

# 當屋頂變成太陽能板 賺錢?賠錢?

組員:張繻芳 高緯閔 林芝岑 胡佳華 劉曄 丁偉恩 指導教授:蘇世穎 老師

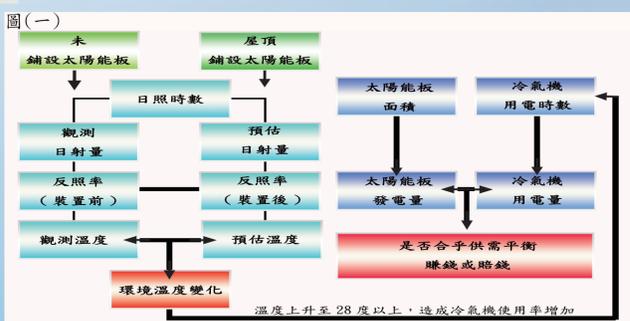
當政府提出使用屋頂太陽能取代傳統能源時，我們想要透過簡單的實驗與理論去評估下列問題。

臺北市所有屋頂都鋪滿太陽能板後：

1. 理想狀況的發電量會是多少？
2. 會不會使都市變得更熱？
3. 發電淨獲利是多少？
4. 是否合乎環境保護的初衷？

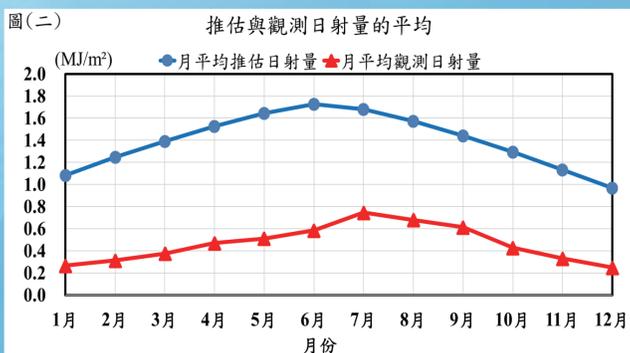


## 情境設定



## 理想狀況的發電量會是多少？

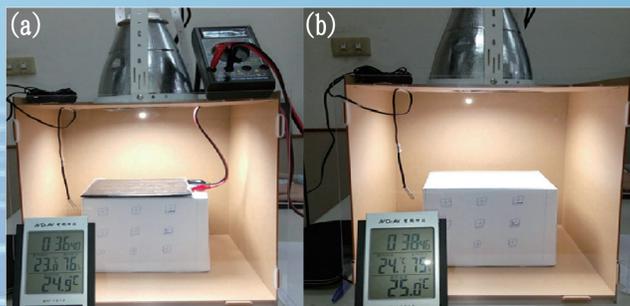
假設屋頂的太陽能板能以預設最高的發電效率運作，唯一影響發電能力的因素是太陽能輻射量。而透過歷史資料分析天氣因素將導致太陽輻射量僅為推估之一半(圖二)。全年的推估發電量為(圖六)，最高可產生150-200萬度的電力。



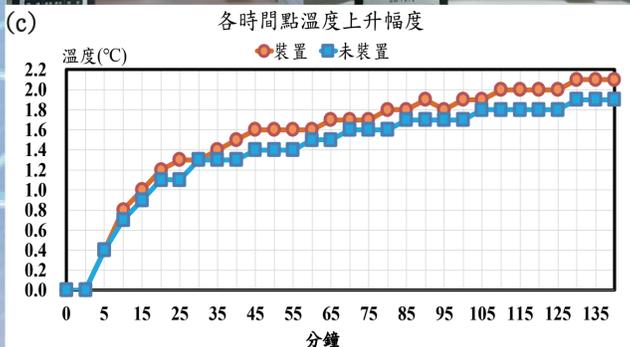
圖(二):推估與觀測日射量年週期。紅線為2010-2017年台北測站之月平均日輻射量，藍線為單純考慮天文因素之理論平均日輻射量。

## 會不會使都市變得更熱？

利用簡單的理想化實驗，可以發現鋪設太陽能板之後，確實會導致環境溫度上升，這與太陽能板廢熱和地表反照率改變有關。

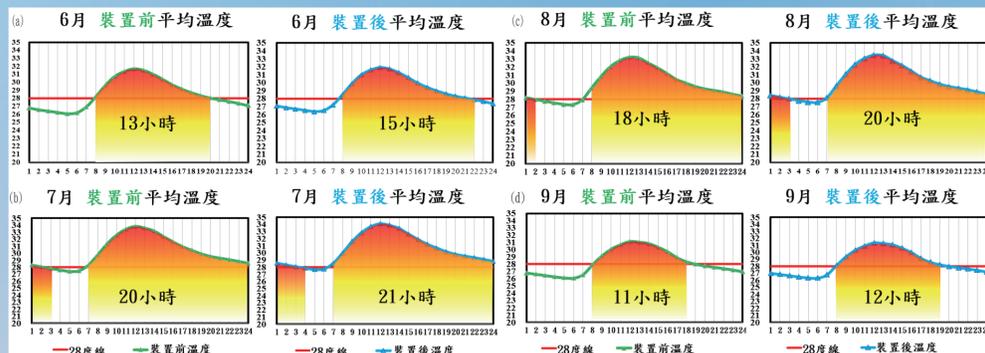


圖(三):裝置前後各時間點溫度上升幅度圖。橘線為裝置太陽能板的上升溫度，藍線為未裝置太陽能板的上升溫度。(a)-(c)分別為裝置太陽能板的环境，未裝置太陽能板的环境，溫度上升幅度圖。



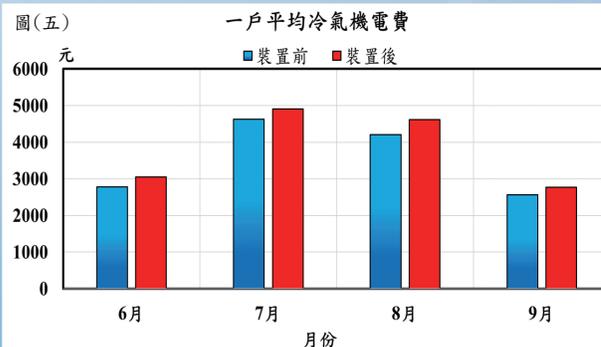
## 發電淨獲利是多少？

由前面實驗知道鋪設太陽能板後，會導致環境溫度變化。假設忽略發電時的廢熱問題，單純利用簡單的輻射收支方程計算地表反照率改變所導致的溫度變化。

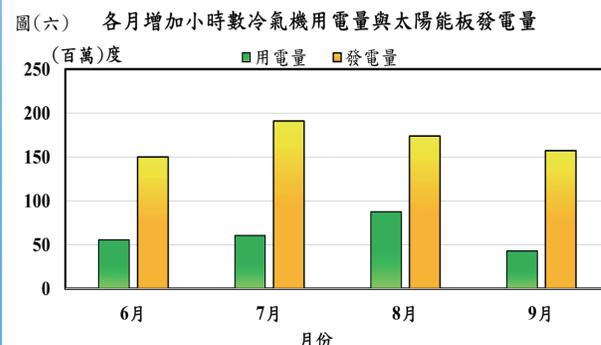


圖(四):太陽能板裝置前後之冷房度時之變化。紅線為基礎溫度28°C，綠線為裝置前之溫度日變化，藍線為裝置太陽能板後之溫度日變化。(a)-(d)分別為6-9月。

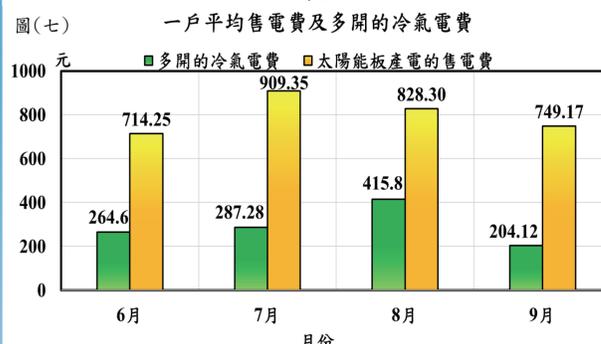
假設28°C為冷房度時的基準溫度，平均每天多出1-2小時的冷房度時，透過計算發現溫度上升導致每戶增加約200元的電費支出。考量到發電收購成本較高，整體淨收入約為每月500元上下。



圖(五):太陽能板裝置前後一戶平均冷氣機電費，藍框為裝置前的月電費，紅框為裝置太陽能板後的月電費。



圖(六):裝置太陽能板後增加冷氣機用電量與太陽能板發電量，綠框為冷氣機月用電度數，黃框為太陽能板月發電度數。



圖(七):一戶平均售電費及增加的冷氣電費圖，綠框為增加的月冷氣電費，黃框為太陽能板產電的月售電費。

## 是否合乎環境保護的初衷？

透過簡單的實驗與計算，在極度理想的條件下，推估當臺北市的屋頂鋪滿太陽能板後：

1. 最高每月可產生150-200(百萬)度之電力。(高估發電效率)
2. 太陽能板將導致環境溫度上升，推估每天多出1-2冷房度時。(假設溫度基準為28°C，且天氣條件與過去10年相同)
3. 考量收購電價與使用電價之價差，每戶每月淨收入約為500元。
4. 實際來說，高估發電效率和低估溫度變化(忽略冷氣機廢熱)，不環保

## 參考文獻和致謝

高豪駿(2010):台灣平均日射量特性之研究:環球科技學院碩士論文  
黃士峯(2010):不同配比飛灰及爐石水泥混凝土涼表面性之研究:義守大學碩士論文  
感謝中央氣象局與內政部營建署提供相關氣象與房屋資料進行分析研究