

## 執行摘要

臺灣在防制全球暖化及對抗氣候變遷的議題上不曾缺席。西元（下同）2015 年即通過「溫室氣體減量及管理法」（下稱溫管法），明定國家溫室氣體長期減量目標為 2050 年溫室氣體排放量降為 2005 年溫室氣體排放量 50% 以下，並以五年為一期訂定階段性目標。

蔡英文總統在 2021 年 4 月 22 日世界地球日時宣示：「2050 淨零轉型是全世界目標，也是臺灣的目標。」同年 8 月 30 日蘇院長主持行政院國家永續發展委員會議時，更宣布修正「溫室氣體減量及管理法」為「氣候變遷因應法」，並納入「2050 淨零排放目標」，行政院亦統籌相關部會成立「淨零排放路徑專案工作組」，由「去碳能源」、「產業及能源效率」、「綠運輸及運具電氣化」、「負碳技術」及「治理」等五大工作圈，進行淨零排放路徑評估及藍圖規劃工作。

臺灣自主遵循巴黎協定規範，正式承諾 2050 淨零碳排目標入法，也同樣依循聯合國氣候變化綱要公約 (United Nations Framework Convention on Climate Change, UNFCCC) 要求締約國定期揭露因應氣候變遷推動成果之精神，先後提交 2002 年及 2011 年版國家通訊，也依溫管法公布「2018 年中華民國溫室氣體國家報告」，延續每三年編撰國家報告之規定及「國家通訊」(National Communication) 編撰規範與章節架構撰寫，完成「2021 年中華民國溫室氣體國家報告」，內容涵蓋國情及環境基本資料、溫室氣體排放吸收統計及趨勢分析、我國溫室氣體減量之政策及措施、溫室氣體排放預測、氣候變遷衝擊影響及調適對策、氣候變遷科學研究及氣象觀測、國際合作及交流、教育、培訓與公眾溝通等 8 大章節，各章節重點摘述如下：

### 第一章 國情及環境基本資料

臺灣位處東亞及東南亞交會處，四面環海，地形主要以山地、丘陵、盆地、台地、平原為主體，山地約占全島總面積的三分之二，全國森林覆蓋度 60.71%，為全球平均的 2 倍，年平均溫為 24.6°C，年平均總降雨量則為 1,742.4 毫米。

人口方面截至 2020 年底，總人口數約為 2,356 萬人，大部分集中在直轄市，占全國總人口之 69.45%，受高齡化趨勢及 COVID-19

疫情影響下，2020 年開始負成長。經濟發展方面，2020 年經濟成長率達 3.36%，近 3 年新高。

整體能源供給方面，以化石能源為大宗，2020 年石油占比 44.17%，煤炭占 30.00%，天然氣占 17.17%，核能發電占 6.57%，生質能及廢棄物占 1.21%，水力發電占 0.21%，太陽光電、地熱、風力占 0.59%，太陽熱能占 0.08%，能源消費 8,540 公秉油當量較 2019 年成長 0.46%，亦較 2005 年成長 11.13%。

## 第二章 溫室氣體排放吸收 統計及趨勢分析

臺灣溫室氣體排放統計涵蓋二氧化碳 (CO<sub>2</sub>)、甲烷 (CH<sub>4</sub>)、氧化亞氮 (N<sub>2</sub>O)、氫氟碳化物 (HFCs)、全氟碳化物 (PFCs)、六氟化

硫 (SF<sub>6</sub>)、三氟化氮 (NF<sub>3</sub>) 等七種溫室氣體，CO<sub>2</sub> 為最主要之溫室氣體，其 2019 年排放量為 273.515 百萬公噸二氧化碳當量（不包括 LULUCF），占溫室氣體總量之 95.28 %。其中，能源燃料燃燒 CO<sub>2</sub> 排放量占 CO<sub>2</sub> 總量的 90.13%。資料如圖 1 所示。



圖 1、2019 年各類溫室氣體排放占比

2019 年溫室氣體總排放量為 287.060 百萬公噸二氧化碳當量，相較 1990 年（137.776 百萬公噸二氧化碳當量）增加 108.35%，年平均成長率為 2.56%；相較 2005 年（290.552 百萬公噸二氧化碳當量）減少 1.20%，年平均成長率為 -0.09%。資料如圖 2 所示。

按氣體別而言，二氧化碳為臺灣所排放溫室氣體中最大宗，其次為甲烷，臺灣 1990 至 2019 年各部門溫室氣體排放趨勢如圖 3 所示。

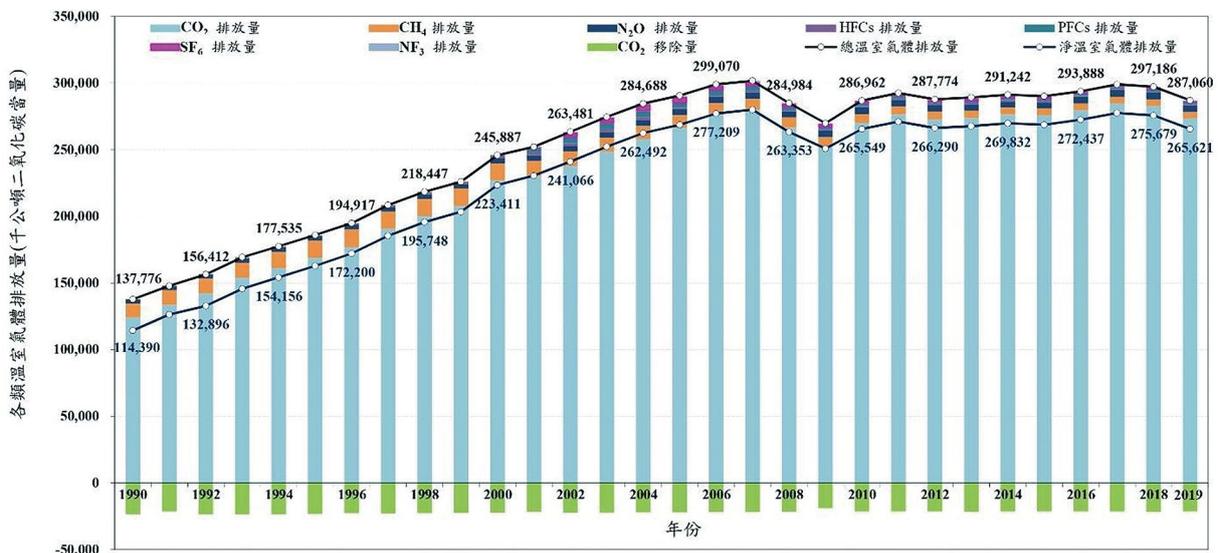


圖 2、臺灣 1990 至 2019 年總溫室氣體排放量和移除量趨勢

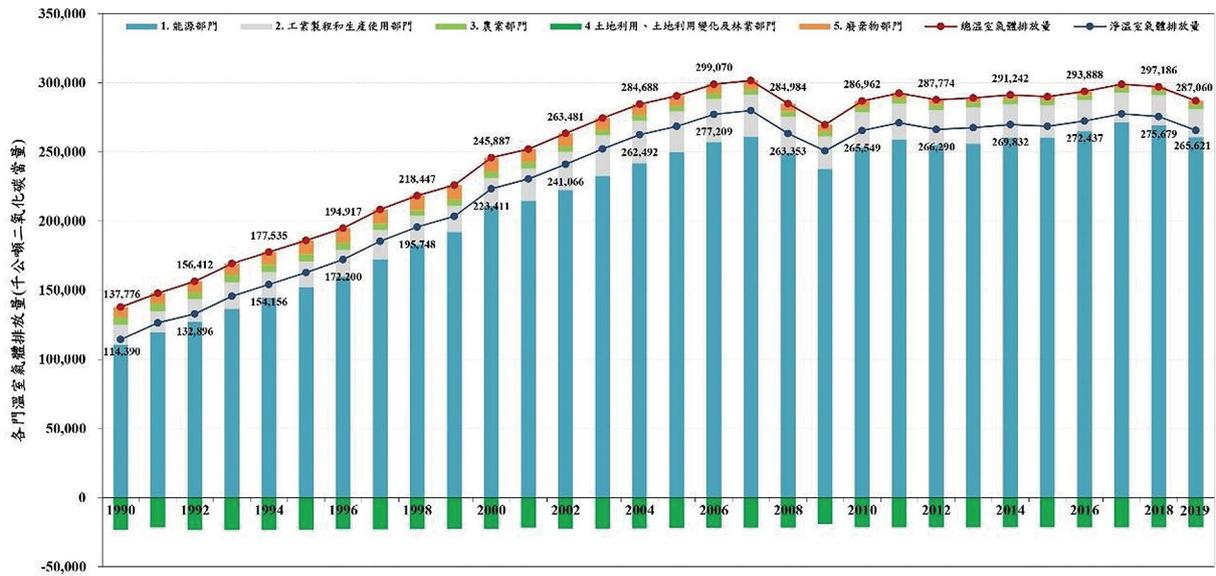


圖 3、臺灣 1990 至 2019 年部門別溫室氣體排放量趨勢

### 第三章 我國溫室氣體減量之政策及措施

氣候變遷議題具備在地理上跨區域及在議題上跨領域等特性，氣候政策之推動高度仰賴跨部會協調及中央地方協力，故為建立完善的氣候治理架構及推動各項溫室氣體減量政策措施，並在國際上積極推動跨國合作，政府組織架構由行政院統籌設立永續發展委員會「氣候變遷與能源減碳專案小組」及「能源及減碳辦公室」，並由能源及減碳辦公室召集「淨零排放路徑專案工作組」。

在法規政策上，以溫管法做為統籌我國氣候行動之框架。溫管法明定國家溫室氣體長期減量目標，由相關部會研擬國家層級之「因應氣候變遷行動綱領」及「溫室氣體減量推動方案」。

推動方案內容包括階段管制目標、能源、製造、運輸、住商、農業及環境等六大部門減量政策及政策配套措施，並訂定檢視各部門執行成效的評量指標。各部門 2020 年推動重點簡述如下：

- 能源部門：建構低碳能源供給系統，推動能源轉型，擴大再生能源發電占比於 2025 年達 20%，大幅增加太陽光電與風力發電的再生能源設置量；提高液化天然氣卸收容量，提升天然氣發電占比於 2025 年達 50%。
- 製造部門：深化產業減碳輔導、推動產業轉型及推廣永續生產製程等落實。2019 年製造部門碳密集度較 2005 年下降 45.7%，提前達成 2020 年較 2005 年下降 43% 目標。
- 運輸部門：持續提升公共運輸運量，2020 年較 2015 年至少成長 7%，減緩並降低私人運具使用，並預計「2030 年新購公務車輛及公車全面電動化」。
- 住商部門：提升新建建築物之外殼節約能源設計基準值、強化既有建物減量管理，並規劃建構服務業部門各目的事業主管機關減碳能力。2019 年 8 月 19 日修正「建築技術規則」，2021 年實施「建築物節約能源設計技術規範」，預計新建物之建築外殼節約能源設計基準值可提高 5%。
- 農業部門：辦理漁船漁筏收購及處理、獎勵休漁、推廣有機與友善環境耕作面積達 15,000 公頃、推動對地綠色環境給付、推

廣畜牧場沼氣再利用（發電）、維持及確保國內畜禽產品自給率、完成造林面積 3,636 公頃等具體措施。

- 環境部門：規劃政策及開發實施環評時，應考量韌性建構及排放減緩具體行動；落實能資源循環利用及開創共享經濟社會，提升區域能資源再利用；減少廢棄物及廢（污）水處理過程之溫室氣體排放等，其中 2020 年全國污水處理率達 60.8%。

因應全球推動淨零排放趨勢，行政院能源及減碳辦公室啟動我國淨零排放路徑之評估工作，邀集相關部會成立「淨零排放路徑專案工作組」，主要分為三個機制（五大工作圈、模型組及願景組）與轉型五大配套（社會制度、綠色資金、行為轉變、公正轉型與國際合作），並針對溫室氣體淨零排放相關模式模擬及情境分析各自展開研究。

臺灣已於 2021 年 10 月 21 日預告修正溫管法為「氣候變遷因應法」，新增徵收碳費相關徵收規範。同時積極推動其他能源及環境相關政策，如「電業法」、「再生能源發展條例」、「能源稅條例」（草案），則為氣候行動提供更全面的管制工具及經濟誘因。

## 第四章 溫室氣體排放預測

在溫管法明定之長期減量目標下，依據各部門節能減碳策略之減量潛力，預測全國及各部門之溫室氣體排放路徑，訂定以每 5 年為一期之階段管制目標，逐步推動落實減量政策。

臺灣 2020 年至 2035 年之溫室氣體排放路徑之規劃，係依據 2021 年 9 月 29 日核定之「第二期階段管制目標」，並由各部門之主管機關依據統一之參數假設（經濟成長、人口），推估該部門之能源消費量及溫室氣體排放，再堆疊加總各部門溫室氣體排放路徑。其中包含六大部門燃料燃燒排放、非燃料燃燒排放及碳匯之預測路徑，且為考量減碳政策規劃之「政策下情境」(With Policy Measure)，評估我國在「既有政策情境」(With Existing Measures' Scenario) 的溫室氣體減量效果。

「既有政策情境」下，以 2005 年為基準年，包含我國實施中及已通過的所有政策和措施，預計可分別於 2020 年減少 2%，2025 年減少 10%，2030 年減少 20%，以及 2035 年減少 25~30%，以期達到 2050 年減少 50% 之法定目標。資料如圖 4 所示。

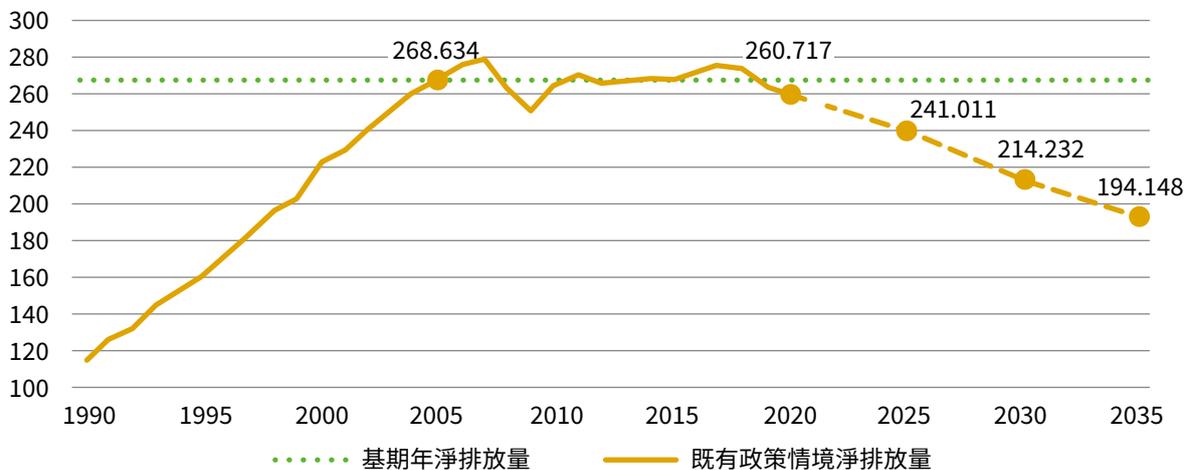


圖 4、溫室氣體淨排放量路徑比較

## 第五章 氣候變遷衝擊影響及調適對策

受地形及颱風影響，造成洪水及土石流等災害頻繁，加上未來全球氣候變遷下極端天氣發生之頻率提高，將使臺灣面臨更多威脅。為及早因應氣候變遷衝擊，我國採用 IPCC 第五版評估報告 (Fifth Assessment Report, AR5) 規範，將氣候變遷「風險」定義為「危害度」、「暴露度」與「脆弱度」的函數進行評估，並參考評估結果精進相關政策與措施。

為提升國家因應氣候變遷之調適能力，2015 年溫管法通過後，提出「國家因應氣候變遷行動綱領」做為我國推動調適行動之總體框架，持續修訂「國土計畫法」、「海岸管理法」、「濕地保育法」及「水利法」等相關法規，並推動及檢討「國家氣候變遷調適行動計畫」。

財務金融方面，為因應氣候變遷調適需求，推動財政健全與綠色金融措施，籌措多元財源。如 2020 年起，我國將颱風或洪水對住宅帶來的災害，納入住宅保險；鼓勵業者開發商業型農業保險、綠色保險及發行綠色債券等，協助農漁民轉移氣候風險，亦提供民眾多元籌資管道，引導資金投入對環境友善之用途。此外，金融研訓院持續辦理專業研究及訓練，協助金融業增進授信品質及承作綠能融資之技術能力。政府也正研擬其他與氣候變遷之財政及金融工具，將持續於溫管法修法意見溝通階段，討論與現有財政及金融相關規範整合的可能性。

此外，為完備調適策略之科學研究與知識，科技部推行氣候變遷推估資訊本土化，強化科研與政策之連結，並將研究成果整合於氣候變遷整合服務平台，將建置全國海象水文生態與海岸國土變遷監測網，提升國家海洋調適

策略與災害應變能量，包含全面性與即時性之全國海域水文、生態與國土監測網，進行基礎性與長期性之調查研究，以科學數據和技術輔助我國海洋從事智慧農（漁）業、綠色能源、海洋調適策略與國土安全的發展，從而厚植國家災害應變能量，因應氣候變遷加劇的挑戰。在技術面及執行面，將透過產官學研合作研發各項廢棄物處理創新技術，開發各項「最佳可行控制技術」，並且建立廢棄物進入循環的管理方式及標準，提高資源使用效率。我國氣候變遷調適推動架構，如圖 5 所示。

## 第六章 氣候變遷科學研究及觀測

我國科學研究發展以科技部為中央主管機關，協助統籌及擘劃國家整體科技發展之布局，包含氣候變遷科學研究。此外，科技部亦推動跨領域整合研究計畫，建構我國進行氣候模擬、推估及詮釋所需的關鍵能力，並參與執行其他部會之氣候變遷相關政策。

我國政府氣候變遷科學研究之推動及管理機制，係依據「科學技術基本法」規定，由行政院每 4 年召開「全國科學技術會議」，作為全國統籌科學與技術政策之重要平台，並於 2000 年第 6 次會議將氣候變遷議題納入科技發展政策。

科技部自 2017 年投入氣候科學服務，透過「臺灣氣候變遷推估資訊與調適知識平台計畫」（下稱 TCCIP），整合氣候情境、風險資訊、調適工具，提供政府、產業、研究機構或民衆落實科研應用。

氣象觀測由於觀測之範圍、項目、目的及方法等之不同，大致可分為地面氣象觀測、高空氣象觀測及特種氣象觀測。為強化氣象監測及預報技術，以及作為氣候變遷風險管理及調

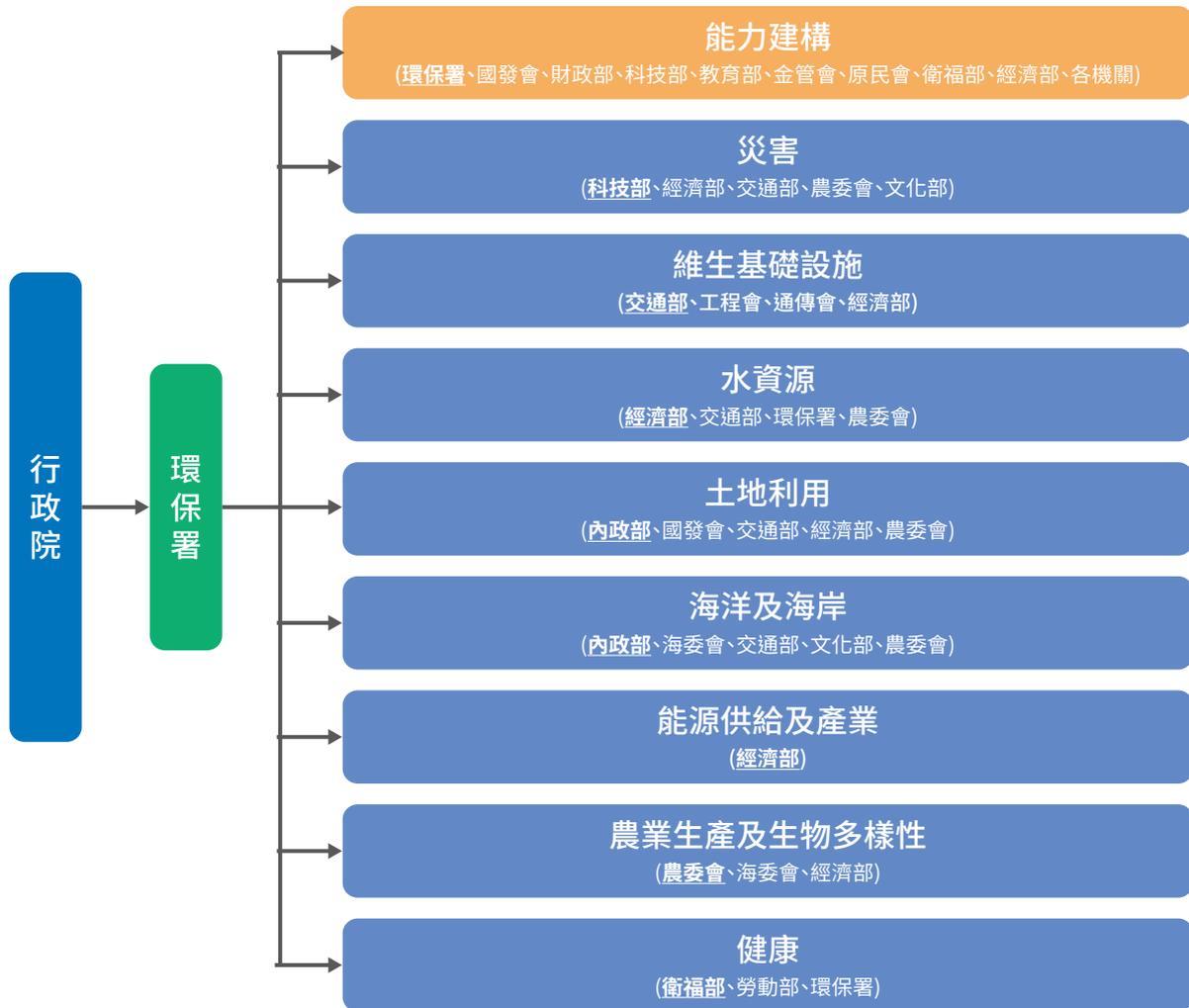


圖 5、國家氣候變遷調適政策綱領之部會分工架構

適政策擬定之參考，政府訂定五年期的災害領域行動方案，其中包含「災害性天氣 監測與預報作業建置計畫」與「氣候變遷應用服務能力發展計畫」，並藉由「強化臺灣海象暨氣象災防環境監測計畫」，強化國內雨量及海域監測網。

約規範，亦積極參加氣候公約相關會議，並與世界各國產、官、學、研等各界代表推動交流與合作，善盡地球村成員義務與責任。

## 第七章 國際合作及交流

我國雖非為聯合國 (United Nations) 成員國，但我國一向主動遵守履行相關國際環境公

臺灣自 2002 年起依循 UNFCCC 認定之國際規範，持續發布更新「國家通訊報告」(National Communication)、 「溫室氣體排放清冊報告」(National Greenhouse Gas Inventory Report)，以及「國家自定預期貢獻」(Intended Nationally Determined Contribution, INDC) 等公約文件，履行國際環境公約規範。

## 一、國家層級

臺灣與國際政府間組織之合作及交流，主要透過財團法人 國際合作發展基金，推動多邊或雙邊資金合作、技術合作、能力建構，協助友邦或其他友好國家經濟、社會、人力資源發展，並提供遭受天然災害國家或國際難民人道協助。

## 二、地方政府層級

臺灣共有 11 座城市加入地方政府永續發展理事會 (International Council for Local Environmental Initiatives, ICLEI Local Governments for Sustainability)，目前高雄市設立「ICLEI 東亞地區高雄環境永續發展能力訓練中心」(ICLEI Kaohsiung Capacity Center, ICLEI KCC)，作為東亞營運中心，執行 ICLEI 世界秘書處交辦任務，支援東亞地區各辦公室，提供會員訓練、專業知識及多種環境永續發展政策管理之資訊交流。

## 三、非政府間組織

國際倡議部份，臺灣已有逾百家企業加入 RE100，並公開承諾在 2020 至 2050 年間達成 100% 再生能源使用，且逐年提報使用進度。其中，半導體及電子業業者亦加入 EV100，期透過提升再生能源使用與友善及便利的電動車充電樁與服務，減少碳排。其他像是能源生產力提升之倡議 (EP100)、透明度倡議 (氣候相關財務揭露小組 TCFD、Climate Action 100+)，以及科學基礎減量目標倡議 (SBTi) 皆有不少金融業、生技業、投資機構等企業加入。

此外，臺灣亦有學術研究組織與公民團體積極參與氣候公約相關會議，關注國際碳定價趨勢、碳捕存技術等議題，展現多元自主的公民社會參與能力。

## 第八章 教育、培訓與公眾溝通

為呼應聯合國氣候變化綱要公約第 6 條對推動氣候變遷教育、培訓及公眾認知的要求，政府將氣候變遷教育、人才培訓及公眾溝通納入教育系統。臺灣氣候變遷教育分成氣候變遷減緩教育與氣候變遷調適教育兩大方向，其法制基礎包括溫管法與「環境基本法」，另有氣候變遷調適政策綱領作為調適教育的政策依據。

在減緩教育方面，推廣校園碳盤查，使學生實際瞭解校園活動所產生的溫室氣體排放量，並進一步提出減緩方案，並與減緩科技、能源科技產官學研實務界合作，擴大學生實務參與機會。

調適教育方面則推動校園調適行動，各大專院校得依其校園所在地理位置之氣候與環境特色，配合生活實驗室或跨領域教學方式，選擇輔導學生進行優先調適領域行動。

在社會對話及公眾參與方面，政府於 2020 年啟動淨零排放路徑專案工作組，集結各界共同探討淨零排放之關鍵技術或議題、能源轉型白皮書之訂定，藉由擴大公民參與規劃未來能源政策、建置「氣候公民對話平臺」，提供互動式政策資訊與網路意見徵詢。並且透過推動低碳永續家園，整合中央、地方政府及民間企業力量與資源，循序由小規模社區如鄉鎮市區或村里層級之參與單位示範作起，逐步擴展至城市。

最後，在公民社會團體推動氣候培力方面，政府與公民社會團體亦積極共同響應國際之環境保護行動、公民社會團體推動之企業永續發展相關倡議，如世界地球日、RE10x10 倡議，或舉辦青年與國家氣候願景論壇、企業發起之青年培力募集資源及講師，協助推行符合校園需求之氣候變遷教材等行動。