



淨零賽局來臨： 國際碳邊境稅臺灣衝擊報告

GREENPEACE 綠色和平

執行摘要

為避免氣候災難加劇，全球升溫幅度必須控制在1.5°C內，其必要條件—2050年達成淨零排放—已經成為全球共同目標。碳定價制度被視為邁向淨零排放不可或缺的經濟工具，其透過「污染者付費」原則為碳排放定下價格，不只能提供經濟上的誘因，更能達成實質減碳效果。截至2021年，全世界已有64個碳定價機制正在實行，管制約21.5%的世界碳排放量。隨著碳定價制度被廣泛採行，防堵碳洩漏成為各國政府討論的焦點，碳邊境稅、或稱碳邊境調整機制(CBAM)就在這樣的國際背景下於焉問世。

歐洲執行委員會已於2021年7月14日正式公佈CBAM規範，將對五大能源密集產業產品課徵稅費。美國、日本與韓國政府亦皆有相關討論，甚至已提出具體提案。國際貿易一直以來皆為臺灣的經濟命脈，出口總值佔GDP比重達65%，若主要貿易對象皆陸續實施CBAM，將顯著衝擊外銷產值乃至於經濟數據。根據歐盟規範，若要部分或完全豁免於CBAM，出口商必須提供已在產地支付碳價、且未享有出口退稅與補貼之證明；亦即，臺灣境內若已實施碳定價制度，即可減緩被課徵CBAM的衝擊。

為評估國際碳邊境稅對臺灣之衝擊，綠色和平與蕭代基研究員、林師模教授和黃瓊瑤副教授研究團隊合作，運用經濟模型進行模擬，分析在不同的國際碳邊境稅情境下，臺灣實施各種碳定價制度將迎來什麼樣的影響。分析結果顯示，若臺灣未實施碳定價制度，在歐盟CBAM初期課徵範圍僅限於水泥、化學肥料、鋼鐵以及鋁業之直接排放的情況下，單位產品成本增加幅度最大的產業為水泥業，2026年每單位產品出口成本將增加約9.13%，產值將減少約560萬元。同時鋼鐵業因為外銷歐盟比重較高，雖單位成本僅增加約1.54%，年產值減少將高達3.2億元。若隨著歐盟、英國、美國、日本、韓國皆實施CBAM，且增加管制電子電機業與間接排放後，每年國際碳價的成長會使得臺灣每年需繳給它國的CBAM稅額將從2026年的366億，成長至2045年超過2,600億新臺幣。

為降低CBAM的負面衝擊，臺灣實施有效碳定價制度將是最直接的解方。針對當前臺灣的相關討論，本研究模擬四個情境，分析各情境下產值、GDP以及減碳表現為何。此四情境分別為B(未實施碳定價制度)、C(環保署建議碳定價制度，費率每噸100元新臺幣)、D(綠色和平建議碳定價制度，起徵費率每噸300元新臺幣，逐年調升至歐盟

水準)、E(歐盟碳排放交易市場價格水準)。研究結果顯示，情境D和E都可以確保臺灣產業於國際局勢中站穩腳步保障產業產值發展；再者，藉由稅收循環機制對GDP皆有正面影響，短期相較基準情境可達0.5%的成長，長期將成長約1%，避免產業出口量下滑並增加消費與投資；最後，在減碳成效上差別甚鉅，長期來看減碳效益相差至少1億4千萬公噸，與2005年基準年排放量相比有超過50%的差別。若要大幅度減排達成2050淨零排放，有效碳定價制度是不可或缺的。

在國際碳邊境稅衝擊下，若臺灣實施環保署建議的低碳費費率將不具任何有效性，和未實施碳定價制度的結果差距甚微。但若採用綠色和平建議的碳定價制度，費率從每噸300元新臺幣起徵，並逐年調升至歐盟水準，在2045年時不僅可以較環保署方案累計減少1.7兆元新臺幣的產業衝擊，增加1.02%的GDP，並且有效減碳大於50%。臺灣政府應展現決心，儘速制訂出「有效」碳定價制度，才能確保人民、企業、環境都得到最好的照顧。



2021年亞馬遜森林大火

©Greenpeace

一、緒論

隨著世界各地氣候異常帶來的災害、風險逐漸增加，「氣候變遷」不再只是遙不可及的議題，而是真實發生在你我身邊的危機。2018年，聯合國政府間氣候變遷委員會 (Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC) 發布的《全球升溫1.5°C報告》(Global Warming of 1.5°C)¹中，指出地球表面溫度升幅必須控制在1.5°C以內，才能避免不可逆轉的極端風險，為達成此目標，全球必須在2050年達到二氧化碳淨零排放，為了因應日趨嚴峻的升溫與碳排放限制，各國家和地區勢必要合作採行有效的減碳政策與研發突破性新科技。截至2021年7月，已有130餘國宣布或正在考慮該國的2050年溫室氣體^a或二氧化碳減量目標為淨零排放量²。

而臺灣也在2021年4月22日適逢世界地球日之時，由蔡英文總統於官方臉書發文公開表示：「2050淨零轉型是全世界的目標，也是臺灣的目標！」，並表明行政院已開始評估並規劃臺灣在2050年達到淨零排放目標的可能路徑。但事實上，在蔡總統宣示2050淨零碳排前，臺灣的法定碳減量目標一直定義於《溫室氣體減量及管理法》中³，主管機關為行政院環境保護署，其中第4條明定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，距離2050淨零排放的國際目標尚有距離，而除了減碳目標落後外，臺灣邁向淨零還缺少關鍵的經濟工具。

^a 指大氣中促成溫室效應的氣體成分，以二氧化碳為大宗。依據國際慣例及方便閱讀，本報告會將其他溫室氣體的影響換算成等效二氧化碳當量，而僅用碳排放來概括之，其單位標示為CO₂e。

國際邁向淨零的兩大經濟工具：碳定價與碳邊境稅

碳定價制度 (carbon pricing) 被視為邁向淨零排放的重要政策工具⁴，其與其他減碳政策工具 (如綠色投資、效能標準、排放標準、總量管制等) 配合將有事半功倍之效。碳定價目前已成為許多國際組織的重點倡議項目。經濟合作暨發展組織 (Organisation for Economic Co-operation and Development, OECD)⁵、世界銀行 (World Bank)⁶、國際貨幣基金組織 (The International Monetary Fund, IMF)⁷ 等皆視碳定價為邁向淨零的重要政策。2021年上任的美國財政部長葉倫 (Janet Yellen) 甚至表示：「若不推行有效的碳定價制度，我們將難以解決氣候危機」⁸。

截至2021年，全世界已有64個碳定價機制正在實行，管制約21.5%的世界總碳排放量⁹。目前以歐盟碳排放交易體系 (European Union Emission Trading Scheme, EU ETS) 最具代表性，管制歐盟全境39%的溫室氣體排放，2021年4月1日的即時碳市場交易價格為每噸49.8美元。EU ETS相關收入於2020年約達225億4800萬美元，主要來自拍賣排放權。

然而依照目前各國自定貢獻 (Nationally Determined Contribution, NDC)^b，全球氣候行動仍不足以回應巴黎協定 (Paris Agreement) 的目標。為達成巴黎協定的減碳目標，世界銀行建議2020年時每噸碳價格^c 應為40至80美元；2030年時更應該提升至50至100美元。然而目前全球僅有3.76%的排放量符合上述世界銀行建議的有效碳價格，若要達成巴黎協定目標，碳價格與管制涵蓋範圍仍須大幅提升⁹。

為改善國際碳價格普遍太低的現況，國際貨幣基金組織即將在2021年聯合國氣候峰會 (United Nations Climate Change Conference, COP26) 中提出國際碳價格下限 (International Carbon Price Floor) 的提案¹⁰。IMF明確指出為達到巴黎協定建議2030年全球減碳目標，國際的碳價格必須於2030年提升至每噸75美元的水準。由世界銀行和IMF的建議可知，若要達成巴黎協定的減碳目標，全球「有效碳價格」於2030年至少須提升至每噸50美元以上。

^b 即各國衡量自身能力與經濟發展狀況下訂定合理的減碳目標，以確保人類能達成《巴黎協定》的總目標。

^c 碳價格 (carbon price) 指碳排放交易市場價格、碳稅稅率、或碳費費率，單位是元／每噸CO₂e (二氧化碳當量)。

隨著各國碳定價政策的實施，防堵碳洩漏(Carbon Leakage)^d成爲全球減碳成敗的關鍵議題。碳洩漏意指先進工業國家因管制排碳，成本上升，導致高污染產業外移至其他開發中國家，再將所生產之產品運回本國使用，導致全球碳排總量並未降低，甚至可能造成碳排上升的現象。G7

(七大工業國組織)更於2021年6月的峰會中直指其成員國皆同意努力防堵碳洩漏之風險¹¹。爲了避免碳洩漏現象，同時考量到產業競爭的公平性，國際上一直在研議要採行碳邊境調整機制(carbon border adjustment mechanism, CBAM, 或稱carbon border tax, 碳邊境稅^e)¹²。

■ 臺灣碳定價制度現況

國際間對於淨零碳排、碳定價制度與碳邊境稅的熱烈討論逐漸影響臺灣的氣候政策和立法進程。2020年12月行政院環保署提出了《溫室氣體減量及管理法》的修法草案《氣候變遷因應法》¹³，希望透過修法程序，賦予行政機關收取「碳費」的法源依據，爲臺灣碳定價制度開啟一扇門。然而其提出的草案並未明訂碳定價制度的幾個重要事項，包括費率、徵收方法、收入用途，留待環保署另定之^f，跟國際的趨勢相比進度落後許多。

現行關於臺灣的碳費費率討論有限，惟傳出環保署欲仿效新加坡徵收每噸100元新臺幣費¹⁴，徵收對象爲年排碳量超過2.5萬公噸的290家的排碳大戶¹⁵。然而根據環保署委託倫敦政經學院(The London School of Economics and Political Science, LSE)執行《臺灣碳定價制度之選項》研究¹⁶，該研究明確指出「臺灣碳費費率應從每噸10美元(約300元新臺幣)起跳，清楚擘劃費率成長至必要國際水準的路徑，以符合巴黎協定的目標。」綠色和平主張，

^d 由於各國減碳政策強度不一，廠商面臨不同的經營競爭條件時，基於成本的考量會傾向轉移至管制較鬆的地區生產，導致全球碳排放總量並未降低，形成碳洩漏(carbon leakage)現象。

^e 另一個媒體常用的名詞是「碳關稅」，但國際貿易學者反對使用「碳關稅」爲「carbon border tax」之翻譯名詞，原因是由於關稅(tariff)依定義僅對進口商品實施，並可依商品品項、生產者或國家(或地區)調整；而邊境調整機制卻廣泛適用於進出口商品，及影響所有國家(或地區)。

^f 氣候變遷因應法第二十九條

中央主管機關爲達成國家溫室氣體減量目標，得對排放溫室氣體之排放源，依排放之溫室氣體種類及數量，徵收溫室氣體排放管理費。前項溫室氣體排放管理費得分階段徵收，各階段之徵收時間、徵收對象、收費費率、計算方式、徵收方式、申報、繳費流程、繳納期限、繳費金額不足之追補繳、收費之排放量計算方法及其他應遵行事項之辦法，由中央主管機關定之。

臺灣必須採納LSE的研究建議，儘快落實碳定價制度。在前期建立碳費費率的下限以確保有效性，同步透過低價緩衝讓臺灣排碳產業加速適應，再透過明確費率遞增路徑，提高產業減碳誘因。

隨著碳定價制度逐漸被各國家和地區政府採行，歐盟預計於2023年開始試行碳邊境調整機制。除了歐盟以外，世界上許多國家如美國、日本，也相繼出現制定碳邊境稅的討論。為評估臺灣落實碳定價制度以及國際實施碳邊境稅對臺灣經濟與減碳的衝擊，綠色和平與中央研究院經濟研究所合作，運用經濟模型進行模擬，分析在不同的國際碳邊境稅情境下，臺灣實施各種碳定價制度，將迎來什麼樣的衝擊。



2021年南加里曼丹洪水

主要發現

一、國際碳關稅衝擊將導致臺灣產業衰退

如果按照目前歐盟碳邊境稅的草案內容，臺灣鋼鐵業或將受到最大衝擊，其2026年產值會減少約3.2億元新臺幣，假使英美日韓都實施並擴大碳邊境稅的影響，對臺灣整體產業衝擊將大幅增加，電子業、化材業、金屬業、到非金屬業2026年的產值將衰退35億到328億新臺幣不等。

二、臺灣若實施有效碳定價制度的三大好處

● 臺灣產業可於國際競爭局勢中站穩腳步

實施有效碳定價制度，受影響的產業在20年內的總產值相對基準情境皆呈正向成長。反之則會因國際競爭與碳邊境稅衝擊導致大幅衰退現象，估計20年內累計產值將損失破兆元新臺幣。

● 促進臺灣消費與投資，帶動GDP成長

實施有效碳定價制度，藉由稅收循環機制，未來GDP影響相對基準情境都是正值，短期相較基準情境可達0.5%的成長，長期將成長約1%；反之GDP均呈現負成長趨勢。

● 加速臺灣減碳成效，邁向2050淨零碳排

實施有效碳定價制度，對臺灣減碳績效有長足的貢獻，僅靠此一經濟工具即可有效減碳大於50%；反之臺灣碳排量仍將逐年攀升。

三、有效碳定價制度必須至少從每噸300元起徵，逐年提升至歐盟碳交易市場價格水準。

若按照環保署目前建議的100元方案，碳定價制度將不具任何「有效性」，其效果和不實施碳定價制度差距甚小。要有效減碳並維持經濟競爭力碳價格必須至少從每噸300元起徵，並逐步提升至歐盟碳價格水準。

二、國際碳邊境稅現況和趨勢

| 歐盟鳴響碳邊境稅第一槍：2023年試行碳邊境調整機制



2019年綠色和平於德國 Niederaussem 燃煤電廠抗議

歐洲執行委員會 (European Commission) 於2021年7月14日，正式公布各界關注已久的碳邊境調整機制提案¹⁷，並將其納入為達成2030年溫室氣體淨排放量比1990年水準減少55%目標之包裹法律草案 (Fit for 55)¹⁸之一。依據CBAM規範，歐盟將在符合世界貿易組織 (World Trade Organization, WTO) 的規範下開始對特定高碳排產品於進口時依其碳含量徵收一調整費用，以減少或避免碳洩漏的發生。預期歐盟課徵碳邊境稅對其他主要經濟體實施碳邊境調整機制有巨大促進作用。

CBAM政策將於2023年1月1日生效，過渡期至2025年12月31日，在此期間進口商尚不必繳納碳邊境稅，但必須每季報告進口品的實際隱含排放量^g (embedded emission)，包括直接與間接碳排放量，以及是否有在排放地 (產地) 支付碳價的證明。2026年開始則需依實際直接排放量課徵碳邊境稅^h。初期規範產品為電力、水泥、化學肥料、鋼鐵、鋁等五大產業產品之直接排放，正式起徵後歐盟很可能擴大管制產業範圍、並增加對間接排放課徵碳邊境稅。此外，根據CBAM規範的第九條，出口商若已於產地支付碳價，可以在申報CBAM時檢具支付證明文件，且佐證其於產地未享有出口退稅或補貼，申請減免稅額。

^g 計算一個產品從所有材料和設備的生產、運輸和報廢過程的碳排放稱之為“隱含碳排放量”。

^h 歐盟碳邊境稅之計算和繳納方式需依照每噸CO₂當量購買相對應的CBAM證，CBAM證的價格每週更新一次，為每週歐盟ETS所有拍賣結算價格的平均。

美國碳邊境稅討論



2017年美國華盛頓氣候大遊行

除了歐盟之外，美國身為全球規模最大的經濟體，是否會實行碳邊境稅更是全球密切關注的重點，實施與否取決於美國減碳行動是否能提升至全國性碳定價制度。目前美國碳定價制度僅止於區域性，主要包含區域性溫室氣體倡議 (Regional Greenhouse Gas Initiative, RGGI)¹⁹與加州碳配額 (California Cap-and-Trade Program)²⁰。近年來美國實施碳稅的提案亦陸續被提出，就聯邦層級碳稅提案而言，於2018年至2020年間，就有12個碳定價計畫在116屆國會被提出討論，但尚未有任一提案通過²¹。

然而，自美國拜登 (Joe Biden) 總統上任後政府對於氣候議題的積極度提升，催生更多碳定價的相關討論。美國貿易代表署 (Office of the United States Trade Representative) 於2021年3月提交的「2021貿易政策議程與2020年度報告 (2021 Trade Policy Agenda and 2020 Annual Report)」²²中明確指出，美國將與盟國與貿易夥伴合作，致力於應對氣候變遷，解決全球貿易體系中的溫室氣體排放問題，使國內減排方法適當且一致，考慮採行碳邊境調整機制，制定方法對未能履行貿易協定環境義務國家採取行動。

由跨黨派政治、產業代表與非營利環境組織所組成的氣候領導委員會²³ (Climate Leadership Council)，曾廣邀經濟學者連署於2017年提出全國性碳稅計畫²⁴，爾後於2021年4月新發布的「因應氣候挑戰(Meeting the Climate Challenge)」報告中²⁵，提出若自2023年開始實施全國性碳稅(carbon tax，一種碳定價制度)，課徵碳稅每噸40美元，每年遞增5美元，預估至2035年可減少50%碳排，此制度並搭配稅收回饋返還納稅人。值得注意的是，此報告也強調全國性碳稅應搭配碳邊境調整機制的實施，可單向促使全球貿易體系進行更廣泛的氣候行動²⁵。

2021年7月中旬，民主黨參議員Chris Coons 以及眾議員 Scott Peters 更提出美國版本的碳邊境稅提案(Fair, Affordable, Innovative, and Resilient Transition and Competition Act)²⁶，規劃於2024年起徵碳邊境稅，對鋼、鐵、鋁、水泥等能源密集產業課徵費用，收入將補助於氣候變遷調適計畫與減碳技術²⁷。美國已經提出淨零排放目標與政策，未來將可能實施碳邊境稅以控制碳洩漏。臺灣為美國最主要的貿易夥伴之一，未來臺灣產品外銷美國勢必會受到衝擊。

| 亞洲碳邊境稅進程：以日韓為例

在亞洲地區，日本於2012年因應全球暖化已開始徵收碳稅，其做法是在「石油及煤炭稅」之原油及石油產品、氣態碳氫化合物、煤炭等能源的既有稅目上，逐漸提升稅率²⁸。日本也於2005年起施行全國性的自願性排放交易機制，然不具強制力，對長期減碳效果有限；東京都與埼玉縣分別在2010年與2011年引進碳排放交易制度²⁹，兩者均屬於地方層級的排放交易制度。

隨著日本首相提出2050年前達到溫室氣體淨排放量為零的目標，日本也於2021年規劃討論擴大碳稅徵收對象與考慮具強制力的全國性碳交易制度³⁰。此外，日本產

業經濟省也考慮引入CBAM，於2021年2月17日進行第一次專家會議，參考歐美做法進行研究。



綠色和平東京辦公室要求銀行停止煤炭投資

另一方面，韓國作為亞洲第一個為全國碳排放交易立法的國家，自2015年實施碳交易制度，涵蓋溫室氣體排放量的74%，2020年平均碳價為每噸27.6美元³¹。由於其已有全國性的碳定價制度，實施CBAM的可能性極高。



綠色和平首爾辦公室要求韓國政府停止煤炭融資

| 臺灣如何減緩碳邊境稅衝擊

根據歐盟碳邊境調整機制提案 5.1.2.6 節¹⁷指出，CBAM應給予努力參與氣候行動之國家與地區、企業優惠，倘若出口商之產地已經實施碳定價制度，歐盟將減免其CBAM稅額，避免雙重課費/稅狀況發生。在國家或地區政府的層次上，若境內

的碳價格水準超越、與歐盟相當，或是境內的ETS與歐盟ETS有所連結（如瑞士），即可獲得碳邊境稅的豁免權。從此原則可推斷，臺灣出口產品倘若要避免被歐盟課徵碳邊境稅，必須要有與歐盟碳價格相近的碳定價制度。

三、研究方法與情境設定

因應國際CBAM來臨，本研究旨在了解當歐盟、英國、美國、日本、韓國等相繼實施CBAM下，搭配臺灣落實不同程度的碳定價制度，會在產業衝擊、碳排放量和GDP變化上有哪些相應的結果。

| E3ME總體經濟計量模型

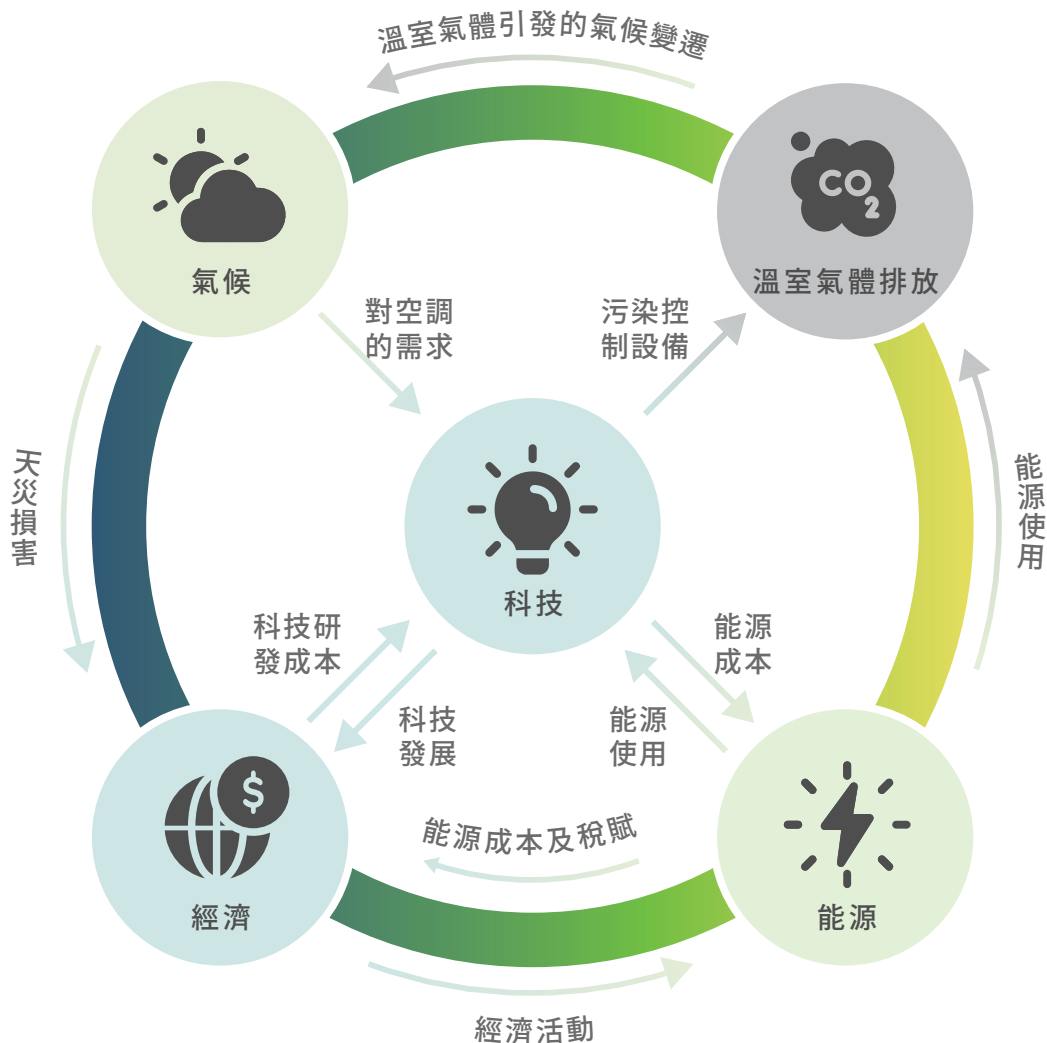
本研究係採用英國劍橋計量經濟研究中心(Cambridge Econometrics)開發的E3ME (energy-environment-economy global macro-economic model) 模型進行模擬。英國劍橋計量經濟研究中心成立於1978年，是爲了推廣發展諾貝爾經濟學獎得主Sir Richard Stone的總體計量模型研究成果而從英國劍橋大學衍生成立的機構，主要研究領域爲應用經濟實證分析，提供決策建議。

E3ME爲一個能源、環境與經濟整合性的總體計量模型，現已廣泛應用於歐盟、英國及世界各國的政策分析，具有高度實證性，並能探討全球經濟、能源系統、污染排放之間的交互作用，可預測長期影響直到2050年³²。

如圖一所示，E3ME模型是整合能源-環境-經濟(E3)之間相互關係的模型，可以詳細分析多種情境對部門和國家層面的影響，而促使低碳能源與經濟轉型的核心關鍵是技術，因此預測未來技術轉型是必須的，透過對不同產業部門(例如：電力、公路運輸、熱力、鋼鐵)的未來技術轉型預測，E3ME模型可以評估技術對能源-環境-經濟(E3)的影響。



中爪哇省傑帕拉的一家燃煤電廠，牧羊女只能希望他的羊群不被濃煙影響。



圖一 E3ME模型架構³²

本研究運用2013年世界投入產出資料庫中之2009年世界投入產出表及環境會計帳資料，以全球投入產出模型計算得到各國家或地區，與產業別的单位產值隱含碳排放量，並據此計算各國家或地區與產業區

與產業別的CBAM稅率，再應用E3ME總體經濟計量模型，模擬分析多種歐、美、日、韓實施CBAM情境對臺灣減碳成效、經濟與所得分配的影響。

| 碳定價情境設定ⁱ

本研究依據目前臺灣對碳定價的討論趨勢，擷取四種政策走向予以比較，分別是：

- 一、不實施碳定價制度。
- 二、實施環保署建議碳定價制度：每噸二氧化碳100元新臺幣之碳費費率^j。
- 三、實施綠色和平建議碳定價制度：每噸二氧化碳300元新臺幣起徵，逐年上升至歐盟碳價格水準^k。
- 四、實施跟歐盟相同碳價格之碳定價制度，根據歐盟預測的歐盟碳交易市場價格成長率³³整理於下表一。



2021年盧森堡青年氣候行動

表一 臺灣各碳定價情境趨勢設定（每五年節錄，單位：NTD/tCO₂e）

年份	2021	2025	2030	2035	2040	2045	2050
環保署建議費率	100	104	110	116	121	129	137
綠色和平建議費率	300	457	772	1,306	2,209	3,735	5,923
歐盟相同碳價格	808	1,092	1,600	2,218	3,076	4,266	5,923

ⁱ 研究假設臺灣有實施碳定價時同時也向境外實施碳邊境調整機制。

^j 研究設定僅依物價成長率(1.08%/年)調漲。

^k 研究設定10%實質年增率加上1.08%物價成長率，由於此一費率至2049年會超過歐盟的碳價水準，因此2049年至2050年係依歐盟碳價水準當作臺灣的碳費費率。

國際碳邊境稅情境設定

依據歐盟今年7月所公布的草案¹⁷，2026後開徵的試行期僅涵蓋較小產業範圍，並且進口商品含碳量也僅計算直接排放（範疇一^l），影響相對較小；然而草案中也明示未來將擴大涵蓋產業範圍，並且納入間接排放（範疇二、範疇三），屆時合理設想更多的國家會引入碳邊境稅機制，對臺灣

產業的影響可預期更加顯著。本報告為比較此兩者的差異，分別以表二所設定之國際碳邊境稅情境予以分析，並且在進階衝擊的比較中更細分了如前所述的不同臺灣碳定價制度情境，如此可以完善地了解碳定價制度與碳邊境稅在其中扮演的關鍵角色。

表二 國際碳邊境稅情境設定

衝擊類型	CBAM 實施國或地區	包含範疇 ³⁴	產業別	臺灣碳價格 (單位：NTD/tCO ₂ e)	情境標籤
基礎衝擊	歐盟	範疇一 (直接排放)	水泥、鋁、化學、肥料、電力、鋼鐵	0；未實施	A
進階衝擊	歐盟、英國、美國、日本、韓國 ^m	範疇一+二+三 (直接+間接排放)	所有歐盟碳交易市場規範產業 ⁿ +電子電機業 ^o	0；未實施	B
				收100 NTD (環保署建議)	C
				300 NTD 起徵，逐年上升 (綠色和平建議)	D
				與歐盟相同標準	E

^l 依CNS-14064-1標準規範 (詳見參考資料34)，溫室氣體排放分為三個範疇，範疇一係指來自於製程或設施之直接排放，如工廠煙囪、製程、通風設備及組織所擁有或控制的固定燃燒源、製程及交通工具的排放。範疇二係指來自於外購電力、熱或蒸汽之能源利用間接排放。而範疇三係指非屬自有或可支配控制之排放源所產生之排放，如租賃、委外業務、員工通勤等造成之其他間接排放。

^m 研究假設所有國家或地區的碳價、碳邊境調整機制皆與歐盟相同。

ⁿ 現行規範產業有電力生產、非金屬礦物製品、化學材料與製品、基本金屬及其製品。

^o 電子、電機產業皆是用電需求大的產業，其間接排放量很大，未來很有可能被納入下一波徵收範圍，也是臺灣主要的出口品，故本研究將其納入。

四、臺灣產業衝擊與出口影響

表三整理了假設臺灣未實施任何碳定價制度之下，在2026年直接面對基礎衝擊(情境A)與進階衝擊(情境B)的時候，相對基準情境^p，各產業將增加多少單位出口成本，以及影響多少年產值。在情境A，僅有水泥、化學肥料、鋼鐵和鋁業受到衝擊，其中單位產品成本增加幅度最大的產業為水泥業，因其產業特性涉及到高比例的直接排放，每單位產品出口成本增加約9.13%。不過歐盟並非臺灣主要的水泥產品出口對象，影響尚稱輕微，年產值將減少約560萬元。相對的，出口到歐盟較多的

鋼鐵業雖然單位成本增加較小(約1.54%)，但年產值減少卻高達3.2億元。

在情境B，非金屬礦物製品的出口成本更加增加17.47%；化學材料與製品、基本金屬與電子電機業等單位產品出口成本也分別成長2~6%不等。各產業年產值的衝擊更是加劇千百倍，減少高達數十到數百億元以上。由此可以明顯看出，若歐英美日韓等國都實施擴大範疇的碳邊境稅，這些產業將受到嚴峻的負面衝擊。

表三 各產業衝擊一覽表^q

產業別	每單位產品出口成本增加		年產值影響	
	情境A (基礎衝擊)	情境B (進階衝擊)	情境A (基礎衝擊)	情境B (進階衝擊)
非金屬礦物製品 (包括水泥業)	9.13%	17.47%	水泥業 -560萬元	-66億元
化學材料與製品 (包括化學肥料業等)	1.44%	5.37%	化學肥料業 -900萬元	-328億元
基本金屬與製品 (包括鋼鐵業、鋁業等)	1.54%	5.89%	鋼鐵業 -3.2億元 鋁業 -3200萬元	-316億元
電子電機業	0%	2.41%	0	-47億元

^p 指歐盟與英國有實施碳定價，但沒有實施CBAM的情境。

^q 假設2026年直接接受到不同程度的衝擊，產業的成本與產值變化。

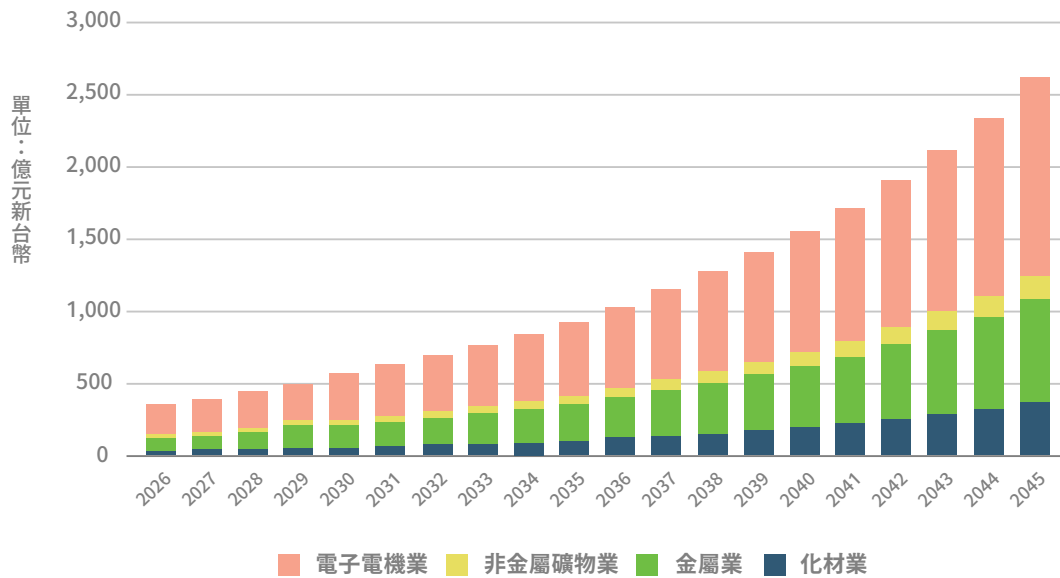
本研究也模擬在進階衝擊下，若臺灣缺乏有效碳定價制度，則隨著產業的持續發展，臺灣每年應繳給它國的CBAM稅額^r將隨之攀升，從2026年的366億，成長到2045年超過2,600億新臺幣。以產業來看，雖然電子電機業的單位成本變動不大，但其出口總值高，以2020年為例，年度出口總值近2,000億美元³⁵，導致被課的總稅值也高，其次為金屬業、化材業與非金屬礦物業。從稅額去向來看，其中佔比較大的是韓國與美國，原因是除了高比例的電子產品外，臺灣亦出口大量有機化學產品至

韓國(2020年臺灣有機化學產品的出口值大小排序，韓國排名第3，僅次於中國與越南)³⁶，此屬於臺灣能源密集與貿易曝險產業的產品，會受到CBAM較大的影響；而美國作為臺灣最大的貿易夥伴之一，往來貿易金額基數龐大，光2020年出口淨值就達505億美元³⁶，相對也會被課徵較多CBAM稅額。

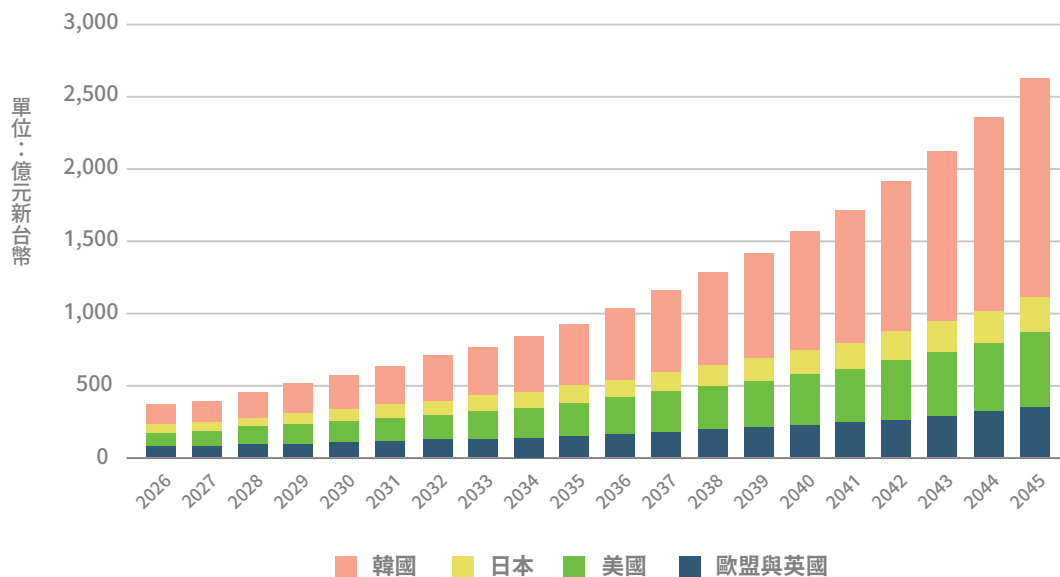


2017年柏林機場和空氣污染

^r 此處CBAM的稅額是以出口價格的增加幅度乘以出口值來計算。



圖二 不實施碳定價制度下每年臺灣需繳交的CBAM稅額 (以產業別區分)



圖三 不實施碳定價制度下每年臺灣需繳交的CBAM稅額 (以稅額去向分類)

五、臺灣落實有效碳定價制度的諸多好處

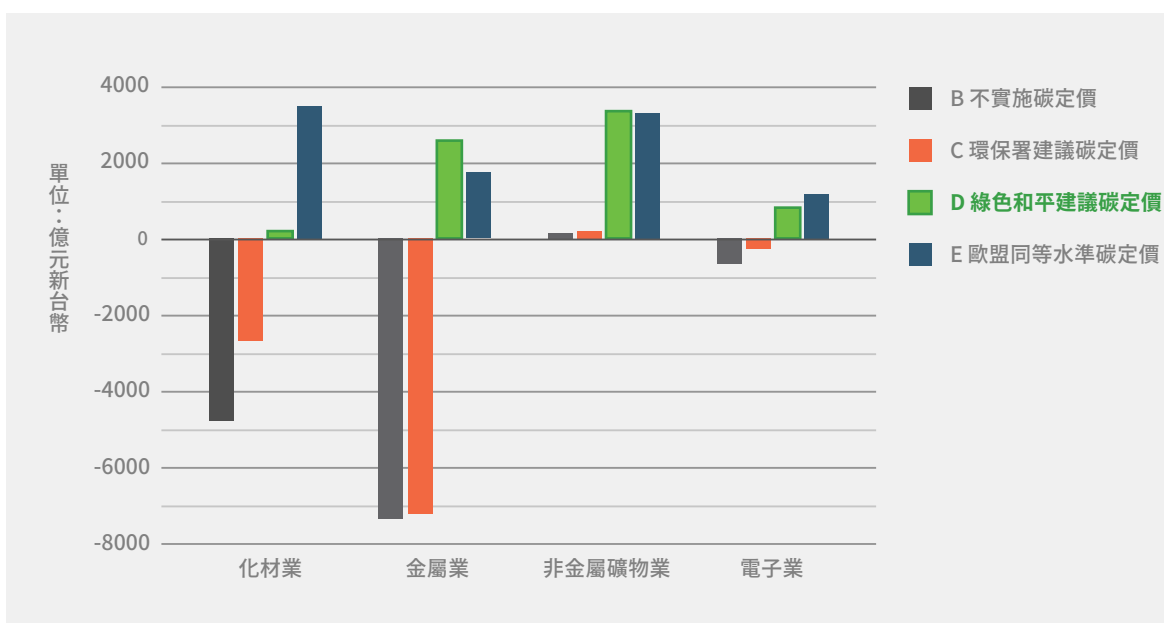
為降低CBAM帶來的負面影響，臺灣實施碳定價制度是勢在必為的應對解方。然而要制定多高的碳價格才能有效平衡產業衝擊，並形成足夠的經濟誘因達到政府減碳目標，仍是臺灣各界莫衷一是、無法拿出定

論的爭議。本研究運用客觀且具國際公信力的經濟模型模擬，套入臺灣主流討論的碳價格方案，便可一窺其政策成效，做為制定臺灣未來減碳策略的重要指南。

1 臺灣產業可於國際競爭局勢中站穩腳步

在產業產值影響方面，本研究分別就情境BCDE四個不同碳價格方案(詳見表二)，計算從2026至2045年逐年產值變化加總^s，得到一個產業長期消長的趨勢。宏觀來看，長期產值變化與碳定價呈高度正相關，當碳價格越高，產業產值就越有保障，原因分別就生產與消費來看，一方面，產業免

於被課徵碳邊境稅，生產不會受到碳邊境稅的負面影響；另一方面，藉由稅收循環機制，臺灣內部消費的增加對產業產值也有正面影響。反之若不實施碳定價制度或僅收取低額費率(環保署方案)，產業就有可能在國際競爭中失去優勢，甚至被他國所取代而凋零。



圖四 不同碳定價制度下2026年至2045年臺灣產業累計產值變化^t
(各別產業變化請見附錄)

^s 為體現高碳價時的產值影響，未計算折現率。

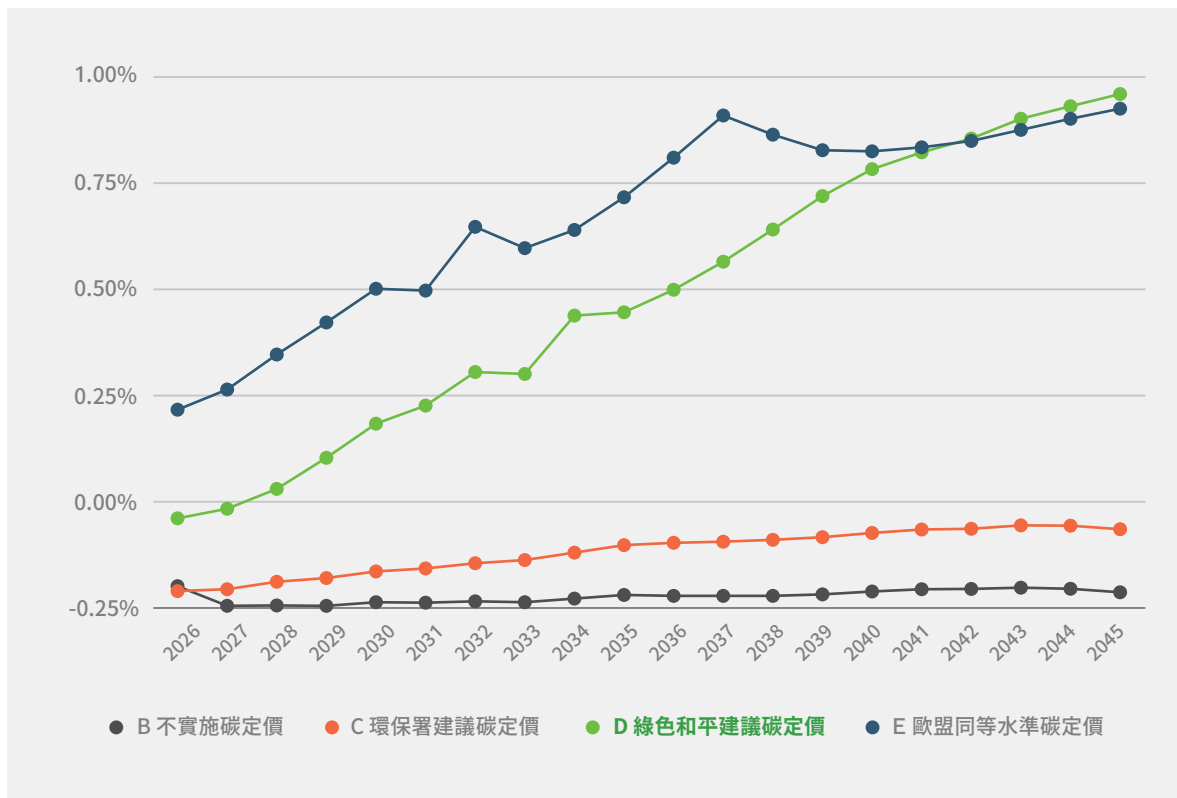
^t 在臺灣高額碳定價的情境D和E中，部分產業在E情境下產值將比D情境少，推測是因為有部分碳洩漏發生所致。政府可適當利用稅率調控或出口補貼等措施來解決此問題。

2 促進臺灣消費投資，帶動GDP成長

在GDP方面，從圖五可觀察到，在臺灣不實施碳定價制度(情境B)或僅每噸徵收100元碳價格(情境C：環保署方案)時，產業出口量會受到打擊，導致每年GDP相對於基準情境減少。

若實施有效碳定價制度，藉由稅收循環機制^u，能增加消費與投資，對GDP有正面影響，且稅率越高，稅收循環對GDP的正面影響越大。當實施歐盟水準碳價格(情

境E)時，短期相較基準情境可達0.5%的成長，長期將成長約1%。實施綠色和平建議碳定價制度(情境D)也仍有不錯的表現，GDP相對基準情境可一直維持在正成長，兩種情境長期來看都可以漸漸提升到1%。實施綠色和平建議碳定價制度(情境D)，隨著每年碳價格越高，被其他國家課徵CBAM的豁免率也會越高，代表原本需繳納給他國的碳邊境稅能留在臺灣，造成正向的經濟貢獻。



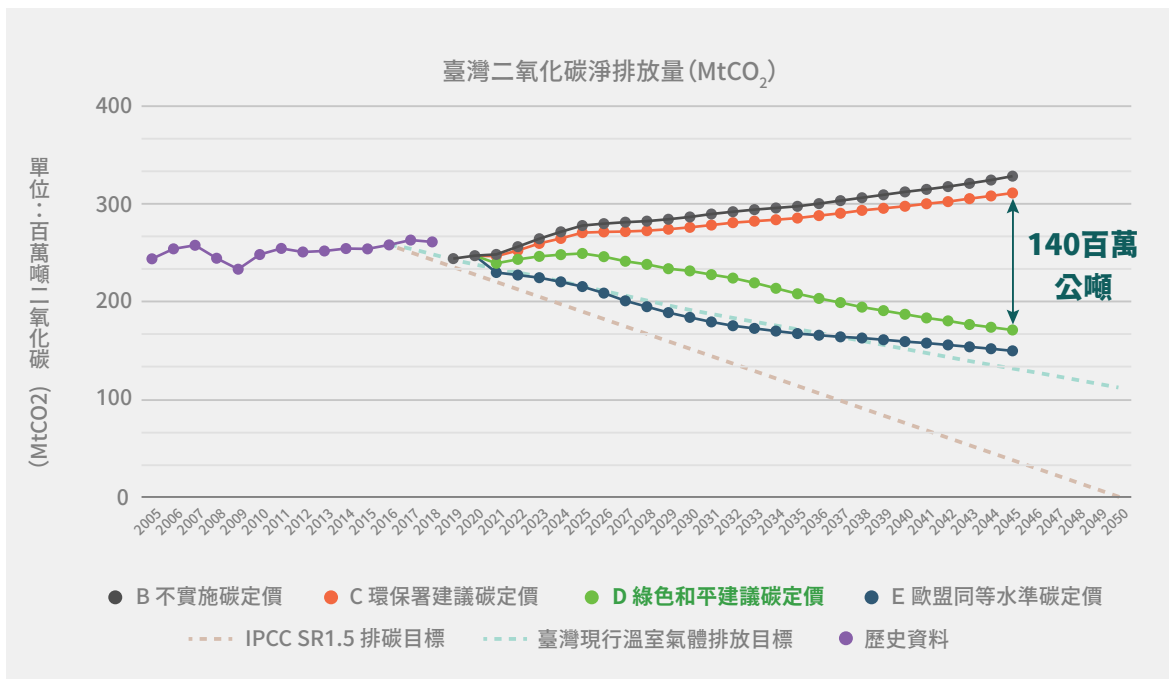
圖五 臺灣在不同碳定價制度下的每年GDP增長影響

^u 以每人等額的方式返還全民。

3 加速臺灣減碳成效，邁向2050淨零碳排

圖六顯示在面對進階衝擊下，不同碳定價制度所對應的減碳效果。在不實施碳定價制度(情境B)或實施環保署建議碳價格(情境C)，可以看到臺灣的碳排量仍逐年追高，全然達不到減碳效果，根本無法達成現行溫管法中規範的減碳目標³。反觀若採用歐盟碳價格，碳排量即有顯著的減少；採用綠色和平建議碳定價制度，也可以看到相同的趨勢。

若比較環保署與綠色和平方案，到2045年時，年排碳量將會差距到140百萬公噸，跟基準年^v比有著超過50%的差別，相當可觀。雖然仍需搭配其它減碳工具才能達成2050年淨零排放，但就單一政策工具即可達到碳排減半的成效而言，也正印證了制定有效碳定價是臺灣淨零之路上最強大的助力。



圖六 臺灣在不同碳定價制度下的預估排碳量^{w,x}

^v 2015年溫管法明定，溫室氣體長期減量以西元2005年排放量為基準年訂定目標。

^w 2005年至2018年歷史資料為歷年臺灣二氧化碳排放量扣掉當年二氧化碳移除量，得到各年的二氧化碳淨排放量。2019年以後的二氧化碳淨排放量，是應用E3ME總體經濟計量模型模擬政策實施後的燃料燃燒二氧化碳排放量，再扣除來自於森林的21MtCO₂移除量得到的數值。

^x 臺灣政府現行溫室氣體減量目標為2050年降為2005年排放量50%以下，臺灣二氧化碳排放量約占溫室氣體排放量的95%，因此研究直接以溫室氣體減量百分比目標作為臺灣政府現行減碳百分比目標。

本研究發現，不管在減碳成效、GDP 成長與產業競爭力上，碳定價費率的高低將顯著影響其有效性。以綜合結論來說，臺灣徵收與歐盟相符水準的碳價格並妥善利用其收入是最好的選擇；而考慮產業適應力下的折衷方案，也就是綠色和平建議之碳定價制度，雖在效果上略稍遜於前者，但整體而言皆展現正向的趨勢，並且在實際推動上給予產業更大的調適彈性，執行門檻相對較低。

反觀臺灣若僅收環保署建議每噸100元方案，在各項表現中和完全不實施碳定價制度差距並不大，亦無法為臺灣經濟或減碳共同責任上起到關鍵貢獻，可以理解為每噸100元的碳價格並不具「有效性」。

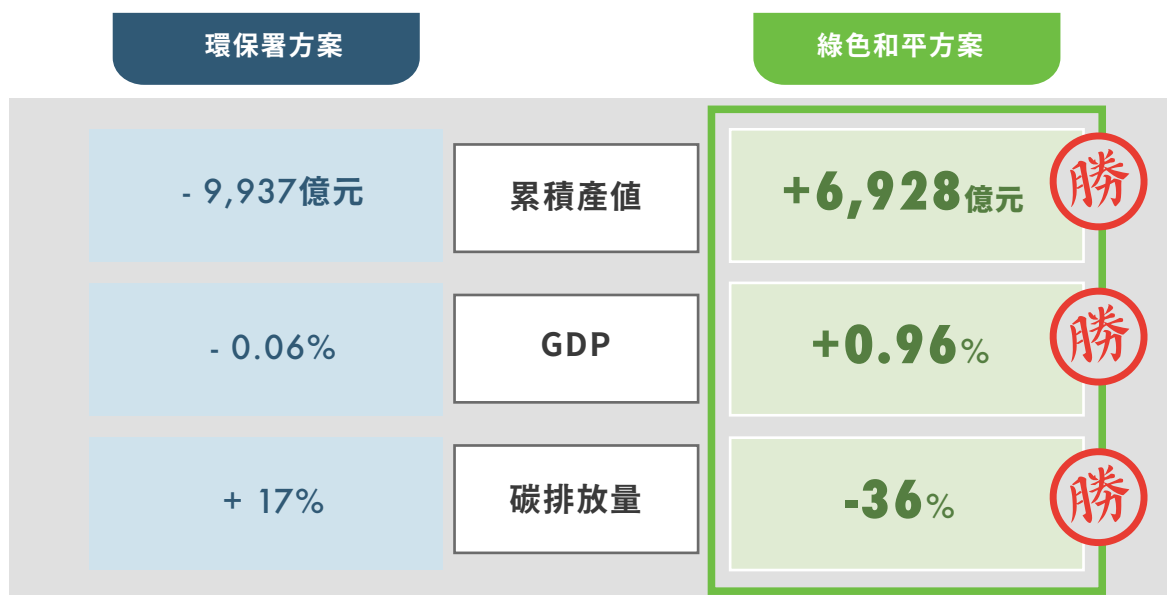


2021年勃蘭登堡門燃燒的二氧化碳標誌

六、綠色和平呼籲政府制定有效碳定價於溫管法中

若臺灣在有效碳定價制度上，仍採取低價起徵、沒有逐年調升的費率，那麼碳定價制度就容易淪為虛應故事，不具環境與經濟的「有效性」。本研究運用經濟模型驗證，「有效碳定價」制度加上正確的稅收循環，不僅不會拖垮經濟，反而能夠幫助經濟成長、維持產業競爭力並有效減碳。臺灣政府應展現決心，儘速制定出「有效碳定價」制度，才能確保人民、企業、經濟和環境都得到最好的照顧。

相較環保署建議的碳定價方案(每噸100元新臺幣)，若實行綠色和平建議的碳定價方案(每噸300元新臺幣起徵，逐年調升至歐盟碳價格水準)，推估2026至2045年的20年，臺灣累計產值將增加近1.7兆元新臺幣。GDP方面，推估至2045年綠色和平版本較環保署版高出1.02%，減碳成果更相差大於50%，可見有效碳定價制度將是臺灣邁向淨零不可或缺的政策。



圖七 環保署碳定價方案與綠色和平碳定價方案之比較

採行環保署碳定價與綠色和平建議碳定價，長期差異十分可觀：

- 產業累計產值相差1.7兆
- GDP相差1.02%
- 碳排放量相差超過50%

在國際追逐淨零碳排的賽局之中，臺灣必須接軌國際、跟上減碳以及永續發展的列車，維持產業競爭力，在本份報告中，有效碳定價制度對臺灣的長期減碳以及經濟發展皆表現出優秀的作為，同時也能減緩碳邊境稅衝擊。

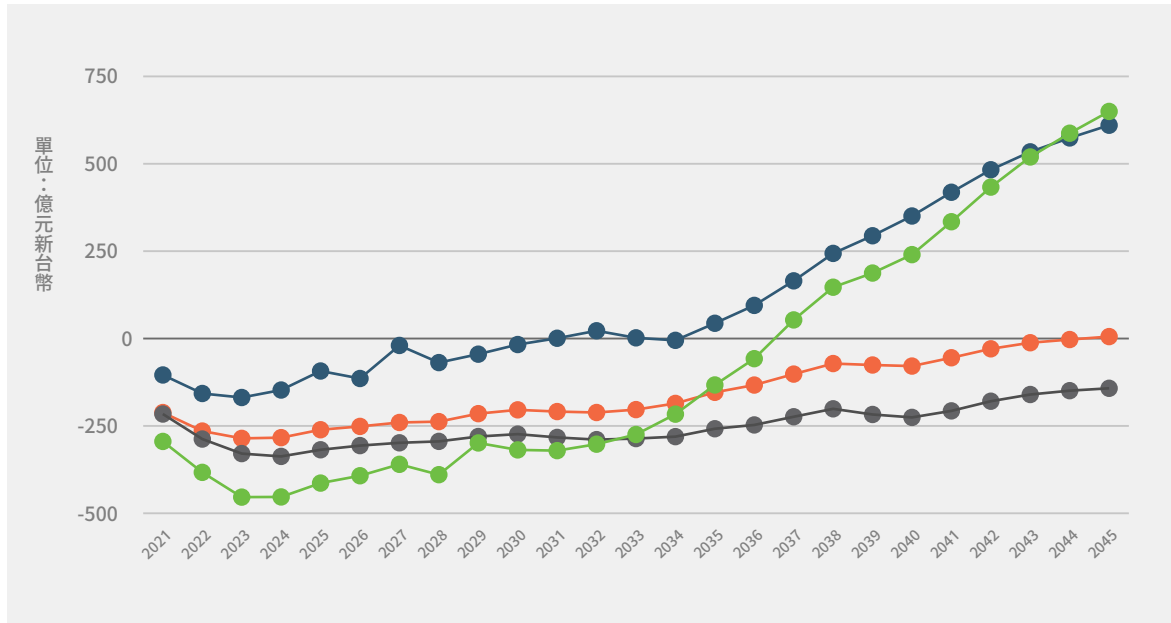
綠色和平呼籲政府應儘速開啟跨部會的協作、加速修法，明定碳價格下限和滾動式調升機制於最新溫管法修法版本《氣候變遷因應法》中，避免立法怠惰³⁷，才能確保臺灣掌握淨零轉型的契機。



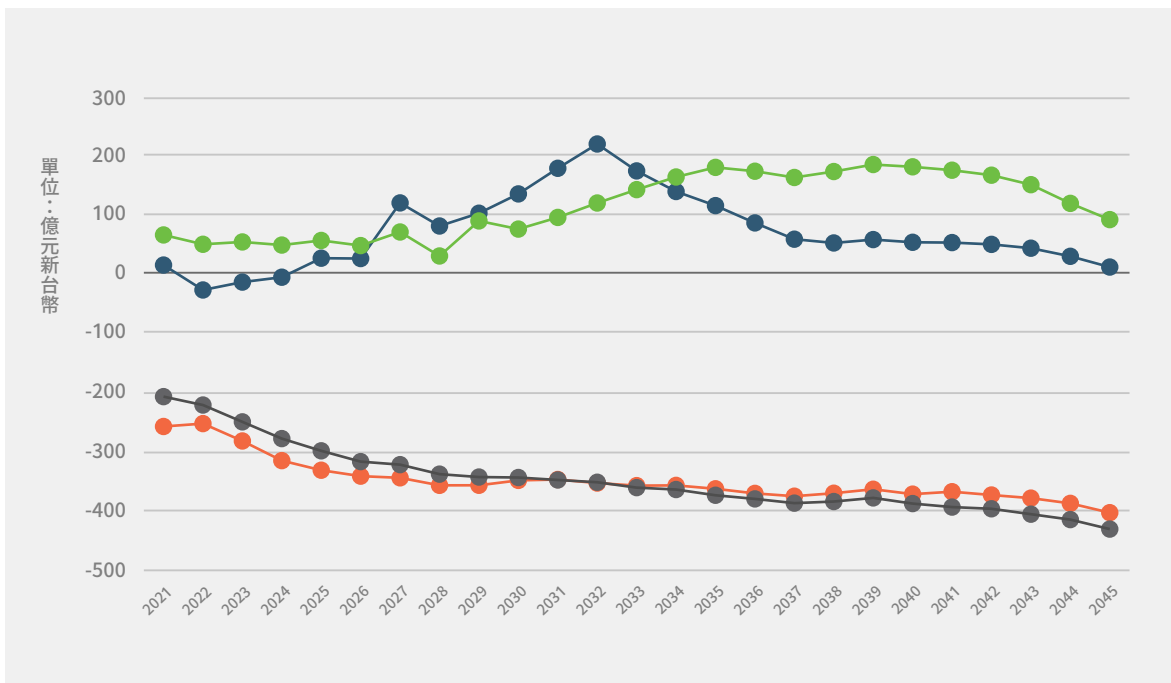
綠色和平行動者於環保署前要求臺灣政府「終結碳污染，制定有效碳定價」。

附錄、四大產業產值逐年變化圖

化材業年產值變化

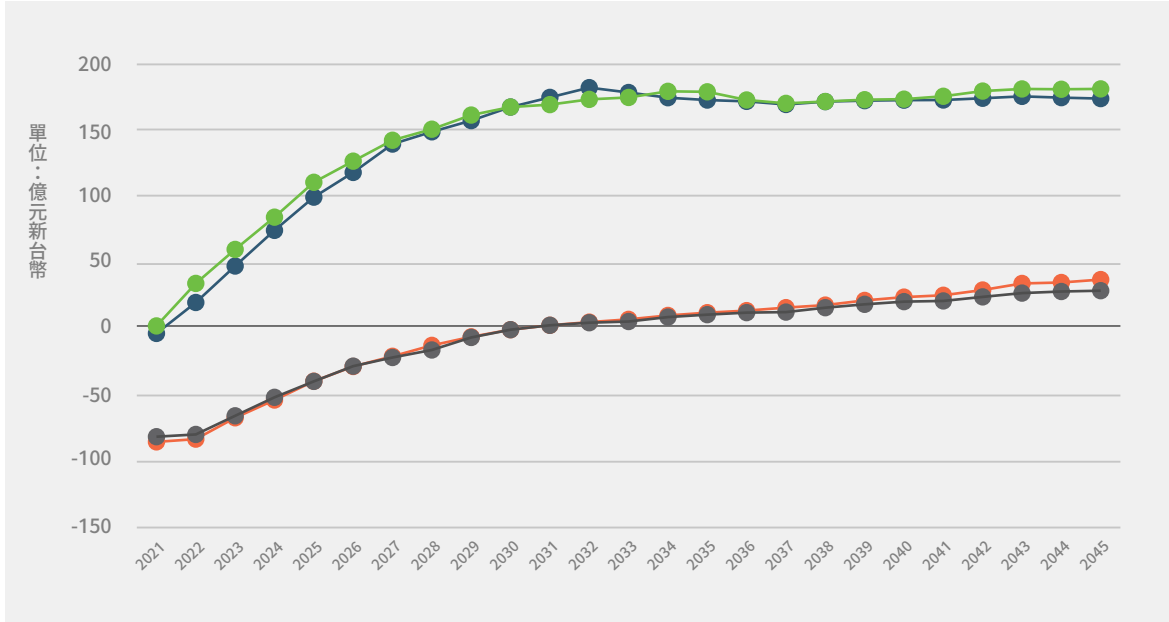


金屬業年產值變化

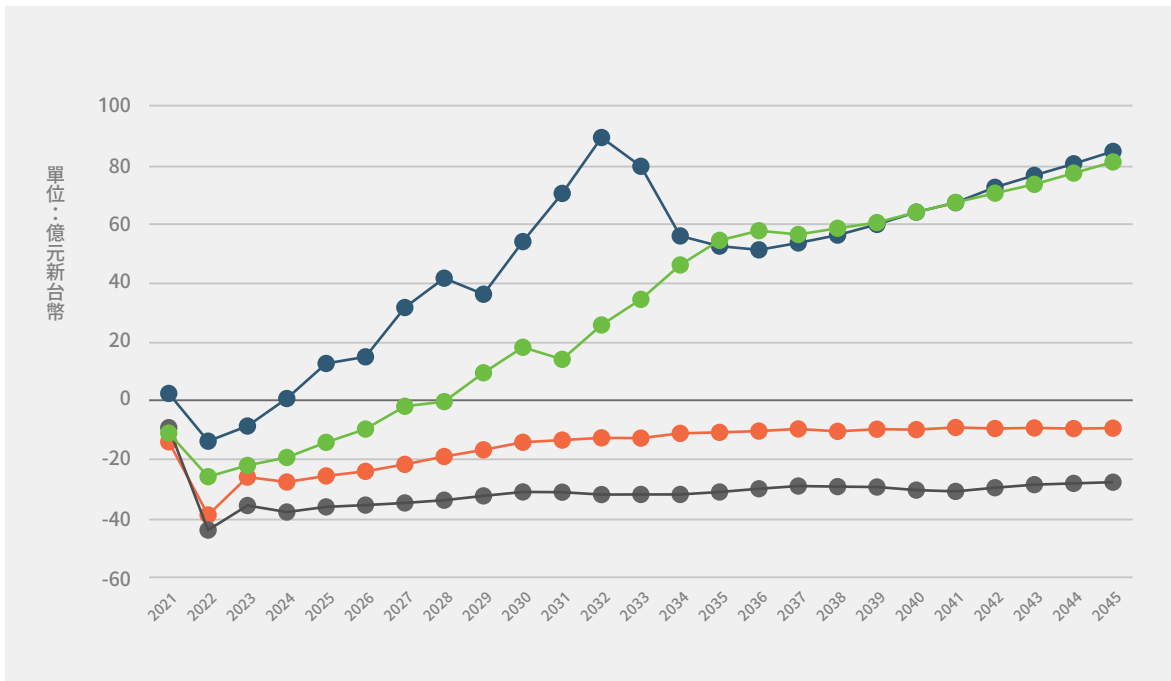


● B 不實施碳定價 ● C 環保署建議碳定價 ● D 綠色和平建議碳定價 ● E 歐盟同等水準碳定價

非金屬礦物業年產值變化



電子業年產值變化



● B 不實施碳定價 ● C 環保署建議碳定價 ● D 綠色和平建議碳定價 ● E 歐盟同等水準碳定價

參考資料

- 1 全球升溫1.5°C特別報告, IPCC (2018)
https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2019/06/SR15_Full_Report_High_Res.pdf
- 2 Net Zero Tracker
<https://eciu.net/netzerotracker>
- 3 溫室氣體減量及管理法 (2015)
<https://law.moj.gov.tw/LawClass/LawAll.aspx?pcode=00020098>
- 4 Fiscal Monitor, How to Mitigate Climate Change, IMF (2019)
<https://www.imf.org/~media/Files/Publications/fiscal-monitor/2019/October/English/text.ashx>
- 5 Effective Carbon Rates 2021, OECD (2021)
<https://www.oecd.org/tax/tax-policy/effective-carbon-rates-2021-0e8e24f5-en.htm>
- 6 <https://www.carbonpricingleadership.org/>
- 7 Reaching Net Zero Emissions, IMFBlog (2021)
<https://blogs.imf.org/2021/07/22/reaching-net-zero-emissions/>
- 8 Carbon Tax Sideline in Biden's Push on Climate, Taxes, The Wall Street Journal (2021)
<https://www.wsj.com/articles/support-for-carbon-tax-grows-except-where-it-matters-most-11616590985>
- 9 State and Trends of Carbon Pricing 2021, World Bank (2021)
<https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/35620>
- 10 Launch of IMF Staff Climate Note: A Proposal for an International Carbon Price Floor Among Large Emitters, IMF (2021)
<https://www.imf.org/en/News/Articles/2021/06/18/sp061821-launch-of-imf-staff-climate-note>
- 11 G7 pledge cooperation on carbon leakage as EU border tariff looms, Reuters (2021)
<https://www.reuters.com/business/environment/g7-pledge-cooperation-carbon-leakage-eu-border-tariff-looms-2021-06-13/>
- 12 Carbon Border Adjustment Mechanism: Questions and Answers, European Commission (2021)
https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/qanda_21_3661
- 13 溫室氣體減量及管理法修正草案總說明 (2021)
https://lci.ly.gov.tw/LyLCEW/agenda1/02/pdf/10/03/01/LCEWA01_100301_00010.pdf
- 14 環保署擬對製造業徵碳費, 國家溫室氣體減量法規資訊網 (2020)
https://ghgrule.epa.gov.tw/news/news_page/1/434
- 15 溫管法納碳費 3月預告, 國家溫室氣體減量法規資訊網 (2021)
https://ghgrule.epa.gov.tw/news/news_page/1/543
- 16 Carbon pricing options for Taiwan, LSE (2020)
<https://www.lse.ac.uk/granthaminstitute/publication/carbon-pricing-options-for-taiwan/>
- 17 Proposal for a REGULATION OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL establishing a carbon border adjustment mechanism, European Commission (2021)
https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/carbon_border_adjustment_mechanism_0.pdf
- 18 歐盟提氣候變遷大計 Fit for 55草案：社會與經濟的全面轉型, 環境資訊中心 (2021)
<https://e-info.org.tw/node/231700>

- 19 <https://www.rggi.org/>
- 20 <https://ww2.arb.ca.gov/our-work/programs/cap-and-trade-program>
- 21 Carbon Pricing 101, Environment America (2021)
<https://uspirg.org/sites/pirg/files/reports/Carbon-Pricing-101/Carbon-Pricing-101.pdf>
- 22 2021 Trade Policy Agenda and 2020 Annual Report, United States Trade Representative (2021)
<https://ustr.gov/sites/default/files/files/reports/2021/2021%20Trade%20Agenda/Online%20PDF%202021%20Trade%20Policy%20Agenda%20and%202020%20Annual%20Report.pdf>
- 23 <https://clcouncil.org/>
- 24 Emissions Projections for the Climate Leadership Council Carbon Dividends Plan: 2021, Resources for the future (2021)
<https://www.rff.org/publications/issue-briefs/emissions-projections-for-the-climate-leadership-council-carbon-dividends-plan-2021/>
- 25 Meeting the Climate Challenge, Climate Leadership Council (2021)
<https://clcouncil.org/reports/Meeting-the-Climate-Challenge.pdf>
- 26 <https://www.govinfo.gov/app/details/BILLS-117hr4534ih>
- 27 <https://www.govinfo.gov/content/pkg/BILLS-117s2378is/pdf/BILLS-117s2378is.pdf>
- 28 日本碳稅制度介紹, 工業技術研究院綠能與環境研究所 (2013)
<https://km.twenergy.org.tw/ReadFile/?p=Reference&n=20131125102525.pdf>
- 29 能源知識庫 (2019)
https://km.twenergy.org.tw/Data/db_more?id=3696
- 30 日本經濟產業省訂定短期碳定價政策方向, 台灣經貿網 (2021)
<https://info.taiwantrade.com/biznews/日本經濟產業省訂定短期碳定價政策方向-2381052.html>
- 31 Korea Emissions Trading Scheme, ICAP (2021)
https://icapcarbonaction.com/en/?option=com_etsmap&task=export&format=pdf&layout=list&systems%5B%5D=47
- 32 <https://www.camecon.com/how/e3me-model/>
- 33 EU Reference Scenario 2016-Energy, transport and GHG emissions Trends to 2050, European Commission (2016)
<https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/aed45f8e-63e3-47fb-9440-a0a14370f243>
- 34 CNS-14064-1 溫室氣體—第1部：組織層級溫室氣體排放與移除量化及報告附指引之規範 (2021)
https://www.cnsonline.com.tw/?node=result&generalNo=14064-1&locale=zh_TW
- 35 台灣區電機電子工業同業公會
<https://www.teema.org.tw/industrial-performance.aspx>
- 36 經濟部國際貿易局
- 37 立法怠惰不只是立委的錯：誰才是立法院的「老大哥」?, The News Lens 關鍵評論 (2018)
<https://www.thenewslens.com/article/97276>

本報告為綠色和平東亞分部臺北辦公室(以下簡稱「綠色和平」)於環保公益工作中形成的資料。閱讀本報告即表示您已閱讀、理解並接受下列著作權和免責聲明條款的約束。請認真閱讀。

著作權聲明

本報告由綠色和平發佈，綠色和平是本報告的唯一合法著作權所有人。

作者

中央研究院經濟研究所
中原大學國際經營與貿易學系
逢甲大學財稅學系
中央研究院經濟研究所
綠色和平
綠色和平

蕭代基
林師模
黃瓊琇
傅俞瑄
鄭楚忻
洪昇邦

特別感謝
綠色和平
排版設計

陳業鵬 陳詠仁
楊皓媛

免責聲明

本報告作環保公益和資訊分享目的使用，不作為公眾及任何協力廠商的投資或決策的參考，綠色和平亦不承擔因此而引發的相關責任。本報告為綠色和平基於公開的研究方法和各種公開的訊息產出的研究成果。綠色和平不對報告中所涉及資訊的及時性、準確性和完整性作擔保。綠色和平是一個獨立的全球性環保組織，致力於以實際行動推動積極的改變，保護地球環境與世界和平。

如您有任何問題或建議，請聯繫 inquiry.tw@greenpeace.org。

綠色和平東亞辦公室 出版

地址：10045 臺北市中正區重慶南路一段 109 號

電話：+886 (2) 2361-2351

信箱：inquiry.tw@greenpeace.org

GREENPEACE 綠色和平