

# 從潔淨能源角度看歐盟電力發展趨勢

2020/01/04

原能會核研所綜計組能源策略研究室

柴蕙質、蕭子訓、袁正達、葛復光

由於全球氣候變遷的因素，減少二氧化碳的排放已是迫在眉梢的全球挑戰，而有關解決全球氣候變遷的能源方案，常耳聞有再生能源 (Renewable energy)、綠色電力 (Green power)、潔淨能源 (Clean energy) 等類似名詞，其中有何差異呢？再生能源，一般泛指透過可再生資源所產生的永續性能源，包含生質能、地熱、水力、海洋能、太陽能及風能等<sup>1</sup>。綠色電力，根據美國環境保護署的定義<sup>1</sup>(圖 1)，乃是再生能源的一部分，代表可提供最大環境效益的再生能源發電，美國的自願性電力市場(The U.S. voluntary market) 將其定義為太陽能、風能、地熱、沼氣、合格的生質能和低衝擊的小型水力發電所產生之電力。根據再生能源發展條例，我國水力發電要小於 20 MW 的才能算是綠電，依上述水力綠電的範疇有水庫式的霧社及萬大四發電廠，調整池式的水里發電廠、全部的川流式發電廠及民營水力電廠，這些約占全部水力發電的 13%。潔淨能源，依據美國能源部的定義<sup>2</sup>，潔淨能源包含了再生能源及核能；歐盟在 2019 年發布的「潔淨能源套案」(Clean Energy for All Europeans Package)報告中，更提出了再生能源發電佔比 80%的目標，並伴隨核能發電的使用；而其綠色新政(European Green Deal)官網有關潔淨能源部分，亦提到其 2050 年前無法移除的排放將以碳匯(carbon sink)方式移除，如森林及碳捕存技術。歐盟所談論之潔淨能源，核心在於自化石燃料轉型至潔淨能源，藉由提高能源使用效率，透過近零碳能源及各類型去碳化的過程，創造一個潔淨、綠色的歐洲。其關鍵原則提到要優先考慮能源效率與發展主要基於再生能源的電力部門(輔以迅速淘汰煤炭和採用去碳氣體)，其次為能源安全及可負擔的能源供給，第三為完全整合、互聯及數位化的歐洲能源市場。

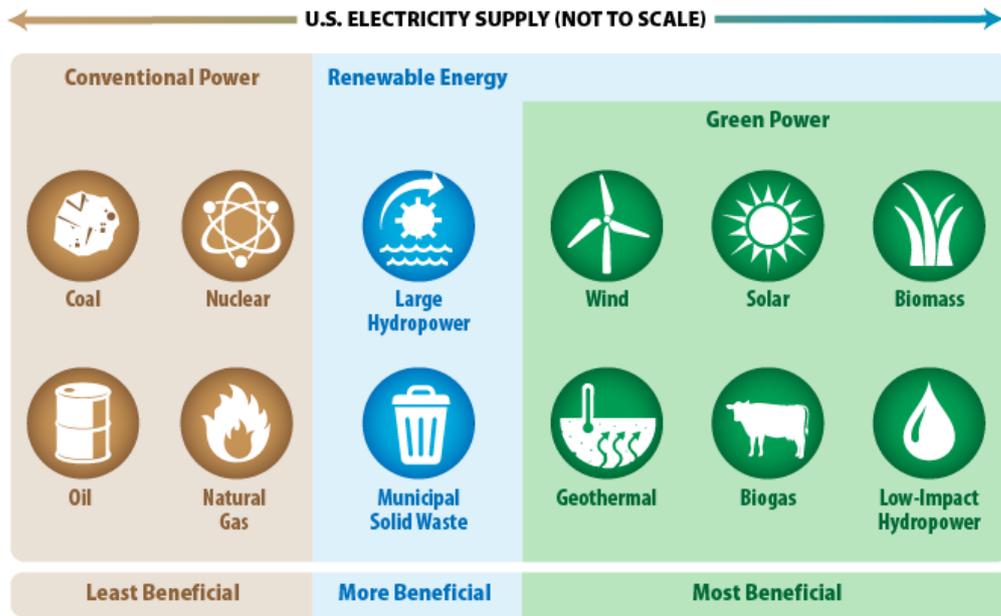
## 1. 歐盟電力配比變化

根據 World Energy Outlook (WEO, 2019) 發電量統計資料顯示，歐盟 2010 年總發電量為 3336 TWh，2018 年總發電量為 3279 TWh，該期間微幅下降 2%，其中 2018 年燃煤發電占比從 26% 下降至 20%，

1 美國環境保護署網站 <https://www.epa.gov/greenpower/what-green-power>

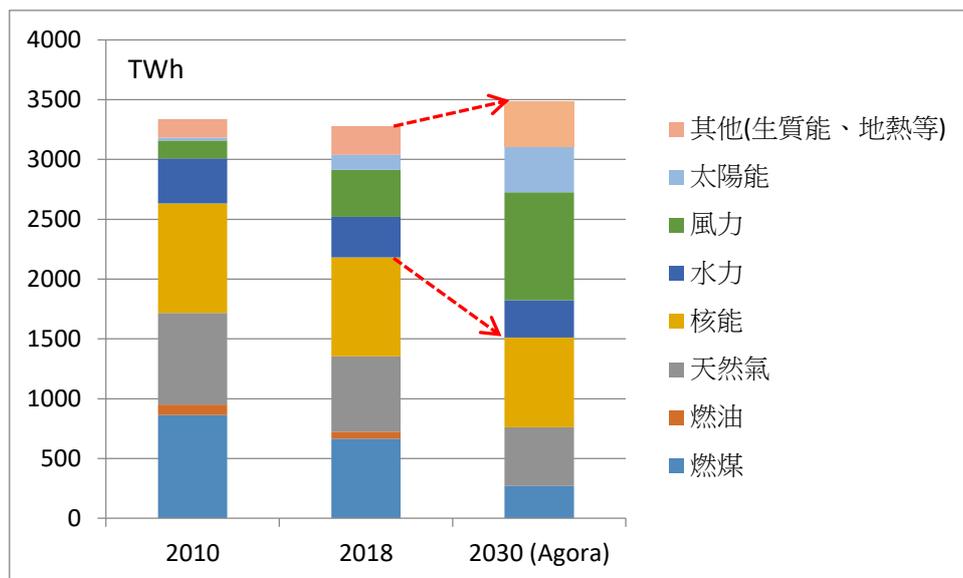
2 美國能源部網站 <https://www.energy.gov/science-innovation/clean-energy>

天然氣發電從 23% 下降至 19%，燃油發電占比從 3% 下降至 2%，核能發電占比從 27% 下降至 25%，水力發電占比則維持在 10%；特別值得注意的是風力與太陽能發電占比分別從 4% 與 1% 分別成長至 12% 與 4%，該趨勢顯示出燃煤發電的使用減少，再生能源特別是太陽能、風力發電及其他再生能源如生質能發電占比均持續成長，整體再生能源發電占比從 21% 增至 33%。



資料來源：美國環境保護署網站(www.epa.gov/greenpower/what-green-power)

圖 1. 美國環境保護署對能源類型之定義



資料來源：核研所繪製(2019)，其中 2010 與 2018 年資料來自 WEO(2019)；2030 年歐盟電力結構引用自 European Energy Transition 2030-The Big Picture(Agora, 2019)

圖 2. 歐盟電力結構變化趨勢

## 2. 歐盟電力配比目標

根據歐盟 2030 氣候與能源框架 (2030 climate & energy framework)<sup>3</sup>，德國能源轉型智庫 Agora 於今年發表歐洲 2030 年能源轉型圖像報告，並推估 2030 發電量達到 3470 TWh，相較於 2018 年，其中整體再生能源發電占比將由 33% 大幅攀升至 57%，核電占比由 25% 縮減至 22%，天然氣發電占比由 19% 下降至 14%，燃煤發電占比則從 20% 降低至 8%。

此外，歐盟於 2019 年 12 月 11 日公布的綠色新政則是近期引起熱烈討論的議題，綠色新政之目的在於增進人民之福祉，其中重要之目標有四項：歐盟在 2050 年達到「氣候中立」(climate neutral，即淨零溫室氣體排放)、減少污染來保護人類及動植物之生命、協助歐盟企業成為潔淨產品及技術之領導者、確保正義及具包容性的轉型<sup>4</sup>，並提出了 10 個面向之策略，其中一項即是「提供潔淨、可負擔及確保供應安全之能源」，能源去碳化之原則<sup>5</sup>為優先考慮能源效率提升、發展主要基於再生能源的電力部門(特別強調發展歐洲離岸風能的全部潛能)、以及天然氣部門去碳、碳捕存及再利用(CCSU)、智慧電網，對於電力配比方面並未作進一步規範<sup>6</sup>，但由於歐盟執行委員會將提出相應之投資計畫 Sustainable Europe Investment Plan 來協助轉型，因此那些技術可被列入綠能或是永續技術，將是影響未來電力配比之變數。12 月 12 日歐盟高峰會之會議結論第六點「歐盟高峰會理解為確保能源供應安全，尊重會員國決定各自能源配比，並選擇最適技術。部分會員國傾向使用核電作為其國家能源組成的一部分」<sup>7、8</sup>，其重點為確保能源安全及尊重各國自身考量。由於歐盟 2050 年的目標為溫室氣體淨零排放，去碳的能源體系對於實現歐盟氣候目標至關重要，歐盟在「潔淨能源套案」<sup>9</sup>中提到將投資離岸風電、CCS、氫能、儲能、智慧電網(數位化)等核能、太陽能以外之未來潔淨技術，也訂下再生能源占比 80% (並伴隨核能)之目標；由於歐盟的溫減目標非常積極，故可以看出其窮盡所能使用所有近零碳發電技術以達其淨零排放目標，其中當然也包括了目前仍具爭議性的核能及碳封存技術。

<sup>3</sup> EU (2019) [https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2030\\_en](https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2030_en)

<sup>4</sup> EU (2019) What is the European Green Deal? [https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/fs\\_19\\_6714](https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/fs_19_6714)

<sup>5</sup> EU (2019) Clean Energy, [https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/fs\\_19\\_6723](https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/fs_19_6723)

<sup>6</sup> EU (2019) [https://ec.europa.eu/info/publications/communication-european-green-deal\\_en](https://ec.europa.eu/info/publications/communication-european-green-deal_en)

<sup>7</sup> EU (2019) 歐盟高峰會會議結論

<https://www.consilium.europa.eu/media/41768/12-euco-final-conclusions-en.pdf>

<sup>8</sup> 經濟部能源局(2019.12) 我國與歐盟多數會員國一致朝減核非核邁進，

[https://www.moeaboe.gov.tw/ECW/populace/news/News.aspx?kind=9&menu\\_id=4360&news\\_id=16545](https://www.moeaboe.gov.tw/ECW/populace/news/News.aspx?kind=9&menu_id=4360&news_id=16545)

<sup>9</sup> EU (2019) 潔淨能源套案

<https://ec.europa.eu/energy/en/topics/energy-strategy-and-energy-union/clean-energy-all-europeans>