

生態建築

1. 中水利用供水系統
2. 奈米光觸媒的科技與應用
3. 太陽能光電



指導老師 陳美利

夜二技應英三甲

第二組組員：

697C0031 邱昆茂

697C0003 洪怡禎

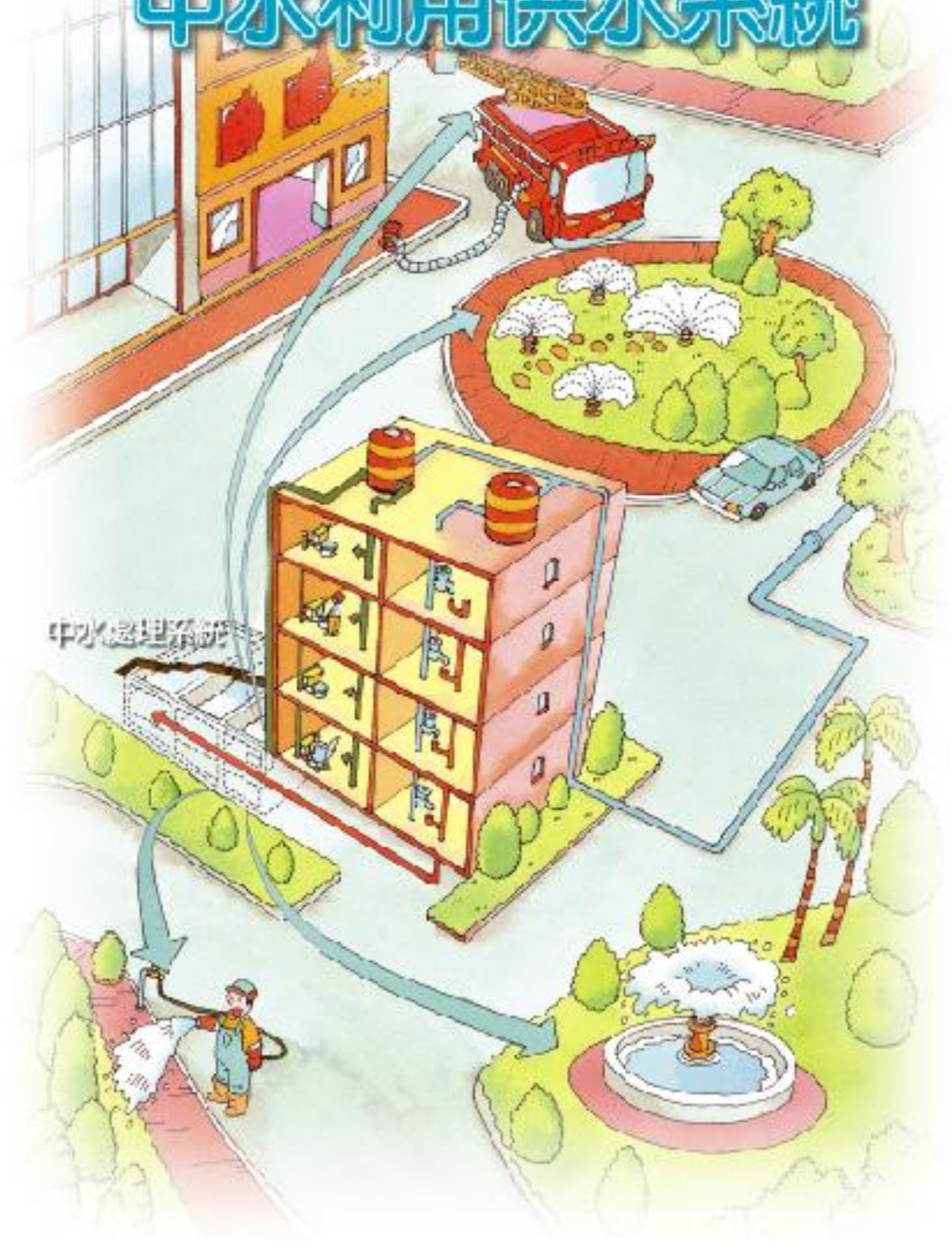
697C0002 詹毓宸

生態建築

何謂生態建築

生態建築係儘可能利用建築物當地的環境特色與相關自然因子（比如陽光、空氣、水流），使之符合人類居住，並且降低各種不利於人類身心的任何環境因素作用，同時，儘可能不破壞當地環境因子循環，並儘可能確保當地生態體系健全運作。能合乎此等生態考慮之建築設計方能合乎生態建築之理念。

中水利用供水系統



「中水」這個術語係起名於日本，主要是指城市污水或生活污水經匯集處理後，達到規定的水質標準，為了和自來水（日本稱為「上水」）、雨水和排放不用的污水（下水）作區隔，稱這種回收再生水為「中水」。廿年前，日本就大規模回收生活污水，在都市污水處理廠增設高級處理設備，把處理後的再生水配送供住宅區或工業區作為非飲用水，同時減輕污水廠及下水道管線系統的負荷。

處理過程

其污水處理方式為污水 → 活性污泥介面處理 → 曝氣 → 混凝 → 沈澱 → 二次曝氣 → 消毒 → 再利用

中水利用供水系統

一. 什麼是中水利用供水系統

「中水」利用供水系統係指將建築基地內的生活雜排水（如洗澡水、洗手水、洗碗水或輕度使用過之污排水，如拖地污水）匯集處理控制後，達到一定的水質標準，能在一定範圍內重複使用於非與身體接觸用水、非飲用之再生水處理系統。

二. 如何設置中水利用供水系統

1. 設置中水利用供水系統回收方式

中水利用供水系統的設置較適用對象為集合式住宅、學校等，並且可依其所在的地理位置、中水的用水量、附近下水道設施狀況及城市污水處理廠等因素來決定回收方式。

(1) 集合式住宅

可依其城市是否有下水道區域而異，茲分述如下：

● 設有下水道區域

僅收集浴室及盥洗室所排放之污水至社區污水處理設施處理後，再將中水送至中水設備處理，處理後之中水經配水池送到使用端，經使用後之中水排入公共下水道。

● 無下水道區域

污水經社區污水處理廠處理後，分送至各中水使用設備，而使用過後之中水，再經由管線輸送至污水處理廠處理之，如此循環再利用。

(2) 學校中水利用系統

學校中水回收系統的選擇也應該根據當地環境條件決定。對尚未建造城市下水道地區，只需收集較乾

淨的，其餘部份在污水處理過程中所產生的剩餘污泥，可暫時排入市鎮污水溝渠。

中水利用供水系統所包含之設施

由污水處理設施出來之中水至用戶端，工程設施至少應包括下列幾個部份：

(1) 再生水處理設施：

設計時需注意以下幾點：

- 處理流程精簡化。
- 建造、操作費用低成本化。
- 操作管理簡易化。
- 處理水質安定化。

(2) 配水幹管：輸送中水的主要管路及配水幹管設計時所需注意事項：

- 在同一道路埋設有配水幹管及配水支管時，用戶進水管應裝接在配水支管上。
- 配水管線應儘可能佈置成為網狀，並避免死角，如無法避免時，應儘可能在死角處裝設排泥管，排泥管不得直接與污水管線連接。
- 供水區域由二個以上之不同系統供水時，供水分

區交界處之配水管應互相連接，如屬可能，配水幹管亦應設聯絡管。

(3) 配水支管：配水支管是指配水幹管輸往水槽及目的用水地方之管線。

- 連接自來水系統與中水道系統之管線應以逆止閥門加以隔絕，以防止中水迴流，污染自來水系統。

- 水塔頂部應設置溢流口，以防止中水過溢時迴流至自來水塔。

(4) 制水閥：即控制流量的開關。配水管線之制水閥，應符合下列各項：

- 制水閥之位置，應考慮日後配水管之修復、裝接用戶進水管、維護操作時之方便，儘可能以最少數之制水閥，並使其停水區域侷限於合理的小範圍。

- 配水主幹管與配水支管間應裝置水閥，分流點下游之幹線以裝有制水閥為原則。

- 裝設在水管經過河底、鐵路或橋等較易發生事故而修復困難處所之前後應裝置水閥，以利搶修。

- 裝設在排泥管及不同配水系統間之聯絡管，以利操作。

- 前項以外之處所，應每隔至少1,000公尺裝設一個制水閥，以利排水及修復。
- 水壓高時，口徑400公厘以上之制水閥應附設副閥，俾使主幹管制水閥易於開關。

(5) 流量計及水壓計

- 配水幹管之適當地點（如配水槽出口等），應裝設文氏水表或其他流量計，以利配水系統之管理操作。
- 流量計應使用具有流量指示、紀錄及累積量表示等各設備。
- 應視需要在供水區域內具有代表性之處所，裝設具有自動紀錄設備之水壓計。

(6) 再生水配水槽

- 需設置再生水和自來水自動切換設施。
- 消毒設施。
- 流量監測設施。
- 水質監測設施。

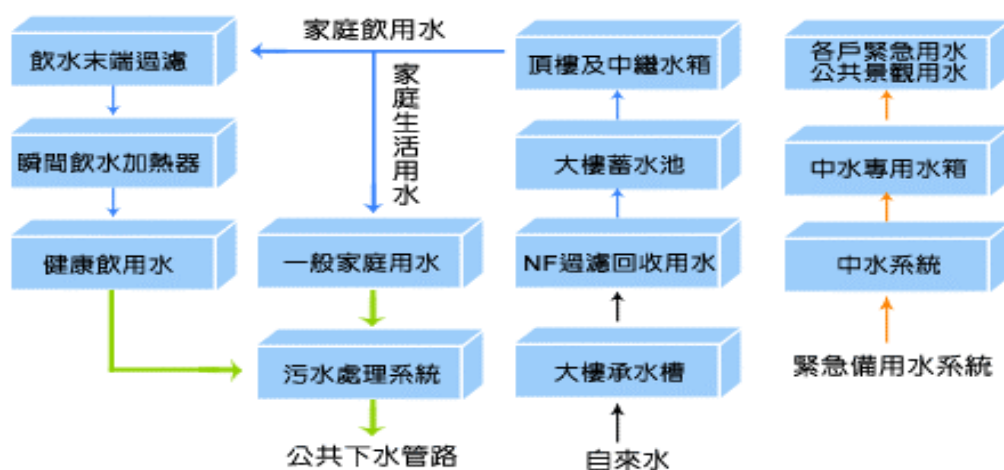
設置中水利用供水系統時應注意事項

- (1) 中水利用供水系統用水以不與人體接觸為原則。
- (2) 中水利用供水系統規劃以符合經濟安全、利於辨識、方便維修為原則。
- (3) 中水水質應符合中水道系統建議水質標準。
- (4) 中水水管與自來水管應分開設置，並應漆上顏色(如中水系統可漆上綠色，自來水系統可漆上藍色)作為區隔，以防止日後保養或維修時發生錯接。
- (5) 不同類型的建築應依照下列各項決定之：
 - 未預留中水管路之建築物需視建築物的用途，以明管或暗管的方法加裝，管路設計的位置儘量以原有之管道為宜，以節省工程經費。
 - 已預留中水管路之建築物需與建築物原設計圖詳細對照，即使於確認管線沒有錯接之情形下，建物施工完成後，仍需以含色劑之水進行測試，以防止錯接的情形發生。規劃建造之建築物如有規劃污水處理設備，則應在規劃時將中水利用供水系統納入設計中。如尚未有污水處理設備，則須預留中水道管線，並漆上草綠色油漆以作為辨識。
- (6) 配水管之管種，應依照下列各項決定：

- 應使用適合於當地土壤性質及中水水質之鑄鐵管、延性鑄鐵管、鋼管、預拌混凝土管或硬質塑膠管。
- 應考慮實際作用於水管之內壓及外壓，儘可能選用中國國家標準規定之管種，但中國國家標準尚無規定者，或中國國家標準之規定不符合設計要求者或情況特殊者不在此限。
- 鑄鐵管、延性鑄鐵管或鋼管，以採用施以水泥砂漿襯裡為原則，俾保持水管之輸水能力。

下圖為一棟由Crystal House在建築物中規劃了完整的中水系統。有別於傳統建築的給水、排水管路只具備上、下水系統，在此棟建築物中透過管路收集NF過濾回收用水至過濾水集中槽，經過沉澱、臭氧殺菌的淨化過程再儲存於淨化水池，供給大樓公共庭園用水，這是一個充分利用水資源的節能系統。

上水、中水、下水的完整性生物環保系統



中水利用供水系統貯存水塔容量設計原則

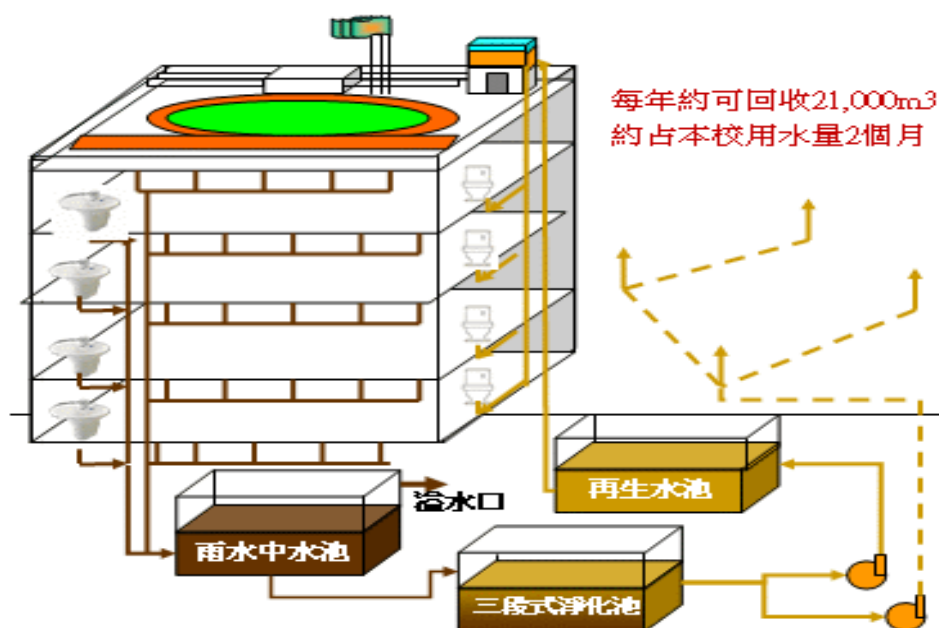
(1) 貯存水塔：即貯存中水的容器。貯存水塔設計時所應注意的事項：

- 貯存水塔之中水滯留時間應低於3天，且水塔底部應設置清洗設備。
- 應設置一管線連接自來水供水系統至中水貯存塔，以免中水短缺。

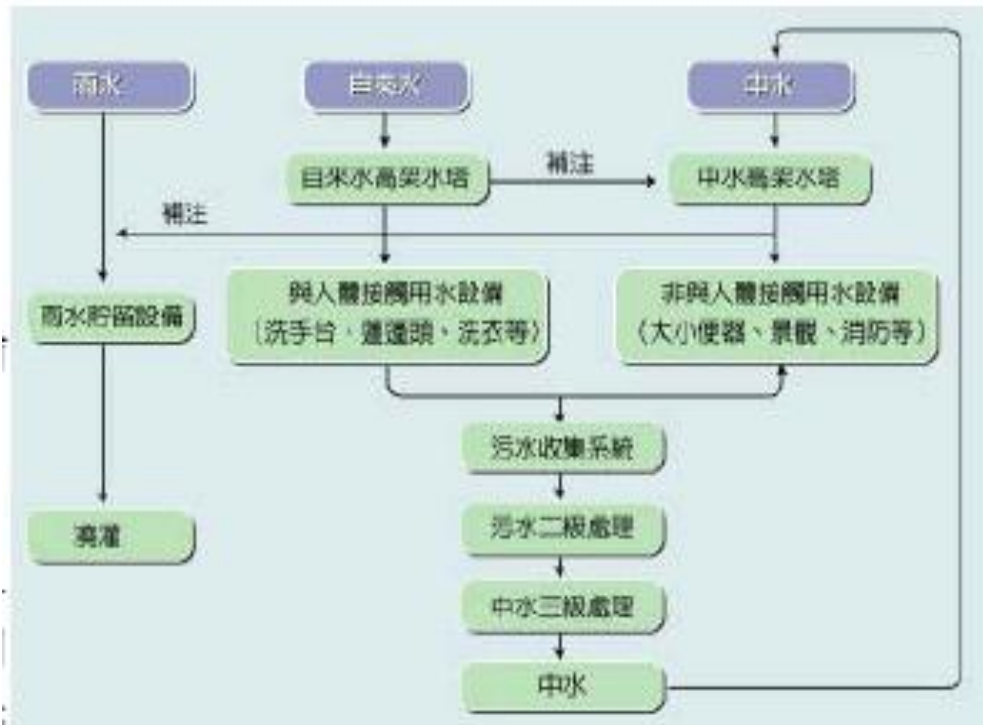
(2) 配水池容量

中水利用供水系統配水池容量，應能滿足污水廠的出水量與配水區域需水量之最大差額，其直接影響因素有：最大日用水量、最大時用水量、消防用水量、供水的水壓需求、配水方式等。

龍華科技大學中水雨水回收再利用系統



環球技術學院中水、雨水再利用系統



在日常生活使用的總水量中，僅廁所沖洗就佔35%，如能把自來水改用中水來沖廁，其省水效益將極為可觀。大區域的中水系統，可結合機關大樓、學校、住宅、飯店等區域集中設置，將這些區域或大樓的雜排水或污水就近收集、就地處理、就近回收使用，進而廣泛使用於沖洗廁所、清洗車輛、噴灑街道，或作為景觀用水及河川湖泊補充水等。而小規模的中水系統是將一般生活污水收集後，經過適當的控制處理，使水質達到一定標準後，提供建築物內衛生沖廁用水或做為空調冰水主機的循環用水等用途。

中水利用系統與雨水利用系統比較

如與雨水利用系統相較，因中水利用系統收集了較高污染水源，故淨化設備會比雨水利用系統昂貴，但卻具有水源穩定的優點。因此，相關建築及校園或重大建設開發案中，在配合法規與原有規定之污水處理設備的規劃之際，如能導入中水回收利用系統，對於整個國家水資源的利用，有其正面的貢獻與意義。

奈米光觸媒的科技與應用

解說奈米光觸媒

奈米光觸媒是屬於組合式的名詞，「光觸媒」是主體名詞，它是一種材料；「奈米」則是尺寸大小的形容詞，是一種長度單位。因此奈米光觸媒的完整含意是：奈米尺寸顆粒大小的光觸媒材料。一奈米是十億分之一公尺。

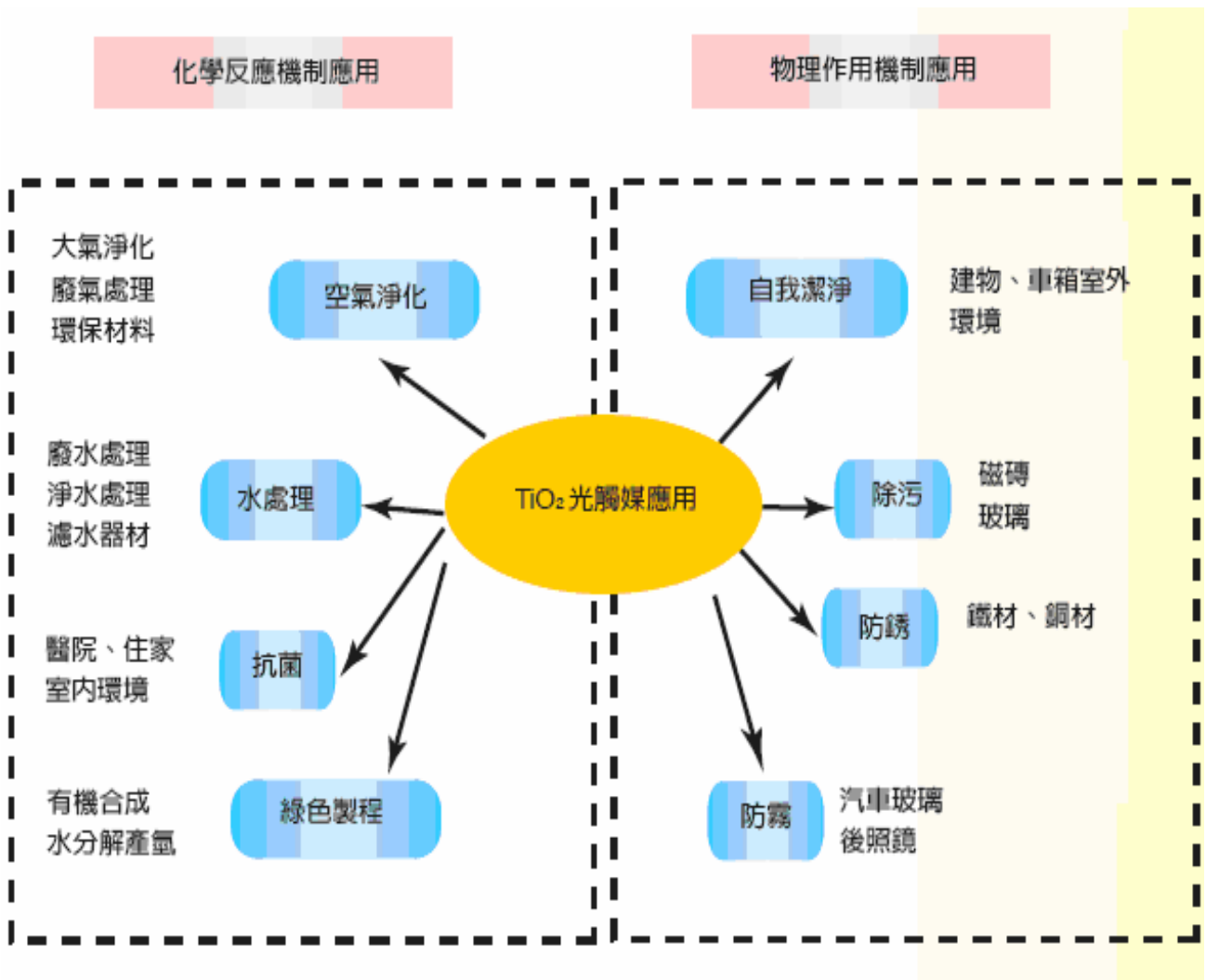
光觸媒的意思

光觸媒是一種催化劑，用於降低化學反應能量，促使化學反應加速，但其本身卻不因化學反應而產生變化或破壞其本體結構之物質稱之。光觸媒顧名思義即是以大自然太陽光或照明光源特定波長光源的能量來作為化學反應能量來源，利用二氧化鈦作為觸媒催化物，加速大氣中物質的氧化還原反應，使非穩定及有害物質迅速氧化分解反應而再還原結合為穩定且無害物質，以達到淨化大氣之功用。

光觸媒的特性

利用光線使觸媒產生強力氧化作用，使附著的污垢及有機物質分解成水和二氧化碳。目前以二氧化鈦（TiO₂，一種半導體）為主要材料。TiO₂ 本身是一種催化劑，具備很強的氧化能力，穩定性高。TiO₂ 光觸媒之強力分解力，比用於水處理之氯氣、過氧化氧、臭氣等還要強幾乎可分解任何物質、而且極為安全。最常被使用來作為清淨或實驗的物質。自1972年發現至今，已成為最近當紅的奈米光觸媒家電、口罩等民生用品的最愛。

光觸媒的功能如圖所示，此為奈米光觸媒在生活上可以應用的範圍。



光觸媒抗菌功能〔醫院、住家、室內環境〕

光觸媒超氧化作用(氫氧自由基)是因為受到光的能量而激發，破壞細胞的細胞膜造成細菌質流失，使細菌死亡；凝固病毒的蛋白質，抑制病毒活性，並捕捉、殺除空氣中的浮游細菌，其能力高達99.997%。光觸媒可以將微生

物分解成為無害的水或及二氧化碳，因此它可作為優良的預防性抗菌材料。

光觸媒除臭功能

二氧化鈦(TiO_2)光觸媒，比臭氧、負離子更有氧化能力，比活性碳有更強的吸附能力擠及活性碳所沒有的功效(分解細菌)，根據歐美國家的研究，二氧化鈦的脫臭能力為高效能纖維活性碳的150倍，相當於500個活性碳冰箱除臭劑。

水處理

現在多數採用的水處理法是活性污泥法等微生物處理為主，而很難處理有機氯化物且常產生剩餘污泥而成為問題。用光觸媒處理則可以處理難分解性化學物質，也沒有剩於污泥產生。一般的污染物或病原體多半是碳水化合物，分解後大部份會變成無害的水及二氧化碳，因此可以達到除污及滅菌的目標。

光觸媒自淨化功能

光觸媒能夠自淨的原理在於它是超親水性，只需用清水清洗，灰塵便會因為二氧化鈦的親水性加上地心引力，

隨清水脫落而無須另外清洗。可應用在大樓建物的外牆與玻璃帷幕上。

下圖為奈米光觸媒應用在綠色建築上

由於不用再使用清潔劑刷洗，符合現在環保的概念。

奈米光觸媒，

永保Green House清淨

為讓一棟百年建築能夠歷久彌新，在Green House上方玻璃材質批上一層「奈米光觸媒」，因奈米光觸媒的超親水特性，能夠有效防止空氣中的污垢與塵埃附著，可保持外觀的恆常如新。其卓越的氧化還原能力，還能清潔防污、分解細菌、抑制病毒、分解空氣中有害廢氣等，極具環保功能。



綜合而言，生活上有許多地方都可以使用奈米光觸媒的產品，因為光觸媒可以淨化空氣、除臭、防污、防霧、防霉、抗菌與淨水…等功能，所以有人稱為21世紀的綠色技術。奈米光觸媒的應用涵蓋環境淨化與潔淨能源二大領域，而潔淨能源技術的發展，最終也會帶來環境淨化的好處。陽光不僅是地球上所有生命所需能量的總源頭，更是促成環境淨化的綠色動力。奈米光觸媒則是人類駕馭陽光的重要推手，善用奈米光觸媒的功能，就可隨著陽光普照，讓奈米光觸媒扮演無所不在、最稱職的環境清潔工的角色。

太陽能光電



壹●前言

21 世紀以來由於人類過份消耗地球，二氧化碳溫度過高導致氣候變遷，北極冰源層大量融化，海水水平面提高，全球溫室效應發生，氣候異常，呈現暖冬之現像，值時此刻，若不珍惜地球資源，保護地球像快樂國不丹（全球快樂指數排名第八）一樣將森林、地球當作家人來對待，則電影The day after tomorrow（明天過後）將在地球出現，並為人類帶來極大的災難，基於此點，身為地球的一份子，要開發無污染的資源，並於此次做太陽能的研究。

人類使用的能源有二種，一為地球本來儲存的能源，它為非再生能源，又稱耗竭能源，例如石油及煤；另一種為自地球外來的連續能源，即再生能源，直接外來的有太陽能，間接外來的有水力、風力及潮汐。嚴格地說，地球上除了地熱及核燃料，以外的能源均來自太陽能，譬如化石燃料便是幾百萬年前動植物本體吸收太陽能而改變原來面目，而以化學能儲存型式存在的高單位能源。

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%轉變成低溫熱能再輻射出去，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，但地球上生物竟將此區區微量為生命活動的泉源。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足刻不容緩的事。

而歷史上記載第一個直接有系統的應用太陽能的人，可能是希臘科學家阿基米德(Archimedes)，傳說他在紀元前215~212年間(秦始皇32~35年)利用某種光滑反光器把太陽熱能集中，燒毀圍攻Syracuse的羅馬艦隊；由於此事被認為僅是傳說，1964年一位希臘工程師，將傳說中的內容，用打磨非常光亮的銅盾 100

具(與古代軍人之盾類似)，將離海岸90公尺遠的木船利用太陽能予以著火燒毀(90m比古代射程最遠的弓箭還遠)。由此推斷，此一傳說之真實性似乎頗高。而太陽能最大之特徵在於它的不變性，它不從地球上帶走任何東西，也不帶來污染，有光有熱，卻默默地推動生命的活動。雖然太陽能應用有它先天性的缺點，例如能量密度低〈約1千瓦/平方公尺〉，而需有效收集，並受日夜季節、地理及氣候影響，造成應用的不便；然而太陽能本身便是能〈energy〉的形式，分布廣闊、容易獲得，使用時無任何污染問題，同時是世界上最豐富、最永久性的能源，的確有其發展的價值。

貳 ● 正文

一、能源概論

能源〔Source of energy〕是人類藉以克服困難，維持生存的原動力，譬如太陽給我們光熱，風吹動風車可以發電，燃燒汽油可用以推動汽車，使用瓦斯可以烹調、取暖，凡此種種如太陽、風、汽油、瓦斯等都是能源。

至於能源存在於自然界中，不需經過轉換處理，直接可用的稱為「初級能源」〔Primary Energy〕，例如太陽能、水力等，但凡必須經過轉換才可提供使用的能源，稱之為「次級能源」〔Secondary Energy〕，例如：汽油、電能等。

能源的種類眾多，近年來，無論核分裂(fission)、核融合(fusion)和太陽能的研究發展，均呈現出一片蓬勃景象，但目前依賴最重，使用最多的還是化石性燃料〔Fossil fuel〕，如煤、石油和天然氣等，佔有90%以上的今日能源供應市場由於這類燃料其蘊藏量有限且日益枯竭、分佈不均，使用時又污染嚴重，鑒於目前已經投置的生產設備和應用技術，預計化石燃料尚可以維持在能源主流的地位直至本世紀之末，因此人類當務之急便是尋求更好用的燃料，並加緊改良現有能源的利用技術。

由於人口增加，每人耗費的能源用量也不斷升高，但自然界的能源蘊藏並非無窮，於傳統能源逐漸枯竭之際，〔目前的估計是煤大約可再維持100 年左右，石油、天然氣亦只有數十年的存量〕，對各種形式再生能源的

開發研究正被各國重視，現今社會人類終於體悟到能源不容我們的任意揮霍，因此除了積極開發新能源、改善能源利用的效率外，也應研究如何在不降低生活水準、不減緩工業發進步及經濟成長的前題下，努力節約能源。

在日常生活中，我們不斷地消耗各種型態的能源，當黎明的曙光射進眼簾的剎那，我們便開始接受太陽能；早餐的食物也是動植物直接或間接地利用太陽能的產品；走路或騎腳踏車上學、上班，更要消耗食物轉變而來的化學能，如坐公共汽車或火車，則消耗石化能或電能；到了工作地點，用來調節溫度的冷氣機，用來帶動機械的馬達也都需要電力的供給。由此看來，我們真是時時刻刻不能離開能源而生活。

二、發電的原理

電是一種自然力量，可以用人為的方法引發，這就是[發電]。要產生電流，必須迫使電子脫離軌道，這就需要外來力量的協助，風力、火力、水力、核能都可以。有了這些能源，就可以發出高溫→產生蒸氣→推動渦輪→轉動發電機，電力就源源不覺得產生了。

01. 太陽能的使用方法

A. 通過光合作用利用太陽能

地球上所有綠色植物，都是通過光合作用來直接利用太陽能的。於是有人提出利用葉綠素再造太陽能電池的設想，根據計算，利用葉綠素製造的太陽能電池，效果相當理想。

科學家研究其他半導體和染料，以找出模擬光合作用的最佳搭配，實現通過光合作用利用太陽直接發電，這對解決人類對電力的需求具有特別意義。

B. 利用光電效應使太陽能轉化成電能

利用光電效應，以太陽的輻射能力使太陽能直接轉化成電能的製品，這是目前人造衛星的主要動力來源，也是地面上許多場合不可缺少的特殊電源。如船泊標浮電源等。

C. 聚集太陽能加以利用

這是利用太陽能最成功的方式。只需依各吸收能量的表面極佳熱表面接觸的液體，便可達到加熱取暖，供熱的目的。

這種聚集太陽能而加以利用的太陽能設備，按其原理，可分為兩類：

D. 利用熱箱原理製成。

所謂熱箱原理也叫溫室效應。它是四個側面和底面木板之類作成的箱子，分內外兩層，中間放絕緣材料，箱子內壁塗黑，箱子上面裝塊平玻璃板。這樣，當太陽光線投射到玻璃板上並進入箱子裡面時，塗黑的內表面將很好的吸收太陽輻射能，從而使箱內可以達到遠比室外高的溫度。利用這種原理，以製成各種用途的太陽能設備和器具。

E. 利用各種類型的反射鏡將太陽光匯聚後投射到吸收表面而製成。

利用各種反射鏡面匯聚太陽而製成的太陽能設備，則可獲得比較高的溫度。通常使用的反射鏡有拋物面反射鏡，柱形反射鏡，圓錐形反射鏡等。這些反射鏡通常是在玻璃表面鍍上反射層，或是金屬表面拋光或反射層。太陽能電廠就是利用這搜集原理來搜集陽光的。

02. 太陽能的原理

A. 太陽能電池

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。

B. 太陽能電池的基本原理

太陽能光電池簡稱為太陽能電池或太陽電池，又稱為太陽能晶片；在中國大陸稱為硅晶片；在物理學上稱為光生伏打(Photovoltaic)，簡稱 PV (photo = light

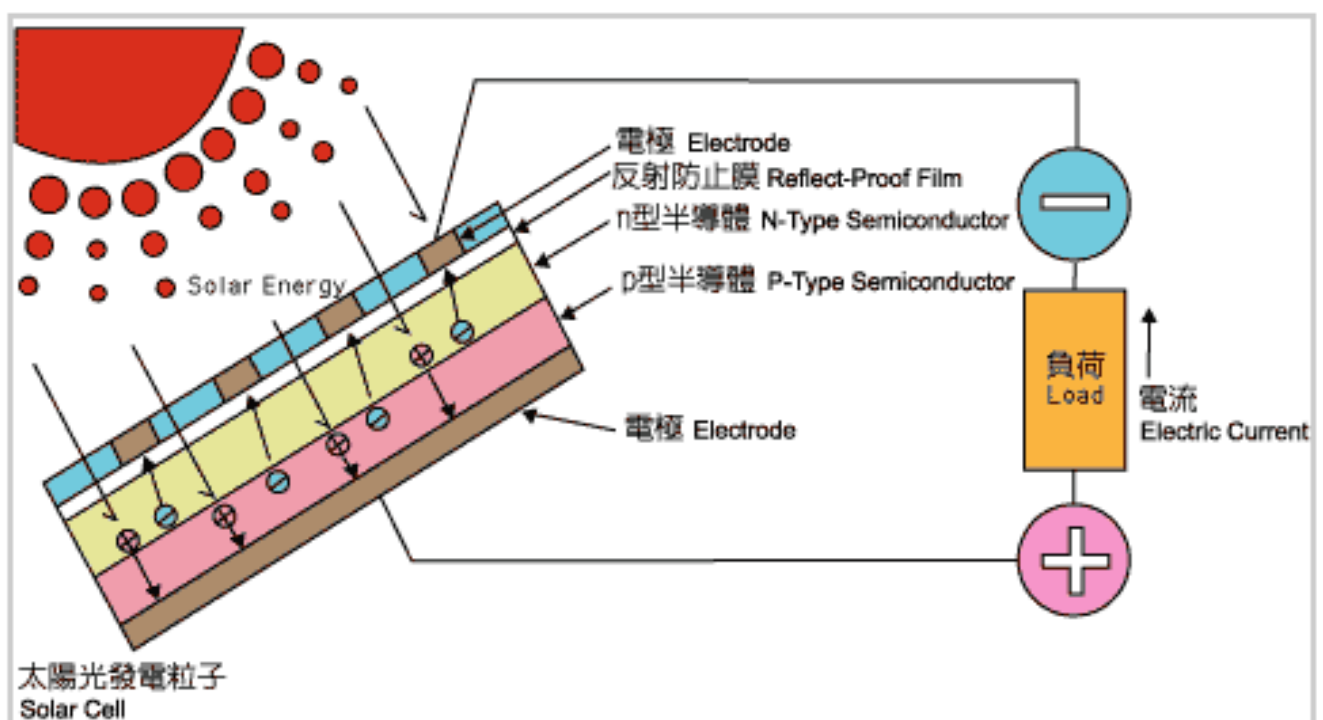
光線，voltaics = electricity 電力)。太陽能電池係一種利用太陽光直接發電的光電半導體薄片，其將高純度的半導體材料加入一些不純物使其呈現不同的性質，如加入硼可形成 P 型半導體，加入磷可形成 N 型半導體，PN 兩型半導體相結合後，當太陽光入射時，產生電子與電洞，有電流通過時，則產生電力，發電原理可參考下圖。

〔圖一〕 太陽能電池發電原理

○ 發電原理

太陽電池(solar cell)是以半導體製程的製作方式做成的，其發電原理是將太陽光照射在太陽電池上使太陽電池吸收太陽光能透過圖中的p型半導體及n型半導體使其產生電子(負極)及電洞(正極)，同時分離電子與電洞而形成電壓降，再經由導線傳輸至負載。

由於太陽電池產生的電是直流電，因此若需提供電力給家電用品或各式電器則需加裝直/交流轉換器，將直流電轉換成交流電，才能供電至家庭用電或工業用電。



資料來源：太陽光發電導入 ガイドブック(本編)

由於單一太陽能電池所輸出的電力有限，為提高其發電量，將許多太陽能電池經串並聯組合封裝程序後，做成模板，成為太陽能電池模板（Solar Module）。太陽能電池的發電能源來自於光的波長。太陽光是一種全域波長。此外白熾燈的波長與日光燈的波長不同。而太陽能電池以陽光或白熾燈之波長為較適用。而且太陽能電池有三種，其中太陽能電子計算機上的太陽能電池是屬於「室內型的非晶」，如果長期拿到戶外曝曬，且串並聯為較大電壓及電流時，將導致其內部連結組織燒斷而損壞。

a. 組成材料

可使用的半導體材料甚多，矽（silicon）為目前通用的太陽能電池之原料代表，而在市場上又區分為：

1. 單結晶矽；2. 多結晶矽；3. 非結晶矽。

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 $\text{CuIn}(\text{Ga})\text{Se}_2$, 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。

b. 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 (laminate)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)，接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。

c. 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。

d. 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。

- 太陽熱能發電評估
- 太陽能熱水器性能測試
- 太陽能熱水器開發（包括儲置式集熱器、熱管集熱器、高分子集熱器等）
- 太陽能除濕空調（包括液體吸附除濕、固體除濕、除濕輻射冷卻、農作物乾燥、溫室、種子儲存、茶葉烘焙等）
- 太陽能工業製程預熱系統設計評估
- 太陽能溫水游泳池設計
- 太陽能中溫集熱器開發
- 太陽能屋（包括光電、光熱、建築物節能等）
- 非晶矽薄膜太陽電池技術開發
- 太陽光電能系統設計及評估
- 太陽能純水機

因早期的太陽能電池大多用為人造衛星的電力供應

系，產量少、價格昂貴。所以大約自 1972 年起，PV 才開始被有規模地發展應用到陸面上發電。比如座落在美國加州 Carrisa Plains，1983 年啟建，1986 年完工，六百萬瓦（ 6MW ）的PV 電廠；以及超過 20 個比較小規模的 PV 系統，也在近十年內陸續地被多家電力公司採用，作為實驗性的輔助裝置，或是裝設於住宅屋頂上以提供家庭用電。

新英格蘭電力公司（ NEES ）的一個六年 PV 實驗計，就選擇了麻省的Gardner 鎮的一些住宅加裝了 2.2 千瓦（十片220W 的 PV光電板），結果平均省了約 50% 的夏天的電費，而且使用者反應良好。加州的Sacramento 電力公司（ SMUD ），更是具有遠見並配合當地居民重視環境空氣品質的要求，於1984-1986年裝設試用二個 1000kW PV 系統；自1993 年起大量裝設中等規模的 PV 系統，現今總裝置容量已超過 3.7MW，數年來深為居民接受，電費也沒上漲，更留住了幾家原本不滿電力供應品質而欲搬遷的大公司。還有兩大公司，Amoco Corp. 和Enron Corp.，也宣布了一個合資計畫，準備投資一億五千萬美元在內華達州建立一個大型 PV電廠，以 \$ 0.055/kWh（ 千瓦小時 ）的價格將電力賣給新企業園

區（ New Enterprise Zone ）的廠商。

另一方面，自其一貫化生產技術成熟後，效率低但廉價的 a-Si 薄膜光電池就被大量地應用在消費者產品，比如大家都熟悉的太陽能電池計算機和手錶。目前 c-Si，pc-Si，和a-Si 的各型大小光電板已逐漸地普及於許多商業和軍事用途，而將 PV 光電板與建築物（住宅商業和工業大樓）整合，更是現前世界在 PV工業發展的一個熱門項目；美國、日本、西歐及澳洲的多家 PV 公司正與建築業密切配合，以克服某些技術和美觀的問題。

過去 20 年 PV 的銷售量以每年約 20% 的速度成長。1987 年世界銷售量是 28.6MW，1990 年為 46.5MW，到 1993 年全世界為數六十家以上的 PV 公司總產量超過 600MW，到公元 2000 年美國的總裝置量將超過 1000MW，世界其他國家的總裝置量將超過 500MW；到 2030 年，全世界的 PV 總裝置量將超過 100,000MW，其累積銷售額將超過 2000 億美元。而幅員遼闊、電力網路系統不普及、以及人口眾多、比較貧窮落後的發展中國家或區域，將會對 PV 有較大的潛在需求。

隨著生產製造技術的改進和日趨成熟以及銷售市場的快速擴張，PV光電板的生產成本也快速從六、七十年代的 US \$500/Wp (peak watt) 跌至九十年代初期的 \$5-10/Wp，為了協助 PV 工業改進生產製造技術，降低生產成本，和重新掌握 PV 市場佔有率，美國能源部 (DOE) 特於 1990 年撥款一億元，委託 NREL 推動一個為期五年的「 PV 生產製造技術計畫 (PVMaT)」，僅 3, 4 年內，PV 電板的平均生產成本 (不包括行銷成本) 就從 1992 的 \$4.50/Wp 降低到 1995 的 \$2.70/Wp，1997 降低到 \$1.50/Wp。現在 PV 發電成本可與煤料火力發電成本的 \$1.20-1.50/Wp 相抗衡。從另一個角度來看，目前 PV 電力價格大約是 \$0.20/kWh (相當於傳統發電的電力價格)，而 PV 電板的使用壽命則為 30 年。

03. 太陽能示範系統

A. 5.7KWp 太陽光電發電系統架構零汙染系統架構

5.7KWp 太陽光發電系統為市電併聯可逆電力之併聯型系統(以下簡稱本系統)，太陽光電模板採BP(英商)75Wp 多晶矽模板80 片，總計6KWp 容量，其中4 片

(300Wp)為配合能源實習工廠課程用途，獨立配線不列入本系統內，76 片之太陽能模板總計5.7KW 峰值，以19 片串接分成4 個迴路，再以2 個迴路分成2組各別接至Sunny Boy 3000(德商)直流變交流換流器76 片模板分成4 迴路，2 迴路再並接成一組，總計2 組供2 個換流器轉換換流器輸出再並接至校內220 電源。系統上無配備降低整體效率的變壓器(Transormer)，也沒有造成二次公害的蓄電池組(Battery Set)，系統架構簡單、易維護、零汙染是本系統特色。

B. 高效率換流裝置

在白天由於受到雲層及外在環境遮蔭影響，太陽光線急遽變化，因此太陽能模板吸收到太陽幅射能轉換成直流電功率也將隨著急速改變，如何追蹤廣範圍變化直流最大功率點轉換成交流輸出，對換流器廠商而言是一重大課題。

最大功率點追蹤一直是換流器廠商重大課題Sunny Boy 3000 以先進控制演算規則(Algorithm)追蹤直流輸入端最大功率，將太陽能模板上吸收到功率高效率地轉換成交流市電，電流輸出型方式，強制將交流功率送出，

讓並接線路上之負載先取用此功率，不足部分再由市電供給。Sunny Boy 3000 允許最大4.1KW 直流輸入功率，承載峰值功率2.85KW 太陽能模板綽綽有餘，高效率換流在輸入功率300W以上，即達90%以上優異特性，提高本系統整體效率。

C. 資料擷取與顯示

將換流器外加RS 485 模組，透過串列通訊方式，由外部控制器來擷取換流器狀態及資料，將發電相關資料送至能源展覽館顯示板，作即時資料呈現，讓觀視者可清楚看到本系統運轉狀態；能源展覽館顯示板顯示本系統即時資訊同時為了達到示範功能目的，附加了PV Web 管理系統，建構網站伺服器並以定時方式讀取控制器記錄之資料，存於後端資料庫，遠端使用者可以瀏覽器 (Browser)，透過網際網路(Internet)觀視本發電系統之有關資訊。

D. PV Web 管理系統

透過PV Web 管理系統，可瞭解本系統

a. . 即時資料:目前運轉之系統資料、記錄器狀態、換流

器狀態。

- b. 歷史資料: 控制器所記錄之資料經擷取程式讀取置於後端資料庫之溫度、日幅射量、電壓、電流、功率等。
- c. 統計/分析: 以歷史資料之數據，統計每日發電量及分析換流器之轉換效率。

04. 太陽能的優缺點

A. 太陽能的優點

- a. 太陽能是人類可以利用的最豐富的能源。

據估計，在過去漫長的十一億年當中，太陽只消耗了它本身能量的2%，今後數十億年太陽也不會發生明顯的變化，所以太陽可以作為人類永久性的能源，取之不盡、用之不竭。它給地面照射15分鐘的能量，就足夠全世界使用一年。

- b. 太陽能是到處都有的，不需要運輸。

一般認為，處於南北緯50~60度以內的地區，

都有豐富的太陽能可以利用，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。

c. 太陽能是一種清潔的能源。

煤炭、石油等礦物燃料產生的有害氣體和廢渣，而使用太陽能時不會帶來污染，不會排放出任何對環境不良影響的物質，是一種清潔的能源。當然，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。

d. 太陽能的系統又稱作「無變量的能源系統」。

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，雖然最終是變為熱，但是如果我們不用它做功的話，最終也是變為熱。另一方面，我們用煤、石油、鈾分裂、核聚變，似乎也不過是最終變為熱，但是如果我們不開採出來用的話，就不會產生熱了。所以這一份熱是另加在地球上的熱載。地球為了散去這另加的熱載荷，就得普遍的增高溫度。

e. 太陽能安全性

核能發電會有核洩漏的危險，一旦核洩漏了便會造成極大的生態危機，而太陽能絕對沒有這種情況，是十分可靠的。

B. 太陽能的缺點

a. 太陽能的利用裝置必須具有相當大的面積。

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。

b. 太陽能受氣候、晝夜的影響。

太陽能受氣候、晝夜的影響很大，到達極不恆定。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。

參●結論

總結- 太陽能的利用是勢在必行

綜觀太陽能利用的優缺之處，發展太陽能仍是非常可取的。目視污染是很主觀的，又有誰能擔保龐大的收集器不會成為壯觀的景色，而成本問題也不能短視近利的，花下去的金錢、空間，是可以在時間上換回的。

想想幾年之後，所有非再生的能源都消耗殆盡了，這時的太陽能將是無比珍貴的，至於穩定性差的問題，這是誰都無法改變的事實，正如農人們看老天的臉色過活，人與大自然之間的關係不正如此，萬物生滅自有他道理，這也是人類改變不了的，所以，太陽能的利用是勢在必行。

基於美國副總統高爾所提出對於地球保護之見解，地球上的資源真的取之不盡、用之不絕嗎？NO！人類能夠永遠住在地球嗎？我們一定要愛護資源保護地球除了節省能源之外，我們必須尋找或開發新的資源諸如風力發電、風力發電、水力發電、火力發電、核能發電、潮汐發電、地熱發電、沼氣發電、洋流發電、溫差發電，其中以太陽能發電最容易掘取、設備最便宜，台灣身處亞熱代地區太陽光取之不盡用之絕，我們應發展太陽能發電以保護環境、珍惜資源、愛我們的地球。