

第三章 重要執行成果及效益

一、能源部門氣候變遷衝擊風險評估準則制定(6-1-1-1)

我國能源產業所面臨的氣候變遷衝擊類型包含洪澇災害(淹水)、坡地災害、風災(強風)、高溫、閃電雷擊、乾旱、低溫等，其中淹水、坡地災害、高溫有較完整之全台高解析度(5km×5km 或鄉鎮市區級)未來推估分布圖。強風之未來推估較不完整，僅有以區域模式(RCM)之動力降尺度研究颱風(降雨及風速)未來變遷，因此本行動計畫以該成果結合氣象測站歷史數據建立氣候風險評估圖資，格式為點狀測站推估圖。其他衝擊部分，有待相關單位持續產出未來變遷之推估研究。

為確保能源設施安全及系統穩定供應，需建立能源部門於應對氣候變遷衝擊時之調適能力；能源局參考科技部 TaiCCAT 調適步驟指引建立能源設施風險評估準則，並結合氣候風險圖資蒐集及能源設施耐災力資訊盤點，並評估能源設施之氣候風險，以利後續規劃調適策略及調適措施(如圖 4)。

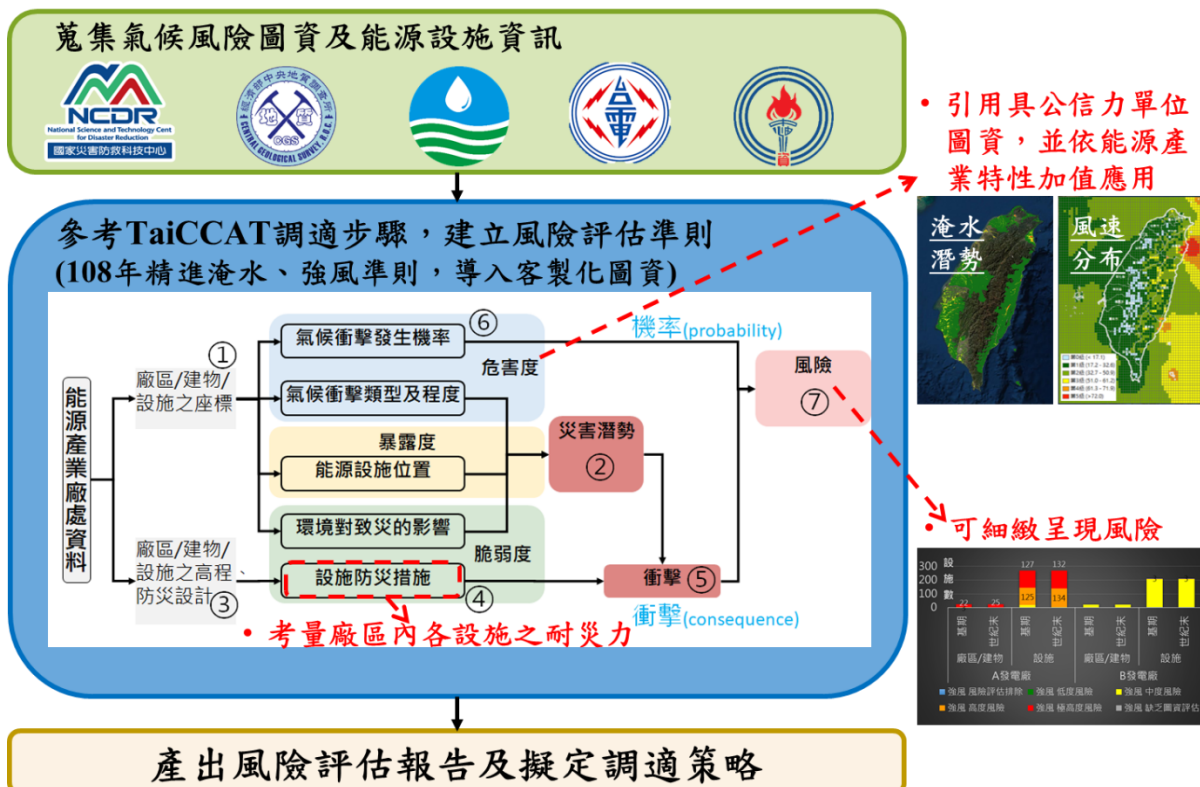


圖 4 建立能源部門之調適策略步驟

能源局過去已建立氣候風險評估平台，並優先完成能源廠家較關注之氣候衝擊評估方法學，包含雨災(含洪澇災害、坡地災害)、鹽害(平均溫度上升)、風

災(強風)圖資等。為提升圖資運用及評估準則準確性，本行動計畫已於 107 年度建立強風及洪澇災害氣候衝擊圖資及準則，108 年度持續依據各部會(單位)所提出之最新之氣象及災害潛勢圖資檢討及更新淹水及強風風險評估準則，另新增提出坡地災害風險評估準則初稿；未來也將視調適工作所需規劃逐年取得其他災害圖資及建立準則規範，以供能源業者評估使用，相關辦理情形如下：

(一)強風災害

108 年度為精進強風災害之風險評估方式，已協請 NCDR 以動力降尺度模式(物理模式)產製全台 5km × 5km 之基期(1981-2005)與未來(2075-2099)時期 100 年重現期 10 分鐘平均風速分布原始數據，以加值建立 5 等級之風速分布圖，作為強風之氣候因子圖資。

(二)洪澇(淹水)災害

108 年度配合水利署公告第三代淹水潛勢圖資，採用降雨 650mm/24hr 之淹水潛勢圖資，進行圖資更新作業。其中第三代淹水潛勢統一採用 SOBEK 模式並制定全國適用的模式檢定驗證標準，可去除縣市邊界銜接問題。

此外，第三代淹水模擬除考量中央管河川與區域排水，亦考慮包括河川、區域排水、雨水下水道、水庫、閘門、抽水站、滯洪池、重要橋樑等，爰為配合此項更新，已請 NCDR(TCCIP)協助產製對應之全台 650mm/24hr 降雨機率分布圖，分別為淹水風險基期(1986-2005)圖資與世紀中(2041-2060)圖資(未來情境 AR5 RCP8.5)，以精進洪澇(淹水)災害之風險評估作業。

(三)坡地災害

坡地災害的誘發因子可分成氣候型的降雨促崩，以及非氣候相關的物理性地震崩塌兩種。本行動計畫著重於氣候變遷坡地災害評估，故重點工作為降雨促崩型之坡地災害風險評估工作，108 年度已針對坡地災害進行評估方法及準則的建立先期工作。

本計畫藉由滾動式更新災害潛勢圖資及建立、調整風險評估準則，除使能源廠家熟悉風險評估程序之外，採用最新、具高解析度之圖資亦有助於降低氣

候風險評估之不確定性。

二、能源系統風險評估工具建置(6-1-1-2)

能源為推動經濟發展與人類活動的重要元素，若因氣候衝擊而造成短缺時，可能會影響經濟發展與民生及造成經濟與社會損失，因此本行動計畫擬逐年評估氣候風險對電力系統、天然氣系統、及石油與液化石油(煉油)系統等能源供給系統之衝擊，以利研擬調適策略。

108 年度已建立供氣系統之氣候衝擊風險評估工具及衝擊評估指標(如圖 5)，並取得中油公司提供之供氣設施相關資料(如設施點位、供氣能力)，以利將供氣系統風險評估工具套用於具有氣候風險潛勢圖資之地理資訊系統(GIS)及研析氣候衝擊因子對供氣系統之衝擊影響。

本計畫期透過災害潛勢評估，篩選出具有高災害風險潛勢之場址作為能源廠家優先評估能源場址氣候風險之參考，並依風險評估結果採取調適措施，以降低能源部門之氣候風險。建立能源系統風險評估工具之目的則在於評估能源系統遭受極端天氣事件衝擊時，能源供給面與需求面可能受影響之程度，以利研擬調適策略。

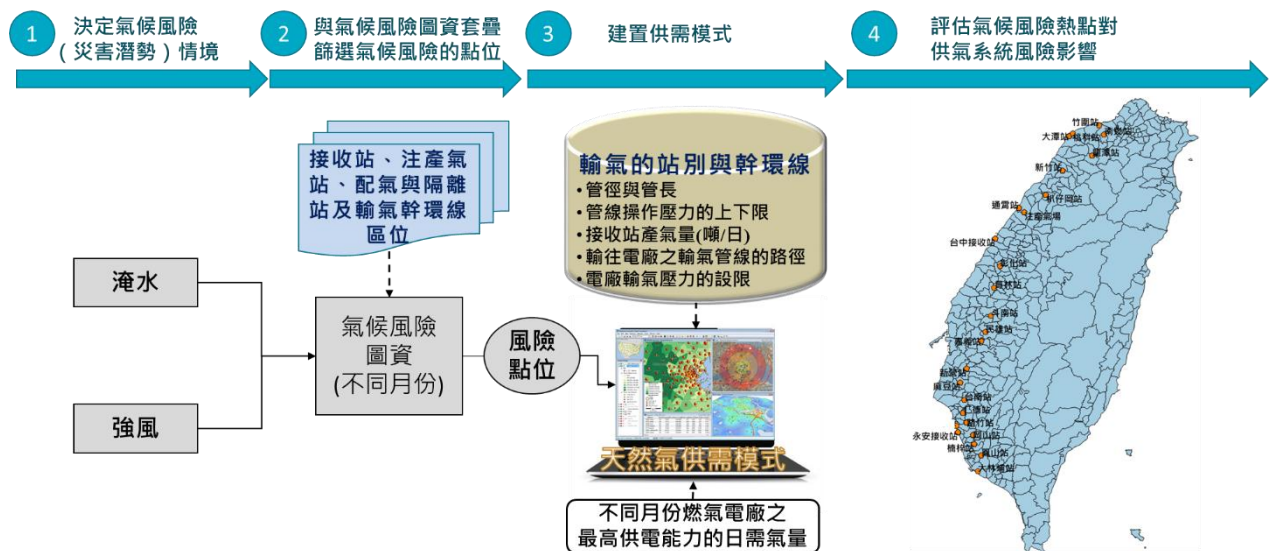


圖 5 供氣系統風險評估流程

三、推動能源產業氣候風險評估自主管理制度(6-2-1-2)

為通盤掌握能源設施之氣候風險，能源局自 100 年起輔導不同態樣能源廠

家評估氣候風險，迄今止已涵蓋多數能源類型(彙整如圖 6)。108 年度亦將延續過去輔導廠家的經驗、工具與方式，從廠家輔導轉型為廠家自主管理，透過教育訓練課程讓各廠處瞭解評估準則，並至各能源廠處現場訪視以排除廠處在風險評估過程所遭遇之問題，並說明報告檢核的標準，以提升廠家自我風險評估之能力。

108 年度輔導台電公司、中油公司以及民營電廠合計 19 廠處完成氣候風險評估，輔導之能源產業類型涵蓋供油中心、供氣中心、煉油廠、液化天然氣廠、發電廠、供電區營運處及區營業處等能源廠址。本計畫協助能源廠處透過能源領域氣候變遷調適管理平台產出風險評估報告，完成 19 家能源廠處共 400 多處建物及近 4,300 筆能源設施之強風與淹水風險評估；強風部分設施及建物風險評估結果主要落在中度風險(表 3)，淹水部分則由於潛勢圖資並未覆蓋全台或能源設施具防水功能，多為排除風險或缺乏圖資(表 4)。

以 108 年輔導天然氣類型之能源廠家為例，其各種類型能源設施之風險評估結果如圖 7(a)及 7(b)。透過氣候變遷風險評估可使廠家了解廠內各類設施之風險程度，以作為後續因應氣候變遷調適策略擬定之參考。此外亦透過廠商自我檢核機制，檢視平台評估風險與廠家認知之差異性，以作為未來強化平台風險評估能力之基礎。

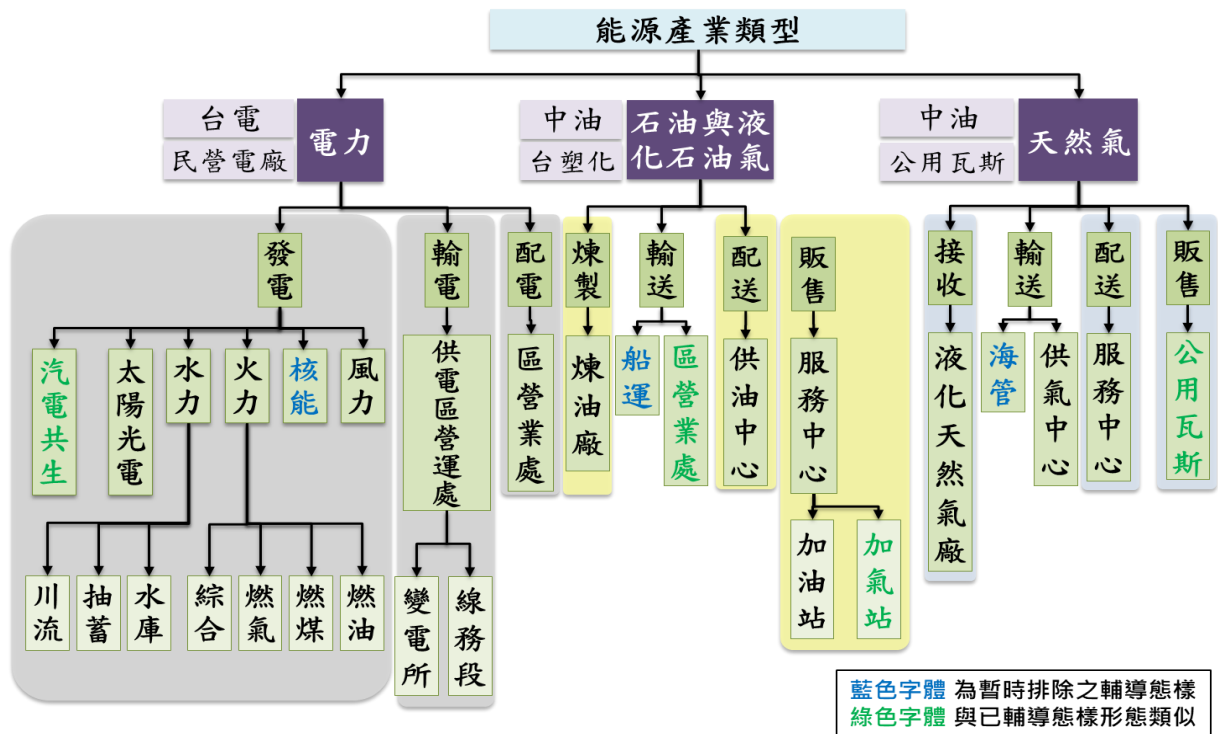


圖 6 歷年輔導之能源供給廠家類型態樣

表 3 能源部門 108 年強風風險評估結果統計

強風風險評估		風險評估排除	低度風險	中度風險	高度風險	極高度風險	缺乏圖資評估
建物	基期	14%	3%	71%	6%	6%	0%
	世紀末	12%	3%	72%	5%	8%	0%
設施	基期	34%	9%	47%	6%	3%	0%
	世紀末	31%	10%	49%	6%	4%	0%

表 4 能源部門 108 年淹水風險評估結果統計

淹水		風險評估排除	低度風險	中度風險	高度風險	極高度風險	缺乏圖資評估
建物	基期	65%	4%	8%	4%	0%	18%
	世紀中	65%	4%	8%	4%	0%	18%
設施	基期	78%	0%	5%	0%	0%	16%
	世紀中	78%	0%	5%	0%	0%	16%

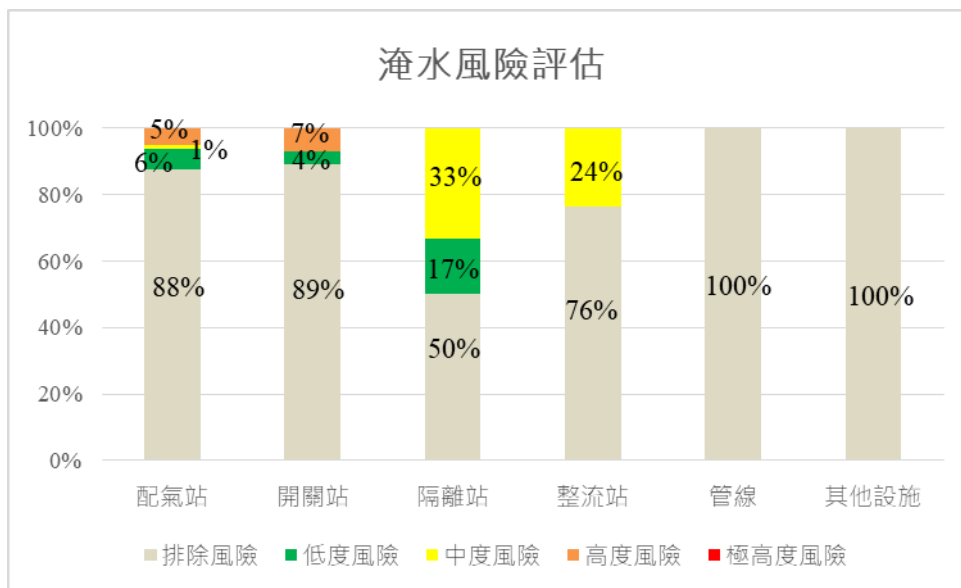


圖 7(a) 天然氣類型能源廠家設施未來風險評估分析(淹水)

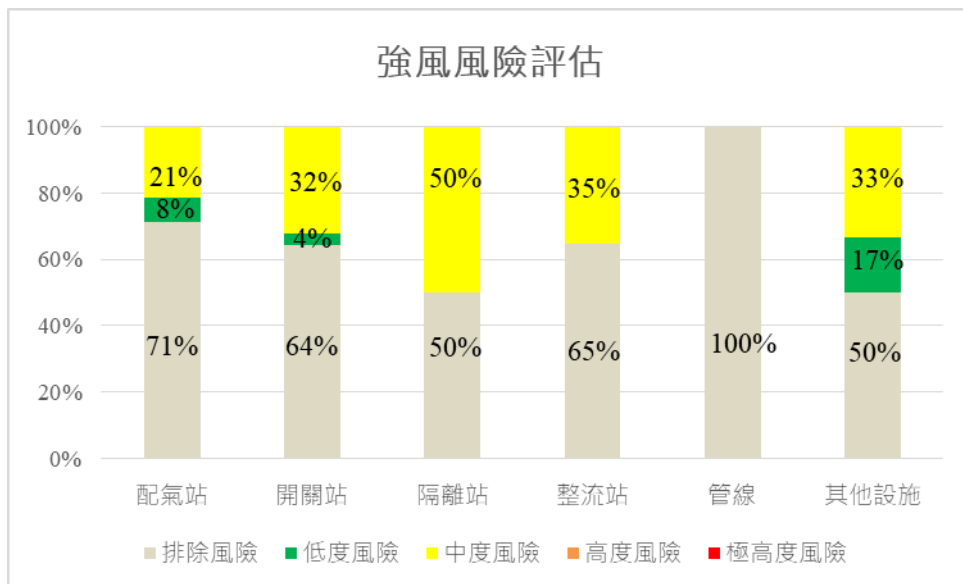


圖 7(b) 天然氣類型能源廠家設施未來風險評估分析(強風)

本行動計畫之效益在使主要能源供給廠家能夠熟悉氣候風險評估流程並掌握能源設施之氣候衝擊風險，以及早擬定調適策略及措施，降低能源設施及能源系統之氣候風險，以維持能源系統之穩定供應。

四、製造業氣候變遷調適能力建置與輔導(6-3-1-2)

108 年度為協助企業導入「氣候變遷調適管理程序」與「氣候風險評估工具」，完備企業氣候風險評估能力，工業局透過公開申請與遴選，擇定 1 家製造業相關企業進行「製造業氣候變遷調適示範專案」。協助企業評估未來氣候災害可能對企業造成營運影響與損失，並擬定調適行動計畫降低未來氣候風險，以提升企業之調適能力。另一方面，透過教育訓練方式，將相關評估工具賦於企業，使其發揮企業內部擴散之效益。

(一)精進氣候風險評估工具

1. 整合「氣候相關財務揭露建議(Task Force on Climate-related Financial Disclosures, TCFD)」至「氣候變遷調適管理程序」，使其氣候風險完整涵蓋實體風險與轉型風險。
2. 新增氣候風險潛在財務損失分析，以瞭解企業在未來氣候情境下，當氣候災害發生時，可能對企業造成的潛在財務損失程度，以確保企業能夠穩定營運。

(二)推動 1 家「製造業氣候變遷調適示範專案」

1. 本調適行動計畫於 108 年度協助 1 家造紙業者，成立氣候變遷調適管理小組，並導入「氣候變遷調適管理程序」與「氣候風險評估工具」。
2. 執行成果已協助企業分析出，在未來氣候情境裡，淹水災害將對廠區造成的影響較其他災害大，且主要涉及「生產」、「資產」與「上游供應鏈」，將可能造成「減產」損失，而「物流面」與「下游供應鏈」則較不受氣候災害影響(如圖 8 所示)。

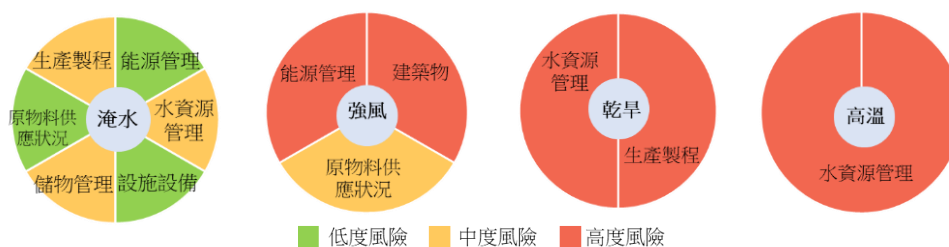


圖 8 108 年示範專案造紙業者之氣候風險分析成果圖

3. 已協助企業評估內部受氣候災害影響之高風險議題與其程度，並研提 27 項「調適行動計畫」(如表 5 所示)，來提升企業調適能力。其行動計畫主要是針對生產面及資產面所擬定的調適行動計畫，而其內涵包括定期勘查、設備增設與汰舊換新等作為。

表 5 造紙業氣候風險評估與調適行動計畫成果彙整表

風險類別	影響內容	調適行動計畫
實體風險	<ul style="list-style-type: none"> ■ 淹水造成投料區無法正常投料 ■ 淹水造成排水渠道堵塞，放流水排放不及倒灌淹水 ■ 水資源短缺製漿供漿減少，紙機降低車速生產 ■ 高溫造成廢水處理場廢水處理效能降低 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 增設抽水機 ■ 增加整體廠區蓄水能力 ■ 增加水回收再利用系統如過濾或 RO 逆滲透裝置，提高再利用率 ■ 增加冷凝設備-表面曝氣機，降低曝氣池水溫

<p>轉型風險</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ 「空氣汙染防制法」推動鍋爐改用清潔燃料，並加強管制力道。 ■ 因應環保署減碳政策 2030 年相較 2005 基準年排放量減少 20%。 ■ 再生能源管理與發展自治條例(草案)，要求用電須量一定容量之用電大戶應設置再生能源發電設備。 ■ 因相關環境問題受到訴訟，並對公司財務造成不利影響。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 降低產品生產時之碳排放，研發低碳產品、原料或燃料。 ■ 因應國際低碳及零碳趨勢，開發替代性燃料。 ■ 重視碳足跡或環境友善相關標章，而影響消費者選擇商品。
-------------	---	---

4. 本計畫已完成 4 場次教育訓練，協助企業建構基礎的氣候風險能力，以期提升企業因應氣候變遷的調適能力。