

### 第三章 未來氣候變遷情境設定及風險評估

#### 6. 國家調適應用情境設定

##### (一) 「國家調適應用情境」設定

氣候情境為風險評估之依據，IPCC AR6本次報告同時呈現排放情境（社會經濟共享情境，SSP）與固定增溫情境（Global Warming Level, GWL）。綜整 IPCC AR6各情境推估與科學模擬依據，並考量前期行動計畫推動經驗檢討與操作之可行性，本期調適行動方案/計畫優先採「固定暖化情境設定」作為「國家調適應用情境」，以作為各部門進行風險評估與辨別調適缺口之共同參考情境。

國家調適應用情境原則，相關情境說明如圖13所示：

1. 0°C：工業革命時期（1850-1900），為全球暖化的起始點，作為固定暖化情境的參考基準。
2. 1°C：現階段氣候基期（1995-2014），可作為現有風險評估及其未來缺口的參考基準。
3. 1.5°C：近期（nearterm,2021-2040）的增溫情境。
4. 2°C：中期（midterm,2041-2060）的增溫情境。
5. 3°C~4°C：考量21世紀末減碳失敗的增溫情境，將增溫3°C~4°C（longterm,2081-2100）之極端情境。

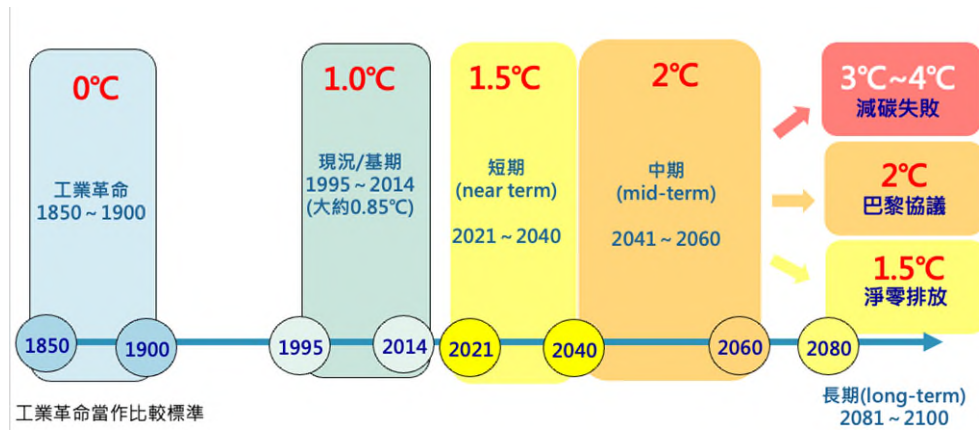


圖13、固定暖化情境之參考基準、基期與增溫情境與時程

本期調適行動計畫之「國家調適應用情境」原則優先採「西元2021-2040年升溫1.5°C、西元2041-2060年升溫2°C」，以兼顧施政期程規劃與目標設定，作為各部門進行風險評估與辨別調適缺口之共同參考基本情境，可強化國家整體風險評估之一致性，也助於跨部門風險評估應用與整合。

## (二) 部門特定情境

因未來暖化情境具不確定性，升溫狀態會隨時間或國際社會參與程度而有所變化，而不同升溫情境、評估時期具不一樣衝擊強度。

參考英國能源業者於氣候變遷情境的選擇，主要係考量能源設施屬重要之基礎設施，因此大多採用較保守的方式來擇定氣候變遷情境，例如 E.ON、SSE、National Grid 等能源業者，均選擇高度排放情境(High Emission Scenario, HES)做為氣候變遷之情境，藉此考量最大風險以及可涵蓋大部分影響層面。

能源供給及產業領域於氣候變遷情境選擇上，考量能源設施屬於重要之維生基礎設施，若發生損壞，對於產業、民生及經濟面向恐造成相當程度的衝擊；此外，針對製造部門主要是以協助單一企業設定情境，並進行實體風險評估。因此，本領域均選擇以較保守的高排放情境 IPCC AR5 RCP 8.5進行風險評估。未來也將配合臺灣本土之 AR6資料公布發表狀況，進行滾動式修正調整。

## 7. 風險評估與調適框架說明

為有效整合各領域調適策略與行動計畫，促進跨領域與跨層級溝通交流及經驗分享，參考國科會所彙整之國內外調適推動方法與建議，並基於前期調適工作實務經驗檢討，將本期所提調適工作分為「辨識氣候風險與調適缺口」及「調適規劃與行動」等二階段，第壹階段「辨識氣候風險與調適缺口」包括調適課題辨識、現況風險盤點、未來風險及調適缺口辨識等工作，第貳階段「調適規劃與行動」則針對前述風險評估與調適缺口擬定具體目標，進行調適選項評估，逐步落實調適行動與監測，定期滾動檢討並公開成果說明國家調適進展，作為後續強化調適量能之溝通基礎（圖14）。

囿於各調適領域或行動計畫執行進度、科研基礎、評估因子複雜度有所不同，若尚無法直接進行調適行動規劃或落實調適行動之機關，需著重新於第壹階段壹之盤點現行基礎量能、評估氣候風險與缺口辨識，作為後續第貳階段擬定調適策略之依據。若前期已進行現況盤點與氣候變遷風險之機關，則針對風險與調適缺口於第貳階段進一步研擬調適策略與計畫，並訂定追蹤指標定期監測，以利於計畫結束後檢討執行效益，並持續滾動修正。



圖14、氣候變遷調適框架

## 8. 未來風險評估

### (一) 能源供給領域

#### 1. 已執行成果

能源供給領域調適策略發展歷程包含三個階段(如圖15)，第一階段主要以一對一方式，針對個別能源業者進行風險辨識以及風險評估的輔導；第二階段則是以平行展開的方式，建立風險評估填報平台，提供淹水與強風評估準則協助能源業者進行風險評估；第三階段係提供能源業者風險評估指引，透過原則性的風險評估流程與案例說明，引導能源廠處逐步自主執行氣候變遷風險評估。

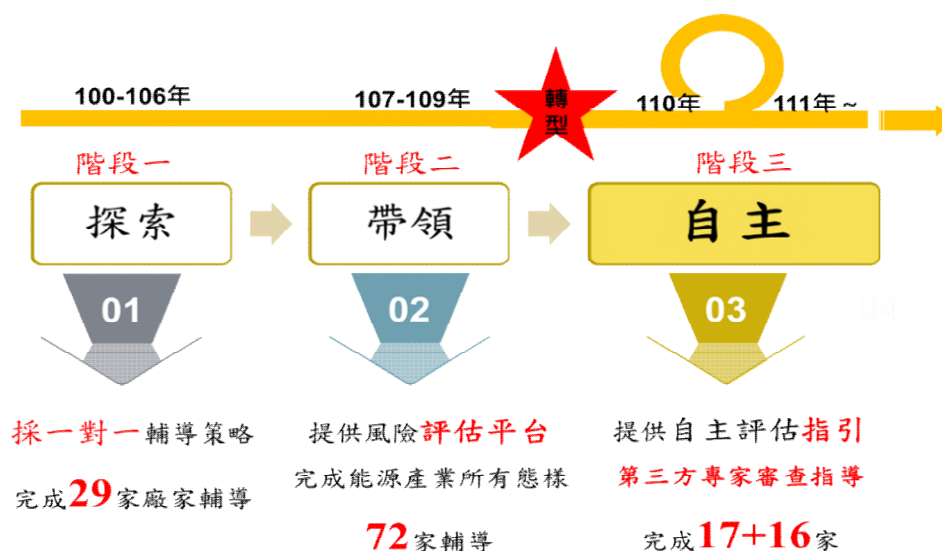


圖15、能源產業調適策略發展歷程

在歷年輔導能源產業評估氣候變遷風險以及調適行動推動上，因我國位處西太平洋，氣候衝擊事件多與颱風侵襲有關，故能源廠家風險辨識與評估主要以淹水與強風為主，相關調適策略執行成果如表4。

表4、協助建議調適策略及追蹤執行成果

能源 類型	建議調適策略		追蹤調適策略執行成果	
	淹水	強風	淹水	強風
發電	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 設置防水設施</li> <li>● 持續監測雨量或最新圖資評估</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 擬定強風預防措施</li> <li>● 持續監測風速或最新圖資評估</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 已設置雨量與水位計持續監測</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 已設置風速計持續監測</li> </ul>
輸配電	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 定期巡視或強風期間派員駐守與預備零組件</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 設備墊高</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 加裝防護措施與進行颱風防災準備</li> </ul>
供油	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 設置防水設施及增加巡檢</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 加裝防風設施或設置圍牆</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 設置滯洪池、大排水溝</li> <li>● 格柵欄更新、定期巡視並訂定應變 SOP</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 加強巡視高點並訂定緊急應變措施作業</li> </ul>

## 2.本期推動方向

考量不同能源廠處因地理位置、廠區設備各有不同特性，故本期行動方案，除了延續前期推動成果，協助能源業者全面性自主評估氣候變遷衝擊及影響，並擴充與精進風險評估方法之外，更將建置氣候變遷調適策略規劃工具，包含提出調適策略規劃指引、建置能源領域各氣候衝擊之具體調適措施資料等，逐步引導能源業者規劃與執行調適策略與行動，以確保因應未來氣候變遷衝擊，維持能源穩定供應。

### (二) 產業領域

為因應我國製造業相關產業面臨氣候變遷所可能發生的風險，當前提升企業瞭解氣候變遷對企業營運活動的影響及其實施調適

的必要性，仍屬相當重要的環節，係因企業須具備氣候變遷調適實施必要性的認知，才能有進一步的管理作為。經濟部工業局從歷年製造業氣候變遷調適示範專案之風險評估結果可知(如表5)，極端氣候事件，已顯然對企業有高度的潛在風險，像是瞬間強降雨造成排水不及，導致廠區淹水，可能使生產設備停擺或損壞，台電公司電力供應緊急跳脫，導致工廠無法營運；由於部份產業製程需要穩定、持續的水資源，故當瞬間強降雨造成原水濁度過高導致暫停供水，或者因乾季降雨減少致使供水量不穩定，皆可能會影響產業製程；夏季高溫造成民生用電及工業用電需求增加，可能提高跳電風險，影響生產設備運作並降低產能。其次，高溫會降低冷卻水塔之冷卻效率，亦加劇用電量之需求，同時影響生產製程。

在此同時，因企業調適本身屬自願性，仍無強制性規範考量下，經濟部工業局主要仍以宣導、輔導及資訊提供作為調適策略與其行動方案研擬之基礎，其最終期以引發企業的自主性調適管理。

表5、產業領域之製造部門調適暨 TCFD 示範專案實績

業別	實體風險
鋼鐵業	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 降雨量急遽變化造成原水濁度過高或乾旱缺水</li> <li>● 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</li> <li>● 高溫造成鹽害增加管線腐蝕</li> </ul>
紡織業	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 暴雨淹水導致宿舍地下室區變電站電力中斷</li> <li>● 缺水影響空壓機及冰水機運作</li> <li>● 淹水導致原料供應中斷、生產設備損壞</li> <li>● 限水導致原物料無法泡製</li> <li>● 限水因頂樓空壓機缺乏冷卻水發生當機導致生產停滯</li> <li>● 高溫致工作環境溫度升高不宜人員長時間工作</li> </ul>
水泥業	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 暴雨淹水造成機台生鏽、電器短路、泥土或異物附著</li> </ul>
電子業	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 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</li> <li>● 高溫致使台電公司供電不穩定，造成設備停機，冷卻水溫度增加，需要延長時間冷卻</li> <li>● 乾旱造成生產製程無法運作</li> </ul>

業別	實體風險
	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 暴雨淹水導致生產與物流成本增加</li> <li>● 高溫造成用電成本增加</li> </ul>
化材業	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 淹水以致冰水主機、變電站無法運轉</li> <li>● 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</li> <li>● 設備在台電公司輸電設施受到強風吹襲毀壞而斷電，對產能造成影響</li> </ul>
機械設備業	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 淹水以致設備泡水、電路短路或損壞</li> <li>● 供水不足導致產線停擺</li> <li>● 高溫導致頂樓設備易發生故障</li> <li>● 高溫易導致電氣設備故障</li> </ul>
造紙業	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 淹水導致原料供應中斷</li> <li>● 淹水導致廠內搬運和投料易打滑，無法正常投料</li> <li>● 儲物備件因受潮損壞</li> <li>● 缺水以致製漿供漿減少，紙機降低車速生產</li> <li>● 高溫導致廢水處理場廢水處理效能降低</li> </ul>
金屬鑄造業	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 淹水導致原物料/設備濕損及其生產中斷</li> <li>● 淹水影響人員上班之交通</li> <li>● 乾旱導致冷卻系統運作能力下降及實驗設備無法運作</li> <li>● 高溫導致廠內電控箱跳電、人員工作效率下降或身體不適</li> </ul>