

編號：(98) 050.604

碳排放交易機制建置之研究

(本報告內容係研究單位之觀點，不代表委託機關之意見)

行政院經濟建設委員會

民國 98 年 10 月

編號：(98) 050.604

碳排放交易機制建置之研究

委託單位：行政院經濟建設委員會

受託單位：中華經濟研究院

計畫主持人：蕭代基

協同主持人：溫麗琪、申永順

(本報告內容係研究單位之觀點，不代表委託機關之意見)

行政院經濟建設委員會

民國 98 年 10 月

行政院經濟建設委員會計畫執行報告

碳排放交易機制建置之研究

(案號：97122603)

計畫主持人：蕭代基

協同主持人：溫麗琪、申永順

研究人員：王京明、羅時芳

洪志銘、陳 筆

特約研究員：蔣本基、顧 洋

吳俊儀、蘇義淵

研究助理：吳周燕

委託單位：行政院經濟建設委員會

受託單位：中華經濟研究院

民國 98 年 10 月

執行摘要

京都議定書 (Kyoto Protocol) 於 2005 年生效，象徵全球因應氣候變遷邁入了新的紀元；根據京都議定書之規定，建置可以與京都機制連結的國內碳排放交易機制，已儼然成爲各國爲達成減碳之主要手段，全球排放交易市場亦反映出驚人的交易量。本研究之目標爲：(1) 蒐集歐盟、英國、澳洲及美國、日本碳排放交易制度，其制度與聯合減量及清潔發展機制之連結方式，分析其成效與優缺點；(2) 釐清碳排放減量經濟性工具（如碳稅與總量管制）之優缺點，及其相互關連與可能之競合；(3) 提出我國排放交易市場機制建立之模式。

本研究之各章節主要結論如下：

在第二章各國制度彙整之主要結論爲：(1) 各國根據其國情及產業特性，發展出型態各異之排放交易制度。(2) 由於排放交易制度施行時間尚短，各國制度設計各異，目前多處累積經驗階段，成效存在差異。其成效本研究已就 (a) 規模大小、(b) 總量設定與核配、(c) 誘因制度、(d) 產業參與動機、(e) 政府單位專責分工、(f) 新創產業發展之思維等面向進行檢討。(3) 瞭解各國碳市場之交易價格與交易量變化，釐清碳市場價量變化的特殊因素，以提供參與者正確即時的碳價格訊號。

在第三章建置我國排放交易機制之基礎架構之主要結論爲：(1) 設計排放交易制度必須遵循聯合國所規範之一般性原則：(a) 環境效益：須滿足並成功完成評估、監測與查證之各準則要求；(b) 經濟效率：交易成本最低化之準則要求；(c) 公正性：不會造成相關團體獲得不公正之利益；(d) 政治可接受度：須符合聯合國締約國大會決議之實施流程與規範。(2) 排放交易制度之設計要素含括範圍廣泛，各面向均需審慎設計。包含的部門、包含的氣體、管制對象、排放總量管制、分配方法、新進者/離開者、先期行動的額度、國際競爭風險、與外部制度的連接、抵換、交易期間長度、儲存與借貸、罰款以及登錄與遵約等。

在第四章建置我國排放交易機制相關議題研析之主要結論為：(1) 市場規模不足及市場參與者少且集中，是我國未來建置排放交易制度可能產生之隱憂。(2) 我國制度設計初期可以中上游排放源作為管制對象，若未與能源稅搭配，核配則可遵循國外短期免費、長期拍賣方式；若與能源稅搭配考量，或可以能源稅之稅率為參考價格，搭配排放源之歷史排放記錄，有償核配排放權。(3) 在排放交易之國際接軌議題上，由於我國國情特殊，在短時間內僅能做到單向承認，但長期而言，仍須積極思考雙向接軌之可能。(4) 根據最近新的趨勢，我國產業正面臨國內外碳限制潮流的重要關卡如：國內對重大耗能投資案在排放減量上的環評新措施、我國航空產業納入歐盟排放交易制度、及歐盟及美國正醞釀對進口商品課徵碳關稅等。

在第五章能源環境四法之主要結論為：(1) 能源環境四法中，『溫室氣體減量法』與『能源稅條例』為溫室氣體減量之主要政策工具，而『再生能源發展條例』與『能源管理法』則為輔助政策工具。(2) 在能源環境四個法之競合關係上，四法不論其立法目為何，直接或間接都可減少溫室氣體排放，這為「合」之關係。然而，四個法因為互有關連，任何一法之政策工具皆會對他法之工具執行效果產生影響，特別是法律具有不易更動的特性，因此易產生「競」的關係。

根據各章節之主要結論，本研究之政策建議如下：

(一) 在國家整體碳排放交易與碳稅之政策搭配方面：

1. 排放交易制度與碳稅制度必須密切搭配，短期採碳稅、長期採排放交易，較符合整體經濟效率。
2. 總量管制與排放交易（cap-and-trade）手段是達成溫室氣體總量管制目標的重要政策，我國應視國際氣候談判進程，視狀況實施之。
3. 碳稅與碳排放交易間之制度轉換過程中，最終年之碳稅稅率可作為碳排放交易初始年之核配價格或碳權拍賣之底價；並可據此訂定碳交易價格之上、下限，幫助廠商控管限碳成本之不確定性。

(二) 在建立國內可靠、具公信力之碳排放制度方面：

1. 建立與國際接軌之查驗制度，確保資料品質，為當前建置排放交易制度最基礎也最重要之工作。
2. 若以產業升級及新創產業發展角度出發，配合我國國情，政府應可考慮發展國內示範性信用額度交易（credit trading）制度，並以農、林業可作為碳權之供給方為主。

(三) 在我國碳排放制度與國際制度接軌方面：

1. 短期而言，參與亞洲開發銀行（ADB）之 CDM 計畫為目前我國在碳排放交易國際接軌之可行選項之一。由於我國為亞銀創始會員國，參與其募集之碳基金，除可強化我國與亞洲國家之氣候合作外，並可協助我國廠商累積國際碳交易市場的運作經驗。
2. 長期而言，可研擬與各國排放交易機制進行雙邊接軌的機制，如透過相互承認協定（MRA）。

(四) 在溫室氣體減量法條文修正建議方面：

1. 建議強化行政院版溫室氣體減量法草案中第六條、第十三條至第十四條關於中央主管機關（即行政院環保署）在制定總量管制與排放量額度分配的功能與授權，以便統籌、整合來自於我國經濟、能源、環境與國際減量資訊，並減少行政成本。
2. 建議應於溫室氣體減量法中加入適當的法理原則如永續發展、公平、無悔、一般但有差異的責任、預防、成本有效與成本效率等原則供各機關定減量與調適政策所依循；未來若執行本法有所疑問，亦可透過司法機關依據法理加以解釋，以免未來執行法案時有多頭馬車或是爭端無法解決，徒然浪費國家資源與實施成效。

英文執行摘要

The Kyoto Protocol entered into force in 2005, symbolizing the global response to climate change has entered a new era. Under the Kyoto Protocol, to build domestic carbon emissions trading scheme and to link it to Kyoto mechanism has become a country's primary carbon reduction policy worldwide. The global emissions trading market has created remarkable trading volume and value. The objectives of this study are: (1) to collect the information of carbon trading schemes in the European Union, the United Kingdom, Australia, the United States, and Japan. And to study the linkage of the above systems to the joint implementation (JI) and clean development mechanism (CDM) and to analyze its effectiveness, advantages and disadvantages; (2) to clarify the advantages and disadvantages of the carbon emission reductions economic tools (such as carbon taxes and cap-and-trade), and their inter-relatedness and competition for government legislation; (3) to propose the establishment of domestic emissions trading market. Finally, we will give conclusions and policy suggestions.

目 錄

執行摘要	I
英文執行摘要	V
目 錄	VII
表 次	XI
圖 次	XV
第一章 計畫目標	1-1
第一節 計畫緣起	1-1
第二節 計畫目標與工作項目	1-3
第三節 計畫架構與流程	1-4
第四節 章節大綱	1-5
第二章 各國制度彙整	2-1
第一節 排放交易理論	2-1
第二節 京都機制	2-7
第三節 英國排放交易制度	2-13
第四節 歐盟排放交易制度	2-22
第五節 澳洲排放交易制度	2-31
第六節 美國芝加哥氣候交易所	2-43
第七節 日本排放交易制度	2-53
第八節 各國成效分析	2-61
第三章 建置我國排放交易機制之基礎架構	3-1
第一節 排放交易機制管理制度之設計	3-1
第二節 總量設定與排放權核配	3-10
第三節 交易標的與管制對象	3-38

第四節 盤查及驗證	3-46
第四章 建置我國排放交易機制相關議題研析	4-1
第一節 未來我國制度運作之隱憂	4-1
第二節 我國制度設計之關鍵要素	4-7
第三節 金融機構參與之模式	4-14
第四節 國際接軌可行性評估	4-25
第五節 我國成立碳基金之可行性評估	4-32
第六節 我國排放交易制度之展望	4-52
第五章 能源環境四法	5-1
第一節 法規彙整	5-1
第二節 經濟政策工具意涵	5-21
第三節 各法競合關係	5-50
第六章 結論與建議	6-1
第一節 研究結論	6-1
第二節 政策建議	6-4
參考文獻	R-1
中文文獻	R-1
英文文獻	R-2
日文文獻	R-6
附件一 再生能源發展條例立法政策建言	附件 1-1
附件二 專家座談會	附件 2-1
附件三 相關內部討論會與演講	附件 3-1
附錄一 期初會議審查意見與回覆	附錄 1-1
附錄二 期中會議審查意見與回覆	附錄 2-1

附錄三 期末會議審查意見與回覆附錄 3-1

表 次

表 1-1	研究報告章節安排表.....	1-5
表 2-1	排放交易制度理論上之優點與實際成效.....	2-7
表 2-2	京都議定書附件一國家的減量目標.....	2-8
表 2-3	京都機制比較.....	2-12
表 2-4	歐盟 15 國之溫室氣體排放減量比例.....	2-23
表 2-5	歐盟各國第二階段國家分配計畫核配總量.....	2-25
表 2-6	EU ETS 兩階段規範內容.....	2-29
表 2-7	CCX 排放減量時程表.....	2-45
表 2-8	CCX 之 CFI®合約.....	2-46
表 2-9	CCX 之手續費.....	2-46
表 2-10	CCFX 之商品.....	2-51
表 2-11	CCFX 之 CFI 期貨合約.....	2-51
表 2-12	CCFX 之 CER 期貨合約.....	2-52
表 2-13	日本現行碳排放交易制度一覽表.....	2-53
表 2-14	全球碳市場交易量.....	2-62
表 2-15	各國交易制度參與者數目比較.....	2-62
表 2-16	各國交易制度政府機構分工.....	2-68
表 2-17	歐盟主要國家排放交易相關各主管機關的權限與職責.....	2-69
表 2-18	各國交易制度價格趨勢比較.....	2-80
表 2-19	各國碳排放交易制度成效比較簡表.....	2-83
表 2-20	各國碳排放交易制度之比較.....	2-84

表 3-1	國際間交易制度中有關報告、監督、評估及查證之各責任歸屬 (UN, 1998)	3-2
表 3-2	國際性或區域性 GHG 排放交易與轉移制度之比較—配額交易制度 (Hasselknippe, 2003)	3-6
表 3-2	國際性或區域性 GHG 排放交易與轉移制度之比較—信額交易制度 (Hasselknippe, 2003) (續)	3-8
表 3-3	歐盟 15 國之溫室氣體排放減量比例	3-28
表 3-4	歐盟排放交易指令規範之排放源類別	3-29
表 3-5	EU ETS 實施內容重點彙整	3-41
表 3-6	各國盤查登錄制度之登錄結果公開程度	3-48
表 3-7	溫室氣體查驗過程專有名詞定義	3-51
表 4-1	全球碳市場交易量	4-2
表 4-2	全球碳市場交易值	4-2
表 4-3	歐盟總排放量與碳市場交易量比較	4-3
表 4-4	預估我國碳市場交易量	4-4
表 4-5	預估我國碳市場交易量	4-4
表 4-6	我國前 10 大排放源列表	4-6
表 4-7	各種分配及核配方式比較	4-13
表 4-8	各碳交易所比較表	4-24
表 4-9	國際碳基金估計規模	4-34
表 4-10	原型碳基金之參與方	4-39
表 4-11	各國政府對民航機溫室氣體管制時程	4-53
表 4-12	我國建構排放交易制度 SWOT 分析	4-60
表 5-1	2009 年全國能源會議議題	5-2

表 5-2	溫室氣體減量法（草案）政策工具性質.....	5-9
表 5-3	能源稅條例草案（行政院版）之政策工具性質.....	5-12
表 5-4	行政院『能源稅條例（草案）』與「綠色稅制之研究」課稅項目比較.....	5-15
表 5-5	能源管理法之政策工具性質.....	5-18
表 5-6	再生能源發展條例之政策工具性質.....	5-20
表 5-7	能環四法之政策工具性質.....	5-20
表 5-8	配額交易制度與信用額度交易制度之比較.....	5-38
表 5-9	應稅能源與部門消費.....	5-52
表 5-10	溫室氣體減量法與能源稅條例比較.....	5-60
表 5-11	溫室氣體減量法與能源稅競合分析.....	5-62
表 5-12	溫室氣體減量法與再生能源發展條例競合分析.....	5-68
表 5-13	溫室氣體減量法與能源管理法競合分析.....	5-73
表 5-14	再生能源發展條例與能源管理法競合分析.....	5-77
表 6-1	各國盤查登錄制度之登錄結果公開程度.....	6-8

圖 次

圖 1-1	計畫流程圖.....	1-4
圖 2-1	排放交易圖例.....	2-2
圖 2-2	CDM 計畫執行週期.....	2-11
圖 2-3	UK ETS 參與者分類.....	2-19
圖 2-4	UK ETS 閘門控管模式.....	2-20
圖 2-5	UK ETS 獎勵金制度.....	2-21
圖 2-6	NSW 排放減量時程圖.....	2-32
圖 2-7	NSW 排放交易系統示意圖.....	2-35
圖 2-8	CCX 排放減量時程圖.....	2-44
圖 2-9	JVETS 運作示意圖.....	2-57
圖 2-10	JVETS 整體運作架構圖.....	2-58
圖 2-11	Internal Credit System 運作模式.....	2-59
圖 2-12	EUAs 交易價格走勢圖.....	2-74
圖 2-13	EUAs 交易量走勢圖.....	2-75
圖 2-14	買賣方分佈狀況.....	2-76
圖 2-15	產業核配部位分佈狀況.....	2-77
圖 2-16	UK ETS 參與者分佈狀況.....	2-78
圖 2-17	NSW 下 NGACs 現貨價格走勢圖.....	2-79
圖 2-18	CFI 價格及數量走勢圖.....	2-80
圖 3-1	國際性或區域性 GHG 排放交易與轉移制度之運作模式與特性 比較因素 (Hasselknippe, 2003)	3-5
圖 3-2	2005 年全國能源會議減量情景推估.....	3-12

圖 3-3	我國溫室氣體之四個階段減量路線 (簡慧貞等人, 2009).....	3-23
圖 3-4	我國溫室氣體減量法草案規劃之核配制度架構圖.....	3-36
圖 3-5	結合先期減量、國內抵換與排放交易之管理機制示意圖 (石信智, 2009)	3-45
圖 3-6	環保署溫室氣體管理發展期程規劃.....	3-49
圖 3-7	產業溫室氣體盤查方案.....	3-50
圖 3-8	典型的溫室氣體計畫循環.....	3-53
圖 3-9	我國產業部門溫室氣體雙軌查驗機制之運作架構 (草案)	3-55
圖 4-1	小型封閉碳交易市場供需圖.....	4-7
圖 4-2	本節所包括碳交易制度關鍵要素示意圖.....	4-7
圖 4-3	我國二氧化碳減量示意圖.....	4-9
圖 4-4	配額核配給上游排放源圖示.....	4-10
圖 4-5	配額核配給中上游排放源圖示.....	4-11
圖 4-6	配額核配給下游排放源圖示.....	4-12
圖 4-7	碳市場參與者示意圖.....	4-15
圖 4-8	國際間排放交易之連結圖.....	4-26
圖 4-9	我方取得境外 CDM 認證碳權之推動策略示意圖.....	4-31
圖 5-1	溫室氣體減量法 (草案) 架構.....	5-8
圖 5-2	能源稅條例草案 (行政院版) 架構.....	5-11
圖 5-3	能源及環境稅架構.....	5-13
圖 5-4	能源管理法架構.....	5-17
圖 5-5	再生能源發展條例架構.....	5-19
圖 5-6	溫室氣體減量政策工具分類.....	5-22
圖 5-7	最適污染稅稅率.....	5-29

圖 5-8	『溫室氣體減量法（草案）』政府機關權責架構.....	5-57
圖 5-9	Weitzman 定理於溫室氣體減量之應用.....	5-64
圖 5-10	能源環境四法主要政策工具減量管道.....	5-78
圖 6-1	碳稅與碳排放交易之搭配.....	6-5
圖 6-2	碳稅與碳排放交易之轉換.....	6-7
圖 6-3	發展國內示範性信用額度交易制度示意圖.....	6-10

第一章 計畫目標

第一節 計畫緣起

京都議定書 (Kyoto Protocol) 於 2005 年生效，象徵全球因應氣候變遷邁入了新的紀元，附件一國家除美國外，其餘 37 個國家均已承諾於 2008-2012 年間實質履行減量責任。我國非附件一國家，亦非聯合國會員國，迄今仍未獲准簽署「聯合國氣候變化綱要公約」，因此，尚未被賦予任何明確的減量責任。然而，非附件一國家減量責任可能成為公約締約國下一階段的談判議題，我國的角色雖不明確，但仍難以避免國際減量壓力。我國現階段的產業結構偏重能源密集產業，能源結構又以高碳燃料為主，這將造成我國減量之邊際成本偏高，但另一方面，減碳可帶來很高的社會效益，爰此，擬定穩健妥適且具效率之節能減碳政策，已成為我國當前重要的政策課題。

為符合聯合國氣候變化綱要公約 (United Nations Framework Convention on Climate Change, UNFCCC) 第 3.3 條規定溫室氣體減量必須符合成本有效性原則，京都議定書制訂四種溫室氣體減量彈性機制 (簡稱京都機制)，即排放交易 (emissions trading)、聯合減量 (joint implementation, JI)、清潔發展機制 (clean development mechanism, CDM)、污染泡 (bubbles)，其說明請見第二章第二節。

根據京都議定書之規定，建置可以與京都機制連結的國內碳排放交易機制，已儼然成為各國為達成減碳之主要手段，全球排放交易市場亦反映出驚人的交易量，從 2005 年的 108 億美金，快速成長至 2008 年的 1,259 億美金。排放交易設計的基本精神為在訂立總量目標後，管理當局將排放權以配額或拍賣的方式，發放給廠商，由於廠商的減量邊際成本各異，減量成本較低的廠商，可創造出額外的減量與較少的排放量，並可將未使用完的配額出售給減量成本較高的廠商；而對減量成本較高的廠商而言，這些購入配額的費用，低於自行減量所需的成本；就經濟及產業效益而言，一個運作良好且參與者眾多的排放交易體系，可以確保

整體廠商的減量成本最低，相當符合經濟效益。目前碳排放交易機制運作居領導地位國家，如：歐盟、英國、澳洲、美國及日本，已發展出各具特色的交易機制，對以上各國之優缺點進行橫向比較，並具體分析其執行成效，可作為我國未來機制設計之參考。

在法規制訂方面，為達「能源安全」、「經濟發展」、「環境保護」之永續能源發展目標，行政院會已於去年（97）6月5日通過「永續能源政策綱領」，此一政策綱領之落實與執行，有賴國內現有「溫室氣體減量法（草案）」、「再生能源條例（草案）」、「能源稅條例（草案）」、及「能源管理法」等相關法案之立法與修訂。其中，推動「溫室氣體減量法」完成立法，目的為建構溫室氣體減量能力，並進行實質減量；推動「再生能源發展條例」完成立法，目的為發展潔淨能源；研擬「能源稅條例」並推動立法，目的為反映能源外部成本與提供節約能源的效因；修正「能源管理法」，則為有效推動節能措施。以上法令內含總量管制、排放交易、補貼與課稅等手段，均為節能減碳的重要政策工具。然而目前以上各法之制訂過程，尚缺乏一較高位且整體之角度，審視各法案於我國整體能源環境政策之定位，以及各法未來可能造成之衝突與競合；因此，如何整體規畫節能減碳法令及其內涵之政策工具，應為我國政府未來施政的主要方向。

除各國經驗及法規層面之探討外，建置我國碳交易制度應深入研析包含交易機制中之各項組成因素，如：交易標的內容、總量設定、排放權之核配方式、管制對象、交易平台之建置、獎懲機制，及技術性的盤查、查證等相關作法。

展望未來，由於我國非屬京都議定書締約國，國內之碳排放交易制度如何與京都機制之排放交易、聯合減量、清潔發展機制、污染泡，或其他可能之機制進行連結，其可行性分析與應有作法，亦為本研究計畫擬探討之課題，以提供政府在後京都時代來臨前，預作相關準備工作之重要參考。

第二節 計畫目標與工作項目

本計畫的目標如下：

- 一、蒐集歐盟、英國、澳洲及美國、日本碳排放交易制度，其制度與聯合減量及清潔發展機制之聯結方式，分析其成效與優缺點。
- 二、釐清碳排放減量經濟性工具（如碳稅與總量管制）之優缺點，及其相互關連與可能之競合。
- 三、提出我國排放交易市場機制建立之模式。

本計畫工作項目如下：

- 一、蒐集各國家排放交易制度如何建立及其運作情形等相關資料，包括英國排放交易制度（UK Emissions Trading Group, ETG）、歐盟排放交易計畫（EU Emissions Trading Scheme, ETS）、澳洲新南威爾斯碳交易中心、美國芝加哥氣候交易所（CCX）及日本碳交易制度等，並分析執行成效與優缺點。
- 二、研析釐清「溫室氣體減量法（草案）」、「再生能源條例（草案）」、「能源稅條例（草案）」、以及「能源管理法」等相關法規內含之減量政策之經濟性工具（如碳稅與總量管制）之相互關聯與競合。
- 三、研究建置我國碳排放交易運作之機制，內容包含：
 - 1、交易標的內容、總量設定、排放權之核配方式、管制對象、交易平台之建置、獎懲機制，另應含盤查、查證等相關作法之探討。
 - 2、與京都機制－排放交易、聯合減量、清潔發展機制及其他機制連結之可能性與應有之作法。
- 四、配合經建會需要，即時提供相關議題之諮詢與評估分析。

第三節 計畫架構與流程

本團隊根據計畫目標及工作項目，整理計畫流程圖，如圖 1-1：

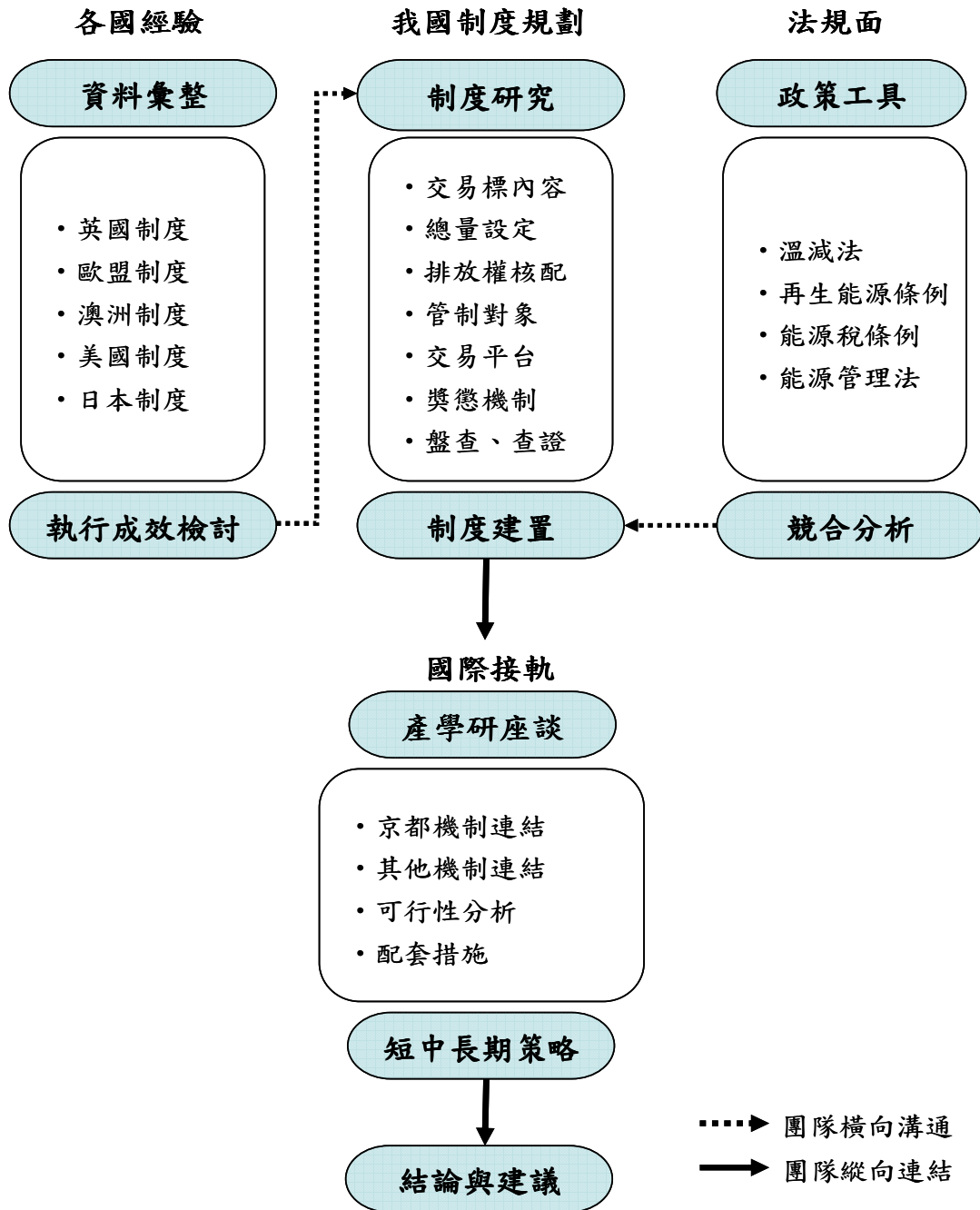


圖 1-1 計畫流程圖

第四節 章節大綱

表 1-1 研究報告章節安排表

本計畫工作項目與本報告章節撰寫對應	
本計畫工作項目	本報告章節
	第一章 計畫目標 第一節 計畫緣起 第二節 計畫目標與工作項目 第三節 計畫架構與流程 第四節 章節大綱
一、蒐集各國家排放交易制度如何建立及其運作情形等相關資料，包括英國排放交易制度（UK Emissions Trading Group, ETG）、歐盟排放交易計畫（EU Emissions Trading Scheme, ETS）、澳洲新南威爾斯碳交易中心與美國芝加哥氣候交易所（CCX）及日本碳交易制度等，並分析執行成效與優缺點。	第二章 各國制度彙整 第一節 排放交易理論 第二節 京都機制 第三節 英國排放交易制度 第四節 歐盟排放交易制度 第五節 澳洲排放交易制度 第六節 美國芝加哥氣候交易所 第七節 日本排放交易制度 第八節 各國成效檢討
三、研究建置我國碳排放交易運作之機制，內容包含： 1、交易標的內容、總量設定、排放權之核配方式、管制對象、交易平台之建置、獎懲機制，另應含盤查、查證等相關作法之探討。	第三章 建置我國排放交易機制之基礎架構 第一節 排放交易機制管理制度之設計 第二節 總量設定與排放權核配 第三節 交易標的與管制對象 第四節 盤查及驗證
2、與京都機制－排放交易、聯合減量、清潔發展機制及其他機制連結之可能性與應有之作法。	第四章 建置我國排放交易機制相關議題研析 第一節 未來我國制度運作之隱憂 第二節 我國制度設計之關鍵要素 第三節 金融機構參與之模式 第四節 國際接軌可行性評估 第五節 我國成立碳基金之可行性評估 第六節 我國排放交易制度之展望
二、研析釐清「溫室氣體減量法（草案）」、「再生能源條例（草案）」、「能源稅條例（草案）」、以及「能源管理法」等相關法規內含之減量政策之經濟性工具（如碳稅與總量管制）之相互關聯與競合。	第五章 能源環境四法 第一節 法規彙整 第二節 經濟政策工具意涵 第三節 各法競合關係
	第六章 結論與建議 第一節 研究結論 第二節 政策建議

第二章 各國制度彙整

本章主要目的為各國碳排放交易制度匯總及執行成效：第一節首先探討排放交易理論；第二節為京都機制之介紹；第三節至第七節分別為英國、歐盟、澳洲、美國及日本等國之碳排放交易制度彙整；第八節則將針對各國排放交易制度，探討目前執行成效，以進行後續研究。

第一節 排放交易理論

壹、基礎理論

排放交易（emissions trading）為一市場導向（market-based）環境政策工具，其理論基礎為寇斯定理（Coase Theorem）。寇斯定理主張，當交易成本近乎零時，原本財產權定義不明的共有資源（common resources，例如空氣、氣候等），藉由產權的界定與自由交易，可以有效解決外部性問題。排放交易必須建立在總量管制的基準下，即所謂的總量管制與排放交易（cap and trade），從環境經濟學的角度來看，此機制的優點如下所列：

- 此機制具有一個既定的環境目標，如：排放量的總量上限（cap），並直接對排放量作監測，可確認環境目標是否被確實達成。
- 此機制提供排放者一個彈性減量的機制，排放者可以選擇對其成本最小的方式來減量。
- 由於此機制使減量有了市場價值，這對於企業使用新的污染控制技術提供了經濟誘因。
- 儲存並販售排放配額可促使廠商在某一定的時間內，努力減少更多的排放量。
- 此一機制創造了一個排放減量的交易市場，故污染排放提供了價格訊號，可減少稀有資源的浪費。

排放交易的運作模式如下：假設此經濟體僅有 A 與 B 兩家廠商，為生產產品均產生相當的二氧化碳排放量，管理當局決定施予二氧化碳總量管制與排放交易機制來促進減量。在訂立總量目標後，管理當局以某種方式發放排放權的配額（allowance）。若廠商的邊際減量成本各異，例如，A 廠商邊際減量成本較低，而 B 廠商邊際減量成本較高，此時，A 廠商可做出額外的減量，並可將未使用完的配額出售給邊際減量成本較高的 B 廠商；對於 B 廠商而言，這些購入配額的費用，低於自行減量所需的邊際成本。就整個經濟體而言，在總量管制之下，B 廠商節省了減量成本，而 A 廠商也由其額外的減量賺取了利潤，排放商機於焉產生。流程如下圖：

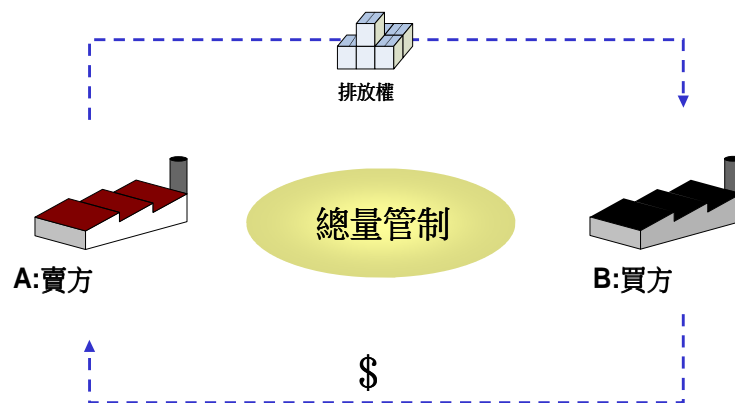


圖 2-1 排放交易圖例

排放交易市場之運作較單純，行政成本較低，但如何公平分配配額則較具爭議性。初期配額分配的方式多半依據排放者過去的實績來分配，或以拍賣競標方式（auction-bidding）取得。實務上，美國酸雨方案（Acid Rain Program）與氮氧化物總量管制方案（NOx Budget Trading Program）即採用此制度來處理二氧化硫或氮氧化物的排放。因此，在氣候變化綱要公約的第三次締約國大會中，排放交易在美國的建議下成為「京都議定書」的四大彈性機制之一，此機制的設計可讓二氧化碳排放自由交易，使得「京都議定書」的締約國可以最低成本來達成其排放減量目標。

除了排放交易之外，另一大類具有彈性的總量管制制度是「信用額度交易制度」（credit trading），信用額度交易制度也可以提供排放者自動減量的誘因，允許參與者將所達成的減量賣給其他需要減量的排放者，可讓受排放管制的企業取

得另一種達成減量目標的方式。在此市場的交易商品是減量信用額度（credit），而非排放權配額（emission allowance），減量信用額度是採行特定減量計畫所獲得認證的排放減量，因此信用額度交易制度亦稱為基於特定減量計畫之交易制度（project-based trading）。京都機制中的「清潔發展機制」（Clean Development Mechanism, CDM）及聯合減量（joint implementation, JI）即屬於此類，兩者的交易單位分別是「經認證的減量額度」（Certified Emissions Reductions, CERs）與「排放減量單位」（emission reduction units, ERUs）。本章第貳部分在討論我國的溫室氣體減量法草案時，將進一步地說明排放交易（allowance trading）與信用額度交易（credit trading）之異同與優缺點。

理論上，排放交易機制之優點尚有下列各項：

1. 排放減量效果

把排放量當做一種具有經濟價值的「商品」，在市場上進行買賣時，可使企業努力於自身的排放減量。市場對於排放量的評價越高，則促進排放減量的效果就越大。

2. 減少減量總成本

當兩個企業的排放減量費用不同時，在排放交易制度下，減量費用較低的企業可以致力於減量，並將自身多餘的排放量賣給減量費用較高的企業，如此一來，兩者都能夠獲益。在這樣的情形下，兩家企業的排放減量費用的合計值會比將目標減量值均分給兩個企業個別進行減量時要低。排放交易制度之所以能夠以較少費用達成排放減量，就是因為這種透過交易，從較低廉的方式開始進行減量之故。

3. 促進低排放量設備的更新

由於此機制使「減量」有了市場價值，對於企業使用新的污染控制技術提供了財務誘因，故當企業在更新設備時，將會選擇排放量較低的燃料，並提早更新高能源效率的設備。

4. 節省行政成本

政府只須設定適當的排放總量，不必具備技術的專業知識；這比設定能源利用效率標準等管制措施要能夠節省行政成本。

5. 廣泛的適用對象

全球暖化的主要根源是各項經濟活動所產生的 CO₂ 排放。排放交易制度不僅可涵蓋發電廠或煉鋼廠等大型排放源，即使是小型工廠或辦公大樓等不在直接行政管制範圍內的小型排放源，都可納入排放交易制度的適用範圍之內。

6. 促進創新技術的開發

當排放交易的制度建立之後，要排放就得付費，這能夠促進企業針對節能減碳技術進行開發。

貳、理論與實務之落差

排放交易雖有許多理論優點，但其實際成效仍待檢驗。杉山大志（2007）對歐盟的 EU ETS 制度與排放交易的始祖—美國的 SO₂ 交易制度—之實際成效有深刻的檢討。茲摘述如下：

1. 減量成本的事前評價與實際結果的落差甚大

減量成本的評價方式存在兩個問題，第一，假定市場交易「完全有效率地進行」，它所估計之理想的最小成本是以完整的資訊及企業之合理的行動為前提，從所有對策中選擇最低成本的項目開始逐次實施，使全體的減少量恰好等於排放額時所需之費用。但實際上並非所有的交易都是有效率的，除了不確定的資訊外，企業的決策錯誤等因素都會造成不合理的交易產生，因此實際上的成本比理論值高上許多。

第二，研究文獻中的評價方式設定統一的排放標準，事實並非如此。在實際的管制措施中，設定了全體排放源的排放額，並容許個別設施超額排放，產業不

見得會引進高效率的新設備，而繼續使用效率較差的舊設備。由於事前的試算中常忽略了現實中的彈性，結果常因實際條件的不同而出現落差。

2. 排放交易制度未見得促進設備更新

EU ETS 所設定之排放權分配規則期間僅五年，五年後之排放交易配額仍無法確定，因此難以促成包含設備更新在內之大規模排放減量行動。而美國當初雖在引進排放交易制度時便設定了十年以上的時程，但在實行過程中發生了事前未預料的外在條件變化，導致部分排放減量實際上是在很低成本的狀態下進行，使得減量目標容易達成，進而造成排放權價格下滑，原想要透過更新設備來實施減量的預期也未達成。

此外，排放交易制度是一項透過價格訊號間接誘導企業行動的制度。為了促進企業更新、改用能夠有效減量的設備，市場價格最好維持在一定的水準。制度性因素帶來的不確定性越大，業者對於投資決策的態度就越遲疑，使得市場的價格訊號無法帶動設備更新。面對碳價的高度不確定性，企業乃傾向於躊躇觀望、延遲節能投資計畫。

3. 政府行政成本高

實施排放交易制度時，政府理論上僅須設定適當之排放量標準，毋須在實施排放交易制度時，具備相關之專業知識。但事實上排放量配額對企業之成本負擔影響甚大，因此政府無可避免地必須調整各個關係者之利害分配，而這便成為行政成本的一部份。

目前各國在決定排放配額時，通常採用溯往原則（grandfathering），參考企業過去之實際排放量來決定排放配額之方式。然而在溯往原則中，如何選擇做為排放量計算基礎的基準年度左右排放配額之影響甚大；另一方面，對於決定無實際排放量資料之新設公司或中途停業之設施的排放額也是個問題。

綜合以上敘述，政府為促使企業改用效率更高、排碳量更低之設備而制定了各項規則，但對某些顧及到特定業者的措施很可能對其他業者造成損害而產生利

害關係的衝突。政府越想在現實制度下做好排放權的分配，便必須考量到各種個別的狀況，因此事實上無法如預期般地降低行政成本。

4. 適用對象僅限定於大型設備

理論上，排放交易制度應能廣泛地適用於各個經濟個體，但實際上，考慮到計算、報告排放量時所需要的各項經費，這會降低小型企業參與排放交易制度時所能夠獲得的利益。因此，美國的 NO_x 與 SO₂ 排放交易制度或歐盟的 EU ETS，其實際適用對象均限定於大型設施。此外，在進行排放權交易或信用額度交易時，除了需要精確地計算排放量之外，還必須獲得外部機構的認證，而這將使得程序更為繁複。另一方面，若排放交易係以上游企業為對象，價格如何轉嫁、最後費用又會由誰來負擔、其結果又會對消費者或企業產生怎樣的影響等因素均難以掌握。

5. 排放量並未顯著下降

由於上列的各種因素，排放交易制度實施後，排放量常未顯著地下降。以歐盟推行之環境成效分析為例，依據歐盟於 2006 年提交 UNFCCC 之集團年度溫室氣體排放清冊 (Annual EC Greenhouse Gas Inventory 1990-2004 and Inventory Report 2006)，歐盟 15 國於 2006 年的溫室氣體排放量為 4,227.4Mt.CO₂e，比 1990 年排放量 (4,265.7 Mt.CO₂e) 降低約-0.9%，距離京都目標的-8% (2012 年前) 還有相當大的距離，這也成為下階段歐盟工作的沈重之壓力。

再以美國 SO₂ 交易為例，由於許多企業於第一階段透過「儲存制度」，將第一階段剩餘之排放權留至第二階段，以符合第二階段更為嚴格的減量標準，因此第二階段排放量仍維持在相同水準，並未有顯著下降。

6. 未見得促進開發能源使用效率高之創新技術

從美國的 NO_x 及 SO₂ 排放交易結果可知，排放權交易有促進既有技術普及、降低成本並改善效率等效果。但目前並未出現透過排放交易制度，創造未曾出現之創新技術，或引進難以商業化的技術之案例。以 SO₂ 來說，日本等國早在引進

排放交易制度前，便開發出目前市場上主流之脫硫技術，並且大規模地應用。美國引進排放交易制度後促進了既有技術的普及，但之後的研發多集中於改良商業化時程已定的技術之上，對於開發新技術的意願反而降低。

茲將排放交易制度的理論優點和執行成效摘要列於下表：

表 2-1 排放交易制度理論上之優點與實際成效

理論上之優點	實際成效
排放減量效果	<ul style="list-style-type: none"> ■ 就 SO₂ 而言，日、德、韓等國因採用直接管制方式，實現了大幅的排放減量。 ■ 無法嚴格設定排放額，配額過於寬鬆。
降低減量成本之效果	<ul style="list-style-type: none"> ■ 有各種見解。 ■ 須注意高估效果的可能性。
促進排放減量投資效果	<ul style="list-style-type: none"> ■ 由於未來制度的不確定性及不穩定的價格波動，業者多有暫緩投資的傾向。
節省行政成本效果	<ul style="list-style-type: none"> ■ 排放權分配的相關調整成本並不低。
廣泛適用於各經濟個體	<ul style="list-style-type: none"> ■ 由於監控排放量所需的成本，使得對象限定於大規模排放者。
促進技術開發效果	<ul style="list-style-type: none"> ■ 對於既有技術的低成本化及高效率化有一定的效果，但無法帶動長期性的技術開發。

資料來源：杉山大志（2007），《これが正しい：温暖化對策》。

第二節 京都機制

聯合國環境署和世界氣象組織在 1988 年成立的「跨政府氣候變遷小組」(Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC)於 2007 年之第四次評估報告提出警告，若不重視溫室氣體排放問題，按目前排放趨勢，至 21 世紀末溫室氣體的濃度將會呈現近三倍之成長，使全球氣候發生變化。根據其模擬結果，屆時全球平均溫度成長率將達到過去 1 萬年來最高水準，將破壞全球環境資源，進而影響到人類生存，尤其是發展中國家與貧窮國家，在缺乏經濟與政策資源下，無法採取任何有效對策來加以因應，將遭遇到更大的衝擊。

聯合國於 1992 年 6 月在巴西里約熱內盧舉行地球高峰會（Earth Summit），通過聯合國氣候變化綱要公約，並於 1994 年正式生效。氣候變化綱要公約共有 26 條款與 2 個附件，為國際間因應氣候變遷制訂目標、指導原則、責任義務、制度規定等。1995 年 3 月舉行第一次締約國大會（Conference of the Parties to the Convention, COP），經過討論後，大會同意附件一國家之原有的減量承諾不足，因此特制訂「柏林授權（Berlin Mandate）」，著手進行 2000 年後之新承諾或議定書，以便於第三屆締約國大會（COP3）提出討論，希望能針對工業化國家制訂更強且更詳細的減量承諾。在經過兩年半的協商之後，1997 年 12 月 11 日於京都舉行之 COP3 大會上，正式提出「京都議定書（Kyoto Protocol）」。

京都議定書與聯合國氣候變化綱要公約有共同的目標、指導原則與制度，但提高公約中附件一國家的減量責任。議定書第三條中要求附件一國家在 2008 至 2012 年期間，應降低溫室氣體排放至 1990 年之量再減 5.2% 之水準，同時於 2005 年前報告減量進展情形，各附件一國家的減量目標詳如下表。

表 2-2 京都議定書附件一國家的減量目標

國家	目標 (1990~2008/2012)
歐盟及東歐	-8%
美國	-7%
日本、加拿大、匈牙利、波蘭	-6%
克羅埃西亞	-5%
紐西蘭、俄羅斯、烏克蘭	0
挪威	+1%
冰島	+10%

資料來源：聯合國氣候變化綱要公約網站，<http://unfccc.int/>

京都議定書生效的兩個要件為：（一）最少必須有 55 個氣候變化綱要公約的附件一國家批准此協定。（二）批准此協定之附件一國家的 1990 年排放總量必須佔附件一國家排放總量的 55% 以上。俄羅斯的普丁總統於 2004 年 11 月 4 日簽署議定書，使俄國成為正式的締約國，京都議定書乃於 2005 年 2 月 16 日生效實施。澳洲總理陸克文亦於 2007 年 12 月 5 日批准京都議定書。截至目前為止，美國為唯一未確認該協議的附件一國家。除附件一國家（工業化國家及轉型經濟

體) 之外，另有非附件一國家(發展中國家)簽署京都議定書。我國由於非聯合國會員國，無法參與京都議定書簽署活動。

為降低達到溫室氣體排放目標之執行成本，京都議定書中訂有聯合減量(JI)、清潔發展機制(CDM)、排放交易(ETS)與污染泡(bubble)等四種彈性機制，協助締約國透過國際合作方式，以最小成本的方式來達成減量目標。締約國若欲參與這類彈性機制，必須符合規定之資格並遵循登記制度，包括排放配額的計算、設置一套國家溫室氣體排放與移除盤查系統、一套記錄排放交易權的國家登記系統，以及每年提報溫室氣體之排放與移除等資訊予聯合國秘書處。四種彈性機制的運作方式如下所述：

1. 排放交易 (Emissions Trading, ET)

「排放交易」的規範列於京都議定書第 17 條，該條文規定：一個附件一國家可將其超額完成減排義務的多餘排放量，以貿易的方式轉讓給另外一個未能完成減排義務的附件一國家，並同時從轉讓方的允許排放限額上扣減相應的轉讓額度。嚴格來說，此種貿易型態，應該僅僅侷限在國家與國家之間，但目前的規則亦允許附件一國家政府授權其法律實體，如企業，進行這類貿易，此類排放減量權稱作「分配總量單位」(Assigned Amount Units, AAUs)。

目前已實際運作之排放交易體系(Emissions Trading System, ETS)除了最大的歐盟排放交易體系(EU ETS)之外，還包括英國排放交易體系(UK ETS)、芝加哥交易所(Chicago Climate Exchange)、及澳洲新南威爾斯溫室氣體減量體系(New South Wales Greenhouse Gas Abatement Scheme)；英國排放交易體系已於 2007 年納入歐盟排放交易體系。

2. 聯合減量 (Joint Implementation, JI)

「聯合減量」規範於京都議定書第 6 條，為附件一國家之間的合作機制。在該機制下，一個已開發國家以技術和資金投入的方式，與另外一個已開發國家合作實施溫室氣體減排、或溫室氣體吸收的計畫。例如，將原有的燃煤機組改成較

具效率的熱電力結合機組（combined heat and power plants）；而「土地使用、土地使用之變更、植林（land use, land-use change, and forestry, LULUCF）」此類「碳匯」（carbon sinks）活動也被認可為廣義的聯合減量計畫。自 2000 年開始，唯有符合規定並通過 UNFCCC 審核的計畫，才可列為共同減量計畫；該計畫所產生的排放減量權稱作「排放減量單位（Emission Reduction Units, ERUs）」。截至目前為止，與清潔發展機制（CDM）與排放交易相較，聯合減量（JI）的活動規模較小；對其運作的方式，不再贅述。

3. 清潔發展機制（Clean Development Mechanism, CDM）

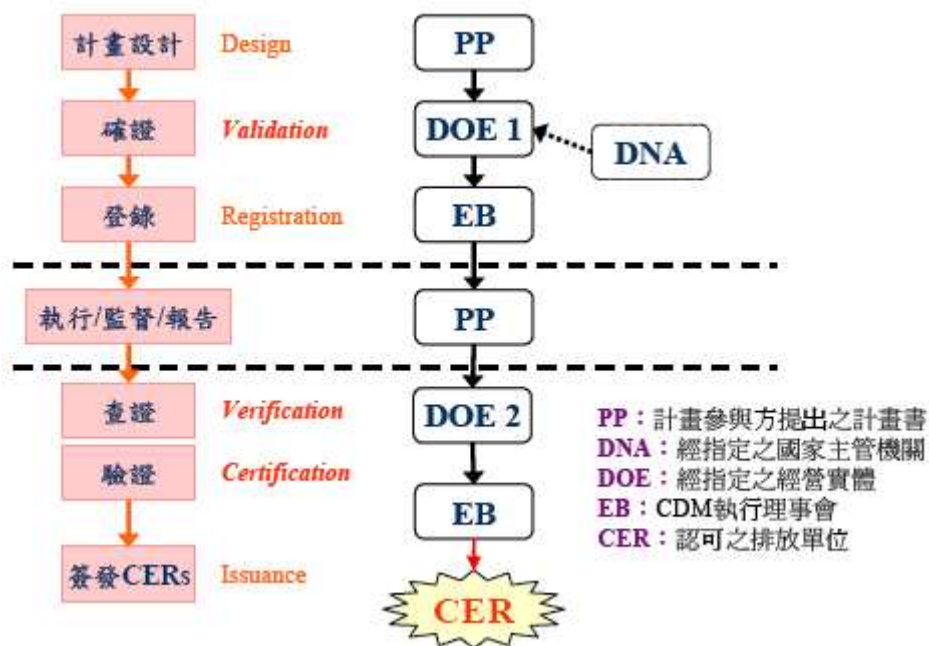
「清潔發展機制」規範於京都議定書的第 12 條，該條規定：附件一國家可以資金援助或技術移轉的方式，在非附件一國家推動排放減量計畫，以協助開發中國家進行溫室氣體減量行動。此一機制與共同減量的不同點在於：清潔發展機制之減量活動在開發中國家，由於這些國家的減量成本較低，附件一國家因此可以較低的成本來取得排放額度，以達成本身的減量目標，而開發中國家也可獲得額外的資金支援以及技術移轉。附件一國家可藉此取得「經認證的排放減量額度」（Certified Emissions Reductions, CERs），並在 2008 至 2012 年之間，將所取得之額度抵銷國內的排放量，納入其減量績效。

由於京都議定書僅針對附件一國家進行規範，開發中國家並無減量責任及目標，也不必設立排放權登錄體系，因此，從非附件一國家轉到附件一國家的 CDM 減量額度，必須經過嚴格的驗證程序，以確保其計畫減量是正確的。CDM 執理事會透過訂定 CDM 計畫的相關規則，包括：計畫書撰寫之規格、計畫的額外（additionality）評估、基線（baseline）與減量成效的計算方法之認可、排放監測方法之認可、CDM 計畫之認可與登記、CER 之驗證、CER 之分發與登記等等規則，進行管理。CDM 計畫之主要參與者如下：

- CDM 計畫的開發者/執行者/地主國（host）：CDM 計畫執行國，為接受附件一國家提供資金或技術進行溫室氣體減量之非附件一國家。

- CDM 計畫的投資者/CERs 購買者 (investors)：為提供資金或技術至非附件一國家、進而取得 CERs 而達成其減量目標的附件一國家。
- 經指定之國家主管機關 (Designated National Agency, DNA)：為有能力處理計畫認可之相關問題、一致性地說明國家各部門的優先關注重點、透明地決定永續發展指標之國家代表單位。
- 經指定之經營實體 (Designated Operational Entity, DOE)：為經 CDM 執行理事會認證之第三者獨立機構，該單位協助進行 CDM 計畫的確證、計畫之註冊送件、監測報告之查證及驗證、推薦 CERs 簽發等作業程序。
- CDM 執行理事會 (CDM Executive Board, CDM-EB)：主要執掌批准建議的基準線與監測方法學、認可經營實體 (OE) 可執行之產業別、維護 CDM 註冊處、簽發 CERs 等事務。

完整之 CDM 計畫周期如下圖所示：



資料來源：「我國產業未來參與溫室氣體排放交易與清潔發展機制之方向報告」，台灣綠色生產力基金會。

圖 2-2 CDM 計畫執行週期

4. 污染泡 (Bubbles)

「污染泡」規範於京都議定書第 4 條，此條文允許附件一國家聯合行動以滿足它們的排放限額。根據此條規定，歐盟各國於 1998 年達成重新分配排放限額的「歐盟國家排放權分配協定」(EU Bubble Commitment)，歐盟各國構成一個污染泡，歐盟於 2003 年通過歐盟排放交易指令 (Directive 2003/87/EC)，成立歐盟排放交易體系 (EU ETS)，於歐盟 25 個國家中進行排放交易。污染泡成為多國聯合進行排放交易的配套措施。

5. 京都機制比較

由以上說明可知，京都機制中排放交易制度乃交易排放權配額，而聯合減量與清潔發展機制乃交易經認證的減量額度 (credit)，減量信用額度是採用特定減量計畫所獲得認證的排放減量。由於污染泡是多國聯合進行排放交易的配套措施，故以下僅比較排放交易制度、聯合減量與清潔發展機制，如下表所列：

表 2-3 京都機制比較

項目	聯合減量 (JI)	清潔發展機制 (CDM)	排放交易 (ET)
規範條文	第 6 條	第 12 條	第 17 條
規範對象	附件一國家	附件一國家 非附件一國家	附件一國家
排放權類型	排減量單位 (ERUs)	經認證的排放減量額度 (CERs)	分配總量單位 (AAUs)
排放權性質	計畫型	計畫型	配額型
目標	總量管制 成本有效	調節總量目標 永續發展	總量管制 成本有效

資料來源：本研究整理。

第三節 英國排放交易制度

英國是對抗全球暖化最積極的倡議者及執行者，其於京都議定書的減量目標為在 2010 年溫室氣體排放量較 1990 年減少 20%，為實現此目標，英國自 1997 年以來，其減量行動搭配採用稅與排放交易之政策工具，並採行一系列綜合性之政策配套，包括：氣候變遷稅(Climate Change Levy, CCL)、氣候變遷協定(Climate Change Agreement, CCA)、與排放交易制度。英國溫室氣體排放交易制度(UK Emission Trading Scheme, UK ETS)於 2002 年 4 月正式啟動，為全球第一個溫室氣體排放交易制度，計劃運行 5 年，結束於 2006 年，至 2007 年起正式與歐盟排放交易制度連結，完成階段性任務。UK ETS 之制度設計之目標有三：

- 為使境內溫室氣體減量活動保持成本有效 (cost-effective)。
- 提供英國企業一個早期累積排放交易經驗的機會，為未來加入歐盟排放交易制度作準備。
- 促使倫敦成為歐陸的排放交易中心 (emissions trading)。

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)。UK ETS 以自願參與及彈性的市場機制為特徵，通過政府提供獎勵金或稅金抵減，吸引企業和機構參與，雖然 UK ETS 之自願參與性質，使得市場規模無法擴大，加上其複雜的制度設計，增加許多交易成本，但 UK ETS 已為全球碳排放交易制度，提供寶貴的經驗與教訓。

壹、總量設定與排放權核配

一、總量設定

1. 絕對目標：針對直接參與者 (Direct Participants, DPs)

針對直接參與者，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。

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。

2. 相對目標：針對協議參與者 (Climate Change Agreement Participants, CCAPs)

協議針對參與者，政府設定相對排放量目標 (baseline and credit)，如相對能源使用量或相對排放量 (協議參與者亦可選擇絕對目標，但比例低)，共計有 40 個工業部門的 6,000 家公司，選擇以此種方式參與。這些與英國政府簽署氣候變化協議 (CCA) 之企業，若是達到減量目標時，可以獲得減少 80% 氣候變化稅之優惠。

二、排放權核配

1. 直接參與者

DEFRA 編列全部獎勵金 (incentive payment)，額度為 5 年共 2.15 億英鎊，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，將得到獎勵金。拍賣以荷式減價拍賣方式 (descending clock auction) 進行，歷經九輪拍賣，價格為每噸 17.79 至 100 英鎊，共 396 萬噸 CO₂ 當量，為了避免首次碳權拍賣價不確定的因素過大，政府將每噸價格上限設在 100 英鎊，且單一廠商不得競標超過獎勵金 20% 的額度。拍賣於 2002 年 3 月一次執行，最初共有 38 個單位參與拍賣，34 個最後成功取得參加資格，其中又有 2 個中途退出，最終共 32 家企業全程參與。

本期未使用完之排放權可儲存至下期，以使企業投資決策具有相對彈性，並具有鼓勵先期減量，且在 2007 年 UK ETS 與 EU ETS 合併後，絕對目標之參與者可將碳權保留至第二承諾期 (2008-2012) 使用。但本期應繳納之排放量，不可以預先借用 (borrowing) 下期支應。

2. 協議參與者

若協議參與者之期末排放量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。

未達減量目標之直接參與者，無法領取政府所提供之獎勵金，此外，為避免制度屆滿前參與者臨時退出，影響實際減量目標之執行，退出者必須將先前領受之獎勵金附加利息一併反還。相對地，為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。

貳、交易標的與管制對象

一、交易標的

UK ETS 涵蓋京都議定書中所列 6 種溫室氣體，不過在設定減量目標時，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。

二、管制對象

UK ETS 屬於一自願性交易制度，開放給英國境內對減碳有積極行動的企業與組織參與，參與英國溫室氣體排放權交易制度之途徑共有以下四種：直接參與者、協議參與者、計畫參與者、及外部參與者等。

1. 直接參與者 (direct participants)

企業藉由拍賣方式，設定絕對排放減量 (absolute emissions reductions) 目標，直接參與排放權交易制度，在一定時間達成減量目標者，由英國政府提供獎勵金，此為 UK ETS 之核心。直接參與者 (企業) 若未能達到減量目標時，就不足部分購入排放權，以達到減量目標；反之，若超過減量目標時，則可販售多餘之排放權。

直接參與者係藉由拍賣方式設定 2002 年 4 月至 2007 年 3 月止，共五年之自願性減量目標，其基線為直接參與者於 1998 年至 2000 年之年平均排放量。設定減量目標後，每年均須完成五分之一的減量目標，第一年之減量目標為總量的五分之一，往後每年提高五分之一，舉例來說，若以 2007 年減量目標為 1，則 2002

年至 2007 年之年減量目標分別為 1/5、2/5、3/5、4/5 及 1。直接參與者若於 2007 年完成所設定之減量目標者，則可獲得政府所支付之獎勵金。

2. 協議參與者 (agreement participants)

經由氣候變遷協定 (CCA) 加入排放權交易制度，已經由與政府締結氣候變遷協定之企業，可藉由排放權交易制度購入排放權以達成減量目標，亦可將超額減量所取得排放信用部分出售。若企業能達成排放減量目標時，可減免氣候變遷稅額的 80%，可使協定締結者降低達成目標之成本，並給予持續進行溫室氣體減量之誘因。目前簽署氣候變遷協定的企業約有 6,000 家；協議參與者可以選擇設定絕對減量目標 (absolute reductions targets)，或者是以能源使用或單位排放量為目標的相對排放目標 (relative reduction targets)，而設立相對目標者將僅能夠在基線與信用額度 (baseline and credit) 基礎下，進行交易；基線的設定有兩種選擇，一為 2000 年該組織的排放量為排放基線，另一為 1998~2000 年三年的平均排放量。

協定參與者若能將其能源使用或排放量減量至目標以下，則可於每個遵守期間結束時分配到排放權，被分配之數額相當於超出目標之削減量，協定參與者之遵守期間為兩年。

3. 計畫參與者 (project participants)

係指經由政府認可先期減量計畫加入排放權交易制度者。若企業加入 EU ETS 時，其未實施計畫前之排放量與實施計畫後之排放量之差額，經第三機關查證後，可將其差額做為排放信用額度並進行交易，惟因相關法令尚未制定，目前仍無計畫參與者。

4. 外部參與者

由於 UK ETS 並未設有參與資格限制，因此凡為參與計畫或設定目標之個人、企業、仲介人士、金融相關人是或非政府組織等，均可向排放交易主管機關 (Emissions Trading Authority, ETA) 註冊，並開設交易帳戶自由購入或出售排放

權。共計約有 1,500 各交易實體（trading party）參與。

參、盤查、驗證、登錄、及交易

一、盤查及驗證

1. 直接參與者

每一遵守年結束於 12 月 31 日，至隔年 3 月底前為調整期（reconciliation period），此期間直接參與者必須收集及彙編全年排放資料，排放量必須由合格之見機構進行查驗，並於 3 月 31 日前將全年排放報告及查驗機構所出具之查驗報告書，提交至排放交易主管機關（ETA）。若當年度排放量超過減量目標，亦必需於 3 月 31 前夠足足供抵換之排放量。

排放交易主管機關（ETA）會審核各參與者之排放量資料，並將當年應提交量移轉至國家回收帳戶，剩餘者仍保留至直接參與者帳戶中，此程序經確認後，參與者可獲取獎勵金，並可獲得下一年度之排放配額。

2. 協議參與者

不同於直接參與者，協定參與者之調整期在 1 月 31 日前結束，下一年度則於 4 月 1 日開始，以確定協議參與者是否遵守目標而享有下期減稅優惠。排放交易主管機關（ETA）會審核各協議參與者之排放量資料，並將當年應提交量移轉至國家回收帳戶。

二、登錄及交易

英國 DEFRA 管理登錄簿共分為四個帳戶：

1. 遵守帳戶（compliance account）

每個設定減量目標之參與者（包含直接參與者與協議參與者）必須設立遵守帳戶，唯有儲存與此帳戶之排放權或排放權信用，可以作為各遵守期間到期時結

算餘額的標準，排放權之分配不論以總量交易或基線信用交易，均直接核配於此帳戶中。

2. 交易帳戶 (trading account)

所有排放交易制度之參加者，包括為設定減量目標者，如：個人、企業、仲介機構、金融機構或非政府組織等，均得開立交易帳戶，進行排放權之間的移轉。

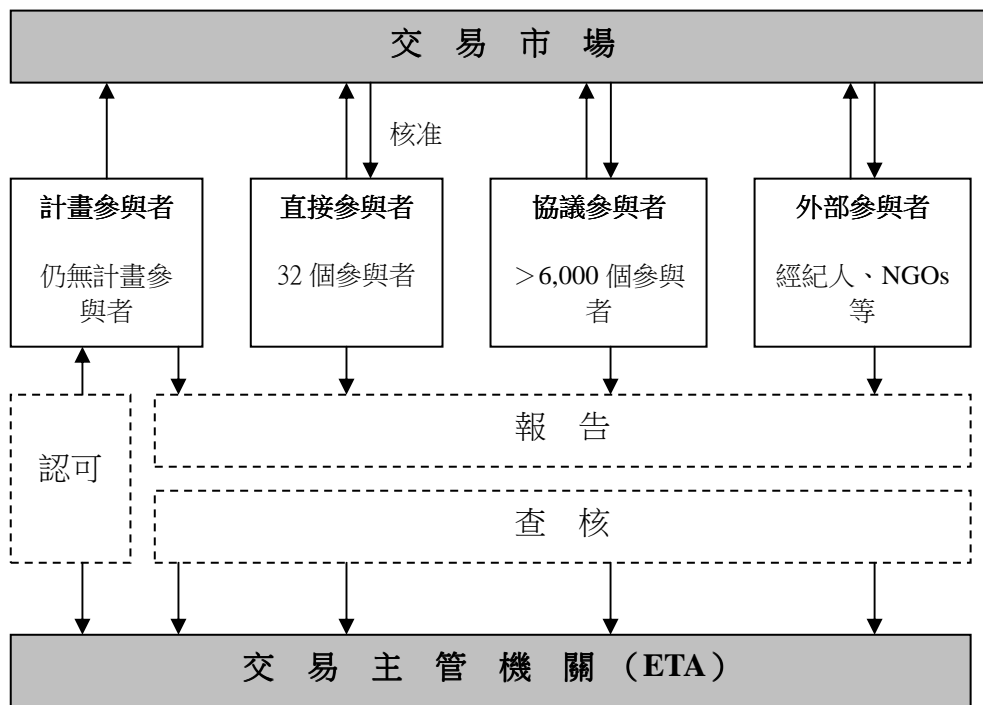
3. 國家回收帳戶 (national retirement account)

國家回收帳戶用於保存所有已用於遵守排放減量目標之排放權，僅排放交易主管機關 (Emissions Trading Authority, ETA) 有權將各企業遵守帳戶中之排放權移轉入國家回收帳戶，排放權一經移轉，便不得再次移轉或當作其他減量承諾使用。

4. 國家核銷帳戶 (national cancellation account)

所有排放權一經移轉至國家核銷帳戶後，便不得再移轉或當作其他減量承諾使用。

DEFRA 特別聲明排放權之移轉 (transfer) 與交易 (trade) 不同：移轉是指排放權在 DEFRA 登錄簿不同帳戶間移轉，而交易則屬交易人間財務之移轉，包括由排放權衍生之遠期契約、選擇權契約間之買賣，因此，UK ETS 並未對交易方式制訂特別規範，排放交易與一般商品交易類似，可由雙方當事人直接訂立買賣契約，或由仲介者居間媒合交易。此外，任何排放權交易所獲致之利潤，為應稅所得。



資料來源：Jong, Cyrel de, and Kasper Walet, 2004, "A Guide to Emissions Trading – Risk Management and Business Implications", P.277

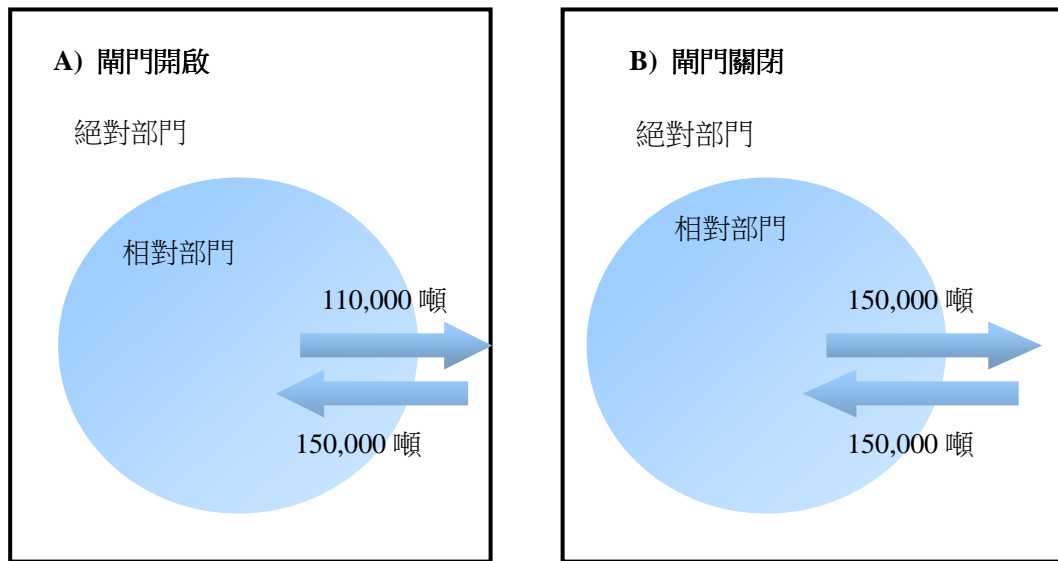
圖 2-3 UK ETS 參與者分類

肆、閘門控管機制

由於 UK ETS 設計有絕對目標（直接參與者）、與相對目標（協議參與者），由於協議參與者之減量目標為每單位產品之耗能量（或排放量），因此，若所有協議參與者均達成其絕對目標，仍可能因產量增加導致總排放量超過原先設算目標，此時若放任碳權由協議參與者所屬之相對部門，大量流向直接參與者所屬之絕對部門，則將失去總量管制的意義，因此，EU ETS 另設計一閘門（gateway）控管機制，限制排放權由相對部門淨移轉至絕對部門。

閘門之運作採即時計算進出絕對部門（直接參與者）與相對部門（協議參與者）間之排放權累計淨流出 / 流入，控管機制如下圖所示：（A）閘門開啟狀態：當絕對部門排放權淨流入相對部門（150,000 噸 > 110,000 噸）；（B）閘門關閉狀態：當兩部門排放權流入流出量相等，閘門將同狀態（A）產生時，將再度開

啟。



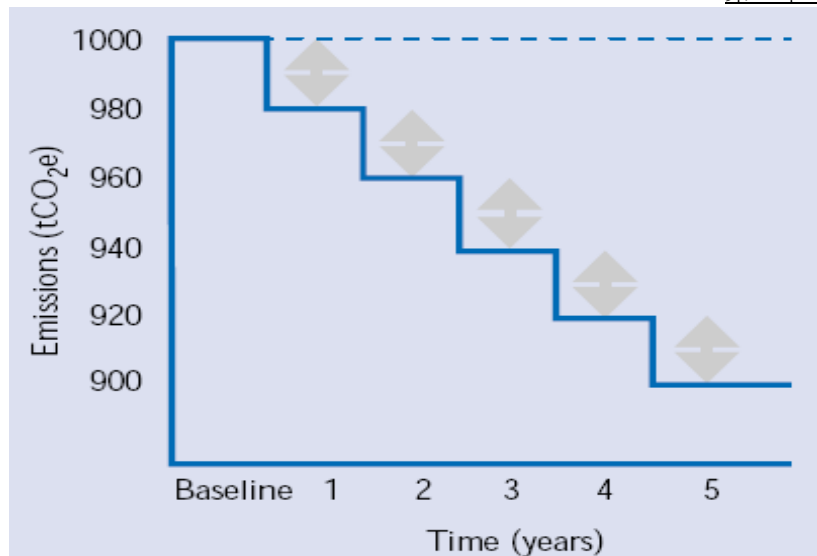
資料來源：DEFRA (2001)

圖 2-4 UK ETS 閘門控管模式

伍、誘因機制

一、獎勵金制度

當時為吸引企業自願削減溫室氣體排放量，英國政府提供總量 2.15 億英鎊之獎勵金作為拍賣，藉以決定分配直接參與者之排放權數。獎勵金制度之運作方式如下圖所示，假設一直接參與者 A 之基線為 1,000 公噸 CO₂ 當量，並承諾於 5 年內共減量 100 公噸（以漸進式減量法，相當於每年減量 20 公噸），因此，直接參與者 A 第 1 年之減量目標為 980 公噸、第 2 年為 960 公噸、…、至第 5 年，在每年期末若達成減量目標將得到政府之獎勵金，假設最初拍賣結算價（clearing price）為每噸 30 元英鎊，則其每年期末將得到 600 元英鎊，相當於 5 年 3,000 英鎊之獎勵金。



資料來源：DEFRA (2001)

圖 2-5 UK ETS 獎勵金制度

二、抵減氣候變遷稅

英國自 2001 年開始對能源課徵氣候變遷稅 (Climate Change Levy)，根據用電量及燃料課稅以減少能源消耗，然而為免耗能產業增加負擔以致喪失國際競爭力，復與企業簽訂氣候變化協定 (Climate Change Agreement)，在此協定下，參與 UK ETS 之耗能產業 (主要為協議參與者)，可抵減 80% 之氣候變遷稅額。目前共有 44 個產業協會，共 10,698 加企業與 DEFRA 簽訂氣候變遷協定，幾乎涵蓋所有具資格締結氣候變遷協定之產業。

陸、小結

UK ETS 在過去幾年的施行經驗中，排放交易主管機構從中發現並改進了 UK ETS 存在的一些問題，並給予其他國家及地區在設計溫室氣體排放交易制度時，提供經驗與教訓。

第四節 歐盟排放交易制度

歐盟交易體系（European Emissions Trading Scheme, EU ETS）目前全球最大的排放交易制度，也是是有史以來最大的國際環保政策試驗，因為最早污染排放量交易制度實施經驗，皆來自美國，歐盟並無實施經驗，EU ETS 在 2005 年開始施行。在京都議定書中，歐盟國家承諾於 2008 至 2012 年中進行溫室氣體減量努力，以達到低於 1990 年排放量再減的 8% 之目標，為因應此承諾，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主要之法源依據，成立歐盟排放交易體系（EU ETS），由 EU-15 國及前蘇聯解體後之 10 國，總計於歐盟 25 個國家中進行強制性的總量管制與排放交易運作，主要時程分為第一承諾時期（2005-2007）及第二承諾期（2008-2012）。

依據歐盟於 2006 年提交 UNFCCC 之集團年度溫室氣體排放清冊（Annual EC Greenhouse Gas Inventory 1990-2004 and Inventory Report 2006）顯示，歐盟 15 國於 2006 年的溫室氣體排放量為 42.27 億 CO₂ 當量，比 1990 年排放量（42.66 億 CO₂ 當量）降低僅約 0.9%，距其京都目標在 2012 年前達負 8%，仍有相當大的距離，其中僅有英國、瑞典、法國在 2004 年的排放量低於其分攤目標，德國則達到有效減量之成果，而其他國家與其目標仍有相當大的差距，顯見排放交易制度未來在歐盟溫室氣體減量扮演重要角色，且政府單位對產業之減量要求將會日趨嚴格。以下將詳述 EU ETS 之運作。

壹、總量設定與排放權核配

一、總量設定

1. 歐盟總減量目標

依京都議定書中規範，歐盟需在 2012 年需將整體排放量降至 1990 年排放水準再下修 8% 的水準，然因各會員國（原 15 國）國情與基準年資訊完整之差異，各國在其國家分配計畫中各部門所採行之基準年亦各不相同，粗略可區分為單年（如比利時）、年平均（如奧地利、法國等國）與扣除最低排放量年份之年平均

值（如英國、希臘等國），採用依據以最接近完整有利資訊為考量，分佈年度則主要集中在 1998 年至 2003 年，共 6 年。下表整理各國共同分擔之責任目標與其 2004 年排放量績效比較。

表 2-4 歐盟 15 國之溫室氣體排放減量比例

歐盟 15 國	基礎年(1990 水平) ¹	2008~2012 年歐盟共同 分擔與京都 責任目標	2004 年排放量		
	Mt.CO ₂ e	(%)	Mt.CO ₂ e	佔比 (%)	績效(based on 1990)
奧地利	78.9	-13.0	91.3	2.2	15.7
比利時	146.9	-7.5	147.9	3.5	0.7
丹麥	69.3	-21.0	68.1	1.6	-1.8
芬蘭	71.1	0.0	81.4	1.9	14.5
法國	567.1	0.0	562.6	13.3	-0.8
德國	1230.0	-21.0	1015.3	24.0	-17.5
希臘	111.1	25.0	137.6	3.3	23.9
愛爾蘭	55.8	13.0	68.5	1.6	22.7
義大利	518.9	-6.5	582.5	13.8	12.3
盧森堡	12.7	-28.0	12.7	0.3	0.3
荷蘭	214.3	-6.0	217.8	5.2	1.6
葡萄牙	60.0	27.0	84.5	2.0	41.0
西班牙	289.4	15.0	427.9	10.1	47.9
瑞典	72.5	4.0	69.9	1.7	-3.6
英國	767.9	-12.5	659.3	15.6	-14.7
EU-15	4265.7	-8.0	4227.4	100	-0.9

註 1：CO₂、CH₄ 及 N₂O，以 1990 水平為基礎；含氟氣體(F-gas)，則以 1995 年為基礎，此獲得京都議定書的允許，而歐盟各國將採 1995 年為 F-Gas 基礎年。

資料來源：

1. Annual EC greenhouse gas inventory 1990-2004 and inventory report 2006, EET technical report.
2. 環保署（2006）。
3. 本研究整理。

2. 兩階段減量期程

減量分兩階段實施：第一承諾期（2005-2007）及第二承諾期（2008-2012），2005年1月日正式實施，歐陸境內能源業者及能源密集產業，共約12,000個排放設施（installations）受到規範，市場規模約達1,500百萬噸，約涵蓋歐盟溫室氣體總排放量的45%，整體排放權數量及國內分配須由歐盟委員會批准，以避免不公平競爭，以達成京都議定書目標，其中由各國政府分配各個設施之允許排放配額，各設施再依據此排放配額進行買賣行為。

二、排放權核配

1. 國家分配計畫

歐盟各國於2004年頒佈國家分配計畫（National Allocation Plan, NAP），其立法目的在擬定與分配歐盟各國境內各列管團體之溫室氣體排放配額。依據歐盟於2003年10月13日公佈之「建立歐盟境內溫室氣體排放允許量交易制度指令（2003/87/EC）」，各國應依據歐盟執委會公佈之指導綱要，分配境內各列管實體之溫室氣體排放量限額，並提交給執委會批准，歐盟執委會已於2007年10月26日完成27個會員國國家分配計畫之審核，其中羅馬尼亞及保加利亞係於2007年正式加入歐盟。

在試行後發現除奧地利、愛爾蘭、義大利及西班牙等四國之外，其餘各國均有核配量過剩情形，因此，歐盟針對第二承諾時期（2008-2012）國家分配計畫採取更緊縮態度。截至2007年7月已核定的22個成員國的第二承諾期每年核配量（共1896.87百萬公噸CO₂當量），較第一承諾期每年核配量（2103.3百萬公噸CO₂當量）減少9.8%，以期達成歐盟整體京都議定書減量目標，並希望激勵美國參與減量承諾，22個成員國中削減量最大的是將德國提議之每年允許排放量削減至4.59億公噸，僅斯洛伐克及英國之排放量未被削減。若是以削減量比率來看，比率最大者乃是針對新加入成員國者，如將拉脫維亞之每年原提議排放量削減57%。同時歐盟亦對使用京都議定書彈性機制取得排放量額度於符合ETS排放減量之允許比率進行削減，例如將愛爾蘭提議之50%減為21.9%；瑞典

則由 20%減為 10%，如下表所示。

表 2-5 歐盟各國第二階段國家分配計畫核配總量

會員國	第一階段 總量(Mt)	2005 年查證 後之排放量 (Mt)	第二階段申 請總量 (Mt)	歐盟核可之第二階段 總量 (Mt)	JI/CDM 第 二階段使用 限制 (%)
奧地利	33.0	33.4	32.8	30.7 (93.6%)	10
比利時	62.1	55.58	63.3	58.5 (92.4%)	8.4
保加利亞	42.3	40.6	67.6	42.3 (62.6%)	12.55
賽普勒斯	5.7	5.1	7.12	5.48 (77.0%)	10
捷克	97.6	82.5	101.9	86.6 (85.2%)	10
丹麥	33.5	26.5	24.5	24.5 (100%)	17.01
愛沙尼亞	19	12.62	24.38	12.72 (52.2%)	0
芬蘭	45.5	33.1	39.6	37.6 (94.8%)	10
法國	156.5	131.3	132.8	132.8 (100%)	13.5
匈牙利	31.3	26.0	30.7	26.9 (87.6%)	10
德國	499	474	482	453.1 (94.0%)	20
希臘	74.4	71.3	75.5	69.1 (91.5%)	9
愛爾蘭	22.3	22.4	22.6	22.3 (98.6%)	10
義大利	223.1	225.5	209	195.8 (93.7%)	14.99
拉脫維亞	4.6	2.9	7.7	3.43 (44.5%)	10
立陶宛	12.3	6.6	16.6	8.8 (53.0%)	20
盧森堡	3.4	2.6	3.95	2.5 (63.0%)	10
馬爾他	2.9	1.98	2.96	2.1 (71.0%)	tbd
荷蘭	95.3	80.35	90.4	85.8 (94.9%)	10
波蘭	239.1	203.1	284.6	208.5 (73.3%)	10
葡萄牙	38.9	36.4	35.9	34.8 (96.6%)	10
羅馬尼亞	74.8	70.8	95.7	75.9 (79.9%)	10
斯洛伐克	30.5	25.2	41.3	30.9 (74.8%)	7
斯洛伐尼亞	8.8	8.7	8.3	8.3 (100%)	15.76
西班牙	174.4	182.9	152.7	152.3 (99.7%)	20
瑞典	22.9	19.3	25.2	22.8 (90.5%)	10
英國	245.3	242.4	246.2	246.2 (100%)	8
總和	2,298.5	2,122.16	2,325.34	2,080.93 (89.5%)	—

資料來源：經濟部產業溫室氣體減量推動辦公室

值得注意的是，歐盟配額決定方式與以往排放交易原理有基本的不同：根據排放交易理論，「總量目標（cap）」必須先行決定後，再由上而下進行分配，但歐盟的作法為先由歐盟成員國各自決定總量後，再由下往上加總成為一個「歐盟總量目標」，所以，「歐盟在京都議定書中承諾的總量目標」與這個「各國加總的總量目標」之間的差距（gap），多數成員國處理的方式是將免費配額 100% 核配予各產業，但獨有發電產業僅獲取部分配額，不足部分需自市場購回，主因為電業非出口產業，受國際競爭之壓力較小。

2.核配原則

在初始排放權分配方面，依溯往原則（grandfathering）或標竿法（benchmarking），溯往原則係指以過去業者的排放紀錄作為分配額度的主要考量；對於過去已經建立排放標準的產品或產業，則採用標竿法。基於以上兩項原則，再依實際操作狀況可概分為五種類型：

(1) 溯往原則（grandfathering）

為利用某設施在特定年限期間之排放量平均值，與該設施所屬產業之各不同設施之加總排放量比值，乘上該設施所屬產業所核配之允許排放量，可得到單一設施之允許排放量，此核配方法已於第一階段在歐盟國家實施，如英國等。

(2) 標準化參數法（fully standardized approach）

為利用某工廠所屬產業之平均產出，配合標竿值排放指標（benchmark emission factor）以推估出排放量配額，此方法適用於沒有歷史資料可作為估算基準的新設污染源（new entrants）。

(3) 廠商個別參數法（site specific load factors）

與標準化參數法之估算原則類似，差別在於將標準化參數法中之產業平均產出，由歷史資料中歸納所得之個別廠商產出代替。

(4) 原燃物料輸入量估算法

為利用能源或其他原料之使用量，配合標竿值排放指標以推估出排放量配額。

(5) 調整參數法 (adjustment factor approach)

為利用某工廠之歷史排放量資料，配合該工廠現有實際之排放強度與標竿值排放指標之比值，以推估出排放量配額。此核配方法已於第一階段在歐盟國家實施，如荷蘭等。

由於溯往原則主要以引用設施歷年來的排放水準並設定基準年的方式作為分配依據，具有簡單、透明度高與可橫跨不同部門設施之優點，目前普遍被歐盟各成員國引用其第一階段國家分配計畫中作為既有設施分配基礎，或再搭配標竿值使用。

3. 免費核配額比例

歐盟在排放權分配及核發方面，其『指令』僅有原則性的指導，文字上沒有具體規範，僅在第十條分配方法 (Method of Allocation) 要求各執行國家於第一階段 (2005-2007) 應將國家排放權總量的至少 95% 採免費核配的方式核配，而第二階段 (2008-2012) 免費核配縮減為總量的 90%。

除由歐盟監管機制委員會提供的制訂原則建議外，其餘細部方式給予會員國相當大的自由度發揮，僅要求以透明、完整、一致性的方式揭露在國家分配計畫中。

4. 新設設施保留額

在新設設施保留額方面，由於既有設施已採免費核配方式，若新設施未來需採付費規劃，則將引發公平性的爭議，甚至造成新設施進入障礙，因此，各國均保留部分比例給新設設施。部分國家依據本身能源、環境政策與經濟發展等考

慮，保留額度中劃設特別保留額給特定設施，如：汽電共生設施在英國、比利時、愛爾蘭、西班牙等國均被為優先保留標的。值得注意的是，英國對汽電共生設施採高門檻設定，即所謂優質汽電共生設施(Good Quality Combined Heat and Power, GQCHP)，GQCHP 設施不僅在新設設施保留額中擁有特別保留額，其他部門剩餘配額也優先劃予新設 GQCHP 設施使用。其他保留額度方面，比利時、西班牙、義大利等國依據本身國家能源與產業政策之特性，針對鋼鐵、電力等新設設施保留特別額度，以維持其國家競爭力。

貳、交易標的與管制對象

一、交易標的

在歐盟指令(EU directive)規範下，由各歐盟國家對廠商發放歐盟排放配額(EU allowances, 以下簡稱 EUAs)，EUAs 可使用於第一階段(2005-2007)及第二階段(2008-2012)之減量承諾，或於歐盟會員國間進行移轉。第一階段的商品以二氧化碳為主，第二階段則可擴及京都議定書的六種溫室氣體，而其市場的規模則可以在國內或遍及歐盟。

歐盟對於未能實現排放減量目標的企業將採取處罰措施，第一階段的處罰為每公噸二氧化碳罰款 40 歐元，第二階段的處罰將升高至每公噸 100 歐元。另設有其他行政罰及刑罰，如公布名單及公布經營者姓名等。

二、管制對象

依據 2003 年通過之『排放交易指令』(Directive 2003/87/EC Of The European Parliament and Of The Council)，規範的排放源主要為：

- 高耗能產業包含能源業：擁有耗能 20MW 以上內燃機之設施、煉油設施、焦煤爐設施；
- 鋼鐵業：包含鑄鐵製程、冶煉、生產以及每小時鋼鐵產量達 2.5 噸以上之設施；
- 礦業：迴轉窯每日生產水泥爐渣達 500 噸以上、石灰 50 噸以上或於熔爐

產能每日 50 噸、玻璃纖維融製產能每日 20 噸以上以及陶瓷、磚產量每日達 75 噸以上之設施；

- 造紙業：紙漿與造紙業日產量達 20 公噸以上設施者，而規範的排放氣體則以二氧化碳為主。

此外，歐盟執委會 2006 年 12 月 20 日針對民航業溫室氣體排放的管制進行立法提案，計劃將民航業納入歐盟排放交易機制的範圍之內。此項立法議案自 2011 年起，將適用於歐盟內部所有班機氣體之排放；次年，所有往來歐盟機場的航運服務皆須符合此法案之規定。

表 2-6 EU ETS 兩階段規範內容

時間	第一承諾期 (Phase I: 2005-2007)	第二承諾期 (Phase II: 2008-2012)
規範產業	<ul style="list-style-type: none"> ■ 能源業（耗能 20MW 以上之內燃機業者、煉油業） ■ 鋼鐵業 ■ 礦業：水泥業、玻璃業、陶瓷製造業 ■ 造紙及紙漿業 	除第一階段業者，另增： <ul style="list-style-type: none"> ■ 化學製造業 ■ 製鋁業 ■ 航空業 ■ 大型食品製造業
排放權核配	至少 95% 免費	90% 免費、10% 拍賣
管制氣體	僅 CO ₂	6 種氣體
罰款	€40 噸	€100 噸

資料來源：本研究整理。

參、盤查、驗證、登錄、及交易

一、盤查及驗證

根據歐盟溫室氣體排放交易指令，廠商排放資料需由第三者查證。

二、登錄及交易

每一國家必須擁有各自的登錄系統，並由歐盟的中央管理單位進行監督，該

登錄系統可用來與他國結合，並清楚說明監督與報告指示，採用之排放係數、燃料使用、或生產數據，計算設施之總排放量。所有的交易參與者於官方之登錄系統擁有一個 EUAs 帳戶，而每個會員國下均有一個登錄系統，EUAs 在各會員國下之登錄體系可無限制地相互移轉。EUAs 現貨市場主要可協助擁有剩餘排放權配額之廠商，賣出其未使用之排放額度；並協助廠商在超過排放標準的部分，可於市場買入排放權，以符合減量義務。此外，會員國可以利用在歐盟之外的排放減量來符合限額規定，如 CDM 及 JI 計畫所產生之信用額度，可以轉換為歐盟配額，如一噸於 CDM 計畫中取得之 CERs，可轉換為一噸 EUAs。

官方對廠商間之交易並無特別規範，根據歐盟經驗，交易均由雙方私下撮合或透過碳交易所進行交易。碳權亦衍生出多種金融商品，目前 EUA 期貨市場主要交易第二承諾期（2008-2012）之排放權，協助交易者進行價格避險（price hedging），以增進 CO₂ 風險管理與規劃。

肆、小結

EU ETS 目前是全球最大的碳交易制度，其市場交易量及交易值遠大於更早成立之澳洲新南威爾斯排放交易體系及美國芝加哥交易所，主因為 EU ETS 為一強制性交易制度且涵蓋多個歐盟國家，根據歐盟的經驗可知，一個具規模的排放交易制度必須涵蓋較廣的區域與產業，除可擴大規模，且由於參與者眾，廠商將更容易以成本有效的方式進行溫室氣體減量。

至於與其他國家或交易體系的連結，歐盟表示未來視其運作狀況，思考逐步推展與非締約國之溫室氣體交易，如透過歐盟認可的雙邊協議（mutual agreement），進行與非締約國間之碳交易。

第五節 澳洲排放交易制度

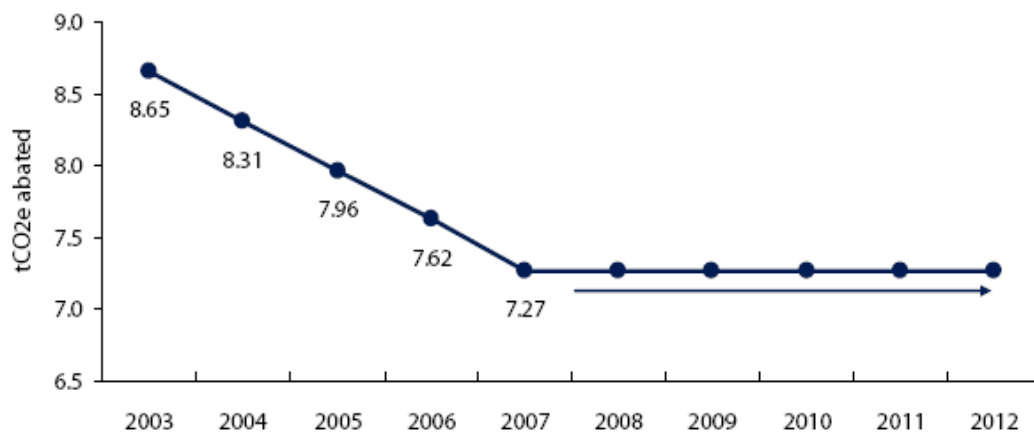
由於澳洲政府遲至 2007 年底才正式批准京都議定書，因此，初期多以自願性減量活動為主。而澳洲新南威爾斯省（New South Wales, NSW）透過 1995 年電力供應法（Electricity Supply Act）及 2001 年電力供應條例（Electricity Supply Regulation）之修改，於 2003 年 1 月率先管制其電力業之溫室氣體排放，目標為在 2007 年將該省的總體人均排放量降至 7.27 公噸二氧化碳等量，較京都議定書之 1990 年基準減少 5%，而此目標將延伸至 2020 年。澳大利亞首都特區（Australian Capital Territory, ACT）並於 2005 年 1 月加入 NSW。該制度原名為溫室氣體去除制度（Greenhouse Gas Abatement Scheme, GGAS），於 2007 年更名為溫室氣體減量制度（Greenhouse Gas Reduction Scheme），但官方正式簡稱仍保持為 GGAS。GGAS 在 2005 年有 6 百萬公噸的交易，總值約 6 千萬美元，至 2007 年交易量已突破 2 千萬噸，總值超過 2 億美元。

本節將詳細介紹澳洲新南威爾斯省所規劃之溫室氣體減量制度，並簡介澳洲新政府未來氣候變遷政策之重要依據：Garnaut 氣候變遷報告。

壹、總量設定與排放權核配

一、總量設定

GGAS 之交易制度是「基線信用交易（baseline and credit）」之代表：GGAS 首先根據省內電力部門之排放，設定每人年排放量（annual per capita benchmarks），並採逐年遞減的方式設定系統總量，從 2003 年由每人 8.65 公噸，逐年下降至 2007 年每人 7.27 公噸，並自此維持此水準，如下圖所示。參與者再依過去歷史排放量、BAU（business as usual）方式、或目前產業狀況，設定減量目標。



資料來源：GGAS (2008)

圖 2-6 NSW 排放減量時程圖

二、排放權核配

GGAS 依各參與者之市場佔有率核配排放權，舉例來說，若某電力業者佔 NSW 電力市場之 5%，則其必須負擔當年 NSW 減量目標的 5%。參與者於期初獲得在基線信用模式下所產生之排放減量權證 (certificate)，此權證可儲存保留至未來使用。

貳、交易標的與管制對象

一、交易標的

參與者於期初獲得在基線信用模式下所產生之排放減量權證 (certificate)，一單位權證代表一公噸 CO₂ 當量，其正式名稱為新南威爾斯溫室氣體減量權證 (NSW Greenhouse Abatement Certificates, NGACs)，未達減量目標者罰金為每噸澳幣 12 元。

二、管制對象

管制對象分為基準參與者與減量權證提供者，詳述如下：

1. 基準參與者 (benchmark participants)

所有新南威爾斯省內之電力提供者、部分發電業者、及所有從國家電力市場之購電者，均為基準參與者。基準參與者為達成其減量目標，並需於期末繳交由其他碳抵換活動所產生之減量權證 (GGAS certificates)，或在聯邦政府強制性再生能源目標 (Commonwealth's Mandatory Renewable Energy Target, MRET) 下所產生之再生能源權證 (Renewable Energy Certificates, RECs)。基準參與者為 GGAS 主要減量的貢獻者，至 2007 年底為止，共有 40 個基準參與者，共釋出 1,700 萬噸之排放權證。

2. 減量權證提供者 (abatement certificate providers)

減量權證提供者 (簡稱 ACPs) 為依照 GGAS 法規，提供各種減量專案計畫，專案計畫分為四類：

- 供給端減量：提供低排放發電之專案計畫，此類為減量權證主要來源。
- 需求端減量：減少電力使用之活動專案計畫。
- 碳匯：植林計畫。
- 大用戶減量：電廠於生產過程發生之減量活動，但此部分不可交易。

參、盤查、驗證、登錄、及交易

一、盤查

GGAS 之主管機關為新南威爾斯省之獨立訂價及法規仲裁委員會 (Independent Pricing and Regulatory Tribunal of NSW，以下簡稱 IPART)，而水利及能源部門 (Department of Water and Energy, DWE) 則負責政策規劃與諮詢。直接參與者與減量權證提供者均須根據 IPART 之規範，繳交基準排放報告。

二、驗證

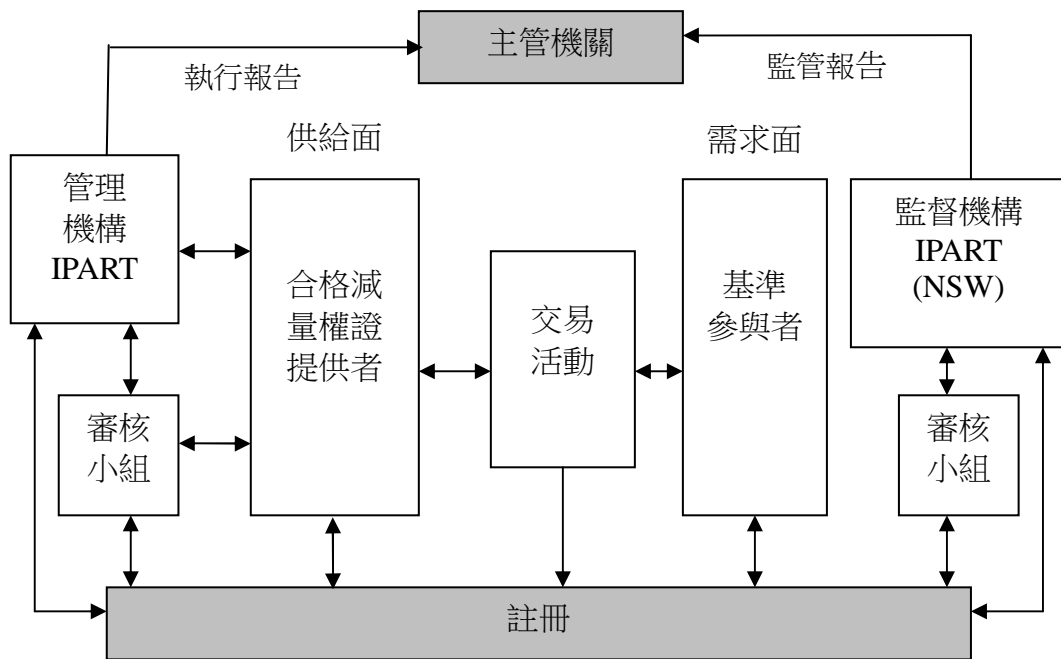
根據 IPART 規定，直接參與者與減量權證提供者之排放資料均須由第三公正團體查驗，主管機關 IPART 根據企業規模大小、專案複雜性、及計算方法學等，訂有相關法規及監測程序，以確定排放資料之正確性，以避免欺騙或操縱等情事。至 2007 年底為止，IPART 核定之驗證及技術服務提供者有 14 家。

三、登錄及交易

GGAS 登錄系統 (GGAS Registry) 負責管理排放權證之產生、移轉、及期末之繳交確認，但不提供交易功能。至 2007 年底為止，GGAS 之行政管理成本約佔整體登錄排放權證價值的 1.4% (以 2007 年底每公噸現貨價格每噸澳幣 7 元試算)。

在後續交易方面，參與者間交易新南威爾斯溫室氣體減量權證 (NGACs) 多以雙邊協定交易為主，交易所現貨交易比例極低。澳洲氣候交易所 (Australian Climate Exchange, 以下簡稱 ACX) 成立於 2007 年，亦提供 NGACs 交易服務，透過 ACX 認可之經紀商 (brokers) 於電子排放交易平台 (Electronic Emissions Trading Platform, EETP) 上，進行排放商品交易。

GGAS 之整體交易制度，如下圖所示。



資料來源：GGAS（2008）、本研究整理。

圖 2-7 NSW 排放交易系統示意圖

新南威爾斯政府在 2006 年時將 GGAS 之時程延至 2021 年，直到澳洲正式啟動國家排放交易制度為止，在這之前 GGAS 將持續運作，電力業者亦將持續受到 GGAS 規範。

肆、Garnaut 氣候變遷報告之後京都時期澳洲減量交易機制

由於京都議定書所規定的減量目標 2012 年即將到期，此後國際減量行動之不確定性，預期將對對企業的減量投資及碳交易意願，造成有很大的干擾。澳洲的陸克文政府上任前，其「影子內閣」與四個州政府、兩個領土政府共同委託 Ross Garnaut 教授對後京都時期的澳洲減量交易機制進行研究即為其結果是 2008 年 9 月 30 日發佈的 Garnaut 氣候變遷報告（Garnaut Climate Change Review）。報告的主要主張便是澳洲應要建立一套設計完善的全國碳權交易制度（Australian Emission Trading Scheme, ETS），作為澳洲主要的溫室氣體減量政策，該報告也將成為澳洲聯邦政府以後氣候變遷政策的重要依據。Garnaut 氣候變遷報告對後京都減量交易機制提出了廣泛的設計構想，其列舉如下：

- 以 2010 - 2012 年為京都時期與後京都時期的過渡期。在此期間，固定排放權價格，逐年隨通膨率調整；此期間內不容許「囤積」排放權；若有囤積，不得於後京都時期之市場賣出。
- 澳洲在後京都時期之減量目標的設定：以 2000 年為基準，2020 年減少 25% 的二氧化碳排放量；2050 減少 90%。
- 納入減量目標與排放交易的溫室氣體之種類：京都議定書中的 6 種氣體皆納入排放交易。
- 負擔減量義務並納入排放交易的經濟部門有哪些：為了平均分攤減量成本，應盡量對大部分的經濟部門課予減量責任。
- 澳洲國內的排放抵換交易（信用額度交易）：對於排放交易體系所未涵蓋的部門或企業，應安排信用額度交易或排放抵換機制。
- 減量義務的直接負擔者與排放交易的直接參與者：儘量針對排放之源頭，或是上游生產者或下游生產者。設計的重點是，降低交易成本、減少訊息費用。
- 排放權的發放方式：排放權一律以拍賣的方式分配，沒有任一部門或企業可根據其過去的排放紀錄而免費取得排放配額。這是 Garnaut 氣候變遷報告最主要的政策建議之一。
- 使澳洲市場與國際市場接軌；若減量成果低於預設目標，政府可編預算向國際購買排放權或信用額度。
- 交易價格：沒有上限或下限（過渡期除外）。
- 排放權的跨期交易：容許數量無限制的排放權「囤積」，以利跨期交易。
- 國內企業之減量義務與國際產業競爭：若貿易對手國的減量績效不足，給予利益攸關之受損企業一定的減量信用額度。
- 主管機關：必須是獨立於行政權的機構（類似中央銀行）。
- 訂出處分違規者的罰則。

1. 澳洲氣候變遷政策的要點

- 強調氣候變遷政策應從解決問題著手，探討氣候變遷問題形成的原因與氣候變遷的衝擊結果，因此完善的政策應該同時包括減量與調適。

- 確認氣候變遷風險是我們人類所面臨最大範圍的市場失靈所造成，而此市場失靈的情況是因為我們沒有將溫室氣體的使用賦予適當外部性的成本所致，這也導致大氣層吸收溫室氣體涵容能力這項可耗竭的稀有資源的過度使用。
- 如何矯正市場失靈應該是澳洲氣候變遷政策的核心理念。
- 一套設計完善的 ETS 將勝過一套設計完善的碳稅制度，而碳稅制度又比處處遭到妥協的 ETS 制度來的更有效果與效率。
- ETS 制度外的配套措施角色應該是著重在其他的市場失靈情況與如何降低減量與調適的成本。
- 為了避免資源的錯置與重複浪費，一旦一套設計完善的 ETS 實施後，應該揚棄其它的現存減量措施。

2. 減量成本與效益

- 減量有成本，但是不減量或延宕不行動也有成本，且成本更高。
- 成本分為經濟成本、不確定性的成本、風險成本與環境生態破壞的成本。
- 減量不足或不減量將會導致調適成本的上升與調適方案的陸續喪失。
- 減量面臨了三類不確定性的風險：科學上的、地緣政治上的以及經濟上的不確定性，具體而言包括：全球溫室氣體上升的趨勢與強度；溫室氣體排放與溫室效應的關係；地方環境與生態遭受衝擊的範圍、程度、性質與時間；國際合作成功的可能性與企圖努力；新技術的成本與發展；可利用的調適選項與其成本。
- 為了降低不確定性，應將資源導入氣候變遷的研究與新制度的建立；
- 降低不確定性的原因，亦即對溫室氣體進行減量；
- 減量的成敗在乎全世界的共同合作而非單一國家的努力；
- 盡早行動可以對預期即將形成的國際協定充分把握機會；
- 減量成本依設計的減量機制與執行成本而異，設計不當的機制會導致不必要的交易成本上升與資源的錯置。

3. 政府的干預

- 氣候變遷源自於市場失靈，因此政府的減量政策必須以克服市場失靈為首要目標。
- 構建一個健全的碳權市場機制，同時要處理其它的市場失靈情況，是氣候變遷政策的要務。
- 必須對現行的各項政策進行評估，確認其誘因機制以確保這些政策不會和 ETS 或調適政策相衝突。
- 現行政策的評估範圍包括聯邦與州政府的稅制、優惠補貼、採購政策、產業獎勵與協助、產品與技術標準、會計準則、稅務法規以及 R&D 的公共投資等政策。

4. 減量目標與政策選取準則

- 國家減量目標的確立與執行將可建立澳洲在國際上的信譽與未來談判的力量。
- 在達成全球協定前的澳洲減量努力期間應該是短暫、過渡而與國際要求方向一致的。
- 最有可能且可行的目標是在 2100 年前將溫室氣體的濃度維持在 550ppm CO₂-e。
- 減量政策的選項包括有管制性的與以市場為基礎的兩類政策。
- 管制性的政策包括限制或禁止生產與消費的各項指令，這需要決策者擁有充分的資訊以及對未來技術發展和消費偏好做出預測。
- 以市場為基礎的減量政策有四類：碳稅、碳權交易制度 1：總量管制與交易 (cap and trade)、碳權交易制度 2：基線與信用 (baseline and credit)、碳權交易制度 3：混和制 (ceiling and floor price)。
- 政策選取的準則在於：(1) 能否有效、公平而不受干擾的達成政策的目標；(2) 掌控排放量與掌控排放價格何者較為重要；(3) 能否易與現存或未來的國際協定整合；(4) 現行與未來的碳權價格由市場決定，而不需由政府官僚體系決定。

5. 一套設計完善的 ETS 的必要條件

- 要有減量目標的限制。
- 要能創造與發行碳權。
- 要決定誰必須且能參與市場。
- 要建立碳權買賣雙方的交易工具與規則。
- 碳權義務的豁免對象與時間。
- 違反碳權義務的後果與處置。
- 沒有納入 ETS 範圍的部門之處理方式。
- 政府與其它管制機關在 ETS 運作上的角色與義務。
- 能與國際市場接軌。

經過分析比較結論是：在澳洲一套完善的 ETS 會優於一套碳稅制度，而碳稅制度又優於一套設計不當且多處妥協的不健全 ETS。

6. ETS 的衝擊與效果

- 可交易的碳權將可矯正主要的市場失靈情況。
- 市場範圍內的部門不再需要其它進一步的減量措施。
- 碳權的價格將由其供給、需求以市場利率情況決定。
- 任何對碳權供給、需求以及利率的預期變動都會立即影響碳權的現貨與期貨價格水準。
- 碳權的價格訊息將會導致生產與消費技術的替代，高成本低排放的技術會替代低成本高排放的技術。
- 由於技術替代的發生，也將使得經濟成長可與溫室氣體排放脫鉤。
- 碳權價格會替稀有的碳權產生一筆租金（rent）。
- 財富會重新分配移轉，移轉的方向是從家戶消費者，移到獲得稀有租者身上。

7. 可能破壞 ETS 的設計方式

- 破壞總量目標限制：這是最容易危及設計制度的行為，例如：更改及放鬆減量目標、發行豁免權、無償碳權分配、其它的減量妥協手段等。
- 無法抗拒而與既得利益競租（rent seeking）行為妥協。
- 無法處理國際競爭或排放密集產業的問題。
- 無法取消或修正與 ETS 競爭的現存補貼優惠的機制。
- 無法矯正其它的市場失靈情況，包括資訊不對稱、研發與推廣及市場力操控等。

8. 澳洲規劃的 ETS 方案

- 實施期間

分兩階段執行，第一階段自 2010 開始至京都議定書截止的 2012 年為止，第二階段自 2013 年開始全面實施無條件的 ETS。

- 設定減量目標

先設定全國減量目標，再將減量時程具體化為每年的減量目標。可預先設定不同的減量情境目標以反應國際間談判的情況，過渡期的目標應以澳洲在京都議定書下的責任為基礎。後京都時代則視國際協定而定，預期將會增加減量幅度。

- 減量目標的更換

減量目標不可隨意更換，目標的改變只有發生於反應國際協定的發展與變動的情況，如果要改變目標政府應該提供 5 年的預先通告，在此期間任何國內減量與國際責任間的差額將由政府在国际上購買碳權或由非市場規範部門的減量來清算（reconcile）彌平。

- 市場範圍

六種溫室氣體應全部納入。第一階段納入的部門應包括固定排放的能源部

門、產業製程、揮發性（fugitives）與運輸部門，廢棄物與林業部門應儘快納入，農業部門則視溫室氣體排放驗證盤查技術以及在經濟與行政可行的情況下最後納入市場。

- 國內信用抵換（offsets）

在成本條件許可下應立即納入非市場範圍部門的信用抵換，林業部門與土地管理利用的碳儲存抵換信用（offset credits）應該無上限，農業部門則需進一步分析決定是否納入。

- 交易對象（point of obligation）

原則上若符合經濟效率應以排放源為對象，但若考慮交易成本、測量精度、對象範圍與市場競爭情況，可採用上游或下游分配或混合分配。

- 碳權發行（Issuing permits）

碳權應依減量目標發行，所有碳權皆應以拍賣方式為之，拍賣的週期應維持固定的期間。碳權的使用應不受時間限制（no date stamping），但過渡期的碳權除外係依需求以固定價格販售，2012 年之後的碳權應儘快執行拍賣。

- 碳權交易

允許無限制的碳權交易，過渡期的碳權應無交易發生，可有對 2012 年後的碳權期貨交易先行發生。

- 國際連結

應尋求澳洲 ETS 與國際市場的連結機會與可行性，若澳洲溫室氣體排放超出目標，政府可向國際市場買入碳權或抵換信用，以滿足國際減量責任。

- 碳權價格管制

除過渡期外，碳權市場價格不應受管制，過渡期期間碳權價格固定，期初固

定價格為每公噸 20 元，其後每年以 4% 加上物價上漲率增加。

- 碳權儲存與借用 (hoarding and lending)

除過渡期外，碳權的儲存應被允許不受限制，碳權的借用則由新成立的獨立碳銀行 (independent carbon bank) 管理進行，以 5 年為期。

- 外貿與排放密集產業的特殊處理 (treatment of trade-exposed, emissions-intensive industries)

應追求國際間或部門別的協定以公平處理溫室氣體的排放，特別是重要的競爭對手國，如果不能於 2012 年後達成協定，對於國內這些產業應給予適當數量的免費碳權協助，以矯正來自於國外市場失靈情況。

- 統管機制 (Governance)

ETS 的政策架構與減量目標的設定應由政府直接設定，而 ETS 的執行與管理監督則由獨立的碳銀行負責。

- 遵守的確認與罰則 (Compliance and penalty)

應建立有效的罰則以確保法律的遵守，罰金不應作為免除責任的替換。

Garnaut 氣候變遷報告方案是否會成為澳洲政府的正式政策，猶待觀察，但我國若欲推動碳交易，其廣泛詳盡的設計構想可為參考。

伍、小結

澳洲新南威爾斯排放減量制度 (GGAS) 是全球首個強制性的排放交易，僅規範電力部門，但由於電力部門排放量大且為強制，使其成為全球交易量第二大的交易市場。過去，由於澳洲未簽署京都議定書，使得 GGAS 與國際接軌存在不確定性，但自澳洲 2007 年簽署議定書，加上新政府將溫室氣體減量視為其重

要環境政策後，GGAS 未來如何與澳洲整體排放交易制度接軌，將為觀察重點，這可作為一個地方排放交易制度過渡到國家型排放機制之借鏡。

第六節 美國芝加哥氣候交易所

基於維護經濟發展與開發中國家未具體訂立減量目標等理由，美國小布希政府於 2001 年宣布不批准京都議定書，此舉曾一度動搖歷經十年的氣候公約談判架構。雖然身為全球第一大溫室氣體排放國的美國，至今仍未批准京都議定書，但美國企業仍積極從事碳減量，並首度提出由企業發起之自願性碳排放權交易組織。

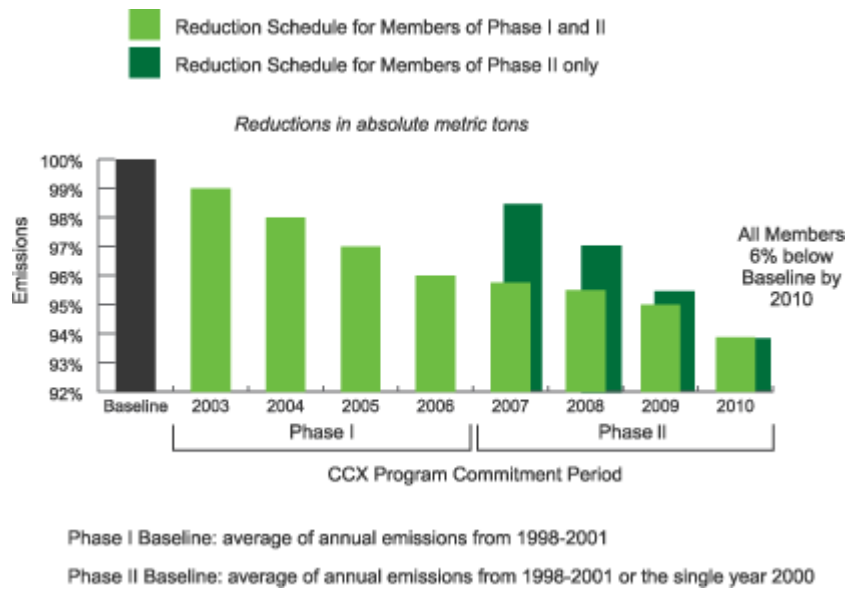
芝加哥氣候交易所 (Chicago Climate Exchange, 以下簡稱 CCX) 成立於 2003 年，為全球首度由企業自願性發起之溫室氣體排放權交易組織，參與者來自美國、加拿大及墨西哥的企業及機構，交易商品含括 6 種溫室氣體，目前有 300 位會員。其創始者理查·桑德 (Richard Sandor) 博士曾任教於加州大學柏克萊分校，專精於排放交易及環保金融商品創新，於 1990 年代初期幫助美國環境部門設計二氧化硫排放交易制度。由於在美國從事碳交易創投事業受阻，2003 年桑德與尼爾·埃可特 (Neil Eckert) 攜手，將其於美國積累的排放交易經驗運用到歐洲，成立歐洲氣候交易所。2007 年時代雜誌封桑德為「碳交易之父 (father of carbon trading)」。CCX 成立的主要宗旨為：

- 基於價格透明性、設計完備性、與環境正義的原則，促進溫室氣體排放交易；
- 幫助會員建立成本有效性的溫室氣體管理機制；
- 促進公部門及私部門溫室氣體減量能力建置；
- 加強溫室氣體減量知識網絡；
- 針對暖化議題之風險對策，提供公共政策辯論相關資訊。

壹、總量設定與排放權核配

一、總量設定

由於美國未簽署京都議定書，CCX 必須先為各參與會員訂立總量管制的目標，以進行後續的排放交易程序。基於逐年減量的調適原則，會員根據 CCX 規定之排放減量時程 (Emission Reduction Schedule)，進行減量工作，基線 (baseline) 設定在各會員於 1998 至 2001 年排放水準之平均值。早期參與者 (Phase I 及 Phase II 會員) 須於 2003 年較基線減少 1%、2004 年較基線減少 2%、...、至 2010 年較基線減少 6%；而晚期參與者 (Phase II 會員) 之減量標準則較為嚴格，須於 2007 年較基線減少 1%、2008 年較基線減少 3%、...、至 2010 年較基線減少 6%，也就是於 4 年內達成與早期參與者同樣之減量水準，詳見下圖與下表。



資料來源：CCX 網站資料。

圖 2-8 CCX 排放減量時程圖

表 2-7 CCX 排放減量時程表

年份	Phase I 及 Phase II 會員	僅 Phase II 會員
2003	低於基線 1%	—
2004	低於基線 2%	—
2005	低於基線 3%	—
2006	低於基線 4%	—
2007	低於基線 4.25%	低於基線 1%
2008	低於基線 4.5%	低於基線 3%
2009	低於基線 5%	低於基線 4.5%
2010	低於基線 6%	低於基線 6%

資料來源：CCX 網站資料，本研究整理。

附註：以上百分比為累計值。

二、排放權核配

由 CCX 排放減量時程規定，若會員達成減量目標，剩餘的部分可於 CCX 賣出，或保存至下期使用；若會員未達成減量目標，不足的部分必須於 CCX 買入以遵守其減量承諾，或保存至下期使用而其減量策略乃透過逐年減量之計畫，CCX 則將這些配額包裝成 Carbon Financial Instrument®（以下簡稱 CFI®）之標準化契約，以利後續交易。

貳、交易標的與管制對象

一、交易標的

CCX 的溫室氣體排放交易種類包括二氧化碳（CO₂）、甲烷（CH₄）、氧化亞氮（N₂O）、氟氫碳化物（HFCs）、全氟化物（PFCs）及六氟化硫（SF₆），非 CO₂ 氣體將轉成 CO₂ 當量，作為交易標準單位，並以現貨交易為主，會員當年未使用完之配額，可累積至下期續用。CCX 之交易標的皆為標準化之 CFI®（1 個 CFI® 契約相當於 100 公噸碳當量）。CCX 合約及手續費詳如下表：

表 2-8 CCX 之 CFI®合約

商品碼	CFI
交易單位	100 噸碳當量
貨幣	美元
價格升降單位	\$ 0.05 / 噸
交易時間	08 : 30 至 14 : 00
商品	Vintages for 2003 – 2010
漲跌幅限制	20%
結算交割	T + 1

資料來源：CCX 網站資料、本研究整理。

附註：鉅額交易可於任何時點進行，但成交金額不列入收盤價。

表 2-9 CCX 之手續費

交易平台	費率
直接交易或鉅額交易	\$ 5.00 (單邊)
日交易	\$ 2.00 (單邊)
損益兩平日交易	\$ 0.00 (單邊)
價差	\$ 2.00 (單邊)
行政費用	費率
雙邊選擇權交易登錄費	\$ 1.00 (單邊)
雙邊交易	\$ 5.00 (單邊)
現金移轉費	\$ 5.00 (單邊)
CFI®提供費	\$ 5.00 (單邊)
早期碳信用登錄費	視抵換費率
EU 移轉	\$ 5.00
植林碳匯發行費	\$ 6.00
企業內轉換費	\$ 5.00
借方費率	
- CCX 借貸池	\$ 4.00 (單邊)
- 會員間借貸費	\$ 1.00 (單邊)
抵換費	
- 登錄費	
附件一國家	\$ 15.00
非附件一國家	\$ 12.00
- 取消登錄費	
附件一國家	\$ 30.00

非附件一國家	\$ 24.00
選擇權屢約費	\$ 5.00 (單邊)
特別減量販售費	\$ 5.00 (單邊)
自願汰換 CFI®費	\$ 5.00
其他費用	費率
延遲償付費率	
- 抵換登錄或取消、碳儲存及早期信用	30 天內未繳清，總額之 3%
- 所有相關行政費用	超過 30 天未繳清，\$ 25
次帳戶維護費	每帳戶 \$ 250

資料來源：CCX 網站資料、本研究整理。

附註：所有費率皆以每單位 CFI® (100 噸) 為準。

二、管制對象

CCX 成員皆為自願參與排放交易計畫，成員分為一般會員 (CCX Members)、附屬會員 (CCX Associate Members)、參與會員 (CCX Participant Members)；又分為抵換提供者 (offset providers)、抵換諮詢者 (offset aggregators)、流動性提供者) 及交換會員 (CCX Exchange Participants) 等。

1. 一般會員 (members)

溫室氣體直接排放源，以製造業為主，其成員來自美國、加拿大及墨西哥的汽車、化工、電力、電子、製藥、半導體、及紙業業等多項產行業，其中包括 Ford、DuPont、Motorola、Sony、IBM、等大企業，這類會員必須承諾具體減量目標。

2. 附屬會員 (associate members)

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 (offset providers)

包括碳抵換計畫提供者，經認證之碳抵換計畫可於 CCX 登錄，並直接於 CCX 平台販售。

4. 抵換諮詢者 (offset aggregators)

協助碳抵換計畫提供者必要的行政支援與專業諮詢，規模小於 10,000 噸之抵換計畫必須由抵換聚集者出面向 CCX 進行登錄與販售。

5. 流動性提供者 (liquidity providers)

非以承諾減量目標，而以交易為目的之參與者，可為法人或自然人，如造市者 (market makers)、或交易集團 (proprietary trading groups)。

6. 交易參與者 (exchange participants)

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。

此外，CCX 在設計市場機制時，納入多種領域的專業人士，包括：工程、森林、農業、學術、非營利組織、及公部門，加總起來約有五十多個企業，上百位專家為此一平台之建置提供專業建議。CCX 另設有諮詢委員會 (Advisory Board)，成員來自學術、產業、環境、及公部門之領導人。共同進行策略規劃，其成員甚至包括前美國參議院議員、政府官員、著名商學院院長、環境保育專家、主要金融交易所主管等。

參、盤查、驗證、登錄、及交易

一、盤查

參與企業根據 CCX 作業手冊 (rulebook) 中明列之各項協定，自行進行排放量計算與盤查工作，除此之外，美國金融產業紀律管理機構 (Financial Industry

Regulatory Authority, FINRA) 在 CCX 的運作流程中扮演重要的角色：參與企業必須填寫 FINRA 規定之問卷，解釋其如何計算這些數據，並應揭露特定事項，如：生產線上之測試與分析等資訊。

二、驗證

由美國金融產業紀律管理機構 (Financial Industry Regulatory Authority, FINRA) 作為第三者獨立驗證，FINRA 前身為美國全國證券商公會 (National Association of Security Dealers, NASD)，負責查驗排放基線資料、年排放報告之正確性，及評估補貼計畫之驗證程序，並根據美國環保署針對廠商之排放監測報告、購入能源相關單據等，進行例行性抽查，此步驟通常需要耗費數個月數百小時的人力投入。FINRA 將標準程序編製成芝加哥協定 (Chicago Accord)，並列入 CCX 之作業規範 (rulebook) 中。此外，FINRA 並使用先進的監測技術，監控 CCX 之交易活動是否有欺騙或操縱等情事。

三、登錄及交易

經 FINRA 驗證後的排放數據，可正式於 CCX 進行登錄，大致分為四部分：

- (1) 登錄 (registry)：透過 CCX 電子註冊資料庫提供交易者線上碳資訊揭露、交換與會員資料紀錄等服務；
- (2) CCX 交易平台：交易平台的角色為提供 CCX 登錄者匿名雙邊交易的服務；
- (3) 結算交割：結算交割平台每天接收由 CCX 交易平臺傳送的訊息，處理與結算當日所有的交易資料。結算交割平台的服務項目包括每日提出交易結算的費用清單外，並將當日交易訊息以及結算結果自動更新至登錄帳戶的電子帳戶中，並傳輸給各會員；
- (4) 稽核、驗證與市場監視。CCX 認可之獨立軟體供應商 (Independent Software Vendors, ISV) 為 Patsystems 及 Trading Technologies。

為了吸引更多交易參與者，CCX 於 2006 年 9 月開放交易歐盟 EU ETS 之排放配額 EUAs，且於 2007 年 8 月開始交易 CDM 所衍生之 CER 期貨，並於同年 12 月推出 CER 選擇權商品，歐洲與美洲的碳市場自此開始產生連結。CCX 此一單邊承認歐盟碳權的策略，亦顯示出全球碳交易所間競爭激烈的程度。

肆、碳抵換機制

為增加流動性，CCX 設立碳抵換（offset）計畫之機制，雖然碳抵換計畫的種類相當多樣化，但 CCX 仍設有標準的登錄及驗證流程，廠商可藉由從事排放量抵減計畫，將減量額度出售給 CCX 之買方，目前符合抵換計畫的類型包括：農業活動產生之甲烷減量、採礦產生之甲烷減量、垃圾掩埋甲烷破壞、禽畜類廢棄物甲烷破壞、植林、再生能源、及臭氧破壞物質去除等。

CCX 的會員可幫助計畫擁有者（project owner）評估並申請計畫，並提供技術支援，詳細步驟如下：

- 向 CCX 提出計畫書（project proposal）：CCX 會針對計畫的種類及特性，提供問卷及指導手則，申請之計畫將由 CCX 抵換委員會（CCX Committee on Offsets）作初步審查，並可能交由科技技術諮詢委員會（scientific technical advisory committee）作進一步審查。
- 計畫取得獨立機構驗證：一旦計畫為 CCX 抵換委員會認可，抵換計畫提供者（offset providers）或聚集者（offset aggregators）必須得到 CCX 認可之獨立驗證單位查核驗證，包括文件審查及場勘；最後驗證報告將由 CCX 及 FINRA 作進一步審核，確保完整性與正確性。
- 註冊成為 CCX 抵換提供者（offset providers）或抵換聚集者（offset aggregators）：加入 CCX 成為抵換提供者或抵換聚集者，計畫擁有者可不限次數申請抵換計畫，但仍須計畫間仍須獨立登入。
- 抵換量成為 CFI®合約：一旦計畫獲 CCX 認可，CCX 將發給每個計畫對應減量之 CFI®合約，並以年為基準。

此外，超過 30,000 噸之碳抵換（offset）計畫，CCX 另提供拍賣的服務。

伍、芝加哥氣候期貨交易所

芝加哥氣候期貨交易所(Chicago Climate Futures Exchange, 以下簡稱 CCFX) 芝加哥氣候交易所 (CCX) 100% 控股之子公司, 主要營運項目為排放配額及其他環境商品提供標準化的期貨合約, 結算部分則由結算公司 (Clearing Corporation) 提供, 市場監理服務由國家期貨協會 (National Futures Association) 負責。CCFX 提供之商品以期貨及選擇權為主, 種類繁多, 詳列如下:

表 2-10 CCFX 之商品

商品名稱		代碼
CER 期貨及選擇權	Certified Emission Reduction Futures and Options	CER
CFI 期貨及選擇權	Carbon Financial Instrument Futures and Options	CFI
歐盟 CFI 期貨	European Carbon Financial Instrument Futures	ECFI
生態潔淨能源指數期貨	ECO-Clean Energy Index Futures	ECO-Index
IFEX 事件連結期貨	IFEX Event Linked Futures	IFEX-ELF
NFI 期貨及選擇權	Nitrogen Financial Instrument (Annual) Futures and Options	NFI-A
NFI 臭氧季節期貨	Nitrogen Financial Instrument - Ozone Season Futures	NFI-OS
SFI 期貨及選擇權	Sulfur Financial Instrument Futures and Options	SFI

資料來源：CCFX 網站資料、本研究整理。

CCFX 之各類商品契約, 以 CFI 期貨及 CER 期貨為例, 列於下表:

表 2-11 CCFX 之 CFI 期貨合約

商品碼	CFI-PD
交易單位	CCX 之 1,000 噸 (100 個 CFI)
貨幣	美元
價格升降單位	\$ 0.01 / 噸
交易時間	07:00 至 15:00
標的物	CCX 對應各減量時程之 CFI
合約掛牌週期 (listing cycle)	合約掛牌標準週期: a. 3、6、9、12 月往後算 6 個月之合約 b. 每年前 3 個月 c. 每年 12 月至 2012 年
第一個交易日	標準週期合約到期日之第 1 個營業日

最後一個交易日	到期月份最後 1 個營業日
結算交割	3 日：position day, notice day, delivery day

資料來源：CCFX 網站資料、本研究整理。

表 2-12 CCFX 之 CER 期貨合約

商品碼	CER
交易單位	CCX 之 1,000 噸 CER
貨幣	美元
價格升降單位	\$ 0.01 / 噸
交易時間	07：00 至 15：00
標的物	UNFCCC 認可之 CER
合約掛牌週期 (listing cycle)	合約掛牌標準週期： a. 3、6、9、12 月往後算 6 個月之合約 b. 每年前 2 個月 c. 每年 12 月至 2012 年
第一個交易日	標準週期合約到期日之第 1 個營業日
最後一個交易日	到期月份第 3 至最後 1 個營業日
結算交割	3 日：position day, notice day, delivery day

資料來源：CCFX 網站資料、本研究整理。

陸、小結

芝加哥氣候交易所為全球首度由企業自動發起之自願性排放權交易組織，雖然美國未簽署京都議定書，企業亦無減量的義務，但這些參與 CCX 之企業仍基於企業環境責任及早期累積排放交易經驗等理由，積極參與自願性的排放交易制度，在無政府強力之支持的情況下，成為目前全球交易量第三大的排放交易系統。

除了氣候責任之外，芝加哥氣候交易所著眼於減碳所產生的新興服務商機，目前正積極將其運作模式向外推展，除成立芝加哥氣候期貨交易所外，歐洲氣候交易所 (European Climate Exchange) 亦為 CCX 之分支。目前 CCX 亦與蒙特婁交易所 (Montreal Bourse) 合資成立蒙特婁氣候交易所 (Montreal Climate Exchange, MCeX)，交易加拿大政府核配之溫室氣體配額，並因應北美區域溫室氣體行動 (Regional Greenhouse Gas Initiative, RGGI) 計畫，成立紐約氣候交易所 (New York Climate Exchange) 及東北氣候交易所 (Northeast Climate Exchange)；應加州政府之加州全球暖化解決方案 (California Global Warming Solutions Act)，

成立加州氣候交易所（California Climate Exchange），更將觸角伸往亞洲，成立印度氣候交易所（Indian Climate Exchange）、天津氣候交易所。

第七節 日本排放交易制度

在亞洲各國中，日本尤其是積極因應此一變化。根據京都議定書，至 2010 年日本須將溫室氣體之排放量控制在低於 1990 年排放量 6% 的水準，雖然日本採取了多項的削減溫室氣體排放量措施，其排放量仍有增無減，如 2002 年之排放量仍高於 1990 年水準之 7.6%。日本環境廳認為日本國內若無建置有效的排放交易體系，其減量目標達成之日將遙遙無期，日本環境廳於 2005 年開始規劃國內自願性排放交易體系 — 日本自願性排放交易體系（Japan's Voluntary Emissions Trading Scheme, JVETS），在國內市場試行排放權交易。此外，日本排放交易制度發展至今，已有 JVETS、自願碳抵減市場、國內 CDM 制度（Internal Credit System）、東京都排放交易制度（Tokyo Metropolitan C&T）等四種（如下表所列）：JVETS 及自願碳抵減市場由日本環境廳推動，而 Internal Credit System 則由日本經濟產業省所推動，東京都排放交易制度由東京市政府所推動，四種排放交易制度中又以 JVETS 發展歷史最為悠久，以下就日本自願性交易體系（JVETS）作一介紹，並將於本節最末簡介日本 Internal Credit System 及東京都排放交易制度。

表 2-13 日本現行碳排放交易制度一覽表

制度名稱	推動單位	類型	強制/自願	實施時間	期間
日本自願性排放交易制度 (Japan's Voluntary Emissions Trading Scheme, JVETS)	環境廳	總量管制 排放交易	自願性	2005 年 4 月	1 年
自願碳抵減市場 (Voluntary Market)	環境廳	抵減	自願性	NA	NA
國內 CDM (Internal Credit System)	經產省	信用交易	國內 CDM	2008 年 10 月	至 2012 年
東京都排放交易制度 (Tokyo Metropolitan C&T)	東京市政府	總量管制 排放交易	強制性	2010 年	每 5 年一期

資料來源：本研究整理。

壹、日本國內排放交易之先行計畫

日本國內排放交易先行計畫（Pilot Project for Domestic Emissions Trading）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，及瞭解排放交易之流程的機會、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。

在先行計畫中共有 31 家企業參與，設定各企業 2003 會計年度之自願減量額度，有三種減量方式可供企業選擇，執行期間僅一年（2003 會計年度）。

一、總量設定及參與者種類

1. 絕對目標（absolute targets）

此種參與者於 2003 會計年度設定一個減量目標值。參與者在一開始即取得與目前排放水準相等的配額，只要企業在計畫執行期間終了時所認證的排放量低於其排放配額，則可自由地出售多出的配額。

2. 相對目標（relative targets）

選擇此種目標的參與者係根據每一單位的產出設定單位排放減量，當參與者之單位排放量低於其設定之目標時，則授與交易權證。

3. 絕對減量目標（absolute reduction targets）

依據參與者所設訂的減量對策而設定減量目標，當其排放減量低於其目標值時，將授予交易權利證。

二、交易試驗成果

計畫共分四期，參與者於每期指定的 3 天，可進行買賣其配額或交易排放權證，在隔年 2004 年 4 月及 5 月，所有的參與者計算其於 2003 會計年度之排放額，並由計畫的認證機構認證。實驗結果顯示，至 2004 年 6 月，31 個參與者中有 27

個達成其自願減量目標，未達目標企業數相對較少，其中有 16 個參與者是藉由向其他參與者購買配額或交易權證達其減量目標；總交易額為 240 萬 CO₂ 當量。

三、對後續發展之影響

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，如：溫室氣體排放量的計算與認證方式，並已設立登記處；先行計畫亦證明，運用國內排放交易制度是促使日本企業有效達成減量目標的方法。

貳、日本自願性交易體系（JVETS）

先行計畫的成功，使日本政府對推動國內排放交易制度建立信心，進一步擴大規模建立正式的自願性排放交易體系 — JVETS，該體系延續先行計畫精神，亦為自願參與之機制，由參與廠商自己訂定排放減量目標。自 2005 年 4 月開始正式實施，交易期間自 2006 年 4 月開始，由於運行成效穩定，至目前為止已擴充到第 3 期。

此體系之特色為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，相反地，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。以下將詳述其制度運作流程。

一、總量設定

- 基期年之排放量以過去 3 年之平均值為準，此外，有參與意願之企業應提出
- (1) 設置改善能源使用效率或提高再生能源使用量設備之費用及其裝置費用；
 - (2) 2006 會計年度預計之排放削減量。審核標準為依「成本-效率」最佳化審核。

二、排放權核配

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。

三、交易標的

交易標的以 CO₂ 為主。

四、管制對象

日本自願性排放交易參與者分為兩種類型：

1. 具有減量目標之參與者

此類參與者與政府約定一定的減量目標，利用新設節能設備或使用替代能源的設備以降低 CO₂ 的排放量，此部分由政府補助其購置新設備之費用。此類之參與企業迄至 2006 年底止已有 61 家企業申請並獲審核通過，至 2008 年參與者已增加至 200 家，含括鋼鐵業、造紙業及製陶業等。

2. 排放交易參與者

此類參與者以排放權交易為其參與目的，在日本環境廳設立之登記處開設帳戶進行交易，針對排放交易參與者，政府不給予設備補助金或排放配額。至 2005 年底止共有 8 家企業申請並審核通過參與此項交易類型。

五、盤查及驗證

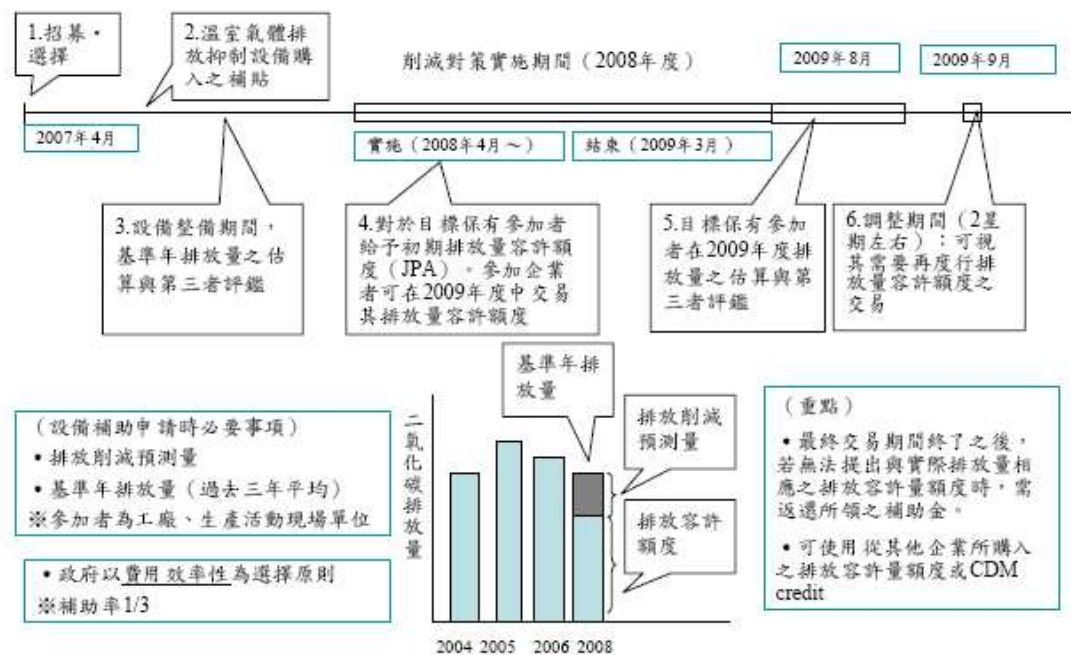
環境廳規定參與企業必須隨時監測其實際排放量與配額之差距，此為本制度之一大特點，此外，在 J-VETS 之盤查、報告、及查驗程序，可預期將成為未來日本推行強制排放交易制度之基礎。

六、登錄及交易

於取得配額後，企業可開始交易其排放配額，交易期間為 2006 年 4 月至 2007

年 3 月止。此期間參與企業並須負責定期查核一開始取得之配額與 2006 年預期之排放減量之差額，以促使企業隨時注意其排放量與交易額，不致疏於減量而於最後期限大量購買配額，以達成初始配額的目標。

至 2006 年為止，交易量累計共 55,000 噸，平均每公噸價格為 1,250 日圓（約 12 美元），共減量噸數為 280,000 公噸。



資料來源：日本環境省，自主參加型國內排出量取引制度（第 3 期），平成 19 年 5 月。

圖 2-9 J-VETS 運作示意圖

七、購置節能設備或使用再生能源補貼

日本自願性交易體系最大的特點為政府對參與企業之補貼，環境廳於 2005 年 4 月開始徵求參與企業及審核企業資格，參與企業一經核准參與，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。

參與企業於計畫執行期間可自由交易其排放配額，於計畫結束時結算其實際

排放量與提報之最終排放額度，並設立獎懲制度；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。

八、與京都機制之接軌

此制度之另一特點為結合了京都機制的 CDM 以及 JI 措施，使日本企業亦可以其他成本較低的方式達到其減量目標，易言之，參與自願性交易體系之事業體投注於 CDM 與 JI 之排放減量亦可計入 JVETS 之配額中。

事實上日本的企業從 2003 年起即從世界各地大量的購買排放量，在 2002 至 2003 年的購買量占全球的 21%，2004 年前 5 個月的購買量已占了 41%，為世界最大的購買集團，此部分之購買於此後皆可計入日本國內市場的自願性交易體系之中。

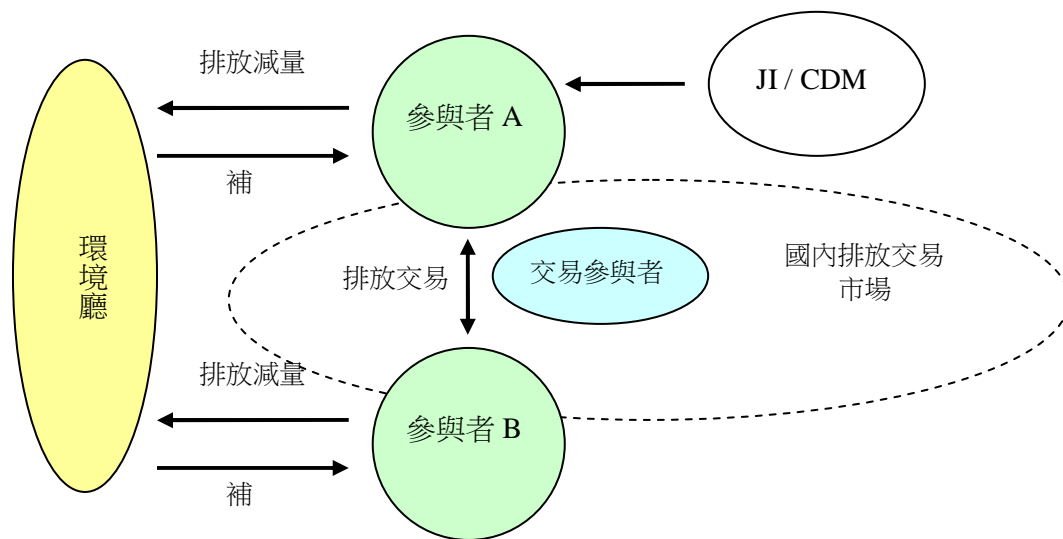
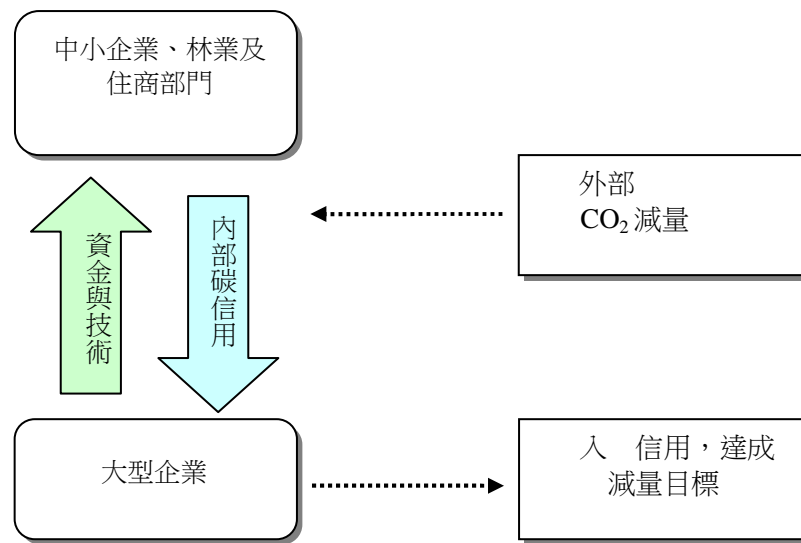


圖 2-10 JVETS 整體運作架構圖

參、Internal Credit System

為促進中小企業及其他排放量相對較小的部門，如：林業、住商等，參與排放交易，經濟產業省自 2008 年起特別推動具有國內 CDM 性質的 Internal Credit System，鼓勵中小企業執行排放抵減的計畫，並將抵減量與大企業進行交換，以

得到財務及技術援助，示意圖如下，其中，碳信用額度仍須透由外部組織進行查驗。



資料來源：Institute for Global Environmental Strategies (2008)

圖 2-11 Internal Credit System 運作模式

肆、東京都排放交易制度

東京都年排放量約為 7 千萬噸（相當於丹麥、或瑞典），有鑑於此，其將於 2010 年起施行市內排放交易制度，且性質屬於強制總量管制排放交易機制，以達成 2020 年排放量回到 2000 年水準再減 25% 的目標。此案由東京都環境局提出，並已於 2008 年 6 月由議會通過。

東京都之所以率先推動強制性排放交易制度，理由之一為不滿日本中央政府對排放交易政策推動速度之遲緩，因此欲從都內先行推動以促進中央政府建置排放交易制度之進程。目前已有數個東京周圍的城市有意共同加入，包括：埼玉縣、石川縣、松江縣、千葉縣等，簡述如下：

一、總量設定及排放權核配

實施時程以每 5 年為一期，第 1 期從 2010 年至 2014 年；第 2 期從 2015 年至 2019 年。減量目標為基線年乘以 5，再乘以一個承諾減量因子（如：0.9），

基線則為過去 3 年之平均排放量。管制氣體僅為 CO₂。

二、管制對象

大型 CO₂ 排放源，包括建築物及工廠，量化指標為每年化石能源、熱、電力使用超過 1,500 千升 (kiloliters)，共計有 1,300 個排放源將被納入，其中工業部門 (工廠) 占 23%、住商部門 (醫院、旅館、百貨公司、辦公大樓) 占 77%。

三、盤查及查驗

受管制者必須每年向東京都政府 (Tokyo Metropolitan Government, TMG) 繳交經驗證過後之排放量報告，其中監測、報告、查驗程序必須遵守「TMG 監測及報告指導手冊」、及「TMG 查驗指導手冊」。

四、登錄及交易

經查驗之排放資料及排放權之移轉，必須於東京都政府所設置之電子平台上操作，排放權可儲存。

伍、小結

日本自願性排放交易體系係日本為達成京都議定書排放減量目標而制訂之排放權交易體系。日本環境廳為了使其國內企業能夠循序漸進地建立其因應溫室氣體減量之能力、避免其未能有充分準備而驟然面對減量而巨幅增加的成本，以及提供其國內企業獲取排放權交易的經驗，並瞭解排放交易流程，與探討建立國內排放交易體系之可行性。期待藉由國內排放交易中累積經驗，靈活地因應未來國際間排放交易機制；同時因達成既定減量的目標，也有助於降低未來的交易支出。

整體而言，日本不管中央或地方積極投入建立排放權交易的基礎建設，最主要的目的係希望透過企業的自發性、積極性努力，累積具成本效益及確實減量排放的交易經驗，以強化該國企業在下一個能源使用時代的因應能量。

第八節 各國成效分析

目前全球碳排放交易制度時間尚短，且多在累積經驗及學習階段。由前述各節之介紹可知，排放交易制度的基礎理論雖容易為一般人士所瞭解，但在實際政策執行上，卻因涉及領域廣泛使得制度甚為複雜，因此，以排放交易制度解決全球暖化問題並非一蹴可及，政策制訂者必須從過去的經驗中快速學習，才能從中獲益。由於近年來排放交易之演進甚為快速，本節將對各國排放交易制度進行初步的成效分析，以釐清未來我國建置排放交易制度時，應注意的事項。以下將就（壹）各國制度成效檢討、（貳）碳市場價量分析、及（參）制度設計原則等面向，進行分析。

壹、各國制度成效檢討

以下將就（一）規模大小、（二）總量設定與核配、（三）誘因制度、（四）產業參與動機、（五）政府單位專責分工、（六）新創產業發展之思維等面向，進行探討：

一、規模大小

1. 強制交易制度規模大於自願交易制度。

無論就其市場價值或是成交量來說，截至 2008 年為止，歐盟排放交易市場是全球最大的碳市場，其交易量遠高於澳大利亞新南威爾斯體系、美國芝加哥氣候交易所和英國排放交易市場。同時，歐盟排放交易市場交易量亦顯著超過包括 CDM 與 JI 等碳市場（數據詳見下表）。此現象可歸因於歐盟排放交易制度屬一強制性且含括數個國家之減量體系。

表 2-14 全球碳市場交易量

單位：百萬公噸碳當量

	2005	2006	2007	2008
配額型交易				
歐盟排放交易體系	321	1,104	2,061	3,093
澳洲新南威爾斯減量體系	6	20	25	31
芝加哥氣候交易所	1	10	23	69
英國減量體系	0	n.a.	--	--
小計	328	1,131	2,109	3,193
計畫型交易				
CDM（初級市場）	341	537	551	389
CDM（次級市場）	10	25	240	1,072
JI	11	16	41	20
其他自願性減量計畫	20	33	42	54
小計	382	611	874	1,535
總計	710	1,745	2,983	4,728

資料來源：World Bank (2006) (2007) (2008) (2009)

附註：英國減量體系自 2007 年納入歐盟排放交易體系

2. 在自願交易制度下，參與者少，且存在選擇性偏誤。

就經濟體系運作的常規，一個交易市場若參與者多，則較可達成減量效果及經濟效益。根據各國經驗，自願參與交易制度通常參與者遠少於強制參與交易制度（詳見下表整理），加上一般來說，願意自願參加者通常為較具環境意識之企業，本來就較容易達成減量目標，造成選擇性偏誤（self-selection bias），市場上自然產生賣方多買方少的現象，交易價格因而偏低。

表 2-15 各國交易制度參與者數目比較

強制/自願	國家	參與者數目	附註
強制	歐盟排放交易制度	12,000	—
	澳洲新南威爾斯減量體系	40	基準參與者
自願	英國減量制度	32	直接參與者
	芝加哥氣候交易所	110	一般會員
	日本排放交易制度	61	絕對目標參與者

附註：本表僅列具有減量目標之參與者，其他參與者（如：為交易目的之參與者、抵換計畫提供者等）未列入計算

資料來源：本研究整理

3. 試行排放交易規模雖小，仍為各國之優先選項。

英國與日本是政府主導之自願性交易，美國則由民間產業自發性交易，可見各國在初期均以實驗的心態，推行排放交易政策，規模自然較小。即便歐盟也宣稱第一期（2005-2007）為實驗期（trial period），並不期望在短短 3 年間，達到顯著的減量目標，而是希望藉由漸進式的排放交易制度設計，促使產業將節能減碳的概念，納入其經營決策當中。

二、總量設定與核配

1. 由於減量目標不易預期，核配量多高於實際排放量。

回顧各國排放交易制度可發現，多數均以歷史排放量為基準訂定減量目標，核配因此多採溯往原則（grandfathering rule），但實際執行後多發現核配量高於實際排放量，以下以英國及歐盟為例：

（1）英國排放交易制度

DEFRA 調查顯示，參與 UK ETS 之直間參與者僅 3 家廠商（比例 11%）在既定核配量下，無法達成其減量目標。最初由於絕對部門的基線定得過高，使得直接參與者很容易實現目標（第 1 年絕對部門完成相對於基線的減排量達 464 萬噸，但實際減排任務只有 79 萬噸，即超額減排 385 萬噸），產生超實減量，導致市場上的配額太多價格太低；最後，剩餘的配額被廠商大量儲存，直接導致次年後減量動力不足（第 2 年和第 3 年，絕對部門僅分別完成了 60 萬及 70 萬噸之減量）。

（2）歐盟排放交易制度

歐盟在試行第一年（2005）後發現，除奧地利、愛爾蘭、義大利及西班牙等四國之外，其餘各國均有核配量過剩情形。在 2006 年 5 月 15 日發表的正式官方數據顯示，前一年實際排放量較設定目標少了 4,400 萬公噸，這也導致碳市場價格開始下跌。另外歐盟執委會表示，根據第一期（2005-2007）廠商繳交經查驗

的排放量報告，由於數據較為準確，可使其在第二期（2008-2012）核配配額時，基於更完整的資料，以減低預估值與實際值間誤差。將申報資料頻率提高，亦可減緩估計誤差的問題。

2. 免費核配易引起公平性問題，但可使排放交易政策初期較易推動。

觀察各國排放交易制度，目前絕大多數排放量均為免費核配，而免費核配的機制最為人所詬病之處為：政策執行者將原本屬於全民的環境財，免費給予污染者，造成不公平的現象。但是，免費核配方式可以在排放交易制度設計初期推動較為順利，產業接受度也較高，減少在實施過程中各種利益團體抗爭的阻力，因此，亦有其階段性任務。

3. 利用排放權拍賣機制，可解決公平性及目標寬鬆的問題。

排放權分配為具有高度爭議性的利益分配，目前各國排放交易機制多以依排放者過去實績（即溯往原則）來分配排放權，即現存的排放者，可免費得到絕多數排放權外。學理上，環境財應屬全體人民，為達公平原則，適當利用排放權拍賣機制，可解決公平性問題，並使減量目標不致因預期錯誤而過於寬鬆。歐盟執委會表示，目前正在研擬自 2013 年後，取消電力業所有的免費核配量，至於其他產業則因考量產業競爭力等問題，在 2013 年後免費配額逐漸由目前的 90% 降為 80%，是否在 2020 年後完全取消，則到時國際貿易問題而定。

值得注意的是，設計排放權拍賣機制與決定拍賣收入的用途，其制度設計、國際政治間之折衝協調、與利益團體遊說等問題，複雜性亦不亞於目前免費排放權核配的機制。

4. 長期而言由於減量目標日趨嚴格，配額過多問題將獲解決。

歐盟第一期（2005-2007）減量目標過於寬鬆的問題，主因在訂立目標之初，以 BAU（business-as-usual）情境下作微幅向下調整，但事實上，實際排放量除了與過去各廠商排放實績有關外，亦受到氣候、經濟成長、及其他因素影響，導致一個原本設計使排放配額微額不足（modest shortage），成為配額剩餘過多

(surplus) 的狀況，根據 Pew Center (2008) 之估計，其上下誤差約在 5% 至 10% 間，因此，歐盟第一期預測目標與實際排放量之誤差，仍在此範圍內。若未來官方設立一個較具積極性的目標，如：歐盟第三期 (2013-2020) 承諾減量 11%、至 2050 年後將減量 50% 等，則目標寬鬆導致配額過多的問題，將自然獲得解決。

三、誘因制度

1. 一次性獎勵金拍賣，無法確實反映碳市場價格波動。

英國排放交易制度使用獎勵金拍賣，來增加廠商參與意願 (詳見相關章節)。拍賣獎勵資金在經濟理論上，屬於一種相當符合公平性的分配方法，但英國環境食品農村事業部 (DEFRA) 在 ETS 運行初期，一次性拍賣出全部的獎勵資金，最終拍賣價格為每噸 17.79 英鎊，遠高於市場運行後的市場穩定價格：每噸 2 至 4 英鎊，使得廠商以拍賣取得之的減量成本，高於實際的減量成本。就其原因為在拍賣之初，因存在不確定性，企業及政府高估了減量的成本與風險。有鑑於此，未來在拍賣制度之設計，可以考慮以『分期』、『多次』拍賣法，輔以參考其他碳市場的價格，以得到合理的拍賣價格。

2. 提供補貼增進參與度，需注意政府資源錯置。

日本自願性交易體系最大的特點為政府對參與企業之補貼，政府補助企業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 (詳見相關章節)，表示政府負擔了 1/3 的減量成本，但長期而言，減量的義務應由廠商完全承擔。為避免資源錯置，補貼措施僅於短期適用。

3. 對信用交易 (如：CDM/JI) 所產生之碳權，需設有上限。

由於信用交易產生之碳權，不符合總量管制之精神，為達整體環境目標，在使用上應設有上限。歐盟規定廠商使用不管由 CDM 產生之碳權 CER、或 JI 產生之碳權 ERU，來符合其減量承諾，上限為 10%，以確保歐盟在京都議定書中的承諾：50% 的減量必須於國內完成。

四、產業參與動機

1. 需釐清產業參與交易之動機，以增進參與度與接受度。

不管是從參與者規模、產業類別、經營型態、規範氣體，排放交易制度設計均需力求參與者異直性高，涵蓋產業範圍廣，以達整體減量目標。學理上，廠商參與排放交易之動機可為：(1) 為達減量承諾；(2) 當企業內部資金充裕，足以購買排放權；(3) 希望透過第三團體輔導與協助。根據 DEFRA 調查參與 UK ETS 之正向及負向誘因包括：

A. 廠商參與的理由：

- 促進企業節能減碳之正向動機。
- 增進企業環保形象。
- 為參與 EU ETS 作準備。
- 早期累積交易經驗。

B. 廠商不參與之理由為：

- 企業準備時間不夠充分。
- 擔心市場流動性不足，使得減量成本過高。
- 企業加入 ETS 之管理成本，高於所得到的經濟效益。
- 對於中小企業而言，無力負擔收集基線資料的成本支出。
- 企業擔心減量目標無法達成。

C. 廠商對未來制度之建議：

- 需要對排放交易制度有相當的資訊與瞭解程度，包括如何在較佳的碳價格下交易，以達最大經濟效益。
- 對節能減碳可行策略之瞭解與操作實務之能力，包括盤查、查驗技術。

- 如何設定排放目標及預測未來排放量，是幫助經營管理決策的重點項目。

2. 若排放交易規劃時程短，將影響廠商參與意願及決策。

排放交易規劃時程短，將使廠商參與的誘因行為產生變化，由有甚者，某些廠商的大型投資計畫時程可能長於整個排放交易規劃時間，這將使廠商停止交易活動，這些狀況多發生在 UK ETS 及日本自願性減量計畫這類較短的排放交易制度。

3. 盤查及查驗工作相當耗時耗力，必須兼顧施行成本及資料完整性。

以 EU ETS 為例，歐盟官方認為設置排放上限或減排目標時，以科學量化的方法準確計算基線，為首要之務，這將直接影響市場的價格和活躍程度。然而，就產業實際操作的角度，DEFRA 針對 UK ETS 參與者之調查發現，受訪廠商普遍表示排放資料的監控、報告、及查驗，相當耗時耗力，因此，希望在新制度之設計可考量廠商人力，適時調整查驗資料的頻率，與目前技術水準可達準確度的要求。因此，未來排放交易制度規劃，在收集排放資料時，必須兼顧施行成本及資料完整性。

五、政府單位專責分工

1. 政府機關依功能別分工，並設有專責單位

以英國為例，UK ETS 初始為英國 DEFRA 規劃及提供法律架構（legal framework），必於其下設置一獨立法人機構（independent statutory body）排放交易主管機關（Emissions Trading Authority, ETA），負責核發排放權、確認排放資料、懲處未達排放減量目標之參與者、登錄事務、與認可減量專案。由排放權所衍生之金融商品，如：遠期契約、期貨契約、及選擇權契約則由英國金融服務主管機關（Financial Services Authority, FSA）監管，受英國金融服務法（Financial Services Act, 2002）規範，根據 FSA 之聲明，由排放權衍生之金融商品將比照類似能源市場之管理機制進行監管。排放交易活動則受英國競爭法（Competition

Act, 1988) 約束，排放交易市場之公平性競爭問題將交由公平交易辦公室 (Office of Fair Trading, OFT) 裁定。此外，排放交易制度涉及多項能源市場制度，如：綠色權證及能源效率標準，ETA 亦與燃氣及電力市場辦公室 (Office of the Gas and Electricity Markets, OFGEM) 保持密切溝通。

表 2-16 各國交易制度政府機構分工

國家	規劃設計	專責單位	相關單位
英國減量制度	DEFRA	ETA	FSA、OFT、OFGEM
歐盟排放交易制度	詳見下表	詳見下表	詳見下表
澳洲新南威爾斯減量體系	DWE	IPART	—
芝加哥氣候交易所	—	—	—
日本排放交易制度	環境廳	環境廳	—

資料來源：本研究整理自相關各節。

表 2-17 歐盟主要國家排放交易相關各主管機關的權限與職責

有權限的主管機關		許可的發配	配額的分配	配額的核發	監控方法確證	查證排放報告	查證者的認可	登錄	遵約和執法	ERUS 核發	CERS 與 ERUS 的使用	新進入者的儲備	資訊的公開	拍賣	Opt-ins	Pooling
	- - (BMLFUW) 的主管機關(RLA)	RLA	BMLFUW	BMLFUW	RLA	BMLFUW	BMLFUW a)	BMLFUW	RLA, BMLFUW	BMLFUW	BMLFUW	BMLFUW	BMLFUW	BMLFUW	BMLFUW	BMLFUW
	- - (ENS) (MST)	ENS	ENS	MST		ENS	ENS	MST	ENS		MST	ENS	ENS, MST	ENS	ENS	ENS
國	- 國家 (MEDD) - 國國家 (CDC) - (PREF) - 與管 (DRIRE) - (MIES) - (MINEFI)	DRIRE, PREF	MEDD	CDC	MEDD, PREF, DRIRE,	MEDD, DRIRE	MEDD	CDC	MEDD, DRIRE/PREF, CDC	MEDD, MINEFI	MEDD, MINEFI	MEDD	MEDD, DRIRE, MIES, CDC	-	MEDD	MEDD, CDC

有權限的主管機關		許可的發配	配額的分配	配額的核發	監控方法確證	查證排放報告	查證者的認可	登錄	遵約和執法	ERUS 核發	CERS 與 ERUS 的使用	新進入者的儲備	資訊的公開	拍賣	Opt-ins	Pooling
- - 排放管 (DEHSt) - 主管機關 (LA)	(BMU)	LA	BMU, DEHSt	DEHSt	LA	LA, DEHSt	LA	DEHSt	DEHSt	DEHSt	DEHSt	DEHSt	BMU, DEHSt, LA	--	--	DEHSt
- -	(EPA) (INAB)b	EPA	EPA	EPA	EPA	EPA	INAB	EPA	EPA	--	EPA	EPA	EPA	EPA	EPA	EPA
- - -	(MATT) (APAT) (MSE)	MATT, MSE	MATT	MATT	MATT	MATT	MATT	APAT	MATT	--	MATT	MATT	MATT	--	MATT	MATT
- - -	排放主管機關 (NEA) (VROM) (EZ)	NEA	EZ, VROM	NEA	NEA	NEA	會計委員會	NEA	NEA	NEA	NEA	VROM, EZ, NEA	EZ, VROM	--	VROM, EZ, NEA	--

有權限的主管機關		許可的發配	配額的分配	配額的核發	監控方法確證	查證排放報告	查證者的認可	登錄	遵約和執法	ERUS 核發	CERS 與 ERUS 的使用	新進入者的儲備	資訊的公開	拍賣	Opt-ins	Pooling
-	(CCAA)	CCAA	AGE	AGE	CCAA	CCAA	CCAA	OECC	AGE, CCAA	AGE	AGE	AGE	AII	AGE	AGE	AGE
-	管 (AGE)	CCAA	AGE	AGE	CCAA	CCAA	CCAA	OECC	AGE, CCAA	AGE	AGE	AGE	AII	AGE	AGE	AGE
-	CDM 國 主管機 (AND)	CCAA	AGE	AGE	CCAA	CCAA	CCAA	OECC	AGE, CCAA	AGE	AGE	AGE	AII	AGE	AGE	AGE
-	(OECC)	CCAA	AGE	AGE	CCAA	CCAA	CCAA	OECC	AGE, CCAA	AGE	AGE	AGE	AII	AGE	AGE	AGE
-	(CCPCC)	CCAA	AGE	AGE	CCAA	CCAA	CCAA	OECC	AGE, CCAA	AGE	AGE	AGE	AII	AGE	AGE	AGE
-	(GICC)	CCAA	AGE	AGE	CCAA	CCAA	CCAA	OECC	AGE, CCAA	AGE	AGE	AGE	AII	AGE	AGE	AGE
-	() (Gov)	CAB	Gov (NAP), SweEPA	SEA	CAB	SweEPA	SWEDAC	SEA	SweEPA	SEA	SEA	SEA	SEA, SweEPA	--	Gov, SweEPA, SEA	--
-	(SweEPA)	CAB	Gov (NAP), SweEPA	SEA	CAB	SweEPA	SWEDAC	SEA	SweEPA	SEA	SEA	SEA	SEA, SweEPA	--	Gov, SweEPA, SEA	--
-	(SEA)	CAB	Gov (NAP), SweEPA	SEA	CAB	SweEPA	SWEDAC	SEA	SweEPA	SEA	SEA	SEA	SEA, SweEPA	--	Gov, SweEPA, SEA	--
-	(CAB)	CAB	Gov (NAP), SweEPA	SEA	CAB	SweEPA	SWEDAC	SEA	SweEPA	SEA	SEA	SEA	SEA, SweEPA	--	Gov, SweEPA, SEA	--
-	(SWEDAC)	CAB	Gov (NAP), SweEPA	SEA	CAB	SweEPA	SWEDAC	SEA	SweEPA	SEA	SEA	SEA	SEA, SweEPA	--	Gov, SweEPA, SEA	--
-	(EA)	EA, SEPA, DOENI, DTI	Defra, EA	EA, SEPA, DOENI, DTI	EA, SEPA, DOENI, DTI	EA, SEPA, DOENI, DTI	UKAS	EA	EA, SEPA, DOENI, DTI	Defra	--	EA, DTI	EA, SEPA, DOENI, DTI	Defra, DTI	--	--
-	(SEPA)	EA, SEPA, DOENI, DTI	Defra, EA	EA, SEPA, DOENI, DTI	EA, SEPA, DOENI, DTI	EA, SEPA, DOENI, DTI	UKAS	EA	EA, SEPA, DOENI, DTI	Defra	--	EA, DTI	EA, SEPA, DOENI, DTI	Defra, DTI	--	--
-	(DTI)	EA, SEPA, DOENI, DTI	Defra, EA	EA, SEPA, DOENI, DTI	EA, SEPA, DOENI, DTI	EA, SEPA, DOENI, DTI	UKAS	EA	EA, SEPA, DOENI, DTI	Defra	--	EA, DTI	EA, SEPA, DOENI, DTI	Defra, DTI	--	--
-	(Defra)	EA, SEPA, DOENI, DTI	Defra, EA	EA, SEPA, DOENI, DTI	EA, SEPA, DOENI, DTI	EA, SEPA, DOENI, DTI	UKAS	EA	EA, SEPA, DOENI, DTI	Defra	--	EA, DTI	EA, SEPA, DOENI, DTI	Defra, DTI	--	--
-	(UKAS)	EA, SEPA, DOENI, DTI	Defra, EA	EA, SEPA, DOENI, DTI	EA, SEPA, DOENI, DTI	EA, SEPA, DOENI, DTI	UKAS	EA	EA, SEPA, DOENI, DTI	Defra	--	EA, DTI	EA, SEPA, DOENI, DTI	Defra, DTI	--	--
-	(DOENI)	EA, SEPA, DOENI, DTI	Defra, EA	EA, SEPA, DOENI, DTI	EA, SEPA, DOENI, DTI	EA, SEPA, DOENI, DTI	UKAS	EA	EA, SEPA, DOENI, DTI	Defra	--	EA, DTI	EA, SEPA, DOENI, DTI	Defra, DTI	--	--

2007

2. 排放交易制度必須於「保持簡單」與「公平有效」間尋求妥協。

UK ETS 及 EU ETS 在初始設計排放交易制度時，曾經一度強調制度必須保持簡單，以使交易規則易於遵守，但在實際施行後發現，為達成環境上的公平有效，制度上無可避免地會產生一些較複雜的設計。根據其經驗，排放交易制度必須在「簡單 (simple)」、「有效 (effective) 及「公平 (fair)」間，尋求某種程度的妥協 (trade-off)。

六、新創產業發展之思維

1. 排放交易制度促進節能產業及再生能源產業之發展。

長期而言，排放交易具有促進產業自發性地研究發展節能技術及再生能源，並促成技術普及，以降低減量成本，或改善生產效率。節能產業可包括：冷凍空調、LED 照明、建築節能、能源資通訊、能源技術服務、電動機車等；新及再生能源產業包括：太陽光電、太陽熱能、生質能、風力發電、海洋能、氫能與燃料電池、複合動力車、多元燃料汽化發電、天然氣水合物等。

2. 產生新創服務業：UK ETS 促成倫敦成為碳市場中心。

英國政府當初建置 UK ETS 之目的除抗暖化之外，另一個隱含的驅動力為新創減碳產業之發展，希望提供英國企業一個發展新興碳市場的機會。英國產業界、查驗機構、金融機構、政府相關部門、及利益相關團體，從 UK ETS 的實作中獲得豐富的排放交易經驗，因此，相對於其他歐盟國家，在 2005 年 1 月正式實施歐盟排放交易制度 (EU ETS) 後，這些英國產業能更輕鬆有效地參與，並獲得額外的利益。

除了其溫室氣體查驗顧問業蓬勃發展外，相關金融機構亦從中獲取但市場先機，如：英國政府已經發展了一套相對完善、透明的排放交易管理系統軟體，可推廣至其他國家排放交易平台。此外，總部位於倫敦的歐洲氣候交易所 (European Climate Exchange) 自 2005 年設立，最初以 EUAs 為標的，規劃標準化之 Carbon Financial InstrumentsTM (簡稱 CFIs) 商品，包含期貨及選擇權，並負責銷售。CFIs

於全球最大的能源期貨電子交易平台 ICE Futures Europe 交易，並由歐陸主要之集中交易對手 LCH.Clearnet 進行結算，主管機關為英國金融服務管理局(Financial Services Authority, FSA) 目前已有超過 80 家大型企業簽署會員，承諾交易 ECX 之商品。由 ECX 與 ICE Futures Europe 所聯合建構的交易體系，是目前 EUAs 交易所中衍生品交易量最大的組織，佔有率超過 80%。著實可見倫敦正逐漸發展成為歐盟碳市場中心。

貳、碳市場價量分析

碳交易市場如同經濟體中一般交易市場，市場機制是否運作完善，有下列指標可供評斷：

- 供給者與需求者可快速取得價格資訊，以促成其買賣決策。
- 不管是雙邊 (bilateral) 交易或集中 (public) 市場交易均快速出現，以促成單一碳價 (law of one price) 與流動性。
- 影響價格資訊之內外部因素透明且公開，市場可立即反應。
- 允許儲存及借貸，可減緩價格波動的程度。

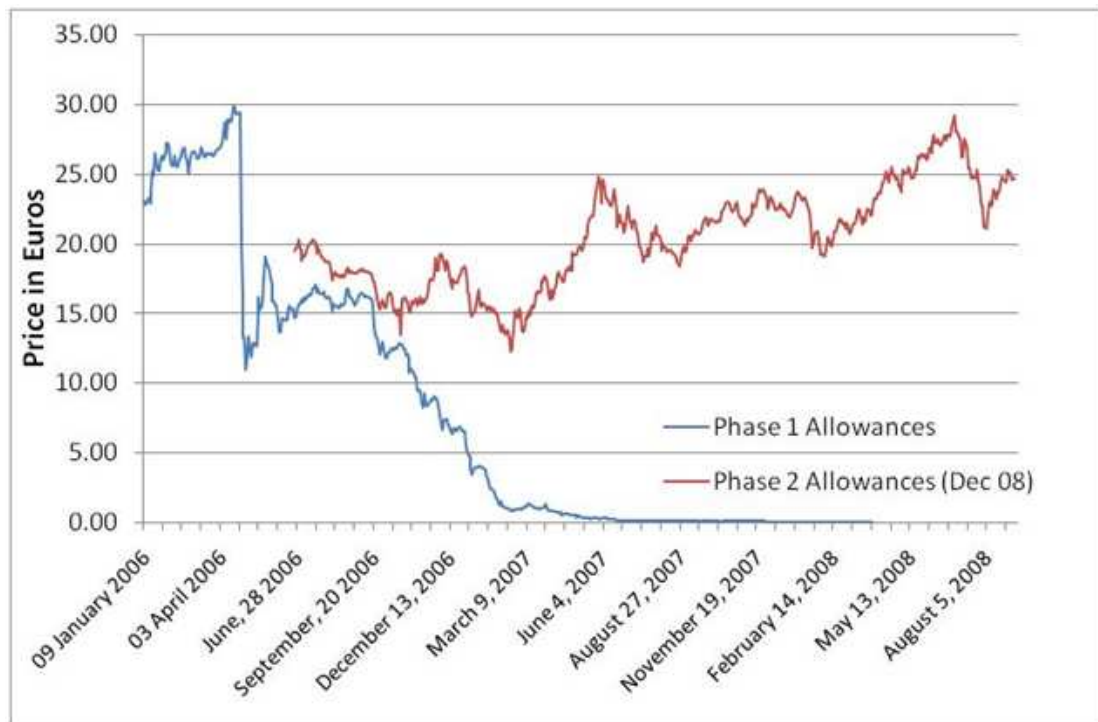
以下將就過去各國碳市場之交易價格與交易量變化，進行分析，以釐清碳市場價量變化的特殊因素，使未來在設計我國碳交易機制時，提供參與者正確即時的碳價格訊號 (price signal)。就目前各國運行現象觀察，多有先上後下的趨勢：碳價格初期會快速爬升，再急速下跌，並維持一較低穩定水準。各國價量分析如下：

一、歐盟排放交易制度

1. 多重因素影響，使得交易價格波動甚為劇烈。

EU ETS 原先在運作初期 2005 年 1 月時，原預估每噸碳價約在 8 至 12 歐元上下，在接下來 5 個月急速升至每噸 20 歐元，並持續保持在 20 至 30 歐元間波動，至 2006 年 4 月官方公佈前一年實際排放量低於核配量，且於第一期配額無

法儲存至下期，導致市場崩跌。交易市場充斥大量多餘之配額，鮮少有買家出現，使得每年市場上之多餘配額已超過 100 百萬公噸當量，造成排放交易價格下滑。截至 2007 年 12 月底止，每公噸價格已跌至 0.1 歐元。有鑑於此，歐盟執委會審查各國第二階段之國家分配計畫時，要求各國從嚴規劃配額之核發工作，並重新檢討禁止儲存的限制。



資料來源：ECX (2008)。

圖 2-12 EUAs 交易價格走勢圖

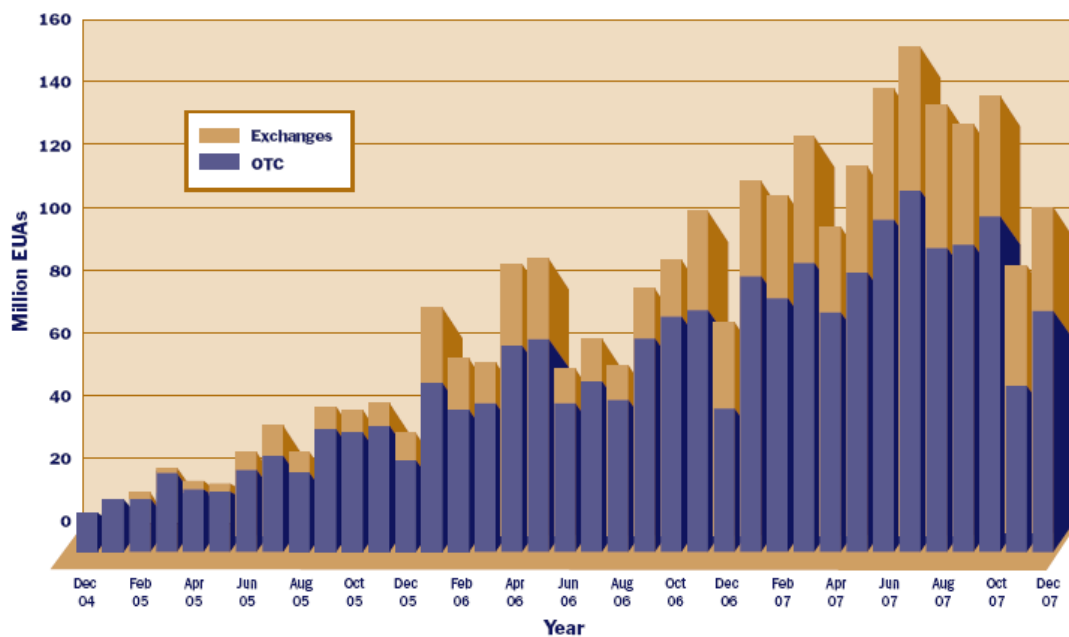
值得注意的是，價格崩跌現象不可完全歸因於總量管制標準過於寬鬆，因為總量目標多由過去排放實績所定，而是大眾對於未來需求預估偏誤所致，此現象亦可在經濟體中其他商品交易市場可見。根據 Pew Center (2008) 估計，歐盟禁止第一期 (2005-2008) 碳權攜至下一期使用之規定，是造成波動量高於正常波動量 2 倍的主因。

歐盟碳價格波動劇烈總結來說，初期因預期排放量會逐漸限縮，供給量減少，導致價格短期間攀升，但中長期之後，市場瞭解到多數廠商之實際排放量高

於核配量，所以價格驟降，加上配額無法儲存至下期使用，使價格在長時間維持一個較低的水準。波動價格劇烈產生的風險為碳價格無法被有效預期，預期心理將會影整體社會對於低碳投資計畫之資金投入，導致廠商在評估投資規劃時，產生決策延遲的現象。

2. 排放交易量維持穩定成長。

歐盟排放交易制度之交易量自 2007 年以來，年年維持穩定成長：從 2005 年 3.2 億噸、2006 年 11.0 億噸、到 2007 年 20.6 億噸，共成長約 6 倍。其中，約 2/3 交易量於櫃檯買賣中心（over-the counter）完成，如：倫敦能源經紀商協會，1/3 交易量於交易所完成，歐盟正式運行碳交易所計有：歐洲能源交易所、奧地利能源交易所、歐洲氣候交易所、北歐電力交易所、Bluenext 交易所、Climex 聯盟，交易商品以遠期（forward）及期貨（futures）契約為主。

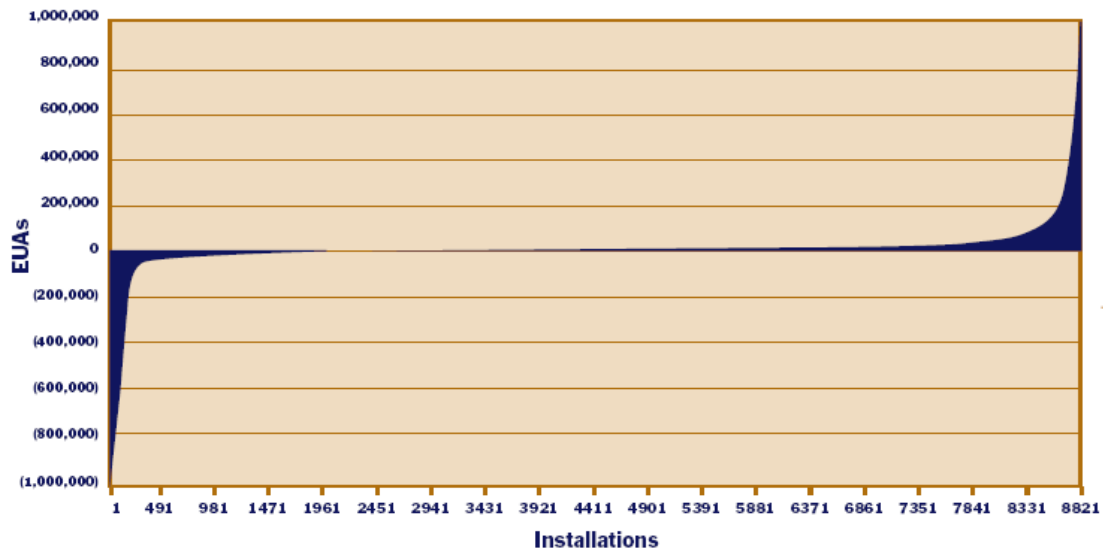


資料來源：本圖取自 Pew Center (2008)。

圖 2-13 EUAs 交易量走勢圖

3. 買方與賣方在市場潛在勢力不均問題。

觀察歐盟排放配額（EUAs）市場可發現，市場上淨買方與淨賣方分佈十分懸殊，最大的買方部位為 6.2 百萬公噸（2005 年）、5.2 百萬公噸（2006 年），到賣方部位 6.2 百萬公噸（2005 年）、8.2 百萬公噸（2006 年）。



資料來源：本圖取自 Pew Center (2008)。

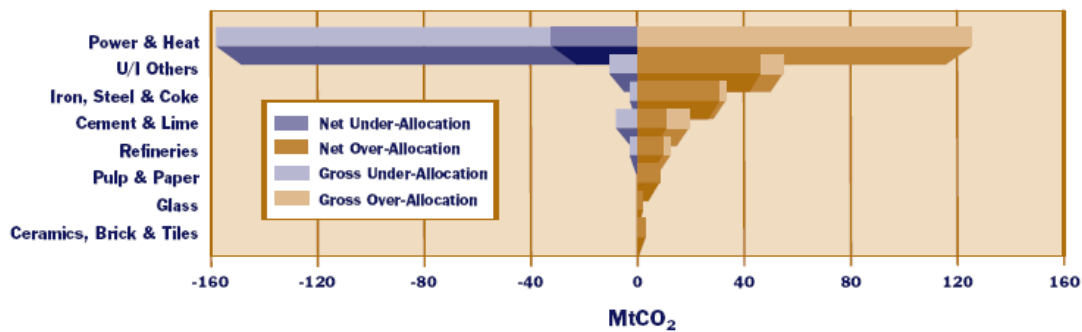
圖 2-14 買賣方分佈狀況

3. 電力事業為市場主要交易需求者。

買方主要為電力業者（electric power generators），而賣方則為其他受規範產業。主因為歐盟各成員國在配 EUAs 初期，將 BAU（business-as-usual）所產生之排放量與全國所獲予 EUAs 之間的差額，分配給電力業者，主因為（1）相較於其他產業，電力業者短期內有較多減量工具可供選擇，如：從煤轉換為天然氣；（2）電力業者非出口導向，較不受國際競爭力消長問題，因此，歐盟官方將購買碳權的壓力，在制度設計上直接附加於電力業者。

在初期（2005）可觀察到，多數電廠多積極買入 EUAs 以為滿足未來需求，相反地，潛在的賣方（其他產業）因獲得絕大多數之核配量，多對新成立之碳市場保持觀望態度，並不積極參與交易，這也導致 2005 年初，EUAs 價格一路向

上攀高的現象。



資料來源：本圖取自 Pew Center (2008)。

圖 2-15 產業核配部位分佈狀況

4. 其他影響價量因素多且複雜。

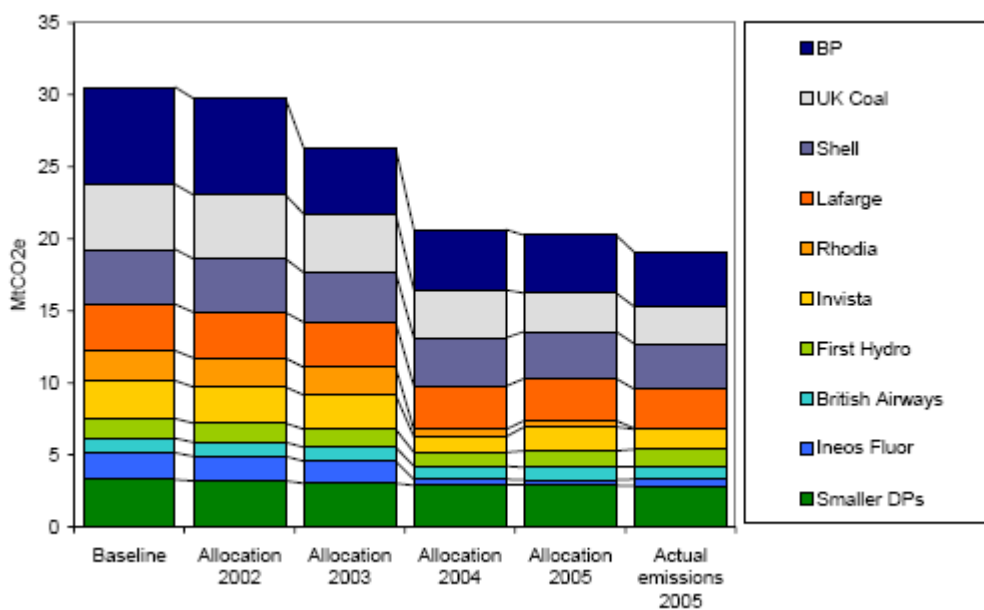
碳價格亦受其他不確定因素影響，如：經濟活動、氣候、溫度、能源價格等。舉例來說，在 2006 年 7 月，炎熱乾燥的氣候導致歐洲電力需求激增，而水電資源匱乏，核電資源也因高溫導致維修頻繁而短缺，為了滿足用電需求，只能依靠煤炭大量發電，致使排放量上升，而電力公司購買減排額需求也隨之上升，當時的歐盟 EUAs 現貨價格被哄抬至 16 歐元以上。後續在 2006 年 9 月，隨著德國利用天然氣發電上網，天然氣與煤炭發電之間的成本差額逐漸縮小，歐盟 EUAs 現貨及期貨價格，因歐洲天然氣現貨價格崩潰的影響開始急劇下降。自 2008 年底金融海嘯以來，EUAs 已跌至每噸 10 歐元左右的水準。

二、英國排放交易制度

價量分析：參與者少，交易量偏低。

排放交易成功的關鍵在於是否可達一個具有流動性（liquid）且具效率（efficient）的市場，若市場集中度太高（即前幾大排放源，佔有絕大多數排放量），將造成市場流動性不足的隱憂。此外，若市場規模較小，少數幾個規模較大的成交量，將對市場價格造成很大的影響。

UK ETS 前 3 大排放源即佔總核配量的約 50%，且根據 DEFRA 調查顯示，40% 的直接參與者並無實際參與後續排放交易活動，導致其交易制度流動性較為不足。UK ETS 在 2002 年 4 月實施時，市場規模僅 971 萬美元，交易總量僅 1.2 百萬噸，均屬不到 1,000 噸之小額交易，雖有 34 家直接參與者，但僅 12 家交易較為熱絡。2002 年 4 月每噸價格為 5 英鎊，至 8-9 月中，由每噸 8 英鎊上升至 12 英鎊，11 月以後則一路下滑，2002 年底跌至每噸 3 英鎊，至此之後，因少了來自協議參與者之需求，更下探至每噸 2 英鎊。



資料來源：DEFRA (2006)。

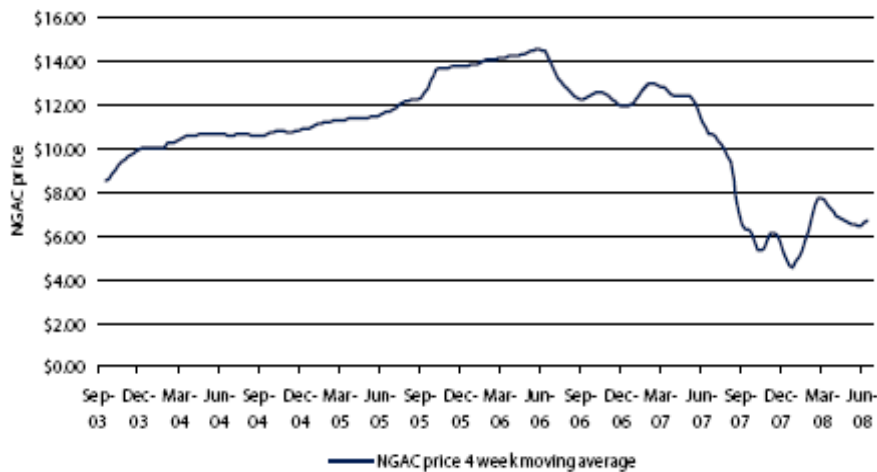
圖 2-16 UK ETS 參與者分佈狀況

三、澳洲新南威爾斯排放減量制度

價量分析：價格下跌起因於與國家制度接軌之不確定性。

新南威爾斯溫室氣體減量權證 (NGACs) 自其所屬排放交易 2003 年運作以來，均維持在一個穩定的水準約在 8 至 15 澳幣上下，約相當於其每噸罰款 12 澳幣。但在 2006 年後，NGACs 價格開始下跌，主因為澳洲官方宣布將成立國家排放交易制度，這使得 NSW GGAS 下產生之碳權，未來在與國家制度接軌上，產

生高度不確定性，導致需求方對其產生遲疑。另外，市場在 2006 年後，預期 NGACs 供給將大於需求，亦是其價格下跌的原因之一。



資料來源：GGAS(2007)。

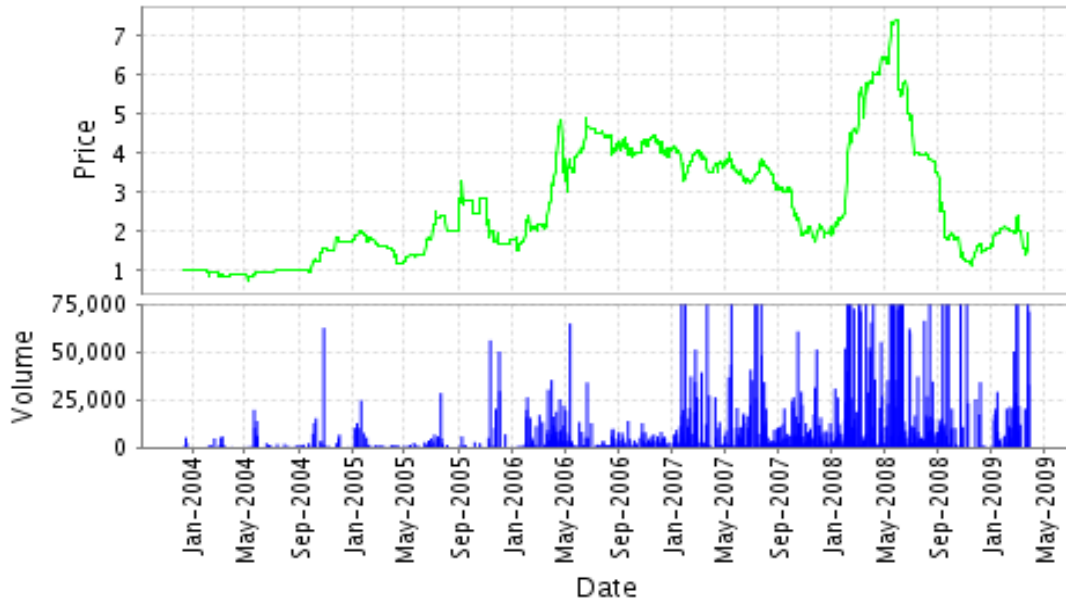
圖 2-17 NSW 下 NGACs 現貨價格走勢圖

四、芝加哥氣候交易所

價量分析：屬自願性交易，規模較小，但企業交易量穩定。

芝加哥氣候交易所之 CFI[®]交易價格，從 2003 年 12 月至 2009 年 3 月底，每公噸交易價多所變動：從交易初期 2004 年 3 月的每噸 0.71 美元最低，而至 2006 年至 2007 年間徘徊於每噸 3 至 4 美元間，至 2008 年以來價格飆升至 7 美元，但自 2008 年下半年後因總體經濟環境不佳，又迅速跌落至每噸 1-2 美元。

成交量在 2007 年後則維持一定的流通量，如下圖所示。但 CCX 之每噸成交價格與歐盟各交易所相較之下，仍存在相當落差，主因為由於美國未加入京都協議，CCX 的交易額度不確定是否會被其他締約國政府承認；但在參與企業加總之排放量方面，2007 年 CCX 之總量（約 5.4 億萬噸）約等同於德國參與企業的總量（約 4.96 億萬噸），可見美國企業自願參與碳交易活動熱絡的程度。



資料來源：CCX 網站資料。

圖 2-18 CFI 價格及數量走勢圖

五、日本排放交易制度

價量分析：規模較小，成交價量公開資訊取得困難。

日本 JVETS 由於規模小，參與者不多，買賣多私下進行，尚無公開交易市場，因此買賣價格資訊較不公開，尚無法進行交易價量分析。

表 2-18 各國交易制度價格趨勢比較

單位：元/噸

國家	時程	最高	最低
英國減量制度	2002-2005	≈ 18 英鎊	≈ 2 英鎊
歐盟排放交易制度	2005-迄今	≈ 30 歐元	≈ 0 歐元
澳洲新南威爾斯減量體系	2003-迄今	≈ 14 澳幣	≈ 6 澳幣
芝加哥氣候交易所	2003-迄今	≈ 7 美元	≈ 1 美元
日本排放交易制度	2005-迄今	—	—

資料來源：本研究整理自相關各節。

參、制度設計原則

根據 Paltsev (2007) 年的估計，若在未來 50 年內將大氣中 CO₂ 濃度限制在 550 ppm，每噸 CO₂ 將需維持在一個較高的價格，以維持排放權的稀有性 (scarcity)，這也隱含在歐盟或美國的碳市場每年高達千億美元的價值，無怪乎各國在設計碳交易制度過程中，皆引起各種利益團體之競逐。因此，排放交易制度在政策推行上最主要的挑戰來自於：

- 確保環境目標之達成。
- 在抗暖化的過程中，不扭曲廠商減量行為與產業間競爭。

各種排放交易或信用額度交易制度將影響各國人民的一般財富與環境財富的分配，這也是影響交易制度之成效的主要因素。所以，政府有關單位必須審慎評估各政策工具及環境產權之分配的公平及效率性質、及其對環境之貢獻。本研究以下述 5 項績效指標，檢討上述各國排放交易制度之優缺點，此 5 項指標為：(1) 環境有效性、(2) 經濟效率性、(3) 公平性、(4) 行政可行性、(5) 產業接受性等，分述如下：

1. 環境有效性

就環境效益而言，由於碳交易須事先決定一個總量管制的目標 (cap)，所以此政策可達到管理當局預設的環境目標，例如：京都議定書規定各國在 2012 年的排放量，須回到 1990 年之量再減 5.2% 的水準。要注意的是，過於寬鬆的減量目標，可能無法達到環境目標。

此外，造成溫室效應的氣體，除了二氧化碳外，尚含數量少但暖化潛力高的氣體，如：含氟氣體 PFCs。因此，排放交易的運作方式是否納入其他溫室氣體管制，值得重視。

2. 經濟效率性

就經濟效率及產業效益而言，一個運作良好且參與者眾多排放交易體系，可

以確保整體廠商的減量成本最低，相當符合經濟效益：其一為廠商可經由減量的努力，獲取出售多餘排放配額的利益，其二為資源在產業部門間移轉，對廠商而言，較直接移轉給政府，反彈感受較不強烈。

但是，鼓勵產業參與之獎勵金制度是否扭曲會市場機能、制度的設計是否忽略溫室氣體減量之成本差異等問題，均為效率指標必須考量的重點。此外，碳交易價格的波動亦影響經濟效率。依國際經驗，碳交易市場的價格波動度大，不易預期，如在經濟成長、高能源價格、嚴寒氣候、或基線訂定較嚴的狀況下，將使碳價格走高。相反地，在經濟衰退、能源價格下降、溫暖氣候、或基線訂定較寬鬆的狀況下，將使碳價格走貶。

3. 公平性

排放權的核配容易引起利益團體的逐利行為，運作不當的碳交易機制容易受人為操控影響，如：刻意地規避某產業、操縱及行賄等。另外，排放權分配原則之商榷、監測與制裁措施對中小企業之影響、壟斷問題之克服，均須納入考量。

4. 行政可行性

排放交易之制度設計涵蓋面向廣，包括分配、交易、儲存、借用，甚至後續之排放監測、交易申報與追蹤、排放之查核等。此一指標的考量因素為：制度設計是否過於複雜，以致產生高額之行政成本，傷害總體的經濟效率。

5. 產業接受性

相較於碳稅，目前依各國經驗發現，產業對碳交易政策的接受度較高。但其制度設計是否可吸引較多業者參與，亦為重要的問題。一個產業接受度高的交易制度，可擴大交易規模，增加流動性，並促成邊際成本最小。另外，產業是否願意配合培育相關人才，亦為制度誘因之考量。

肆、小結

他山之石可以攻錯，本計畫將各國排放交易機制之成效，簡單整理於下表：

表 2-19 各國碳排放交易制度成效比較簡表

	優點	缺點
英國 (英國排放交易制度)	<ul style="list-style-type: none"> • 最早之溫室氣體交易制度，為各交易制度之典範 • 建立政府與企業之良性溝通機制 	<ul style="list-style-type: none"> • 自願性、產業選擇性加入 • 制度複雜，行政及交易成本高
歐盟 (歐盟排放交易制度)	<ul style="list-style-type: none"> • 強制性、全球規模最大 	<ul style="list-style-type: none"> • 實施時程過於緊迫，多有延遲及無法有效配合問題 • 初期核配量無法儲存，以致價格崩跌
澳洲 (新南威爾斯溫室氣體減量體系)	<ul style="list-style-type: none"> • 全球規模第二大 	<ul style="list-style-type: none"> • 僅規範電業 • 與國家排放交易制度接軌存在不確定性
美國 (芝加哥氣候交易所)	<ul style="list-style-type: none"> • 管制多項氣體 • 兼顧早期減量努力 • 企業遵守效果佳 	<ul style="list-style-type: none"> • 自願性、規模仍小
日本 (日本自願性交易體系)	<ul style="list-style-type: none"> • 偏重學習及累積經驗 	<ul style="list-style-type: none"> • 自願性、規模小 • 制度期間過短

資料來源：本研究整理

表 2-20 各國碳排放交易制度之比較

	英國 (英國排放交易制度，UK ETS)	歐盟 (歐盟排放交易制度，EU ETS)	澳洲 (新南威爾斯溫室氣體減量體系，NSW)	美國 (芝加哥氣候交易所，CCX)	日本 (日本自願性交易體系，JEVTS)
性質	自願性	強制性	強制性	自願性	自願性
類型	兼採總量交易模式與基線信用模式	總量交易模式	基線信用模式	總量交易模式	總量交易模式
實施期間	2002/04-2007/03	第一期： 2005/01/01-2007/12/31 第二期： 2008/01/01-2012/12/31 往後每五年一期	2003 起	2003 起	2005/04-2007/06
適用對象	直接參與者： 直接或間接排放溫室氣體 協議參與者： 能源密集部門	鋼鐵、礦業、能源及造紙等四個能源密集部門	電業	一般會員： 溫室氣體直接排放源 附屬會員： 溫室氣體間接排放源	達成減量目標之參與者： 與政府定有排放減量數額 排放交易參與者： 以排放交易之參與為目的
交易範圍	二氧化碳、甲烷、氧化亞氮、氫氟碳化物、全氟碳化物及六氟碳化物等六種溫室氣體	第一期： 二氧化碳 第二期： 二氧化碳	二氧化碳	二氧化碳、甲烷	二氧化碳
分配方法	直接參與者： 溯往原則 協議參與者： 無償分配	第一期： 95%無償分配，5%由會員國自行決定 第二期： 90%無償分配，10%由會員國自行決定	溯往原則	溯往原則	溯往原則
財稅誘因	直接參與者：	無		無	達成減量目標之參與者：

	英國 (英國排放交易制度, UK ETS)	歐盟 (歐盟排放交易制度, EU ETS)	澳洲 (新南威爾斯溫室氣體減量體系, NSW)	美國 (芝加哥氣候交易所, CCX)	日本 (日本自願性交易體系, JEVTS)
	獎勵金 協議參與者： 減稅利益				補助金 排放交易參與者： 無
儲存	允許	原則上允許，但第一期排放權可否轉入第二期使用，由各會員國自行決定	允許	允許	NA
借用	禁止	允許	NA	NA	NA
新進入者	未保留	由各會員國決定	NA	未保留	NA
遵守期	01/01-12/31	01/01-12/31	01/01-12/31		NA
調整期間	3 個月	4 個月	NA	NA	NA
制裁措施	直接參與者： <ul style="list-style-type: none"> ■ 不支付獎勵金 ■ 返還獎勵金 ■ 次期減少同數量之排放權 ■ 每噸處£30 罰鍰 協議參與者： <ul style="list-style-type: none"> ■ 取消次目標期間之減稅優惠 	公布姓名罰鍰 <ul style="list-style-type: none"> ■ 第一期：每噸€40 罰鍰 ■ 第二期：每噸€100 罰鍰 次年一併提交未提交之排放權	每噸處 12 澳幣之罰鍰	NA	達成減量目標之參與者： <ul style="list-style-type: none"> ■ 返還補助金

資料來源：本研究整理。

第三章 建置我國排放交易機制之基礎架構

本部分係以本計畫書第二章部分：各國排放交易機制介紹作基礎，以國際間排放交易之規劃設計原則與推動狀況，作為未來建置我國排放交易平台之重要參考，因此在內容部分將就排放交易機制之管理制度設計、總量設定與排放權核配、交易標的與管制對象及盤查及驗證等面向加以說明。

第一節 排放交易機制管理制度之設計

一、一般性原則

國際性或區域性排放交易制度之設計與實施做法，須遵循下列一般性原則（UN, 1998）：

- 環境效益：須滿足並成功完成評估、監測與查證之各準則要求；
- 經濟效率：交易成本最低化之準則要求；
- 公正性：不會造成相關團體獲得不公正之利益；
- 政治可接受度：須符合聯合國締約國大會決議之實施流程與規範。

二、管理架構與程序

有效的交易許可制度必須具有足以支持期運作之管理架構，才可使整體交易許可程序能在高成本效益的情況下達到減緩全球暖化的目標，並從而鼓勵並促進發展減少溫室氣體之技術，裨利已開發國家和開發中國家間有較公正的經費分擔。如無法建立適當的管理架構和程序，交易許可制度非但不能達到溫室氣體減量目標，且可能更會增加暖化問題的嚴重性。如在未能保證減量已確實完成的情形下，而核發減量核證，將會導致總排放量增加，此係違反制度設計之原旨，故此，如何在京都議定書體制之下，在各國間建立具有共識性與公正性之管理架

構，並使各國願意接受與採信，極為重要且迫切。

表 3-1 國際間交易制度中有關報告、監督、評估及查證之各責任歸屬(UN, 1998)

	Monitoring	Evaluation	Reporting	Verification
Companies creating emission reduction units	✓	✓	✓	
CDM project developers	✓	✓	✓	
Traders			✓	
Consultants	✓	✓		
Private accreditors				✓
Non-governmental organizations	✓	✓	✓	✓
Governmental agencies	✓		✓	✓
UNFCCC secretariat/clearing house	✓	✓	✓	✓

三、制度架構之要素

排放交易制度之設計要素可包括：包含的部門、包含的氣體、管制對象、排放總量管制、分配方法、新進者/離開者、先期行動的額度、國際競爭風險、與外部制度的連接、抵換、交易期間長度、儲存與借貸、罰款以及登錄與遵約等。國際間交易制度中有關報告、監督、評估及查證之各責任歸屬如表 3-1 所示(UN, 1998)。

有效的交易制度須倚賴著管理系統與程序之建立：(1) 可促進成本效益及提供誘因以發展符合氣候變遷管制目標的方法之市場機制；(2) 可確保達到污染控制目標之管理架構。市場機制存在之目的在於促進交易與降低成本，並以制訂契約的方式分擔如違約等其他狀況之風險，欲以私人制度滿足許多或所有市場功能是不合宜的。

京都議定書中有關排放交易之市場管理機制與功能，其主要於陳述第 17 條內容，包含監督、報告、查證 (verification) 和驗證 (certification) 等之部門與程序。茲分述如下：

（一）監督部門

監督部門之責任有二：第一為提供評估是否符合協議（agreement）要求之基礎，評估符合度是確認守規性（compliance）的首要步驟，重點在於檢視允排量（allowances）之大小；第二為監測溫室氣體濃度及其對氣候變遷所造成之影響，以提供國際各項減量行動之必要決策，以及調整未來承諾期間排放額度之分配。由於京都定書中並非每個國家都有附件 B 國家的承諾，未來即使附件 B 國家可以達到個別國家的減量承諾，未來仍然會有來自更多非附件 B 國家的排放增量，為追蹤所有排放自各國的溫室氣體數量，建立監督程序以要求確認負責監督之管理機構及其權責，甚為重要。

（二）報告部門

良好的監督程序可提供管理者可信賴及有用的資訊，這些資訊可作為自我申報系統的基礎，這些申報系統可以是受直接或間接性的檢查，或其組合。直接性檢查使用於一些裁減協議中，必須現地訪視其排放源。間接性檢查，涉及相關數據(如能源消耗之燃料類型)之收集，其可提供間接排放的證據。自我申報係指在主管機關的要求下，提交特定數據的細節。

（三）查證部門

查證部門之職責主要在於賦予原始申報資料之價值，查證部門將查明申報者是否已達成議定書之承諾，並鑑別出有關測量排放減量之不確定，以及設計用以掌握此等不確定性之作業是否已完成，以確保符合議定書的目標。查證程序的進行，必須確保在全球性的運作機制下，有效促進轉移權證（entitlement transfers）之產生，並保障不受到阻礙，達到減輕溫室效應之目標，此外，該查證程序亦必須適用於不同配額制度間之配額轉移。

（四）驗證部門

驗證是指制度管理者對於查證結果之確認與簽核。當國家被指定放放基線（如目前所有附件 B 國家所做），於承諾期間買賣核配額度的活動，會因交易的

結果，自動減少允排額度的數量。將可使指定之允排額度之交易和依照議定書第六條減量所產生之額度(指排放交易與清潔生產機制)，達成第三條(指京都彈性機制)之目的。對此類交易而言，只要可使每次交易結果與抵換額度產生公正同等之效用，且可確認交易活動期間不會造成更多的排放，於承諾期間二個締約國之允排額度管理間，其驗證不必然要施行。但對於無基線之非附件 B 國，無法保證其減量額度時，即須要驗證過程以確保排放或交易量之可信度。驗證活動的功能，最主要在於確保二造間交易活動不會增加溫室氣體之排放量，以及購買者可獲得該額度正確性之保證。

Hasselknippe(2003)曾彙整與比較國際排放交易協會(International Emissions Trading Association, IETA)之交易體系資料庫(Trading Schemes Database)中，47 個國際性或區域性的 GHG 排放交易與轉移(transfer)制度，就其運作模式與特性以及制度間調和(harmonisation)等議題進行分析探討。其研究方法中所用以比較之準則包括特定設計準則(含涵蓋部門、涵蓋氣體、標的、核配、與其他制度之連結、是否包括專案信額、儲存、借用、符合性機制及可靠度)，以及其他操作特性(如監督、登錄、售價、稅制)，如圖 3-1 所示，其部份比較整理結果如表 3-2。

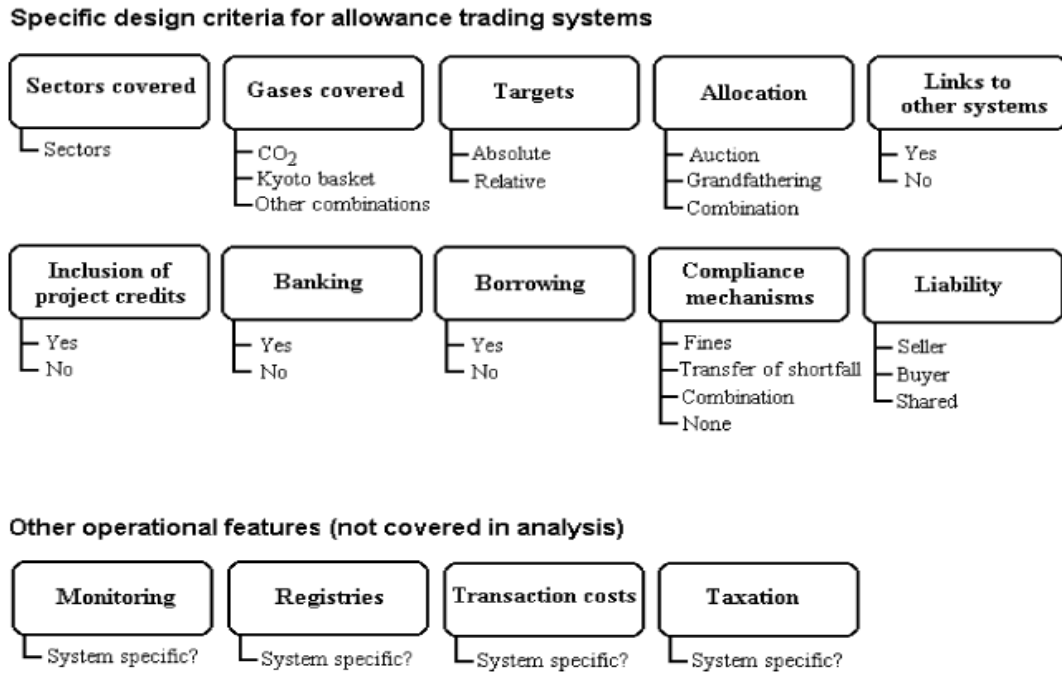


圖 3-1 國際性或區域性 GHG 排放交易與轉移制度之運作模式與特性比較因素 (Hasselknippe, 2003)

表 3-2 國際性或區域性 GHG 排放交易與轉移制度之比較—配額交易制度 (Hasselknippe, 2003)

System	Brief description	Reduction target (CO ₂ eq. and/or percentage)	By year	Compared to	Absolute or relative targets	Participation	Status
Australia	Proposal prior to withdrawal from Kyoto protocol.	No decision	—	—	Not decided	Not decided	Proposed
Australia New South Wales	Trading system building on existing emissions benchmarking program.	13 Mt CO ₂ eq. (5%)	2012 2012	BAU 1990	Mixed	Mandatory	Active
BP	Internal trading scheme.	9 Mt CO ₂ eq. (10%)	2010	1990	Absolute	Mandatory	Suspended
Canada	Domestic cap-and-trade scheduled to start in 2008.	No decision	2008-2012	Not decided	Mixed ^a	Not decided	Proposed
Denmark	Domestic cap-and-trade.	10 Mt CO ₂ eq. ^b	2001-2003	1994-1998 average	Absolute	Mandatory	Active
EU	Community wide trading scheme.	No decision	2005-2007	Not decided	Absolute	Mandatory	Planned
France	Voluntary program.	No decision	Negotiated	Negotiated	Mixed	Voluntary	Active
Germany	Domestic cap-and-trade. Further development depends on EU ETS.	No decision	Not decided	Not decided	Absolute	Mandatory	Proposed
Japan	Trial system for GHG trading scheduled for start in 2003.	No decision	Not decided	Not decided	Not decided	Not decided	Proposed
Korea	Registry scheduled planned for 2004, a trading system will be added later.		Not decided	Not decided	Not decided	Not decided	Planned
Kyoto	International environmental agreement. First commitment period 2008-2012.	5.2%	2008-2012	1990	Absolute	Mandatory	Proposed
The Netherlands	Domestic cap-and-trade. Further development depends on EU ETS.	No decision	Not decided	Not decided	Absolute	Mandatory	Proposed

System	Brief description	Reduction target (CO ₂ eq. and/or percentage)	By year	Compared to	Absolute or relative targets	Participation	Status
Norway	Domestic cap-and-trade. Further development might depend on EU ETS.	1.6 Mt CO ₂ eq. (~3%)	2005-2007	—	Absolute	Mandatory	Planned
Shell	Internal trading scheme.	500,000t CO ₂ eq.	2002	1990	Absolute	Voluntary	Suspended
Slovakia	Domestic cap-and-trade. Further development might depend on EU ETS.	No decision	2005-2007	Not decided	Absolute	Mandatory	Planned
Sweden	Domestic cap-and-trade. Further development depends on EU ETS.	No decision	Not decided	Not decided	Absolute	Mandatory	Proposed
Switzerland	Groups of companies can take on voluntary emission reduction commitments.	15% ⁽⁴⁾	2008-2012	1990	Absolute	Voluntary	Active
United Kingdom	Domestic cap-and-trade.	12 Mt CO ₂ eq.	2002-2006	BAU	Absolute	Voluntary	Active
US Chicago Climate Exchange	Voluntary cap-and-trade.	2% 1% per year	2002 2003 onwards	1999	Absolute	Voluntary	Planned
US Climate Stewardship Act (Mc Cain-Lieberman)	Domestic cap-and-trade.	Stabilisation	2010-2015 After 2015	2000 1990	Absolute	Mandatory	Proposed
US Massachusetts	State cap-and-trade.	10%	2006 or 2008 ⁽⁵⁾	1997-1999	Mixed	Mandatory	Planned
US New Hampshire	State cap-and-trade.	20 Mt CO ₂ eq. 7%	2006-2010 2006-2010	1990 1990	Absolute	Mandatory	Planned
US New Jersey	Emissions trading and GHG protocol project.	3.5% (20.4 Mt CO ₂ eq.)	2005	1990	Absolute	Voluntary	Suspended

表 3-2 國際性或區域性 GHG 排放交易與轉移制度之比較—信額交易制度 (Hasselknippe, 2003) (續)

System	Brief description	Credits generated/target	Type	Status
Australia JI/CDM initiatives	National JI/CDM procurement program.	No purchase targets have been sets. The budget for 2003/4 will be 12 million EUR, with 24 million EUR for 2005, and 36 million EUR p.s. from 2006 and onwards	CER, ERU	Planned for 2004
BASREC ^a	Regional testing ground facility for JI and emissions trading.	Aims to generate JI credits prior to 2008. No credits generated at time of writing.	ERU	Active
BioCarbon Fund	World Bank initiative. Aimed at projects that sequester or remove GHGs in forests and agro-eco systems.	16-33 Mt CO ₂ eq. ^b	RMU	Active
Canada — Gert	Pilot trading program registering credits from emission reduction projects.	380,000 t CO ₂ eq. reviewed.	Other	Suspended
CERUPT	Dutch CDM procurement program.	16 Mt CO ₂ eq. (CERUPT 2001).	CER	Active
Cleanair Canada	Emission reduction registry.	16.4 Mt CO ₂ eq. in registry. 26.9 Mt CO ₂ eq. under review.	Other	Active
Community Development Carbon Fund	World Bank initiative. Aimed at reducing GHG emissions from small-scale projects in small developing countries, and rural areas in all developing countries.	16-33 Mt CO ₂ eq. ^c	CER	Active
Czech Republic JI	Program launched to attract investments in JI projects.	Approximately 2 Mt CO ₂ eq. allocated annually for period 2008-2012.	ERU	Active
ERUPT	Dutch procurement program.	5 Mt CO ₂ eq. (ERUPT 1) 3.25 Mt CO ₂ eq. (ERUPT 2) 40 Mt CO ₂ eq. expression of interest (ERUPT 3)	ERU	Active

System	Brief description	Credits generated/target	Type	Status
Finland JI and CDM Programme	Finnish JI and CDM procurement program.	1-1.4 Mt CO ₂ eq.	CER, ERU	Active
Germany — Hessen tender	Tender for emission reduction projects.	1.4 Mt CO ₂ eq.	CER	Active
Japan Funds	Two planned funds for purchase of credits from emission reduction projects.	Total size for the two funds is approximately 59 million US\$ (7 billion JPY)	CER	Planned for Japanese fiscal year 2003

第二節 總量設定與排放權核配

一、總量設定

(一) 國內政府推動溫室氣體減量之趨勢

爲因應「京都議定書」生效後之國際情勢，經濟部於 2005 年舉辦第二次全國能源會議，以有系統地整合政府與民間力量，共同探討在面對國際新規範架構下，我國的能源策略性定位，希能兼顧經濟、能源與環境的永續發展，研擬我國未來能源結構整體調整方向，並規劃各部門階段性減量策略，進而達成溫室氣體減量的目標。惟第二次全國能源會議減量目標未獲共識，其後歷經國家永續發展會議、經濟永續發展會議討論，各業仍對減量目標各抒己見，然經由多次會議討論，各界已有積極推動各項減緩與調適策略以因應氣候變遷的體認及落實溫室氣體減量的決心。以下簡介各次會議重要決議：

1. 第二次全國能源會議重要決議

(1) 主要特色

本次全國能源會議係在 2005 年 5 月舉行，旨在規劃我國 CO₂ 減量目標、時程與各部門因應策略，並依據聯合國氣候變化綱要公約第 3 條的精神，各國在公平基礎上，負擔共同但有差異之責任；以下是本次會議之主要特色：

A. 目標可及性高

本次能源會議規劃之減量目標，係依據各部門規劃之政策措施所達之減量效果，以由下往上（bottom-up）的方式累計估算，爲一可執行且可檢視之具體目標。

B. 與國際主流比較毫不遜色

全國能源會議規劃二階段減量目標，2005-2025 年年均成長率爲 1.5%

(2000-2025 年年均成長率 2.1%)，與過去 30 年經濟合作暨發展組織 (Organization for Economic Cooperation and Development, OECD) 已開發國家 CO₂ 排放年均成長率 1% 相較，應符合經濟開發軌跡。

C. 兼顧經濟成長與產業發展

依全國能源會議規劃之減量目標，其對總體經濟成長衝擊尚在可接受範圍；對產業影響因訴諸二階段減量，現階段首重自願減量，故不論總體或個別產業，均未若京都總量管制模式衝擊之大。

(2) 會議結論重點摘要

2005 年全國能源會議係我國於「京都議定書」生效後，首次有系統地整合政府與民間力量，共同探討在面對國際新規範架構下，研擬出我國未來能源結構整體調整方向，透過政府各相關部門的總動員，規劃各部門階段性減量策略，進而達成溫室氣體減量的目標。以下是本次會議結論重點摘要：

A. 國家 CO₂ 減量目標規劃

1998 年全國能源會議訂定參考目標：2020 年能源燃燒 CO₂ 排放量降至 2000 年排放水準，依目前推估若欲達成確有困難，我國應重新檢討減量目標，適時修正分期策略減量值，使我國溫室氣體人均排放量能達 OECD 國家相同水準。現階段，我國仍將循序漸進積極推動各部門減量能力建構與自願性減量等減緩措施，依據各部門減量能力，推動具有實質減量效果的措施；因應未來國際溫室氣體減量模式於適當時機推動溫室氣體限量管制與交易 (cap and trade)、碳稅等措施，並積極建立國家因應溫室氣體減量能力，規劃我國減量前景，尋求參與下階段京都議定書協商的管道，爭取我國最佳減量承諾。

本次能源會議規劃之整體及各部門因應策略已獲共識，依據各部門規劃之政策措施初步估計，在 2010 年 CO₂ 可較基準情景減少 2,300 萬公噸，2015 年 CO₂ 可減少 7,100 萬公噸，在 2020 年 CO₂ 可減少 12,100 萬公噸，在 2025

年 CO₂ 可減少 17,000 萬公噸（詳見圖 3-2 所示）。

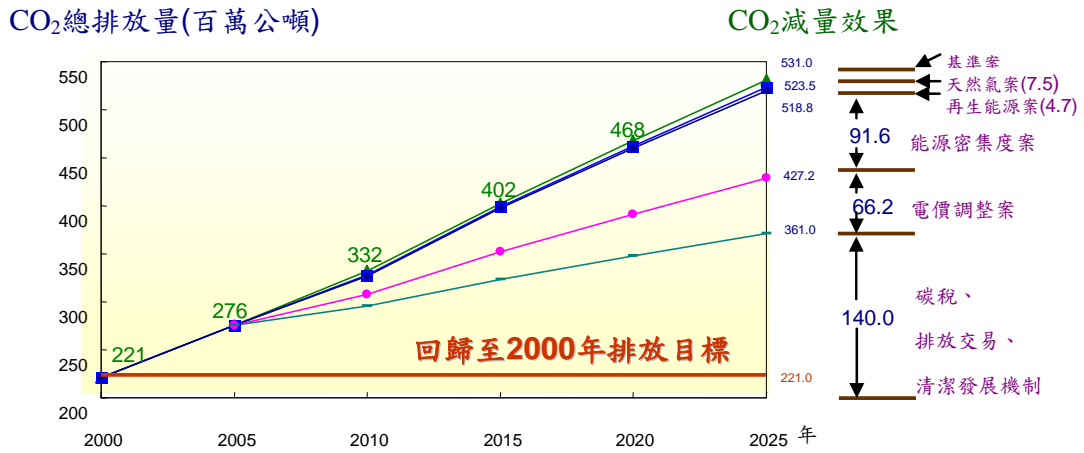


圖 3-2 2005 年全國能源會議減量情景推估

B. 各部門 CO₂ 減量策略規劃

a. 能源部門所規劃之因應策略(含綠色能源發展與節約能源)：

- 積極發展無碳之再生能源推廣使用：預定 2010 年發電裝置容量達到 513 萬瓩，2020 年達到 700~800 萬瓩，2025 年達到 800~900 萬瓩，未來以達成占發電裝置容量 12% 為目標，並推廣綠色能源產業發展，包括再生能源、節約能源及燃料電池等新能源產業發展。
- 擴大低碳(天然氣)之潔淨能源使用：提高燃氣發電容量因數及增設新燃氣電廠，預定天然氣總用量在 2010 年達 1,300 萬公噸，2020 年達到 1,600~2,000 萬公噸，2025 年達到 2,000~2,200 萬公噸。
- 採行高效率發電設備，新設及更新擴建燃煤機組熱效率由目前的 35% 提升到未來 40%；新設及更新複循環燃氣機組由 2004 年 45% 調高至 2020 年 53%。
- 推廣汽電共生系統，2010 年目標 800 萬瓩，2020 年 1,000 萬瓩。
- 改善輸電線路損失，以減少無謂的能源消耗，參考國際電業發展情況，期望長期線路損失降至 5% 以下。
- 節約能源及提高能源使用效率：訂定較 1998 年全國能源會議高的目

標，提升能源效率每年達 2% 以上，預計能源密集度到 2025 年較 2005 年累計下降 22~27%。

- 能源價格合理化，短期反映燃料成本，長期將外部成本內生化。
- 能源結構調整方向：根據所規劃的能源政策，未來石油配比下降，煤炭配比隨著核能運用相對調整，天然氣與再生能源配比增加，核能配比在核四廠依計畫進行，核一、二、三廠正常營運下，隨能源總使用量變化而變動。

b. 產業部門因應策略

- 積極推動工業部門能力建置：推動工業部門各產業能源耗用及排放基線調查與自發性排放減量計畫查核機制建立與新設廠產品及設備之能源效率指標等能力建構計畫。
- 推動具查核機制之自願減量協議：以「標竿法」及「能源密集度指標」建立產業自發性減量評估基準，作為過去廠商減量績效驗證之基礎，並作為產業減量績效之查核指標。
- 擬定長期產業發展策略及輔導產業升級：工業部門應積極探討國際發展趨勢對國內產業競爭力之影響及因應低碳時代的產業發展策略，並擬定政策誘導產業轉型，在具成本效益性前提下，應持續進行節約能源投資之融資與財稅誘因措施。
- 規範產業重大投資：訂定產業重大投資溫室氣體管理機制，以使產業有所遵循並供各界檢視，產業重大投資計畫及能源耗用產業之發展，應採行最有效率製程及環保技術，以降低對溫室氣體排放減量之衝擊。由此，未來投資事業須提出短、中、長程減量計畫與目標，協助相關產業及下游廠商提升生產效率，並加速汰舊換新，將減少之 CO₂ 排放量作為設置新廠使用，同時要求新設溫室氣體排放源於環境影響評估結論事項，承諾新設溫室氣體排放源於限量管制與交易實施後，其增量超過政府法規要求部分，應依規定取得足供抵換之排放量。

c. 運輸部門因應策略

為促進「發展永續運輸、追求健康台灣」願景之實現，除依永續發展的理念，研擬整體的交通運輸政策外，運輸部門節省能源與減少溫室氣體排放量的政策之三大方向為：發展綠色運輸系統、紓緩汽(機)車使用與成長與提升運輸系統能源使用效率。

- 紓緩減量階段（短中期）：主要策略為發展綠色運輸系統、紓緩汽(機)車成長與使用及提昇運輸系統能源使用效率。
- 強化減量階段（長期）：在兼顧社會經濟發展的需要下，採取更嚴格的策略，以紓緩汽(機)車使用與持有。此外，將視未來省能源運具技術發展進程，適時大力推廣省能源運具。

d. 住商部門因應策略

- 調整累進電價之差別費率
- 提升耗能器具能源效率標準
- 推動舊建築節能改善服務
- 推廣建築物利用再生能源
- 建立建築空調照明節能設計基準
- 擴大推動綠建築
- 發展節能與再生建材
- 廣建築節能應用與示範推廣

2. 國家永續發展會議重要決議

行政院永續發展委員會在 2006 年 4 月 21~22 日（世界地球日），舉辦「國家永續發展會議」，重點在於如何邁向永續環境行動方案。

(1) 共同意見

A. 落實非核家園政策

- 落實全國非核家園大會結論，推動非核家園政策，逐步停止核能發電來達成非核家園之最終目標；本於參與式民主的精神面對核四爭議，並以民眾意願為依歸。
- 發展綠色能源，訂出短中長期計畫，減少對核能石化能源的依賴，逐年增加再生能源的比例。

B. 溫室氣體減量目標與策略

行政院成立專責機構，負責氣候變遷之因應與各部門溫室氣體減量等行動方案之研擬與推動：

- 加速推動「溫室氣體減量法」之立法。
- 加強國際環境合作與宣導，推動跨國共同減量。
- 建立溫室氣體之盤查技術及驗證平台，要求大型企業及發電、能源業者進行盤查及驗證，並鼓勵其減量。
- 溫室氣體總量管制與排放交易制度建立之後，在通過各項投資前，應在「可行性評估」與「成本效益分析」中，先將透過減量或交易取得之排放權納入考量。
- 訂定環境影響評估對溫室氣體審查原則。
- 支持政府非核家園政策，不以核電作為溫室氣體減量之措施。
- 擴大全民共同參與節能與二氧化碳減量，辦理節能宣導與教育訓練。
- 推動全面性的節約能源及提升能源效率。
- 全力推動再生（綠色）能源之研發及使用。

(2) 其他意見（永續會，後行政院環保署於 2006 年 5 月 27 日及 6 月 2 日邀請環保團隊及經建團隊，進行 2 次協商會議但仍未獲得共識）

A. 行政院儘速宣示減量目標及時程，並切實執行

- 方案一：維持 1998 年能源會議結論，暫以 2000 年為二氧化碳減量基準（2.23 億公噸，或人均排放量約 9.1~11 噸），目標達成年為 2020

年（加減五年），具體推動二氧化碳減量訂定目標時程（分區會議建議）。

- 方案二：暫以二氧化碳減量的目標基準年為 2000 年，目標達成年為 2025 年，並應於 2015 年達到減量至 2005 年之二氧化碳排放標準（立法院永續會建議）。
- 方案三：要求積極落實 2005 年全國能源會議各部會減量承諾，並定期檢視績效以落實目標與創新技術。
- 方案四：比照附件一國家回歸至 1990 年水準。
- 方案五：環保團體與經建部門未達共識前，經建部門應優先履行 2005 年全國能源會議所承諾之減量目標與措施，並訂定查核點，定期管控，積極推動落實（環保署建議）。

B. 推動全面性的節約能源及提升能源效率

- 對能源效率低、能源密集度高、環境績效不佳者，應研擬以法規強制改善，促進能源效率提升（建議修正：應研擬以法令規範方式，訂定節約能源法，促進能源效率）。
- 反對僅以能源密集度作為查核指標，也應納入二氧化碳排放量作為稽核指標。

C. 全力推動再生（綠色）能源之研發及使用

- 再生能源比例應考量以發電量或使用量為目標，而非裝置容量（再生能源比例應考量以裝置容量為目標）。
 - 燃煤發電配比應以 2005 年為準，不再增加。
3. 經濟永續發展會議重要決議

3. 經濟永續發展會議重要決議

本次會議係於 2006 年 4 月舉行，主要討論外部成本內部化、建立溫室氣體管制機制、規範產業採行最佳有效技術與強化科技運用等四項因應對策，創造環

保、能源與產業三贏的經濟發展遠景。有關建立溫室氣體管制機制之重點為推動溫室氣體減量法，透過跨部會擬定計畫並結合民間力量共同來推動，漸進調整建構國家減量能力與體質。經由溫室氣體減量法的推動，對外可彰顯我國願意參與國際減緩氣候變遷相關行動，善盡地球村成員責任；對內則可建構溫室氣體減量之法源依據，落實依法行政。有關溫室氣體減量目標討論之決議如下：

- 現階段不宜訂定溫室氣體減量目標，而應積極推動減量能力建構與實質減量措施。
- 維持 1998 年能源會議結論，暫以 2000 年（223 百萬公噸）或 2005 年（276 百萬公噸）為二氧化碳減量基準，目標達成年為 2020 年（加減五年）。
- 積極推動 2005 年全國能源會議各部門所承諾之減量目標（排放總量 361 百萬公噸）。
- 優先執行 2005 年全國能源會議結論，在能源稅條例實施的條件下，則於 2020 年削減達成 335 百萬公噸排放水準，2020 年後先維持此排放水準，並視能源科技突破往下削減。
- 應考量京都模式以外之減量目標訂定方式。
- 購買電視時段召開辯論會，以建立全民認知。

4. 第三次全國能源會議重要決議

本次會議於 98 年 4 月 15、16 日舉行，會中有關與本計畫較為相關之議題為「低碳社會與永續發展」（子題一），本次會議作成如下決議：

(1) 低碳社會與永續發展理念的追求

低碳社會建構應符合永續發展目標；永續能源發展應將有限資源作有「效率」的使用與管理，開發對環境友善的「潔淨」能源，確保持續「穩定」與「具經濟競爭力」的能源供應，方可兼顧經濟發展、環境保護及社會正義，創造一個跨世代能源、環保與經濟三贏願景。

(2) 低碳社會與永續發展目標的確認

A. 溫室氣體減量目標

全國 2007 年二氧化碳排放量為 268 百萬噸，於 2016 年至 2020 年間回到 2008 年排放量，於 2025 年回到 2000 年排放量(214 百萬噸)，並視後京都時期協議後永續發展調整減量目標。我國溫室氣體減量目標係考量我國減量與調適能力，承擔共同但差異的責任，符合國際公約基本原則。

B. 低碳經濟目標

2007 年全國能源密集度為 9.36 公升油當量/千元，於 2025 年較 2005 年(9.65 公升油當量/千元)下降 50%以上，每年提高能源效率 2%以上，促成綠色產業發展與清潔生產，創造綠色就業與消費，帶領產業走向更經濟有效且環境和諧之生產型態。

(3) 建構低碳社會與永續發展法制基石

- 研訂「永續能源基本法」，需取得全民對永續潔淨能源的共識，以建構潔淨能源經濟體系及生活方式，並藉由低碳技術及淨潔能源發展綠色產業與綠色工作機會，創造綠色成長契機。
- 應儘速推動「能源稅條例」立法，促使外部成本內部化；以財政、稅務與金融激勵措施，創造低碳能源經濟誘因。
- 儘速通過「溫室氣體減量法」，以建構溫室氣體減量能力，減緩溫室氣體排放。
- 儘速通過「再生能源發展條例」，鼓勵民間參與低碳再生能源發電設施的設置。
- 儘速通過「能源管理法」修正案，增訂能源技術服務產業管理辦法，加強推動節約能源與提升能源效率。

(4) 儘速建置低碳社會與永續發展運作機制

- 政府部門應加強節能減碳國際潮流認知，政策規劃應符合「碳中和 (Carbon Neutral)」原則，以預防、預警和篩選原則進行碳管理，審慎評估各項低碳措施之風險，並應訂定追蹤管考機制考核各部門是否具體執行。
- 持續編制綠色國民所得帳，作為國民生活水準、福利、及環境永續發展的總體指標。
- 儘速建構國內碳交易市場，與國際碳交易平台接軌，建置符合國際查證規範之全國溫室氣體盤查登錄認驗證體系並推動專責查證人員之培訓與管理制度，發掘、創造碳價值，活化石經濟機制。
- 樹立環境會計帳制度，揭露企業投入（如能源及水等）和產出(包括產品及廢棄物等)實質資訊。
- 建構碳足跡、碳揭露等制度，包含產品生命週期與人類活動碳排放量估算與揭露，建立企業氣候變遷風險分析能力，運用補貼及社會福利等制度，強化民眾減碳認知，推動全民減碳教育。
- 應立即進行「能源開發綱領」政策環境影響評估（含：經濟與產業影響評估及可行性評估），以確保「永續能源政策綱領」有效實施。
- 在永續發展與能源安全上，應納入性別的觀點及重視女性的聲音。

(5) 促進低碳社會型態的轉變

A. 打造低碳產業經濟

- 推動既有工業區產業生態化，建構產業網絡與能資源循環利用鏈結體系，建立資源回收體系。
- 鼓勵產業應用國際最佳可行技術，鼓勵符合該標準的產業發展與投資，推動清潔生產與減廢減排，促進綠色產業發展與投資。
- 建構我國高質低排放的新產業鏈佈局，創造綠色就業與消費。
- 提供獎勵誘因，鼓勵產業積極進行排放減量，推動低碳產品及技術驗證與人才培育，並保障先期減量績效，並可作為投資開發案的環評承

諾提供抵換量。

B. 建構低碳家園

- 加強森林等自然資源碳匯功能，8年內選擇適當地點，以適當樹種，推動平地造林6萬公頃，減少農林漁牧溫室氣體排放。
- 整合地方政府推動減碳城鎮，未來2年每個縣市完成2個低碳示範社區，未來5年推動6個低碳城市，於2020年完成北、中、南、東4個低碳生活圈。
- 重新檢視區域計畫，推動「在地生產、在地消費」與低碳產銷體系，發展循環型城鄉。
- 建造再生能源示範生活圈(能源供應50%以上來自再生能源)，引領低碳生活模式。
- 都市計畫通盤檢討時，應考慮能源使用量之降低。

C. 建立民眾低碳生活方式，實現低碳生活網路與環境

- 建構便捷大眾運輸網，紓緩汽機車使用與成長；建構智慧型運輸系統與推廣低碳燃料使用；建立人本導向，綠色運具為主之都市交通環境；補助偏遠地區建構低碳運輸系統，強化網路結構，降低交通需求。
- 進行城市與道路全面綠化，建構都會綠色廊道，並營造自行車友善環境，建構自行車專用道，於交通法規明訂自行車優先路權，政府提供誘導措施，鼓勵企業補貼以自行車代步之上班族及勞工。
- 加速推動新舊建築朝綠建築方向發展，並建立公共設施共同管溝標準，訂定實施時程，營造節能減碳居住環境。
- 鼓勵民眾購買投資特定項目節能減碳設施，並促進相關產業發展，可扣抵個人綜合所得稅。

(6) 促進低碳科技研發與應用（細節於「能源科技與產業發展」核心議題討論）

- 開發能源效率提升科技，強化技術與產品擴散，降低生產與能源消費成本。
- 加強新及再生等低碳能源科技研發，作為綠能產業及替代能源發展基礎。

(7) 強化我國氣候變遷調適規劃

- 積極評估我國因全球暖化及氣候變遷可能發生衝擊的地區及部門，妥善規劃適用之調適計畫及採取策略及行動，進行脆弱性評估，並由政府提供國內外資訊協助產業進行風險評估與調適規劃。
- 積極推動部門計畫與區域發展，並應鼓勵社區發展調適策略，考量全球氣候變遷可能發生衝擊。

(8) 建立國際減碳合作及全民參與機制

- 依據國際公約與產業規範，推動境外碳權經營評估及國際排放交易計畫，建立產業碳權經營多元管道。
- 協助地方政府及民間組織參與國際間城市與組織溫室氣體減量計畫。
- 推動與主要國家、國際產業聯盟、非官方國際組織及科研機構，建構氣候變遷及能源政策管理溝通管道。

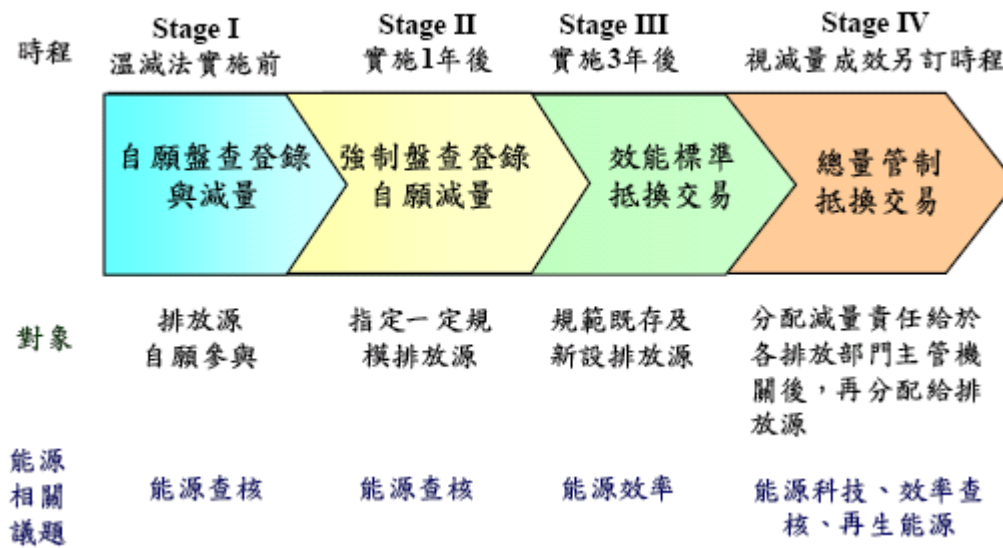
5. 目前政府之減量目標與推動策略

UNFCCC 對於各國減量目標設定之評估原則，基本上必須考量該國之歷史排放量、經濟發展情形、減量空間與成本等因素，但主要仍須透過政治談判與協商始能訂定之。我國國際處境相當特殊(如無法參加京都機制等)，可據以參考作為訂定國家減量目標之案例並不多，目前我國之定位，係以如韓國等開發現況與我國相似之國家自況。2008 年新政府已宣示國家二氧化碳減量目標為：在 2016-2020 年前減量回歸至 2008 年排放水準，在 2025 年前減量回歸至 2000 年排

放水準，在 2050 年前減量回歸至 2000 年排放水準的 50%。總量設定是排放交易制度實施的基礎，依據歐盟會員國之排放交易總量目標設定之經驗，係以國家所需達到的總量目標(例如永續能源政策綱領之減量目標)扣除其他氣候政策之減量效果，剩餘部分再由排放交易制度來達成，依據歐盟作法大約是國家總排放量的 75%採行排放交易制度管理，我國與歐盟間之國際背景條件互有差異，為此經驗仍可供我國作為日後能力建制較成熟後，相關具體方案規劃之參考。

未來實施總量管制後，環保署將分階段訂定減量目標，並將各階段減量後之國家溫室氣體排放總量所對應之總排放額度，分配至中央各目的事業主管機關，報請行政院核定後，由中央各目的事業主管機關訂定所轄部門減量計畫，將各階段所分配之部門排放額度，在核配予部門所轄之各排放源，要求排放源執行減量，並每年檢討其執行成果。而在總量管制前的預備工作，則有自願盤查登錄與減量、強制盤查登錄與減量、效能標準與抵換交易，其路線圖如圖 4-3。依據溫減法的規定，中央主管機關(環保署)負責部門排放權核配，而目的事業主管機關則負責排放源的核配，後者已在經濟部推動多年計畫，目前已完成產業排放權試行核配，推動進展亦相當快速。

藉由排放交易制度以建立一個本土碳市場，同時也希望與國際碳市場連結；其中，中央主管機關得參考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發展趨勢，實施總量管制，期以循序漸進之方式，導入總量管制及抵換交易制度。茲分述如下(簡慧貞等人，2009)：



資料來源：簡慧貞、胡文正、呂鴻光（2009），「溫室體減量與碳排放交易路線」，碳經濟第十二期，第 39-61 頁。

圖 3-3 我國溫室氣體之四個階段減量路線（簡慧貞等人，2009）

(1) 盤查登錄及許可制度

國際間許可制度（permit）用於污染源排放濃度是否達到排放標準之判定，若排放源排放污染物經處理後，達到法規濃度標準，則政府准予工廠或設施進行運轉或操作，稱為許可制度；美國等其他國家亦有相同之制度。若由源頭管制，使用經濟工具管制如：總量管制與排放交易制度，排放源低於其許可總量排放時，排放源有剩餘的允許排放額度，可在市場販售；這時政府的角色是核配允許排放額度予排放源。簡言之，許可制度可以做為總量管制或其他經濟工具推動前之基礎。根據歐盟及美國經驗，經由許可制度得以規範排放源設備運轉、操作、監測及紀錄申報規定，不僅不會增加問題，且可減少稽查頻率。

依據立法院審議版本，盤查（inventory）係指彙整、計算及分析排放量或碳匯量之作業。登錄指將經由查驗機構完成查證之排放量、碳匯量、核配量、減量或交易之排放量、拍賣量及配售量等登記於中央主管機關指定資訊平台之作業。其中，查證（verification）係指排放量數據或溫室氣體減量（含碳匯量）數據，經查驗機構驗證或現場稽核之作業。確證

(validation) 係指抵換專案經查驗機構審核，確認抵換專案計畫書符合本法相關規定之作業。

溫減法生效後，具有中央主管機關公告之排放源者，應每年進行排放量盤查，其排放量清冊及相關資料應經查驗機構查證，並應於規定期限前，登錄於中央主管機關指定資訊平台其開立之排放源帳戶。其中，排放源帳戶指由中央主管機關設立用以登錄排放源之排放量、核配額、拍賣額、配售額或抵換排放額度之帳戶。公告之排放源，應於總量管制實施日起前一年取得排放許可；而新設或變更之排放源應於設置或變更前，取得或變更中央主管機關核發之排放許可，並依許可條件操作、監測、紀錄及申報其排放量。查驗機構須為國際認可之查驗機構或其在國內開設之分支機構，並應向中央主管機關或其委託之認證機構申請認證並取得許可後，始得辦理本法所定確證及查證事宜。

(2) 先期專案及抵換專案

國際間分配方法廣泛使用歷史排放量方式，導致對於採取早期減碳行動之誘因有限或是根本缺乏。除非歷史排放量追溯多年以前排放量，否則提早進行減量行動代表所核配允許排放量將會降低。此外，國際間有些抵換制度允許來自涵蓋產業外之計畫基準減量額度，但是應符合外加性、永久性與可測量性等準則。少數抵換制度允許碳匯，包括：森林與其他種類之碳隔離計畫。在森林業方面，各個制度不願意將其納入，可能部份係反映京都議定書對於納入森林業所面臨之會計困難，即一旦被砍伐，即認定樹木所儲存碳數量全部釋出。

依據立法院審議版本，先期專案 (early action) 指效能標準實施前，排放源所有人、使用人或管理人以排放源減量且優於中央主管機關公告排放強度，所提出之抵換專案。中央主管機關環保署得核定登錄之排放額度及其使用條件與使用期限，以獎勵其先期專案之溫室氣體減量。抵換專案 (offset) 指為取得抵換用途之排放額度，其計畫書經中央主管機關核准及查驗機構確證，且所有設備、材料、項目及行動均直接與減少排放量或增加碳匯量有關的專案。執行抵換專案者，應向中央主管機關申請核准。經查驗機構查證其達成之溫室氣體減量 (含碳

匯量)，得向中央主管機關登錄與查證數量相同之排放額度於其資訊平台開立之帳戶。以抵換專案及交易取得之排放額度來自國外之比例不得超過 35%(經查環保署目前已與產業團體達成協議，向國外購買碳權之上限已提高至 50%)，且來自國外抵換專案之查驗機構，須為聯合國清潔發展機制執行理事會認可之查驗機構，或其在國內開設之分支機構經中央主管機關許可者。

(3) 效能標準

國際間採總量管制及排放交易制度者，如歐盟排放交易指令、美國東北九州區域氣候倡議 RGGI、美國西部氣候倡議 WCI、及澳洲排放交易制度等，絕大部份係以標竿值或最佳可行技術原則核配排放額度，未強制要求採行最佳可行技術；現階段尚未針對既存排放源（大型排放源）訂定效能標準。另針對陸上運輸的車輛排放源，現階段歐盟限制車商在 2012 年將新車廢氣排放量降到每公里 120 公克，規劃於 2020 年降到每公里 95 公克。美國歐巴馬政府於今年 1 月 26 日簽署兩項行政命令，以加嚴汽車之燃料效率標準。第一項命令授權環保署重新考量對加州等 13 州爭取自行規範汽車溫室氣體排放量之意見，目前加州規範比聯邦規定嚴格。依據加州現有法律規定，汽車製造商必須在 2016 年前將所生產汽車排放的溫室氣體減少 30%；第二項命令授權交通部開始研擬自 2012 年起實施之汽車燃料效率標準，以確保新車在 2020 年時可以達到國會規定之每加侖 35 英哩標準。

依據立法院審議版本，效能標準（Performance Standard）由中央主管機關會同目的主管機關，依排放源別或事業別之設施、產品或其他單位用料或產出，公告容許排放之二氧化碳當量。經中央主管機關公告之排放源，應符合溫室氣體排放效能標準（以下簡稱效能標準）。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。效能標準，由中央主管機關會同中央目的事業主管機關，依新設或既設、排放源別、事業別之設施、產品或其他單位產出或單位消耗之年平均排放量或作業方式定

之。

(4) 核配排放額度

國際間採行模式係僅針對直接能源大戶訂定國家分配計畫，核配方式部份採先分配至行業別部門，再核配至各設施別（事業）；部份採直接核配至設施別（事業），惟目前僅針對一定規模以上之能源工業、及一般產業部門施行排放交易制度，尚未擴及到運輸、住商與農業等其他部門。

依據立法院審議版本，核配排放額度指中央目的事業主管機關核配排放源於一定期間排放二氧化碳當量的額度。中央主管機關實施總量管制，應分階段訂定減量目標，並將各階段減量後之國家溫室氣體排放總量所對應之總排放額度分配中央各目的事業主管機關，報請行政院核定後，由中央各目的事業主管機關訂定所轄部門減量計畫，將各階段所分配之部門排放額度，再核配予部門所轄之各排放源，要求排放源執行減量，並每年檢討其執行成果。中央主管機關得視情況需要並參酌國際作法，保留所分配排放額度之一定比例，併同以拍賣或配售方式釋出，拍賣或配售方法及其他應遵行事項之辦法，由中央主管機關會商有關主管機關定之。中央目的事業主管機關將其獲配之排放額度，依部門減量計畫核配其管轄之排放源時，得保留部分排放額度核配一定規模以上新設或變更之排放源，並命其採用最佳可行技術。

取得核配額之排放源，在中央主管機關規定期間之實際排放量，不得超過中央主管機關規定移轉期限日其帳戶中已登錄可供該規定期間扣減之排放額度。排放源實際排放量超過其核配額度之數量（以下稱超額量），得於規定移轉期限日前，以執行先期專案、抵換專案、交易或其他方式，取得之排放額度，登錄於其帳戶，以供扣減，抵換其超額量；移轉期限日前，帳戶中核配登錄用以扣減抵銷其實際排放量之排放額度，未經查證其實際排放量低於核配額者不得用以進行交易。排放源關廠、歇業或解散時，其核配額不得轉讓，應由中央目的事業主管機關收回。排放源停工或停業時，中央目的事業主管機關應管控其核配額，必要時得收回之。

二、排放權核配

為順利實施總量管制制度，溫室氣體排放量之分配工作具有關鍵性之地位。所謂排放量之分配即依據各國所設定之減量目標，由上而下強制分配限定各排放源在目標年度之 CO₂ 排放量，促使排放源評估並執行可行之溫室氣體減量工作，以儘速達成溫室氣體減量之目的。

目前，實施溫室氣體總量管制的區域以歐盟推行最為徹底，其搭配排放交易制度也成為目前全球推動核配與交易制度進度最快與實際實施的區域。以下將說明歐盟分配計畫推行與規劃之經驗，提供我國未來進行相關工作之參考。

（一）共同分擔目標與管理績效

依據京都議定書賦予歐盟之減量目標，歐盟需在 2008 至 2012 年間將溫室氣體排放量降低至 1990 年排放水準之 92%，相當於 336 Mt.（百萬噸）的 CO₂。而歐盟原始 15 個會員國，均屬『議定書』附件 B 國家，原本各國減量責任皆為 8%，但因歐盟各國（member states）之國情、經濟成長條件不同，各會員國因此同意重新分配減量額度，採用設定共同分擔目標（burden sharing targets）的方式達到歐盟整體 8% 的減量責任，其重新分配後各國責任如下表所示，幅度由盧森堡的 1990 年排放量的減量 28% 到葡萄牙的增量 27%，變動幅度可說是相當大。

目前推行成效方面，依據歐盟於 2006 年提交 UNFCCC 之集團年度溫室氣體排放清冊顯示（Annual EC Greenhouse Gas Inventory 1990-2004 and Inventory Report 2006），歐盟 15 國於 2006 年的溫室氣體排放量為 4,227.4Mt.CO₂e，比 1990 年排放量（4,265.7 Mt.CO₂e）降低約-0.9，距其京都目標-8%（2012 年前）還有相當大的距離，也成為下階段歐盟工作的沈重之壓力，相關國家排放狀況如下表所示。其中僅有英國、瑞典、法國在 2004 年的排放量低於其分攤目標，德國則達到有效減量之成果，而其他國家則與其目標有相當大的差距，對整體歐盟的減量工作造成沈重之負擔。目前歐盟排放交易機制已完成其第一階段（2005~2007 年）工作（如表 3-3）。

表 3-3 歐盟 15 國之溫室氣體排放減量比例

歐盟 15 國	基礎年(1990 水平) ¹	2008~2012 年歐 盟共同分擔與京 都責任目標	2004 年排放量		
	Mt.CO ₂ e	(%)	Mt.CO ₂ e	佔比 (%)	績效(based on 1990)
奧地利	78.9	-13.0	91.3	2.2	15.7
比利時	146.9	-7.5	147.9	3.5	0.7
丹麥	69.3	-21.0	68.1	1.6	-1.8
芬蘭	71.1	0.0	81.4	1.9	14.5
法國	567.1	0.0	562.6	13.3	-0.8
德國	1230.0	-21.0	1015.3	24.0	-17.5
希臘	111.1	25.0	137.6	3.3	23.9
愛爾蘭	55.8	13.0	68.5	1.6	22.7
義大利	518.9	-6.5	582.5	13.8	12.3
盧森堡	12.7	-28.0	12.7	0.3	0.3
荷蘭	214.3	-6.0	217.8	5.2	1.6
葡萄牙	60.0	27.0	84.5	2.0	41.0
西班牙	289.4	15.0	427.9	10.1	47.9
瑞典	72.5	4.0	69.9	1.7	-3.6
英國	767.9	-12.5	659.3	15.6	-14.7
EU-15	4265.7	-8.0	4227.4	100	-0.9

註 1：CO₂、CH₄ 及 N₂O，以 1990 水平為基礎；含氟氣體(F-gas)，則以 1995 年為基礎，此獲得京都議定書的允許，而歐盟各國將採 1995 年為 F-Gas 基礎年。

資料來源：

1. Annual EC greenhouse gas inventory 1990-2004 and inventory report 2006, EET technical report.
2. 環保署 (2006)。
3. 本研究整理。

(二) 歐盟國家分配計畫之管理與指引

依據 2003 年通過之『排放交易指令』(Directive 2003/87/EC Of The European Parliament and Of The Council，其下簡稱『指令』)，歐盟針對其京都議定書減量目標執行時程劃分兩大階段，第一階段為 2005 年 1 月 1 日至 2007 年 12 月 31 日，

第二階段為 2008 年 1 月 1 日至 2012 年 12 月 31 日，表 3-4 為歐盟排放交易指令規範之排放源類別。初步規範的排放源主要為：

- 高耗能產業包含能源業：擁有耗能 20MW 以上內燃機之設施、煉油設施、焦煤爐設施；
- 鋼鐵業：包含鑄鐵製程、冶煉、生產以及每小時鋼鐵產量達 2.5 噸以上之設施；
- 礦業：迴轉窯每日生產水泥爐渣達 500 噸以上、石灰 50 噸以上或於熔爐產能每日 50 噸、玻璃纖維融製產能每日 20 噸以上以及陶瓷、磚產量每日達 75 噸以上之設施；
- 造紙業：紙漿與造紙業日產量達 20 公噸以上設施者，而規範的排放氣體則以二氧化碳為主。

表 3-4 歐盟排放交易指令規範之排放源類別

Activities	Greenhouse gases
<i>Energy activities</i>	
Combustion installations with a rated thermal input exceeding 20MW (except hazardous or municipal waste installations)	Carbon dioxide
Mineral oil refineries	Carbon dioxide
Coke ovens	Carbon dioxide
<i>Production and processing of ferrous metals</i>	
Metal ore (including sulphide ore) roasting or sintering installations	Carbon dioxide
Installations for the production of pig iron or steel (primary or secondary fusion) including continuous casting, with a capacity exceeding 2.5 tonnes per hour.	Carbon dioxide
<i>Mineral industry</i>	
Installations for the production of cement clinker in rotary kilns with a production capacity exceeding 500 tonnes per day or lime in rotary kilns with a production capacity exceeding 50 tonnes per day or in other furnaces with a production capacity exceeding 50 tonnes per day	Carbon dioxide
Installations for the manufacture of glass including glass fibre with a melting capacity exceeding 20 tonnes per day	Carbon dioxide

Activities	Greenhouse gases
Installations for the manufacture of ceramic products by firing, in particular roofing tiles, bricks, refractory bricks, tiles, stoneware or porcelain, with a production capacity exceeding 75 tonnes per day, and/or with a kiln capacity exceeding 4 m ³ and with a setting density per kiln exceeding 300 kg/m ³	Carbon dioxide
<i>Other activities</i>	
Industrial plants for the production of	
(a) pulp from timber or other fibrous materials	Carbon dioxide
(b) paper and board with a production capacity exceeding 20 tonnes per day	Carbon dioxide

資料來源：EU Directive 2003/87/EC

在國家排放分配的提送審查程序方面，該指令要求各會員國應於 2004 年 3 月 31 日前提送第一階段國家分配計畫（National Allocation Plans, NAPs）給歐盟並通知各會員國，以便歐盟執委會在三個月法定時間內審議完成，不合格者將退回各會員國檢討修正，審核通過者（含修正被接受者）則被要求於同年（2004 年）9 月 30 日前提送申請第一階段（2005-2007 年）排放權總量申請，以便 2005 年 1 月 1 日排放交易系統與整體歐盟減量工作之啟動與開展。其後依據『指令』第二十三條規定，會員每年須提交一份執行『指令』相關工作之報告給歐盟執委會；依規範，報告需特別註明配額核發、登錄系統運作、監測及申報運作、依據『指令』執行之查證與核發作業及配額之財政處理狀況；而歐盟執委會亦需於三個月內做成指令裁核。

有關於國家分配計畫的規劃，歐洲執委會下設的監管機制委員會（Monitoring Mechanism Committee）建議各會員國可從 6 個步驟發展其國家分配計畫核心之核配量，分別為：

1. 以由上而下分析方式決定該國中被交易機制規範中排放源的排放量：即推估國家減量潛能分析。各國以由上而下的方式推估受機制管制排放源排放量佔整體國家排放量的比例來推估受管制排放源的排放限制。針對此種規劃方式，委員會建議了三種方法：

- 歷史排放方法（the historical emissions approach）：以管制排放源在過去固定的歷史時段中的排放量佔國家排放總量的百分比，乘以目標年

的國家許可總量即為管制排放源的許可量。

- 預測方法 (the forecasting approach)：以推估管制排放源未來的排放量佔國家未來排放總量的百分比，乘以目標年的國家許可總量即為管制排放源的許可量。
- 最小成本方法 (the least-cost approach)：此方法中，分析各種管制排放源未來排放目標，選擇花費成本最小者。

在初步減量潛能分析中，此三種方法外，委員會也建議各會員國應謹慎考量受管制外之排放源的減量潛能、早期行動、國家整體政經環境與能源政策。

2. 以由下而上行動來蒐集排放源及公司的排放數據：即由下而上的方式來蒐集實際（包含最近一年與歷年以來）與未來排放成長的數據。
3. 整合資訊 (consolidation)：即整合分析前兩項之資訊，尋找數據落差之原因，排除誤差之因素。
4. 依據前述之結果設定部門 (sectors) 及設施 (installations) 之核配量。
5. 考量新設設施 (new entrants)：會員國應考量未來新設設施核配方式的規劃採付費、拍賣亦或是免費的方式進行。
6. 完成國家分配計畫：如同歐盟之一般程序，國家清冊的建置過程要求在過程中與提交之前能與公眾與利害相關者有充分的溝通與諮詢 (consultation and comments seeking)，同時也應充分的揭露分配方法制訂原則、依據、數據來源、是否考量到早期行動、國家能源政策、清潔技術、新設施處置、公共意見，以及應清楚表列參與之排放源與其核配量。

此種國家排放額度的推估方式，主要特色在於採雙向 (top-down, bottom up) 推估的模式進行排放量的推估，再進行數據整合。充分兼顧到產業立場與國家目標的執行，具有相當大的協調特性；使其在規劃期間就能夠為將來進入產業協商階段時建構良好的協商基礎，去除許多協商障礙，此作法值得我國在未來進行相關推估工作時引為參考。

另外在新設施核配方面，如果既有設施已採免費核配的方式，若新設施採用付費型的規劃，則將引發公平性的爭議，甚至造成新設施進入障礙，故可能需要搭配配套措施，不過其執行成本相對於免費核配要來得低。因免費核配方式牽涉到新設設施保留額度的規劃需配合既有設施保留額做整體的規劃，複雜度較高，規劃成本也較高。

（三）排放權分配與核發

歐盟在排放權分配及核發方面，其『指令』僅有原則性的指導，文字上沒有具體規範，僅在第十條分配方法（Method of Allocation）要求各執行國家於第一階段（2005年1月1日至2007年12月31日）應將國家排放權總量的95%採免費核配的方式核配，而第二階段（2008年1月1日至2012年12月31日）免費核配縮減為總量的90%。而除此之外，除了在前文描述中，由監管機制委員會提供的制訂原則建議外，其餘細部方式給予會員國相當大的自由度發揮，僅要求以透明、完整、一致性的方式揭露在國家分配計畫中。

目前所收集到歐盟各國之排放量分配方法及原則共可概分為五種類型，包含：

1. 溯往原則（grandfathering）

為利用某工廠在特定年限期間之排放量平均值，與該工廠所屬產業之各不同工廠之加總排放量比值，乘上該工廠所屬產業所核配之允許排放量，可得到單一工廠之允許排放量，此核配方法已於第一階段在歐盟國家實施，如英國等。

2. 標準化參數法（fully standardized approach）

為利用某工廠所屬產業之平均產出，配合標竿值排放指標（benchmark emission factor）以推估出排放量配額，此方法適用於沒有歷史資料可作為估算基準的新設污染源（new entrants）。

3. 廠商個別參數法 (site specific load factors)

與標準化參數法之估算原則類似，差別在於將標準化參數法中之產業平均產出，由歷史資料中歸納所得之個別廠商產出代替。

4. 原燃物料輸入量估算法

為利用能源或其他原料之使用量，配合標竿值排放指標以推估出排放量配額。

5. 調整參數法 (adjustment factor approach)

為利用某工廠之歷史排放量資料，配合該工廠現有實際之排放強度與標竿值排放指標之比值，以推估出排放量配額。此核配方法已於第一階段在歐盟國家實施，如荷蘭等。

此五種分配方法又可歸納為：(1) 溯往原則 (grandfathering)、及 (2) 標竿法則 (benchmark) 兩類，前者即歷史排放量追溯法，主要以引用設施歷年來的排放水準並設定基準年的方式作為分配依據，具有簡單、透明度高與可橫跨不同部門設施之優點，目前普遍被歐盟各成員國引用其第一階段國家分配計畫中作為既有設施分配基礎，或再搭配標竿值使用。歷史溯源及標竿值核配均為核配原則，拍賣則屬於配售之作法，國外政府於推動初期通常以核配為主，配售為輔，再逐漸調整二者比例。

(四) 基準年之設定

在京都議定書中，規範以 1990 年為基準年要求附件一國家在 2012 年時需將整體排放量降至 1990 年排放水準再下修 5.2%，而歐盟則被規範-8%的水準，然因各會員國 (原 15 國) 國情與基準年資訊完整之差異，各國在其國家分配計畫中各部門所採行之基準年亦各不相同，粗略可區分為單年 (如比利時)、年平均 (如奧地利、法國等國) 與扣除最低排放量年份之年平均值 (如英國、希臘等國)，採用依據以最接近完整有利資訊為考量，分佈年度則主要集中在 1998 年~2003

年 6 年間。

(五) 清潔技術

由於清潔技術的發展與推廣為溫室氣體管理之主要核心工作之一，因此多數國家也將此思維納入其國家分配計畫中。目前在第一階段，針對清潔技術提供誘因獎勵者主要集中在擁有高附加價值的汽電共生（CHP 設施），歐盟 15 個非（公約）附件一國家即有 10 國針對汽電共生設施有提出獎勵措施，並以提高額配量或設定保留額的方式給予優惠。希臘則是將保留額擴張至生質能與天然氣設施。

(六) 新設設施保留額

另外，在新設設施保留額方面，為公平與避免造成新設施進入障礙造成反淘汰等因素考量，各國均保留部分比例給新設設施。然部分國家依據本身能源、環境政策與經濟發展等考慮，仍在保留額度中劃設特別保留額給特定設施；如汽電共生設施在英國、比利時、愛爾蘭、西班牙等國均被為優先保留標的。比較值得注意的是，英國對汽電共生設施採高門檻設定，即所謂優質汽電共生設施（Good Quality Combined Heat and Power, GQCHP）。GQCHP 設施不僅在新設設施保留額中擁有特別保留額，其他部門剩餘配額也優先劃予新設 GQCHP 設施使用。其他保留額度方面，比利時、西班牙、義大利等國依據本身國家能源與產業政策之特性，針對鋼鐵、電力等新設設施保留特別額度，以維持其國家競爭力。

綜觀歐盟整體的分配計畫，在總量管制的大方向下，仍依據各會員國的發展環境與條件，允許許多會員國彈性自主的規劃空間；這種兼顧總體與個體管制及發展條件的精神；因能給予我國規劃整體溫室氣體管理政策時之參考。

(七) 我國產業溫室氣體排放分配方法及原則之研析

由於各類型之排放量分配方法及原則，會依據所需之不同歷史背景資料、年限設定方法及排放參數等運算條件，得到不同之分配結果，對於可執行性、產業競爭力及是否符合公平原則等效益評估項目也會造成不同之影響，尤其溫室氣體管制工作牽涉產業層面廣闊，影響產業經營成本甚鉅，連帶衝擊整體社會發展。

如何在永續發展的目標下兼顧產業發展與溫室氣體減量目的，實為整體排放管制工作規劃之核心考量。

以下將說明從分配層級、部會分工、分配原則與先期準等工作，以供主管機關進行相關規劃工作之參考。

1. 分配架構與部會分工之規劃

目前有關我國溫室氣體分配架構之初步構想已於「溫室氣體減量法(草案)」中建構完成，其相關規劃如圖 3-4 所示。

依據本草案第十三條第三項敘述：『中央主管機關…應分階段訂定減量目標，並將應削減溫室氣體排放量分配中央目的事業主管機關，報請行政院核定後，由中央目的事業主管機關訂定削減計畫執行削減，並定期檢討其執行成果。』，國家總量之排放權分配方式將採兩階段核配，由中央主管機關（環保署）核配事業部門排放額度給中央目的事業主管機關（如經濟部、交通部等），再由各目的事業主管機關依據第十四條之規範：『中央目的事業主管機關得分階段將其獲配之排放量，核配其公告排放源之所屬事業…』負責協調與核配排放額度給各事業單位排放源。此外該項也指明可保留部分排放量給依第十五條第三項所公告一定規模新設或變更排放源之事業，並命其採用最佳可行技術。

以此架構來看，我國目前法令規劃乃朝向兩階段（two-stage）核配的方式進行，由各目的事業主管機關負擔設施分配與溝通的權責。由英國的經驗可瞭解，由專業主管機關協助產業溝通與諮商，將能減少許多協商成本並減少執行障礙。

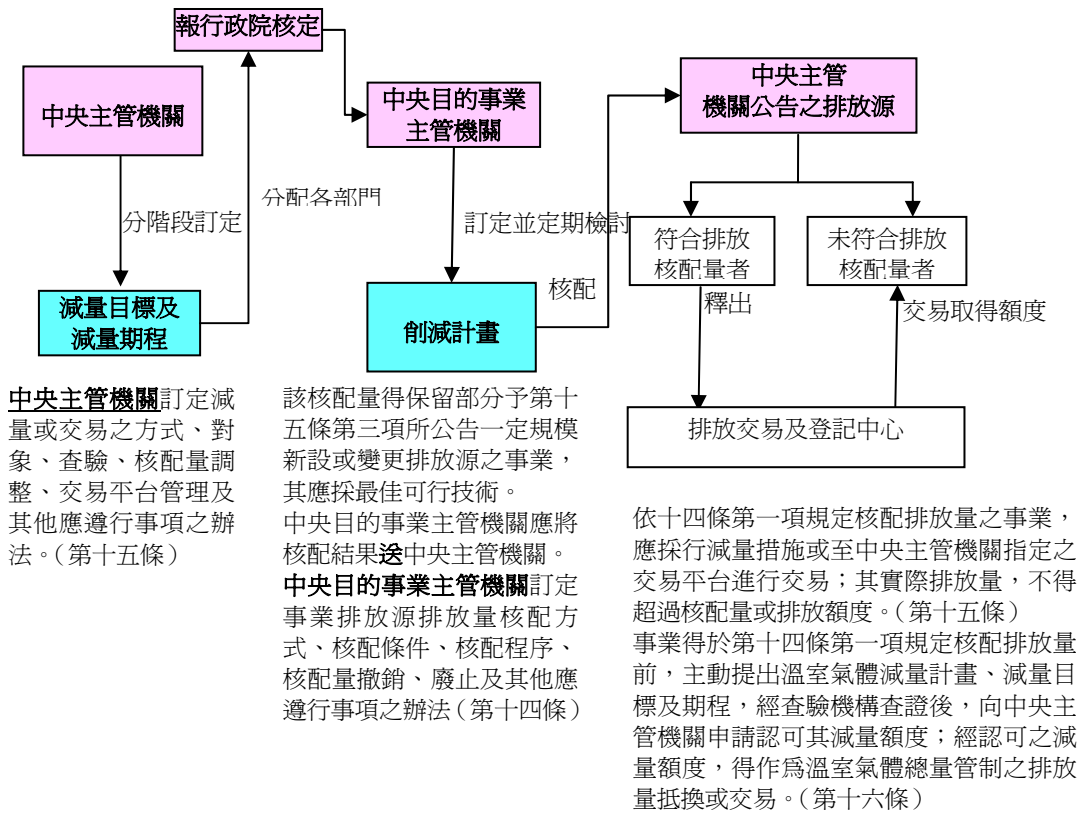


圖 3-4 我國溫室氣體減量法草案規劃之核配制度架構圖

另外在部門核配量研訂工作之規劃上，由於溫室氣體管制涉及產業發展與其競爭力，核配量的規劃若與產業發展趨勢脫節將不僅損害到管制效率與成果，也將扼傷到產業發展，使整體社會利益招受損害。有鑑於此，並參照歐盟核配發展經驗，從 top-down 與 bottom-up 兩方面整合出部門核配量應能關照到國家管制目標與產業發展兩大立場，降低誤判的風險。

從 top-down 的發展方向來看，部門核配量推估基礎主要依據為國家總目標而定，依據行政院版「溫室氣體減量法（草案）」第十三條：『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…』；由法規設定方向可知，總量的推動時程仍依國際趨勢而定。而在國家減量目標的基礎上，本計畫建議參照前述歐洲國家的發展經驗，結合國家能源需求預測與規劃、國家中長程經濟建設計畫與相關單位、智庫的經濟發展預測、與統計資訊推估出部門排放量預測與管制量，研擬出初步的部門核配量。

而在 bottom up 的發展方向方面，則藉由各目的事業主管機關依其產業管理經驗與資源，從產業諮詢、產業歷史排放量資訊、產業發展規劃與成長預測研擬出產業放量預測，提供中央主管機關作為整合依據。

中央主管機關藉由本身初步的部門管制規劃，整合目的事業主管機關的排放量推估資料，從管制效率、經濟衝擊、社會利益與永續發展等角度進行評估與整合，並與各目的事業主管機關會商整合出部門核配量。此一推估方法，符合國際發展經驗，也能兼顧我國產業特性，降低社會爭議與產業衝擊，減少管制成本。

2. 研析與建議我國產業溫室氣體排放分配方法

在分配方法方面，由前文所蒐集之歐盟各國現行第一階段 NAP (National Allocation Plan) 規劃與施行經驗，以及前節所敘述之兩種分配法則之優缺點。建議短期先以既有設施採歷史排放量為主要核配基礎，新設施則採用最佳可行技術為核配基準，中長期則逐步引進標竿值核配原則。其原因主要考量有：

- (1) 溫室氣體管理為初步引介至國內之觀念，產業接受度尚在啓蒙階段，採用歷史溯源原則分配，對執行者與受管制者進行相關規劃與準備工作時，較易與初期推行之盤查作業相結合，執行阻礙較小，也較能引導產業進入溫室氣體管理之範疇。
- (2) 初期標竿值研訂作業推動困難。如前節分析顯示，標竿值的訂定需要完整的產業資訊，包含製程、燃料使用、產品產出等數據資訊並據以作詳細的分類分析，資料蒐集與凝聚產業共識耗時耗力，且需要完善的驗證機制支援，規劃與工作執行層面遠較盤查作業廣泛複雜，非短期能夠達成。

因此由此兩點考量，加上前節歐盟第一階段發展經驗，各國國家分配計畫均以歷史排放量為核配基礎，本計畫建議主管機關在進入總量核配階段初期，應以歷史溯源原則著手，以歷史排放資訊為基礎進行核配工作，降低產業衝擊也引導其進入溫室氣體管理機制並建構減量能力。目前工業局與能源局已於年度計畫

中，配合示範補助之誘因，推動自願減量計畫，本研究建議政府單位應適度提供誘因以鼓勵企業減量或提升能源使用效率等，同時須定期檢討及調整各產業(企業)之獲配比率。

3. 先期準備工作

由前述發展方向衍生規劃，現階段最重要的工作為儘早正確掌握我國產業溫室氣體排放量。重要工作包括：

- (1) 結合盤查登錄系統，建立標準盤查程序：現階段國內盤查執行單位已有環保署、工業局與能源局，三者盤查方式略有出入，並各自擁有登錄平台，三者盤查登錄之方式大體相同，但行政管制目的則有異，前者以溫減法未來管制對象之總量管制為主，後二者則以目的事業主管機關對所轄排放實體現況之掌握為主，其申報與登錄方式於近二年內已完成整合作法之共識，可有效提升數據的一致性與完整性，降低產業執行登錄成本，也便於主管機關進行資訊管理。
- (2) 建立查證機制：查證機制為提供溫室氣體者掌握正確資訊的重要保障工具。若能推動全面查證，將有助於提升產業排放資訊的正確性。然因國內目前缺乏本土查證規範與單位，而國際性查證單位之成本又居高不下，徒增產業執行困擾。因此主管機關有必要從國家管理的角度規劃查驗機制並扶持本土行查證機構，降低產業執行成本，也易於推動全面查證作業之工作。而機制的規劃重點，主要有查證規範、查證機構的管理規範與輔導設置規範的建立。
- (3) 建立本土排放係數資料庫：我國由於推動產業自願盤查時間不長，大部分排放係數均引用國際係數，造成實質排放資訊有較高的不確定性。因此主管機關應儘早規劃本土性排放係數資料庫，建立排放係數審驗與公告機制，以使產業有所依循。
- (4) 擴大盤查規模：我國目前各部會所推行之盤查均屬自願性質，受限於輔

導經費，以致盤查規模無法擴大；然從整體溫室氣體管制效益來看，越早掌握產業排放資訊，將越有利於推動管制工作與總量管制初期的核配作業。不過由於目前「溫室氣體減量法（草案）」才剛進入立法階段，欠缺強制性盤查法源。因此建議可從擴大盤查規模、高耗能高排放產業優先輔導與採行政命令方式進行。

- (5) 規劃建立標竿值資訊系統與管理機制：如前所述，若從核配工作的長遠效益來看，以標竿值作為管制標準較具有管制效益。然因標竿值的研訂需要大量的背景資訊，包括設施、製程、產品、燃料使用與效率等。依據歐盟國家發展標竿值的經驗來看，動輒 5~10 年，故我國現階段若能配合自願性盤查機制規劃標竿值資訊蒐集，將有利於未來工作的推行。而初期相關工作規劃可從國際發展經驗蒐集與配合盤查作業同步研擬與執行設施與製程類別、設計與使用能源效率，產品種類與產量，燃料種類與使用量等基礎資訊。

溫室氣體管制因涉及到能源使用習慣，對產業與社會的衝擊既深且廣，如何藉由管制措施達到緩和氣候變遷至合理範圍與兼顧國家產業發展與競爭力，均考驗規劃主事單位的協調與規劃能力。而從歐洲的核配經驗來看，從部門分工、產業與社會協商、排放權核配等工作都可以看到細緻的整合與多方位的考量，並強調協調性與一致性，此一特色亦符合我國社會發展現況。

第三節 交易標的與管制對象

一、交易標的

交易標的內容以歐盟排放交易制度(EU ETS)為例，EU ETS 分為二個階段，各階段皆要求各會員國依指令提交「國家分配計畫(National Allocation Plan)」送交歐盟委員會核准，此分配計畫詳述各會員國其排放權的分配與交易方式，以達成京都議定書的減量目標。為落實此制度，各會員國應依據歐盟排放交易計畫指令的要求訂定相應的國內法規以茲因應。在排放交易部份，其第一階段的商品

以二氧化碳為主，第二階段則可擴及京都議定書的六種溫室氣體，而其市場的規模則可以在國內或遍及歐盟。歐盟交易市場在 2005 年開市，此制度的實施使得歐盟二氧化碳交易市場成爲全球最大的溫室氣體排放交易市場，但隨著美國、日本與澳洲紛紛出現碳排放交易系統，一個全球性的碳排放交易市場正在成形。

歐盟國家每年可以排放的二氧化碳總量是由歐盟議會所核可。各國家核可的總量則在國家政策制定與法律規範下，發放給排放的事業單位。在此計畫下，每個歐盟成員國將頒定國家二氧化碳排放分配計畫，爲電力和能源密集型行業制定具體的排放減量目標，同時將實質的排放權分發給相關企業。EU ETS 的交易模式是屬於排放交易制度，其配額是依特定時間內所納入管制範圍之排放設施的總排放量而分配，年度排放則應符合規定的配額。若超出排放配額的公司將受懲罰，並須向已達成排放配額且有餘額的企業購買不足的額度，達成配額的企業可以選擇賣掉多餘的額度或保留使用。

排放權分配爲具有高度爭議性的利益分配，歐盟排放交易除依排放者過去實績（即溯往原則）來分配排放權，即現存的排放者，可免費得到排放權外，歐盟各國在分配產業的排放權時，也考量到優先行動業者所做的貢獻，同時亦規範鋼鐵、火力發電廠等，必須依「最佳可行技術（best available technology）」制定排放「標竿（benchmarks）」，以達公平原則。

歐盟排放交易計畫第一階段（2005-2007）稱爲初步階段，計畫要求所有分佈在電力、水泥、生鐵和煉鋼、紙漿與造紙、煉油和化工、玻璃與陶瓷等二氧化碳排放大戶，需從 2005 年起買賣各自的二氧化碳配額。在第一期期間，各會員國所釋出的排放權，除可保留部分配額給新設企業外，應有約 95% 免費分配給各廠商，此分配手續最遲必須在運作前 3 個月完成。此外，第一階段期間成員國亦可以將某些行業的減量排除，但這些企業必須已採取相應的排放減量措施。

第二階段的計畫是歐盟各成員國制定二氧化碳排放減量目標的主要根據，將在 2008~2012 年實施，這一時期也是「京都議定書」正式實施期。這一階段的執行原則基本上與第一階段相同，仍由各國政府制定國家分配計畫，按照計畫爲

企業發放二氧化碳排放配額，並進行排放的交易。第二階段期間，會員國釋出的排放權有 90% 必須是免費分配給各廠商，分配手續最遲在運作前一年完成。歐盟對於未能實現排放減量目標的企業將採取處罰措施，第一階段的處罰為每公噸二氧化碳罰款 40 歐元，第二階段的處罰將升高至每公噸 100 歐元。歐盟排放交易於 2005 年 1 月開市後，根據點碳公司 (Point Carbon) 所揭示的資訊，2005 年全年約交易 3.62 億噸「歐盟配額 (EU Allowance Units, EAU)」，而碳交易總量在 2008 年已高達約 22 億噸*，成長相當快速。茲將 EU ETS 各階段實施內容重點彙整如表 3-5 所示。

(*http://www.eurexchange.com/download/documents/publications/presentation_eex_cooperation.pdf)

表 3-5 EU ETS 實施內容重點彙整

EU ETS 實施期程	免費排放權釋出比例	參與企業	交易商品	超出配額處罰金額
第一階段 2005/1-2007/12	約 95%	能源業 鋼鐵業 水泥業 陶瓷業 紙漿造紙 玻璃業	二氧化碳	40 歐元/tCO ₂ e
第二階段 2008/1-2012/12	約 90%		京都六種 溫室氣體	100 歐元/tCO ₂ e

資料來源：環保署 (2006)。

二、管制對象

(一) 我國溫室氣體管制對象之規劃

我國綜理溫室氣體工作之母法—『溫室氣體減量法(草案)』日前 (95 年 9 月 30 日) 已於行政院院會通過，其中第十三條第一項明訂中央主管機關得依聯合國氣候綱要公約、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。

以行政院環境保護署溫室氣體先期減量推動計畫(草案)內容所規劃之方向，我國指定強制減量的初期對象將以電力、石化、鋼鐵、水泥、造紙、人造纖維、印染、半導體、薄膜電晶體液晶顯示器、電子電機等工業部門及其他具溫室氣體減量潛力之產業為主。其後再視施行狀況與社經適應條件逐步調整擴大適用

對象。目前環保署所定義之自願性減量計畫與信用額度，有其嚴謹之規範（即審議原則需符合國際規範），能源局及工業局近年推動之試行計畫，亦朝爭取環保署認可之方向進行中。經減量所得信用額度之效力，必須符合環保署之審議準則，始能進行抵換或交易。

（二）建置交易平台

1. 國內運作與規劃現況

溫室氣體排放交易仍然為一個新興市場，除了京都議定書衍生的京都機制市場之外，在美國與澳洲的地方政府及企業界也漸漸地出現非京都排放交易市場，導致全球碳市場的交易價格資訊不一致與不足，各區域排放交易及國內與國際的長期政策不確定性高，政府及企業界參與排放交易之經驗不足，及交易風險仍然高等問題，因此在評估設計一個國內溫室氣體排放交易制度之前，可透過排放交易之模擬測試各種可行的情景。排放交易模擬為設計一個國內排放交易制度之必要的先前作業，除了具有能力建立的功能之外，則可透過此項演習建立政府與企業之對話與互信，並協助主管單位選擇一個最適合國內的交易法規與制度，因此應謹慎的選擇符合我國現況的模擬方案，以達成最佳的效果。

環保署曾於 2005 年 6 月完成「產業溫室氣體盤查管理、策略分析、減量規劃及試行計畫之推動」計畫，輔導國內 12 家工廠(包括鋼鐵、電力、石化、水泥、造紙、光電、半導體等行業)進行溫室氣體排放盤查，以國際 IPCC、ISO、GHG Protocol 等標準及計算工具為參考，完成該工廠溫室氣體排放清冊之建立，另已於 2006 年繼續推動自願性盤查。因此，如果未來進行規劃排放交易模擬時，已參與該輔導計畫之廠商或可能參與未來自願性盤查之廠商，可成為模擬計畫之優先對象，因為其參與模擬所需要的基礎作業已大致完成。環保署的先期減量部門以工業及能源部門為主之原因，主要考量其溫室氣體排放量顯著，住商與農業已納入下一階段之管制規劃中。

溫室氣體減量法(草案)中與碳排放交易相關之條文包括：

- 第九條：「目的事業主管機關應輔導事業進行排放源排放量之盤查、登錄、查證、自願減量及參與國內或國際合作執行抵換專案，並得獎勵或補助之」。此條文為提供產業先期行動及國際合作減量之誘因，可獎勵或補助國內廠商在國內外投資減量計畫，或國外廠商在國內投資減量計畫。
- 第十三條：「中央主管機關得參考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。前項總量管制，應於實施排放量盤查、查證、登錄制度，並建立核配額、抵換與交易制度之後，由中央主管機關報請行政院核定公告實施之」。此條文為環保署未來規劃執行國內排放交易制度之法源。
- 第十五條：「依…規定核配排放量之事業，應採行減量措施或至中央主管機關指定之交易平台進行交易；其實際排放量，不得超過核配量或排放額度。
 - 經中央主管機關公告一定規模新設或變更之排放源，其事業於溫室氣體總量管制實施後，其排放量超過中央目的事業主管機關核配量部分，應取得足供抵換之排放量。
 - 第一項及前項所定減量措施、交易之方式、對象、查證、排放額度、交易平台管理、排放量抵換及其他應遵行事項之辦法，由中央主管機關定之。」
 - 說明欄：事業採行跨國減量或交易取得排放額度者，亦得向中央主管機關申請認可…。
- 第十六條：「排放源於總量管制開始實施前，執行排放源之排放減量專案(以下稱先期專案)…得提出抵換專案之申請。中央主管機關得核定登錄之排放額度及其使用條件與使用期限，以獎勵其先期專案之溫室氣體減量」。此條文為產業進行先期自願性減量計畫之誘因，取得先期行動之減量額度，以供未來總量管制之抵換或交易。

國內對於溫室氣體排放交易依照『溫室氣體減量法』草案之架構，已具有初步的法規及方案構想，因此本計畫建議初期可先進行小型模擬方案，並溫減法草

案之架構進行，初步建議以小型研習會及試行模擬進行規劃，以能力建立為主要目的，其成果可助於規劃後續的模擬方案。至於排放交易模擬之設計，應至少包括以下原則：

- (1) 參與對象以主要排放及已參與盤查報告之廠商為主要目標，並須包括政府相關單位(環保署、工業局、能源局等)、研究機構、輔導機構及查驗機構等。
- (2) 模擬情景應包含各種國際現有或未來可能採用的管制模式，至少包括絕對目標(absolute target)之總量管制與交易(cap and trade)、排放強度目標(intensity target)、及部門別目標(sectoral target)等，並考量國內外計畫之抵換額度(offsets)，及國內外先前行動之額度(early-action credit)。

在管理機制方面之相關議題至少可包括：

- (1) 國際間排放交易制度之發展現況、排放交易制度之設計條件，以及我國適用之交易模式；
- (2) 國內溫室氣體減量法與排放交易之架構，包括各部會權責、排放登錄系統、監測與查證制度等；
- (3) 排放交易之設計條件，包括排放目標設定、管制的部門與溫室氣體之範圍、實施時程、配額方式等；
- (4) 先期自願減量與排放交易之關係；
- (5) 國內排放交易與國際市場之連接。

在排放交易與金融制度與法規之關連性相關議題至少可包括：

- (1) 京都議定書排放交易額度之定義與運作機制；
- (2) 各主要國家實施排放交易制度之國內法規架構與我國可適用之模式；
- (3) 國內金融法規現階段之架構如何因應排放交易而調整；
- (4) 排放配額及相關衍生性商品與金融法規之關係；
- (5) 國內實施排放交易所需要之相關法規。

本計畫顧問石信智（2009）提出結合先期減量、國內抵換與排放交易等功能之管理機制示意圖如圖 3-5 所示，即經由國家排放總目標之訂定、各部門分配產業核配，將先期減量、國內抵換，允排額度之排放交易，於共同國家登錄平台上運作，再連結國外抵換計畫，逐步建立有效的監督與查驗管理制度，以達成國家整體減量目標，可作為我國規劃排放交易機制之基礎架構。

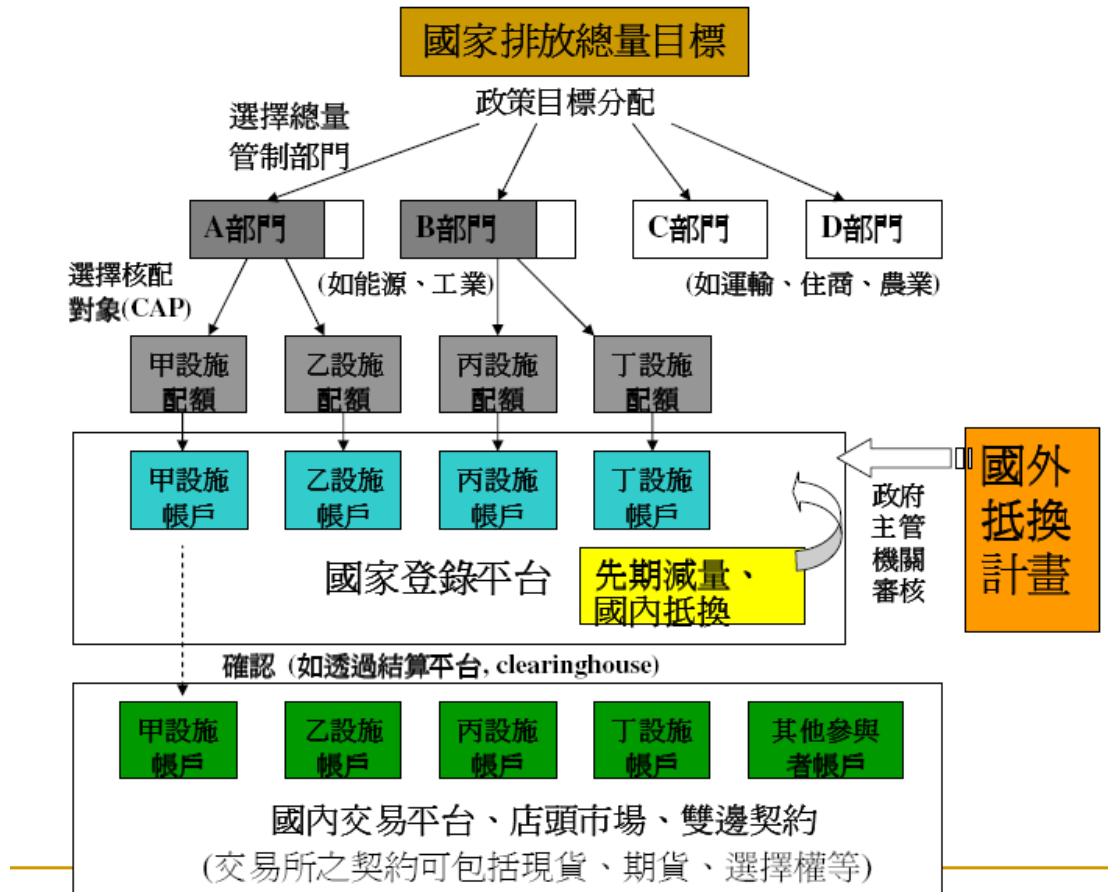


圖 3-5 結合先期減量、國內抵換與排放交易之管理機制示意圖（石信智，2009）

環保署目前已與產業團體達成協議，向國外購買碳權之上限已提高至 50%，此比例合理性之評估準則相當複雜，需考慮未來國家減量目標與部門/產業總量管制與核配之嚴格程度、以及國外碳權可取得性與成本高低等因素。環保署對於國外碳權納入國內認可額度之認定標準及原則目前尚未訂定，但據信未來將以符合國際間透明、可查證、可公開等原則規範之。

2. 臺灣金融法規與碳排放交易

臺灣與排放交易較為相關的金融法規為證券交易法、期貨交易法、證券投資信託及顧問法。廣意來區分，證券期貨市場分為初級市場與次級市場兩種：

- (1) **初級市場**：亦稱之為發行市場；係指發行人將為行之有價證券透過證券承銷商代為招募之行爲。
- (2) **次級市場**：亦稱之為流通市場；係指證券發行後之買賣市場，依交易型態可分為店頭市場與集中市場。

集中交易的特色為其交易型式為競價買賣，臺灣的集中市場的場所有臺灣證券交易所、臺灣期貨交易所等公司制的交易中心。臺灣證券交易所所提供的商品為股票、債券、受益憑證等有價證券，受證券交易法管制；臺灣期貨交易所的交易商品為期貨、選擇權等衍生性商品，受期貨交易法管制。

臺灣的店頭市場較國外的店頭市場不同；國外的店頭市場無金融法規管制。臺灣的店頭市場有法規的限制，其買賣的有價證券為上櫃、興櫃股票，其法源為「證券商營業處所買賣有價證券管理辦法」；衍生性商品契約如遠期、選擇權、交換等契約之法源為「財團法人中華民國證券櫃檯買賣中心證券商營業處所經營衍生性金融商品交易業務規則」。店頭市場又稱櫃檯買賣中心，顧名思義其提供議價性質的交易模式。

參考國外的排放交易機制、金融相關法規、財務會計制度後，及臺灣金融法規架構及市場制度後，於臺灣證券期貨交易機制下，實施排放交易的可行方法為(環保署，2008)：

- (1) **證券市場**—將碳配額與碳抵換額度包裝為有價證券，於證券交易所交易

根據證券交易法第六條規定：「本法所稱有價證券，指政府債券、公司股票、公司債券及經主管機關核定之其他有價證券。……」由上述法條可得知，證券交

易法所稱之有價證券為股票、債券等資本證券，也就是能讓公司增資的有價證券。所以，若依行政院金管會的定義，碳配額與碳抵換額度將難以被包裝成有價證券並於證券交易所交易；因此，此做法需涉及證券交易法之修改，換言之，該做法較無可行性，因行政院金管會的彈性並不大。

(2) 期貨市場－將碳配額與碳抵換額度包裝為商品，於期貨交易所交易

根據期貨交易法第三條規定：「本法所稱貨交易，指依國內外期貨交易所或其他期貨市場之規則或實務，從事衍生自商品、貨幣、有價證券、利率、指數或其他利益之下列契約之交易：……」因此，相較於定義為有價證券，此方法無需修改金融法規，只要將碳配額與碳抵換額度定義為商品，應可將碳權包裝成衍生性商品於期貨交易所買賣。

(3) 其它方法

- A. 可考慮先從店頭市場/櫃檯買賣中心開始碳配額與碳抵換額度的買賣。
- B. 透過經紀人做配額的雙邊交易或抵換額度的買賣。
- C. 成立非行政院金融管理委員會管轄的財團法人買賣中心，可由：
 - 政府輔導成立：但需考慮到國家資金預算問題。
 - 企業私下成立：但需考慮到交易中心公信力的問題。

第四節 盤查及驗證

一、盤查與登錄

有鑑於各國皆積極推動各項溫室氣體計畫，建置溫室氣體相關制度，並規劃訂定未來執行方向與期程，表 3-6 為各國盤查登錄制度之登錄結果公開程度；有鑑於此，位居溫室氣體統籌及管理階級之環保署，亦已於我國環保署 93 年度即展開產業盤查、登錄及驗證策略分析及減量規劃試行計畫推動，完成溫室氣體

盤查、登錄及驗證制度基礎建立，並於 95 年度持續推動該計畫，依照下圖（圖 3-6）期程規劃，逐項進行各項主要工作，完成產業溫室氣體盤查、登錄及驗證管理制度建立，並進行自願減量制度及排放分配機制規劃與基礎工作執行。

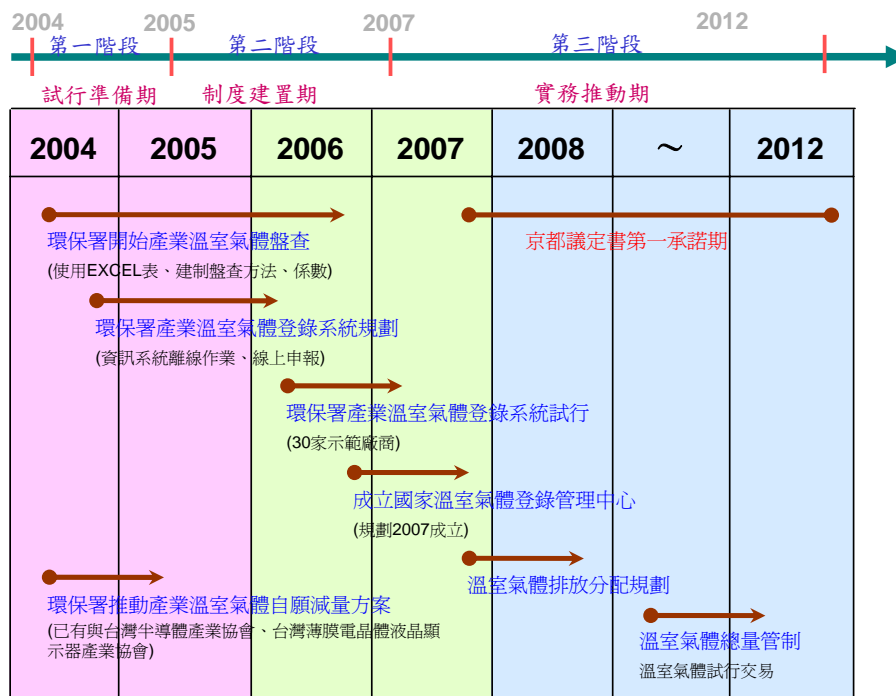
為避免我產業因政治立場特殊性而無法與國際舞台接軌，且未來能順利藉由非官方管道參與國際相關自願減量活動，本計畫在本地化盤查制度之建置實務上，以 2006 年 3 月 1 日正式公告之 ISO 14064s 系列標準及由世界企業永續發展委員會（WBCSD）與世界資源研究院（WRI）共同制定之溫室氣體盤查議定書（GHG Protocol）兩大制度與工具為主要參考依據，以建置最佳相容性之本地化管理制度。

表 3-6 各國盤查登錄制度之登錄結果公開程度

發起組織	國家名稱	制度名稱	強制性	自願性	計算規範	查驗要求	是否對民眾公開*
政府部門	美國	加州溫室氣體登錄專案		✓	依 GHG Protocol 準則	須經認證過的第三者進行查驗	有限度的公開
政府部門	美國	美國環保署氣候領袖倡議行動		✓	依 GHG Protocol 準則	非必要，但若進行查驗應使用政府所提供的自願性獨立驗證指南	公開報告
政府部門	加拿大	加拿大氣候變遷自願性挑戰及登錄專案		✓	依 GHG Protocol 準則	非必要，建立 Champion Reporting Checklist 審驗提交報告及金銀銅獎優勝等級，且藉其稽核執行查驗	有限度的公開
政府部門	澳洲	澳洲溫室氣體挑戰專案		✓	—	由核定的第三驗證機構來來進行隨機的獨立查驗，驗證費用由聯邦政府負責	有限度的公開
政府間國際組織	歐盟	歐盟溫室氣體排放交易指令	✓		會員國自行決定	需要第三者查證	會員國自行決定
商業組織	日本	日本經團連自願減量方案		✓	—	2002 年組成第三者評量委員會 (Third-party Evaluation Committee) 來進行	有限度的公開 (以整個產業為主)
商業組織	—	世界經濟論壇全球溫室氣體登錄		✓	依 GHG Protocol 準則	第三者查驗，或由 WEF 進行抽樣查驗	有限度的公開

發起組織	國家名稱	制度名稱	強制性	自願性	計算規範	查驗要求	是否對民眾公開*
民間團體	—	世界自然基金會氣候拯救計畫		✓	依 GHG Protocol 準則	第三者查驗	公開報告
民間團體	—	環境資源信託—溫室氣體登記		✓		必要的，提供第三者查驗	公開表揚

註：有限度之公開表示，該制度僅簡要之公布溫室氣體排放總量、各範疇之排放量或一頁簡要之說明，民眾不需資格審查即可直接由網上瀏覽公開之資料。



資料來源：環保署（2006）

圖 3-6 環保署溫室氣體管理發展期程規劃

建置本土化制度首重工作即為建立產業溫室氣體盤查方案，而方案主要依據 93 年及 95 年計畫而完成，首先藉由 93 年奠定實務盤查基礎，完成下列兩項工作：(1) 建立標準一致性盤查程序並提供相關表單及工具，完成六大耗能產業 12 家試行廠盤查輔導工作；及 (2) 建立登錄系統、驗證機制及法規研擬初步規

劃。而 95 年度則以完成溫室氣體盤查、登錄及驗證制度建立，主要工作項目包括（1）完成辦法內容擬訂；（2）完成登錄系統開發；（3）建立查驗準則與程序等。

由上所述，產業溫室氣體盤查方案，主要包括下列五大項目：（1）標準程序建立；（2）工具提供；（3）系統建立；（4）驗證機制之建立；（5）法規訂定，主要藉由 93 年度及 95 年度執行各項工作而建立。環保署所推動之產業溫室氣體盤查方案請參見圖 3-7。

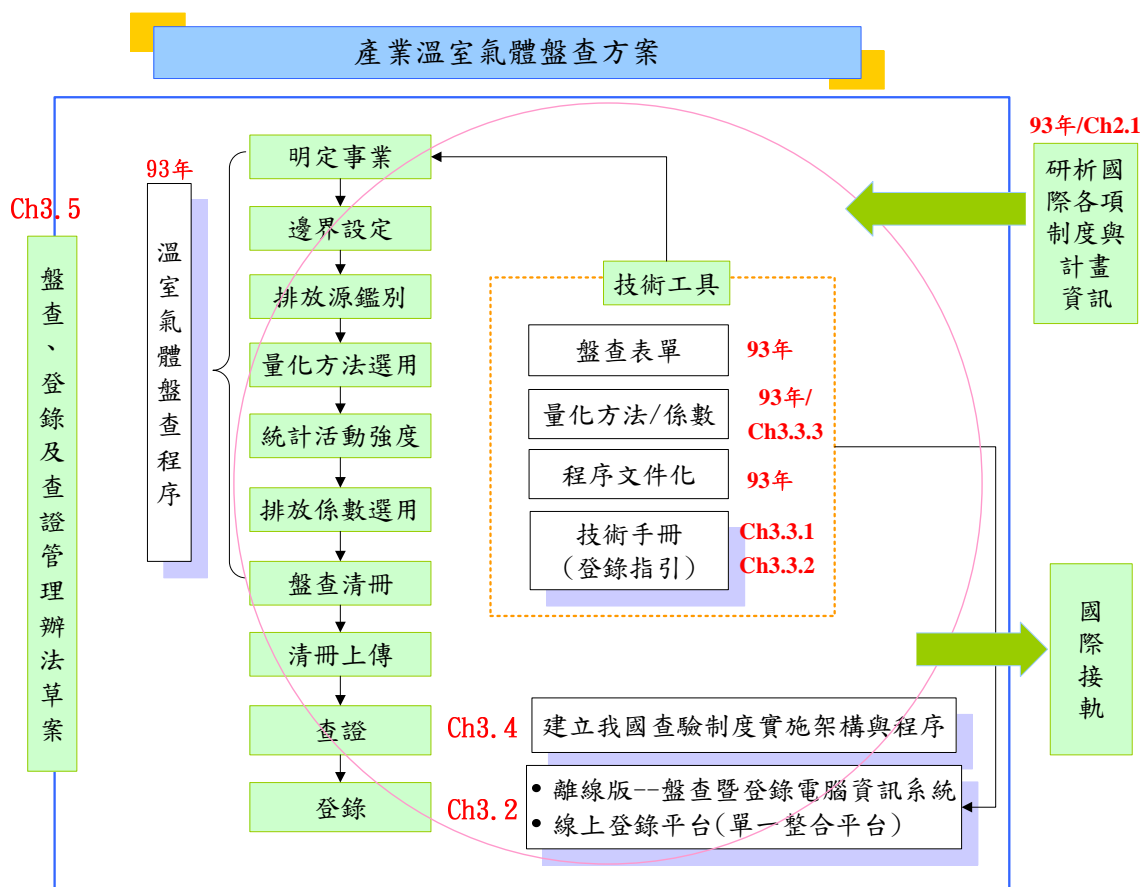


圖 3-7 產業溫室氣體盤查方案

二、驗證

鑒於環保署 95 年 9 月 26 日送立法院之「溫室氣體減量法」(草案)中第十一條說明：「事業具有中央主管機關公告之排放源者，應每年進行排放量盤查，並定期向中央主管機關指定之資訊平台登錄其排放量；其登錄資料，應經查驗機

構完成查證。」，正式將溫室氣體排放源之查驗納為強制要求，因而引發國內未來可能執行查驗之相關單位及團體，如中央目的主管機關、認證基金會及國際查驗機構等，均積極探討溫室氣體排放源之查驗規範。

(一) 標準名詞定義

為達成溫室氣體查驗過程各階段用語共識，本計畫同時參採國際標準組織於 2006 年 3 月 1 日公告之 ISO 14064s 系列標準及甫於同年 4、7 月完成審議之 CNS 14064-1 2 國家溫室氣體管理系列標準所用之專用名詞定義，並與「溫室氣體減量法（草案）」之用法相容，以確保國內各界於溫室氣體管理工作使用定義上之一致性。

ISO14064 標準，與世界企業永續發展協會(WBCSD)所出版推動的溫室氣體議定書(GHG Protocol)二者相輔相成，內容均涵蓋 GHG 報告、盤查、查證等管理要項，但應用之目的則有異，ISO14064 標準之性質屬於驗證性規範 (specification)，而 GHG Protocol 則屬於實務參考性指引(guide)，在國內均被廣泛引用。

一般而言，「溫室氣體減量法(草案)」第 11 條所泛稱之「查驗」係指中央主管機關對組織及計畫型溫室氣體之稽核行為及過程之統稱。而依據 ISO/CNS 14064-1 2 之定義，溫室氣體查驗過程中對於查證 (verification)、確證 (validation) 之特定指稱用法經本計畫與相關專家學者討論確認整理如表 3-7 所示。

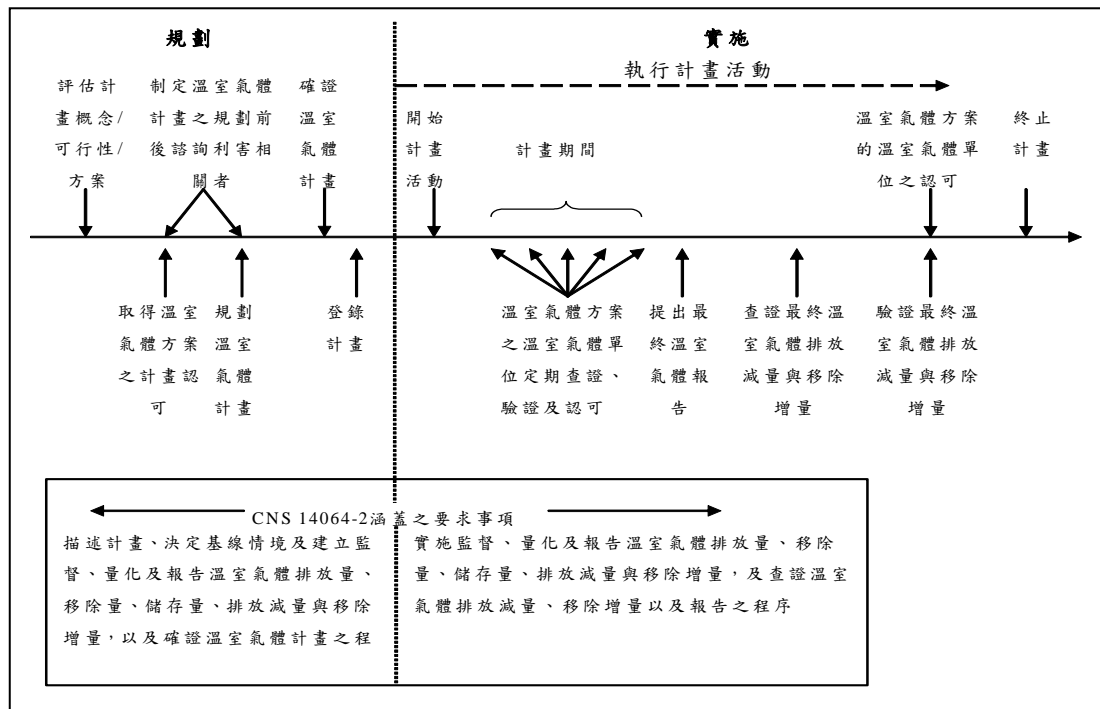
表 3-7 溫室氣體查驗過程專有名詞定義

專用名詞	環保署	ISO/CNS 14064	
	溫室氣體減量法 (草案)	組織 (organization)	計畫 (project)
查證 (verification)	係指排放量數據或溫室氣體減量（含碳匯量）數據，經查驗機構驗證或現場稽核之作業。	<ul style="list-style-type: none"> ■ 依協議之查證準則，對提出之溫室氣體主張進行評估之系統性、獨立及文件化過程。 ■ 確認組織溫室氣體盤查主張之執行過程，如其數據合理性等。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 依協議之查證準則，對提出之溫室氣體主張進行評估之系統性、獨立及文件化過程。 ■ 確認計畫溫室氣體盤查主張之執行過程，如其數據合理性等。

專用名詞	環保署	ISO/CNS 14064	
	溫室氣體減量法 (草案)	組織 (organization)	計畫 (project)
確證 (validation)	係指抵換專案經查驗機構審核，確認抵換專案計畫書符合本法相關規定之作業。	未定義	<ul style="list-style-type: none"> 依協議之確證準則，對提出之溫室氣體主張進行評估之系統性、獨立及文件化過程。 確認減量計畫成立之有效性。

資料來源：環保署（2008）。

依據 CNS 14064-1 標準，針對組織型之查驗為「查證 (verification)」，ISO 14064-2 計畫型之查驗則包括「確證 (validation)」與「查證 (verification)」。而就廣義之「驗證 (certification)」定義而言，其係為一般管理系統(ISO 14001/ISO 9000)之第三者稽核工作；狹義者則係專指針對溫室氣體管理體系（如 CDM、歐盟排放交易體系、我國自願排放減量體系等）核發相關證明之動作；惟此狹義之「驗證 (certification)」並未包括於 CNS 14064-2 標準中，請參考圖 3-8 所示。該圖說明了，「驗證最終溫室氣體排放減量與移除增量，仍需獲得溫室氣體方案的溫室氣體單位之認可」。為避免混淆，本計畫報告所稱之「驗證 (certification)」係為後者特定針對溫室氣體體系（如環保署成立之體系）所指之狹義定義。



資料來源：CNS 14064-2, 95.6

圖 3-8 典型的溫室氣體計畫循環

CNS 14064s 的重點在於「組織」盤查資訊的量化方法及數據之查證，或「減量計畫」可行性之確證與減量相關數據之查證。「驗證 (certification)」在其標準中並未納為需定義專有名詞，僅於 CNS 14064-2 中被提及。依據其標準之精神而言，「查驗機構對組織登錄資料或計畫減量資料進行之稽核即為查證」，只是減量計畫在查證之前還有確證的動作，而組織型盤查則毋須確證的步驟。

(二) 法源授權之查驗機制權責架構

如行政院版「溫室氣體減量法 (草案)」第十一條所揭示，亦明定溫室氣體排放源申報資料須經過查驗，方能登錄於中央主管機關得指定資訊平台。雖經建部門及相關各界對本條文生效後強制執行機制多所爭議 (尤恐增加產業負擔)，因此一套合宜查驗機制之設計更顯重要。

依國家管理目的及國際接軌功能性考量，查驗者可包括政府機關 (含中央主管機關、目的事業主管機關等)、第三者查驗機構 (含國際查驗機構或由中央主管機關所認證、許可之公正機構)，其個別之查驗權責有必要進一步釐清界定。本計畫即依 CNS 14064 相關查驗規範與 ISO/DIS 14065 查驗機構管理規範，及相關國際知名盤查、登錄專案之規範等，規劃符合國家管理目的及國際接軌目的之查驗機制，以有效防止產業於進行不同目的之溫室氣體查驗時因重複查驗造成資源浪費。

環保署參酌 ISO 認驗證體系之運作機制，進行我國溫室氣體查驗機制之評估，規劃 (1) 中央主管機關自行查驗；(2) 中央主管機關授權查驗機構查驗等作法，然依據「溫室氣體減量法 (草案)」的精神，本計畫最後以中央主管機關授權合格的查驗機構之查驗為主要規劃目標，同時考量我國溫室氣體查驗工作應兼具產業盤查品質之實以及國際查驗接軌之效，前述目標則因應設計國內外雙軌查驗機制。說明於下：

1. 中央主管機關自行查驗

行政院環保署為綜理國內溫室氣體管理事務之中央主管機關，對於溫室氣體排放源負有指導、監督、查核之權責，對溫室氣體排放量之統計則司國家清冊統計及國家通訊彙編之執掌。依據「溫室氣體減量法（草案）」之授權，中央主管機關於考量國家清冊準確性以及未來推動產業減量管制之前提下，對溫室氣體排放源之申報資訊顯然必須負起查驗責任。因此中央主管機在登錄、查驗工作上之執掌與評估，應委託建置溫室氣體登錄統一平台及電子資訊系統，同時制定登錄/查驗規範，以作為溫室氣體排放源執行登錄、查驗工作之指引。除此之外，中央主管機關得不定期針對完成登錄之溫室氣體排放源資訊進行複查，以有效監管我國產業部門溫室氣體排放清冊之數據品質。

2. 國內外雙軌查驗機制

為使將來政府部門許可之查驗機構均有一致性的查驗程序及查驗品質之確保，中央主管機關與國內既有之認證體系（全國認證基金會）預期應有相當的合作空間。就國際驗證事務而言，TAF 掌握與國際認證組織互相承認的密切交流關係，中央主管機關可藉由查驗規範之原則訂定，與 TAF 建立在溫室氣體事務上國內查驗機構的管理共識，且可仿效美國加州登錄制度之作法，與 TAF 共同研訂溫室氣體查驗機構認可準則，授權其認可查驗機構之符合性資格，此舉除可加速健全我國境內從事溫室氣體查驗工作之查驗機構管理架構外，並可據此授權 TAF 提昇查驗機構執行溫室氣體查驗之能力與品質。

環保署目前已研擬我國產業未來溫室氣體雙軌查驗機制之運作架構如圖 3-9，於此雙軌查驗機制下，中央主管機關可將我國未來特定溫室氣體體系之要求（如涵蓋減量目標、能效標準、執行期程、減量績效等元素）統合於查驗規範，於符合國際接軌之查驗程序下加強前述查驗；抑或者要求合格查驗機構針對不同查驗重點，執行特定體系、國際接軌之查驗規範要求，使兩者查驗功能相輔相成，落實呼應「系統國際化、制度本土化」之規劃原則。

而鑒於溫室氣體已經成為國際、國家、企業、組織、人民等要求減量之重要

管制項目，未來企業溫室氣體減量額度若欲於碳市場進行交易之前，均必須獲得第三者公正機構之查驗，方使其具備交易的公信力。因此，在摒除政治立場特殊問題下，我國若不自限於國際市場之外，則政府將來要求溫室氣體排放源之排放量須經公正機構之查驗應為必要之考量。

惟因應各界對於第三者公正查驗機構執行溫室氣體查驗費用市場行情普遍反應價格過高恐對產業造成衝擊，因此，本計畫亦將對查驗機構、人員資格規劃進一步之管理機制，以使查驗普遍化、透明化，同時落實查驗品質之一致性，也避免因查驗市場之獨占性，造成可能之偏頗。

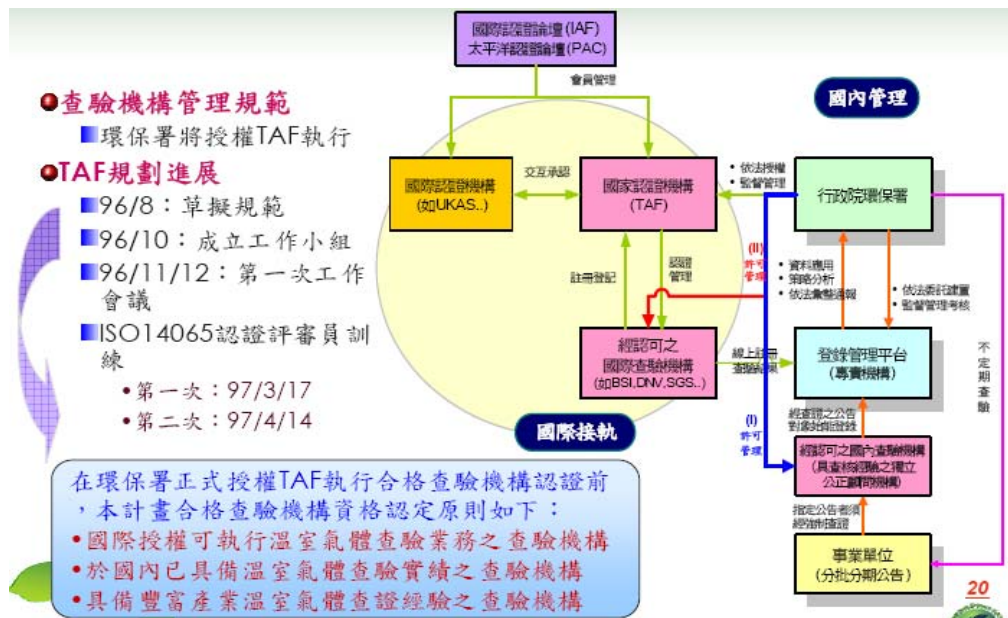


圖 3-9 我國產業部門溫室氣體雙軌查驗機制之運作架構 (草案)

因此，圖 3-9 也同時揭示，為使產業現階段自願接受查證時能獲得具資格的查驗機構之合格服務，中央主管機關將於國家認證機構尚未完成認證作業準備之前，針對國內外查驗機構研訂執行溫室氣體查驗相關業務之管理規範，此規範將同時將查驗資格開放給國內外具相關查核經驗之第三者公正機構；且未來視時機成熟將考量轉移給 TAF 接續執行管理業務，以履行與國際接軌之承諾。

綜合上述之說明，縱然我國因政治因素無法參與聯合國所提出之清潔發展機

制（CDM），參與其他國際減量行動與交易市場亦存在許多變數，然為妥善因應未來可能之內部管制需求，我國各界仍積極準備遵循 ISO 14064/65 系列標準之國際自發性計畫查驗。而未來成立之登錄平台可於中央主管機關之授權下，協助中央主管機關訂定融合目的性及系統性之溫室氣體查驗指引；而受到指定公告之排放源（公私場所）則依法於登錄前完成中央主管機關要求之查驗。本項工作將以前者之查驗規範及指引為主要研擬重點。

三、事後稽核

國際標準化的溫室氣體量測和監測方式，是國際間溫室氣體排放量稽核及數據比較的基礎，以降低國際間相關減量數據報告的誤差，可作為國家、產業及企業等選擇不同排放減量策略時的依據，並協助各國家、產業、和企業等採取符合經濟效益的排放減量方式，以降低溫室效應造成全球氣候變遷的影響。由於未來溫室氣體的排放權，可能會成為國家、產業、和企業之間可交易的商品，因此如何在國際間建立透明和靈活的系統管理規範，以做為國際溫室氣體合作減量機制運作的基準，已成為國際間環境與永續發展相關事務的迫切議題。

有關各種溫室氣體減量彈性機制之管理，包括以下幾項重要的工作議題之國際標準化工作：國際間必須建立對溫室氣體量測及稽核的共識、國際間必須建立一致的溫室氣體數據登錄及報告式、國際間必須建立獨立的溫室氣體減量的認證/驗證架構及相關執行指引，以及國際間必須建立各種溫室氣體減量彈性機制的績效評估準則等。

以目前之發展狀況而言，UNFCCC 對於附件一國家排放清冊及國家報告之查核機制大致以建置完整並已實施；但各國對於各部門以及各部門對於主要排放實體或減量計畫之查核機制，相對之下則依國情制較不一致；至於各主要排放實體對於製程單元或減量計畫之查核，無論查核系統或技術之發展及應用都相當多樣。有關各類國內或國際相關產業團體（如世界半導體協會及鋼鐵協會等）及國際驗證組織對於排放實體或減量計畫之查核，則已有多項執行案例發表，且已逐漸發展出比較一致的查核系統。以下茲依主要國際性組織及部分國家政府驗證機

構國際企業，在建立溫室氣體排放查證機制之發展近況，加以摘要說明。

（一）國際性組織

自 1996 年開始，UNFCCC 即積極與國際標準組織（ISO）進行溫室氣體減量彈性機制運作管理之溝通討論，希望 ISO 能制訂溫室氣體減量相關之國際標準化規範。因此 ISO 責成第 207 技術委員會（ISO/TC 207）於 2002 年成立第五工作小組（Working Group 5, WG5）負責標準制訂相關事宜，這份可用以量測、報告及查證溫室氣體排放的國際標準編號為 ISO 14064，內容是以提供針對溫室氣體排放實體及減量計畫稽核之計算架構，其溫室氣體排放清冊係從由下至上針對特定設備所排放及/或移除之溫室氣體的計算彙整結果。該標準除包括與查證規範相關之要求事項外，並說明包括相關性、完整性、一致性、準確性及透明度等五項溫室氣體排放查證之基本原則，由這些原則指導 ISO/CNS 14064 標準的目的與遵循方向，本標準亦將為歐盟等地區中有關申報登錄、交易體系等管理活動在發展相關程序中所共同引用的查證規範。該系列標準之發展過程與內容要求將於後詳述。

（二）各國政府案例

英國之溫室氣體排放交易體系（UK Emissions Trading Scheme, UK ETS）為由英國政府主導之自發性執行方案，BSI（British Standard Institute）在 UKETS 架構下，已執行完成對於杜邦英國分公司（DuPont UK Ltd.）的溫室氣體排放量（2,600,000 TCO₂e）及其減量計畫（500,000 TCO₂e over 5 years）之驗證。負責稽核的英國驗證公司（BSI）驗證小組在執行該案時，主要著重於包括管理控制（management control）、工廠排放監測（plant monitoring）、以及數據準確（data accuracy）等三個部分之考量。BSI 強調其在執行溫室氣體排放驗證過程中發現，驗證關鍵在於執行驗證機構應具備在環境管理系統驗證及數據分析方面之專業能力。UK ETS 為國際間第一個由政府機關所推動之國內交易體制，在該交易體系中已納入英國政府相關的法令、政策與誘因，係由英國能源密集相關產業依兩種型式積極推動：其一為協議性參與（Agreement Participants），此類型方式目前

計有大約 8,000~12,000 個廠區加入，參加對象係以「達到能源效率目標」為協議指標的合法企業為主，此一型式所帶來的總效益為：參加廠區將節約 80% 之氣候變遷稅（Climate Change Levy，於 2001 年 4 月開始生效）；其二為直接性參與（Direct Participants），該參加對象可自發性地直接於交易體制下交易，或僅從事買賣及撤銷信用額度（credit）。該排放權（allowance）的設定係由 DEFRA 與交易體系內的企業協議而成，企業年排放現值（annual cap）及基線資料（baseline）之計算依據為：1998~2000 年該企業排放 GHG 之平均值。

荷蘭提出其針對溫室氣體排放量驗證的案例顯示，不同的驗證機構對於同一減量計畫執行查核，其所得的溫室氣體排放量結果差異可達 50% 以上。在不同國家或企業推動類似試行計畫的結果，也發現有類似的現象。由於溫室氣體排放之查核，涉及之量測、計算、及申報等規範，受到內在因素(如行業特性及控制技術等)及外在因素(如實體管理機制及減量目的)等差異之影響，因此這些執行案例之結果顯示，未來進行溫室氣體排放量之查核管制過程（包括 CDM, JI, ET 等減量機制之推動），對於相關驗證程序及規範國際標準化的強烈需求。

第四章 建置我國排放交易機制相關 議題研析

本章主要目的為建置我國排放交易機制相關議題研析：第一節首先探討未來我國制度運作之隱憂；第二節為我國制度設計之關鍵要素；第三節探討為創造市場流動性，金融機構參與之模式；第四節為我國成立碳基金之可行性評估；第五節提出國際接軌可行性評估；第六節為我國排放交易制度之展望。

第一節 未來我國制度運作之隱憂

本節將以經濟基本原理及市場發展的角度，深入探討我國未來建置排放交易制度可能產生之隱憂，分別將以（1）市場規模不足，及（2）市場參與者少等二方面闡述之。

壹、市場規模不足

一. 全球碳市場規模

全球碳市場自 2005 年起運作，總交易量由初始的 7.1 億噸成長至 2008 年的 47.28 億噸，漲幅高達 560% 以上；在配額型交易方面，以歐盟排放交易體系所佔比例最高，四年平均達 97%；在計畫型交易方面，以 CDM 所佔比例最高，且半數以上交易量為中國衍生之 CDM 所創造。總交易值由初始的 108.6 億美元，成長至 2008 年的 1258.89 億美元，市場規模成長約 10 倍；在配額型交易方面，以歐盟排放交易體系所佔比例最高，四年平均達 99%；在計畫型交易方面，以 CDM 所佔比例最高。其細項詳見下表整理。

表 4-1 全球碳市場交易量

單位：百萬公噸碳當量

	2005	2006	2007	2008
配額型交易				
歐盟排放交易體系	321	1,104	2,061	3,093
澳洲新南威爾斯減量體系	6	20	25	31
芝加哥氣候交易所	1	10	23	69
英國減量體系	0	n.a.	--	--
小計	328	1,131	2,109	3,193
計畫型交易				
CDM（初級市場）	341	537	551	389
CDM（次級市場）	10	25	240	1,072
J1	11	16	41	20
其他自願性減量計畫	20	33	42	54
小計	382	611	874	1,535
總計	710	1,745	2,983	4,728

資料來源：World Bank (2006) (2007) (2008) (2009)

附註：英國減量體系自 2007 年納入歐盟排放交易體系

表 4-2 全球碳市場交易值

單位：百萬美元

	2005	2006	2007	2008
配額型交易				
歐盟排放交易體系	7,908	24,436	50,097	91,910
澳洲新南威爾斯減量體系	59	225	224	183
芝加哥氣候交易所	3	38	72	309
英國減量體系	1	n.a.	--	--
小計	7,971	24,699	50,394	92,402
計畫型交易				
CDM（初級市場）	2,417	5,804	7,426	6,519
CDM（次級市場）	221	445	5,451	26,277
J1	68	141	499	294
其他自願性減量計畫	187	146	265	397
小計	2,894	6,536	13,641	33,487
總計	10,864	31,235	64,035	125,889

資料來源：World Bank (2006) (2007) (2008) (2009)

附註：英國減量體系自 2007 年納入歐盟排放交易體系

二. 我國碳市場規模概估

有鑑於全權碳交易市場在各國政府制訂排放交易的政策驅導下，快速蓬勃的發展，我國是否未來在總量管制排放交易相關法令通過後，亦可創造可觀的市場為值得關注的議題之一。以下本研究將嘗試以目前我國的排放總量為基礎，推估在國家總量管制排放交易政策（類似歐盟採強制規範）下，我國未來在碳市場運行初期之規模。

1. 基本假設

我國目前總排放量為 2.6 億噸（佔全球總排放量 1%，居全球第 22 位），依歐盟過去四年排放總量與市場成長率之情境概估：

推估步驟一：

歐盟 27 國總排放約為 51.8 億噸，歐盟配額總交易量從 2005 年的 3 億，成長到 2008 年的 31 億，依歐盟經驗推估年總排放量與各年交易量之關係如下表所示（附註：年交易量透過碳市場多次周轉，其累積額未來可能超過年總排放量）。

表 4-3 歐盟總排放量與碳市場交易量比較

	單位：百萬公噸；%			
	2005	2006	2007	2008
各年交易量	321	1,104	2,061	3,093
交易量占總排放量比例	6%	21%	40%	60%

資料來源：本研究彙整推估。

推估步驟二：

我國目前年總排放量為 2.6 億噸，在總量管制排放交易的政策執行下，依歐盟實施經驗估算每年可能成交量可從第 1 年的 0.1 億公噸，成長至第 4 年的 1.6 億公噸，詳如下表。

表 4-4 預估我國碳市場交易量

單位：百萬公噸；%				
	第 1 年	第 2 年	第 3 年	第 4 年
交易量占總排放量比例	6%	21%	40%	60%
預估交易量	15.6	54.6	104	156

資料來源：本研究彙整推估。

推估步驟三：

依目前 EUAs、CERs、VERs 之平均國際交易價格，推算我國總交易值。由於我國非京都議定書之會員國，我國國內碳市場價格預期將低於由京都彈性機制所衍生碳權，如：EUAs 或 CERs，因此碳價格之試算基礎應以由自願性減量活動產生之碳信用之價格為準，較為接近現實。由下表推估可知，我國未來碳市場交易量將從第 1 年 0.8 億美元(約合台幣 24 億元)，成長至第 4 年 7.8 億美元(約合台幣 234 億元)。

表 4-5 預估我國碳市場交易值

單位：百萬公噸；百萬美元				
年度	第 1 年	第 2 年	第 3 年	第 4 年
預估交易量				
	15.6	54.6	104	156
預估交易值				
以 EUAs 為基準 (22 美元/噸)	343	1,201	2,288	3,432
以 CERs 為基準 (10 美元/噸)	156	546	1,040	1,560
以 VERs 為基準 (5 美元/噸)	78	273	520	780

附註：

EUAs：EU Allowances，歐盟排放配額。

CERs：Certified Emissions Reductions，由清潔發展機制所衍生之碳信用。

VERs：Verified Emissions Reductions，由自願性減量活動產生之碳信用。

資料來源：

EUAs、CERs 之價格來自 World Bank (2007) 報告，VERs 之價格來自三菱 UFJ，本研究推估。

除此之外，以上粗估數據植基於若干歐盟碳市場實際運作的假設條件，在解讀時必須相當謹慎，理由如下：

- 歐盟碳市場為 27 個國家聯合運作的市場，市場參與者除 12,000 個排放

源外，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。

- 反觀我國在目前總排放量水準與排放源個數上，與歐盟之規模比較仍相當懸殊，市場是否可能以上述比例方式推估交易量與交易值，存在相當疑問。
- 以我國目前最樂觀的碳市場規模概估至第 4 年約為台幣 234 億之交易值，但與目前國內集中交易市場及店頭市場日交易值比較下，規模甚小全年的交易值不及台股集中市場一日成交值（以 2009 年 7 月 15 日為例，集中交易市場成交值為 1,395 億元），各金融機構參與意願可能甚低。

由以上分析可推估，在國家總量管制排放交易政策施行後，我國未來在碳市場運行初期將存在規模不足的隱憂。

貳、市場參與者少

1. 參與者數目與市場流動性相關

排放交易成功的一大關鍵在於是否可達一個具有流動性（liquid）且具效率（efficient）的市場，若市場集中度太高（即前幾大排放源，佔有絕大多數排放量），將造成市場流動性不足的隱憂。此外，若市場規模較小，少數幾個規模較大的成交量，將對市場價格造成很大的影響。以英國排放交易制度為例，UK ETS 前 3 大排放源（BP、UK Coal、Shell）即佔總核配量的約 50%，且根據 DEFRA 調查顯示，40% 的直接參與者並無實際參與後續排放交易活動，導致其交易制度流動性較為不足。

2. 我國產業現況分析

由於我國產業結構偏向能源密集度高之型態，未來依使用量核配排放額，可預期碳權將集中在幾個少數較大的排放源，如：台電、中油、中鋼等，根據 2005 年空污費資料庫推算我國在能源及工業部門，前 10 大溫室氣體排放集團之排放

量。由下表可觀察出前 10 大排放源即占全國產業的 85%（全國總排放量約 2.6 億噸），前 3 大排放源占全國產業的 75%，產業集團排放集中度比英國更高。

表 4-6 我國前 10 大排放源列表

單位：百萬公噸；%

排名	集團名稱	排放量	佔全國產業排放比例
1	台灣電力股份有限公司	60.54	51.13
2	中國鋼鐵股份有限公司	17.94	15.15
3	中國石化股份有限公司	11.71	9.89
4	中國石油股份有限公司	5.14	4.34
5	和平電力股份有限公司和平火力發電廠	1.44	1.22
6	台灣塑膠工業股份有限公司	1.40	1.18
7	南亞塑膠股份有限公司	1.01	0.85
8	台灣化學纖維股份有限公司	0.66	0.56
9	中國合成橡膠股份有限公司	0.66	0.56
10	中國石油化學工業開發股份有限公司	0.48	0.40
	其他集團	17.42	14.71
	合計	118.40	100

資料來源：空污費資料庫。

3. 小型封閉碳市場將導致流動性不足

根據上述分析，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，產生市場供給量小的狀況；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高，但交易量小的狀態，示意圖如下，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。

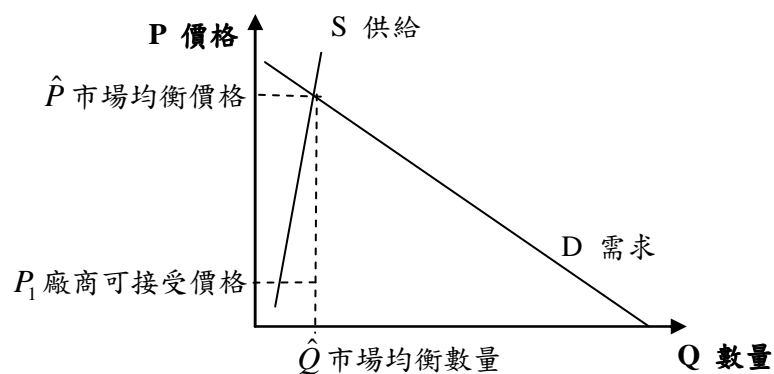


圖 4-1 小型封閉碳交易市場供需圖

除此之外，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。

第二節 我國制度設計之關鍵要素

由前述各節討論可發現，碳交易制度設計中涵蓋要素廣泛，諸如：交易標的內容、總量設定、排放權之核配方式、管制對象、交易平台之建置、獎懲機制，另應含盤查、查證等相關作法之議題。本節僅就當前爭議較大之主要議題，進行討論，並輔以計畫執行期間，專家學者座談會所產生之對應結論。示意圖如下：

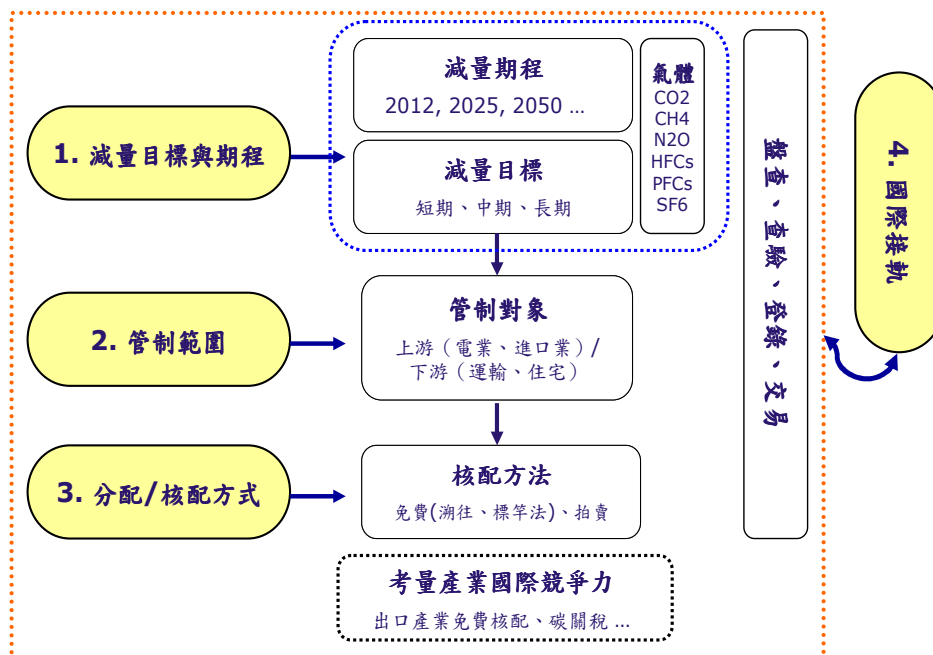


圖 4-2 本節所包括碳交易制度關鍵要素示意圖

壹、減量目標與期程

一、我國總體減量目標

根據當前馬政府宣示明確之國家二氧化碳減量目標與期程如下：

「碳排放交易機制建置之研究」計畫

- 在 2016-2020 年前，回歸至 2008 年排放水準。
- 在 2025 年前，回歸至 2000 年排放水準。
- 在 2050 年前，回歸至 2000 年排放水準的 50%。

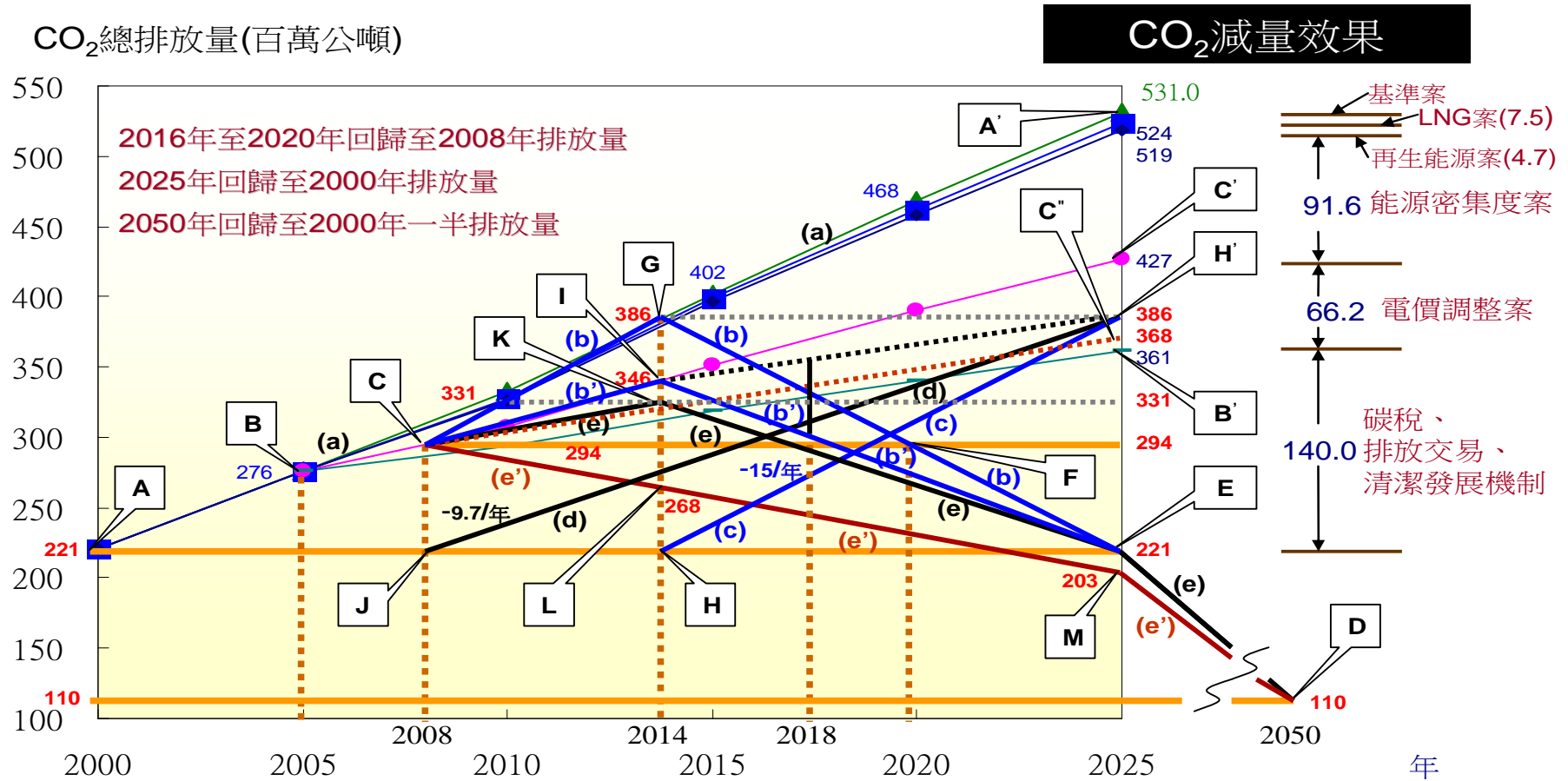


圖 4-3 我國二氧化碳減量示意圖

二. 達成減量目標之政策工具

達成減量目標之政策工具，主要包括如：排放交易、補助再生能源、碳稅、能源管理等，主要配合法令為「溫室氣體減量法（草案）」、「再生能源條例（草案）」、「能源稅條例（草案）」、以及「能源管理法」等相關法規，其內含之減量政策之經濟性工具之相互關聯與競合將於第五章進行深入分析。

貳、管制範圍

管制範圍牽涉到責任點之界定，若將排放源從上游一直往下游切分，可概分為（1）上游、（2）中上游、及（3）下游等，各方法之施行方式與優缺點詳述如下：

一、核配給上游排放源

此法為將排放責任點往上游推，將配額核配給上游廠商，如：石化燃料製造商、進口商、及配售商等，此類廠商可將成本轉嫁給整個下游，所以涵蓋減量範圍最廣。其優點為：（1）將增加整個產業鍊之能源使用成本，並抑制使用量；（2）由於管制廠商數目少，所以交易及行政成本最低。其缺點為：（1）對排放交易設計而言，參與者數目太少，市場流動性低；（2）廠商成本可直接轉嫁下游，本身將缺乏減量動力；（3）由於整體產業鍊廠商，均應負減量責任，因此不符合污染者付費原則。

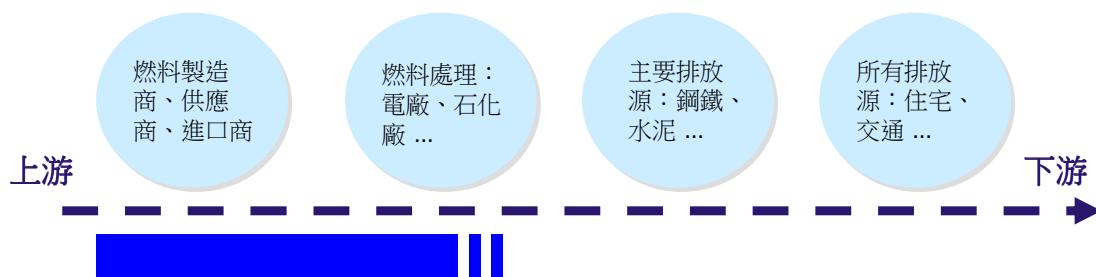


圖 4-4 配額核配給上游排放源圖示

二、核配給中上游排放源

此法為將排放責任點往中上游推，將配額核配給中配額核配給主要排放源，如：電廠、鋼鐵廠、石化廠、及相關耗能產業等，此法目前為歐盟排放交易制度初期主要核配方式。其優點為：（1）涵蓋主要排放者，符合 80-20 法則；（2）由於管制廠商數目相對較少，交易及行政成本較低、（3）責任點向下推，使得各大排放源具有減量誘因。其缺點為：（1）未納入中小廠商，可能產生碳洩漏問題；（2）政府管制多可利用目前管制廠商之環境管理系統，但仍可能增加成本廠商成本，如盤查及驗證成本；（3）部分符合污染者付費原則。

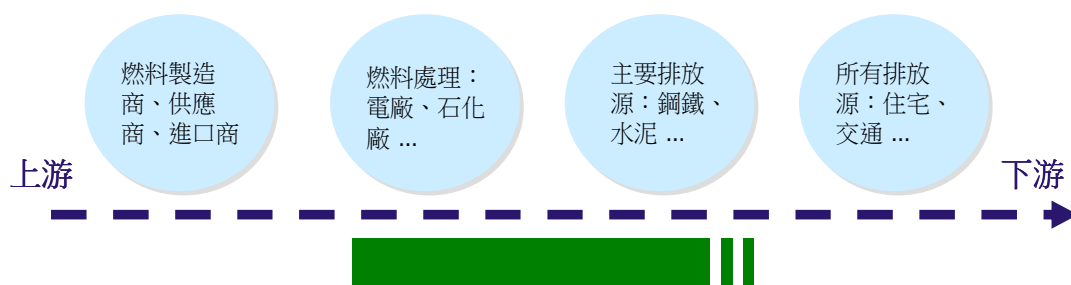


圖 4-5 配額核配給中上游排放源圖示

三、核配給下游排放源

此法為將排放責任點往下游推，將配額核配給所有排放源，包括住商及運輸部門，如：辦公大樓、旅館、醫院、及運輸產業等，此法目前為東京都排放交易，及日本環境省 JVETS 所採用之核配方式。其優點為：（1）涵蓋所有排放者，各排放源具有減量誘因；（2）促進各產業思考其技術研發可能、（3）責任點向下推至各產業，符合共同承擔減量責任原則，具有公平性。其缺點為：（1）廠商能源使用多有重疊現象，因此減量邊界不易清楚區分；（2）由於管制排放源最多，交易及行政成本最高。

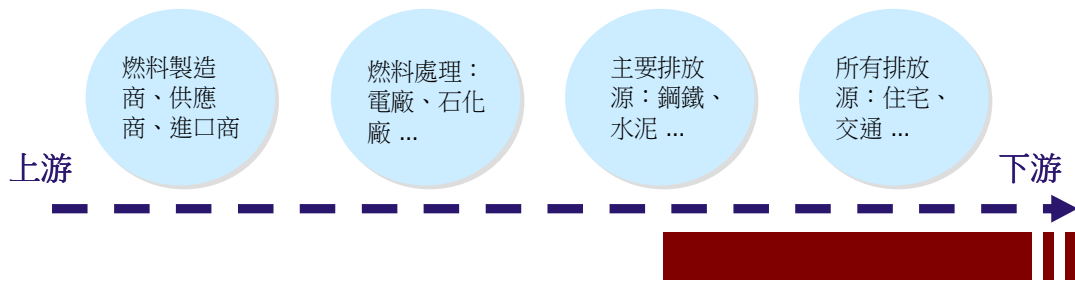


圖 4-6 配額核配給下游排放源圖示

四、我國之可能適用狀況（座談會結論）

回顧過去各國經驗之歷程可發現，各國制度目前多以中上游作為管制範圍（如：歐盟、澳洲），較特別的是日本目前發展的交易制度，是試著將責任點往下游推進。根據本研究在 8 月 12 日舉辦之專家學者座談會，與會專家多建議管制範圍以中上游為主，但亦有部分專家認為在電力部分由於我國為台電獨佔，各排放源其用電資訊清楚且易於管理，此部分可嘗試將管制範圍擴大至下游，如此可將節能減碳責任平均分配給各電力的終端使用者。

參、分配及核配方式

一、分配及核配方式優缺點

在排放權之分配上，根據各國經驗，往往在『公平性』與『產業接受度』兩面向上難以取捨，免費核配往往受到獨厚大型排放源之質疑，而利用拍賣的方式，往往造成產業巨大的排斥，分析如下：（1）以溯往原則免費核配排放權：主要施行方式按過去排放量核配排放權，其優點為可減少排放源之成本支出，但缺點是公平性常受質疑，且此法忽視部分排放源在施行排放交易制度前之減量努力；（2）以標竿法免費核配：主要施行方式考量各產業特性，以每單位產出之排放強度核配排放量，如：訂定鋼鐵業生產粗鋼一單位核配量、石化業生產一單位乙烯核配量，其優點為可考量不同產業特性，減少成排放源成本負擔，但其缺點為各產業之特性、生產過程、效率等均異，標竿法難以取得一致標準；（3）

以拍賣法核配：主要實施方式為政府以拍賣方式，排放源必須有價取得排放權，其主要優點為最具有公平性，且較易訂定遵行原則，但缺點為排放源成本負擔較大。

表 4-7 各種分配及核配方式比較

比較項目		優點	缺點
免費	溯往原則	<ul style="list-style-type: none"> ● 減少排放源成本負擔 ● 規則較標竿法簡單 	<ul style="list-style-type: none"> ● 公平性受質疑 ● 忽視早期減量努力
	標竿法	<ul style="list-style-type: none"> ● 可考量不同產業特性 ● 減少排放源成本負擔 	<ul style="list-style-type: none"> ● 難取得一致標準
拍賣		<ul style="list-style-type: none"> ● 最具公平性 ● 較易訂定遵行規則 	<ul style="list-style-type: none"> ● 排放源成本負擔大

資料來源：本研究彙整推估。

二、我國之可能適用狀況（座談會結論）

回顧過去各國經驗之歷程可發現，各國制度目前為止均以溯往原則搭配標竿法，再輔以小比例之拍賣作搭配，其長期目標則均以 100% 拍賣作為目標。根據本研究在 8 月 12 日舉辦之專家學者座談會，與會專家均一致建議核配應採漸進式調整，短期以免費核配為主，以鼓勵廠商參與，長期則利用拍賣，以達社會經濟之公平境界。

肆、其他

在金融機構參與、成立碳基金、及排放交易制度國際接軌等議題，由於篇幅較多，本研究以下列各節獨立論述分析之。

第三節 金融機構參與之模式¹

根據前述分析我國未來在碳交易制度正式運行後，是否可如同國際碳市場般享受豐碩的經濟價值？此點仍待討論：若我國制度無法與國際制度接軌，在國內封閉式的交易機制下，以全國總排放量為 2.6 億噸推算，可預期國內交易量將十分有限，據此可推斷，若我國制度無法與國際制度連結，國內碳市場將不具流動性及不具投資吸引力。

由於碳排放交易已為各國政府對抗全球暖化的主要政策工具，我們應可適度預期政府在此政策工具上之發展方向。然而，以上我國碳市場發展上之問題，仍待金融業者積極參與，以解決未來流動性不足的隱憂。本節將就國外金融機構參與碳市場之模式，做一介紹。

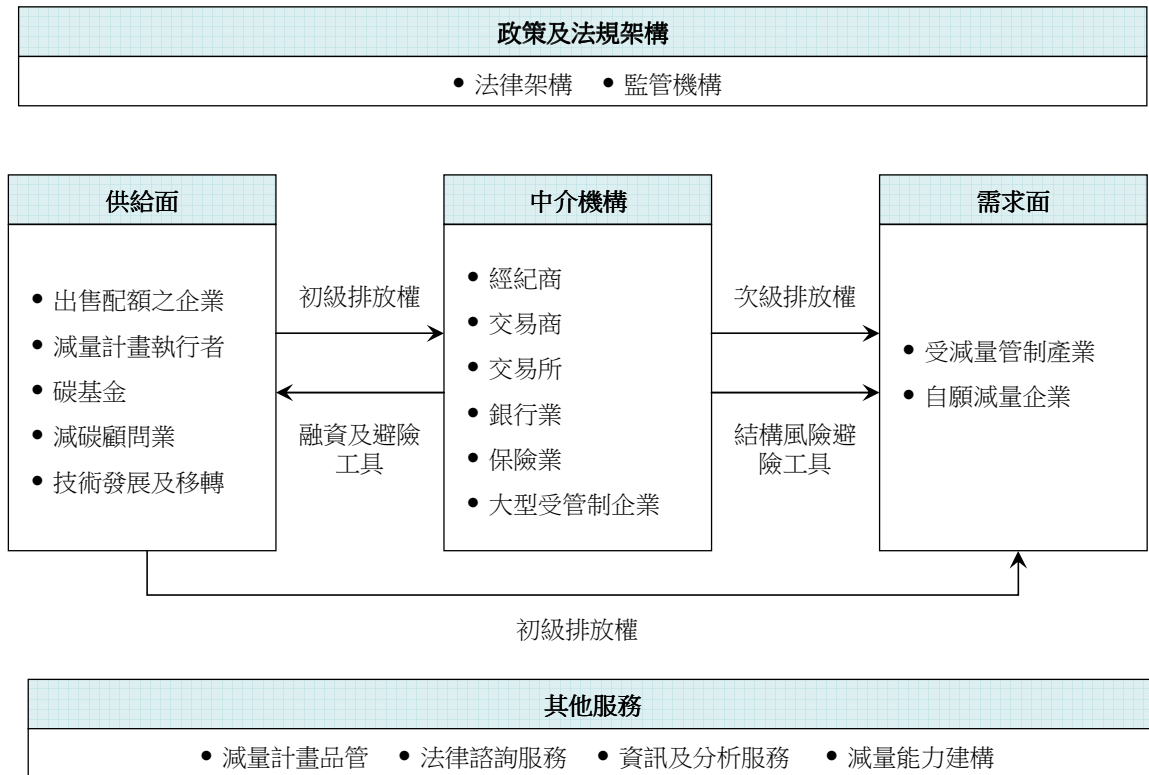
壹、碳市場參與者

碳交易市場的出現，是首次環境領域與金融領域之結合，並仍在快速演進中，其組成成員較過去金融市場之組成更為複雜。綜觀碳交易市場價值鍊之架構，從最初始的碳資產執行及認證機構，至最終端交付至使用者手中，其中各參與機構環環相扣，關係緊密，如下圖所示：

1. 政策法規架構：

最上位者為政府的政策及法規建構，如在歐盟則為歐盟排放減量體系（EU TS），在澳洲、日本、加拿大則各自有其政府公權力所建構的減量體系，負責訂定總量、核配排放量、主管監督及查核等工作。

¹ 本節內容主要擷取自：羅時芳（2009），「全球碳市場趨勢及對我國金融產業之啟示」，證券櫃檯月刊，第 141 期，第 91 - 103 頁。



附註：本架構譯自 World Bank (2008)

圖 4-7 碳市場參與者示意圖

2. 供給面：

包括擁有多餘配額可出售之企業、執行減量計畫而取得碳權之執行廠商（如：Ecosecurities、MGM）、收購碳權之碳基金（如：世界銀行原型碳基金、日本溫室氣體減量基金）、協助減碳而取得碳權之顧問業、協助減碳技術發轉及移轉之廠商等。

3. 需求面：

在強制減量體系下，需求者為需要多餘配額以符合減量承諾之廠商；在自願減量體系下，為由企業社會責任驅動執行減量之廠商、政府單位、或非營利組織。

4. 中介機構：

包括經紀商（如：Cantor CO₂e、Evolution Markets）、交易商、交易所、銀行

業（如：Fortis、Credit Suisse）、保險業、或大型受管制企業自行出面兼營。

5. 其他服務：

包括減量計畫品管、法律諮詢服務、資訊及分析服務（如：Carbon Finance、Point Carbon、Reuters、Ecosystem Marketplace）、及減碳能力建構等機構。

由於多數碳權買賣雙方之交易均於碳交易所（或組織）所促成，下段將詳細介紹各國碳交易所之運作狀況。

貳、歐盟碳交易所之運作

目前唯一且最大的強制排放交易體系為歐盟交易體系（EU ETS），在歐盟指令（EU directive）規範下，由各歐盟國家對廠商發放歐盟排放配額（EU Allowance，以下簡稱 EUAs），EUAs 可使用於第一期（2005-2007）及二期（2008-2012）減量承諾，或於歐盟會員國間進行移轉。2005 年 1 月正式實施，歐陸境內能源業者及能源密集產業，共約 12,000 個排放設施（installations）受到規範，市場規模約達 1,500 百萬噸，約涵蓋歐盟溫室氣體總排放量的 45%。

主管歐盟碳權商品於金融體系運作下之法令為『歐盟金融工具市場指令（Markets in Financial Instruments Directive，MiFID）』，已於 2007 年 11 月正式通過生效，此指令取代過去『投資者服務指令（Investment Services Directive，ISD）』，旨在促進歐盟形成金融工具批發以及零售交易的統一市場，與 ISD 相較之下，MiFID 監管的範圍更廣，除一般為市場所熟知的金融商品外，更將氣候變量（climate variables）、排放權、及各種官方統計等所衍生之期貨合約、選擇權合約、交換合約、遠期合約等衍生性商品之交易及結算活動納入管理（Hill, Jennings, and Vanezu, 2008）。

在 EU ETS 於 2005 年建立後至今短短 3 至 4 年間，歐陸已出現數家碳權交易所及交易組織，可見歐陸碳市場蓬勃發展的狀況，其中包括：倫敦經紀商協會、歐洲能源交易所、奧地利能源交易所、歐洲氣候交易所、北歐電力交易所、Bluenext 交易所、Climex 聯盟，以下將簡介各交易所之概況。

1. 倫敦經紀商協會

歐盟排放配額主要為店頭市場（Over-the-Counter）交易，以倫敦能源經紀商協會（London Energy Brokers' Association, 以下簡稱 LEBA）為主，含括一半以上的交易量（World Bank, 2007）。LEBA 成立於 2003 年，交易商品包括石油、燃氣、電力、煤、及排放權。由於 LEBA 屬店頭市場交易，合約非標準化。LEBA 於 2008 年 2 月宣布與 LCH.Clearnet 合作，改善排放交易店頭市場的結算流程，包含 EUA 與 CER 商品。

2. 歐洲能源交易所

歐洲能源交易所（European Energy Exchange AG, 以下簡稱 EEX）為 2002 年萊比錫能源交易所（Leipzig Power Exchange）與法蘭克福歐洲能源交易所（EEX AG, Frankfurt）合併而來，目前為全歐陸能源相關商品交易量與參與者最多的交易所，目前交易商品包括 EUAs 現貨、期貨、選擇權，與 CERs 期貨。在 EEX 所成交之合約將於歐洲商品結算所（European Commodity Clearing AG, ECC）結算，ECC 屬 EEX 之分支。EEX 之營運受德國交易所法（German Exchange Act）管理。2007 年 12 月 EEX 與目前歐陸最大衍生性商品交易所 — 歐洲期貨交易所宣布共同合作交易碳權商品。

3. 奧地利能源交易所

奧地利能源交易所（Energy Exchange Austria, 以下簡稱 EXAA）為因應奧地利電業自由化，於 2002 年 3 月於奧地利首都維也納成立，初始以交易能源商品為主，交易者來自十多個歐盟國家，總計四十多個電廠。至 2008 年 1 月止，EXAA 之商品包括 EUAs、CERs、ERUs，並以現貨交易為主。EXAA 主要以利用拍賣（auction）的方式交易 CO₂ 減排權證。

4. 歐洲氣候交易所

歐洲氣候交易所（European Climate Exchange, 以下簡稱 ECX）自 2005 年於倫敦設立，最初以 EUAs 為標的，規劃標準化之 Carbon Financial InstrumentsTM

(簡稱 CFI) 商品，包含期貨及選擇權，並負責銷售。CFI 於全球最大的能源期貨電子交易平台 ICE Futures Europe (另一稱為國際石油交易所，International Petroleum Exchange, IPE) 交易，並由歐陸主要之集中交易對手 LCH.Clearnet 進行結算，主管機關為英國金融服務管理局 (Financial Services Authority, FSA) 目前已有超過 80 家大型企業簽署會員，承諾交易 ECX 之商品。由 ECX 與 ICE Futures Europe 所聯合建構的交易體系，是目前 EUAs 交易所中衍生性商品交易量最大的組織，佔有率超過 80%。

5. 北歐電力交易所

北歐電力交易所 (Nordic Power Exchange, 以下簡稱 Nord Pool) 自 1993 年於挪威首都奧斯陸設立，Nord Pool 是世界上第一個進行碳配額交易之交易所，於 2005 年 2 月開始進行 EUAs 交易，目前有 80 個會員分佈於 16 個國家。Nord Pool 之業務除進行 EUAs 店頭市場交易外，亦包括 EUAs 遠期、CERs 遠期等。挪威政府於 1997 年通過『挪威證券交易法 (Norwegian Securities Trading Act)』規範產品衍生性商品 (commodity derivatives) 為金融工具，並於 2000 年通過『挪威證券交易所法 (Norwegian Exchange Act)』規定交易產品衍生性商品之機構可以交易所型態經營。

6. Bluenext 交易所

BlueNext (一譯為國際環境衍生性商品交易所) 前身為 Powernext，紐約-泛歐交易所集團 (NYSE Euronext) 於 2007 年 12 月與 Caisse des Dépôts 合資，併購 Powernext 的碳排放權交易部門 (Powernext Carbon)，並重新更名為 BlueNext，由於 NYSE Euronext 專精於金融市場交易運作，而 Caisse des Dépôts 則在碳金融領域深耕多年，兩者結盟可發揮立即的綜效。BlueNext 之交易商品包括 EUAs 現貨、CERs 現貨、CER 期貨等，並由歐洲最大的集中交易對手 LCH.Clearnet SA 負責實體交割作業。

7. Climex 聯盟

Climex 交易所於 2003 年在荷蘭成立，初始名為 New Values，主要業務為提供易於操作使用的線上排放權交易平台，此平台即名為「Climex」。隨著排放權市場興起，New Values 成立 Climex 聯盟 (Climex Alliance)，主要含歐盟國家幾個區域性的伙伴，成員包括：(1) New Values (荷蘭)、(2) SENDECO₂ 交易所 (西班牙)：負責地中海國家業務、(3) Vertis Environmental Finance 交易所 (匈牙利)：負責中歐國家業務、(4) STX Services (荷蘭)：專精電力、CO₂、衍生性商品業務、(5) APX Power Limited (英國)：英國電力交易所。(6) APX B.V. 結算所 (Amsterdam Power Exchange, 荷蘭)：集中交易對手。在 2008 年，以上成員合併成為 Climex，成為一個泛歐 (pan-European) 組織。Climex 提供之服務包括現貨交易與拍賣，如：EUAs、CERs、ERUs、及 VERs。

總結以上各交易所之特色與運作模式可歸納如下：

1. 各交易所均由某個或某幾個特定歐盟國家之總量管制排放交易體系所衍生，如：歐洲能源交易所之於德國排放交易體系、奧地利能源交易所之於奧地利排放交易體系、北歐電力交易所之於北歐各國排放交易體系、及 Bluenext 之於法國排放交易體系。
2. 多數之碳交易所由原本能源交易所轉型或兼營，如：歐洲能源交易所、奧地利能源交易所、北歐電力交易所、及 Bluenext 之前身法國電力交易所 (Powernext)，主要可歸因於電力事業為主要的 CO₂ 排放源之一。
3. 各碳交易所與既有提供金融商品之交易所均有股權或合作關係，如：歐洲能源交易所與歐洲期貨交易所進行跨平台整合，奧地利能源交易所之最大股東為維也納交易所、歐洲氣候交易所 ICE Futures Europe 為交易平台，並以 LCH.Clearnet 為結算平台、Bluenext 交易所之為大股東為 NYSE Euronext、及 Climex 之結算作業使用 APX 之平台。
4. 各交易所間均朝提供多樣化的碳權商品努力，除 EUAs 現貨、期貨、選

擇權，自 2008 年後又紛紛推出 CERs 現貨、期貨，並編制碳價格指數，未來更可能發展碳權 ETFs，可見交易所彼此間業務激烈競爭的狀況。

參、美加澳碳交易所之運作

相較於歐盟之強制排放交易體系，美國、加拿大、澳洲之碳交易所其宗主國仍未簽署（美國）或較晚（加拿大、澳洲）簽署京都議定書，因此，除美國芝加哥氣候交易所成立較早外（2003），各交易所之成立時間均較歐盟碳交易所延遲約 2 年（多成立於 2007 年年底、或 2008 年年初），且多為企業自願性參加，以下將簡介各交易所之概況。

1. 芝加哥氣候交易所

芝加哥氣候交易所（Chicago Climate Exchange，以下簡稱 CCX）成立於 2003 年，為全球首度由企業自願性發起之溫室氣體排放交易組織，參與者來自美國、加拿大及墨西哥的企業及機構，交易商品包括 6 種溫室氣體。CCX 之交易標的皆為標準化之 CFI[®]（Carbon Financial Instrument; 1 個 CFI[®]契約相當於 100 公噸碳當量）。值得一提的是，在溫室氣體的查核驗證上，CCX 由美國金融產業自律管理機構（Financial Industry Regulatory Authority, FINRA）作為第三者獨立驗證，FINRA 前身為美國全國證券商公會（National Association of Security Dealers, NASD），負責查驗排放基線資料、年排放報告之正確性，及評估補貼計畫之驗證程序，並根據美國環保署針對廠商之排放監測報告、購入能源相關單據等，進行例行性抽查。

2. 芝加哥氣候期貨交易所

芝加哥氣候期貨交易所（Chicago Climate Futures Exchange，以下簡稱 CCFX）為芝加哥氣候交易所（CCX）100% 控股之子公司，主要營運項目為排放配額及其他環境商品提供標準化的期貨合約，結算部分則由結算公司（Clearing Corporation）提供，市場監理服務由國家期貨協會（National Futures Association）負責。CCFX 提供之商品以期貨及選擇權為主，如：CER 期貨及選擇權、CFI、

歐盟 CFI 期貨、生態潔淨能源指數期貨、IFEX 事件連結期貨 (IFEX Event Linked Futures)、NFI (Nitrogen Financial Instrument) 期貨及選擇權、NFI 臭氧季節期貨 (Ozone Season Futures)、SFI (Sulfur Financial Instrument) 期貨及選擇權等。

3. Green 交易所

Green 交易所 (Green Exchange, 簡稱 GX) 於 2007 年 12 月由紐約商業期貨交易所集團 (NYMEX)、Evolution Markets Inc.、Morgan Stanley Capital Group、Credit Suisse、JP Morgan Chase、Merrill Lynch、Tudor、ICAP、及 Constellation Energy 合資成立, 以提供多樣化的環境衍生商品為目的。GX 將使用 CME Globex[®] 電子交易平台 (NYMEX 之合約均於此平台交易), 結算於 NYMEX 結算所。GX 提供之商品為以二氧化碳 (CO₂)、氮氧化物 (Nitrogen Oxide)、及二氧化硫 (Sulfur Dioxide) 為標的所衍生之期貨及選擇權。

4. 蒙特婁氣候交易所

蒙特婁氣候交易所 (簡稱 MCeX) 為因應加拿大政府溫室氣體規範架構 (Canadian Regulatory Framework for Industrial GHG Emissions and Domestic Trading System) 於 2007 年 7 月成立, 由蒙特婁交易所 (Montréal Exchange, MX) 及芝加哥氣候交易所 (CCX) 合資運作, 目標提供加拿大企業多樣化的環境衍生商品為目的。MCeX 使用 SOLA[®] 電子交易平台, 結算於加拿大衍生品結算所 (Canadian Derivatives Clearing Corporation); MCeX 之主管機關為魁北克金融市場管理局 (Autorité des marchés financiers, AMF), 目前僅提供二氧化碳當量 (CO₂e) 所衍生之期貨。

5. 澳洲氣候交易所

澳洲氣候交易所 (Australian Climate Exchange, 簡稱 ACX), 成立於 2007 年, 為 ACX 與澳洲太平洋交易所 (Australian Pacific Exchange) 合資成立, 透過 ACX 認可之經紀商 (broker) 於電子排放交易平台 (Electronic Emissions Trading Platform, EETP) 上, 進行排放商品 (emissions commodities) 的交易。在 ACX

掛牌的首見商品為澳洲政府溫室氣體減量辦公室（Australian Greenhouse Office）認證之 Greenhouse Friendly™ 之權證，此權證為「經認證之減量權證（Verified Emissions Reduction, 簡稱 VERs）」，屬於碳抵換商品，由減量計畫產生。廠商透過 ACX 認可之經紀商於 EETP 上進行排放商品交易，ACX 經紀商必須符合 ACX 營業細則（ACX Business Rulebook）。

總結以上各交易所之特色與運作模式可歸納如下：

1. 與歐陸政府所核發之碳配額（絕對總排放量）最大的不同點為，以上這些自願性減量體系下之交易所交易之配額，來自於以基線（baseline）為準，剩餘或不足的排放量。
2. 芝加哥氣候交易所為由企業發起，自行主導之碳交易平台，其營運模式發展最為特殊：企業之排放基線為交易所訂定、排放量為 FINRA 驗證，主因為其運作先行於美國政府之減量法規。由於芝加哥氣候交易所最早跨足碳交易業務，已累積豐富之交易經驗，在京都議定書正式生效後，以極快之速度擴展。
3. 加拿大及澳洲境內之碳交易所，則為因應各國政府溫室氣體減量政策及相關國家型計畫所成立，屬於整個國家減量體系下之一環，其營運模式亦因各國政府環境政策訴求不同，各自發展出不同的經營模式。
4. 各碳交易所與既有提供金融商品之交易所均有股權或合作關係，如：Green 交易所為 NYMEX 出資成立；蒙特婁氣候交易所為蒙特婁交易所出資成立；澳洲氣候交易所為澳洲太平洋交易所出資成立。
5. 各交易所間均朝提供多樣化的碳權商品而努力，除推出以自願性減量碳權之現貨、期貨、選擇權，並規劃未來與歐盟碳市場商品 EUAs、CERs 連結，可見這些自願性減量體系下之交易所跨境營運的企圖心。
6. 與歐盟碳交易所相較，美加澳碳交易所目前成交價及成交量相對均較低，主因為這些國家均為新加入（加、澳）或尚未加入（美）入京都協

議，其交易額度不確知未來是否會為其他締約國政府承認；但以美國為例，在參與企業加總之排放量方面，2007 年 CCX 之總量（約 5.4 億萬噸）約等同於德國參與企業的總量（約 4.96 億萬噸），可見美國企業自願參與碳交易活動熱絡的程度。

表 4-8 各碳交易所比較表

	交易所名稱	簡稱	成立地點	成立時間	掛牌商品	結算交割
歐盟	歐洲能源交易所	EEX	德國	2005/3/9	EUAs 現貨、期貨、選擇權；CERs 現貨	歐洲商品結算所
	奧地利能源交易所	EXAA	奧地利	2005/6/28	EUAs、CERs、ERUs 現貨	奧地利能源交易所
	歐洲氣候交易所	ECX	英國	2005/4/22	EUAs 期貨、選擇權；CERs 期貨	LCH.Clearnet
	北歐電力交易所	Nordpool	挪威	2005/2/11	EUAs 遠期；CERs 遠期	北歐電力交易所
	Bluenext 交易所	Bluenext	法國	2005/6/24	EUAs 現貨；CERs 現貨	LCH.Clearnet
	Climex 聯盟	Climex	荷蘭	2005/6/22	EUAs 現貨；CERs 現貨；EUAs、CERs、VERs 拍賣	Climex 交易所
	交易所名稱	簡稱	成立地點	成立時間	掛牌商品	結算交割
美加澳	芝加哥氣候交易所	CCX	美國	2003	CO ₂ (CFI)、CH ₄ 、N ₂ O、HFCs、PFCs、SF ₆ 現貨；碳抵換現貨	CCX
	芝加哥氣候期貨交易所	CCFX	美國	2004	CFI、CERs 期貨、選擇權	Clearing Corp.
	Green 交易所	GX	美國	2008	CO ₂ 、NO _x 、SO _x 現貨；EUAs、CERs 期貨	NYMEX
	蒙特婁交易所	MCeX	加拿大	2008	Canada CO ₂ e	Canadian Derivatives Clearing Co.
	澳洲氣候交易所	ACX	澳洲	2007	VERs 現貨	N.A.

資料來源：本研究整理。

附註：EUAs：EU Allowances，歐盟排放配額。

CERs：Certified Emissions Reductions，由清潔發展機制所衍生之碳信用。

VERs：Verified Emissions Reductions，由自願性減量活動產生之碳信用。

肆、我國金融機構參與狀況初探

參考國外的排放交易機制、金融相關法規、財務會計制度後，及臺灣金融法規架構及市場制度後，於臺灣證券期貨交易機制下，實施排放交易的可行方法為以下所列：

1. 現貨市場－將碳配額與碳抵換額度認定為有價證券

根據證券交易法第六條規定：「本法所稱有價證券，指政府債券、公司股票、公司債券及經主管機關核定之其他有價證券。……」由上述法條可得知，證券交易法所稱之有價證券為股票、債券等資本證券，也就是能讓公司增資的有價證券。所以，若依行政院金管會的定義，碳配額與碳抵換額度需被認定為有價證券始可於證券交易所交易。此做法涉及證券交易法相關條款之修改。

2. 期貨及選擇權市場－將碳配額與碳抵換額度認定為商品

根據期貨交易法第三條規定：「本法所稱貨交易，指依國內外期貨交易所或其他期貨市場之規則或實務，從事衍生自商品、貨幣、有價證券、利率、指數或其他利益之下列契約之交易：……」因此，在碳權之金融衍生品交易部分，只要將碳配額與碳抵換額度定義為商品，則可直接將碳權之衍生性商品，於期貨交易所買賣。

第四節 國際接軌可行性評估

由於我國碳市場可能面臨未來規模小流動性不足的困境，與國際市場接軌，以增加交易規模並最小化廠商的減量成本，是目前規範排放交易制度。目前國際間碳交易機制連結方式，是研究將附件一國家、未簽署京都議定書之國家（如：美國）、或進一步地非附件一國家，建置互連的國際排放交易機制。由於我國國際地位特殊，現階段較難建立直接國際合作之管道管道，以下將從目前國際間正在積極討論中之排放交易及碳信用額度交易之連結進行整體瞭解，並就我國現況進行分析。

壹、國際制度連結之類型

一、總量管制與排放交易連結之類型

國際排放交易協會（International Emissions Trading Association, IETA）已針對國家間排放交易之國際連結，提出三種連結的形式：（1）直接單向（單邊）：某一排放交易體系之配額，可直接進入到另一排放交易體系；（2）直接雙向：兩個互相承認配額之排放交易體系，互相交易碳額度；（3）間接雙向：兩未直接相通之排放交易體系，透過雙方共同承認之第三排放交易體系，相互交易碳額度，示意圖如下所示：

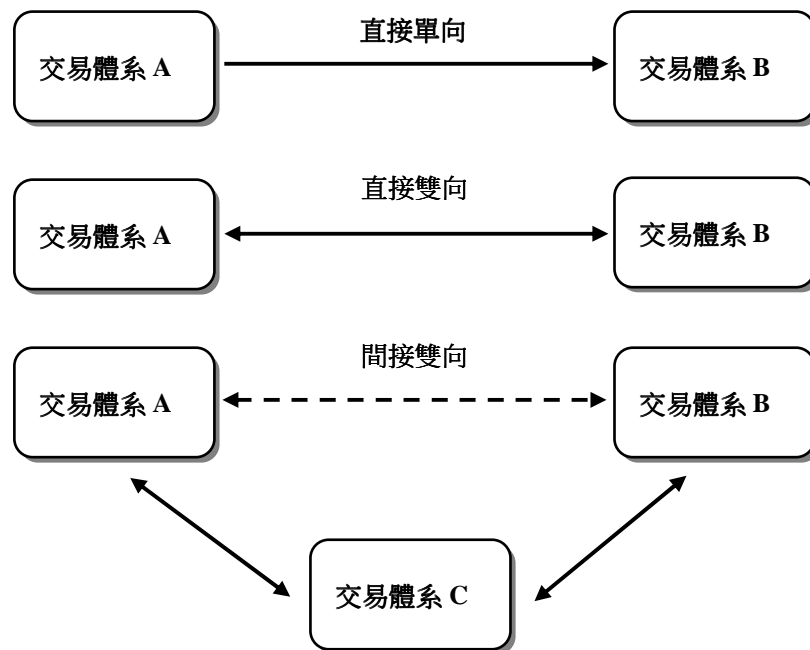


圖 4-8 國際間排放交易之連結圖

二. 碳信用額度交易制度連結之類型

碳信用額度交易主要以清潔發展機制（CDM）為主，而 CDM 的發展方向主要有單邊（uni-lateral）、雙邊（bilateral）、多邊（multilateral）、共同基金及混合等五種模式，以下針對該機制的目標、原則和目的及模式分類，簡介如下：

(一) 單邊 CDM 模式

此模式係由地主國自行提出並投資清潔發展機制計畫，減量成果完全由地主國獲得，且得以將其排放減量儲存或交易，也就是說在此種模式下，開發中國家可以自行鑑別或投資可以獲取 CERs 之計畫，並在未來能自行出售或儲存其所獲取之 CERs，優點為鼓勵計畫的地主國擁有自治權且獲得財務上的回報，然而前提是該國必需有相當的能力以處理計畫建立與融資等問題，因此提供計畫基金來源是必須的條件。

(二) 雙邊 CDM 模式

此模式是以投資國的需求為重點，由已開發國家直接以技術或資金協助開發中國家，參與實體包括附件一國家與非附件一國家的公私部門，此種模式容許國際私人企業的參與。計畫投資者與負責單位經過地主國政府批准後，以個別計畫的方式來簽訂執行計畫的合約，而計畫協商可透過雙方直接進行或是中間代理單位。一般而言，工業化國家的立場傾向於支持雙邊清潔發展機制，主要因為除了交易成本較低外，在執行上較單純，只涉及投資國與地主國雙方之協定事務。此種模式的優點為能使計畫較具彈性，且私人資金可靈活運用於具成本效益的計畫上，缺點為在分配所獲得的 CERs 可能難以達到公平之原則。

(三) 多邊 CDM 模式

此模式和雙邊 CDM 模式最大的不同為經紀人(單位)的介入，如世界銀行、區域銀行或私人企業等。運作方式是由附件一國家的政府或民間企業，透過經紀人(單位)投資清潔發展機制計畫，再由該經紀單位提供資金給開發中國家進行減量計畫，計畫執行後所獲得的 CERs 及其他收入的一部份再移交給計畫投資者。此機制容許附件一國家的民間資金與技術由已開發國家流向開發中國家，故民間企業未來在清潔發展機制將扮演相當重要的角色。開發中國家的立場偏向支持多邊 CDM 的合作機制，因為此模式中有第三者作為協商監督的對象，可以避免附件一國家與非附件一國家發生單獨談判的風險。

(四) 共同基金 CDM 模式

是一種由許多投資者做個別計畫投資的組合，投資者可能由私人財團法人、多邊開發銀行、其他國際團體或計畫地主國等所組成，此種模式之運作可降低因個別投資計畫所造成之高交易成本，並可藉由合資保險的方式來降低投資風險。

(五) 混合 CDM 模式

由於單邊、雙邊及共同基金三種模式不具排他性，且各有其優點，因此發展出由此三種模式混合而成的混合模式。此種模式運作方式主要以清潔發展機制機構為管理者，負責各種計畫資金事宜，並定期舉行 CERs 拍賣，以建立 CERs 市場，所得用於支付適應成本及行政管理成本。由於其所具有的彈性與特色，因此混合模式被列入 CDM 運作方式的重要選擇之一。

貳. 我國現況分析

一、總量管制排放交易制度連結

由於我國特殊之國情，在總量管制排放交易制度之國際接軌上，未來可能的形式為：(1) 直接單向，單邊承認國際上其他國家之排放額度，如：直接承認歐盟排放配額可抵減國內廠商之排放量，但此形式僅單方買進其他排放交易制度之排放權，是否可獲得其他國家對我國減量努力的認可仍有疑義，且此舉對我國廠商在溫室氣體減量能力的提升上，並無顯著效果；或利用(2) 間接雙向的形式，著手與我國具有邦交或友好之國家，如：中南美洲邦交國，進行制度連結，再進一步地與國際主要之排放交易體系，如歐盟、美國等，進行連結的工作，但以此種策略進行連結，需等待各邦交國國內排放交易機制建置完成後，始可進行，其進程非我國可單方掌握。

二、碳信用額度交易制度連結之類型

我國由於國情特殊，短期間若欲於碳信用額度交易上與國際制度接軌，僅可先行考量單邊買入 CDM 之可行性。目前環保署正著手規劃協助國內排放源取得

境外 CDM 認證碳權，以抵換其溫室氣體排放減量額度之推動工作，即為此類型的代表。根據環保署「台灣地區溫室氣體自願減量方案 — 政府協助國內排放源取得境外 CDM 認證碳權以抵換其溫室氣體排放減量額度之策略說帖（民國 98 年 5 月版）」，目前我國可以單邊購入 CDM 之步驟如下：

- (1) 我政府於附件一國家（如：日本）設立一企業或法人機構，於該國申請取得 CDM 碳權管理帳戶（Holding account）。
- (2) 國內排放源選擇一非附件一國家（如：中國）規劃經營抵換專案計畫，以碳權轉移至前述我國於附件一國家之管理帳戶為國際合作標的，取得管理帳戶所在附件一國家簽署該專案計畫之核准函（LoA），同時向該非附件一國家申請簽署核准函（LoA），並完成向聯合國清潔發展機制執委會（CDM EB）登錄該抵換專案計畫。
- (3) 執行該減量專案計畫並經 CDM EB 認可之第三方機構查證成果後，可取得 CDM EB 核發減量額度（CERs），並登錄於我國於附件一國家的管理帳戶，成為該排放源可向該管理帳戶申請自行運用之碳權。
- (4) 排放源亦可直接自次級市場（Secondary Market）購買次級 CERs，登入前述我國於附件一國家之管理帳戶。
- (5) 排放源欲將管理帳戶中之碳權用於抵換國內超額排放時，管理帳戶須將該等碳權向管理帳戶所在地附件一國家之登錄平台（National Registry）申請核可後，移轉至註銷帳戶（Cancellation account），以確保 CERs 不列入該附件一國家之國家減量抵換額度內；排放源經由管理帳戶取得註銷額度證明文件，申請政府在國內核發相同額度碳權，用以抵換其國內之超額排放。
- (6) 請外交部協助與該附件一國家對應窗口簽訂合作協定，同意我政府於該國成立管理帳戶中之碳權，得自其國家登錄平台註銷。
- (7) 政府結合國內溫室氣體大排放源，成立「碳權經營策略聯盟」，協力

開拓與經營國內及境外之抵換專案計畫，解決取得及轉移碳權所遭遇的國內行政與國際外交各方面的問題。

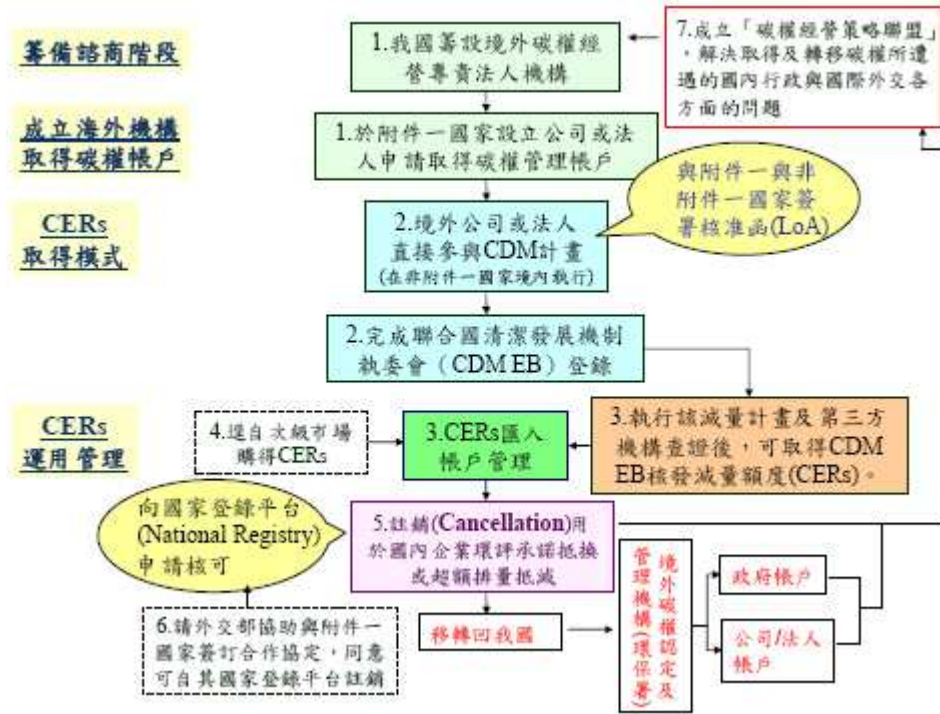


圖 4-9 我方取得境外 CDM 認證碳權之推動策略示意圖

三、選擇單方接軌之可能問題

由以上兩種排放交易類型之國際接軌可行方向簡介可知，未來我國若進行國際接軌儘可能採單向承認他國碳權為主，並以國外碳權滿足國內廠商排放減量承諾無法達成的部分。其可能產生問題如下：

1. 可能違反公約精神

就環境目標而言，單方接軌無可諱言可達成廠商的減量目標，但相反地，以目前政策以購買國外碳權為優先，已違反聯合國氣候變化綱要公約中強調「減量措施以國內減量為原則，再輔以彈性機制之應用（公約第 6 條第 1 項第 d 款、第

12 條第 2 項、第 17 條^{*})』。

2. 需確認國內減量成本是否高於國外

在未廣泛地進行國內各產業減量策略前，無法確知國外減量成本是否低於國內減量成本，單方承認國外碳權可能對我國產業競爭力產生影響。

3. 對廠商研發創新無所助益

率先單方承認國外碳權，不利我國廠商在減量技術之研發創新，也無法累積廠商及金融業者對碳權交易相關運作經驗。

四、建議我國採取之國際接軌方式（座談會結論）

由於我國國情特殊，在排放交易之國際接軌議題上，在短時間內不易有具體結論。但根據本研究在 8 月 12 日舉辦之專家學者座談會，與會專家均一致建議國際接軌之議題應在問題上作根本的釐清：

- (1) 國際接軌僅代表我國單方承認他國產生之碳權？亦或是，
- (2) 國際接軌代表他國承認我國產生之碳權？

若國際接軌僅涉及上述 (1) 之層次，則目前政策以「取得境外碳權」之基本方向無誤，但與會專家多建議此舉需採取「成本最低」的方法，也就是鼓勵廠商只要符合目前國際上廣泛承認的標準所取得之碳權，如：自願性減碳標準 (VCS) 所產生之碳權 (VERs) 即可，無須將範圍侷限在 CDM 之碳權，以最小成本應付目前環境影響評估之需求即可。而問題 (2) 如何促使他國承認我國產

* art. 6, para. 1, subpara. (d). 原文 "The acquisition of emission reduction units shall be supplemental to domestic actions for the purpose of meeting commitments under Article 3."

art. 12, para. 2 後段，原文 "The purpose of the clean development mechanism shall be to assist Parties included in Annex I in achieving compliance with their quantified emission limitation and reduction commitments under Article 3."

京都議定書第十七條針對排放交易的規範：「為了履行其一第三條規定的承諾目的，附件 B 所列締約方可以參與排放交易。任何此種貿易應是針對為實現該條規定的量化的限制和減少排放承諾之目的而採取的本國行動的補充。

生之碳權，則牽涉到後京都之談判，與我國國際政治氣氛等影響，需從長計議，如採用類似相互承認協定（Mutual Recognition Agreement），協商雙邊碳權之承認。

第五節 我國成立碳基金之可行性評估²

國際碳投資以及交易市場儼然成形，我國之溫減法中亦有相關基金設置之規定，本節將探討建置適合我國的碳基金管理模式與架構。

壹、碳基金可發揮之功能

我國成立碳基金僅僅是參與碳交易的初步準備工作之一，然而以我國的經濟實力應該足以提供或支援其他開發中國家發展溫室氣體減量計畫的進行。在我國特殊的國際地位以及國際公約的限制下，利用此一財務機制應該可以為我國的公、私營機構取得碳交易額度，進而有機會參與國際碳交易市場的運作，不僅未來可以為相關產業舒緩溫室氣體減量壓力，也可以創造經濟財源舒緩廠商的經營成本，進而可以創造綠色產業的契機。因此應該可以優先參酌成立碳基金並開始與國外機構接洽以學習必要之經驗。

亞洲開發銀行（ADB）宣布於今年（2009）1月成立規模2億美元的「未來碳基金」（Future Carbon Fund），將藉由合作計畫以資金援助或技術移轉等方式，協助 ADB 開發中會員國家（如柬埔寨和寮國等）減少 CO₂ 的排放，再將減排配額移轉給計畫參與者。預期於今年下半年核發第 1 件申請案，並於 10 月提供融資，其重點發展項目包括水力發電、風力發電、生物能源為主的再生能源。由於我國為亞銀創始會員國，政府及民間部門可藉由參與亞銀 CDM 計畫，強化我國與亞洲國家之經貿合作關係，並拓展台灣廠商在國際碳交易市場的商機。

² 本節內容主要擷取自：蘇義淵（2009），「碳信託基金之比較」，科技法律論叢，第六卷、第一期，第 169-205 頁。

貳、碳基金簡介

隨碳交易逐漸熱絡，國際上亦紛紛出現專門從事此類交易之各式「碳基金」，現在已是全球京都議定書市場排放減量權證和排放減量單位的主要資金來源。碳基金成立之原因是各個已開發國家締約國為了符合氣候變化綱要公約中關於第三條部份的承諾，並且要履行京都議定書所規範的第一階段減量目標，因此利用京都議定書第十二條所制定的清潔發展機制，利用已開發國家締約國的資金或技術投資在開發中國家締約國所開發的清潔發展機制計畫，以技術或資金以交換因該計畫運作所產生的排放減量額度。已開發國家的投資方可以將這些投資所得的額度抵交，以履行公約所規範的減量額度目標。

現今發展的碳基金區分為兩類，一類是全球環境機構(Global environment Facility, GEF)依據公約會員國大會所通過的基金，例如低度開發國家基金(Least Development Country Fund)、特別氣候變遷基金(Special Climate Change Fund)、適應基金(Adaptation Fund)等等。這些基金必須是以信託的方式成立，而依據公約第十一條及第二十一條第三項的規定，世界銀行的全球環境機構是唯一合法的受託人。這些基金必須依據公約締約國大會決議的項目以及規範準則，提供財物支援給締約國大會所規範的對象及特定計畫，這些計畫大都屬於遵約所需之能力建置(capacity building)類別，而非清潔發展機制計畫。

值得討論的另一類的基金是專門為了投資清潔發展機制所設置的基金，此種基金的募集對象可以是某些國家、非營利及非政府組織或是私人機構實體，這些對象可以利用一般基金募集的方式取得資金並投資在清潔發展機制的計畫上。例如有某些私營企業自發性的或是某些國家不願意透過世界銀行體制進行相關溫室氣體減量的投資計畫，那這些企業或是國家也可以自行募集資金進行投資，例如位於新加坡的荷商亞洲碳基金(The Asia Carbon Fund)³ 就是最好的例子。另外若願意在世界銀行的體制下參加清潔發展機制的投資計畫，依照相關規定該國家

³ 亞洲碳基金於 2003 年二月成立於荷蘭，是一設定籌組總額為二十億歐元資金的八年期封閉式基金的私人機構(亦稱為閉鎖型基金，是指基金發起人在基金發起設立時限定基金單位的發行總額，一旦籌措到既定的基金總額之後，基金即告成立。成立後就不再接受新的投資。)，分三階段募資。最長投資計畫為五年。第一階段籌資目標是三千到五千萬歐元。

就必須以世界銀行充當受託人而將其欲投資的財物金額交付世界銀行信託管理，此種基金的募集對象可以是某些國家、經世界銀行認可的非營利及非政府組織、私人或私人機構實體、或世界銀行的會員國，例如世界銀行發起的原型碳基金(Prototype Carbon Fund, PCF)。

目前世界銀行是全球溫室氣體排放權的最大買家，設立原型碳基金、生物碳基金、社區發展碳基金、傘型碳基金等多個碳基金，並託管著義、荷、西班牙、丹麥、歐洲投資銀行等數個碳基金。而除上述由世界銀行所管理之基金外，另亦有由國家政府成立之專案基金，如丹麥碳補償計劃與澳洲、芬蘭、比利時聯邦JI/CDM 計劃等，以及由私人基金所管理之日本碳基金、歐洲碳基金與德國開發銀行所設之 KfW 碳基金等(整理參見表 4-9)。這些基金的投資人通常是大遵約買主，想尋求來源或分散其信用購買活動，或將碳價格上漲視為獲利來源的投機客。

表 4-9 國際碳基金估計規模

基金	估計目標規模 (百萬英鎊)
世界銀行基金	
原型碳基金 (PCF)	150
荷蘭聯合減量與清潔發展機制基金	222
社區發展碳基金	77
生物碳基金	77
多邊信用碳基金	100
義大利碳基金	77
西班牙碳基金	200
丹麥碳基金	27
政府基金	
澳洲聯合減量/ 清潔發展機制競標機構	N/A
比利時聯邦聯合減量/ 清潔發展機制競標機構	9
加拿大 PERRL	12
丹麥碳競標機構	N/A
EcoSecurities Standard 銀行	N/A
芬蘭聯合減量/ 清潔發展機制實驗競標機構	20
德國 KfW	80
Rabobank/德國清潔發展機制融資機構	N/A
瑞士氣候基金	100

基金	估計目標規模 (百萬英鎊)
日本碳基金	N/A
民間基金	
Natsource 溫室氣體信用匯集	500
歐洲碳基金	105
排放交易	200
日本碳金融	110
ICECAP	250
Merzbach 基金	N/A
氣候變遷資本	50
總計	2,366

資料來源：各基金官方網站。

參、世界銀行轄下碳基金之案例分析

(一) 世界銀行原型碳基金(Prototype Carbon Fund, PCF)

1. 源由

聯合國氣候變化綱要公約大會 (United Nations Framework Convention on Climate Change, UNFCCC) 之批准國大會 (Conference of Parties, COPs) 授權全球環境機構 (Global Environment Facility, GEF) 提供開發中國家或低度開發國家發展因應溫室效應等能力建制或技術引進等相關計畫之財務及人員支援。該機構之經費係由工業化國家所捐募，而全球環境機構轉授權給世界銀行(World Bank) 管理並籌畫相關氣候變遷之財務支援計畫。

全球環境機構(GEF) 成立於 1991 年並指定世界銀行(World Bank)、聯合國發展署 (UNDP) 和聯合環境署(UNEP)擔任執行機構(implementing agencies)。當開發中國家從批准國大會尋求財務支援並獲得批准國大會通過之後，全球環境機構為開發中國家承當一受託管理人並監督計畫的執行。在馬拉喀什協定的決定文附件一 A 項部分也規定各國的能力建置「應該由全球環境機構擔任財務機制的執行單位」⁴以管理由大會授權並轉讓(grants and concessional)給開發中國家的支援

⁴ Marrakesh Accords & the Marrakesh Declaration, page 4, available at web sit of UNFCCC, http://unfccc.int/cop7/documents/accords_draft.pdf

資金。全球環境機構補助的計畫大多集中在國際性的環境議題包含的氣候變遷、生物多樣性、地層下限、持續性有機物污染 (POPs)、臭氧層薄化和國際水資源等六大議題。然而只有已經批准氣候變化綱要公約的開發中國家或是經濟體轉型國家可以向全球環境機構提出計畫申請，並從世界銀行處取得資金支援或從聯合國發展署取得技術移轉。由於世界銀行是全球環境機構的執行單位之一，世界銀行於是變成受託管理人，提供並且負擔開發中國家或經濟轉型國家因為採取更多相關環境友好政策所需要或者額外所需的資金。

為了實踐京都議定書第六條共同執行(Joint Implement, JI)及第十二條清潔發展機制(Clean Development Mechanism, CDM)的規定，而在各公約會員國之間成立一個有效率的溫室氣體減量交易機制，並且向各締約國做一個操作示範，世界銀行發起一個由氣候變化綱要公約批准國都可以參加的原型碳基金(Prototype Carbon Funds)。該基金定位自己是一個信託單位，目的是希冀可以提供某個具有大量降低溫室氣體排放量計畫案的財力支援，並致力達成參加國以及執行減量計畫的東道國之間可以公平有效分配減量額度，同時廣泛宣導因發展原型碳基金與執行減量計畫的過程中所獲得的知識與訊息，以供各會員國應用時參考。該基金具有一固定的募集期限，規模設定在十億與十二億美元之間，不過截至 2008 年七月，該基金的規模已增至十八億美元。因為是示範性質，因此原本設定的期間是到 2008 年的 12 月底，亦即第一階段公約減量義務開始之前。也因為是示範性質，目的是向各會員國展示自由市場的金融機制可以促進全球溫室氣體減量，也可以鼓勵開發中國家進行自願性溫室氣體減量計畫，協助開發中國家達成永續發展的目標，因此稱為原型(prototype)基金。

該基金的參加對象並不限於國家或會員國資格，當然具備公法人資格的會員國本身可以參加該基金，但是連私法人(民間企業)也可以投資該基金並加入其運作。該基金亦區別公、私法人所應承購的最少額度限制，公法人所應承購的最低額度是一千萬美元，而私法人最低的參加額度是五百萬美元。基金參加人必須在一定期間之內承購最低的參加單位並在某一約定的時間之前繳足該額度予原型碳基金之管理單位，否則將視為違約而退出該基金之運作。

由於世界銀行是一個擁有龐大國際資源的組織，他所募集的資金跟從事的計畫具有某種信賴度。因此該銀行創設原型碳基金的其中一個主要原因也是利用其龐大的政治資源，促使以工業化國家與開發中國家一同熟悉清靜發展機制(Clean Development Mechanism)的投資操作程序。工業化國家以及私人機構有了世界銀行這種可信的國際組織作為中間機構，可以確保計畫的確實執行以及排放權額度交易的分配，降低投資方的投資風險；計畫實施的東道國也因為信賴世界銀行的公信力而可以真正獲得財物援助並願意接受其監督而執行溫室氣體減量計畫。由於世界銀行定位自己是一基金的受託單位，因此原型碳基金的各個參加人就是以世界銀行為受託人而將其所承購的基金金額交付世界銀行信託管理。因此原型碳基金的參加人與基金之間的法律關係並不存在普通參加人(General Liability Partners)與限制責任參加人(Limited Liability Partners)之間的基金投資關係，而係存在一信託人(Trustor)與受託人(Trustee)的關係。原形碳基金管理組織會將參加人所承購的單位確實登記並與參加方締約。登記的用意在於配合未來分配溫室氣體減量額度所用，投資方必須在基金管理單位登記註冊一個排放交易帳戶，方便紀錄未來排放交易額度之分配及交易筆數，而得以追蹤排放量之額度。基金募集所得將由基金管理單位透過某一評估程序選定一溫室氣體減量計畫進行投資，並與計畫實施的東道國政府簽訂契約，確保投資資金確實執行並確保該計畫產生的減量額度確實送達到基金管理單位，作為未來分配之依據。

原型碳基金之管理單位雖然是屬於一個受託人，但是為了要管理基金的投資以及回報其經營績效，世界銀行仍然設計有一個基金的管理單位，由參加人以及溫室氣體減量計畫實施的東道國共同參加，使雙方得以確定計畫案之確實執行以及排放額度的產生。因此參加人方將可以依照一定的推舉程序推派代表參加管理會議，並決定相關的議程規定，通知方式及代表推派方式，甚至計畫主持的東道國亦必須推派代表參加會議適時向基金管理人說明計畫之進程。

當計畫完成並開始運作後，所有完成認證與監測的減量排放額度必須依照合約的規定交付予基金管理機構，並由該機構依據參加方當初所認購的單位比例進行分配，並發放至參加方登錄的帳戶之中，使參加方可以依據自己之需求存放或交易此一額度。

原型碳基金的運作方式，首先是由基金的託管理事(Trustee)與計畫執行的地主國，先簽訂地主國協議書(Host Country Agreements)，在適當時機再與實際獲得資金的計畫執行實體(Project Entity)簽訂計畫實體協議書(Project Entity Agreement)，這兩項協議書合稱計畫協議書(Project Agreements)。在協議書中會註明當計畫執行時所獲得的溫室氣體減少排放數量，依據事前約定的比例，確實移轉給出資的參與者時，基金託管理事將會定期的將計畫資金，交付給資金的接受國。

2. 目前參加原型碳基金之信託人

雖然原型碳基金原本主張各種主體都可以參加，並不限於國家這種法人主體，甚至連私人和公司都可以參與基金的運作。不過因為市場機制跟習慣尚未成形，所以目前參加的單位大多是國家、石油公司、國家銀行或是跨國銀行、能源及電力公司、跨國企業等七類的信託人。

表 4-10 原型碳基金之參與方

類別	參加方
國家(government)	加拿大、芬蘭、挪威、瑞士、荷蘭
石油公司(oil)	英國石油公司、挪威 Norsk Hydro、挪威 Statoil ASA
國家銀行(national bank)	日本國際合作銀行
跨國銀行(financial)	德國德意志銀行、荷蘭合作銀行
能源(Energy)	比利時電力設施公司、芬蘭 Fortum 公司、法國國家瓦斯公司、
電力公司(Electricity)	日本中部電力公司、日本中國電力股份有限公司、日本九州電力公司、德國 REW 電力公司、日本四國電力公司、日本東北電力公司、日本東京電力公司
跨國企業(Trade)	日本三井碳交易公司、日本三菱公司

資料來源：原型碳基金官方網站。

目前原型碳基金所投資的計畫共有 24 個，其中有 11 個計畫已經取得 CDM 執行委員會的審核通過而核發已驗證之減量額度。計畫分布在巴西、保加利亞、智利、中國、哥倫比亞、哥斯大黎加、捷克、瓜地馬拉、匈牙利、印尼、拉托維亞、摩爾多瓦、菲律賓、波蘭、羅馬尼亞、烏拉圭、南非等國。

(二) 荷蘭清潔發展機制機構(The Netherlands Clean Development Mechanism Facility, NCDMF)

此一基金是世界銀行與荷蘭政府在 2002 年五月共同簽訂信託契約，目的是要提供資金給開發中國家進行關於(1)再生能源技術，例如風力、太陽能、地熱與小型水力發電技術(2)生質能源(3)能源效率提升(4)石化燃料轉換及甲烷收集(5)吸存(sequestration)等五類的清潔發展機制計畫，並購買因該計畫運作成功之後產生的減量額度。此一機構投資的項目遍及五大洲，近年更擴大投資範圍到工業氣體回收計畫的投資，例如在中國投入將近 76%的資金在 HFC-23 氣體回收的計畫。因此，該基金不是對外募集所得，而是由單一的政府所提供。主要目的是要為荷蘭政府在 2007 年六月之前購得 3,800 萬噸二氧化碳當量的減量額度。該機構與世界銀行簽約的主要策略就是認定世界銀行有絕佳的優勢接觸國際碳交易市場，而且可以有效率的把資金帶入開發中國家，所以挑中世界銀行擔任其信託人。

(三) 社區發展碳基金 (Community Development Carbon Fund, CDCF)

此一基金成立於 2003 年三月，是一個多邊的信託基金，首先是由九個國家及十六個私法人捐贈十二億八千六百萬美元的資金予世界銀行，並由該銀行成立信託所成立。另外該基金也接受外界的捐贈或捐獻，陸續擴大本基金的規模。本基金設置的目的是要針對開發中國家的貧困小型社區會區域提供財務支援，使其可以應用當地的環境狀況發展清潔發展機制計畫，已取得相關的減量額度作回抵換。希望透過與私法人參與本基金的投資，可以改善貧窮國家之小型部落/村落清潔飲水之取得、改善健康條件、提高婦女就業機會、降低溫室氣體排放並避免氣候變遷等。凡人口在七千五百萬以下的國家、或世界銀行的國際開發協會所公佈的國家、或是聯合國所定義的低度開發國家都是本基金優先服務的對象。

截至 2007 年九月止，該基金已經對外簽署了二十個減量額度的採購契約，總共花費六億美元購買七千一百二氧化碳當量的減量額度。另外還與國際排放交

易協會(International Emissions Trading Association)合作，預計花費一億五千九百萬美元投資 44 個自願減量計畫以取得自願減量額度。

世界銀行既然作為該基金的受託人，管理該基金的方式也是採用原型碳基金的運作方式進行管理。

(四) 生態碳基金(BioCarbon Fund)

此一基金成立於 2006 年，也是一個多邊的信託基金，首先是由四個國家及十個私法人捐贈資金約一億美元予世界銀行，並由該銀行成立信託所成立，也是採用原型碳基金的運作方式進行管理。

該基金的成立是呼應前聯合國秘書長安南在聯合國氣候變化綱要公約第十二屆肯亞奈洛比大會的呼籲，要將清潔發展機制的利益普及到各個區域，因此倡議 Reduced Emissions from Deforestation and Forest Degradation(REDD)，亦即工業化國家利用資金鼓勵開發中國家，尤其是低度開發國家去從事森林保護、森林復育、植林等降低森林消失的活動以吸附、保存碳匯，並且保存森林中的生態多樣性。因此請世界銀行成立此一基金進行相關計畫的投資，此一建議亦已經在第十三屆印尼巴厘島締約國大會之中通過。

所以本基金的投資對象就僅限於開發中國家或是低度開發中國家所發起的 LULUCF 計畫、避免森林覆蓋降低或避免去森林化的計畫都可以得到本基金的支助。目前在馬達加斯加、宏都拉斯以及哥倫比亞各有一個計畫正在進行中。

(五) 義大利碳基金(Italian Carbon Fund, ICF)

此一基金是世界銀行與義大利政府在 2003 年秋季共同簽訂信託契約，由義大利政府提供一億五千五百六十萬美元信託交付予世界銀行，目的是要讓以後義大利的廠商企業也可以加入此一碳基金的投資，透過世界銀行的運作取得相關的減量額度。因此政府在 2003 年先投入一千五百萬美元，凡義大利的企業想加入本基金者，必須在基金成立後兩年之內，最少投入單位為一百萬美元的投資額度，才能加入此一基金。因此，此一基金的參加人並非對外自由開放，僅限註冊

在義大利的經營實體(entity)才能加入。

目前加入此一基金的對象都是義大利之公私營實體，除了義大利政府的環保署(Ministry of Environment, Land and Sea)之外，還有水泥業者、電力公司、能源及石化業等六家業者加入。

義大利碳基金主要是投資在共同執行計畫以及清潔發展機制計畫。目前有投資在中國、印度以及突尼西亞等地的清潔發展機制計畫共六個，其中有五個已經取得 CDM 執行委員會的審核通過而核發已驗證之減量額度。

義大利碳基金係義大利政府與世界銀行簽訂信託契約所成立，因此也是採用原型碳基金的運作方式進行管理。

(六) 荷蘭歐洲人碳機構 (The Netherlands European Carbon Facility, NECF)

此一基金是荷蘭的經濟部(Ministry of Economic Affairs)與世界銀行及國際金融公司(International Finance Corporation)兩者，在 2004 年八月共同成立並管理，並專門為荷蘭政府投資共同執行(JI)計畫以取得一千萬噸的減量額度。計畫大多位於東歐，例如烏克蘭、俄羅斯或波蘭等地的能源及石油技術計畫、風力、水力及能源效率計畫。

與其他基金不同的是，此一基金不是信託予世界銀行管理，而是與世界銀行共同管理一個基金機構，服務對象僅限荷蘭政府，協助該政府投資共同執行計畫並取得減量額度，以履行荷蘭在京都議定書中承諾的減量目標。

(七) 丹麥碳基金(Danish Carbon Fund, DCF)

丹麥碳基金成立於 2005 年，由丹麥環保署以及東能源公司(Dong Energy)兩者提供四千六百三十萬歐元信託與世界銀行管理，並且在同年八月增加到五千七百九十八萬歐元的規模，而且還有另外三個丹麥的私營機構加入。

本基金投資的目標是位於東歐或中亞的清潔發展機制計畫，大多為能源轉換或水力發電等項目，目的還是為了丹麥取得減量額度以充補丹麥所需抵交給公約的減量目標。目前丹麥碳基金在中國及奈及利亞投資工業氣體回收計畫，並在肯亞、墨西哥等國從事能源的計畫。

(八) 西班牙碳基金(Spanish Carbon Fund, SCF)

西班牙碳基金成立於 2004 年，由西班牙政府與世界銀行訂定信託契約，由西班牙政府提供二億七千八百六十萬美元信託與世界銀行管理。目前的參加方有西班牙的環境部與經濟及財政部兩個官方單位，並有十二個從事能源、水泥、水泥相關、磁磚、電力、石油等私營機構業者參加。此一基金開放予西班牙的公、私營企業實體參加，最少投入單位為二百五十萬美元的投資額度。

目的還是為了西班牙政府投資清潔發展機制計畫並購買減量額度，以充補西班牙所需抵交給公約的減量目標。並在開發中國家提倡再生能源、生質能源、工業氣體回收、能源效率等計畫;透過參加世界銀行的運作以學習相關的碳交易知識與經驗。

目前西班牙碳基金投資的計畫有座落在中國、智利、埃及、墨西哥、烏拉圭及馬利等國家共計九個計畫，其中有五個已經取得 CDM 執行委員會的審核通過而核發已驗證之減量額度。

(九) 傘型碳機構 (Umbrella Carbon Facility, UCF)

傘型碳機構係一開放給所有公、私營機構參加的基金，所有參加人所投入的資金將會投入在大型(large scale)的共同執行以及 投資清潔發展機制計畫並購買減量額度。主要成立本基金的目的就是要擺脫其他世界銀行所管理的基金大多有些許的限制，不管是在資金或是計畫規模上都會因信託人的意願或規範而受有限制; 因此本基金就專門投資在大型的項目上，例如工業氣體 HFC-23 及 SF₆ 的回收計畫。本基金預計在 2012 年之前購得五千萬噸二氧化碳當量的減量額度。

目前傘型碳機構投資的兩個計畫都是座落在中國 HFC-23 的回收計畫，均已

經取得 CDM 執行委員會的審核通過而核發已驗證之減量額度。

(十) 森林碳夥伴機構(Forest Carbon Partnership Facility, FCPF)

本機構成立於聯合國氣候變化綱要公約 2007 年第十三屆印尼巴厘島締約國大會會議期間，由於保育森林之 REDD 之建議案亦已經在第十三屆印尼巴厘島締約國大會之中通過。現今的世界銀行主席左力克便在會議期間宣佈 PCPF 之成立。主要的投資對象就僅限於開發中國家或是低度開發中國家所發起的大型 (large scale) 避免森林覆蓋降低或避免去森林化的計畫(即大型 REDD 計畫)都可以得到本基金的支助。目的是為了平衡區域發展並使各個非公約附件一國家都能享受到清潔發展機制的利益。

(十一) 碳夥伴機構(Carbon Partnership Facility, CPF)

本機構成立的原因是考量到京都議定書的第一階段承諾減量期間將在 2012 年屆止，但是第二階段減量期間的減量目標各國還沒有共識，為了避免在這段期間發生有兩個減量時程有不能銜接的情況，令某些超過 2012 年開始運作的清潔發展機制計畫或是大型減量計畫使投資方在購買這些超過 2012 年之後產出的額度有不確定的風險，因此需要一個財務機構開始處理某些超過 2012 年運作的計畫，避免碳交易市場產生衝擊。本機構預計募集的資金規模大約是五十億歐元。

(十二) 歐洲碳基金(Carbon Fund for Europe, CFE)

世界銀行和歐洲投資銀行(EIB)在 2007 年三月宣布開辦總額達 5000 萬歐元的歐洲碳基金(Carbon Fund for Europe)，由愛爾蘭、盧森堡、葡萄牙、比利時之法蘭德斯區等 4 個國家政府及一家挪威的私營公司共同出資，幫助歐洲國家達成京都議定書及歐盟溫室排放交易計畫(EU ETS)，投資以節能技術為主之清潔發展機制和聯合執行(JI)並購買碳信用額度。

肆、政府成立碳基金之案例分析

(一) 日本碳基金

日本碳基金於 2004 年 12 月在日本東京成立，包含日本碳金融公司（Japan Carbon Finance Ltd., JCF）及日本 GHG 減量基金（Japan GHG Reduction Fund, JFRG）。為了因應全球暖化的挑戰與京都議定書的減量承諾，日本於 2004 年底成立溫室氣體減排基金（Japan GHG Reduction Fund, JGRF），該基金是亞洲第一個碳基金，由日本協力銀行（Japan Bank for International Cooperation）、日本政策投資銀行（Development Bank of Japan）以及 31 個日本電力、石油、貿易公司等企業進行資金集合，規模約一億四千萬美元，為期至 2014 年 12 月日，在開發中國家及東歐國家投資 CDM 及 JI 計畫並購買該計畫產出的減量額度，由投資者進行分配。

日本政府也設立了日本碳金融公司（Japan Carbon Finance Ltd., JCF），負責計畫投資及基金運作，該公司資本額為 8700 萬日幣，股東為日本協力銀行（Japan Bank for International Cooperation）、日本政策投資銀行，以及中部電力公司（Chubu Electric Power Co., Inc.）、東京電力公司（Tokyo Electric Power Co., Inc.）、新日本石油公司（Nippon Oil Corp.）、三菱商事（Mitsubishi Corp.）、三井物產（Mitsui & Co., Ltd.）、及住友商事（Sumitomo Corp.）等 7 家公司。日本碳金融公司投資發展中國家和東歐各國等地區的 JI/CDM 專案，收購產出的二氧化碳的減排量，並在基金出資者之間進行分配，最後再售給日本溫室氣體減排基金（JGRF），作為日本政府溫室氣體的減量額度。

JCF 與國際間其他碳基金之主要不同點在於其整體的融資架構，目前國際間的碳基金只以購買減量額度為主，而不牽涉到減量計畫其他融資的需求，但是 JCF 在設計中則結合日本國際協力銀行（JBIC）之功能，可提供額外的基礎融資（underlying financing），例如出口信貸（export credit）、海外投資貸款（overseas investment loan）、非限制性貸款（untied loan）、官方開發協助貸款（ODA loan），以及直接貸款（direct loan），對計畫投資者及開發者而言，則具有更多的誘因及保障。

根據不同的地理環境與產業結構，日本碳基金在各地開展不同的減碳方案。減碳方案發起人（賣方）需要向日本碳基金提交申請文件 PIN（Project Idea Note），經過評估選擇，基金會與合適專案簽約基本條款與條件協議，之後賣方需要提出方案設計文件（PDD），待審核通過，JCF 會與賣方簽署減排量採購協議（ERPA），並提供必要的技術與資金協助。截至 2008 年中，日本碳基金共以執行了 20 餘專案，如中國煤層氣的回收利用，印度的化工業能源效率提升與風力發電，南非垃圾掩埋場的沼氣利用。

伍、我國碳基金之建議管理模式

台灣在參與國際間碳基金的運作，首先便遭遇必須是世界銀行會員國身分的資格障礙。因此便無法以台灣或中華民國的公法人名義，要求世界銀行擔任基金的受託人。然而卻可以透過私營企業以單獨參加人的方式準備好相關資金便可加入某一個碳基金的運作；此一私營企業實體可以是在台灣註冊登記之公司，亦可以利用某一公司在某公約締約國註冊登記的海外子公司名義參加某一基金，進而從事清潔發展機制的相關投資活動。同時，也可以利用此一海外子公司之名義，以其所註冊地國家為名義，備妥資金並要求創設一個為我國投資清潔發展機制計畫並購買相關額度的新基金。因此，利用私人機制(private sector)還是可以有機會參加。

我國亦可以師法荷蘭歐洲人碳機構與國際碳排放交易協會(IETA)合作的方式，在台灣內部成立一碳基金從事自願性減量計畫的投資，委託國際碳排放交易協會與國際間的自願性減量額度交易市場接觸。若我國進行國內碳基金的募集，該碳基金必須有下列的機構與功能。

1. 管理基金之法律主體

成立碳基金必須成立一個法律主體，該主體必須可以取得並在碳基金成立的宗旨及目的範圍之內管理及使用基金的財產。該法律主體也必須確定基金財產是獨立運作，而與其他的帳戶或資產有所區分。由於投資者在投資碳基金之後，在信託契約中相對於受託人僅擔任為信託人的角色，相對於其他投資人而言也是受

益人的關係而已；投資方並不會因此一投資行為而取得該基金的股權(partnership)，或因投資行為而形成為合股組織(joint stock association)、公司、委託關係或其他非信託關係的法律關係。因此，管理基金的主體就必須是所有投資人之外，而且是獨立運作的第三人。需特別注意的是我國未來籌措成立碳基金時，若政府資金必須進入投資的話(例如空污基金或其他國營企業投資)，政府將不能以行政機關作為基金的管理單位。

2. 要式契約，必須以書面為信託契約的成立要件

基金的籌措期間可以由受託人之決定分段進行，但受託人必須在基金的每個募集階段之內(從發起之日起算到截止日為止的期間之內)與每一個參與投資的委託人簽訂受託契約(Participation Agreements)。契約中應該要載明基金的募集金額上限，發起的時間以及各次募集的金額限制，也必須要記載參加方各次及累計的委託金額。受託人唯一的義務限制是不可以在募資期間結束後再接受其他人的委託或簽訂受託契約。

(一) 基金運作之原則

由於信託的基本原則是要有特定目的或利益存在才成立，碳基金的運作基本上也應該有所限制。原則上碳基金的存在應該是要(1)針對高效能減量排放的計畫提供財務援助；(2)平衡委託人及計畫主持國家(Host Country)之間因為該溫室氣體減量計畫所滋生的利益。因此，在操作上(1)基金就應該針對那些要達成溫室氣體減量的計畫提供財務支援並因此而為委託人取得具排他性的專屬權，該專屬權以及該計畫實際減量數量(quantity generated by the project)必須經有獨立單位認證；(2)該基金必須有能力依據合約約定的事項將其所投資的減量額度權利移轉給委託人，不論委託人是直接購買或是透過仲介購買。受託人有義務要使委託人確定可以購得碳信用額度數量，而該數量亦須確定係經由公正第三人認證機構認證並且是由相關國際法或聯合國氣候變化綱要公約規範而產生的溫室氣體減量計畫所衍生的信用額度。受託人同時也要確定投資標的計畫所衍生的信用交易額度確實可以移轉，並且要依照各委託人所投資的比例(on a pro rata basis)來分

配投資所得的碳信用交易額度。

(二) 投資標的之選擇

受託人有義務並應根據「投資標的選擇標準」(Project Selection Criteria)及委託人明示於信託契約上的意願選擇投資標的。委託契約條款不得任意修改，除非受託人召開委託人大會通知並取得出席人數三分之二以上的表決同意。該信託契約之標的既然是以取得碳信用額度為目標並提供溫室氣體減量計畫財務援助為目標，受託人就僅能以此兩個目的為限，參酌綱要公約以及其他國際法的相關規定制定投資標的之選擇標準，並經過委託人之書面同意而參加。相關募集過程必須透明而且以文字表達。由於投資標的大多位於國外，在資訊不透明或是經驗不充足的情形下，委託人就必須依賴受託人所提供的資訊以及情報。如何使受託人提供的資訊更為透明確定以降低投資風險，政府在未來制定相關規範或是委託人在選擇投資標的時都要小心注意；尤其應該注意各國的 DNA 動態以及聯合國氣候變化綱要公約秘書處所發布的訊息及相關法令法規。

(三) 付款程序

信託契約中應該載明各委託人意欲參與各期投資的金額，並應該約定一個付款模式。由於標的計畫的實施進度將會隨時間變動而變動，因此受託人亦可以依照計畫進度分次向委託人請款或請求履行信託契約的付款義務，亦或是在信託契約中載明分期付款的方式與期間。另外，基金的來源亦可以區分公法人與私法人兩種身分，信託契約中可以要求公法人承購較大部份的減量額度，不過這將依照實際情況而定。不過為了確保委託人可以準時且確定付款以維持基金的穩定運作，受託人可以要求委託人使用較為確定的付款方式(例如開立本票或尋求保證人等等)並且有權利依照標的計畫的進行而自行決定向委託人請款的時間。

(四) 委託人會議(Participants' Meeting)

由於投資者眾，為了監督基金的運作以及保護投資人之權益，受託人應該每年定期召開委託人會議使委託人可以監督基金的運作情形以及使用情況。委託人

可以行使的監督項目例如：

1. 審核及批准受託人的下一年度基金預算及經營計畫；
2. 使用超過三分之二出席人員的表決同意或批准基金的「投資標的選擇標準(Project Selection Criteria)」、「投資標的之信用額度分配標準(Project Portfolio Criteria)」以及其他如委託契約條款修正等事項等；
3. 提供受託人選擇投資標的時應注意之一般原則；
4. 由基金成立第二年的委託人會議開始，由選舉方式推選成立委託人委員會(Participants' Committee)，任期以一年為限以監督基金的日常運作情形。

受託人也可以依照實際需要而臨時召開特別會議(Special Meeting)，召開會議的會議通知則可以依據委託人的人數以及聯絡地址散布的情形適當加入如電話或是其他電子方式的通知方法，例如視訊或電子郵件等的通知方式。相關細節亦應該要在委託契約之內一併載明以維護委託人之權利。如同公司法規範的公司章程規定，委託人會議以及基金管理人會議亦必須有會議的通知程序、法定表決人數之限定、決議程序以及方式以及代理人的委託方式及程序等規範。

(五) 委託人委員會(Participants' Committee)

委託人委員會(Participants' Committee)應該成立來監督基金的運作，人數應依其規模而定但應避免雙數委員人數組成⁵，委員會成員可以由委託人的董事或職員擔任，每一個委託人僅能推派一人進入該委員會。在相關的委員選舉辦法之中也應該規定委員會的產生以及推選方式、任期以及資格限制，進而有委員會主席的推選方式以及其責任範圍。若有委員會之委員無法行使其權利時，委員會的規範中亦應該同時具有補選或遞補的方法及程序。委託人會議之職權如下：

⁵ 依原型碳基金的規範，該基金的委員會委員人數是由七人所組成。

1. 就基金日常運作之問題提供一般建議；
2. 監督基金之運作並在受託人與其他人洽談參與投資以及簽訂委託契約時，監督受託人依據「投資標的選擇標準(Project Selection Criteria)」與其他人進行接洽與協商；
3. 審核每一個投資標的之投資計畫報告(Project Concept Notes)以決定該標的是否應該納入基金的投資目標之一；
4. 在基金成立之後的十年間應該每一年定期在委託人大會中向各委託人提供基金在每一個會計年度的費用的流向以及使用方式並提出建議；
5. 監督每一會計年度基金固定開支(authorized expenditures)不超過委託人會議通過的預算金額之百分之十。

(六) 計畫主持國家之委員會(Host Country Committee)

由於溫室氣體減量計畫大多發生在開發中國家，而大多數的開發中國家也都向外國尋求資金以挹注該減量計畫，並以驗證過的減量額度作為交換。因此，受託人欲針對某個溫室氣體減量計畫或工程進行投資時，就必須要求該計畫的主持國(或稱東道國)與受託人簽立保證信(Letter of Endorsement)或是投資備忘錄(Memorandum of Understanding)，以確定東道國將會在計畫完成並實施後如實交付移轉經驗證之減量額度。該計畫主持國亦可以派遣一代表出席或參加委託人大會以便委託人詢問相關計畫的施行細節。計畫主持國家委員會不是委託人會議之一員也有不具備投票表決權利，但仍應擁有下列權利：

1. 針對「投資標的選擇標準(Project Selection Criteria)」、「投資標的之信用額度分配標準(Project Portfolio Criteria)」之修正提案提供給受託人相關意見與建議，並提供副本與各委託人；
2. 製作溫室氣體減量計畫簡介，並依據聯合國氣候變化綱要公約的規範持續修正該計畫；相關的修正意見應該要提供與受託人並應該製作副本並

行文通知各委託人；

3. 提供受託人相關建議使溫室氣體減量額度以及因該計畫所衍生出來的其他利益得以在委託人以及東道國間發揮最有效的分配；相關建議也應該要製作副本並行文通知各委託人；
4. 應提供受託人相關的計畫的實施經過、減量額度的驗證及認證程序等等的相關資料以及建議，同時也應該要製作副本並行文通知各委託人；
5. 就受託人在相關基金的運作過程以及減量計畫實施過程中所學習的經驗，協助並提供宣傳方式與管道。

雖然在基金的運作及相關會議中該觀察員均無投票權，東道國委員會之觀察員資格的取得仍應該要有一定的推派方式與程序，每個東道國都可以推派三名觀察員加入委託人大會以協助大會之運作，而且不得收取來自基金管理單位或受託人的任何金錢補償或薪資，以利益迴避並維持其獨立性。

(七) 受託人之權利

受託人必須取得信託財產並以委託人的利益為其信託目的。受託人可以依據實際需要區分不同階段的基金募集時間以及募集金額，並有權與各委託人協商談判並簽訂書面的信託契約。在簽立契約後亦可以要求委託人在約定期間之內繳納款項並履行義務。其義務是必須為委託人尋找適當的溫室氣體減量標的計畫並加以審核，而且要為委託人與計畫主持國家洽談協商並確保取得減量額度，最後取得該額度並依約定比例分配給各委託人。另外還必須要維持基金的日常運作並與計畫主持國保持密切聯繫以確定計畫之順利進行。除此之外，為使基金得以正常運作及有效營運，基金的現金管理以及相關的投資移轉均允許受託人有權向其他商業銀行或金融機構以任何幣種進行短期融資。而委託人亦應該同意成立一個管理單位負責日常的營運事項並由基金的一定比例移轉作為營運管理之費用開支。

(八) 委託人違約或退出

若是委託人違約不履行契約義務，信託人應該以書面通知催告並限定一定期間履行；若委託人仍無法履行合約之義務，則視同委託人放棄所有權利，並無償轉給受託人。受託人必須將其違約之情形通知其他委託人並使其他委託人得以承購其原本應履行之部位，亦即言其他委託人擁有優先承購權。承購之價格可以市場價格計算或與受託人協商談判訂定之。若有多人願意承購，受託人必須以承購人的原本投資金額為標準，原出資額高之委託人得以承購較高比例之遺留部位。如果有委託人決意退出並撤銷信託契約，應以書面方式通知受託人。受託人在經過委託人大會三分之二以上出席人數的多數同意授權之下，得以同意委託人解除信託契約並退出投資，受託人則必須將此決議通知所有委託人；而有意願承購退出的部分的其他委託人，則必須在收到決議通知後的一定期間之內向受託人表達願意優先承購的意願以承接遺留的投資部位，承購之價格可以市場價格計算或與受託人協商談判訂定之。

第六節 我國排放交易制度之展望

現階段我國並無減量之義務與責任，建構碳市場亦可能遭遇若干障礙，但不代表產業界因此而無減量壓力；相反地，根據最近新的趨勢，我國產業正面臨國內外碳限制潮流的重要關卡，以下將簡述目前國內對重大耗能投資案在排放減量上的環評新措施、我國航空產業納入歐盟排放交易體系、及歐盟及美國正醞釀對進口商品課徵碳關稅等，作為重新審視排放交易制度對我國產業發展之意義，並研析可行發展策略。

壹、重新定位排放交易制度之功能

1. 應以多元角度思考排放交易制度之功能

從歷屆國際氣候變化談判觀察，此議題已非單純之「環境」問題，更包括各國在「經濟」與「外交」上之角力，由此可推斷，目前已成為各國溫室氣體減量重要政策之一的排放交易制度，其中亦多引含經濟與外交的層面之考量。由歐盟

即將強制各國起降於歐陸之民航機納入其交易體系，至歐美各國正對進口商品課徵碳關稅的討論，因此，我國應重新審視排放交易制度在「環境」層面之外，在「經濟」與「外交」上可以發揮的角色。

2. 我國飛歐航線將自 2012 年納入歐盟排放交易制度

目前歐盟擬自 2012 年起，對所有起降於歐盟境內之各國籍民航機，均強制納入歐盟排放交易體系（EU ETS），歐盟議會已於今年（2008）7 月 8 日以 640 票贊成對 30 票反對通過此案，歐盟理事會並於 10 月 24 日通過此項新指令（Document 3657/08），必明令各歐盟會員國需於 12 月內，依新指令立法，由此可知，我國航空業雖非耗能產業，但目前是國際減量壓力最大的，且應變時間有限。

根據中華經濟研究院去年（2008）11 月針對該議題召開之產官學座談會，業者紛紛表達政府相關機構應重視該法令對航空業所造成之衝擊，業者更進一步表示 EU ETS 將於 2009 年起開始運作，要求航空公司於 2009 年 6 月底前提交 RTK Monitoring Plan，國內溫室氣體減量法草案亦送立法院審議中，期盼政府相關部門協助業者進行此項作業，以使 RTK Monitoring Plan 與碳盤查交易二者作業方向有一致性。以目前趨勢來看，未來除歐盟外，美國、澳洲、日本等國都可能制定相關法規。

表 4-11 各國政府對民航機溫室氣體管制時程

國家	時程	管制行動
日本	1996	產業承諾每座次每公里二氧化碳排放量，較 1990 年減少 10%。
瑞士	1997	對高氮氧化物、碳氫化合物排放之民航機，課徵較高登陸費。
瑞典	1998	對高氮氧化物、碳氫化合物排放之民航機，課徵較高登陸費。
挪威	1999	對國內飛航燃料課徵碳稅。
加拿大	2005	產業與政府協議，承諾每年客貨運總運量（RTK）1.1%之排放。
德國	2008	三個主要機場之登陸費，部分以氮氧化物排放量為基礎徵收。
紐西蘭	2008	延緩國內排放交易制度中，航空業以自願性方式加入之方案。
英國	2009	政府計畫將乘客減量責任，由以客次基準轉換為駕次基準，以鼓勵較大型飛機之使用量。
美國	2009	在新政權下，可能對航空業排放進行管制計畫。

國家	時程	管制行動
澳洲	2010	宣布將航空業納入國內排放交易體系。
歐盟	2012	國內及國際客機需納入歐盟排放交易體系。

資料來源：本研究譯自 JPMorgan (2008)。

3. 出口品課徵碳關稅

法國總理薩科奇 (Nicolas Sarkozy) 在 2007 年 10 月時，呼籲歐盟國家應針對未遵守京都議定書的國家課徵商品進口稅。歐盟亦擬擴大碳交易對象，並且不排除在 2013 年強制要求能源密集產品進口商，透過碳排放交易機制購買產品碳排放權之可能性。美國方面，眾議院在今年 (2009) 6 月 22 日通過的「清潔能源安全法案」中規定，美國有權對包括中國在內的不實施碳減排限額國家進口產品徵收碳關稅，並從 2020 年起實施，擬對鋁、鋼鐵、水泥及一些化工產品等排放密集型的產品，徵收特別的二氧化碳排放關稅。

預計未來國際「碳貿易限制作法」有三種主要可能作法：(1) 碳關稅 (Carbon Tariff)：針對非京都國家進口商品徵收碳關稅；(2) 碳總量管制交易 (Cap-and-Trade)：要求進口業者提出商品碳排放權證明；(3) 邊境稅捐調整 (Border Tax Adjustment)：對出口廠商進行「出口退稅」。

根據中華經濟研究院估計，我國在碳貿易限制下之成本負擔將高達每年 1,907 億新台幣，並對出口影響較大產業計有：化工業、石化及塑膠橡膠製品業、金屬及鋼鐵業、紡織業、機械設備業、及紙製品業。

4. 企業面臨「碳揭露」壓力

在全球限碳的意識下，我國產業將面對源自『綠色貿易』及『綠色供應鏈』的壓力，不符合排放標準之產品，出口可能受限，甚或國際大廠透過供應鏈管理，要求我國廠商進行溫室氣體之盤查、報告及驗證，並提報排放資訊，以作為是否採購的標準。此外，如同每年編制並揭露財務報表，要求企業揭露營運過程中溫室氣體相關資訊，已逐漸成為投資人的共識。碳揭露計畫 (Carbon Disclosure

Projects, CDP) 由總資產高達美金 41 兆之機構投資人連署，由 Innovest 執行，向全球各大上市公司發放溫室氣體排放資訊問卷。目前我國公司名列 CDP 的調查名單，在電子業計有宏碁、華碩、友達光電、奇美光電、台達電、宏達電、聯發科；金融業計有中信金、富邦金、兆豐金；鋼鐵塑化業有中鋼、台塑、南亞等公司，顯見我國產業溫室氣體排放資訊，日漸為各國投資人所重視。

碳風險 (carbon risk) 為氣候變遷所產生之公司層級的風險，在碳限制的社會中，碳密集度大之生產活動將使企業喪失競爭力，而致力於控制碳排放之生產流程改進，將使企業獲利，此外，企業發展低碳技術的能力將促進企業價值，懂得利用碳交易市場將可減低未來政府施行總量管制後企業所增加之法規風險，產業是否為氣候敏感 (climate-sensitive) 產業亦影響投資機構之決策。由上可知，對於企業而言，全球暖化問題將不僅僅為環境問題，未來更將成為財務問題，影響企業獲利與競爭力，對企業領導者而言，是機會也是風險，企業領導者應將全球暖化問題轉換成企業內部之長期財務問題並建立長期股東價值。根據 Carbon Trust 機構與 McKinsey 顧問公司 2008 年所發表的研究報告顯示，氣候變遷議題對公司價值創造的影響將從正 80% (若企業採積極因應措施) 至負 65% (若企業反應遲緩)。

5. 建置排放交易制度應具「產業發展」之思維

由以上分析可知，由於我國屬出口導向型經濟，產業目前面臨國際減碳壓力相當沈重，從基本地被國際大廠要求進行溫室氣體之盤查、報告及驗證工作，至未來可能會被課徵碳關稅，或強制加入他國碳排放交易制度，若不積極應對將不利我國產業發展。

以產業發展積極面來分析，英國當初率先嘗試成立排放交易制度為前車之鑑，雖在成效上並不是非常顯著，但其累積的經驗，促使倫敦成為目前歐陸的排放交易中心 (emissions trading center)，其產業界、查驗機構、金融機構、政府相關部門、及利益相關團體，從 UK ETS 的實作中獲得豐富的排放交易經驗，並獲得額外的利益：根據英國商業、企業和規制改革部 (BERR) 2009 之報告「Low

Carbon and Environmental Services: An Industry Analysis」顯示，英國碳金融之市場規模已達 52.28 億英鎊，高過廢棄物管理產業（48.24 億英鎊）、能源管理產業（25.53 億英鎊）。

貳. 優劣勢及機會威脅分析

根據前述我國建置排放交易制度之隱憂，及對該政策之功能及定位重新進行審視後，以下進行建置我國排放交易制度之優劣勢及機會威脅（SWOT）分析。

1. 優勢

(1) 減碳觀念已深植入企業社會責任中

在企業社會責任（Corporate Social Responsibility）的概念中，企業的環境責任屬重要之一環；近年來由於全球暖化的議題不斷發酵，這也使得產業界處理環境議題時，無不從溫室氣體減量著手。台灣雖然不是京都議定書的締約國，但在減碳的企業社會責任意識下，目前我國各大上市公司在發表年度「企業社會責任報告書」時，多已將其減碳策略及績效當作中要的揭露項目。

(2) 產業多具減碳經驗

我國產業自願性減量策略為過去各國政府普遍採行的溫室氣體減量策略。我國政府已分別於 1998 年與 2005 年全國能源會議後，與各主要耗能產業簽訂自願性減量協議。檢視產業自願性減量協定之成效可發現，多數已達成當初設定的減量目標，其中，根據各大產業協會資料，五大耗能產業（鋼鐵、石化、人纖、水泥、造紙）之二氧化碳排放量成長率已呈現逐年減緩，甚至些微下降的趨勢，顯見我國耗能產業在執行節能活動多年後，多數表現與先進工業化國家水準同步，並領先多數開發中國家。

此外，作為台灣經濟發展重要指標的電子產業，如：半導體及液晶面板，其溫室氣體排放量，亦受到相當關注，主因為此二產業所排放之全氟化物（Perfluorocarbons, PFCs）屬高暖化潛勢（High Global Warming Potential）的溫

室氣體。目前，世界半導體組織之下所屬的美國、歐洲、日本、韓國與台灣半導體產業協會，已簽訂共同協定，將於 2010 年將全氟化物排放量削減至基準年 1995 年再減 10% 的水準。就面板產業而言，台灣薄膜電晶體液晶顯示器產業協會亦與日本、韓國共同成立世界液晶產業合作委員會，三國承諾減量目標為 2010 年排放總量減至 82 萬公噸碳當量。在國內減量承諾方面，兩大協會會員廠商業已與環保署簽定「全氟化物排放減量合作備忘錄」，會員廠商在 PFCs 減量績效將受到政府更嚴密的監督。

2. 劣勢

(1) 非京都議定書締約國

我國目前非京都議定書締約國，亦非聯合國一員，現階段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。目前僅可能參與之民間國際組織為國際排放交易協會 (IETA)、國際碳行動伙伴 (International Carbon Action Partnership, ICAP)。國際碳行動伙伴 (ICAP) 成立於 2007 年 10 月，由數個國家及區域政府所組成，目標在消弭各溫室氣體排放交易體系之間的藩籬，並加以整合，以利各體系建立相互連結。ICAP 成員包括，歐盟執委會、德國、希臘、愛爾蘭、義大利、荷蘭、葡萄牙、西班牙、英國、紐西蘭、挪威、美國之亞歷桑納州、加州、緬因州、馬里蘭州、麻省、紐澤西州、新墨西哥州、紐約州、俄勒岡州、華盛頓州，及加拿大省份英屬哥倫比亞與曼省。希望藉由年度論壇的方式討論未來排放交易中政府及相關公務體系之角色，並作減量機制的實務交流。

(2) 缺乏國內各產業減量成本效益數據

對國內各產業減量成本效益進行完整的數據調查及分析，才可具體瞭解各部門的減量成本，據此方可估算合理的碳價格。但由於目前仍缺乏國內各產業減量成本效益數據資料，無法在政府各單位討論否要施行排放交易制度之相關政策會議時，提供具體的數據資料，作為決策參考；缺乏具體的數據支持，同時亦無法

說服產業界在初期加入排放交易試行制度。

(3) 市場規模不足

請詳閱前節分析。

(4) 市場參與者少

請詳閱前節分析。

3. 機會

(1) 出口品課徵碳關稅

歐美等國擬對進口耗能產品課徵碳關稅，將促使國內業者思考加入排放交易制度的可行性，此驅力可增加排放交易制度的參與者，以擴大國內碳交易市場規模。但我國減量所取得之碳權，是否在未來可受其他進口國承認，仍待政府間進行磋商。

(2) 產業納入他國排放交易制度

我國產業因其營運特性，可能被納入其他國家排放交易制度受列管，如：空運業、海運業等，將促使業者思考加入國內排放交易制度的可行性，此驅力可增加排放交易制度的參與者。例如：歐盟對航空產業之規範，在起飛及降落時均算入排放哩裡，但若對飛國家已有排放交易市場，則規劃將起飛/降落各擇一計算即可。

(3) 以排放交易概念拓展環境外交

我國目前非京都議定書締約國，目前尚無具體的減量責任，亦無須負擔任何國際責任；若在此條件下，以排放交易作為減量手段，積極扮演國際公民的模範角色，可有助國際形象之提升。

我國亦可思考將排放交易的概念納入我國外交的援助的工作，如：(1) 我國

營事業台電援助友邦（非附件一國家）電廠的能源開發計劃、（2）參與中美洲友邦生質能源開發計劃等，以上可思考作為 CDM 國際合作案，以銜接國際碳交易市場。

(4) 以排放交易概念增進兩岸合作

中國大陸目前為全球最大的 CDM 賣方，我國可在目前兩岸關係和緩的契機下，思考兩岸在排放交易合作的可行性

4. 威脅

(1) 香港積極進行碳交易業務

香港雖然製造業比例不高，但其民間仍積極進行碳交易相關業務推展。香港交易所及結算所（HKEs）董事會於 2007 年 7 月委託萬盛國際律師事務所（Mallesons Stephen Jaques）、Climate Focus BV、及 International Environmental Trading Group 等組成之研究團隊，評估其未來推展排放相關商品之可行性。根據該委辦研究報告之建議，其董事會宣布未來政策方向為將以其既有業務（首次公開發行、ETFs、指數連結商品）為基礎，鎖定發展環境及溫室氣體市場，先期將規劃推動排放權相關結構型商品與 ETFs 掛牌上市，並將研究引進排放權連結之衍生商品。香港交易所並將尋求與國外交易所合作建立碳交易 / 結算平台（包括溫室氣體之配額及信用），及其他排放相關商品；香港證交所 2008 年 1 月宣稱，其正與芝加哥氣候交易所洽談未來進行平台合作的可能性。HKEs 並將研究在香港建立 CERs 拍賣制度。

此外，香港交易所正與廣東省府合作，研擬建立跨區域的總量管制排放交易機制，以解決因廣東省境內工廠大量排放，造成香港上空煙霧（smog）經年不散的困擾。可見香港已將其排放交易觸角延伸到中國大陸。

(2) 新加坡以成立碳交易中心為願景

新加坡交易所於 2007 年 11 月與新加坡國立大學風險管理中心（Risk

Management Institute, RMI) 簽訂合作備忘錄 (MOU), 進行碳交易研究, 其願景是將新加坡打造為「碳交易中心 (a hub for carbon trading)」。根據 UNFCCC 預估, 未來 5 年間, 三分之二由清潔發展機制所衍生之 CERs 碳權將由亞洲國家提供, 著眼於此, 新加坡交易所將計畫為歐美欲來亞洲尋找碳權計畫的投資者, 提供一個資訊與交易的平台。

新加坡交易所並規劃與歐洲碳交易所, 如: 歐洲能源交易所 (EEX)、歐洲氣候交易所 (ECX)、Climex 聯盟、北歐電力交易所 (Nord Pool)、芝加哥氣候交易所 (CCX)、巴西交易所 (BM&F) 等進行合作, 並以 CERs 交易為主要目標業務。

(3) 韓國成立自願性碳交易平台

韓國目前積極推動單邊 CDM 計畫及負責韓國能源政策的韓國商業、工業與能源部宣布將於年底前推出一項由產業界自願參與的自願排放量交易制度, 平台為韓國碳交易所, 以讓產業交易自願排放減量成果。在此制度下, 產業界若是將其排放減量成效向政府登錄, 將可取得自願排放減量證書。為提供產業界參與誘因, 政府將於 2007-2011 年期間以 685 億韓元 (約 5,300 萬歐元) 資金, 向產業界購買這些排放減量單位, 以鼓勵產業界進行排放減量交易行為。政府表示此項交易制度, 將類似芝加哥氣候交易所 (CCX), 亦即是產業界可以自願登錄其排放減量成效與彼此進行交易, 不同的是韓國政府保證將會購買任何未售出的排放減量數。今年 (2009) 6 月 15 日, 韓國交易所、能源管理公團、電力交易所與美國芝加哥氣候交易所 (CCX) 就成立韓國排出權交易所的相關合作問題, 在美國華盛頓簽訂備忘錄 (MOU)。

(4) 中國將建置北京碳交易中心

雖然中國為 CDM 衍生碳權最大供給國, 累積之溫室氣體排放交易噸數約佔全球 84% (World Bank, 2008), 但各計畫分散在境內各個城市及各個產業, 交易往往由企業與境外買方直接私下進行, 交易資訊往往透明程度不足, 最終的成交價格可能與國際市場價格相去甚遠, 因此, 中國企業對一個公開透明的碳權市

場，目前已產生初步需求，在中國建立碳交易所業已成為各方競逐的目標。

聯合國開發計劃署正與中國國家發展改革委員會、中國科技部合作，研議在北京成立碳交易所之可能性，若此交易所成立，預計將成為全球至中國進行碳信用交易的一個重要據點。北京產權交易所於 2008 年 1 月宣稱目前正進行碳交易中心成立的規劃以及評估，未來將成立「北京環境權益交易所」，目的為將北京建構成全中國之碳交易中心，其利基為北京作為中國首都，碳權買賣雙方較易於北京匯聚；其次，在目前中國已經作業的碳排放領域中介機構目前大約近 50 家，90% 以上都在北京註冊。此外，芝加哥氣候交易所（CCX）於 2007 年 12 月與中國石油天然氣股份有限公司（PetroChina Company Limited）之母公司中國石油天然氣集團公司（Chinese National Petroleum Corporation, CNPC）簽訂合作備忘錄，將於天津建立碳交易所，以 CERs 交易為主。

表 4-12 我國建構排放交易制度 SWOT 分析

優勢	劣勢
<ul style="list-style-type: none"> ■ 減碳觀念已深植入企業社會責任中 ■ 產業多具減碳經驗 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 非京都議定書締約國 ■ 缺乏國內各產業減量成本效益數據 ■ 市場規模不足 ■ 市場參與者少
機會	威脅
<ul style="list-style-type: none"> ■ 出口品課徵碳關稅 ■ 產業納入他國排放交易制度 ■ 以排放交易概念拓展環境外交 ■ 以排放交易概念增進兩岸合作 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 香港積極進行碳交易業務 ■ 新加坡以成立碳交易中心為願景 ■ 韓國成立自願性碳交易平台 ■ 中國將建置北京碳交易中心

資料來源：本研究分析整理。

第五章 能源環境四法

第一節 法規彙整

以下所稱能源各法，分別是『溫室氣體減量法』、『再生能源發展條例』、『能源稅條例』與『能源管理法』。目前，除了『再生能源發展條例』與『能源管理法』已經立法院三讀通過，『溫室氣體減量法』與『能源稅條例』仍為草案，仍待立法院審議。

壹、能源各法形成背景與立法現況

一、全國能源會議

2005年6月20-21日舉行的全國能源會議之主題為溫室氣體減量策略，其達成的結論不但會影響未來的溫室氣體減量策略，而且會對於台灣未來的經濟發展、能源供需、環境保護等面向都有很大的影響。此結論首先定位溫室氣體減量策略為：

「現階段，我國仍將循序漸進積極推動各部門減量能力建構與自願性減量等減緩措施，依據各部門減量能力，推動具有實質減量效果的措施；並因應未來國際溫室氣體減量模式於適當時機推動溫室氣體限量管制與交易（cap and trade）、碳稅等措施。」

也就是說，台灣的現階段策略是採行能力建構與自願性減量等較軟性的措施，未來待台灣被國際規範減量時，才會推動排放交易（cap and trade）⁶與碳稅

⁶「限量管制與交易」是2005年能源會議採用之「cap and trade」的中文譯名，京都議定書中採用的「emissions trading」制度，其中文譯名為「排放交易」，因此「emissions trading」的意義與「cap and trade」及「allowance trading」完全相同。

等會使排放源荷包縮水的經濟誘因措施。此外，與溫室氣體減量的經濟誘因制度有關的結論有：

1. 推動能源價格合理化，初期反映燃料成本，未來依據能源發電結構變化及外部成本內生化等因素調整。
2. 要求新設溫室氣體排放源於環境影響評估結論事項，承諾新設溫室氣體排放源於總量管制與交易 (cap and trade) 實施後，其增量超過政府法規要求部份，應依規定取得足供抵換之排放量。
3. 檢討租稅減免與低利融資等政策工具，提高綠色生產誘因。
4. 產業技術升級對能源節約之效果顯著，故應積極輔導產業生產技術提升，並可藉以提升國內產業未來競爭力，在具成本效益性前提下，應持續進行節約能源投資之融資與財稅誘因措施。
5. 提供節能設備及技術之獎勵優惠。

2009 年 4 月 15-16 全國能源會議的總結報告中，總結了此次會議四大主題的意見，此四大主題分別是永續發展與能源安全、能源管理與效率提升、能源價格與市場開放、能源科技與產業發展，各主題之下，又分成若干子議題，整理如下：

表 5-1 2009 年全國能源會議議題

	永續發展與能源安全	能源管理與效率提升	能源價格與市場開放	能源科技與產業發展
1	低碳社會與永續發展	產業結構低碳化	能源價格合理化	能源科技發展
2	能源安全體系建置	部門效率提升因應對策	能源市場開放	能源產業發展與配套基礎設施
3	低碳能源結構調整	政策工具規劃與整合		

能源環境四法被視為達成上述四大主題目標的重要法令，其中，在「能源管理與效率提升－政策工具規劃與整合」關於能環四法的共同結論節錄如下：

1. 推動『能源稅條例』，以反映能源外部成本，藉以調整產業結構，提升能源使用效率，並依據稅收中性原則，參考經續會決議之配套措施，發展綠

色租稅改革制度。能源稅應採「從量」課徵，以「單位熱值與含碳量」或「單位熱值含碳量」作為課稅基礎。其稅率以漸進方式推動，以期達成環保節能效果。一併考量減碳總量與排放交易管制整體規劃。

2. 修正能源管理法，加強能源效率管理。
3. 儘速通過「溫室氣體減量法」，以建構溫室氣體減量能力，減緩溫室氣體排放。
4. 『溫室氣體減量法』、『能源稅條例』、『能源管理法』、『再生能源發展條例』等法律應整合配套，協調其相互競合之互補性與重疊性。

二、永續能源政策綱領

行政院會於 2008 年 6 月 5 日通過的「永續能源政策綱領」則是延續了全國能源會議的結論，政策以提高能源效率、發展潔淨能源與確保能源供應穩定為目標，並以兩高（高效率、高價值）及兩低（低排放、低依賴）為政策原則，政策的推動綱領則是從能源供應面的「淨源」與能源需求面的「節流」做起，最後則是法規與配套機制的建構。進一步根據綱領方向於 2008 年 8 月提出「永續能源政策綱領－節能減碳行動方案」，當中提出 2009 年度計畫共計 312 項，編列經費達 1,363 億元與提出中期計畫 167 項。因行動方案內容繁多，以下僅簡要歸納綱領的內容：

在「淨源」方面，綱領主要論述對象以「電力」為主體，分為兩個部分，一是推動能源結構改造，以無碳再生能源在 2025 年應有的佔比作為目標，視天然氣與核能為可選擇的對象；二是提升能源效率，提升電廠的發電效率。簡而言之，「淨源」的作法之一是以提高再生能源的發電比重，藉以降低電力部門對化石能源的需求。

在「節流」方面，綱領主要在推動各部門的節能減碳，以降低各部門對化石能源的需求。部門及主要內容如下：

1. 產業部門：可約略分為三類 (a) 既有產業：輔導中小企業節能減碳能力 (b) 新興產業：獎勵推廣綠色能源產業 (c) 既有及新興產業：促使產業結構朝「高附加價值」及「低耗能」方向調整。
2. 運輸部門：可約略分為三類 (a) 大眾運輸：建構便捷大眾運輸網 (b) 私人運具：提升新車效率 (c) 大眾及私人運具：建構「智慧型運輸系統」，提供即時交通資訊；建立以綠色運具為主之交通環境。
3. 住商部門：主要以節能與提高能源使用效率為主，包括 (a) 整體建築：建築外殼及空調系統節能 (b) 建築內部：提升用電器具能源效率；傳統照明器具汰換為省能產品。
4. 政府部門：推動政府機關學校用電用油負成長。
5. 社會大眾：推動節能減碳運動。

為達成綱領中所訂立的目標，需具有完整的法規基礎及相關機制，其中，所提及的法規基礎有四：溫室氣體減量法、再生能源發展條例、能源稅條例、能源管理法。相關機制亦有四：建立公平效率開放的能源市場、規劃碳權交易、提高能源相關研究經費、紮根節能減碳環境教育。

此外，政府為了避免重複管考，並提升行政效率，於 2009 年 4 月「98 年全國能源會議」後，將結論與「永續能源政策綱領－節能減碳行動方案」整併為「永續能源政策行動方案」，並於 2009 年 10 月接續辦理管考。

貳、能源政策與溫室氣體減量政策相關法律立法現況

京都議定書自 2005 年 2 月 16 日正式生效，作為地球溫室氣體減量的第一步工作，京都議定書規範了各國溫室氣體的減量責任，台灣雖非簽約國，但溫室氣體排放量成長率偏高，因此亦應及早與國際規範接軌，抑制溫室氣體排放量之快速增長。政府為了因應國際環保發展趨勢，先後舉辦第二次能源發展會議(2005 年 6 月)、國家永續發展會議(2006 年 4 月)、台灣經濟永續發展會議(經續會，2006 年 7 月)，並擬定了『再生能源發展條例』、『溫室氣體減量法』等相關法案。『能源稅條例(草案)』是由陳明真等第六屆立法委員連署提出，行政院為因應立法

院提案及經續會結論，亦提出行政院版之『能源稅條例（草案）』。2008 年由行政院召開的賦稅改革委員會（簡稱賦改會），將『能源稅制之研究』列為賦改會 17 項議題之一項，研究結果將會對現有之行政院版、立法委員版本產生一定的影響。

1. 溫室氣體減量法（草案）

2006 年 9 月行政院提出『溫室氣體減量法（草案）』，2007 年第六屆立法委員王塗發等 73 人與王榮璋等 55 人，亦分別提出『溫室氣體減量法（草案）』。至第七屆第三會期結束（2008 年 6 月 16 日），立法院有四個『溫室氣體減量法（草案）』法案送審，一為行政院於 2008 年 2 月函請審議，一為立法委員顏清標等 22 人（6 月），針對行政院版本加以修改的版本，黃淑英等 35 人（9 月）與徐少萍等 23 人（12 月）所提之版本。

2. 能源稅條例（草案）

2006 年 5 月間陳明真等第六屆立法委員連署提出『能源稅條例（草案）』，7 月間經續會亦達成推動能源稅條例及相關配套措施之共同意見，行政院為因應立法院提案及經續會結論，提出行政院版之『能源稅條例（草案）』。田秋堃等立法委員（第七屆）於 2008 年 5 月連署提出了『能源稅條例（草案）』，此法案以第六屆陳明真立法委員的版本為主並加以增修，同時，行政院賦稅改革委員會（賦改會）亦將能源稅納入我國賦稅改革的研究議題。

3. 能源管理法

能源管理法於 1980 年 8 月公布施行，並於 1992、2000 與 2002 年修正與增訂相關條文。最近一次為 2008 年 3 月行政院提請立法院審議之『能源管理法部分條文修正草案』，立法院已於 2009 年 6 月 9 日三讀通過該法的部分條文修正。

4. 再生能源發展條例

立法院第六屆有七個關於再生能源發展的提案，分別是『再生能源發展條例

（草案）」（六個）與『獎勵再生能源發展條例（草案）」（一個）。至目前第七屆第三會期結束（2008年6月16日），有行政院於2008年3月提出的版本，與立法委員潘夢安等25人（3月）、李俊毅等16人（5月）、張碩文等16人（5月）、田秋堃等18人（6月）、孫大千等33人（6月）、林滄敏等31人（10月）與柯建銘等16人（11月）所提出的〈再生能源發展條例（草案）〉，共計有8個版本。立法院已於2009年6月12日三讀通過該法案，共計23條。

因此，綜觀能源會議、永續能政策綱領與能源各法，幾乎所有各種有助於節能減碳的措施已經或都將被採行，包括能源價格合理化、總量管制、能源稅（碳稅）、補貼等等，接下來我們就要考量許多執行的細節。首先，由於這些措施並非都全都是相輔相成，有些措施之間可能有矛盾之處，會相互抵銷其效果，如能源稅（碳稅）與補貼，排放交易與抵換，我們應如何處理這些矛盾；其次，這些措施的實施時程為何也是值得討論的議題，如能源稅與排放交易兩者何者應先執行？

參、能環四法之政策工具

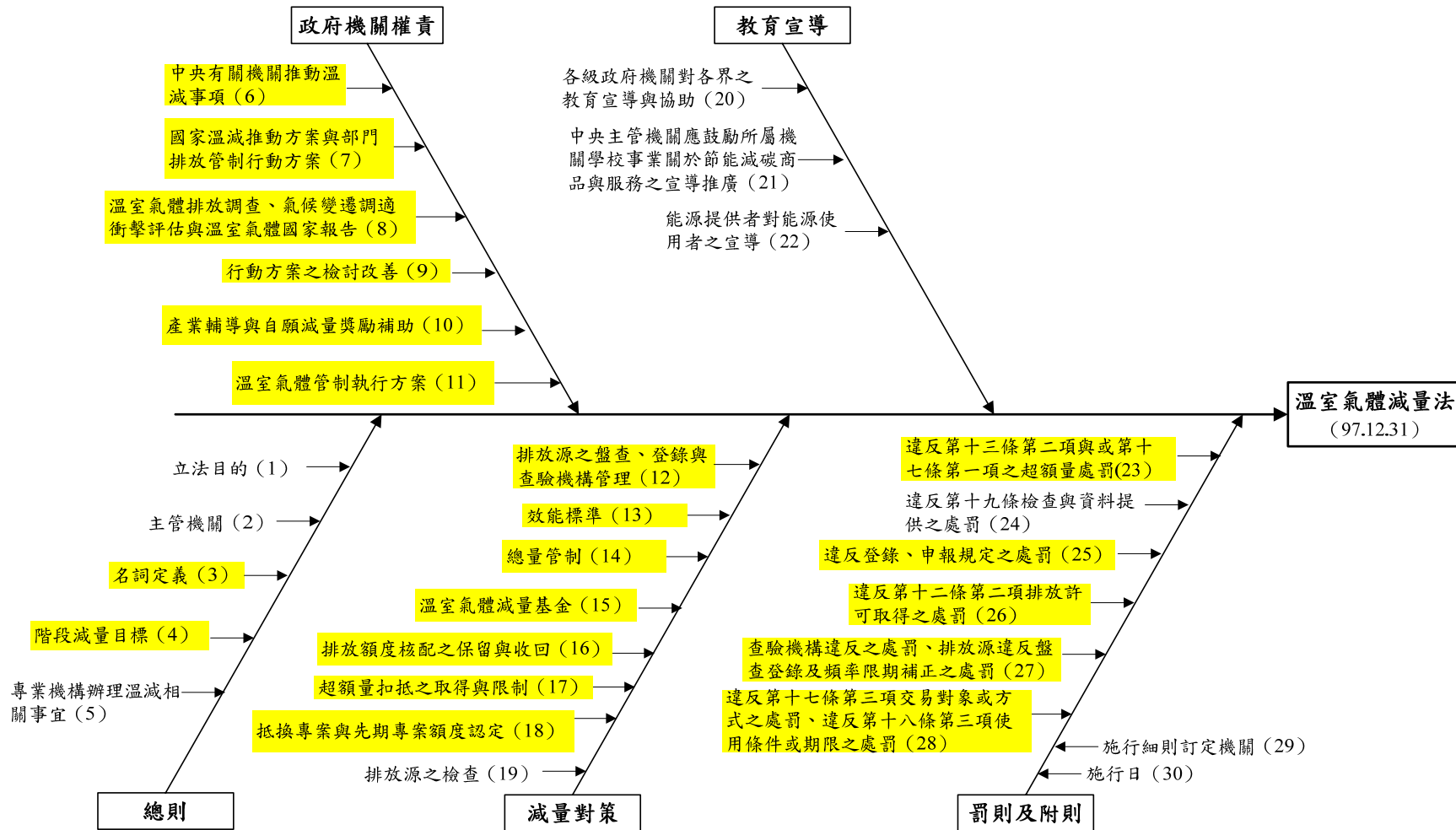
以下分析將先從『溫室氣體減量法（草案）』、『能源稅條例（草案）』、『能源管理法』與『再生能源發展條例』（以下簡稱能環四法）當中瞭解所隱含的政策工具，進而瞭解其互補與重疊的關係。

一、溫室氣體減量法（草案）

根據立法院社會福利及衛生環境委員會於98年2月25日提報立法院院會之『溫室氣體減量法（草案）』（簡稱溫減法），溫減法共分為六章30條條文（圖5-1），溫室氣體減量法以總量管制為主體，僅有少數的誘因設計，如規定中央主管機關應推動事項（第6條）、中央目的事業主管機關對自願減量之排放源獎勵或補助（第10條）、超過效能標準容許之排放額得以先期專案、抵換專案、交易等取得排放額度（第13條）、總量管制與抵換、拍賣、配售與交易制度在時點上

搭配的規定（第 14 條）、關於溫減基金之收入與運用（第 15 條）、排放量超過核配量得以透過先期專案、抵換專案、交易或其他方式以供扣減規定，與抵換專案及交易可來自國外的比例等規定（第 17 條）、對於抵換專案與先期專案額度之認定（第 18 條）。

簡言之，目前溫減法草案之條文內容多著重於「管制」之架構設計，特別集中於第二章政府機關權責、第四章教育宣導與第五章罰則部分，關於「誘因」部分，如交易或抵換之規定，則散落於第二章「減量對策」各條文之中。



說明：未網底者表示審查會通過之條文；其餘則否。

圖 5-1 溫室氣體減量法 (草案) 架構

表 5-2 溫室氣體減量法（草案）政策工具性質

	價格政策		數量政策		行政管制
	課稅（費）	補貼	總量管制		
			配額交易	信用額度交易	
法條	15	10、15	4、6~11、12~19		
主次要	○	○	●		

註：●為主要政策工具；○為次要政策工具。

資料來源：中華經濟研究院整理。

二、能源稅條例（草案）

目前賦改會委託研究之「綠色稅制之研究」，內容除了涵蓋行政院版本與立法委員所提的版本之外，並融合了研究團隊之研究構想，其規劃內容目前獲得行政院的高度支持，預期我國綠色稅制將逐步執行。

雖然「綠色稅制之研究」計畫有其重要性，惟「綠色稅制之研究」內容目前並未具體落實於法律條文，且其內容仍在修改中，基於本節的目的在於比較能環四法之條文競合關係，又為了兼顧完整性，我們同時列出行政院版之〈能源稅條例（草案）〉與賦改會「綠色稅制之研究」之內容架構，以資參考。

（一）行政院「能源稅條例（草案）」

行政院所提之『能源稅條例（草案）』計有 5 章 22 條條文（圖 5-2），其政策性質歸納如表 5-3，能源稅條例完全以價格政策之課稅為主體，能源稅訂為國稅（第 3 條），中央與地方關於稅款之分配訂於第 21 條，具體之課稅項目及稅額訂於第 7 條與第 8 條。

能源稅條例既定為國稅，則稅收收入將併入國庫納入預算管理，由各政府單位爭取預算，所以在稅收支用上並不限定與節能減碳有關，故其影響效果是多樣而廣泛的。然而，世界各國課徵能源稅之同時多有配套措施，強調在「稅收中性」

的原則下，對某些既有之稅賦做調降或取消。本條例並未明訂此一稅收的相關支出用途，此一作法對節能減碳之效果在於稅所帶動之價格效果，但是在支出上效果則不易觀察。其次，第 8 條對於以酒精汽油、生質柴油及其他再生能源與各款油類摻配，仍按各款油類所摻配之佔比來課徵能源稅，顯然以課稅公平的角度來思考，對此與再生能源混合之油品並未有特殊之獎勵，故本條例亦未具有補貼之政策意涵。

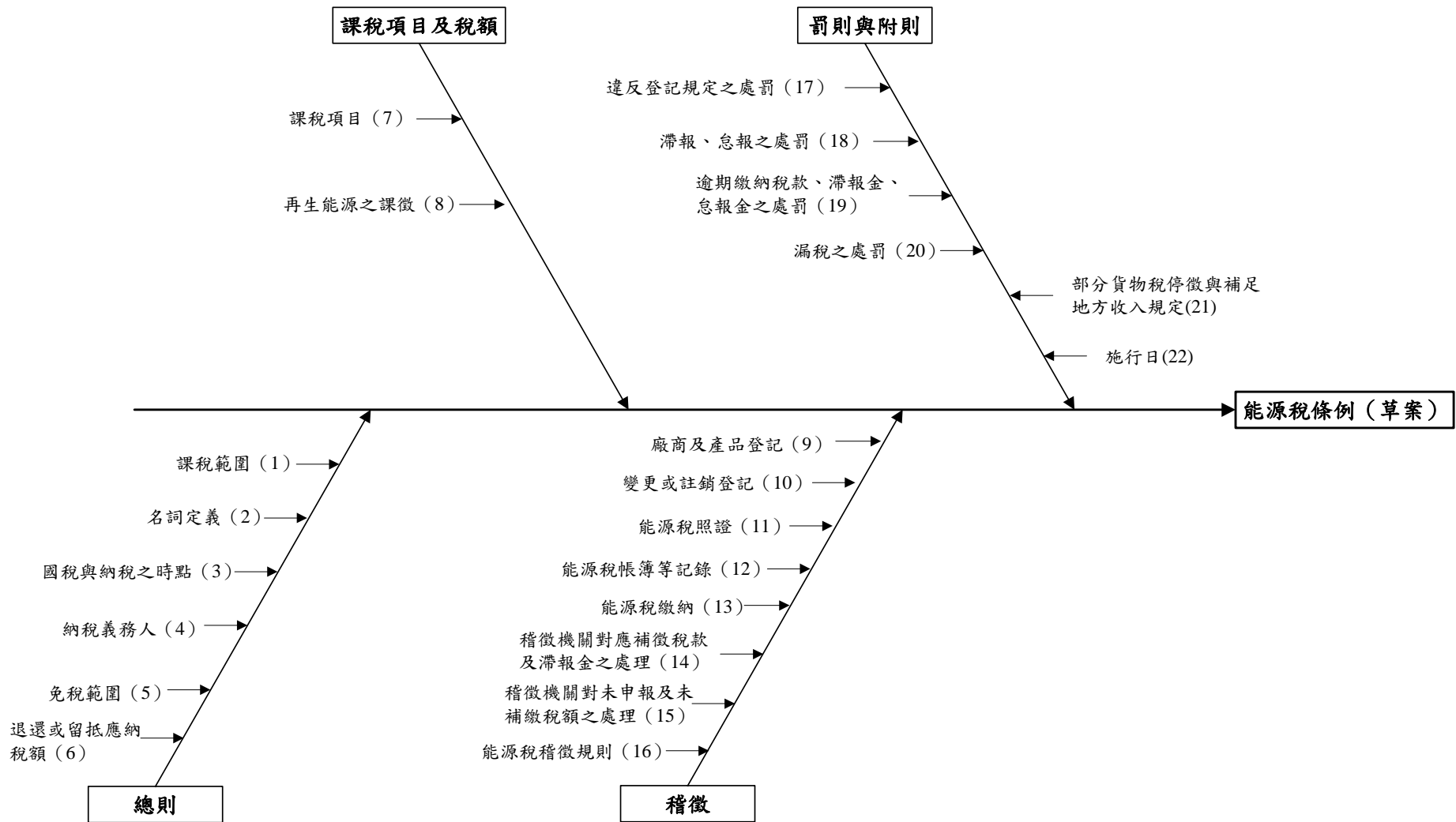


圖 5-2 能源稅條例草案（行政院版）架構

表 5-3 能源稅條例草案（行政院版）之政策工具性質

	價格政策		數量政策	行政管制
	課稅（費）	補貼	總量管制	
法條	7、8			
主次要	●			

註：●為主要政策工具；○為次要政策工具。

資料來源：中華經濟研究院整理。

（二）賦改會「綠色稅制之研究」

現今台灣對於能源及環境污染課稅的稅目眾多，稅費徵收的主管機關亦多所不同，加上配合不同的政策、目標開徵，稽徵程序複雜，使得行政作業程序繁複、繳納成本增加，對促進環境保護或節約能源的功效有限，加以現行的相關綠稅有重複課徵的現象，影響稅負的公平性，綜合所述，現行的環境稅費有適度整合和修正的必要，以兼顧財政、節能和環境等目標。因此，基於使用者成本、污染者付費、雙重紅利及能源安全等原則，並借鏡國際綠稅經驗、參考國內專家學者的研究分析、提案和意見，及多次與現行稅費主管機關討論、確立共識後，「綠色稅制之研究」建議將相關稅費和基金(詳見各稅費對應章節)整併成為「能源及環境稅」，其架構如圖 5-3 所示並說明如下。

能源及環境稅的內容包含了能源稅、環境稅，環境稅課稅標的包括溫室氣體、空氣污染、水污染、土壤及地下水污染和海洋污染等：

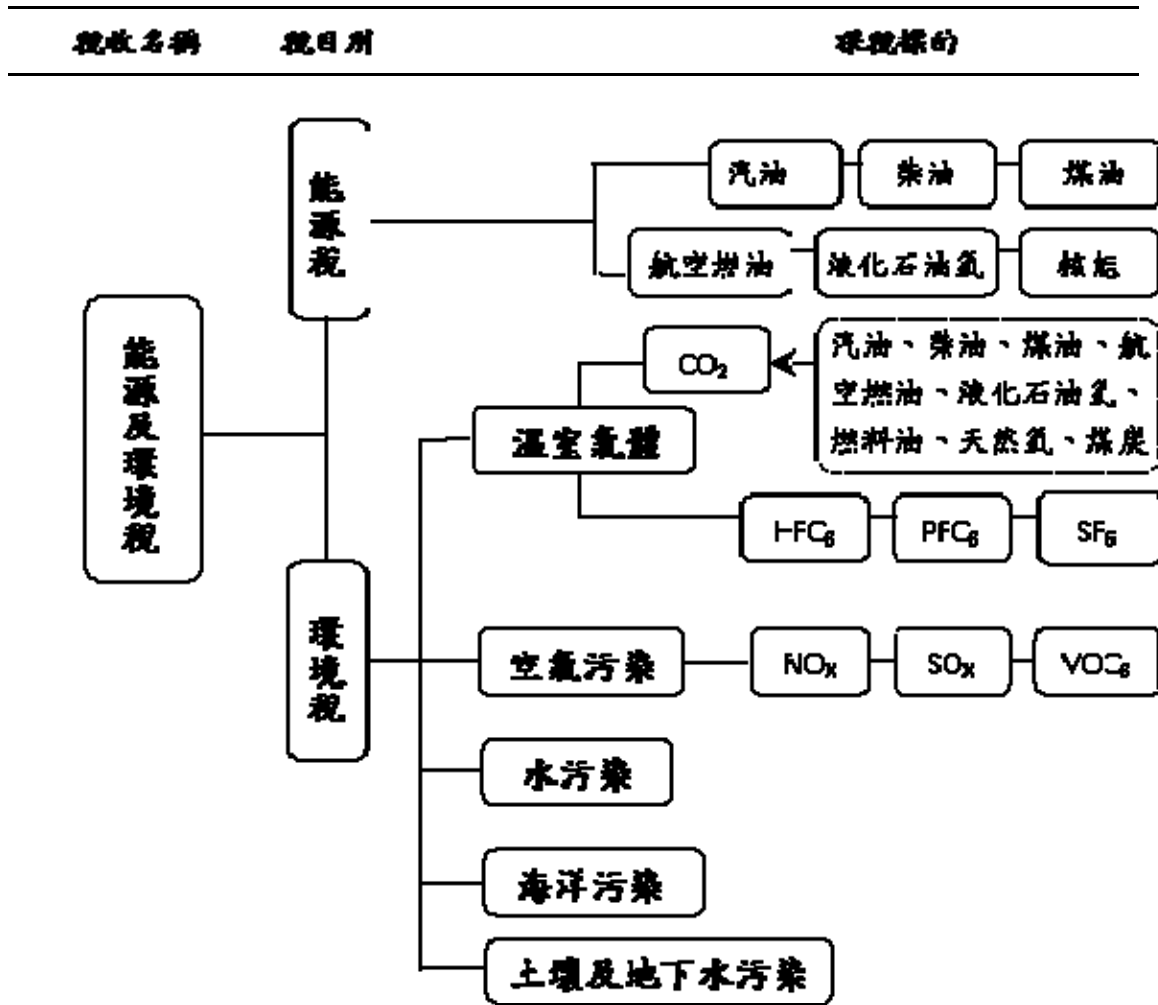


圖 5-3 能源及環境稅架構

1. 能源稅

相較於國際價格而言，我國能源價格長期偏低，造成使用消費量偏高、效率偏低，不利於高能源效率技術的發展；因此，為提升能源使用效率、鼓勵能源節約，徵收能源稅，徵收標的包含汽油、柴油、煤油、航空燃油、液化石油氣、和核能，遵循特定原則，訂定出可達到節能效果的有效稅額，並減緩對台灣產業競爭力的衝擊。能源稅徵收方式為「就源課徵」，亦即在油品進口或煉製完成出廠時課徵。

2. 環境稅

(1) 溫室氣體

爲了因應 1997 年通過的京都議定書 (Kyoto Protocol)，以及全球所進行的溫室氣體減量管制，本研究建議針對六種溫室氣體中之四種：二氧化碳 (CO₂)、氫氟碳化物 (HFCs)、全氟碳化物 (PFCs)、和六氟化硫(SF₆)課稅，以達溫室氣體減量的目的。其中，二氧化碳 (CO₂) 的部份，徵收標的包含汽油、柴油、煤油、航空燃油、液化石油氣、燃料油、煤炭、天然氣等八種能源，另一方面，氫氟碳化物 (HFCs)、全氟碳化物 (PFCs) 和六氟化硫 (SF₆) 則針對排放源之排放量課徵。

(2) 空氣污染

目前環保署依據空氣污染防制法，針對固定污染源之硫氧化物 (SO_x)、氮氧化物 (NO_x)、揮發性有機氣體 (VOCs)、石油焦等污染物徵收空氣污染防制費，專用於空氣污染防治工作。因其徵收原則爲污染者付費，非使用者付費原則，所以建議將「費」改「稅」，納入「能源及環境稅」。

(3) 水污染

行政院環保署依據『水污染防治法』，擬徵收水污染防治費，並將成立水污染防治基金。但其徵收原則爲污染者付費(非使用者付費原則)，所以建議將「費」改「稅」，納入「能源及環境稅」。

(4) 海洋污染

行政院環保署根據海洋污染法第 12 條「經中央主管機關核准以海洋爲最終處置場所者，應依棄置物質之種類及數量，徵收海洋棄置費，納入中央主管機關特種基金管理運用」，因徵收原則爲污染者付費，非使用者付費原則，所以建議將「費」改「稅」，納入「能源及環境稅」。

(5) 土壤及地下水污染

行政院環保署依『土壤及地下水污染整法』第 22 條之規定，向指定公告之化學物質之製造者及輸入者，徵收土污費，並成立「土壤及地下水污染整治基金」；因徵收原則為污染者付費，非使用者付費原則，所以建議將「費」改「稅」，納入「能源及環境稅」。此外，土壤及地下水污染費課徵標的中，石油系有機物中含有汽油、柴油及燃料油，與溫室氣體環境稅課徵標的重複，應整併入溫室氣體環境稅。

行政院版之『能源稅條例（草案）』與賦改會「綠色稅制之研究」之課稅項目比較如下表，空氣污染、水污染、海洋污染、土壤及地下水污染等課徵項目與行政院版之課稅項目性質差異大，故不列入比較。

表 5-4 行政院『能源稅條例（草案）』與「綠色稅制之研究」課稅項目比較

	行政院 『能源稅條例（草案）』	賦改會 「綠色稅制之研究」	
		能源稅	溫室氣體環境稅
汽油	■	●	▲
柴油	■	●	▲
煤油	■	●	▲
航空燃油	■	●	▲
液化石油氣	■	●	▲
核能		●	
燃料油	■		▲
天然氣	■		▲
煤炭	■		▲
含氟氣體			▲

資料來源：本研究整理。

兩者相比，「綠色稅制之研究」的課徵對象較廣，多了核能與含氟氣體（3種），前者屬於能源的範圍，後者屬於國際間所定義的溫室氣體。再者，「綠色稅制之研究」對汽油、柴油、煤油、航空燃油、液化石油氣同時課徵能源稅與溫室

氣體稅，政院之『能源稅條例（草案）』僅課能源稅。第三，「綠色稅制之研究」將燃料油、天然氣、煤炭課以溫室氣體環境稅，而政院之『能源稅條例（草案）』是課以能源稅。

三、能源管理法

『能源管理法』計有 5 章 30 條條文（圖 5-4），其政策性質歸納如表 5-5，『能源管理法』以行政管制為主體，涵蓋範圍從能源供應（第 6、7 條）至能源使用與查核（第 8 條至第 19 條之 1），訂定各種標準。並以能源研究發展特種基金之價格政策（第 5 條、第 5 條之 1）為輔，其基金之支用對能源技術開發與替代能源之研究，以及能源有效使用與節約技術之研究發展具有「實用價值者」給予獎勵或補助。

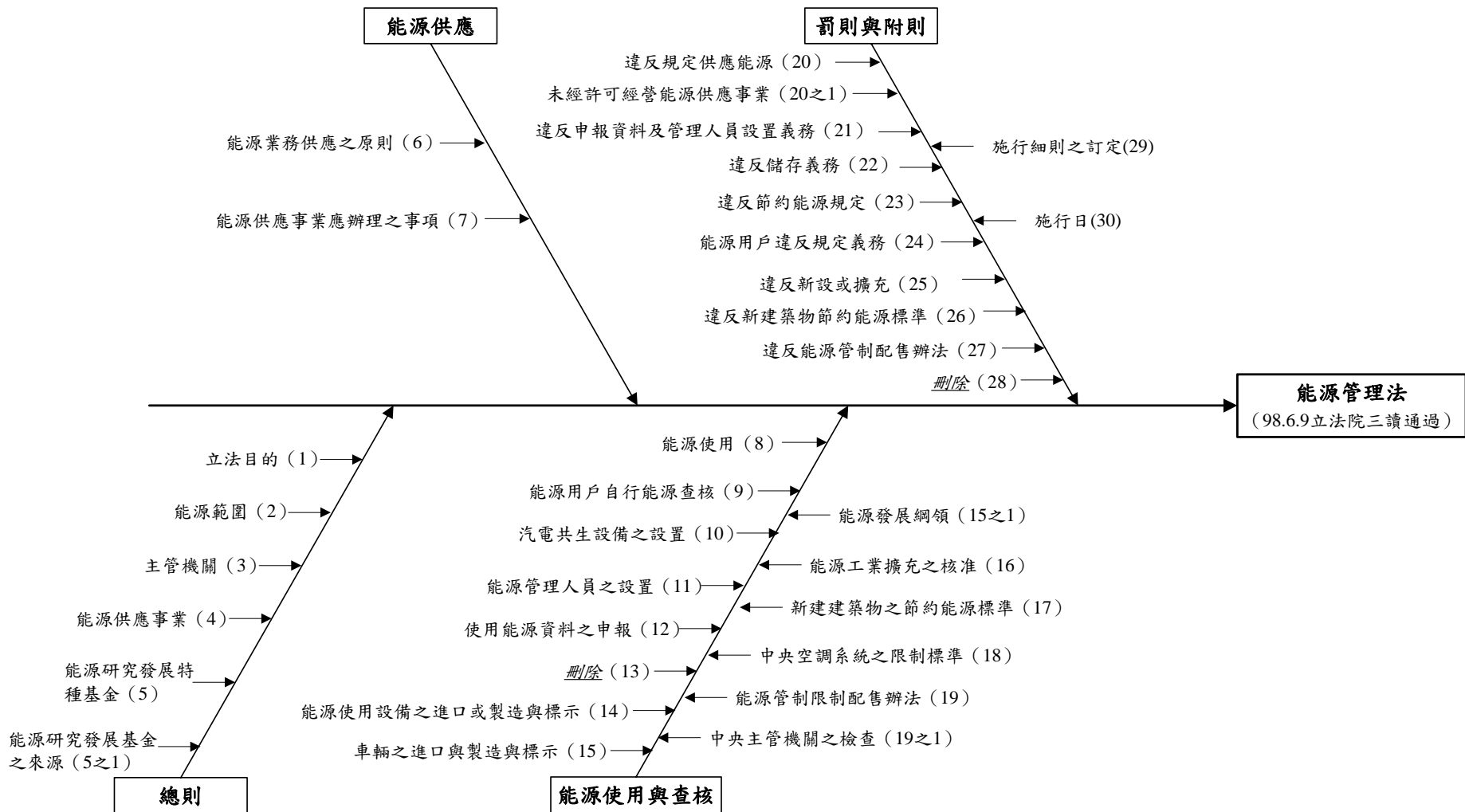


圖 5-4 能源管理法架構

表 5-5 能源管理法之政策工具性質

	價格政策		數量政策	行政管制
	課稅（費）	補貼	總量管制	
法條	5 之 1	5、10		6~19 之 1
主次要	○	○		●

註：●為主要政策工具；○為次要政策工具。

資料來源：中華經濟研究院整理。

四、再生能源發展條例

今年（2009 年）6 月 12 日經立法院三讀通過之〈再生能源發展條例〉，計有 23 條條文（圖 5-5），其政策性質歸納如表 5-6。再生能源發展條例以基金之設置（第 7 條）之價格政策為主體，透過費用繳交與躉購費率之訂定（第 9 條）給予收購再生能源電能之電業或自行產生電能補貼（第 10 條）以及其他獎勵補助，如示範補助（第 11 條）與熱利用獎勵補助（第 13 條）。但是條例中也採取了總量規定，特別是規定了補助總量上限（第 6 條）；同時也要求經營電力網之電業有義務接受再生能源業者所產生之電力之行政管制等要求（第 8 條）或是公共工程、公有建築之再生能源發電設備裝置規定（第 12 條）；或是其他關於土地利用障礙之降低（第 14 與 15 條）、關稅優惠（第 16 條）與雜項執照免除（第 17 條）等規定。

綜合言之，『再生能源發展條例』是以價格政策為主，設立基金運作，專款專用，雖具有自償性質，但同時保留政府在此基金產生短絀時介入之空間（第 7 條），此舉措可能產生拖累政府財政之隱憂，此外，在躉購費率的決定上（第 9 條）是以成立躉購費率委員會來決定，以委員會取代具有市場機制之競標方式，將不容易獲得具有效率之價格，且委員會亦受到利益團體等逐利之影響，此為該法最可能產生流弊之根源。

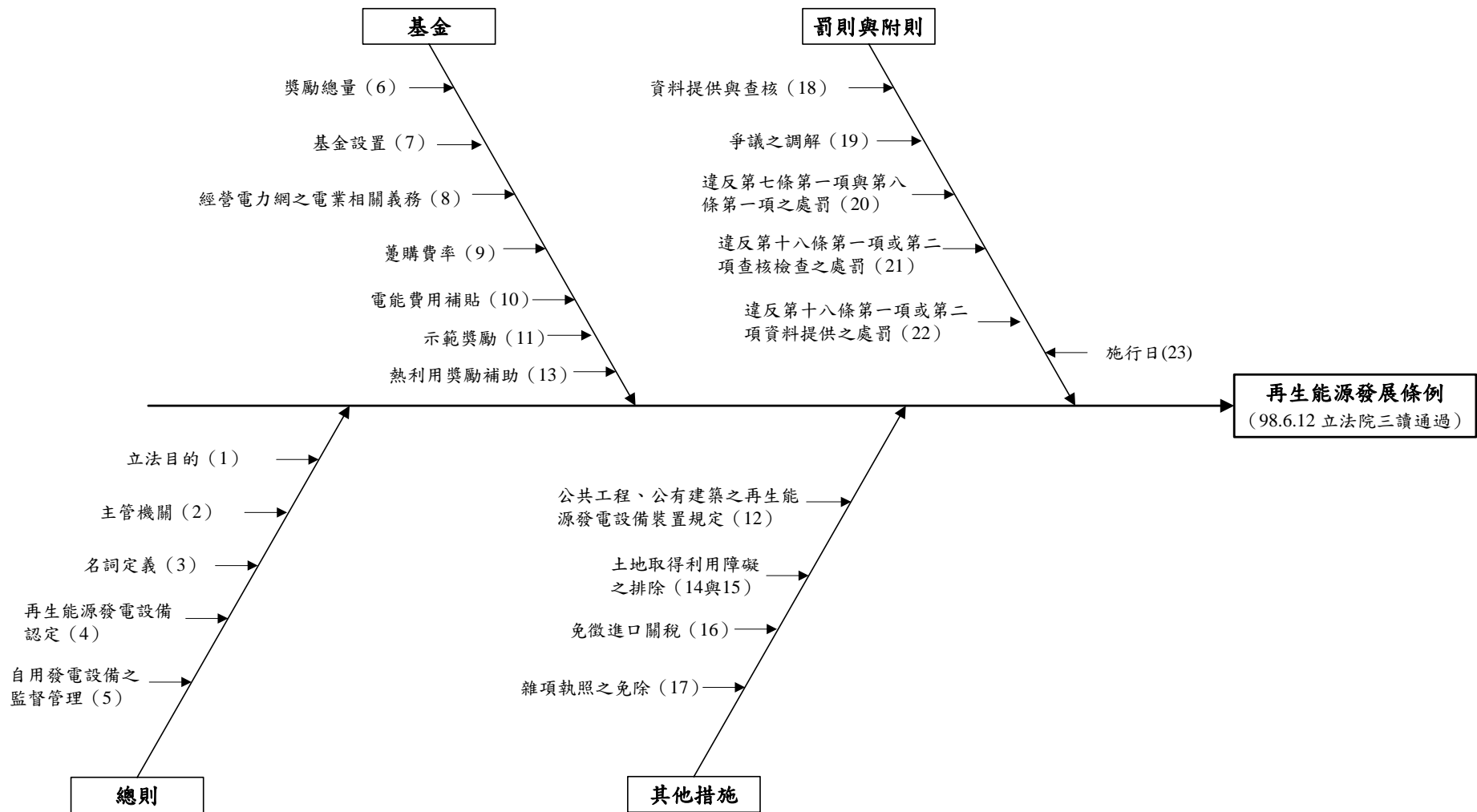


圖 5-5 再生能源發展條例架構

表 5-6 再生能源發展條例之政策工具性質

	價格政策		數量政策	行政管制
	課稅（費）	補貼	總量管制	
法條	7	7、9、10、11、13、16	6	8、12
主次要	○	●	○	○

註：●為主要政策工具；○為次要政策工具。
資料來源：中華經濟研究院整理。

我們將能環四法之政策性質綜合歸納於表 5-7，藉以明瞭各法之主、次要政策工具。

表 5-7 能環四法之政策工具性質

	價格政策		數量政策		行政管制
	稅（費）	補貼	總量管制		
			配額交易	信用額度交易	
溫室氣體減量法	○	○	●	●	○
能源稅條例	●				
能源管理法	○	○			●
再生能源發展條例	○	●			○

註：●為主要政策工具；○為次要政策工具。
資料來源：中華經濟研究院整理。

由各政策工具性質觀之，能環四法在價格政策上均有著墨，『能源稅條例』以稅（費）為主要政策工具，『再生能源發展條例』以補貼為主要工具。

在數量政策上，能環四法中以『溫室氣體減量法』之配額交易與信用額度交易皆為主要政策工具，『再生能源發展條例』訂定的是獎勵再生能源發電設備總量上限，『溫室氣體減量法』總量限制對象為「不好」的溫室氣體，並藉總量的管制以達成溫室氣體的水準，並繼輔以排放交易與碳信用交易之設計來達成總量目標；『再生能源發展條例』總量限制的對象為「好的」再生能源發電設備，惟考量再生能源的發展情形，並配合補貼政策的採行，因此需對補貼有所限制措施。

在行政管制上，『能源管理法』以行政管制為主，『再生能源發展條例』以行政管制為輔助措施。

第二節 經濟政策工具意涵

壹、溫室氣體減量政策工具

依據文獻上對溫室氣體減量之政策工具分類，可分為三類（如圖 5-6），一是命令與管制（Command and Control，簡稱 CAC），二是以市場機制（Market-based）為主的政策工具，包括價格政策與數量政策，價格政策之下可再分為稅（tax）與補貼（subsidy）兩種；數量政策，主要包括總量管制與交易（Cap and Trade）；三是其他，主要為自願協議（Voluntary Agreements，簡稱 VAs）。其中，價格政策中的溫室氣體排放稅（Greenhouse Gas Tax，簡稱 GHG tax）與數量政策的排放交易制度，兩者在性質上有許多相類似之處（或稱之為均等性），因此文獻中有許多的討論試圖打破此種均等性，例如最為學界所知的是若在不確定（uncertainty）情況之下，兩種政策工具將有所不同；或是如何截長補短，設計出融合將兩種優點的制度，此均對氣候變遷政策工具的採行有其重要意涵；而傳統之 CAC 工具，仍是多數國家在環境管理上所常採取的，在實務運作上有其重要功能與地位。然而，是否所有的政策工具是否皆要採行，或是僅選擇數種？各工具之間在達成溫室氣體減量的目標上究竟是相輔相成，或是相互重疊？此為本節所要探討的重點。以下先就多數文獻上所接受，減量政策工具應具有的能力（或標準）提出說明。

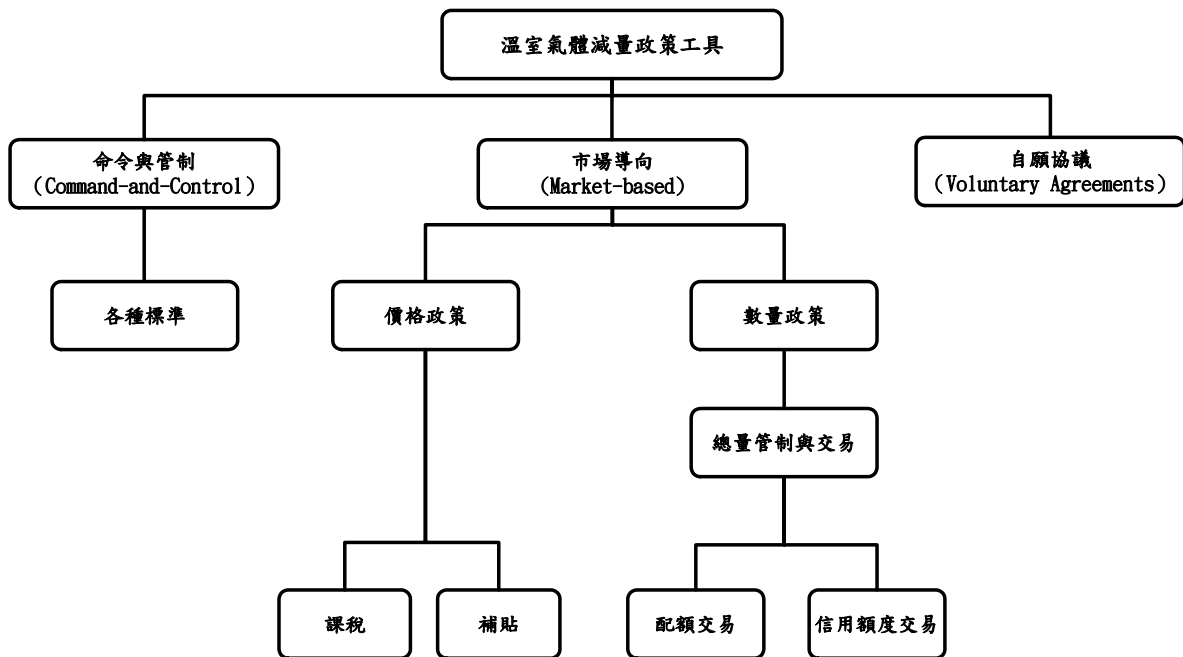


圖 5-6 溫室氣體減量政策工具分類

一、減量政策工具之比較基準

根據 Duval (2008)，溫室氣體減量工具要能具備三項能力，亦即減量工具要能：一、讓現存最小減量成本的方法被充分利用，二、提供足夠的研發 (R&D) 與技術擴散或採用 (technology diffusion or adoption) 的誘因，三、有效處理風險及不確定性的能力，分述如下：

1. 最小減量成本方法被充分利用

此為文獻上普遍認為溫室氣體減量工具應具備且最重要的能力，換句話說，減量工具的設計與執行要能讓各種溫室氣體排放的所有排放源，包括各國家、國家內及各部門，皆面對相同的減量成本。例如：若課徵碳稅，在一國之內，所有的部門皆應面對相同的碳稅稅率，不應有所差別；若在國際上實施碳稅，各國皆應面對相同的碳稅稅率。因此，在實務上推動減量政策，首要面對的問題即是管制對象的範圍問題 (scope of regulation)，亦即在一國之內，政策工具要盡可能

涵蓋越多部門；在國際間，要能讓多數國家接受與遵從（*adoption and compliance*）。因此，減量工具必須考量如何讓國內能普遍接受減量政策的執行，國際間，如何讓不願參與的國家或是已參與卻不願易繼續執行的國家繼續接受國際協議之減量政策。又為何減量政策不易被接受呢？理由可大致歸納如下：

- (1) 公共財問題：氣候變遷為全球問題，亦即問題的產生與影響是不分國家或與國家之內的部門，因此任一國家或部門（廣義而言，即為任何排放源）為溫室氣體減量努力所獲得的好處，將讓其他未盡努力的國家（或排放源）所取得，由於存在搭便車（*free-rider*）的誘因，讓已實施減量的國家（或部門）不願繼續支持減量政策，而未減量的國家（或部門）不願加入減量行列。
- (2) 競爭力考量：以國際層次而言，實施減量政策國家之主要出口產業，普遍存有管制政策將會顯著增加其成本的疑慮，而影響其與競爭對手國之相對競爭力，因而普遍抗拒制度之推行。
- (3) 制度因素：被管制者因制度上的限制，不易將成本轉嫁。例如對天然氣費率的價格管制，使得費率不易調整。或是市場壟斷力的關係，以國外的例子而言，相對弱勢的煤礦業者不易將成本轉給具壟斷力的鐵路業者（買方相對賣方具談判優勢），因而煤礦業者抗拒減量制度的實施。或是，各國政府推行減量政策的能力有所不足，例如，開發中國家實施總量管制制度所需的能量（機構、知識、人力）可能不如已開發國家，因而會影響其對減量政策工具的選擇，甚至是拒絕實施減量政策。
- (4) 資訊問題：即使具備充分的減量誘因，然因為資訊的不完全而使家計或企業未能善盡利用各種減量的機會，以致於阻礙低成本減碳技術的開發與利用。
- (5) 資本市場不完全：若在資本市場無法順利取得各項節能減碳投資所需的資金，會讓投資者或是廠商本身因為資金問題而不願支持減碳政策。

在此要問的是，爲了爭取多數（國家或部門）的支持與參與，單一倚賴某個工具本身，就可以解決或降低上述問題嗎？抑或需要其他工具的配合？以碳稅爲例，以碳稅收入補償受影響者，或是透過一般財政收入補償受影響者，或許可以爭取支持；若以排放交易爲例，以無償分配碳權方式給予管制對象，減緩其對減量制度的排斥，亦是文獻上論及的方法。但上述爭取支持的方式亦可能產生某些效率上的損失或公平上的爭論。因此各減量工具在達成上述成本有效性標準時，能力爲何？在工具本身之外，是不是還需要其他工具的配合？此將在各減量工具中討論之。

2. 提供足夠的研發（R&D）與技術擴散（technology diffusion）的誘因

由於處理氣候變遷問題需要大量資源及長時間的投入（亦即成本），而減量技術的研發與應用，成爲未來降低減量成本的重要因素，因此減量工具的設計與執行，應能讓私人有充分的動機去從事減碳技術的研發、與私人有充分的誘因去接受與運用低碳技術。但是有幾項因素無法產生社會上最適的研發與擴散水準，因素有：

- （1）外部性：知識外溢（knowledge spillover）與智慧財產權保護不足讓私人的 R&D 報酬與社會最佳的報酬不相同，故降低了私人從事 R&D 的誘因。
- （2）資訊問題：由於存在著資訊不對稱的情形，使得廠商與潛在投資者對於 R&D 投資的報酬看法不同，而降低了投資的誘因。
- （3）信用問題：可約略分爲兩類：一是政策的不確定性問題，例如，業界對國家總減量目標的不確定，或是減碳政策執行力的疑慮，因此廠商或企業不願輕易投資。二是時間不一致（time-inconsistency）問題，例如，若產生重大減碳技術的突破，基於某些理由讓政府改變了原先的承諾，政府有可能降低智慧財產權的保護，因此減損企業從事 R&D 的誘因。

3. 有效處理風險（risks）與不確定性（uncertainties）的能力

亦即面對氣候變遷損害與減量成本的風險與不確定，何種減量工具產生的損失（通常是指經濟效率損失）是相對小的；其次是面對風險與不確定性之下，政策工具是否能做出適切的反應（responsive）。

貳、溫室氣體減量政策工具

根據文獻上對溫室氣體減量政策工具的分類，以下說明將從市場導向之價格政策與數量政策開始，次而討論命令與管制、自願協議等政策。

一、價格政策

（一）溫室氣體排放稅

溫室氣體為六種氣體的通稱，而 CO₂ 是國際間實施各種減量政策的主要對象，例如碳稅或是國際上常論及的碳交易制度。此外，能源稅與碳稅兩個名詞常常被交互使用，因此造成困擾。兩者基本上的差別為：碳稅是根據能源裡頭二氧化碳的含量作為課稅（費）的基礎，而能源稅是根據能源的分類來課稅，例如，若對煤炭課稅，是根據煤炭中二氧化碳的含碳量來課稅，若是能源稅，是對煤炭的使用量來課稅。其次，碳稅基本上是因為對氣候有所影響，因此影響了經濟與環境，性質類似空氣污染物，因此課徵碳稅的理由是基於矯正污染的外部性。然而，能源稅的基本理由是基於資源存量（實體）的有限性，因此是對資源的不適當利用所課徵的稅（費），例如，對煤炭課徵碳稅了理由是在於其燃燒排放的二氧化碳將會造成溫室效應，因此給予課稅。對煤炭課與能源稅的理由在於地球上煤炭的資源有限，若不當的價格（例如過低），將會影響到後代人使用煤炭的機會，因此以價格調整當代人對後代所造成的資源誤用。

然而，碳稅與能源稅兩者課稅的對象又幾乎相同，對能源課稅，部分也達成了課徵碳稅的功能，例如對煤炭課稅，若稅率的決定同時包含污染外部性以及資源的有限性兩種因素，碳稅與能源稅可說是相同。

由於本計畫著重於與國際連結排放交易機制連結，所以應以碳為對象，然而能源三法之一為〈能源稅條例〉，討論對象以能源為主，另一法為〈溫室氣體減量法〉對象又為溫室氣體。由於溫室氣體稅通常是指對 CO₂ 課稅，且碳稅與能源稅又有極大的相似性，為了分析方便，我們暫且不去區分，因此若無特別提及，溫室氣體稅、能源稅、碳稅在本小節中交互使用，三者所指對象相同。

1. 理論基礎

能源稅課徵之主要理論基礎有二，一為使用者成本（User Cost），二為雙重紅利（Double Dividend）。使用者成本主要針對耗竭性資源（depletable resource）來談，耗竭性資源的不可再生、存量有限性，我們多使用一單位資源就會使子孫少一單位使用，因此能源稅之課徵會將未來子孫失去可利用資源的機會成本反應至當代的資源利用上，一般而言，相較未考慮此機會成本，當今的資源利用將會偏高。

雙重紅利則是課徵能源稅的另一項理由。由於能源的使用（特別是化石能源）通常會伴隨著污染物的產生，因此雙重紅利的概念即針對污染的降低與稅收的運用提出探討。最早提出雙重紅利概念者為 Tullock（1967），而雙重紅利一詞則係由 Pearce（1991）首度提出。在 1990 年代初期之前，環境經濟學者相信透過課徵庇古稅的方式將外部成本內部化，能夠達到雙重紅利的效果，亦即，透過課徵能源稅（碳稅），外部成本被導正，並且將環境稅所課徵的稅收用於降低其他具扭曲性的租稅，使得效率得以提升。支持的文獻包括 Terkla（1984）、Repetto, Dower, Jenkins and Geoghegan（1992）、Shah and Larsen（1992）、Barker, Bayliss and Madsen（1993）、Jorgenson and Wilcoxon（1993）、Mckitrick（1997）等。

然而，雙重紅利的看法到了 1990 年代中期之後受到許多經濟學家的質疑。其第一重效果是肯定的，主要的爭議來自於第二重效果。Bovenberg, Goulder and Parry(BGP)以及其他後續學者，利用一般均衡分析方式，得到污染稅本身具有很大的扭曲的結論，他們主張在如此大的扭曲之下，最適污染稅應低於庇古稅，建立了「租稅交互效果（tax-interaction）」觀點。相關的文章包括 Bovenberg and de

Mooij (1994)、Parry (1995)、Parry and Oates (1998)、Parry, Williams, and Goulder (1999) 等，例如 Bovenberg and Mooij (1994) 從稅基的角度分析「交互效果」影響第二重紅利的原因，認為課徵環境稅降低了勞動所得的稅後實質報酬，影響就業水準，但是環境稅的稅基與勞動所得稅相比，相對較小，使得勞動所得的減稅利益未能完全抵銷環境稅對就業效果的不利影響。IPCC 也接受「租稅交互效果」的觀點，說明為了符合京都議定書的目標，其成本視碳稅或排放權拍賣的用途而定，有時淨效果為正、有時為負，在租稅扭曲較嚴重的地區如歐洲可能是正的，因此雙重紅利成立，但是在租稅扭曲較少的地區如美國則是負的。

不過，在 BGP 模型主宰的期間，仍有支持雙重紅利的聲音，Bovenberg and de Mooij (1994b) 提到，若模型假設有兩種型態的家計單位，一種只有勞動所得，一種只有非勞動所得，此情況下雙重紅利成立；Jorgensen and Wilcoxon (1996) 指出，將環境稅收用於降低資本稅，也能夠得到雙重紅利的效果。Parry and Bento (2000) 則將稅法上對於房屋支出及健保支出的優惠納入模型分析，發現利用環境稅以減少勞動稅的福利效果相當的大，勞動稅造成消費財與休閒之間的扭曲，與課徵環境稅對於消費財與休閒之間的扭曲相當，因此也具有雙重紅利的效果。

近期的研究又開始質疑「租稅交互效果」的觀點，包括 Jaeger (2001)、Jaeger (2002)、West and Williams (2002) 等，就連 BGP 模型本身的研究者 Parry and Bento (2000) 對美國的研究，也有相關研究支持雙重紅利的成立。事實上，BGP 模型的設定有很大的限制：包括其對於環境損害的定義問題、對物價變動設定過大、其假設能源與休閒互為替代品、模型對勞動供給分析不夠完整，並隱含勞動供給曲線無後彎的設定等。因此，運用「租稅交互效果」的觀點來制定政策是十分危險的，因為其反而可能促使政府必須給予污染者補貼，讓其增加污染，促成地球更加暖化，而目的是為了減少勞動扭曲；這不但與直覺不符，且有違公平與正義。

國內綠色稅制改革相關研究，蕭代基、黃耀輝、錢玉蘭等幾位學者可謂濫觴。蕭代基、葉淑琦 (1998) 所譯之 OECD 最新環境稅報告，使台灣環境界與財政界開始認識此議題之重要性。就能源稅制之規劃與研究而言，黃耀輝、錢玉蘭

(1999) 鑑於溫室氣體減量公約極可能付諸實行，參考北歐四國與荷蘭等國在 1990 年代實施綠色稅制或碳稅、能源稅制的經驗，分析因應衝擊的配套措施，從而規劃研擬台灣未來可能實施能源稅制或碳稅的制度設計，包括可能容納的稅制架構，以及實現雙重紅利的合理作法，減輕經濟和社會衝擊的可能配套措施，如改善所得分配，維持產業國際競爭力的手段與措施等等，提出前瞻性的意見，以備因應京都議定書生效之後的國際規範需要。台灣對於綠色稅制的研究起步猶新，早期的研究主題多偏重於碳稅的課徵對於總體經濟的影響，近期則加入賦稅替代、雙重紅利等研究。

歐洲國家於 1990 年起陸續進行綠色稅制改革或環境財政改革(*environmental fiscal reform*)，將環境保護考量整合於稅制體系中。站在稅收中立的立場，透過課徵環境稅取得收入，用以減輕社會福利捐的負擔，或是降低其他具有扭曲性質的租稅，期盼能夠實現兼收環保和稅制改革的雙重紅利效果。

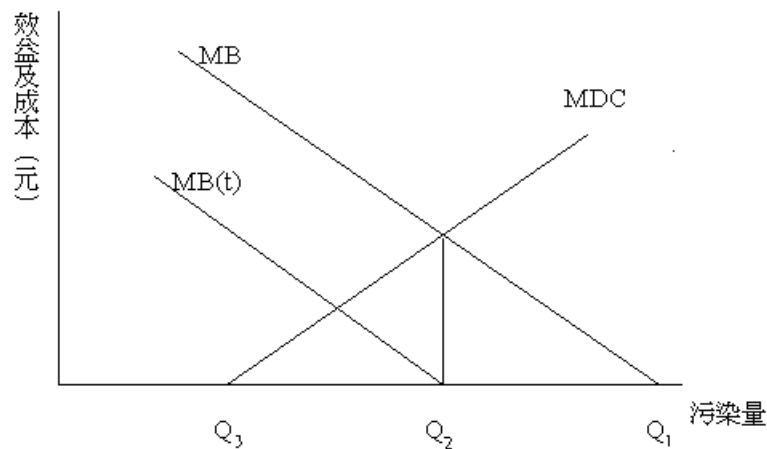
課徵能源稅若能佐以適當的配套措施，相信除了前述提及之雙重紅利之外，甚至可以達到第三重、第四重紅利的效果。第一重紅利在於：課徵能源稅可以促進環境保護、能源的節約使用；第二重紅利則是：以稅收中立為原則，將課徵能源稅的稅收，配合取消促進產業升級條例等不當的扭曲性補貼，用以調降營利事業所得稅、綜合所得稅以及補貼大眾運輸系統，得以減少租稅扭曲、提升經濟效率、改善所得分配；更進一步，由於低稅負的環境，得以增進台灣的國際競爭力，促使新興節能產業（如 ESCO）與新能源技術（如後備技術，*backstop technology*）之發展，鼓勵外人直接投資，促進經濟成長，是為第三重紅利。最後，更重要的是較高的能源價格對於都市發展型態與交通運輸模式都會有長遠的重大影響，長期之後會形塑一個低污染、低能源密集的都市、運輸以及經濟環境，才可以適應未來的高能源價格的時代，是為第四重紅利。

2. 運作機制

能源稅（碳稅）可對碳供應鏈的上游生產者（生產、加工、配銷）課稅，也可以對下游的（使用者）排放者課稅，但是前者相對後者涵蓋的對象更廣，行政

成本（監督及執行成本）更低。無論是對上或下游課稅，都是透過價格機能減少二氧化碳排放，例如，對原油或煤炭課稅，增加的價格會傳遞到電力、化石能源密集產品的價格，而價格的上漲會反應在能源最終使用產品價格之上，因此會減少消費，同時減少碳排放；反之，若是對下游排放者課徵碳稅，則下游會減少化石相關產品的消費，上游則會反應此下游需求端的減少，因而減少化石產品的生產及開採。

從經濟效率的角度來看，一個理想的稅率應該等於排放污染物的邊際損害成本（MDC）和邊際效益（MB）的交點，也就是圖 3-5 上的最適排放水準的邊際損害成本或邊際效益，如先前所指出的，最適排放水準是在點 Q2 處。此稅的效果是將 MB 曲線轉移到 MB(t)。污染者為求其稅後利潤最大化，會自動將其污染排放量向 Q2 移動。例如，碳稅乃根據燃料中的碳含量對溫室氣體的排放者收費。於是，對煤的收費要高於石油，而對石油的收費要高於天然氣。



資料來源：本研究整理。

圖 5-7 最適污染稅稅率

而能源稅（碳稅）的效果有三，一是低碳燃料取代高碳燃料；二是無碳能源（核能，可再生能源）取代含碳能源；三是節約能源。能源稅（碳稅）是實現減少溫室氣體排放量目標的一種相對較有效率的方法（即符合成本有效性），因為

在燃料消費與溫室氣體排放量之間確存在可以估算的、直接明確的關係，因此能源稅（碳稅）是直接對排放的污染物課徵，也是對投入的原料課徵。

然而，在許多情況下，卻不宜對投入原料收稅，因為投入原料的使用量與污染物排放量之間可能不存在著正比例關係。例如，對煤的使用量課稅，並不能鼓勵減少粒狀物之排放。同樣，對電使用量課稅也不會起作用。汽油稅可能也是一種不完美的工具，因為無法假設燃料消費與排放之間必具正比例關係。因此，對實際排放量徵收排放稅是一種較精確的經濟工具。不幸的是，排放稅之執行通常需要較高的執行成本、複雜的檢查和監測系統，以致於有時不能採用這個選擇。所以不太精確的產品稅（費）可能是最佳的、可行的替代選擇。

3. 相關討論

根據前一節所述減量政策工具上應具有的三項能力，第一項來檢視溫室氣體稅的表現，然而，針對第一項能力，減量成本要能讓最小成本的方法被充分利用，可以在區分為個相關項目，分別為成本有效性與國家願意採行及遵從的誘因，所以分在分成四項能力，討論如下：

（1）成本有效性

若不存在市場失靈，單一的 GHG 稅將使所有的排放源面對同樣的減量成本，因此可以達到成本有效性，亦即最低的減量成本的方法可被充分的利用，此被稱之為稅的靜態效率性（static efficiency）。

然而，行政與順從成本會影響此效率，若稅是課在上游（對生產、配銷階段），課稅的行政與遵從成本將較其他工具為低；然而低所得國家可能較欠缺監督與執行的能力。此外，稅收的運用也可能透過矯正扭曲性租稅時而加強此成本有效性。但是徵稅本身有其天生的缺陷，亦即徵收新稅不易得到政治上的支持，或許可以透過稅收的運用去爭取支持（例如補貼受影響的產業），但可能反而損及成本有效性。

雖然 GHG 稅可以處理污染外部性問題，但是對影響成本有效性的其他因素

則無法處理，例如：

- 當監督某特定排放源的成本很高時，減損了成本有效性。若爲了降低監督成本而完全排除該排放源，就會因管制對象不夠廣，使得最低減量成本的機會不會被開發利用，也減損了成本有效性。
- GHG 稅不能處理資訊失靈的問題，因此無法讓所有的排放源面對相同的邊際減量成本。
- 排放者在產品市場的壟斷力會降低了 GHG 稅的福利效果，理由在於具有壟斷力廠商的生產已低於社會最適，爲了讓壟斷廠商生產具有社會最需要的生產量，GHG 稅將不會訂在最適之處，以免稅率過高而又造成廠商減產，因此 GHG 稅在環境面向並不是最佳的稅率。
- 其他政策工具會抵銷 GHG 稅的成本有效性，例如對能源價格的管制或是農業補貼，租稅透過轉嫁以影響使用者行爲的效果被切斷或是抵銷了。
- 經營非完全以利潤爲導向，或是有軟性預算（soft budget constraint）特徵的公部門（或是準公部門），對其課以 GHG 稅的效果可能不如對以追求利潤最大的私部門來的顯著。

（2）國家願意採行及遵從的誘因

國際性的 GHG 稅有兩大政治上的吸引力：一是最小的制度改變，因爲只需要在既有國家法制體系下執行即可，不需再與其他國家做稅率的協商或是在國內建立新機構。二是具有彈性，國家可以很快的加入或退出國際性的 GHG 稅。只要該國的 GHG 稅與國際性 GHG 稅相同，即爲加入之意。

國際性的 GHG 稅未能成爲現今國際所普遍採用的理由如下：

- 國際一致的 GHG 稅對發展中國家的影響較已開發國家爲大，因爲發展中國家大多仍是以碳密集產業爲主，且發展中國家普遍認爲現今的溫室氣體問題是先進國家所造成的，不應由發展中國家共同承擔，所以發展中國家不願接受國際性的減量工具。要達成國際性一致的 GHG 稅，目

前有兩種討論，一是給予好處，例如，透過已開發國家撥出 GHG 稅收（定額）的一部份給予開發中國家，以解決此問題，但是已開發國家的選民是否能接受這個提議是個大問題。二給予懲罰，例如，徵收反傾銷稅，亦即對碳密集的進口產品課徵反傾銷稅，理由就是可以避免排放溢漏以及鼓勵他國亦課徵 GHG 稅，但可能引發貿易大戰。

GHG 稅在國內政治上的討論有：

- GHG 稅產生的成本明顯且立即反應在某些團體之上，但是 GHG 的好處廣泛卻不具特定性，且效益在許久以後才會顯現。其次，GHG 稅通常不會得到政治團體的支持，政治經濟學文獻顯示，受此政策影響的團體常會透過不同的形式，例如透過遊說的方式，要求對碳的替代品也課稅，使其競爭產品價格也跟著上漲，藉以降低碳替代的可能性；或是對碳的互補品補貼，以降低稅的衝擊。
- GHG 稅在所得分配上具有累退性質，對所得較低者衝擊影響較所得高者為劇，因此政治上獲得的支持不多。然配套措施可以化解阻力，如可透過稅收運用的方式來化解低所得者的反對。或是，可透過退稅方式將部分稅款退還給受影響的產業，或是透過暫時性的補償機制（compensatory scheme），如大量的、定額給付給受影響產業，再於日後逐步取消補償。此舉或許可以降低業界的反對，但此暫時性可能因為種種理由，而變成經常性、持久性的補貼，而影響成本有效性。

（3）研發及技術擴散誘因

GHG 稅的好處至少有二，一是 GHG 稅提供誘因讓排放者持續性去尋求與利用減碳技術，稱之為稅的動態效率性（dynamic efficiency of tax）。二是 GHG 稅提供投資者穩定的價格訊息，因為處理氣候變遷所需的技術需要長時間的投資，價格的些許不穩定會影響投資者的預期報酬而影響投資意願。

然而碳稅只解決了一個不利研發及技術擴散的因素，碳稅本身也會受到政治不確定性影響，例如稅率會因某些政治因素而有所調整，或是有時間不一致

(time-inconsistency) 的問題，例如，當減碳技術突破，政府爲了讓技術更能廣泛利用，而降低智慧財產權的保護。解決此問題，或許可委託第三或獨立機構訂定稅率以解決時間不一致問題。

(4) 有效處理風險及不確定性的能力

理論上，GHG 稅面對風險與不確定的能力，常常是與排放交易制度做比較。兩種減量工具在面對風險及不確定時的經濟效率（以福利稱之）損失，在各種情況下各有不同。例如：在短期時，當邊際損害曲線比邊際減量成本曲線平緩時，GHG 稅優於數排放交易制度，反之亦然。因此，當面對未預料到的減量成本變化時，藉由增加短期的排放，稅可以減少此衝擊的福利損失；反之，排放量被限制的排放交易制，因其無法調整排放量，故福利損失較高。

長期之下，即使在減量目標不改變之下，稅率也可能會依據當時的時空因素而調整；甚者，減量目標本身也可能因爲種種因素而改變，因而影響稅率訂定。所以長期之下，稅率的不確定性因素對研發及技術擴散亦會產生不利影響，GHG 的稅制設計必需有一套順應情勢的調整法則以維持可預測性。

(二) 補貼－技術支持政策

此一小節主要談論的是對溫室氣體減量的技術支持政策。技術支持政策 (Technology-Support Policies, TSPs) 可以分爲兩類，一是以提升 R&D 爲主的政策工具，範圍從公部門自行研發到政府資金的支持，以至於租稅獎勵、智慧財產權保護的加強等；二是以提高技術採用的政策工具，例如法定義務（如規定電力供應者必須購買來自再生電力的一定比例）或是政府採購等。

1. 理論基礎

一般認爲 R&D 活動具有顯著好的外部性，亦即私人部門的 R&D 對全體社會產生很高的效益，然而私人部門卻無法充分獲得該好處，因此其 R&D 的程度會低於社會上所期待的，基於此理由，政府以各種支持政策去提高私人部門從事 R&D 的誘因以達到社會所期許的水準。

2. 運作機制

一般而言，為透過財務上的支持，降低從事 R&D 的資金成本，或以創造需求的方式，以擴大 R&D 的投入。

3. 相關討論

(1) 成本有效性 (Intrinsic cost-effectiveness)

R&D 與技術採行的誘因工具本身無法達成成本有效性，理由如下：

- 不像 GHG 稅或是總量管制政策，TSPs 並不是直接矯正不好的外部性，所以不會直接影響污染者的行為，例如，這些政策並不會提供誘因去降低能源密集度（稅或總量管制就會）或是去減少化石能源的使用（例如以天然氣發電去替代化石能源來發電）。
- 若以補貼的形式出現，必定與政府的財政有關，可能會對經濟產生扭曲的效果。

(2) 國家願意採行及遵從的誘因 (political support)

技術支持政策有幾個政治上的吸引力，如下：

- TSPs 可以減緩經濟成長與環境保護的爭議，因為透過技術支持政策，刺激減量技術的研發，既有助於污染減量又可以帶動經濟成長。
- TSPs 提供了成本分攤的機制。例如已開發國家可以以分攤較多研發費用並以補貼新技術轉移給開發中國家。

(3) 研發及技術擴散誘因

在處理特定會減弱研發及技術擴散的不利因素時，TSPs 優於價格政策與命令與管制政策，特別是在具備重大創新，其報酬不易歸屬於特定投資者時，TSPs 更具說服力。但是這些工具要有效，要盡可能針對排放減量的技術，例如，同樣是 R&D，減少能源的碳密度比提升能源使用效率更有效。

具有透過經驗累積以降低成本的邊做邊學 (learning by doing) 效果被視為採用 TSPs 的理由，但是若以補貼的形式來支持，則必須同時考量可能造成的影響。例如，補貼生質作物的生產可能造成的環境與社會成本。此外，若 TSPs 的對象非 R&D，而是對產品，這種直接針對產品而非透過市場機制篩選方式，將會讓面對選擇出錯誤技術的風險。再者，若沒有 GHG 減量的價格政策，刺激研發及技術擴散的 TSPs 是不具成本有效性 (Fisher and Newell, 2007)，所以 TSPs 做為價格工具的輔助工具最能發揮效果。又，TSPs 通常具有時間不一致的特色，透過對研發成果報酬 (reward) 的明確性保障可讓廠商對未來具有可預測性，但是廠商比管制者更清楚研發的成本及報酬，因此選擇適當的報酬保證也是一項管制者必須面對的難題。

(4) 有效處理風險及不確定性的能力

當面對氣候變遷影響或是減量技術的不確定時，技術支持工具較缺乏反應能力，例如當氣候變遷影響加劇，政府補貼或是政府採購並不能準確且快速的讓研發程度或技術採用程度足以處理氣候變遷的不利影響。

二、數量政策

(一) 配額交易制度與信用額度制度

1. 理論基礎

配額交易制與信用額度制度可達成本有效性。理由在於，污染源有許多不同處理污染的方式，所以有不同的處理成本，當污染排放可以交易，則當環保主管機關決定了污染排放總量，並透過分配機制 (繼承或是拍賣) 於污染源之中，原本擁有較低污染減量成本的污染源，即可將多的污染排放權力，賣給較高污染減量成本的污染源。因此，此制度可以在既定的污染總量目標下，透過市場，污染源會找尋最小的減量方式，因此達到最低成本的污染減量。此與透過命令與管制的方式對每個污染源進行管制相較，環保主管機關只需決定一總量管制目標與分配機制，可大幅減少行政與監督成本。

2. 運作機制

(1) 配額交易制度

「配額交易」制度一開始就建立好了一個完整的總量管制與交易系統，其管理法則非常簡單，且可信度高，內容包括基準排放量、許可排放總量之分配、與交易制度等，因此，制度開始執行後，不須為每個個案重複規定這些要件，故可大大地降低行政與交易成本。但起始許可排放總量之分配是一個即有爭議性的問題。

一個污染源如果可以相對較便宜的方式削減污染，它就會發現將其自身多餘的排放許可量出售給削減污染相對較昂貴的污染源是有利可圖的。由於許可量之總和等於總污染排放量，因此交易後之總污染排放量可達到總排放量標準與環境品質標準。這種在污染者之間的配額交易使得達到排放總量目標的成本最小化，因為它把削減量集中到了那些防治成本較低的污染源身上。

(2) 信用額度制度

「信用額度交易」制度是根據每一筆交易個案而定的，每一筆排放信用額度證都須有詳細的分析與證明，須經證明(verification)與政府批准的程序及連續性的監測，故每一筆交易都有風險和不確定性。雖然有複雜的報告、證明、與法律執行配合，但品質不一定像「配額交易」制度般有保證。每個污染源都要有自己的基準排放量、許可量、減汙計畫、與執行機能，故交易成本與不確定性很高。如，「信用額度交易」制度最早是運用於美國空氣污染管制中，不過實行成效並不理想，主因在於政府管制過多，每個廠商皆須提出證明排放口間的排放量移轉符合總量之限制，提供環保機關審核，所需耗費的時間長達四至二十九個月之久，造成交易成本過高（蕭代基，1989；Tietenberg, et al., 1999）。

(3) 配額交易與信用額度之比較

一般而言，「配額交易」制度較「信用額度交易」制度的成效較佳，在經濟方面，行政與減量成本皆較低；在環境方面，由於成本降低，排放源與大眾較易

接受更嚴格的環境標準。「配額交易」制度較「信用額度交易」制度的主要不同點在於政府介入交易的程度上，介入程度大，則交易成本高。

「信用額度交易」制度之個案管制使得「排放信用額度證」不具交易財貨之性質，且制度的不確定性和風險較大，並且要有複雜的損害賠償規則(liability rule)，方能確保買或賣方可為潛在的交易失敗負責，以致於其交易成本較高，交易少。

根據空氣污染防治法，總量管制是「指在一定區域內，為使空氣品質符合空氣品質標準，對於該區域空氣污染物總容許排放數量所作之限制措施」，環保機關先依據地形、氣象等條件劃定總量管制區，並按區內空氣品質標準與擴散型態，訂定空氣污染物種類、涵容總量及容許之總排放量，環保機關再針對各種污染源（包括工廠、移動源及逸散面源）訂定允許排放量、期程與目標，同時採取多元化對策，包括配額交易、抵換制度等彈性減量機制，總排放量超過指定總排放量者，可以減量、交易、或抵換等方式達到指定之總排放量，使產業具充份彈性選擇以最適切方式達成減少污染物排放量任務，如此不但可以降低產業界污染防治成本負荷，且可誘導污染源自願採取較佳對策，提昇削減排放量績效，以最低的成本達到空氣品質目標。

但是，自 1999 年 1 月新增「總量管制制度」於空污法以來，迄今尚未執行，其可能的原因即在於行政與立法部門所採取的總量管制規範屬於信用額度，而非配額交易制度，而且規範「最佳可行控制技術」，可能產生的問題包括：(1) 執行信用額度制度之交易成本過高，因為既存固定污染源因採行防制措施致實際削減量較指定為多者，其差額經主管機關認可後，得保留、抵換或交易，也就是每一筆排放信用額度證皆須經驗證，始可交易，根據經驗，不論台灣或美國，此驗證工作可能長達數年，(2) 相對於既有污染源而言，新增污染源必須負擔較高的成本以取得足供抵換交易的排放量（信用額度）與採行最佳可行控制技術，將會降低投資新廠的意願，同時既有污染源亦不願更新，以致於減緩產業結構之調整，造成經濟無法持續發展與環境品質無法持續改善之雙輸局面。

根據以上的說明，可以明顯的看出相對於配額交易制度，信用額度制度具有交易成本高、不但不利於環境之改善而且不利於產業結構調整等缺點，因此以交易成本為主要考量，台灣溫室氣體減量對策應以「配額交易」制度為主，「信用額度交易」制度為輔。兩制度比較請見表 5-8。

表 5-8 配額交易制度與信用額度交易制度之比較

	配額交易制度 Allowance Trading Programs	信用額度交易制度 Credit Trading Programs
定義	交易之對象為許可排放量(allowance)，許可排放量為一排放源之最大年可排放量。	交易之對象為排放信用額度證，排放信用額度證(credit)為一排放源之實際年排放量低於許可年排放量之差。每一筆排放信用額度證皆須經驗證，始可交易。
案例	<ol style="list-style-type: none"> 1. Acid Rain Program (1993) 2. RECLAIM (1994) 3. New Zealand Fisheries License Trading (1986) 4. FCCC 之配額交易制度(emissions trading) 5. FCCC 之污染泡制度(bubble) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. U.S. Emissions Credit Trading (1977-): Bubble, Offset, Netting, Banking 2. Lead Phasedown (1982) 3. FCCC 之聯合執行(joint implementation, JI; activities implemented jointly, AIJ)與清潔發展機制(Clean Development Mechanism, CDM)
執行成果	交易成本低，成效較佳	交易成本高，成效不彰

資料來源：修改自蕭代基（1998年7月28日）。

3. 相關討論

目前國際在配額交易（如歐盟配額交易制）與信用額度交易（如 CDM）之交易量，仍以配額交易居大多數，因此以下討論以配額交易為主，如下：

（1）成本有效性

若配額交易的管制對象是在下游，由於對小排放源的監督與執行成本高，或是因某些理由（例如，對小排放源的排放資料無法掌握），而將污染源排除在管制範圍內，將因為管制範圍不夠全面，最低減量成本的方法將無法充分利用，以致達不到成本有效性。

若排放市場的結構非完全市場，如賣方具有壟斷力，根據一般經濟理論，其排放價格（售價）將會高於其邊際成本，導致所有的排放源不會面對相同的邊際減量成本，因此迫使排放權的買方將面對較高的價格。

（2）國家願意採行及遵從的誘因

總量管制制度有幾個本身異於課稅制度的優點與弱點。優點是目前已有幾個地區或國家已實施總量管制，且有彈性機制的設計（如 CDM），可以多些管道讓國家或區域達成總量管制的目標。此外，因為已實施的國家或區域而言已有一些施行經驗，新加入者可以不必重新摸索，降低學習成本；再者，對既有的參與者而言，當更多的國家或區域參與排放權交易，因為交易對象的擴大（也可以說是市場的擴大）可以降低交易成本與監督成本，與增加商機，既有參與國也因此保有繼續參加此制度的誘因。

缺點是，國際性的配額交易制度不像課稅一樣，可以利用各國既有的稅務體系執行。目前實際情況是各國或各區域的執行機制有相當大的差異，因此協調整和不易。此外，某些參與國家較寬鬆的監督與執行能力也可能引起關切，因為監督與執行交易力較寬鬆的國家（特別是排放量大的國家），會導致國際排放價格下跌，影響所有參與國之減量誘因。但若是課稅，一國所課徵的稅率若是沒有與國際一致，僅對其國內之減量誘因有影響，不會影響他國家之減量誘因。

與其他排放交易機制連結時，還有一些值得關注的議題，例如（1）策略性行為：在預期會加入更嚴格的國際管制體系之前，將要加入的國家可能會採取較寬鬆的總量管制目標，因此交易價格較低，所以一旦與國際交易制度接軌，將要加入國之較低交易價格將可吸引較多的國際資金流入（2）主權的喪失：若某國已有排放溫室氣體管制目標，與國際接軌意味著必須放棄對國內管制工具或是目標的控制權。

在國際間，若要讓開發中國家加入國際管制體系，可以採用所得移轉的方式進行，例如，透過污染權分配的方式讓開發中國家獲得更多的排放權。在國內或區域內，排放權交易制度較課稅更易獲得支持，關鍵在於透過排放權的分配可以

減少阻力，說明如下：

- 透過排放分配（**permit allocation**）的設計，排放權交易制度可以獲得較多的政治支持，這也是為何繼承制（**grandfathering**）會是目前實施總量管制制度中最常用的排放權分配方式。這樣的分配方式可以做為對管制對象因制度實施所做的損失補償（特別是產業界），然而，這項補償將會減損長期的成本有效性，例如，對於改變了廠商進入與退出市場的誘因。其次，公平性也讓人質疑，因為無償的排放分配將會讓管制對象獲得暴利，也因此無償分配的方法在數量與時間上都有限縮的必要。
- 排放交易制度會在國內創造出穩定的支持者，因為已從交易制度（特別是從無償分配）獲得好處的一方，為了保持其利益，將會繼續支持該制度。
- 排放分配通常被視為處理國際競爭力與所得分配的方法，因此也亦獲得支持。

（3）研發及技術擴散誘因

與課稅制度相同，排放交易亦具有提供足夠的研發與技術擴散的誘因，但也無法同時處理會影響研究與技術擴散的一些外部因素。但是 **GHG** 稅與排放交易制度這兩種制度未來的演變，會讓這兩種制度對研發及技術擴散產生不同的影響。以下以 **GHG** 稅與排放交易制度不變與改變兩種情況說明對研發及技術擴散的影響：

- 若未來兩種制度都不會調整或改變，文獻認為，研發及技術擴散的水準在排放交易之下是較低的（相較稅），理由有二：研發及新技術的採用通常都會產生沈沒成本，然而排放交易制度的價格波動高於以課稅為主的價格政策，因此就淨投資報酬率而言，配額交易制度下的研發投資與技術採用投資報酬波動也較大，導致研發及技術採用的誘因通常會較課稅制度為低。其次，配額交易制度下，因為污染源預期在新技術被多數污染源採用後，因污染防制技術提高，對排放權的需求降低會導致排放

交易價格降低，所以在採用新技術之前，因預期考量採用後排放交易價格降低的可能性，於是造成實際上技術採用的程度不若課稅制度為高，因為稅率並非由市場決定，而是政府決定，所以基本上稅率不會下降，而產生降低污染源研發及技術採用的誘因。

- 若未來兩種制度會調整時，對研發及技術擴散的影響決定於調整的可預測性。若是排放交易制度已運作的很好，就無須大幅變更，因此排放交易的可預測性有可能高於稅。但是在稅制之下，廠商較無遊說的誘因以改變稅率，例如，若未來的減量成本下降，要達到新的社會均衡價格與數量；在稅制之下，政府可降稅，這對廠商是有利的；若是在排放交易制度下，政府會可以縮減可排放總量，這會造成排放交易價格提高。因此，在排放交易制度下，廠商較有遊說的誘因，也因此增加了排放交易制度的不確定性，所以影響了研發及技術擴散的誘因。

（4）有效處理風險及不確定性的能力

理論上，GHG 稅面對風險與不確定的能力，常常是與排放交易制度做比較。短期時，當邊際損害曲線比邊際減量成本曲線平緩時，GHG 稅優於排放交易制度，反之亦然。因此，當面對未預料到的減量成本變化時，藉由增加短期的排放，稅可以減少此衝擊造成的福利損失；反之，排放量固定的排放交易制度，因排放總量無法調整，故福利損失較高。所以在短期，以氣候變遷的特性而言（短期邊際損害曲線相對平緩），排放交易制度處理風險的能力較低。

長期時，面對風險與不確定性，排放交易制度的反應可能優於稅制，例如，若政府未來減量目標變的更嚴格，排放交易的價格會很快的反應在現在的排放交易價格上。若是稅，則要等到決策者慢慢來調整。

在排放交易制度裡，有幾個作法被提出來用以處理短期價格不確定的影響：

- 訂定價格下限（price floor）以避免價格低於某個水準，這樣可以減少價格波動的程度
- 設計讓排放減量可以在某個時間內調整，因為 CO₂ 排放對氣候變遷的

影響是決定於 CO₂ 的存量，因此短期間排放量的變化對氣候並不會有太大影響，所以例如透過排放權可以儲存（banking）的設計，可以緩和排放權交易市場的價格波動。

- 訂定價格上限（price cap），當排放價格在某個價格時，政府即按此價格無限供應排放量。
- 與國際連結，在某方面可以降低排放價格大幅波動，當然也容易受到國際影響。

三、命令與管制

命令與管制（Command and Control, 以下簡稱 CAC）廣義的可分為兩類（Duval, 2008）：一是技術標準（technology standards）：指定排放源用某特定的減量技術，例如：指定廠商一定要用某種特定的減污設備。二是績效標準（performance standards）：達到環境目標即可，不管用何種技術。例如，各種放流水標準。

1. 理論基礎

若不考慮監督及執行成本，透過 CAC 可以直接達成污染控制的目標。

2. 運作機制

管制機構透過對各種污染源訂定技術標準或是績效標準，並透過查核機制來確保受管制污染源達到各項標準。

3. 相關討論

（1）成本有效性

一般而言，不管個別排放源的減量成本而硬性規定達到特定的減量目標，是無法達成成本有效性的，而技術標準的成本又高於績效標準，理由在於後者給排放源較多的彈性。命令與管制方式要能達到跟市場機制相同的成本有效性，是在很特別的情況下，如個別廠商的減量成本相近，或是管制者需對個別廠商的減量

成本完全瞭解，然後才能接著給予相對應的管制。此外，CAC 也可能受到遊說的影響，當作是阻礙其他競爭者的工具。最後，CAC 產生不了稅收，所以沒有如同 GHG 稅或拍賣可獲得收入，並進一步產生雙重紅利的效果。

但是，若 CAC 設計的好，能夠處理市場工具所不能處理的問題，如下：

- 當排放不能被完全觀察到的時候（如從管線排放的溢散性物質、農業產生的甲烷）或是監測成本很高。因為以市場為基礎的工具是假設污染在能被充分觀察到時，以訂定稅率或是設定排放總量，若是污染排放不易被觀察時，稅率或排放總量就不易訂定。所以在此情形之下，可透過技術標準，直接規定污染源必須採用一定的技術來處理污染物。當監測的成本相當高且污染源減量成本大多近似時，CAC 的成本有效性將會優於市場機制之管制工具（Montero, 2005）。
- 當簽約雙方存在資訊不對稱，可能產生逆選擇與道德危機時，CAC 優於市場工具。例如，在房屋市場，房東比房客擁有更多的資訊，但是較少有誘因去裝設節能設備，因為房東並不支付電費。或是由於資訊不對稱，裝設有節能設施的房屋價格未能為買方所知悉，所以阻礙了節能房屋的交易。又如，消費者對於具有節能效率的電器或產品不瞭解，也降低了購買節能設備的誘因。在以上的例子，以 CAC 方式指定房屋必須裝設某種節能設備，或是要求電器產品必須達成某種標準，是可以解決訊息方面不足的問題，因此讓具有減碳相關的產品市場活絡起來，並達成成本的有效性。然而，處理資訊的問題最好還是利用處理資訊不對稱的工具，例如透過節能標章、公開資訊揭露等。只有在這些資訊工具花費甚巨或是不足時，CAC 才可以被當作工具的正當理由。
- 當市場對價格反應不夠敏感時，CAC 優於市場工具。例如，在低所得國家或是過去是以管制為主的國家（前蘇聯或中國），對市場的運作較缺乏經驗，而技術標準則顯的相對容易執行與追蹤。

(2) 國家願意採行及遵從的誘因

由於 CAC 目前仍為各國在環境管理上最常用的方式，所以只需透過既有的組織機構調整即可，無須新設機構，行政成本相對低。其次，若要採行各國一致的技術標準，可以透過技術移轉的方式，由已開發國家轉給開發中國家以爭取多數國家同意。

然而，CAC 不太能處理搭便車問題，因為若 GHG 可以透過標準的訂定而大幅減少，就會讓一些國家搭便車不願採用 CAC 工具。此外，排放交易制度可以透過分配不同的減量目標或是配額來分擔減量成本，CAC 工具沒有這個設計。

(3) 研發及技術擴散誘因

不像價格工具，CAC 訂立的標準並不會讓排放者去找尋且利用最低成本的減量方法，排放者只許達到標準即可，因此研發及技術擴散的誘因不如價格工具。技術標準與績效標準兩相比較，在技術標準之下，廠商沒有選擇技術的空間，所以研發的誘因相對績效標準不足。此外，當廠商猜想若未來有更新的減量技術出現時，政府訂定的標準管制可能會更嚴格，所以廠商未避免未來更嚴格的標準產生，會在現在降低研發，因此 CAC 抑制了研發的動機。最後是管制者可以訂定嚴格的標準去強迫研發創新，但是管制者也無法在事前決定最佳的研發水準，因此造成廠商研發的力道不是過強就是過弱。

(4) 有效處理風險及不確定性的能力

CAC 無法處理氣候變遷損害以及排放成本不確定性的問題，其吸納改變的能力低於價格工具，例如，在稅或是排放交易制度，廠商對新技術的出現，廠商將會獨立且自發的來做選擇，但是在 CAC 之下（特別是技術標準），廠商對特定減量設施無決定權，還要等管制者重新對不同的污染源設定不同的標準，面對不確定的反應顯然不足。

四、自願協議

OECD（1999）將自願性協議（Voluntary Agreements, VAs）分成四大類，分別為：

- **污染者單方面承諾**：僅限於污染廠商之間，或包括利害相關人（員工、客戶等）之環境改善計畫。包括環境改善的目標、如何運作以及不遵守時的處理等相關規則都由廠商自己決定。廠商也可以委託第三方負責監督以及仲裁以增加承諾的可信度與環境改善的有效性。
- **污染者與受污染者的私人協議**：污染廠商與受其污染影響對象之間（員工、當地居民或是附近的廠商等）所做的契約協議。契約規定了環境管理計畫或是污染減量的方法。
- **產業與政府之間的环境協議**：契約簽訂的雙方為產業與政府（地方或是中央）。契約內容多半會包含減量目標或是減量時間表，政府通常以某些條件，包括不會添加新的管制措施於契約簽訂的產業，除非產業違反了契約。
- **政府規劃自願減量計畫，再邀請廠商參與**：參與的廠商同意政府所規劃與決定的標準（可為技術標準、績效標準或是管理標準）。政府決定了參與廠商的資格、必須遵守的規則、監督的準則與績效的評估，同時政府會以研發補貼、技術協助或是給予認證（例如給予環境友善標章）當作吸引廠商參與的誘因。

1. 理論基礎

在經濟學上並無太多的討論，但一般認為廠商會加入自願減量計畫的好處有三類，如下

- 第一類是為獲得管制上的好處（regulatory gains），例如預期政府將有比現行更嚴格的環境管制，而廠商們先透過 VAs，設定比政府預定的標準稍低，藉以影響政府訂定的標準，獲得好處。或是先透過 VAs 的措施以爭取較適合廠商各自條件的減量方法，避免政府以較不具彈性的方

式指定用某些技術來達成減量目標。

- 第二類是廠商從改善環境的相關改進措施中可以獲得好處。例如，美國的 Green Lights 計畫，政府提供計畫參與者有效使用光源的技術資訊，讓參與者每年省下 1 億美元的費用。這點反應出透過集體的 VAs 計畫可以獲得資訊分享的好處。其次，廠商可以環境友善的方式，讓自己與競爭對手顯的不同，即透過產品差異化的目的增加競爭力。
- 第三類是從優良信譽上獲得好處。若企業對環境的關懷程度不夠，其員工的離職率或是曠職情形會增加，反之，若是企業是具體表現出環境關懷，可獲得員工的信任與忠誠，更可以吸引優質的員工。對廠房附近的社區居民而言，有了環境關懷的形象與表現，可以減少居民抗議、檔路的潛在風險，以及擴廠的阻力。

在政府介入較低的 VAs 類型，政府的行政與監督成本較低，對政府也有利。對企業而言，雖然參加協議會增加減量的潛在成本，但是上述的幾種自願減量利益有機會大過於減量的成本，這提供了自願減量的基礎。

2. 運作機制

根據前述自願性減量的類型，各有不同的運作機制。基本的共同點在於廠商的加入是基於自願而非政府以法令強行要求。

3. 相關討論

(1) 成本有效性

一方面 VAs 涵蓋的對象不夠廣，二是 VAs 有許多類型，因此較無法預期 VAs 會讓廠商用最低減量成本的方式來減量。

(2) 國家願意採行及遵從的誘因

根據 VAs 不同的類型，政府介入的程度有異，廠商願加入的動機也有不同，只要協議雙方接受協議內容，政府應該樂見廠商採取自願的減量行動。

(3) 研發及技術擴散誘因

VAs 提供大規模技術創新及技術擴散的誘因不足，應僅侷限於參與者之中。此外，業者僅會如同標準管制般，達到 VAs 協議的內容（例如達到協議中的減量程度），並不會持續去尋求減量技術的研發、減量技術與設備的購買。

(4) 有效處理風險及不確定性的能力

VAs 的類型，如在契約當中是以對排放減量的承諾，面對風險與不確定的效果，類似總量管制之排放交易效果，因為排放量不能調整，所以相對的福利損失較課稅來的大，若協議是以採用某特定減量技術，面對風險與不確定的效果如同 CAC 般，因為不能立即調整減量技術，反應能力並不足。

五、政策工具之互補與重疊

政策工具會有三種交互作用（Sorrell 2002, Sorrell and Sijm 2003）：

- **直接交互作用**：當目標管制對象同時受到多種政策工具影響時，例如排放交易機制的參與者，同時又課以碳稅或能源稅。
- **間接交互作用**：當目標管制對象受到某一政策間接影響時，而該目標對象又受到其他政策直接或間接影響。例如：以下游為範圍的排放交易制（包括電力生產者）與電力消費課稅的兩種制度之間就存在間接交互作用。理由在於排放交易對電力生產業者增加了成本，因此透過成本轉嫁讓電力的消費端（目標對象）面對更高的電價，所以間接的受到排放交易制度的影響。
- **商品交易產生的交互效果（trading interaction）**：透過環境可交易商品（environmental trading commodity）的交換而使兩種政策工具產生交互作用。例如：在某個國家某種排放交易機制下所獲得的排放許可用於另一國家的排放交易機制，例如 CDM 的排放額度可以計入某一排放交易系統。

這些交互作用的好壞判定在於：第一，這些政策工具是否可以解決不同的市

場缺陷（例如市場失靈），第二，這些政策工具影響的目標是否相同。若答案為是，工具之間有重疊（overlap），則會增加減量的成本，理由為雙重管制限制了廠商選擇最小減量成本方式的彈性，其次是行政成本會不必要的增加。若答案為非，則政策工具之間具有互補性（complementary），可以增加成本有效性；以下分別討論政策工具互補與政策工具重疊。

（一） 政策工具互補

以下可再區分為溫室氣體減量工具間之互補與非溫減工具間之互補性。

1. 溫室氣體減量工具之間的互補性

如同前述，沒有任何一項減量工具可以同時處理所有影響成本有效性達成的因素，因此各項工具就可以依其處理不同不利因素的相對優勢，共同來達成成本有效性的目標，例如：

- 可以用 GHG 稅或是總量管制與交易制度處理 GHG 產生的外部性問題。
- 可用 TSPs 克服特定的（specific）研發及技術擴散誘因不足的問題。
- 可用資訊工具以及 CAC 工具，處理資訊不對稱或是不完全監督問題。

GHG 稅若無法涵蓋所有的對象時，會讓最低成本的減量技術無法被充分利用，同時也會拉大社會與私人間對研發投資的報酬，而降低最適的減碳技術研發水準。若此情況產生，次佳的工具可以被採用，例如 CAC 工具可用於未被涵蓋的對象，TSPs 用以刺激研發與技術擴散。因此：

- CAC 工具使用的時機在於目標對象未被其他政策所涵蓋（例如稅、排放交易），而且要注意不要創造出既得利益而去反對未來 GHG 稅或是排放交易的運作。
- TSPs 在補貼上的運用要注意到不要給予私人部門過度的支持，因為碳稅或是排放交易制度已經給予某些技術創新的誘因了。

2. 溫室氣體減量工具與非溫室氣體減量工具之互補性

透過改變既存鼓勵 GHG 排放的政策，以及改變會扭曲減量誘因的政策，可以提升溫室氣體減量工具之成本有效性，說明如下：

- **能源政策方面**，例如在許多開發中國家以能源稅退稅或是能源價格管制當作社會福利的作法，將會降低能源的使用效率，因此減損了溫室氣體減量政策的效果。多數國家的能源市場（包括生產、配電）仍有許多管制，因此解除管制可以增加減量工具產生的福利效果。
- **貿易政策方面**，對減碳商品與服務之關稅與非關稅障礙會減損溫室氣體減量政策的有效性，因此有必要通盤檢討相關的貿易障礙措施。
- **農業政策方面**，在許多開發中國家（如歐盟、美國與日本）的農業支持政策，扭曲了相對價格，也因此減損了溫室氣體減量政策的有效性。例如，因為農產品價格保障提高了農產品的產量，意味著 GHG 氣體當中的甲烷會跟著增加。
- **法令制度方面**，缺乏有效的法制系統與財產權保護鼓勵了大規模的伐林，特別是在南美、東南亞與非洲地區。所以建立較嚴格的土地利用管理制度、排放監督與財產權保護，以及成本分攤方式可以提高這些地區尋找並利用低減量技術的誘因。

（二）政策工具重疊

重疊的情形發生在處理相同的市場失靈或是直接（或間接）影響相同的對象時，如：

- 相同的排放源直接（或間接）被排放交易制度與 GHG 稅同時涵蓋。當 GHG 稅與總量管制與交易制並行時，由於碳稅課徵會讓排放源減量，因此降低對碳排放交易制度之的排放權需求，導致碳排放交易市場的價格下跌。在既定 GHG 稅之下，若碳排放交易價格持續低於 GHG 稅，則排放源會選擇減量成本較低的碳排放市場來繼續減量，最後還是在排放交易的制度下來達成既定的減量目標。在減量水準不變下，課 GHG

稅付出的行政成本則成了不必要的支出。另一種可能情況是，若 GHG 稅率很高，造成排放源具有強烈的減量誘因，導致所有的排放源進行大規模的減量，以致對碳排放權的需求降到非常低，甚至無需求，則碳排放交易市場交易價格為零，此情況下碳排放交易變成是多餘的。

- 某部門已在國家之內的排放交易制中，但又被納入國際間相同部門的排放交易制度裡，導致相同的排放量必須負擔兩次的減量責任。

因此，若處理相同的外部性問題，價格政策（稅、補貼）與數量政策（總量管制與排放交易）實為一體之兩面，政府只須控制價格或總量兩者之一即可，政府不需要也無法同時控制價格與總量。因為：

- 稅（費）是政府決定的排放污染物的價格，污染源會根據此價格決定其排放量，排放交易是政府控制排放總量，經由市場交易決定排放污染物的價格，政府只須控制價格或總量兩者之一即可，政府不需要也無法同時控制價格與總量。
- 但就實際執行而言，稅（費）制度達成環境品質改善目標之不確定性較排放交易制度為大，因為（1）政府訂定的稅（費）費率通常會低於「排放交易」市場的價格，因此，稅（費）訂定較無法反應出應有的最適稅率；（2）政府雖無法確知污染源面對稅（費）之反應為何，卻可確知排放交易必可達成總量管制的目標。

第三節 各法競合關係

能環四法的目的是從不同的途徑去達成「永續能源政策綱領」欲完成的目標。由於人們的訊息不足，對未來的能源發展和氣候變化無法完全確定，而不同的手段各有不同的潛在作用；因此，就達成節能減碳的目標而言，能環四法或有相互支援之處；但從經濟機制來看，各法也可能有潛在的互相抵觸之處。以下將以『溫室氣體減量法』為主，並與各法兩兩比較。其次，本節所稱之「競」，為

各條文可能造成各種成本增加或是不效率的情形產生。所稱之「合」，可詮釋為「互補」的效果，意味各條文在某些共同的項目上具有相輔相成的效果。

壹、溫室氣體減量法與能源稅條例

『溫室氣體減量法』與『能源稅條例』的目標都是為了控制或降低溫室氣體的排放，但是從不同的途徑出發，從學理來看，兩者達成溫室氣體減量的結果是相同的。然而，在實務操作上，操作手法不同導致兩者的效果會產生差異。以下，將從幾個面向比較『溫室氣體減量法』與『能源稅條例』及賦改會之「綠色稅制之研究」之差異，以及可能產生的影響。基於「綠色稅制改革之研究」計畫是整合行政院，與立法委員之提案內容與研究單位之研究成果，內容獲得政府高度重視，惟尚無法律條文，而行政院版之『能源稅條例』已有法律條文，因此下文將兩者之內容合併在一起，與〈溫室氣體減量法〉作一比較。

一、兩法比較

（一）減量目標

『溫室氣體減量法』第 4 條，分三階段訂定溫室氣體減量目標，中央主管機關可以視國際公約、議定書及相關決議事項調整溫室氣體減量目標。

『能源稅條例』與「綠色稅制之研究」並無條文規定減量目標，而是藉著課稅之項目、稅率高低與相關配套影響減量目標，因此其減量效果存在不確定性。

因此，『溫室氣體減量法』的減量目標明確，較『能源稅條例』與「綠色稅制之研究」更能掌握我國之溫室氣體排放。

（二）溫室氣體管制對象

『溫室氣體減量法』第 3 條定義六種溫室氣體，分別是二氧化碳（CO₂）、甲烷（CH₄）、氧化亞氮（N₂O）、氫氟碳化物（HFCs）、全氟碳化物（PFCs）、六氟化硫（SF₆）。

『能源稅條例』並無定義溫室氣體，「綠色稅制之研究」則對二氧化碳（CO₂）、氫氟碳化物（HFCs）、全氟碳化物（PFCs）、六氟化硫（SF₆）等四種溫室氣體課徵溫室氣體環境稅。

就法律條文而言，『溫室氣體減量法』的溫室氣體管制對象較廣，然而這還得視實際執行時是否能掌握到六種溫室氣體的排放，例如對於溢散型之甲烷（CH₄）、氧化亞氮（N₂O）的掌握。此外，『溫室氣體減量法』是透過對溫室氣體的盤查、登錄與查驗來掌握溫室氣體資料，這需要時間做資料建置與機構的驗證。因此，「綠色稅制之研究」雖僅管制四種溫室氣體，與實際『溫室氣體減量法』能夠掌握並執行的溫室氣體對象應該差異不大。

（三）管制對象

『溫室氣體減量法』第 7 條規定中央主管機關應擬定國家溫室氣體減量推動方案（簡稱推動方案），國家能源、製造、運輸、住商及農業部門之中央目的事業主管機關應依推動方案訂定所屬部門之溫室氣體排放管制行動方案（簡稱行動方案），行動方案內容包括該部門溫室氣體排放管制目標、期程及經濟誘因的措施。因此，『溫室氣體減量法』管制的對象為能源、製造、運輸、住商及農業等五大部門。

『能源稅條例』第 7 條規定八種應稅的能源，稅額則是根據個別能源之熱值與含碳量訂定。「綠色稅制之研究」除了對『能源稅條例』之八種標的含碳量課稅之外，還特別對三種含氟氣體課稅，以及對核能課稅，詳細課稅項目可參閱第一節表 5-4。因此，『能源稅條例』與「綠色稅制之研究」是針對能源產品使用及工業製程之溫室氣體排放，並不針對特定部門。

雖然『能源稅條例』與「綠色稅制之研究」非直接針對部門進行管制，我們仍然可以藉由部門與應稅能源的需求關係，大致判斷能源稅與溫室氣體環境稅對部門的相對影響大小以及減量效果，如下表所示，

表 5-9 應稅能源與部門消費

單位：%

	能源(Energy)			能源部門 自用 (Energy)	工業 ¹ (Ind.)	運輸 ² (Trans.)	住宅 ³ (Res.)	服務業 ⁴ (Res.)	農業 ⁵ (Agr.)	非能源消 費(Non Energy- use)	出口 (Exports)	國際海運 (Intl. Marine Bunkers)
	能源轉換(Energy Transformation)											
	煉焦及煤 氣 (Coke&G Refining)	石油煉製 (Oil Refining)	發 電 (Power Generation)									
汽 油 Gasoline	-	-	-	0.03	0.05	62.58	-	-	-	-	37.34	-
柴 油 Diesel Oil	-	-	0.87	0.28	1.02	26.80	-	3.01	3.01	-	63.85	1.17
煤 油 Kerosene	-	-	-	-	100.00	-	-	-	-	-	-	-
航空燃油 Jet Fuel	-	-	-	-	-	48.30	-	-	-	-	51.70	-
液化石油氣 L.P.G.	-	-	-	2.20	42.21	2.61	41.09	-	-	-	11.89	-
核能發電 Nuclear Power	-	-	100.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-
燃料油 Fuel Oil	-	-	32.79	5.59	36.69	1.61	-	0.17	0.20	-	5.19	17.76
天 然 氣 ⁶ Natural Gas	-	-	0.22	20.74	40.97	-	38.07	-	-	-	-	-
煤 炭 Coal	10.43	-	75.03	1.97	12.19	-	-	-	-	0.38	-	-

資料來源：2008 年能源統計年報與本研究整理。

註：1. 包括礦業(油氣礦、煤礦除外)、製造業(煉焦工廠、高爐工廠、煉油廠除外)、用水供應業及營造業。

2. 包括國際航空、國內航空、公路、鐵路、管線運輸及國內水運(不含國際海運)。

3. 指住宅(非營業性質)指家庭能源消費。

4. 服務業，服務業部門包括批發零售、住宿餐飲、運輸服務、倉儲、通信、金融保險不動產、工商服務、社會服務個人服務、公共行政業等。

5. 包括農牧林業及漁業。

6. 包含自產天然氣與進口液化天然氣。

表 5-9 為各部門對各種應稅能源的消費比例，消費比例越高，越容易在短期受到不利影響，減量水準也可能相對較多。因此，對汽油課稅，直接影響到的是運輸部門（62.58%），及汽油之出口商（37.34%）。對柴油課稅，影響最大的部門為出口產業（63.85%），其次是運輸部門（26.8%）。對煤油課稅，只有工業部門受到影響（100%）。對航空燃油課稅，對該油品之出口產業與國內的運輸業影響較大。對液化石油氣課稅，國內工業部門（42.21%）與住宅部門（41.09%）影響相對大。對核能課稅，能源部門是直接受到影響的部門。對燃料油課稅，影響大小依序是工業（36.69%）、能源發電業（32.795）與國際海運（17.76%）。對天然氣課稅，影響較大的是工業（40.97%）與住宅部門（38.07%），能源部門自用比例也偏高（20.74%），也將受到影響。對煤炭課稅，影響最大的是能源部門發電業（75.03%），其次是工業部門（12.19%），但比例不高。對三種含氟氣體

課稅，影響最大的工業部門的半導體業。再者，因各部門都需要能源部門提供電力，因此對核能、燃料油與煤炭的課稅效果，將在電力價格反應出來，各部門除了受到應稅能源課稅的直接影響之外，亦間接受到能源部門電價轉嫁的影響。最後，各部門受到課稅後之調整行為，將進一步影響相關部門，這部分需要更精緻的模型分析，已超出本研究範圍。

以上，僅說明了『能源稅條例』與「綠色稅制之研究」對部門的相對影響大小，並不能確切掌握各部門的具體減量成效，這與〈溫室氣體減量法〉直接規定各部門減量水準完全不同。換句話說，在實際運作上〈能源稅條例〉與〈溫室氣體減量法〉能夠達成相同或近似的溫室氣體減量效果的機率是極低的，也因此，我們無法在先驗上判斷究竟是『能源稅條例』或是『溫室氣體減量法』的減量成效好，並據此支持『能源稅條例』或是『溫室氣體減量法』。

因此，若『能源稅條例』與『溫室氣體減量法』要在同時間執行，針對某一溫室氣體（如 CO₂），兩套制度即有可能對同一部門造成雙重影響，例如，對能源部門進行 CO₂ 總量管制，又同時課以能源稅及溫室氣體稅，該部門將因課稅減少排放，其減少的 CO₂ 排放量若不被『溫室氣體減量法』所認可，部門必須在交易市場裡再從事減量的行為。因此，對同一數量的 CO₂，造成相同部門重複負擔。

另一種是『溫室氣體減量法』與『能源稅條例』兩者其一可能形成多餘，這裡由已在前一節政策工具重疊中說明，再簡要說明如下，若兩法同時執行，由於能源稅與溫室氣體環境稅會讓排放源減量，因此會降低對溫室氣體排放交易下之排放權需求，接著降低排放交易市場的均衡交易價格。當排放交易價格夠低（低於溫室氣體環境稅），排放源會選擇減量成本最低的排放交易市場，最後有可能最終減量目標的達成是在『溫室氣體減量法』之排放交易市場完成，『能源稅條例』並沒有發生作用，產生多餘的行政成本。相反的，若『能源稅條例』與「綠色稅制之研究」所定訂的稅率相當高，且排放者之需求彈性高，造成排放源大量的污染減量，以致對溫室氣體交易市場的排放權需求大幅降低，若需求量極低或是為零，則溫室氣體交易市場無法運作，則『溫室氣體減量法』是多餘的法制，

產生額外的制度建造成本。

（四）排放資料取得

『溫室氣體減量法』第 5 條規定，主管機關及目的事業主管機關得委託專責機關，辦理有關氣候變遷與溫室氣體減量之調查、查證等事宜。第 8 條，中央主管機關應進行氣候變遷調適衝擊評估、統計全國排放量等。第 10 條，目的事業主管機關應輔導事業進行排放源排放量之盤查、查證、登錄、減量等。第 12 條，中央主管機關公告之排放源，應每年進行排放量盤查，排放量清冊等應經查驗機構查證，並登錄於資訊平台開立之排放源帳戶。第 18 條，執行抵換專案者，經查驗機構查證達成溫室氣體減量（含碳匯量），得向中央主管機關登錄與查證數量相同之排放額度於其資訊平台開立之帳戶。因此，溫室氣體排放量取得是透過排放源的排放量盤查，並經查證驗證盤查資料，並透過資訊平台所建立的帳戶來追蹤排放源溫室氣體資料的變動。

基於『能源稅條例』本身即為一稅法，其應繳稅額資料的提供，與其他採稅法申報制的作法類似。『能源稅條例』第三章為稽徵，描述了整個稽徵的程序與規定，第 12 條，規定了產製廠商應設置、記載並保存足以正確計算能源稅之帳簿、憑證及會計記錄。第 13 條，規定產製廠商之應納稅款，應自行向公庫繳納，並依照財政部規定之格式填具計算稅額申請書，檢同繳款書收據向主管機關申報。至於進口能源部分，納稅義務人應向海關申報，並由海關於徵收關稅時代徵。所以，關於『能源稅條例』在排放資料的提供，是由產製廠商申報，並在財政部所規定的計算稅額申報書上填寫。

由排放資料的提供來看，『溫室氣體減量法』規定每一筆排放資料都需要第三專業機構查證與認證，『能源稅條例』僅規定需提供相關帳簿、憑證與會計記錄，且由廠商自行繳納稅額與申報相關資料，並不要求每筆資料都要第三專業機構來查證與認證，因此就資料提供的成本來看，『溫室氣體減量法』產生的成本較『能源稅條例』為高。

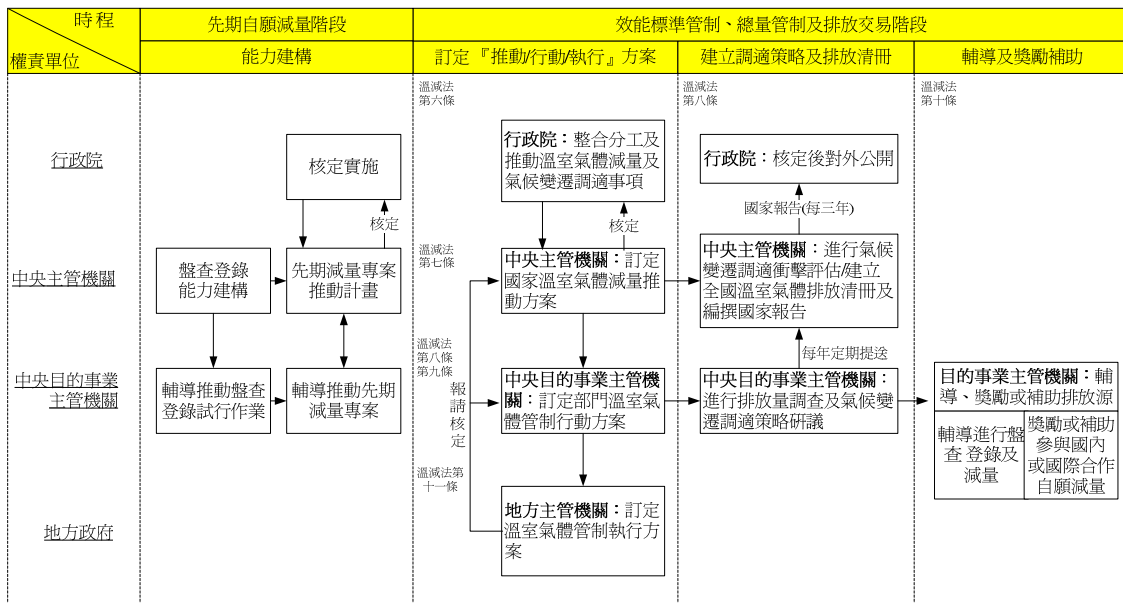
（五）組織

1. 政府機關權責單位

『溫室氣體減量法』將政府機關的權責明訂於第二章，自第 6 條至第 11 條，架構如圖 5-8 所示，此外，於第 17 條第 4 項，關於資訊平台帳戶管理等辦法，由中央主管機關會商中央金融主管機關定之。因此，政府機關之權責單位，包括了行政院、中央主管機關（目前為環保署）、中央目的事業主管機關（不只一個）、直轄市、縣（市）的主管機關等，各機關各有職司。

『能源稅條例』在第 3 條，規定能源稅為國稅，於應稅能源出廠或進口時徵收之，在該條文之說明欄裡，將能源稅與貨物稅之屬性視為相同，因此參照貨物稅定為國稅。第 5 條，關於免徵能源稅之規定，規定免徵能源稅之要件、範圍、應檢府文件及其他應遵循事項之辦法，由財政部會同目的事業主管機關定之。由此觀之，在<能源稅條例>裡，主要權責在財政部，其他目的事業主管機關僅為輔助角色。

比較『溫室氣體減量法』與『能源稅條例』，顯然『溫室氣體減量法』包括的政府單位多且權責複雜，如政府組織從中央到地方都有一定的職責，在政府水平層級而言，中央這一層就涵蓋眾多的中央目的事業主管機關，地方層級亦會跨多個主管機關。『能源稅條例』則相對單純，透過財政部既有之稽徵體制運作即可。因此，在選擇『能源稅條例』或是『溫室氣體減量法』時，是否需要透過複雜的政府組織來達成相同的減量目標，值的商榷。



資料來源：環科工程顧問有限公司

圖 5-8 『溫室氣體減量法（草案）』政府機關權責架構

2. 專責機構

『溫室氣體減量法』第 5 條規定，主管機關及目的事業主管機關得委託專責機構，辦理有關氣候變遷與溫室氣體減量之調查、查證、輔導、訓練及研究事宜。前項調查、查證、輔導及訓練之專責機構，應向主管機關申請許可。此外，於第 12 條規定，排放源應每年進行排放量盤查，其排放量清冊及相關資料應經查驗機構查證，查驗機構需為國際認可之查驗機構或其國內開設之分支機構，並應向中央主管機關或其委託之認證機構申請認證並取得許可後，使得辦理確證及查證事宜。

由此可知，『溫室氣體減量法』在法律條文上直接創造了調查、查證、輔導及訓練之專責機構。此外，對於查驗機構，資格又限定為需為國際認可或其國內開設之分支機構，顯然對於查驗機構資格要求相對嚴格。再者，前述查驗機構還需要被中央主管機關或其委託之認證機構認證，凸顯出『溫室氣體減量法』組織層層監管之高度管制特質。相反的，『能源稅條例』在法律條文並無任何專責機構之要求規定。

為了達成溫室氣體管制的設計，『溫室氣體減量法』直接創造或引進了一個

或數個新的行業，也對既有之環境顧問公司開闢了新的業務與商機，也可能引導相關係所改變教學方向與訓練方式，為調查、查證、輔導及訓練之專責機構提供質優量廣的人才。『能源稅條例』則無直接開創新行業之性質。另一方面，也與前述關於政府機關權責單位的問題相同，『溫室氣體減量法』要求設立的機構過多（查驗機構、查驗機構之認證機構），造成交易成本過高，影響實質減量的成效；反之，『能源稅條例』條例僅透過既有的稅捐稽徵機關執行，組織單純運作順暢，交易成本相對較低。

（六）財務

1. 收入

『溫室氣體減量法』關於財務收入的規定主要在第 14、15 與 17 條，第 14 條第 4 項規定，中央主管機關執行溫室氣體排放額度分配時，得保留所分配排放額度之一定比例，併同以拍賣或配售方式釋出。第 17 條主要規定排放源之超額排放量之扣減取得方式（以先期專案、抵換專案、交易或其他方式扣減），並規定資訊平台帳戶之管理、手續費等辦法，應由中央主管機關會同中央金融主管機關定之。第 15 條則是建立了溫室氣體減量基金，基金來源有四，一是依第 14 條拍賣或配售之所得，二是依第 17 條收取之手續費，三是政府循預算程序之撥款，四是其他。

『能源稅條例』本身即為稅法，稅收來自於應稅能源的繳納。第 1 條規定，國內產製或自國外進口，均徵收能源稅。第 3 條，能源稅為國稅，於應稅能源出廠或進口時徵收。第 7 條關於能源之課稅項目規定及第 8 條關於再生能源之課稅規定。

若先撇除「政府循預算程序之撥款」與「其他」兩項溫室氣體減量基金的來源，溫室氣體減量基金就是透過排放額度的拍賣、配售與手續費收取的方式取得。拍賣與配售的收入高低，取決於溫室氣體排放總量的水準與中央主管機關保留分配的比例，若是拍賣，則又與競標者之出價有關。若是配售，則除了政府保留配售之排放額度之外，也與配售價格有關。由於配售收入的兩項決定因素都由

政府決定，相較透過拍賣方式，配售收入相對穩定。至於透過手續費之收取，取決於市場對於排放量之需求與供給，當然也決定於手續費是對交易價格或數量收取，無論如何，收入多寡皆由市場交易決定，收入較不具穩定性。因此，在「配售」與「手續費」這兩項收入都有可能波動的情形下，「政府循預算程序之撥款」似乎是穩定溫室氣體減量基金收入之重要工具，但預算要介入多少，也與政府是採取「量出為入」或「量入為出」之思維有關，這也具不確定性。

『能源稅條例』與「綠色稅制之研究」規定之應稅能源，是綠色稅制稅收收入為一來源，因其稅基廣，且短期內能源消費彈性低，稅收收入將相對穩定，長期而言能源消費彈性會變高，若稅率無太大變化，稅收應會較少。然而，能源稅課稅的目的之一，即在於降低能源的消耗與溫室氣體的排放，若稅收減少是反應前述效果的話，〈能源稅條例〉的目的可算達成。

2. 支出

『溫室氣體減量法』關於支出的項目規定主要在第 15 條溫室氣體減量基金上，該條第二項列出九項支用項目，分別是：一、各級主管機關執行溫減工作事項。二、排放源檢查。三、補助及獎勵排放源辦理溫減自願減量工作。四、指定資訊平台建立、拍賣、配售及交易相關行政工作。五、執行溫減管理及管制相關工作所需之聘僱。六、氣候變遷調適相關事宜之研擬及推動。七、氣候變遷及溫減之教育宣導。八、涉及溫減及氣候變遷調適之國際環保工作。九、其他有關溫減及氣候變遷調適研究事項。若再予以歸類，可以觀察到九項當中之 1、2、4、5、6、7、8 是屬於行政機關本來的業務範圍，只是業務是在處理有關氣候變遷與溫室氣體之減量與調適等事項，這要以成立基金方式來支應，而非透過一般預算編列來執行，似有爭議。其次，第 3 項對排放源自願減量之補助與獎勵，更是有爭議，其一，既是自願減量，何需補助與獎勵，如此即違反「自願」之意；其二，對溫室氣體排放源之補助與獎勵，又與「污染者付費」之精神違背，也與『溫室氣體減量法』之減量目的背道而馳。最後，惟有第 9 項，有關溫減及氣候變遷調適之研究事項，因研究本身具有強烈的外部利益以及不確定性質，政府補助及獎勵研究項目具有正當性及合理性。又，若 9 項支用項目中，只有研究獎勵一項

具合理性，那麼是否值得爲此一項目成立基金？若交由國科會之研究獎勵補助機制是否更恰當？

『能源稅條例』第 21 條規定，自本條例施行之日起，貨物稅條例第六條、第八條至第十一條規定之課稅項目，停止課徵貨物稅。亦即能源稅條例施行之日起，將停止課徵橡膠輪胎、飲料品、平板玻璃、油氣類及電器類之貨物稅。「綠色稅制之研究」規劃取消橡膠輪胎、飲料品、平板玻璃及電器類之貨物稅之外，還規劃調整所得稅、補貼大眾運輸與節能減碳研發費用。換言之，〈能源稅條例〉僅爲租稅之替代，「綠色稅制之研究」多了「補貼大眾運輸」與「節能減碳研發費用」方面的指定用途。

以上所述，顯然『溫室氣體減量法』支用範圍窄，僅限執行溫室氣體減量之行政工作事項或是對特定排放源之補助之用，與『能源稅條例』與「綠色稅制之研究」之稅制整併效果與公共支出效果相比，後者影響範圍相對廣。

『溫室氣體減量法』與『能源稅條例』兩者比較簡示於表 5-10。

表 5-10 溫室氣體減量法與能源稅條例比較

		溫室氣體減量法	能源稅條例 (綠色稅制之研究)
減量目標		明確規定	透過課稅減量
溫室氣體管制對象		六種	四種
管制對象		部門	產品
排放資料取得		盤查、登錄、查驗證	申報
組織	政府機關權責單位	複雜	單一
	專責機構	有	無
財務	收入	不穩定	穩定
	支出	影響範圍窄	影響範圍廣

資料來源：本研究整理。

基於以上的分析，我們可以知道『溫室氣體減量法』在排放資料取得、組織、罰則方面都較『能源稅條例』產生的交易成本高；在財務方面，『溫室氣體減量

法』收入來源窄，也較不穩定，支出對象少，影響範圍相對窄。但是，『溫室氣體減量法』具有明確的管制目標，溫室氣體管制目標較『能源稅條例』為廣；在教育各界節能減碳上，『溫室氣體減量法』運用的工具較多；在管制對象上，兩者減少溫室氣體的管道不同，但是都可以相互轉換為以部門或是以產品為最終影響對象，兩者產生的影響效果目前無法比較。

二、競合分析

其次，若從項目來比較兩法之競合，可分成兩種情境，一為同時執行，二為分階段執行。

（一）同時執行

1. 減量目標

『溫室氣體減量法』減量目標明確，『能源稅條例』可以協助部分的溫室氣體減量。所以這個層面算是「合」，但這還牽涉到是否管制同樣的溫室氣體，以及管制的對象。

2. 溫室氣體管制對象

若『溫室氣體減量法』實際執行上能完全涵蓋六種溫室氣體，『能源稅條例』只有四種。那麼，四種氣體重複的部分將是「競」，因為管制對象相同，卻要用兩種制度來同時管理，產生不必要的成本。

3. 管制對象

如上文所述，兩個法影響對象相同，若不設計一機制，例如已繳交能源稅之排放源，其應稅部分之溫室氣體排放可以被『溫室氣體減量法』所承認，允許抵減其應負之減量責任。那麼，對同一排放源即產生重複負擔的影響，即產生「競」的效果。其次，若『溫室氣體減量法』未能涵蓋的部門若由『能源稅條例』來補足，兩者在溫室氣體減量目標上即產生「合」的效果。

4. 排放資料取得

若為取得相同的溫室氣體資料，則兩種法產生多餘的成本，兩法為「競」。

5. 組織

為管制相同溫室氣體，兩種制度需要不同的機構來執行，可說是相同業務由不同單位來做，此亦產生額外的成本，兩者為「競」。

6. 財務

『溫室氣體減量法』從排放源排放權之購買與手續費繳交，以及政府之撥款獲得收入來源；『能源稅條例』從排放源之繳款獲得收入。兩者可說是針對相同的溫室氣體排放，同一排放源卻繳交兩筆金錢，一是以購買排放權的形式，二是以稅的形式出現，可說是「一罪兩罰」，這點說明了兩者為「競」的關係。從支出面觀之，『溫室氣體減量法』主要支出項目為行政支出、排放源補助與研究事項支出。『能源稅條例』有二，一為減稅（稅式支出）、與補貼大眾運輸與節能減碳研發。因此，『能源稅條例』的支出（減稅、補貼大眾運輸）將會間接影響『溫室氣體減量法』之排放源，競合關係不確定；而兩法可用於對研發支出，若對象為相似或重複之研發活動，則多餘於的成本為「競」之關係，若是針對不同的研發活動，則對溫室氣體減量與節能減碳目標是「合」的關係。

以下表摘要主要競合分析結果，如下：

表 5-11 溫室氣體減量法與能源稅競合分析

	競	合	說明
減量目標		◎	兩法可共同降低溫室氣體排放。
溫室氣體管制標的	◎	◎	管制氣體相同為競，不同為合。
管制對象	◎	◎	對相同管制對象實施兩法，為競。 不同對象實施兩法，為合。
排放資料取得	◎		獲取相同排放資訊，多付出額外成本，為競。
組織	◎		管制相同溫室氣體，卻由不同機構執行，資源使用重複，為競。

	競	合	說明
財務	◎	◎	收：排放源繳交兩次費用，形同一罪兩罰，為競。 支：兩法支出若同在具有互補之研發活動，為合。

（二）分階段執行

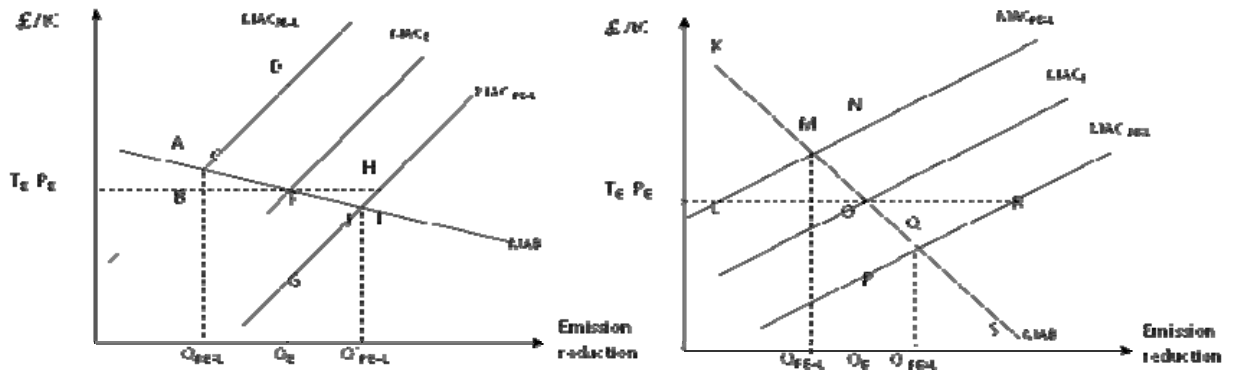
分階段執行，為符合現實情況之作法。在減量目標上，因為我國尚未為國際所規範，所以對減量目標並未達成共識，因此可以先透過『能源稅條例』的課稅與配套方式來達成一部份溫室氣體的減量。其次，在溫室氣體管制對象上，〈溫室氣體減量法〉雖然規範了六種溫室氣體，然而，對於六種氣體的掌握還需透過盤查、登錄與相關查驗證之資料與機構建置來執行，所需時間相當長，所以先透過『能源稅條例』在排放資料取得、組織較低的交易成本優勢，可以先達成部分溫室氣體的減量效果。

此外，『能源稅條例』在排放資料取得的申報作法上，可以以成本較低的方式獲得正確之排放源排放量資料，以取代『溫室氣體減量法』的溫室氣體盤查作法。因為藉由空污費的實行經驗，排放源為了繳納稅額而申報的排放量資料，可做為總量管制的良好基礎，因為排放源面對能源與環境稅，必須申報其排放量，因此排放源必有低報其排放量的誘因，以降低能源與環境稅支出。另一方面，在開始執行總量管制之前，排放源必有高報其排放量的誘因，以求獲得分配較多溫室氣體排放配額，因此，財政部為了徵收能源及環境稅而獲得的排放量資料是總量管制的良好基礎，因為此排放量資料較不可能是虛假的高排放量。所以『能源稅條例』先行，藉由能源與環境稅的課徵，可獲得排放源之溫室氣體排放量基礎資料，並藉此申報資料做為各部門、各產業之溫室氣體核配之基礎。

此外，『能源稅條例』在排放資料取得的申報作法上，可以以成本較低的方式獲得正確之排放源排放量資料，以取代『溫室氣體減量法』的溫室氣體盤查作法。因為藉由空污費的實行經驗，排放源為了繳納稅額而申報的排放量資料，可做為總量管制的良好基礎，因為排放源面對能源與環境稅，必須申報其排放量，

因此排放源必有低報其排放量的誘因，以降低能源與環境稅支出。另一方面，在開始執行總量管制之前，排放源必有高報其排放量的誘因，以求獲得分配較多溫室氣體排放配額，因此，財政部爲了徵收能源及環境稅而獲得的排放量資料是總量管制的良好基礎，因爲此排放量資料較不可能是虛假的高排放量。所以『能源稅條例』先行，藉由能源與環境稅的課徵，可獲得排放源之溫室氣體排放量基礎資料，並藉此申報資料做爲各部門、各產業之溫室氣體核配之基礎。

再者，根據 Weitzman (1974)，基於溫室氣體具有存量之性質，是整個存量高於某種程度才會影響全球的氣候變遷，其在每個時點之數量對全球氣候變遷之影響微小，因此在短期(如圖 5-9(A))，減少溫室氣體排放的邊際效益極低(MAB 斜率相對較緩)，而減少溫室氣體排放的減量成本很高(因廠商不易調整整個生產過程、設備，MAC 斜率陡)，同時由於政府對減量成本之資訊不足，當減量之邊際成本與政府預期時不同(例如，在 MAC_{REAL})，此時以總量管制造成經濟效率的損失($\triangle CDF$)將高於能源稅($\triangle ABC$)；或是實際發生在 MAC'_{REAL} ，總量管制造成經濟效率的損失($\triangle FGJ$)仍將高於能源稅($\triangle HIJ$)。反之，在長期，減少溫室氣體存量的邊際效益很高(MAB 斜率相對較高)，面對減量成本的不確定性，當採用總量管制的作法，減量成本實際爲 MAC_{REAL} 時，其經濟效率損失($\triangle MNO$)將低於能源稅(碳稅)($\triangle KLM$)；或是實際發生在 MAC'_{REAL} 時，總量管制造成經濟效率的損失($\triangle OPQ$)仍將低於能源稅($\triangle QRS$)。因此，根據學理，存在不確定之下，爲降低經濟效率損失，我國因先執行『能源稅條例』，後執行『溫室氣體減量法』。



T_E ：碳稅稅率； P_E ：排放交易價格； Q_E ：排放交易配額

(A) 短期下碳稅及碳排放交易的效率 (B) 長期下碳稅及碳排放交易的效率

圖 5-9 Weitzman 定理於溫室氣體減量之應用

因此，『能源稅條例』與『溫室氣體減量法』應分階段執行，一則可以避免兩法同時執行時可能產生「競」之效果；二則讓『能源稅條例』先於『溫室氣體減量法』執行，可以獲得正確的溫室氣體排放資料，以做為溫室氣體核配之基準，減少『溫室氣體減量法』盤查作法產生的高額交易成本。三是根據學理與溫室氣體之存量特性，短期應以能源稅為減少溫室氣體之工具，長期以溫室氣體管制與交易，則能減少因不確定性帶來的經濟效率損失。四則透過『能源稅條例』「寓禁於徵」的效果，讓大眾與產業直接且清楚的感受到，為了節能減碳必須付出的成本，以及學習調適與因應。未來若面臨國際越嚴格的排放總量規範時，因為『能源稅條例』所產生的教育與學習效果，當『溫室氣體減量法』執行時，民間與企業的抗拒阻力會較小。

貳、溫室氣體減量法與再生能源發展條例

一、兩法比較

(一) 立法目的

『溫室氣體減量法』第 1 條揭示該法立法目的為減緩全球氣候變遷，降低溫室氣體排放，善盡共同保護地球環境之責任，並確保國家永續發展，特制訂該法。

『再生能源發展條例』之立法目的（第 1 條）為推廣再生能源利用，增進能源多

元化，改善環境品質，帶動相關產業及增進國家永續發展。

因此，從立法目的觀之，兩法共同的目的皆是為了國家永續發展，但是兩法走的道路不同，『溫室氣體減量法』是以直接管制溫室氣體排放方式，而『再生能源發展條例』則從再生能源利用與帶動相關產業發展的方式，共同達成國家永續發展。

（二）規範對象

『溫室氣體減量法』第 7 條規定中央主管機關應擬定國家溫室氣體減量推動方案（簡稱推動方案），國家能源、製造、運輸、住商及農業部門之中央目的事業主管機關應依推動方案訂定所屬部門之溫室氣體排放管制行動方案（簡稱行動方案），行動方案內容包括該部門溫室氣體排放管制目標、期程及經濟誘因的措施。因此，『溫室氣體減量法』管制的對象為能源、製造、運輸、住商及農業等五大部門。

『再生能源發展條例』獎勵的對象，主要分成兩大類，一為設置利用再生能源發電設備者，表現於第 6 條再生能源發電設備的獎勵總量、第 7 條再生能源發展基金於再生能源電價、設備之補貼與示範補助與推廣利用、第 8 條經營電力網之電業對再生能源發電設備及其產生的電能應併聯、躉購等義務、第 9、10 條再生能源設備生產之電能躉購費率、第 11 條再生能源發電設備之示範獎勵、第 12、14、15、16、17 條等相關規定。二為再生能源熱利用者，規定於第 13 條再生能源熱利用之獎勵補助，與第 7 條再生能源發展基金之用途。

換言之『再生能源發展條例』獎勵對象，主要為能源部門之電業，然而，對於設置利用再生能源之自用發電設備者亦不排除，因此其他部門如製造、住商及農業部門亦可為獎勵對象。其次，對於再生能源熱利用獎勵對象，可包括製造部門，如太陽能熱能利用製造商或是生質能燃料的生產製造商，提供生質能生產與製造的農業部門以及再生能源熱利用的各部門。因此，『再生能源發展條例』所涵蓋的部門範圍與『溫室氣體減量法』規範之部門一致，因此可減少『溫室氣體減量法』當中各部門之溫室氣體排放。

（三）財務

1. 收入

『溫室氣體減量法』關於財務收入的規定主要在第 14、15 與 17 條，第 14 條第 4 項規定，中央主管機關執行溫室氣體排放額度分配時，得保留所分配排放額度之一定比例，併同以拍賣或配售方式釋出。第 17 條主要規定排放源之超額排放量之扣減取得方式（以先期專案、抵換專案、交易或其他方式扣減），並規定資訊平台帳戶之管理、手續費等辦法，應由中央主管機關會商中央金融主管機關定之。第 15 條則是建立了溫室氣體減量基金，基金來源有四，一是依第 14 條拍賣或配售之所得，二是依第 17 條收取之手續費，三是政府循預算程序之撥款，四是其他。

『再生能源發展條例』之收入規定，主要表現在第 7 條再生能源發展基金，電業及設置自用發電設備達一定裝置容量以上者，應每年按其不含再生能源發電部分之總發電量，繳交一定金額充作基金，作為再生能源發展之用；必要時，應由政府編列預算撥充。同時，於第 13 條，對於熱利用之補助經費，得由石油管理法之石油基金供應；對於栽種能源作物供產製生質燃料之獎勵經費，由農業發展基金支應。

因此，兩法除透過本身內在之機制取得收入來源外，由政府預算撥款為其共同點。當政府財政寬鬆時，兩法對預算的需求可能不會對政府財政構成壓力，若是財政窘困時，政府可能得在這兩法的財政支援上做選擇，形成在政府預算上的競爭關係。其次，『再生能源發展條例』之獎勵補助經費還牽涉到其他兩個基金（石油基金、農業發展基金），這對原有基金之運作是否會產生排擠效果，亦不無疑問。

2. 支出

『溫室氣體減量法』關於支出的項目規定主要在第 15 條溫室氣體減量基金上，可再歸為三類，一是屬於行政機關的業務支出，二是對排放源自願減量之補

助與獎勵，三是溫室氣體減量及氣候變遷調適之研究事項。

『再生能源發展條例』之支出規定，表現於第 7 條再生能源發展基金，一、再生能源電價之補貼。二、再生能源設備之補貼。三、再生能源之示範補助及推廣利用。四、其他經中央主管機關核准再生能源發展之相關用途。

對『溫室氣體減量法』之支出項目，除了對於溫減及氣候變遷調適之研究因具有外部效益之性質，而具有補貼之正當性外，其餘兩類支出都不適宜成立基金支用。同樣的，對於再生能源之補貼範疇，亦應根據補貼項目應具有外部效益與具經濟效率、淨能源產出的基準來補貼獎勵（請見附件，本研究對再生能源發展條例立法之政策建言）。因此，『再生能源發展條例』之四類補貼項目中，若先不論第四類（其他經中央主管機關核准再生能源發展之相關用途），應以第三類再生能源之示範補助，因具有實驗測試性質，具高度不確定性且具有潛在正向外部效益，因此可以給予適當之補助與獎勵，其餘之補助對象則很可能產生補貼錯誤的技術、或是躉購費率不當造成基金資源使用的不效率。

因此，『溫室氣體減量法』之研發補貼，『再生能源發展條例』之再生能源之示範補助，均有助於未來節能低碳技術發展，有助於潛在外部效益的實現，又可降低政府選擇錯誤技術的風險。兩法在其他的補助獎勵項目，有可能皆造成資源誤用的效果。

二、競合分析

由上所述，兩法主要「競」的關係，表現於「財務」之收入面，因為兩者都有關於政府預算介入之規定，若當政府預算窘困時，兩者有可能產生相互排擠的效果，而對兩法之研究獎勵、推廣補助產生影響。

兩法主要「合」的關係，分別表現於（一）立法目的：兩者皆是為了達成國家永續發展，而採取不同的途徑達成。（二）規範對象：『溫室氣體減量法』規定了各部門溫室氣體的減量目標，『再生能源發展條例』則提供了減少溫室氣體排放的管道；同時，『溫室氣體減量法』也帶動了各部門對使用再生能源發電設備

與熱利用的需求，因此對『再生能源發展條例』當中之各部門產生了需求效果，有助於再生能源產業的發展。(三) 財務支出對象：『溫室氣體減量法』之研發補貼與『再生能源發展條例』之再生能源之示範補助，可提高私部門研發投入的誘因，有助於潛在外部效益的實現，同時又可降低政府選擇錯誤技術的風險，對於國家邁入低碳社會的目標具有相輔相成效果。

以下表摘要主要競合分析結果，如下：

表 5-12 溫室氣體減量法與再生能源發展條例競合分析

	競	合	說明
立法目的		◎	同樣為達國家永續發展，採取不同途徑達成。
規範對象		◎	<ul style="list-style-type: none"> • 「再生能源發展條例」提供溫減的管道，有助「溫減法」規定目標的達成。 • 「溫減法」帶動各部門對再生能源之需求，有助再生能源產業之發展。
財務	◎	◎	<ul style="list-style-type: none"> • 收：兩法皆有政府預算介入之設計，當財政窘困，兩法之收入可能產生排擠，為競。 • 支：「溫減法」之研發補貼與「再生能源發展條例」之示範補助，有助私部門提高研發誘因，為合。

參、溫室氣體減量法與能源管理法

一、兩法比較

(一) 立法目的

『溫室氣體減量法』第 1 條揭示該法立法目的為減緩全球氣候變遷，降低溫室氣體排放，善盡共同保護地球環境之責任，並確保國家永續發展，特制訂該法。

『能源管理法』之立法目的（第 1 條）為加強管理能源，促進能源合理及有效使用，特制訂該法。

從立法目的觀之，『能源管理法』是透過能源的管理，以促進能源合理及有效使用。本身的立法目的並未直接與溫室氣體排放有關，然而，合理且有效的使用能源，可以間接減抑溫室氣體的排放，這與『溫室氣體減量法』為了降低溫室氣體排放的立法目的是一致的；同時，為了『溫室氣體減量法』溫室氣體排放降低的目的，各部門會透過各種方式進行減量，合理使用能源與提升能源使用效率將是其中一種方法，兩法在目標的達成上是相輔相成的。

（二）規範對象

『溫室氣體減量法』第 7 條規定中央主管機關應擬定國家溫室氣體減量推動方案（簡稱推動方案），國家能源、製造、運輸、住商及農業部門之中央目的事業主管機關應依推動方案訂定所屬部門之溫室氣體排放管制行動方案（簡稱行動方案），行動方案內容包括該部門溫室氣體排放管制目標、期程及經濟誘因的措施。因此，『溫室氣體減量法』管制的對象為能源、製造、運輸、住商及農業等五大部門。

『能源管理法』規範的對象，分成三類，一為能源供應事業，規定於第 6 條能源供應業務之原則與第 7 條能源供應事業應辦理之事項。二為能源用戶，規定於第 8、9、10、11、12、16、18 條。三為能源使用設備、車輛之進口與製造商（第 14、15 條）以及新建建築物之節能標準（第 17 條）。

由上可知，『能源管理法』管理的對象範圍很廣，只要是能源的供應與使用皆為該法之適用範圍，其涵蓋部門與『溫室氣體減量法』管制之能源、製造、運輸、住商及農業等五大部門重疊。這與『能源管理法』透過對油品（能源）的課稅，影響各部門的能源使用管道類似。因此，藉由『能源管理法』之管制促成合理使用能源，應可減少『溫室氣體減量法』當中各部門之溫室氣體排放。

其次，『能源管理法』對規範對象的管理，普遍採取「能源使用效率」與「標示」的規定，例如，在第 8 條，既有能源用戶所使用之照明、動力等設備，其能源之使用及效率，應符合規定；第 14 條，廠商製造或進口中央主管機關指定之使用能源設備或器具，其能源效率，應符合主管機關容許耗能之規定，並應標示能源耗用量及效率；同樣的，在第 15 條，對於車輛亦符合應容許耗能之規定，並應標示能源耗用量及效率。以上，說明『能源管理法』透過耗能標準之規定與標示之作法，處理因資訊不對稱而降低消費者對於節能商品購買的誘因。

『溫室氣體減量法』當中亦有標準之說明與規定，如第 3 條對於容許排放二氧化碳當量的「效能標準」說明；第 13 條，經中央主管機關公告之排放源應符合溫室氣體「效能標準」，以及若未符合效能標準之超額排放量應如何抵減之規

定。雖然『溫室氣體減量法』之效能標準對象為溫室氣體，『能源管理法』的對象為各種能源使用效率，兩種標準之間似可轉換，例如對石油的使用效率，可以轉變成二氧化碳的排放規定，因此，兩法同時執行時，對相同的能源用戶要依據何種標準去執行，或是以同一標準轉換為不同單位即可？這點將是兩法同時執行可能面對的問題。

最後，『能源管理法』因為主要取「能源使用效率」的管理方式，在文獻上多會論及此種管理方式可能會產生所謂的反彈效果（rebound effect），亦即當能源使用效率提升之後，因為能源使用變的相對便宜，由此產生價格替代效果與所得效果，因此對能源產品的使用會增加，導致對能源總量的使用增加，反而對整體節約能源目的產生逆向效果，因此，若此能源為化石能源，能源使用效率的管理方式，可能會造成溫室氣體排放總量的增加。若是『溫室氣體減量法』，即使能源使用效率提升，由此產生的反彈效果也會因為該制度限制排放總量的規定，而由其他方式來加以相抵，維持排放總量不變。

（三）財務

1. 收入

『溫室氣體減量法』關於財務收入的規定主要在第 14、15 與 17 條，第 14 條第 4 項規定，中央主管機關執行溫室氣體排放額度分配時，得保留所分配排放額度之一定比例，併同以拍賣或配售方式釋出。第 17 條主要規定排放源之超額排放量之扣減取得方式（以先期專案、抵換專案、交易或其他方式扣減），並規定資訊平台帳戶之管理、手續費等辦法，應由中央主管機關會同中央金融主管機關定之。第 15 條則是建立了溫室氣體減量基金，基金來源有四，一是依第 14 條拍賣或配售之所得，二是依第 17 條收取之手續費，三是政府循預算程序之撥款，四是其他。

『能源管理法』之財務收入來源規定，表現於第 5 條之一，能源研究發展基金上，來源有三，一是綜合電業、石油煉製業及石油輸入業經營能源業務收入之提撥。二是能源研究發展基金之孳息。三是能源技術服務、權利金、報酬金及其

他有關收入。

因此，『能源管理法』基金收入之設計較具自償性質，不像『溫室氣體減量法』之基金設計還規定政府要從預算當中撥款，因此具有學理上關於專款專用，基金如發生問題不會波及政府財政之防水艙功能。惟對綜合電業、石油煉製業及石油輸入業之經營收入收取費用，性質類似營業稅，因此可能產生重複收稅的問題。

2. 支出

『溫室氣體減量法』關於支出的項目規定主要在第 15 條溫室氣體減量基金上，可再歸為三類，一是屬於行政機關的業務支出，二是對排放源自願減量之補助與獎勵，三是溫室氣體減量及氣候變遷調適之研究事項。

『能源管理法』設立能源研究發展基金，第 5 條為關於支出範圍的規定，有五，一是能源開發技術之研究發展及替代能源之研究。二是能源合理有效使用及節約技術、方法之研究發展。三是能源經濟分析及情報資料之蒐集。四是能源規劃及技術專業人員之培訓。五為其他經核定之支出。對於一、二項之研究，具有實用價值者，得予獎勵或補助。簡言之，能源研究發展基金支出的對象很單純，一為研發，二為人才培訓。

顯然『能源管理法』基金的支用項目，符合學理與本研究上所主張，政府在獎勵與補助範圍上應選擇具有潛在外部公共利益，又可降低政府選擇錯誤技術的風險，換言之，就是補助的範圍應限縮於研究發展、人才培訓，而不是對產品的補助獎勵。因此，『能源管理法』基金支出項目不僅合於學理，同時關於能源開發與利用之研究，可產生降低溫室氣體排放之功能，這與『溫室氣體減量法』在溫室氣體減量及氣候變遷調適之研究支出項目，具有同樣的效果。

二、競合分析

由上所述，兩法「競」的關係有二，一是在「規範對象」之標準：如前所述，溫室氣體減法中採取溫室氣體排放的「效能標準」，能源管理法採取的是「能源

使用效率標準」，因兩者之間可以轉換，兩法規定的標準同時執行，不論對管制者或被管制對象將形成執行與遵行的困擾，若是兩法中取一較嚴格之標準，另一法之規定則變的多餘，此為「競」的關係。二是在「能源使用效率」之管理方式：因〈能源管理法〉之「能源使用效率標準」有可能產生「反彈效果」，以致總的能源使用量不減反增，進而增加溫室氣體排放，這與『溫室氣體減量法』減緩溫室氣體排放的目標相左，因兩法都需要投入資源去執行，卻有可能產生相衝突的效果，此為資源運用效率的「競」。

兩法「合」的關係有三，分別表現於（一）立法目的：兩法透過不同的途徑，可以降低溫室氣體排放與提升能源使用效率。（二）規範對象：首先，『溫室氣體減量法』限制了五個部門的溫室氣體排放，『能源管理法』規範的三類對象，與『溫室氣體減量法』的部門重疊，透過「能源使用效率」標準的規定，可間接減少各部門溫室氣體排放。其次，因『能源管理法』以「能源使用效率」與「標準」兩種方式管理，可以減少資訊不對稱所產生的問題，有助於提高低耗能、低排放的產品推廣與使用，因此降低溫室氣體排放，與『溫室氣體減量法』的目標為「合」的關係。（三）財務支出事項：兩法支出的事項，『溫室氣體減量法』是溫室氣體減量與氣候變遷調適事項之研究，『能源管理法』為能源開發技術、替代能源等之研究發展，兩者都具有減量與提高能源使用效率的效果，因此具有「合」的效果。

最後，因『溫室氣體減量法』尚在立法院審議，〈能源管理法〉及其修正條文已三讀修正通過，因此在時間點上，兩法「競」的可能性比較低，「合」的關係居多。透過『能源管理法』，可讓受管制度對象先行採取提升能源使用效率的方法，減少溫室氣體排放，當『溫室氣體減量法』通過之後，各部門也可因為先前已有的減量成效，降低溫室氣體減量配額的責任、獲得減量的經驗，在時間上分攤了『溫室氣體減量法』立刻執行產生的成本及調適壓力。

以下表摘要主要競合分析結果，如下：

表 5-13 溫室氣體減量法與能源管理法競合分析

	競	合	說明
立法目的		◎	「能源管理法」之能源合理及有效使用之立法目的，有助「溫減法」降低溫室氣體排放之立法意旨。
減量目標	◎	◎	<ul style="list-style-type: none"> 「能源管理法」之能源使用效率標準，可能產生反彈效果（rebound effect），反而造成溫室氣體排放更多，與「溫減法」目標相反，為競。 「能源管理法」可降低資訊不對稱問題，有助節能產品之推廣使用，可降低溫室氣體排放，為合。
規範對象	◎	◎	「溫減法」之效能標準與「能源管理法」之能源使用效率標準，兩者應可轉換，對管制對象造成適用上困擾，為競。
財務	◎		「能源管理法」與「溫減法」在研發規定上，具有互補性，為合。

肆、再生能源發展條例與能源管理法

一、兩法比較

（一）立法目的

『再生能源發展條例』之立法目的（第 1 條）為推廣再生能源利用，增進能源多元化，改善環境品質，帶動相關產業及增進國家永續發展。『能源管理法』之立法目的（第 1 條）為加強管理能源，促進能源合理及有效使用，特制訂該法。

『再生能源發展條例』推廣再生能源利用，將產生替代非再生能源使用的機會，產生溫室氣體減量的效果。以『能源管理法』促進能源合理使用，同樣將產生減抑溫室氣體排放的作用，兩者立法目的雖不相同，卻具有相同減少溫室氣體的效果。

（二）規範對象

『再生能源發展條例』獎勵的對象，主要有兩大類，一為設置利用再生能源

發電設備者，表現於第 6 條再生能源發電設備的獎勵總量、第 7 條再生能源電價、設備之補貼與示範補助與推廣利用、第 8 條經營電力網之電業對再生能源發電設備及其產生的電能應併聯、躉購等義務、第 9、10 條再生能源設備生產之電能躉購費率、第 11 條再生能源發電設備之示範獎勵、第 12、14、15、16、17 條等相關規定。二為再生能源熱利用者，規定於第 13 條再生能源熱利用之獎勵補助，與第 7 條再生能源發展基金之用途。

『能源管理法』規範的對象，有三類，一為能源供應事業，規定於第 6 條能源供應業務之原則與第 7 條能源供應事業應辦理之事項。二為能源用戶，規定於第 8、9、10、11、12、16、18 條。三為能源使用設備、車輛之進口與製造商（第 14、15 條）以及新建建築物之節能標準（第 17 條）。此外，『能源管理法』對規範對象的管理，普遍採取「能源使用效率」與「標示」的規定，例如，在第 8 條，既有能源用戶所使用之照明、動力等設備，其能源之使用及效率，應符合規定；第 14 條，廠商製造或進口中央主管機關指定之使用能源設備或器具，其能源效率，應符合主管機關容許耗能之規定，並應標示能源耗用量及效率；同樣的，在第 15 條，對於車輛亦符合應容許耗能之規定，並應標示能源耗用量及效率。以上，說明『能源管理法』透過耗能標準之規定與標示之作法，處理因資訊不對稱而降低消費者對於節能商品購買的誘因。

設置利用再生能源發電設備者為『再生能源發展條例』之獎勵對象之一，能源供應事業為<能源管理法>之規範對象之一，其中所謂的能源範圍，有兩類（石油、煤炭）為化石能源，兩類（天然氣、核子燃料及其產品）為低碳能源，另一類「電能」為利用各式能源所產生者。因此，就「電能」而言，『再生能源發展條例』給予補助獎勵，同時『能源管理法』則對能源供應事業給予管理上的規定，所以兩法在「電能」產生交集，一為供應，一為電能的經營業務（調節、限制、禁止）。如，某家經營再生能源發電之廠商，其利用再生能源發電設備所生的電力，將由經營電力網之電業躉購（『再生能源發展條例』），同時，該再生能源發電廠商與收購電能之廠商因都經營能源供應業務，所以同時受到<能源管理法>的規範，兩者可能因為各法的規定而互相影響。

再生能源發電廠商於提供再生能源時，同樣必須投入能源使用設備，亦會投入化石燃料以生產再生能源，因此，『能源管理法』對能源用戶之管理亦會涵蓋再生能源生產廠商（及產業），因此『能源管理法』之「能源使用效能」標準規定可以降低再生能源生產，反而消耗更多化石能源的機會。

（三）財務

1. 收入

『再生能源發展條例』之收入規定，主要表現在第 7 條再生能源發展基金，電業及設置自用發電設備達一定裝置容量以上者，應每年按其不含再生能源發電部分之總發電量，繳交一定金額充作基金，作為再生能源發展之用；必要時，應由政府編列預算撥充。同時，於第 13 條，對於熱利用之補助經費，得由石油管理法之石油基金供應；對於栽種能源作物供產製生質燃料之獎勵經費，由農業發展基金支應。

『能源管理法』之財務收入來源規定，表現於第 5 條之一，能源研究發展基金上，來源有三，一是綜合電業、石油煉製業及石油輸入業經營能源業務收入之提撥。二是能源研究發展基金之孳息。三是能源技術服務、權利金、報酬金及其他有關收入。

以上，可知『再生能源發展條例』規定之電業應每年按其不含再生能源發電部分之總發電量，繳交一定金額充作基金。同樣的，『能源管理法』中之綜合電業亦為能源研究發展基金的來源之一，因此電業之綜合電業（如台電）同為兩法之基金之收入來源，差別在於當電業之不含再生能源發電部分比例降低，『再生能源發展條例』規定繳交之金額可以跟著減少，而『能源管理法』是經營能源業務收入之提撥，所以除了降低經營能源業務的收入外，電業較為無他法減少該支出。

2. 支出

『再生能源發展條例』之支出規定，表現於第 7 條再生能源發展基金，一、

再生能源電價之補貼。二、再生能源設備之補貼。三、再生能源之示範補助及推廣利用。四、其他經中央主管機關核准再生能源發展之相關用途。

『能源管理法』設立能源研究發展基金，第 5 條為關於支出範圍的規定，有五，一是能源開發技術之研究發展及替代能源之研究。二是能源合理有效使用及節約技術、方法之研究發展。三是能源經濟分析及情報資料之蒐集。四是能源規劃及技術專業人員之培訓。五為其他經核定之支出。對於一、二項之研究，具有實用價值者，得予獎勵或補助。

綜觀『再生能源發展條例』之支出用途，是以扶植再生能源產業為目的，因此除了上游的研發之外，從中游之設備，到下游產品階段之電價補貼與商業行銷之推廣，都是為了再生能源產業之發展；反之，『能源管理法』之基金支用聚焦於上游之能源開發與利用之研究發展。因此，若『能源管理法』能在支用項目之一，「替代能源之研究」項目上投入基金更多的比重，將有助於彌補<再生能源發展條例>於上游研發的不足。當然，『能源管理法』於其他的支用項目有助合理使用能源（特別是化石能源），降低溫室氣體排放，這與『再生能源發展條例』鼓勵再生能源發展所產生的環境效果一致。

二、競合分析

『再生能源發展條例』與『能源管理法』兩法所產生的「競」的效果較不明顯，可能的情形為當再生能源產業發展到一定程度之後，社會或經濟體降低了對化石能源的需求，因此『能源管理法』中基金之繳交對象（綜合電業、石油煉製業及石油輸入業），其所經營能源業務之收入降低，而影響到能源研究發展基金之收入，再影響到基金之運用（能源開發、替代、節約技術等）。

兩法「合」的關係，主要表現在（一）立法目的：兩者的立法目的不相同，但是在減少溫室氣體的效果上相輔相成。（二）規範對象：在對規範對象的管理上，因『能源管理法』對能源用戶的能源使用效率有所規範，因此適用於再生能源廠商使用之能源設備，因此『能源管理法』可以降低為生產再生能源反而造成更耗用化石能源之情形發生，有助減少溫室氣體排放（三）財務之支出：『能源

管理法』所規定的支出項目為上游之研發階段，『再生能源發展條例』所規定的則是中、下游生產、銷售階段。當『能源管理法』於「替代能源」之研究增加或有重大成果，則有助於補足『再生能源發展條例』在研發上的不足，與再生能源產業鏈之完整。

以下表摘要主要競合分析結果，如下：

表 5-14 再生能源發展條例與能源管理法競合分析

	競	合	說明
立法目的		◎	立法目的不同，但在減少溫室氣體排放效果相輔相成。
規範對象		◎	「能源管理法」之能源使用效率規定亦適用於再生能源發電業者，可減少爲了再生能源發電而耗用更多化石能源的風險，爲合。
財務		◎	「能源管理法」基金支用於上游之「替代能源」研發，與「再生能源發展條例」基金支用於下游生產、銷售，兩者爲互補關係，爲合。

伍、小結

本節已對國內能源環境四法提出檢討與競合分析，並以下圖總結能源環境四法減少溫室氣體的主要影響管道，其他影響管道（如財務支出）請見本節之分析。

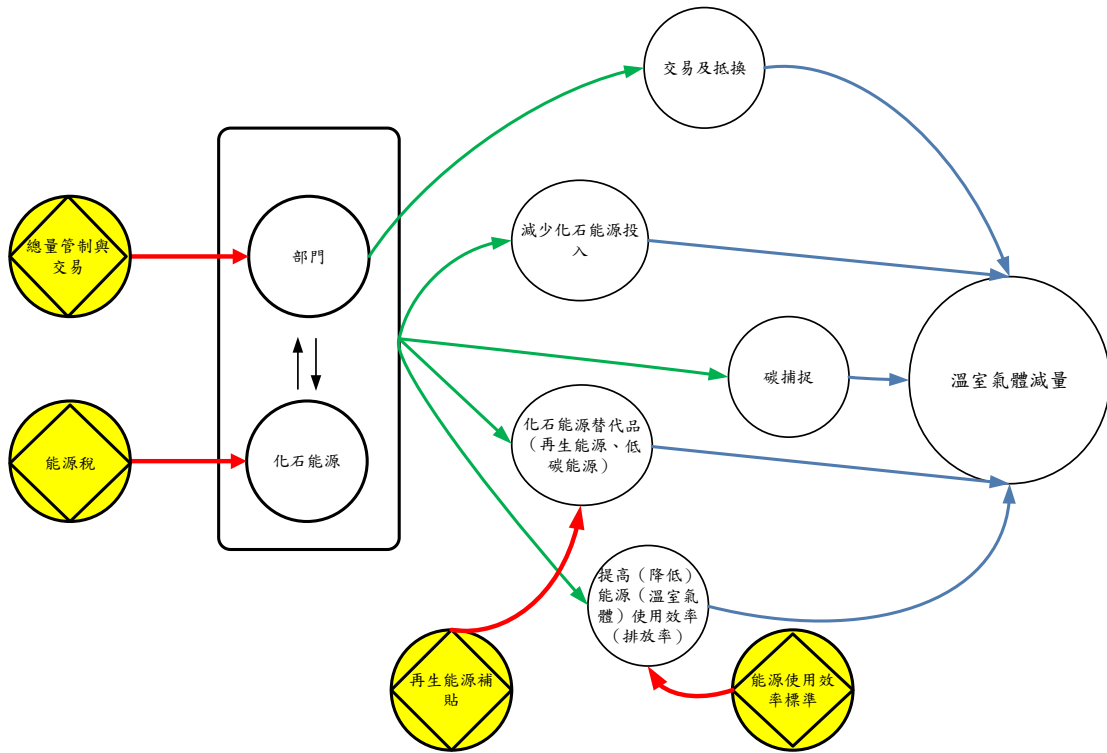


圖 5-10 能源環境四法主要政策工具減量管道

圖 5-10 的最左邊，分別代表了『溫室氣體減量法』與『能源稅條例』的主要政策工具，前者為「總量管制與交易」，後者為「能源稅」。兩法的管制對象分別為部門與化石能源，這兩者之間是可以互相對應。兩種政策工具之影響管道大致相似，都可以驅動被管制對象透過（1）減少化石能源投入（2）提高化石能源的替代品（3）提高能源使用效率或降低溫室氣體排放率，以減少溫室氣體排放。而「總量管制與交易」相較「能源稅」多了排放權之交易及抵換設計，同時多了碳捕捉的管道。圖 5-10 之下半圖，標示著<再生能源發展條例>與<能源管理法>的主要政策工具，前者為「再生能源補貼」，後者為「能源使用效率標準」。兩種政策工具減少溫室氣體的管道僅為「總量管制與交易」或「能源稅」之一部，因此兩法並非溫室氣體減量之主要政策工具。

從上圖亦可初步瞭解四個法之競合關係，四法不論其立法目為何，直接或間接都可減少溫室氣體排放，這為「合」之關係。然而，四個法因為互有關連，任何一法之政策工具皆會對他法之工具執行效果產生影響，特別是法律具有不易更動的特性，因此易產生「競」的關係。例如，目前『再生能源發展條例』與『能

源管理法』已通過立法，假設這兩個法都可以透過「再生能源補貼」與「能源使用效率標準」，達成提高再生能源使用與提高能源使用效率的目的。當「能源稅條例」或是「溫室氣體減量法」未來通過立法後，因為同樣具有驅動尋找、開發、利用再生能源與尋求提高能源使用效率的作用，因此四個法在功能上可能會產生重疊的關係，或是對既有之「補貼」作法、「標準」規定產生影響，例如可能產生『再生能源發展條例』當中的補貼過多，或是『能源管理法』當中的標準無作用（因為總量管制誘發更高的能源使用效率要求），易言之，即產生經濟的無效率性。

當然，更符合現實情況的是，四個法之政策工具執行都無法達成百分之百之預期目標，所以四個法都具有存在的空間，例如：世界各國常以相對比較緩和的稅率，與相對稍寬的總量排放上限相搭配，並再輔以節能標準和研發補助。如果能源稅率不夠高，則稅後的價格機能依然無法使能源使用達到有效率的水準；此時，規定商品的節能標準就可產生一種協調供需的機能（a coordinating function），創造出節能產品的市場環境。由上列三點來看，如果設計得當，『能源稅條例』、『溫室氣體減量法』、『能源管理法』的節能標準與研發補助可互相補充，是最佳選擇不可得之情況下的「次佳的選擇」。

最後，就能源四法的執行時機討論。『再生能源發展條例』與『能源管理法』已通過立法，無執行時機問題。其次，就『能源稅條例（草案）』與『溫室氣體減量法（草案）』執行時機順序，我們認為：

在各種有助於溫室氣體減量的經濟誘因措施中，包括能源稅（碳稅）與補貼之價格政策都一個共同的缺點，即這些價格政策都面臨能源的價格需求彈性不高的事實，以致於若能源價格或碳稅稅率不夠高，價格策略的溫室氣體減量效果都不夠顯著，僅有當能源價格或碳稅稅率很高的情況，才能達到溫室氣體減量目標。由於能源的價格需求彈性不高的事實使得能源稅（碳稅）於降低溫室氣體排放的效果不易顯著，因此能源稅（碳稅）不適於作為未來台灣被國際規範必須減量時的最後措施。但是具稅收中立性能源稅（碳稅）的經濟誘因作用、收入循環作用卻使得能源稅（碳稅）成為在台灣被國際規範必須減量前，很好的無悔策略

(no regret policy)。

其次，根據 Weitzman 定理，基於溫室氣體具有存量之性質，是整個存量高於某種程度才會影響全球的氣候變遷，其在每個時點之數量對全球氣候變遷之影響微小，因此在短期，減少溫室氣體排放的邊際效益極低，而減少溫室氣體排放的減量成本很高（因廠商不易調整整個生產過程、設備），同時由於政府對減量成本之資訊不足，當減量之邊際成本與政府預期時不同，此時以總量管制造成經濟效率的損失將高於能源稅；反之，在長期，減少溫室氣體存量的邊際效益很高，即使面對減量成本的不確定性，採用總量管制的作法，其經濟效率損失將低於能源稅（碳稅）。因此，根據學理，我國因先執行『能源稅條例』，後執行『溫室氣體減量法』。

除此之外，在台灣實施溫室氣體減量義務之前，能源稅（碳稅）有一項非常重要的角色，亦即藉由能源稅的課徵，可以較正確的反映排放源的排放量（不會高報排放量），因此進行溫室氣體排放量核配時，可以較正確的進行核配。否則，若僅根據排放源過去的排放量進行核配，排放源為了取得未來更多排放量的機會，將會高報排放量。如此，可避免因初期核配量過多導致溫室氣體交易市場過度供給、需求不足，溫室氣體交易市場無法運作的情形。因此，『能源稅條例』的執行時機應早於『溫室氣體減量法』。

第六章 結論與建議

本研究之目標為：(1) 蒐集歐盟、英國、澳洲及美國、日本碳排放交易制度，其制度與聯合減量及清潔發展機制之聯結方式，分析其成效與優缺點；(2) 釐清碳排放減量經濟性工具（如碳稅與總量管制）之優缺點，及其相互關連與可能之競合；(3) 提出我國排放交易市場機制建立之模式。以下將摘要各章節之主要結論，並據各章節分析提出本研究之政策建議。

第一節 研究結論

第二章：各國制度彙整

1. 各國根據其國情及產業特性，發展出型態各異之排放交易制度。(1) 以自願性及強制性區分：英國排放交易制度（UK ETS）、美國芝加哥氣候交易所（CCX）、日本自願性交易體系（JVETS）等為自願性質，歐盟排放交易制度（EU ETS）及澳洲新南威爾斯減量制度（NSW GGAS）則為強制性；(2) 以涵蓋範圍區分：有以跨國為主（歐盟 EU ETS）、以國內為主（英國 UK ETS、美國 CCX、日本 JVETS、日本國內 CDM）、以州內為主（澳洲 NSW GGAS）、以城市為主（日本東京都）；(3) 以規範產業區分：僅電業部門（澳洲 NSW GGAS）、能源工業部門（歐盟 EU ETS、英國 UK ETS、美國 CCX）、運輸住宅部門（美國 CCX、日本 JVETS、日本東京都等）。

2. 由於排放交易制度施行時間尚短，各國制度設計各異，目前多處累積經驗階段，成效存在差異。其成效本研究已就（1）規模大小、（2）總量設定與核配、（3）誘因制度、（4）產業參與動機、（5）政府單位專責分工、（6）新創產業發展之思維等面向進行檢討，詳見第二章第八節。

3. 瞭解各國碳市場之交易價格與交易量變化，釐清碳市場價量變化的特殊因素，以提供參與者正確即時的碳價格訊號（price signal）。就目前各國運行現

象觀察發現：(1) 歐盟 EU ETS：多重因素影響，使得交易價格波動甚為劇烈，排放交易量維持穩定成長，但其市場買方與賣方潛在勢力不均問題，電力事業為市場主要交易需求者；(2) 英國 UK ETS：參與者少，交易量偏低；(3) 澳洲 NEW GGAS：價格下跌起因於與國家制度接軌之不確定性；(4) 美國 CCX：屬自願性交易，規模較小，但企業交易量穩定；(5) 日本 JVETS：規模較小，無成交價量公開資訊。

第三章：建置我國排放交易機制之基礎架構

1. 設計排放交易制度必須遵循聯合國所規範之一般性原則。(1) 環境效益：須滿足並成功完成評估、監測與查證之各準則要求；(2) 經濟效率：交易成本最低化之準則要求；(3) 公正性：不會造成相關團體獲得不公正之利益；(4) 政治可接受度：須符合聯合國締約國大會決議之實施流程與規範。

2. 排放交易制度之設計要素含括範圍廣泛，各面向均需審慎設計。包含的部門、包含的氣體、管制對象、排放總量管制、分配方法、新進者/離開者、先期行動的額度、國際競爭風險、與外部制度的連接、抵換、交易期間長度、儲存與借貸、罰款以及登錄與遵約等。詳見第三章內容。

第四章：建置我國排放交易機制相關議題研析

1. 市場規模不足及市場參與者少且集中，是我國未來建置排放交易制度可能產生之隱憂。根據本研究依歐盟 EU ETS 總排放量與總交易量之比例推估，在國家總量管制排放交易政策施行後，我國未來在碳市場運行初期將存在規模不足的隱憂，並預期碳權將集中在幾個少數較大的排放源，產生市場集中度過高的問題，碳權流動性將產生問題。

2. 我國制度設計初期可以中上游排放源作為管制對象，核配則可遵循國外短期免費、長期拍賣方式。根據學者專家座談會結論，與會專家多建議管制範圍以中上游為主，但亦有部分專家認為在電力部分由於我國為台電獨佔，各排放源其用電資訊清楚且易於管理，此部分可嘗試將管制範圍擴大至下游，如此可將節

能減碳責任平均分配給各電力的終端使用者。若未與能源稅搭配，核配應採漸進式調整，短期以免費核配為主，以鼓勵廠商參與，長期則利用拍賣，以達社會與經濟之公平境界；若與能源稅搭配考量，或可以能源稅之稅率為參考價格，搭配排放源之歷史排放紀錄，有償核配排放權。但考量未來科技進步因素，如：智慧電表之普及等，仍可俟技術可行之時，將管制範圍擴大至下游，共同承擔減碳責任，俾具有公平性，亦可增加各層面、各部門的參與者。

3. 在排放交易之國際接軌議題上，由於我國國情特殊，在短時間內僅能做到單向承認，但長期而言，仍須積極思考雙向接軌之可能。若國際接軌僅涉及我國單方承認他國產生之碳權，則目前政策以「取得境外碳權」之基本方向無誤，但建議需採取「成本最低」的方法，也就是鼓勵廠商只要符合目前國際上廣泛承認的標準所取得之碳權，如：自願性減碳標準（VCS）所產生之碳權（VERs）即可，無須將範圍侷限在 CDM 之碳權，以最小成本應付目前環境影響評估之需求即可。若思考如何促使他國承認我國產生之碳權，則牽涉到後京都之談判，與我國國際政治氣氛等影響，需從長計議。

4. 根據最近新的趨勢，我國產業正面臨國內外碳限制潮流的重要關卡。現階段我國並無減量之義務與責任，建構碳市場亦可能遭遇若干障礙，但不代表產業界因此而無減量壓力；相反地，目前國內對重大耗能投資案在排放減量上的環評新措施、我國航空產業納入歐盟排放交易制度、及歐盟及美國正醞釀對進口商品課徵碳關稅等，作為重新審視排放交易制度對我國產業發展之意義，並研析可行發展策略。

第五章：能源環境四法

1. 能源環境四法中，『溫室氣體減量法』與『能源稅條例』為溫室氣體減量之主要政策工具，而『再生能源發展條例』與『能源管理法』則為輔助政策工具。<溫室氣體減量法>與<能源稅條例>的主要政策工具影響管道大致相似，都可以驅動被管制對象透過（1）減少化石能源投入（2）提高化石能源的替代品（3）提高能源使用效率或降低溫室氣體排放率，以減少溫室氣體排放。而「總量管制

與交易」相較「能源稅」多了排放權之交易及抵換設計，同時多了碳捕捉的管道。〈再生能源發展條例〉與〈能源管理法〉的主要政策工具，分別為「再生能源補貼」，後者為「能源使用效率標準」。兩種政策工具減少溫室氣體的管道僅為「總量管制與交易」或「能源稅」之一部份，因此兩法並非溫室氣體減量之主要政策工具。

2. 在能源環境四個法之競合關係上，四法不論其立法目為何，直接或間接都可減少溫室氣體排放，這為「合」之關係。然而，四個法因為互有關連，任何一法之政策工具皆會對他法之工具執行效果產生影響，特別是法律具有不易更動的特性，因此易產生「競」的關係。例如，目前〈再生能源發展條例〉與〈能源管理法〉已通過立法，假設這兩個法都可以透過「再生能源補貼」與「能源使用效率標準」，達成提高再生能源使用與提高能源使用效率的目的。當「能源稅條例」或是「溫室氣體減量法」未來通過立法後，因為同樣具有驅動尋找、開發、利用再生能源與尋求提高能源使用效率的作用，因此四個法在功能上可能會產生重疊的關係，或是對既有之「補貼」作法、「標準」規定產生影響。更符合現實情況的是，四個法之政策工具執行都無法達成百分之百之預期目標，所以四個法都具有存在的空間，如世界各國常以相對比較緩和的稅率，與相對稍寬的總量排放上限相搭配，並再輔以節能標準和研發補助。因此，四法同時存在是「單一最佳選擇」不可得之情況下的「次佳的選擇」。

第二節 政策建議

1. 排放交易制度與碳稅制度必須密切搭配，短期採碳稅、長期採排放交易，較符合整體經濟效率。

『再生能源發展條例』與『能源管理法』已通過立法，無執行時機問題。其次，就「能源稅條例（草案）」與「溫室氣體減量法（草案）」執行時機順序，本研究結論為：在各種有助於溫室氣體減量的經濟誘因措施中，包括能源稅（碳稅）與補貼之價格政策都一個共同的缺點，即這些價格政策都面臨能源的價格需求彈性不高的事實，以致於若能源價格或碳稅稅率不夠高，價格策略的溫室氣體減量

效果都不夠顯著，僅有當能源價格或碳稅稅率很高的情況，才能達到溫室氣體減量目標。由於能源的價格需求彈性不高的事實使得能源稅（碳稅）於降低溫室氣體排放的效果不易顯著，因此能源稅（碳稅）不適用於作為未來台灣被國際規範必須減量時的最後措施。但是具稅收中立性能源稅（碳稅）的經濟誘因作用、收入循環作用卻使得能源稅（碳稅）成為在台灣被國際規範必須減量前，很好的無悔策略（no regret policy）。

其次，根據 Weitzman 定理，基於溫室氣體具有存量之性質，是整個存量高於某種程度才會影響全球的氣候變遷，其在每個時點之數量對全球氣候變遷之影響微小，因此在短期，減少溫室氣體排放的邊際效益極低，而減少溫室氣體排放的減量成本很高（因廠商不易調整整個生產過程、設備），同時由於政府對減量成本之資訊不足，當減量之邊際成本與政府預期時不同，此時以總量管制造成經濟效率的損失將高於能源稅；反之，在長期，減少溫室氣體存量的邊際效益很高，即使面對減量成本的不確定性，採用總量管制的作法，其經濟效率損失將低於能源稅（碳稅）。因此，根據學理，我國應先執行『能源稅條例』，後執行『溫室氣體減量法』。

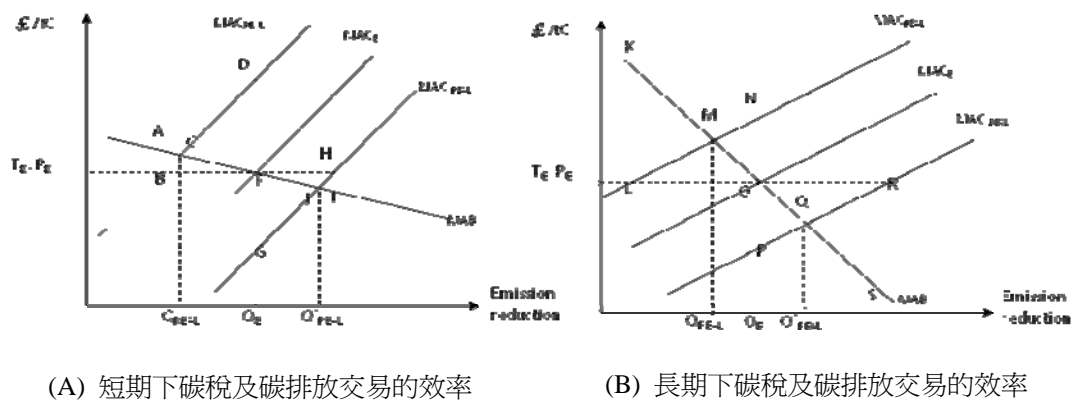


圖 6-1 碳稅與碳排放交易之搭配

除此之外，在台灣實施溫室氣體減量義務之前，能源稅（碳稅）有一項非常重要的角色，亦即藉由能源稅的課徵，可以較正確的反映排放源的排放量（不會高報排放量），因此進行溫室氣體排放量核配時，可以較正確的進行核配。否則，

若僅根據排放源過去的排放量進行核配，排放源為了取得未來更多排放量的機會，將會高報排放量。如此，可避免因初期核配量過多導致溫室氣體交易市場過度供給、需求不足，溫室氣體交易市場無法運作的情形。因此，『能源稅條例』的執行時機應早於『溫室氣體減量法』。

2. 總量管制與排放交易（cap-and-trade）手段是達成溫室氣體總量管制目標的重要政策，我國應視國際氣候談判進程，視狀況實施之。

我國未來何時會啟動總量管制與排放交易制度？根據環保署目前規劃的進程：在第一階段溫減法實施前，將進行自願盤查登錄與減量的基礎能力建置工作；第二階段為溫減法實施一年後，政府將對一定規模以上排放源要求強制盤查登錄及自願減量的作業；第三階段為灣減法實施三年後，將施行效能標準與抵換交易；第四階段則視減量成效啟動排放交易制度。其中，中央主管機關得參考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，實施總量管制。因此，由目前政策規劃方向，總量管制與排放交易手段仍為我國善盡國際公民義務，達成環境目標的重要政策。

UNFCCC 對於各國減量目標設定之評估原則，基本上必須考量該國之歷史排放量、經濟發展情形、減量空間與成本等因素，但主要仍須透過政治談判與協商始能訂定之。我國國際處境相當特殊，無法參加京都機制，可據以參考作為訂定國家減量目標之案例並不多，目前我國之定位，係以如韓國等開發現況與我國相似之國家自況。

3. 碳稅與碳排放交易間之制度轉換過程中，最終年之碳稅稅率可作為碳排放交易初始年之核配價格或碳權拍賣之底價；並可據此訂定碳交易價格之上、下限，幫助廠商控管限碳成本之不確定性。

在國際未對要求國家減量目標前，國內先採行稅制，政府獲得下圖中 A-B-D-C 之稅收，且可同時取得歷年排放資訊 C-D；待國際對我有減量要求後，國內將碳稅制度轉換為排放交易制度，其中以圖中 C-D 做為溫室氣體核配基礎，

並逐年遞減之，碳排放交易啓動之初始年，可以最終年之碳稅稅率作為核配量之初始核配價格，並做為拍賣或交易市場之「價格下限」；另可訂「價格上限」作為安全閥（safety valve），令碳價格在政府設定一定的區間內波動，以幫助廠商控管限碳成本之不確定性。

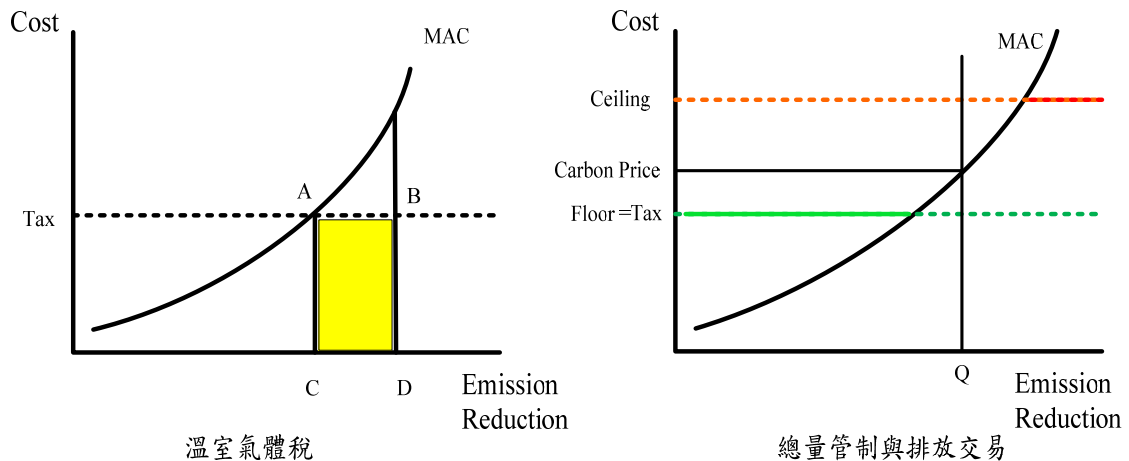


圖 6-2 碳稅與碳排放交易之轉換

4. 建立與國際接軌之查驗制度，確保資料品質，為當前建置排放交易制度最基礎也最重要之工作。

最基本與國際制度接軌之方式，必須先從盤查及驗證之標準開始。目前按照環保署規劃，我國企業需遵循 ISO 14064/65 系列標準，但除 ISO 14064s 系列標準外，仍有由世界企業永續發展委員會（WBCSD）與世界資源研究院（WRI）共同制定之溫室氣體盤查議定書（GHG Protocol），此套制度目前亦廣泛由各國官方及民間機構所採用（詳如下表所示），國內查驗制度仍須考量兩者之相容性。

此外，在信用額度交易方面，除 UNFCCC 所公布一系列 CDM 之方法學外，民間機構亦有由 Climate Group、國際排放交易協會（IETA）、及世界經濟論壇（WEF）倡議的自願減碳標準（Voluntary Carbon Standard, VCS）；另有黃金標準（Gold Standard），由世界自然基金（WWF）發起，並已得到各國三十多個主流環境發展非政府組織（NGOs）支持和推動的減排認證標準。我國為與國際制度接軌，必須詳細研究各項標準下碳權取得之難易程度（如：CERs 與 VERs 具有

差異)，可於未來國內所成立之碳權交易平台後，協調出各種碳權間的交換比率，作為各種碳權交易中心。

表 6-1 各國盤查登錄制度之登錄結果公開程度

發起組織	國家名稱	制度名稱	強制性	自願性	計算規範	查驗要求	是否對民眾公開*
政府部門	美國	加州溫室氣體登錄專案		✓	依 GHG Protocol 準則	須經認證過的第三者進行查驗	有限度的公開
政府部門	美國	美國環保署氣候領袖倡議行動		✓	依 GHG Protocol 準則	非必要，但若進行查驗應使用政府所提供的自願性獨立驗證指南	公開報告
政府部門	加拿大	加拿大氣候變遷自願性挑戰及登錄專案		✓	依 GHG Protocol 準則	非必要，建立 Champion Reporting Checklist 審驗提交報告及金銀銅獎優勝等級，且藉其稽核執行查驗	有限度的公開
政府部門	澳洲	澳洲溫室氣體挑戰專案		✓	—	由核定的第三驗證機構來來進行隨機的獨立查驗，驗證費用由聯邦政府負責	有限度的公開
政府間國際組織	歐盟	歐盟溫室氣體排放交易指令	✓		會員國自行決定	需要第三者查證	會員國自行決定
商業組織	日本	日本經團連自願減量方案		✓	—	2002 年組成第三者評量委員會 (Third-party Evaluation Committee) 來進行	有限度的公開 (以整個產業為主)
商業組織	—	世界經濟論壇全球溫室氣體登錄		✓	依 GHG Protocol 準則	第三者查驗，或由 WEF 進行抽樣查驗	有限度的公開
民間團體	—	世界自然基金會氣候拯救計畫		✓	依 GHG Protocol 準則	第三者查驗	公開報告
民間團體	—	環境資源信託—溫室氣體登記		✓		必要的，提供第三者查驗	公開表揚

註：有限度之公開表示，該制度僅簡要之公布溫室氣體排放總量、各範疇之排放量或一頁簡要之說明，民眾不需資格審查即可直接由網上瀏覽公開之資料。

5. 若以產業升級及新創產業發展角度出發，配合我國國情，政府應可考慮發展國內示範性信用額度交易（credit trading）制度，並以農、林業可作為碳權之供給方為主。

以第二章各國制度探討發現，歐美各國在推動碳交易政策除環境目標外，產業發展亦是其考量的重點：(1) 以產業升級的角色觀之：推動排放交易具有促進產業自發性地研究發展節能技術及再生能源，並促成技術普及，以降低減量成本，或改善生產效率；(2) 以發展新節能產業角度觀之：排放交易可促進冷凍空調、LED 照明、建築節能、能源資通訊、能源技術服務、電動機車等產業發展；(3) 已發展新及再生能源產業觀之：排放交易可促進太陽光電、太陽熱能、生質能、風力發電、海洋能、氫能與燃料電池、複合動力車、多元燃料汽化發電、天然氣水合物等產業發展；(4) 以新創服務業觀之：排放交易可促進碳查驗、碳金融等產業之發展。

以目前各國排放交易規範之對象來看，均以大型能源業及耗能產業為主，反觀我國，中小企業一直是我國經濟發展的主幹，目前國內中小企業的家數已達 123 萬 7 千家，占全體企業家數的 97.63%（中小企業白皮書，2008），此部分實不可忽視。因此，我們可思考建立以國內信用額度交易（credit trading）為基礎之交易制度，增加各個層面、各個部門的參與者，建立大企業與中小企業合作的交流機制，優點如下：

- **擴大參與層面**：促進國內尚未進行二氧化碳減量的中小企業、農林業及服務業參與排放減量活動。
- **可作為國內減量的支援性措施**：京都機制提供業者取得海外碳權的管道，但也造成資金的流向國外，此一制度可扭轉此種單向流向，讓資金回歸國內。
- **中小企業可自大企業取得節能減碳技術**：也可加速節能設備的引進，貢獻我國的減量目標。減量所獲得的碳權也可轉賣給大企業等，有助於提升中小企業減量意願。
- **大企業以較簡易的方式取得碳權**：大企業可活用與中小企業合作取得的

碳權，加速達成自願減量計畫的減量需求。雙方合作的事業體可享有較簡易的節能等有關報告的行政便利性。

以上概念來自日本經產省目前正規劃之具國內 CDM 性質的 Internal Credit System (詳見第二章)。根據 2008 年 3 月 28 日日本政府公佈之「京都議定書目標達成計畫」，日本將推動「國內排放減量認證制度」，由大企業提供資金與技術，協助中小企業進行二氧化碳的減量，並由第三者公正機構給予碳權認證，所取得的碳權可作為大企業自主行動方案的減量，加速達成減量目標。此一制度可將企業的自主性減量與日本承諾的排放減量額度相連結，而且著眼於大企業與中小企業的合作減量努力。為促成中小企業的參與排放減量，由大企業提供協助，與此同時，制定簡易的申報認證制度，以減輕業者碳權取得的成本負擔。為此，日本政府將組成結合民間專業人士的第三者認證機構，制定符合京都機制的簡便，但又能確保認證嚴格性的認證標準與減量方法論。

本建議考量溫減法第三條定義之先期專案與抵換專案所產生之減量額度，可提供在總量管制實施前示範性交易市場之交易商品來源，建議結合此示範性信用額度交易與溫減法先期專案及抵換專案。以供作溫減法第十三條施行溫室氣體效能標準階段公告排放源抵換其高於溫室氣體效能標準所發生超額量之機制。

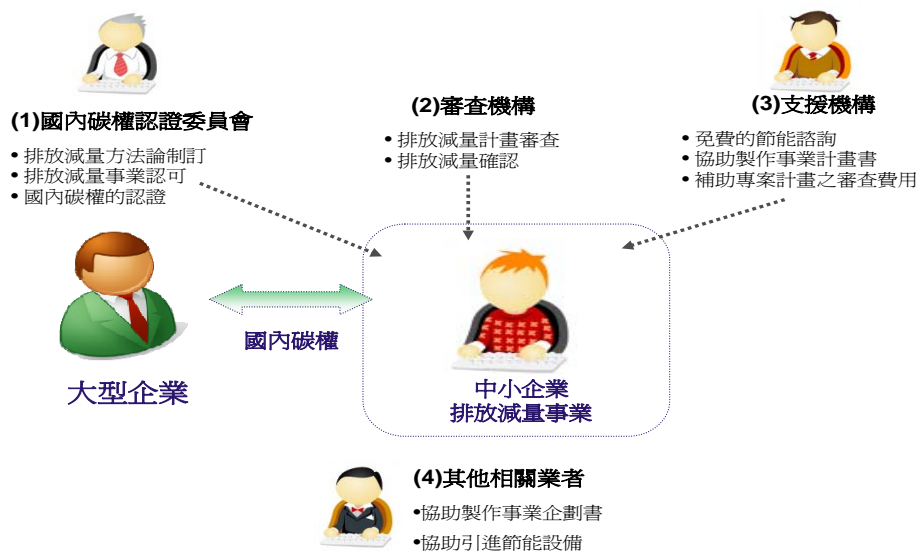


圖 6-3 發展國內示範性信用額度交易制度示意圖

另一建議，為先期專案與抵換專案，僅適用於含氟氣體（SF₆）、氧化亞氮（N₂O）與甲烷（CH₄）等溫室氣體，以提高上述溫室氣體的主要產生源減量的誘因。

6. 參與亞洲開發銀行（ADB）之 CDM 計畫為目前我國在碳排放交易國際接軌之可行選項之一。由於我國為亞銀創始會員國，參與其募集之碳基金，除可強化我國與亞洲國家之氣候合作外，並可協助我國廠商累積國際碳交易市場的運作經驗。

我國成立碳基金僅僅是參與碳交易的初步準備工作之一，然而以我國的經濟實力應該足以提供或支援其他開發中國家發展溫室氣體減量計畫的進行。在我國特殊的國際地位以及國際公約的限制下，利用此一財務機制應該可以為我國的公、私營機構取得碳交易額度，進而有機會參與國際碳交易市場的運作，不僅未來可以為相關產業舒緩溫室氣體減量壓力，也可以創造經濟財源舒緩廠商的經營成本，進而可以創造綠色產業的契機。因此應該可以優先參酌成立碳基金並開始與國外機構接洽以學習必要之經驗。

亞洲開發銀行（ADB）宣布於今年（2009）1 月成立規模 2 億美元的「未來碳基金」（Future Carbon Fund），將藉由合作計畫以資金援助或技術移轉等方式，協助 ADB 開發中會員國家（如柬埔寨和寮國等）減少 CO₂ 的排放，再將減排配額移轉給計畫參與者。預期於今年下半年核發第 1 件申請案，並於 10 月提供融資，其重點發展項目包括水力發電、風力發電、生物能源為主的再生能源。由於我國為亞銀創始會員國，政府及民間部門可藉由參與亞銀 CDM 計畫，強化我國與亞洲國家之經貿合作關係，並拓展台灣廠商在國際碳交易市場的商機。

7. 在國際接軌議題上，可研擬與各國排放交易機制進行雙邊接軌的機制，如透過相互承認協定（MRA）。

相互承認協定（Mutual Recognition Agreement, MRA）為改善因技術性貿易障礙（Technical Barriers to Trade, TBT）而形成不必要的成本負擔的可行措施。MRA 簽署之主要目的是將不同國家間對產品等訂定之不同產品標準規章的符合

性評估程序，由出口國政府指定第三者機構（符合性評估機構；Conformity Assessment Body, CAB），依據進口國之產品標準及符合性評估程序進行驗證，進口國對其驗證結果須保證能獲得與進口國本身所執行之符合性評估結果具同等效力，也就是進口國與出口國之間，彼此相互承認對方符合性評估機構的驗證結果；其中，所謂符合性評估程序是指直接或間接地檢驗產品是否滿足技術性法規或標準的要求程序。MRA 可縮短特定產品進出特定市場所須的檢驗期間，並降低審核時的成本負擔。

考量我國特殊之政治狀況，為達與國際碳交易制度接軌，主管機關可思考研擬將碳權定義為類似一般商品的性質，藉由簽訂 MRA，彼此承認碳權查驗過程之方法論及技術，與其他國家進行雙邊碳交易制度連結。

8. 建議強化行政院版溫室氣體減量法草案中第六條、第十三條至第十四條關於中央主管機關（即行政院環保署）在制定總量管制與排放量額度分配的功能與授權，以便統籌、整合來自於我國經濟、能源、環境與國際減量資訊，並減少行政成本。

現行行政院十二月三十一日版之溫室氣體減量法草案第十三條第三項規定：「中央主管機關依前項公告實施溫室氣體總量管制，應分階段訂定減量目標，並將應削減溫室氣體排放量分配中央目的事業主管機關，報請行政院核定後，由中央目的事業主管機關訂定削減計畫執行削減，並定期檢討其執行成果。」本項是授權予中央主管機關在進行相關的盤查、登錄、查證、排放量核配制度與交易制度之後，將減量目標分配與各中央目的事業主管機關。然而總量管制（即 Cap）的訂定具有高度政治與經濟意含，是否能由中央主管機關一肩擔負，容有疑問。是應參考立法院 97 年年底二讀審議時立法委員之建議，將相關的減量時程納入本法之規範，透過民意機構立法的方式將減量目標及時程法制化，得以分擔行政機關裁量與協商的時間與精力；使行政機關專職法案的執行與執行方法的改善，確定權力分立的精神。

另，目前中央主管機關的環保署本身僅主管國內相關的廢水、有毒廢棄物、

空氣污染物質等等業務，就溫室氣體管制影響所及的經濟、社會、能源等項目，均非環保署傳統所熟稔之執行業務。除非環保署在取得本法案之授權並在短期之內擴張其署內的功能，強化在經濟、社會、能源、環境、衛生等等的專業領域之官僚人才與系統，方能整合與分析來自各界與各中央目的事業主管機關的資訊與政策。然而此種擴大單一部會的舉動卻又與相關的業務主管機關平時主管的業務重疊，容易發生人力與國家資源浪費的情形。因此建議維持在現行的行政組織系統上，僅強化環保署主管機關的地位，亦即首先應於本法第六條部份強化中央主管機關的權力，強制各中央目的事業主管機關應於一定期限向主管機關陳報相關的資訊與減量措施政策，才能令中央主管機關擬定減量方案，報請行政院核定；否則基於各平行單位之職權獨立行使，在資訊與政策整合上將耗費許多溝通的時間與精神，為有效節省行政程序並強化行政效率。

因此，若可以由立法機關明定減量目標與時程，並由立法機關強化中央主管機關在溫室氣體減量資訊與政策的統籌權力，令其可以成為收集國內最完整減量資訊之機構，才能期待該主管機關可以籌劃一可行法案報請行政院批示核准。所以應強化第六條、第十三條至第十四條關於中央主管機關的相關權力。

9. 建議應於溫室氣體減量法中加入適當的法理原則如永續發展、公平、無悔、一般但有差異的責任、預防、成本有效與成本效率等原則供各機關定減量與調適政策所依循；未來若執行本法有所疑問，亦可透過司法機關依據法理加以解釋，以免未來執行法案時有多頭馬車或是爭端無法解決，徒然浪費國家資源與實施成效。

參照國際公約的設計均有前言與原則兩個法條之設置，其目的希望各國雖擁有其不同的國內狀況，但是均可以依照氣候變化綱要公約此一國際法的原理原則，制定國內相對應的政策與措施，以便達成公約所預設目的。我國雖非公約的締約國，但是執行國內相關的減量政策也需要整合不同的政府單位與機構，尤其需要民間企業的互相配合，若未能有一系列的原理原則供政府與民眾參考，未來在制定政策可能僅能依據各機關單方且片面的考量而訂定政策，不但無法有效整合各個單位的政策以達成溫室氣體減量的綜合效果，反而會讓法令或是政策彼此

生有衝突，未必是對環境或經濟有所助益；甚至在執行法案有所疑義之時，司法機關亦無法有所依據加以認事判斷而解釋法條，這些情形都會增加未來的社會成本。因此建議應該參考國際公約與國際社會制定溫室氣體減量政策與調適政策的立法例，適當的將相關的法理原則例如永續發展、公平、無悔、一般但有差異的責任、預防、成本有效與成本效率等原則納入我國的草案之中。

參考文獻

中文文獻

王京明、周濟等（2007），「溫室氣體減量之國際經驗」，行政院經濟建設委員會委託計畫，中華經濟研究院。

王京明、張信生、張四立、溫麗琪等（2006），「先進國家電業自由化推動績效之評估報告」，台灣電力股份有限公司，中華經濟研究院。

石信智(2009)，「國際碳排放交易體系之運作模式與發展現況」，碳資產與碳風險管理研討會，大葉大學，彰化。

張四立（2005），「我國能源效率與節能成效評估」，2005年民間能源會議。

許志義、趙志凌、黃俊堯、高卉雯、馬緯中（1997），「台灣石油產業自由化政策之研究」，經濟部國營事業委員會委託計畫，中華經濟研究院。

許志義、趙志凌等（1995），「我國、日本與美國能源政策及其成效之比較研究」，行政院研究發展考核委會，中華經濟研究院。

許振邦等（2006），「溫室氣體減量政策對能源政策之影響及因應對策」，行政院經濟建設委員會委託計畫，台灣綜合研究院。

黃耀輝、錢玉蘭（1999），「碳稅（或能源稅）制度實施之規劃研究」。

溫麗琪（2008），「我國溫室氣體減量政策 — 能源稅政策之意涵」，中華環安衛科技協會會刊，第 27 期，第 9-14 頁。

蕭代基（1989），「美國空氣淨化法之自由化改革—排放權交易制度」，美國月刊，第四卷第一期，51-60 頁。

蕭代基、葉淑琦譯（1998），「綠色稅制改革：OECD 最新環境稅報告」，台北市：台灣地球日出版。

環保署（2006），「產業溫室氣體盤查、登錄、查驗策略分析及減量規劃試行計畫」專案工作計畫期末報告，執行單位：環科工程顧問股份有限公司。

環保署（2007），「溫室氣體登錄查驗管理及自願減量推動試行」專案工作計畫期末報告，執行單位：環科工程顧問股份有限公司。

環保署（2008），「溫室氣體登錄查驗管理及自願減量推動試行」專案工作計畫期末報告，執行單位：環科工程顧問股份有限公司。

簡慧貞、胡文正、呂鴻光（2009），「溫室體減量與碳排放交易路線」，碳經濟第 12 期，第 39-61 頁。

羅時芳（2008），「碳交易市場淺析」，中華環安衛科技協會會刊，第 27 期，第 15-22 頁。

羅時芳（2009），「全球碳市場趨勢及對我國金融產業之啟示」，證券櫃檯月刊，第 141 期，第 91 - 103 頁。

英文文獻

Baumert K., 1998, “Carbon Tax vs. Emissions Trading : What’s the Difference, and Which is Better ?” Global Policy Forum, <http://www.globalpolicy.org>

Bovenberg, A. L. and de Mooij, R., 1994b, “Environmental Policy in a Small Open Economy with Distortionary Taxes,” International Environmental Economics, ed. Ekko C. Ban Ierland. New York: Elsevier.

Bovenberg, A. Lans and Ruud de Mooij, 1994, “Environmental Levies and Distortionary Taxation,” American Economic Review 94(4): 1085-89.

- Douglas North, 1990, "Institutions, institutional change and economic performance," Cambridge University Press: Cambridge.
- Downing P. B., 1984, "Environmental Economics and Policy," Boston/Toronto: Little, Brown and Company.
- Garnaut Climate Change Review, <http://www.garnautreview.org.au>.
- Greenhouse Gas Reduction Scheme (GGAS), 2008, "Compliance and Operation of the NSW Greenhouse Gas Reduction Scheme During 2007," Independent Pricing and Regulatory Tribunal, New South Wales.
- Henrik Hasselknippe, Systems for carbon trading: an overview, *Climate Policy*, 3S2, S43–S57 (2003).
- Hill J., Jennings T., Vanezi E., 2008, "The Emissions Trading Market: Risks and Challenges," Financial Services Authority, UK.
- Jaeger, W., 2002, "Carbon Taxation When Climate Affects Productivity," *Land Economics*, Vol. 78 (3), pp.354-367.
- Jaeger, W., 2001, "Double Dividend Reconsidered," *AERE Newsletter*, Vol. 21 (2), pp.11-20.
- Jorgensen, Dale, and P. J. Wilcoxon, 1996, "Reducing U.S. Carbon Emissions: Assessment," In *Reducing Global Carbon Dioxide Emissions: Costs and Policy Options*. Energy Modeling Forum, Stanford University.
- Jorgenson, D. W., and P. J. Wilcoxon, 1993, "Reducing US carbon dioxide emissions: An econometric general equilibrium assessment," *Resource and Energy Economics*, Vol 15 (1), pp.7-25.
- Lee, D.R. and W.S. Misiolek, 1986, "Substituting Pollution Taxation for General

- Taxation,” *Journal of Environmental Economics and Management* 13: 338-347.
- Maslow J., 2007, “Carbon Tax or Carbon Trading?” *The Energy Independent*,
<http://www.theenergyindependent.com>
- Mckitrick, 1997, “Double Dividend Environmental Taxation and Canadian Carbon Emissions Control,” *Canadian Public Policy/Analyse de Politiques*, Vol, 23 (4) , pp.417-434.
- Oates, Wallace, 1993, “Pollution Charges as a Source of Public Revenues,” in H. Giersch, (ed.), *Economic Progress and Environmental Concerns*, Berlin: Springer-Verlag.
- Oates, Wallace, 1995, “Green Taxes: Can We Protect the Environment and Improvement the Tax System at the Same Time?” *Southern Economics Journal* 61(4): 915-22.
- Paltsev, Sergey, John M. Reilly, Henry D. Jacoby, Angelo C. Gurgel, Gilbert E. Metcalf, Andrei P. Sokolov, and Jennifer F. Holak, 2007, “An Assessment of U.S. Cap-and-Trade Proposals, MIT Joint Program on the Science and Policy of Global Change, Report No. 146, April.
http://web.mit.edu/globalchange/www/MITJPSPGC_Rpt146.pdf.
- Parry, I. and A. Bento, 2000, “Tax Deductions, Environmental Policy, and the “Double Dividend” Hypothesis,” *Journal of Environmental Economics and Management*, Vol. 39, pp.67-96.
- Parry, I. and W. Oates, 1998, “Policy Analysis in a Second-Best World,” Discussion Paper 98-48, Washington, D.C.: Resources for the Future.
- Parry, I., 1995, ”Pollution Taxes and Revenue Recycling,” *Journal of Environmental Economics and Management*, Vol.29 (3) , pp.s64-s77.

- Parry, I., R. Williams and L. Goulder, 1999, "When Can Carbon Abatement Policies Increase Welfare? The Fundamental Role of Distorted Factor Markets," *Journal of Environmental Economics and Management*, Vol. 37 (1) , pp.52-84.
- Pearce, D., 1991, "The Role of Carbon Taxes in Adjusting to Global Warming," *The Economic Journal*, Vol. 101, No. 407, pp. 938-948.
- Pew Center, 2008, "The European Union's Emissions Trading System in Practice," Pew Center on Global Climate Change, Massachusetts Institute of Technology.
- Repetto, R. Dower, R. Jenkins, and J. Geoghegan, 1992 "Green Fees:How a Tax Shift Can Work for The Environment and The Economy," World Resources Institute.
- Shah, A. and B. Larsen, 1992, "Carbon Taxes, The Greenhouse Effect and Developing Countries," World Bank Policy Research Working Paper Series, The World Bank, Washington, DC.
- Terkla, D., 1984, "Efficiency value of effluent tax revenues," *Journal of Environmental Economics and Management*, Vol.11, pp.107-123.
- Tietenberg, T., M. Grubb, A. Michaelowa, B. Swift, and Z.X. Zhang, 1999, "International Rule for Greenhouse Gas Emissions Trading," United Nations Conference on Trade and Development.
- Tullock, G., 1967, "Excess Benefit," *Water Resources Research*, Vol. 3, pp.643-644.
- United Nations Conference on Trade and Development, 1998, "International Rules for Greenhouse Gas Emissions Trading".
- West, S. and R. C. Williams, 2004, "Empirical Estimates for Environmental Policy Making in a Second-Best Setting," Working Paper. 10330, Cambridge University.

日文文獻

杉山大志（2007），「これが正しい：温暖化対策」。

附件一 再生能源發展條例立法政策 建言

蕭代基、洪志銘、陳筆

中華經濟研究院

中華民國 98 年 5 月

立法院經濟委員會於 98 年 1 月 5 日完成審查再生能源發展條例草案，送交黨團協商。在行政院版及各委員提案的條文內容中，有些條文已經通過，有些條文尚待協商。再生能源發展條例之條文架構可分成四個部分：總則、基金、其他措施（即非屬於再生能源發展條例基金運用管理部分）、及罰則與附則（見圖一），圖中並顯示已通過與待協商的條文。

以下先簡要說明立法院經濟委員會討論之重點，其次說明再生能源發展條例之主要運作機制，最後是本院對於再生能源發展條例之政策建言。

壹、立法院經濟委員會審查討論重點

一、總則

再生能源發電設備認定：委員僅加強對自己提案法條之說明，例如：柯建銘委員認為再生能源燃料生產設備與再生能源發電設備並重，田秋堇委員強調非川流式水利與直接燃燒廢棄物的生質能發電設備不適用本條例。因此在本條文並未有明顯聚焦的討論。

二、基金

1. 再生能源發電設備獎勵總量：多數委員同意將獎勵總量提高，柯建銘委員偏好用比例，而非絕對量，此外，柯委員還提出再生能源燃料獎勵總量的比例上限。決議通過行政院版，獎勵總裝置容量為 650 萬瓩。

2. 基金設置：討論的重點有三，一、是否電業繳交基金之費用可否轉嫁售電價格；二、對再生能源設備是否需要補助；三、本基金是否可撥用石油基金來協助補貼。對於第一項討論，決議通過行政院版本，電價可以轉嫁給消費者；第二項則有委員認為補助項目過多，經濟部接受不補助電價，其他補助項目要保留。委員會最後通過行政院版之所有補貼項目。對石油基金是否用來支援再生能源發展基金，委員無共識，保留。
3. 躉購費率：未有文件紀錄討論內容，決議保留。
4. 示範補助：委員認為對太陽能有雙重補助之嫌，因此決議行政院版之修正條文與刪除示範補助等兩案併陳，送院會協商。
5. 公共工程應設置再生能源發電設備：委員認為有雙重補助之嫌，決議將行政院版之修正條文與刪除兩案併陳，送院會協商。
6. 熱利用獎勵補助與其他委員提案條文：未有文件紀錄討論內容。

躉購費率是基金運作上最關鍵與爭議之處，委員會決議交黨團協商。

三、其他措施

除了由基金補助的項目外，行政院與立法委員亦提出多項租稅優惠與放寬土地使用管制的條文，涉及許多主管機關的權責，引發多重獎勵之疑慮，委員會決議交黨團協商。

貳、再生能源發展條例運作機制

再生能源發展條例以補貼為主要政策工具，首先，補貼經費之來源有四：1、電業按其非再生能源發電總量繳交金額成立再生能源發展基金，2、政府預算，3、稅式支出（tax expenditure），4、其他基金：石油基金、農業發展基金。其中，電業按其非再生能源發電總量繳交金額成立之再生能源發展基金是補貼的最主要來源，因此基金是再生能源發展條例運作的核心（見圖二），其次，基金可支用項目有四：再生能源電價補貼、設備補貼、示範補助及推廣利用、及中央主管

機關核准再生能源發展之相關用途。

其中，電價補貼為各類別再生能源之躉購費率與迴避成本之差額，而躉購費率由主管機關邀集學者專家組成委員會，考量各項費率訂定因子之後，審定各類別再生能源躉購費率及其計算公式，迴避成本由電業擬定。其中電價補貼與發電設備補貼有總量限制，即再生能源發電設備總裝置容量未超過 650 萬瓩（佔目前全國總裝置容量的 14%）。若基金需要，政府「應」編列預算撥充。

此外亦規定，示範補助對象為太陽光電發電、氫能及燃料電池發電；一定規模之公共工程應設置再生能源發電設備，經費由採購單位編列預算支應；再生能源熱利用獎勵補助經費由石油基金支應。

參、再生能源發展條例之檢討

由於本條例集各種產業發展補貼方式之大成，根據經濟理論，我們對於補貼有以下的看法：

首先，補貼之理論基礎是外部效益內部化，因此，補貼應以研究與發展為限，不應補貼產品之生產或銷售。因為研發活動具有顯著的外部效益，也就是研發活動的好處未能完全為進行研發的私部門所獲得，因此研發投入會過少，政府為了提高私部門研發誘因，有提供補貼的正當性。

若補貼的對象為產品，則相當於政府代替市場選擇了商品，但是政府很可能會因為資訊不對稱與利益團體遊說（或賄賂）等原因而選錯了產品，錯置了資源。實例很多，如美國政府補助玉米生質酒精之生產與銷售，但在生產玉米生質酒精的全部過程中所消耗的化石能源，其實多於使用玉米生質酒精時所產出的能源，結算起來，使用玉米生質酒精增加了能源消費量及溫室氣體排放量，雖然此事實已經得到美國國內與國際機構（如 FAO、OECD）研究者及官員之確認，並且強力譴責美國政府的補貼政策，但美國政府受制於利益團體之壓力，遲遲無法刪減此補貼。又如我國政府多年以來為了推廣電動機車及瓦斯車，提供電動機車及瓦斯車價格補貼，但由於資訊不對稱及遊說，因此未能成功。

其次，補貼政策提供利益團體強烈的遊說誘因，易導致不透明的利益交換行為。

最後，補貼容易養成特定的既得利益團體，使得未來欲廢除或降低補貼時，面臨強大的阻力。既有的實例如：「促進產業升級條例」經過 40 年之租稅優惠無法完全落日；軍人、國中小暨幼稚園教師薪資免稅問題等等。簡言之，補貼政策易放難收。

事實上，對於再生能源產品之示範推廣（demonstration）及市場化（commercialization, market accumulation and diffusion）的最佳政策工具不是補貼，而是對競爭性產品—化石能源—課徵能源稅，提高化石能源的價格，自然提高對再生能源產品的需求，重要的是，市場的價格機能會篩選出具有競爭性的再生能源產品，不必由政府根據有限的資訊，或受到利益團體之遊說，而選擇錯誤的產品加以補貼。

有人說補貼再生能源之生產與使用是因為其具有外部效益，因為再生能源之生產與使用可以節約能源與減少溫室氣體之排放量，但是事實上，我們不應該將減少的外部成本視為外部效益，因為具有負外部性的行為本來就是不應該的，減少外部成本是人之本分，不應視之為外部效益而補貼之，而應對浪費能源與排放溫室氣體等造成外部成本的行為課徵能源稅與污染稅。

因此，此再生能源發展條例草案有以下五點缺失：

一、立法目的

雖然本條例之立法目的明訂為「推廣再生能源利用，增進能源多元化，改善環境品質，帶動相關產業發展。」但是深入分析本條例內容與運作機制，可以發現本條例乃以發展再生能源相關產業為主要目的，而非以改善環境品質與節約能源為目的，因為本條例集各種促進產業發展之補貼方式的大成。

二、躉購費率

躉購費率決定於委員會，根據我國類似的費率委員會的經驗，委員們不可能

有足夠的且正確的資訊與資源去審視躉購費率，由於存在資訊不對稱的現象，業者總是比委員會委員更瞭解其本身營業內容與市場，因此業者總是有誘因去提供有益於其本身利益的資料，而委員卻無法判別資料的真實性，因此費率不僅難以決定，而且有偏高之傾向。再者，明訂躉購費率需考量百分之五至百分之七的報酬率，這報酬率可能不足以提供再生能源產業發展所需的報酬。更進一步而言，保證報酬率可能造成反研發的誘因，因為創新研發會降低生產成本，以致於降低躉購費率以及利潤。

三、未補貼研究與發展

最需要補助之研究與發展未明訂於法條內，補貼項目卻是集中於產品(發電)與設備的補貼，這就是政府代替市場選擇了產品。政府為業者承擔了市場競爭的風險，這風險的代價由所有納稅人承擔。而最具正向外部效果之研究發展反而被忽略了，而研發可以決定我國在全球再生能源產業價值鏈之地位，是跳脫代工生產模式之關鍵。

四、示範補助及推廣利用

示範補助及推廣利用計畫也就是挑選某類別再生能源產品，給予各種補貼，如前所述，政府很可能選錯對象。此外，示範補助及推廣利用補助計畫未清楚界定項目與內涵，易造成計畫補助項目浮濫，或是造成反示範效果。其次，各種補助條款動用到許多其他政府基金與租稅，這將造成對原基金支用項目之排擠，且以租稅優惠獎勵(包括投資抵減、免徵進口關稅)將進一步損及一般財政收入。這些問題的關鍵都在於對未經市場考驗或是未經政策成本效益評估的各式再生能源，近乎盲目拉抬的結果。

五、再生能源發展條例與其他法規制度之互補或重疊

再生能源發展條例完全未考慮其他相關法案之互補或重疊關係，如能源稅條例、溫室氣體減量法與能源管理法，這些法規制度對再生能源的利用與發展已有足夠的促進效果。例如，能源稅會提高化石能源價格，將會吸引企業家發展替代能源，亦將鼓勵潔淨能源技術之研究發展，其次，政府可以獲得能源稅稅收，補

貼則是支出。再者，市場競爭力量會讓具有競爭力之再生能源脫穎而出，避免依賴政府篩選可能產生的錯誤，以及降低利益團體為尋租而產生的資源浪費與道德風險。

肆、政策建議

我們建議再生能源發展政策之上、中、下等三策如下：

一、上策：徵收能源稅、補貼再生能源之研發、不補貼再生能源之生產與使用

1. 課徵能源稅

能源稅反映了化石能源的稀有性，也就是反映現代人使用不可再生能源對後代子孫的外部成本，由於能源稅屬於需求面的政策工具，故可以鼓勵節約能源，也可以鼓勵有效率的再生能源技術之採用，但無效率的技術不會被鼓勵，所以不會浪費我們能源、金錢、人力與時間去生產無價值的能源。因此儘速通過與執行「能源稅條例」。

2. 投資再生能源的基礎研究與應用研究，以及經濟與政策研究

政府應大力投資於有關再生能源的基礎研究與應用研究，以及經濟與政策研究。

3. 不補貼再生能源之生產與使用，不需通過再生能源發展條例

二、中策：補貼再生能源之生產與使用，但改以淨能源產出為補貼的基礎，同時以競標方式決定電價補貼之躉購費率與補貼對象

1. 進行再生能源技術的能源分析與成本效益分析

為了必須確保某種新的再生能源生產技術，具有經濟效率與政策可行性，必須進行該再生能源技術的能源分析與成本效益分析。能源分析是用以量測與比較，該再生能源之生命週期中所有投入的能源與產出的能源，兩者之差稱為

淨能源產出，若淨能源產出為負數，則很明顯地，該再生能源是不值得生產的，已有很多研究探討各種再生能源的淨能源產出，都發現此值很低，有時候甚至是負的，尤其是生質能源與太陽光電池；除了能源以外，尚有很多必要的生產要素投入，再生能源生產與使用過程中，也會影響到糧食市場、環境品質、水土保持、景觀、生物多樣性等等，因此亦應進行成本效益分析，才能將這些因素與影響完整地考量在內，做為決策的依據。根據能源分析與成本效益分析結果的決策準則包括：(1) 淨能源為正值，(2) 被替代的化石能源為正值，(3) 被替代的溫室氣體排放量為正值，(4) 淨效益為正值。

2. 應該以淨能源產出 (net energy output) 為補貼的基礎

若根據能源分析與成本效益分析的結果，政府決定鼓勵發展某一種值得生產的再生能源，則各種鼓勵生產的政策工具（例如以躉售價格補貼再生能源之生產），都應該以淨能源產出為補貼的基礎。淨能源產出為再生能源之生命週期中所有投入的能源與產出的能源，兩者之差額。如使用生質能以取代石油與柴油的使用，由於生產與使用生質燃料的過程，一定會投入且耗用能源，如肥料為利用化石能源製成，因此生質燃料之淨產出不一定為正。

再生能源發展條例所採取的補貼政策工具，都是以粗能源產出為基礎，若以粗能源產出為保證價格的基礎，則一些能源效率低的再生能源生產技術（包括淨能源產出為負者），都會被吸引而投入再生能源的生產，產生的結果是，雖然花費不少錢，鼓勵生產不少再生能源，但真正可以用的淨能源產出卻很小，並可能是負的，這是能源、金錢、人力與時間的浪費，造成自然資源之加速耗竭及環境品質的惡化，甚不值得。

3. 電價補貼之躉購費率應採競標 (auction) 方式決定補貼對象與躉購費率，不必成立躉購費率委員會

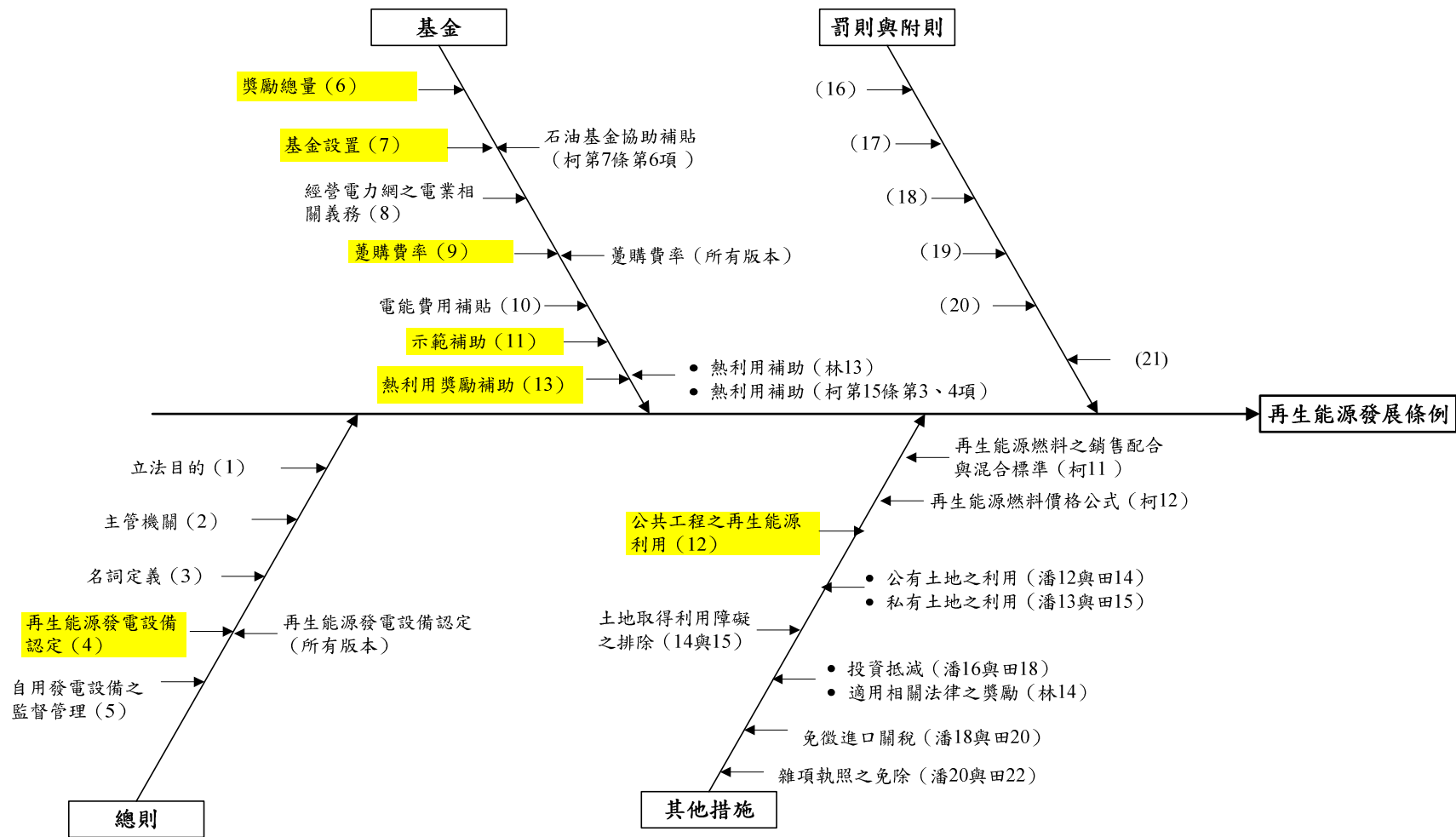
首先，政府決定未來一段期間（如一年）擬補貼的再生能源總量或總預算金額，公開競標選取提供再生能源的生產者，競標補貼費率最低者，優先獲得補貼的資格，較高者依次獲得補貼的資格，直到達到補貼總量為止，各業者之補貼費率即其得標費率。如此做法可使再生能源生產具效率者優先獲得補貼，

除了具有提高生產效率的誘因之外，亦可避免費率委員會審定躉購費率可能面臨的各種困難與困擾。

三、下策：補貼再生能源之生產與使用，仍以粗能源產出為補貼的基礎

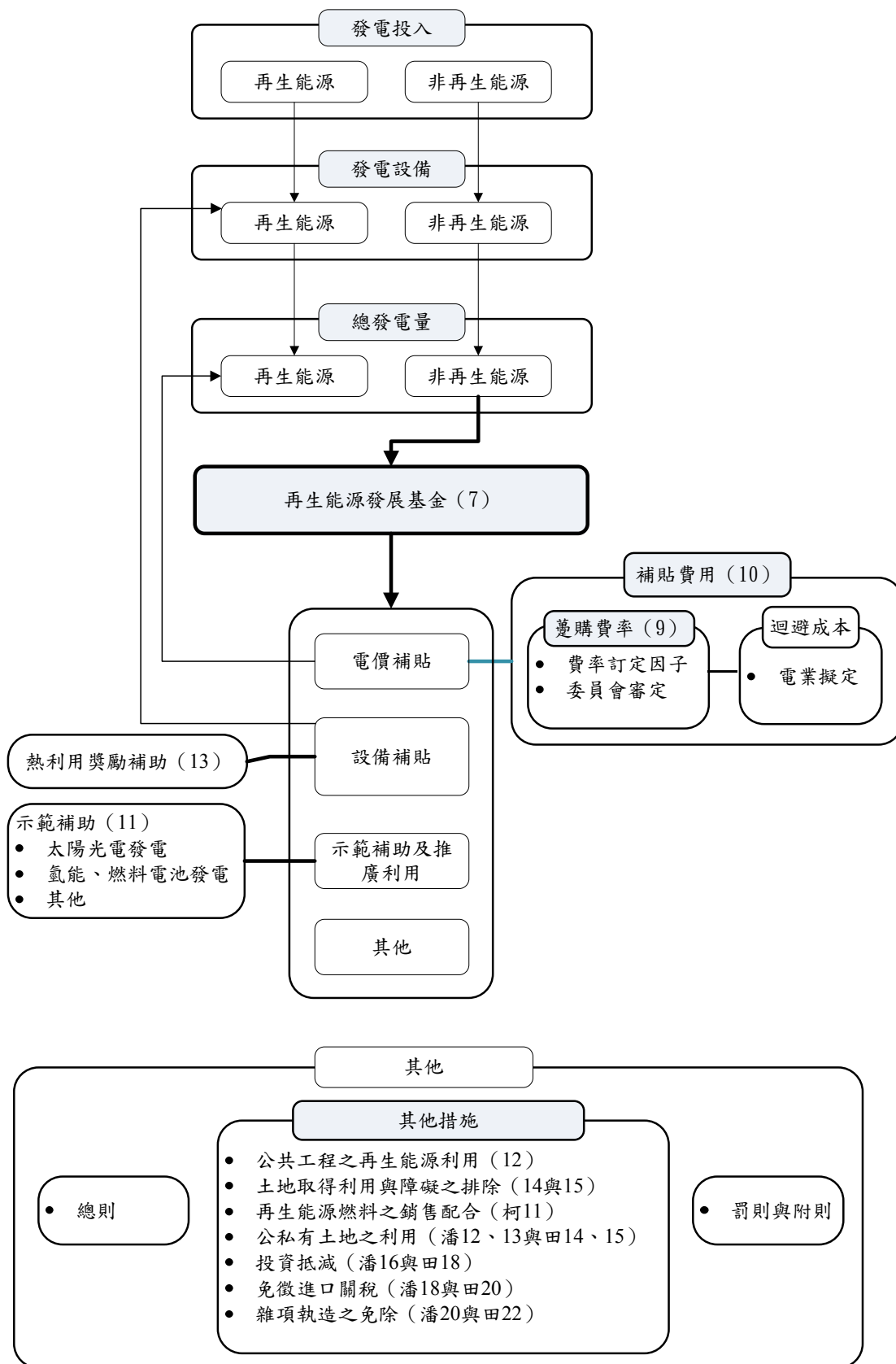
在不改變以粗能源產出為基礎的補貼做法之情況下，稍微修正再生能源發展條例，如下：

1. 修正行政院版第五條，降低獎勵總量（650 萬瓩）、增訂落日條款。
2. 修正行政院版第五條第四項，再生能源發展基金支用項目增列對再生能源開發、利用之研究發展補貼。
3. 修正行政院版第九條，不分再生能源類別，以競標方式決定出躉購費率，刪除有關躉購費率審議委員會之條文，改採機制設計法（mechanism design），也就是政府以機制設計法制訂費率，收先要求各業者申報生產成本，政府依據各申報廠商成本資料，制訂不同的費率，此費率制訂必須符合下述原則：避免高成本廠商低報，及避免低成本廠商高報。此機制設計法使得 Roger Myerson 與 Eric Maskin 兩位教授獲得 2007 年經濟學諾貝爾獎。
4. 行政院版第七條與第十一條需明訂示範補助計畫之內涵，且要有一定之補助標準與補助期限。
5. 不支持涉及非直接與能源相關之基金使用（如免徵空污費、水污費）、租稅優惠（投資抵減、免徵關稅）等提案。



說明：1、未註記版本者為行政院版，(.)內為條文編號。有註記者為立法委員提案之條文編號，並保留黨團協商。
 2、有網底標示者為行政院版需黨團協商之條文。
 3、柯為柯建銘委員之簡稱、林為林滄敏委員、潘為潘孟安委員、田為田秋堇委員

圖一 再生能源發展條例架構



圖二 再生能源發展條例運作機制

附件二 專家座談會

「建置我國碳排放交易機制之可行策略」專家座談會

一、背景說明：

京都議定書的生效，代表人類對抗全球暖化的問題，得以落實，其中，排放交易已成為各國政府為達成低碳經濟的重要政策工具之一。全球碳市場已由 2005 年的 1 百多億美元，快速成長至 2008 年的 1 千 2 百多億美元，此外，藉由國際間交易體系彼此間之連結，可預期碳市場在未來 10 至 15 年間，亦將快速發展。我國目前雖正積極研擬建置國內碳交易制度之可行性，但可能遭遇之困境除國內市場規模及流動性不足之外，由於國際地位特殊，預期將與國際制度接軌產生若干障礙。因此，研析未來建置我國碳排放交易機制之可行策略，乃當前政府相關單位需正視之重要課題。爰此，本院受行政院經濟建設委員會委託召開專家座談會，針對相關機制及可能衍生之法規問題，進行探討。

二、會議時間：2009 年 8 月 12 日（三）下午 2 點

三、會議地點：中華經濟研究院 322 會議室（台北市大安區長興街 75 號）

四、主持人：中華經濟研究院 溫麗琪研究員

五、出席單位及人員：

交通大學經營管理研究所 胡均立教授

清華大學科技法律研究所 范建得教授

永智顧問有限公司 石信智總經理

行政院環保署空保處 簡慧貞副處長

經濟部能源局 蔡志亮專門委員

環科工程顧問股份有限公司 余志達協理

興國管理學院財經法律系 蘇義淵教授

中華經濟研究院 溫麗琪研究員

「碳排放交易機制建置之研究」計畫

中華經濟研究院 王京明研究員
中華經濟研究院 羅時芳助研究員
中華經濟研究院 陳筆助研究員
中華經濟研究院 洪志銘助研究員
中華經濟研究院 黃德秀分析師
中華經濟研究院 吳周燕輔佐研究員
中華經濟研究院 蘇怡婷輔佐研究員
中華經濟研究院 余育青輔佐研究員

六、會議議程：

時間	議程內容	單位
14:00 ~14:10	主席致詞	
14:10 ~ 14:30	我國建置碳排放機制關鍵議題分析	中華經濟研究院 羅時芳 助研究員
14:30 ~ 14:50	我國節能減碳四法之競合分析	中華經濟研究院 洪志銘 助研究員
14:50 ~ 16:30	議題討論 • 建置我國碳排放交易機制之可行策略 • 碳排放交易制度與各相關法令之配合 • 政府相關單位之權責角色	中華經濟研究院
16:30 ~ 16:40	結論	

「建置我國碳排放交易機制之可行策略」

專家座談會議記錄

- 一、時間：民國 98 年 8 月 12 日（三）下午 2 點
- 二、地點：中華經濟研究院 322 會議室（台北市大安區長興街 75 號）
- 三、主席：中華經濟研究院 溫麗琪研究員
- 四、出（列）席人員：
- 交通大學經營管理研究所 胡均立教授
清華大學科技法律研究所 范建得教授
永智顧問有限公司 石信智總經理
行政院環保署空保處 簡慧貞副處長
經濟部能源局 蔡志亮專門委員
環科工程顧問股份有限公司 余志達協理
興國管理學院財經法律系 蘇義淵教授
中華經濟研究院 溫麗琪研究員
中華經濟研究院 王京明研究員
中華經濟研究院 羅時芳助研究員
中華經濟研究院 陳筆助研究員
中華經濟研究院 洪志銘助研究員
中華經濟研究院 黃德秀分析師
中華經濟研究院 吳周燕輔佐研究員
中華經濟研究院 蘇怡婷輔佐研究員
中華經濟研究院 余育青輔佐研究員
- 五、討論議題：

議題一：我國碳交易制度之對策

有鑑於我國市場規模之限制，如何設計及選擇碳交易制度之類型，以有效運作？

項目	選項
管制範圍	<input type="checkbox"/> 分配給中上游排放源

項目	選項
	<input type="checkbox"/> 分配給下游排放源 <input type="checkbox"/> 其他 _____
減量獎勵之辦法	<input type="checkbox"/> 獎勵金鼓勵參與（英） <input type="checkbox"/> 補助節能設備 / 再生能源（日） <input type="checkbox"/> 其他 _____ Q：以上可否與核配方式進行搭配

議題二：國際制度接軌議題

國際接軌的目的為何？是以各種官方或民間管道取得境外碳權？還是促使國外承認我國產生的碳權？

選項	建議
1. 取得境外 CDM 碳權	
2. 以碳基金形式參與	
3. 廠商直接參與 CCX	
4. 其他選項	

議題三：政府相關單位權責角色

排放交易制度廣涉經濟、環境、能源、貿易、金融、外交等，我國未來設置跨部會之政策管理體系之建議？

層級	職能	您的建議
第一層	整合協調國內各部會	
第二層	政策制訂及指導，取得相關經費預算	
第三層	專業機構，負責落實各項政策及措施	

六、會議記錄（依發言順序）：

（一）經濟部能源局 蔡志亮專門委員

1. 議題一：管制應擴為各級電力使用者，如：溫減法規範之能源、製造業、運輸及住商等部門，包括直接排放源及間接排放源。然而，政府各部會針對碳排放交易制度下的管制對象亦有所不同，如經濟部會考慮排放交易制度是否會對產業造成衝擊，行政院方面則會考慮是否會造成民生衝

擊。

2. 議題二：能源局在態度上支持環保署參與境外 CDM 碳權的立場，主因為能源局在 CDM 輔導方面，係採用國際規範，未來若能以接軌最大市場為目標，則我國政府與廠商過去輔導時所投入之成本將較可能獲得最大效益。
3. 議題三：在溫減法中，負責整合協調之角色為中央主管機關，但真正負責執行的單位為中央目的事業主管機關。因此，第一層依溫減法由中央主管機關「行政院」整合協調；第二層由中央目的事業主管機關擔任，如經濟部、交通部、內政部及農委會等。
4. 其他：關於碳排放交易制度中有償分配和無償分配的問題，從學理上來看應採「有償分配」，但實際上應考慮產業在面臨碳排放交易制度初期所受之衝擊，也因此國際上碳排放交易制度（如：EU ETS）採漸進式作法，初期無償分配比例較高，而後逐漸調高有償分配之比例。

（二）清華大學科技法律研究所 范建得教授

1. 議題一：考慮政府實施的行政成本，傾向採中上游管制。若進一步搭配核配觀念來看，短期可採「中上游管制+標竿」策略，其中標竿係指先期示範計畫、達成環評要求等，這個時期以無償核配的比例較高。長期則可再搭配「租稅工具」，採用租稅獎勵措施，以提高廠商減碳的誘因。
2. 議題二：只有符合 ISO14064 標準，才能作自願性減碳（VCS）。「取得境外 CDM 碳權」方面，CDM 係屬國際公約規範，牽涉國家主權、外交及公權力，然而我國非公約國，取得之 CDM 是否可獲得國際承認，風險是否過高？此外，各國對於 CDM 規範不同，我國廠商若取得境外 CDM 碳權後，是否可於國內抵換使用，仍是一項問題。「以碳基金形式參與」方面，比取得境外 CDM 碳權更不可行，因基金掌握於其他國家手中。「廠商直接參與 CCX」方面，可由廠商自行爭取參與，可鼓勵地方政府以『低碳城市』的方式參與。
3. 議題三：建議採用專案方式（可思考以行政院科技顧問組作為協調平台），第一層由環保署溫減辦公室作為幕僚單位，經建會、經濟部及金管會擔任協調角色，財政部則視情況擔任財政諮詢角色。第二層相關經

費預算取得之工作，則由環保署、經濟部能源局及工業局擔任。交易平台初期由櫃買中心負責，排放交易則由櫃買中心與證交所共同搭配，並以金管會擔任監督角色。

(三) 行政院環保署空保處 簡慧貞副處長

1. 議題一：管制範圍建議依溫減法之架構分配，比例採漸進式滾動調整，並配合補助節能設備或再生能源之策略。
2. 議題二：在「取得境外 CDM 碳權」方面，可藉由『清碳聯盟』機制來運作，以降低風險。在「以碳基金形式參與」方面，參考 Carbon Future 之參與條件及方式。在「廠商直接參與 CCX」方面，自願性市場不確定性之風險較高，目的亦不作為減碳，僅止於碳中和，並未至公約中抵減。
3. 議題三：第一層整合協調國內各部會之單位可由「行政院」負責；第二層政策制訂及指導，可採用溫減法中之中央主管機關及目的事業主管機關；第三層負責落實各項政策及措施之機構，則可依法由委辦技術及專業機構執行。

(四) 環科工程顧問股份有限公司 余志達協理

1. 議題一：建議「分配給中上游廠商」，有關電力使用者，可設計另一套交易制度，贊成「補助節能設備及再生能源」，可朝向美國法案的方向思考，並搭配能源稅。
2. 議題二：「取得境外 CDM 碳權」方面，初期可採用 VCS 方式，以應付國內環評要求；長期則可朝取得境外 CDM 碳權方向思考。「以碳基金形式參與」方面，建議採民間方式較為可行。「廠商直接參與 CCX」方面，在法制面很難執行，因此不具可行性。
3. 議題三：溫減法已明確定義權責機關，可參酌國外經驗，由最高行政機關（如：行政院永續會）或委由環保署負責協調。

(五) 交通大學經營管理研究所 胡均立教授

1. 議題一：核配應是漸進式的，不管有償或無償取得，重要的是「發現價

格」。可在初期讓許多單位擁有碳權，以使後續碳排放交易活絡，可行方法有二：(1) 100%免費核配，但可自由交易；(2) 90%免費核配，10%採拍賣交易。可推估台灣的單位減量價格會遠高於鄰近開發中國家（如中國），但低於美國價格。

2. 議題二：「以碳基金形式參與」方面，民間碳基金雖不能參與聯合國體系，但可參與減碳技術合作平台。「廠商直接參與 CCX」方面，只要遵循國際驗證規範，CCX 便會承認。
3. 議題三：溫減法已有規範，由行政院主導，作為協調整合各部會之單位，以整合國內現有機關。

（六）永智顧問有限公司 石信智總經理

1. 議題一：管制範圍傾向「分配給中上游排放源」，但在我國油電價格仍未自由化下，管制中上游排放源將會管制到本身之國營事業。在制度設計上，可保留國內部分碳權作抵換使用，減量獎勵之辦法必須和 Cap and trade 分離。
2. 議題二：政府若能明確定義可接受之碳權形式，廠商便會自行想辦法取得。「取得境外 CDM 碳權」方面，建議採私部門進行，且不對其限制。「以碳基金形式參與」方面，由公部門與私部門合作成立『台灣碳權基金』。「廠商直接參與 CCX」方面，不建議參與，因只能參與抵換提供者，且單位減碳價格低於 VERs，目前 CCX 僅交易至 2010 年，仍尚未有最新期程公布，期貨交易所則仍繼續交易。「參考 VERs」，實施 Cap and trade 之前，可允許 VERs，因高品質 VERs 可提高效率標準。
3. 議題三：第一層由「經建會」作為整合協調各部會之角色，並由「環保署」擔任輔導角色，「金管會」為交易平台的監督角色。

（七）興國管理學院財經法律系 蘇義淵教授

1. 議題一：分配給中上游排放源。減量獎勵辦法方面，可補助技術研發與再生能源之研發，及環境調適技術與方法論之研發。其他未被納入管制之產業，應比照法國，搭配能源稅法管制。

2. 議題二：在「取得境外 CDM 碳權」方面，我國係非公約締約國，建立的市場一定是自願減量市場，是否承認 CDM 碳權，端視我國法規是否承認 CDM 碳權，可否作為廠商抵減之目的，但額度總量則應該有所限制。在「以碳基金形式參與」方面：(1) 台灣官方在國內成立一個國內碳基金機構，並輔以行政契約，委託該國內基金機構運作經營，該基金機構成立後至附件一國家註冊登記，成立一個新法人機構，可以參加世界銀行碳基金與其他基金之投資；(2) 台灣私法人可以自由運用其海外子公司參加國際碳基金投資；(3) 需要配套的海外監理措施。

附件三 相關內部討論會與演講

一、「排放交易機制之研究」討論會	
時間	2009年1月5日(一)上午9點30分-12點
地點	中華經濟研究院522會議室(台北市大安區長興街75號)
與會人員	蕭代基、申永順、王京明、羅時芳、洪志銘、陳筆、黃德秀、吳周燕、葉沂萱
議程	<ol style="list-style-type: none"> 1. 國內排放交易機制之建置：申永順教授(大葉大學環境工程學系副教授兼系主任) 2. 澳洲氣候變遷報告(Garnaut Report)：王京明研究員(中華經濟研究院第二研究所研究員) 3. 排放交易理論(Tietenberg研究)：蕭代基院長(中華經濟研究院院長) 4. 綜合討論：所有與會者
二、「排放交易機制之研究」第二場討論會	
時間	2009年1月19日(一)上午9點30分-12點
地點	中華經濟研究院522會議室(台北市大安區長興街75號)
與會人員	蕭代基、申永順、王京明、羅時芳、洪志銘、陳筆、吳周燕、蘇義淵
議程	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tietenberg研究：陳筆助研究員(中華經濟研究院第二研究所助研究員) 2. 綜合討論：所有與會者
三、「碳排放交易制度建置之研究」計畫工作會議	
時間	2009年4月7日(二)上午9點30分-12點
地點	中華經濟研究院522會議室(台北市大安區長興街75號)
與會人員	蕭代基、申永順、王京明、羅時芳、洪志銘、陳筆、吳周燕
議程	<ol style="list-style-type: none"> 1. 我國排放交易機制之建置：申永順教授(大葉大學環境工程學系副教授兼系主任) 2. 我國能源環境四法競合分析：洪志銘助研究員(中華經濟研究院第三研究所助研究員) 3. 各國排放交易制度：羅時芳助研究員(中華經濟研究院第二研究所助研究員) 4. 綜合討論：所有與會者
四、我國能源環境三法討論會	
時間	2009年5月4日(一)上午9點30分-12點
地點	中華經濟研究院522會議室(台北市大安區長興街75號)
與會人員	蕭代基、王京明、羅時芳、洪志銘、陳筆、蘇義淵、吳周燕
議程	<ol style="list-style-type: none"> 1. 『再生能源條例』與『溫室氣體減量法』：洪志銘助研究員(中華經濟研究院第三研究所助研究員)

「碳排放交易機制建置之研究」計畫

	2. 綜合討論：所有與會者
五、「我國排放交易制度與東南亞各國制度連結」	
時間	2009年5月8日(五)上午9點30分-12點
地點	中華經濟研究院 522 會議室(台北市大安區長興街 75 號)
與會人員	蕭代基、王京明、洪志銘、羅時芳、吳周燕
議程	1. Potential Development of a Southeast Asia Regional Economic Integration Organization as a Strategy for Expanding Regional Cooperation under the Global Climate Change Regime：蘇義淵助理教授(興國管理學院財經法律系助理教授) 2. 綜合討論：所有與會者
六、「國際碳行動伙伴 ICAP」演講	
時間	2009年6月5日(五)上午10點-12點
地點	中華經濟研究院 522 會議室(台北市大安區長興街 75 號)
與會人員	蕭代基、溫麗琪、王京明、羅時芳、陳筆、洪志銘、林俊旭、蘇怡婷、黃德秀、吳周燕
議程	1. 國際碳行動伙伴 ICAP：石信智總經理(永智顧問有限公司總經理) 2. 綜合討論：所有與會者
七、「碳排放交易機制建置之研究」計畫內部討論會	
時間	2009年7月31日(五)下午3點
地點	中華經濟研究院院長室(台北市大安區長興街 75 號)
與會人員	蕭代基、羅時芳、陳筆、洪志銘
議程	綜合討論：所有與會者
八、「碳排放交易機制建置之研究」計畫內部討論會	
時間	2009年8月5日(三)上午10點-12點
地點	中華經濟研究院 322 會議室(台北市大安區長興街 75 號)
與會人員	蕭代基、溫麗琪、羅時芳、陳筆、洪志銘
議程	1. 經建會「碳排放交易機制建置之研究」計畫期末報告研究成果：所有計畫參與者 2. 預計於 8/10~8/14 舉行之專家學者座談會題綱：所有計畫參與者
九、碳排放交易機制建置之研究」計畫內部討論會	
時間	2009年8月18日(二)上午10點-12點
地點	中華經濟研究院 522 會議室(台北市大安區長興街 75 號)
與會人員	蕭代基、溫麗琪、羅時芳、陳筆、洪志銘、蘇義淵
議程	1. 8月12日專家座談會意見彙整：羅時芳助研究員(中華經濟研究院第二研究所助研究員) 2. 經建會「碳排放交易機制建置之研究」計畫之結論及建議討論：所有計畫參與者

附錄一 期初會議審查意見與回覆

審查委員意見	回覆或修正情形
易洪庭先生	
一、本報告主要參考附件一國家做法，但我國為非附件一國家，請參考非附件一國家（如韓國、中國等）碳排放交易機制做法？	本研究主要參考英、歐、澳、美、日國制度，主要因為以上各國排放交易機制發展較為完整成熟，且為該計畫主要工作項目。非附件一國家由於目前尚無減量責任，截至目前為止排放交易機制僅為規劃階段，根據委員意見，本團隊將與委辦單位進行溝通，視需要進行調整。
二、目前在制度面探討多根據我國溫減法（草案），其他國家是否有類似我國溫減法（草案）？若有，有何異同之處？	感謝委員建議。排放交易僅為溫減法（草案）規範法條下多項政策工具之一，本研究未來將規劃研析英、歐、澳、美、日各國排放交易的法源依據。
三、驗證單位為日後實施排放交易制度重要一環，其他實施排放交易制度的國家中，其驗證單位是否會根據不同產業部門，有不同的驗證成本？若有，是否有相關的數據資料？	各新進國家之驗證單位在溫室氣體盤查報告之查證領域，尚未根據不同產業部門有所區分，驗證成本主要與組織之規模與複雜度有關；對於減量專案則會依方法學之不同，有專門的確證與查證的領域規劃，成本亦因專案性質之不同而異。有關查證成本等相關資料將於後續工作進度中加以收集。
成功大學陳教授家榮	
一、第二章各國制度的成效比較，其內容偏於「制度面」的比較而非「成效面」的比較，宜從「成效面」進行探討。	本研究未來將規劃進行「成效面」的比較。
二、能源稅在台灣不存在成本問題，報告書將能源稅和碳權放在一起比較，可能會使焦點模糊。	本研究將清楚闡述能源稅與碳交易之異同，避免造成誤解。
三、能源稅條例與溫減法間的適存與區隔，建議在報告中述明。	感謝委員意見，將研究中予以述明。
四、報告中多引用環保署的資料及研究報告，建議將其他部會，如工業局委託之研究報告，納入本次計畫中。	由於國內溫室氣體體制與法令發展係由環保署主導，故引用環保署資料及研究報告之比例較高。將遵照委員意見，將其工業局及能源局等單位委託之研究報告，納入本次計畫報告中。
五、第四章及第五章交易制度建置之研擬，可採回溯他國交易制度的方式探討。	感謝委員建議。
六、報告書第 4-2 頁「全國能源會議規劃二	原數據意係指我國家 CO ₂ 排放年均成

「碳排放交易機制建置之研究」計畫

審查委員意見	回覆或修正情形
階段減量目標，2005-2025 年年平均成長率為 1.5%(2000-2025 年年平均成長率 2.1%)，本段文字所指為何？宜請述明。	長率，用以與已開發國家 CO ₂ 排放年均成長率 1% 相較，將於期中報告中，加以明確說明。
七、報告書第 4-23 頁「『溫室氣體減量法(草案)』目前(95 年 9 月 30 日)已於行政院院會通過」，請將報告書中的日期及資訊更新。	將遵照委員指示，更新報告書中的日期及資訊。
八、排放交易機制之建置，建議可採「半定量分析」。	感謝委員建議，未來將朝此方向努力。
清華大學范教授建得	
一、可討論是否將過去其他部會完成之研究報告，及環保署目前規劃過程所發現的問題，納入報告書中。	將遵照委員意見，將環保署、工業局及能源局等單位歷年委託之研究報告，所面臨的主要問題，納入本次計畫報告中。
二、由目前章節編排，雖本計畫名稱為「碳排放交易機制建置之研究」，但於第四章始談排放交易機制之建置，建議可從國內已完成之研究報告，進行歸納整理與探討。	將遵照委員意見，將環保署、工業局及能源局等單位歷年委託之研究報告，針對排放交易機制之建置的研析成果，加以綜整，納入本次計畫報告中。
三、報告書宜避免細部作業層面研究，宜採適合經建會層級的「高角度」觀點切入。	感謝委員建議，未來將朝此方向努力。
四、可再加入目前政策設計方向、目前既有政策等內容，進一步做出政策建言。	感謝委員建議，將於期末報告進行政策建議。
台北大學李教授堅明	
一、環保署、工業局及經濟部所屬部會已針對排放交易制度進行相當程度的研究，建議從經建會的角度及層級進行探討。	感謝委員建議，未來將朝此方向努力。
二、目前國內制度欠缺「如何做？如何進行？」，建議可從此角度著手進行政策建議。	感謝委員建議，未來將朝此方向努力。
三、排放交易市場規模是否過小是相對於成本有效性，在探討台灣排放交易市場規模是否過小，宜從是否可降低成本進行探討。	感謝委員建議，若相關數據資料足供成本效益分析，將進行此議題之探討工作。
四、國內排放交易市場在短期內難以國際交易下，應思考如何擴大國內市場的交易，如不同產業部門間是否可交易？	國內排放交易市場之需求，目前以因應新投資案之環評承諾為主，現階段溫減法草案中以律定 35% 之 GHG 增量抵換額度可由境外取得，此可擴增我國與境外交易市場連結之政策動力。依據現階段環保署的規劃，不同產業部門間可於共同的交易平台上交易。後續將會遵照委員意見，針對

審查委員意見	回覆或修正情形
	如何擴大國內市場的交易量，加以探討。
五、以歐盟經驗來看，大型排放源使用排放交易規範，小型排放源則以節能標準規範，而非以排放交易制度規範。由此來思考我國的排放交易制度，兩者間該如何配套？	感謝委員意見，將在本研究中討論。
六、報告中同時探討「排放交易 (allowance trading)」與「信用額度交易 (credit trading)」，但我國溫減法與國外排放交易制度多採「排放交易 (allowance trading)」，可將重點著重在此部分的內容。	感謝委員建議。
七、第四章第三節的內容與第五章較為相關，建議加強本節內容，以強化後面制度建置的探討。	感謝委員意見，將強化該節內容。
行政院環保署簡簡任技正慧貞	
一、環保署已有排放交易相關的最新資料，可於會後提供研究單位作為參考。	感謝委員提供資料。
二、Early action 和 offset 在排放交易制度中相當重要，在溫減法尚未三讀通過前，可進行討論。	遵照委員指示辦理，針對環保署國家推動方案中，有關 Early action 和 offset 之作法加以收集與研析。
三、建議可多從以下角度切入，以進行焦點探討：「核配」與「拍賣」間的權衡？若採拍賣，其方式為何？「拍賣」方式所需注意之重點為何？建議納入管制的對象為何？	感謝委員建議，未來規劃將於第五章進行探討。
四、國內排放交易市場過小將是可預見的問題，應將重點著重於國際接軌，以擴大市場規模。	感謝委員建議，未來規劃將於第五章進行探討。
經濟部工業局吳技正振華	
一、簡報 P.8 對「產業對排放交易需求殷切」裡提到各項成本增加估算，可能需有更詳細的估算方式，以增加說服力。	簡報上所提各項成本估算乃以過去本團隊所做相關研究為基礎所得，將視需要提供詳細估算方式供參考。
二、簡報 P.19 對各國排放交易制度之比較，建議針對交易制度適用對象及總量管制對象二者之不同予以比較，另對交易額度來源亦應予以探討比較，以利分析。	感謝委員建議，未來將規劃於第二章進行分析比較。
三、簡報 P.28 將排放交易與信用額度交易作區分，有無實質意義？因國內溫減法（草案）提到之排放交易，亦是以取得信用額度為基礎，進行交易，兩者二為一。	因排放交易與信用額度皆為溫減法之內容，故本研究將適度探討。

審查委員意見	回覆或修正情形
四、簡報 P.38 提出若無償分配比例大，我國碳市場將不具流動性及投資吸引力，但若為推動排放交易，大幅採有償配售，則我國產業將增加多少成本？將影響其投資意願，分析宜從更多不同角度切入。	感謝委員建議，未來規劃將於第五章進行探討。
五、針對我國「大企業少，中小企業多」之特性，如果要透過排放交易來推動國內節能減碳，建議在制度面的設計可規劃如何讓大企業協助中小企業減碳，且減碳成果可用於抵換交易，以達到政策目標，同時活絡交易市場。	感謝委員建議，未來規劃將於第五章進行探討。
六、歐盟排放交易制度，在總量管制下的市場亦允許部分比例之計畫型減量市場。思考我國排放交易制度時，總量管制下的市場與計畫型減量市場間的分配？	目前國際間碳排放交易市場主要分為配額交易與信額交易二種模式，前者交易量佔65%以上，且成效與成本較具優勢，本計劃已初做比較。後續將遵照委員意見，針對配額交易與信額交易二種模式二者之分配，進行更深入之探討。
七、針對現行立法院審議的溫減法（草案）條文，宜對總量管制及排放交易加以探討，以便具體瞭解未來可能發生的國內交易市場模式。	後續將遵照委員意見，總量管制及排放交易二者之關連性，進行更深入之探討，以研擬適用於國內之交易市場模式。
八、產業普遍反對溫室氣體採用比照「空氣污染防制法」的作法，即反對採用「效能標準」及「排放許可」的方式進行溫室氣體管制，可否請研究團隊就此進行論述？	感謝委員意見，將對產業界的意見進行瞭解與闡述。
九、報告書中的引用資料宜即時擷取最新的動態資訊，例如：溫減法（草案）已於立法院一讀通過，引用時建議採用最新版本。	感謝委員建議，未來將更新至最新法案版本。
經建會部門計劃處	
一、我國紡織業過去實施出口核配辦法，出口配額依過去歷史交易紀錄核配，造成人為操縱、新廠進入障礙等問題，請委辦單位研析其中問題何在，而我國在採取同樣溯往原則分配排放權時是否會有相同問題發生？	感謝委員建議，未來規劃將於第五章進行探討。
二、溫減法總量管制排放交易與能源稅法間，同時施行是否有重複課稅之嫌？有總量管制是否有必要就排碳量課稅？如果可以並存，其應如何推動？有何推動之原則？在溫室氣體減量相關法案競合分析上這點是很重要的。	感謝委員意見，此為本研究之重點工作，將在本研究予以詳述。

審查委員意見	回覆或修正情形
<p>三、總量管制下，核配廠商排放權，廠商可自行決定如何減量成本最低，惟我國推動溫室氣體減量時，係採多重措施，對於一些大型排放源亦採直接管制之手段，如要求擴大天然氣總用量、要求提高熱效率，這樣是否可能有重複管制之現象，而使廠商失去減量之彈性，而增加總體減量之成本。請委辦對考慮加入總量管制與我國溫室氣體減量政策（永續能源政策綱領）競合分析。</p>	<p>感謝委員意見，此亦為本研究之重點工作項目之一，將在研究中詳述討論。</p>
<p>四、我國非京都之會員國之一，惟未來我國仍難以避免遭受國際規範，建立溫室氣體總量管制有所必要，惟排放交易不能自己做，須與國際接軌，其應有之作法甚為重要，並應建立短、中、長期之作法。</p>	<p>感謝委員建議，未來規劃將於第五章進行探討。</p>

附錄二 期中會議審查意見與回覆

審查委員意見	回覆或修正情形
易洪庭先生	
一、報告 P.2-31 新南威爾斯減量體系減量目標為何？2007 年以後每人每噸排放量為何？請補充。	新南威爾斯減量體系減量目標在 2007 年後，至 2012 年，仍規劃以每人每年 7.27 公噸作為總量管制目標，詳見圖 2-6。
二、美國芝加哥氣候交易所除北美地區企業外，其他國家企業是否可加入？	目前規劃以美、加、墨企業為參與對象，未來有擴大規模之計畫，但目前仍未見具體規劃。
三、建議將日前舉行之第三屆全國能源會議相關結論納入報告，如：總量管制目標是否相同。	遵照委員意見，將第三屆全國能源會議中與本計畫相關議題之結論納入期末報告；總量管制目標在該會議中對於是否納入溫減法條文，並未形成共識，仍維持新政府先前「在 2016-2020 年前，降低至 2008 年之排放水準」之政策宣示。
四、報告 P.4-28 舉出環保署、工業局、及能源局盤查登錄的方式，其中有何異同？	國內環保署、工業局、及能源局盤查登錄之方式大體相同，但行政管制目的則有異，前者以溫減法未來管制對象之總量管制為主，後二者則以目的事業主管機關對所轄排放實體現況之掌握為主，其申報與登錄方式於近二年內已完成整合作法之共識。
五、報告 P.4-38 盤查驗證的標準國內多採 ISO14064 標準，但目前國外尚有其他標準，如：GHG Protocol，請問其間的差異為何？	ISO14064 標準，與 GHG Protocol 二者相輔相成，內容均涵蓋 GHG 報告、盤查、查證等管理要項，但應用之目的則有異，ISO14064 標準之性質屬於驗證性規範 (specification)，而 GHG Protocol 則屬於實務參考性指引 (guide)，在國內均被廣泛引用。
六、研究團隊預估未來我國碳交易市場規模小，是否有相關依據？	本團隊過去曾以歐盟前 3 年試行之數據，作為我國未來啟動排放交易後之推算假設基礎，相關推算預計將於相關章節中補充。
七、目前國際間是否有不同交易體系間，碳權互相移轉的情況？	是的，如歐盟排放交易體系目前部分承認非附件一國家 CDM 計畫所衍生之碳權；長期而言，吾等可適時預期全球排放交易體系間相互連結的狀況。
成功大學陳教授家榮	
一、建議加入能源環境四法條文間之競合分析。	目前能源環境四法仍在審議，法條仍處於變動之中，我們會根據最新的審議情形，在研究中予以分析。
二、對於研究團隊指出未來排放交易市場規模過小的問題，應如何解決？	將從「創造流動性」及「推動國際接軌」兩個面向思考，詳見相關章節。

審查委員意見	回覆或修正情形
<p>三、目前環保署規劃碳權有 35% 可以向國外購買，此比例是否合理？請釐清國外碳權國內認定標準及原則。</p>	<p>環保署目前已與產業團體達成協議，向國外購買碳權之上限已提高至 50%，此比例合理性之評估準則相當複雜，需考慮未來國家減量目標與部門/產業總量管制與核配之嚴格程度、以及國外碳權可取得性與成本高低等因素。環保署對於國外碳權納入國內認可額度之認定標準及原則目前尚未訂定，但應以符合國際間透明、可查證、可公開等原則規範之。</p>
<p>四、投影片 P.13 英國減量的數據，是否有問題？</p>	<p>感謝指正，為數據單位之誤植。</p>
<p>中央研究院梁研究員啟源</p>	
<p>一、目前各國排放交易作法有何可為我國採用？如：英國有獎勵金及退稅、日本有補貼等。</p>	<p>獎勵金及退稅等誘因機制，皆可作為思考未來我國啟動自願減量制度，提高廠商參與意願之誘因。</p>
<p>二、能源稅條例與溫減法間，是否會使廠商產生重複負擔的問題？必須深入探討。</p>	<p>若兩條例同時運作，又對制度實施對象沒有區隔，的確會對直接受管制廠商產生重複負擔的問題。</p>
<p>三、投影片 P.56 對各法之特性比較，使用哭臉笑臉表示，是否適當？</p>	<p>此僅為表現方式之一，本研究將改進表現方式。</p>
<p>四、可多引述相關文獻，包括國內各部會與研究單位的相關報告。</p>	<p>感謝委員建議，將於多引用各單位研究成果。</p>
<p>行政院環保署簡簡任技正慧貞</p>	
<p>一、歐盟溫室氣體排放交易第一期（2005-2007 年）實施經驗係為各國現階段實施排放交易制度最大的參考對象，雖然本計畫已於 2-65、2-74 頁回顧歐盟實施經驗，不過分析比較少，建議加強。歐盟第一期失敗之經驗，其實在美國 2001 年傳統空氣污染物交易（Regional Clean Air Incentives Market, RECLAIM）中 NOx 市場機制瓦解的情況相仿，儘管國際都有經驗，但各國大多不能記取他人教訓。如何將歐盟實施經驗納入本計畫研究規劃，建議宜再加強。</p>	<p>感謝委員建議，將加強此部分論述，並補充於結論與建議章節。</p>
<p>二、就如同本計畫回顧各國排放交易制度，其實溫室氣體排放交易制度之實施現階段效果似乎不佳（2-84 頁）；3-30 頁認為排放交易制度可大大地降低行政與交易成本，僅有許可排放量分配係有可議性。這項論述與國際實施經驗是否相符，抑或僅為學理論述；再者，國際經驗均顯示總量管制及排放交易制度</p>	<p>本計畫於頁 3-30 主要在比較「排放交易制度」與「信用額度交易制度」兩者之間的差異，而獲得「排放交易制度」行政與交易成本較低的結論。 而溫室氣體核配是「排放交易制度」之一環，文獻上討論最多的爭論在有二，一為根據何種標準核配、二為是否無償或有償核配，我們有理由相信，這兩點爭議將在國際</p>

審查委員意見	回覆或修正情形
日趨複雜，顯不如徵收碳稅為簡便，但是否競合或互補，而是否有收碳稅成功之案例。	談判與歐盟排放交易體系中有熱烈的討論。在本計畫已有對排放交易制度與碳稅競合或互補的初步探討，將繼續分析。北歐國家實施碳稅的成功經驗，可為我國之主要參考。
三、國際間尚未論及我國減量責任，請教我目前規劃三階段漸進式實施溫室氣體排放交易制度，在實施前最重要的配套為何？	在實施溫室氣體排放交易制度前，重要的配套作法應包括政府與產業界之盤查登錄、自願減量、先期努力之核可準則(如效能標準等)、總量管制與核配規劃等，將於期末報告中適當補充之。
四、現階段行政院所宣布之溫室氣體減量目標，從排放交易之學理上來看，其達成機率及所需投入行政成本為何？	此部分需要進行於我國目前國情下，排放交易成本效益分析，將視本計畫時間及資源許可下，進行可行性探討。
五、美眾議院於 98 年 4 月提出管制溫室氣體法案，將實施溫室氣體排放「總量管制與交易」制度，除可增加美國能源獨立，降低全球 GHG 排放量及推動綠科技外，估計未來 10 年因實施 Cap& Trade 可增加收益 6,290 億美元。若我國推動 Cap& Trade，是否具相對效益？若否，其效益為何？	感謝委員建議，運作成功的溫室氣體排放「總量管制與交易」制度，確可增進能源安全，降低 GHG 排放量及推動綠科技，唯前所衍生之其他附屬效益之量化分析，非本計畫資源可涵蓋，但仍將於相關章節，進行質性探討。
六、簡報 P.34 (環保署溫室氣體管理制度推動原則 2007)、P.42 (管制對象 2006) 及 P.45 (盤查查證進度) 請配合政策更新。	遵照委員意見，將蒐集環保署有關溫室氣體管理制度推動原則、管制對象、盤查查證進度等相關政策與方向，於期末報告中加以更新與補充。
七、在環境四法中，能源稅、碳稅及溫減法競合互補，請予以探討。	已於文中有初步分析，將於報告中繼續分析討論。
八、附錄 P.66 及 P.67 國際間 GHG 相關法案，請增加韓國及美國新的進度。	遵照辦理。
九、P.4-36 所提次級交易市場具碳權之來源，又 World Bank 等所經營之相關碳基金，如何與 UNFCCC 架構連結。	此部分議題將於建置此詞排放交易機制相關議題研析之章節，進行討論。
經濟部能源局蔡專門委員志亮	
一、國內排放交易之施行時機為何？是在溫減法通過後？或具有國際減量壓力後？或在溫減法通過前即可展開試行？其中是否有相關國家經驗可學習？如：先學英、日，再學澳、歐。	感謝委員意見，先學英、日（自願性），再學澳、歐（強制性），的確可作為我國未來施行排放交易的 roadmap。
二、是否允許碳權儲存是一個重要的問題，研究團隊應就此作進一步釐清。	「碳權儲存」為穩定碳價格的機制，並鼓勵廠商進行先期減量，各國則上均允許儲存，將於第二章作探討。
三、環保署的先期減量部門以工業及能源部門為主，但住商農業等是否可能納入考	環保署的先期減量部門以工業及能源部門為主之原因，主要考量其溫室氣體排放量顯

審查委員意見	回覆或修正情形
量？	著，住商與農業已納入下一階段之管制規劃中。
四、報告 P.2-37 關於澳洲相關敘述有前後矛盾的部分，請予以更正。	感謝委員指正，已更正文字矛盾之處。
經濟部工業局陳科長樑棟	
一、研究資料可供相關單位參考。其中，英國以產業發展的角度對排放交易制度積極建置的思維，值得我國參考。	感謝委員建議，並提供資料。
二、歐盟、美國在排放交易制度上，對電業的管制較嚴格，主因為電業因應減量的彈性較大，如：投資再生能源，加上其所面對的國際貿易競爭較小，較可將成本轉嫁。	感謝委員建議，已於第二章進行闡述。
三、我國在建置排放交易制度時，應思考妥適之配套措施，提供產業足夠的誘因外可使反抗壓力較小。	感謝委員建議，誘因機制在排放交易制度上，的確扮演重要角色。
經建會部門計劃處	
一、為求充實整個碳交易機制規劃內容，研究單位可納入目前主管機關（環保署、工業局、能源局）目前辦理情形及政策規劃內容，讓我們對於目前我國整個溫室氣體減量的推動有一個完整的了解。	遵照委員意見，將收集過去環保署、工業局、能源局對於碳交易機制規劃及相關施政相關內容與成果，補充於期末報告中，以提供較完整的國家政策推動路徑與架構。
二、然而，本研究計畫重點應不是在碳交易機制建置的執行細節，應著重於大原則、大方向之探討，所以應該去檢視總量分配、核配方式、盤查、查證及國際連結上有什麼重要的問題點，然後針對這些問題點進行較為深入學理之探討，並提出可行建議。	感謝委員建議，將就以上幾項重點進行探討，詳見各相關章節。
三、第二章介紹各國排放交易制度時，建議研究單位將各國如何建立交易平台納入，包含交易場所為何？集中市場或店頭市場？誰來出資？進行交易對象為何？是否可以結合現行證券交易制度？期貨或現貨交易？各交易市場可否連結？如何運作？	此部分議題將於建置此詞排放交易機制相關議題研析之章節，進行討論。
四、溫室氣體減量法為總量管制之法源依據，建議除檢視與其他法案之競和外，因本身法條規定相當重要，建請研究單位檢視其內容之合適性。	遵照辦理。
五、目前溫室氣體減量法尚未立法完成，溫室氣體總量管制並無法源基礎，政府為推動溫室氣體減量，推動產業自願性減量，惟未來政策規劃對於企業而言充滿	目前環保署所定義之自願性減量計畫與信用額度，有其嚴謹之規範（即審議原則需符合國際規範），能源局及工業局近二年之試行計畫推動亦朝爭取環保署認可之方向進行

審查委員意見	回覆或修正情形
不確地性，這種自願性減量之信用額度可否與未來排放交易制度連結？建議可放入章節討論。	中。經減量所得信用額度之效力，必須符合環保署之審議準則，始能進行抵換或交易。本研究將收集前述資訊，增補於期末報告中。
六、建議可考慮檢視各國推動碳排放交易市場過程－各國推動過程中遭遇的困難，及如何修正排解之過程。	感謝委員建議，將於第二章進行修正及探討。
七、排放交易與能源稅都是溫室氣體減量經濟性工具，就政府角度而言，應找出減量成本最低的政策，是能源稅好？還是排放交易好？還是相互搭配的好？建議研究單位站在國家整體減量最低成本的角度，進行較為深入研析。	遵照辦理。
八、我國尚未被國際規範減量，惟為呼應國際新趨勢配合減量，並設定減量目標，此一減量目標之設定，是否有一定原則，如何訂定才是 best strategy ，能在對外宣示減量同時，並符合國家最大利益，建議研析之。	UNFCCC 對於各國減量目標設定之評估原則，基本上必須考量該國之歷史排放量、經濟發展情形、減量空間與成本等因素，但主要仍須透過政治談判與協商始能訂定之。我國國際處境相當特殊(如無法參加京都機制等)，可據以參考作為訂定國家減量目標之案例並不多，目前我國之定位，係以如韓國等開發現況與我國相似之國家自況。本研究後續將盡可能蒐集各國設定國家減量目標之考量方式與決策過程資訊，加以研析與建議之。
九、第三章能源環境四法部分，有關能源會議資料建議更新。	遵照辦理。

附錄三 期末會議審查意見與回覆

審查委員意見	回覆或修正情形
易洪庭先生	
一、有關報告中提到我國碳交易市場交易有規模小、參與者少的問題，請問該如何克服？	報告中所分析為我國本身規模小之基本問題，未來應得靠與國際各碳交易市場接軌，將交易範圍擴大，始可解決及克服規模問題。
二、新加坡、香港等同樣是小國家，為何仍積極建置排放交易平台？	新加坡、香港非以製造業為主之經濟體，其建構碳交易平台是以未來商機為著眼點。
三、報告中建議以碳稅先行、排放交易後行，但依照目前政策走向，有可能同時進行嗎？這對產業之衝擊為何？政府應有何配套措施？	目前溫減法、能源稅條例均於立法階段，碳稅先行、排放交易後行為目前在時點上，本研究團隊依據經濟理論所得之政策意涵。而這兩項政策對產業之衝擊實屬重要議題，但未包括在本計畫之工作項目中，未來建議委辦單位試法案制訂進程，著手相關研究。
四、目前國際上有哪些是碳稅及碳交易並行的國家？其對產業的影響為何？	目前北歐各國為碳稅及碳交易並行之國家；法國及愛爾蘭則在今年提出課徵碳稅法案，未來之進展應為我國政策制訂者密切注意。
清華大學范教授建得	
一、頁 6-6 到 6-7，引述日本經產省目前推動的國內信用交易制度，現況如何？是否曾遭遇障礙？	報告書中所提日本經產省資料為經產省目前最新網站資料（由本團隊委請本院閩日文之專家翻譯），其遭遇之可能障礙文獻，由於多受限資料及語言關係，目前礙難更新。
二、頁 6-8，建議利用 MRA 進行國際接軌，但碳權在我國之法律屬性至今未明，是否可適用於 MRA 請進行釐清。	碳權在我國之法律屬性至今未明，是否可適用於 MRA 實屬未定，因此已增加相關文字說明，詳見報告。
三、報告中建議以碳稅先行、排放交易後行，具學理依據，但碳稅與目前其他稅制之調和，是否可一併說明？	碳稅與目前其他稅制之調和實屬當前重要議題，但未包括在本計畫之工作項目中，未來建議委辦單位試法案制訂進程，著手相關研究。
行政院環保署簡副處長慧貞	
一、建議本研究與有關政策決策單位再予溝通搭配，並就可行性及可操作性上多做評估。	感謝委員建議。
二、建議我國碳市場交易值推估應考量國際市場碳規模，因為碳市場係全球市場，而非區域性，同樣的市場價格問題亦應以全球的觀點來考量。	感謝委員建議，推估我國碳交易規模基本上同委員所建議，應以全球資料推估，但由於資料限制（目前僅歐盟資料較為完整），所推估可值可能有偏誤，但乃資料限制不得已

審查委員意見	回覆或修正情形
	之權宜方法。
三、目前研究報告所提排放交易之 coverage 及 allocation 方面，與目前溫減法之設計是一致的。	感謝委員提出疑義，投影片這部分呈現的是現行溫減法的設計，並非本研究之設計。
四、我國在國際碳市場接軌部分確實有其限制，目前本署正積極推動協助國內排放源取得境外 CDM 認證之架構。	感謝委員說明。
五、溫室氣體減量法為行政院優先推動之立法案，排放交易制度推動分三階段，第一階段先進行盤查、驗證、認證、登錄制度；第二階段進行效能標準及先期抵換；第三階段在國際及國內條件成熟後進行排放交易制度。	感謝委員補充說明。
經濟部能源局蔡專門委員志亮	
一、報告 6-6 至 6-8 頁所提國內信用額度交易，建議建立大企業與中小企業合作的交流機制。考量溫減法第三條定義之先期專案與抵換專案所產生之減量額度，可提供在總量管制實施前示範性交易市場之交易商品來源，建議結合此示範性信用額度交易與溫減法先期專案及抵換專案。以供作溫減法第十三條施行溫室氣體效能標準階段公告排放源抵換其高於溫室氣體效能標準所發生超額量之機制。	感謝委員建議，已納入相關說明文字。
二、頁 6-3，建議廠商只要符合目前國際上廣泛承認的標準所取得之碳權即可。頁 6-5，建議未來國內成立碳權交易平台後，協調出各種碳權間的交換比例。此二建議是否有衝突？考量目前國際各種碳權並未流通，為避免認定各種碳權間交換比例之爭議性，並保障廠商在各種碳權間的交換比例未確定下購買碳權之權益。建議我國現階段在與國際接軌方向，應採目前環保署規劃之經營海外 CDM 碳權之政策方向。	感謝委員建議，頁 6-3 中建議廠商只要符合目前國際上廣泛承認的標準所取得之碳權即可，著眼於由成本最小方式取得碳權，即可作為國際接軌之一環；而頁 6-5，建議未來國內成立碳權交易平台後，協調出各種碳權間的交換比例，乃著眼於長期在世界潮流中，將發展出同類型之碳權形式，我國應及早應對；以上兩者並無衝突之處。
三、頁 6-2，建議我國制度設計初期可以中上游排放源作為管制對象，但考量我國預估交易量僅為歐盟 5%，市場規模不足，市場參與者少且集中，建議應將科技進步因素納入（如智慧電表等），並將管制範圍擴大至下游，共同承擔減碳責任，俾具有公平性，亦可增加各層面、各部門的參與者。	感謝委員建議，以納入相關說明文字。

審查委員意見	回覆或修正情形
台北大學李教授堅明（書面意見）	
<p>一、本研究計畫之研究內容豐富，且與計畫目標相符合，值得肯定。以下針對期末報告內容，提出幾點意見，供研究團隊參考。</p>	<p>感謝委員肯定。</p>
<p>二、頁 2-4 以衫山大志(2007)對美國 SO₂ 交易制度之評論，推論排放交易制度理論與實務之落差，並不完全客觀與恰當。說明如后：(1)SO₂ 為區域空氣污染物，與溫室氣體屬於全球性議題，兩者並不完全對等；(2)理論是在理想情況下，其效率一定高於實務，因此，兩者的差異是必然的；(3)政府行政高是需要有對照政策工具，例如直接管制或稅費制度，本研究並未從此角度分析，因此，其行政較高之論述，無法凸顯。此外，排放交易制度之行政成本在初期之制度建制成本相較於直接管制高，然而，後端執行成本則相對較低，同樣此論述也適用於設備更新之分析；(4)排放交易制度原本就應用於一定規模以上，可以提高排放量管制的效率，因此，適用於較大規模是該制度的特色，而不應該成為其缺點，至於較小規模排放源通常搭配其他政策，例如收費或課稅(歐盟第三階段排放交易制度之作法)；(5)排放量未顯著下降方面，依據世界銀行(2008)的統計顯示，歐盟第一階段(2005-2007)的確產生相當程度的減排效果。此外，本研究以儲存制度導致第二階段排放量並未顯著減少之論述亦有問題，因為排放交易制度是採行總量管制，因此，核配量決定其減量水準，由於，歐盟第二階段已較第一階段採行更緊縮的排放權核配量，因此，第二階段(至 2012 年)應該會相較於第一階段，更具減排效果。</p>	<p>感謝委員建議。衫山大志(2007)對美國 SO₂ 交易制度之評論僅為參考文獻之一，主因為美國 SO₂ 交易制度歷史較長，其排放交易施行後可能產生實務與理論支出入狀況例證較多。未來溫室氣體排放交易是否如該文所預測，應以長時間較長之資料及例證來觀察。</p>
<p>三、頁 2-83 小結部分，僅以彙整表方式呈現，建議應增加相關說明，以利讀者閱讀。</p>	<p>頁 2-83 小結為前述各分析之彙整表，主要目的是方便讀者進行比較，增加相關說明恐有與前述各節文字重複之累。</p>
<p>四、第三章建構我國排放交易制度之基礎架構是本研究的重要產出之一，然而，並未來明顯看到與溫減法相關規定相配合，換言之，溫減法相關規定是國家推動排放交易制度的重要法源(類似歐盟 2003 年之排放交易指令)，因此，建議</p>	<p>謝謝委員指教。本研究同意委員對於溫減法相關規定是國家推動排放交易制度重要法源之看法。報告中已於圖 3-5 提出結合先期減量、國內抵換與排放交易等功能之管理機制示意圖，可作為我國規劃排放交易機制之基礎架構。</p>

審查委員意見	回覆或修正情形
<p>本章已先對溫減法最新版本的相關規定進行分析，然而，再據此進行我國排放交易機制建構。</p>	
<p>五、頁 3-10 有關總量設定是排放交易制度實施的基礎，依據歐盟會員國之排放交易總量目標設定之經驗，是以國家所需達到的總量目標(例如永續能源政策綱領之減量目標)扣除其他氣候政策之減量效果，剩餘部分再由排放交易制度來達成，依據歐盟作法大約是國家總排放量的 75%採行排放交易制度管理，然而，本研究並未依此邏輯規劃，而僅蒐集幾次全國能源會議內容與政策措施，並未見較具體的規劃方案。</p>	<p>謝謝委員指教。有關歐盟對於國家總排放量採行排放交易制度管理之比例，雖然與我國間之背景條件互有差異，但仍可參採，將遵照委員意見，補充歐盟之作法，作為總量設定規劃之參考，並在所蒐集全國能源會議內容與政策措施，建立規劃方案之原則，以作為日後能力建制較成熟後，相關具體方案之規劃基礎。</p>
<p>六、頁 3-26 有關排放權核配亦是整體排放交易制度的核心，本研究雖然彙整分析歐盟的核配方式，然而，依據溫減法的規定，中央主管機關(環保署)負責部門排放權核配，而目的事業主管機關則負責排放源的核配，後者已在經濟部推動多年計畫，目前已完成產業排放權試行核配，建議本研究可參考該研究報告與規劃方向，作為本研究規劃之參考。</p>	<p>謝謝委員指教。本計畫主要針對溫減法(草案)規定之中央主管機關(環保署)負責部門排放權之核配法源內容及未來推動方式說明為主，而目的事業主管機關(經濟部)推動之排放源核配相關計畫則非主要重點，唯將相關推動資訊納入報告當中。</p>
<p>七、第四章有關我國排放交易機制相關研析，在市場規模不足部份之討論，是以台灣可能的交易量與參與數量為分析的主軸，然而，分析市場規模是否不足，應以市場效率來界定，亦即是否可以創造活絡的交易市場，上述雖然與參與數量有關，然而，更重要是參與者的邊際防制成本是否有足夠的差異性，如果有足夠的差異性即可創造效率的交易市場，由於本研究並未以此方向分析，故市場規模不足並無法解釋台灣排放交易市場是否效率不足。</p>	<p>感謝委員建議。以參與者的邊際防制成本是否有足夠的差異性，可部分解釋市場對交易之需求強弱程度，但由於國內資料限制，目前以此方法分析國內市場規模存在相當困難度，所以目前在資料限制下，僅可能以他國已實際施行之實際資料，進行較為「粗略」之概估。</p>
<p>經建會財務處</p>	
<p>一、在分析各國現狀部分，似僅探討各國機制架構，建議就有關具體減量成效(如減量成本及效益等參據)及各國間優缺點比較等作適度補充及說明。</p>	<p>各國機制具體減量成效在減量成本及效益等參據，目前尚無正式官方數據公布，報告僅能就各國交易量及交易價格等市場上可明顯觀察到之數據，進行優缺點比較。</p>
<p>二、有關我國產業溫室氣體排放分配方法，本研究建議短期先以既有設施採歷史排放量為主要核配基礎，長期則逐步引進標竿值核配原則 1 節 (P.3-34~3-37)，參</p>	<p>目前我國政府在總量管制前的預備工作，包括有自願盤查登錄與減量、強制盤查登錄與減量、效能標準與抵換交易。廠商所提之歷史排放量必須符合環保署近期推動方案中</p>

審查委員意見	回覆或修正情形
<p>考各國外現行制度多依「溯往原則」從事排放分配，鑒於歷史排放量確可反應各產業(或企業)未來排放權之需求度，且屬較為簡易之分配方式，短期原則上應屬可行。惟如採行期間過久，恐致企業難以積極從事減量或高報排放量，以求獲配較多額度之排放權，爰建議可適度提供誘因以鼓勵企業減量或提升能源使用效率等，同時須定期檢討及調整各產業(企業)之獲配比率。</p>	<p>「先期專案」之效能標準要求，即廠商必須符合環保署所公告之效能標準水準以上且必須取得第三者查證之證明，始可取得環保署認可，與求獲配較多額度之排放權。目前工業局與能源局已於年度計畫中，配合示範補助之誘因，推動自願減量計畫，本研究將遵照委員意見納入「適度提供誘因以鼓勵企業減量或提升能源使用效率等，同時須定期檢討及調整各產業(企業)之獲配比率。」之意見。</p>
<p>三、「溫室氣體減量法(草案)」、「能源管理法」分別規劃設立「溫室氣體減量基金」及「能源研究發展基金」從事財務運用以執行政策，其中後者規劃為具自償性之基金，而前者則須由政府編列部分預算支應，建議前者基金俟碳交易市場達一定規模而有穩定收入來源後，則不宜再由政府編列預算辦理。</p>	<p>感謝委員建議，並斟酌辦理。</p>
<p>四、我國未來如採行碳排放交易機制，有關制度運作部分，是否採排放權當期配置應當期交易，或當期配置但可跨期交易？如屬後者，企業得就現在及未來間之排放權從事跨期交易及借貸行為，在實際運作上似較為複雜，有無規劃及其情形為何？又國外有無現例，請予說明。</p>	<p>目前根據歐盟第一前之經驗及教訓，國際未來趨勢將傾向准許碳權儲存至未來使用，以鼓勵廠商及早進行減量。我國未來規劃應將與國際制度一致。</p>
<p>五、有效降低碳排放量，及避免企業於碳排放權交易體制外自行增加排放量，以落實碳排放量總量管制之精神，在實施相關交易制度下，應搭配完整之監控、查核及罰責機制(相關罰鍰可用於挹注「溫室氣體減量基金」)，以督促企業之「碳揭露」較符合實況，爰建議另可補充有關各國制度於事後稽核部分之資料及經驗供參。</p>	<p>感謝委員意見，已補充於第三章第四節，請詳見報告第 3-56 頁至 3-58 頁。</p>
<p>經建會經濟研究處</p>	
<p>一、本研究認為碳基金是參與碳交易的初步準備工作之一(P4-24)，並根據經建會綜計處新聞稿認為我國為亞銀創始會員國，政府及民間部門可藉由參與亞銀 CDM 計畫，強化我國與亞洲國家之經貿合作關係，拓展臺灣廠商在國際碳交易市場的商機，建請研究單位再深入探討我國加入該計畫之成本效益，評估我國是否應加入該計畫，並分析加入該計畫對我國碳交易機制建置有何益處。</p>	<p>我國參與亞銀碳基金的確為重要議題，但我國加入該計畫之成本效益非本計畫工作項目，僅為本計畫提供國際接軌之一選項，建議委辦單位未來視該議題重要性，再資源許可下進行評估研究。</p>

審查委員意見	回覆或修正情形
二、本研究表示目前缺乏我國國內各產業減量成本效益數據，仍建請研究單位在數據缺乏的情況下，提出我國可行的建置方案建議，並分析比較其優缺點，以作為我國未來建置碳排放交易機制之參考。	感謝委員建議。我國未來建置規劃詳見第三、四章相關小節。
三、我國採取之國際接軌方式的建議十分重要，建議本研究 (P4-49)可再強化相關內容。	頁 4-49 僅為專家學者座談會記錄，其他國際接軌方式詳見第四節碳基金及第五節國際接軌可行性評估。
四、能源四法競合部分，建議先建立「競合」定義，並加入四法競合的整合分析表，俾利讀者閱讀。	感謝委員意見，已於第五章第三節補充說明。
五、表 3-7 針對溫室氣體查驗過程專有名詞定義部分，建議以溫減法(草案)之徐少萍委員版本為主分析，該版本中的第三條第 17 與 18 款已分別定義“確證”與“查證”。	已參採立法院溫減法(草案)之徐少萍委員版本分別定義“確證”與“查證”專有名詞，並補充於期末報告中。
六、建議應敘明報告之資料來源，例如 P3-14 「國家永續發展會議」何時召開…。	行政院永續發展委員會係於 2006 年 4 月 21 ~22 日（世界地球日），舉辦「國家永續發展會議」，已於報告中補充。
七、P5-3 的永續能源政策綱領中提及「節能減碳行動方案」，依據 2009 年 7 月 29 日第 18 次政務會報決議，「節能減碳行動方案」與「98 年全國能源會議結論」整併為「永續能源政策行動方案」，建議研究單位修改並更新內容，如有需要，本處非常樂意提供相關資料。	感謝委員意見，已將相關說明補充於第五章第一節，P5-4 頁。
經建會部門計劃處	
一、本案目的係希望研究單位提出建構排放交易機制之架構及其政策建議，因此第 3 章『建置我國排放交易機制之基礎架構』應為本案重點，該章每一節（如總量管制、核配、管制對象、交易平台建置、盤查、驗證等）內容應包括他國的作法、目前我國的規劃、問題之研析、政策建議等 4 個部分較宜，應加強問題之研析、政策建議部分。	感謝委員指教。因本計畫之撰寫架構，係將各國做法蒐整及說明於第二章，故在第三章中即以我國目前針對總量管制、核配、管制對象、交易平台建置、盤查、驗證等之推動狀況，並將增強問題研析與政策建議說明，敬請諒希。
二、章節安排建議稍作合併，避免重疊。第 3 章、第 4 章及第 6 章內容有諸多重疊之處，建議第 3 章可考慮整併至第 6 章。另，如第 4 章第 2 節我國制度之關鍵要素提到減量目標、核配等，似與第 3 章討論重點重疊，第 3 節金融機構參與模式應為交易平台部分，亦為排放交易機	感謝委員建議。由於碳交易制度相當複雜，章節整併將可能產生各章份量不均，且容易焦點渙散等問題，因此本研究規劃第 3 章為建議碳交易制度各基礎架構之工作，第 4 章為以第 3 章為基礎，所衍生之各特定議題探討。金融機構參與部分，一般傳統並不屬於政府構建碳交易基礎架構之一環，金融機構

審查委員意見	回覆或修正情形
制一環，亦可考慮放入第 3 章。	的存在乃在碳交易制度建置完成後，創造流動性角色之功能，以應屬特定議題。
三、以 4-49 為例，8/12 座談會討論重點及結論應放置附錄，並做為政策建議參考，政策建議應為研究單位之建議，請修正。	感謝委員建議。座談會討論重點及結論已於附錄作整理，惟專家學者座談會之共識，為本研究研究流程之一重要環節，因此，將其討論流程放在本文中乃為彰顯此議題在國內進展之程度。座談會所凝聚之共識，如：排放源責任點之分配，亦已於第 6 章結論與建議中呈現。
四、4-49 建議我國採取之國際接軌方式提到雙向接軌涉及後京都談判，需從長計議。然 6-8 國際接軌則提可研議與各國排放交易機制進行雙邊接軌機制 MRA。兩處說法應一致。另所提 MRA 相互承認，是否表示簽訂 MRA，其他國家便會承認我國減量成果，而減量額度可賣至國外？請加強說明其中意涵。	感謝委員建議。尋 MRA 機制（雙邊互相承認碳權）來突破我國現有國際氣候談判環境之困境，是本研究建議未來在國際接軌工作上可嘗試之方向，與 4-49 建議我國採取之國際接軌方式提到雙向接軌涉及後京都談判並無衝突之處。將作文字意涵之修飾。
五、4-48 所提選擇單向接軌可能問題，提到可能違反公約精神、需確認國內減量成本是否高於國外及對廠商研發創新無助益等意見，請再檢視其說法之合理性。如所提可能違反公約精神，國內減量成本如果高於國際 CDM 成本，才會向國際購買碳權，係以降低減量成本考量，看不出其違反公約精神之處。	感謝委員建議。4-48 主旨為國內應首要國內減量成本是否的確高於國際 CDM 成本，才應考慮向國際購買碳權。將作文字意涵之修飾。
六、4-23 提到成立碳基金的探討，請說明我國成立碳基金目的為何？如果是為了參與 CDM 購買排放權，是否可以考慮將該節併入國際接軌可能性評估項下即可。	成立碳基金為國際接軌之選項之一，惟考量該章節份量較多，將與國際接軌可能性一節調換，作為國際接軌之另一選擇。
七、3-36 溫室氣體核配方式建議短期以歷史溯源原則核配，中長期以標竿值核配，是否有考慮到拍賣之選項？	謝謝委員指教。歷史溯源及標竿值核配均為核配原則，拍賣則屬於配售之作法，國外政府於推動初期通常以核配為主，配售為輔，再逐漸調整二者比例。本報告已於第三章中補充。
八、期末報告定稿封面請加註『本報告內容係研究單位之觀點，不代表委託機關之意見』等文字。	感謝委員指正，已於定稿封面加註該段文字。
九、資料日期應更新。 1. 1-1 全球碳交易市場成交金額，請更新至 2008 年。 2. 2-22 提到 2006 年歐盟排放量，建議更新至 2008 年。	感謝委員指正，已更新。 感謝委員建議，但目前研究團隊是無法掌握 2008 年最新數據報告，引用 2006 年數據應不影響主要結果。

審查委員意見	回覆或修正情形
<p>3. 2-23 表 2-4 2004 年排放量應予更新至 2008 年。</p> <p>4. 2-62 表 2-14 請更新至 2008 年。</p> <p>5. 3-27 表 3-3 請更新至 2008 年。</p> <p>6. 3-40 第 8 行 2005 年 EAUS 交易金額 72 億歐元，請更新。</p> <p>7. 4-5 及 4-6 所提產業溫室氣體排放量，以 2005 年資料推算，請更新。另，應加註說明全國總量為何？</p>	<p>感謝委員建議，但目前研究團隊是無法掌握 2008 年最新數據報告，引用 2006 年數據應不影響主要結果。</p> <p>感謝委員指正，已更新。</p> <p>謝謝委員指教。表 3-3 中引用 2004 年資料，係為說明相對於歐盟 2005~2007 年第一階段排放交易機制之執行結果，敬請諒希。</p> <p>EAUs 碳交易總量在 2008 年已達約 22 億噸，已予更新。</p> <p>由於空污費資料庫非對外公開，該部分資料為目前團隊可得最新資料，但由於我國排放源之性質較集中，可推估近年來變動不是太大。已加註說明全國總量為 2.6 億噸。</p>
<p>十、4-8 圖 4-3 我國二氧化碳減量示意圖，請以更清楚方式表達。</p>	<p>感謝委員指正，已將該圖放大表示。</p>
<p>十一、4-8 標題壹管制範圍，標題壹應為貳。後面標題亦請配合修正。</p>	<p>感謝委員指正，已修正。</p>
<p>十二、化學式數字部分請統一下標，請檢視修正。</p> <p>1. 2-6 SO₂ 中 2 應改為 SO₂。</p> <p>2. 2-23 表 2-4 註 CO₂。</p> <p>3. 4-18 第 2 行 CO₂。</p>	<p>感謝委員指正，已修正。</p>
<p>十三、2-8 頁京都議定書生效要件需 55 個附件一國家批准協定，請確認數字是否正確。</p>	<p>感謝委員建議，已確認數字。</p>
<p>十四、2-74 圖 2-12 圖形無法分辨出第 1 期與第 2 期價格，請改善。</p>	<p>感謝委員建議，由於該圖取自網路資料，無法重製，但由內文可分辨第 1 期價格在 2006 年末開始出現暴跌的狀況。</p>
<p>十五、請說明 2-76 圖 2-14 意義及解釋文字。</p>	<p>感謝委員指正，最後一行『買』方，應為『賣』方。</p>
<p>十六、3-23 第 2 段第 3、4 行字元間距格式不一，請修正。</p>	<p>感謝委員指正，已修正。</p>
<p>十七、4-1 最後 2 行文字與前面重複，請檢視後修正。</p>	<p>感謝委員指正，已修正重複文字。</p>
<p>十八、4-24 第 2 段第 4 行，新聞稿並不適宜做為依據，請卓參。</p>	<p>感謝委員指正，已刪除新聞稿等文字。</p>
<p>十九、4-31 (三) 社發展基金應為社區發展基金，漏區字。另，第 2 段第 1 行簽署誤植為千數，請修正。</p>	<p>感謝委員指正，已修正文字錯誤。</p>
<p>二十、4-48 作後第 2 行輔以彈性機制誤植為府以彈性機制，請修正。</p>	<p>感謝委員指正，已修正文字錯誤。</p>

碳排放交易機制建置之研究/蕭代基計畫主持；協同
計畫主持/溫麗琪、申永順.—初版.—台北市：行
政院經濟建設委員會，民 98

面：表，公分

編號：(98)050.604

委託單位：行政院經濟建設委員會

受託單位：財團法人中華經濟研究院

1.能源

554.68

碳排放交易機制建置之研究

計畫主持人：蕭代基

協同計畫主持人：溫麗琪、申永順

委託單位：行政院經濟建設委員會

受託單位：財團法人中華經濟研究院

出版機關：行政院經濟建設委員會

電話：02-23165300

地址：臺北市寶慶路 3 號

網址：<http://www.cepd.gov.tw/>

出版年月：中華民國 98 年 10 月

版次：初版 刷次：第 1 刷

編號：(98)050.604 (平裝)