

# 臺灣地區推廣太陽能發電系統之研究

邱清泉、鍾翼能；林漢年

E-mail: 9223485@mail.dyu.edu.tw

## 摘要

我們今天使用的能源，只要為石油、煤、天然氣等石化能源（Fossil Energy）或具放射性之核能，多年來由於無限制的開採利用，不僅使全球存量面臨即將用罄的時刻，其能源轉換過程所產生的有形與無形廢棄物，更嚴重影響地球生態環境，因此開發無污染之新能源，如再生能源（或稱綠色能源）已成為世界各先進國家努力的目標，我國是自產能源稀少的國家，97%以上能源須仰賴進口，而目前在台灣受制於政治與地理環境的限制，能源取得相較其他國家困難，故對此問題更應予關注。目前被發現較具開發潛力的再生能源包括小水力、風力、太陽能、地熱、海水溫差、波浪、潮汐、生質能、燃料電池---等等，其中風力與太陽能發電早已被公認為是技術較成熟，且未來極具開發潛力，並符合環保理念之再生能源，由於我國位居亞熱帶，太陽光能極為豐富，但在太陽能發電的推廣方面似仍停滯不前，尤其以往每到夏季，隨著氣溫上升導致空調冷氣大量使用而造成電力負載劇增，尖峰負載期間，不僅電力公司要啟動高成本的發電機組，更要為此每年僅出現四個月的尖峰用電積極籌建新電廠及相關電力設施，國內民眾更要承受供電能力不足的壓力，而此期間正值太陽能發電效率最高的時段，故本文除對各種分散型再生能源做一回顧與檢討外，並就台灣地區之地理條件、能源取得、政治環境、技術水準、人文生態、電力負載供需、工程經濟等層面與電業及用戶角度分析推廣太陽能發電之可行性，同時也探討目前國內推廣太陽能發電遭遇到之瓶頸，提出未來策略與作法供政府與各界參考。

關鍵詞：再生能源；直/交流電力轉換器；太陽能電池陣列；市電

## 目錄

封面內頁 簽名頁 授權書.....	iii	中文摘要.....	iv	英文摘要.....	vi
要.....	vi	誌謝.....	viii	目錄.....	ix
圖目錄.....	xii	表目錄.....	xiv	第一章 緒論 第一節 研究背景.....	1
景.....	1	第二節 研究目的與動機.....	2	第三節 研究方法.....	4
論文結構.....	5	第二章 電力供應與分散型再生能源 第一節 台灣地區電力供需概況.....	7	第二節 分散型小容量發電系統之研發與應用.....	10
潮汐發電.....	14	波浪發電.....	15	海水溫差發電.....	15
地熱發電.....	17	生質能發電.....	18	燃料電池.....	20
太陽能發電.....	22	第三章 太陽能發電系統 第一節 太陽能發電概論.....	25	第二節 太陽能發電系統設計之考量.....	31
太陽能發電系統設計設計程序.....	32	太陽能電池之組合.....	36	直/交流電力轉換器.....	38
第三節 太陽能發電系統與市電並聯及保護協調.....	39	太陽能發電系統與市電並聯的效益.....	39	太陽能發電系統與市電並聯的負面影響.....	40
太陽能系統與市電並聯的保護協調探討.....	41	第四節 太陽能發電成本.....	42	第五節 太陽能發電系統設計範例.....	44
第四章 台灣地區推廣太陽能發電可行性評估 第一節 台灣地區推廣太陽能發電必要性.....	48	從台灣地理條件分析.....	49	從能源取得與政治環境分析.....	49
從國內技術水準分析.....	50	從國內人文生態分析.....	50	從電力負載供需層面分析.....	51
從工程經濟層面分析.....	52	從電業經營角度分析.....	53	從用戶立場分析.....	54
第二節 我國太陽能發電推廣概況.....	55	第三節 目前太陽能發電推廣面臨之問題.....	58	第四節 太陽能發電推廣策略.....	61
第五章 太陽能發電系統應用實例 第一節 台電電力綜合研究所太陽能發電示範系統.....	63	第二節 澎佳嶼氣象站太陽能發電系統.....	71	第三節 大葉大學太陽能路燈照明系統.....	72
第六章 結論與未來研究方向.....	74	參考文獻.....	77	圖目錄 圖一 日負載曲線.....	8
圖二 年負載曲線.....	9	圖三 台電公司澎湖中屯風力發電機組.....	13	圖四 地熱發電原理與系統架構.....	18
圖五 燃料電池基本結構圖.....	21	圖六 太陽能發電原理.....	23	圖七 穩定（未受光）之太陽能半導體晶片.....	25
圖八 受光後之太陽能半導體晶片.....	26	圖九 太陽能發電系統架構圖.....	26	圖十 矽晶片模組外觀.....	27
圖十一 直/交流電力轉換器實體圖.....	28	圖十二 獨立型太陽能發電系統.....	29	圖十三 併聯型太陽能發電系統.....	30
圖十四 太陽能發電系統設計步驟方塊圖.....	33	圖十五 太陽能電池組合電路圖.....	36	圖十六 連接箱內部接線圖.....	37
圖十七 傳統發電方式之發電成本.....	43	圖十八 台電電研所20KWp太陽能電池陣列裝設角度.....	64	圖十九	

台電電研所20KWp太陽能電池陣列架設完成圖.....	64	圖二十 台電電研所20KWp太陽能系統直流電路圖.....	65
圖二十一 台電電研所20KWp太陽能系統交流電路圖.....	65	圖二十二 台電電研所20KWp太陽能系統電力轉換器外觀.....	66
圖二十三 台電電研所20KWp太陽能系統監控系統方塊圖.....	68	圖二十四 澎佳嶼氣象站太陽能發電系統架構.....	72
圖二十五 大葉大學太陽能路燈.....	73	表目錄 表一 太陽能電池陣列組合參考規格.....	34
表二 美國不同行業之公司平均每小時缺電成本.....	44	表三 加拿大缺電成本基本資料.....	44
表四 台電電力綜合研究所太陽能電池規格.....	67	表五 台電電力綜合研究所太陽能發電91/2/13運轉日報.....	69
表六 台電電力綜合研究所太陽能發電91/1/16~2/18運轉日報.....	70		

## 參考文獻

- [1]. 台灣電力公司長期電源開發方案(90年11月)。
- [2]. 台灣電力公司統計年報。
- [3]. 行政院非核家園推動委員會中區座談會會議資料。
- [4]. 蘇華宗, 澎湖中屯風力發電簡介, 電機技師93期。
- [5]. 張大慶, 風力發電及太陽能發電簡介, 台電台中電廠。
- [6]. 謝智宏, 海洋溫差發電, 台電電源開發處, (88年6月)。
- [7]. Chow, Philip Y. “ Multi-Purpose Ocean Thermal Energy Conversion Development In R.O.C. ”。
- [8]. Basics On Geothermal、Biopower Basics, Stats and Definition , The Renewable Energy Policy Project ( REPP-CREST ) 。
- [9]. 蔣淑卿, 燃料電池排除傳統電廠缺點, 工研院能資所。
- [10]. Small Fuel cell Technology For Portable Applications , marsacq@chartreuse.cea.fr ; paul.lucchese@cea.fr [11]. 莊嘉探, 太陽能工程(太陽能電池篇), 全華科技圖書公司。
- [12]. 白玉良, 太陽能光電池技術資料, 碩升股份有限公司。
- [13]. 袁成明、黃慶連、林清一, 小型光伏電池之研究(85年6月) [14]. 吳財福、張健軒、陳裕愷, 太陽能供電與照明系統綜論, 全華科技圖書公司。
- [15]. 認識太陽能電池, 中華太陽能聯誼會。
- [16]. 白玉良, 太陽能光電系統設計指南, 碩升股份有限公司。
- [17]. 太陽光電發電系統設置指南, 工研院工材所(2000.7)。
- [18]. Design Guide On Structures For Photovoltaic Array. (TRC0006:1997), Published By Japanese Industrial Standards Association.。
- [19]. 陳顯明、謝一鋒, 台灣地區太陽能電池最佳設置角度之研究, 台電營建處。
- [20]. Static Inverters And Charge Controllers For Use In Photovoltaic Power Systems---UL 1741 ( May 7, 1999 ) 。
- [21]. 陳建富、糜自強、梁從主, 數位化光伏能量轉換系統之研究, 成功大會電機所。
- [22]. 洪傳獻, 太陽光電發電併聯系統對電力系統之衝擊, 工業技術研究院。
- [23]. 陳斌魁, 分散型電力運用之技術課題, 大同大學。
- [24]. 梁志堅, 分散型電力運用技術, 台灣機電服務社。
- [25]. 茂迪股份有限公司, 太陽光電系統簡介 [26]. Photovoltaic ( PV ) System---Characteristics Of The Utility Interface , IEC-1727 ( 1995-06 ) 。
- [27]. Position Statement On Photovoltaic Interconnection ( October, 2000 ) , Solar Electric Power Association.
- [28]. Frank Martin , Photovoltaic & Mains Grid Connection , BP Solar.
- [29]. 再生能源發電系統併聯技術要點。
- [30]. 楊建裕, 再生能源的成本, 太陽能學刊(1996年6月)。
- [31]. F. K. Martin, “ The Reality of Photovoltaic Energy ” , 6th World Congress of Chemical Engineering, Sep. 2001.
- [32]. 市場情報, 太陽能學刊(1996年6月)。
- [33]. EPRI , Status Of Solar-Thermal Electric Technology.
- [34]. EPRI , The Market For Solar Photovoltaic ( PV ) Technology.
- [35]. EPRI , Green Power News---May 2001.
- [36]. EPRI , Performance And Reliability Of The Solar Progress Photovoltaic Plant.
- [37]. 林炯堃, 財務管理 - 理論與實務 - , 華泰書局。
- [38]. 王惠生, 分散型電力國外使用經驗, (92.1.23台灣地區應用分散型電力可行性研究研討會)。
- [39]. 朱國棟, 太陽光電發電系統推廣現況及政府補助政策, 工業技術研究院工業材料研究所。
- [40]. 太陽光電發電示範系統設置補助辦法及申請須知, 經濟部能源委員會(90年4月)。
- [41]. 李文興, 我國太陽能推展現況, 太陽能學刊(1998年4月)。
- [42]. 黃信雄, 國內太陽能產業動態, 工研院能資所。
- [43]. 黃秉鈞, 1997年全世界太陽電池銷售量再創高峰, 太陽能學刊(1998年4月)。

- [44].陳詩豪、楊曙聰，台灣地區推廣分散型電力之可行性與潛力，台灣經濟研究院。
- [45].方明山，國內運用分散型電力相關政府政策與配套措施，台灣經濟研究院。
- [46].台灣電力公司，台北公館試驗所大樓20kWp太陽能光電示範系統規劃及設置計畫完成報告(90.12)。
- [47].李友富、簡欣正，澎佳嶼氣象站太陽光電能發電系統，太陽能學刊(1996年6月)。
- [48].許志義，大台北地區服務業缺電成本之研究，台電公司82年度研究發展計畫。
- [49].許志義、鄭欽龍、周文賢、陳澤義，台灣產業缺電成本之研究，中華經濟研究院（79年）。
- [50].陳澤義，缺電成本之估計及其在分級電價規劃上的涵義:台灣的實證，中華經濟研究院（83年）。