



台灣環境

雙週刊 第九十一期 2016/01/28



國內
郵資已付
台北郵局許可證
台北字第4834號

社務委員: 劉俊秀 劉志堅 吳麗慧 王塗發 徐光蓉 高成炎 洪輝祥 邱雅婷 王俊秀 張曜顯 鍾寶珠
吳文樟 許富雄 盧敏慧 蔡嘉陽 張子見 陳香育 廖秋娥 吳焜裕 施信民 劉炯錫 鄭武雄
劉深 施月英 郭慶霖 楊木火 林長興 郭德勝 游明信 謝安通
發行人: 劉俊秀 總編輯: 陳秉亨 行政編輯: 林穗筑
地址: 100台北市汀洲路三段107號2樓 電話: 02-23636419 傳真: 02-23644293 email: tepu.org@msa.hinet.net
雜誌紙類行政院新聞局出版事業登記證: 局版台誌第7988號「中華郵政台北雜字第1374號執照登記為雜誌」交寄

巴黎協議 -- 民主超脫「囚犯的困境」， 再生能源時代的開啟(下) (徐光蓉 國立台灣大學大氣科學系教授)

再生能源時代正式展開

「巴黎協議」的許多結論是會議前眾人的「期許」，不敢奢望能在大會被接受，但居然都成真！能獲致這些劃時代的成就，除了地主國傾全國之力讓會議圓滿，許多希望盡早控制氣候變遷的政府彼此間合縱連橫鼓動風氣外，還配合著解決之道已然呼之欲出一快速技術進步已然讓再生能源和傳統能源並駕齊驅，並有迅速超越的勢態。不然，憑甚麼提出「要求人類總排放應該盡早達最高峰，之後並加速減量；」更希望「從本世紀中起，人為排放降低至與自然吸收相當」？

將化石燃料留在地裡

以目前人類排放二氧化碳的速度來看，想要穩定增溫在不超過攝氏兩度，本世紀結束前人類就必須停止化石燃料使用，達到零排放(net zero emission)，或又稱為碳中性(carbon neutral)，大氣中溫室效應氣體的濃度才會穩定不再持續上升；因此，多數已確

知蘊藏的石油、煤與天然氣必須留在地裡，不得開採使用。「將化石燃料留在地裡」(Leave Fossils in the Ground)，絕非不切實際的訴求，不是單純地我們願不願意做，而是進行中與可預見的氣候劇烈變化迫使人類不得不如此，不然就難以存活延續，這其中當然也包括台灣。許多嗅覺敏銳的投資者瞭解這態勢的必然，從污染物最多、二氧化碳排放最高的煤開始，拋售與開採、運送設施及發電廠等的相關投資；參與這投資轉向的有全球最大的挪威主權基金，石油起家的洛克菲勒家族，加州退休基金，與全球最大金融服務公司安聯；德國最大電力公司E.ON決定發展再生能源，並將化石燃料發電部門切割出去。最近英國繼丹麥之後宣布將於2025年將不再使用燃煤發電！「巴黎協議」通過後，國際股價中化石燃料相關產業大跌，再生能源上升；甚至有煤相關業者擔心：未來這行會不會像過去販售奴隸一般被人憎恨？

許多政府深刻體會氣候變遷帶來難以承

環盟需要您的支持

1. ATM轉帳、電匯 (轉帳後請來電確認)：帳號：118-20-079113-0 華南商業銀行公館分行 (銀行代碼：008) 戶名：台灣環境保護聯盟
2. 郵政劃撥：劃撥帳號：19552990 戶名：台灣環境保護聯盟
3. 線上信用卡捐款：請至台灣環境保護聯盟網站：www.tepu.org.tw 點選左上角「請捐款給環保聯盟」

擔的嚴重災難，零排放或碳中性的訴求在巴黎會議召開前已獲超過130國支持，並要求列入巴黎會議結論；小島國家聯盟，極低度開發國家，中南美洲與加勒比海同盟 (Independent Alliance of Latin America and the Caribbean, 簡稱AILAC)，喬治亞，墨西哥與挪威訴求最前進，都希望全球在2050年左右達到碳中性；歐盟28國同意2050年前溫室效應氣體排放比2010年減少40到70%，並於2100年前達到碳中性；G7同意在2050年控制排放量為2010年排放的三至六成；今年五月法國與德國共同宣誓在2050年前將控制溫室效應氣體排放比1990年排放量減少80到95%。

再生能源 - 未來的主要能源

不用煤、石油或天然氣，要靠甚麼提供人類社會經濟活動所需的能源？哥斯達尼加今年已有285天完全靠再生能源供電，丹麥有四成電力來自風力發電，瑞典、夏威夷、聖地牙哥與溫哥華等紛紛宣示百分之百再生能源目標。再生能源雖說從二十一世紀才真正開始發展，技術進步和生產規模擴大的學習曲線，風力發電在許多地方已直接和燃煤電廠競爭；太陽光電成本最近五年就下降八成，已然與傳統發電形式不相上下，不少人預期成本還會持續下降。

以美國能源效率經濟委員會年初評估2009至2014年美國不同「發電」形式成本為參考；價格最便宜是能源效率提昇，約合台幣每度0.84元；其次是風力發電，每度約台幣1.2至2.4元；美國天然氣發電每度6至9美分，約合台幣一度1.8至2.7元；燃煤發電成本在每度2.1至4.5元台幣 -- 可能美國對燃煤電廠污染管制日趨嚴格導致；太陽光電每度約台幣2.4至2.7元；生質廢棄物發電每度成本約台幣2.7至3.6元；最昂貴的是核能發電與淨煤配合碳捕捉與封存，前者每度成本在台幣2.85至4.1元；後者初估約每度台幣3.0至5.1元，但因這項技術尚未有成功經驗，現在

試驗型計畫成本至少是核電成本的兩倍。

「體制內」能源專家，長期刻意低估再生能源潛力

再生能源是在二十一世紀初才開始起飛，多年來實際發展遠超過「體制內」能源專家的預期，但卻持續被漠視，被刻意過度低估；以1990年到2014年國際能源總署 (International Energy Agency, 簡稱IEA) 歷年出版的世界能源展望 (World Energy Outlook, 簡稱WEO) 裡面對未來推估和實際發展相比較，就可看出端倪。

舉例來說，WEO2010預測在2024年全球總太陽光電裝置容量才會到達180GW；這項目標在出版後四年多(2015年1月)就達到；而且這目標是IEA早年對2015年預測量的三倍。2010年的風力發電裝置容量比WEO2002年預測值多出2.6倍，也比2004年時預測高一倍！在WEO2002中預測2030年全球裝設的風能發電設備，2010年就已達到，早20年完成！或許是為了迴護既存傳統能源業者的龐大利益，IEA的世界能源展望不僅持續高估煤、油的貢獻，更無視核電近十年佔比緩緩下降的事實，持續釋放核能每年將增加10GW或核電配比未來不變等不實訊息，明顯地過度偏好核電。

國際能源總署持續出版缺乏客觀判斷的「世界能源展望」，刺激國際社會另起爐灶，致力於再生能源推廣與應用，包括2004年由多國政府、國際組織、企業與民間團體成立的二十一世紀再生能源政策聯盟 (Renewable Energy Policy Network for the 21st Century, 簡稱REN21)，與2009年國際再生能源總署 (International Renewable Energy Agency, 簡稱IRENA)，後者已有158國家與歐盟正式成為會員國；種種行為顯示著國際社會不僅對再生能源發展願景深具信心，也瞭解行動聚焦的必要。

能源轉型沒有核電的角色

擁核人士這時卻趁勢宣稱減碳重責倚靠的是核電! 如果瞭解核能發電演進, 除了試圖刻意誤導民眾外, 不可有此說法。核能發電是在二十世紀中期, 從核子武器轉型產生, 發展至今超過六十年; 八零年代以前成長快速, 隨後因為層層的安全規範使得成本日益昂貴, 加上發生美國三哩島與蘇聯的車諾堡核能災變, 發展停滯已經三十多年。核電的興盛與衰落都發生在大家還不知氣候變遷為何之前, 核電自身衰退的原因還未能解決, 如何可能成為解決氣候變遷的救主?

全球核電總裝置容量從1951年第一座核能發電機組--位於美國愛達荷州800瓦的EBR-1 (1955爐心部分融毀, 關閉)起, 到2014年底全球運轉中核電廠總裝置容量共計337 GW, 其中包括了日本停機的四十多座反應爐。反觀風力與太陽能發電設備, 二十一世紀才真正開始; 2014年底, 全球總風力裝置達370GW, 太陽光電175GW, 僅十多年時間, 總裝置量已超過核電。

即便是向來不看好再生能源的國際能源總署, 2013預估2035年全球發電形式: 再生能源發電比率將由20%增加為31%, 僅次於燃煤發電比率33%。2015更預估2040年再生能源將是最主要的發電形式, 占32%, 超過燃煤發電的30%。在這幾回「世界能源展望」中核電佔比不過是維持現有比率11-12%罷了; 以現有核電廠平均壽命已30年來, 未來二三十年機組除役速度將遠比新建快許多, 實際核電佔比應該比IEA推估低很多。

高階核廢料至今尚無法妥善永久儲存, 擔心核子武器擴散, 與運轉中可能發生嚴重災變等問題, 因此聯合國氣候變化綱要公約第七次締約國大會中決議, 彈性機制排除核能發電為減量方案。核電不能用來解決氣候變遷問題。

遲遲不行動後果堪慮

「巴黎協議」已然產生, 所有國家都需要認真減量也成為必要。目前台灣政府態度仍然無作為地持續觀望, 能源政策僅著眼在節省短期支出, 冀望持續仰賴化石能源與核能發電, 因此依舊大幅投資興建燃煤與天然氣電廠。忽略市場機制是未來國際間減量途徑之一, 未來貿易夥伴可能透過產品進出口碳稅的手段, 要求我方遵守國際規範。

遲遲不行動後患無窮, 一方面可能因此忽視原本能力可及、低成本的減量措施, 放任溫室效應氣體排放膨脹, 增加日後減量困難及所需投資; 當日後被要求配合國際趨勢減量, 勢必需要在短時間內進行更大幅度的中、長程減量措施, 衝擊整體國家發展; 另一方面, 因為無心減量, 基礎設施的更新、投資仍僅著眼在傳統化石能源相關結構, 社會經濟體系的未來三四十年就被鎖在當下投資的高碳體系裡難以翻轉; 待事到臨頭, 只能不得不拋棄既有體系另起爐灶, 或者花大錢投資不確定能否成功的碳吸收技術, 不僅增加中長期減量成本, 還需要冒著經濟體系難以銜接的風險。希望這不會是台灣未來的寫照!



巴黎氣候變遷綱要 會場外海報

專業技能高手，心正，很重要！ (鄭先祐 國立台南大學生態科學與技術學系教授)

頂新一審無罪，劣質油，飼料用的油，可精煉成「高級」食用油，或是「如玄」的軍宅買賣套利，或是多年前的奶粉的三聚氰胺案，等等，背後主使或執行者都是某專業技能高手，但因心不正，而帶來廣大禍害。

武俠世界，練劍，必要先練心。專精劍術，一旦走火入魔，肇致的是江湖浩劫。當今題庫式考試的教育，專注於技能知識，通過層層考試，如同只習取劍術高超，但欠缺練心。專業技能愈高，或獲取權利愈大，愈沒有人可監督或管控，心正，就愈重要。當今教育的練心貧乏，專業技能高手，容易走火入魔。

古希臘智者的黃金時期，「練心」就是修習「倫理學」，進階課程。學習自然科學的基本課程後，再修「倫理學」。倫理是自由人的選擇，沒有監控，沒有獎勵，也沒有處罰，你會做甚麼選擇？這是來自個人內心深處的價值觀與信念，做出來的選擇，顯現出來，就是個人的特質。

心要正，需要修煉。當代大學教育，每個學生應都要修習相關「倫理學」的課程，了解道德的根本，自然本質與演化意義，孕育信念與熱情。同時，修習或研讀各種相關文學著作，傳記、歷史、文化，以及人類生態和環境倫理，可持續發展等，這不僅可避免專業技能高手走火入魔，更能提升社會動力，促進和諧，大家幸福與快樂。



圖片來源

<http://b2.digiwin.biz/Share.html?detail=28>



左上圖

島國原住民族發針對氣候變遷的威脅表聲明

左下圖

環保團體陪同台灣國會議員與德國國會議員進行會談



12月1日至12月15日

捐款收入

\$200 郭金泉. \$250 林幸蓉. \$300 龔鈺程. \$500 徐世榮. \$800 楊振銘. \$1,000 謝建民. 曾子庭. 陳昌祁. 闕帝凡. \$2,000 潘秀明. \$5,000 林興溪水協會. 詹淑芬 無名氏 \$30,000 康閱印土木結構技術事務所

專案收入-反核專案

\$150 反核旗