



「有效碳定價」解盲

GREENPEACE 綠色和平

續論

氣候變遷危害，這個詞出現在社會大眾面前已有多年，但對臺灣人來說，2021 年或許是讓大家最能感受到其威脅的一個年份。在這一年，臺灣民眾迎來 74 年來最熱的五月炎

夏，以及 56 年來最嚴重的一次乾旱，電視新聞對水庫枯竭、民生限電的報導層出不窮，暴雨頻仍⁰¹、農糧減產⁰²，嚴冬不再⁰³，氣候變遷已然緊扣在臺灣日常生活的每個環節。



2021 年上半年，臺灣經歷百年大旱，造成全臺停灌補助近新臺幣 70 億元，水情亮紅燈，也使臺中、苗栗等地自 2021 年 4 月起實施供五休二的停水措施。

而這一切早有預兆，聯合國政府間氣候變化專門委員會 (IPCC) 在《全球升溫 1.5 °C 特別報告》⁰⁴ 中點出，目前的所遭遇的氣候變遷危害，僅是全球升溫約 1.1 °C 的結果。若世界維持目前的氣候政策，在 2050 年人類恐將迎來不可挽回的局面。根據綠色和平發布的海平

面上升研究報告⁰⁵ 顯示，若臺灣政府在 2050 年前對氣候變遷仍毫無作為的話，海平面將淹溢總統府、臺北車站、高美濕地、安平古堡、駁二特區等知名的臺灣意象，對海島型的臺灣來說無疑是一場毀滅性的災變。



© Greenpeace

城市是應對氣候衝擊的第一線，若不積極減碳，根據綠色和平研究，高雄旗津老街也將沉入海平面。

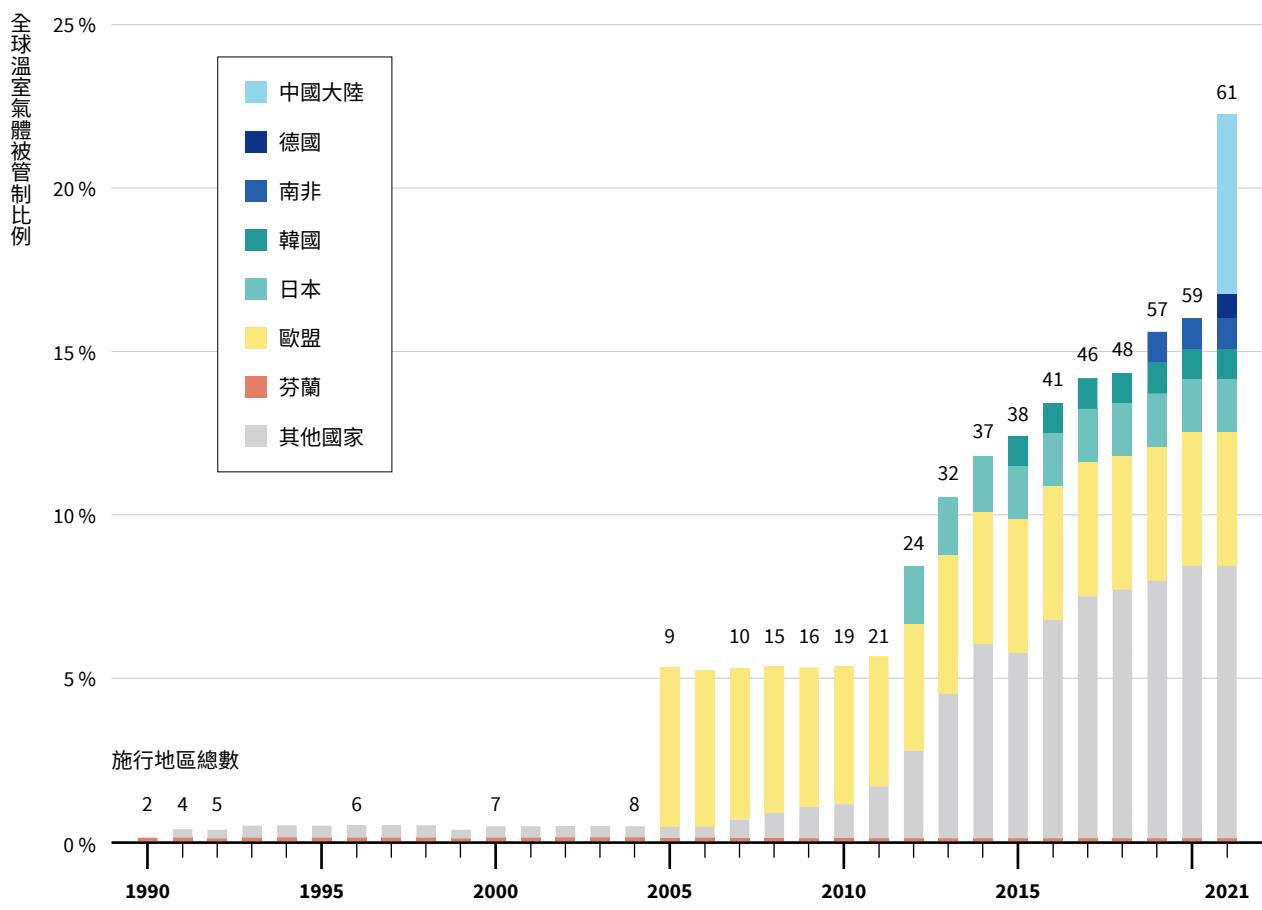
若探究造成氣候變遷的成因，人類自工業革命以來排放至大氣的溫室氣體絕對是其主因，其中佔比最高的是二氧化碳 (76%)⁰⁶，其次為甲烷、氮氧化物與硫氧化物等，依據國際慣例及方便閱讀，本篇報告會將其他溫室氣體的影響換算成等效二氧化碳當量⁰⁷，而僅用碳排放來概括之。

根據聯合國 195 個成員於 2015 年通過的巴黎協定⁰⁸推算，為了控制全球升溫不超過 1.5 度 C，世界的碳排量需在 2030 年左右減半，2050 年左右達到淨零碳排。在排放目標確立後，各國政府必定需要採行適當的政策工具來改變經濟行為，不論是正向補貼發展低碳科技、營造低碳產業鍊；或反向墊高排碳成本，利用經濟手段達到目的，其中世界上最廣泛被採用且公認最有效的碳管制工具，就是碳定價 (Carbon Pricing)，而這個碳定價，或許將成為臺灣如何擺脫氣候變遷危害的關鍵利器。

國際公認最有效的碳管制工具：碳定價

碳定價，顧名思義就是將碳排放定上一個價格標籤，進而提供經濟上的動機來達到實質減碳效果。除了拉近傳統高碳排能源 / 技術與再生能源 / 技術的成本，鼓勵綠化轉型外，排碳有價這件事也反應了真實的社會成本，將一直以來被忽略的外部化成本重新列管，實現污染者承擔的環境正義，是目前世界上最常見且公認最有效的減碳工具^⑨。

碳定價的概念最早是由英國學者在 1973 年提出來¹⁰、由芬蘭與瑞典分別於 1990、1991 年率先開始實施¹¹，然而 2005 年京都議定書之後實施國才開始顯著增加，截至 2020 年全世界已有 61 個政治實體採用，管制了約 23% 的世界總碳排¹²。反觀臺灣在 2015 年《溫室氣體減量及管理法》(簡稱溫管法)制定以來，雖早已訂下 2050 年碳排比 2005 年減少一半的目標，但製造部門溫室氣體排放量不降反增，可見現在的溫管法不僅減碳目標過於保守，更缺乏強力、有效的碳定價來實現這個目標。



圖一 全球溫室氣體管制比例¹²

碳定價的不同形式

在談臺灣的碳定價如何有效前，必須講解一下碳定價的不同形式，雖然原理與目標相同，但因手段的差異，主要可以分為兩大類：「以價制量」碳稅與「以量制價」碳交易系統。

「碳稅」(Carbon tax)是指直接對每單位碳排放量課以一定金額的稅率，藉由控制稅額高低來影響排放程度，代表地區有英國、加拿大、北歐五國、法國、日本等。細分之下又有以財政機關統一徵收，稅收入國庫可自由運用或平均發放給人民的作法；或是以環保或經濟部會徵收特別公課，但用途僅供發展低碳、綠能、補助產業轉型等措施，後者一般又稱為「碳費(Carbon fee)」。

「碳交易系統」(Emission Trading System, ETS)是指預先為排放總量設一個管制上限，將有限的排放憑證以拍賣或免費配給的方式分放給企業，而憑證可以自由地在企業間交易。依據市場機制，最終的排放憑證交易價格必定等同於減少碳排的邊際成本，迫使企業去發展減碳方案，否則就得花大錢去搶購有限的排放資格。採用 ETS 的代表地區有歐盟、美國區域溫室氣體倡議制度 (Regional Greenhouse Gas Initiative, RGGI)¹³、中國大陸、南韓等。

表一 碳稅（碳費）與碳交易系統比較¹⁴

	碳稅（碳費）	碳交易系統
碳價格	可預測（固定調整）	不可預測（依市場浮動）
減碳總量	不可預測	可預測
行政難度	較簡易	較複雜
適用範圍	由政府決定收費對象	容許企業間交易
減碳手段	以價制量	以量制價

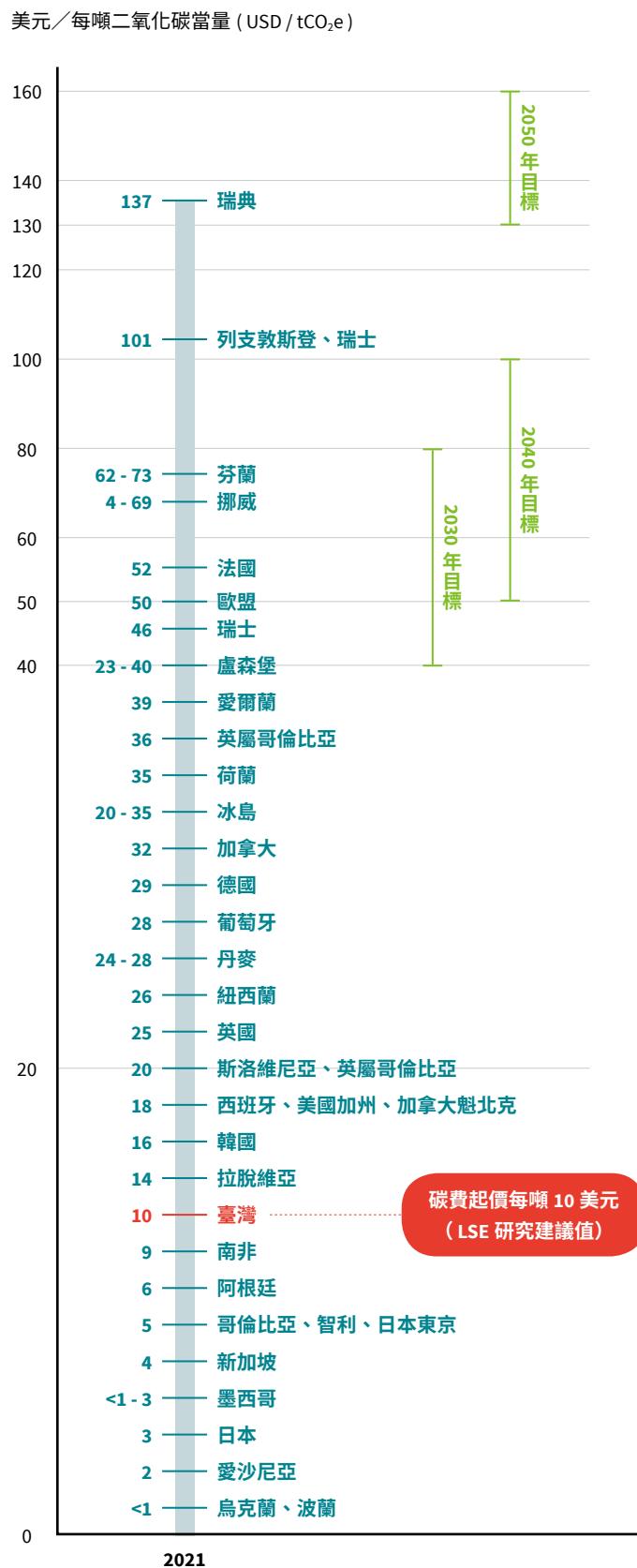
不論是以價制量或是以量制價，只要規劃完善與嚴格執行都可以達到整體減碳的效果。至於實務上要選擇何種方式則取決於該地區

的產業特性與行政結構，甚至有很多地方是兩軌並行，端看主政者的策略而定。

碳定價必須有效達成控制全球升溫 1.5°C 目標

前面所提到，制定碳定價最重要的核心問題，便是價格與減碳有效性的關聯。根據世界銀行的研究報告¹⁵ 估算，為了要達到 IPCC 建議控制全球升溫 1.5°C 以內的目標，全球碳價格應在 2020 年達到每噸 40~80 美元；2030 年達到每噸 50~100 美元，到 2050 年甚至要上修至每噸 130~160 美元才足夠。目前全世界被管制的碳排放量僅不到四分之一，而其中達到世界銀行目標價格的國家也少於 10 個，其他地區普遍的碳定價則落於每噸 10~30 美元之間¹⁶。這其中的差距，是各國政府亟需補足之急。

根據英國倫敦政經學院 (London School of Economics, LSE) 的「臺灣碳定價之選項」報告¹⁷，分析臺灣的政策法規和產業特性，明確建議碳定價必須有清楚的路徑藍圖，從每噸 10 美元起跳¹⁸，逐漸增加至 2030 年 98 美元的水準（相當於從新臺幣 280 元增至 2,800 元），透過明確的遞增路徑讓業者做出長期的減碳規劃，以有效降低整體碳排放，待機制健全後再來考慮碳交易市場。但奈何環保署目前針對碳定價費額表示每噸碳約課徵新 100 元新臺幣¹⁹，對比國際間的碳定價水準，恐無法實現「有效」碳定價的作用。



圖二 各國碳定價實行現況與世界銀行建議目標¹⁵

有效碳定價需政府的執行決心配合



© Greenpeace

南韓工業污染。

與臺灣鄰近的南韓，早在 2015 年即推出繼歐盟之後全球第二大的碳交易系統 (Korea Emissions Trading Scheme, KETS)，當時南韓政府預期在 2030 年能減碳 37%²⁰，其市場價格也多在每噸 20~40 美元 (約新臺幣 560~1,120 元) 間，但五年過去，南韓碳排放趨勢不減反升²¹。深究其原因發現，原來 KETS 在初期 5 年的階段，政府發放超過 97% 以上的免費碳排憑證給企業，導致多數的企業免費配額都用不完²²，市場交易乏人問津，自然就沒有減碳的效果。為此南韓政府招致各界嚴厲的批評，國會也有議員提出要比照國際貨幣基金組織 (IMF) 建議課每噸 50~100 美元 (約新臺

幣 1,400~2,800 元) 以上的碳稅²³。南韓經驗給了臺灣政府重要的警示，若政府僅為圖企業利益而貿然以虛有其表的碳定價政策敷衍了事，失敗的碳定價政策將無法有效減碳。

同時，若臺灣想要碳定價確實發揮功效，勢必要訂定符合世界銀行建議的有效碳價，並且政府需有堅強的執行決心，不應因產業之遊說或政黨輪替而虛應故事或輕易放寬標準，從蔡英文總統於 2021 年世界地球日宣示 2050 淨零碳排以來，仍未看到相關單位做出實際改變與施政，綠色和平希望臺灣政府能將南韓的案例引以為鑑，並正視問題。

過低碳定價將失去有效減碳作用

除了南韓之外，歐盟的碳交易系統 (EUETS) 是世界上最早建立的先驅之一²⁴，從 2005 年就開始管制包含英國在內的歐盟國家。然而 EUETS 的價格在歷經 2008 年金融衰退後呈現低迷失能的情況，長期處於每噸 5~8 歐元 (約新臺幣 175~280 元) 的低價²⁵，導致管制效率不彰，直到 2018 年後才有顯著回升，到 2021 年每噸 50~55 歐元 (約新臺幣 1,675~1,840 元) 的水準²⁶，重新拾回控制碳排的能力。

面對 EUETS 的失能，在 2050 年淨零排放的共同承諾下，德國與英國兩個國家走向了

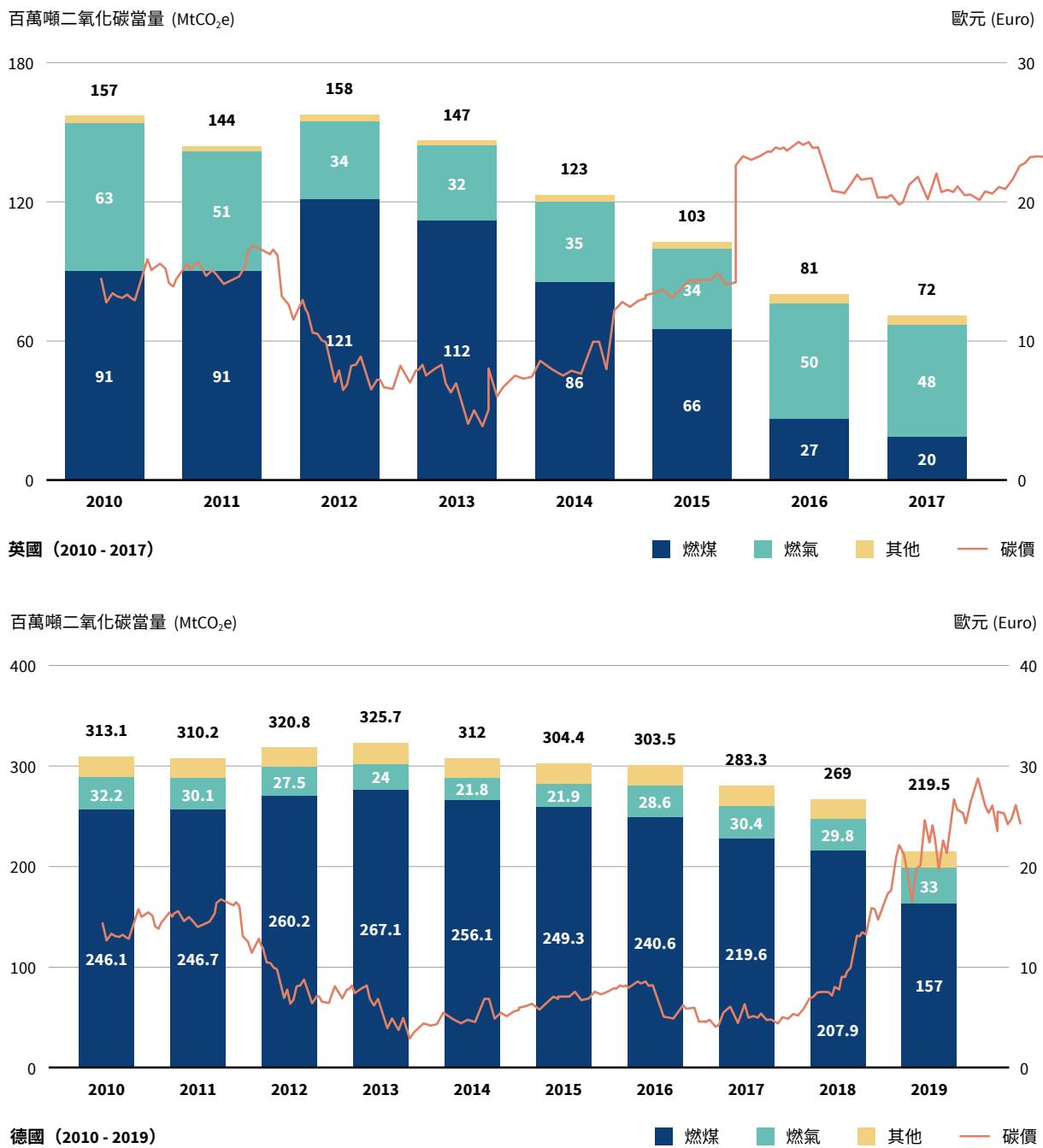
截然不同的應對策略。德國對綠色能源轉型祭出了高額補貼措施，據估計光 2017 年度就達到了 340 億歐元 (約新臺幣 11,560 億元)²⁷，佔全國 1% GDP²⁸。英國則是採取僅國內實施的額外碳稅，稱為碳價格支持 (Carbon Price Support, CPS)，在原本的 EUETS 規範價格上額外墊高一個費率，從 2013 年的每噸 5 英磅 (約新臺幣 230 元) 成長到 2016 年每噸 18 英磅 (約新臺幣 740 元)²⁹，CPS 使得目前英國的總碳價格 (EUETS+CPS) 達到每噸約 68 英磅 (約新臺幣 2,650 元) 左右。



綠色和平抗議德國政府的煤炭政策破壞氣候與環境。

在 EUETS 失能期的 2013 至 2017 年間，德英兩國電力部門的減碳成果有明顯的差異。德國電力部門所造成年碳排僅下降了 13%，從 326 百萬噸至 285 百萬噸，碳排放量近八成來自燃煤發電，直至 2018 年後才隨著 EUETS 的回升而有較大幅度減排；反觀英國在同期的電力部門年碳排從 147 百萬噸驟降至 72 百

萬噸，短短 5 年間減排 55%，且燃煤發電的碳排放量降幅更達到了 82%³⁰。以歐盟兩國的經驗我們可結論出，在減碳工具的選擇上，明顯有效碳定價比單純的高額補貼更有作用，並且碳價格的高低，更是決定其有效與否的致勝關鍵。



圖三 英國與德國電力部門碳排放量與碳價關係^{30,31}

有效碳定價不只減碳更兼顧 GDP 成長

若提到已實行有效碳定價的國家地區，便不能不提瑞典，做為碳定價的先驅，瑞典同時也是目前世界上碳定價最高的國家，從 1990 年代的每噸 26 美元（約新臺幣 730 元）起價，一路發展到 2020 年時的每噸 126 美元（約新臺幣 3,530 元）³²。不光如此，瑞典在氣候變遷議題上一直是扮演先行者的角色，溫室氣體造成全球升溫的研究，也是由瑞典學者 Svante Arrhenius 在 1896 年首度提出。國民對於氣候議題的普遍高度重視，奠基了早期發展碳定價的社會支持。

2018 年，瑞典總碳排放量和 1990 年相比已減少 27%，預計以瑞典的政策走向，在 2045 年前就可以達到淨零排放，並且繼續朝負碳國家³³邁進。很多人會質疑，高額的碳定價勢必嚴重阻礙經濟發展，使國家 GDP 大幅滑落，但瑞典做為全世界碳定價最高的國家，GDP 不僅沒有下降，還是歐盟整體的前段班，從 1990 年至 2017 年間增長 78%³⁴。其亮眼表現可歸功於政府大量投資綠能產業、改善建築空調系統與基礎交通設施，將全國的能源效率大幅提升所致。臺灣政府應借鏡於瑞典經驗，放下控制碳排將會阻礙經濟的迷思，盡力貫徹綠能轉型。



圖四 瑞典 GDP 較 1990 年增長³⁵



© Greenpeace

瑞典：綠色和平聯合當地氣候行動者與環保組織做出行動。

解盲「有效碳定價」的關鍵

綜合上述案例之經驗，可以歸納出碳定價在良好實行的前提下是有效的減碳工具。在擬定碳定價政策時應把握以下原則：

- 1.** 碳定價費率需夠高（世界銀行建議 2020 年至少達每噸 40 美元，折合約 1,200 新臺幣），確保脫碳誘因強烈。
- 2.** 價格須有明確上升的曲線。
- 3.** 政府須有強烈執行決心，不應因產業之遊說或政黨輪替而輕易放寬政策標準。

臺灣必須加速推行「有效碳定價」以達淨零排放目標

減碳目標落後於國際，碳關稅衝擊來臨

相較於先進國家從 1990 年代就開始佈局，臺灣遲至 2015 年才首度頒訂《溫室氣體減量與管理法》與官方減碳承諾，將減碳目標訂為 2030 減 20%、2050 減 50%。這樣的目標顯然遠遠落後於國際 2050 淨零碳排的大趨勢，無法迴避海平面上升等氣候危機，最終仍是要臺灣人民共同承擔。

此外，國際間為防止碳洩漏 (Carbon Leakage)³⁶ 以達到淨零排放目標，紛紛開始研擬碳邊境調整機制 (Carbon Border Adjustment Mechanism, CBAM)³⁷。歐盟 2023 年將率先開始對超過碳排放量的非歐盟國家徵收進口商品碳關稅 (或稱碳邊境稅)，而美日韓等與臺灣

貿易來往大國也在討論跟進實施³⁸。貿易是臺灣經濟命脈，2019 年歐盟是臺灣第 4 大貿易夥伴，雙邊貿易總額達到 505 億歐元 (約新臺幣 17,675 億元)³⁹。歐盟乃至於美日韓跟進的碳關稅措施，勢必對於臺灣出口產品與國家 GDP 造成莫大的衝擊。

針對全球減碳壓力和碳關稅衝擊，最好的應對方式就是盡快在臺灣落實有效碳定價政策。有效碳定價不僅能夠對減碳帶來效果，更能夠爭取碳關稅的豁免權⁴⁰，維持臺灣產品的國際競爭力、減輕臺灣企業產品出口的碳成本。



溫管法必須設定明確的碳定價地板，儘快跟上國際碳價水準

氣候危機迫在眉睫，臺灣加入全球淨零排放陣線刻不容緩。自 2020 年底開始，臺灣政府即開始溫管法修法的程序，提出新版的《氣候變遷因應法》。但是目前的法條內容無論在減碳目標或是碳定價制定上，都遠不及國際水準。綠色和平建議本次修法應明確修訂

臺灣的減碳目標和碳定價制度，減碳目標更改为 2030 年減碳 45%，2050 年達到淨零排放；碳定價明定價格地板和滾動式調升機制。

本次修法是臺灣跟上國際減碳重要的一步，綠色和平呼籲政府加速修法，承擔起守護臺灣環境未來的重要責任。

參考資料

- 01** 臺灣的洪水災害 , 地球科學園地 , 地球科學文教基金會 (1998)
- 02** 變調的水果王國 , 遠見雜誌 (2017/2 月)
https://event.gym.com.tw/201702_climate/
- 03** 臺灣氣溫季節循環的長期變遷 , 大氣科學 第四十六期第三號 (2018)
<http://mopl.as.ntu.edu.tw/web/ASJ/46/46-3-3.pdf>
- 04** 全球升溫 1.5°C 特別報告 , IPCC, 2018: Global Warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, H.-O. Pörtner, D. Roberts, J. Skea, P.R. Shukla, A. Pirani, W. Moufouma-Okia, C. Péan, R. Pidcock, S. Connors, J.B.R. Matthews, Y. Chen, X. Zhou, M.I. Gomis, E. Lonnoy, T. Maycock, M. Tignor, and T. Waterfield]
- 05** 《全球暖化下臺灣海平面上升和暴潮衝擊分析》, 綠色和平 (2020)
- 06** IPCC AR5 Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.
- 07** Carbon dioxide equivalent, eurostat statistics explained.
https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Glossary:Carbon_dioxide_equivalent
- 08** The Paris Agreement (2015)
<https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement/the-paris-agreement>
- 09** Fiscal Monitor, How to Mitigate Climate Change, IMF (2019)
<https://www.imf.org/~/media/Files/Publications/fiscal-monitor/2019/October/English/text.ashx>
- 10** Berdik, Chris "The unsung inventor of the carbon tax". The Boston Globe. (2014)
- 11** Jonsson, Samuel; Ydstedt, Anders; Asen, Elke "Looking Back on 30 Years of Carbon Taxes in Sweden". Tax Foundation. (2020)
- 12** State and Trends of Carbon Pricing 2020, World Bank (2020)
- 13** https://en.wikipedia.org/wiki/Regional_Greenhouse_Gas_Initiative
- 14** <https://slideplayer.com/slide/13695873/>
- 15** Report of the High-level commission on carbon prices, World Bank (2017)
https://static1.squarespace.com/static/54ff9c5ce4b0a53deccfb4c/t/59b7f2409f8dce5316811916/1505227332748/CarbonPricing_FullReport.pdf
- 16** Pricing carbon to achieve the Paris goals, Carbon Market Watch (2017)
https://carbonmarketwatch.org/wp-content/uploads/2017/09/CMW-PRICING-CARBON-TO-ACHIEVE-THE-PARIS-GOALS_Web_spread_FINAL.pdf
- 17** <https://www.lse.ac.uk/granthaminstitute/wp-content/uploads/2020/12/Carbon-pricing-options-for-Taiwan.pdf>
- 18** 研究顯示 , 對臺灣高碳排大戶而言 , 每噸 10 美元的碳定價僅提高約 6% 的電價 , 反應在產品成本上不過千分之一 , 對企業沒有嚴重威脅 。
- 19** <https://www.bnnext.com.tw/article/60660/epa-carbon-pricing>
- 20** The Korea Emission Trading Scheme (2018)
<https://www.adb.org/sites/default/files/publication/469821/korea-emissions-trading-scheme.pdf>

參考資料

- 21** South Korea: CO2 Country Profile, Our world in data
<https://ourworldindata.org/co2/country/south-korea>
- 22** Is South Korea's Emission Trading Scheme Effective? An Analysis Based on the Marginal Abatement Cost of Coal-Fueled Power Plants, Sustainability (2019)
- 23** Proposal for an International Carbon Price Floor among Large Emitters, IMF STAFF CLIMATE NOTES (2021)
- 24** https://ec.europa.eu/clima/policies/ets_en
- 25** Causes of the EU ETS price drop: Recession, CDM, renewable policies or a bit of everything?—New evidence, Energy Policy, Volume 73, October (2014)
- 26** EU ETS Data
<https://ember-climate.org/data/>
- 27** DICE Consult, 2016. Kosten der Energiewende: Untersuchung der Energiewendekosten im Bereich der Stromerzeugung in den Jahren 2000 bis 2015 in Deutschland. Gutachten im Auftrag der Initiative Neue Soziale Marktwirtschaft (INSM).
- 28** <https://countryeconomy.com/gdp/germany?year=2017>
- 29** Carbon Price Floor (CPF) and the price support mechanism, David Hirst (2018)
- 30** Effectiveness of climate policies: Carbon pricing vs. subsidizing renewables, Journal of Environmental Economics and Management 106 (2021)
- 31** Federal ministry for economic affairs and Energy
https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Binaer/Energiedaten/energiedaten-gesamt-xls.xlsx?__blob=publicationFile&v=133
- 32** Looking Back on 30 Years of Carbon Taxes in Sweden, FISCAL FACT No. 727 (2020)
<https://files.taxfoundation.org/20200929121706/Looking-Back-on-30-Years-of-Carbon-Taxes-in-Sweden-re.pdf>
- 33** <https://energy.mit.edu/podcast/negative-carbon-emissions/>
- 34** Sweden: High Carbon Tax, Strong Economic Growth, Clean Prosperity (2020)
<https://cleanprosperity.ca/sweden-high-carbon-tax-strong-economic-growth/>
- 35** Government offices of Sweden
<https://www.government.se/government-policy/taxes-and-tariffs/swedens-carbon-tax/>
- 36** <https://zh.wikipedia.org/wiki/%E7%84%A1%EF%BC%9A%EF%BC%9C>
- 37** Carbon Border Adjustment Mechanism: Questions and Answers, European commission
https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/qanda_21_3661
- 38** Biden wanted a climate alliance with Europe. He's getting a fight, POLITICO (2021)
- 39** 2020 歐盟—臺灣雙邊關係概況，歐洲經貿辦事處
https://eeas.europa.eu/sites/default/files/2020_eu-taiwan_relations.pdf
- 40** EU Green Deal (carbon border adjustment mechanism)
https://ec.europa.eu/info/law/better-regulation/have-your-say/initiatives/12228-Carbon-Border-Adjustment-Mechanism/public-consultation_en



圖片來源 © Greenpeace

綠色和平行動者於 2021 年 4 月 20 日在環保署前表達訴求。

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。

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

出版時間：2021 年七月

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