

行政院原子能委員會  
委託研究計畫研究報告

我國減碳目標下之市場機制政策與配套措施設計及評估  
The Design and Evaluation of Complementary Measures for Market-Based  
Intruments in Achieving the Goals of Carbon Reductions in Taiwan

計畫編號：1022001INER043

受委託機關（構）：財團法人台灣經濟研究院

計畫主持人：左峻德

聯絡電話：02 25865000 ext 938

E-mail address：d31673@tier.org.tw

核研所聯絡人員：柴蕙質

報告日期：102年10月31日

# 目錄

目錄 .....	I
圖目錄.....	III
表目錄.....	IV
中文摘要.....	VI
Abstract.....	VII
壹、計畫緣起與目的 .....	1
一、計畫緣起.....	1
二、研究內容.....	5
貳、研究方法與過程.....	5
一、研究方法.....	5
二、研究架構.....	6
三、章節架構.....	7
參、國際主要國家之減碳市場機制政策與相關配套措施 .....	8
一、能源稅/碳稅.....	8
(一) 環境稅(費)之形式與理論基礎.....	8
(二) 國際主要國家之能源稅/碳稅政策與配套措施 .....	9
(三) 國際主要國家能源稅/碳稅政策與配套措施彙整 .....	20
二、碳排放交易 .....	45
(一) 碳排放交易之形式與理論基礎.....	45
(二) 國際主要國家之碳排放交易政策與配套措施.....	47
(三) 國際主要國家碳排放交易政策與配套措施彙整.....	56
(四) 新市場機制(New Market Mechanism) .....	65
三、電價調整.....	67
(一) 電價調整之形式與理論基礎.....	67
(二) 國際主要電力價格調整機制與配套措施.....	67
肆、我國減碳市場機制政策與配套措施之建議方案 .....	75
一、能源稅、碳稅.....	75
(一) 我國環境稅(費)實施現況.....	75
(二) 我國環境稅制之規劃方向.....	80
(三) 我國能源稅/碳稅政策與配套措施建議方案.....	81
二、碳排放交易 .....	84
(一) 我國碳排放管制與交易機制建立現況.....	84
(二) 當前我國實施碳交易政策的問題與阻力.....	87
三、電價調整.....	92
(一) 我國現有電價調整機制.....	92
(二) 我國電價調整機制方案建議.....	97

伍、市場機制減碳政策與其配套措施評估方法之文獻探討 .....	99
一、能源稅／碳稅 .....	99
(一) 國外文獻回顧 .....	99
(二) 國內文獻回顧 .....	100
二、碳排放交易 .....	106
三、電價調整 .....	108
陸、政策評估分析 .....	110
一、政策評估模型簡介 .....	110
(一) 模型核心架構 .....	112
(二) 發電技術替代機制 .....	115
(三) 模型動態化 .....	116
二、模擬情境設計 .....	116
(一) 基準情境設定 .....	116
(二) 政策模擬分析：能源稅 .....	121
(三) 政策模擬分析：核四停止商轉 .....	133
柒、主要發現與結論 .....	143
附錄一：我國節能家電補助專案 .....	146
附錄二：日本「Eco-Point」方案 .....	148
附錄三：能源稅配套措施之補助金額設算 .....	151
附錄四：參考文獻 .....	153
一、中文部分 .....	153
二、英文部分 .....	160
三、日文參考文獻 .....	164
四、網路資訊與新聞 .....	165
附錄五：期中報告審查意見回覆 .....	170
附錄六：期末報告審查意見回覆 .....	175

# 圖目錄

圖 1、研究流程圖.....	7
圖 2、排放交易圖例.....	47
圖 3、燃料費調整概念圖.....	68
圖 4、節奏電價各時段費率.....	70
圖 5、我國能源稅/碳稅政策配套措施建議.....	82
圖 6、我國能源稅/碳稅政策與配套措施建議方案示意圖.....	83
圖 7、環保署先期專案參與產業類別占比.....	86
圖 8、環保署溫室氣體抵換專案計畫參與產業類別占比.....	87
圖 9、2011 年六大部門之二氧化碳排放量佔比.....	91
圖 10、2010 年各國住宅用電平均電價比較圖.....	94
圖 11、2010 年各國工業用電平均電價比較圖.....	94
圖 12、台經院 3E 模型生產巢式結構.....	113
圖 13、台經院 3E 模型之電力部門技術配套設計.....	116
圖 14、基線預測階段之外生變數設定.....	118
圖 15、基準情境之模擬結果：主要總體變數.....	119
圖 16、基準情境之模擬結果：產業結構.....	120
圖 17、基準情境之模擬結果：電力需求與發電結構.....	120
圖 18、基準情境之模擬結果：二氧化碳排放量.....	121
圖 19、我國能源稅政策與配套措施建議方案示意圖.....	122
圖 20、情境二之模擬情境設計.....	124
圖 21、情境三之模擬情境設計.....	125
圖 22、模擬結果：總體經濟變化（與 BAU 比較）.....	128
圖 23、模擬結果：能源使用變化.....	131
圖 24、模擬結果：二氧化碳排放變化.....	132
圖 25、我國歷年備用容量率與限電次數.....	135
圖 26、比較基準情境與政策情境的核能發電量.....	136
圖 27、核四不商轉下，年度平均發電成本(電價)成長幅度推估.....	137
圖 28、需求面總體經濟影響.....	138
圖 29、實施浮動電價後 GDP 之變化.....	139
圖 30、模擬情境與基準情境的電力負載需求預測比較.....	141
圖 31、模擬情境與基準情境的總能源需求預測比較.....	141
圖 32、模擬情境與基準情境的二氧化碳排放量預測比較.....	142
圖 33、日本 Eco-Point System 示意圖.....	149
圖 34、日本節能家電 Eco-Point 政策實施成效：經濟面.....	150
圖 35、日本節能家電 Eco-Point 政策實施成效：環境面.....	150

# 表目錄

表 1、環境政策的分類.....	3
表 2、英國氣候變遷捐稅額一覽表.....	12
表 3、英國氣候變遷捐稅收與減輕僱主社會安全捐所須金額比較表.....	13
表 4、澳洲就業與競爭力計畫實行細則.....	16
表 5、澳洲潔淨科技計畫實施細則.....	17
表 6、國際主要國家能源稅政策與配套措施.....	21
表 7、國際主要國家碳稅政策與配套措施.....	23
表 8、世界各國能源相關從價稅稅率.....	25
表 9、國際主要國家能源稅／碳稅政策之實施方式與政策效果整理.....	28
表 10、國際環境稅（包含能源稅/碳稅）改革實施問題與解決方式.....	42
表 11、國際能源稅/碳稅政策之主要政策配套措施與實施目的.....	44
表 12、國際主要國家碳排放交易政策與配套措施整理.....	58
表 13、國際碳排放交易政策配套措施與實施目的.....	65
表 14、法國紅白藍三色電價.....	71
表 15、法國節奏電價使用情形.....	71
表 16、日本各電力公司階梯電價表.....	73
表 17、能源稅稅額比較表.....	78
表 18、能源稅條例草案比較表.....	79
表 19、環保署先期專案參與產業類別與占比.....	86
表 20、環保署溫室氣體抵換專案計畫參與產業類別與占比.....	87
表 21、我國溫室氣體減量法草案.....	88
表 22、2000-2011 年六大部門之二氧化碳排放量.....	91
表 23、第一階段電價合理化調整結果.....	95
表 24、第二階段電價合理化調整結果.....	95
表 25、台灣表燈用電時間電價.....	96
表 26、台灣表燈用電非時間電價.....	97
表 27、國內能源稅/碳稅政策之配套措施文獻整理.....	104
表 28、台經院 3E 模型資料庫－社會會計矩陣總表.....	111
表 29、歷史模擬階段之外生變數設定.....	117
表 30、李應元立法委員所提出之能源稅稅率.....	123
表 31、受能源稅政策負面影響的前十大產業（以產出之百分比變化分析）..	129
表 32、受能源稅政策負面影響的前十大產業（以產出之絕對值變化分析）..	129
表 33、受能源稅政策正面影響的前十大產業（以產出之百分比變化分析）..	130
表 34、受能源稅政策正面影響的前十大產業（以產出之絕對值變化分析）..	130
表 35、不同核四情境下，我國至 2024 年間的電力備用容量率推估—台電負載預測案與節電方案.....	134

表 36、台電長期電源開發方案整理表.....	137
表 37、受浮動電價負面衝擊影響的前十大產業（以產出之百分比變化分析） .....	140
表 38、受浮動電價負面衝擊影響的前十大產業（以產出之絕對值變化分析） .....	140
表 39、我國第一波節能家電補助專案實施細項與實施效果.....	146
表 40、我國第二波節能家電補助專案實施細項與預計實施效果.....	147
表 41、全台彩色電視機、冷暖氣機、洗衣機之汰換率.....	152

## 中文摘要

台灣為因應氣候變遷所帶來的災害及國際間溫室氣體減量共識，不斷積極研擬並推動溫室氣體減量管理相關政策。然而多數政策工具提出時，缺乏嚴謹規劃之完整且長遠的配套措施和強制且具體的管理手段，因而使民眾和廠商產生經濟上負面影響的疑慮從而降低政治可行性。有鑑於此，本研究主要目的在於蒐集國際間主要國家的減碳政策及配套措施實施效果之相關文獻資料，系統性整理其推動歷程、配套措施設計、政策影響評估方法等項目，並建立適合我國國情的市場導向減碳政策之配套措施設計機制以及可行性評估架構，再透過各種情境設定，利用可計算一般均衡模型模擬分析我國可能採行的減碳市場機制政策，以及各項減碳政策之量化效益與經濟衝擊，並分析相關配套措施對國內經濟衝擊之減緩效果。由於目前國內尚缺乏完整的減碳成本效益數據調查與分析，無法計算各部門的減量成本，故本研究主要著重於能源稅和浮動電價機制之政策評估，希冀相關研究結果可作為未來政府單位研擬減碳政策配套措施之參考。

針對能源稅此一市場機制減碳政策的配套措施，本研究認為可利用現金補助或購物補助作為提升最終消費者需求誘因之機制，帶動整體經濟的正向循環。經由量化分析發現，課徵能源稅配套節能家電現金或購物補貼政策，確實可抑制能源需求及二氧化碳排放量，並降低課稅對於總體經濟的負面影響，並能帶動民間消費及投資、稍微提高就業率及改善政府預算赤字。然而，此類節能家電補助政策屬於短期政策，其對於經濟之正面影響動能無法持續至中長期，也未能提升「低產值、高排放」產業的附加價值。因此，配套措施的設計除了應再擴大乘數效果，也應針對我國「低產值、高排放」產業設計相關配套，提高附加價值並順勢調整我國產業結構。

# Abstract

In response to the climate change and the greenhouse gas abatement, the government continuously develops and promotes related policies in Taiwan. However, most of the policies lack appropriate complementary measures, which arouse the public concern about the negative economic impacts of those market-based instruments (MBIs) for carbon reduction. Hence, the main purpose of this research is to design a series of complementary measure relating to our MBIs aimed at reducing carbon dioxide emissions and evaluating their effects on absorbing the negative impacts resulting from the carbon reduction policies. First of all, we will try to thoroughly understand the framework of complementary measures through literature review. Secondly, carbon reduction related policies in Taiwan will be analysed and evaluated to find out their feasibility. Furthermore, a computable general equilibrium simulation will be conducted to look into the impacts of those policies under certain scenarios and following the simulations to evaluate the effects of the policies with properly designed complimentary measures. Finally, practical suggestions for MBIs policies will be proposed to support the goal of achieving carbon reduction.

The simulation results confirm that the energy tax is an effective MBI to reduce demand for energy goods and Taiwan's aggregate emissions. However, it also confirms that an energy tax would lead to a contraction in size of the economy. With applying incentive schemes which include the in-cash transfer and the subsidy with purchase, it could reduce the negative effect of macroeconomic indicators, boost the household consumption, release the unemployment rates and increase the Government's tax income. Although it meets the goals of our design of complementary measures of the energy tax policy, it still could not reform the high-emission and low value-added industries towards low- emission and high value-added structure. Hence, these deficiencies of the complementary measure designs can be included in the further research.



# 壹、計畫緣起與目的

## 一、計畫緣起

自十八世紀工業革命開始，人類即不斷使用大量的煤、石油等化石燃料作為社會與經濟活動的投入，而隨著人類生產規模和消費活動迅速擴大，加上對於自然資源與環境生態的不當利用甚至傷害，大氣中以二氧化碳為主的人為溫室氣體濃度急速增加，導致溫室效應的產生。

溫室效應對人類社會產生危害，經濟個體若不因排放溫室氣體（greenhouse gas, GHG）而需負擔相對應成本，將使得溫室效應的危害無法透過市場效率自行矯正。Hahn（1981）定義外部性為「一行為者的行為對他人福利所造成的影響」，外部性有正面外部性和負面外部性，負面外部性可表示為「一行為者的行為無償地對他人福利所造成的負面影響」，「無償」指行為者不須付出任何代價，其對於他人之傷害不會損及本身之福利，市場因而不具有效率。當經濟活動發生負面外部性時，若市場上的行為者僅依邊際私人成本（marginal private cost）與邊際利益（marginal benefit）進行決策，則其生產量對生產者（或污染者）而言雖是最適規模，然由於未考慮外部成本，將造成社會最適產量過大、污染水準過高，而導致社會福利（social welfare）產生無謂損失（deadweight loss）。

前述負面外部性所造成的無效率稱為市場失靈（market failure），政府可藉由「產權界定」和「外部性內部化」兩種方式矯正市場失靈現象。外部性起因於無產權界定，諸如空氣、河川、氣候等環境條件並非由個體擁有，其所帶來的效益或遭受破壞所產生的危害都無法透過市場機制衡量，一旦環境因素能明確界定產權並可進行交易，即可藉由價格機制降低外部性之出現。然而，許多環境條件同時具備非排他性（nonexcludability）與非敵對性（nonrivalry），成為無法界定產權的公共財。因此，市場需要透過政府或集體約束強制將個體導致的外部性予以內部化，方能使市場回歸效率以極大化社會福利。外部性內部化有許多方式，包括將產生外部性廠商和因外部性受損廠商合併、透過道德規範約束個人行為、由政府課徵相關稅負或收取費用提高污染廠商排放成本等。

不論「產權界定」或「外部性內部化」，皆透過價格機制讓市場回歸效率。除此之外，政府還可透過總量管制直接干預市場，然而總量管制往往造成更嚴重扭曲，故透過價格機制措施較不易偏離市場效率。OECD（2010）針對環境政策工具有一段說明：「政府有許多環境相關之政策工具，諸如管制工具、市場工具（如：課稅和交易許可）、談判協定、補貼、環境管理系統和資訊宣傳。面對各種環境威脅，雖然無法鑑別何種工具效果最好，但 OECD 國家漸有傾向課徵環境稅與建立交易機制的趨勢。」

故本計畫所謂減碳之「價格機制措施」是指藉由反映外部成本或碳排放價格，讓市場價格機制運作，使經濟體系自行達到減碳之政策工具。因其由市場自行運作的特性，OECD 亦稱之為「市場工具」。「價格機制措施」應用最廣泛的就是上述提到的「產權界定（特許權交易）」與「外部性內部化」，其價格機制傳導過程分別為：「特許權交易」由市場供需決定碳排放價格，碳價將提高生產與消費成本，因而降低市場之生產與消費量，進而降低碳排放；「外部性內部化」由政府對外部成本定價，對高碳排放量的產品之生產與消費進行課稅，使外部成本反映到生產與消費成本，降低生產與消費量，進而降低碳排放。事實上，不論課稅或是碳權交易許可，都是直接決定碳排放價格（分別由政府 and 市場決定），間接影響生產與消費之價格與數量，進而降低排碳。

除此之外，「價格機制措施」也包含直接影響生產與消費價格的相關政策。如政府對能源市場進行價格管制，直接設定能源價格下限或將能源價格固定在較高水準，使能源使用量降低，間接降低碳排放量；相反的，也有許多國家長期補貼能源成本導致能源使用過度，此時，政府若去除能源市場管制，讓能源回歸合理價格，則將抑制能源使用，降低碳排放量。

綜合上述，面對二氧化碳排放之負面外部性，「市場機制減碳政策」是指可透過反映外部成本讓市場機制自行運作，以達到減碳效果同時維持效率之政策工具。目前應用最廣泛的為「產權界定（特許權交易）」與「外部性內部化」兩機制，OECD 國家普遍使用的政策包括建立碳排放交易機制與課徵能源稅或碳稅。我國除上述兩項外，因電價管制無法反映合理成本，故政府可透過電價的調整，抑制能源使用與碳排放量。因而本研究將「減碳目標下之市場機制政策」之研究範圍設定在能源稅／碳稅、碳交易和電價調整三項政策上。

國際間為了遏止氣候變遷的威脅，自 1992 年巴西里約地球高峰會議起，每年積極經由協商和談判，透過環境與生態公約的簽署，試圖控制大氣中溫室氣體的濃度，防止氣候系統繼續受到人為干擾和危害。過去在環境干預的政策上，大多採取命令控制（command-and-control）的行政管制方式。行政管制乃直接限制污染源排放，然而，大多數的污染者在達到污染排放標準後，即無誘因再做進一步的污染排放減量，並不是有效率的環境保護方式（周嫦娥、李繼宇，2004；蔡志恆，2007）。聯合國環境規劃署根據自 1982 年以來處理全球環境問題的經驗指出，過去 20 年裡，環境政策逐漸從命令控制轉型為經濟工具減量誘因等市場導向的環境政策工具（market-based instruments, MBIs），且政策內容越來越多樣化，也更強調經濟手段、資訊、溝通和自願行動，詳如表 1 所示（UNEP，2007）。

表 1、環境政策的分類

命令控制型管制 (Command-and-control regulations)	政府直接提供 (Direct provision by governments)	公眾和私人部門參與 (Engaging the public and the private sectors)	市場手段 (Using markets)	創造市場 (Creating market)
<ul style="list-style-type: none"> <li>● 標準 (Standards)</li> <li>● 禁令 (Bans)</li> <li>● 許可和配額 (Permits and quotas)</li> <li>● 分區管制手段 (Zoning)</li> <li>● 損害賠償 (Liability)</li> <li>● 法律賠償 (Legal redress)</li> <li>● 靈活性規範 (Flexible regulation)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 環境基礎設施 (Environmental infrastructure)</li> <li>● 生態工業園 (區) (Eco-industrial zones or parks)</li> <li>● 國家公園、自然保護區和娛樂設施 (National parks, protected areas and recreation facilities)</li> <li>● 生態系統復原 (Ecosystem rehabilitation)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 公眾參與 (Public participation)</li> <li>● 地方分權 (Decentralization)</li> <li>● 資訊揭露 (Information disclosure)</li> <li>● 生態標籤 (Eco-labelling)</li> <li>● 自願協議 (Voluntary agreements)</li> <li>● 公私協力 (Public-private partnership, PPP)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 取消不適當的補貼 (Removing perverse subsidies)</li> <li>● 環境稅費 (Environmental taxes and charges)</li> <li>● 使用者付費 (User Charges)</li> <li>● 押金退費制度 (Deposit-refund system, DRS)</li> <li>● 有目標的補貼 (Targeted subsidies)</li> <li>● 自我監督 (如 ISO 14000) (Self-monitoring, such as ISO 14000)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 財產權 (Property rights)</li> <li>● 可交易的許可和權力 (Tradable permits and rights)</li> <li>● 抵換制度 (Offset programmes)</li> <li>● 綠色採購 (Green Procurement)</li> <li>● 環境投資基金 (Environmental investment funds)</li> <li>● 種子基金和獎勵機制 (Seed funds and incentives)</li> <li>● 生態系統服務補償 (Payment for ecosystem services, PES)</li> </ul>

資料來源：聯合國環境規劃署（2007）

雖然台灣不是公約締約國，但為因應全球氣候變遷所帶來的災害以及因應國際間溫室氣體減量共識，自 1992 年里約高峰會後，不斷積極研擬並推動溫室氣體減量管理相關政策，從 1998 年召開「87 年第一次全國能源會議」、2004 年行政院永續會成立「因應氣候變遷暨京都議定書推動小組」、2005 年召開「94 年全國能源會議」、2006 年研擬「溫室氣體減量法（草案）」、2007 年推動國家溫室氣體登錄平台、2008 年訂定「永續能源政策綱領」，一直到 2009 年召開「98 年全國能源會議」並通過「再生能源發展條例」、「能源管理法部分條文修正案」與「綠色能源產業旭昇方案」等，都是政府努力推動溫室氣體減量的具體行為（顧洋，2009）。此外，行政院亦於「永續能源政策綱領」中，訂定我國二氧化碳減量目標，期望 2020 年二氧化碳排放量能回到 2005 年之排放水準，而 2025 年之排放量則能回到 2000 年之水準。

我國向來偏好使用「行政管制」與「經濟誘因」雙軌並存之政策工具。2005 年全國能源會議結論的其中一項即為：「檢討租稅減免與低利融資等政策工具，提高綠色生產誘因。有效導入市場誘因工具，配合限量管制，推動二氧化碳排放交易制度及課徵碳稅」。前述所提到的「溫室氣體減量法（草案）」、「再生能源發展條例」、「能源管理法」以及「能源稅條例（草案）」（簡稱能源四法），即希望能夠透過行政管制和價格機能來改變能源使用結構以解決環境保護及能源供給安全等問題。其中，「溫室氣體減量法（草案）」和「能源稅條例（草案）」可反映溫室氣體價格，處理外部性問題；「能源管理法」之研發補助具有提供研發誘因的效果，而「再生能源發展條例」之推廣階段之補貼，有助於產業初期發展，但可能會有選擇不到產業與技術的風險；「能源管理法」之標準要求則可解決資訊不對稱的問題，有助節能產品的使用與產業發展（蕭代基，2009）。

政府固然擬定了許多減碳行動方案，然而，許多關鍵性法案，如 2006 年函送立法院之「溫室氣體減量法（草案）」以及「能源稅條例（草案）」等法案，至今仍尚未通過立法，而能源價格合理化之推動也是窒礙難行，使得台灣許多的減碳作為目前還處於政策性宣示階段。此現象導因於多數政策工具提出時，缺乏嚴謹規劃之完整且長遠的配套措施和強制且具體的管理手段，因而使民眾和廠商產生經濟上負面影響的疑慮從而降低政治可行性。

鑒於國內許多減碳政策缺乏完善的配套措施，勢必對未來減碳政策的落實形成阻礙，因此，本研究主要目的為廣泛且有系統的蒐集整理各國的相關經驗，並建立相關政策之可行性評估架構，研擬適合我國國情之減碳市場政策與配套措施設計機制，再透過可計算一般均衡模型模擬該減碳政策對經濟的衝擊及配套措施的補償效果，以作為未來政府單位決策減碳政策配套措施之參考。

## 二、研究內容

本研究之工作內容包括：

- (1) 蒐集其它國家減碳政策配套措施之效果相關文獻。
- (2) 提出我國可能採行的減碳政策以及各項減碳政策之量化效益及經濟衝擊。
- (3) 分析相關配套措施對我國經濟衝擊之減緩效果，並提出適合我國之減碳政策配套措施。
- (4) 分析 2020、2025、2030 評估及長期趨勢預測以及短中長期之政策效果。

## 貳、研究方法與過程

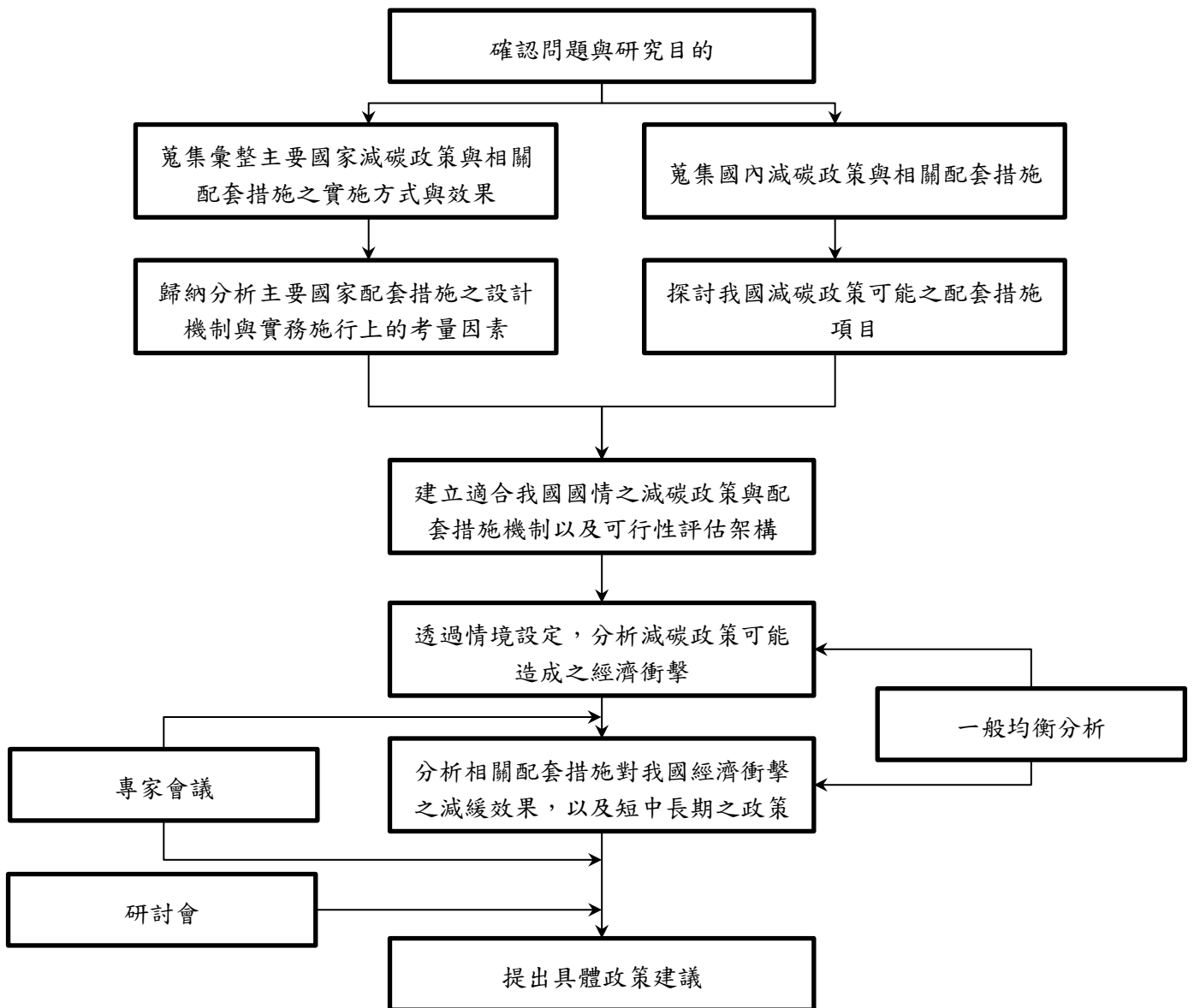
### 一、研究方法

依據前述計畫目標與工作項目，本研究之研究與執行方法如下：

- (1) 文獻回顧與彙整：依據國外學術文獻、政府資訊、報章媒體、網路資訊等蒐集和彙整各國減碳政策及其配套措施的施行狀況、評估政策影響之架構、歸納分析各國實務經驗上考量之因素。
- (2) 可計算一般均衡分析：利用台經院所建構之可計算一般均衡模型—台經院 3E 政策評估模型，進行減碳政策評估和相關配套措施對我國經濟衝擊之減緩效果等模擬分析。
- (3) 主題研討會：本研究除針對文獻、次級資料彙整分析外，亦計畫透過邀請相關行政機關、相關團體、學者專家舉辦兩場專家會議（期中專家會議和期末專家會議）與一場主題研討會，從政策面、實務面和理論面進行多方意見交流，藉以整合各層面意見，俾利提高政策評估之完整性。

## 二、研究架構

- (1) 透過文獻、新聞、各國政府資訊系統性彙整國際間主要國家市場機制減碳政策配套措施之設計方式、推動歷程、實施對象、實施場所、補貼方式、實施效果、財政收入應用、政策影響評估方法等項目，並歸納分析各國實務經驗上考量之因素。
- (2) 透過學術文獻彙整國際間主要國家對於實施市場機制減碳政策配套措施之政策影響評估構面與評估方法，以此做為建立適合我國國情之配套措施設計機制以及可行性評估架構之基礎。
- (3) 藉由可計算一般均衡模型模擬減碳政策可能造成之經濟衝擊（包含減碳效益、對產業結構之影響、對總體經濟可能造成的負面效果、對社會福利的影響等），以及相關配套措施對我國經濟衝擊之減緩效果，進而分析短中長期之政策效果（包含 2020、2025、2030 評估及長期趨勢預測）。
- (4) 藉由專家會議，檢視模型之模擬結果，並經由主題研討會，彙整各界對於本研究所提出之意見，最後提出具體的政策建議。



資料來源：本研究繪製

圖 1、研究流程圖

### 三、章節架構

本研究報告之章節架構規劃如下：第一章說明本計畫之緣起與目的、研究內容、研究方法與研究架構；第二章蒐集整理國外減碳市場機制政策之施行方式與政府實施相關配套措施之目的等；第三章探討我國減碳市場機制與相關配套措施可能的實施方式；第四章進行市場機制減碳政策與其配套措施評估方法之文獻探討；第五章簡介台經院 3E 政策評估模型並說明基準情境與模擬情境之設計方式，最後分析相關模擬結果；第六章提出結論與建議。

# 參、國際主要國家之減碳市場機制政策與 相關配套措施

## 一、能源稅/碳稅

近幾十年來，隨著全球氣候變遷的加劇與自然資源的耗竭，世界各國紛紛體認到能源使用與溫室氣體效應對地球環境所造成的影響與衝擊，也意識到環境保護與永續發展的重要性，進而開始實施一連串的環境保護政策。其中，環境稅的課徵為目前主要採行的因應政策之一，不僅如此，世界各國亦紛紛實施綠色稅制改革，希望能夠透過此稅制改革來兼顧國家環境與經濟之雙重利益。

### (一) 環境稅（費）之形式與理論基礎

為了矯正經濟個體對環境產生的負面外部性，政府可課徵環境稅（費）以極大化社會福利。此種租稅並非為了獲取財政收入，而是透過租稅改變特定行為，故其非一般稅（general tax）而具有選擇稅（selective tax）之性質。能源稅與相關之環境稅課徵的目標大致有「降低租稅扭曲」、「創造提高能源效率誘因」、「補償外部成本」、「降低進口依賴提升能源安全」、「降低 CO<sub>2</sub> 排放與促進再生能源發展」、「替代薪資稅賦」等項目（IREF, 2011）。

依課稅方式區分，則可大略分為從量稅（unit tax）或從價稅（ad valorem tax），從量稅對每單位商品課徵一固定金額之稅額，從價稅則對商品價格課徵一固定比例之稅額。在不具外部性的市場狀態下，Skeath et al.（1994）指出，若給定一從量稅，則必存在可增進 Pareto 效率的從價稅；在同質性商品的 Cournot 寡占市場中，Denicolo et al.（2000）發現給定相同產量，從價稅獲得的稅收高於從量稅稅收，意指從價稅的效率優於從量稅。但一旦考慮市場之外部性時，Dickie et al.

（1993）發現，邊際社會成本越平緩越適合依邊際社會成本課徵 Pigouvian 從量稅；若邊際社會成本陡峭則較適合用總量管制或是從價稅；且在市場供給不穩定的情況下，從量稅皆優於從價稅。Pirttila（2002）僅考慮在負面外部性下，發現必須在非完全競爭之扭曲高於負面外部性時，從價稅才優於從量稅。可見，在負面外部性嚴重，且邊際社會成本平緩的市場狀態下，使用從量稅較具有效率。



## (二) 國際主要國家之能源稅/碳稅政策與配套措施

### 1. 德國生態稅 (Ecological Tax Reform, ETR)

#### (1). 政策實施背景

1999年4月1日，德國「實施生態稅改革法」生效，生態稅改革正式啟動。德國政府希望透過生態稅改革促進化石燃料燃燒對氣候與環境造成傷害的外部成本內部化，提高化石燃料的價格，使消費者負擔相關治理費用。此外，由於德國境內能源匱乏，降低能源消耗與改善能源結構一直以來皆為其能源政策核心，因此解決能源問題亦為生態稅改革之重點之一。

#### (2). 政策內容

改革法正式生效後，德國政府對礦物能源除了徵收銷售稅外又加徵生態稅。自1999年~2003年，德國政府先後5次對汽油、柴油每年加徵3.00歐分/每公升的生態稅，累計加徵15.00歐分/每公升。此外，從1999年4月起，對取暖用油加徵2.00歐分/每公升生態稅。同時，為鼓勵使用低硫燃料，自2001年11月起，對每公升含硫量超過50毫克的汽油、柴油再加徵1.53歐分/每公升的生態稅。從2003年1月起，又將含硫量標準調整為每公升10毫克，超過該標準的汽油、柴油每公升加徵的生態稅累計達16.88歐分。

此外，德國政府亦對天然氣與電力加徵生態稅：分別於1999年和2003年，兩次對燃用液化石油氣加徵1.25歐分/每公升的生態稅；另外從1999年4月起，每度電加徵1.00歐分的生態稅，從2000年~2003年，又先後4次對每度電每年加徵0.25歐分的生態稅，累計每度電加徵達2.00歐分（杜放等人，2006）。

#### (3). 政策配套措施

德國政府為了顧及工業及農業之生產，照顧各方面的利益，保護弱勢族群，並鼓勵當地再生能源的開發與使用，對農林、採礦、建築、供水、電力等行業的企業用電和取暖材料給予高達40%的生態稅稅率優惠；給予地方公共交通、使用天然氣和生態燃料的交通工具達45%的生態稅稅率優惠；給予農業生產使用的燃油免徵生態稅；給予使用風能、太陽能、地熱、水力、垃圾、生物能源等再生能源發電免徵生態稅（杜放等人，2006）。

不僅如此，德國政府也將增加之生態稅稅收透過降低工資中的附加費用（例如企業和個人之年金保險費）返還給企業與民眾，並將稅收用於補貼養老保險基金。德國政府近期每年拿出 700 億歐元補貼養老保險基金，同時把提高的生態稅補充到養老基金中。改革前，德國養老保險費費率為 20.3%，從 1999 年 4 月生態稅改革上路後到 2000 年，費率比例下降為 19.3%，降低約 1%（杜放等人，2006）。

儘管德國民眾已具有高度的環保意識，但德國政府在制定和實施生態稅改革的過程中，仍考慮到企業和民眾對能源價格上漲的心理和經濟承受能力，因此將改革依照循序漸進的原則分成 5 個階段進行，對礦物能源分 5 次、對電分 5 次、對天然氣分 2 次加徵生態稅，也從而使得稅改的影響在 5 年中逐步消化，避免了一次性大幅加稅可能引發的經濟震盪（杜放等人，2006）。

#### **(4). 政策實施問題與阻力**

在生態稅改革實施之前及實施期間，工業協會與商業協會對改革提出了許多質疑，批評的聲浪甚至蔓延到其他利益團體與一般民眾當中。由於德國企業與民眾擔心生態稅改革將會導致燃料價格上漲，影響德國企業競爭力，增加失業，因而產生強力反彈，一些媒體和組織也不斷向政府施加壓力。此外由於稅制設計具有相當的複雜性，因而也遭受評論者批評稅制改革徒具財政負擔。

#### **(5). 政策實施效果**

政策實施結果顯示，生態稅的改革確實取得了較好的效果，既增強了普通百姓的節能和環保意識，同時促進了經濟的可持續發展。在生態稅改革下，到 2003 年德國的企業和個人養老金費率平均降低了 1.7%；二氧化碳每年減少 3%，相當於降低了 24 萬公噸的二氧化碳。

不僅如此，在改革下，由於能源使用效率的提高、可再生能源的開發和使用，以及汽車技術和交通規劃的改進，汽油的消費量在 2000 年較前一年下降 4.5%，在 2001 年和 2002 年持續下降了 3%與 3.3%，超過以往平均減少 2%的水準。此外，到了 2003 年時總能源消耗約降低了 6%~7%。其中交通部門的單位油耗下降了 10%，以上使得交通能耗在戰後 50 年持續上升的趨勢得到緩解，同時扭轉了多年來公共交通乘客量不斷下滑的趨勢（謝來輝，2013）。

由於能源稅改革下的租稅收入幾乎完全返還給納稅者，且主要用於逐步降低民眾社會保險給付的負擔。例如 2003 年時來自於租稅改革所增加的 161 億歐元被用於降低與穩定非工資的勞動成本，使退休金負擔降低了約 1.7%，因而促進了就業。到 2003 年生態稅的實施共為德國帶來了 10 萬個就業崗位，加上降低勞動力成本帶來的效益，約新增 25 萬個就業崗位（謝來輝，2013）。

能源價格提升所帶來之國人行為的改變與技術的創新已加強了德國的經濟體系，能源效率的技術也已成爲增長最快的出口產品，減少能源使用的誘因也幫助德國在面對全球石油和天然氣價格的波動時變得更有彈性，並透過高能源效率帶給產業與家計部門較低的能源成本。據估算，生態稅收改革的實施（政府加大降低工資附加費用）使就業人口的總體購買力上升了 75 億歐元，而雇主因工資附加費用的降低，同樣減少支出 75 億歐元。對每個德國人而言，平均年收入增長約 272 歐元（西部地區）或 208 歐元（東部地區）（Ralph Buehler et al., 2011）。

## 2. 英國氣候變遷捐（Climate Change Levy, CCL）

### (1). 政策實施背景

為達《京都議定書》及英國政府自訂之溫室氣體減量目標，英國政府於 2000 年提出氣候變遷計畫（Climate Change Programme），當中擬定了一系列之政策工具，包含氣候變遷捐（Climate Change Levy）、氣候變遷協定（Climate Change Agreements）、排放交易法案（Emissions Trading Scheme）、碳信託（Carbon Trust）等，其中氣候變遷捐為英國進行綠色稅制改革之主要政策工具，目的在於引導工商農業及公共部門提升能源效率。

### (2). 政策內容

英國政府於 2001 年開始實施「氣候變遷捐」，其課稅項目包含天然氣、電力、液化石油氣、煤炭、煤和焦煤，因氣候變遷捐之課稅目的主要為提升能源使用效率，並非追求二氧化碳絕對減量效果，因此其稅額之訂定係依據每一課稅項目之能源含量訂定，不考量該能源產品之碳排放量。2001 年 4 月 1 日至 2007 年 4 月 1 日各項能源稅額固定不變，自 2008 年 4 月起稅額開始調漲，表 2 為目前氣候變遷捐各項能源稅額（台灣綜合研究院，2011）。

表 2、英國氣候變遷捐稅額一覽表

課稅項目	稅額	
天然氣	0.00470 英鎊/千瓦小時	0.0962 新台幣/千瓦小時
電力	0.00164 英鎊/千瓦小時	0.0336 新台幣/千瓦小時
液化石油氣	0.01500 英鎊/公斤	0.3070 新台幣/公斤
其他課稅能源	0.01281 英鎊/公斤	0.2622 新台幣/公斤

註：中央銀行 2010 年年匯率資料，1 美元 = 新台幣 31.642 元 = 1.5461 英鎊。

資料來源：HM Revenue & Customs，<http://www.hmrc.gov.uk/index.htm>；台灣綜合研究院 (2011)，「英國氣候變遷捐對我國課徵能源稅之啟示」，能源知識庫。

英國氣候變遷捐之課稅對象主要為工業、商業、農業、公共及服務部門，而對於消費者、住宅與交通部門、做為原料投入之能源、慈善團體、及極小企業（約六間臥房之住宅的用電量）所使用之能源皆不課稅。此外為了避免重複課稅，氣候變遷捐只有在零售端對能源供給者課稅，批售端之能源供給不課稅。而其規劃之免稅項目包含已課徵貨物稅之石油、由再生能源（如太陽能、風力）發電之電力、合格且優良之汽電共生廠所使用之燃料、做為原料之燃料、用於電解過程之電力。此外為了減輕徵稅對能源密集產業之衝擊影響並鼓勵產業進行節約能源減碳，於氣候變遷捐法規條文中訂定，能源密集產業與政府簽訂氣候變遷協議<sup>1</sup>且達到減碳或提升能源效率目標者，可獲得 80% 的稅額減免優惠（台灣綜合研究院，2011）。

### (3). 政策配套措施

在稅收中立原則下，英國政府將氣候變遷捐稅收主要用於減輕雇主社會安全捐負擔（勞工保險）0.3%，並將部分稅收用於成立碳信託公司（The Carbon Trust）<sup>2</sup>，該基金用途為投資能源相關議題，以及透過補助或融資促進產業能源效率提升。根據 2004~2005 年會計年度資料顯示，氣候變遷捐用於稅制改革之稅收約占 GDP 之 0.06%，此外資料顯示自開徵氣候變遷捐至 2006 年，其稅收較應補助僱主社會安全捐負擔比率所須金額低（詳見表 3）（台灣綜合研究院，2011）。

<sup>1</sup> 氣候變遷協議與氣候變遷捐採同步實施，即 2001 年 4 月開始實施，目標年設定為 2010 年，並於 2002 年、2004 年、2006 年、2008 年分別設立檢查點（分別為第一期、第二期、第三期、第四期）。若能源密集產業於檢查點未達成目標者，則未來兩年無法享有稅額減免優惠。此外，設定於 2004 年、2006 年、2008 年減量目標可重新針對協議內容進行談判。

<sup>2</sup> 專為企業提供碳減量之專業諮詢組織，透過提升能源效率，幫助企業與公部門達成減碳，透過建立合作關係、贊助、專業建議及大規模示範計畫，來促進低碳科技的發展。

表 3、英國氣候變遷捐稅收與減輕僱主社會安全捐所須金額比較表

年度	氣候變遷捐稅收	估計減輕僱主社會安全捐所須金額
2001-2002	555	1,035
2002-2003	829	1,125
2003-2004	832	1,185
2004-2005	764	1,215
2005-2006	744	1,275

資料來源：The Climate Change Levy and Climate Change Agreements, 2007；台灣綜合研究院（2011），「英國氣候變遷捐對我國課徵能源稅之啟示」，能源知識庫。

#### (4). 政策實施問題與阻力

由於英國氣候變遷捐之課稅時點及課稅對象為對能源銷售零售端之能源供給者課稅，此方法雖可避免課稅成本之層層轉嫁，但將導致能源實際銷售情形不易掌握，也因此增加政府徵稅行政成本。此外，氣候變遷捐依各項能源之能源含量訂定稅額，將無法藉由課稅政策工具促進使用低碳能源，降低碳排放（台灣綜合研究院，2011）。另一方面，為了迎合某些企業及工業的利益需要，特別是為了保護北英格蘭製造業，英國政府一再在氣候變遷捐的問題上做出讓步，使得民眾對於環境稅改革的指導思想和目的有所質疑，也大大降低了民眾對於環境稅改革政策的支持度，影響了改革的順利進行（童錦治、朱斌，2009）。

#### (5). 政策實施效果

英國政府在 2006 年的預算報告中表示，氣候變遷稅（其中包括稅款的徵收，氣候變遷協議，提高資本津貼和碳信託基金撥款）開徵以來，已減少了 2800 萬公噸以上的總碳排放量。到 2010 年，徵收該稅每年至少節省大約 350 萬公噸之碳排放。

### 3. 挪威二氧化碳稅（CO<sup>2</sup> tax）

#### (1). 政策實施背景

在氣候劇烈變遷下，氣候變化問題及其可能帶來的災難性後果，近年來日益受到人們普遍關注。而科學研究發現，二氧化碳是引起氣候變遷，產生溫室效應的主要氣體，基於此，許多國家紛紛通過立法確立碳稅制度，作為應對氣候變遷及碳減排的重要政策以遏止危及人類生存和發展的地球暖化問題。北歐國家為較早開徵碳稅的國家，其中挪威在 1991 年開始課徵碳稅，其稅制涵括了 60% 的溫室氣體排放，初期碳稅被認為是各國中最高的，但後來有逐步調整。

## **(2). 政策內容**

對汽油、柴油、燃油、天然氣、煤及焦炭等化石燃料與礦油徵稅，其中對汽油與石油課予較高稅率，礦物油課予較低稅率，但為了維持國際競爭力，航空、船運及鋼鐵、鋁業等能源密集與排放密集產業及部分工業給予免稅或保護。

1998 年對北海補船隊、航空運輸與沿岸貨運業取消免稅規定，外海油品與天然氣部門亦提高二氧化碳稅稅率，開徵商業用柴油稅，並透過國際海上組織致力於限制國際海運所排放的溫室氣體。事實上，石油礦藏豐富的挪威為了對抗氣候變遷，最近（2012 年）提出一連串降低汙染與開發新科技的政策與誘因，包括針對國內在北海開採石油的業者（近海石油公司）課徵之碳稅額度，增加到每噸二氧化碳為 45 英鎊（約台幣 2110 元），加重約 2 倍以加強產業使用低碳的陸上電力；針對捕漁業者課徵的碳稅，也增加到每噸 5.5 英鎊（約台幣 258 元），同時由挪威政府額外提撥十億英鎊（約台幣 470 億元）作為幫助開發中國家對抗氣候變遷的基金，幫助開發中國家推動減緩氣候變遷、開發再生能源與解決糧食危機，同時鼓勵開發低碳能源。

## **(3). 政策配套措施**

為了維持國際競爭力，挪威政府起初課徵二氧化碳稅時給予許多特定能源密集產業豁免權或減免優惠，包含工業製程、鋼鐵業、鋁業、燃氣煉油廠、空運、漁業、造紙業等。此外，亦將所徵收之稅收用於調降資本稅、勞動所得邊際稅率、與雇主社會安全負擔等，並用於補償受影響最多之經濟部門以及減免可再生能源、水力發電與小型發電廠的投資稅。近年來挪威政府亦表示希望於 2013 年建立一個新的高達 52 億美元與 2020 年 87 億美元的氣候與能源基金，以帶動溫室氣體排放減量技術（如 CCS）的發展。此外，挪威政府同時也希望透過增進氣候研究來改善大眾交通系統與增進家庭部門之能源效率。

## **(4). 政策實施問題與阻力**

由於挪威政府擔心影響能源密集產業與排放密集產業之國際競爭力，因而給予相關產業高額的豁免權或減免優惠，此豁免機制也導致 1995 年時只有 60% 的挪威二氧化碳排放被碳稅所規範，減碳效果因而相對降低。此外黨派間的反對也成為碳稅政策之實施阻力，舉例而言，1998 年時希望引進每噸二氧化碳 NOK100 的最低稅率提案，然而因黨派間的反對多數而遭否決。

#### **(5). 政策實施效果**

在挪威碳稅政策實施下，雖然相較於未實施時降低了部分碳排放量，然而減碳效果卻未如預期般理想，且不具成本有效性，其主要原因在於不同產業間之稅率具有高度的差異性，且給予能源密集產業高額的豁免權或減免優惠，此豁免機制也使得 1995 年時只有 60% 的挪威二氧化碳排放被碳稅所規範。其後挪威政府亦主張透過逐步調整稅制、提高稅率，並與其他國家合作等方式來加強稅制效果。

另外由於挪威於過去幾十年面臨運輸部門溫室氣體排放的大量增加，因此透過改變交通工具的採購稅制度來獎勵低碳排交通工具，懲罰高碳排交通工具，目前也已降低了新車所造成的碳排。

### **4. 澳洲碳稅 (carbon tax)**

#### **(1). 政策實施背景**

許多澳洲專家學者認為，全球氣候暖化為造成澳洲環境問題（尤其是乾旱）日趨嚴重的主要因素，因此為減少導致全球氣候暖化之溫室氣體，二氧化碳之排放，減碳政策的擬定一直是澳洲政府關注的重點。而徵收碳稅的目的主要是為了將廠商所產生的外部成本內部化，其中外部成本包含燃料使用下產生的污染及溫室氣體，並促使廠商的生產成本提升因而降低原本過多的碳排放。有鑒於此，在 2011 年澳洲國會通過「乾淨能源法」(Clean Energy Act 2011) 與該國總理吉拉德所提倡的碳稅法案，並從 2012 年 7 月 1 日起開始課徵碳稅以遏止當地 CO<sub>2</sub> 排放。

#### **(2). 政策內容**

2012 年 7 月 1 日起對每噸的碳排放課予澳幣 23 元的「碳稅」，接著 3 年為固定碳價期，年增幅 2.5%，即 2013 年 24.25 元，2014 年 25.40 元，2015 年 7 月 1 日起碳價轉入市場交易機制，施行 ETS，價格變動有上下限，與國際碳價市場掛鉤，期間將有二次減稅及增加薪資等 (allowances and payments) 及利益的調整。生產力委員會 (Productivity Commission) 也將自 2014 年起審查碳價對製造業及企業的影響，以協助訂定碳價。碳稅課徵對象為電力、交通、工業和礦業等高碳排放企業，約有 500 家主要的污染源被包括在內，碳稅範圍涵蓋了澳洲 60% 的碳污染。另外由於農畜產業因為計算排碳量有困難，暫可免豁 (駐澳大利亞代表處科技組，2011)。

### (3). 政策配套措施

為了減緩碳稅政策實施所帶來的衝擊並降低施行阻力，澳洲政府也推行了相當多的配套措施以確保其產業就業率與國際競爭力。澳洲碳稅收入主要用於扶植產業與補助家庭，將碳稅總稅入的 50% 用於維持產業國際競爭力與改善能源效率，40% 的總稅入用於補助家庭、幫助社區與地方，而最後的 10% 則用於發展再生能源。澳洲政府針對產業特性提供不同的協助措施，其中對高排放產業協助較多，但同樣也協助低排放產業改善能源效率，當中針對製造業所提供的配套措施包含：

#### a) 就業與競爭力計畫 (Jobs and Competitiveness Program)

主要希望透過實施此計畫讓製造業與重金屬工業等高排放產業在碳稅政策下仍然維持國際市場的競爭力，且有誘因繼續留在澳洲生產，避免產業外移（詳見表 4）。

表 4、澳洲就業與競爭力計畫實行細則

特點	政策
協助方式	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 採取排放策略的初期，現有廠商或新設立的廠商將受到排放特許權的協助。</li> <li>2. 排放特許權的幫助將依照廠商去年的產值水準為補助標準。</li> <li>3. 若廠商當年度並未達到預期設定產量，必須繳回剩餘之排放特許。</li> </ol>
協助細則	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 在實行碳稅的第一年，75% 的排放特許權將直接授與具有直接排放的廠商，其餘 25% 將在第二年會計年度授與直接排放的廠商。</li> <li>2. 得到免費排放權的廠商，將可把這些未用完的排放權證賣還給政府。</li> <li>3. 在煤價格波動時協助廠商。</li> </ol>
協助準則	<p>依照過去廠商歷史資料，評估廠商是否符合澳洲再生能源目標 (Renewable Energy Target) 的協助標準，以確定是否協助廠商。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 在數值方面的標準：2004-2005、2005-2006、2006-2007、2007-2008 年間，進出口占國內生產的比率超過 10% 的產業，將受到補助。</li> <li>2. 在品質方面的標準：若廠商因國際競爭而無法將成本轉嫁給消費者，則受到補助。</li> <li>3. 排放密集度的評估是依照每百萬收入之平均排放或每百萬附加價值之排放。評估期間為 <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 2006-2007 與 2007-2008 年之排放資料</li> <li>(2) 2004-2005 至 2008-2009 年上半年之收入或附加價值資料</li> </ol> </li> <li>4. 不論是使用原始原料 (Primary material) 或回收原料 (Recycled materials) 當成生產投入，廠商都會受到補助。</li> </ol>
協助的範疇	產業使用電力或蒸氣直接或間接減少排放，將受到協助。
分配基準	<p>依照產業的平均每單位生產的排放歷史水準，來當成碳排放的基準。</p> <p>電力分配的基準為每 MWh 分配一單位的排放許可。但每年 2,000GWh 的用電大戶將可調整排放許可數。</p> <p>天然氣原料將依照每案例來分配排放許可。</p>
初始協助的比率	<p>至少 2,000 t CO<sub>2</sub>-e/\$ 百萬收入以及至少 6,000t CO<sub>2</sub>-e/\$ 百萬附加價值的廠商，這些廠商的 94.5% 將受到補助。</p> <p>1,000 t CO<sub>2</sub>-e/\$ 百萬收入至 1,999t CO<sub>2</sub>-e/\$ 百萬收入的廠商；或 3,000 t CO<sub>2</sub>-e/\$ 百萬產值至 5,999t CO<sub>2</sub>-e/\$ 百萬產值的廠商，這些產業的 66% 將受到補助。</p>



特點	政策
<b>LNS 計畫</b>	50%的 LNG 生產計畫將收到免費的排放許可。
<b>依照課徵年度逐步遞減補助</b>	免費排放補助比率逐年依照 1.3%之比率遞減。
<b>排放許可限制</b>	1. 並沒限制最大排放限制。 2. 若受補助的產業因協助政策而大量獲利，可以限制排放許可權。
<b>新設立之廠商</b>	1. 新設立的廠商享有與既有廠商相同補助。 2. 依照國際排放密度來決定補助創新活動的評量標準與基準。
<b>協助之檢核</b>	1. 在碳稅實行的前六年，任何形式的協助不能對商業活動造成傷害。 2. 每三年檢核減碳政策的配置是否造成商業損失。 3. 由澳洲生產協會（Productivity Commission）負責監督協助。

資料來源: Department of Climate Change and Energy Efficiency (2011) Securing a Clean Energy Future；吳易樺 (2012)，「澳洲課徵碳稅之配套措施」，工業技術研究院綠能與環境研究所。

### b) 潔淨科技計畫 (Clean Technology Program)

潔淨科技計畫將提供 12 億澳元，協助低排放產業來面對碳稅的衝擊。政府將協助這些廠商改善能源效率技術，以減少排碳與降低碳稅的負擔(詳見表 5)。

表 5、澳洲潔淨科技計畫實施細則

分項計畫	清潔能源投資計畫	潔淨技術：食物處理與煉製業投資計畫	潔淨技術創新計畫
<b>協助方式與標的</b>	以補助金支援企業投資能源效率設備、低汙染技術、製程和產品。	補助投資能源效率設備與發展低碳排放技術。	以補助金支援企業於再生能源、低汙染技術和能源效率的研發。
<b>預算</b>	12 億澳元	1. 食品加工：6 年期間 1.5 億。 2. 金屬鍛造和鑄造：6 年期間 5000 萬澳元。	5 年期間 2 億澳元。
<b>對象資格</b>	1. 設施每年用電 > 300MWh 2. 設施每年使用天然氣 > 5TJ 3. 涵蓋參與碳價機制的業者	1. 食品加工業、金屬鍛造和鑄造業等企業 2. 該行業參與國際貿易競爭，能源成本高於一般製造業水準。 3. 該行業對特定農村和區域具重要性。	
<b>給予方式</b>	業者投資 3 元、政府會提供 1 元。	業者投資 3 元、政府會提供 1 元。	業者投資 1 元、政府會提供 1 元。

資料來源：林華偉 (2012)，「從澳洲清潔能源法案看台灣推動溫室氣體總量管制與交易該做的準備」；吳易樺 (2012)，「澳洲課徵碳稅之配套措施」，工業技術研究院綠能與環境研究所。

### c) 能源安全基金

澳洲政府將設立能源安全基金 (Energy Security Fund) 提供燃煤發電廠財務協助，以促進發電部門轉型為低排放電廠，內容包含：2020 年關閉 2,000MW 以上的高排放燃煤發電廠；2011-2016 這六年期間投資 55 億澳幣，以降低燃煤電廠的碳排放；補助業者執行「清潔能源投資計畫」。

此外，新成立由能源和金融市場專家所組成之能源安全委員會（Energy Security Council）給予政府關於能源安全風險之建議。並視下列情況訂定關閉電廠之補償：電力系統可靠度的需要、員工應得權利、電廠關廠前效能改善之支出。另外對於簽署關廠合約的業者若放棄擁有之碳排放權力，將獲得與放棄碳排放等值報酬以及額外關廠的報償（吳易樺，2012）。

#### **d) 對於鋼鐵與煤炭業的特別協助**

澳洲將執行鋼鐵業轉型計畫（Steel Transformation Plan），提供 3 億澳幣以協助鋼鐵業在未來改用潔淨能源。也將在未來六年提供 13 億元，讓高排放的煤礦業者能夠降低排放；這包含在未來六年提供七千萬發展煤礦業減碳技術（Coal Mining Abatement Technology Support Package）。這些預算將由政府預算直接補助，並非藉由碳稅收入來支應。其中包含：(1) 研究與發展煤礦部門的減量技術，度量與認證技術；(2) 研究煤炭部門與減量技術有關的安全與法治議題。包含和州政府與地方政府合作處理減量技術與設備等；(3) 中小型煤炭部門採取可行的研究來減少目前排放水準（吳易樺，2012）。

此外澳洲政府也將提供 12.6 億澳幣來施行煤炭部門的就業配套措施（Coal Sector Jobs Package），並將由澳洲的資源、能源與觀光部門負責。其中包含：(1) 在實行碳稅的最初五年，協助排放密度最高的煤礦業；(2) 煤礦業在 2008-2009 年排放標準至少為「0.1t CO<sub>2</sub>-e/每噸可銷售煤炭」，才能獲得補助；(3) 對於在「0.1t CO<sub>2</sub>-e/每噸可銷售煤炭」以上的煤礦業，提供它們 80% 的排放協助；(4) 依照 2007-2008 或 2008-2009 年的煤礦業生產量，來決定補助金額。也預計將有 25 個煤礦區可獲得此項配套措施之協助（吳易樺，2012）。

另一方面，對中小企業的補助包括：(1) 提供能源效率改善資訊，由澳洲政府在未來四年提供 4 千萬的計畫，透過產業相關組織與非官方機構向中小企業推廣政府的節能技術計畫；(2) 放寬中小企業資本投資之租稅減免，提高中小企業資本設備之免稅額度，讓中小企業能夠享有更多免稅優惠；(3) 中小企業生產面的潔淨技術移轉，澳洲政府將在未來四年提供 500 萬澳幣，藉由澳洲的技術創新部門與工業科學等研究機構移轉潔淨技術給中小企業（吳易樺，2012）。

對社區與地方的協助則包含：提供兩億澳幣來幫助受碳稅影響的地區，包含補助因碳稅而失業的家庭、補助受影響的中小企業、發展社區與多元化經濟結構

等，並依照申請案件的各項條件決定補助額度（吳易樺，2012），此外也將徵收來的碳稅，以補助金方式直接存入受惠人的銀行帳戶。

#### **(4). 政策實施問題與阻力**

反對者擔心碳稅政策的實施將對已下滑的澳洲經濟造成二度傷害，並以減低澳大利亞國家競爭力作為代價。首先澳洲煤炭工業協會（The Australian Coal Association, ACA）表示碳稅將造成年收益達 5 百億的該產業損失 180 億，以及與產業直接與非直接關係的 140,000 人失業。政府還另加徵了新燃料稅，因政府的碳稅收入尚欠 40 億，以此方式補足，對業界卻是增加 16% 的燃料稅。此外澳洲工業集團（The Australian Industry Group, AIG）也表示碳稅將有損產業界，主要由於：(1) 23 元的稅額高於世界價格；(2) 出口競爭型產業轉型期間缺乏政府的支持；(3) 已存在其他無效率及高成本的溫室氣體減量措施未先取消（駐澳大利亞代表處科技組，2011）。

由於澳洲乃世界最大之煤炭出口國，民眾與企業憂慮在碳稅的課徵下，將導致澳洲之煤炭企業與高排放企業面臨倒閉危機，且由於缺乏全球統一的廢氣交易系統，這些高排放企業將往海外遷移，進一步造成澳洲本國資金外流，阻礙其經濟發展與成長，降低外商投資意願，削弱國家競爭力，也因而產生反對聲浪。不僅如此，工會亦擔心碳稅的施行將加重企業成本，導致當地勞工失業。民眾也認為海外未實施碳稅政策的國家將會加大出口力道，以擠壓澳洲本地企業之生存空間，影響當地經濟發展（梁宇，2011）。

#### **(5). 政策實施效果**

由於澳洲之碳稅政策甫施行，整體政策效果仍在觀察中，然而已有許多學者預先針對此政策進行研究，例如 Mahinda Siriwardana 等人運用可計算一般均衡模型（CGE model）模擬研究課徵碳稅對澳洲經濟的衝擊，研究發現透過碳稅政策的實施，澳洲碳排放降低的目的是可達成的，且不至於瓦解其經濟體系。此外，並預計澳洲政府在澳幣 23 元碳稅下，直到 2020 年前碳排放達到低於 2000 年排放水準 5% 的目標似乎是可行的（Mahinda Siriwardana et al., 2011）。

### (三) 國際主要國家能源稅/碳稅政策與配套措施彙整

#### 1. 政策制定方式

彙整國際上主要國家能源稅/碳稅政策之制定內容(詳見表 6 及表 7)可發現,課徵對象主要分為對所有能源使用者課徵、對能源供應者課稅(如英國氣候變遷捐乃針對能源供應者一次性徵收的銷售稅)、對發電業者課徵、對所有排放汙染者課徵、對電力最終消費端課徵(如芬蘭於 1997 年起對電力的使用改課徵電力消費稅並由最終消費端繳稅)等。而稅率的訂定則分為依能源含量訂定、依碳含量訂定、能源含量及碳含量揉和計算三種,其中也根據不同的能源用途課予不同的稅率,舉例而言,在丹麥碳稅制度下,交通用油與家庭取暖用油採行不同稅率;商業部門與住宅部門之稅率亦不同(Kai Schlegelmilch, 1998、陳弘芩, 2006);芬蘭電力消費稅一般住商用電的稅率是工業用電的兩倍(陳鴻達, 2007)。而課徵單位方面則分為「從量計徵」<sup>3</sup>與「從價計徵」<sup>4</sup>兩種,例如英國氣候變遷捐即採從量徵收方式(英國環境稅考察報告, 2010); 1998 年後日本的石油稅也由從價徵收改為從量徵收(蕭代基、洪志銘, 2010)。IEA 針對世界主要國家統計 2011 年各國課徵能源稅之項目和稅率,詳如表 8。

---

<sup>3</sup> 以課稅對象的重量容積、面積、長度等計量單位為標準,按固定單位稅額計徵。

<sup>4</sup> 以課稅對象的價值或價格形式為標準,按一定比例計算徵收。

表 6、國際主要國家能源稅政策與配套措施

主要實施國家	政策	配套措施
荷蘭	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 1992 年開始課徵燃料稅，一半取決於其含碳量，另一半取決於其能源含量。</li> <li>2. 1995 年對鈾課稅，使得所有用於發電的非再生能源皆在課稅範圍內。</li> <li>3. 1996 年開徵管制能源稅，分三階段進行。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 將稅收用於降低所得稅</li> <li>2. 將稅收用於降低雇主社會保險負擔</li> <li>3. 將稅收用於降低公司所得稅</li> </ol>
英國	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 氣候變化稅於 2001 年完成立法，2004 年實施，係就「企業」消費之電力、天然氣、液化石油氣及作為燃料使用之煤，對該能源供應者一次性徵收的銷售稅。</li> <li>2. 其稅額之訂定係依據每一課稅項目之能源含量訂定，不考量該能源產品之碳排放量。</li> <li>3. 2007 年 4 月 1 日宣佈氣候變化稅的徵收率隨通脹調高。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 再生能源發電免稅</li> <li>2. 將稅收用於降低雇主社會保險負擔</li> <li>3. 將稅收用於降低國民保險捐</li> <li>4. 將稅收用於補貼節能設備投資</li> <li>5. 將稅收用於再生能源開發使用</li> <li>6. 與政府簽訂節約能源協定可獲得退稅</li> <li>7. 成立減排基金與碳信託</li> </ol>
奧地利	<p>1996 年開始對電力與天然氣開徵能源稅。</p>	<p>能源密集產業給予退稅並設應繳稅額上限</p>
法國	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 2004 年立法接受歐盟關於能源稅的指導方案，開徵柴油稅與煤油稅。</li> <li>2. 2007 年對不在既有能源稅課稅範圍之能源引進新稅，對非石油產品貨物稅課稅對象之煤炭課徵煤碳稅。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 自願參與二氧化碳減量之能源密集產業給予減免。</li> <li>2. 將稅收用於降低勞動所得稅</li> <li>3. 家庭單位不受影響</li> </ol>

主要實施國家	政策	配套措施
德國	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 1999年4月1日起正式實施生態稅改革，從1999年到2003年分5年逐步提高稅率。</li> <li>2. 1999年提高礦油稅稅率，對電力改課徵「電力稅」。</li> <li>3. 2006年擴大既有能源稅制的課稅對象：將煤炭列入礦物油稅的課稅範圍內，並改編成能源稅。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 將稅收用於降低勞資雙方年金保險費</li> <li>2. 將稅收用於支助再生能源開發與使用</li> <li>3. 給予特定產業（如農工、製造業）減免稅</li> <li>4. 給予特定用途能源（如發電用煤、暖氣用油、天然氣）免稅</li> <li>5. 使用可再生能源免稅</li> <li>6. 達能源使用效率標準者免稅</li> </ol>
芬蘭	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 1994年將二氧化碳稅與能源稅整合，二氧化碳占含量四分之三，能源占四分之一。</li> <li>2. 1997年芬蘭調整稅法，對於電廠的發電原料給予免稅優惠，另外對電力的使用則改課電力消費稅，由最終消費端繳稅。另外對二氧化碳含量的稅率加倍，並免除能源含量的稅。</li> <li>3. 2011年起改變能源稅一般架構，將燃料稅再次同時考量能源含量與二氧化碳含量。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 發電原料給予免稅優惠</li> <li>2. 差別稅率：住商用電的稅率是工業用電的兩倍</li> <li>3. 汽電共生與風力等再生能源發電，在40MVA以下則給予退稅</li> <li>4. 免除進口電的稅</li> <li>5. 能源密集產業給予租稅減免</li> </ol>

資料來源：本研究整理

表 7、國際主要國家碳稅政策與配套措施

主要實施國家	政策	配套措施
丹麥	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 1992 年通過 CO2 法案開徵二氧化碳稅，對所有能源使用者課徵，包括重工業、輕工業、交通、暖氣與家庭消費。以能源用途來決定稅率。</li> <li>2. 1996 年整合對產業的能源與二氧化碳稅制，並依其能源密度來定稅率。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 將租稅收入用於抵減個人所得稅</li> <li>2. 將租稅收入用於補貼節能設備投資</li> <li>3. 將租稅收入用於減少雇主社會保險負擔</li> <li>4. 將租稅收入用於社會福利補貼</li> <li>5. 對自願提高能源效率廠商給予減免</li> <li>6. 再生能源免稅。</li> </ol>
芬蘭	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 1990 年開始施行碳稅。</li> <li>2. 1994 年將二氧化碳稅與能源稅整合。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 將稅收用於降低所得稅與勞務稅。</li> <li>2. 再生能源免稅。</li> <li>3. 透過稅則檢討分階段逐步擴大稅基，調高稅率。</li> </ol>
荷蘭	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 1990 年開始實施碳稅，依碳濃度與能源使用密度集中度來計算稅率。</li> <li>2. 2004 年廢除以含碳量為基準的稅，與既有的能源稅制整合。</li> <li>3. 2007 年引進對包裝課徵碳稅。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 分階段逐步進行修正。</li> <li>4. 將稅收用於降低所得稅</li> <li>5. 將稅收用於降低雇主社會保險負擔</li> <li>6. 將稅收用於降低公司所得稅</li> <li>7. 對配合國家進行節能與減排的廠商給予減免</li> </ol>
瑞典	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 1991 年開始課徵碳稅。</li> <li>2. 1997 年調升工業與園藝部門二氧化碳稅率。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 給予能源密集產業較低稅率。</li> <li>3. 給予再生能源部門稅收減免。</li> <li>4. 稅收用於調降個人所得之免稅額度。</li> <li>5. 稅收用於補助再生能源：例如調降水力發電之生產稅稅率。</li> <li>6. 稅收用於就業訓練與發展職工技能。</li> <li>7. 稅收用於減少勞工保費負擔。</li> </ol>

主要實施國家	政策	配套措施
愛爾蘭	2009 年開徵碳稅，包含對煤氣、天然氣、汽油等油品徵稅，對固態燃料（例如木材、泥炭等）則暫緩徵收。	將稅收用於補助低收入戶
義大利	1999 年 1 月開徵二氧化碳稅，並且每年調高直到 2004 年。	<ol style="list-style-type: none"> <li>將稅收用於補助義大利南方貧窮地區雇主社會保險負擔。</li> <li>將稅收用於補助山地偏遠地區的柴油、燃油價格。</li> <li>將稅收用於污染防治。</li> </ol>
挪威	<ol style="list-style-type: none"> <li>在 1991 年開始課徵碳稅，其稅制涵蓋了 55% 的溫室氣體排放，初期被認為是各國中最高的，之後逐步調整。</li> <li>以汽油、柴油、燃油、天然氣、煤及焦炭為課徵對象，對汽油與石油課予較高稅率，礦物油課予較低稅率。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>給予能源密集與排放密集產業減免稅</li> <li>將稅收用於調降資本稅。</li> <li>將稅收用於調降勞動所得稅率。</li> <li>將稅收用於調降雇主社會保險負擔。</li> <li>將稅收用於減免可再生能源發電廠的投資稅。</li> <li>將稅收用於建立氣候與能源基金，並發展溫室氣體排放減量技術。</li> </ol>
澳洲	<ol style="list-style-type: none"> <li>國會於 2011 年通過「乾淨能源法」，於 2012 年 7 月 1 日起正式開徵碳稅。</li> <li>每年排碳量超過 25,000 公噸的企業被課予澳幣 23 元的碳稅。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>將稅收用於扶植產業與補助家庭：50% 用於維持產業國際競爭力，40% 用於補助家庭，10% 用於發展再生能源。</li> <li>協助方式包括：租稅減免、協助融資投資潔淨設備、能源效率技術推廣、成立能源諮詢委員會、補助失業家庭與受影響企業。</li> </ol>

資料來源：本研究整理



表 8、世界各國能源相關從價稅稅率

2011	工業用 高含硫 量汽油	工業用 低含硫 量汽油	發電用 重油	工業用 輕油	家計用 輕油	商業用 機動車 輛用柴 油	非商業 用機動 車輛用 柴油	普通無 鉛汽油	高級無 鉛汽油 (98)	高級無 鉛汽油 (95)	商業用 機動車 輛用液 化石油 氣	非商業 用機動 車輛用 液化石 油氣	工業用 天然氣	家計用 天然氣	工業用 蒸汽燃 煤	工業用 電	家計用 電
澳大利亞	-	0.0	-	-	-	-	34.8	35.7	-	33.9	-	9.1	-	-	-	-	-
奧地利	-	11.8	2.3	14.4	28.5	47.5	49.5	55.4	51.5	55.3	-	-	-	25.6	28.3	-	27.2
比利時	-	2.9	-	2.8	19.6	35.6	46.8	-	54.9	55.6	-	17.4	2.1	19.9	-	11.7	26.7
加拿大	8.5	-	-	8.5	10.0	24.5	-	30.7	29.5	29.8	-	-	4.8	4.8	-	-	-
智利	-	-	-	-	14.5	-	23.9	42.3	-	42.3	-	16.0	-	16.0	-	-	16.0
捷克	-	5.1	-	4.0	27.4	38.3	48.6	54.6	51.9	53.8	15.1	29.3	3.4	16.7	-	1.0	17.5
丹麥	-	14.7	-	6.4	44.3	34.9	47.9	55.8	55.4	55.7	-	-	-	48.9	-	8.1	56.2
愛沙尼亞	-	-	-	14.2	28.5	37.2	47.6	-	-	50.8	11.0	25.8	4.1	21.8	-	13.2	27.5
芬蘭	-	-	-	18.5	33.7	32.8	45.4	-	57.5	58.9	-	-	25.0	36.9	56.5	8.6	29.8
法國	-	3.5	-	8.0	22.8	39.1	49.1	-	56.2	57.1	8.4	23.4	3.9	16.6	-	13.9	29.4
德國	-	4.9	-	9.2	23.5	39.3	49.0	-	56.7	57.9	14.9	28.5	10.3	24.2	-	29.4	44.6
希臘	-	5.0	-	24.4	23.3	34.8	47.0	-	-	59.3	-	-	4.5	13.8	-	13.7	18.5
匈牙利	-	5.1	-	-	-	33.8	47.0	-	-	52.2	-	31.8	3.3	20.0	-	4.3	21.5
愛爾蘭	7.7	-	-	5.8	20.6	38.5	49.3	-	-	54.1	-	-	8.8	16.7	-	-	11.9
以色列	-	-	0.5	-	52.3	-	50.5	-	-	52.7	-	-	-	-	-	-	13.8
義大利	-	5.6	-	35.8	46.4	38.1	48.6	-	-	55.3	20.2	33.7	-	-	-	26.7	28.3
日本	-	4.8	-	7.5	7.0	35.3	30.6	43.1	-	-	-	-	4.8	4.8	10.5	7.4	6.6

2011	工業用 高含硫 量汽油	工業用 低含硫 量汽油	發電用 重油	工業用 輕油	家計用 輕油	商業用 機動車 輛用柴 油	非商業 用機動 車輛用 柴油	普通無 鉛汽油	高級無 鉛汽油 (98)	高級無 鉛汽油 (95)	商業用 機動車 輛用液 化石油 氣	非商業 用機動 車輛用 液化石 油氣	工業用 天然氣	家計用 天然氣	工業用 蒸汽燃 煤	工業用 電	家計用 電
韓國	11.3	11.1	-	-	16.9	-	38.8	47.8	-	45.7	-	29.6	-	-	-	-	-
盧森堡	-	-	-	3.1	12.1	31.5	40.5	-	48.1	48.9	9.5	14.6	1.5	7.7	-	5.1	14.0
墨西哥	-	-	-	-	-	-	13.8	13.8	-	13.8	-	-	-	13.8	-	-	13.8
荷蘭	-	6.9	-	-	-	37.9	47.8	-	-	60.1	14.8	28.4	7.8	40.1	-	12.7	19.4
紐西蘭	-	-	-	-	-	0.3	13.3	41.8	-	40.5	-	-	6.2	14.4	-	-	13.0
挪威	-	-	-	21.1	36.9	41.5	53.2	-	58.9	60.2	-	-	-	-	-	20.0	31.7
波蘭	3.3	2.9	3.2	7.9	25.0	31.5	44.3	-	49.7	51.1	21.7	36.4	-	18.7	-	5.6	22.1
葡萄牙	-	2.2	-	-	34.7	39.6	45.3	-	54.8	56.4	-	27.0	-	9.5	2.5	-	9.3
斯洛伐克	-	-	-	-	-	32.8	44.0	-	-	52.1	20.4	30.4	3.7	16.7	-	-	16.7
斯洛維尼亞	-	12.6	-	17.2	31.0	34.8	45.7	-	50.8	51.2	12.5	27.1	10.6	22.9	-	9.3	23.8
西班牙	-	2.9	-	11.8	25.2	32.2	42.5	-	-	48.8	5.4	19.9	-	15.3	-	4.9	19.4
瑞典	-	44.3	-	17.3	49.6	38.5	50.8	-	58.0	57.4	-	-	17.7	44.3	-	0.9	36.7
瑞士	-	16.0	-	11.7	17.6	49.4	49.0	-	48.7	49.8	-	-	10.5	14.5	-	3.8	9.7
土耳其	27.2	-	27.2	-	40.3	40.7	40.7	-	-	50.8	39.3	33.6	19.1	15.3	15.3	18.5	21.5
英國	-	-	21.6	17.7	21.2	50.3	58.6	-	58.1	60.3	-	-	2.7	4.8	6.7	3.3	4.8
美國	4.9	-	4.3	4.9	4.7	13.6	13.6	14.3	13.3	13.8	-	-	-	-	-	-	-
平均	10.48	8.54	9.85	12.37	26.58	35.15	42.42	39.57	50.24	49.55	16.10	25.67	7.74	19.43	19.97	10.58	21.77

資料來源：IEA (2013)

## 2. 政策實施問題與阻力

彙整各國實施能源稅或碳稅所採行之配套措施和政策效果，不難發現，各國在執行與評估綠色租稅改革，經常面臨到成本有效性、所得分配與賦稅公平性、稅收用途、國際競爭力、利益協調、雙重紅利的實現、企業與民眾之抗爭等問題（周嫦娥、李繼宇，2004；童錦治、朱斌，2009）。以下將分別說明產生問題的原因及各國用以解決問題的配套措施。

表 9、國際主要國家能源稅／碳稅政策之實施方式與政策效果整理

實施國家	減碳政策	具體內容及實施方式	配套措施	政策效果
歐盟	能源稅及相關環境稅	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 歐盟能源稅指令內容包括： <ol style="list-style-type: none"> <li>a) 會員國應對能源產品及電力，依據本指令課徵稅賦。</li> <li>b) 按每一種產品及其用途制定了最低稅率。</li> </ol> </li> <li>2. 根據用途以稅制量、雙重課稅方式。</li> <li>3. 對能源與非能源產品按污染要素和污染程度實行多重收稅和差別收稅。</li> <li>4. 課徵對象以住商及交通部門為主。</li> <li>5. 綠色稅率內容因各國國情不同而存在差異且差異不小。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 對工業用能和家庭用能實行差別收費制度，對工業大量使用之能源給予較低稅率，並建立稅收減免返還機制。</li> <li>2. 各國自行決定稅收用途，以適合國情及兼顧其他政策為考量。</li> <li>3. 冶金用之煤、焦炭、電等能源不徵稅。</li> <li>4. 對達成減量目標者給予退稅、減免稅或補貼等優惠。</li> <li>5. 公布後數年後再課徵，以供業界準備。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 由於收入來源及支出模式不同，使得環境稅在不同情境國家之總體經濟結果不同。</li> <li>2. 提高歐盟家庭收入和人民就業機會。</li> <li>3. 在大多數歐盟國家，未發現不同收入群體之累退現象。</li> <li>4. 不同社會經濟群體，因收入狀況、就業狀況，以及生活在城市或農村地區，將使其獲益情形不同。</li> </ol>
丹麥	碳稅、能源稅	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 對所有能源使用者課徵碳稅，包括工業部門。再生能源不課徵。</li> <li>2. 以能源用途來決定碳稅稅率。</li> <li>3. 整合產業的能源與二氧化碳稅制，並依其能源密度來訂稅率。</li> <li>4. 自 1999 年至 2009 年，丹麥逐步調整其相關能源稅率。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 稅收用於降低雇主社會保險費、個人所得稅。</li> <li>2. 稅收用於增加養老金等社會補貼。</li> <li>3. 稅收用於提供節能設備投資補貼與優惠。</li> <li>4. 對自願提高能源效率與參加碳減量的產業提供碳稅減免。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 配套措施實行下，對企業營運影響不大，並沒有因為環境稅的徵收出現明顯的工廠倒閉和遷移。</li> <li>2. 總體經濟負面衝擊並不明顯。改革未增加失業也未對生產力造成影響。</li> <li>3. 環境稅收入增加。</li> </ol>

實施國家	減碳政策	具體內容及實施方式	配套措施	政策效果
英國	碳稅	針對燃料（包括石油、煤炭、天然氣、液化石油氣、汽油和國內航空燃料）產生的二氧化碳污染物徵收，其稅基是燃料的平均含碳量和發熱量。	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 稅收用於降低公司稅稅率。</li> <li>2. 稅收用於提高個人免稅額。</li> <li>3. 稅收用於協助高耗能產業轉型。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 環境稅收增加。</li> <li>2. 二氧化碳排放減少。</li> <li>3. 環境稅配套用於薪資及所得稅調降，對失業和弱勢團體實際收入增加幅度最小。</li> <li>4. 環境稅制下城市家庭受益大於農村家庭。</li> <li>5. 企業的競爭力在開徵環境稅後得到了保護。</li> </ol>
	電力碳稅	英國政府於 2011 年預算宣布，自 2013 年 4 月 1 日起實施電力碳稅又稱最低碳價，係對石化燃料發電者，依歐盟碳價課徵一定之稅率，各種燃料依其含碳量大小訂定稅率，在其用於發電時課徵。	實施最低碳價之同時，英國政府並宣布降低公司稅稅率 1%，提高某些產業之能源折價（discount），提高個人免稅額。基於國際競爭力考量，並將協助高耗能產業轉型。	碳價愈高將使大宗電價愈高，短期間內雖將使消費者電費增加，但長期間英國將可自更潔淨及穩定供應之電力中獲益，當低碳發電比例愈高時，消費者電費將較其他情形下更為便宜。

實施國家	減碳政策	具體內容及實施方式	配套措施	政策效果
英國	能源稅	<ol style="list-style-type: none"> <li>1993 年提高既有能源稅制的稅率，2001 年對不在既有能源稅之課稅範圍內之能源引進新稅。</li> <li>自 2016 年起將執行管制，要求所有新家庭之加熱、冷熱水與照明系統符合零排放。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>稅收用於減少國民保險捐、雇主所承擔之社會保險金、所得稅率。</li> <li>稅收用於提高能源效率及再生能源開發與使用，給予節能設備投資優惠。</li> <li>氣候變遷協定—對於接受特定能源效率標準者，給予 80% 之 CCL 減免。</li> <li>對農業部門生產企業在 5 年過渡期內減免 50% 的氣候變化稅。</li> <li>對中小企業能效設備返還公司稅。</li> <li>設立減排基金和碳信託基金撥款。</li> </ol>	<p>英國透過稅額減免優惠，提供產業從事節約能源減碳之誘因，但有下列缺點：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>未達減量目標事業單位獲得稅額減免優惠：受惠於產業內減量成果超出目標，部分未達成減量目標之廠商，也能獲得稅額減免之優惠。</li> <li>可於碳交易市場購得碳排放權：無法達到減量目標之缺口可在碳交易市場購得碳排放權，實際減量效果不如預期。</li> </ol>
	氣候變化稅	<ol style="list-style-type: none"> <li>就「企業」消費之電力、天然氣、液化石油氣及作為燃料使用之煤，對該能源供應者一次性徵收的銷售稅，家戶非氣候變化稅之課徵對象。</li> <li>其稅額之訂定係依據每一課稅項目之能源含量訂定，不考量該能源產品之碳排放量。稅率為從量計征。</li> <li>稅率隨通脹調高。</li> </ol>	<p>考慮到部分能耗大戶的實際承受能力，在制定明確的減排目標後給予適當減免，並訂有若干減稅項目，如以再生能源發電者免稅。</p>	<p>氣候變化稅收部分撥付給碳基金管理。碳基金用於投資性專案，主要投資方向為促進低碳技術研究與開發；投資對象的選擇以年能耗成本在 300-400 萬英鎊以上的企業為主。碳基金雖然依靠公共財政建立，但由於採取商業化運作而得到企業廣泛認可，效果顯著。</p>

實施國家	減碳政策	具體內容及實施方式	配套措施	政策效果
英國	英國機場旅客稅	對航空排放污染進行補償徵收的稅，由航空公司或票務代理公司在向旅客出售機票時代收，機場旅客稅稅率的高低取決於行程距離以及乘客所選擇的艙位。	航空乘客稅根據航空目的地不同分四種稅率徵收。	航空乘客稅的稅率提高預計在 2010 年至 2011 年期間每年削減 30 萬噸二氧化碳排放量；然而，機場運營商協會（AOA）引用設在牛津大學的獨立諮詢機構研究資料，認為航空工業支付的資金已經超過了它的環境成本（即政府部門計算的航空部門應該給予環境損害的補償）。
	機動車環境稅	稅率取決於二氧化碳的排放量，對機動車尾氣排放進行分級，根據尾氣排放污染輕重級別每年徵收。	2001 年 3 月 1 日以後登記的小汽車根據二氧化碳排放量被劃分為十三個級距，消費者將根據新的汽車排放量分級距繳稅。 2010 年 4 月以後新登記的機動車使用較低的稅率，並逐年對機動車的稅率進行調整。	儘管機動車稅以排放量為依據進行徵稅，但仍有很多人認為汽車消費稅已經過時，應該被廢止。因為機動車稅要實現的目標可以利用提高燃油稅來實現，燃油價格具有不斷提高趨勢，燃油價格的提高本身也具有減少排放的激勵效應。
	購房出租環保稅	要求購房出租者在出租房屋前，必須聘請能源審計員評定其房屋的能耗級別，並交納 200 英鎊的環保稅，才能取得有效期為 3 年的房屋出租許可證。	1. 房東於其出租房屋安裝節能設備，可以享有最高 1,500 英鎊之扣除額。 2. 對達到國家標準的節能建築，提供 40% 的印花稅優惠，對零排放建築免征印花稅。	英國政府計畫，通過這項稅收，到 2016 年，所有新建房屋都要達到二氧化碳「零排放」。

實施國家	減碳政策	具體內容及實施方式	配套措施	政策效果
德國	碳稅&能源稅	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 1999年4月1日實施第一階段碳稅。</li> <li>2. 1999年提高礦油稅稅率，開徵電稅，提高自產自用發電機組及水力發電免徵電力稅標準。</li> <li>3. 2006年擴大既有能源稅制的課稅對象：將煤炭列入礦物油稅的課稅範圍內，並改編成能源稅。</li> <li>4. 2012年時宣布德國電力稅將於2013年時上升50%以支持可再生能源。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 稅收用於減輕國民年金的保費。</li> <li>2. 稅收用於再生能源的開發與使用。</li> <li>3. 對自願參與二氧化碳減量的產業與乾淨能源，提供租稅減免。</li> <li>4. 給予特定產業部門退稅優惠。</li> <li>5. 將增加之電力稅收用於補助太陽能、風力與生質能製造商以確保投資利益。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 環境稅收增加。</li> <li>2. 能源消耗減少。</li> <li>3. 經濟發展並未受到衝擊。</li> <li>4. 加快了企業的技術革新與能源產業的發展。</li> <li>5. 增加就業機會。</li> </ol>
法國	能源稅及各類環境稅費	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 於1999年開始推行環境稅改革，同時開徵能源稅、採礦稅和洗滌稅。</li> <li>2. 2004年立法接受歐盟關於能源稅的指導方案，開徵柴油稅和煤油稅。</li> <li>3. 2007年對不在既有能源稅之課稅範圍內之能源引進新稅。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 稅收用於減少對勞動的徵稅。</li> <li>2. 將家庭排除在環境稅改革對象之外。</li> <li>3. 稅收減免、行業差別稅率、自願協議、稅後補償、能源稅與碳稅返還、節能投資補貼等。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 環境稅收入增加。</li> <li>2. 企業競爭力獲得保護。</li> </ol>
法國	碳稅	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 2009年9月頒布計畫，預定在2010年時對燃料開徵碳稅。</li> <li>2. 2010年3月23日宣佈，法國將擱置此前制訂的二氧化碳排放稅方案（碳稅方案）。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 稅收將用於減少所得稅。</li> <li>2. 對不繳所得稅的家庭以提供一張綠色支票的形式給予補償。</li> <li>3. 鑒於法國電力來源多為核電和水電，在二氧化碳減排方面成效顯著，因此電力部門將不用繳納碳稅。</li> </ol>	二氧化碳排放減少。



實施國家	減碳政策	具體內容及實施方式	配套措施	政策效果
挪威	碳稅	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 對化石燃料與礦油等課徵碳稅，但對部分工業給予減免。</li> <li>2. 碳稅以汽油、柴油、燃油、天然氣、煤及焦炭為課徵對象，但為了維持競爭力，航空、船運及鋼鐵、鋁業予以免稅。</li> <li>3. 1998 年北海補船隊、航空運輸與沿岸貨運業取消免稅規定，外海油品與天然氣部門亦提高 CO2 稅稅率，開徵商業用柴油稅。</li> <li>4. 挪威於 2012 年宣布將加重離岸石油產業的二氧化碳稅至 2 倍，以加強產業使用低碳的陸上電力。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 將稅收用於調降資本稅、勞動所得邊際稅率、與雇主社會安全負擔。</li> <li>2. 將稅收用於補償受影響最多之經濟部門以及減免可再生能源、水力發電與小型發電廠的投資稅。</li> <li>3. 對於自願參與二氧化碳減量的產業，提供租稅減免的優惠措施。</li> </ol>	<p>碳稅已成為降低石油部門二氧化碳排放最重要的工具並具有顯著的效果。在碳稅政策實施後所帶來的技術進步與減排措施已造成生產石油製品時碳排的減少。</p>

實施國家	減碳政策	具體內容及實施方式	配套措施	政策效果
芬蘭	碳稅及能源稅	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 1990 年開始施行碳稅，爾後逐步擴大稅基，幾乎沒免稅優惠且稅率有逐漸調升的趨勢。</li> <li>2. 1994 年將二氧化碳稅與能源稅整合，二氧化碳占含量四分之三，能源占四分之一，再生能源則免稅。</li> <li>3. 1997 年起，對於電廠的發電原料給予免稅優惠，另外對電力的使用則改課電力消費稅，由最終消費端繳稅，且一般住商用電的稅率是工業用電的兩倍。對於再生能源發電則給予退稅。</li> <li>4. 免除進口電的稅。除了電力之外，各種油品、煤、天然氣均須繳納碳稅，另外對二氧化碳含量的稅率加倍，並免除能源含量的稅。</li> <li>5. 目前針對化石燃料，綜合其二氧化碳濃度與排放量算出稅率。</li> <li>6. 2011 年 1 月 1 日起改變能源稅一般架構，液態燃料與煤炭的稅制再次同時考量能源含量與碳排放。</li> </ol>	將稅收用於降低雇主社會安全負擔、所得稅與勞務稅。	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 二氧化碳排放減少。</li> <li>2. 政府預算產生赤字。</li> </ol>

實施國家	減碳政策	具體內容及實施方式	配套措施	政策效果
荷蘭	碳稅及能源稅	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 1990 年實施碳稅，針對碳排放與能源使用 50/50 揉合計算，並且依碳濃度與能源使用密集度來計算稅率。</li> <li>2. 能源稅的應稅燃料包含天然氣、電力、燃油、取暖油及液化天然氣，且用量較大戶稅率較低。</li> <li>3. 1995 年對鈾課稅，使得所有用於發電的非再生能源皆在課稅範圍內。</li> <li>4. 1996 年開徵管制能源稅，或稱生態稅。主要針對電力、天然氣與化石燃料課徵具有環境稅性質的租稅，分三階段進行。</li> <li>5. 2004 年廢除以含碳量為基準的稅，與既有的能源稅制整合。</li> <li>6. 2007 年引進對包裝課徵的碳稅以鼓勵回收。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 將稅收用於降低所得稅、雇主為員工繳交的保險費。</li> <li>2. 將稅收用於提高小企業的扣除額、降低公司所得稅。</li> <li>3. 對於已經配合國家政策進行節約能源及溫室氣體減量工作的廠商推動汽電共生廠等所使用的燃料免稅。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 削減了污染物的排放和改善了環境品質。</li> <li>2. 促進了技術革新並在一定程度上提高了競爭力。</li> <li>3. 增加了財政收入和環保資金。</li> </ol>

實施國家	減碳政策	具體內容及實施方式	配套措施	政策效果
澳洲	碳稅	<ol style="list-style-type: none"> <li>於 2012 年 7 月 1 日起正式開徵碳稅，對每噸的碳排放課予澳幣 23 元的「碳稅」。</li> <li>農畜產業因為計算排碳量有困難，暫可免稅。</li> <li>前 3 年碳價格為固定，自 2015 年 7 月 1 日起，碳價格將由市場決定。</li> <li>在 2012~2013 會計年度碳價為每噸澳幣 23 元，之後將上升為 24.15 元，在 2014~2015 年將達 25.40 元。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>碳稅收入主要用於扶植產業與補助家庭。</li> <li>協助方式包含：發放免費碳排放權力、能源效率技術推廣、租稅減免、政府與民間共同投資潔淨設備、高排放電廠關廠計畫、協助融資以投資潔淨設備、成立能源諮詢專家委員會、規劃潔淨能源電網、協助家庭與地方社區等。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>企業將租稅「轉嫁」給消費者。促使生活成本與物價上揚。</li> <li>對工業造成傷害，同時阻礙產業發展。</li> <li>在碳稅討論過程中已造成社會對立的現象。</li> </ol>
韓國	能源稅	<ol style="list-style-type: none"> <li>對各項石油類燃料徵收能源稅，煤炭不徵稅，作為石化製造原料及出口者免稅。</li> <li>韓國實施與能源相關之稅費包括：消費稅、運輸能源稅、教育稅、地方運輸稅、進口稅與其他相關費用。</li> <li>能源產品之稅捐高低與其含碳量並無直接關聯。</li> </ol>	石化製造原料及出口者免稅	環境稅收增加

實施國家	減碳政策	具體內容及實施方式	配套措施	政策效果
中國	碳稅及相關環境稅費	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 預計在 2015 年前對大型能源消費者課徵碳稅。強調於經濟發展穩定時期才適合開徵。</li> <li>2. 依據 OECD 環境稅之分類內涵，中國大陸之環境稅可分為：對運輸燃料課徵之稅、對暖氣及加工燃料課徵之稅、電力稅、對車輛課徵之稅、天然資源稅、與環境相關產品稅、排放費和都市水資源費與城市維護建設稅和附加教育費。</li> <li>3. 自 2011 年 11 月 1 日起將資源稅稅額從「從量計徵」改為「從價計徵」。</li> </ol>	稅收的轉移支付上，利用碳稅對重點節能環保行業和企業進行補貼。	尚未實施
日本	碳稅	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 日本政府曾多次提出碳稅計畫，然而均遭工業界聯合大力反對。主要希望透過稅制改革，在暨有的能源稅下附加課徵，針對不同化石燃料差別課徵，並逐年提高比重。課徵對象為化石燃料的開採、輸出入業。</li> <li>2. 稅率採分階段調整，課徵對象為原油、汽油、LPG、天然氣及煤炭。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 排放大戶如果努力進行減排，減免稅收 80%；鋼鐵、焦炭等行業生產所用之煤炭免稅（免稅之原因為此行業適當的替代能源太少）；煤油減免 50%（減免原因為煤油是日本家庭取暖的主要燃料）；漁船用燃料免稅。</li> <li>2. 將一半的稅收用於發展減排技術。</li> </ol>	日本認為碳稅對二氧化碳減排是有效的，並且鼓勵能源向低碳化方向發展。碳稅的價格效果主要是降低對高碳能源的需求和提高低碳能源的替代作用，刺激企業投資節能設備。

實施國家	減碳政策	具體內容及實施方式	配套措施	政策效果
日本	能源稅及相關環境稅費	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 1974 年日本課徵電源開發促進稅。</li> <li>2. 在 1978 年後開徵石油稅，課徵範圍包含日本國內生產的原油、進口原油或特定的進口石油產品、液化石油氣、液化天然氣及煤等。</li> <li>3. 1998 年後，日本的石油稅由從價徵收改為從量徵收。</li> <li>4. 2004 年 11 月提出了每公升汽油徵稅 1.5 日圓的環境稅費方案。</li> <li>5. 2006 年起，對用於發電的煤炭徵收每公噸 700 日圓的貨物稅。</li> <li>6. 2012 年 10 月 1 日起，日本開始對石油、天然氣等化石燃料徵收「地球溫暖化對策稅」，即環境稅。2014 年和 2016 年將分階段提高徵收標準。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 石油及煤的稅收用途方面，皆用於支援石油發展與儲備，此外，也用於節約能源及開發新能源。</li> <li>2. 汽油稅、液化石油氣稅及輕燃料油稅稅收用於道路建造與整修。</li> <li>3. 航空燃料稅收用於支援機場之修建。</li> <li>4. 電源開發促進稅稅收用於發電廠及電力多樣化之相關措施，80%用於核電之發展。</li> <li>5. 所徵環境稅主要用於節能環保產品補助、可再生能源普及等。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 環境稅收增加。</li> <li>2. 家庭能源開支增加。</li> </ol>

資料來源：本研究整理

### **(1). 成本有效性問題**

各國在施行綠色租稅改革的過程中常受限於資訊和政治因素，使得環境稅在實際徵收時往往無法決定最適稅率，加上環境稅常搭配其他配套措施，例如租稅減免，因而可能產生不效率的情況（EEA，2000；周嫦娥、李繼宇，2004）。實務上，各國透過逐步調整方式改善此一問題，亦即先訂定一稅率，執行後再依實際成效做修正，並逐步修正使之趨向最適稅率，而目前各國的經驗中，並未發現因成本有效性，造成嚴重負面影響之現象（周嫦娥、李繼宇，2004）。

### **(2). 所得分配與賦稅公平性問題**

由各國實施租稅改革的經驗發現，在租稅移轉的過程中，常因納稅人對課稅標的之需求彈性或消費支出結構不同，造成租稅負擔的落差，產生累退現象與租稅負擔不公平的所得重分配現象。例如低所得家庭之能源使用多為生活必需，需求彈性小，佔消費支出比例高，因此若與高所得家庭負擔相同稅率或稅額，將導致環境稅佔其所得比重較高因而產生累退性，且低所得者也較無能力消費高能源效率產品，不易藉此減輕其租稅負擔。此外，不同地區（例如寒冷地區與溫暖地區）之能源使用需求亦不同，租稅改革將可能導致其租稅負擔具有差異性。對於此問題，各國解決的制度設計也相當多元，一般分為減免與補貼兩種，前者是對環境稅額直接調降，包括建立免稅基本額度與雙元稅率結構；後者是透過移轉性支付或調降其他稅負來減輕特定族群之租稅負擔（OECD，2003；周嫦娥、李繼宇，2002、2004）。此外，當環境稅的課徵導致了民生物價的上漲，且此物價的上升將由一般民眾所共同承擔，而非污染企業本身，亦可能引起民眾的反對，此時也需透過移轉性支付或調降其他稅負之稅收抵減方式來補貼民眾。

不僅如此，在各國環境稅改革的過程中，亦時常須面對強勢利益團體或工業團體之遊說，因而導致政府以不合理的方式提供特定部門租稅減免優惠，使環境破壞加劇。由此可見，儘管提供租稅減免優惠乃解決產業國際競爭力下滑之有效配套方式之一，但在長期下仍應透過補貼廠商節能設備投資與輔導產業進行轉型，促使產業走向低碳，而非持續給予稅收減免。

### **(3). 稅收用途問題**

若將環境稅之稅收用於國家建設與經濟發展等用途，將可能進一步造成能源使用提高、碳排放增加以及環境破壞等問題，舉例而言，日本能源稅收多用於道路、發電廠及核能電廠等建造，造成能源消耗增加及環境損害，將可能導致稅制

不具二氧化碳排放減量及改變產品能源含量之誘因（李怡慧、林華容，2012）。因此各國大多主張將徵收之環境稅收用於抵減扭曲性租稅、提高社會福利補貼、給予競爭力受損之產業減免優惠、補助再生能源與節能設備投資等。

#### **(4). 國際競爭力問題**

由於在開徵能源稅、碳稅等環境稅時勢必造成廠商之生產成本提高，進而使其售價高於市場價格，導致競爭力下滑，嚴重時甚至可能使廠商倒閉退出市場或外移至其他地區，影響國內勞動就業人口。因此，影響國際競爭力一直為企業與民眾反對環境稅開徵的主要原因。而為了避免或減輕環境稅課徵對國內產業競爭力所造成之傷害與負面影響，國際上主要採取之配套措施包含租稅減免優惠、節能設備投資與再生能源開發使用補貼、分階段提高徵收標準、將環境稅收抵減雇主負擔之勞保費與退休金等。此外亦有國家透過出口退稅與關稅之應用來維持本國產業於國內與國外市場之競爭力，然而關稅之應用則須注意避免違反 WTO 之規範，以免遭其他國家控訴（OECD，2003；周嫦娥、李繼宇，2003）。

#### **(5). 利益協調問題**

由於環境稅改革具備相當之廣泛性與複雜性，其政策的實施將同時造成國家經濟發展、產業競爭力、就業、環境保護、政府稅收、及選舉政治等面向的衝擊，可謂涉及各部門之利益，因此如何使環境稅改革能在各部門之間達到謹慎的平衡則顯得相當重要。愛爾蘭之所以遲遲未能實施進一步的環境稅改革，從主觀上看是由於政府擔心環境稅的徵收會影響其正在發展的國內經濟，但從客觀上看則是因為其合議制的政治結構使得改革的方案難以順利得到各方的認可。而法國憲法法庭於 2009 年 12 月 29 日認為碳稅稅法對許多產業具有豁免規定，違反賦稅公平原則，有違憲之虞，法庭因而阻擋此案。此外，其中很重要的因素之一為財政部門與環境部門對碳稅改革的爭議，環境部基於對環境的考量，以《京都議定書》規定的排放目標為基準來衡量是否需要改革，財政部則以碳稅的財政意義為考量，兩者無法達成共識（童錦治、朱斌，2009）。最後隔年 1 月法國湧現反稅示威，導致執政黨地方選舉失利。法國總理菲永於 2010 年 3 月 23 日宣佈，法國將擱置此前制訂的二氧化碳排放稅方案。由此可見改革利益協調之重要性，而國際上對於此問題則尚未有非常明確的處理辦法。

#### **(6). 雙重紅利實現問題**

國際上許多國家，尤其是歐洲，推行環境稅改革的目的之一在於追求其「雙



重紅利」效果。一般認為，第一重紅利為環境效益，而第二重紅利則是運用環境稅收來抵減扭曲性所得稅收所創造的就業效果；但從國際上綠色租稅改革的經驗來看，第二重紅利可擴大解釋為：以環境稅收做為政府財源，解決相關的環境和經濟問題所帶來的效益（周嫦娥、李繼宇，2004）。眾所周知的，德國對於環境稅改革的資金投入最多，政策持續時間最長，雙重紅利的效果也最好，不僅增強了人民的節能和環保意識，有效降低能耗與碳排，加快企業的技術革新與替代能源的部署，更增加了國民的就業機會。例如德國 2003 年時來自於租稅改革所增加的 161 億歐元被用於降低與穩定非工資的勞動成本，使退休金負擔降低了約 1.7%，因而促進了就業。到 2003 年生態稅的實施共為德國帶來了 10 萬個就業崗位，加上降低勞動力成本帶來的效益，約新增 25 萬個就業崗位（Buehler, 2011；謝來輝，2013；童錦治、朱斌，2009）。

然而，並非每個實施環境稅改革的國家皆能產生明顯的雙重紅利效果，根據 PETRAS<sup>5</sup> 項目研究顯示，環境稅改革的雙重紅利效果在德國以外的國家並不明顯，例如丹麥居民普遍認為環境稅改革對就業、個人消費與財政收支的正面影響不大（童錦治、朱斌，2009）。而雙重紅利效果不見得存在主要是由於環境稅會引起生產成本增加，進而影響物價與實質工資，勞動供給將可能因而減少。因此，環境稅改革的雙重紅利存在與否，仍須視經濟體系之條件而定，各國政府於制度與配套措施設計時應充分考量經濟與社會特性，才有可能帶來雙重紅利，否則將可能擴大整體租稅系統的扭曲性（周嫦娥、李繼宇，2004）。

#### **(7). 企業與民眾的抗爭問題**

在考慮上述課徵環境稅下可能產生之問題的情況下，政府單位在制定租稅改革政策時若未能配合相關之配套措施，企業與人民將可能由於在改革的時間點已背負多重稅賦，或因其利益受損而產生反對聲浪，抵制政策的實施。不僅如此，國際上也常發現，在政府對環境稅改革宣傳力度不夠，信息揭露不完全時，亦容易引起企業與民眾對政府決策之不信任，進而對政策的執行產生阻力。例如英國政府為了迎合某些工業與企業的利益需求，特別是為了保護北英格蘭製造業，一再在氣候變遷捐的政策上做出讓步，使得民眾對於環境稅改革的指導思想和目的有所質疑（童錦治、朱斌，2009）。因此建議政府不僅在改革施行的同時須制定

---

<sup>5</sup> 即 “Policies for ecological tax reform: assessment of social responses.” 這一項目主要是歐盟為了評估環境稅改革的社會反應所實施的。

一套完整、務實且紅利效果好的配套措施，也應透過廣告文宣與產業輔導等方式讓企業與民眾對政策的施行內容充分了解以增加其接受度。

表 10、國際環境稅（包含能源稅/碳稅）改革實施問題與解決方式

實施問題與阻力	產生問題與阻力的原因	採取的解決辦法/配套措施
成本有效性問題	受限於資訊和政治因素，徵收環境稅收時往往無法決定最適稅率。	先訂定一稅率，執行後再依實際成效修正，逐步修正至最適稅率。
所得分配與賦稅公平性問題	因納稅人對課稅標的之需求彈性與消費結構不同，造成租稅負擔的落差，產生租稅負擔不公平的累退與所得重分配現象。	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 透過對特定族群採行租稅減免方式將環境稅額直接調降以減低租稅負擔。</li> <li>• 透過對特定族群進行移轉性支付或降低其他稅負等方式進行補貼以減低租稅負擔。</li> </ul>
	強勢利益團體進行遊說，導致政府以不合理的方式提供特定部門租稅減免或優惠，環境破壞加劇。	透過補貼廠商節能設備投資與輔導產業進行轉型的方式幫助產業走向低碳，而非持續給予稅收減免。
	環境稅導致物價上漲，由一般民眾承擔，而非污染企業。	透過移轉性支付或調降其他稅負之稅收抵減方式來補貼民眾。
稅收用途問題	將稅收用於國家建設與經濟發展，反而造成環境汙染。	將稅收用於降低雇主社會保險費、勞動租稅、公司稅等，或用以增加社會補貼、節能設備與再生能源技術補貼。
國際競爭力問題	環境稅導致廠商生產成本提升，售價相對提升因而降低國際競爭力，導致廠商外移或倒閉。	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 對出口商品給予退稅，維持國外市場競爭力；對進口商品課徵關稅，維持本國業者在國內市場競爭力。</li> <li>• 給予產業租稅減免與優惠措施。</li> <li>• 補貼節能設備投資與再生能源開發使用。</li> <li>• 分階段提高徵收標準。</li> <li>• 將環境稅收抵減雇主負擔之勞保費、退休金。</li> </ul>
利益協調問題	經濟發展、環境保護、政治、政府稅收、企業等多方利益衝突。	許多國家尚未有非常明確的解決辦法。
雙重紅利實現問題	雙重紅利的實現需視經濟體系之條件而定，並非每個實施環境稅改革的國家皆能產生明顯的雙重紅利效果。	各國政府於政策制度與配套措施設計時應充分考量本身經濟與社會特性。

實施問題與阻力	產生問題與阻力的原因	採取的解決辦法/配套措施
企業與民眾的抗爭問題	政府宣傳力不夠，信息揭露不完全，使得企業與民眾對政府決策不信任、了解不足。	透過廣告文宣、企業輔導等方式讓企業與民眾對於政策之實施充分了解。
	改革推動的時間點民眾已背負多重稅賦。	透過稅收運用方式，給予民眾與企業相關稅收的抵減，如所得稅、保險金與公司稅等，以達雙重紅利效果。

資料來源：周嫦娥、李繼宇，「綠色租稅改革與環境稅之第二重紅利」，台灣經濟論衡，2004年3月；本研究整理。

### 3. 政策配套措施與實施目的

將國際上主要國家所實施之能源稅/碳稅政策下的配套措施加以彙整，主要可分為稅收運用、稅款退回、降低稅率/免稅優惠/訂定課稅上限、分階段施行幾類（詳見表 11），其中又以稅收運用最為廣泛，包含透過降低雇主社會保險費、產業間接稅、個人所得稅、國民保險捐、公司所得稅或資本稅等方式解決企業因環境稅的課徵所造成之生產成本提高以致競爭力下滑的問題，此外亦希望透過此稅收抵減的方式，同時改善環境問題並促進就業以收雙重紅利之效果。另外也透過增加社會福利補貼（包含定額補貼與差額補貼）的方式，解決因納稅人對課稅標的之需求彈性與消費結構不同所產生之負擔不公平的累退與所得重分配現象。此外也透過提供節能設備投資補貼與優惠、支助再生能源開發使用與教育訓練、設立減排基金與碳信託基金等方式協助企業走向低碳，並促進國家節能產業與再生能源技術發展以維持能源安全與環境保護。而在稅款退回及降低稅率/免稅優惠/訂定課稅上限部分則主要透過給予特定產業與再生能源退稅優惠，以及對特定能源、再生能源、特定行業、特定族群、發電原料、或自願提高能源效率與參與碳減量等產業給予減免稅的方式來維持其出口產品之國際競爭力，並保護特定部門、族群或再生能源之發展。分階段施行方面則欲透過公佈數年後再課徵、稅率與徵收標準逐年調高等方式來降低短期間政策實施對產業與民生之衝擊，並解決政策成本有效性問題，逐步將稅率調整至最適（詳見表 11）。

表 11、國際能源稅/碳稅政策之主要政策配套措施與實施目的

國際能源稅/碳稅政策之政策配套措施	實施目的
<p><b>稅收運用</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 降低雇主社會保險費</li> <li>2. 降低產業間接稅（包含銷售稅、貨物稅等）</li> <li>3. 降低個人所得稅、國民保險捐</li> <li>4. 降低公司所得稅、資本稅</li> </ol> <hr/> <ol style="list-style-type: none"> <li>5. 增加社會福利補貼 <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 定額補貼</li> <li>■ 按所得級距差額補貼</li> </ul> </li> </ol> <hr/> <ol style="list-style-type: none"> <li>6. 政府支出 <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 提供節能設備投資補貼與優惠</li> <li>■ 支助再生能源開發使用及教育訓練</li> <li>■ 設立減排基金與碳信託基金</li> </ul> </li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 解決企業因環境稅課徵所造成之生產成本增加與國際競爭力下滑問題。</li> <li>2. 透過此稅收抵減以達雙重紅利效果，同時改善環境與就業問題，並減少企業與民眾之抗爭。</li> </ol> <hr/> <p>解決因納稅人對課稅標的之需求彈性與消費結構不同，造成租稅負擔落差，產生負擔不公平的累退與所得重分配現象。</p> <hr/> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 維持企業國際競爭力。</li> <li>2. 協助企業走向低碳，促進國家節能產業發展。</li> <li>3. 提升國家再生能源技術與使用，以維持能源安全與環境保護。</li> </ol>
<p><b>稅款退回</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 給予特定產業退稅優惠</li> <li>2. 再生能源給予退稅</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 給予特定產業與能源減免稅、退稅優惠以維持其出口產品之國際競爭力。</li> </ol>
<p><b>降低稅率/免稅優惠/訂定課稅上限</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 對自願提高能源效率與參與碳減量的產業提供租稅減免</li> <li>2. 特定能源、再生能源免稅</li> <li>3. 特定產業減免稅</li> <li>4. 行業差別稅率</li> <li>5. 發電原料給予免稅優惠</li> <li>6. 針對特定族群降低稅率</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. 給予再生能源減免稅、退稅以促進國家再生能源發展。</li> <li>3. 給予行業差別稅率以保護特定產業或部門。</li> <li>4. 給予特定族群（如低收入戶家庭）降低稅率以維持賦稅公平性，避免社會產生累退與所得重分配現象。</li> </ol>
<p><b>分階段施行</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 公佈數年後再課徵</li> <li>2. 稅率逐年調高</li> <li>3. 分階段提高徵收標準</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 降低短期間對產業與民生之衝擊。</li> <li>2. 解決成本有效性問題，逐步將稅率調整至最適。</li> </ol>

資料來源：本研究整理

## 二、碳排放交易

自《京都議定書》以來，溫室氣體排放減量已成為各國努力的目標。參考各國經驗，以歐盟與紐西蘭的全國強制性減排制度，以及英國、澳洲、美國和日本的自願性碳交易市場較具規模且值得借鏡。此外，2011年12月在德班舉行的COP17會議上，各締約國進一步確定設計一個對已有機制通用的框架和新市場機制（New Market Mechanism, NMM）來補充CDM和JI，故本節除了彙整上述代表性國家現行之碳排放交易機制，亦會針對NMM進行說明。

### （一）碳排放交易之形式與理論基礎

依寇斯定理（coase theorem），在交易成本極小的前提下，可藉產權界定和自由交易矯正因外部性而產生的市場失靈，形成碳排放機制的理論基礎。碳排放交易機制建立在總量管制下，即所謂的總量管制和排放交易（cap and trade）。此交易機制對政府而言，可建立明確之減碳目標並持續監測；對經濟個體而言，交易機制使減量具有市場價格，提供個體減量之經濟誘因，且可促進減碳成本較低之經濟個體積極減碳，並透過交易將碳排放權銷售給減碳成本較高之經濟個體。整體社會之減碳成本將可有效降低，達到經濟效率。

國際之碳排放交易機制可以區分成「配額市場」與「計畫別市場」兩大類，前者如歐盟排放交易體系（European Emissions Trading Scheme, EU ETS），後者如京都議定書的清潔發展機制（Clean Development Mechanism, CDM）及自願市場之VER。國際上碳排放交易以配額市場為主，由受規範國依cap and trade進行減量與交易；CDM則由受規範國以資金支援與技術移轉協助開發中國家用較低成本進行減碳，受規範國因而可取得「經認證的排放減量額度」（Certified Emissions Reductions, CER）；VER則由企業因環保形象需求，自願性購買減量額度。因國際上碳排放交易以配額市場為主，且歐盟委員會有意於2012年限制CER用於ETS，使CDM市場發展停滯，故以下僅就配額市場進行說明。

各國之配額市場碳排放交易機制施行可歸納成幾個步驟：設定管制或參與對象、總量設定、排放權核配、設定登錄和交易機制、建立獎勵或退稅機制，參考中華經濟研究院（2009）整理，以下就其中幾項分別說明：

### 1) 設定管制或參與對象：

交易之主管單位依行為者所屬產業、生產規模、能源製造或使用、屬於直接或間接排放源、在交易機制中扮演角色等，劃定不同權利義務之管制或參與對象。大致上可以區分成三大類：第一，「需承諾具體減量目標」之參與者，通常為溫室氣體排放量較大的大型規模製造廠商，其名稱包括有「直接參與者 (direct participants)」、「基準參與者 (benchmark participants)」、「一般會員 (members)」等；第二，協助減量計畫但不需承諾減量目標之參與者，包括間接排放污染的服務業或機構組織，其名稱包括「協議參與者 (agreement participants)」、「附屬會員 (associate members)」等；第三，不參與實際減量之協助交易者，包括有「外部參與者」、「交易參與者」，或其他各種提供者 (provider) 與諮詢者 (aggregators)。

### 2) 總量設定與排放權核配：

總量設定可區分成「由上而下」或「由下而上」，「由上而下」由政府先形成具體政策，如以每人年排放量、每單位產出排放量、過去歷史排放量作為減量指標，再要求參與者達成減量目標；「由下而上」則由參與者自行依照產業狀況設定減量目標，再集合而成全國目標，或如歐盟減量目標並非直接照京都議定書設定之目標，而由歐盟各國提報再集合而成，但各國多採「由上而下」的管制方式。

總量設定後，需由政府核配排放權。初次核配量通常與目前排放量相當，再逐年降低。若參與者實際排放量小於核配量，則可透過交易將多餘之排放權賣給其他參與者；反之，則需購入排放權。核配量的決定方式包括有：「溯往原則」(grandfathering rule)、「標準化參數法」、「廠商個別參數法」、「原燃物料輸入量估算法」、「調整參數法」、「效能基準分配」(benchmarking distribution)、「標售制」(auctioning) 等，若政府訂定整體產業的排放權，依溯往原則，個別參與者之排放權以其平均排放量占產業平均排放量比例進行分配。若管制對象與能源供應相關，則可直接將產業整體之排放權依參與者能源供應的市場佔有率進行核配。

### 3) 建立獎勵或退稅機制：

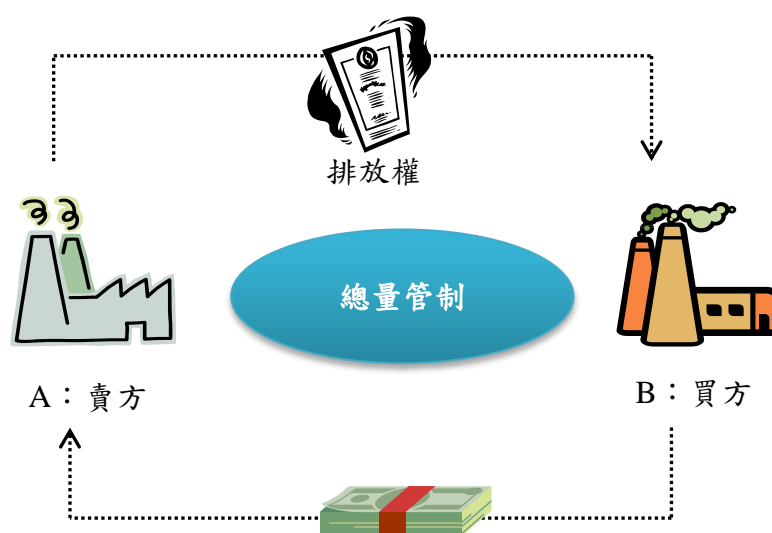
獎勵機制如設立獎勵金，一旦承諾減量之參與者達成減量目標則可獲獎勵金；針對達成減量目標的參與者進行退稅；或由政府補貼購置節能設備或再生能源設備等。不過，對於參與者而言，最大的誘因仍在於達成減量目標後，可獲得剩餘排放權的銷售利益。

## (二) 國際主要國家之碳排放交易政策與配套措施

### 1. 歐盟溫室氣體排放交易體系 (EU ETS)

#### (1). 政策實施背景

在《京都議定書》中，歐盟承諾於 2008 年 ~ 2012 年中進行溫室氣體減量，以達低於 1990 年排放量 8% 的目標。為達此承諾，歐盟於 2003 年通過歐盟排放交易指令 (Directive 2003/87/EC)，為總量管制與排放交易訂定法源依據，並於 2005 年成立歐盟 ETS (謝德勇，2012)。歐盟排放交易體系為全球第一個也是目前最大的國際溫室氣體限額排放交易計畫，其涵蓋 30 個國家 (包含 27 個歐盟成員及冰島、列支敦士登、挪威)，約 11,000 座發電裝置及工廠 (火力發電廠、煉油廠、鋼鐵廠、水泥、石灰、磚、陶瓷、紙漿紙板等製造工廠)，該體系幾乎涵蓋了歐盟一半的二氧化碳及 40% 的溫室氣體排放 (陳彥霖，2011；李布，2010)，其運作方式與架構如圖 2 所示。其將《京都議定書》下之減排目標分配給各成員國，而參與排放交易體系之各國，必須符合歐盟溫室氣體排放交易指令的規定，並以履行《京都議定書》之減量承諾，以及減量分擔協議作為目標，執行各國所轄排放源溫室氣體排放量核配之規劃工作。



資料來源：謝德勇 (2012)，「歐盟碳排放交易制度之缺陷分析」；蕭代基等人 (2009)，「碳排放交易機制建置之研究」。

圖 2、排放交易圖例

而有鑑於歐盟國際航班所排放的二氧化碳逐年增加，歐盟於 2008 年 11 月 19 日通過法案，提議 2012 年開始規範排放上限，超額部分須向歐盟排放交易體系購買碳排放權，且所有起飛與降落在歐盟領土的航班將全部納入 EU-ETS 中。

## **(2). 政策內容**

### **a) 排放交易實施時程**

此計畫共分為以下四個階段：第一階段（2005～2007 年）、第二階段（2008～2012 年）、第三階段（2013～2020）、第四階段（2021～2028）。其中第一階段會員國所釋出之排放權有 95% 必須是免費分配給各廠商，並且最遲於運作前 3 個月完成分配手續；而第二階段會員國所釋出之排放權有 90% 必須是免費分配給各廠商，並且最遲於運作前 12 個月完成分配手續（陳鴻達，2005），此外每年的總排放許可量將隨時間減少。

### **b) 交易標的**

依歐盟排放交易指令規定，歐盟排放市場所交易的商品為歐盟排放許可權 EUA，一個 EUA 等於 1 噸二氧化碳。此外歐盟於 2004 年通過連結指令（Linking Directive），允許歐盟 ETS 成員可使用 JI 和 CDM 的減排量（ERUs 和 CERs）來抵銷其排放量，惟第一階段比例不得超過 10%，第二階段不得超過 13%。因此歐盟 ETS 亦將此兩類減排量納為交易商品，並允許 ERUs 與 CERs 轉換為 EUA 的配額。此外為了擴大歐盟 ETS 之影響力，歐盟 ETS 積極與其他排放交易制度進行連結，整體而言，歐盟 ETS 實現了京都機制下 3 種不同減排機制的整合，逐步向全球性的排放交易體系邁進（謝德勇，2012）。

### **c) 管制或參與對象**

在管制或參與對象方面，歐盟 ETS 第一階段規範的排放源主要為高耗能的能源業者（擁有耗能 20MW 以上內燃機之設備、煉油設施，以及焦煤爐設施等）、鋼鐵業（包括鑄鐵製程、冶煉、生產以及每小時鋼鐵產量達 2.5 噸以上之設施）、水泥業、玻璃業、陶瓷製造業、造紙及紙漿業（造紙及紙漿業日產量達 20 公噸以上設施者）。第二階段則進一步加入化學製造業、製鋁業、航空業及大型食品製造業（蕭代基等人，2009；謝德勇，2012）。此外，第一、二階段的管制氣體以二氧化碳為主，第三階段預計擴及《京都議定書》所規定的六種溫室氣體<sup>6</sup>。

---

<sup>6</sup> 《京都議定書》一共規定了 6 種溫室氣體，分別為二氧化碳、甲烷、氧化亞氮、六氟化硫、氫



#### d) 總量設定與排放權核配

歐盟排放交易體系為總量管制排放交易（Cap and Trade）制度，由主管機關訂定在一定期間內，轄下發電廠、工廠或其他設施之溫室氣體排放總量上限（Cap），並分配排放許可量（allowances）給這些公司，他們可以依其需要出售或購買排放許可量。每年年底各公司必須交出等同於其實際排放量的排放許可量，否則將處以重罰，不足者則可透過交易購買補足，有剩餘者亦可留存供之後的年度使用或售予其他公司（陳彥霖，2011）。

在排放權核配方面，參與歐盟排放交易體系之各會員國各自提送國家排放許可權分配計畫（National Allocation Plan, NAP），設定各會員國排放許可權的總量以及設定分配給國內被管制企業的配額，最後經歐盟執委會批准後方能施行。企業實際取得配額之方式，第一階段（2005年1月1日至2007年12月31日）規定各會員國需將95%以上的配額免費授予企業，第二階段（2008年1月1日至2012年12月31日）則將免費授與企業之配額比例降為90%以上，剩餘的配額主要以拍賣型式讓企業取得（陳鴻達，2005；蕭代基等人，2009；謝德勇，2012）。

另一方面在航空業納入歐盟排放交易體系上，要求所有在歐盟境內起降的航空班機，不論其是否屬於歐盟的航空公司，全程二氧化碳之排放將受到控管，並且繳交二氧化碳排放權。該體系以各航空公司2004年至2006年的年均二氧化碳排放量為基準值，在實施的第一年各航空公司應將年排放總量降至基準值的97%，而其中「免費」的排放配額則為85%，在此之外的碳排放，航空公司須從交易市場上競購。在此之後，各公司的年排放總量上限和免費配額都將逐年遞減（蘇怡婷，2008；李叢禎、陳奕緻，2012；文山、雨涵，2012）。

### (3). 政策配套措施

#### a) 分階段實施

歐盟為獲取經驗並保證實施過程的可控性，碳排放交易的實施是採取逐步漸進的方式來施行。首先第一階段（2005~2007年）屬於試驗階段，主要目的並不在於實現溫室氣體的大幅減排，而是獲取總量交易的運行經驗，為後續階段正式履行《京都議定書》奠定基礎。此外，選擇管制的溫室氣體亦採取漸進方式，從第一、二階段僅對氣候變化影響最大之二氧化碳進行管制到後續階段涉及《京

都議定書》所提出的六種溫室氣體；選擇規範的產業亦是如此，從第一階段僅管制高耗能的能源業者、鋼鐵業、水泥業、玻璃業、陶瓷製造業、造紙及紙漿業，至第二階段進一步加入之化學製造業、製鋁業、航空業及大型食品製造業等（李布，2010、謝德勇，2012）。以上措施除了為政策累積經驗，亦存在給予產業時間調整之考量。

#### **b) 給予免費配額**

為提高受管制廠商參與碳排放交易的意願與接受度，化解產業之抗爭行動，歐盟排放交易體系要求各成員國在第一階段所釋出的排放權有 95% 必須是免費分配給各廠商；第二階段所釋出的排放權有 90% 必須是免費分配給各廠商（陳鴻達，2005、蕭代基等，2009、謝德勇，2012），藉以給各廠商充分時間做準備。

#### **c) 排放權可留存或售予其他公司**

透過排放權留存或售予其他公司的配套可提高廠商參與意願，並且避免碳交易市場價格波動劇烈，歐盟排放交易體系允許剩餘之排放配額可留存供之後的年度使用或售予其他公司（陳彥霖，2011）。

### **(4). 政策實施效果**

歐盟 ETS 在試驗階段的成效除了帶動二氧化碳排放的減少，主要反映排放許可權稀缺性的價格機制初步形成。排放交易體系能有效配置環境資源之先決條件為價格信號已準確反映了市場排放權之供需狀況。歐盟排放交易體系自 2005 年實施起，已有數家能源供應商、大型銀行等企業加入，且隨著實施時間越長，其他相關機構亦陸續加入，使得歐盟排放權交易市場的參與者越來越多。研究顯示，在最初階段的不確定性逐漸消除後，歐盟排放權價格與造紙及鋼鐵等產業之產量存在著正向關係，亦即產業之產量越大，其對排放權之需求越大，排放權價格也就越高，說明了價格信號已準確地反映出碳排放許可權的供需狀況（李布，2010）。

此外，歐盟 ETS 也為運用總量交易機制解決氣候變化問題累積了實戰經驗。歐盟 ETS 試驗階段之主要目的乃針對期初所暴露出來的問題進行改進，並彌補其設計上之缺陷，促使歐盟排放交易體系更加完善，並藉此累積總量交易之實施經驗。而在試驗階段中所發現的問題包含排放權發放超過實際排放量，以及排放權免費發放下所導致之排放權價格下降、環境約束力降低、企業減排不夠積極等問題，甚至有企業為了獲取暴利，將排放權用於市場上出售，而非用於抵減實際

二氧化碳排放量，另外亦包含了個體數據資料缺失的問題。針對以上問題，歐盟採取了改進措施並加以彌補設計上的缺陷。首先在排放權發放超過實際排放量以及排放權免費分配的問題上，歐盟在 ETS 實施的第二階段，下調了年排放權總量並且提高了排放許可權之拍賣比例，降低了部門的發放上限，迫使企業採取措施降低碳排放。然而在個體數據缺失方面，歐盟則透過不斷收集、修正企業碳排放數據來改善，現已建立龐大且能支援歐盟決策之企業碳排放資料庫（李布，2010）。

最後，歐盟 ETS 不僅促進了碳金融產業的發展亦提升了歐盟在國際氣候談判中的話語權。碳交易市場和碳金融產業是朝陽產業，藉助歐盟排放交易體系的實施，歐盟已培育出多層次的碳排放交易市場體系，並帶動碳金融產業的發展（李布，2010）。

## **2. 紐西蘭碳排放交易制度（NZ ETS）**

### **(1). 政策實施背景**

紐西蘭國會於 2008 年 9 月正式立法通過氣候變遷因應法（Climate Change Response Act），並於 2009 年 11 月 25 日通過氣候變遷因應法修訂案（Climate Change Response 或 Moderated Emissions Trading），此法案規範了紐西蘭的碳交易制度，是目前除了歐盟之外唯一具有強制性、全國性的碳交易制度，同時涵蓋了《京都議定書》中規範的六種溫室氣體（NZ Carbon Exchange, 2011；陳彥霖，2011）。

### **(2). 政策內容**

#### **a) 管制或參與對象**

紐西蘭碳排放交易制度於 2008 年 1 月 1 日起實施，起初僅納入森林部門，2010 年 7 月 1 日起納入固定式能源使用（Stationary Energy，包含電力及其他固定式燃燒設施）、工業製程、液體石化燃料、運輸。而廢棄物處理、合成氣體及其他部門將於 2013 年 1 月 1 日起納入，農業則預計於 2015 年 1 月 1 日起納入管制（NZ CarbonExchange, 2011；陳彥霖，2011）。

#### **b) 總量設定與排放權核配**

2010~2012 年，紐西蘭碳交易市場仍處於過渡時期，由紐西蘭政府核發的紐西蘭碳交易排放權（New Zealand Units, NZUs）在這段期間並未施行總量管制，

納入管理的機構可服從政府規定配額，或是以每噸二氧化碳當量 25 紐西蘭幣(約 18 美元)的固定價格購買其不足的 NZUs，但各機構不能將自己多餘的配額儲存或出售。固定式能源使用、工業製程、液體石化燃料在此階段僅需負擔其一半的排放量，農業則能獲得無上限的免費配額(World Bank, 2010; NZCarbon Exchange, 2011)。紐西蘭政府目標是將其總溫室氣體排放量控制在其《京都議定書》所同意的目標，2010~2012 年每年約有 11.2 百萬噸二氧化碳當量的剩餘 (MFE, NZ, 2011)。紐西蘭目前仍未提出 2013 年後總量管制目標，而是採用排放強度 (intensity) 作為輔助目標，2013 年後每年將以 1.3% 下降 (World Bank, 2010)。紐西蘭政府也表示，若其主要貿易國家如澳洲、美國、日本等已開發國家未能提出相對的管制措施，紐西蘭政府有可能將其整體規劃做適度的延後調整(NZ ETS, 2011; 陳彥霖, 2011)。

### **3. 英國溫室氣體排放交易制度 (UK ETS)**

#### **(1). 政策實施背景**

英國於 2002 年 4 月起正式啟動溫室氣體排放交易制度(UK Emission Trading Scheme, UK ETS)，為全球第一個溫室氣體排放交易制度，於 2006 年結束，並至 2007 年起正式與歐盟排放交易制度連結。英國溫室氣體排放交易制度之特徵為自願參與及彈性的市場機制，透過政府提供獎勵金或稅金減免的方式吸引企業與機構之參與 (蕭代基等人, 2009)。

#### **(2). 政策內容**

##### **a) 管制或參與對象**

在管制對象方面，由於英國排放交易制度屬於自願性交易制度，主要開放給對減碳有積極行動之企業與機構參與。而其參與途徑共有以下四類：直接參與者、協議參與者、計畫參與者以及外部參與者。直接參與者乃由企業直接參與排放交易制度，並藉由拍賣方式競標排放配額並設立絕對排放減量目標，在固定期間達成目標者即由英國政府給予獎勵金，若未能達成目標則需購入不足之排放權；相反地，若超過其目標時則可出售多餘之排放權。而協議參與者則是與英國政府簽署氣候變化協議之企業，可藉由排放權交易制度購入排放權來達成減量目標，同時也可將超額減量所取得之排放權出售，當其達成減量目標時將可減免 80% 之氣候變遷捐。另外計畫參與者則是指經由政府認可先期減量計畫加入排放權交易制度者。此外，由於英國排放交易制度並未設有參與資格限制，因此凡為參與計畫

或設定目標而向排放交易主管機關註冊，並開設交易帳戶自由購入或出售排放權之個人、企業、仲介人士、金融相關人士或非政府組織等，均屬外部參與者（蕭代基等人，2009）。另外在交易標的方面，英國排放交易制度涵蓋了《京都議定書》中所列之六種溫室氣體。

#### b) 總量設定與排放權核配

總量設定方面，針對由企業自願性參與，涵蓋產業包括能源密集產業、服務業、及其他公私部門之直接參與者，政府設定絕對排放量目標（cap and trade），將其溫室氣體排放量減少至 1998 年至 2000 年期間之平均排放水準，或直接設定為 2000 年排放水準。或是針對與英國政府簽署氣候變化協議之企業，政府設定相對排放量目標，如相對能源使用量或相對排放量。

排放權核配方面，由企業自願性參與之直接參與者依照荷式減價拍賣方式競標排放配額，並允許本期未使用完之排放權可儲存至下期，以使企業投資決策者更具有彈性，而在 2007 年與歐盟排放交易體系合併後，絕對目標下之直接參與者亦可將碳權保留至第二承諾期使用。與英國政府簽署氣候變化協議之協議參與者，若其期末排放量低於期初所設立之減量目標，政府將在期末結算時依其超額減量部分核配排放權，相反地，若於期末無法達成減量目標，須藉由交易制度事先購入排放權。

### (3). 政策配套措施

英國政府為了促使企業自願參與排放交易制度，由環境、食品暨鄉村事務部（Department for Environment, Food and Rural Affairs, DEFRA）<sup>7</sup> 編列 5 年額度共 2.15 億英鎊之獎勵金給予目標完成者。此外亦提出當協議參與者能達成減量目標時給予氣候變遷捐 80% 減免之優惠，以降低協議參與者減碳之成本，並持續給予進行溫室氣體減量之誘因。另一方面政府為提高廠商主動參與意願及避免碳交易市場價格波動劇烈，允許本期未使用完之排放權可儲存至下期，以使企業投資決策者更具有彈性，而在 2007 年與歐盟排放交易體系合併後，絕對目標下之直接參與者亦可將碳權保留至第二承諾期使用。

---

<sup>7</sup> 英國溫室氣體排放權交易制度係由環境、食品暨鄉村事務部（Department for Environment, Food and Rural Affairs, DEFRA）所推動，下設專職機構：排放交易主管機關（Emissions Trading Authority, ETA）

#### **(4). 政策實施效果**

儘管英國溫室氣體排放交易體系之自願參與性質使得市場規模無法擴大，且由於其複雜之設計機制增加許多交易成本，但已為全球碳排放交易體制提供了相當重要的經驗（蕭代基等人，2009），透過對排放者進行補貼的方式建立了自願性的溫室氣體減排交易機制，以利其履行在《京都議定書》中的承諾，並開創了以自願交易機制替代稅收的先河，為一個非同尋常的「政策實驗」（Pearson, 2004；李陳國，2011）。

### **4. 日本自願性排放交易體系（JVETS）**

#### **(1). 政策實施背景**

日本在建立碳排放交易制度方面，歷經各種構想與討論後，發現強制業者實施具有相當的困難性，因此實施初期採用較為彈性，讓企業自由參與的方式以擴大實施層面，最後達到企業全面參與的狀態（黃星滿，2010）。

日本企業碳排放減量行動始於 1997 年 6 月經團連實施的「自願性環保行動計畫」，其次則為 2005 年 4 月正式開始推動的日本自願性排放交易體系（Japan Voluntary Emission Trading Scheme, JVETS）（黃星滿，2010）。該體系延續先行計畫精神，亦為自願參與之機制，由參與者自願提出申請與訂定排放減量目標。在該體制下，政府針對參與者進行購買節能或使用再生能源設備的補貼，此外，若企業未來將排放量維持在減量目標內則可出售其剩餘之排放權；相對地，若超出排放限額者則必須額外購買排放權。當企業所提報之最終配額量與實際排放量不相符時（如：排放量超過限額者）則須繳回補助金（蕭代基等人，2009）。

#### **(2). 政策內容**

##### **a) 管制或參與對象**

日本自願性排放交易體系（JVETS）之參與者主要包含具減量目標之參與者與排放交易參與者兩類，前者主要由政府補助其購置新節能設備或替代能源設備之費用，助其降低碳排放，達成與政府約定之減量目標，例如鋼鐵業、造紙業與製陶業等；至於後者政府則不提供設備補助金或排放配額，其主要以排放權交易為其參與目的。另外在交易標的方面，日本自願性排放交易體系之交易標的則主要以二氧化碳為主（蕭代基等人，2009）。

## b) 總量設定與排放權核配

在總量設定方面，以實施排放減量當年的前三年排放量平均值為基準年度排放量。舉例而言，當企業欲參加 2008 年之排放目標設定時，首先須自行算出 2005 ~ 2007 年的排放量作為基準年度排放量，並由驗證機關加以確認。不僅如此，參與之企業應提出：(1) 設置改善能源效率或提升再生能源使用設備之費用與裝置費用；(2) 預計之排放削減量（蕭代基等人，2009）。

另外在排放權核配上，以第一期為例，參與之企業須於 2005 年 10 月前完成基期年排放量之認證，補助購買之器具設備須於 2005 年年底前開始正式運作。2006 年 4 月參與者正式取得其排放配額，其配額等於該企業基準年之排放量減去新設備預期可達成之排放減量（蕭代基等人，2009），若企業達成目標則給予補助款。

### (3). 政策配套措施

日本自願性排放交易體系透過政府補貼企業購買節能設備或再生能源設備所需費用之 1/3 來幫助產業降低碳排，其單一廠址最高補助金額達 2 億日幣，總預算額達 30 億日幣。此外，參與企業於計畫執行期間亦可自由交易其排放配額，且當實際排放量低於最終提報排放額度時，可將剩餘配額移至下期使用或加以出售。另外參與自願性交易體系之企業其投入於 CDM 與 JI 之排放減量亦可計入 JIVETS 之配額中（蕭代基等人，2009）。

### (4). 政策實施效果

在日本自願性排放交易體系下，第 1 期參加目標承諾，亦即承諾一定減排量的企業共 31 家，參加交易者 7 家，碳排放較基準年度排放量減少 37.7 萬噸，交易件數 24 件，交易量 8.2 萬噸。而 2006 年 ~ 2008 年間，參加制度者的二氧化碳排放量均較基準年度排放量平均減少四分之一以上；惟交易量由 8.2 萬噸減少至 3.4 萬噸，交易價格也由每噸 1,200 日圓降至 800 日圓，可能由於 2008 年金融海嘯的發生，影響到企業的經營，碳交易需求也跟著降低。此外也發現參加目標承諾者大多為接受政府補助者，顯示若非獲得補助，參與者相當少，業者自我承諾的意願並不高（黃星滿，2010）。

### (三) 國際主要國家碳排放交易政策與配套措施彙整

#### 1. 政策內容

彙整國際上主要國家能源稅/碳稅政策之制定內容（詳見表 6 及表 7），可將各國之配額市場碳排放交易機制施行歸納成幾個步驟：設定管制或參與對象、總量設定、排放權核配、設定登錄和交易機制、建立獎勵或退稅機制，參考中華經濟研究院（2009）整理，以下就其中較常採納的幾項機制分別說明：

##### (1). 設定管制或參與對象

交易之主管單位依行為者所屬產業、生產規模、能源製造或使用、屬於直接或間接排放源、在交易機制中扮演角色等，劃定不同權利義務之管制或參與對象。大致上可以區分成三大類：第一，「需承諾具體減量目標」之參與者，通常為溫室氣體排放量較大的大型規模製造廠商，其名稱包括有「直接參與者（direct participants）」、「基準參與者（benchmark participants）」、「一般會員（members）」等；第二，協助減量計畫但不需承諾減量目標之參與者，包括間接排放污染的服務業或機構組織，其名稱包括「協議參與者（agreement participants）」、「附屬會員（associate members）」等；第三，不參與實際減量之協助交易者，包括有「外部參與者」、「交易參與者」，或其他各種提供者（provider）與諮詢者（aggregators）。

##### (2). 總量設定與排放權核配

總量設定可區分成「由上而下」或「由下而上」，「由上而下」由政府先形成具體政策，如以每人年排放量、每單位產出排放量、過去歷史排放量作為減量指標，再要求參與者達成減量目標；「由下而上」則由參與者自行依照產業狀況設定減量目標，再集合而成全國目標，或如歐盟減量目標並非直接照《京都議定書》設定之目標，而由歐盟各國提報再集合而成。但一般而言，各國多採「由上而下」的管制方式。

總量設定後，需由政府核配排放權。初次核配量通常與目前排放量相當，再逐年降低。若參與者實際排放量小於核配量，則可透過交易將多餘之排放權賣給其他參與者；反之，則需購入排放權。核配量的決定方式包括有：「溯往原則」（grandfathering rule）、「標準化參數法」、「廠商個別參數法」、「原燃物料輸入量



估算法」、「調整參數法」、「效能基準分配」(benchmarking distribution)、「標售制」(auctioning)等，若政府訂定整體產業的排放權，依溯往原則，個別參與者之排放權以其平均排放量占產業平均排放量比例進行分配。若管制對象與能源供應相關，則可直接將產業整體之排放權依參與者能源供應的市場佔有率進行核配。

### **(3). 建立獎勵或退稅機制**

獎勵機制如設立獎勵金，一旦承諾減量之參與者達成減量目標則可獲獎勵金；針對達成減量目標的參與者進行退稅；或由政府補貼購置節能設備或再生能源設備等。不過，對於參與者而言，最大的誘因仍在於達成減量目標後，可獲得剩餘排放權的銷售利益。

表 12、國際主要國家碳排放交易政策與配套措施整理

實施國家	減碳政策	具體內容及實施方式	配套措施	政策效果
歐盟	歐盟溫室氣體排放交易制度 (EU ETS)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 為限額交易 (Cap and Trade) 制度，由主管機關訂定在一定期間內，轄下發電廠、工廠或其他設施之溫室氣體排放總量上限 (cap)，並分配排放許可量 (allowances) 給這些公司，他們可以依其需要出售或購買排放許可量。每年年底各公司必須交出等同於其實際排放量的排放許可量，否則將處以重罰，不足者可透過交易購買補足，有剩餘者可留存供之後的年度使用或售予其他公司。</li> <li>2. 分階段實施。</li> <li>3. 各成員國各自提送國家排放許可權分配計畫，設定各成員國排放許可權的總量以及分配給國內被管制企業的配額，最後經歐盟執委會批准後施行。至於企業實際取得配額的方式，第 1 階段規定各成員國需將 95% 以上的配額免費授與企業，第 2 階段則將免費授與比例降為 90% 以上，其餘的配額主要以拍賣型式讓企業取得。</li> <li>4. 第一階段規範的排放源主要為高耗能的能源業者、鋼鐵業、水泥業、玻璃業、陶瓷製造業、造紙及紙漿業。第二階段則進一步加入化學製造業、製鋁業、航空業及大型食品製造業。</li> <li>5. 目前第 1、2 階段的交易商品以二氧化碳為主，第 3 階段預計擴及京都議定書規定的 6 種溫室氣體。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 分階段實施。</li> <li>2. 給予免費配額。</li> <li>3. 排放權可留存或售予其他公司。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 反映排放許可權稀缺性的價格機制初步形成。</li> <li>2. 為運用總量交易機制解決氣候變化問題積累經驗。</li> <li>3. 促進碳金融產業的發展。</li> <li>4. 提升歐盟在國際氣候談判中的話語權。</li> </ol>

實施國家	減碳政策	具體內容及實施方式	配套措施	政策效果
歐盟	將航空業納入排放交易體系	所有在歐盟境內起降的航空班機，不論其是否屬於歐盟的航空公司，全程二氧化碳之排放將受到此計畫控管，繳交二氧化碳排放權。民航業的配額將由歐盟直接分配給每一家航空公司。該體系以各航空公司 2004 年至 2006 年的年平均碳排放量為基準值，在實施的第一年各航空公司應將年排放總量降至基準值的 97%，而其中「免費」的排放配額則為 85%，在此之外的碳排放，航空公司均須從交易市場上花錢競購。在此之後，各公司的年排放總量上限和免費配額都將逐年遞減。	若境外航空公司所處經濟體也能引入相似的碳排放交易機制，其「碳稅」則可以獲得部分減免。	引起國際上反彈，因此決定緩徵航空碳稅。
英國	溫室氣體排放交易制度	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 屬於一自願性交易制度，通過政府提供獎勵金或稅金抵減，吸引英國境內對減碳有積極行動的企業與組織參與。</li> <li>2. 編列獎勵金供直接參與者競標排放配額，在直接參與者達成減量目標後可得到獎勵金。本期未使用完之排放權可儲存至下期。但本期應繳納之排放量，不可以預先借用下期支應。未達減量目標之直接參與者，無法領取政府提供之獎勵金。</li> <li>3. 協議參與者之期末排放量若低於期初設立之減量目標，政府將在期末結算其超額減量部分，並額配排放權，相反地，若於期末無法達成減量目標則需事先購入排放權。未達成減量目標的協議參與者，將被取消 80% 氣候變遷稅之優惠措施。</li> <li>4. 涵蓋京都議定書中所列 6 種溫室氣體，企業可自行決定僅以二氧化碳為遵循標的，或選擇遵循六種氣體。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 直接參與者若完成所設定之減量目標，則可獲得政府所支付之獎勵金。</li> <li>2. 協議參與者若能達成排放減量目標時，可減免氣候變遷稅額的 80%。</li> <li>3. 排放權可儲存至下期。</li> </ol>	開創了以自願交易機制替代稅收的先河。

實施國家	減碳政策	具體內容及實施方式	配套措施	政策效果
澳洲	新南威爾斯溫室氣體減排計畫	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 全球首個強制性的排放交易，僅規範電力部門。</li> <li>2. 發電業者及大型用電戶透過計畫的方式，減低或抵銷他們發電或用电所排放的溫室氣體。通過購買計畫活動產生的新南威爾斯溫室氣體減排證明來達成其目標。</li> <li>3. 根據省內電力部門之排放，設定每人年排放量，並採逐年遞減的方式設定系統總量。參與者再依過去歷史排放量、BAU 方式、或目前產業狀況，設定減量目標。</li> <li>4. 排放權核配為依各參與者之市場佔有率核配排放權。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 若有改善能源效率的計畫，可提供抵換額度。</li> <li>2. 澳洲新南威爾斯 GGAS 並未針對碳交易收入有所規定。但 2012 年實施的碳稅規定 10% 稅收用於發展再生能源。</li> </ol>	2005 年發電單位產生 7.9Mt CO <sub>2</sub> e 的超額減量，而需求端的節能措施也有 1.5Mt CO <sub>2</sub> e 的超額減量。
	澳洲碳排放交易機制	將在 2015 年 7 月起實施碳交易制度，屆時碳稅金額將改採浮動價格，並為大型污染者提供向海外購買「碳補償」的機會，與有類似制度的歐洲國家和紐西蘭等國進行碳交易，正在研擬相關制度的南韓和中國，屆時也可能是該國碳交易之對象。	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 就業與競爭力計畫</li> <li>2. 潔淨科技計畫</li> <li>3. 能源安全基金</li> </ol>	尚未實施
紐西蘭	碳排放交易制度	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 起初僅納入森林部門，之後納入固定式能源使用、工業製程、液體石化燃料、運輸。而廢棄物處理、合成氣體及其他部門於 2013 年 1 月 1 日納入，農業則預計於 2015 年 1 月 1 日起納入管制。</li> <li>2. 2010~2012 年，紐西蘭碳交易市場仍處於過度時期，由紐西蘭政府核發的紐西蘭碳交易排放權（NZUs）在這段時間並未實施總量管制。固定式能源使用、工業製程、液體石化燃料在此階段僅需負擔其一半的排放量，農業則能獲得無上限的免費配額。</li> <li>3. 紐西蘭政府日前宣佈，紐西蘭農業實施碳排放交易計畫的時間在 2015 年以後，甚至更晚。</li> </ol>	固定式能源使用、工業製程、液體石化燃料僅需負擔其一半的排放量，農業則能獲得無上限的免費配額。	計畫初期取得明顯減排效果，然總理約翰·基表示，鑒於當前的經濟環境，如果紐西蘭在農業碳排放方面走在其他國家的前面，紐西蘭經濟將蒙受損害，消費者和業界也無力承受因此帶來的經濟負擔。

實施國家	減碳政策	具體內容及實施方式	配套措施	政策效果
美國	芝加哥氣候交易所 (CCX)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 是一個由企業推動與自願參與，並設定共同的減排目標，且具有法律效力的排放權交易市場。成員們透過自願但具法律約束力的減量方式達到溫室氣體減量目標，有多餘排放權者可於 CCX 轉售或留存下期使用，不足的部分可以向 CCX 購買碳金融工具合約以遵守其減量承諾。</li> <li>2. CCX 成員皆為自願參與排放交易計畫，成員分為(1)一般會員：溫室氣體直接排放源，以製造業為主，這類會員必須承諾具體減量目標 (2) 附屬會員：溫室氣體間接排放源，以服務業或機構組織為主，這類會員必須承諾每年繳交排放量報告，並 100% 抵減因能源購買或商務旅行所產生之氣體排放 (3) 抵換提供者：包括碳抵換計畫提供者 (4) 抵換諮詢者 (5) 流動性提供者：非以承諾減量為目標，而以交易為目的之參與者 (6) 交易參與者：為特殊事件或特定活動，購買減量合約，以抵減這些事件或活動產生的排放量。</li> </ol>	<p>美國東北部及西北部現已有碳合約之市場，但在「總量管制交易法案」通過前，這些市場在性質上僅屬自發性之交易市場，須俟該法案通過後，才會成為強制性之交易市場，受美國法令監管。</p>	<p>二氧化碳排放減少</p>
韓國	排放交易制度	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 預定於 2015 年實施。適用對象涵蓋每年排放二氧化碳超過 15,000 噸之能源或每年排放二氧化碳超過 50,000 噸之廠商。</li> <li>2. 該制度將每 5 年檢討 1 次，並將設立排放配額分配委員會，排放配額將依據排放記錄、國際交易、排放密度分配與廠商。</li> <li>3. 第 1 階段 95% 排放配額為免費，第 2 階段分配比例將由總統決定。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 分階段採行。</li> <li>2. 給予免費排放配額。</li> <li>3. 遇有不可預期之重大變動，廠商及政府可以要求調整額度，對廠商提供財務、租稅協助及補助。</li> </ol>	<p>尚未實施</p>

實施國家	減碳政策	具體內容及實施方式	配套措施	政策效果
日本	日本自願性排放交易體系 (JVETS)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 延續先行計畫精神，亦為自願參與之機制，由參與廠商自己訂定排放減量目標，提交其絕對減排目標或強度排放目標備審。自 2005 年 4 月開始正式實施，交易期間自 2006 年 4 月開始。</li> <li>2. 參與者將可獲得政府的補助，購買節能或使用再生能源設備，未來將排放量控制在減量目標內之企業，可出售其剩餘的排放權；倘若超出排放限額者則必須額外購買排放權。計畫執行期間終了後結算，若企業所提報之最終配額量與實際排放量不相符者（排放量仍超過限額者），須繳回補助金。</li> <li>3. 以第一期為例，參與之企業須於 2005 年 10 月前完成基期年排放量之認證（須由獨立的認證機構為之），補助購買之器具設備須於 2005 年年底前開始正式運作。2006 年 4 月參與者正式取得其排放配額，其配額等於該企業基準年之排放量減去新設器具設備預期可達成之排放減量。</li> <li>4. 管制氣體以 CO<sub>2</sub> 為主。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 政府將補助其購買節能設備或購買再生能源設備所需費用之 1/3，單一廠址最高補助金額為 2 億日幣，總預算額為 30 億日幣。</li> <li>2. 參與企業於計畫執行期間可自由交易其排放配額，當實際排放量高於最終提報排放額度者，須繳回補助金；實際排放量低於最終提報排放額度者，則其剩餘之配額可移至下期繼續使用或出售排放權。</li> </ol>	參加制度者的二氧化碳排放量減少。
	國內排放交易之先行計畫	為 JVETS 之先導實驗，自 2003 年開始，目的為提供日本國內企業累積排放交易經驗，及瞭解排放交易流程，試驗在日本建立跨部門的排放交易體系的可行性，並建構日本國內排放權交易的基礎設施。共有 31 家企業參與，執行期間僅一年。	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 企業在計畫執行期間終了時所認證的排放量低。</li> <li>2. 於其排放配額，則可自由地出售多出的配額。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 二氧化碳排放減少。</li> <li>2. 先行計畫已建構絕大部分日本國內排放交易的基礎建置工作。</li> </ol>

資料來源：本研究整理

## 2. 政策實施問題與阻力

綜合以上各國之碳排放交易經驗，其碳交易市場與政策主要存在以下問題與阻力（蕭代基等人，2009）：

### (1). 排放權核配量問題

由於在政策施行初期，資訊仍不充分，導致減量目標不易預測。另外，「溯往原則」亦容易導致企業對過去排放量灌水以取得高於實際排放標準的配額，甚至在此制度下可能導致過去減碳效率較差的企業反而獲得較多的配額。以上因素最終將導致給予企業之排放權核配量高於實際排放量，因而造成市場上配額太多價格太低的情況出現。

然而各國對於此問題所採取的解決方案為根據廠商經查驗的排放量報告，逐步減低預估值與實際值間之誤差，並將申報資料的頻率提高以減緩估計誤差的問題。另外在長時間下則促使減量目標的訂定日趨嚴格。

### (2). 碳市場價格波動劇烈

碳市場價格波動劇烈主要由於下列因素：在政策初期所存在之不確定因素容易使得廠商與政府高估減量成本與風險，進而使碳價格攀升，然而之後又由於多數廠商實際排放量低於核配量使得碳價格驟降。此外，由於國家總體經濟變化、氣候變化、能源價格變動與基線的訂定皆影響整體能源需求與碳排放，因而進一步影響碳價格。而為了避免碳市場價格波動劇烈，政策制定上通常允許將配額儲存至下期使用。

### (3). 自願交易市場集中度高

在國際自願交易市場容易存在集中度高、流動性不足、與買賣資訊較不公開等問題，而這主要是由於自願交易市場的規模較小、參與者較少，且交易量偏低所導致。而國際上面對此問題主要多利用獎勵誘因機制來吸引廠商自願參與，然而，補貼獎勵措施應僅適用於短期，長期下仍應誘導廠商自行義務減量。

### (4). CDM / JI 抵換問題

由於信用交易之碳權不符合總量管制精神，甚至在 CDM 等成本較實際減排成本低的情況下可能增加排放量，此外，商品抵換不代表環境抵換，將對發展中國家造成負面衝擊，因此，許多國家亦對信用交易（如：CDM 與 JI），所產生的碳權設定上限。例如歐盟 ETS 雖然允許成員可使用 JI 和 CDM 的減排量（ERUs

和 CERs) 來抵銷其排放量，但第一階段比例不得超過 10%，第二階段不得超過 13%。

#### **(5). 補貼政策可能導致政府資源錯置**

在政府施行碳排放交易政策的同時，一般而言，政府將採取配套措施，補助企業投資節能與再生能源設備時所需之費用。然而在長期下應由企業自行承擔減量義務，補貼措施僅適用於短期。

#### **(6). 民眾與企業接受度問題**

在政府頒布碳排放交易政策的當下，民眾與企業認為此政策將削減國內產業之國際競爭力因而強烈反對。此時政府應搭配相對應之配套措施以建立市場信心、減緩政策衝擊與推進企業走向低碳。而國際上採用之配套措施主要包含：期初時給予廠商免費核配額、碳權拍賣收入用以調降碳稅、對需要進行排放交易的業者實施碳稅減免、允許將多餘排放權出售其他公司、給予高能源效率者額外排放許可作為獎勵、給予獎勵金補助投資節能設備、與分階段採行等。

### **3. 政策配套措施與實施目的**

將國際上主要國家所實施之碳排放交易政策下的配套措施加以彙整，主要包含分階段調整、無償分配、獎勵金補助、碳稅減免、排放權儲存或出售、信用交易設限幾類。首先透過分階段提高罰款與課稅標準上，給予企業時間準備，使其短期衝擊不至於太大，長期下仍可導向自行減碳，並透過逐步調整廠商之排放權核配以解決因減量目標不易預測與溯往原則所導致之排放權核配量高於實際排放量的問題。

另一方面，為了提高企業參與碳排放交易的意願與接受度，吸引更多廠商參與，並且避免產業國際競爭力下滑，政府通常於政策初期將大部分之配額免費授予企業，並提供獎勵金補助節能設備投資，或者將碳權拍賣收入用以減免企業之碳稅，此外亦允許企業將排放權保留至下期使用或出售給其他廠商以避免碳交易市場上價格出現劇烈波動。並且為了避免產生前述之 CDM 與 JI 的抵換問題，對發展中國家造成負面衝擊，部分國家對 CDM/JI 等信用交易所產生之碳權亦設有上限。



表 13、國際碳排放交易政策配套措施與實施目的

國際碳排放交易政策配套措施		實施目的
分階段逐步調整碳交易制度	1.分階段提高二氧化碳罰款 2.分階段提高課稅標準	給予企業時間準備與緩衝，使其短期衝擊不致於太大，而在長期下則可將企業導向自行減碳與投資節能設備。
	3.將免費配額比例分階段調降 4.根據廠商經查驗的排放量報告逐步調整廠商之排放權核配量	1.解決因減量目標不易預測與溯往原則所導致的排放權核配量高於實際排放量，市場上配額太多價格太低等問題。 2.給予企業時間作調整，使其逐步走向低碳化。
無償分配	第一階段將 95% 或 90% 之配額免費授予企業，之後再逐步調降	提高企業參與碳排放交易的意願與接受度，化解產業之抗爭行動。
政府提供獎勵金補助或稅金抵免	1.政府提供獎勵金補助節能設備投資或給予碳稅減免 2.對高能源效率者，給予額外排放許可作為獎勵	1.提高企業主動參與碳交易的意願，吸引更多企業參與以避免交易市場集中度高、流動性不足與買賣資訊不公開等問題。 2.避免產業進行抗爭並減輕產業國際競爭力下滑問題。
排放權儲存或出售	允許廠商將排放權保留至下期使用或出售給其他廠商	1.提高廠商主動參與意願 2.避免碳交易市場價格波動劇烈
碳權拍賣收入運用	將碳權拍賣收入用以減免碳稅	提高企業參與碳交易意願，並化解企業之抗爭行動。
對信用交易設置上限	對 CDM/JI 等信用交易所產生之碳權設有上限。	避免在 CDM 等成本較實際減排成本低的情況下反而增加該國排放量與對發展中國家造成負面衝擊。

資料來源：本研究整理。

## (四) 新市場機制 (New Market Mechanism)

### 1. 政策實施背景

在聯合國氣候變化綱要公約 (UNFCCC) 下，大家所熟知的市場靈活機制，包括 ETS、CDM 與 JI 雖然是實現減排的有力工具，但基於機制存在的高成本、以及難以規模化推廣等問題，使得採用這種機制來實現目標過於複雜。此外，雖然目前已有許多國家正在設計及開發各自國內的減排政策，其中也包括基於市場

工具的政策。但由於當前還缺乏一套國際層面的整合框架、及國際通用的工具，導致各國之減排政策並未接軌，將可能導致措施的有效性降低以及增加碳排放的風險，因此應該建立一個能夠多邊參與的國際碳市場，具備可靈活適應於各國的特點，提供一個便於自下而上定義覆蓋領域和基準的方式，同時也具有強而有力的規則和監督管理來確保可比性、透明性、及環境的完整性以避免重複計算（Carbon Market Watch）。

## 2. 政策推動過程

2011年12月在德班舉行的COP17會議上，各締約國進一步確定設計一個對已有機制通用的框架和新市場機制（NMM）來補充CDM和JI，而德班會議上所設計的新市場機制也成為UNFCCC在2012年度的主要議題之一。在杜哈舉行之聯合國氣候變化公約（COP18）與京都議定書締約國會議（CMP8）已啟動一個工作計畫，規劃與建立NMM運行的相關要件，並同意承認UNFCCC體制外之減量額度，例如國家減量行動（NAMAs）及雙邊減量行動創造的減量額度（Carbon Market Watch；李堅明，2012）。

## 3. 政策目標

希望透過此項政策達到的目標包含：(1) 擴大全球減量規模，由計畫減量擴大至部門減量；(2) 降低交易成本；(3) NMM透過標準化可望解決CDM額外性認定之爭議問題；(4) 由於NMM採行較具體或較嚴謹的基線，不像CDM採行虛擬或較寬鬆的BAU，因此可以達到更高的減量效果，此外可以擴大非附件一國家之減排誘因與潛力，有助於全球減量；(5) 由於其可依據各國國情制定市場機制標準因而更具彈性（李堅明，2012）。

透過以上政策目標，開發NMM可以成為全球碳交易市場的基礎。然而目前主要的挑戰仍源自於各方面對於NMM目標以及要求的不同觀點，這些分歧應當在各方之間儘快達成共識，以便NMM可以順利運行，並開始有示範專案。透過示範項目的進行可以讓行業獲得NMM適宜性及有效性的經驗，並且使私營部門在雙邊或多邊合作中及早進入市場，提高市場成功的機率。

## 4. 市場觀點

由於公約談判過程緩慢，因此認為新市場機制很難在 2018 年之前開始運作。短期內可能由各國與區域先行發展排放交易制度，並漸漸地進行連接進而形成一個區域性或全球交易市場。我國目前先期專案排放與未來可能透過空污法效能標準與抵換交易之做法，與現在討論中的新市場機制之構想非常類似，應密切關注此機制之發展，使我國制度之設計與運作能與國際分享並接軌（石信智，2012；李堅明，2012）。

## 三、電價調整

### (一) 電價調整之形式與理論基礎

在自由市場下，浮動電價可以反映電力生產的合理成本，但仍無法反映用電所產生的外部成本。故政府可透過設定電價下限或甚至直接訂定電價，以提高電價並降低用電量。然而，一旦政府直接干預電價將使經濟體系高度扭曲，因此 OECD 國家並無採用直接干預電價的方式。相較於 OECD 國家，我國電價受到政府干預或各項支出補貼而呈現過低的狀況，不僅難以反映外部成本，甚至連生產過程的合理成本都被低估。因此，與 OECD 國家相反，我國實可採取減少電價管制的方式，初步讓用電價格得以反映合理成本，降低被扭曲的電力使用量，當電價回歸市場機制，能源稅方能反映至電價中，產生節能減碳的效果。另一方面，亦可透過低碳電力的使用降低每度電排放的二氧化碳排放量，減少用電產生的外部成本。綜觀各國傳統之電價設計與調整機制，主要囊括燃料費調整制度、時間電價/季節電價機制、階梯式電價/差別訂價等方式，以下將透過個別國家對上述政策之制定方式來做說明，另將針對低碳電力政策進行介紹。

### (二) 國際主要電力價格調整機制與配套措施

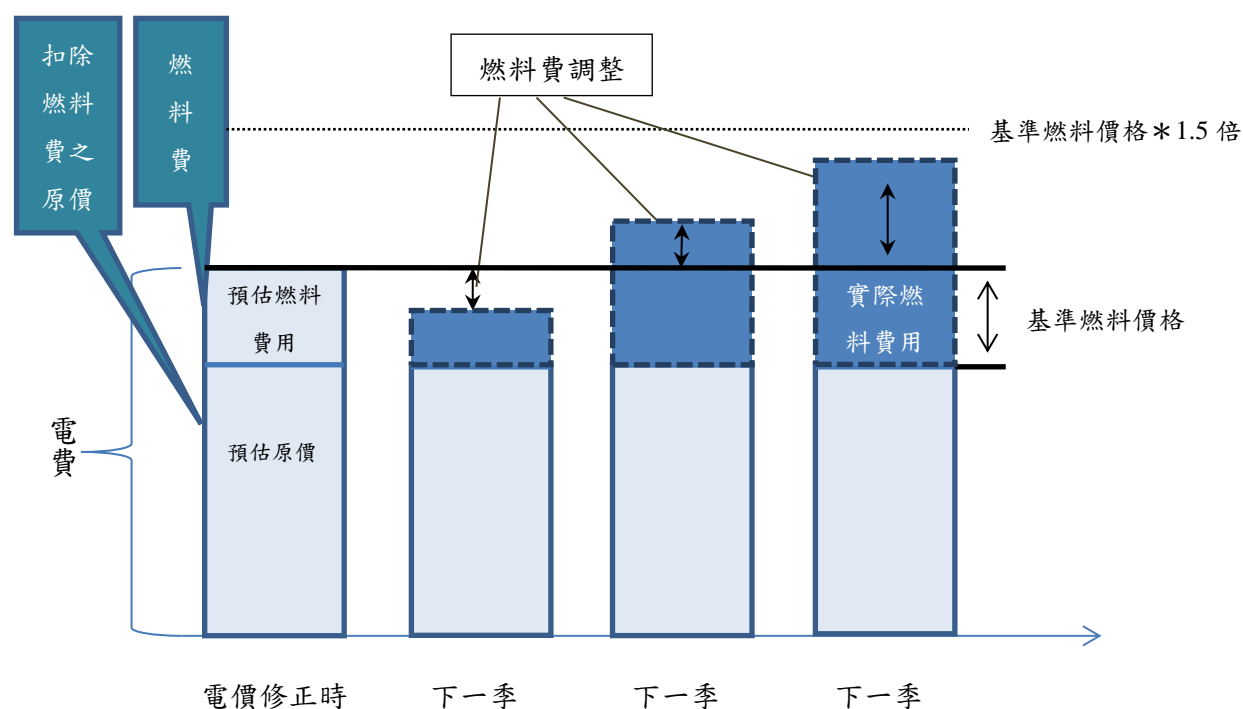
#### 1. 燃料費調整制度

日本為因應 1995 年第一次電氣事業制度的改革，自 1996 年 1 月起實施燃料費調整制度，期望透過此機制以儘速反映電價，穩定國內電業經營環境。以下分別說明日本新/舊燃料費調整制度主要內容（歐宏麟等人，2010）。

### (1). 日本舊燃料費調整制度

由於燃料費受匯率及原油價格變動影響，是屬於無法透過提高經營效率等措施來加以改變的外在性費用，因此允許電業依燃料變動情形調整電價，其調整概念詳見圖 3。以下就日本舊燃料費調整制度進行重點說明（歐宏麟等人,2010）：

- A. 只針對原油、天然氣及煤炭加以反映。
- B. 每 3 個月檢討調整一次，並依前 3 個月平均燃料價格設算，而於下一季反映。
- C. 一律以海關通關價格作為燃料價格基準。
- D. 為避免調整次數過於頻繁，燃料價格變動在±5%以內時，不予調整。
- E. 為避免漲幅過大，以基準燃料價格 1.5 倍作為燃料調整費之上限。
- F. 燃料費調降時不設下限。



資料來源：日本電力事業聯合會；歐宏麟等人（2010），「電價調整機制及電力市場自由化制度研習報告」，行政院及所屬各機關出國報告書。

圖 3、燃料費調整概念圖

## (2). 日本新燃料費調整制度

由於原燃料費調整制度反映時間過長（延後 3 個月），且因設計燃料價格變動在±5%以內不予調整之機制，反而造成需調整時之燃料費調整單價大幅變動，因此，日本政府於 2009 年 5 月重新設計新的調整制度，以下為其與原制度最大差異處（歐宏麟等人，2010）：

- A. 每月檢討前 3 個月之燃料平均價格（例如 12~2 月份之燃料價格統計值於 3 月底公告，4 月份設算燃料調整費，並於 5 月份開始實施新電價【實際用電度數為 4 月份，但於 5 月份即按新電價收費】；同理，1~3 月份燃料費用於 6 月份反映【原制度需於 7 月份始能反映】）。
- B. 無論調整幅度多寡均即時反映，不再設定不予調整條件。

在施行新的燃料調整機制下，燃料價格變化反映至電價上的時間縮短。因此也使得電業能夠盡速地反映燃料價格之變化情形，減少時間間隔差異對電業收支所造成的影響。

## 2. 時間電價/季節電價機制

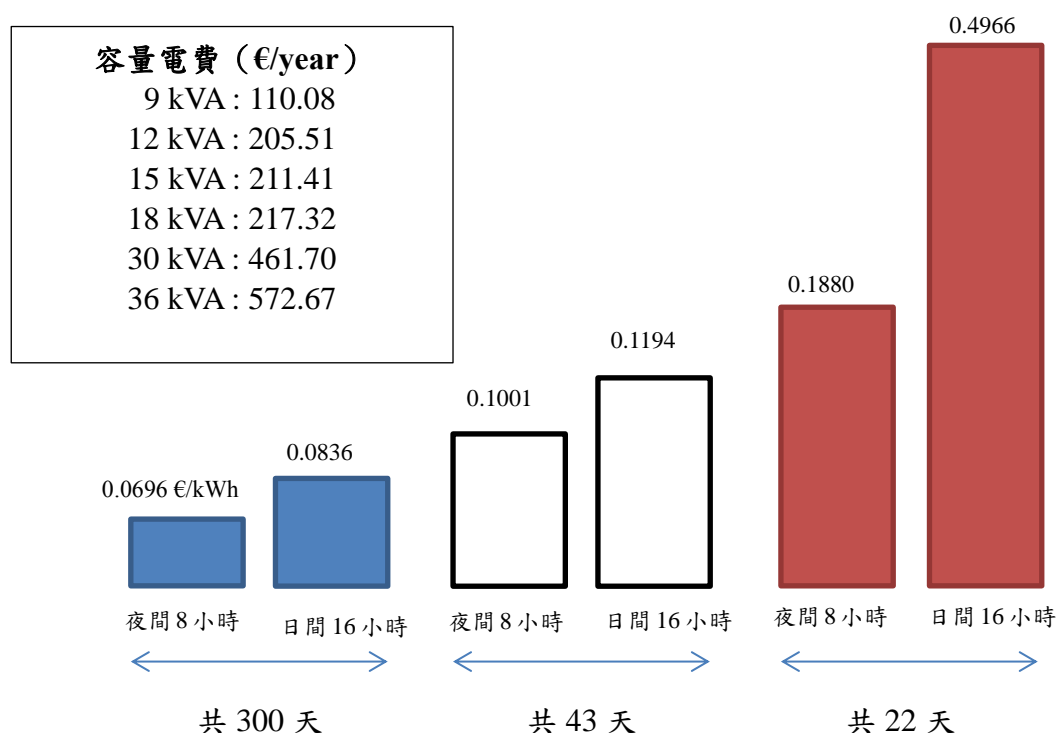
「時間電價機制」主要透過反映尖峰、半尖峰、離峰時間不同之供電成本，分別訂定不同之費率。其中尖峰時間用電價格較高，離峰時間用電價格較低，藉此鼓勵民眾與企業調整作業時間、更新設備或增設負載管理設備等，將尖峰時段用電移至離峰時段使用。而「季節電價機制」則係為反映不同季節供電成本差異之電價制度，主要希望透過此機制引導民眾減少夏季尖峰用電以降低供電成本，維持較低之電價水準。

國際上有相當多的國家採行時間電價機制，自 20 世紀起即為已開發國家所普遍採用，而其尖峰與離峰時段的劃分也因各國之地理、氣候條件及電力系統負荷情況而有所不同。

### (1). 法國節奏電價（Tempo tariff）

法國節奏電價（Tempo tariff）類似現今的緊急尖峰電價（Critical-peak pricing, CPP），依據系統供電情形與天氣條件將全年（9 月至翌年 8 月）每日動態區分為三種顏色，其中 300 天為藍色天，電價最便宜，每個星期日皆屬於藍色天；43

天為白色天，電價為一般價格，偶爾發生在周六（但很罕見）；22天為紅色天，電價最為昂貴，僅於11月1日至翌年3月31日周一至周五時段執行，不於週末和例假日實施，也不連續執行超過5天。不僅如此，同一天裡不論顏色，又分普通時段和離峰時段適用之電價，從而使節奏電價共有六個時段的電價，普通和離峰的時段隨地區供電條件的不同而相異，一般情況下，普通時段為早上的6點到晚上的10點共16小時，離峰時段為晚上的10點至早上6點共8小時(陳建嘉，2011)。



資料來源：陳建嘉（2011），「智慧電網（Smart Grid）相關電價策略之研究」，行政院及所屬各機關出國報告書。

圖 4、節奏電價各時段費率

三個顏色的日期不固定，日期的顏色於前一天下午5點左右發布，最遲於晚上8點以前發布，主要透過Tempo的網頁、email通知、SMS簡訊，以及由EDF提供的顯示器（應用PLC電力線通訊技術）等方式通知用戶（陳建嘉，2011）。希望藉此機制鼓勵民眾思考何時使用洗碗機、烘乾機與其他電子設備。

表 14、法國紅白藍三色電價

單位：新台幣元/度

法國紅白藍三色電價							
法國契約容量 (KVA)	容量電費	藍離峰	藍尖峰	白離峰	白尖峰	紅離峰	紅尖峰
9	4,238.08	2.68	3.22	3.85	4.60	7.24	19.12
12	7,912.14	2.68	3.22	3.85	4.60	7.24	19.12
15	8,139.29	2.68	3.22	3.85	4.60	7.24	19.12
18	8,366.82	2.68	3.22	3.85	4.60	7.24	19.12
30	17,775.45	2.68	3.22	3.85	4.60	7.24	19.12
36	22,047.80	2.68	3.22	3.85	4.60	7.24	19.12

資料來源：陳建嘉（2011），「智慧電網（Smart Grid）相關電價策略之研究」，行政院及所屬各機關出國報告書；台經院依 2013 年 3 月臺灣銀行對歐元即期匯率 1:38.5 換算。

表 15、法國節奏電價使用情形

法國節奏電價使用情形				
	使用量 (度)	用量比例 (%)	使用天數 (天)	天數比例 (%)
藍色電價	13,905	89	300	82
白色電價	1,204	8	43	12
紅色電價	473	3	22	6
合計	15,582	-	365	-

資料來源：French Entrée.com,

<http://www.frenchentree.com/france-lot-quercy-services-contacts/displayarticle.asp?id=10263>

## (2). 美國時間電價/季節電價機制

美國的電價機制採用季節電價與時間電價以確實反映供電成本並控制用電高峰時段之電力負荷。不少電力公司在工商業用戶和居民用戶中均施行時間電價，當中又分為 2 段制與 3 段制。例如洛杉磯水利電力局對小型用戶和中等用戶設有時間電價和非時間電價 2 種方案供用戶選擇，而對大型用戶則規定皆採用 2 段制的时间電價。另外太平洋電氣公司除了在工商業用戶中執行 3 段制的时间電價外，對居民用戶也採行尖離峰 2 段制的时间電價。因而執行時間電價對減輕尖峰時段電力負荷與降低電力成本產生相當好的效果。此外，許多電力公司亦採取了季節電價機制，舉例而言，太平洋電氣公司除了針對工商業用戶，亦針對民眾用戶採行較大之季節性差價，以期能夠正確地反映不同季節的供電成本並降低夏季時之用電高峰負荷（陶莉，2007）。

### 3. 階梯式電價/差別訂價

階梯式電價為階梯式遞增電價或階梯式累進電價的簡稱，也稱階梯電價，是指把用戶之用電量設置為若干個階梯分段或分檔次定價計算費用。事實上，實施階梯電價是國際上普遍用於應對能源價格高漲的作法，20世紀70年代石油危機後，能源問題受到西方國家關注，為了抑制能源消耗，增進節能，部分國家對民眾採行了階梯電價，例如美國、日本、印度、韓國、馬來西亞、埃及、伊朗、香港及台灣等，其中有些國家將階梯電價範圍擴大到了工業與商業用戶。對民眾用電實行階梯式遞增電價可以提高能源使用效率，且透過分段電量可以實現細分市場的差別定價，提高用電效率。

#### (1). 南韓階梯式電價/差別訂價

南韓以高電價著稱，自1973年施行階梯電價制度以來，南韓的用電價格歷經多次變動。根據現行之階梯電價表，以戶為單位，每100度為一個跨度，按6段劃分電價。在1~100度區間，每度電價55韓元，爾後每100度區間的用電價格分別為114韓元、168韓元、248韓元與366韓元，一旦超過500度用戶則須承擔每度644韓元的價格，為最低用電級距100度內電價的11.7倍。由於起算點低，民眾易不注意即進入高電價區，因此造成南韓居民即使在寒冷的冬季也不敢放開使用電暖設備，但也養成了不用電時將家用電器插頭拔掉的好習慣（新華新聞，2012）。

此外，南韓電力公司自2011年11月至2013年底止，對於住宅用戶超出1,350度以上之用電者，每度超額用電除須支付原本之電價外，另需加收每度118.4韓圓類似「奢侈稅」之附加捐（許志義，2012）。

另一方面，韓國電力公社於2013年1月14日起平均調漲電費4%。其中住宅用電將調漲2%，大企業等主要使用的產業和一般高壓用電將分別上調4.4%和6.3%。為了保護中小企業，它們使用的產業和一般低壓用電只分別上調3.5%和2.7%。同時，教育用電和農業用電將分別上漲3.5%和3%。低收入保障族群、殘疾人和傷殘對國家有功者等社會福利層每月110千瓦最低用電量優惠將繼續得到保障。另外為解決困難家庭用電問題，南韓政府對老年人、多子女家庭亦採取用電補貼措施（人間福報、聯合新聞網，2013）。



## (2). 日本階梯式電價

日本自 1974 年 6 月開始對居民用電實施階梯電價，主要目的為因應石油危機並引導民眾節約用電。日本階梯電價依據民眾每月用電量劃分為三個檔次，且日本各電力公司居民階梯電價電量分檔高度統一，目前月用電量在 120 千瓦時以內的居民客戶為第一檔電量；用電量位於 120 ~ 300 千瓦時者為第二檔電量；用電量超過 300 千瓦時者則為第三檔電量。

然而各電力公司之階梯電價則略有差異。舉例而言，東京電力公司第一檔電價為每千瓦時 17.87 日圓，第二檔電價為每千瓦時 22.86 日圓，第三檔價格則為每千瓦時 24.13 日圓，比第一檔高出 35%；另外中部電力公司，第一檔電價為每千瓦時 17.05 日圓，第二檔電價為每千瓦時 21.09 日圓，第三檔價格則為每千瓦時 22.52 日圓，比第一檔高出 32%；而關西電力公司第一檔電價為每千瓦時 19.05 日圓，第二檔電價為每千瓦時 24.21 日圓，第三檔價格則為每千瓦時 25.55 日圓，比第一檔高出 34%（詳見表 16）。

階梯電價為日本帶來明顯之節能減排效果，從電量分檔的變化情況可以看出。第一檔階梯電量標準根據國民生活保障最低需求，即普及率高的家用電器月用電量計算確定。自階梯電價實施以來，這一標準一直是 120 千瓦時。儘管近年來生活水準提高，機器更加大型化、性能提高，節能工作也不斷推進，但這個標準沒有變化。第二檔電量標準，是根據當地標準家庭每個月的平均用電量制訂的，從最初的 160 千瓦時，儘管經過 1986 年、1988 年、1996 年多次調整，但目前基本穩定在 300 千瓦時左右，已經沒有更大增加的現象，由此可見節能的結果顯著（李成仁，2012）。

表 16、日本各電力公司階梯電價表

	東京電力公司	中部電力公司	關西電力公司
第一檔電價	17.87	17.05	19.05
第二檔電價	22.86	21.09	24.21
第三檔電價	24.13	22.52	25.55

單位：日圓/千瓦時

資料來源：李成仁（2012），「透視日本美國居民階梯電價制度」，國家電網報。

### (3). 美國階梯式電價

美國自上世紀 70 年代中期開始，即對居民客戶採行階梯電價以節約能源，然而由於美國地域遼闊，且各州經濟社會發展程度、電力供需關係、資源條件、電源結構以及網架結構等均存在差異性，因此並非每個州皆向民眾實施階梯電價，且各州於階梯電價機制的設計上亦不同。舉例而言，新澤西州的階梯電價簡單明瞭，僅分為兩檔，月用電量 600 千瓦時以內為第一檔，電價為 11.13 美分每千瓦時，超過 600 千瓦時則為第二檔，電價為 12.66 美分每千瓦時；而賓夕法尼亞州在 6 ~ 9 月的夏季實施階梯電價，用電量在 500 千瓦時以內為第一檔，超過 500 千瓦時則為第二檔，第一檔電價為 14.72 美分每千瓦時，第二檔電價為 16.74 美分每千瓦時，然而在 10 月至次年 5 月的冬季時段則不實行階梯電價，每千瓦時電價一律為 14.63 美分。

另外加利福尼亞州則具有最為複雜的階梯電價制度。電量共分五檔，第一檔月用電量在基礎電量 100% 以內；第二檔月用電量在基礎電量的 101% ~ 130% 之間；第三檔電量在基礎電量的 131% ~ 200% 之間；第四檔電量在基礎電量的 201% ~ 300% 之間；第五檔電量則在基礎電量的 300% 以上，較第一檔電量高出兩倍以上，而其基礎電量的制定主要考量氣候、季節與用能方式三個因素（李成仁，2012）。

# 肆、我國減碳市場機制政策與配套措施之 建議方案

本報告第三章已針對各國在能源稅／碳稅、碳交易以及電價調整推動狀況進行資料的蒐集和整理，本章將先針對國內上述政策之實施或推動現況進行說明，再提出相關配套措施設計之建議。然目前我國仍缺乏執行排放權交易之法源且非《京都議定書》訂約國，還可能面臨碳交易市場規模不足與國際競爭力下滑等問題，因此本研究主要將針對能源稅/碳稅和電價調整兩部分進行配套措施之規劃與建議，碳交易部分將僅針對目前國內碳排放管制與交易機制建立現況，以及目前實施碳交易可能存在之問題與困境進行說明。

## 一、能源稅、碳稅

### (一)我國環境稅（費）實施現況

為因應全球氣候變遷，行政院環境保護署自 2006 年起即積極推動「能源稅條例（草案）」立法工作，立法委員陳明真等 134 人於 2006 年 5 月 10 日、立法委員王塗發等 46 人於 2006 年 12 月 27 日、立法委員翁重鈞等 32 人於 2007 年 5 月 2 日、立法委員田秋堃等 18 人於 2008 年 5 月 21 日、立法委員鄭麗雯等 23 人於 2011 年 3 月 17 日分別提出「能源稅條例（草案）」，但該等草案皆因為當屆立法委員任期屆滿未及審議完成而未能完成立法。此外，財政部和賦改會亦分別在 2006 與 2009 年提出「能源稅條例（草案）」，但兩草案也皆未完成立法程序。迄今僅有立法委員李應元等 22 人於 2012 年 4 月 13 日所提出之「能源稅條例(草案)」為唯一有效草案，然財政部長張盛和於 9 月又宣布行政院財政健全小組將在 2013 年上半年提出課稅草案，李版草案似乎也無法完成立法程序。今(2013)年 9 月，行政院雖已核准調整能源稅規劃期程，預計至 2014 年 12 月 31 日以前完成規劃草案，並報院審議，惟能源稅應否開徵，要考量「四不」原則：(1) 不會在經濟低迷時實施；(2) 不會在物價高漲實施；(3) 實施幅度不大；(4) 經濟成長率沒有連 2 季達到 3.5% 時，不推能源稅，明年行政院和各部會研議規劃能源稅時，也會秉持此「四不」原則（呂雪慧，2013）。

由表 18 可略見各「能源稅條例（草案）」版本的輪廓與架構，發現各版本均將課稅主體定為產製廠商或進口者，除易於掌握能源使用情形，亦便於課稅，更有助於上游廠商一次性計算應納稅額及其生產成本。各版本之間的課徵客體則略有不同，部分版本未針對溶劑油課徵能源稅，主因溶劑油非供能源使用，其認為不宜納入本條例所訂能源之範圍；此外，李版草案為唯一不課徵天然氣但課徵石油腦能源稅之草案，免除天然氣之能源稅稅負是由於其屬較清潔之能源，納入石油腦則因其為石化產品的共同上游原料，冶煉與使用過程皆會對環境造成衝擊。稅額計算方式，除李版草案在現有貨物稅基礎上加徵能源稅且以一次到位之方式課徵外，其餘皆整併或停徵油氣類貨物稅並重新以能源稅形式課徵，但初期以原來貨物稅之稅額為課徵基礎，再採逐年調增之方式計徵。表 17 為各版本間之能源稅稅率比較，可知李版草案之稅率相對較低，以車用汽油為例，其稅率最高僅達 12.83 元／公升<sup>8</sup>。配套措施則大致分為統收統支和基於租稅中立原則來分配稅收兩類。

事實上，我國雖無能源稅之名，但目前已有不少環境相關之稅（費），每一項稅（費）性質、主管機關、課徵對象、範圍、方式與稅收使用範圍各不相同，初步將環境稅依課徵客體區分為能源稅、污染稅、車輛稅、資源稅等四項（主計總處，綠色國民所得編制報告，2006；周嫦娥、李繼宇，2004；楊子菡、黃耀輝，2002；中華經濟研究院，2007）。整理與溫室氣體排放有關之項目如下：

1. 能源稅（費）：燃料（如燃料油與天然氣）進口關稅、油氣類貨物稅、能源類營業稅、能源類商港服務費、能源類推廣貿易服務費、能源研究發展基金、汽車燃料使用費、石油基金、石油製品檢驗費等。
2. 污染稅（費）：空氣污染防制費。
3. 車輛稅（費）：車輛類關稅、車輛類營業稅、車輛類貨物稅、過戶手續費、汽機車使用牌照稅、橡膠輪胎貨物稅、車輛類商港服務費、車輛類推廣貿易服務費等。
4. 資源稅費：皆與溫室氣體排放無關。

---

<sup>8</sup> 原汽油之貨物稅稅率為 6.83 元／公升，加上李版草案所提案之最高能源稅稅率 6 元／公升，汽油商品之稅率為 12.83 元／公升。

由上述可見我國環境相關稅（費）紛雜，且因課徵方式不一、稅費徵收基礎不盡相同、稅收支出面不明確，故難以估算過去課徵環境稅對於溫室氣體減量與經濟之影響，整體稅費結構也未必符合能源或環保政策的需要。同時，各項環境稅（費）可能受到各項外在因素影響，諸如高科技但重污染工業之生產補貼或租稅減免，將抵銷環境稅之減量效果。由此可見，我國環境相關稅（費）實有檢討與整併的必要。

表 17、能源稅稅額比較表

能源別	單位	陳明真 (2006.05)	財政部 (2006.10)	王塗發 (2006.12)	翁重鈞 (2007.5)	田秋堃 (2008.05)	賦改會 (2009.10)	鄭麗文 (2011.03)	李應元 (2012.04)
汽油	元/公升	27.50	16.83	27.50	未定 <sup>(註2)</sup>	26.73	26.15	26.56	2-6
柴油	元/公升	23.50	11.99	23.50	未定 <sup>(註2)</sup>	23.49	23.76	19.09	1.64-4.92
煤油	元/公升	10.00	12.25	20.00	未定 <sup>(註2)</sup>	18.25	16.24	16.50	2.18-6.54
航空燃油	元/公升	18.00	1.61	18.00	未定 <sup>(註2)</sup>	18.61	19.00	5.78	2.05-6.15
溶劑油	元/公升	18.00	無	20.00	無	18.72	無	無	無
液化石油氣	元/公斤	14.80	0.84	14.70	未定 <sup>(註2)</sup>	18.69	11.49 (元/公升)	15.9 (元/公升)	1.70-5.10 (元/公升)
燃料油	元/公升	40% <sup>(註1)</sup>	0.61	6.30	未定 <sup>(註2)</sup>	14.11	2.24	2.24	2.46-7.38
煤炭	元/公斤	40% <sup>(註1)</sup>	0.40	1.20	未定 <sup>(註2)</sup>	1.40	1.86	1.86	1.64-4.92
天然氣	元/立方公尺	40% <sup>(註1)</sup>	0.70	6.60	未定 <sup>(註2)</sup>	7.00	1.95	1.95	免徵
核能	元/度	無	無	無	無	無	0.19	無	無
石油腦	元/公斤	無	無	無	無	無	無	無	2.00-6.00
潤滑油	元/公升	無	無	無	無	無	無	無	2.46-7.38
油氣類貨物稅		停徵	停徵	停徵	停徵	停徵	停徵	停徵	暫不考慮停徵
汽燃費		停徵	暫不考慮停徵	停徵	暫不考慮停徵	停徵	暫不考慮停徵	停徵	暫不考慮停徵

註1：從價稅

註2：應徵稅額採浮動方式調增（減），由財政部逐年召集相關部會，參考國際油價走勢、節能成效與國內經濟情勢等指標訂定及公布實施。

註3：除李應元委員提議之應徵稅額外，其餘皆採用逐年調增稅額的方式進行課徵，本表使用最後一年之稅率表示。

資料來源：立法院議案關係文書；經濟部工業局（2006）；行政院賦稅改革委員會（2009）

表 18、能源稅條例草案比較表

	陳明真委員	財政部	王塗發委員	翁重鈞委員	田秋董委員	賦政會	鄭麗文委員	李應元委員
提案時間	2006.05	2006.1	2006.12	2007.05	2008.05	2009.1	2011.03	2012.04
立法目的	節約能源、穩定能源供應、開發替代能源及建構永續發展之社會、降低二氧化碳之排放量	推動「能源稅條例」，反映能源外部成本，藉以調整產業結構，提升能源使用效率，並依據租稅中性原則，發展綠色租稅改革制度。	鼓勵節約能源、提昇能源使用效率，開發替代能源及建構永續發展的社會，並達成溫室氣體減量的目的	仿效OECD主要國家推行能源稅，達成節能減碳之成效	為鼓勵節約能源、提高能源使用效率、降低溫室氣體排放、穩定能源供應，促進產業升級與能源之開發以建構永續發展之社會。	為改善我國能源安全、能源使用效率、資源運用有效性，我國應積極推動綠色稅制改革。	鼓勵節約能源，提高化石能源使用效率，降低溫室氣體排放，促進化石能源結構轉型與潔淨能源之開發，以建構永續發展之社會。	鼓勵節約能源與增進能源使用效率，並改善石化產品煉製造成的社會福利淨損失。
應稅項目	汽油、柴油、煤油、航空用油、液化石油氣、燃料油、 <b>溶劑油</b> 、煤炭、天然氣	汽油、柴油、煤油、航空用油、液化石油氣、燃料油、煤炭、天然氣	汽油、柴油、煤油、航空用油、液化石油氣、燃料油、 <b>溶劑油</b> 、煤炭、天然氣	汽油、柴油、煤油、航空用油、燃料油、液化石油氣、天然氣、煤炭	汽油、柴油、煤油、航空用油、液化石油氣、燃料油、 <b>溶劑油</b> 、煤炭、天然氣	汽油、柴油、煤油、航空用油、液化石油氣、燃料油、 <b>溶劑油</b> 、煤炭、天然氣	汽油、柴油、煤油、航空用油、液化石油氣、燃料油、煤炭、天然氣	汽油、柴油、煤油、航空用油、燃料油、潤滑油、液化石油氣、煤、 <b>石油腦</b>
課徵主體與客體	1. 能源稅之課徵時點：能源出廠或進口時 2. 納稅義務人：(1) 國內產製之能源，為產製廠商；(2) 委託代製之能源，為受託之產製廠商；(3) 國外進口之能源，為收貨人、提貨單或貨物持有人。							
課徵方式	從量/從價	從量	從量	從量	從量	從量	從量	從量
其他相關課稅項目之免除	施行後有關貨物稅條例第十條油氣類項目及公路法第二十七條有關汽車燃料使用費均停止課徵。	施行後取消油氣類貨物稅與非油氣類（電器、飲料、平板玻璃和橡膠輪胎）貨物稅，並採吸入漸進法取消汽燃費	自本條例施行之日起，停徵貨物稅油氣類課稅項目及公路法第二十七條汽車燃料費	施行後取消油氣類貨物稅與非油氣類（電器、飲料、平板玻璃和橡膠輪胎）貨物稅	自本條例施行之日起，停徵貨物稅油氣類課稅項目及公路法第二十七條汽車燃料費	整併油氣類貨物稅、汽燃費、石油基金至能源稅，並取消電器、飲料、平板玻璃和橡膠輪胎四類貨物稅和印花娛樂稅	自本條例施行之日起，停徵貨物稅油氣類、電器類及飲料品課稅項目，並依公路法第二十七條規定徵收汽車燃料使用費	各項實收稅率，授權行政院依國內外相關情勢明訂之。未來相關化石燃料之貨物稅若取消，本條例之稅率再配合調整
配套措施與稅收運用	悉數解繳國庫統籌運用	1. 實施第一年，取消電器、飲料、平板玻璃及橡膠輪胎等五類貨物稅、取消書藝文、體育性質（高爾夫球場除外）之娛樂稅課稅項目、提高綜所稅薪資特別扣除額 12,000 元 2. 實施第二年取消印花稅，並再提高綜合所得稅薪資特別扣除額 22,000 元 3. 採吸入漸進法取消汽燃費，取消汽燃費以後各年度配套措施運用後之餘額，作為環境能源面之研究支出、公共建設及社會福利、分配地方政府或進一步降低所得稅稅率	基於租稅中立原則，能源稅開徵後所徵的稅額，扣除本條例施行前原依照貨物稅條例第十條及公路法第二十七條規定之課稅項目之課徵總額後： 1. 淨額的 1/3 用於提高所得稅法第五條第一項 <sub>(二)</sub> 規定之綜合所得稅之免稅額 2. 1/3 用於降低營利事業所得稅 3. 1/3 用於改善環境之相關研究發展	悉數解繳國庫統籌運用	1. 降低個人所得稅，提高個人免稅額及降低稅率 2. 降低營利事業所得稅 3. 補助低收入戶，包括直接補助或建立所得稅負制或其他福利措施 4. 提高教育經費，提升教育品質，縮小城鄉差距 5. 提供托兒、幼教及小學課後輔導之經費 6. 提供具國際競爭力的大學研究環境與教育之經費 7. 提供建立大眾運輸系統及節能交通建設所需之經費 8. 公路養護的安全與管理 9. 補助具可行性的替代能源之發展研究及應用 10. 補助能源政策、國家公共政策之研究與考察 11. 提供化石燃料安全庫存之經費	配合取消貨物稅、印花稅及娛樂稅，並調降營所稅與綜所稅。 建議綠色稅制改革稅收用途優先次序如下： 1. 對低收入戶給予所得補貼 2. 補貼大眾運輸 3. 取消電器類、橡膠輪胎、平板玻璃、飲料等四類貨物稅、印花稅、娛樂稅 4. 稅制改革（調降綜合所得稅率及營利事業所得稅率） 5. 改善財政收支 6. 研究發展：環境保護、節能、節碳、資源保育	1. 基於租稅中立原則，能源稅開徵後所徵的稅額，扣除本條例施行前原依照貨物稅條例第十條及公路法第二十七條規定之課稅項目之課徵總額後，其淨額應優先用於整併油氣類貨物稅、汽燃費及石油基金後淨增加的稅收，取消娛樂稅、印花稅。 2. 其次為環境能源面之相關研究發展支出，如節約能源、無碳再生能源、二氧化碳減量技術。再其次補貼低收入戶所得，補貼節能大眾運輸。	1. 徵收的稅收（石油腦除外）： (1) 10%提撥為全民健康保險基金 (2) 10%提撥為長期照護基金 (3) 80%歸國庫統收統支 2. 石油腦部分： (1) 40%提撥給產製廠所在地之直轄市或縣市政府 (2) 60%歸國庫統收統支
備註	任期屆滿未及審議完成而未能完成立法	該草案為行政院所退回，未完成立法程序	任期屆滿未及審議完成而未能完成立法	任期屆滿未及審議完成而未能完成立法	任期屆滿未及審議完成而未能完成立法	未完成立法程序	任期屆滿未及審議完成而未能完成立法	1. 此草案為本屆提案，亦為唯一有效草案，法案已過一讀 2. 為唯一不課徵天然氣但課徵石油腦能源稅之草案

註 1：所得稅法第五條：綜合所得稅之免稅額以每人全年六萬元為基準。免稅額每遇消費者物價指數較上次調整年度之指數上漲累計達百分之三以上時，按上漲程度調整之。調整金額以千元為單位，未達千元者按百元數四捨五入；所得稅法第五條第一項：全年綜合所得淨額在五十萬元以下者，課徵百分之五。  
資料來源：立法院關係文書；本研究整理

## (二) 我國環境稅制之規劃方向

儘管稅與費兩者都具有籌集財政資金、提供公共產品、克服市場缺陷與外部性等等功能，但在定義、特徵、徵收主體和運用方式等諸多事項上仍存在差異性。

站在財政學分析的角度上來看，稅的定義大略有以下幾種：若從財政收入取得原因和途徑出發，可將稅界定為「國家為實現其公共職能而憑藉其政治權力，依法強制、無償地取得財政收入的一種活動或手段」(張守文，1999)。此外也有學者從分配關係的角度來看，將稅定義為「為滿足一般的社會共同需要，憑藉政治權力，按照國家法律規定的標準，強制地、無償地取得財政收入的一種分配關係。在這種分配關係中，其權利主體是國家，客體是人民創造的國民收入和累積的社會財富，分配的目的是為了滿足一般的社會共同需求」(嚴振生，1999)。還有學者借鑒交換說和公共需要說的觀點，認為稅「是人民依法向徵稅機關繳納一定的財產以形成國家財政收入，從而使國家得以具備滿足人民對公共服務需要的能力」(李剛，2004；熊偉、王樺宇，2004)。因此從定義上可歸納出租稅的特徵大致上包含了強制性、無償性與固定性，而稅的徵收主體則為代表國家之各級稅務機關與海關；運用上則主要係採「統收統支」的方式，將租稅收入納入政府財政收入，由各部會機關編列年度預算方式來支用。

費一般被定義為「政府行政職能部門，在授權範圍內，依照合理的規章制度，因提供特定的公共服務而徵收形成的財政收入」(曹雪琴，2003)。依照公共財政學的理論，費可以分為兩種，首先是按照市場經濟法則由政府主體提供勞務性商品時的收費，此種費實質上是勞務商品的市場價格，雖然習慣上稱為費，但它並非財政學意義上的費，也不是財政學研究的物件。另一種是財政學所研究的政府公共部門的收費，作為財政收入形式的非稅收入，可分為三類：一類是規費，即由於利用政府提供的勞務所付的費用，包括行政規費、使用規費和特許金規費。第二類是工程受益費，即在特定地區為滿足新建公共設施的資金需要而由該地區居民所支付的費用。第三類是各種政府性基金，即基於特定政策目的，針對特定或不特定的人而徵收的一種費用(熊偉、王樺宇，2004)。費的特徵主要包含：相對非強制性(可以選擇是否需要此項給付)、補償性(成本補償)、變動性(各部門各地標準不同)；費的徵收主體則為政府部門、事業機關、經濟部門等；運



用上係屬有特定收入來源而供特殊用途者之特別收入基金，為「專款專用」性質，與稅捐不同。

事實上，由於「稅」乃維持國家運行和確保總體經濟調控的基礎，因此具有強而有力的立法、行政和司法系統予以支援。然而「費」是國家財政收入的輔助性手段，其重要性和規制程度均遜色於稅收，此外，「費」的效用僅在於對暫時和局部的擁擠性消費進行調節，並不具有總體性和全域性的經濟調控作用，故在徵收、使用和保障上也不如「稅」來的優越，因此建議我國應將環境相關資源稅費與污染稅費加以整頓規劃為綠色稅制。

### (三) 我國能源稅／碳稅政策與配套措施建議方案

欲提出我國最適能源稅／碳稅政策與配套措施，首先須考量我國經濟與社會特性，針對我國經濟與產業結構特性進行評估，調整出最適稅率結構與訂定最適稅率（稅收來源面向），再依國內實際需要，根據環境效果提出適合之稅收使用用途及比例（稅收使用面向），達到整體效益極大化（周嫦娥、李繼宇，2004）。

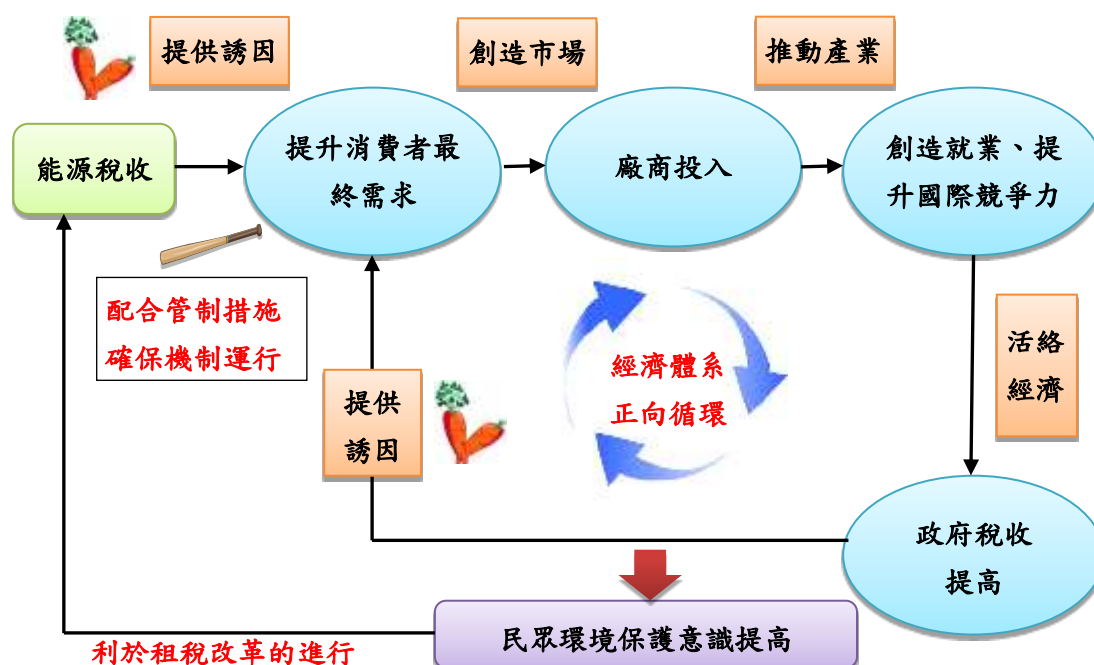
然而針對我國結構性失業與全球化及資訊化衝擊等重大經濟問題，建議首先透過逐步調整稅率使之趨向最適稅率的方式以改善成本有效性的問題，另外稅收可規劃用於：(1) 減輕對失業的衝擊；(2) 維持廠商國際競爭力；(3) 促進環境效益與綠色產業發展；(4) 降低財政赤字，此外並應提高民眾環保意識以利租稅改革之進行（周嫦娥、李繼宇，2004）。



資料來源：周嫦娥、李繼宇，「綠色租稅改革與環境稅之第二重紅利」，台灣經濟論衡，2004年3月；本研究繪製。

圖 5、我國能源稅/碳稅政策配套措施建議

若欲同時達成降低失業、維持國際競爭力、促進環境效益與綠色產業發展、降低財政赤字與提高國民環保意識等目標，建議可透過「提供誘因」，類似日本「Eco-Point System」的方式，給予消費者節能商品購買補貼或獎勵，提升消費者最終商品需求，進而「創造商品市場」，帶動廠商投入生產，推動整體產業發展，並藉此創造就業、提升國際競爭力，因而活絡國內經濟，帶動經濟成長，降低政府赤字，而在政府稅收提高之餘進一步將稅收投入節能商品購買補貼，藉以形成我國經濟體系之正向循環。另一方面，在施行此機制下亦將間接提高我國民眾之環保意識，更利於我國租稅改革之進行。此外，在提供消費者誘因的同時，也應搭配管制措施的實施以確保機制運行（參見圖 6）。



資料來源：本研究繪製

圖 6、我國能源稅/碳稅政策與配套措施建議方案示意圖

事實上，日本已經很久沒有出現如「Eco-Point System」般受民眾歡迎的政策了，此外 Eco Point 也證明了日本消費者並非沒錢消費，而是需要適當的誘因。由此看來，能源稅收應配合綠能相關產業發展建立一套配套措施，建議藉由規劃消費者之誘因機制並配合管制措施，達到綠色產業發展與國際競爭力提升的效果。事實上，我國亦於 2012 年實施 2 波之節能家電補助專案（詳見附件），因此本研究將針對此誘因機制與專案進行模擬分析。

## 二、碳排放交易

綜觀國際上所制訂與採行的碳排放交易政策，相較之下，我國仍有部分問題尚待解決，如我國目前仍缺乏執行排放權交易之法源且非《京都議定書》訂約國，且可能面臨碳交易市場規模不足與國際競爭力下滑等問題。故本節僅將針對台灣碳排放管制與交易機制建立現況，以及目前實施碳交易可能存在之問題與困境進行說明。

### (一) 我國碳排放管制與交易機制建立現況

2010年我國碳排放量為254,484千公噸，中華經濟研究院（2009）以歐盟歷年成交量與總排放量的比例關係，估計我國實施碳排放交易機制第一年成交量為0.1億公噸，到第4年則可達1.6億公噸，同時依VERs每噸5美元為基準計算，則施行第4年國內碳排放交易市場規模可達7.8億美元（約新台幣234億元）。然而，該估算比照歐盟成交量與排放量比例，若考量機制成熟度與總量管制強度差異，我國碳排放交易市場實難以與歐盟相比。

雖然《京都議定書》中並未將我國列入管制範圍，惟後京都（Post-Kyoto）時期（即2012年之後），我國與其他新興工業國或將列入下一波管制範圍，故先行因應國際減碳趨勢實屬必要。目前我國減碳政策為：全國二氧化碳排放減量，於2020年回到2005年排放量，於2025年回到2000年排放量，而2000年與2005年的國內碳排放量分別為209,364千公噸與245,233千公噸<sup>9</sup>。若依照台經院之可計算一般均衡模型之模擬結果，則2020年二氧化碳排放量將達296,086千公噸，2025年將達319,019千公噸，7年內二氧化碳需減量50,853千公噸，12年內二氧化碳潛在減碳量為109,655千公噸。

國內為實施管制與交易（cap and trade），2008年2月行政院提出「溫室氣體減量法」草案，該法案儼然成為國內碳排放交易之母法。條文包括中央主管機關訂定減量目標與總量管制政策（第六、十三條）、中央主管機關核配排放量（第十四條）、排放事業應盤查與登錄排放量，且排放量需符合主管機關規範（第十一、十二條）、碳排放交易與抵換機制（第十五、十六條）、違反規範之罰則，包

<sup>9</sup> 參考102年經濟部能源局公布之「我國燃料燃燒二氧化碳排放統計」數據。

括罰鍰與扣減核配量（第二十一～二十六條）。然而，「溫室氣體減量法」草案受到各界質疑<sup>10</sup>，最富爭議的包括：（1）未明文規定減量目標與時程。法條中僅列「中央主管機關得依聯合國氣候變化綱要公約、議定書及相關會議之決議事項，因應國際溫室氣體減量規定之情形，實施溫室氣體總量管制（第十三條）」，然而政府減量目標往往不斷改變，使得政策難以延續。如 2008 年的減量目標本為「2016 年時，將排放量降至 2008 年，而 2025 年時，回歸至 2000 年」，而目前之減量目標則為「2020 年時，將排放量降至 2005 年，而 2025 年時，回歸至 2000 年」。觀察 2005 年排放量為 251,636 千公噸，2008 年排放量為 252,025 千公噸，其差異不大，但減量時程延後 4 年，若未於母法明定減量目標與時程，對於國內減量時恐形成阻礙；（2）超量罰則遭到廢除。2008 年 4 月行政院共識版本中於第十三條加入「排放源未能符合效能標準，在中央主管機關規定期間之實際排放量，超過效能標準所容許排放額度之數量（以下稱超額量），排放源應於中央主管機關規定之移轉期限日前，以執行先期專案、抵換專案、交易或其他方式，取得排放額度，登錄於其帳戶，以供扣減，抵換其超額量。」同時於移除污染源違反效能標準的罰則規定，意謂即便排放量超標仍不需受罰，削弱減量動機；（3）核配方式未明定。法條中僅列「第一項所定事業排放源排放量之核配方式、核配條件、核配程序、核配量之撤銷、廢止及其他應遵行事項之辦法，由中央目的事業主管機關定之。」然而，在政策施行緩慢下，若以「溯往原則」進行核配，可能會發生業者於規範前過度排放（過度生產）以獲取超額核配量的情況，民間認為應於法條中明文採「標售制」方能反應二氧化碳之真實價格，並使排放權分配透明化。

目前根據行政院報告指出，「溫室氣體減量法」草案於 2012 年 2 月報立法院審議，並納入優先審議法案之一，於 2012 年 4 月完成立法院一讀程序，現交付社福及衛環委員會進行審查，內容主要是針對政府分工、盤查、查證、登錄、減量、抵換、交易、氣候變遷調適、教育宣導等機制，規劃階段性溫室氣體減量策略（經濟部能源局，2009）。此外，由於溫減法遲遲未通過，因此為建立我國溫室氣體減量成效統一認定標準，環保署根據溫減法草案精神，規劃溫室氣體減量專案推動作業方式，於 2010 年 9 月發布「行政院環境保護署溫室氣體先期專案」<sup>11</sup>

<sup>10</sup> 國內環保團體如綠色公民行動聯盟、綠黨發起「環保團體對《溫室氣體減量法》的共同聲明」，對於行政院共識版提出六大質疑。

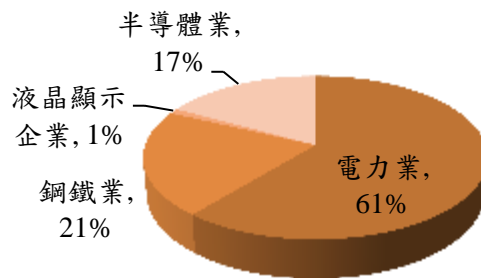
<sup>11</sup> 先期專案為溫室氣體減量專案之一種，其係指自民國 89 年 1 月 1 日起至溫室氣體減量法施行

暨抵換專案<sup>12</sup>推動原則」，建構國內減量專案管理機制，另於 2011 年 7 月發布「行政院環境保護署溫室氣體先期專案暨抵換專案審議會設置要點」，成立溫室氣體先期專案暨抵換專案審議會，辦理先期專案與抵換專案審議作業。截至 2012 年 11 月底，已執行 78 件先期專案審查作業，並受理 22 件溫室氣體抵換專案計畫書申請案。其中參與先期專案之產業類別主要包含電力業、鋼鐵業、液晶顯示器業與半導體業（詳見表 19、圖 7）；參與抵換專案之產業類別主要包含能源工業（含再生能源/非再生能源）、製造工業與其他（詳見表 20、圖 8）（行政院環境保護署國家溫室氣體登錄平台，2012）。

表 19、環保署先期專案參與產業類別與占比

產業類別	通過案件數	審查中案件數	補件數	總案件數	產業占比
電力業	16	24	0	40	61%
鋼鐵業	0	14	0	14	21%
液晶顯示器業	0	1	0	1	1%
半導體業	0	0	11	11	17%
加總	16	39	11	66	100%

註：根據行政院環保署溫室氣體登錄平台電子報資料，截至 2012 年 11 月底，已執行 78 件先期專案審查作業。然而由於一個案件可能包含數個專案，以及網站上所顯示的案件數尚未更新至 2012 年，因此本研究根據網站資料自行統計至 2011 年的總案件數僅為 66 件。資料來源：行政院環境保護署溫室氣體登錄平台；本研究計算。



資料來源：行政院環境保護署溫室氣體登錄平台；本研究計算。

圖 7、環保署先期專案參與產業類別占比

前，排放源之排放強度優於環保署公告之排放強度，且其執行減量實績經查驗機構查證及環保署審查通過核發減量額度之專案。

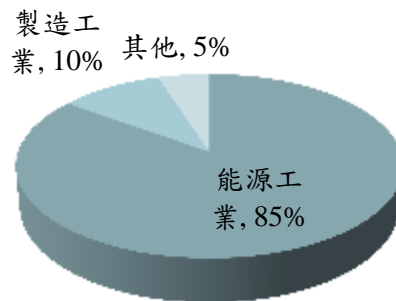
<sup>12</sup> 抵換專案為溫室氣體減量專案之一種，執行抵換專案排放源後所產生的溫室氣體排放量（專案情境），與在正常營運的狀態所產生之溫室氣體排放量（基線情境）相比造成了溫室氣體減量，而此減量績效可向環保署申請認可取得減量額度。

表 20、環保署溫室氣體抵換專案計畫參與產業類別與占比

產業類別	通過案件數	撤案件數	審查中案件數	總案件數	產業占比
能源工業	9	8	0	17	85%
製造工業	1	0	1	2	10%
其他	1	0	0	1	5%
加總	11	8	1	20	100%

註：根據行政院環保署溫室氣體登錄平台電子報資料，截至 2012 年 11 月底，已受理 22 件溫室氣體抵換專案計畫書申請案。然而由於一個案件可能包含數個專案，以及網站上所顯示的案件數尚未更新至 2012 年，因此本研究根據網站資料自行統計至 2011 年的總案件數僅為 20 件。

資料來源：行政院環境保護署溫室氣體登錄平台；本研究計算。



資料來源：行政院環境保護署溫室氣體登錄平台；本研究計算。

圖 8、環保署溫室氣體抵換專案計畫參與產業類別占比

## (二) 當前我國實施碳交易政策的問題與阻力

### 1. 缺乏執行排放權交易之法源

為減緩人類活動所排放之溫室氣體所造成之全球氣候變遷，聯合國於西元 1992 年通過「聯合國氣候變化綱要公約 (UNFCCC)」，對「人為溫室氣體」(anthropogenic greenhouse gases) 排放做出全球性防制協議，並於第三次締約國會議中通過具有管制效力之「京都議定書」(Kyoto Protocol)，明確規範三十八個工業國家及歐洲聯盟<sup>13</sup>。我國雖然不是京都議定書之締約國，不須承擔國際上任何減量承諾，但身為地球村之一員，仍須依公約之精神，共同善盡維護地球之責任，藉以降低溫室氣體排放以及遏止氣候變遷所帶來之威脅。

<sup>13</sup> 參考「溫室氣體減量法草案總說明」，行政院環境保護署。



因此，為對外宣示我國願意善盡共同維護地球環境之責任，減緩全球氣候變遷，降低溫室氣體排放，行政院環保署於 2006 年率先提出「溫室氣體減量法(草案)」，做為我國推動溫室氣體減量之法源依據。而「溫室氣體減量法(草案)」的推動對於協助國內大型排放源以「成本有效」及「最低成本」進行溫室氣體減量措施、建立排放權交易制度、維持產業國際競爭力、順應國際趨勢潮流、彰顯我國願意參與國際減緩氣候變遷相關活動，及對於國際環保政治談判及經貿發展，甚至在未來國際減量談判中爭取對我國有利之利基等，均有正面助益<sup>14</sup> (溫室氣體減量法草案詳見表 21)。

目前我國「溫室氣體減量法(草案)」於 2012 年 4 月完成立法院一讀程序，現交付社福及衛環委員會進行審查，因此對於以總量管制為基礎之排放權交易之建立，仍然缺乏執行之法源依據。

表 21、我國溫室氣體減量法草案

溫室氣體減量法架構				
總則 (第 1 條至第 5 條)	政府機關權責 (第 6 條至 11 條)	減量政策 (第 12 條至 19 條)	教育宣導 (第 20 至 22 條)	罰則及附則 (第 23 條至 30 條)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 立法目的</li> <li>• 專有名詞</li> <li>• 主管機關</li> <li>• 減量目標</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 行政院應研擬及檢討有關溫室氣體減量之分工、整合、推動及成果相關事宜</li> <li>• 研訂方案推動國家溫室氣體減量政策</li> <li>• 建立溫室氣體排放清冊，並輔導排放源盤查、登錄、自願減量</li> <li>• 國家能源、製造、運輸、住商及農業訂定所屬部門溫室氣體排放管制行動方案,定期檢討調整</li> <li>• 地方主管機關權責</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 指定排放源進行盤查登陸及申報</li> <li>• 訂定溫室氣體排放效能標準</li> <li>• 實施總量管制度時機與條件</li> <li>• 溫室氣體減量基金</li> <li>• 一定規模以上新設排放源增量規範 (BAT)</li> <li>• 排放源帳戶、抵換專案、先期專案、交易 (抵換及交易比例不得超過 50%)</li> <li>• 排放源不得規避檢查</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 教育宣導及民間參與</li> <li>• 綠色採購</li> <li>• 能源供應者責任</li> <li>• 國民責任</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 超額量 1500 元/噸 CO<sub>2</sub>e</li> <li>• 規避檢查 20~150 萬</li> <li>• 排放源登載不實、未取得排放許可 10~100 萬</li> <li>• 交易不實 10~100 萬</li> <li>• 中央主管機關定實施細則</li> <li>• 公佈後實施</li> </ul>

資料來源：經濟部能源局，「溫室氣體減量法草案與相關推動方案詳析」，2009 年 11 月。

<sup>14</sup> 參考「溫減法規建置」，行政院環境保護署。



## 2. 非京都議定書締約國

台灣非京都議定書締約國，亦非聯合國會員國，因此無法直接參與任何一項京都機制，包括排放交易（ET）、聯合減量（JI）、及清潔發展機制（CDM），因此，即便已在國內建置排放交易制度，仍存在與國際接軌的困難。

台灣雖然無法參與京都議定書下的彈性機制，但是根據 2011 年 12 月在德班舉行的 COP17 會議上，各締約國對於設計一個用來補充 CDM 和 JI 的新市場機制（NMM）已經有所共識，因此，在杜哈舉行之聯合國氣候變化公約（COP18）與京都議定書締約國會議（CMP8）上，已啟動一個工作計畫，完整規劃與建立 NMM 運行的相關要件，並同意承認 UNFCCC 體制外之減量額度，例如國家減量行動（NAMAs）及雙邊減量行動創造的減量額度，期望能擴大減量規模、降低交易成本、解決額外性問題等。

而我國目前先期專案排放與未來可能透過空污法效能標準與抵換交易之做法，與現在討論中的新市場機制之構想非常類似，應密切關注此機制之發展，使我國制度之設計與運作能與國際分享並接軌。

## 3. 市場規模不足

歐盟碳排放交易市場是由 27 個歐盟成員及冰島、列支敦士登、挪威聯合運作的市場，市場參與者除了約 11,000 座發電裝置及工廠（火力發電廠、煉油廠、鋼鐵廠、水泥、石灰、磚、陶瓷、紙漿紙板等製造工廠）參與外，另有數個碳交易所在執行運作，流動性高使得交易量及交易值均達一定水準（蕭代基等人，2009；陳彥霖，2011）。且根據世界銀行（World Bank）「碳市場現況與趨勢 2012」報告（State and Trends of the Carbon Market 2012）指出，歐盟 2011 年碳市場交易總額為 1,710 億美元，較 2010 年的 1,540 億美元大約成長 11%，是全球規模最大的碳排放權交易市場。然而台灣目前總排放量水準及排放源個數相較於歐盟碳市場規模，仍有相當大的差距，因此國內碳市場交易量及交易值未來將存在著市場規模不足的隱憂。

#### 4. 市場參與者少、集中度高及流動性不足

排放交易的成功因素取決於市場是否具備流動性以及效率，若市場集中度太高，將造成市場流動性不足的隱憂，此外，若市場規模太小，少數幾個規模較大的成交量，將對市場價格造成很大的波動，影響廠商加入市場之意願。因此，一個具有流動性且具有效率的市場，是碳排放交易成功的一大關鍵因素（蕭代基等人，2009）。

我國產業結構偏向能源密集度高之型態，未來若依使用量核配排放額，可預期碳排放權將集中在幾個少數較大的排放源上。以歐盟排放交易制度的經驗可知，排放交易最大的參與者為發電業者，反觀我國電力市場僅台電一家，這將使得產業集中度過高，導致碳市場流動性不足的問題更加惡化（蕭代基等人，2009；陳筆，2011）。

除參與者數量過少外，可預期我國這些大型排放源將為未來擴產需求，將絕大多數之碳權保留起來，產生市場供給量過少的狀況；相反地，在封閉的經濟體系下，若需求量保持不變，則可能產生我國碳交易市場價格過高，但交易量過小的狀態，此將更降低廠商或相關金融業者參與排放權交易市場之意願（蕭代基等人，2009；陳筆，2011）。

#### 5. 碳總量管制造成企業與消費者負擔

觀察 2000 至 2011 年六大部門二氧化碳排放量可以看出，六大部門二氧化碳排放量年平均成長率分別為，能源部門 1.98%、工業部門 0.52%、運輸部門 0.63%、農業部門 -5.95%、服務業部門 2.47%、住宅部門 -0.33%，而總二氧化碳排放量年平均成長率為 1.34%。能源及服務業部門的二氧化碳排放量呈現遞增趨勢，農業及住宅部門呈現遞減趨勢，而工業及運輸部門則是微幅上升（詳見表 22）。

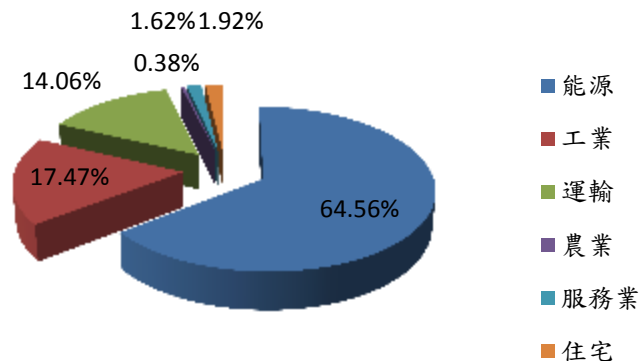
從各部門別佔總二氧化碳排放量來看，能源部門及工業部門加總佔整體二氧化碳排放比重相當高，2011 年時高達 82.03%（詳見圖 9）。因此對於二氧化碳排放佔比相當高的能源部門及工業部門產業而言，若訂下未來數年的碳排放總量上限，讓許可的碳排放量顯著低於「正常情境」（BAU）的水準，恐怕會造成碳價劇升，企業和消費者因而付出高昂的減碳費用。

表 22、2000-2011 年六大部門之二氧化碳排放量

單位：千公噸

部門方法		能源	工業	運輸	農業	服務業	住宅	總計
2000	二氧化碳	132,456.97	42,469.86	33,202.64	2,360.69	3,236.86	5,364.20	219,091.22
	百分比 (%)	60.46	19.38	15.15	1.08	1.48	2.45	100
2001	二氧化碳	137,896.08	41,154.09	33,241.85	2,453.90	3,975.37	6,761.01	225,482.30
	百分比 (%)	61.16	18.25	14.74	1.09	1.76	3	100
2002	二氧化碳	142,319.58	44,410.30	34,536.72	2,457.58	3,508.85	5,121.43	232,354.45
	百分比 (%)	61.25	19.11	14.86	1.06	1.51	2.2	100
2003	二氧化碳	152,767.01	42,786.80	34,503.68	2,810.00	3,911.87	5,043.95	241,823.31
	百分比 (%)	63.17	17.69	14.27	1.16	1.62	2.09	100
2004	二氧化碳	159,177.09	43,021.36	35,854.28	2,975.66	4,048.68	5,158.63	250,235.70
	百分比 (%)	63.61	17.19	14.33	1.19	1.62	2.06	100
2005	二氧化碳	166,348.91	41,806.75	36,840.14	2,625.58	4,165.66	5,268.74	257,055.78
	百分比 (%)	64.71	16.26	14.33	1.02	1.62	2.05	100
2006	二氧化碳	173,931.80	43,218.77	36,767.01	1,646.06	4,192.20	5,109.28	264,865.12
	百分比 (%)	65.67	16.32	13.88	0.62	1.58	1.93	100
2007	二氧化碳	177,905.55	45,197.41	35,418.67	1,090.72	4,130.83	5,145.72	268,888.90
	百分比 (%)	66.16	16.81	13.17	0.41	1.54	1.91	100
2008	二氧化碳	172,551.12	43,834.73	33,431.19	1,369.23	4,163.34	5,058.46	260,408.06
	百分比 (%)	66.26	16.83	12.84	0.53	1.6	1.94	100
2009	二氧化碳	162,912.91	38,618.87	33,776.17	1,003.28	4,188.49	5,018.93	245,518.64
	百分比 (%)	66.35	15.73	13.76	0.41	1.71	2.04	100
2010	二氧化碳	173,198.04	43,455.70	34,912.69	947.58	4,248.71	4,785.92	261,548.63
	百分比 (%)	66.22	16.61	13.35	0.36	1.62	1.83	100
2011	二氧化碳	162,634.39	44,009.09	35,410.41	945.37	4,087.83	4,837.62	251,924.72
	百分比 (%)	64.56	17.47	14.06	0.38	1.62	1.92	100

資料來源：台經院計算



資料來源：台經院整理

圖 9、2011 年六大部門之二氧化碳排放量佔比

## 6. 缺乏國內各產業減量成本效益數據

完整的成本效益數據調查與分析，可具體瞭解各部門的減量成本，據此估算合理的碳價格。因此缺乏具體的成本效益數據，將無法在初期說服產業界加入排放交易試行制度，亦無法提供具體的數據資料給予政府各單位作為決策參考依據。

## 7. 排放權的核配問題

排放權交易需要先透過全國性的溫室氣體盤查，在了解國內所有排放源的盤查結果後，才能根據現有的排放量進行額度分配。然而台灣目前尚處於全國排放源盤查與清冊之建立、自願性排放減量計劃之輔導、確認與查證制度實施等階段。

# 三、電價調整

## (一) 我國現有電價調整機制

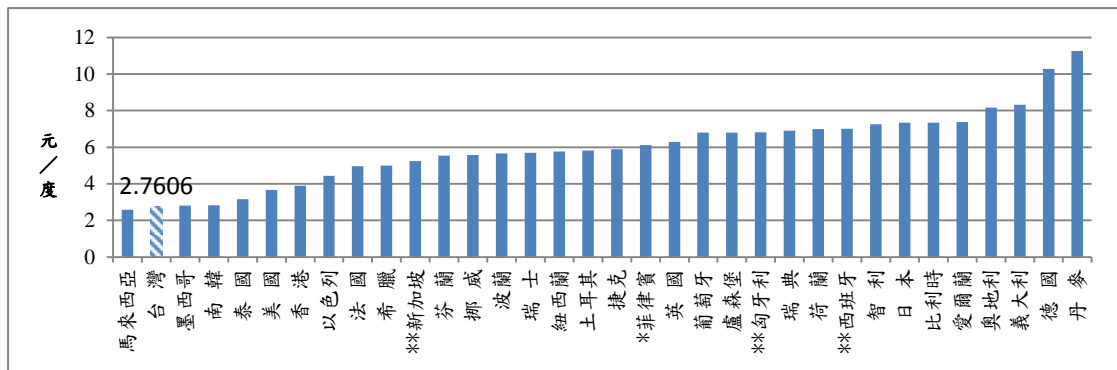
我國目前於電價調整機制上，已採行時間電價、階梯電價與電價合理化方案，其中由於時間電價制度的設計包含單位額度較高的「基本電費」(反映容量費率)，搭配單位額度較低的「流動電費」，而台灣工業部門等大型電力用戶，用電量足以攤提基本電費，且用電時間長而平均，因此具有實質誘因選擇時間電價。然而住商部門用戶用電需求彈性小、用電時段集中，且商業部門(離峰)尖峰時段所設定的時間對大部分的商店而言為(非)營業時間。此外在住宅部門方面，正常情況下用電尖峰大約在民眾下班回家後晚間6~10點之間，主要用電於晚餐、電視、冷氣、電熱水器等必要用電，不易移轉；而台電系統之離峰時段，則多為一般民眾正常睡眠時間，因此時間電價制度對住商部門相對不利。不僅如此，時間電價之所以難以在住宅部門推行，除了一般家庭用戶在離峰時段用電量少之外，契約容量不易訂定、尖離峰電價差距低等因素，亦是造成時間電價在台灣住宅部門難以施行之原因。主要由於住家用電起伏大，造成契約容量難以訂定，若是契約容量訂得太高則要多付出基本電費，若是訂得太低，當用電量超過契約容量時需再收取超約之用電費用。因此，家庭申請時間電價首先將因家用電器產生的用電起伏大而碰到契約量訂定的問題。因此，若要使我國住宅部門具誘因採行時間

電價機制，則建議可透過取消基本電費，將其轉至流動電費，以及拉大尖離峰費率差距、延長離峰時間等方式以降低門檻，提高用戶選用時間電價之意願。

除了上述之時間電價、階梯電價與電價合理化方案之外，我國民間團體與政黨受到 2011 年日本東北地方太平洋近海地震所引發的東日本大震災導致福島第一核電站事故影響，展開反核運動，強調台灣於斷層及火山帶建核電廠之不當，並再度呼籲政府與人民應立即重新檢討核電安全與能源政策，調高電價，並加強發展替代性的可再生能源，提升能源效率，停止 1970 年代興建的核一、核二、核三廠，以解除四座核電廠對台灣南北人口密集區之重大風險，並接受核四停建公投。有鑑於此，本研究也會將低碳電力的發展和核四商轉與否加入政策研擬的考量，並對我國電價之影響和其政策衝擊進行探討。

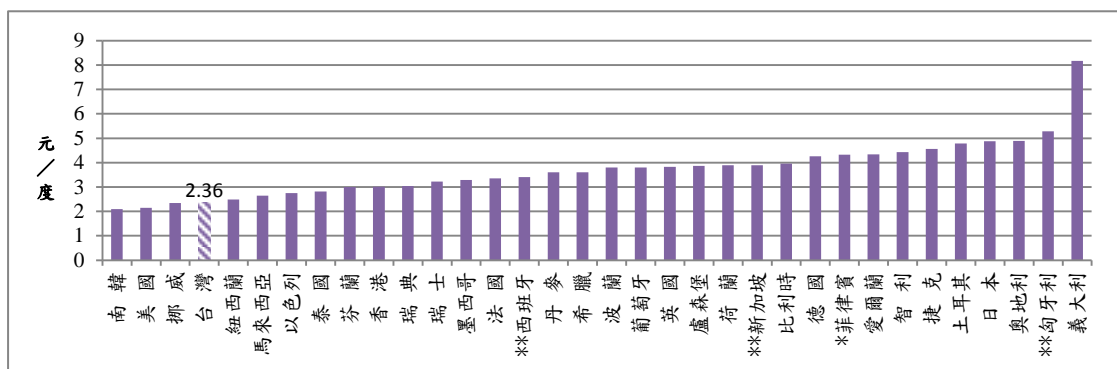
## 1. 我國電價合理化方案

我國電價結構至今僅經歷過一次大規模調整。1979 年第 2 次石油危機之前，電價係採單一費率結構，為反映不同時間之供電成本，政府於該年 8 月起開始實施時間電價制度，以降低尖峰用電，使得 1980 年國內之平均電價年增幅度達 45.3%。然而，其後電價呈現逐年下降的趨勢（張心穎，2008）。2008 年經由經濟部及「電力及天然氣價格諮詢委員會」核定，於該年 7 月 1 日與 10 月 1 日分別調漲電價 12.6%。調漲過後，2009 年國內平均電價為 2.6070 元/度，2010 年台電估計國內平均電價為 2.6098 元/度，其中住宅用電為 2.76 元/度，在 34 個國家中，僅高於馬來西亞的 2.58 元/度；工業用電 2.36 元/度，僅高於南韓、美國、挪威（台灣電力公司，2012）。隨景氣復甦，2010 年國際能源價格不斷攀升，然而國內 2010 年平均電價僅略高於 2009 年，顯見目前國內電價無法隨成本飆升而漲價；且我國能源 99% 以上倚賴進口，相較於其他能源自給國而言，我國能源供應成本應較高，但電價卻明顯較他國為低，反映我國電價受到高度壓抑。



資料來源：台灣電力公司，2012年；本研究繪製

圖 10、2010年各國住宅用電平均電價比較圖



資料來源：台灣電力公司，2012年；本研究繪製

圖 11、2010年各國工業用電平均電價比較圖

在此情況下，台電基於：(1)合理反映供電成本，永續經營；(2)節能減碳，鼓勵用戶節約用電與企業投資節能設備，用電越多負擔越多；(3)體恤民生，給予低級距家庭與商業用電較低調幅等考量下，於2012年提出電價合理化方案，主要以「合理價格、節能減碳、照顧民生」為三大原則，並採取三階段調整，2012年6月10日起，電價先依原公告方案調幅的40%進行調整；2013年10月1日再按原公告方案調幅的40%調整；最後將評估台電提出的改革方案具體成效後，再決定是否調整其餘的20%調幅。另一方面，有關電價合理化配套的浮動電價整體制度部分，能源局表示，浮動電價為第二階段電價調整緩漲之配套，故需等第二階段電價調漲後方才實施，且因浮動電價是按季檢討，故最快自2014年起才開始實施（經濟部2012.09.18）。2012年第一階段電價調整，住宅用電除第1級距由110度提高至120度且維持原價外，其餘則微幅調漲，詳見表23。2013年之第二階段調漲幅度，詳如表24所述。

表 23、第一階段電價合理化調整結果

類別	與電壓類別對應	售電量占比	調整內容
住宅	表燈非營業	20.9%	1.每月用電110度以內(約304萬戶,佔27%)電費不增加 2.每月用電111~120度(約21萬戶,佔2%)電費不增反減 3.每月用電121~330度(約431萬戶,佔38%)電費增幅低於10% 4.每月用電331~500度(約194萬戶,佔17%)電費增幅10~16% 5.每月用電501~700度(約98萬戶,佔9%)電費增幅16~21% 6.每月用電700度以上(約84萬戶,佔7%)電費增幅高於21%
商業	表燈營業+ 低、高、特高 壓營業用電	16.0%	1.小商業: (1)每月用電330度以內(約30萬戶,佔33%)電費增幅低於17% (2)每月用電330度~700度(約21萬戶,佔25%)電費增幅17~20% (3)每月用電701度~1500度(約19萬戶,佔21%)電費增幅18~19.4% (4)每月用電1500度以上(約19萬戶,佔21%)電費增幅高於19.4% 2.其他較大型商業用電調幅約29%~33%
工業	低、高、特高 壓電力用電	54.5%	1.僅調整流動電費 2.尖峰用電加價較多 3.電費增幅約29.5%(小型工廠)~37.3%(大型工廠)

註：其他類別占總售電的比例為8.6%，主要為包燈及包力用電，如：路燈、學校警報器、廟會排燈、台北燈會及臨時用電等。

資料來源：台電公司，電價調整提案，2012年4月12日

表 24、第二階段電價合理化調整結果

用戶別	用戶比例	級距(度)	級距用戶佔該用戶別比例	第二階段調幅	用戶別平均調幅
住宅用戶	20.90%	<120	29%	0%	1.92%
		121~330	38%	0%	
		331~500	17%	0%	
		501~700	9%	11%	
		701~1000	5%	11%	
		>1000	3%	18%	
商業用戶	1.小型商業 11.20%	<330	33%	0%	5.46%
		330~700	25%	0%	
		701~1500	21%	0%	
		>1500	21%	14%	
	2.大型商業 4.80%	-	100%	11%	
工業用戶	54.50%	-	100%	11%	11.30%
<b>所有用戶平均調整幅度</b>					<b>7.43%</b>

資料來源：台電公司，101年電價調整方案第二階段電價調整內容公告，2013年8月30日；電價合理化方案，經濟部，101年4月12日；本研究計算。

## 2. 時間電價

台電為提昇尖峰供電能力，加強了發電機組與輸電線路之運轉維護及提高各類發電用燃料存量等多項措施，導致尖峰時段供電成本遠較離峰時段供電成本來的高。因此，基於成本考量，台電推出尖峰、半尖峰與離峰的時間電價以反應不同時段之發電成本，目的在於抑低尖峰時段的電力需求，以降低整體供電成本。

由於時間電價制度的設計包含單位額度較高的「基本電費」(反映容量費率)，搭配單位額度較低的「流動電費」，因此，通常較適用於負載率高(即一定用電容量，持續用電時間長)、且用電量高，足以攤提基本電費的高電力用戶，如工業部門等大型電力用戶。對於住商部門而言，我國絕大部分住宅及商業用戶因用電大多集中在尖峰時段，因此針對離峰時間用電所提出之電價優惠難以享有。以商業部門來看，所設置之尖峰時段通常為店家之營業時間，而離峰時段所設定的時間對大部分的商店而言卻為非營業時間；住宅部門方面，以正常住戶為例，用電尖峰大約在於下班回家後晚間6至10點間，且主要用電大多集中在必要用電，如電視、冷氣、電熱水器等，移轉不易，而所設定之離峰時段，大多為一般民眾正常睡眠時間(許志義，2012)。

表 25、台灣表燈用電時間電價

單位：元

分類				夏月	非夏月	
基本電費	按戶計收	單相		每戶每月 129.10		
		三相		每戶每月 262.50		
	經常契約		每瓩每月	236.2	173.2	
	非夏月契約		每瓩每月	-	173.2	
	周六半尖峰契約		每瓩每月	47.2	34.6	
	離峰契約		每瓩每月	47.2	34.6	
流動電費	週一至週五	尖峰時間	07:30-22:30	每度	3.62	3.53
		離峰時間	00:00-07:30 22:30-24:00	每度	1.8	1.71
	週六	半尖峰時間	07:30-22:30	每度	2.65	2.56
		離峰時間	00:00-07:30 22:30-24:00	每度	1.8	1.71
	週日	離峰時間	全日	每度	1.8	1.71

資料來源：台灣電力公司。



### 3. 階梯電價

有鑑於台灣住宅部門用電需求彈性小，用電時段集中等因素，因此絕大多數住宅用戶均採取非時間電價，亦即用戶每日尖離峰用電僅有單一費率，並不存在時段不同之電價差異。然而在全世界均提倡節約用電的情況下，若僅按照用戶用電量採取單一費率，除了不能合理反映尖離峰時段之供電成本外，亦不能抑制高耗能居民節約用電。因此，國際上針對單一費率主張採取「以價制量」的階梯式電價方法，抑制用戶高額的電力使用，提高能源使用效率。

台灣現行表燈用電採取的即為階梯式電價，將非營業用戶用電量劃分為 1 至 120 度、121 至 330 度、331 至 500 度、501 至 700 度，以及 701 度以上五個階段，並依照各階段收取不同之費用，其中非營業用夏月用電每度電收取之最高費用為 5.63 元，最低收取費用為每度電 2.10 元，其最高價和最低價之價差約為 2.7 倍（詳見表 26）。

表 26、台灣表燈用電非時間電價

單位：元

分類		夏月	非夏月
非營業用	120 度以下部分	每度 2.10	2.10
	121~330 度部分	每度 3.02	2.68
	331~500 度部分	每度 4.39	3.61
	501~700 度部分	每度 4.97	4.01
	701 度以上部分	每度 5.63	4.5
營業用	330 度以下部分	每度 3.76	3.02
	331~700 度部分	每度 4.62	3.68
	701~1500 度部分	每度 5.48	4.31
	1501 度以上部分	每度 5.92	4.64

資料來源：台灣電力公司。

### (二) 我國電價調整機制方案建議

我國目前的電價調整機制雖已採行時間電價、階梯電價與電價合理化方案，然而，以電價的整體平均水準而言，國內電價仍受到高度壓抑，並未隨成本飆升而調漲，此舉將導致電力容易因而浮濫使用。而我國目前面臨低碳電力的核能電廠因安全問題延伸停建與否之關鍵時期，若核四不商轉，我國未來發電結構勢必將有所調整，而不管以何項發電技術取代，二氧化碳排放量必定將有所改變，且發電成本勢必將因應上漲；若我國電價制定未能走向電價自由化以反映平均發電

成本，則整體電價將更為低估，在其他電價調整機制對於控制電力消費量的力道有限之下，不利於建立我國民眾的節能概念，將更難以達到我國減碳目標。在此之下，建議可以電業自由化為基礎，並進一步推動電價自由化，透過減少電力部門營運以及電力使用的不效率，以落實節能減碳達成我國減碳目標。本研究後續將分析在核四停止商轉與其他電源開發規劃不變之下，推動電價自由化的市場機制，對我國整體的經濟、能源與二氧化碳排碳量的影響效果。

# 伍、市場機制減碳政策與其配套措施評估

## 方法之文獻探討

從過去國內外的研究中可發現，當所施行之減碳市場機制不同時，將可能產生不同的減量效果與社會衝擊。然而，即使在相同的減碳市場機制下，亦可能因政策制定下之課稅對象、稅率訂定與配套措施設計不同，對一國之環境、經濟成長、產業結構、就業人口、所得分配與物價等產生不同之衝擊與影響。因此本章節將回顧過去國內外探討政府採行能源稅/碳稅、碳排放交易與電價調整政策時對於總體經濟與環境影響之文獻，以利後續之情境模擬設定。

### 一、能源稅／碳稅

#### (一) 國外文獻回顧

探討開徵環境稅的影響之文獻中，最普遍被討論的為課徵庇古稅 (pigouvian tax)。庇古稅對污染者的每單位產出課徵最適生產量所造成的邊際成本作為稅額。Tullock 認為庇古稅除可降低污染外部性扭曲外，同時可藉由污染稅收入降低其他具扭曲性租稅之稅率，因而達到「雙重紅利 (double dividends)」的效果。1990 年代國際間興起「環境租稅改革 (environmental tax reform, ETR)」，即認為課徵庇古稅替代其他稅負可同時降低污染、帶動經濟成長與提升社會福利。

然而，學界同時興起「Dominant tax-interaction」論述，認為庇古稅雖可降低污染外部性，但將導致經濟更不效率，亦即「雙重紅利」中降低污染的效果存在，但將阻礙經濟發展。Goulder (1995) 認為環境稅是一種要素稅，其對於市場效率的影響大於勞動稅負，故以環境稅替代薪資稅仍不具有效率；Parry, Williams and Goulder (1999) 認為課徵環境稅使得實質工資下降，勞動市場受到扭曲，就業量下降；Parry and Oates (1998) 指出環境稅對於生產的扭曲實際上大於勞動稅的減免效果；Bovenberg and Mooij (1994) 認為環境稅即使用來扣抵其他稅負，仍導致市場扭曲。

「Dominant tax-interaction」雖對雙重紅利產生質疑，但同時也有許多文獻透過模型實證與模擬肯定雙重紅利的存在。如 Bosquet (2000) 以實證發現，若將

污染稅用以降低薪資稅，污染將大幅降低且在中短期內將微幅提升就業量，雖對高能源密集產業有所傷害，但整體而言污染稅可同時改善環境與促進經濟成長，且若以社會福利變數取代傳統的 GDP，則雙重紅利效果將更為明顯。同時也有文獻聚焦於資本稅扣抵效果，如 Jorgensen and Wilcoxon (1996) 發現環境稅用來扣抵資本稅，能得到雙重紅利效果；Shah and Larsen (1992) 以靜態模型模擬課徵碳稅減免資本所得稅，可得雙重紅利；Jorgensen and Wilcoxon (1993) 以動態一般均衡模型發現，若環境稅用以減免資本稅將使 GNP 成長，其效果優於減免勞動稅以及定額稅；Matsumotu and Fukuda (2005) 以全球之 CGE 模型模擬課徵碳稅效果，發現依估計之碳價課稅 (the tax based on the imputed price of carbon, ICT) 不僅可降低排碳，且可協助開發中國家經濟發展；Chiroleu-Assouline and Fodha (2005) 以世代交疊之模型分析課徵環境稅對於世代分配的影響，發現若調降勞動稅賦，將可同時達到降低污染、提升經濟效率、增近世代公平的三重紅利；Mckitrick (1997) 採用靜態 CGE 模型，實證模擬加拿大課徵碳稅是否具有雙重紅利效果，其研究結果發現，若課徵碳稅用以減少其他具扭曲性租稅，會使二氧化碳的減量成本顯著降低，且課徵碳稅時造成各部門的產出下降及福利損失，亦均能從中抵銷，認為雙重紅利極可能存在；Van Heerden et al. (2005) 運用南非的 CGE 模型探討雙重或三重紅利的潛能，將能源相關的環境稅收用來回饋給家計部門與產業以降低其現行的稅率及降低食物價格，此三重紅利下所帶來的效果分別有：碳排的減少、GDP 的增加與貧困情況的減緩。

## (二) 國內文獻回顧

然而在國內文獻部分，游靜惠 (1995) 利用靜態可計算一般均衡模型 (CGE model) 模擬課徵不同程度的碳稅，對台灣總體經濟及產業部門的影響，研究結果發現課徵碳稅將造成實質國民生產毛額減少、物價上漲及總產出減少等負面總體經濟效果，且碳稅對於能源及能源密集產業所造成的影響較大；李秉正 (1997) 透過 CGE 模型分析溫室效應防治政策對台灣經濟之影響，發現課徵碳稅會對台灣經濟以及產業結構造成負面的衝擊；徐世勳 (1997) 運用 CGE 模型分析國際上課徵碳稅之成本效益比較，發現課徵碳稅會使得台灣國內生產毛額減少；曾瓊瑤等人 (1999) 透過 TAIGEM 模型探討課徵碳稅之雙重紅利效果，發現課徵碳稅將使得實質 GDP 減少、人均效用降低，以及物價水準提高；林師模 (1997)

利用 CGE 模型探討課徵燃料稅對所得階層及城鄉福利之影響，研究發現單方面課徵燃料稅對經濟體系會有負面實質所得效果，且隨著稅收分配不同，城鄉福利影響會有不同的效果。

除了 CGE 模型的運用之外，亦有學者透過其他模型進行實證研究分析，例如林秀英等人（1994）利用凱因斯總體經濟模型探討課徵碳稅對台灣總體經濟及各產業之影響，研究發現就課徵碳稅藉以抑制二氧化碳排放來看，採取從價稅之課徵方式相較於從量稅，其單位減量成本較低。產業方面，除了礦業、石油煉製品業和電力事業在課徵碳稅後直接遭受衝擊外，其他以能源使用相關程度較高的產業受到的影響最大，如鋼鐵業、化工原料業及運輸倉儲通信業等，而總體經濟方面，課徵碳稅對實質 GDP 會有負向之影響；鄭森山（2007）利用投入產出模型分析課徵能源稅對台灣經濟之影響，發現能源稅稅率逐年調升，改變了中間需要的相對價格，而中間需要的相對價格上升，導致產出數量之減少；此外，石油煉製業在課徵能源稅後之最終需要變動額最大，其次依序為石化原料業、合成樹脂塑膠橡膠業及橡膠製造業、氣體燃料供應業等，並對 GDP 呈現負向影響。

此外亦有學者分析課徵碳稅對我國特定部門之影響，例如張靜貞（1997）利用數學規劃模型分析課徵碳稅對台灣農業部門之影響，發現課徵碳稅會降低能源使用量、改變要素組合，同時作物組合會偏向以勞動投入為主；廖述誼等人（2010）利用電力部門模型分析課徵碳稅對國內電力部門之影響，發現當實施碳稅後，發電方式將以燃氣機組取代燃煤機組之發電，就發電成本及價格方面，發電平均變動成本與市場價格將隨碳稅的課徵而增加。

上述文獻僅探討課徵碳稅/能源稅對整體經濟及產業之影響，對於相關配套措施並沒有太多著墨，然而部分文獻指出，當國家課徵環境稅時，若能採行相關配套措施，如將稅賦回饋給產業與家庭，則有助於減緩經濟衝擊，甚至達到所謂雙重紅利的效果，以下分別就我國實施碳稅/能源稅政策並採行配套措施的文獻研究進行說明與回顧。

## 1. 國內實施「碳稅」並採行配套措施之文獻研究

郭迺鋒等人（1999）透過 CGE 模型探討碳稅收入利用之雙紅利效果，研究發現課徵碳稅會導致實質 GDP 下降，然而若將稅賦應用於調降產業間接稅，將

會帶動實質 GDP 的增加，且增加幅度大於碳稅課徵所帶來的下降幅度，具有雙紅利效果；曾瓊瑤（1999）運用 CGE 模型分析課徵碳稅對台灣經濟之影響，發現若將碳稅稅收用來當作政府財政收入，將使得總體經濟及大部分產業遭受到負的衝擊效果；然而若將碳稅稅收用於抵減企業之營利事業所得稅，整體經濟及大部份產業將會有正的衝擊效果，如稅後盈餘及產業投資增加等；楊子菡與蘇漢邦（2002）利用 CGE 模型探討碳稅稅收分別用於抵減銷售稅、企業所得稅及個人所得稅之雙紅利效果，研究發現將稅賦用以抵減個人所得稅之溫室氣體減量效果最佳，而用於抵減企業所得稅之總福利效果最佳，另外用於抵減銷售稅之所得分配效果較佳；楊浩彥等人（2002）透過 CGE 模型探討碳稅分別用以替代貨物稅或產業雇主健保負擔，實證發現課徵碳稅並用來替代貨物稅並不存在雙重紅利，但用來替代雇主健保費負擔，則會產生雙重紅利現象；蘇漢邦（1998）利用 CGE 模型分析課徵碳稅對台灣總體經濟及所得分配之影響，發現從所得分配的角度來看，課徵最適碳稅，對低所得階層之可支配所得產生較大的衝擊，致使所得結構呈現微幅的累退效果。然而若考量到當回饋效果藉由產業面回饋至整體經濟時，直接刺激了產業的生產，並增加企業收益，因而致使家計可支配所得與消費同時增加，彌補了碳稅所造成的負面效果，創造出整體經濟之正面發展；而在不考慮回饋效果下，課徵最適碳稅所造成之所得分配問題，可藉由對各所得階層進行補貼，以維持原所得分配，但此作法卻會造成二氧化碳減量減少之負面效果。

## 2. 國內實施「能源稅」並採行配套措施之文獻研究

林幸樺與蘇漢邦（2006）運用 CGE 模型分析能源稅稅收的收支方式對台灣總體經濟、能源結構、產業結構的變化趨勢以及二氧化碳減量之影響，發現若將能源稅收以「專款專用的方式」用以「抵減所得稅」，如個人綜合所得稅或企業之營利事業所得稅，或是用以「補貼廠商其他成本」，如社會安全捐或勞健保費等，就業成長率會分別增加 0.15% 與 0.58%，而「統收統支」的稅收收支方式，將造成就業成長率衰退 0.21%；二氧化碳減量方面，發現能源稅的課徵確實有減量的效果產生，其中減量效果以抵減所得稅的效果最佳，而在 GDP 的比較上，將能源稅用以成本補貼的效果最好；洪群登（2008）利用能源稅的稅賦應用配套措施，透過 CGE 模型分析課徵能源稅對台灣經濟及產業的影響，實證結果發現課徵能源稅並降低間接稅或全部皆用於政府支出，都可以減緩能源稅制對經濟所帶來的負面衝擊，而若能將稅賦完全運用於營利事業所得稅的調降上，由於是將

稅賦直接回饋於各部門，產業可以得到最直接的效益；但若將稅賦全部運用於政府支出，由於此稅賦應用會經過多次轉手，造成多餘的無謂成本，因此對產業而言為最差的稅賦應用政策。二氧化碳減量方面，若將稅賦全部運用於政府支出，會使得課徵能源稅得到的經濟衝擊最小及二氧化碳排放減量最多的結果，但考慮到對產業的衝擊效果，最佳的稅賦應用政策可納入考量，亦即三分之一用於調降綜合所得稅、三分之一用於調降營利事業所得稅，以及三分之一用於政府支出上。

梁啟源（2009）利用 CGE 模型評估能源稅與其減稅配套方案對產業、整體物價、經濟成長、能源需求及 CO<sub>2</sub> 排放之影響，發現課徵能源稅並實施減稅配套的情況下，不僅對 CO<sub>2</sub> 的減量與節能有明顯成效，對經濟體系的影響也相對輕微，且有助於改善整體產業結構；江映瞳（2012）運用 CGE 模型分析能源稅的課徵對環境、經濟與福利的影響效果，研究發現環境效果方面，課徵能源稅能降低二氧化碳排放量，並可逐年減少二氧化碳排放密集度。經濟效果方面，發現在稅收中立下，將稅賦應用於綜合所得稅及營利事業所得稅的減免上，皆會增加家計單位的效用與消費水準，短期內可刺激就業，減緩能源稅對經濟成長所造成的衝擊效果；鍾瑋苓（2008）透過 CGE 模型評估能源稅與核能除役政策對國內經濟、福利、二氧化碳減量成本及能源消費結構之衝擊，研究發現在能源稅制的推動下，加入核能延後除役政策後，對於國內經濟體系所呈現之效果則具正面之影響。

另外在其他模型的運用上，吳再益（2007）運用能源經濟動態模型評估課徵能源稅對經濟之影響，發現能源稅的課徵除了替代貨物稅、汽燃費及其他稅費，其增加的稅賦應用於政府支出及所得稅的減免上，將可減輕課徵能源稅對經濟所造成之衝擊。柏雲昌（2012）則使用 Enforce-Green 模型針對李應元立法委員所提出之「能源稅條例（草案）」進行政策長期模擬。研究發現能源稅的開徵將使商品市場的物價上漲，造成國內市場的萎縮，外銷市場也將因成本的提升導致貿易條件惡化，使得實質 GDP 遭受損失；但若將稅收用於調降綜合所得稅和營利事業所得稅時，則會有沖銷及實質 GDP 轉為正面效果的情形產生。此因，調降綜所稅將使家戶的可支配所得增加、加強消費和投資，進而帶動經濟成長；而調降營所稅將可有效降低產業之生產成本、鼓勵廠商增加投資。

此外亦有學者同時針對能源稅與碳稅的課徵進行比較分析，曾志雄（2010）透過台灣 3E 系統動態模型分析台灣相關減碳政策與措施的實施對經濟體系可能產生之影響，發現課徵能源稅對經濟體系總產出及福利所產生之負面衝擊相較課徵碳稅來的小，然而，能源稅的課徵對於碳排放量減量之效果也較課徵碳稅為小。此外，逐年漸增課稅方式對於經濟總產出降低及福利減少之影響，比一次到位課稅方式之影響來的小。然而就環境觀點而言，逐年漸增課稅方式課徵能源稅或碳稅對於總碳排放量降低之效益也較一次到位課稅方式來的小；梁啟源（2007）透過能源經濟動態模型探討碳稅與能源稅對台灣產業及經濟之衝擊效果，發現課徵碳稅對產業物價及經濟成長的衝擊遠低於課徵能源稅。此外，採用漸進法之課稅方式相較於一次到位之方法，其對經濟體系的衝擊較小。

表 27、國內能源稅/碳稅政策之配套措施文獻整理

能源稅/碳稅政策 配套措施		文獻/研究方法	研究結果
稅收運用	降低或補貼 雇主社會保 險費	楊浩彥等（2002） /CGE 模型	課徵碳稅並用來替代雇主負擔健保費，則會產生雙重紅利現象。
		林幸樺與蘇漢邦 （2006） /CGE 模型	將能源稅用以補貼廠商的其他成本，如社會安全捐、勞健保費等，讓廠商成本下降將有誘因多雇用勞工，進而產生增進家計單位效用以及創造 GDP 的效果。
	降低產業間 接稅（包括 銷售稅、貨 物稅等）	梁啟源（2009） /CGE 模型	課徵能源稅並實施減稅配套的情況下，不僅對 CO <sub>2</sub> 的減量與節能有明顯成效，對經濟體系的影響也相對輕微，且有助於改善整體產業結構。
		郭迺鋒等（1999） /CGE 模型	若將稅收應用於調降產業間接稅，將會帶動實質 GDP 的增加，且增加幅度大於碳稅課徵所帶來的下降幅度，具有雙紅利效果。
		楊子菡與蘇漢邦 （2002） /CGE 模型	相較於將碳稅稅收用於抵減企業所得稅或抵減個人所得稅，若將碳稅稅收用於抵減銷售稅，其所得分配效果較佳，且總體福利具有正效果，二氧化碳亦有減量效果。
		楊浩彥等（2002） /CGE 模型	課徵碳稅並用來替代貨物稅並不存在雙重紅利。
降低個人所 得稅、國民 保險捐		江映瞳（2012） /CGE 模型	將能源稅稅賦應用於減免綜合所得稅上是較合適的方式，可達到環境改善、提升家計效用水準以及福利效果增加的情況。
		吳再益（2007） /能源 經濟動態模型	能源稅收應用於政府支出及綜合所得稅的減免上將可減輕課徵碳稅對經濟所造成之衝擊。
		林幸樺與蘇漢邦 （2006） /CGE 模型	能源稅用以抵減個人綜合所得稅及營利事業所得稅將出現「CO <sub>2</sub> 減排」與「家計效用提升」之雙重紅利的現象。



能源稅/碳稅政策 配套措施		文獻/研究方法	研究結果
		楊子菡與蘇漢邦 (2002) /CGE 模型	相較於將碳稅稅收用於抵減企業所得稅或抵減銷售稅，若將碳稅稅收用於抵減個人所得稅，其溫室氣體減量較果最佳，而總福利與所得分配效果卻是三個抵減方案最差。
		柏雲昌 (2012)	將稅收用於調降綜合所得稅將使家戶的可支配所得增加、加強消費和投資，進而帶動經濟成長，沖銷因課徵能源稅對 GDP 所造成的負面效果。
降低公司營 利事業所得 稅、資本稅		曾瓊瑤 (1999) /CGE 模型	將碳稅稅收用於抵減企業之營利事業所得稅，整體經濟及大部份產業將會有正的衝擊效果。
		林幸樺與蘇漢邦 (2006) /CGE 模型	將能源稅用以抵減個人綜合所得稅及營利事業所得稅出現「CO2 減排」與「就業增加」之雙重紅利現象。
		江映瞳 (2012) /CGE 模型	將稅賦應用於綜合所得稅及營利事業所得稅的減免上，皆會增加家計單位的效用與消費水準，短期內可刺激就業，減緩能源稅對經濟成長所造成的衝擊效果。
		洪群登 (2008) /CGE 模型	若能將稅賦完全運用於營利事業所得稅的調降上，產業可以得到最直接的效益。
		楊子菡與蘇漢邦 (2002) /CGE 模型	相較於將碳稅稅收用於抵減銷售稅或抵減個人所得稅，若將碳稅稅收用於抵減企業所得稅，其總福利效果最佳，在環境與經濟效益方面，具有雙重紅利。
		柏雲昌 (2012)	將稅收用於調降營所稅將可有效降低產業之生產成本、鼓勵廠商增加投資，沖銷因課徵能源稅對 GDP 所造成的負面效果。而配套措施實施初期，由於廠商能較為快速的反應生產成本降低的效果，故調降營所稅的紅利效果優於綜所稅。
增加社會福 利補貼		蘇漢邦 (1998) /CGE 模型	課徵最適碳稅所造成之所得分配問題，可藉由對各所得階層進行補貼，以維持原所得分配。
政府支出		曾瓊瑤 (1999) /CGE 模型	若將碳稅稅收用來當作政府財政收入，將使得總體經濟及大部份產業遭受到負的衝擊效果。
		洪群登 (2008) /CGE 模型	課徵能源稅並降低間接稅或全部皆用於政府支出，都可以減緩能源稅制對經濟所帶來的負面衝擊。
		吳再益 (2007) /能源經濟動態模型	增加的稅賦應用於政府支出及綜合所得稅的減免上，將可減輕課徵碳稅對經濟所造成之衝擊。
分 階 段 採 行	採逐年漸增 方式課徵能 源稅或碳稅	曾志雄 (2010) /台灣 3E 系統動態模型	逐年漸增課稅方式對於經濟總產出降低及福利減少之影響，比一次到位課稅方式之影響來的小。
		梁啟源 (2007) /能源 經濟動態模型	採用漸進法之課稅方式相較於一次到位之方法，其對經濟體系的衝擊較小。

資料來源：本研究整理。

## 二、碳排放交易

在全球氣候劇烈變遷與環保意識的高漲下，世界各國紛紛投入碳交易市場機制的研究，也促使全球碳市場交易逐年成長。其中有部分文獻針對全球的情況進行分析。Stephan et al. (1999) 將世界經濟體系分為南北兩區並運用 CGE 模型針對碳排放權交易進行分析，研究發現：(1) 環境目標與政策工具的選擇具有差異性，透過碳排放交易增加溫室氣體減排的彈性將對全球福利具有正面影響，對全球氣候改變幾乎沒有影響；(2) 政策工具的選擇在地區間有顯著的分配效果，若是碳排放權在公開的國際市場上被交易，不論是南方抑或是北方皆可同時增進福利，但一旦碳權的租借是被允許的，不論碳排放權是否被交易，南方將有福利上的損失相較於無租借與貿易的情況。此外，Peterson et al. (2007) 運用 CGE 模型—DART，比較統一的國際碳稅與不同排放配額的配額交易系統之間的差異，研究發現碳稅對於工業化國家較為有利，而排放交易則將使得中國與印度等國家獲得福利，卻會對工業化國家造成相對較大的福利損失，而普遍來說，氣候變遷政策下全球對於石化燃料需求的減少將促使出口石化燃料的地區面臨較大的福利損失。

歐盟於 2003 年對工業界的溫室氣體設下限額，並且創立第一個國際排放交易市場，規定自 2005 年 1 月開始，許多公司需特別許可才能排放二氧化碳。不僅如此，2011 年全球碳市場交易總額為 1,760 億美元，而歐盟是全球規模最大的碳交易市場，其碳交易總額為 1,710 億美元（約等於 1,223 億歐元），成長率為 11%（黃玠然，2012），因此不少文獻以歐盟之碳排放交易機制作為研究議題。Peterson (2003) 運用可計算一般均衡模型—DART，評估歐盟排放交易機制所帶來可能的效果，並評估歐洲企業在此政策下的直接經濟成本與全球貿易競爭力。模擬結果顯示在目前可能的情境下，歐盟排放交易機制對歐洲企業競爭力僅有微小影響，且對歐盟總體經濟表現的衝擊相當小，僅有在排放交易機制成為歐盟達成《京都議定書》目標的一部分時，效果才會相對顯著，並對於每個國家中二氧化碳排放較為密集的生產部門影響較大。另外陳奕緻與李叢禎 (2012) 則使用多地區、多部門之一般均衡模型—全球貿易分析 (Global Trade Analysis Project, GTAP) 模型進行情境模擬，探討歐盟將航運業納入排放交易體系後，對台灣的國內生產毛額、產業產值、台灣與歐盟間的貿易流量及福利的影響，研究發現將

航運業納入排放交易體系對台灣的 GDP 有些微的負面效果，產業之產出變動則不顯著，而台灣與歐盟的貿易流量則有微幅變動。

在中國方面，亦有相當多的學者進行碳排放交易之研究。張健等人（2009）應用可計算一般均衡模型和 Cheng F Lee 提出的計算模型針對碳稅與碳排放權交易機制對中國各行業的綜合影響進行研究，結果發現，在碳稅實施的前提下，2006 年 GDP 將降低 0.23%，但若引入碳交易機制，GDP 降幅則能減少為 0.17%，顯示合理的碳交易機制可以在一定程度上減緩碳稅對中國能源行業的影響，並且以「溯往原則」作為碳排放權配額分配方式將更符合中國的經濟現況；萬敏（2012）則運用 2007 年中國投入產出表和 2009 年統計年鑒資料建構 SAM 矩陣作為研究基礎，建立 CGE 模型探討碳稅與碳交易政策對中國電力行業之影響，研究結果顯示，限制減排與碳交易政策可以控制排放總量，然而由於碳交易是開放的市場，企業可以在國際交易市場買入，因此，對能源需求的抑制效果和總量的限制以及國內國際市場的碳交易價格有關，根據目前國際市場上交易價格的水準來看，激勵作用似乎相對較弱。

另外石敏俊等人（2012）建構了中國能源—經濟—環境政策之動態 CGE 模型，根據碳稅和碳排放交易之政策屬性設計了單一碳稅、單一碳排放交易以及碳稅與碳交易相結合的複合政策等不同情境，模擬分析不同政策下的減排效果、經濟影響與相關成本，而其研究結果顯示：（1）實施碳稅下的 GDP 損失率最小，減排成本也較低，但無法確保 2020 年減排目標的實現；（2）在碳排放交易下受管制行業所承受的減排壓力較大，受到的影響也較大，減排成本較高；（3）在碳排放交易與適度碳稅相結合的複合政策下，可同時確保減排目標的實現，並促使較為分散的排放源承擔一定的減排義務，減輕受管制行業的減排壓力，使其減排成本適中，可謂較佳的減排策略。

而我國運用 CGE 模型研究國內施行碳排放交易之研究亦相當多，例如曾瓊瑤與李堅明（2010）利用 CGE 模型評估兩階段減量期程下，台灣參與國際排放交易制度之總體經濟、遵循成本以及台灣為排放權之買方或賣方等影響，發現：（1）國際排放交易參與國之加入或退出，將改變交易市場之供需條件，進而影響排放權價格以及其他參與國的減量成本；（2）由於附件一國家後京都減量承諾目標相對高於永續能源政策綱領之目標，因此，台灣將成為國際排放交易市場的

賣方；然而，當全球開放非附件一國家參與排放交易，由於台灣邊際減量成本高於非附件一國家的邊際減量成本，因此，台灣將成為國際排放交易市場的買方；

(3) 若台灣實施總量管制且不參與交易，則台灣的平均遵行成本為每噸二氧化碳 38.98 美元，另一方面，台灣如果參與全球（不含美澳）國際排放交易，則獲得排放權收入之利得，平均遵行成本為每噸二氧化碳 5.77 美元。

另外吳明芬(2001)運用 CGE 模型模擬不同情境下，各國產業國際競爭力、總體經濟及福利效果之影響，其情境模擬分別為：(1) Annex B 國家進行單獨減量；(2) Annex B 國家進行排放權交易；(3) 台灣加入進行單獨減量；(4) 台灣加入與 Annex B 國家進行排放權交易，研究發現相較於基準情境下，模擬結果顯示出當台灣在 2001 年進行減量時，對實質 GDP 會產生負面影響，其中又以台灣進行單獨減量影響最大。

李叢禎等人(2007)亦透過 GTAP-E 模型探討總量減量模式搭配國際排放交易及密集度減量模式下，國際排放交易參與國不同時，對臺灣總體經濟與遵循成本、健康附屬效益、平均淨成本之影響，研究發現參與國際排放交易可以有效降低我國二氧化碳之減量成本及經濟衝擊，此與曾瓊瑤(2007)使用 CGE 模型分析評估國際排放交易、清潔發展機制及先期減量行動之溫室氣體減量策略之研究結果一致。然而在此情況下卻會降低國內自行減量之比例，無法獲致環境品質提升、減少疾病發生機會等附屬效益利得；若考量減量之附屬效益，採用密集度減量模式自行訂定合理的減量目標亦為政府可行策略。

林幸樺(2002)利用 CGE 模型評估排放交易對於台灣各產業部門所造成的經濟影響，研究發現台灣在附件一國家實施單獨減量政策時，排放量將明顯增加，其次為附件一國家實施排放交易(ET)，增加幅度最小者為 CDM 搭配 ET；針對台灣總體經濟環境而言，無論美國是否退出，台灣的實質 GDP 成長率、實質國民支出毛額(GNE)成長率、國內毛投資額與進口，均會在京都機制對台灣的影響衝擊上而有正向的影響。

### 三、電價調整

電價調整方面，國內利用 CGE 模型分析電價調整影響的文獻相當缺乏，大多僅限於論述性文章，並未針對電價調整後對於總體經濟以及各產業部門的衝擊

進行量化分析，國外文獻討論電價上漲影響的研究亦不多見。事實上，目前文獻多利用投入產出價格模型分析電價調整對經濟體系的影響。然而，投入產出模型之生產要素利用為完全互補，價格誘因也視為外生變數，故應用與探討範圍有其限制（徐世勳等，1997），因此，利用 CGE 模型分析電價調整之影響，將價格變數視為內生決定，並納入生產投入間之替代性考量，可彌補投入產出模型分析不足之缺失（徐世勳等，2006）。

根據文獻實證分析結果，大致可將電價調整對於經濟體系的衝擊歸類為總體經濟以及產業部門兩部分。電價調整對於總體經濟的衝擊效果在實證研究上有所不同，He et al. (2010) 利用 CGE 模型發現電價上漲對於總產出、國內生產毛額以及消費者物價指數有著反向的影響，且對於經濟發展有著緊縮性效果；不同於 He et al. (2010) 的實證結果，尤培培 (2012) 透過 CGE 模型發現電價調整對於消費者物價指數和國內生產毛額等總體經濟指標影響效果並不大；Heerden et al. (2008) 利用靜態 CGE 模型也發現電價對於消費者物價指數和實質匯率的影響效果是非常小的，但對於經濟體系的衝擊絕大部分都為負的效果，且貧窮族群相較於其他族群所受的影響來的更大。蔣小琴、李德山與張靜 (2012) 則利用投入產出價格模型發現電價上漲對於不同物價指數的影響效果不同，生產者物價指數對電價上漲的敏感度遠遠高於消費者物價指數，而在消費者物價指數中，城鎮居民消費者物價指數對電價上漲的敏感度高於農村居民消費者物價指數。

從個別產業來看，文獻發現電價調整對於各產業部門的影響程度不同，張有國 (2006) 利用 CGE 模型發現高耗電產業對電價變化的敏感度高於其他低耗電產業；尤培培 (2012) 也透過 CGE 模型發現工業部門和高耗電部門受電價調整的影響程度大於其他非工業及低耗電部門；Heerden et al. (2008) 也利用 CGE 模型發現電力佔其投入成本比例較高且為出口導向的產業（如：鋼鐵產業），對於電價改變是較為敏感的；He et al. (2011) 則運用 CGE 模型發現高電力消費部門，相對於低電力消費部門，其電力需求彈性較高。不同於上述文獻利用 CGE 模型分析電價上漲對各產業部門的衝擊，蔣小琴、李德山與張靜 (2012) 利用投入產出價格模型發現各部門對於電價上漲所引起的各類產品價格變化雖然不盡相同，但整體價格變化均是呈現上漲的趨勢，其中，電價上漲對工業生產部門的影響程度相對於第一產業、服務業以及其相關產業部門所受的影響來的較大。

## 陸、政策評估分析

### 一、政策評估模型簡介

台經院 3E 模型為一以台灣經濟為依據之動態 CGE 模型，以一系列的方程式來描述整體經濟體之運作，在需求面假設消費者追求效用極大，供給面則假設生產者追求成本極小、收益極大，再由供需共同決定品市場與要素市場的均衡價格及交易量。各方程式是由個體經濟理論對生產者及最終消費者的行為與技術水準、家計單位之偏好以及市場結構等假設推導所得。本模型涵蓋 181 個生產部門、190 種商品、2 種生產要素（勞動和資本）、4 種間接稅賦（貨物稅、關稅、其他間接稅、直接稅）、3 種主要經濟活動主體行為（家計、企業、政府）、2 類資本形成（公部門投資、私部門投資）與儲蓄以及國外部門。在生產部門中，有 3 個初級能源產業（煤、原油、天然氣）、1 個石油煉製品產業、12 個發電部門以及 1 個輸配電部門。除了石油煉製業以外，模型中假設每一產業只生產一種產品，而石油煉製業則生產十種商品，包括：汽油、柴油、航空燃油、溶劑油等油品。

因此，本文以台經院 3E 模型為架構，利用行政院主計總處所編製之 2006 年台灣地區 554 部門產業關聯表中的生產者價格含進口稅淨額表、國產品交易表及進口品交易表，以及 2006 年國民所得統計年報中的各類所得收支帳表，編製成模型所需之資料庫形式，表 28 為本模型資料庫之社會會計矩陣總表。以下將針對生產面、消費和所得三個面向說明台經院 3E 模型之核心理論架構。

表 28、台經院 3E 模型資料庫－社會會計矩陣總表

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	總計
	生產活動	國產品	進口品	勞動	資本	其他稅捐	貨物稅	關稅	直接稅	家計	企業	政府	公部門投資	私部門投資	存貨	國外部門	
1 生產活動	0	29,064,120	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	29,064,120
2 國產品	11,128,603	0	0	0	0	0	0	0	0	6,303,318	0	1,469,296	278,948	1,587,473	-20,645	8,317,126	29,064,120
3 進口品	5,977,605	0	0	0	0	0	0	0	0	850,685	0	0	115,091	680,947	66,215	0	7,690,543
4 勞動	6,322,566	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9,597	6,332,163
5 資本	5,212,090	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	619,526	5,831,616
6 其他稅捐	220,944	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	220,944
7 貨物稅	202,312	0	0	0	0	0	0	0	0	94,341	0	0	10,068	58,148	0	8,536	373,405
8 關稅	0	0	113,704	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	113,704
9 直接稅	0	0	0	0	0	0	0	0	0	511,605	347,894	0	0	0	0	0	859,499
10 家計	0	0	0	6,318,955	1,702,529	0	0	0	0	155,852	1,100,677	378,134	0	0	0	123,886	9,780,032
11 企業	0	0	0	0	3,809,824	0	0	0	0	227,256	1,812,581	138,607	0	0	0	0	5,988,268
12 政府	0	0	0	0	15,047	220,944	373,405	113,704	859,499	67,164	379,688	0	0	0	0	943	2,030,394
13 公部門投資	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	404,107	0	0	0	0	404,107
14 私部門投資	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,319,209	2,347,428	-361,995	0	0	0	-932,504	2,372,138
15 儲蓄	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	45,570	0	0	45,570
16 國外部門	0	0	7,576,839	13,208	304,216	0	0	0	0	250,602	0	2,245	0	0	0	0	8,147,110
Total	29,064,120	29,064,120	7,690,543	6,332,163	5,831,616	220,944	373,405	113,704	859,499	9,780,032	5,988,268	2,030,394	404,107	2,372,138	45,570	8,147,110	108,317,733

資料來源：本研究

## (一) 模型核心架構

### 1. 生產面

模型中產業部門之生產在特定的技術水準下，基於追求成本極小與利潤極大之目標，分別決定生產投入需求數量及其組合，以及產品供給數量及其組合。其中，產商之投入需求包括原始投入和中間投入（intermediate input）兩類。原始投入由能源與初級要素（energy and primary factors）複合投入及其他成本匯總而成；廠商生產所需之中間商品，可能自國外進口或國內自行生產。模型中亦假設產品市場與要素市場均為完全競爭市場，故生產者在兩市場中皆為價格接受者。

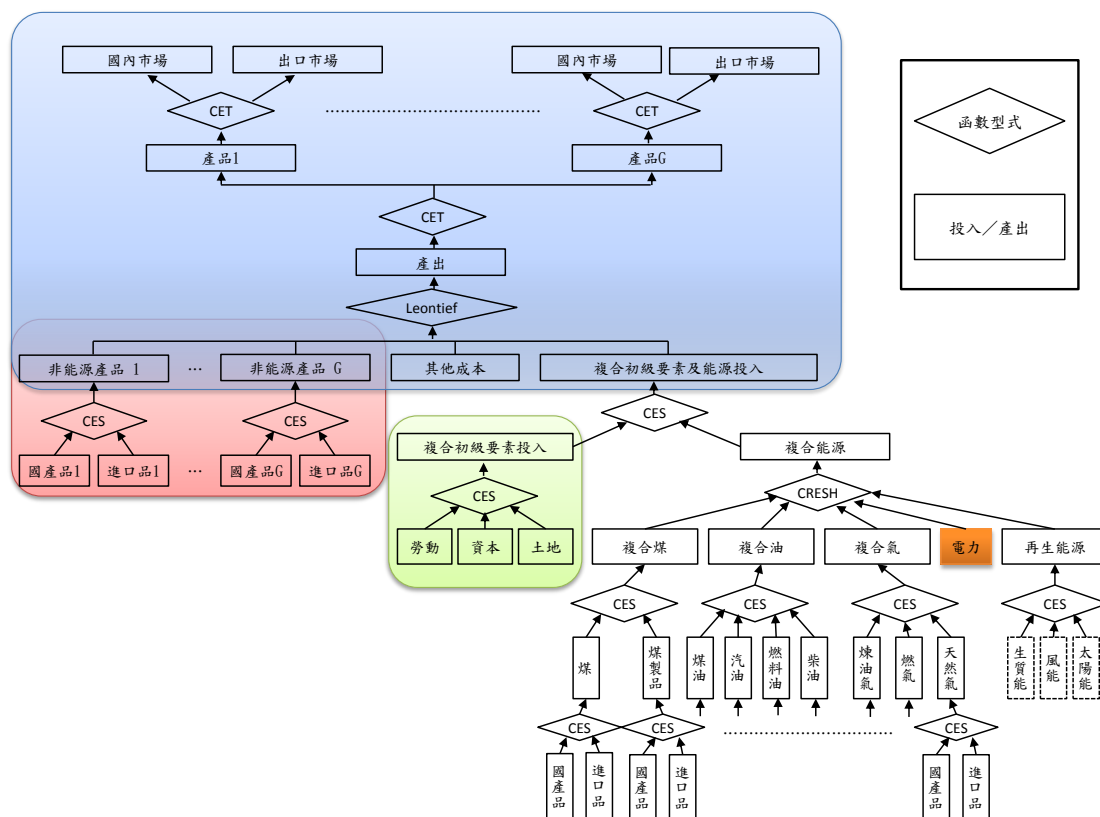
此外，在投入產出弱可分假設（weak separability assumption）下，生產者之決策行為可以巢式（nested）結構設定處理，以減少模型中所需估計之參數數目。因此，廠商在成本極小化的生產原則以及固定規模報酬的生產技術假設下，其最適投入要素組合是由不同層次的巢式結構組成。初級要素投入決定是利用 CES（Constant Elasticity of Substitution）的函數替代關係決定勞動、資本、土地的需求量，組合成一複合初級要素。能源投入部分，是先透過 CES 函數決定各類能源產品（如：煤與煤製品）之進口與國產投入比例，然後將各類能源產品以 CES 函數加總成各種複合能源商品（如：複合煤產品），再將電力及各種複合能源商品以 CRESH（Constant Ratio Elasticity of Substitution Homothetic）函數（Hanoch, 1971）函數組合成複合能源投入，最後將複合初級要素與複合能源投入以 CES 函數結合成能源與初級要素複合投入。中間投入在 Armington（1969）假設<sup>15</sup>下，採用 CES 函數決定進口品與國產品之中間投入組合，成為複合中間投入要素。複合中間投入、能源與初級要素複合投入及其他成本間，再以 Leontief 的函數關係決定總產出水準。

廠商之生產分配決策是由各項產品之相對價格所決定，再視每項產品在國內外市場之相對價格決定出口與國內銷售之供給配比。此外，本模型假設大部分產業僅生產單一商品，國產品可用於內銷或出口，國內市場與出口為不完全替代的市場，故廠商在追求利潤極大化的情形下，以 CET（Constant Elasticity of Transformation）函數決定最適分配。

---

<sup>15</sup> 即國產品與進口品為不完全替代，且進口自不同國家的類似商品亦為不完全替代。





註：電力生產結構請見圖 13

資料來源：本研究繪製

圖 12、台經院 3E 模型生產巢式結構

## 2. 消費面

在生產面，產業將產出分配至不同產品，並分別銷售至國外與國內市場。在國內市場，產品又分別被銷售至其他產業做為中間投入，銷售至家計部門與政府部門做為最終消費，或者成為資本財與存貨做為各產業投資之用。中間投入部分已於前節說明，本節繼續說明家計部門、政府部門、資本形成部門以及出口之需求。相對於中間投入需求，這些部門之需求被稱為最終需求。

由於本模型假設產業從事生產時，除需要投入原材物料（中間投入）及原始要素外，亦對資本財產生需求進行投資。模型中之投資需求係指固定資本形成需求，即對廠房、設備之需求。此外，亦假設產業的投資行為決定於該產業稅後淨投資報酬率，即投資報酬率為正值之產業會增加投資，反之則減少投資，於是改變總合投資在產業間的配置，最後使各產業之預期報酬率趨於一致。各產業對各種資本財的需求行為，由投資需求體系獨立決定，同樣在可分性的假設下，產業資本財的形成是由各類做為資本財之產品所組成，而每一種資本財之來源，包括由國內自行生產，以及由國外進口之產品。

家計部門的消費需求結構與投資結構類似，同樣具備可分性假設。家計消費和投資結構不同之處在於，家計部門對於複合產品之需求係以 Klein-Rubin 效用函數家總而成。在該效用函數下，可求得線性支出系統(Linear Expenditure System, LES)，即家計單位對每一種產品之支出為該產品之價格與家計單位總支出支線性關係。另於本模型中，政府的實質支出為外生，且其需求和家計部門實質總支出呈同向變動。

### 3. 所得面

本模型考量所得在各個經濟主體收入與支出之情形與關聯，即貨幣在各經濟主體間之周流狀況。依各經濟主體區分為產業部門、家計部門、政府部門、資本形成與國外部門之所得收支情形。

假設產業擁有資本財，則產業之收入應為資本相關收入，包括來自要素報酬中之資本所得、土地租金、複合水資源報酬、以及國外部門與政府部門對產業之經常移轉。產業之支出則包括產業部門繳納之直接稅、對家計部門之經常移轉與股利分配、產業對政府部門與對國外部門之經常移轉。產業部門之收入與支出相抵後之餘額，即為產業部門的儲蓄。

家計部門主要收入來自於勞動和資本，此外尚有企業分配的利潤、政府和國外對家計部門的移轉；家計部門的總合支出則是利用凱因斯消費函數所決定，包括對最終商品之消費支出、對政府繳納之直接稅、對家計部門及國外部門之經常移轉。家計部門收入與各項支出相抵後，即為家計部門儲蓄。

生產者、家計和國外部門所繳納之稅賦和經常性移轉，為政府部門收入的主要來源。而政府的支出包括經常性支出和資本性支出，經常性支出包括對企業、家計及國外部門的移轉支出以及對各類商品的最終消費；政府之資本支出為政府部門之投資支出，模型中係以政府固定資本投資佔國內總投資比重設算之。因此，政府經常支出與資本支出之和即為政府部門之總支出。政府部門收入與支出相抵後之餘額，即為政府部門之儲蓄。

國外部門之收入由進口、本國支付國外之勞動報酬以及家計部門、政府部門和產業部門對國外部門之經常移轉支出組成。國外部門之支出則包含國外部門對最終商品之消費，即出口，以及國外部門對本國政府、本國產業與本國家計部門

之經常移轉。國外部門之收支相抵後之餘額，即為國外部門貿易餘額。

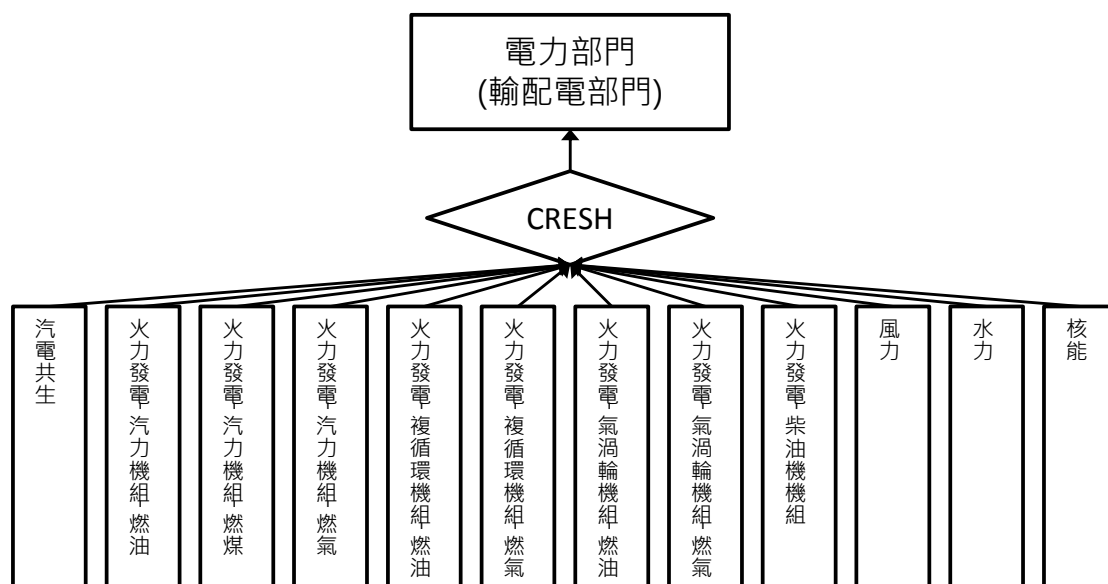
資本形成係指私部門之投資與存貨，亦即總投資扣除公部門投資之餘額。資本形成的來源為家計部門、產業部門、政府部門與國外部門之儲蓄或盈餘，這些儲蓄全數用於私部門投資或成為存貨，因此資本形成收支相抵結果，其餘額應為零，模型亦利用此一設定，檢驗 SAM 架構之一致性。

## (二) 發電技術替代機制

由於我國為高度仰賴能源進口的國家，因此如何將能源使用做最有效的配置成為本模型研究的重要議題之一。台經院 3E 模型引進技術配套法 (technology bundle approach) (McDougal, 1993) 來刻劃電力部門的生產結構，此外，在生產成本極小化 (要素價格為完全競爭市場價格) 的假設下，透過一個 CRESH 函數將各發電技術的產出加總成輸配電部門的產出，而每個發電技術部門之中間投入與複合原始投入間之組成，則使用 Leontief 生產函數來描述。因此，當各發電技術間的相對成本變動時，輸配電部門可因應這樣的變動而調整其對不同發電技術的電力需求。目前，台經院 3E 模型將電力生產技術依不同的發電機組及不同的燃料投入分成 12 種，分別是：水力發電、火力發電-汽力機組-燃油、火力發電-汽力機組-燃煤、火力發電-汽力機組-燃氣、火力發電-複循環機組-燃油、火力發電-複循環機組-燃氣、火力發電-氣渦輪機組-燃油、火力發電-氣渦輪機組-燃氣、火力發電-柴油機機組、核能發電、汽電共生、再生能源風力發電<sup>16</sup>。各發電機組所產生之電力全部輸送至輸配電部門，再由輸配電部門統一銷售給其他使用者。

---

<sup>16</sup> 本模型現階段將所有再生能源 (如：太陽光電、生質能、廢棄物等) 合併於風力發電項下，為目前模型之研究限制。



資料來源：本研究繪製

圖 13、台經院 3E 模型之電力部門技術配套設計

### (三) 模型動態化

台經院 3E 模型的動態化則是在靜態預期下以逐年遞迴動態(annual recursive dynamic)的方式建構，並透過資本累積之跨期預算限制來運作，再以羅吉斯函數(Logistic function)捕捉各產業於各期之最適投資行為及其軌跡。各產業間的投資配置是由資本存量的成長率與投資期望報酬率兩元素決定，而報酬率的高低會影響投資者針對期望報酬率變化之行為模式，進而影響產業資本存量的累積。此外，本模型是以消費者物價指數為價格基準( numeraire)。

## 二、 模擬情境設計

### (一) 基準情境設定

在模擬政策情境之前，需先進行歷史模擬與基線預測(baseline forecasting)以得到基準情境作為政策模擬後之比較基準。歷史模擬是指利用模型中的動態機制，將預測基準年前所發生的歷史總體成長、產業、就業結構變遷及相關產業政策的改變等訊息納入模型考量，藉以更新投入產出資料，及推估相關產業生產之技術變動及消費者嗜好變動，以加強預測準確度；而基線預測則是利用基線預測

封閉準則可生各經濟變數的預測值，因此，可對未來幾年經濟體系的基準情境進行預測。本研究將 2006 年至 2011 年設定為歷史模擬期間，而 2012 年起至 2030 年則為基線預測區間。以下將針對說明台經院 3E 政策評估模型進行基線預測時之外生變數設定方式。

## 1. 歷史模擬階段之外生變數設定

在歷史模擬階段，將原由模型內生決定的變數，如：GDP、民間消費、投資、政府消費、就業、物價等，與相對應的外生變數互換，以進行歷史模擬。表 29 詳述了歷史模擬階段各外生變數之成長率和資料來源。

表 29、歷史模擬階段之外生變數設定

經濟指標	2007	2008	2009	2010	2011	資料來源
GDP 成長率	5.98	0.73	-1.81	10.76	4.07	行政院主計總處「國民所得統計」(102 年 2 月 22 日)， 【表 B-2 經濟成長率及貢獻度】
民間消費成長率	2.08	-0.93	0.76	3.96	3.13	
政府支出成長率	2.09	0.83	4.01	0.44	2.25	
投資成長率	0.55	-12.36	-11.25	21.12	-3.10	
就業成長率	1.81	1.06	-1.19	2.08	2.06	行政院主計總處「人力資源統計」；勞委會職訓局 「就業服務統計」 【表 G-1 勞動力與就業】
消費者物價年增率	1.80	3.52	-0.86	0.96	1.42	行政院主計總處「物價統計」 【表 H-2 消費者物價變動】
家戶數成長率	1.46	1.78	1.92	1.90	1.57	行政院主計總處中華民國統計資訊網「人口統計」 【村里鄰戶數暨人口數】

資料來源：本研究整理

## 2. 基線預測階段之外生變數設定

利用基線預測封閉準則可產生各經濟變數的預測值，因此，可對未來幾年經濟體系的基準情境進行預測。基線預測階段之主要變數可分為需求面和生產面兩大類。需求面主要變數包括：GDP 成長率、家庭戶數成長率、消費者物價指數 (CPI)、出口、匯率、進口到岸價格等變數，其中，GDP、CPI 為內生求解，家庭戶數成長率是使用行政院主計總處中華民國統計資訊網「人口統計」中「村里鄰戶數暨人口數」調查資料，並利用 ARIMA 模型推估 2013 年後的家戶數成長

率，成長率約在 1.83%~1.43%之間。此外，基於小國假設，國內供需變化不會影響國際價格，出口需求、出口價格、匯率和進口到岸價格等變數設為外生固定。

生產面主要變數包括：技術進步和能源使用效率，另外加入核能、促進天然氣合理使用以及全力推動再生能源等政策的考量。技術進步率是使用行政院主計處，「100年多因素生產力統計」中的「工業及服務業部門歷年多因素生產力統計結果」和「工業及服務業部門多因素」調查資料，並利用 ARIMA 模型推估 2013 年後的技術進步率，成長率約在 1.80%~1.41%之間。能源使用效率則是利用經濟部能源局，「能源指標季報」中的「能源生產力與能源密集度」統計資料，以 1993-2012 年的平均能源密集度自然成長率 (0.94%) 作為 2013 年後之能源使用效率進步率。而基準情境下之核能政策為核一、二、三廠準時除役，以核能電廠運轉 40 年為限，2018 年起將進入現有核能電廠除役高峰期，至 2025 年時，現有核能電廠將全數除役完畢，而核四兩座機組將分別於 2016、2017 年商轉。此外，基準情境亦納入「促進天然氣合理使用方案」，由於方案中未規劃天然氣用於發電的合理使用量，故本文假設用於發電與汽電共生的天然氣平均使用量，將維持在每年可處理的液化天然氣卸收容量的 80%；再生能源（含水力）則以我國再生能源發展目標為基礎，保守推算至 2030 年再生能源發電量將達到 300 億度。

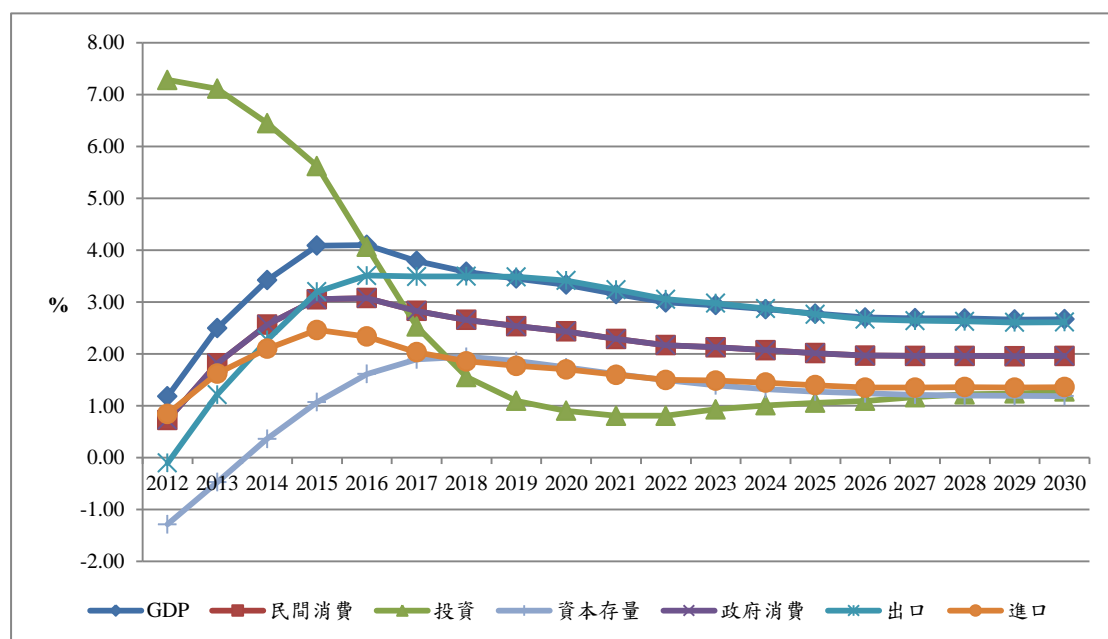


資料來源：本研究整理

圖 14、基線預測階段之外生變數設定

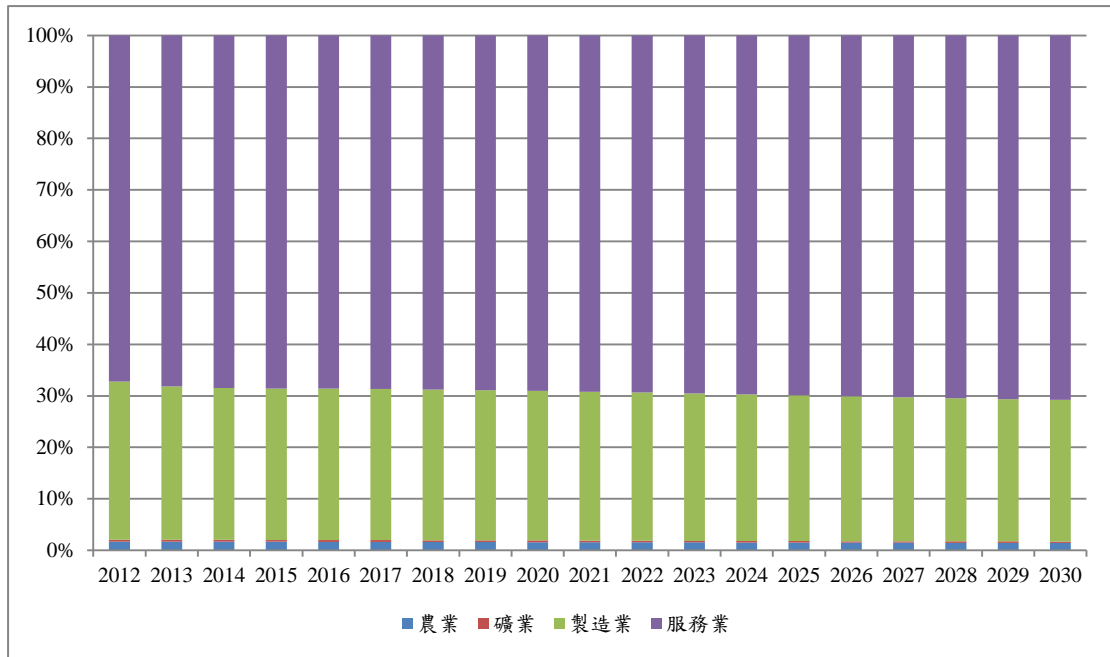
基線預測旨在刻畫未來台灣的經濟發展、能源使用以及二氧化碳排放趨勢。透過上述需求面及生產面之主要變數設定，預測2012年至2030年台灣經濟成長、民間消費、資本存量、進出口和就業成長率等重要總體經濟變數之走勢如圖 15 所示。以2030年為例，當年GDP成長率為2.67%，民間消費成長率為1.96%，投資成長率為1.27%，出口成長率為2.61%，就業成長率為1.51%。產業結構方面，2030年服務業約佔70.80%，製造業為27.5%，農業僅佔1.43%，礦業為0.27%，詳見圖 16。

此外，由於家戶數增長以及生活型態的改變，電力需求將由2012年的2,490億度增加至2030年3,261億度；2030年的發電組合將由49.66%的燃煤發電、29.10%的燃氣發電、6.50%的核能發電、3.24%的水力發電、3.16%的燃油發電以及8.34%的再生能源提供（詳見圖 17）。總二氧化碳排放量，則由2012年的271,643千公噸增加至2030年的365,956千公噸，如圖 18 所示。



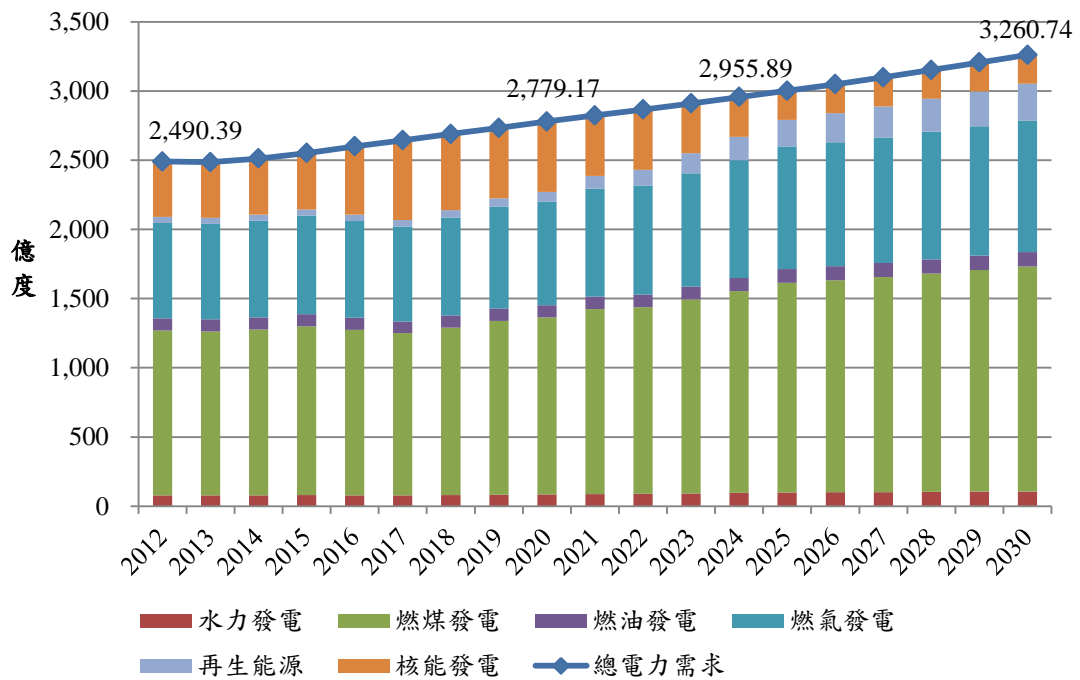
資料來源：本研究整理

圖 15、基準情境之模擬結果：主要總體變數



資料來源：本研究整理

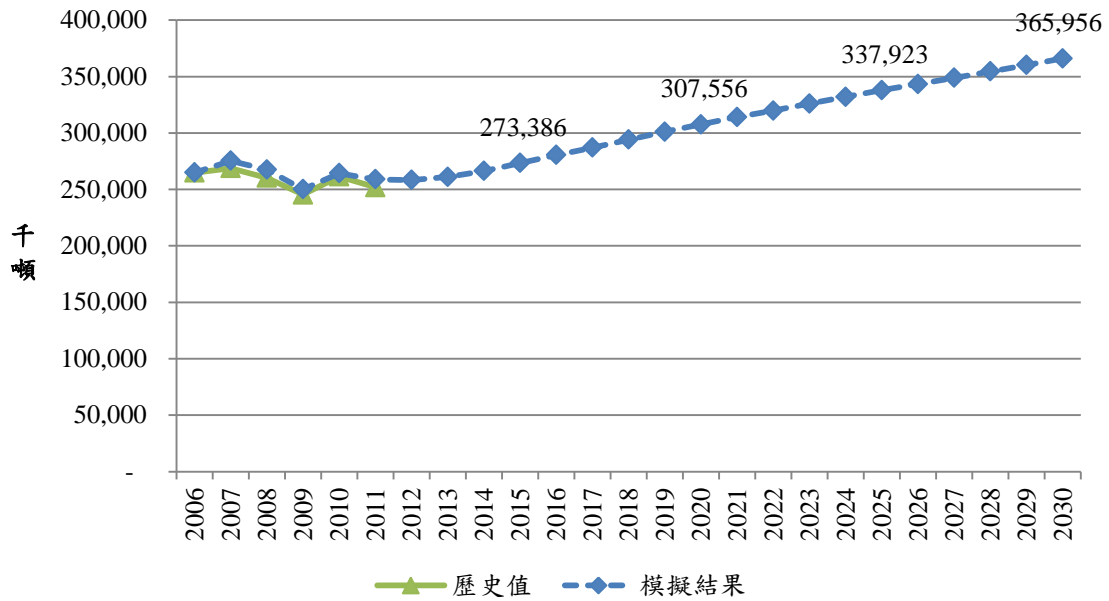
圖 16、基準情境之模擬結果：產業結構



資料來源：本研究整理

圖 17、基準情境之模擬結果：電力需求與發電結構





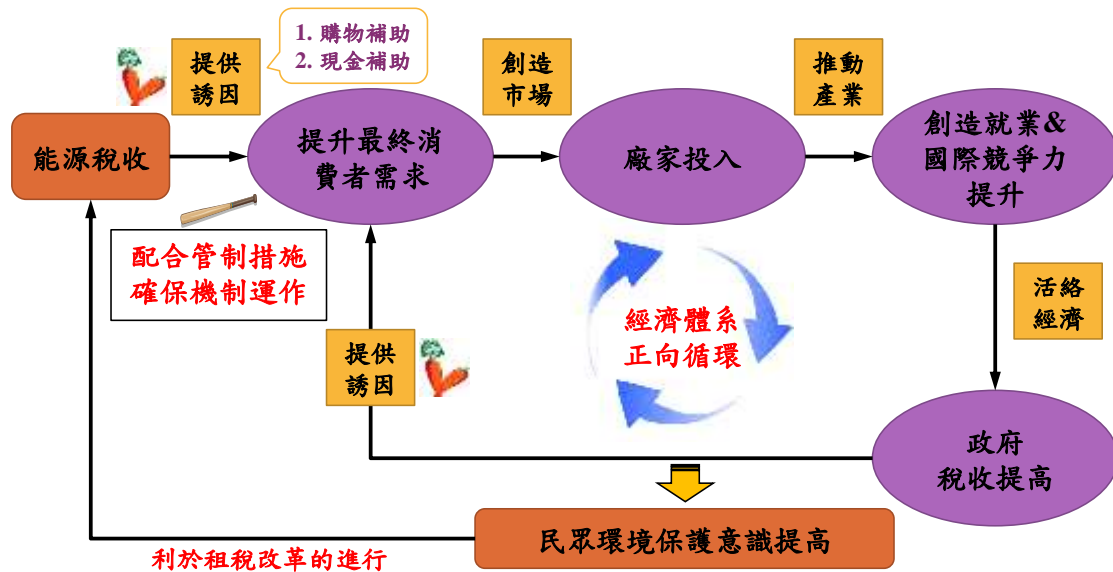
資料來源：本研究整理

圖 18、基準情境之模擬結果：二氧化碳排放量

## (二) 政策模擬分析：能源稅

能源稅和碳稅皆屬常見的市場機制減碳政策，而我國行政院環境保護署自 2006 年起即積極推動「能源稅條例（草案）」立法工作，故本研究即以能源稅作為政策模擬之案例。本研究認為，課徵能源稅應配合綠能相關產業發展，建立一套配套措施。故若能藉由最終消費者的誘因機制，帶動綠能相關產業發展、提高廠商投資，在此經濟活動的正向循環下，還可進一步降低失業率與政府財政赤字，亦有助於民眾環保意識提升，強化租稅改革推動的正面力量。此外，尚須配合管制措施，確保機制順利運行，以達環境保護、綠色產業發展與國際競爭力提升之綜效（如圖 19 所示）。

因此，針對能源稅此一市場機制減碳政策的配套措施，本研究主要探討兩類不同的誘因機制－現金補助（In-cash Transfer）和購物補助（Subsidy with Purchase）。現金補助方式將參照我國 2012 年實施之「節能家電補助專案」，該方案之詳細內容請參見附錄一；購物補助方式將參照日本 2009 年所推出的「節能家電積點補助方案」（以下簡稱 Eco-Point 方案），該方案之詳細內容及成效請參見附錄二。



資料來源：本研究繪製

圖 19、我國能源稅政策與配套措施建議方案示意圖

## 1. 模擬情境設計

能源稅極其配套措施之政策模擬將分為三種情境：(1) 情境一：自 2015 年開始課徵能源稅，稅收採政府 100% 統收統支方式使用；(2) 情境二：自 2015 年開始課徵能源稅，部分能源稅收用於補助「EcoPoint 方案」，其餘則交由政府統收統支；(3) 情境三：自 2015 年開始課徵能源稅，部分能源稅收用於補助「節能家電補助專案」，其餘則交由政府統收統支。

能源稅之課徵稅率以目前唯一有效草案即立法委員李應元等 22 人於 2012 年 4 月 13 日所提出之「能源稅條例(草案)」為課徵之依據，其課徵方式屬一次性課徵之從量稅，各能源別之稅率詳見表 30。情境二和情境三的節能家電補助項目為電視機、冷氣機和洗衣機，其預算金額之設算是以 2015 年電視機、冷氣機和洗衣機當年汰換數量的八成<sup>17</sup>作為補助對象，可得 2015 年將補助電視機約 416,870 台、冷氣機約 1,294,873 台、冰箱約 554,135 台，三項家電總計 2,264,878 台（詳細推算方式請見附錄三）；若每台補助 2,000 元，補助金額總計為 45.3 億元。此外，為使「現金補助」與「價格補助」兩政策之政策效果比較具有同樣的比較基準，故將統一以 45.3 億元的預算金額作為情境二和情境三的模擬情境。

<sup>17</sup> 由於能源稅的挹注，因此提高補助比例至 80%。

表 30、李應元立法委員所提出之能源稅稅率

能源別	產業關聯表 產業分類		單位	從量稅率	平均 從量稅率	102 年 平均價格	課徵能源稅 後價格	價格 上漲率
汽油	04910	汽油	元/公升	2 - 6	4.00	34.90	38.90	11.46%
柴油	04920	柴油	元/公升	1.64 - 4.92	3.28	32.25	35.53	10.17%
航空燃油	04930	航空用油	元/公升	2.05 - 6.15	4.10	27.25	31.35	15.04%
燃料油	04940	燃料油	元/公升	2.46 - 7.38	4.92	21.72	26.64	22.65%
煤油	04950	煤油	元/公升	2.18 - 6.54	4.36	41.51	45.87	10.50%
潤滑油**	04960	潤滑油	元/公升	2.46 - 7.38	4.92	96.32	101.24	5.11%
液化石油氣	04970	煉油氣 (LPG)	元/公升	1.70 - 5.10	3.40	30.12	33.52	11.29%
煤*	04980	焦炭及其他煤製品	元/公斤	1.64 - 4.92	3.28	3.16	6.44	103.78%
石油腦	050	輕油(石油腦)	元/公斤	2,000 - 6,000	4,000	94.59	98.59	4.23%

\*煤炭價格以煙煤價格為代表

\*\*潤滑油價格以中油一液壓油 46AW 價格為代表

資料來源：立法院議案關係文書；經濟部工業局（2006）；行政院賦稅改革委員會（2009）；中油油品價格；本研究計算。

參照日本經驗，EcoPoint 點數約有 98% 會使用在全國通用商品提貨券及在地特色商品，2% 會使用於節能環保商品且主要以 LED 節能燈泡為主<sup>18</sup>。根據台經院 3E 模型的模擬，2015 年起開始課徵能源稅，2015 年的能源稅收估計為 1,224.2 億，約佔當年總稅收之 5.76%，約佔當年 GDP 之 0.72%。因此，情境二中 45.3 億的補助金額約佔總能源稅收的 3.7%，其餘 96.3% 的能源稅收將由政府統收統支。此外，節能家電和 LED 燈泡所降低的電力使用（約 7.47 億度<sup>19</sup>，佔當年住宅部門電力總需求的 0.3%），而該政策所帶動提升的節能家電產值，亦皆納入模擬情境的考量之中。



能源稅收

**3.7% 的能源稅收支出在下列產業：**

1. 節能環保商品（LED 燈泡為主）  
（產業關聯分類：照明設備）  
→ 兌換比例 2%，約新台幣 9 千萬元
2. 全國通用商品提貨券、在地特色商品  
（產業關聯分類：國產品零售業）  
→ 兌換比例 98%，約新台幣 44 億元
3. 鐵公路車票預付卡 → 兌換比例僅 0.16%，忽略不計  
（產業關聯分類：軌道運輸）
4. 對環保團體的捐款 → 兌換比例僅 0.02%，忽略不計  
（產業關聯分類：人民團體服務）

**96.3% 的能源稅收支出，交由政府統收統支**



住宅部門  
電力使用

住宅部門電力使用下降  
約 7.47 億度，約佔 2015  
年電力需求 0.30%



節能家  
電產值

帶動電視機產值約 307  
億、冷氣機約 460 億、  
冰箱約 149 億元

資料來源：本研究繪製

圖 20、情境二之模擬情境設計

情境三中，3.7% 的能源稅收（約新台幣 45.3 億元）將以現金補助的方式移轉給家計部門，其餘 96.3% 的能源稅收將由政府統收統支。此外，節能家電所降低的電力使用（約 7.29 億度<sup>20</sup>，佔當年住宅部門電力總需求的 0.29%），而該政策所帶動提升的節能家電產值，同樣也納入模擬情境的考量之中。

<sup>18</sup> 日本 EcoPoint 政策成效，請參考附件二。

<sup>19</sup> 節電效果的推算參考「101 年第一波節能產品產業補助措施執行情形與成效分析」求得。文中提到該政策之推動，每年可節省 11,052 萬度電（kWh）/年，再以本研究之補助規模推算之。另外由於點數兌換包括 LED 節能燈泡，故節電量還加上 LED 節能燈泡之節電效果。

<sup>20</sup> 節電效果的推算參考「101 年第一波節能產品產業補助措施執行情形與成效分析」求得。文中提到該政策之推動，每年可節省 11,052 萬度電（kWh）/年，再以本研究之補助規模推算之。



能源稅收

3.7% 的能源稅收支出，補貼家計部門  
= 整體家計所得增加**新台幣45.3億元**

96.3% 的能源稅收支出，交由政府統收統支



住宅部門電力使用

住宅部門電力使用下降約**7.29億度**  
約佔2015年電力需求**0.29%**



節能家電產值

帶動**電視機產值約307億、冷氣機約460億、冰箱約149億元**

資料來源：本研究繪製

圖 21、情境三之模擬情境設計

## 2. 模擬結果分析

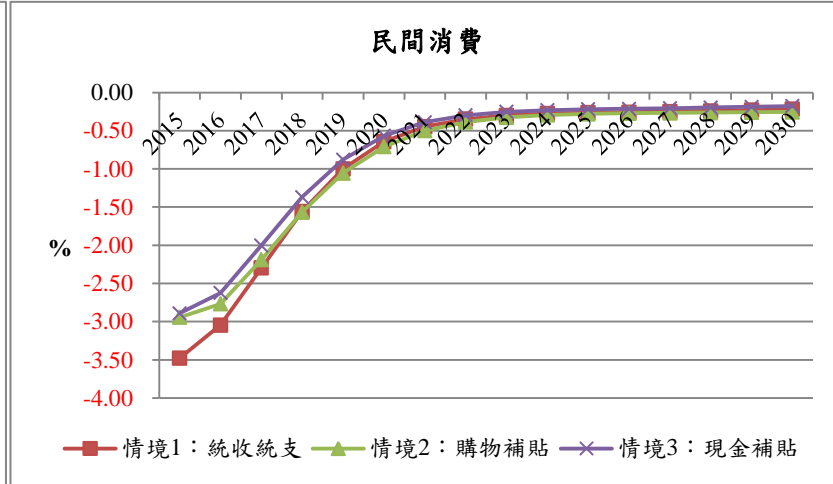
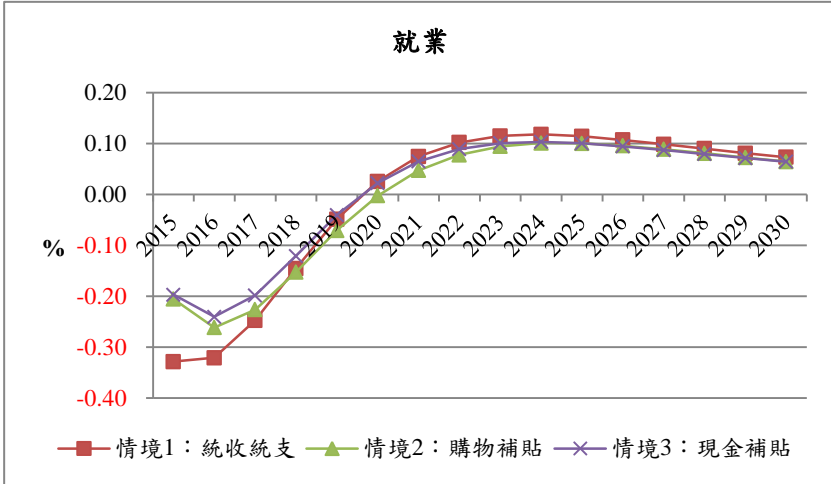
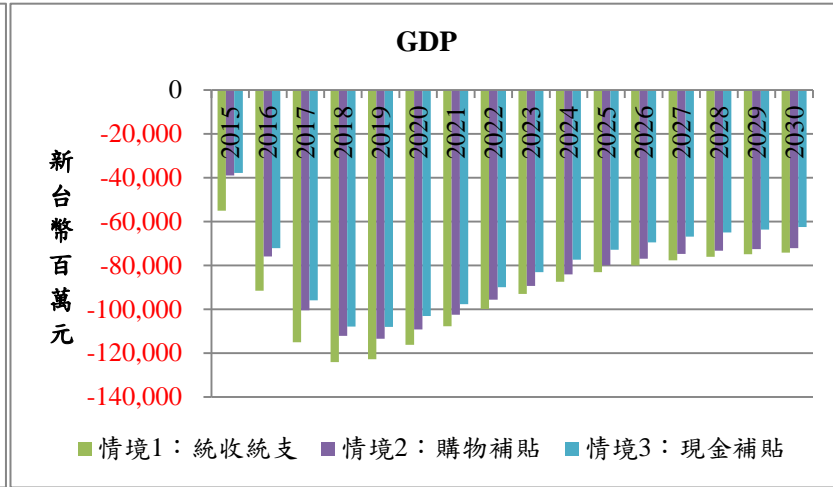
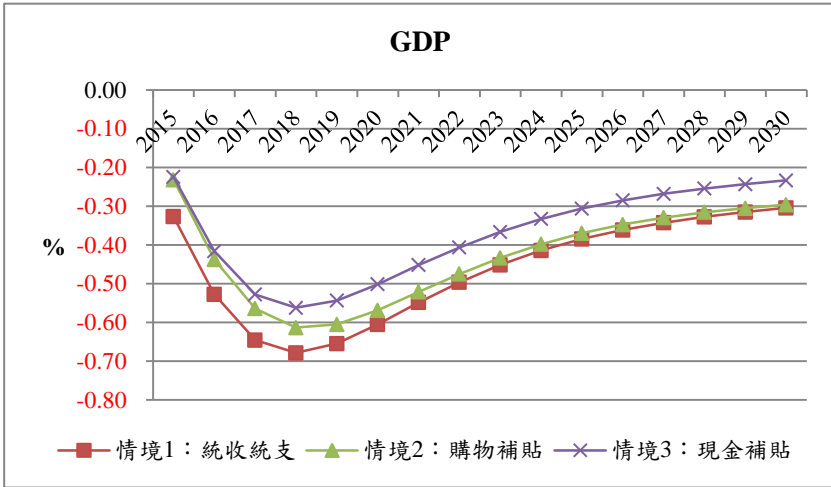
本研究以統收統支、價格補助及現金補助等三種不同的能源稅配套措施作為研究之對象。由圖 22 可知，透過市場機制政策分配能源稅收，對總體經濟的負面影響較小。然而，由於情境二與情境三中，僅新台幣 45.3 億元的能源稅收以價格及現金補助的方式移轉給家計部門，補助金額只占當年總能源稅收的 3.7%，且此類補貼政策皆屬於短期政策，因此，三情境之短期政策效果雖略有差異，但中長期政策效果差異不大。

比較情境二與情境三（即購物補貼與現金補貼政策），根據本研究之模擬結果，發現情境三之總體經濟負面影響最小，其可能原因有三：

- (1) 貨幣補助對於市場財貨之相對價格的直接影響較小，但價格補助卻會改變補助物品之市場相對價格，引起資源配置的扭曲，加上消費者的選擇受限，因此，貨幣補助所能提供之經濟福利水準較高；
- (2) 本模型中 2015 年家計部門的平均消費傾向為 73.31%，故家計部門於收到現金補貼後將有 26.69% 的收入轉為儲蓄，根據本模型之理論設定，資本形成的來源為家計部門、產業部門、政府部門與國外部門之儲蓄或盈餘，因此整體經濟的投資增加，進一步擴大對總體經濟的正面效益；

(3) 情境二僅針對兩特定商品（零售業及照明設備）進行購物補貼，雖然零售商品在家計部門的支出比重高達 13.3%，為商品支出排名第二位，但照明設備的支出比重僅 0.04%，故情境二之乘數效果還是較情境三小，使得情境二所帶動之總體經濟效果不若情境三為佳。

值得注意的是，政策實施當年，仿照日本 EcoPoint 的價格補助方式（即情境二）之民間消費較佳，此因消費者必須在政策實施期間將點數兌換完畢，無法轉為儲蓄。



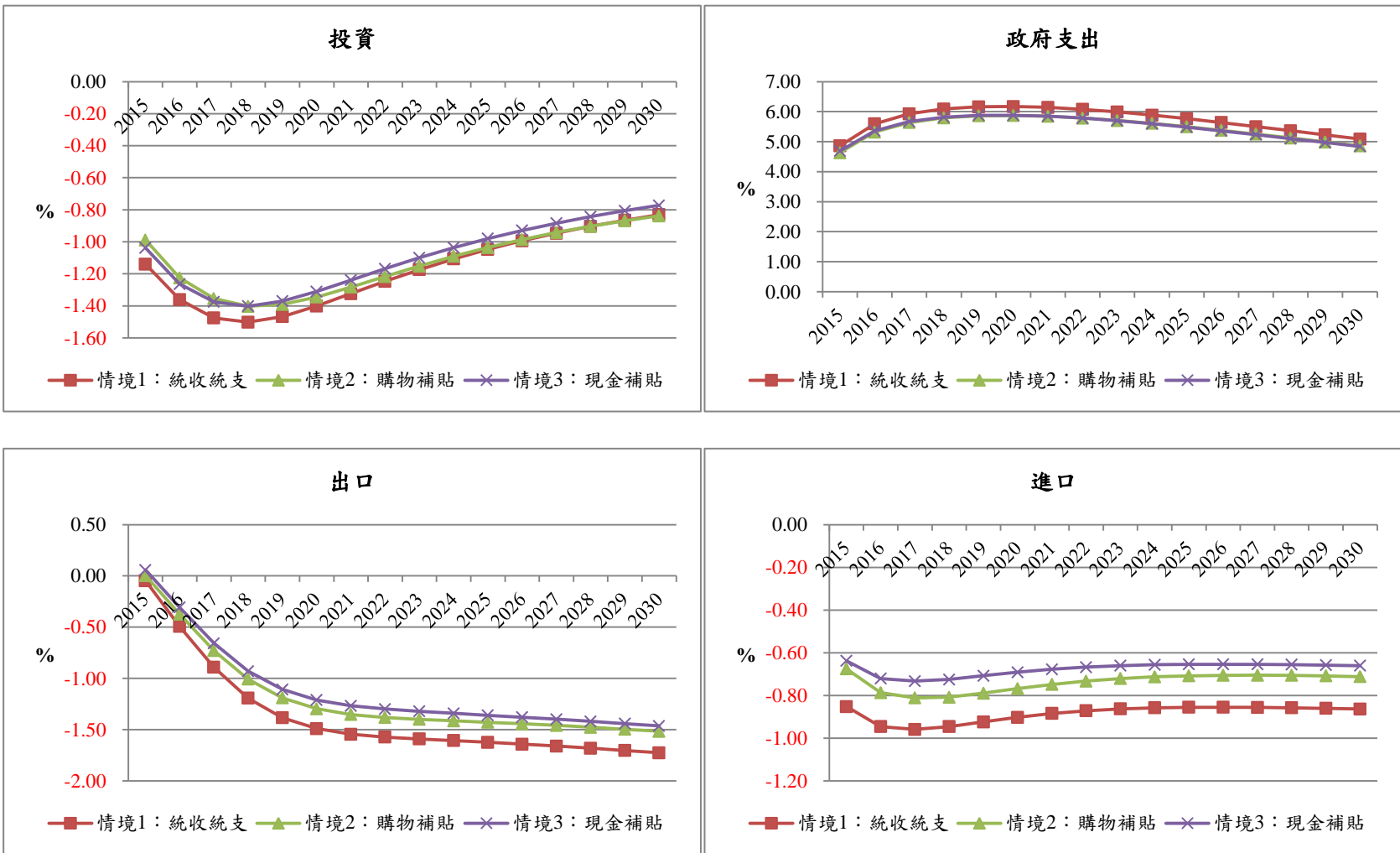


圖 22、模擬結果：總體經濟變化（與 BAU 比較）



產出較基準情境減少最多的產業是燃煤發電（汽力機組）部門，此因課徵能源稅使煤炭價格上漲的幅度高達 103.78%（詳見表 30）。其他產出減少較多的部門包括：金屬礦產、焦炭及其他煤製品、鋼鐵業、燃氣業、漁業和水泥業等，除漁業部門外，多屬工業部門中的能源密集產業；而由於石油及煤製品佔漁業生產投入比例高達 10%，故課徵能源稅對本產業影響甚深。若以產出的絕對值變化分析之，燃煤發電（汽力機組）部門仍是產出減少最多的產業，其他產出減少較多的分屬能源、電力部門。值得注意的是，由於能源稅的課徵將抑制能源及電力的使用，使得汙染整治服務的需求也相應減少，造成產出較基準情境大幅下降。

表 31、受能源稅政策負面影響的前十大產業（以產出之百分比變化分析）

排名	情境一		情境二		情境三	
	產業名稱	產出變動 (%)	產業名稱	產出變動 (%)	產業名稱	產出變動 (%)
1	汽力發電-燃煤	-44.96	汽力發電-燃煤	-44.97	汽力發電-燃煤	-44.93
2	金屬礦產	-13.18	金屬礦產	-13.17	金屬礦產	-13.11
3	焦炭及其他煤製品	-11.34	焦炭及其他煤製品	-11.34	焦炭及其他煤製品	-11.28
4	燃氣	-6.50	燃氣	-6.60	燃氣	-6.53
5	生鐵及粗鋼	-5.91	生鐵及粗鋼	-5.91	生鐵及粗鋼	-5.85
6	水泥	-4.26	水泥	-4.26	水泥	-4.33
7	漁產	-3.82	漁產	-3.87	漁產	-3.76
8	其他非金屬礦物製品	-3.34	其他非金屬礦物製品	-3.35	其他非金屬礦物製品	-3.36
9	水泥製品	-2.64	水泥製品	-2.65	水泥製品	-2.75
10	鍋爐及壓力容器	-2.33	鍋爐及壓力容器	-2.42	鍋爐及壓力容器	-2.30

資料來源：本研究

表 32、受能源稅政策負面影響的前十大產業（以產出之絕對值變化分析）

排名	情境一		情境二		情境三	
	產業名稱	產出變化 (百萬元)	產業名稱	產出變化 (百萬元)	產業名稱	產出變化 (百萬元)
1	汽力發電-燃煤	-33,737	汽油	-33,762	汽力發電-燃煤	-33,714
2	汽油	-33,401	汽力發電-燃煤	-33,741	汽油	-33,270
3	生鐵及粗鋼	-26,104	生鐵及粗鋼	-26,083	生鐵及粗鋼	-25,845
4	鋼鐵初級製品	-20,674	商品經紀	-21,458	鋼鐵初級製品	-19,685
5	商品經紀	-19,904	鋼鐵初級製品	-20,692	商品經紀	-19,509
6	其他房屋工程	-18,264	其他房屋工程	-18,307	其他房屋工程	-19,055
7	石油化工原料	-16,839	石油化工原料	-16,785	石油化工原料	-16,370
8	批發	-10,665	汙染整治服務	-10,683	批發	-11,256
9	汙染整治服務	-10,510	發輸配電	-8,797	汙染整治服務	-10,933
10	發輸配電	-8,697	住宅工程	-7,787	發輸配電	-8,664

資料來源：本研究

另一方面，由於大部分的能源稅收都交由政府統收統支，使得公共行政服務和其他政府支出比重較高的產業，如：公共行政服務、教育訓練服務等產業之產出較基準情境相對為高。值得注意的是，其他陸上運輸以及其他運輸工具也會因為能源稅的課徵而受到正面的影響，這是因為家計部門的能源支出屆時將會隨著能源稅的課徵而增加，進而改變家計部門的運輸行為，由私人運具轉為使用大眾交通工具。

表 33、受能源稅政策正面影響的前十大產業（以產出之百分比變化分析）

排名	情境一		情境二		情境三	
	產業名稱	產出變動 (%)	產業名稱	產出變動 (%)	產業名稱	產出變動 (%)
1	公共行政服務	3.64	公共行政服務	3.53	公共行政服務	3.58
2	教育訓練服務	2.30	教育訓練服務	2.14	教育訓練服務	2.22
3	廢棄物清除、處理	1.87	廢棄物清除、處理	1.78	廢棄物清除、處理	1.84
4	廢（污）水處理	1.66	廢（污）水處理	1.55	廢（污）水處理	1.63
5	其他陸上運輸	1.57	其他陸上運輸	1.48	其他陸上運輸	1.55
6	其他運輸工具	0.47	其他運輸工具	0.48	自行車	0.63
7	自行車	0.46	其他製品	0.38	其他運輸工具	0.61
8	其他製品	0.40	研究發展服務	0.37	其他製品	0.53
9	研究發展服務	0.40	量測、導航及控制設備、輻射及電子醫學設備、光學儀器及鐘錶	0.32	量測、導航及控制設備、輻射及電子醫學設備、光學儀器及鐘錶	0.45
10	量測、導航及控制設備、輻射及電子醫學設備、光學儀器及鐘錶	0.35	自行車	0.32	其他皮革製品	0.43

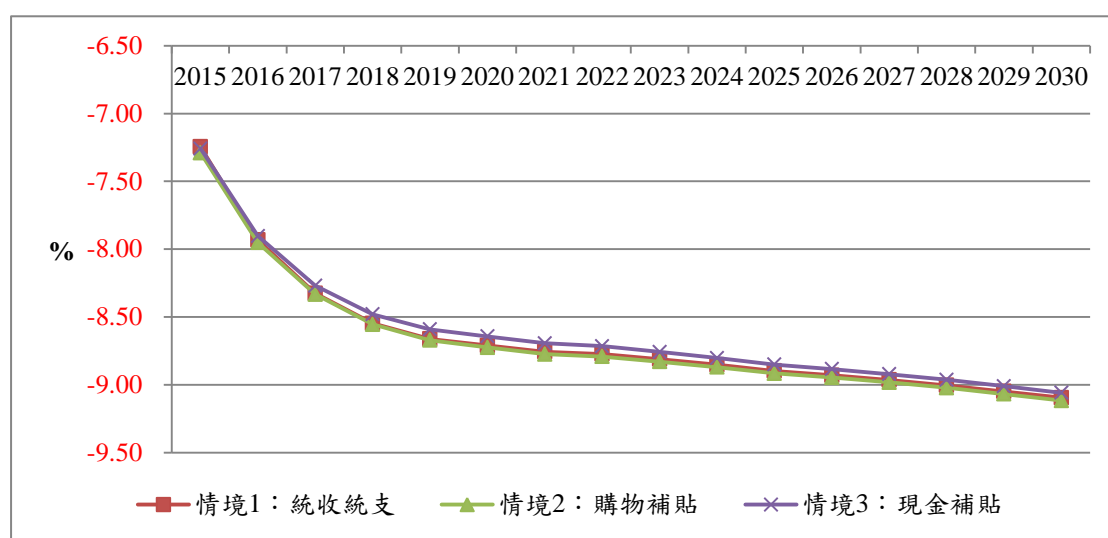
資料來源：本研究

表 34、受能源稅政策正面影響的前十大產業（以產出之絕對值變化分析）

排名	情境一		情境二		情境三	
	產業名稱	產出變化 (百萬元)	產業名稱	產出變化 (百萬元)	產業名稱	產出變化 (百萬元)
1	公共行政服務	59,070	公共行政服務	57,304	公共行政服務	58,240
2	教育訓練服務	21,310	教育訓練服務	19,847	教育訓練服務	20,621
3	研究發展服務	1,547	研究發展服務	1,416	研究發展服務	1,643
4	量測、導航及控制設備、輻射及電子醫學設備、光學儀器及鐘錶	1,168	量測、導航及控制設備、輻射及電子醫學設備、光學儀器及鐘錶	1,084	量測、導航及控制設備、輻射及電子醫學設備、光學儀器及鐘錶	1,512
5	廢棄物清除、處理	841	廢棄物清除、處理	801	自行車	1,112
6	自行車	812	其他電子零組件	771	其他電子零組件	903
7	其他電子零組件	722	其他製品	616	其他製品	862
8	其他製品	658	自行車	569	廢棄物清除、處理	831
9	其他運輸工具	402	其他運輸工具	412	其他運輸工具	526
10	機車	354	機車	176	機車	519

資料來源：本研究

課徵能源稅並實施配套措施後的能源使用情形如圖 23 所示。情境一（能源稅收 100%由政府統收統支）之能源使用較基準情境下降 7.25%~9.10%，此因能源稅的課徵抑制了能源消費所致。情境二（價格補助，即 EcoPoint 配套措施）之能源消費則較情境一增加 0.005~0.02 個百分點；情境三（現金補助）則較情境一多出 0.01~0.03 個百分點。這是因為情境二與情境三之整體經濟生產活動所受到的負面影響較情境一小，由前述分析可知，情境三之總體經濟負面影響最小，因此能源使用為三情境中最高。此外，雖然推動了節能家電的使用和 LED 燈泡的兌換，但由於所佔比例甚低，故節能成效並不顯著。

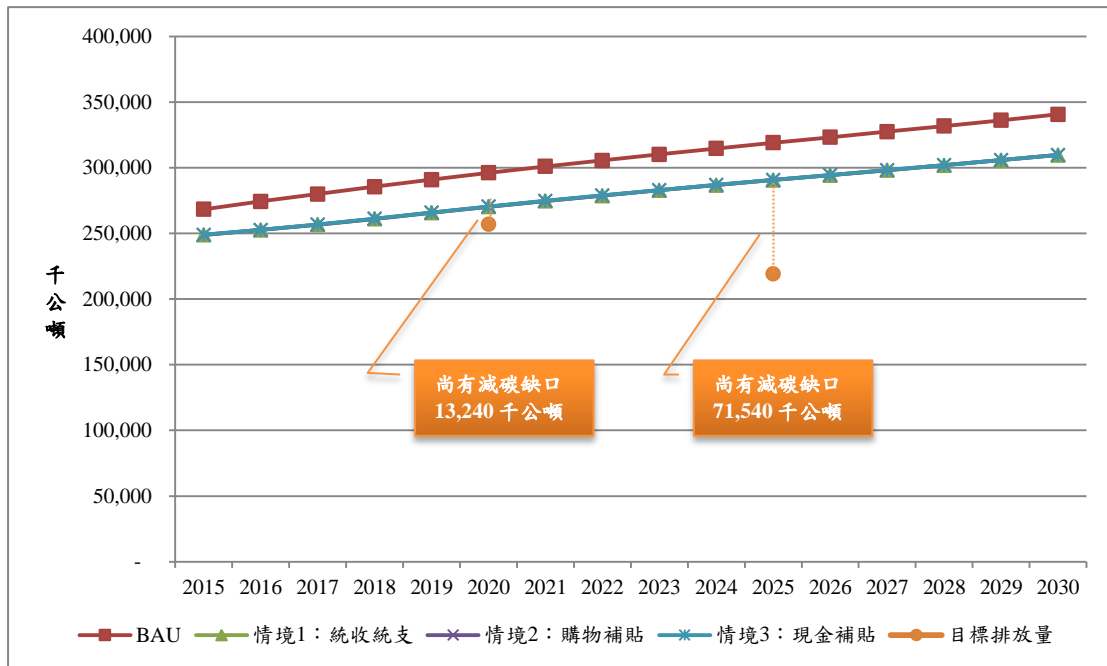


資料來源：本研究

圖 23、模擬結果：能源使用變化

二氧化碳排放變化則如圖 24 所示。和基準情境相比，情境一的 CO<sub>2</sub> 排放量減少約 3,476~6,953 萬噸，情境二較 BAU 降低 3,465~6,905 萬噸，情境三的 CO<sub>2</sub> 排放減少幅度在三情境中最少，介於 3,454 至 6,882 萬噸之間。由此可見，能源稅可抑制能源的使用並進一步降低 CO<sub>2</sub> 的排放，但生產活動若無法和 CO<sub>2</sub> 排放脫鉤，則配套措施的實施會抵減部分因能源稅課徵所產生的 CO<sub>2</sub> 減量效果。若以累積減量效果分析之，當配套措施為政府統收統支運用稅收，則至 2030 年累計排放量減少約 26,954 千噸；若配套措施採行節能家電消費之購物補助方案，則 2030 年二氧化碳累計排放較基準情境降低 26,584 千噸；若配套措施採行節能家電消費之現金補助方案，二氧化碳排放減少幅度在三情境中最少，2030 年累

計減排量為 26,225 千噸。以我國所設定的減碳目標<sup>21</sup>計算，2025 年尚有減碳缺口 13,240 千噸，2030 年則增加至 71,540 千公噸。



資料來源：本研究

圖 24、模擬結果：二氧化碳排放變化

由上述政策模擬結果可知，能源稅此市場機制減碳政策的確有助於抑制能源使用量及達成二氧化碳減量，然而，卻也同時造成總體經濟的負面衝擊。本研究參照日本 2009 年所推出的「節能家電積點補助方案」和我國 2012 年實施之「節能家電補助專案」建立價格補助和現金補助等配套措施，發現其確實能降低總體經濟的負面影響，還能帶動民間消費及投資，並稍加改善就業率，而能源稅收也對政府赤字的改善有一定程度的幫助，符合本研究對於誘因機制配套措施之預期成效。但無論是購物或是現金補助，皆屬於短期政策，對於經濟正面影響之動能無法持續至中長期，而政策實施期間民間消費的增加，也可能是由消費遞延抑或提前所產生的效果，使得補貼政策結束後的消費水準將恢復原來的標準甚至緊縮。此外，根據模擬結果顯示，相關配套措施僅達成排放量降低的目標，但帶動「低產值、高排放」產業走向「高產值、低排放」此一目標，卻未能在此一配套措施中實現。

<sup>21</sup> 為細緻分析各產業的二氧化碳排放現況與趨勢，本文參考能源局每年公布的能源平衡表，在其產業分類的基礎之下，根據聯合國組織的政府間氣候變遷小組（Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC）於 2006 年出版「國家溫室氣體清冊指南（Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories）」計算之；唯本文與能源局於計算時，部分數據的選擇與取捨不同，故兩者最後估算的二氧化碳排放量略有不同，然其差異不大（陳彥霖，2010）。

### (三) 政策模擬分析：核四停止商轉

我國目前的電價調整機制雖已採行時間電價、階梯電價與電價合理化方案，然而，以電價的整體平均水準而言，國內電價仍受到高度壓抑，並未隨成本飆升而調漲，此舉將導致電力容易因而浮濫使用。而我國目前面臨低碳電力的核能電廠因安全問題延伸停建與否之關鍵時期，若核四不商轉，我國未來發電結構勢必將有所調整，而不管以何項發電技術取代，二氧化碳排放量必定將有所改變，且發電成本勢必將因應上漲；若我國電價制定未能走向電價自由化以反映平均發電成本，則整體電價將更為低估，在其他電價調整機制對於控制電力消費量的力道有限之下，不利於建立我國民眾的節能概念，將更難以達到我國減碳目標。在此之下，建議可以電業自由化為基礎，並進一步推動電價自由化，透過減少電力部門營運以及電力使用的不效率，以落實節能減碳達成我國減碳目標。因此，本研究將分析在核四停止商轉與其他電源開發規劃不變之下，推動電價自由化的市場機制，對我國整體的經濟、能源與二氧化碳排碳量的影響效果。

台灣電力市場結構，主要由台電公司負責開發、生產、輸配及銷售，另外，民間企業亦在政府積極鼓勵下，發展汽電共生系統。近年來，為穩定電力供應，經濟部並開放發電業讓民營發電廠加入市場競爭。目前自用發電設備之餘電及汽電共生系統與民營電廠所生產之電能，均全部躉售與台電公司，並由台電公司統籌調度<sup>22</sup>。我國電源開發計畫皆以台電的規劃為主，惟發生因故無法按照規畫執行或是規劃有所不足時，才會開放民營電廠。我國未來電力供給取決於電源開發速度以及現有電廠可發電量。一座火力電廠從規畫、環評到完成興建通常需耗費十年以上，非短時間可以完成，且土地資源、環境法規的限制以及民眾反對等因素，使得電源開發困難重重。台電公司 2013 年的長期電源開發方案（10202 案）僅規劃至 2024 年，未來後續規劃尚未明朗，故本研究則以台電規劃的年度為基礎進行後續的分析比較。

根據台電公司 2013 年台電長期負載預測（10202 案），我國未來平均負載至 2024 年時將成長至 3175.2 億度。而 2013 年的長期電源開發方案（10202 案）以維持台電電力系統備用容量率 15% 為規劃目標，該報告中顯示，核四兩座機組為

---

<sup>22</sup> 推動電力市場自由化，經濟部能源局，  
[http://web3.moeaboe.gov.tw/ECW\\_WEBPAGE/webpage/book4/](http://web3.moeaboe.gov.tw/ECW_WEBPAGE/webpage/book4/)

未來電源開發方案之一，推估 2024 年的備用容量率為 8%；本研究進一步以台電推估的尖峰負載為基準推算，若核四不商轉，則備用容量率將滑落至 2.23%；然而，比較台電的電力負載需求預測與經濟部能源局公布的我國電力需求零成長評估報告中的電力負載需求預測，台電的規劃應尚未考慮我國預計應用的節電措施，故整體電力需求推估偏高。若以經濟部節電方案的負載需求預測做備用容量率的分析，若核四不商轉，我國 2024 年的備用容量率約為 6.2%。

然而，電力供給雖然仍足以滿足尖峰負載需求，但根據台電公司歷年來的備用容量率與限電次數資料，備用容量率滑落至 10% 以下時，有高達 90% 的年度進行限電，而備用容量率介於 10%~15% 之間共有 7 個年度中，也有 2 個年度限電，而備用容量率大於 16% 的年度中，僅有一年有限電問題。從節電方案下的備用容量率來看，核四商轉可穩定我國電力供應，若核四未於 2016 年開始商轉，同時亦無推出其他替代選項，以過去的經驗法則來看，2018 年起便會限電的機率高達 90%。故在台電公司現有的電源開發計畫下，核四不商轉將使得我國未來限電風險大大的提升，甚至有可能產生電力供給無法滿足負載需求的問題。

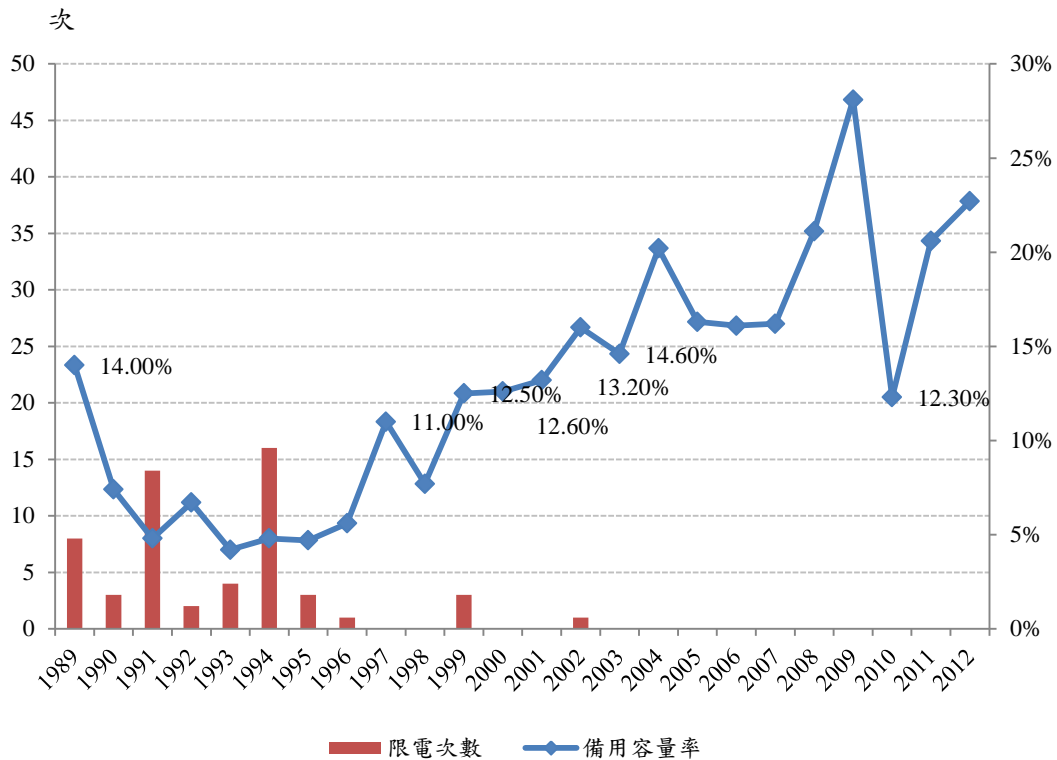
表 35、不同核四情境下，我國至 2024 年間的電力備用容量率推估—台電負載預測案與節電方案

年	核四商轉		核四不商轉	
	台電負載預測案	節電方案	台電負載預測案	節電方案
2012	22.69%	22.69%	22.69%	22.69%
2013	17.88%	20.15%	17.88%	20.15%
2014	14.69%	17.22%	14.69%	17.22%
2015	9.78%	16.39%	9.78%	12.66%
2016	12.66%	15.77%	9.03%	12.13%
2017	15.09%	18.36%	8.01%	11.28%
2018	11.78%	15.16%	4.87%	8.25%
2019	11.74%	15.14%	4.99%	8.39%
2020	13.06%	16.42%	6.45%	9.82%
2021	12.94%	16.54%	6.46%	10.06%
2022	12.44%	16.20%	6.08%	9.84%
2023	11.88%	15.80%	5.63%	9.55%
2024	8.38%	12.34%	2.23%	6.19%

註：台電電源開發規劃原設定 2015 年商轉第一座核四機組，然根據原能會表示，依照核能安檢程序，就算核四經由公投後確定續建，最快也要 2016 年才能商轉，故本文更改為 2016 年商轉第一座機組後，重新計算備用容量率。

資料來源：台電公司，2013；經濟部能源局，2013





資料來源：台灣電力公司

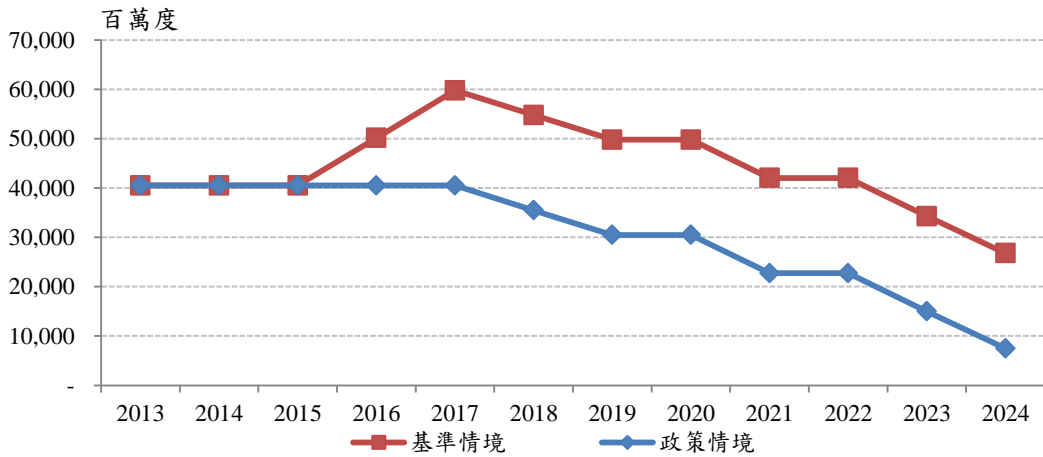
圖 25、我國歷年備用容量率與限電次數

前述為針對整體電力供給與需求作一概略分析，根據前述分析結果可知，在核四不商轉之下，未來限電的風險將大大提升，而限電對整體經濟社會勢必將造成負面的影響，然在此不深入分析此議題，僅就核四不商轉對我國總體經濟、能源與環境的影響進行分析。在不考慮限電問題之下，核四不商轉尚不會造成電力供給完全無法滿足我國未來的尖峰負載需求的問題，然而，電力供給組合勢必將有所改變，而不同的電力供給組合將造成平均發電成本以及二氧化碳排放量的變動，對我國總體經濟、能源與環境將產生全面性的影響，在此須注意的是，環境議題方面，本研究僅針對二氧化碳排放量進行分析，在此不考慮核能造成的輻射污染等其他環境或是安全議題。本研究將分析核四停止商轉且維持台電公司原電源開發規劃，在電價自由化的減碳市場機制之下，對我國電價以及其對我國的總體經濟、能源與二氧化碳排放量影響。

## 1. 模擬情境設計

### (1). 核能發電減少幅度

台灣目前現有核能一、二、三廠興建於 1970 與 80 年代，假設核能電廠運轉年限為 40 年，若核能電廠準時除役，則於 2018 年起，將進入現有核能電廠除役高峰期，至 2025 年時，現有核能電廠將全數除役完畢；核四若商轉，其兩座機組的商轉年限分別為 2016 與 2017 年。假設核一、二、三廠的發電量維持在 2012 年的水準(容量因子約 89.9%)，核四的發電量則參考台電公司公布的數據，每年可供電量設定為 193 億度，則比較基準情境與政策情境的核能發電量如圖 26。



資料來源：本研究

圖 26、比較基準情境與政策情境的核能發電量

### (2). 平均發電成本的變動幅度

台電公司最新公布的台電公司 2013 年長期電源開發方案 (10202 案) 係根據台電公司 2013 年台電長期負載預測 (10202 案)，以維持台電電力系統備用容量率 15% 為規劃目標，規劃我國未來電源開發方案至 2024 年。其方案考量了穩健減核、全力推動再生能源以及促進天然氣合理使用等電力供給面的相關政策，其中，核四兩座機組規劃納入未來電源供應系統之一；整體而言，裝置容量擴建量仍火力電廠的燃煤電廠為最多。台電公司 2013 年的長期電源開發方案 (10202 案) 再生能源與火力電廠規劃整理如表 36。若考慮核四商轉，則就 2024 年的電廠裝置容量結構來看，可發電量最大宗的電廠為燃煤電廠，其次為燃氣電廠，後為核能、再生能源與燃油電廠。



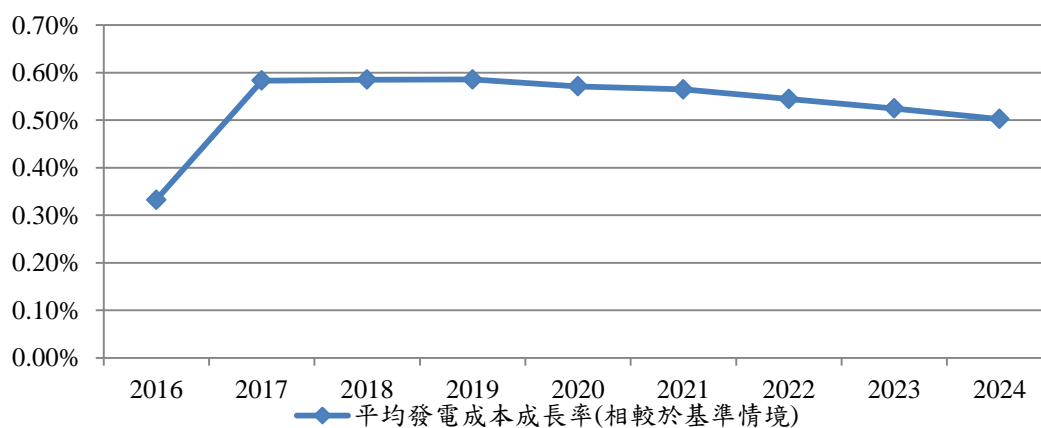
核四電力的替代選項應以現有台電電源開發方案規劃之外，開發新的電力來補足。現有發電技術包括燃煤、燃油、燃氣以及再生能源發電等發電技術，皆為核四電力替代選項之候選名單；然而，以台灣目前的現況來看，非所有發電選項皆可增加發電量替代核四發電，燃煤電廠因民眾抗爭因素興建新電廠不易、燃油電廠因成本過高已逐漸淘汰、燃氣電廠則受限於液化天然氣接收站的卸收容量而難以進一步擴大使用、再生能源則因發電效率、供電間歇性、電力不可調度與技術發展尚未成熟的問題，其推廣佈建難以成指數型成長替代核四電力。面對未來核四電量的替代選項，目前國內尚未有共識，因此，本研究假設以成本與技術限制較小的燃煤電廠作為核四電力的替代選項進行後續分析。

參考核能研究所(卓金和、孫廷瑞,2013)估算各發電技術之均化發電成本，超臨界燃煤電廠(SCPC)以及核四的均化發電成本分為NTD\$2.65/KWh與NTD\$2.43/KWh，則根據推算，2016年至2024年間的年度平均發電成本上漲幅度約為0.33~0.59% (如圖27)。假設未來電價完全反映平均發電成本，則代表電價亦將上漲0.33~0.59%。

表 36、台電長期電源開發方案整理表

	預計除役裝置容量	預計新建裝置容量	2024年總裝置容量
再生能源	0	526.1 萬瓩	887.6 萬瓩
燃煤電廠	120 萬瓩	720 萬瓩	2341.47 萬瓩
燃氣電廠	202.1 萬瓩	576 萬瓩	1761.4 萬瓩
燃油電廠	253 萬瓩	0	121.35 萬瓩
核能電廠	419.3 萬瓩	270 萬瓩(核四)	95.1+270 萬瓩

資料來源：本研究整理

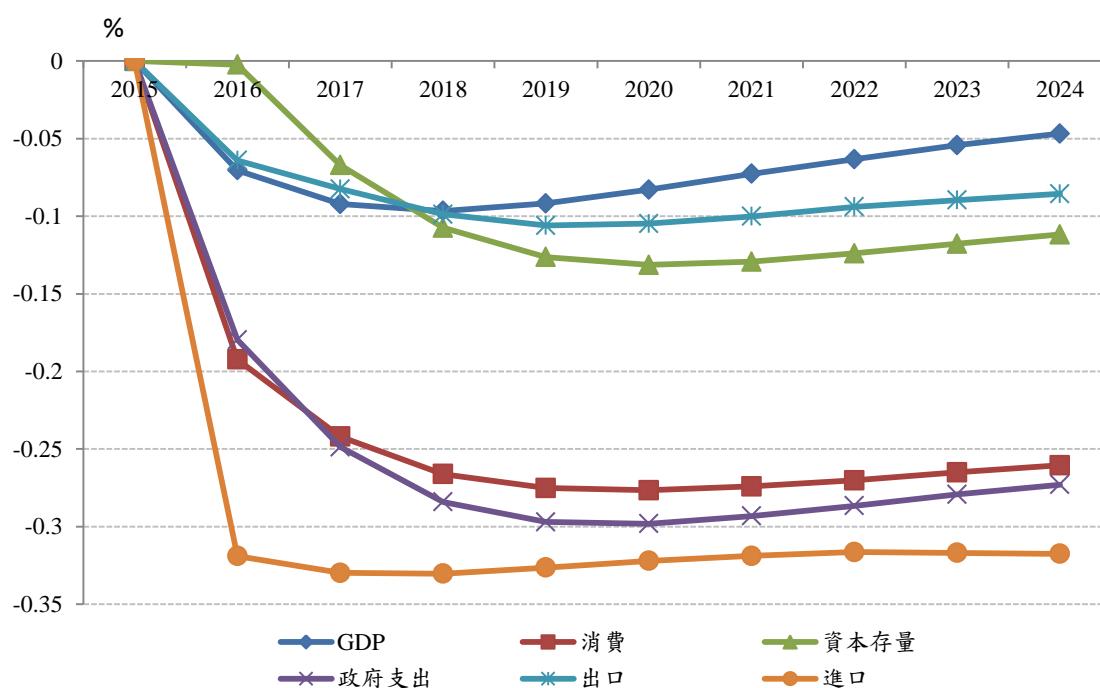


資料來源：本研究整理

圖 27、核四不商轉下，年度平均發電成本(電價)成長幅度推估

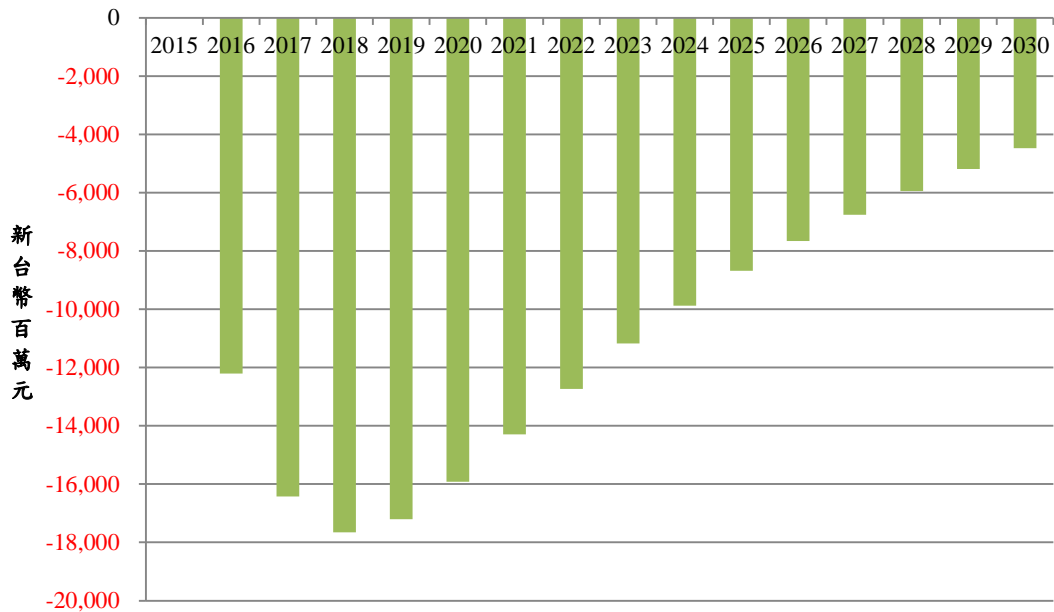
## 2. 模擬結果分析

本研究根據前述章節以新建燃煤電廠取代核四發電造成的電價上漲對於我國總體經濟、能源與環境的影響進行分析。總體經濟面的分析結果如圖 28 及圖 29，從分析結果可以看到，核四不商轉造成的電價上漲對整體經濟帶來全面性的負面衝擊。電價上漲將使得生產者以及消費者的成本同步增加；從生產者的角度來看，生產者在生產成本增加下投資意願低落，使得投資減少，而成本的增加亦造成出口競爭力下降，出口量也隨之降低；從消費者的角度來看，民間消費與政府支出在電價上漲下，導致可支配所得減少，除此之外，生產者亦會轉嫁部分成本於消費者，導致物價上揚，在此雙重效果之下，消費減少的幅度較大；而最後在進口方面，在民間消費、政府支出以及投資皆減少的情況之下，進口也隨著下降。然而，就長期來看，經濟體自身調節功能將使得整體經濟狀況回到原均衡水準，GDP 受到的負面影響將逐漸減弱。



資料來源：本研究整理繪製

圖 28、需求面總體經濟影響



資料來源：本研究整理繪製

圖 29、實施浮動電價後 GDP 之變化

在本模擬情境中，受到負面衝擊與帶來正面效果的前十大的產業如表 37。透過模擬分析的結果可以知道，收到負面衝擊較大的多為製造業，主要原因在於其電力成本占其成本結構的比重較大。短期內受到衝擊較大的產業多為用作中間投入或投資為多的建築相關或其上、下游產業，包括其他房屋工程、不動產開發服務、水泥製品與住宅工程等，其主要的的原因在於，短期內，面對因電價上漲而導致生產成本的增加，影響生產者的投資銳減，而以投資為主的建築相關產業便受到較大的衝擊；中長期時，投資逐漸回穩，然而消費以及出口的回復力道仍相盪疲軟，導致出口導向型產業以及作為一般消費品的中間投入產業仍受到一定的負面衝擊，包括以用於中間投入為主的石油化工原料、合成纖維產業，以及出口導向型的皮革、合成橡膠與其他人造纖維產業等。

表 37、受浮動電價負面衝擊影響的前十大產業（以產出之百分比變化分析）

排序	2016		2020		2024	
	產業	變動幅度(%)	產業	變動幅度(%)	產業	變動幅度(%)
1	皮革	-1.12	皮革	-1.84	皮革	-1.85
2	毛及毛紡織品	-0.58	合成橡膠	-0.88	合成橡膠	-0.88
3	其他房屋工程	-0.56	其他人造纖維	-0.79	其他人造纖維	-0.85
4	不動產開發服務	-0.51	其他運輸工具	-0.76	其他運輸工具	-0.76
5	污染整治服務	-0.50	塑膠(合成樹脂)	-0.73	塑膠(合成樹脂)	-0.72
6	水泥製品	-0.50	鞋類製品	-0.73	石油化工原料	-0.66
7	住宅工程	-0.50	毛及毛紡織品	-0.70	船舶	-0.66
8	其他運輸工具	-0.41	量測、導航及控制設備、輻射及電子醫學設備、光學儀器及鐘錶	-0.70	鞋類製品	-0.65
9	船舶	-0.41	船舶	-0.69	合成纖維	-0.64
10	金屬加工機械	-0.41	石油化工原料	-0.68	量測、導航及控制設備、輻射及電子醫學設備、光學儀器及鐘錶	-0.62

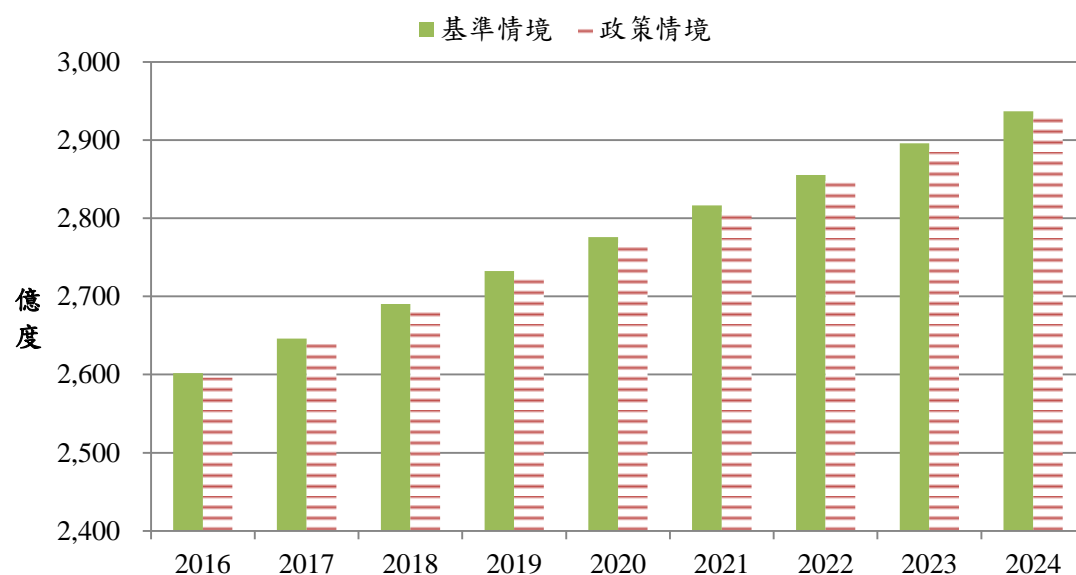
資料來源：本研究整理

表 38、受浮動電價負面衝擊影響的前十大產業（以產出之絕對值變化分析）

排名	2016		2020		2024	
	產業名稱	產出變化(百萬元)	產業名稱	產出變化(百萬元)	產業名稱	產出變化(百萬元)
1	其他房屋工程	-3,453	石油化工原料	-8,990	石油化工原料	-8,785
2	石油化工原料	-2,768	塑膠(合成樹脂)	-6,672	塑膠(合成樹脂)	-6,535
3	塑膠(合成樹脂)	-2,598	公共行政服務	-4,604	住宅服務	-4,352
4	公共行政服務	-2,371	住宅服務	-4,262	公共行政服務	-4,322
5	污染整治服務	-2,111	其他金屬製品	-2,774	其他金屬製品	-2,503
6	教育訓練服務	-1,615	其他專用機械設備	-2,477	其他專用機械設備	-2,163
7	住宅工程	-1,509	量測、導航及控制設備、輻射及電子醫學設備、光學儀器及鐘錶	-2,327	量測、導航及控制設備、輻射及電子醫學設備、光學儀器及鐘錶	-2,080
8	金屬加工機械	-1,390	塑膠製品	-2,254	塑膠製品	-2,026
9	其他專用機械設備	-1,378	金屬加工機械	-1,973	人造纖維及玻璃纖維紡織品	-1,907
10	量測、導航及控制設備、輻射及電子醫學設備、光學儀器及鐘錶	-1,374	教育訓練服務	-1,953	合成纖維	-1,838

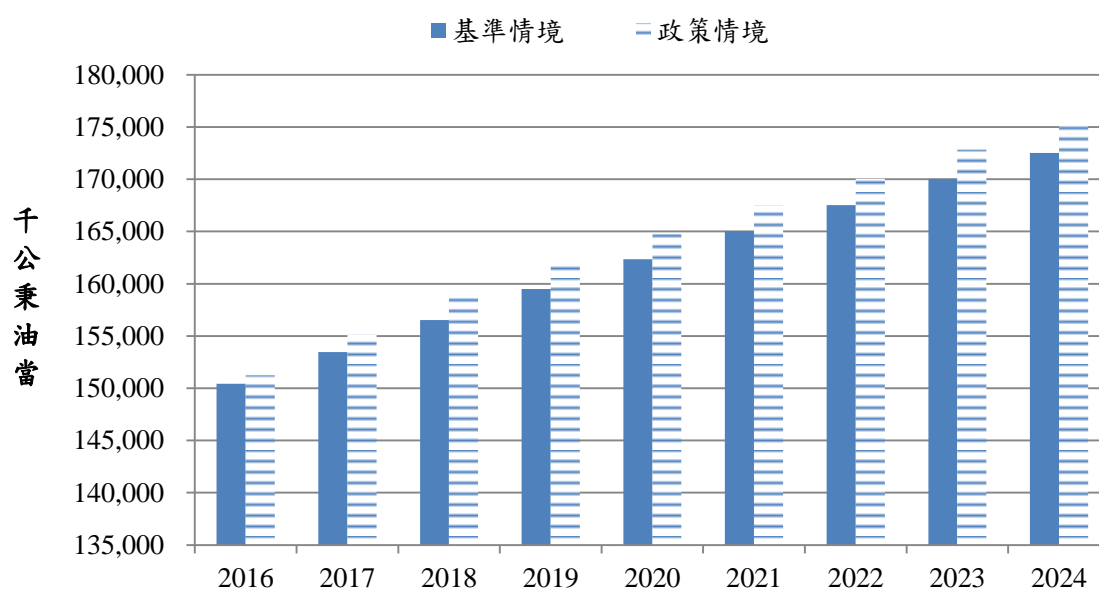
資料來源：本研究整理

從能源面來看，電價上漲後造成普遍性的用電成本增加，進一步促使整體用電力需求下降；在 2024 年時，總體電力負載需求約下降 8 億度，若以容量因子 85% 做計算，約為一座裝置容量 110MW 燃煤電廠的年發電量。然而，在整體能源使用量上，由於本模擬情境係以高耗能的燃煤發電取代的核四電力，整體能源使用量反而呈現上升的趨勢，2024 年時總能源約上升 1.64%。



資料來源：本研究整理繪製

圖 30、模擬情境與基準情境的電力負載需求預測比較



資料來源：本研究整理繪製

圖 31、模擬情境與基準情境的總能源需求預測比較

從環境面來看，二氧化碳排放量將較基準情境增加，主要的增加來源為燃煤電廠。由於核能電廠的電力為低碳電力，取而代之的燃煤電廠每度電的二氧化碳排放量遠高於核能電廠，因而導致二氧化碳排放量較基準情境為高。2024 年時，實施浮動電價後額外增加的二氧化碳排放量約為 10,447 千公噸，亦將使得我國的減碳缺口進一步擴大為 115,759 千公噸。



資料來源：本研究整理繪製

圖 32、模擬情境與基準情境的二氧化碳排放量預測比較

整體而言，浮動電價機制下的電價會隨著平均發電成本同步調整，在我國電價高度壓抑的情形下，浮動電價機制實施後，電價必定往上調整，我國整體經濟也將因此受到負面衝擊。受到較大衝擊的產業主要為電力成本占投入結構比重較高的產業，短期內以作為投資為主的建築相關產業受到的影響最大，中、長期則是以做為一般消費品使用的中間投入與出口導向產業受到的影響較大；在二氧化碳排放量方面，雖然電價的上漲使得電力使用量下降，原應使二氧化碳排放量降低，然而本文以燃煤電廠取代核四此低碳電力，故反而造成二氧化碳排放量攀升，其成長幅度大於電力需求量下降所帶來的二氧化碳減少幅度，終致二氧化碳總排放量增加；除此之外，整體能源的使用量亦因此而提升。

## 柒、主要發現與結論

國際間為了遏止氣候變遷的威脅，自 1992 年巴西里約地球高峰會議起，每年積極經由協商和談判，透過環境與生態公約的簽署，試圖控制大氣中溫室氣體的濃度，防止氣候系統繼續受到人為干擾和危害。聯合國環境規劃署根據自 1982 年以來處理全球環境問題的經驗指出，過去 20 年裡，環境政策逐漸從命令控制轉型為經濟工具減量誘因等市場導向的環境政策工具（market-based instruments, MBIs），且政策內容越來越多樣化，也更強調經濟手段、資訊、溝通和自願行動。

面對二氧化碳排放之負面外部性，可同時達到減碳效果及維持效率之政策工具非「市場機制減碳政策」莫屬。而目前應用最廣泛的為「產權界定（特許權交易）」與「外部性內部化」兩機制，OECD 國家普遍使用的政策包括建立碳排放交易機制與課徵能源稅或碳稅。我國除上述兩項外，因電價管制無法反映合理成本，故政府可透過電價的調整，抑制能源使用與碳排放量。因而本研究將「減碳目標下之市場機制政策」之研究範圍設定在能源稅／碳稅、碳交易和電價調整三項政策上。政策模擬則選定台灣目前較可行的能源稅和當前因核四問題而應當重視之電價自由化政策。

政府固然擬定了許多減碳行動方案，然而，許多關鍵性法案，如 2006 年函送立法院之「溫室氣體減量法（草案）」以及「能源稅條例（草案）」等法案，至今仍尚未通過立法，而能源價格合理化之推動也是窒礙難行，使得台灣許多的減碳作為目前還處於政策性宣示階段。此現象導因於多數政策工具提出時，缺乏嚴謹規劃之完整且長遠的配套措施和強制且具體的管理手段，因而使民眾和廠商產生經濟上負面影響的疑慮從而降低政策可行性。鑒於國內許多減碳政策缺乏完善的配套措施，勢必對未來減碳政策的落實形成阻礙，因此，本研究主要目的為廣泛且有系統的蒐集整理各國的相關經驗，研擬適合我國國情之減碳市場政策與配套措施設計機制，再透過可計算一般均衡模型模擬該減碳政策對經濟的衝擊及配套措施的補償效果，以作為未來政府單位決策減碳政策配套措施之參考。

由國際主要國家實施市場機制減碳政策之經驗，發現各國社經條件不同，實施相關政策的效果和推動過程所遇到的困難也不盡相同，所提出的解決方案也因地制宜。故我國提出相關政策與配套措施時，需考量我國經濟與社會特性。以環境稅制來說，首先應針對我國經濟與產業結構特性進行評估，調整出最適稅率結



構並訂定最適稅率，再依國內實際需要，根據環境效果提出適合之稅收使用用途及比例；碳交易則應在國際碳市場機制脫離聯合國架構的趨勢下，找尋機會與國際同步發展新市場機制。然而，不論是何種政策，都應該將政策透明化，同時提升民眾和企業的政策參與程度，以降低政策實施之阻力、達到整體效益極大化。

我國行政院環境保護署自 2006 年起即積極推動「能源稅條例（草案）」立法工作，故本研究即以能源稅作為政策模擬之案例。針對能源稅此一市場機制減碳政策的配套措施，本研究主要探討兩類不同的誘因機制—現金補助和購物補助。現金補助方式參照我國 2012 年實施之「節能家電補助專案」；購物補助方式則參照日本 2009 年所推出的「節能家電積點補助方案」。研究發現，能源稅此市場機制減碳政策的確有助於抑制能源使用量及達成二氧化碳減量，然而，卻也同時造成總體經濟的負面衝擊，但若同時搭配價格補助或現金補助等配套措施，確實能降低能源稅負所帶來的總體經濟負面影響，並能帶動民間消費及投資、稍微提高就業率及改善政府預算赤字。然而，此類節能家電補助政策屬於短期政策，其對於經濟之正面影響動能無法持續至中長期；除此之外，課徵能源稅雖能降低「低產值、高排放」產業的碳排放，然而卻未能提升這些產業的附加價值。因此，配套措施的設計除了應再擴大乘數效果，也應針對我國「低產值、高排放」產業設計相關配套，提高附加價值並順勢調整我國產業結構。

另一個市場機制減碳政策—浮動電價機制，則是透過市場價格的調整，抑制了生產者及消費者的電力使用，但也同時提高了生產成本及支出成本，造成總體經濟的負面影響，而受到較大衝擊的產業主要為電力成本占投入結構比重較高的產業。此外，電力供應結構是影響電價的關鍵因素之一，因此核四存續的議題對未來電價有關鍵性的影響，故本文將核四不商轉之情境納入分析的範疇。然而，囿於我國當前尚未對核四不商轉後的替代電力有明確的規劃，本文僅能假設以成本與技術限制較小的燃煤電廠作為核四電力的代替選項；在此情境下，2024 年的總能源使用量約較基準情境上升 1.64%，二氧化碳排放量較基準情境增加 1.06 千萬噸，將使得我國的減碳缺口進一步擴大。

本研究則針對前述的狀況下，提出下列看法與建議：首先，政府亦應積極推動節能政策，協助高電力使用部門導入節能設備，降低其電力需求以減少電價上漲所帶來的衝擊；第二，面對二氧化碳排放量的問題，建議於發電端應用碳捕獲



與封存技術 (Carbon Capture and Storage, CCS)，以最具效率的減碳手段有效降低電力部門的二氧化碳排放，以促使我國達成減碳目標。然而，跳脫台電公司長期電源開發規劃的框架，則比較其他發電替代選項，燃煤電廠為所有電力替代選項中均化發電成本最低，但二氧化碳排放量最高的電廠，該如何調整電力結構以兼顧經濟成長並走向低碳環境，於經濟與環境中取得平衡，為未來長期電源開發規劃下的重要課題，建議應重新檢討我國未來的電源開發規劃，考量我國國情與資源限制，透過經濟、環境與財務面的成本效益分析進行整體性評估，以提出最佳的解決方案；第四，除此之外，我國民眾環保意識抬頭以及公民意識崛起之下，電源開發常因民眾抗爭而受阻，若未來實際電源開發速度不如預期，則除了我國限電的問題將會提早發生之外，亦不利於未來電力部門之減碳政策規劃與推動，建議改善電源開發者對民眾的資訊傳達機制，提升資訊透明化，建立民眾決策參與制度，降低因資訊不對稱而導致的電源開發受阻問題；最後，亦應持續加強推動各項節能方案與儲能系統，改善尖、離峰的用電問題，以提供更為優質可靠的電力服務。

# 附錄一：我國節能家電補助專案

## 1. 政策實施背景與訴求

為鼓勵國內節能減碳消費、活絡經濟並帶動節能產業發展，我國自 2012 年 1 月 1 日至 2012 年 3 月 31 日間，實施第一波節能家電補助專案，民眾凡購置國產節能標章洗衣機，及能源效率分級標示 1 級或 2 級之冷氣機和電冰箱等 3 項產品，經濟部每臺補助新臺幣 2,000 元，預計補助 30 萬臺，總補助金額達新臺幣 6 億元。

另外第二波節能家電補助專案於 2012 年 5 月 17 日開始，且由於民眾反應熱烈，提前於 7 月 23 日截止，提供 35 萬臺節能家電補助，範圍涵蓋國產和進口能源效率分級標示 1 級或 2 級之冷氣機、節能標章獲證有效之電視機、及 30 吋以上顯示器，每台補助金額維持新台幣 2,000 元，總補助經費達 7 億元。期望可創造政府、產業、民眾攜手節能減碳拼經濟的利基，並達到提振經濟、節能減碳及環境保護等多贏之政策目標（經濟部能源局、台灣電力公司，2012）。

## 2. 政策內容與實施效果

我國節能家電補助專案詳細之政策施行內容與效果，包含補助對象、受理方式、申請地點等詳見下表 39、表 40：

表 39、我國第一波節能家電補助專案實施細項與實施效果

<b>補助產品</b>	國產能源效率分級標示 1 級或 2 級之冷氣機與電冰箱，及節能標章獲證有效之洗衣機
<b>補助對象</b>	於補助期間購置上述產品之自然人，並以裝機地點為表燈非營業（住家用戶）之用電場所為限
<b>補助金額</b>	每台產品補助新台幣 2,000 元，其中分離式冷氣按室外機台認定
<b>補助期間</b>	2012 年 1 月 1 日 ~ 2012 年 3 月 31 日
<b>申請時間</b>	2012 年 1 月 1 日 ~ 2012 年 4 月 30 日
<b>受理方式與申請地點</b>	1. 臨櫃受理：至台電公司全國 24 區營業處服務中心及所轄之服務所申請 2. 郵寄辦理：郵寄至台電公司全國 24 區營業處服務中心，信封上註明「申請節能標章產品補助」
<b>申請文件</b>	1. 補助購置節約能源產品申請表。 2. 購買受補助產品之統一發票收執聯或收據正本，且發票日期不可塗改（如為發票應無買受人營利事業統一編號；收據應加蓋免用統一發票專用章，並載明銷售商店之統一編號及負責人姓名）；發票及收據需載明受補助產品之品名及型號，且該發票及收據均不予退還。 3. 受補助產品之廠商保證書（卡）正本（載明廠牌及型號），將於審核

	後退還。 4.受補助產品裝機地址之電費收據（屬表燈非營業用戶）影本。 5.補助對象之身分證影本（外國籍者為護照影本）。 6.如選擇以電匯轉帳撥付補助款者，需檢附以申請人為戶名之金融機構指定帳號存簿封面影本。
<b>補助款撥付方式</b>	1. 給付現金 2. 郵寄支票 3. 電匯轉帳
<b>實際效果</b>	1.已完成補助冷氣機 170,951 台（約佔 50.1%）；電冰箱 55,838 台（約佔 16.4%）；洗衣機 114,482 台（約佔 33.5%），合計 341,271 台節能家電補助 2.累積核撥補助金額達 6 億 8,254.2 萬 3.已帶動節能家電消費達 139 億元 4.每年節省 9,734 萬度電 5.減少二氧化碳排放 5.96 萬公噸

資料來源：經濟部能源局、台灣電力公司（2012）；本研究整理

表 40、我國第二波節能家電補助專案實施細項與預計實施效果

<b>補助產品</b>	能源效率分級標示 1 級或 2 級之冷氣機，節能標章獲證有效之電視機、30 吋以上顯示器
<b>補助對象</b>	於補助期間購置上述產品之自然人，並以裝機地點為表燈非營業（住家用戶）之用電場所為限
<b>補助金額</b>	每台產品補助新台幣 2,000 元，其中分離式冷氣按室外機台認定
<b>補助期間</b>	2012 年 5 月 17 日 ~ 2012 年 8 月 16 日（提前於 7 月 23 日截止）
<b>申請時間</b>	2012 年 5 月 17 日 ~ 2012 年 9 月 16 日
<b>受理方式與申請地點</b>	1.臨櫃受理：至台電公司全國 24 區營業處服務中心及所轄之服務所申請 2.郵寄辦理：郵寄至台電公司全國 24 區營業處服務中心，信封上註明「申請節能標章產品補助」
<b>申請文件</b>	1.補助購置節約能源產品申請表。 2.購買受補助產品之統一發票收執聯或收據正本，且發票日期不可塗改（如為發票應無買受人營利事業統一編號；收據應加蓋免用統一發票專用章，並載明銷售商店之統一編號及負責人姓名）；發票及收據需載明受補助產品之品名及型號，且該發票及收據均不予退還。 3.受補助產品之廠商保證書（卡）正本（載明廠牌及型號），將於審核後退還。 4.受補助產品裝機地址之電費收據（屬表燈非營業用戶）影本。 5.補助對象之身分證影本（外國籍者為護照影本）。 6.如選擇以電匯轉帳撥付補助款者，需檢附以申請人為戶名之金融機構指定帳號存簿封面影本。
<b>補助款撥付方式</b>	1.給付現金 2.郵寄支票 3.電匯轉帳
<b>預計效果</b>	估計每年可節省 1.18 億度電，節省電費達 3.07 億元，相當於減少二氧化碳排放 7.22 萬公噸。 能源局統計截至 7 月 11 日止，總計補助了冷氣機 109,384 台；電視機 60,399 台；30 吋以上顯示器 91,125 台，合計 260,908 台，補助金額已超過 5.2 億元，預計 7/23 補助台數就會達到預定補助數量的 35 萬台。

資料來源：經濟部能源局、台灣電力公司（2012）；本研究整理

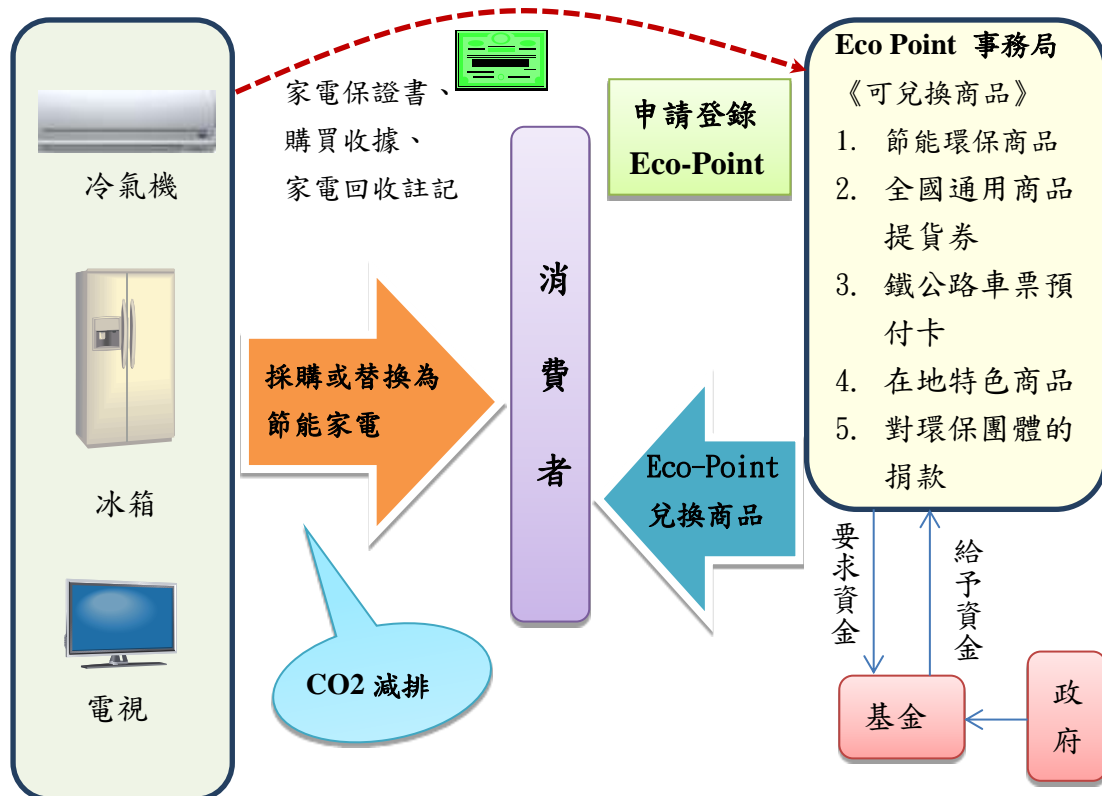
## 附錄二：日本「Eco-Point」方案

### 1. 政策實施背景與訴求

為了刺激國內經濟消費與提倡節能減碳，日本政府仿效零售業者累積點數的制度，於 2009 年推出節能家電積點補助方案「Eco-Point」以刺激國內家電買氣並藉以鼓勵民眾購買節能電器商品。

### 2. 政策內容

為了鼓勵民眾多購買附有節能標章且節能等級達四星級以上的家電產品，只要民眾購買，政府即回饋價格的 5% 作為積點，每一積點可換算為一日圓，但無法直接兌換為現金，僅可換取環保商品或提貨券等。簡而言之，Eco-Point 制度主要是以國家負擔的方式將相當於產品價格 5% 的費用作為「EcoPoint」還原至消費者身上，屆時消費者可利用累積的點數交換其它產品，例如節能商品、全國通用的商品提貨券（企業基於環境保護所捐贈提供）和鐵公路車票預付卡，或是其他可振興地方經濟的在地特色商品，以及作為對環保團體的捐款等四種用途，最高折扣可達 13%。其中薄型電視按不同尺寸可得 7,000 ~ 36,000 點；冰箱視容量給予 3,000 ~ 10,000 點；冷氣機依冷藏能力可得 6,000 ~ 9,000 點獎勵。此外汰舊換新還可以加成：電視、冷氣機可再得 3,000 點，冰箱可得 5,000 點。然而回饋積點的取得則必須透過申請登錄，附上家電保證書影本、購買時的收據正本、家電回收註記單影本，連同申請書一併寄到 Eco Point 事務局辦理（詳見圖 33）（天下雜誌，2010；APHJ）。



資料來源：天下雜誌 462 期，2010/12/15；Asia-Pacific Housing Journal；  
[http://www.meti.go.jp/english/press/2011/pdf/0614\\_01a.pdf](http://www.meti.go.jp/english/press/2011/pdf/0614_01a.pdf)；本研究繪製。

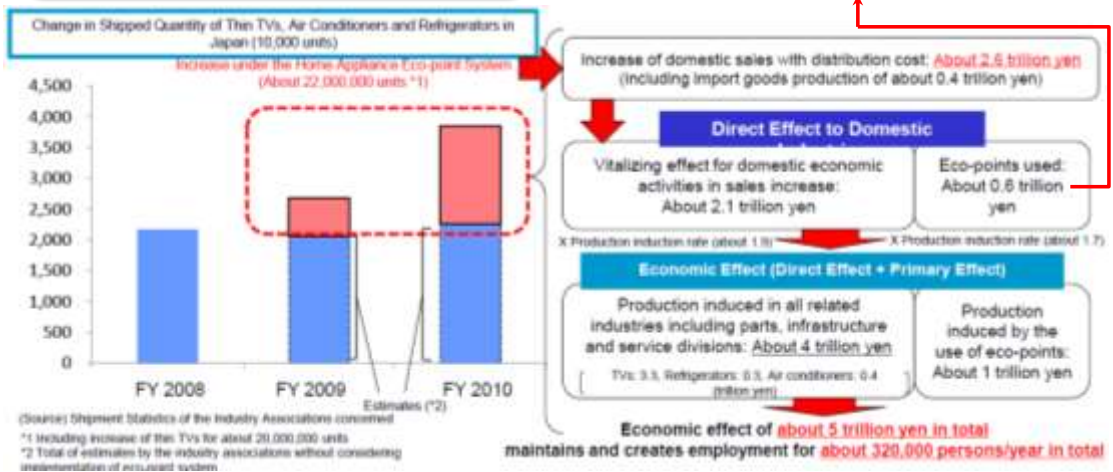
圖 33、日本 Eco-Point System 示意圖

### 3. 政策實施效果

在此節能家電積點補助方案「Eco-Point」下，據日本政府估計，以換購 1,500 萬~2,000 萬台節能家電試算，十年將可減少 4,000 萬噸的二氧化碳排放。不僅如此，除了達到節能減碳的目標外，此政策亦刺激了國內消費，並帶動了數位產品的普及化。日本零售調查公司 GFK 統計，一年來薄型電視銷售量比去年同期增長了 72.4%。此外由於消費者的熱烈響應，日本政府於 2010 年 10 月追加預算並延長實施，但 2010 年 12 月起回饋點數減半，且於 2011 年 1 月起提高回饋門檻為五星級以上的節能家電，並取消汰舊換新加成回饋，另外把興建節能住宅也納入，不論是安裝太陽能發電設備、省水馬桶或高效能保溫浴缸等，都可以獲得點數獎勵。

- 2011年日本GDP約1,059兆日圓
- 節能家電Eco-Point政策直接帶動2.7兆的國內消費，約占GDP的0.25%
- 直接加間接的經濟效益為5兆日圓，約占GDP的0.47%
- 創造就業320,000人/年

EcoPoint 兌換結果	兌換案件 (百萬件)	兌換金額 (十億日圓)	兌換金額 (億台幣)	比例 (%)
節能商品	0.53	7.40	23.68	1.16%
提貨券	44.70	631.45	2,020.64	98.66%
環保捐款	0.52	1.05	3.36	0.16%
賑災捐款	0.04	0.10	0.32	0.02%
<b>總計</b>	<b>45.79</b>	<b>640.00</b>	<b>2,048.00</b>	<b>100.00%</b>

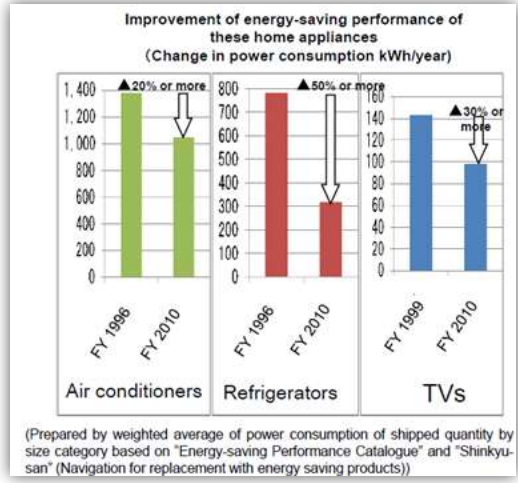


資料來源：METI, Effects of the Home Appliance Eco-Point System Policy, 2011；本研究。

圖 34、日本節能家電 Eco-Point 政策實施成效：經濟面

- 節能冷氣之能源使用效率提高20%+
- 節能冰箱之能源使用效率提高50%+
- 節能電視之能源使用效率提高30%+

- 二氧化碳減量約273萬噸/年
- 節能冷氣之二氧化碳減量約79萬噸/年
- 節能冰箱之二氧化碳減量約129萬噸/年
- 節能電視之二氧化碳減量約65萬噸/年



Breakdown of CO2 emission reduction effect (10,000 t-CO2/year)			
Air Conditioners	Refrigerators	TVs	Total
79	129	65	<b>273</b>

\* Based on "Energy-saving Performance Catalogue", "Age Investigation of Used Home Appliances for Four Items" etc., MOE assumed the reduction in power consumption resulting from replacement with green products and shift to green products when new appliances are purchased. Note that the emission factor used here is 0.000561t-CO2/kWh.

資料來源：METI, Effects of the Home Appliance Eco-Point System Policy, 2011；本研究。

圖 35、日本節能家電 Eco-Point 政策實施成效：環境面

## 附錄三：能源稅配套措施之補助金額設算

情境二和情境三的節能家電補助的主要項目為電視機、冷氣機和洗衣機，其預算金額之設算是以 2015 年電視機、冷氣機和洗衣機當年汰換數量的八成作為補助對象。

欲得知汰換數量，需先推算全台灣彩色電視機、冷暖氣機、洗衣機的數量以及汰換率。全台電視機、冷暖氣機、洗衣機數量之推估方式如下：

1. 本研究根據行政院主計總處 2007~2011 年「家庭收支調查報告」之「家庭住宅及現代化設備概況」中每百戶擁有彩色電視機、冷暖氣機、洗衣機數量資料，先求算 2007~2011 年每百戶擁有彩色電視機、冷暖氣機、洗衣機數量之平均年成長率。
2. 將此平均年成長率乘上 2011 年每百戶擁有之數量，藉以推估 2012 年之每百戶彩色電視機、冷暖氣機、洗衣機擁有量。
3. 除以 100，以求得 2012 年每戶彩色電視機、冷暖氣機、洗衣機擁有數。
4. 最後乘上內政部戶政司公布之 2012 年台灣家戶數(8,186,432 戶)，推算 2012 年全台之彩色電視機、冷暖氣機、洗衣機數量。

由步驟 1~4 可求得全台彩色電視機數量為 13,116,074 台、冷暖氣機 17,233,509 台、洗衣機 8,199,795 台。

求算全台彩色電視機、冷暖氣機、洗衣機之汰換率，需先定義長期平均汰換率。本研究定義長期平均汰換率為當年產品內銷量除以該年的使用中台數，來推算該產品的平均汰換率。其中，當年銷售資料是由台灣經濟研究院產銷存資料庫以及進出口資料庫所提供。由此，可估算 2102 年國內電視機的汰換率為 3.97%、冷暖氣機汰換率為 9.39%、洗衣機汰換率為 8.43%，詳見表 41。

假設 2015 年上述電器之汰換率和 2012 年相同，則可知 2015 年將補助電視機約 416,870 台、冷氣機約 1,294,873 台、冰箱約 554,135 台，三項家電總計 2,264,878 台。

表 41、全台彩色電視機、冷暖氣機、洗衣機之汰換率

2012 年	電視機	冷暖氣機	洗衣機
內銷量 (台)	207,214	1,102,888	382,163
進口量 (台)	313,874	515,703	309,256
銷售合計 (台)	521,088	1,618,591	691,419
全台數量 (台)	13,116,074	17,233,509	8,199,795
年汰換率 (%)	<b>3.97%</b>	<b>9.39%</b>	<b>8.43%</b>

資料來源：行政院主計總處，2007~2011 年「家庭收支調查報告」；台經院產銷存資料庫、進出口資料庫；本研究整理。



## 附錄四：參考文獻

### 一、中文部分

1. 尤培培 (2012),「電價調整對我國經濟的影響」,合作經濟與科技 2012 年第 9 期。
2. 石敏俊、袁永娜、周晟呂、李娜 (2012),「基於市場機制的碳減排政策：碳稅、碳交易還是兩者兼之？」管理科學學報, 2012 年。
3. 周嫦娥、李繼宇 (2004),「綠色租稅改革與環境稅之第二重紅利」,台灣經濟論衡, 第 2 卷, 第 3 期, 2004 年 3 月, 頁 1-36。
4. 林幸樺、蘇漢邦 (2006),「能源稅與雙重紅利：可計算一般均衡模型之分析」,台灣經濟學會與北美華人經濟學會 2006 年聯合年會, 頁 1-23。
5. 胡宗義、蔡文彬 (2007),「能源稅徵收對能源強度影響的 CGE 研究」,中國人口、資源與環境, 第 21 卷, 第 5 期, 2007 年 9 月, 頁 57-61。
6. 徐世勳、林國榮、蘇漢邦、林桓聖與李篤華 (2006),「臺灣產業結構變動之動態一般均衡預測」,臺灣經濟預測與政策第 36 卷第 2 期,中央研究院經濟研究所, 頁 1-46。
7. 徐世勳、劉瑞文與林幸君 (1997),「臺灣可計算一般均衡 (CGE) 動態預測模型之建立」,1997 年總體經濟計量模型研討會,台北：中央研究院經濟研究所。
8. 陳奕緻 (2012),「航運業納入歐盟排放交易體系對台灣經濟面影響之分析」,臺北大學經濟學系碩士論文。
9. 黃玠然 (2012),「國際碳交易制度分析,能源部門溫室氣體減量管理機制建置」,環科工程顧問股份有限公司 / 台灣綜合研究院, 2012 年 10 月。
10. 張心穎 (2008),「淺談我國油、電價格」,能源報導, 2008 年 02 月, 頁 34-36。
11. 張友國 (2006),「電價波動的產業結構效應-基于 CGE 模型的分析」,華北電力大學學報 (社會科學版) 第 4 期。
12. 張健、廖胡、梁欽鋒、周志杰、于廣鎖 (2009),「碳稅與碳排放權交易對中國各行業的影響」,現代化工, 第 29 卷, 第 6 期, 2009 年 6 月, 頁 77-82。
13. 楊子菡、黃耀輝 (2002),「我國現行稅制從事綠色租稅改革之探討」,永續發展科技與政策研討會論文集, 2002 年 12 月, 頁 21。
14. 萬敏 (2012),「碳稅與碳交易政策對電力行業影響的實證分析」,江西財金大學碩士論文。

15. 楊浩彥 (2012), 簡介可計算一般均衡模型 (一), 2012 綠能所產業發展推動組 CGE 模型訓練課程規劃, 2012 年 4 月。
16. 楊浩彥 (2009), 「能源稅的經濟效果—考慮參數不確定的可計算一般均衡分析」, 臺灣經濟預測與政策, 中央研究院經濟研究所, 第 40 卷, 第 1 期, 2009 年 10 月, 頁 79-125。
17. 楊嵐、毛顯強、劉琴、劉昭陽 (2009), 「基于 CGE 模型的能源稅政策影响分析」, 中國人口、資源與環境, 第 19 卷, 第 2 期, 2009 年 3 月, 頁 24-29。
18. 蔡志恆 (2007), 「政府環保政策的管制工具與市場機制之研究」, T&D 飛訊, 第 62 期, 2007 年 10 月, 頁 1-12。
19. 梁啟源 (2009), 「能源稅對臺灣能源需求及經濟之影響」, 臺灣經濟預測與政策, 中央研究院經濟研究所, 第 40 卷, 第 1 期, 2009 年 10 月, 頁 45-78。
20. 顧洋 (2009), 「台灣溫室氣體減量政策及能源部門因應措施」, 經濟部能源局, 碳迷思? 邁入低碳經濟所面臨的商機及挑戰國際研討會, 2009 年 9 月。
21. 蕭代基 (2009), 「後經濟金融危機時代台灣的節能減碳政策」, 台日科技資訊網, 2009 年 12 月。
22. 蔣小琴、李德山與張靜 (2012), 「能源價格上漲對我國物價的影響研究」, 科技和產業第 12 卷第 2 期, 頁 54-56。
23. 洪群登 (2008), 「課徵能源稅對產業衝擊之模擬分析兼論其回饋效果」, 臺北大學合作經濟學系碩士論文。
24. 鍾瑋苓 (2008), 「能源稅之 3E 影響評估 —可計算一般均衡模型之應用」, 中原大學國際貿易研究所碩士論文。
25. 中華經濟研究院 (2009), 「碳排放交易機制建置之研究」, 行政院經濟建設委員會委託計畫, 2009 年 10 月。
26. 中華經濟研究院 (2007), 「推動能源稅之影響評估及應有配套措施之研究」, 行政院經濟建設委員會, 2007 年 12 月。
27. 行政院主計總處 (2006), 「綠色國民所得編制報告」, 2006 年。
28. 聯合國環境規劃署 (2007), 「全球環境展望 4」, 2007 年。
29. 張守文, 「稅法原理」, 北京大學出版社 1999 年版, 第 10 頁。
30. 嚴振生, 「稅法」, 北京大學出版社 1999 年版, 第 1 頁。
31. 李剛, 「國家、稅收與財產所有權」, 載劉劍文主編, 「財稅法論叢」(第 4 卷), 法律出版社 2004 年版, 第 136 頁。
32. 張守文, 「稅法原理」, 北京大學出版社 1999 年 8 月版, 第 10 頁。
33. 嚴振生, 「稅法」, 北京大學出版社 1999 年 2 月第 1 版, 第 1 頁。

34. 北野弘久,「稅法學原論(第4版)」,陳剛、楊建廣等譯,中國檢察出版社2001年版,第19頁。
35. 曹雪琴,「新編財政與稅收」,立信會計出版社2003年版,第194頁。
36. 熊偉、王樺宇(2010),「論稅與費的法律界限」。
37. 謝來輝(2013),「德國的生態稅改革及其效果」,中國氣象報社,2013年1月16日。
38. 杜放、于海峰、張智華(2006),「德國的生態稅改革及其借鑑」,廣東商學院學報,2006年第1期。
39. 克里絲蒂亞娜·博爾曼、蒂爾曼·桑塔瑞絲著,莊佳、劉光強譯(2006),「德國生態稅改革:兼顧環境與就業」,稅收譯縱,國際稅訊,2006年第05期。
40. 李傳軒(2010),「氣候變化背景下的碳稅立法:必要性與可行性」,甘肅政法學院學報,第110期,2010年5月。
41. 台灣綜合研究院(2011),「建言—英國氣候變遷對我國課徵能源稅之啟示」,100年度「石油策略與油價預測分析專案」(3/3),能源知識庫。
42. 劉國忠(2010),「歐盟及英國氣候變遷政策及法案」,氣候變遷專家論壇,COP15之後的國際氣候政策與立法趨勢,2010年4月27日。
43. 吳易樺(2012),「澳洲課徵碳稅之配套措施」,工業技術研究院綠能與環境研究所,能源知識庫,2012年10月8日。
44. 「本期焦點:澳洲實施碳稅之評析」,新北市清潔生產與綠色產業e報001期,新北市政府經濟發展局。
45. 梁宇(2011),「開創綠色經濟 澳洲通過碳稅法」,新紀元周刊,第250期,2011年11月17日。
46. 童錦治、朱斌(2009),「歐洲五國環境稅改革的經驗研究與借鑑」,財政研究,第3期,2009年。
47. 周嫦娥、李繼宇(2004),「綠色租稅改革與環境稅之第二重紅利」,台灣經濟論衡,2004年3月。
48. 周嫦娥、李繼宇(2002),「國際綠色租稅改革之探討(I)」,綠色財政改革的可行性分析與規劃子計畫二,國科會專案補助計畫。
49. 周嫦娥、李繼宇(2001),「綠色財政改革的可行性分析與規劃—國際綠色租稅改革探討」,台灣經濟研究院研究四所執行計畫報告,2001。
50. 游靜惠(1995),「全球溫室效應防治政策對臺灣之經濟影響評估」,淡江大學產業經濟研究所博碩士論文,1-15頁。
51. 許志義、柏雲昌、楊浩彥、郭迺鋒、蔡光第(1995),「課徵碳稅對臺灣經

- 濟影響之分析」，中華民國 84 年能源經濟學術研討會論文集，臺北：中華民國能源經濟學會，335-360 頁。
52. 李秉正 (1997)，「全球溫室效應防治政策對台灣的經濟影響評估」，因應溫室效應之經濟工具及其經濟影響論文集，桃園鴻禧別館，67-90 頁。
  53. 徐世勳 (1997)，「開徵碳稅之成本與效益之國際比較」，因應溫室效應之經濟工具及其經濟影響研討會，桃園：國立清華大學與中央研究院經濟研究所。
  54. 黃宗煌、李秉正、徐世勳、林師模與劉錦龍 (1999)，「TAIGEM 模型建構暨減量策略之經濟評估」，行政院環境保護署 88 年度委託研究計畫。
  55. 曾瓊瑤、李秉正、徐世勳與黃宗煌 (1999)，「臺灣課徵碳稅之雙紅利效果評估—TAIGEM 模型的應用」，臺灣經濟學會 1999 年年會，臺北：臺灣經濟學會。
  56. 楊浩彥 (2009)，能源稅的經濟效果—考慮參數不確定的可計算一般均衡分析，台灣經濟預測與政策，第 40 卷第 1 期，79-125 頁。
  57. 郭迺鋒、楊浩彥和溫麗琪 (1999)，「碳稅收入循環利用之雙重紅利效果：台灣多部門 CGE 實證模型」，東吳經濟學術研討會論文集。
  58. 曾瓊瑤 (1999)，「以碳稅做為溫室氣體減量策略之經濟影響分析」，國立台灣大學農業經濟學研究所博碩士論文，1-92 頁。
  59. 徐世勳、李秉正與蘇漢邦 (2002)，「綠色租稅改革下「統收統支」與「專款專用」對我國環境與經濟衝擊之比較分析」，綠色租稅改革研討會，臺北：臺灣經濟學會與臺灣經濟研究院。
  60. 楊子茵與蘇漢邦 (2002)，「綠色租稅改革的租稅福利成本與結構效果」，農業與經濟，29，29-54 頁。
  61. 楊浩彥、郭迺鋒與朱澤民 (2002)，「以課徵碳稅抵減產業雇主健保負擔之綠色稅制改革的 CGE 實證研究：編制社會會計矩陣及減碳模擬分析」，第一屆農業與資源經濟學會研討會，台北：台灣農業與資源經濟學會。
  62. 蘇漢邦 (1998)，「課徵碳稅對『總體經濟』與『所得分配』影響之一般均衡分析」，國立臺灣大學農業經濟學研究所博碩士論文，1-130 頁。
  63. 林幸樺與蘇漢邦 (2006)，「能源稅與雙重紅利：可計算一般均衡模型之分析」，台灣經濟學會與北美華人經濟學會 2006 年聯合年會，1-23 頁。
  64. 洪群登 (2008)，「課徵能源稅對產業衝擊之模擬分析兼論其回饋效果」，國立臺北大學合作經濟學系碩士論文，1-82 頁。
  65. 梁啟源 (2009)，「能源稅對臺灣能源需求及經濟之影響」，台灣經濟預測與政策，第 40 卷第 1 期，45-78 頁。

66. 江映瞳 (2012),「課徵能源稅之福利效果解析」,清雲科技大學財務金融系學位論文碩博士論文,1-72 頁。
67. 鍾瑋苓 (2008),「能源稅之 3E 影響評估 —可計算一般均衡模型之應用」,中原大學國際貿易研究所碩士論文,1-122 頁。
68. 林師模 (1997),「課徵燃料稅對所得階層及城鄉福利影響之一般均衡分析」,因應溫室效應之經濟工具及其經濟影響研討會,桃園:國立清華大學與中央研究院經濟研究所。
69. 林秀英,張耀仁,王淑姿 (1994),「抑制二氧化碳排放課徵碳稅之可行性研究」,經濟部能源委員會 83 年度委託研究計畫。
70. 張靜貞 (1997),「開徵碳稅對臺灣農業部門的影響」,因應溫室效應之經濟工具及其經濟影響研討會,桃園:國立清華大學與中央研究院經濟研究所。
71. 梁啟源 (2007),「我國永續發展之能源價格政策」,《臺灣經濟預測與政策》,37 (2),1-35 頁。
72. 曾志雄 (2010),「台灣能源、環境與經濟之回饋與互動—FREE 模型之應用」,中原大學商學博士學位學程博碩士論文,1-185 頁。
73. 廖述誼、陳盛通、郭曉怡、陳吉仲、蔡燕宗 (2010),「評估實施碳稅對國內電力部門之經濟影響」,朝陽科技大學銀髮產業管理系期刊會議專書論文,1-27 頁。
74. 吳再益 (2007),「我國課徵能源稅之經濟影響初步評估」,《碳經濟》,5, 23-31 頁。
75. 鄭森山 (2007),「課徵能源稅對臺灣經濟影響的產業關聯分析」,世新大學管理學院經濟學系碩士學位論文,1-125 頁。
76. 曾瓊瑤 (2007),「台灣溫室氣體減量政策評估—國際排放交易、清潔發展機制與先期減量行動分析」,國立臺北大學經濟學系博碩士論文,1-120 頁。
77. 林幸樺 (2002),「京都議定書彈性機制的採行對台灣總體經濟影響之研究—可計算一般均衡模型之分析」,國立臺灣大學農業經濟學研究所博碩士論文。
78. 李叢禎、蕭之晴、李堅明與曾瓊瑤 (2007),「溫室氣體減量之遵循成本與健康附屬效益」,臺灣經濟預測與政策,第 37 卷,第 3 期,1-30 頁。
79. 吳明芬 (2001),「環境管制對產業國際競爭力及東亞經濟成長之影響-多國動態 CGE 模型之應用」,私立中原大學國際貿易學系博碩士論文,1-99 頁。
80. 曾瓊瑤與李堅明 (2010),「哥本哈根氣候協議與台灣參與國際排放交易之經濟影響評估」,第 11 屆全國實證經濟學研討會,台北。

81. 陳奕緻與李叢禎 (2012),「航空運輸業納入歐盟排放交易體系對台灣經濟之影響分析」,2012 兩岸節能減碳之技術創新與產業發展研討會。
82. 歐宏麟、林伯相、高志宏 (2010),「電價調整機制及電力市場自由化制度研習報告」,行政院及所屬各機關出國報告書,2010 年 2 月 28 日。
83. 陳詩豪 (2005),「東京電力公司的燃料費調整機制」,經濟部能源局能源報導—他山之石,2005 年 2 月。
84. 陶莉 (2007),「國外分時電價政策簡介及探究」,江蘇電機工程,第 26 卷,第 1 期,2007 年 1 月,58-60。
85. 陳建嘉 (2011),「智慧電網 (Smart Grid) 相關電價策略之研究」,行政院及所屬各機關出國報告書,2011 年 9 月 7 日。
86. 李成仁 (2012),「透視日本美國居民階梯電價制度」,國家電網報,2012 年 7 月 3 日第 12 版。
87. 陳彥霖 (2011),「全球重要國家碳排放權交易市場制度介紹」,台灣經濟研究月刊,第 34 卷第 5 期,2011 年 5 月。
88. 陸振華 (2010),「CCX 碳限額交易年底終結?」,21 世紀經濟報導,2010 年 11 月 22 日。
89. 蕭代基、溫麗琪、申永順、王京明、羅時芳、洪志銘、陳筆、蔣本基、顧洋、吳俊儀、蘇義淵、吳周燕 (2009),「碳排放交易機制建置之研究」,中華經濟研究院,行政院經濟建設委員會計畫執行報告,2009 年 10 月。
90. 謝德勇 (2012),「歐盟碳排放交易制度之缺陷分析」,工業技術研究院,綠能與環境研究所。
91. 陳鴻達 (2005),「歐盟溫室氣體排放交易現況以及對台灣的啟示」,工業污染防治,第 94 期,2005 年 4 月。
92. 李布 (2010),「歐盟碳排放交易體系的特徵、績效與啟示」,重慶理工大學學報(社會科學版),第 24 卷第 3 期,2010 年。
93. 李陳國 (2011),「全球碳金融交易市場下的金融創新之研究」,臺灣銀行季刊,第 62 卷第 2 期。
94. 黃星滿 (2010),「日本“國內碳排放交易整合市場”的研究」,經濟研究,第 11 期,259-290 頁。
95. 王京明 (2010),「淺談時間電價」,經濟部能源局能源報導,2010 年 7 月。
96. 許志義 (2012),「我國電力需求面管理之探討」,中興大學產業發展研究中心。
97. 李堅明 (2012),「開啟台灣氣候政策動能...因應 COP18-CMP8 會議」,如

何開啟我國氣候政策新動能-因應 COP18/CMP8 會議研討會。

98. 石信智 (2012),「如何開啟我國新市場機制動能」,永智顧問有限公司。
99. 李沃牆 (2013),「2013 年“奮起行動”,才能“扭轉未來”」,國家政策研究基金會,2013 年 1 月 4 日。
100. 陳鴻達 (2007),「歐洲各國二氧化碳稅的徵收及其用途」,全球綠色商機網,2007 年 12 月 7 日。
101. 劉國忠 (2009),「租稅政策對推動低碳經濟與社會之功能」,中技社 98 年度秋季環境與能源國際研討會-兩岸低碳經濟與社會發展研討會,2009 年 10 月 19 日。
102. 梁本凡 (2002),「歐盟綠色稅費政策創新特點」,中國社會科學院考察研究,2002-7-20。
103. 蕭代基、洪志銘 (2010),「綠色稅制與產業轉型」,永續產業發展雙月刊,NO.52,2010 年 10 月。
104. 李怡慧、林華容 (2012),「參加歐盟與東亞國家碳能源稅與綠色財政改革專家研討會會議報告」,行政院及所屬各機關因公出國報告,2012 年 2 月 22 日。
105. 吳健 (2012),「大陸財政改革背景下環境稅之發展」,歐盟與東亞國家碳能源稅與綠色財政改革專家研討會。
106. Kwon,Oh Sang (2012),「韓國低碳政策及財政改革之挑戰」,歐盟與東亞國家碳能源稅與綠色財政改革專家研討會。
107. 李秀ちよる (2012),「日本現行能源及環境稅概述」,歐盟與東亞國家碳能源稅與綠色財政改革專家研討會。
108. Paul Ekens (2012),「邁向永續低碳經濟歐盟碳稅特性和挑戰」,歐盟與東亞國家碳能源稅與綠色財政改革專家研討會。
109. Jan Vangheluwe (2012),「歐盟能源稅指令之修訂」,歐盟與東亞國家碳能源稅與綠色財政改革專家研討會。
110. Paul Ekens (2012),「環境稅和環境稅制改革對歐盟和英國家戶單位所得分配之影響」,歐盟與東亞國家碳能源稅與綠色財政改革專家研討會。
111. 謝松芳 (2008),「參加中國租稅研究會第 23 次海峽兩岸學術交流會會議報告」,2008 年 6 月 20 日。
112. 陳弘苓 (2006),「淺談歐美各國環境稅」,經濟部能源局能源報導,2006 年 11 月。
113. 黃得豐 (2012),「從降低溫室效應探討能源稅之必要性」,財團法人國家政

策研究基金會國政評論，2012年3月8日。

114. 李布 (2010),「歐盟碳排放交易體系的特徵、績效與啟示」,重慶理工大學學報(社會科學版),2010,24(3):1-5。
115. 李布 (2010),「借鑒歐盟碳排放交易經驗構建中國碳排放交易體系」,中國發展觀察,2010,(1):55-58。
116. 王穎 (2010),「日本碳交易市場之鑒」,能源,2010年9月26日。
117. 柏雲昌(2012),「價格工具對於達成我國節能減碳目標之效益與衝擊評估」,行政院原子能委員會委託研究計劃研究報告,2012年10月31日。
118. 台電長期負載預測(10202案),台灣電力公司,民國102年。
119. 台電電源開發方案—10202案,台灣電力公司,民國102年4月12日。
120. 我國電力需求零成長評估報告(初稿)一分區說明會,經濟部能源局,民國102年8月。

## 二、英文部分

1. Armington, P.S. (1969), "The Geographic Pattern of Trade and the Effects of Price Changes", IMF Staff Papers, 16 (2), pp. 179-199.
2. Bosquet B. (2000), "Environmental Tax Reform: Does It Work? A Survey of the Empirical Evidence", Ecological Economics 34, pp.19-32.
3. Bovenberg, A.L. & de Mooij, Ruud A. (1994), "Environmental taxes and labor-market distortions", European Journal of Political Economy, Elsevier, vol. 10 (4), pages 655-683, December.
4. Chiroleu-Assouline, M. and Fodha, M. (2005), "Double Dividend with Involuntary Unemployment: Efficiency and Intergenerational Equity", Université Paris 1-panthéon-sorbonne (Post-Print and Working Papers) halshs-00089913, HAL.
5. Dickie, M. and Trandel, G.A. (1993), "Comparing Specific and Ad Valorem Pigouvian Taxes and Output Quotas," Papers 431, Georgia - College of Business Administration, Department of Economics.
6. Denicolo, V. and Matteuzzi, M. (2000), "Specific and Ad Valorem Taxation in Asymmetric Cournot Oligopolies," International Tax and Public Finance, Springer, vol. 7 (3), pages 335-342, May.



7. Goulder, L.H. (1995), "Environmental Taxation and the Double Dividend: A Reader's Guide", *International Tax and Public Finance*, 2 (2), pp.157-183.
8. Hahn, F. (1981), "General Equilibrium Theory" in *Crisis in Economic Theory* edited by Bell and Kristol.
9. Hanoch, G. (1971), "CRESH production functions", *Econometrica*, 39, pp. 695-712.
10. Jorgenson, D.W. and Wilcoxon, Peter J. (1996), "Reducing U.S. Carbon Emissions: An Econometric General Equilibrium Assessment". In: Darius Gaskins and John Weyant. (Eds.), *Reducing Global Carbon Dioxide Emissions: Costs and Policy Options*. Energy Modeling Forum, Stanford University, Stanford, Calif.
11. Jorgenson, D.W. and Wilcoxon, P. (1993), "Energy, the environment and economic growth". In: Kneese, A.V., Sweeney, J.L. (Eds.), *Handbook of Natural Resources and Energy Economics III*, pp. 1267–1390.
12. Jan van Heerden, James Blignaut, and Andre Jordan (2008), Who would really pay for increased electricity prices in South Africa, pp.1-20.
13. McDougal, R. A. (1993), "Energy Taxes and Greenhouse Gas Emissions in Australia", General Paper no. G-104, Centre of Policy Studies, Monash University, Melbourne.
14. Matsumoto, K. and Fukuda, T. (2005), "Comparative Analysis of Greenhouse Gases Emissions Trading Markets", 6th Policy Messe: Kwansei Gakuin University, Japan (in Japanese) .
15. Mahinda Siriwardana, Sam Meng, Judith McNeill (2011), "The Impact of a Carbon Tax on the Australian Economy: Results from a CGE Model", *Business, Economics and Public Policy Working Papers*, University of New England, Number: 2011-2.
16. Parry, I. and Oates, W. (1998), "Policy Analysis in a Second-Best World", Discussion Paper 98-48, Washington, D.C.: Resources for the Future.
17. Parry, Ian W. H., Williams, Roberton III and Goulder, Lawrence H. (1999), "When Can Carbon Abatement Policies Increase Welfare? The Fundamental Role of Distorted Factor Markets," *Journal of Environmental Economics and Management*, Elsevier, vol. 37 (1), pages 52-84, January.

18. Peterson, S. and Klepper, G. (2007) , "Distribution Matters - Taxes vs. Emissions Trading in Post Kyoto Climate Regimes", Kiel Working Paper No. 1380, Kiel Institute for the World Economy.
19. Peterson, S. (2003) , "Emissions Trading Scheme and its Competitiveness Effects for European Business - Results from the CGE Model DART", Joint Research Workshop: Business and Emissions Trading, 11<sup>th</sup>-14<sup>th</sup> November 2003, Wittenberg.
20. Pirttilä, J. (2002) , "Specific versus Ad Valorem Taxation and Externalities", *Journal of Economics*, 76, 177-187.
21. Semboja, Haji Hatibu Haji (1994), "The effects of energy taxes on the Kenyan economy: A CGE analysis", *Energy Economics*, vol.16 (3) , pages 205-215, July.
22. Stavins, R.N. (2002) , "Lessons from the American Experiment with Market-Based Environmental Policies", *Market-Based Governance: Supply Side, Demand Side, Upside, and Downside* (Eds.) , Washington: The Brookings Institution, John D. Donahue and Joseph S. Nye, Jr., pp. 173-200.
23. Stavins, R. N. (2000) , "Market-Based Environmental Policies", In: *Public Policies for Environmental Protection*, Washington DC.
24. Stephan, G. and Müller-Fürstenberger, G. (1999) , "Banking and trade of carbon emission rights: a CGE analysis", EMF-IEW workshop, Paris.
25. Shah, Anwar & Larsen, Bjorn (1992) , "Carbon taxes, the greenhouse effect, and developing countries," *Policy Research Working Paper Series 957*, The World Bank.
26. Skeath, Susan E. and Trandel, Gregory A. (1994), "A Pareto comparison of ad valorem and unit taxes in noncompetitive environments," *Journal of Public Economics*, Elsevier, vol. 53 (1) , pages 53-71, January.
27. Van Heerden, J., Gerlagh, R., Blignaut, J., Horridge, M., Hess, S., Mabugu, R., Chitiga, M. (2005) , "Fighting CO<sub>2</sub> Pollution and Poverty While Promoting Growth: Searching for Triple Dividends in South Africa", PREM Working Paper No. 05-02, March.
28. Van Heerden, J., Blignaut, J., and Jordan, A. (2008) , "Who would really pay for increased electricity prices in South Africa", ERSA Working Paper Series.

[http://www.africametrics.org/documents/conference08/day2/session4/vanheerden\\_blijnaut\\_jordaan2.pdf](http://www.africametrics.org/documents/conference08/day2/session4/vanheerden_blijnaut_jordaan2.pdf)

29. Whitten, S., van Bueren, M., Collins, D. (2004) , "Market-based tools for environmental management", A report for the RIRDC/Land & Water Australia/FWPRDC/MDBC Joint Venture Agroforestry Program, October.
30. Y.X. He, L.F. Yang, H.Y. He, T. Luo, Y.J. Wang (2011) , "Electricity demand price elasticity in China based on computable general equilibrium model analysis", *Energy*, vol.36, issue2, pp.1115-1123.
31. Y.X. He, S.L. Zhang, L.Y. Yang, Y.J. Wang, J. Wang (2010) , "Economic analysis of coal price-electricity price adjustment in China based on the CGE", *Energy Policy*, vol.38, issue11, pp.6629-6637.
32. EEA (2011) , "Annual European Union greenhouse gas inventory 1990–2009 and inventory report 2011", ISSN 1725-2237, European Environment Agency.
33. IEA (2013) , "Energy Prices and Taxes Quarterly Statistics", InternationalEnergy Agency.
34. IREF(2011) , "Energy and Environmental Taxation: Theory and Practice within the EU", IREF Report, Institute for Research Economic and Fiscal Issues.
35. MOEJ (2011) , "Japan's Voluntary Emissions Trading Scheme (JVETS) ", Office of Market Mechanisms, Climate Change Policy Division, Ministry of the Environment, JAPAN.
36. OECD (2010) , "Taxation, Innovation and the Environment: A Policy Brief", ISBN : 9789264087637 , OECD, Paris.
37. UNEP (2007) , "Global Environment Outlook: environment for development, GEO-4", United Nations Environment Programme, Malta.
38. Ralph Buehler , Arne Jungjohann , Melissa Keeley , Michael Mehling ( 2011 ) , "How Germany Became Europe's Green Leader: A Look at Four Decades of Sustainable Policymaking", *Solutions Journal*.
39. EEA (2000) , "Environmental Taxes: Recent Developments in Tools for Integration", European Environment Agency, Copenhagen.
40. OECD (2003) , "Implementing Environmental Fiscal Reform : Income Distribution and Sectoral Competitiveness Issues, " Organisation for Economic Cooperation and Development, Paris.

41. Ministry for the Environment (2009), "New Zealand's Fifth National Communication under the United Nations Framework Convention on Climate Change, Wellington".
42. Norwegian ministry of the environment (2009), "Norway's Fifth National Communication under the Framework Convention on Climate Change".
43. Tamar Hallerman (2012), "Norway announces plans to increase CO2 tax on offshore industries", GHG reduction technologies monitor.
44. Stephen Lacey (2012), "October 12 News: Norway Set To Double Carbon Tax On The Oil Industry To Fund Climate Initiatives", Thinkprogress, Center for American Progress Action Fund, Oct 12, 2012.
45. Mikael Skou Andersen, Niels Dengsøe, Anders Branth Pedersen, "An Evaluation of the Impact of Green Taxes in the Nordic Countries"
46. Norwegian ministry of the environment (1997), "Norway's second national communication under the Framework Convention on Climate Change".
47. "Denmark' fifth national communication on climate change under the United Nations Framework Convention on Climate Change and the Kyoto Protocol", KLIMA-OG ENERGIMINISTERIET.
48. Heady, Markandya, Blyth, Collingwood, Taylor (2000), "Study on the Relationship Between Environment /Energy Taxation and Employment Creation", The European Commission: Directorate General XI, PP.1-2
49. Kai Schlegelmilch (1999), "Energy Taxation in the EU and some Member State: Looking for Opportunities Ahead"
50. Ministry for the Environment (2009), "New Zealand's Fifth National Communication under the United Nations Framework Convention on Climate Change, Wellington".

### 三、日文参考文献

1. 杉山大志 (2007), 「これが正しい：温暖化対策」。
2. 山根小雪 (2010), 「東京都”排出量取引”の衝撃」, 日経BP, 2010年3月24日。

#### 四、網路資訊與新聞

1. Bloomberg New Energy Finance, press release, 6 January 2011.
2. Eurostat, Environmental taxes  
([http://epp.eurostat.ec.europa.eu/statistics\\_explained/index.php/Environmental\\_taxes](http://epp.eurostat.ec.europa.eu/statistics_explained/index.php/Environmental_taxes)), data from September 2012. Most recent data: Further Eurostat information, Main tables and Database.
3. 立法院議案整合暨綜合查詢系統，立法院關係文書，  
<http://misq.ly.gov.tw/MISQ/IQuery/misq5000Action.action>
4. 行政院環境保護署環保新聞，20091221，能源四法相互配合，達到節能減碳效益，  
<http://ivy5.epa.gov.tw/enews/Newsdetail.asp?InputTime=0981221164324>
5. 行政院環境保護署，20080827，我國徵收能源稅可行性分析報告，  
<http://www.epa.gov.tw/FileLink/FileHandler.ashx?file=11744>
6. 經濟部工業局，20061018，「能源稅條例」草案之最新進度說明，  
[http://www.trca.org.tw/news/news\\_files/951018](http://www.trca.org.tw/news/news_files/951018) 行政院能源稅條例草案說明--  
工總.pdf
7. 經濟部能源局發布新聞與公告，20120918，  
[http://web3.moeaboe.gov.tw/ECW/populace/news/News.aspx?kind=1&menu\\_id=41&news\\_id=2546](http://web3.moeaboe.gov.tw/ECW/populace/news/News.aspx?kind=1&menu_id=41&news_id=2546)
8. 經濟部即時新聞，20120405，  
[http://www.moea.gov.tw/Mns/populace/news/News.aspx?kind=1&menu\\_id=40&news\\_id=25014](http://www.moea.gov.tw/Mns/populace/news/News.aspx?kind=1&menu_id=40&news_id=25014)
9. 經濟部能源局，「溫室氣體減量法草案與相關推動方案詳析」，2009年11月。
10. 行政院環境保護署國家溫室氣體登錄平台國內動態報導，「溫室氣體先期暨抵換專案申請現況說明」，2012年11月。  
<http://ghgregistry.epa.gov.tw/>
11. 駐澳大利亞代表處科技組，「澳洲政府的碳稅政策、反應及影響」，2011年8月15日。  
<http://aus.nsc.gov.tw/ct.asp?xItem=1000801001&ctNode=1078&lang=C>
12. 經濟部電價合理化方案，2012年4月12日。
13. 經濟部「電價合理化」說明相關資料，2012年5月15日。

14. 「國務院辦公廳關於深化電煤市場化改革的指導意見」，中國政府網，2012年12月25日。  
[http://www.gov.cn/zwggk/2012-12/25/content\\_2298187.htm](http://www.gov.cn/zwggk/2012-12/25/content_2298187.htm)
15. 「陸3能源新政上路 油電價恐波動」，旺報，2013年1月2日。
16. 「大陸研擬電煤價格並軌 中長期定價料走向市場化」，精實新聞，2012年9月20日。
17. 「電價調整類似稅改 落實分配正義 看南韓 用電多課奢侈稅」，聯合報，興新聞，2012年4月10日。
18. 「成本大增凍未條 韓兩度調漲電價」，中國時報，2012年3月5日。
19. 「韓漲電費 17個月內第4次」，人間福報，2013年1月11日。  
<http://www.merit-times.com.tw/NewsPage.aspx?unid=290149>
20. 「韓電費漲4% 17個月內4次」，聯合新聞網，2013年1月10日。  
<http://udn.com/NEWS/BREAKINGNEWS/BREAKINGNEWS5/7626238.shtml>
21. 「國外如何實行階梯電價」，新華新聞，2012年5月9日。  
[http://big5.xinhuanet.com/gate/big5/news.xinhuanet.com/politics/2012-05/09/c\\_123102440.htm](http://big5.xinhuanet.com/gate/big5/news.xinhuanet.com/politics/2012-05/09/c_123102440.htm)
22. 「歐盟擬將航空業納入碳交易機制，各國嚴陣以待」，即時新聞，2008年8月21日。
23. 台灣電力公司 <http://www.taipower.com.tw/index.aspx>
24. 法國 EDF 電力公司 <http://france.edf.com/france-45634.html>
25. 南韓 KEPCO 電力公司 <http://www.kepco.co.kr/eng/>
26. "New Markets, New Mechanisms, New Opportunities", Greenhouse Gas Markets 2012, IETA.
27. "New Market Mechanisms", Carbon Market Watch.  
<http://carbonmarketwatch.org/zh-hans/%E6%96%B0%E5%B8%82%E5%9C%BA%E6%9C%BA%E5%88%B6/>
28. "New Market Mechanisms for Climate Mitigation", Carbon market watch.  
<http://carbonmarketwatch.org/>
29. "New market mechanisms", United Nations Environment Programme (UNEP).  
<http://www.unep.org/newscentre/default.aspx?DocumentID=2700&ArticleID=9353>
30. "New Market-based Mechanism Options and Outlook", CLIMATEFOCUS,

August 2012.

31. 「誰有碳稅 誰有碳交易-世界各國目前碳稅與碳交易制度推行概況一覽」，國際低碳趨勢百科，台達電子文教基金會，低碳生活部落格，2011年8月2日。
32. 英國環境稅考察報告，中國國際稅收研究會，世界稅收資訊，2010年，第05期。
33. 「本期焦點：澳洲實施碳稅之評析」，新北市清潔生產與綠色產業e報001期，新北市政府經濟發展局。
34. 「日本開徵環境稅」，人間福報，2012年10月2日。
35. 「歐盟能源稅要點」，中鋼公司，節能環保主題網頁。
36. 「法國碳稅“胎死腹中”」，人民網—《國際金融報》，2010年3月25日。
37. 「法國總統確定碳稅初始價」，大紀元。  
<http://www.epochtimes.com/b5/9/9/14/n2656718.htm>
38. 「德國的生態稅改革及其效果」，中國氣象報社，2013年1月16日。
39. Tanguy Séné, "Looking back at the French and European carbon tax systems' failure", Nouvelle Europe [en ligne], December 16, 2011.  
<http://www.nouvelle-europe.eu/node/1373>
40. "French CO2 tax plan draws growing criticism", ENDS Europe, September 1, 2009. <http://www.ends europe.com/22028?referrer=news>
41. "French government backs down on carbon tax plan", BBC News, March 23, 2010.
42. 「法國碳稅計畫被無限期擱置 二失敗原因」，新華社，2010年3月25日。  
<http://info.ep.hc360.com/2010/03/25083983776.shtml>
43. "German power and energy tax changes", ENERGYQUOTE JHA, December 20, 2011.
44. "Norway Carbon Policies", Mark Liew, February 2, 2013.
45. "Factbox : Carbon taxes around the world", SBS World News, August 21, 2012.
46. "German power and energy tax changes", ENERGYQUOTE JHA, December 20, 2011.
47. "German Electricity Tax Rises 50% to Support Renewable Energy", TreeHugger, October 17, 2012.
48. "Green Taxes in Trade and Industry-Danish Experiences", Danish Energy Authority.

49. "Carbon Tax made simple # 4: Carbon Taxes around the world", SBS, May 15, 2012.
50. "CO2 tax to put Swiss on Kyoto target", swissinfo.ch, Jun 28, 2007.
51. "Carbon tax helps Ireland tackle its deficit", The Indian Express, Dec 29, 2012.
52. "Environmentally related energy taxation in Finland (2012)", www.environment.fi, 2012.
53. "11.1.5.2. Energy/carbon Taxes", National Center for Environmental Economics.
54. 「歐盟擬將航空業納入碳交易機制，各國嚴陣以待」，即時新聞，2008年8月21日。
55. 「歐盟碳排放交易體系」，MBA 智庫百科。
56. 邢佰英，「天津排放權交易所推出系列自願碳交易模式」，中國證券報—中證網，2010年9月14日。
57. 謝艷梅，「芝加哥氣候交易所的啟示」，2010年11月1日。
58. 陸振華，「CCX 碳限額交易年底終結?」，21世紀經濟報導，2010年11月22日。
59. 陸振華 (2010)，「日本 2013 年啟動強制性碳交易覆蓋工、商業排放源」，21cbh 世紀網，2010年9月13日。
60. 「日本暫擱置碳交易計畫」，金羊網—新快報，2010年12月31日。
61. 郇公弟，「綜述：全球碳交易市場籌建方興未艾」，新華社，2010年12月7日。
62. Katyal Sugita, Mee-young Cho, S.Korea to start cap-and-trade from 2015: reports, Reuters, February 26, 2011.
63. Stuart Biggs, Chisaki Watanabe, Mathew Carr, "Firms in Japan, Korea Oppose Start of Carbon Trading", Bloomberg, January 28, 2011.
64. "Norway Carbon Policies", Mark Liew, February 2, 2013.
65. "Factbox : Carbon taxes around the world", SBS World News, August 21, 2012.
66. 許志義，「電價調整類似稅改 落實分配正義 看南韓 用電多課奢侈稅」，聯合報，興新聞，2012年4月10日。
67. 王莫昀，「成本大增凍未條 韓兩度調漲電價」，中國時報。
68. 「韓漲電費 17 個月內第 4 次」，人間福報，2013年1月11日。  
<http://www.merit-times.com.tw/NewsPage.aspx?unid=290149>
69. 「韓電費漲 4% 17 個月內 4 次」，聯合新聞網，2013年1月10日。  
<http://udn.com/NEWS/BREAKINGNEWS/BREAKINGNEWS5/7626238.shtml>



70. 經濟部能源局，推動電力市場自由化，

[http://web3.moeaboe.gov.tw/ECW\\_WEBPAGE/webpage/book4/](http://web3.moeaboe.gov.tw/ECW_WEBPAGE/webpage/book4/)

## 附錄五：期中報告審查意見回覆

1、會議時間：2013年5月17日(星期五) 時間：13:30-15:00

2、會議地點：核能研究所 013 館

3、出席單位人員：

國立中央大學	林師模 教授
文化大學經濟系	柏雲昌 教授
國立台北商業技術學院	楊浩彥 教授
核能研究所	葛復光 副研究員
核能研究所	卓金和 副研發師
核能研究所	袁正達 副工程師
核能研究所	孫廷瑞 副工程師
台灣經濟研究院	劉婉柔 助理研究員
台灣經濟研究院	馬雲亭 助理研究員
台灣經濟研究院	吳芳瑜 助理研究員

4、工作會議意見：

審查意見	意見回覆	INER 意見回覆追蹤
1. 進行模擬時建議直接從能源稅課徵即可，不須轉為碳稅。	謝謝委員指教。本研究團隊會針對本模型進行研判，討論將碳稅模組改寫為能源稅模組之可能性，並請教相關專家修正之方法。若短時間內無法改寫，將會重新修正模擬情境的設計。	
2. EcoPoint 模擬情境設計蠻好的，然而若是透過普遍性民間支出增加的方式來進行模擬就跟直接補貼給消費者支出是一樣的，建議應去細算在 IO 表中節能產品佔這些細項產品多少比例，比如說電冰箱佔電子電器產品多少比例，然後再來把錢全部投在這上面，這樣才能夠符合補貼給節電產品的基本用意。	謝謝委員指教。本研究團隊會再針對模擬情境的設計進行修正。	目前看來 EcoPoint 政策模擬應是本計畫之亮點，若需透過訪查分析各項節能產品資料，請儘早規劃。煩請於下次開會提出較明確的項目及作法。

審查意見	意見回覆	INER 意見回覆追蹤
3. 碳稅收用於補貼低耗能家電(情境三)若是把所得增加然後再透過消費行為出去的話跟本研究要補貼低耗能家電的情境好像沒有什麼太大的關係。	謝謝委員指教。本研究團隊會再針對模擬情境的設計進行修正。	
4. 每一年兩千一百億是蠻大的金額，財政部實務上可能無法將全部的錢投進來買節能產品或者是做節能設計的動作，可能有分配比例或是實際上有多少錢要推出去，所以會有一個折扣。	謝謝委員指教。本研究團隊會再針對模擬情境的設計進行修正。	配套措施之合理或可行金額，煩請提供相關文獻及具體評估方式。
5. 本研究封閉法則較接近短期的經濟行為，然而進行長期的動態模擬，若將貿易作為外生變數，則所有的模擬結果都將反應在消費投資跟政府支出上，請確認將資本存量設為外生變數的做法在長期下是否合理。	謝謝委員指教。本研究團隊會再針對封閉法則進行檢討與修正。	
6. 若僅根據技術進步率、家戶數成長率、能源使用效率進步率與核能政策此四項恐怕在總體經濟上面很難解釋說它是主要的基本情境假設。建議參考 GI 或 IMF 對我國未來 GDP 趨勢之推估，起碼在 2016、2017 年以後的模擬要很貼近它，之後再來作衝擊分析的話對後面影響不會很大，也會發現比較好解釋與貼近。	謝謝委員指教。本研究團隊會再針對封閉法則進行檢討與修正。	請再檢視及確認模型的內生變數

審查意見	意見回覆	INER 意見回覆追蹤
<p>7. 因核四停建造成電價上漲之模擬案例，其電價上漲之衝擊方式是利用對電價課稅的方式進行，然以課稅的方式處理，其電價上漲之金額將作為稅收回到政府支出，請再確認該方式之合理性與可行性；除此之外，其衝擊方式之變數可能有誤，建議檢查其變數之定義與數學式的位置。另外，亦請確認以衝擊電價上漲作為分析核四停建對我國經濟與環境影響之合理性，因 CGE 模型可處理單一發電技術的發電量變動，故建議直接以核能發電量的減少作為衝擊分事，不需轉成電價上漲後再做衝擊分析。</p>	<p>謝謝委員指教。將遵照委員意見修正該案例之模擬分析方式，以減少核能發電量取代電價上漲進行政策分析。</p>	
<p>8. 在補貼最低收入方面，所得來源與支出方式的處理相當關鍵，若處理方式錯誤將導致結果產生問題。在模擬結果中，補貼最低收入戶反而結果最好，這個很難想像，儘管最低收入戶將大部分都花掉，但那部份的人錢很少，相對高所得而言所得比例是很低的，此部分需再進一步確認。低收入戶補貼的部分若不易運用模型分析，建議以蒐集文獻或其他方式補充說明及描述即可。</p>	<p>謝謝委員意見。將比照辦理以蒐集文獻的方式進行說明與描述，相關內容亦將呈現於期末報告中。</p>	

審查意見	意見回覆	INER 意見回覆追蹤
<p>9. 建議增設檢核點確認情境模擬的分析結果：</p> <p>A. 以要素平均成長率相加，確認是否等於經濟成長率，作為判斷經濟成長率的正確性之參考依據。</p> <p>B. 在電價分析方面，可利用 GDP 與電價之間的彈性作為電價上漲合理性的評估依據。</p> <p>C. 核四停建的案例中，確認在我國現有環境的限制下，不同發電選項發電量之合理性。</p>	<p>A. 謝謝委員意見。將以要素平均成長率總和是否等於經濟成長率之方式，作為判斷經濟成長率正確性之參考依據。</p> <p>B. 謝謝委員意見。將以 GDP 與電價之間的彈性作為電價上漲合理性的評估依據。</p> <p>C. 將考量各種發電選項之發展潛能與限制，評估核四停建後，各發電選項發電量之合理性。</p>	
<p>10. 國內外文獻整理完整，值得嘉許。然仍建議在行有餘力時可以將國外的配套措施文獻整理像期中報告表 21、國內能源稅／碳稅政策之配套措施文獻整理（78、79 頁）那樣。另外，部分文獻資料的發表年度較舊，請更新文獻資料。</p>	<p>謝謝委員肯定。將遵照委員意見對國外文獻做系統性的整理，並更新部分年份較舊之文獻。</p>	
<p>11. 在時間電價方面是否有除了法國以外的國家可供參考。</p>	<p>謝謝委員意見。將持續蒐集國際上其他國家的時間電價案例。</p>	
<p>12. 電力需求太高使得很多結果相當奇怪，例如二氧化碳排放，沒辦法提供參考，可能需要再思考一下。</p>	<p>謝謝委員意見。將修正模型的基準模擬情境，重新分析我國未來的電力需求量，並將設置檢核點確認未來電力需求的合理性。</p>	

審查意見	意見回覆	INER 意見回覆追蹤
13. 能源局推節能家電補助並不會到兩千億，比例應該是沒有這麼高，這部分可能再麻煩補充說明一下。	謝謝委員意見，會再蒐集我國過去推廣節能家電之相關資料，將參考其實際補助額合理以訂定合理的補助上限。	
14. 建議報告中應增加對整體模型之介紹。	謝謝委員意見，將比照辦理，相關內容亦將呈現於期末報告中。	
15. 建議專注做一個東西不要做太多，並針對配套措施進行探討，例如：課徵能源稅，那就以能源稅為核心，探討可能的配套措施，然後研究哪一種可能是最好的，用這樣的方式去探討。故建議碳交易可拿掉，並將核四當作一個特別的案例，例如：能源稅、電價照做，然後再加入沒有核四的衝擊來看效果作對照。	謝謝委員意見，本計畫將著重於下列三項模擬案例： (1)課徵能源稅，並將稅收以 EcoPoint 方式運用；(2)課徵能源稅，並將稅收以直接補貼節能家電方式運用；(3)核四停建對於整體經濟及環境的影響。	核四停建對環境的影響包含哪些項目？例如：核四停建對於能源安全亦可能有影響，相應的配套措施亦請呈現

## 附錄六：期末報告審查意見回覆

1、會議時間：2013 年 10 月 15 日(星期二) 時間：13:30-15:00

2、會議地點：核能研究所 013 館

3、出席單位人員：

國立中央大學	林師模 教授
文化大學經濟系	柏雲昌 教授
國立台北商業技術學院	楊浩彥 教授
核能研究所	葛復光 副研究員
核能研究所	卓金和 副研發師
核能研究所	袁正達 副工程師
核能研究所	孫廷瑞 副工程師
台灣經濟研究院	陳彥豪 副研究員
台灣經濟研究院	劉婉柔 助理研究員
台灣經濟研究院	馬雲亭 助理研究員

4、工作會議意見：

審查意見	意見回覆
<p>1. 現金補貼較 EcoPoint 價格補貼之經濟彌補效果大，雖然和直覺不太一致，但 p.132 提出之解釋有趣且具邏輯性，若能再呈現二個情境下「消費」和「投資」差異較大的主要產業(表 30 和表 31 似乎看不出來)，或許更能佐證文中提及的「扭曲」效果，以及透過「民間消費」和「透過儲蓄及投資」的效果差異。</p>	<p>謝謝委員指教。相關論述以補充在修訂報告 p.124 中，請查照。</p>
<p>2. p.128 圖 23 的結果頗具意義，顯示 EcoPoint 情境對經濟彌補效果雖不如現金補貼，但能源使用量卻少很多，不過圖 24 的排放結果差異卻不明顯，其中原因為何建議再多深究。</p>	<p>由於能源使用和二氧化碳兩張圖的表現方式不同、坐標軸的刻度也不同，造成情境 2、3 看似能源使用量差異很大，但二氧化碳排放結果差異不顯著之誤解。已於期末報告中修正作圖方式。</p>
<p>3. 日本 EcoPoint 雖不一定是針對能源稅之配套措施，但文獻回顧中皆未提及此類措施，似乎無法呼應後面模擬情境之設定，建議補充相關文獻。</p>	<p>謝謝委員指教。由於實施此類 EcoPoint 政策的國家並不多，故文獻上並未廣泛討論。因此，本報告將日本實施本政策之成效分析，列於附件二中，請委員參考。</p>
<p>4. 表 11 國外相關政策及配套措施資料詳細，亦有明確的欄位對應配套措施及政策效果，值得肯定。希望表 26 國內相</p>	<p>由於表 26 所整理的內容為國內學者針對能源稅政策所做的理論分析，文獻中並未提及政策效果，故難以與表 11 設置同樣</p>

審查意見	意見回覆
<p>關政策及配套措施文獻也可對應同樣欄位，更方便比閱讀或比較。</p>	<p>欄位，請委員查照。</p>
<p>5. 表6和表7區分各國的能源稅和碳稅進行整理之資料詳細，亦值得肯定，唯能源稅部分建議補充日韓等亞洲國家(參見附檔)，若能補上最近的稅率將使內容更為完整。</p>	<p>謝謝委員指教。表9中已涵蓋日韓等亞洲國家的能源稅政策、配套措施及政策實施成效，另外也已將2011年各國能源稅稅率補充於表8，請查照。</p>
<p>6. EcoPoint 情境所指之「價格」補貼是否用「消費」補貼較適當，或有其它考量請說明之。</p>	<p>由於經濟學上稱此種行為為價格補貼，故文中部分情形以價格補貼稱之。然目前已將報告中的價格補貼統一以「購物補貼」稱之。</p>
<p>7. p.133 提到「考量我國優先使用再生能源及燃氣」而燃煤及燃油作為備用容量之用，若核四不商轉，則使用規劃中的燃煤新電廠...</p> <p>(1) 規劃中的燃煤新電廠應只夠因應原本的需求(否則便是多規劃的)，不宜解釋為備用容量，且備用容量需採用能快速啟動及供電的系統，燃煤機組並不適合。</p> <p>(2) 請詳列未新增燃氣作為替代核四之原因</p> <p>(3) 圖27所示的電價上漲幅度很小，即使每年上漲0.6%，至2030漲幅也不到10%，看起來應只有考慮燃煤多出力的部分，並未反應「優先使用再生能源及燃氣」(特別是燃氣)的成本</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 有鑑於本計畫目標在於分析減碳之市場機制政策與配套措施，電源結構上的限制非屬本計畫範圍，故後續報告將著重於浮動電價機制的影響，在核四替代電力上僅簡單假設以新建燃煤電廠取代核四電力。</li> <li>● 由於基準情境中以考量優先使用再生能源及燃氣的成本，故核四模擬情境中，電價上漲幅度應為燃煤電廠取代核四發電之幅度。</li> </ul>
<p>8. 現金補貼較EcoPoint 價格補貼之經濟彌補效果大，若主要因為現金補貼中儲蓄的部分被用來投資，則其中是否有比例關係，例如根據我國過去民間投資率僅約儲蓄率的一半左右，而非全部。建議將模型中相關假設說明清楚或給予必要調整。</p>	<p>謝謝委員指教。本模型中假設儲蓄等於投資，故在模型中所有儲蓄皆會用於投資。相關假設會再補充於期末修訂報告中。</p>
<p>9. 圖24、圖30的色彩區分不明顯，建議以圖樣填滿方式區分。</p>	<p>謝謝委員指教。已根據委員意見進行修正。</p>



審查意見	意見回覆
10. 有關情境 1、2、3 的圖，建議加上 BAU、價格補貼(消費補貼)、現金補貼，以方便對應。	謝謝委員指教。已根據委員意見進行修正。
11. EcoPoint 的節能效果應不是 CGE 之分析範圍，如何計算應詳述之。	謝謝委員指教。節能效果是依照經濟部能源局之節能家電推廣成效推算，相關計算內容請參照註釋 20~21。
12. 結論部分著重經濟影響，但缺乏減碳效果之描述，請補充之。	謝謝委員指教。僅參照委員指示，補充減碳效果之分析於期末報告中。
13. p.113 頁圖 13 中提及本研究採用之台經院 3E 模型中電力部門架構，在再生能源部分只包含風力和水力兩項，而其他再生能源，如太陽光電、生質能、廢棄物，以及其他新能源是否有考量在內？此部分對於 p.117 頁圖 17 之未來發電結構是否有所影響，若是目前模型建置限制，懇請補充在研究限制當中。	本模型中將所有再生能源合併於風力發電項下，為目前模型之研究限制。相關說明已補充於註釋 17。
14. p.127 頁表 31 中提及受能源稅政策正面影響的前十大產業，其中以發電部門居多（如複循環、汽力機），但若以複循環、汽力機等發電成本較高的發電技術取代燃煤發電，則模型是否已反應此部分對於未來發電成本與電價之影響？建議補充說明模擬能源稅後之未來發電結構與未來發電成本。	謝謝委員指教。由於各界對於台灣未來 10 年的發電選項尚有歧見，然此一議題需要進行全面性的研究分析，並非本計畫之範疇。故本研究暫時不考慮未來實際情況下，台灣將面臨的發電選項及缺電問題，尚以模型之結果呈述未來之發電結構與成本。
15. p.136 頁表 34 中提及，核四停止運轉負面衝擊影響的前十大產業，但直覺上電子電機產業為目前我國工業用電大宗為電子電機產業，因此直覺上核四停止運轉導致長期發電成本提高，將對電子電機產業產生負面衝擊，然在此結果仍不明顯，是否可補充其主要原因？	謝謝委員指教。由於 CGE 模型之資料結構係根據產業關聯表，從主計處所發布的 2006 年產業關聯表可知，由於電力支出佔電子電機產業的成本投入結構僅 1~2%，故其受到電價上漲的衝擊幅度較其他電力投入比重高之產業較不明顯。
16. 本報告符合計畫目標。相關模擬具政策參考性。	謝謝委員肯定。
17. 本報告對未來電力需求低於目前相關研究報告，為本報告特色。	謝謝委員指教。因本研究考量未來節能效果，故電力需求低於其他相關研究報告。
18. 有關貨幣補貼不會影響市場相對價格的論述可略為說明。	謝謝委員指教。報告中已將相關論述修正為貨幣補貼對於市場相對價格的直接影

審查意見	意見回覆
	響較小，請查照 p.125。
19. 未來就業人口成長可參考經建會預測值，這可留待未來再研究	謝謝委員指教。未來在人口成長預測部份，將參考委員意見以經建會人口成長預測值為就業人口成長預測的基準。
20. 報告文獻整理完善，圖表乾淨，文字描述完整。	謝謝委員肯定。
21. 模擬可從需求面入手設計。	謝謝委員指教。
22. 對電力投入的結構及其替代方式可作檢討其合理性。	謝謝委員指教。未來於後續的模型建置研究中，將參考委員意見，檢討模型中的電力投入結構及替代方式之合理性。
23. 核能政策如用發電比例作限制，也要注意其合理性。	謝謝委員指教。已於期末報告中加入核四發電之上限，並修改相關模擬結果，請查照。
24. 對政策模擬設計可再改善調整。	謝謝委員指教。由於模型上的限制，目前僅能以近似之模擬方式，模擬能源稅之配套措施；後續之模型研究會把此議題納入修正範圍，以利未來規劃較為適當之模擬設計。
25. 模型基線求解結果中，就業成長到 2030 年將相對於基期年有顯著的增加，在我國人口有可能持續下降下，是否合理？	謝謝委員指教。未來之研究將參考委員意見，以經建會人口成長預測值，作為就業人口成長預測之基準。
26. 課徵能源稅的情境三，模型設計係將補助金歸給家計收入，此一設計與政策的精神與誘因機制並不相符，應再思考。	由於模型上的限制，目前以補助金歸給家計收入之方式為最近似之模擬方式；後續之模型研究會把此議題納入修正範圍，以利未來規劃較為適當之模擬設計。
27. 能源稅模型結果中，部分發電技術的產出結果並不合理，應再檢視。	謝謝委員指教。本研究已針對現階段的發電比重進行檢視，然未來發電結構由於各界對於台灣未來 10 年的發電選項尚有歧見，加上此一議題需要進行全面性的研究分析，非本計畫之範疇，故本研究對於未來的發電技術產出並未有太多的著墨
28. 能源稅模擬結果中，在 2018 年對 GDP 的衝擊最明顯，原因何在？應合理說明。	謝謝委員指教。將進一步分析能源稅模擬結果對於 GDP 的衝擊影響，並將分析結果納入修訂報告中。