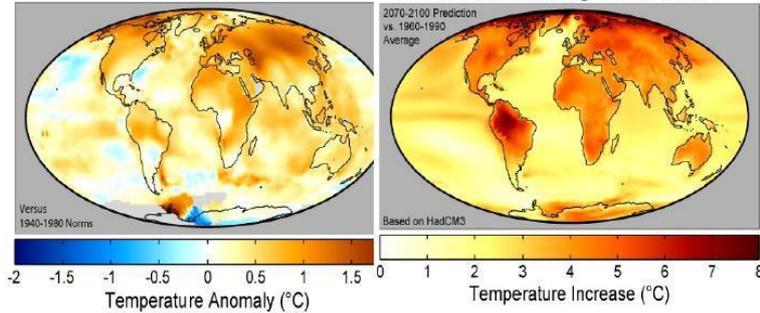
南極大陸30年最大規模融冰約11.4個台灣大。

全球氣溫上升，歸因於二氧化碳等主要因燃燒碳及石油等礦石燃料所產生的溫室氣體。



1995-2004 Mean Temperatures

Global Warming Predictions



1995-2004年平均溫度

2070-2100年平均溫度



節能 減廢 共創舒適地球村 Since 1986

研發與科技管理研究所



### 三、暖化的後果

#### ➤ 全球暖化對動植物的影響

• 高海拔鳥類往上提高100公尺居住。

• 南極冰山加速融化 企鵝無聲南遷 生存拉警報。

氣溫愈來愈高  
動物找尋其他更適合的居住地方  
那人類呢??



節能 減廢 共創舒適地球村 Since 1986

研發與科技管理研究所



### 三、暖化的後果

#### 加速地表的水循環



節能 減廢 共創舒適地球村 Since 1986

研發與科技管理研究所



### 三、暖化的後果

#### ➤ 莫拉克風災 (88水災) 重創台灣



節能 減廢 共創舒適地球村 Since 1986

研發與科技管理研究所



### 三、暖化的後果

莫拉克風災（88水災）重創台灣



節能 減廢 共創舒適地球村 Since 1986

研發與科技管理研究所



### 三、暖化的後果

莫拉克風災（88水災）重創台灣

Shiao Lin village, Taiwan, drastic changes after typhoon Morakot.



節能 減廢 共創舒適地球村 Since 1986

研發與科技管理研究所

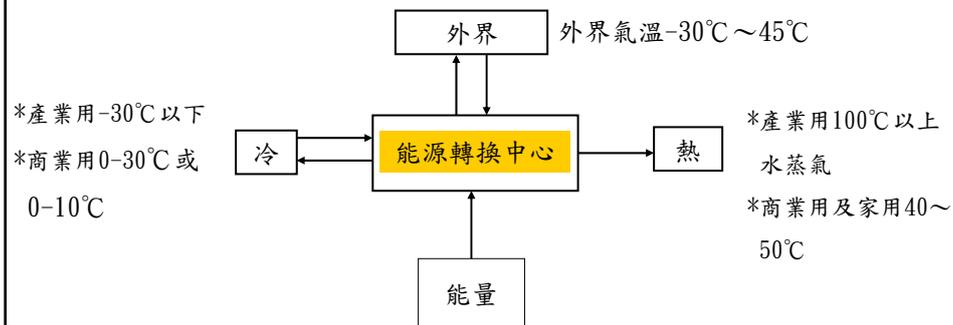




五、建築物的能源中心：

▣ 建築物的能源中心

✓ 氣、電、熱、冷、水。



包括電力、石化燃料、風力、太陽能...

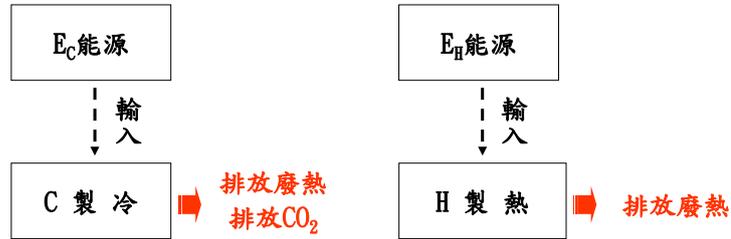


節能 減廢 共創舒適地球村 Since 1986



五、建築物的能源中心：

❑ 傳統冷熱源供應系統



1. → 當  $Q_C \approx Q_H$  時，需同時輸入能源  $E_C$  與能源  $E_H$ ，此時總能耗量  $E_T = E_C + E_H$ 。
2. → 當  $Q_C > Q_H$  時，需同時輸入能源  $E_{C(max)}$  與能源  $E_{H(min)}$ ，此時總能耗量  $E_T = E_{C(max)} + E_{H(min)}$ 。
3. → 當  $Q_C < Q_H$  時，需同時輸入能源  $E_{C(min)}$  與能源  $E_{H(max)}$ ，此時總能耗量  $E_T = E_{C(min)} + E_{H(max)}$ 。

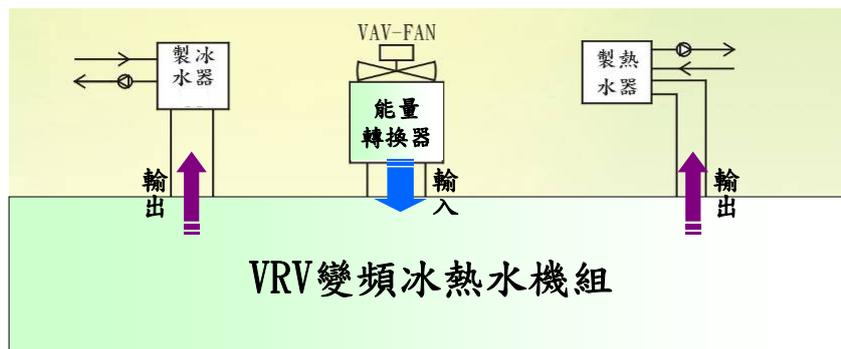


節能 減廢 共創舒適地球村 Since 1986



五、建築物的能源中心：

❑ 建築物的能源中心：VAV冰熱水主機



1. → 當  $Q_C \approx Q_H$  時，此時總能耗量  $E_{T(min)}$ ，能效最高。
2. → 當  $Q_C > Q_H$  時， $E_T = E_C$ ， $Q_H =$ 免費。
3. → 當  $Q_C < Q_H$  時， $E_T = E_H$ ， $Q_C =$ 免費。



節能 減廢 共創舒適地球村 Since 1986



五、建築物的能源中心：

□ VAV氣水冷式冰熱水能源中心介紹

- ✓ 複源式能源轉換結構，採最佳化Fuzzy模糊運轉程式控制，讓建築物能源隨時保持在最佳平衡狀態，使冰熱水主機隨時維持在最高效率狀況下運轉，建築物廢熱排放最少，耗能最省。
- ✓ 熱水提供~~  
免費供應：在冷氣運轉時，利用熱回收製造**免費熱水**。  
省能供應：在冬季不運轉，可直接吸收外界環境的熱，製造**最安全、最省錢的熱水**。

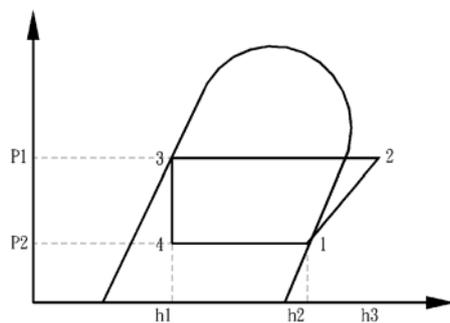


節能 減廢 共創舒適地球村 Since 1986



五、建築物的能源中心：

□ 需求平衡之總能效係數



- 1-2 壓縮 絕熱壓縮 等熵過程
- 2-3 冷凝 等壓排熱 等壓過程
- 3-4 膨脹 絕熱膨脹 等熵過程
- 4-1 蒸發 等壓吸熱 等壓過程

1. → 製冷能效係數  $COP_C = \frac{R_c}{\omega_c} = \frac{h_2 - h_1}{h_3 - h_2}$

2. → 製熱能效係數  $COP_H = \frac{R_s + \omega_c}{\omega_c} = \frac{h_3 - h_2}{h_3 - h_2} + 1 + \frac{h_2 - h_1}{h_3 - h_2} = 1 + COP_C$

3. → 總能效係數  $COP_T = COP_C + COP_H = 2COP_C + 1$



節能 減廢 共創舒適地球村 Since 1986



五、建築物的能源中心：

□ VAV氣水冷式冰熱水機組介紹

各式熱水創造裝置性能比較表

型式 項目	電能熱水器	瓦斯熱水器	VAV智慧型 冰/熱水機組
安全	屬高溫製熱裝置，失水時無有效保護裝置	瓦斯燃燒不完全、有外洩及通風不良的情況，造成危險。	回收空調100°C以下之低溫廢熱，即使失水也不會造成任何損壞與風險。
費用	每公升水加熱50°C之電費需0.145元，製熱水成本高。	每公升水加熱50°C之燃料費天然瓦斯每公升需0.062元的製熱成本，桶裝則需0.094元。	使用冷氣時，提供免費的熱水。冬天運轉時可吸收室外低溫的熱源，製造熱水的能力，僅需採用電熱器的1/3電費。



節能 減廢 共創舒適地球村 Since 1986



五、建築物的能源中心：

□ VAV氣水冷式冰熱水機組介紹

各式熱水創造裝置性能比較表

型式 項目	電能熱水器	瓦斯熱水器	可汗智慧型 冰/熱水機組
環保	用電量大，使台電備轉容量下降，形成興建電廠之壓力，並增加CO2的排放量。	瓦斯燃燒不完全，易產生危險。	收集空調廢熱，製造熱水可節省能源、降低溫室效應及CO2的排放量。
維修保養	失水即造成嚴重損壞，維修保養不易。	維修保養容易，稚故障時容易造成嚴重的災害。	構造簡單，維修保養容易。

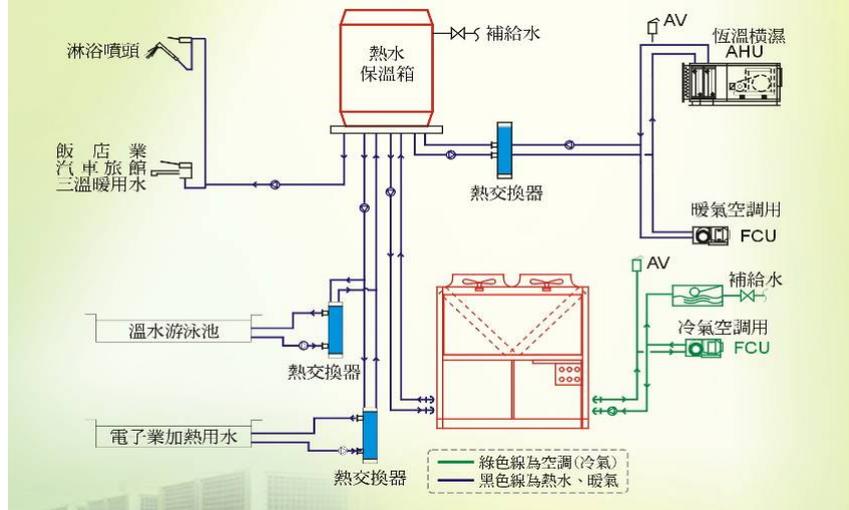


節能 減廢 共創舒適地球村 Since 1986



五、建築物的能源中心：

❑ 冰熱水主機系統連結圖

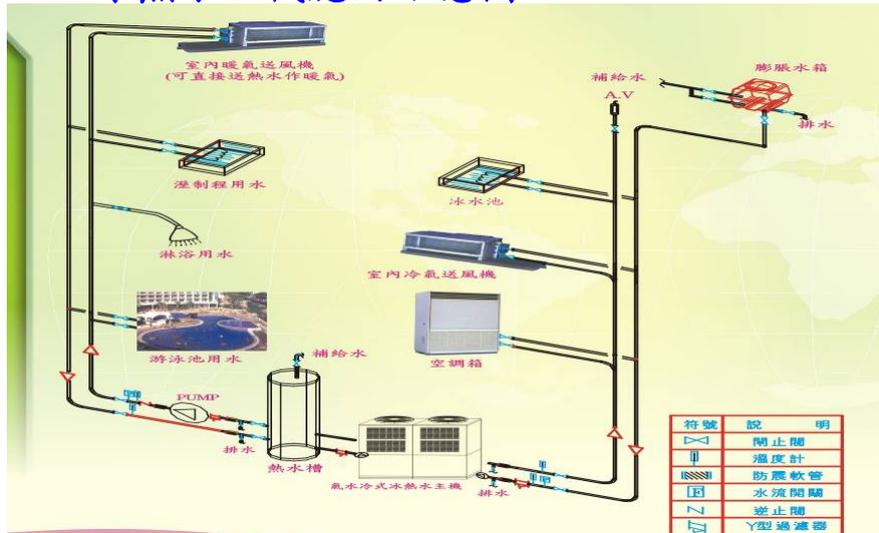


節能 減廢 共創舒適地球村 Since 1986



五、建築物的能源中心：

❑ 冰熱水主機應用示意圖

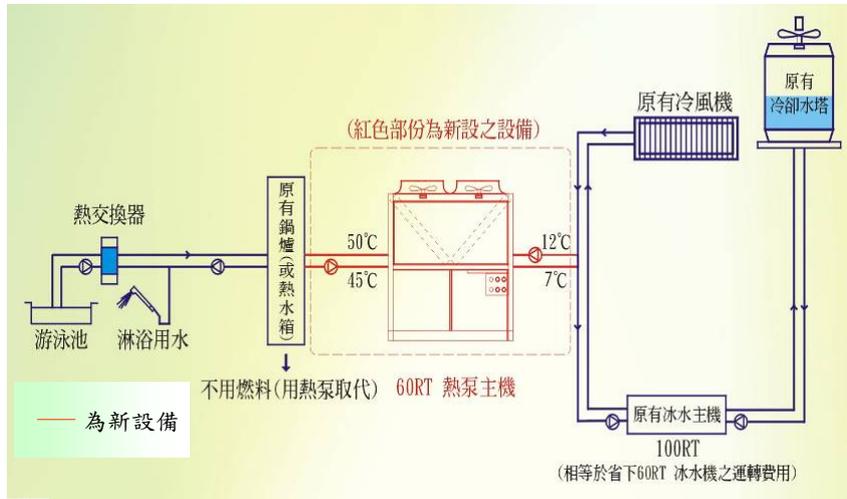


節能 減廢 共創舒適地球村 Since 1986



五、建築物的能源中心：

❑ 冰熱水主機與原有系統連結圖



節能 減廢 共創舒適地球村 Since 1986



五、建築物的能源中心：

❑ VAV氣水冷式冰熱水空調機安裝實例



國立竹山高中-宿舍大樓



30RT空調冰熱水機組



節能 減廢 共創舒適地球村 Since 1986



五、建築物的能源中心：

□熱需求的計算

$$Q_H = \text{人} \times (\text{公升} / \text{人} \cdot \text{天}) \times \Delta T \times C$$

Ex :

總需求量：110人×120×(40°C-15°C) ×1=330,000 kcal

選機說明：

$$330,000\text{kcal} \div 3,000\text{kcal} = 100\text{RT} \div 4\text{h} = 25\text{RT}$$



節能 減廢 共創舒適地球村 Since 1986



五、建築物的能源中心：

□VAV氣水冷式冰熱水空調機安裝實例

以竹山高中宿舍大樓熱水需求場合：

宿舍：共240〈人〉\* 120公升=28800公升/日

$$Q_H = 28800 \times 30 = 864000\text{kcal} / \text{日}$$

名稱	單位	熱值	熱效率	單位價格	需用燃料 數量	每28800公升20°C之冷水加熱 至50°C熱水所需之燃料費	
		〈仟卡〉		〈單位：元〉			元
電能	度〈Kw/H〉	860	95%	2.5	1057.53	2643.82	元
液化瓦斯	公斤〈Kg〉	12000	75%	24.06	96.00	2309.76	元
高級柴油	公升〈L〉	8500	80%	26.6	127.06	3379.80	元
天然瓦斯	度〈M³〉	9800	75%	14.5	117.55	1704.48	元
鍋爐油	公升〈L〉	9300	75%	14.48	123.87	1793.64	元
本系統	度〈Kw/H〉	3900	85%	2.5	260.63	651.58	元

可免費供冷691,200kcal/日



節能 減廢 共創舒適地球村 Since 1986



五、建築物的能源中心：

### □ VAV氣水冷式冰熱水機組介紹



熱回收桶回收溫度可達攝氏八十度以上

參加台電九十年年度節約能源  
觀摩會展示空調熱回收系統



節能 減廢 共創舒適地球村 Since 1986



五、建築物的能源中心：

### □ VAV氣水冷式冰熱水機組介紹



私立喬治中學浩然樓  
台北市基隆路



王丁賀先生住家空調  
台中市精武路



節能 減廢 共創舒適地球村 Since 1986





### 五、成果分享-96年度氣水冷式冰/熱水主機

本系統選擇保留傳統熱交換之優點並去除其缺點的方式，利用水的液、氣兩相變化增強熱交換能力，可獲得接近水冷式或蒸發式之最大熱交換效率，其變能量運轉設計有效維持運轉效能，在外界環境處於-30°C~40°C條件下皆可維持在最高狀態，同時可完全去除水冷式或蒸發式熱交換對水体與空氣造成的環境**生化污染**。

適於冷凍空調或產業熱交換製程之寬溫域可變能量熱交換器。（室外環境-30°C~40°C）



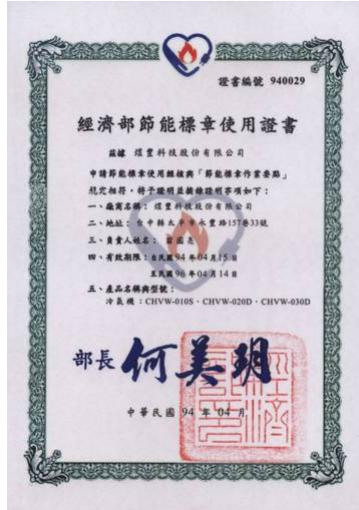
### 五、成果分享-96年度氣水冷式冰/熱水主機

	氣冷式	水冷式或蒸發式	本發明
熱交換方式	顯熱	潛熱	顯熱+潛熱
<b>熱島效應</b>	<b>嚴重</b>	極輕微	<b>輕微</b>
成本	低	高	<b>低</b>
最低冷凝溫度	環境乾球溫度+10°C	溼球溫度+5°C	<b>溼球溫度+5°C</b>
<b>生化污染</b>	無	<b>嚴重</b>	<b>無</b>
維護保養	容易	困難	<b>容易</b>
運轉成本	高	低	<b>最低</b>
<b>耗水量</b>	零	45.5 l/hr · RT	<b>6.5 l/hr · RT</b>
機房空間	不需要(置於室外)	需要	<b>不需要(置於室外)</b>

國內已有多位建築師體認水冷式與蒸發式熱交換方式，造成環境嚴重**生化污染**，避免採用。



## □ VAV氣水冷式冰/熱水主機環保節能標章



節能 減廢 共創舒適地球村 Since 1986

研發與科技管理研究所



## 五、成果分享-96年度氣水冷式冰/熱水主機

### □ 台東柏林老人安養中心-安裝實績



節能 減廢 共創舒適地球村 Since 1986

研發與科技管理研究所



## 五、成果分享-96年度氣水冷式冰/熱水主機

### □ 台東柏林老人安養中心-安裝實績



節能 減廢 共創舒適地球村 Since 1986

研發與科技管理研究所



## 五、成果分享-96年度氣水冷式冰/熱水主機

### □ 長榮員工宿舍-實績



節能 減廢 共創舒適地球村 Since 1986

研發與科技管理研究所



## 五、成果分享-97年度全外氣自然空調機

### □ 產品特色

本創作系統，主要是學習地球自然熱平衡法則，利用水二相（液、氣）變化進行複式熱移轉，所發展出來的最新全外氣自然空調系統。本系統是水二相（液、氣）變化熱移轉循環為主，其他空調熱源系統（例如：機械式或非機械式空調熱源系統）熱移轉循環為輔的設計，進行複式熱移轉。



## 五、成果分享-97年度全外氣自然空調機

### □ 產品特色

目標環境平衡於熱舒適條件時，可僅以水二相變化進行熱移轉循環，引進 150CFM~200CFM 新鮮外氣，傳統設備需耗 1kW 空調電力，本系統僅需消耗約 0.006 M<sup>3</sup> 的水及約 0.1kW 的電力。

目標環境溫度過高時，可啟動輔助熱源機組（製冷）一起運轉，則只需 0.8kW 電力。  
目標環境溫度過低時，可啟動輔助熱源機組（製熱）一起運轉，則只需 0.7kW 電力。

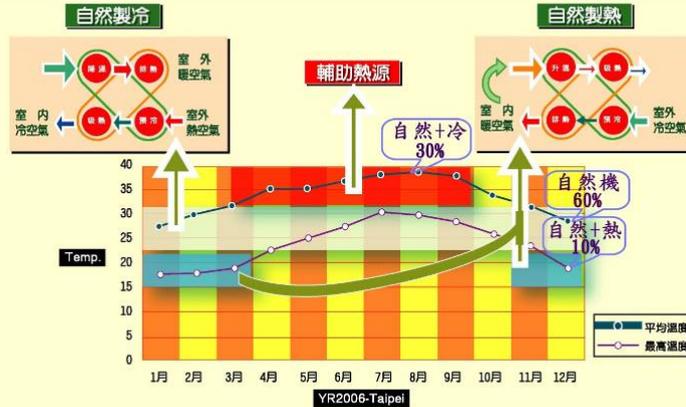




### 五、成果分享-97年度全外氣自然空調機

#### □ 產品特色

#### 台灣複式全外氣自然空調機運轉特性

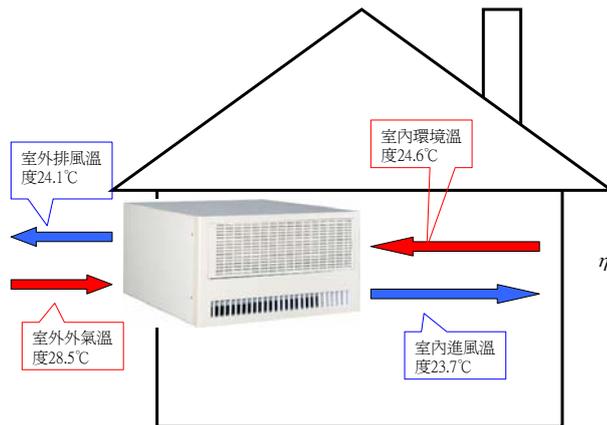


節能 減廢 共創舒適地球村 Since 1986

研發與科技管理研究所



### 五、成果分享-97年度全外氣自然空調機



熱回收效率計算式

$$\eta(\%) = \frac{\text{室外溫度}(^{\circ}\text{C}) - \text{室內進風溫度}(^{\circ}\text{C})}{\text{室外溫度}(^{\circ}\text{C}) - \text{室內溫度}(^{\circ}\text{C})}$$

$$\frac{28.5(^{\circ}\text{C}) - 23.7(^{\circ}\text{C})}{28.5(^{\circ}\text{C}) - 24.6(^{\circ}\text{C})} = 123\%$$

本創作應用之全外氣自然空調機熱交換效率：123%



節能 減廢 共創舒適地球村 Since 1986

研發與科技管理研究所

□ 室內空氣品質測---海生館一、二館

地點:台灣水域館-鯨鯊區

時間: 9點

人數: 150人

二氧化碳: **1083 PPM**

溫度: 27.6°C

濕度: 74.2%



節能 減廢 共創舒適地球村 Since 1986

研發與科技管理研究所

□ 室內空氣品質測---海生館一、二館

地點:珊瑚王國區-水下工作站

時間: 9點45分

人數: 12人

二氧化碳: **1099 PPM**

溫度: 24.4°C

濕度: 77.1%



節能 減廢 共創舒適地球村 Since 1986

研發與科技管理研究所

### □ 室內空氣品質測---海生館一、二館

地點:珊瑚王國區-洞內生物

時間: 9點50分

人數: 15人

二氧化碳: **1508 PPM**

溫度: 22.5 °C

濕度: 74.5%



節能 減廢 共創舒適地球村 Since 1986

研發與科技管理研究所

### □ 室內空氣品質測---海生館三館

地點:世界水域館-企鵝館

時間: 11點

人數: 300-400人

二氧化碳: **734PPM**

溫度: 21.0 °C

濕度: 76.5%



節能 減廢 共創舒適地球村 Since 1986

研發與科技管理研究所

### □ 室內空氣品質測---海生館三館

地點:世界水域館-三葉蟲與魚類區

時間: 10點30分

人數: 13人

二氧化碳: **436 PPM**

溫度: 23.7 °C

濕度: 76.6%



節能 減廢 共創舒適地球村 Since 1986

研發與科技管理研究所

### □ 室內空氣品質測---海生館三館

地點:世界水域館-海洋爬行類劇場

時間: 10點35分

人數: 150人

二氧化碳: **708 PPM**

溫度: 25.8 °C

濕度: 77.2%



節能 減廢 共創舒適地球村 Since 1986

研發與科技管理研究所

□ 室內空氣品質量測---台中某補習班-1

地點:二樓走廊

時間: 12點25分

人數: 0人

二氧化碳: 2489 PPM

溫度: 27.3°C

濕度: 70.8%



節能 減廢 共創舒適地球村 Since 1986

研發與科技管理研究所

□ 室內空氣品質量測---台中某補習班-1

地點:二樓教室

時間: 12點28分

人數: 15人

二氧化碳: 3490 PPM

溫度: 27.5°C

濕度: 71.6%



節能 減廢 共創舒適地球村 Since 1986

研發與科技管理研究所

## □ 室內空氣品質測---台中某補習班-2

地點:二樓教室

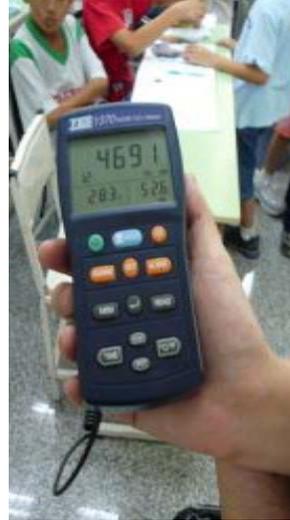
時間: 16點34分

人數: 14人

二氧化碳:4691 PPM

溫度: 28.3°C

濕度: 52.6%



節能 減廢 共創舒適地球村 Since 1986

研發與科技管理研究所



## 五、成果分享-97年度全外氣自然空調機

### □ 高雄慈濟



全外氣自然空調機



節能 減廢 共創舒適地球村 Since 1986

研發與科技管理研究所

▣ 台中市景東林公館



節能 減廢 共創舒適地球村 Since 1986

研發與科技管理研究所

▣ 高雄市建築師公會



節能 減廢 共創舒適地球村 Since 1986

研發與科技管理研究所

## 高雄第一科技大學



節能 減廢 共創舒適地球村 Since 1986

研發與科技管理研究所



## 五、成果分享-98年度空調熱水機

本發明係有關於一種寬溫域(-10°C ~40°C)空調裝置其冷媒循環之控制方法，此尤指一種可提供冷氣、暖氣及製熱水之寬溫域空調裝置之控制方法與裝置。其主要在一年四季皆能以最佳運轉效率提供熱水，並在環境溫度值大於設定溫度值時供應冷氣，而環境溫度值小於設定溫度值時供應暖氣。徹底解決過去空調機只能運用在製冷或製熱或在製熱時需要輔助熱源的低效率運轉。且在家庭熱水方面，則需另耗一專用能源（例如電熱水器或是瓦斯熱水器）供應熱水。



節能 減廢 共創舒適地球村 Since 1986

研發與科技管理研究所



### 五、成果分享-98年度空調熱水機

1. 減少能源耗用與電熱水器比較達 70%，與瓦斯熱水器比較達 40%。
2. 減少空間使用達 10%。
3. 安全、省能、環保。
4. 減少裝設費用 20%。
5. 減少碳排放量 70%。
6. 減少熱排放 30% 以上。



節能 減廢 共創舒適地球村 Since 1986

研發與科技管理研究所



### 五、成果分享-98年度空調熱水機



2009瑞士日內瓦國際發明展  
金牌獎 & 大會特別獎



2009德國紐倫堡國際發明展  
金牌獎



2009台北國際發明展  
金牌獎



節能 減廢 共創舒適地球村 Since 1986

研發與科技管理研究所

~ END ~

敬請指教

節能減廢共創舒適地球村  
是每位地球公民的責任

E-mail : [co.hand@ncut.edu.tw](mailto:co.hand@ncut.edu.tw)

