

本月專題

碳定價在英國 2050 年碳中和目標所扮演的角色

邱文琳¹、李佩玲²、江國瑛³

摘要

為確保國內永續減碳，環保署自 104 年 7 月發布「溫室氣體減量及管理法」。有關碳定價機制以碳交易制度為主，考量我國納管排放源家數相較國際間制度少，可能導致額度流動性不佳，無法發揮市場機制；而且目前規劃之納管對象僅包含能源與制度部門之大型排放源，運輸及住商部門缺乏推動減量之誘因工具。其次，於國際碳定價中常見的能源稅，其開徵於國內缺乏共識，過去已討論多年，迄今尚未啟動立法。是以環保署規劃修訂溫管法增列碳稅或碳費機制。

英國是全球推動氣候變遷政策的先驅者，先後導入碳稅及碳交易制度：如 2000 年氣候變遷稅及氣候變遷協議，2005 年起參加歐盟碳交易體系，並自 2010 年起執行屬於強制性碳交易性質的減碳承諾能源效率計畫，促使英國於 2018 年已較 1990 年減碳 44% 且其 GDP 成長高達 70%，逐步朝向碳中和的方向邁進。然而英國碳交易實施過程之因應及制度調整著實可供我國制度設計參考的包括：為確保支持歐盟碳交易體系導入碳底價機制，又因考量碳密集產業競爭力而訂定補償措施；再者，強制性的減碳承諾能源效率計畫，從開始執行到決定取消前後僅數年，明顯可知相較於執行近 20 年的氣候變遷稅，碳交易是相對複雜且行政成本高的工具。而且，即便是迄今減碳績效傲視全球的英國，且企業已承擔較歐盟其他多數國家較高的碳成本，仍預期 2025 年減碳 51% 的目標難以達標。對照而言，國內修訂溫管法及訂定階段管制目標需更廣納各界意見，審慎考量制度長期可行性並兼顧產業競爭力。

¹邱文琳，財團法人台灣綠色生產力基金會工程師

²李佩玲，財團法人台灣綠色生產力基金會經理

³江國瑛，財團法人台灣綠色生產力基金會協理

一、前言

全球暖化問題加劇，為確保國家永續發展，節能減碳已成國際共識。根據行政院核定的第一期溫室氣體階段管制目標，2020 年要較 2005 年減量 2%。不過依環保署發布資訊⁴可知：我國溫室氣體成長已經趨緩，但要達成 2020 年的減碳目標不易，環保署刻正進行檢討，期能設計出更有效的機制跟工具，並將碳稅或碳費機制納入《溫室氣體減量及管理法》修正草案。

英國是全球推動氣候變遷政策的先驅者。於 2000 年通過氣候變遷政策綱領導入碳定價機制因應京都議定書的減量目標，率先於金融法中導入由氣候變遷稅（Climate Change Levy，簡稱 CCL）搭配氣候變遷協議（Climate Change Agreement，簡稱 CCA）推動減碳。爾後，自 2005 年起參與歐盟碳交易體系（European Emission Trade System，簡稱 EU-ETS）並自 2013 年起導入碳底價（Carbon Price Floor，簡稱 CPF），以確保碳價具有足夠的減碳誘因。此外，為促使未加入氣候變遷協議（CCA）也未受到 EU-ETS 管制的排放源持續減碳，英國自 2010 年起執行碳減量承諾能源效率計畫（Carbon Reduction Commitment Energy Efficiency Scheme，簡稱 CRC），促使英國於 2018 年已較 1990 年減碳 44%，而且同期 GDP 成長高達 70%（如圖 1），明顯看出英國減碳成就與經濟成長並駕齊驅，逐步朝向碳中和的方向邁進。

本文首先概要說明英國碳預算執行情形，特研析對英國減碳及脫碳扮演關鍵角色之各項政策工具，期能提供國內規劃碳定價制度參考。

⁴ 環保署新聞稿「減碳路艱難 環保署坦承減量 2%將跳票 溫管法修法延後」（2020.03.12 更新）。

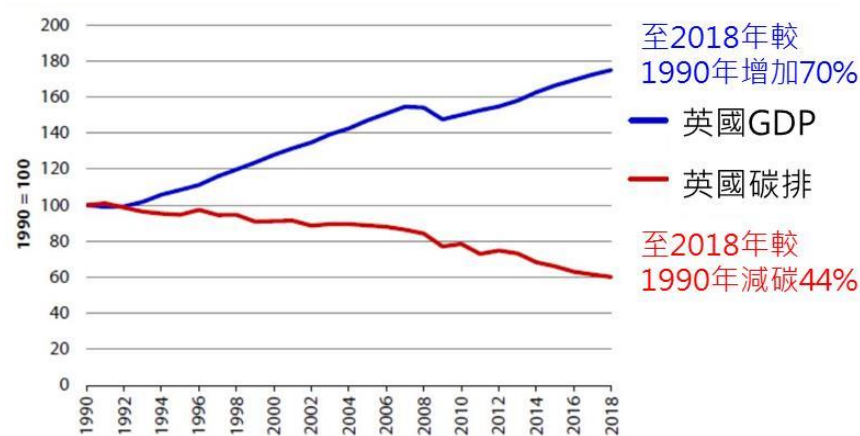


圖 1 英國歷年 GDP 及碳排量⁵

二、英國碳預算、目標達成及各部門減碳情形

(一) 碳預算

英國於 2008 年制定氣候變遷法 (Climate Change Act, CCA)，為全球第一個將國家減碳目標入法的國家，而碳預算 (Carbon Budget, CB) 則為英國減碳目標，為該法所建立的核心制度；其中碳預算係指針對特定時間內英國境內的碳排放總質量做出總量限制。在碳預算體系下，任何由現今至 2050 年的排放都將納入計算範圍，當某個部門排放量增加，其他部門就需要減少排放。

英國氣候變遷法之主要特性如下：

1. 目標明確：2009 年規劃 2050 年相較 1990 年減 80%，2022 前每年減 1.7%；去年為回應「政府間氣候變遷小組」(Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC) 提出的「全球升溫 1.5°C 特別報告」，於 2019 年國會通過 2050 年相較 1990 年減碳 100%，而且不含境外減碳。如果以 2018 作為基準年，每年需要減碳 3.0%。
2. 責任明確、簡單：法律中明定各項工作之責任單位，事業只要符合排放量管制與碳交易規定即可，無複雜要求。

⁵ Committee on Climate Change, Reducing UK emissions - 2019 Progress Report to Parliament (2019.07)

3. 尊重專業與通盤考量：藉由敦聘各相關領域專業人士，組成氣候變遷委員會（Committee on Climate Change, CCC），對溫室氣體目標、政策工具、執行成果與檢討等提出建言，避免政府專斷。

英國碳預算訂定考量因素包括：氣候科學、歐盟和國際減量承諾、經濟狀況，如對產業競爭力，尤其是能源密集產業之衝擊、社會狀況（對燃料匱乏之衝擊）、財政狀況對（稅收、公共支出與政府借貸之衝擊）、能源政策（對能源供給安全與國家能源與碳密集度之衝擊）、行政地區英格蘭、蘇格蘭、北愛爾蘭、威爾斯之差異及氣候變遷相關科技發展情形。

碳預算公部門運作方式如圖 2 所示。首先由氣候變遷委員會評估政府執行碳預算，對碳預算提出建議。爾後由氣候變遷法的中央主管機關能源及氣候變遷部（Department of Energy & Climate Change, DECC）彙整其他相關部會意見並提出碳預算建議案。最後由英國國會審查、發布碳預算命令，並由氣候變遷委員會審視各階段碳預算是否達到減量目標，每年必須向國會報告溫室氣體排放量與削減量，並說明計算方式。

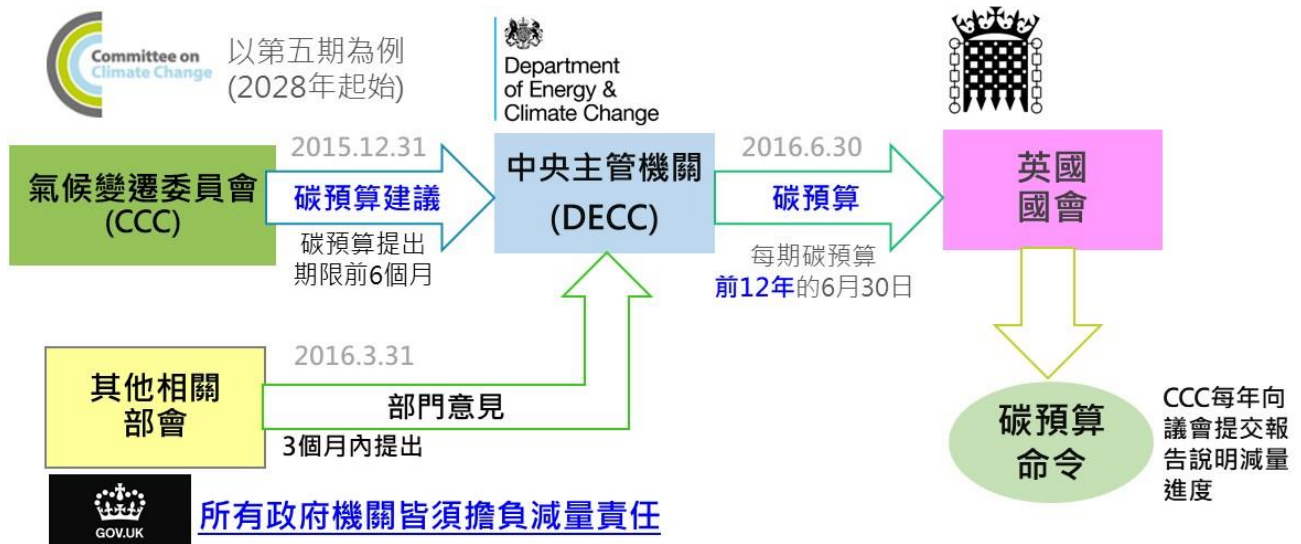


圖 2 英國碳預算公部門運作機制

(二) 目標達成情形

依氣候變遷委員會資訊可知碳預算第一期 2008-2012 年（較 1990 年減碳 25%）及第二期 2013-2017 年（較 1990 年減碳 25%）已達標，第三期 2018-2022

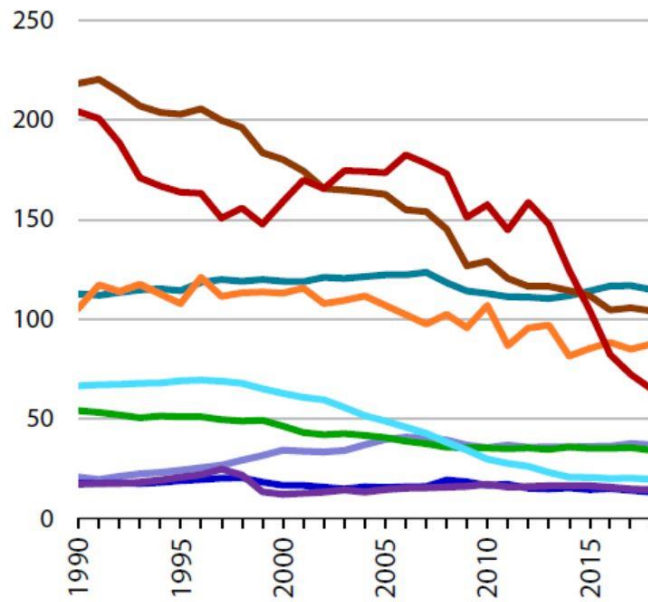
年(較 1990 年減碳 37%)達標機率很高,因截至 2018 年已累積減碳 44%,成就非凡。不過,氣候變遷委員會已預估碳預算第四期 2023-2027 年(較 1990 年減碳 51%)將難以達標,此外依 2019 年氣候變遷進度報告得知,即便英國企業已承擔較其他多數歐盟國家更高的碳成本,英國減碳仍遭遇瓶頸:例如氣候變遷委員會於 2019 年制定 25 項重大政策行動。一年後,只完成一項行動,其中 10 項行動甚至尚無進展。

(三)各部門減碳情形

依 2019 年氣候變遷進度報告,英國各部門歷年減碳情形摘要如圖 3,其中連續五年減碳幅度最大的是電力部門,較 1990 年已減 68%,導致英國 2019 年電力係數僅為 255.6 公克 CO₂/度⁶(不到我國 2018 年 0.533 公斤 CO₂e/度一半),間接加大其他部門的減碳成效。又工業部門在產量平穩的狀況下,仍較 1990 年減 52%,其主要作為⁷包括提升能源效率、結構變化(從高耗能產業向非高耗能產業的轉變,部分耗能製程外移)、燃料轉換(用電力和天然氣等清潔燃料代替煤和石油),而這其中碳定價扮演關鍵推手的角色。

⁶ 英國 2019 年電力係數資料來源:英國能源及氣候變遷部,UK Government GHG Conversion Factors 2019 for Company Reporting, 2019.11.18;英國 2019 年發電結構:核能(19.44%),生質能(6.63%)、風能(17.08%)、太陽能(4.08%)、水力發電(1.31%)、燃煤(2.18%)、天然氣(42.05%)、進口電力(7.22%);資料來源:<https://www.mygridgb.co.uk/historicaldata/>。

⁷ Department for Business, Energy & Industrial Strategy, 2016 UK Greenhouse Gas Emissions, Final Figures. 6 February 2018.



註：縱軸單位為百萬噸 CO₂e；以 1990 年為起點，由上到下依序為工業、電力、陸運、建築、廢棄物、農業及土地利用、空運、海運及 F-Gas。

圖 3 英國各部門歷年減碳情形

三、英國碳定價

英國政府認定碳定價為重要的減碳工具⁸，依照措施實施先後順序，首先是碳稅氣候變遷稅 (CCL)，搭配氣候變遷協議 (CCA)，其次才是碳交易，包括歐盟碳交易 (EU-ETS) 及英國減碳承諾能源效率計畫 (CRC)，如圖 4 及表 1，以下說明其執行內容及成效。

⁸ 英國國會文件

<https://www.parliament.uk/written-questions-answers-statements/written-question/lords/2017-10-19/HL2268>。

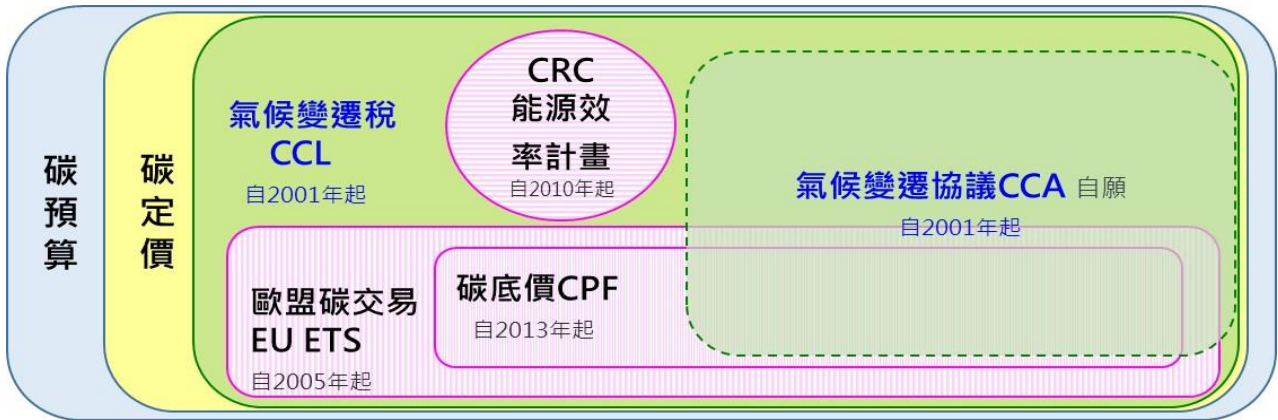


圖 4 英國碳定價相關措施

小辭典：碳定價⁹

「碳定價」(Carbon Pricing)或是「給碳一個價格」(Putting a Price on Carbon)，是指一種市場機制，向二氧化碳的排放源(政府、企業、或地方)收取費用，來達到節能減碳、抑制全球暖化的目的。碳定價受到許多經濟學者的偏愛，他們相信，如果要購買「碳權」才可以排碳的話，就會產生適切的經濟誘因而限制全球碳排，而這也就是碳定價的基本概念。

目的：刺激清潔技術發展與市場投資，促進綠色經濟成長。

目前有兩種主要的碳定價機制：碳排放交易體系(Emissions Trading System, ETS)與碳稅(Carbon Tax)。

碳定價主要應用方式：

1. 碳排放交易體系(Emissions Trading System, ETS)：總量管制、利用市場機制更有效地配置資源、控制溫室氣體排放。
2. 碳稅(Carbon Tax)：針對溫室氣體排放或化石燃料含碳量課稅、建置成本較低，同時可使企業根據成本來進行排放量控制。
3. 其它(間接方式)：燃料稅、取消化石燃料補貼、碳中和/碳補償、對減量活動進行融資等。

為碳定出價格，可能得以將社會經濟成本移轉回到排放源身上。不僅讓排放者直接感受到「氣候變遷」，且社會過去擔負的成本(大多數狀況是弱勢者負擔)可以在符合正義的概念下重新分配。

⁹ 經濟部中小企業處節能減碳資訊網 <https://ghginfo.mocasmea.gov.tw/article-ghg-771-2358>。

表 1 英國碳定價相關措施摘要

碳定價	碳稅		碳交易	
措施	氣候變遷稅 CCL，含 CPS	氣候變遷 協議 CCA	歐盟排放交易 EU-ETS	碳減量承諾能源 效率計畫 CRC
強制力	強制性	自願性	強制性	強制性
管制標的	能源（電、氣、固 體燃料）	CO ₂	CO ₂	CO ₂
適用對象	<ul style="list-style-type: none"> • 工業（製造業） • 商業、農業 • 公共服務業 • 發電業（CPS） 	自願參與 （工業、大 型商業、農 業等）	能源及能源密 集型製造業	非能源密集型企 業和公共部門組 織（超市、旅館、 銀行...）
涵蓋量	187 百萬噸	450 百萬噸	157 百萬噸	32 百萬噸

單位：CO₂e

(1)CCL 涵蓋量為英國環境部推估 2008 年數據，資料來源：Samuela Bassi, Antoine Dechezleprêtre and Samuel Fankhauser, Climate change policies and the UK business sector: overview, impacts and suggestions for reform (2013.11)。

(2)CCA 涵蓋量為業者申報數據，已排除 EU-ETS 能耗，資料來源：Environment Agency, Corporate report - Climate Change Agreements: biennial progress report 2017 and 2018, updated 17 December 2019。

(3)英國企業於 EU-ETS 估計核配額度及碳減量承諾能源效率計畫 CRC 適用碳排量；資料來源：Committee on Climate Change, Reducing UK emissions - 2019 Progress Report to Parliament, July 2019；

（一）氣候變遷稅（CCL）搭配氣候變遷協議（CCA）

英國透過 2000 年的金融法納入氣候變遷稅（CCL），搭配氣候變遷協議（CCA）執行，以促使所有部門節能減碳。氣候變遷稅本質是能源稅，為降低對產業的經濟衝擊而提供氣候變遷協議作為節能減碳的誘因機制，其內容如下。

1. 徵收對象：電力、天然氣、液態天然氣（LPG）或其它液態碳氫氣體及固體燃料，如煤、褐煤、焦炭和石油焦炭。
2. 管制對象：需繳交主要費率的工業（製造業）、商業、農業、公共服務業，以及須繳交碳價支持費（Carbon Price Support, CPS）的發電業。
3. 例外狀況：如表 2。

表 2 無需繳交氣候變遷稅 CCL 的用戶或能源使用

用戶	能源使用狀況
<ul style="list-style-type: none"> 僅使用少量能源之企業 家庭能源用戶 從事非商業活動之慈善機構 	<ul style="list-style-type: none"> 不在英國使用之能源 汽電共生質量保證註冊計畫 下註冊之汽電共生廠 以再生能源發電之電力 發電的容量 2MW 以上發電站 不是被用作燃料 使用於某些形式之運輸

資料來源：英國氣候變遷稅官網 <https://www.gov.uk/green-taxes-and-reliefs/climate-change-levy>。

4. 費率：非電力業主要費率如表 3，如簽署氣候變遷協議最多可獲得 90% 電力的減免；以及天然氣、液化石油氣 (LPG)、煤和其它固體燃料 65% 的減免。另，電力業繳交 CPS 費率如表 4。

表 3 非電力業繳交氣候變遷稅 CCL 費率

商品	CCL 稅率 (2019/4/1)	簽訂氣候變遷協議 CCA 之退稅比例
電力	0.847 pence/kWh	最多 90%
天然氣 (氣態供應能源)	0.339 pence/kWh	最多 65%
液化石油氣 (含其它在液體狀態下的氣態 碳氫化合物)	2.175 pence/kg	最多 65%
其它應稅商品	2.653 pence/kg	最多 65%

資料來源：英國氣候變遷稅官網 <https://www.gov.uk/green-taxes-and-reliefs/climate-change-levy>。

表 4 電力業繳交碳價支持費率

商品	CPS 稅率 (2016/4/1 起)
在大不列顛用氣發電	0.331 pence / kWh
液化石油氣	5.280 pence/kg
煤或其他固體燃料(包括：煤、 褐煤、半焦炭、石油焦)	154.790 pence / GJ on gross calorific value (GCV)

資料來源：英國氣候變遷稅官網 <https://www.gov.uk/green-taxes-and-reliefs/climate-change-levy>。

5. 氣候變遷稅主要配套措施為氣候變遷協議，其推動成果說明如下。

英國累積多年實施經驗的氣候變遷協議（CCA）主要實施類型為總體協議（umbrella agreements），訂定步驟依序如下：

- (1) 能源與氣候變化部與工業部門就總體協議進行談判。共同訂定部門的能源效率目標，即該部門承諾。
- (2) 協議由行業協會與環境局之間達成；已達成總體協議的 53 個行業包括製造部門中的鋼鐵、水泥、化工/塑膠、造紙、紡織/能源密集紡織、玻璃、輪胎、食品、半導體等。

氣候變遷協議參與者之角色及分工如表 5 所示。

表 5 氣候變遷協議（CCA）主要參與者及分工

參與者	主要角色及責任
負責之政府機構 (計畫管理人)	<ul style="list-style-type: none"> • 協商減碳目標並與行業協會和公司簽訂契約 • 註冊參加者並核准新加入者 • 依減碳目標評估執行績效 • 管理、審核及執行罰則
技術顧問	<ul style="list-style-type: none"> • 提供技術支持及建議 • 支持並促進目標談判過程 • 匯總報告結果 • 審核行業及協會層級之目標達成情形
行業協會	<ul style="list-style-type: none"> • 協商行業目標並與政府簽署（總體）協議 • 促進針對所在行業企業的基础協議談判 • 每半年收集、提交所需數據，包括檢查提交數據品質
公司	<ul style="list-style-type: none"> • 與行業協會合作制定適當的減碳目標 • 根據商定目標衡量及報告其能源使用及碳排 • 半年收集並報告自己的數據 • 採取措施落實個別公司之目標
間接參與：英國稅務與海關總署	<ul style="list-style-type: none"> • 實施氣候變遷捐 CCL 減免

資料來源：英國氣候變遷稅官網 <https://www.gov.uk/green-taxes-and-reliefs/climate-change-levy>。

依氣候變遷協議（CCA）最新的 2017-2018 雙年報可知，CCA 簽署者碳排於 2017-2018 年共計約 45 百萬噸¹⁰CO₂e，相較於基準年 2008 年，原始碳排減少約 6.1 百萬噸 CO₂e¹¹，相當於 CCA 簽署總碳排 13.5%，成效卓越；又如果依照營運變化調整基準年的排放量，減碳則高達 9 百萬噸 CO₂e，相當於 CCA 簽署總碳排 20%，相關數據彙整如表 6。

表 6 氣候變遷協議（CCA）近期減碳成效

單位：百萬噸 CO₂e

期間 數據	2013-2014	2015-2016	2017-2018	期間 數據	2013-2014	2015-2016	2017-2018
	原始數據				依營運變化調整基準年的排放量		
基準年 碳排	26.0	25.2	25.5	基準年 碳排	51.4	53.3	54.0
基準年 碳排*2	52.0	50.4	51.1	目標期 間碳排	45.7	45.5	45.0
目標期 間碳排	45.7	45.5	45.0	實際 減排	5.6	7.8	9.0
原始減 排量	6.2	4.9	6.1	目標 減排	3.6	4.6	5.9

資料來源：英國氣候變遷協議雙年報(2017-2018)：

<https://www.gov.uk/government/publications/climate-change-agreements-cca-biennial-report/climate-change-agreements-biennial-progress-report-2017-and-2018>。

(二) 歐盟碳交易（EU-ETS）及碳底價（CPF）

2002 年，英國政府首次將溫室氣體排放交易大規模應用，該試辦計畫推動成果促使歐盟碳交易（EU-ETS）制度的成立，並在某些方面影響制度設計。

歐盟碳交易制度為全球最早立法、執行之系統，自 2005 年迄今已實施 16 年三個階段，約涵蓋歐盟 45% 的碳排，預期於 2020 年較 2005 年減碳 21%。然而考量歐盟碳交易（EU-ETS）碳價格於 2008-2012 年介於 5-15 歐元，難以提供促使減碳所需之經濟誘因。英國政府於 2010 年進行碳底價（CPF）提案諮商之後，在 2011 年預算中導入該措施，並於 2013 年 4 月 1 日生效。碳

¹⁰ 為避免不同碳定價之成效重複計算，屬於歐盟排放交易系統（EU-ETS）的能耗被排除在氣候變遷協議（CCA）目標及成果外。

¹¹ 計算說明：2017-2018 年二年的碳排量=基準年碳排量*2=51.1 百萬噸 CO₂e，實際碳排 45.0 百萬噸 CO₂e，此期間減碳 6.1 百萬噸 CO₂e；減排量 6.1 百萬噸 CO₂e 除以實際碳排 45.0 百萬噸 CO₂e=13.5%。

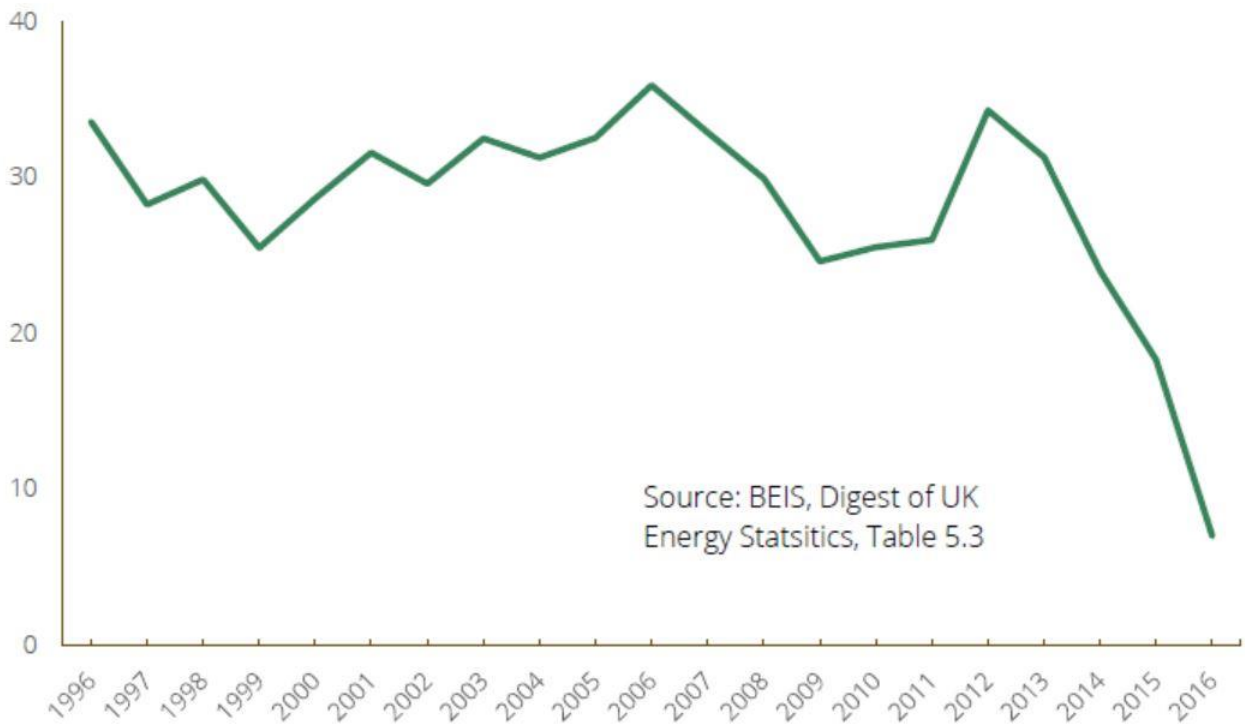
底價 (CPF) 包括兩部分，由能源供應商以兩種不同方式支付：歐盟碳交易的配額價格及英國碳支持價格 (Carbon Price Support rates, CPS)。碳底價 (CPF) 對歐盟碳交易價格的影響示意如圖 5。英國財政部在每個預算交付前三年確認目標碳價和 CPS 費率，CPF 所有收入均由財政部保留。



圖 5 碳底價對歐盟碳交易價格影響示意

英國政府於 2013 年導入 CPF 時價格為 9 英鎊/公噸 CO₂，當時規劃價格每年遞增，預計 2020 年價格達到 30 英鎊/公噸 CO₂。然而，幾經民間提議及諮商，為減少英國企業於國際市場之競爭劣勢，並降低消費者能源費用，英國政府透過 2016 預算文件宣布，自 2016 年至 2020 年，CPS 最高不得超過 18 英鎊/公噸 CO₂ (約相當 22 歐元/公噸 CO₂ 或新台幣 720 元/公噸 CO₂)，並將持續執行直到煤炭不再被使用為止。

英國導入碳底價 (CPF) 有效促使發電用煤炭大幅減少，從圖 6 可明顯看出。然而，考量 CPF 的額外費用導致家庭和企業消費者電費增加如表 7，加上各界對能源密集型產業競爭力的憂心，促使英國政府公布旨在減輕歐盟碳交易體系和 CPF 成本的補償措施—如 2011 年 2.5 億英鎊及 2014 年將前述補償方案延長至 2019-2020 年。



單位：百萬噸當量油

圖 6 英國歷年發電用煤炭量

表 7 碳底價對用電戶衝擊評估

單位：英鎊

	2014 年	2020 年	2030 年
家庭	14	30	80
小型企業	1,100	2,300	5,600
中型企業	47,000	97,000	230,000
大型企業 (已納入碳密集產業補償)	149,000	356,000	
大型企業 (不含碳密集產業補償)	427,000	890,000	-

資料來源：DECC, Estimated impacts of energy and climate change policies on energy prices and bills November 2014

(三) 碳減量承諾之能源效率計畫 (CRC)

英國的強制性碳交易計畫「碳減量承諾之能源效率計畫 (Carbon Reduction Commitment Energy Efficiency Scheme, 以下簡稱 CRC)」是為了驅動尚未包括在氣候變遷協議 (CCA) 和歐盟碳交易體系 (EU-ETS) 用戶，鼓勵其制定能源管理戰及以具成本效益的方式提升能源效率，為英國政府在

「2007 年能源白皮書」的主要節能減碳措施之一。此機制強制要求大型商業及公共機構執行以拍賣方式為基礎的總量管制排放交易機制，以降低能源及電力使用所產生的溫室氣體排放，符合資格標準的組織都必須參加，而且必須為產生的碳排購買配額。

然而，為促使英國以成本有效的方式達到減碳的雄心壯志，英國政府於 2016 年預算說明公布於 2018-2019 年執行周期結束後取消 CRC 碳交易，其稅收以氣候變遷稅代替。

考量 CRC 碳交易的執行到取消的經驗對國內碳定價的規劃及執行相當具參考價值，以下說明其執行內容、成效、制度取消及替代方案如下。

1. 納管對象（參加組織）：持有「半小時計量電表」（Half-Hourly Electricity Meter, HHM）至少 1 個；每半小時用電量超過 6,000MWh；且未受氣候變遷協議（CCA）及歐盟碳交易（EU-ETS）規範之大規模公私部門組織，依 2011-2012 年統計，納管對象約 2000 家，涵蓋 UK 溫室氣體排放 10% 左右。特別要說明的是：CRC 制度並非以個別法人或團體為單位，而是整個組織在英國架構制度是否符合 CRC 制度的適用標準，並以整個組織參加，是以本文採用「參加組織¹²」說明之。

2. 運作方式，如圖 7。



圖 7 碳減量承諾之能源效率計畫 CRC 運作方式

¹² 參考資料：經濟部能源局，英國「碳減量承諾能源效率方案」的運作、廢止與新制度的方向，能源知識資料庫發表文章 (2018.03)。

其中有關碳交易管理的部分說明如下：

- (1) 對於每個執行期間（每年），參加組織需要訂購、支付及退還配額，以支付對應之年度碳減排承諾（CRC）。
- (2) 參加組織可以從政府銷售管道或於公開市場上購買額度。每年有 2 種固定價格的政府銷售補貼：a. 在 4 月年度執行期間開始時進行預測銷售（價格較低，以鼓勵業者提前預測碳排並提前購買配額）；b. 在 6 月和 7 月的報告期內進行購買以符合法規。
- (3) 在 CRC 計畫中不提供免費的配額，也不允許各參與者相互借用其買賣的配額。因此排放額度所累積的收益會在計畫中循環利用。
- (4) 為確保參加組織持續減碳及獲利，政府販售額度的價格持續增加；例如 2014/15 執行期間的每公噸 CO₂ 預測價格（forecast sale price）及遵約價格（compliance sale price）分別為 15.6 英鎊及 16.4 英鎊，2018/19 執行期間的預測價格及遵約價格已分別增加至 17.2 英鎊及 18.3 英鎊。

3. 制度取消及替代方案

從 2016 年預算政策文件可知，英國政府藉由與企業對話後的能源效率稅制改革¹³，決定於 CRC 2018-2019 年度執行期間結束後廢除 CRC 能源效率計畫，從而終結一項官僚且相當耗費行政作業的複雜計畫：政府須計算碳排量、公告預測碳價及遵約碳價；企業則要執行註冊、事先預測碳排、提供查核資訊。

CRC 替代方案為自 2019 年起增加氣候變遷稅（CCL），以通過在財政中立的改革中廢除 CRC 的收費並透過 CCL 持續提供企業改善能源效率誘因。此外調整不同燃料類型的 CCL 費率，以反映近期用於發電燃料混合物比例資訊，從 2019 年 4 月起，用電及天然氣比例改成 2.5：1（原本為 2.9：1）。從長遠來看，英國政府打算進一步調整費率，到 2025 年達到 1：1（用電：天然氣）比率。促使更強有力地鼓勵減少天然氣使用，以達到英國的

¹³ 英國財政部於 2015.09.28-11.09 展開名為「改革企業能效稅收的公開資訊」，收到 356 份回應—包括 348 個組織及 8 個個人，並依據此一諮詢意見取消「碳減量承諾能源效率計畫」。資料來源：HM Treasury, Reforming the business energy efficiency tax landscape: response to the consultation (2016.03.16)。

減碳目標，同時保持現有氣候變化協議（CCA）計畫資格標準到至少 2023 年，以確保能源密集型產業得到保護。此外，從 2019 年 4 月開始，CCA 參與者可獲得的 CCL 折扣增加，以確保他們所支付的費用不超過零售物價指數（Retail Price Index, RPI）的增加。

四、專家評析

（一）氣候變遷稅搭配氣候變遷協議有效達成減碳目標並可兼顧產業發展¹⁴

德國政府智庫單位為敦促工業部門減碳特別研析和其國情較相近的英國碳稅制度，認為氣候變遷稅（CCL）搭配氣候變遷協議（CCA）是英國達到碳預算目標、同時發展清潔生產策略的關鍵工具，有效地運用棒子與紅蘿蔔促使企業持續減碳。如果德國導入前述政策措施，預計可以增加工業部門的減碳，建議作法如下：

1. 目標訂定：為使其有效，應訂定嚴格的減碳目標，搭配合理的資格標準，例如將具有碳洩漏風險納入考量。
2. 目標年限：結合長期目標（如 8-10 年）及短中期目標（如每兩年）以提供長期的政策確定性及短期立即性的誘因，以逐步發掘較低成本的減碳潛力。
3. 二階運作（政府同時面對行業協會及個別企業），以促使行業協會協助政府就其會員廠商進行協調、溝通，同時確保個別廠商為其碳排量負責。
4. 應建立監測、報告、查核之執行制度，以確保資訊透明度及承擔合理的責任。
5. 政策參與：應該讓 CCA 參加者參與以提供行業特色資訊進行分析以納入政策設計和目標設定。

（二）英國碳定價的未來：公眾諮詢回應¹⁵

¹⁴ Adelphi and Ecofys, Climate Change Agreements in the UK _ Fact sheet (2018.09)

¹⁵ Josh Burke, Baran Doda and Luca Taschini, The future of carbon pricing - A joint submission to the UK Government by the Grantham Research Institute on Climate Change and the Environment, the Institute for New Economic Thinking at the Oxford Martin School, and the Environmental Change Institute (2019.08)

為掌握各界對於脫歐後碳定價執行方式，英國政府委託智庫單位進行公眾諮詢共計回收問卷 149 份：電力部門(17)、水泥和礦物(8)、化學品(7)、航空業(6)，其中 111 份來自其他部門、貿易機構、非政府組織及學術界，結果摘要如下：

1. 萬一脫歐導致無法繼續參與 EU-ETS，獨立 UK-ETS 是次優解決方案。
2. 為增加 UK-ETS 排放源，建議中期納入運輸及住商部門暖氣供應者，其中運輸和住商供熱分別占歐盟碳排 21%和 13%；英國碳排 24%和 17%。
3. 贊同導入類似 EU-ETS 市場穩定機制 (MSR)，以因應經濟衝擊、技術創新引發的暴利或供需不平衡等問題；贊同導入成本控制機制 (Cost Containment Mechanism)，有效應對大幅上漲，而不對短期價格上漲過於頻繁地做出反應。
4. 贊同從 EU-ETS 過渡到 UK-ETS 期間實施「過渡拍賣底價每噸碳 40 英鎊」提供最低的價格連續性，以確保不會有廠商重啟使用煤炭。
5. UK-ETS 或碳稅收入，優先用於公民補償、綠色基礎建設或行業補償。

英國智庫單位代表認為，獨立的英國碳交易體系，即使有擴大參與對象自由度的好處，對英國來說仍是非常昂貴的選項。因此，與碳稅相比，是個較不優先的選項。然而，碳稅和獨立的碳交易體系都有產業競爭力的問題，可能需要使用碳邊境調整機制、稅務減免或免費補貼等措施來因應。而且英國政府贊同前述看法並曾於「無協議脫歐準備文件」，提到萬一脫歐導致無法繼續參與歐盟碳交易時規劃以碳稅取而代之¹⁶。

(三)碳定價，尤其是碳稅對於英國於 2050 年達成碳中和至關重要¹⁷

英國宣示 2050 年碳中和的目標促使碳定價在英國特別受到關注，尤其是碳稅，因為脫歐後能否繼續參與歐盟碳交易仍是未知數。在研析加拿大不列顛哥倫比亞省、瑞士、瑞典、丹麥、愛爾蘭、法國及英國碳稅制度發展趨勢及制度設計差異之後可知，碳稅可以和碳交易平行執行，也可以有效

¹⁶ 依歐盟碳交易官網新聞得知，英國於 2019-2020 仍可繼續參與歐盟碳交易。資料來源：歐盟官網 (2020.01.30)https://ec.europa.eu/clima/news/lifting-suspension-uk-related-processes-union-registry-eu-ets_en。

¹⁷ Josh Burke, Rebecca Byrnes and Sam Fankhauser, Policy Brief: Global lessons in carbon taxes for the UK (2019.08)

替代碳交易：(1)碳稅有助於減碳，即便稅率通常較低或受到相當程度豁免，如北歐經驗及英國碳價補充稅率（CPS）已有效促使脫碳；(2)碳稅之政治共識建立不易，相較其他氣候政策如補貼和管制措施；(3)透過智能設計及清晰溝通來增加公眾對政策的接受度，例如：經過碳稅及「紅利」重新分配所得可使中低收入家庭（舉例為 50%所有家庭）更加富裕。

五、結論

碳定價對於英國減碳及脫碳扮演關鍵角色。首先導入的政策工具，而且持續執行迄今的是氣候變遷稅（CCL）搭配氣候變遷協議（CCA），有效促成各產業持續減碳，並促成減少使用煤炭。其次，英國為確保支持歐盟碳交易體系導入碳底價（CPF），卻又因考量碳密集產業之競爭力而訂定補償措施；再者，強制性的碳減碳承諾能源效率計畫（CRC）比歐盟碳交易運作簡單很多，然而從開始執行到決定取消前後僅不過六年，相較於執行長達 19 年的氣候變遷稅，顯示碳交易是相對複雜且對於公私部門行政成本都很高的工具。整體而言，即便是全球減碳資優生且工業具高度競爭力的英國，透過繁複而嚴謹設計的諸多政策工具，於減碳達一定程度後逐漸遭遇瓶頸。對照而言，國內修訂溫管法及訂定階段管制目標需更廣納各界意見，審慎考量其長期可行性並兼顧產業國際競爭力。

參考文獻

1. Committee on Climate Change, Reducing UK emissions - 2019 Progress Report to Parliament (2019.07)
2. 英國氣候變遷稅官網
<https://www.gov.uk/green-taxes-and-reliefs/climate-change-levy>
3. NAO, The UK Emissions Trading Scheme: A New Way to Combat Climate Change, HC 517, 21 April 2004.
4. Environment Agency, Climate Change Agreements: biennial progress report 2017 and 2018 (2019.12.17)
5. 歐盟碳交易官網 https://ec.europa.eu/clima/policies/ets_en
6. House of Commons Library David Hirst, Carbon Price Floor (CPF) and the price support mechanism, Briefing Paper, Number 05927 (2018.01.08)
7. Stefano De Clara and Kordula Mayr, The EU ETS phase IV reform: implications for system functioning and for the carbon price signal, Oxford Energy Insight: 38 (2018.09)
8. 英國碳減量承諾之能源效率計畫_核配額度專頁
<https://www.gov.uk/guidance/crc-energy-efficiency-scheme-allowances>
9. HM Treasury, Policy paper Budget 2016 – 4.14 Energy taxes (2016.03.16)
10. 經濟部能源局，英國「碳減量承諾能源效率方案」的運作、廢止與新制度的方向，能源知識資料庫 (2018.03)
11. Adelphi and Ecofys, Climate Change Agreements in the UK _ Fact sheet (2018.09)
12. Josh Burke, Baran Doda and Luca Taschini, The future of carbon pricing - A joint submission to the UK Government by the Grantham Research Institute on Climate Change and the Environment, the Institute for New Economic Thinking at the Oxford Martin School, and the Environmental Change Institute (2019.08)
13. Josh Burke, Rebecca Byrnes and Sam Fankhauser, Policy Brief : Global lessons in carbon taxes for the UK (2019.08)

14. UK Department for Exiting the European Union, The Governments No-Deal
Preparedness Guide States (2019)