

出國報告（出國類別：國際會議）

參加「聯合國氣候變化綱要公約第 13 屆
締約國會議（COP13）與京都議定書第 3
屆締約國會議（MOP3）」

服務機關：行政院經濟建設委員會

姓名職稱：劉筱慧 專員

出國地區：印尼峇里島

出國期間：96 年 12 月 9 日至 12 月 15 日

報告日期：97 年 2 月

摘 要

在長達 13 天的馬拉松協商以及美方讓步下，2007 年 12 月假印尼峇里島 (Bali) 舉行之第 13 次聯合國氣候變化綱要公約 (簡稱公約) 締約國大會暨第 3 次京都議定書締約國會議終於獲致成果，達成「峇里路徑圖」協議，冀於 2009 年在哥本哈根召開會議時，能夠通過一項更廣泛有效的新協議，以取代《京都議定書》。在此之前，各國將依循此架構，進行更密切的相關技術移轉與資金援助。

鑒於國際間已有要求商業伙伴或供應商承擔減量義務趨勢，背後亦隱含龐大商機，儘管我國不是京都議定書締約國，但長久以來，我國在規劃與溫室氣體有關之減量或調適制度，均係以與國際接軌方向進行，因此，產業部門宜及早規劃我國減量與調適策略，政府部門對於積極落實「減量」與「調適」措施更責無旁貸，未來，我國將更應致力於在符合國際規範或做法下，進行相關能力建構工作，以爭取國際的認同，並化危機為轉機，勇於面對低碳時代的挑戰。

目 錄

壹、前言	1
貳、會議議程	1
參、本次會議重點	7
肆、各國立場申明	8
伍、重要議題進展	10
陸、主要國家溫室氣體減量與調適政策	18
柒、對我國啓示	30

附件

附件一、會議期間主要工作事項及分工	32
附件二、我國參與國際排放交易協會(IETA)活動說明 ..	36
附件三、公約周邊會議摘要	38
附件四、本會提供晨間經驗分享簡報資料	81
附件五、IPCC 第四次評估報告重要結論摘要	85

壹、前言

第 13 次聯合國氣候變化綱要公約(簡稱公約)締約國大會暨第 3 次京都議定書締約國會議，以及公約附屬機構及相關會議於本(2007)年 12 月 3 日至 14 日假印尼峇里島(Bali) 努沙度阿(Nusa Dua)舉行。

在長達 13 天的馬拉松協商，以及美方讓步下，聯合國氣候高峰會終於獲致成果，達成「峇里路徑圖」協議，確立了今後兩年談判的議題和議程，目標則是 2009 年各國在哥本哈根召開會議時，能夠通過一項更廣泛有效的新協議，以取代《京都議定書》。新協議將首次納入至今一直拒絕加入《京都議定書》的美國，以及中國、印度等主要開發中國家。在 2009 年哥本哈根會議定出明確溫室氣體減量目標前，各國將依循此架構，進行更密切的相關技術移轉與資金援助。

我國雖非聯合國氣候變化綱要公約及京都議定書之締約國，但長久以來，為展現台灣身為地球村一份子，願意善盡因應氣候變遷與溫室氣體減量責任，我國政府對此議題亦展現高度關注，因此，本次會議，我國係以非政府組織(NGO)名義組團參加，由環保署張副署長豐藤擔任團長，並由各主要部會、地方政府、NGO 成員與學者專家共同與會，以掌握各項議題最新進展及建構減量及調適能力，並加強與相關國家進行會談與交流，將我國經驗及規劃構想與國際友人分享，獲致好評。

儘管我國不是京都議定書締約國，但長久以來，我國在規劃與溫室氣體有關之減量或調適制度，均係以與國際接軌方向進行，未來，我國將更應致力於在符合國際規範或做法下，進行相關能力建構工作，以爭取國際的認同，並化危機為轉機，勇於面對低碳時代的挑戰。

貳、會議議程

本次會議，除部分專家會議和其他非公開會議(closed meeting)外，其他場次以 NGOs 身份均可參加。

一、第十三次公約締約國大會會議議程

- (一) 會議開幕
- (二) 組織事項
 1. 選舉締約國會議第十三屆會議主席
 2. 通過議事規則
 3. 通過議程
 4. 選舉主席以外的主席團成員
 5. 接納觀察員組織

- 6. 安排工作，包括兩個附屬機構的會議
- 7. 締約國會議第十四次會議的日期和地點及會議所屬機構之時間表
- (三) 附屬機構的報告以及由此產生的決議和結論
 - 1. 附屬科技諮詢機構的報告
 - 2. 附屬履行機構的報告
- (四) 長期對話行動合作方案相關人員針對氣候公約的進展報告
- (五) IPCC第四次評估報告
- (六) 審查已承諾的工作情況及其他公約的條款
 - 1. 公約的金融機制
 - 2. 國家通訊
 - (1) 附件一締約國的國家通訊
 - (2) 非附件一締約國的國家通訊
 - 3. 技術移轉及發展
 - 4. 公約的能力建構
 - 5. 公約第四條第八款及第四條第九款的進展情形
 - (1) 布宜諾艾利斯調適與因應措施工作計畫的推展情形
 - (2) 低度開發國家的問題
- (七) 開發中國家減少毀林：方法及行動
- (八) 第二次審評公約第四條第2款(a)項和(b)項是否充分
- (九) 行政、財務和體制事項：
 - 1. 2006-2007 兩年期收入和預算執行情況
 - 2. 2008-2009 兩年期方案預算
- (十) 部長會議
- (十一) 觀察員組織的發言
- (十二) 其他事項
- (十三) 會議結束：
 - 1. 通過公約締約國會議第十三屆會議的報告
 - 2. 會議閉幕

二、第三次京都議定書締約國會議議程

- (一) 會議開幕
- (二) 組織事項：
 - 1. 通過議程
 - 2. 選舉主席團替換成員
 - 3. 安排工作，包括兩個附屬機構會議
- (三) 附屬機構報告以及由此產生的決議和結論

1. 附屬科技諮詢機構報告
2. 附屬履行機構報告
- (四) 特設工作小組報告京都議定書附件一國家對於承諾的進展
- (五) 清潔發展機制相關議題討論
- (六) 聯合減量諮詢委員會報告
- (七) 遵約委員會報告
- (八) 修正《京都議定書》之下的遵約有關的程序和機制
- (九) 《京都議定書》之下的國際交易登錄平台的報告
- (十) 附件一締約國的國家通訊報告及審查
- (十一) 第二次審評《京都議定書》第九條：範圍及項目
- (十二) 《京都議定書》之下的能力建立
- (十三) 調適基金
- (十四) 與《京都議定書》第三條第14款有關的事項
- (十五) 與《京都議定書》第二條第3款有關的事項
- (十六) 行政、財務和體制事項：
 1. 2006-2007 兩年期收入和預算執行情況
 2. 2008-2009 兩年期方案預算
- (十七) 兩個附屬機構提交作為《京都議定書》締約國會議的其他事項
- (十八) 部長會議
- (十九) 觀察員組織的發言
- (二十) 其他事項
- (二十一) 會議結束：
 1. 通過《京都議定書》締約國會議第三屆會議的報告
 2. 會議閉幕

三、第 27 次附屬科技諮詢機構會議議程

- (一) 會議開幕
- (二) 組織事項：
 1. 通過議程
 2. 安排會議工作
 3. 選舉主席以外的主席團成員
 4. 選舉主席團替換成員
- (三) 有關氣候變遷的衝擊、脆弱和調適的奈洛比工作方案。
- (四) 技術的開發和轉讓
- (五) 開發中國家減少毀林：方法及行動
- (六) 研究與系統觀測

- (七) IPCC第四次評估報告
- (八) 《公約》的方法論問題：
 - 1. 附件一國家溫室氣體排放清冊技術審查報告
 - 2. 溫室氣體資料介面
 - 3. 國際航運與海運所使用的燃料引起的溫室氣體排放
- (九) 《京都議定書》的方法論問題：
 - 1. 透過氫氟烴22 (HCFC-22)新設施銷毀氫氟碳化合物23 (HFC-23) 獲得減量額度的衍生議題
 - 2. 關於清潔發展機制之小規模造林和再造林計畫可能的修改所產生的影響
 - 3. 關於清潔發展機制之碳捕捉儲存計畫
 - 4. 土地使用及變更之最佳操作指南
- (十) 有關減緩氣候變遷所涉及的科學、技術和社會經濟問題
- (十一) 與執行京都議定書第二條第3款有關的問題
- (十二) 其他事項
- (十三) 會議報告：

四、第 27 次附屬履行機構會議議程

- (一) 會議開幕
- (二) 組織事項：
 - 1. 議程的採用
 - 2. 安排會議工作
 - 3. 選舉主席以外的主席團成員
 - 4. 選舉主席團替換成員
- (三) 《公約》附件一所列締約國的國家通訊及溫室氣體清冊報告：
 - 1. 第四次國家通訊綜合彙編
 - 2. 《公約》附件一所列締約國1990-2005年期間國家溫室氣體清冊報告
 - 3. 第四次國家通訊審評狀況報告
- (四) 非《公約》附件一所列締約國的國家通訊報告：
 - 1. 非附件一國家國家通訊專家諮詢小組工作報告
 - 2. 第一次國家通訊的綜合彙編
 - 3. 提供資金和技術支援
- (五) 資金機制(公約)
 - 1. 第四次資金機制復審
 - 2. 全球環境基金提交締約國會議的報告
- (六) 《公約》第六條

- (七) 《公約》第四條第8和第9款的執行情況
 - 1. 第1/CP.10 號決定的執行進展
 - 2. 與最不發達國家有關的問題
- (八) 《公約》的能力建立
- (九) 《公約》暨《京都議定書》附件一締約國提案報告
- (十) 調適基金
- (十一) 《京都議定書》的能力
- (十二) 與京都議定書第三條第14 款有關的事項
- (十三) 《京都議定書》之下國際交易登錄平台的報告
- (十四) 京都議定書遵約機制修正
- (十五) 行政、財務和體制事項
 - 1. 2006-2007 兩年期預算執行情況
 - 2. 2008-2009 兩年期方案預算
- (十六) 其他事項
- (十七) 會議報告

五、第四次特設工作小組會議議程

- (一) 會議開幕
- (二) 組織事項
 - 1. 通過議程
 - 2. 安排會議工作
 - 3. 選舉成員
- (三) 分析附件一締約國減量潛力和確定其減量目標的範圍
- (四) 審查工作計畫、工作方法和未來會議時間表
- (五) 其他事項
- (六) 會議報告

會議議程行事曆

12月3日星期一	12月4日星期二	12月5日星期三	12月6日星期四	12月7日星期五	12月8日星期六		
<p>歡迎儀式</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 第13次《公約》締約國大會開幕 ● 第3次《議定書》締約國會議開幕 ● 第27次科技諮詢機構會議及履行機構會議開幕 ● 特設(ad hoc)工作組第四次會議開幕 	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <ul style="list-style-type: none"> ● 第13次《公約》締約國大會全體會議 ● 第3次《議定書》締約國會議全體會議 ● 第27次科技諮詢機構會議及履行機構第會議 ● 特設(ad hoc)工作組第四次會議 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px; width: fit-content; margin-left: auto; margin-right: auto;"> IETA 攤位展覽 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> 公約周邊會議及攤位展覽 </div>						
12月10日星期一	12月11日星期二	12月12日星期三	12月13日星期四	12月14日星期五	12月15日星期六		
<ul style="list-style-type: none"> ● 第27次科技諮詢機構會議及履行機構第會議。 ● 特設(ad hoc)工作組第四次會議 	<ul style="list-style-type: none"> ● 第27次科技諮詢機構會議及履行機構第會議開幕。 ● 特設(ad hoc)工作組第四次會議開幕。 	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> 第13次《公約》締約國大會及第3次《議定書》締約國會議會議之部長會議開幕 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px; width: fit-content; margin-left: auto; margin-right: auto;"> 各國立場發言 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px; width: fit-content; margin-left: auto; margin-right: auto;"> IPCC 報告 </div>			<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px; width: fit-content; margin-left: auto; margin-right: auto;"> IGO/NGO 發言 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> 第13次《公約》締約國大會及第3次《議定書》締約國會議會議之決議及開幕 </div>		<div style="border: 1px solid black; width: 100%; height: 100%; position: relative;"> / </div>
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px; width: fit-content; margin-left: auto; margin-right: auto;"> 公約周邊會議及攤位展覽 </div>							

參、本次會議重點

依據 IPCC 科學家今（2007）年所發表的第 4 次評估報告表示，人為因素是全球大氣層中的溫室氣體濃度大幅提高的主因，2005 年全球二氧化碳濃度大幅超過地球過去以來的範圍，地球氣候持續變暖、非旱即澇極端氣候頻率增加，全球濱海地區受害首當其衝，依據 OECD 評估結果顯示，若未採取減量行動，直至 2050 年，全球 GDP 平均每年損失 0.1%，至 2030 年 GDP 損失 0.5%，至 2050 年損失 2.5%。

最大的問題是，或許全球總損失不高，然而，對開發中國家或小島國家而言，其影響遠大於 OECD 國家，例如，在大氣濃度維持 450ppm 情況下，OECD 國家或可透過實施碳稅和排放交易等制度降低其影響，2030 年 GDP 損失 0.2%，2050 年損失 1.1%，然而，金磚四國（巴西、蘇聯、印度、中國）卻可能於 2030 年 GDP 損失 1.4%，2050 年 GDP 損失 5.5%，兩者損失相差近 5 倍。

各國均確切了解，若不立即採取行動，很快就會面臨比 20 世紀更嚴重的全球氣候變遷現象，因此本次會議除了持續關注減碳以「緩和」暖化議題外，並開始強調「調適」重要性，討論重點包括：

- 研擬長期目標與策略：期能於 2 年內訂定遏止溫室氣體排放新協議，並以 IPCC 第 4 次科學評估報告對於氣候變遷的政策建議（以註腳的方式納入決議，即為使大氣溫室氣體濃度穩定，允許全球溫室氣體排放量於未來 10-15 年間成長至高峰，進而開始減量，並達到 2050 年排放量低於 2000 年排放水準的 50% 的目標）作為未來 2 年協商基礎。
- 持續推動溫室氣體排放管理機制：包括京都機制順利推動基礎之相關法規、清潔發展機制（Clean Development Mechanism, CDM）及全球碳排放交易（Emission Trading, ET）進展等。
- 推動調適策略：包括各領域環境衝擊及脆弱性之評估、調適能力之建制、調適基金之籌措與分配、國家調適行動計畫及國家通訊內容之審核等。
- 加速環境友善技術發展推動與移轉，促進減排與調適，例如碳捕捉與儲存（Carbon Capture and Storage, CCS）技術發展等。
- 減少毀林所造成的排放（Reducing Emissions from Deforestation and Degradation, REDD）：包括推動適當決議減少開發中國家毀林行動，提供毀林造成的溫室氣體排放量的估算方法等。
- 擴大締約國的參與：解決競爭條件的疑慮，新協議將納入包括美國、中國、

印度等開發中國家參與減量。

肆、各國立場申明

一、96年12月12日部長會議

◎聯合國秘書長潘基文

IPCC 科學家今（2007）年所發表的報告顯示，地球氣候持續變暖、非旱即澇之極端氣候頻率增加，意味著「現在是行動的時刻」。

呼籲因應氣候變化是我們這一代的道德挑戰，我們不能剝奪子孫的未來，需要所有在峇里島談判者的努力以達成協議。並認為透過科學手段可以改善氣候變化的惡化，並且有機會創造綠色經濟及永續發展的時代，且再次強調，解決氣候變遷與尋求永續發展並非此消彼長的關係，需要全世界人們共同努力，因此，應鼓勵開發中國家減少排放，而已開發國家更應該負起歷史的責任，所有國家應確實遵守減量承諾。

◎印尼總統 Susilo Bambang Yudhoyono

京都議定書只是個起點，但未能解決開發中國家的森林保育問題，未來氣候架構涵蓋面向必須更廣泛。在里約高峰會議時，公約已經訂定「共同但有差異性之責任」，談判過程中除承諾外，應有更具體之行動方案，以發揮排放減量能力。Susilo Bambang Yudhoyono 總統亦認為，已開發國家必須承擔歷史責任，且必須做的更多，對開發中國家應提供更多技術與資金協助，且開發中國家應更積極發展夥伴關係以保育森林，並呼籲各國必須提出更多的減量措施，以確定 2012 年後的架構。評估 2012 年後之協議最關鍵要素，就是需有明確的時間表，希望 2009 年能完成談判，使 2012 年京都議定書失效後不會有缺口。Susilo Bambang Yudhoyono 總統呼籲，美國一定要參加京都議定書與 2012 後的減量體制，否則全球氣候變遷問題將無法解決，並希望本次會議可以確定峇里路徑圖（Bali Roadmap）。

◎氣候公約執行秘書 Yvo de Boer

氣候變遷是人類活動所造成，而窮人將為氣候變遷下最大的受害者，必須現在共同展開行動，才能避免災害的惡果（例如非洲得不到淡水、亞洲部份海岸線受島影響），如不利及行動，將陷入衝突，建議將 IPCC 情境轉換成清楚的政策。Yvo de Boer 認為科學可以解決排放問題，目前已準備進入低碳排放時代，但是需要政府適當的政策以便執行，建

議部長們透過在峇里島進行正式談判，並設定 2009 年為最後談判期限。

◎澳洲總理 Kevin Rudd

上任後第 1 項行動，即為批准京都議定書，相信氣候變化是道德與經濟最大的挑戰，我們的選擇會影響後代子孫，當前需要多邊的解決辦法，採取行動的成本較不作為的成本大的多，但也可能付出政治代價，各國應該要超越意識型態與各項分歧，必須有持續的行動才能達成目標。澳洲已規劃再生能源比例目標，並協助開發中國家改善其生活水準，包括技術移轉與資金提供，國際社會必須努力達成協議，共同努力，拯救我們的地球。

◎新加坡總理李光耀

2012 年之新框架必須包括：所有國家的承諾及參與，已開發國家必須付出更多責任，開發中國家已成為主要的排放國，必須為環境做出更多的努力；必須承認經濟成長與全球升溫並存的事實；框架必須考慮各國發展情形的不同。並建議用務實及有效的方案已降低排放(如用能源價格機能抑制能源使用)，保護碳匯，終止燃燒森林，同意 REDD 政策，以及各國應該設立一個排放量目標，所有國家均須努力，主要國家應擔任領導地位，由於氣候暖化現象已成為事實，無法回復，故應該早日調適，期望在峇里島能夠制訂出路線圖，使未來減量能夠有效。

◎巴布亞新幾內亞總理

氣候變化影響已發生，珊瑚礁破壞、漁業受到影響、蚊孳大量增加傷害兒童，為了實現共同目標，工業化國家應該增加減量承諾，實施鼓勵措施，減少森林砍伐。

小島國家祖先留下的土地被海水吞沒，逐漸消失，若大氣中 CO₂ 排放量維持在大氣濃度長期保持二氧化碳含量為 450ppm，溫度增加 1.5~2 度，對經濟的影響約為 1%，目前可接受，但對脆弱性的國家而言，將大受影響，工業化國家應負擔全球暖化減量的責任，任何新的協議必須將此議題納入。

不可能一個手段解決所有問題，熱帶雨林是地球最大的肺，空氣的守護者，國際碳排放交易市場可幫助開發中的國家適應環境的脆弱性。

◎沙勞越共和國總統

必須考量減量承諾對 GDP 造成的影響。

◎馬爾地夫共和國總統

第 4 次評估報告提供小島國家可能發生問題(如海岸、珊瑚礁消失，人民生活受到威脅等)，然而，只要我們努力，減量應不致造成對經濟的影響。希望在 2009 年前達成全面協議。

二、會議期間主要國家聲明摘要：

◎美國：強調未來新的協議必須涵蓋長期全球性排放目標與可測量的中期國家計畫。

◎澳洲：支持制訂「峇里路徑圖」及支持技術合作與毀林取得進展。

◎歐盟：確信為迅速加速環境無害技術的轉讓而提升國際合作的迫切性。

◎德國：宣布新的減量計畫，將於 2020 年將溫室氣體排放降至比 1990 年之排放減少 40%。

◎日本：就 2012 年後之氣候體制而言，支持成立一個涵蓋所有排放者在公約下的特設工作小組。

◎中國：支持強化對公約與議定書之履行，要求工業國家履行其承諾，並強調中國已採取顯著的行動。

◎印度：關切當前各國正企圖建立新架構時，可能會忽略掉履行既有承諾的行動。

◎南非：強調將採取嚴謹的減緩計畫，使其可測量的、可報告的、及可證實的。強調工業化國家應該將其排放水準在 2020 年降至比 1990 年少 25~40%。

◎島國聯盟：要求各國同意分享各國衝擊與調適之經驗，以保護其島嶼與人民最為優先，並考慮小島嶼國家調適能力較低之因素。

◎非洲集團：要求國際社會應採取大膽、有效的氣候變遷行動。

◎低度開發國家（LDC）：要求在既有架構的四個基礎上發展氣候體制。

伍、重要議題進展

一、全球排放量變化

依據 2007 年氣候公約秘書處發表的溫室氣體數據（Greenhouse Gas

Data)¹報告，41 個工業化締約國提交的排放數據資料(詳圖 5-1)顯示，雖然從 1990 年到 2005 年，工業化國家的總排放量降低了 2.8%，但這種降低主要是由於東歐和中歐一些國家轉型期間經濟下滑而削減排放量 35.2%。如果不算東歐和中歐處於經濟轉型期國家的削減量，則工業化國家在上述期間的排放量實際上增加了 11%。而且從 1990 年到 2005 年，工業化國家交通導致的排放量上升了 18.1%。

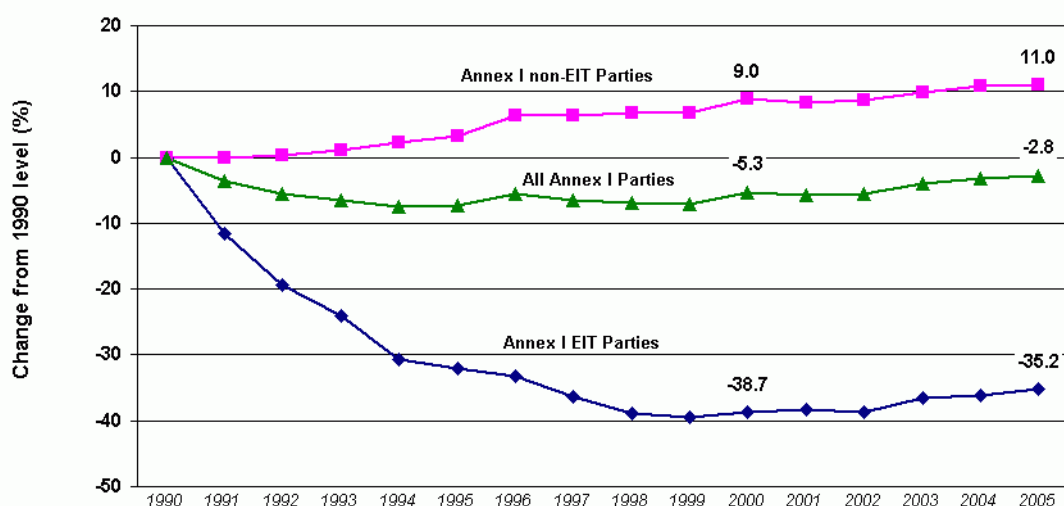


圖 5-1. 1990 年-2005 年公約附件一國家 GHG 排放趨勢(不包括 LULUCF²)

資料來源：FCCC/SBI/2007/30, National greenhouse gas inventory data for the period 1990 - 2005, 24 October 2007.

在達成京都議定書各別國家來看，公約附件一國家在 2005 年達成情形仍變化差異極大，從減量幅度最大的拉脫維亞(- 58.9%)到增加幅度最大的土耳其(+74.4%)。大部分經濟轉型期的東歐國家排放量皆低於京都議定書目標，而非經濟轉型期國家則大部分沒有達到京都議定書目標，有些國家很接近目標，有些差很遠(詳圖 5-2)。

¹ FCCC/SBI/2007/30, National greenhouse gas inventory data for the period 1990 - 2005, 24 October 2007.

²即不包括土地使用、土地使用變化和林業活動源排放量和匯清除量(Land Use, Land Use Change and Forest, 簡稱LULUCF)。

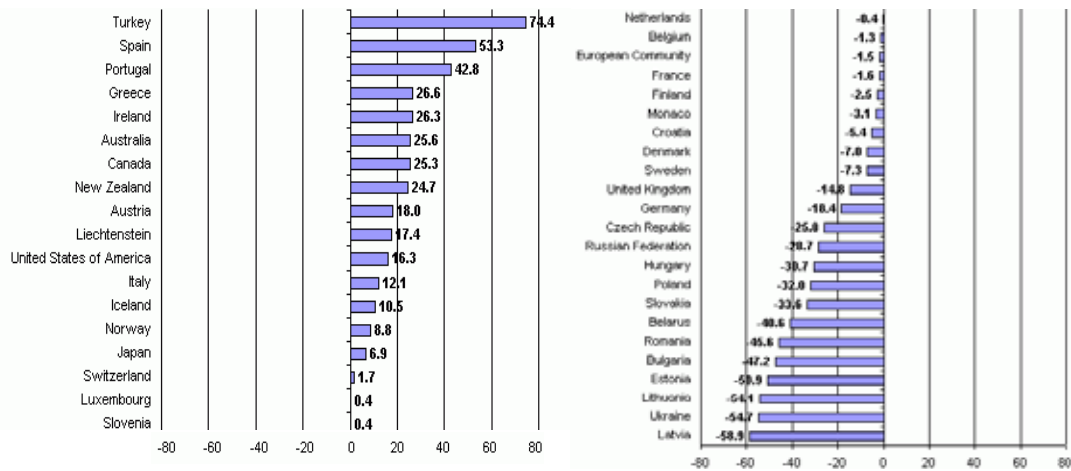


圖 5-2. 1990 年到 2005 年公約附件一國家 GHG 排放增減量(不包括 LULUCF)
資料來源：同上。

依據荷蘭環境署公佈的報告顯示，2006 年中國的二氧化碳排放量，比前年增加了 9%，造成排放增加的主要原因為中國 2/3 能源需求來自燃煤，且水泥產量佔全球的 44%，使中國 2006 年共二氧化碳排放量超越美國，成為全球最大二氧化碳排放國。

二、長期合作行動對話進展

原對話會議將於 2007 年底結束，惟在 COP13 中達成延長協議，公約締約國同意以 2 年時間討論後京都時期 (post-Kyoto) 規範。為期 2 年之國際對話，將著重 4 個面向：加強達成永續發展目標、推動調適氣候變遷工作、瞭解技術之全部潛力、瞭解市場基礎機會之全部潛力。

依據公約決議文件 (Decision -/CP.13 Bali Action Plan)，全體締約國認同將透過長期合作行動之特設工作組 (Ad Hoc Working Group on Long-Term Cooperative Action) 之運作，於 2009 年完成後京都談判工作。

三、京都議定書相關條文執行進展

根據議定書第 9 條規定，應在第二次京都議定書締約國會議(2006 年)開始進行議定書檢討，同時應對公約進行審議協調工作。此項檢討有可能引出對於未來各締約國減量承諾之問題。歐盟與許多已開發國家主張對議定書所有項目進行徹底檢討，要求開發中國家共同承擔減量義務。G-77 等開發中國家主張限定檢討範圍，強調此項檢討應該僅狹隘的針對已開發國家如何實施其在議定書下既有承諾，強烈反對與京都議定書第 3.9 條掛勾。

依據決議文件(Decision -/CMP.3, Scope and content of the second review of the Kyoto Protocol pursuant to its Article 9)未來審議內容應參考 IPCC AR4 報告及著重在幾個面向，尤其是調適(adaption)問題。未來將彙編各方意見成一綜合性報告，重點如排放交易、調適成本、促進 CDM 公平區域分佈、降低氣候變遷、國際貿易等負面效應及社經衝擊等問題，供 SBSTA 28 會議(2008 年 6 月)審議。

四、政府間氣候變遷專門委員會(Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC)第 4 次評估報告(AR4)

IPCC 第 1 及 2 次評估報告，對推動「聯合國氣候變化綱要公約」和「京都議定書」的談判產生了重要作用。與會各國代表希望利用 IPCC 第四次報告推動第二承諾期新一輪談判取得進展。因為 IPCC 三個工作小組報告之發表，已經去除所有對於人類是否造成氣候暖化之爭議，使得各界集中注意力於討論各項低成本易取得之減量措施與技術。

依據公約決議文件 (Decision -/CP.13 Bali Action Plan)，全體締約國認同 IPCC 第 4 次評估報告明確表明，全球變暖是無可爭辯(unequivocal)的現實，全世界現在都能感覺到全球變暖的影響。歐盟原打算於路徑圖文件中寫入呼籲富裕國家在 2020 年之前，將溫室氣體排放從 1990 年的水平減少 25%至 40%，而後全球溫室氣體排放量必須在 2050 降到 2000 年排放水準一半以下。惟美國認為，文件裡列出上述數據，勢必對未來相關的談判構成限制。這一立場獲得日本、加拿大和俄羅斯等國家支持。

在「延長賽」上，美國與歐盟取得妥協，不在協議正文中提及減排目標數據，僅以間接方式，在協議的附注中提及聯合國「政府間氣候變化專門委員會」(IPCC)所作的研究，強調目前急需大幅減少溫室氣體排放，以遏止氣溫持續上升。

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

根據公約 CDM 網站截至 2007 年 10 月 17 日註冊總數為 818 個，預估每年產生 1 億 7 千萬噸 CERs，至 2012 年前累計可產生 10 億以上 CERs。亞太地區佔 60%，拉丁美洲佔 36%，非洲區僅有 3%。估計 2012 年前主要以含氟溫室氣體削減計畫之年減量佔所有註冊計畫 40%，能源類計畫和廢棄物處理類佔 45%，而林業只佔 0.2%。

但是投資者一直呼籲給出明確政治信號，確定 2012 年之後碳信用額市場將會繼續存在。他們警告說，如果不達成新的國際協定，2012 年後的第一年會很快出現投資缺口。如果 2012 之後採用嚴格的體系、繼而導致政策偏向於鼓勵新的專案類型，同時 CDM EB 又對 CDM 專案的標準做寬鬆的解釋，那麼 CER 可能會供過於求。但不確定性並非只存在於供應方面。影響需求的主要因素，比如說 2012 年之後的限制以及歐盟排放交易體系第二階段與第三階段之間的 CER 轉存限量將對投資商啓動 CDM 專案的意願帶來不容忽視的壓力。來自加拿大和日本以及未來美國 ETS 的潛在需求也存在不確定性。CDM 的未來衍變中高度的不確定性將使對其供應量的預測十分困難，尤其是當超臨界燃煤電站、林業及碳捕獲/碳隔離等新型專案最終被納入 CDM 之後。

六、全球碳市場

根據世界銀行碳金融部門 2007 年 5 月公布的「碳市場現況及趨勢報告」，2005 年全球碳金融交易市場交易金額約 110 億美元，2006 年已成長到 300 億美元，成長 3 倍。預估十年內交易金額將超過 1 兆美元。為因應自願減量市場快速成長，非京都機制之自願碳標準(Voluntary Carbon Standard, VCS)及自願抵換標準(Voluntary trade-off Standard, VOS)平台將於年底啓動。同時，芝加哥氣候交易所(CCX)、慕尼黑再保(Munich Re)及瑞士再保(Swiss Re)推出碳交易之避險工具。

七、聯合國國際交易日誌(ITL)

京都議定書要求附件一國家應於 2007 年底啓動其國家登錄系統與聯合國國際交易日誌(International Transaction Log, ITL)系統連結，以便能夠及時交付核發的減量額度。歐洲排放交易市場全年持續關注 UNFCCC 負責開發的國際交易日誌(ITL)能否於 12 月底前完成與歐盟各成員國的對接。

歐盟委員會稱，負責記錄碳信用額國際轉移的歐盟碳登記機關與聯合國登記機關之間的連接可能延遲。原定於 2007 年 10 月 2-4 日進行的歐盟全體成員國及共同體獨立交易日誌(CITL)與 ITL 連接的技術演練也順延。主因是 CITL 與 ITL 連接的測試環境中存在技術問題，同時還需要完成對兩個系統的互用性測試。

依據公約提送文件(FCCC/KP/CMP/2007/5) ，截至 2007 年 11 月 20 日，歐盟 26 個登記冊中有 25 個已完成與國際交易日誌啓動環境的連接步驟，並成功通過了所有功能測試，證明它們能夠與國際交易日誌交互作業。在 11 個非歐盟登記冊中，有 10 個已經與國際交易日誌啓動環境連接，並成功顯示了它們與該日誌的互可操作性。5 個非歐盟登記冊仍處於有待完成其準備度書面文件資料供第三方審評的階段。

八、HFC-23 計畫

目前 CDM Executive Board (CDM EB)共登記了 16 個三氟甲烷(HFC-23) 計畫，其中 9 個在中國，4 個在印度，阿根廷、墨西哥和韓國各一個，這些項目的碳信用額年總產出額為 6,500 萬噸。一些處於展望階段的計畫已被提議作為 2004 年之後投產工廠的新增 HCFC-22 產能。現有的 CDM 規定禁止氯氟烴 22(HCFC-22)工廠的新增產品獲取碳信用額，這問題於今年印尼峇里島會議上再次提交討論。同時討論的還有一系列其他議題，其中包括完全禁止新增 HCFC-22 工廠的 HFC-23 分解計畫或者對較新的冰箱廠產出的碳信用額課以重稅（收入將被用於清潔技術基金，投資於可再生能源技術）等。

環保主義者堅持認為，允許 HFC-23 專案產生 CER 將導致擴大 HCFC-22 產能、誘使以期通過銷毀副產品 HFC-23 來牟利的不正行爲。CDM EB 仍須制訂規則，確定如何處理以後投產的新增產能，以避免所謂的不正當激勵。但是，每一單位 CER 都是經 CDM EB 認可的二氧化碳當量的減量，應該具有同樣的價值。如果由於什麼原因，某一噸二氧化碳的價值與另外一噸二氧化碳的價值出現了差異，就應該由 CDM EB 來解決。因這違背了 CDM EB 關於“CER 無論來源如何，其本質不存在差別”的精神。

依據公約決議草案（FCCC/SBSTA/2007/L.13）因為各國代表對於是否讓 HFC23 摧毀計畫取得碳信用額度一事不具共識，中國大力主張將所有 HFC23 摧毀計畫皆納入 CDM，不理會目前 CDM 之總量限制。歐盟則認為如此將反而增加 HCFC22 之生產，以產生 HFC23 供摧毀。因此決議把對此議題決定擱置至 97 年 6 月召開之 SBSTA 28 會期。

九、碳捕捉與儲存獲取碳信用額度未獲進展

在峇里會議中，有關是否讓碳捕捉與儲存(Carbon Capture and Storage, CCS)計畫獲取碳信用額度之接觸團體會議中，結果是對此議

題毫無共識。會議中加拿大代表大力主張 CCS 可獲得 CER，但是巴西則試圖阻止此項討論。

依據公約草案文件(FCCC/SBSTA/2007/L.19)，關於將在地質構造中捕捉和儲存二氧化碳作為清潔發展機制計畫之審議工作，未來將彙編各方意見成一綜合性報告，重點闡述其中的技術、方法學、法律和政策問題，供 SBSTA 28 會議(2008 年 6 月)審議。

十、減少開發中國家森林濫伐

2005 年蒙特婁會議時，由巴布亞新幾內亞及哥斯大黎加為首的十五國熱帶雨林國家提出一個具 CDM 計畫性質之提案，主張只要開發中國家避免毀林即給予類似 CDM 計畫之排放減量信用額度。在蒙特婁會議時開始之毀林議題爭論，至 2006 年奈洛比會議時更為激烈。

熱帶森林國家開始提出不同之誘因提案，來提供給開發中國家減少毀林之誘因。此項議題引起廣泛注意之原因，乃是因為這是一個開發中國家提出具體辦法來減少排放量之提案。藉由設置國家水平的基線，可解決減少毀林排放的額外性問題和洩漏問題，通過介入保險市場和建立碳銀行機制解決非持久性問題，並且通過衛星遙感技術可以對毀林情況進行有效的監測。為此，兩種可供考慮的減少發展中國家毀林的方式：

1. 獨立於「京都議定書」，在 UNFCCC 框架下的協定，工業化國家和發展中國家自願參與；
2. 在「京都議定書」框架下，修改《馬拉喀什協定》，將減少毀林納入合格的 CDM 項目。

依據公約決議文(Decision -/CP.13 Reducing emissions from deforestation in developing countries_ approaches to stimulate action)請各締約方於 2008 年 3 月 21 日前就如何解決尚無定論的方法學問題提出他們的意見，這些問題主要有：對森林覆蓋面積的變化及相應的碳儲量和溫室氣體排放量變化的評估，因永續的森林管理而產生的增量變化，減少毀林所致排放量的示範，包括基準排放量水準，減少森林退化所致排放量的估計和示範，這些意見將彙編成一份雜項文件，供 SBSTA 28 會議審議。

十一、國際航空與海運溫室氣體排放量

目前國際航空與海運溫室氣體排放量不納入各國國家溫室氣體排放清冊總量。

1. 國際航空

2005 年來自附件一國家之國際航空的溫室氣體總量較 1990 年水準相比高出 65.8%，總量為 2 億 5 千萬二氧化碳當量，約佔附件一國家溫室氣體總量之 1.37%。依照歐盟委員會構想，歐盟境內所有的航空公司將從 2011 年起強制實施溫室氣體排放上限，而所有飛往歐盟 27 國領空的外國航空公司也將從 2012 年起適用這項規定。

目前關於航空業的監督管理規定一直是由聯合國之下的「國際民用航空組織 (ICAO)」主導制定，並且全球一體適用。不過 9 月 18-28 日在加拿大蒙特婁召開 ICAO 第 36 次會員大會時，拒絕接受歐盟的 ETS 計畫。

2. 國際海運

2005 年來自附件一國家之國際海運的溫室氣體總量較 1990 年水準相比高出 7%，總量為 2 億 2 千萬二氧化碳當量，約佔附件一國家溫室氣體總量之 1.2%。海運界目前尚無溫室氣體排放減量壓力。今年七月間國際海事組織 (IMO) 開始進行一項研究，來評估其溫室氣體排放量與環境衝擊。船運產業團體認為船運界必須要在各國立法強制管制船舶空氣污染排放量前，自行擬訂出自願規範準則。

挪威 2007 年 10 月 4-5 日於奧斯陸 (oslo) 召開因應後京都時期提出國際海空運溫室氣體排放的機制 (regime) 研討會，是一個多重階段 (multistage) 的評估方式，概念上是區分為工業國家 (附件一國家)、先進發展中國家及發展中國家 (非附件一國家)，規範不同的減量目標與排放交易方式。目前國際航運之溫室氣體排放屬於國際共同管制性質，尚未計入該國溫室氣體排放統計量中。

雖然國際航運的溫室氣體排放逐年遞增，並且已經開始受到重視，不過實際上要明確劃分還有相當大的爭議，短期內應該還不易取得共識。本次會議仍無共識，待 SBSTA 28 會議審議。

十二、調適工作方案及調適基金

全球暖化所造成的天然災害威脅，如乾旱、颱風、豪雨、熱浪與暴風雪等近年來在世界各地所造成的災情屢屢破歷史紀錄，未來所帶來的衝擊影響可能是更全面的。

聯合國氣候公約在 COP10 決議通過 5 年的調適計畫「布宜諾斯艾利斯調適與因應措施工作計畫」及 COP12 決議通過「奈洛比氣候變化之衝擊、脆弱性與調適工作計畫」，目前皆已積極展開其工作規劃。包括有關氣候相關風險和極端事件及有關調適規劃和做法等課題的研討會，邀請相關組織參與（生物多樣性公約秘書處、聯合國開發署、世界氣象組織、世界銀行及 IPCC）各項工作資訊。協調締約國就金融風險的管理與保險問題在私營部門與締約國代表之間進行的對話。

幫助在區域和全球層次處理風險，包括採用下列工具：商品價格對沖、經濟衝擊基金、商品價格保險、替代風險轉移、對沖基金、替代風險融資、結構化風險融資機制、有效使用專屬保險、信用和政治風險承保、混合保險產品及災難債券。

依據公約決議文件（Decision-/CMP.3 Adaption Fund），一重要成果係各國同意讓全球環境基構(Global Environment Facility)擔任調適基金之秘書處職務，世界銀行(World Bank)則擔任信託人職務，惟此項安排僅屬臨時性，每 3 年需要審查一次。

陸、主要國家溫室氣體減量與調適政策

一、歐盟

（一）京都目標與進展

- ◎目標：2008-2012 間 CO₂排放量較 1990 年減少 8%。
- ◎ 實際數據：2005 年歐盟 15 國 CO₂排放量(不包括 LULUCF)較 1990 年減少 2%，較 2004 減少 0.8%(同期經濟成長 1.6%)。

表 6-1、 歐盟京都目標與進展

單位：%

國 家	2005 年/1990 年 減排率	歐盟分擔 京都目標	差 異
奧地利	18.1	-13.0	31.1
比利時	-2.1	-7.5	5.4
丹 麥	-7.8	-21.0	13.2
芬 蘭	-2.6	0.0	-2.6
法 國	-1.9	0.0	-1.9
德 國	-18.7	-21.0	2.3
希 臘	25.4	25.0	0.4
愛爾蘭	25.4	13.0	12.4
義大利	12.1	-6.5	18.6
盧森堡	0.4	-28.0	28.4
荷 蘭	-1.1	-6.0	4.9
葡萄牙	40.4	27.0	13.4
西班牙	52.3	15.0	37.3
瑞 典	-7.4	4.0	-11.4
英 國	-15.7	-12.5	-3.2
合 計	-2.0	-8.0	6.0

資料來源：“Progress Towards Achieving The Kyoto Objectives”，*Technical Report-2007-020*, European Commission.

若以 2005 年歐盟 15 國溫室氣體排放趨勢來看，其排放主要自於交通部門（參見圖 6-1），較 1990 年增加 25%，至於產業部門，由於降低硝酸生產以及使用鋼鐵及煤製品排放量減少，並且由於製程的改變，均促使產業部門排放量減少 16%，農業部門由於減少飼養家畜，並減少施肥及使用肥料，亦使排放量減少 11%，至於廢棄物部門，由於垃圾填埋處理過程中減少 CH₄ 的排放，使其排放量減少 38%。

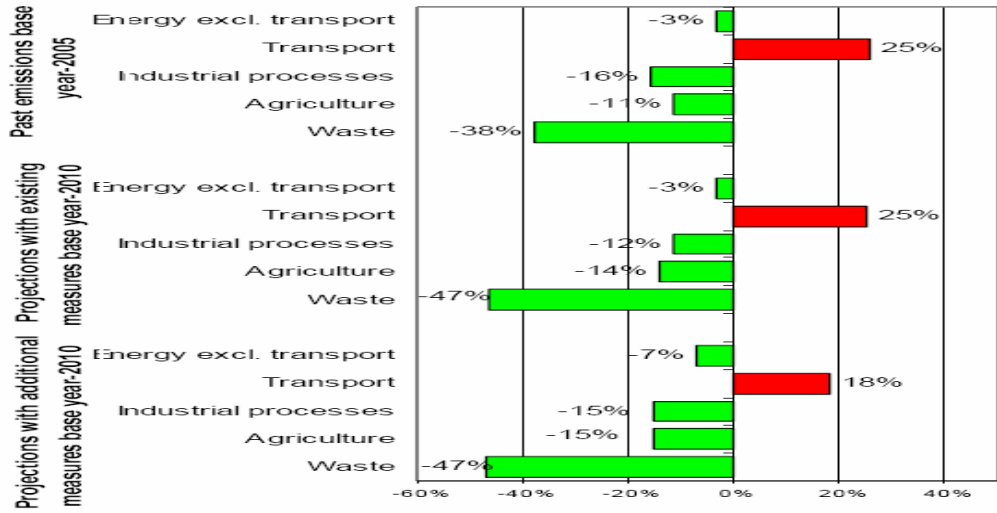


圖 6-1：2005 年歐盟 15 國門別 GHG 排放來源
資料來源：同上。

(二) 歐盟減排政策規劃

為對環保更盡一份心力，歐盟 15 國擬採取進一步強化措施，使其 2010 年 CO₂ 排放量較京都議定書所設定排放量(2008 至 2012 年較 1990 年排放量減少 8%)再減少 143 百萬公噸。

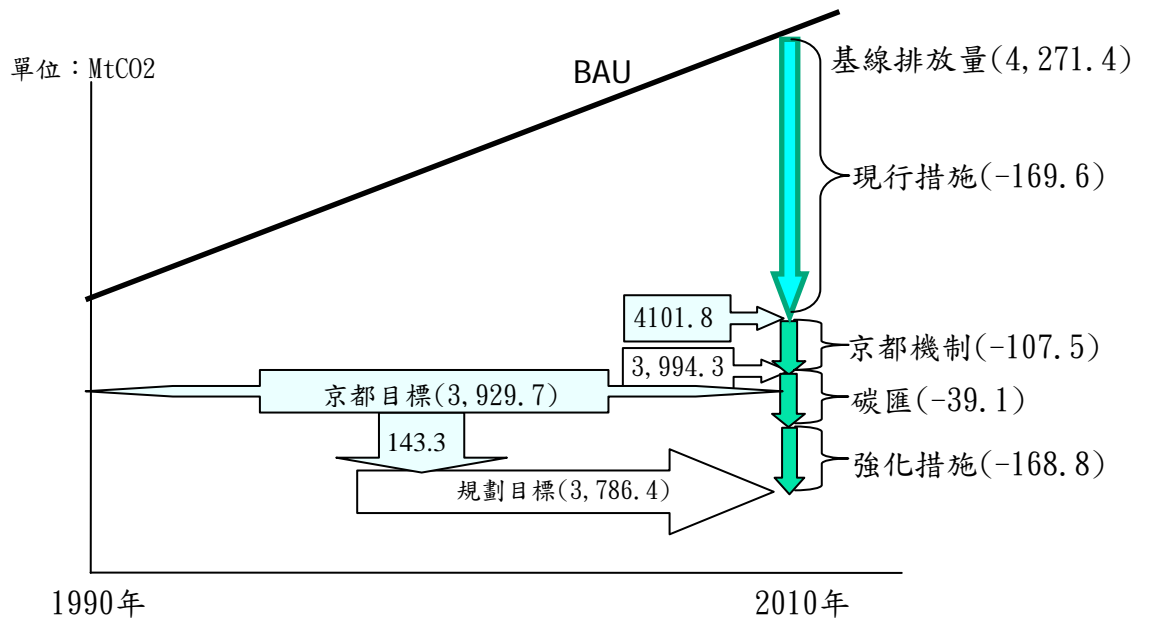


圖 6-2、2010 年歐盟 15 國減排政策規劃
資料來源：同上。

表 6-2、歐盟 15 國減量政策與措施執行情形

單位：MtCO₂

部門別	政策與措施	減排量 (至2010年潛力)	執行情形
跨部門	EU15 排放交易	146	執行中
	監測制度修訂	-	執行中
	連結京都機制至排放交易系統	187.5	執行中
	合計	333.5	
能源 供給	再生能源電力指令	100-125	執行中
	運輸部門生質能源推動指令	35-40	執行中
	汽電共生推動指令	22-42	執行中
	再生能源燃料(包括biomass) 強化措施	36-48	至 2005/12， 已超過 20 個行動計畫
	歐洲智慧型能源(再生能源)計畫	-	再生能源補助計畫
	合計	193-255	
能源 需求	建築物能源績效指令	20	執行中
	國內設備能源標示指令	54	執行中
	能源產品生態效益指令架構	-	執行中
	能源服務指令	40-50	執行中
	遵行綠皮書之能源效率行動計畫	-	2006 年推動，界定 10 項優先推動計畫 2020 年節能 20%
	整合污染控制(IPCC)於能源效率之	-	準備中
	歐洲智慧型能源效率計畫	-	能源補助計畫
	能源效率公眾認知宣導	-	智慧型能源補助計畫
	車輛自願性減量協議	-	補助車輛能源效率 改善計畫
	政府採購	-	制定政府採購高能源 效率產品指引
合計	114-129		
運輸 部門	小客車(包括製造與使用) 自願承諾協議	107-115	盤查制度建置中； 標示已執行
	運輸與收費基礎設施指令	-	執行中
	運具平衡移轉	-	執行中
	燃料稅	-	執行中
	運具空調(HFCs)指令	-	執行中
	合計	107-115	-

部門別	政策與措施	減排量 (至2010年潛力)	執行情形
工業與 non-CO ₂ 部門	管制氟氯碳化物氣體	23	執行中
	IPPC 與 non-CO ₂ 氣體	-	執行中
	合計	23	-
廢棄物 部門	垃圾指令	41	執行中
	廢棄物熱能策略	-	2005.12 開始推動
	合計	41	-
整合研發 與 Cohesion	研發計畫	-	包括能源、運輸與氣候等領域研發補助計畫
	整合氣候變遷結構與凝聚基金	-	於 2007-2013 年新預算已編列永續運輸、調適、再生能源、及能源效率的補助計畫
	合計	-	-
農業 部門	整合氣候變遷政策於鄉村發展	-	執行中
	能源作物補助措施	-	執行中
	共同農業政策(CAP)改革	19	2003 的改革：
	改善施肥效率，降低 N ₂ O	10	落實氮指令
	減少動物腸發酵排放 CH ₄	0.3	降低畜牧量
	降低動物消化排放 CH ₄ 與 N ₂ O	1.7	透過農業環境計畫補助畜牧量減少的農民
合計	31	-	
林業 部門	植林與造林計畫	14	補助鄉村造林計畫
	森林管理	19	補助鄉村造林計畫
	合計	33	-

資料來源：同上。

(三) 歐盟調適政策規劃

歐盟 2007 年 6 月 29 日制定「綠皮書」(Green Paper)，推動因應氣候變遷的調適策略，調適標的包括：水資源、生態系統與生物多樣性、糧食、海岸及健康等。整體調適策略區分為四大方向：

◎ 將調適政策整合入歐盟境內「先期行動」，將現行與即將推動的法律與政策措施之中，主要措施包括：

— 農業與鄉村發展：推動「共同農業政策」(Common Agriculture Policy, CAP)，建構歐盟農業永續發展架構。

- 工業與服務業：協助產業部門進行各項調適活動及潛在市場機會，推動企業將調適政策納入永續經營發展策略中。
 - 能源：推動「策略性能源技術計畫」(Strategic Energy Technology Plan)，促進能源科技發展(特別重視建築物節能科技)。
 - 運輸：建設規劃應將氣候變遷因素納入考量，特別強調水運安全措施。
 - 健康：推動人體健康補助計畫，如「社區公共健康計畫」，歐盟已啟動一項中期計畫(2004-2010)，「歐盟環境與健康行動計畫」。
 - 水資源：制定「水資源架構指令」，並推動經濟誘因政策(如提高水價)，加強水資源管理。此外，亦加強洪氾與水資源短缺風險的調適。
 - 海岸與漁獲：修訂「海洋政策」及「共同漁獲政策」，確保永續漁獲存量
 - 生態系統與生物多樣性：2006 年開始推動「生物多樣性聯繫行動計畫」。
- ◎ 將調適政策整合入歐盟境外行動，主要措施包括：推動綠色能源科技投資與移轉計畫；推動永續貿易活動，如加速環保產品的貿易與合作等。
- ◎ 累積氣候知識與降低不確定性：推動 7 年(2007-2013)氣候研究計畫，主要評估項目包括：調適政策成本與效益評估；提高氣候變遷影響的預測能力；建立長期評估模型與資料庫；提升資料的可獲得性，以及整合入調適評估模型之中；環境與自然資源的環境與經濟成本評估；加強知識與資訊的交流；分享科技知識，並協助夥伴國家調適政策的擬定。
- ◎ 整合與調合歐盟社會、企業及民眾的調適策略：以「歐盟氣候變遷計畫」(European Climate Change Program)為基礎，將於 2007 年 11 月啟動「歐盟氣候變遷調適顧問小組」，協助與監督政策制定與執行成果。

二、經濟合作暨發展組織(OECD)

依據 OECD 評估結果顯示，若未採取減量行動，直至 2050 年，全球 GDP 平均每年損失 0.1%，至 2030 年 GDP 損失 0.5%，至至 2050 年損失 2.5%。然而，最大的問題是，或許全球總損失不高，但 OECD 國家或

許可透過實施碳稅和排放交易等制度，使其損失遠小於開發中國家，例如，在大氣濃度維持 450ppm 情況下，OECD 國家 2030 年 GDP 損失 0.2%，2050 年損失 1.1%，然而，金磚四國（巴西、蘇聯、印度、中國）卻可能於 2030 年 GDP 損失 1.4%，2050 年 GDP 損失 5.5%，兩者損失相差近 5 倍。

OECD 溫室氣體減量策略包括：

- 實施碳稅或能源稅、廢止對環境有害的補貼、交易許可等措施，可使所有溫室氣體減量有一致性的價格，且氣候變遷策略具競爭性。
- 提升能源效率之法規與制度，如建築標章與長期運輸計畫實施，燃料轉換、CCS、再生能源、提高車輛耗能標準等。
- 鼓勵產業轉型，朝向低碳社會發展。並協助高能源密集產業就業人員轉業。
- 鼓勵個人與企業改變其生活習慣（如更換白熾燈泡），宣導效率提昇資訊（如電器設備能源效率標籤），可以彌補市場機制誘因的不足。
- 農業部門掩埋場沼氣回收、動物糞肥與化學肥料管理，對於溫室氣體減量可能有顯著的貢獻。對於環境有害農產品補貼降低，或對環境友善的農產品補貼，廢棄物回收再利用等都是可行的且具共同效益的減量措施。

三、德國

德國環境部在本次大會提出較 1990 年減少 40% 二氧化碳排放的減量目標，引起國際重視。

德國為演氣候保護的先鋒角色，除了達到歐盟分擔的減量要求外，更進一步承諾在 2020 年前達成相較京都議定書基準年 1990 年減少 40% 二氧化碳排放的目標。2005 年已經達到減少二氧化碳排放 18% 的目標，預計在 2020 年前達成所剩下的 22%。

◎ 氣候保護的八大重要措施

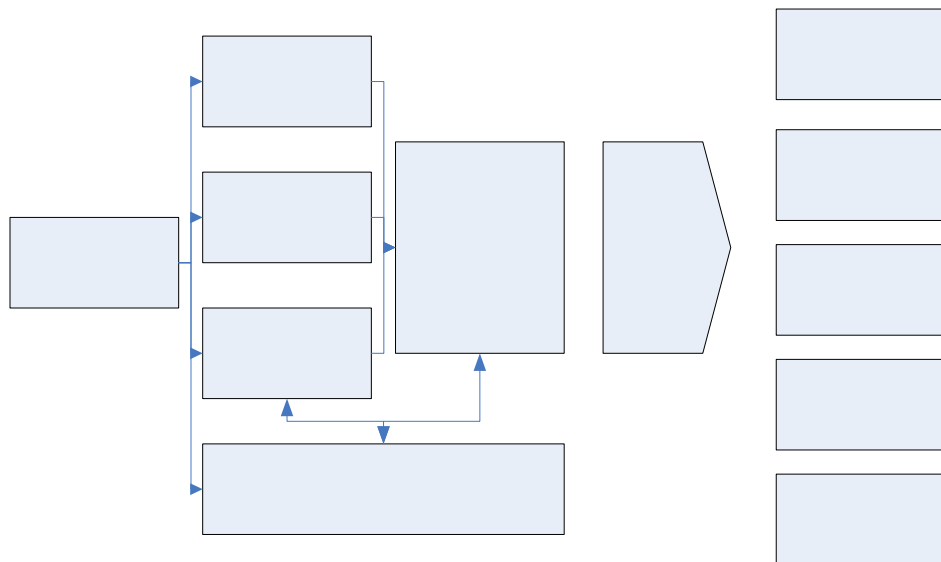
1. 電力節約，每年減少 4,000 萬噸 CO₂ 的排放。
2. 電廠汰舊換新，每年減少 3,000 萬噸的 CO₂ 的排放
3. 再生能源占總發電量的比例提高到 26%，每年減少 4,400 萬噸 CO₂ 的排放。
4. 汽電共生廠占總發電量的比例倍增(70 TWhel to 140 TWhel)：每年

減少 1,500 萬噸 CO₂ 的排放。

5. 鼓勵舊房子翻新時裝置再生能源設備，同時一般家庭將引進智慧型電錶，採用新的電費計價機制，每年減少 4,100 萬噸 CO₂ 的排放。
6. 熱能供應來自於再生能源，每年減少 1,000 萬噸的 CO₂ 的排放。
7. 減少交通運輸部門的特定能源消費，每年減少 1,500 萬噸的 CO₂ 的排放。
8. 避免不必要的交通、轉移至鐵路和海運，每年減少 1,500 萬噸 CO₂ 的排放。

四、日本

日本為達到京都議定書設定目標（排放量較 1990 年減少 6%），積極採取多項減量行動，行動計畫架構圖如下。



本次會議研討會中介紹該國部門別減量行動簡述如下：

◎ APP Steel Task Force

日本 CO₂ 總排放量自 1990 年 1,261 百萬噸增加至 2005 年 1,359 百萬噸，2006 年略為下降至 1,341 百萬噸。惟此距離 2008-2012 減量 6% 目標尚有 12.4% 差距，日本計畫 7% 採取國內減量行動，3.8% 採用碳匯，1.6% 利用京都機制達成目標。

自 1996 年日本鋼鐵協會 (JISF) 節能目標為 2010 年消費量為 1990 年再加 10%。執行措施包括使用廢塑膠、運用廠區外廢熱、國際技術移轉等。

Asia-Pacific Partnership on Clean Development and Climate

(APP) 宗旨是由政府與企業共同合作研發與推廣部門別、由下而上方法的技術。透過 APP 合作機制，BAT 技術較容易取得，已開發與開發中國家共同實施節能措施。APP Steel Task Force 行動計畫如下：

Project-1：每年交換資訊與經驗分享。

Project-2：研析設備節能措施、估計減量潛力、調查現有廠商能源效率情況。

Project-3：訂定節能與環境改善評估指標、設定未來節能目標。

Project-4：實地訪查優良節能廠商。

Project-5-1：完成全球與區域環境對策。

Project-5-2：執行示範廠節能計畫。

至於各階段節能技術主要項目為蒸氣處理與廢熱回收。APP Steel Task Force 行動計畫的優點為鋼鐵業是以一般的技術為基礎研擬高效率技術，一般企業容易參與。惟目前面臨的障礙包括：普及障礙的調查、建立技術擴散的機制。

◎ APP Cement Task Force

水泥業 2006 年產量 1.24 bt，比 2002 年多 71%，其中大部份為老舊工廠。目前平均產品耗能 142 公斤煤/噸水泥，比 2002 年能耗改善 15%。APP Cement Task Force 目標為評估區域及國家減量潛力，並研發與推廣新技術。制定的 benchmark 是與 BCSD 水泥永續倡議合作，訂定 CO₂ 減量成效評估指標。如總能源密集度、熱能與電能。

APP Cement Task Force 以擴散最佳與新的清潔技術、設定國家基準(benchmark)。面臨的障礙包括：高能源效率技術的經濟可行性、替代燃料的經濟可行性、法令規範限制和地理特性、水泥產品多樣化原料參配無法標準化。

◎ 道路運輸 CO₂ 減量

日本運輸部門排放量於 2001 年達至高峰，以後逐年遞減，原因在於：1.降低運輸距離，CO₂ 減量 11 百萬公噸；2.增加燃料效率，CO₂ 減量 9 百萬公噸；3.改善交通流量，CO₂ 減量 11 百萬公噸。4.提高日本車輛耗能標準(自 1995 年 12.5km/l 提高至 2006 年 16km/l)。

道路運輸 CO₂ 減量原則包括：改善燃料效率；運具能源多樣化；改善交通流量；有效利用公共運輸系統。

至於改善交通流量方面，可提高行車速度，並提昇能源使用效率，

進而對 CO₂ 減量有所貢獻。具體作法為運用 ITS 系統作為行車道路指南、更新道路設施、先進號誌系統、道路停車位最小化。

五、中國

中國溫室氣體排放量僅低於美國，成為世界第二大排放國(如圖 6-3)，其排放量快速增加原因在於經濟發展帶動能源需求。目前排放量超越 1990 年水準 80%，其中主要是煤發電快速增加之故。中國能源消費 65%為煤，每年煤需求量約 20 億噸，幾近美國的二倍。

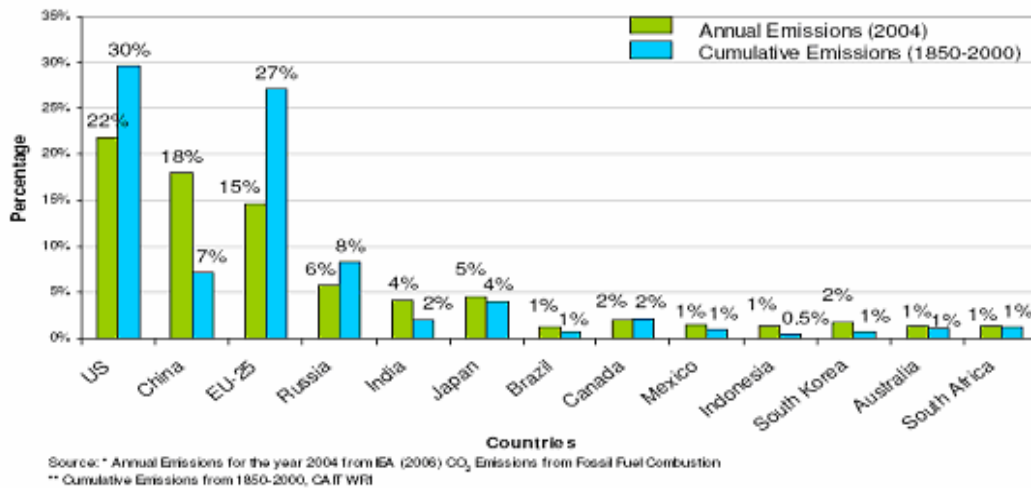


圖6-3 部份國家1850~2004 年CO₂ 排放量

由於中國實施能源效率提昇政策，中國已降低碳密集度，每人平均排放量低於世界平均(圖 6-4)。預期未來至 2020 年再增加 65%~80%，2009 年可能超過美國。

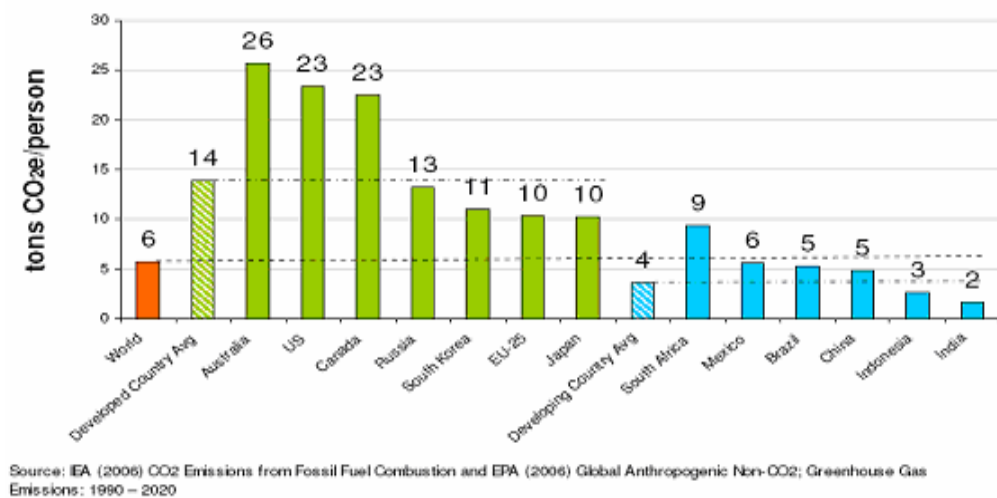


圖 6-4 部份國家 2004 年人均 CO₂ 排放量

全球能源展望(WEO2007)評估中國基準情景能源消費量自 2005 年 17.42 億噸油當量增至 2030 年 38.19 億噸油當量(表 6-3)，年成長率 3.2%。這是因為重工業發展，運輸部門能源消費量自 2005 年至 2030 年增加近兩倍，占中國石油總增加量 2/3 以上。由於化石燃料消費量增加，二氧化硫排放量將由 2005 年 2,600 萬噸增至 2030 年 3,000 萬噸。

表6-3 中國、印度與全球基準情能源需求量預測

	1990	2000	2005	2015	2030	2005-2030*
China	874	1 121	1 742	2 851	3 819	3.2%
Coal	534	629	1 094	1 869	2 399	3.2%
Oil	116	230	327	543	808	3.7%
Gas	13	23	42	109	199	6.4%
Nuclear	0	4	14	32	67	6.5%
Hydro	11	19	34	62	86	3.8%
Biomass and waste	200	214	227	225	227	0.0%
Other renewables	0	0	3	12	33	9.9%
India	320	459	537	770	1 299	3.6%
Coal	106	164	208	330	620	4.5%
Oil	63	114	129	188	328	3.8%
Gas	10	21	29	48	93	4.8%
Nuclear	2	4	5	16	33	8.3%
Hydro	6	6	9	13	22	3.9%
Biomass and waste	133	149	158	171	194	0.8%
Other renewables	0	0	1	4	9	11.7%
Total	1 194	1 580	2 279	3 622	5 119	3.3%
Coal	640	794	1 302	2 199	3 018	3.4%
Oil	178	345	456	730	1 136	3.7%
Gas	23	44	71	157	292	5.8%
Nuclear	2	9	18	48	100	7.0%
Hydro	17	26	43	75	109	3.8%
Biomass and waste	334	363	385	396	422	0.4%
Other renewables	0	0	4	16	41	10.2%

* Average annual rate of growth.

資料來源：WEO(2007)。

中國已簽署氣候公約與京都議定書，基於非附件一國家無減量責任，中國致力於 CDM。除此之外，中國實施能源效率以期降低能源消費與 CO₂ 排放，措施包括：

- ◎ 能源密集度目標：第 11 個五年計畫至 2010 年降至 2005 年水準再低 20%，此將減少 CO₂ 排放 10%(150 億噸)。
- ◎ 前 1,000 大企業計畫：中國前 1,000 大企業總能源消費占全國 1/3，其中包括能源供給部門，被納入計畫的企業必提出能源效率改善計畫，產品耗能標準需參考國內與國際先進的標準。

- ◎ 汰換無效率發電機組：計畫至 2010 年汰換 50GW 低效率燃煤機組（占總發電量 8%，燃煤機組 40GW、燃油機組 10GW）。
- ◎ 關閉無效率廠房：年產量低於 20 萬噸的水泥需關閉，至 2010 年計有 2.5 億噸水泥產能設備關閉，鋼鐵廠 0.5 億噸產能設備關閉。
- ◎ 促進最終能源效率：中國實施許多電器產品能源消費標章制度、區域建築能源標準。
- ◎ 運輸燃料經濟標準(fuel economy standards)：中國由於汽車快速成長，因此實施比澳洲、加拿大、加州、美國更嚴格的汽車燃料經濟標準，比歐盟與日本略為寬鬆。此標共分兩階段，一階段為 2005~2006 年，一階段為 2008~2009 年，依車輛大小分 16 級(多用途休旅車亦包含在內)，至 2008 年新車平均標準為 36.7 mill/gallon。
- ◎ 再生能源目標：在 2005 年實施的再生能源法，至 2020 年再生能源占能源供給 16%，占發電 7%，發電裝置容量占 20%，其中風力 30GW、20GW 再生能源、水力 300GW。再生能源法提供經濟誘因，如國家基金、租稅優惠、最低保證價格等。
- ◎ 產業政策：對於能源密集產業加徵出口稅，如銅、鎳、鋁及其他金屬課徵 15%出口稅，粗鋼課 10%，原油、煤及原料煤課 5%，這些產品進口關稅則從 3~6%降至 0~3%。
- ◎ 促進先進技術發展：促進本國企業研發再生能源，目前風力,葉輪機 70%為國產品，目前全球銷售占比(30%)僅略低於美國與歐洲。至於太陽光電，在 2004~2005 年增長六倍，預計未來五年內，會為世界太陽光電市場重要地位。
- ◎ 植林：促進植林，預計森林面積從 1990 年代 13.92%增至 2005 年 18.21%從 1980~2005 年吸收 30 億噸 CO₂。2010 年再增加 20%森林覆蓋率。
- ◎ 能源多樣化：計畫至 2020 年增加核能機組至 40GW，增加燃氣發電取代燃煤發電，東西向天然管線從新疆連接至上海。大規模水力發電至 2020 年增加一倍。
- ◎ 先進燃煤技術：中國最大燃煤電力公司已加入美國 FutureGen—淨煤計畫，共同研發隔離產氫電廠技術，計畫目標在 2020 年研發成

功零排放 400MW 電廠。

◎ 中國與歐盟合作夥伴：共同研發燃煤電廠碳隔離技術，計畫於 2010~2015 年建立示範廠。

◎ 亞太合作夥伴：中國參與 APP 計畫，與美國、澳洲、日本、印度和韓國共同研發煤與 CCS 技術，以及其他清潔技術。

柒、對我國啓示

依據 OECD(2007)報告顯示，若未來未進行減量行動使溫室氣體顯著降低，則將引發全球溫度上升導致海平面上升，並使人體健康、自然生態和經濟均受到影響，且可能對全球經濟造成全面性衝擊與風險(據 2006 年 Stern Review 的評估，最高可達到 20%GDP 的損失)。

鑒於國際間已有要求商業伙伴或供應商承擔減量義務趨勢，背後亦隱含龐大商機，因此，產業部門宜及早規劃我國調適道策略，政府部門對於積極落實「減量」與「調適」措施更責無旁貸，建議：

◎ 減量議題方面：

- 參酌 2009 年國際溫室氣體排放新協議，並以符合國際規範或做法下，研擬我國減量目標。³
- 促進產業結構調整：積極推動產業升級轉型，就國內已選定之綠色能源產業及關鍵技術，集中資源加速開發，除可降低溫室氣體排放，並可搶占國際市場先機。
- 推動「溫室氣體減量法」、「再生能源發展條例」及「能源稅條例」等法案之立法工作。
- 落實與國際接軌的盤查與登錄機制，提供透明化、量化及可供檢證之減量資訊，並定期檢視現階段減量措施績效，作為增訂強化措施參考依據
- 強化科技運用以節能減碳，包括低碳發電結構、提高各部門能源使用效率等。
- 推動高油價時代的能源政策，包括推動再生能源的發展、電力部門的節約與效率提升、開發自主能源，以降低能源進口比重、能源價格合理化及程序透明化等。

◎ 調適議題方面：

- 參考國際間衝擊調適規劃，制定國家調適政策，以促進調適能力的建立。

³ 據出席本次會議之某韓國代表稱，該國將減量目標視為最高機密，係為未來國際談判籌碼，不可揭露。

- 加強自然資源與環境(包括水資源、農業、生態、健康與居住等)脆弱性科學研究與衝擊評估，鑑別我國優先調適領域及範疇，研擬有效調適政策。
 - 建立氣候變遷風險評估機制，並加強部門碳風險衝擊評估，提高產業調適能力，並取得商機。
- ◎ 建立有效經濟誘因政策工具：包括規劃建立適宜的排放權核配機制、溫室氣體排放交易制度，以及積極推動與國際友邦的清潔發展機制計畫等。

附件一、會議期間主要工作事項及分工

一、主要工作

(一) 國際資訊掌握及研析因應策略

—每日早上 8：00 至 9：00 召開代表團會議(團長主持)

- 凝聚各相關部會之共識
- 討論前一天會議情況
- 規劃當天行程及任務

—公約會議：

- 每日 10：00 至 18：00 至會場參加公約會議
- 夜間則視公約是否延長會議時間參加

—公約周邊會議 (side event)：

- 每日 13：00 至 15：00
- 每日 18：00 至 19：30
- 每日 20：00 至 21：30

(二) 對外會談與國際交流

—對外會談與國際交流，主要以邦交國、主要國家、研究機構等為會談對象，會談主題以後京都時期規範方案、清潔發展機制、國際合作、潔淨能源等議題為主。

—會談對象：

- 邦交國及主要國家：請外交部協助聯繫。
- 研究機構、企業團體：請團員安排會談對象及議題。

(三) 參與國際排放交易協會 (IETA) 展覽活動-

參與國際排放交易協會 (IETA) 於 Grand Hyatt 飯店 (UNFCCC 官方指定場地) 舉辦 Carbon Finance Business Event 之周邊會議及展覽攤位 (詳附件二)，宣導我國在氣候變遷議題之努力。

二、團員分工

依據氣候變遷暨京都議定書因應小組組織架構之業務執掌進行分工，負責蒐集相關議題最新資訊。

組別	分工事項	負責單位
策略規劃與對外談判組	<ul style="list-style-type: none">• 蒐集及研析聯合國氣候變化綱要公約、京都議定書相關條文及締約國會議決議對我國之影響；• 京都議定書後續承諾期及後京都減量機制	環保署 (主辦) 經濟部、外交部 經建會、農委會 交通部、國科會

	<p>趨勢研析與擬定我國相關政策措施；</p> <ul style="list-style-type: none"> • 參加相關議題之周邊會議與機構團體會談。 	工研院、學者及研究機構
部門減量規劃與策略組	<ul style="list-style-type: none"> • 潔淨或低碳能源科技產業發展趨勢； • 國際自願碳市場交易制度及現況發展； • 車輛溫室氣體排放管制措施及技術； • 國際航空及海運溫室氣體排放管制； • 關注碳隔離、氫能源、再生能源與替代能源關鍵性技術研發； • 土地變更及森林（LULUCF）及伐木產品碳儲存量改變方法論； • 參加與產業相關之周邊會議與產業集團會談。 	經濟部（主辦） 環保署、經建會 農委會、交通部 國科會、國營企業、工研院、學者及研究機構
經濟衝擊調適與誘因規劃組	<ul style="list-style-type: none"> • 研析財稅誘因工具協助促進溫室氣體減量； • 各國實施綠色稅制的經驗與作法； • 排放交易金融監管及避險機制； • 國際碳金融市場貿易及仲裁機制； • 整體經濟衝擊評估及因應； • 參加相關議題之周邊會議與機構團體會談。 	經建會（主辦） 經濟部、環保署 農委會、交通部 國科會、國營企業、工研院、學者及研究機構
科學研究與教育宣傳組	<ul style="list-style-type: none"> • 氣候科學研究與技術研發； • 研析 IPCC 第四次評估報告，掌握第五次評估報告發展方向，提供最新科學證據； • 研析公約之五年調適計畫； • 各國將防制氣候變遷議題納入國民教育之經驗及作法； • 參加相關議題之周邊會議與機構團體會談。 	國科會（主辦） 環保署、經濟部 經建會、農委會 交通部、國科會 國營企業、工研院、學者及研究機構
事務組	<ul style="list-style-type: none"> • 友邦正式雙邊會談及主要非邦交國、研究機構與企業團體會談； • 擔任團務秘書工作，處理代表團事務。 • 就既有外交聯絡管道，籌備正式雙邊會談及非正式會談； • 出國報告彙整。 	環保署（主辦） 外交部（主辦） 各相關部會、工研院

三、團員名冊

為避免單一單位報名人數過多，造成困擾，本次會議分別透過工業技術研究院(ITRI)、國際排放交易協會(IETA)、地方性環境行動計畫國際委員會(ICLEI)、世界企業永續發展協會(WBCSD)等 4 管道辦理報名。

(一) 工業技術研究院(ITRI)

	姓 名	單 位	職 稱
1	張豐藤先生	環保署	團長(副署長)
2	蔡鴻德先生	環保署空保處	副處長
3	簡慧貞小姐	環保署空保處	簡任技正
4	陳宜佳小姐	環保署空保處	技士
5	王運銘先生	經濟部能源局	副局長
6	史立軍先生	國際合作發展基金會	處長
7	洪慧珠小姐	外交部條法司	副司長
8	徐鼎昌先生	外交部條法司	組長
9	簡台珍小姐	外交部條法司	助理研究員
10	劉德立先生	外交部中南美司	參事
11	陳盛鵬先生	外交部亞太司	科長
12	韓國耀先生	外交部駐印尼代表處	組長
13	林瑞坪小姐	外交部駐印尼代表處	秘書
14	劉筱慧小姐	行政院經建會	專員
15	黃群修先生	農委會林務局	科長
16	林俊成先生	農委會林試所	主任
17	湯宗達先生	行政院國科會	助理研究員
18	陳永明先生	國家防災科技中心	研究員
19	陳賓權先生	交通部運研所	研究員
20	范建得先生	清大科法所	教授
21	顧 洋先生	台科大化工所	教授
22	李堅明先生	台北大學資源所	教授
23	邱祈榮先生	臺灣大學森林學系	教授
24	王兆桓先生	宜蘭大學自然資源系	教授
25	鄭福田先生	台灣大學環境工程系	教授
26	吳宗曉先生	台灣電力公司	處長
27	蔡靜怡小姐	台灣經濟研究院	助理研究員
28	吳煌先生	工研院能環所	顧問
29	黃啓峰先生	工研院能環所	主任
30	馬仲立先生	工研院能環所	研究員
31	蔡妙姍小姐	工研院能資所	研究員
32	胡文正先生	工研院能環所	研究員

(二) 國際排放交易協會(IETA)報名

	姓 名	單 位	職 稱
1	吳再益先生	台灣綜合研究院	副院長
2	牟科俊先生	台灣半導體協會	主委
3	呂慶慧先生	台灣半導體協會	研究員
4	許淑麗小姐	環科公司	計畫經理
5	鄭智仁先生	環科公司	工程師
6	崔天佑先生	經濟部產業溫室氣體減量推動辦公室	專案副理
7	陳文輝先生	財團法人台灣產業服務基金會	副總
8	王登楷先生	財團法人台灣綠色生產力基金會	工程師
9	杜悅元小姐	台灣電力公司	專業總工程師
10	石信智先生	永智顧問公司	總經理

(三) 地方性環境行動計畫國際委員會(ICLEI)報名

	姓 名	單 位	職 稱
1	劉國忠先生	中國鋼鐵	高級專業工程師
2	胡經武先生	中國石油	副處長
3	蕭裕正先生	高雄市環保局	局長
4	林燦銘先生	高雄市環保局	局長秘書
5	林子倫先生	台大政治系	教授
6	鄭一青小姐	台灣環境行動聯盟	研究員
7	楊伊萍小姐	中興工程	工程師

(四) 世界企業永續發展協會(WBCSD) 報名

	姓 名	單 位	職 稱
1	劉國棟先生	中鼎公司	經理

附件二、我國參與國際排放交易協會(IETA)活動說明

壹、展覽部分

◎主題：規劃國內成果介紹，以 ITRI 名義設攤，廣宣我國對減量相關議題努力成果。

◎時間及地點：2007 年 12 月 6 - 7 日；Grand Hyatt 飯店。

除攤位解說外，亦積極拜訪現場其他 10 多個攤位互換文宣(EPA 及工業局為主)、紀念品(台灣書籤、筆、月曆及環保袋)及經驗交流，並邀請參加 12 月 10 日我國舉辦之周邊會議。累計訪談 30 多人次。多方組織關切我國溫室氣體減量努力，Point Carbon 允諾將多加報導我國溫室氣體減量成果。

貳、周邊會議部分

◎會議名稱：Voluntary GHG Reduction Initiatives in Taiwan

◎時間及地點：2007 年 12 月 10 日 13:00~15:00；Grand Hyatt Hotel (Klungkung Room)

我國首次於公約會議期間，以工研院名義向 IETA 申請通過，並將會議資訊正式列入議程中，簡報主題包括：

1. 溫室氣體自願減量行動(Voluntary GHG Reduction Initiatives in Taiwan) -環保署簡慧貞；
2. 台灣工業部門溫室氣體管理發展(Taiwan's GHG Management Development in the Industrial Sector-Voluntary Action beyond Kyoto Protocol)-台科大顧洋教授；
3. 全氟化物排放減量策略(The strategies of PFC Emission Reduction in TSIA)台灣半導體產業協會牟主委科俊
4. 中鋼溫室氣體減量經驗及策略(The GHG Reduction Experiences and Strategies of China Steel Corporation (CSC))-中鋼劉國忠處長
5. 台灣的潔淨能源發展(The Clean Energy Development in Taiwan)-工研院吳煌顧問
6. 自願碳市場-由下而上的創新選擇(Voluntary Carbon Market- A Bottom Up Innovative Alternative? -清大范建得教授

會議 IETA 主持人 Ms. Cathrine Sachweh 認同台灣的努力，並提出台灣規劃 cap & trade 之建置相關工作及國際接軌之預備工作等問題，並表示台灣已掌握及因應此國際趨勢。

此次周邊會議，雖面對日本說明於 2008 年召開 G8 的立場、美國參議員介紹氣候安全法案進展之兩場周邊會議的競爭，仍有許多外國專家前來參與(包括：美國耶魯大學的研究員、Enel 公司派駐北京代表、韓國 BARAKA GLOBAL ADVISORS 諮詢顧問、日本 Mitsubishi 等專家)，可謂相當成功。

韓國諮詢顧問張女士就范教授報告之「Voluntary Carbon Market」部份，提出可供我方借鏡處如下：

- (一)韓國在 KEMCO 的推動下，已嘗試就其發展出的查證減量額度 (VERs) 與美國 CCX 接軌，但並不順利，主要問題在 CCX 對於韓國盤查(inventory) 與相關查證 (verification) 方法不能完全認同。
- (二)韓國雖已有交易標的供給方的產生，但仍面臨與范教授報告中所顯示的欠缺買方、少有投資者及資本市場不完善等之問題；即在碳減量額度的產生及查證之後欠缺分配 (distribution) 以及使用 (consumption) 機制的狀況。
- (三)張女士另建議我國可以考慮積極參與新加坡在 2006 年 7 月啓動的亞洲碳市場 (Asian Carbon Market)，並認為以我國現在的發展狀況，我國的參與應極具價值並受到新加坡的歡迎。

附件三、公約周邊會議摘要

工研院整理提供

一、IEA 能源政策研究報告

(一)內容摘要

本次公約週邊會議國際能源總署(IEA)就因應溫室氣體世界下，最新之能源政策研究提出進度報告：

1. 2007 年世界能源展望－中國與印度剖析 “World Energy Outlook 2007, China, India insight” (Laura Cozzi)
2. 能源技術帶動之變革 ” Energy technology can make a different” (Debra Justas)
3. 溫室氣體減緩部門方法－重工業議題之探討 ” Sector approach to GHG mitigation exploring issues for heavy industries” (Richard Baron)
4. G8 的能源效率政策建議 “From Heiligendamm to Hokkaido The IEA concrete recommendation to the G8 on energy efficiency “(Paul Waide)

1.世界能源展望 (2007)

依據國際能源總署最新預測(WEO 2007)，全球能源需求將持續成長，到 2030 年仍仰賴化石能源供應，依據參考情境(Reference Scenario)所進行之推估，以 2006 年之前各國政府已頒佈或採行之政策與措施作為情境考量。2004 年至 2015 年能源需求將增加 1.25 倍以上，其中發展中國家的需求增長占 70%以上，中國即占 30%，圖 1-1 為全球 2005~2030 年能源需求成長預測。

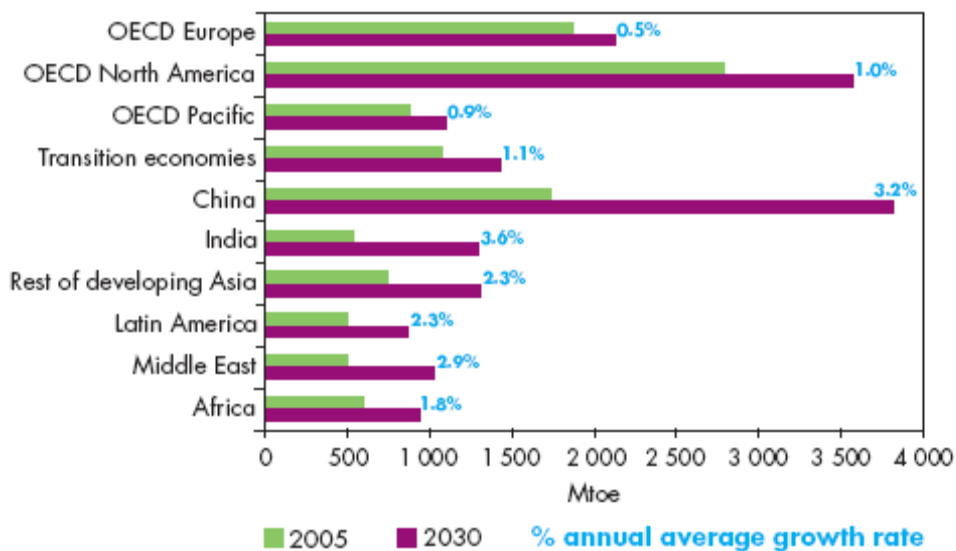


圖 1-1 全球 2005~2030 年能源需求成長預測

全球能源安全的威脅逐步擴張大，石油供需與價格課題備受關切，全球石油的需求日益增長，如果不加以控制，會使能源消費國家無法因應石油供應中斷時的嚴峻局面，並導致價格異常。全球石油需求的成長主要原因為開發中國家如中國與印度，以及轉型中國家加俄羅斯等國家石油需求之增加。至於石油生產方面，未來全球石油生產將越來越集中於 OPEC 會員國家。

經濟合作組織會員國家(OECD) 和亞洲發展中國家(中國與印度)之能源進口依賴將增加。預估到 2030 年，整個經合組織會員國的進口石油需求依賴度，將由目前的 50%提高至 75%以上。大部分增加的進口量將來自中東地區供應。中東的石油輸出國組織會員國(OPEC)和俄羅斯擁有石油生產和儲存能量，這些國家將有能力加大對市場的掌控，並把更高的價格強加給石油進口國。

能源消費將造成二氧化碳排放之大幅增加，據國際能源總署之評估，全球與能源相關的二氧化碳排放量在 2005 年至 2030 年期間將增加 57%，到 2030 年時，二氧化碳排放量將達到 42 Gt，約比 2005 年的排放量 27Gt。於此期間內，中國與印度占增加量的 60%。中國在 2015 年燃煤電廠增加一倍，二氧化碳排放量即增加 2.5Gt。

IEA 提出 Alternative Policy Scenario，以目前技術推動下，2030 年二氧化碳排放量可望由 BAU 之 42 Gt，降至 34 Gt，降低 19%(圖 1-2)。其中中國施行高效率電器可省電 6GWh。IEA 提出之 450PPM Stabilization Scenario，2030 年二氧化碳排放量可望更降至 23 Gt(低於 2005 年之 27Gt，採行技術如下：

- CCS Industry
- CCS Power Generation

- Nuclear
- Switch from Coal to Gas
- End use electricity efficiency
- End use fuel Efficiency

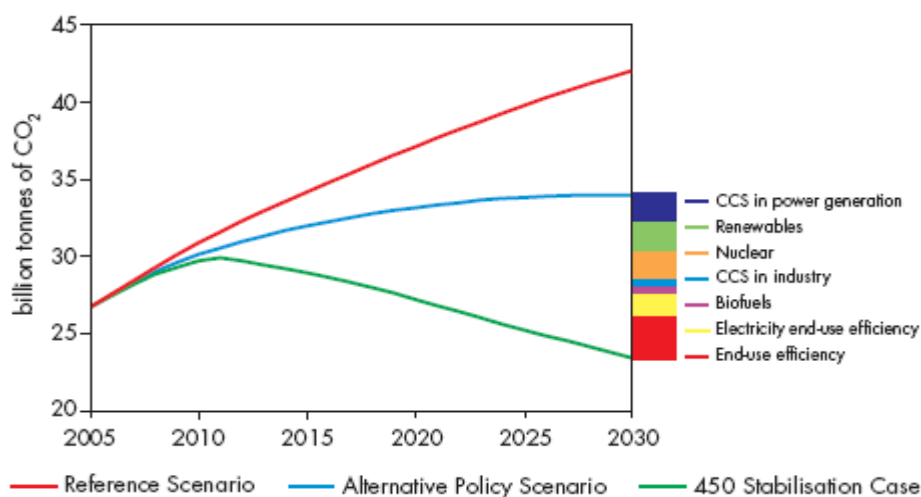


圖 1-2 至 2030 年各減量情景不同技術貢獻度

2. 能源技術帶動之變革

國際間各國政府為因應能源發展趨勢，均積極研擬採取強而有力的政策措施。近年來八國高峰會議(G8)各國領袖集會時，均承諾拿出以「清潔、方便適用、又有競爭力」的能源前景為目標的“替代政策”，研討的政策主要包括：提高能源生產和使用面之能源效率、發展替代化石燃料之新能源、發展再生能源、重新考量核能發展、開發碳捕獲與封存技術(Carbon capture and storage, CCS)

依據 2006 年國際能源署 (IEA) 針對全球能源科技發展現況與展望評估 (Energy Technology Perspective 2006)，分別 BAU、ACT、及 Tech Plus 三種能源科技的發展與推廣應用之情境分析，至 2050 年降低能源供應與使用所造成之環境污染，二氧化碳之減量可分別為較 2003 年排放量+137%、+6-27%、以及-16%等(圖 1-3)。

以 ACT Map 情境而言，如圖 1-4，關鍵技術為能源終端之能源效率技術、再生能源、核能發電、氫能與燃料電池等技術。

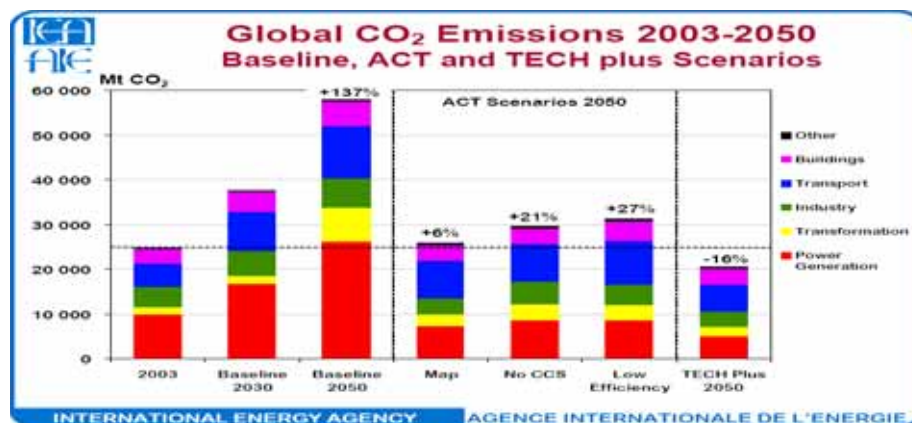


圖 1-3 各減量情境 CO₂ 削減量

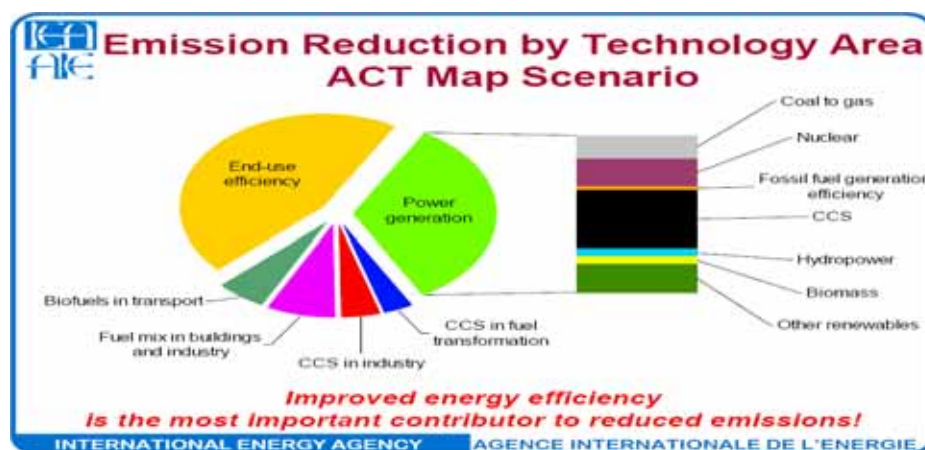


圖 1-4 ACT Map 情景減量技術組合

3. 溫室氣體減緩部門方法—重工業議題之探討

展望新興開發中國家如中國與東南亞國家，相關溫室氣體排放密集度高 (GHG-intensive) 之重工業已呈快速成長，如何促進採用高能源效率之設備製程與生產，將攸關二氧化碳之排放程度甚巨。IEA 針對水泥、鋼鐵與煉鋁等三種重工業研究減量策略，並期透過相關公約予以規範之可能性。

目前研究方向包括建立比較分析 (Benchmarking，指標為 CO₂/ton-product)，研議政府政策 (如 G8 mandate) 與獎勵措施、研定部門別之環境影響評估標準等。整體機制之建議考慮環境效益、公平性、成本效益等原則 (Environmental Effectiveness; Fairness; Cost Effectiveness)。

在技術面之考量點包括：資料之取得性；資料比較之可行性；減量潛力評鑑等。在制度面之考量點包括：如何由計畫性質轉變為 CDM 性質；由個案性質轉變為整體部門策略。

4. G8 的能源效率政策建議

2007 年 G8 於德國海利根達姆 (Heiligendamm) 召開的八國高峰會議通過一份 “energy efficiency policy recommendations”，並列於 2008 年於日本北海道召開 G8 高峰會議時，列為主要討論議題。

這份建議書提出的能源效率行動建議，包括建築物、家電產品、交通、照明、工業、及跨部門等之能源效率方案。

(1)建築物的能源效率：

建築物在 OECD 國家的能源使用約占 40%，是節約能源的重點部門，IEA 對建築物能源效率的未來建議為：

- 強化建築物節能效率的條例與標準；
- 推廣低耗能房屋；
- 既有建築物能源效率提升的系統監控。

(2)家電產品的能源效率：

家電產品的能源使用在大部分的 OECD 國家成長最迅速，IEA 對家電產品的能源效率建議為：

- 實施強制性能源效率標準，如果可能的話應在大量生產階段實施節能標示制度；
- 對個人資訊設備或網路設備實施自動進入低功率模式；

(3)照明設備的能源效率：

透過高效率照明來節約能源特別具有成本效益，IEA 對照明設備的建議為：

- 立即淘汰無效率之白熾燈泡在商業上與經濟上是可行的。

(4)交通的能源效率：

全球石油約有 60%用於交通運輸，為達到顯著的節能效果，IEA 對交通部門的能源效率建議為：

- 對小汽車與小貨車規範強制性燃料效率標準；
- 採取國際測試程序評估輪胎摩擦阻力。

(5)工業部門的能源效率：

為了發展較佳的工業節能政策，IEA 對工業部門的能源效率建議為：

- 必須提升工業部門的能源使用數據之可靠性與及時性。

(6.)跨部門的能源效率：

IEA 請各國政府在跨部門的能源效率建議為：

- 提供能源效率政策權責機關適度的資源，並頒布能源效率行動計畫；
- 鼓勵能源效率投資；
- 對 IEA 報告實施能源效率之進展。

評估若完全履行這份報告的建議方案，至 2030 年全球每年將節省 1,160 Mtoe 能源使用，降低 5,700 MtCO₂ 排放。

(二)建議事項

1. 由本次公約週邊會議國際智庫與機構（如國際能源總署 (IEA)）就因應溫室氣體世界下之能源政策研究報告顯示，提高能源效率已成為減緩溫室氣體之優先策略，並期透過公約之機制，新節能政策架構之建立等，促進高效率設備、器具，生產製程之普及，以有效減緩二氧化碳之排放。我國節能

政策措施已推動多年並具效果，宜參採國際間成功策略，進一步提升我國能源效率。

2. 展望新興開發中國家(如東南亞國家)，相關溫室氣體排放密集度高(GHG-intensive)之重工業將呈快速成長；家電產品的使用亦在大部分的OECD國家成長迅速，國際間將要求採用高能源效率之設備與產品，並透過CDM或相關機制促進高能源效率之市場。國內應關注此項國際市場之發展，扶植國內相關綠色能源產業之發展，開發關鍵技術，搶占國際市場先機。
3. 目前國際油價趨近 100 USD/BLL，相關能源高效率或新技術之成本仍高，政府應迅速調整制度有彈性之能源政策新架構，以肆應未來能源情勢與政策之劇變。IEA 國家能源科技研發經費(Public Sector R&D)自 1970 年起已降低，2005 年為 9,586 百萬美元，應強化研發經費。

二、IEA 模擬情景技術發展與資本回收

(一)內容摘要

IEA 於 2006 年出版二本中長期未來能源發展模擬情景，一為中期的全球能源展望(world energy outlook)，模擬期間至 2030 年，一為能源技術展望(energy Technology Perspectives, ETP)，模擬期間至 2050 年。

全球能源展望減量情景(alternative Policy Scenario, APS)包含已開發與未開發國家 1,400 個減量策略，如圖 2-1，預期至 2015 年 APS 情景全球能源需求低於基準情景的 4%，至 2030 年低 10%。至 2030 年，全球 CO₂ 排放量比基準情景低 16%，為 2004 年排放水準的 31%，基準情景則為 2004 年排放水準的 55%。如圖 2-2，歐洲及太平洋地區在 2015 年以後 CO₂ 排放量逐漸降低，至 2030 年排放水準低於目前水準。非 OECD 國家能源 CO₂ 排放持續成長，由 2004 年 10.2Gt 增加至 2030 年 17.5Gt，高於基準情景 21.1 Gt，中國增加 4 Gt，為全球增量的 1/2(基準情景中國增加 6 Gt)。2030 年 CO₂ 減量有 2/3 來自節能措施，運輸、產業製程及暖器節能 36%，以及電器用品、馬達及建築省電措施 29%。燃煤發電轉換為天然氣發電與提供應面效率 13%，增加再生能源—發電與運輸燃料貢獻 12%，增加核能貢獻 10%。在 APS 情景，消費者付出 US\$2.4 兆，投資增加 US\$3 兆。

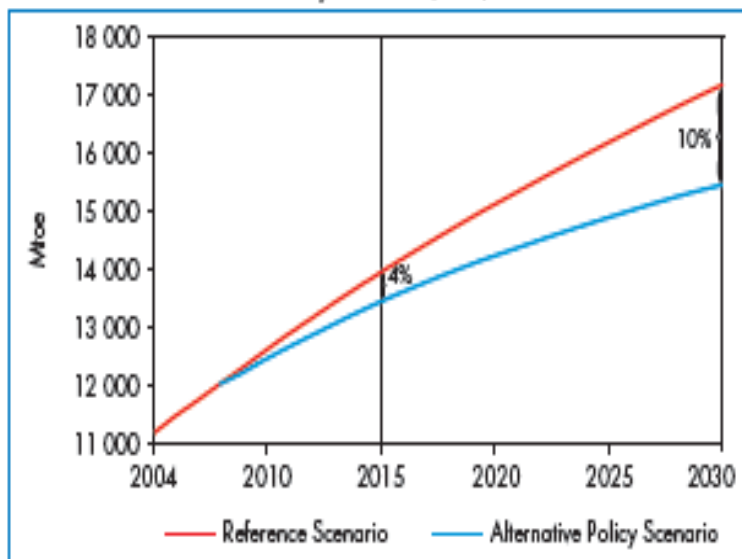


圖 2-1 WEO(2006) 基準情景與 APS 情景能源消費量比較

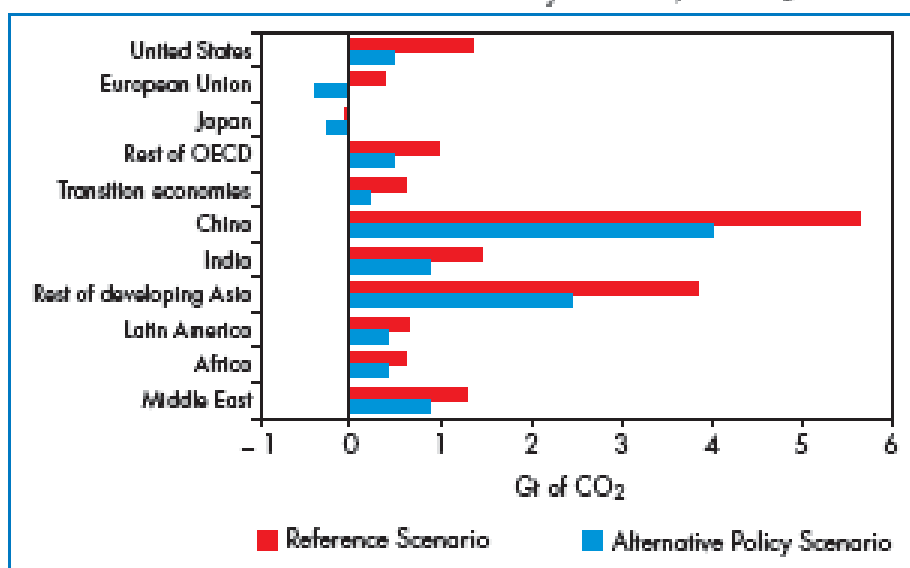


圖 2-2 WEO(2006)基準情景與 APS 情景各區域 CO2 排放比較

ETP 報告中加速技術發展情景(Accelerated Technology, ACT)將既有技術與未來可能商業化的技術納入模擬情景，透過不同的政策，促進清潔與高效率能源技術發展。在 2003 年至 2050 年每年 2.9%GDP 成長率、每人 GDP 成長率 2%假設下，ACT 情景中，至 2050 年煤需求量為目前的三倍，天然氣增加 138%，油增加 65%，

全球 CO₂由 2003 年 24.5Gt 先呈上升，至 2050 年下降至目前水準 58Gt。增加 137%。ACT 情景中低碳技術成本為 US\$25/t CO₂，燃煤發電 US\$0.02/KWh，燃氣發電 US\$0.07/KWh。

ACT 情景對技術發展的假設樂觀，其對氫能、再生能源發電、生質能與核能技術演進的設定不同：

- ACT MAP 情景：所有技術演進速率最樂觀，特別是 CCS 成本為 US\$25/t CO₂，再生能源透過技術學習效果降低成本，核能擴建是因 CO₂ 減量成本具競爭性且社會可接受，能源效率加速提昇。
- ACT Low Renewable 情景：風力與太陽能成本降低速度慢。
- ACT Low Nuclear 情景：因社會對核能的接受度低，因此核能擴建的速率低。
- ACT No CCS 情景：CCS 技術發展緩慢。

TECH 情景對技術發展的假設更樂觀，燃料電池、再生能源發電、生質能與核能技術發展比 ACT 情景快，成本降低更多，如圖 2-3，ACT MAP 情景全球排放量先呈上昇，至 2050 年降至 2003 年排放水準再加 6%，能源效率提昇降低 45%，CCS 儲存 20%的 CO₂，發電及產業燃料轉換，包括煤液化，運輸生質燃料、再生能源、水力及其他再生能源發電削減 16%的 CO₂，發電、產業及建築由煤轉用氣削減 1%的 CO₂。

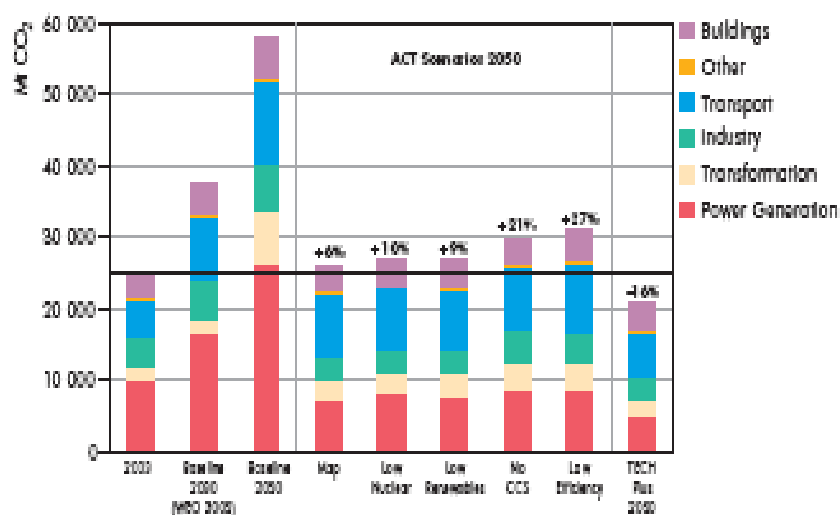


圖 2-3 ETP 各情景 CO₂ 排放量

至 2050 年全球 CO₂ 排放低於基準情景 55%，OECD 國家低於 60%，新興工業國降低 42%，開發中國家降低 54%。與 2003 年排放相比，OECD 國家降低 32%，新興國家降低 10%，但開發中國家增加 65%。原油價格將從 2003 年 USD\$39/bbl 增加至 USD\$39/bbl60。

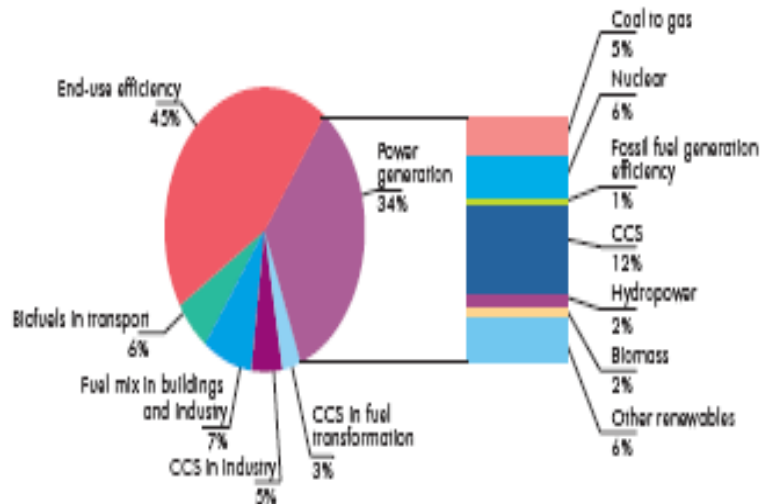


圖 2-4 ETP 各技術減量貢獻

WEO 與 ETP 情景假設皆參考 WEO2005 基準情景的架構建立。兩報告的減量情景 APS 和 ACT 情景包含的政策與技術演進設定不同。

由上述兩模擬結果顯示：

1. 若欲 2030 年以後顯著的改變，就需在 2030 年以前努力

發展新的技術除研發外，亦需邊作邊學。長期偏離目前排放水準需靠累積的努力，此又決定於資本回收率。

由於資本回收期長，新技術發展慢，就需要政策大力推動。若新的政策無法在 2030 年以前實施，則最高排放量會在提高，且減量效果有限。

2. 需要長期價格/政策

技術發展者與投資者需要健全的長期價格/政策，確保能回收投資，且透過邊作邊學方式降低成本，以使得技術具有競爭性。此價格並非要求為固定數，只是投資者需有長期明確的保證 CO₂ 排放為一有價產品。由於投資具有不確定性，若目前碳交易價格維持一定水準，此將促進目前投資，而長期投資速度將等於折現率。在 ACT 模擬情景中，碳捕捉價各將由目前 US\$50/t CO₂ 逐漸下降至 2030 年 US\$30/t CO₂。

3. 短期排放目標不一定可以促使所有必要的行動

短期減量目標不一定可以促進長期方能顯現減量效果的技術發展。

4. 開發中國家提供顯著的機會和挑戰

開發中國家加速投資新的能源設備和節能設備，以配合經濟與人口的成長，此舉具有往高排放的風險。但此亦擔供氣候友善的技術發展機會。

(二)建議事項

IEA 溫室氣體減量評估結果建議 CO₂ 排放減量是一個長遠且持續的工

作，而減量效果良窳視清潔技術的發展速度。若無長期政策支持，不易促進技術的發展。我國政府於 APEC 領袖會議(2007 年)宣示 2030 年能源密集度下降 33%，建議除此減量目標外，考量國際情況，研析至 2050 年的減量目標，有助於新技術的投資與發展。

三、中國減量策略

(一)內容摘要

中國溫室氣體排放量僅低於美國，成為世界第二大排放國(如圖 3-1)，其排放量快速增加原因在於經濟發展帶動能源需求。目前排放量超越 1990 年水準 80%，其中主要是煤發電快速增加之故。中國能源消費 65%為煤，每年煤需求量約 20 億噸，幾近美國的二倍。

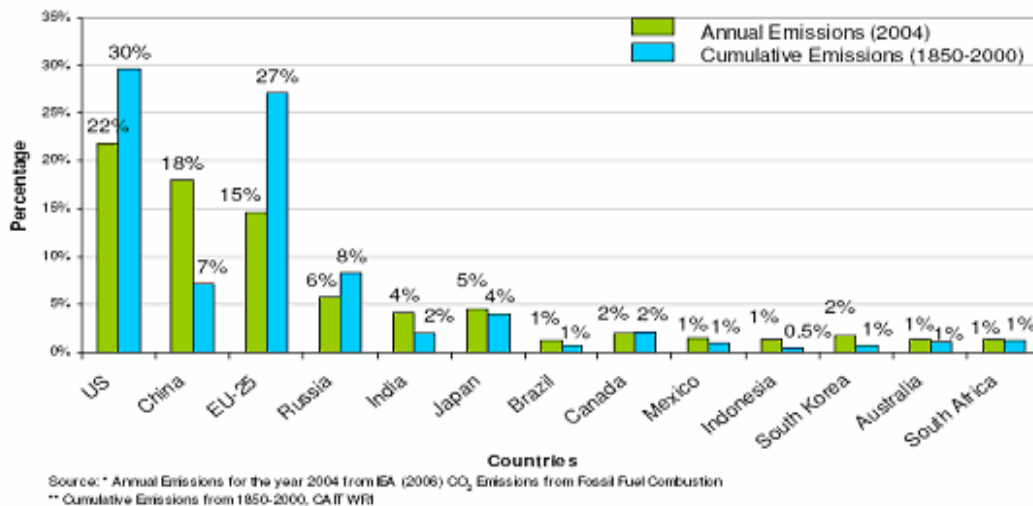
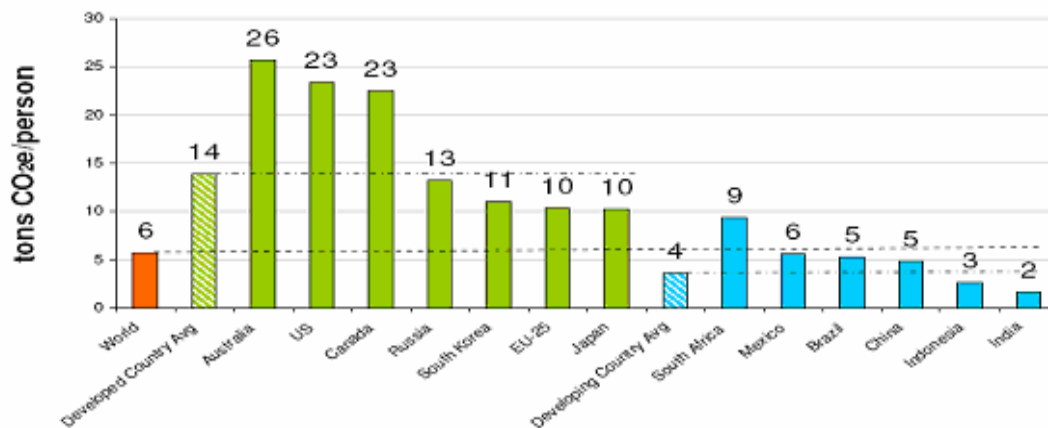


圖 3-1 部份國家 1850~2004 年 CO2 排放量

由於中國實施能源效率提昇政策，中國已降低碳密集度，每人平均排放量低於世界平均(圖 3-2)。預期未來至 2020 年再增加 65%~80%，2009 年可能超過美國。



Source: IEA (2006) CO2 Emissions from Fossil Fuel Combustion and EPA (2006) Global Anthropogenic Non-CO2 Greenhouse Gas Emissions: 1990 – 2020

圖 3-2 部份國家 2004 年人均 CO2 排放量

全球能源展望(WEO2007)評估中國基準情景能源消費量自 2005 年 17.42 億噸油當量增至 2030 年 38.19 億噸油當量(表 3-1)，年成長率 3.2%。這是因為重工業發展，運輸部門能源消費量自 2005 年至 2030 年增加近兩倍，占中國石油總增加量 2/3 以上。由於化石燃料消費量增加，二氧化硫排放量將由 2005 年 2,600 萬噸增至 2030 年 3,000 萬噸。

表 3-1 中國、印度與全球基準情能源需求量預測

	1990	2000	2005	2015	2030	2005-2030*
China	874	1 121	1 742	2 851	3 819	3.2%
Coal	534	629	1 094	1 869	2 399	3.2%
Oil	116	230	327	543	808	3.7%
Gas	13	23	42	109	199	6.4%
Nuclear	0	4	14	32	67	6.5%
Hydro	11	19	34	62	86	3.8%
Biomass and waste	200	214	227	225	227	0.0%
Other renewables	0	0	3	12	33	9.9%
India	320	459	537	770	1 299	3.6%
Coal	106	164	208	330	620	4.5%
Oil	63	114	129	188	328	3.8%
Gas	10	21	29	48	93	4.8%
Nuclear	2	4	5	16	33	8.3%
Hydro	6	6	9	13	22	3.9%
Biomass and waste	133	149	158	171	194	0.8%
Other renewables	0	0	1	4	9	11.7%
Total	1 194	1 580	2 279	3 622	5 119	3.3%
Coal	640	794	1 302	2 199	3 018	3.4%
Oil	178	345	456	730	1 136	3.7%
Gas	23	44	71	157	292	5.8%
Nuclear	2	9	18	48	100	7.0%
Hydro	17	26	43	75	109	3.8%
Biomass and waste	334	363	385	396	422	0.4%
Other renewables	0	0	4	16	41	10.2%

* Average annual rate of growth.

資料來源：WEO(2007)。

中國自有能源占總消費量近 90%，高於 OECD 國家(20%)及亞洲地區國家(30%)。雖然中國的煤資源蘊藏量豐富，仍不足以滿足國內需求，需由國外進口，進口量占總煤消費量 3%，占全球煤貿易量 7% (圖 3-3)。原油產量至 2010 年達 390 百萬桶高峰後產量下降，因此石油淨進口量自 2006 年 350 萬桶增至 2030 年 1,310 萬桶，淨進口油占總需求比率由 50%增至 80% (圖 3-4、圖 3-5)。發電裝置容量將再增加 13 億 KW，以燃煤發電為主(圖 3-6)，自 2006 年至 2030 年能源供應基本建設累計投資 3.7 萬億美元(US\$2006)，其中 3/4 投資於電廠。

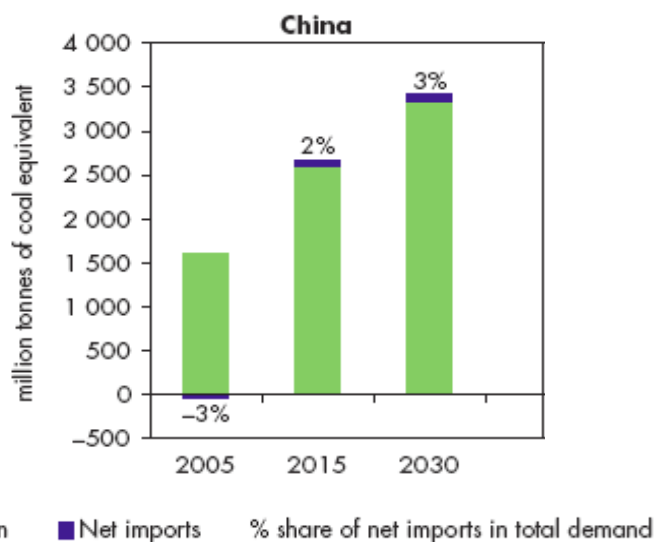
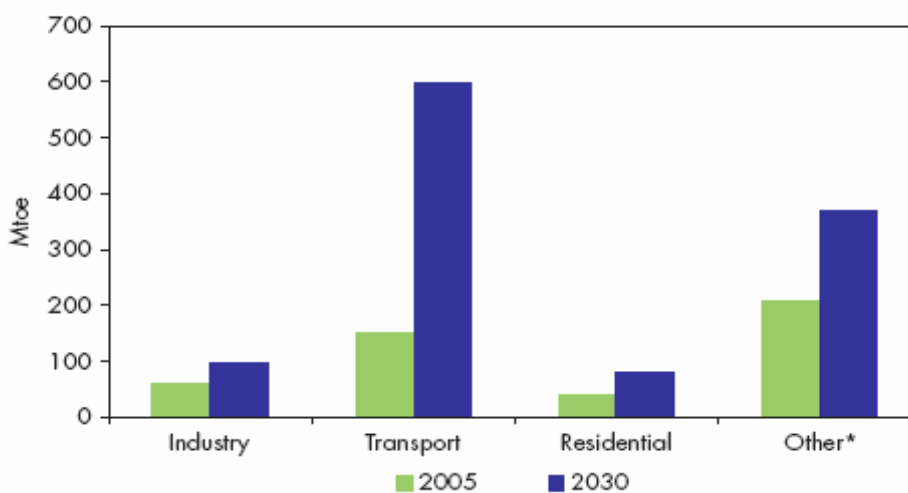


圖 3-3 中國煤生產與進口占比



* Includes power generation, other energy sector, services, agriculture and non-energy use.

圖 3-4 中國與印度原油需求量預估

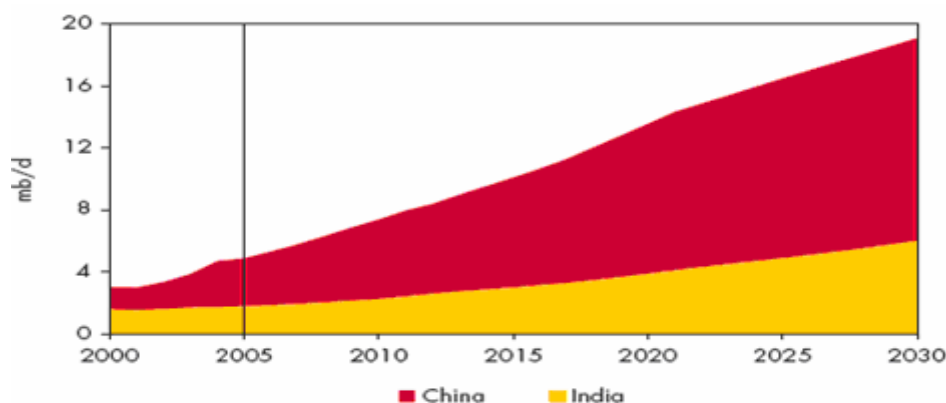


圖 3-5 中國與印度原油進口量預估

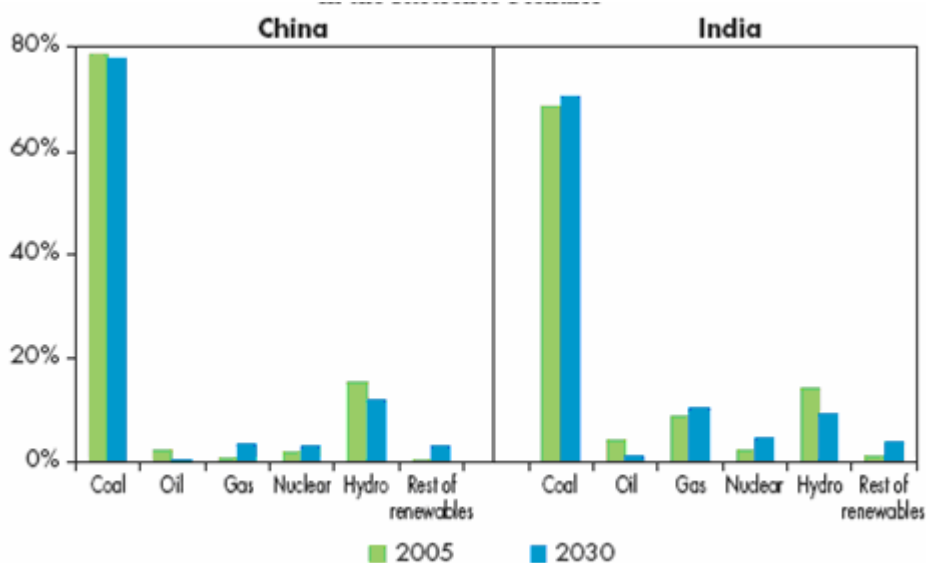


圖 3-6 中國與印度各種燃料發電組合

中國已簽署氣候公約與京都議定書，基於非附件一國家無減量責任，中國致力於 CDM。除此之外，中國實施能源效率以期降低能源消費與 CO₂ 排放，措施包括：

- 能源密集度目標：第 11 個五年計畫至 2010 年降至 2005 年水準再低 20%，此將減少 CO₂ 排放 10%(150 億噸)。
- 前 1,000 大企業計畫：中國前 1,000 大企業總能源消費占全國 1/3，其中包括能源供給部門，被納入計畫的企業必提出能源效率改善計畫，產品耗能標準需參考國內與國際先進的標準。
- 汰換無效率發電機組：計畫至 2010 年汰換 50GW 低效率燃煤機組(占總發電量 8%，燃煤機組 40GW、燃油機組 10GW)。
- 關閉無效率廠房：年產量低於 20 萬噸的水泥需關閉，至 2010 年計有 2.5 億噸水泥產能設備關閉，鋼鐵廠 0.5 億噸產能設備關閉。
- 促進最終能源效率：中國實施許多電器產品能源消費標章制度、區域建築能源標準。

- 運輸燃料經濟標準(fuel economy standards)：中國由於汽車快速成長，因此實施比澳洲、加拿大、加州、美國更嚴格的汽車燃料經濟標準，比歐盟與日本略為寬鬆。此標共分兩階段，一階段為 2005~2006 年，一階段為 2008~2009 年，依車輛大小分 16 級(多用途休旅車亦包含在內)，至 2008 年新車平均標準為 36.7 mill/gallon。
- 再生能源目標：在 2005 年實施的再生能源法，至 2020 年再生能源占能源供給 16%，占發電 7%，發電裝置容量占 20%，其中風力 30GW、20GW 再生能源、水力 300GW。再生能源法提供經濟誘因，如國家基金、租稅優惠、最低保證價格等。
- 產業政策：對於能源密集產業加徵出口稅，如銅、鎳、鋁及其他金屬課徵 15%出口稅，粗鋼課 10%，原油、煤及原料煤課 5%，這些產品進口關稅則從 3~6%降至 0~3%。
- 促進先進技術發展：促進本國企業研發再生能源，目前風力、葉輪機 70%為國產品，目前全球銷售占比(30%)僅略低於美國與歐洲。至於太陽光電，在 2004~2005 年增長六倍，預計未來五年內，會為世界太陽光電市場重要地位。
- 植林：促進植林，預計森林面積從 1990 年代 13.92%增至 2005 年 18.21%，從 1980~2005 年吸收 30 億噸 CO₂。2010 年再增加 20%森林覆蓋率。
- 能源多樣化：計畫至 2020 年增加核能機組至 40GW，增加燃氣發電取代燃煤發電，東西向天然管線從新疆連接至上海。大規模水力發電至 2020 年增加一倍。
- 先進燃煤技術：中國最大燃煤電力公司已加入美國 FutureGen—淨煤計畫，共同研發隔離產氫電廠技術，計畫目標在 2020 年研發成功零排放 400MW 電廠。
- 中國與歐盟合作夥伴：共同研發燃煤電廠碳隔離技術，計畫於 2010~2015 年建立示範廠。
- 亞太合作夥伴：中國參與 APP 計畫，與美國、澳洲、日本、印度和韓國共同研發煤與 CCS 技術，以及其他清潔技術。

(二)建議事項

由於我國政治立場因素無法參與國際技術合作，惟未來溫室氣體減量技術由國際間組織共同合作開發，可加速技術商業化速率，並透過合作機制進行技術移轉。建議研析未來參與國際技術研發合作機制，增加資訊與經驗分享機會。

四、歐盟氣候減緩策略

(Research At JRC in support of EU climate change policy making)

(一)JRC 簡介

JRC 提供歐盟氣候減緩策略評估報告，第一版評估報告於 2005 年出版，本報告是第二版，評估模型如圖 4-1，JRC 評估的政策是達成歐盟 2°C 目標，

執行的策略包括：

- 減量策略
- 調適策略
- 模型模擬
- 監測與驗證
- 社會宣導

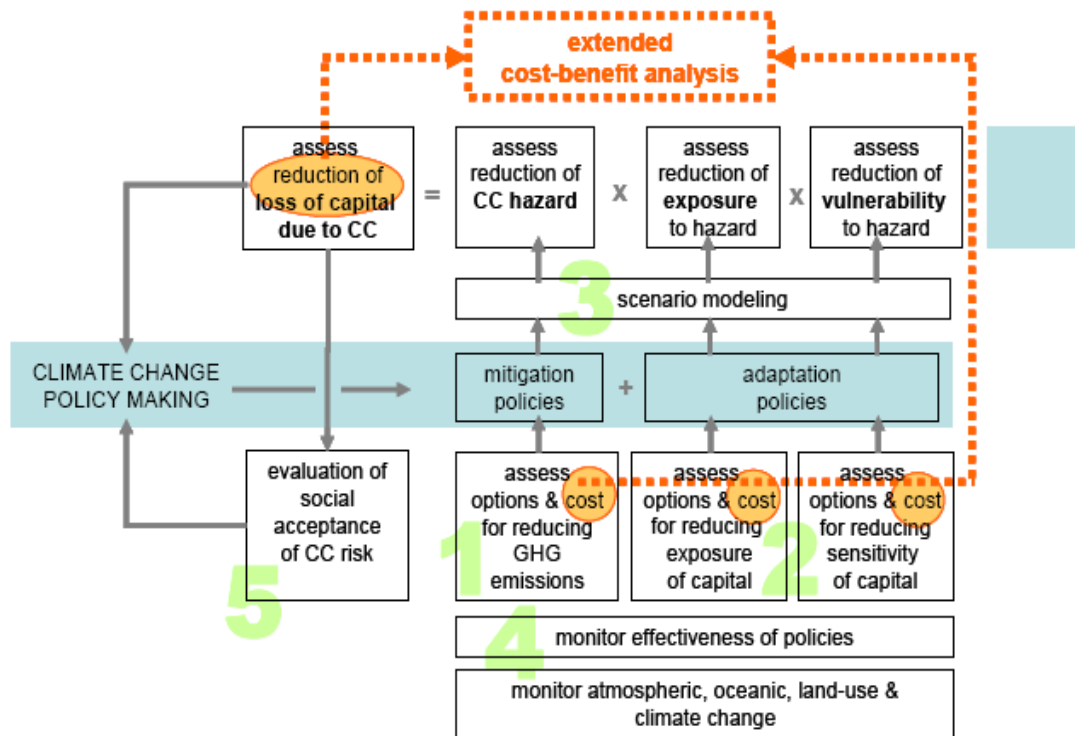
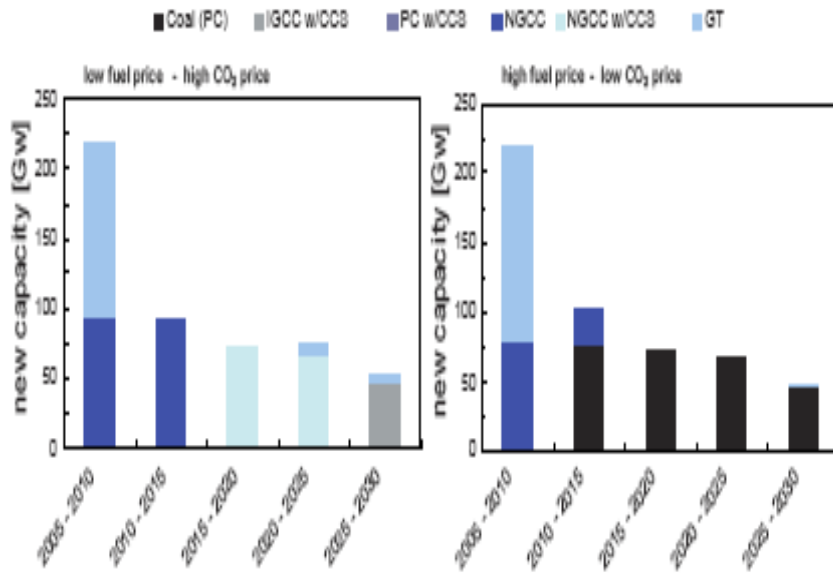


圖 4-1 JRC 評估模型

(二)減量策略模擬

JRC 運用 TRANSTOOLS 運輸模型、POLES 能源模型與 GEM-E3 經濟模型，進行歐盟全球技術展望(World energy Technology Outlook-2050, WETO-H2) 研究，分析至 2050 年能源、技術與環境策略。圖 4-1 為不同能源價格與 CO₂ 價格下的 CO₂ 排放減量模擬結果。圖 4-2 為各種情景下不同發電機組的組合，低燃料價格高 CO₂ 價格、高燃料價格低 CO₂ 價格新增發電裝置減少。



資料來源：JRC(2007)。

圖 4-2 各種情景下不同發電機組的組合

(三) CO₂與空氣污染物排放

使用化石燃料除排放 CO₂ 外，亦會排放空氣污染物。JRC 全球氣候模型估計至 2030 年空氣污染控制策略與溫室氣體控制策略對臭氧層的影響。模擬結果顯示臭氧層比大氣溫度更敏感(圖 4-3)。

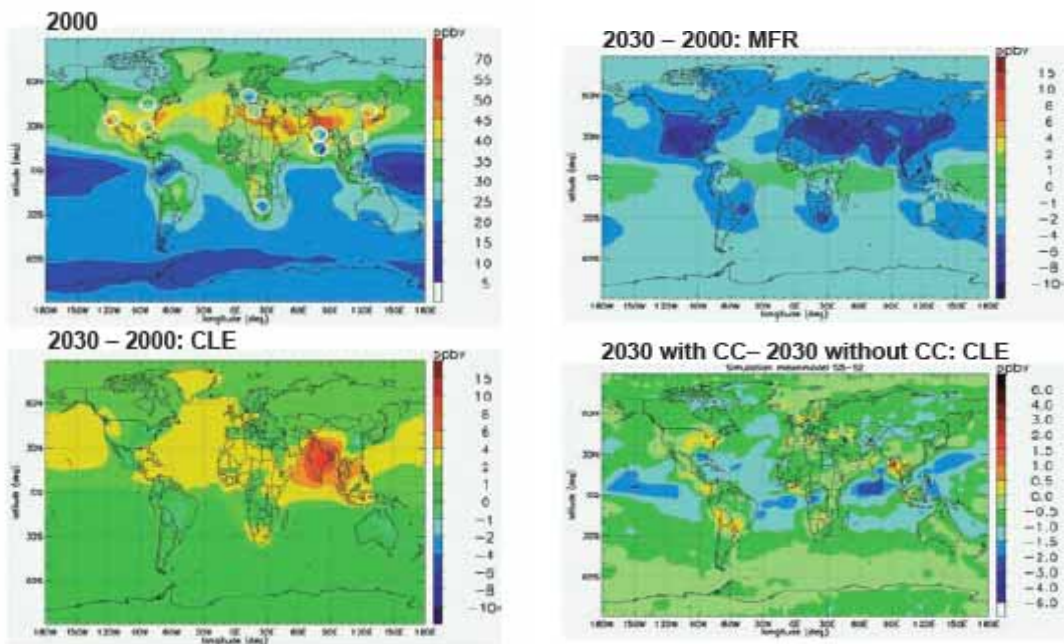


圖 4-3 空氣污染控制策略與溫室氣體控制策略對臭氧層的影響

(四) 再生能源

歐盟設定至 2020 年再生能源達到 20% 的目標，因此促進再生能源發展與提高電器效率，以符合能源供給的永續發展與安全目標。JRC 建立 Scientific Technical Reference System for Renewable Energy and Energy end-Use Efficiency (REFREE)，提供再生能源策略的回饋效果，特別是 CO₂ 減量效果。對於 PV 的價格預測可自 <http://re.jrc.cec.eu.int/pvgis/pv/> 網站上查詢。目前 JRC 研發的先進術除各種氣化設備及 CCS 技術外，亦研發天然氣產氫發電技術、氫能等等技術。圖 4-4 為達成歐盟 2010 年再生能目標下各種再生能源發電量。

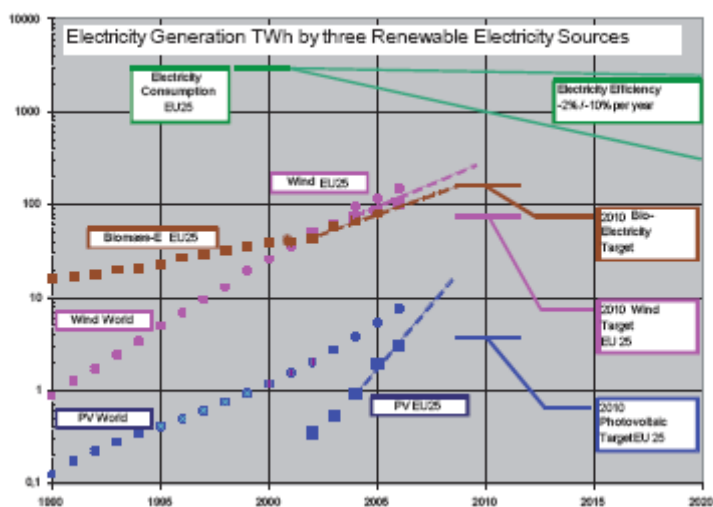


圖 4-4 達成歐盟再生能目標下各種再生能源發電量

(五) 油田注入 CO₂ 產油策略

JRC 研析北海油田儲存 CO₂ 策略(如圖 4-5)，經模擬結果發現，此技術可使得北海產油量增加，但 CO₂ 最大儲存量受 CO₂ 價格影響，價格高儲存量就高。

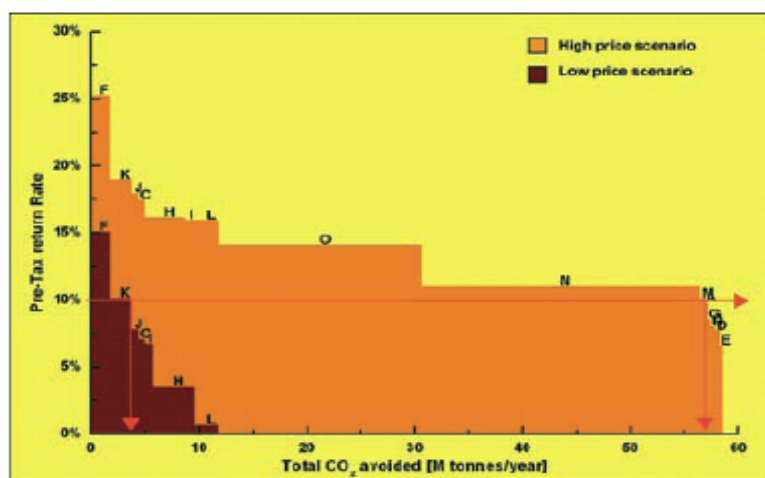


圖 4-5 北海油田儲存 CO₂ 潛力

(六)運輸生質燃料

歐盟於 2007 年 3 月 8~9 日公告至 2020 年運輸汽油與柴油 10%採用生質燃料，JRC 與 EUCAR、CONCAWE 兩單位合作進行 Well-to-Wheels(WTW)情景模擬分析溫室氣體減量效果、能源使用效率及產業成本的影響。分析項目包括：

- 歐盟與全球生質能生產潛力
- 能源影響
- 環境影響
- 新興國家之潛力
- 溫室氣體影響

模擬結果顯示，歐盟以農作物生產生質燃料，可減少 CO₂ 排放，但成本 (> 100 € / t CO₂) 高於其他減量策略(圖 4-6)。2010 年預期生質燃料可取代歐盟汽油與柴油 8~12%，替代量決定於燃料選擇，CO₂ 排放可減少 5~11%。惟生質作物生產過程中施用氮肥，此會排放 N₂O，對於溫室氣體排放清冊之計算具有不確定性。由模擬結果顯示，生質作物種植期間所有溫室氣體排放量(含 N₂O)，不足以抵銷生質燃料溫室氣體排放量。

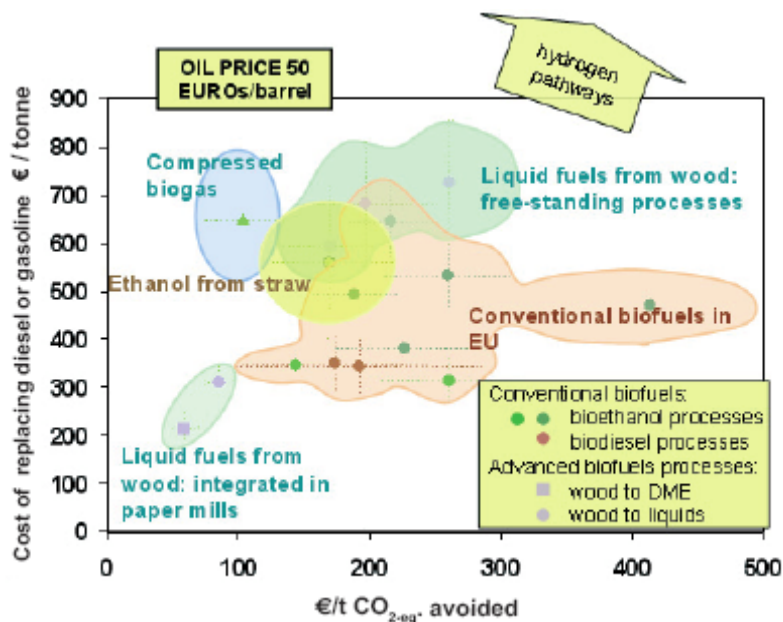


圖 4-6 各種生質燃料取代傳統燃料與 CO₂ 減量成本之關係

(七)永續消費與生產

若以生命週期觀點評估商品與勞物的環境影響，淨 CO₂ 排放可能可以減少。如某國家利用廢棄物可減少 1.4 噸 CO₂ 排放量/噸廢棄物，可以減少 7% 溫室氣體總排放量，有機廢棄物再利用生產肥料以取代化學肥料，掩埋場沼氣發電都是廢棄物再利用的案例。歐盟執行 European Platform on Life Cycle Assessment”，與歐盟企業協會(European business associations)及歐盟生命週期資料系統(European Life cycle Reference Data System,

ELCD)合作，分析生命週期排放、資源消費、及主要影響因素對物質、能源與服務之影響。圖 4-7 為永續消費與生產評估程序。

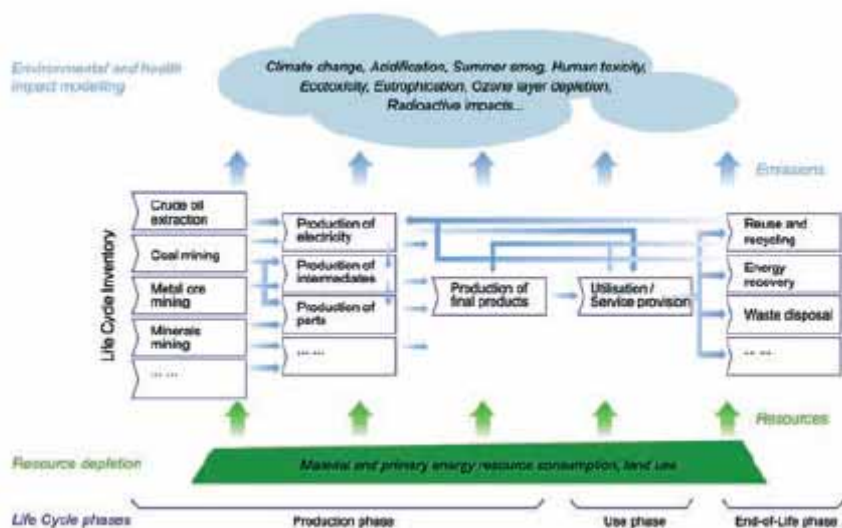


圖 4-7 永續消費與生產評估程序

(八)建議事項

永續能源發展應以 JRC 及 UNEP 的主張，以生命週期觀點評估減量策略的淨環境影響，惟國內對環境損害額評估結果資料庫尚待積極建立，建議加強能源、經濟與環境評估方法，以提供具政策參考價值的 3E 決策資訊。

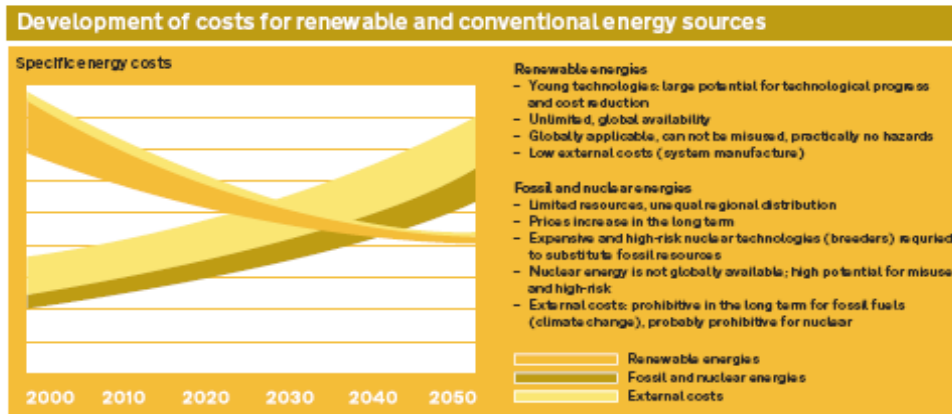
五、區域化能源、氣候變遷與能源安全

(一)內容摘要

區域化能源的作法包括下列項目，可將能源充分利用：

1. 高效率的汽電共生系統，將大機組的中央系統改由小型機組及燃料電池供應電力與熱。
2. 內陸再生能源，包括太陽能、生質能、水力與風力。
3. 廢蒸氣與廢熱再利用。

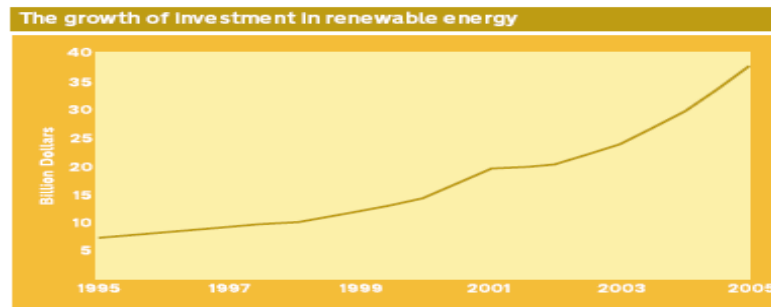
為符合氣候變遷、能源與經濟安全，再生源替代化石燃料的最佳選擇。惟目前再生能源面臨的最大挑戰是成本昂貴，企業及家庭裝置風力發電與太陽光電系統資本回收期長，因此若未增加需求與政府政策支持，成本不易下降(圖 5-1)。



Source: BMU, 2006

圖 5-1 再生能源與傳統能源內外部成本預測

圖 5-2 為至 2005 年再生能源投資情形，依據研究顯示，再生能源理論上最大供應潛力約為目前的 3,000 倍，World Future council 目前執行 Feed-in-Tariffs(FIT)計畫可協助各國以其自然資源秉賦安裝最大的再生能源設備。德國採行此計畫後創造 214,000 就業機會，美國亦創造 350,000 就業機會。FIT 計畫配合補助計畫，降低再生能源成本(圖 6-1)，促使家庭及企業裝設小型設備，亦可創造新產業。



Source: REN21, 2006

圖 5-2 歷年再生能源投資情形

FIT 計畫執行面臨的障礙包括：

- 成本和價格：補貼競爭產品、化石能源價格、環境外部成本。
- 法令規章：獨立電力缺乏法令支持、傳輸系統、責任保證要求。
- 市場：缺乏市場、技術研發風險與不確定性、產品商業化技巧。

為解決上述障礙，FIT 計畫採行的步驟如下：

- 調查評估國內再生能源資源秉賦、政府法令、經濟與技術發展情況、地理特性等資訊，規劃適合的且可行的再生能源發展計畫與能源組合。
- 修改法令創造好的再生能源投資環境，且對傳統能源產業的影響降至最低。
- 執行定期檢驗措施，檢核再生能源發展速率是否可達成目標。

(二)建議事項

為降低中央發電系統新建電廠土地取得問題，推廣汽電共生系統為可行措施，亦可降低中央電力負載負荷。我國再生能源成本仍相當高，政府未來

推廣目標有助於再生能源成本下降，惟研發經費仍需政府支持，技術方面亦宜與國際交流或引進。

六、提昇能源效率的永續發展

OECD 國家與新興國家中，提高能源使用效率措施可符合氣候減緩、能源安全的永續經濟發展目標。惟提昇能源效率面臨不只是技術上的障礙，尚包括資金、商業化及改變既有行爲等挑戰。此需國際間大力推動。

REEEP 推動的 Energy Efficiency Coalitaion(EEC)行動在促進國際組織(如 IEA)、各國政府、社會意識，加速能源效率技術的發展。圖 6-1 為 EEC 行動架構。

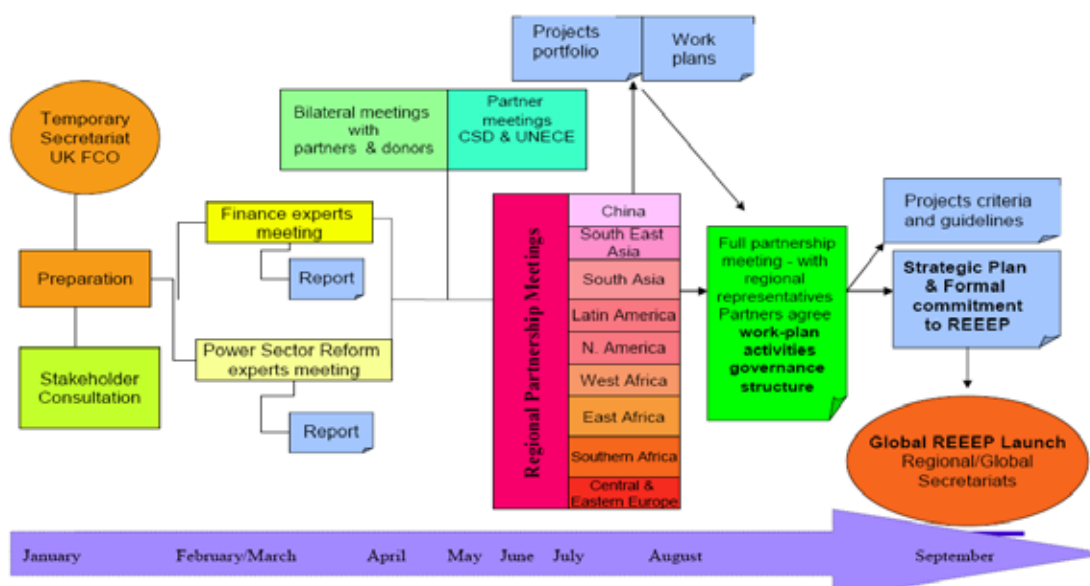


圖 6-1 Energy Efficiency Coalitaion(EEC)行動架構

加速再生能源的推展可降低 CO2。目前 REEEP 協助 39 國家執行 68 個計畫(圖 6-2)去除清潔能源的市場障礙。執行方法是先建立企業模型，納入當地政策法令，進行能源使用效率提昇與再生能源策略評估，執行的計畫如下：

- 協助阿根廷政府去除推動再生能源政策上的障礙。
- 協助烏干達執行太陽能熱水器推廣政策。
- 協助巴西建立太陽光電輸送網路相關的法令架構。
- 協助建立能源管理標準納入 ISO 制度內。
- 協助中國經濟與貿易委員會(Economic and Trade commission)需求面管理計畫。

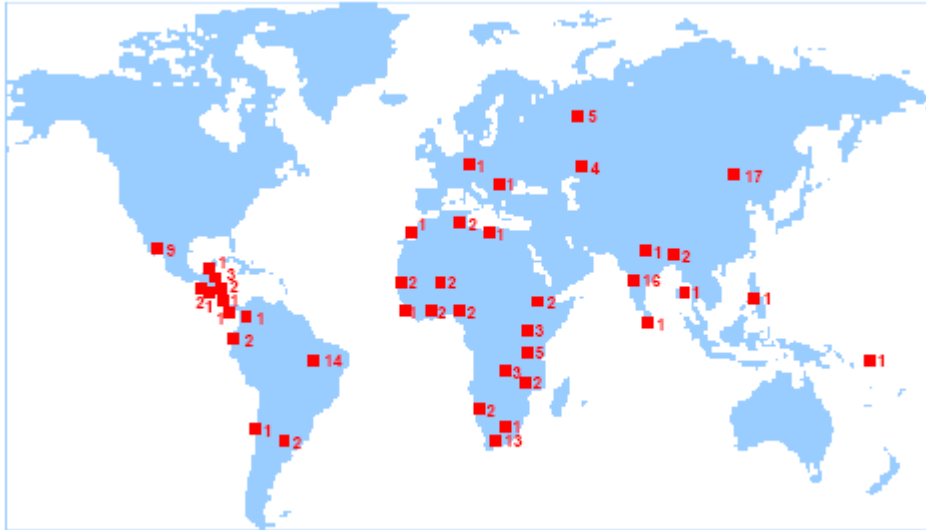


圖 6-2 REEEP 協助建構清潔能源市場之國家分布

七、日本部門別減量行動

本次研討會旨在介紹日本 APP 計畫中鋼鐵業、水泥業及運輸部門 Task Force 工作內容，內容詳述如下。

(一) APP Steel Task Force

日本溫室氣體總排放量自 1990 年 1,261mt-CO₂，增加至 2005 年 1,359 mt-CO₂，2006 年略為下降至 1,341 mt-CO₂。惟此距離 2008-2012 減量 6%目標尚有 12.4%差距，日本計畫 7%採取國內減量行動，3.8%採用碳匯，1.6%利用京都機制達成目標。

日本經連團有 35 個企業參與，這些企業排放量占全國總量 45%、企業總量 84%。至 2006 年企業活動增加 11.9%，但 CO₂降低 1.5%。各企業 2006 年能源消費量與 2010 年目標量如表 7-1 所示。

表 7-1 各企業 2006 年能源消費量與 2010 年目標量

產業別	CO ₂ 排放量 (萬噸 CO ₂)	與 1990 年之比較 (10 ⁴ 公噸CO ₂)	2010 年目標 (與 1990 年比較)	2006 年實績值 (與 1990 年比較)
鋼鐵業	19,326	-5.1% -1,045	能源消費-10% 生產量 +5.4%(2006)	能源消費-5.2%
電力業	3,650	+32.7% +900	CO ₂ 排放-20%	CO ₂ 排放-2%
化工業	7,288	+9.0% +603	能源消費-10%	能源消費-18%
水泥業	2,184	-20.3% -557	能源消費-3%	能源消費-3%
石化業	4,062	+31.3% +968	能源消費-10%	能源消費-15%
非能源 CO ₂	5,214	- -993		
合計	50,448	-1.5% -755		-1.5%(不計入核能) -3.5%(計入核能)

自 1996 年日本鋼鐵協會(JISF)節能目標為 2010 年消費量為 1990 年再加 10%。執行措施包括使用廢塑膠、運用廠區外廢熱、國際技術移轉等。

APP 宗旨是由政府與企業共同合作研發與推廣部門別、由下而上方法的技術。透過 APP 合作機制，BAT 技術較容易取得，已開發與開發中國家共同實施節能措施。APP Steel Task Force 行動計畫如下：

Project-1：每年交換資訊與經驗分享。

Project-2：研析設備節能措施、估計減量潛力、調查現有廠商能源效率情況。

Project-3：訂定節能與環境改善評估指標、設定未來節能目標。

Project-4：實地訪查優良節能廠商。

Project-5-1：完成全球與區域環境對策。

Project-5-2：執行示範廠節能計畫。

至於各階段節能技術主要項目為蒸氣處理與廢熱回收。APP Steel Task Force 行動計畫的優點為鋼鐵業是以一般的技術為基礎研擬高效率技術，一般企業容易參與。惟目前面臨的障礙包括：普及障礙的調查、建立技術擴散的機制。

(二) APP Cement Task Force

水泥業 2006 年產量 1.24 bt，比 2002 年多 71%，其中大部份為老舊工廠。目前平均產品耗能 142 公斤煤/噸水泥，比 2002 年能耗改善 15%。

APP Cement Task Force 目標為評估區域及國家減量潛力，並研發與推廣新技術。制定的 benchmark 是與 WBCSD 水泥永續倡議合作，訂定 CO₂ 減量成效評估指標。如總能源密集度、熱能與電能/Clinker (MJ/t-clinker)。

APP Cement Task Force 以擴散最佳與新的清潔技術、設定國家基準 (benchmark)。該基準是採用國家平均值。

面臨的障礙：

- 高能源效率技術的經濟可行性
- 替代燃料的經濟可行性、法令規範限制和地理特性。
- 水泥產品多樣化原料參配無法標準化。

(三) 道路運輸 CO₂ 減量

個人與貨品運距增加顯示經濟成長，未來會持續現代化，亦會增加運距。每人運距隨著平均每人所得的提高而增加。

道路運輸 CO₂ 減量原則包括：改善燃料效率；運具能源多樣化；改善交通流量；有效利用公共運輸系統。日本運輸部門排放量 2001 年達至高峰，以後逐年遞減原因在於執行：1. 降低運輸距離，CO₂ 減量 11 百萬公噸；2. 增加燃料效率，CO₂ 減量 9 百萬公噸；3. 改善交通流量，CO₂ 減量 11 百萬公噸。日本車輛耗能標準自 1995 年 12.5km/l 提高至 2006 年 16km/l (圖 7-2)。

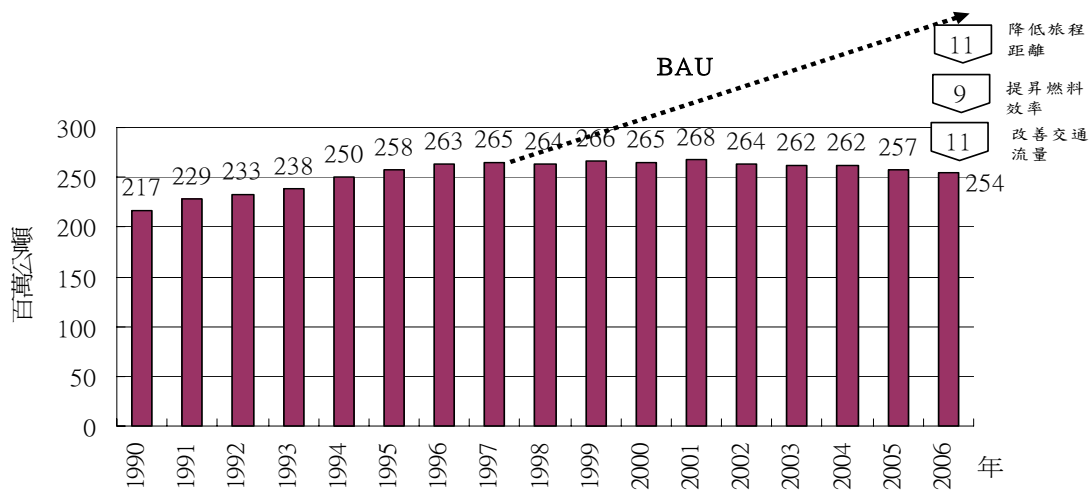


圖 7-1 道路運輸 CO2 排放與減量

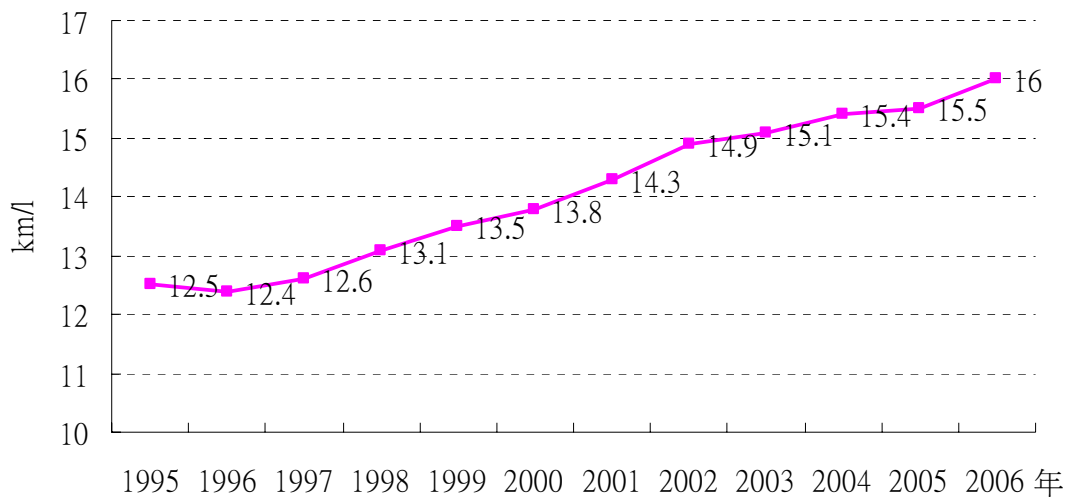


圖 7-2 日本 1995 年至 2006 年車輛耗能標準

有關替代燃料方面，短、中、長期計畫如下：

- 短期：清潔柴油車、油電混合車、CNG、生質燃料車。
- 中期：電動車、油電混合車、燃料電池車。
- 長期：燃料電池汽車

至於改善交通流量方面，可提高行車速度，並提昇能源使用效率，進而對 CO₂ 減量有所貢獻。具體作法為運用 ITS 系統作為行車道路指南、更新道路設施、先進號誌系統、道路停車位最小化。

(四) CCAP

Center for Clean Air Policy(CCAP)為協助開發中國家預備及參與氣候

公約判的機構，協助開發中國家尋求機會獲得溫室氣體減量在經濟上的效益與其他效益。自 2005 年 2 月，CCAP 協助巴西、中國、印度與墨西哥決策者與研究人員共同合作國家級計畫，計畫內容包括：

- 協助開發中國家尋求雙贏機會—採取具成本效果的溫室氣體減量行動，並可獲得經濟與其他效益。
- 去除溫室氣體減量的障礙，促進實施法規與經濟誘因措施。
- 自 2007 年 12 月起，強化開發中國家後京都談判能力，並建立後京都國際氣候策略架構。
- 宣導和教育決策者及國際組織有關開發中國家不同的國際政策。

(五) 日本氣候變遷與能源安全國家政策

京都議定書目標行動計畫：執行部門別 CO₂ 減量行動、計算 CO₂ 排放量、自產生質燃料、目標削減 6% 排放量(以 1990 年為基年)。行動計畫架構如圖 7-3。

1. 能源效率與能源多樣化：執行能源效率提昇措施、產業自願性減量行動、Top Runner 標準、能源供給多樣化、提昇燃煤熱效率。

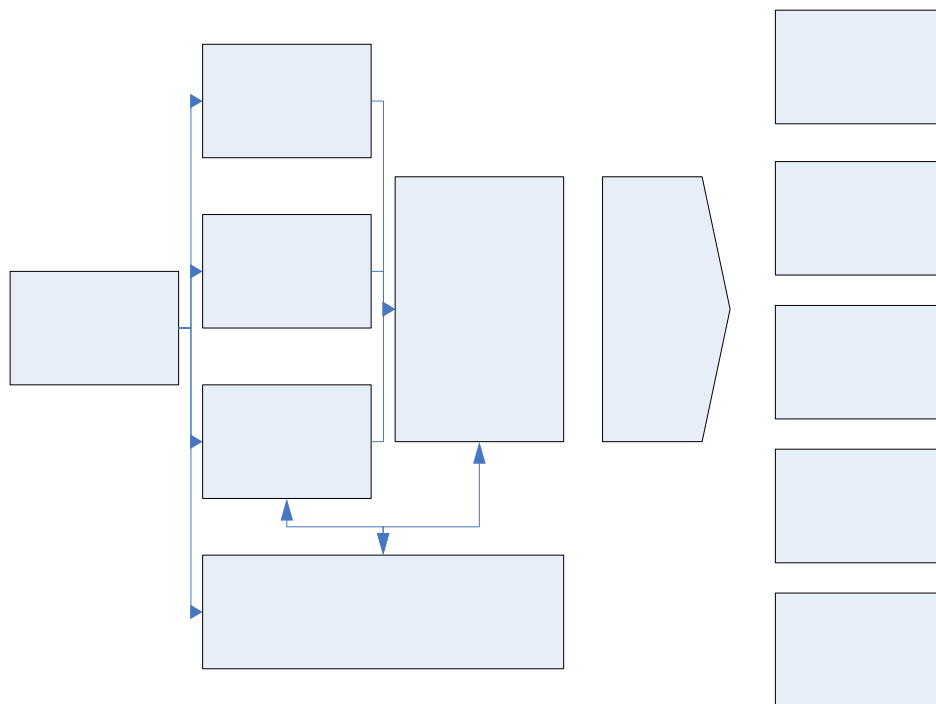


圖 7-3 日本京都議定書目標行動計畫架構

八、亞洲清潔能源與氣候變遷

(一)內容摘要

亞太地區過去 30 年能源消費快速成長，2005 年亞太地區平均 GDP 成長率 7.4%，經濟快速成長促使產業發展、出口增加，相對亦增加能源消費，1973 年亞太地區能源消費量占全球 13.3%，1973 年至 2003 年成長 230%，占全球 25%，預計至 2030 年將增加 89%，占全球 30%。目前平均每人能源消費量低於 OECD 與世界平均水準。以能源種類而言，亞太地區能源以化石能源為主，41% 為煤，25% 為油，7% 為天然氣。

自 1992 年 Rio de Janeiro 地球高峰會後簽訂氣候公約，1997 年簽訂京都議定書，2004 年 G8+5Gleneagles Summit 協議清潔能源及氣候變遷新的里程碑。ADB 與世界銀行合作研發並推廣溫室氣體減量與調適的新技術。2006 年澳洲、印度、日本、中國、韓國、美國合作成立 AP6，集結政府與企業力量研發更有效率的發電技術，以符合減緩氣候變化與防制空氣污染目標。目前中國、印度與泰國已訂定節約能源法，IEA 估計至 2030 年全球能源供給設備投資將增加 US\$1.6 兆，亞洲地區能源消費占全球總量 30%，投資將增加 US\$5 兆。

目前亞洲地區使用能源的設備效率不高，如傳統燃煤電廠仍使用熱效率 35% 的汽力機，複循環機組熱效率達 45%，超臨界機組熱效率高於 45%。淨煤發電技術的發展對煤消費量大的中國與印度可能產生相當大的影響。亞太地區寒冷地帶致力推動 CHP。

電力供應效率提昇的另一個方法是減少傳輸損失，如工業化國家輸配電傳輸漏損控制在 8% 以下，亞洲國家甚至高 20% 以上。

亞洲國家能源效率政策目標如表 8-1。能源供應能源效率提昇措施如表 8-2。

表 8-1 亞洲國家能源效率政策目標

國家	能源效率政策目標	策略/措施
中國	至 2020 年 GDP 增加 2000 年水準的 4 倍，能源消費只增加 2 倍。	2005 年節約能源計畫： 汰換產業燃煤鍋爐 CHP 家庭熱水供應系統改善 節約油產品使用與替代 改善馬達系 重要產業能源使用最佳化 建築能源效率與綠色照明計畫 政府部門節約能源
印度	節能 95,000GWh，或 13% 能源需求 產業自願節能目標約 US\$9 千萬元/年	2001 年節約能源法： 印度產業節能計畫 運輸部門需求面管理 標準及標章制度 建築及設備節能效率

國家	能源效率政策目標	策略/措施
印尼	至 2020 年 90%電器化 至 2020 年小型再生能源占 比達 5%(不計入大水力) 能源密集度每年降低 1%	專業認證制 操作手冊及國家標準 節能與能源效率教育宣導 提昇能源效率服務 2003~2020 年能源計畫： 促進服務業參與，增加市場誘因。 增加資本密集電廠及傳輸設備投資。 政府協助興建能源基礎建設，以及開 採能源出口。 結合當地與國際能源公司開採國內 與境外能源。
菲律賓	至 2010 年自主性能源占 60% 至 2014 年增加再生能源發 電裝置容量，由目前 5,363 MW 增至 10,061MW。	增加油與天然氣安全存量至 20%。 發展地熱、水力、生質能、太陽能、 風力、海洋能，並增加企業投資誘 因。 促進替代能源的使用，如天然氣、棕 櫚油、及酒精汽油。 與其他國家相互交換資訊及技術移 轉，並執行能源安全、價格與產業結 構改變策略。
泰國	降低能源密集度由目前 1.4:1 降至 2007 年 1:1。 再生能源占比由目前 0.5% 增至 2011 年 8%。	新電廠再生能源組合標準中，4%電力 裝置容量為太陽能、風力與生質能等 再生能源。 增加購買再生能源電力誘因，如租稅 扣抵、補貼，相關經費由 Energy conservation Promotion Fund 支 應。 支持再生能源研發 地方企業參與投資再生能源發電。

表 8-2 能源供應能源效率提昇措施

項目	措施	能源效率提昇目標
燃煤發電	使用先進技術，如 IGCC。	熱效率由 35%提昇至 45%。
汽電共生系統	在寒冷地區興建汽電共生 系統提供地區熱能	利用傳統電廠蒸氣廢熱，通常產生熱 60%。
電力輸送系統	使用先進技術降低線損 失，提昇顧客服務。	線路損失由 20%降至 8%
煤礦層 CH4 收集 發電	改善回收與利用 CH4 技術	降低 CH4 排放並維護煤礦安全

亞太地區產業與服務業節能潛力大，產業為最大能源消費部門，惟低工
資導致低效率的生產製程，未來亞太地區需保持其經濟競爭性，若無新廠投
資，仍可透過設備汰換方式提高效率。

商業部門包括不同的建築，高能源效率技術可運用於建築及相關電器設備，如地區冷暖器、照明、能源管理、變頻馬達。

亞洲地區運輸部門能源消費量占 1/3，亦有減量潛力。促進更有效率的運輸模式對能源效率與 CO2 排放減量有相當的貢獻。公車及輕軌鐵路運輸的能源效率為私人汽車的二倍。鐵路或船運效率大於公路運輸。高效率車輛的研發是必要的，目前全球車廠致力研發高燃料效率及油電混合車。土地利用計畫亦有助於提高運輸部門能源效率。如人口密集區域有多種運具可選擇而降低開車機率。

再生能源可降低碳密集度，目前沼氣發電、地熱、風力、小型水力、太陽能熱水器已商業化且可與傳統能源競爭。IEA 預估 2030 年再生能源發電投資近 US\$1.6 兆，水力為全球最普遍的資源，目前水力發電 2,610 TWh，2030 年可發電 4,248 TWh。

表 8-3 能源架構

觀念	供給者	消費者	G8 架構
能源效率	電力、傳輸系統	住宅 企業 運輸	技術 政策 經濟措施
再生能源	電力		
CDM	扣抵		
氣候變遷	調適		

表 8-4 亞洲開發銀行能源效率計畫

第一階段 (2005~2006 中期)	第二階段(2006 中期~2007)	第三階段 (2007~2010)
<ul style="list-style-type: none"> ● 擴展能源效率比率 ● 規劃下階段措施執行順序 	<ul style="list-style-type: none"> ● 預供國家級投資與行動計畫 ● 規劃 2008~2010 年計畫時程 ● 建立能源效率亞洲基金 (Asia Pacific fund for Energy Efficiency, APFEE) ● 促進能源效率投資機會 	<ul style="list-style-type: none"> ● 執行投資與行動方案 ● 規劃計畫時程 ● 執行管理基金

(二)建議事項

中國、印度等等開發中國家雖未承諾未來溫室氣體減量目標，數年前就已開始進行節約能源與研發再生能源，先進國家亦提供相當多的資金與技術協助，反觀台灣無法獲得同樣的資金與技術協助，政府仍基於地球村一份子責任，自 1998 年開始規劃與執行溫室氣體減量行動，並於 APEC 領袖會議(2007) 宣告台灣為減量而降低能源密集度的期許。惟溫室氣體減量行動法源—「溫室氣體減量法(草案)」仍未立法通過，各部會早期減量行動是否能持續推展

是當前需解決的問題。

九、OECD 溫室氣體減量策略

(一)內容摘要

溫室氣體排放主要來自人類行動，如使用化石燃料、砍伐森林及農業，此引起氣候變遷。未來若未進行減量行動，使溫室氣體顯著的降低，則會使得海平面上升，人體健康、自然生態和經濟受到影響。

OECD 評估結果顯示，若實施適當的減量措施，不僅可大幅度減量，且減量成本不高。應有的措施包括市場機制誘因措施以發展全球性的溫室氣體減量價格，執行減量的部門包括能源、運輸、建築、農業、森林，以及加速技術研發與擴展。

依據 OECD 評估結果顯示，減量成本為 0.1%GDP/年，至 2030 年損失 3%GDP。此損失估計值不高的原因在於假設廣泛性的實施碳稅和排放交易。若實施較低效率的策略，如採取法規、自願性減量協議、能源密集產業租稅減免或交易。

碳稅或能源稅、廢止對環境有害的補貼、交易許可等措施，可使所有溫室氣體減量有一致性的價格，且氣候變遷策略具競爭性。一些 OECD 國家實施能源稅，一些國家實施碳稅。許多 OECD 國家參與兩項京都機制，一為 JI，一為 CDM。預期至 2012 年 CDM 規模為 USD\$11 billion，約減量 2 billion 噸 CO₂。OECD 能源產品補貼約 USD\$20~30 billion/年。

研發計畫、法規(建築標章和法規)和資訊工具(如能源設備的 ECO 標籤)可補足市場機制的不足，其亦可彌補市場與資訊失靈導致氣候友善技術延緩發展的缺失。在選擇政策措施組合時需確保其完整性與避免重覆性，且具有成本效果。

在需求面，個人與企業因價格因素必須改變其生活習慣，一些效率提昇措施，如更換白熾燈泡成本不高，這類近期減量措施存在著利益，OECD 估計約有 1/10 的減量措施是成本低於利益。良好的法規或資訊手段，如電器設備能源效率標籤，可以彌補市場機制誘因的不足。

溫室氣體減量需結合所有層面的政策，且具有共同效益，即溫室氣體減量可促進能源安全、改善都市空氣品質和人體健康。對能源密集產業課徵碳稅或能源稅，可能影響該產業國際競爭力，但該租稅不會對經濟有負面影響，同時早期行動有助於低碳技術的發展。惟降低碳排放量對於高能源密集產業就業人員有影響，政府可協助其轉業，朝向低碳社會發展。綠色租稅改革可結合環境、社會與經濟目標，稅收可降低個人所得。

為達成減量目標，除產業減量外，建築標章與長期運輸計畫的實施相當重要，燃料轉換、CCS、再生能源、提高車輛耗能標準、價格機制如課稅/費等亦有助於提昇能源效率。有些國家生質能不具市場競爭力，因此其對減量貢獻有限。

農業部門掩埋場沼氣回收、動物糞肥與化學肥料管理，對於溫室氣體減量可能有顯著的貢獻。對於環境有害農產品補貼降低，或對環境友善的農產品補貼，廢棄物回收再利用等都是可行的且具共同效益的減量措施。

開發中國家大部份溫室氣體排放來自來砍伐森林，防止伐林相較於其他部門減量的成本效果高。

(二)建議事項

依據國際環境保護相關措施執行經驗，行政措施與經濟誘因制度可使政策目標更易達成，負擔的成本較低。能源稅草案仍在行政院討論，建議參考 OECD 實施能源稅/碳稅經驗，以整體制度為考量基礎，結合溫室氣體減量法草案、全國能源會議行動方案與能源稅等方案，以最具成本效果策略進行溫室氣體減量。

十、G8+5 後京都國際架構

(一)內容摘要

G8+5 後京都國際架構的原則：

1. 關鍵性原則：25 國排放量即占 83%，這些國家的參與是必要的。
2. 公平性：後京都架構成功關鍵決定於參與國是否覺得公平。其中考量已開發及開發中國家歷史排放及人均排放。
3. 彈性：必須允許不同型的承諾，符合不同的國家政策。
4. 緊急性：優先採行措施為具有成本/效益措施。
5. 永續發展：架構符合 3E，資金及技術協助。
6. 調適。

架構內容：

1. 長期穩定目標：維持生態系統、糧食及經濟發展，大氣溫度上 2°C，CO₂ 濃度維持在 450ppm。
2. 創造全球碳市場：未來私人投資減量決定於溫室氣體減量的市場價。後京都架構擬結合歐盟、美國、澳洲碳市場，以創造更多參與者及部門的全球碳市場。
3. 共同承諾：減量為全球責任，各國應以其歷史排放量及能力負擔減量責任。
4. 已開發國家承諾：後京都架構中心在於已開發國家絕對減量，以淨排放量決定減量責任。嚴格的目標有助於技術研發。
5. 開發中國家承諾：後京都架構及致力開發中國家公平性。此包含新的彈性承諾型態誘因，以降低 GHG 密集度，例如減少毀林的誘因、強化碳匯、部門排放減量目標的政策措施或自願減量。
6. 承諾時間表：目前京都架構的弱點在為缺乏 5 年後計畫實施內容，往後每 5 年需再協商新目標。為降低長期不確定性及改善每 5 年協商一次的要求，

已開發國家承諾內容應配合中長期目標具自動延展時程的功能。

7. 技術：全球研發經費加倍，建立新的技術資金支持既有技術的擴展(含再生能源、開發中國家能力建立)；支持新技術，如 CCS 的發展；財產權議題；促進全球技術協助，增進生產面與燃料效率標準的國際合作。
8. 調適：整合所有的調適基金，以基金支持氣候保險，降低氣候引起的損失。
9. 國家政府擴展參與：有些部門排放是跨國界，如能源密集產業—水泥業和製鋁業)，對這些產業執行單一的跨國際政策具有成本效果。
10. 減少毀林策略：減少毀林策略約 20%全球溫室氣體排放量。

(二)建議事項

國際對於後京都減量模式仍在討論中，部份單位提出部門減量模式取代絕對減量責任，G8+5 後京都國際架構的主張仍延續京都模式，以絕對減量模式。若以部門減量模式，則可配合國內自願減量行動及製程/產品能源效率標準。若以絕對減量模式則對不能運用京都機制的我國極為不利。未來宜持續關注國際後續發展，研擬我國最適減量模型，以最具成本效果方式進行溫室氣體減量。

十一、GLOCAF 與 FAIR 減量策略評估模型

後京都減量協議減量措施的資金如何籌措，經濟模型可以模擬可能機會。英國與荷蘭發展 GLOCAF 與 FAIR 模型模擬結果顯示：總減量成本是可接受的，排放交易可降低減量成本、為已開發與開發中國家的機會。

IPCC 與 Stern Review 報告結論，大氣中 CO₂ 濃度維持在 450 and 550ppm 情況，總減量成本是可接受的，排放交易可降低減量成本，對於開發中國家的財務負擔有極大的貢獻。為有效削減溫室氣體，建議執行推展技術研發的政策及其他國家政策。

(一)模型功能

GLOCAF 與 FAIR 模型可提供的決策資訊如下：

- 減量幅度：可據以訂定長期減量目標。
- 減量貢獻度評估
- 減量成本—包括由下而上及由上而下的模型評估結果
- 交易規則—CDM
- 部門別減量潛力
- 早期行動：早期投資越多，技術成本下降越快。

(二)FAIR 模型架構

FAIR 模型為分析氣候減策略的環境和成本影響，模型模擬結果可提供環

境及減量成本。FAIR 模型連結長期氣候目標及全球減量目標，並可考量區域排放分配與減量成本、京都機制等因素。模型與地圖相結合，可模擬不同地區的相互影響。

目前 FAIR 模型已發展至 FAIR2.0 版，模型內包含的模組與資料庫說明如下：

- 資料庫：包含CDIAC and EDGAR/Hyde 歷史排放資料，IMAGE IPCC SRES 情景模擬結果。
- IMAGE S550e, S650e, S750e and WRE 模擬情景，不同的邊際減量成本(含CO2 和非CO2)。
- 氣候模組：包含IMAGE、UNFCCC 和其他氣候模組及大氣擴散模組。
- 排放分配模組：以基準情景及4個替代情景，以由上而下與由下而上方法進行模擬。
- 排放交易與成本模組：以供需成本曲線方法進行模擬
- 總合17個區域、6種溫室氣體、及23部門。

整體模型架構如圖 11-1，氣候模組模擬結果如圖 11-2，排放分配模組模擬結果如圖 11-3，排放交易與成本模組模擬結果如圖 11-4。

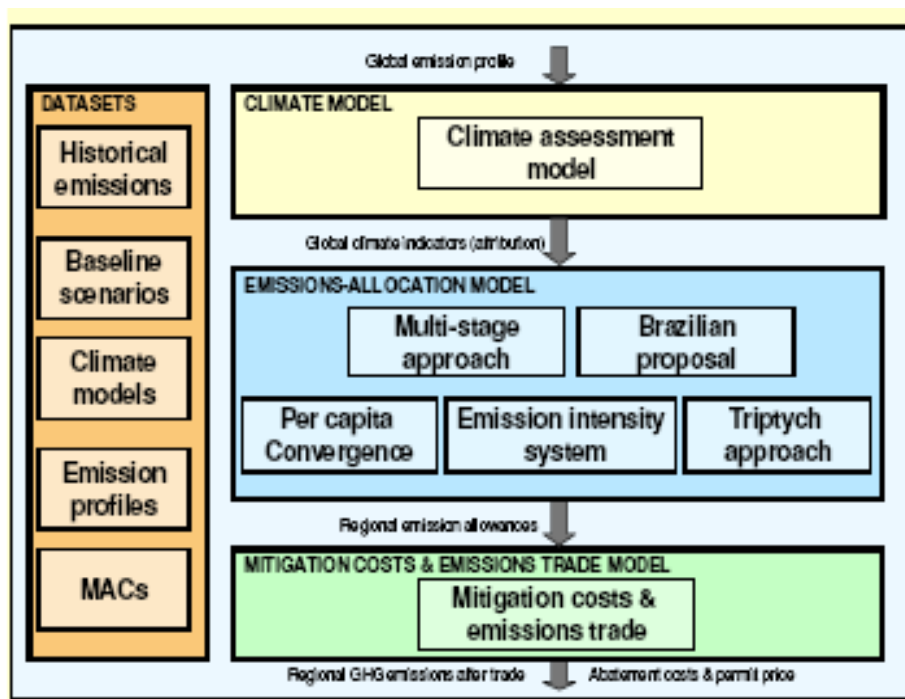


圖 11-1 整體模型架構

在 IMAGE 模型 S550e 模擬情景中溫室氣體排放量使大氣溫室氣體濃度維持在 550ppmv，2020 年達到高峰，2030 年降至 1990 年排放水準。氣溫上昇 2°C

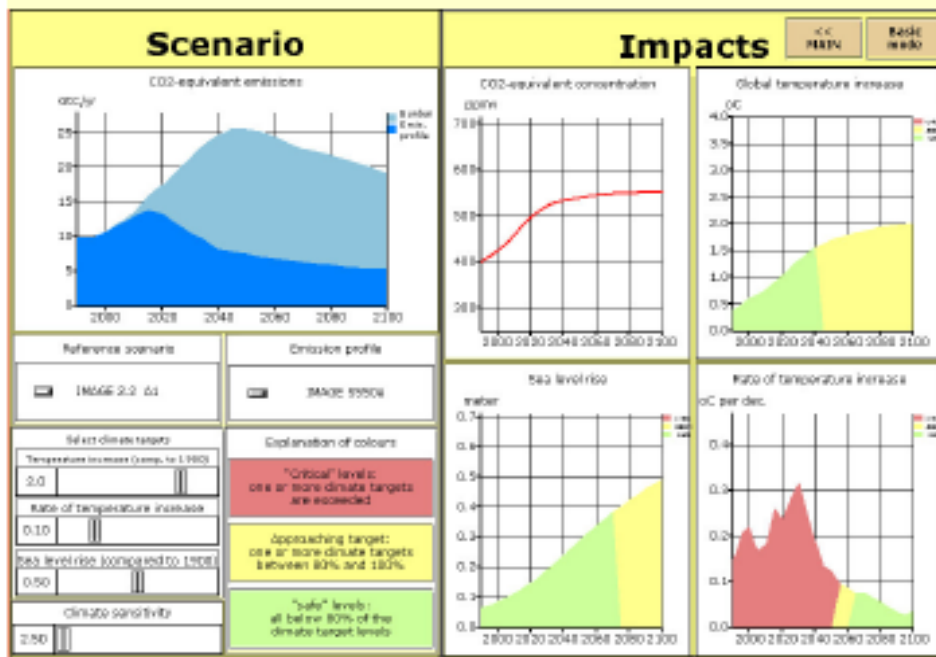


圖 11-2 氣候模組模擬結果

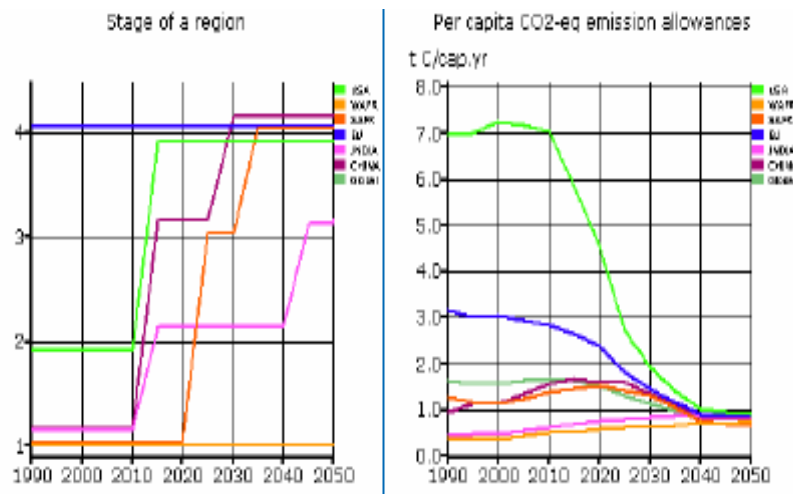


圖 11-3 排放分配模組模擬結果

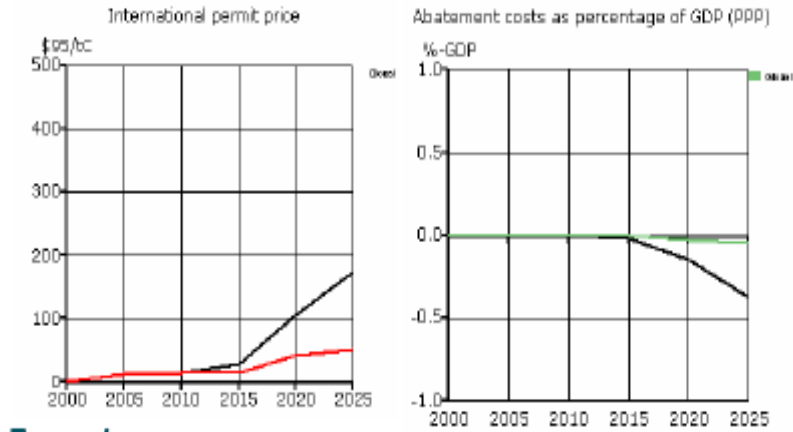


圖 11-4 排放交易與成本模組模擬結果

十二、非 CO₂ 減量策略

(一)內容摘要

1.美國

2005 年美國 CO₂ 排放量占總溫室氣體排放量 84%、CH₄ 占 7%、N₂O 占 6%、F-gas 占 2%。CH₄ 排放方面，以天然氣與油溢散占 CH₄ 總排放量 26%、掩埋場占 24%、動物腸胃發酵占 20%。F-gas 排放方面，HFC 占總 F-gas 76%。

非 CO₂ 減量可協助氣候減緩，且可產生經濟與環境效益，依據 MIT 研究結果顯示，未來 50 年非 CO₂ 減量的貢獻不小(圖 12-1)，甚至大於 CO₂ 減量。美國環保署亦致力於非 CO₂ 減量，透過企業自願減量，協助與創造具成本效果的減量技術。

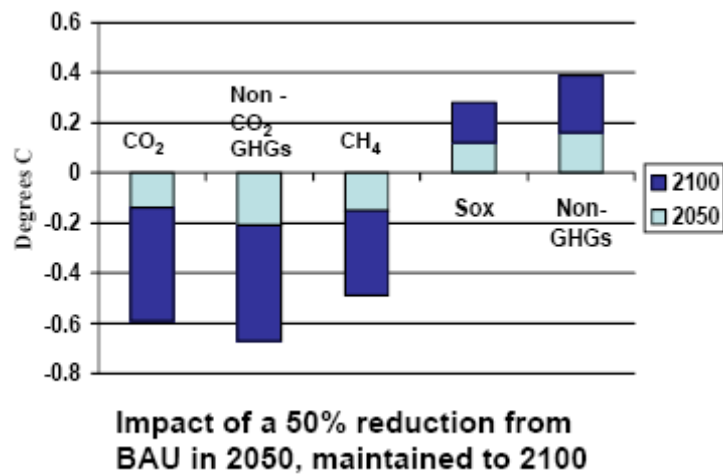


圖 12-1 美國溫室氣體與前驅物減量對大氣溫度之影響

非 CO₂ 企業自願減量協議如下：

- 世界半導體協會：至2010年PFCs降至1995年水準再低10%。
- 國際鋁協會：至2010年PFCs降至1990年水準再低80%。
- APP：與澳洲、中國合作，降低PFCs排放量並提高製鋁業效率。
- 國際鎂協會：至2010年停止使用SF₆。
- CH₄：每年降至CH₄，至2015年總削減量50 MMTCE。

2. 英國

英國 2005 非 CO₂ 排放量比基年(1995 年)低 46%，CH₄ 降至基年(1990 年) 一半以下，N₂O 降至基年(1990 年)1/3 以下，英國實施的措施包括自願減量、財務支援、法令規範等，估計 2010 年大部份非 CO₂ 減量措施具有成本效果(如圖 12-2)。如掩埋場沼氣發電 4,425 GWh，占英國再生能源 33.1%。N₂O 減量措施包括 Adipic acid 產業排放交易與法令規範。

整體而言，英國非 CO₂ 削減措施成果斐然的原因在於，及早降低溫室氣體的行動與其他政策的共同效益，大部份的減量措施具成本效果。

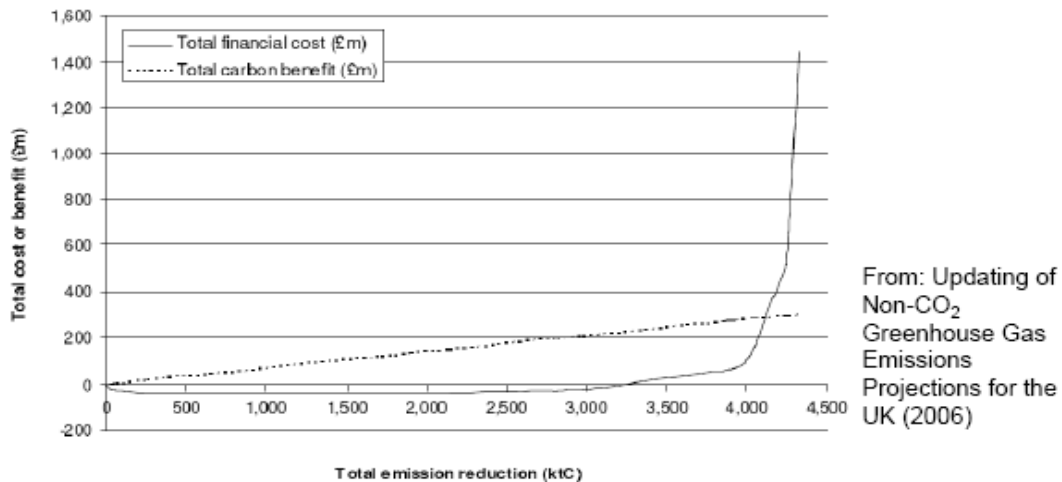


圖 12-2 非 CO₂ 減量措施成本與效益

3. 荷蘭

非 CO₂ 排放源涵括的產業相當多，荷蘭篩選非 CO₂ 減量措施的步驟包括：

1. 評估可行減量措施與減量潛力，
2. 選擇配合的行政管制與經濟誘因措施，
3. 執行。目前荷蘭非 CO₂ 排放量已 1990 年 55 Mton 當量降至 2006 年 35Mton 當量，未來還有 8~10 Mton 當量減量潛力，2020 年減量目標 26Mton 當量 (1990 年排放水準再降 54%)。

4. 德國

德國主要致力於掩埋場 CH₄ 回收，預計至 2020 年將比 1990 年排放量再低 40%，未來實施的 CH₄ 減量措施包括：

- 家庭廢棄物管理，執行成效如圖12-3所示。
- 關閉無效率的掩埋場。

- 推廣mechanical-biological treatment(MBT)廠，以回收再利用材料，分離有機廢棄物。2006年MBT廠物質流示意如圖12-4所示。
- 高熱量廢氣回收發電(CHP)

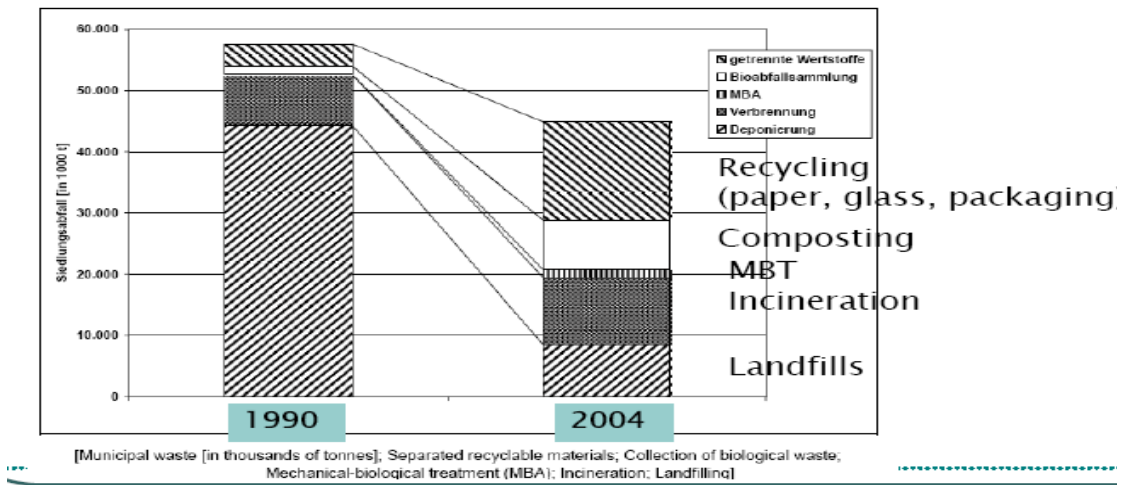


圖 12-3 家庭廢棄物管理成效

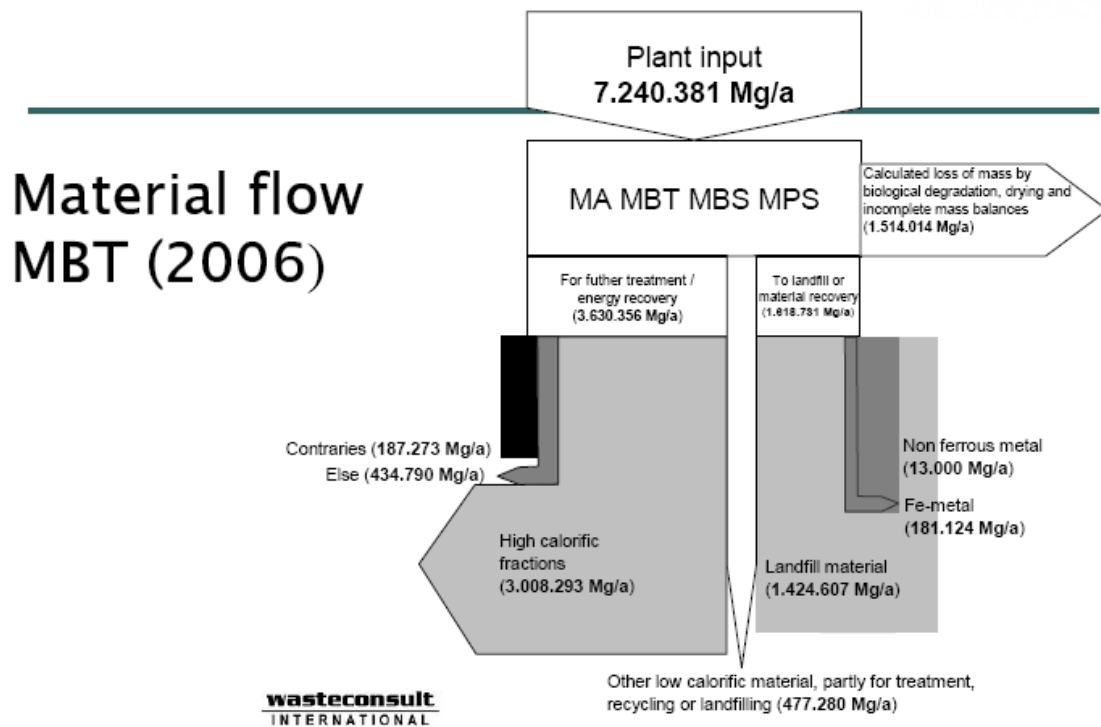


圖 12-4 MBT 廠物質流示意圖

圖 12-5 為目前掩埋場 CH₄ 產生量與回收量，圖 12-6 為 CH₄ 排放趨勢預估，圖 12-7 為焚化、掩埋 CH₄ 排放減量潛力，預估 2005~2020 年可削減 0.07 百萬公噸 CO₂ 當量。

Methane Balance for German Landfills

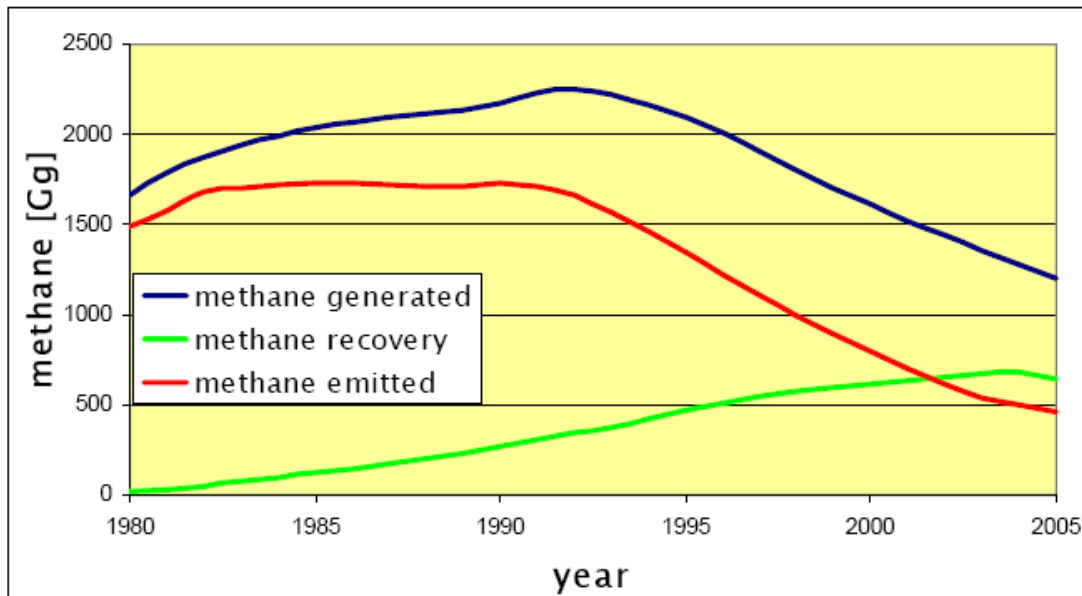


圖 12-5 目前掩埋場 CH₄ 產生量與回收量

5. 紐西蘭

紐西蘭農業為主要經濟動脈，非 CO₂ 排放量占總量 53%，農業部門排放占總量 14%，農業 N₂O 排放占總 N₂O 96%，農業 CH₄ 占總 CH₄ 91%。

為降低溫室氣體排放量，紐西蘭實施所有溫室氣體排放交易制度，90% 農業排放量免費核配，以後逐年要求減量。政府未來五年將投資 1.75 億元，實施永續土地管理與溫室氣體減量行動。

依據 IPCC 第四次評估報告，開發中國家非 CO₂ 排放有 70% 減量潛力。惟 CO₂ 減量策略的資訊不足，建議制度標準化的排放量衡量方法與研擬減量策略。

6. 烏拉圭

烏拉圭農業為主要經濟動脈，牛肉為主要出口品，農業 CH₄ 排放量占 CH₄ 總排放量 84%；農業 N₂O 排放量占 N₂O 總排放量 99%，其中 90% 來自動物。致力於農業產生的 CH₄ 與 N₂O 具成本效果的策略。

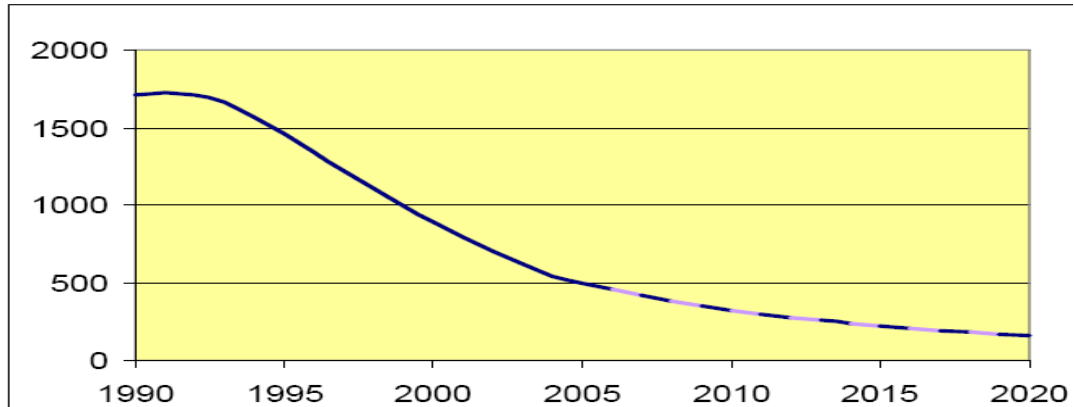


圖 12-6 CH₄ 排放趨勢

表 12-1 焚化、掩埋 CH₄ 排放減量潛力

單位：百萬公噸 CO₂ 當量

Pathway Waste Disposal	Emissions 1990	Emissions 2005	Emissions 2020 optimised	Reduction Potential 2005 - 2020
Incineration Plants	-1,00	-2,47	-5,42	-2,95
Co-Incineration	-0,05	-2,16	-3,55	-1,39
Recycled Paper	-0,31	-1,71	-1,65	0,06
Metals	-0,28	-0,78	-1,55	-0,77
Collection	0,48	0,36	0,36	0
MBT Plants	0	0,21	0,19	-0,02
Landfills	39,23	0,09	0,02	-0,07

(二)建議事項

溫室氣體排放量中非 CO₂ 排放量占比雖不高，惟這些溫室氣體減量皆與各部門永續發展政策相關，且依據先進國家實經驗，減量成本可能低於 CO₂ 減量成本。因此建議未來進行非 CO₂ 排放基礎研究，由排放統計著手，再依排放源特性研擬減量策略。

十三、Road to Hokkaido Toyako Summit:message from Japan as a G8 host country in 2008

主辦單位：Japan

會議重點：

- 一、本會議討論主題為鋼鐵業、水泥業及運輸業部門減量行動。
- 二、鋼鐵業
 - 2006 年能源消費量比 1990 年低 5.2%，2010 年目標減 10%。

- 執行措施包括：廢塑膠再利用、廠外廢能源再利用、國際技術移轉。
- APP Steel Task force 行動計畫：交換資訊與經驗分享、研析可行減量措施、估計減量潛力、訂定節能與環境改善指標、設定未來減量目標。

三、水泥業

- 水泥業 2006 年產量 1.24 bt，比 2002 年多 71%，其中大部份為老舊工廠。目前平均產品耗能 142 公斤煤/噸水泥，比 2002 年能耗改善 15%。
- APP Cement Task force 行動計畫目標：評估水泥業區域/國家減量潛力，協助去除清潔技術發展的障礙。
- APP Cement Task force 行動計畫：WBCSD 水泥永續發展倡議結合，制定減量執行成效指標，如總能源密集度、熱能與電能/Clinker (MJ/t-clinker)。
- 面臨的障礙：高能源效率技術的經濟可行性、替代燃料的經濟可行性與法令規範限制、水泥產品多樣化原料參配無法標準化。

四、運輸部門

- 日本運輸部門排放量 2001 年達至高峰，以後逐年遞減原因在於執行降低旅程距離、提高車輛耗能標準、改善交通流量。
- 車輛耗能標準自 1995 年 12.5km/l 提高至 2006 年 16km/l。
- 未來研發替代燃料車輛，再降低 CO₂ 排放量。

十四、Architectures for agreement: Issues and options for post-2012 international climate change policy

主辦單位：Harvard University

會議重點：

- (一)此週邊會議由 Harvard University 主辦，是根基於 Prof. Stavins 和其研究團隊所完成的最新研究成果(Architectures for agreement 新書將於本年 12 月出版)，並由此初步研究成果衍生新的三年期研究 “THE HARVARD PROJECT ON INTERNATIONAL CLIMATE AGREEMENTS “的期初討論會
- (二)這個 project 的目的在於發展出一個符合 scientifically sound, economically rational, and politically pragmatic 的國際氣候政策架構所需的關鍵要素。
- (三)此團隊研究的初步成果，是根基於 2006 年由 27 位學產官界的領導性學者專家所參與的一個研討會所發展出來，該次研討會提出了六個可能的政策架構，每一個都可能成為未來後京都時期國際氣候協議的主軸。
- (四)會議中 Harvard 團隊對後京都時間國際所需氣候政策提出以下思考方向：
 1. 此架構應包含三個部份
 - (1)包括高成長的發展中國家在內關鍵國家都應納入參與範圍。
 - (2)一個長程的目標時程。

- (3)以市場為本的政策工具。
- 2.而為了達成這項後京都國際協議的有效性，其主要元素宜考慮：
 - (1)宜以 Bottom up 方式容納各種可行的政策工具。
 - (2)兼容國際及國家層次的政策思維。
 - (3)如何處理不同利益和機構間的 self-interest 的分歧性。
 - (4)如何讓承諾落實為行動。
- (五)初期成果所衍生的後續三年計畫，將分為三個階段來進行。
 - 1.階段 1(2007.7-迄今): 建立可能替代政策架構方案的重要性。
 - 2.階段 2 (至 2008.9): 發展後京都的規劃準則和框架。
 - 3.階段 3 (2008.10 至 2009.6): 後京都的框架和規劃準則的討論和宣導。
- (六)相關網頁:<http://www.belfercenter.org/climate> ;
<http://www.stavins.com>

十五、GHG emissions from aviation and maritime transport -follow up of the seminar in oslo 4-5 October 07

主辦單位：Norway

會議重點：

(一)前言：

- 目前還有一些國家為了空運及海運排放或存量如何切割國內與國際而奮鬥，但這只是制度面的問題而已。
- 討論海運與空運部門的差異性要比兩者的相似性來得重要，因此，未來這兩個部門除了應該個別分開討論之外，也要從各自發展的經驗中互相學習。
- 目前 IPCC 準則提供了詳細且綜合性的方法論，來估計/報告空運及海運的排放情況。
- 回顧附件一國家的國家清冊是相當有幫助的，因為其估算程序是相似的。這些程序對非附件一國家而言也是相當有用的。
- 目前 UNFCCC, ICAO, IMO 等三個國際組織在處理氣候變遷議題已經開始觸及到空運與海運，雖然目前在減量成效計算上的進展相當有限，但未來將會愈來愈受到重視。
- 對海、空運兩部門而言，監測與報告排放量雖非技術議題但也還未完全解決。全球化政策與措施的缺乏，其主要阻礙在於其他問題，像是制度化的問題。
- 資料的可用性與品質並非主要障礙，這些未來都可以被解決。而制度化的障礙建議可以透過政治程序來解決。每個國家應該透過包括不同國際組織等專家的協助，以確保政策方法的一致性。
- 目前 UNFCCC 與 ICAO/ IMO 對海空運排放的議題，在附件一國家與非附件一國家是分開處理的。

(二)空運

- 航空公司有相當詳細的資料，因此資料的蒐集並不是問題。
- 附件一國家與非附件一國家之間在既有容量上是有差異的，就連附件一國家之間或非附件一國家之間也是一樣。
- 目前已經有可依賴的計算模式可以用來作為存量的準備或排放計算的驗證。
- 資料蒐集與計算模式的使用，對某些國家而言可能也是一種資源的問題。
- 在未來機制內，把空運排放納入將會是一種政治議題，目前所討論的方法從報告的角度而言都是可行的，而某些方法可能還需要發展一些新的方法論。

(三)海運

- 對海運部門而言，目前及未來所需要作為報告的燃料消費資料是可行的，但相對於空運部門卻有更嚴重的制度化問題需要必須克服。
- 離岸燃料因為缺乏明確的定義，在報告上會出現問題造成統計的不確定性。
- 聯合國會員應該在未來進行改善，利用計算模式來協助政策的討論，以及作為驗證的目的。
- 特別值得一提的是，目前有 75%的船舶總噸數是登記在非附件一國家，但是大多數的船舶卻是附件一國家所有。

(四)心得：

1. 挪威因應後京都時期提出國際海空運溫室氣體排放的機制 (regime)，這是一個多重階段 (multistage) 的評估方式，概念上是區分為工業國家 (附件一國家)、先進發展中國家及發展中國家 (非附件一國家)，規範不同的減量目標與排放交易方式。
2. 目前國際航運之溫室氣體排放屬於國際共同管制性質，尚未計入該國溫室氣體排放統計量中。雖然國際航運的溫室氣體排放逐年遞增，並且已經開始受到重視，不過實際上要明確劃分還有相當大的爭議，短期內應該還不易取得共識。

十六、How to expand the CDM market

主要內容：如何擴大 CDM 之抵換功能？

- 亟需克服之問題：
 1. 外加性的實質定義與認定原則應明確。
 2. 應簡化行政程序，降低成本。
 3. 各抵換機制的連結主要課題，仍在外加性的統一認定與操作。

會議名稱：JVETS and offset rule (鄭智仁紀錄)

主要內容：介紹 JVETS 與 抵換原則 (草案)

1. JVETS 主要目的在於驗證 ETS 在日本實現之可能性並累積操作經驗。
2. JVETS 主要執行邊界為工廠與大樓非設施本身。
3. JVETS 目前已推出監測與報告指引 JMRG。

4. JVETS 未來構想：加入集團驗證、基線設定引進標竿值概念、改善交易平台效率（擴大交易對象）。
5. 抵換原則（草案）主要目的再推廣碳抵換概念，並經由建構日本碳抵換架構建立公信機制，累積政府民間執行碳抵換經驗。
6. 抵換涵蓋之工作項目：排放量計算、信用額度認定、查驗證與登錄
7. 為確保無重複計算之情形發生；排放量、信用額度與抵換行為之登錄被要求在同一平台執行，同時要求。
8. 抵換額度來源為京都額度、JPAs 以及經查證之 VERs。

會議名稱：能源區域化、氣候變遷與能源安全（蔡妙姍紀錄）

主要內容：

1. 中央系統輸配電損失相當高，歐盟為 7.3%、美國 6.8%、全球平均 9.5%。電力區域化為未來發展主軸。
2. 未來發展的區域化電力包括柴油機組、燃氣與生質能汽電、再生能源發電。
3. 目前美國綠色電力市場約 1,000MW，預估至 2010 年方具有成本競爭性。

十七、IETA Side Event - US Federal Initiatives State of Affairs and update on Lieberman-Warner Climate Security Act

Date: 11 December 2007
Time: 13:00 -15:00 hrs
Venue: Gianyar Room, Grand Hyatt Hotel
Speakers: Legislative Staff of the US Senate *United States Senate*
 Legislative Staff of the U.S. *United States Senate*
 House
 David McIntosh *Office of Senator Lieberman*
 Chelsea Maxwell *Office of Senator Warner*

背景：該法案是由民主黨的利博曼參議員(Joseph Lieberman)及共和黨的華納參議員(John Warner)在2007年7月共同提案「Lieberman-Warner法案(the Lieberman-Warner Climate Security Act)」，將減量排放的目標第一階段設定在2020年，要將美國境內溫室氣體的排放量降低到比2005年標準低19%，第二階段則是在2050年降低到比2005年標準低63%。⁴美國是我國的第一大貿易夥伴，這個法案的形成與否對我國的影響很重要。2007年12月5日在美國參議院環境與公共建設工程委員會(EPW)已以11:8初步通過。

⁴ http://csr.moea.gov.tw/news/news_printable.asp?nw_ID=1404

Format: Keynote presentations followed by a question and answer session.

Moderators: Andrei Marcu, IETA / Fred Krupp, Environmental Defense

美國係由 Andrei Marcu 主持，並由兩位國會議員的國會議員的主要助理分別報告目前現況，目前仍繼續在國會討論中，並由各利益團體國會遊行中。當然國會討論中也將面臨國會反方的意見與討論。

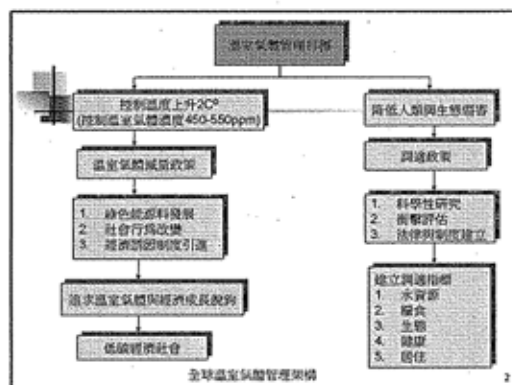
Lieberman-Warner Climate Security Act 將與 Energy Bill 一併相互討論，未來實施之前將會有兩個動作在過渡期要推動（1）” Shaping early US Actions” ，即先期美國行動方案。（2）另一方面，開始與歐洲各國的溝通，期間也將開始與全球各制度開始進行整合工作，這些工作可能將預定在 2009 年中進行。會中有美國國內各利益團體前來質詢相關問題，但是主持人均能輕易化解，並導引大家從歐洲或其他國家思考美國的立場應該如何進行與其談判，也有以歐洲國家方面眼光進行問題諮詢，主持人均表示這是下一階段要進行的主要工作。

附件四、本會提供晨間經驗分享簡報資料

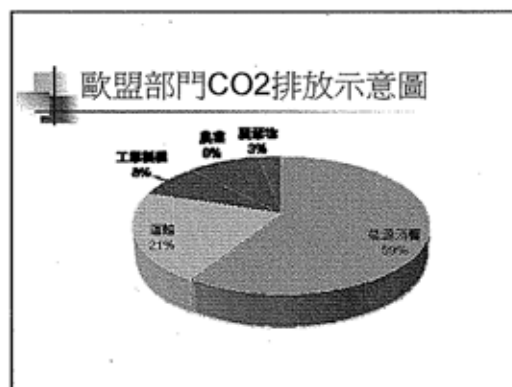
歐盟減量進展與政策

UN Climate Change Conference 2007
Bali - Indonesia

劉筱慧、李堅明
經濟建設委員會
2007/12/12
COP13/印尼Bali



歐盟溫室氣體減量進展與政策



歐盟京都目標與進展

- 歐盟京都目標：-8%(2008-2012)
- EU-15(2005)(不包括LULUCF)：-2%(相較於1990)
- EU-15(2005)(不包括LULUCF)：-0.8%(相較於2004)(同期經濟成長1.6%)
- 歐盟排放交易制度：-3.4%

國家	2005年減排率(%)	京都歐盟責任分擔目標(%)	差異(%)
奧地利	18.1	-13.0	31.1
比利時	-2.1	-7.5	5.4
丹麥	-7.8(3)	-21.0	13.2
芬蘭	-2.6	0.0	-2.6(3)
法國	-1.9	0.0	-1.9
德國	-18.7(1)	-21.0	2.3
希臘	25.4	25.0	0.4
愛爾蘭	25.4	13.0	12.4
義大利	12.1	-6.5	18.6
盧森堡	0.4	-28.0	28.4
荷蘭	-1.1	-6.0	4.9
葡萄牙	48.4	27.0	13.4
西班牙	52.3	15.0	37.3
瑞典	-7.4	4.0	-11.4(1)
英國	-15.7(2)	-12.5	-3.2(2)
合計(EU15)	-2.0	-8.0	6.0

工業與non-CO2部門政策與措施

政策與措施	減排量(MtCO2)	執行狀況
管制氟氯化物氣體	23	執行中
IPPC與non-CO2氣體	-	執行中
合計	23	-

廢棄物部門政策與措施

政策與措施	減排量(MtCO2)	執行狀況
垃圾指令	41	執行中
廢棄物熱能策略	-	2005/12開始推動
合計	41	-

整合研發與Cohesion政策與措施

政策與措施	減排量(MtCO2)	執行狀況
研發計畫	-	包括能源、運輸與氣候等領域研發補助計畫
整合氣候變遷於結構與凝聚基金	-	於2007-2013年新預算已編列永續運輸、調適、再生能源、及能源效率的補助計畫
合計	-	-

農業政策與措施

政策與措施	減排量(MtCO2)	執行狀況
整合氣候變遷政策於鄉村發展	-	執行中
能源作物補助措施	-	執行中
共同農業政策(CAP)改革	19	2003年的改革： (1)以歐洲作爲補貼依據 (2)以進行EUs的農業政策作爲補貼依據
改善施肥效率，降低N2O	10	落實指令
減少動物腸胃發酵排放CH4	0.3	降低畜牧量
降低動物消化排放CH4與N2O	1.7	透過農業現行計畫補助畜牧量減少約農民
合計	31	-

林業部門政策與措施

政策與措施	減排量(MtCO2)	執行狀況
植林與造林計畫	14	補助鄉村造林計畫
森林管理	19	補助鄉村造林計畫
合計	33	-

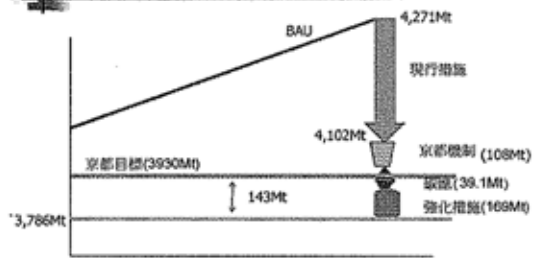
歐盟減量政策特色

- 制定整體推動架構：歐洲氣候變遷計畫 (European Climate Change Program, ECCP)
- 各部門共同分擔減量責任
- 制定特定目的的政策指令與措施
- 各項政策與措施均設定明確量化目標
- 定期檢視政策績效，並提出強化措施

歐盟(2010)減排政策規劃

措施	排放量(MtCO2)	減排率(%)
基線排放量	4,271.4	-
京都目標	3,929.7	-8.0
現存政策與措施	4,101.8	-4.0
京都機制	-107.5	-2.5
碳匯	-39.1	-0.9
新增政策與措施	-168.8	-4.0
合計	3,786.4	-11.4
差距(與京都目標)	-143.2	-3.4

歐盟政策組合與減量示意圖



跨部門減排措施

政策與措施	減排量(MtCO2)	執行狀況
EU15排放交易	146	執行中
監測制度修訂	-	執行中
連結京都機制至排放交易系統	187.5	執行中
合計	333.5	

能源供給政策與措施

政策與措施	減排量(MtCO2)	執行狀況
再生能源電力指令	100-125	執行中
運輸部門生質能源推動指令	35-40	執行中
汽電共生推動指令	22-42	執行中
再生能源熱能(包括 biomass)強化措施	36-48	至2005年12月, 已超過 20Biomass行動計畫
歐洲智慧型能源(再生能源)計畫	-	再生能源補助計畫
合計	193-255	

能源需求政策與措施

政策與措施	減排量(MtCO2)	執行狀況
能源效率指令	20	執行中
國內設備能源標示指令	54	執行中
能源產品生態效益指令架構	-	執行中
能源服務指令	40-50	執行中
進行綠皮書之能源效率行動計畫	-	2006年啟動, 界定10項優先行動計畫, 2020年削減20%
整合行政控制(IPCC)之能源效率之行動指令	-	準備中
歐洲智慧能源效率計畫	-	能源補助計畫
能源效率公眾認知宣導	-	智慧能源補助計畫
車輛自願性減量協議	-	補助車輛能源效率改善計畫
政府採購	-	制定政府採購高能源效率產品指引
合計	114-129	

運輸部門政策與措施



政策與措施	減排量(MtCO2)	執行狀況
小客車(包括製造與使用)自願承諾協議	107-115	簽查制度建置中; 標示已執行
運輸與收費基礎設施指令	-	執行中
運具平衡移轉	-	執行中
燃料稅	-	執行中
運具空調(HFCs)指令	-	執行中
合計	107-115	

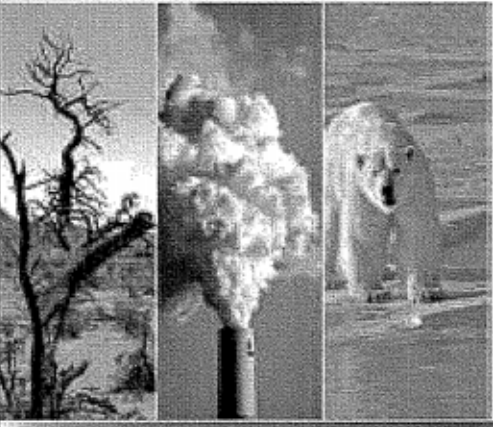
對台灣啓示

- 檢視與落實各部門現存措施減量績效
- 及早推動排放交易制度
- 加強碳匯潛力評估
- 推動境內減量合作計畫
- 加速建立全民節能減碳信用認可機制

附件五、IPCC 第四次評估報告重要結論摘要

IPCC 第四次評估報告 重要結論摘要





IPCC 主席
Pachauri 博士

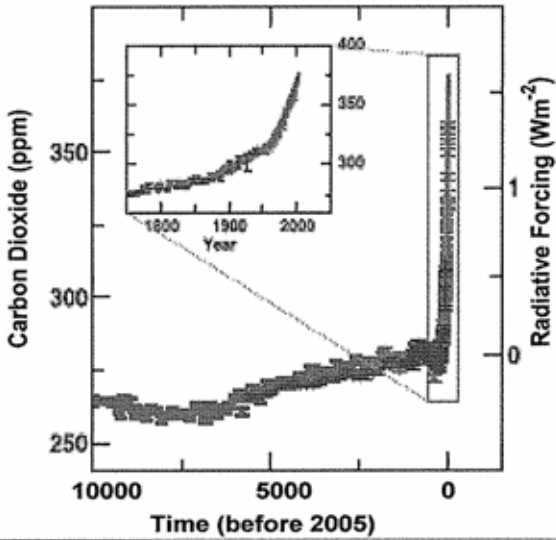
紐約市聯合國總部
2007/09/24

Human contribution to climate change

人為因素是全球大氣層中的
溫室氣體濃度 大幅提高的
主因

2005 年全球二氧化碳濃度
大幅超過地球過去 650000
年來的範圍

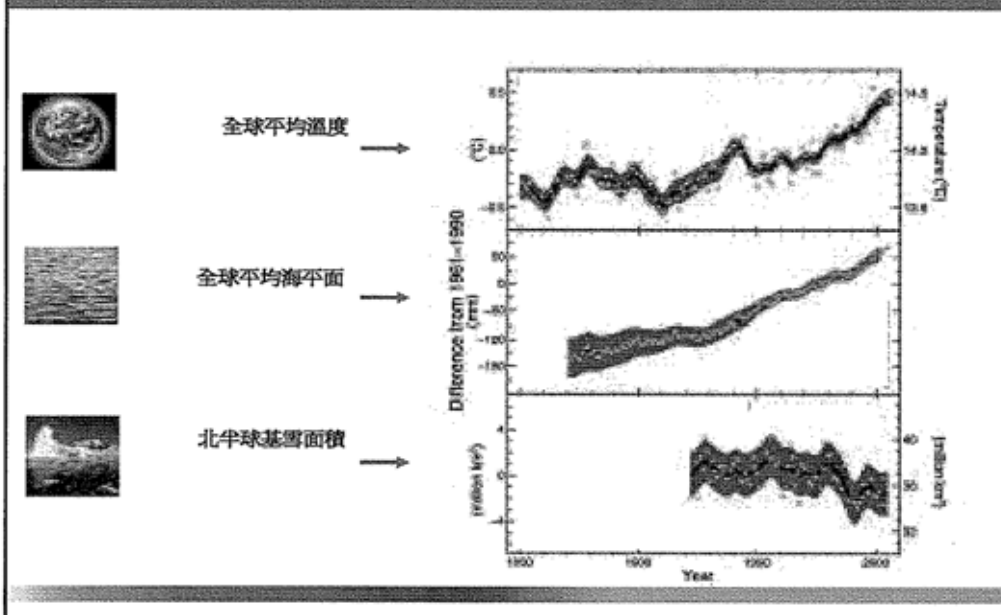
Changes in CO₂ from ice core and modern data



Time (before 2005)	Carbon Dioxide (ppm)
10000	~260
5000	~265
0 (2005)	~380

資料來源：http://www.bandwavetech.com/ePaper/download/UN_NYC_24thSep2007%20Chinese.pdf

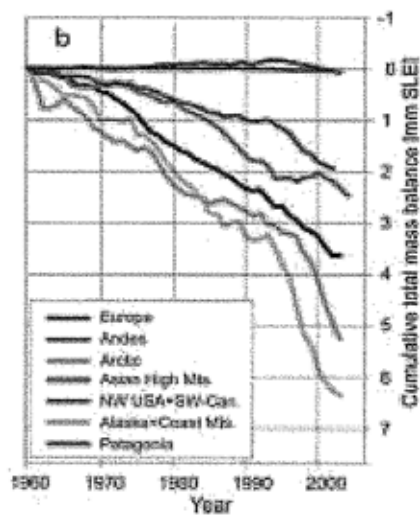
全球氣候變化 證據確鑿



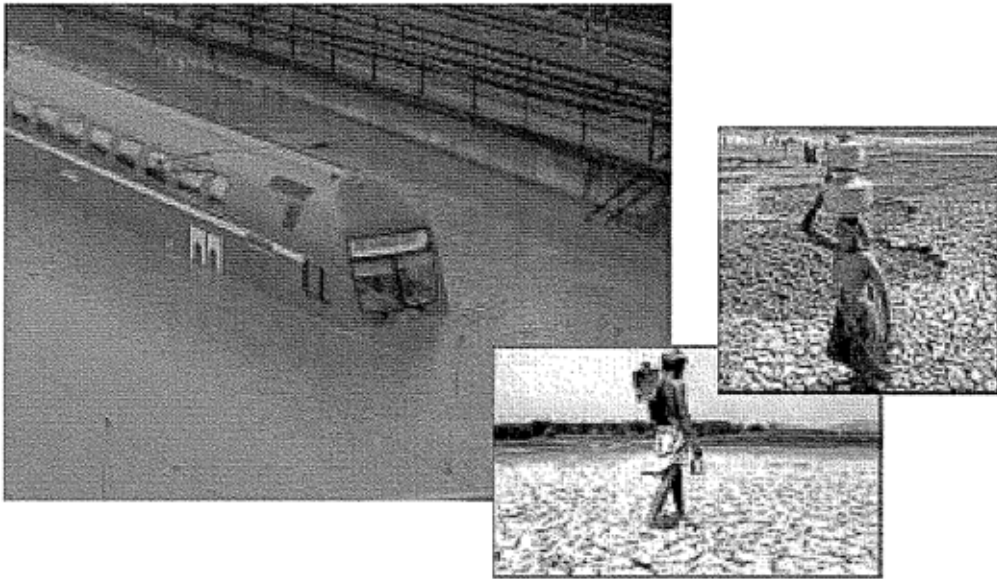
Glacier mass balance

二十世紀以來 全球冰河與冰山大幅溶化 直接造成海平面上升

山區冰河的消失也將直接造成全球性的水資源危機



多水地區水患成災 缺水地區鬧乾旱



首先受害 程度最大的是...

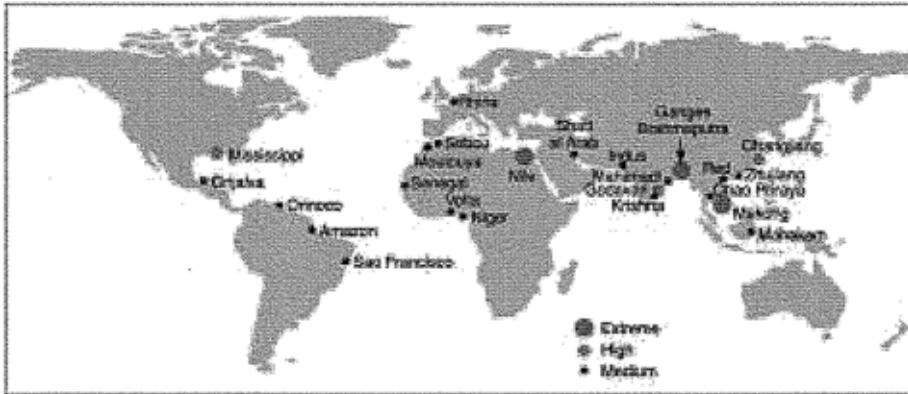
◆ 以下地區：

- 北極地區 (冰山溶化, 生態破壞)
- 非洲薩哈拉沙漠以南 (水資源危機, 農業衰竭)
- 全球小型島嶼 (海岸侵蝕, 洪水)
- 亞洲主要河流三角洲 (河川與海水兩面夾攻 水患嚴重)

◆ 生態系統：

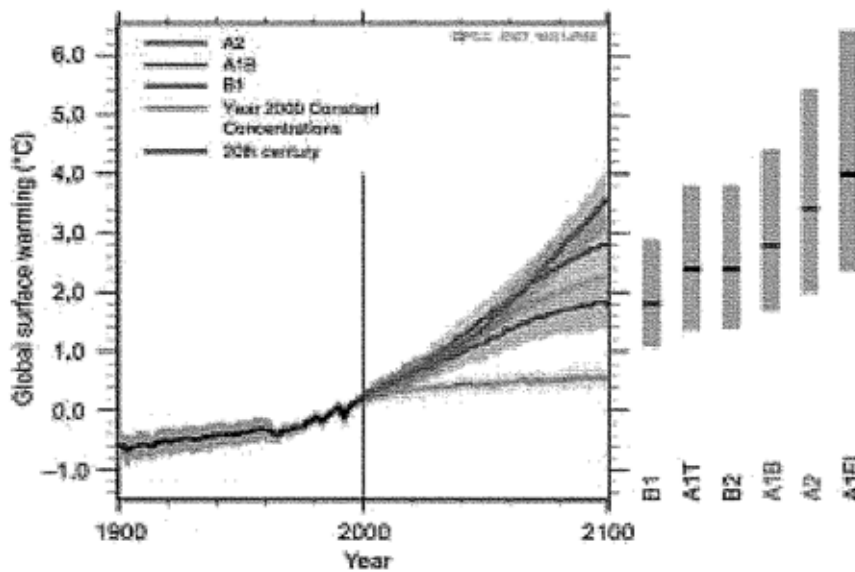
- 珊瑚礁, 水生有殼生物
- 凍土層, boreal forests, 深山, 地中海
- 20-30% 的生物五種將瀕臨絕滅

全球濱海地區首當其衝



地表暖化預估

Multi-model averages and assessed ranges for surface warming



再不立即採取行動 就來不及了

◆如果我們依現有程度繼續排放溫室氣體 很快的我們就會面臨比二十世紀更嚴重的全球氣候變遷

◆自1970至2004, 京都議定書所定義的溫室氣體排放量已經升高了70%

即使成效可能要幾十年後才能看得見 我們一定要立即採取行動

光是調適還不夠

◆對於已經無法避免的氣候變遷 我們也就只能盡量調適

◆可是:

- 調適是有限度的 很快的 我們將再也無法調適氣候變遷所帶來的影響
- 隨著全球氣候繼續變遷 我們所能做的調適 其成本也將越來越高

工商業與文明世界的的發展必須要與地球的永續生存相提並論

將全球二氧化碳濃度穩住的途徑

Characteristics of stabilization scenarios

Stabilization level (ppm CO ₂ -eq)	Global mean temp. increase at equilibrium (°C)	Year CO ₂ needs to peak	Year CO ₂ emissions back at 2000 level	Reduction in 2050 CO ₂ emissions compared to 2000
445 – 490	2.0 – 2.4	2000 – 2015	2000- 2030	-85 to -50
490 – 535	2.4 – 2.8	2000 – 2020	2000- 2040	-60 to -30
535 – 590	2.8 – 3.2	2010 – 2030	2020- 2060	-30 to +5
590 – 710	3.2 – 4.0	2020 – 2060	2050- 2100	+10 to +60
710 – 855	4.0 – 4.9	2050 – 2080		+25 to +85
855 – 1130	4.9 – 6.1	2060 – 2090		+90 to +140

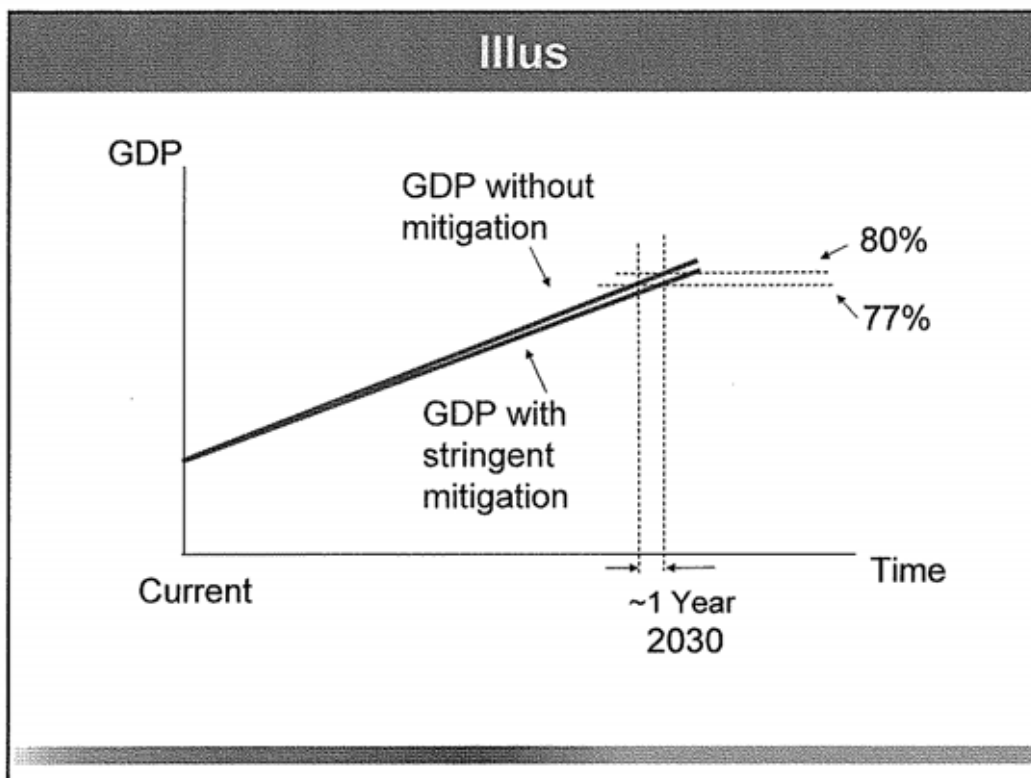
◆ 未來的二三十年將是關鍵

預估在 2030 年

Estimated global macro-economic costs in 2030 for least-cost trajectories towards different long-term stabilization levels

Trajectories towards stabilization levels (ppm CO ₂ -eq)	Median GDP reduction (%)	Range of GDP reduction [■] (%)	Reduction of average annual GDP growth rates (percentage points)
590-710	0.2	-0.6 – 1.2	< 0.06
535-590	0.6	0.2 – 2.5	<0.1
445-535	Not available	< 3	< 0.12

■ 0.6% gain to 3% decrease of GDP



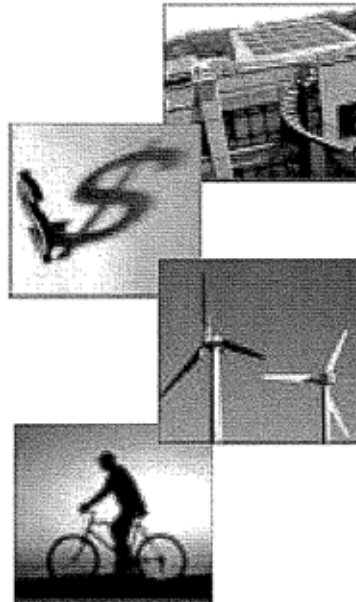
減少溫室氣體排放的關鍵技術

Key mitigation technologies and practices currently commercially available

<p>能源</p> 	<p>增加能源利用效率; 使用替代能源; 可再生能源 (水力, 太陽能, 風力, 地熱, 生物能); 熱能回收; 核能; 二氧化碳收集與埋藏</p>
<p>交通</p> 	<p>結能車輛; 油電混用車輛; 生物燃料; 改變路面小型汽車運輸需求 代之以鐵路電氣大眾化傳輸; 自行車代步; 土地利用重新規劃</p>
<p>建設</p> 	<p>提高照明, 空調等家電設備效能; 增進隔熱; 太陽能空調</p>

政策上如何減少溫室氣體排放

- ◆ 多方鼓勵贊助前述各項技術之研發
- ◆ 實施有效的二氧化碳排放定價機制 加強投資溫室氣體減量研發動機
- ◆ 投資於能源建設時需要多方考量 以地球的永續生存為第一要務
- ◆ 徹底改變思維邏輯 生活 行為模式



A technological society has two choices. First it can wait until catastrophic failures expose systemic deficiencies, distortion and self-deceptions... Secondly, a culture can provide social checks and balances to correct for systemic distortion prior to catastrophic failures.