

第八章 結語

本章小節

8.1 推動策略建議

8.2 推動架構建議

8.3 結語—淨零的幸福新臺灣

8.1 推動策略建議

為應對氣候變遷的挑戰，多國已承諾將在 2050 年前達成淨零排放的目標，全球供應鏈亦將朝向淨零轉型，擘劃符合本土自然條件及社會經濟發展環境的轉型策略，為我國刻不容緩的課題。本政策建議書以科技研發為核心的觀點出發，探討如何以科技協助我國實現 2050 淨零排放的目標。建議推動的策略主軸包括積極推展零碳電力、擴大碳匯並開發前瞻性零碳或負碳科技、推動各部門減碳策略、積極探索突破性新科技，同時配合經濟與社會面向的促成因素並強化科研面的管理架構，以科技發展融合全民行動，共同達成我國淨零排放目標。

在積極推展零碳電力方面，將以開發再生能源（包括風力發電、太陽光電、地熱能、海洋能及生質能），研發去碳燃氫技術，發展數位賦能的智慧電網與先進儲能技術為主要方向。其中技術相對成熟的太陽光電應積極發展高效率、低價位之次世代太陽能發電系統，以科技換取土地，並加強經濟及政策誘因，提高民眾裝設意願；風力發電須著重於因應本土自然環境條件，加強抗颱風抗震的強度設計，並開發浮動式風力發電機技術；地熱能應強化資源探勘並積極拓展深層地熱之開發，地熱為我國少數自產再生能源之一，且可作為基載電力，穩定電源供應及電網，為不容忽視、必須積極發展的再生能源。地熱成功開發的關鍵因素在於精細探測(mapping)及探勘取熱(drilling)技術，相關技術近年皆有長足發展，須加速投入研發與布建，除了地下三公里內的淺層地熱之外，更應積極開發深層地熱，並應制定地熱專法提供政策誘因，布建高效能饋線系統以有效發揮零碳基載電源功能。海洋能部分應儘速進行海洋能潛能區位水文及地質的精密調查與探勘，投入海流與溫差發電及電網併接技術研發。

此外，應積極開發去碳燃氫技術，此能結合現有天然氣電廠，可望成為最重要的綠電供應來源，須研發及精進的技術項目包括天然氣無氧裂解(pyrolysis)技術、天然氣混氫或純氫燃燒發電相關技術、氫氣渦輪機發電技術、提升燃氫效率等，同時發展固態碳利用之技術及商業模式。本技術雖然仍須依賴進口天然氣，且僅利用天然氣熱值的 55%，但將能突破傳統二氧化碳捕捉、利用與封存(CCUS)

的思維，開發更具能源效率與成本效益的零碳電力技術。另亦應開發新興生物製程技術，以有效利用生質能，譬如以無氧裂解技術將生質料源氣化產氫，再以生物技術增進光合作用及單碳源利用效率，以提升生物固碳、生質化學品及生質燃料（航空燃油）產量。在交通運具全面電氣化之前，進口生質酒精混入汽油做為運具燃料以為過渡。為能有效利用再生能源及去碳電力來源，在電網部分針對間歇性再生能源做電力補償，除了傳統抽蓄水力與民間電廠調度外，應持續建置GW級的儲能基礎設施以為配套，建構足夠的電網級電池儲能系統以配合高比例之再生能源電源。

在碳匯、零碳與負碳科技方面，應提升國產木材產量，並進行計畫性的疏伐；研發先進生物製程(bio-based processing)，促成生物經濟發展，積極研發狼尾草裂解技術，增進生質碳匯效益。

各部門減碳策略部分，工業部門應促進製造業製程電氣化、進行燃料取代、開發低碳及零碳製程技術。運輸部門須加強推動運具電氣化，採用比燃油載具更有效率的電動載具（須增加電力供給）。住商部門須採用節能設備及綠建材，並強化鼓勵誘導政策。農業與廢棄物部門應強化生質碳匯，如於休耕或不宜耕作土地種植可短期收成的生質作物（如狼尾草）。

在開發突破性新科技方面，持續關注各項具潛力技術的發展，研發可將二氧化碳(CO₂)轉換為可再利用化學品之技術，特別是生物製程及綠色化學製程，以減少石化原料之使用。在經濟面向的促進作為，應重新設計電價計算公式，以使電價合理化，建構收取碳稅費後資金之有效運用與分配機制。在社會面向建構完善治理框架以促成公私協力，並將零碳永續理念扎根於教育，建立公民參與及社會溝通機制，促進公正轉型。在科研面管理架構部分，結合產學研能量積極投入高風險、高回報的科技研發，以系統化科研平臺強化課責機制，提升專案管理效率，期望透過具前瞻性眼界的本土化科研策略，搭配有效的治理作為及全民行動，共同實現我國未來淨零排放願景。

經由多方分析與討論，本政策建議書提出淨零科技研發關鍵選項之考量因素：

首先，不應受限於目前工程技術的瓶頸，而是如何在科學定律的限制下，綜合評估未來工程技術及商業化可行性。再者，淨零科技研發必須以減碳效益為核心要素，並考量技術研發與布建的速度(speed)與規模(scale)。此外，更應將我國國情納入考量，我國能源的多元性、本土性，及分散性亦是考量的重點，以期突破局限少數能源選項的思維。圖 8.1.1 揭示中央研究院推展零碳電力暨減碳技術的五大優先關鍵課題，列出應儘速推動、擴大推動、持續推動及密切追蹤的科技項目，並強調於研發階段即須與業界結盟，透過提供研究資金、交流實驗成果或尋找成立新創公司的機會等方式，於研發早期階段導入業界觀點，建立夥伴關係，以促使前瞻技術研發之商業化落地。



圖 8.1.1 中央研究院推展零碳電力暨減碳技術之整體架構及五大優先關鍵課題

8.2 推動架構建議

在全球氣候變遷的嚴峻挑戰之下，為能共同達成 2050 淨零排放願景，本建議書以科技研發為核心觀點探討淨零科技選項，並輔以經濟、社會與治理等促成因素。在實質推動方面，本建議書進一步提出政策推動的三項重要策略支柱，分別是建立國家級科技研發平臺、強化社會與經濟溝通機制，以及推動跨部會的治理架構，由科研面、社會經濟面及治理層面協力推動淨零排放路徑的階段性工作，共同達成 2050 年淨零排放的終極目標（圖 8.2.1）。



圖 8.2.1 達成零碳願景的政策推動架構

首先，科技研發為推動淨零轉型的關鍵驅動力，透過目標導向的突破性科技開發將有機會大幅加速減排，應建立國家級科研平臺，支持高風險、高回報及變革性的創新想法，克服高風險的技術壁壘，開發低碳、負碳及節能科技，探索潛在顛覆性技術，透過跨國合作發揮科研優勢並培育跨域科研人才，為達成淨零轉型目標奠基，期能兼顧能源需求、經濟安全與永續發展。在科研計畫形成、執行、管理與考核的流程當中，亦應導入創新思維，在計畫研議階段即納入外部產學研界建議，針對各界提出之技術瓶頸、需求與機會調整計畫構想；在專案管理階段，計畫主持人與專案申請者討論查核點與目標，並密切參與、追蹤執行中的專案，

且有權力干涉或終止專案。國家級科研平臺目的在於支持早期階段的科技發展，並使其進入實際應用階段或達到市場化，通常成果或後續發展包括成立新企業、發表專利與著作、獲得外部贊助、與企業進行合作，或持續申請公部門資金進行下階段技術開發。另外，在攬才、留才方面，建議各單位宜設置合宜的獎勵制度，以強化淨零科技關鍵人才的長期培養。

此外，政府應挹注資源，設置氣候變遷及淨零轉型相關科研單位，強化氣候變遷科學研究、風險評估與治理能力，包含溫室氣體排放與氣候變遷衝擊、能源供需或資源循環利用相關之科學模擬及數據資料庫相關研究與技術支援，透過數位賦能之資訊技術及視覺化工具整合跨領域科學資料與證據，促進資料公開分享與易取得性(accessibility)，並考量更多社會經濟、產業轉型影響層面（如 COP 關鍵議題、歐盟碳邊境稅機制之衝擊等），一方面協助研究者、在地社群及民眾理解科學資訊以利決策；另一方面，在科技知識之基礎下協助政府擬定因應策略與健全法制環境。

在社會與經濟溝通方面，因各項經濟工具之落實須要產業或民眾支持，因此，須要透過廣納民眾、企業及政府的多元參與及對話，傳達政府對於淨零轉型的施政理念，傾聽企業及民眾的聲音，以保障民眾與勞工福利，輔導勞工順利進行職能轉換，並能確保企業獲得永續營運的能力，使政府推動淨零轉型同時，亦能兼顧公正轉型，以順利推動社會經濟面的典範翻轉。此外，在經濟層面，接軌國際碳定價、碳權及碳交易機制，制定合理的碳費及碳稅收取機制，研議兼顧減排效益及產業競爭力的碳權認定及碳交易制度，並成立公正轉型基金，對經濟脆弱、能源貧窮家戶及受衝擊勞工進行輔導及補償。因此，政府應強化社會經濟溝通機制，透過產官民對話凝聚共識並確立轉型過程衍生需求，回饋政策制定與科技研發方向，使轉型推動過程在不同地區均可順利落實。

在治理架構方面，淨零轉型的目標須要透過跨部會的治理、專責機構的領導與順暢的溝通合作管道方能達成。建議應於中央政府層級設立淨零轉型相關諮詢委員會，宣示淨零排放治理政策，邀集科學、經濟、財務與能源等各領域專家，

並廣邀產、官、學、公民團體、青年或脆弱群體代表參與，以科學證據與風險評估為基礎，研擬氣候變遷調適與能源轉型策略，提供政府跨部會政策擘畫參考。在執行面上，應於行政院層級設立專責機關，由行政院院長帶領與督導跨部會協調，針對各部門訂定淨零排放短中長期目標，讓企業及地方政府有所依循，並且定期考核與檢討績效，評估結果及推動成果亦應適時公開，使其加速擴散。

綜上，本建議書期望透過著力於上述國家級科研平臺、社會與經濟溝通機制，以及跨部會治理等面向的推動架構來進行系統性轉型，以政策導引、科研助攻，彙集全民之力共同完成我國淨零轉型的使命。

8.3 結語—淨零的幸福新臺灣

我國為科技創新能力強、社會與民族性極具韌性的海島國家，然而土地及能資源有限，因此受氣候與環境變遷的衝擊較為顯著。現今在這股國際積極對抗氣候變遷、追求淨零排放的大趨勢下，身為全球經貿體系一員無法置身事外，應順勢而為，掌握這次機會趁勢轉型，與全球同步達到 2050 年淨零排放的目標，進而在特定技術領域上領先全球，開創商機，帶動產業轉型。面對此艱鉅的挑戰，相信我國能發揮科技優勢，超越現有科技的想像，以**突破新科技**創造零碳機會，並實質貢獻於全球淨零排放的共同目標。期許我國能翻轉能資源過度利用的現況，推動「循環永續」為臺灣各產業轉型的模板，更以創新經濟金融技術活化淨零經濟，這就是臺灣可以著力的**循環新經濟**發展模式。我們更希望臺灣能集結社會各界的力量，不同族群理性對話，相互理解包容，在維持社會公平正義的前提下，以社會溝通機制創造多元且和諧的社會，也呼籲國人接受「**永續新價值**」成為大家的共同信念，一起實踐**淨零新生活**的種種行為轉變。

本政策建議書提出我國邁向淨零排放目標上各面向之淨零科技選項，但不可諱言的，即使我國竭盡全力降低碳排，受大氣中既存之高溫室氣體濃度、全球減碳行動可能不一致、氣候變遷衝擊分布不均等因素之影響，我國仍可能必須面對部分的氣候變遷風險。這雖然不在此次建議書探討範疇以內，但卻是我國因應氣候變遷另一關鍵的面向，因此，我們努力減緩的同時，亦不可忽視調適的重要性，期許臺灣能策略性發展減緩與調適科技、建構氣候變遷因應能力、維持因應重大挑戰的韌性，並將研發成果轉化為實際行動，最終必可達成幸福新臺灣的國家目標。