

(一)摘要

太陽能板的使用逐年普及，然而其效率會隨著日光的照射角度，而使得在相同時間下所產生的效率而有所不同。因此，我們想讓支架會隨著太陽光的移動，產生相對應的角度使太陽能板能保持垂直於最大光線來源，讓能源的產出能達到最大化。

裝置主要分為三部分，首先太陽能板上的感測器，將接收到光源能量數據傳回，藉此來進一步的判斷光線來源的大致方向。第二部分，將光源訊號轉為電信號，使 arduino 判斷出光源主要方向後，輸出對應訊號來驅動伺服馬達，改變軸向及角度。第三部分，將太陽能板所產出的電顯示於即時的顯示器，便於大家能數據分析所得到的太陽能隨時得變化與波動。

(二)文獻探討動機

隨著工業的發展，用電需求上漲，^[1]據能源局調查至 2027 年用電需求年增成長率為 2.5%，而台灣目標 2025 的綠電占比為 20%，^[2]綠電--根據台電月刊，綠電定義為「再生能源電力及對環境友善之發電方式，其二氧化碳之排放量為零或趨近於零所產生之電力。」，由以上定義可得出，綠電的生成應為無碳且具有再生性，皆顯示出綠電對於環境永續的重要。由此，如何提高綠電的生成效率便是一大課題。

綠能得發展，大多倚靠自身的天然環境與資源、地形等，息息相關，台灣雖風場範圍大，但土地取得不易，且在沿岸風電上，建置成本高、易影響生態環境，不易於普及化。然而，水力發電方面，雖台灣有豐沛的水力資源，但水庫的維護、興建成本都很高，也並非發展的首選。

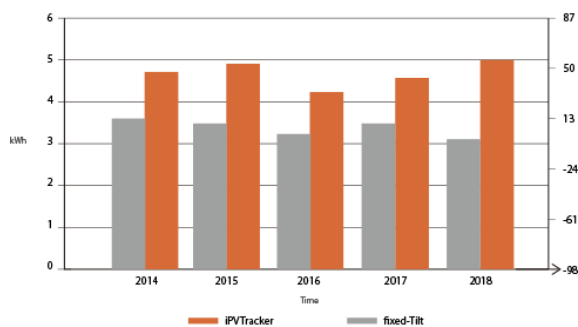
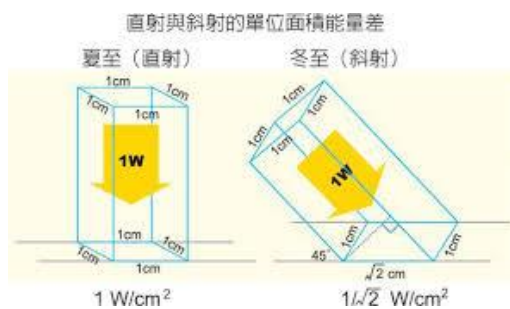
考量到台灣日照充足，具有發展太陽能的潛能，太陽能光電便為綠電發展一大核心。^[3]據台電網站指出，109 年我國再生能源發電量共 15,312,670 千度，而太陽光電為 6,095,329 千度，占比約 4 成，更是證實其對綠能佔有一席之地。

我們發現，目前常見的太陽能系統，其支架都是採取「固定式」，因此，太陽能光電板並非隨時保持垂直於太陽光線的角度，進而造成太陽能光電板無法隨時都發揮其最大效率，尤其在太陽斜射時所產生的差距更為明顯。

而在研究市面上的追日型太陽能板後，單片的太陽能板價格約在 3500 元左右，而加上追日系統後，整體售價便會達到萬元，大幅增加了購買成本。^[4]而預估一般民眾如想改用綠電，需要約 60~100 萬，門檻極高。因此我們想降低其製造成本，使其能更具有普及性。而近年來，露營熱潮興起，許多家庭探索戶外活動時的用電的需求提高。

(三) 文獻參考

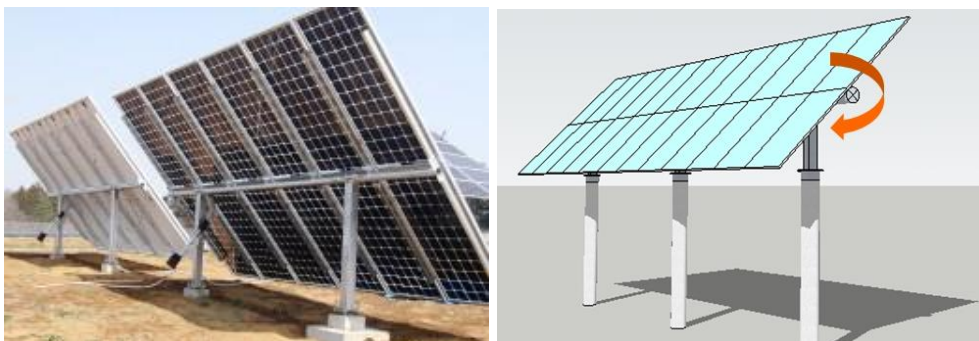
目前市面上太陽能板主要可分為固定型及追日型，固定型可固定住太陽能板的傾斜、旋轉角度，則其能量會受限於太陽入射角的影響；^[5]而追日型太陽能板則可以透過改變角度，使太陽能垂直照射太陽能板，電站可以額外增加 15%~45%的發電量，尤其是較大規模的地面電站，而目前追日系統已經是國際發展主流。



$$\text{太陽能效率} = \frac{\text{電壓} * \text{電流} * \text{填充因子}}{\text{太陽能板面積} * \text{光照幅度}} * 100\%$$

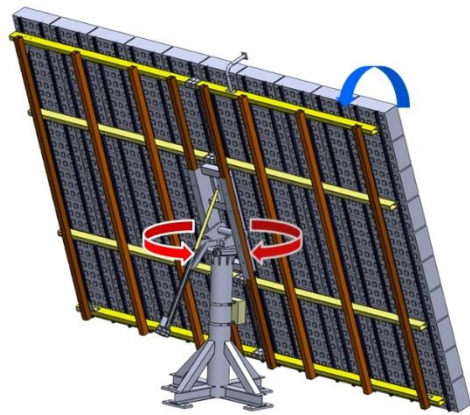
而目前業界追日型的太陽能板分為兩種：

(1) 單軸型：主要為改變太陽能板的傾斜角，不改變水平旋轉角度。

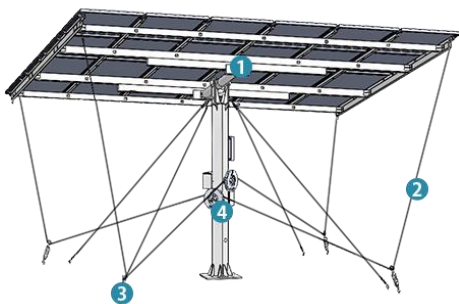


(2) 雙軸型：

可改變太陽能板的傾斜角度及水平旋轉角度，使太陽能板追蹤太陽移動間，讓太陽能板和太陽光保持垂直，此追蹤邏輯為天文曆+光傳感器的複合式控制。



^[7]另有其他業者搭配鋼索與彈簧，使雙軸型太陽能板更為穩固。



1. 十字雙軸設置於支柱上，使平台能夠二維旋轉。
2. 鋼索由四角帶動平台，並能協助動態平衡。
3. 彈簧的避震功能可幫助提升抗風性。
4. 線盤微幅傳動達 $\pm 0.5^\circ$ 精準追日。

現今雖已有追日系統可讓太陽能板隨著日照軌跡改變角度，但一般來說價格稍微昂貴以至於追日型太陽能板並不普遍。因此，^[6]有些許國外科學家設計出低成本又簡易的方法，只需依靠水和石頭，在東側放一袋水、西側掛上石頭，使水緩慢流出，基於重力原理，使太陽能板如翹翹板一樣，因重力分佈不平衡朝另一邊傾斜，讓太陽能板隨著日照移動，而這樣設計的總成本比傳統方法還要低 10%，而太陽能發電量卻提高三分之一。但此簡易的太陽能板並不能及時偵測太陽的方向，準確率較低，若能搭配光感測器，及時追蹤太陽行徑方向，則其準確度可更加改善。



種類	固定式	追日式
成本	較低	較高
放置面積	較小	較大
電路	較簡單	較複雜
地區限制	較低	較高
發電量效率	較低	較高

(四)參考文獻

- [1] <https://news.cnyes.com/news/id/4807837> (鉅亨_經濟部記者會)
- [2] <https://www.gepower.com.tw/what-is-ge/>(綠電家_甚麼是綠電)
- [3] <https://www.taipower.com.tw/tc/page.aspx?mid=204>(台電再生能源)
- [4] <https://www.managertoday.com.tw/articles/view/64389> (經理人_綠電訂閱平台)
- [5] <http://www.green-source.com.tw/tw/datracker>
- [6] <https://technews.tw/2019/03/11/diy-pivoting-solar-panel/>
- [7] <http://www.ipvtracker.com/tw/products.html>
- <https://www.shs.edu.tw/works/essay/2011/11/2011111420473053.pdf>