

如何讓碳稅 為地球降溫

■ 楊挽北

「減碳救地球」是近年最受重視的全球氣候變遷議題。世界各國除了持續研發移除、回收、再利用二氧化碳（CO₂）的科技外，更嘗試利用經濟手段來達到減碳目標，最常被提出討論的方法是「徵收碳稅」。

燃燒化石燃料會排放水與溫室氣體CO₂到大氣中，因此「碳稅」是針對排放到大氣中的「碳」予以課稅，訂出每公噸碳的排放價格。由於不同的燃料含碳量高低不同，可藉此鼓勵工業

部門減少使用高碳量能源（如煤炭、石油），改用低碳或非碳能源（如天然氣、太陽能），進而減少溫室氣體的排放。然而，如何決定出一個能兼顧經濟發展與環境品質的「課稅方案」，卻是個大問題。

致遠管理學院的李正豐助理教授針對這個問題，以台灣石化業為例進行「數學規劃模型」研究，模擬各種不同的碳稅方案對我國石化產業的整體影響。研究成果指出，若我國希望於2020年

經濟的發展無法避免碳的排放，但過度的碳排放會影響環境品質。「適當的課徵碳稅」除能有效達成減碳的目標，也可減緩產業受到的經濟衝擊。（圖片來源：日創社）



工業部門改用低碳或非碳能源（如太陽能）減少使用高碳量能源，可減少溫室氣體的排放量。（圖片來源：日創社）

把CO₂的排放量減到2000年時的水準，則碳稅須由2011年每公噸CO₂的10.39美元，逐年以10%的漲幅調高到2020年的24.55美元。

這份研究已發表在國際知名期刊《能源政策》（*Energy Policy*）中，研究特殊之處在於方法的創新。因為研究者應用「模糊目標理論」、「灰色預測法」與「投入產出分析理論」3種工具，整合出一套可信度高的「數學規劃模型」來模擬「碳稅」的CO₂減量效果，以及對經

濟的影響。

模糊目標理論是把「減碳目標」設定在一個可接受的「範圍」內，這有別於傳統上把減碳目標設定為單一不變「固定值」的做法。李正豐助理教授解釋，為目標設定出一個可接受的變動範圍，除了在概念上比較符合人類的思考模式外，也讓經濟發展與環境保護之間有更多樣的選擇來達成平衡。

另外，為提高數學規劃模型「預測未來」的功能，模型內

使用的基本數據必須可信。例如，要預測台灣5年後的國內生產毛額（gross domestic product, GDP）與CO₂排放量，必須先合理推測出「能源消費量」及「產業產值」兩個參數，才能換算出5年後台灣的GDP與CO₂排放量。李正豐助理教授便運用只需少許歷史經濟數據就能推算出未來數據範圍的「灰預測方法」，得到合理的參數供模型推估GDP與CO₂排放量。

一旦設定好減碳目標範圍，推算出合理可信的模擬參數後，最後再連結石化產業與周邊產業資源的「投入與產出」狀態，在滿足上下游產業最低生產需求的條件下，便可以啟動模型進行運算，檢討各種碳稅方案的減碳效果與經濟衝擊程度。

雖然學界可以研究出各種減碳方案，但是否有決心推動才是關鍵。只要有決心和行動力，就能降低全球氣候變遷對人類生活的衝擊。

楊挽北

本刊特約文字編輯
