

TCCIP氣候變遷資料 與長期負載預測之應用

TCCIP 2023

AR6新資料說明會暨
氣候變遷資料應用研討會

商璣丹、許家勝、許聖民、吳霽庭、賴靜仙、吳爵丞、黃偉奇、林柔辰、魏立渝、郭家妤、黃薇
財團法人台灣綜合研究院
lidan.shang@tri.org.tw

研究動機與目的

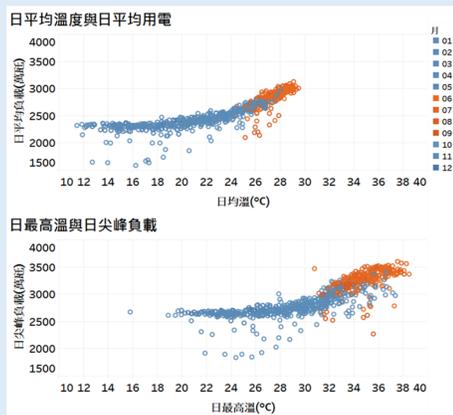
隨著再生能源滲透率逐步提升，電力系統負載扣除太陽光電出力量而得之淨負載型態及尖峰淨負載發生時間點亦漸漸產生變化—尖峰淨負載移轉至夜間、淨負載型態形成鴨子曲線。為因應氣候及電力供需情境之變遷，本研究應用計量與機器學習方法，並結合 TCCIP 的氣候資料，模擬未來氣候變遷情境下之台電系統逐時負載及淨負載曲線。

氣候與用電

我國位於亞熱帶氣候區，夏季氣候溫暖潮濕增加了空調的使用需求進而造成用電高峰。由於氣候對於電力需求的影響至關重要，因此本研究亦進行氣候資料與用電關係探討。

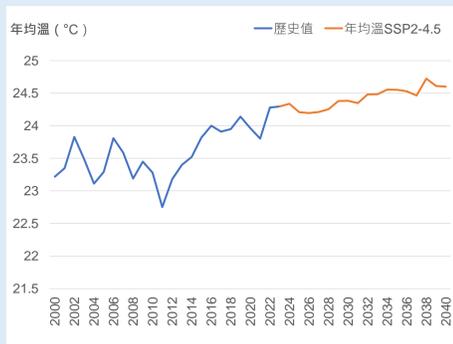
年溫度和平均用電與尖峰負載

在 6~9 月 (夏月電價期間) 時，當氣溫越高，無論是平均用電或是尖峰用電，相對於溫度增加的變化量都比非夏月更大，顯示無論是以前或小時之時間尺度，氣溫皆為影響我國電力消費的重要因素。



氣候變遷情境資料之運用

本研究採用 TCCIP 氣候預估資料 (SSP2-4.5) 路徑，探討氣候情境下，逐年的溫度趨勢與「年尖峰負載」發生日之負載關係，故在氣候變遷中透過設定均溫時將極端氣候的變異 (高溫、最低溫及異常頻率等) 納入探討。



2023~2040年氣溫、雨量設定

TCCIP 公布 AR6 包含 5 種不同的溫室氣體排放情境，SSP2 情境為未來全球發展持續依循現行發展路徑，而本研究使用 SSP2-4.5 情境路徑，作為至 2040 年未來逐年氣溫與雨量路徑設定，該情境下之溫度和 1850-1900 年之均溫相比，約增溫 2.7°C~3.4°C。

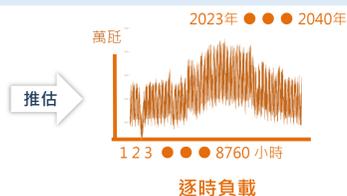


模型設計

本研究整合移動平均自迴歸模型 (ARIMA)、不可觀測成分模型 (UCM)、隨機森林 (RF) 及遞迴神經網路模型設計 (LSTM) 等預測方法建立長期逐時負載預測之模型，即可透過未來逐時氣候模擬得到負載預測。

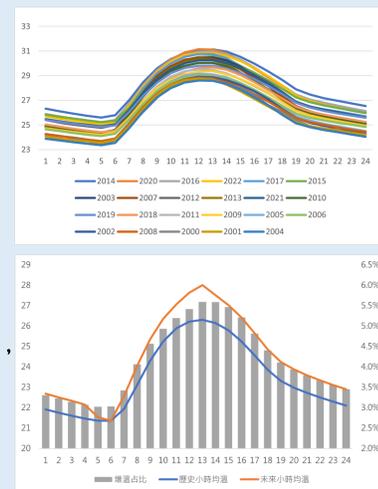


時間序列
機器學習
ARIMA
UCM
RF
LSTM
應用假期/氣候資訊
估計未來逐時負載



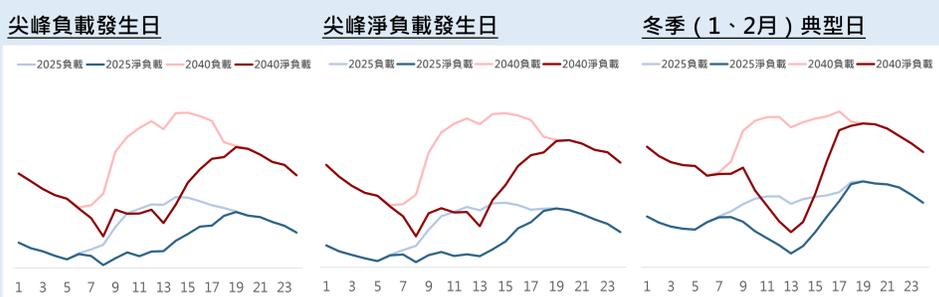
氣象資料於模型中運用

本研究採用 TCCIP 產製之 SSP2-4.5 情境下，至 2040 年之每日均溫資料，並結合過去 23 年間，不同季節下之每時氣溫與降雨分布樣態變化資訊，依此模擬 TCCIP 未來日均溫假設下之可能每日逐時氣溫，藉以推估未來負載型態。



研究成果

整體而言，淨尖峰發生日好發於於夏季月份、時段則多在夜間，值得注意的是，在 2021 年開始便已經有淨尖峰發生在夜間的情況，而未來預測的數據也具有相同現象。其中，冬季 (1、2月) 典型日淨負載曲線之鴨子曲線特徵比夏季明顯，其淨負載爬升的時段主要為 13 時至 19 時。



結論

本研究應用 TCCIP 產製 SSP2-4.5 情境路徑之氣候資料，推估未來逐時溫度變化，並將之應用於長期負載推估，以反映氣候變遷下對長期負載型態之影響，後續可再進一步應用多種不同氣候情境路徑之資料，以此反映未來在面對不同氣候變遷情境影響下，對負載之可能影響變異區間。感謝 TCCIP 產製各項未來氣候變遷資料，使相關研究能與國際研究接軌。