

本期專題

臺灣氣候變遷調適政策之 制度演進與治理轉型

高瑛紘、林書庸、葉信君

（環境部氣候變遷署技正、科長、副組長）

面對全球暖化與極端氣候事件日益頻繁之挑戰，氣候變遷調適已成為國家治理的重要課題。本文回顧臺灣氣候變遷調適政策之發展歷程，探討我國如何由早期政策倡議與能力建構階段，逐步邁向法制化、科學化及制度化治理。本文並探討監測、評量與學習（Monitoring, Evaluation and Learning, MEL）機制於調適治理中的應用，說明我國如何透過法定年度成果報告機制與滾動檢討，落實以科學證據及風險為導向的動態治理。未來，第四期計畫將聚焦於轉型調適、複合風險治理與跨域協作。整體而言，臺灣已從傳統災害應變，成功轉型為兼具法制基礎、科學支撐與韌性思維的氣候治理體系，持續強化面對氣候風險之調適能力。

壹、前言

一、全球極端氣候之警示

氣候變遷已由長期趨勢轉化為當前進行中的全球性危機。近年觀測顯示，全球平均氣溫持續攀升，依據世界氣象組織

（World Meteorological Organization, WMO）

及歐盟哥白尼氣候變遷服務（Copernicus Climate Change Service, C3S）資料，2024 年全球平均氣溫創有觀測紀錄以來新高，全年平均升溫首次超過工業化前水準 1.5°C，顯示全球暖化趨勢持續加劇，

並使極端氣候事件發生機率顯著提高。隨著氣溫升高，極端氣候事件之發生頻率與強度亦顯著增加，包括歐洲多國高溫熱浪、西班牙罕見強降雨引發之洪災，以及美國東南部颶風侵襲等事件，均對人命安全、基礎設施及經濟活動造成重大衝擊，並進一步影響全球供應鏈運作與社會穩定。

在國際治理層面，氣候政策焦點亦逐步調整。依據聯合國氣候變化綱要公約（UNFCCC）之發展脈絡，全球氣候治理已由早期以「減緩（Mitigation）」為主，轉向「減緩與調適（Adaptation）並重」之雙軌治理策略。尤以 2023 年聯合國氣候變遷大會（COP28）通過之「阿聯全球氣候韌性框架（UAE Framework for Global Climate Resilience, FGCR）」為代表，明確要求各國建立具體且可衡量之調適目標，並強化「監測、評量與學習」機制。此一發展顯示，調適不僅為因應氣候衝擊之必要手段，更逐漸成為檢視國家治理效能、資源配置合理性及長期發展韌性的重要指標。

二、臺灣氣候現況

臺灣位處西太平洋颱風路徑要衝，且受板塊運動影響，地形陡峭、地質條件極具脆弱性，人口與經濟活動高度集中於沿海平原與都會區，使整體社會對氣候變遷

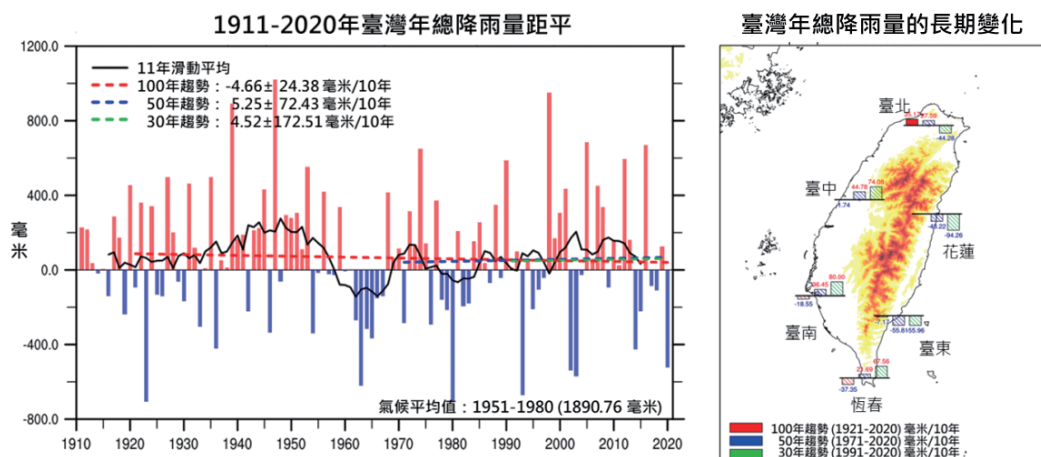
具有高度敏感性（Sensitivity）與暴露度（Exposure）。據相關災害潛勢分析，約七成以上土地面臨三種以上天然災害之複合風險，顯示氣候衝擊在臺灣具有高度之空間重疊與加乘效應。

綜整近年觀測資料，臺灣正面臨氣候「極端化」之雙重挑戰。首先，在高溫與乾旱方面，2020 年臺北測站創下逾百年來之最高溫紀錄，2021 年則發生嚴重乾旱事件，對民生用水與高科技產業發展造成顯著衝擊。其次，在強降雨與颱風影響方面，近年颱風強度與降雨型態呈現集中化與劇烈化趨勢，例如 2024 年間多個颱風接連影響臺灣，並伴隨西南氣流帶來短延時強降雨，部分地區單日累積雨量達 200 毫米以上，對地方排水系統與防災體系形成嚴峻挑戰（圖 1）。

從長期趨勢觀之，科學模擬結果指出，若未採取積極調適與減緩措施，未來臺灣氣候型態將持續朝高溫化與季節極端化發展，至本世紀中葉可能出現冬季顯著縮短、夏季延長之現象，進一步衝擊能源需求、農業生產及公共衛生體系。此顯示，氣候風險已非單一事件，而係具累積性與系統性之長期挑戰。

此外，高溫已逐漸成為臺灣最普遍且影響人口最廣泛的氣候危害之一。根據中央氣象署觀測資料，近三十年來全臺高溫日數呈增加趨勢，熱浪事件發生頻率與持

圖 1 1911 – 2020 年臺灣年總降雨量



資料來源：擷取自政府間氣候變遷專門委員會（Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC）氣候變遷第六次評估報告之科學重點摘錄與臺灣氣候變遷評析更新報告。

續時間亦明顯上升。高溫除影響戶外工作者、老年人口及慢性病患者健康外，亦提高能源需求與都市熱島效應風險，顯示氣候變遷對社會系統之衝擊已不再侷限於傳統天然災害範疇。

三、調適治理的戰略轉型：從災害應變邁向風險治理

面對不可避免之氣候衝擊，傳統以災後復原與短期補強為主之「反應式調適（Reactive Adaptation）」已難以因應氣候風險之長期性與不確定性。氣候變遷具有累積與遞延特性，其影響往往非即時顯現，卻會逐步侵蝕基礎設施功能、產業競爭力及生態系統穩定，形成類似「慢性風險」之治理挑戰。

臺灣自 2012 年「國家氣候變遷調適政策綱領」發布以來，逐步建立氣候調適政策架構，歷經調適行動方案、國家氣候變遷調適行動計畫，以及 2023 年氣候變遷因應法施行後法制化推動等階段，逐漸由專案計畫導向轉型為制度治理導向。此一發展歷程反映我國氣候調適政策已從部門性因應措施，逐步邁向跨領域、跨層級及跨部門協力之治理模式。

基此，臺灣氣候調適政策正逐步朝向以風險預判與系統轉型為核心之「轉型調適（Transformational Adaptation）」發展，其內涵不僅在於降低單一災害損失，更著重於整體社會韌性之提升與制度重構。具體而言，可歸納為以下兩大面向：

（一）短期風險管理與預警防護：透過精

進氣象預報技術與風險評估方法，強化高溫、乾旱及強降雨等極端事件之預警機制，並針對高風險族群與關鍵基礎設施建立即時應變措施，以降低災害衝擊與社會損失。

（二）長期韌性建構與制度調整：結合國土計畫、都市設計、建築法規及基礎設施投資，並導入自然解方（Nature-based Solutions, NbS）等創新策略，從空間規劃與資源配置層面強化整體環境承載能力，逐步建構具備預見性與回復力之韌性國土。

對政府治理而言，氣候調適已不再侷限於傳統防災經費投入或單一部門業務，而係涉及跨部會協作、科學證據導向決策（evidence-based policymaking）及績效導向管理之綜合性治理體系。如何整合氣候科學、政策工具與制度設計，並建立持續監測與滾動修正之治理機制，已成為當前公共治理之重要課題。本文即以此為基礎，進一步說明我國氣候變遷調適政策之演進脈絡、現行推動成果及未來發展方向。

貳、政策演進：從政策倡議到法制治理

一、臺灣調適治理的三大發展階段

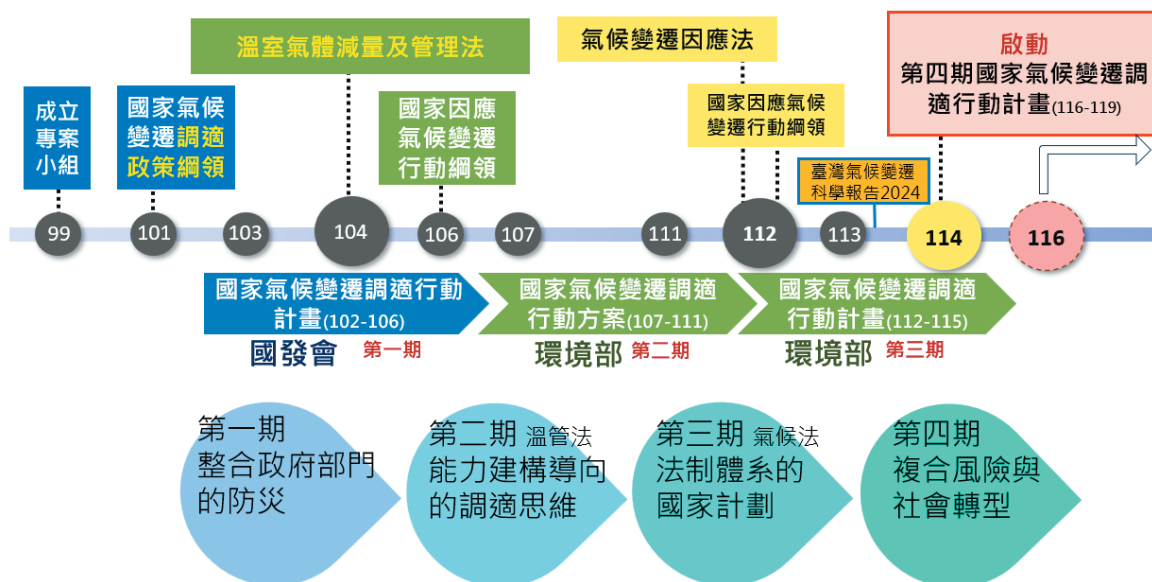
臺灣氣候變遷調適政策的發展，反映國家治理思維由災害管理逐步轉向風險治理的過程。相較於早期以防災救災為核心的政策模式，氣候調適更強調面對長期且不確定的氣候風險，透過制度設計、跨部門協調及科學決策，提升社會整體韌性。因此，調適政策的演進不僅是政策工具的擴充，更代表治理架構與行政體系的轉型。

回顧我國調適政策發展歷程，大致可區分為「政策倡議與制度萌芽期（2010－2017年）」、「能力建構與制度深化期（2018－2022年）」以及「法制治理與全面推動期（2023年至今）」三個階段。各階段不僅反映國際氣候治理趨勢的演變，也展現我國逐步建立調適治理制度基礎的過程（圖2）。

第一階段：政策倡議與制度萌芽（2010至2017年）

本階段為我國調適治理之啟蒙期，主要由行政院國家永續發展委員會統籌推動，並由行政院經濟建設委員會（現國家發展委員會，下稱國發會）負責規劃「國家氣候變遷調適政策綱領」，成為我國第一份系統性調適政策文件；2014年進一步由行政院核定「國家氣候變遷調適行動計畫（102－106年）」，建立中央各部會分工機制與執行架構。其核心任務在於建立整體政策架構與跨部會協調機制，並初

圖 2 臺灣調適發展重要階段歷程



資料來源：環境部氣候變遷署繪製。

步界定氣候調適之主要範疇，包括災害、維生基礎設施、水資源、土地利用、海岸、能源供給及產業、農業生產及生物多樣性、健康等八大領域。透過該綱領之推動，政府各機關得以在共同架構下進行溝通協調，為後續政策深化奠定基礎。

第二階段：能力建構與制度深化（2018至2022年）

隨著國際間對氣候風險認知之提升，我國逐步將調適思維納入既有法規與政策體系中，朝向制度化發展。包括水利法、國土計畫法及農業保險法等重要法制修正，均已將氣候變遷因素納入規範考量，使調適理念逐步內化於各部門業務之中。同時，在科學支撐方面，國家科學及技術

委員會（下稱國科會）建置「臺灣氣候變遷推估資訊與調適知識平台（TCCIP）」，提供氣候情境推估、衝擊分析及風險評估等基礎資料，強化政策決策之科學依據。此一階段重點在於提升整體治理能力，並建立科學與政策接軌之基礎，其最大的特徵，在於調適工作逐步由「措施盤點」轉向「風險管理」。政府開始導入氣候風險評估方法，並透過氣候情境推估、脆弱度分析及衝擊評估等工具，協助各領域辨識未來風險與優先調適事項，為後續建立以風險為基礎（risk-based）的治理模式奠定基礎。

第三階段：法制治理與全面推動（2023年至今）

2023 年 2 月 15 日氣候變遷因應法施行後，標誌我國氣候調適正式邁入法制化治理階段。氣候變遷因應法於第三章設置調適專章，明確規範中央與地方政府之權責分工、計畫體系及推動機制，將原屬政策倡議性質之調適措施，提升為具法律拘束力之公共治理事項。同時，配合行政院組織改造成立環境部氣候變遷署，進一步強化中央統籌與專責推動能量，顯示調適已由政策選項轉變為國家治理之核心任務。

二、氣候變遷因應法下的三級調適體系

氣候變遷因應法之頒布實施，有效回應過去調適政策層級不明與權責分散之問題，並建立「國家－部門－地方」之三級

調適計畫體系，作為各機關推動調適工作及辦理成果管考之重要依據（圖 3）。

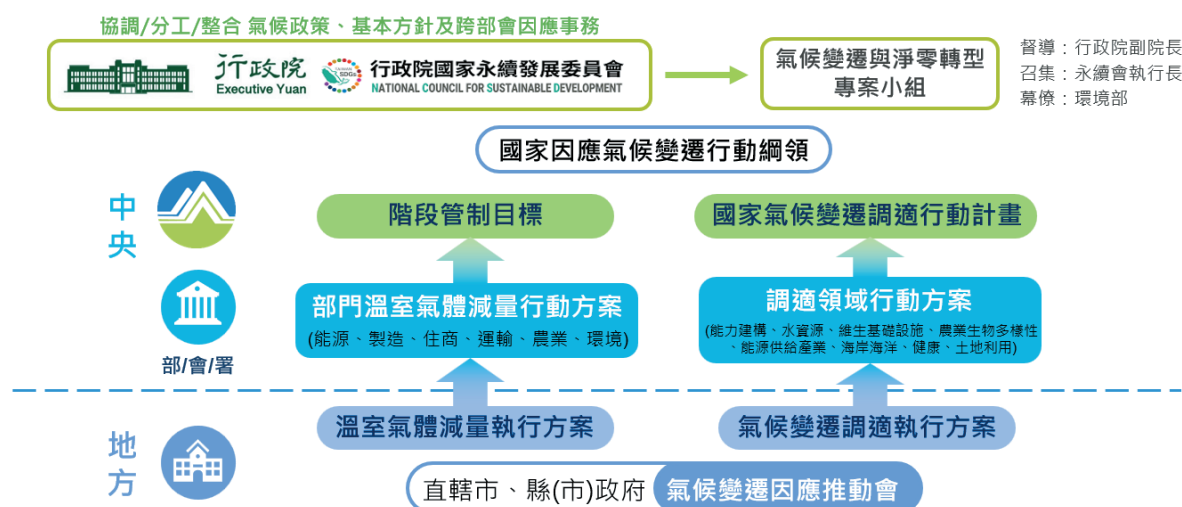
（一）國家層級：國家氣候變遷調適行動計畫

由中央主管機關（環境部）會同相關機關共同擬訂，並採四年一期滾動檢討機制。目前推動之第三期「國家氣候變遷調適行動計畫（112－115 年）」，涵蓋能力建構及 7 大易受衝擊領域，共研提 126 項調適行動計畫（含 68 項優先行動計畫），並依氣候變遷因應法規定按年提出調適成果報告，整合各部會資源，作為全國調適政策之最高指導架構。

（二）部門層級：部門調適行動方案

各中央目的事業主管機關依其權責範疇，訂定所屬領域之調適行動方案，

圖 3 氣候變遷治理機制



資料來源：環境部氣候變遷署繪製。

並據以推動具體措施。例如，水資源領域著重於多元水源開發與供水系統韌性提升；農業領域則聚焦於耐逆境作物研發、栽培管理調整及風險分散機制建構。透過部門分工，將國家層級策略具體化為可執行之行動方案。

（三）地方層級：地方政府調適執行方案

依氣候變遷因應法第 20 條規定，直轄市及縣（市）主管機關應依中央政策訂定調適執行方案，並結合地方特性據以推動。此一制度設計有助於改善過去「中央規劃、地方落實不足」之情形，使調適措施得以依據各地氣候風險特性（如淹水潛勢、坡地災害或都市熱島效應）因地制宜，提升政策執行之有效性與適切性。

透過上述三級體系之建構，調適政策由上而下形成完整鏈結，並兼具政策一致性與地方彈性，亦使相關經費編列、執行成果與後續管考具備明確依循依據。

三、行政體系的專業化：環境部氣候變遷署的戰略職掌

配合中央政府組織改造，環境部氣候變遷署之成立，象徵我國氣候調適治理邁向專責化與專業化發展。該署負責統籌全國氣候變遷減緩與調適政策，其中調適業務由專責單位推動，重點工作包括整合各部會氣候風險評估成果、建立跨領域資料

共享機制，以及依氣候變遷因應法彙整公布國家調適計畫年度成果報告，並逐步推動監測、評量與學習機制。

此外，環境部氣候變遷署亦負責輔導地方政府辦理調適計畫之研擬與執行，強化中央與地方之垂直協作，並促進跨部會之水平整合。透過制度化之分工與協作機制，逐步建立以科學證據為基礎、以績效導向為核心之治理模式。

整體而言，臺灣氣候調適政策已由早期以政策綱領及行動方案為主的倡議階段，逐步發展為以氣候變遷因應法為核心的制度治理體系。此一轉變不僅體現在法制架構的建立，更反映治理思維由災害應變導向轉向風險治理導向，由單一部門推動轉向跨部門協作，由計畫管理逐步朝向成果導向管理與持續精進。隨著國家、部門及地方三級調適體系逐步運作，以及監測、評量與學習機制持續建立，臺灣氣候調適治理已逐漸形成以科學為基礎、以風險為核心、以韌性提升為目標的治理模式，為未來因應複合型氣候風險奠定重要制度基礎。

參、現行實踐：科學循證與轉型調適的推動成果

一、科研與治理的接軌：以科學報告引領政策

氣候調適政策之有效性，繫於對未來風險之掌握程度與科學預測之可靠性。近年我國已逐步建構以國科會與環境部（國家環境研究院）為核心之氣候變遷科研支撐體系，形成跨領域整合之「氣候變遷科研究生態圈」。其中，2024 年發布之《國家氣候變遷科學報告 2024：現象、衝擊與調適》（氣候變遷因應法施行後首度發布之國家科學報告），除提供氣溫、降水等氣候變數之長期推估外，並進一步發展至不同空間尺度之衝擊評估圖資，包含淹水潛勢、乾旱風險及海平面上升等關鍵議題。

在治理實務上，上開科學成果已逐步轉化為政策規劃之基礎依據（baseline）。例如於第三期「國家氣候變遷調適行動計畫（112－115 年）」擬訂過程中，各部會須依據不同氣候情境進行模擬分析，據以評估潛在衝擊並研擬對應調適策略。此一「科學循證治理（evidence-based governance）」模式，使公共投資與基礎設施規劃（如海堤強化、滯洪設施容量設計等）得以建立在具體數據與風險評估之上，不僅提升決策之合理性與前瞻性，亦有助於避免資源錯置與重複投資，強化整體治理效能。

值得注意的是，氣候科學在調適治理中的角色已逐漸由研究轉變為治理基礎設施（governance infrastructure）。過去

科研成果多停留於學術研究或專案計畫階段，而現今各部會及地方政府在擬定調適計畫、辦理風險評估及規劃重大公共建設時，均需引用統一之氣候情境與風險資訊。此一轉變顯示，氣候科學已成為公共決策的重要基礎，並逐步建立科學與政策相互回饋之治理機制。

二、自然解方（NbS）的實踐：國土綠蔭與都市林治理規劃

在自然解方的實踐上，臺灣已逐步由生態保育導向，進一步發展為以國土韌性與高溫調適為核心的治理策略。面對極端高溫已成為影響人民健康與城市生活的重要氣候風險，環境部正推動「國土綠蔭氣候調適」政策，將都市林定位為國家重要的綠色基礎設施，並納入第四期「國家氣候變遷調適行動計畫（116－119 年）」的重要推動方向。其核心理念在於，不再以植樹數量作為主要績效，而是透過科學方法辨識都市遮蔭缺口、高溫熱點及脆弱族群分布，優先於學校、醫院、公共運輸節點、人行空間及社區生活圈等熱暴露較高區域推動綠蔭建構，以提升民眾日常生活的氣候韌性（圖 4）。

都市林兼具降低體感溫度、緩解都市熱島、增加雨水入滲、提升逕流調節能力、改善空氣品質、提供生物棲地及增加都市碳匯等功能，同時兼顧氣候調適、生物多

樣性、減碳、景觀及公共健康等多重效益，充分展現自然解方「一項措施、多重效益」的治理價值。

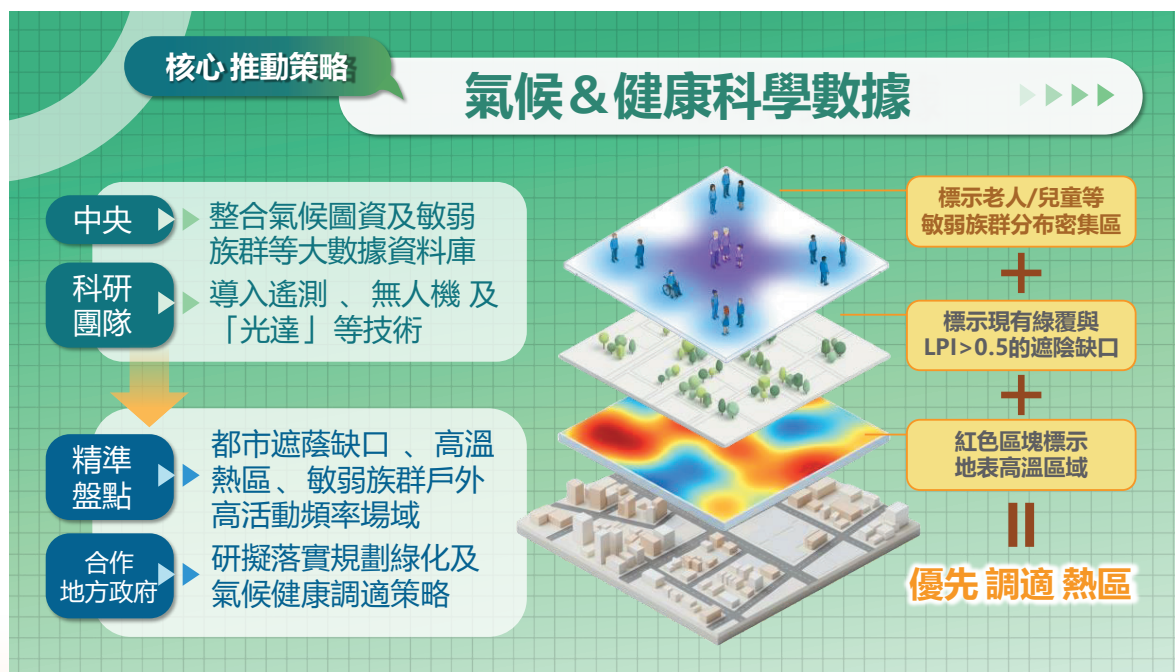
未來推動策略將以跨部會協作及科學治理為核心。首先，運用遙測、GIS、大數據及熱環境分析等技術，建立都市遮蔭缺口與熱風險評估機制，精準找出優先改善區域，使綠蔭配置由經驗判斷轉為科學決策。其次，建置都市林數位管理制度，逐步建立樹木位置、樹種、健康狀態及養護紀錄等基礎資料，提升樹木生命週期管理及養護效率，使都市林成為可長期管理的公共資產。

此外，將改善都市樹木生長環境，檢討土壤硬化、樹穴空間不足及根系受限等

問題，推動適地適種與友善生育環境，提高樹木存活率及綠蔭品質，使其真正發揮降溫、防洪及生態調適功能。同時，借鏡國際經驗，逐步完善樹木移植、修剪、養護及生態補償等制度，兼顧都市發展、生態保育及公共利益，建立更完善的都市林治理機制。

在社會治理方面，將結合地方政府、企業、社區及民間團體共同推動都市林建設，鼓勵企業透過 ESG 及自然相關財務揭露（TNFD）理念投入植樹與養護，並建立全民參與、資訊公開及成果共享機制，讓植樹由一次性活動轉型為長期維護與共同管理，形成公私協力的治理模式。

圖 4 科學定位，精準補植：辨識高溫熱點與樹木遮蔭缺口



資料來源：環境部繪製。

整體而言，國土綠蔭氣候調適政策已將都市林由傳統景觀綠化提升為國家重要的綠色基礎設施，透過科學定位、數位治理、適地適種、制度完善及全民參與等策略，建構兼具降溫、防洪、生物多樣性、碳匯及公共健康效益的自然解方，作為我國推動第四期「國家氣候變遷調適行動計畫（116－119年）」及提升國土韌性的重要示範。

三、因應極端氣候的專項治理：以「高溫熱浪」為例

隨著氣候持續暖化，高溫事件已成為我國重要之新興氣候風險之一。近年夏季高溫日數增加，熱傷害通報案例亦呈上升趨勢，顯示高溫對公共健康及勞動安全之衝擊日益顯著。為因應此一挑戰，政府正逐步建構跨部會整合之高溫調適治理體系。

在監測與預警方面，中央氣象署持續精進高溫燈號預警機制，並結合衛生福利部熱傷害監測資料，提升風險辨識與預警準確度。在制度與行動層面，透過訂定高溫作業相關指引，強化戶外作業人員、長者及其他脆弱族群之保護措施，並推動公共「涼適空間」之設置與資訊揭露。在環境改善方面，則透過都市規劃手段，如通風廊道（wind corridor）設計與都市綠覆率提升，從物理環境層面降低體感溫度，

減緩都市熱島效應。另環境部於113年以「抗氣候變遷高溫調適實踐」為年度推動主軸，結合中央部會、地方政府及民間組織籌組抗高溫調適對策聯盟，以實際動員與行動演練強化社會因應能力；衛生福利部113年高溫關懷服務達4萬9,585人次，較112年成長逾7成。

上述措施顯示，高溫調適已由單一部門之應變措施，逐步發展為涵蓋氣象、衛生、勞動及都市規劃等多領域之整合性治理議題。

四、垂直整合：地方政府調適方案的落地與輔導

氣候調適政策之成效，關鍵在於地方層級之落實與執行。環境部目前已輔導全國各直轄市及縣（市）政府完成地方氣候變遷調適執行方案之研擬（全國22個直轄市、縣（市）政府之執行方案已於113年全數核定並據以執行），並透過持續性培力與技術支援，強化地方政府之規劃與執行能力。

在實務推動上，其核心在於將中央所提供之氣候科學資料與風險評估成果，轉化為地方可操作之空間治理工具。例如，沿海及低窪地區重點關注淹水潛勢與海岸侵蝕風險，都市地區則聚焦於熱島效應與基礎設施韌性提升。透過年度滾動檢討機制與跨層級溝通平臺，逐步建立「中央提

供科學基礎、地方落實治理行動」之協作模式，使調適措施得以貼近地方需求並提升執行成效。

綜合而言，我國氣候調適實踐正處於由傳統工程導向，邁向科學循證與自然解方整合之轉型階段。雖然在氣候風險推估、資料解析度及政策精準度等方面，仍面臨不確定性與技術挑戰，惟透過高解析度圖資應用、NbS 策略導入，以及高溫等新興風險之跨部會治理實踐，已逐步累積具體成果。未來隨著資料持續精進與治理機制優化，臺灣可望進一步強化調適政策之精準性與彈性，建構更具韌性之社會體系，以因應日益嚴峻之氣候變遷挑戰。

肆、治理機制的深化：監測、評量與學習（MEL）機制之建構

近年國際氣候治理逐漸認知到，調適政策最大的挑戰並非缺乏行動，而是缺乏檢視行動成效與持續修正的機制。相較於減緩工作可透過溫室氣體減量成果進行量化評估，調適措施往往涉及長期風險降低、韌性提升及損失避免等間接效益，因此如何建立有效的監測與評估機制，已成為各國推動調適治理的重要課題。在此背景下，監測、評量與學習逐漸被視為連結科學資訊、政策執行及制度精進的重要治

理工具。

氣候變遷調適並非一次性之工程建設或短期政策措施，而係一項須隨環境條件與風險變化持續調整之長期治理過程。隨著氣候變遷因應法將調適職責制度化，我國調適治理重心已由早期之「計畫擬定」逐步轉向執行追蹤與成果檢視。依氣候變遷因應法第 19 條規定，各易受衝擊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，由環境部彙整撰擬國家調適計畫年度成果報告，報請行政院核定後對外公開，並提報行政院國家永續發展委員會進行管考。為確保各項調適行動能有效回應氣候風險之變動性，政府並參酌國際實務，逐步將監測、評量與學習架構，導入國家、部門及地方各層級之調適治理體系，形成具回饋機制之動態循環。

一、監測（Monitoring）：從科學觀察到政策追蹤

監測為調適治理之基礎，其功能在於持續掌握氣候變化趨勢與政策執行情形。在我國現行實務中，監測機制主要涵蓋「氣候環境監測」與「政策進度監測」兩大面向。

在氣候環境監測方面，透過交通部中央氣象署（下稱氣象署）、國科會及環境部等機關之跨部會合作，已建構涵蓋

氣象、水文與環境變數之觀測網絡。然而，調適治理所強調之監測，不僅止於資料蒐集，更在於將觀測數據與高風險區域進行連結，例如針對農業脆弱區之乾旱發生頻率、都市熱點區之高溫累積程度進行長期追蹤，以判斷氣候衝擊是否已超出既有防護設計標準，並作為後續政策調整之依據。

在政策執行監測方面，各部會依據國家氣候變遷調適行動計畫所列行動計畫，按年提交執行成果及進度報告；環境部並每半年召開跨部會協商會議，檢視關鍵議題與執行瓶頸，滾動修正推動作法。例如，水資源領域持續監測多元水源開發進度與供水穩定性，防災領域則關注預警系統覆蓋率與通報時效。透過此類常態性監測，主管機關得以即時掌握各項調適措施之推動情形，並及早辨識執行瓶頸，強化行政管理之即時性與精準性。相關年度成果報告及法定資訊，並透過環境部 113 年建置之「氣候資訊公開平臺」對外公開，強化資訊透明與問責基礎。

二、評量（Evaluation）：量化指標與風險減緩的連結

評量係檢視調適資源投入是否產生實質效益之關鍵機制。隨著治理思維轉型，我國調適評量正由過去著重「產出（output）」之管理方式，逐步朝向強調

「成果（outcome）」及「影響（impact）」之評量方向調整。

以防洪治理為例，傳統評估多以工程量體（如堤防長度或設施數量）為指標，惟現行評量更著重於風險降低效果，例如在相同降雨條件下受災面積或損失金額之減少程度。為建立一致且具科學基礎之評量機制，未來可參酌國際實務，逐步研議建構「調適績效指標體系」，其內涵初步可概分為三類：

- （一）結構性指標：評估基礎設施之承載能力與改善效益，如滯洪容量提升或防護標準強化情形。
- （二）社會性指標：評估弱勢族群（如高溫下之戶外勞工、偏鄉長者）受氣候衝擊的減緩程度。
- （三）生態性指標：透過自然解方（NbS）的導入，觀察生態系統在極端氣候下的恢復能力。

未來若能逐步建立並應用上述指標，各機關將得以檢視其調適措施是否有效對應最新風險評估結果。當監測數據顯示特定區域風險未如預期降低時，即可透過評量機制啟動政策檢討，促使資源重新配置或策略調整，形成以成果為導向之治理模式。現階段之評量基礎，主要展現於國家調適計畫年度成果報告所載之各領域推動進度、調適目標執行狀況、經費執行情形及分析檢討；以 113 年執行成果報告為例，

本期計畫核定總經費約新臺幣 4,166 億元，113 年度經費執行數約 921 億元，相關內容均經行政院核定後對外公開，可供外部檢視。

三、學習（Learning）：建立彈性調整的政策迴圈

在 MEL 架構中，「學習」為最具前瞻性之環節，其核心在於將監測與評量所得之資訊轉化為制度改進之依據，並建立持續優化之政策循環。鑒於氣候變遷具高度不確定性與長期性，任何單一調適措施均難以一體適用，故建立彈性調整機制至關重要。

在制度設計上，學習機制已體現於「國家氣候變遷調適行動計畫」之四年一期滾動檢討制度。各期計畫執行期滿前，環境部彙整各項監測與評量成果，並透過專家諮詢及跨部會討論進行系統性檢視，據以調整下一期策略方向。此過程亦包含對「失當調適（maladaptation）」之辨識，即檢討部分措施雖於短期內具成效，惟長期可能產生負面外部性或風險轉移之情形。例如，過度依賴堤防加高可能導致下游風險轉移；大量使用空調設備雖可降低熱傷害風險，卻可能增加能源需求與溫室氣體排放。此類措施雖具有短期效益，但若未整體考量長期影響，仍可能形成失當調適。

此外，學習亦強調跨領域與跨層級之知識交流。例如，農業領域在耐旱作物與栽培技術之研發成果，可回饋至水資源管理之配置策略；地方政府在推動社區參與或海岸管理之實務經驗，亦可提供其他地區借鏡。透過此類經驗累積與知識轉移，逐步將實務操作中之成功與失敗案例，轉化為制度優化之重要資產。

四、挑戰與精進：朝向動態治理的體系建構

儘管我國已逐步建立 MEL 運作基礎，但在實務推動上仍面臨若干制度性挑戰。首先，氣候風險資訊涉及氣象、水利、農業、衛生及國土規劃等多元領域，資料格式與管理方式不盡一致，增加跨部門整合難度。其次，調適成效往往具有長期性與間接性，如何建立兼具科學性與可操作性的績效指標，仍有待持續精進。此外，部分調適措施之效益需歷經多年方能顯現，使政策成果與預算投入之連結較不易呈現，亦增加績效評估之複雜度。

展望未來，調適治理機制將持續朝以下方向精進：

（一）導入數位化管理工具：建置整合性調適績效管理平臺，強化監測資料與績效指標之即時連結，提升決策效率。

（二）標準化風險評估基準：精進各領域

之衝擊評估方法與指標定義，提升不同部門間之可比性與一致性。環境部刻正推動逐步落實氣候變遷風險評估作業準則，以對接全球調適目標（Global Goal on Adaptation, GGA）之指標發展趨勢。

（三）建立彈性治理文化：強化政策試行與滾動修正之機制，在科學證據支持下鼓勵創新作為，並容許適度試誤，以因應高度不確定之氣候風險。

COP28 通過之全球調適目標（GGA）框架，即阿聯全球氣候韌性框架，將監測、評量與學習列為提升調適治理能力的重要工具。我國近年逐步導入之 MEL 概念與做法，正逐步與國際調適治理趨勢接軌，並朝向建立以風險管理及韌性提升為核心之治理模式發展。

整體而言，MEL 機制的逐步建構，象徵我國氣候調適治理已由著重計畫編擬與措施執行的階段，逐步邁向以成果導向管理與制度學習為核心的治理模式。透過監測掌握風險變化、透過評量檢視政策成效、透過學習促進制度精進，形成持續循環且具適應能力的治理架構。此一轉變不僅提升政策透明度與課責性，更強化政府面對不確定氣候風險的應變能力，展現由靜態管理走向動態治理的制度轉型方向。

伍、未來展望：邁向轉型調適與複合風險治理

相較於過去透過既有制度與基礎設施進行漸進式改善，轉型調適強調當氣候風險已超出現有系統承受能力時，必須重新檢視國土利用、產業發展、資源配置及治理制度等根本性條件。此種調適模式不再僅追求降低災害損失，而是透過系統性調整提升社會整體韌性，因此被視為未來調適治理的重要方向。

隨著第三期「國家氣候變遷調適行動計畫（112－115 年）」逐步進入成果盤點與檢討階段，我國已啟動第四期行動計畫（116－119 年）之前期規劃。整體而言，未來調適治理將由過去以能力建構與單一風險防禦為主之模式，轉向強調「轉型調適（transformational adaptation）」與「複合風險治理（compound risk governance）」，並進一步整合科學決策、制度韌性與社會公平等多重面向。

一、第四期「國家氣候變遷調適行動計畫（116－119 年）」之戰略轉向

隨著第三期行動計畫（112－115 年）逐步進入收尾與評估階段，政府已啟動「第四期行動計畫」的規劃藍圖。相較於前三期重點在於「能力建構」與「單一

領域防禦」，第四期計畫將更強調結構性與制度性調整，亦即從「漸進式改善」邁向「轉型調適」。此一轉型意涵在於，面對極端氣候風險已超越既有防護能力之情境，政策需從國土規劃、產業布局與公共治理體系進行根本性調整。例如，針對高度暴露之沿海或淹水高風險區域，評估推動土地利用轉型、開發限制或策略性遷移之可行性；並透過數位科技建立即時氣候風險監測與應變系統，提升整體社會之即時反應能力。

此外，第四期計畫亦將強化「淨零排放」與「氣候調適」之協同推動，避免減碳政策與調適措施之間產生衝突。例如，在推動能源轉型過程中，同步考量電網韌性與極端氣候衝擊，確保關鍵基礎設施具備長期穩定運作能力，實現環境永續與國家安全之雙重目標。

二、應對「複合式風險」：跨領域動態整合評估

未來氣候風險之特徵，將不再侷限於單一災害事件，而是呈現多重因子交互作用之「複合式災害」。複合風險治理的核心，不在於單一災害規模的增加，而在於不同風險間的交互作用與連鎖效應。未來治理挑戰將逐漸由「風險管理」轉向「系統風險管理（systemic risk management）」，亦即必須同時考量自然

系統、社會系統及基礎設施系統之相互依存關係。根據環境部與科研團隊的最新研究，臺灣未來的最大挑戰在於「複合式災害」。研究顯示，當強降雨與海平面上升同時發生時，其衝擊程度往往呈現非線性擴大，對沿海與低窪地區造成倍增影響。

未來的治理重點將在於：

- （一）動態情境模擬：捨棄單一因子的靜態推估，改採整合波浪、潮位、逕流與土地利用變遷的動態模擬。
- （二）系統動態機制分析：辨識基礎設施（如能源、通訊、醫療）在複合災害下的連鎖失效路徑。例如，淹水可能導致電力中斷，進而影響抽水系統與通訊運作，形成跨系統之風險擴散。

三、構建氣候變遷調適科研生態圈

為了支撐治理落實，臺灣正致力於將國科會、環境部、氣象署及各部門研究機構整合為「科研生態圈」。這不僅是數據的共享，更是「氣候服務（Climate Services）」的具體化。

未來發展重點之一，在於提升風險圖資之空間解析度與應用性，使其由區域尺度進一步細緻化至鄉鎮或村里層級，並可直接支援都市計畫、土地使用管制及防災資源配置等決策。此舉不僅有助於提升地

方調適方案之可操作性，亦能強化中央與地方之治理銜接，落實科學循證決策。

四、建構包容且共享責任的韌性治理

氣候變遷對社會的衝擊並不均等，脆弱族群（如偏鄉長者、原住民、戶外勞動者）往往承受最高的風險。在未來的計畫中，資源配置將更具備社會公平性色彩，同時也應關注調適經費是否優先挹注於資源匱乏的「氣候弱勢區」，確保沒有人被遺留在氣候衝擊之後。

近年國際間逐步重視自然相關財務揭露（Taskforce on Nature-related Financial Disclosures, TNFD）及企業氣候風險管理，未來我國亦可透過政策引導及能力建構機制，鼓勵企業將氣候韌性納入經營決策與資訊揭露架構。

五、國際接軌與臺灣定位

雖受限於國際政治因素，臺灣無法直接參與聯合國氣候治理機制之正式運作，但在氣候調適的實務與科學應用上，已累積相當之實務經驗與科學應用能量。未來將持續透過國際論壇與技術交流，分享臺灣在 NbS、高溫治理及智慧防救災的經驗。這不僅有助於提升臺灣的國際能見度，更能吸引國際專家共同研討應對複合式風險的新路徑。

展望未來，臺灣氣候調適治理將面臨

更高的不確定性與更複雜的風險型態。第四期「國家氣候變遷調適行動計畫（116—119 年）」的推動，不僅是既有政策工作的延續，更代表調適治理由能力建構階段逐步邁向轉型治理階段。面對複合風險、社會脆弱性及極端氣候衝擊，未來治理重點將在於強化跨部門整合、深化科學支撐能力、提升地方治理量能，並兼顧社會公平與永續發展目標。唯有透過持續學習與制度創新，方能建立具備預見、回應與調整能力的韌性社會，提升國家面對氣候變遷挑戰的長期適應能力。

陸、結語

氣候變遷已成為全球治理面臨的重要挑戰，其影響不僅體現在極端天氣事件的頻率與強度增加，更深刻牽動國土安全、公共健康、基礎設施運作及經濟社會發展。對臺灣而言，面對高度暴露且複合性的氣候風險，調適已不再只是環境政策的一環，而是國家永續發展與治理能力的重要課題。

回顧我國氣候變遷調適政策發展歷程，可清楚看出由政策倡議逐步邁向法制治理的制度演進軌跡。自「國家氣候變遷調適政策綱領」建立初步政策架構以來，歷經調適行動計畫推動、風險評估能力建構，以及氣候變遷因應法施行後的制度化發展，已逐步形成國家、部門及地方三級

調適治理體系。此一發展不僅強化中央與地方政府的權責分工，也使調適工作由過去的專案推動模式，轉型為具有法制基礎與持續運作機制的治理體系。

另一方面，臺灣調適治理亦展現明顯的治理轉型特徵。首先，由傳統以災害應變為主的反應式管理，逐步轉向以風險評估與韌性建構為核心的前瞻治理；其次，由單一部門推動轉向跨部會協作與中央地方共同治理；再者，由依賴經驗判斷的決策模式，轉向以氣候科學、風險資訊及循證分析為基礎的科學治理；最後，透過監測、評量與學習機制的導入，使調適治理由靜態計畫管理進一步發展為具持續修正與自我精進能力的動態治理循環。

展望未來，隨著第四期「國家氣候變遷調適行動計畫（116－119年）」規劃工作的推展，以及複合風險治理、轉型調適、自然解方、公正轉型及氣候服務等新興議題逐步納入政策體系，我國調適治理將面臨更高程度的整合需求與制度挑戰。如何持續深化科學支撐能力、提升地方治理量能、強化跨領域協作機制，並建立兼顧效率與公平的資源配置模式，將是未來政策推動的重要方向。

調適治理並非追求一次到位的解決方案，而是一項持續學習、滾動修正與共同參與的長期工程。唯有在法制基礎、科學證據與社會協力的共同支撐下，方能逐

步建構具備預見、因應與轉型能力的韌性社會，提升國家面對氣候變遷風險的適應能力，並為未來世代奠定永續發展的穩固基礎。

參考文獻

1. 行政院經濟建設委員會，國家氣候變遷調適政策綱領，2012年6月。
2. 環境部，氣候變遷因應法，2023年2月。
3. 環境部，國家氣候變遷調適行動計畫（112－115年），2023年10月。
4. 環境部、國家科學及技術委員會，國家氣候變遷科學報告2024：現象、衝擊與調適，2024年。
5. 國家科學及技術委員會，臺灣氣候變遷推估資訊與調適知識平台（TCCIP），網址 <https://tccip.ncdr.nat.gov.tw/>。（2026/6/25 瀏覽）
6. 行政院，臺灣2050淨零排放路徑及策略總說明，2022年。
7. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), Climate Change 2023: Synthesis Report, 2023.
8. Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD), Climate Change Adaptation: Monitoring and Evaluation Frameworks, 2015.
9. United Nations Environment Programme (UNEP), Adaptation Gap Report 2023, 2023.
10. World Bank, Lifelines: The Resilient Infrastructure Opportunity, 2019.
11. Taskforce on Nature-related Financial Disclosures (TNFD), Recommendations of the TNFD, 2023.
12. United Nations, Paris Agreement, 2015.❖