

應用能源工程模型評估運輸電氣化對能源系統影響

Applying an Energy Engineering Model to Evaluate the Effects of Transportation Electrification on Energy System

郭瑾瑋^{1*}、周裕豐¹

摘要

因應減碳與永續發展目標，能源轉型為各國能源政策主軸，透過再生能源發電占比逐漸提昇，藉由電氣化將終端能源使用由化石燃料轉為電力可帶來環境效益，因而電氣化成為未來主要發展趨勢。這一趨勢體現在國際間掀起的電動車熱潮，世界各國相繼制定電動車推動計畫與階段性目標，如挪威與荷蘭宣佈 2025 年禁售燃油車、德國與印度宣佈 2030 年禁售燃油車、英國與法國等宣佈 2040 年禁售燃油車輛。然隨著愈來愈多人使用電動車，預期在減少汽柴油等化石燃料使用的同時，也將造成電力需求的增加，且如果每個人都在用電高峰期充電，則將造成國家電網負荷與供電穩定等問題。

為了評估運輸電氣化對於電力供需與能源系統產生之影響，本研究利用能源工程模型分析運輸電氣化對於需電量、時段別負載變化、減少化石燃料使用及碳排放影響。根據分析結果，顯示運輸電氣化雖造成電力需求增加，但電動車滲透率增加所造成的負面影響，可藉由電動車智慧充電管理降低衝擊，預期智慧充電管理發生在剩餘負載低的時段，如清晨 5-6 點、正午 PV 發電高峰期。此外，利用電動車車載電池作為儲能(車到電網 V2G)，將其視為系統彈性資源，有助於變動性再生能源併網，並減緩尖峰時段對調度機組的需求，若僅考量電力系統操作，V2G 將發生在剩餘負載高的時段，如傍晚 18:00~20:00。而在減碳效果影響分析，因其取決於充電時的發電結構，若整體發電結構維持政府能源轉型目標(燃氣發電占比至少 50%，再生能源 2025 年發電占比 20%)，則電動車發展預估 2035 年可減碳 4.6 百萬噸，2050 年可減少 12 百萬噸 CO₂。

關鍵字：能源工程模型、運輸電氣化、電動車、車輛到電網

Key words: Energy System Model, Transportation Electrification, Electric Vehicle, V2G

一、運輸電氣化對能源系統的影響

¹工業技術研究院綠能與環境研究所

*通訊作者電話：03-5913298, E-mail: Jing_wei@itri.org.tw