

# 美華核能微言三十集

美華核能協會

Volume 30, December 20, 2014

談言微中、可以解紛

## 目錄

頁數

1. 美日能源多元化 台灣呢 .....2
2. 國際核能風向球.....4
3. 沒發生過核災的台灣為何要非核? .....5
4. 建議廢除環保法 23 條 .....6
5. 核一廠廢燃料乾儲存新北市府不應卡.....7
6. 潘朵拉給了台灣什麼啟示? .....8
7. 「反核四」文 理不直 .....9

## 美華核能微言第三十集

### 美日能源多元化 台灣呢

江仁台 中國時報 12/17/2014

全國能源會議本月正在分區進行，此會議關係到我國能源政策的方向和人民的福祉。目前朝野兩大黨能源政策的最大分歧在核能。

執政國民黨的能源政策是：

1. 確保核安、穩健減核、打造綠能低碳環境、逐步邁向「非核家園」的能源發展願景，但在逐步達成之前，必須務實評估台灣有多少條件可以做到。
2. 就能源自主性與多元化的角度而言，任何一種能源都不能輕言放棄。
3. 風力或太陽能屬「間歇性」發電，有其先天的侷限，無法像火力或核能扮演基載電力的角色。
4. 節能減碳的重要性超過廢核，大幅增加核電廠的防護能力。核四暫封存，商轉測試須公投。

在野民進黨的能源政策是：

1. 推動「非核家園」，立即停建核四廠，現有三座商轉核電廠不延役，落實核電廠安全監督，強化核災緊急應變機制。
2. 能源願景為「25 - 20 - 20」，即「到2025年，台灣的綠色能源發電量占總發電量的比率達20%，並創造20萬個綠領就業機會」。

兩黨的能源政策共同處是推動「非核家園」，落實核電廠安全監督，強化核災緊急應變機制。

兩黨的能源政策不同處是：

1. 國民黨認為節能減碳的重要性超過廢核。民進黨主張立即停建核四廠，現有三座商轉核電廠不延役。
2. 國民黨認為風力或太陽能屬「間歇性」發電，有其先天的侷限，無法像火力或核能扮演基載電力的角色。民進黨的願景為「到2025年，台灣的綠色能源發電量占總發電量的比率達20%」。

對我國影響最大的國家是美國和日本。美國的能源政策是能源多元化，核能、太陽能、風力能、化石(石油、天然氣、煤)能，都繼續使用並發展，但在2030年之前，把電廠的二氧化碳排放量，按2005年的標準減少30%。目前有五部新核電機組正在興建，核電廠普遍增加功率(最高至120%原功率)，75%核電廠延役20年。日本的能源政策也是能源多元化，福島核災停機經加強核安後的核電廠群，將在2015年陸續再啟動。

由美國和日本的能源政策看來，我國的能源政策也應能源多元化。但由於許多台灣鄉親不喜歡核電，筆者認為即使將來不再建新核電廠，目前宜效法美日仍採能源多元化，把建好的核四一號機啟封測試、早日商轉，把運轉績效良好的核一、二、三廠延役20年，讓國人繼續享受低價和不排二氧化碳的核電。

## 美華核能微言第三十集

讀者迴響：

1. 寫的清清楚楚，分析兩黨差別，全在桌面上。美、日二國是這麼做的，台灣會有更明智的辦法嗎？
2. 從 1970 年代台灣核能電廠開始運作，從未有過一人由於任何與核廠輻射傷害有關的事件而死亡。沒有其他重工業可以提出這樣的聲稱。台灣核電廠安全性和可靠的性已位居世界頂級。福島事件後，台電與原子能委員會已完成了許多重大的安全改進，提供額外的安全裕度。
3. 核四安檢完成，安檢專家小組 7 月掛保證，核四安檢過程高標準，禁得起檢驗。
4. 核四廠是美國 GE 公司製造的沸水式進步型核電廠，GE 對龍門核四廠有安全保證。不過 GE 對核四廠的安全保證是有期限的，就像買新車安全保證只有數年一樣。打鐵趁熱，事不宜遲，立法院對核四要負起責任來。請各位立委趕快客觀的研究、評估核四商轉的優點，議決撥款完成加燃料測試。
5. 工業界內部是否能達成與理性環保團體溝通核電的共識？只有把能理性溝通者(不論藍綠)變成社會的核心，台灣才有希望，否則繼續內耗、繼續空轉恐不能免！我常想，繼續內耗、繼續空轉的國家不繼續向下沉淪，甚麼樣的國家才會繼續向下沉淪？是南韓還是新加坡？



## 美華核能微言第三十集

國際核能風向球 濮勵志、梁正宏 中國時報 10/13/2014

今年 9 月 16 日，世界核能運轉組織年度大會上，英國外務部代表大衛金爵士說：「若世界繼續沿用上世紀的發電方式的話，全世界中產階層用電的需求量，將在本世紀內耗盡地球上所有的火力資源。」又說：「英國為海島國家，不像個別國家如南非，擁有充裕的陽光和廣闊的沙漠，可大力發展太陽能。更為了因應暖化導致海面上漲和頻繁洪水，以 2050 年為例，英國總發電量中的半數需選用核能，亦即，約需 50 部大型的核電機組。」

台灣也是海島國家，比起英國，既缺邦交，更因幾乎全仰賴外國供應能源，亟需考慮核能這種「準自產能源」。

今年 1 月 28 日，倫敦《金融時報》報導，德國財政部長蕭博勒（Schauble）在歐盟財長會議上自我解嘲：「德國致力發展綠色能源，兩年來做得『太好』了，以致於中期將因負擔不起昂貴的電費，與頻繁的跳電風險（2011 年發生 3 分鐘以上的停電超過 20 萬次），直接衝擊就業市場與經濟」。

2012 年 2 月 24 日，德國《明鏡週刊》報導：「如此不負責任的能源政策，已嚴重威脅杜塞道夫與柏林的 5000 個就業機會」。

德國在今年第 2 季以來，已出現經濟異常萎縮現象，難怪蕭博勒直言不諱：「德國必須重新檢討以再生能源為主的能源政策。」該報並特別指出，2011 年福島事件後，8 部被迫停止運轉的核電機組，核燃料並未被移出，也沒正式除役，其資產仍列在財務報表中，其中一部的停工令，甚至還被高等法院裁定非法。再再隱含了「核電」重返德國的可能。

2011 年，德國總理梅克爾夫人拍板德國逐漸減核政策，並計畫於 2022 年全面無核，身為量子物理博士的她，秉持著德國科技卓越，傾全國之力，發展綠色能源，當綠能世紀來臨時，定可獨霸全球。

不意短短幾年下來，再生能源的發電比例雖增加，但付出的代價卻遠高於預期，尤其燃煤的發電量不降反升（從 44% 上升到 52%），以遞補再生能源的間歇供電特性，若執意再取代現有的 9 部核電機組（約占總發電量的 14%），勢必還得再增加燃煤的發電量，加劇全球氣候的變遷。所以，梅克爾夫人自今年初授意其財政部長放話後，再無一字澄清或重申「非核」，核能復甦的跡象，隱然成形。

全球競爭力不如英、德的我們，是否也該審慎檢討自己的核能政策？

## 美華核能微言第三十集

### 沒發生過核災的台灣為何要非核？

江仁台 12/18/2014

1979年發生過三哩島二號機核災後，美國不斷改良和發展核能，目前有上百部核電機組(包括三哩島一號機)在商轉，五部新核電機組在興建，75%核電廠延役20年。

2011年發生過嚴重的福島核災後，日本內閣決定就核能安全規則進行組織改造，於2012年6月制定成立日本原子力規制委員會的法案，並於9月19日正式成立該委員會。日本2012年公布的能源白皮書中，針對核能發電廠的營運問題、如何妥善運用電力、就核能發電廠的意外以及電力系統改革等問題，進行檢討與調查，並制訂因應措施。目前停機約三年經加強核安後的核電廠群，正準備在2015年陸續再啟動。

台灣從沒發生過核災，但花3000億、經15年、千辛萬苦建好核四一號機，卻不准加燃料測試發電，現有三座商轉核電廠也不擬延役。

發生過核災的美國和日本都繼續利用核電，但沒發生過核災的台灣卻要非核。台灣到底是先進？還是退縮？

#### 讀者迴響：

我國比韓國早發展核電，但是韓國今天已經可以整廠輸出，我國呢？反核者真是沒出息，只會中傷自己的工程師。又說什麼「大台北人口密集之首都地區，並且緊臨翡翠水庫」，君不見美國紐約州 Indian Point 廠距大紐約一千萬人口不到 50 公里，其冷卻水來自哈德遜河，正是紐約人的飲用水。至於「萬一天災釀成核電廠事故，或因人為疏失發生輻射外洩，將是萬年不復的末日浩劫」，其實，核四廠事故的天然和人為因素，已經用數學量化納入正式風險評估中，最後機率不是「萬一」，而是低於每百萬年一次。經三哩島和福島教訓，用多重裝置將反應器洩壓灌水冷卻，其輻射污染外洩的可能性根本是零。

## 美華核能微言第三十集

### 建議廢除環保法 23 條—全國能源會議提案 濮勵志、梁正宏

**背景資訊：**建議廢除環保法 23 條，所謂「穩漸減核達到終極無核家園」，無任何科學根據。核一、二、三到期不延役，為競選承諾，罔顧科技進步、世界潮流及實際記錄。在美國 76/103 成功延役 20 年，批准與否有嚴格標準，非一言「老舊」可涵蓋。核四廠一號機完工安檢通過，1300MW 佔全國總量約 6%；加上二號機及核一、二、三廠延役後共約 7.5GW，佔全國約 30%基載核電為極合理比例。

**佐證資料：**輕水式核電廠不會爆炸，停機後餘衰退熱下降緩慢，多重和備份防禦裝置，保證有儀表、電源、水源供應和高水準的人員操作，可確保爐心冷卻。所以新世代關鍵字「主動」Active 意為一切在掌控當中，沒有「假定」和「萬一」未知模糊空間。以擲銅板為例，得頭像比例為 50%，用手擺放則成功率為 100%。新嚴重事故導則就是在現有情況下，按步就班一一擺放，保證爐心冷卻，根本上不會熔毀。圍阻體無損，當然沒有輻射物外洩。所以無論地震、海嘯、機件、人為錯失，沒有重災難可能和大區域疏散必要。乏燃料、輻射廢料一再被提出台灣沒有處理能力。所謂處理，第一是時間，池子裏泡五年餘熱不多，移放乾式水泥匣經大氣自然對流散熱；第二是屏壁，放在不銹鋼和水泥匣裏，其外側劑量已經低於天然背景值；第三監控，放在電廠院子裏六十年只為安全監控，以待將來能用時再處理。廢料處理不是什麼高科技，不必輕巧精密，水泥厚點重點無妨。又有說台灣土地太小，無處可放多年累積輻射廢料。其實中階廢料經水泥或玻璃固化裝鋼桶後，其外側劑量也低於天然背景值。所有累積廢料桶所需面積不大，不應強制存放蘭嶼一地。因無須偏遠，只要監控保安得當，全國人民有正確認知，附近居民得實質反饋，則任何地方皆可，可立法由各地競標，最低價者得標，則符合民主公平原則。



## 美華核能微言第三十集

### 核一廠廢燃料乾儲存新北市府不應卡

江仁台 12/7/2014

12月5日在台大國際會議廳「從核燃料看核能永續發展論壇」開幕式上，經濟部張家祝前部長說：「台灣有能力、有人才處理核電與核廢，現在新北市政府以水土保持問題卡住核一乾式貯存場啟用，不能認同，尤其是國外使用乾式貯存已有相當時間。」

反核者常誤導大眾，宣稱核廢料是「萬年無解的難題」。例如，2013年田秋堇立委說：「用過燃料棒裏面那個鈾，3321公噸，以廣島原子彈分裂過的核廢料來計算的話，等於三百多萬顆廣島原子彈，這些都是我們無解的問題。」2000年經建會陳主委說：「核廢料要300年才達到半衰期，輻射含量10,000年還不消失，這是多可怕的後遺症！」筆者認為田立委與陳主委並非有意誤導，只因自己也被誤導，無法分辨。為解核一廠核廢燃料乾儲存許可難題，特寫此文分析。

核廢料約含94%的鈾(約93.7%鈾-238、0.3%鈾-235)、1%的鈾、0.1%其它活化重核種(Actinides:Np-237、Am-241、Cm-244等)和5%核分裂產物(如碘-131、銫-137等)。大部份核廢料輻射來自核分裂產物與核活化產物(主要是鈾239和Np 239)beta衰變所放出的beta與gamma射線，小部份核廢料輻射來自核活化重核種alpha衰變所放出的alpha射線。通常beta衰變衰減較快，alpha衰變衰減很慢。核分裂產物和核活化產物的輻射量與半衰期成反比。換句話說，就是核分裂或核活化產物的輻射量越強，它的半衰期就越短，核分裂或核活化產物的半衰期越長，它的輻射量就越弱。因此，核廢料的輻射即使10,000年還不消失，它的輻射量已非常微弱，而且多屬射線射程很短(通常小於一釐米)的alpha衰變，不須憂慮。

用過核燃料棒裏面含微量的鈾-235、鈾-239和鈾-241，總含量在百分之一(1%)之下，是絕對不會和廣島原子彈一樣爆炸的。請注意，原子彈的鈾-235或鈾-239濃縮度超過90%。這就像超過90%高濃度的酒精，很容易燃燒，而酒精只有1%以下低濃度的啤酒，是無法燃燒的。

影響大眾健康的放射源，分為人體外放射源和體內放射源。體外放射源輻射的強度大致與距離平方成反比。人要呼吸和喝水，為減少體內的放射源照射對人體健康的影響，須要控制空氣和地下水。只要空氣和飲水源中，所含各種放射線核種的濃度低於該核種的最高准許濃度，對健康就沒有壞的影響。

核廢燃料放在儲存池五年，等餘熱降低後，可轉換成乾儲存，用流動的空氣冷卻少量的餘熱。核電廢燃料在儲存池中和乾儲存時，在低溫下都不會漏出放射性的氣體污染空氣。核廢燃料乾儲存的好處是不會造成地下水污染，而且廢燃料包管因不與水接觸，比較不會被腐蝕，是新技術。

核一廠一號機和二號機分別於1978年12月10日與1979年7月15日開始商業運轉，至今已商轉了超過35年。儲存池中的許多核廢燃料已儲存超過20年，這些核廢燃料的餘熱及輻射量都已非常低，使用乾儲存沒有安全和環保的專業技術顧慮。新北市政府實不應聽從反核人士的誤導，藉水土保持問題，卡住核一廠乾式貯存場啟用。

## 美華核能微言第三十集

轉載：潘朵拉給了台灣什麼啟示？ 梁正宏 中國時報 10/1/2014

韓國達人秀中，來了個 22 歲小伙子，一臉憨厚安靜。5 歲時，因遭欺負，逃離孤兒院，在困苦環境中獨自成長，向上學習。他以渾厚的歌劇音色，高唱「幻夢之中，我看見人人生活平靜、樸實、自由，在靈魂深處，充滿人性」，這樣夢想國度的雋永歌詞，從他口中唱出，格外動聽，博得滿堂采，更讓評審深受感動：「只想給他一個擁抱。」

多像台灣的身世，自國民政府遷入以來，歷經多少困厄，幸賴政府與國人不屈不撓，努力奮發，好不容易十大建設推動，借助美日德等國的經驗，興建核電廠，提供穩定又便宜的電力，掙得「台灣錢淹腳目」的經濟成就。

多少年過去，富足的人們忘記了核電對台灣的卓著貢獻，反而聽信各種不實流言，開始嫌惡核電廠。類似的反核模式，也曾出現在美日德。尤其日本發生福島核子事故後，其國內核能發電幾乎全面停擺，不料席捲而來的是一波高過一波進口能源的龐大赤字。首相安倍晉三只好在今年 2 月 27 日的國會演講中，宣布重啟核能機組，挽救經濟。

美國在面對福島核子事故餘波盪漾的今天，即使其國內頁岩油氣的開採技術有重大突破，該國核管局仍對核電續表支持，非但沒有強迫運轉 40 年到期的核電廠除役，反而核准延役至 60 年。

台灣天然資源不如美、日、德，尤其身居海島，必須選用獨立電網模式，處境更遠較德、法、捷等歐盟電網艱困。近聞以英國為首，提出海島國家的核電使用率必須高達 50~60%，才能緩解全球暖化、海平面上升的危機。因此，台灣社會亟需正視核電為重要能源選項。

美國知名導演史東（Robert Stone）從反核轉為擁核一路走來，曾有感而發：「過去一直被引導去相信核子事故的災情，後來才發現大部分與事實真相大相逕庭。」又說：「當你終於了解你並不懂核能時，你會怎麼辦？」為了增進民眾對核能的深入瞭解，史東特地於 2011 年拍攝《潘朵拉的承諾》紀錄片。片中，沒有高深的公式、繁複的數字，甚至咄咄逼人的說教，史東運鏡如詩，只是將反核與擁核歷來走過的痕跡，忠實攤開。

我十分樂見該紀錄片能在台灣播映。至於潘朵拉給了台灣什麼啟示？我想這部紀錄片，最重要的是提供國人對於核能議題的自省功夫，包括：瞭解核能內涵、釐清核廢料問題、以及回歸信任專業等。也提醒國人在歌詠夢想國度的同時，不忘對台灣能源做出正確的選擇，並給台灣的未來一個深情擁抱。

## 美華核能微言第三十集

轉載：「反核四」文理不直 梁正宏／清華大學核子工程與科學研究所特聘教授

近日坊間傳有「反核四，不反核」一文，我拜讀再三，「反核四」反得理不直不壯，「不反核」也說得光怪陸離，加上對「清大核工所」有些誤解，需我在此作進一步的澄清與說明。

清大核工所的前身「原子科學研究所」自 1956 年開創已來，歷經大學部的增設與兩次易名，再於 2007 年成立「核子工程與科學研究所」重新出發。所內概分三大領域：「核電廠工程」、「輻射與射束應用」、「核子醫學技術」，分屬能源科技、工程物理、與放射醫學等學門。每個領域無不兢兢業業，各領風騷，尤其「核電廠工程」領域，不僅培育了不少核能菁英，亦對國內核能發電貢獻卓著。

文中提及「近二十餘年來，美國早已停建核電廠」，事實的真相是美國現有 5 部核電機組正在興建中，至於如奇異、西屋等大公司，也仍繼續經營其核能產業與聘用新人。文中又說：「核能技術一直停滯在第三代的『水冷卻』模式」實非如此，全球運轉中的核電廠大部分為第二代技術，第三代反應爐是目前最先進且商業化的技術，安全性已大幅提升，第四代反應爐也一直積極研發中，雖 2012 年中國搶先在山東興建第四代反應爐，但大規模的商業化可能至少還要等 20 年。更何況光是一個屬於第三代反應爐的龍門電廠，從 1997 年向原能會申請建照以來，歷經 2 次停工、3 位總統、4 次預算追加、12 位行政院長、17 年歲月、三千多億資金，最後落得「眼見香噴噴麵包就要出爐」，卻遭寧可挨餓，選擇「封存」不吃！現在該文中，又急吵著要研發「第四代小麥」，重新撥種，真不知其中是何道理？

該文對「鈾能源」也讚譽有加。其實鈾能源不是新發現，早在六〇年代便與鈾-235 分庭抗禮，後因鈾-239 的大量需求而沒落。基本上，鈾-239 為自然界不存在的易裂核種，它需鈾-235 分裂產生中子的幫忙，將鈾-238 轉化而成。同樣地，未來若要發展鈾能源，鈾-232 的轉化成鈾-233 易裂核種，也需藉助於鈾-235；所以，如何確切掌握以鈾-235 為燃料的核電廠運轉經驗，方為致勝之鑰。再說科技非一蹴而成，鈾能源如何納入商轉，還需假以時日。屆時，無論「鈾能源」或是「第四代反應爐」，其相關的教學與研究，核工所自然是重任肩挑，當仁不讓，何來冷門科系？

台灣的核電廠運轉業績在全球評比中，係屬前段班，素享盛譽，外國前來挖角核工所畢業學生的，大有人在。清大核工所在國際核能教育的合作表現上，也十分蓬勃，已簽有英中法捷等國，目前印度和越南亦強烈表達前來台灣取經的意願。

回首核工所一路走來，大力推廣低碳核能及其他相關綠能，以與世界目前急迫的緩解氣候變遷議題接軌，雖顛躓辛苦，也算值得。然不少學生畢業後，選擇出國深造或就業，無法在國內貢獻所學。但是肯上進的年輕人，只要給他舞台，自能發光發熱，況且以地球村的寬廣角度來看，作育英才，放眼全球，不算憾事。