

投稿類別：物理類

篇名：太陽能的應用

作者：

郭寶鴻。台南市私立崑山高級中學。資訊科三年乙班
曾昭閔。台南市私立崑山高級中學。資訊科三年乙班

指導老師：

王世炫 老師

壹●前言

一、研究動機

太陽能是外來到達地球最多的能源，雖然其中 30%反射回天空，47%轉變成低溫熱能在輻射出去，21%推動生物循環，大約 2%變成風力、光合作用等，而地球得自太陽的輻射，僅為太陽輻射的二十億分之一，但是地球上生物竟然將此區區微量的能源為生命活動的泉源。因此如何研究開發此種能源的運用，以節省現有儲存能源的消耗是非常重要的事。而太陽能最大之特徵在於它的不變性，他不從地球上帶走任何東西，所以太陽能可做為永久性的能源，取之不盡、用之不竭，也不帶來污染，有光有熱，卻默默地推動生命的活動。雖然太陽能應用有他先天性的缺點，例如能量密度低(約 1 千瓦/平方公尺)，而須有效蒐集，並受日夜季節、地理及氣候影響，易造成應用的不變，然而太陽能本身便是能量(energy)的形式，分布廣闊、容易獲得，應用時無任何污染問題，同時是世界上最永久性的能源，因此開始研究探討其使用原理，應用方式及未來展望。

二、研究目的

- (一)瞭解太陽能的好壞之別
- (二)製作太陽能的環保性
- (三)研究太陽能與產品的結合
- (四)台灣太陽能發展的限制

三、研究流程

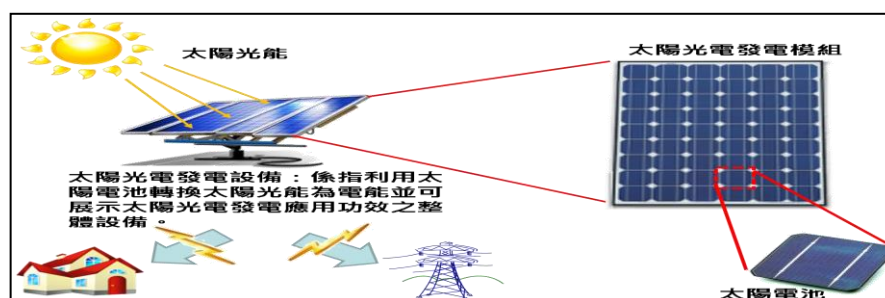
- (一) 圖書館
- (二) 網路中找資料

貳●正文

一、認識太陽能

太陽能是太陽所負載的能量，它的計量一般以陽光照射到地面的輻射總量，包括太陽的直接輻射和天空散射輻射的總和。太陽能也是核融合的“核能”變成“光能”與“熱能”傳播到地球來，被人類收集轉換其他形式的能量來利用。例如使用太陽能板把光能轉換成電能，其基礎原理為半導體材

料及光電轉換理論。目前太陽能電池技術主要分為晶片型(Wafer-Based)與薄膜型(Thin-Film)太陽能電池。晶片型太陽能電池應用最為普遍的為單晶矽與多晶矽，以三五族為基板材料之太陽能電池由於成本高，佔有率較低，薄膜型太陽能電池是在基板上沈積一層厚度小於 $1\mu\text{m}$ 的薄膜(多晶矽、非晶矽或三五族材料)。由於薄膜型太陽能電池材料缺陷較多，光電轉換效率較低以及可靠度較差，因此市場主流仍為晶片型，不過薄膜型太陽能電池具備低成本與可大型化之優點，若能有效改善轉換效率與穩定性的問題，未來仍有其市場性。



圖一、太陽能發電

(資料來源：<https://www.google.com.tw/url?sa=i&rct=j&q=&esrc=s&source=images&cd=&GDawA&ust=1452318834793179>)

二、太陽能的優點和缺點

(一)優點

太陽能是人類可以利用的最豐富的能源，太陽能的優點，是可以在地球的所有地方得到，太陽的能量至少有六百萬年的期限，可供人類長期使用，反正太陽消失的時候地球也不可能存在了，不必擔心使用期限的問題。一般認為，處於南北緯 $50 \sim 60$ 度以內的地區，都有豐富的太陽能可以利用，在光照充足的地區（例如：太空向陽區、海洋、海岸、空曠岩地...），太陽能的供應源源不斷，使用過程不會產生環境污染，亦不會產生溫室氣體導致地球溫室效應加劇。(註一)只要最初花一定的代價，投一筆資金，造好太陽能利用裝置，能量就會源源不斷地自己送上門來，「免費」供應，期間只需要花很少一筆設備維修費。現在太陽能轉換功率有 40%但它給地面照射 15 分鐘的能量，就足夠全世界使用一年。太陽能的供應源源不斷，是一種非常清潔的能源，不會引起污染，更不會耗盡自然資源或導致全球溫室效應。大量使用太陽能之後，由於太陽能的充分利用，結果會使環境的溫度稍微升高，但這種溫升，不致

對環境造成不良影響。太陽能對於地球不增加熱載荷，這是太陽能特別重要的優點，所以利用太陽能的系統又稱作「無變量的能源系統」。因為我們用太陽能作功，雖然最中是便為熱，但是如果我們不用它作功的話，最終也是變為熱。

(二)缺點

太陽能好用，但也是有其缺點所在。雖然到達整個地面太陽能非常巨大，但這種能量非常分散，作為能源，它的密度太低了。因此，太陽能的利用裝置必須具有相當大的面積，才能收集到足夠的功率。但是，面積大，造價就會高。只有當採集能量裝置表面的單位造價相當便宜時，才能經濟合算的使用這太陽能利用器。太陽能因陰雨綿綿、晝夜的影響很大，到達極不恒定。因此必須有貯存裝置，這不僅增加了技術上的困難，也使造價增加。目前雖然已經製成多種貯存系統，但總是不夠理想，具體應用也有一定困難，太陽能電池板壽命有限，大約是 10-30 年。

表一、太陽能優缺點表

優點	缺點
是人類可以利用的最豐富的能源。	裝置必須具有相當大的面積。
到處都有的，不需要運輸。	造價很高。
是一種清潔的能源。	穩定性差。
系統又稱「無變量的能源系統」。	受氣候、晝夜的影響。
不會耗盡自然資源或導致全球溫室效應。	需要大量的儲存裝置。

(自料來源：http://www2.hkedcity.net/sch_files/a/kws/kws-solar/public_html/solar_advantage.htm)

三、太陽能是否環保

在環保意識抬頭下，太陽能發電已被視為能源科技的顯學，一塊塊太陽能板在刺眼的陽光照耀下，都成為綠金的最佳代言人；確實太陽能發電比石化燃料發電對環境傷害較小，但大部分人很少意識在製造電池的當下，所使用的電力、所排放的二氧化碳與汙染，仍然會影響環境，而過去許多公安事件的發生，也證明那些我們坐享其成的太陽能電池，並非零污染零排碳，而是將環境成本轉嫁給生產國。美國聖荷西州立大學（San Jose State University）

環境研究學教授 Dustin Mulvaney 開始探討此問題，要準確討論這些問題，必須從太陽能電池的製造談起。雖然產生太陽能電池的技術有很多種，但大部分都是從石英砂開始，先不說之後的提煉，光從礦山中挖取石英砂，就是從古至今對健康危害最深的職業之一，會讓礦工染上矽肺病石英砂挖掘出來後首先透過電弧爐將石英砂還原成冶金級的矽（Metallurgical Grade Silicon, MGS），大多用於煉鋼，在這一階段中，需要輸入大量的能源來保持電弧爐的高溫，而所產生的二氧化碳與二氧化硫，對施作人員與環境危害較輕。下一階段則是將冶金級的矽精煉，除去內部的雜質，讓矽的純度更高，精煉過程包括將氫氯酸（hydrochloric acid）加入冶金級的矽，進行氯化反應生成三氯氫矽（trichlorosilanes），之後加入氫氣進行一次性還原產生高純度的多晶矽（polysilicon），在整個過程中最多有 25% 的三氯氫矽會轉化為多晶矽，同時伴隨非常毒的附產品四氯化矽（silicon tetrachloride）產生，估計每生產一噸的多晶矽，會有 3 ~ 4 噸的四氯化矽。真正的太陽能電池還需要透過長晶爐生成晶棒，再切割成晶圓或晶片，這些過程都需要危險的化學物質來處理，例如製造商需要用氫氟酸（hydrofluoric acid）來清洗晶圓，除去因鋸切所受到的傷害，或是磨平晶圓表面，以增加聚光能力。但氫氟酸是一種具有強烈腐蝕性的物質，就如武俠小說中的「化骨水」，若接觸到未受保護的工人，會破壞人體組織並侵蝕骨頭，因此必須妥善處理。2008 年華盛頓郵報就曾報導位於河南省的某多晶矽企業，不願意投資回收設備，而是將四氯化矽隨意傾倒於鄰近土地上，使該地區的農地無法種植作物，並讓附近居民的健康受到危害，報導指出這一家公司並非唯一一家這麼做的公司。



圖二、電弧爐

(資料來源：[https://www.google.com.tw/url?sa=i&rct=j&q=&esrc=s&source=images&cd=&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwjg47OgxJnKAhVHIqYKHdySARMQjRWIBw&url=http%](https://www.google.com.tw/url?sa=i&rct=j&q=&esrc=s&source=images&cd=&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwjg47OgxJnKAhVHIqYKHdySARMQjRWIBw&url=http%2F%2Fwww.google.com.tw%2Furl%3Fsa%3Di%26rct%3Dj%26q%3D%26esrc%3Ds%26source%3Dimages%26cd%3D%26cad%3Drja%26uact%3D8%26ved%3D0ahUKEwjg47OgxJnKAhVHIqYKHdySARMQjRWIBw))

四、太陽能物品及應用

(一) 太陽能運用

能是指主要用於實際目的利用太陽光輻射。然而，除了地熱能和潮汐能以外，所有其他的可再生能源都是來自太陽的能量。(註二)太陽能發電所應用到的範圍非常廣大，只要有裝太陽能板，那麼跟電有關的裝置大概都免費了。早期太陽能晶片價格高轉換功率又低，完全不符合經濟效益，近年來太陽能設備價格大幅降低(有政府補助)運用範圍廣大，太陽能未來可以替代大部分能源需求，在一些科技較先進的國家有研究太陽能的交通工具的發展，太陽能運輸(汽車、船、飛機.....等)；太陽能裝置(太陽能計算機、太陽能風車、太陽能檯燈、太陽能手電筒...等各式太陽能應用與裝置)，公共工程用電上像是路燈、號誌。隨著架設成本降低、市售電力成本提高，家庭用太陽能提供一般用電似乎慢慢變有可能了。另外，使用太陽能熱水器，利用太陽光的熱量把水加熱，還有蓋屋頂太陽能面板系統，安裝屋頂太陽能發電系統的日本住戶已累積至 40 萬戶，但比例仍偏低，僅占全國戶數的 0.8%而已。另外，接駁至電力公司電網的契約容量為 150 萬 kW (1.5GW)，所推算出的發電量僅占日本全國電力需求的 0.1~0.2%(註四)，以減少二氧化碳，讓地球能夠延壽命。這些都是太陽能開始普及之後，人類再去研究和用電較少的產品做結合，由於現在大家都人手一機，人類又開始想賺錢的方法，開始嘗試電力可以儲存在哪，就連書包也都開始和太陽能板連結，手機只要沒電隨時都可以充電，只能說現代人無電不能生活啊！

1、太陽能車

太陽能車（英語：Solar vehicle）是一種利用太陽能板發電做為動力的一種車輛。特徵是車身扁平，以便容納更多的太陽能板。FORMOSUN 總共打造過三代太陽能車，由繪製車型、決定材料、親手切割打磨每一片零件與外殼、組裝、發現錯誤，到重新來過，一次又一次的試驗，導致團隊裡的 20 餘名團員，無論男女，幾乎都以工廠為家(註三)，目前尚未有正式商品上市，大多僅見於相關競賽之中。



圖三、太陽能車

(資料來源：<https://www.google.com.tw/imgres?imgurl=http://img.epochtimes.com/i6/5082216481539.jpg&imgrefurl=http://www.epochtimes.com/b5/ta>)

2、太陽能電池

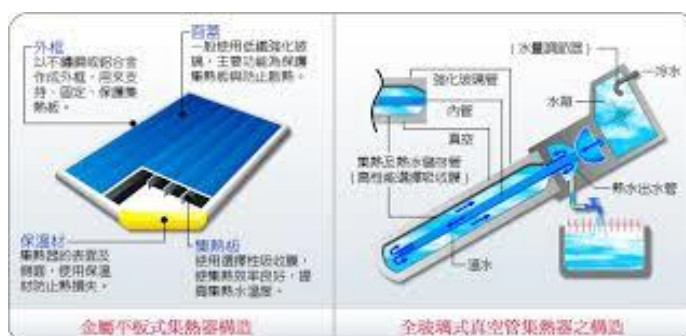
太陽能電池又稱為「太陽能晶片」或光電池，是一種將太陽光轉成電能的裝置。依照光電效應，當光線照射在導體或半導體上時，光子與導體或半導體中的電子作用，會造成電子的流動，而光的波長越短，頻率越高，電子所具有的能量就越高，例如紫外線所具有的能量便高於紅外線，因此，同一材料被紫外線照射產生的流動電子能量將較高。並非所有波長的光都能轉化為電能，只有頻率超越可產生光電效應的閾值時，電流才能產生。在常見的半導體太陽能電池中，透過適當的能階設計，便可有效的吸收太陽所發出的光，並產生電壓與電流。這種現象又被稱為太陽能光伏。



圖四、太陽能電池板

(資料來源：<https://www.google.com.tw/imgres?imgurl=http://imagecn.de-in-china.com/37f28j01eByTEihtsHuW/40W%2525E5%2525A4%25259A>)

3、太陽能熱水器



圖五、太陽能熱水器原理

(資料來源：<https://www.google.com.tw/url?sa=i&rct=j&qsrc=&source=imagt%2F%25E7%25AF%2580%25E8%2583%25BD%25E8%25AC%25>)

太陽能熱水器是指利用陽光中蘊含的能量將水加溫的設備，屬於可再生能源技術的一種。可分為主動型與被動型，被動型通常包含儲水槽與集熱器，主動型還包括讓水循環的泵以及控制溫度的功能。水槽與集熱器有可能結合成一體，也有可能分離。在現存的可再生能源設備當中，能量轉換效率最高，也較為經久耐用。其集熱器可分為平板型、真空管型、集光型、選擇吸收膜或選擇反射膜等幾種。

五、台灣太陽能發展受到哪些限制

台灣是全球的太陽能電池工廠，市佔率第二，僅次於中國。去年出口的電池，發電量超過 830 萬千瓦，年產值更是逼近 2000 億元新台幣，等於三座核四。茂迪、昱晶和新日光等三家電池廠，排名全球前十大。但是，我國只有一%的電力來自太陽能。來幫台灣的電力問題做點什麼，因為台灣太陽光發電因政府定"先緩"有設上限（從 70MW-100MW-130MW 的量緩升），日本、德國是沒有設上限呢？由於太陽能板的稀土有限，而且掌握在中國手中，太陽能板在台灣有其局限性，一些文獻指出主要台灣的空污跟颱風，是不是真的讓太陽能板無法發揮？現在台灣太陽能發電一年只有 130MW 的量，一年至少要 500MW，未來幾年 $500MW \times 10 \text{ 年} = 5GW$ 才能取代核一、核二、核三廠的發電量。生產太陽能電池造成的工業污染，都是自己人在承擔，利潤是短暫的，人民和環境的健康才是長久的，想想台灣如何可以像德國一樣舉全國之力，讓太陽的光成為我們的力量，不讓核電廠來破壞我們的地方。

參●結論

一、結論

台灣位處亞熱帶，太陽能資源豐富，應該大量利用，而不因為賺錢而賣給國外，卻在台灣蓋核能發電廠又被人民每天抗議，造成社會大亂。目前世

界各國無不卯足全力投入太陽能源上的開發，事實上，投入太陽能源上的開發所考量因素是否真的只是意會到能源危機？事實上從各種方面分析，世界各國在投入太陽能源上的開發除了解決能源危機外，還隱含著科技技術的競賽與武器競賽，在此同時，因大量的太陽能源開發所延伸的環保問題如：材料製造過程的污染、使用後廢棄物的污染、生態倫理的破壞(溫室效應)...等，與太陽能源開發的急迫性及其必要性，都是現在世界各國投入太陽能源開發上所必須要考慮的重點，並且再更深入的去評估及研究，以確保未來不會因為開發太陽能源，衍生出更多且更難解決的問題。使用太陽能發電受到的限制有下列二點需注意，陰雨天氣及夜晚無法連續地供應以及聚熱板接受陽光的面積必須很大，由於有這些限制目前尚無法大量使用太陽能。為了能源的節省與人類的生活上帶來更多的便利，對於大自然的傷害也不斷增加，溫室效應、全球暖化等天氣異象也接踵而至，有關再生能源的課題就變得十分重要。地球上能用的再生能源包括水力、風力、地熱、潮汐...甚至我們也可以說，除了地熱外，其他的能源都直接或間接的取自太陽，因此我們能取得的最多的資源非太陽能莫屬了，將成為人類一大福音，為能源的節省與人類的生活上帶來更多的便利，這可是人們將來無可或缺的重要能源。

二、心得

我覺得太陽能發電真的是一個很好的能源，像我家也是使用太陽能，屋頂上也有太陽能板。而且太陽能熱水器真的很方便，它有一個溫度器會顯示現在的溫度是多少，如果溫度太低，你還可以把它調到你需要的溫度，不要時就關掉。而且太陽能可以說是永久性的能源，因為太陽的壽命還有好幾億年，感覺在地球毀滅之前能量也都還用不完呢，特別是夏季，產生的能量可說是很豐富，也不會像其他化石能源會環境污染，但是太陽能的製造成品很高，還有製作過程可能會產生或放射出一些有毒的氣體，這些問題可能都還要再想辦法解決。

三、建議

我認為太陽能未來如果把轉換功率提升，那麼太陽能板價格雖高，但如果把建造核能發電廠的錢，投資在太陽能上面，讓全台許多住戶都蓋戴太陽能屋頂面板，那一定會解決台灣缺電的危機，不再讓核廢料汙染我們所住的地方，另外在台製作的太陽板不要全部出售給國外，把好的產品留在台灣，也希望大家多多使用有關太陽能系列的產品，能夠讓地球永續生存。

註一、太陽能(維基百科)。2015 年 11 月 20 日。取自：

<https://zh.wikipedia.org/wiki/%E5%A4%AA%E9%98%B3%E8%83%BD#.E5.84.AA.E9.BB.9E>

註二、太陽能(維基百科)。2015 年 12 月 11 日。取自：

<https://zh.wikipedia.org/wiki/%E5%A4%AA%E9%98%B3%E8%83%BD>

註三、凌美雪(2006)。自由時報。10-10。取自：

<http://news.ltn.com.tw/news/supplement/paper/96357/print%20%E5%A4%A2%E6%83%B3%E7%84%A1%E9%99%90%20%E9%80%A0%E5%87%BA%E5%A4%AA%E9%99%BD%E8%83%BD%E8%BB%8A>

註四、許郁文(譯) (2014)。一讀就懂！太陽能發電系統詳解。台北市：馥林文化