

《京都議定書》的因應：我國核能電廠的興建

By

汪家源

摘要

今（二〇〇五）年二月十六日《京都議定書》的生效，規範工業國家要在二〇〇八年到二〇一二年間，將二氧化碳等溫室氣體的排放量減少到比一九九〇年水準再減少 5.2%，我國排放溫室氣體是全球的第二十二名。我國屬於《京都議定書》中的「非締約國」，但仍有減量之義務。各國政府均在追求達到《京都議定書》標準。

本文的研究方法是藉由 SWOT 分析模式來研析我國為因應《京都議定書》下之核能發電究竟有無可行性。經 SWOT 分析模式發現核能發電具有無排放溫室氣體的優勢，但是卻違反「非核家園」政策的理念；人們對核能安全仍具有相當的疑慮，因此如何確保核能發電安全，是政府因應《京都議定書》努力的目標，在核能發電無安全顧慮下，便能如同加拿大因興建核能電廠，而產生無數商機，而對於核能電廠所產生可能核廢料的威脅，應連同相關法令規定，一併修法改進，並力求全民節約能源。

關鍵詞：京都議定書、溫室氣體、非核家園

前言

《京都議定書》的生效，是人類為維護環境永續發展上的一項重要的見證，因為溫室氣體¹的排放，造成全球暖化日益嚴重。在一九九二年，在巴西里約地球高峰會議中，簽署了《聯合國氣候變化綱要公約》，而一九九七年的《京都議定書》，要求工業國家要在二〇〇八年到二〇一二年間，將二氧化碳等溫室氣體的排放量減少到比一九九〇年水準再減少 5.2%，這也使得此公約成為對各國能源及環境政策影響最大的國際公約。在歷經多年的努力後，《京都議定書》終於在今（二〇〇五）年二月十六日正式生效。雖然《京都議定書》已經生效，但未來險境仍是重重；本來美國柯林頓政府對《京都議定書》是採支持的態度，但之後因布希政府的排拒，差點使此國際公約胎死腹中，但是在全世界已對暖化現象的防止漸有共識，各國紛紛批准《京都議定書》，才使得此國際公約終於生效。

公約的生效，當然表示人類正式把控制溫室氣體排放的重責大任扛在肩上，也因此地球村的所有成員，不管有否列於《京都議定書》的減量責任國名單之中，都有承擔共

¹ 溫室氣體是包括甲烷、氧化亞氮、六氟化硫、氫氟碳化物及全氟碳化物等五種氣體，但其中溫室氣體佔溫室氣體比例最大的是使用煤炭、石油、天然氣等所產生的二氧化碳，因此減少二氧化碳是減少溫室氣體的首要工作。

同減少溫室氣體排放的責任。我國雖因政治因素而無法成為締約國，但身為地球村的成員之一，加上身為全球第二十二大排放國，自然有責任減少溫室氣體的排放。因此，我國政府在一九九八年召開「全國能源會議」，提出一系列溫室氣體減量策略，盡一己地球村成員的義務。

但這幾年為求經濟發展之需要，對於溫室氣體管制反而不如早期重視，造成我國反國際環保潮流而逆行，而相關溫室氣體減量工作更是不進反退，例如煤炭比重大幅提高、能源使用效率不升反降，使得我國二氧化碳的排放量，由一九九六年的 1.896 億噸，增加到二〇〇三年的 2.679 億噸，平均年成長率為 4.94%，七年間總增幅達 41.3%²。

本文從我國為因應《京都議定書》的二氧化碳減量，促使能源政策—「非核家園」的發展恐難達成，以及環保人士提出的各項反核論點，做為是否仍堅持「非核家園」理念為宗旨，進行 SWOT 策略分析。經 SWOT 策略分析發現核能發電確不會有排放溫室氣體的顧慮，但並不符合民進黨「非核家園」政策的精神，一向主張反核的民進黨要如何在「建核四」與「廢核電」之間取得平衡呢？然而，核能安全亦是備受關注的焦點，要如何安全使用核能，並使其帶來人們最大的便利，是本文的要旨所在。

壹、《京都議定書》對我國的影響

由於我國二氧化碳排放量排名世界第二十二位，所排出的溫室氣體佔全球溫室氣體的 1%，如何因應《京都議定書》實施後的要求與壓力，已引起政府、產業與環保團體的高度關切。而我國亦非《京都議定書》的締約國，議定書對我國的實際效應並不明朗，使問題更為複雜。

雖然《京都議定書》才剛生效，但是抑制二氧化碳的排放必定是一個「不斷演進」的過程，如對《京都議定書》的「非附件一國家」³、甚至非締約國，在二〇一二年第二階段開始後是否要承擔義務，都要經過檢討、評估才能確定。畢竟，《京都議定書》的宗旨是冀在彈性機制下使各國能夠達到二氧化碳「共同減量」的目標。

而《京都議定書》生效後對我國影響多大？根據經濟部最新調查統計，《京都議定書》生效後，我國如果要在二〇二〇年將二氧化碳減量到二〇〇〇年水準，估計要減少二氧化碳排放量 2 億 6269 萬公噸，每減一公噸二氧化碳成本要 6529 元，十五年內將累計損失 1 兆 7000 多億元。而經濟部分分析顯示，我國過去十年經濟成長和二氧化碳排放量同步成長，幾乎成長一倍，到二〇〇二年總排放量已達 3 億 5 千萬公噸，為落實《京都議定書》，未來十五年平均每年付出的代價，占國民所得 0.78%⁴。

經濟部為因應《京都議定書》，計畫在今（二〇〇五）年六月召開「全國能源會議」以研議我國因應之道，但許多的能源專家認為，以我國目前情況，要達到合乎《京都議

² 梁啓源(2005,02,16),〈台灣未來經濟發展面臨之挑戰—京都議定書〉,《國政研究報告》永續(研)094-004 號。資料來源：<http://www.npf.org.tw/PUBLICATION/SD/094/SD-R-094-004.htm>

³ 《京都議定書》中所規定的非附件一國家是指現階段並無新增減量二氧化碳義務的國家。

⁴ 王塗發(1998),〈台灣因應二氧化碳排放減量應採之對策〉,《1998 民間能源會議》。資料來源：<http://www.taiwanwatch.org.tw/issue/nuclear/news-01/87051607.htm>

定書》減量標準幾乎不可能。多數能源專家建議政府應加強發展核能，而經濟部長何美玥則表示不會放棄「非核家園」政策，只是「非核家園」的目標，在十年內是無法達成的。

由於《京都議定書》的生效，以及國際燃煤價格始終居高不下⁵的情況下，不會產生二氧化碳的核能電廠，相形之下其地位愈加重要。為不碰觸「非核家園」的敏感議題，經濟部 and 台電目前尋求的解套方案是，在《非核家園推動條例草案內容綱要》⁶中，訂出核能發電總量。何美玥表示，在未達核能發電總量前，核電廠不會停止發電。

立委賴士葆指出，核能發電成本每度約 0.64 元，火力發電是 1.50 元，天然氣發電每度則超過 2 元⁷，相較起來核能發電確是便宜許多，但是在「非核家園」政策之下，不以核能發電為發電主力將造成電費的成本提高。何美玥表示，根據《非核家園推動條例草案》的規定，將不再核發核電廠新建照，但已核發建照的核電廠須訂定發電總量，政府會依總量管理，草案也準備了較新電廠運轉、舊電廠除役的概念。

貳、核能發電的爭端

在我國，核能發電始終是一個爭議的話題。二〇〇〇年時，執政黨改由主張廢核的民進黨執政，但主張歸主張，卻無一明顯的替代方案，再加上廢除核四建廠的龐大賠償金額，使得民進黨的廢核政策受到許多的阻力。同樣的，主張廢核的國家如德國及瑞典，都在廢核的議題上面臨著重重阻礙。德國施洛德擔任總理後，發現當時要承諾選民要在十年內關閉德國國內的十九個核能廠是不可能的任務時，於是改口說需要二十年，後來又發現二十年也不可能，就說需要三十年，但這次施洛德這次不好意思在將期限再往後延，只好說服各黨在三十年之內立法，但真正落實恐需四十二年。但德國的核能工業界卻認為停廠的期限應延至四十五年，否則德國政府將無力承擔成本與責任；同時，核能界也表明，若施洛德政府仍堅持「三十年」的期限，核能界將聯合起來向政府提出賠償損失的要求。另按德意志銀行一項統計指出，若德國以二十年為期限廢核的話，其電價將比現在高出三成，而政府還得另投資 100 億美元建造替代能源⁸。

瑞典也是一個主張反核的國家。自一九七九年的美國「三哩島事件」⁹發生之後，

⁵ 溫麗琪(1999)，〈台灣電價制度之探討〉，《經濟情勢暨評論季刊》第五卷第二期。資料來源：
http://www.moea.gov.tw/~ecobook/season/sag5_2/sag2-b2.htm

⁶ 《非核家園推動條例草案內容綱要》包括：一、非核家園的內涵；二、相關國際公約的國內法化；三、核能相關設施與議題的資訊公開與住民參與；四、再生及自產能源的推廣以及能源結構的調整；五、降低核能發電比重的時程與目標；六、核廢料處理的原則與方向；七、非核與永續教育的推動深耕；八、非核的國際合作與民間夥伴關係；九、核能災變應變與演習。

⁷ 管中維(2005,03,28)，〈經濟部認為不至於 10 年內停止核能發電〉，《中央社新聞》。資料來源：
<http://www.gov.tw/news/cna/politics/news/200503/20050328659150.html>

⁸ 鍾玉娟(2003,11,20)，〈德國與瑞典執政黨對核能的政策〉，《財團法人核能資料中心核能簡訊》第 85 期。資料來源：<http://www.ess.nthu.edu.tw/~nicenter/magazines/85.pdf>

⁹ 一九七九年三月二十八日，位於美國賓州(Pennsylvania) 薩士奎亞納河(Susquehanna)中間的一個小島上，美國三哩島(Three Mile Island)核電廠的一個意外事件，其造成的損失難以估計，後續的清理工作就要需要花費數年時間及 7 億美元來完成。清理行動自一九七九年八月底開始進行。清理工作最密集時，約需 2500 位工人。由於工人本身對輻射有一定的最高承受量，因此必須輪番工作，每年付出的薪資高達

瑞典即在一九八〇年舉行核能電廠存廢的公民投票，其結果如下¹⁰：

- 一、無條件贊成核能發電(18.7%)；
- 二、有條件贊成核能發電(39.1%)；
- 三、立即停止核能發電(38.7%)。

瑞典在舉行完公民投票後，國會便決定自一九九五年到二〇一〇年間陸續關閉十二部核電機組，但到了一九九一年時，瑞典還找不到核電的替代方案，因為燃油及燃煤發電會污染環境並破壞森林及湖泊，而液化天然氣必須從俄國進口，不甚可靠；即使提倡節約能源，也無法替代核電廠每年所提供的 650 億度的電力。

而瑞典目前的電力來源仍以核能與水力為主，其中核電的比率佔 45.8%，並且不願意開發火力發電或開發水力發電，因此一旦廢止核能發電，將造成電力短缺。不過瑞典與我國情形最大不同之處在於瑞典與北歐鄰近國家及歐洲大陸均有電網相聯結，可自鄰近系統中取得奧援，與我國是獨立的海島情形截然不同¹¹。

反觀我國亦是因為核能問題難以處理等問題而主張廢核，並且為因應《京都議定書》生效及未來的國際趨勢，政府將於今(二〇〇五)年六月二十日將召開「全國能源會議」，預計訂出全國中長期二氧化碳減量目標參考值、階段性減量策略，及能源結構調整方向。由於「非核家園」政策明確，能源結構調整將朝向鼓勵再生能源產業及節能兩大方向努力。經濟部能源局副局長王運銘認為，這次「全國能源會議」主要目的有三：一是研擬全國及各部門中長期二氧化碳減量目標參考值，二是確立因應《京都議定書》的階段性減量策略，三是決定因應《京都議定書》的能源結構調整方向。王運銘表示，政府的「非核家園」政策明確，「全國能源會議」應不致就核電問題進行討論，未來能源結構調整重點將放在節約能源與加強推動再生能源，例如鼓勵風力發電、太陽光電等，以提高能源效率為主軸¹²。

參、核能發電的 SWOT 分析

由上述可知，核能發電應是我國在因應《京都議定書》的解決之道，但是核能發電的爭議始終存在，以下以 SWOT 分析來研析核能發電在我國的優勢(Strengths)、劣勢(Weaknesses)、機會(Opportunities)與威脅(Threats)。

一、核能發電的優勢(Strengths)

3000 至 4000 萬美元，支付時間長達六年。而最後負責處理的而愛迪生電力公司，一共花了 10 億美金來清除現場。原本預計四年可以清除完畢，但六年後清理工作才進行一半。

¹⁰ 由於「三哩島事件」的影響甚大，以致當年如日中天的核能事業被攔腰阻截，全球共有一百三十餘座興建中或預訂中的核電廠被取消。瑞典因此於一九八〇年舉行全國投票，表決通過永遠不再興建核電廠。

¹¹ 鍾玉娟(2003,11,20)，〈德國與瑞典執政黨對核能的政策〉，《財團法人核能資料中心核能簡訊》第 85 期。資料來源：<http://www.ess.nthu.edu.tw/~nicenter/magazines/85.pdf>

¹² 黃淑芳(2005,03,27)，〈全台能源會議將訂定二氧化碳減量參考值〉，《中央社新聞》。資料來源：<http://www.epochtimes.com.tw/bt/5/3/27/n868148.htm>

核能是二次世界大戰以後的新興能源。核能的優點是安全、乾淨、價格便宜，不排放溫室氣體。但是興建核能電廠所需資金龐大，核分裂後的高放射性燃料束需要特別的處理。根據統計資料，一九九八年止，全球共有三十二個核電國家，四百八十部核能機組在運轉中，另外亦有四十八部正在興建中。三十二個核電國家中，有十三個國家的核能電力超過全國電力供應的 30% 以上，其中最高的前五位分別為立陶宛(76%)、法國(75%)、比利時(56%)、瑞典(51%)及斯洛伐克(49%)。目前核能電力大約占全世界總發電量的 17%¹³。也由於全球氣候不斷暖化，愈來愈多的人們認為核能也許是提供未來能源需求的可行的解決辦法。而美國、義大利及英國都有壓制不住的擁核聲浪：

- (一) 今(二〇〇五)年稍早時，美國總統布希(George Walker Bush)發表國情咨文演說時，呼籲國會立法支持包括「安全、乾淨的核能」的一項能源計畫¹⁴。
- (二) 今(二〇〇五)年一月，義大利總理貝魯斯柯尼(Silvio Berlusconi)表示，在關閉核能電廠將近二十年後，義大利會再度考慮使用核能。
- (三) 英國首相布萊爾(Tony Blair)也受到國內最具聲望的科學家之一、皇家科學院院長梅伊勳爵等人要求認真考慮發展核能的日增壓力，冒著觸怒工黨極左派的風險，布萊爾在去(二〇〇四)年夏天告訴國會議員，他「在黨內與黨外竭力確保核子選擇不被排除在外為時已久。如果你重視氣候改變的問題，就不能把它從議程中剔除。」

原能總署(IAEA)辯稱，如果全球的核能電廠全部關閉，而以非核能電廠取代，那些設施會使每年排放到大氣中的二氧化碳增加 6 億噸，這是《京都議定書》希望已開發國家在二〇一〇年之前減少排放二氧化碳數量的二倍¹⁵。原能總署亦指出，對聲稱人類活動造成全球暖化的人來說，核能發電應當是取代使用礦物燃料發電的一個「乾淨」能源。在位於倫敦的世界核能協會表示，未來五十年的人口成長將使全世界能源消費量超過以往能源消費量的總和。雖然利用陽光和風力等可再生的能源會有所幫助，「唯有核能發電可提供大量乾淨、對環境友善的能源」。

反觀國內對於核能發電支持的主張，如曾任美國能源部次長、國際知名能源政策專家，現任行政院外籍科技顧問莫尼茲(Ernest Moniz)博士在今(二〇〇五)年四月間召開行政院科技顧問會議時，以「因應全球溫室效應管制，如何發展新能源前瞻科技」為題發表專題演講中，提出了對我國的建議。他認為，在面對全球溫室效應及《京都議定書》有關二氧化碳排放管制時間表議題，**核能不應被排除在選項外**。並且莫尼茲亦曾向行政院副院長吳榮義表示，管制二氧化碳排放量雖是艱鉅挑戰，各國要達成時間表訂的目標也相當困難。不過，可先從採取能源管制策略性工具著手，如課徵「碳稅」，以有效減少二氧化碳排放量¹⁶。研考會主委兼行政院國家永續發展委員會執行長葉俊榮也表示，

¹³ 核能技術處運轉評估科，資料來源：<http://pck.bio.ncue.edu.tw/pckweb/database/pckchem/ncl.htm>

¹⁴ 台灣省商業會(2005,03,16)，〈美國有可能再增建核能發電反應爐〉。資料來源：<http://www.tcoc.com.tw/newslst/008900/8999.htm>

¹⁵ 郭博堯(2001,07,26)，〈背景分析—京都議定書的爭議與妥協〉。資料來源：<http://www.npf.org.tw/PUBLICATION/SD/090/SD-R-090-024.htm>

¹⁶ 行政院科技顧問組(2005,04,23)，〈「行政院第 25 次科技顧問會議」第二天新聞稿暨行政院副院長閉幕

推動非核家園仍是我國長期努力的目標，但並非立即停止核能發電¹⁷。

表一 學者對於核能發電提出之正反意見的比較

	經濟部能源局王運銘副局長	行政院外籍科技顧問莫尼茲博士
言論相同點	必須正視《京都議定書》所帶來的影響，嚴控二氧化碳排放。	
言論相異點	政府的「非核家園」政策明確，因此「全國能源會議」應不就核能發電進行討論。	在面對全球溫室效應及《京都議定書》有關二氧化碳排放管制時間表等議題時，核能不應被排除在選項外。
核能發電之替代方案	節約能源與加強推動再生能源，例如鼓勵風力發電、太陽光電等。	採取能源管制策略性工具，如課徵「碳稅」。

資料來源：引自韋樞(2005,04,23)，黃淑芳(2005,03,27)，經作者整理

二、核能發電的劣勢(Weaknesses)

我國核能發電的劣勢有二，茲述如下：

- (一) 硬質能源的不穩定性：若以發展能源而論，核能發電廠屬於「硬質能源」¹⁸的一種，因此替代核能發電的方式便是發展「軟質能源」，就是採取多元的能源途徑及分散式高效率供電系統，配合當地生態環境，在各處建立小型電廠，形成整個地區的電力網，同時以再生能源為主，並發展太陽能、風能為主的燃料電池。相對地，假如採用硬質能源政策，只要大電廠一跳機，即發生區域供電問題，電力供應反而較不穩定，而如果採用軟質能源政策，在各區域蓋許多小型小電廠（包括風力、太陽能等自產能源），形成區域電力，較硬式能源來得穩定。
- (二) 地處斷層帶的不安全性：由於我國地處斷層帶，從一六二四年到二〇〇〇年的三百七十六年中，我國共發生十三次規模 7.0 以上的大地震。其中北部地區三次、中部地區四次、南部地區六次，平均約每三十年發生一次。東部地區因鄰近板塊交界處，更是強震頻頻，統計二十世紀中規模 7.0 以上且造成災害之地震共發生十一次，平均每十年一次，為我國西部地區之三倍¹⁹。就因為我國處於地震帶上，因此更應該注意核電廠的設計才行，否則就像是在蓋在沙灘上的城堡，一陣潮來潮去，將如飛灰湮滅。

三、核能發電的機會(Opportunities)

詞)。資料來源：http://www.stag.gov.tw/content/application/stag/general/guest-cnt-browse.php?cnt_id=398

¹⁷ 韋樞(2005,04,23)，〈研擬國家級能源科技計畫 相關部會將合作〉，《中央社新聞》。資料來源：

<http://news.yam.com/chinatimes/international/200505/20050516092105.html>

¹⁸ 硬質能源政策採用的是建超大型電廠，由一個地方產電，再靠遠程輸配電來供電，目前我國使用的主要為硬質能源，核能發電就是其中之一。資料來源：<http://home.kimo.com.tw/shue0123/0311-3c.htm>

¹⁹ 林鐵雄(2001,02,14)，〈處斷層帶 建核四無異自挖墳墓〉，《台灣日報》9版。資料來源：

<http://search.iis.sinica.edu.tw/scripts/Sinica921/index.asp?Sort=&View=&bClassIMG=&ViewName=&CID=83>

在我國，核能發電始終被政治勢力所打壓，核能發電的機會似不大；但反觀加拿大在核能上的發展，卻帶給加拿大無限商機。而核能是提供了加拿大六分之一的電力。加拿大自行研發的 CANDU 反應器²⁰有九部行銷到其他六個國家，有一百五十家企業及三千餘家包商從銷售 CANDU 反應器獲利，核能發電帶給加拿大人高薪的就業機會。而核能的運用不只在獲利而已，對於治療癌症亦有幫助，如在一九五一年時，加拿大便開始運用核能發電中的鈾 60 來研發癌症治療機，初期是在治療的一個月內，輪流使用鈾 60 癌症治療機治療癌症病患，由於治療的成效良好，加拿大原子能公司(AECL)的子公司多瑞多(Eldorado)所設計製造，之後與 MDS Nordion 公司達成合作關係，經過幾年之後，加拿大原子能公司與 MDS Nordion 公司共賣出一千二百台鈾 60 癌症治療機到世界各地，而這些鈾 60 癌症治療機每年可為癌症病患進行一千五百萬次的癌症治療²¹。由此觀之，若加以運用核能所帶來的附加價值，核能所能帶來的利益亦很可觀。

四、核能發電的威脅(Threats)

然而，核能發電的安全性依舊是存有疑慮的，許多團體如綠色和平組織、英國的地球之友和綠色聯盟、以及世界野生動物基金會對核能都存有疑慮，聲稱核能「不是解決辦法」，都反對依賴核能對抗氣候改變，尤其是綠色和平組織，該組織在巴黎國際核能會議期間曾封鎖會場入口，法國代表賈桑發表聲明強調：「在昂貴、效率低而危險的核能發電上浪費錢來對抗氣候改變會起反作用，真正關心環境的人都應當反對這種作法。」綠色和平組織之所以反對核能，主要是擔心核子武器擴散的危險，對此，綠色和平組織在一項聲明中說：「宣揚核能對新世紀好處的那些人具有造成上個世紀核子夢魘的同樣危險思想傾向。我們不能再讓他們造成同樣的錯誤，現在是經由再生與高效率考慮真正能源安全的時候。」。而反核的理由其實不只核子武器擴散而已，如輻射外洩、恐怖主義、以及輻射性廢料處理等核能安全問題都是反核人士關心的議題。但對於這些反核當然是其因應方式，原能總署署長艾巴拉迪便認為為防止擴散和恐怖分子利用竊取的核原料製造炸彈，「應當是以美國在諾克斯堡(Fort Knox)保護黃金的方式保護核原料。」核廢料具有高度的輻射性，必須貯存幾千年後才不致構成安全威脅。雖然用過的核燃料目前主要是貯存在產生它們的發電廠，原能總署表示，科學家們一致認為，就長期而言，核廢料只有「掩埋在堅硬的石塊、鹽或泥層深處，再用天然或人造的屏障隔離」才能安全無虞。²²

肆、結論暨未來走向

²⁰ CANDU 是 Canada Deuterium Uranium 字首的縮寫，是核能反應器類商業註冊的名稱，由加拿大原子能公司(AECL)研發設計。

²¹ 鍾玉娟(2004,3,20)，〈加拿大保有的秘密競爭力〉，《財團法人核能資料中心核能簡訊》第 87 期。資料來源：<http://www.ess.nthu.edu.tw/~nicenter/magazines/87.pdf>

²² 江睿智、蔡慧貞、尤子彥、高有智(2005,02,16)，〈京都議定書生效 油電價恐將跳升〉，《中時電子報》。資料來源：<http://www.comunion.org.tw/comimfo/ann/regbooktext.asp?id=405>

長期以來，我國的能源政策背後的支持點相當模糊，這是因為能源是很技術性的，政府除了要做很多產業政策分析之外，因此應該結合智庫與工研院，協助進行能源的政策分析。

不過中研院長李遠哲認為，政府要進行能源研究的國際合作前必需自己先努力在這方面的研究和執行，而過去我國能源浪費太多，節約做得太少，能源政策模糊或未能落實，主要不是沒經費，而是不夠努力，沒有一個機構長期從事能源的研究，其實行政院原能會轄下的核能研究所可以扮演不少長期研究的角色，並考慮在「非核家園」的政策下，替代性能源可否真正發揮替代作用²³。

而面對《京都議定書》生效後對我國造成能源配比、產業結構，進而影響經濟發展甚至損及國際競爭力等衝擊，台大環境工程研究所教授蔣本基在今（二〇〇五）年三月一日以「因應溫室氣體管制之永續發展政策」為題，應邀在國立高雄大學演講時建議，政府除應調整能源政策外，政府與企業也應更重視生態平衡理念，並加強推動永續環保產業技術。蔣本基認為，以國際現勢而言，京都會議後國際態勢發展趨勢將由過去的東西「意識型態對抗」，逐漸轉變成「南北對立」也就是「已開發國家」與「開發中國家」的競爭，甚至可稱為富有國家與貧窮國家的戰爭。再以國內現勢而言，即使我國並非 UNFCCC 締約國，但是目前二氧化碳排放量佔全球排放總量 1%，全球排名第二十二位，鑒於過去相關環保國際公約經驗，我國即使並未簽署公約，但是相關義務仍須履行，以避免遭受到貿易制裁的風險。

蔣本基教授強調，《京都議定書》生效後，對我國將產生高減量成本、境內外的減量機制欠缺、產業結構的調整成本高、能源替代彈性偏低、再生能源成本高，且企業為使產品符合標準規範所需調適成本高，至少在短期內不利於貿易條件及國際競爭。此外「非核家園」願景下，因應《京都議定書》的能源選擇有限，主要是再生能源與天然氣，目前天然氣成本高，安全存量設施不足，系統調度風險高。

為永續產業發展維持國際競爭力，蔣本基教授提出五項建議：

- 一、政府應結合企業、公會及非政府組織的能力、資源持續拓展國際管道。
- 二、國內因應有效整合環境、能源、產業及貿易政策。
- 三、調整製造業結構，朝向高產值方向發展。
- 四、輔導工廠減少排放二氧化碳、揮發性有機物、氮氧化物排放。
- 五、發展生態化工業園區（環保科技園區）。

溫室氣體對生態環境衝擊重大，包括冰山融化導致海平面上升、溫度上升導致生態失衡等影響。海平面上升將對我國沿海低窪地區不利，包括風暴潮加劇、洪水威脅加大、河川排污困難、港口功能減弱、鹽水入侵、土壤鹽澤化。隨著溫度的快速上升，使許多生物無法適應、影響整個生態環境。氣候變化也會間接影響到生物族群間的互動關係，造成原生物種可能會面臨被淘汰的命運。

²³ 韋樞(2005,04,23),〈研擬國家級能源科技計畫 相關部會將合作〉,《中央社新聞》。資料來源：<http://news.yam.com/cna/fn/200504/20050423876042.html>

因此，若要滿足當代的需求又不損及後代生存福祉，就要善用生態體系下的自然資源，又不降低其環境資本存量，因此政府及企業必須時時刻刻檢視發展策略及行動，是否符合環境保護原則，以生態平衡的理念，整合眼前的發展和長遠的目標，以增進後代福祉²⁴。

即使我國核能電廠面對反核聲浪不斷，核能發電亦是勢在必行，但核能發電的最令人關注的焦點在於「核廢料最終處置場場址在哪裡？」行政院原能會主委歐陽敏盛認為，參考他國的經驗發現，核廢料最終處置場場址設置關鍵是在「溝通」。而溝通的前提必須有：

- 一、具有專業能力、清楚目標的組織來做溝通的任務；
- 二、必須要有完善的回饋計畫與優惠措施；
- 三、必須要有明確的政策方向；
- 四、核能的相關資訊應予透明化。

此外，引進國外核能技術並加以本土化，以及生產核醫藥物、加強輻射工業的應用、再生能源與能源技術的開發等，均是我國核能電廠努力的目標²⁵。

綜觀而言，本文建議，目前政府部門可採納的政策如下：

- 一、**研議相關法令**：制訂相關法令如《再生能源法》、《溫室氣體排放管制法》²⁶、《電業法》及《碳稅法》等。
- 二、**主動協助企業**：當企業溫室氣體減量有其難處時，政府應積極協助，提供相關服務；但在協助時亦要設立合理的時間表，對企業進行溫室氣體管理、減量規劃等，嚴格評估溫室氣體排放量。
- 三、**參考他國經驗**：為帶動溫室氣體減量，可參考日本「新陽光計畫」²⁷，以全民的力量帶動溫室氣體減量的風潮²⁸；或參考日本的「碳稅」措施及「排放權交易」²⁹規範，以市場交易機制達到溫室氣體減量的目的。
- 四、**全民教育宣導**：強化全民節約能源教育，以培養良好使用資源的觀念。

「關愛地球、疼惜台灣」現已是全國人民的堅持，若保護我國的生命存脈，在日常

²⁴ 程啓峰(2005,03,01)，〈京都議定書衝擊台灣生態平衡〉，《中央社新聞》。資料來源：
<http://www.epochtimes.com.tw/bt/5/3/1/n831781.htm>

²⁵ 鍾玉娟(2004,9,20)，〈以正向思考帶領原能會團隊－專訪歐陽敏盛主任委員〉，《財團法人核能資料中心核能簡訊》第90期。資料來源：<http://www.ess.nthu.edu.tw/~nicenter/magazines/90.pdf>

²⁶ 行政院長謝長廷於今（二〇〇五）年三月十八日表示，因應《京都議定書》生效，已將《溫室氣體排放管制法草案》、《再生能源法草案》將列為優先法案，送立法院審議。

²⁷ 能源短缺的日本，為了開發新能源技術，於一九七四年開始推動「陽光計畫」。為了節流更於一九七八年開始推動省能源技術研發的「月光計畫」。復鑑於經濟成長、能源、環保三面一體均衡發展的「永續發展」策略需求，由總體的觀點來推動這些相互重疊的新能源技術、省能源技術與環境對策技術之科技發展計畫，確有其必要性，並符合當今世界思潮的主流。日本通產省工業技術院整合「陽光計畫」、「月光計畫」及地球環境技術開發為一體的「新陽光計畫」，在一九九三年開始運作，並已逐年彰顯此能源與環境領域綜合技術開發推進計畫的成果。

²⁸ 邱錦田(1998)，〈日本「新陽光計畫」譯介〉，《科學技術資料中心》第十三卷第五期。資料來源：
<http://www.stic.gov.tw/stic/1/sticnewsletter/13-5.htm#title7>

²⁹ 所謂排放權（排放許可證、排放額度）交易係一九七〇年代前半在美國所提出的理論，其中包含了確定各經濟主體之污染物質總排放量的法令，是一種藉由削減排放量和市場交易原理以降低成本的做法。

生活中做到「浪費資源少一點，能源節省多一些」，並且也要明確瞭解到，建立「非核家園」的終極理念是個動態的進程，必須在確保國家整體競爭力、不影響國民生活品質的原則下，同步研議如何以再生及替代能源取代核能，才能夠逐步落實。

回顧去（二〇〇四）年南亞大地震與海嘯等天災，強調人類行為所造成的破壞及其所不可逆性，再再顯示保護環境的迫切性，雖然我國不是《京都議定書》締約國，但仍應以正面且積極的態度，來面對推動溫室氣體減量的挑戰，這不但是我國永續經營的重要策略，也是身為世界地球村成員的負責作法。

參考資料

- 王塗發(1998),〈台灣因應二氧化碳排放減量應採之對策〉,《1998 民間能源會議》。網址：
<http://www.taiwanwatch.org.tw/issue/nuclear/news-01/87051607.htm>
- 行政院科技顧問組(2005,04,23),〈「行政院第 25 次科技顧問會議」第二天新聞稿暨行政院副院長閉幕詞〉。網址：
http://www.stag.gov.tw/content/application/stag/general/guest-cnt-browse.php?cnt_id=398
- 台灣省商業會(2005,03,16),〈美國有可能再增建核能發電反應爐〉。網址：
<http://www.tcoc.com.tw/newslist/008900/8999.htm>
- 江睿智、蔡慧貞、尤子彥、高有智(2005,02,16),〈京都議定書生效 油電價恐將跳升〉,《中時電子報》。網址：<http://www.comunion.org.tw/comimfo/ann/regbooktext.asp?id=405>
- 李宗祐(2005,05,16),〈政院顧問：核能不應在選項外〉。網址：
<http://news.yam.com/chinatimes/international/200505/20050516092105.html>
- 邱錦田(1998),〈日本「新陽光計畫」譯介〉,《科學技術資料中心》第十三卷第五期。網址：
<http://www.stic.gov.tw/stic/1/sticnewsletter/13-5.htm#content.htm>
- 林鐵雄(2001,02,14),〈處斷層帶 建核四無異自挖墳墓〉,《台灣日報》9 版。網址：
<http://search.iis.sinica.edu.tw/scripts/Sinica921/index.asp?Sort=&View=&bClassIMG=&ViewName=&CID=83>
- 章 樞(2005,04,23),〈研擬國家級能源科技計畫 相關部會將合作〉,《中央社新聞》。網址：
<http://news.yam.com/cna/fn/200504/20050423876042.html>
- 郭博堯(2001,07,26),〈背景分析—京都議定書的爭議與妥協〉。網址：
<http://www.npf.org.tw/PUBLICATION/SD/090/SD-R-090-024.htm>
- 核能技術處運轉評估科, 資料來源：
<http://pck.bio.ncue.edu.tw/pckweb/database/pckchem/ncl.htm>
- 梁啓源(2005,02,16),〈台灣未來經濟發展面臨之挑戰—京都議定書〉,《國政研究報告》永續(研)094-004 號。網址：
<http://www.npf.org.tw/PUBLICATION/SD/094/SD-R-094-004.htm>
- 溫麗琪(1999),〈台灣電價制度之探討〉,《經濟情勢暨評論季刊》第五卷第二期。網址：
http://www.moea.gov.tw/~ecobook/season/sag5_2/sag2-b2.htm
- 程啓峰(2005,03,01),〈京都議定書衝擊台灣生態平衡〉,《中央社新聞》。網址：
<http://www.epochtimes.com.tw/bt/5/3/1/n831781.htm>
- 黃淑芳(2005,03,27),〈全台能源會議將訂定二氧化碳減量參考值〉,《中央社新聞》。網址：
<http://www.epochtimes.com.tw/bt/5/3/27/n868148.htm>
- 管中維(2005,03,28),〈經濟部認為不至於 10 年內停止核能發電〉,《中央社新聞》。網址：
<http://www.gov.tw/news/cna/politics/news/200503/20050328659150.html>
- 鍾玉娟(2003,11,20),〈德國與瑞典執政黨對核能的政策〉,《財團法人核能資料中心核能簡訊》第 85 期。網址：<http://www.ess.nthu.edu.tw/~nicenter/magazines/85.pdf>
- 鍾玉娟(2004,3,20),〈加拿大保有的秘密競爭力〉,《財團法人核能資料中心核能簡訊》第 87 期。網址：<http://www.ess.nthu.edu.tw/~nicenter/magazines/87.pdf>
- 鍾玉娟(2004,9,20),〈以正向思考帶領原能會團隊—專訪歐陽敏盛主任委員〉,《財團法人核能資料中心核能簡訊》第 90 期。網址：
<http://www.ess.nthu.edu.tw/~nicenter/magazines/90.pdf>
- 鍾行憲(2005,03,28),〈核能發電似乎再受青睞 反核團體疑慮難消〉,《中央社新聞》。網址：
<http://tw.stock.yahoo.com/xp/20050328/49/21810321285.html>

The Parallelism of ‘Kyoto Protocol’: Nuke Abuilding in Taiwan

By

Wang, Jia-Yuan

Abstract

Coming into effect of 2005 ‘Kyoto Protocol’ on February 16, to regularize industrial countries reduce 5.2% Greenhouse Gases emission than 1990 on 2008 to 2012. Taiwan’s Greenhouse Gases emission is No.22 in the world. Although Taiwan is not a signatory of ‘Kyoto Protocol’, but Taiwan still have liability to reduce Greenhouse Gases emission. However, every government tries their best to reduce the Greenhouse Gases emission, and achieve the standard of ‘Kyoto Protocol’ is very important.

The paper studies the feasibility of nuke. Indeed, nuclear to reduce Greenhouse Gases emission, but nuclear breach policy of ‘The Homeland of Antinuclear’. People disbelieve the unsafety of nuclear. How to Taiwan Government to face and balance the standard of ‘Kyoto Protocol’ and policy of ‘The Homeland of Antinuclear’? Taiwan Government refers the case of nuke abuilding in Canada. More important, Taiwan Government should amend the laws of nuclear and asking citizen economize the energy in Taiwan.

Key Words: Kyoto Protocol, Greenhouse Gases, The Homeland of Antinuclear