

二氧化碳減量與我國能源政策

曾昭衡

國立臺北科技大學環境工程與管理研究所副教授

施怡瑄

國立臺北科技大學環境工程與管理研究所博士候選人

一、前言

1800 年至 2010 年全球平均溫度已提高 0.74 度。過去 50 年可觀察的氣候改變的速度是過去 100 年的 2 倍，過去 15 年的全球均溫是有紀錄以來最高的。2000 年後，各地的高溫記錄經常被打破，如 2003 年 8 月間，歐洲各大城市及臺北市都打破了百年最高氣溫記錄。現在北極冰棚覆蓋的平均面積已減少了 24%，科學家預估 2020~2037 年冰棚將全部消失，屆時北極熊及其他許多生物將瀕臨滅絕邊緣。而南極，地球最大的淡水儲庫，逐年增加的融雪量，也使冰層逐年減少。

溫度升高導致氣候變化趨於劇烈，極端氣候帶來的降雨日數減少，像中國北方的沙漠化及沙塵暴情形將愈趨嚴重。但颱風及降雨的強度卻增強，導致各沿海低窪地區發生水災，如 2005 年 8 月美國紐奧良被卡崔納颶風侵襲，引發海水倒灌、堤防潰堤，造成數千人死亡。2006 年美國前副總統高爾 (Al Gore) 在「不願面對的真相 (An Inconvenient Truth)」一片中，大聲疾呼要大家重視節能減碳，希望大家不要像「溫水煮青蛙」一樣，能趕快從奢侈浪費的、不永續的生活習慣中覺醒。

臺灣人口的密度居全球第二、地質脆弱程度是世界前 10 名，又是全球三大颱風帶之一，是氣候暖化的高危險地區。臺灣的氣象資料亦顯示，過去 20 年來颱風發生機率提升、規模變大，並且降雨量大幅增加。臺灣排放溫室氣體總量居全球第 22 位，平均每人碳排放量高居亞洲第一。有鑑於此，我國在 2006 年國家永續發展會議中，即成立氣候變遷專責機構、明訂國家溫室氣體減量行動方案、制定能源稅條例草案。2009 年全國能源會議中，以「能源安全、能源效率、能源價格、能源科技產業」四大主軸，為我國永續能源政策綱領的目標；目標的落實，必須靠相關法令的立法與修訂來執行。

二、我國節能減碳政策

我國節能減碳策主要是以「能源四法」做基礎；目前已通過的「能源管理法」及「再生能源發展條例」，是我國政府主要推廣節能與綠色能源的法源依據；而規劃中的「溫室氣體減量法草案」及「能源稅條例草案」目前仍在審議階段；後二法案須透過宣導社會大眾更多的國內外實證經驗及法理依據，得到更多的工商團體支持，法案才能在立法院順利三讀通過。以下針對此能源四法做簡單介紹：

- (一)「再生能源發展條例」在 2009 年 7 月 8 日公布實施，是專為發展「再生能源 (renewable energy)」所制定的法案。所謂再生能源是指太陽能、生質能、地熱能、海洋能、風力、非抽蓄式水力 (即川流式水力)、國內一般廢棄物與一般事業廢棄物 (如：垃圾焚化爐發電) …等。我國學習德國再生能源推廣制度，採行以躉購費率保障收購 (feed-in tariffs) 的機制，保障公共電網收購再生能源的價格與時間。且為鼓勵投資者設置再生能源設備，躉購費率不低於國內電業化石燃料發電平均成本。而目前 (99 年~102 年) 臺電購買風力發電的費率為每度 2.3834~7.3562 元，購買太陽能的費率為每度 5.6218~12.9722 元。(資料來源：臺灣電力公司)
- (二)「能源管理法」在 2009 年 7 月 8 日修正公布，主要以「節約能源 (energy conservation)」為目標。以電費折扣，鼓勵民眾節約能源；制定各式電器的效能標準，提高能源使用效率；強制收購汽電共生廠所發的電力，推廣工廠回收廢熱蒸氣。
- (三)「溫室氣體減量法草案」於 2008 年底立法院通過一讀，規範政府間跨部會推動溫室氣體減量機制、減量執行模式及執行工具，作為國內整合決策機制及參與國際合作之橋樑，使國內推動溫室氣體減量具有法源依據，其中包括有關碳排放的「總量管制與排放交易 (cap-and-trade)」。目前在歐盟、美國都已經有碳排放交易市場；紐西蘭、澳洲及韓國則已分別於 2009、2011 及 2012 年通過碳排放交易法案。

目前臺灣「溫室氣體減量法」尚未完成立法，環保署為讓推動先期減量的企業有明確的法律保障，並及早進行基線資料建立，於 101 年依據「空氣污染防制法」公告六項溫室氣體 (二氧化碳、甲烷、氧化亞氮、氫氟碳化物、六氟化硫及全氟化碳) 為空氣污染物，優先推動溫室氣體

排放量申報管理，並要求國內主要耗能產業及高能源密集度業者，完成溫室氣體排放量之申報、盤查及查證作業，以作為未來溫室氣體管理制度推動之基礎。另外，若企業採行減量措施如：平地造林、碳捕捉與封存…等，也能獲得減量配額，「抵換」自廠增加的排放總量。

(四)「能源稅條例草案」於 2006 年提出，立法依據主要是「污染者付費原則 (polluter pays principle)」為其理念，對石油、煤炭和天然氣及其產品課徵能源稅，以鼓勵節約能源、穩定能源供應、提升能源使用效率，開發替代能源及建構永續發展的社會，並達成溫室氣體減量目標。

能源稅或碳稅又稱「綠色稅制 (green tax)」。我國雖然未課徵碳稅，但是實際上燃料使用費及油氣類貨物稅…等，都類似廣義的碳稅。能源稅意旨，即是把目前國內汽機車現有使用牌照稅、燃料費及汽柴油貨物稅等，統一成能源稅。然而因能源稅會帶來物價及經濟影響，工商業界相當排斥。民眾交通車資負擔增加、物價上漲影響經濟發展的爭議，是法案通過前必須先克服的問題 (資料來源：經濟部能源局)。

三、他國節能減碳政策

(一) 中國

中國 2007 年 6 月 4 日發佈《中國應對氣候變化國家方案》，現正規劃《國家應對氣候變化規劃 (2013-2020 年)》，用於未來七年的氣候變化工作，將成為中國未來低碳發展的行動綱領。該規劃明確提出未來將制定碳排放總量控制方案。中國深圳今年六月開始試辦碳交易，針對碳排放大戶限制排放總量，並評估各企業碳排放配額，有餘額的企業就等於多了一筆資產，可以賣給需要更多碳排放餘額的高污染企業；另外，一般非營利事業或個人也可以在碳交易市場開戶，成為公益會員，以督促用更積極的態度體現低碳生活。

(二) 歐洲

歐盟執委會於 2007 年 10 月 22 日通過永續發展策略 (SDS) EU Sustainable Development Strategy 新計畫，即「三個 20%」的減碳政策，設定 2020 年達到二氧化碳的排放量比 1990 年還少 20%；再生能源之使用要占總能源使用量之 20%；能源使用效率要提升 20%。碳稅或能源稅在歐洲已廣泛而積極地使用，由其是北歐國家，雖然是產油大國，卻對國內採取高油價政策，鼓勵民眾減少開車，降低對化石能源的仰賴；並全力發展大眾運輸工具，上班族都選擇單車或電聯車通勤。

(三) 美國

美國國會 2009 年通過的美國清潔能源與安全法案 (The American Clean Energy and Security Act, ACES)，法案的二個主軸分別是：(1) 設置溫室氣體總量管制與交易系統，依照年度總量分配碳排放額度於各產業，並以 2005 年為基準年，訂定各目標年減量百分比；(2) 要求電廠需有一定的發電比例來自再生能源發電技術，在 2020 年以前，各州的電力必須有 15% 至 20% 來自再生能源；法案還允許各州為達到聯邦政府的規定而購買再生能源。(資料來源：工業技術研究院)

不同於歐洲及其他各國主要實施的再生能源躉購政策，美國政府鎖定對象是電力業者，不僅開始總量管制發電廠排碳量，更積極推動「再生能源配比標準 (Renewable Portfolio Standard；RPS)」，迫使電力業者必須積極採用再生能源中進度相對穩定成熟的太陽能電池。再生能源配額政策已經成為各州太陽能專案計畫的主要驅使動力，全美目前有四十州都有待安裝的太陽能發電專案，其中加州就佔了全美待安裝量總額的 62%(資料來源：經濟部工業局)。

四、低碳與健康生活

除了國家要有能源的節能減碳政策外，我們大眾平時也要在生活上積極配合，才會使政策成功。為喚起民眾參與節能減碳，環保署已提出「節能減碳十大無悔宣言」(資料來源：行政院環境保護署，溫室氣體減量辦公室)，及經濟部能源局已提出「一人一天至少減碳一公斤」的小撇步(圖 1)(資料來源：經濟部能源局，綠色能源產業資訊網)，供民眾參考。

你可以做到	減碳(kg)
一天不開車，來回共十公里及每1公升汽油行駛10公里計算。	2.36
每天少產出1公斤垃圾。	2.06
每天少開1小時冷氣。(以冷氣功率2200W計算)	1.40
冷氣提高一度，以每日總使用10小時。(功率2200W,上升1度省6%)	0.84
每天一餐改吃蔬食。(以0.12kg/day肉類攝取)	0.78
開飲機設定時開關，定時關機12小時。(加熱750W,保溫50W)	0.38
每天少用1度水。	0.21
每天少開1小時主機及螢幕。(300W)	0.19
以11W省電燈泡取代60W鎢絲燈泡，每天使用5小時評估。	0.16
每天少看電視1小時。(200W)	0.13
將兩盞5W神明燈換為0.8W LED燈，以每天使用24小時估算。	0.13
將1盞7.2W小夜燈，換成0.8W LED燈，以每天使用8小時計算。	0.03
頭髮吹到八成乾，減少使用吹風機3分鐘。(800W)	0.03
每天少使用十分鐘烘碗機。(200W)	0.02



圖 1 一人一天至少減碳一公斤的小撇步

節能減碳十大無悔宣言的內容有：

- (一) 冷氣溫控不外洩：溫度調在 26 ~ 28℃，在冷氣吹不到的角落，則開電風扇來散熱。
- (二) 隨手關燈拔插頭：都市的住商辦公大樓需要消耗大量電力，間接導致發電廠排放二氧化碳；只要超過十幾分鐘不在辦公室或住家，就可以關掉電腦螢幕或照明，並關掉延長線的按鈕開關，以減少待機耗電。
- (三) 節能省水更省錢：淘汰鎢絲燈泡、改用發光效率更高的 T5 螢光燈或 LED 燈；以淋浴代替泡澡，衛生又省瓦斯。
- (四) 綠色採購看標章：使用通過節能標章的電器、省水標章的衛浴設備、或環保標章的綠色產品，例如：使用再生紙，可減少森林砍伐，維持雨林碳匯功能，也避免生產紙漿製造的空氣、水、廢棄物污染。
- (五) 選車用車助減碳：購買電動車或油電混和車等高效能、低污染的環保車。為比較車輛對環境影響程度，環保署以當今銷售車輛影響環境之空氣污染物排放，溫室氣體及噪音等各指標的表現狀況，訂定汽機車環境友善程度評量表（資料來源：環保車輛選購網），以 10 個等級作為車輛環保評量依據。除評選年度環保車外，另提供「汽車/機車」、「廠牌」、「轎車/商用車」、「進口車/國產車」、「排氣量」與「是否入選環保車」等功能作為選購車輛之條件。
- (六) 每周一天不開車：道路的串連便利城鎮交通、促進經濟發展；高鐵的建設使北、高二市的每日商務往返不再是件困難的事。我們享受了交通帶來的便捷性，但也因此排放了不少 CO₂。上班族的朋友每天都要搭車或開車上班，有的人選擇搭捷運、火車、計程車或公車，有的人選擇自己開車或騎機車，前者屬於大眾運輸，後者則是個人運具。事實上，搭乘大眾運輸工具，不僅可以降低個人在馬路上發生意外的風險、吸入懸浮微粒、一氧化碳、氮氧化物…等空氣污染物及柴油車廢氣等致癌物、減少車輛引擎的空氣污染排放，更重要的是，也能降低汽柴油燃燒所排放的二氧化碳。另外，與同事好友共乘 (carpool) 一臺車上下班，不僅能增進同僚感情，也能幫助地球降溫。
- (七) 鐵馬步行兼保健：少搭電梯、多爬樓梯，有助於消耗熱量，避免肥胖；騎乘市府設置的微笑單車 Ubike (You Bike)，雖然需要多花一點金錢或時間，但卻能有助於綠色交通的發展，降低都市汽機車造成的空氣及噪音污染。

- (八) 多吃蔬食少吃肉：多吃當地、當季的有機食材，不僅可以減少「食物里程」、減少冰箱冷藏的耗電，新鮮、未加工料理的食物也能保存更多的維生素及營養成分，讓你吃的更健康。其他例如：用電鍋代替瓦斯爐烹調、垃圾分類、廚餘堆肥、資源回收、植栽綠化……等，都能降低個人碳足跡。
- (九) 自配杯筷帕與袋：自備隨身杯、環保筷、手帕及購物袋；少喝瓶裝水；少用一次即丟商品。
- (十) 惜用資源顧地球：民眾的電話帳單及政府的行政公文，都需要用到大量的紙及油墨；近來拜電子通信科技進步之賜，已經能逐步達到「無紙化(paper-free)」的地步，能減少文件遞送的時間及車資，也能減少紙漿原料的消耗，可謂一舉二得。

五、結語

氣候變遷的現象顯示臺灣人民無論在氣候變遷減緩與調適方面，都不能如同置身事外。身於地球村的我們，需提升自己的環境意識，平時做好防微杜漸的工作。我們應落實個人低碳生活，在村里建立低碳社區；企業也應善盡企業社會責任，研發節能減碳清潔生產技術；政府則建立完整的法規制度，並落實節能減碳政策，推動與永續發展相關之法案改革，以與各國倡議的「綠色新政(Green New Deal)」接軌。為了下一代子孫的健康，增進生活品質，以及自然生態的永續性，有政府制訂明確的節能減碳政策引導各產業及國民，再加上企業、民眾自主的配合及你我共同來支持，上下一心才會順利完成。

參考文獻

1. 工業技術研究院。美國因應溫室氣體減量之發展趨勢。
檢自：http://verity.erl.itri.org.tw/EIGIC/images/_energy/foreign-strategy/usa.pdf
2. 臺灣電力公司。再生能源資訊揭露 - 再生能源電能之躉購。
檢自：<http://info.taipower.com.tw/info59/main/purchase.html>
3. 行政院環境保護署。溫室氣體減量辦公室。檢自：<http://www.epa.gov.tw/>
4. 行政院環境保護署。環保車輛選購網。檢自：<http://greencar.epa.gov.tw/GreenCar.aspx>
5. 財團法人國家政策研究基金會。我國推動節能減碳之策略規劃。檢自：
<http://www.npf.org.tw>
6. 經濟部能源局。綠色能源產業資訊網。檢自：<http://www.taiwangreenenergy.org.tw/>
7. 財團法人臺灣環境管理協會 (2009)。經濟部工業局永續產業發展雙月刊，43。