

台灣2050淨零轉型與企業調適初探

摘要

在氣候變遷的威脅下，淨零排放已是各國產業發展重點，也是全球環境永續的共識目標。據 Climate Watch 至2023年1月 Net-Zero Tracker 顯示，已經有89個國家將淨零目標納入政策法規或承諾。淨零轉型不僅是全世界的目標，也是台灣的目標，故國發會於2022年12月公布「淨零轉型之階段目標及行動」，內容包括2030年減碳中期目標、12項淨零關鍵戰略具體行動與措施等，以落實推動2050淨零排放。「12項關鍵戰略」包括風電/光電、氢能、前瞻能源、電力系統與儲能、電力、碳捕捉利用及封存、運具電動化及無碳化、資源循環零廢棄、自然碳匯、淨零綠生活、綠色金融、公正轉型等。未來可以預見的，將會有更多相關措施與要求，因此企業除了關注外部趨勢，了解國家層級政策上的變化外，企業也應主動規劃自身減碳的方式，提前做好因應策略，對企業建議：(1)推動淨零應先從碳盤查開始，藉此建立供應鏈去碳目標；(2)運用智慧科技與循環思維來推動減碳；(3)加強節能、儲能、智慧系統整合等綠色製程與設備的投資與推動，企業應多與學界、智庫、法人與政府單位緊密合作，共同提升碳中和技術的成熟度。

前言

有鑑於氣候變遷對於地球的影響已經相當緊急，故世界各國陸續宣示2050年達成淨零碳排放目標。為呼應全球淨零趨勢，故蔡英文總統於2021年4月22日世界地球日宣示，2050淨零轉型是全世界的目標，也是台灣的目標。要達到2050年淨零轉型，前提是必須堅定落實能源轉型的目標，及早評估風險，並且以前瞻且務實可行的方式，提出淨零排放的路徑圖，讓整體經濟結構的轉型有所依循，故國家發展委員會於2022年3月30日正式公布「台灣2050淨零排放路徑及策略總說明」，並於同年12月28日，國發會與環保署共同公布「淨零轉型12項關鍵戰略行動與計畫」，會中公布2030年減碳目標、12項淨零關鍵戰略具體行動與措施等，以落實推動2050淨零排放。

淨零排放已是各國產業發展重點，也是全球環境永續的共識目標，因此，未來可以預見的，將會有更多相關措施與要求。因此企業除了關注外部趨勢，了解國家層級政策上的變化外，企業也應主動規劃自身減碳的方式，提前做好因應策略，

並可參考國家路徑上的各類行動方案，整合至內部的發展策略上，產生更高的綜效。故本研究根據2022年以來台灣在淨零轉型上所提出的相關策略與目標，並從企業對於淨零排放之調適與行動，進而提出相關建議。

台灣 2050 淨零排放規劃

根據國發會最新的「淨零轉型12項關鍵戰略行動與計畫」指出，我國2020年溫室氣體淨排放量共263.2百萬公噸(MtCO₂e)，其中電力排放就高達142.2 MtCO₂e，可見能源轉型是影響淨零排放最大的因素(如表一所示)。在淨零情境下，因整體經濟成長與產業發展、民生與產業製程設備智慧化，以及電動運具發展等部門能源使用電氣化等因素，電力消費年均成長 $2.0\pm 0.5\%$ ；惟因石油產品、天然氣與煤炭等非電力消費呈負成長，使我國整體能源消費(電力+非電力)成長幅度逐步趨緩，呈微幅成長趨勢。

故我國2050淨零排放路徑規劃，選定「建築」、「運輸」、「工業」、「電力」及「負碳技術」五大項目，依階段里程碑設定目標。未來將會以「能源轉型」、「產業轉型」、「生活轉型」、「社會轉型」等四大轉型，及「科技研發」、「氣候法制」兩大治理基礎，輔以「十二項關鍵戰略」，就能源、產業、生活轉型政策預期增長的重要領域制定行動計畫，落實淨零轉型目標。

在建築項目，要提升建築外觀設計、建築效能及家電能效標準，預計在2030年時，公有新建建築物要達到能效1級或近零碳建築；到2040年，有50%建築物更新為建築效能1級或近零碳建築；2050年時，100%新建建築物及超過85%建築物為近零碳建築。在負碳技術方面，依技術發展進程，2030年進入示範階段，2050年進入普及階段。

在運輸項目，朝改變運輸方式、降低運輸需求及運具電氣化著手。預計在2025年，市區電動公車普及率達36%；2030年，市區公車及公務車全面電動化，電動車市售比30%、電動機車市售比35%；2040年，電動車及電動機車的市售比達100%。

在工業項目，以提升效能、燃料轉換、循環經濟及創新製程為核心。2030年時，製造業要逐漸汰換製程設備，製造產業電力消費15%使用綠電、商業場域燈具採 LED 燈100%、空調最佳化操作60%；2040年，產業示範導入低碳製程，包括氫能煉鐵技術、二氧化碳回收合成碳氫燃料；2050年產業全面汰換設備、全面導入低碳製程。

在電力項目，再生能源持續擴大，發展新能源科技、儲能及升級電網。

2025年，不興建新燃煤電廠；2030年，風力及光電累積裝置容量達40GW；2035年，100%智慧電表布建；2040年，燃煤及燃氣電廠，依 CCUS(碳捕捉、利用與封存技術)發展進程導入應用；2050年，再生能源發電占比超過60%及100%的智慧變電所。目前規劃2050年再生能源占比要達到60~70%，氫氣9~12%，加上顧及能源安全下使用搭配碳捕捉之火力發電20~27%，才能達成整體電力供應的去碳化。在非電力能源去碳化方面，除加速電氣化進程外，亦將投入創新潔淨能源之開發，如氫能與生質能以取代化石燃料，並搭配碳捕捉再利用及封存技術。而在其他難以削減之溫室氣體排放方面，將積極規劃山林溼地保育以提升國土碳匯量能。

以上項目都是在2022年3月30日所公布的版本就已經有的。此次新增部分則是在於公布我國淨零轉型之2030年階段目標，並說明12項關鍵戰略的具體行動與措施，並且上修2030年減碳目標。例如，在中期減碳目標上，根據2021年 COP26格拉斯氣候協議，要求各締約方要在2022年底，提交更新2030年的減碳目標及國家自定貢獻(NDC)。在2022年落幕的 COP27夏姆錫克施行計畫中，則敦促各締約方強化所提 NDC 的減量目標。原本台灣的2030年減碳目標是相對於基準年(2005年)減量20%，而這次國發會將2030年減碳目標上修為24%±1%。

表一 台灣2050淨零排放規劃

單位:百萬公噸 CO2當量

	2020	2030*	2050
產業住商	80.7	58~60	8.7
運輸	36.5	27~28	3.3
非燃料燃燒	25.7	25~28	10.5
電力	142.2	121~130	0
森林碳匯	-21.9	-31~-39	-22.5
淨溫室氣體排放量	263.2	201.2~206.6	0

*這次新增2030年階段目標

資料來源:國發會，淨零轉型之階段目標及行動，2022.12.28.

淨零轉型12項關鍵戰略行動與計畫

「淨零轉型12項關鍵戰略」包括風電/光電、氫能、前瞻能源、電力系統與儲能、電力、碳捕捉利用及封存、運具電動化及無碳化、資源循環零廢棄、自然碳匯、淨零綠生活、綠色金融、公正轉型等。

在經費編列方面，若依12項關鍵戰略來分，預估至2030年投入預算近新台幣9千億元，包含既有規劃1.2千億、新增計畫3.2千億、國營事業4.4千億，此與2022年3月底所公布的數字相同。不過，在本次報告中，新增2023-2024年總預算編列，如圖一所示，各部會預計投入經費1,775.1億元，其中又以電力系統與儲能項目所投入的經費為最多，若不考慮節能、公正轉型、碳捕捉利用及封存等項目，單純從能源種類來看，2023-2024年的經費投入的多寡則以離岸風電(219.6億元)、氫能(46.2億元)、地熱發電(40.9億元)、生質能(20.2億元)、太陽光電(14.8億元)與海洋能(8.1億元)；從部會別來看，如圖二所示，以台電公司所投入的經費最高，約878.5億元，主要投入在電力系統與儲能(683.0億元)與離岸風電(192.8億元)，而農委會與交通部主要經費均投入在公正轉型(經費編列到2030年)上。

在預期效益方面，國發會表示，透過推動「十二項關鍵戰略」，台灣可以減少7,200~7,600萬噸，亦即相當於2020年29%的碳排量，並且可以創造龐大的商機。預計自2023年至2030年將可帶動民間投資約4兆元以上，並創造5.9兆的產值，以及55.1萬個淨零轉型相關就業機會，並有助於國內包含太陽光電、風電、電動車、儲能設備等4大供應鏈的形成；節能部分將推動六大工業製程改善、家戶與商業設備汰換與導入能源管理系統，預計可擴大5,500億元相關產值。

(1) 風電/光電

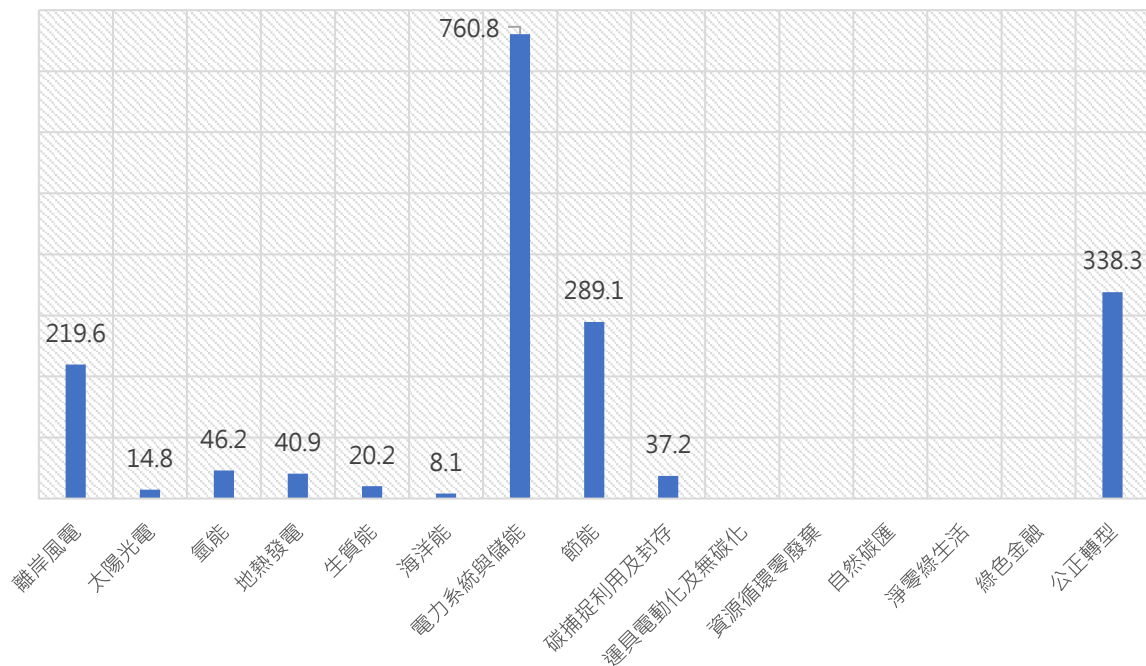
在太陽光電方面，台灣相較於過去太陽光電設置量及發電量已大幅成長，2017年累積設置量為1,768MW，至2022年累計設置量為9,251MW，故相較於2017年成長近4.2倍。此外，2022年太陽光電發電量約為96億度電，相較於2017年17億度電成長逾4.6倍。太陽光電推動以屋頂型為優先，成效顯著，至2019年底已提前達成原先設定2025年屋頂型3GW，於2020年底再擴大新增盤點，將目標容量上修至8GW；地面型太陽光電則以一地多用為原則，優先推動具社會共識及無環境生態爭議場域，逐步推動12GW。

在太陽光電的推動策略上，將朝向開發適宜設置空間、提升系統安全可靠及模組回收、推動電網靈活併聯等方向來推動。在開發適宜設置空間策略上，將優先推動屋頂型太陽光電，如擴大新增盤點農業設施屋頂、工業屋頂、公有

屋頂及民間屋頂等；提高土地利用價值，如盤點可複合利用的土地，公有閒置土地活化；戶外型農電共生試驗/示範，針對農電共生場址成功示範物種，由農政機關開放戶外型農電共生申請；「再生能源條例」增修，如規範建築物新建、增建及改建符合一定條件應於屋頂設置太陽光電發電設備，既有建築物屋頂型空間仍可擴大推廣，並盡力解決屋頂型光電所面臨的法規與經濟誘因障礙。此外，提高模組效率降低土地需求，未來模組效率由傳統矽晶20%提升至矽堆疊30%，總發電量大約可以提升60%。依現行光電模組技術，設置量從2025年20GW 提升至2050年40~80GW，估需再增加土地面積約2~6萬公頃；若模組效率提高至30%，土地需求可降至1.3萬~4萬公頃。

在風力發電方面，台灣風力發電於近年有顯著成長，2017年累積設置量為692 MW，2022年累積設置量為 1,506MW，較2017年成長約117%，多數歸功於離岸風電示範案場之建置。此外，2022年風力發電發電量為 28.2億度電，相較於2017年17.2億度電增加11億度電。陸域風電累計至2021年設置量已達825 MW；離岸風電採「先示範、次潛力、後區塊」3 階段推動策略，前於2019年完成第 1 座示範風場 128 MW，並於2021年底完成台電公司示範風場109.2 MW 併聯商轉，完成此示範階段性任務；第 2 階段潛力場址透過「先遴選、後競價」容量分配機制，業於 2018年完成核配 5.5 GW 容量，將至2025年陸續完成商轉；第 3 階段區塊開發已於2021年完成發布「離岸風力發電區塊開發場址規劃申請作業要點」及「離岸風力發電區塊開發場址容量分配作業要點」，將於2022年辦理選商作業，提供2026年以後長期穩定之離岸風力設置市場需求量，促使本土化產業永續發展。

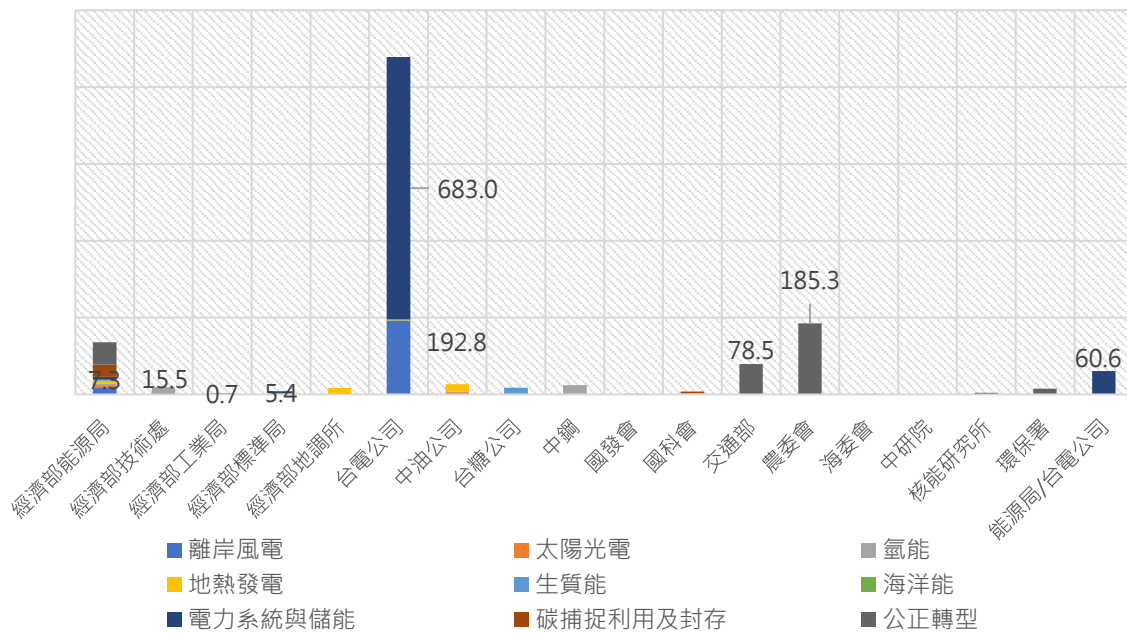
在離岸風電的推動策略上，將透過政策創造市場需求、市場扶植產業發展、優化技術擴大量能、人才培育在地深耕等措施來進行。在市場扶植產業發展方面，將促成全球風力機系統大廠(SGRE/Vestas)在台建置機艙組裝生產基地，帶動國內風力機關鍵元件切入風力機系統場供應鏈體系，且於台北港與興達港建立國內水下基礎生產基地，建立國內大型鋼構件生產能力，並帶動次系統等下游供應鏈；在優化技術擴大量能方面，將針對浮動式技術，研擬浮動式離岸風電示範獎勵辦法，驗證台灣推動浮動式風場之法規、技術、基礎建設之可行性，並且針對數位運維技術，利用國內 IOT 優勢，發展無人化/智慧化技術，降低運維成本，且發展運維資訊平台與海事工程調度之運維整合系統，整合天氣窗、零組件物流與船舶資訊，提升運維效率。



*節能的經費編列至2025年、公正轉型的經費編列至2030年

資料來源:本研究整理

圖一 2023-2024年總預算編列(億元)_12項關鍵戰略



資料來源:本研究整理

圖二 2023-2024年總預算編列(億元)_12項關鍵戰略_按部門別分

表二 台灣2050淨零路徑規劃—能源轉型目標

發電裝置容量	2021	2022	2025	2030(新增)	2050
總計(GW 百萬瓩)	59.4	61.4			
抽蓄水力	2.6	2.6			
火力	42.3	42.3			
燃煤	21.0	21.0			
燃油	2.1	2.1			
燃氣	19.2	19.2			
核能	2.9	2.9			
再生能源	11.6	13.6			
太陽光電	7.7	9.3	20*	31	40-80
風力	1.1	1.5	5.6 (離岸風電-固定式)	13.1 (離岸風電)	40-55
生質能 (含廢棄物能)	0.7	0.7	0.778	0.805~1.329	1.4~1.8
慣常水力	2.1	2.1			
地熱	0.0	0.0	0.02	0.056~0.192	3~6.2
海洋能	0.0	0.0	0.0001	0.001	1.3~7.5
氫能	0.0	0.0	0.091	0.091~0.891	7.3~9.5**

*太陽光電: 傳統矽晶;2026-2030年每年增加2GW

**國發會2050淨零轉型路徑規劃，氫能發電目標2050年佔比9~12%

(2) 電力系統與儲能

從各國的能源轉型方向來看，再生能源的發展非常重要，然而國內適合設置再生能源氣候地區分布過度集中，導致再生能源案場併聯電網困難，加上變動性再生能源之間歇性與不確定性導致傳統機組操作困難。故未來將朝向導入高占比再生能源的同時，同時確保供電平衡及提升系統韌性的目標前進。預計於2023~2024年投入經費760.8億元，經費投入相對於其他關鍵戰略項目是最多的，以期導入高占比再生能源，同時確保供電平衡及提升系統韌性。

故在電力系統與儲能的推動措施上，未來將朝向強化電網基礎設施、增加系統供電彈性、推動電網數位化等措施來進行。在強化電網基礎設施上，有鑑

於中南部再生能源積極發展，增加電網緩解併網熱區併接量不足，並且提升超高壓主幹線電力傳輸能力，以擴充區域電網傳輸能力，並將集中於中南部之再生能源電力可就近供電，直接提供給科學園區及產業園區，為超高壓主幹線騰出輸電餘裕減少電網負擔、降低電力耗損；在增加系統供電彈性上，透過需量反應管理，用戶只要在供電緊繃時段確實抑低或移轉其用電負載，即可以較低電價支付電費或得到電費扣減，鼓勵用戶於尖峰時間減少用電，減少電力負荷，提升需量反應各方案總參與量達3GW。

在推動電網數位化上，低壓智慧電表自2018年開始布建，2018年如期達成預定目標 20 萬，2019年累計安裝完成 38.3 萬具電表，2020年底累計安裝 109.7 萬具電表，2021年底累計安裝 150.1 萬具電表，故政策規劃預計於2030年完成低壓用戶智慧電表600萬戶布建，且完成智慧變電所185所布建(含二次變電所導入 IEC 61850及變電所 IEC 61850自動化設備汰換或輸電級數位保護電驛汰換)。

(3) 節能

節能戰略計畫涵蓋工業、商業、住宅、運輸等部門，同時整合新興節能科技應用。戰略計畫推動分為短期與中、長期以兩大期程。短期 (2023年~2030年)：「導入最佳技術與佈局創新技術」時期，以「能源有效運用」、「能效科技創新」兩大方向進行；中、長期 (2031年~2050年)：「擴大創新應用」時期，進行擴大創新技術應用。

在預算投入上，預計在2023-2030年共投入673.9億元，而在推動策略上，則有知識傳遞帶起社會節能行動、強化節能治理生態系、設備效率接軌國際、推動建築能效分級、淨零建築開步走、擴散節能成功經驗、賦予企業責任自發節能、智慧節能與技術革新等七大策略。在關鍵績效指標上，則詳如表三所示，如在工業節能方面，2025年與2030年的能源大用戶須分別達到50%與60%能源納入 ISO 50001管理；在商業節能方面，2025年需有70%採用 LED，而到2030年須完全採用 LED。

表三 節能—關鍵績效指標

	2025年	2030 年
工業 節能	✓ 製造業逐批汰換製程設備 ✓ 能源大用戶達 50%能源納入 ISO 50001 管理	✓ 製造業導入高效率低碳製程設備 ✓ 能源大用戶達 60%能源納入 ISO 50001 管理
商業 節能	✓ 每年新增 400 件綠建築 ✓ 70%採用 LED；30%空調最佳化操作	✓ 每年新增 450 件綠建築 ✓ 100%採用 LED；60%空調最佳化操作 ✓ 公有新建建築達能效 1 級或近零碳
住宅 節能	✓ 住宅建築外殼基準提升 5% ✓ 市售燈泡 100%為 LED 燈 ✓ 每年新增 300 件綠建築	✓ 住宅建築外殼基準提升至 10% ✓ 冷氣機、電冰箱 MEPS 提升至 3 級基準 ✓ 每年新增 350 件綠建築
運具 節能	✓ 新增 2.5 噸以上小貨車納入車輛能效管理	✓ 整體新車能效提升 30%
科技 節能	✓ 完成電子與鋼鐵低碳製程開發；稀土化合物 純化技術開發 ✓ 完成低碳冷媒 1 級能效冰水機關鍵元件、液體除濕材料及空壓機吸附劑開發 ✓ 完成新型態寬能隙電源開發，電源效率達 96%、降低能管系統導入成本 30%	✓ 電子與鋼鐵低碳製程產線驗證；自主稀土產線試量產 ✓ 國產低碳冷媒 1 級能效冰水機效率提升 15%、乾濕分離技術處理高濕外氣過程節 15~30% ✓ 新型態寬能隙電源效率達 98%、能源管理數位孿生技術普及率 10%以上

資料來源:經濟部能源局，「2050淨零關鍵戰略「節能戰略計畫」」，2022年12月

(4) 綠色金融

在綠色金融關鍵戰略上，主要可分為綠色金融行動方案與上市櫃公司永續發展路徑圖這兩方面。在綠色金融行動方案上，為引導金融業及企業重視氣候

變遷議題及永續發展，金管會在 2017 年推動「綠色金融行動方案 1.0」，並於 2020 年 8 月接續推動「綠色金融行動方案 2.0」。方案 1.0 主要著重於鼓勵金融機構對綠能產業的投融资，以資金支持綠能產業的發展，方案 2.0 則是涵蓋環境、社會及治理(ESG)面向，鼓勵金融機構擴及至對綠色及永續發展產業之投融资，以及創新發展金融商品及服務，期能透過金融機制，促使企業重視並落實 ESG，進一步建構完善的永續金融生態圈。金管會於2022年9月再推《綠色金融行動方案3.0》，新版方案主要涵蓋5大推動重點，包括推動金融機構碳盤查及氣候風險管理、發展永續經濟活動認定指引、促進 ESG 及氣候相關資訊整合、強化永續金融專業訓練，以及協力合作凝聚淨零共識，期望能夠實現台灣淨零轉型目標。

在上市櫃公司永續發展路徑圖上，金管會於2022年3月正式啟動，主要是為了配合政府2050淨零碳排目標，訂定上市櫃公司溫室氣體盤查資訊揭露時程，俾利企業遵循及訂定減碳目標，並配合政府減碳計畫，透過上市櫃公司串聯供應鏈，以達企業永續發展。目標是希望到2027年全體上市櫃公司完成溫室氣體盤查，2029年全體上市櫃公司完成溫室氣體盤查之確信。金管會第一階段要求118家資本額百億以上上市櫃及45家鋼鐵、水泥業進行碳盤查，2023年起必須在年報揭露母公司碳盤查結果；第二階段進一步要求101家資本額新台幣50億元至100億元的上市櫃進行碳盤查，2025年起必須在年報揭露母公司碳盤查結果；第三階段則要求1,482家資本額50億元以下的上市櫃進行碳盤查，2026年起必須在年報揭露母公司碳盤查結果。期程安排上，金管會要求全體上市櫃公司於2027年前完成溫室氣體盤查，2029年前完成溫室氣體盤查之查證(如表四)。

表四 上市櫃公司永續發展路徑圖

時程規劃	個體公司完成盤查	合併子公司完成盤查	個體公司完成確信	合併子公司完成確信
資本額 100 億元以上上市櫃公司及鋼鐵、水泥業	2023 年	2025 年	2024 年	2027 年
資本額 50~100 億元上市櫃公司	2025 年	2026 年	2027 年	2028 年
資本額 50 億元以下上市櫃公司	2026 年	2027 年	2028 年	2029 年

資料來源:國發會，淨零轉型之階段目標及行動，2022.12.28.

企業淨零排放調適

根據世界經濟論壇和波士頓諮詢集團於2021年1月的報告「Net Zero Challenge：The Supply Chain Opportunity」指出，所有公司都有機會透過全球供應鏈脫碳來產生影響。該報告包括三個主要發現：

1. 對於面向客戶行業的企業而言，端到端的排放遠高於自身運營中的直接排放。需要注意三個排放範圍：

- 範圍一：設施控制下運營產生的排放，包括現場燃料燃燒
- 範圍二：使用從第三方購買的電力、蒸汽、熱力和製冷產生的排放
- 範圍三：上下游價值鏈排放。

因此，透過與供應商合作，企業可以實現有意義的減排並加速積極的氣候行動。

2. 八個供應鏈占全球溫室氣體排放量的 50% 以上：食品、建築、時尚、快速消費品、電子、汽車、專業服務和貨運。而且很大一部分僅由少數公司間接控制。

3. 供應鏈中約 40% 的排放量可以使用現成且負擔得起的方法減少，例如循環利

用和可再生能源。此外，實現淨零供應鏈最多只會將終端消費者的成本提高1%至4%。報告指出：經濟因素並不是實現供應鏈淨零排放的重要障礙。

不過，報告也承認供應鏈脫碳並非易事，因為它將涉及修改產品設計、一種不同的供應商關係方法等等。即使是領先的公司也難以獲得所需的數據，並難以設定供應商必須遵守的明確目標和標準。參與一個經常支離破碎的供應商環境是具有挑戰性的——尤其是當排放量‘深埋’在供應鏈中或者解決這些問題時可能需要在行業層面採取集體行動。

為克服這些挑戰，報告提供了企業可以遵循的清晰的關鍵行動，例如設定雄心勃勃的整體減排目標，公開報告減排進度；建立一個全面的排放基線，並逐漸用供應商數據填充它，與供應商共享此數據；考慮到可持續性，重新審視價值鏈、採購和產品設計選擇，將排放指標整合到採購流程中；引入低碳治理以調整內部激勵並使企業的組織能夠實現淨零供應鏈。

整體而言，隨著綠色技術規模的擴大，成本劣勢可能會縮小。例如，在美國，太陽能的成本已與煤炭和天然氣持平。同時，商用電池和氫電動汽車的總成本有望在本世紀上半葉降至內燃機汽車以下。在歐洲，綠鋼最早可能在下個十年與灰鋼成本持平。此外，綠色還有一個尚未開發的市場，根據2022年6月的一項BCG可持續性消費者調查發現，雖然只有不到10%的消費者購買可持續性產品只是為了“拯救地球”，但任何特定類別中願意做出可持續選擇的消費者數量增加了大約兩倍到四倍(達到20%~43%的消費者)，當可持續性與健康、安全和質量等其他利益相關時。當便利性、資訊和成本等障礙得到解決時，這些百分比會再增加兩倍到四倍(達到大約80%)。想出如何提供額外收益和減少摩擦點的公司可以進入一個尚未開發的主要消費市場。

最後，脫碳承諾將為綠色市場創造更多動力。截至2022年11月，已有1,957家公司制定了經過認證的、基於科學的減排目標，另有2,103家公司承諾制定這些目標——在許多行業都有顯著增加。隨著公司將這些承諾轉化為行動，“綠色溢價”市場開始出現。不同行業的參與者已開始向市場推出低碳材料和服務，並為它們爭取價格溢價。

結論

在氣候變遷的威脅下，淨零排放已是各國產業發展重點，也是全球環境永續的共識目標。據 Climate Watch 至2023年1月 Net-Zero Tracker 顯示，約有89個國

家將淨零目標納入政策法規或承諾，如美、歐、中、東南亞等。可見淨零碳排已從國際倡議層級落入區域與國家政策行動，並產生深遠的效應。淨零轉型不僅是全世界的目標，也是台灣的目標，故國發會陸續於2022年3月與12月公布「台灣2050淨零排放路徑及策略總說明」、「淨零轉型之階段目標及行動」，內容說明至2050年淨零之軌跡與行動路徑，並且在法制與科研的基礎下，擬定十二項淨零關鍵戰略行動與措施，支撐能源、產業、生活、社會等四大面向轉型，以達成淨零轉型目標。

台灣產業界應提前面對淨零轉型風險，在國際之淨零減碳浪潮中抓住機會，以提升整體產業競爭力。例如：(1)能源轉換需求：從太陽能、風力擴充開始，同時投入氫能研發，並建置生質能、地熱、海洋能等運用。行業設定的目標上，則有製造業於2030年應達15%綠電使用；(2)製程相關機會：於2030年前著重於設備汰舊換新、廢冷廢熱回收擴大運用，氫能運用與氟化物調整，則為強化研發後，於2030年進行示範與擴大運用；(3)運具電氣化要求：2030年市區公車電動化、2040年電動車 / 電動機車市售比100%，同時加強法規，限制現有小客車、小貨車與機車碳排放標準；(4)終端產品與循環經濟：終端產品設計往輕量化、易升級維修的產品，延長物品使用壽命，循環運用零組件方向進行，並鼓勵使用服務取代原有的思維，衍生服務化機會；(5)碳成本與財務影響：「氣候變遷因應法」已於2023年1月於立法院三讀通過，碳費最快於2024~2025年分階段推動，同時提出自主減量計畫可適用優惠費率的機會。

本文對企業建議：

一、推動淨零應先從碳盤查開始，藉此建立供應鏈去碳目標

面對淨零的機會與挑戰，企業首要工作應係進行碳健檢，先瞭解營業活動衍生之溫室氣體來源及比重，才能發現不同作業階段中，能夠減少碳排放之機會。目前國際較常使用之碳盤查標準，包含2018年 ISO 發布之「組織型」溫室氣體報告標準 ISO 14064-4，與「產品」碳足跡標準 ISO 14067。企業在進行碳足跡盤查時，可引用我國環保署認可之碳足跡產品類別規則(CF-PCR)，作為界定計算範疇的依據，截至2022年2月，國內共有112項有效之 CF-PCR。透過碳盤查作業，可幫助企業了解碳風險暴露程度，從而在不斷擴大之淨零格局中掌握先機，以最有效率的方式減低碳排；而在碳盤查基礎上，企業宜設立短中長期減碳目標，並將績效之指標連結淨零進度，以利如期完成轉型¹。

二、運用智慧科技與循環思維來推動減碳

¹ 黃彥翔，「迎接淨零碳排新時代，打造企業永續競爭力」，台經月刊第45卷第4期，2022.04。

企業減碳應納入循環經濟思維，故氣業於後續擬定減碳策略時，應分析耗能產業導入循環經濟時的減碳潛力，以此引領企業採行最適投資決策以及最適產品組合，從生產線開始，減少生產環境負擔的產品；此外，運用科技業握有的數位技術、工具協助減緩氣候變遷，可加速各產業實現永續發展目標，如透過感測技術、物聯網、AI、大數據、機器人等技術，改善各部門的能源管理、提升能源效率，同時創造就業機會。

三、加強節能、儲能、智慧系統整合等綠色製程與設備的投資與推動，企業應多與學界、智庫、法人與政府單位緊密合作，共同提升碳中和技術的成熟度

未來再生能源比重增加，意謂未來電力系統將依靠間歇性發電，必須重新思考與重視電力系統的穩定性。而儲能系統將扮演要角，可藉由頻率調節、再生能源整合、微電網、削峰、電力備用、負載平衡及電力品質等多重優勢，促進電力系統之穩定。全世界的政府及企業皆須共同合作，著手投入各項減碳、低碳行動。