

附錄

- 1.維生基礎設施領域調適行動方案
- 2.水資源領域調適行動方案
- 3.土地利用領域調適行動方案
- 4.海岸及海洋領域調適行動方案
- 5.能源供給及產業領域調適行動方案
- 6.農業生產及生物多樣性領域調適行動方案
- 7.健康領域調適行動方案

維生基礎設施領域氣候變遷調 適行動方案（112-115 年）

主辦機關：交通部

協辦機關：工程會

內政部

經濟部

國科會

農業部

112 年 9 月

目錄

第一章 領域範疇及現況分析	1
第二章 氣候變遷衝擊情形	2
第三章 未來氣候變遷情境設定及風險評估	13
第四章 調適目標	22
第五章 推動期程及經費編列	24
第六章 推動策略及措施	27
第七章 我國國家永續發展目標關聯性	28
第八章 預期效益及管考機制	30
附件 維生基礎設施領域氣候變遷調適行動計畫列表	32

第一章 領域範疇及現況分析

1.1 領域範疇

行政院環境保護署（以下簡稱環保署）依據「溫室氣體減量及管理法」（以下簡稱溫管法）規定，於 106 年報請行政院核定「國家因應氣候變遷行動綱領（以下簡稱行動綱領）」，明確擘劃我國推動溫室氣體減緩及氣候變遷調適政策總方針；107 年與國家發展委員會等 16 個部會共同研擬「國家氣候變遷調適行動方案（107-111 年）」，持續推動我國調適工作；110 年推動溫管法修正，增列調適專章，強化氣候變遷調適能力建構、科研接軌及各級政府推動架構；111 年依溫管法修正方向為基礎並順應國際趨勢，同時參酌前期行動方案執行成果及問題檢討，與各部會共同研擬本期「國家氣候變遷調適行動方案（112-115 年）」，納入固定暖化情境、調適框架設定、公眾參與及以自然為本的解決方案（NbS）等重要概念，透過藉由部會協作落實國家氣候變遷調適工作，輔以滾動修正原則，推動我國社會、經濟及環境之永續發展。

維生基礎設施領域的調適目標，主要係以強化維生基礎設施建設能力，以及提升維生基礎設施因應氣候變遷之調適能力為主。因此，為提升維生基礎設施及系統韌性，應強化運輸系統之建設、風險評估與檢修應變力；此外，為維持各聯絡系統遭遇極端氣候時能正常運行，提升運輸等設施因應氣候變遷之調適能力亦是當務之急。

1.2 現況分析

維生基礎設施領域主要目的為加強綜合風險評估能力以及公共工程、運輸系統之調適能力，執行面向涵蓋增強公共工程應變能力、強化運輸系統及設施應對極端氣候的調適能力等。

於運輸系統方面，交通部已針對高風險的交通設施展開分析評估，並辦理中沙大橋防洪能力改善、公路防避災改善、台 20 線與台 29 線長期穩定性評估等多項計畫；於公共工程層面，行政院公共工程委員會推動高風險區域在建工程加強防汛整備作業。

第二章 氣候變遷衝擊情形

2.1 整體氣候變遷趨勢及衝擊

一、全球氣候變遷趨勢

依據聯合國政府間氣候變遷專門委員會（Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC）2021年8月公布之氣候變遷第六次評估報告（IPCC AR6）第一工作小組報告「氣候變遷物理科學」顯示：人類對大氣、海洋及陸地暖化的影響乃無庸置疑。大氣、海洋、冰雪圈與生物圈已發生廣泛且快速的變遷，且近期的地球氣候系統與其各面向的變遷程度是過去數世紀至數千年來前所未有的，人為氣候變遷已影響世界各地許多極端天氣與氣候事件（如熱浪、豪雨、乾旱、熱帶氣旋），相關觀測及其受人為影響的證據更加顯著。

依據 IPCC 評估，無論何種排放與社會經濟發展情境的假設，各國氣候模式模擬推估結果顯示，即使幾十年內大幅減少溫室氣體排放或增加碳吸收，全球朝向 2050 淨零目標邁進，全球溫度亦將持續增溫至少到本世紀中，和工業革命時期相比全球將增溫 1.5°C，甚至到 2.0°C。唯有全球在 2050 年確實達到淨零排放，全球暖化程度才有機會於 21 世紀末降回 1.5°C（和工業革命時期相比）。

全球暖化下將造成氣候系統諸多面向的變遷，包括極端高溫、海洋熱浪、豪雨、區域農業與生態乾旱的發生頻率與強度增加；熱帶氣旋（颱風）減少但強烈熱帶氣旋比例增加、以及北極海冰、雪蓋與永凍土的減少等。暖化將進一步改變全球水循環，其中包括水循環變異度、全球季風降雨、乾濕事件的嚴重程度，且會導致其他的現象的變遷，尤其是海洋、冰層以及全球海平面等，在未來數世紀至數千年皆為不可逆轉過程。伴隨著全球暖化加劇，各區域預計將更頻繁面臨複雜氣候衝擊驅動因子及複合性變遷。且不能排除冰層崩解、海洋環流劇變、複合性極端事件之可能性及影響。

IPCC 報告亦提供各區域的關鍵氣候資訊，針對亞洲地區的氣候變遷未來變遷趨勢評估摘錄如下：

- 溫度：極端高溫事件將會增加、冷事件減少
- 降水：極端降水、平均降水、洪水事件將會增加
- 風場：地面風速下降；熱帶氣旋的數量減少但強度增加
- 海岸與海洋：推估海平面上升造成沿岸地區洪水增加、海岸線倒

退；海洋熱浪增加

二、臺灣氣候變遷趨勢及衝擊

國家科學委員會氣候變遷科研團隊依據 IPCC AR6 報告與國內最新資料進行之臺灣氣候變遷變遷趨勢與本地氣候變遷衝擊評估情形 (https://tccip.ncdr.nat.gov.tw/ipcc_ar6.aspx)，摘錄重點如下：

根據中央氣象局觀測資料分析顯示，臺灣年平均氣溫於過去 110 年 (1911-2020 年) 上升約 1.6°C，近 50 年及近 30 年增溫呈現加速趨勢 (如圖 2-1)。在四季分布方面，21 世紀初夏季長度已增加至約 120-150 天，冬季長度則縮短約 70 天，且近年來冬季甚至縮短至約 20-40 天 (如圖 2-2)。

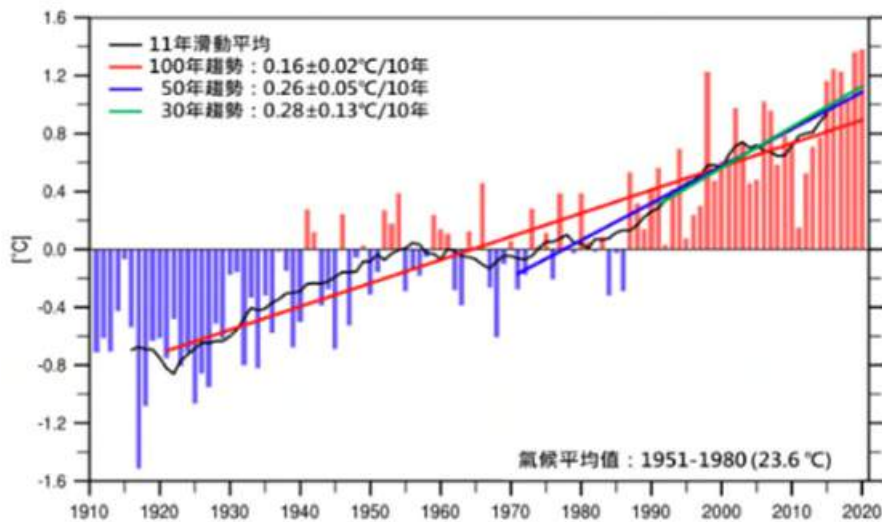


圖 2-1、臺灣年平均氣溫變化趨勢

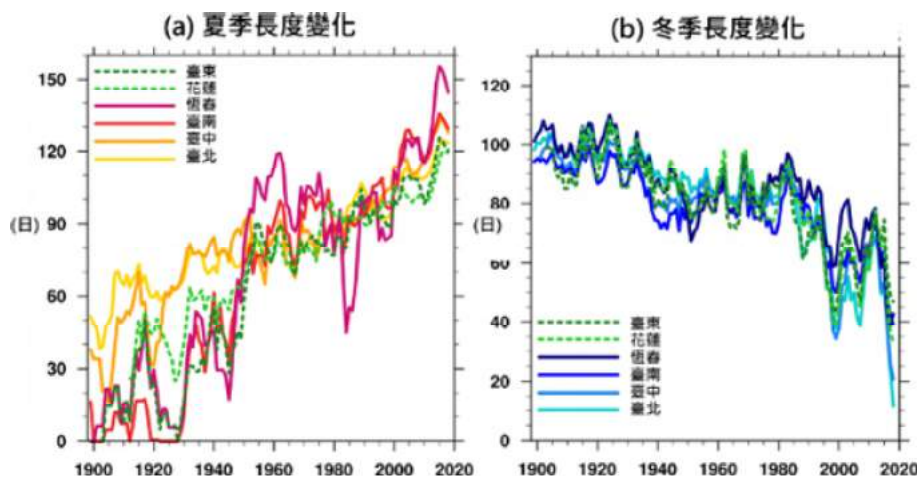


圖 2-2、臺灣冬夏兩季長期變遷趨勢

在降雨方面，年總降雨量趨勢變化不明顯，但 1961-2020 年間少雨年發生次數明顯比 1960 年前時期增加，其中年最大 1 日暴雨強度在 1990-2015 年間，強度與頻率均呈現明顯增加趨勢（如圖 2-3）；另與乾旱有關之年最大連續不降雨日數趨勢變化明顯，過去 110 年增加約 5.3 日最大連續不降雨日數（如圖 2-4）。

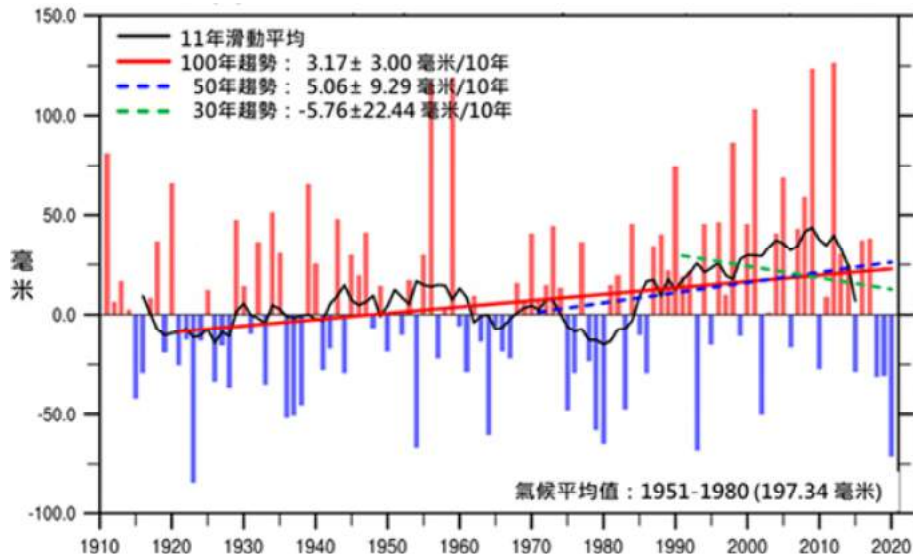


圖 2-3、臺灣年最大 1 日暴雨變化趨勢

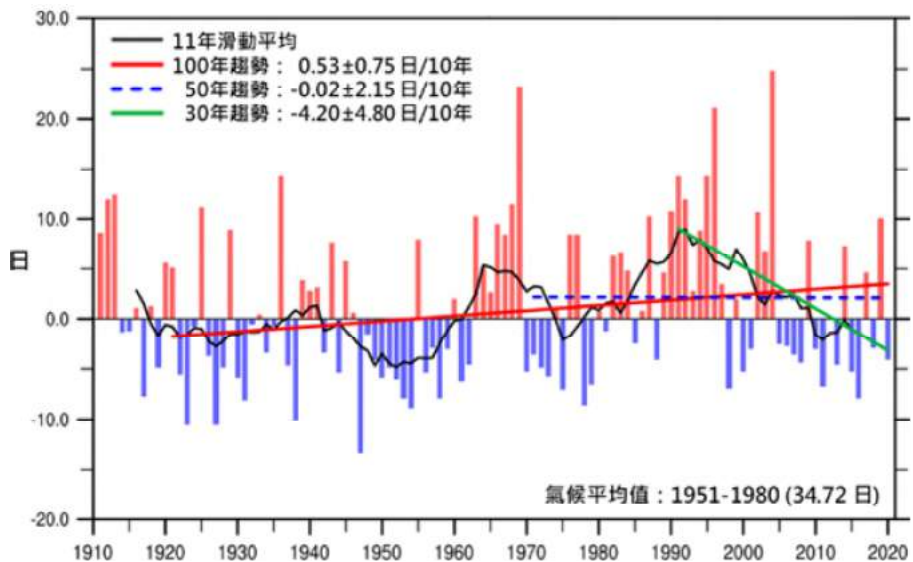


圖 2-4、臺灣年最大連續不降雨日數變化趨勢

依據本土氣候變遷模擬與未來推估分析，依據 IPCC AR6 的最新資料顯示，全球高度排放溫室氣體的最劣暖化情境（SSP5-8.5）與理想減緩情境（SSP1-2.6）相比較，前者對我國衝擊程度將明顯大於後者。

在氣溫方面，最劣情境下，於本世紀末高溫達 36°C 以上日數將較基期增加約 48 天；理想減緩情境下，增加天數降為 6.6 天（如圖 2-5）；於四季分布方面，夏季長度從約 130 天增長至 155-210 天，冬季長度從約 70 天減少至 0-50 天，變遷趨勢於最劣暖化情境下顯著，理想減緩情境下則相對緩和（如圖 2-6）；

與災害衝擊有關之「年最大 1 日暴雨強度」方面，在最劣情境下之 21 世紀末強度增加約 41.3%，理想減緩情境下，暴雨強度增加幅度約為 15.3%（如圖 2-7）。最劣情境（AR5 RCP8.5 暖化情境）下於本世紀中及本世紀末，影響臺灣地區颱風個數將減少約 15%、55%，但強颱風比例將增加 100%、50%，颱風降雨改變率將增加約 20%、35%，（如圖 2-8）。未來最劣暖化情境（AR5 RCP8.5 暖化情境）下，本世紀末颱風風速約增強 2%~12%，平均增強 8%。因其先天地理環境，臺灣沿岸地區颱風風浪衝擊以東北及東南部海岸衝擊較大，颱風暴潮衝擊則以北部、東北部及中部海岸衝擊較大，故於升溫情境下，其衝擊皆高於其他地區。據 IPCC AR6 升溫 2°C 情境顯示，臺灣周邊海域海平面上升約 0.5 公尺，於升溫 4°C 情境將導致海平面上升 1.2 公尺。

與乾旱水資源有關的部分，年最大連續不降雨日數各地有增加的趨勢，最劣情境 (SSP5-8.5) 下，21 世紀中、末平均增加幅度約為 5.5%、12.4%；理想減緩情境 (SSP1-2.6) 下，21 世紀中、末減少幅度約為 1.8%、0.4%。（如圖 2-9）

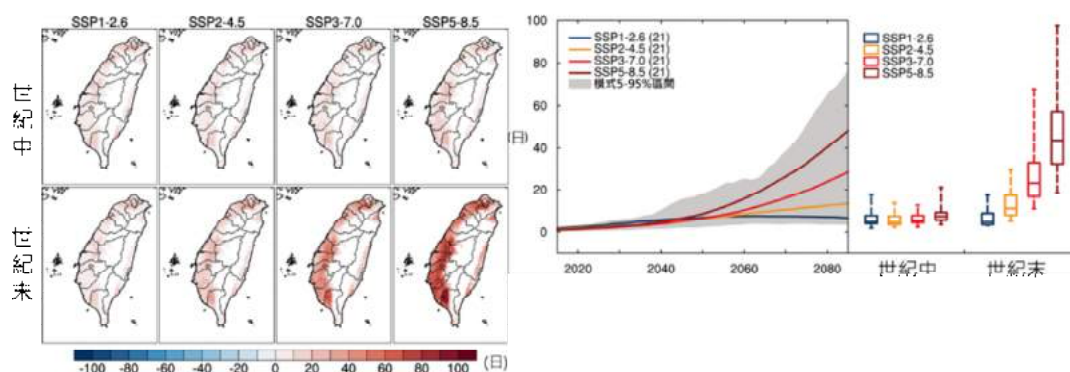


圖 2-5、臺灣未來高溫超過 36°C 空間分布與年高溫日數推估

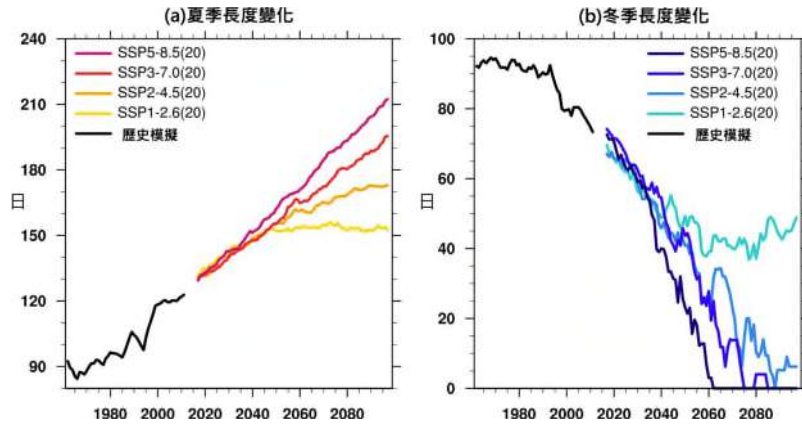


圖 2-6、臺灣未來季節長度推估

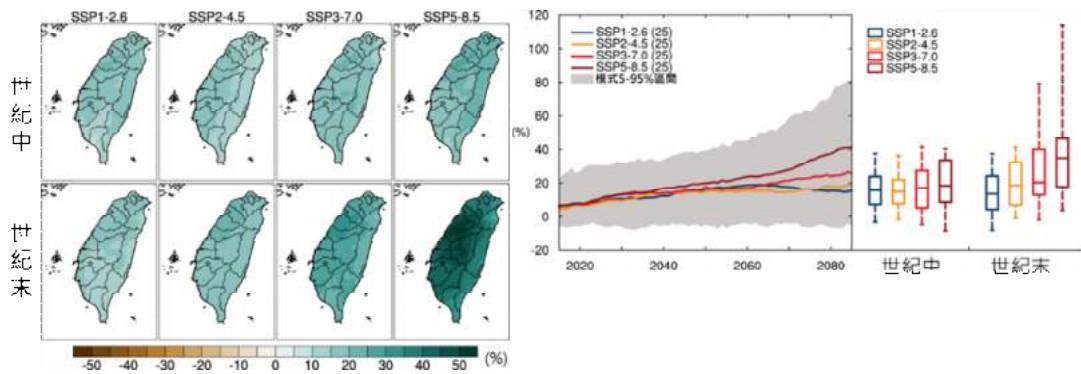


圖 2-7、臺灣未來年最大 1 日暴雨空間分布與強度推估

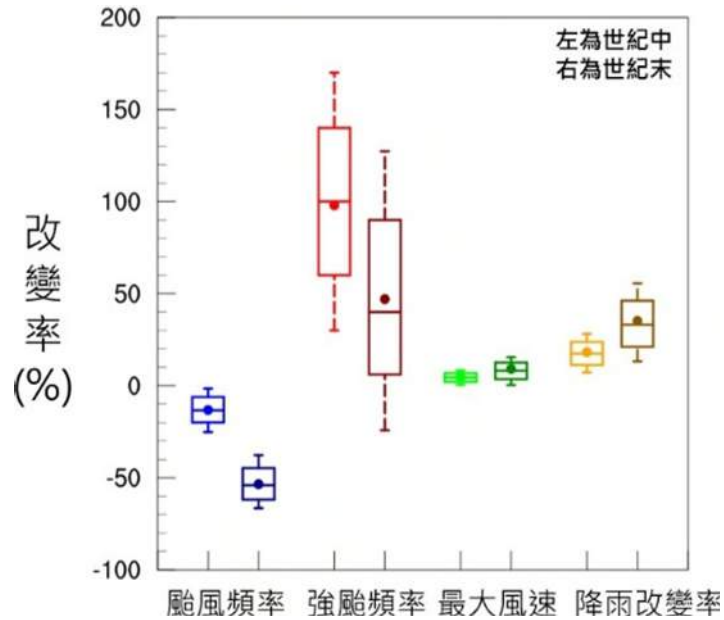


圖 2-8、臺灣未來颱風特性變化趨勢推估

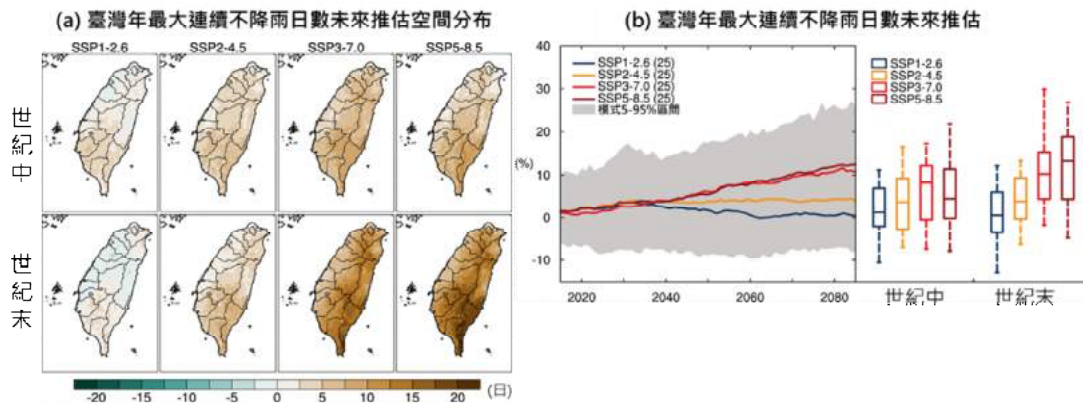


圖 2-9、臺灣未來連續不降雨變化趨勢推估

2.2 本領域之氣候變遷衝擊

極端天氣事件往往伴隨維生基礎設施之系統服務功能失靈的風險，近年來的科學研究證明，全球暖化的全面衝擊正在持續發生，在氣候變遷的環境下，極端天氣事件發生的頻率更頻繁，事件的時間可能拉長、縮短與驟變，強度也可能增加或加速，如強降雨、強風與高溫的強度增加以及海平面上升的速度加快。氣候條件的變化導致基礎設施及系統面臨更複雜且嚴峻的氣候風險，如何掌握氣候變遷風險，進一步妥適調適因應氣候衝擊，已成為當前及未來基礎設施規劃、設計、營運、維護以及管理的重要議題。

本領域屬維生基礎設施領域，易受高溫、極端降雨及海平面上升之氣候衝擊因子(同氣候壓力因素)影響。依據交通部運輸研究所 111 年《公路系統規劃階段強化調適能力之探討》期末報告，針對國內運輸系統的氣候變遷衝擊資訊，分為公路、鐵路、空運和海運四個子系統，列舉說明如下：

● 公路系統

依據《國家氣候變遷調適政策綱領》，國內較易受氣候變遷影響之山區公路建設多沿河谷開鑿構築，在暴雨作用下，容易受到邊坡滑動崩塌的威脅；亦常因河谷沖蝕加劇而危及道路路基，中斷公路系統；若河川上游發生洪水、土石流等，則沖刷裸露基礎之橋梁；下游橋梁之橋墩、橋面也易遭洪水、土石流沖毀或掩埋；如降雨量超過排水設計，則會面臨道路淹水的問題；而高溫引發的熱空氣與高水溫除容易腐蝕橋墩，也造成公路鋪面軟化與損壞，如圖 2-10 所示。

以下將公路系統區分為路段、路廊及路網 3 種不同的尺度，分別說明其在氣候變遷環境下面臨的潛在氣候衝擊，參見表 2-1。

表 2-1 公路系統面臨的潛在氣候衝擊綜理表

公路系統尺度	公路系統組成	氣候壓力因素	對於公路系統的直接衝擊
路段	結構（包含橋梁及隧道）	強降雨	土壤含水量過高影響道路邊坡、隧道口的結構強度 強降雨沖刷橋梁基礎
		強風	強風影響橋梁結構
		暴潮/風浪	暴潮/風浪加劇橋墩的沖刷
	基礎/地表下	強降雨	路基受沖蝕掏空
		海平面上升	加劇路基的沖刷
	排水	強降雨	排水不良造成淹水
	橫斷面	強降雨	道路的橫斷面，面臨強風暴雨沖刷等影響
材料	高溫	鋪面材料軟化與標線變形	
路廊	周邊環境	強降雨	路廊因地表逕流溢淹，影響周邊排水系統與生態環境
		強風	路樹傾倒造成道路中斷
		高溫	引發邊坡野火
路網	替代道路	強降雨	替代道路數量低，強降雨時可能面臨運輸中斷
		暴潮/風浪	海浪越堤溢淹災害，海岸線退縮，淘刷公路底部基座
		海平面上升	替代道路被淹沒
	交通場站	強降雨	交通場站聯外道路淹水，造成運輸中斷
		暴潮/風浪	交通場站聯外道路淹水，造成運輸中斷

參考資料：公路系統規劃階段強化調適能力之探討，交通部運輸研究所，110 年、本計畫彙整。



資料來源：交通部公路總局、蘋果新聞網。最後檢視日期：2022.11.01。

圖 2-10 氣候變遷對公路系統的衝擊

● 鐵路系統

高溫、海平面上升、強降雨、颱風氣旋等劇烈天氣現象發生頻率與強度的提高，將對鐵路系統營運帶來衝擊。

以鐵路系統而言，氣候變遷將可能造成下列影響：(1)溫度上升、熱脹效應致軌道擠壓變形、挫屈，影響列車行車安全、(2)強降雨引發的坡地災害、淹水潛勢與風險增加、(3)強降雨造成軌道或隧道淹水、(4)強降雨造成邊坡或隧道落石、坍方、(5)路基、橋梁因地表逕流沖蝕、洪水沖刷受損、(6)車站或其聯外道路因強降雨淹水或受坡災衝擊、(7)架空電車線因高溫、強風受損、(8)列車因強降雨、強風而無法正常行駛、(9)臨海設施因暴潮/風浪或海平面上升而淹水或淹沒，如圖 2-11 所示。

高速鐵路系統則可能面臨：(1)強降雨引發的坡地災害、淹水潛勢與風險增加、(2)路基、橋梁因地表逕流沖蝕、洪水沖刷受損、(3)車站或其聯外道路因強降雨淹水或受坡災衝擊、(4)架空電車線因高溫、強風受損、(5)列車因強降雨、強風而無法正常行駛。

以下摘錄前期計畫之研究成果，將鐵路系統組成概分為軌道構造（包含橋梁、軌道、隧道）、場站及設施等分別說明，參見表 2-2。

表 2-2 鐵路系統面臨的潛在氣候衝擊綜理表

鐵路系統組成	氣候壓力因素	對於鐵路系統的直接衝擊
軌道構造（包含橋梁、軌道、隧道）	強降雨	橋梁鋼鐵結構腐蝕
		橋梁及基樁沖刷
		橋面板變位或傾倒
		橋墩及橋面板結構破壞
		隧道排水系統設施阻塞沖蝕
		隧道路路基流失

鐵路系統組成	氣候壓力因素	對於鐵路系統的直接衝擊
		鐵軌腐蝕
		軌道破壞或淤積
		軌道路基破壞及流失
	高溫	軌道彎曲變形
車站或其聯外道路	強降雨	車站淹水，乘客無法進出車站
調車場、維修設施、支援設備和其他	強降雨	列車無法正常行駛
	強風	列車無法正常行駛
		架空電車線受損
	高溫	架空電車線受損
	暴潮/風浪	臨海設施淹水或淹沒
海平面上升	臨海設施淹水或淹沒	

資料來源：重大鐵公路建設氣候變遷調適策略與脆弱度評估指標之研究，交通部運輸研究所，102年、本計畫彙整。



資料來源：ETtoday 新聞雲、今日新聞。最後檢視日期：2022.03.30。

圖 2-11 氣候變遷對鐵路系統的衝擊

● 空運系統

氣候變遷對空運系統可能造成的影響包括：(1) 陸側設施及客貨運業務因淹水、強風、雨水或暴潮/風浪沖刷及沖擊而受損或無法作業、(2) 空側設施因淹水、強風、雨水、暴潮/風浪沖刷及沖擊、高溫等而受損或無法作業、(3) 航機因強降雨、跑道積淹水、強風、高溫而無法正常起降、(4) 航機因強降雨、強風而損壞、(5) 機場聯外道路因強降雨淹水或落石、坍方、(6) 臨海設施因暴潮/風浪沖刷及沖擊而受損，如圖 2-12 所示。

根據《臺灣氣候變遷科學報告 2017》及《IPCC 氣候變遷第六次評估報告 (AR6) 之科學重點摘錄與臺灣氣候變遷評析更新報告》，全球暖化可能導致 21 世紀末颱風侵臺比例約增 50%，且發展為強烈颱風的機率增加，降雨強度亦呈現增加的趨勢（在最劣排放情境下，豪

雨強度約增 41.3%)，高溫超過 36°C 日數約增 48.1 日，上述變化意味著空運系統將受到更強烈的衝擊。

以下將航空系統組成分為空側設施、航站和陸側設施、支援設備和其他分別說明，請參見表 2-3。

表 2-3 空運系統面臨的潛在氣候衝擊綜理表

航空系統組成	氣候壓力因素	對於航空系統的直接衝擊
空側設施	強降雨	鋪面結構的損壞和惡化
		鋪面表面毀損
		排水能力負荷
	高溫 強風	電力照明系統負荷
航站 和陸側設施	強降雨	阻礙聯外運輸、流通、裝載和停車
		地面基礎破壞
		建築物和結構受損
高溫	建築物和結構受損	
支援設備 和其他	強降雨	機場聯外道路因淹水或落石、坍方阻斷
		航機因強降雨、跑道積淹水而無法正常起降
	高溫	電氣系統故障或短缺
		火災風險增加
	高溫	導航和衛星信號失真
	強風	通信系統故障提高
暴潮/風浪	臨海設施因暴潮/風浪沖刷及沖擊而受損	
備註：「空側」泛指機場內供航空器起飛、降落及地面活動區域，相較於供旅客使用區域「陸側」而言。		

資料來源：公路系統規劃階段強化調適能力之探討，交通部運輸研究所，111 年、本計畫彙整。



空側設施受損



聯外道路淹水

資料來源：中時新聞網、ETtoday 新聞雲。最後檢視日期：2022.03.30。

圖 2-12 氣候變遷對空運系統的影響

● 海運系統

氣候變遷對海運系統產生的衝擊包含多種面向，強降雨會導致聯外功能受損，造成交通受阻；強風則影響設備操作、航班停駛、設施設備損壞；海平面上升或暴潮/風浪會導致港區設備損毀淹沒、碼頭受損、船舶無法靠泊作業等影響，如圖 2-13 所示。

由歷史天氣事件顯示，我國港口主要常因颱風來襲，造成暴潮/風浪、強風、強降雨等情形，迫使航班停駛及造成碼頭與設備損壞及聯外道路淹水中斷營運，請參見表 2-4。

表 2-4 海運系統面臨的潛在氣候衝擊綜理表

海運系統組成	氣候壓力因素	對於海運系統的直接衝擊
港口	強降雨	聯外道路淹水中斷營運
	強風	影響設備操作、航班停駛
	暴潮/風浪	碼頭與設備損壞
	海平面上升	船舶無法靠泊

資料來源：公路系統規劃階段強化調適能力之探討，交通部運輸研究所，111 年、本計畫彙整。



船舶斷纜設施受損



暴潮造成路面淹水

資料來源：中時新聞網、蘋果即時。最後檢視日期：2022.03.30。

圖 2-13 氣候變遷對海運系統的衝擊

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

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。

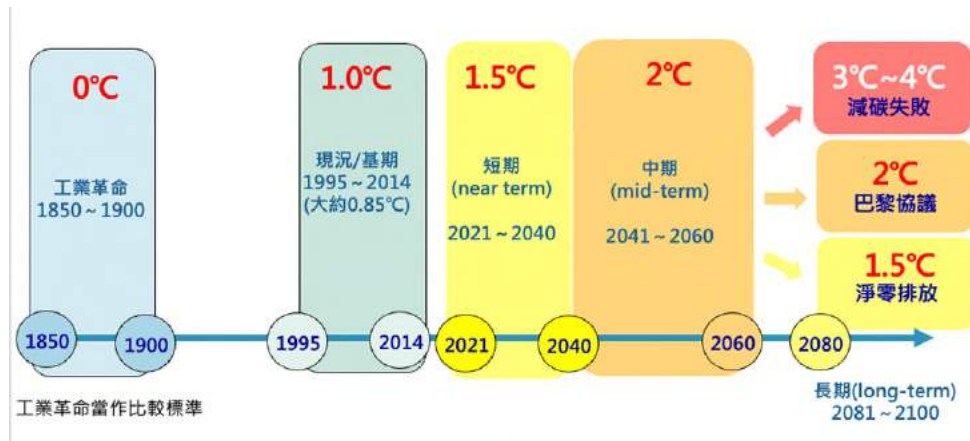


圖 3-1 固定暖化情境之參考基準、基期與增溫情境與時程

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，做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。

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，環保署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，做為後續強化調適量能之溝通基礎（如圖 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，做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

以下說明維生基礎設施之調適目標、策略、措施所對應之調適框架及行動計畫，參見表 3-1：

表 3-1 維生基礎設施對應調適框架

目標	策略	措施	對應調適框架	行動計畫
強化維生基礎設施建設能力	整合國土防洪治水韌性調適能力	落實國土防洪治水韌性之整合作業指引	<input type="checkbox"/> 氣候風險與調適缺口辨識(可複選) <input type="checkbox"/> 界定範疇(調適問題、議題關聯、歷史背景) <input type="checkbox"/> 檢視現況(現行措施、現有資訊、調適能力) <input type="checkbox"/> 評估風險(氣候危害、領域衝擊、未來風險) <input checked="" type="checkbox"/> 調適規劃與行動(可複選) <input type="checkbox"/> 綜整決策(調適選項、評估選項、研擬計畫) <input checked="" type="checkbox"/> 推動執行(測試選項、調適行動、追蹤監測) <input type="checkbox"/> 檢討修正(檢視進度、評估改善、調整修正)	落實國土防洪治水韌性工作
強化維生基礎設施建設能力	強化公共工程應變能力	督導辦理公共工程防汛整備作業	<input type="checkbox"/> 氣候風險與調適缺口辨識(可複選) <input type="checkbox"/> 界定範疇(調適問題、議題關聯、歷史背景) <input type="checkbox"/> 檢視現況(現行措施、現有資訊、調適能力) <input type="checkbox"/> 評估風險(氣候危害、領域衝擊、未來風險) <input checked="" type="checkbox"/> 調適規劃與行動(可複選) <input type="checkbox"/> 綜整決策(調適選項、評估選項、研擬計畫) <input checked="" type="checkbox"/> 推動執行(測試選項、調適行動、追蹤監測) <input type="checkbox"/> 檢討修正(檢視進度、評估改善、調整修正)	加強公共工程防汛整備工作

目標	策略	措施	對應調適框架	行動計畫
提升維生基礎設施因應氣候變遷之調適能力	強化運輸系統調適能力	強化運輸系統預警應變力	<ul style="list-style-type: none"> ■氣候風險與調適缺口辨識(可複選) <ul style="list-style-type: none"> ■界定範疇(調適問題、議題關聯、歷史背景) <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/>檢視現況(現行措施、現有資訊、調適能力) ■評估風險(氣候危害、領域衝擊、未來風險) <input type="checkbox"/>調適規劃與行動(可複選) <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/>綜整決策(調適選項、評估選項、研擬計畫) <input type="checkbox"/>推動執行(測試選項、調適行動、追蹤監測) <input type="checkbox"/>檢討修正(檢視進度、評估改善、調整修正) 	高鐵延伸屏東計畫氣候風險評估
提升維生基礎設施因應氣候變遷之調適能力	強化運輸系統調適能力	強化運輸系統預警應變力	<ul style="list-style-type: none"> ■氣候風險與調適缺口辨識(可複選) <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/>界定範疇(調適問題、議題關聯、歷史背景) ■檢視現況(現行措施、現有資訊、調適能力) <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/>評估風險(氣候危害、領域衝擊、未來風險) ■調適規劃與行動(可複選) <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/>綜整決策(調適選項、評估選項、研擬計畫) <input type="checkbox"/>推動執行(測試選項、調適行動、追蹤監測) ■檢討修正(檢視進度、評估改善、調整修正) 	更新及升級邊坡安全監測系統
提升維生基礎設施因應氣候變遷之調適能力	強化運輸系統調適能力	提升運輸系統耐力/回復力	<ul style="list-style-type: none"> ■氣候風險與調適缺口辨識(可複選) <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/>界定範疇(調適問題、議題關聯、歷史背景) ■檢視現況(現行措施、現有資訊、調適能力) <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/>評估風險(氣候危害、 	高鐵河川橋沖刷風險評估及防護設計

目標	策略	措施	對應調適框架	行動計畫
			領域衝擊、未來風險 <input checked="" type="checkbox"/> 調適規劃與行動(可複選) <input checked="" type="checkbox"/> 綜整決策(調適選項、評估選項、研擬計畫) <input type="checkbox"/> 推動執行(測試選項、調適行動、追蹤監測) <input type="checkbox"/> 檢討修正(檢視進度、評估改善、調整修正)	
提升維生基礎設施因應氣候變遷之調適能力	強化運輸系統調適能力	提升運輸系統耐力/回復力	<input checked="" type="checkbox"/> 氣候風險與調適缺口辨識(可複選) <input type="checkbox"/> 界定範疇(調適問題、議題關聯、歷史背景) <input checked="" type="checkbox"/> 檢視現況(現行措施、現有資訊、調適能力) <input type="checkbox"/> 評估風險(氣候危害、領域衝擊、未來風險) <input type="checkbox"/> 調適規劃與行動(可複選) <input type="checkbox"/> 綜整決策(調適選項、評估選項、研擬計畫) <input checked="" type="checkbox"/> 推動執行(測試選項、調適行動、追蹤監測) <input type="checkbox"/> 檢討修正(檢視進度、評估改善、調整修正)	強化沿線隧道洞口及高陡植生邊坡之防護工程
提升維生基礎設施因應氣候變遷之調適能力	強化運輸系統調適能力	提升運輸系統耐力/回復力	<input checked="" type="checkbox"/> 氣候風險與調適缺口辨識(可複選) <input type="checkbox"/> 界定範疇(調適問題、議題關聯、歷史背景) <input type="checkbox"/> 檢視現況(現行措施、現有資訊、調適能力) <input checked="" type="checkbox"/> 評估風險(氣候危害、領域衝擊、未來風險) <input checked="" type="checkbox"/> 調適規劃與行動(可複選) <input type="checkbox"/> 綜整決策(調適選項、評估選項、研擬計畫) <input checked="" type="checkbox"/> 推動執行(測試選項、調適行動、追蹤監測)	省道改善計畫-公路防避災改善

目標	策略	措施	對應調適框架	行動計畫
			<input type="checkbox"/> 檢討修正(檢視進度、評估改善、調整修正)	
提升維生基礎設施因應氣候變遷之調適能力	強化運輸系統調適能力	提升運輸系統耐力/回復力	<input type="checkbox"/> 氣候風險與調適缺口辨識(可複選) <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 界定範疇(調適問題、議題關聯、歷史背景) <input type="checkbox"/> 檢視現況(現行措施、現有資訊、調適能力) <input type="checkbox"/> 評估風險(氣候危害、領域衝擊、未來風險) <input checked="" type="checkbox"/> 調適規劃與行動(可複選) <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 綜整決策(調適選項、評估選項、研擬計畫) <input checked="" type="checkbox"/> 推動執行(測試選項、調適行動、追蹤監測) <input type="checkbox"/> 檢討修正(檢視進度、評估改善、調整修正) 	西濱快速公路曾文溪橋段新建工程
提升維生基礎設施因應氣候變遷之調適能力	強化運輸系統調適能力	提升運輸系統耐力/回復力	<input checked="" type="checkbox"/> 氣候風險與調適缺口辨識(可複選) <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> 界定範疇(調適問題、議題關聯、歷史背景) <input checked="" type="checkbox"/> 檢視現況(現行措施、現有資訊、調適能力) <input checked="" type="checkbox"/> 評估風險(氣候危害、領域衝擊、未來風險) <input checked="" type="checkbox"/> 調適規劃與行動(可複選) <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> 綜整決策(調適選項、評估選項、研擬計畫) <input checked="" type="checkbox"/> 推動執行(測試選項、調適行動、追蹤監測) <input checked="" type="checkbox"/> 檢討修正(檢視進度、評估改善、調整修正) 	台 7 線英士橋(左、右)及台 7 甲線敦厚橋、碧水橋、則前橋(左)改建可行性評估暨台 7 線 85k+500 ~102k+000、台 7 甲線 0k~10k 下邊坡安全維護工程
提升維生基礎設施因應氣候變遷之調適能力	強化運輸系統調適能力	增進運輸系統決策支援力	<input checked="" type="checkbox"/> 氣候風險與調適缺口辨識(可複選) <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> 界定範疇(調適問題、議題關聯、歷史背景) 	民用航空局所屬航空站氣候變遷調

目標	策略	措施	對應調適框架	行動計畫
			<ul style="list-style-type: none"> ■ 檢視現況(現行措施、現有資訊、調適能力) ■ 評估風險(氣候危害、領域衝擊、未來風險) □ 調適規劃與行動(可複選) □ 綜整決策(調適選項、評估選項、研擬計畫) □ 推動執行(測試選項、調適行動、追蹤監測) □ 檢討修正(檢視進度、評估改善、調整修正) 	適能力推動計畫
提升維生基礎設施因應氣候變遷之調適能力	強化運輸系統調適能力	增進運輸系統決策支援力	<ul style="list-style-type: none"> ■ 氣候風險與調適缺口辨識(可複選) ■ 界定範疇(調適問題、議題關聯、歷史背景) ■ 檢視現況(現行措施、現有資訊、調適能力) ■ 評估風險(氣候危害、領域衝擊、未來風險) ■ 調適規劃與行動(可複選) □ 綜整決策(調適選項、評估選項、研擬計畫) ■ 推動執行(測試選項、調適行動、追蹤監測) □ 檢討修正(檢視進度、評估改善、調整修正) 	依據 ISO 氣候變遷調適指引，推動桃園機場園區氣候變遷調適作業，並取得認證資格
提升維生基礎設施因應氣候變遷之調適能力	強化運輸系統調適能力	增進運輸系統決策支援力	<ul style="list-style-type: none"> ■ 氣候風險與調適缺口辨識(可複選) ■ 界定範疇(調適問題、議題關聯、歷史背景) ■ 檢視現況(現行措施、現有資訊、調適能力) □ 評估風險(氣候危害、領域衝擊、未來風險) ■ 調適規劃與行動(可複選) 	研析鐵道系統強化調適能力指引

目標	策略	措施	對應調適框架	行動計畫
			<input checked="" type="checkbox"/> 綜整決策(調適選項、評估選項、研擬計畫) <input type="checkbox"/> 推動執行(測試選項、調適行動、追蹤監測) <input type="checkbox"/> 檢討修正(檢視進度、評估改善、調整修正)	

3.3 未來風險評估

1. 第一階段：辨識氣候風險與調適缺口

近年交通部相關機關(構)都在密切推動運輸系統氣候變遷風險評估，如交通部運輸研究所於 102 至 108 年期間產製並持續維護鐵路淹水及坡災風險地圖，該風險地圖採用現況年（1980~1999 年）及未來年（2020 年~2039 年）氣候變遷情境設定，其中未來年（2020~2039 年）氣候推估情境背景採用未來能源供需平衡之 AR4-A1B 溫室氣體排放情境，並參考 NCDR 執行之 TCCIP 計畫現況年（1980~1999 年）與未來年（2020 年~2039 年）統計降雨尺度，搭配不同頻率分析氣候變遷重現年期，最後透過危害度及脆弱度指標產出風險矩陣，提供國內鐵路及公路機關做為氣候變遷風險評估之參考依據。

本期計畫交通部鐵道局推動「高鐵延伸屏東計畫氣候風險評估（113 年）」、桃園機場公司「依據 ISO 氣候變遷調適指引，推動桃園機場園區氣候變遷調適作業，並取得認證資格（112-114 年）」，藉此辨識機場未來氣候風險；而台灣高速鐵路股份有限公司推動「高鐵河川橋沖刷風險評估及防護設計(112-115 年)」，透過預先識別及降低風險，以確保高鐵設施之營運安全。

2. 第二階段：調適規劃與行動

針對調適規劃及行動方面，除既有之延續性調適計畫外，本期計畫公共工程委員會將於 112 至 115 推動落實《國土防洪治水

韌性之整合作業指引》，擬追蹤機關於開發建設階段是否有落實國土防洪治水韌性之執行情形，以利檢討更新該指引。

此外，為增加運輸系統耐受力及恢復力，台灣高速鐵路股份有限公司將持續推動「強化沿線隧道洞口及高陡植生邊坡之防護工程」，降低暴雨影響邊坡坦滑而影響服務中斷之情形，而交通部公路總局則提出本期新興計畫包含「西濱快速公路曾文溪橋段新建工程」、「台 7 線英士橋(左、右)及台 7 甲線敦厚橋、碧水橋、則前橋(左)改建可行性評估暨台 7 線 85k+500~102k+000、台 7 甲線邊坡安全維護委託服務工作」等調適規劃與行動，以積極地調適作為來提升氣候變遷調適能力，達到降低脆弱度及強化公路韌性。

第四章 調適目標

針對「氣候變遷因應法」之相關條文，維生基礎設施領域條擬定之調適目標，其對應情形請參見表 4-1 所示。

表 4-1 調適目標對應氣候變遷因應法

本領域調適目標	對應氣候變遷因應法
目標一： 強化維生基礎設施建設能力	第 5 條第 3 項第 7 款： 納入因應氣候變遷風險因子，提高氣候變遷調適能力，降低脆弱度及強化韌性，確保國家永續發展。
	第 17 條第 1 項第 2 款： 強化因應氣候變遷相關環境、災害、設施、能資源調適能力，提升氣候韌性。
目標二： 提升維生基礎設施因應氣候變遷之調適能力	第 5 條第 3 項第 7 款： 納入因應氣候變遷風險因子，提高氣候變遷調適能力，降低脆弱度及強化韌性，確保國家永續發展。
	第 6 條第 3 項： 積極採取預防措施，進行預測、避免或減少引起氣候變遷之肇因，以緩解其不利影響，並協助公正轉型。
	第 17 條第 1 項第 1 款： 以科學為基礎，檢視現有資料、推估未來可能之氣候變遷，並評估氣候變遷風險，藉以強化風險治理及氣候變遷調適能力。

而就維生基礎設施所擬具之策略以及措施，對應於「氣候變遷因應法」之條文以及內容請參見表 4-2 所示。

表 4-2 調適策略對應氣候變遷因應法之條文

策略一：整合國土防洪治水韌性調適能力	第 5 條第 3 項第 7 款： 納入因應氣候變遷風險因子，提高氣候變遷調適能力，降低脆弱度及強化韌性，確保國家永續發展。
	第 17 條第 1 項第 2 款： 強化因應氣候變遷相關環境、災害、設施、能資源調適能力，提升氣候韌性。
策略二：強化公共工程應變能力	第 5 條第 3 項第 7 款： 納入因應氣候變遷風險因子，提高氣候變遷調適能力，降低脆弱度及強化韌性，確保國家永續發展。
	第 17 條第 1 項第 2 款： 強化因應氣候變遷相關環境、災害、設施、能資源調適能力，提升氣候韌性。
策略三：強化運輸系統調適能力	第 5 條第 3 項第 7 款： 納入因應氣候變遷風險因子，提高氣候變遷調適能力，降低脆弱度及強化韌性，確保國家永續發展。
	第 17 條第 1 項第 2 款： 強化因應氣候變遷相關環境、災害、設施、能資源調適能力，提升氣候韌性。
	第 17 條第 2 項： 國民、事業、團體應致力參與氣候變遷調適能力建構事項。

第五章 推動期程及經費編列

本期方案係延續前期（107-111 年）階段成果據以滾動修正，參酌其推動期程，將國際發展趨勢納入考量，以 4 年（112-115 年）為一期推動本期方案，依氣候變遷因應法規定，每年定期追蹤執行成果函報行政院。

本期方案各項延續型行動計畫經費，皆由各中央目的事業主管機關編列預算支應，或透過前瞻基礎建設計畫等整合推動，新興計畫則依據「行政院所屬各機關中長程個案計畫編審要點」及預算籌編相關規定辦理。各項計畫循程序報奉核定後據以推動。

維生基礎設施領域各計畫內容說明如下，摘要表列於附件。

（一）落實國土防洪治水韌性工作（112-115 年）

1. 推動期程：112-115 年

2. 經費編列：無經費需求。

3. 調適工作項目：

(1)請相關機關就現行法令或相關規定有增修部分提供建議，以利檢討更新本指引。

(2)追蹤機關於地用計畫及開發建設階段落實國土防洪治水韌性執行情形。

（二）加強公共工程防汛整備工作（112-115 年）

1. 推動期程：112-115 年

2. 經費編列：無經費需求。

3. 調適工作項目：針對高風險區域之在建工程，督促各工程主管及主辦機關於汛期及颱風豪雨來襲前進行抽查，加強工區防颱防汛準備措施，以避免造成災害及防汛缺口。

（三）高鐵延伸屏東計畫氣候風險評估（113 年）

1. 推動期程：113 年

2. 經費編列：2,000 千元

3. 調適工作項目：於高鐵延伸屏東計畫綜規環評階段界定氣候風險及制定因應作為。

（四）更新及升級邊坡安全監測系統（112-115 年）

1. 推動期程：112-115 年

2. 經費編列：50,000 千元

3. 調適工作項目：辦理邊坡自動化監測系統更新與升級，持續系統驗證及修訂警戒管理值
- (五) 高鐵河川橋沖刷風險評估及防護設計 (112-115 年)
1. 推動期程：112-115 年
 2. 經費編列：30,000 千元
 3. 調適工作項目：預先識別並適時降低沖刷風險，確保高鐵設施及營運安全。
- (六) 強化沿線隧道洞口及高陡植生邊坡之防護工程 (112-115 年)
1. 推動期程：112-115 年
 2. 經費編列：500,000 千元
 3. 調適工作項目：降低受暴雨影響而發生邊坡坍塌觸動災害告警系統，避免營運中斷。
- (七) 省道改善計畫-公路防避災改善 (112-113 年)
1. 推動期程：112-113 年
 2. 經費編列：1,251,000 千元
 3. 調適工作項目：對於山區道路，在所處環境因素無法改變情形下，研擬相關防避災工程，並輔以相關管理措施(地滑監測及預警)、智慧化技術之應用，藉以提升省道公路抗災能力。
- (八) 西濱快速公路曾文溪橋段新建工程 (112-115 年)
1. 推動期程：112-115 年
 2. 經費編列：5,636,200 千元
 3. 調適工作項目：橋梁採長跨距配置以減少河中立墩，以避免因強降雨沖刷河床造成橋梁基礎裸露。
- (九) 台 7 線英士橋(左、右)及台 7 甲線敦厚橋、碧水橋、則前橋(左)改建可行性評估暨台 7 線 85k+500~102k+000、台 7 甲線 0k~10k 下邊坡安全維護工程 (112-115 年)
1. 推動期程：112-115 年
 2. 經費編列：871,000 千元
 - (1)本案 4 座橋梁改建可行性評估總工程概估經費 7 億 4,400 萬元。
 - (2)下邊坡安全維護總工程概估經費 1 億 2,700 萬元。
 3. 調適工作項目：

- (1) 橋梁改建可行性評估及沿蘭陽溪公路下邊坡沖刷之潛勢判斷、相關安全管理與維修對策之研提。
 - (2) 除沖刷歷史資料建立亦對不同時期之沖刷災害成因、或未來之沖刷潛勢予以進一步的分析探討。
- (十) 民用航空局所屬航空站氣候變遷調適能力推動計畫 (112-115 年)
1. 推動期程：112-115 年
 2. 經費編列：2,000 千元
 3. 調適工作項目：
 - (1) 蒐集極端航空氣象資訊，掌握天然災害發生情形。
 - (2) 檢視航空站設施因應極端氣候 (至少包括強降雨及高溫) 之耐受力，如排水系統。
 - (3) 盤點航空站相關設施設計工程規範、維運程序及規範。
 - (4) 建立風險辨識計畫。
 - (5) 評估是否加強風險預警作業。
- (十一) 依據 ISO 氣候變遷調適指引，推動桃園機場園區氣候變遷調適作業，並取得認證資格 (112-114 年)
1. 推動期程：112-114 年
 2. 經費編列：1,050 千元
 3. 調適工作項目：
 - (1) 與航空公司、免稅店、航警局、移民署及其他機場夥伴，共同鑑別機場未來氣候風險。
 - (2) 依氣候風險鑑別結果，針對高風險項目訂定調適策略及計畫，並具體執行推動。
- (十二) 研析鐵道系統強化調適能力指引 (113-115 年)
1. 推動期程：113-115 年
 2. 經費編列：20,100 千元
 3. 調適工作項目：
 - (1) 探討鐵道系統規劃階段影響韌性強度因素。
 - (2) 研析鐵道系統規劃階段強化調適能力之機制、方法與作為並研訂強化調適能力指引。
 - (3) 辦理運輸系統氣候變遷專業知識推廣教育訓練。

第六章 推動策略及措施

維生基礎設施調適領域在永續發展目標下，為強化調適與減緩兼顧之氣候行動，落實科學研發應用於調適目標的策略與措施，爰擬定「強化維生基礎設施建設能力」及「提升維生基礎設施因應氣候變遷之調適能力」兩大目標。

針對目標一「強化維生基礎設施建設能力」研擬「整合國土防洪治水韌性調適能力」及「強化公共工程應變能力」2項策略，並分別就該策略提出「落實國土防洪治水韌性之整合作業指引」及「督導辦理公共工程防汛整備作業」及2項具體措施。

針對目標二「提升維生基礎設施因應氣候變遷之調適能力」，研擬「強化運輸系統調適能力」策略，並提出「強化運輸系統預警應變力」、「提升運輸系統耐受力/回復力」及「增進運輸系統決策支援力」3項措施。

有關調適目標、策略與措施之架構請參見表 6-1。

表 6-1 調適目標、策略及措施

調適目標	策略	措施
強化維生基礎設施建設能力	整合國土防洪治水韌性調適能力	落實國土防洪治水韌性之整合作業指引
	強化公共工程應變能力	督導辦理公共工程防汛整備作業
提升維生基礎設施因應氣候變遷之調適能力	強化運輸系統調適能力	強化運輸系統預警應變力
		提升運輸系統耐受力/回復力
		增進運輸系統決策支援力

第七章 我國國家永續發展目標關聯性

維生基礎設施領域調適行動方案（112-115 年）所提調適目標包含「強化維生基礎設施建設能力」及「提升維生基礎設施因應氣候變遷之調適能力」兩大目標，兩大目標皆可對應我國國家永續發展核心目標 13：「完備減緩調適行動以因應氣候變遷及其影響」，其具體目標為「13.1 增進氣候變遷調適能力、強化韌性並降低脆弱度」、對應指標為「13.1.1 盤點氣候風險，訂定調適行動計畫據以施行」。

維生基礎設施領域調適行動方案（112-115 年）之領域各目標對應我國國家永續發展核心目標、具體目標及指標請參見表 7-1：

表 7-1 調適目標與國家永續發展目標關聯性

維生基礎設施領域行動方案			臺灣永續發展目標 SDGs		
調適目標	調適策略	具體措施/行動計畫	核心目標	具體目標	對應指標
強化維生基礎設施建設能力	整合國土防洪治水韌性調適能力	落實國土防洪治水韌性之整合作業指引/落實國土防洪治水韌性工作	完備減緩調適行動以因應氣候變遷及其影響。	增進氣候變遷調適能力、強化韌性並降低脆弱度。	盤點氣候風險，訂定調適行動計畫據以施行。
	強化公共工程應變能力	督導辦理公共工程防汛整備作業/加強公共工程防汛整備工作			
提升維生基礎設施因應氣候變遷之調適能力	強化運輸系統調適能力	強化運輸系統預警應變力/高鐵延伸屏東計畫氣候風險評估	完備減緩調適行動以因應氣候變遷及其影響。	增進氣候變遷調適能力、強化韌性並降低脆弱度。	盤點氣候風險，訂定調適行動計畫據以施行。
		強化運輸系統預警應變力/更新及升級邊坡安全監測系統			
		提升運輸系統耐受力/回復力/高鐵河川橋沖刷風險評估及防護設計	完備減緩調適行動以	增進氣候變遷調適能	盤點氣候風險，訂

維生基礎設施領域行動方案			臺灣永續發展目標 SDGs		
調適目標	調適策略	具體措施/行動計畫	核心目標	具體目標	對應指標
		提升運輸系統耐受力/回復力/強化沿線隧道洞口及高陡植生邊坡之防護工程	因應氣候變遷及其影響。	力、強化韌性並降低脆弱度。	定調適行動計畫據以施行。
		提升運輸系統耐受力/回復力/省道改善計畫-公路防避災改善			
		提升運輸系統耐受力/回復力/西濱快速公路曾文溪橋段新建工程			
		提升運輸系統耐受力/回復力/台 7 線英士橋(左、右)及台 7 甲線敦厚橋、碧水橋、則前橋(左)改建可行性評估暨台 7 線 85k+500~102k+000、台 7 甲線 0k~10k 下邊坡安全維護工程			
		增進運輸系統決策支援力/民用航空局所屬航空站氣候變遷調適能力推動計畫			
		增進運輸系統決策支援力/依據 ISO 氣候變遷調適指引，推動桃園機場園區氣候變遷調適作業，並取得認證資格			
		增進運輸系統決策支援力/研析鐵道系統強化調適能力指引			

第八章 預期效益及管考機制

8.1 維生基礎設施領域預期效益

本期維生基礎設施調適計畫共計 12 項計畫，包含「落實國土防洪治水韌性工作」、「加強公共工程防汛整備工作」、「高鐵延伸屏東計畫氣候風險評估」、「更新及升級邊坡安全監測系統」、「高鐵河川橋沖刷風險評估及防護設計」、「強化沿線隧道洞口及高陡植生邊坡之防護工程」、「省道改善計畫-公路防避災改善」、「西濱快速公路曾文溪橋段新建工程」、「台 7 線英士橋(左、右)及台 7 甲線敦厚橋、碧水橋、則前橋(左)改建可行性評估暨台 7 線 85k+500 ~102k+000、台 7 甲線 0k~10k 下邊坡安全維護工程」、「民用航空局所屬航空站氣候變遷調適能力推動計畫」、「依據 ISO 氣候變遷調適指引，推動桃園機場園區氣候變遷調適作業，並取得認證資格」、「研析鐵道系統強化調適能力指引」等。

其中，本期優先計畫共計 6 項，包含「更新及升級邊坡安全監測系統」、「省道改善計畫-公路防避災改善」、「高鐵河川橋沖刷風險評估及防護設計」、「強化沿線隧道洞口及高陡植生邊坡之防護工程」、「民用航空局所屬航空站氣候變遷調適能力推動計畫」及「依據 ISO 氣候變遷調適指引，推動桃園機場園區氣候變遷調適作業，並取得認證資格」。前述 4 項計畫著重在先辨識氣候風險調適缺口，再研擬調適規劃與行動，相較於過去常見僅就受損設施之補強外，更強調面臨氣候變遷下考量未來情境應採取因應之調適策略。

以交通部公路總局提出之「省道改善計畫-公路防避災改善」計畫為例，該計畫係以交通部運輸研究所於 102 至 108 年期間產製維護鐵路公路淹水及坡災風險地圖做為參考，考量省道公路受強降雨產生之地表逕流沖刷與入滲，常導致地下水位上升，造成邊坡滑動崩塌，破壞擋土及排水設施，沖刷路基造成交通中斷，危及用路人行車安全，在此前提下公路設施實需提升其在氣候變遷下的調適能力，以維持應有之運作功能，減少對社會之衝擊。該計畫分年辦理改善後，預計可逐步提升公路行車安全度及可靠度，減少天然災害造成損壞，並維持公路通行之任務，保障用路人及居民生命財產安全，且將提高省道服務水準及公路運輸之暢通，連結區域間行車及提昇經濟活動效益，另增進公路網之運作效率，提升民眾對於政府的信賴度。

另外，高鐵公司提出之「高鐵河川橋沖刷風險評估及防護設計」及「強化沿線隧道洞口及高陡植生邊坡之防護工程」，則將重新訂定風險管理計畫，或將氣候風險整合到既有的計畫中，採用策略評估方式將氣候風險評估融入於計畫內，如透過「脆弱性評估」來瞭解氣候變遷對邊坡設施影響最鉅之處，或者是透過「情境分析」設想不同情境對邊坡設施的潛在威脅，預期可提升危害發生時之抵抗力並降低危害發生機率或程度。

8.2 維生基礎設施領域管考機制

依據氣候變遷法第十九條第4項，易受氣候變遷衝擊權責領域之中央目的事業主管機關應每年編寫調適行動方案成果報告，送中央主管機關報請行政院核定後對外公開。

交通部為易受氣候變遷衝擊之維生基礎設施領域之主辦機關。爰此，維生基礎設施領域調適行動方案之各協辦機關，每年將提交優先行動計畫成果或進度報告予以交通部統一彙整為領域成果報告，於法定期限前函送主管機關（環保署），環保署則將綜整維生基礎設施領域及其他領域成果撰擬國家調適計畫年度成果報告，循程序審核後公布並提報至永續會進行管考。

維生基礎設施領域行動方案各協辦機關皆需持續追蹤各別調適行動計畫執行情形，執行完成計畫辦理退場，並通盤檢視機關調適策略推動重點與方向，增減或修正提列之優先行動計畫，併同上述領域成果報告定期提交，並由中央主管機關（環保署）每半年召開跨部會協商，針對關鍵議題進行討論凝聚共識，研提有效作法，據以落實調適策略監測與評估機制，以符滾動修正原則。

附件 維生基礎設施領域氣候變遷調適行動計畫列表

調適目標	調適策略	調適措施	行動計畫名稱	調適工作項目	主辦機關/ 協辦機關	計畫經費 (千元)	起迄(年)	計畫 類型	優先 計畫
1. 強化維生基礎設施建設能力	1. 整合國土防治水韌性調適能力	落實國土防治水韌性之整合作業指引	落實國土防治水韌性工作	1. 請相關機關就現行法令或相關規定有增修部分提供建議，以利檢討更新本指引。 2. 追蹤機關關於用地計畫及開發建設階段落實國土防治水韌性執行情形。	行政院公工委會/內政部、經濟部、交通部、國家科學及技術委員會、農業部	無經費需求	112-115年	新興	否
	2. 強化公共工程能應變力	督導辦理公共工程防汛整備作業	加強公共工程防汛整備工作	針對高風險區域之在建工程，督促各工程主管及主辦機關於汛期及颱風豪雨來襲前進行抽查，加強工區防颱防汛準備	行政院公工委會/內政部、經濟部、交通部、農業部，與各直	無經費需求	112-115年	延續	否

調適目標	調適策略	調適措施	行動計畫名稱	調適工作項目	主辦機關/ 協辦機關	計畫經費 (千元)	起迄(年)	計畫 類型	優先 計畫
				措施，以避免造成災害及防汛缺口。	轄市及縣市政府				
	1.強化運輸系統調適能力	強化運輸系統預警應變力	高鐵延伸屏東計畫氣候風險評估	於高鐵延伸屏東計畫綜規環評階段制定氣候風險及制定因應作為。	交通部 鐵道局	2,000	113年	新興	否
2.提升維生基礎設施因應氣候變遷之調適能力			更新及升級邊坡安全監測系統	辦理邊坡自動化監測系統更新與升級，持續系統驗證及修訂警戒管理值。	台灣高速鐵路股份有限公司	50,000	112-115年	延續	是
	2.強化運輸系統調適能力	提升運輸系統耐力/回復力	高鐵河川橋樑沖刷風險評估及防護設計	預先識別並適時降低沖刷風險，確保高鐵設施及營運安全。	台灣高速鐵路股份有限公司	30,000	112-115年	延續	是
			強化沿線隧道洞口及高陡植生邊坡之防護工程	降低受暴雨影響而發生邊坡坍塌觸動災害警告系統，避免營運中斷。	台灣高速鐵路股份有限公司	500,000	112-115年	延續	是

調適目標	調適策略	調適措施	行動計畫名稱	調適工作項目	主辦機關/ 協辦機關	計畫經費 (千元)	起迄(年)	計畫 類型	優先 計畫
			省道改善計畫-公路防避災改善	對於山區道路，在所處環境因素無法改變情形下，研擬相關防避災工程，並輔以相關管理措施(地滑監測及預警)、智慧化技術之應用，藉以提升省道公路抗災能力。	交通部 公路總局	1,251,000	112-113年	延續	是
			西濱快速公路曾文溪橋段新建工程	橋梁採長跨距配置以減少河中立墩，以避免因強降雨沖刷河床造成橋梁基礎裸露。	交通部 公路總局	5,636,200	112-115年	新興	否
			台7線英士橋(左、右)及台7甲線敦厚橋、碧水橋、則前橋(左)改建可	1.橋梁改建可行性評估及沿蘭陽溪公路下邊坡沖刷之潛勢判斷、相關安全管理與維修對策之研提。	交通部 公路總局	871,000	112-115年	新興	否

調適目標	調適策略	調適措施	行動計畫名稱	調適工作項目	主辦機關/ 協辦機關	計畫經費 (千元)	起迄(年)	計畫 類型	優先 計畫
			行性評估暨 台 7 線 85k+500 ~102k+000、 台 7 甲線 0k~10k 下邊 坡安全維護 工程	2.除沖刷歷史資料 建立亦對不同時 期之沖刷災害成 因、或未來之沖 刷潛勢予以進一 步的分析探討。					
		增進運輸 系統決策 支援力	民用航空局 所屬航空站 氣候變遷調 適能力推動 計畫	1.蒐集極端航空氣 象資訊，掌握天 然災害發生情 形。 2.檢視航空站設施 因應極端氣候 (至少包括強降 雨及高溫)之耐 受力，如排水系 統。 3.盤點航空站相關 設施設計工程規	交通部 民用航空 局/交通部 民用航空 局所屬航 空站	2,000	112-115 年	新興	是

調適目標	調適策略	調適措施	行動計畫名稱	調適工作項目	主辦機關/ 協辦機關	計畫經費 (千元)	起迄(年)	計畫 類型	優先 計畫
				<p>範、維運程序及規範。</p> <p>4.建立風險辨識計畫。</p> <p>5.評估是否加強風險預警作業。</p>					
			<p>依據 ISO 氣候變遷調適指引，推動桃園機場園區氣候變遷調適作業，並取得認證資格</p>	<p>1.與航空公司、免稅店、航警局、移民署及其他機場夥伴，共同鑑別機場未來氣候風險。</p> <p>2.依氣候風險鑑別結果，針對高風險項目訂定調適策略及計畫，並具體執行推動。</p>	桃園國際機場股份有限公司	1,050	112-114年	新興	是
			<p>研析鐵道系統強化調適能力指引</p>	<p>1.探討鐵道系統規劃階段影響韌性</p>	交通部運輸研究所	20,100	113-115年	新興	否

調適目標	調適策略	調適措施	行動計畫名稱	調適工作項目	主辦機關/ 協辦機關	計畫經費 (千元)	起迄(年)	計畫 類型	優先 計畫
				<p>強度因素。</p> <p>2. 研析鐵道系統規劃階段強化調適能力之機制、方法與作為並研訂強化調適能力指引。</p> <p>3. 辦理運輸系統氣候變遷專業知識推廣教育訓練。</p>					

水資源領域氣候變遷調適行動 方案（112-115 年）

主辦機關：經濟部

協辦機關：內政部、環境保護署、
農業部(農田水利署、
林業及自然保育署、
農村發展及水土保持
署)、臺北市府(臺北
自來水事業處)、金門
縣政府、連江縣政府、
澎湖縣政府、台灣自
來水公司

112 年 9 月

目錄

第一章 領域範疇及執行現況	1
第二章 氣候變遷衝擊情形	8
第三章 未來氣候變遷情境設定及風險評估	17
第四章 調適目標	35
第五章 推動期程及經費編列	38
第六章 推動策略及措施	45
第七章 我國國家永續發展目標關聯性	52
第八章 預期效益及管考機制	54
附件 本領域氣候變遷調適行動計畫列表	56

第一章 領域範疇及執行現況

一、領域範疇

為因應氣候變遷衝擊下的水資源開發、經營、管理與永續利用等相關課題，此前依據行政院「國家氣候變遷調適政策綱領（101年6月25日院臺環字第1010036440號函）之分工，與災害、維生基礎設施、土地使用、海洋與海岸及農業生產及生物多樣性等領域共同合作，研擬執行「水資源領域調適行動方案（102-106年）」（103年5月22日院臺環字第1030027653號函）。其後於107年與國家發展委員會等16個部會按《溫室氣體減量及管理法》，共同續提執行「國家氣候變遷調適行動方案（107-111年）」（108年9月9日院臺環字第1080027749號函）相關工作。

現階段水資源領域面臨的主要課題與挑戰，可分為以下面向：

（一）極端氣候事件增加，水資源蓄存困難

臺灣年平均降雨量雖達2,500毫米，然而因地形因素，能利用之水源僅佔總體降雨之2成，近年氣候變遷加劇，枯旱風險漸增；氣候變遷加劇已造成水資源管理更加困難，亦增加水源供應不足風險。加上降雨分布在時間與空間上分佈不均，必須將豐水期多餘的水量加以蓄存。然而適合蓋水庫之壩址有限，又近年大型水資源建設常遭遇環境保護議題影響等，推動不易，水資源利用更受挑戰。因此政府已加速推動相關多元水資源建設，強化供水韌性。

（二）水庫淤積嚴重，須加強水庫清淤

臺灣高陡的地形與年輕的地質，造成集水區多沙的情形。早期水庫均無排砂設計，而臺灣豐水期面臨颱風豪雨，在坡陡流急下易將集水區泥砂帶入水庫造成淤積，而在921地震後更加嚴重，再加上氣候變遷強降雨頻率提高，造成全臺水庫平均淤積約3成。在新水源開發不易、用水持續成長下，加強水庫清淤愈顯重要。

（三）人口集中與降雨分布不均

都會區因發展快速，人口集中（以六都為例，人口佔全臺約69%）。隨社會及經濟發展，大眾對於民生及產業用水要求的穩定度也日益提高，缺水容忍度降低。臺灣降雨降雨時空分佈不均，加上近年來極端氣候頻繁發生，對臺灣供水安全更是嚴峻挑戰。也因此經濟部水利署積極推動西部供水廊道管網串接，以期能達到積極調度水源功效。

二、執行現況

國家災害防救科技中心(NCDR)依據 IPCC AR6 報告推估，未來氣候衝擊下，臺灣連續不降雨日數將增加，冬、春等乾季雨量將明顯減少，夏、秋侵臺颱風數量將銳減 40%，從而衍生水資源短缺問題。因此，水資源的有效蓄存管理與乾旱衝擊的因應需及早綢繆。

為因應氣候變遷的挑戰，經濟部自 106 年起陸續推動「前瞻基礎水環境建設-水與發展」計畫，配合開源、節流、調度、備援穩定供水方案，超前部署強化各項水資源建設，迄今增加每日 197 萬噸水源，相當於全臺 18% 用水，於 109-110 年百年大旱期間亦發揮顯著成效。109-110 年百年大旱後，經濟部更參酌抗旱成功經驗，同時盤點全臺水資源待改善問題及因應對策，配合全國各縣市國土計畫研提「臺灣各區水資源經理基本計畫」，並已於 110 年 8 月奉行政院核定，作為水資源建設管理的藍圖(圖 1-1)。後續將強化「流域整體經營管理」、「打造西部廊道供水管網」及「強化科技造水」等三大工作主軸，以提升臺灣各地區供水能力、水資源循環利用、供需管理及供水韌性，除確保 125 年前供水穩定，並有效因應氣候變遷下極端乾旱事件衝擊與未來潛在風險。



圖 1-1 臺灣各區水資源經理基本計畫推動架構

水資源領域現階段氣候調適行動執行現況及重要關鍵成果說明如下。

(一) 持續推動流域整體經營管理

流域整體經營管理係從流域上中下游全盤考量，透過跨部會共同合作，除了加強水庫上游集水區水土保持及造林外，並因地制宜開發多元水資源利用，包含擴大水庫清淤、水庫加高、增設人工湖及伏流水等(圖 1-2)。其中 111 年水庫清淤量達到 1,794 萬立方公尺，已創下歷史新高，讓庫容持續恢復；107 年完成的曾文水庫心層加高已經增加南部地區 15 萬噸/日供水能力，現階段亦持續推動新竹寶二水庫溢流堰加高來提升蓄水能力；近年完成的中部濁水溪、通霄溪、後龍溪、大安溪及烏溪的緊急伏流水、南部高屏溪興田、溪埔、大泉伏流水等，已可提供 50.8 萬噸/日水源，中部地區烏嘴潭人工湖也正興辦中，完成後可再增加 25 萬噸/日水源。目前也持續開發新竹、臺中、彰化、高雄等地區伏流水，並評估常態性利用，希望透過多元水源的開發，提升天然水資源的蓄存利用。提供民眾優質無虞的水資源。



圖 1-2 流域整體經營管理機關分工與執行內容

(二) 打造西部廊道供水管網

臺灣降雨時間及空間差異極大，為提升水資源運用效率，縮小各區域降雨不均衡問題，強化區域水源調度為穩定供水重要工作。近年完成的板二計畫、桃園支援新竹幹管及臺南高雄水源聯合運用，於109-110年百年大旱發揮關鍵救旱效果。為擴大推動，目前持續推動北部石門水庫至新竹聯通管、中部鯉魚潭北送苗栗幹管、大安大甲溪聯通管、臺中至雲林區域水源調度管線改善、南部曾文南化聯通管、以及濁幹線與北幹線串接計畫(圖 1-3)，未來可進一步強化跨區調度支援能力，讓水資源調度運用更靈活。



圖 1-3 珍珠串西部廊道供水管網

(三) 精進強化科技造水

未來氣候變遷加劇下，為減少對降雨依賴，提高枯水期供水安全，需積極開發不受降雨影響的再生水及海淡水等保險水源。目前行政院已核定推動桃園、新竹、臺中、臺南及高雄等 11 座再生水廠，未來將再擴大要求產業回收利用及使用再生水，完成後總計可供應每日 28.9 萬噸，以期打造水資源循環永續的遠景。

此外，臺灣四面環海，適合發展海水淡化作為枯水期的保險水源，水利署已完成桃園、新竹、嘉義、臺南及高雄等地區海水淡化初步評估，並就供水風險較高的新竹及臺南地區優先推動，行政院已於 112 年 4 月 27 日核定新竹及臺南各 10 萬噸海淡廠，將趕辦於 116 年及 117 年完工供水。未來海淡廠完工產水後將併入自來水系統與區域水源聯合操作，於枯水期海淡增加產水，提高水庫蓄水量(圖 1-4)。

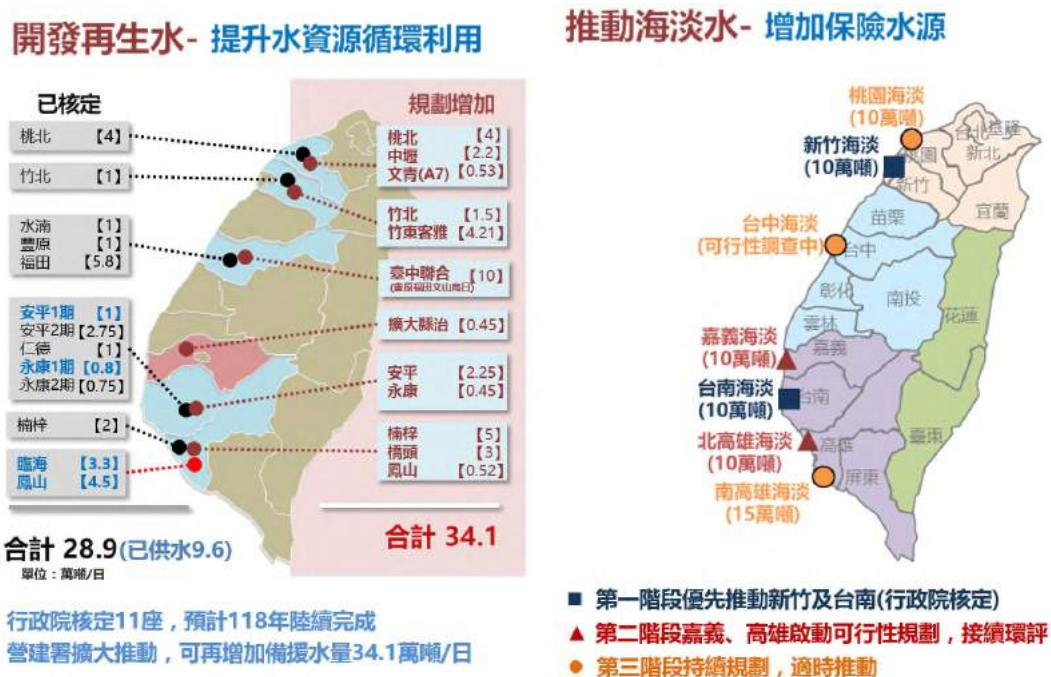


圖 1-4 強化再生水及海淡水等科技造水

(四) 積極推廣雨水貯留

近年經濟部積極推廣「雨水貯留系統建設計畫」，以提升水資源管理技術及使用效率，自 106 起即針對全臺具雨水利用潛力的機關、學校或風景區等，輔導設置雨水貯留利用系統(圖 1-5)，雨水自收集後經過處理與配合二元供水管線，可提供做為如廁所沖洗、植栽澆灌、景觀池補助水、清潔地板等，可用於非飲用用途的替代性補充水源。目前整體推廣成果達雨水收集範圍(面積)預計超過 30 萬平方公尺，利用設施在雨水澆灌面積超過 29.6 萬平方公尺，使用雨水沖廁人數約 6.4 萬人/日。

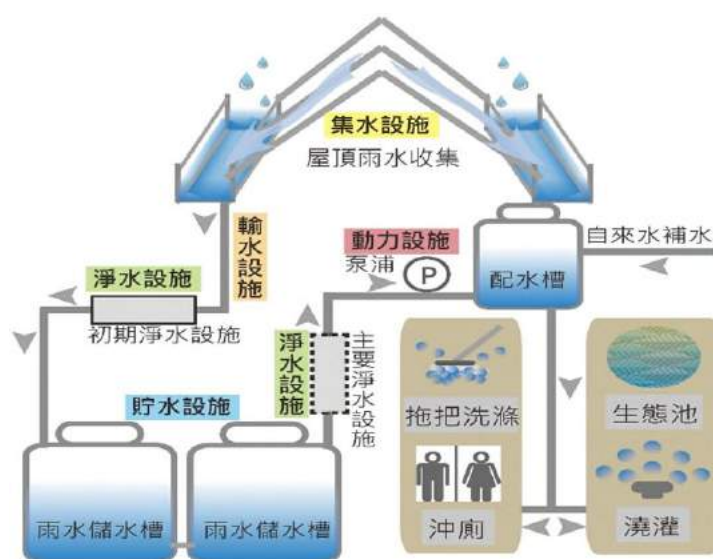


圖 1-5 建築物雨水貯留利用系統組成範例

(五) 提升細緻化經營管理

經濟部汲取百年大旱的抗旱經驗，未來將持續精進水庫高水位的細緻操作、落實日日監看水情、強化跨區供水調度、積極涵養補注、合理利用與有效管理地下水資源、精進農業智慧灌溉與節水等層面(圖 1-6)，歸零思考重新規劃，開創水資源永續經營無限可能。



圖 1-6 智慧灌溉節水推動概況

(六) 更新完善法規制度

為因應未來氣候變遷下可能的枯旱衝擊，105 年於水利法增訂第 84 條之 1 條賦予耗水費徵收的法源依據，目的為促進水資源有效率利用，讓用水大戶加強節約力道，鼓勵使用再生水及投資節水設備。規劃枯水期單月總用水量超過 9,000 噸以上的用水大戶為收費對象；若每年使用再生水、海淡水 6,000 噸以上者，或是投資水資源開發、節水設備者均可減徵，最高可減徵 60%。徵收辦法於 112 年 2 月 1 日正式施行，鼓勵產業用水回收再利用，強化產業節水效果(圖 1-7)。

112年2月1日起對**枯水期**大用水戶**開徵耗水費**

- 耗水費徵收辦法於112年1月6日由經濟部發布，112年2月1日施行。



圖 1-7 耗水費徵收政策推動現況

此外，104 年經濟部公布「再生水資源發展條例」，將再生水納入水資源供應的一環，確立再生水開發、供給、使用及管理事項的法源依據。因應近年氣候變遷下的嚴峻旱象，降低水源供應風險，需擴大使用再生水範圍，將使用範圍不再侷限於特定區域；用水計畫審查時應衡酌地區用水供需、規模及鄰近是否具潛在再生水開發案，使開發單位使用一定比率再生水。本條例部分條文修正案，已於 111 年 5 月 18 日公布實施，期能促進水資源循環利用與永續發展(圖 1-8)。

再生水資源發展條例近期修法方向

- 因應氣候變遷，降低水源供應風險及強化枯水期供水韌性，促進國內外企業投資臺灣，故加強要求開發單位使用再生水，擴大使用再生水的範圍不限於特定地區

此前條文

應提出用水計畫之開發單位，其興辦或變更開發行為位於區域水資源經理基本計畫之水源供應短缺之虞地區，應依中央主管機關核定之用水計畫，使用一定比率之系統再生水。

修正條文 - 111年5月18日經總統公布第3、4、5、8條修正條文

應提出用水計畫之開發單位，其興辦或變更開發行為，應依中央主管機關核定之用水計畫，使用一定比率之系統再生水。

圖 1-8 再生水資源發展條例修正內容

第二章 氣候變遷衝擊情形

2.1 整體氣候變遷趨勢

一、全球氣候變遷趨勢

依據聯合國政府間氣候變遷專門委員會（Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC）2021年8月公布之氣候變遷第六次評估報告（IPCC AR6）第一工作小組報告「氣候變遷物理科學」顯示：人類對大氣、海洋及陸地暖化的影響乃無庸置疑。大氣、海洋、冰雪圈與生物圈已發生廣泛且快速的變遷，且近期的地球氣候系統與其各面向的變遷程度是過去數世紀至數千年來前所未有的，人為氣候變遷已影響世界各地許多極端天氣與氣候事件（如熱浪、豪雨、乾旱、熱帶氣旋），相關觀測及其受人為影響的證據更加顯著。

依據 IPCC 評估，無論何種排放與社會經濟發展情境的假設，各國氣候模式模擬推估結果顯示，即使幾十年內大幅減少溫室氣體排放或增加碳吸收，全球朝向 2050 淨零目標邁進，全球溫度亦將持續增溫至少到本世紀中，和工業革命時期相比全球將增溫 1.5°C，甚至到 2.0°C。唯有全球在 2050 年確實達到淨零排放，全球暖化程度才有機會於 21 世紀末降回 1.5°C（和工業革命時期相比）。

全球暖化下將造成氣候系統諸多面向的變遷，包括極端高溫、海洋熱浪、豪雨、區域農業與生態乾旱的發生頻率與強度增加；熱帶氣旋（颱風）減少但強烈熱帶氣旋比例增加、以及北極海冰、雪蓋與永凍土的減少等。暖化將進一步改變全球水循環，其中包括水循環變異度、全球季風降雨、乾濕事件的嚴重程度，且會導致其他的現象的變遷，尤其是海洋、冰層以及全球海平面等，在未來數世紀至數千年皆為不可逆轉過程。伴隨著全球暖化加劇，各區域預計將更頻繁面臨複雜氣候衝擊驅動因子及複合性變遷。且不能排除冰層崩解、海洋環流劇變、複合性極端事件之可能性及影響。

IPCC 報告亦提供各區域的關鍵氣候資訊，針對亞洲地區的氣候變遷未來變遷趨勢評估摘錄如下：

- 溫度：極端高溫事件將會增加、冷事件減少
- 降水：極端降水、平均降水、洪水事件將會增加
- 風場：地面風速下降；熱帶氣旋的數量減少但強度增加
- 海岸與海洋：海平面上升、洪水增加、海岸線倒退、熱浪增加

二、臺灣氣候變遷趨勢

國家科學委員會氣候變遷科研團隊依據 IPCC AR6 報告與國內最新資料進行之臺灣氣候變遷變遷趨勢與本地氣候變遷衝擊評估情形 (https://tccip.ncdr.nat.gov.tw/ipcc_ar6.aspx)，摘錄重點如下：

根據中央氣象局觀測資料分析顯示，臺灣年平均氣溫於過去 110 年 (1911-2020 年) 上升約 1.6°C，近 50 年及近 30 年增溫呈現加速趨勢 (圖 2-1)。在四季分布方面，21 世紀初夏季長度已增加至約 120-150 天，冬季長度則縮短約 70 天，且近年來冬季甚至縮短至約 20-40 天 (圖 2-2)。

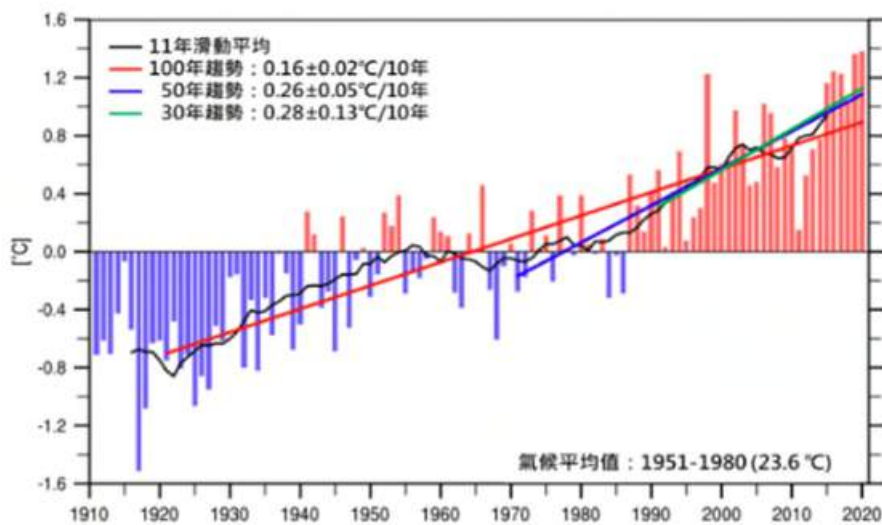


圖 2-1 臺灣年平均氣溫變化趨勢

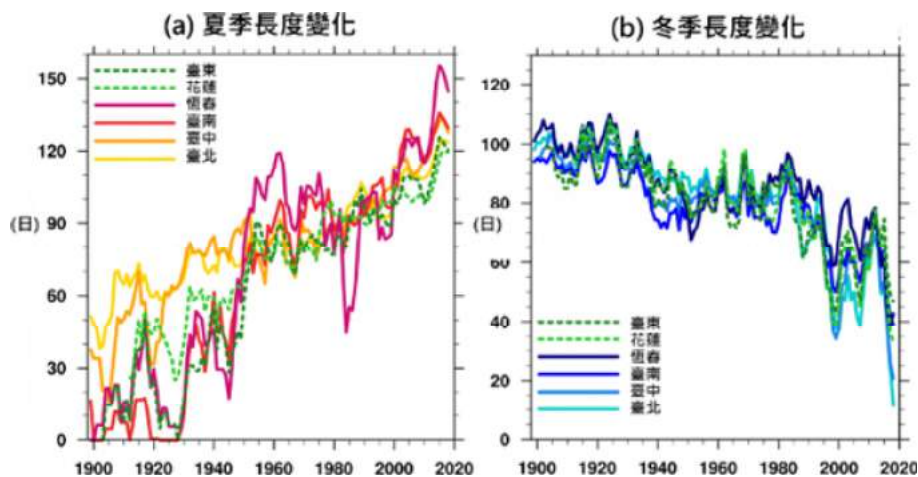


圖 2-2 臺灣冬夏兩季長期變遷趨勢

在降雨方面，年總降雨量趨勢變化不明顯，但 1961-2020 年間少雨年發生次數明顯比 1960 年前時期增加，其中年最大 1 日暴雨強度在 1990-2015 年間，強度與頻率均呈現明顯增加趨勢（圖 2-3）；另與乾旱有關之年最大連續不降雨日數趨勢變化明顯，過去 110 年增加約 5.3 日最大連續不降雨日數（圖 2-4）。

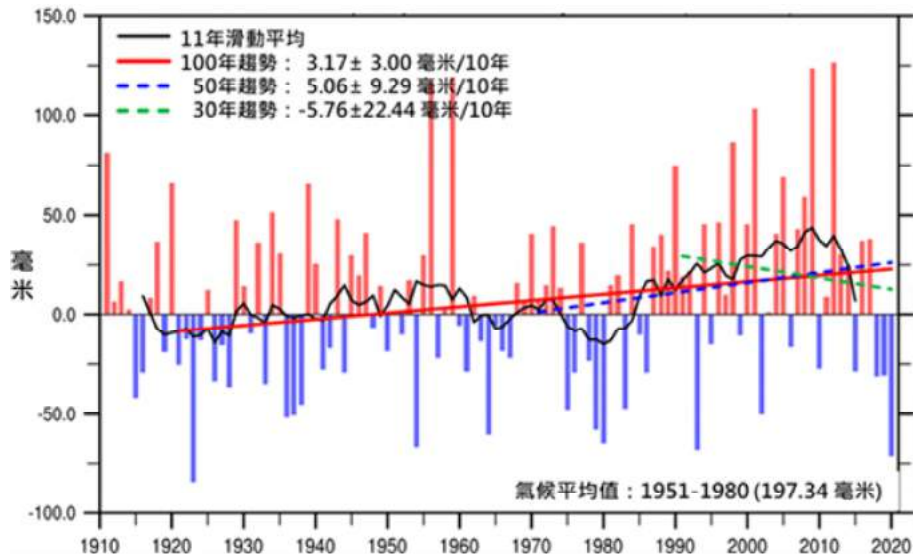


圖 2-3 臺灣年最大 1 日暴雨變化趨勢

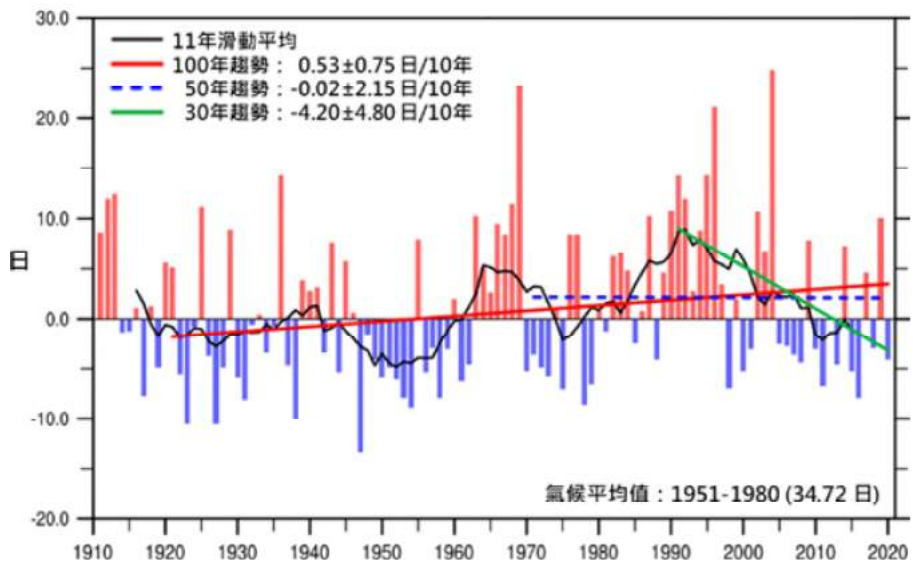


圖 2-4 臺灣年最大連續不降雨日數變化趨勢

依據本土氣候變遷模擬與未來推估分析，依據 IPCC AR6 的最新資料顯示，全球高度排放溫室氣體的最劣暖化情境（SSP5-8.5）與理想減緩情境（SSP1-2.6）相比較，前者對我國衝擊程度將明顯大於後者。

在氣溫方面，最劣情境下，於本世紀末高溫達 36°C 以上日數將較基期增加約 48 天；理想減緩情境下，增加天數降為 6.6 天（圖 2-5）；於四季分布方面，夏季長度從約 130 天增長至 155-210 天，冬季長度從約 70 天減少至 0-50 天，變遷趨勢於最劣暖化情境下顯著，理想減緩情境下則相對緩和（圖 2-6）；

與災害衝擊有關之「年最大 1 日暴雨強度」方面，在最劣情境下之 21 世紀末強度增加約 41.3%，理想減緩情境下，暴雨強度增加幅度約為 15.3%（圖 2-7）。最劣情境（AR5 RCP8.5 暖化情境）下於本世紀中及本世紀末，影響臺灣地區颱風個數將減少約 15%、55%，但強颱風比例將增加 100%、50%，颱風降雨改變率將增加約 20%、35%，（圖 2-8）。未來最劣暖化情境（AR5 RCP8.5 暖化情境）下，本世紀末颱風風速約增強 2%~12%，平均增強 8%。因其先天地理環境，臺灣沿岸地區颱風風浪衝擊以東北及東南部海岸衝擊較大，颱風暴潮衝擊則以北部、東北部及中部海岸衝擊較大，故於升溫情境下，其衝擊皆高於其他地區。據 IPCC AR6 升溫 2°C 情境顯示，臺灣周邊海域海平面上升約 0.5 公尺，於升溫 4°C 情境將導致海平面上升 1.2 公尺。

與乾旱水資源有關的部分，年最大連續不降雨日數各地有增加的趨勢，最劣情境 (SSP5-8.5) 下，21 世紀中、末平均增加幅度約為 5.5%、12.4%；理想減緩情境 (SSP1-2.6) 下，21 世紀中、末減少幅度約為 1.8%、0.4%。（圖 2-9）

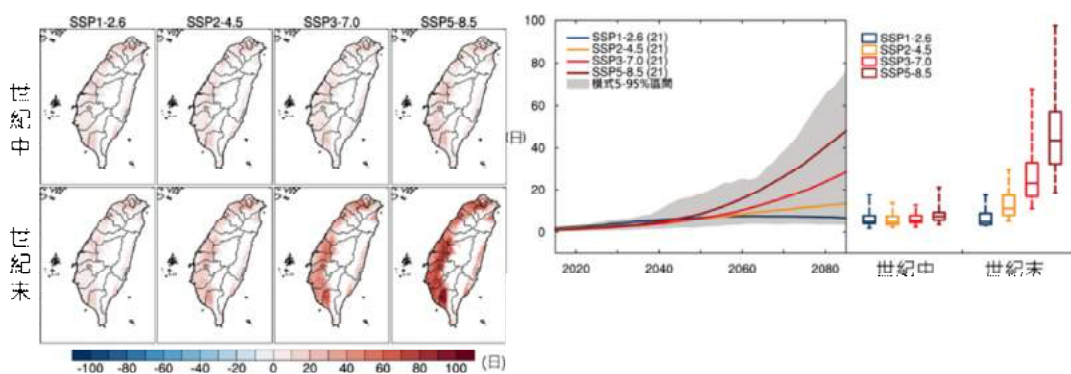


圖 2-5 臺灣未來高溫超過 36°C 空間分布與年高溫日數推估

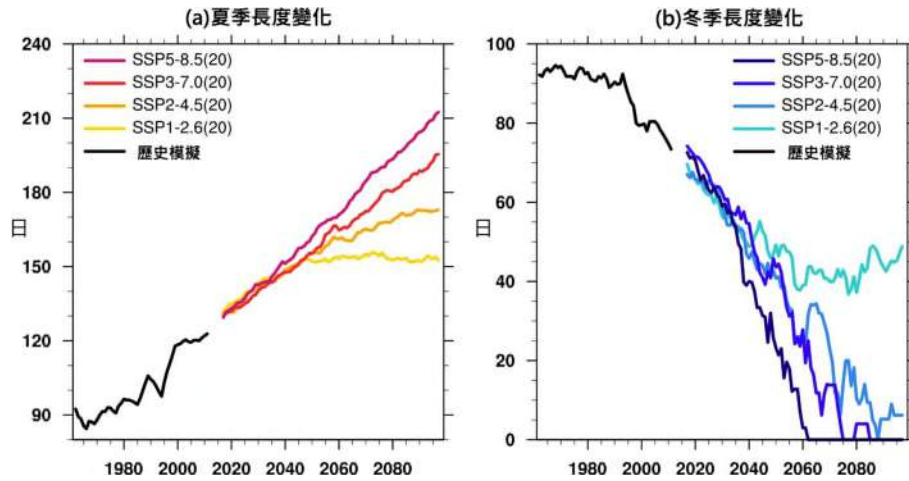


圖 2-6 臺灣未來季節長度推估

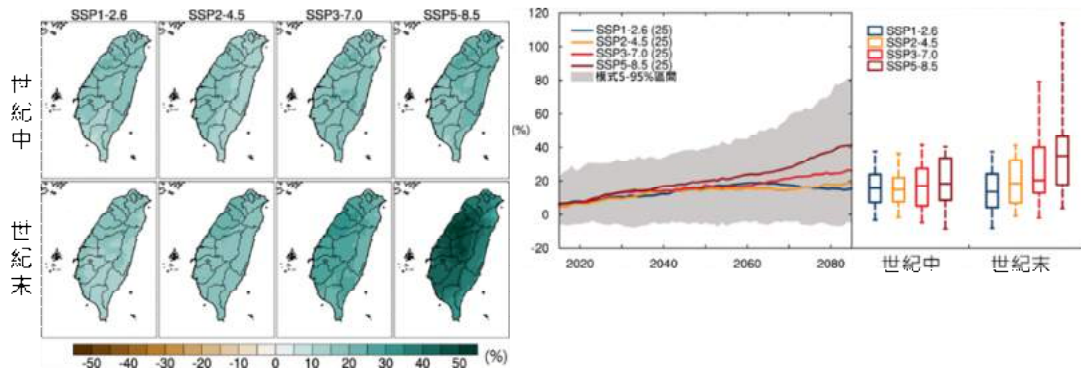


圖 2-7 臺灣未來年最大 1 日暴雨空間分布與強度推估

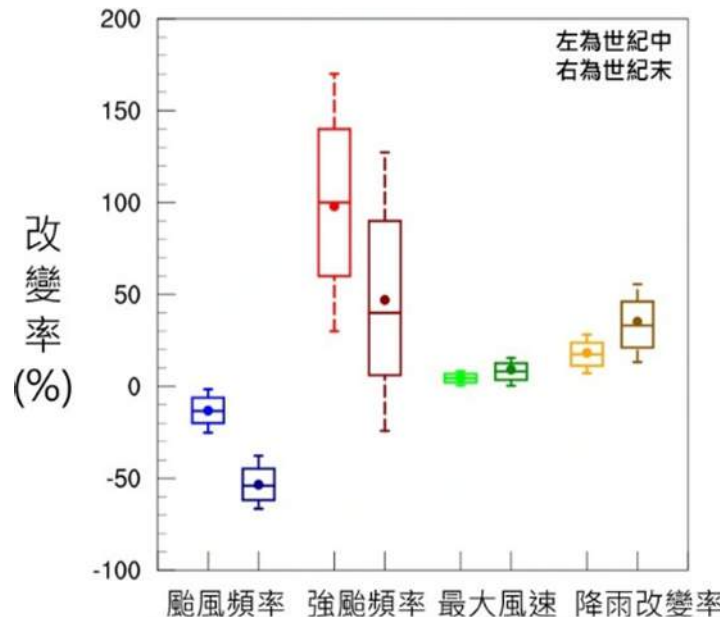


圖 2-8 臺灣未來颱風特性變化趨勢推估

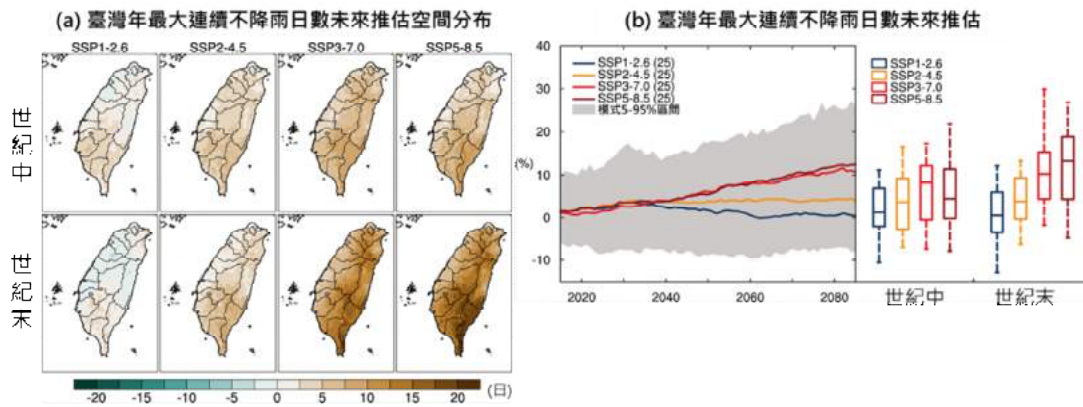


圖 2-9 臺灣未來連續不降雨變化趨勢推估

2.2 水資源領域氣候變遷衝擊

全球氣候變遷將導致臺灣未來的水文條件變化，並對水資源整體造成衝擊，使未來水資源管理的風險提升。為確保我國水資源在未來的氣候風險下得以永續經營，應分析氣候變遷對水資源可能的影響，並從中確立氣候變遷對水資源的主要衝擊；再評估臺灣水文情境下的水資源供給與需求的脆弱度及風險，最終綜整氣候變遷下水資源主要風險，以作為規劃推動我國水資源調適策略與行動計畫的基礎。

全球氣候變遷對水資源的影響因子可綜整為四項：(1)溫度上升、(2)不降雨日數增加、(3)降雨強度增加以及(4)海平面上升，上述影響因子對我國水資源調適範圍內的：(一)水資源開發與保育、(二)水資源供給、(三)水資源需求等課題將造成衝擊。以下依據 3 項調適課題，分別列舉說明可能受到氣候變遷影響的 11 項水資源細項課題，後續再針對細項課題進行衝擊評估：

(一) 水資源開發與保育

依據開發與保育的標的，水資源開發與保育的細項課題可分為：(1)地表水與(2)地下水。

(二) 水資源供給

依據供給的程序，水資源供給的細項課題可分為：(3)水庫蓄水、(4)水庫取水、(5)河川引水、(6)淨水、(7)輸水以及(8)地下水抽用。

(三) 水資源需求

依據各需求來源，水資源需求的細項課題可分為：(9)農業用水、(10)生活用水以及(11)工業用水。

表 2-1 逐項分析 4 項氣候變遷影響因子對 11 項水資源細項課題的影響，並從中確立氣候變遷對於水資源的主要衝擊(共計 17 項)，「溫度上升」主要導致水資源需求提升，影響地表水資源的蘊藏量，「不降雨日數增加」主要影響水資源設施原本蓄豐濟枯的調節功能，「降雨強度增加」主要影響水資源設施的可蓄水量，並導致濁度上升而影響取水與減低淨水效率；「海平面上升」主要影響地下水資源的蘊藏量。綜合上述分析結果，在我國水資源調適範圍內，共計有 9 項將承受氣候變遷主要衝擊的水資源細項課題：(1)地表水、(2)地下水、(3)水庫蓄水、(4)水庫取水、(5)河川引水、(6)淨水、(7)農業用水、(8)生活用水及(9)工業用水，應進一步逐項評估風險，以作為國家水資源調適行動方案規劃與推動的基礎；此外彙整說明 17 項氣候變遷主要衝擊與 9 項水資源主要細項課題的關聯性(圖 2-10)。

表 2-1 氣候變遷對水資源的影響分析

水資源調適課題		氣候變遷影響因子(4項)			
與細項課題(11項)		溫度上升	不降雨日數增加	降雨強度增加	海平面上升
水資源 開發與 保育	地表水	主要衝擊(1)：導致蒸發散量增加，影響地表水資源的蘊藏量。	主要衝擊(2)：影響地表水資源的蘊藏量。	無	無
	地下水	無	主要衝擊(3)：降低入滲量，影響地下水資源的蘊藏量。	無	主要衝擊(4)：導致鹽水入侵地下水含水層，影響地下水資源的蘊藏量。
水資源 供給	水庫蓄水	主要衝擊(5)：導致蒸發散量增加，影響水庫蓄水量。	主要衝擊(6)：影響蓄水，降低蓄豐豐枯調節功能。	主要衝擊(7)：導致淤積量增加，可蓄水量減少。	無
	水庫取水	無	無	主要衝擊(8)：導致濁度上升，影響取水。	無
	河川引水	無	主要衝擊(9)：導致河川流量降低，影響取水。	主要衝擊(10)：導致濁度上升，影響取水。	無
	淨水	主要衝擊(11)：導致水質劣化，影響淨水效率。	主要衝擊(12)：導致水質劣化，影響淨水效率。	主要衝擊(13)：導致淨水效率上升，影響淨水效率。	無
水資源 需求	輸水	無	無	無	無
	地下水抽用	無	無	無	無
	農業用水	主要衝擊(14)：導致蒸發散量提高，農業用水需求增加。	主要衝擊(15)：導致灌溉水源短缺，影響農產。	無	無
	生活用水	主要衝擊(16)：導致生活用水需求增加。	無	無	無
	工業用水	主要衝擊(17)：導致工業冷卻用水需求增加。	無	無	無

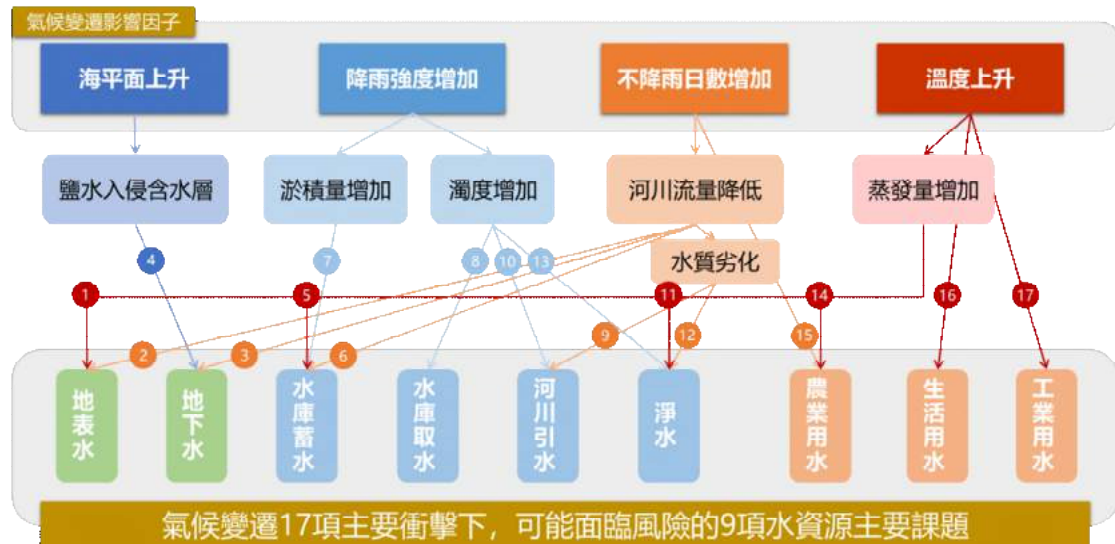


圖 2-10 氣候變遷主要衝擊下可能面臨風險的水資源細項課題

依據 IPCC 第六次評估報告(AR6)所進行的分析結果，未來臺灣連續不降雨日數將持續增加，造成枯早期的缺水風險上升，此衝擊於臺灣南部地區更加明顯。檢視臺灣近年乾旱事件，2014 至 2015 年、2017 至 2018 年以及 2020 至 2021 年總共經歷 3 場嚴重的乾旱事件，而 2022 至 2023 年亦有乾旱事件發生，農業被迫停灌休耕並衝擊公共供水的穩定性。整體而言，近期臺灣平均約 2 至 3 年就會經歷一場乾旱事件，其發生頻率相較於往常已有增加趨勢。2018 年 6 月曾文水庫的蓄水率約 2%；2020 年全臺降雨僅 800 毫米，遠低於平均值 2,500 毫米，主要水庫集水區 6 至 9 月平均降雨量為歷史平均值約 2 至 6 成，造成百年來最嚴峻的旱象；2020 年至 2022 年創下連續 3 年沒有颱風過境臺灣、南部地區連續長達一年半以上沒有降下超過 200 毫米大雨的紀錄，造成持續枯旱情形，對民生、農業及工業影響深遠。

此外，921 地震事件後造成全臺大規模地表土層鬆動，如遇氣候變遷造成颱風豪雨降雨強度增加，易導致河川或水庫原水濁度飆高，超出部分淨水場處理能力，並增加水庫淤積量，影響區域供水穩定，凡此均為未來臺灣極端乾旱的嚴峻挑戰。

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。

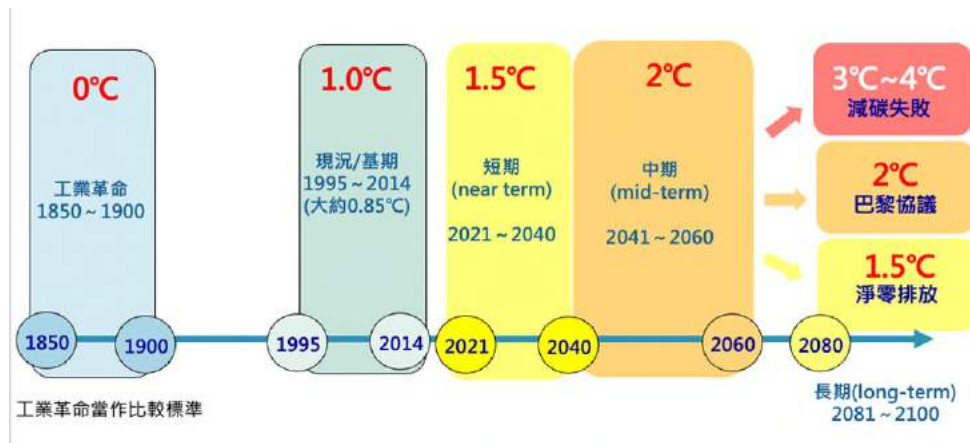


圖 3-1 固定暖化情境之參考基準、基期與增溫情境與時程

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、「部門調適應用情境」研擬

(一) 水資源氣候情境過去研訂成果

IPCC 於 2000 年發表的「未來溫室氣體排放情境特別報告」(Special Report on Emissions Scenarios, SRES)，從數個主要情境 (A1, A1B, A2, B1, B2) 考量經濟、人口、工業、環境、全球性、區域性發展因子，並提出數種溫室氣體排放可能趨勢於 2007 年 IPCC 第四次評估報告 (AR4) 中，其對於未來全球年平均溫度的推估結果呈現相當程度的不確定性 (圖 3-2)。

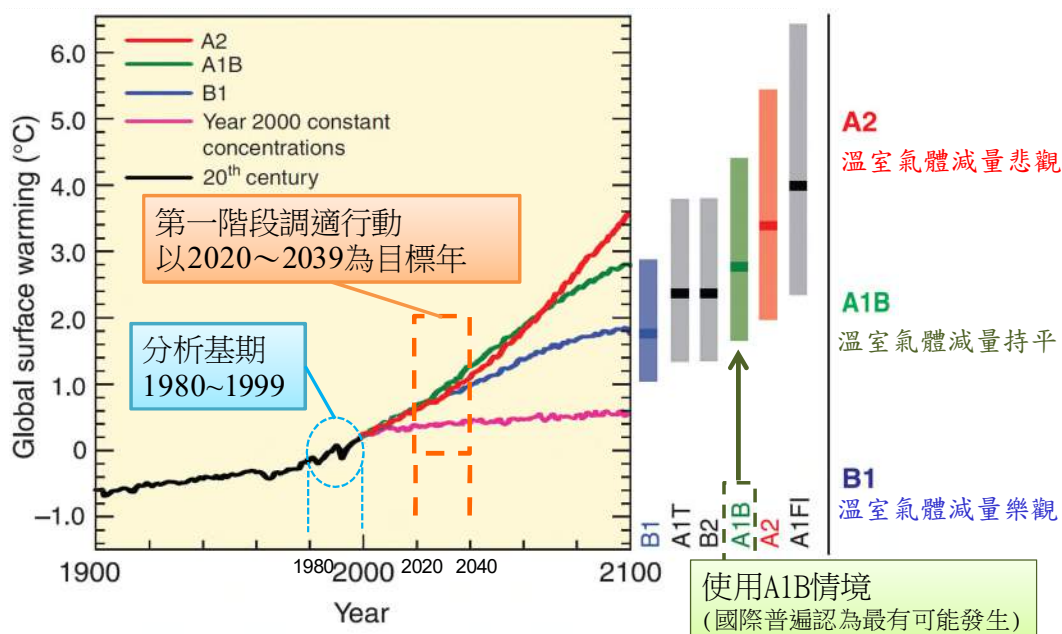


圖 3-2 AR4 氣候情境下全球年均溫趨勢與調適目標年

雖無法預知未來溫室氣體排放情形，經濟部此前積極推動水資源調適行動計畫，以確保臺灣水資源足以適應未來的氣候風險。綜合考量臺灣水資源現況與氣候變遷的不確定性，我國水資源調適行動分階段規劃施行，並定期檢討施行情況，持續進行滾動式增修。第一階段的調適目標年規劃為 2020~2039 年，分析基期訂為 1980~1999 年，溫室氣體排放情境則採用 AR4 中國際普遍認為最有可能發生的 A1B 情境，作為推估臺灣水文情境的基礎。

根據全球環流模式(General Circulation Model, GCM)在 AR4 的 A1B 情境下推估結果，未來可能發生的水文情境包括：

1. 「全年多雨」(豐水期與枯水期的雨量均增加)
2. 「豐枯趨緩」(豐水期雨量減少，但枯水期雨量增加)
3. 「全年少雨」(豐水期與枯水期的雨量均減少)
4. 「豐愈豐，枯愈枯」(豐水期雨量增加，且枯水期雨量減少)

AR4 氣候情境下國際常用的 24 個 GCM 中，相對多數模式 (9 個 GCM)顯示較可能發生的水文情境為「豐愈豐，枯愈枯」(圖 3-3)，與臺灣降雨觀測資料的趨勢分析結果相符，因此調適策略與行動計畫以「豐愈豐，枯愈枯」為臺灣氣候水文情境以進行規劃。

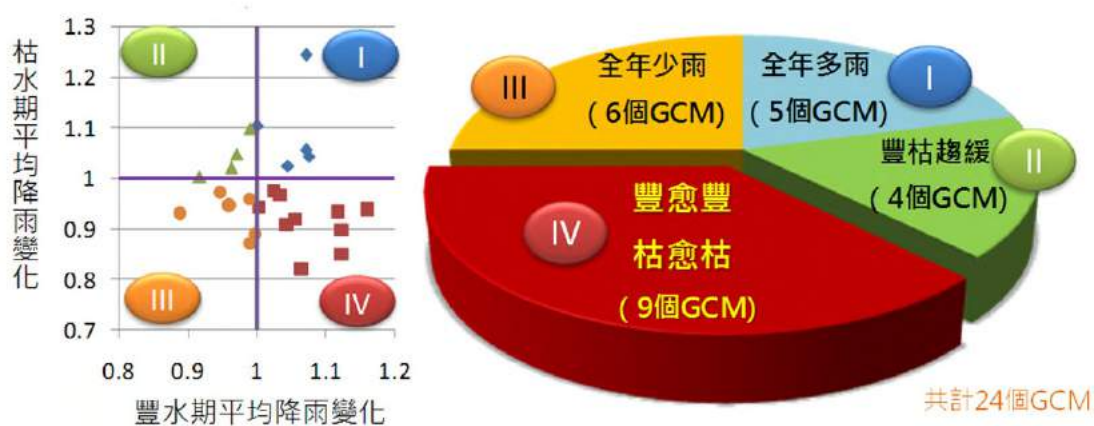


圖 3-3 AR4 氣候情境下 GCM 在溫室氣體排放 A1B 情境下的推估結果

2014 年 IPCC AR5 公布後，改以代表濃度路徑 (Representative Concentration Pathways, RCPs) 取代原有的情境，四種新的情境 (RCP2.6, RCP4.5, RCP6.0, RCP8.5) 為濃度的變化歷程，並以輻射強迫力 (Radiative Forcing) 在 2100 年與 1750 年的差異量當作指標性的數值來區分。為瞭解兩者於水資源領域氣候推估的差異性及對原 AR4 模擬降雨量與調適策略的影響，經濟部曾挑選 AR4 (A1B 及 A2) 對應 AR5 (RCP8.5)；另以 AR4 (B1) 對應 AR5 (RCP4.5)，探討兩者雨量變化情境差異分析，並進行水資源供需模式的敏感度分析。

結果顯示，從水資源觀點來看，AR5 相較 AR4 而言枯水期的雨量減少但減少幅度尚小；豐水期的雨量則略有增加情形，然整體而言兩者差距不大。故於 2021 年 AR6 公布前，水資源領域情境均以 AR4 情境為數值模擬與分析評估的主體。

(二) 水資源氣候情境未來研訂方向

為利瞭解氣候變遷對於臺灣未來水資源可能造成之影響，參考國際上主流作法採用氣候變遷情境資料下ESM推估值的降尺度資料進行分析。而臺灣因集水區空間尺度較小，不適合直接採用ESM推估值進行分析，故一般均採用TCCIP產製的IPCC AR6降尺度資料進行分析，其於氣候變遷情境設定上主要採用SSP情境與固定增溫條件等兩種作法：(1)SSP情境係假設未來全球社經發展可能採取之路線，並配合世紀末輻射強迫力數值表達暖化程度的高低；而(2)固定增溫條件則係將複雜氣候情境簡化為不同全球平均溫度增減幅度(相較於工業化前時段1850至1900年)，例如：增溫達到 2°C 條件。

因此，為因應新版氣候變遷情境資料釋出，採用臺灣氣候變遷推估資訊與調適知識平台(TCCIP)之IPCC AR6統計降尺度產品，選擇臺灣十條主要供水水系作為對象，探討增溫 2°C 對其水資源所可能導致之潛在衝擊。根據臺灣十條主要供水水系之氣候變遷衝擊分析流程(圖3-4)，從水文角度探討新版氣候變遷情境對臺灣水資源可能造成之影響，進行情境雨量與情境流量分析，以提供未來氣候變遷下水資源經營管理作為參考。

氣候變遷IPCC AR6資料及臺灣地區可能情境探討

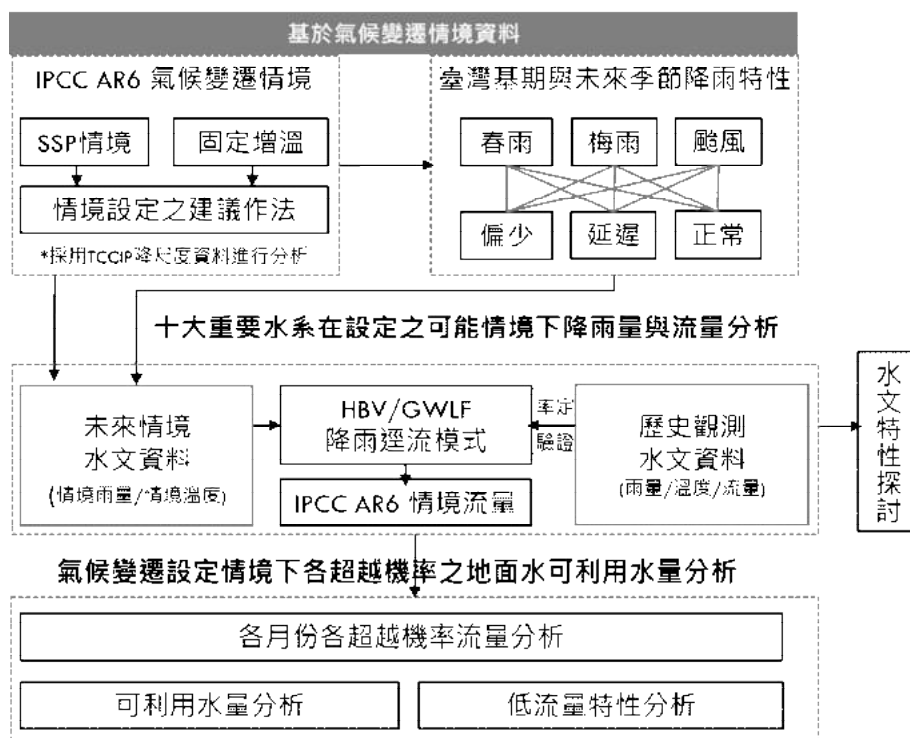


圖 3-4 氣候變遷對主要供水水系之影響分析流程圖

藉由應用國際最新氣候變遷資料(IPCC AR6)，從水文角度分析其對主要供水水系之流量影響分析，有助於瞭解氣候變遷情境下各條供水水系雨量與流量之變化，並特別探討連續不降雨日數與低流量特性等項目，以作為未來水資源規劃與管理之參據，有助於儘早研提相關因應對策。

在供水能力衝擊分析部分，過去已應用 IPCC AR5 降尺度資料進行情境流量推估，並據以進行水源供需分析，探討氣候變遷情境下水資源系統之供水能力變動情況，後續將持續應用國家調適應用情境設定與 IPCC AR6 情境資料於水資源系統之供水能力衝擊分析。

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 3-5）。

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3-5 氣候變遷調適框架

3.3 未來風險評估

一、全球水資源風險評估

IPCC 2022 年 2 月公布 AR6 第二工作組「衝擊、調適及脆弱度」報告，其中第四章涉及水資源與水環境重點綜整闡述如下：

(一) 目前乾旱風險情勢

1. 人為氣候變遷導致許多地區受到乾旱衝擊的可能性與嚴重程度增加。從 1970 年至 2019 年，全球所有災害事件僅 7% 與乾旱有關，然而卻造成 34% 與災害相關的死亡。綜合考慮危害度、脆弱度及暴露度時，人口稀少地區的乾旱風險較低，而人口稠密地區與密集農作及畜牧區的乾旱風險則較高。
2. 就產業面而言，農業生產及能源均受水文循環變化的衝擊。從 1983 年至 2009 年，全球約 3/4 的耕種面積(約 4.54 億公頃)經歷了乾旱引起的產量損失，累計生產損失約 1,660 億美元。當前全球溫差發電及水力發電生產因乾旱而受到負面影響。

(二) 未來乾旱風險面向

1. 隨著全球暖化增溫程度的提高，經由水資源可用性而變化的氣候變遷衝擊將隨之增加。未來預計 30 億至 40 億人將暴露於 2°C 及 4°C 全球暖化水準的缺水狀態。

2. 21 世紀許多地區的乾旱風險將增加，整體經濟的風險也會增加。
依據 RCP6.0 及 SSP2 情境，全球面臨極端至異常乾旱的人口預計將從 3% 增加至 8%。

(三) 乾旱風險調適架構

1. 目前全球有相當大比例的調適干預措施(約 60%)是為應對與水有關的危害而形成，並涉及水相關調適作為(灌溉、雨水收集與水土保持)。
2. 目前有益的調適措施(如與水及農作物有關者)將能有效降低特定的未來風險至緩和程度。然而在各種暖化水準下，部分調適選項及區域仍存在殘餘的衝擊量。
3. 在暖化水準較高時，調適的總體有效性將降低，此現象進一步強化將暖化限制在 1.5°C 的必要性。

二、臺灣水資源風險評估

(一) 風險評估過去成果

風險評估應綜合考量發生「可能性」與「後果」，在此綜整呈現氣候變遷下水資源風險評估準則(圖 3-6)。

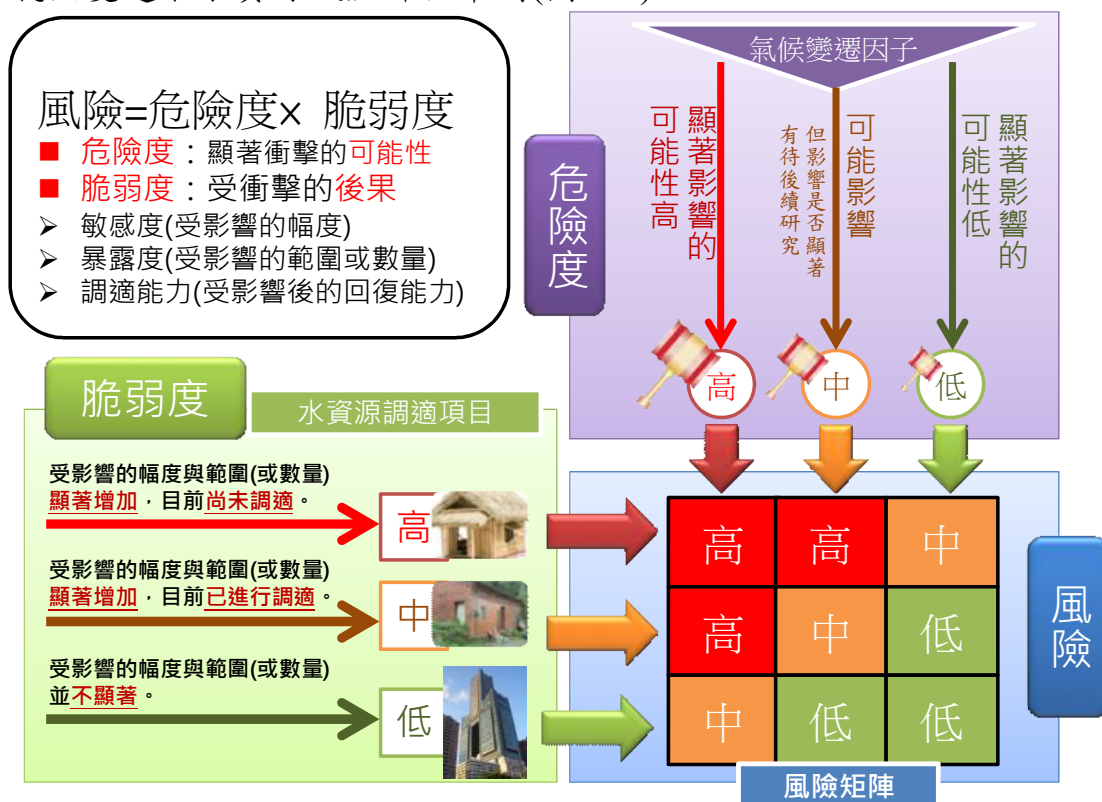


圖 3-6 水資源危險度、脆弱度及風險評估準則

表 3-1 逐項分析水資源主要細項課題(9 項)在氣候變遷主要衝擊下的危險度與脆弱度，並依據風險矩陣進行風險評估，進而呈現氣候變遷下的水資源風險評估結果(圖 3-7)。以下依據評估結果說明 3 項面臨高風險的水資源主要細項課題：

1. 地表水資源減少：

在氣候變遷水文情境(「豐愈豐，枯愈枯」)下，降雨更為集中，而較難利用的暴雨量(日雨量大於 350 公釐)佔年雨量的百分比將顯著增加，因此可利用的地表水資源顯著減少的可能性高。臺灣的地表水資源佔可利用水資源的 93%以上，若地表水資源顯著減少，臺灣的可利用水資源將顯著降低，未來仍需持續積極開發新興水源，以降低氣候變遷所導致的衝擊。

2. 水庫蓄水功能降低：

「不降雨日數增加」代表降雨更為集中，暴雨量顯著增加，而「降雨強度增加」導致水庫淤積量顯著增加，因此水庫蓄水功

能顯著降低的可能性高。水庫為臺灣主要蓄豐濟枯的水資源設施，若蓄水功能顯著降低，臺灣水資源供給能力將顯著降低，部分水庫已加強清淤與進行聯合運用，未來仍需持續強化恢復水庫原設計的蓄水功能。

3. 農業用水需求增加：

「溫度上升」造成蒸發量增加，且「不降雨日數增加」必然使灌溉用水量的需求顯著增加，因此農業用水需求顯著增加的可能性高，由於農業用水佔水資源總需求量的 70%以上，若農業用水需求的增加量無法被滿足，將影響糧食生產。

表 3-1 氣候變遷下水資源危險度、脆弱度以及風險評估(1/3)

水資源細項課題 及其受到的主要衝擊	危害度	脆弱度	風險
<p><u>地表水資源</u>由於：(1)溫度上升與(2)不降雨日數增加而減少</p>	<p>在氣候變遷水文情境(「豐愈豐，枯愈枯」)下，「不降雨日數增加」代表年雨量無明顯變化，但是降雨更為集中，而較難利用的暴雨量(日雨量大於350公釐)佔年雨量的百分比將顯著增加。此外，「溫度上升」必然造成蒸發量增加，因此可利用的<u>地表水資源顯著減少的可能性高</u>。</p>	<p>臺灣的地表水資源佔可利用水資源的93%以上，若<u>地表水資源顯著減少</u>，臺灣的<u>可利用水資源將顯著降低</u>，目前已<u>積極開發新興水源</u>，有助於<u>降低氣候變遷所導致的衝擊</u>。</p>	<p>中</p>
<p><u>地下水資源</u>由於：(3)不降雨日數增加與(4)海平面上升而減少</p>	<p>「不降雨日數增加」可能導致入滲量減少，而「海平面上升」也可能造成<u>海水入侵</u>，因此<u>此地下水資源可能減少</u>。</p>	<p>在氣候變遷情境下，入滲量減少對地下水資源的影響並不顯著，而<u>海水入侵亦僅限於濱海地區</u>，且目前<u>部分地區已進行補注</u>，有助於<u>地下水資源復育</u>。</p>	<p>低</p>

表 3-1 氣候變遷下水資源危險度、脆弱度以及風險評估(2/3)

水資源細項課題 及其受到的主要衝擊	危害度	脆弱度	風險度
<p>水庫蓄水功能由於：(5)溫度上升、(6)不降雨日數增加以及(7)降雨強度增加而降低</p>	<p>「不降雨日數增加」代表降雨更為集中，暴雨量顯著增加，而「降雨強度增加」導致水庫淤積量顯著增加。此外，「溫度上升」必然造成蒸發量增加，因此水庫蓄水功能顯著降低的可能性高。</p>	<p>水庫為臺灣主要蓄豐濟枯的水資源設施，若蓄水功能顯著降低，臺灣水資源供給能力將顯著降低，部分水庫已加強清淤與進行聯合運用。</p>	<p>中</p> <p>高</p>
<p>水庫取水由於：(8)降雨強度增加而發生困難</p>	<p>「降雨強度增加」可能導致濁度增加，因此水庫取水可能發生困難。</p>	<p>水庫供水佔臺灣水資源供水量的24%，若水庫取水發生困難，將降低水資源供給能力，部分水庫已採用分層取水。</p>	<p>中</p>
<p>河川引水由於：(9)不降雨日數增加與(10)降雨強度增加而發生困難</p>	<p>「降雨強度增加」可能導致濁度增加，而「不降雨日數增加」可能導致水質劣化，因此河川引水可能發生困難。</p>	<p>河川引水佔臺灣水資源供水量的56%，若河川取水發生困難，臺灣水資源供給能力將顯著降低，部分河川已進行聯合運用。</p>	<p>中</p>
<p>淨水效率由於：(11)溫度上升、(12)不降雨日數增加以及(13)降雨強度增加而降低</p>	<p>「降雨強度增加」可能導致濁度增加，且「溫度上升」與「不降雨日數增加」可能導致水質劣化，因此淨水效率顯著降低的可能性高。</p>	<p>若淨水效率顯著降低，將降低生活用水的供給能力，部分淨水廠已強化濁度處理技術，工業用水的影響較小，對於農業用水則無影響。</p>	<p>中</p> <p>低</p>

表 3-1 氣候變遷下水資源危險度、脆弱度以及風險評估(3/3)

水資源細項課題 及其受到的主要衝擊	危害度		脆弱度		風險度
	高	中	高	中	
農業用水由於：(14)溫度上升與(15)不降雨日數增加而增加	「溫度上升」造成蒸發量增加，灌溉需水量必然顯著增加，因此農業用水顯著增加的可能性高。	高	由於農業用水佔水資源總需求量的70%以上，若農業用水需求的增加量無法被滿足，將影響糧食生產。	中	高
生活用水由於：(16)溫度上升而增加	「溫度上升」可能造成生活需水量增加，因此生活用水可能增加。	中	若生活用水需求量的增加量無法被滿足，將使民眾日常生活受到影響而導致民怨，目前已規劃推動家用省水設施以及雨水貯留再利用設施，以提升用水效率。	中	中
工業用水由於：(17)溫度上升而增加	「溫度上升」主要可能導致冷卻用水增加，但是對於造成整體工業用水顯著增加的可能性低。	低	若工業用水需求的增加量無法被滿足，將使工業發展受到限制，未來我國工業用水的增加量主要源自於已規劃新設立的工業區，因此勢必增加用水量，目前已對新工業區的用水計畫進行審慎評估。	中	低

	主要衝擊	危險度	脆弱度	風險
水資源開發 與保育	地表水資源由於：(1)溫度上升；(2)不降雨日數增加，而減少	高	中	高
	地下水資源由於：(3)不降雨日數增加；(4)海平面上升，而減少	中	低	低
水資源供給	水庫蓄水功能由於：(5)溫度上升；(6)不降雨日數增加；(7)降雨強度增加，而降低	高	中	高
	水庫取水由於：(8)降雨強度增加，而發生困難	中	中	中
	河川引水由於：(9)不降雨日數增加；(10)降雨強度增加，而發生困難	中	中	中
水資源需求	淨水效率由於：(11)溫度上升；(12)不降雨日數增加；(13)降雨強度增加，而降低	高	低	中
	農業用水由於：(14)溫度上升；(15)不降雨日數增加，而增加	高	中	高
	生活用水由於：(16)溫度上升，而增加	中	中	中
	工業用水由於：(17)溫度上升，而增加	低	中	低

圖 3-7 氣候變遷下水資源風險評估結果

(二) 風險評估現行做法

依據經濟部水利署 110 年 12 月「109 年經理計畫滾動檢討-北、中、南區域水資源經營管理調適策略規劃」之相關成果，其風險評估包含風險辨識、風險分析及風險評價三個層次如圖 3-8 所示。其中風險分析採風險發生機率及影響程度的結果，以風險分布矩陣結合兩者來表示風險等級，據以評估風險值(風險值=影響程度×發生機率)，風險分析圖如圖 3-9 所示；風險值 9 為極度風險及風險值 6 為高度風險項目，需優先處理調適，風險值界於 2~4 為中度風險項目，應加以監控並適時因應處理，風險值 1 為低度風險項目，以監控方式因應。

而針對水資源風險則提出「設施」、「系統」及「供需」三種風險項目，並擇定包括設施功能異常(A1)、水庫淤積(A2)、自來水管線漏水(A3)、原水高濁度(B1)、枯旱水源不足(B2)、水質污染(B3)、其他-維護操作及突發事件(B4)、氣候變遷下供給減少(C1)及需求成長(C2)等 9 項風險因子，如圖 3-10 所示；各項風險因子發生機率量化指標，定義如表 3-2 所示。

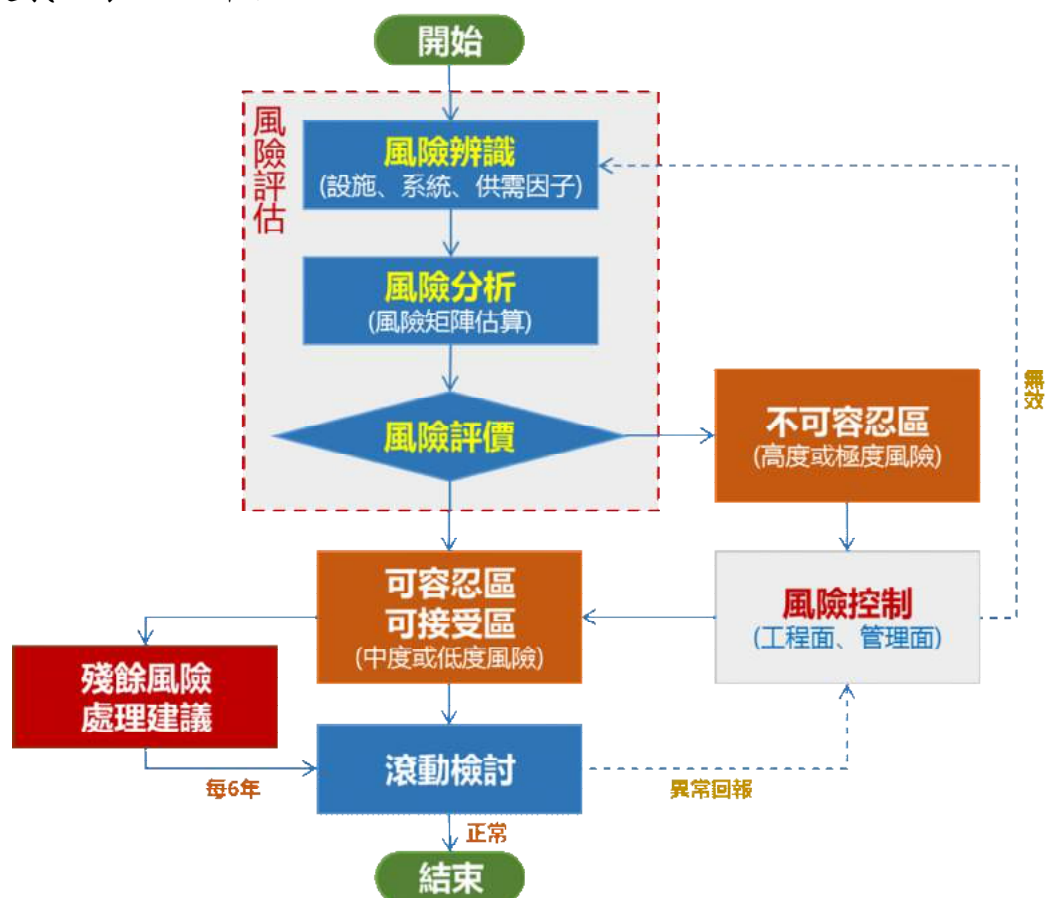


圖 3-8 風險管理架構示意圖

影響 (衝擊或後果)	風險分布		
顯著(3)	3 (moderate risk) 中度 風險：管理階層需督導所屬研擬計畫並提供資源。	6 (high risk) 高度 風險：管理階層需督導所屬研擬計畫並提供資源。	9 (extreme risk) 極度 風險：管理階層需督導所屬研擬計畫並提供資源。
中度(2)	2 (moderate risk) 中度 風險：必須明定管理階層的責任範圍。	4 (moderate risk) 中度 風險：管理階層需督導所屬研擬計畫並提供資源。	6 (high risk) 高度 風險：管理階層需督導所屬研擬計畫並提供資源。
輕微(1)	1 (low risk) 低度 風險：以一般步驟處理。	2 (moderate risk) 中度 風險：必須明定管理階層的責任範圍。	3 (moderate risk) 中度 風險：管理階層需督導所屬研擬計畫並提供資源。
發生機率	低(1)	中(2)	高(3)

圖 3-9 風險分析圖

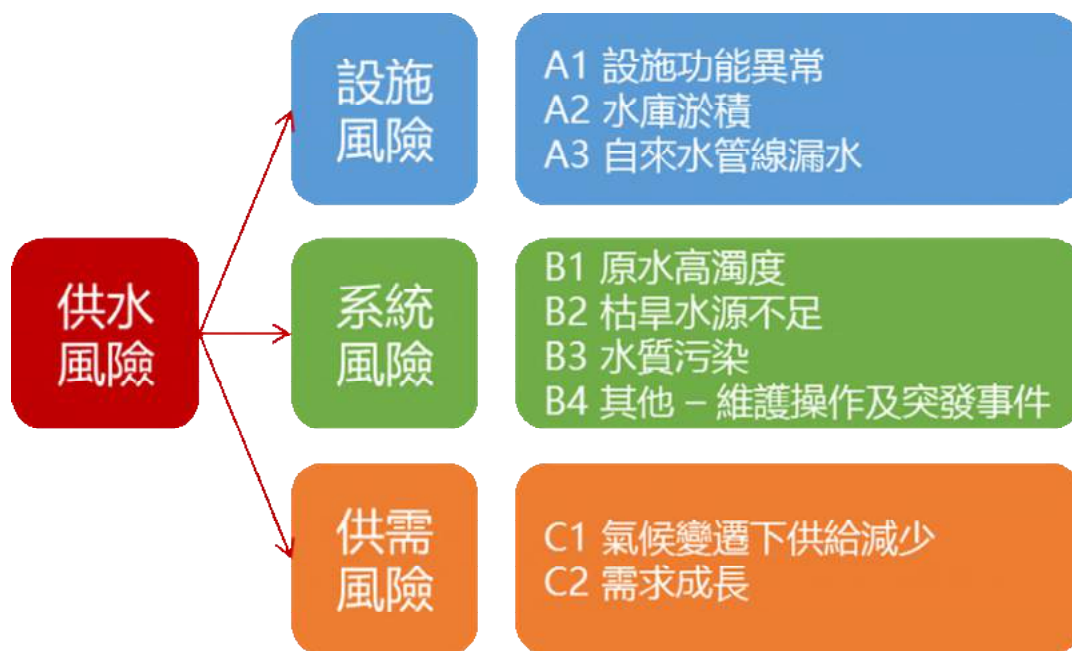


圖 3-10 水資源供水風險項目及風險因子

表 3-2 各項風險因子內容及定義

風險因子 (分類編號)	評估指標	風險發生機率量化指標		
		低(1)	中(2)	高(3)
設施 功能異常 (A1)	使用年份(A1)及設施 維護更新情形	水庫： A1 ≤ 40 年且有定期維護 淨水場： A1 ≤ 20 年且有定期維護	水庫： A1 > 40 年且有定期維護 淨水場： A1 > 20 年且有定期維護	無定期維護
水庫淤積 (A2)	有效容量淤積率(A2a， %)及近三年平均淤積 年增率(A2b，%)	A2a ≤ 20 且 A2b ≤ 1 或 A2a < 40 且 A2b ≤ 0	A2a ≤ 20 且 A2b > 1 或 40 ≥ A2a > 20 且 0 < A2b ≤ 1	40 ≥ A2a > 20 且 A2b > 1 或 A2a > 40
自來水 管線漏水 (A3)	自來水管線漏水率(%)	A3 ≤ 10	10 < A3 ≤ 20	A3 > 20
原水 高濁度 (B1)	原水高濁度影響設施 正常取水天數 (天/年)	B1 ≤ 10	10 < B1 ≤ 20	B1 > 20
枯旱 水源不足 (B2)	年枯水期降雨量小於 歷年枯水期平均值之 年數/統計年數(%)	B2 ≤ 50	50 < B2 ≤ 60	B2 > 60
水質污染 (B3)	取水代表性測站水質 監測符合標準(河川污 染指數)	RPI < 2	2 ≤ RPI < 6	RPI > 6
其他— 維護操作及 突發事件 (B4)	近 10 年因突發事件(含 人為因素、地震、洪水 等天然災害、停電等)造 成影響供水之次數(停 水達 1 萬戶或超過 24 小時)	B4 ≤ 2	2 < B4 ≤ 5	B4 > 5
氣候變遷下 供給減少 (C1)	氣候變遷情境下枯水 期年平均流量小於歷 年平均之年數/統計年 數(%)	C1 ≤ 50	50 < C1 ≤ 60	C1 > 60
需求成長 (C2)	民生及工業用水之成 長幅度大於計畫供水 量比例(%)	C2 ≤ 5	5 < C2 ≤ 10	C2 > 10

以下則針對風險評估因子-氣候變遷下供給減少(C1)說明如下：

1. 發生機率：以 DPD=1500(%-days)作為缺水容忍值，並以 DPD>1500 發生年數與統計年數之比例做為劃分依據。因此，氣候變遷下供給減少風險因子之發生機率調整以 DPD>1500 之發生年數與統計年數之比例小於 30%列為「低風險」；DPD>1500 之發生年數與統計年數之比例居於 30%~50%列為「中風險」；DPD>1500 之發生年數與統計年數之比例>於 50%列為「高風險」，予以量化分析。
2. 影響程度：以各地區氣候變遷情境下，供水能力降低後之供水量計算目標年缺水率，與未受氣候變遷影響之各地區缺水率

進行比較，並以缺水率變化量做為評估指標，藉此得知氣候變遷造成之影響。因此，缺水率變化量小於 5%者影響程度列為「輕微」；缺水率變化量介於 5%~10%者影響程度列為「中度」；缺水率變化量大於 10%者影響程度列為「顯著」，予以量化分析。

最終風險評量則以風險(Risk)=發生機率(Probability)×影響程度(Consequence)進行評估其風險等級。

(三) 風險評估未來方向

由於氣候危害、暴露及脆弱度等相關因子的相互作用與綜合效應，導致氣候變遷的影響層面與風險程度持續增加，愈趨複雜且難以界定。過往 IPCC AR4 主要探討的是脆弱度(Vulnerability)；AR5 起則著重於風險(Risk)，其為危害度(Hazard)、脆弱度及暴露度(Exposure)組合；AR6 對於氣候風險的定義方式亦沿用此架構。

此外，基於氣候調適實務應用，對於各類災害衝擊(Impacts)程度的研判，成為後續釐訂風險因子要件，其為危害度及脆弱度的組合。包含衝擊範圍與強度等資訊的相關圖資經確認後，輔以暴露度圖層的套疊比對，應可更為精確地掌握該區域的災害風險情況。

經濟部今後將參採 IPCC AR6 情境資料以研擬合宜的部門情境，依據水資源管理的業務主軸，投入資源研析繪製不同增溫情境下各類枯旱衝擊與風險圖資；並參考最新的國際趨勢與國家科學報告成果，研訂相應調適策略，以有效應對各類極端乾旱事件衝擊，為民眾打造韌性宜居的水環境，維繫質優量足的水資源。

(四) 風險評估精進方針

臺灣在近年在幾場嚴重乾旱事件已累積許多經驗，於水資源營運管理上充分展現出抗旱韌性與穩定性。然而隨著氣候變遷與社會經濟條件快速變化，未來勢必面對更多嚴峻的挑戰。針對現階段氣候變遷乾旱風險評估與調適現況，研提未來精進方針如下：

1. 加強颱風降雨與梅雨變遷的研究：

臺灣水庫設計主要仰賴每年颱風季節帶來足夠的雨水將水庫蓄滿，以滿足枯水期用水需求。但在近年颱風侵臺次數減少，降雨量有限導致水庫蓄水情況惡化後，造成枯水期用水緊張。因此，臺灣水庫「蓄豐濟枯」功能正常與否對乾旱發生有非常重要影響。目前 IPCC 全球氣候模式未能提供颱風侵臺路徑與降

雨量的推估，未來可加強與鄰近國家如日本、韓國等國在區域氣候模式(Regional Climate Model)的合作開發，以期對颱風降雨能有更合理推估。另外，梅雨不來或延遲會導致枯水期延長，因此有關梅雨在氣候變遷情境下的推估，將有助於瞭解枯水期結束時間點的變化趨勢，以提供水庫供水管理參考，減緩嚴重乾旱的衝擊。

2. 評估河川洪水蓄存的可能性：

臺灣河川坡陡水急，豐水期水量不易蓄水，往往需要依賴水庫蓄存豐水期水量，但目前仍有些河川不宜興建水庫。以高屏溪為例雖然具有豐沛水源，然未能蓄存以提供枯水期水源而排入大海，甚為可惜。因此，應可盤點具有類似蓄存高屏溪豐水期水量的工程與非工程方案；非工程方法如蓄存豐水期的水量於河川高灘地，延遲豐水期水量快速排出，進而抬昇下游高屏溪攔河堰的低水量。

3. 持續提升乾旱預警與預報能力：

乾旱綜合管理計畫(integrated drought management programme, IDMP)為世界氣象組織(World Meteorological Organization)以及全球水資源夥伴(Global Water Partnership)所共同推動的計畫，其主要目的為提供乾旱政策與管理上指引方針以處理乾旱相關議題。IDMP 提出乾旱管理應考慮：(1)監測與預警、(2)脆弱度與衝擊評估以及(3)風險減緩、準備、回應。聯合國減災辦公室(United Nations Office for Disaster Risk Reduction, 2021)亦曾建議未來在乾旱風險管理應由被動抗旱因應轉而聚焦於乾旱預防，而乾旱監測與預警即為其中重要環節，主要目的為在乾旱事件發生前及早啟動超前部署，以達強化抗旱韌性的目的。因此，除加強未來氣候變遷下的乾旱風險評估與調適等研究外，面對乾旱頻率與規模持續提升的情勢，將精進乾旱預警與預報能力，以預防並減緩乾旱發生的衝擊。

第四章 調適目標

因應氣候變遷加劇與極端氣候事件風險增加、城鄉人口差距增加及人口老齡化、水資源設施老化等環境變遷議題，茲從供需層面分別探討臺灣各分區水資源現況與未來重點調適工作如下：

(一) 北部區域

北部區域枯水期降雨較中南部充沛，現況重點工作為區域水源調度，整體供水能力尚滿足用水需求。其中，桃園、新竹地區枯水期常面臨供水不穩定情形，現況石門水庫大漢溪水源已常態支援新竹地區用水，考量後續區域供水穩定需求，故需有相關對策因應。

(二) 中部區域

中部區域的現況供水能力尚可滿足用水需求，惟彰化及雲林部分地區長期依賴地下水導致地層下陷；加上 921 地震以後，水庫集水區表面土層鬆動，如逢颱風及強降雨事件易造成水庫淤積。故目前重點工作為強化管理水資源，包含地下水管理及水庫集水區保育等工作，並針對區域遭遇問題及特性，研擬適當的改善措施，以滿足區域用水需求，提升供水穩定度。

(三) 南部區域

南部區域豐枯水期降雨差異明顯，枯水期間常需透過對灌溉用水加強管理調度，以滿足公共用水需求。此外，高屏地區自來水普及率逐年提升亦增加用水需求，故需有相關對策因應。

(四) 東部區域

東部區域花蓮及臺東地區地形狹長，且供水系統相互獨立，未有管線連通，因此無法相互調度支援，此外，水源多以川流取水，枯旱及高濁度期間可能有供水不穩定問題，故應設置備援水井或設置伏流取水設施以提高供水穩定性。

(五) 離島區域

離島區域普遍有蒸發量大、天然水源不足、合適壩址少等因素，致水資源不易取得，長期依賴地下水。近年，透過推動人工湖及海淡廠等設施，已逐漸改善供水品質，現況供水能力尚可滿足用水需求。未來將進一步強化地下水保育、湖庫清淤，提升區域調度能力，並將地下水轉為枯旱或緊急備援用水。

而為促使臺灣及離島地區供水穩定與水資源長久發展利用，訂定調適目標如下，以作為臺灣及離島地區水資源計畫規劃與推動的重要依據。

水資源領域依據氣候法第 19 條擬定之調適目標如下表(圖 4-1)：

本領域調適目標	對應氣候變遷因應法
確保供水穩定，促進民生產業永續發展	<p>第 5 條第 3 項第 7 款： 政府相關法律及政策規劃管理原則：納入因應氣候變遷之風險因子，提高氣候變遷調適能力，降低脆弱度及強化韌性，確保國家永續發展。</p>
	<p>第 6 條第 3 款： 因應氣候變遷相關計畫或方案基本原則：積極採取預防措施進行預測、避免或減少引起氣候變遷之肇因，緩解其不利影響。</p>
	<p>第 17 條第 1 項第 1 款： 政府應推動調適能力建構事項：推估未來可能之氣候變遷，並評估氣候變遷風險，藉以強化風險治理及氣候變遷調適能力。</p>
強化供水韌性，有效應對極端枯旱氣候	<p>第 5 條第 3 項第 7 款： 政府相關法律及政策規劃管理原則：納入因應氣候變遷之風險因子，提高氣候變遷調適能力，降低脆弱度及強化韌性，確保國家永續發展。</p>
	<p>第 6 條第 3 款： 因應氣候變遷相關計畫或方案基本原則：積極採取預防措施進行預測、避免或減少引起氣候變遷之肇因，緩解其不利影響。</p>
	<p>第 17 條第 1 項第 2 款： 政府應推動調適能力建構事項：強化因應氣候變遷之環境、災害、設施、能資源調適能力，提升氣候韌性。</p>
完善供水環境，致力邁向資源循環永續	<p>第 5 條第 3 項第 7 款： 政府相關法律及政策規劃管理原則：納入因應氣候變遷之風險因子，提高氣候變遷調適能力，降低脆弱度及強化韌性，確保國家永續發展。</p>
	<p>第 6 條第 3 款： 因應氣候變遷相關計畫或方案基本原則：積極採取預防措施進行預測、避免或減少引起氣候變遷之肇因，緩解其不利影響。</p>
	<p>第 17 條第 1 項第 3 款：</p>

政府應推動調適能力建構事項：確保氣候變遷調適之推動，得以回應國家永續發展目標。

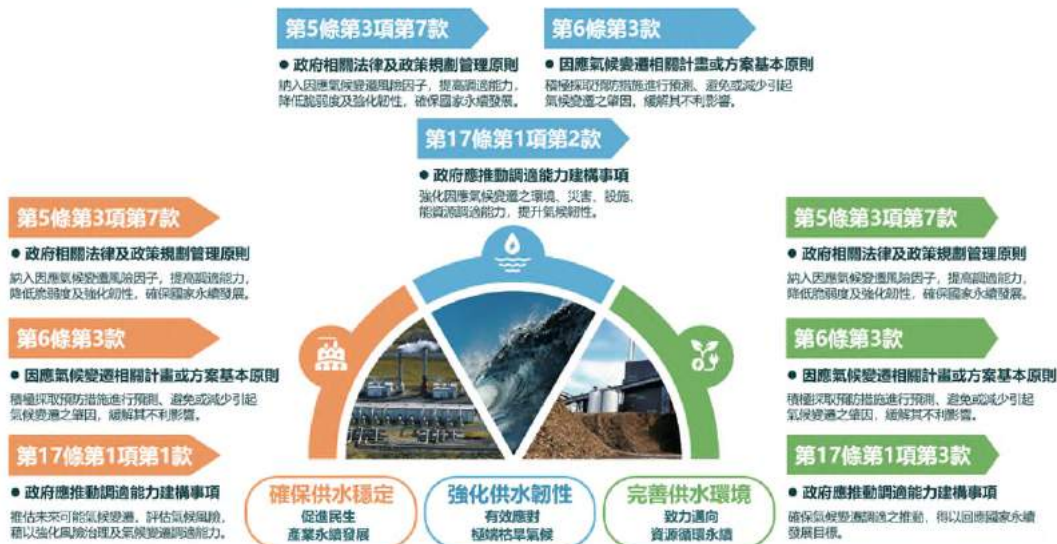


圖 4-1 水資源領域調適目標與氣候變遷因應法之對應條文

第五章 推動期程及經費編列

本期方案係延續前期（107-111 年）階段成果據以滾動修正，參酌其推動期程，將國際發展趨勢納入考量，以 4 年（112-115 年）為一期推動本期方案，依氣候變遷因應法規定，每年定期追蹤執行成果函報行政院。

本期方案各項延續型行動計畫經費，皆由各中央目的事業主管機關編列預算支應，或透過前瞻基礎建設計畫等整合推動，新興計畫則依據「行政院所屬各機關中長程個案計畫編審要點」及預算籌編相關規定辦理。各項計畫循程序報奉核定後據以推動。

水資源領域各計畫內容說明如下，摘要表列於附件。

（一）1. 計畫名稱：烏溪烏嘴潭人工湖工程計畫

2. 推動期程：104~112 年

3. 經費編列：219.5 億元

4. 調適工作項目：

本計畫在烏溪炎峰橋下游約 600 公尺處設置攔河堰取水後引至人工湖蓄存使用，主要工作項目為平林堤防、引水設施、湖區工程、管理中心等，完成後有效蓄水量 1,450 萬立方公尺，每日提供 25 萬噸地面水量，增供地面水，減抽地下水，減緩地層下陷，並穩定區域供水，降低缺水風險，因應區域發展需求。

（二）1. 計畫名稱：公共污水處理廠再生水推動計畫

2. 推動期程：110~115 年

3. 經費編列：152 億元

4. 調適工作項目：

本計畫辦理高雄鳳山廠、高雄臨海廠(包含取水管線)、臺南永康廠、臺南安平廠、臺中福田廠、臺中豐原廠、臺中水湳廠、臺南仁德廠、桃園桃北廠、新竹竹北廠及高雄楠梓廠等 11 案再生水建設。預計至 115 年底每日再生

水供應工業或科學園區量總計達 19.5 萬噸。節省下來的自來水能提供區域水源更多元的調配，提升產業面對氣候變遷的調適能力。

(三) 1. 計畫名稱：加強平地人工湖及伏流水推動計畫

2. 推動期程：110~114 年

3. 經費編列：18.72 億元

4. 調適工作項目：

辦理頭前溪蓄水池、金沙溪人工湖、烏溪伏流水二期、全臺平地人工湖及伏流水開發先期作業、緊急伏流水工程及抗旱 2.0 計畫緊急伏流水安全強化及改善。可增加蓄水容量 206 萬立方公尺及備援供水能力每日 11 萬噸，並維持緊急伏流水功能及延長使用年限。

(四) 1. 計畫名稱：新竹海水淡化廠工程計畫

2. 推動期程：112-117 年

3. 經費編列：120 億元

4. 調適工作項目：

興建新竹海水淡化廠，產水規模最大每日 10 萬立方公尺，具有不受降雨影響之優點，可提供枯水期保險水源，穩定新竹地區供水，以因應氣候變遷，提高供水安全。

(五) 1. 計畫名稱：臺南海水淡化廠工程計畫（第一期）

2. 推動期程：112-118 年

3. 經費編列：160 億元

4. 調適工作項目：

興建臺南海水淡化廠，第一期工程產水規模最大每日 10 萬立方公尺，具有不受降雨影響之優點，可提供枯水期保險水源，穩定臺南地區供水，以因應氣候變遷，提高供水安全。

(六) 1. 計畫名稱：建置水資源智慧管理及創新節水技術計畫

2. 推動期程：110~114 年

3. 經費編列：3 億元

4. 調適工作項目：

(1) 雨水貯留系統建設計畫。

(2) 產業用水輔導節水計畫。

(七) 1. 計畫名稱：曾文南化聯通管工程計畫

2. 推動期程：108~113 年

3. 經費編列：127 億元

4. 調適工作項目：

規劃自曾文水庫沿臺南市楠西、玉井及南化等區台 3 線埋設輸水管至既有南化高屏聯通管及南化淨水場，經費 127 億元，期程 108-113 年，總長度約 25.5 公里，完成後預計可增加調度輸水能力每日 80 萬噸，提升因應氣候變遷之水源調度彈性與韌性，強化區域供水穩定。

(八) 1. 計畫名稱：翡翠原水管工程計畫

2. 推動期程：107~113 年

3. 經費編列：24 億元

4. 調適工作項目：

(1) 取水工程

取用北勢溪較低濁度之原水，避免與下游南勢溪高濁度原水混合，於北勢溪下游一號橋至上游翡翠水庫副壩間設置取水工程。

(2) 導水隧道工程

導水隧道規劃採自由流及壓力流，將翡翠水庫放流及翡翠電廠發電後之尾水由取水工流經新設隧道引至既設之粗坑頭水路。隧道全長約 2,766 m。

(3) 出水工程

導水隧道末端連結出水口設施，設置一溢流口使原水溢流至粗坑頭水路。

(九) 1. 計畫名稱：大安大甲溪聯通管工程計畫

2. 推動期程：110~115 年

3. 經費編列：152.18 億元

4. 調適工作項目：

(1)大甲溪輸水管工程

建置輸水管由石岡壩第一取水口緊急閘門下游側輸水隧道段分水，至管理中心入口附近設置分水井，一路輸水至豐原淨水場，另一路以潛盾方式沿東豐鐵馬道、既有道路西行並以水管橋跨越大甲溪，最終送水至后里第一淨水場及鯉魚潭淨水場(設計輸水量最大每日 100 萬噸)。

(2)鯉魚潭水庫第二原水管工程

起點為鯉魚潭水庫發電取水口備援出水工，經由約 1.5 公里隧道穿越枕頭山至大安溪右岸，以水管橋跨越至大安溪左岸，最終分別與后里第一淨水場、鯉魚潭淨水場及大甲溪輸水管串接(設計輸水量最大每日 110 萬噸)。

(十) 1. 計畫名稱：桃園新竹備援管線工程計畫

2. 推動期程：107~113 年

3. 經費編列：29.83 億元

4. 調適工作項目：

(1)桃園新竹備援管線工程

設置桃園至新竹間送水幹管及平鎮淨水場新設電動抽水設備，讓桃園至新竹水源調度備援能力可由現況每日 4.6 萬噸提升至每日 20 萬噸。

(2)桃竹管線水源南送新竹市區工程

增設配水池、加壓站，搭配本計畫原備援管線與利用既有管線，可調配新竹市(含新竹科學園區) 用水每日 9 萬噸。

(十一) 1. 計畫名稱：備援調度幹管工程計畫

2. 推動期程：110~115 年

3. 經費編列：199.5 億元

4. 調適工作項目：

建置 17 條備援及調度管線，管線總施設長度約 81 公里，可維持穩定供水量約每日 261 萬噸。

(十二) 1. 計畫名稱：石門水庫至新竹聯通管

2. 推動期程：111~115 年

3. 經費編列：68 億元

4. 調適工作項目：

規劃自石門水庫沿至新竹寶山第二水庫之引水路間埋設聯通管，經費 68 億元，期程 111-115 年，總長度約 25 公里，完成後預計可增加調度輸水能力每日 30 萬噸，提升因應氣候變遷之水源調度彈性與韌性，強化區域供水穩定。

(十三) 1. 計畫名稱：臺中至雲林區域水源調度管線改善

2. 推動期程：111~115 年

3. 經費編列：40.8 億元

4. 調適工作項目：

(1)中彰雙向調度管線，最大輸水能力提高至每日 20 萬噸，提升中彰地區水源調度能力。

(2)彰雲雙向調度管線，最大輸水能力提高至每日 12 萬噸，提升彰雲地區水源調度能力。

(十四) 1. 計畫名稱：濁幹線與北幹線串接工程

2. 推動期程：111-113 年

3. 經費編列：36 億元

4. 調適工作項目：

聯通濁水溪與曾文溪水源，強化利用濁水溪豐水期剩餘水量，每年最大增加約 1,100 萬噸公共用水供應臺南地區，有效提升雲嘉南地區因應氣候變遷之水源調度彈性與韌性，強化區域供水穩定。

(十五) 1. 計畫名稱：中央管流域整體改善與調適計畫

2. 推動期程：112~115 年

3. 經費編列：548 億元

4. 調適工作項目：

(1)基礎設施防護及調適措施。

(2)土地調適作為。

(3)營創調和環境。

(十六) 1. 計畫名稱：伏流水開發工程計畫第二期

2. 推動期程：111~115 年

3. 經費編列：28.95 億元

4. 調適工作項目：

本計畫辦理油羅溪伏流水、大安溪伏流水、烏溪伏流水三期及荖濃溪伏流水等 4 項伏流水工程，完成後可增加備援供水能力每日 25 萬噸，提升新竹、臺中、彰化及高雄地區於枯旱時期或高濁度備援水量。

(十七) 1. 計畫名稱：加強水庫集水區保育治理計畫

2. 推動期程：106~114 年

3. 經費編列：120.97 億元

4. 調適工作項目：

水庫集水區減砂入庫、設置合併式淨化槽或低衝擊開發設施。

(十八) 1. 計畫名稱：地下水保育管理暨地層下陷防治第 3 期計畫

2. 推動期程：110~113 年

3. 經費編列：15.55 億元

4. 調適工作項目：

(1)持續推動地下水環境調查分析。

(2)精進監控預警技術。

(3)持續推動地下水補注。

(4)加強管理。

(5)法規研修及宣導推廣。

- (十九) 1. 計畫名稱：建置水資源智慧管理及創新節水技術計畫
2. 推動期程：110~114 年
3. 經費編列：1.45 億元
4. 調適工作項目：
- (1)地下水智慧監測技術計畫。
- (2)自來水智慧型水網推廣計畫。
- (二十) 1. 計畫名稱：飲用水水質安全管理計畫
2. 推動期程：112~116 年
3. 經費編列：401 萬元
4. 調適工作項目：
- (1)執行飲用水水源水質保護區及飲用水取水口一定距離內之地區，污染水源水質行為之稽查取締。
- (2)加強自來水水質、自來水水源水質及淨水場飲用水水質處理藥劑之稽查抽驗，針對超標項目要求限期改善，並追蹤執行進度。
- (3)因應颱風等天然災害發生造成飲用水水源水質惡化時，立即採取應變措施及加強飲用水水質檢驗。
- (4)推廣飲用水安全宣導，建立相關安全教育宣傳資料，提升國人對安全飲用水之認知。
- (二十一) 1. 計畫名稱：環境水體水質監測
2. 推動期程：110~113 年
3. 經費編列：2.21 億元
4. 調適工作項目：
- (1)定期執行河川、水庫、區域性地下水監測井等 800 餘測點，水質採樣、檢驗工作，相關監測結果，作為各機關政策研擬環境水質長期變化及建置水污染防治基礎工作。
- (2)水質數據均公開，每年產出 9 萬筆水質數據，以利建立水質數據資料庫，並掌握水質變化。

第六章 推動策略及措施

水資源調適領域在永續發展目標下，為強化調適與減緩兼顧之氣候行動，落實科學研發應用於調適目標的策略與措施如下表：

調適目標	策略	措施
確保供水穩定，促進民生產業永續發展	開源	考量未來氣候情境開發多元水源，維持各區供水無虞
	節流	因應乾旱衝擊精進落實節水作為，減輕水源開發負擔
強化供水韌性，有效應對極端枯旱氣候	調度	評估水源供需潛能佈設聯通管線，提升整體調度能力
	備援	分析未來枯旱風險建置備援系統，及時供應常態運用
完善供水環境，致力邁向資源循環永續	管理	推動細緻經理與分散式管理措施，維繫水源質優量足

策略一：開源—開發多元水源，維持區域供水穩定

(一) 評估強化運用海淡水或半鹹水

鑒於海水淡化技術日趨成熟，產水率、耗能率、結垢、薄膜壽命等方面都有突破性的發展，為水源開發策略中值得推動的新興水源，經濟部參考國際間海水淡化技術，陸續推動海水淡化廠，包含興建中的澎湖七美及吉貝海水淡化廠、雲林麥寮海水淡化廠，並規劃桃園、新竹、嘉義、臺南及高雄等地區設置大型海水淡化廠。

未來海淡推動營運將採節能產水操作，配合夏季豐水期地面水多海淡降載產水，以及必要時利用冬季枯水期水少或夜間餘電滿載產水等方式，可降低夏季尖峰時段電力系統負荷，兼顧供水及供電穩定。

另外，感潮河段因河流與潮汐的相互混合，部分河段鹽分稍高，因取水來源相對穩定，且潮汐漲、退現象有利於河川水體交換，故具

有開發利用的價值。另感潮河段水資源因鹽分較海水少，在水處理成本、耗能及排放水的含鹽濃度影響等，均較海淡水具推動優勢，且因位置距離產業與居住區較近，可縮短送水管線長度，降低供水成本。

目前已規劃辦理南部地區河川感潮河段半鹹水利用，並持續研究其可行性，後續亦將審慎檢討規劃其它適合開發的感潮河段，以增加水資源利用效能。

(二) 平地人工湖及埤塘活化利用

臺灣地形坡陡流急，難以有效蓄存雨水，推動平地人工湖可強化水資源利用效率。如 106 年完工的桃園中庄調整池，為石門水庫颱風期間原水濁度升高時提供緊急備援水源；目前興辦的烏嘴潭人工湖，新增水源可減少彰化地區抽取地下水，同時達到減緩地層下陷功能。目前除利用公有地及河川公地推動平地人工湖，如新竹頭前溪、金門金沙溪人工湖等，並將持續辦理各區適合人工湖開發位址評估規劃，同時兼顧遊憩生態環境，達到多元新增水源的目的。

此外，桃園地區有為數最多之灌溉埤塘，因此素有「千塘之鄉」的美名，其水源來自於石門水庫供水、攔河堰取水及埤塘本身集水，如透過埤塘的蓄存水量進行有效調配，可使水資源之運用更有效率。尤其在枯水期降雨不如預期情況下，善用埤塘的水源蓄存量，可提升水資源調配能力。

(三) 強化利用再生水

再生水的來源主要包含公共污水廠放流水及工業廢水廠放流水回收再利用等。其中，公共污水廠水源為收集民眾生活污水，於枯旱缺水時期，因民生用水將受到最優先保障，因此具有水源穩定、不受降雨影響、促進水資源循環利用及改善水環境等優點。對產業而言，再生水的使用如同保險用水，可降低因缺水造成的停產損失，對於產業發展更有保障。

目前全臺水資源中心有 65 座，平均放流量量每日約 283 萬噸，其中可提供產業及民眾取用作為次級用水使用量每日約 42.5 萬噸。後續隨污水下水道接管率提升，水資源中心放流量量及提供次級用水使用量將持續增加。

臺灣公共污水廠放流水回收再利用開發總量潛勢約可達每日 60.3 萬噸，經濟部將與內政部營建署持續合作，朝擴大利用再生水至每日 28.9 萬噸為目標推動。

策略二：節流—辦理各項節水，減輕水源開發負擔

(一) 落實節水措施

經濟部水利署近年陸續修訂水利法、自來水法及訂定再生水資源發展條例等節水三法，提升產業用水管理強度。後續將持續推動強制省水標章制度、節約用水宣導、大用水戶節水輔導及多元水源利用等(如雨水貯留、再生水利用)，擴大節水成效。

農業節水方面，「水資源競用區一期稻作轉旱作」108年起推動，採用鼓勵農民轉作並給予節水獎勵金方式節水。依據108-109年統計資料，針對石門水庫、上坪堰、明德水庫、鯉魚潭水庫、嘉南等灌區已轉作達5,300公頃，相當於節水4座苗栗明德水庫的容量。經濟部與農業部將持續合作，以水庫灌區轉作1萬公頃、節水約7,000萬噸為目標推動。

工業節水部分，近年工業用水回收率已由105年底70.7%提升至今目前約72.2%。為協助大用水戶因應水資源短缺及未來水價調漲政策的實行，加速推動節約用水，將持續輔導大用水戶加強節水，目標於113年累計節省水量達200萬噸，以提升整體用水效率。

(二) 加速自來水減漏

近年推動自來水漏水率改善，全臺漏水率已由105年底16%降至109年底13.9%，台水公司及北水處就已核定的相關計畫持續辦理，透過提高修漏速率與品質、加速推動主動漏水控制、合理水壓管控及加強管線資產管理等措施降低自來水漏水率。

未來北水處供水轄區將以114年降至10%，台水公司供水轄區則以120年降至10%為目標，另針對用水成長快速的南部地區(嘉義、臺南及高雄)將集中資源加速辦理。

(三) 強化農業節水

農業部陸續推動「綠色環境給付計畫」、「大糧倉計畫」、「灌溉圳路更新改善」、「大區輪灌措施」、「平時加強灌溉管理」措施，期藉由調整農作產業結構及提升農業用水效率等工作，朝向農地合理使用、糧食供應無虞及農業永續經營等目標推動。

(四) 精進雨水貯留

近年經濟部積極推廣「雨水貯留系統建設計畫」，106-111年間於機關與學校等已建置超過290件雨水貯集利用示範案場，同時亦由環保署建置14處多功能智慧型雨水花園示範場域；透過雨水貯留設施

推廣調適及韌性技術，藉以提高氣候變遷下，調適設施於公共工程或建築界之能見度，融入及貼近全民生活環境。

未來除了持續促進實務成果的落實、交流與轉化，進以加強雨水貯集利用在台灣的發展與水資源永續利用，並應策劃雨水收集利用相關產業研究與發展，以及結合學校環境教育，除可提供台灣相關產業之推動，精進雨水收集之效益，提升水資源之有效運用外，並發揮節能省碳的水資源環境教育功能。

策略三：調度—增設調度管線，提升調度支援能力

(一) 目前推動措施

為因應氣候變遷降雨時空分布不均，經濟部推動跨區支援第二供水迴路、小區域引水、大範圍越域引水等方案，可強化區域水資源調度，因應各地區用水需求。

(二) 後續精進規劃

後續將持續評估建置調度或備援管線，如臺灣西部廊道供水管網串接、北水南調(石門水庫至新竹原水管)、連江縣南竿水源連通管等方案，強化水源備援調度及跨區支援輸水能力。

策略四：備援—建置備援系統，強化枯旱供水韌性

(一) 推動洪水資源化，在地滯洪兼具地下水補注

隨著都市化及河川流域中上游地區大量的土地開發，暴雨產生的地表逕流量已較過去來的大且急，傳統防洪工程手段已不足以因應。未來應透過推動逕流分擔概念，將降雨逕流由水道全部承納的方式，改為由水道與土地共同分擔，並透過逕流分擔設施推動興建滯洪池、雨水貯留、在地滯洪等措施，並增加雨水入滲量，以有效分散洪水且降低災害風險，進而提升國土韌性，以及可兼具涵養水資源的成效。此外透過在地滯洪理念，將原本造成聚落淹水的水體，利用聚落週遭的農田，以加高田埂或農路增加蓄洪空間，減少聚落淹水，加速災後復原，並達到補注地下水及促進水資源利用，可有效發揮農田生產、生活及生態的三生功能。

(二) 推動伏流水強化備援供水能力

伏流水為河床下淺層流動的水，具有水質清澈及成本較低優勢。臺灣過去從日治時代起即利用伏流水，例如屏東二峰圳及南和圳等，

目前營運中的伏流水尚包含宜蘭羅東堰、南投能高大圳及南部高屏溪九曲堂、會結、竹寮及翁公園、興田、溪埔、大泉等伏流水。

考量伏流水開發技術逐漸成熟，前瞻基礎建設計畫-水環境建設項下辦理的伏流水工程，近年已完成後龍溪、大安溪、烏溪、濁水溪林內、高屏溪興田、溪埔及大泉伏流水，增加每日 50.5 萬噸水源量。此外，經濟部現階段推動的伏流水開發計畫二期，行政院已於 111 年 7 月核定，在新竹、臺中、彰化、高雄等地區開發伏流水；112 年將持續辦理油羅溪、大安溪、烏溪三期及荖濃溪等伏流水的開發工作，提供 29 萬噸水源，提升備援或常態供水能力。

後續將依各區域水文地質條件，持續規劃合適開發伏流水位址，並因地制宜評估作為備援或常態水源利用，以提升供水韌性。

(三) 抗旱設施轉為常態備援利用

109 年至 110 年年中，水庫集水區蓄水量為歷年同期最低，造成 57 年來最嚴重的旱象。為穩定民眾生活及產業生產用水，行政院陸續核定與實施抗旱水源緊急利用 1.0 及 2.0 計畫，辦理強化區域調度、伏流水開發、淨水場周邊水源利用、增設緊急海淡、淨水處理設備的擴增及運用、建築工地地下水利用，以及適時動員國軍及民間支援等相關工作。

考量未來氣候變遷加劇下極端氣候事件的風險增加，透過強化備援水源，可維持區域供水穩定。其中，先前抗旱水源緊急利用 1.0 及 2.0 計畫各項工作具實績，已完成的抗旱設施將持續推動轉為常態備援利用。

策略五：管理—優先推動管理措施，強化用水需求管理

(一) 擴大水庫清淤、集水區保育及推動水庫永續經營

臺灣歷經 88 年 921 地震事件，造成大規模地表土層鬆動，加上氣候變導致降雨集中，水庫集水區崩塌地增加及野溪土砂沖刷加劇，水庫淤積問題愈趨嚴重。為確保質優、量足、永續的水資源，並營造安全、生態、多樣的水環境，各部會依據行政院核定的「水庫集水區保育綱要」，針對嚴重土砂災害致供水功能受影響的水庫，研提水庫集水區保育實施計畫；後續將透過集水區加強監控、違規使用管理、控制土砂量、崩塌地整治、野溪及河道整治及植樹造林等措施，期能於 120 年達到集水區減少泥砂 10% 目標，使水庫使用壽命持續延長。

此外，推動「擴大水庫清淤及設施強化計畫」以陸挖及抽泥方式辦理「擴大水庫清淤」，增加既有水庫容量，延長使用壽命，如配合既有防淤設施或興建防淤隧道可增加防淤能力，提升水庫調蓄供水及防洪功效，預期擴大水庫清淤 1,240 萬立方公尺。強化水庫安全辦理水庫設施更新改善，以提升水庫運作，保障下游民眾生命財產安全。

針對目前淤積率大於 6% 及供水依賴程度較多的 13 座重要水庫，約占全臺水庫庫容 75%，需集中火力減少淤積。現正推動「水庫庫容有效維持綱要計畫」，依水庫上中下游分為「水庫集水區保育治理」、「上游河道及蓄水範圍機械清淤」、「水力排砂設施更新改善及增設」、「土方媒合去化及水庫沈積物回歸河道」等 5 項策略積極執行中。

(二) 強化既有供水設施更新改善，提高供水效能

全臺既有 95 座水庫完工超過半世紀以上的數量已達 1/3，且考量氣候變遷極端降雨事件已成為常態，供水設施面臨逐漸老化的情況。經濟部依據行政院核定的「蓄水建造物更新及改善計畫」，持續推動水庫更新維護管理工作，並配合「水利建造物檢查及安全評估」所發現應辦改進事項及時處理有效精進，以維繫設施安全及供水穩定。

此外，臺灣地狹人稠，合適水庫壩址難尋，新建水庫愈發不易。為有效增加水資源利用，參考曾文水庫壩體心層加高 3 公尺有效增加 5,500 萬噸蓄水量(相當於一座湖山水庫)的案例，後續由各水庫管理單位針對既有營運水庫辦理相關規劃與評估作業，評估在安全範圍內加高壩體，可增加蓄水容量，以利提升枯早期的備援供水能力。

初步檢討國內可能推動辦理加高的水庫，如北部地區寶二水庫、中部地區鯉魚潭水庫、南部地區南化水庫及牡丹水庫等，其中，寶二水庫及南化水庫加高已完成規劃，並持續推動環境影響差異分析審查工作；其餘水庫將於後續評估可行及安全前提下，再行推動加高蓄水工作。

(三) 地層下陷防治與地下水保育

為朝地下水永續利用及地層下陷防治目標推動，將持續推動相關保育工作，包含推動節水措施減抽地下水(如推動海水養殖及養殖循環水設施、調整耕作制度、滴灌、噴灌及植物工場推廣等)、開發地面水源取代地下水(如人工湖、水庫、埤塘)、推動地下水補注設施復育地下水、加強管理(如活化利用灌溉水源、水井管理、產業轉型發展、規範土地利用、持續監測、法令修訂)及國土規劃(如淹水改善、國土保育及高鐵安全)等作為。

為涵養地下水資源，經濟部水利署自 110 年擴大辦理地下水補注工作，截至 112 年止，於彰雲地區之河槽補注區由原 28 公頃增加至 235 公頃，於正常水情下，每年可提供至少 3 仟萬噸地下水入滲補注量；現階段亦持續擴大辦理，於屏東平原地下水補注地質敏感區規劃補注工作，將與地方政府合作落實地下水資源保育，預計每年可提供至少 1 仟萬噸地下水入滲補注量。

另將結合水務智慧管理，建構地下水動態管理機制，落實地下水管制區水井及抽水管理，並加強地下水補注與效益評估，以減緩地層下陷及阻止海水入侵。

(四) 導入智慧科技強化水資源管理

考量氣候變遷加劇下，可能提升缺水及淹水的綜合風險，經濟部於「建置水資源智慧管理及創新節水技術計畫」中，導入地下水智慧監測、自來水智慧型水網等科技管理技術，並辦理雨水貯留系統以及輔導產業用水節水等工作，提升用水效率且即時因應水患。

此外，面對極端乾旱事件頻傳，將持續精進重要水庫集水區雨量及流量預報能力，作為後續決策參考依據。另為健全水權管理作業，將持續精進水權核辦、水權資訊網等系統，透過導入智慧科技，強化檢核與更新水權可用水量、落實用水紀錄填報及查核作業、加強用水範圍查核等工作，以落實用水量為事業所必需、並持續檢討水權登記制度等目標。

第七章 我國國家永續發展目標關聯性

水資源領域調適行動方案（112-115 年）之領域各目標對應我國國家永續發展核心目標及指標如下表：

水資源領域行動方案			臺灣永續發展目標 SDGs		
調適目標	調適策略	具體措施/ 行動計劃	核心目標	具體目標	對應指標
確保供水穩定，促進民生產業永續發展	開源	考量未來氣候情境開發多元水源，維持各區供水無虞	06：確保環境品質及永續管理環境資源	6.1：供給量足質優的水源及自來水，保障用水安全	6.1.1：使用量足質優自來水的人口比率
	節流	因應乾旱衝擊精進落實節水作為，減輕水源開發負擔		6.4：推動再生水及海淡水等多元水源；推動工業區廠商及科學園區廠商用水回收	6.4.2：工業區內廠商用水回收率 6.4.3：科學園區廠商用水回收率
強化供水韌性，有效應對極端枯旱氣候	調度	評估水源供需潛能佈設聯通管線，提升整體調度能力	06：確保環境品質及永續管理環境資源	6.1：供給量足質優的水源及自來水，保障用水安全	6.1.1：使用量足質優自來水的人口比率
	備援	分析未來枯旱風險建置備援系統，及時供應常態運用		6.5：推動水資源綜合管理	6.5.1：訂定水資源經理計畫，維持供水穩定

<p>完善供水環境，致力邁向資源循環永續</p>	<p>管理</p>	<p>推動細緻經理與分散式管理措施，維繫水源質優量足</p>	<p>06：確保環境品質及永續管理環境資源</p>	<p>6.1：供給量足質優的水源及自來水，保障用水安全</p> <p>6.5：推動水資源綜合管理</p>	<p>6.1.1：使用量足質優自來水的人口比率</p> <p>6.5.1：訂定水資源經理計畫，維持供水穩定</p>
--------------------------	-----------	--------------------------------	---------------------------	--	---

第八章 預期效益及管考機制

一、水資源領域預期效益

因應氣候變遷下枯旱風險漸增、產業投資用水需求增長、水資源設施老化、城鄉人口差距及人口老齡化等課題，水資源調適領域依循「開源、節流、調度、備援、管理」調適策略，朝「確保供水穩定」、「強化供水韌性」、「完善供水環境」等調適目標戮力推動，預期效益及影響說明如下：

(一) 確保供水穩定，促進民生產業永續發展

藉由擴大推動再生水及海淡水等科技造水方式，多元化水源開發提升供水能力，支持社會持續發展之各標用水需求並穩定供水；此外因應社會發展用水需求，預期透過自來水減漏、各項節水工作、訂定誘因制度、水資源智慧化管理等管理措施，以提升用水效率。

(二) 強化供水韌性，有效應對極端枯旱氣候

因應氣候變遷下枯旱風險漸增，將透過建構西部廊道供水管網等工作，強化水資源備援調度及跨區支援輸水能力；並藉由科技造水、在地滯洪兼具水資源利用、開發伏流水等工作，提升備援供水能力，強化供水韌性與安全。

(三) 完善供水環境，致力邁向資源循環永續

為改善供水環境，並落實環境友善，除以保留生態基流量或保育用水、天然水資源利用量不超過每年 200 億噸為前提研擬各項工作，並藉由流域整體經營管理，針對流域上、中、下游進行整體水資源的經營規劃，期兼具強化水資源利用並降低對生態與環境影響。

二、水資源領域管考機制

依據氣候變遷法第 19 條第四項，易受氣候變遷衝擊權責領域之中央目的事業主管機關應每年編寫調適行動方案成果報告，送中央主管機關報請行政院核定後對外公開。

行政院經濟部（經濟部）為易受氣候變遷衝擊之水資源領域中央目的事業主管機關。爰此，水資源領域調適行動方案之各協辦機關，

每年將提交優先行動計畫成果或進度報告予以經濟部統一彙整為領域成果報告，於法定期限前函送主管機關（環保署），環保署則將綜整水資源領域及其他領域成果撰擬國家調適計畫年度成果報告，循程序審核後公布並提報至永續會進行管考。

水資源領域行動方案各協辦機關皆需持續追蹤各別調適行動計畫執行情形，執行完成計畫辦理退場，並通盤檢視機關調適策略推動重點與方向，增減或修正提列之優先行動計畫，併同上述領域成果報告定期提交，並由中央主管機關（環保署）每半年召開跨部會協商，針對關鍵議題進行討論凝聚共識，研提有效作法，據以落實調適策略監測與評估機制，以符滾動修正原則。

附件 水資源領域氣候變遷調適行動計畫列表

水資源領域（共有 21 項行動計畫，15 項優先，8 項新興，13 項延續）

調適目標	調適策略	調適措施	行動計畫名稱	調適工作項目	主辦機關/ 協辦機關	計畫經費	起迄 (年)	計畫 類型	優先 計畫
確保供水穩定，促進民生產業永續發展	開源	考量未來氣候開水各區無 未候發源區 情發源區 境多維 元持 水	烏溪烏潭人工湖工程計畫	本計畫在烏溪炎峰橋下游約 600 公尺處設置攔河堰取水後引至人工湖蓄存使用，主要工作項目為平林堤防、引水設施、湖區工程、管理中心等，完成後有效蓄水量 1,450 萬立方公尺，每日提供 25 萬噸地面水量，增供地面水，減抽地下水，減緩地層下陷，並穩定區域供水，降低缺水風險，因應區域發展需求。	經濟部水利署	219.5 億元	104~112	延續	是
			公共污水處理廠再生水推展計畫	本計畫辦理高雄鳳山廠、高雄臨海廠(包含取水管線)、臺南永康廠、臺南安平廠、臺中福田廠、臺中豐原	內政部	152 億元	110~115	延續	是

				<p>廠、臺中水湳廠、臺南仁德廠、桃園桃北廠、新竹竹北廠及高雄楠梓廠等 11 案再生水建設。預計至 115 年底每日再生水供應工業或科學園區量總計達 19.5 萬噸。節省下來的自來水能提供的區域水源更多元的調配，提升產業面對氣候變遷的調適能力。</p>	金門縣政府、台灣自來水公司	18.72 億元	110~114	延續	是
	加強平地及人工湖及伏流水推動計畫		辦理頭前溪蓄水池、金沙溪人工湖、烏溪平流二期、全臺平地人工湖及伏流水開發先期作業、緊急伏流水工程及早 2.0 計畫緊急伏流水安全強化及改善。可增加蓄水容量 206 萬立方公尺及備援供水能力每日 11 萬噸，並維持緊急伏流水功能及延長使用年。						

		<p>整體調度能力</p>	<p>翡翠原水工程管畫</p>	<p>場，經費 127 億元， 期程 108-113 年， 長度約 25.5 公里， 完成後預計可增加 調度輸水能力每日 80 萬噸，提升因應氣 候變遷之水源調度 彈性與區域供水 穩定。</p>	<p>臺北市政府 (臺北自來水事業處)</p>	<p>24 億元</p>	<p>107~113</p>	<p>延續</p>	<p>是</p>
<p>1. 取水工程 取用北勢溪較低 濁度之原水，避 免與下游南勢溪 高濁度原水混 合，於北勢溪下 游一號橋至上游 翡翠水庫副壩間 設置取水工程。</p> <p>2. 導水隧道工程 導水隧道規劃採 自由流及壓力 流，將翡翠水庫 放流及翡翠電廠 發電後之尾水由 取水工流經新設 隧道引至既設之 粗坑頭水路。隧 道全長約 2,766</p>									

土地利用領域
氣候變遷調適行動方案
(112-115年)

主辦機關：內政部

協辦機關：農業部

經濟部水利署

112年9月

目錄

第一章 領域範疇及執行現況	3
第二章 氣候變遷衝擊情形	8
第三章 未來氣候變遷情境設定及風險評估	15
第四章 調適目標	23
第五章 推動期程及經費編列	24
第六章 推動策略及措施	31
第七章 我國國家永續發展目標關聯性	36
第八章 預期效益及管考機制	42
附件 土地利用領域氣候變遷調適行動計畫列表	

第一章 領域範疇及執行現況

一、領域範疇

土地利用領域（以下稱本領域）的範疇包含國土空間規劃、使用管制及開發利用等層面，透過國土計畫之上位計畫指導，至都市土地使用管制與都市設計落實、國家公園生態保育與推廣，乃至濕地、水環境營造、農地資源空間佈建等，導入多尺度及多面向調適行動。

在我國氣候變遷調適行動推動歷程中，自「國家氣候變遷調適行動計畫（102-106年）」分由 8 個調適領域共同辦理，本領域即由內政部負責統籌工作，嗣依「國家因應氣候變遷行動綱領」及「國家氣候變遷調適行動方案（107-111年）」，推動第2期調適工作；為第3期（112-115年）調適工作順利銜接，環境部自111年啟動下階段執行機制研討，經釐清防災與調適之差異性，本期計畫調整由7個調適領域共同辦理，其中本領域仍續行由內政部主責，召集部內相關機關（單位），偕同農業部、經濟部水利署等部會，共同研擬本領域行動方案。

二、執行現況

（一）第一期（102-106年）推動成果

在氣候變遷與極端氣候衝擊下，環境脆弱度與敏感程度相對提高，透過土地資源管理強化人居環境之安全性，著實具有必要性及急迫性，在「國家氣候變遷調適行動計畫（102-106年）」階段，內政部積極於各層級空間規劃工作中，將氣候變遷調適作為納入相關法規、計畫及行政作業，重點成果如下說明：

1.完成國土三法立法作業，納入因應氣候變遷相關理念

「國土計畫法」於105年5月1日施行，該法第1條即明示「為因應氣候變遷，確保國土安全…特制定本法」，並規定全國及直轄市、縣（市）國土計畫應分別載明「氣候變遷調適策略」及「氣候變遷調適計畫」，明確將氣候變遷因應與調適之概念納入國土計畫體系；「海岸管理法」於104年2月4日施行，該法第1條亦明示「為維繫自然系統、確保自然海岸零損失、因應氣候

變遷…特制定本法」，規定海岸管理計畫內容應敘明「氣候變遷調適策略」，防治氣候變遷衝擊海岸地區造成海岸災害與環境破壞；「濕地保育法」於104年2月2日施行，透過濕地保育調節水資源、改變微氣候，於氣候變遷下發揮自我調適機制。

2. 空間計畫納入氣候變遷調適策略

106年5月16日公告修正全國區域計畫，其中涉及氣候變遷部分，該計畫依循「國家氣候變遷調適政策綱領」新增擬定土地使用調適策略及土地使用管理配套機制，指導各層級土地使用計畫應蒐集災害潛勢及防災地圖等相關資訊，納入環境敏感地區之規劃參考，並據以檢討土地使用管制相關內容。

3. 辦理土地利用監測，落實土地使用管理機制

持續且定期監測臺灣各類土地使用與地表覆蓋變遷，透過遙測衛星影像進行之土地利用變異監測作業，提供全面性、持續性的土地變遷資訊，掌握地表覆蓋變遷、災害敏感地，以降低氣候衝擊。

(二) 第二期（107-111年）推動成果

按國家氣候變遷調適行動方案（107-111年），土地利用領域以「落實國土保育，促進國土利用合理配置」及「推動流域治理，降低災害風險，確保國土安全」為2大調適目標，並據以研擬3項策略、6項措施及10項優先計畫。

重點成果包含「國土計畫訂定氣候變遷調適專章，研擬土地使用指導原則」、「集居地區導入多元性策略，營造永續城鄉環境」、「國家公園及濕地強化系統性管理，建構國家生態網絡」及「水環境及相關建設持續檢討改善，促進資源永續經營」等4大面向，如下說明：

1. 國土計畫訂定氣候變遷調適專章，研擬土地使用指導原則

依國土計畫法規定，全國國土計畫於107年4月30日公告實施，其中「氣候變遷調適策略及國土防災策略」一章，盤點我國各類型土地面對的氣候變遷課題，並進而研擬相對應之調適策略，例如坡地地區加強住宅及農業使用之保全措施、平原地區強調水源系統及糧食生產之穩定性、都市及鄉村地區應優先

運用既有開放空間進行韌性規劃設計、海岸地區則納入緩衝帶及開發強度調整等措施。

直轄市、縣（市）國土計畫由直轄市、縣（市）政府於110年4月30日公告實施，各該計畫之「氣候變遷調適計畫」一章，盤點轄區內重點調適課題，例如桃園市國土計畫探討水災、海岸災害及坡災等課題；澎湖縣國土計畫另有納入海嘯、乾旱等課題，並據以研擬「因應氣候變遷土地使用規劃原則」，包含都市通盤檢討、新訂或擴大都市計畫之指導事項。

2. 集居地區導入多元性策略，營造永續城鄉環境

依「都市計畫定期通盤討論實施辦法」規定，都市計畫通盤檢討時，應依據都市災害發生歷史、特性及災害潛勢情形，就流域型蓄洪及滯洪設施等事項進行規劃及檢討，並調整土地使用分區或使用管制，以強化都市防洪、排水及滯洪等功能。自107至111年，內政部都市計畫委員會審議通過之都市計畫通盤檢討案件共計497案，均依前開規定要求納入檢討。

都市更新發展計畫補助及協助直轄市、縣（市）政府主導都市更新相關計畫，積極促進國、公有土地效率運用，具體協助地區都市機能改善，另成立行政法人國家住宅及都市更新中心，實質推動大面積國、公有土地政府主導都市更新開發工作，透過導入相關防災及永續建築規劃設計理念，實踐氣候變遷調適目標。自107至111年，內政部補助及協助直轄市、縣（市）政府及其他機關（含行政法人）公開評選都市更新事業實施者，共計42案。

另內政部持續規劃檢討及改善建設雨水下水道，逐步改善淹水較嚴重、或較重要保護區域，以區域性、漸進式達成防洪保護標準指標值為原則，且除辦理傳統雨水下水道建設工程外，亦導入都市總合治水概念，透過增設都市地區滯洪空間、國土立體防災規劃及低衝擊開發建設等方式逐步推動治水工作，增強土地利用於分擔洪水的責任與降低淹水風險。自107至111年，已完成雨水下水道改善共計57.2公里，都市滯洪量增加93.5萬立方公尺。

3. 國家公園及濕地強化系統性管理，建構國家生態網絡

臺灣共有9座國家公園及1座國家自然公園，占全國陸域面積比率8.65%，是我國重要自然資源，也對緩衝天然災害、涵養水源、穩固大氣環境等國土保安功能極具貢獻。各該國家公園計畫透過保護珍貴文化史蹟及自然生態資源，避免過度開發與不當利用造成資源衰退與環境破壞；藉由長期生態監測研究，確保海、陸域資源永續發展，並持續復育瀕危物種及改善其棲地，維持高度生物多樣性。

濕地具吸納暴雨、降低洪峰，具有水土保持、水資源涵養、防洪、滯洪等重要價值，是我國氣候變遷調適之重要潛力資源。內政部為推動濕地保育，加強保育濕地動植物資源及維繫水資源系統，自107至111年已核定38處重要濕地保育利用計畫，辦理37處地方級暫定重要濕地再評定公告，並持續補助直轄市、縣（市）政府辦理相關工作。

4. 水環境及相關建設持續檢討改善，促進資源永續經營

以流域為範圍推動整體性治理，提升中央管及縣（市）管河川、區域排水計畫防洪設施完成率及減少淹水風險。中央管流域整體改善與調適計畫以流域綜合治理觀點辦理上中下游防災減災工程、禦潮工程，期可有效改善淹水面積，保障人民生命財產安全。縣市管河川及區域排水整體改善計畫，辦理防洪綜合治理工程（含用地取得）規劃檢討、生態檢核作業等工作事項，自107至111年已增加縣市管河川、區域排水等保護面積111.86平方公里，施設堤防護岸及排水路改善約135.71公里。

全國水環境改善計畫選擇已完成防洪、禦潮工程或無安全之虞水岸空間區段，將水岸週遭環境之地景、文化、特色作完整規劃考量，同時將水質改善與友善生態列為重點，整體推動水域環境營造、污水截流、下水道改善、放流水補注、水質淨化、滯洪池生態地景、植栽美化及污水處理設施等。自107至111年，經濟部水利署已完成水環境亮點97處，營造水環境亮點親水空間營造約381.62公頃。

（三）小結

由過去2期調適行動之推動歷程，本領域逐步完善法制規定，納入因應氣候變遷之考量，並透過空間計畫擬定及通盤檢討機制，

落實調適策略應用，同時召集相關部會（機關），包含農業部、經濟部水利署及內政部營建署等，建立本領域長期推動之重要夥伴關係；另藉由各年度國家氣候變遷成果報告審查討論會議機制，本領域亦進一步審視相關行動計畫妥適性，並檢討整體計畫之目標及範疇，作為研擬土地利用領域氣候變遷調適行動方案（112-115年）之重要基石。

第二章 氣候變遷衝擊情形

2.1 整體氣候變遷趨勢及衝擊

一、全球氣候變遷趨勢

依據聯合國政府間氣候變遷專門委員會（Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC）2021年8月公布之氣候變遷第六次評估報告（IPCC AR6）第一工作小組報告「氣候變遷物理科學」顯示：人類對大氣、海洋及陸地暖化的影響乃無庸置疑。大氣、海洋、冰雪圈與生物圈已發生廣泛且快速的變遷，且近期的地球氣候系統與其各面向的變遷程度是過去數世紀至數千年來前所未有的，人為氣候變遷已影響世界各地許多極端天氣與氣候事件（如熱浪、豪雨、乾旱、熱帶氣旋），相關觀測及其受人為影響的證據更加顯著。

依據 IPCC 評估，無論何種排放與社會經濟發展情境的假設，各國氣候模式模擬推估結果顯示，即使幾十年內大幅減少溫室氣體排放或增加碳吸收，全球朝向2050淨零目標邁進，全球溫度亦將持續增溫至少到本世紀中，和工業革命時期相比全球將增溫1.5°C，甚至到2.0°C。唯有全球在2050年確實達到淨零排放，全球暖化程度才有機會於21世紀末降回1.5°C（和工業革命時期相比）。

全球暖化下將造成氣候系統諸多面向的變遷，包括極端高溫、海洋熱浪、豪雨、區域農業與生態乾旱的發生頻率與強度增加；熱帶氣旋（颱風）減少但強烈熱帶氣旋比例增加、以及北極海冰、雪蓋與永凍土的減少等。暖化將進一步改變全球水循環，其中包括水循環變異度、全球季風降雨、乾濕事件的嚴重程度，且會導致其他的現象的變遷，尤其是海洋、冰層以及全球海平面等，在未來數世紀至數千年皆為不可逆轉過程。伴隨著全球暖化加劇，各區域預計將更頻繁面臨複數氣候衝擊驅動因子及複合性變遷。且不能排除冰層崩解、海洋環流劇變、複合性極端事件之可能性及影響。

IPCC 報告亦提供各區域的關鍵氣候資訊，針對亞洲地區的氣候變遷未來變遷趨勢評估摘錄如下：

- 溫度：極端高溫事件將會增加、冷事件減少

- 降水：極端降水、平均降水、洪水事件將會增加
- 風場：地面風速下降；熱帶氣旋的數量減少但強度增加
- 海岸與海洋：推估海平面上升造成沿岸地區洪水增加、海岸線倒退；海洋熱浪增加

二、臺灣氣候變遷趨勢及衝擊

國家科學委員會氣候變遷科研團隊依據 IPCC AR6 報告與國內最新資料進行之臺灣氣候變遷變遷趨勢與本地氣候變遷衝擊評估情形 (https://tccip.ncdr.nat.gov.tw/ipcc_ar6.aspx)，摘錄重點如下：

根據中央氣象局觀測資料分析顯示，臺灣年平均氣溫於過去110年（1911-2020年）上升約1.6°C，近50年及近30年增溫呈現加速趨勢（圖2-1）。在四季分布方面，21世紀初夏季長度已增加至約120-150天，冬季長度則縮短約70天，且近年來冬季甚至縮短至約20-40天（圖2-2）。

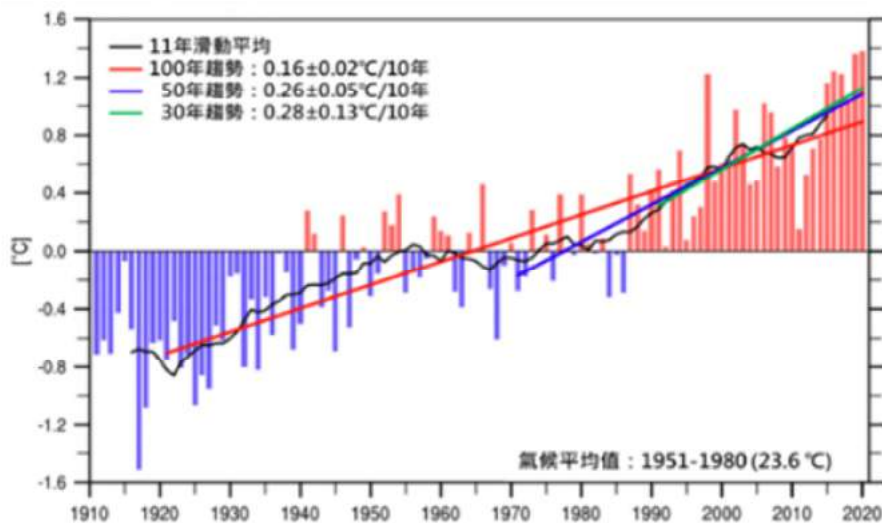


圖2-1、臺灣年平均氣溫變化趨勢

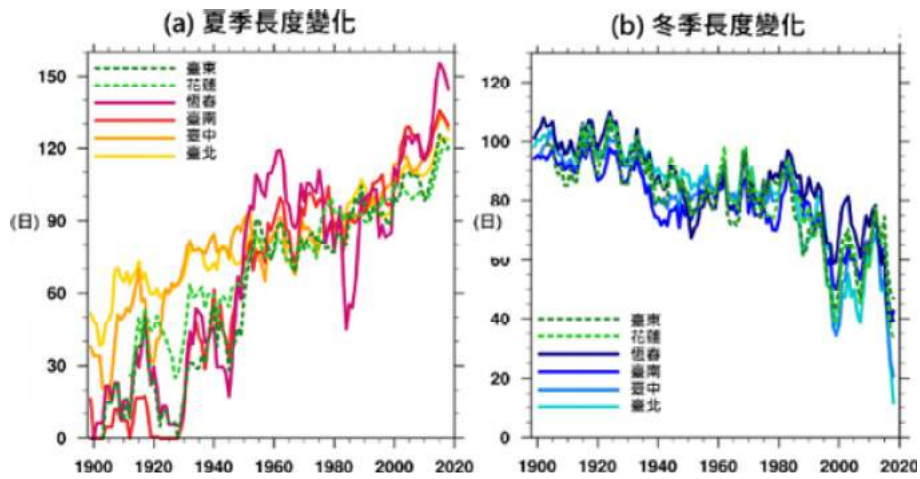


圖2-2、臺灣冬夏兩季長期變遷趨勢

在降雨方面，年總降雨量趨勢變化不明顯，但1961-2020年間少雨年發生次數明顯比1960年前時期增加，其中年最大1日暴雨強度在1990-2015年間，強度與頻率均呈現明顯增加趨勢（圖2-3）；另與乾旱有關之年最大連續不降雨日數趨勢變化明顯，過去110年增加約5.3日最大連續不降雨日數（圖2-4）。

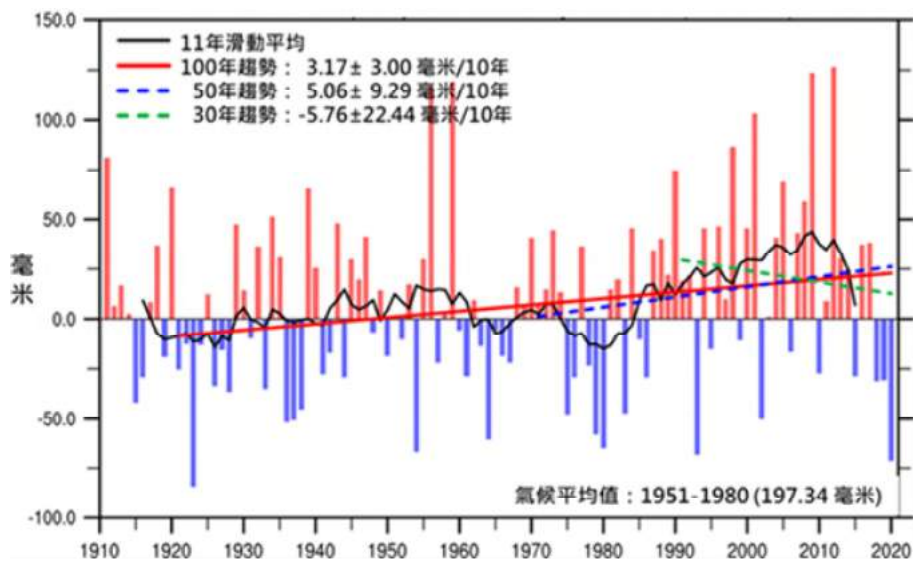


圖2-3、臺灣年最大1日暴雨變化趨勢

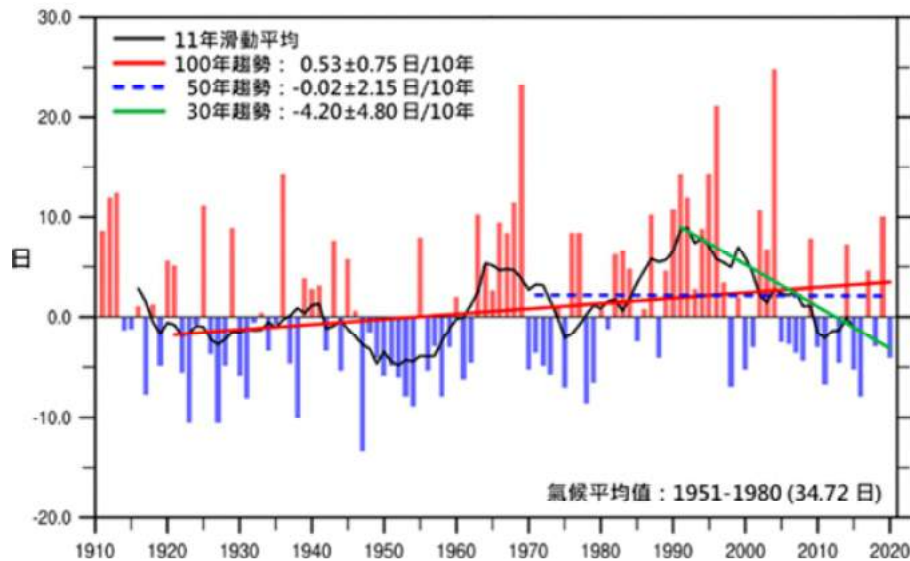


圖2-4、臺灣年最大連續不降雨日數變化趨勢

依據本土氣候變遷模擬與未來推估分析，依據 IPCC AR6 的最新資料顯示，全球高度排放溫室氣體的最劣暖化情境（SSP5-8.5）與理想減緩情境（SSP1-2.6）相比較，前者對我國衝擊程度將明顯大於後者。

在氣溫方面，最劣情境下，於本世紀末高溫達 36°C 以上日數將較基期增加約48天；理想減緩情境下，增加天數降為6.6天（圖2-5）；於四季分布方面，夏季長度從約130天增長至155-210天，冬季長度從約70天減少至0-50天，變遷趨勢於最劣暖化情境下顯著，理想減緩情境下則相對緩和（圖2-6）；

與災害衝擊有關之「年最大1日暴雨強度」方面，在最劣情境下之21世紀末強度增加約41.3%，理想減緩情境下，暴雨強度增加幅度約為15.3%（圖2-7）。最劣情境（AR5 RCP8.5暖化情境）下於本世紀中及本世紀末，影響臺灣地區颱風個數將減少約15%、55%，但強颱風比例將增加100%、50%，颱風降雨改變率將增加約20%、35%，（圖2-8）。未來最劣暖化情境（AR5 RCP8.5暖化情境）下，本世紀末颱風風速約增強2%~12%，平均增強8%。因其先天地理環境，臺灣沿岸地區颱風風浪衝擊以東北及東南部海岸衝擊較大，颱風暴潮衝擊則以北部、東北部及中部海岸衝擊較大，故於升溫情境下，其衝擊皆高於其他地區。據 IPCC AR6 升溫 2°C 情境顯示，臺灣周邊海域海平面上升約0.5公尺，於升溫 4°C 情境將導致海平面上升1.2公尺。

與乾旱水資源有關的部分，年最大連續不降雨日數各地有增加的趨勢，最劣情境 (SSP5-8.5)下，21世紀中、末平均增加幅度約為5.5%、12.4%；理想減緩情境 (SSP1-2.6)下，21世紀中、末減少幅度約為1.8%、0.4%。(圖2-9)

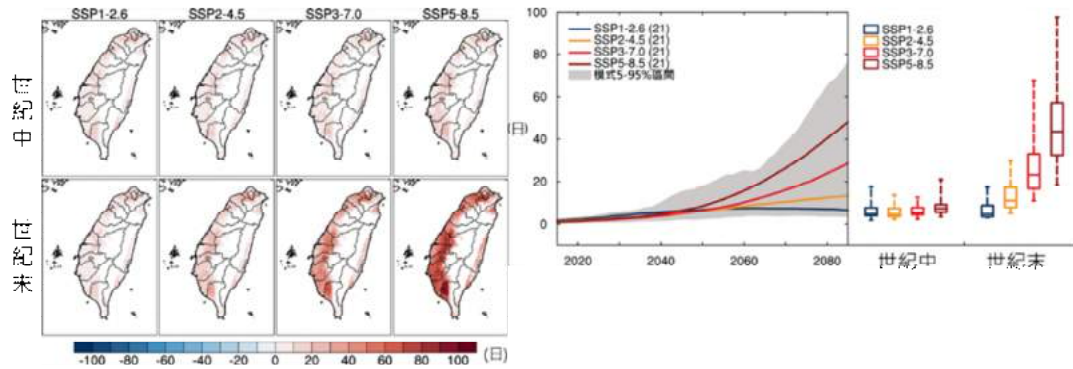


圖2-5、臺灣未來高溫超過36°C空間分布與年高溫日數推估

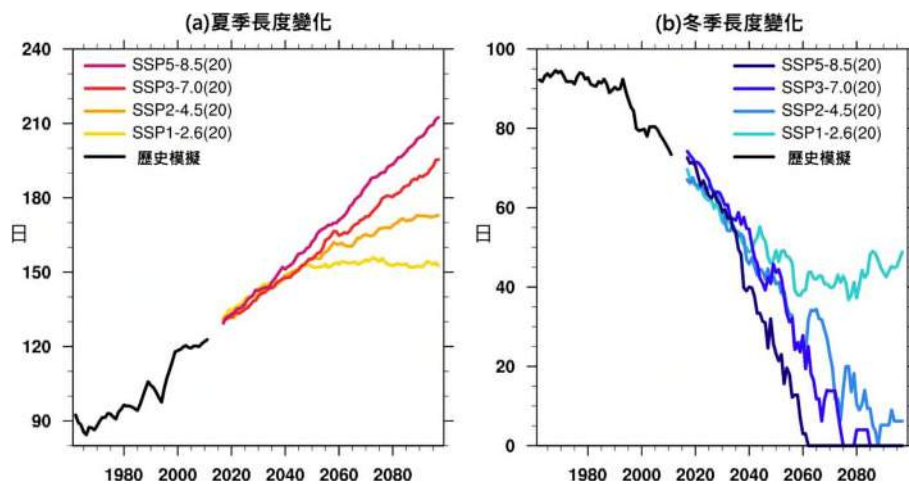


圖2-6、臺灣未來季節長度推估

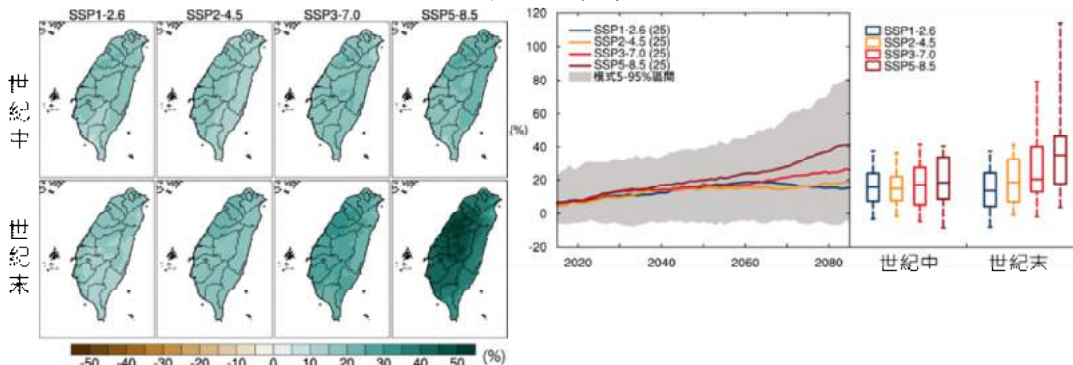


圖2-7、臺灣未來年最大1日暴雨空間分布與強度推估

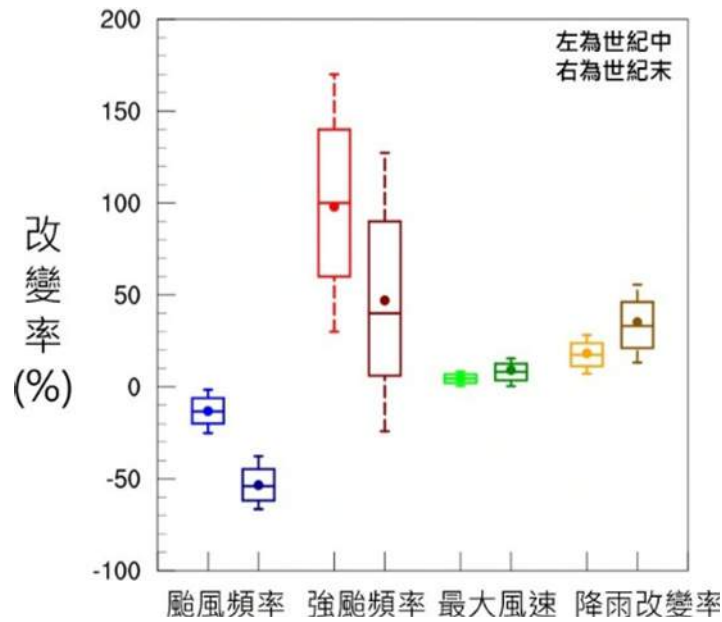


圖2-8、臺灣未來颱風特性變化趨勢推估

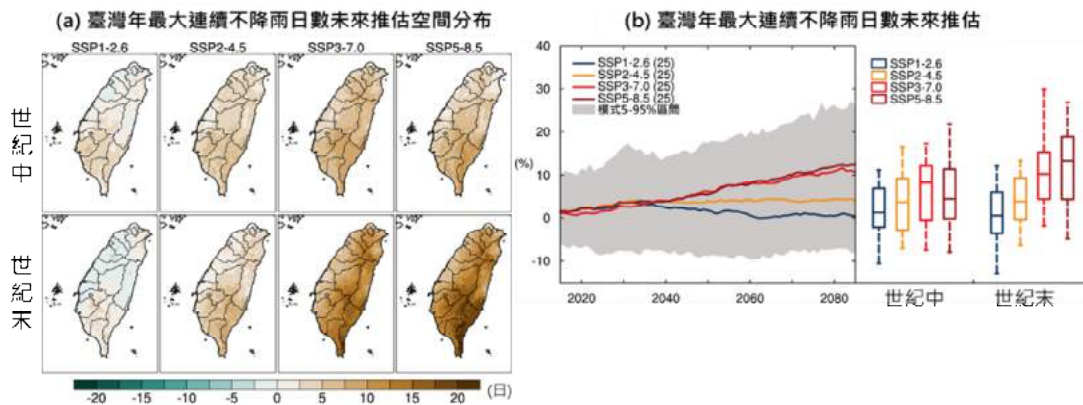


圖2-9、臺灣未來連續不降雨變化趨勢推估

2.2 本領域之氣候變遷衝擊

考量國土空間係人居生活、產業發展、資源系統等多元活動之載體，本領域面對氣候變遷，主要考量溫度及降雨極端化趨勢下，對於人居環境或重要生態環境產生之衝擊，或其衍生之機會，故極端降雨趨勢下之「淹水」、「乾旱」，以及極端高溫趨勢下之「熱浪」對於城鄉地區產生之影響，將係本期行動關注重點。

極端降雨衍生之淹水議題，可謂臺灣長久且普遍性的災害及氣候變遷議題，未來推估臺灣年總降雨量有增加的趨勢，在最劣情境(SSP5-8.5)下，21世紀中、末臺灣平均年總降雨量增加幅度約為15%、31%；就最大1日暴雨強度亦有增加趨勢，最劣情境(SSP5-8.5)下，

21世紀中、末平均年最大1日暴雨強度增加幅度約為20%、41.3%。在降雨型態改變且極端化之趨勢下，城鄉地區將相對於現況更容易面臨淹水災害，以氣候變遷長久性變化之尺度而言，防減洪工程及設施保護標準具有技術與成本之限制，勢必需要針對溢淹水議題導入綜合性調適策略，並透過土地使用規劃，提升居住及產業韌性。

極端氣候衍生之乾旱議題，與本領域及水資源領域具有高度關聯性，水資源領係從開源、節流、調度、備援及管理策略切入，確保供水穩定性，避免產生旱災，而就本領域而言，則係考量自然氣象產生之乾旱現象與各空間發展情形、水資源供給系統佈建等關聯，以併同納入土地使用適性發展。又針對重要生態環境而言，乾旱現象將對於棲地環境、生態食物鏈、物種多樣性等面向產生影響，故亦應預為因應。

而極端高溫則為近年我國人民逐漸有感的氣候變遷議題，且臺灣各地氣溫未來推估將持續上升，在全球暖化最劣情境(SSP5-8.5)下，21世紀中、末之年平均氣溫可能上升超過1.8°C、3.4°C，而以極端高溫事件而言，各地高溫36°C以上日數增加。最劣情境(SSP5-8.5)下，21世紀中、末，增加幅度約8.5日、48.1日。又高溫現象受到建成環境及人為熱源產生熱島效應等影響，將導致都市地區溫度上升趨勢更為顯著；另考量高溫現象將對生態物種及棲地的系統性影響，尤以高海拔地區之溫度變化程度將可能更加劇烈，尚需掌握相關資料以建構調適策略模式。

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。

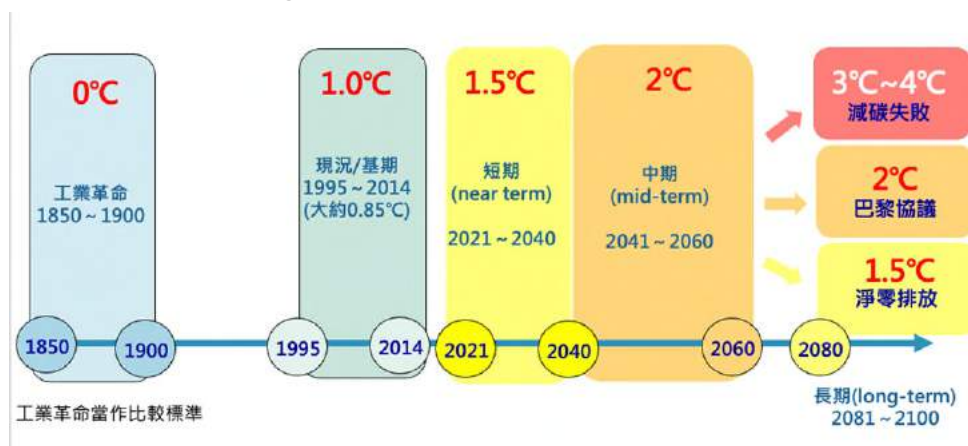


圖3-1 固定暖化情境之參考基準、基期與增溫情境與時程

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

內政部營建署於110年辦理國土計畫因應氣候變遷之風險評估相關研究，考量本領域風險分析重點在於辨識空間區位上之差異性，故該案內參考國內外空間計畫辦理氣候變遷風險分析之常用情境，並考量國內降尺度資料之可及性，選以 IPCC AR5之 RCP8.5暖化情境進行分析，考量本次調適行動方案之急迫性，爰先行採納該110年度研究成果，應用情境與其他領域略有不同，後續將評估參考前開「國家調適應用情境－固定暖化情境設定」再予辦理相關分析工作，俾國家整體調適目標具一致性。

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

一、辨識氣候風險與調適缺口

(一) 界定範疇及檢視現況

考量本領域於第2期推動工作，多數行動方案均係針對「淹水」議題進行調適，其他氣候變遷衝擊尚無著墨，故於本期行動方案中，內政部從土地利用角度，整體性審視行動計畫範疇，並建議納入「乾旱」及「高溫」議題進行討論（本領域衝擊詳見第二章）。另考量土地利用領域涉及與其他領域調適工作之對接，本次並納入「與其他領域計畫對接機制」，以利調適工作項目之完整執行。

綜上，本期土地利用領域調適行動方案將以「淹水」、「乾旱」及「高溫」衝擊為行動主軸，並納入「風險分析」及「跨領域整合」等工作，完善風險辨識、調適行動及能力建構等3大面向規劃。

(二) 評估風險

就土地利用領域而言，調適缺口在於辨識空間發展條件對應氣候變遷議題之相對高風險區位，內政部營建署於110年度辦理國土計畫因應氣候變遷之風險評估相關研究¹，該計畫初步就全國

¹ 內政部營建署110年度「因應氣候變遷之國土規劃策略建議」委託專業服務案

土地進行氣候變遷風險分析，以作為辨識相對高風險地區之參考資料，惟考量城鄉活動、產業經濟活動以及空間上之流動性具有一定程度之複雜性，分析指標尚有持續討論精進空間，且針對特定範圍之風險評估，仍應另案再予進一步研討。本節參考前開計畫成果，說明臺灣國土空間面對「淹水」、「乾旱」及「高溫」之受影響區位分布。

以 RCP8.5 情境下眾數 GCM 模式推估未來情境(2036~2065 年)，全臺極端降雨危害度呈現普遍上升趨勢，綜合考量淹水潛勢並套疊人口資料，得西部平原之氣候變遷風險上升趨勢較為顯著，其中又以臺中市、臺南市及新竹市等縣市為相對高風險地區。相關評估成果得進一步套疊都市計畫地區（如下右側2圖）、非都市土地之鄉村區以及國家公園等資料，以納為土地使用計畫檢討調整之參考。

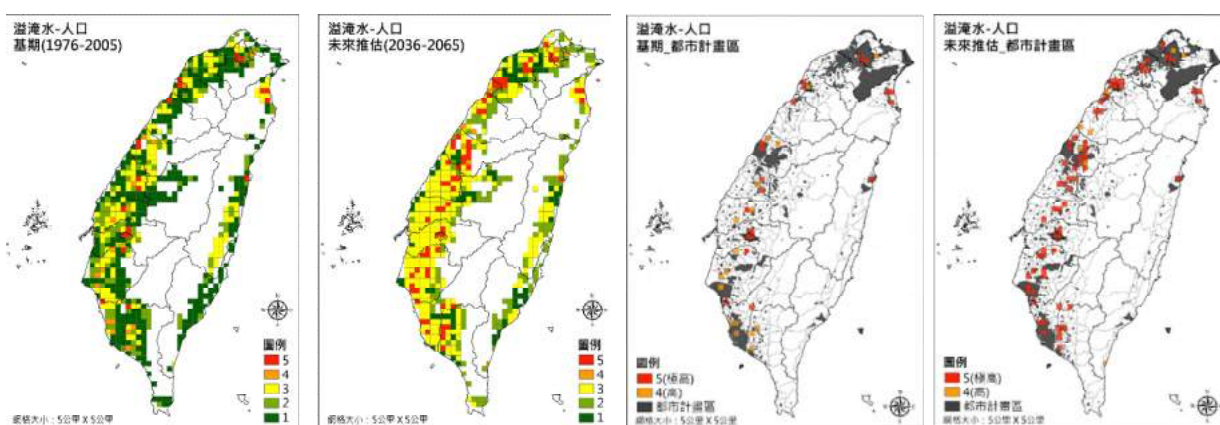


圖3-3 氣候變遷風險圖（淹水）²

就乾旱而言，本分析係以危害度（最大連續不降雨日數）變化趨勢作為氣象乾旱影響區位之辨識指標，而旱災與否仍需併同區域性供水系統整合考量，爰本項高風險區位分析尚非指認「乾旱災害」發生之高風險區位。分析成果顯示，全臺灣氣象乾旱風險由東北至西南增高，以西南沿海地區為相對高風險地區。考量極端降雨現象對生態環境之影響，就國家公園及濕地而言，尤以台江國家公園、壽山國家自然公園、朴子溪河口濕地、曾文溪口

² (1)5等級風險為相對較高較低，非災害事件發生與否。

(2)危害度-基期(1976~2005年)、RCP8.5情境下眾數 GCM 模式推估未來(2036~2065年)；脆弱度-經濟部水利署公告的第三代淹水潛勢圖，以24小時定量降雨650公釐情境下之淹水潛勢圖為門檻值，評估區域內淹水深度與面積；暴露度-人口：最小統計區人口密度。

濕地、茄苳濕地、烏松濕地等生態保育重要據點位於相對高風險地區。

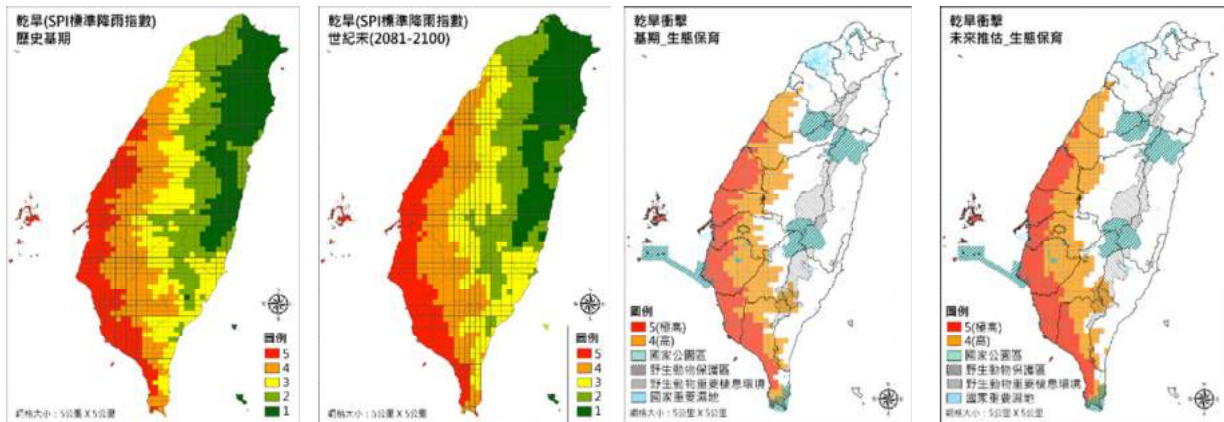


圖3-4 氣候變遷風險圖（乾旱）³

而高溫熱浪部分，全臺年平均溫度呈現普遍上升趨勢，本分析以熱浪持續指數變化趨勢作為高溫熱浪影響區位之判識指標，風險成果係基期以西北地區為相對高風險地區，包含臺北市、桃園市、臺中市及宜蘭縣等縣市，至世紀末則以西南部地區之風險上升趨勢較為顯著，包含嘉義市、臺南市、高雄市及屏東縣等縣市；另就生態面而言，陽明山國家公園及墾丁國家公園位屬高風險地區，至世紀末推估，台江國家公園、壽山國家自然公園、玉山國家公園等地區亦將具有顯著風險增加趨勢。

³ (1)5等級風險為相對較高較低，非災害事件發生與否。
 (2)危害度-基期(1976~2005年)、RCP8.5情境下動力降尺度日本-MRI 模式推估未來(2085~2100年)。
 (3)本分析之高風險區位僅以危害度等級進行判識。

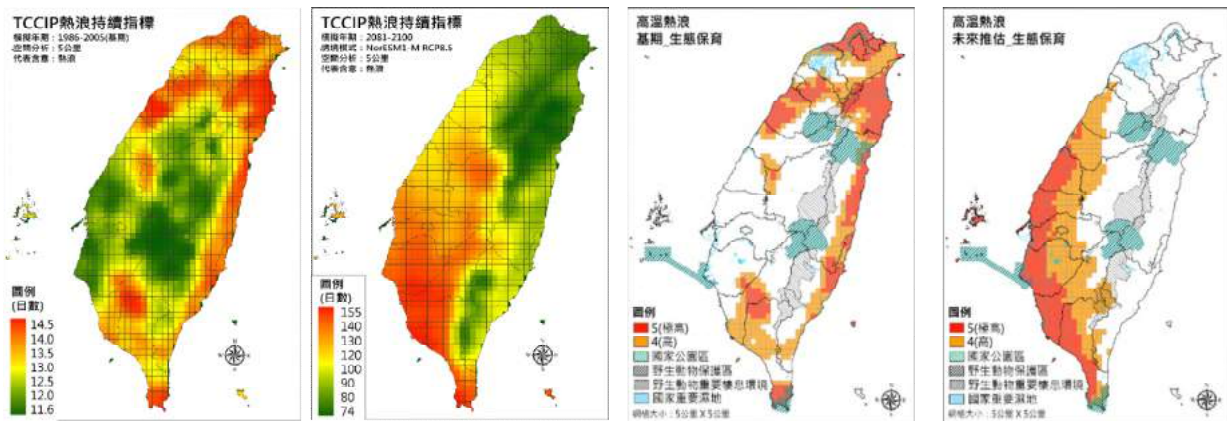


圖3-4 氣候變遷風險圖（高溫熱浪）⁴

二、調適規劃與行動

（一）綜整研商及決策

本期計畫以第二期（107-111年）方案為基礎，參考國際氣候變遷調適涉略推動趨勢及國內歷年政策執行情形，內政部著手研訂本期調適行動方案草案，並分別於111年7月20日及同年10月12日召開「氣候變遷調適行動方案土地利用領域行政研商會議」，召集環境部、農業部、經濟部水利署、中華民國國家科學及技術委員會、文化部、交通部氣象局、內政部建築研究所及營建署等部會（機關）共同參與討論。

其中第1次會議確立本領域本期調適工作以「淹水」、「乾旱」及「熱浪」為重點調適議題，並提出1目標搭配13策略之架構草案；第2次會議綜整相關單位意見，以「議題明確化」、「剔除非氣候變遷策略或後續無推動規劃者」及「新增綜合性議題之策略」等3項原則，調整草案內容，並確立新增「跨領域措施」推動機制，同時與農業部、經濟部水利署、內政部建築研究所及營建署等機關建立推動共識。

⁴ (1)5等級風險為相對較高較低，非災害事件發生與否。

(2) 危害度-熱浪持續指數 HWDI(Hot wave duration index)每年至少連續3日最高溫大於基期日高溫95百分位之總天數，單位為天數。基期(1986~2005年)、RCP8.5情境下動力降尺度日本-MRI 模式推估未來(2085-2100年)。

(3) 熱浪持續指數由基期至世紀末推估呈現整體上升趨勢(基期熱浪持續指數11.6~14.5天，世紀末熱浪持續指數74~155天)，為有效辨識不同年期下臺灣各地區相對風險程度，本分析項目分別就2年期風險各自分級。

(二) 推動規劃

1. 強化以科學證據為基礎，研擬中長期調適目標

就土地利用領域而言，調適缺口在於界定中長期調適目標，並就「空間發展條件對應氣候變遷議題之相對高風險區位」之辨識。中長期調適目標部分，本領域將運用國家調適應用情境，以「固定升溫1.5°C (2021~2040)」及「固定升溫2°C (2041~2060)」等2情境作為本期風險評估資料基礎，據以擬定中長期調適目標；另就辨識風險區位部分，即於不同尺度空間計畫中，應評估建立氣候變遷風險分析機制，以利落實調適行動方案。

內政部營建署前於110年度辦理國土計畫因應氣候變遷之風險評估相關研究，惟因應氣候變遷因應法通過，本期計畫預計續行精進氣候變遷風險分析成果，完成全國尺度分析，中長程則評估對接不同計畫尺度建立風險分析機制，例如流域、縣市及鄉鎮市區，國家公園、都市計畫等空間範圍。

2. 訂定階段性調適作法，提升目標與方案連結性

考量本領域現有風險評估分析成果囿於氣候推估資料有待更新、分析指標有待建立共識等因素，尚無法逕為調適行動計畫之參據，應於本期計畫進一步更新精進，故本期將先行擬定階段性因應調適作法，俟風險分析完成並取得相關部會及專家學者共識後，再據以滾動修正本領域行動方案。

其中，因應中長期目標之階段性作法係釐清淹水、乾旱及高溫等3項議題之「調適方向」及「土地利用層面得投入調適之可能性」，包含淹水議題朝向治水改善策略之推動、乾旱議題朝向再生水工程之土地利用需求、高溫議題則朝向都會區域通風廊道之建置等內容，並擬訂相關調適行動方案及配套機制。

3. 強化跨域及跨部門整合，增進行動計畫完備性

土地利用領域範疇涵蓋各尺度或特定空間範圍之計畫，包含國土計畫、都市計畫、國家公園計畫，乃至都市更新計畫、濕地保育利用計畫、流域綜合治理計畫等，以及相關工程建設、生態保育或景觀改造等計畫。從中長期目標而言，本領域應朝向跨時間、跨空間及跨部門之整合性思考。跨時間即為因應世紀中至世紀末情境模式預為研擬因應作為；跨空間為從全國、

縣市層級尺度調配區域資源，都市計畫或鄉鎮市區尺度研擬因地制宜調適策略；跨部門則因應調適衝擊，串接農業、水資源、交通運輸、海岸、衛福等部會相關調適行動。本期方案預計與農業領域及水資源領域進行跨領域方案示範推動。

第四章 調適目標

以前期行動方案之「落實國土保育，促進國土利用合理配置」及「推動流域治理，降低災害風險，確保國土安全」等2項目標為基礎進行調整，考量流域治理係屬土地利用調適策略之一，就整體面而言，土地利用仍應以促進國土合理配置為最終目標，且此於國土計畫法第1條已明確宣示在案，故本期目標訂為「降低氣候變遷衝擊，促進國土利用合理配置」共1項。

土地利用領域依據氣候法§19條本領域擬定之調適目標如下表：

本領域調適目標	對應氣候變遷因應法
降低氣候變遷衝擊，促進國土利用合理配置	第5條第3項第1款： 參酌國內外最新氣候變遷科學研究、分析及情境推估。
	第5條第3項第17款： 納入因應氣候變遷風險因子，提高氣候變遷調適能力，降低脆弱度及強化韌性，確保國家永續發展。
	第17條第1項： 政府應推動調適能力建構之事項。

第五章 推動期程及經費編列

土地利用領域各計畫內容說明如下，摘要表列於附件：

- (一)
 1. 計畫名稱：因應氣候變遷之國土空間規劃策略研析
 2. 推動期程：113-115年
 3. 經費編列：2,500千元
 4. 調適工作項目：
 - (1)辦理國土計畫氣候變遷風險評估，指認高風險地區。
 - (2)研議國土計畫之氣候變遷調適策略。
 - (3)建立國土計畫研擬氣候變遷調適策略之操作流程。
- (二)
 1. 計畫名稱：因應氣候變遷之農地資源空間調適策略研析
 2. 推動期程：112年
 3. 經費編列：1,425千元
 4. 調適工作項目：
 - (1)建構農地資源空間風險評估架構。
 - (2)研擬農地資源空間調適策略規劃作業流程，提供農業部門空間規劃因應氣候變遷調適之參考。
 - (3)組成地方農業調適協作平台，透過氣候調適知識平台強化調適知識與地方調適決策共識。
 - (4)評估地方農業部門農地資源空間調適策略之共效益，據以推動地方農地調適策略核心工作與治理方向。
- (三)
 1. 計畫名稱：推動鄉村地區整體規劃強化氣候變遷調適計畫
 2. 推動期程：113-115年
 3. 經費編列：3,000千元
 4. 調適工作項目：
 - (1)掌握鄉村聚落面臨的氣候變遷課題。
 - (2)盤點鄉村聚落於氣候變遷下之暴露及脆弱因子。
 - (3)研擬氣候變遷調適計畫，並鼓勵納入 NbS 概念。
- (四)
 1. 計畫名稱：運用都市計畫審議權責，落實都市計畫土地使用有關防洪、排水及滯洪等檢討
 2. 推動期程：112-115年

3. 經費編列：0元

4. 調適工作項目：

- (1)內政部都市計畫委員會審議通過之都市計畫通盤檢討案件，要求各都市計畫擬訂機關應依都市計畫定期通盤討實施辦法第6條及第7條規定進行規劃及檢討相關事項。
- (2)辦理「都市計畫定期通盤討實施辦法」修正，增訂滯洪設施所需用地之檢討規定。

(五) 1. 計畫名稱：引導及鼓勵都市更新案件之基地保水相關設計

2. 推動期程：112-115年

3. 經費編列：0元

4. 調適工作項目：依據都市更新計畫之土地利用及防災空間構想，引導及鼓勵都市更新案採綠建築方式辦理，透過透水鋪面、雨水貯留滲透設計等方式，強化基地保水功能。

(六) 1. 計畫名稱：低衝擊開發規劃之示範案--檢討調整高雄新市鎮特定區第二期細部計畫之土地使用分區管制要點及都市設計規範

2. 推動期程：113年

3. 經費編列：0元

4. 調適工作項目：

- (1)本部辦理變更高雄新市鎮第二期發展區之主要計畫及擬定細部計畫，並作為低衝擊開發之示範案。
- (2)預定藉由科學園區內廠房等個別開發案申請都市設計審查之執行經驗與案例，於113年檢討調整土地使用分區管制、都市設計規範中有關低衝擊開發相關規定。

(七) 1. 計畫名稱：建築與城鄉減災調適與智慧韌性科技發展計畫

2. 推動期程：112-115年

3. 經費編列：3,200千元

4. 調適工作項目：

- (1)辦理建築物及社區智慧雨水貯集滯洪監控系統雨洪調適分析、營運與維護等相關研究以及結合現行法令制度方向之研究。

(2)探討建築物雨水貯集滯洪設施智慧監控系統相關法令增修訂(草案)、設施設置及檢查管理辦法等內容編撰。

(3)規劃建築物雨水貯集滯洪設施智慧監控系統發展對策之研究，並配合公有建築物示範案例進行實證研究。

(八) 1. 計畫名稱：中央管流域整體改善與調適計畫

2. 推動期程：112-115年

3. 經費編列：54,800,000千元

4. 調適工作項目：

(1)基礎設施防護及調適措施。

(2)土地調適作為。

(3)營創調和環境。

(九) 1. 計畫名稱：縣市管河川及區域排水整體改善計畫

2. 推動期程：112-114年

3. 經費編列：26,550,000千元

4. 調適工作項目：

(1) 辦理縣市管河川、區域排水等，防洪綜合治理工程（含用地取得）、應急工程、逕流分擔規劃設計後之工程等措施。。

(2) 辦理縣市管河川、區域排水等，治理規劃及檢討、逕流分擔評估、逕流分擔規劃、各補助工程之生態檢核工作。

(3) 辦理縣市管河川、區域排水等，非工程措施(包括移動式抽水機增購、辦理在地滯洪等措施)。

(十) 1. 計畫名稱：都市總合治水建設計畫

2. 推動期程：112-115年

3. 經費編列：1,930,000千元

4. 調適工作項目：

(1) 延續都市計畫區雨水下水道重新檢討規劃；並整合都市設計概念、逐步導入道路排洪、洪水基準高程管理、建築基地流出抑制與低衝擊開發等諸項非工程措施之推動，以整體系統改善觀點建構防災管理規劃，提升都市防洪保護標準。

(2) 依據各縣市都會區防災預警需求，協助辦理雨水下水道即時水位計之裝設及監測資料傳輸等相關規劃，以有效掌控都市計畫區淹水情形，投入有效應變資源，保護人民生命財產安全。

(十一) 1. 計畫名稱：污水下水道第六期建設計畫

2. 推動期程：112-115年

3. 經費編列：74,036,000千元

4. 調適工作項目：污水下水道建設推動至今30多年，已完成81座污水處理廠，放流量每日約332萬噸，因應氣候變遷及國際永續發展趨勢，本署辦理11處再生水工程，將污水下水道所收集的生活污水經污水處理廠處理後的放流水轉換成再生水，從黑水變藍金，因應氣候變遷所帶來之衝擊與影響。

(十二) 1. 計畫名稱：公共污水處理廠再生水推動計畫

2. 推動期程：112-115年

3. 經費編列：10,707,000千元

4. 調適工作項目：污水下水道建設推動至今30多年，已完成81座污水處理廠，放流量每日約332萬噸，因應氣候變遷及國際永續發展趨勢，本署辦理11處再生水工程，將污水下水道所收集的生活污水經污水處理廠處理後的放流水轉換成再生水，從黑水變藍金，因應氣候變遷所帶來之衝擊與影響。

(十三) 1. 計畫名稱：公園綠地整體景觀改造示範計畫

2. 推動期程：112-115年

3. 經費編列：80,000千元

4. 調適工作項目：

(1) 透過「城鎮風貌及創生環境營造計畫」核定補助計畫，就已徵收取得未開闢或既有已開闢之公園，引導地方政府重視公園內的植生綠化，提高公園之綠覆率與遮蔭效果。

(2) 研擬新一期（115年-120年）公共建設計畫，以引導地方政府重視極端氣候之高溫威脅，盤點都市綠色基盤

系統縫補與串聯，以及都市灰色基盤綠化策略，以增加都市綠覆綠空間，調適都市微氣候。

- (3) 研擬綠色基盤準則，以都市規劃設計公園綠地系統性之整合與串接及節能、減碳、減廢等新的設計思維，提升既有公共空間基礎服務機能與品質，強化綠生活建設水準，建構在地環境調適能力。

(十四) 1. 計畫名稱：落實建築節約能源設計及法制規範

2. 推動期程：112-115年

3. 經費編列：82,745千元

4. 調適工作項目：以「加強綠建築推動計畫經費補助及管考執行要點」補助縣市政府執行「建立綠建築審核及抽查計畫」、「推動綠建築宣導計畫」等，以落實綠建築設計。

(十五) 1. 計畫名稱：推廣綠建築標章

2. 推動期程：112-115年

3. 經費編列：0元

4. 調適工作項目：執行「公有智慧綠建築實施方針」規定，針對公有新建建築物總工程建造經費一定規模者應取得合格級以上綠建築標章。

(十六) 1. 計畫名稱：檢討修正木構造建築法制規範

2. 推動期程：112-115年

3. 經費編列：1,089.5千元

4. 調適工作項目：檢討修正「建築技術規則」建築構造編木構造章節及木構造建築物設計及施工技術規則，放寬簷高及樓高等規定，以增加建造木構造建築之誘因。

(十七) 1. 計畫名稱：建築工程技術精進創新與應用效能提升計畫

2. 推動期程：112-115年

3. 經費編列：4,400千元

4. 調適工作項目：

- (1) 112年：建置都市風廊通風地圖，提供風廊路徑帶寬、風速風向、都市熱島強度等資訊。

(2) 113-115年：依序建置臺北市、新北市、桃園市、臺中市、臺南市及高雄市等六都直轄市通風地圖（本計畫預計執行至116年）。

(十八) 1. 計畫名稱：國家公園棲地復育相關計畫

2. 推動期程：112-115年

3. 經費編列：87,518千元

4. 調適工作項目：

(1) 進行外來種監測、移除及原生樹種造林復育。

(2) 動物棲地復育與地景生態功能恢復。

(3) 溪流水質、水生昆蟲及棲地監測。

(十九) 1. 計畫名稱：保育濕地生態環境

2. 推動期程：112-115年

3. 經費編列：595,421千元

4. 調適工作項目：

(1) 辦理重要濕地保育利用計畫規劃及通盤檢討，以確保濕地水域及植被面積不減損及避免水質污染。。

(2) 檢討國家濕地保育綱領，配合濕地碳匯功能，調整濕地保育之策略與機制；辦理濕地保育補助，增加濕地保育復育面積。。

(二十) 1. 計畫名稱：「因應氣候變遷之農地資源空間調適策略研析」納入鄉村地區整體規劃參考

2. 推動期程：112-115年

3. 經費編列：0元

4. 調適工作項目：配合農業生產及生物多樣性領域「增強農業生態系統資源調適規劃」措施及本領域「辦理農地脆弱度評估分析，指認調適熱點區位」措施項下之行動計畫辦理成果，作為鄉村地區整體規劃之參考。

(二十一) 1. 計畫名稱：「公共污水處理廠再生水推動計畫」配套辦理土地使用檢討變更

2. 推動期程：112-115年

3. 經費編列：0元

4. 調適工作項目：配合水資源領域「考量未來氣候情境開發多元水源，維持各區供水無虞」措施及本領域「對應高風險地區之供水系統，規劃建置水資源回收中心及再生水廠」措施項下之行動計畫辦理成果，辦理土地使用分區檢討變更作業。

第六章 推動策略及措施

一、土地利用領域策略及措施

對應本領域之「降低氣候變遷衝擊，促進國土利用合理配置」目標，研擬6項策略及18項措施。

土地利用領域策略與措施如下表：

調適目標	策略	措施
降低氣候變遷衝擊，促進國土利用合理配置	1. 建構風險評估基礎	1.1 辦理國土計畫氣候變遷風險評估分析，指認高風險地區
		1.2 辦理農地脆弱度評估分析，指認調適熱點區位
	2. 因應極端降雨趨勢，城鄉地區導入多元調適策略	2.1 推動鄉村地區整體規劃納入以自然為本的調適策略
		2.2 落實都市計畫土地使用有關防洪、排水及滯洪等檢討
		2.3 引導及鼓勵都市更新案件之基地保水相關設計
		2.4 推動低衝擊開發規劃應用
		2.5 辦理建築物及社區雨水貯集滯洪設施智慧監控系統之研究
		2.6 加強流域承洪韌性，並整合環境及生態改善
		2.7 推動雨水下水道建設結合都市總合治水策略
	3. 提升水資源儲蓄能	3.1 對應高風險地區

調適目標	策略	措施
	力，降低乾旱衝擊	之供水系統，規劃建置水資源回收中心及再生水廠
	4. 因應極端高溫趨勢，提升建成環境調適能力	4.1 鼓勵公園綠化，調適都市微氣候
		4.2 落實建築節約能源設計及法制規範
		4.3 推廣綠建築標章
		4.4 推廣木構造建築
		4.5 辦理都市熱島及都市風廊之應用性研究
	5. 強化自然生態系統調適	5.1 保育國家公園生態環境
		5.2 保育濕地生態環境
	6. 因應部門計畫強化氣候變遷調適能力需求，檢討國土空間規劃或土地使用管制	6.1 考量農地脆弱度評估成果，辦理鄉村地區整體規劃（農業生產及生物多樣性領域）
		6.2 配合開發多元水源需求，辦理土地使用分區檢討變更（水資源領域）

二、與前期策略之差異性

經檢討前期（107-111年）調適行動成果，本期計畫先行釐清土地利用領域角色，辨識所面對衝擊議題，並與相關部會研商調適策略架構妥適性，以擬定本期推動策略及措施，相關說明如下：

（一）新增「風險評估」，訂定1項策略

因應氣候變遷科學分析之重要性及需求性，本期計畫新增「建構風險評估基礎」1項策略及項2措施，分別以國土計畫層面及農地利用層面予以分析。

(二) 明確對應淹水、乾旱及高溫議題，訂定3項策略

訂定「因應極端降雨趨勢，城鄉地區導入多元調適策略」、「提升水資源儲蓄能力，降低乾旱衝擊」及「因應極端高溫趨勢，提升建成環境調適能力」等3項策略，以分別對應淹水、乾旱及高溫衝擊課題，項下分別包含7項、1項及4項措施，其中新增納入建築基地尺度之相關推廣或研究計畫。

(三) 考量自然生態系統之綜效性，訂定1項策略

國家公園及溼地等重要生態棲地環境之調適工作具有多面向手段，且得具有檢、調適以及對應多項衝擊議題之綜效性，故分別擬定「強化自然生態系統調適」1項策略及項2措施。

(四) 新增「跨領域」對接機制，訂定1項策略

考量土地利用領域涉及與其他領域調適工作之對接，新增「因應部門計畫強化氣候變遷調適能力需求，檢討國土空間規劃或土地使用管制」，並經檢視各領域所提策略及措施與本領域之關聯性，擬定2項策略。

三、本期策略及措施推動機制

本期策略及措施涵蓋風險辨識、調適行動及能力建構等3大面向，風險辨識部分包含於國土計畫及農地規劃納入氣候變遷風險分析；調適行動部分對應淹水、乾旱及高溫等3大衝擊議題，導入土地使用計畫、滯洪或排水設施設計等適當策略；能力建構部分則包含辦理相關研究、補助直轄市、縣（市）政府等相關行政作業、於國家公園及濕地之教育推廣工作等。

長期而言，「風險辨識」及「能力建構」等2面向均係輔助調適行動之規劃，本領域朝向「風險辨識」之成果得以作為「調適行動」執行區位之參考，並透過年度成果報告之定期檢核機制，檢視行動執行區位與相對高風險區位之關聯性；「能力建構」之研究型計畫致力於納入調適行動之應用，補助型計畫則協助相關單位共同推動氣候變遷調適工作，又相關調適行動衍生之研究需求，亦將滾動檢討，納入未來本領域能力建構之考量。

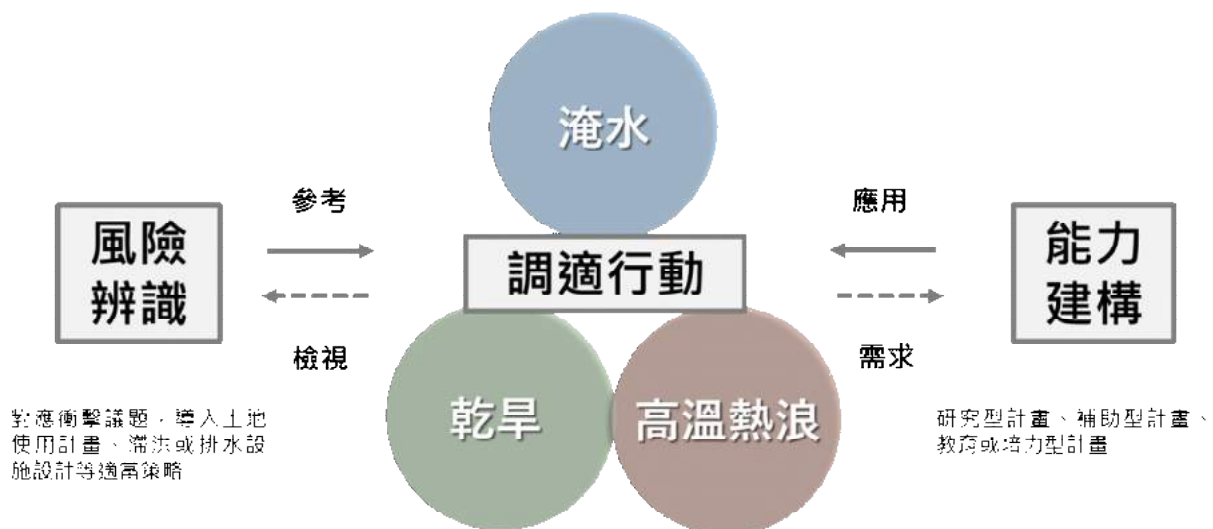


圖6-1推動面向關聯示意圖

各項措施之推動面向分類如下表：

策略	措施	面向
1. 建構風險評估基礎	1.1辦理國土計畫氣候變遷風險評估分析，指認高風險地區	風險辨識
	1.2辦理農地脆弱度評估分析，指認調適熱點區位	
2. 因應極端降雨趨勢，城鄉地區導入多元調適策略	2.1推動鄉村地區整體規劃納入以自然為本的調適策略	調適行動
	2.2落實都市計畫土地使用有關防洪、排水及滯洪等檢討	
	2.3引導及鼓勵都市更新案件之基地保水相關設計	
	2.4推動低衝擊開發規劃應用	
	2.5辦理建築物及社區雨水貯集滯洪設施智慧監控系統之研究	能力建構
	2.6加強流域承洪韌性，並整合環境及生態改善	調適行動
	2.7推動雨水下水道建設結合都市總合治水策略	
3. 提升水資源儲蓄能力，降低乾旱衝擊	3.1對應高風險地區之供水系統，規劃建置水資源回收中心及再生水廠	調適行動

策略	措施	面向
4. 因應極端高溫趨勢，提升建成環境調適能力	4.1 鼓勵公園綠化，調適都市微氣候	能力建構
	4.2 落實建築節約能源設計及法制規範	調適行動
	4.3 推廣綠建築標章	調適行動
	4.4 推廣木構造建築	調適行動
	4.5 辦理都市熱島及都市風廊之應用性研究	能力建構
5. 強化自然生態系統調適	5.1 保育國家公園生態環境	調適行動/ 能力建構
	5.2 保育濕地生態環境	
6. 因應部門計畫強化氣候變遷調適能力需求，檢討國土空間規劃或土地使用管制	6.1 考量農地脆弱度評估成果，辦理鄉村地區整體規劃（農業生產及生物多樣性領域）	調適行動
	6.2 配合開發多元水源需求，辦理土地使用分區檢討變更（水資源領域）	調適行動

第七章 我國國家永續發展目標關聯性

土地利用領域調適行動方案（112-115年）之領域各目標對應我國國家永續發展核心目標及指標如下表：

土地利用領域行動方案			臺灣永續發展目標 SDGs		
調適目標	調適策略	具體措施/ 行動計劃	核心目標	具體目標	對應指標
降低氣候變遷衝擊，促進國土利用合理配置	建構風險評估基礎	辦理國土計畫氣候變遷風險評估分析，指認高風險地區	11. 建構具包容、安全、韌性及永續特質的城市與鄉村	11.8 研訂全國及直轄市、縣(市)國土計畫，提升農地、工業區等土地使用效率。	11.8.1 研訂全國及直轄市、縣(市)國土計畫
		辦理農地脆弱度評估分析，指認調適熱點區位	11. 建構具包容、安全、韌性及永續特質的城市與鄉村	11.8 研訂全國及直轄市、縣(市)國土計畫，提升農地、工業區等土地使用效率。	11.8.2 維護供糧食生產之全國農地面積。
	因應極端降雨趨勢，城鄉地區導入多元調適策略	推動鄉村地區整體規劃納入以自然為本的調適策略	11. 建構具包容、安全、韌性及永續特質的城市與鄉村	11.3 建構落實民眾參與、具社會包容與永續發展的城市與鄉村的規劃與管理。	11.3.3 推動鄉村地區整體規劃。

	落實都市計畫土地使用有關防洪、排水及滯洪等檢討	11. 建構具包容、安全、韌性及永續特質的城市與鄉村	11.3 建構落實民眾參與、具社會包容與永續發展的城市與鄉村的規劃與管理。	-
	引導及鼓勵都市更新案件之基地保水相關設計	11. 建構具包容、安全、韌性及永續特質的城市與鄉村	11.1 確保所有的人都可享有適當、安全及可負擔的住宅及基本生活所需的服務，並改善弱勢棲所。	11.1.2 都市更新核定案件數
	推動低衝擊開發規劃應用	6. 確保環境品質及永續管理環境資源	6.6 持續推動流域綜合治理……確保土地及地下水資源永續利用。	-
	辦理建築物及社區雨水貯集滯洪設施智慧監控系統之研究	11. 建構具包容、安全、韌性	11.3 建構落實民眾參與、具社	-

			及永續特質的城市與鄉村	會包容與永續發展的城市與鄉村的規劃與管理。	
		加強流域承洪韌性，並整合環境及生態改善	6. 確保環境品質及永續管理環境資源	6.6 持續推動流域綜合治理，兼顧環境景觀及棲地營造。	-
		推動雨水下水道建設結合都市總合治水策略	-	-	-
	提升水資源儲蓄能力，降低乾旱衝擊	對應高風險地區之供水系統，規劃建置水資源回收中心及再生水廠	6. 確保環境品質及永續管理環境資源	6.3 改善民眾居住衛生，提升河川水質；加強推動廢污水妥善處理；以公共污水廠二級處理放流水循環利用作為新興水源，提升水資源利用效率、降低傳統	6.3.3 二級處理放流水回收供工業區及科學園區再利用率及每日再生水量。

				<p>水資源開發需求；加強事業廢污水排放稽查管制，查緝可疑污染源，遏止水質污染情形發生；優化河川水質以保障國民健康及維護生態體系；強化化學物質流向勾稽，精進管理效能。</p>	
	<p>因應極端高溫趨勢，提升建成環境調適能力</p>	<p>鼓勵公園綠化，調適都市微氣候</p>	<p>11. 建構具包容、安全、韌性及永續特質的城市與鄉村</p>	<p>11.7 提供滿足通用設計、安全、融和、可及性高的綠色公共設施與空間。特別重視滿足老弱婦孺及身障者</p>	-

				的需求。	
		落實建築節約能源設計及法制規範	11. 建構具包容、安全、韌性及永續特質的城市與鄉村	11.12 提高建築物節約能源減碳效益。	11.12.1： 住宅及商業部門新建建築物節約能源減碳效益
		推廣綠建築標章	13 完備減緩調適行動以因應氣候變遷及其影響	13.1 增進氣候變遷調適能力、強化韌性並降低脆弱度。	-
		推廣木構造建築	13 完備減緩調適行動以因應氣候變遷及其影響	13.1 增進氣候變遷調適能力、強化韌性並降低脆弱度。	-
		辦理都市熱島及都市風廊之應用性研究	13 完備減緩調適行動以因應氣候變遷及其影響	13.1 增進氣候變遷調適能力、強化韌性並降低脆弱度。	-
	強化自然生態系統調適	保育國家公園生態環境	11 建構具包容、安全、韌性及永續特	11.4 積極保護我國文化與自然遺產以及在	11.4.1 用於維護、保護我國文化與自然遺

			質的城市與鄉村。	這塊土地上具有人民共同回憶與歷史軌跡的人文景觀。	產的人均總支出（政府年度決算數÷年度人口總數）。
		保育濕地生態環境	15 保育及永續利用陸域生態系，以確保生物多樣性，並防止土地劣化	15.1 保護、維護及促進陸域及內陸水域生態系統的永續利用	15.1.2 參考國土計畫法劃設的國土保育地區納入保護區系統的比率
	因應部門計畫強化氣候變遷調適能力需求，檢討國土空間規劃或土地使用管制	考量農地脆弱度評估成果，辦理鄉村地區整體規劃（農業生產及生物多樣性領域）	11. 建構具包容、安全、韌性及永續特質的城市與鄉村	11.8 研訂全國及直轄市、縣(市)國土計畫，提升農地、工業區等土地使用效率。	11.8.2 維護供糧食生產之全國農地面積。
		配合開發多元水源需求，辦理土地使用分區檢討變更（水資源領域）	-	-	-

第八章 預期效益及管考機制

一、土地利用領域預期效益

呼應「降低氣候變遷衝擊，促進國土利用合理配置」目標，本領域行動方案冀持續完善氣候變遷調適推動機制，由空間規劃角度，多層次導入適宜策略，以達成整體性效益，如下說明：

1. 強化居住及公共設施之保護力，降低經濟損失及防救災成本

在工程技術及成本考量下，災害防護通常具有一定程度限制，而這正是氣候極端化趨勢重要挑戰，極端氣候事件將對都市及鄉村聚落產生威脅性，需要長期性透過空間計畫引導或管制，並配套規劃相關公共設施。故本領域期望透過風險分析，強化辨識空間區位調適缺口能力；另持續性推動流域治理及下水道建設工作，透過都市總合治水策略，強化風險管理並預為因應，以降低氣候變遷趨勢下產生災害衝擊或損失。

2. 引導土地利用之適宜性，維護糧食及水資源穩定供給

不論農業、工業、運輸、能源、水利等各面向發展，均係土地利用一環，本領域透過國土計畫、都市計畫、都市更新計畫等計畫，整合各類型土地使用之區位需求及其適宜性，以達引導發展之效果，其中並將氣候變遷納入考量；又本期計畫新增農業、水資源等跨領域策略，對接空間規劃機制，以共同完善農產業資源及水資源系統管理。

3. 積極營造國家公園及濕地環境，維持生態系統之韌性

國家公園及濕地環境係我國重要自然資源，同時亦扮演調節微氣候、維持氣候穩定重要角色，並具有維護生態多樣性、涵養水資源、自然碳匯等多項調適或減緩效果，延續過去推動成果，本期計畫預期透過積極性作為，包含調查、監測、保育、復育及推廣教育等面向，有效發揮自然生態系統調適機能。

二、土地利用領域管考機制

依據氣候變遷法第 19 條第 4 項，易受氣候變遷衝擊權責領域之中央目的事業主管機關應每年編寫調適行動方案成果報告，送中央主管機關報請行政院核定後對外公開。

內政部為易受氣候變遷衝擊之土地利用領域中央目的事業主管機關。爰此，土地利用領域調適行動方案之各協辦機關，每年將提交優先行動計畫成果或進度報告予內政部統一彙整為領域成果報告，於法定期限前函送主管機關（環境部），環境部則將綜整土地利用領域及其他領域成果撰擬國家調適計畫年度成果報告，循程序審核後公布並提報至永續會進行管考。

土地利用領域行動方案各協辦機關皆需持續追蹤各別調適行動計畫執行情形，執行完成計畫辦理退場，並通盤檢視機關調適策略推動重點與方向，增減或修正提列之優先行動計畫，併同上述領域成果報告定期提交，並由中央主管機關（環境部）每半年召開跨部會協商，針對關鍵議題進行討論凝聚共識，研提有效作法，據以落實調適策略監測與評估機制，以符滾動修正原則。

附件 土地利用領域氣候變遷調適行動計畫列表

調適目標	調適策略	調適措施	行動計畫名稱	調適工作項目	主辦機關/ 協辦機關	計畫經費 (千元)	起迄 (年)	計畫 類型	優先 計畫
降低氣候變遷衝擊，促進國土利用合理配置	建構風險評估基礎	辦理國土氣候變遷風險評估分析	氣候變遷之國土空間規劃策略分析	1. 辦理國土計畫氣候變遷風險評估，指認高風險地區。 2. 研議國土計畫之氣候變遷調適策略。 3. 建立國土計畫研擬氣候變遷調適策略之操作流程。	內政部 營建署	2,500	113-115	新興	是
		辦理農地脆弱度評估，指認調適熱點區位	氣候變遷之農地資源空間調適策略研析	1. 建構農地資源空間風險評估架構。 2. 研擬農地資源空間調適策略規劃作業流程，提供	農業部	1,425	112-112	延續	是

調適目標	調適策略	調適措施	行動計畫名稱	調適工作項目	主辦機關/ 協辦機關	計畫經費 (千元)	起迄 (年)	計畫 類型	優先 計畫
				<p>農業部門空間規劃因應氣候變遷調適之參考。</p> <p>3. 組成地方農業調適協作平台，透過氣候調適知識平台強化調適知識與地方調適決策共識。</p> <p>4. 評估地方農業部門農地資源空間調適策略之共效益，據以推動地方農地調適策略核心工作與治理方向。</p>					
	因應極端趨降雨勢，城鄉地區導入	推動鄉村地區整體規劃納入自然為	推動鄉村地區整體規劃強化氣候變遷	<p>1. 掌握鄉村聚落面臨的氣候變遷課題。</p> <p>2. 盤點鄉村聚落於</p>	內政部 營建署	3,000	113-115	新興	是

調適目標	調適策略	調適措施	行動計畫名稱	調適工作項目	主辦機關/ 協辦機關	計畫經費 (千元)	起迄 (年)	計畫 類型	優先 計畫
	多元調適策略	本的調適策略	調適計畫	氣候變遷下之暴露及脆弱因子。 3. 研擬氣候變遷調適計畫，並鼓勵納入 NbS 概念。					
		落實都市土地使用、防洪及滯洪等	運用都市計畫權實地使 用洪及滯洪等 檢查	1. 內政部都市計畫委員會審議通過之都市計畫通盤檢討案件，要求各都市計畫擬訂機關應依都市計畫定期通盤討論實施辦法第6條及第7條規定進行規劃及檢討相關事項。 2. 辦理「都市計畫定期通盤討論實施辦法」修正，增訂滯洪設施所需	內政部營建署/ 直轄市、 縣(市)政 府	0	112-115	延續	否

調適目標	調適策略	調適措施	行動計畫名稱	調適工作項目	主辦機關/ 協辦機關	計畫經費 (千元)	起迄 (年)	計畫 類型	優先 計畫
				用地之檢討規定。					
		引導及鼓勵都市更新案件之基地保水相關設計	引導及鼓勵都市更新案件之基地保水相關設計	依據都市更新計畫之土地利用及防災空間構想，引導及鼓勵都市更新採綠建築方式辦理，透過透水鋪面、雨水貯留滲透設計等方式，強化基地保水功能。	內政 部 營 建 署/ 直 轄 市 、 縣 (市) 政 府	0	112-115	延續	否
		推動低衝擊開發規劃應用	低衝擊開發之示範案一一檢討調整高雄新市區鎮特定區第二期細部計畫之土地	1. 本部辦理變更高雄新市區第二期發展區之主要計畫及擬定細部計畫，並作為低衝擊開發之示範案。 2. 預定藉由科學園區內廠房等個別	內政 部 營 建 署/ 科 技 部	0	113-113	延續	否

調適目標	調適策略	調適措施	行動計畫名稱	調適工作項目	主辦機關/ 協辦機關	計畫經費 (千元)	起迄 (年)	計畫 類型	優先 計畫
			分區管制要點及都市設計規範	開發案申請都市設計審查之執行經驗與案例，於113年檢討調整土地使用分區管制、都市設計規範中有關低衝擊開發相關規定。					
	辦理建築物及社區雨水貯集滯洪設施智慧監控系統之研究	建築與城鄉適與智慧韌性發展計畫	1. 辦理建築物及社區智慧雨水貯集滯洪監控系統營運與維護等相關研究以及結合現行法令制度方向之研究。 2. 探討建築物雨水貯集滯洪設施智慧監控系統相關法令增修訂(草		內政部建築研究所	3,200	112-115	新興	是

調適目標	調適策略	調適措施	行動計畫名稱	調適工作項目	主辦機關/ 協辦機關	計畫經費 (千元)	起迄 (年)	計畫 類型	優先 計畫
				案)、設施設置及 檢查管理辦法等 內容編撰。 3. 規劃建築物雨水 貯集滯洪設施智 慧監控系統發展 對策之研究，並 配合公有建築物 示範案例進行實 證研究。					
		加強流域 防洪韌 性，並整 合環境及 生態改善	中央管流 域整體改 善與調適 計畫	1. 基礎設施防護及 調適措施 2. 土地調適作為 3. 營創調和環境	經濟部水 利署/ 農業部農 田水利署	54,800,000	112-115	延續	是
			縣市管河 川及區域 排水整體 改善計畫	1. 辦理縣市管河 川、區域排水 等，防洪綜合治 理工程(含用地 取得)、應急工 程、逕流分擔規	直轄市、 縣(市)政 府	26,550,000	112-114	延續	是

調適目標	調適策略	調適措施	行動計畫名稱	調適工作項目	主辦機關/ 協辦機關	計畫經費 (千元)	起迄 (年)	計畫 類型	優先 計畫	
				<p>劃設計後之工程 等措施。</p> <p>2. 辦理縣市管河 川、區域排水 等，治理規劃及 檢討、逕流分擔 評估、逕流分擔 規劃、各補助工 程之生態檢核工 作。</p> <p>3. 辦理縣市管河 川、區域排水 等，非工程措施 (包括移動式抽水 機增購、辦理在 地滯洪等措施)。</p>						
		推動雨水建都治 下水道結合都治 市總合	合 市總建設 都水治 治水 計畫	<p>1. 延續都市計畫區 雨水下水道重新 檢討規劃；並整 合都市設計概</p>	內政部署/ 直轄市、 縣(市)政	1,930,000	112-115	新興	是	

調適目標	調適策略	調適措施	行動計畫名稱	調適工作項目	主辦機關/ 協辦機關	計畫經費 (千元)	起迄 (年)	計畫 類型	優先 計畫
		水策略		<p>念、逐步導入道路排洪、洪水基準高程管理、建築基地流出抑制與低衝擊開發等諸項非工程措施之推動，以整體系統改善觀點建構防災管理規劃，提升都市防洪保護標準。</p> <p>2. 依據各縣市都會區防災預警需求，協助辦理雨水下水道即時水位計之裝設及監測資料傳輸等相關規劃，以有效掌控都市計畫區淹水情形，投入</p>	府				

調適目標	調適策略	調適措施	行動計畫名稱	調適工作項目	主辦機關/ 協辦機關	計畫經費 (千元)	起迄 (年)	計畫 類型	優先 計畫
				有效應變資源， 保護人民生命財產安全。					
	提升水資源儲蓄能力，降低乾旱衝擊	對應優先調適地區之供水系統，規劃建置水源回收中心及再生水廠	污水下水道第六期建設計畫	污水下水道建設推動至今30多年，已完成81座污水處理廠，放流水量每日約332萬噸，因應氣候變遷及國際永續發展趨勢，本署辦理11處再生水工程，將污水下水道所收集的生活污水經污水處理廠處理後的放流水轉換成再生水，從黑水變藍金，因應氣候變遷所帶來之衝擊與影響。	內政部 營建署	74,036,000	112-115	延續	是
			公共污水處理廠再生水推動計畫		內政部 營建署	10,707,000	112-115	延續	是
	因應極端	鼓勵公園	公園綠地	I. 透過「城鎮風貌	內政部	80,000	112-115	新興	是

調適目標	調適策略	調適措施	行動計畫名稱	調適工作項目	主辦機關/ 協辦機關	計畫經費 (千元)	起迄 (年)	計畫 類型	優先 計畫
	高 溫 趨 勢， 提 升 建 成 環 境 調 適 能 力	綠 化， 調 適 都 市 微 氣 候	觀 景 範 整 體 改 造 示 範 計 畫	及 創 生 環 境 營 造 計 畫 」 核 定 補 助 計 畫， 就 已 徵 收 計 畫， 取 得 未 開 闢 或 既 有 已 開 闢 之 公 園， 引 導 地 方 政 府 重 視 公 園 內 的 植 生 綠 化， 提 高 公 園 之 綠 覆 率 與 遮 蔭 效 果。 2. 研 擬 新 一 期 (115 年 - 120 年) 公 共 建 設 計 畫， 以 引 導 地 方 政 府 重 視 極 端 氣 候 之 高 溫 威 脅， 盤 點 都 市 綠 色 基 盤 系 統 縫 補 與 串 聯， 以 及 都 市 灰 色 基 盤 綠 化 策 略， 以 增 加	營 建 署				

調適目標	調適策略	調適措施	行動計畫名稱	調適工作項目	主辦機關/ 協辦機關	計畫經費 (千元)	起迄 (年)	計畫 類型	優先 計畫
				<p>都市綠覆綠空 間，調適都市微 氣候。</p> <p>3. 研擬綠色基盤準 則，以都市規劃 設計公園綠地系 統性之整合與串 接及節能、減 碳、減廢等新的 設計思維，提升 既有公共空間基 礎服務機能與品 質，強化綠生活 建設水準，建構 在地環境調適能 力。</p>					
	落實建築 節約能源 設計及法 制規範	落實建築 節約能源 設計及法 制規範	落實建築 節約能源 設計及法 制規範	以「加強綠建築推 動計畫經費補助及 管考執行要點」補 助縣市政府執行	內政部 營建署	82,745	112-115	新興	否

調適目標	調適策略	調適措施	行動計畫名稱	調適工作項目	主辦機關/ 協辦機關	計畫經費 (千元)	起迄 (年)	計畫 類型	優先 計畫
				「建立綠建築審核及抽查計畫」、「推動綠建築宣導計畫」等，以落實綠建築設計。					
		推廣綠建築標準	公有智慧 綠建築 實施 方針	執行「公有智慧綠建築實施方針」規定，針對公有新建建築物總工程建造經費一定規模者應取得合格級以上綠建築標準。 1.112年：新增至少100件公有新建建築物總工程建造經費一定規模者取得合格級以上綠建築標準。 2.113年：新增至少120件公有新建	內政部建 築研究所	0	112-115	新興	否

調適目標	調適策略	調適措施	行動計畫名稱	調適工作項目	主辦機關/ 協辦機關	計畫經費 (千元)	起迄 (年)	計畫 類型	優先 計畫
				<p>築物總工程建造經費一定規模者取得合格級以上綠建築標章。</p> <p>3. 114年：新增至少160件公有新建築物總工程建造經費一定規模者取得合格級以上綠建築標章。</p> <p>4. 115年：新增至少200件公有新建築物總工程建造經費一定規模者取得合格級以上綠建築標章。</p>					
		推廣木構 造建築	檢討修正 木構造建 築法制規 範	<p>檢討修正「建築技術規則」建築構造編木構造章節及木構造建築物設計及</p>	內政部 營建署	1,089.5	112-115	新興	是

調適目標	調適策略	調適措施	行動計畫名稱	調適工作項目	主辦機關/ 協辦機關	計畫經費 (千元)	起迄 (年)	計畫 類型	優先 計畫
				施工技術規則，放宽管高及樓高等規定，以增加建造木構造建築之誘因。					
		辦理都市熱島風廊之應用性研究	建築工程技術創新與效能提升計畫	1. 112年：建置都市風廊通風地圖，提供風廊路徑帶寬、風速風向、都市熱島強度等資訊。 2. 113-115年：依序建置北部、中部及南部等4~6都直轄市通風地圖（本計畫預計執行至116年）。	內政部建築研究所/ 內政部營建署	4,400	112-115	新興	是
	強化自然生態系統調適	國家生態保育公園環境	國家公園樓地復育相關計畫	1. 進行外來種監測、移除及原生樹種造林復育。 2. 動物棲地復育與	內政部營建署	87,518	112-115	延續	是

調適目標	調適策略	調適措施	行動計畫名稱	調適工作項目	主辦機關/ 協辦機關	計畫經費 (千元)	起迄 (年)	計畫 類型	優先 計畫
				地景生態功能恢復。 3. 溪流水質、水生昆蟲及棲地監測。					
		保育濕地 生態環境	國家濕地 保育實施 計畫	1. 辦理重要濕地保育利用計畫規劃及通盤檢討，以確保濕地水域及植被面積不減損及避免水質污染。 2. 檢討國家濕地保育綱領，配合濕地破匯功能，調整濕地保育之策略與機制；辦理濕地保育補助，增加濕地保育復育面積。	內政部營 建署城鄉 發展分署	595,421	112-115	延續	是

調適目標	調適策略	調適措施	行動計畫名稱	調適工作項目	主辦機關/ 協辦機關	計畫經費 (千元)	起迄 (年)	計畫 類型	優先 計畫
	因應部門強化遷力，檢空或用地使用管制	參考農地評，村體 脆弱成果，鄉整 估成辦理區劃 地劃	「因應遷之資源適研入區劃 氣候變遷地資調略」 策析鄉村地劃 整體規劃 參考	配合農業生產及生 物多樣性領域「增 強農業生態系統資 源調適規劃」措施 及本領域「辦理農 地脆弱度評估分 析，指認調適熱點 區位」措施項下之 行動計畫辦理成 果，作為鄉村地區 整體規劃之參考。	內政部營 建署/ 農業部	0	112-115	新興	否
		配合開源，辦使 多元需求，地檢 理用分區 討論變更	「公共污 水處理廠推 再生水計畫」 配套辦理用 地使用 檢討變更	配合水資源領域 「考量未來氣候情 境開發多元水源， 維持各區供水無 虞」措施及本領域 「對應高風險地區 之供水系統，規劃 建置水資源回收中 心及再生水廠」措	內政部營 建署/ 經濟部水 利署	0	112-115	新興	否

調適目標	調適策略	調適措施	行動計畫名稱	調適工作項目	主辦機關/ 協辦機關	計畫經費 (千元)	起迄 (年)	計畫 類型	優先 計畫
				<p>施項下之行動計畫 辦理成果，辦理土 地使用分區檢討變 更作業。</p>					

海岸及海洋領域氣候變遷調適 行動方案（112-115年）

主辦機關：內政部、海洋委員會

協辦機關：農業部漁業署

交通部中央氣象局

112年9月

目錄

第一章領域範疇及執行現況.....	2
第二章氣候變遷衝擊情形.....	5
第三章未來氣候變遷情境設定及風險評估.....	18
第四章調適目標.....	22
第五章推動期程及經費編列.....	24
第六章推動策略及措施.....	27
第七章我國國家永續發展目標關聯性.....	28
第八章預期效益及管考機制.....	30
附件 海岸及海洋領域氣候變遷調適行動計畫列表.	33

第一章 領域範疇及執行現況

一、領域範疇

106年國家因應氣候變遷行動綱領（核定本）氣候變遷調適之政策內涵，包含加強災害風險評估與治理、提升維生基礎設施韌性、確保水資源供需平衡與效能、確保國土安全，強化整合管理、防範海岸災害，確保永續海洋資源、確保農業生產及維護生物多樣性等，其調適策略之擬訂，基本有二大思維即避開風險，以及降低風險。前者係優先避開高風險區位或行為，免於遭受氣候變遷的衝擊影響；後者則主要透過提升能力來降低風險，且可分為強化及預防兩種角度思考，以降低氣候變遷的衝擊。延續前期調適政策規劃構想，「海岸及海洋領域」調適範疇在於保護海岸與海洋自然環境，降低受災潛勢，減輕海岸災害損失。

二、執行現況

依據國家氣候變遷調適行動方案（107-111年）之各年成果、我國2022年調適通訊內容，海岸及海洋領域具體措施方面包括：經濟部水利署以「韌性防災與氣候變遷水環境評估研究」（編號1-2-1-1）及海洋委員會以「氣候變遷對臺灣海洋產業發展與海域空間利用衝擊評估」（編號5-2-2-1）兩項方案，掌握水資源環境及產業面臨氣候變遷之衝擊，建構評估資料；海洋委員會海洋保育署規劃「海洋環境監測」（編號5-2-2-2）及「海洋生物多樣性調查計畫」（編號5-2-2-3）持續監控氣候變遷對於海洋環境及生態系影響情形；內政部營建署依海岸管理法第8條及第44條規定，研擬「辦理海岸防護計畫」（編號5-1-1-1），並依其海岸防護區位分級劃設結果，進行適當的土地利用規劃，落實海岸管理。

前期海岸及海洋領域重點成果：

- 持續監測全國逾105處海域水質、水環境數據，並建置資料庫，用以研究氣候變遷對海域環境之影響，並提升機關海域防救災效能及災害預警能力。

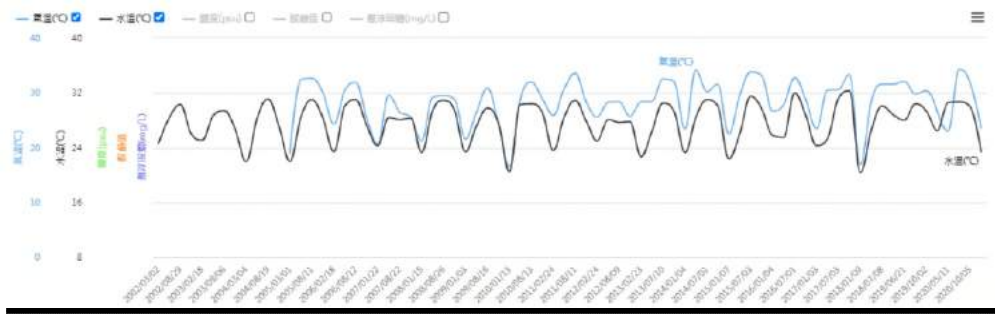


圖1.1環境監測示意圖

- 持續監測、調查重點珊瑚礁、紅樹林、海草床、岩礁、藻礁生態系，以及鯨豚、海龜、海鳥、魚類及海洋無脊椎等海洋生物之物種分布及族群數量變化，以了解我國沿岸及近海之生態及生物多樣性資訊。



圖1.2 生物多樣性的調查示意圖

- 辦理審議由經濟部擬訂之一級海岸防護計畫；審議及核定由直轄市、縣(市)政府擬訂、經濟部核轉之二級海岸防護計畫，以保障沿海聚落安全，引導土地使用，降低災害風險。



圖1.3臺灣本島一級、二級海岸防護計畫區位示意

第二章 氣候變遷衝擊情形

2.1 整體氣候變遷趨勢及衝擊

一、全球氣候變遷趨勢

依據聯合國政府間氣候變遷專門委員會（Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC）2021年8月公布之氣候變遷第六次評估報告（IPCC AR6）第一工作小組報告「氣候變遷物理科學」顯示：人類對大氣、海洋及陸地暖化的影響乃無庸置疑。大氣、海洋、冰雪圈與生物圈已發生廣泛且快速的變遷，且近期的地球氣候系統與其各面向的變遷程度是過去數世紀至數千年來前所未有的，人為氣候變遷已影響世界各地許多極端天氣與氣候事件（如熱浪、豪雨、乾旱、熱帶氣旋），相關觀測及其受人為影響的證據更加顯著。

依據 IPCC 評估，無論何種排放與社會經濟發展情境的假設，各國氣候模式模擬推估結果顯示，即使幾十年內大幅減少溫室氣體排放或增加碳吸收，全球朝向2050淨零目標邁進，全球溫度亦將持續增溫至少到本世紀中，和工業革命時期相比全球將增溫1.5°C，甚至到2.0°C。唯有全球在2050年確實達到淨零排放，全球暖化程度才有機會於21世紀末降回1.5°C（和工業革命時期相比）。

全球暖化下將造成氣候系統諸多面向的變遷，包括極端高溫、海洋熱浪、豪雨、區域農業與生態乾旱的發生頻率與強度增加；熱帶氣旋（颱風）減少但強烈熱帶氣旋比例增加、以及北極海冰、雪蓋與永凍土的減少等。暖化將進一步改變全球水循環，其中包括水循環變異度、全球季風降雨、乾濕事件的嚴重程度，且會導致其他的現象的變遷，尤其是海洋、冰層以及全球海平面等，在未來數世紀至數千年皆為不可逆轉過程。伴隨著全球暖化加劇，各區域預計將更頻繁面臨複數氣候衝擊驅動因子及複合性變遷。且不能排除冰層崩解、海洋環流劇變、複合性極端事件之可能性及影響。

另該報告亦指出氣候系統急遽變化或不可逆變化之可能性與影響，可能在達到臨界點時觸發，並隨著全球暖化加劇而增加風險。

隨著全球暖化亦隨之增加物種滅絕或生態系統中生物多樣性喪失風險，包括森林、珊瑚礁、北極地區。

IPCC 報告亦提供各區域的關鍵氣候資訊，針對亞洲地區的氣候變遷未來變遷趨勢評估摘錄如下：

- **溫度**：極端高溫事件將會增加、冷事件減少
- **降水**：極端降水、平均降水、洪水事件將會增加
- **風場**：地面風速下降；熱帶氣旋的數量減少但強度增加
- **海岸與海洋**：推估海平面上升造成沿岸地區洪水增加、海岸線倒退；海洋熱浪增加、珊瑚白化及物種棲地喪失。

二、臺灣氣候變遷趨勢及衝擊

國家科學委員會氣候變遷科研團隊依據 IPCC AR6 報告與國內最新資料進行之臺灣氣候變遷變遷趨勢與本地氣候變遷衝擊評估情形 (https://tccip.ncdr.nat.gov.tw/ipcc_ar6.aspx)，摘錄重點如下：

根據中央氣象局觀測資料分析顯示，臺灣年平均氣溫於過去 110 年（1911-2020 年）上升約 1.6°C，近 50 年及近 30 年增溫呈現加速趨勢（圖 2-1）。在四季分布方面，21 世紀初夏季長度已增加至約 120-150 天，冬季長度則縮短約 70 天，且近年來冬季甚至縮短至約 20-40 天（圖 2-2）。

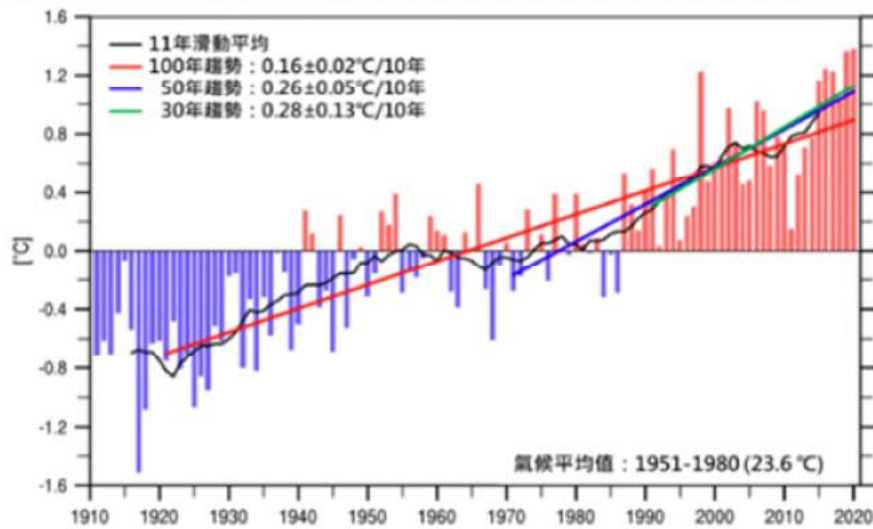


圖2-1、臺灣年平均氣溫變化趨勢

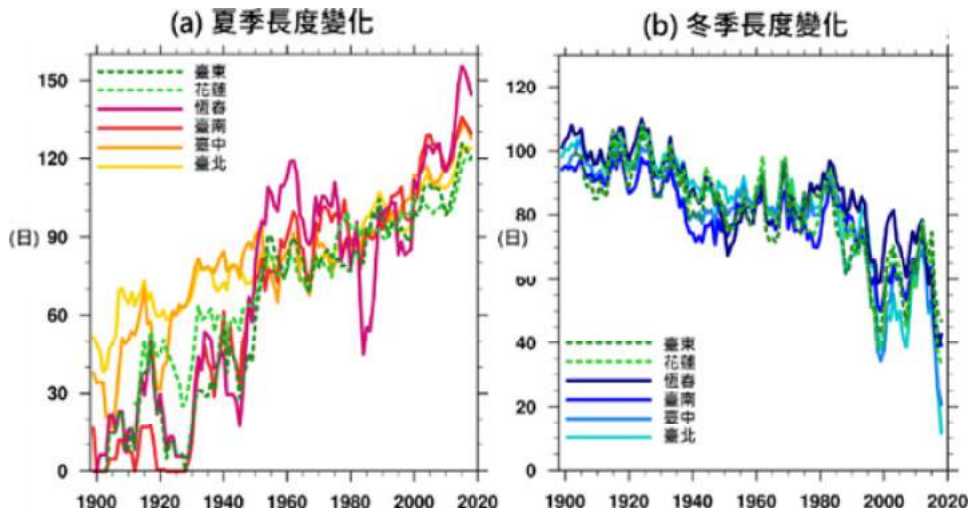


圖2-2、臺灣冬夏兩季長期變遷趨勢

在降雨方面，年總降雨量趨勢變化不明顯，但1961-2020年間少雨年發生次數明顯比1960年前時期增加，其中年最大1日暴雨強度在1990-2015年間，強度與頻率均呈現明顯增加趨勢（圖2-3）；另與乾旱有關之年最大連續不降雨日數趨勢變化明顯，過去110年增加約5.3日最大連續不降雨日數（圖2-4）。

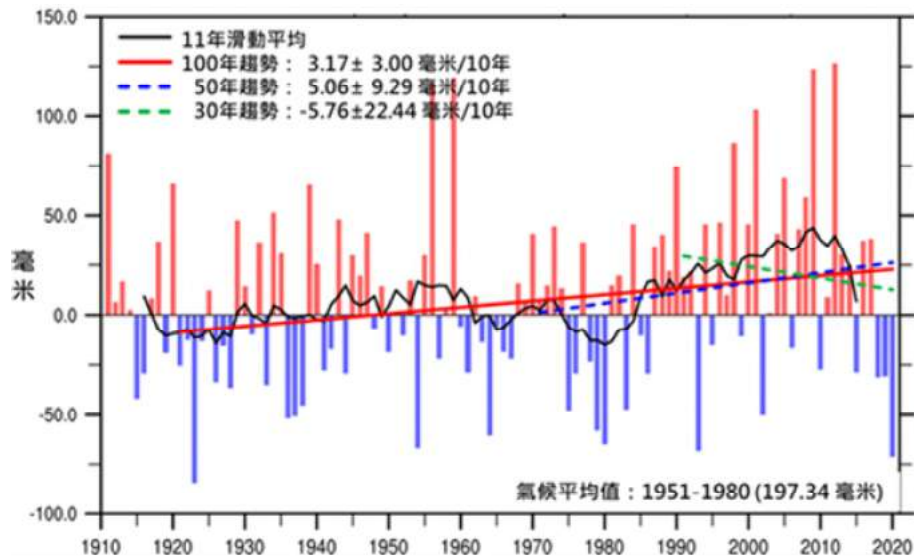


圖2-3、臺灣年最大1日暴雨變化趨勢

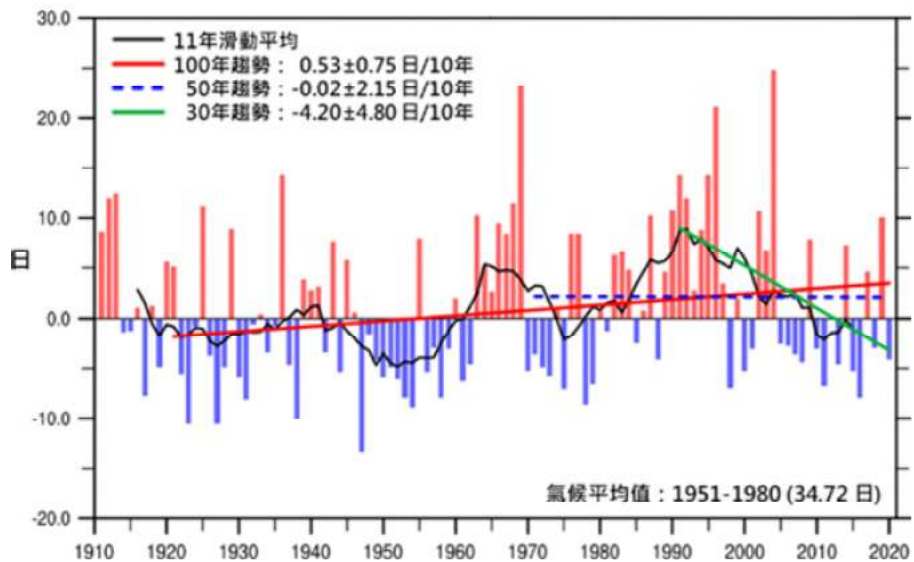


圖2-4、臺灣年最大連續不降雨日數變化趨勢

依據本土氣候變遷模擬與未來推估分析，依據 IPCC AR6 的最新資料顯示，全球高度排放溫室氣體的最劣暖化情境（SSP5-8.5）與理想減緩情境（SSP1-2.6）相比較，前者對我國衝擊程度將明顯大於後者。

在氣溫方面，最劣情境下，於本世紀末高溫達 36°C 以上日數將較基期增加約48天；理想減緩情境下，增加天數降為6.6天（圖2-5）；於四季分布方面，夏季長度從約130天增長至155-210天，冬季

長度從約70天減少至0-50天，變遷趨勢於最劣暖化情境下顯著，理想減緩情境下則相對緩和（圖2-6）；

與災害衝擊有關之「年最大1日暴雨強度」方面，在最劣情境下之21世紀末強度增加約41.3%，理想減緩情境下，暴雨強度增加幅度約為15.3%（圖2-7）。最劣情境（AR5 RCP8.5暖化情境）下於本世紀中及本世紀末，影響臺灣地區颱風個數將減少約15%、55%，但強颱風比例將增加100%、50%，颱風降雨改變率將增加約20%、35%，（圖2-8）。未來最劣暖化情境（AR5 RCP8.5暖化情境）下，本世紀末颱風風速約增強2%~12%，平均增強8%。因其先天地理環境，臺灣沿岸地區颱風風浪衝擊以東北及東南部海岸衝擊較大，颱風暴潮衝擊則以北部、東北部及中部海岸衝擊較大，故於升溫情境下，其衝擊皆高於其他地區。據 IPCC AR6升溫2°C 情境顯示，臺灣周邊海域海平面上升約0.5公尺，於升溫4°C 情境將導致海平面上升1.2公尺。

與乾旱水資源有關的部分，年最大連續不降雨日數各地有增加的趨勢，最劣情境（SSP5-8.5）下，21世紀中、末平均增加幅度約為5.5%、12.4%；理想減緩情境（SSP1-2.6）下，21世紀中、末減少幅度約為1.8%、0.4%。（圖2-9）

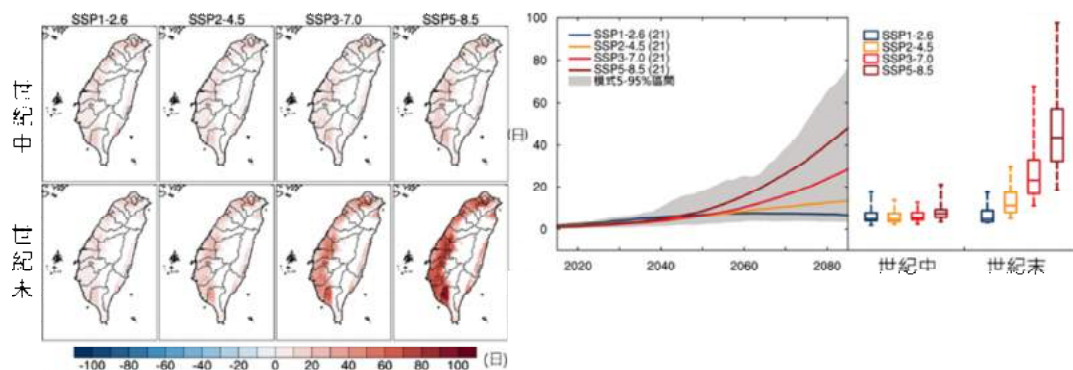


圖2-5、臺灣未來高溫超過36°C空間分布與年高溫日數推估

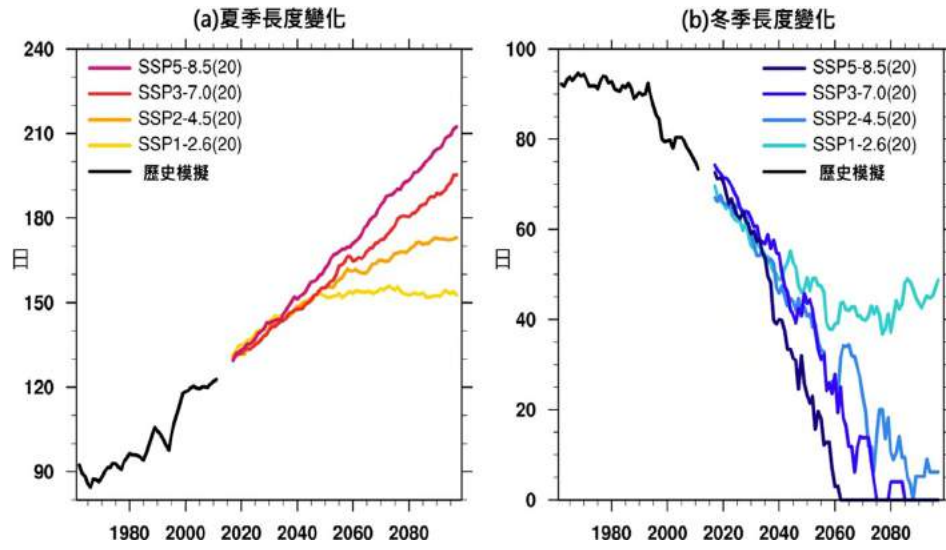


圖2-6、臺灣未來季節長度推估

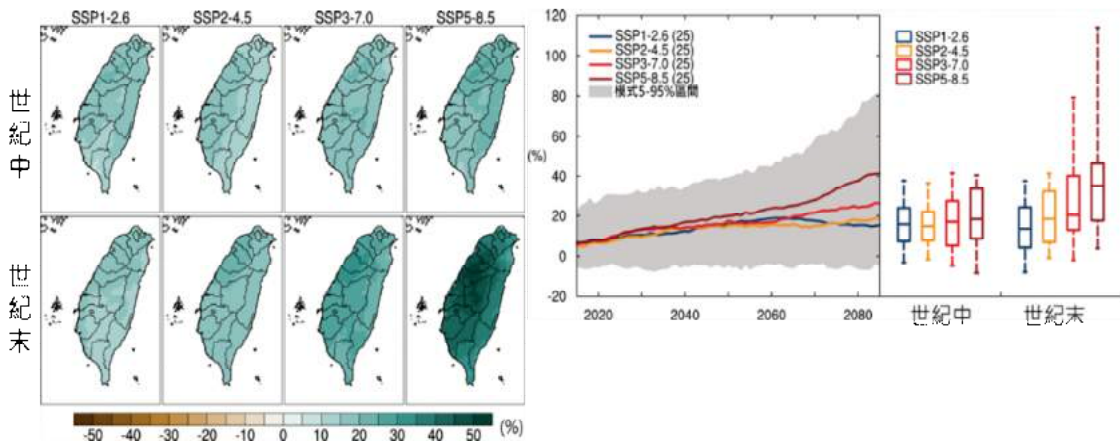


圖2-7、臺灣未來年最大1日暴雨空間分布與強度推估

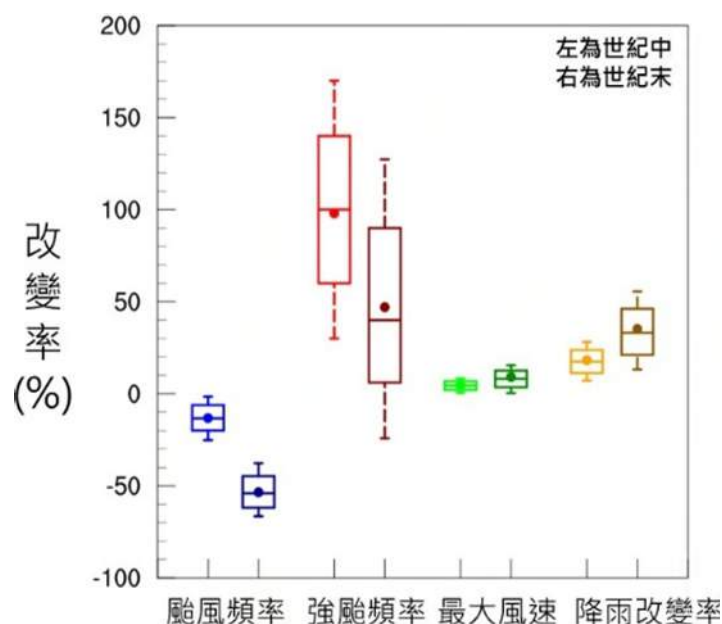


圖2-8、臺灣未來颱風特性變化趨勢推估

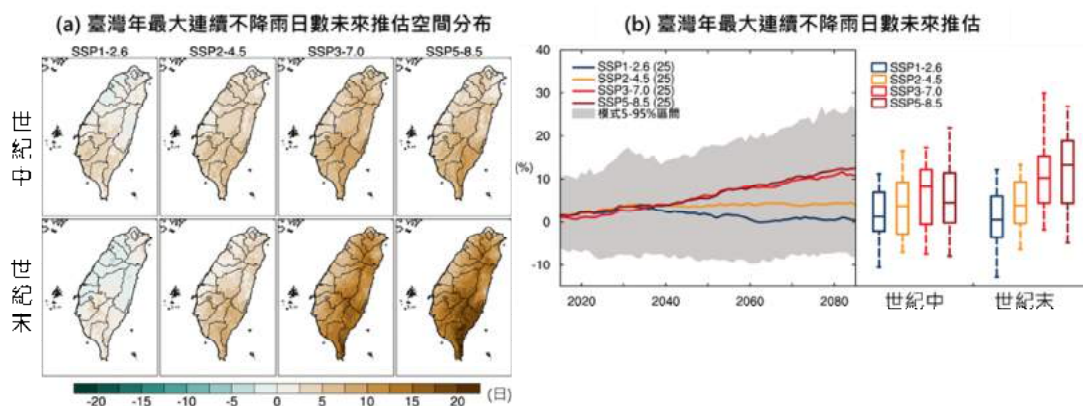


圖2-9、臺灣未來連續不降雨變化趨勢推估

2.2 本領域之氣候變遷衝擊

一、氣候變遷對於海洋與海岸之影響

依據 IPCC 第六次評估報指出過去自1750年以來的溫室氣體排放，造成未來全球海洋的升溫。在21世紀剩下的時間裡，海洋升溫的幅度，可能是1971~2018年變化的2~4倍(SSP1-2.6)到4~8倍

(SSP5-8.5)。根據多條證據顯示，上層海洋分層(幾乎確定)、海洋酸化(幾乎確定)和海洋缺氧(高度信心)，將在21世紀持續增加，其速度取決於未來的排放量。全球海洋溫度、深層海洋酸化及缺氧的變化，在百年內至千年內是不可逆的。

由於氣溫升高，2014至2017年發生全球珊瑚礁白化事件(Hughes et al. 2017a, 2017b, 2018)¹；從2016至2017年，澳洲大堡礁珊瑚亦因異常高溫導致珊瑚白化且造成1/3珊瑚死亡(Hughes et al. 2017a, b)。另位於西印度洋查戈斯群島(Chagos Archipelago)在2015至2016年之連續珊瑚白化事件中損失近60%之珊瑚，覆蓋率從2012年之30%降至2016年之12%，世界各地接連因氣候變遷所導致之極端高溫發生珊瑚白化情形，顯見氣候變遷調適之重要性。

二、氣候變遷對臺灣海岸地區的衝擊影響

氣候變遷所衍生的各類衝擊因子對臺灣不同部門與領域所造成衝擊有其差異，但可初步歸納於我國具潛在顯著影響之因子為：溫度(熱與冷)、降雨(濕與乾)、海岸與海洋(海平面上升、海洋熱浪、酸化等)。透過了解降雨、海平面上升等變化趨勢，有助於推動海岸及海洋領域調適目標建立：

(一)降雨變化趨勢及其衝擊²

未來暖化情境下極端降雨強度增加、侵臺颱風機率降低與降雨型態改變(全臺極端降雨、全臺連續不降雨日數、侵臺颱風頻率，參考 WGI 重點摘要報告)。依據未來降雨趨勢推估，可能帶來的衝擊如下：

1. 淹水：全臺極端降雨(最大24小時累積雨量之95百分位數值)，除中部地區於世紀中略為減少，其他區域皆呈現增加趨勢。以臺北、宜蘭、臺南、高屏四分區淹水發生機

¹ 海洋委員會海洋保育署，108年度珊瑚礁生態系調查計畫成果報告書。

² 參考2022.3.1 科技部 IPCC 氣候變遷第六次評估報告「衝擊、調適與脆弱度」之科學重點摘錄與臺灣氣候變遷衝擊評析更新報告

率為例(以現有條件進行模擬)，世紀中較基期之淹水機率呈現持平或略為增加，世紀末增加幅度更為明顯(圖2-10)。

(a)極端降雨變化趨勢

(b)四個分區淹水發生機率變化趨勢

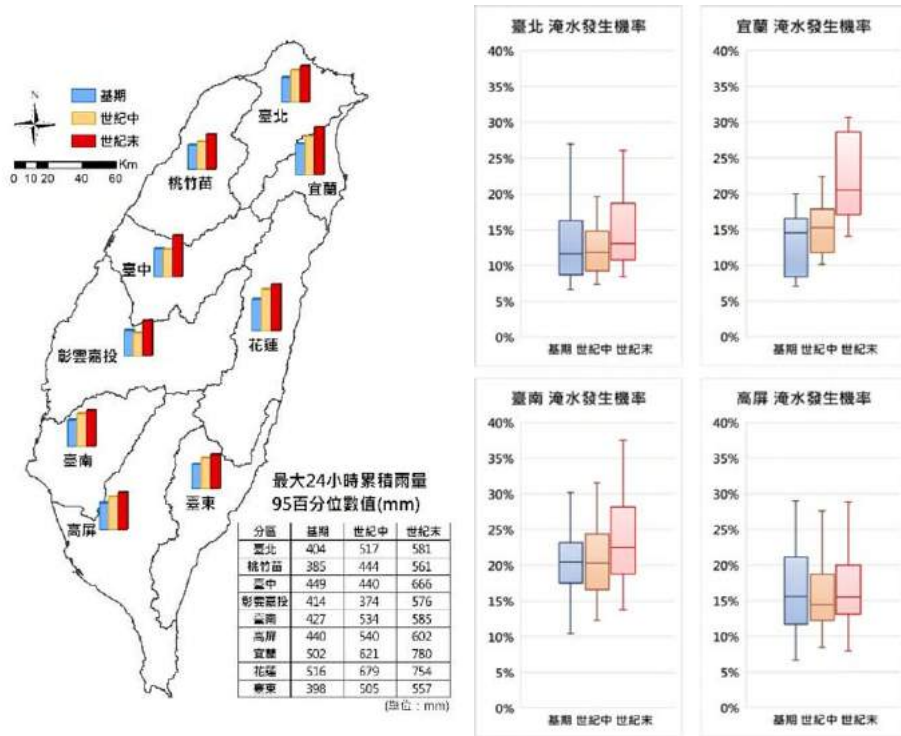


圖2-10 極端降雨與淹水發生機率未來變化趨勢

(二)颱風變化趨勢及其衝擊

未來最劣暖化情境(RCP8.5)下，世紀末颱風風速約增強2%~12%，平均增強8%(請參考WGI重點摘要報告)。因其先天地理環境，全臺沿岸地區颱風風浪衝擊以東北及東南部海岸衝擊較大，颱風暴潮衝擊則以北部、東北部及中部海岸衝擊較大，故於升溫情境下，其衝擊皆高於其他地區。進行未來颱風風浪與颱風暴潮的衝擊模擬評估，對近海風浪及海岸暴潮可能帶來的衝擊如下：

1. 風浪：全臺沿岸地區颱風風浪衝擊以東北及東南部海岸衝擊較大，升溫情境下，其衝擊增加率亦高於其他地區(圖2-11(a))。
2. 暴潮：全臺沿岸地區颱風暴潮衝擊以北部、東北部及中部海岸衝擊較大，升溫情境下，其衝擊增加率亦高於其他

地區(圖2-11(b))。

(a)全臺颱風風浪衝擊程度

(b)全臺颱風暴潮衝擊程度

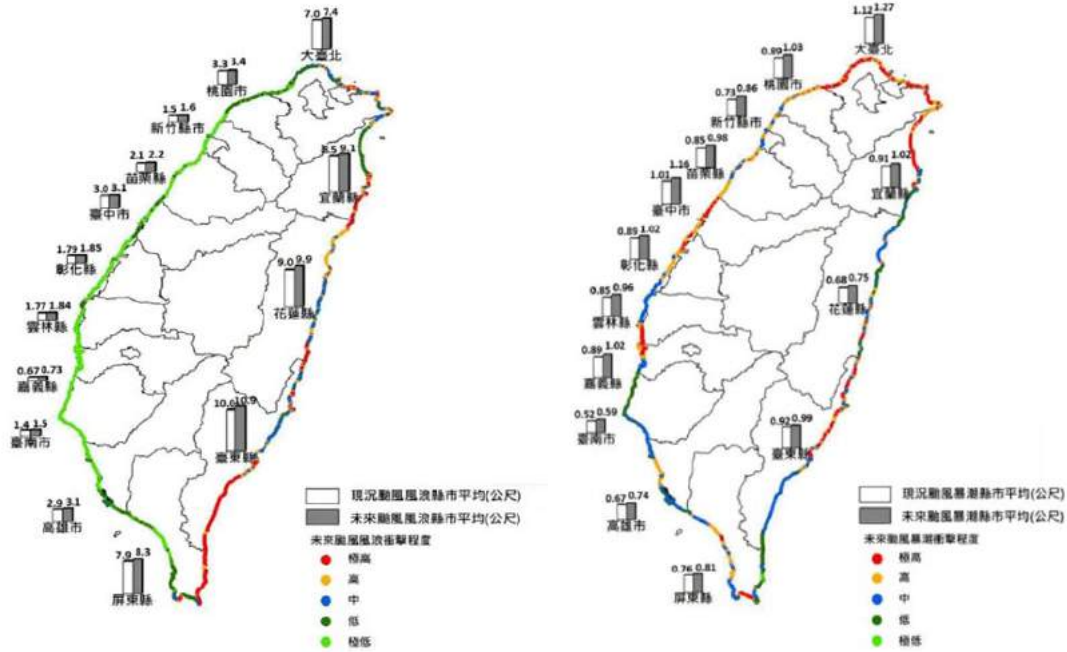


圖2-11 海岸地區未來颱風風浪與颱風暴潮衝擊變化趨勢

(三)海平面上升變化趨勢及其衝擊

1. 海平面上升:

全球暖化氣候變遷使得海水體積因熱膨脹、加上冰河、高山、格林蘭及極地冰層融解，造成海平面上升，臺灣沿海海平面上升問題應屬於全球性的問題，因此同樣面臨海平面上升的威脅。依據聯合國政府間氣候變化專業委員會 IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) 公佈之第六次評估報告(AR6)，西元1901年至1971年間海水位上升速率約為1.3mm/yr，增加至1971年至2006年間的1.9mm/yr，並在2006年至2018年間進一步增加至3.7mm/yr。1901年至1971年間，全球海平面已上升0.2公尺，推估21世紀末之氣候暖化將造成全球平均海平面持續上升。在溫室氣體排放量最理想情境下，到2100年海平面將上升0.28~0.55公尺；在最壞情境下，海平面將上升2公尺。

依據 IPCC AR6 升溫 2°C 情境顯示，臺灣周邊海域海平面上升約0.5公尺，於升溫 4°C 情境將導致海平面上升1.2公尺。以大臺北地區為例，海平面上升可能導致溢淹地區，主要位於淡水河出海口一帶，於現有堤防保護下，都市區域影響相對較小。西南沿海地區以臺南地區為例，海平面上升可能導致溢淹地區集中在地勢較低窪處，尤以沿海養殖魚塭、濕地、沙洲等地區為甚（圖2-12）。

(a) 海平面上升0.5公尺溢淹衝擊圖

(b) 海平面上升1.2公尺溢淹衝擊圖

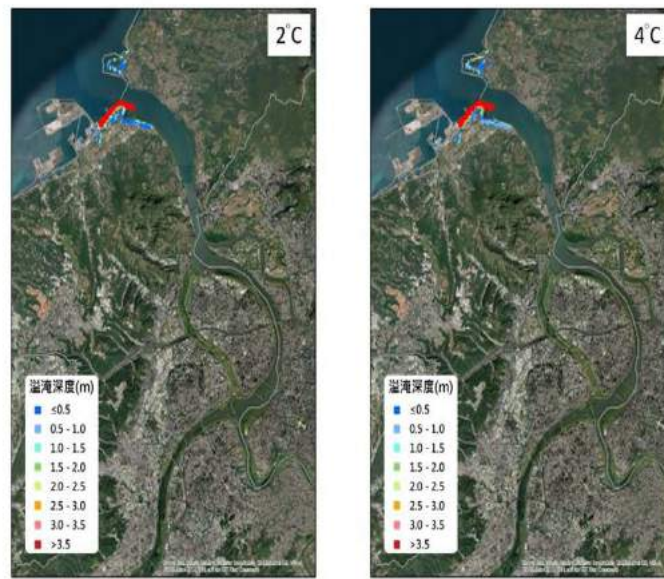


圖2-12 大臺北地區未來海平面上升變化趨勢

(a) 海平面上升0.5公尺溢淹衝擊圖

(b) 海平面上升1.2公尺溢淹衝擊圖

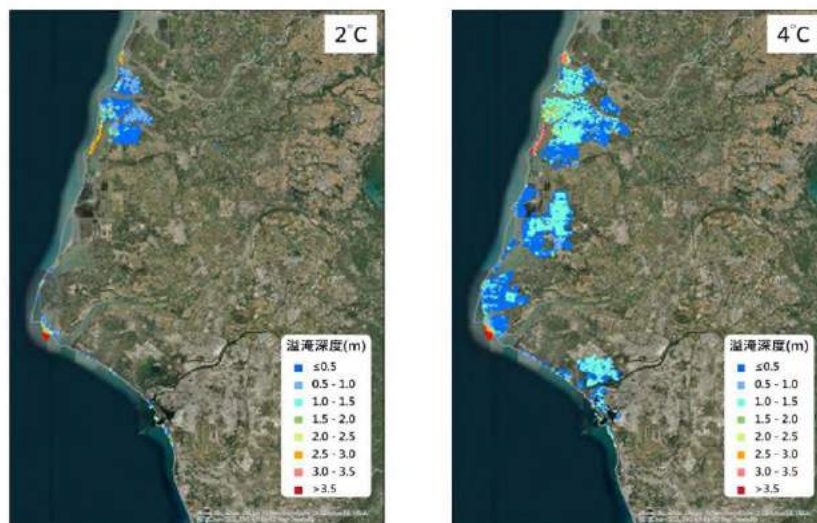


圖2-13 臺南地區未來海平面上升變化趨勢

2. 海洋熱浪：

暖化氣候造成全球海水溫度異常上升、海水異常酸化，致海洋生物棲地環境變化及珊瑚礁白化，因此各國同樣面臨海洋狀態異常之威脅。於 IPCC 模擬之全球暖化最劣情境(SSP5-8.5)下，21世紀中、末之年平均氣溫可能上升超過 1.8℃、3.4℃；理想減緩情境(SSP1-2.6)下，可能增加 1.3℃、1.4℃，全球暖化連帶海水溫度隨之升高。

3. 珊瑚白化：

臺灣島嶼周邊之珊瑚礁經常受到各式擾動(異常高溫)影響，不同擾動的規模與尺度皆不同，珊瑚白化事件並可能同時影響多個地區之珊瑚礁，相關調查結果如下表³。足見海洋異常高溫與珊瑚族群白化、死亡之關聯性。有關擾動(異常高溫)對於珊瑚礁造成之損害以及後續所需恢復之時間尚無法明確評估。

表2-1 1986至2018年異常溫度(高溫)白化事件影響臺灣珊瑚

年份	擾動類型	影響地區	影響說明
1998	異常溫度(高溫)白化事件	綠島、蘭嶼、墾丁、小琉球、澎湖、東沙環礁	澎湖：30-40%珊瑚白化。蘭嶼(水表~20公尺深水域)：80%珊瑚白化、死亡率約20%。
2002	異常溫度(高溫)白化事件	台東、墾丁	白化地點：墾丁萬里桐、後壁湖、香蕉灣。台東石梯坪、三仙台。
2007	異常溫度(高溫)白化事件	墾丁、小琉球	墾丁：出水口有50%白化；恆春半島西岸和南灣內約25%白化。小琉球約5~30%白化。
2010	異常溫度(高溫)白化事件	蘭嶼、墾丁	蘭嶼西南面和墾丁核三廠出水口淺區發生小規模白化。

³ 海洋委員會海洋保育署，108年度珊瑚礁生態系調查計畫成果報告書。

年份	擾動類型	影響地區	影響說明
2014	異常溫度 (高溫)白 化事件	墾丁	白化最嚴重的墾丁核三廠出水口0-5米約60%白化，10米深約20%白化。國家公園內其他地點平均約30%白化。
2016	異常溫度 (高溫)白 化事件	綠島、蘭嶼、 墾丁、澎湖、 東沙環礁	從墾丁核三廠出水口到南灣沙灘間發生輕微的白化。澎湖南海的東吉島和西吉島約2000平方公尺以葉片形表孔珊瑚為主 Montipora 的珊瑚發生白化。
2017	異常溫度 (高溫)白 化事件	墾丁、小琉球	恆春半島西岸發生小規模白化
2020	異常溫度 (高溫)白 化事件	臺灣北部、東 部、南部、西 部、東沙島和 南沙太平島	臺灣北部、東部、南部、西部、東沙島和南沙太平島皆發生有記錄以來最嚴重且範圍最廣之珊瑚大白化事件。

4. 魚群遷徙：

2022年海洋委員會海洋保育署與國立臺灣大學研究團隊透過潛水方式採集海水並進行環境DNA分析，於臺灣東部海域亞熱帶礁岩區的烏石鼻樣點共紀錄42種海洋魚類。經進一步與其他以熱帶專化魚種的研究結果比對，其中有9種魚類、21%是屬於熱帶專化魚種，意即東部海域珊瑚礁生態系之魚類相已因氣候變遷下之全球暖化現象改變。

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。

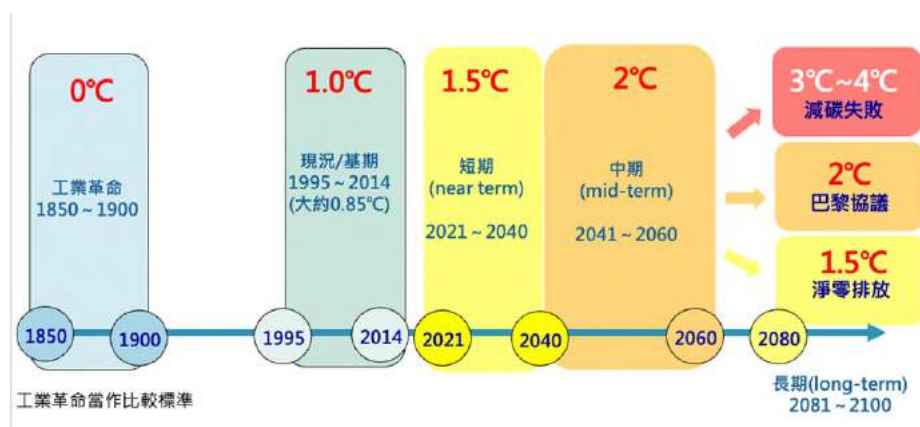


圖3-1 固定暖化情境之參考基準、基期與增溫情境與時程

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

本領域目前之氣候變遷行動方案，尚未訂有特定情形分析，未來參酌科技部「臺灣氣候變遷推估資訊與調適知識平台計畫(TCCIP)」對於海岸領域之危害衝擊圖資分析、應用不同資料於海岸領域應用之測試結果，以 AR5 颱風增強情境(8%)、AR6 海平面上升情境及 PGW 颱風資料評估，進行颱風暴潮衝擊、海平面上升評估，並比對判斷臺灣永續發展目標（海洋）、當前海岸及海洋施政目標與氣候變遷風險，綜合評估後，提出行動方案內容。

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

臺灣國土四面環海，擁有豐富多變的海岸地形，本島海岸線全長約1,200公里，面臨氣候變遷風險首當其衝。氣候變遷造成海水溫度上升、海平面上升、洋流型態改變，影響著海洋生態系及海岸地區管理。臺灣海域因地質、地形、氣候、潮汐等不同，存在著多樣化的棲地，海洋生物的種類數約莫占全球種類數的10%，珍貴的海岸景觀及生態遭受氣候變遷的威脅，爰需透過解構海岸地區的資源及衝擊評估，釐清風險情形，並提出具體對策，以應對海水溫度升高及海平面上升等衝擊，藉由本調適行動計畫，對海岸及海洋提出更審慎的思考及因應。

一、過去已執行之成果概述

102-106年國家氣候變遷調適行動方案，以為保護海岸自然環境，降低受災潛勢，減輕海岸災害損失，內政部為達到永

續海岸之目標，積極防治海岸災害與環境破壞、保育與復育海岸資源等工作，以降低海岸災害衝擊、防止國土流失、改善海堤景觀、復育海岸環境等為執行重點；107-111年國家氣候變遷調適行動方案，屬強化海岸調適能力計畫包含「辦理海岸防護計畫(內政部)」及「韌性防災與氣候變遷水環境風險評估研究(經濟部)」，涉監測預警機制及海洋環境保育與調查計畫包含「氣候變遷對臺灣海洋產業發展與海域空間利用衝擊評估(海洋委員會)」、「海洋環境監測(海洋委員會)」、「海洋生物多樣性調查計畫(海洋委員會)」。

過去執行的行動方案，缺乏科學評估結果指認氣候風險，釐清本領域所需面對氣候關鍵議題，未來將以TCCIP所產製氣候變遷之統計降尺度及動力降尺度氣候資料，探討海岸及海洋空間分布的氣候議題與風險。

二、本期擬推動方向:辨識氣候風險與調適缺口

本期(112-115年)擬推動之風險評估方向主要以調適措施針對海岸及海洋領域所面臨之關鍵氣候危害、衝擊，檢視現有狀況後，藉由文獻回顧、調適案例及利害關係人訪談，將海岸關鍵議題聚焦於海岸侵蝕、海平面上升、暴潮危害與風浪危害。並藉由科學評估圖資分析(如，颱風風浪與颱風暴潮衝擊圖)，進行氣候風險評估，以針對該領域之調適缺口進行因應改善，綜整決策後，以高風險海岸聚落調適策略擬定。

另順應國際趨勢，強調減緩及調適兼顧、跨部門合作、考量脆弱群體議題及保護生態等的氣候行動，建構適宜預防設施或機制，減少海岸與海洋生態之衝擊；進行海岸與海洋相關監測、調查及評估資料庫，盤點、復育海洋碳匯潛力點並執行成效評估，以提升海岸災害及海洋變遷之監測及預警，達到永續海岸及海洋之目標。

第四章 調適目標

「國家氣候變遷調適行動方案（107-111年）」，於108年9月9日院臺環字第1080027749號函核定。作為政府各部門推動調適工作之主要行動，以「持續精進我國氣候變遷調適能力，連結災害防救策略，扣接永續發展目標，以降低脆弱度並強化韌性」為總目標，除持續落實海岸與海洋境保護外，並納入107年設立之海洋委員會主管業務，將推動海洋資源監測預警及評估機制，以有效保護海岸生物棲地和海洋資源，促進生態永續發展。嗣後行動方案所定義為「海岸及海洋」領域，其調適行動計畫係基於原本之海岸領域外，擴展延伸至海洋領域之全海域調適方案。本期行動方案(112-115年)係以延續前期行動方案為基礎，整體調適目標為：

- 一、 建構適宜預防設施或機制、降低海岸災害
- 二、 提升海岸災害及海洋變遷之監測及預警機制

海岸及海洋領域依據氣候法§19條本領域擬定之調適目標如下表：

本領域調適目標	對應氣候變遷因應法
目標一： 建構適宜預防設施或機制，降低海岸災害	第五條第3項： 政府相關法律及政策之規劃管理原則。
	第六條： 因應氣候變遷相關計畫或方案之基本原則。
	第十七條第1項： 政府應推動調適能力建構之事項。
目標二： 提升海岸災害及海洋變遷之監測及預警	第五條第3項： 政府相關法律及政策之規劃管理原則。
	第六條：因應氣候變遷相關計畫或方案之基本原則。

本領域調適目標	對應氣候變遷因應法
	第八條第二項第9款：自然資源管理、生物多樣性保育及碳匯功能強化事項
	第十七條第1項：政府應推動調適能力建構之事項。

第五章 推動期程及經費編列

本期方案係延續前期（107-111年）階段成果據以滾動修正，參酌其推動期程，將國際發展趨勢納入考量，以4年（112-115年）為一期推動本期方案，依氣候變遷因應法規定，每年定期追蹤執行成果函報行政院。

本期方案各項延續型行動計畫經費，皆由各中央目的事業主管機關編列預算支應，或透過前瞻基礎建設計畫等整合推動，新興計畫則依據「行政院所屬各機關中長程個案計畫編審要點」及預算籌編相關規定辦理。各項計畫循程序報奉核定後據以推動。海岸及海洋領域各計畫內容說明如下，摘要表列於附件。

- (一) 1. 計畫名稱：整體海岸管理計畫第一次通盤檢討
2. 推動期程：109年-112年
3. 經費編列：公務預算支應
4. 調適工作項目：評估氣候變遷情境下，海岸災害風險變化趨勢，檢討防護計畫區劃設及分級原則、針對離島地區海岸防護區位之指定。
1. 計畫名稱：防止外傘頂洲沙灘流失整體防護計畫
2. 推動期程：112-115年
3. 經費編列：公務預算支應
4. 調適工作項目：為保護外傘頂洲灘線不再後退及防治侵蝕，研提之因應措施。短期，藉由輸沙補償（養灘），降低波浪能量、並持續監測確保執行成效。
- (二) 1. 計畫名稱：智慧海象環境災防服務－科技創新
2. 推動期程：112-115年
3. 經費編列：112年：165,000千元、113年：151,000千元、114年：151,000千元、115年：151,000千元

4. 調適工作項目：提供海岸海象變遷與風險潛勢服務，包含強化海氣象觀測網、建立海象災害潛勢國土資訊、建立區域海象氣候模擬資料庫。

(三) 1. 計畫名稱：**臺灣海域生態守護計畫**

2. 推動期程：112-115年

3. 經費編列：112年-113年103,500千元；114年-115年96,500千元(114年-115年待爭取)

4. 調適工作項目：

(1) 調查海洋碳匯生態系分布面積現況、盤點海洋碳匯潛力復育點及推估碳匯量及訂定海洋保育復育藍碳獎勵計畫，選擇適宜復育區域以自然為本進行海草栽植試驗。

(2) 進行珊瑚礁、藻礁、岩礁等海域棲地生態系調查、珊瑚移植場域、復育潛力點評估及移植場域成效評估。

(3) 制定以保育生態系為基礎的海洋保護區管理政策方針，建立評鑑與輔導機制，藉由專家輔導、資源引薦、工作坊交流、在地多元參與，增加保護區成效，提升海洋環境面對極端氣候之韌性及生態系服務功能。

(四) 1. 計畫名稱：**國家全海域基礎調查與海洋大數據建置計畫**

2. 推動期程：112-115年

3. 經費編列：112年-113年210,000千元；114年-115年210,000千元(114年-115年待爭取)

4. 調適工作項目：進行海域長期作業化風波潮流監測及完善海域生物多樣性資源調查，建立基礎海洋大數據資料庫供因應氣候變遷造成海洋特性變異監測與預警。

(五) 1. 計畫名稱：**國土生態保育綠色網絡建置計畫**

2. 推動期程：112-115年

3. 經費編列：公務預算支應

4. 調適工作項目：針對我國水產動植物繁殖保育區進行生態現況調查，並將調查成果提供相關直轄市、縣（市）政府作為保育區規範及管理調整修正之參考。

第六章 推動策略及措施

海岸及海洋調適領域在永續發展目標下，為建構適宜預防設施或機制，降低海岸災害；並提升海岸災害及海洋變遷監測及預警等相關氣候行動，降低氣候變遷衝擊之調適目標，策略與措施如下表：

調適目標	策略	措施
建構適宜預防設施或機制，降低海岸災害	強化海岸調適能力	<ul style="list-style-type: none"> (1) 因應氣候變遷將風險分析納入海岸計畫檢討。 (2) 以自然為本(NBS)作法維繫海岸動態平衡。
提升海岸災害及海洋變遷監測及預警	強化監測預警機制	<ul style="list-style-type: none"> (1) 完善海水位監測、預警與分析。 (2) 全面長期進行系統化海域基礎調查，海洋大數據建置與應用。
	強化海洋環境監測及生物保育	<ul style="list-style-type: none"> (1) 因應氣候變遷規劃、建構與管理保護區。 (2) 海洋碳匯生態系監測及復育。 (3) 珊瑚礁、藻礁、岩礁等海域棲地生態系調查及潛力點評估。 (4) 海洋保護區經營及管理成效評估。

第七章 我國國家永續發展目標關聯性

目前涉有海岸及海洋相關業務之行政機關，主要由內政部及海洋委員會2大部會。內政部為防治海洋環境破壞及海岸災害，並維護用海秩序，推動劃設海洋、海岸保護區及測製更新電子航行圖資相關工作，以利海洋環境永續發展。海洋委員會為我國海洋專責機關，依組織法及海洋基本法賦予之任務與使命，統合海洋政策與法令，與各級政府合作，善用海洋資源，推動海洋事務。

依據臺灣永續發展目標共包含18項核心目標，143項具體目標及337項對應指標。就「海岸及海洋領域」調適行動方案（112-115年），主要貢獻為「核心目標14：保育及永續利用海洋生態系，以確保生物多樣性，並防止海洋環境劣化」及「核心目標13：完備減緩調適行動以因應氣候變遷及其影響」，以增進氣候變遷調適能力、強化韌性並降低脆弱度，盤點氣候風險，訂定調適優先行動計畫據以施行。並以永續方式管理並保護海洋與海岸生態，建立海洋資料庫。

海岸及海洋領域調適行動方案（112-115年）之領域各目標對應我國國家永續發展核心目標及指標如下表：

海岸及海洋領域行動方案			臺灣永續發展目標 SDGs		
調適目標	調適策略	具體措施/行動計劃	核心目標	具體目標	對應指標
建構適宜預防設施或機制，降低海岸災害	強化海岸調適能力	因應氣候變遷將風險分析納入海岸計畫檢討/整體海岸管理計畫通盤檢討	完備減緩調適行動以因應氣候變遷及其影響	增進氣候變遷調適能力、強化韌性並降低脆弱度。	盤點氣候風險，訂定調適優先行動計畫據以施行。
提升海岸災害及海洋變遷監測及預	強化監測預警機制	完善海水位監測、預警與分析	完備減緩調適行動以因應氣候變遷	增進氣候變遷調適能力、強化韌	盤點氣候風險，訂定調適優先行動

海岸及海洋領域行動方案			臺灣永續發展目標 SDGs		
調適目標	調適策略	具體措施/行動計劃	核心目標	具體目標	對應指標
警			及其影響	性並降低脆弱度。	計畫據以施行。
	強化監測預警機制	全面長期進行系統化海域基礎調查，海洋大數據建置與應用/國家全海域基礎調查與海洋大數據建置計畫	完備減緩調適行動以因應氣候變遷及其影響。	增進氣候變遷調適能力、強化韌性並降低脆弱度。	盤點氣候風險，訂定調適行動計畫據以施行。
	強化海洋環境監測及生物保育	海洋碳匯生態系監測及復育/臺灣海域生態守護計畫	保育及永續利用海洋生態系，以確保生物多樣性，並防止海洋環境劣化	以永續方式管理並保護海洋與海岸生態)。	使用生態系管理概念進行資源管理的海域數
		因應氣候變遷規劃、建構與管理保護區/國土生態保育綠色網絡建置計畫	保育及永續利用海洋生態系，以確保生物多樣性，並防止海洋環境劣化	以永續方式管理並保護海洋與海岸生態。	使用生態系管理概念進行資源管理的海域數

第八章 預期效益及管考機制

一、海岸及海洋領域預期效益

海岸及海洋之氣候變遷調適方案預期以有效保護海岸生物棲地和海洋資源，促進生態永續發展，本期海岸及海洋領域規劃二項目標、三項策略及六項措施，欲達成效益目標如下：

(一) 建構適宜預防設施或機制，降低海岸災害

透過規劃評估及災害潛勢調查了解防護標的，以降低天然災害造成之損失與影響

本期內政部將完成整體海岸管理計畫第一次通盤檢討，評估氣候變遷情境下，海岸災害風險變化趨勢，因應氣候變遷將風險分析納入海岸計畫檢討，並納入自然為本(NBS)作法維繫海岸動態平衡，因應氣候變遷之衝擊，預防海水倒灌、國土流失，保護民眾生命財產安全，降低天然災害造成之損失與影響。

(二) 提升海岸災害及海洋變遷監測及預警

1. 提供海岸海象變遷與風險潛勢服務

藉由交通部中央氣象局所提供之海岸海象變遷與風險潛勢服務，強化海氣象觀測網、建立海象災害潛勢國土資訊，以利長期氣候策略調適與災害預警及國土規劃應用，降低極端海象帶來之風險及災損。

2. 完成海洋碳匯生態系監測及復育

海洋委員會本期將完成海洋碳匯生態系分布面積現況、海洋碳匯潛力復育點及推估碳匯量等調查；訂定海洋保育及復育藍碳獎勵計畫；112年選定至少1處地區進行海草栽植試驗方式；預計至115年攜手在地團體及地方政府申請復育及維護至少6處海洋自然碳匯區，並逐年擴大。另積極進行珊瑚礁、藻礁、岩礁等海域棲地生態系調查、完成珊瑚移植場域、復育潛力點與相關成效評估等。

制定以保育生態系為基礎的海洋保護區管理政策方針，建立評鑑與輔導機制，藉由專家輔導、資源引薦、工作坊交流、在地多元參與，增加保護區成效，提升海洋環境面對極端氣候之韌性及生態系服務功能。

3. 長期系統化海域基礎調查，以利海洋大數據建置與應用

海洋委員會本期將從對我國執法線內海域從海面到海床進行長期性及系統性基礎調查，加密海域觀測之空間涵蓋分布。透過立體調查確實掌握各項基礎海洋科學參數外，整合海洋科研資訊，建構全海域長期觀測網及海洋大數據，並加深跨機關海洋科研合作、資料交換與介接，加值多元應用，深化國家海洋科研能量，以因應全球氣候變遷造成海洋特性變異，提升海岸災害及海洋變遷之監測及預警，並建構社會-生態系統之多重穩定機制，促進海岸聚落面對環境變遷衝擊之適應能力。

4. 定期進行海洋環境保育與調查

農業部漁業署本期將從瞭解氣候變遷之海平面上升及洋流改變，可能影響水產動植物繁殖保育區內之生態，因此本行動計畫藉由定期進行水產動植物繁殖保育區生態調查，滾動式檢討現有漁業資源保育區之公告範圍、保育物種，及持續落實及強化漁業資源保育區之管理與執法。

二、海岸及海洋領域管考機制

依據氣候變遷法第19條第4項，易受氣候變遷衝擊權責領域之中央目的事業主管機關應每年編寫調適行動方案成果報告，送中央主管機關報請行政院核定後對外公開。

內政部及海洋委員會為易受氣候變遷衝擊之海岸及海洋領域中央目的事業主管機關。爰此，海岸及海洋領域調適行動方案之各協辦機關，每年將提交優先行動計畫成果或進度報告予以內政部統一彙整為領域成果報告，於法定期限前函送主管機關（環保署），環保署則將綜整海岸及海洋領域及其他領域成果撰擬國家調適計畫年度成果報告，循程序審核後公布並提報至永續會進行管考。

海岸及海洋領域行動方案各協辦機關皆需持續追蹤各別調適行動計畫執行情形，執行完成計畫辦理退場，並通盤檢視機關調適策略推動重點與方向，增減或修正提列之優先行動計畫，併同上述領域成果報告定期提交，並由中央主管機關（環保署）每半年召開跨部會協商，針對關鍵議題進行討論凝聚共識，研提有效作法，據以落實調適策略監測與評估機制，以符滾動修正原則。

附件 海岸及海洋領域氣候變遷調適行動計畫列表

調適目標	調適策略	調適措施	行動計畫名稱	調適工作項目	主辦機關/協辦機關	計畫經費 (千元)	起迄 (年)	計畫 類型	優先 計畫
1. 建構適宜預防設施或機制，降低海岸災害	1. 強化海岸調適能力	1. 因應氣候變遷將風險分析納入海岸計畫檢討 2. 以自然為本(NBS)作法維繫海岸動態平衡	整體海岸管理計畫第一次通盤檢討	評估氣候變遷情境下，海岸變化趨勢，檢討防護計畫原則、針對離島地區海岸防護之指定。	內政部營建署	視年度預算編列情形	109-112	延續	否
			防止外傘頂洲沙灘流失整體防護計畫	為保護外傘頂洲灘線不再後退及防侵蝕，研提之措施。短期，藉由輸沙補償(養灘)，降低波浪測量，並持續監測保執行成效。	內政部營建署	視年度預算編列情形	110-115	新興	否

調適目標	調適策略	調適措施	行動計畫名稱	調適工作項目	主辦機關/協辦機關	計畫經費(千元)	起迄(年)	計畫類型	優先計畫
2. 提升海岸災害及海洋變遷監測及預警	1. 強化監測預警機制	1. 完善海水位監測、預警與分析	智慧海岸環境防災服務 - 科技創新	提供海岸海象變遷、與風險潛勢服務，包含強化海象觀測網、建立國土海象潛勢區域海象訊害建立區域海象模擬資料庫	交通部中央氣象局	112年：165,000千元、113年：151,000千元、114年：151,000千元、115年：151,000千元	112-115	新興	是
		2. 全面進行長期統化基礎調查，海洋基礎數據建置與應用。	國家全海域基礎調查與海洋大數據建置計畫	進行海域長期作業化風波潮流監測及完善海域生物多樣性資源調查，建立基礎海洋大數據資料庫供因應氣候變遷造成海洋特性異監測與預警。	國家海洋研究院	112年-113年：210,000千元、114年-115年：210,000千元(114年-115年待爭取)	112-115	新興	是
	2. 強化海洋環境監測	1. 因應氣候變遷規	國土生態保育綠色網絡建置	針對我國水產動植物繁殖保育區進行生態現況調查，並	農業部漁業署	視年度預算編列情形	112-115年	延續	否

調適目標	調適策略	調適措施	行動計畫名稱	調適工作項目	主辦機關/協辦機關	計畫經費(千元)	起迄(年)	計畫類型	優先計畫
	測及生物保育	劃、建構與管理保護區	計畫	將調查成果提供相關直轄市、縣(市)政府作為保育區規範及管理調整修正之參考。					
		2. 海洋破匯生態系監測及復育	臺灣海域生態守護計畫	1. 調查海洋破匯生態系分布面現況、盤點海洋破匯潛力復育點及推估破匯量及訂定海洋保育復育藍碳獎勵計畫，選擇適宜自然區域以海草栽植試驗。 2. 進行珊瑚礁、藻礁、岩礁等海域棲地生態系調查、珊瑚移植場域、復育潛力點評估及移植場域	海洋委員會 海洋保育署	112年： 7,000千元、 113年： 15,000千元、 114年： 5,000千元、 115年： 10,000千元 (114年-115年待爭取)	112- 115年	延續	否
				2. 進行珊瑚礁、藻礁、岩礁等海域棲地生態系調查、珊瑚移植場域、復育潛力點評估及移植場域	海洋委員會 海洋保育署	112年至115年 每年4,750千元 (待爭取)	112- 115年	延續	否

調適目標	調適策略	調適措施	行動計畫名稱	調適工作項目	主辦機關/協辦機關	計畫經費(千元)	起迄(年)	計畫類型	優先計畫
				<p>成效評估。</p> <p>3. 制定以保育生態系為基礎的海洋保護區管理政策方針，建立評鑑與輔導機制，藉由專家輔導、資坊源引薦、工作坊交流、在地多元參與，增加保護區成效，提升海洋環境面對極端氣候之韌性及生態系服務功能。</p>	<p>海洋委員會 海洋保育署</p>	<p>112年至115年 每年36,000千元(114年至115年待爭取)</p>	<p>112- 115年</p>	<p>延續</p>	<p>否</p>

能源供給及產業領域氣候變遷 調適行動方案（112-115年）

主辦機關：經濟部

協辦機關：無

112年9月

目錄

第一章領域範疇及執行現況	1
一、領域範疇	1
二、執行現況	1
(一) 能源供給領域	1
(二) 產業領域	3
第二章氣候變遷衝擊情形	5
一、整體氣候變遷趨勢及衝擊	5
(一) 全球氣候變遷趨勢	5
(二) 臺灣氣候變遷趨勢及衝擊	6
二、本領域之氣候變遷衝擊	11
(一) 能源供給領域	11
(二) 產業領域	13
第三章未來氣候變遷情境設定及風險評估	16
一、國家調適應用情境設定	16
(一) 「國家調適應用情境」設定	16
(二) 部門特定情境	17
二、風險評估與調適框架說明	17
三、未來風險評估	19
(一) 能源供給領域	19

第一章 領域範疇及執行現況

1. 領域範疇

依據106年國家因應氣候變遷行動綱領（核定本）氣候變遷調適之政策內涵，能源供給及產業領域調適範疇在於提升維生基礎設施韌性、推動能源設施風險評估，並提升能源供給及產業之調適能力。本領域主要政策推動方向包含確保能源設施安全及系統穩定供應，建構「降低氣候風險」及「增強調適能力」之經營環境，並且提升產業之氣候風險控管及機會辨識能力，以發展具氣候韌性考量之產品與服務，藉此達到能源永續利用與維持產業之競爭力。

能源供給及產業領域未來強化方向主要為提升能源及產業氣候變遷意識、建構降低風險及增強調適能力之經營環境為目標，以提升能源產業氣候風險辨識能力與推動調適策略，並完善製造業氣候風險管理、提升中小企業之氣候風險意識及機會辨識能力。

2. 執行現況

（一） 能源供給領域

經濟部能源局為推動能源產業氣候變遷調適工作，透過「建置能源領域氣候變遷調適平台」、「制定風險評估指引文件」及「推動調適策略規劃」等面向，協助建構能源產業之調適能力及推動風險辨識與調適策略：

- ✓ **建置能源領域氣候變遷調適平台，提供能源供給領域風險評估工具與調適資訊，提升能源產業調適意識：**經濟部能源局建置能源領域氣候變遷調適平台(<https://eicca.itri.org.tw/>)，持續擴充並更新氣候變遷資料。能源產業可透過平台功能，根據不同氣候衝擊，選擇合適圖資，評估並下載氣候變遷風險分析結果(如圖1)。此外，平台定期發布國際最新調適趨勢與電子報，使能源產業隨時掌握國際最新調適議題及發展方向。



圖1、建置氣候變遷資料於能源領域氣候變遷調適平台

- ✓ 制定風險評估指引文件，以落實能源產業風險自主辨識與評估：參考 TaiCCAT 調適步驟，並蒐研英國、美國(加州)、日本、ISO 14091:2021等國內外氣候變遷風險評估架構，規劃我國能源部門適用之氣候衝擊風險評估方法，制定「能源部門因應氣候變遷風險評估指引」，供能源業者參考運用，協助能源產業完成風險自主辨識與評估。

- ✓ 推動調適策略規劃工作，協助能源產業規劃執行調適方案，管理氣候風險：為協助能源業者進一步規劃與執行調適行動，參考過去調適策略規劃輔導案例、我國 TaiCCAT、英國 UKCIP 調適精靈等調適推動步驟及相關文獻資料，協助能源產業針對風險評估結果規劃其調適策略(圖2)，並進一步管理氣候風險。

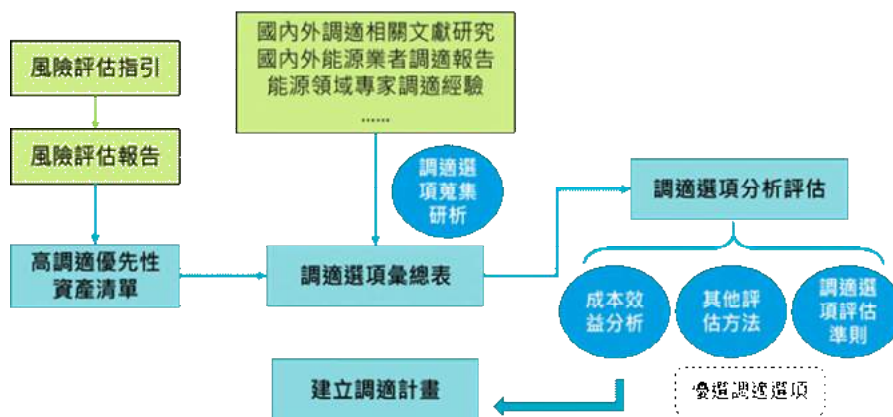


圖2、能源供給領域調適策略規劃

(二) 產業領域

經濟部工業局為協助製造業相關企業因應氣候相關風險之認知與能力的建立，係以「認知提升」、「輔導投入」等行動方案為主。








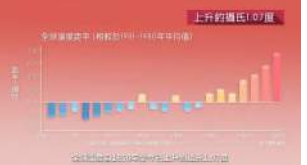
- ✓ **提升製造部門氣候變遷調適認知：**為提升氣候變遷調適認知，使其將氣候變遷調適與 TCFD 揭露建議落實於營運策略中，每年透過調適宣導說明會與工作坊(如圖3)，提供企業調適推動作法與案例。最終將其資訊與歷年執行經驗，編修至製造業氣候變遷調適指引與製造業氣候變遷調適暨 TCFD 案例手冊(如表1)。



圖3、製造部門氣候變遷調適認知推廣相關活動與宣導品

表1、製造部門氣候變遷調適認知宣導品

年度	項目	內容
106年	製造業氣候變遷調適您所不知道的衍生新契機	讓企業瞭解氣候衝擊及衍生商機 
110年 (編修)	製造業氣候變遷調適指引	提供風險評估方法與表單等內容

年度	項目	內容
		  
110年	製造業氣候變遷暨 TCFD 案例手冊	<p data-bbox="815 495 1166 528">提供企業推動 TCFD 案例</p>   
111年	氣候變遷調適說明影片	<p data-bbox="687 779 1299 857">深化製造業者對氣候變遷調適與氣候變遷風險評估之重點觀念及其執行概念</p>  

- ✓ 推動氣候變遷調適暨 TCFD 示範專案以落實企業氣候風險評估：為提升企業面對氣候風險之韌性，協助企業建置「調適輔導工具」，並進行氣候變遷相關風險之評估，其產業涵蓋鋼鐵、水泥、紡織、化學材料、汽車電子、面板及電腦及周邊零組件、機械設備、金屬製品等。並藉由示範專案進行企業內部人員訓練與調適管理程序與工具導入，促使企業可符合國內氣候變遷風險與機會揭露法規要求與提升其調適能力。

第二章 氣候變遷衝擊情形

3. 整體氣候變遷趨勢及衝擊

(一) 全球氣候變遷趨勢

依據聯合國政府間氣候變遷專門委員會（Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC）2021年8月公布之氣候變遷第六次評估報告（IPCC AR6）第一工作小組報告「氣候變遷物理科學」顯示：人類對大氣、海洋及陸地暖化的影響乃無庸置疑。大氣、海洋、冰雪圈與生物圈已發生廣泛且快速的變遷，且近期的地球氣候系統與其各面向的變遷程度是過去數世紀至數千年來前所未有的，人為氣候變遷已影響世界各地許多極端天氣與氣候事件（如熱浪、豪雨、乾旱、熱帶氣旋），相關觀測及其受人為影響的證據更加顯著。

依據 IPCC 評估，無論何種排放與社會經濟發展情境的假設，各國氣候模式模擬推估結果顯示，即使幾十年內大幅減少溫室氣體排放或增加碳吸收，全球朝向2050淨零目標邁進，全球溫度亦將持續增溫至少到本世紀中，和工業革命時期相比全球將增溫1.5°C，甚至到2.0°C。唯有全球在2050年確實達到淨零排放，全球暖化程度才有機會於21世紀末降回1.5°C（和工業革命時期相比）。

全球暖化下將造成氣候系統諸多面向的變遷，包括極端高溫、海洋熱浪、豪雨、區域農業與生態乾旱的發生頻率與強度增加；熱帶氣旋（颱風）減少但強烈熱帶氣旋比例增加、以及北極海冰、雪蓋與永凍土的減少等。暖化將進一步改變全球水循環，其中包括水循環變異度、全球季風降雨、乾濕事件的嚴重程度，且會導致其他的現象的變遷，尤其是海洋、冰層以及全球海平面等，在未來數世紀至數千年皆為不可逆轉過程。伴隨著全球暖化加劇，各區域預計將更頻繁面臨複數氣候衝擊驅動因子及複合性變遷。且不能排除冰層崩解、海洋環流劇變、複合性極端事件之可能性及影響。

IPCC 報告亦提供各區域的關鍵氣候資訊，針對亞洲地區的氣候變遷未來變遷趨勢評估摘錄如下：

- ✓ 溫度：極端高溫事件將會增加、冷事件減少
- ✓ 降水：極端降水、平均降水、洪水事件將會增加
- ✓ 風場：地面風速下降；熱帶氣旋的數量減少但強度增加
- ✓ 海岸與海洋：推估海平面上升造成沿岸地區洪水增加、海岸線倒退；海洋熱浪增加

(二) 臺灣氣候變遷趨勢及衝擊

國家科學委員會氣候變遷科研團隊依據 IPCC AR6報告與國內最新資料進行之臺灣氣候變遷變遷趨勢與本地氣候變遷衝擊評估情形 (https://tccip.ncdr.nat.gov.tw/ipcc_ar6.aspx)，摘錄重點如下：

根據中央氣象局觀測資料分析顯示，臺灣年平均氣溫於過去110年（1911-2020年）上升約1.6°C，近50年及近30年增溫呈現加速趨勢（圖4）。在四季分布方面，21世紀初夏季長度已增加至約120-150天，冬季長度則縮短約70天，且近年來冬季甚至縮短至約20-40天（圖5）。

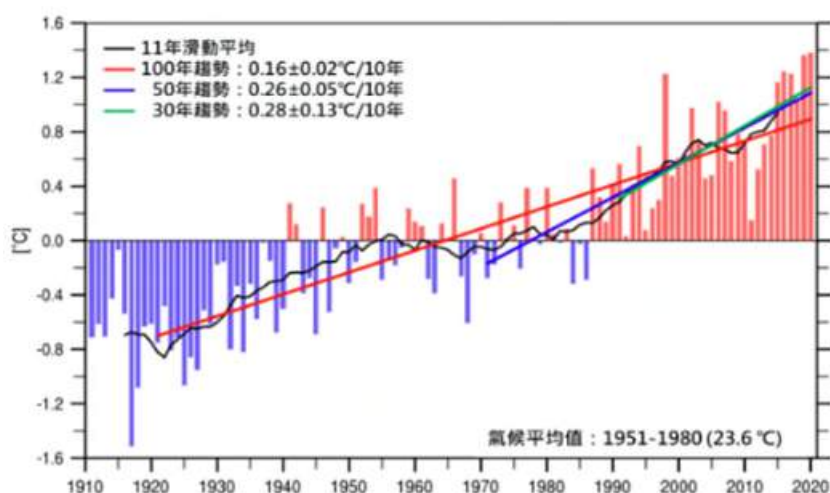


圖4、臺灣年平均氣溫變化趨勢

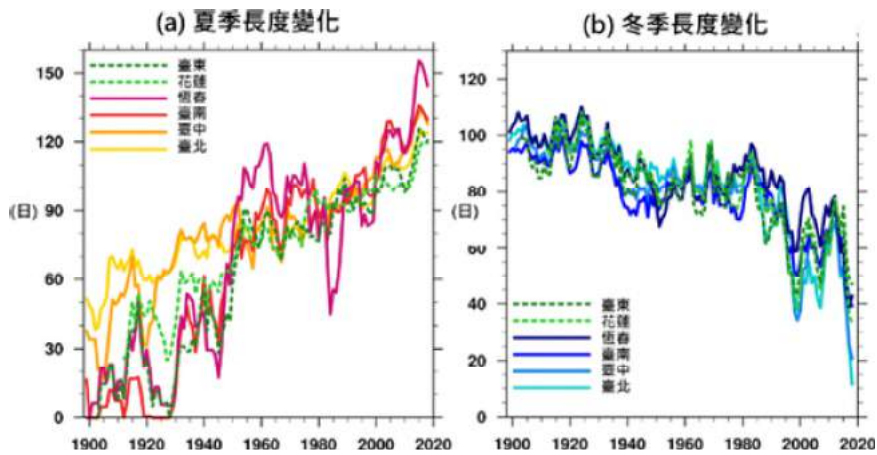


圖5、臺灣冬夏兩季長期變遷趨勢

在降雨方面，年總降雨量趨勢變化不明顯，但1961-2020年間少雨年發生次數明顯比1960年前時期增加，其中年最大1日暴雨強度在1990-2015年間，強度與頻率均呈現明顯增加趨勢（圖6）；另與乾旱有關之年最大連續不降雨日數趨勢變化明顯，過去110年增加約5.3日最大連續不降雨日數（圖7）。

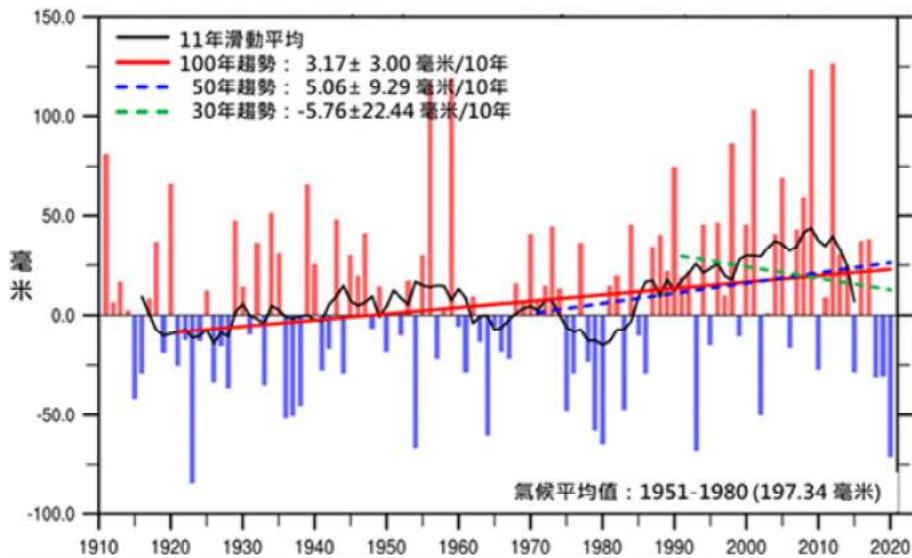


圖6、臺灣年最大1日暴雨變化趨勢

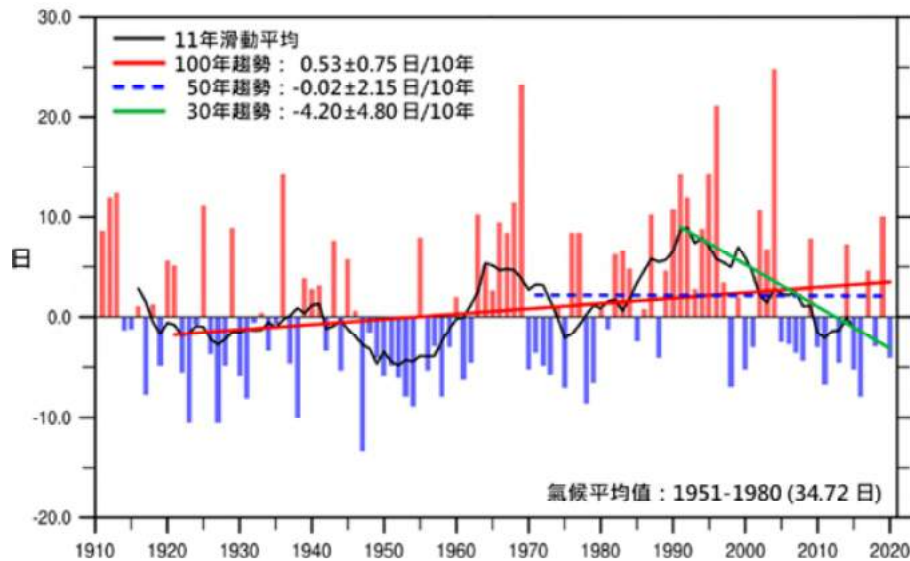


圖7、臺灣年最大連續不降雨日數變化趨勢

依據本土氣候變遷模擬與未來推估分析，依據 IPCC AR6的最新資料顯示，全球高度排放溫室氣體的最劣暖化情境（SSP5-8.5）與理想減緩情境（SSP1-2.6）相比較，前者對我國衝擊程度將明顯大於後者。

在氣溫方面，最劣情境下，於本世紀末高溫達 36°C 以上日數將較基期增加約48天；理想減緩情境下，增加天數降為6.6天（圖8）；於四季分布方面，夏季長度從約130天增長至155-210天，冬季長度從約70天減少至0-50天，變遷趨勢於最劣暖化情境下顯著，理想減緩情境下則相對緩和（圖9）；

與災害衝擊有關之「年最大1日暴雨強度」方面，在最劣情境下之21世紀末強度增加約41.3%，理想減緩情境下，暴雨強度增加幅度約為15.3%（圖10）。最劣情境（AR5 RCP8.5暖化情境）下於本世紀中及本世紀末，影響臺灣地區颱風個數將減少約15%、55%，但強颱風比例將增加100%、50%，颱風降雨改變率將增加約20%、35%，（圖11）。未來最劣暖化情境（AR5 RCP8.5暖化情境）下，本世紀末颱風風速約增強2%~12%，平均增強8%。因其先天地理環境，臺灣沿岸地區颱風風浪衝擊以東北及東南部海岸衝擊較大，颱風暴潮衝擊則以北部、東北部及中部海岸衝擊較大，故於升溫情境下，其衝擊皆高於其他地區。據 IPCC AR6升溫 2°C 情境顯示，臺灣周邊海域海平面上升約0.5公尺，於升溫 4°C 情境將導致海平面上升1.2公尺。

與乾旱水資源有關的部分，年最大連續不降雨日數各地有增加的趨勢，最劣情境(SSP5-8.5)下，21世紀中、末平均增加幅度約為5.5%、12.4%；理想減緩情境(SSP1-2.6)下，21世紀中、末減少幅度約為1.8%、0.4%。(圖12)

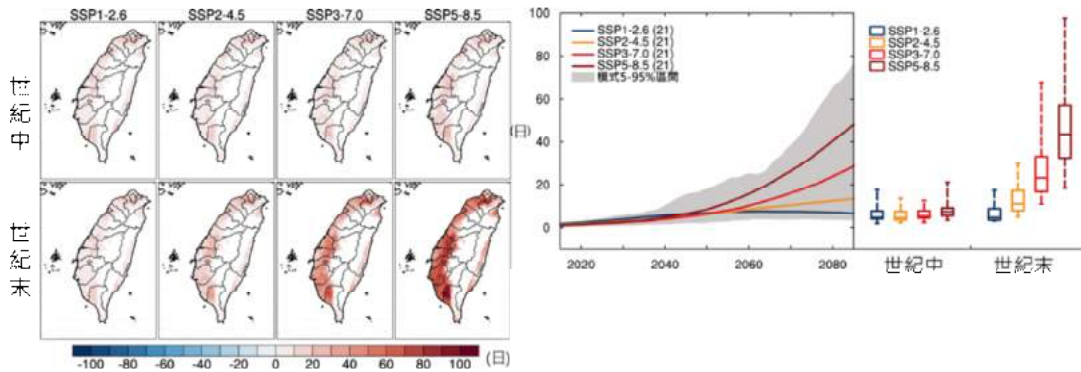


圖8、臺灣未來高溫超過36°C空間分布與年高溫日數推估

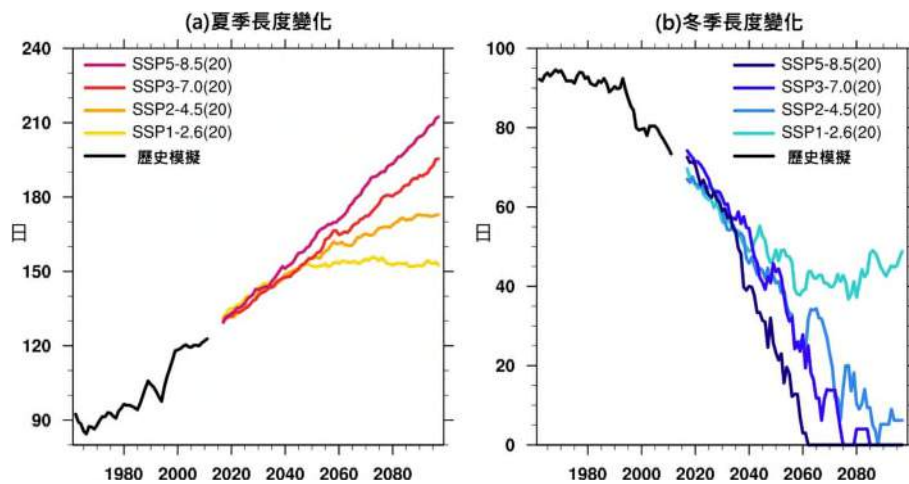


圖9、臺灣未來季節長度推估

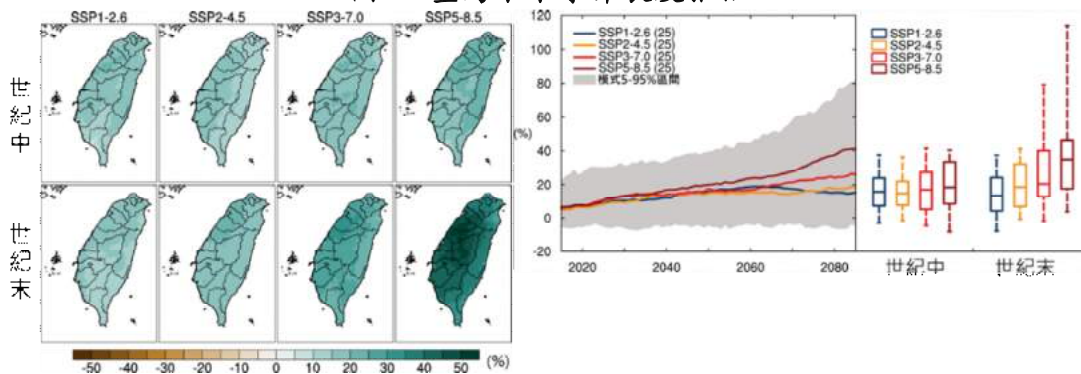


圖10、臺灣未來年最大1日暴雨空間分布與強度推估

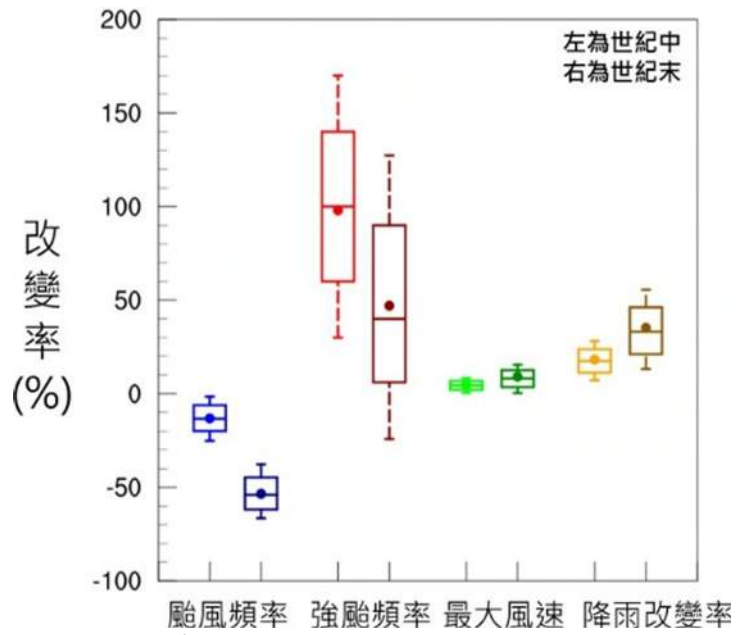


圖11、臺灣未來颱風特性變化趨勢推估

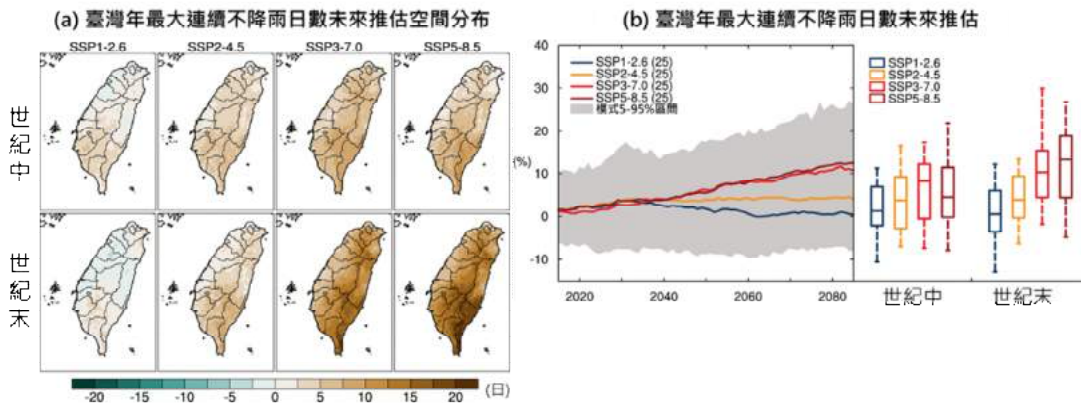


圖12、臺灣未來連續不降雨變化趨勢推估

4.

5. 本領域之氣候變遷衝擊

(一) 能源供給領域

聯合國政府間氣候變遷專門委員會(IPCC)於2023年3月20日發布的「第六次綜合報告：氣候變遷2023(AR6 Synthesis Report: Climate Change 2023)」總結氣候變遷、廣泛的衝擊和風險、減緩和調適的全面回顧，該報告指出 人類活動排放溫室氣體，已明確導致全球變暖，2011-2020年全球地表溫度已比1850-1900高出1.1°C，人為造成的氣候變遷已經影響到全球每個地區的天氣和氣候極端事件。

氣候變遷也對全球能源產業造成相當影響，如2012年颶風珊迪(Hurricane Sandy)摧毀美國紐約變電所之電力設施，使運作出現問題導致爆炸；2017年颶風哈維(Hurricane Harvey)挾帶災難性降雨引發洪水，導致德州煉油廠關閉；2022年10月奈格颱風(Nalgae)肆虐菲律賓，造成280個城鎮電力供應中斷。而英國氣候風險獨立評估報告之技術報告(UK Climate Risk Independent Assessment (CCRA3) Technical Report¹)，也闡述高溫、乾旱、海平面上升及極端降雨事件對於能源設施都有相當程度的衝擊。

極端天氣事件對能源供給設施的衝擊最為直接明顯，過去我國也曾因颱風、極端降雨、及乾旱等事件，導致設施損壞，進而影響能源供給，例如：

1. 極端降雨衝擊事件：2017年6月梅雨鋒面侵襲，因雨勢過大，造成輸電鐵塔倒塌，機組因此跳機。同年7月尼莎颱風登陸，造成輸電電塔倒塌，進而影響供電。
2. 乾旱衝擊事件：2020年到2021年上半年，除北臺灣外，中南部地區雨量偏少，颱風也未登陸，釀成半世紀來最嚴重旱災。水情告急下，導致水力發電廠無法取水發電，影響發電量。

¹Jaroszweski, D., Wood, R., and Chapman, L. (2021) Infrastructure. In: The Third UK Climate Change Risk Assessment Technical Report. [Betts, R.A., Haward, A.B., Pearson, K.V. (eds)] Prepared for the Climate Change Committee, London

經濟部能源局自2011年起，即開始推動「溫室氣體管理與調適推動計畫」，建立相關風險評估方法與工具，以及提供氣候變遷資料等，協助並輔導能源產業鑑別氣候衝擊、評估氣候風險，並進一步規劃與執行調適行動。根據歷年調適工作推動之成果，可發現國內各種能源類型，在過去已面臨強風、極端降雨、乾旱、高溫、鹽害腐蝕等不同氣候類型之衝擊(相關衝擊影響如表2所示)。

表2、能源產業受氣候衝擊影響彙整表

能源類型	氣候衝擊影響				
	強風	極端降雨	乾旱	高溫	鹽害腐蝕
火力發電	造成線路與粉煤機跳脫	儲煤場降下超大豪雨，影響煤場排水	影響冷卻系統	影響發電效率	-
水力發電	-	廠房淹水，發電設備嚴重受損無法運轉發電。	水力發電發電能力明顯下降	使雷擊趨勢上升，造成機組設備損壞	-
風力發電	風力機組設備吹損、折斷	-	-	使雷擊趨勢上升，造成葉片、機組設備損壞	-
太陽光電	光電板可能被吹損	可能造成光電板損壞	-	影響發電效率	光電板失去發電效益
輸配電設施	強風吹斷樹枝，影響設備	造成變電所淹水，開關設備損壞	-	高溫跳機之可能性	鐵塔等設施恐造成鏽蝕
供油設施	導致進船偏移，暫緩卸收油料	燃料油管線沖斷	-	-	管線設備鹽分鏽蝕
供氣設施	風速大於船舶靠港規定，導致LNG船無法進港	雨沖毀導致過河段管線裸露	-	-	管線設備鹽分鏽蝕

(二) 產業領域

近年來全球氣候變遷釀成的氣候災害(如水災、乾旱、熱浪等)頻仍發生，已直接或間接影響到產業活動，其衝擊主要來自於瞬間強降雨、乾旱及高溫導致供水或供電中斷。依據 IPCC AR6報告與國內最新資料進行之臺灣氣候變遷變遷趨勢與本地氣候變遷衝擊評估情形可知，在最劣情境(SSP5-8.5)臺灣各地氣溫將持續上升，且於21世紀中、末超過36°C日數將可能增加9日、48日，同時年最大1日暴雨強度也有增加的趨勢。而根據美國能源部(U.S. Department of Energy)的報告(Climate Change, Infrastructure, Urban Systems, and Vulnerabilities, Technical Report²)指出，若氣候變遷導致的極端溫度持續發生，夏季高溫使空調、冷氣使用增加，連帶提高電力的需求。其次，短時間龐大的電力需求，將可能提高跳電頻率發生的風險，若生產設備缺乏緊急供應電力等設備，恐導致供應鏈的中斷。

經濟部工業局自民國101年起推動「製造業企業調適示範專案」，透過調適管理程序，協助企業鑑別氣候風險及其潛在衝擊項目。根據歷年製造業調適示範專案推動結果發現(如表3)，造成製造業生產效能降低之氣候事件主要為「強降雨」、「乾旱」及「高溫」，其原因如下：

1. 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。
2. 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。
3. 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。

² Wilbanks, T. J., & Fernandez, S. (2014). *Climate change and infrastructure, urban systems, and vulnerabilities: Technical report for the US Department of Energy in support of the national climate assessment*. Island Press.

各氣候事件對產業之衝擊，依衍生災害衝擊、直接/間接衝擊及產業影響層面等面向，彙整產業衝擊如表3所示。降雨強度增加，可能造成淹水、坡地及暫停供水，主要影響層面較廣泛，包括資產面-重要設施或公用設備損壞、製程面-生產中斷損失、供水/供電系統停擺、人員面-人員安全及管理調度、供應鏈-運輸通路停擺、財務面-額外的營運成本及生產成本增加。

降雨強度減少將衍生乾旱(缺水)的災害衝擊，主要影響面向以製程面及財務面為主，分別為供水不足，將造成部份產業製程中斷，以及因應水源不足，額外增加之製程用水成本，或增設之儲水設施成本。

而高溫可能產生的產業影響層面也有：資產面-重要設施或公用設備損壞、製程面-缺電風險增加導致限電、人員面-高溫造成的身體不適及流行疾病影響工作人員安全及管理調度、財務面-用電量增加造成之營運成本上升，以及冷卻相關之生產成本增加。

表3、降雨及溫度的變化對產業的衝擊彙整表

面向		降雨強度增加	降雨強度減少	高溫
衍生災害衝擊		<ul style="list-style-type: none"> ● 淹水災害 ● 坡地災害 ● 暫停供水 (原水濁度高) 	<ul style="list-style-type: none"> ● 乾旱(缺水) 	—
直接/間接衝擊		直接衝擊	間接衝擊	間接衝擊
產業影響層面	資產面	<ul style="list-style-type: none"> ● 重要設施設備損壞損失 ● 公用設備損壞損失 	—	<ul style="list-style-type: none"> ● 重要設施設備損壞損失 ● 公用設備損壞/損失
	製程面	<ul style="list-style-type: none"> ● 生產中斷損失 ● 供水系統停擺 ● 電力配電系統停擺 	<ul style="list-style-type: none"> ● 生產中斷損失 ● 供水系統停擺 ● 產能擴張受限 ● 廢棄物/廢水處理中斷 	<ul style="list-style-type: none"> ● 全台總用電量增加，促使台電實施限電措施，影響製程運作
	人員面	<ul style="list-style-type: none"> ● 人員安全 ● 人員管理調度 	<ul style="list-style-type: none"> ● 人員管理調度 	<ul style="list-style-type: none"> ● 員工生產力下降
	供應鏈	<ul style="list-style-type: none"> ● 運輸通路停擺或其成本增加 	—	—
	財務面	<ul style="list-style-type: none"> ● 額外的營運成本(人員/設備維修及購置) 	<ul style="list-style-type: none"> ● 生產成本增加(增購原物料) 	<ul style="list-style-type: none"> ● 公司營運成本增加(如增加空調用電成本等)

面向	降雨強度增加	降雨強度減少	高溫
	<ul style="list-style-type: none"> ● 生產成本增加(增購原物料) ● 儲水成本增加(設置儲水設施) ● 電力成本增加(設置緊急發電機) 	<ul style="list-style-type: none"> ● 儲水成本增加(設置儲水設施) 	<ul style="list-style-type: none"> ● 生產成本增加

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。

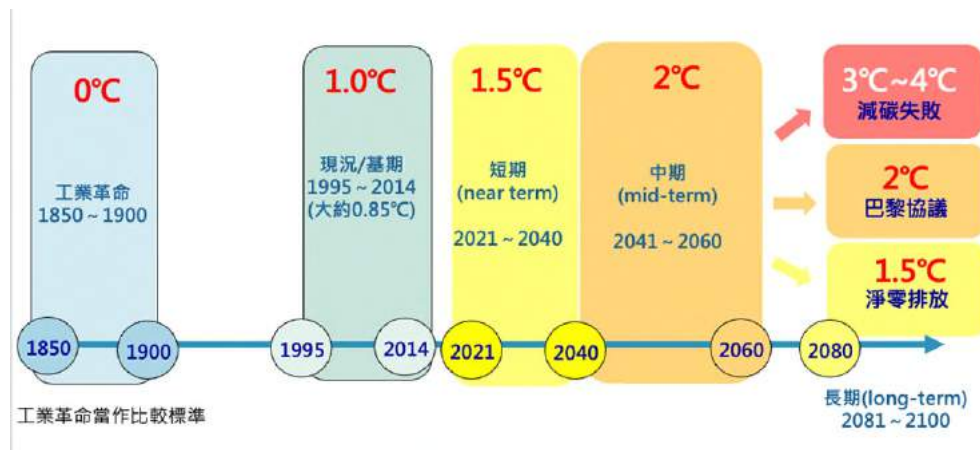


圖13、固定暖化情境之參考基準、基期與增溫情境與時程

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。

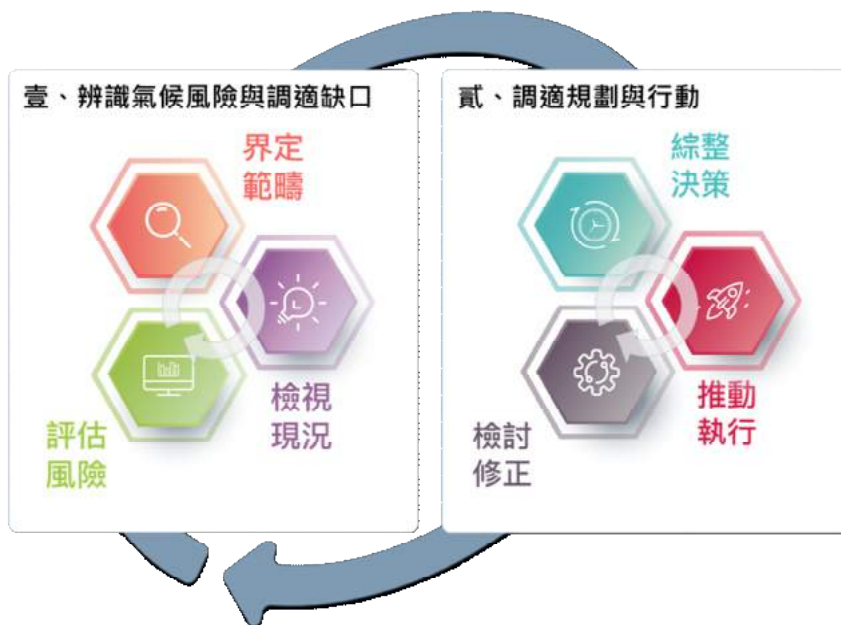


圖14、氣候變遷調適框架

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。

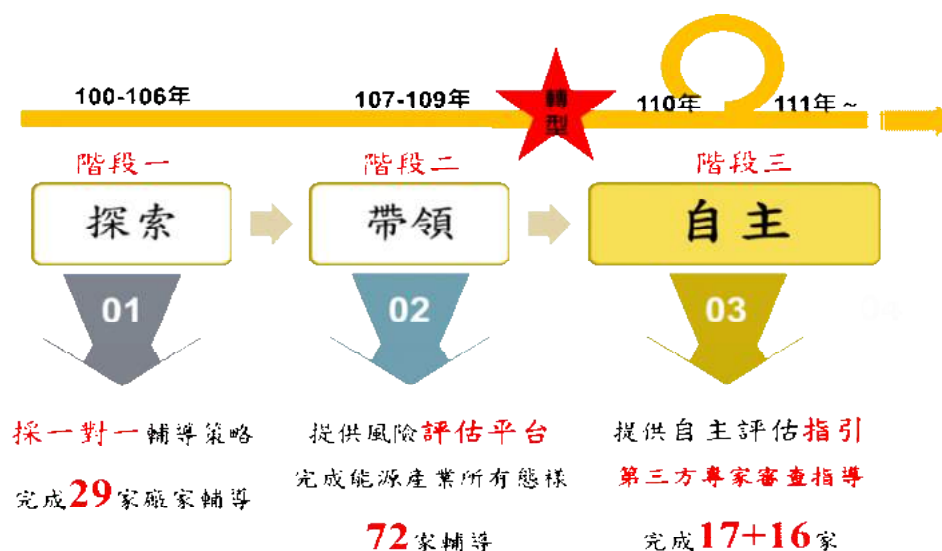


圖15、能源產業調適策略發展歷程

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

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"> ● 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
紡織業	<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 ● 缺水影響空壓機及冰水機運作 ● 淹水導致原料供應中斷、生產設備損壞 ● 限水導致原物料無法泡製 ● 限水因頂樓空壓機缺乏冷卻水發生當機導致生產停滯 ● 高溫致工作環境溫度升高不宜人員長時間工作
水泥業	<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
電子業	<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 ● 乾旱造成生產製程無法運作

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

第四章 調適目標

能源供給及產業領域調適目標有三，分別為「提升能源產業氣候風險辨識能力與推動調適策略」、「完善製造業氣候風險管理」及「提升中小企業之氣候風險意識及機會辨識能力」。

本領域依據氣候變遷因應法第十九條：「中央目的事業主管機關應就易受氣候變遷衝擊之權責領域，訂定四年為一期之該領域調適行動方案，……」，擬定之調適目標對應氣候變遷因應法項目如下表：

本領域調適目標	對應氣候變遷因應法
目標一： 提升能源產業氣候風險辨識能力與推動調適策略	第五條第三項： 政府相關法律及政策之規劃管理原則。
	第六條： 因應氣候變遷相關計畫或方案之基本原則。
	第十七條第一項： 政府應推動調適能力建構之事項。
目標二： 完善製造業氣候風險管理	第五條第三項： 政府相關法律及政策之規劃管理原則。
	第六條：

本領域調適目標	對應氣候變遷因應法
	因應氣候變遷相關計畫或方案之基本原則。
	第十七條第一項： 政府應推動調適能力建構之事項。
目標三： 提升中小企業之氣候風險意識及機會辨識能力	第十七條第一項： 政府應推動調適能力建構之事項。

第五章 推動期程及經費編列

本期方案係延續前期（107-111年）階段成果據以滾動修正，參酌其推動期程，將國際發展趨勢納入考量，以四年（112-115年）為一期推動本期方案，依氣候變遷因應法規定，每年定期追蹤執行成果函報行政院。

本期方案各項延續型行動計畫經費，皆由經濟部編列預算支應，或透過前瞻基礎建設計畫等整合推動，新興計畫則依據「行政院所屬各機關中長程個案計畫編審要點」及預算籌編相關規定辦理。各項計畫循程序報奉核定後據以推動，能源供給及產業領域各計畫內容說明如下，摘要表列於附件。

9. 建構能源業氣候變遷調適管理機制及推動

（一）推動期程：112-115年

（二）經費編列：24,000千元

（三）調適工作項目：

1. 蒐研能源業者投入調適工作誘因，以加強能源業者執行調適工作意願。
2. 推動能源部門調適管理制度，滾動修正調適報告審查機制。
3. 辦理能源領域調適知識推廣與人才培育課程，並納入自然解方(NbS)調適策略概念。
4. 維運能源領域氣候變遷調適管理平台，並擴充平台應用功能。
5. 擴充能源供給領域風險評估指引實務案例。
6. 蒐研並新增能源供給領域之氣候變遷風險評估資料。
7. 完善既有淹水、強風等風險評估方法，持續研析其他氣候衝擊類型之風險評估方法。

8. 以氣候變遷科學資料為基礎，協助能源業者辨識與評估未來風險，並撰寫風險評估報告。
9. 研析能源供給領域調適策略規劃方法，提出調適策略規劃指引。
10. 建置能源領域各氣候衝擊之具體調適措施資料庫。
11. 協助能源業者規劃調適策略與撰寫調適報告，並據以執行調適工作。

10. 製造業氣候變遷調適策略研議與能力建構

(一) 推動期程：112-115年

(二) 經費編列：23,250千元

(三) 調適工作項目：

1. 推動製造業氣候變遷調適暨 TCFD 示範專案，其對象以特定企業為主，協助依 TCFD 揭露建議中之風險鑑別、評估及其潛在財務損失等要求，進行未來氣候風險與低碳轉型風險對企業的衝擊影響。其工作項目包括：未來情境訂定、風險評估、潛在財務衝擊分析。
2. 辦理製造業氣候變遷調適宣導說明會等相關活動，其對象以製造業相關企業為主。
3. 推動製造業氣候變遷調適諮詢服務，其對象以製造業相關企業為主。為擴散推廣範圍，規劃調適諮詢服務概念。

11. 產業用水效能提升計畫

- (一) 推動期程：112-115年
- (二) 經費編列：17,500千元
- (三) 調適工作項目：

推動製造業水資源循環再利用，提升產業用水效率，其對象以製造業相關企業為主。為擴散推廣範圍，規劃調適諮詢服務概念。

12. 112年度加速中小企業節能減碳推廣計畫

- (一) 推動期程：112-115年
- (二) 經費編列：2,000千元
- (三) 調適工作項目：

辦理氣候變遷調適課程，協助中小企業掌握氣候影響內容，建立氣候變遷調適意識。

第六章 推動策略及措施

能源供給及產業領域在永續發展目標下，為提升維生基礎設施韌性、推動能源設施風險評估，提升能源供給及產業之調適能力，並強化調適與減緩兼顧之氣候行動，落實科學研發應用，因此訂定第三期調適目標、策略與措施如下表：

調適目標	策略	措施
提升能源產業氣候風險辨識能力與推動調適策略	調適能力建構	建立調適管理機制
	風險辨識與調適推動	精進氣候變遷風險評估工具
		建置氣候變遷調適策略規劃工具
完善製造業氣候風險管理	建構製造部門氣候變遷調適能力	推動製造業氣候變遷調適暨 TCFD 示範專案
	強化製造部門氣候變遷調適教育、宣導及人才培育	推動製造部門氣候變遷調適相關教育、訓練及宣導
		推動製造部門氣候變遷調適推廣服務
推動產業創新	提升製造部門資源使用效率或技術發展	
提升中小企業之氣候風險意識及機會辨識能力	強化中小企業氣候變遷調適教育宣導及人才培育	辦理營運續管理標準課程，協助中小企業建立氣候變遷調適所需的緊急應變與業務持續及恢復能力

第七章 我國國家永續發展目標關聯性

能源供給及產業領域調適行動方案（112-115年）之領域各目標對應我國國家永續發展核心目標及指標如下表：

能源供給及產業領域行動方案			臺灣永續發展目標 SDGs		
調適目標	調適策略	具體措施/ 行動計劃	核心目標	具體目標	對應指標
提升能源產業氣候風險辨識能力與推動調適策略	調適能力建構	建立調適管理機制	13：完備減緩調適行動以因應氣候變遷及其影響	13.3：提升氣候變遷永續教育與民眾素養	13.3.1：推動氣候變遷教育與永續校園
					13.3.2：推動全民行為改變，落實低碳在地行動
	風險辨識與調適推動	精進氣候變遷風險評估工具	13：完備減緩調適行動以因應氣候變遷及其影響	13.3：提升氣候變遷永續教育與民眾素養	13.3.3：因應氣候變遷之調適科學能力建構與服務
建置氣候變遷調適策略規劃工具					13.1：增進氣候變遷調適能力、強化韌性並降低脆弱度

能源供給及產業領域行動方案			臺灣永續發展目標 SDGs		
調適目標	調適策略	具體措施/ 行動計劃	核心目標	具體目標	對應指標
完善製造業氣候風險管理	建構製造部門變遷調適能力	推動製造業氣候變遷調適TCFD示範專案	13：完備減緩調適行動以因應氣候變遷及其影響	13.1：增進氣候變遷調適能力、強化韌性並降低脆弱度	13.1.1：盤點氣候風險，訂定調適行動計畫據以施行
	強化製造部門變遷調適教育、宣導及人才培育	推動製造部門變遷調適相關教育、訓練及宣導		13.3：提升氣候變遷永續教育與民眾素養	13.3.1：推動氣候變遷教育與永續校園
		推動製造部門氣候變遷調適推廣服務		13.3：提升氣候變遷永續教育與民眾素養	13.3.3：因應氣候變遷之調適科學能力建構與服務
	推動產業創新	提升製造部門資源使用效率或技術發展		13.1：增進氣候變遷調適能力、強化韌性並降低脆弱度	13.1.1：盤點氣候風險，訂定調適行動計畫據以施行
提升中小企業之氣候風險意識及機會辨識能力	強化中小企業因應氣候變遷所需管運持續教育宣	辦理營運管理標準課程，協助中小企業建立氣候變遷調適所需	13：完備減緩調適行動以因應氣候變遷及其影響	13.3提升氣候變遷永續教育與民眾素養	13.3.2推動全民行為改變，落實低碳在地行動

能源供給及產業領域行動方案			臺灣永續發展目標 SDGs		
調適目標	調適策略	具體措施/ 行動計劃	核心目標	具體目標	對應指標
	導及人才 培育	的緊急應 變與業務 持續及恢 復能力			

第八章 預期效益及管考機制

13. 能源供給及產業領域預期效益

(一) 能源供給領域

能源供給領域主要政策推動方向包含確保能源設施安全及系統穩定供應，本期能源供給規劃一項目標、二項策略及三項措施，由過往輔導能源產業執行氣候變遷風險評估工作以辨識氣候風險，逐步引導能源產業能邁向下一階段，自主執行調適策略規劃，降低氣候變遷所造成衝擊，維持能源供給的穩定，本期行動計畫能源供給領域規劃之「建立調適管理機制」、「精進氣候變遷風險評估工具」及「建置氣候變遷調適策略規劃工具」三項措施，預期效益說明如下：

1. 提升能源產業投入意願，擴大推動調適工作

現階段尚無強制性要求能源產業執行氣候變遷調適工作之規範，透過調適管理機制建立及強化，可增加能源產業投入調適工作誘因。讓能源產業更為重視氣候變遷調適工作，達成擴大推動之效益。

2. 完善風險評估工具，強化以科學為基礎的評估方式

依據「氣候變遷因應法」第十七條第一項第一款規定：「一、以科學為基礎，檢視現有資料、推估未來可能之氣候變遷，並評估氣候變遷風險，藉以強化風險治理及氣候變遷調適能力。」，透過精進氣候變遷風險評估工具，納入最新科學證據及方法，可協助能源業者以科學為基礎，使氣候變遷風險評估更能切合實際情況，以利後續決策。

3. 引導能源產業執行調適策略，務實降低氣候衝擊

各能源廠處執行氣候變遷風險評估，並辨識本身氣候變遷風險後，仍需透過調適策略規劃及執行，方可降低氣候變遷所造成之衝擊。透過氣候變遷調適策略規劃工具建置，發展適用於我

國能源產業之調適策略規劃工具，協助能源產業推動調適策略規劃，務實降低氣候衝擊。

(二) 產業領域

面對氣候變遷，協助企業運用國際持續營運管理標準，在面臨氣候變遷衝擊的風險時，從關鍵業務流程、氣候風險評估、營運衝擊分析等面向，建立氣候變遷調適所需的營運持續管理系統，確保關鍵業務營運不中斷，降低氣候變遷所帶來的衝擊。

1. 推動製造業氣候變遷調適暨 TCFD 示範專案，結合 TCFD 風險概念，納入實體與轉型風險評估內容，協助示範廠分析各項氣候災害類型的影響程度差異，並擬定相對應之調適行動計畫，提升企業氣候韌性。
2. 提供氣候調適推動之專業諮詢服務與相關活動之辦理，將可助於提升企業氣候風險自主管理能力，並促進企業進行內部擴散與專業能力養成，進而邁向氣候風險自主管理。
3. 提升企業資源循環再利用，將推動製造業水資源循環再利用，提升產業用水效率，以助於企業因應未來氣候變遷的影響。

14. 管考機制

依據「氣候變遷法」第十九條第四項，易受氣候變遷衝擊權責領域之中央目的事業主管機關應每年編寫調適行動方案成果報告，送中央主管機關報請行政院核定後對外公開。

經濟部為易受氣候變遷衝擊之能源供給及產業領域中央目的事業主管機關。爰此，能源供給及產業領域調適行動方案之各協辦機關，每年將提交優先行動計畫成果或進度報告為並彙整為本領域成果報告，於法定期限前函送主管機關（環境部），環境部則將綜整能源供給及產業領域及其他領域成果撰擬國家調適計畫年度成果報告，循程序審核後公布並提報至永續會進行管考。

能源供給及產業領域行動方案各協辦機關皆需持續追蹤各別調適行動計畫執行情形，執行完成計畫辦理退場，並通盤檢視機關調適策略推動重點與方向，增減或修正提列之優先行動計畫，併同上述領域成果報告定期提交，並由中央主管機關（環境部）每半年召

開跨部會協商，針對關鍵議題進行討論凝聚共識，研提有效作法，據以落實調適策略監測與評估機制，以符滾動修正原則。

附件一、能源供給及產業領域氣候變遷調適行動計畫列表

調適目標	調適策略	調適措施	行動計畫名稱	調適工作項目	主辦機關/ 協辦機關	計畫經費 (千元)	起迄 (年)	計畫 類型	優先 計畫
提升能源產業氣候風險辨識能力與推動調適策略	調適能力建構	建立調適管理機制	建構能源變遷管理機制及推動	<p>1. 蒐研能源業者投入調適工作誘因，以加強能源業者執行調適工作意願。</p> <p>2. 推動能源部門調適管理制度，滾動修正調適報告審查機制。</p> <p>3. 辦理能源領域調適知識推廣與人才培育課程，並納入自然解方(NbS)調適策略概念。</p> <p>4. 維運能源領域氣候變遷調適管理平台，並擴充平台應用功能。</p>	經濟部 能源局/ 經濟部國 營事業委 員會	9,600	112-115	延續	是

調適目標	調適策略	調適措施	行動計畫名稱	調適工作項目	主辦機關/ 協辦機關	計畫經費 (千元)	起迄 (年)	計畫 類型	優先 計畫
	風險辨識與調適推動	精進氣候變遷風險評估工具	建構能源變遷管理機制及推動	<p>1.擴充能源供給領域風險評估指引實務案例。</p> <p>2.蒐研並新增能源供給領域之氣候變遷風險評估資料。</p> <p>3.完善既有淹水、強風等風險評估方法，持續研析其他氣候衝擊類型之風險評估方法。</p> <p>4.以氣候變遷科學資料為基礎，協助能源業者辨識與評估未來風險，並撰寫風險評估報告。</p>	經濟部 能源局	8,400	112-115	延續	是
		建置氣候變遷調適策略規劃工具	建構能源變遷管理機制及推動	<p>1.研析能源供給領域調適策略規劃方法，提出調適策略規劃指引。</p>	經濟部 能源局	6,000	112-115	延續	是

調適目標	調適策略	調適措施	行動計畫名稱	調適工作項目	主辦機關/ 協辦機關	計畫經費 (千元)	起迄 (年)	計畫 類型	優先 計畫
完善製造業氣候風險管理	建構製造部門氣候變遷調適能力	推動製造業氣候變遷調適TCFD示範專案	製造業氣候變遷策略與能力建構	<p>2.建置能源領域各氣候衝擊之具體調適措施資料庫。</p> <p>3.協助能源業者規劃調適策略與撰寫調適報告，並據以執行調適工作。</p> <p>推動製造業氣候變遷調適暨TCFD示範專案，其對象以特定企業為主，協助依TCFD揭露建議中之風險鑑別、評估及其潛在財務損失等要求，進行未來氣候風險與低碳轉型風險對企業的衝擊影響。其工作項目包括：(1)未來情境訂定、(2)風險評估、(3)潛在</p>	經濟部 工業局	12,000	112-115	延續	是

調適目標	調適策略	調適措施	行動計畫名稱	調適工作項目	主辦機關/ 協辦機關	計畫經費 (千元)	起迄 (年)	計畫 類型	優先 計畫
				財務衝擊分析。					
	強化製造部門氣候變遷調適教育、導人及人才培育	推動製造部門氣候變遷調適相關教育、訓練及宣導	製造業遷移氣候適議與能力建構	辦理製造業氣候變遷調適宣導說明會等相關活動，其對象以製造業相關企業為主。	經濟部 工業局	3,750	112-115	延續	是
		推動製造部門氣候變遷調適服務推廣	製造業遷移氣候適議與能力建構	推動製造業氣候變遷調適諮詢服務，其對象以製造業相關企業為主。為擴散推廣範圍，規劃調適諮詢服務概念。	經濟部 工業局	7,500	112-115	新興	是
	推動產業創新	提升製造部門資源使用效率或技術發展	產業用水效能提升計畫	推動製造業水資源循環再利用，提升產業用水效率，其對象以製造業相關企業為主。為擴散推廣範圍，規劃調適諮詢服	經濟部 工業局	17,500	112-115	新興	是

調適目標	調適策略	調適措施	行動計畫名稱	調適工作項目	主辦機關/ 協辦機關	計畫經費 (千元)	起迄 (年)	計畫 類型	優先 計畫
提升中小企業之氣候風險意識及社會識別能力	強化中小企業氣候變遷調適教育導人培 育	營運管理標準，協助中小企業建立遷 移氣候變遷所需應務 的緊急業務及恢 復能力	中小企業氣候 變遷營運宣 導	辦理氣候變遷調適所 需持續營運中小企業學 程，協助中小企業掌握 氣候影響內容，建立 氣候變遷調適應變 措施	經濟部 中小企業 處	2,000	112-115	新興	否

農業生產及生物多樣性領域
氣候變遷調適行動方案
(112-115 年)

主辦機關： 農業部
協辦機關： 經濟部
 內政部
 海洋委員會
 交通部
 環境部

112 年 9 月

目錄

第一章 領域範疇及執行現況	1
第二章 氣候變遷衝擊情形	7
第三章 未來氣候變遷情境設定及風險評估	15
第四章 調適目標	35
第五章 推動期程及經費編列	37
第六章 推動策略及措施	47
第七章 我國國家永續發展目標關聯性	48
第八章 預期效益及管考機制	57
附件一 農業生產與生物多樣性領域氣候變遷調適行動計畫列表	59

第一章 領域範疇及執行現況

一、領域範疇

農業生產及生物多樣性領域(以下簡稱本領域)為因應氣候變遷衝擊，自農業部2010年召開「因應氣候變遷農業調適政策會議」後，著手研擬因應對策，後續依據行政院「國家氣候變遷調適政策綱領(101年6月25日院臺環字第1010036440號函)(以下簡稱「政策綱領」)之分工，與水資源、土地使用、海洋與海岸等領域共同合作，研擬執行「農業生產與生物多樣性領域行動方案(102-106年)」(103年5月22日院臺環字第1030027653號函)。爾後，於107年與國家發展委員會等16個部會按《溫室氣體減量及管理法》，共同續提執行「國家氣候變遷調適行動方案(107-111年)(108年9月9日院臺環字第1080027749號函)」相關工作。

本領域範疇涵蓋農業生產、自然資源管理及生物多樣性保育，並配合跨領域、跨部會溝通協調，積極謀求共識及研議相關因應策略與措施，以務實推動氣候變遷調適工作。

二、執行現況

農業生產及生物多樣性領域(107-111年)的總目標為「降低氣候風險，建構強韌農業，確保糧食安全，維護生物多樣性。」，依此擬定6大策略與25項行動計畫。為明立工作項目並落實執行，本期行動方案本領域擬定六大調適策略，包含：1、維護農業生產資源與環境；2、發展氣候智慧農業科技；3、調整農業經營模式並強化產銷預警調節機制；4、建構災害預警及應變體系；5、強化農業災害救助與保險體系；6、定期監測與加強管理保護區域；重要成果說明如后。

1. 廣推農業設施，提升產業抗逆境能力

推動輔導農民興設結構加強型溫網室，111年底累計輔導1,739公頃，提升農業防減災效能，強化作物面對極端氣候的調適能力，穩定農產品供應及生產，維護糧食安全。應用新式智慧化電腦輔助設計技術，整合國內外設計規範、先進技術及專家經驗知識，推動溫室規劃新興產業發展。

除廣推農業設施外，同時推廣有機農業，調適農業生產結構，推動有機農產品地產地消的觀念與認知，導引消費需求至對環境更友善的農產品。107年5月30日經總統令公布之「有機農業促進法」，自公布後一年施行，即於108年5月30日施行，透過前揭法律之立法、施行，持續推動國內有機農業發展。從生產端推廣有機與友善環境耕作、提供農業友善環境補償機制、輔導農民合理化施肥與減少化學農藥施用以維護環境永續；並從消費端推動學校午餐及國軍副食採用有機食材，輔導有機農產品實體與虛擬通路，開拓有機食材消費。此外，積極與他國簽署雙邊有機同等性，已與日本、紐西蘭、澳大利亞、加拿大、美國等完成簽署協議，逐步開拓國產有機農產品外銷市場，帶動有機產業成長。

2. 增加氣象觀測與預報資料，強化災害預警及應變機制

建構災害預警及應變體系，以降低氣候風險與農業損害，整合災害資料庫，提供精緻化氣象預報資訊，本期強化氣象資料預報時間長度及測站分布密度，至111年累計完成農業專屬氣象站與觀測氣象資料增設至176個，與交通部中央氣象署合作發佈共計353個農漁畜生產區之精緻化預報；並同時由農業試驗所和交通部中央氣象署、國家防救災科技中心及農業部各區改良場共同開發「農作物災害早期預警平臺」、「氣象&農業防災APP」、「農作物天然災害即時回報APP」等多種通訊平臺，透過設計紅、橙、綠燈號，顯示作物面臨不同類別的災害警示狀態，同時將農業氣象站即時觀測資料、專區氣象預報、二十四節氣、作物生長特性及災害防治方法整合在平臺中，讓農民在災前、災中、災後都能隨時掌握資訊，並培養農民自主性防災的能力。建立多元災害資訊推播管道供農漁民利用。彙編64種重要經濟作物防災栽培曆，辦理各項防災講習與規劃農民學院課程，強化農民自主防災能力。

3. 充實調適科學基礎，增進農業生產之韌性與逆境調適能力

建構韌性農業體系科學研究，增進農業生產之韌性與逆境調適能力，聚焦於氣溫上升1.5°C、農業可用水資源短少10%、極端氣候災變增加等三大核心氣象情境，針對30項重要農作物完成氣候對其栽培的衝擊及風險評估；完成22種果樹、蔬菜的生育期氣候門檻值標定；完成未來情境下水稻、毛豆、黃豆產量變化圖，及未來情境下玉米、梅、甜柿之適栽圖資繪製，發展調適技術增加生產韌性，充實調適科學基礎。運用種原保存技術，永續保存作物、畜產、水產、林業

之遺傳資源；擴大種原保存數量，以及調查、評估種原特性；維護更新作物種原專屬資料庫、網頁，以及查詢應用程式；持續選育耐高溫、耐旱澇、耐鹽等抗逆境農林漁牧品系與品種，並長期規劃其合理利用，以因應氣候變遷。

4. 強化農業灌溉基礎設施，因應降雨減少造成之缺水旱象

為因應農業水資源減少風險，完成農田水利設施更新改善 1,285 公里（107-111 年）及相關構造物改善 4,503 座（107-111 年）及辦理推廣管路灌溉設施，輔導農民施設管路灌溉設施，可適時適量精準灌溉，達到省工又省時之目的，以因應氣候變遷下水資源不確定的現象，同時提高農作物產量及品質，推廣設施面積累計 10,778 公頃(107-111 年)。

5. 擴大保險涵蓋範圍，成立農業保險基金

農業部持續擴大農業保險涵蓋範圍，透過理賠天災損失，降低農業經營風險。至 111 年底，已開辦作物、果品、家禽、水產、畜產及農業設施等 27 品項、42 張保單，累計總投保件數 36.8 萬件、總投保面積 36.2 萬公頃、總投保金額 723 億元；累計理賠件數 3.7 萬件，總理賠金額 15.8 億元。覆蓋率由 106 年 5.8%至 111 年提升為 51.8%。

辦理期間農業部補助投保農民 1/3 至 1/2 保險費，縣市政府亦提供補助，透過中央與地方協力合作，共同補助保費，減輕農民財務負擔，提升地方農民投保意願。於 110 年 9 月 11 日成立財團法人農業保險基金，穩定農業保險運作，搭配既有天然災害救助等政策制度，保障農民營收。

第二期持續推動農業保險法立法，「農業保險法」於 109 年 5 月 27 日經總統公布後，於 110 年 1 月 1 日施行；涉及危險分散管理機制與勘損人員之條文，於 110 年 7 月 1 日施行，並成立財團法人農業保險基金，於 110 年 9 月 11 日正式揭牌運作，專責農業保險業務及危險分散與管理機制。制度上由保險農業天然災害現金救助轉換為收入保險，持續推動廣增品項與保險覆蓋率，穩定農業營收。

6. 加強生態系統監測與管理保護，分析氣候變遷影響

充實生物多樣性資訊，以做為分析氣候變遷影響生物的地理分布使用，持續維護臺灣生物多樣性觀測網（Taiwan Biodiversity Observation Network, TaiBON）指標，並進行年度維護更新生物多樣性指標資料（項）更新，分別就陸域指標（陸域保護區、選定生物族群數量、外來入侵種生物、敏感地）、海域指標（漁業資源海洋、保護區海洋、污染選定、物種豐度變化趨勢），累計更新 319 項資料（107-111 年），用以分析檢視現有的植物保育策略與行動方案，考量氣候變遷之衝擊。完成國家尺度指標生物類群監測，累計更新監測 2,596 處項資料（107-111 年）。

107-111 年重要調適成果詳見表 1-1，除前述重要成果外，協助地方政府完成之調適成果有流域綜合治理工作與農地空間調適，107 至 108 年度配合經濟部辦理「流域綜合治理計畫」，辦理計畫範圍內直轄市、縣（市）管河川及區域排水上游坡地水土保持及原住民鄉鎮（含國有林班地）之治山防洪工作，辦理農田排水治理工作，配合重要蔬菜產區辦理農糧作物保全，改善產區內農田排水，減輕農業高淹水潛勢地區水患問題。109 至 110 年協助各縣市政府完成轄內氣候變遷調適及農地土地覆蓋等圖資，滾動檢討農產業空間佈建，提升農產業空間調適能量。

表 1-1 農業生產及生物多樣性領域(107-111 年)重要調適成果

年度	107 年	108 年	109 年	110 年	111 年	累計
1、維護農業生產資源與環境						
有機及友善環境耕作面積(千公頃)	11.6	1.9	2.2	1.2	2.5	19.4
農田水利設施-渠道更新改善(公里)	248	230	312	202	293	1,285
農田水利設施-相關構造物更新改善(座)	2,172	534	536	218	1,043	4,503
推廣管路灌溉設施面積(公頃)	2,202	2,002	2,042	2,355	2,439	11,040
圖幅調繪修測面積(萬公頃)	30	30	30	30	30	150
漁港疏浚(萬立方公尺)	67.8	83.7	69.6	64.8	28.7	314.5
礁區廢棄漁網清除(區)	15	16	12	4	4	51
漁獲數據查報(萬筆)	7	7	7	12	15	48
2、發展氣候智慧農業科技						
漁業保存種原數(種)	62	62	62	62	60	308
農糧保存種子種原(千份)*	-	96.0	3.7	0.3	1.9	101.9
臺灣原生重要樹種保存種子種原(百份)	16	1	1.5	1.5	0.5	20.5
林業庫存種子編號數*	101	2	-	-	24	127
家畜禽 DNA 凍存數(百筆)*	69	17	57.8	0.3	-	144
3、調整農業經營模式						
設置結構加強型溫網室(公頃/年)**	318	337	532	552	-	1,739

年度累計成果	107年	108年	109年	110年	111年	累計
4、建構災害預警及應變體系						
農業氣象站(個)	114	17	29	3	13	176
作物防災栽培曆(份)*	-	-	45	17	2	64
5、強化農業災害救助與保險體系						
投保品項(件)	11	8	2	4	2	27
投保類型(張)*	-	-	33	5	4	42
理賠件數(萬件)*	-	-	1	0.2	2.5	3.7
理賠金額(億元)*	-	1.7	1.7	2.8	9.6	15.8
投保覆蓋率(%)*	-	-	9.6	16.3	25.9	51.8
投保件數(萬件)	1.7	1.9	2.1	3.5	27.6	36.8
投保面積(萬公頃)	2.8	3.3	3.3	3.9	22.9	36.2
投保金額(十億元)	3.4	4.9	5.5	26.5	32.0	72.3
6、定期監測與加強管理保護區域						
水環境亮點(處)*	-	-	35	12	10	57
營造親水空間(公頃)*	-	-	178	26	56	260
完成崩塌地復育面積 (公頃)	15.6	18.5	11.5	10.5	15.2	71.3
維護更新生物多樣性指 標資料(項)	66	65	65	61	62	319
國家尺度指標生物類群 監測(處)	472	499	503	556	566	2,596

註*：若該成果所屬計畫當年度未填報量化數據，則以“-”表示。

註**：7-3-1-1 設施型農業計畫已於 110 年退場。

第二章 氣候變遷衝擊情形

2.1 整體氣候變遷趨勢及衝擊

一、全球氣候變遷趨勢（依環境部要求填入給予內容）

聯合國政府間氣候變遷專門委員會（Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC）2021 年 8 月公布之氣候變遷第六次評估報告（IPCC AR6）第一工作小組報告「氣候變遷物理科學」顯示：人類對大氣、海洋及陸地暖化的影響乃無庸置疑。大氣、海洋、冰雪圈與生物圈已發生廣泛且快速的變遷，且近期的地球氣候系統與其各面向的變遷程度是過去數世紀至數千年來前所未有的，人為氣候變遷已影響世界各地許多極端天氣與氣候事件（如熱浪、豪雨、乾旱、熱帶氣旋），相關觀測及其受人為影響的證據更加顯著。

依據 IPCC 評估，無論何種排放與社會經濟發展情境的假設，各國氣候模式模擬推估結果顯示，即使幾十年內大幅減少溫室氣體排放或增加碳吸收，全球朝向 2050 淨零目標邁進，全球溫度亦將持續增溫至少到本世紀中，和工業革命時期相比全球將增溫 1.5°C，甚至到 2.0°C。唯有全球在 2050 年確實達到淨零排放，全球暖化程度才有機會於 21 世紀末降回 1.5°C（和工業革命時期相比）。

全球暖化下將造成氣候系統諸多面向的變遷，包括極端高溫、海洋熱浪、豪雨、區域農業與生態乾旱的發生頻率與強度增加；熱帶氣旋（颱風）減少但強烈熱帶氣旋比例增加、以及北極海冰、雪蓋與永凍土的減少等。暖化將進一步改變全球水循環，其中包括水循環變異度、全球季風降雨、乾濕事件的嚴重程度，且會導致其他的現象的變遷，尤其是海洋、冰層以及全球海平面等，在未來數世紀至數千年皆為不可逆轉過程。伴隨著全球暖化加劇，各區域預計將更頻繁面臨複雜氣候衝擊驅動因子及複合性變遷。且不能排除冰層崩解、海洋環流劇變、複合性極端事件之可能性及影響。

IPCC 報告亦提供各區域的關鍵氣候資訊，針對亞洲地區的氣候變遷未來變遷趨勢評估摘錄如下：

- **溫度**：極端高溫事件將會增加、冷事件減少
- **降水**：極端降水、平均降水、洪水事件將會增加
- **風場**：地面風速下降；熱帶氣旋的數量減少但強度增加
- **海岸與海洋**：推估海平面上升造成沿岸地區洪水增加、海岸線倒

退；海洋熱浪增加

二、臺灣氣候變遷趨勢及衝擊（依環境部要求填入給予內容）

國家科學委員會氣候變遷科研團隊依據 IPCC AR6 報告與國內最新資料進行之臺灣氣候變遷趨勢與本地氣候變遷衝擊評估情形（https://tccip.ncdr.nat.gov.tw/ipcc_ar6.aspx），摘錄重點如下：

根據交通部中央氣象署觀測資料分析顯示，臺灣年平均氣溫於過去 110 年（1911-2020 年）上升約 1.6°C，近 50 年及近 30 年增溫呈現加速趨勢（圖 2-1）。在四季分布方面，21 世紀初夏季長度已增加至約 120-150 天，冬季長度則縮短約 70 天，且近年來冬季甚至縮短至約 20-40 天（圖 2-2）。

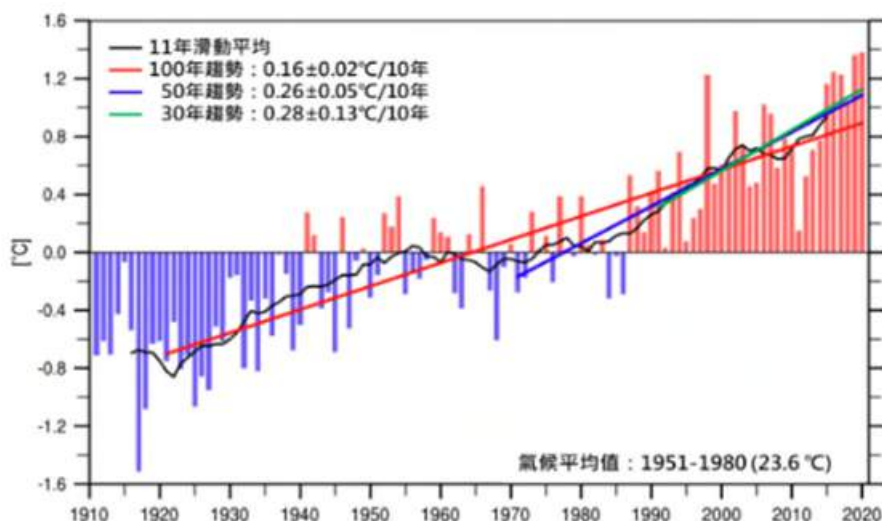


圖 2-1 臺灣年平均氣溫變化趨勢

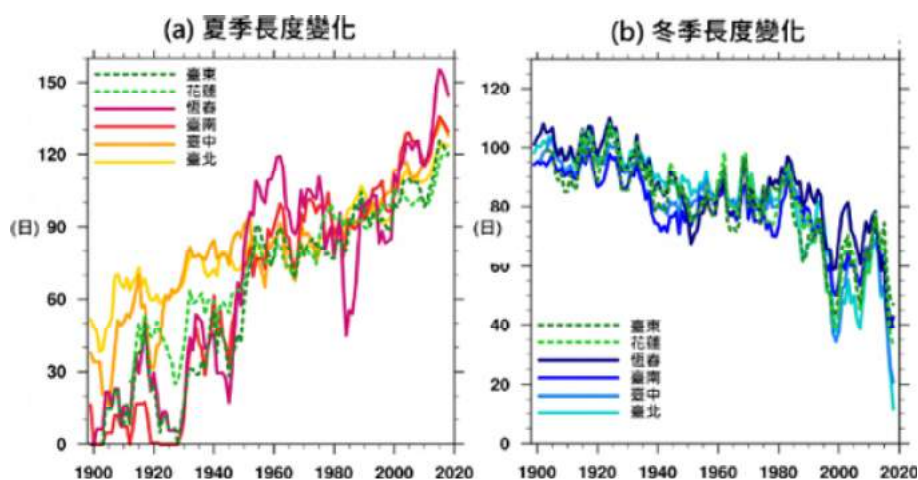


圖 2-2 臺灣冬夏兩季長期變遷趨勢

在降雨方面，年總降雨量趨勢變化不明顯，但 1961-2020 年間少雨年發生次數明顯比 1960 年前時期增加，其中年最大 1 日暴雨強度在 1990-2015 年間，強度與頻率均呈現明顯增加趨勢（圖 2-3）；另與乾旱有關之年最大連續不降雨日數趨勢變化明顯，過去 110 年增加約 5.3 日最大連續不降雨日數（圖 2-4）。

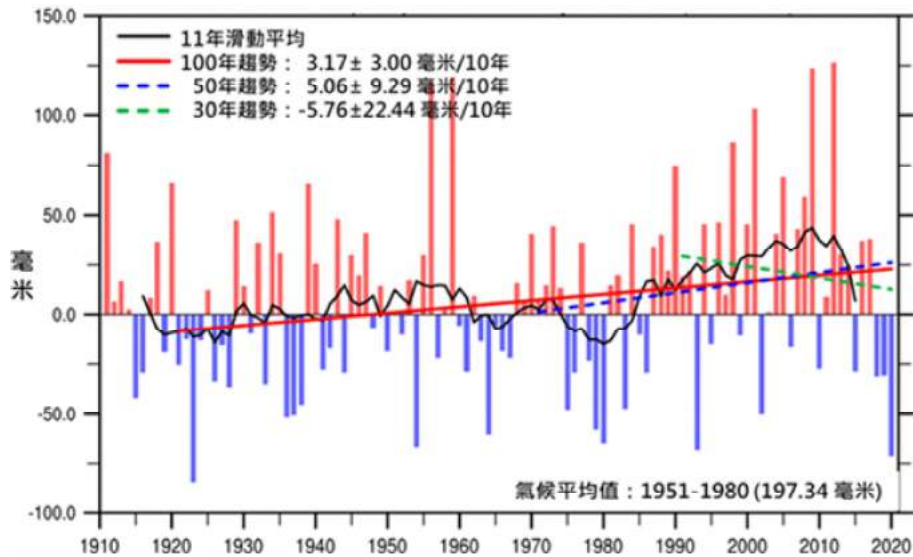


圖 2-3 臺灣年最大 1 日暴雨變化趨勢

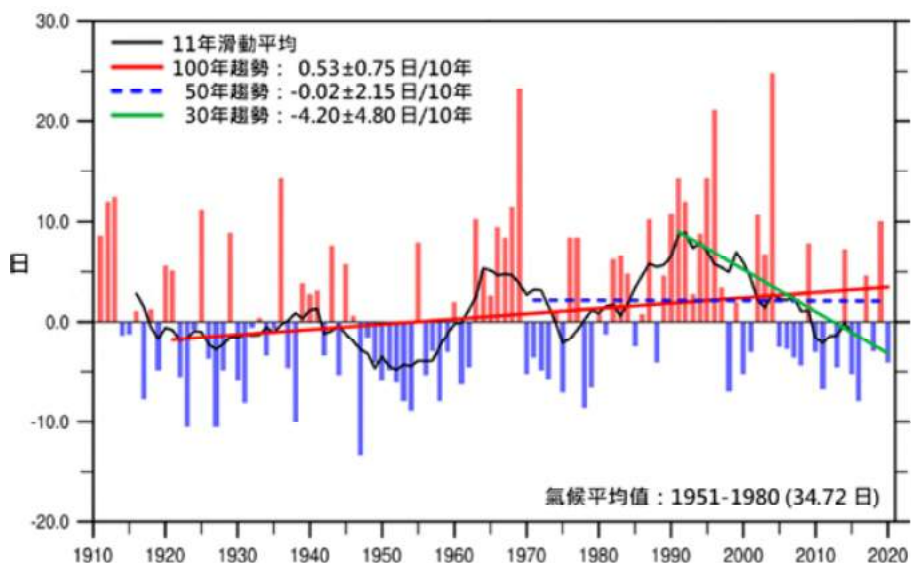


圖 2-4 臺灣年最大連續不降雨日數變化趨勢

依據本土氣候變遷模擬與未來推估分析，依據 IPCCAR6 的最新資料顯示，全球高度排放溫室氣體的最劣暖化情境 (SSP5-8.5) 與理想減緩情境 (SSP1-2.6) 相比較，前者對我國衝擊程度將明顯大於後者。

在氣溫方面，最劣情境下，於本世紀末高溫達 36°C 以上日數將較基期增加約 48 天；理想減緩情境下，增加天數降為 6.6 天（圖 2-5）；

於四季分布方面，夏季長度從約 130 天增長至 155-210 天，冬季長度從約 70 天減少至 0-50 天，變遷趨勢於最劣暖化情境下顯著，理想減緩情境下則相對緩和（圖 2-6）；

與災害衝擊有關之「年最大 1 日暴雨強度」方面，在最劣情境下之 21 世紀末強度增加約 41.3%，理想減緩情境下，暴雨強度增加幅度約為 15.3%（圖 2-7）。最劣情境（AR5 RCP8.5 暖化情境）下於本世紀中及本世紀末，影響臺灣地區颱風個數將減少約 15%、55%，但強颱風比例將增加 100%、50%，颱風降雨改變率將增加約 20%、35%，（圖 2-8）。未來最劣暖化情境（AR5 RCP8.5 暖化情境）下，本世紀末颱風風速約增強 2%~12%，平均增強 8%。因其先天地理環境，臺灣沿岸地區颱風風浪衝擊以東北及東南部海岸衝擊較大，颱風暴潮衝擊則以北部、東北部及中部海岸衝擊較大，故於升溫情境下，其衝擊皆高於其他地區。據 IPCC AR6 升溫 2°C 情境顯示，臺灣周邊海域海平面上升約 0.5 公尺，於升溫 4°C 情境將導致海平面上升 1.2 公尺。

與乾旱水資源有關的部分，年最大連續不降雨日數各地有增加的趨勢，最劣情境（SSP5-8.5）下，21 世紀中、末平均增加幅度約為 5.5%、12.4%；理想減緩情境（SSP1-2.6）下，21 世紀中、末減少幅度約為 1.8%、0.4%。（圖 2-9）

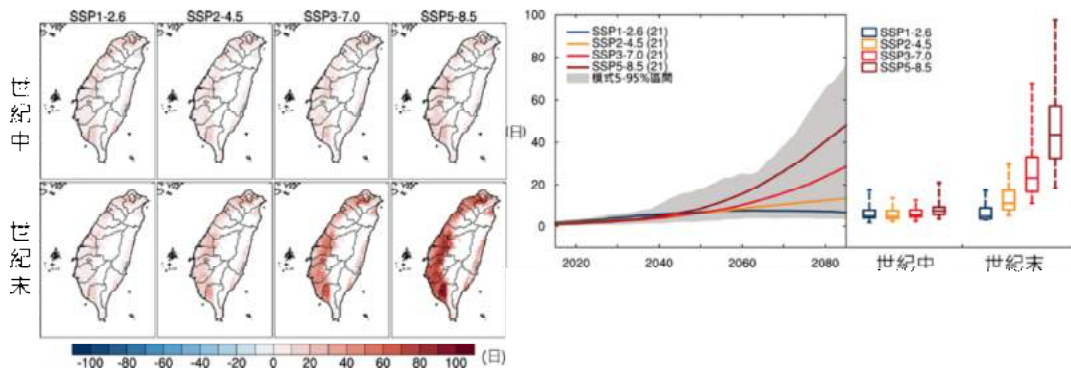


圖 2-5 臺灣未來高溫超過 36°C 空間分布與年高溫日數推估

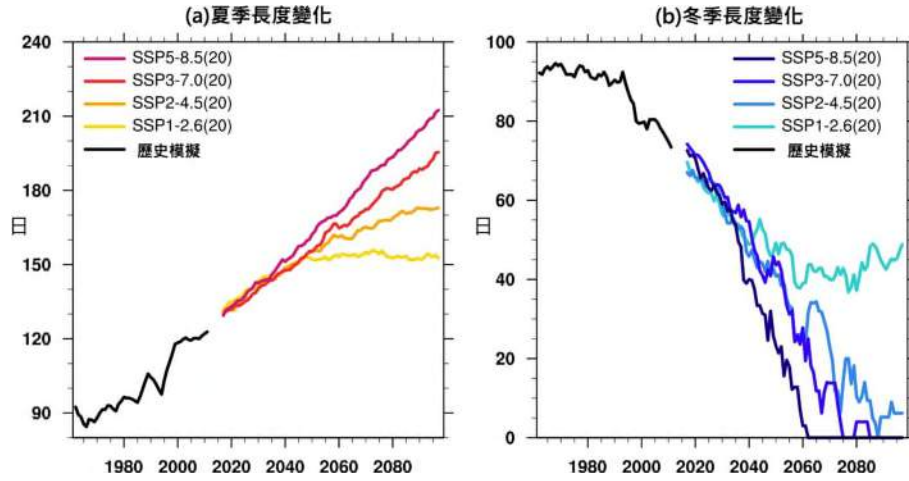


圖 2-6 臺灣未來季節長度推估

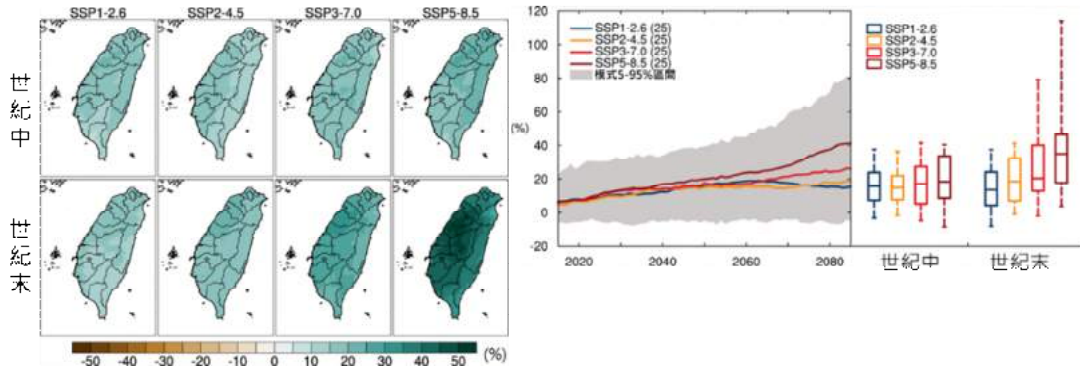


圖 2-7 臺灣未來年最大 1 日暴雨空間分布與強度推估

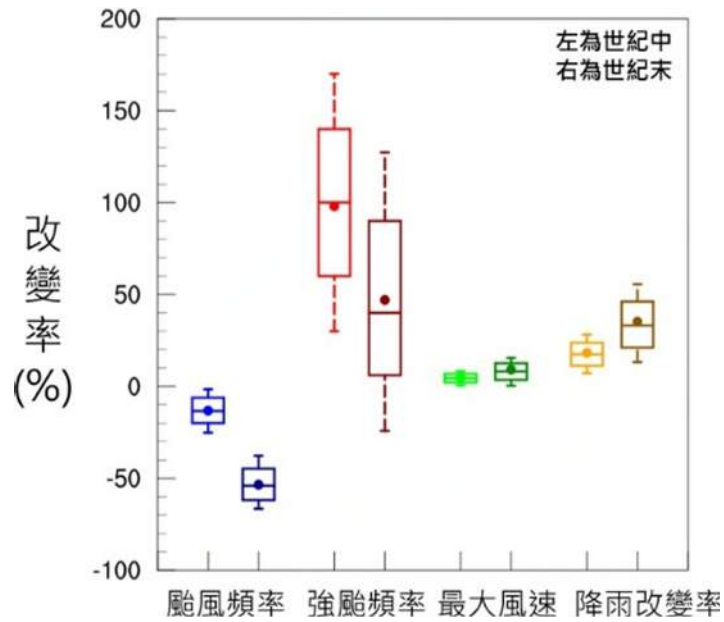


圖 2-8、臺灣未來颱風特性變化趨勢推估

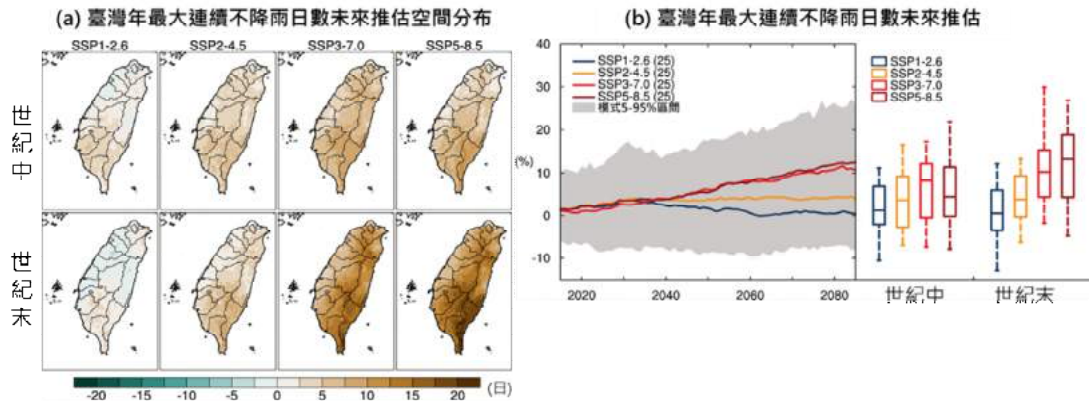


圖 2-9 臺灣未來連續不降雨變化趨勢推估

2.2 本領域之氣候變遷衝擊¹

因應聯合國政府間氣候變遷專門委員會（Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC）公布之第六次評估報告（AR6）最新科學數據，國家科學及技術委員會（原科技部）單位，共同發布報告呈現我國歷史氣候變數據及最新未來推估結果，惟農業生產是高度依賴水、土、生物多樣性物種等自然資源的生物性產業，直接受天氣之影響，而在氣候變遷下，可能發生溫度升高、颱風強度增加、豐枯期降雨愈趨不均、海平面上升、極端天氣發生頻率增加的情況，可能造成農作物產量減少、品質下降、危及糧食安全，生態系原有棲地受影響，使生物多樣性流失等衝擊，且農產業生產複雜，其影響架構可參照圖 2-10。

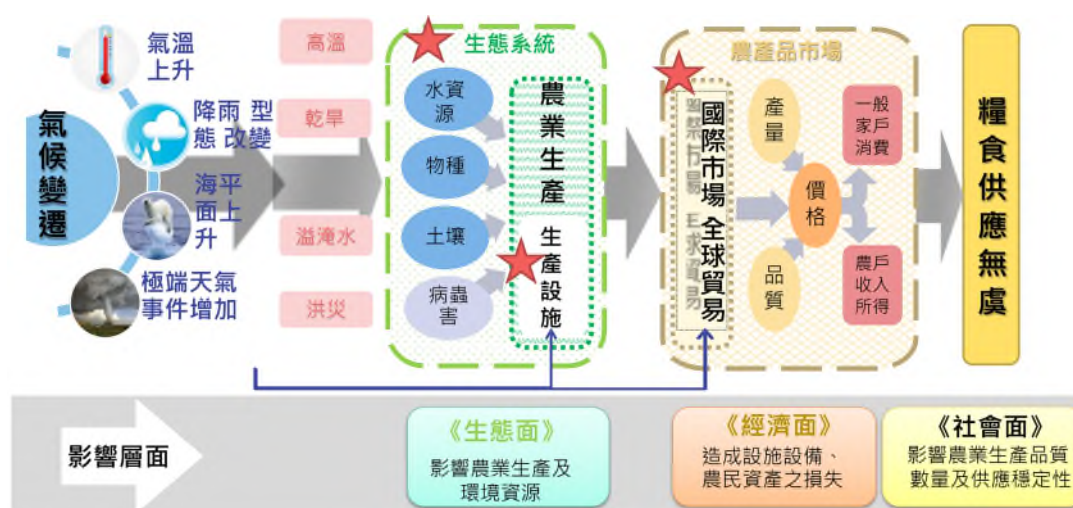


圖 2-10 氣候變遷對臺灣農業之影響

農業部門主要的氣候影響複雜，以農糧為例，溫度上升暖化趨勢可能會使臺灣果樹種及品種之栽培區域遷移、果實產期的提前或延後，

¹ * 請針對本領域易受到氣候變遷衝擊之部分描述

* 建議參考國家氣候變遷調適行動方案（112-115年）草案貳、二

* 分四大衝擊面向描述：分別為高溫、乾旱、海平面上升及極端降雨。

* 內容可包括：

觀測的衝擊資訊（例如特定事件所凸顯的「氣候衝擊因子」）

國內外趨勢彙整：氣候因子與該領域之關係（前版科學報告、IPCC 報告、其他…）

質性/量化 均可（已出版正式報告的圖表與數據尤佳）

及品質的降低；氣溫升高造成夏季高溫期延長，夏季蔬菜生產品種少，增加病蟲的危害；氣候暖化更會使花卉開花時序改變，使花農增加產期調節成本。降雨型態改變影響露天栽培作物，降雨頻率改變影響蔬菜及果樹之產量，降雨量不足會造成農作物缺水，降雨強度過大會直接破壞作物外觀與品質。然前述衝擊對於不同生產區位與個別品項而言，到衝擊的規模不同，其因應之方式亦不同，因此，仍有待個別產業品項之評估，方能掌握風險變化。

遠洋漁業為例，則可能面臨漁場位移與資源的變動，海上風暴次數與強度增加，對海上作業安全危害增加，使漁業生產成本增加。養殖漁業面臨的衝擊包括養殖物種罹病率與死亡率提高、漁產品價格波動幅度加劇、魚油與魚粉的供給問題、極端氣象造成的低溫寒害、颱風暴雨引發土石流、漂流木與污染物，嚴重影響養殖池與沿岸養殖海域的水質與環境。此外，漁業資源降低、原物料價格上漲，衝擊飼料來源，恐增加成本支出。

畜牧業則可能面臨的衝擊包含牧草之產量、品質及病蟲害之危害使生產成本提高；氣溫的上升有利於病蟲害的發展與疾病媒蚊之傳播，使得畜禽疾病增加，生產性能降低；氣溫上升造成動物之熱緊迫，使得動物採食量減少、生理機能下降而影響產量。

氣候變遷不僅影響農業生產環境、農產品生產的質與量，亦將衝擊農民所得、農產運銷及需求市場，短期內之產量大幅增減將有供應不穩定的問題，長期則影響整體產業發展，且我國農業生產資材多由國外進口，原物料價格亦受氣候影響上漲，衝擊資材來源，恐增加生產成本支出，影響生產利潤，可見資材在全球受氣候風險影響下，亦將衝擊我國生產，應於未來風險評估時一併考量。

在生物多樣性方面，氣候變遷已對生物多樣性產生重大影響。溫度、氣候模式、降雨量和海平面的變化都正在影響生態系統，許多物種已改變分布範圍、季節活動模式、豐度，以及物種間的交互關係。尤其以臺灣島嶼型和多高山生態系的環境，氣候變遷各類情境已經顯示海岸濕地將快速縮減，不同海拔生物分布快速變動，另既有長期監測資料已證實不少高海拔生物之適生範圍持續往更高海拔區域移動，棲地面積縮減和更高頻度的嚴重擾動，將可能導致各類生態系功能受損，更多物種面臨滅絕風險。

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（依環境部要求填入給予內容）

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。

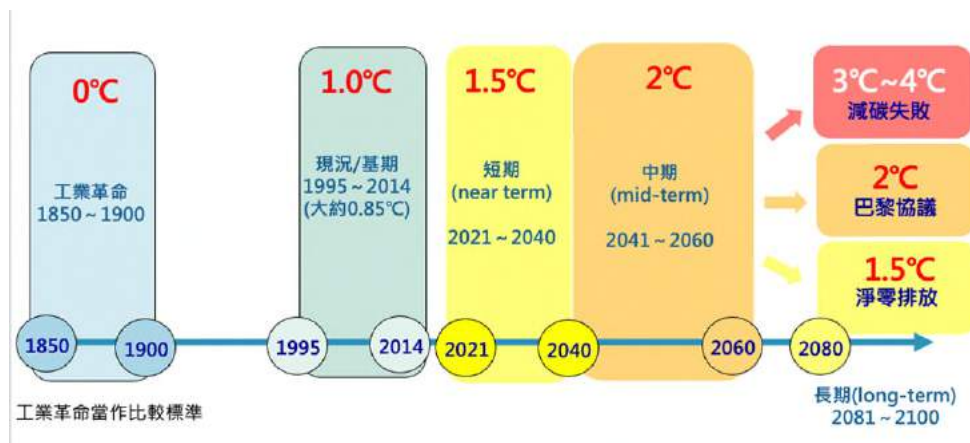


圖 3-1 固定暖化情境之參考基準、基期與增溫情境與時程

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

本領域自 2020 年起籌劃風險評估研究，期間經檢視之後，參酌 2018 年出版《IPCC 全球升溫 1.5°C 特別報告》²，繼續歸納出現行較優先需要解決的 (i) 氣溫上升 1.5°C、(ii) 農業可用水資源減少 10%、及 (iii) 降低極端天候災損等三大聚焦氣象情境，並致力於謀求利用跨領域整合資訊與調適措施/技術，來維持農畜產品的穩定質量生產，同時加值化氣象資訊於生產規劃與調適及系統化的防減災策略，以強化產業對此三大聚焦情境的調適。惟我國農業部門在執行風險評估計畫時，IPCC AR6 之最新資料尚未予以公布，故以下說明為使用 AR5 之評估結果，未來再視 2023 年公布更新臺灣本土之 AR6 資料進行相關規劃。

3.2 風險評估與調適框架說明（依環境部要求填入給予內容）

依據環境部提供框架，作為整合各領域調適策略與行動計畫參考，促進跨領域與跨層級溝通交流及經驗分享，本節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）。

² <https://www.ipcc.ch/sr15/>



圖3-2 氣候變遷調適框架

3.3 未來風險評估（領域彙整）

本領域之參酌過往「因應氣候變遷農業調適政策會議」、「國家氣候變遷調適行動計畫（102-106年）」、「國家氣候變遷調適行動方案（107-111年）」、國際發展趨勢與當前重要政策，經各有關機關協助提供意見，後續並協助依據主管權責研擬「行動計畫」由各農業施政單位依據主責項目與專業判斷、比對判斷臺灣永續發展目標（農業）、當前農業施政目標與氣候變遷風險，綜合評估後，提出行動方案內容。研擬「農業生產與生物多樣性領域氣候變遷調適行動方案（112-115年）」，以確保農業生產及生物多樣性持續因應氣候變遷。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，詳細說明如后：

一、 辨識氣候風險與調適缺口

本領域依據 TCCIP 所產製氣候變遷之統計降尺度及動力降尺度氣候資料，以 AR5 暖化情境之 RCP8.5 情境為基礎探討作物空間分布的風險。Representative Concentration Pathways (RCPs) 為 IPCC AR5 所定義出來的 4 個代表濃度途徑(4 種輻射驅動力)，RCP2.6 是暖化減緩的情境；RCP4.5 與 RCP6.0 是屬於穩定的情

境；RCP8.5 則是溫室氣體高度排放的情境。本領域使用高度排放的情境，評估對作物產生的風險，氣象資料由國家科學委員會氣候變遷科研團隊行政法人國家災害防救科技中心（以下簡稱 NCDR）「臺灣氣候變遷推估資訊與調適知識平台計畫」（以下簡稱 TCCIP）產製，其中溫度、雨量係採用最新 AR5（CMIP5）之統計降尺度資料，風速使用採用高解析度大氣環流模式 MRI-AGCM3.2S 以及 HiRAM 的氣候推估，利用美國大氣研究中心（NCAR）發展的區域模式 WRF 之動力降尺度資料，建立之全臺五公里解析度網格化資料，進行風險分析。

由 NCDR 設定氣候推估資料路徑、結果輸出路徑、門檻值、方向（大於或小於）、連續發生天數，計算時段內所有年份 1 至 12 月各月之平均值，其中基期（歷史時段）為 1976~2005 年，未來 2030 年時段為 2026~2035 年，2040 年時段為 2036~2045 年，2050 年時段為 2046~2065 年。以日高溫、日低溫、日均溫、日累積雨量與風速等五項氣候值指標，並與本領域農業事業單位之專家提出之農業災害門檻值指標，包含每月發生之日高溫 $>35^{\circ}\text{C}$ 之發生次數、日高溫 $>30^{\circ}\text{C}$ 之發生次數、日低溫 $<17^{\circ}\text{C}$ 之發生次數、日低溫 $<15^{\circ}\text{C}$ 之發生次數，24 小時累積雨量達 200 mm 以上，風速大於 17.2 m/s (8 級風)，等 6 項門檻值指標，由農業試驗專家分別依據作物特性，參考「農作物天然災害損害率客觀指標」進行比對研究，按各作物特性設定門檻標準發生次(日)數³，分析農藝作物（水稻、硬質玉米、食用玉米、胡麻、落花生、紅豆、大豆）、園藝作物（蔬菜-葉菜類（竹筍、不結球白菜、蔥、甘藍、花椰菜、洋蔥）；蔬菜-瓜果類（西瓜、苦瓜、甜瓜、茄子、番茄）；果樹-熱帶（荔枝、芒果、蓮霧、番石榴、棗、木瓜、百香果）；果樹-溫帶（葡萄、梨、桃、梅、柿）的風險，發現各作物受目前主要栽培地區、栽種品種影響，未來栽種時期之不同生育期遇異常氣候的風險程度多有升高⁴。

³ 方信秀、王毓華、李阿嬌、林思妤、林詠洲、林照能、邱國棟、徐智政、康樂、張素貞、郭展宏、陸明德、溫英杰、黃基倬、黃群哲、楊藹華、蔡璿如、謝光照、謝鴻業，2021，重要農產業因應氣候變遷之風險評估及調適策略研究，謝光照主編，陸明德、戴宏宇，編輯，農業部農業試驗所。(110 農科-13.4.1-農-C4)

⁴ 各作物品項之栽培環境需求及其氣象限制因子，各有不同，在此處僅以多數作物之門檻值作說明，部分品項之風速與溫度更為敏感，整體結果而言，多由於氣候因子變動程度增加而導致生產風險增加。

有鑑於本領域方案執行年期為 112~115 年，本領域由農業試驗所依據參考前述長期風險評估結果，並依過去 10 年發生災損事件規模（產值損失）與頻率，針對 2030 年指認高溫、低溫、雨害與風害的風險，結果⁵請見圖 3-4、圖 3-5、圖 3-6、圖 3-7：

- a. 高溫：溫度大於 36°C 之高溫。（部分作物已考量乾旱風險，乾旱係指第一期作 5-6 月梅雨減少；第二期作 7-9 月無颱風雨水則容易發生之災害。）
- b. 低溫：氣溫低於 10°C 之低溫。
- c. 雨害：24 小時累積雨量達大於 200 mm（交通部中央氣象署豪雨等級）。
- d. 風害：
 - 強風：颱風(輕度 8 級風~強烈 16 級風)(7 月-10 月)：若風速大於 20 m/s 之強風。
 - 焚風：焚風(中北部 7-10 月、屏東地區 5 月)：颱風侵襲誘發之焚風頻率高達 7 成，溫度增高 5°C 以上及相對溼度低於 49%，持續 6 小時以上。
 - 鹽風害：10 月到隔年 3 月：若風速大於 20m/s 之東北季風，夾帶大量鹽份。

氣候變遷下全臺重要農產業風險分析，發現高溫高風險區位為中部、南部，主要影響水稻、果樹、養殖漁業、畜禽；低溫高風險區位為北部、中部、南部，主要影響水稻、果樹、養殖漁業。雨害高風險區位為全臺，主要影響水稻、果樹、蔬菜、雜糧、養殖漁業、畜禽；風災高風險區位為中部、南部，主要影響品項為水稻、果樹、蔬菜、雜糧作物。

⁵ 王毓華等，2022，韌性農業執行成果及落實情形，111年度「建構因應氣候變遷之韌性農業體系研究」研討會，2022年11月28日。臺北。

高溫

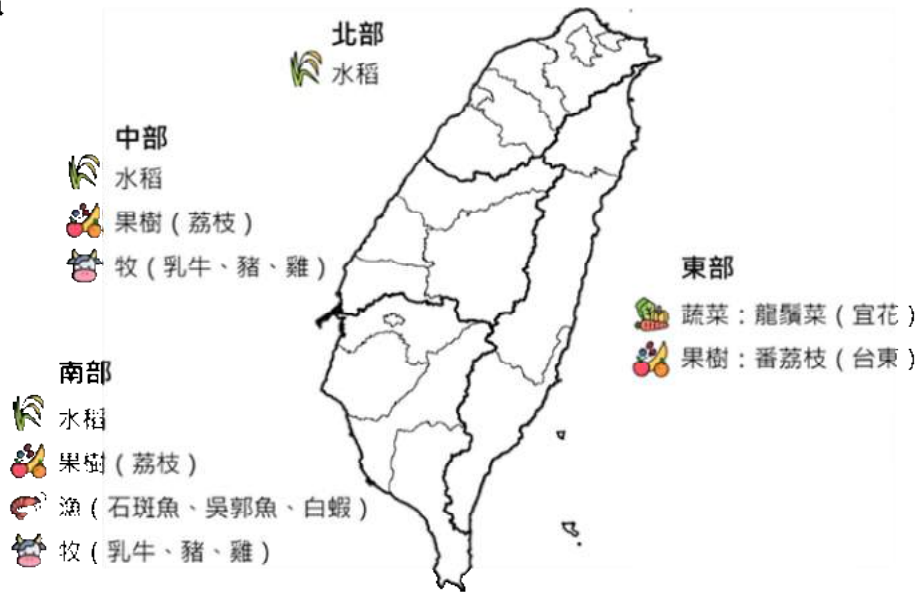


圖3-4 高溫高風險區

低溫



圖3-5 低溫高風險區



圖3-6 雨害高風險區



圖3-7 風災高風險區

(一) 指認氣候議題與風險：依據科學評估結果指認氣候風險

首先全盤檢視前期調適行動方案之目標、策略、措施及行動計畫，並盤點國際組織及調適先驅國家調適策略之最新期度文獻，再接續訪談農業所屬相關單位，並同步整理農業部 110 年 11 月 8

日起舉辦氣候變遷之 27 場座談會議，共超過 2 千人次參與，之公眾意見，研擬本領域氣候變遷風險清單，詳見表 3-1。

本領域將風險分為 1.生態系統風險（自然/農業生態系統風險）、2.農業生產設施與生產活動過程的風險與 3.國際貿易風險等三大類，其中 1. 生態系統風險係指因氣候變遷改變氣候因子影響生態系統運作的影響，而農業生產係屬於生態系統服務之供給功能，因此，本類風險涵蓋生態系統服務中各項功能的影響。

2.農業生產設施與生產活動過程的風險，係指農業生產之各項軟硬體設施與生產行為受到的影響，例如灌溉渠道與漁港等硬體設施的災害損失，抑或是高溫影響從事農業戶外生產之中暑風險提高等。

3.國際貿易風險，係指全球生態系統均將受到氣候變遷衝擊，我國農業生產資材多由國外進口，原物料亦受氣候影響，衝擊資材來源，亦將衝擊我國農業生產，應於未來風險評估時一併考量。

（二）指認調適缺口：確認指認風險是否已由既有調適行動涵蓋

評估針對「指認氣候議題與風險」步驟所整理出的顯著風險與機會，在考慮各種現存類型的調適行動下（政府目前已規劃或宣布執行的調適行動或非政府的調適行動），評估這些調適行動是否能充分因應風險，由農業所屬相關單位研判議題與風險，提出調適計畫，透過此步驟增補行動、並退場部分計畫。本領域提出初步規劃本期目標與策略架構，並於 8/25 日辦理本領域調適行動方案研商會議，與農業部轄下相關執行單位回覆確認計畫執行內容與經費。持續增補行動，依據前期成果退場部分計畫，同步與農業所屬相關單位協力研判議題與風險，提出本領域調適行動方案之目標、策略、措施及行動計畫草案。11/7 日辦理本領域調適行動方案座談會，討論氣候變遷風險，11/29 日依據專家諮詢會之委員意見修正本領域調適行動方案內容，同步依據各領域計畫調整跨域銜接計畫內容。因此，於指認具體之風險如表 3-1 所示。

由於氣候變遷研究尚在持續進行，部分風險尚待充分科學證據研究補充，其餘尚須研究確認之風險與議題，將待 AR6 情境等氣候資料釋出後，增補科研成果，評估未來氣候變遷是否導致風險改變，或是有新類型風險。

表3-1 本領域風險清單

未來 5 年氣候變遷風險/機會 ⁶					
編號	說明		+	+/-	-
A 自然生態系統/農業生態系統的風險					
A1	陸域生物多樣性衝擊	氣候變遷與極端事件對陸域物種與棲地造成的風險，包含溫度變化、缺水、野火、洪水、風與水文改變如缺水、洪水及海水入侵		√	
A2	水域生物多樣性衝擊	氣候變遷與極端事件對沿海區域、淡水區域及海洋區域之物種與棲地造成的風險，包含水溫上升、洪水、缺水與物候變化、與海水侵蝕、海水酸化、海水溫度上升及物種變化		√	
A3	農、林、漁、畜業生產衝擊	氣候變遷與極端事件對農、林、漁、畜的風險與機會，包括溫度變化、缺水、野火、洪水、強風、海平面上升、海岸侵蝕與海水入侵	√		
A4	自然碳匯量衝擊	氣候變遷與極端事件對自然碳匯的風險與機會，包括溫度變化與缺水		√	
A5	病蟲害對陸域生產及物種之衝擊	病蟲害與外來物種對農、林、畜、陸地物種與棲地造成的風險		√	
A6	病蟲害對水域生產及物種之衝擊	病蟲害與外來物種對漁業生產、沿海區域、淡水區域及海洋區域之物種及棲地的風險		√	
A7	氣候變遷下陸域育種之機會	農、林、畜之新物種或替代物種可因應氣候變遷提高生產量質、改變棲地之機會	√		
A8	氣候變遷下水域育種之機會	漁業生產之新物種或替代物種可因應氣候變遷提高生產量質、改變棲地之機會	√		
A9	土壤含水層及農田之衝擊	海平面上升、海水入侵對土壤含水層與農田的風險		√	

⁶ 在考慮各種現存類型的調適行動下（政府目前已規劃或宣布執行的調適行動或非政府的調適行動），評估風險變化：

「+」：本項氣候變遷風險未來 5 年將會**增加**，十分重要且急迫，需**加速因應**作為，以在未來五年內減少氣候變遷衝擊。

「+/-」：本項氣候變遷風險未來 5 年**無法確定增加或減少**，因目前較缺乏相關研究資訊，進一步**進行相關科研**以評估是否須採取更多因應措施。

「-」：本項氣候變遷風險未來 5 年**不會增加**，可**維持當前關注**程度即可，以確保未來適時啟動因應相關風險之措施。

未來 5 年氣候變遷風險/機會 ⁶					
A10	景觀特徵變化之衝擊與機會	氣候變遷對農、漁村景觀特徵及自然生態系風貌的風險與機會		√	
B	農業生產設施與生產活動過程的風險				
B1	水資源短缺	水資源短缺對農業生產設施的風險	√		
B2	洪水	洪水對農業生產設施的風險	√		
B3	海平面上升	海平面上升對農業生產設施的風險		√	
B4	供應鏈中斷衝擊	供應鏈中斷對農業生產的風險		√	
B5	高溫熱傷害	由於高溫環境與生產設施故障，導致農事工作者生產力下降與農、漁村之健康福利之衝擊	√		
B6	調適新興服務與商品需求	商品與服務需求改變對農業生產的機會	√		
C	國際貿易風險				
C1	全球糧食供應衝擊	全球氣候變遷對我國糧食供應、安全與品質的風險	√		
C2	我國糧食出口機會	全球氣候變遷對我國糧食供應與出口的機會		√	

由上述成果可知本期調適成果已依規劃執行，累積豐碩調適成果，經檢討前期調適推展之困難有三；一是需建置農業部門風險評估報告，長期建立可監測與評估的參數與量化評估指標，以掌握瞭解農業部門目前所受到之挑戰與機會；因應聯合國政府間氣候變遷專門委員會(Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC)公布之第六次評估報告(AR6)最新科學數據，國家科學及技術委員會(原科技部)單位，共同發布報告呈現我國歷史氣候變數據及最新未來推估結果，惟農業生產是高度依賴水、土、生物多樣性物種等自然資源的生物性產業，直接受天氣之影響，而在氣候變遷下，可能發生溫度升高、颱風強度增加、豐枯期降雨愈趨不均、海平面上升、極端天氣發生頻率增加的情況，可能造成農作物產量減少、品質下降、危及糧食安全，生態系原

有棲地受影響，使生物多樣性流失等衝擊，且農產業生產複雜，應就AR6 更新數據後再行評估生態系統衝擊與農業生產的影響，後續配合我國氣候資料更新釋出時機，進一步應用於農業部門之風險評估。二為尚未融入減緩，應共同考量調適與減緩之規劃：氣候變遷衝擊下，調適與減緩壓力日增，各部門減碳技術門檻及成本逐年增加，各界對於農業部門負碳的需求日增，農業部門不僅有糧食生產功能，同時亦具有碳匯、儲碳的多功能性，然而，過去尚未將兩者整合考量，又臺灣各地區環境條件與國際上有諸多不同，須以科學基礎為根基，未有本土化科學證據時，難以循證決策，不易規劃相應機制，難以發展農業新型態經營模式與策略。三是仍需累積氣候變遷衝擊的農業影響與調適知識，並持續轉譯推廣：氣候變遷影響變化迅速，其可能對產業帶來之負面影響與機會，均需仰賴長期而持續的科學研究，以多面向考量不同情境下暖化、降雨型態改變、海平面上升、極端氣候頻率增加等現象，將可能對我國農業生產所需之水資源、土地以及生物多樣性產生的影響程度，乃至於各種調適措施的技術成本與落地的可行性，尚未有充分研究，且氣候變遷對自然與人類系統的影響，以及調適政策與措施的績效上都存在不確定性，均需持續蒐集研析氣候相關的風險與科學。

二、調適規劃與行動

(一) 規劃調適工項，排序優先調適選項

針對「指認調適缺口」步驟評估出的風險，內部評估分析目前現存的調適行動之外，是否有能夠在降低風險的調適行動，綜整前述風險分析結果分析與各界意見，本領域提出調適行動方案（112-115年）清單，以回應氣候風險，詳見表3-2。

表3-2 本領域調適行動對應之風險

調適行動計畫	內容	對應氣候變遷風險
1.1.1.1 因應氣候變遷之農地資源空間調適策略研析	建構農地資源空間風險評估架構，研擬農地資源空間調適策略規劃作業流程，提供農業部門空間規劃因應氣候變遷調適之參考。組成地方農業調適協作平台，強化調適知識與地方調適決策共識，並評估地方農業部門農地資源空間調	A1 陸域生物多樣性衝擊： 氣候變遷與極端事件對陸域物種與棲地造成的風險，包含溫度變化、缺水、野火、洪水、風與水文改變如缺水、洪水及海水入侵 A3 農、林、漁、畜業生產衝擊： 氣候變遷與極端事件對

調適行動計畫	內容	對應氣候變遷風險
	適策略之共效益，據以推動地方農地調適策略核心工作與治理方向。	農、林、漁、畜的風險與機會，包括溫度變化、缺水、野火、洪水、強風、海平面上升、海岸侵蝕與海水入侵
1.1.1.2 森林資源調查監測及分析作業	配合航攝影像之更新，進行林型及土地覆蓋型之編修，判釋變異區域，掌握國土森林覆蓋之消長情形，搭配地面樣區調(複)查成果，監測林木生長及森林動態。	A1 陸域生物多樣性衝擊： 氣候變遷與極端事件對陸域物種與棲地造成的風險，包含溫度變化、缺水、野火、洪水、風與水文改變如缺水、洪水及海水入侵 A3 農、林、漁、畜業生產衝擊： 氣候變遷與極端事件對農、林、漁、畜的風險與機會，包括溫度變化、缺水、野火、洪水、強風、海平面上升、海岸侵蝕與海水入侵
1.1.2.1 農田水利設施調適	每年持續更新改善灌溉渠道設施，減少滲漏水量，降低輸水損失，並輔導農民採用多目標之現代化管路灌溉設施，提升灌溉用水效率。另，強化灌溉水質監測網及提升水質檢測能力，以保護灌溉用水品質。	A3 農、林、漁、畜業生產衝擊： 氣候變遷與極端事件對農、林、漁、畜的風險與機會，包括溫度變化、缺水、野火、洪水、強風、海平面上升、海岸侵蝕與海水入侵 B1 水資源短缺： 水資源短缺對農業生產設施的風險
1.1.2.2 埤塘維護及農塘備援設施改善	辦理農田水利埤塘維護、補助農民及農企業機構辦理「保育、灌溉用蓄水池」、「滯洪、灌溉用挖式農塘」等設施，增加農業水資源調蓄空間，提升農業灌溉水資源有效運用。	A3 農、林、漁、畜業生產衝擊： 氣候變遷與極端事件對農、林、漁、畜的風險與機會，包括溫度變化、缺水、野火、洪水、強風、海平面上升、海岸侵蝕與海水入侵 B1 水資源短缺： 水資源短缺對農業生產設施的風險 B2 洪水： 洪水對農業生產設施的風險
1.2.1.1 建立國家生物多樣性氣候變遷指標	運用開放之生物多樣性時空分布資料，建立配合氣候變遷議題之複合物種指標，藉以反映野生物數量對氣候變遷的反應。	A1 陸域生物多樣性衝擊： 氣候變遷與極端事件對陸域物種與棲地造成的風險，包含溫度變化、缺水、野火、洪水、風與水文改變如缺水、洪水及海水入侵
1.2.1.2 國土生態綠色網絡熱點調適	推動生態植被復育、進行生態綠色網絡熱點營造，並進行生態現況監測，以滾動調整經營	A1 陸域生物多樣性衝擊： 氣候變遷與極端事件對陸域物種與棲地造成的風險，

調適行動計畫	內容	對應氣候變遷風險
	管理策略及保育政策，維護棲地環境及物種。	包含溫度變化、缺水、野火、洪水、風與水文改變如缺水、洪水及海水入侵
1.2.1.3 崩塌地植生復育	針對山保條例山坡地範圍所劃分之集水區治理單元，辦理野溪土砂災害防治、土石流潛勢溪流防治以及崩塌地滑地災害處理等保育治理工作。	A1 陸域生物多樣性衝擊： 氣候變遷與極端事件對陸域物種與棲地造成的風險，包含溫度變化、缺水、野火、洪水、風與水文改變如缺水、洪水及海水入侵
1.2.1.4 全國水環境改善計畫	將水岸週遭環境之地景、文化、特色作完整規劃考量，同時將水質改善及友善生態列為重點，整體推動水域環境營造、污水截流、下水道改善、放流水補注、水質淨化、滯洪池生態地景、植栽美化及污水處理設施等。並得透過各相關部會、地方政府或公民團體，協商合作研擬整體空間發展藍圖，納入計畫執行。	A10 景觀特徵變化之衝擊與機會： 氣候變遷對農、漁村景觀特徵及自然生態系風貌的風險與機會 B1 水資源短缺： 水資源短缺對農業生產設施的風險
1.2.1.5 濕地生態系加強管理	辦理重要濕地保育利用計畫規劃及通盤檢討，以確保濕地水域及植被面積不減損及避免水質污染。另檢討國家濕地保育綱領，配合濕地碳匯功能，調整濕地保育之策略與機制；辦理濕地保育補助，增加濕地保育復育面積。	A1 陸域生物多樣性衝擊： 氣候變遷與極端事件對陸域物種與棲地造成的風險，包含溫度變化、缺水、野火、洪水、風與水文改變如缺水、洪水及海水入侵
1.2.1.6 強化管理濕地型保護留區生態系風險評估	強化濕地型保護留區氣候變遷下之因應措施研析，透過建構長期監測，檢視現有的保護留區保育策略與行動方案，將氣候變遷之衝擊納入考量。	A1 陸域生物多樣性衝擊： 氣候變遷與極端事件對陸域物種與棲地造成的風險，包含溫度變化、缺水、野火、洪水、風與水文改變如缺水、洪水及海水入侵 A4 自然碳匯量衝擊： 氣候變遷與極端事件對自然碳匯的風險與機會，包括溫度變化與缺水
1.2.1.7 漁業與養殖資源之調查與管理	辦理人工魚礁區覆網清除與魚介貝類種苗放流，強化棲地環境之韌性，以及培育多樣海洋漁業資源物種，提升棲地環境漁業生物資源之多樣性，以	A2 水域生物多樣性衝擊： 氣候變遷與極端事件對沿海區域、淡水區域及海洋區域之物種與棲地造成的風險，包含水溫上升、洪水、

調適行動計畫	內容	對應氣候變遷風險
	利棲地環境順應氣候變遷調適及沿近海漁業永續經營。	缺水與物候變化、與海水侵蝕、海水酸化、海水溫度上升及物種變化
1.2.1.8 臺灣海域生態守護計畫	<p>調查海洋生態系分布面積現況、盤點海洋復育點；選擇適宜復育區域進行海草栽植試驗，追蹤生長情況，並依據試驗結果，訂定海洋保育復育藍碳獎勵計畫。</p> <p>調查珊瑚礁、藻礁、岩礁等海域棲地生態系，同時評估珊瑚移植場域及復育潛力點，並篩選適合進行珊瑚移植的場域進行復育及成效評估。</p> <p>調查鯨豚、海龜、海鳥及軟骨魚等海洋野生族群現況及變化趨勢，藉由長期監測評估氣候變遷之風險，以及作為後續調適行動之參考。</p> <p>於 15 處臺灣周邊海域及 100 處近岸海域之調查基礎水質、浮游動植物、環境 DNA、底棲生物及底質等，同時蒐集歷年重要生態系及海洋保護區調查資料完成進階資料分析，並進行重要海洋保護區生態系統服務價值評估。</p> <p>建立一套適用我國海洋保護區之管理成效評估機制，調整修正海洋保護區調適策略。透過專家輔導、資源引薦、工作坊交流分享、帶動在地團體投入以制定調適行動，並補助地方政府維護管理海洋保護區，維繫其穩定氣候。</p>	<p>A2 水域生物多樣性衝擊：氣候變遷與極端事件對沿海區域、淡水區域及海洋區域之物種與棲地造成的風險，包含水溫上升、洪水、缺水與物候變化、與海水侵蝕、海水酸化、海水溫度上升及物種變化</p> <p>A4 自然碳匯量衝擊：氣候變遷與極端事件對自然碳匯的風險與機會，包括溫度變化與缺水</p> <p>A8 氣候變遷下水域育種之機會：漁業生產之新物種或替代物種可因應氣候變遷提高生產量質、改變棲地之機會</p>
1.2.2.1 種原保存	持續運用種原保存技術，擴大保存遺傳資源，增加未來氣候變遷下的選育基盤。	A7 氣候變遷下陸域育種之機會： 農、林、畜之新物種或替代物種可因應氣候變遷提高生產量質、改變棲地之機會
2.1.1.1 重要糧食穩定供應監測與調配	1.極端氣候持續對大宗穀物生長造成威脅，提高市場價格與供應之不確性，本案持續關	C1 全球糧食供應衝擊： 全球氣候變遷對我國糧食供應、安全與品質的風險

調適行動計畫	內容	對應氣候變遷風險
	<p>注國際間糧食安全議題與最新資訊指標，並視情況定期盤點我國重要農產品與資材之供應與庫存，作為政策規劃、產業輔導之重要參據，以確保我國糧食安全。</p>	<p>C2 我國糧食出口機會：全球氣候變遷對我國糧食供應與出口的機會</p>
	<p>2.農產品產銷預警機制：針對農作物生產預測及大宗蔬菜預警系統。</p>	<p>A3 農、林、漁、畜業生產衝擊：氣候變遷與極端事件對農、林、漁、畜的風險與機會，包括溫度變化、缺水、野火、洪水、強風、海平面上升、海岸侵蝕與海水入侵</p>
	<p>3.夏季冷藏蔬菜滾動式倉貯計畫：輔導農民團體於夏季汛期期間貯存冷藏蔬菜，俾於災後調配釋出充裕市場貨源確保市場價量平穩。</p>	<p>A3 農、林、漁、畜業生產衝擊：氣候變遷與極端事件對農、林、漁、畜的風險與機會，包括溫度變化、缺水、野火、洪水、強風、海平面上升、海岸侵蝕與海水入侵</p>
	<p>4.透過與新南向國家之農業合作平臺，定期就建立公私部門夥伴模式之「提高糧食供應與儲備之永續與創新」的政策、技術與貿易議題，強化交流合作、研商供應鏈對接鏈結機制或促進商機媒合。例如：農業部農糧署輔導參與夏季汛期滾動式倉貯計畫農民團體，透過貿易商與當地農民簽訂甘藍供應契約，於夏季汛期國內蔬菜短絀期間，由該等農民團體自主進口補充消費需求，確保市場供需平穩。</p>	<p>C1 全球糧食供應衝擊：全球氣候變遷對我國糧食供應、安全與品質的風險 C2 我國糧食出口機會：全球氣候變遷對我國糧食供應與出口的機會</p>
<p>2.2.1.1 農業氣象推播應用</p>	<p>編撰重要作物防災栽培曆，另建置栽培農作物之災害早期預警及通報系統，並辦理農民防災教育講習及參與性防災推播，提高農業災害應變能力。</p>	<p>A3 農、林、漁、畜業生產衝擊：氣候變遷與極端事件對農、林、漁、畜的風險與機會，包括溫度變化、缺水、野火、洪水、強風、海平面上升、海岸侵蝕與海水入侵</p>
<p>2.2.2.1 農業抗旱因應措施精進</p>	<p>豐水期時，採超量引灌，充分發揮補注地下水之功能；枯水期時，配合經濟部評估之各標的用水分配，因地制宜推動加強灌溉管理，同時實施多項農</p>	<p>A3 農、林、漁、畜業生產衝擊：氣候變遷與極端事件對農、林、漁、畜的風險與機會，包括溫度變化、缺水、野火、洪水、強風、海平面</p>

調適行動計畫	內容	對應氣候變遷風險
	業灌溉水資源多元利用節水措施。	上升、海岸侵蝕與海水入侵 B1 水資源短缺 :水資源短缺對農業生產設施的風險 B2 洪水 :洪水對農業生產設施的風險
2.2.2.2 植物有害生物監測及預警機制調適	透過地方政府及試驗改良場所執行重要植物有害生物主動監測及診斷服務，並建立全民疫情通報平臺，提供民眾參與通報，完善主、被動監測體系。強化農民、地方政府與農業試驗機關合作，使地方政府有效掌握疫情，適時發布預警或警報，提醒農民注意防範。另運用長期監測數據配合氣候及作物資訊，作為國內因應氣候變遷提升防疫應變及調適能力之參考。	A5 病蟲害對陸域生產及物種之衝擊 :病蟲害與外來物種對農、林、畜、陸地物種與棲地造成的風險
2.3.1.1 強化農業天然災害救助	完善農業天然災害救助輔導體系，於農業天然災害發生後即時辦理災害現金救助及低利貸款，協助農民迅速恢復生產。	A3 農、林、漁、畜業生產衝擊 :氣候變遷與極端事件對農、林、漁、畜的風險與機會，包括溫度變化、缺水、野火、洪水、強風、海平面上升、海岸侵蝕與海水入侵
2.3.2.1 農業保險精進開發及推展	全面推動農業保險，持續開發新品項及精進保單內容，並將農業保險結合農業政策及相關輔導措施，擴大農業保險涵蓋範圍，並加強宣導推廣事宜，除辦理農民座談會外，利用各種媒體管道加速普及農業保險觀念。同時強化財團法人農業保險基金功能，架構完整的農業保險制度，落實農業保險危險分散機制，提升農漁會保險人專業能力並健全其業務經營。	A3 農、林、漁、畜業生產衝擊 :氣候變遷與極端事件對農、林、漁、畜的風險與機會，包括溫度變化、缺水、野火、洪水、強風、海平面上升、海岸侵蝕與海水入侵
3.1.1.1 氣候相關之新興農產業服務需求與現況調查	發展農業調適設備，擴大設施型農業應用，持續調查追蹤農業設施輔助臺灣農產業調適領域發展樣態。同時，持續調查我國氣候服務廠商擴展數量與相關成果，整合氣候數據	A3 農、林、漁、畜業生產衝擊 :氣候變遷與極端事件對農、林、漁、畜的風險與機會，包括溫度變化、缺水、野火、洪水、強風、海平面上升、海岸侵蝕與海水入侵

調適行動計畫	內容	對應氣候變遷風險
	<p>與農業生產應用，提供精緻化、客製化農業氣象資訊服務。另，精進農業保險相關之金融服務產業，持續調查我國農業保險廠商、商業型保險及政策型保險擴展數量，並彙整農業氣候服務為主之廠商名單。蒐整我國農業保險及天然災害低利貸款各年度相關金額，與農業保險基金之成效現況，搭配農民輔導工作，辦理農民調適需求調查。</p>	<p>B6 調適新興服務與商品需求：商品與服務需求改變對農業生產的機會</p>
<p>3.2.1.1 建構完整農糧產銷體系</p>	<p>1. 綠色環境給付計畫/111-114年： (1)試辦農業環境基本給付。 (2)獎勵基期年農地辦理轉作或生產環境維護措施。 (3)實施基期年農地稻作四選三。 (4)推動水資源競用區大區輪作。 (5)提升國產飼料用玉米供應量能。</p> <p>2. 建構完整雜糧產銷體系(含大糧倉計畫)/109-112年：推廣國產雜糧作物，輔導辦理擴大栽種雜糧示範觀摩講習，建置集團產區、強化雜糧理集貨效能，並補助購置篩選、分級、儲存、包裝等相關產銷設施(備)。</p>	<p>A3 農、林、漁、畜業生產衝擊：氣候變遷與極端事件對農、林、漁、畜的風險與機會，包括溫度變化、缺水、野火、洪水、強風、海平面上升、海岸侵蝕與海水入侵</p> <p>B1 水資源短缺：水資源短缺對農業生產設施的風險</p>
<p>3.2.1.2 改善養殖區生產環境</p>	<p>1. 改善養殖區生產環境：改善養殖區生產環境，提高漁家經濟及產業發展。</p> <p>2. 建置室內水產養殖生產設施計畫(須結合屋頂型太陽光電設施)：受氣候變遷影響，暴雨、高溫等氣候異常日趨頻繁，造成養殖管理日趨困難，經營風險大幅提高。因應環境風險，引導傳統養殖模式轉型，結合綠能、節水及智能三元素，輔導漁民興設室內設施</p>	<p>A2 水域生物多樣性衝擊：氣候變遷與極端事件對沿海區域、淡水區域及海洋區域之物種與棲地造成的風險，包含水溫上升、洪水、缺水與物候變化、與海水侵蝕、海水酸化、海水溫度上升及物種變化</p>

調適行動計畫	內容	對應氣候變遷風險
	<p>養殖場，以穩定及提高漁民養殖成效。</p>	
<p>3.3.1.1 氣候智能化農業計畫</p>	<p>推動智慧科技導入農業，輔導興設結構加強型溫網室設施，導入智能化環控等生產設施備，優化作物生產環境，結合防(減)災技術與設施設備，建立適應氣候變遷的抗性農業生產模式及調適策略，強化農業防災應變能力。</p>	<p>A3 農、林、漁、畜業生產衝擊：氣候變遷與極端事件對農、林、漁、畜的風險與機會，包括溫度變化、缺水、野火、洪水、強風、海平面上升、海岸侵蝕與海水入侵</p>
<p>3.3.1.2 農業產銷調節服務能力之提升</p>	<p>整合生產、集理、加工、物流及銷售等各項服務數據流通，增加產銷調節彈性，強化產業因應極端氣候能力，減少農民因氣象災害遭受損失。</p>	<p>A3 農、林、漁、畜業生產衝擊：氣候變遷與極端事件對農、林、漁、畜的風險與機會，包括溫度變化、缺水、野火、洪水、強風、海平面上升、海岸侵蝕與海水入侵</p>
<p>3.3.2.1 抗逆境品種選育能量擴展</p>	<p>持續選育耐高溫、耐旱澇、耐鹽等抗逆境農林漁牧品系與品種，並長期規劃其合理利用，以因應氣候變遷。</p>	<p>A7 氣候變遷下陸域育種之機會：農、林、畜之新物種或替代物種可因應氣候變遷提高生產量質、改變棲地之機會 A8 氣候變遷下水域育種之機會：漁業生產之新物種或替代物種可因應氣候變遷提高生產量質、改變棲地之機會</p>
<p>3.3.2.2 韌性農業調適技術開發、風險評估暨策略規劃</p>	<p>(1) 農糧作物與漁畜產業韌性調適技術強化、驗證與擴散。建立與推廣農業產業重要品項調適機制及解決做法。 (2) 進行我國農業部門氣候風險評估研究先期規劃及後續研究，以落實循證決策，強化跨部門及利害關係人之風險溝通協調並研析農業部門風險。</p> <p>風險評估係以 AR6情境與農業部門決策設定之情境，評估農業生產與和糧食供應風險，氣候變遷風險評估與調適的基本評判，包括： a.科學風險評估：氣候變遷是</p>	<p>A3 農、林、漁、畜業生產衝擊：氣候變遷與極端事件對農、林、漁、畜的風險與機會，包括溫度變化、缺水、野火、洪水、強風、海平面上升、海岸侵蝕與海水入侵</p>

調適行動計畫	內容	對應氣候變遷風險
	<p>否導致風險改變，或是有新類型風險。</p> <p>b.強化風險及科研缺口辨識： 現有措施是否足以應付未來風險，需要強化原有措施或要新增措施。</p> <p>將涵蓋農林漁牧等產業，需由產業施政單位與科研單位協力進行，方能有以科學證據決策之可能。</p>	

(二) 辦理工作坊/專家諮詢會議確認優先調適選項

針對「規劃調適工項，排序優先調適選項」步驟之評估結果，與各行動計畫之專責單位討論協商後確認調適行動方案內容，亦已辦理專家學者諮詢會，彙整農業生產及生物多樣性領域之各行動計畫主管機關研提之相關內容，邀請專家委員協助確認調適風險及優先計畫排序。農業部舉辦之相關會議之歷程請見表 3-3 重要會議紀錄請參考附件二。

表3-3 本領域調適行動方案辦理歷程

時程	辦理歷程說明
2022 年	
4/29~ 5/25	環保署啟動國家氣候變遷調適行動計畫(112年~115年)研擬與推動方式，確立本期行動分兩階段提供行動計畫。
5/26~ 7/14	啟動本期行動規劃，全盤檢視第二期行動計畫成果；盤點國際組織及調適先驅國家調適策略之最新期度文獻(包含AR6、歐盟、英國、美國、德國、瑞士、日本等)；農委會110年11月8日起舉辦氣候變遷之27場座談會議，共超過2千人次參與，已廣徵各界意見，同步整理農委會相關會議之公眾意見，並訪談農業所屬相關單位，指認氣候調適缺口、擬定調適目標與策略，確立願景、目標與策略架構。
7/15	依據環保署6/28來文研提國家氣候變遷調適行動計畫(112年~115年)農業生產及生物多樣性領域目標、策略及措施初稿。
7/15~ 8/14	參加氣候變遷調適行動方案(112-115年)土地利用領域、海岸及海洋領域、能力建構領域之各項研商與交流會議，調整跨域銜接計畫內容。
8/15	依據本期目標與策略架構，持續增補行動，依據前期成果退場部分計畫，同步與農業所屬相關單位協力研判議題與風險，提出本領域調適行動方案之目標、策略、措施及行動計畫草案。

時程	辦理歷程說明
2022 年	
8/15~ 8/24	提供本領域調適行動方案之目標、策略、措施及行動計畫草案內容，通知土地利用領域、海岸及海洋領域、能力建構領域之主辦單位與農委會轄下相關執行單位參酌。
8/25	辦理本領域調適行動方案第 1 次研商會議，請與農委會轄下相關執行單位回覆確認計畫執行內容與經費。
8/26~ 9/30	配合行政院國家永續發展委員會「氣候行動」工作分組 111 年第 2 次分組會議與國發會「以自然解方 (NbS) 推動氣候變遷調適行動方案」會議之會議結論，調修本期草案內容。 同時與農委會轄下相關執行單位確認計畫執行內容與經費，協力調修行動計畫內容。
10/1~ 11/1	參加土地利用領域、海岸及海洋領域調適行動方案之第二次研商與交流會議，調整跨域銜接計畫內容。
11/2	完成本領域調適行動方案目標、策略、措施及行動計畫草案。
11/7	辦理本領域調適行動方案座談會
11/9	參加環保署舉辦之能力建構領域座談會之第二次研商與交流會議，調整跨域銜接計畫內容。
11/10~ 11/29	依據專家諮詢會之委員意見修正本領域調適行動方案內容，同步依據各領域計畫調整跨域銜接計畫內容。
11/30	完成本領域調適行動方案草案。
2023 年	
3/24	國家發展委員會會議結論為氣候變遷因應法已經公布，行政院需要根據現行法律審核計畫，依法制定國家氣候變遷調適行動計畫。易受氣候變遷衝擊領域需撰寫其領域調適行動方案並完成法定公聽會程序。
4/17	環保署報告「各易受氣候變遷衝擊領域調適行動方案撰擬」、國家災害防救科技中心報告「領域行動方案修正之氣候資訊與調適框架對應建議」，因應新格式內容，重新調整本領域行動方案。

*註:因行政院農業委員會於 112 年 8 月 1 日改制為農業部，行政院環境保護署於 8 月 22 日改制為環境部，故本表之辦理歷程均沿用舊稱。

第四章 調適目標

本領域目標有三，分別為「增進生態系統因應氣候變遷之服務量能」、「提升農業氣候風險管理能力」及「拓展氣候變遷下多元農產業樣態」：

一、增進生態系統因應氣候變遷之服務量能

基於自然的維護管理，應發展導向自然解方的調適方法，加強生態系統維護，並進一步與農業生產環境與資源結合，推展以自然為本的解決方案 Nature-based Solutions (NBS)，增進生態系統服務功能以促進調適能力。

二、提升農業氣候風險管理能力

精實善用氣象資料以建構氣候變遷影響下之氣候特性變化衝擊評估，未來精實累積農業調適之科學研究與風險評估資料，持續建置的農業部門風險資訊，長期建立可監測與評估的參數，以掌握釐清我國農業部門所面臨的挑戰、追蹤執行成效，並根據數據完善風險治理體系，針對氣候變遷之農產損失相關議題以及災害預警、整備及應變之整體體系持續完善，提升農業風險管理能力。

三、發掘氣候變遷下多元農產業機會

氣候變遷不僅帶來風險，亦產生新的契機，調適屬於長期工作，需仰賴農業生產基礎建設、產業發展規劃轉型，並應同時考量調適與低碳之共效益的農業經營模式，以考量氣候變遷下可能機會之產業發展規劃轉型，拓展氣候變遷下多元農產業樣態，發掘農民新興收入的可能。

本領域依據氣候法§19 條擬定調適目標如下表：

領域調適目標	對應氣候變遷因應法
<p>目標一： 增進生態系統因應氣候變遷之服務量能</p>	<p>第五條第3項第一款： 參酌國內外最新氣候變遷科學研究、分析及情境推估。</p>
	<p>第五條第3項第七款： 納入因應氣候變遷風險因子，提高氣候變遷調適能力，降低脆弱度及強化韌性，確保國家永續發展。</p>
	<p>第六條： 因應氣候變遷相關計畫或方案之基本原則。</p>
<p>目標二： 提升農業氣候風險管理能力</p>	<p>第五條第3項第一款： 參酌國內外最新氣候變遷科學研究、分析及情境推估。</p>
	<p>第五條第3項第七款： 納入因應氣候變遷風險因子，提高氣候變遷調適能力，降低脆弱度及強化韌性，確保國家永續發展。</p>
<p>目標三： 發掘氣候變遷下多元農產業機會</p>	<p>第五條第3項第七款： 納入因應氣候變遷風險因子，提高氣候變遷調適能力，降低脆弱度及強化韌性，確保國家永續發展。</p>

第五章 推動期程及經費編列⁷

農業生產與生物多樣性領域各計畫內容說明如下，摘要表列於附件一。

(一) 因應氣候變遷之農地資源空間調適策略研析 (計畫編號：1.1.1.1)

1. 計畫名稱：因應氣候變遷之農地資源空間調適策略研析
2. 推動期程：112-115 年
3. 經費編列：視年度預算編列情形
4. 調適工作項目：
 - (1) 建構農地資源空間風險評估架構。
 - (2) 研擬農地資源空間調適策略規劃作業流程，提供農業部門空間規劃因應氣候變遷調適之參考。
 - (3) 組成地方農業調適協作平台，透過氣候調適知識平台強化調適知識與地方調適決策共識。
 - (4) 評估地方農業部門農地資源空間調適策略之共效益，據以推動地方農地調適策略核心工作與治理方向。

(二) 森林資源調查監測及分析作業 (計畫編號：1.1.1.2)

1. 計畫名稱：森林資源調查監測及分析作業
2. 推動期程：112-115 年
3. 經費編列：198,400 千元
4. 調適工作項目：

配合航攝影像之更新，進行林型及土地覆蓋型編修，掌握國土森林覆蓋消長情形，搭配地面樣區調查成果，監測林木生長及森林動態；並以前揭資料，配合氣候變遷情境資料，模擬天然森林適生範圍的變化，掌握氣候變遷對森林生態系的可能衝擊與影響。

(三) 農田水利設施調適 (計畫編號：1.1.2.1)

1. 計畫名稱：農田水利設施調適
2. 推動期程：112-115 年
3. 經費編列：5,289,136 千元

⁷ 本期方案係延續前期(107-111 年)階段成果據以滾動修正，參酌其推動期程，將國際發展趨勢納入考量，以 4 年(112-115 年)為一期推動本期方案，依氣候變遷因應法規定，每年定期追蹤執行成果函報行政院。本期方案各項延續型行動計畫經費，皆由各中央目的事業主管機關編列預算支應，或透過前瞻基礎設計畫等整合推動，新興計畫則依據「行政院所屬各機關中長程個案計畫編審要點」及預算籌編相關規定辦理。各項計畫循程序報奉核定後據以推動。

4. 調適工作項目：

由於氣候變遷下極端氣象事件頻率增加，本計畫將可進一步提升我國農業用水因應氣候變遷下衝擊之能力。

(1) 每年持續更新改善灌溉渠道設施，減少滲漏水量，降低輸水損失。

(2) 輔導農民採用多目標之現代化管路灌溉設施，提升灌溉用水效率。

(3) 強化灌溉水質監測網及提升水質檢測能力，以保護灌溉用水品質。

(四) 埤塘維護及農塘備援設施改善 (計畫編號：1.1.2.2)

1. 計畫名稱：埤塘維護及農塘備援設施改善

2. 推動期程：112-115 年

3. 經費編列：843,276 千元

4. 調適工作項目：

辦理農田水利埤塘維護、補助農民及農企業機構辦理「保育、灌溉用蓄水池」、「滯洪、灌溉用挖式農塘」等設施，增加農業水資源調蓄空間，提升農業灌溉水資源有效運用。

(五) 建立國家生物多樣性氣候變遷指標 (計畫編號：1.2.1.1)

1. 計畫名稱：建立國家生物多樣性氣候變遷指標

2. 推動期程：112-115 年

3. 經費編列：3,416 千元

4. 調適工作項目：

運用開放之生物多樣性時空分布資料，建立配合氣候變遷議題之複合物種指標，藉以反映野生物數量對氣候變遷的反應。

(六) 國土生態綠色網絡熱點調適 (計畫編號：1.2.1.2)

1. 計畫名稱：國土生態綠色網絡熱點調適

2. 推動期程：112-114 年

3. 經費編列：650,000 千元 (111-114 年經費估計)

4. 調適工作項目：

推動生態植被復育、進行生態綠色網絡熱點營造，並進行生態現況監測，以滾動調整經營管理策略及保育政策，維護棲地環境及物種。

(七) 崩塌地植生復育 (計畫編號：1.2.1.3)

1. 計畫名稱：崩塌地植生復育
2. 推動期程：112-115 年
3. 經費編列：3,600,000 千元
4. 調適工作項目：

針對山保條例山坡地範圍所劃分之集水區治理單元，辦理野溪土砂災害防治、土石流潛勢溪流防治以及崩塌地滑地災害處理等保育治理工作。

(八) 全國水環境改善計畫 (計畫編號：1.2.1.4)

1. 計畫名稱：全國水環境改善計畫
2. 推動期程：112-114 年
3. 經費編列：5,000,000 千元
4. 調適工作項目：

將水岸週遭環境之地景、文化、特色作完整規劃考量，同時將水資源因應氣候變遷衝擊之能力與水質改善及友善生態列為重點，整體推動水域環境營造、污水截流、下水道改善、放流水補注、水質淨化、滯洪池生態地景、植栽美化及污水處理設施等。並得透過各相關部會、地方政府或公民團體，協商合作研擬整體空間調適發展藍圖，納入計畫執行。

(九) 濕地生態系加強管理 (重要濕地) (計畫編號：1.2.1.5)

1. 計畫名稱：濕地生態系加強管理 (重要濕地)
2. 推動期程：112-115 年
3. 經費編列：541,395 千元
4. 調適工作項目：

辦理重要濕地保育利用計畫規劃及通盤檢討，以確保濕地水域及植被面積不減損及避免水質污染。另檢討國家濕地保育綱領，配合濕地碳匯功能，調整濕地保育之策略與機制；辦理濕地保育補助，增加濕地保育復育面積，以提升我國重要濕地韌性。

(十) 強化管理濕地型保護留區生態系風險評估 (計畫編號：1.2.1.6)

1. 計畫名稱：強化管理濕地型保護留區生態系風險評估
2. 推動期程：112-115 年
3. 經費編列：3,700 千元
4. 調適工作項目：

強化濕地型保護留區氣候變遷下之因應措施研析，透過建構長期監測，增進濕地型保護留區因應氣候變遷衝擊能力為主，檢視現有的保護留區保育策略與行動方案，將氣候變遷之衝擊納入考量。

(十一) 漁業與養殖資源之調查與管理 (計畫編號：1.2.1.7)

1. 計畫名稱：漁業與養殖資源之調查與管理
2. 推動期程：112-115 年
3. 經費編列：視年度預算編列情形
4. 調適工作項目：

辦理人工魚礁區覆網清除與魚介貝類種苗放流，強化棲地環境之韌性，以及培育多樣海洋漁業資源物種，提升棲地環境漁業生物資源之多樣性，以利棲地環境順應氣候變遷調適及沿近海漁業永續經營。

(十二) 臺灣海域生態守護計畫 (計畫編號：1.2.1.8)

1. 計畫名稱：臺灣海域生態守護計畫
2. 推動期程：112-115 年
3. 經費編列：442,600 千元
 - (1) 海域棲地生態調查及復育計畫：112 年至 115 年每年 4,750 千元 (待爭取)
 - (2) 臺灣沿海重要生態系統擴大復育與成效評估計畫：112 年 7,000 千元、113 年 15,000 千元、114 年 5,000 千元、115 年 10,000 千元 (114-115 年待爭取)
 - (3) 海洋生物多樣性監測計畫：112 年 38,600 千元、113 年 30,000 千元、114 年 48,000 千元、115 年 48,000 千元 (114-115 年待爭取)
 - (4) 臺灣海域重要生態系調查與生態服務價值評估：112 年至 115 年每年 19,500 千元 (114 年至 115 年待爭取)
 - (5) 海洋保護區經營管理成效評估與輔導：112 年至 115 年每年 36,000 千元 (114 年至 115 年待爭取)

4. 調適工作項目：

本計畫以我國海域生態環境監測與氣候變遷分析及我國海洋保護區及藍碳之氣候變遷管理為兩大主軸。

(1) 我國海域生態環境監測與氣候變遷分析：執行全國海域棲地生態調查及復育計畫，提升我國海域生物多樣性及生態系統服務價

值，並滾動式調整我國海域調適策略；進行水質監測，提升海域調適韌性。

A. 海域棲地生態調查及復育計畫：調查珊瑚礁、藻礁、岩礁等海域棲地生態系，同時評估珊瑚移植場域及復育潛力點，並篩選適合進行珊瑚移植的場域進行復育及成效評估。

B. 海洋生物多樣性監測計畫：調查鯨豚、海龜、海鳥及軟骨魚等海洋野生族群現況及變化趨勢，藉由長期監測評估氣候變遷之風險，以及作為後續調適行動之參考。

(2) 我國海洋保護區及藍碳之氣候變遷管理：建立我國海洋保護區經營管理成效評估機制，並研析我國海洋保護區生態系統服務價值；調查我國海洋碳匯生態系統分布現況，並研擬海洋保育藍碳相關獎勵計畫。

A. 臺灣沿海重要生態系統擴大復育與成效評估計畫：調查海洋生態系分布面積現況、盤點海洋復育點；選擇適宜復育區域進行海草栽植試驗，追蹤生長情況，依試驗結果，訂定海洋保育復育藍碳獎勵計畫。

B. 臺灣海域重要生態系調查與生態服務價值評估：於 15 處臺灣周邊海域及 100 處近岸海域之調查基礎水質、浮游動植物、環境 DNA、底棲生物及底質等，同時蒐集歷年重要生態系及海洋保護區調查資料完成進階資料分析，並進行重要海洋保護區生態系統服務價值評估。

C. 海洋保護區經營管理評鑑與輔導：應用海洋保護區管理成效評估指標建構評鑑機制，透過專家輔導、資源引薦、工作坊交流分享、帶動在地團體投入以制定調適行動，並補助地方政府與民間團體維護管理海洋保護區，維繫其穩定氣候、減少碳排之能力。

(十三) 種原保存 (計畫編號：1.2.2.1)

1. 計畫名稱：種原保存
2. 推動期程：112-115 年
3. 經費編列：333,846 千元
4. 調適工作項目：

持續運用種原保存技術，擴大保存遺傳資源，增加未來氣候變遷下的選育基盤。

(十四) 重要糧食穩定供應監測與調配 (計畫編號：2.1.1.1)

1. 計畫名稱：重要糧食穩定供應監測與調配

2. 推動期程：112-115 年

3. 經費編列：視年度預算編列情形

(1) 建立農產品產銷預警機制、

(2) 夏季冷藏蔬菜滾動式倉貯計畫：農發基金

(3) 建立重要糧食儲備基地：無實質計畫執行，相關工作經費由公務預算支應

4. 調適工作項目：

極端氣候持續對大宗穀物生長造成威脅，提高市場價格與供應之不確性，本案持續關注國際間糧食安全議題與最新資訊指標，並視情況定期盤點我國重要農產品與生產資材之供應與庫存，作為政策規劃、產業輔導之重要參據，以確保我國糧食安全。

(1) 建立農產品產銷預警機制：針對農作物生產預測及大宗蔬菜預警系統。

(2) 夏季冷藏蔬菜滾動式倉貯計畫/執行期間每年4月至11月：輔導農民團體於夏季汛期間貯存冷藏蔬菜，俾於災後調配釋出充裕市場貨源確保市場價量平穩。

(3) 建立重要糧食儲備基地：農業部國際事務司透過與新南向國家之農業合作平臺，定期就建立公私部門夥伴模式之「提高糧食供應與儲備之永續與創新」的政策、技術與貿易議題，強化交流合作、研商供應鏈對接鏈結機制或促進商機媒合。例如：農業部農糧署輔導參與夏季汛期滾動式倉貯計畫農民團體，透過貿易商與當地農民簽訂甘藍供應契約，於夏季汛期國內蔬菜短絀期間，由該等農民團體自主進口補充消費需求，確保市場供需平穩。

(十五) 農業氣象推播應用 (計畫編號：2.2.1.1)

1. 計畫名稱：農業氣象推播應用

2. 推動期程：112-115 年

3. 經費編列：10,800 千元

4. 調適工作項目：

編撰重要作物防災栽培曆，另建置栽培農作物之災害早期預警及通報系統，並辦理農民防災教育講習及參與性防災推播，提高農業災害應變能力。

(十六) 農業抗旱因應措施精進 (計畫編號：2.2.2.1)

1. 計畫名稱：農業抗旱因應措施精進

2. 推動期程：112-115 年

3. 經費編列：本計畫主要係透過調整灌溉配水操作達成目標，無另外編列經費辦理。

4. 調適工作項目：

豐水期時，採超量引灌，充分發揮補注地下水之功能；枯水期時，配合經濟部評估之各標的用水分配，因地制宜推動加強灌溉管理，同時實施多項農業灌溉水資源多元利用節水措施。

(十七) 植物有害生物監測及預警機制調適 (計畫編號：2.2.2.2)

1. 計畫名稱：植物有害生物監測及預警機制調適

2. 推動期程：112-115 年

3. 經費編列：視年度預算編列情形

4. 調適工作項目：

透過地方政府及試驗改良場所執行重要植物有害生物主動監測及診斷服務，並建立全民疫情通報平臺，提供民眾參與通報，完善主、被動監測體系。強化農民、地方政府與農業試驗機關合作，使地方政府有效掌握疫情，適時發布預警或警報，提醒農民注意防範。另運用長期監測數據配合氣候及作物資訊，作為國內因應氣候變遷提升防疫應變及調適能力之參考。

(十八) 強化農業天然災害救助 (計畫編號：2.3.1.1)

1. 計畫名稱：強化農業天然災害救助

2. 推動期程：112-115 年

3. 經費編列：5,474,438 千元

4. 調適工作項目：

完善農業天然災害救助輔導體系，於農業天然災害發生後即時辦理災害現金救助及低利貸款，協助農民迅速恢復生產。

(十九) 農業保險精進開發及推展 (計畫編號：2.3.2.1)

1. 計畫名稱：農業保險精進開發及推展

2. 推動期程：112-115 年

3. 經費編列：視年度預算編列情形

4. 調適工作項目：

(1) 全面推動農業保險，持續開發新品項及精進保單內容，並將農業保險結合農業政策及相關輔導措施，擴大農業保險涵蓋範圍並規劃納入長期資訊監測、資料庫預警建立參與及宣導推動分析。

(2) 強化財團法人農業保險基金功能，架構完整的農業保險制度，落實農業保險危險分散機制，提升農漁會保險人專業能力並健全其業務經營。

(3) 加強農業保險宣導推廣事宜，除辦理農民座談會外，並利用各種媒體管道加速普及農業保險觀念。

(二十) 氣候相關之新興農產業服務需求與現況調查 (計畫編號：

3.1.1.1)

1. 計畫名稱：氣候相關之新興農產業服務需求與現況調查

2. 推動期程：112-115 年

3. 經費編列：32,000 千元

4. 調適工作項目：

發展農業調適設備，擴大設施型農業應用，持續調查追蹤農業設施輔助臺灣農產業調適領域發展樣態。同時，持續調查我國氣候服務廠商擴展數量與相關成果，整合氣候數據與農業生產應用，提供精緻化、客製化農業氣象資訊服務。另，精進農業保險相關之金融服務產業，持續調查我國農業保險廠商、商業型保險及政策型保險擴展數量，並彙整農業氣候服務為主之廠商名單。蒐整我國農業保險及天然災害低利貸款各年度相關金額，與農業保險基金之成效現況，搭配農民輔導工作，辦理農民調適需求調查。

(二十一) 建構完整農糧產銷體系 (計畫編號：3.2.1.1)

1. 計畫名稱：建構完整農糧產銷體系

2. 推動期程：112-114 年

3. 經費編列：

(1) 綠色環境給付計畫：40,074,000 千元 (行政院核定 111 至 114 年中程計畫)

(2) 建構完整雜糧產銷體系 (含大糧倉計畫)：農村再生基金 270,000 元

4. 調適工作項目：

(1) 綠色環境給付計畫/111-114 年：

A. 試辦農業環境基本給付。

B. 獎勵基期年農地辦理轉作或生產環境維護措施。

C. 實施基期年農地稻作四選三。

D. 推動水資源競用區大區輪作。

E. 提升國產飼料用玉米供應量能。

(2) 建構完整雜糧產銷體系(含大糧倉計畫)/109-112年：推廣國產雜糧作物，輔導辦理擴大栽種雜糧示範觀摩講習，建置集團產區、強化雜糧理集貨效能，並補助購置篩選、分級、儲存、包裝等相關產銷設施(備)。

(二十二) 改善養殖區生產環境(計畫編號：3.2.1.2)

1. 計畫名稱：改善養殖區生產環境

2. 推動期程：112-114年

3. 經費編列：

(1) 改善養殖區生產環境：902,000千元(112-113年)

(2) 建置室內水產養殖生產設施計畫(須結合屋頂型太陽光電設施)：360,000千元(111-114年)

4. 調適工作項目：

(1) 改善養殖區生產環境：改善養殖區生產環境，提高漁家經濟及產業發展。

(2) 建置室內水產養殖生產設施計畫(須結合屋頂型太陽光電設施)：受氣候變遷影響，暴雨、高溫等氣候異常日趨頻繁，造成養殖管理日趨困難，經營風險大幅提高。因應環境風險，引導傳統養殖模式轉型，結合綠能、節水及智能三元素，輔導漁民興設室內設施養殖場，以穩定及提高漁民養殖成效。

(二十三) 氣候智能化農業計畫(計畫編號：3.3.1.1)

1. 計畫名稱：氣候智能化農業計畫

2. 推動期程：112-115年

3. 經費編列：5,480,000千元

4. 調適工作項目：

推動智慧科技導入農業，輔導興設結構加強型溫網室設施，導入智能化環控等生產設施備，優化作物生產環境，結合防(減)災技術與設施設備，建立適應氣候變遷的抗性農業生產模式及調適策略，強化農業防災應變能力，及農業氣候變遷與災害衝擊之復原重建能力。

(二十四) 農業產銷調節服務能力之提升(計畫編號：3.3.1.2)

1. 計畫名稱：農業產銷調節服務能力之提升

2. 推動期程：112-115年

3. 經費編列：視年度預算編列情形

4. 調適工作項目：

整合生產、集理、加工、物流及銷售等各項服務數據流通，增加產銷調節彈性，強化產業因應極端氣候能力，減少農民因氣象災害遭受損失。

(二十五) 抗逆境品種選育能量擴展 (計畫編號：3.3.2.1)

1. 計畫名稱：抗逆境品種選育能量擴展

2. 推動期程：112-115 年

3. 經費編列：508,153 千元

4. 調適工作項目：

持續選育耐高溫、耐旱澇、耐鹽等抗逆境農林漁牧品系與品種，並長期規劃其合理利用，以因應氣候變遷。

(二十六) 韌性農業調適技術開發、風險評估暨策略規劃 (計畫編號：3.3.2.2)

1. 計畫名稱：韌性農業調適技術開發、風險評估暨策略規劃

2. 推動期程：112-115 年

3. 經費編列：134,691 千元

4. 調適工作項目：

(1) 農糧作物與漁畜產業韌性調適技術強化、驗證與擴散。建立與推廣農業產業重要品項調適機制及解決做法。

(2) 進行我國農業部門氣候風險評估研究先期規劃及後續研究，以落實循證決策，強化跨部門及利害關係人之風險溝通協調並研析農業部門風險。

風險評估係以 AR6 情境與農業部門決策設定之情境，評估農業生產與糧食供應風險，氣候變遷風險評估與調適的基本評判，包括：

A. 科學風險評估：氣候變遷是否導致風險改變，或是有新類型風險。

B. 強化風險及科研缺口辨識：現有措施是否足以應付未來風險，需要強化原有措施或要新增措施。

將涵蓋農林漁牧等產業，需由產業施政單位與科研單位協力進行，方能有以科學證據決策之可能。

第六章 推動策略及措施

農業生產與生物多樣性領域在永續發展目標下，為強化調適與減緩兼顧之氣候行動，落實科學研發應用於調適目標的策略與措施如下表：

調適目標	策略	措施
1. 增進生態系統因應氣候變遷之服務量能	1.1 打造堅實農業生產基礎	1.1.1 增強農業生態系統資源調適規劃
		1.1.2 強化管理農業水資源
	1.2 強化自然生態系統調適	1.2.1 監測管理保護區域，加速維護生物多樣性
		1.2.2 加強種原保存
2. 提升農業氣候風險管理能力	2.1 穩定極端氣候事件下之農業生產供應	2.1.1 強化氣候脆弱品項之生產及倉貯監測管理
	2.2 精進因應氣候變遷之災害預警及應變體系	2.2.1 推播農業氣象預測及宣導調適資訊應用
		2.2.2 完善建構因應極端氣候農業災害預警及應變體系
	2.3 降低氣候財務風險，保障農營收入	2.3.1 強化極端氣候事件災害救助體系
		2.3.2 精進農業保險體系
	3. 發掘氣候變遷下多元農產業機會	3.1 發掘兼具調適與減碳之新興農產業服務、策略規劃與機制
3.2 升級韌性農業經營模式		3.2.1 調整農業經營模式，穩定氣候變遷下品質與供應
		3.3 研發氣候變遷相關策略、風險評估、品種及技術
		3.3.2 強化農林漁畜之調適技術、策略開發暨風險評估，選育抗逆境品種

第七章 我國國家永續發展目標關聯性

農業生產與生物多樣性領域調適行動方案（112-115 年）之領域各目標對應我國國家永續發展核心目標及指標如下表：

農業生產與生物多樣性領域行動方案			臺灣永續發展目標 SDGs		
調適目標	調適策略	具體措施/ 行動計劃	核心目標	具體目標	對應指標
本領域全體共 3 項調適目標	本領域全體共 8 項調適策略	本領域全體共 13 項措施/ 26 項行動計劃	13 完備減緩調適行動以因應氣候變遷及其影響	13.1 增進氣候變遷調適能力、強化韌性並降低脆弱度	13.1.1 盤點氣候風險，訂定調適行動計畫據以施行
1. 增進生態系統因應氣候變遷之服務量能	1.1 打造堅實農業生產基礎	1.1.1 增強農業生態系統資源調適規劃 / 1.1.1.1 因應氣候變遷之農地資源空間調適策略研析	2 確保糧食安全，消除飢餓，促進永續農業	2.4 確保永續發展的糧食生產系統，強化適應氣候變遷的能力，逐步提高土地質量，維護生態系統，提升農業生產質量	2.4.2 維護供糧食生產之全國農地面積
1. 增進生態系統因應氣候變遷之服務量能	1.1 打造堅實農業生產基礎	1.1.1 增強農業生態系統資源調適規劃 / 1.1.1.2 森林資源調查監測及分析作業	15 保育及永續利用陸域生態系，以確保生物多樣性，並防止土地劣化	15.1 保護、維護及促進陸域及內陸水域生態系統的永續利用 15.2 落實	15.1.3 進行生物多樣性維護管理及監測的流域比率 15.2.1 實現永續森

農業生產與生物多樣性領域行動方案			臺灣永續發展目標 SDGs		
調適目標	調適策略	具體措施/ 行動計劃	核心目標	具體目標	對應指標
				森林永續管理，終止森林盜伐，恢復遭到破壞的森林	林管理的進展
1. 增進生態系統因應氣候變遷之服務量能	1.1 打造堅實農業生產基礎	1.1.2 強化管理農業水資源 / 1.1.2.1 農田水利設施調適	2 確保糧食安全，消除飢餓，促進永續農業	2.4 確保永續發展的糧食生產系統，強化適應氣候變遷的能力，逐步提高土地質量，維護生態系統，提升農業生產質量	2.4.3 累計推廣管路的面積
1. 增進生態系統因應氣候變遷之服務量能	1.1 打造堅實農業生產基礎	1.1.2 強化管理農業水資源 / 1.1.2.2 埤塘維護及農塘備援設施改善	2 確保糧食安全，消除飢餓，促進永續農業	2.4 確保永續發展的糧食生產系統，強化適應氣候變遷的能力，逐步提高土地質量，維護生態系統，提升農業生產質量	2.4.3 累計推廣管路的面積
1. 增進生態系統因應氣候變遷之服務量能	1.2 強化自然生態系統調適	1.2.1 監測管理保護區域，加速維護生物多樣性 / 1.2.1.1	15 保育及永續利用陸域生態系，以確保生物多樣	15.1 保護、維護及促進陸域及內陸水域生態系統	15.1.3 進行生物多樣性維護管理及監測

農業生產與生物多樣性領域行動方案			臺灣永續發展目標 SDGs		
調適目標	調適策略	具體措施/ 行動計劃	核心目標	具體目標	對應指標
		建立國家生物多樣性氣候變遷指標	性，並防止土地劣化	的永續利用	的流域比率
1. 增進生態系統因應氣候變遷之服務量能	1.2 強化自然生態系統調適	1.2.1 監測管理保護區域，加速維護生物多樣性 / 1.2.1.2 國土生態綠色網絡熱點調適	15 保育及永續利用陸域生態系，以確保生物多樣性，並防止土地劣化	15.1 保護、維護及促進陸域及內陸水域生態系統的永續利用 15.2 落實森林永續管理，終止森林盜伐，恢復遭到破壞的森林	15.1.3 進行生物多樣性維護管理及監測的流域比率 15.2.1 實現永續的森林管理進展
1. 增進生態系統因應氣候變遷之服務量能	1.2 強化自然生態系統調適	1.2.1 監測管理保護區域，加速維護生物多樣性 / 1.2.1.3 崩塌地植生復育	15 保育及永續利用陸域生態系，以確保生物多樣性，並防止土地劣化	15.2 落實森林永續管理，終止森林盜伐，恢復遭到破壞的森林	15.2.1 實現永續的森林管理進展
1. 增進生態系統因應氣候變遷之服務量能	1.2 強化自然生態系統調適	1.2.1 監測管理保護區域，加速維護生物多樣性 / 1.2.1.4 全國水環境改善計畫	6 確保環境品質及永續管理環境資源	6.5 推動水資源綜合管理	6.5.1 訂定全國水資源經理計畫，維持供水穩定
1. 增進生態系統因應氣候變遷之服務量能	1.2 強化自然生態系統調適	1.2.1 監測管理保護區域，加速維護生物多樣性	15 保育及永續利用陸域生態系，以確保	15.1 保護、維護及促進陸域及內陸水域	15.1.3 進行生物多樣性維護管理及監

農業生產與生物多樣性領域行動方案			臺灣永續發展目標 SDGs		
調適目標	調適策略	具體措施/ 行動計劃	核心目標	具體目標	對應指標
		性 / 1.2.1.5 濕地生態系加強管理（重要濕地）	生物多樣性，並防止土地劣化	生態系統的永續利用	測的流域比率
1. 增進生態系統因應氣候變遷之服務量能	1.2 強化自然生態系統調適	1.2.1 監測管理保護區域，加速維護生物多樣性 / 1.2.1.6 強化管理濕地型保護留區生態系風險評估	15 保育及永續利用陸域生態系，以確保生物多樣性，並防止土地劣化	15.1 保護、維護及促進陸域及內陸水域生態系統的永續利用	15.1.3 進行生物多樣性維護管理及監測的流域比率
1. 增進生態系統因應氣候變遷之服務量能	1.2 強化自然生態系統調適	1.2.1 監測管理保護區域，加速維護生物多樣性 / 1.2.1.7 漁業與養殖資源之調查與管理	15 保育及永續利用陸域生態系，以確保生物多樣性，並防止土地劣化	15.1 保護、維護及促進陸域及內陸水域生態系統的永續利用	15.1.3 進行生物多樣性維護管理及監測的流域比率
1. 增進生態系統因應氣候變遷之服務量能	1.2 強化自然生態系統調適	1.2.1 監測管理保護區域，加速維護生物多樣性 / 1.2.1.8 臺灣海域生態守護計畫	15 保育及永續利用陸域生態系，以確保生物多樣性，並防止土地劣化	15.1 保護、維護及促進陸域及內陸水域生態系統的永續利用	15.1.3 進行生物多樣性維護管理及監測的流域比率
1. 增進生態系統因應氣候變遷之服務量能	1.2 強化自然生態系統調適	1.2.2 加強種原保存 / 1.2.2.1 種原保存	2 確保糧食安全，消除飢餓，促進永續農業	2.5 維持種子、種苗、家畜以及與其有關的野生品種的基因	2.5.1 保存於中長期儲存設施中用於糧食和農業的動植物

農業生產與生物多樣性領域行動方案			臺灣永續發展目標 SDGs		
調適目標	調適策略	具體措施/ 行動計劃	核心目標	具體目標	對應指標
				多樣性，使其符合國際水準並依國際協議分享遺傳資源與傳統知識所產生的利益	遺傳基因的數量
2. 提升農業氣候風險管理能力	2.1 穩定極端氣候事件下之農業生產供應	2.1.1 強化氣候脆弱品項之生產及倉貯監測管理 / 2.1.1.1 重要糧食穩定供應監測與調配	2 確保糧食安全，消除飢餓，促進永續農業	2.c 強化市場交易功能，健全交易體系	2.c.1 食物價格異常指標
2. 提升農業氣候風險管理能力	2.2 精進因應氣候變遷之災害預警及應變體系	2.2.1 推播農業氣象預測及宣導調適資訊應用 / 2.2.1.1 農業氣象推播應用	2 確保糧食安全，消除飢餓，促進永續農業	2.c 強化市場交易功能，健全交易體系	2.c.1 食物價格異常指標
2. 提升農業氣候風險管理能力	2.2 精進因應氣候變遷之災害預警及應變體系	2.2.2 完善極端氣候事件農業災害預警及應變體系 / 2.2.2.1 農業抗旱因應措施精進	8 促進包容且永續的經濟成長，提升生產力，確保全民享有優質就業機會	8.10 藉由節水循環、回收科技等措施，提升工業、農業用水效率。	8.10.3 農業灌溉用水節約目標
2. 提升農業氣候風險管理能力	2.2 精進因應氣候變遷之災害	2.2.2 完善極端氣候事件農業災害預	2 確保糧食安全，消除	2.3 透過安全及公平的土地、生	2.3.1 每單位農業勞動力產值

農業生產與生物多樣性領域行動方案			臺灣永續發展目標 SDGs		
調適目標	調適策略	具體措施/ 行動計劃	核心目標	具體目標	對應指標
	預警及應變體系	警及應變體系 / 2.2.2.2 植物有害生物監測及預警機制調適	飢餓，促進永續農業	產資源、知識、金融服務、市場、附加價值的機制，提高農業生產力，增加農民收入 2.c 強化市場交易功能，健全交易體系	2.3.2 小規模農業生產農家的平均所得 2.c.1 食物價格異常指標
2. 提升農業氣候風險管理能力	2.3 降低氣候財務風險，保障農營收入	2.3.1 強化極端氣候事件災害救助體系 / 2.3.1.1 強化農業天然災害救助	2 確保糧食安全，消除飢餓，促進永續農業	2.3 透過安全及公平的土地、生產資源、知識、金融服務、市場、附加價值的機制，提高農業生產力，增加農民收入 2.c 強化市場交易功能，健全交易體系	2.3.1 每單位農業勞動力產值 2.3.2 小規模農業生產農家的平均所得 2.c.1 食物價格異常指標
2. 提升農業氣候風險管理能力	2.3 降低氣候財務風險，保障農營收入	2.3.2 精進農業保險體系 / 2.3.2.1 農業保險精進開發及推展	2 確保糧食安全，消除飢餓，促進永續農業	2.c 強化市場交易功能，健全交易體系	2.c.1 食物價格異常指標
3. 發掘氣候變遷下多	3.1 發掘兼具調適與減碳之新	3.1.1 發掘氣候相關之新興農產業服	2 確保糧食安全，消除	2.3 透過安全及公平的土地、生	2.3.1 每單位農業勞動力產值

農業生產與生物多樣性領域行動方案			臺灣永續發展目標 SDGs		
調適目標	調適策略	具體措施/ 行動計劃	核心目標	具體目標	對應指標
元農產業機會	興農產業服務、策略規劃與機制	務機會 / 3.1.1.1 氣候相關之新興農產業服務需求與現況調查	飢餓，促進永續農業	產資源、知識、金融服務、市場、附加價值的機制，提高農業生產力，增加農民收入	
3. 發掘氣候變遷下多元農產業機會	3.2 升級韌性農業經營模式	3.2.1 調整農業經營模式，穩定氣候變遷下品質與供應 / 3.2.1.1 建構完整農糧產銷體系	2 確保糧食安全，消除飢餓，促進永續農業	2.3 透過安全及公平的土地、生產資源、知識、金融服務、市場、附加價值的機制，提高農業生產力，增加農民收入 2.c 強化市場交易功能，健全交易體系	2.3.1 每單位農業勞動力產值 2.3.2 小規模農業生產農家的平均所得 2.c.1 食物價格異常指標
3. 發掘氣候變遷下多元農產業機會	3.2 升級韌性農業經營模式	3.2.1 調整農業經營模式，穩定氣候變遷下品質與供應 / 3.2.1.2 改善養殖區生產環境	2 確保糧食安全，消除飢餓，促進永續農業	2.3 透過安全及公平的土地、生產資源、知識、金融服務、市場、附加價值的機制，提高農業生產力，增加農民收入	2.3.1 每單位農業勞動力產值 2.3.2 小規模農業生產農家的平均所得

農業生產與生物多樣性領域行動方案			臺灣永續發展目標 SDGs		
調適目標	調適策略	具體措施/ 行動計劃	核心目標	具體目標	對應指標
3. 發掘氣候變遷下多元農產業機會	3.3 研發氣候變遷相關策略、風險評估、品種及技術	3.3.1 厚植氣候智能農業調適科技/ 3.3.1.1 氣候智能化農業計畫	2 確保糧食安全，消除飢餓，促進永續農業	2.4 確保永續發展的糧食生產系統，強化適應氣候變遷的能力，逐步提高土地質量，維護生態系統，提升農業生產質量	2.4.6 溫網室設施面積
3. 發掘氣候變遷下多元農產業機會	3.3 研發氣候變遷相關策略、風險評估、品種及技術	3.3.1 厚植氣候智能農業調適科技/ 3.3.1.2 農業產銷調節服務能力之提升	2 確保糧食安全，消除飢餓，促進永續農業	2.3 透過安全及公平的土地、生產資源、知識、金融服務、市場、附加價值的機制，提高農業生產力，增加農民收入	2.3.1 每單位農業勞動力產值 2.3.2 小規模農業生產農家的平均所得
3. 發掘氣候變遷下多元農產業機會	3.3 研發氣候變遷相關策略、風險評估、品種及技術	3.3.2 強化農林漁畜之調適技術、策略開發暨風險評估，選育抗逆境品種 / 3.3.2.1 抗逆境品種選育能量擴展	2 確保糧食安全，消除飢餓，促進永續農業	2.3 透過安全及公平的土地、生產資源、知識、金融服務、市場、附加價值的機制，提高農業生產力，增加農民收入 2.5 維持種子、種苗、	2.3.1 每單位農業勞動力產值 2.3.2 小規模農業生產農家的平均所得 2.5.1 保存於中長期儲存設施中用於糧食和農業的動植物

農業生產與生物多樣性領域行動方案			臺灣永續發展目標 SDGs		
調適目標	調適策略	具體措施/ 行動計劃	核心目標	具體目標	對應指標
				家畜以及與其有關的野生品種的多樣性，使其符合國際水準並依國際協議分享遺傳資源與傳統知識所產生的利益	遺傳基因的數量

第八章 預期效益及管考機制

一、農業生產及生物多樣性領域預期效益

農業生產及生物多樣性之氣候變遷調適方案預期可打造低碳韌性之農業生態系統，以保障糧食安全與永續發展，預期效益如下：

(一) 增強生態系統的氣候變遷韌性，落實永續利用

自然的維護具有根本性減緩氣候變遷並提供人類調適的功能，透過持續維護管理生態系統，有限度的利用生態系統服務功能，可促進調適能力。本領域透過執行國土綠網等計畫，使農業與生態更能和諧共存。持續研擬農地資源空間調適策略並增加監測頻率，避免農地遭受破壞；利用航測技術掌握森林覆蓋消長情形，擴大監測公頃數，藉以了解森林之健康與保護生物棲息空間；擴大動植物調查與網站建置，增加觀測資料及生物多樣性時空分布資料廣度，並更新海、陸域的指標，以更掌握生態系統的變化。

(二) 穩定農業經營的氣候變遷風險，減少農業損失

氣候變遷影響營農風險，影響農民所得，本領域透過擴大農業保險涵蓋範圍，擴大增加品項與保單，提升總投保覆蓋率並滾動式檢討保單合理性，精進保單內容以持續穩定農民營收；同時推廣並加強農業基盤建設，擴大供灌範圍及灌溉水質監測作業，輔導農民興建結構加強型溫網室，增加覆蓋面積；擴建農業氣象站，以加強氣象預報系統。積極研發並精進農業防災 APP，強化並充實氣候變遷調適資訊平台內容，並整合氣象、防災、農林漁牧等產業、生物多樣性等氣候變遷因應資訊，已使得農業從業人員能容易取得並正確理解氣候風險情報或氣候變遷調適相關資訊且進一步透過教育訓練、宣傳活動等推播工作，讓農民乃至農企業應用調適技術與工具，增加農民災害預警及應變能力，進而減少農業損失。

(三) 深化農業調適的多元增值應用，創造發展機會

氣候變遷不僅帶來風險，亦產生新的契機，因優化作物生產環境，而研發智慧化環控設備，已帶動新一波的技術發展。本領域作為包括研發智慧化環控設備，廣增覆蓋面積；擴大應用農業氣象資訊服務於農業生產；提

升漁業、農糧、樹種的種原保存量，並強化種原的利用，持續蒐集、保存與繁殖更新；引進多種耐候新興熱帶果樹，並且對其在臺灣在地種植進行評估與產量調查。發展農業調適設備，擴大設施型農業應用，持續調查追蹤農業設施輔助臺灣農產業調適領域發展樣態，可增加我國農業在氣候變遷下的發展機會。

調適屬於長期工作，需仰賴農業生產基礎建設、產業發展規劃轉型，並應同時考量調適與低碳之共效益的農業經營模式，維護生態環境以追求自然的解方，調整因應氣候風險的強韌永續農業，以嘉惠農業升級發展。

二、農業生產及生物多樣性領域管考機制

依據氣候變遷法第 19 條第四項，易受氣候變遷衝擊權責領域之中央目的事業主管機關應每年編寫調適行動方案成果報告，送中央主管機關報請行政院核定後對外公開。

農業部為易受氣候變遷衝擊之農業生產及生物多樣性領域中央目的事業主管機關。爰此，農業生產及生物多樣性領域調適行動方案之各協辦機關，每年將提交優先行動計畫成果或進度報告予以主責單位統一彙整為領域成果報告，於法定期限前函送主管機關（環境部），環境部則將綜整農業生產及生物多樣性領域及其他領域成果撰擬國家調適計畫年度成果報告，循程序審核後公布並提報至永續會進行管考。

農業生產及生物多樣性領域行動方案各協辦機關皆需持續追蹤各別調適行動計畫執行情形，執行完成計畫辦理退場，並通盤檢視機關調適策略推動重點與方向，增減或修正提列之優先行動計畫，併同上述領域成果報告定期提交，並由中央主管機關（環境部）每半年召開跨部會協商，針對關鍵議題進行討論凝聚共識，研提有效作法，據以落實調適策略監測與評估機制，以符滾動修正原則。

本領域為加快農業調適行動，定期於各執行機關交流調適策略執行成果，並分享最新進展資訊，以確保資訊間沒有落差。

附件一 農業生產與生物多樣性領域氣候變遷調適行動計畫列表

調適目標	調適策略	調適措施	行動計畫名稱	調適工作項目	主辦機關/協辦機關	計畫經費(千元)	起迄(年)	計畫類型	優先計畫
1. 增進系統因應氣候變遷之服務量能	1.1 打造農產堅實基礎	1.1.1 增強生態資源規畫	因應氣候變遷之資源調適策略研析	1. 建構農地資源空間風險評估架構。 2. 研擬農地資源空間調適策略規畫因應氣候變遷之參考。 3. 組成地方農業調適協作平台，透過氣候調適知識平台強化調適知識與地方調適決策共識。 4. 評估地方農業部門農地資源空間調適策略之共效益，據以推動地方農地調適策略核心工作與治理方向。	農業部資源永續利用司	視年度預算編列情形	112-115年	延續	是
1. 增進系統因應氣候變遷之服務量能	1.1 打造農產堅實基礎	1.1.1 增強生態資源規畫	森林資源監測分析	配合航攝影像之更新，進行林型及土地覆蓋型編修，掌握國土森林覆蓋消長情形，搭配地面樣區調查成果，監測林木生長及森林動態；並以前揭資料，配合氣候變遷情境資料，模擬天然森林適生範圍的變化，掌握氣候變遷對森林生態系的可能衝擊與影響。 由於氣候變遷下極端氣象事件頻率增加，本計畫將可進一步提升我國農業用水因應氣候變遷下衝擊之能力。 1. 每年持續更新改善灌溉渠道設施，減少滲漏水量，降低輸水損失。	農業部林業及自然保育署/ 農業部林業試驗所	198,400千元	112-115年	延續	否
1. 增進系統因應氣候變遷之服務量能	1.1 打造農產堅實基礎	1.1.2 強化農業資源	農田水利調適	農田水利調適	農業部農田水利署	5,289,136千元	112-115年	延續	是

調適目標	調適策略	調適措施	行動計畫名稱	調適工作項目	主辦機關/協辦機關	計畫經費(千元)	起迄(年)	計畫類型	優先計畫
遷移之服務量				輔導農民採用多目標之現代化管路灌溉設施，提升灌溉用水效率。 3.強化灌溉水質監測網及提升水質檢測能力，以保護灌溉用水品質。					
1. 增進生態因應變遷之服務量	1.1 打造農業生產基礎	1.1.2 農業水源管理	埤塘維護及塘設施改善	辦理農田水利埤塘維護、補助農民及農業機械辦理「保育、灌溉用蓄水池」、「滯洪、灌溉用挖式農塘」等設施，增加農業水資源調蓄空間，提升農業灌溉水資源有效運用。	農業部農田水利署/農業發展及水土保持署	843,276千元	112-115年	新增	是
1. 增進生態因應變遷之服務量	1.2 強化自然系統適應	1.2.1 監測保護區域生物多樣性	國家生物多樣性遷移指標	運用開放之生物多樣性時空分布資料，建立配合氣候變遷議題之複合物種指標，藉以反映野生生物數量對氣候變遷的反應。	農業部生物多樣性研究所/農業部林業及自然保育署 (保育組-TaiBON)	3,416千元	112-115年	延續	否
1. 增進生態因應變遷之服務量	1.2 強化自然系統適應	1.2.1 監測保護區域生物多樣性	生態網絡點調適	推動生態植被復育、進行生態綠色網絡點營造，並進行生態現況監測，以滾動調整經營管理策略及保育政策，維護棲地環境及物種。	農業部林業及自然保育署/農業部生物多樣性研究所、林業試驗所、農業試驗所、各區改良場	650,000千元 (111-114年經費估計)	112-114年	新增	否

調適目標	1. 增進系統因應氣候變遷之服務量	調適策略	1.2 強化自然系統調適	調適措施	1.2.1 監理區速生樣測保域維物性	行動計畫名稱	崩塌地復植育	調適工作項目	針對山保條例山坡地範圍所劃分之集水區治理單元，辦理野溪土砂災害防治、土石流潛勢處理等保育治理工作。	主辦機關/協辦機關	農業部農村發展及水土保持署	計畫經費(千元)	3,600,000千元	起迄(年)	112-115年	計畫類型	延續	優先計畫	否
調適目標	1. 增進系統因應氣候變遷之服務量	調適策略	1.2 強化自然系統調適	調適措施	1.2.1 監理區速生樣測保域維物性	行動計畫名稱	全國水環境改善計畫	調適工作項目	將水岸週遭環境之地景、文化、特色作完整規劃考量，同時將水資源因應氣候變遷衝擊之能力與水質改善及友善生態列為重點，整體推動水域環境營造、污水截流、下水道改善、放流水補注、水質淨化、滯洪池生態地景、植栽美化及污水處理設施等。並得透過各相關部會、地方政府或公民團體，協商合作研擬整體空間發展藍圖，納入計畫執行。	主辦機關/協辦機關	經濟部水利署、環境部、交通部觀光署、農業部漁業署/各縣市政府	計畫經費(千元)	5,000,000千元	起迄(年)	112年-114年	計畫類型	延續	優先計畫	否
調適目標	1. 增進系統因應氣候變遷之服務量	調適策略	1.2 強化自然系統調適	調適措施	1.2.1 監理區速生樣測保域維物性	行動計畫名稱	濕地生態系管理要綱(重要濕地)	調適工作項目	辦理重要濕地保育利用計畫規劃及通盤檢討，以確保濕地水域及植被面積不減損及避免水質污染。另檢討國家濕地保育綱領，配合濕地碳匯功能，調整濕地保育之策略與機制；辦理濕地保育補助，增加濕地保育復育面積，以提升我國重要濕地韌性。	主辦機關/協辦機關	營建署(重要濕地)	計畫經費(千元)	541,395千元	起迄(年)	112-115年	計畫類型	新興	優先計畫	否

調適目標	調適策略	調適措施	行動計畫名稱	調適工作項目	主辦機關/協辦機關	計畫經費(千元)	起迄(年)	計畫類型	優先計畫
1. 增進系統因應氣候變遷之服務量能	1.2 強化自然系統調適	1.2.1 監理區測保域，加強維護多樣性	強化濕地型保留區生態風險評估	強化濕地型保留區保護留區因應氣候變遷之衝擊力為主，檢視現有的保護留區保育策略與行動方案，將氣候變遷之衝擊納入考量。	農業部林業及自然保育署	3,700千元	112-115年	延續	否
1. 增進系統因應氣候變遷之服務量能	1.2 強化自然系統調適	1.2.1 監理區測保域，加強維護多樣性	漁業資源調查與管理	辦理人工魚礁區覆網清除與魚介類種苗放流，強化棲地環境之韌性，以及培育多樣海洋漁業資源物種，提升棲地環境順應氣候變遷調適及沿海漁業永續經營。	農業部漁業署	視年度預算編列情形	112-115年	延續	否
1. 增進系統因應氣候變遷之服務量能	1.2 強化自然系統調適	1.2.1 監理區測保域，加強維護多樣性	臺灣生態計畫	本計畫以我國海域生態環境監測與氣候變遷分析及我國海洋保護區及藍碳之氣候變遷管理為兩大主軸。 1. 我國海域生態環境監測與氣候變遷分析及復育計畫，提升我國海域生態調查多樣性及生態系統服務價值，並滾動式調整我國海域調適策略；進行水質監測，提升海域調適韌性。 (1) 海域棲地生態調查及復育計畫：調查珊瑚礁、藻礁、岩礁等海域棲地生	海洋保育署	442,600千元	112-115年	延續	否

調適目標	調適策略	調適措施	行動計畫名稱	調適工作項目	主辦機關/協辦機關	計畫經費(千元)	起迄(年)	計畫類型	優先計畫	
				<p>系，同時評估珊瑚移植場域及復育潛力點，並篩選適合進行珊瑚移植的場域進行復育及成效評估。</p> <p>(2) 海洋生物多樣性監測計畫：調查鯨豚、海龜、海鳥及軟骨魚等海洋野生族群現況及變化趨勢，藉由長期監測評估氣候變遷之風險，以及作為後續調適行動之參考。</p> <p>2. 我國海洋保護區及藍碳之氣候變遷管理：建立我國海洋保護區經營管理成效評估機制，並研析我國海洋保護區生態系統服務價值；調查我國海洋生態系統分布現況，並研擬海洋保育藍碳相關獎勵計畫。</p> <p>(1) 臺灣沿海重要生態系統擴大復育成效評估計畫：調查海洋生態系統分布面積現況、盤點海洋復育點；選擇適宜復育區域進行海草栽植試驗，追蹤生長情況，依試驗結果，訂定海洋保育復育藍碳獎勵計畫。</p> <p>(2) 臺灣海域重要生態調查與生態服務價值評估：於15處臺灣周邊海域及100處近岸海域之調查基礎水質、</p>						

調適目標	調適策略	調適措施	行動計畫名稱	調適工作項目	主辦機關/協辦機關	計畫經費(千元)	起迄(年)	計畫類型	優先計畫
1. 增進生態系統因應氣候變遷之服務量能	1.2 強化自然生態系統調適	1.2.2 加強原種保存	保種原存	浮游動植物、環境DNA、底棲生物及底質等，同時蒐集歷年重要生態系及海洋保護區調查資料完成進階資料分析，並進行重要海洋保護區生態系統服務價值評估。 (3) 海洋保護區經營管理評鑑與輔導：應用海洋保護區管理成效評估指標建構評鑑機制，透過專家輔導、資源引薦、工作坊交流分享、帶動在地團體投入以制定調適行動，並補助地方政府與民間團體維護管理海洋保護區，維繫其穩定氣候、減少碳排之能力。 持續運用種原保存技術，擴大保存遺傳資源，增加未來氣候變遷下的選育基盤。	農業部農業試驗所/畜產試驗所、水產試驗所、林業試驗所、種苗改良繁殖場、茶及飲料作物改良場、各區改良場	333,846千元	112-115年	延續	是
2. 提升農業氣候風險	2.1 穩定氣候極端事件	2.1.1 強化氣候脆弱品	重要糧食供應穩定應監	極端氣候持續對大宗穀物生長造成威脅，提高市場價格與供應之不確性，本案持續關注國際間糧食安全議題與最	農業部綜合規劃司/國際事務司、農糧署	視年度預算編列情形	112-115年	延續	是

優先計畫									
計畫類型									
起迄(年)									
計畫經費(千元)									
主辦機關/協辦機關									
調適工作項目	<p>新資訊指標，並視情況定期盤點我國重要農產品與生產資材之供應與庫存，作為政策規劃、產業輔導之重要數據，以確保我國糧食安全。</p> <p>1. 建立農產品產銷預警機制：針對農作物生產預測及大宗蔬菜預警系統。</p> <p>2. 夏季冷藏蔬菜滾動式倉貯計畫/執行期間每年4月至11月：輔導農民團體於夏季汛期間貯存冷藏蔬菜，俾於災後調配釋出充裕市場貨源確保市場糧食儲備基地：農業部國際事務司透過與新南向國家之農業合作平臺，定期就建立公私部門夥伴模式之「提高糧食供應與儲備之永續與創新」的政策、技術與貿易議題，強化交流合作、研商供應鏈對接機制或促進商機媒合。例如：農業部農糧署輔導參與夏季汛期貿易商與當地農民團體，透過契約，於夏季汛期內疏菜藍供應期間，由該等農民團體自主進充消費需求，確保市場供需平穩。</p>								
行動計畫名稱	測與配								
調適措施	生倉測 項產貯 及監 之貯管 及理								
調適策略	農產 下生 業應 供應								
調適目標	能 管 理 力								

調適目標	調適策略	調適措施	行動計畫名稱	調適工作項目	主辦機關/協辦機關	計畫經費(千元)	起迄(年)	計畫類型	優先計畫
2. 農業風險管理 2. 農候管能力	2.2 精進氣候變遷及因應災警變 2.2 因應氣候之預應系	2.2.1 推業預宣適 播氣測導資用 應	農業推廣 象應用 應	編撰重要作物防災栽培曆，另建置栽培農作物之災害早期預警及通報系統，並辦理農民防災教育講習及參與性防災推播，提高農業災害應變能力。	農業部農業試驗所/農業技術司	10,800千元	112-115年	延續	否
2. 農業風險管理 2. 農候管能力	2.2 精進氣候變遷及因應災警變 2.2 因應氣候之預應系	2.2.2 完善極端氣候警變 善極端氣候警變 體系	農業因應 早措施 精進	豐水期時，採超量引灌，充分發揮補注地下水之功能；枯水期時，配合經濟部評估之各標的用水分配，因地制宜推動加強灌溉管理，同時實施多項農業灌溉水資源多元利用節水措施。	農業部農田水利署	視年度預算編列情形	112-115年	延續	是
2. 農業風險管理 2. 農候管能力	2.2 精進氣候變遷及因應災警變 2.2 因應氣候之預應系	2.2.2 完善事業預應 善氣候農害及警變 體系	植物害 生測警 監預制 調適	透過地方政府及試驗改良場所執行重要植物有害生物主動監測及診斷服務，並建立全民疫情通報平臺，提供民眾參與通報，完善主、被動監測體系。強化農民、地方政府與農業試驗機關合作，使地方政府有效掌握疫情，適時發布預警或警報，提醒農民注意防範。另運用長期監測數據配合氣候及作物資訊，作為國內因應氣候變遷提升防疫應變及調適能力之參考。	農業部動植物防疫檢疫署	視年度預算編列情形	112-115年	延續	否

調適目標	2. 提升農業風險管理能力	2.3 降低氣候財務風險，保障農業營收入	2.3.1 強化極端氣候災害事件救濟系統	強化農業災害救助	農化天然救災助	完善農業天然災害發生後即時救濟及低利貸款，協助農民迅速恢復生產。	調適工作項目	主辦機關/協辦機關	計畫經費(千元)	起迄(年)	計畫類型	優先計畫
2. 提升農業風險管理能力	2.3 降低氣候財務風險，保障農業營收入	2.3.1 強化極端氣候災害事件救濟系統	2.3.2 精進農業保險體系	農業保險精進及開發推廣	農化天然救災助	完善農業天然災害發生後即時救濟及低利貸款，協助農民迅速恢復生產。	1. 全面推動農業保險，並將農業保險發展內容，並精進保險政策及相關輔導措施，擴大農業保險涵蓋範圍並規劃納入長期資訊監測、資料庫警預警建立參與及宣導推動分析。 2. 強化財團法人農業保險基金功能，架構完整的農業保險制度，落實農業保險分散機制，提升農漁會保險專業能力並健全其業務經營。 3. 加強農業保險宣導推廣事宜，除辦理農民座談會外，並利用各種媒體管道加速普及農業保險觀念。	農業部農機署 農業部農機署	5,474,438千元 視年度預算編列情形	112-115年 112-115年	延續 延續	否 是
3. 氣候變遷下農業生產多元機會	3.1 兼具調適與減碳之新興產業	3.1.1 發掘氣候相關之新興產業	3.1.1 發掘氣候相關之新興產業	氣候相關之農業服務需求	相新產務與	發展農業適應氣候調查追蹤發展樣態。同時，持續調查我國氣候數據與農業生產相關成果，整合氣候數據與農業生產	發展農業適應氣候調查追蹤發展樣態。同時，持續調查我國氣候數據與農業生產相關成果，整合氣候數據與農業生產	農業部資源永續利用司/交通部中央氣象署、農業部綜合規劃司、農	32,000千元	112-115年	新興	是

調適目標																			
調適策略	業務、策略與機制																		
調適措施	產業服務機會																		
行動計畫名稱	現況調查																		
調適工作項目	應用，提供精緻化、客製化農業氣象資訊服務。另，精進農業保險相關之服務產業，持續調查我國農業保險廠商、商業型保險及政策型保險發展數量，並彙整農業氣候服務為主之廠名單。蒐集我國農業保險及天然災害低利貸款各年度相關金額，與農業保險基金之成效現況，搭配農民輔導工作，辦理農民調適需求調查。																		
主辦機關/協辦機關	業科技司、畜牧司、農糧署、農業金融署及農業試驗所																		
計畫經費(千元)																			
起迄(年)																			
計畫類型																			
優先計畫																			
調適目標	3. 發掘氣候變遷下農業多元產能																		
調適策略	3.2 升級韌性農業經營模式																		
調適措施	3.2.1 調整農業經營式，穩定氣候下與品質供應																		
行動計畫名稱	建構完整農業產銷體系																		
調適工作項目	1. 綠色環境給付計畫/111-114年： (1) 試辦農業環境基本給付。 (2) 獎勵基期年農地辦理轉作或生產環境維護措施。 (3) 實施基期年農地稻作四選三。 (4) 推動水資源競用區大區輪作。 (5) 提升國產飼料用玉米供應量。 2. 建構完整雜糧產銷體系 (含大糧倉計畫)/109-112年：推廣國產雜糧作物，輔導辦理擴大栽種雜糧示範觀摩講習，建置集團產區、強化雜糧理貨效能，並補助購置篩選、分級、儲存、包裝等相關產銷設施 (備)。																		
主辦機關/協辦機關	農委會農糧署、農糧署/綜合規劃司、農田水利署、經濟部水利署																		
計畫經費(千元)																			
起迄(年)																			
計畫類型																			
優先計畫																			

調適目標	3. 發掘氣候下多元農業機會	調適策略	3.2 升級經營模式	調適措施	3.2.1 調整經營模式，穩定氣候下與遷移品質供應	行動計畫名稱	改善生產環境	調適工作項目	1. 改善養殖區生產環境，提高漁家經濟及產業發展。 2. 建置室內水產養殖屋頂型太陽光電設施：受氣候變遷影響，暴雨、高溫等氣候異常常日趨頻繁，造成養殖管理日趨困難，經營風險大幅提高。因應環境風險，引導傳統養殖模式轉型，結合綠能、節水及智能三元素，輔導漁民興設室內設施養殖場，以穩定及提高漁民養殖成效。	主辦機關/協辦機關	農業部漁業署 /各縣市政府	計畫經費(千元)	視年度預算編列情形	起迄(年)	112-114年	計畫類型	新增	優先計畫	否
調適目標	3. 發掘氣候下多元農業機會	調適策略	3.3 研發氣候相關策略、風險評估及產品技術	調適措施	3.3.1 厚植智慧農業科技	行動計畫名稱	氣候智能農業計畫	調適工作項目	推動智慧科技導入農業，輔導興設結構加強型溫室設施，導入智能化環境，控等生產設施備，優化作物生產環境，結合防(減)災技術與設施設備，建立適應氣候變遷的抗性農業生產模式及調適策略，強化農業防災應變能力，及農業氣候變遷與災害衝擊之復原重建能力。	主辦機關/協辦機關	農業部農糧署	計畫經費(千元)	5,480,000千元	起迄(年)	112-115年	計畫類型	延續	優先計畫	是
調適目標	3. 發掘氣候下多元農業機會	調適策略	3.3 研發氣候相關策略、風險評估、	調適措施	3.3.1 厚植智慧農業科技	行動計畫名稱	農業節能服務力提升	調適工作項目	整合生產、集理、加工、物流及銷售等各項服務數據流通，增加產銷調節彈性，強化產業因應極端氣候能力，減少農民因氣象災害遭受損失。	主辦機關/協辦機關	農業部(農業科技公司、農業試驗所共同主辦)	計畫經費(千元)	視年度預算編列情形	起迄(年)	112-115年	計畫類型	新增	優先計畫	否

調適目標	調適策略	調適措施	行動計畫名稱	調適工作項目	主辦機關/協辦機關	計畫經費(千元)	起迄(年)	計畫類型	優先計畫
3. 發掘氣候變遷下農業多元產業機會	品種及技術 3.3 研發氣候變遷策略、風、險評估及品種技術	3.3.2 強化漁業調適技術開發、策略評估、選育抗逆品種	抗逆品種選量育能擴展	持續選育耐高溫、耐旱澇、耐鹽等抗逆境農林漁牧系與品種，並長期規劃其合理利用，以因應氣候變遷。	農業部農業試驗所/畜產試驗所、水產試驗所、林業試驗所、種苗改良繁殖場、茶及飲料作物改良場、各區改良場	508,153千元	112-115年	延續	是
3. 發掘氣候變遷下農業多元產業機會	品種及技術 3.3 研發氣候變遷策略、風、險評估及品種技術	3.3.2 強化漁業調適技術開發、策略評估、選育抗逆品種	農業調適、風險評估、策略規畫	(1) 農糧作物與漁畜產業重要品種推廣與推廣做法。 (2) 進行我國農業部門氣候風險評估研究，以落實循環決策，強化跨部門及利害關係人之風險溝通協調並研析農業部門風險。 風險評估係以 AR6 情境與農業部門決策設定之情境，評估農業生產與和糧	農業部農業試驗所/畜產試驗所、水產試驗所、桃園區農業改良場、苗栗區農業改良場、臺南區農業改良場、花蓮區農業改良場、茶及飲料作物	134,691千元	112-115年	延續	是

調適目標	調適策略	調適措施	行動計畫名稱	調適工作項目	主辦機關/協辦機關	計畫經費(千元)	起迄(年)	計畫類型	優先計畫
				<p>適應風險，氣候變遷風險評估與調適的基本評判，包括：</p> <p>a.科學風險評估：氣候變遷是否導致風險改變，或是有新類型風險。</p> <p>b.強化風險及科研缺口辨識：現有措施是否足以應付未來風險，需要強化原有措施或要新增措施。</p> <p>將涵蓋農林漁牧等產業，需由產業施政單位與科研單位協力進行，方能以科學證據決策之可能。</p>	改良場、種苗場繁殖場、改良漁業署				

健康領域氣候變遷調適行動方案 (112-115年)

主辦機關：衛生福利部

協辦機關：勞動部

環境部

112年9月

目錄

第一章	領域範疇及執行現況.....	1
第二章	氣候變遷衝擊情形.....	3
第三章	未來氣候變遷情境設定及風險評估.....	14
第四章	調適目標.....	19
第五章	推動期程及經費編列.....	22
第六章	推動策略及措施.....	27
第七章	我國國家永續發展目標關聯性.....	29
第八章	預期效益及管考機制.....	32
附件一	健康領域氣候變遷調適行動計畫列表.....	35

第一章 領域範疇及執行現況

一、領域範疇

「健康領域」為我國因應全球氣候變遷調適行動方案八大領域之一。健康領域的調適範疇涵蓋氣候變遷對人類健康所產生的各種衝擊，主要以強化醫療衛生及防疫系統與提升健康風險管理兩大方向。

於強化醫療衛生及防疫體系方向，將提升極端氣候之緊急醫療救護與防疫等健康調適能力，並增進醫療及照護系統因應氣候變遷衝擊之量能，以確保在氣候變遷帶來的衝擊下，公共衛生體系能夠維持正常運作。

另於提升健康風險管理方向，將加強健康風險監測、衝擊評估及預防的管理，以保護全民健康並優先保障脆弱族群。依據災害防救基本計畫(107.11.28核定版)第二篇災害防救基本對策，第一章、減災，第18條檢視、確保弱勢族群及社福機構之安全條件與防護能力，第1款說明：「地方政府應考量婦女、老人、幼童與身心障礙者、低收入族群等弱勢團體之災害防救特殊需求等」，爰本計畫健康領域之易受低溫或高溫危害之脆弱族群，包括嬰幼童、高齡者(如長照機構、居家、獨居)、慢性病患者、服用藥物者、戶外工作者、運動員、密閉空間工作者、過重者、學生族群、孕婦、遊民街友及身心障礙者(尤其是第一、二、四、七、八類障礙者)等。透過提升脆弱族群對氣候變遷之危害預防意識及危害預防能力，發展預警系統以及建立健康風險溝通機制，確保能獲得適切的健康服務和支援。

二、執行現況

健康領域的調適範疇分為數項目標，分別是確保氣候變遷下之環境品質、強化氣候變遷下之緊急醫療、防疫系統、提升事業單位之熱危害預防意識及勞工健康保護，同時提升民眾調適能力。

在執行現況的具體措施方面，環境部主管環境監測及環保業務風險評估，持續監測環境水體水質，並建立長期歷史變化趨勢（年監測產出約10萬筆監測數據），維持全國78個空氣品質監測站連續穩定運轉，掌握空氣品質時空變化，作為調適及管控之擬定依據，另

進行重要病媒蚊變遷與推估，精進地方環保機關環境清理效能，並預警防疫應變。

衛生福利部社會救助及社工司針對極端氣候啟動高低溫關懷機制，提供遊民食物、避暑（寒）用品及避暑（寒）處所。衛生福利部醫事司在緊急醫療救護機制方面，持續辦理防災演習、輔導地方衛生局因應地區災害潛勢特性，規劃辦理跨縣市氣候變遷相關災害大量傷病患緊急醫療救護演練，強化演習前訓練、評核及演練檢討，並賡續委託區域緊急醫療應變中心辦理災害應變教育訓練、演習，強化醫療相關人員災難醫療應變能力。衛生福利部疾病管制署在急性傳染病防治監控作為上，持續推動病媒、腸道、人畜共通、水患相關傳染病防治監測，並改善個案及防疫物資通報管理系統。衛生福利部國民健康署推動高低溫防治，利用多元管道將熱危害之風險資訊傳遞給民眾，並加強對曝露族群的關懷。

在勞工的職業安全衛生方面，勞動部職業安全衛生署逐步提升企業因應天候狀況之熱危害預防措施能力，除了透過監督管理作為，亦加強輔導、宣導等多元管道與建置相關工具及資源，期能全面提升企業之危害意識及因應調適作為，保障勞工健康。

第二期的行動方案中已包括強化健康風險評估、提高災害應變能力、提升社區防疫能力等，都可以間接地保障女性或弱勢族群的健康安全。然而，在第三期行動方案的具體實施上，仍需進一步關注及考量針對女性或弱勢族群在氣候變遷下可能面臨的健康風險，規劃性別主流化的照護與保障。

第二章 氣候變遷衝擊情形

2.1 整體氣候變遷趨勢及衝擊

一、全球氣候變遷趨勢

依據聯合國政府間氣候變遷專門委員會（Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC）2021年8月公布之氣候變遷第六次評估報告（IPCC AR6）第一工作小組報告「氣候變遷物理科學」顯示：人類對大氣、海洋及陸地暖化的影響乃無庸置疑。大氣、海洋、冰雪圈與生物圈已發生廣泛且快速的變遷，且近期的地球氣候系統與其各面向的變遷程度是過去數世紀至數千年來前所未有的，人為氣候變遷已影響世界各地許多極端天氣與氣候事件（如熱浪、豪雨、乾旱、熱帶氣旋），相關觀測及其受人為影響的證據更加顯著。

依據 IPCC 評估，無論何種排放與社會經濟發展情境的假設，各國氣候模式模擬推估結果顯示，即使幾十年內大幅減少溫室氣體排放或增加碳吸收，全球朝向2050淨零目標邁進，全球溫度亦將持續增溫至少到本世紀中，和工業革命時期相比全球將增溫1.5°C，甚至到2.0°C。唯有全球在2050年確實達到淨零排放，全球暖化程度才有機會於21世紀末降回1.5°C（和工業革命時期相比）。

全球暖化下將造成氣候系統諸多面向的變遷，包括極端高溫、海洋熱浪、豪雨、區域農業與生態乾旱的發生頻率與強度增加；熱帶氣旋（颱風）減少但強烈熱帶氣旋比例增加、以及北極海冰、雪蓋與永凍土的減少等。暖化將進一步改變全球水循環，其中包括水循環變異度、全球季風降雨、乾濕事件的嚴重程度，且會導致其他的現象的變遷，尤其是海洋、冰層以及全球海平面等，在未來數世紀至數千年皆為不可逆轉過程。伴隨著全球暖化加劇，各區域預計將更頻繁面臨複數氣候衝擊驅動因子及複合性變遷。且不能排除冰層崩解、海洋環流劇變、複合性極端事件之可能性及影響。

IPCC 報告亦提供各區域的關鍵氣候資訊，針對亞洲地區的氣候變遷未來變遷趨勢評估摘錄如下：

- 溫度：極端高溫事件將會增加、冷事件減少
- 降水：極端降水、平均降水、洪水事件將會增加

- 風場：地面風速下降；熱帶氣旋的數量減少但強度增加
- 海岸與海洋：推估海平面上升造成沿岸地區洪水增加、海岸線倒退；海洋熱浪增加

二、臺灣氣候變遷趨勢及衝擊

國家科學委員會氣候變遷科研團隊依據 IPCC AR6報告與國內最新資料進行之臺灣氣候變遷變遷趨勢與本地氣候變遷衝擊評估情形 (https://tccip.ncdr.nat.gov.tw/ipcc_ar6.aspx)，摘錄重點如下：

根據中央氣象局觀測資料分析顯示，臺灣年平均氣溫於過去110年（1911-2020年）上升約1.6°C，近50年及近30年增溫呈現加速趨勢（圖2-1）。在四季分布方面，21世紀初夏季長度已增加至約120-150天，冬季長度則縮短約70天，且近年來冬季甚至縮短至約20-40天（圖2-2）。

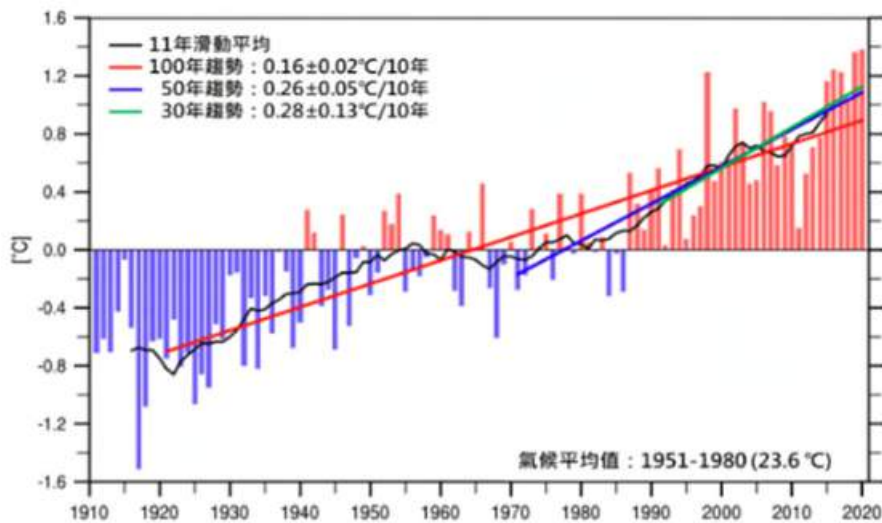


圖2-1、臺灣年平均氣溫變化趨勢

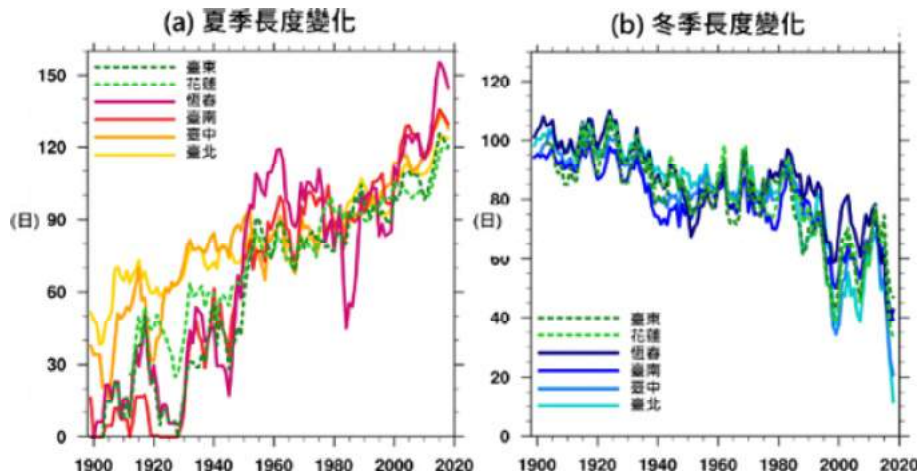


圖2-2、臺灣冬夏兩季長期變遷趨勢

在降雨方面，年總降雨量趨勢變化不明顯，但1961-2020年間少雨年發生次數明顯比1960年前時期增加，其中年最大1日暴雨強度在1990-2015年間，強度與頻率均呈現明顯增加趨勢（圖2-3）；另與乾旱有關之年最大連續不降雨日數趨勢變化明顯，過去110年增加約5.3日最大連續不降雨日數（圖2-4）。

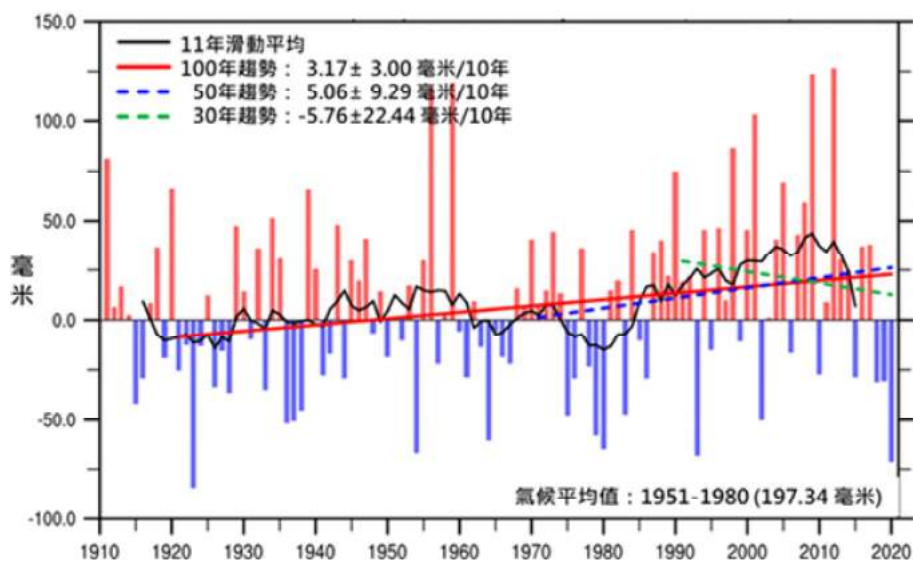


圖2-3、臺灣年最大1日暴雨變化趨勢

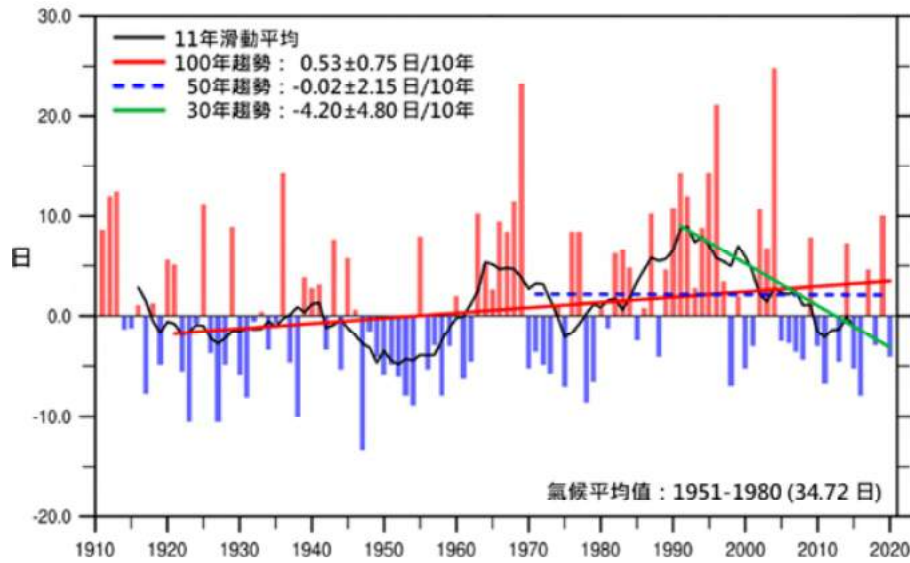


圖2-4、臺灣年最大連續不降雨日數變化趨勢

依據本土氣候變遷模擬與未來推估分析，依據 IPCC AR6 的最新資料顯示，全球高度排放溫室氣體的最劣暖化情境（SSP5-8.5）與理想減緩情境（SSP1-2.6）相比較，前者對我國衝擊程度將明顯大於後者。

在氣溫方面，最劣情境下，於本世紀末高溫達 36°C 以上日數將較基期增加約48天；理想減緩情境下，增加天數降為6.6天（圖2-5）；於四季分布方面，夏季長度從約130天增長至155-210天，冬季長度從約70天減少至0-50天，變遷趨勢於最劣暖化情境下顯著，理想減緩情境下則相對緩和（圖2-6）；

與災害衝擊有關之「年最大1日暴雨強度」方面，在最劣情境下之21世紀末強度增加約41.3%，理想減緩情境下，暴雨強度增加幅度約為15.3%（圖2-7）。最劣情境（AR5 RCP8.5暖化情境）下於本世紀中及本世紀末，影響臺灣地區颱風個數將減少約15%、55%，但強颱風比例將增加100%、50%，颱風降雨改變率將增加約20%、35%，（圖2-8）。未來最劣暖化情境（AR5 RCP8.5暖化情境）下，本世紀末颱風風速約增強2%~12%，平均增強8%。因其先天地理環境，臺灣沿岸地區颱風風浪衝擊以東北及東南部海岸衝擊較大，颱風暴潮衝擊則以北部、東北部及中部海岸衝擊較大，故於升溫情境下，其衝擊皆高於其他地區。據 IPCC AR6 升溫 2°C 情境顯示，臺灣周邊海域海平面上升約0.5公尺，於升溫 4°C 情境將導致海平面上升1.2公尺。

與乾旱水資源有關的部分，年最大連續不降雨日數各地有增加的趨勢，最劣情境（SSP5-8.5）下，21世紀中、末平均增加幅度約為5.5%、12.4%；理想減緩情境（SSP1-2.6）下，21世紀中、末減少幅度約為1.8%、0.4%。（圖2-9）

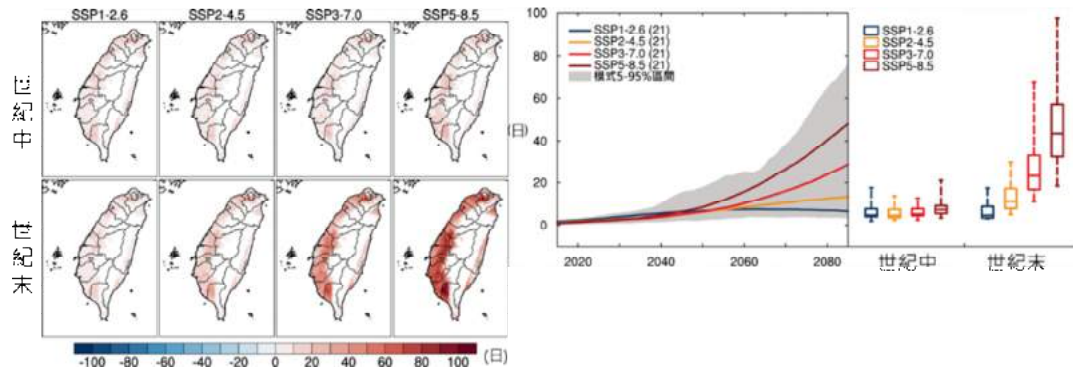


圖2-5、臺灣未來高溫超過36°C空間分布與年高溫日數推估

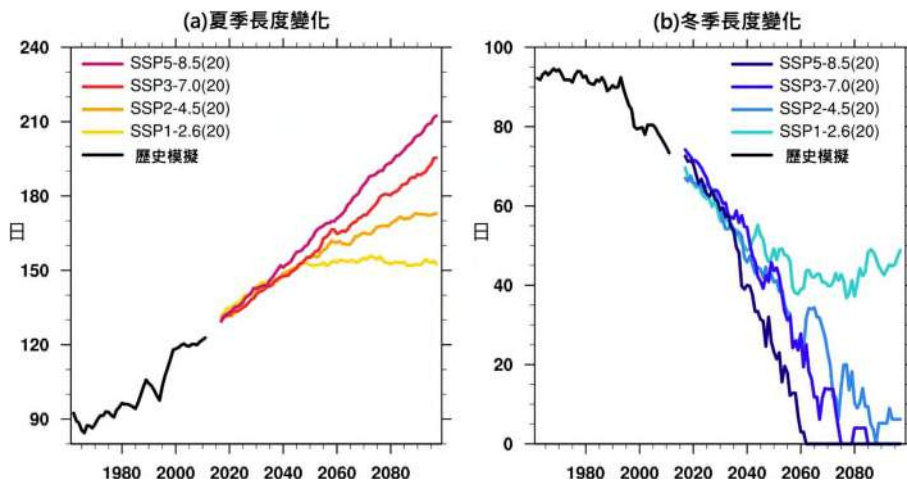


圖2-6、臺灣未來季節長度推估

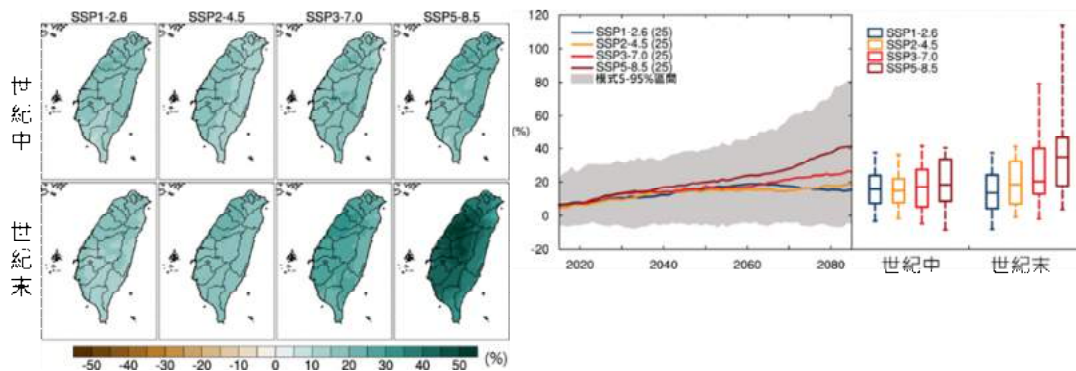


圖2-7、臺灣未來年最大1日暴雨空間分布與強度推估

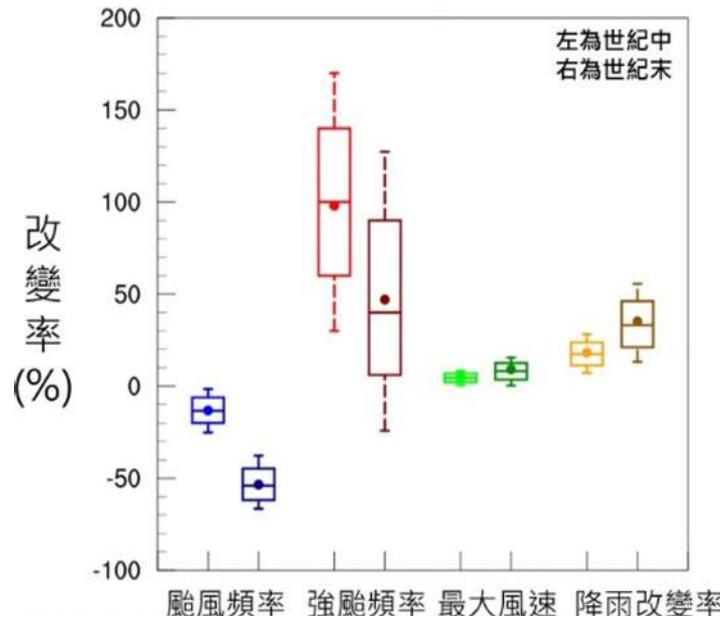


圖2-8、臺灣未來颱風特性變化趨勢推估

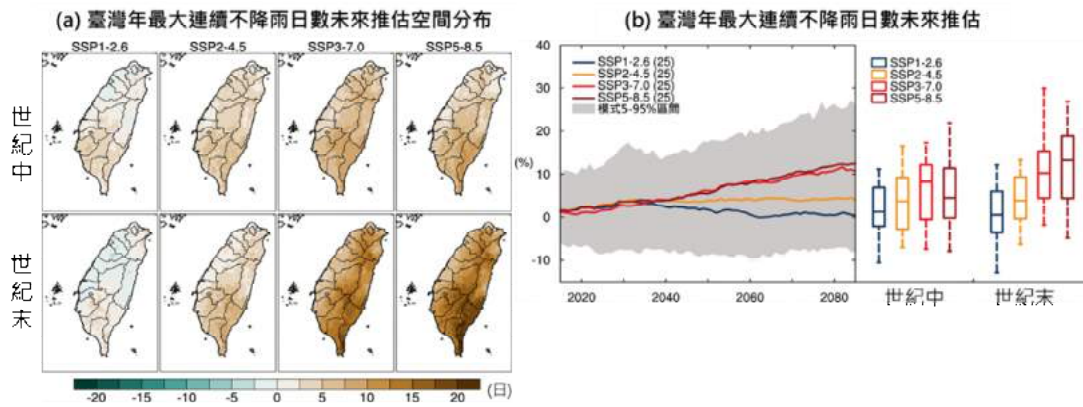


圖2-9、臺灣未來連續不降雨變化趨勢推估

2.2 本領域之氣候變遷衝擊

氣候變遷所衍生的衝擊於對於我國具潛在顯著影響之四大面向分別為：高溫、乾旱、海平面上升及極端降雨。這些衝擊因子在不同領域所造成衝擊有其差異，對台灣環境，包括水質水體、空氣品質、病媒生物以及環境監測、廢棄物和化學品處理等可能造成廣泛影響，說明如下：

(一) 高溫

氣溫升高和乾旱可能導致河川流量下降，水體流動緩慢，有害物質濃度升高，如有機污染物、氮氮和塑膠微粒等物質，污染物累積會導致水質惡化，進而影響飲用水和水產品的安全性。

高溫天氣和空氣污染之間存在複雜的關係，高溫可能導致臭氧濃度升高，造成對人體健康有害；此外，高溫和乾燥的天候可能會導致火災風險增加，除了引發森林火災和農作物損失，進一步造成空氣品質劣化，另外也會提高因資源回收場火災和衛生掩埋場悶燒的風險；若有涉及化學品的火災，可能釋放出危險物質，對周遭環境和人體健康造成危害。

許多環境品質監測站儀器的溫度會升高，可能會影響儀器的精度和穩定性，也影響監測數據的準確性，而易發洪災區可能導致儀器毀損並且喪失原有功能，兩者皆會增加維護成本。

聯合國政府間氣候變化專門委員會(Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC)對於高溫下預測，危害性節肢動物在全世界分布上有往高緯度與高海拔移動的趨勢，最大原因可能來自於病媒生物分布區域的擴張。隨著病媒生物分布區域的擴張，傳染病的傳播風險可能會增加，例如近年來臺灣的埃及斑蚊呈現北移擴張的趨勢，推測未來登革熱的中、高度風險區會隨之增加。

溫度除了對環境造成危害，對人體的健康衝擊呈現 U 字型曲線，在極端高低溫發生時，總死亡率、心肺相關疾病死亡及就醫率皆會上升。極端高溫可能造成熱衰竭、熱痙攣、中暑和死亡，人體雖有逐漸適應高溫的能力，但適應力有其侷限。此外，極端高溫或低溫都會加重原有疾病，各國分析皆顯示心血管、呼吸和腎臟病的急診

就診率與總死亡率隨熱浪的持續時間和強度增強而增加。因此，極端高低溫事件對先天性疾病或慢性疾病患者的衝擊最大。

再者，長時期在戶外活動或工作的社群，尤其是體力勞動者，在極端高低溫期間的健康風險也大。全球超過半數的非家庭勞動時間都發生在戶外，主要在農業和建築領域。高氣溫環境暴露可能對於勞工造成職業安全與健康影響，當長時間、高頻率熱暴露或持續進行重體力作業的勞工將面臨熱危害的風險，容易使勞工因疲倦而注意力下降、造成安全意外與傷害的發生，嚴重時可促發熱衰竭、熱中暑，甚或死亡。

2003年熱浪對歐洲之衝擊，顯示已開發國家也逃不過氣候變遷之影響。全歐洲至少有35,000額外死亡人數，僅在法國就有約15,000額外死亡，80%死者年齡超過75歲。由於溫帶國家大多數民眾家中皆無冷氣可調節，巴黎建築中常見的錫屋頂在冬天可為各家戶聚熱，但在此熱浪期間造成室內熱累積，以致於居住頂樓者有較高之健康風險。

臺灣研究也顯示在極端高低溫發生時，總死亡率、心肺疾病死亡及就醫率等皆上升。在熱傷害方面，綜合溫度熱指數每日最高值在33°C以上，中暑等熱相關死亡及就醫率皆急遽增加，WBGT比溫度更適合做為戶外活動者的熱指標。針對一般民眾，每日最高溫在34°C以上，總死亡率、心肺疾病死亡及就醫率等皆會急遽上升。原有心肺疾病患者及三高族群都是脆弱族群。同時，社經因素是重要中介因子，社經條件及醫療資源好的地區所受衝擊較小；而老年人、獨居者、原住民及身心障礙等脆弱族群比例高的地區衝擊則較大。

(二)極端降雨

氣候變遷導致降雨型態改變，極端降雨的強度增加，可能導致山區坡地崩塌、泥砂土石流等現象，帶來土石、泥沙等大量污染物流入水體，影響水質。大雨也會將土壤內肥料養份沖刷進湖中，成為有害藻類的營養來源，導致水體中的有害物質濃度增加。

洪水及土石流發生不但破壞生態環境，更直接造成傷殘與死亡。在臺灣，暴雨主因是梅雨和颱風。臺灣平均每年四個颱風侵襲；同時，海溫上升也使得未來發生強烈颱風的機率增加且強度更高，與

暴潮加乘作用下，加速侵蝕海岸線，破壞港口功能及沿岸居民的生活環境。以下先介紹暴雨所致災害對健康的衝擊。

如圖2-10所示，極端降雨所致水災對健康直接衝擊為死亡與肢體傷殘。緊接著是傳染病之發生風險增加，包括使用或接觸不潔之水所造成的痢疾、霍亂、A型肝炎、鉤端螺旋體病等。因為暴雨增加大量地表逕流，造成原先堆積或掩埋的污染物及病媒的快速擴散，污染水源，增加人體暴露於不同病原體的機會。再者，由於水處理設施在洪水期間可能遭到破壞，或因暴雨而超出原本處理容量，增加腹瀉、急性腸胃炎與水媒及食媒傳染病風險。另外，淹水逐漸退去後，積水處亦提供蚊子孳生的良好環境，則會提高當地蟲媒傳染病風險。

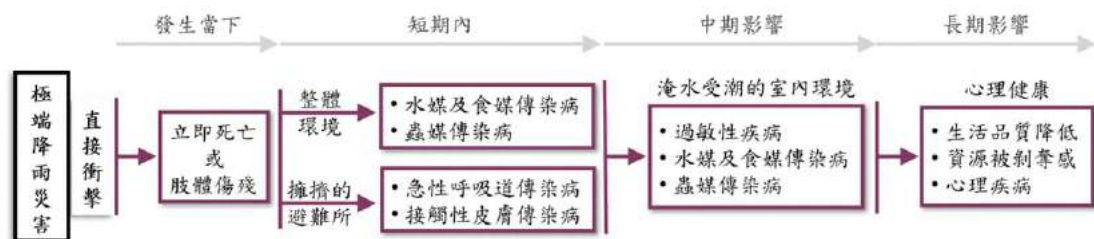


圖2-10、極端降雨災害對健康可能衝擊之時序圖

在水災發生期或之後，若多人待在擁擠避難所，也易增加急性呼吸道傳染病或是接觸性皮膚傳染病之風險。另外，暴雨或洪水可能破壞基礎建設，導致停電，影響醫療系統運作、抽水系統停擺或垃圾無法處理等，使民眾暴露於高健康風險之環境中。淹水後房屋室內之黴菌、真菌孢子等過敏原數量會大增，造成後續室內空氣污染及過敏性疾病的增加。2005年美國卡崔娜風災後，紐奧良市受淹水影響的房舍就面臨此問題。此外，極端降雨災害的長期影響是心理健康，受到衝擊的民眾可能產生焦慮、抑鬱、創傷後壓力症候群等心理疾病，甚至自殺或傷人事件。水災亦會導致農作物災損，價格飆漲或糧食缺乏會造成中低收入戶營養失衡不足的問題。

近年臺灣最慘痛的極端降雨案例是八八風災。2009年8月臺灣當時面臨由2002年以來最嚴重的乾旱，不久，莫拉克颱風引發八八水災，成為五十年來最嚴重的水患及土石流災害。8月6-10日短短四天內累積雨量創臺灣有測站以來的新高，屏東縣三地門鄉尾寮山雨量

站累積雨量達2,908.5毫米，近三公尺，為全國之冠，前十名均達2,300毫米以上，相當於臺灣平地的年平均雨量。多處發生淹水、山崩與土石流，最為慘重的高雄縣甲仙鄉小林村一夜間被土石流淹沒，491位村民不幸罹難。此次災害總計造成全臺約20座橋樑毀損，56處河堤及4處海堤損壞，經濟損失達七百億。直接健康衝擊為全臺677人死亡、失蹤22人、重傷4人，尚未包括後續傳染病及心理受創等健康衝擊。

(三)乾旱

氣候變遷影響營養的過程錯綜複雜。季節變化影響各不同農作物生長季長短，影響各地可生產之糧食種類、數量與其品質，間接影響糧食價格、選擇與營養攝取，最終造成健康影響。暖化及乾旱可能降低糧食產量和品質，目前確知已對糧食缺乏地區的作物生產力構成威脅。長期乾旱透過影響農作物生長環境濕度、植物本身及土壤性質等途徑影響民眾之飲食及營養攝取。

長期缺乏降雨影響大氣中的水汽量，相對濕度降低、小雨減少、露水減少皆可能影響農作物的品質（如大小、甜度等）。乾旱也影響地表土壤及植物的水份蒸散，影響程度與土壤特性及植物種類有關。不同植物的葉片截留雨水及組織內保留水份的能力差異很大；氣溫上升又加速地表土壤及植物的蒸發速度，不利於植物保留水份，以致影響農作物生長。

乾旱亦會影響土壤性質，表土水份會持續蒸發，容易風蝕及沙粒化，大風或洪水一來易流失。由於表土需數十年至百年的時間逐漸形成，表土流失等於喪失當地可用作農耕的土地面積。長期乾旱會擴大沙漠化面積，伴隨而來之沙塵暴以及長程輸送，可能造成人畜死亡、下風處空氣品質惡化與心肺疾病就醫率上升。

乾旱對健康的影響包括飲用水及糧食生產兩方面。缺水可能會使淡水水質不良，降低飲用水水質、水量，造成後續水媒傳染病。乾旱及其伴隨的饑荒問題被認為是最致命的氣象災害之一，除了影響水源和食物供應，也會間接影響植物病原菌的生態及蟲媒的分布。植物病蟲害感染及地力損失加重糧食問題嚴重性。糧食不足會造成營養不良，導致孩童智力及生長發展之遲緩，甚至可能影響對其它

傳染病的免疫力。

(四) 海平面上升

即使控制全球升溫在 2°C 以內，相對於1995-2014年，全球平均海平面在2100年可能會上升0.3~0.6公尺，到2300年可能增加0.3~3.1公尺。即使氣候趨於穩定，已暖化的地球仍會持續發生融冰，造成海平面緩步上升，影響小島、三角洲、沿岸低窪區和沿海城市的環境生態，尤其是暴潮對海岸的侵蝕，海平面上升造成沿海地區地下水鹽化或是地層下陷等問題，將影響靠海維生民眾的生計，並衍生當地社區遷徙、收入驟降等問題。

綜上所述，台灣民眾的健康在氣候變遷趨勢下高溫、極端降雨、乾旱及海平面上升等四方面，都會受到衝擊，因此，必須針對未來氣候變遷情境進行氣候-健康風險評估。

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。

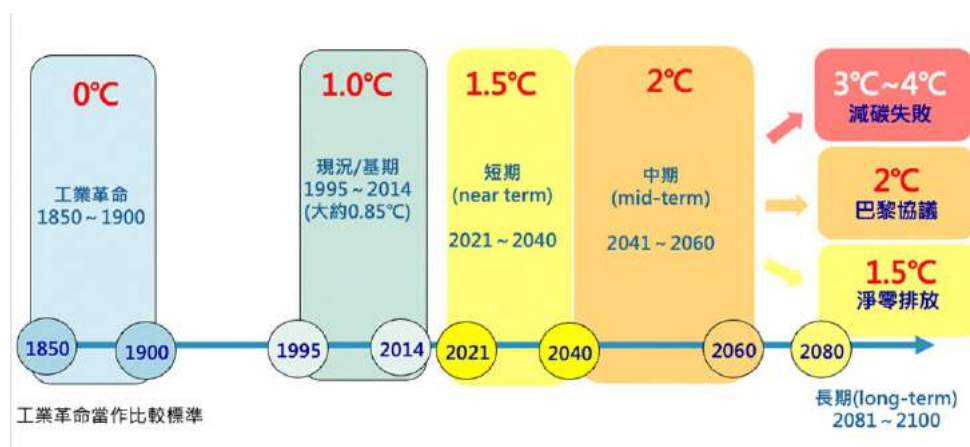


圖3-1 固定暖化情境之參考基準、基期與增溫情境與時程

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。

第四章 調適目標

氣候變遷因應法第19條：「中央目的事業主管機關應就易受氣候變遷衝擊之權責領域，訂定四年為一期之該領域調適行動方案（以下簡稱調適行動方案），並依第五條第三項、第六條及第十七條訂定調適目標。」擬定之。

健康領域依據氣候法第19條本領域擬定之調適目標如下表：

本領域調適目標	對應氣候變遷因應法
目標一： 確保氣候變遷下之環境品質	第5條第3項： 政府相關法律及政策之規劃管理原則。
	第6條： 因應氣候變遷相關計畫或方案之基本原則。
	第6條第3項： 積極採取預防措施，進行預測、避免或減少引起氣候變遷之肇因，以緩解其不利影響，並協助公正轉型。
	第17條第1項： 政府應推動調適能力建構之事項。
目標二： 強化氣候變遷下之緊急醫療、防疫系統及勞工健康保護	第5條第3項： 政府相關法律及政策之規劃管理原則。
	第6條： 提升中央地方協力及公私合作，並推動因應氣候變遷之教育宣傳及專業人員能力建構。
	第6條第3項： 積極採取預防措施，進行預測、避免或減少引起氣候變遷之肇因，以

本領域調適目標	對應氣候變遷因應法
	<p>緩解其不利影響，並協助公正轉型。</p> <p>第17條第1項： 政府應推動調適能力建構之事項。</p> <p>第17條第1項： 強化氣候變遷調適之教育、人才培育及公民意識提升，並推展相關活動。</p> <p>第17條第1項第2款： 強化因應氣候變遷相關環境、災害、設施、能資源調適能力，提升氣候韌性。</p> <p>第19條第3項 中央主管機關應依行動綱領，整合第一項調適行動方案，擬訂國家氣候變遷調適行動計畫（以下簡稱國家調適計畫），報請行政院核定後實施，並對外公開。</p>
<p>目標三： 提升民眾調適能力</p>	<p>第5條第3項： 政府相關法律及政策之規劃管理原則。</p> <p>第5條第3項第7款： 納入因應氣候變遷風險因子，提高氣候變遷調適能力，降低脆弱度及強化韌性，確保國家永續發展。</p> <p>第6條： 因應氣候變遷相關計畫或方案之基本原則。</p> <p>第17條第1項第8款： 強化脆弱群體因應氣候變遷衝擊之能力。</p>

本領域調適目標	對應氣候變遷因應法
	第17條第8項： 政府應推動調適能力建構之事項。

第五章 推動期程及經費編列

本期方案係延續前期（107-111年）階段成果據以滾動修正，參酌其推動期程，將國際發展趨勢納入考量，以4年（112-115年）為一期推動本期方案，依氣候變遷因應法規定，每年定期追蹤執行成果函報行政院。

本期方案各項延續型行動計畫經費，皆由各中央目的事業主管機關編列預算支應，或透過前瞻基礎建設計畫等整合推動，新興計畫則依據「行政院所屬各機關中長程個案計畫編審要點」及預算籌編相關規定辦理。各項計畫循程序報奉核定後據以推動

健康領域各計畫內容說明如下，摘要表列於附件

- (一) **1.計畫名稱：**7-1-1-1空氣品質分析及規劃調適作為
 - 2.推動期程：**民國112-115年
 - 3.經費編列：**60,000千元
 - 4.調適工作項目：**
 - (1) 掌握空氣品質現況，追蹤空氣品質改善成效。
 - (2) 高溫（陽光）及前驅污染物係臭氧生成的要件，本計畫將分析我國臭氧高濃度事件原因，研擬降低臭氧濃度之管制對策。
 - (3) 推動城市綠化及擴增基地綠容積，追蹤地方政府落實綠化基地維護管理成效，淨化空氣品質。
-
- (二) **1.計畫名稱：**7-1-1-2空氣品質監測、環境水體水質監測
 - 2.推動期程：**112-115年
 - 3.經費編列：**1,209,840千元
 - 4.調適工作項目：**
 - (1) 空氣品質監測站網運轉維護、空氣品質監測資訊服務。
 - (2) 水質採樣與監測、環境水質監測資訊服務。
 - (3) 設置選址前進行未來氣候變遷情形進行風險評估。
-
- (三) **1.計畫名稱：**7-1-1-3化學物質環境流布背景調查計畫

2.推動期程：112-115年

3.經費編列：72,500千元

4.調適工作項目：為達成以風險為基礎之化學品管理，建置以化學物質之運作量、持久性、生物累積性及內分泌干擾特性等指標之化學物質篩選機制，據以執行河川環境背景濃度調查，累積河川底泥及魚體長期監測數據，完成歷年環境流布調查濃度變化趨勢分析，研提化學物質管理政策建議，以作為未來化學物質風險評估及管理之重要參考資料。

(四) 1.計畫名稱：7-1-1-4掩埋場督導查核及功能性評估

2.推動期程：112-115年

3.經費編列：15,000千元

4.調適工作項目：辦理公有掩埋場及垃圾轉運站定期、不定期現勘查核輔導工作，並協助管理單位進行掩埋場功能、安全性評估及研擬預防預警及安全防護等管理規範。

(五) 1.計畫名稱：7-1-1-5焚化廠營運調適輔導計畫

2.推動期程：112-115年

3.經費編列：13,000千元

4.調適工作項目：每年定期會同專家學者至24座大型垃圾焚化廠辦理評鑑暨輔導工作，協助焚化廠因應未來氣候危害進行調適規劃及行動作為。

(六) 1.計畫名稱：7-1-2-1病媒蚊變遷與推估

2.推動期程：112-113年

3.經費編列：4,000千元

4.調適工作項目：建立適用於氣候變遷分析與調適的重要病媒蚊地理分布監測系統。

(七) 1.計畫名稱：7-1-2-2戶外公共環境登革熱孳生源清除計畫

2.推動期程：112-115年

3.經費編列：11,000千元

4.調適工作項目：規劃及執行登革熱孳生源清除策略，提升環境應變能力。

(八) 1.計畫名稱：7-1-2-3急性傳染病流行風險監控與管理計畫

2.推動期程：110-113年

3.經費編列：112年核定辦理登革熱及其他病媒傳染病防治業務11,278千元；核定補助地方政府衛生局19,129千元進行登革熱等病媒傳染病防治工作。共計30,407千元。

4.調適工作項目：透過建立社區動員機制，以村里為單位，動員社區民眾進行戶內外病媒蚊孳生源清除及環境維護工作，並參依病媒風險警示區域風險調整動員頻率。

(九) 1.計畫名稱：7-1-2-4環境用藥綠色技術研發及安全使用計畫

2.推動期程：112-115年

3.經費編列：36,800千元

4.調適工作項目：研析國際環境用藥可替代綠色化學有效成分。

(十) 1.計畫名稱：7-2-1-1加強高氣溫戶外作業監督檢查及危害預防宣導

2.推動期程：112-115年

3.經費編列：1000千元

4.調適工作項目：持續規劃高氣溫戶外作業監督檢查並滾動式進行調整，以全面建立事業單位之熱危害預防知能，採取之調適措施為「強化勞動監督檢查」、「加強危害預防宣導」及「推廣高氣溫戶外作業熱危害預防行動資訊網」，以保障戶外作業勞工之安全健康。

(十一) 1.計畫名稱：7-2-2-1建構敏捷韌性醫療照護體系計畫

2.推動期程：112-115年

3.經費編列：112-116建構更具韌性之急重難症照護體系相關費用

4.調適工作項目：

(1) 因應氣候變遷導致長期乾旱現象，強化醫療機構用水、儲水情形盤點及研擬降低影響配套方案，以因應不同機構水資源使用需求不同，需求高的醫療機構，管理強度較強，強化應變機制。

(2) 因應「新類型」或「超過歷史經驗」的災害，辦理桌上演練與教育訓練，強化或修正醫療應變機制，以因應極端或大規模災害，大量傷患（疾病）就醫負荷量，事先準備相關資源調度。

(十二) 1.計畫名稱：7-2-3-1疾病監測調查業務及傳染病監測系統維護

2.推動期程：112-115年

3.經費編列：69,240千元

4.調適工作項目：

(1) 透過傳染病通報系統、傳染病問卷疫情調查管理系統及傳染病倉儲系統等平台持續穩定運作，彙集各項氣候變遷相關傳染病資料。

(2) 依防疫需求，適時評估系統（包括傳染病通報系統、傳染病問卷調查管理系統及傳染病倉儲系統）之功能優化，並維護其正常運作，以配合防疫工作之進行。

(十三) 1.計畫名稱：7-3-1-1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

2.推動期程：112-115年

3.經費編列：運用公務預算及公彩回饋金補助各縣市政府及民間團體執行。

4.調適工作項目：

(1) 針對極端氣候啟動高低溫關懷機制，提供遊民食物、避暑（寒）用品及避暑（寒）處所。

(2) 每年春節前，函頒「春節加強關懷弱勢實施計畫」，偕同地方政府、民間協力團體及社會福利機構，於春節期間辦理各項關懷弱勢工作。

(3) 依據國家災害防救科技中心或其他單位發布之氣候變遷情境模擬及新類型災害預警，進行相關因應措施。

(十四) 1.計畫名稱：7-3-1-2提升民眾因應極端溫度自我警覺及保護力

2.推動期程：112-115年

3.經費編列：12,000千元（依需求滾動式調整編列計畫經費）

4.調適工作項目：

(1) 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，依疾管署提供之「即時疫情監視及預警系統」熱急症就醫人次進行監測，並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。

(2) 因應氣候變遷可能導致極端氣候，於氣象預報達黃色警戒時（預測氣溫10度以下），強化民眾低溫保暖宣導，預防低溫導致之呼吸道及心血管疾病。並依氣象局天氣預報，提供國健署低溫衛教資訊給氣候變遷衝擊對象之所屬主管機關運用，使資訊透過多元管道，觸及其相對應之氣候變遷衝擊對象。

第六章 推動策略及措施

根據前述之健康領域調適目標，訂定其相關推動策略與措施。在健康領域氣候變遷調適行動方面，WHO 就曾建議健康部門應該在國家調適過程中有所參與，如 WHO 於2014年發布“WHO guidance to protect health from climate change through health adaptation planning”，該指引確保迭代管理的過程氣候變化的健康風險被納入整個 NAP (National Adaptation Plan)過程，包括通過評估風險；識別、優先排序和實施適應方案；監測和評估適應過程。該指引中，WHO 認為健康部門在 NAP 過程中必須要有代表參與，制定調適計畫時不包括健康部門，會錯過保護民眾的關鍵行動，可能導致其他部門的政策和計畫無意中造成或助長不利的健康影響，從而也破壞保護環境的努力。將執行步驟整理為下圖：

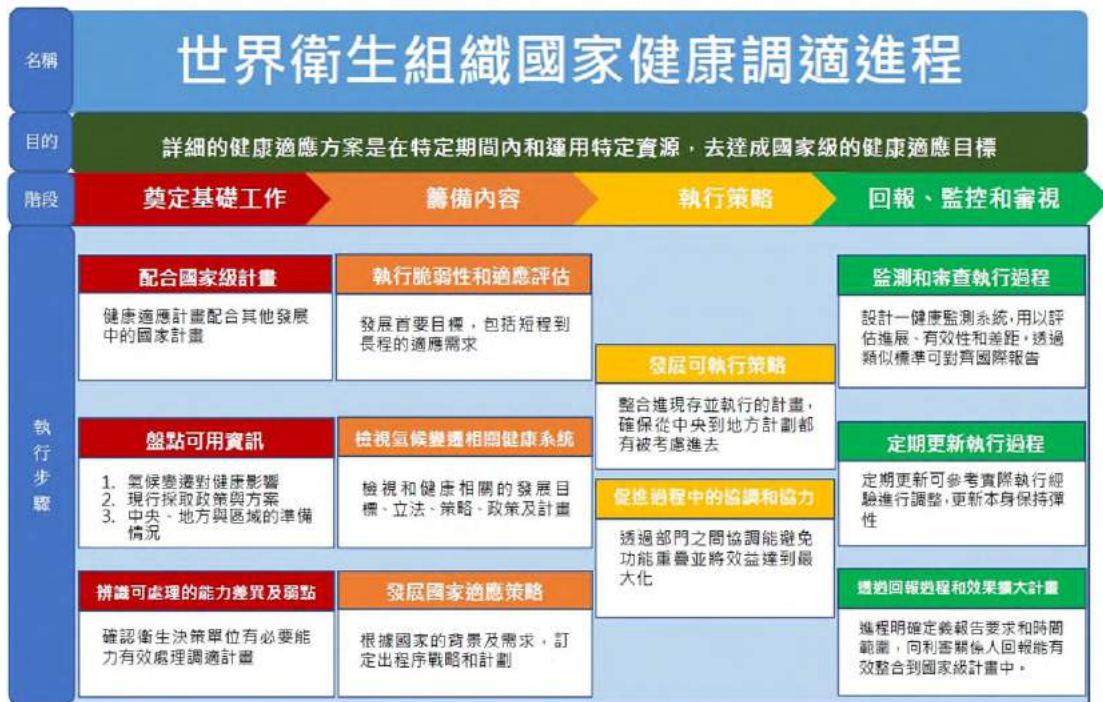


圖6-1、世界衛生組織國家健康調適過程

健康調適領域在永續發展目標下，為強化調適與減緩兼顧之氣候行動，落實科學研發應用於調適目標的策略與措施如下表：

調適目標	策略	措施
<p>目標一 確保氣候變遷下之環境品質</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 推動因應氣候變遷之環境長期監測、風險辨識及污染控管。 2. 研析氣候變遷下有害生物衍生環境影響及調適規劃。 	<ol style="list-style-type: none"> 1.1 辦理因應氣候變遷相關之環境品質長期監測、評估與調適規劃。 1.2 辨識氣候變遷情境下之環保設施風險與調適規劃。 2.1 推估氣候變遷對病媒蚊分布及遷移之影響，辨識調適缺口。 2.2 因應氣候變遷之環境用藥抗藥分析及永續環境用藥對策
<p>目標二 強化氣候變遷下之緊急醫療、防疫系統及勞工健康保護</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 加強熱疾病危害預防措施之監督檢查與宣導。 2. 強化緊急醫療應變能力。 3. 擴大疾病評估資料庫之匯併，與及早預警。 	<ol style="list-style-type: none"> 1.1 加強高溫戶外作業監督檢查及危害預防宣導 2.1 辦理災害緊急醫療應變教育訓練與演練 3.1 匯併疾病資料庫建立登革熱風險警示功能
<p>目標三 提升民眾調適能力</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 建立極端溫度的預警及調適識能機制。 2. 透過多元管道宣導高溫熱傷害及低溫寒流防治的重要性。 	<ol style="list-style-type: none"> 1.1 依不同預警值啟動脆弱族群關懷服務及協助民眾面對極端溫度之調適能力建構。 2.1 依據中央氣象局氣象預報資料，結合健康相關資訊，對應分眾衛教資訊提醒，讓民眾及早因應。

第七章 我國國家永續發展目標關聯性

健康領域調適行動方案（112-115年）之領域各目標對應我國國家永續發展核心目標及指標如下表：

健康領域行動方案			臺灣永續發展目標 SDGs		
調適目標	調適策略	具體措施/ 行動計畫	核心目標	具體目標	對應指標
目標一 確保氣候變遷下之環境品質	推動因應氣候變遷之環境長期監測、風險辨識及污染控管	1.辦理因應氣候變遷相關之環境品質長期監測、評估與調適規劃 2.辨識氣候變遷情境下之環保設施風險與調適規劃	03 確保及促進各年齡層健康生活與福祉	3.9 減少空氣污染、水污染、及其它污染對健康的危害	3.9.1 改善空氣品質，維護國民健康
目標二 強化氣候變遷下之緊急醫療、防疫系統及勞工健康保護	擴大疾病評估資料庫之匯併與及早預警	匯併疾病資料庫建立登革熱風險警示功能	03 確保及促進各年齡層健康生活與福祉	3.3 降低愛滋病、結核病、急性B型肝炎發生率，維持無瘧疾本土新	3.3.5： 登革熱（DF）死亡病例的年平均致死率

健康領域行動方案			臺灣永續發展目標 SDGs		
調適目標	調適策略	具體措施/ 行動計畫	核心目標	具體目標	對應指標
				染病病例，並降低登革熱（DF）致死率	
	強化緊急醫療應變能力	辦理災害緊急醫療應變教育訓練與演練	03 確保及促進各年齡層健康生活與福祉	3.b 國際衛生條例之達成能力和衛生應急準備措施及強化健康風險管理。	3.b.2： 建立非傳染病監測和風險預測模式與健康風險管理機制。
	加強熱危害預防措施	加強熱疾病危害預防措施之監督檢查與宣導	13 完備減緩調適行動以因應氣候變遷及其影響	13.1 增進氣候變遷調適能力、強化韌性並降低脆弱度	13.1.1 盤點氣候風險，訂定調適優先行動計畫據以施行。
目標三 提升民眾調適能力	建置極端溫度的預警及調適識能機制	依不同預警值啟動脆弱族群關懷服務及協助民眾面對極端溫度之	01 強化弱勢群體社會經濟安全照顧服務	1.5 降低各種災害造成之損失，特別需要保護弱勢	1.5.1 因重大災害死亡、失蹤及受傷之人數。

健康領域行動方案			臺灣永續發展目標 SDGs		
調適目標	調適策略	具體措施/ 行動計畫	核心目標	具體目標	對應指標
		調適能力 建構		與低所得 族群。	
	透過多元 管道宣導 低溫寒流 防治的重 要性。	依據中央 氣象局氣 象預報資 料，結合 健康相關 資訊，對 應分眾衛 教資訊提 醒，讓民 眾及早因 應。	03 確保及促 進各年齡 層健康生 活與福祉	3.4. 降低癌 症、肝癌 及慢性肝 病、心血 管疾病、 糖尿病、 慢性呼吸 道疾病早 發性死亡 率及自殺 死亡率， 並增進國 人健康生 活型態。 3.b 國際衛生 條例之達 成能力和 衛生應急 準備措施 及強化健 康風險管 理。	3.4.3 30~70 歲 人口心血 管疾病死 亡機率。 3.b.1 國際衛生 條例 (IHR)之 達成能力 和衛生應 急準備措 施。

第八章 預期效益及管考機制

一、健康領域預期效益

執行健康領域相關計畫預期可以帶來以下效益：

- (一) 環境品質長期監測：能及早偵測到環境水體水質和空氣品質變化，有效提升評估氣候變遷對環境的影響，進而制定更具體有效的調適策略。
- (二) 進行風險評估和調適規劃：能更加全面地了解氣候變遷對環境水體水質和空氣品質的影響，分析未來風險，預測可能出現的問題，並探索適合的解決方案，從而降低未來可能出現的風險和損失。辨識氣候變遷情境下之環保設施風險與調適規劃，助於提高環保設施的應變能力和抗風險能力，加強其對氣候變遷的適應能力。
- (三) 環保設施有效管理與效能提升：包含掩埋場活化增加廢棄物應變空間與環保設施（備）整理整頓，將提升各地方政府提升災後廢棄物應變能力，並確保廢棄物終端處理量能充足，以因應全球氣候變遷下極端氣候造成的天然災害，對環境造成災損及產生廢棄物之情形。
- (四) 持續辦理焚化廠查核評鑑：輔導焚化廠建立極端氣候之風險管理及因應作為，並強化設施適應能力，以確保廠區安全及家戶垃圾妥善處理。
- (五) 有害生物衍生環境影響方面：除加強戶外公共環境登革熱孳生源清除及平時居民衛教宣導，有效降低登革熱疫情發生外，也必須建立病媒蚊監測調查系統，並使用氣候變遷資訊推估未來病媒蚊分布變化，以精進地方環保機關環境清理效能並預警防疫應變，提升我國因應氣候變遷衝擊的韌性。
- (六) 推動因應氣候變遷之環境長期監測、風險辨試及污染控管，執行河川環境背景濃度調查，累積河川底泥及魚體長期監測數據，完成歷年環境流布調查濃度變化趨勢分析，研提並回饋化學物質管理政策建議，供作未來化學物質風險評估及管理之重要參考資料。

- (七) 推廣利用綠色化學(Green Chemistry) 12 原則為基礎研發綠色環境用藥，降低本國整體環境用藥使用量，以提升環境用藥品質及病媒防治成效，保障民眾環境用藥使用安全。
- (八) 加強高溫熱危害的預防措施：透過勞動檢查、推廣高氣溫熱危害預防之輔導及宣導資源等，有效提升事業單位對高溫戶外作業熱危害之辨識、認知及預防之能力，以及依中央氣象局發布高（低）溫警報，啟動高（低）溫關懷機制，提供遊民及低收入族群相關措施，以降低因氣候變遷所引起之衝擊。
- (九) 整合地方政府及社區力量，強化社區動員，以降低本土登革熱發生風險，進而保障民眾生命財產安全。
- (十) 優化傳染病通報系統功能及傳染病問卷調查管理系統功能：以蒐集氣候變遷相關傳染病通報資料，即時掌握全國傳染病疫情資訊及各項氣候變遷相關傳染病疫調資料。
- (十一) 規劃提升傳染病倉儲系統系統效能：包括系統服務、操作便利性及擴增功能等，提升疫情資料處理效能，即時掌握疫情並妥適應處。
- (十二) 持續透過優化對外查詢系統及開放資料集，提供民眾疫情資訊，提升民眾對於疫情的瞭解及掌握能力。
- (十三) 建立更具韌性的醫療照護體系，盤點醫療相關醫材與相關物資及能力，以因應氣候變遷帶來新類型或者超過歷史經驗的災害時的相關資源調度。

二、健康領域管考機制

依據氣候變遷法第 19 條第 4 項，易受氣候變遷衝擊權責領域之中央目的事業主管機關應每年編寫調適行動方案成果報告，送中央主管機關報請行政院核定後對外公開。

行政院衛福部為易受氣候變遷衝擊之健康領域中央目的事業主管機關。爰此，健康領域調適行動方案之各協辦機關，每年將提交優先行動計畫成果或進度報告予以衛福部統一彙整為領域成果報告，於法定期限前函送主管機關（環境部），環境部則將綜整健康領域及其他領域成果撰擬國家調適計畫年度成果報告，循程序審核後公布並提報至永續會進行管考。

健康領域行動方案各協辦機關皆需持續追蹤各別調適行動計畫執行情形，執行完成計畫辦理退場，並通盤檢視機關調適策略推動重點與方向，增減或修正提列之優先行動計畫，併同上述領域成果報告定期提交，並由中央主管機關（環境部）每半年召開跨部會協商，針對關鍵議題進行討論凝聚共識，研提有效作法，據以落實調適策略監測與評估機制，以符滾動修正原則。

附件一 健康領域氣候變遷調適行動計畫列表

調適目標	調適策略	調適措施	行動計畫名稱	調適工作項目	主辦機關/ 協辦機關	計畫經費 (千元)	起迄 (年)	計畫 類型	優先 計畫
1.確保氣候變遷下之環境品質	1.推動因應氣候變遷之長期監測、風險辨識及污染管	1.1.辦理氣候變遷相關之環境品質長期監測、評估與調適規劃	空氣品質分析及規劃調適作為	1.掌握空氣品質現況，追蹤空氣品質改善成效。 2.高溫（陽光）及前驅污染物係臭氣生成的要件，本計畫將分析我國臭氣高濃度事件原因，研擬降低臭氣濃度之管制對策。 3.推動城市綠化及擴增基地綠容積，追蹤地方政府落實綠化基地維護管理成效，淨化空氣品質。	環境部	60,000	112- 115	延續	是

調適目標	調適策略	調適措施	行動計畫名稱	調適工作項目	主辦機關/ 協辦機關	計畫經費 (千元)	起迄 (年)	計畫 類型	優先 計畫
			空氣品質監測、環境水體水質監測	<p>1. 空氣品質監測站網運轉維護、空氣品質監測資訊服務。</p> <p>2. 水質採樣與監測、環境水質監測資訊服務。</p>	環境部	1,209,840	112-115	延續	否
			化學物質環境背景調查計畫	<p>為達成以風險為基礎之化學品管理，建置以化學物質之運作量、持久性、生物累積性及內分泌干擾特性等指標之化學物質篩選機制，據以執行河川環境背景濃度調查，累積河川底泥及魚體長期監測數據，完成歷年環境變化趨勢分析，研提化學物質管理政策建</p>	環境部	72,500	112-115	延續	是

調適目標	調適策略	調適措施	行動計畫名稱	調適工作項目	主辦機關/ 協辦機關	計畫經費 (千元)	起迄 (年)	計畫 類型	優先 計畫
				議，以作為未來化學物質風險評估及管理之重要參考資料。					
		1.2 辨識氣候變遷之環境下之風險與調適規劃	掩埋場督導查核及功能評估	辦理公有掩埋場及垃圾轉運站定期、不定期現勘查核輔導工作，並協助管理單位進行掩埋場功能、安全性評估及研擬預防警及安全管理規範。	環境部	15,000	112-115	延續	否
			焚化廠營運調適輔導計畫	每年定期會同專家學者至24座大型垃圾焚化廠辦理評鑑暨輔導工作，協助焚化廠調適規劃及行動作為。	環境部	13,000	112-115	延續	否

調適目標	調適策略	調適措施	行動計畫名稱	調適工作項目	主辦機關/ 協辦機關	計畫經費 (千元)	起迄 (年)	計畫 類型	優先 計畫
	2. 研析氣候變遷下有害生物衍生環境影響及調適規劃	2.1 氣候變遷對病媒蚊分布及遷移之影響，辨識調適缺口	病媒蚊變遷與推估 戶外公共環境孳生源清除計畫	建立適用於氣候變遷分析與調適的重要病媒蚊地理分布監測系統。 規劃及執行登革熱孳生源清除策略，提升環境應變能力。	環境部 環境部	4,000 11,000	112-113 112-115	延續 延續	是 否
			急性傳染病流行風險監控與管理計畫	透過建立社區動員機制，以村里為單位，動員社區民眾進行戶內外病媒蚊孳生源清除及環境維護工作，並參依病媒風險警示區域風險調整動員頻率。	衛生福利部 疾病管制署 /地方政府	30,407	110-113	延續	是

調適目標	調適策略	調適措施	行動計畫名稱	調適工作項目	主辦機關/ 協辦機關	計畫經費 (千元)	起迄 (年)	計畫 類型	優先 計畫
		2.2 因應氣候變遷之環境用藥抗藥分析及永續環境策略	環境用藥綠色及安全技术研發及使用計畫	研析國際環境用藥可替代綠色化學有效成分。	環境部	36,800	112-115	延續	是
2.強化氣候變遷下之醫療系統及勞工健康保護	1. 加強熱危害預防之查察與監督	1.1 加強戶外溫氣作業及危害預防	加強戶外溫氣作業及危害預防	本計畫隸屬於行動方案中之健康領域，107-111年已持續執行加強熱疾病危害預防措施之監督查察與宣導計畫，爰於112-116年持續規劃並滾動式進行調整，以全面建立事業單位之熱危害預防知能，採取之調適措施為「強化勞動監督檢查」、「加強危害預防宣導」及「推	勞動部職業安全衛生署 / 各勞動檢查機構	1,000 (預估)	-	延續	是

調適目標	調適策略	調適措施	行動計畫名稱	調適工作項目	主辦機關/ 協辦機關	計畫經費 (千元)	起迄 (年)	計畫 類型	優先 計畫
	2.強化緊急醫療應變能力	2.1辦理災害緊急醫療應變訓練與演習	建構敏捷韌性醫療照護體系計畫	<p>業 資 戶 外 作 動 行 預 防 熱 危 氣 溫 廣 業 外 作 訊 網 」 以 強 化 戶 外 作 業 勞 工 之 安 全 健 康 ， 達 到 計 畫 之 核 心。</p> <p>1.因應氣候變遷導致長期乾旱現象，強化醫療機構用水、儲水情形盤點及研擬降低影響配套方案，以因應不同機構水資源使用需求不同，需求高的醫療機構，管理強度較強，強化應變機制。</p> <p>2.因應「新類型」或「超過歷史經驗」的災害，辦理桌上演練與教育訓練，強化或修正醫</p>	衛生福利部 醫事司	運用更具韌性之急救體系相關費用	112-115	延續	是

調適目標	調適策略	調適措施	行動計畫名稱	調適工作項目	主辦機關/ 協辦機關	計畫經費 (千元)	起迄 (年)	計畫 類型	優先 計畫
				療應變機制，以因應極端或大規模災害，大量傷患（疾病）就醫負荷量，事先準備相關資源調度。					
	3.擴大疾病評估資料庫之併	3.1 匯併疾病資料庫 建立熱風警 示功能	疾病監測業務及傳染病監測系統維護	持續維護傳染病通報系統、傳染病問卷調查管理系統及傳染病倉儲系統之運作；亦陸續完成各縣市衛生局登革熱資訊系統介接，並完成登革熱地圖之群聚警示及蚊媒地圖等調校，以提升衛生單位及民眾共同防治登革熱能力。	衛生福利部 疾病管制署	69,240	—	延續	是
3.提升民眾調適能力	1.建立極端溫度的預警及調	1.1 依不同預警值啟動脆弱族群	低溫及年節時期加強關懷弱勢民眾專案計	1.針對極端氣候啟動高低溫關懷機制，提供遊民食	衛生福利部 社會救助及 社工司/各	運用公務預算及公彩回饋金補助各	112- 115	延續	是

調適目標	調適策略	調適措施	行動計畫名稱	調適工作項目	主辦機關/ 協辦機關	計畫經費 (千元)	起迄 (年)	計畫 類型	優先 計畫
	<p>適識能機</p> <p>制。</p> <p>2. 透過多 元管道宣 導高溫熱 傷害及低 溫寒流防 治的重要 性。</p>	<p>關懷協助 群務及對 民眾端溫 度適能 之調適能 力建構。</p> <p>2.1 依據中 央氣象預 報，結合 氣象預報 資料，相 合健康資 訊，眾 對應分資 訊，讓 衛教提醒 民眾及早 因應。</p>	<p>畫暨高溫 服務</p> <p>關懷</p>	<p>物、避暑(寒)用 品及避暑(寒)處 所。</p> <p>2. 每年春節前，函 頒「春節加強關懷 弱勢實施計畫」， 偕同地方政府、民 間協力團體及社會 福利機構，於春節 期間辦理各項關懷 弱勢工作。</p> <p>3. 依據國家災害防 救科技中心或其他 單位發布之氣候變 遷情境模擬及新類 型災害預警，進行 相關因應措施。</p>	直轄市、縣 (市)政府	縣市政府及 民間團體執 行			
			<p>提升民眾因應 極端溫度自我 警覺及保護力</p>	<p>1. 因應氣候變遷所 致高低溫、溼度、溫 風速、輻射熱、溫 差等氣象因子變 化，運用全國健康</p>	衛生福利部 國民健康署	12,000 (依需求滾 動調整編列 計畫經費)	112- 115	延續	是

調適目標	調適策略	調適措施	行動計畫名稱	調適工作項目	主辦機關/ 協辦機關	計畫經費 (千元)	起迄 (年)	計畫 類型	優先 計畫	
				<p>氣象預警平臺，熱傷害、冷傷害預防資分級及公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，依疾管署提供之「即時疫情監視及預警系統」熱急症就醫人次進行監測，並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。</p> <p>2.因應氣候變遷可能導致極端氣候，於氣象預報達黃色警戒時(預測氣溫10度以下)，強化民眾低溫保暖宣</p>						

調適目標	調適策略	調適措施	行動計畫名稱	調適工作項目	主辦機關/ 協辦機關	計畫經費 (千元)	起迄 (年)	計畫 類型	優先 計畫
				<p>導，預防低溫導致之呼吸道及心血管疾病。並依氣象局天氣預報，提供本署低溫衛教資訊給氣候變遷衝擊對象之所屬主管機關運用，使資訊透過多元管道，觸及其相對應之氣候變遷衝擊對象。</p>					