

## 美國加州能源基礎設施之氣候變遷風險分析

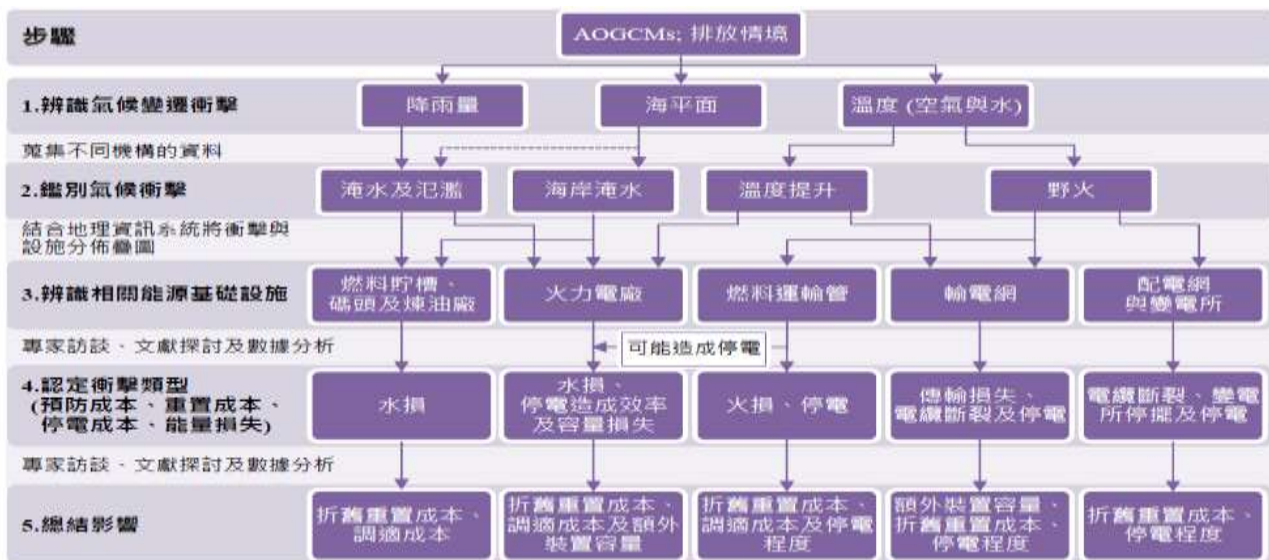
「美國加州能源委員會」(California Energy Commission)2009 年提出的一份報告當中，整理出能源基礎設施在氣候變遷下可能受到的衝擊與影響。這份報告探討之氣候衝擊因子有三，包含海平面、溫度及降雨量，且各個衝擊因子皆有其推測與推估之數據，最後提出在上述三個氣候衝擊因子之下，對能源基礎設施可能會造成之衝擊與影響。有關於美國加州氣候變遷對能源基礎設施可能的衝擊與影響見表 1 所示。

表 1 美國加州氣候變遷對能源基礎設施可能的衝擊與影響

氣候衝擊	觀測或推估數據	對能源基礎設施可能影響
海平面	<ul style="list-style-type: none"> <li>•推估2050年將上升30-45cm</li> <li>•推估2100年將上升60-140cm</li> <li>•沿海地區脆弱度為高或極高</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•淹沒沿海低窪處之電廠或天然氣廠</li> <li>•影響取水口和排水管使用</li> <li>•影響石油運輸及外海石油生產</li> </ul>
溫度	<ul style="list-style-type: none"> <li>•以碳排放量推估溫度提升程度</li> <li>•推估夏季及內陸溫度明顯提升</li> <li>•推估熱浪發生頻率提高</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•造成發電機組及輸電網效率降低</li> <li>•造成電力需求提升</li> <li>•改變天然氣及再生能源使用模式</li> <li>•影響生質煉油廠及石油管線</li> </ul>
降雨量	<ul style="list-style-type: none"> <li>•推估降雨地點及頻率將改變</li> <li>•降雨改變的不確定性極高</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•造成水力發電不穩，影響加州12-20%之供電</li> <li>•改變天然氣及再生能源使用模式</li> </ul>

資料來源: Perez, 2009, "Potential impacts of climate change on California's energy infrastructure and identification of adaptation measures", California Energy Commission.

此外，美國勞倫斯柏克萊國家實驗室，於 2012 年提出「從氣候變遷預測評估加州能源基礎設施風險」報告，其使用「大氣-海循環模型」(Atmosphere-ocean Coupled General Circulation Model, AOGCM)，針對能源基礎設施進行氣候變遷風險分析。風險分析步驟可分為 5 項，依序為(1)辨識氣候變遷衝擊;(2)蒐集不同機構資料，鑑別氣候衝擊;(3)結合地理資訊系統將衝擊與能源基礎設施分佈疊圖，辨識影響之設施;(4)確認衝擊類型;及(5)總結影響。詳細步驟及內容見圖 1 所示。



資料來源: Lawrence Berkeley National Laboratory (LBNL), 2012, "Estimating Risk to California Energy Infrastructure from Projected Climate Change", <http://www.acus.org/files/Sathaye.pdf>.

該份報告針對溫度提升對能源基礎設施的影響進行剖析，從文獻中先確認環境溫度與電廠、變電所及輸電網之關係，再評估若沒有實施調適對測，其將可能面臨之衝擊為何。野火影響之分析，是先探討野火的成因，再使用輸電網週邊野火發生機率的模型，評估及量化野火影響輸電網的程度。海平面上升對能源基礎設施之影響分析，則是先檢討現今海平面上升之趨勢，再利用「大氣-海循環模型」(AOGCMs)估算土地、發電廠、變電所及天然氣電廠受到影響之情形。

研究成果推估美國加州現有天然氣發電廠及輸電網，分別將有 4%與 7%尖峰容量之損失，而電廠冷卻系統需求，在尖峰用電時間將增加 20%。另也評估出美國加州共有 25 個發電廠及 90 個變電所將會受到海平面上升的影響。不過，上述這些研究成果仍需更多數據的佐證，才能更準確的針對溫度提升、野火及海平面上升進行脆弱度評估。

本計畫透過廣泛蒐集國際間主要國家能源領域調適議題相關之報告，就其評估的步驟及內容，進一步進行深度分析，如，美國加州因應氣候變遷，對於能源基礎設施所進行的探討，以作為本計畫建置能源供給系統調適策略之風險評估工具及指引的參考。