

再生能源目標與發展策略-法國

袁正達

核能研究所能源經濟及策略研究中心

2016/12

壹、法國再生能源政策目標

法國再生能源政策主要建立在2007年所舉辦的環境論壇(Grenelle Environment Forum)的結論，該論壇舉辦於2007年7月至11月，並得到控制能源消費與提倡再生能源兩個主要目標。2020年要達到再生能源占最終能源消費的23%目標，主要依賴兩個手段。第一，控制能源消費，特別是住宅部門。第二，大量提升再生能源滲透率，相較於2006年，另外增再增加20 Mtoe的再生能源。為了控制能源消費，住宅與建築將是主要的改革對象，因為在法國大約40%的初級能源是作為建築的供熱或照明所使用。

此外，法國為了維持再生能源技術的全球領導地位，也致力於中型、大型再生能源設備的製造，並且提供多項的補助計畫來推廣，例如對研發計畫的財務補助、對產業示範計畫的補助、對安裝或購置新設備的補助、貸款等，透過上述政策措施法國希望可以在風電、太陽光電、海洋能與生質能等領域的科技建立領先地位。

貳、各部門發展再生能源策略

法國為了達到再生能源發展目標，不斷重申對地中海太陽計劃 (Mediterranean Solar Plan, MSP) 的重視，該計畫由法國與地中海國家一起合作發展再生能源，在此基礎下，2020 年前法國的再生能源占最終能源消費比重 23% 的目標將可能提前達成 (詳見表 1)。法國再生能源發電方面，水力發電在 2020 年仍是主力，預計年發電量達 71,703 GWh，其中大部分是被作為日尖峰的調度管理；風力發電為第二，年發電量達 57,900 GWh，上述水力與風力於 2020 年占法國再生能源發電量超過 80% 的比重，而生質能與太陽能則各占 10% 與 5% 的比重。

表 1: 法國再生能源占最終能源消費目標

(A) Share of energy from renewable resources in the gross final energy consumption in 2005 (S 2005) (%)	9.6%
(B) Share of energy from renewable resources in the gross final energy consumption in 2020 (S2020)(%)	23%
(C) Expected total adjusted energy consumption in 2020 (from Table 1, last cell) (ktoe)	155 268
(D) Expected quantity of energy from renewable resources corresponding to the 2020 target (product B x C) (ktoe)	35 711

資料來源: National action plan for the promotion of renewable energies 2009-2020.

為達到法國 2020 年再生能源占比 23% 的目標，Grenelle Environment Forum 認為主要關鍵在於住宅與服務業大樓的熱能效

率 (Thermal Performances) 改善，並提出 2020 年以前家計部門能源消費必須大幅降低 38%，才能達到 2020 年前再生能源占比達 23% 的目標，相當在 2006 年的基準下，另外增加 20 Mtoe 的再生能源，因此各種再生能源都必須積極發展，以下針對主要能源消費部門做說明。

一、供熱與製冷

法國多年期電力投資計畫 (Multi-annual Investment Programming for Electricity) 將提供大量的再生能源來供熱，另外供熱與製冷的能源消費從 2005 年到 2020 年預計將下降 19% (從 73.8 Mtoe 下降至 60 Mtoe)。住宅部門的製熱主要來自生質能、服務業與工業部門的製熱主要來自熱泵 (Heat Pumps)、太陽光電及地熱等再生能源。

二、運輸部門

運輸部門使用再生能源主要透過下列兩項。第一，增加生質燃料的使用，生質燃料預計在 2020 年以前達再生能源發電量的 10%。其次，希望於 2020 年推動 200 萬輛的電動汽車為目標，其中部分的用電將來自再生能源。

三、電力部門

由於法國擁有核電與水力發電系統，使得法國的發電部門成為全世界溫室氣體排放最低的國家之一，雖然 2009 年已執行多年期電力投

資計畫，希望在 2020 年以前逐步提升再生能源的發電占比，但根據估計結果，2020 年電力部門能源使用仍因電動車與熱泵的使用而使得能源消費較 2005 年呈現微幅增加（從 2005 年的 45.3 Mtoe 增加至 2020 年的 46.9 Mtoe）。此外，除了水力發電外，風力與生質能為法國主要推行的再生能源技術。另外，法國也逐漸體認到目前以核電為主的發電配比無法長久維持，法國核電廠多數建造於 1970 年至 1980 年間，平均運轉期間已超過 30 年，且改造既有反應爐的技術與成本的不確定性高，例如 法國核能安全署 (French Nuclear Safety Agency) 指出因反應爐出於同一設計，一旦反應爐出現問題，容易引起連鎖反應，必須緊急關閉其他反應爐的系統風險，且延役每 MWh 的成本介於 70~130 歐元（如以 100 歐元計算，並假設 1 歐元兌換 35 元新台幣，相當於每度成本 3.5 元新台幣）。因此尋求另一穩定的能源配比也是法國重要目標。

參、法國發展再生能源的挑戰

目前法國正積極規劃 2030 年再生能源占比可以從目前的 14% 提升到 32%，包含占總發電量的 40%，然而目前亦面臨諸多困難，例如根據 Energy Transition (2015) 的觀點指出，由於政治上的紛擾使得法國風電廠預計需 8 年時間建置，相對於德國僅需 3 年，顯得曠日費時；另外，缺乏政治穩定度，例如 2010 年的太陽光電示範計畫的暫

停與風力發電躉購費率制度的爭議與不確定性都讓法國再生能源的發展產生阻礙。除了上述節能與再生能源發電的發展目標外，法國也希望藉由再生能源產業的發展來帶動大量的就業機會，並特別著重在建築創新與再生能源設備（例如風力、海洋能及太陽能等）的生產製造這兩個領域。若以帶動就業機會來看，隱含法國政府必須面對幾項挑戰，例如支持新貿易活動的興起、支持新能源領域正面臨的改變並將技術勞工引導至新能源產業，透過上述的改變，法國希望可以帶動一波綠色成長；另外，從地緣政治的觀點，法國的能源政策除了降低溫室氣體排放外，也將積極尋求化石能源的穩定供應以及降低對化石能源進口的依賴程度視為優先目標。主要有三個政策方向。

第一、增加生質燃料的使用，第二、維持目前核能發電機組，第三、增加再生能源使用，並積極降低對化石能源的依賴。然而法國在積極發展再生能源的同時，亦面臨幾項重大的考驗，首先是土地使用的衝突，例如農地的使用與太陽光電、陸域風機的建置產生衝突。第二，景觀的衝擊，例如風機只設立在特定區域或受補貼因素影響而在大樓大量設置太陽光電設備等。上述為法國對於再生能源發展目標及所面臨的困難之處。

肆、結論與建議

根據綠色成長能源轉換法案 (Energy Transition for Green Growth Act, 2015) 指出，法國目前有19座核電廠，58個核子反應爐，法國希望2025年前將核能發電占比從目前的75%降至50%，其中位於德國與瑞士邊境運轉將近40年最舊的 Fessenheim 核電廠將於2017年前除役；而關於再生能源的發展方面，風場的數量要增加兩倍，太陽能發電量要增加三倍。相較於2012年，法國要在2050年以前降低最終能源消費50%，而2012年法國再生能源占最終能源消費為14%，2020年該目標為23%，2030年該目標為32%並占發電量的40%，並將上述目標列入法國的能源轉換法 (Energy Transition Law) 顯示其政策推行的決心。此外，法國也是第一個發行綠色債券的國家，來對於有助於環境永續的計畫進行融資。由於2012年法國的建築部門使用了44%的能源消費，每年並產生123百萬噸的二氧化碳排放，因此建築能源效率的改善是法國政府的重要目標。在住宅大樓政策推廣方面，主要希望達到透過建築創新來降低能源使用，減少電費支出及創造就業等三大目標，所謂建築創新是推廣正能源公共建築 (Positive-Energy Public Buildings)，其概念是讓住宅大樓本身所產生的能源超過其所消耗的能源，稱為高環保效能建築 (High Environmental Performance Buildings)，主要是透過屋頂或建築物表面的改善工程來提升建築物

本身的能源使用效率；另外，政府亦提供屋主最高3萬歐元的無息生態貸款 (Interest-Free Eco-Loan) 來進行能源效率改善工程；此外，提供能源效率改善工程總費用30%的能源轉換可退稅額 (Energy Transition Tax Credit)，每人可退上限8千歐元，夫妻可退1萬6千歐元，並鼓勵家庭安裝數位能源監控裝置，相關數據可用以改善大樓與設施的能源效率；此外，新建築適用更嚴格的建築法規，以因應再生能源的使用，並簡化都市計劃法規移除相關阻礙，以維持建築主體的隔熱效果，並預計可創造75,000個工作機會。上述透過退稅、補助與修訂建築法規的作法，可供我國做為推廣再生能源與結合住商部門節能的參考。

參考文獻

1. National action plan for the promotion of renewable energies 2009-2020.
2. Energy Transition, The German Energiewende, www.energytransition.de
3. Energy Transition for Green Growth Act (2015) <http://www.votreenergiepourlafrance.fr/>