

我國能源轉型政策推動之現況與課題

撰文/呂嘉容·謝宗憲

緣起

為減緩溫室氣體排放對全球氣候造成之影響，1992年聯合國通過「聯合國氣候變化綱要公約」(United Nations Framework Convention on Climate Change; UNFCCC)，至今已有197國簽署。臺灣同屬地球村一員，亦有維護地球環境之責任，且屬海島型國家，更易受全球氣候變遷之衝擊，故於2015年7月立法完成《溫室氣體減量及管理法》，期依據成本效益及最低成本之原則，以訂定溫室氣體階段管制目標，並追求國家永續發展。

因應UNFCCC第21次締約國大會(Conferences of the Parties, COP21)，提出之「巴黎協定」(Paris Agreement)溫室氣體減量規範，各國政府紛紛積極推動能源轉型，希冀能達成自定之溫室氣體減量目標，同時藉此把握綠能投資帶來的經濟成長新動能。面對全球能源情勢變化，臺灣理應有效利用此一契機。另一方面，由於2011年發生福島核災及國內長年以來對核能安全的爭議，民眾對非核家園之期待日益高漲。所以，2016年新政府遂擬定在2025年達成溫室氣體減量階段性目標(較2005年減量10%)及非核家園之目標，規劃逐步推動能源轉型。

本文將先概述臺灣能源供給情勢，並詳加說明政府目前能源轉型政策願景、目標與推動作法，最後再提出當前重要課題。

臺灣能源供給情勢

(一) 能源供給

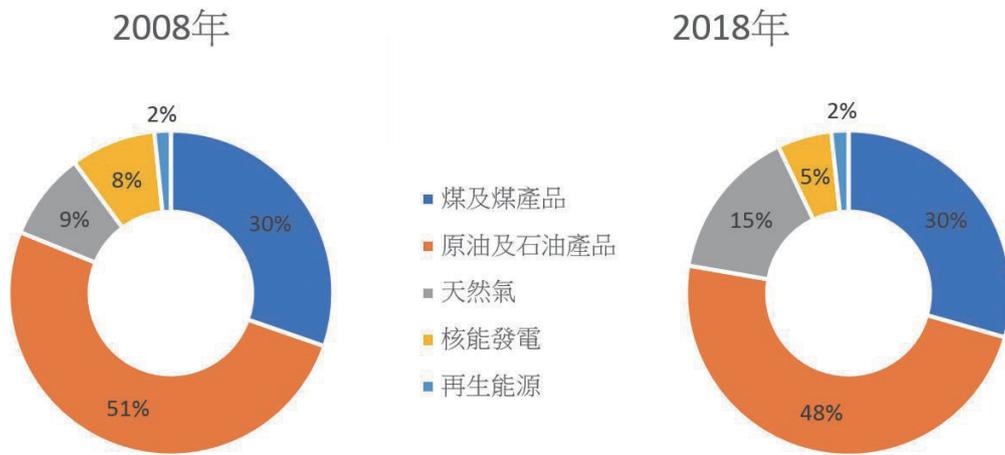
過去十年來，臺灣能源總供給自2008年的1億3,918萬公秉油當量(KLOE; kiloliter of oil equivalent)增加至2018年的1億4,883萬KLOE，年平均成長率為0.67%(參見圖一)。因非核家園之政策目標，2018年核能發電占比下降至3%，其能源供給量則較2008年減少32%。反觀天然氣之供給，除2018年之占比大幅提高為15%，其能源供給量亦較2008年快速增加85%，年平均成長率高達6.37%。天然氣之供給漲幅居各類能源之首，主因係近年政府積極推廣天然氣擴大使用，尤以工業及電業部門之成長速度最快。

(二) 電力供給

在總發電量部分，自2008年2,383億度增加至2018年的2,736億度，年平均成長率為1.39%(參見圖二)。最明顯的變化同樣來自燃氣發電，其2018年的發電占比較2008年提高15%，燃氣總發電量更增加接近一倍。然而，在再生能源部分，過去十年發電占比僅增加2%，故距2025年20%之目標仍有相當的努力空間。

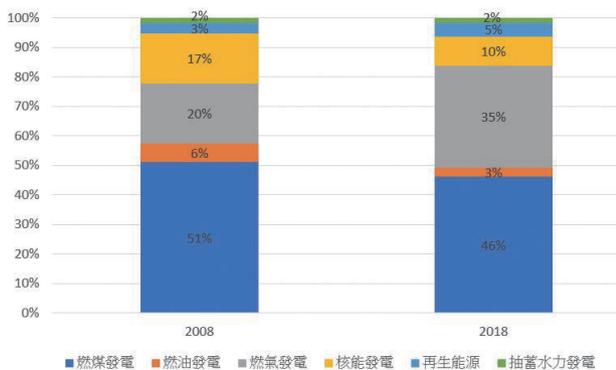
願景與目標

我國能源政策的核心價值係兼顧「能源安全」、「綠色經濟」、「環境永續」與「社會公平」四大面向



資料來源：經濟部能源局，2019年5月能源統計月報。

圖一 台灣能源供給 (2008年 vs. 2018年)



資料來源：經濟部能源局，2019年5月能源統計月報。

圖二 台灣發電量 (2008年 vs. 2018年)

的共同治理與均衡並進，以促進能源永續發展。

自從日本 311 福島核災後，國內反核之聲浪日益高漲，於 2017 年 1 月 11 日電業法修正案明訂核能發電設備應於 2025 年以前全部停止運轉，各既有核電廠(核一、二、三)將陸續如期除役，以及廢止核四。並於 2025 年達成再生能源發電量占比 20%、火力發電占比在 80% 下彈性調度(天然氣及燃煤占比)，核能電廠則在 2025 年全部停止運轉。

綜上，我國能源轉型政策有兩個重要的目標，即是在 2025 年達到再生能源發電占比 20% 的潔淨

能源結構目標，以及核能電廠在 2025 年全部停止運轉的非核家園目標。

由前述過去十年來的能源及電力供給情勢變化可發現，臺灣對核能、石油及煤的依賴逐漸減少，取而代之的即是天然氣占比快速攀升，此係推動非核家園與溫室氣體減量的具體展現，故政府對臺灣未來能源發展所擘畫的藍圖已逐漸成形。

雖然 2018 年底九合一大選時三項能源議題公投過關，包含第 7 案要求降低火力發電量，平均每年至少 1%。第 8 案要求停止新建、擴建任何燃煤電廠或機組。第 16 案要求廢止電業法第 95 條第 1 項「核能發電設備應於中華民國 114 年以前，全部停止運轉」。因行政機關於二年內不得變更公投案內容之施政的條文，前 2 年(2019 年及 2020 年)將照公投結果執行年減火電 1%，此外，目前已廢除《電業法》第 95 條第 1 項，惟核二、核三延役極為困難，核四重啟可行性低，故經濟部的正式聲明也指出，政府目前仍按照既定的能源轉型方向進行。

推動作法

相關藍圖雖已成形，惟仍需落實「能源發展綱領」之重點行動方案。因此，政府並進一步規劃透

過以撰擬「能源轉型白皮書」方式，尋求全民參與及共識凝聚。目前政府已透過各管道蒐集能源治理、節約能源、電力、再生能源、綠能產業等共計 20 項之重點推動方案的具體內容，並透過三階段公民參與，營造政府間與民間共同協力氛圍，使能源轉型政策之決策更為周延，推動更為有效。五大領域各項推動重點如下：

（一）能源轉型全民推動

依據國際能源總署 (International Energy Agency) 統計，全球各大城市貢獻了約 67% 的能源消費以及 70% 的碳排放量，地方政府能降低碳排放量需求才能落實節能減碳之目標，因此國際上能源轉型已不再僅止於中央政府的方針，更多能源轉型是由地方政府自行積極採取行動，我國參考國外的經驗採取「全方位協助地方能源治理」、「建構參與式能源治理機制」、「推動能源稅計畫」三項重點推動方案，強化中央與地方政府合作、培育在地能源人才，以及擴大與民眾溝通，建構公民參與之橋梁。

（二）提升能源使用效率

新的能源轉型方案已從過去僅有「節約能源」之思維，加入「提升能源使用效率」之積極作法，藉由替換舊有設備、引入智慧型裝置更能有效利用能源，減少不必要之浪費，國內主要推動對象為民生、工業、建築及運輸部門，包括照明和冷氣機等老舊設施汰換、減碳技術輔導、新建建築物節約能源設計標準以及公共運輸電動化等。另施獎勵和補助措施，提高民間參與之誘因，如推廣溫室氣體抵換專案和優先補助綠建築工法者等，預計至 2025 年累計節電量民生部門能達到 65.28 億度，建築部門節電 31.87 億度，工業部門節電 73.1 億度，而運輸部門往全電動化邁進，相對 2017 年可減少 1,140.2 千公秉之汽油和減少 173.2 千公秉之柴油。

（三）推動電力結構革新

為達成 2025 年能源轉型目標，創造非核家園以

及解決空污減排議題，未來電力結構需有重大之改變，主要推動方案有以下五種：

1. 穩定電力方案

未來再生能源占比大幅提升，面對電力穩定供應之挑戰，實施「因應中長期再生能源高滲透性之穩定電力策略」，透過廣設智慧電網以及分散式電源系統，增強火力發電機組之升降載調整模式。另優先建置天然氣發電機組，需配合氣源多元化之政策，加快完成天然氣相關設施之興建，而燃煤機組則以更換超超臨界機組之方式，以提升發電效率又兼顧減少碳排放量。

2. 推動電業改革

藉由開放電力能源市場，放寬法規限制，提升民間參與再生能源發展之意願，創造綠色產業開放以及加快再生能源設施之興建，同時也制定經營電網之相關法規，使各發電業者能公平享有輸出電力之管道，而對於消費者能提供多家的購電選擇，改變過去購電僅一家獨攬之現象。

3. 推動智慧電網

為因應大規模再生能源發展，將整合大量之電網，採取「推動輸配電自動化」、「建置智慧電表系統基礎建設」以及「微電網技術發展規劃」三項方針，以達到電網具資訊化及智慧化設計，能應付電力高低壓之突發情境，確保基本電力穩定供應，以及發生重大災害時，能維持災區民眾基本維生之用電需求之災害防治功能。

4. 擴大天然氣供應與穩定計畫

為因應 2025 年天然氣需求大幅增加，加快推動各項天然氣設施新擴建計畫，預計 2025 年國內將有 5 座天然氣接收站，達到北中南三地都各自具備天然氣接收站及儲槽，以強化國內天然氣供應能力及大幅增加存量天數。另為防範船期延誤與卸收延期等偶發事件造成氣源中斷，依照液化天然氣之特性訂定合理之安全存量，並採逐步提高規範天數之方式，要求業者應滿足之儲槽容積規範與儲存應有之

安全存量，以確保國內天然氣供應穩定。

5. 民電廠推動方案

隨著氣候變遷日益嚴峻，歐洲許多公民團體自發性降低對化石燃料之依賴，發展出公民電廠，我國參照國外經驗透過政策引導，建立示範電廠、獎勵補助措施等，促進民間一同加入能源轉型行列，提升民間投資再生能源之意願，加速能源發展及創造就業機會，達到進公民參與、分散能源發展、創造綠色經濟三項主要目標。

（四）加速導入再生能源

為達成 2025 年再生能源發電占比 20% 之目標，分別推動太陽能電、風力發電、地熱及其他再生能源及配套方案等計畫。

太陽能方面以提供多項誘因，增加民眾參與設置，達成「綠能屋頂全民參與推動計畫」及「太陽光電 2 年推動計畫」兩項短期目標，並制定「再生能源十年輸配電計畫」之長遠規劃，以達到健全之太陽能光電發展。

風力發電推動方面以法規調和及基礎設施之建設兩項為主，透過與漁會協商促進離岸風電與漁業兩者發展共榮，基礎建設則包含整合國內施工船舶、興建組裝碼頭及產業專區等，預計 2025 年發電可達約 225.6 億度，另同時考量環境及生態保護機制，降低施工造成之污染。

因地熱為穩定且潔淨之再生能源，可作為基載發電，故政府極力推廣地熱資源盤點，提供專案輔導廠商開發，促進民間加入投資意願，擴展地熱發電廠之建置。另推動開發生質能源及小水力發電等，創造多元化之再生能源發展。

（五）促進綠能產業科技發展

綠能產業科技發展以國內綠色能源需求為基礎，故主要依據「太陽光電 2 年推動計畫」、「風力發電 4 年推動計畫」兩項計畫，推動產業聚落與聯盟，培育國內綠能專業人才，國內外企業投資、大幅增加就業機會。

另一重點推動方案為「沙崙智慧綠能科學城綠能科技聯合研究中心及示範場域」，預期建置「綠能科技聯合研究中心」以及「綠能科技示範場域」，以期成為一座低碳科學城市，營造巨量商機和創造就業機會，吸引及培養國內外綠能科技人才進駐，並結合產學攜手研發綠能技術，協助國內綠能產業產品開發及技術研析，強化國內相關產業之競爭力。

面臨課題

（一）再生能源推動

政府規劃再生能源發電占比要從 2017 年的 5% 提高至 2025 年的 20% 為目標，並規劃「太陽光電 2 年推動計畫」、「綠能屋頂全民參與推動計畫」與「風力發電 4 年推動計畫」等推動作法。然而，推廣再生能源在臺灣須面臨諸多挑戰。再生能源屬間歇性能源且以分散式電源裝置為主，如何確保電網穩定與布建足夠饋線均須審慎評估。另一方面，再生能源推廣將遭遇原有生態環境維護與現行法規鬆綁等棘手問題。

（二）天然氣接收站興建

在臺灣能源轉型過程中，天然氣扮演舉足輕重的關鍵角色。目前民眾對空氣品質之要求日益增加，電力系統將逐漸自經濟調度朝環保調度之方向轉變，低碳、低污染的天然氣勢必成為未來發電主力。臺灣現僅有永安與台中兩座接收站，北部用氣需完全依賴海管與陸管輸送，為滿足大幅增加之天然氣需求及符合安全存量規範，新（擴）建天然氣接收站、儲槽與管線設施已刻不容緩。

然而，興建天然氣接收站與相關輸儲設施將面臨環保生態與鄰近住民接受度等挑戰，天然氣供應能力是否能及時追上天然氣需求之快速成長令人擔憂。以興建中的觀塘第三接收站為例，其預定施工區域因發現藻礁及多杯孔珊瑚，導致整體工程進度延宕。若觀塘第三接收站無法如期完工，因目前台中到大潭之海管輸氣餘裕已所剩無幾，以台灣中油公

司現有供應及管輸能力將難以滿足大潭電廠新增燃氣機組之用氣需求。所以，其他規劃中之接收站投資計畫在未來執行時需更加審慎評估與因應。

（三）電力穩定

臺灣產業成長與發展高度依賴電力之穩定供應，此係政府在能源轉型過程中之重要前提，特別是我國能源高達 98% 係依賴進口，能源安全與國家安全息息相關。在過去 5 年來，即使政府積極推動諸多抑制尖峰用電之措施，倍轉容量率燈號亮橘燈（倍轉容量率小於 6%）或紅燈（倍轉容量低於 90 萬瓩）之天數仍均逐年增加。

在非核家園與減排溫室氣體的目標下推動能源轉型，電力穩定供應與否將直接影響企業與一般民眾的支持。在 2025 年核能發電設備全面停止運轉後，台灣電力結構將以再生能源發電量占比 20%，火力發電占比在 80% 下彈性調度。惟火力發電的燃料來源高度仰賴進口，以天然氣為例，2018 年供應量中 99% 係來自進口液化天然氣。若遭遇颱風或東北季風致液化天然氣船無法靠卸，將使天然氣穩定供應面臨挑戰。所以，在核能機組陸續退役後，靈活電力調度與穩定燃料供應係政府應及早規劃之配套措施。

（四）公眾參與

最後，民眾參與係推廣與深化能源轉型之驅動力。2017 年《能源發展綱領》修正版揭示規劃能源合理結構時，應「加強資訊公開、公眾參與及政策風險溝通，以確保能源轉型過程順利與公平正義之

落實」因此，當政府決定以能源轉型白皮書作為上位剛要指導原則之推動機制，即希望透過公民參與營造政府與民間共同協力氛圍。因此，能源轉型白皮書舉辦預備會議、產官學研工作小組會議、分眾會議與公民活動，且每場會議均進行即時文字轉播與會後影片重播，提供民眾多元管道參與能源白皮書之撰寫，促進政府與民間交流與互相理解。惟不同民眾對能源轉型的期待與對能源知識的理解與掌握不盡相同，故常能發現不只民眾與政府間存有歧見，民眾彼此論點同樣亦有衝突。所以，民眾參與帶給能源轉型政策之挑戰，不僅是最終政策執行單位應如何權衡各方意見以擬定推動方案，民眾間是否能認知與尊重社會不同聲音的存在。

結語

為實現 2025 年非核家園願景及達成溫室氣體減排目標，能源轉型政策須務實地審慎規劃與評估。針對前述課題，政府已積極擬定對策因應。如為降低觀塘第三接收站對環境生態之影響，台灣中油公司已提出迴避替代方案，並研擬具體風險管控措施以維持藻礁生態。另為確保能源供應穩定，政府亦積極推動天然氣安全存量規範之訂定，以求增加風險管理能量。能源轉型需仰賴全國各界齊心努力，沒有人可以置身事外。若能順利完成能源轉型，不僅將創造臺灣經濟新動能，更可減少碳排放與降低空氣污染，對民眾健康與全球生態環境盡一份力。

AgBIO

呂嘉容 台灣經濟研究院 研究五所 副研究員
謝宗憲 台灣經濟研究院 研究五所 副研究員

參考文獻

1. 能源轉型白皮書網站 From <http://energywhitepaper.tw/>.
2. 經濟部，「能源發展綱領」，2017年4月。
3. 經濟部，「能源轉型白皮書（初稿）」，2018年3月。
4. 經濟部能源局，「能源統計月報」，2019年5月。

本文轉載自：呂嘉容、謝宗憲。2018。我國能源轉型政策推動之現況與課題。台灣經濟研究月刊第41卷第6期。