

第三章 未來氣候變遷情境設定及風險評估

3.1 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3-1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。

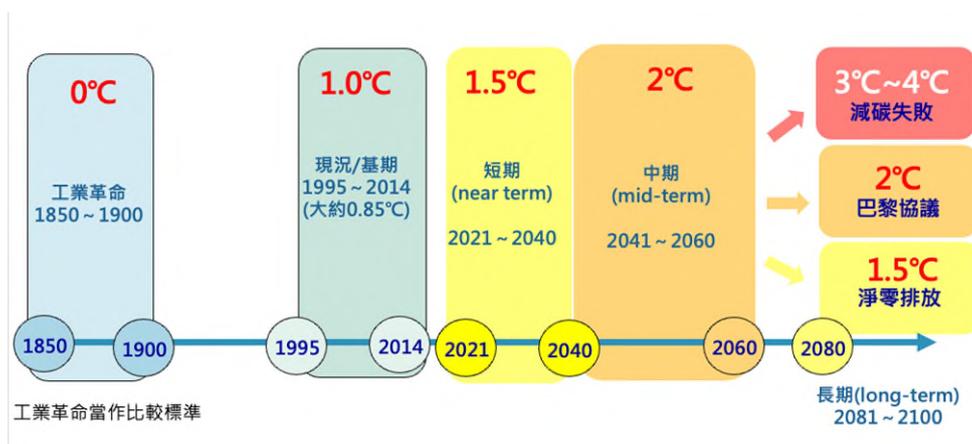


圖3-1 固定暖化情境之參考基準、基期與增溫情境與時程

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

根據美國國家職業安全衛生研究所（US National Institute for Occupational Safety and Health, NIOSH）作業環境熱危害政策文件，可影響熱疾病形成的因子包含熱環境所屬的氣象因子（氣溫、濕度及空氣流動等）、體力負荷、個人防護具與衣物，個人健康與體能狀況等因素，因此，當氣溫升溫1.5°C及年升溫2°C，為影響高氣溫作業勞工所承受熱壓力（heatstress）強弱的因素之一，若未採取預防措施，將對戶外作業之勞工帶來健康影響。

3.2 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3-2）。

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。

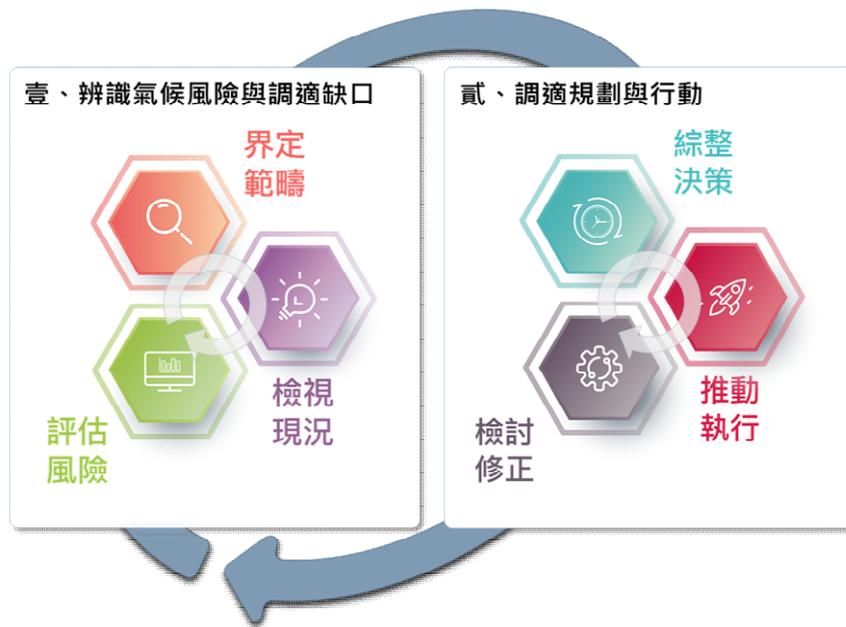


圖3-2 氣候變遷調適框架

3.3 未來風險評估

世界衛生組織（World Health Organization，簡稱 WHO）於2014年發表「2030及2050年氣候變遷對特定疾病的定量風險評估」（WHO, 2014），其中針對目前氣候變遷下疾病死亡率變化研究文獻較多的熱危害（針對65歲以上老年人）、洪水（主要是颱風所引起之沿海洪水）、痢疾、瘧疾、登革熱、及營養不良等六項重要健康危害，進行定量風險評估。其研究方法主要是引用文獻中溫度、海平面上升或雨量變化對疾病死亡率影響之統計關係式，再考量氣候及人口社經條件之變化來推估2030年及2050年這六大項重要健康危害死亡率之變化。

由於旨揭評估報告為不同地區之結果，發現地域間的差異性以及推估結果有相當大的變異性，因此必須針對本土進行氣候—健康風險評估。由歷史資料獲得氣候變遷衝擊下溫度、雨量等短期氣象或中長期氣候因子，對各特定疾病死亡率之衝擊評估關係式或統計經驗式，然後即可應用未來長期氣候變遷下溫度、雨量等變化量以推估未來2030年或2050年之死亡人數可能變化。再者，若已建立這些關係式或統計經驗式，亦可以利用目前氣象局的短期氣象預報或中長期氣候預報，來提供預警，讓公共衛生及醫療單位事先防範，減少實際受衝擊的人數，降低實際死亡率。

氣候變遷在環境品質所帶來的未來風險，經辨識，在於水體水質和空氣品質兩方面。從降雨變化方面，極端降雨可能導致土石流、淹水等災害，對水體水質的影響。反之，降雨量減少也可能影響水資源的供應和水體的流量，對水質和水量管理帶來挑戰。於溫度升高方面，高溫 and 乾旱可能加劇水體中污染物的濃度，進而對水質造成負面影響。此外，高溫也可能加速空氣污染物的化學反應，進一步惡化空氣品質。

在氣溫近年持續上升的情形下，尤以每年6月至9月時為高，亦為發生熱疾病至急診就醫之高峰期，為輔助事業單位執行熱危害的相關預防管理，勞動部已建置高氣溫戶外作業熱危害預防行動資訊網，透過 GPS 定位等智慧化方式，線上取得工作所在地的氣象數據資訊，以即時計算熱指數，以供事業單位評估及採取相關應對措施期能降低氣候變遷所引發之高氣溫對勞工健康造成衝擊。

為因應氣候變遷所致高低溫、溼度、風速、輻射熱、溫差等氣象因子變化，運用全國健康氣象預警平臺，熱傷害、冷傷害預警分級及分眾防護資訊廣為宣導（含一般民眾及易感族群等）；夏季高溫期間，依衛生福利部疾病管制署提供之「即時疫情監視及預警系統」熱急症就醫人次進行監測，同步開放資料供各界使用，推動與地方縣市連結，共同提升民眾自我警覺及保護力。並且也依中央氣象局天氣預報，提供高溫及低溫衛教資訊，透過多元管道，觸及其相對應之氣候變遷衝擊對象。

另外，於「低溫及年節時期加強關懷弱勢民眾專案計畫暨高溫關懷服務」計畫為因應氣候極端變化所做的對應措施，因此並未融入氣候風險評估或風險管理的概念。藉由關懷弱勢服務達到因應氣候變遷所造成的影響而進行調適作為，以降低氣候帶來的損失。

為確保氣候變遷的情境下維持環境品質，達到永續發展的目的，環境部在本期擬推動因應氣候變遷之環境長期監測、風險辨識及污染控管來進行氣候調適；其中包括辦理因應氣候變遷相關之環境品質長期監測、風險評估與調適規劃，以及辨識氣候變遷情境下之環保設施風險與調適規劃。

勞動部於本期將持續關注國際對高氣溫熱危害預防之因應作為，適時研修法制及採行對策，並強化掌握戶外作業高風險場所，透過勞動檢查，落實監督改善，亦將持續推廣勞動部建置高氣溫熱危害預防之輔導及宣導資源，期有效提升事業單位對高氣溫戶外作業熱危害之辨識、認知及預防之能力。

綜上，未來將持續分析本土氣候變遷衝擊下溫度、雨量等短期氣象或中長期氣候因子對各特定疾病死亡率之衝擊評估的關係式或統計經驗式，並使用「國家調適應用情境」以進行氣候之健康風險評估。