

從葡萄牙能源政策反思我國電力市場改革

張耀仁

核能研究所能源經濟及策略研究中心

2017/08/02

葡萄牙位於南歐伊比利半島上與西班牙相鄰，人口數與 GDP 約為我國的 1/2 不到，而人均 GDP 略高於我國。我國電力消費量約為葡萄牙的 5 倍；人均電力消費及電力密集度皆為葡萄牙的 2 倍，如表 1 所示。葡萄牙的電力系統由國家聯網(Redes Energéticas Nacionais, REN)公司負責營運，並與西班牙整合形成伊比利半島電網系統，兩國於 2001 年簽訂伊比利半島電力整合約定(Mercado Iberico de Electricidade, MIBEL)。葡萄牙對再生能源(尤其水力與風力)發展相當積極，2016 年 5 月甚至創下連續 107 小時以 100%再生能源滿足國家電力需求的紀錄(蔡翼澤等，2016)，葡萄牙如何達到此輝煌成就是值得我國深思與探討的議題。

表 1、台灣與葡萄牙社會及經濟條件比較(2014 年)

項目	台灣	葡萄牙
人口 (百萬)	23.38	10.40
GDP (2010 億美元)	4,783	2,240
人均 GDP (2010 美元/人)	20,461	21,538
電力消費量 (億度)	2,511	485
人均電力消費 (度/人-年)	10,738	4,663
電力密集度 (度/美元)	0.52	0.22
住宅電價 (美元/度)	0.08	0.29

資料來源：IEA, Key World Energy Statistic 2016, 2016.

IEA, Electricity Information (2016edition), 2016.

葡萄牙以 100%再生能源滿足供電紀錄雖非常態，但也絕非一蹴可幾，而是多年來積極發展水力及風力發電才有如此表現，至 2015 年底，葡萄牙水力與風力發電量已占全國的發電量約 47.7%(如表 2)，整體再生能源發電占比更是已超過 50%，已成為該國主要的電力供應來源。反觀我國，目前仍以燃煤與燃氣作為主要電力供應(約占 75%)，而再生能源約只占全國總發電量的 4%(如表 2)，遠不及葡萄牙的 1/10。

表 2、我國與葡萄牙電力供應結構比較 (2016 年)

電力種類	台灣		葡萄牙	
	裝置量(MW)	供電量(GWh)	裝置量(MW)	供電量(GWh)
太陽光電	842(1.73%)	876(0.34%)	439(1.99%)	781(1.35%)
風力	647(1.33%)	1,525(0.59%)	5,046(22.98%)	12,188(21.06%)
生質能	740(1.52%)	3,601(1.40%)	615(2.80%)	2,687(4.64%)
水力	2,089(4.29%)	4,470(1.73%)	6,945(31.63%)	15,413(26.64%)
燃煤	16,816(34.53%)	115,017(44.58%)	1,756(7.99%)	11,698(20.22%)
燃氣	16,126(33.10%)	80,956(31.38%)	4,657(21.21%)	11,571(20.00%)
抽蓄水力	2,602(5.34%)	3,035(1.18%)	2,437(11.09%)	1,217(2.10%)
核能	5,144(10.56%)	36,471(14.13%)	-	-
燃油	3,697(7.59%)	12,074(4.68%)	-	-
其它	-	-	60(0.27%)	318(0.54%)
總發電量(不含進口)	-	258,026(100.00%)	-	55,873(96.59%)
進口	-	-	-	1,973(3.41%)
出口	-	-	-	7,055(12.63%)*
供應總計(不含出口)	48,703	258,026	21,955	57,846

*：電力出口占國家總發電量之比例

資料來源：經濟部能源局，105 年能源統計手冊，2016

REN, Technical Data 2016, 2016

我國能源發展條件及限制與葡萄牙差異甚大，從電力供應結構上來看，葡萄牙早年即興建大量的水力發電，水力已超過該國 26% 的電力供應(如表 2)，水力裝置容量更超過我國的 3 倍。然而，發展水力受限國家水利資源豐沛與否，我國雨量豐沛但分配不均，河川短陡且蓄水設施不足，外加水利工程設施興建不易，無法如葡萄牙大量開發水力發電。我國土地面積約為葡萄牙的 1/3，陸域風場規模自然不及葡萄牙，且可開發的陸域風場已趨近飽和，因此未來發展主力將轉移至困難度較高的離岸風力，雖於 105 年底完成架設 2 座 4MW 示範機組，但離岸風力成本高且我國缺乏海事工程能量，未來若要大量架設仍有諸多不確定性有待克服。另外，葡萄牙有伊比利半島電網的支援，2016 年從西班牙進口約 3.41% 的電力，並出口約 12.63% 該國總發電量至西班牙(如表 2)，透過伊比利半島電網可彈性調節國內的電力供需，更能維持國內電力供應的穩定性，因而有利於大量間歇性再生能源的發展，但我國為獨立電網系統，需克服再生能源間歇性對電力供應的影響，再生能源發展的先天條件並不及葡萄牙。

葡萄牙過去能源改革已帶來不少正面的效益，包括：再生能源蓬勃發展、電力及天然氣市場自由化、提高能源使用效率等。葡萄牙仍持續提高國家能源發展目標，2013 年修訂 2020 年前初級能源消費量相對 2005 年需減少 25% 及最終能源消費量相對 2005 年需要減少 30%；2020 年前再生能源占最終能源消費的 31% 及電力需求的 59.6%(IEA, 2016)。葡萄牙 2016 年再生能源發電量已占國內消費加上出口的 57%(REN, 2016)，達成 2020 年目標設定應指日可待。

從 2006 年起，葡萄牙電力市場完全自由化，政府不再干預國內電力市場價格，而是交由獨立電價協調機構負責，結合消費者群體和電力公司所組合的委員會進行電價審議及調整。政策上，葡萄牙主要以躉購費率(feed-in tariff, FIT)推動再生能源發展，搭配再生能源可優先併網及彈性電價調整機制，促使葡萄牙再生能源可蓬勃發展(IEA, 2016)。我國雖以 FIT 搭配競標制度推動再生能源發展，但電力市場及電價若仍受到政府管制，再生能源成本將難以反映於電價上，可能成為政府嚴重的財政負擔。我國政府 2016 年完成電業法修訂，並以綠能優先併網為再生能源開拓新的發展道路。我國新的再生能源發展策略看似與葡萄牙相似，然再生能源成本若不能以市場機制反映於電價上，FIT 加上綠能先行制度可能造成政府嚴重的財政赤字，以葡萄牙為例，電價已是我國電價的 3 倍多(如表 1)，FIT 制度已成為政府嚴重的財政負擔，況且我國未來主要發展為太陽能與離岸風力等成本較高的再生能源電力，管制電價將不利電力市場健全發展。

再生能源快速成長使葡萄牙減少對進口化石燃料的依靠，再生能源可優先併網促成再生能市場源蓬勃發展，導致再生能源零售價格下降，並加速替代傳統化石燃料的使用。相反地，發展再生能源所投入的成本，已造成政府財政赤字。葡萄牙電價雖不受政府管控，但是目前零售電價制定仍低於電力成本加上再生能源補貼，據估計 2013 年因電力躉購所造成的財政赤字高達 12 億歐元(IEA, 2016)，使原本狀況不佳的國家財政狀況更是雪上加霜。因此，葡萄牙政府逐步降低再生能源躉購費率與延後請領補貼方式減緩赤字增加，並同時導入競標制度，降低再生

能源收購成本，並希望重談再生能源躉購合約(尤其是風力與小水力發電)，葡萄牙政府希望透過以上能源改革手段協助消弭財政赤字(IEA, 2016)。我國政府訂定 2025 年再生能源發電占比要達 20%，短期內裝置龐大再生能源對財政勢必造成負擔，因此政府針對再生能源發展提出先緩後快策略，待後期再生能源技術更為成熟及價格相對便宜時再大量導入，應可降低對政府財政的衝擊。

葡萄牙未來將採用 FIT 輔以競標制度搭配再生能源優先併網策略發展再生能源，與我國電業法修正後類似，但我國再生能源能否如葡萄牙蓬勃發展呢？本文在此持保留態度，原因為何？我國與葡萄牙發展再生能源先天條件上不同，葡萄牙以水力與陸域風力為主，我國未來將主力發展成本較高的太陽光電與離岸風力，我國因缺乏離岸風力關鍵技術及海事工程能量不足，大量裝置離岸風力將充滿不確定性。葡萄牙為跨國電網系統，未來將持續透過西班牙與法國電網進行整合(IEA, 2016)，跨國電網替葡萄牙建立更穩定的備用電力，相較我國獨立電網更有利於間歇性再生能源的發展。此外，電價將成為我國未來再生能源發展成功與否的關鍵因素，葡萄牙電價已高於我國 3 倍，發展再生能源仍造成政府嚴重的財政赤字，而我國電價彈性必然不如葡萄牙，最後可能造成政府財政無法負擔的窘境。電價也是葡萄牙能源改革的障礙，至今仍無法取消終端用戶固定費率制度。正如我國對電價議題也相當敏感，電價調漲時常造成民意反彈及陷入物價上漲的恐慌情況，以致主政者通常不喜歡碰觸電價調漲議題，政策上的落實更是難事。先天不足與後天失調，將使我國電力市場改革面臨更巨大的挑戰！

參考文獻

蔡翼澤，張耀仁，楊皓荃，胡瑋元，吳雨寰，2016，葡萄牙可 100%以再生能源滿足

電力需求案例研析，能源簡析，核能研究所能源資訊平台。

經濟部能源局，2016，105 年能源統計手冊。

IEA (International Energy Agency), 2016, Energy Policies of IEA Countries-Portugal (2016 Review), Paris, France.

REN (Redes Energéticas Nacionais), 2016, Technical Data, Lisboa, Portugal.

IEA, 2016, Key World Energy Statistic 2016, Paris, France.

IEA, 2016, Electricity Information (2016edition), Paris, France.