

產業經濟

從京都機制之CO₂排放交易制度談我國企業的因應之道

鄭旭惠*、胡憲倫**、林明炤***

壹、前言
貳、京都議定書
參、京都機制
肆、各國企業二氧化碳排放交易制度的作法
伍、排放交易制度之優缺點
陸、國外企業之因應措施
柒、國內企業參考之因應策略
捌、結論與建議

摘要

「京都機制」(Kyoto Mechanisms) 雖然在 1997 年 12 月之「氣候變化綱要公約」第三次締約國大會 (COP-3) 中被提出，但其相關爭議性之條文卻於第七次締約國大會(COP-7) 之「瑪拉克什協商共識」(Marrakech Accords) 中，方有明確定議及規範。然「京都機制」之目地在建立一個流通性的市場，使得共同減量 (Joint Implementation, JI)、排放交易 (Emission Trade, ET) 與清潔發展機制 (Clean Development Mechanism, CDM) 的做法能更可行，並能獲得降低成本的機會，因此 CDM 被各國視為未來最有發展潛力的機制。

目前各國為了抑制國內 CO₂ 排放量的成長，紛紛設計了有關「排放權交易」、「碳交易」、「碳稅」等措施，同時鼓勵企業界加入自願減量的計劃。不但能提升企業的環保形象及競爭力，也可透過 CDM 與國際交易市場建立管道，取得減量額度以達成未來的減量目標；這是繼全球化、環境與貿易等相關議題之後，各國企業另一關注之焦點。本文嘗試從 CO₂ 之排放交易制度及優缺點切入，探討京都機制對台灣企業之可能影響與因應之道。

關鍵字：溫室氣體、京都機制、排放量、自願減量

*作者鄭旭惠為南華大學環境管理研究所碩士。

**作者胡憲倫為台北科技大學環境規劃與管理研究所副教授。

***林明炤為南華大學通識中心/環境管理研究所助理教授。

壹、前言

自工業革命後，大氣中溫室氣體 (GHGs, Greenhouse Gases) 濃度持續地增加，導致全球氣候改變；甚至對農、林、牧、水資源、海岸管理及社會經濟等各層面均造成影響 (IPCC, 1996)。此問題也使台灣成為嚴重的受害者，因降雨形態的改變、農漁產量供應不穩定及近來的缺水危機，均反映全球暖化議題的急迫性。

長久以來台灣一直希望突破現況，跟上國際脈動，然目標似乎只侷限於世界貿易組織 (WTO)、世界衛生組織 (WHO) 及聯合國 (UN) 等國際組織 (郭博堯, 2001)。事實上，自冷戰結束後，跨越政治疆界之環境議題，在國際上扮演越來越重要的角色，台灣卻因眾多的公共議題排擠，使得全球暖化等問題，並未受到政府與企業應有的重視 (李清河, 2001)。再加上美國布希政府於 2001 年 3 月 29 日宣佈，美國拒絕批准『京都議定書』之後；美國政府嘗試以自發性盤查的政策來要求企業，希望能取而代之『京都議定書』的規範與要求。

現今在歐洲聯盟 (European Union, 以下簡稱歐盟) 強烈主導下，使京都議定書的生效又露出一線曙光，即使美國可能在此環境里程碑中缺席，然歐盟對於此國際公約之實踐顯示堅決的態度。而各國基於自身利益之考量，均積極地去研擬制定相關的因應策略，以避免『京都議定書』對經濟造成之衝擊，甚至將京都議定書之設限法規轉換為自我有利的『利基』(黃偉倫, 2001)。

無論『京都議定書』(Kyoto Protocol) 生效與否，議定書所建立的全球二氧化碳排放交易市場的架構圖「京都機制」(Kyoto Mechanisms)，卻是全球許多企業視為具有潛在獲利能力的交易市場。此外京都機制所可能衍生出來的商機才是被各國大型企業看好及希望提早攻佔的動機所在 (企業永續發展簡訊, 2001)。此外，本文除了嘗試從 CO₂ 之排放交易制度來探討京都機制外，也藉由國際上一些企業的案例，喚起台灣企業對溫室氣體之重視與可能影響的因應之道。

貳、京都議定書(Kyoto Protocol)

聯合國氣候變化綱要公約 (United Nations Framework Convention on Climate Change, FCCC)，簽訂於 1992 年聯合國環境與發展大會又稱里約地球高峰會議 (Rio Earth Summit)。依據公約第二條之目地「將大氣中溫室氣體的濃度穩定在一個不危及氣候系統的水準」(UNFCCC, 1992) 以避免大氣中溫室氣體溫度持續上升所引發全球暖化及重大災害。整個公約形成過程，由溫室氣體導致的溫室效應開始，先經過聯合國政府間氣候變遷諮詢委員會 (Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC) IPCC 的研究與佐證，了解全球暖化的成因、影響，乃至政策的形成 (李清河, 2001)。

直到 1992 年公約簽約，歷經數屆締約國大會 (Conference of the Parties, COP) 的召開 (表一)，終於在 1997 年 12 月於日本京都舉行的「氣候變化綱要公約」第三次締約國大會 (通稱 COP-3) 中，簽署了一項具有法律約束力的「京都議定書」，以規範工業國家未來溫室氣體減量目標及時程。在各國努力的過程下，公約內容逐漸豐富，更為具體 (李清河, 2001)。公

約附件一所列的締約國須在 2008 年~2012 年間要求減量的國家平均削減 5.2%。被管制的氣體中二氧化碳(CO₂)、甲烷(CH₄)、一氧化二氮 (N₂O)等三種氣體以 1990 年作為基準年；而氫氟碳化物 (HFCs)、全氟碳化物 (PFCs)、六氟化硫 (SF₆) 等三種氣體以 1995 年作為排放基準年。京都議定書欲生效，至少需有 55 個國家簽署，其總排放量需達工業化國家 55% 排放量 (UNFCCC, 1997)。截至 2004 年 7 月 29 日為止，共有 84 國簽署，124 國批准議定書，其批准國家的排放總量已達到 44.2% (UNFCCC, 2004)，意謂「京都議定書」生效之機會又往前跨了一大步。

根據路透社(Reuters)報導，歐盟十五國 (佔排放總量的 24%) 及日本紛紛宣布批准「京都議定書」，就連非附件一所列的締約國--韓國 (Republic of Korea, 南韓) 已於 2002 年 11 月 8 日批准京都議定書，展現該國積極參與國際溫室氣體減量的決心。只要此議定書生效，工業國家溫室氣體減量之工作將如火如荼的展開，即使不願支持議定書的美國及澳洲，也必須推動龐大規模的跨國溫室氣體減量計畫，顯示世上最強權的國家也無法置身事外。在此情勢下，全球的經濟、能源與環保之潛在交易市場勢必將全面重組。

表一、氣候變化綱要公約發展歷程

年 代	歷 程
1970s~80s	科學研究與認知
1988	政府間氣候變遷諮詢委員會IPCC (UNEP/WMO) 成立
1990	IPCC科學評估報告 I
1991	政府間氣候變化談判委員會成立，氣候談判開始
1992/06	巴西里約熱內盧地球高峰會議，共有154國簽約。需有50個國家遞交認可書後，第90天開始正式生效。
1994/03	氣候變化綱要公約 (Framework Convention on Climate Change; FCCC) 正式生效。
1995/03	第一屆締約國大會—柏林授權科學評估報告II
1996/07	第二屆締約國大會—日內瓦宣言
1997/12	第三屆締約國大會—京都議定書

1998/12	第四屆締約國大會－布宜諾斯艾利斯行動計畫
1999/10	第五屆締約國大會－波昂
2000/11	第六屆締約國大會－海牙
2001/07	第六屆締約國大會延長會議－波昂科學評估報告II
2001/10	第七屆締約國大會會議－瑪拉克什，摩洛哥
2002/10	第八屆締約國大會會議－印度，新德里
2003/12	第九屆締約國大會會議－義大利，米蘭

資料來源：本研究整理

參、京都機制(Kyoto Mechanisms)

「京都機制」(Kyoto Mechanisms) 於 1997 年 12 月的「氣候變化綱要公約」第三次締約國大會 (COP-3) 中被提出，主要是「制定一些簡明的規則使工業化國家在減量溫室氣體方面有所依循」(企業永續發展簡訊，2001)。而京都議定書中「京都機制」之目地在於建立一個流通性的市場，使得共同減量 (Joint Implementation, JI)、排放交易 (Emission Trade, ET) 與清潔發展機制 (Clean Development Mechanism, CDM) 可補充其各國境內減量行動後不足的因應措施。其相關爭議性之條文於第七次締約國大會 (COP-7) 之「瑪拉克什協商共識」(Marrakech Accords) 中，已有明確定議及規範，此機制將是為未來減量的一個趨勢 (古美如，2001)。下列三種機制分別以文字與圖一分敘如下 (UNFCCC, 1997；李清河，2001；黃啟峰，2002)：

一、共同減量 (Joint Implementation, JI)

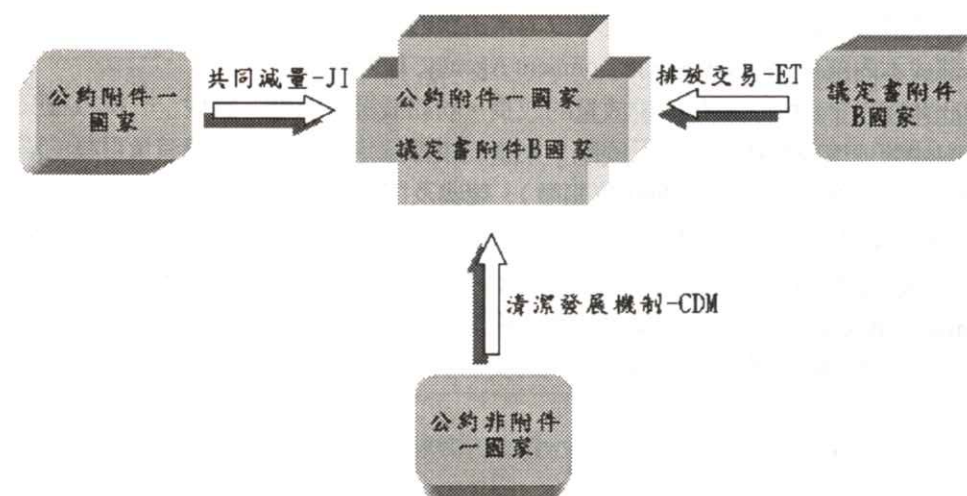
共同減量是指由「附件一」所列之任一締約國提供資金或技術給其他「附件一」國家，其旨在進行溫室氣體來源的減量計畫，同時又可取得溫室氣體減量成效，稱之為「排放減少單位」(Emission Reduction Units, ERUs)。例如：工業化國家能夠在印度或其它正在經濟轉型的國家，投資清潔技術的計畫，但核能發電不在此計畫之內。

二、排放交易 (Emission Trade, ET)

已達到並超越減量目標的國家，可將其多減的額度賣給其他國家，但僅限於京都議定書中「附件 B」所列的國家與氣候變化綱要公約中所列「附件一」的締約國才可參與，可於第一承諾期 (2008~2012 年) 進行「分配數量」(Assigned Amount Units, AAUs)。

三、清潔發展機制 (Clean Development Mechanism, CDM)

相對於排放交易制度與共同減量而言，清潔發展機制開創了開發中國家與工業化國家共同減量的典範，使得全球 CO₂ 排放目標有向下調降的潛力。清潔發展機制是唯一跨越「附件一」國家與非「附件一」國家，來達成永續發展與協助承諾減量的目標。它允許公/私部門的共同參與，以計畫的方式獲得「認證的排放減量權」(Certified Emission Reductions, CERs)，可由工業國對開發中國家進行技術及財務的協助來達成溫室氣體減量計畫，並被各國與企業視為未來最有潛力的機制。這機制包括使用碳吸收槽 (Carbon Sink)，但核能發電不在此計畫之內。



圖一、京都彈性機制示意圖 (資料來源：本研究整理)

肆、各國企業二氧化碳排放交易制度的作法

事實上排放權交易的觀念最早是源自於美國 (1974 年) 發電廠的硫氧化物排放量限額，當時美國各地的發電廠為了遵守規定均需增加設備的投資，才能使硫氧化物的排放量低於配額之下；然無法減低排放量或投資所需甚高的發電廠，則須向排放減量效能較好的發電廠購買多餘的配額。此一成功的排放交易 (ET) 經驗，促使美國政府於 1997 年 12 月的「氣候變化綱要公約」第三次締約國大會 (COP-3) 中，提出溫室效應氣體彈性減量機制 (「共同減量」、「排放交易」與「清潔發展機制」) 之概念模式，因此京都機制除了訂定先進國家的排放標準外，也納入排放權交易的制度 (洪世其，2000)。

對排放交易系統研究極為深入的德意志銀行表示雖然 GHGs 排放權到目前為止，雖只有一些小規模區域性交易方案在試行中，但這些試行方案將會作為全球企業在京都交易機制中的習標竿 (企業永續發展簡訊，2001)。表二整理出目前各國企業的作法，以供國內企業

參考之。

伍、排放交易制度之優缺點

在 1970 年代以前，世界各國的環境政策都採用直接管制方式，規定生產技術、製造過程及污染物排放標準等。且在 1980 年代末開始，環境政策開始強調經濟工具並引進市場機制(陳鴻達，2000)。排放交易制度類似於直接管制，它具有成本的有效性 (cost effectiveness)；及降低管制單位的資訊成本負擔；並可提高廠商技術創新的誘因 (Malueg, 1989)。例如歐盟在 1992 年第五屆環境行動方案－邁向永續性 (5th Environmental Action Programmer-Toward Sustainability) 中表示：對環境友善的經濟活動能夠獲得市場誘因，運用經濟或財政工具將佔有重要地位；其主要的目標就是要讓能源及產品，在使用的過程中外部成本內部化 (European Environment Agency, 1996)。

因此各國爲了抑制二氧化碳排放量的成長，紛紛設計了有關「碳稅」、「排放權交易」等措施。根據歐洲環保署統計開徵「碳稅」來達成京都議定書中溫室氣體減量目標的國家，截至 2001 年爲止共有芬蘭 (1990 年開徵)、瑞典及挪威 (91 年開徵)、荷蘭與丹麥 (92 年開徵)、斯洛維尼亞 (97 年開徵)、義大利和德國 (99 年開徵)、英國及法國 (2001 年開徵)，等十國開徵碳稅。並且其收入大多用於降低所得稅或是用於減少社會保險費 (European Environment Agency, 2000)。無論是課徵碳稅或推動排放交易制度，均爲達成京都議定書中溫室氣體減量之目標，表三彙整各種型式的交易制度並探究其優缺點。

表二 世界各國排放交易案例介紹

國別	交易類型	賣方	買方	作法
芬蘭	跨國販售 CO ₂ 排放權交易	芬蘭能源集團 Fortum	加拿大 EPCOR 公司	由芬蘭 Jensuu 電廠利用生質能發電，所以每年可減少約 200,000 噸之 CO ₂ 排放。所以可出售 CO ₂ 排放信用交易。
荷蘭	公司內部交易	Shell 石油公司選定之 6 個事業部門	Shell 石油公司選定 6 個事業部門	總公司每年發放事業部門之排放額度 (直接排放的 CO ₂ 與 CH ₄)。
德國	跨國排放交易	HEW 電力公司	加拿大的 TransAlta 發電公司	將排放權賣給，加拿大最大的發電廠 TransAlta 公司，同時也向澳洲的公司用每噸五毛到一元的價格購買排放權。該公司用澳洲達成的交易量是獲利的。
日本	跨國販售 CO ₂ 排放權交易	日本石油公司 Idemitsu	日本與澳洲企業	該公司在澳洲的煤礦區進行森林再造計劃，開始種植樹木。並希望販售這些 CO ₂ 排放權。預計於未來幾年內，在東澳洲煤田區 82 公頃約 96 萬樹木，每年這些樹將吸收 2500 公噸煤的 CO ₂ 。

澳洲	跨國公司 CO ₂ 排放信用額度交易	Macquarie Generation 公司	日本 Chubu 電力公司 Tomem Corp 貿易商	Macquarie Generation 公司出售 2,000 噸的信用額度給日本公司。Macquarie Generation 公司的額度是來自燃煤發電廠中，利用燃燒木屑產生蒸汽來推動渦輪機發電所減少的燃煤 CO ₂ 的排放。
英國	跨國公司交易	Natsource 杜邦化學集團	日本 MIECO 公司	此筆交易是由杜邦化學集團賣出 10000 個 2002 年溫室氣體排放許可給 MIECO，這項交易機制預計在 2002 年 4 月才真正開始，且業界可調整削減二氧化碳排放的目標，而達到減量目標時，政府亦將給予獎金作爲誘因。
美國	自發性協議	Intel、NEC 電子等 21 家半導體製造業者		來自矽谷半導體製造業者，已與美國環保署達成協議，將減低導致全球暖化之化學物質的使用。半導體工會成員同意將在未來 10 年內降低「全氟化合物」(perfluorocompounds) 的使用量，比 1995 年的水準減少 10%。此類化合物會捕捉大氣中熱量的能力約爲二氧化碳的 10,000 倍，多數被運用在清潔製造半導體設備及蝕刻過程中。

資料來源：氣候變化綱要公約資訊報與殼牌網站 <http://www.shell.com/climate-change>

表三 碳稅、排放交易制度優缺點的比較

制度型態	目的	優點	缺點
碳稅	藉由課稅的手段，增加高含碳量能源的使用成本，透過價格機能來減少高含碳量能源的使用量，以達成 CO ₂ 減量排放的最終目標。	在於能由市場機能決定 CO ₂ 的選、減少財政的困境。	使能源價格上，降低全民福利水準，導致出口萎縮，造成勞工的失業。
排放上限	固定污染源之上限量。	設定排放上限，並分配好以訂定好的有限數量，使得減量目標變的更爲明確。	廠商缺乏彈性來減少他們所排放之的污染量，因廠商必須投入大量的防污設備，使得廠商興趣缺缺。
排放減量信用額度	二氧化碳作爲信用額度，基於二氧化碳減量的計劃實施。例如：造林計劃就以此計劃來吸收二氧化碳，既可授予信用額度。	排放量的減少不是硬性的規定，而是具有彈性且可在最大經濟效益下達成。	受限於交易規模不大，無法發揮應有的效率。

排放權有效期	達成減量目標的彈性，並配合政府達成短期、中期、長期的減量目標而設。	提供企業減量之訊息，增加政府管理排放權達成減量目標的彈性。	若短期的排放企業無法完全掌握未來的排放額度，提高企業的風險與不確定性。並增加企業排放權證交易成本。
--------	-----------------------------------	-------------------------------	---

(資料來源:何珊珊、王常連福, 1999 ; 李明堅, 2001 ; 李開天、王鴻睿, 1995)

陸、國外企業之因應措施

曾遭受到環保團體批評的英國石油公司 (BP Amoco) 及殼牌集團 (Shell Group) 等世界石油龍頭紛紛退出全球氣候組織 (Global Climate Coalition, GCC) 後。【註: GCC 是對「溫室效應氣體排放暖化現象的主因」的說法抱持高度的懷疑，並以各種行動來對抗二氧化碳排放政策的組織】(企業永續發展簡訊, 2000)。許多大型跨國企業對於環境的承諾與自我的挑戰，都顯示出企業對社會的責任與服務的目標。在此僅介紹三個具代表性的企業策略：

一、殼牌集團(Shell Group)跨國內的部交易

殼牌石油公司 Shell 承諾其 2002 年整體溫室氣體排放量將比其 1990 年排放量減少 10%。並於 2000 年 1 月 27 日宣佈實施公司內部的排放權交易制度，名為 Shell 排放交易許可證 (The Shell Tradable Emission Permit System, STEPS)，此交易系統是該公司達成減量目標的主要策略。交易之氣體以 CO₂ 與 CH₄ 為主，每單位排放額度約 100 噸的 CO₂；所有交易都於 Shell 集團的歐洲能源貿易部門—Shell Energy 之內部網路系統中進行。

排放配額的分配方式是根據各參與 STEPS 的單位於 1998 年排放量的 98% 為分發基礎，藉此促使各單位能於此 3 年間減少 2% 的排放量。被要求加入的單位佔整個集團排放量的 30%，包括化學、煉油、探勘及加工部門，廠址更跨越到北美、歐洲與澳洲等地區；然各事業單位可採取減量措施或向其他事業單位購買排放配額，來達成公司所要求的排放水平，不過整體排放量並沒有增加的空間 (SHELL, 2000)。

二、英國石油公司(BP Amoco)跨國內部交易

BP-Amoco 石油公司執行總裁 John Browner 爵士於 1998 年初公開宣佈對溫室氣體排放量之承諾聲明，宣稱 BP-Amoco 石油公司在 2010 年其溫室氣體排放總量將 1990 年減少 10% (經濟部工業局, 1999)。於是 BP 開始在全球 127 個分公司 (Business Unit; BU) 進行公司內部的溫室氣體交易制度。初期 BP 選定 12 個 BU 試行交易計畫，其排放量約佔全部排放量之 25%。其做法是每年分發固定排放配額 (cap) 給選定的 BU，這些 BU 每年只能排放所分配的量；若超過則須向其他事業部門購買，如果低於，則可賣出。如果 BU 該年之 cap 並沒有用完，則可保留 5% 至下年度使用，但此比例將根據未來市場發展的情形做適度的調整。而且各 BU 可提出減量計畫，一旦被承認，則依計畫成效所顯示的時空區間內，按比例增加

該 BU 未來的 cap。另外各 BU 也可以自行預計未來可能的排放情形，先行購買/賣出其未來之 cap，但未來的 cap 是不能用來抵用現年的排放超出。所有的交易皆註冊於 BP 的石油交易部門 (Oil Trading International, OTI)。所有的出價 (Bids/Offers) 皆列示於 OTI 的內部網路系統。稽核與驗證實際排放量將委託外部獨立單位來進行。

除了限額交易外，BP 也嘗試運用信用額度之交易方式來進行。信用額度的產生是依據計畫所訂立之基準情境與預估減量情境間的差值作為基準，而計畫類型以植林及能源效率提升為主；此類型交易需受到審慎的評估，以檢視其實際可行性。各 BU 為能參與此交易體制，則須配合之事項包括正確提報溫室氣體排放 (CO₂ 與 CH₄) 數據、了解本身 BU 可能的減量選擇、及與他廠分享創新的概念、建立單一窗口負責因應所有交易與排放減量記錄整合之工作 (喻南華等, 2001)。

三、東京電力公司自發性協議 (Voluntary Agreements)

東京電力公司 (TEPCO) 在 CO₂ 排放減量上，主要針對供給面及需求面分別採取了各種不同的方式來達成目標。在供給面方面，東京電力公司設立了以核能為中心的發電配比，隨時調配非核能及核能的發電比例，並使能源效率達到最佳狀態，同時也兼顧了各種電源供的安全性及穩定性。就需求面而言，東京電力公司提倡節約用電，並主動提供用戶電的技術支援。東京電力公司將核能發電的發展作為未來發電的主力，因為到目前為止，核能仍是排放最少量 CO₂ 的方式之一，且將核能安全視為最高的優先重點。

自 1970 年，液化石油氣成功商業化發電之後，東京電力公司就逐漸增加其比重。因為液化石油氣 (LNG) 所產生的硫氧化物與氮氧化物量較少，是屬於較清潔的燃料。而且液化石油同時也比其它化石燃料產生的二氧化碳較少，可對 CO₂ 的減量工作做出一些貢獻。

除了提昇發電最大效能外，針對供給面其它的節能方法，包括利用高電壓輸送以減少傳輸之電力損耗、採用進步的 ACC 技術 (Advanced Combined Cycle) 使熱能轉換效率更高。這些供給面措施使 CO₂ 的排放明顯的降低，如表四所示：

表四 東京電力公司自發性協議方案

行動方案	省下的 CO ₂
● 增加核風機組	79.2 百萬噸
● 液化天然氣發電	21.1 百萬噸
● 增加水力發電	9.5 百萬噸
● 熱放率及輸線材的改善	2.5 百萬噸

此一全面性的計畫，使得東京電力公司減少其 CO₂ 排放量至 86 公克碳/每瓩小時，這個數據領先歐洲及北美洲六個電廠 CO₂ 排放量平均 (131 公克碳/每瓩一小時) 的 70% (企業永續發展協會譯，2001)。

柒、國內企業參考之因應策略

依照國際間因應氣候變化綱要公約的發展趨勢來看，我國想要不接受規範，而置身於氣候變化綱要公約之外是相當困難的。雖然台灣不是聯合國的會員國，也無緣成為「氣候變化綱要公約」的締約國，並且又不是附件一所列的締約國，故無法參與排放交易機制的運作。然我國企業若是在附件一所列的國家中設廠，將來極有可能被分配排放限量額度，因此該企業必須儘早檢討該廠目前溫室效應氣體排放量之盤查，並奠定排放計算模式，以作為將來尋求減量的方案 (喻南華等，2001)。

清潔發展機制 (CDM) 是唯一允許附件一與非附件一的國家進行開發的減量計畫機制，可區分為投資國與當地國兩類。依據目前 UNFCCC 及 CDM 型態的發展趨勢來看，雖然投資國與地主國須是公約附件一與議定書之締約國，但資金並非需是附件一中的國家，企業可透過集結式之基金模式參與，則投資風險可由許多公司共同承擔。此外，清潔發展機制 (CDM) 對欲在非附件一締約國設廠的企業也提供了一個新方向，企業可以透過當地國家作為地主國，來取得適當的技術與資金 (喻南華等，2001)。

故我國廠商未來以『投資者』的型式參與 CDM 或較可行，不但可借重我國產業減量技術之優勢，政府主管機關也可以扮演媒介者及催化者的角色，協助廠商尋找 CDM 的投資機會，降低廠商的搜尋成本，且藉由政府從中協助之機會，可讓政府瞭解該計畫案所可能產生的效益 (李堅明，2001)。

再則國內已有部分之企業，秉持「地球村」的概念，於溫室氣體自願減量行動上也不遺餘力，顯示我國企業對於社會責任與環境保護的決心。然限於篇幅，謹以半導體產業與國瑞汽車公司作代表性之介紹：

一、半導體產業自願性減量活動

為了因應世界半導體協會達成自願性減量活動的承諾，我國半導體產業從 1998 年起積極參與世界半導體協會的減量活動，且於 1999 年同意至 2010 年時將減少「全氟化合物」(Perfluorocompounds) 的使用，排放量降至基準年的 90% 以下。而世界半導體協會於 2000 年 9 月接受我國半導體產業以 1997 年及 1999 年排放值的平均為減量基準值 (洪世其，2000)。

二、國瑞汽車溫室氣體減量的努力

國瑞汽車廠內所使用之烤爐與鍋爐目前均採用天然氣作為燃料，因天然氣屬於污染物排放量較小的清潔環保能源，原以柴油做為烤爐與鍋爐燃料的它們，為響應政府推動清潔能

源，降低污染排放，斥資更新全部設備，以天然氣為主要燃料，經實際檢測結果，這些污染物排放量降低許多 (尹季良，2002)，如下表所示：

溫室氣體	降低量(%)
氮氧化物	61%
硫氧化物	95%
粒狀污染物	96%

(資料來源: 尹季良, 2002)

上述自發性減量行動除了可做為我國未來於國際上，宣導我國企業努力從事溫室氣體減量計畫的成效之外，也說明了我國企業為環境所盡的一份心力。

捌、結論與建議

「瑪拉克什協商共識」已規定「京都機制」中的三種機制減量成效單位 (ERUs、CERs、AAUs) 可以均等互換，未來溫室氣體排放交易市場主要由民間企業之間進行交易，因此清潔發展機制的成功關鍵在於民間企業的投資 (黃啓峰，2002)。綜合上述之論，本文企圖藉由國外企業做法之介紹，提供我國企業可行的參與方式，並提出下列建議：

- (1) 我國企業可以投資合格及可靠度高的清潔發展機制基金，而減量成效可分配於各投資者 (企業)，使得各投資者可以在國際市場上進行排放交易。
- (2) 我國投資於「京都議定書」中締約國家的企業，可以直接在該國進行清潔發展機制的投資計畫，減量成效歸於該國的減量成果，並可在國際市場上進行排放交易。
- (3) 政府應鼓勵企業加入國際產業聯盟，不但可以維護企業的利益與商機，又可使企業實質的去參與公約的相關活動。

由於台灣對貿易的依存度非常的高，我們無法改變 CO₂ 等相關環境議對企業產生的衝擊與影響，但若能事先未雨綢繆從京都機制中尋找出彈性的做法，提供企業減量技術的方式，更可讓我國企業瞭解到 CDM 減量合作計畫的內容，或能為企業帶來更多的商機與利益。若政府可提供適當的誘因機制，不但提升企業的減量技術與社會環境責任，也可透過清潔機制來獲取「碳」交易市場潛在的龐大商機。無論美方簽不簽其議定書，我國都必需積極關切國際動態並儘早研究應因措施，將各種減量的政策和措施納入國家經濟發展計畫中，以促進國家與企業的永續發展。

參考文獻

一、英文部份：

1. European Environment Agency (1996), "Environmental Taxes: Implementation and Environmental Effectiveness". pp. 13-14.
<http://reports.eea.eu.int/92-9167-000-6/en/gt.pdf>
2. European Environment Agency (2000), "Environmental Taxes: Recent Developments in Tools for Integration". pp.19-21.
http://reports.eea.eu.int/Environmental_Issues_No18/en/envissue18.pdf
3. Houghton J.T., Meira L.G., Callander B.A., Harris N., Kattenberg A., Maskell K., and Geophys R. (1996), "The Science Climate Change". IPCC, pp. 1375-1378.
4. Maluge D. A. (1989), "Emission Credit Trading and the Incentive to Adopt New Pollution Abatement Technology". Journal of Economics and Management 16: 52-57.
5. SHELL (2000), "The Shell Tradable Emission Permit System, STEPS".
<http://www2.shell.com/home/royal-en/downloads/steps.pdf>
6. UNFCCC. (2004), "Kyoto Protocol Status of Ratification". UNFCCC Join Report.
<http://unfccc.int/resource/kpstats.pdf>
7. United Nations (1992), "United Nations Framework Convention on Climate Change".
<http://unfccc.int/resource/docs/convkp/conveng.pdf>
8. UNFCCC. (1997), "Kyoto Protocol to the United Nations Framework Convention on Climate Change". <http://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpeng.pdf>
9. UNFCCC. (1997), "Kyoto Protocol Mechanisms: Joint Implementation, Clean Development Mechanism and Emission Trade".
<http://unfccc.int/issues/mechanisms.htm>

二、中文部份：

1. 中華民國企業永續發展協會，「企業與氣候變遷－企業溫室效應氣體排放案例」，90年7月。(譯自 WORLD Business Council for Sustainable Development and International Chamber of Commerce, 1999."Business and Climate Change - Case Studies in Greenhouse Gas Reduction", pp.110-113.)
2. 古美如，「淺談 FCCC 下我國能源部門因應策略」，台灣經濟研究月刊，第 25 卷第 3 期，第 60-64 頁，91 年 3 月。
3. 企業永續發展協會，「許大型企業開始思考如何遏止地球暖化傾向」，企業永續發展簡訊，第 30 期，第 15 頁，89 年 12 月。
4. 企業永續發展協會，「二氧化碳排放交易系統架構終獲認可」，企業永續發展簡訊，第 50 期，第 1 頁，90 年 9 月。

5. 企業永續發展協會，「碳交易將成爲一個潛在的收入來源」，企業永續發展簡訊，第 49 期，第 1 頁，90 年 8 月。
6. 何珊珊、王常連福，「抑制二氧化碳我國應否課徵碳稅」，台灣經濟月刊，第 23 卷第 11 期，第 62-66 頁，89 年 11 月。
7. 李堅明，「國際排放交易制度的發展與比較」，環保月刊，第 1 卷第 6 期，第 75-82 頁，90 年 12 月。
8. 李清河，「環境與外交談判－以京都議定書爲例」，國改研究報告，永續(研)090-040 號，90 年 10 月。
9. 李開天、王鴻睿，「美國空氣污染排放交易制度」，環境工程會刊，第 7 卷第 1 期，第 93-101 頁，85 年 2 月。
10. 洪世其，「氣候變化綱要公約實施下的二氧化碳排放權交易商機」，化工資訊月刊，第 15 卷第 6 期，第 76-79 頁，90 年 6 月。
11. 郭博堯，「因應氣候變遷莫忽視世界趨勢」，國改評論報告，永續(評)090-132 號，90 年 11 月。
12. 陳鴻達，「綠色租稅改革－歐美環境稅的推動現況」，財稅研究雙月刊，第 7 卷第 1 期，第 161-192 頁，90 年 7 月。
13. 喻南華、李政弘、楊斐喬，「產業如何因應京都議定書」，化工資訊月刊，第 15 卷第 6 期，第 43-47 頁，90 年 6 月。
14. 黃偉倫，「我國能源主管機關因應 FCCC 策略決定流程之建立」，台灣經濟研究月刊，第 25 卷第 3 期，第 65-72 頁，91 年 3 月。
15. 經濟部工業局，「中美和石化公司清查溫室氣體排放總量經驗談」，產業溫室氣體減量報導季刊，第 6 期，第 1 頁，89 年 4 月。
16. 尹季良，「國瑞汽車節水、省能資源績效」，永續產業發展雙月刊，第 6 期，第 59-64 頁，91 年 12 月。
17. 黃啓峰，「COP7 後 CDM 之進展與我國參與之可行性分析」，氣候變化綱要公約資訊報，第 34 期，第 1-4 頁，91 年 10 月。