

南華大學管理學院財務金融學系財務管理碩士班  
碩士論文

Master Program in Financial Management

Department of Finance

College of Management

Nanhua University

Master Thesis

太陽能發電系統發電量及收益影響因子分析－  
以台灣為例

Study on the Impact Factors of the Power Generation  
and Profits of Solar Power System--A Case Study in  
Taiwan

李美娟

Mei-Chuan Lee

指導教授：白宗民 博士

Advisor: Tzung-Min Pai, Ph.D.

中華民國 108 年 6 月

June 2019

# 南 華 大 學

財務金融學系財務管理碩士班

碩 士 學 位 論 文

太陽能發電系統發電量及收益影響因子分析—以台灣為例  
Study on the Impact Factors of the Power Generation and  
Profits of Solar Power System--A Case Study in Taiwan

研究生： 李美娟

經考試合格特此證明

口試委員：  
趙永祥  
白宗民  
陳子海

指導教授：白宗民

系主任(所長)：廖永熙

口試日期：中華民國 108 年 5 月 12 日

# 謝辭

在我就讀財務管理研究所這兩年的時光中，首先要感謝我的指導教授白宗民博士，在指導教授白宗民博士不厭其煩的指導下，我在論文撰寫的進步程度與日俱進，感謝我指導教授在指導論文過程中不厭其煩且有耐心的教導，讓論文撰寫技巧與程度不是很好的我能夠有所成長，在經過數次的論文修改之後終於完成我的論文主題：有關太陽能光電實證論文，特別在此向我辛苦且用心指導的白宗民博士致上最摯誠的感激之意。

此外，在口試期間，承蒙高雄科技大學的陳昇鴻副教授及本所趙永祥助理教授提供許多寶貴且具有建設性的意見，使本論文更加的完備，在此也向他們致上崇高的敬意。其次，感謝所上每一位老師對我在課程上的教授與指導，以及我同窗的所有同學，讓我研究生活更加美好充實與豐富。

最後，我要感謝我的父母以及體諒我的兩個孩子，有你們的支持與照顧，讓我無後顧之憂在財管所能較專注學習並完成學業，所以我的成就也是你們的驕傲。最後謹以此篇論文獻給我的師長、家人、同學以及所有關愛我的朋友，非常謝謝你們。

李美娟

謹誌於 南華大學財務管理研究所

2019年7月

南華大學財務金融學系財務管理碩士班

107 學年度第 2 學期碩士論文摘要

論文題目：太陽能發電系統發電量及收益影響因子分析－以台灣為例

研究生：李美娟

指導教授：白宗民博士

## 中文摘要

本研究之樣本是採用 103 年至 108 年數家太陽能光電系統商實做案場得到的數字來實證影響太陽能發電系統發電量效益因子。研究方法為 OLS。

研究結果顯示，座向不同對太陽能發電系統之發電量及太陽能發電系統之發電金額都沒有影響，太陽能發電板廠牌的選擇，與安裝系統總容量是否大於 100kw 以上對太陽能發電系統之金額是有影響，對太陽能發電系統之發電量沒有影響，太陽能發電系統之發電量及太陽能發電系統之發電金額均存在二種現象，其一為太陽能發電系統之發電量及太陽能發電系統之發電金額都會隨著單位太陽能板系統容量增加而增加。其二為太陽能發電系統之發電量及太陽能發電系統之發電金額隨著掛表開始計算發電量的月數增加而減少。前述效應會隨著緯度增加而減少。

關鍵詞：太陽能發電系統、發電量、緯度、政府補助、季節效應、座向、系統容量

**Title of Thesis :** Study on the Impact Factors of the Power Generation and Profits

of Solar Power System--A Case Study in Taiwan

**Name of Institute:** Master Program in Financial Management, Department of  
Finance, Nanhua University

**Graduate date:** June 2019

**Degree Conferred:** M.S.

**Name of student:** Mei-Chuan Lee

**Advisor:** Tzung-Min Pai, Ph.D.

## Abstract

The sample of this study is to use the figures obtained by several solar photovoltaic systems from 103 to 108 years to empirically demonstrate the power generation efficiency factor of the solar power generation system. The research method is OLS.

The research results show that the seat orientation has no impact on the power and the amount of power generated by the solar power generation system. The choice of the solar power generation board brand and whether the total installed capacity of the system are greater than 100kw have impact only on the amount of power generation of the solar power generation system. For the power generation capacity and the power generation amount of the solar power generation system, there exist two phenomena. First, the power generation and the power generation amount of the solar power generation system will increase as the unit solar panel system capacity increases. The second is that the power generation and the amount of power generated by the solar power system decrease as the number of months in which the meter starts to calculate the amount of power generation increases. The aforementioned effect will decrease as the latitude increases.

**Keywords:** Solar Power Generation System, Power Generation, Latitude, Government Subsidy, Seasonal Effect, Seat Orientation, System Capacity

# 目錄

謝辭.....	i
中文摘要.....	ii
Abstract.....	iii
目錄.....	iv
表目錄.....	v
圖目錄.....	vi
第一章 緒論.....	1
第一節 研究背景.....	1
第二節 研究動機.....	15
第三節 研究目的.....	16
第二章 文獻參考.....	17
第三章 資料與研究方法.....	25
第一節 資料來源與變數處理.....	25
第二節 研究方法.....	29
第四章 實證結果與分析.....	31
第一節 敘述統計分析.....	31
第二節 迴歸分析.....	34
第五章 結論.....	40
第一節 太陽能光電系統未來發展性.....	40
第二節 發電量的效益.....	41
參考文獻.....	42
附錄一 再生能源發展條例.....	43

# 表目錄

表 1-1 103 年度再生能源太陽光電發電設備電能躉購費率 .....	8
表 1-2 105 年度太陽光電發電設備免競標對象電能躉購費率 .....	9
表 4-1 敘述統計量表-1.....	31
表 4-2 敘述統計量表-2.....	32
表 4-3 敘述統計量表-3.....	32
表 4-4 敘述統計量表-4.....	33
表 4-5 太陽能系統發電的發電量迴歸統計表 .....	35
表 4-6 太陽能系統發電的金額迴歸統計表.....	38



# 圖目錄

圖 3-1-1 再生能源電能躉購電費通知單-1.....	27
圖 3-1-2 再生能源電能躉購電費通知單-2.....	28



# 第一章 緒論

## 第一節 研究背景

根據科學研究結果，地球攔截了大量的太陽能，具體為 173 萬億太瓦。這比全世界人口使用的功率還要多一萬。這證明了太陽是整個地球上最豐富的能源，並且有朝一日它可能是最依賴的能源。傳統上，世界的電力需求已經通過石油，天然氣和煤等化石燃料得以實現。但這些能源有兩個主要的負面影響：1.它們在全球變暖和酸雨污染中發揮著更大的作用，這對環境中的許多動物，植物和人類產生了負面影響。2.很少有國家能夠充分利用基於化石燃料的能源，這可能導致全球政治和經濟不穩定。總觀而言，要讓電力能獲得提升最好的替代方案之一是太陽能，這是一種可再生資源，意味著它不會變得不可用。隨著時間的推移，它提供無限，穩定的供應。太陽能也是綠色能源，因為它在能源生產過程中不排放污染物。太陽能是太陽以熱和光的形式產生的能量。它是地球上最可再生和最容易獲得的能源之一。事實上，它是充足的，免費的，不屬於任何人，這使其成為最重要的非傳統能源之一。自古以來，人們一直使用太陽能，通過使用簡單的放大鏡將太陽光聚集成太陽光，這樣太陽熱，它們會使木材著火。主要是，太陽能可以用來將其轉化為熱能，或者可以轉化為電能。太陽能是從太陽利用的能量。它有兩種主要方式：

### 1.通過生產電力

該技術利用太陽能光伏（PV）設備或將太陽能轉換為電能的太陽能電池。光伏器件通過電子過程從太陽光產生電力，該電子過程自然地發生在稱為半導體的特定材料類型中。這些材料中包含的電子被太陽光釋放，被刺激通過電子電路傳輸，向電網發送電力或直接為電氣設備供電。這種形式的能量可用於為太陽能手錶，計算器或交通信號提供動力。它們通常用於未連接到電網的位置。

## 2. 太陽能集熱器裝置

太陽能集熱器通過吸收太陽光來利用熱量。這種技術利用太陽的能量來加熱家用水（太陽能熱水板），如熱水器，熱水浴缸和游泳池。聚光太陽能發電廠利用更複雜的收集器通過加熱液體來產生電力，從而轉動連接到發電機的渦輪機。簡單的收集器通常用於商業和住宅建築中以用於空間加熱。

轉換成電能的太陽能可以立即用於為燈或許多其他設備供電。更好的是，它可以存儲在電池中以備將來使用。太陽能電池通常產生直流（DC）型電。但是，可以使用稱為逆變器的設備將其轉換為 AC（交流電）。為了水加熱而轉換成熱能的太陽能可以立即使用，或者作為熱水儲存在罐中以供以後使用。

### 先進國家使用太陽能發電之主要實例說明

#### 德國(Germany)

2015 年，德國太陽能裝置容量提升 1.3GW，亦新增 1.3GW 裝置容量，雖不及德國政府於 2014 年再生能源計畫所訂定之目標(2.5 GW)，但卻也占全世界太陽能新增裝置容量之 2%。然而，為因應老舊電廠除役及電力需求成長，德國政府預計於 2050 年前，擁有約 200GW 太陽能裝置容量，因此平均每年需新增 4-5GW 太陽能裝置容量，倘若加上既有太陽能電廠汰舊換新，德國每年需新增 6-7GW 太陽能裝置容量，如此長遠及龐大的計畫與資金投入，不僅考驗著德國政府的執行能力，也挑戰著人民對於電價的容忍度。

德國官方報告指出，2015 年太陽能總電力產出估計為 38.5TWh，相當於 7.5%德國電力使用量，而以整體再生能源技術來說，總共提供 38%德國電力使用量。根據統計於 2015 年底德國太陽能總裝置容量為 40GW，且有紀錄顯示，於夏季平日時，太陽能部分時段產出可提供 35%瞬間電力需求，而於周末及假日時，甚至有紀錄顯示太陽能產出提供了 50%瞬間電力需求。

德國太陽能電力產出於 2010-2012 年開始大幅提升，主要因為政府政策導向，德國政府於當時開始明訂太陽能發電目標，此措施不僅提高太陽能發電占比，並幫助能源轉型。而在德國整體再生能源發展部分，令一個值得注意的重點，為離岸風力的發展。德國離岸風力發電占比並無法大幅提高，主要因為其投資計畫以及輸電線路等基礎設施投資計畫不如預期，因此 2014 年時，德國政府已下修其 2020 年離岸風力發電裝置容量目標，由原先 10GW 下降至 6.5GW。

## 日本(Japan)

日本在 2003 年公布的日本能源基本計畫，規範了日本能源的中長期戰略，當時歷經 2007 年與 2010 年的兩次修訂，強調逐步提升核能發電之佔比，預期於 2030 年核能發電量將佔 53%。此外當時日本政府更於 2009 年 COP15 的會議上承諾在 1990 年至 2020 年期間，會將其溫室氣體排放量減少 25%，這份雄心勃勃的承諾，主要依賴於當時核電所提供之發電量。當時日本電力來源各部份佔比為核電 29%、可燃燃料之生產電力 61%(例如:煤炭、石油和天然氣)、水力發電 8% 與可再生能源發電 1%。在 2011 年時，因福島核災問題關閉了核電，卻也對於其當初在 COP15 會議上的承諾有了重大的影響，也因此 2012 年 5 月，日本政府因缺電及龐大的天然氣燃料費用支出壓力下，政府核准關西電力公司大飯(Ohi)核能電廠重啟。

直至 2014 年 4 月 11 日，日本政府內閣制定了“新版能源基本計畫”，該計畫是日本新能源政策取向的基礎，考慮到日本境內外能源環境的巨大變化，及 2011 年所發生的災變。此計畫揭示了能源政策的基本觀點「3E+S」，即在安全(Safety)的前提下，確保能源供應穩定(Energy Security)，提升經濟效率(Economic Efficiency)以實現低成本的能源供應，同時提高環保要求(Environment)，更載明了各種能源之定位與政策方向，建構出「多層化與多樣化的彈性能源供需結構」，但由於當時停機下的核電機組，在不確定會有多少可以重啟的情況，於 2014 年

並未明定未來能源供需結構目標。直到 2015 年 7 月 16 日，日本為了於該年底的巴黎氣候峰會(COP21)前提出國家自訂預期貢獻(Intended Nationally Determined Contribution, INDC)，提出了「長期能源供需展望」，同時設定該國 2030 年的能源結構目標中國大陸是世界上太陽能光伏和太陽能熱能最大的市場。

### **中國大陸(China)**

自 2013 年以來，中國大陸一直是世界領先的太陽能光伏安裝者。中國大陸的太陽能光伏產業是一個不斷發展的行業，擁有 400 多家企業。2015 年，中國大陸成為世界上最大的光伏發電生產國，並超過德國。截至 2016 年底，光伏發電總量已增至 77.4 GW，和在 2017 年，中國大陸是第一個超過 100GW 累計安裝光伏容量的國家。由於太陽能發電站的平均容量係數相對較低，平均為 17%，因此對電力總產量的貢獻仍然較小。在 2016 年中國大陸總發電量 6143 TWh 中，太陽能發電 66 TWh，占發電總量的 1.07%。

### **泰國(Thailand)**

Superblook 董事長瓊速 (Jormsup Lochaya) 指出，陽光免錢，太陽能發電不會持續產生原物料成本，人事支出也不成問題，該公司太陽能發電計畫約需 3 人負責監督。Superblook 今年編列 300 億泰銖經費發展太陽能發電。泰國是東南亞唯一正在擴充太陽能裝置容量之國，原因是鄰國其他發電來源的供應充足，如石油、天然氣、地熱等，或是政府欠缺投資新的太陽能技術，以及補貼太陽能發電業之經費。儘管泰國的太陽能發電業勃興，但有投資人表示擔心。泰國工業院的皮猜指出，太陽能有成為散戶操作股市投機的藉口之虞。泰國有些上市公司已收購太陽能電廠股票，打算在電廠併購後，上漲之際拋售，賺取投越南電力市場處於寡占的形式。

### **越南 (Vietnam)**

根據國營企業越南電力集團（Vietnam Electricity Group，EVN）發行《2016年越南電力年報》的刊載，2015年底越南全國電廠總裝置容量為38,553MW，其中越南電力集團本身占61.2%，其餘38.8%來自於越南石油集團占11.5%、越南煤炭礦產集團占4.6%、BOT及其他投資占22.7%。越南電力集團是全國最大電力供應來源，也肩負輸電、服務、分配與零售流程。資利得，然而操縱股價有礙太陽能發電業成長。全球暖化趨勢下，氣候變遷已成為當前國際社會共同面對的挑戰，台灣做為全球一份子，雖未能參與《聯合國氣候變化綱要公約》，仍應負擔溫室氣體減量責任。

## 台灣(Taiwan)

我國於2015年7月1日施行《溫室氣體減量及管理法》，明定我國2050年長期減量目標；行政院嗣於同年11月16日核定我國「國家自訂預期貢獻」（INDC），承諾2030年時，溫室氣體排放量要減量到現況50%，亦即2005年排放水準再減20%；另一方面，政府也提出「2025年非核家園」的目標，我國正式邁入減碳新能源時代。

因為台灣位處亞熱帶，太陽能資源豐富，也因此帶給大家一個深切期望：太陽能未來可以替代大部份能源需求，就像美國科學家預計在美國西部建造一座太陽能發電廠，到了2050年可望替代美國69%的電力、35%的能源，在台灣這一期望必須長期苦心經營才可能達成。

我國屬海島型國家，地小人稠，工業生產與經濟活動密集又活絡，能源消耗量龐大，導致98%以上能源需靠進口。太陽能輻射雖呈分散式分佈，但其能量強度不高，平均每平方公尺不到1000瓦，因此地理位置與土地面積就成為太陽能蘊藏量的關鍵。同時，能源消耗密度也影響了太陽能的可替代性。我們可以依2000年幾個先進國家公佈資料的統計結果做比較，以單位國土面積耗能來說，台灣排名第一，是美國的10倍、日本的近2倍、德國的近3倍、荷蘭的1.3倍。

在地小人稠的環境限制下，台灣要使太陽能具有舉足輕重的替代性，必須有不同的做法，並且要長期耕耘。

〈太陽能，美國夢〉一文中，美國科學家提出的太陽能發電廠計畫包括兩種發電技術：太陽能光電池與集光型太陽熱能發電（CSP）。太陽能光電池是利用半導體的光電效應直接吸收太陽光發電，CSP 是利用集光技術來加熱鍋爐產生蒸汽發電。太陽能光電池可到處鋪設，最為便利，只要有陽光的地方就可利用，包括台灣；CSP 則必須有足夠的廉價土地與陽光，例如沙漠，才具開發效益，台灣顯然無法大量開發。另外，CSP 技術在 1980 年代就開始發展，但到了 1990 年代由於油價低廉，因此幾乎全面停擺，只有少數個案進行，尤其在西班牙，使得 CSP 技術進展受到很大影響。

依據美國 Luz 公司 1980 年中以及 1990 年初在加州莫哈末沙漠所建造的九座拋物線槽式集熱器（SEGS）太陽能發電廠的連續運轉經驗，最初建造的 14 百萬瓦發電廠，每度的發電成本為每度 0.44 美元，而最後的 80 百萬瓦發電廠，發電成本為每度 0.17 美元，中間相隔僅七年。由此推算，如果裝設量達 5000 百萬瓦，發電成本將為每度 0.07~0.09 美元（約新台幣 2.31~2.97 元），與現今風力發電成本相當。如果裝設量達 1 萬 5000 百萬瓦，發電成本將降為每度 0.05~0.07 美元（約新台幣 1.65~2.31 元），與目前火力發電成本相當。如果 1990 年代 CSP 的研發沒有停頓，目前的 CSP 發電成本可能已經低於風力發電技術，形成另一股熱潮。因此，CSP 是未來重要的太陽能發電技術，對於有地廣人稀沙漠的國家是一大福音，美國科學家在前文所提出的計畫，可行性是很高的。

### 太陽能發電電費收入從何而來？

太陽能板所發電力會以優惠電價賣給台灣電力公司，該電費收入需先扣除維運、保險、租金等費用，即為認購太陽能板的收益。因應《再生能源發展條例》發展再生能源已經成為全球各國推動溫室氣體減量的重要對策之一。為加速太陽

光電等再生能源設置普及化，經濟部能源局制訂再生能源固定收購電價制度（躉購制度/Feed-in Tariff），提供固定優惠費率，保障收購再生能源所生產之電力二十年。

### 認購太陽能板的內部報酬率(IRR)有多少呢？

內部報酬率（英文：Internal Rate of Return，縮寫：IRR）是一種投資的評估方法，也就是找出資產潛在的回報率，其原理是利用內部報酬率折現，投資的淨現值恰好等於零。

合約期間為 20 年，預估內部報酬率為 4.25 %。而每月計價基礎不會浮動，但由於每日日照量會有不同，因此每月的電費收入並非定值，另外，投資人所獲收益均應依稅法相關規定申報繳納稅款。在政府保證收購電力的低風險下，認購太陽能板具有長期穩健的收益，確實是項深具競爭力的產品；內部報酬率 4.25% 是依中租過去經驗估計，任何人均不保證，每案仍以實際發電情況為主。身為投資融資銀行之首的中租迪和企業。在這幾年來積極參與太陽能光電產業的融資業務，並更投資實驗案場，用不同的廠牌，(不同模組，不同利變器)實證未來評估的依據，得知那幾家的太陽能系統商，模組廠牌，利變器廠牌，安裝方式，地域優勢，政府補助條件，來評估可否融資的方案。在短短的時間內，創造高投資效益。由融資銀行轉變投資企業。再由小額設計方式開放全國來投資，利率 4.25% 來收集更多的資金來資。這個效益產生，造就許多太陽能光電系統商，也讓在觀望銀行，有信心加入融資的行列。身為太陽能光電系統商，因為有一個跟隨模仿的企業集團，利用實際案場作為投資的指標。利用本身是系統商，採用 103 年至 108 年的實際案場發電數據來提供投資人的投資資料準確度，讓投資人、銀行、政府、農業和畜牧業及全國人民支持大自然的資料，促進經濟繁榮，增加就業機會。

表 1-1 與表 1-2 可以顯著出年份不同,政府補助也會不同,而資料表示政府補助金額歷年減少,但相對中因為太陽能光電系統一直創新進步中,相較之下太陽能光電

系統發電量和太陽能光電系統發電金額影響不大.目前為止太陽能光電系統商投資意願相當高。

表 1-1 103 年度再生能源太陽光電發電設備電能躉購費率

再生能源類別	分類	裝置容量級距	第一期上限費率(元/度)*	第二期上限費率(元/度)**
太陽光電	屋頂型	1 瓩以上不及 10 瓩	7.1602	7.1602
		10 瓩以上不及 100 瓩	6.4190	6.4190
		100 瓩以上不及 500 瓩	6.0448	6.0448
		500 瓩以上	5.2316	5.2316
	地面型	1 瓩以上	4.9222	4.9222

註：屬免競標適用對象者，躉購費率適用附表三上限費率；屬競標適用對象者，躉購費率為附表三之上限費率乘以(1-得標折扣率)，前述免競標及競標之適用對象及其容量由經濟部另定之。

\*：第一期上限費率適用對象為中華民國一百零三年一月一日起至中華民國一百零三年六月三十日止完工者。

\*\*：第二期上限費率適用對象為中華民國一百零三年七月一日起至中華民國一百零三年十二月三十一日止完工者。

表 1-2 105 年度太陽光電發電設備免競標對象電能躉購費率

再生能源類別	分類	裝置容量級距	第一期上限費率(元/度)	第二期上限費率(元/度)
太陽光電	屋頂型	1 瓩以上不及 20 瓩	6.4813	6.4813
		20 瓩以上不及 100 瓩	5.2127	5.2127
		100 瓩以上不及 500 瓩	4.8061	4.8061
		500 瓩以上	4.6679	4.6679

	地面 型	1 厝以上	4.6679	4.6679
<p>註：屬免競標適用對象者，躉購費率適用附表三上限費率：第一期上限費率適用對象為中華民國一百零五年一月一日起至一百零五年六月三十日止完工者；第二期上限費率適用對象為中華民國一百零五年七月一日起至一百零五年十二月三十一日止完工者。</p>				

一般使用在大面積電力轉換的發電系統或太空衛星電力上，成本比較高。也是使用時間最長久的太陽能板類型。其轉換效率亦為目前所有類型之太陽能板中最高的（20-25%左右），性能穩定，單晶矽的生產過程與半導體使用的單晶矽相同，都要透過緩慢的長晶過程，所以單晶矽是圓形的（為了製作方便，晶柱會切成正方形，所以一般市售之太能板會留有四個圓角）。

多晶矽太陽能板的光電轉換效率雖不如單晶矽高（一般 10-24%），但成本比單晶矽低許多，製程上也較簡單，其他原理與單晶矽電池大致相同。晶矽電池在製成後因結晶構造初期並不很穩定，所以剛開始使用的前一、兩年會發生結構劣化問題，這會使得轉換效率降低。不過還好，這種劣化現象會慢慢減少。晶矽電池在光劣化後轉換效率下降幅度較低，最多不會超過 20%；而非晶矽電池則下降幅度較大，有些材質甚至超過 50%。

為非晶矽太陽能板，採用濺鍍或印刷方式製作，依據材料不同可分為 Amorphous、CdTe、CIGS 等，Amorphous 薄膜前幾年在台灣相當熱門，在當時因為具有價格優勢，目前多數量產薄膜太陽板轉換效率仍無法與晶矽太陽板抗衡，所需安裝面積大，且結晶矽大幅度降價，目前業界採用數目越來越少（但是

其低製造成本仍然使其在市場有一席之地)。晶片由砷化鎵作為發電材料，又稱為三五族，其特點為發電效率高（可達 35%~40%），但需要一個精準的追蹤裝置（Solar tracker）將晶片對準太陽，因此在整體造價上與矽結晶系統相比仍然偏高，另外，因為長期的運轉維護也是要考慮的問題，雖然轉換效率高但是由於向陽時間長，過去用於太空產業，現在搭配太陽光追蹤器可用於發電產業，比較不適合用於一般家庭，耐熱性比一般晶圓型太陽能電池又來的高，並不是很普遍。

染料敏化太陽能電池（簡稱 DDSC），因其材料便宜、可在低溫、簡單的製程製作，且具備可撓性、多彩性與可透光性等特性，應用範圍廣泛。其擁有半透明特性，因此適合建材化作為建築窗材，適用於玻璃帷幕大樓，同時作為遮陽、絕熱及發電利用的功能，製造成本低，因為其製造過程中的真空條件。顏色和形狀的自由程度高。在顏色上有青色，紅，黃三種原色的使用，能產生不同的顏色。可切出使用者最喜愛的形狀，彎曲塑膠基板。一般轉換效率約 5% 至 10%。

太陽能模組又稱為太陽能板或太陽能電池，是一種利用太陽光直接發電的光電半導體薄片。它只要被光照到瞬間就可輸出電壓及電流。太陽能模組發電是根據愛因斯坦的光電效應而運用於日常生活。黑體（太陽）輻射出不同波長（頻率）的電磁波，如紅、紫外線，可見光等等。當這些射線照射在不同導體或半導體上，光子與導體或半導體中的自由電子作用產生電流。射線的波長越短，頻率越高，所具有的能量就越高。太陽能板越大單位發電量價格越低，例如 1 片 80W 太陽能板比 2 片 40W 太陽能板價格便宜，因此太陽能板在滿足總發電量的前提下，單片發電瓦數越高數量越少越好。

結晶矽太陽能模板：

每設置 1kW 約需 10 平方公尺，如果設置 10kW，所需空間約 100 平方公尺。

非矽晶太陽能模板：

每設置 1kW 約需 18 平方公尺，如果設置 10kW，所需空間約 180 平方公尺。

綠能就是只要不會造成環境污染的能源就算是所謂的綠色能源。綠色能源泛指能夠提供能源服務且對環境友善之能源技術，包括可再生能源及能源節約，希望藉由使用自然界循環滋生、源源不絕的能源——再生能源。

綠色能源主要指潔淨能源，舉凡對環境友善的能源使用種類及方式都含在綠能的定義中。狹義的綠色能源指對環境友善的再生能源，如太陽能光電系統能源、風力能源、地熱能源、水力能源、…等以廣義來看，綠色能源則包括在能源的生產，以及消費的過程中選用對生態環境低污染的能源，如水、天然氣、淨煤及核能等。

再生能源推廣目標：

- (1)2010 年占總能源 3%~5%，或發電裝置容量為 500 萬瓩約 10%，持續成長。加強太陽光電系統設置，以 2010 年 2.1 萬瓩、2015 年 32 萬瓩、2020 年 57 萬瓩、2025 年 80 萬瓩為目標。
- (2)推動代表性建築物、交通設施等太陽光電示範系統。
- (3)加強太陽光電系統研發，推動建築物整合系統(BIPV)發展於 2025 年達 10~12 萬戶，每戶平均 5 瓩。

能源是推動國家發展及經濟活動的基本動力，其對人民生活及國家安全之重要性不言可喻，而台灣因為天然資源蘊藏貧乏，能源幾乎全數仰賴進口，極易遭受國際能源情勢變遷之影響，因此如何因應內外環境之變化，落實穩定供應國內能源需求，擬定穩健妥適之能源政策，實為現階段政府施政之重要方針。

工業技術研究院產業經濟與趨勢研究中心 (IEK) 接受能源局之委託進行「綠色能源產業服務平台建構」計畫，本計畫之任務，乃透過市場與產業資訊的收集和建立，針對太陽光電、LED 照明、風力發電、生質柴油、能源資通訊、

氫能與燃料電池、電動機車、能源服務與冷凍空調等九項產業建立完整的資料庫，亦針對此九項綠色能源產業之產業供應鏈、技術發展策略、市場發展趨勢及應用趨勢進行分析，整合成立一個完整的產業服務平台，提供綠色能源業者對於產業未來發展之參考，更期望透過平台服務，達成提升我國綠色能源產業競爭力，使台灣能躍升為潔淨又有動力的綠色矽島。

工商時報,馮建榮、呂雪慧/台北報導.經濟部打算在 108 年 6 月底提出新一期「太陽光電二年推動計畫」，今年預計要推動 1.5GW，明年 2.2GW，合計推動 3.7GW（地面型+屋頂型），可望吸引投資金額 2,240 億元。因政府的推動，時勢的趨向.引起投資人投資的動機,增加就業的機會,保障農牧業發展,保護地球環境.美國綠建築協會（USGBC）北亞區總監王婧坦言：「期待台達電(2308)這樣的環保先鋒，協助企業朝向最高標準邁進」。台達電品牌長郭珊珊則指出：「非常樂於提供廠商完整解決方案，直接導入 USGBC 的 LEED 綠建築規範。」郭珊珊表示，台灣在綠建築領域是以技術厲害著稱，而台達電擁有深厚的電力、散熱、節能等技術，可以透過完整的解決方案協助企業，直接達到 LEED 的國際認證標準。而台達電也希望能與 USGBC 等一起制訂新規範。王婧說，想要達到降低全球氣溫 1.5 度的目標，就必須在建築上帶來變革，因此 USGBC 設立了 LEED 認證，現在已推出最新的 4.1 版本。她進一步強調，認證只是個結果，USGBC 不會閉門造車，若認證的標準無法對大家帶來好處、或無法號召企業領導者共同加入也不行，因此非常期待如台達電這樣的環保先鋒，協助企業朝向最高標準邁進。

各國能源、資源及環境條件不同而調整的特性，但整體而言，各國對建築開發行為的訴求，也都具有減少環境負荷，達到與環境共生共榮共利的共識。綠建築設計概念，即在強調由地球環保的角度出發，以全面化、系統化的環保設計作為訴求的永續建築設計理念，從積極面觀點，「綠建築」可定義為：「以人類的健康舒適為基礎，追求與地球環境共生共榮，及人類生活環境永續發展的建築設

計」，因此綠建築評估系統必須依據氣候條件、國情等的不同，而有所調整，並不是一體適用的。「綠建築」在各國有不同的名稱，定義及內涵也略有差異。以鄰近的日本為例，其綠建築最早之發展稱環境共生住宅(Environmental Symbiotic Housing)，其內涵包括「地球環境的保全」、「周邊環境的親和」、及「健康快適的居住環境」等三個層次，而綠建築在歐洲國家稱為「生態建築」(Ecological Building)或「永續建築」(Sustainable Building)，主要強調生態平衡、保育、物種多樣化、資源回收再利用、再生能源及節能等永續發展課題。而在美國、加拿大等國，即稱綠建築(Green Building)，主要講求能源效率的提升與節能、資源與材料妥善利用、室內環境品質及符合環境容受力等。現今全世界約有 26 套的綠建築評估系統，台灣為僅次於英國、美國及加拿大之後，第四個實施具科學量化的綠建築評估系統，同時也是目前唯一獨立發展且適於熱帶及亞熱帶的評估系統。綠建築是指「消耗最少地球能源及資源，製造最少廢棄物，具有生態、節能，健康特性與減廢的建築物」。必須是以人生活的健康、舒適為原點，對於居住環境進行全面性、系統性的環保設計，是一種強調與地球環境共生共榮的環境設計觀，也是一種追求永續發展的建築設計理念。

## 第二節 研究動機

太陽能光電系統商受政府推動補助支持,資料來源 103 年開始安裝完成的投資電廠分別有 103 年至 106 年的安裝完成的投資電廠,而選擇 107 年的整年度發電量為研究的動機.選擇上市的廠牌優異,因系統容量不同投資成本也會不同售價也會不同,緯度不同,相對日照量也會不同,得到的發電量也會不同,相對也會影響投資的成本考量,安裝方式不同,分別為平貼與架高,平貼會因角度的問題而使發電量較少,架高會讓陽光充沛吸收,發電量相對也會不一樣,座向不同,會因太陽東升西落的關係而發電量也會受到影響,而這些因素都會對太陽能光電系統之發電量及太陽能光電系統之發電金額的影響.



### 第三節 研究目的

在政府保證收購電力的低風險下，認購太陽能板具有長期穩健的收益，確實是項深具競爭力的產品，採用 103 年至 107 年的實際案場發電數據來提供投資人的投資資料準確度，讓投資人、銀行、政府、農業和畜牧業及全國人民支持大自然的資料，促進經濟繁榮，增加就業機會。並來研究目的的因素有以下二點：

1. 探討影響太陽能發電因素
2. 探討影響太陽能發電金額因素



## 第二章 文獻參考

歐文生(Wen-Sheng Ou), 何明錦(Ming-Chin Ho), 陳瑞鈴(Jui-Ling Chen), 陳建富(Jian-Fu Chen), 羅時麒(Shih-Chi Lo) 根據太陽能光電實例調查發現, 發電效率不如預期。有鑑於此, 本研究針對日射量與相關氣象實測資料作分析, 以統計方法求出可信賴的各測候站的日射量數據, 藉以瞭解台灣氣候特徵(Climatic Characteristics)。同時為了建築界在環境計畫上使用數據的便利性, 特將這些日射量數據標示於臺灣地圖上, 並繪製成分布圖, 冀能提供我國發展整合型太陽能建築(Building Integrated Photovoltaic, BIPV)之參考依據。本研究將台灣 26 個測候站劃為六個區域, 以進行日射量特徵之探討。本研究發現北部及東北部地區之月平均日射量以夏季較具發電潛力, 可能有利於為了紓解夏季尖峰負載而設計的太陽能系統。中部及南部地區之月平均變化趨勢較為平緩, 可能有利於著重設計全年發電負載的太陽能系統。高海拔地區呈現日射量高且月平均變動不大的特徵。外島地區的金門, 其日射量約與高雄相當, 極具太陽能發電潛力。最後, 在年平均日射量數據與國外文獻比較, 發現台灣年平均日射量約為日本及德國的 67 及 56%。

王本正(Ben-Jeng Wang) ; 莊銘國(Ming-Kuo Juang) ; 宋明弘(Ming-Hung Sung) ; 林建銘(Chien-Ming Ling) ; 蔡宛珊(Wan-Shan Tsai) ; 王昭懿(Chao-Yi Wang)以資料包絡分析法(data envelopment analysis, DEA)探討亞太地區的太陽光電產業, 分別找了台灣、日本、中國、韓國、印度、泰國六個國家共家公司 66 個 DMU, 研究期間為 2005~2006, 並從文獻中選取變數營業成本、營業費用、總資產、固定資產、營業收入。本研究結果顯示:(1)大多數公司無效率的原因主要在於規模無效率, 其次為技術無效率, 因為節能觀念的盛行, 大多數公司看好太陽能未來的發展, 不斷的擴張其規模與產能, 而導致規模無效率,

若要達到最適效率需將其目前規模縮減。(2)太陽能產業近年來矽原料的供需失調，使營業成本的變動對總體效率值變動幅度最大。

杜逸龍(Yi-Long Tu)；劉珮珊(Pei-Shan Liu)；張倉榮(Tsang-Jung Chang)以台灣地區在西部沿海、東北角、屏東半島與離島擁有適合發展風力發電的土地，但受到季風氣候的影響，導致每年的弱風期(4-9月)風力發電產生的電量不如預期。另一方面，台灣地區位處亞熱帶，陽光充足、日照時數長，在每年的弱風期恰為發展太陽能發電的最佳時期。因此本研究擬擷取風能與太陽能在不同時期的優勢且互補其不足之處，探討在台灣地區結合風能與太陽能發電之可行性。本研究以常被使用的小型 Jacob10 風機，做為風能結合太陽能發電先期評估的機型，並在考慮使用較少數量的太陽能而板與複合發電系統穩定度之下，搭配 2 倍風機率定功率的太陽能陣列。本研究選取新竹、梧棲、恆春與成功四個測站，分別代表台灣地以北、中、南與東部區域，並利用各測站 1996-1999 年的逐時風速與 1996-2004 年平均月累積日射量，估算此四個測站風能與太陽能並聯後的總發電量，以及分析其整年度與弱風期的供電穩定度。研究結果顯示，四個地區僅靠風力發電機在弱風期的月發電量約為 500kWh，一旦加入太陽能陣列發電時，所有月份的總發電量都提升至 2000kWh 以上，甚至有些弱風期月份的總發電量會大於強風期月份的總發電量，可見太陽能發電確能補助風力發電在弱風期發電量不足的現象，平衡全年度之發電穩定性。

王鈞鎔(Jin-Guu Wang)太陽光電產業是我國未來經濟發展重要的一項支柱，從近程、遠程，以及基礎的關鍵性基礎科技議題三個面向，就國內外專家對太陽光電面臨挑戰的論點，筆者也深感認同部份，提出供大家參考。

近程重點在說明矽晶材料的製程開發，尤偏重於 UMG-Si 的進展，說明 MG-Si 生產技術研究發展方向，融熔結晶純化技術引入助熔劑的概念，以及其成效；也略

述促進融熔混合在方向性固化技術發展的重要性。不同矽原料純化技術，其能源與溫室效益的比較，亦加以介紹。

遠程方面，光電效率超過 50%，是許多先進國家目標，努力的方向包括：1. 多重接合太陽能電池；2. 多能階光電池；3. 可變光頻光電池；4. 多重激發太陽光電池；5. 熱載子太陽光電池。上述努力方向是植基於多重接合效益與使用直接能階間距材料考量。就基礎關鍵性研究方面提出：1. 不同材質的介面問題；2. 長晶過程的應力舒張機制；3. 光捕捉結構；4. 成核與晶體成長機構；5. 電荷載體在介面的動力理論探討；6. 電子—電洞重合機制；7. 低維材料特性研究。重點圍繞在產生光電效應的晶體材料，其晶體的完整性，探討獲得最低缺陷涉及的理論與實務，瞭解電子—電洞在材料中的行為。

太陽光電相關科技領域，不論針對已商業化或開發中，都尚有非常多關鍵性的知識領域與技術，待人們去瞭解與實現。相信只要在這些方面我們能有所突破，台灣成為具科技與經濟深層意涵的太陽能光電產業應是可期。

吳正鵬(Jeng-Pon Wu)；蔡豐欽(Feng-Chin Tsai)；薛宇良(Yu-Liang Hsueh)；Wei-Hung Wang；劉蔡中(Tsai-Chung Liu) 利用調整鹵素燈泡輻射量來照射太陽能光電板產生光伏效應特性以形成電壓與電流，使形成太陽能光測試電系統。由於太陽光電池是一個 PN 介面二極體，經由發生產生電子—電洞對，將光能轉換成電能，並將太陽能電池所產生一獨立電流以供給負載而作功，因而本實驗在不同輻射量照射下來作出傾斜角度不同之數據。實驗中利用輻射量測計量取輻射值，當改變太陽能光電板之傾角，藉由 I-V 曲線量測計測得電壓、電流之大小，繪製成 I-V 曲線圖，再與輻射量作分析比較；並使用熱顯像儀拍攝太陽能板的表面溫度，來比較不同傾斜角溫度變化。

張育琳(Yu-Lin Chang), 傅鍾仁(Chung-Jen Fu), 劉俊儒(Chun-Ju Liu)原油價格飆漲的情勢有利於綠色能源產業的發展，為適當評價綠色能源公司股價，有必要深入探討綠色能源產業公司價值與油價之間的關係，故引用 Ohlson (1995) 之評價模型，探討非會計資訊—國際原油價格對台灣與美國之兩個綠色能源產業—太陽光電及 LED 照明應用公司價值之影響。實證結果發現，油價對於台灣與美國之綠色能源產業皆具有價值攸關性，且美國綠色能源公司價值與油價的正向關係顯著高於台灣。另就公司營業特質而言，美國太陽能光電產業其公司價值與油價的正向關係顯著大於 LED 照明應用產業，且油價對於美國太陽能光電產業公司價值與 LED 公司價值相對的正向影響程度，亦顯著大於台灣。

蔡豐欽, 吳正鵬, 許柏偉, 許翔 將光電板表面高溫予以冷卻，並加以廢熱回收，利用在太陽能光電板下方裝置一冷卻系統，形成太陽能光電/熱水混合系統，以探討其傾斜度之影響及其整體效益。調整模擬日光之輻射量，對太陽能光電板進行照射，由 I-V 曲線量測計取得電壓、電流之值以形成 I-V 曲線圖，量測混合系統除水槽之水溫變化，以計算效率加以分析及比較。本實驗利用 400~1200W/m<sup>2</sup> 之輻射量進行照射，另外製作一純太陽能熱水系統，將其所量之溫差及效率與太陽能混合系統相互比較。藉由本文可瞭解傾斜角 20° 時其效率會比傾斜角 30° 時高，而太陽能光電/熱水混合系統之效率會比純太陽能熱水系統高。

陳皇誠, 劉光盛因應高油價時代來臨及抑制溫室氣體排放的趨勢，國際間以推廣再生能源設置作為主要的因應策略之一。就國內情況而言，我國 98% 以上能源須仰賴進口，推動再生能源的開發利用除可增進國內能源使用多元化及提高自產能源比例外，亦可順勢帶動相關產業的發展，達到兼顧能源安全、環境保護及

經濟發展的三贏目標。再生能源包括風力能、太陽能、生質能、水力能及地熱能等不同能量來源。台灣位處亞熱帶，陽光充沛，應積極推廣太陽能光電的應用。經濟部能源局為發展太陽能光電發電工作，持續推動「陽光屋頂百萬座」等計畫。太陽光電發電系統之投資報酬率與躉購費率、日照時數、建造成本、發電效能及衰減率有關。本文主要是針對住家或辦公大樓、廠房或學校等之屋頂設置太陽光電發電系統，售電予台電時之效益評估，同時用一範例進行分析，以做為有意投資設置太陽能板綠能屋頂者之參考。

陳一成, 徐文科, 駱明麟從能源藏量與轉換效率來進行探討適用能源的分析，其中從文獻探討中可發現若依據能源使用的消耗率來看，再生能源將會是未來人類能源使用的主要選項之一，而再生能源中，因太陽光電發電系統可直接由太陽能板吸收太陽能轉換成電力，其應為太陽能能源應用中最直接且最有效率的方式之一。因此，文中將說明太陽能相較於其他主要自然能源的蘊含情形，以期明瞭太陽發散至地球表面的能量與人類能源需求的關係；本文接著介紹太陽光源的特性、太陽光電發電系統以及說明太陽光與太陽能板的幾何關係。最後本文利用梧棲氣象站及龍井光電站等收及與運轉資料，來進行 PM10 與太陽能發電量影響以及回收年限等相關分析探討。本文藉由相關資料收集分析及計算可得下列主要發現：1.分析台電業務處統計 103 年度各地太陽光電的容量因素實績可知由於台灣地處北半球，因此太陽光電系統，主要趨勢為越往南端則容量因素越好。2.依據台灣風速及各地即時汙染指數分析，可知台灣主要城市與地形的影響，若風速較慢、大氣流動性不佳使得空氣擴散較差時，則容易累積空氣汙染物，將降低太陽能系統轉換效率。3.依據 PM10 的指數與太陽光電系統發電量分析，可知 PM10 指數與光電板發電具有負相關特性，以台電台中龍井光電系統（裝置容量 1508.64kWp）為例，當每日 PM10 每小時平均值每上升  $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ，則光電廠當日發電量將減少 28.59 度，等同於每 kW 的裝置容量將減少 0.019 度。4.依據梧

棲氣象資料以及龍井光電站運作情形，本研究分析可得若僅考量 PM10 每日每小時平均值  $52.0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ，則龍井太陽能光電站回收年限將由原本 8.06 年延長至 10.30 年。

呂錫民(Shyi-Min Lu)太陽能能夠符合石油和天然氣產業能源需求下的潛在貢獻力，其中內容含括衝擊全球能源供需的關鍵因素之評估，以及到 2035 年太陽能在全球能源供應鏈上所扮演的角色。很顯然地，在未來二十年內，石油和天然氣在全球能源需求上，仍占有主要的供應地位，據統計，到 2035 年為止，石油和天然氣仍將有 60% 的總初級能占比，也就是其等能源供應量將達到 9,960 百萬公噸油當量，而石油和天然氣產業約消耗其中的 10% 生產能源，但是隨著未來非傳統能源的增加，其占比將會預期性的降低。石油和天然氣產業能源消耗預估在 2035 年將達到 39.4EJ (1E=10<sup>18</sup>)，由於其消耗能源大部分來自化石能源，如此導致了大幅碳足跡的增加，而太陽能的應用可逆轉此項趨勢，尤其是太陽能可使用在傳統能源缺乏的區域。本文探討太陽能應用在石油和天然氣產業上的各種開發案例，尤其是在產業上游的若干示範性計畫。我們研究的結論是：將太陽能應用在石油與天然氣產業，將有助於未來再生能源產業的發展，尤其是太陽能光電和太陽熱能。

翁義聰(Yih-Tsong Ueng)；邱彩綢(Tsai-Chou Chiu)；鄧伯齡(Po-Ling Deng)；劉清榮(Ching-Lung Liu)選自 2016 年 9 月起至 2017 年 6 月止，每半個月於嘉義縣布袋鎮、義竹鄉及臺南市北門區調查黑面琵鷺(*Platalea minor*)、小燕鷗(*Sterna albifrons*)、黑嘴鷗(*Larus saundersi*)、大杓鶴(*Numenius arquata*)等保育類鳥類，以及黑腹燕鷗(*Sterna acuticauda*)等水鳥的分布狀況，共計調查 20 次。當 11 月至隔年 3 月黑面琵鷺進入穩定度冬期，布袋鹽田及周邊濕地的數量，平均每次有  $409 \pm 37$  隻，調查期間以 2017 年 1 月 20 日當天

的數量最多(高達 605 隻,其中布袋鹽田濕地有 205 隻、第九區鹽田有 400 隻)。另一種數量龐大的鳥類是黑腹燕鷗,每次調查時平均有  $2,171 \pm 1,198$  隻。就不同月份而言,度冬初期,黑面琵鷺主要利用布袋鹽田濕地,接著是布袋第九區與布袋第八區鹽田,牠們的食物以鯔科(Mugilidae)及慈鯛科(Cichlidae)魚類為主。春季後,八掌溪口、急水溪口及學甲濕地漸漸成為黑面琵鷺的重要覓食區之一,在這些棲地的食源則以鯔科魚類為主。就不同棲地而言,黑面琵鷺累積使用次數較多的棲地依次為:布袋第九區有 1,905 隻次(34.9%)、布袋第八區有 1,222 隻次(22.4%)、布袋鹽田濕地有 1,104 隻次(20.2%)、八掌溪口有 594 隻次(10.9%)、學甲濕地有 383 隻次(7.0%)及布袋舊五區有 137 隻次(2.5%)等。牠們依據每年各鹽田棲地的環境條件、適當的水深及食源分布狀況,機動在各鹽田間移動覓食與停棲。保護棲地是保護這些鳥類的最好方法,因此依相關法令將鹽田劃設為生態保護用地是政府應該做的事。但經濟部能源局於 2016 年 12 月開始推動嘉義鹽業用地做為太陽光電基地,預計使用嘉義鹽田 345 ha 及臺南鹽田 425 ha,合計 770 ha,這將對黑面琵鷺等水鳥造成嚴重衝擊。

傅仲麟(Chung-Lin Fu),黃朝揚(Chao-Yang Huang),詹麒璋(Chi-Chang Chan),羅元隆(Yuan-Lung Lo)針對地面陣列型太陽光電系統,執行風洞模擬試驗之相關工作,進行系統抗風設計之研究。研究結果發現,陣列型太陽能光電板系統在陣列前後緣區及角隅區,所受淨風壓最大;左右邊緣區域之淨風壓,約為最大風壓之 80%。中央區域約為最大風壓之 40%~60%間。此外,在扭力方面,光電板呈水平時,在前後緣區光電板所受之扭力明顯大於大傾角時之扭力。此現象會導致陣列型太陽能光電板,在邊緣區域之支撐架抗扭元件之設計承載力不足,造成支撐架產生扭力破壞。因此對於陣列型太陽光電系統,加強抗扭元件之設計對於減低受風破壞而言相當重要。

郭振坤(Jenn-Kun Kuo), 吳宗典(Zong-Dain Wu), 黃榮泰(Ruang-Tai Huang)

小型風力發電機與太陽能發電系統為主要的電力來源，利用太陽能發電系統輔助電解產氫，模擬於加氫站集中產氫之情形，以供燃料電池汽車(FCEV)加氫使用。模擬電解槽溫度在 40°C、60°C 以及 80°C 時，分散式複合再生能源發電系統發電至電解槽產氫。模擬結果顯示當額定功率 12kW 小型風機系統與 18kW 的太陽能光電系統同時運作總輸出功率為 30kW，太陽能熱收集系統將電解槽工作溫度提高至 60°C 時，可以提高電解產氫的效率。如果與 40°C 相比每秒產氫流率提高將近 0.1%，在 I-100 時的條件下可以在最短時間 49.2 小時內完成 25kg 的產氫量。



# 第三章 資料與研究方法

## 第一節 資料來源與變數處理

採用 103 年至 107 年數家太陽能光電系統實做的案場數據南投,西螺,斗六,民雄,溪口,嘉義,後壁,水林,....等 16 場案場.

KW 為每月台電售價單平均發電量

money 為每度售價乘於每月平均發電量

place 為地域區域

N 為緯度

systems 為廠牌分別 a.b

day 為完成按裝月份量

efficient 為模組品牌分別 a.b

u100 為安裝 100kw 以上以下的區分

support 為每度售價給台電的價格

NS 為座向區變分分為南北向,東西北

sp 為春季

su 為夏季

fa 為秋季

wi 為冬季

spe 為春季模組容量

sue 為夏季模組容量

wie 為冬季模組容量

Nday 為緯度乘完成按裝月份量

Inday 為  $\log(Nday)$ , Nefficient 為緯度乘模組容量,

其中 KW 為每月台電售價單平均發電量, Money 為每度售價乘於每月平均發電量, 由以下二張再生能源電能躉購電費通知單的計算度數( $S_n$ )和金額( $X_n * S_n$ )而得知, 費率( $X_n$ )就是售價, 因為安裝容量不同, 售價也相對會不同.



### 再生能源電能躉購電費通知單

(計費期間：107年06月14日~107年08月14日)

收件人：[REDACTED]  
 通訊地址：[REDACTED]  
 設置者：[REDACTED]  
 設置地點：[REDACTED]

契約編號：17-PV-107-[REDACTED]  
 電 號：17-58-1771-[REDACTED]

#### 購電電費計算表

一、本期抄表紀錄：

本次抄表日期：107年08月15日 併聯總裝置容量：19.765 瓩  
 上次抄表日期：107年06月14日 併聯總購售電容量：19.765 瓩

項目	本公司購電(R)	本公司售電(Rchl)
本次抄表指數	8997	4.0
上次抄表指數	4974	1.0
指數差	4,023.0	3.0
倍 數	1	1
度 數	4023	3

下次抄表日期：107年10月16日

二、購電度數(S)：

線路損失率(L)= 0.1432%  
 總購電度數 S = [ R × (1 - L) - Rchl ]  
 4023 × (1 - 0.1432%) - 3 = 4014 度

三、電費計算(T)：T = Σ (Xn × Sn)

項目	費率(Xn)	計費度數(Sn)	金額 (Xn × Sn)
機組序號01	6.2269	4014	24,995
補付(扣)電費			0
購電電費小計(T)			24,995
營業稅(5%)			0
合計		4014	24,995

四、應付款金額：

應付款金額 = 電費24,995元 - 電表租費204元 = 24,791 元  
 註：1. 電表租費：租費為 102 元/月收 2個月  
 本期電表租費(含稅)，表租補收(退)0元 = 204 元

※本期電費合計 24,995 元，請開立收據向本公司請款，本公司將於收到收據次日起7個工作日內匯撥魚池鄉農會東光分會 [REDACTED] 號帳戶。  
 ※匯費直接由匯款銀行自上述應付款項中扣除。

服務部門：核算課  
 服務地址：草屯鎮太平路一段42號

服務電話：(049)2350101  
 統一編號：61904459

圖 3-1-1 再生能源電能躉購電費通知單-1

### 再生能源電能躉購電費通知單

(計費期間：107年07月16日~107年08月14日)

收件人：  
通訊地址：  
設置者：  
設置地點：

契約編號：17-PV-107  
電 號：17-58

#### 購電電費計算表(設置者統一編號：45122801)

一、本期抄表紀錄：

本次抄表日期：107年08月15日 併聯總裝置容量：297.065 瓩  
上次抄表日期：107年07月16日 併聯總購售電容量：297.065 瓩

項目	本公司購電(R)	本公司售電(Rchl)
本次抄表指數	931	.0
上次抄表指數	639	.0
指數差	292.0	.0
倍 數	120	120
度 數	35040	0

下次抄表日期：107年09月14日

二、購電度數(S)：

線路損失率(L)= 0.043%  
總購電度數 S = [ R × (1 - L) - Rchl ]  
35040 × (1 - 0.043%) - 0 =

35025 度

三、電費計算(T)：T = Σ (X<sub>n</sub> × S<sub>n</sub>)

項目	費率(X <sub>n</sub> )	計費度數(S <sub>n</sub> )	金額(X <sub>n</sub> × S <sub>n</sub> )
機組序號01	4.7238	35025	165,451
補付(扣)電費			0
購電電費小計(T)			165,451
營業稅(5%)			8,273
合計		35025	173,724

四、應付款金額：

應付款金額 = 電費173,724元 - 電表租費258元 = 173,466 元  
註：1. 電表租費：租費為 258 元/月收 1個月  
本期電表租費(含稅)，表租補收(退)0元 = 258 元

※本期電費合計 173,724 元，請開立發票向本公司請款，本公司將於收到發票次日起7個工作日內匯撥玉山商業銀行草屯分行0990940023662 號帳戶。  
※匯費直接由匯款銀行自上述應付款項中扣除。

服務部門：核算課  
服務地址：草屯鎮太平路一段42號

服務電話：(049)2350101  
統一編號：61904459

48,470

圖 3-1-2 再生能源電能躉購電費通知單-2

## 第二節 研究方法

本研究以簡單迴歸(OLS)分為模型一 Y1 為太陽能光電系統發電量(每 KW 平均發電量)和模型二 Y2 為太陽能光電系統發電量金額(每 KW 平均發電量乘政府補助的金額),以下是迴歸(OLS)程式:

$$Y_k = \beta_0 + \beta_1 * \text{Systems} + \beta_2 * \text{efficient} + \beta_3 * \text{NS} + \beta_4 * \text{Day} + \beta_5 * \text{NDay} \\ + \beta_6 * \text{Nefficient} + \beta_7 * \text{U100} + \beta_8 * \text{Sue} + \beta_9 * \text{Fae} + \beta_{10} \\ * \text{Wie}$$

$Y_1$ : 太陽能光電系統發電量(每 KW 平均發電量)

$Y_2$ : 太陽能光電系統發電量金額(每 KW 平均發電量乘政府補助的金額)

Systems: 廠牌

efficient: 系統容量

NS: 座位方向

Day: 掛表開始計數發電量的月數

NDay: (ns\*day)N 代表緯度, 緯度乘掛表開始計數發電量的月數

Nefficient: (N\*efficient) )N 代表緯度, 緯度乘系統容量

U100: 安裝系統總容量 100k 以上以下

Support: 政府補助的金額

Spe: (2 月 3 月 4 月)\* efficient 系統容量

Sue: (5 月 6 月 7 月)\* efficient 系統容量

Fae:(8月9月10月)\*efficient 系統容量

Wie:(11月12月1月)\* efficient 系統容量

系統容量(efficient)在一定安裝範圍.系統容量是可以影響發電的數量.例如..4片模組乘245w=980...3片模組乘315w=945 這樣模組容量不同,發電效益就會不同.座位方向(NS)因為座向-南北向,東西向不同,座向優勢可以有更多陽光的能量,掛表開始計數發電量的月數(day),安裝完後的時間會影響到設備折損. N代表緯度, Nefficient(N\*efficient)緯度乘掛表開始計數發電量的月數, NDay(N\*day), N代表緯度,緯度乘系統容量



# 第四章 實證結果與分析

## 第一節 敘述統計分析

敘述統計由下列數字作分析分為表 4-2,4-2,4-3,4-4:

kw,money,place,N,systems,dayefficient,U100,support,NS,Nday,Nefficient,spe,sue,fae  
,wie,InNday,InN,spe,sue,fae,wie,InNday,InN.

表4-1 敘述統計量表-1

	kw	money	place	N	systems	day
mean	3.661	19.697	9.0000	2344.1	0.47059	27.382
median	3.6800	18.962	9.0000	2340.0	0.0000	12.500
mininum	2.1800	11.547	1.0000	2322.0	0.0000	1.0000
maximun	5.1100	32.801	17.000	2404.0	0.0000	67.000
Std.dev	0.67836	4.5841	4.9110	18.011	0.5036	22.816
cv	0.18504	0.23273	0.54567	0.0076835	1.0633	0.83324
skewness	0.033103	0.41299	0.0000	2.0932	0.11785	0.33736
ex	-0.92233	-0.4900	-1.2083	4.5197	-1.9861	-1.5429
iqrang	1.0975	6.5482	8.0000	9.0000	1.0000	41.750

表4-2 敘述統計量表-2

	efficient	U100	support	NS	Nday	Nefficient
mean	273.24	0.23529	5.3519	0.64706	64215	6.4050
median	290.00	0.0000	5.2758	1.0000	29364	6.7860
mininum	245.00	0.0000	4.8111	0.0000	2333.0	5.7158
maximun	295.00	1.0000	6.4190	1.0000	1.6107	6.9590
Std.dev	22.869	0.42523	0.56738	0.47906	53625	53873
cv	0.083969	1.8072	0.10601	0.74037	0.83507	0.084110
skewness	-0.17995	1.2481	0.66333	-0.61546	0.34949	-0.16998
ex	245.00	0.0000	4.8111	0.0000	4668.0	5.7158
iqrang	45.00	0.0000	0.92670	1.0000	97089	0.0016714

表4-3 敘述統計量表-3

	spe	sue	fae	wie	InNday	InN
mean	68.309	68.309	68.309	68.309	4.5692	3.3700
median	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	4.4675	3.3692
mininum	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	3.3679	3.3659
Maximun	295.00	295.00	295.00	295.00	5.2070	3.3809
Std.dev	119.16	119.16	119.16	119.16	0.52328	0.0033107
cv	1.7444	1.7444	1.7444	1.7444	0.11452	0.00098241
skewness	1.1861	1.1861	1.1861	1.1861	-0.48753	2.0688
ex	-0.54703	-0.54703	-0.54703	-0.54703	-0.83916	4.4251
iqrang	183.75	183.75	183.75	183.75	0.84127	0.0016714

表4-4 敘述統計量表-4

	sp	su	fa	wi		
mean	0.25000	0.25000	0.25000	0.25000		
median	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000		
mininum	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000		
Maximun	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000		
Std.dev	0.43408	0.43408	0.43408	0.43408		
cv	1.7363	1.7363	1.7363	1.7363		
skewness	1.1547	1.1547	1.1547	1.1547		
ex	-0.66667	-0.66667	-0.66667	-0.66667		
iqrang	0.75000	0.75000	0.75000	0.75000		

## 第二節 迴歸分析

迴歸分析由表 4-5 為影響太陽能發電系統之發電量因素分析結果，其 systems, u100, 及 NS 三個變數皆不顯著異於零，這表示太陽能發電板廠牌的選擇，與安裝系統總容量是否大於 100kw 及安裝的座向對太陽能發電系統之發電量沒有影響。

day, efficient, Nday, Nefficient, sue, fae, wie 七個變數皆顯著異於零，這表示掛表開始計數發電量的月數，單位太陽能板系統容量，緯度與掛表開始計數發電量的月數之交乘項，緯度與單位太陽能板系統容量交乘項，是否為夏天虛擬變數單位太陽能板系統容量交乘項，是否為秋天虛擬變數與單位太陽能板系統容量交乘項及是否為冬天虛擬變數與單位太陽能板系統容量交乘項對太陽能發電系統之發電量有影響，

變數 day 的係數為負且顯著異於零，這表示太陽能發電系統之發電量會隨著掛表開始計數發電量的月數增加而衰減，變數 efficient 的係數為正且顯著異於零，這表示太陽能發電系統之發電量會隨著單位太陽能板系統容量增加而增大，

變數 Nday 的係數為正且顯著異於零，這表示太陽能發電系統之發電量隨著掛表開始計數發電量的月數增加而衰減的現象，隨著緯度增加而減少，

變數 Nefficient 的係數為負且顯著異於零，這表示太陽能發電系統之發電量隨著單位太陽能板系統容量增加而增大的現象，會隨著緯度增加而減少

變數 sue 的係數為正且顯著異於零，這表示太陽能發電系統之發電量會隨著單位太陽能板系統容量增加而增大的現象，其增大的幅度在夏季會比春季大。

變數 fae 的係數為正且顯著異於零,但其係數小於 sue,這表示太陽能發電系統之發電量會隨著單位太陽能板系統容量增加而增大的現象,其增大的幅度在秋季會比春季大但比夏季小,

變數 wie 的係數為負且顯著異於零,這表示太陽能發電系統之發電量會隨著單位太陽能板系統容量增加而增大的現象,其增大的幅度在冬季會比春季小.

Nday (ns\*day) 係數顯著異於零,為正數

Nefficient (N\*efficient) 係數為顯著異於零,為負數

sue 春天係數為虛擬變項為顯著異於零,為正數

fae 秋天係數為虛擬變項為顯著異於零,為正數

wie 冬天係數為虛擬變項為顯著異於零,為負數

表 4-5 太陽能系統發電的發電量迴歸統計表

	<i>Coefficient</i>	<i>Std. Error</i>	<i>t-ratio</i>	<i>p-value</i>
const	1.88639	4.19952	0.4492	0.6538
systems	-0.188599	0.472483	-0.3992	0.6902
u100	0.0832156	0.0902897	0.9217	0.3579
NS	0.00180716	0.0930000	0.01943	0.9845
day	-0.534923	0.202733	-2.639	0.0090***

efficeint	0.160747	0.0424130	3.790	0.0002***
Nday	0.000234320	8.57820e-05	2.732	0.0069***
Nefficient	-6.64075e-05	1.73126e-05	-3.836	0.0002***
sue	0.00217027	0.000372199	5.831	<0.0001***
fae	0.000821046	0.000400737	2.049	0.0418**
wie	-0.00210828	0.000389363	-5.415	<0.0001***

Mean dependent var	3.666078	S.D. dependent var	0.678358
Sum squared resid	48.53493	S.E. of regression	0.501474
R-squared	0.480434	Adjusted R-squared	0.453514
F(10, 193)	17.84642	P-value(F)	8.08e-23
Log-likelihood	-143.0082	Akaike criterion	308.0163
Schwarz criterion	344.5157	Hannan-Quinn	322.7810

迴歸分析由表 4-6 為影響太陽能發電系統之金額因素分析結果,其中只有 NS 一個變數不顯著異於零,這表示座向不同對太陽能發電系統之金額不影響,太陽能發電板廠牌的選擇,與安裝系統總容量是否大於 100kw 對太陽能發電系統之金額是有影響.

systems, u100, day, efficient, Nday, Nefficient, sue, fae, wie 九個變數皆顯著異於零,這表示掛表開始計數發電量的月數,單位太陽能板系統容量,緯度與掛表開始計數發電量的月數之交乘項,緯度與單位太陽能板系統容量交乘項,是否為夏天虛擬變數單位太陽能板系統容量交乘項,是否為秋天虛擬變數與單位太陽能板系統容量交乘項及是否為冬天虛擬變數與單位太陽能板系統容量交乘項對太陽能發電系統之金額有影響.

其中變數 day 的係數為負且顯著異於零,這表示太陽能發電系統之金額會隨著掛表開始計數發電量的月數增加而衰減.

變數 efficient 的係數為正且顯著異於零,這表示太陽能發電系統之金額會隨著單位太陽能板系統容量增加而增大.

變數 Nday 的係數為正且顯著異於零,這表示太陽能發電系統之金額隨著掛表開始計數發電量的月數增加而衰減的現象會隨著緯度增加而減少.

變數 Nefficient 的係數為負且顯著異於零,這表示太陽能發電系統之金額隨著單位太陽能板系統容量增加而增大的現象,會隨著緯度增加而減少.

變數 sue 的係數為正且顯著異於零,這表示太陽能發電系統之金額會隨著單位太陽能板系統容量增加而增大的現象,其增大的幅度在夏季會比春季大.

變數 fae 的係數為正且顯著異於零,但其係數小於 sue,這表示太陽能發電系統之金額會隨著單位太陽能板系統容量增加而增大的現象,其增大的幅度在秋季會比春季大但比夏季小.

變數  $wie$  的係數為負且顯著異於零,這表示太陽能發電系統之金額會隨著單位太陽能板系統容量增加而增大的現象,其增大的幅度在夏季會比春季小。

變數  $wie$  的係數為負且顯著異於零,這表示太陽能發電系統之金額會隨著單位太陽能板系統容量增加而增大的現象,其增大的幅度在冬季會比春季小。

表 4-6 太陽能系統發電的金額迴歸統計表

	<i>Coefficient</i>	<i>Std. Error</i>	<i>t-ratio</i>	<i>p-value</i>	
const	82.4603	23.1935	3.555	0.0005	***
systems	-7.91611	2.66486	-2.971	0.0033	***
u100	1.95617	0.516118	3.790	0.0002	***
NS	0.302678	0.535370	0.5654	0.5725	
day	-1.25342	0.7171889	-1.746	0.0824	*
efficient	0.160747	0.0424130	3.790	0.0002	***
Nday	0.000559022	8.57820e-05	2.732	0.0069	***
Nefficient	-6.64075e-05	1.73126e-05	-3.836	0.0002	***
sue	0.00217027	0.000372199	5.831	<0.0001	***
fae	0.000821046	0.000400737	2.049	0.0418	**

wie	-0.00210828	0.000389363	-5.415	<0.0001	***
-----	-------------	-------------	--------	---------	-----

Mean dependent var	3.666078	S.D. dependent var	0.678358
Sum squared resid	48.53493	S.E. of regression	0.501474
R-squared	0.480434	Adjusted R-squared	0.453514
F(10, 193)	17.84642	P-value(F)	8.08e-23
Log-likelihood	-143.0082	Akaike criterion	308.0163
Schwarz criterion	344.5157	Hannan-Quinn	322.7810

# 第五章 結論

## 第一節 太陽能光電系統未來發展性

太陽能產業未來的可能發展，必須首先提出一些既存事實，說明如下：

1. 氣候變化是一種真實的現象，對人類和地球上的其他生命形式構成了巨大威脅

如果我們認真考慮降低孩子承擔氣候變化嚴重影響的風險，我們必須在 2050 年之前將溫室氣體排放率降至最低 80%。因為全球排放量的 60% 能源使用的結果，我們有責任從今天開始大規模啟動低碳排放技術。

2. 到目前為止，太陽能是最大的能源資源

無論是否可再生，除了地熱，核能和潮汐之外的其他能源都源於陽光。化石燃料只是幾十年（使用動物遺骸和植物生命）作為電池的太陽能發電。波浪和風能源於太陽能。在低碳排放能源中，只有風能，太陽能和核能才能實現滿足不斷增長的能源需求所需的太瓦（TW）級部署。

3. 太陽能光伏技術規模日益擴大

光伏技術的發展速度比任何能源技術都要快。自 2000 年以來，所有已安裝的光伏設備的容量每兩年增加一倍，在 2014 年達到 200 千兆瓦峰值（GWp）。這種指數增長沒有顯示出減弱的跡象。如果光伏技術的快速增長繼續保持如此驚人的速度，太陽能在沒有任何疑問的情況下，將在未來十年內滿足整個世界的電力需求。也就是說，考慮到像美國這樣的大型經濟體，中國正在投入數十億美元用於開發和安裝太陽能技術，太陽能的未來不過是光明的。此外，太陽能是一種可再生資源這一事實使其吸引了大多數依賴化石燃料的政府。

## 第二節 發電量的效益

太陽能模組廠牌的選擇,與安裝系統總容量是否大於 100kw 及座向不同對太陽能發電系統之發電量沒有影響.但太陽能發電模組廠牌的選擇,與安裝系統總容量是否大於 100kw 對太陽能發電系統之金額是有影響.所以座向不同對太陽能發電系統之發電量沒有影響,這表示太陽光電系統商都以投資人立場來考量,對太陽能發電系統之金額是有影響,這可能跟政府補助有關,掛表開始計數發電量的月數,單位太陽能板系統容量,緯度與掛表開始計數發電量的月數之交乘項,緯度與單位太陽能板系統容量交乘項,對太陽能發電系統之金額,太陽能發電系統之發電量都有影響,太陽能發電系統之發電量及太陽能發電系統之發電金額會隨著掛表開始計數發電量的月數增加而衰減,變數 efficient 的係數為正且顯著異於零,這表示太陽能發電系統之發電量及太陽能發電系統之發電金額會隨著單位太陽能板系統容量增加而增大及太陽能發電系統之發電量及太陽能發電系統之發電金額 隨著掛表開始計數發電量的月數增加而衰減的現象會隨著緯度增加而減少,太陽能發電系統之發電量及太陽能發電系統之發電金額隨著單位太陽能模組系統容量增加而增大的現象.

## 參考文獻

- 歐文生、何明錦、陳建富、羅時麒(2008)，「台灣太陽能設計用標準日射量之研究」，建築學報，64期，103~118頁
- 王本正、莊銘國、宋明弘、林建銘、蔡宛珊、王昭懿(2008)，「亞太地區太陽光電產業之績效評估」，臺灣企業績效學刊；1卷2期，229-249頁
- 杜逸龍、劉珮珊、張倉榮(2009)，「台灣地區結合風能與太陽能發電之可行性案例分析」農業工程學報，55卷1期，53-64頁
- 王鈞鎔(2009)，太陽光電技術挑戰 科技發展政策報導,4期，17-28頁
- 吳正鵬，蔡豐欽，薛宇良，劉蔡中(2011)，傾斜度對於太陽能光電板效率之量測與分析 中華科技大學學報 ； 46期，33-41頁
- 張育琳，傅鍾仁，劉俊儒(2013)，「油價對綠色能源產業公司價值之影響，以台灣與美國為例」 管理學報；30卷1期，73-98頁
- 蔡豐欽，吳正鵬，許柏偉，許翔(2013)「太陽能光電／熱水混合系統對於傾斜角度之影響及其整體效益分析」，中華科技大學學報，55期，11-24頁
- 陳皇誠，劉光盛(2014)「設置太陽能板綠能屋頂之投資效益分析」，東方學報，35期，1-10頁
- 陳一成，徐文科，駱明麟(2016)「以氣象資訊推估太陽光電系統投資效益」 電工通訊季刊，2016第1季，14-25頁
- 呂錫民(2016)，「太陽能在石油產業上的應用」，石油季刊，52卷1期，109-121頁
- 翁義聰，邱彩綢，鄧伯齡，劉清榮(2017)「嘉義布袋鹽田設置太陽能光電與黑面琵鷺棲地保護的衝突」，濕地學刊，6卷1期，19-31頁
- 傅仲麟，黃朝揚，詹麒璋，羅元隆(2018)「地面陣列型太陽光電系統之風力研究」中國土木水利工程學刊；30卷1期，73-81頁
- 郭振坤，吳宗典，黃榮泰(2018)「再生能源發電系統應用於電解產氫之研究石油季刊」，54卷1期，87-100頁

## 附錄一

法規名稱：再生能源發展條例 英

公布日期： 民國 98 年 07 月 08 日

法規類別： 行政 > 經濟部 > 能源管理目

### 第 1 條

為推廣再生能源利用，增進能源多元化，改善環境品質，帶動相關產業及增進國家永續發展，特制定本條例。

### 第 2 條

本條例所稱主管機關：在中央為經濟部；在直轄市為直轄市政府；在縣（市）為縣（市）政府。

### 第 3 條

本條例用詞，定義如下：

一、再生能源：指太陽能、生質能、地熱能、海洋能、風力、非抽蓄式水力、國內一般廢棄物與一般事業廢棄物等直接利用或經處理所產生之能源，或其他經中央主管機關認定可永續利用之能源。

二、生質能：指農林植物、沼氣及國內有機廢棄物直接利用或經處理所產生之能源。

三、地熱能：指源自地表以下蘊含於土壤、岩石、蒸氣或溫泉之能源。

四、風力發電離岸系統：指設置於低潮線以外海域，不超過領海範圍之離岸海域風力發電系統。

五、川流式水力：指利用圳路之自然水量與落差之水力發電系統。

六、氫能：指以再生能源為能量來源，分解水產生之氫氣，或利用細菌、藻類等生物之分解或發酵作用所產生之氫氣，做為能源用途者。

七、燃料電池：指藉由氫氣及氧氣產生電化學反應，而將化學能轉換為電能之裝置。

八、再生能源熱利用：指再生能源之利用型態非屬發電，而屬熱能或燃料使用者。

九、再生能源發電設備：指除非川流式水力及直接燃燒廢棄物之發電設備外，申請中央主管機關認定，符合依第四條第三項所定辦法規定之發電設備。

十、迴避成本：指電業自行產出或向其他來源購入非再生能源電能之年平均成本。

風力發電離岸系統設置範圍所定低潮線，由中央主管機關公告之。

#### 第 4 條

中央主管機關為推廣設置再生能源發電設備，應考量我國氣候環境、用電需求特性與各類別再生能源之經濟效益、技術發展及其他因素。經中央主管機關認定之再生能源發電設備，應適用本條例有關併聯、躉購之規定。

前項再生能源發電設備之能源類別、裝置容量、查核方式、認定程序及其他應遵行事項之辦法，由中央主管機關定之。

#### 第 5 條

設置利用再生能源之自用發電設備，其裝置容量不及五百瓩者，不受電業法第九十七條、第九十八條、第一百條、第一百零一條及第一百零三條規定之限制。再生能源發電設備，除前項、第八條、第九條及第十四條另有規定者外，其申請設

置、工程、營業、監督、登記及管理事項，適用電業法之相關規定。前項工程包括設計、監造、承裝、施作、裝修、檢驗及維護。

## 第 6 條

中央主管機關得考量國內再生能源開發潛力、對國內經濟及電力供應穩定之影響，自本條例施行之日起二十年內，每二年訂定再生能源推廣目標及各類別所占比率。本條例再生能源發電設備獎勵總量為總裝置容量六百五十萬瓩至一千萬瓩；其獎勵之總裝置容量達五百萬瓩時，中央主管機關應視各類別再生能源之經濟效益、技術發展及相關因素，檢討依第四條第三項所定辦法中規定之再生能源類別。

再生能源熱利用推廣目標及期程，由中央主管機關視其經濟效益、技術發展及相關因素定之。

## 第 7 條

電業及設置自用發電設備達一定裝置容量以上者，應每年按其不含再生能源發電部分之總發電量，繳交一定金額充作基金，作為再生能源發展之用；必要時，應由政府編列預算撥充。

前項一定裝置容量，由中央主管機關定之；一定金額，由中央主管機關依使用能源之種類定之。

第一項基金收取方式、流程、期限及其他相關事項之辦法，由中央主管機關定之。

第一項基金之用途如下：

一、再生能源電價之補貼。

二、再生能源設備之補貼。

三、再生能源之示範補助及推廣利用。

四、其他經中央主管機關核准再生能源發展之相關用途。

電業及設置自用發電設備達一定裝置容量以上者，依第一項規定繳交基金之費用，或向其他來源購入電能中已含繳交基金之費用，經報請中央主管機關核定後，得附加於其售電價格上。

#### 第 8 條

再生能源發電設備及其所產生之電能，應由所在地經營電力網之電業，衡量電網穩定性，在現有電網最接近再生能源發電集結地點予以併聯、躉購及提供該發電設備停機維修期間所需之電力；電業非有正當理由，並經中央主管機關許可，不得拒絕；必要時，中央主管機關得指定其他電業為之。前項併聯技術上合適者，以其成本負擔經濟合理者為限；在既有線路外，其加強電力網之成本，由電業及再生能源發電設備設置者分攤。

電業依本條例規定躉購再生能源電能，應與再生能源發電設備設置者簽訂契約，並報中央主管機關備查。

第一項併聯之技術規範及停機維修期間所需電力之計價方式，由電業擬訂，報請中央主管機關核定。

再生能源發電設備及電力網連接之線路，由再生能源發電設備設置者自行興建及維護；必要時，與其發電設備併聯之電業應提供必要之協助；所需費用，由再生能源發電設備設置者負擔。

#### 第 9 條

中央主管機關應邀集相關各部會、學者專家、團體組成委員會，審定再生能源發電設備生產電能之躉購費率及其計算公式，必要時得依行政程序法舉辦聽證會後

公告之，每年並應視各類別再生能源發電技術進步、成本變動、目標達成及相關因素，檢討或修正之。

前項費率計算公式由中央主管機關綜合考量各類別再生能源發電設備之平均裝置成本、運轉年限、運轉維護費、年發電量及相關因素，依再生能源類別分別定之。

為鼓勵與推廣無污染之綠色能源，提升再生能源設置者投資意願，躉購費率不得低於國內電業化石燃料發電平均成本。

再生能源發電設備設置者自本條例施行之日起，依前條第三項規定與電業簽訂契約者，其設備生產之電能，依第一項中央主管機關所公告之費率躉購。

本條例施行前，已與電業簽訂購售電契約者，其設備生產之再生能源電能，仍依原訂費率躉購。

再生能源發電設備屬下列情形之一者，以迴避成本或第一項公告費率取其較低者躉購：

一、本條例施行前，已運轉且未曾與電業簽訂購售電契約。

二、運轉超過二十年。

三、全國再生能源發電總裝置容量達第六條第二項所定獎勵總量上限後設置者。

## 第 10 條

全國再生能源發電設備總裝置容量達第六條第二項所定獎勵總量上限前設置之再生能源發電設備，其所產生之電能，係由電業依前條躉購或電業自行產生者，其費用得申請補貼，但依其他法律規定有義務設置再生能源發電部分除外；費用補貼之申請，經中央主管機關核定後，由本條例基金支應。

前項補貼費用，以前條第四項及第五項所定躉購費率較迴避成本增加之價差計算之。前條第六項及前項迴避成本，由電業擬訂，報中央主管機關核定。

第一項再生能源電能費用補貼之申請及審核辦法，由中央主管機關定之。

#### 第 11 條

對於具發展潛力之再生能源發電設備，於技術發展初期階段，中央主管機關得基於示範之目的，於一定期間內，給予相關獎勵。前項示範獎勵辦法由中央主管機關定之。

#### 第 12 條

政府於新建、改建公共工程或公有建築物時，其工程條件符合再生能源設置條件者，優先裝置再生能源發電設備。

#### 第 13 條

中央主管機關得考量下列再生能源熱利用之合理成本及利潤，依其能源貢獻度效益，訂定熱利用獎勵補助辦法：

- 一、太陽能熱能利用。
- 二、生質能燃料。
- 三、其他具發展潛力之再生能源熱利用技術。

前項熱利用，其替代石油能源部分所需補助經費，得由石油管理法中所定石油基金支應。利用休耕地或其他閒置之農林牧土地栽種能源作物供產製生質能燃料之獎勵經費，由農業發展基金支應；其獎勵資格、條件及補助方式、期程之辦法，由中央主管機關會同行政院農業委員會定之。

#### 第 14 條

再生能源發電設備達中央主管機關所定一定裝置容量以上者，其再生能源發電設備及供電線路所需使用土地之權利取得、使用程序及處置，準用電業法第五十條至第五十六條規定。

#### 第 15 條

再生能源發電設備及其輸變電相關設施之土地使用或取得，準用都市計畫法及區域計畫法相關法令中有關公用事業或公共設施之規定。因再生能源發電設備及其輸變電相關設施用地所必要，租用國有或公有林地時，準用森林法第八條有關公用事業或公共設施之規定。再生能源發電設備及其輸變電相關設施用地，設置於漁港區域者，準用漁港法第十四條有關漁港一般設施之規定。燃燒型生質能電廠之設置，應限制於工業區內。但沼氣發電，不在此限。

#### 第 16 條

公司法人進口供其興建或營運再生能源發電設備使用之營建或營運機器、設備、施工用特殊運輸工具、訓練器材及其所需之零組件，經中央主管機關證明其用途屬實且在國內尚未製造供應者，免徵進口關稅。

公司法人進口前項規定之器材，如係國內已製造供應者，經中央主管機關證明其用途屬實，其進口關稅得提供適當擔保於完工之日起，一年後分期繳納。自然人進口供自用之再生能源發電設備，經中央主管機關證明其用途屬實且在國內尚未製造供應者，免徵進口關稅。

前三項免徵關稅或分期繳納關稅之進口貨物，轉讓或變更改用途時，應依關稅法第五十五條規定辦理。第一項至第三項之免徵及分期繳納關稅辦法，由財政部會商相關機關定之。

有關證明文件之申請程序、自然人供自用之再生能源發電設備之品項範圍及遵行事項辦法，由中央主管機關會商相關機關定之。

## 第 17 條

設置再生能源發電、利用系統及相關設施，依不同設施特性，就其裝置容量、高度或面積未達一定規模者，免依建築法規定請領雜項執照。前項關於免請領雜項執照之設備容量、高度或面積標準，由中央主管機關會同中央建築主管機關定之。

## 第 18 條

中央主管機關於必要時，得要求再生能源發電設備設置者提供再生能源運轉資料，並得派員或委託專業機構查核；再生能源發電設備設置者不得規避、妨礙或拒絕。

第七條第一項設置自用發電設備達一定裝置容量以上者，應按月將其業務狀況編具簡明月報，並應於每屆營業年終了後三個月內編具年報，送中央主管機關備查；中央主管機關並得令其補充說明或派員檢查，自用發電設備設置者不得規避、妨礙或拒絕。前項報告格式，由中央主管機關定之。

## 第 19 條

再生能源發電設備設置者與電業間因本條例所生之爭議，於任一方提起訴訟前，應向中央主管機關申請調解，他方不得拒絕。中央主管機關應邀集學者、專家為前項之調解。調解成立者，與訴訟上之和解有同一之效力；調解不成立者，循仲裁或訴訟程序處理。

第一項及第二項調解之申請、程序及相關事項之辦法，由中央主管機關定之。

## 第 20 條

有下列情形之一者，中央主管機關應通知限期改善；屆期未改善者，處新臺幣三十萬元以上一百五十萬元以下罰鍰，並命其再限期改善；屆期仍未改善者，得按次連續處罰：

一、違反第七條第一項規定，未繳交基金。

二、違反第八條第一項規定，未併聯或躉購或提供停機維修期間所需電力。

#### 第 21 條

違反第十八條第一項或第二項規定，規避、妨礙、拒絕查核或檢查者，處新臺幣三十萬元以上一百五十萬元以下罰鍰。

#### 第 22 條

違反第十八條第一項或第二項規定，未能提供、申報或未按時提供、申報資料，或提供、申報不實，或未配合補充說明者，中央主管機關應通知限期改善；屆期未改善者，處新臺幣二十萬元以上一百萬元以下罰鍰，並命其再限期改善；屆期仍未改善者，得按次連續處罰。

#### 第 23 條

本條例自公布日施行。

#### 太陽能常見名詞釋義

1.初級能源；原始能源 尚未加以轉化或轉換處理的能源。

2. 二級能源；次級能源；衍生能源

利用初級能源或其他二級能源加以轉化或轉換處理後的能源。

3.可用能源；可供能源 最後轉化過程（即最後使用過程）之前可供消費者使用的能源。

4.有效能源；淨能 能源經最後轉化過程（即最後使用過程）而可供消費者使用的能源。

5.能源 直接應用或經由轉化或轉換過程後應用的所有能源。「能源」「能源形式」及「能量」本文中是相通的。

6.能源轉換 能源由一種物理形態經物理變化後轉換為另一物理形態的過程（如煤液化）。「能源轉化」有時亦被應用於本意義。

