

台灣面對全球暖化之衝擊而來的因應對策

賴文遠*

壹、前言

隨著時代的進步、科技的發展，以前不曾存在的問題，在時代不停前進的巨輪下，亦隨之而浮現，不但浮現而且亦嚴重地撼動了我們整個賴以生存的環境——即地球。而在此諸多的衝擊中，「全球暖化」(global warming) 可以說是一個愈來愈受到全球關注的議題。「全球暖化」之所以受到如此的關注，無非是因為它所牽涉到的層面，是整個我們賴以為生的環境。因此，面對全球暖化所造成的衝擊和危機，身為地球一份子的我們，亦無由推卸、置之不理。是故，反思問題的根源所在，尋求一適當的因應對策，將勢必是我們刻不容緩的一個切身的責任。

本文之作，將首先說明造成全球暖化的成因（過度的溫室效應），和描述其對地球環境所造成的影響。接著再進而把焦點，聚焦於台灣，以論台灣當局面對全球暖化之衝擊，其所努力的方向和因應對策。

貳、造成全球暖化的成因

一、溫室效應

溫室效應 (Greenhouse effect) 指的是，在地球上有一大氣層，就像是溫室中的透明玻璃，可使陽光在照射到地球後，有防止地面溫度快速散失的功能，使地球的表面溫度不會下降的太快，而使得地表的年平均溫度，可以大致維持在 15°C 左右（註一）。這樣的一種現象，我們就稱之為「溫室效應」。

溫室效應對地球上的生態和生物的生存和活動，是有著密切的關係。因為，若無溫室效應，則來自太陽光的輻射能量，在抵達地球表面之後，很快地就會由地表釋放回去。如此，則地球的溫度，也將迅速地下降至 -16°C 左右，而成為一冰冷且寂靜的世界（註二）。而在這麼低的溫度下，很多的生物將無法維持一定的生存和活動。是故，我們可以了解到，適度的溫室效應正調節著地球的整個生態環境，使地球上的生物可以正常的生存和活動，而人類在這樣的環境中，亦可較安穩地生存著。

二、過度的溫室效應——全球暖化的危機

在地球大氣層中，所佔氣體的比例，氮氣佔最主要的成份，約 78%，其次是氧

氣，約佔 21%，剩餘的 1%，則為其他的氣體，其中有二十餘種是屬於所謂的「溫室氣體」，即，可讓短波輻射光源通過，吸收長波輻射，以保存地球的表面溫度。而維持著地球上溫室效應作用的氣體中，最主要的是二氧化碳（CO₂），其次是氧化亞氮（N₂O）、甲烷（CH₄）、氟氯碳化物（CFCs）和臭氧（O₃）等，其中以 CO₂ 為「溫室效應」的主要成因，其貢獻度高達 66%（註三）。這些的氣體，在地球的大氣層中，發揮著調節地球上溫度的作用。因為，這些的氣體，可使太陽所輻射出的波長較短的光，輕易地穿透過大氣層，但卻會阻擋住經由地表反射的波長較長的光，不容易穿透過去。因此，過度的溫度效應乃意謂著，大氣層中的這些「溫室氣體」增多了，以致使得地球上的溫度相對地增高。而這樣的一種現象，即是一過度的溫室效應，過度的溫室效應所造成的直接且明顯的現象，即是全球溫暖化。我們知道，正常的溫室效應，是地球的年平均溫度大約維持在 15℃ 左右，在這樣的適當條件下，地球上的生態和生物，基本上是可以安穩地生存和活動著。一旦過度的溫室效應，造成全球（溫）暖化將勢必衝擊整個地球上的生態和生物。屆時過度的溫室效應，使全球的氣溫節節上升，其造成的衝擊和改變，將使我們人類付出極大且難以估計的代價和傷害。例如氣溫的上升，將使兩極的冰原融化，海平面上升，相對較低窪的沿海陸地，將被淹沒而使得陸地的面積減少，這樣的結果無不嚴重地衝擊著較為低地的國家和多數國家的沿海精華區。若再加上氣候帶的位移，勢必更進而影響到整個地球的生態和生物的生存和活動，如造成動物的大遷徙。同時也有可能促使腦炎、狂犬病、登革熱、黃熱病等疾病的蔓延（註四）。而全球氣候的變遷，亦將導致不正常的暴雨、乾旱現象以及沙漠化現象的擴大。這樣的結果，無不對於生態體系、水土資源、人類的社經活動和生命安全造成嚴重的影響和傷害。（註五）

處在全球化的現代，面對全球暖化的危機，台灣亦不可能置身於事外，因為在此全球化的當代，任何一個環節都是息息相關、環環相扣，尤其是全球溫暖化對全球所造成的衝擊。而全球溫暖化對台灣的影響和衝擊則有：「海平面上升會增加海水倒灌機會，減少陸地使用面積，對淺海養殖業生態將產生衝擊。若大氣中二氧化碳濃度增加 1 倍，將會對棉花、黃瓜、稻米等作物造成影響。而且氣溫上升，降雨量減少，玉米將減產 10—20%、小麥減產 7—8%，整體農作面積將逐漸減少。溫度升高可能導致漢他病毒、腦炎、登革熱、過敏性氣喘等疾病增加的機率。」（註六）因此，身為全球一員的台灣，面對此一議題亦將必有所思考和回應。

參、台灣當局的因應政策與措施

面對全球暖化對地球生態和人類的衝擊，1992 年 6 月間的「聯合國環境與發展大會」（United Nation Conference on Environment and Development, UNCED）（又稱「地球高峰會議」），計有約 153 個國家的代表在巴西里約共同簽署了「氣候變化綱要公約」，其中明文規定，將「針對全球溫室效應問題進行有關的管制與規

範，以避免大氣系統繼續遭受破壞，危及生態環境。該公約的最終目標係將溫室氣體的濃度穩定在一個不會危及大氣系統的水平。該公約宣示於公元 2000 年時將二氧化碳及其他溫室氣體排放量抑制在 1990 年水準，且至 2005 年時再削減 1990 年排放量之 20%。部份已開發國家及公約中所明定的各成員國並承諾在公元 2000 年之前回歸 1990 年以前的排放水準。」(註七)又於 1997 年在日本京都通過「京都議定書」，其中明文規定，「發達國家應在 2008 年—2012 年間，使其溫室氣體的排放在 1990 年的基線上削減 5.2%，其中美國削減 7%，歐盟各國 8%。限排的溫室氣體包括二氧化碳、甲烷、氧化亞氮、氫氟碳化物、全氟化碳和六氟化硫等。」(註八)

台灣雖非聯合國的會員國，目前並無法參與聯合國之會議，簽署「氣候變化綱要公約」，但身為「地球村」的一員，面對全球暖化之全球性的議題，我們又如何能推卸不理，而置身於事外呢？是故，為善盡保護地球環境的責任和追求長遠的永續發展，「我國將依據公約『承擔共同但程度不同〔的〕責任』，以及『成本有效』、『最低成本』措施等精神防制氣候變遷，積極回應及推動各項無悔政策。」(註九)我們知道，溫室氣體的排放，原則上，是與能源的使用有著不可割裂的關係。因此，有效的節約能源和提高能源使用效率的方法，就成為相關政策中首要的一個方向，而在其他的面向上，如農、林、工業及廢棄物(廢水)部門的政策，亦有助於我們去回應全球暖化這一全球性的課題。

依《聯合國氣候變化綱要公約·國家通訊，中華民國(台灣)》(UNFCCC National Communication of the Republic of China (Taiwan), 2002.07)(以下簡稱《國家通訊》)之文，我國因應「氣候變化綱要公約」之各項政策，由能源、工業、農業、林業及廢棄物(廢水)部門分別執行，其中優先考量各種「無悔」的措施。相關因應對策為：(註十)

- 一、能源政策與能源結構調整：推動節約能源、提升能源效率、研發新能源科技以及開發淨潔能源。
- 二、產業政策與產業結構調整：促進產業結構均衡發展、產業自發性節能、環境污染管制、清潔生產、環境管理、綠色產品。
- 三、農業發展政策：永續農業經營、維護生態平衡、農地釋出合理分配至其他部門。
- 四、林業經營政策：永續經營、資源多目標利用、擴大森林面積。
- 五、廢棄物(廢水)防治政策：加強污染源管制、清潔生產、廢棄物能源。

另在各種溫室氣體中，二氧化碳問題可以說是最為嚴重且目前的科技水準最無法有效解決的一種。因此，台灣當局在面對各項的「重大開發案，也須將二氧化碳排放增量納入環境影響評估，並探討溫室氣體排放權交易制度。」(註十一)其中「政府對於溫室氣體減量的因應對策包含能源政策與能源結構的調整、產業與產業結構的調整、及環保政策的配合措施等三部分。」(註十二)

依《國家通訊》之文（註十三），首先，在二氧化碳減緩方面，具體之措施可從能源轉換、工業、交通、農業及住商等五項部門分別說明之：

- 一、能源轉換部門：主要配合的單位為電力與石油事業部門之二氧化碳減緩措施。期建構一個能源、環境與經濟兼籌並顧之完整的能源政策體系。
- 二、工業部門：產業自發性節約能源、實施能源查核制度、推動節約能源行動計畫……
- 三、交通部門：提升及增訂汽機車輛耗能標準，推動採用省能運具，健全軌道大眾運輸系統，推動汽燃費改隨油徵收，實施運輸系統管理策略，發展智慧型運輸系統。
- 四、農業部門：森林經營與管理、都市或社區之綠化計畫、鼓勵及資助私人造林、推動漁船節能計畫、及輔導漁船汰舊換新等。
- 五、住商部門：提高用電器具效率標準、強化建築外殼耗能指標、建立建築師節能檢測體系、建立建築能源總量管制制度。

在甲烷上減緩的具體措施為：

- 一、農漁牧業方面：調整有機肥的用量與方法；輔導禽畜排泄物的有效收集處理及再利用；提升甲烷之收集與使用率；提升畜養動物排泄物分解處理技術，以降底甲烷排放量……
- 二、濕地、海洋、河川及湖泊方面：加強廢水污染源的管制與取締工作；減少養殖排放水之有機污染及養殖生物排泄量；加速公共下水道系統的建設；進行海洋、河川及湖泊的污染整治工作。
- 三、垃圾掩埋處理方面：管制衛生掩埋場甲烷排放；推動掩埋場甲烷回收利用；推動興建焚化爐計畫。

在氧化亞氮上減緩的具體措施為：

- 一、農作物部份：控制土壤（水田及早田）含水量，調整非必要滲水；正確肥料用法及用量；開發緩效性肥料；育成高氮素利用效率品種；繼續宣導嚴禁殘留農作物的焚燒；輔導正確殘留農作物處理或加工利用技術。
- 二、畜牧業部份：規劃調整畜牧業的適當發展規模；畜養動物排泄物的有效收集處理；改進畜養動物排泄物分解處理技術；增加甲烷使用率；改進飼料配方。
- 三、環保部份：固定污染源的加強稽查管制與空污費的徵收；移動污染源的

加強稽查定檢調修與空污費的徵收。

至於其他溫室氣體減量的具體措施方面，台灣亦於 1989 年 7 月 1 日起即配合「蒙特婁議定書」逐年列管破壞臭氧層之化學品。至 1996 年 1 月 1 日止，已完全禁止氟氯碳化物、四氯化碳、三氯乙烷、不完全鹵化氟溴碳化物，故有關溫室氣體之氟氯碳化物，我國已全面停用。至於六氟化碳、全氟碳化物及氫氟碳化物等，未來仍需加強相關的排放量調查，相關的減緩因應對策包括：配合「蒙特婁議定書」第二階段管制之時程、推動 CFCs 回收再利用、引進及開發 HCFCs 替代品及相關替代技術。

肆、結語—環保意識的覺醒

在此全球化的時代，身為國際社會的一員，任一有關全球性的議題，相信沒有一個國家是可以完全地置身於事外的。因此，面對「全球暖化」這一全球性之課題，身為國際社會一員的台灣，是不可能置身於事外的，亦不可不善盡一己之力。而在此特別強調環保的潮流下，如何配合「氣候變化綱要公約」和「京都議定書」，進行 CO₂ 排放減量等相關的環保課題，將是台灣當局無法置身事外、推諉不理的責任，亦是台灣身為地球公民所應盡的一份義務。

上一小節，我們已有談到台灣當局面對全球暖化之衝擊和順應世界環保潮流而來的一些政策和措施。除此之外，我們認為，還有一點是特別重要的，即：環保教育的推擴和加強。因為，「只有當環保意識真正深植人心時，國人才能自發性的做好節約能源工作，政府的相關法規也才能順利推動、實施，企業界亦會警覺到環保的重要，自動做好 CO₂ 回收、去除工作。」（註十四）而在實際的行動上，「我國氣候變遷的議題不只研究人員關心及投入，也十分注重學校與社會之全面教育。環保署負責環境保護政策及法令宣導、環保措施宣傳，並透過學校及社教管道加強環境教育等。1997 年環保署提出『國家環境保護計畫』，其中即包括規劃我國環保教育與宣傳之三階段目標。國科會科學教育處負責推動環境教育之研究，與基礎理論教學與課程方面的研究，並針對環境概念及環境行為進行探討。教育部『環境保護小組』負責推動『學校環境教育』與『社會環境教育』。此外，大專院校紛紛開設有關於氣候變遷課程，散播環境教育之種子。而我國民間逾 50 個環保團體及組織更是重要的社會教育提供者，均為協助政府進行氣候變遷教育宣導不可或缺之一環。」（註十五）

而在我們如此的努力下，我們自然是希望能透過國家當局的政策和措施，及人民環保意識的覺醒，最後終能還地球一個乾淨且美麗的環境。

註釋：

註一：參見許志義，〈論全球溫室效應〔課〕題與因應對策〉。

[http:// www.moea.gov.tw/~ecobook/season/sp201.htm](http://www.moea.gov.tw/~ecobook/season/sp201.htm)。其言：「地球表面溫度，係由地球體吸收陽光短波輻射及地球本身向宇宙釋放長波輻射的交互影響所決定，在正常情況下地球表面溫度約為 15°C。」

註二：參見〈認識溫室效應〉。http://content.edu.tw/junior/phy_chem/pd_kc/f4/f411.htm。其言：「若無溫室效應，來自陽光的能量會很快地由地表釋放回去，地球的溫度也將降至-16°C左右，而成為寂冷的世界。」

註三：參見許志義，〈論全球溫室效應〔課〕題與因應對策〉。

[http:// www.moea.gov.tw/~ecobook/season/sp201.htm](http://www.moea.gov.tw/~ecobook/season/sp201.htm)。其言：「地球大氣層中，〔…〕其中有二十餘種屬於所謂的『溫室氣體』，可讓短波輻射光源通過，吸收長波輻射、保存地球表面溫度，〔…〕其中以 CO₂ 為『溫室效應』的主要成因，其貢獻度高達 66%。」

註四：參見〈認識溫室效應〉。http://content.edu.tw/junior/phy_chem/pd_kc/f4/f411.htm。其言：「溫室效應會使全球氣溫節節上升，〔…〕若加上氣候帶位移，可能引發動物大遷徙、屆時也有可能促使腦炎、狂犬病、登革熱、黃熱病等疾病的蔓延。」

註五：參見〈溫室效應：造成全球暖化衝擊生態環境〉。

<http://e-info.org.tw/column/eccpda/2004/ec04052501.htm>。其言：「全球溫暖化〔…〕，造成全球氣候變遷，導致不正常暴雨、乾旱現象以及沙漠化現象擴大，對於生態體系、水土資源、人類社經活動與生命安全等都會造成很大的傷害。」

註六：參見〈溫室效應：造成全球暖化衝擊生態環境〉。

<http://e-info.org.tw/column/eccpda/2004/ec04052501.htm>

註七：參見許志義，〈論全球溫室效應〔課〕題與因應對策〉。

<http://www.moea.gov.tw/~ecobook/season/sp201.htm>。

註八：參見華凌〈我們拿什麼來拯救全球氣候——寫在聯合國氣候變化框架公約第 9 次締約國大會之前〉。

<http://www1.peopledaily.com.cn/BIG5/huanbao/1073/2212309.html>。

註九：參見《聯合國氣候變化綱要公約·國家通訊，中華民國（台灣）》（UNFCCC

National Communication of the Republic of China (Taiwan), 2002. 07) 之〈第五章・政策與措施〉。

http://sd.erl.itri.org.tw/fccc/ch/nc/02c_ch5.pdf。

註十：參見《聯合國氣候變化綱要公約・國家通訊，中華民國（台灣）》（UNFCCC National Communication of the Republic of China (Taiwan), 2002. 07) 之〈第五章・政策與措施〉。以下所引五點政策，皆引自此文。特此說明。http://sd.erl.itri.org.tw/fccc/ch/nc/02c_ch5.pdf。

註十一：參見《聯合國氣候變化綱要公約・國家通訊，中華民國（台灣）》（UNFCCC National Communication of the Republic of China (Taiwan), 2002.07) 之〈執行摘要〉。
http://sd.erl.itri.org.tw/fccc/ch/nc/02c_3.pdf。

註十二：參見《聯合國氣候變化綱要公約・國家通訊，中華民國（台灣）》（UNFCCC National Communication of the Republic of China (Taiwan), 2002. 07) 之〈執行摘要〉。
http://sd.erl.itri.org.tw/fccc/ch/nc/02c_3.pdf。

註十三：參見《聯合國氣候變化綱要公約・國家通訊，中華民國（台灣）》（UNFCCC National Communication of the Republic of China (Taiwan), 2002. 07) 之〈執行摘要〉。以下所引皆整理自此文。若讀者欲更清楚了解其內容，可自參閱該文。特此說明。
http://sd.erl.itri.org.tw/fccc/ch/nc/02c_3.pdf。

註十四：參見許志義，〈論全球溫室效應〔課〕題與因應對策〉。

<http://www.moea.gov.tw/~ecobook/season/sp201.htm>。

註十五：參見《聯合國氣候變化綱要公約・國家通訊，中華民國（台灣）》（UNFCCC National Communication of the Republic of China (Taiwan), 2002. 07) 之〈執行摘要〉。
http://sd.erl.itri.org.tw/fccc/ch/nc/02c_3.pdf。

* 作者為國立中央大學哲學研究所博士生。

[回【第三十二期】](#) | [top](#)