

再生能源發展及預測技術之重要性

本篇文章由國立成功大學電機系電力與能源系統實驗室提供

近年來由於面臨氣候變遷及能源危機，如何節能減碳及減少對化石能源的依賴，成為許多國家重視的課題，因此乃致力於發展再生能源。截至 2019 年為止，全球有 250 多個城市以 100% 再生能源為推動目標，其中，有 32 個國家的再生能源裝置容量達到至少 10GW。

有關台灣再生能源發展現況，根據資料顯示，於 2019 年之再生能源發電量約占台電系統 6.0%，再生能源裝置容量約占台電系統 15.0%，現階段以「風力發電」與「太陽光電」為兩大發展重點。而其分別具有不同之發電特性；太陽光電依光伏效應原理，將太陽輻射能轉化為電能，其發電的優點為無噪音、可與建物結合、使用壽命長(約 20 年)，但易因地理分布、季節變化、晝夜交替等因素影響其發電效率，且太陽光電建置成本偏高，目前於商辦大樓、工廠、公共住宅之裝設程度較低；風力發電的原理為藉空氣流動轉動葉片以擷取風的動能，進而轉換成電能，當風速達到啟動風速(cut-in wind speed)風車扇葉會開始轉動，此時發電機開始發電，而當風速過強達到關閉風速(cut-off wind speed)，風車會自動停止發電，以保護整體風力發電系統。

隨著再生能源在電網中佔比提高，電力系統供電可靠度會受再生能源間歇供電特性影響，例如：太陽光電之發電功率在日出時會迅速上升，日落時迅速下降，此特性會讓電網之負載曲線形成鴨子般的輪廓，故稱之為鴨子曲線。此時，因對其他發電方式供電之需求急遽增加，將對傳統發電機組造成負擔，故再生能源滲透率高的區域，通常透過包括抽蓄水力之儲能系統來進行負載調控。為提升儲能系統運作效益，需搭配電能管理系統以達充放電排程最佳化目標，若能預先評估再生能源於未來某時段之發電功率，可讓電力調度更加精準且能更有效地調控負載曲線，因此再生能源發電預測為不可或缺的一環。

再生能源發電預測技術發展已相當成熟，常透過與人工智慧結合，使用類神經網路架構來預測未來發電趨勢，藉由導入歷史發電數據、太陽輻射量、溫濕度、風速風向來訓練預測模型，使其學習再生能源發電特徵，進而預測未來發電趨勢。文獻上通常會使用以下幾種指標評估預測成效，最常見的為平均絕對百分比誤差(MAPE, Mean absolute percentage error)以及均方根誤差(RMSE, Root Mean Squared Error)，一般而言，若 MAPE 能達至 10%以下，代表該模型預測結果大致可被接受。

台灣目前再生能源的佔比相較於歐美國家還落後許多，未來再生能源為發展主流之一，當再生能源滲透度提高，勢必對電網造成諸多影響，例如：原本單向電力潮流將轉變成雙向電力潮流，故須以完善的電力調度機制輔以再生能源發電預測技術，來解決電力系統將面臨的新挑戰。