

德國再生能源政策現況與困境

陳中舜

核能研究所-能源經濟及策略研究中心

2013/06

一、 政策現況概述

- (一) 德國政府 2011 年 7 月公佈了「能源轉型」(Energiewende) 內容，決定在 2022 年之前放棄核電，改把再生能源作為主要電源。由 2010 年再生能源電力佔總電力比例的 19%，增加到 2020 的 35%，並逐步提高到 2030 年的 50%、2040 年的 65%、2050 年的 80%。故德國規劃未來將維持既有甚或提高再生能源躉購電價 (FIT) 水準，並持續建設相關基礎設施。
- (二) 隨著德國境內再生能源採用規模的迅速擴大，平均每千瓦時再生能源附加費 (EEG)，將從 2012 年的 3.6 歐分提高到 2013 年的 5.3 歐分，上升約 5 成，如圖 1-5-1 所示，預估今年電價總體將上漲 7%。根據 2012 年 10 月，德國 4 家電網運營公司 (Grid Operator) 發佈了 2013 年再生能源附加費 (EEG) 預測金額計算，今年每戶家庭全年因為 EEG 費用將需支付 135 歐元的負擔[1]。附加費總額從 2011 年的 13.5 億歐元提高到今年的 20 億歐元，若與 2009 年的水準相比，已提高了 1 倍[2]。據柏林技術大學的一項研究，到 2030 年，預計德國花費綠色電力將超過 300 億歐元[3]。
- (三) 近期各國財政困難陸續放緩對於再生能源產業的直接或間接資助，因而導致相關產業面臨營運困難。德國於 2012 年 6 月針對太陽光電躉購價格下修了 2~3 成[4]，而此並非唯一的特例，西班牙，法國，義大利和英國近期亦已開始調降各自的再生能源激勵措施。在產業方面，諸如曾是世界最大太陽電池板企業的德國 Q-Cells (2012/4)、中國尚德 (2013/3) 相繼宣告破產，全球最大風電企業丹麥 Vestas 在該國縮減補助後現也陷入經營危機中[5]。

二、 再生能源技術簡析

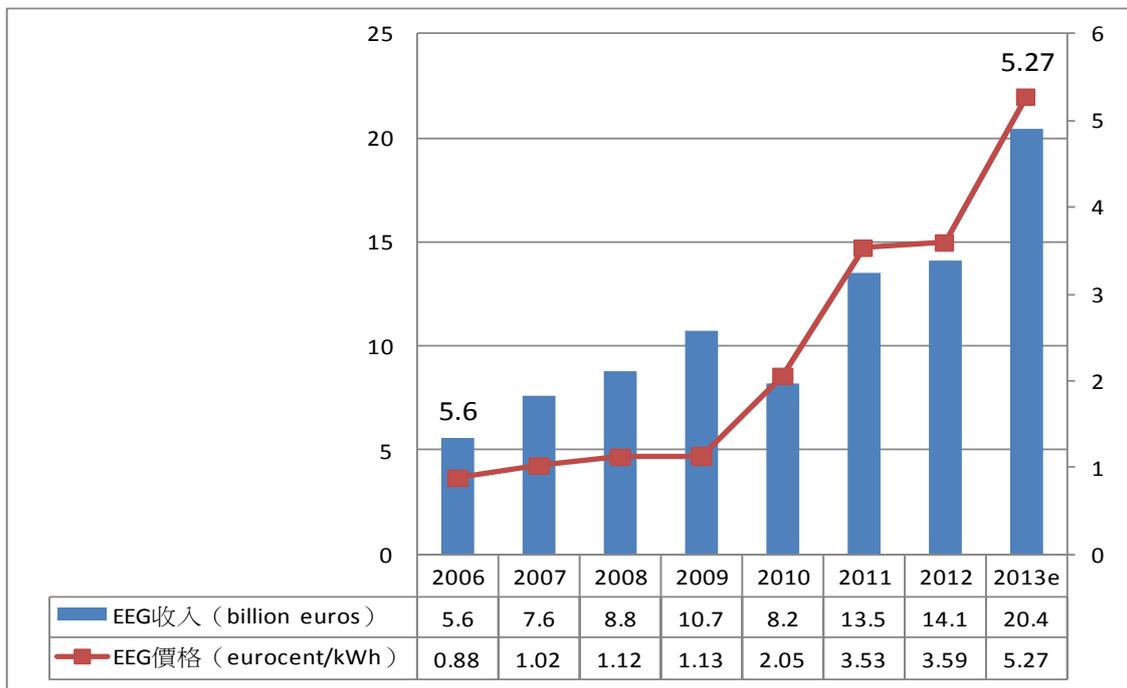
- (一)德國配合離岸風機的使用，電網架設預估將達 3,600 公里。德國政府寄望以海上離岸風力發電代替核能，規劃在 2030 年之前將建設 2,500 萬千瓦的設備，其中 1,000 萬千瓦將在 2020 年之前完成開發。但發展離岸風力的地區是波羅的海和北海，電力要從這裡向工業企業眾多、高度依賴核電的南部輸送，除需鋪設從離岸風力電廠到陸地的海底電纜之外，陸地上亦要增設輸電線，預估全國總長約為 3,600 公里。除了基礎設施之外，對益發不穩定的電力進行監控系統和電力市場機制也要加以補強。
- (二)超乎預期的太陽能發電增加量，導致再生能源的建設費用有 1/2 花到了太陽能發電上，但其對於整體發電的貢獻只有 5%。德國境內太陽能發電的裝機容量連續兩年飆升，由於 FIT 對於太陽光電技術進步與成本預測失準，給予了較高的收購價格，導致該技術短期內大量擴張，各類問題提前顯現。為了遏制電價的上漲，2012 年 6 月，德國單獨調整了太陽能發電的 FIT，將收購價格下調 2~3 成，並把價格調整時間從半年調整為每月，採用 5,200 萬千瓦的總量管制等措施。但調整後，由於太陽光電模組全球市場供過於求，導致建設成本持續下跌，故德國太陽光電增設速度仍未有明顯放緩。而除電價持續攀高外，大量再生能源併網後，於供電高峰期的電網壅塞及離峰期的備轉容量投資，皆導致了該國與鄰國整體電網可調度上的困難。同時因再生能源尚未能完全彌補核電站減少後的電力缺口，在這 10 年內德國尚需要建設裝設 20GW 的高效率火力電廠設備。整體而言，配合再生能源的增加尚須在備載設備容量、儲能設備容量、電力量測設備(智慧電表)、再生能源發電預測系統、能源管理調度系統、即時電價制度等技術上進行補強與改善。
- (三)在 FIT 再生能源優先供電的保障下，導致德國火力電廠經營困難[6]。在供電系統中大量增加的太陽能發電及風力發電，由於在 FIT 優先供電保障下，壓

低了非 FIT 對象的火力發電等傳統電源電力交易價格，甚至低於發電所需的燃料成本。過去，再生能源發電裝機容量增加的影響主要表現在火力發電站新建計畫延期。如今，就連現有火力發電都幾乎無法維持。由於太陽能及風力發電量會受到日照及風況的影響，輸出會發生大幅變動。當產生電力不足自然會有發生缺電的現象，但若電力瞬間大幅上網（如非預期大風或各地日照強烈），有可能產生大規模負荷，發電設備解聯，而導致發生大規模停電。因此維持部分火電作為可調節電力，對於確保電力系統的可靠性來說是不可或缺的。

三、 未來趨勢與影響

- (一) 據估計，到 2030 年，德國將花費超過 300 億歐元於綠色電力。由於逐步淘汰核電，並規定再生能源成長目標，在德國的消費者都面臨著十年最大的電力價格上漲，預估這些價格上漲仍將繼續。部分消費者團體說，大約有 80 萬德國家庭用戶將無力支付自身的能源賬單。而儘管德國在風能和太陽能發電投資取得了顯著的增長，但仍面臨著電力短缺的風險，部分是因為從北海風電至南部工業中心的輸電線路尚未完成，另一方面高再生能源佔比已經造成了電力調度的衝擊與隱憂。
- (二) 固定價格收購制度 (FIT) 負擔額目前已經佔電費的 14% 左右，預計 2013 年將超過 20%。2000 年時平均一戶三人的德國家庭每月電費約為 40.60 歐元，2012 年時則成長為 75.08 的歐元。若離岸風電和太陽光電再以目前的速度增長下去，預計電力價格在未來十年內將再增加 30% 至 50%。
- (三) 高電價的議題已成為德國近期選舉的主要議題。德國將在 2013 年秋季舉行大選，政府為了減輕消費者的不滿，已大幅降低太陽能發電收購價格，並且決定在裝機容量達到 5,200 萬千瓦之後，取消對太陽能電力的固定價格收購制度。另外由於再生能源附加費對於大型用戶採取了部分減免措施，並將此鉅額費用

轉嫁給家庭及中小企業產生了明顯的價格差異(如圖 1-5-2)，此舉亦是目前爭論的焦點。



資料來源：The energy collective(2013)

圖 1-5-1：德國再生能源附加費（EEG）價格與歷年收入



資料來源：Energie Agentur(2013)

圖 1-5-2：德國住宅（藍）與工業（紅）實質電價之變化

參考文獻

1. Reuters, German power grid fees to rise 10 pct in 2013-price monitor, 2013/06, <http://www.reuters.com/article/2012/10/18/germany-power-grid-idUSL5E8LICHA20121018>
2. 日經能源新聞網，德國再生能源政策剖析（上）電價上漲過快，公平問題凸顯，2013/06，
<http://big5.nikkeibp.com.cn/eco/2012-04-18-05-56-23/3776-20121126.html?tmpl=component&print=1&page=1/3>
3. IER, Germany's Energy Policy: Man-Made Crisis Now Costing Billions, 2013/06, <http://www.instituteforenergyresearch.org/2012/10/30/germanys-energy-policy-man-made-crisis-now-costing-billions/>
4. 日經能源新聞網，德國再生能源政策剖析（下）抑制過快普及勢頭，完成「能源轉型」實驗，2013/06，
<http://big5.nikkeibp.com.cn/eco/2012-04-18-05-56-23/3777-20121126.html?tmpl=component&print=1&page=>
5. 日經能源新聞網，困難重重的歐洲再生能源政策面臨重要抉擇，2013/06，
<http://big5.nikkeibp.com.cn/eco/news/catecow/3890-20121218.html>
6. 日經能源新聞網，再生能源發達國家德國的新課題：如何維持火電？，2013/06，
<http://big5.nikkeibp.com.cn/eco/news/catecow/4128-20130205.html?tmpl=component&print=1&page>
7. The energy collective, Facts About The German EEG Program, 2013/06, <http://theenergycollective.com/willem-post/74311/german-ee-program>

8. Energie Agentur, Inflationsbereinigte Strompreise in Deutschland, 2013/06,
<http://www.energieagentur.nrw.de/infografik/grafik.asp?RubrikID=3166>