

～ 太陽能+熱泵熱水系統～

(子午線)永續公司
主講人：俞工程師永鈞
95年9月27日

設備投資、運轉成本、效率比較

設備投資	運轉成本	效率
熱水系統		
電熱水爐	非常高	92%
燃料鍋爐	高	70%
熱泵熱水機	低	200~500%
太陽能集熱系統	非常低	50~80%

系統概述

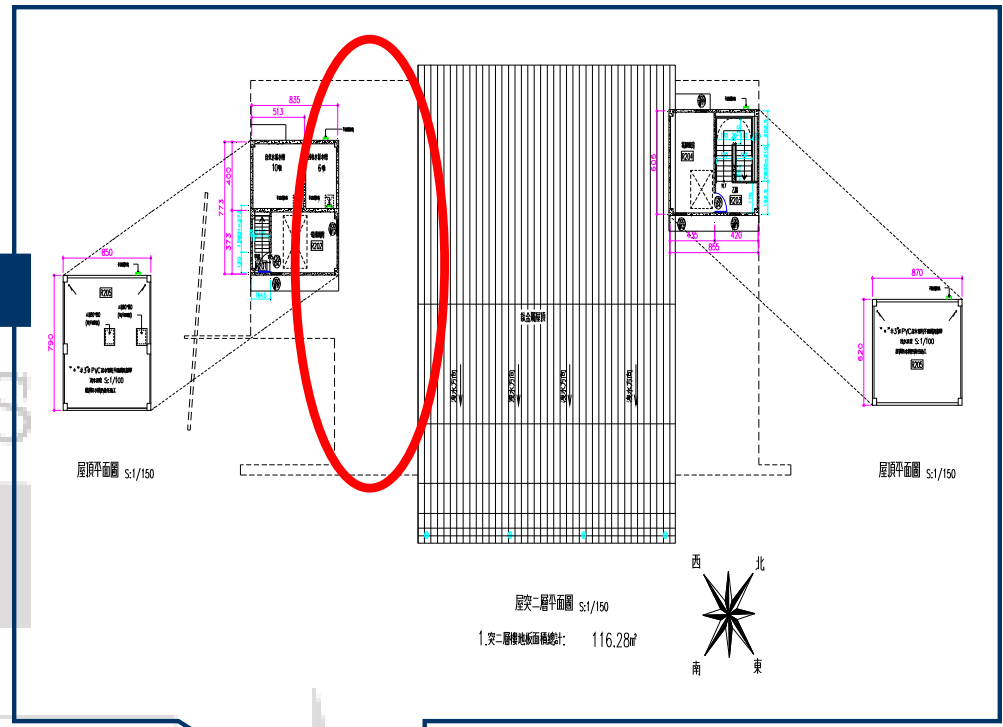
- 利用免費太陽能源製造熱水，減少二氧化碳排放，降低石化能源使用量。
- 採「綠建築設計」環境永續發展的規劃理念，重視淨潔再生能源之實際應用與發展。
- 以環保、節能之觀念實際執行於供應熱水使用。
- 提供安全、方便、可靠及經濟之熱水系統。

系統設計範圍

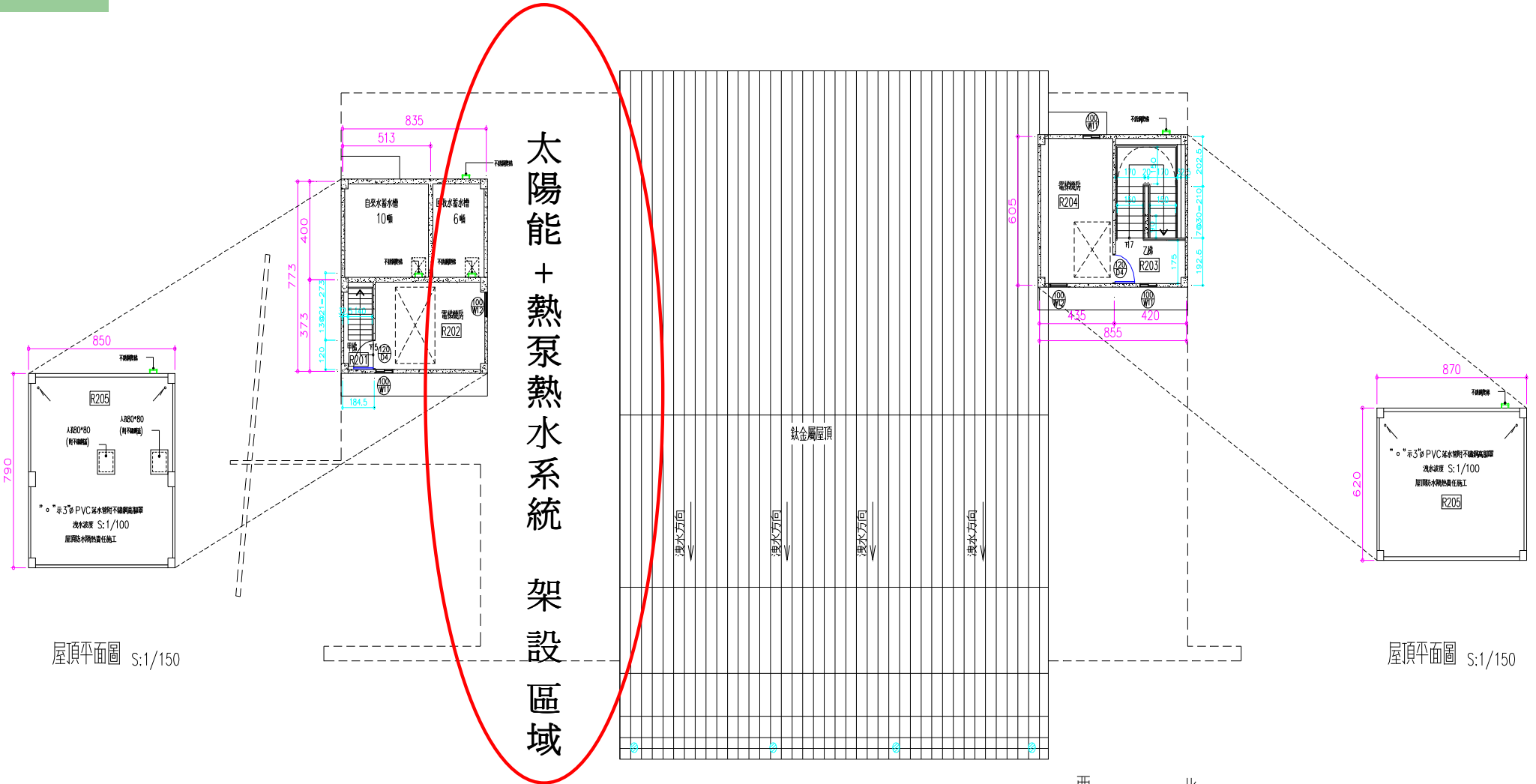
- 太陽能熱水供應系統
- 依據大樓屋頂可安裝集熱器面積，設置一套共44片之太陽能集熱系統，提供熱水淋浴用。
- (集熱面積 $1.81\text{m}^2/\text{set} * 44\text{set} = 79.64\text{m}^2$)
- 熱泵熱水供應系統(輔助設備)
- 設置兩台熱泵於屋頂之平台與太陽能熱水系統連結供應熱水淋浴用。
- (製熱能力 $193,000\text{Btu/hr} * 2 = 386,000\text{Btu/hr}$)

系統需求條件

- 裝置地區：新竹地區
- 使用目的：沐浴用熱水
- 使用人數：約300人
- 每人使用水量：50公升
- 熱水使用溫度：50°C
- 因本案屋頂可安裝太陽能集熱器面積條件限制
- ★可安裝區域面積約長23m*寬7.5m
- ★太陽能熱水系統以最多僅能裝置約44片 = 79.64m²
- ★太陽能負載供應率41.72%。



系統架設位置圖



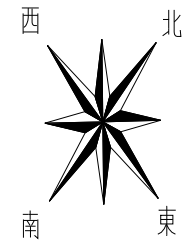
太陽能 + 熱泵熱水系統
架設區域

屋頂平面圖 S:1/150

屋頂平面圖 S:1/150

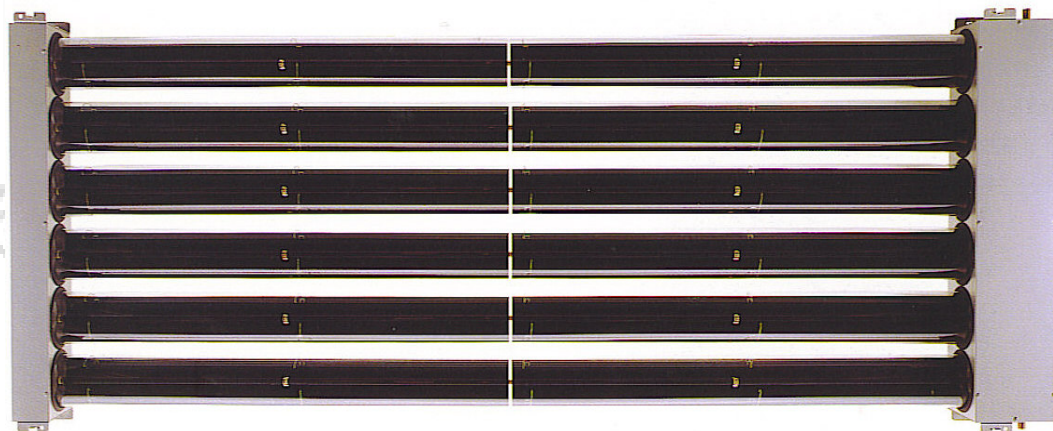
屋突二層平面圖 S:1/150

1. 突二層樓地板面積總計: 116.28m²



太陽能集熱器性能系數

- 集熱係數 $FR(\tau \alpha)=0.797$ (補助標準 ≥ 0.75)
- 散熱係數 $FR(UL)=3.79$ (補助標準 ≤ 7.0)
- 集熱面積 1.81m^2



太陽能集熱系統評估

- 新竹地區： $I=3.72\text{kWh/m}^2\cdot\text{day}$ $T_a=22.3^\circ\text{C}$ $T_w=21^\circ\text{C}$
- 評估依據：Rabl method(以年為評估標準)
- 集熱面積： $1.81\text{m}^2/\text{set}\cdot 44\text{set}=79.64\text{m}^2$
- 集熱能力： $181,500\text{kcal/day}$
- 集熱效率：71.23%
- 系統溫升： 12.10°C
- 負載供應率：41.72%(不足由熱泵熱水系統供應)
- 環保效應：減少CO2 排放量75.5 ton/yr (依燃煤電廠)
- 節能費用：18.8萬元 / 年

Rab1 Method (羅柏法)

- $Q = FR(\tau \alpha)[q_0 + q_1 I_x + q_2 I_x I_x]$
- Q : 集熱器每平方公尺全年可收集之能量
- q_0 、 q_1 、 q_2 : Rab1 method 係數
- $I_x = FR(UL)(T_i - T_a) \div FR(\tau \alpha)$
- T_i : 集熱器入口水溫
- T_a : 大氣溫度

Rabl Method (羅柏法) 相關係數

台灣各地區之羅柏法相關係數

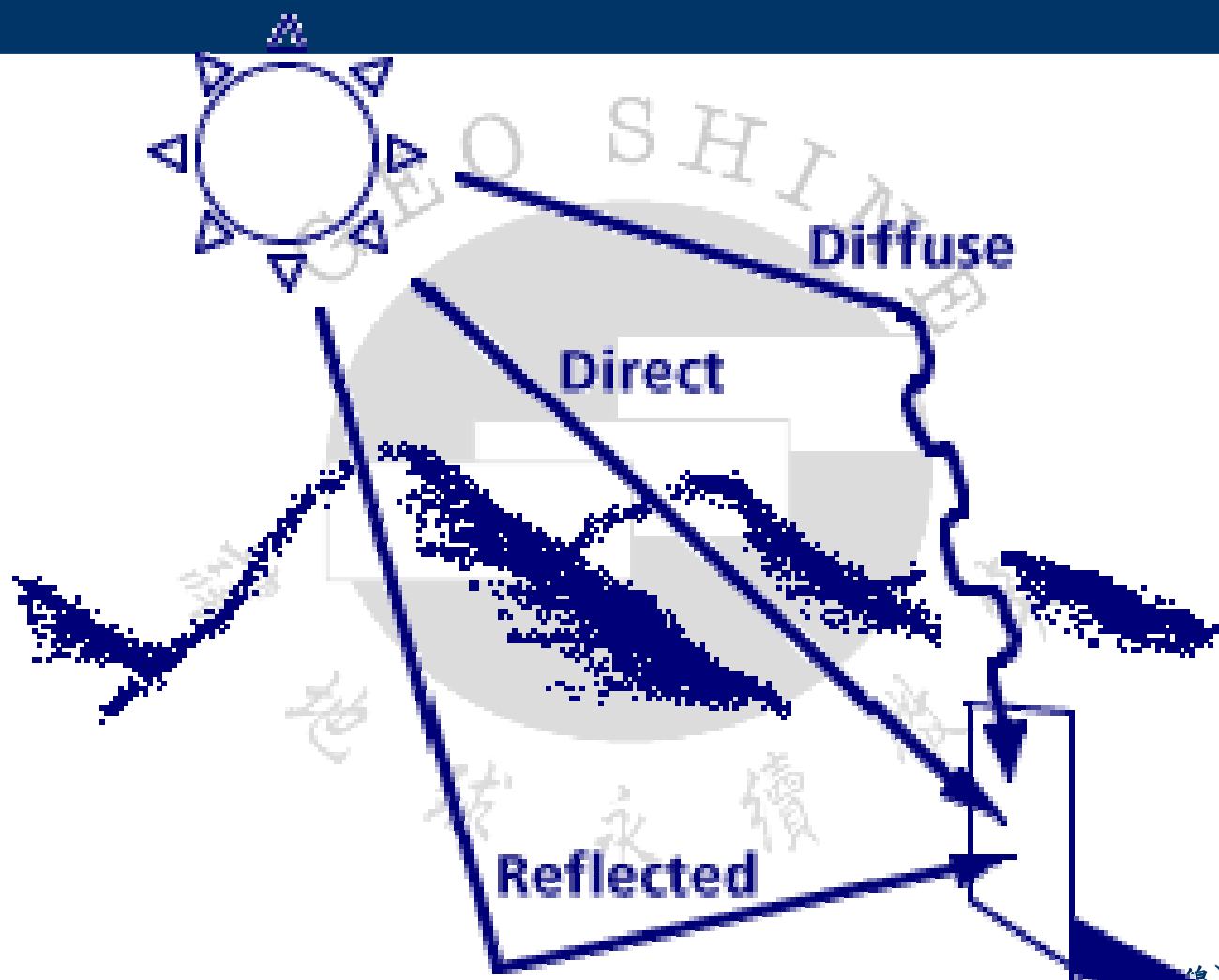
(Rabl method)

地區	台北	台中	台南	高雄	屏東	宜蘭	花蓮	台東
緯度	0.437	0.421	0.401	0.394	0.384	0.432	0.418	0.397
I_{dn}	0.131	0.254	0.311	0.341	0.379	0.176	0.219	0.340
T_a	22.5	22.9	24.2	24.8	24.9	22.4	23.2	24.1
q_0	4.254	5.375	5.929	6.208	6.561	4.663	5.084	6.189
q_1	-12.254	-13.003	-13.690	-13.897	-14.170	-12.722	-13.092	-13.857
q_2	8.341	7.937	7.857	7.776	7.681	8.189	8.132	7.753
q_0	4.245	5.191	5.664	6.403	6.190	4.590	4.953	5.879
q_1	-14.468	-14.789	-15.076	-15.071	-15.236	-14.585	-14.844	-15.108
q_2	22.682	31.546	35.763	42.861	40.589	25.930	29.172	37.794

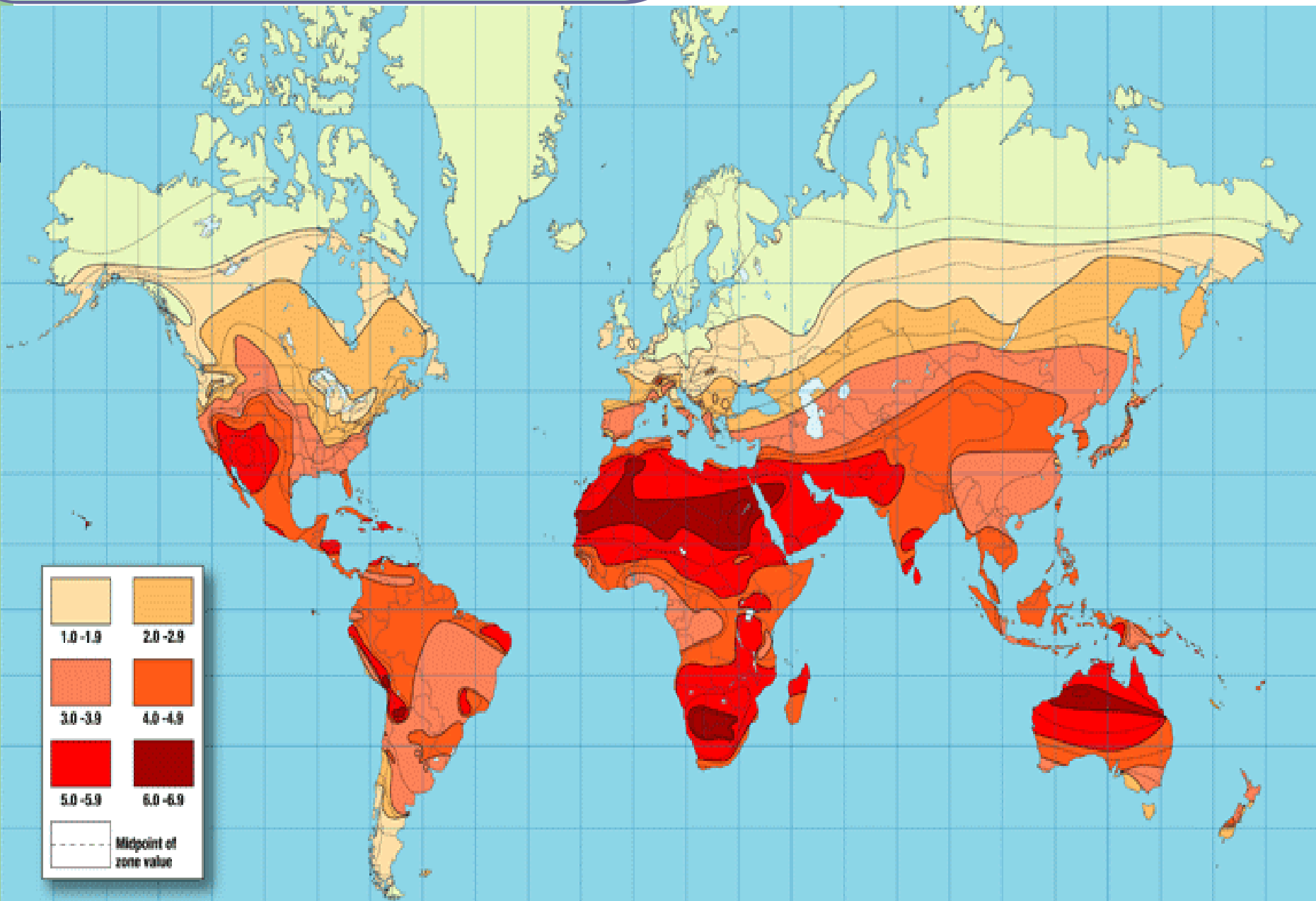
I_{dn} ：當地全年日間平均直達法線日照量。

T_a ：當地全年平均大氣溫度。

太陽輻射之分類---日射量

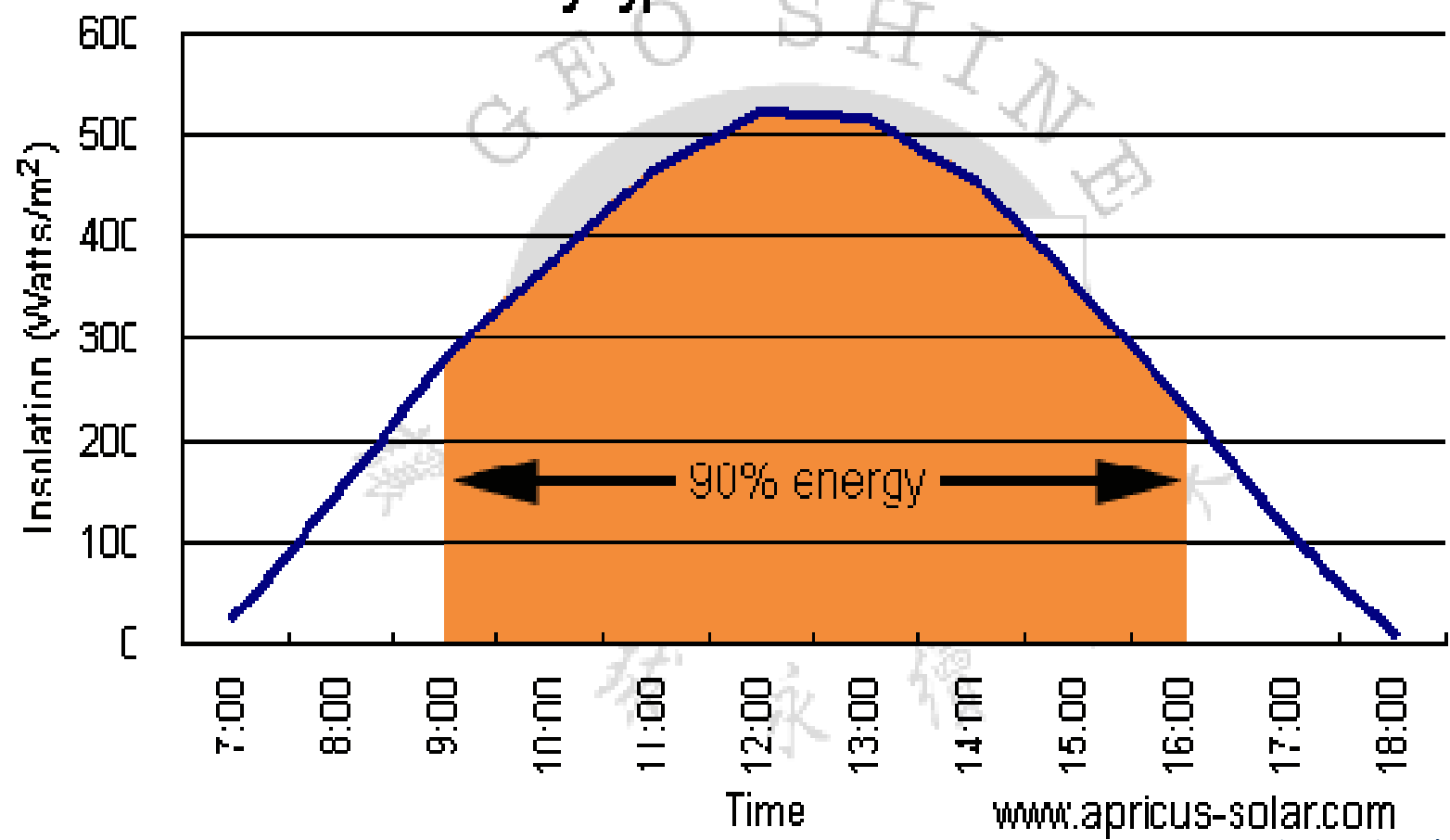


全球日射量分佈圖

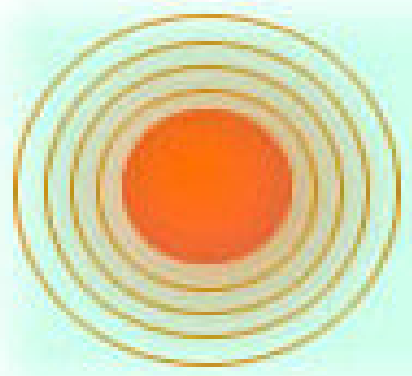


典型日射量曲線

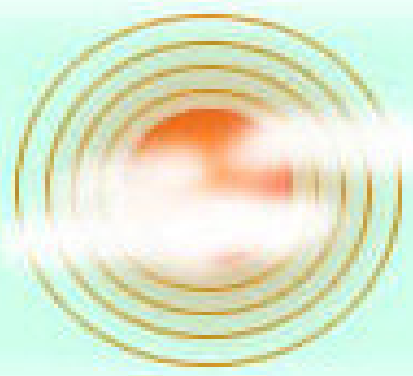
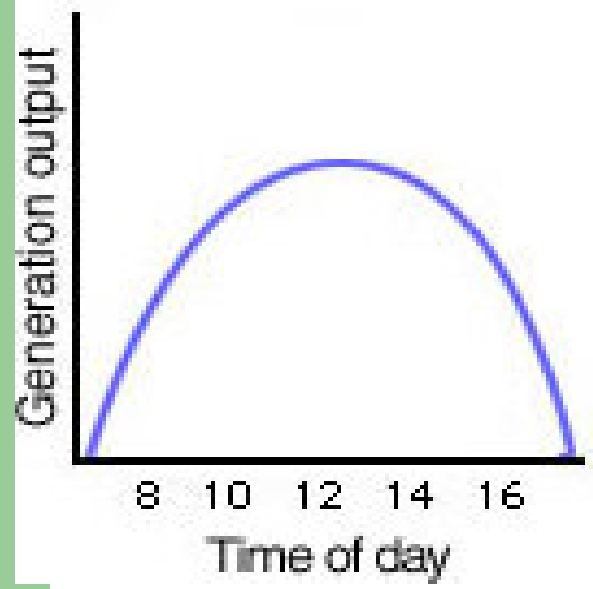
12 hour day typical solar insolation curve



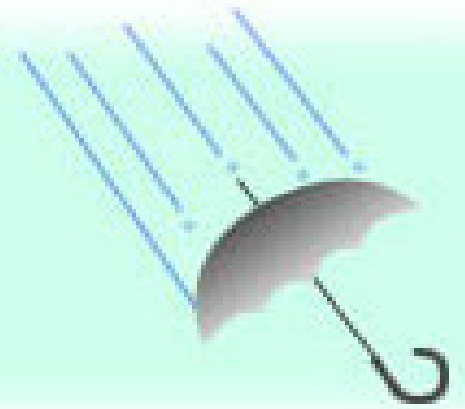
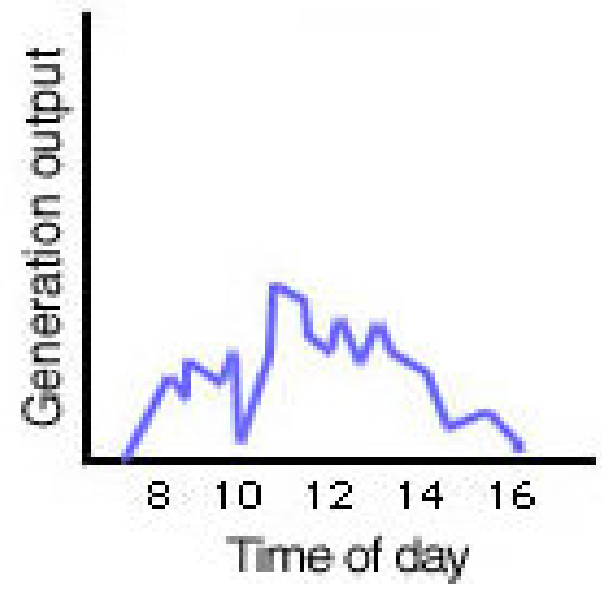
各種天候之日射量



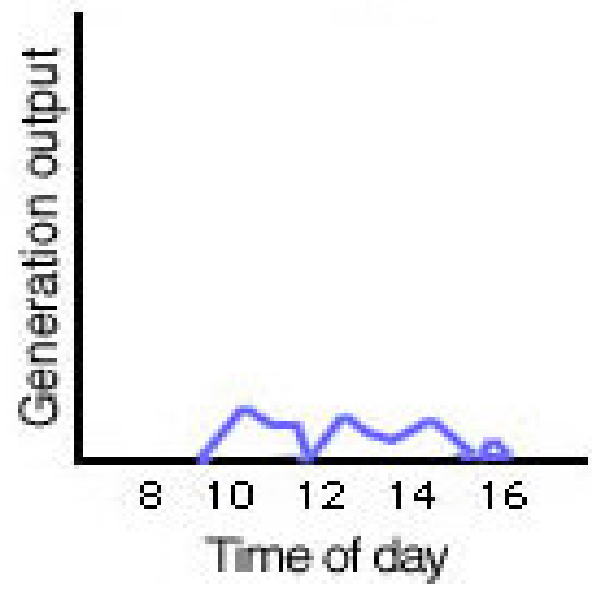
Fine



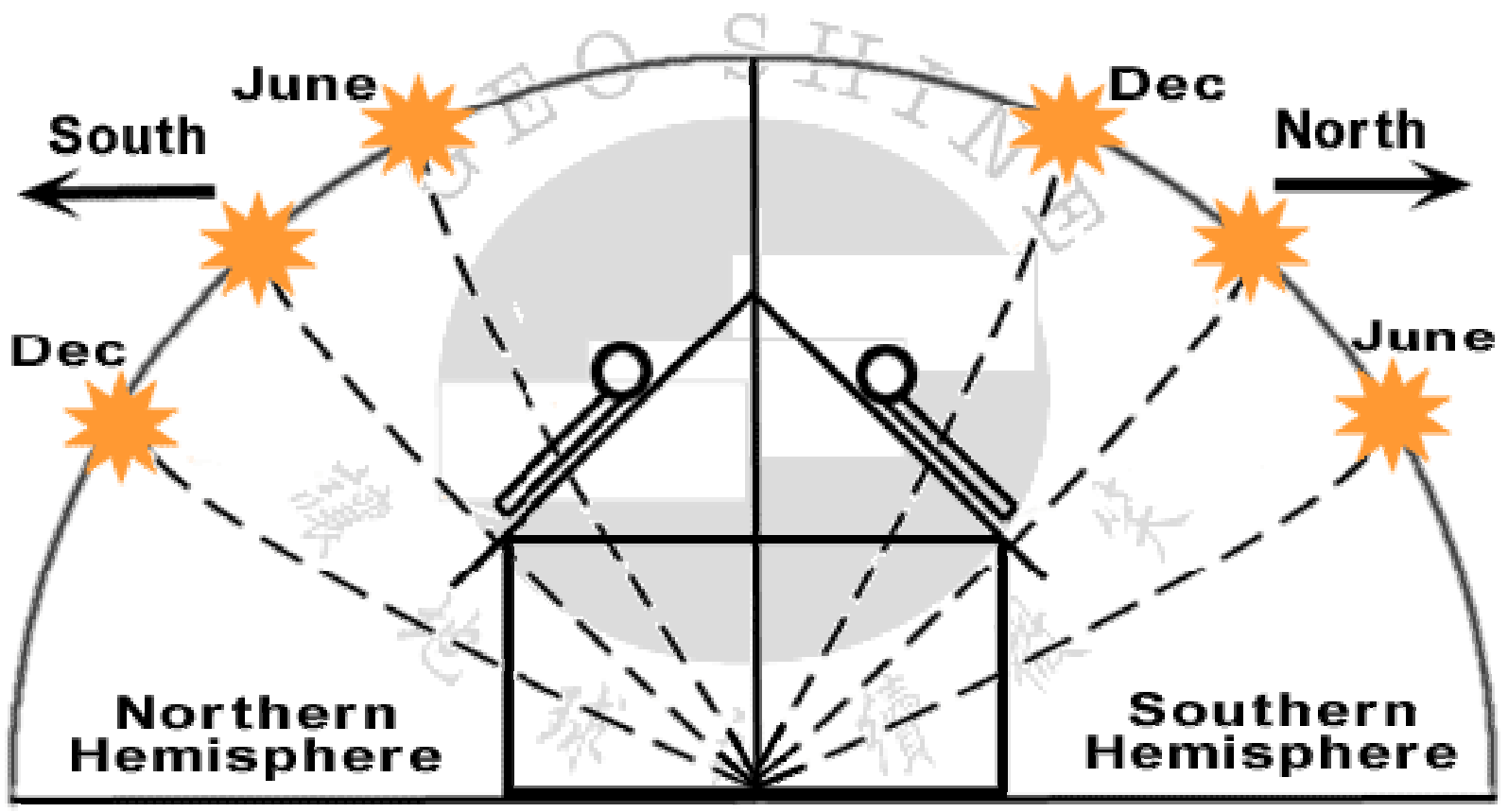
Cloudy



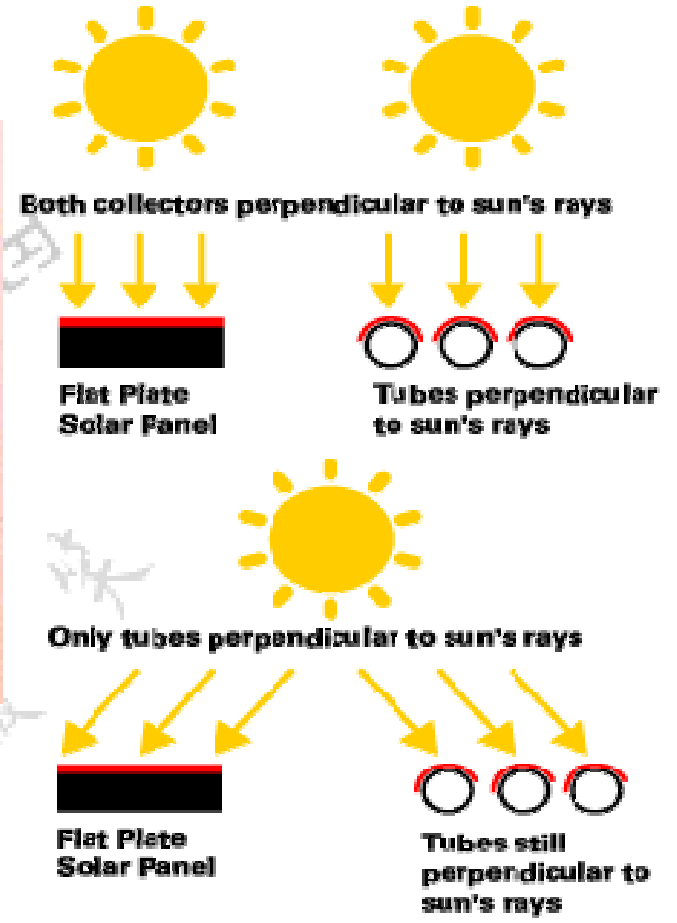
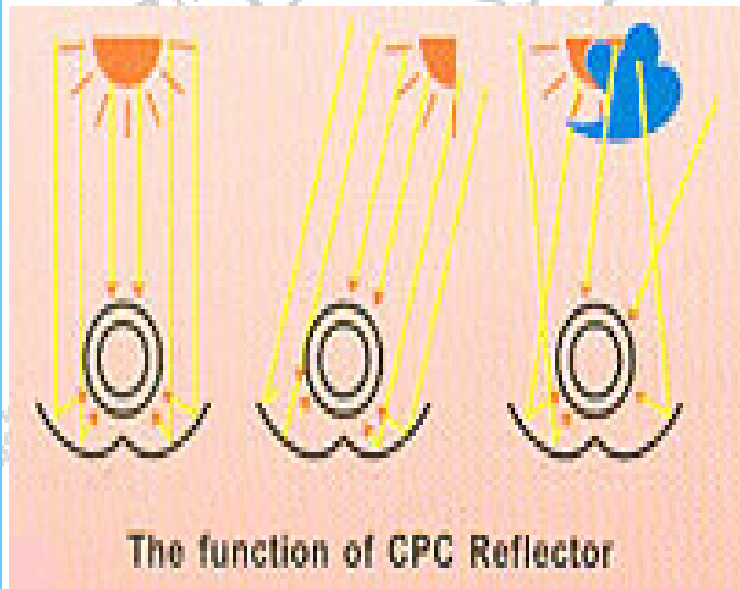
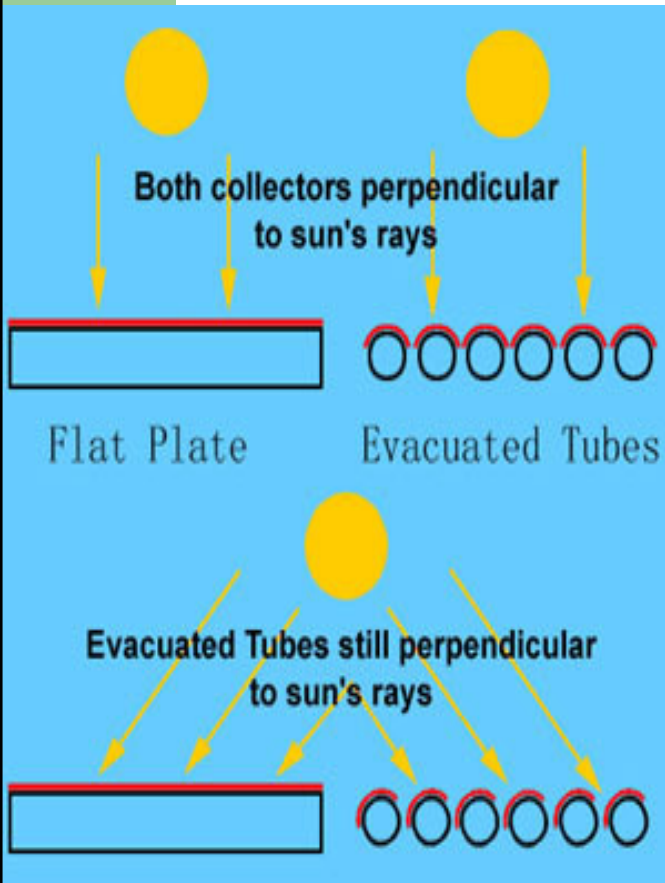
Rainy



集熱器安裝傾斜角之影響



集熱器太陽入射角之影響



太陽能+熱泵之節能績效

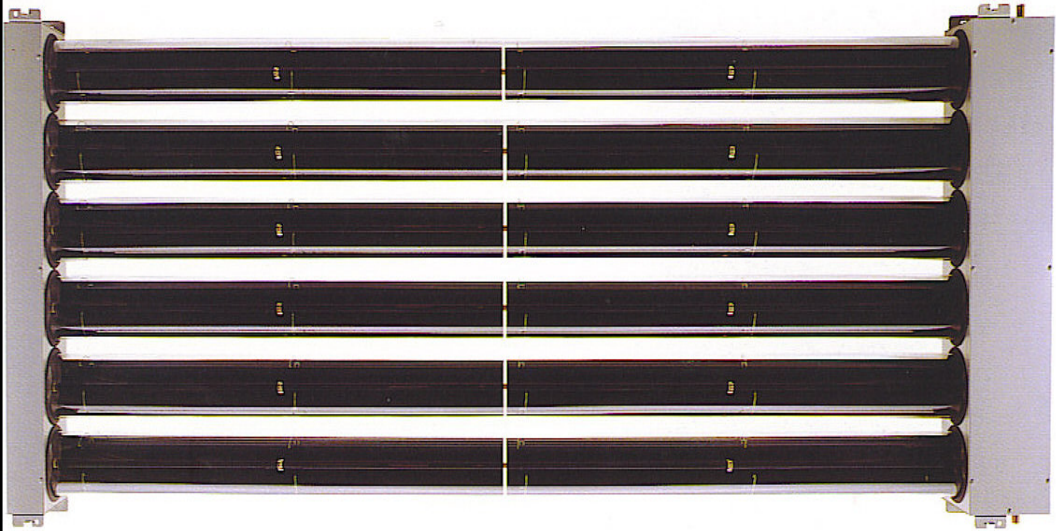


榮獲專利證號128527號

- (一) 太陽能熱水系統，設計提供基載使用，長期使用免費之太陽熱能。
- (二) 熱水系統需求不足部份由熱泵熱水系統輔助，熱泵系統以高 COP 值運轉以達到節能效果。

【太陽能+熱泵】總節能效率可達約85%以上

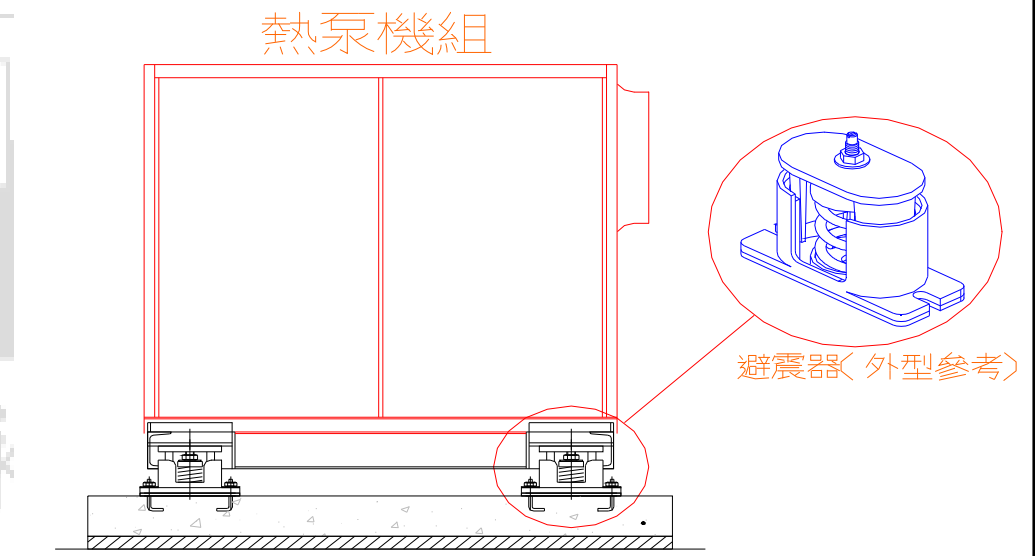
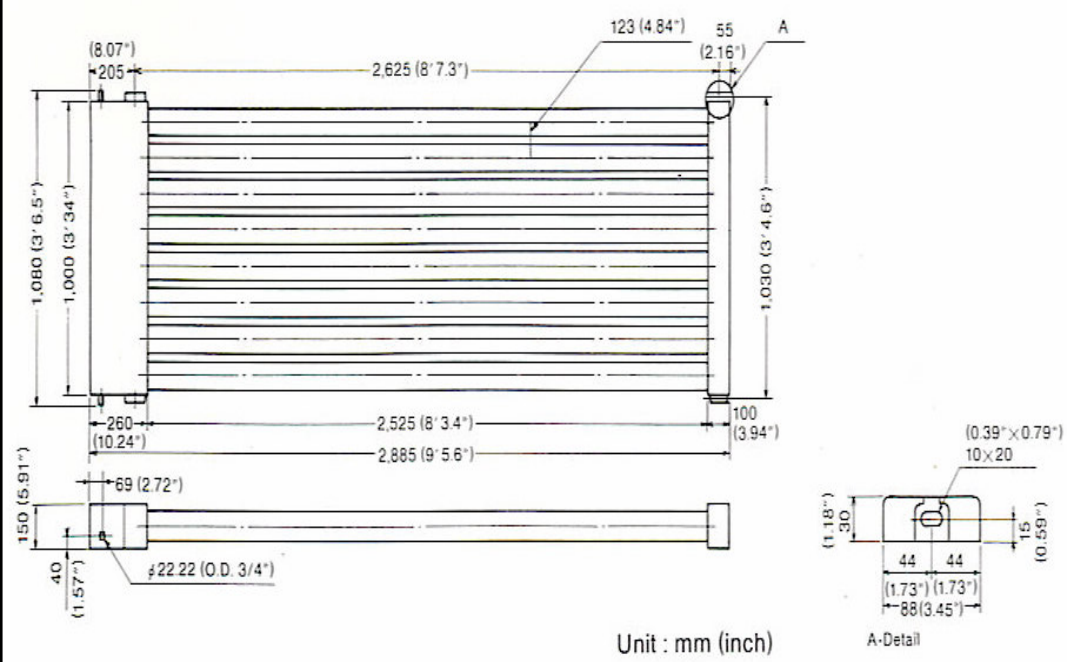
主要設備式樣



太陽能集熱器

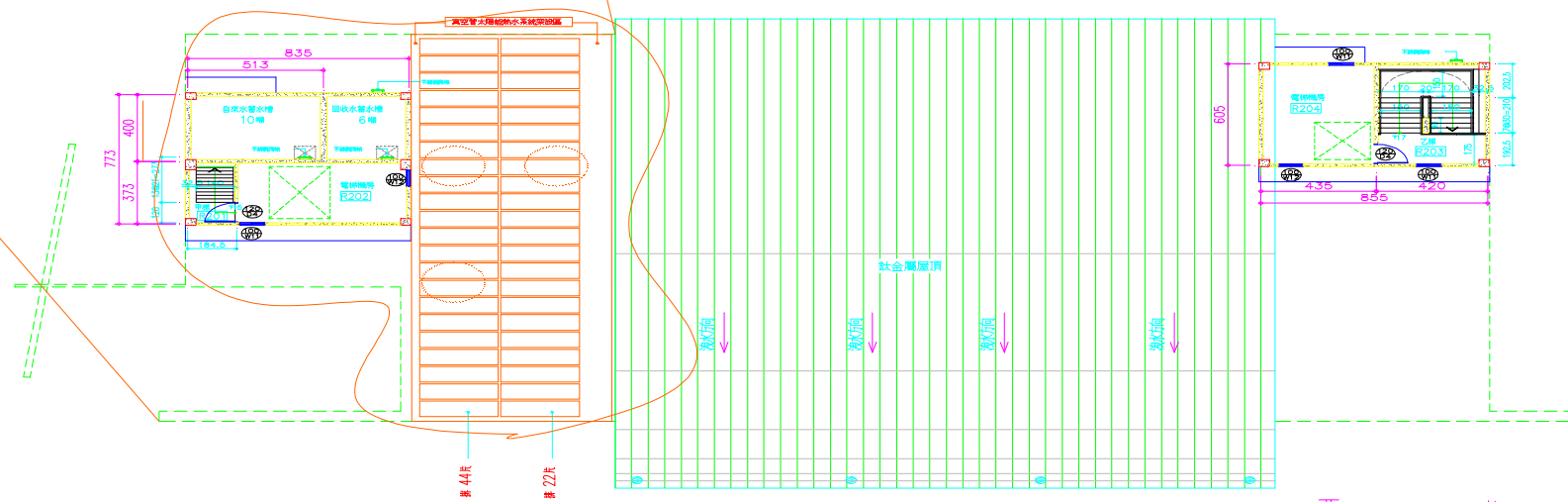
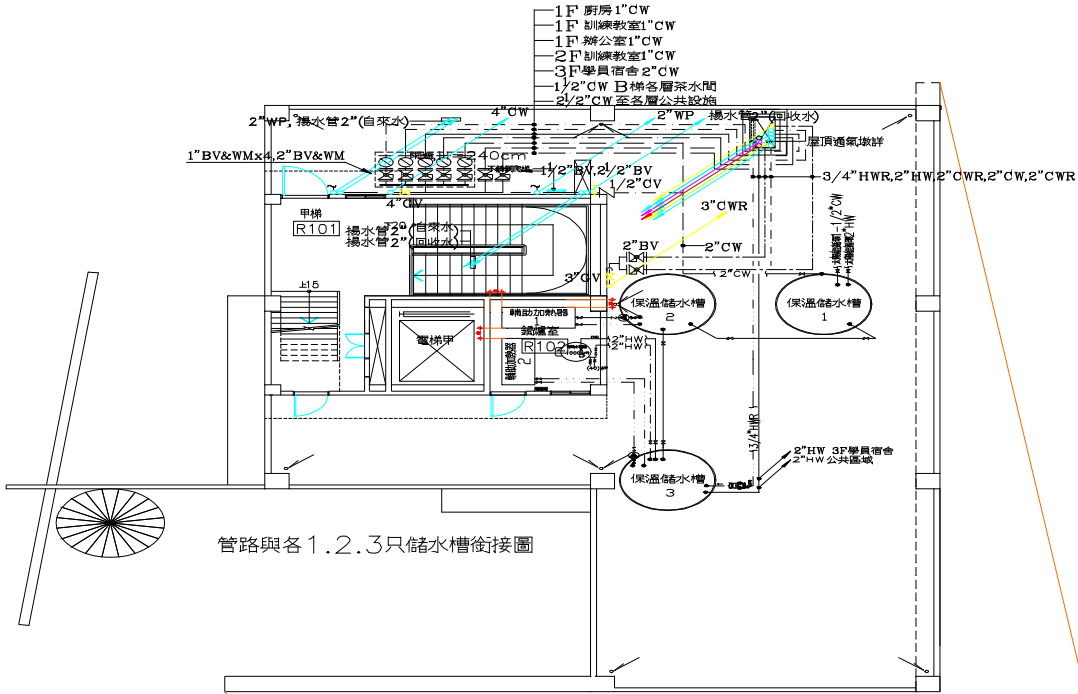


熱泵機組



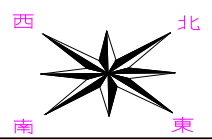
熱泵機組設備基座及避震

系統平面圖

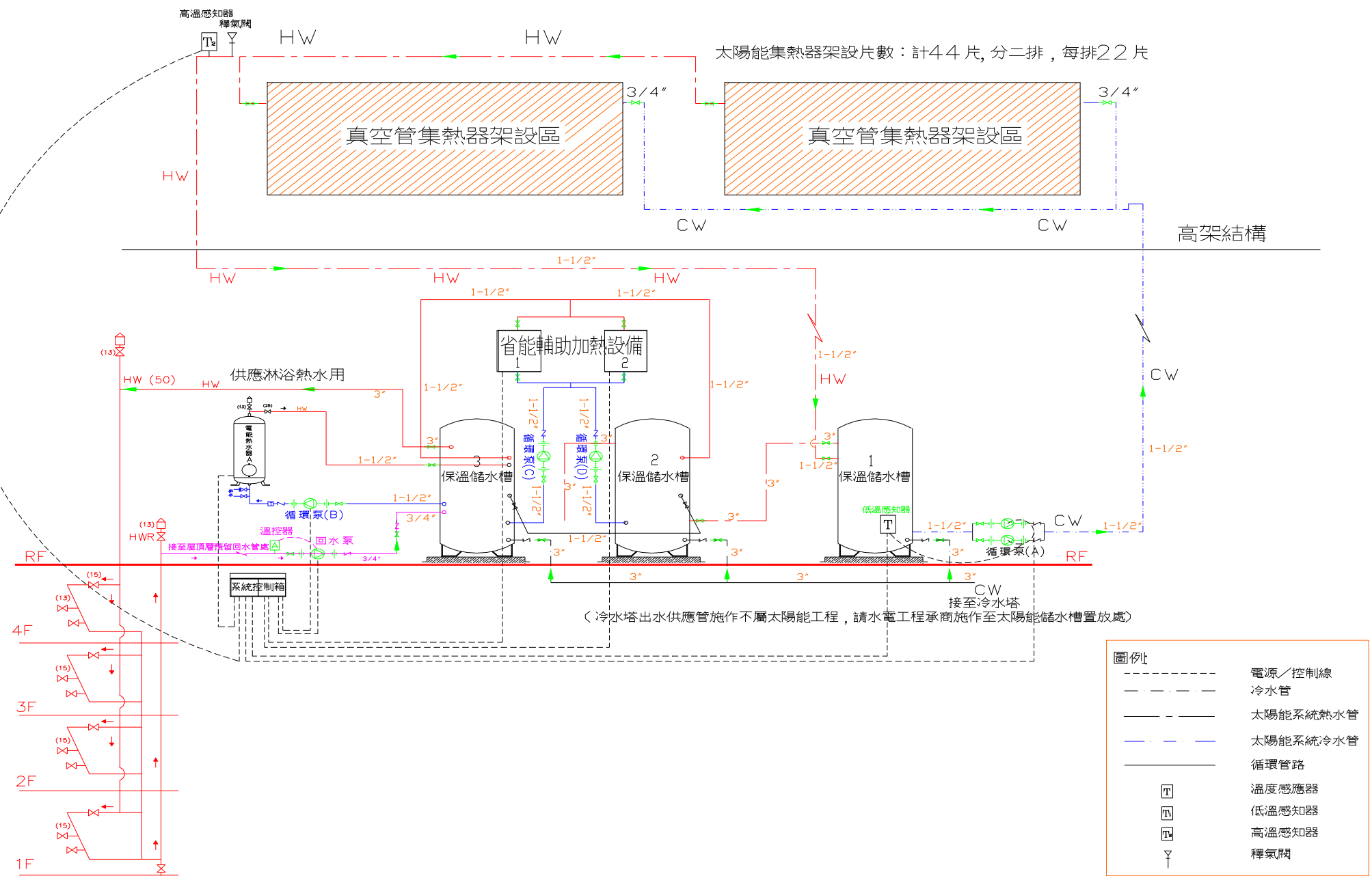


屋突二層(太陽能+熱泵系統)架設平面圖 s:1/150

1. 突二層樓地板面積總計: 116.28m²

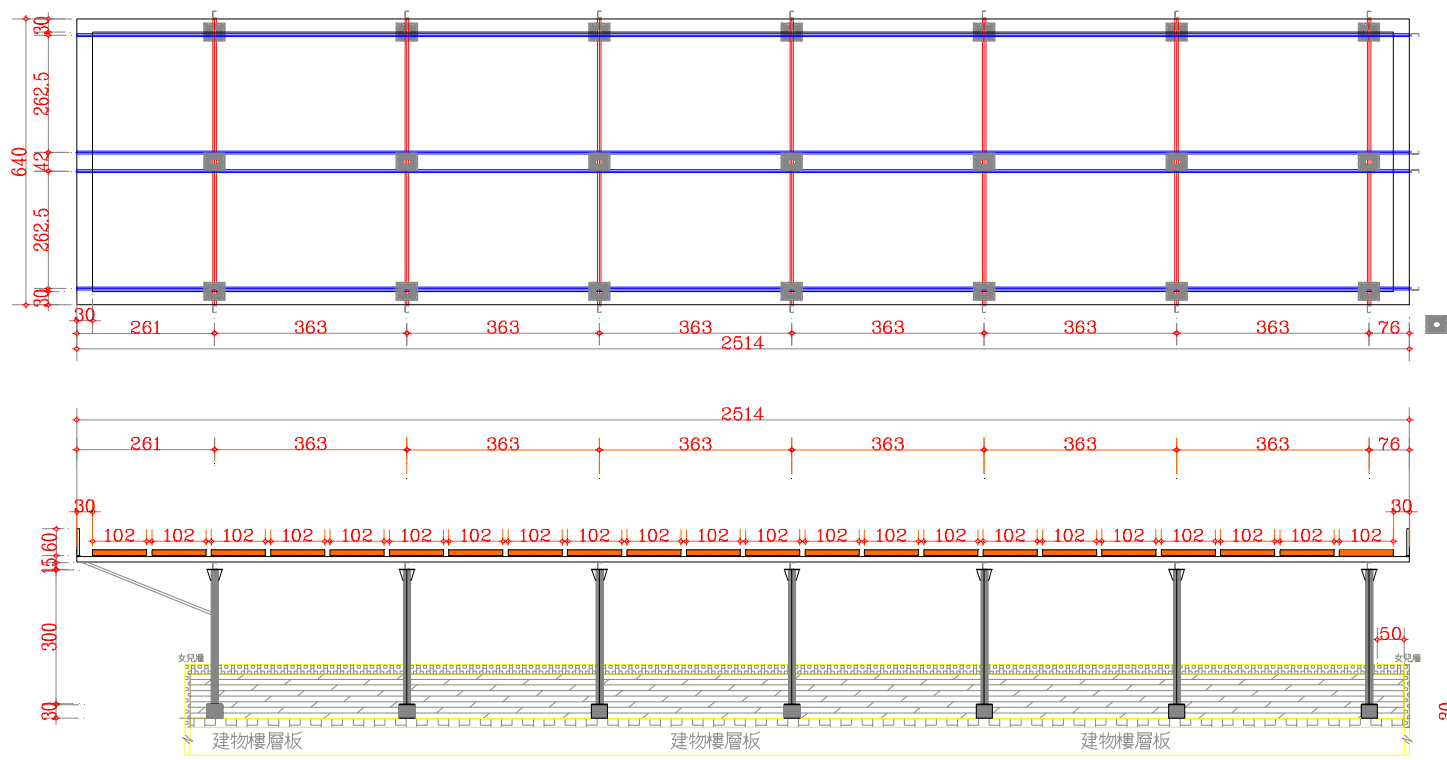


系統流程圖

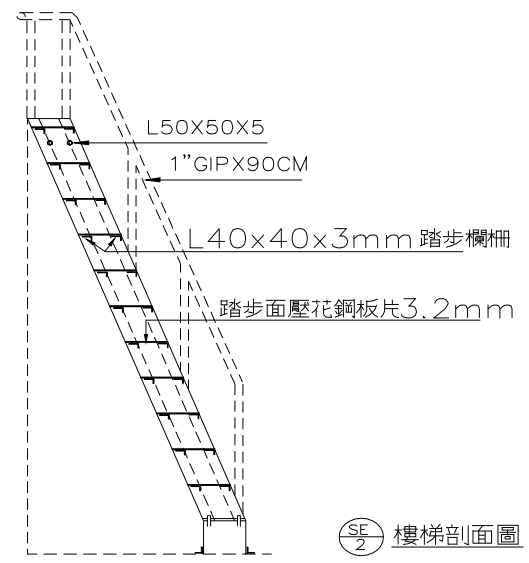


系統流程示意圖 No Scale

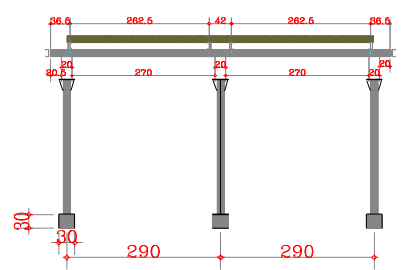
系統高架結構圖



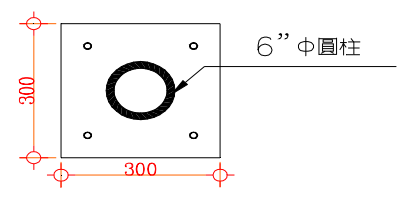
▲ 高架支架結構 東西向側視圖



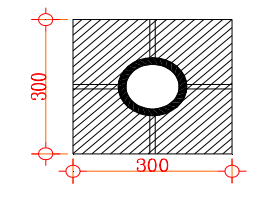
SE 2 樓梯剖面圖



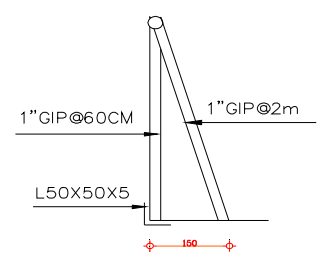
▲ 高架支架結構 南北向側視圖



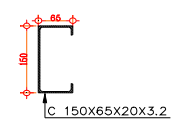
SE 4 支架固定板



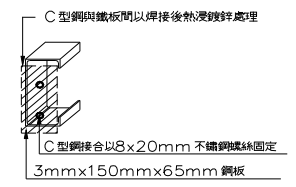
SE 3-1 支架基座平面圖



SE 1 欄杆規格說明



SE C型鋼規格 接合說明



為確保鐵架熱浸鍍鋅品質和使用壽命，全部以SUS螺絲固定，不得以現場焊接固定。

現場安裝實景



安裝高架結構現場實景



集熱器高架安裝實景

現場安裝實景

★架設太陽能系統需用面積約：80m²=24坪 (採高架平台結構含儲熱槽置放空間)

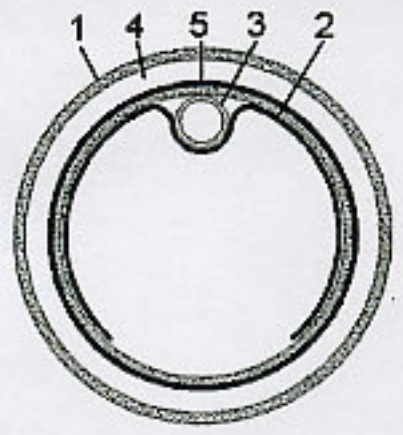


總結報告

- 特別向各位先進報告，因太陽能熱水系統屬「再生能源」，其節能效益受氣候及環境條件影響，只能依年平均值評估節能效益，因此，不在「能源績效保證」(M&V) 範圍之內。
- 熱泵熱水機之節能效益為傳統製熱設備的 50~66%。

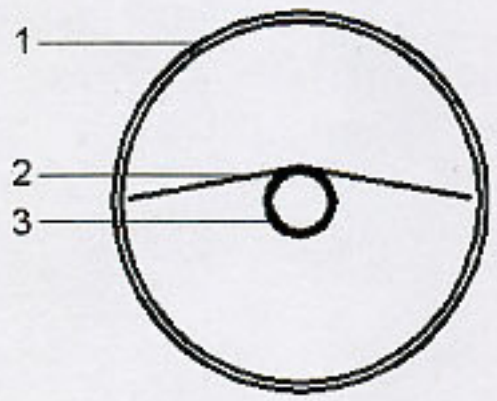
APRICUS與MAZDON構造差異

Construction



- Element list and Nomenclature**
- 1 Glazing
 - 2 Heat-conducting metal sheet
 - 3 Heat pipe
 - 4 Vacuum
 - 5 Absorber

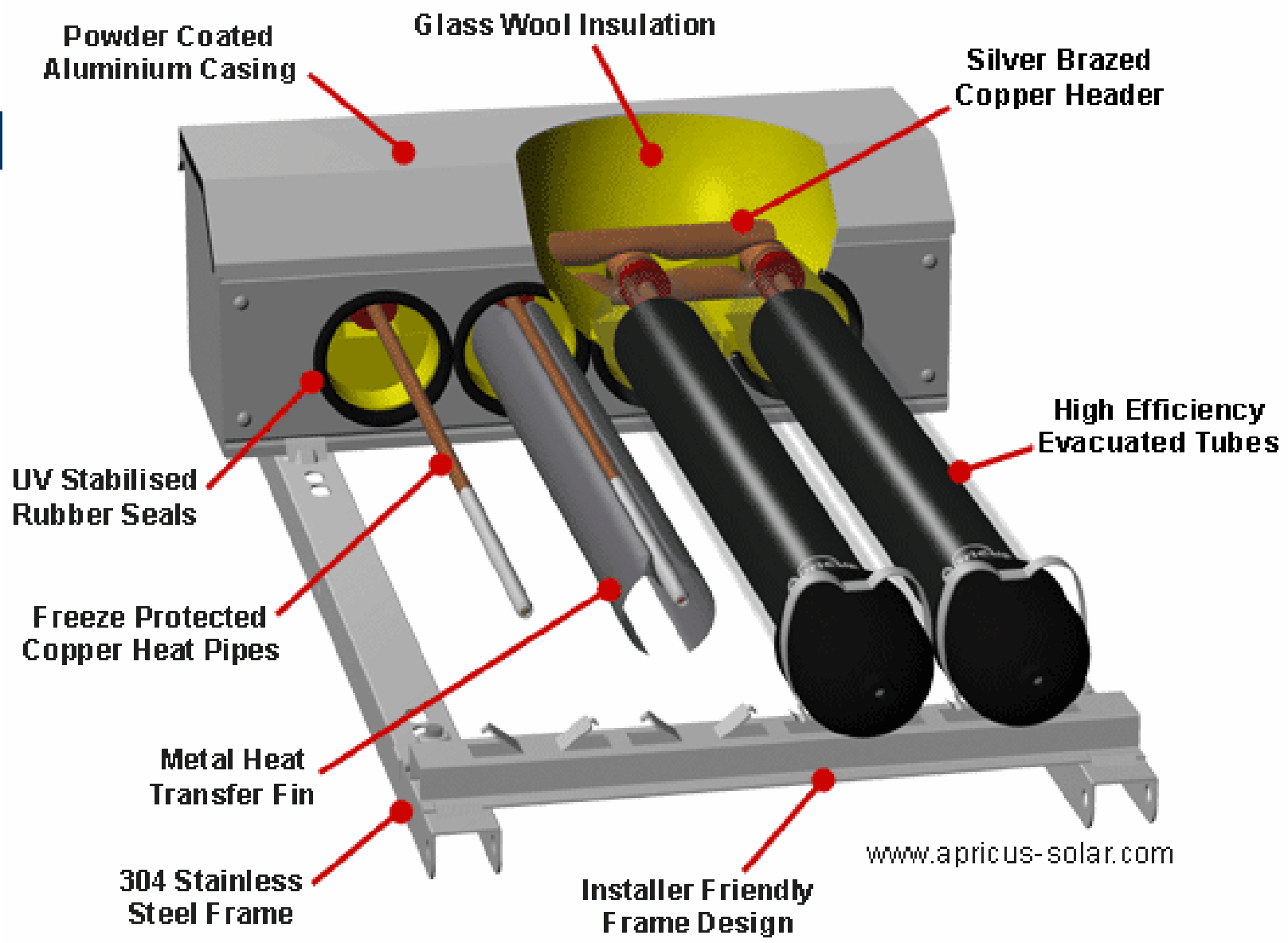
APRICUS



- Element list and Nomenclature**
- 1 Glazing
 - 2 Absorber
 - 3 Heat pipe

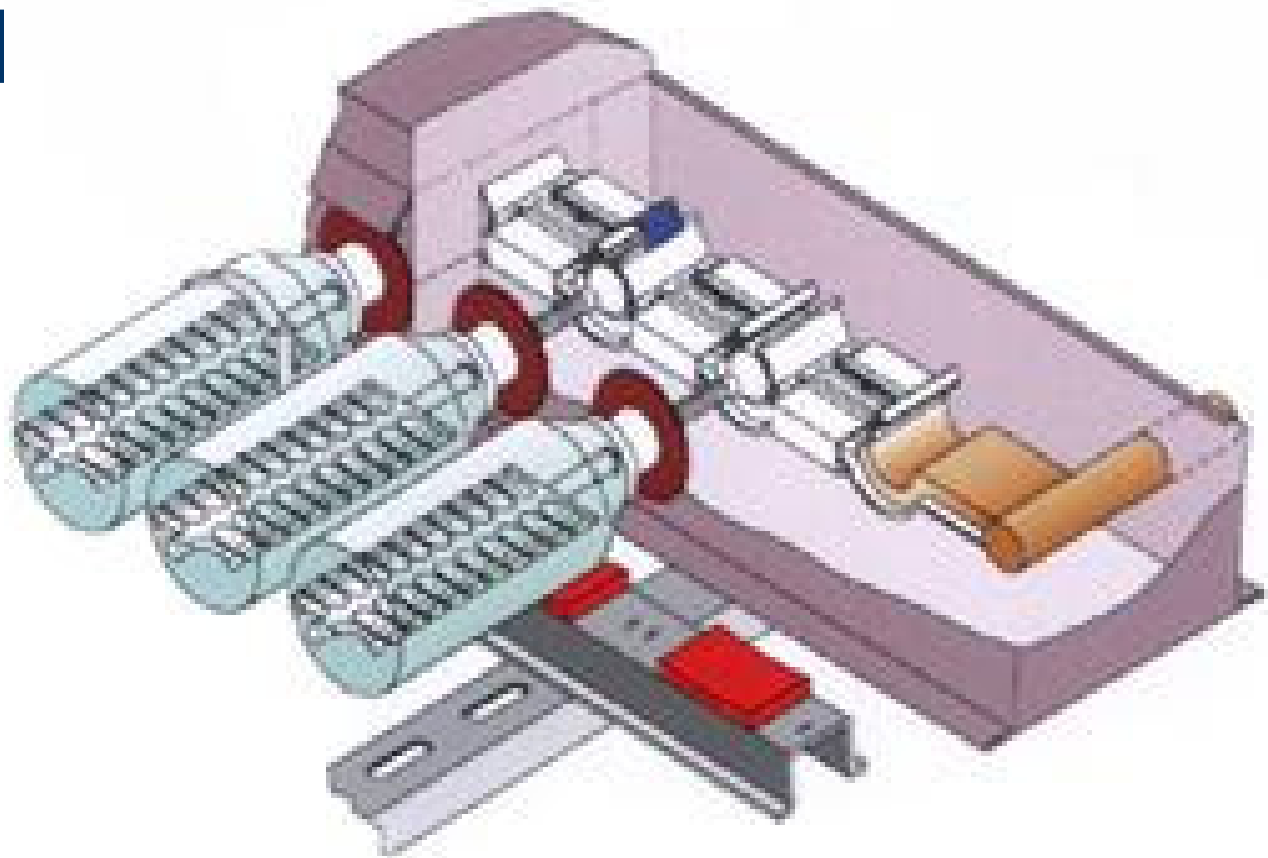
MAZDON

真空熱管太陽能集熱器



www.apricus-solar.com

真空熱管太陽能集熱器



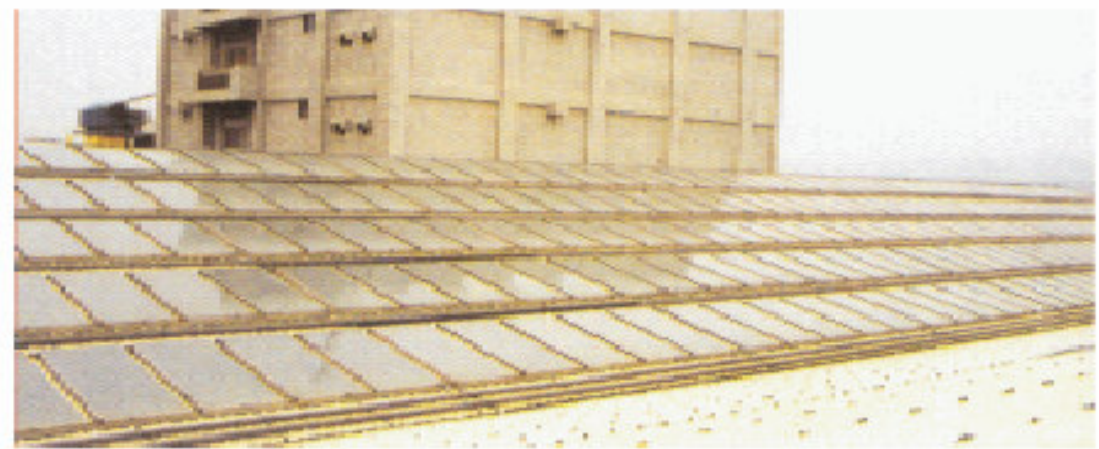
永 續 先 進

成功安裝實例



桃園啟智學校

國立台中高工學校
施工日:87年12月 完工日:88年1月



台南看守所
施工日:88年1月 完工日:88年4月

龍井運動家溫水泳池健泳中心

成功安裝實例



國立成功大學-勝九舍
施工日-80年10月 完工日-80年12月



國立成功大學-勝三舍
施工日-82年7月 完工日-82年10月



國立成功大學-勝二舍
施工日-83年4月 完工日-83年6月



國立成功大學-光三舍
施工日-82年1月 完工日-82年3月



國立成功大學-敬業校區
施工日-83年4月 完工日-83年6月



台東省立醫院
施工日-87年2月 完工日-87年5月

~ 報告完畢 ~
請多指教
謝謝