

能源供給及產業領域
成果報告

執行機關：
經濟部

目次

第一章 領域前期工作辦理情形	2
一、能源供給領域行動方案(102-107年)重要執行成果	2
二、產業領域行動方案(102-107年)重要執行成果	5
三、本期計畫與前期工作之關聯以及銜接情形	8
第二章 整體進度及執行情形	11
一、能源部門氣候變遷衝擊風險評估準則制定(6-1-1-1)	11
二、能源系統風險評估工具建置(6-1-1-2)	12
三、能源產業氣候風險評估自主管理制度(6-2-1-2)	12
四、製造業氣候變遷調適能力建置與輔導(6-3-1-2)	13
第三章 重要執行成果及效益	14
一、能源部門氣候變遷衝擊風險評估準則制定(6-1-1-1)	14
二、能源系統風險評估工具建置(6-1-1-2)	16
三、推動能源產業氣候風險評估自主管理制度(6-2-1-2)	16
四、製造業氣候變遷調適能力建置與輔導(6-3-1-2)	19
第四章 未來規劃及需求	22
一、能源部門氣候變遷衝擊風險評估準則制定(6-1-1-1)	22
二、能源系統風險評估工具建置(6-1-1-2)	22
三、推動能源產業氣候風險評估自主管理制度(6-2-1-2)	22
四、製造業氣候變遷調適能力建置與輔導(6-3-1-2)	23

第一章 領域前期工作辦理情形

一、能源供給領域行動方案(102-107 年)重要執行成果

能源供給領域調適推動執行架構如圖 1 所示。由兩大部分構成，分別為由上而下(top-down)的系統面管理機制建立，以及由下而上(bottom-up)的設施面盤查輔導工作。在系統面管理機制建立部分，首先蒐集國內外調適經驗，包括能源供給領域調適相關之法規架構、政策、評估方法，運用於我國能源系統之氣候變遷風險評估工作；盤查能源系統可能受氣候變遷衝擊之關鍵設施，並針對脆弱環節規劃調適策略。在設施面盤查輔導部分，則是透過研析國內外能源設施調適案例、建構能源設施氣候風險評估工具、調適管理人才訓練等面向，逐步展開能源產業的氣候變遷風險評估輔導工作；最後再與能源領域調適管理機制接軌，整合由上而下與由下而上的工作。重要成果如下：

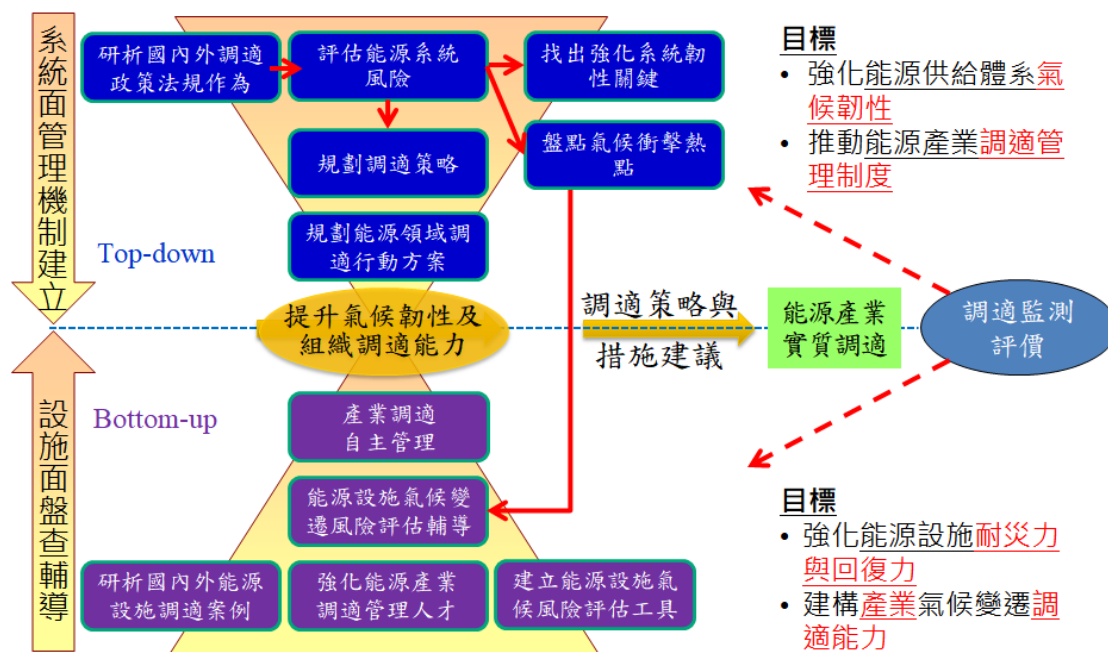


圖 1 能源供給領域氣候變遷調適推動架構

(一) 資訊蒐集與推廣

氣候變遷調適仍為持續發展中的領域，因此需要持續關注國際發展並借鏡國外最新的經驗，主要工作包括：蒐集國際氣候公約發展情況、主要國家之政策規劃與能源業者調適作法、最新氣候變遷相關科學數據報告與調適技術發展

等，以持續精進風險評估及調適工作；另為提升能源產業氣候變遷調適認知，定期發行「能源部門氣候變遷調適雙週報」並置於能源領域氣候變遷調適平台，供各界參考與下載。102 年至 107 年，共計發行 130 期雙週報。

(二)能源產業調適工具

能源局自 100 年起輔導廠商推動氣候變遷風險評估工作，研擬能源設施氣候變遷風險評量與成本效益評估工具，如圖 2 所示。為協助調適工作平行展開，針對風險評估作業程序、氣候衝擊分析、設施危害度與脆弱度風險盤查，研訂指引手冊，使所有能源業者具可容易操作的相關工具，以利推動風險管理工作。107 年已完成建置能源部門淹水及強風氣候變遷衝擊風險評估準則、供電系統(含發電與輸電)設施的技術資料庫及風險評估工具。

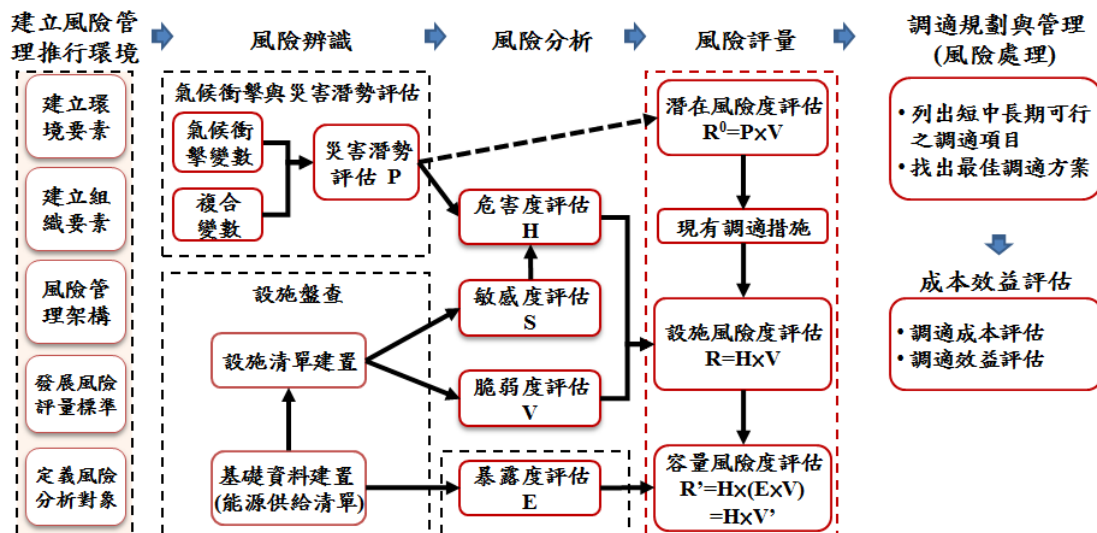


圖 2 能源領域風險評估工具建構流程

(三)能源產業調適輔導

能源局已提出「電力及油氣供輸設施氣候變遷調適策略輔導」等規劃，並自 100 年起開始輔導能源廠家，主要的輔導內容包括：風險評估、調適規劃、成本效益分析及淹水模擬，自 100 年至 107 年，已完成 41 廠家 111 處場址之輔導工作，並協助能源廠家產出氣候風險評估報告。為未來能持續推展調適工作，優先建立不同態樣之廠家輔導範例，以作為相同態樣廠家之參考，區位涵蓋北、中、南、東及離島地區。

(四)氣候變遷調適平台

國際上推動氣候變遷調適，建構氣候變遷調適平台是重要的關鍵作法，不僅能提供調適指引、最新調適資訊、政策宣示，並且能提供相關調適工具。能源局參考國外平台架構，完成「能源領域氣候變遷調適平台」網站，該平台的內容涵蓋氣候變遷風險評估指引、評估工具、客製化氣候變遷圖資、情境分析(極端氣候案例動態顯示)、廠區淹水模擬分析。此平台亦包括提供國內外最新調適資訊、調適案例與經驗分享、調適推廣與管考平台等複合性用途。

(五)能源產業調適推廣

氣候變遷調適仍屬新興領域，近年國際上也強調調適溝通的重要性，包括能力建構、經驗分享、促進利益相關者(stakeholder)對話、成立夥伴關係(partnership)等。我國能源領域之調適推廣，初期以建構能源業者調適認知為主，爰以國際研討會暨交流研習課程(100~105年累計480人次參與)及能源產業調適宣導說明會(101~106年累計358人次參與)等方式辦理；待相關認知建立後，調適推廣方向改為輔導能源產業建立調適自主管理能力，故採辦理能源產業調適管理教育訓練(101~107年累計597人次參與)方式進行。

二、產業領域行動方案(102-107 年)重要執行成果

極端氣候發生愈為頻繁，對產業生產營運帶來極大威脅，為降低我國製造業於未來氣候變遷衝擊下之脆弱度，工業局於第一階段「國家氣候變遷調適行動計畫(102-106 年)」中，以「提升製造業對氣候變遷調適認知」作為推動目標，並以建構基礎調適能力作為製造業調適工作推動之重點。

主要推動工作內容為透過製造業調適工具開發應用及製造業氣候變遷調適示範專案等實務經驗，建置製造業氣候變遷風險評估方法及調適管理程序流程。並自 101 年起為協助企業建立氣候變遷調適之觀念與各項評估工具，每年以示範專案方式推動，並藉由製造業氣候變遷調適指引、氣候變遷調適衍生新契機宣導品，輔以製造業氣候變遷調適宣導說明會，至今已使多數企業開始關注氣候變遷調適議題，認知氣候變遷調適管理之重要性。

(一)102-107 年調適行動計畫辦理情形

1.編修製造業氣候變遷調適指引

編製製造業氣候變遷調適指引，其內容包含使用說明、氣候變遷對產業影響、產業可採取風險評估之流程規劃、調適管理作法與行動建議，藉由調適指引可增進製造業廠商對氣候變遷風險認知，並檢視自身可承受風險，對其高風險處進行改善。

2.製造業調適工具開發應用

為協助製造業相關企業能夠自主進行氣候變遷風險評估，協助開發利於企業執行操作的調適管理程序(如圖 3 所示)與相關評估工具。本調適評估工具初期採英國產業調適評估系統(UKCIP Adaptation Wizard)為基礎，後以台灣 TaiCCAT 支援決策系統(Taiwan integrated research program on Climate Change Adaptation Technology)為依據，並參酌 ISO 31000 風險管理系統之風險分析架構進行調整，主要分為「組織建立與目標設定」、「風險評估」、「調適行動計畫擬定與優先性評估」、「調適行動計畫執行」、「監測與修正」五個步驟。



圖 3 製造業調適管理程序流程圖

3、製造業氣候變遷調適示範專案

自 103 年至 107 年，共計完成 7 家製造業氣候變遷調適示範專案(涵蓋鋼鐵、造紙、半導體、機械設備等產業)，協助廠商導入氣候變遷調適管理程序，藉由風險評估檢視自身於未來可能受極端氣候影響之面向，以規劃調適行動計畫進行因應，降低未來受氣候變遷的威脅。相關調適示範專案推動實績如表 1 所示。

表 1 產業領域調適示範專案實績

年度	廠商	災害衝擊說明	風險等級數量					總風險項目	調適行動計畫
			極高度	高度	中度	低度	極低度		
103	A 鋼鐵廠	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 降雨量急遽變化造成原水濁度過高或乾旱缺水 ➢ 未來高溫造成冷卻水塔冷卻效率降低，導致廠內發電及生產效率降低 ➢ 高溫造成鹽害增加管線腐蝕 	3	1	4	3	6	17	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 提升備用水容量等 5 項 ➢ 以極端高溫之情境，檢視現有生產流程可能影響，並訂定因應策略等 5 項 ➢ 重新檢視廠內管線配置，避免造成檢視不易或堆積帶有氣鹽的沙土等 5 項
104	B 紡織廠	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 暴雨淹水導致宿舍地下室區變電站電力中斷 ➢ 落雷造成台電供電系統壓降 ➢ 缺水影響空壓機及冰水機運作 ➢ 強風導致供電設備線路跳脫 	0	2	3	8	0	13	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 廠區內外整體排水系統改善等 9 項 ➢ 隔離台電異常系統等 2 項 ➢ 停止冷卻水排放等 8 項 ➢ 隔離異常系統等 5 項
105	C 電子廠	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 暴雨造成坡地災害，致使蘇花公路因岩屑崩落中斷及礦場損壞 ➢ 強風達 14 級風以上，造成廠區設備的毀壞 	0	2	2	11	1	16	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 替代道路運送等 3 項 ➢ 颱風登陸前，提高生料庫存量等 3 項
	D 水泥廠	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 暴雨淹水造成機台生鏽、電器短路、泥土或異物附著 	0	9	0	6	8	23	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 廠區內外整體排水系統改善等 8 項
106	E 電子廠	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 暴雨淹水使原物料與成品泡水，造成設備停止運轉，機台泡水損毀 ➢ 高溫致使台電供電不穩定，造成設備停機，冷卻水溫度增加，需要延長時間冷卻 	0	6	7	16	0	29	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 廠區內外整體排水系統改善等 8 項 ➢ 部份設備降載等 4 項
	F 石化廠	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 淹水以致冰水主機、變電站無法運轉 ➢ 高溫而有供電不穩定與限電可能，以致生產設備損壞與產能影響 ➢ 設備在台電輸電設施受到強風吹襲毀壞而斷電，對產能造成影響 	0	5	4	6	5	20	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 廠區防水閘門增設等 4 項 ➢ 增加發電機組等 2 項 ➢ 發電機緊急備用電力啟用 1 項 ➢ 廠區頂樓外層設置高強度防護網 1 項
107	G 機械設備廠	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 淹水以致設備泡水、電路短路或損壞 ➢ 乾旱造成供水停止 ➢ 高溫使得限電，以致產能下降或暫停生產 ➢ 外氣溫度若高於 40 度設備易發生故障 	1	11	7	14	6	39	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 購置抽水機與防水閘門 ➢ 增設儲水設施及與供水業者合作 ➢ 加裝空調或大型排風扇

三、本期計畫與前期工作之關聯以及銜接情形

本期(107-111 年)能源供給及產業領域行動計畫係以國家氣候變遷調適政策綱領為推動依據，參酌前期行動計畫執行成果，參考「台灣氣候變遷調適科技計畫(TaiCCAT)」之「TaiCCAT 支援決策系統」訂定之調適步驟，研擬能源供給及產業領域之調適目標及規劃調適策略，共研提 9 項調適行動計畫，其中 7 項為延續性計畫、2 項為新興計畫，並從中視業務優先性與急迫性篩選出 4 項優先調適行動計畫據以加強推動。本期各項優先行動計畫與前期工作之關聯以及銜接情形如表 2 所示。

表 2 本期各項優先行動計畫與前期工作之關聯以及銜接情形

調適目標	調適策略	調適措施	行動計畫名稱 (計畫編號)	主辦機關	與前期工作之關聯以及銜接情形	起訖 (年)	優先 計畫
1.確保能源設施安全及系統穩定供應	強化能源產業風險評估能力及建立調適準則及監測體系	1. 制定風險評估準則	能源部門氣候變遷衝擊風險評估準則制定 (6-1-1-1)	經濟部 能源局	能源局自100年輔導廠家推動氣候變遷風險評估工作以來，已藉由蒐集各部會所釋出之災害潛勢圖資及相關科學數據報告，並參考IPCC與ISO提出之風險評估架構，建置氣候變遷災害潛勢分析、危害度與脆弱度分析及風險評估工具(準則)。隨氣候變遷議題愈來愈受重視，相關災害潛勢圖資及科學報告也由各主管機關釋出(包含新增或更新圖資)，因此氣候風險評估圖資及準則亦配合滾動式檢討及更新，以降低氣候變遷風險評估之不確定性。	107-111	✓
		2. 建置風險評估工具	能源系統風險評估工具建置 (6-1-1-2)	經濟部 能源局	氣候變遷對能源部門之衝擊可分成設施面以及系統面。能源系統設計規劃時，多會考慮能源設施檢修或事故停用情況，不會因為單一或少數能源設施故障而導致系統停擺。但能源系統若遭遇極端天氣事件衝擊時，則可能因能源設施故障數量增加或屬系統中之關鍵設施，而導致系統無法正常運作，因此應及早掌握能源系統之氣候熱點，並掌握能源系統之氣候衝擊脆弱度及氣候韌性。能源局自107年度起針對不同能源類型開發系統風險評估工具及建置資料庫，並假設極端天氣事件衝擊進行案例分析，以評估能源系統遭受極端天氣事件衝擊時可能	107-110	✓

調適目標	調適策略	調適措施	行動計畫名稱 (計畫編號)	主辦機關	與前期工作之關聯以及銜接情形	起訖 (年)	優先 計畫
					之結果，掌握能源系統之脆弱度，以利研訂調適策略及行動，以降低系統之脆弱度及提升系統之氣候韌性。		
2.建構氣候風險降低及調適能力增強之經營環境	建構管理機制，推動教育訓練及國際合作	建構調適管理機制	能源產業氣候風險評估自主管理制度(6-2-1-2)	經濟部 能源局	能源局自100年輔導廠家推動氣候變遷風險評估工作以來，已建立各能源態樣風險評估輔導案例，並建置能源領域氣候變遷調適平台，整合災害潛勢圖資及風險評估方法學，以利能源廠家使用。本期計畫將持續輔導能源廠家進行風險評估工作，以掌握能源設施氣候風險，並期廠家將氣候變遷風險評估融入例行營運管理工作之中，進一步使氣候調適主流化落實於能源產業運作之中。	107-111	✓
3.提升產業之氣候風險控管及機會辨識能力	協助產業提升調適能力	產業調適能力建置及輔導	製造業氣候變遷調適能力建置與輔導(6-3-1-2)	經濟部 工業局	本期所執行之「製造業氣候變遷調適能力建置與輔導」行動計畫，其推動重點為導入「企業因應氣候相關財務揭露建議(TCFD)」，並持續透過「製造業氣候變遷調適示範專案」協助廠商導入氣候變遷調適管理程序，降低未來受氣候變遷的威脅，並協助企業能夠符合國際對氣候變遷議題之揭露要求。	107-111	✓

第二章 整體進度及執行情形

能源供給及產業領域著重於能源及產業風險評估及風險意識提升，以建構風險降低及能力增強之經營環境為目標，進一步強化能源供給設施及產業之調適能力。以下就 108 年度能源供給及產業領域各項優先行動計畫之階段目標、執行工項及執行經費分別進行說明。

一、能源部門氣候變遷衝擊風險評估準則制定(6-1-1-1)

(一)階段目標

為確保能源設施安全及系統穩定供應，首要在於掌握氣候變遷下極端天氣事件對於能源設施之衝擊，因此本行動計畫之階段目標在於「建立氣候變遷衝擊風險評估準則」，透過「取得更新氣候變遷圖資」與「制定風險評估及分級準則」，滾動式提升能源部門之氣候變遷風險評估能力。

(二)執行工項

108 年度執行工項包含：

1. 依水利署提供第三代淹水潛勢圖資及國家災害防救科技中心或其他具公信力單位所提供之風速分布資料，檢討及更新「淹水」及「強風」氣候變遷衝擊風險評估準則；並已針對強風災害潛勢圖資採用、評估方法等辦理 1 場次專家諮詢會。
2. 提出「坡地災害」能源設施氣候風險評估準則(初版)，未來將持續取得相關圖資與召開專諮會，以精進降雨誘發岩體滑動、降雨誘發岩屑崩滑風險評估準則。

(三)執行經費

本行動計畫 108 年度執行經費為 90 萬元。

二、能源系統風險評估工具建置(6-1-1-2)

(一)階段目標

為確保能源設施安全及系統穩定供應，除掌握能源設施所面臨之氣候風險，也應從系統面檢視氣候變遷對能源系統穩定供應之衝擊，因此本行動計畫之階段目標在於「建置能源系統風險評估工具」，以掌握能源系統氣候熱點並評估熱點受損時系統可能遭受之衝擊影響。

(二)執行工項

108 年度執行工項包含：

建立供氣系統之氣候衝擊風險評估工具及衝擊評估指標，以分析氣候衝擊因子對供氣系統之衝擊影響。

(三)執行經費

本行動計畫 108 年度執行經費為 200 萬元。

三、能源產業氣候風險評估自主管理制度(6-2-1-2)

(一)階段目標

本行動計畫之階段目標為試行國營事業氣候風險自主評估制度，逐年推動不同能源廠家產出氣候風險評估報告，並藉由風險評估報告檢核標準、現地訪視機制等確保氣候風險評估報告之品質。

(二)執行工項

108 年度執行工項包含：

1. 研擬民營能源廠家自主納入氣候變遷調適管理機制，並編撰「能源領域氣候變遷調適管理平台填報氣候風險流程參考手冊及 Q&A」，以提升廠家調適自主評估與管理能力。
2. 本年度已輔導台電、中油以及民營廠家共 19 廠處使用「能源領域氣候變遷調適管理平台」產出氣候風險評估報告。

(三)執行經費

本行動計畫 108 年度執行經費為 300 萬元。

四、製造業氣候變遷調適能力建置與輔導(6-3-1-2)

108 年推動內容與成效，如下說明：

(一)階段目標

提升產業之氣候風險意識及機會辨識能力。

(二)執行工項

推動製造業氣候變遷調適示範專案。

(三)執行經費

本行動計畫 108 年度執行經費為 100 萬。

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)。

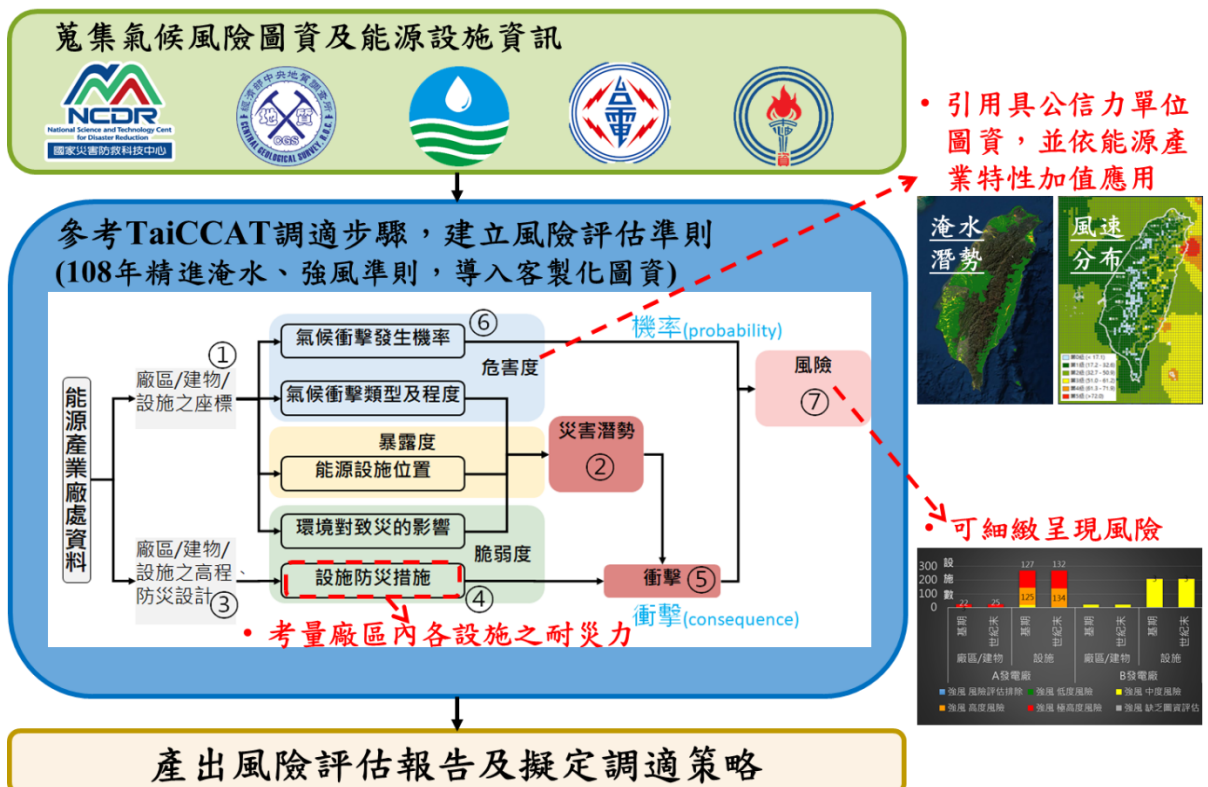


圖 4 建立能源部門之調適策略步驟

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

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。

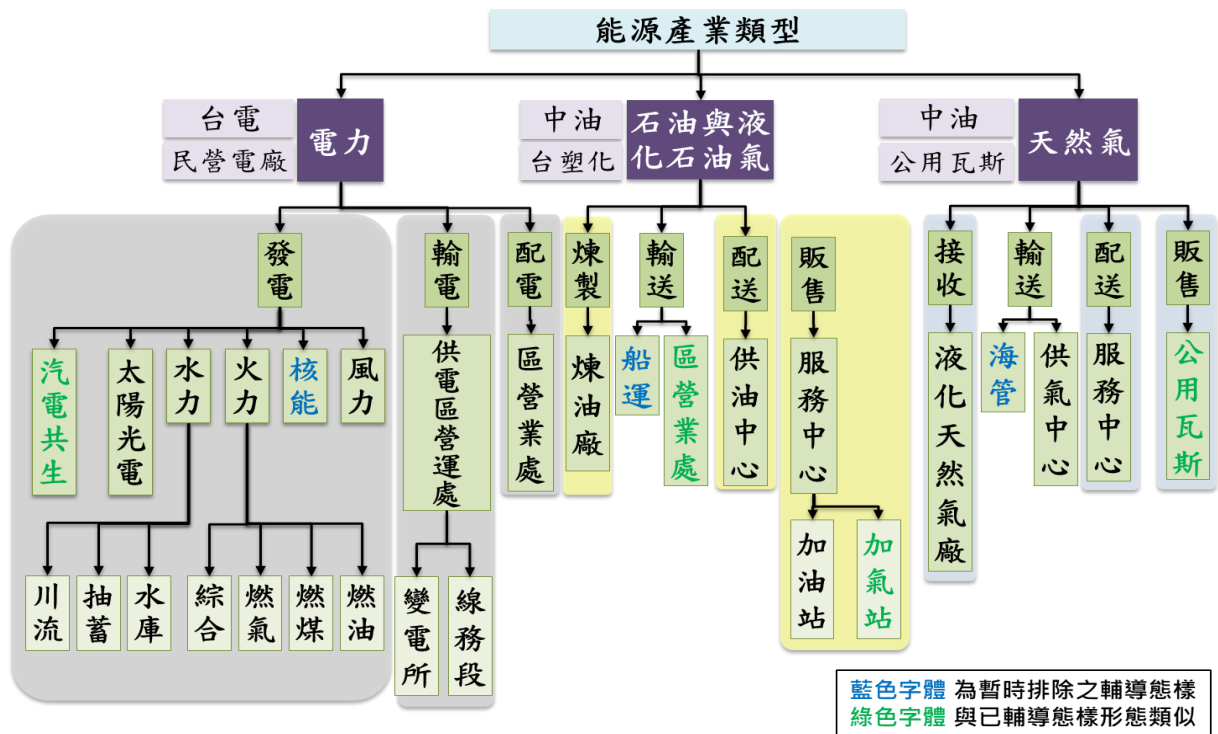


圖 6 歷年輔導之能源供給廠家類型態樣

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%

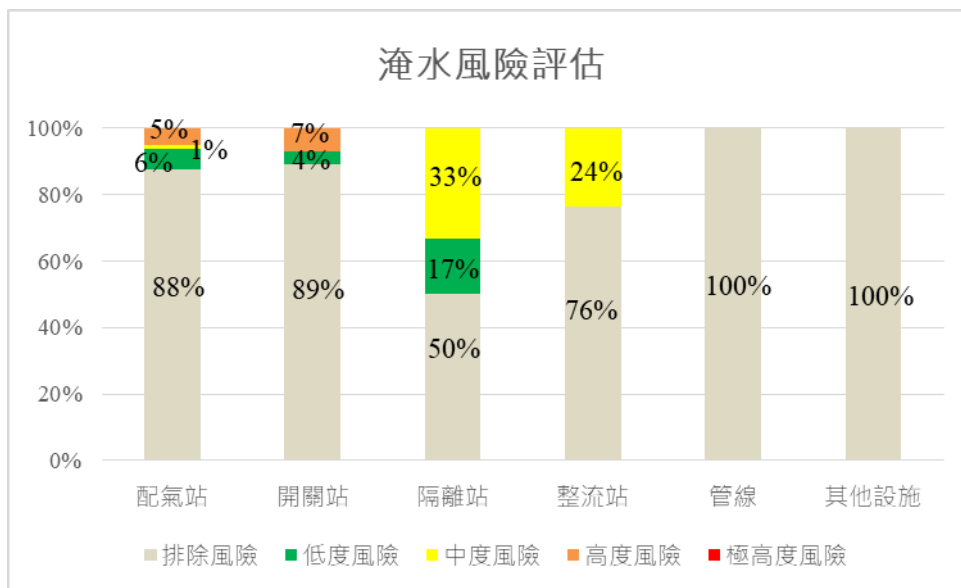


圖 7(a) 天然氣類型能源廠家設施未來風險評估分析(淹水)

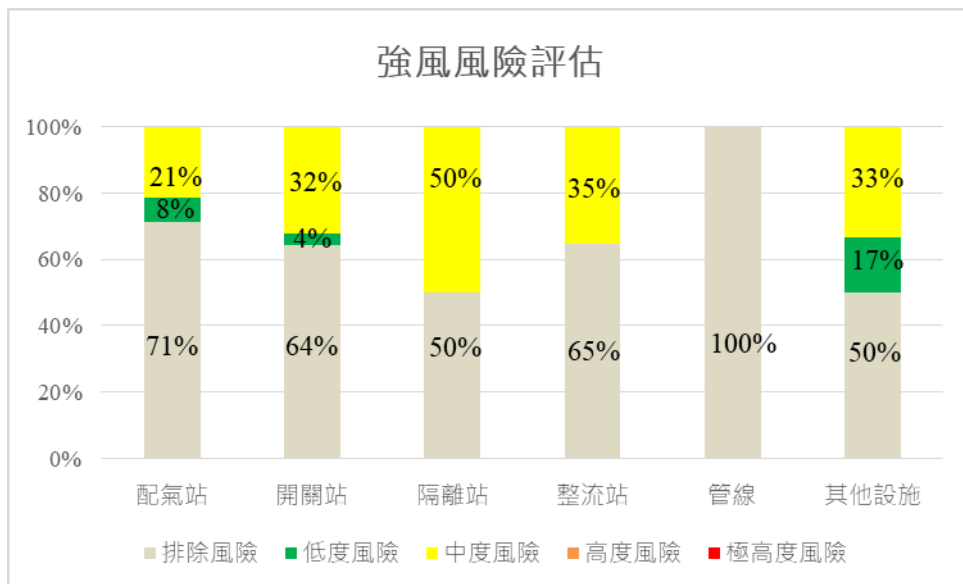


圖 7(b) 天然氣類型能源廠家設施未來風險評估分析(強風)

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)。

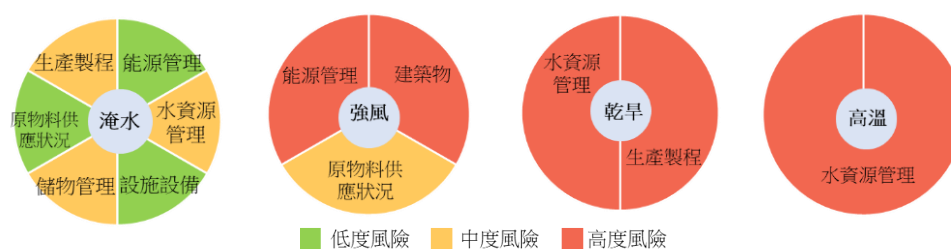


圖 8 108 年示範專案造紙業者之氣候風險分析成果圖

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。

第四章 未來規劃及需求

以下就能源供給及產業領域各優先行動計畫未來規劃及需求進行說明。

一、能源部門氣候變遷衝擊風險評估準則制定(6-1-1-1)

氣候變遷調適首要在於掌握現況及未來之氣候風險，以擬定調適策略及措施。本行動計畫已於 108 年檢討強風及淹水災害風險評估準則及提出坡地災害風險評估準則(初版)，未來也將持續擴充氣候衝擊評估類型，例如坡地災害、高溫、複合災害(例：淹水+強風)等，並每年檢視及更新圖資、準則，以降低氣候風險評估之不確定及避免錯誤調適。

災害潛勢圖資為風險評估之基礎，但既有圖資產製未必緣起於因應氣候變遷且災害分級也未必符合調適各領域所需，因此能源局期與國家災害防救科技中心(NCDR)、中央氣象局、水利署、中央地質調查所、農業委員會水土保持局等主要圖資產製單位持續合作，以取得更適用於能源供給領域之氣候變遷風險圖資。

二、能源系統風險評估工具建置(6-1-1-2)

能源系統由許多能源設施組成，不同能源設施之供給能力不同且相互影響，因此從系統面分析能源系統風險有其必要性，除可掌握具有高災害潛勢之能源場址(氣候熱點)之外，亦可掌握真正影響系統穩定運作之關鍵設施，對於選擇應優先評估氣候風險及採取調適措施能源廠址是有幫助。本行動計畫已於 108 年度新增建置供氣系統之氣候衝擊風險評估工具及衝擊評估指標，未來將陸續完成其他能源系統風險評估工具，以全面掌握能源系統之氣候風險。

正確的能源設施資訊是系統能源系統風險評估之基礎，本行動計畫期與台電、中油及民營能源廠家持續合作，掌握氣候風險評估所需之能源設施相關資訊，以提升風險評估結果之可靠度。

三、推動能源產業氣候風險評估自主管理制度(6-2-1-2)

本行動計畫至 108 年已累積完成 52 廠處之氣候風險評估，也已建立風險評

估報告檢核標準、現地訪視機制及編撰「能源領域氣候變遷調適管理平台填報氣候風險流程參考手冊及 Q&A」，以提升廠家調適自主評估與管理能力。本行動計畫將持續推動國營事業氣候風險自主評估制度，並協助尚未完成氣候風險評估之能源廠家掌握自身之氣候風險。

本行動計畫之廠家風險評估結果可作為本領域「電力及油氣供輸設施氣候變遷調適策略輔導(6-1-1-3)」行動計畫之參考，協助能源廠家推動氣候變遷調適策略規劃，建立其調適策略及調適措施；能源廠家亦可依循本計畫所建立之風險評估方法、工具及平台，進行風險評估自主管理及後續調適推動。例如 108 年度即輔導 1 能源廠處依照廠家風險評估結果，進行氣候變遷調適策略輔導。期以本行動計畫與台電、中油及民營能源廠家共同推動風險評估工作以掌握能源設施之氣候風險，及早採取調適措施以降低極端天氣事件之衝擊。

四、製造業氣候變遷調適能力建置與輔導(6-3-1-2)

為持續推廣製造業對氣候變遷調適的認知，以奠定後續推動產業氣候變遷調適工作之基礎，經濟部工業局將依以下原則，作為未來規劃製造業相關產業氣候變遷調適工作之推動考量：

(一)調適工作之執行成效具推廣性；

(二)調適工作之執行層面具可行性，並有助於達成「推動製造業具備氣候變遷調適能力」的長期目標。

然而，從 106 年國際在企業面對氣候變遷的影響下，開始以量化氣候變遷的財務風險為主要推動趨勢，且國際標準化組織(ISO)於 108 年提出第一個管理氣候變遷影響的國際標準(ISO 14090)，但仍尚未針對製造業開發氣候變遷調適管理工具及方法。

(一)未來規劃推動重點

1. 持續精進將 TCFD 整合至氣候變遷風險評估工具，強化風險與機會評估。
2. 因應國際標準化組織(ISO)於 108 年起陸續提出第一個管理氣候變遷影響的國際標準 ISO 14090 與 ISO 14091。工業局未來將持續關注最新動態，

並視企業實務需求投注輔導資源，協助廠商建立 ISO 管理程序。

3. 持續協助製造業相關企業導入氣候變遷調適管理程序與氣候變遷風險評估。

(二)執行困難與資源需求

1. 目前國內對於氣候變遷調適尚未有強制性法規，國內企業多僅受投資人或公開揭露等間接性要求，較難有全面性推廣。
2. 氣候變遷情境具高度不確性，仍需由專責單位統一發布氣候變遷災害潛勢圖(乾旱、高溫、坡地)，以利作為進行氣候變遷風險評估時之參考依據。