



再生能源新浪潮對 GDP 之影響

近年低碳能源漸受國際重視，主要國家紛紛推動能源轉型，引發全球再生能源新浪潮，而臺灣的腳步也緊跟此一趨勢，積極發展再生能源產業，如何掌握相關數據以適切反映在各項統計，為當前重要之課題。

王翠華、游珮筠（行政院主計總處綜合統計處科長、科員）

壹、前言

近年氣候變遷對環境與經濟發展造成巨大衝擊，碳排放量議題備受國際關注，「巴黎協定（The Paris Agreement）」即要求簽署國於 2050 年前實現碳中和的承諾，因此主要國家積極發展再生能源¹（Renewable Energy），掀起全球再生能源新浪潮。我國發電結構向以化石燃料發電（燃煤、燃氣、燃油）為主，2020 年占比為 82.2%，碳排放量

高且極度依賴進口。為提升能源自主性，並接軌低碳的全球能源趨勢，我國於 2016 年啟動能源轉型，以太陽光電、離岸風電為主要發展項目，加速設置再生能源發電設備，希望達成 2025 年太陽光電裝置容量²達 20GW（GigaWatt，即 10 億瓦），風力發電裝置容量達 6.9GW（陸域 1.2GW、離岸 5.7GW），以及再生能源發電量（綠電）占總發電量比重達 20% 之政策目標。

再生能源發電比重提高，

除有助提升國內能源供應自主性、促進經濟發展及減少碳排放量外，太陽光電及離岸風電等再生能源發電設備廣續設置所需之大規模投資及人力，將帶動國內許多相關產業之生產、投資與就業，推升 GDP（國內生產毛額）。本文將先說明我國再生能源發展現況，再就廠商實際投資數據來分析對 GDP 之影響。

貳、我國再生能源發展趨勢

2015 年底我國再生能源裝置容量 4.3GW，占總裝置容量比重僅 8.9%。隨政府於 2016 年積極推動再生能源政策，裝置容量逐年增加，2020 年底達 9.5GW，較 2019 年底增 21.5%，連續 4 年雙位數成長，較 2015 年底增達 1.2 倍，占總發電裝置容量比重也逐年提升至 16.5% 新高點，較 2015 年底增 7.6 個百分點（圖 1）。

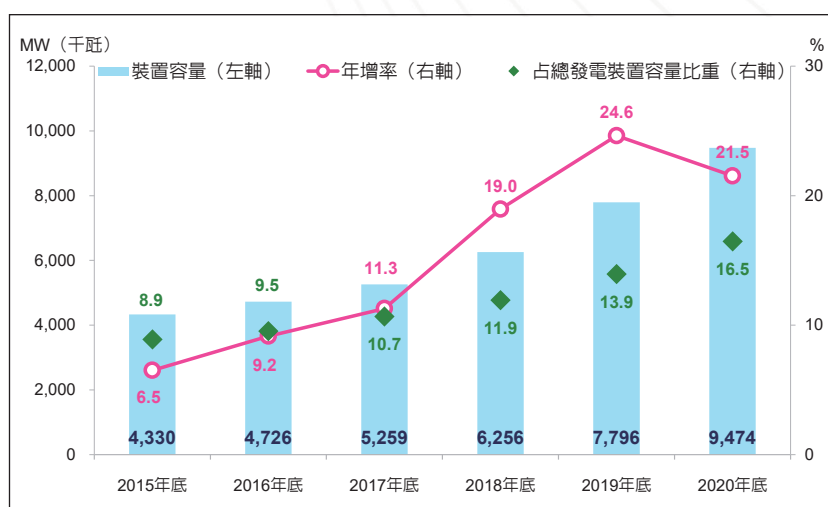
類別再生能源中，太陽光電受惠於政府大力推展，2018 年底裝置容量達 2.7GW 超越慣常水力，躍居再生能源之首，2020 年底續增至 5.8GW，較 2019 年底增 1.7GW（+40.2%），較 2015 年底增 4.9GW（+5.6 倍），占再生能源總裝置容量 61.4%，較 2015 年底大幅提高 41 個百分點；慣常水力裝置容量近年均約 2.1GW，2020 年底占比為 22.1%；另風力（包括陸域與離岸）2020 年底為 854MW（千瓩，即百萬瓦），占 9.0%，其中 2019 年增 132MW，增幅較多，主因我國首座離岸風場—海洋示範風場完工併聯，為我

國離岸風電政策推動之重要里程碑（表 1 及下頁圖 2）。

裝置容量是發電機組可產

生電量的最大值，實際發電量尚受發電時數影響。2020 年我國再生能源發電量 151.2 億度，

圖 1 我國再生能源裝置容量概況



註：資料因四捨五入關係，容或有尾差，以下圖表同。
資料來源：經濟部能源局。

表 1 我國再生能源裝置容量—依能源類別分

單位：MW（千瓩）

	總計	太陽光電	慣常水力	風力	廢棄物	生質能	地熱
2015 年底	4,330	884	2,089	647	629	80	-
2016 年底	4,726	1,245	2,089	682	629	80	-
2017 年底	5,259	1,768	2,089	692	629	80	-
2018 年底	6,256	2,738	2,092	713	632	81	0.03
2019 年底	7,796	4,150	2,093	845	632	77	0.30
2020 年底	9,474	5,817	2,093	854	632	78	0.30
較 2019 年底增率 (%)	21.5	40.2	0.0	1.0	0.0	1.7	0.0
較 2015 年底增率 (%)	118.8	557.9	0.2	32.0	0.4	-2.6	-

資料來源：經濟部能源局。

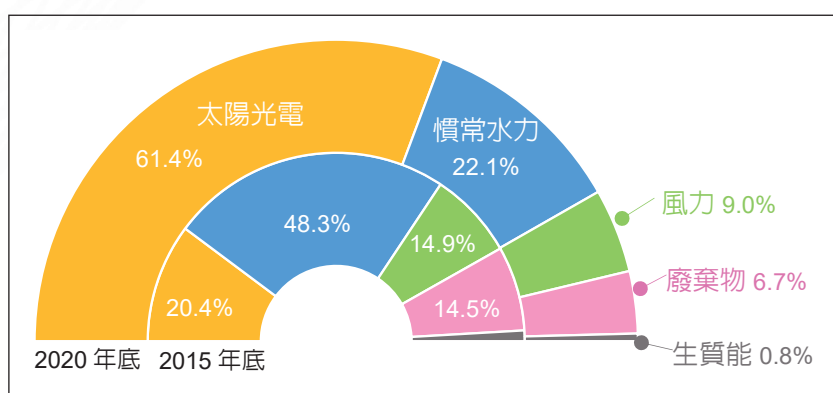
專題

占總發電量 5.4%，較 2015 年增 1.3 個百分點。各類再生能源中，以太陽光電成長最速，2020 年達 60.9 億度，年

增 51.6%，首度超越慣常水力，高居第一，較 2015 年增 6.2 倍，占再生能源總發電量 40.3%；其次為廢棄物發電，近 3 年發

電量維持約 36 億度；慣常水力以往的發電量均達 40 億度以上，2020 年因無颱風過境，水情嚴峻，發電量僅 30.2 億度，年減 45.5%，是導致再生能源總發電量下滑主因，占比也降至 20.0%；另風力發電因 2019 年底海洋示範風場商轉，2020 年發電量增至 22.9 億度，年增 21.0%，占比為 15.1%（表 2 及下頁圖 3）。

圖 2 我國再生能源裝置容量結構



資料來源：經濟部能源局。

表 2 我國再生能源發電量－依能源類別分

單位：百萬度

	總計	太陽光電	廢棄物	慣常水力	風力	生質能	地熱
2015 年	10,476	850	3,384	4,470	1,525	246	-
2016 年	12,730	1,109	3,397	6,562	1,457	205	-
2017 年	12,365	1,667	3,341	5,447	1,722	188	-
2018 年	12,648	2,712	3,567	4,482	1,707	181	0.001
2019 年	15,247	4,014	3,631	5,545	1,892	164	0.757
2020 年	15,120	6,086	3,562	3,022	2,289	159	1.912
較 2019 年增率 (%)	-0.8	51.6	-1.9	-45.5	21.0	-3.5	152.6
較 2015 年增率 (%)	44.3	615.8	5.3	-32.4	50.1	-35.6	-

資料來源：經濟部能源局。

參、再生能源投資統計蒐集機制

近年我國再生能源政策推動主要集中於太陽光電及離岸風電，預計至 2025 年，光電及風電設備建置約可帶動 1.8 兆元的再生能源業者固定投資。

就太陽光電業者而言，相關固定投資指由太陽能模組建置到完成併聯供電所投入之所有成本，規模會因屬屋頂型、地面型或水面型而有不同。至於離岸風電之固定投資指從鋼管樁、水下基礎、風力機組、海底電纜、海上變電站、陸上電氣室到併入電網之建置成本。

各年、各季實際再生能源投資統計，不論是透過核備時申報之資料或統計調查，均須倚賴廠商的協助。經評估因廠商經行政程序提供之資料不敷使用，仍主要以調查方式蒐集相關資料。

一、於既有調查擴增樣本

為掌握民營電廠營運及投資現況，主計總處自 2007 年 9 月起按季辦理民營電廠營運及投資概況調查，受查對象為依電業法核准設立之民營電廠。為提高再生能源樣本代表性，自 2018 年第 1 季起將受查對象擴及依再生能源發展條例設置發電設備之廠商。調查母體為

能源局提供之公務名冊，抽樣方法依電業法設立者續採全查方式；依再生能源條例設立且裝置容量達一定規模以上者³為全查層；離岸風電、小水力、地熱能及廢棄物發電家數少，全數列入調查；餘原則採隨機抽樣，惟太陽光電因家數、層數眾多，係依紐曼配置法分配各層樣本數。

二、以公務資料補調查之不足

近年保密意識升高，受查廠商未回表、拒訪或未確實填寫（例如已完工併聯，歷次回表卻無投資）情形普遍，加以時有不同廠商間之同類型發

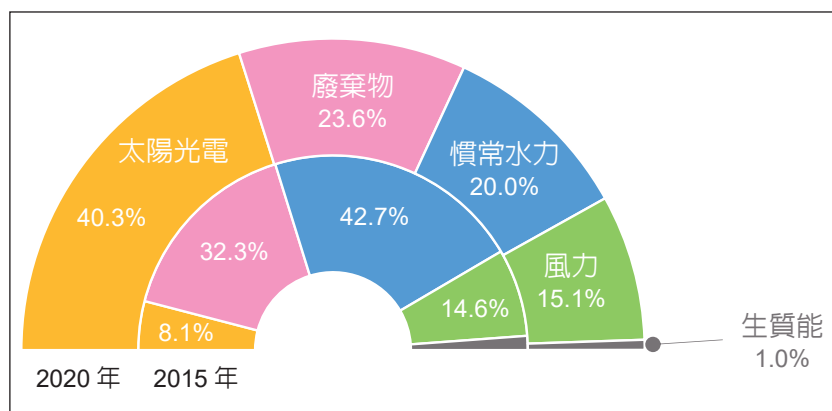
電設備的平均設置成本落差甚大，使得資料品質難以掌握。

經多方評估調查回表資料、能源局公務資料及廠商公開資訊，並諮詢專家意見後，漸次調整調查作業方式與推估方法，其中各季未回表名單以太陽光電廠商居多，考量其施工期間干擾因素較少，施工同質化程度亦高，故部分改採能源局的核准日期、核准容量、平均設置成本等公務資料推估固定投資，並以全查層樣本作為校正推估結果之參考，有效提升統計資料確度與穩定度。

肆、統計結果分析

離岸風電除海洋示範風場已完工併聯，許多遴選風場也已陸續建置中，如允能、海能、大彰化西南、大彰化東南、中能、彰芳、西島等，這些離岸風場的投資均歸屬於電力及燃氣供應業。太陽光電業者所屬的行業別則較廣泛，包含農業、製造業、電力及燃氣供應業、營建工程業、批發及零售業、金融及保險業…等，惟仍以電力及燃氣供應業為主。由國民

圖 3 我國再生能源發電量結構



資料來源：經濟部能源局。

專題

所得統計電力及燃氣供應業固定投資之變化，最能顯現再生能源投資的影響。

一、2019年電力及燃氣供應業固定投資突破2千億元，增幅逾5成

2019年電力及燃氣供應業固定投資2,217億元，首次突破2千億元，較2018年增775億元，增幅達53.8%，金額及增幅均創下歷史新高（圖4）。

若以型態別觀察，2019年因離岸風場進入塔架、陸上變電站、水下基礎等各類工程之施工期，推升電力及燃氣供應業之營建工程投資至611億元，較2018年增469億元，增幅逾3.3倍，占比也增為27.6%（增17.7個百分點）；機器及設備投資亦因太陽光電發電設備加速設置，2019年達1,570億元的歷史新紀錄，較2018年增加306億元（+24.3%）（圖5）。

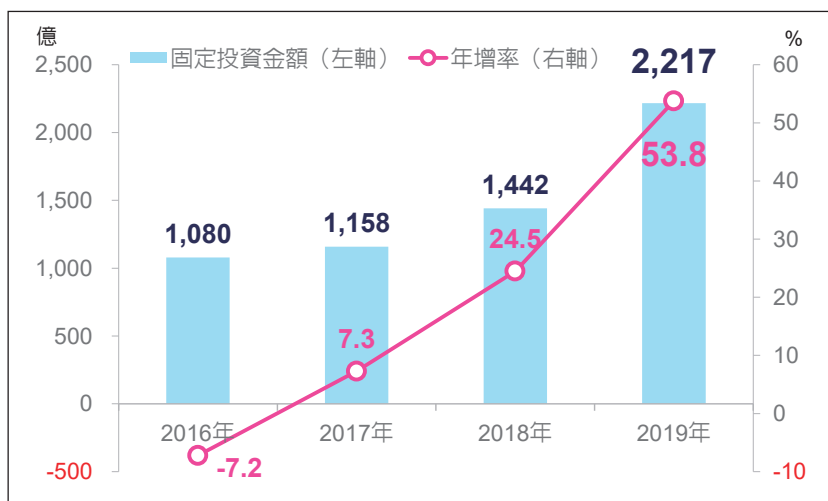
二、電力及燃氣供應業對GDP之挹注效果擴大

2019年全國固定投資規模為4.5兆元，年增12.2%，

就行業別觀察，製造業固定投資規模2.1兆元，占全國總投資比重46.6%；不動產及住宅

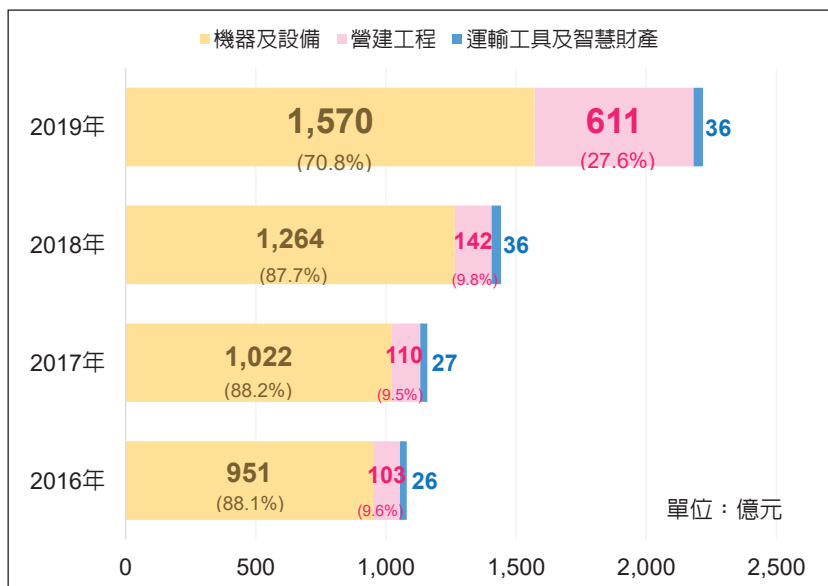
服務業、公共行政及國防之占比均約1成；電力及燃氣供應業受惠於再生能源投資擴增，

圖 4 電力及燃氣供應業固定投資概況



資料來源：行政院主計總處。

圖 5 電力及燃氣供應業固定投資概況－依型態別分



資料來源：行政院主計總處。

年增 53.8% 居各業之冠，使得占比擴增至 4.9%（表 3），占 GDP 比重 1.2%，較 2018 年提高 0.4 個百分點。

再生能源設施建置除主要由電力供應業固定投資增加直接挹注 GDP 外，併聯供電後，投入率低的綠電占整體供電比重增加，會帶動電力供應業之附加價值率及 GDP 提高。此外，隨太陽光電與離岸風電之投資延續及國產化比重提高，

對國內其他產業亦會產生更大的帶動效果，提升整體 GDP。

伍、結語

近年知名且具影響力的跨國企業（如 Google、蘋果、微軟等）陸續加入全球再生能源倡議組織 RE100，台積電去年也成為全球第一家加入 RE100 的半導體企業，並與國內廠商簽訂 1.2GW 的再生能源購電契約。此外，今（2021）年 1 月

用電大戶條款正式上路，評估國內約有 300 多家半導體、面板、鋼鐵、石化、紡織等企業在 5 年內將使用至少百分之十的綠電，可創造約 1GW 再生能源交易市場，民間企業與政府的努力均有助於持續活絡國內固定投資，再生能源供應鏈逐步落實在地化後，更可促進國內產業升級，帶動經濟成長。

註釋

1. 再生能源包含太陽光電、風力、慣常水力（抽蓄以外的水力發電）、地熱、生質能、廢棄物等。
2. 裝置容量係指已商轉發電機組的最大發電容量。
3. 太陽光電 5,000 瓩以上、風力 1,000 瓩以上、生質能 1,000 瓩以上。

參考文獻

1. 再生能源資訊網，<https://www.re.org.tw/default.aspx>。❖

表 3 各業固定投資概況

	2011~2015 年		2019 年		
	年平均 (億元)	占比 (%)	(億元)	年增率 (%)	占比 (%)
總計	34,814	100.0	44,900	12.2	100.0
製造業	15,183	43.6	20,932	18.5	46.6
不動產及住宅服務業	4,299	12.3	4,692	1.3	10.4
公共行政及國防	3,964	11.4	4,397	13.3	9.8
電力及燃氣供應業	1,243	3.6	2,217	53.8	4.9
批發及零售業	1,894	5.4	2,120	2.0	4.7
運輸及倉儲業	1,378	4.0	1,892	5.7	4.2
金融及保險業	1,331	3.8	1,816	12.2	4.0
專業、科學及技術服務業	839	2.4	1,250	-2.1	2.8
出版、影音製作、傳播及資通訊服務業	1,093	3.1	1,222	-4.8	2.7

資料來源：行政院主計總處。