

# 我國地面型太陽光電蘊藏量評估及用地建議

韓佳佑

核研所-能源經濟及策略研究中心

2016/10

## 壹、前言

政府積極發展太陽能發電，至 2025 年全台裝置容量目標為 20GW，其中土地取得是首先需面對的議題，為避免與民爭地以及不影響農業產出，利用閒置土地建置太陽能系統為較佳之解決方案。本文假設 1 公頃土地可裝設 0.67MW 太陽光電[1]，依序探討地層下陷區、連續休耕地與廢耕地及土壤與地下水污染地區的地面型太陽光電蘊藏量。

## 貳、地層下陷地區

農委會公告嚴重地層下陷地區內不利耕作，得設置綠能設施之農業用地範圍，合計共 18 區，總面積 1,253 公頃[2]。這些農業用地主要集中在中部的雲林(1,030 公頃)、嘉義(140 公頃)及彰化(83 公頃)，計算這些土地面積可裝設之太陽光電容量及可發電量為：

1. 假設每公頃可裝設太陽光電容量為 0.67MW，故 1,253 公頃土地可裝設容量為 840MW(雲林 690MW、嘉義 93.8MW 及彰化 55.6MW)。
2. 參考表 1 所列之各縣市 2014 年發電量平均值[3]，雲林年平均發電量為

1,269kWh/kWp，故年總發電量為 875.6 百萬度；嘉義為 1,231kWh/kWp，故年總發電量為 115.5 百萬度；彰化為 1,324kWh/kWp，故年總發電量為 73.6 百萬度。

表 1、各縣市 2014 年發電量平均值

縣市	年平均發電量 (kWh/kWp)	容量因數 (%)	年度日平均發電量 (kWh/day/kWp)
基隆市	897	10.24	2.46
台北縣市	958	10.94	2.63
桃園縣	1,058	12.08	2.90
新竹縣	1,113	12.71	3.05
苗栗縣	1,209	13.80	3.31
宜蘭縣	931	10.63	2.55
台中縣市	1,205	13.76	3.30
彰化縣	1,324	15.11	3.63
雲林縣	1,269	14.49	3.48
南投縣	1,142	13.04	3.13
嘉義縣	1,231	14.05	3.37
花蓮縣	767	8.76	2.10
台南縣市	1,285	14.67	3.52
高雄縣市	1,204	13.74	3.30
屏東縣	1,147	13.09	3.14
台東縣	969	11.06	2.66
平均	1,106.81	11.87 <sup>1</sup>	3.03

資料來源：經濟部能源局，本文彙整

3. 故農委會公告嚴重地層下陷地區內不利耕作的土地面積，太陽光電潛力達 840MW，年總發電量為 1,064.7 百萬度。

<sup>1</sup> 據 2015 年的能源統計手冊，我國太陽光電總裝置容量為 842MW，總發電量為 875.5 百萬度，經計算容量因數約 11.87%。

4. 經濟部水利署公告的「目前顯著下陷面積」[4]，共 32,610 公頃(主要集中於雲林)，假設可用率 50%，故為 16,305 公頃，潛力約 10.92GW，以表 1 所列之容量因數平均值 11.87% 計算，年總發電量為 11,355 百萬度。

### 參、連續休耕地[5]<sup>2</sup>與廢耕地[6]<sup>3</sup>

假設地面型太陽光電系統可裝設於連續休耕地[7]，有關計算結果及假設條件如下所列：

1. 參考表 1 所列之各縣市 2014 年發電量平均值，計算我國連續休耕地的年總發電量為 41,349 百萬度，如表 2 所列。
2. 連續休耕地裝設太陽光電潛力達 35.06GW，年總發電量 41,349 百萬度。
3. 目前農委會已釋出 1 萬公頃土地來裝設太陽能板，根據表 2 可知彰化、台南、雲林與嘉義因有較高的年發電潛力，可減少裝設太陽能板的投資回收年限，故可列為優先執行縣市。
4. 根據內政部國土測繪中心的統計，我國廢耕地面積約 24,821 公頃[8]，裝置容量潛力達 16,630MW，若以表 1 所列的容量因數平均值 11.87% 來計算，年總發電量為 17,292 百萬度。為避免與民爭地及影響農業產出，在休耕地的選擇上，可以以廢耕地為優先考慮對象。

### 表 2、連續休耕地太陽光電裝置容量與年發電量

<sup>2</sup> 我國 100 年休耕農地期作面積達 20 萬公頃，其中兩期作連續休耕農地面積達 5 萬公頃。

<sup>3</sup> 廢耕地定義為指原本從事種植稻米、水果及乾果之土地，因廢耕而為草生之土地。

	連續休耕地 (公頃)	裝置容量 (GW)	年平均發電量 (kWh/kWp)	年總發電量 (百萬度)	
北部	臺北	701.04	0.47	928	435.9
	桃園縣	7,351.65	4.93	1,058	5,211.3
	宜蘭縣	1,356.54	0.91	931	846.2
	新竹縣市	2,149.82	1.44	1,113	1,603.1
	苗栗縣	2,725.76	1.83	1,209	2,207.9
中部	臺中市	752.96	0.5	1,205	607.9
	南投縣	307.37	0.21	1,142	235.2
	彰化縣	4,749.69	3.18	1,324	4,213.4
	花蓮縣	3,186.9	2.14	767	1,637.7
	雲林縣	5,762.42	3.86	1,269	4,899.4
南部	嘉義縣市	4,797.6	3.21	1,231	3,956.9
	台南市	14,347.69	9.61	1,285	12,352.6
	臺東縣	1,022.59	0.69	969	663.9
	高雄市	2,067.03	1.38	1,204	1,667.4
	屏東縣	1,054.25	0.71	1,147	810.2
合計	52,333.6	<b>35.06</b>	---	41,349	

資料來源：行政院 農委會，本文彙整

#### 肆、土壤及地下水污染地區

根據行政院對我國土壤及地下水污染地區之統計[9]，計算其裝設太陽光電潛力：

1. 假設每公頃可裝設太陽光電容量為 0.67MW，根據表 3 所列之不同場址種類及其面積大小，可知我國土壤及地下水污染地區的總面積達 1,606.18 公頃，可裝設的太陽光電容量約為 1.08GW。
2. 由於不同場址的土壤及地下水污染地區遍佈全台，為方便計算，本研究採表

1 所列的容量因數平均值 11.87% 來計算，結果彙整於表 3 中。結果顯示土壤及地下水污染地區架設太陽能系統的年總發電量為 1,119 百萬度。

表 3、土壤及地下水污染地區太陽光電裝置容量與年發電量

場址種類	場址面積 (公頃)	裝置容量 (MW)	年總發電量 (百萬度電)
農地	372.47	249.6	259.5
加油站	32.69	22	22.8
儲槽	36.89	24.7	25.7
工廠	1,030.43	690.4	718
非法棄置場址	11.97	8	8.3
其它 <sup>4</sup>	121.73	81.6	84.8
合計	1,606.18	1,076	1,119

資料來源：行政院環境保護署，本文彙整

## 伍、討論

將上述我國太陽光電於不同場址種類下之潛力彙整如表 4 所列，根據本研究之結果可知，我國太陽光電潛力約 64.5GW，年總發電量可達 72,180 百萬度。雖然農委會已釋出 1 萬公頃的土地來裝設太陽能板，若以每公頃可裝設太陽光電容量為 0.67MW 計算，可裝設太陽光電容量為 0.84GW，然相較於 2025 年之 20GW 目標仍有差距。

<sup>4</sup> 其它地區包含公園綠地、道路使用地、校地、荒地等。

表 4、地面型太陽光電蘊藏量之評估結果(以 1 公頃土地可裝設 0.67MW 計算)

場址類型		場址面積 (公頃)	裝置容量 (MW)	年總發電量 (百萬度電)
嚴重地層下陷區		1,253	840	1,065
目前顯著下陷區		16,305	10,920	11,355
土壤 及地 下水 污染 地區	農地	372.47	249.6	259.5
	加油站	32.69	22	22.8
	儲槽	36.89	24.7	25.7
	工廠	1,030.43	690.4	718
	非法棄置場址	11.97	8	8.3
	其它 <sup>5</sup>	121.73	81.6	84.8
	小計	1,606.18	1,076	1,119
廢耕地		24,821	16,630	17,292
連續休耕地		52,333.6	35,060	41,349
合計		96,319	64,526	72,180

資料來源：本文彙整

在解決裝設太陽光電之土地取得問題時，首要原則為避免與民爭地並不影響農業產出，故本研究建議先以「地層下陷區」為首要考量對象。行政院農委會已於 2015 年 8 月公告 1,253 公頃的「嚴重地層下陷且不利耕作地區」作為建置綠能設施的農業用地，而根據經濟部水利署所公告的「目前顯著下陷面積」，全台共計 32,610 公頃(主要集中於雲林)，假設可用率 50%，故可裝設太陽光電系統的土地約 16,305 公頃，潛力約 10.92GW，年總發電量為 11,355 百萬度。「土壤及地下水污染地區」亦適合建置太陽光電系統，根據行政院環保署之統計，這些地區林林總總約 1,606 公頃，裝置容量潛力約 1,076MW，年總發電量約 1,119 百萬度。

<sup>5</sup> 它地區包含公園綠地、道路使用地、校地、荒地等。

除了「地層下陷區」與「土壤及地下水污染地區」外，最後可考慮「廢耕地」與「休耕地」，其中廢耕地占地約 24,821 公頃，連續休耕地約 52,333.6 公頃，兩者潛力合計約 51,690MW，58,641 百萬度，由於彰化、台南、雲林及嘉義有較佳之日照度，故可列為優先執行縣市。建議經濟部未來應持續與農委會、水利署、環保署及內政部等相關單位進行跨部會協調，以解決裝設太陽光電系統所面臨的土地短缺問題。

## 致謝

感謝物理組洪慧芬博士提供有關廢耕地建置太陽光電系統潛力資訊[10]與能經策略中心蕭子訓副研發師提供有關目前顯著下陷區的場址面積等資料。

## 參考文獻

1. 拚太陽能 林全 2 年衝 1.44GW, <http://www.chinatimes.com/newspapers/20160817000049-260202>，2016 年 8 月 17 日。
2. 公告嚴重地層下陷地區內不利耕作得設置綠能設施之農業用地範圍，[http://www.coa.gov.tw/show\\_communique.php?serial=coa\\_webuser1\\_20150814150205](http://www.coa.gov.tw/show_communique.php?serial=coa_webuser1_20150814150205)，2015 年 8 月 14 日公告。
3. 經濟部能源局，太陽光電資訊網，<http://solarpv.itri.org.tw/question.html>，2016 年 5 月。
4. 經濟部水利署 地層下陷現況，<http://www.wra.gov.tw/ct.asp?xItem=45261&ctNode=1950&comefrom=lp#1950>，2015 年 6 月更新。
5. 行政院 農委會 <http://www.coa.gov.tw/view.php?catid=2501343>，103 年 6 月公告。

6. 國 土 利 用 調 查 成 果 資 訊 專 區 ，  
<http://lui.nlsc.gov.tw/LUWeb/Home/Content.aspx?MUID=3670dcfe-dfea-446d-8afd-ee1ca7abc054&sMUID=4639dc9c-b052-4acc-b073-5a600df62070>，2016 年 5 月更新。
7. 行政院農業委員會「101 年度農地資源空間資訊建置及整合計畫」成果報告書，101 年 12 月。
8. 內政部國土測繪中心，<http://lui.nlsc.gov.tw/LUWeb/FileDL/FileDLShow.aspx>。
9. 行政院環境保護署土壤及地下水污染整治基金管理會，土壤及地下水污染整治網，<http://sgw.epa.gov.tw/public/Default.aspx>
10. 洪慧芬，台灣架設 20GW 太陽能系統土地取得評估建議，2016 年 5 月 30 日。