

本小論文內容主要有四章:

第一章: 序論 從能源危機問題帶出再生能源-太陽能對世人的重要性, 再從太陽能的兩大主要能源-熱能&光電能分兩章來介紹

第二章: 太陽能熱水系統介紹 有集熱器的基本組成&種類以及熱水系統的種類介紹

第三章: 太陽能發電系統介紹 先介紹太陽能發電的原理在介紹太陽能電池基本元件&種類及各類電池的優缺點比較

第四章: 結論

自從 1973 年第一次石油危機發生，世界各國警覺到石化能源的獨佔性及有限性，因此積極開發太陽能源應用科技，以期利用太陽能源應用之技術減低對石化能源的依賴性。太陽在能源體系中扮演著最重要的角色，它巨大的能量，絕大部分流入太空，地球只分享到很少的一部分。射向地球的太陽能中，約有 30% 在進入大氣層時，因遇到微塵和雲層而反射回太空；將近一半的太陽能射到地面，使地球表面暖和；其餘的太陽能使地球的水蒸發上升，至高空遇冷凝聚成雨，再降回地面，造成水的循環。餘下 0.13% 的太陽能，驅動風、洋流，以及使植物生長、繁殖。時至於今，太陽能源利用作為化解石油危機的功能並未真正發生。反而因化石能源隨人類文明增進而過度開發，導致全球氣候異常暖化。全球氣候環境異常變遷引起包括太陽能之再生能源技術之開發利用再度成為各國極力發展的課題。太陽能應用可分為太陽熱能與太陽光電能兩種，以下便是此兩種能的介紹。

#### 一、集熱器(collector)基本組成

**吸熱板 (absorber)**：表面塗上選擇性吸收膜，吸收太陽輻射能量。其上有管路導引工作流體（一般常用水作為工作流體），將吸熱板上所吸收之太陽熱能傳輸至使用端利用。

**選擇性吸收膜 (Selective Surface Coating)**：具有高吸收率、低放射率之光學特性，主要將太陽輻射能大量吸收，並降低輻射損失。

由於吸熱板吸收太陽輻射能量，集熱板表面溫度提高，為降低與表面空氣之對流損失（或受風影響）及熱傳導損失，因此，吸熱板上以透明面蓋與大氣隔離；集熱器周圍及底部因太陽光並不直接照射，所獲能量有限，故以保溫材料包覆，以降低熱損。

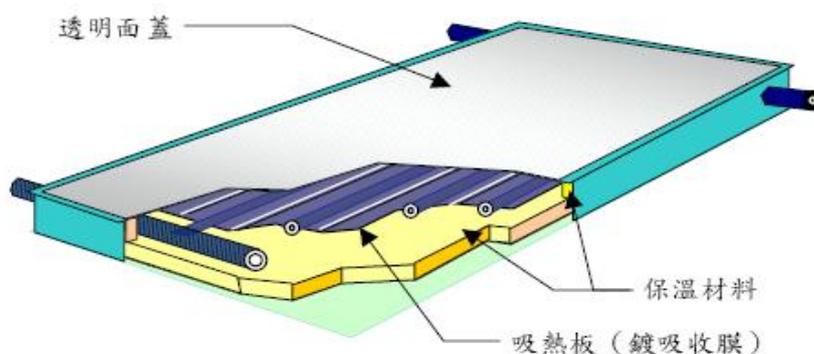


圖 1、金屬平板集熱器主要組成結構圖

## 二、儲熱桶 (Storage Tank)

由於太陽能並非穩定供應，為供應陰雨天、夜間時之負載需求，需藉由儲熱桶儲存熱能，穩定供應負載熱能。儲熱桶一般依外型長寬比分為臥式與立式兩種。

## 三、集熱器種類 (Types of Collectors)

商用集熱器可分為**平板式集熱器**、**真空管式集熱器**、**熱管式集熱器**、**儲置式熱水器**。

1. 商用平板式集熱器之集熱板形式一般為**銅板銅管**、**銅鰭片銅管**、**不鏽鋼板管**、**非金屬板管 (高分子化合物)** 等。依用途、操作溫度及設置成本之考量，透明面蓋成為非必要元件，因此，又分為**有面蓋式集熱器**及**無面蓋式集熱器**。

一般非金屬平板集熱器主要由EPDM 或Copolymer 等製成，用於溫水游泳池。

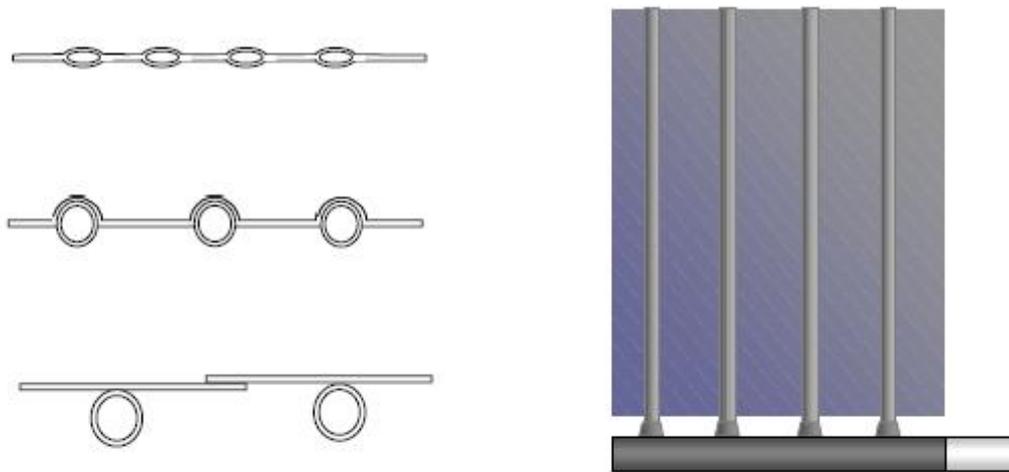


圖 2、銅鰭片銅管式金屬平板集熱器結構圖



圖 3、應用於溫水游泳池之無面蓋 EPDM 式非金屬平板集熱器

2. 商用真空管集熱器之集熱板形式有**玻璃管**、**銅鱗片銅管**、**銅管**等。集熱板周圍以**透明材（玻璃管）**包覆，內部抽製成真空狀態，以降低內部空氣造成之傳導熱損。由於真空管式集熱器之上下四周均為透明材，因此，有些產品配合聚光用反射板，將太陽光有效集中在集熱板上，提高收集能力。

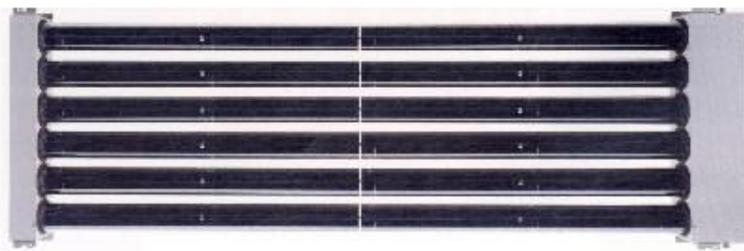


圖 4、全玻璃式真空管集熱器

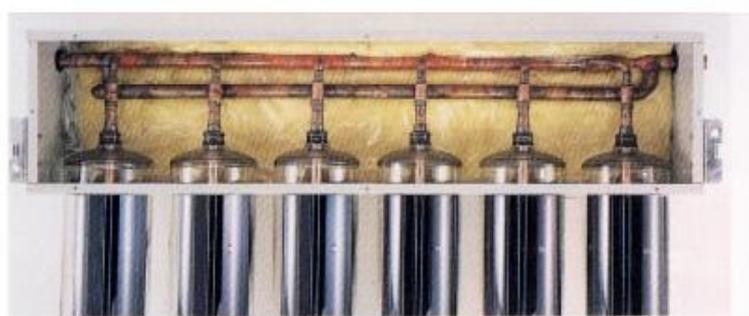


圖 5、銅鱗片銅管式真空管集熱器

3. 熱管式集熱器係將集熱板之導管做成熱管形式，以提昇集熱板在寒地、高山、防結垢應用方面之適用能力。因此在集熱器外型結構上有平板式熱管集熱器及真空熱管式集熱器。

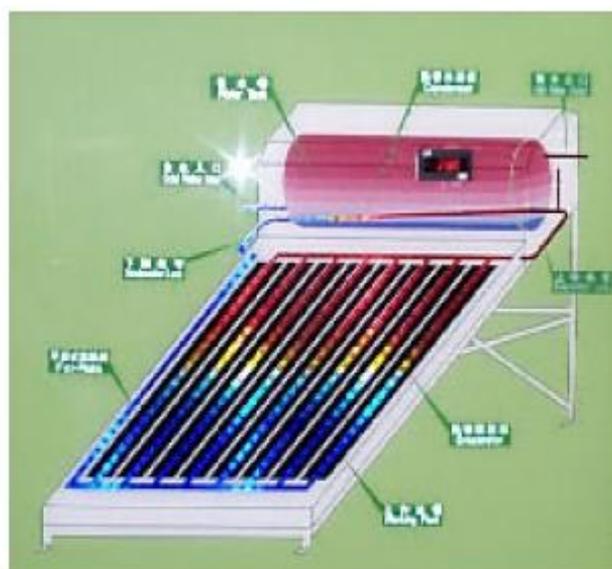


圖 6、熱管式集熱器示意圖

4. 儲置式集熱器在結構上係將集熱器與儲熱桶結合在一起之複合體。換句話說，儲置式集熱器是一種兼具集熱與儲熱功能之集熱器。

#### 四、系統種類 (Types of Systems)

太陽能集熱器之應用系統主要依循環系統分類，分為**自然循環式系統** (passive system) 與**強制循環系統** (active system) 兩種。太陽能集熱器系統之功能當然在於收集太陽熱能、傳輸此一熱能、及儲存熱能，以供應使用。而自然循環式系統之傳熱 (循環) 之動力方式係利用虹吸原理，以工作流體之密度因溫度改變 (受重力影響) 造成之對流動力，驅動工作流體循環傳輸熱能。強制循環式系統係利用控制器控制泵浦，以驅動工作流體循環，傳輸熱能。因此，對於虹吸特性低之系統設計，均以強制循環式為主，其系統特性如儲熱桶之底部較集熱器頂端低。

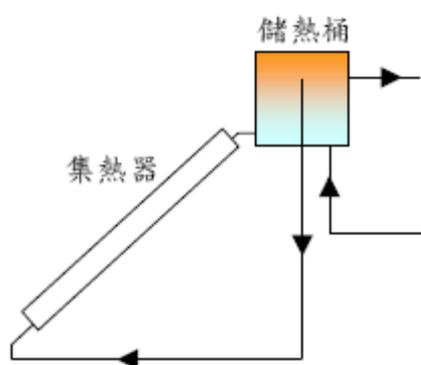


圖 8(a)、自然循環式系統

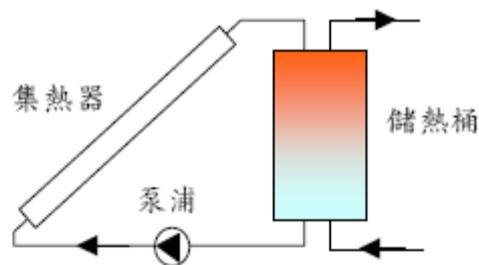


圖 8(b)、強制循環系統

太陽能集熱器之應用系統依工作流體性質分類，分為**太陽能空氣加熱器**與**太陽能熱水器**兩種。太陽能空氣加熱器主要以空氣為工作流體，在集熱器中吸收太陽熱能，以熱空氣利用在乾燥、除濕等。太陽能熱水器主要以水為工作流體，在集熱器中吸收太陽熱能，以熱水方式利用在盥洗、養殖、工業預熱等。

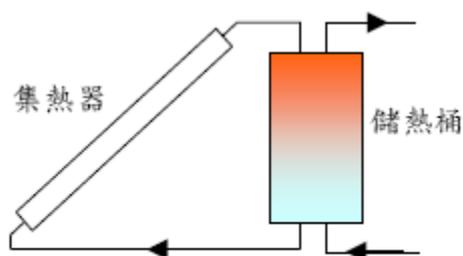


圖 9(a)、太陽能熱水器

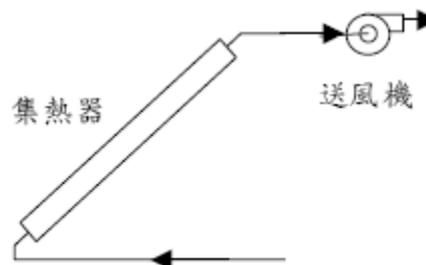


圖 9(b)、太陽能空氣加熱器

太陽能集熱器之應用系統依工作流體之加熱循環形式，分為**直接 (循環) 加熱式**及**間接 (循環) 加熱式**。由於水在 $90^{\circ}\text{C}$  以上或 $10^{\circ}\text{C}$  以下之相態變化，對系統造成複雜性，因此，往往在水中加入抗凍液、或直接使用熱媒油，以降低工作流體之相態變化現象及提升操作溫度範圍。此類系統之工作流體若因不適合直

接利用，而必須利用熱交換器引進另一循環系統來使用者，稱為間接循環加熱系統。在另一方面來說，不需利用熱交換器介入另一循環系統，以集熱器內之工作流體，加熱後（吸收太陽熱能）直接利用者，稱為直接循環加熱式系統。

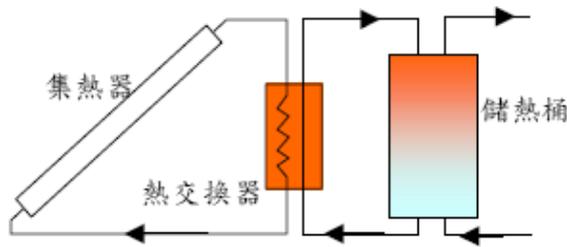


圖 10(a)、間接循環加熱系統

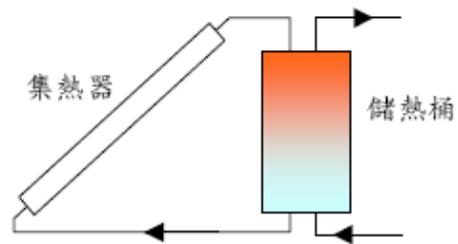


圖 10(b)、直接循環加熱式系統

光簡稱"P" 電簡稱"V"，所以國際上將光發電的事物簡稱為 "PV"，台灣稱為[光電]，(大陸叫做光伏)。

太陽能電池與一般的電池不同。太陽能電池是將**太陽能轉換成電能**的裝置，且不需要透過電解質來傳遞導電離子，而是改採半導體產生 PN 結來獲得電位。

當半導體受到太陽光的照射時，大量的自由電子伴隨而生，而此電子的移動又產生了電流，也就是在 PN 結處產生電位差。因此，太陽能電池需要陽光才能運作，所以大多是將太陽能電池與蓄電池串聯，將有陽光時所產生的電能先行儲存，以供無陽光時放電使用。關於太陽能電池的應用有一般家庭安裝於屋頂上以加熱洗澡水或太陽能車上的動力來源。

太陽能有許多優點：**豐富、清潔、安全且不受任何壟斷**。它不從地球上帶走任何東西，也不會導致污染，卻默默地發出光和熱，推動生命的成長。它確實是無後顧之憂的能源。

光電的基本代表原件就是太陽能電池，當然，積體電路(IC)與 LED 等相關半導體也算是光電一族。因為它們都是由半導體晶片所製成，所以太陽能電池又稱為**太陽能晶片**(大陸叫矽片)。然而有一種太陽能電池不是用晶片製造的，那就是非晶太陽能電池。也就是計算機上面用的那種太陽能電池，這是一種採用薄膜技術製造半導體的產品。價格便宜，生產快，目前市場上大多數以玻璃代替晶片作為基材，然而它的缺點是效率低，壽命短，況且效率還會老化約兩成(20%)。目前世界上有許多科學家正在研究製造新的薄膜太陽能電池，稱為：**奈米技術**，不再用晶片或玻璃而改用其他物質如：聚酯類，以減輕重量，增加可彎度及降低成本，唯目前仍在實驗階段。

## 一. 太陽能電池外型特徵

在這所謂的電池 (Cell) 並不同於我們想像的 "蓄電池" (Battery) 因為它的結構只有薄薄的一片 "矽晶片" (約 0.3mm), 比一張名片還要薄, 也可說是一片超薄的玻璃片似的, 在這些商品化的太陽能電池中, (其實應該稱為太陽能晶片) 可分為 (1) 單結晶矽太陽電池 Single crystal (2) 多結晶矽太陽電池 Polycrystal (3) 非結晶矽太陽電池 Amorphous 等三大類。

目前最成熟的工業生產製造技術和最大的市場佔有率乃以單晶矽和非晶矽為主的光電板。原因是：一、單晶效率最高；二、非晶價格最便宜，且無需封裝，生產也最快；三、多晶的切割及下游再加工較不易，而前述兩種都較易於再切割及加工。最近十多年，薄膜光電池 (thin film PV) 如 CuIn (Ga) Se<sub>2</sub>, CdTe, pc-Si, 和非晶矽 (a-Si) 的發展迅速，光電轉換效率也快速提高。

### 各類太陽能電池的優點、缺點、發展方向

發展世代	種類	優點	缺點	發展方向
	單晶矽太陽電池	發電力與電壓範圍廣，轉換效率高，使用年限長(一般保證可達 20-25 年)	製作成本較高，及製作時間冗長	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 高效率大面積之 PERL 結構</li> <li>2. 增加可利用的光波長範圍的新結構</li> <li>3. 提昇安定性。</li> </ol>
	多晶矽太陽電池	製程步驟較簡單，不須使用 CZ 法或 FZ 法成長的單晶圓，故成本較單晶矽太陽電池低約便宜 20%，可用於陸上電力等應用。	效率較單晶矽低	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 新材料的製造</li> <li>2. 大面積、高效率、安定性提昇</li> <li>3. 新結構</li> </ol>
II	a-Si cell	非晶矽電池為目前成本最低的商業化太陽能電池，且無需封裝，生產也最快，產品種類多，使用廣汎，多用於消費性電子產品，且新的應用產品不斷在開發中。	a-Si 戶外設置後輸出功率減少 15-20%的光劣化現象	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 改善光劣化(安定性)</li> <li>2. 低成本化</li> <li>3. 採用 tandem cell 結構、薄層化層</li> <li>4. 透明 a-Si 太陽電池。</li> </ol>

a-Si 薄膜	a-Si 薄膜太陽電池可有效解決大面積太陽電池應用所需材料不足之問題，深受各界重視。	戶外設置後輸出功率減少 15-20% 的光劣化現象	1. 開發低成本薄膜技術
CdTe	易製作大面積薄膜且能在較便宜的玻璃與金屬基板上製作多晶薄膜可構成 hetero 接面之太陽電池。	製作成本較高	1. 新材料的製造 2. 新結構 3. 低成本化 4. multi-junction

## 二. 製作技術

國內太陽能電池製造廠商將太陽能電池稱為**晶片**，把晶片（或依設計所需要的電流進行晶片切割後）焊上箔條導線再將許多焊好的晶片用箔條串聯成一組，再和 EVA、tedlar 與低鐵質強化玻璃層層疊疊，一同放入層壓機（laminator）的機台上做真空封裝，製成 module（plane / panel）稱之為**模組**或稱**太陽能板**，將若干太陽能板組成方陣（列陣 array），搭配上過充放保護控制（controller）及深（循環）放電蓄電池（鉛鈣）以及逆轉流器（inverter 直流轉變為交流）合稱為**太陽能電力系統**，又稱**太陽能發電站**。

## 三. 保存維護

太陽能電池最主要的就是轉換光能成電能的晶片部分了，而此部份也最容易破碎；故於使用時要特別注意勿使此部份受到壓迫而破碎，造成太陽能電池的無法作用。

## 四. 應用領域

太陽能技術的應用以自 1950 年代的太空科技移轉至一般民生商業用途，隨者成本的降低與環保考量，太陽能電池的使用愈來愈普遍，主要應用在下列範圍。

1. 家用發電系統：從 20W 至 4kW，視需要量與經濟情況而定
2. 農業：灌溉及抽水等動力系統
3. 交通：電動車、充電系統、道路照明系統及交通號誌
4. 電訊及通訊：無線電力、無線通訊
5. 備載電力：災害補救
6. 小功率商品電源
7. 戶外定位監視系統：電子式公車站牌
8. 大功率電子發電系統

在一個能源有限的地球上, 要如何去尋找無限的能源, 太陽能就是一種最典型的例子, 不會因為春夏秋冬的季節改變而改變, 也不屬於任何一個國家所專屬的能源, 也多少能降低因油價上漲引起物價跟著上漲的起伏, 只要再過不久, 總有一天就可解除石油危機, 在這個科技發展飛快的時代, 利用太陽能可變為熱能, 電能……等等, 而且可以減少許多現代發電方式所產生的污染, 核能發電可減少核廢料, 火力發電可減少空氣污染, 為了讓這個地球的生命有更好的保障, 也為了讓我們人類的生活環境變的更美好, 未來太陽能的運用將會變成一個極為重要的發展方向。

工研院~太陽能應用 <http://solar.erl.itri.org.tw/index.asp>

簡介太陽能光發電 <http://www.nctu.edu.tw/~shue2003/0527-3t.htm>