

美華核能微言四十九集

美華核能協會

Volume 49, December 12, 2016

談言微中、可以解紛

目錄

頁數

- | | |
|---------------------------------|---|
| 1. 核災與核電安全····· | 2 |
| 2. 核食與核電的省思····· | 3 |
| 3. 瑞士公投不廢核的啟示····· | 4 |
| 4. 非核也不會缺電的支票 明年夏天恐將面臨跳票危機? ··· | 6 |
| 5. 看瑞典回頭擁核 ····· | 8 |
| 6. 台灣的能源真相-與經濟日報切磋····· | 9 |

有人把三里島、車諾比和福島核災並列，好像核電安全有無法解決的難題，心懷無比恐懼。其實像車禍、空難到太空旅行，科技只會越來越進步，失事率越來越低。

1979 年美國三里島，總結事故的原因是設計廠商、監管部門和營運單位普遍認識不足。當 20 世紀 60 年代初設計電廠時，假定當地可能發生最大地震，震壞反應堆冷卻水管路的大破口事故，是最嚴重的可能。外電源切斷後，所有控制棒自動插入爐心，連鎖反應急停，餘熱靠緊急柴油發電機啟動灌水到堆心排熱。三里島事發時並無任何破管，卻是因壓水式機穩壓器頂端的洩壓閥開啟後故障卡死，造成爐水失控洩漏到安全殼內的小破管事故。壓水式變成沸水式，水位儀表顯示紊亂，主控室緊急信號燈閃爍如聖誕樹，多重警鈴大作，反應堆操縱員不知所措，導致部分燃料熔毀和少量輻射物外洩，但未造成任何人員傷病。

1986 年車諾比核事故。蘇式石墨重水堆設計 RBMK 與西方輕水堆有本質不同。在低功率狀況時，具有正溫度係數特性；當稍有失控升溫時，其中子通量不會像西方輕水堆設計那樣自動回落，而是上升。它基本上不存在穩定狀況，要靠專業核工程師和複雜計算機程序操控。事發當天做透平汽機試驗，堆芯工程師不在場，汽機工程師擅自升載，功率失控超臨界暴升造成水蒸氣爆炸，高溫引燃石墨發生大火。蘇式電廠無圍阻體，普通廠房頂蓋被炸穿，造成輻射物大量外洩及人員傷亡。

福島核電廠按明治維新以來最大海嘯紀錄，築了 6 米高的防波堤，結果，事故當天地震達九級。機組雖安全停機，停電後緊急柴油發電機按設計啟動，但等到海嘯來襲時浪高達 14 米，淹過了防波堤直接灌入地下室，裡面的柴油發電機引發的短路不僅切斷驅動注水泵的交流電，連控制閥門的直流電也泡湯了。反應堆中的高壓放不掉，又沒動力驅泵打水，加上東京電力當局延誤手動洩壓時機，才造成嚴重後果。

一年後，日本下議院正式調查報告出爐，其結論清楚指明，福島核事故完全是人為失誤。他們進一步說明，日本的核電站沒有跟上世界潮流，沒持續做安全方面的改進。報告寫下的癥結是“我們的問題是：對上級盲目的服從，對長官從不質疑，做事固守成規，團隊精神至上，跳不出一個島國人的心態，事故純為日本製造。”

台灣有部分民眾認為日本是上邦先進，連他們都會出此大錯，自己遠遠不及，不如早早收攤，加上地狹人稠，“假如”“萬一”出事無處可逃，必遭滅種之災！於是風起雲湧多次上街搞“反核四”大遊行，終至其封存且拖垮了國民黨。

美華核能微言四十九集

核食與核電的省思

江仁台 12/9/2016

民進黨政府要進口日本核食，綠營卻不反對。日本核食即使未超標，但放射線吸收劑量 (radiation absorbed dose) 在人體是會累積的，明知是日本核食，為甚麼還要開放給台灣民眾吃？日本人自己為甚麼都不內銷，要銷到台灣以鄰為壑？

日本重啟核電，綠營卻要逼台電提前廢核。明明有商轉記錄良好的核一、核二、核三廠和快建好先進的核四廠，但因政治反核，都要關掉，實在可惜！台灣民眾何必跟著民進黨政府背後搖旗吶喊去政治反核？犧牲了台灣的經濟和台灣的未來，值得嗎？

不像台灣，中國大陸的能源政策很務實。核電近年來在大陸發展得很快，尤其是沿海地區，最初是中廣核在靠近深圳的大亞灣建核電廠，現在擴展到嶺澳、陽江和台山，廣西有防城港核電廠，浙江原有秦山一、二、三期核電廠，現在擴展到方家山、三門，福建有寧德和福清核電廠，江蘇有田灣核電廠，遼寧有紅沿河核電廠，海南有昌江核電廠，山東的海陽和石島灣核電廠正在興建。

台灣奇

台灣奇啊！台灣妙。

沒核災要廢核啊！用愛發電爽爽爽。



瑞士公投不廢核的啟示

趙嘉崇 風傳媒 12/9/2016

<http://www.storm.mg/article/198550>

最近，瑞士公投不廢核，他們為何放聰明了？筆者認為他們自知，其核能電廠的安全世界第一；話要從十年前說起。

2007 年，我去歐洲推廣「嚴重事故分析、或然率風險評估」的理念，專訪的地點是瑞士德廷根的貝茲瑙（Beznau）核電廠，一個小型壓水式核電廠，位在阿勒河（Aar）人工島上，自 1969 年 9 月起發電。

「你要多安全，核能就可多安全」

瑞士另外兩個核電廠的關鍵人物也來聽演講，這是一個成功之旅。但萬萬沒想到這次行程又引出了其他極有意義的、且具有影響世界的議題。午餐時，招待用餐的安全經理，是核能界的大師級人物。他告訴我，貝茲瑙核電廠剛剛獲准，只要安全，可以一直延役；這令我大吃一驚。

瑞士這個國家的民族性，包含德國人的貫徹與法國人的不屈不撓，就是這個原因，瑞士人把核電廠加強到安全極至的地步。

背景原因是，核電廠安全的最弱的一環，在二十多年前，就由美國核管會委託美國橡樹嶺（Oak Ridge）國家實驗室研究，結果是，核電廠最怕的就是電廠全黑（station blackout），會使核衰變熱無法冷卻，這是真正的致命的原因，沒法冷卻，鈾棒就產生高溫與氫氣，氫氣一爆炸，災難就開始了，所以保持冷卻核衰變熱的機能是核能廠安全的主旨。針對這個，瑞士人是吃了秤砣鐵了心，設計一套極致安全的堡壘式衰變熱冷卻系統（Bunker Decay Heat Removal System），可說不怕天災。當時的我聽了這些，除了感到震撼之餘，心中甚是佩服，正應驗了美國「核動力海軍之父」李高佛（Hyman Rickover）上將的名言：「你要多安全，核能就可多安全。」

更近震央的女川沒事，福島卻出事

所以從核安的尺度來看，瑞士核能電廠是極為安全的，福島卻站在這個尺度的另一端。因為核電廠的安全設備需要有電才能啟動運轉，一般情況是由廠外電源供應，但若天災超嚴重，使得外電的供應中斷時，就要靠廠內的緊急用柴油發電機來供電。引發福島核災的海嘯也摧毀了廠內的柴油發電機，就得靠最後一道防線的大電瓶，供應緊急需用的電力，使得安全設備得以運轉，電瓶可以維持幾個小時，一旦電池耗盡就呈電廠全黑，災難就開始了。日本女川核廠知道了這點，就拼命加強。東京電力旗下的福島核站六個廠就是相應不理。同一海嘯到了兩個地方，一個地方就因為已準備好，沒讓海嘯造成電廠全黑而安全無恙，使得女川核廠就沒事，但另一地方福島，沒有準備就造成世界級的世紀大災難。

比起福島核電廠更接近震源，位在牧鹿半島上的女川核電廠，由於建在比海嘯發生位置更高的基地上且廠內的緊急用柴油發電機也尚有可以使用的，因此災害較小。（取自財

美華核能微言四十九集

團法人核能資訊中心)

2011 年 3 月，福島出事後，立即與日本方面日夜電聯中，我已知 東京電力公司的人完全沒有把握住核安的重點；在完全沒有冷卻水的 狀況，3 個半小時後，核鈾燃料棒開始熔毀，若還等不到冷卻水，7 小時後壓力殼會熔穿。當然，福島當局嘗試從頂上斷續灑水，有點幫助，但他們仍再停了 14 小時還沒有注水，卻忙著要向中央請示作法。我已在電話的太平洋此岸（美國）開始發飆。

三天後，我研判，他們已有三個核心熔損。我雖然大聲疾呼，但是日方並不相信，令人可笑的是，我的心情轉為平靜的原因，竟是在電話放下不久之後，電視上突然播報福島氫氣爆炸，從那刻起，我不再為日方無力應變嚴重事故而生氣，也不再在意他們不同意我的研判。

後來，我又與貝茲瑙核電廠聯絡，目的是要確認我所想的與我提出來 的是正確的，因為在事故現場的當下，與日本專職的電話聯絡後，一 定會有一連串的世界各大幫派、各大名家，發表福島災變的事因。在各大名家發表他們所認定的核災原因之後，就會又出現一個新一點的話題，那就是要怎麼做、怎麼改、怎樣補強，核災就能被制止，在我心中，瑞士核能電廠早已完全做到了。

國人的功力讓我驚艷

2011 年 6 月，我去台電與原能會，各做一場內容相同的演講，主 要議題有三：（1）福島事故緣由與來龍去脈、（2）核能電廠嚴重 事故各段過程的物理現象、（3）防止核事故的設備與操作的改進。

這兩場演講的對象不同，一是管制單位，另一是發電運轉單位，但均邀請學術界，希望很快把核災的成因與防治方法，能迅速全面地傳給 國內的核電界。演講時有對比的插曲，反應出聽眾的取向。瑞士的堡壘式衰變熱冷卻系統，會使核電廠更安全 50 倍，因採用「或然率風險評估」後，可定量「安全」，因此可算出 50 這個數字，代表整個系統完工的總成績。而且在耗時十年的改建工程中，每次每完成一件 零件機組裝置所造成安全改進的倍數，也都能一一算出來。演講中， 我展示一張圖表，顯示在十年中，各項零件機組裝置後，核災機率下 降的函數，最後的數據顯示系統完成時安全提升的總倍數。

在原能會演講時，突然，聽眾中有人舉手發問：「你的投影片中，文 字指出安全了 50 倍，但圖表顯示出祇有 42 倍而已。」我仔細一看，他說的對，有人不但仔細聽，聽得懂，還得其中三昧，這是我第一 次與核能研究所高梓木研究員見面，他是國際知名的核電風險評估專 家，難怪，問得出有點功力的問題。

三天後，我在台電演講，聽眾多以工程師為主，他們的任務以電廠運 轉維護安全為主。當我正很熱鬧的解說，核事故各階段所遭遇到的各 種物理現象時，有人舉手發問：「在這個階段。如果完全內外都沒有 冷卻水，我們還有多少時間採取行動，使核燃料棒完全不受損害？」這是一個好問題，答案是大約 3 個半小時，但這不是重點，重點是演 講者志在傳遞所知的訊息，而忽略了聽眾工作任務性質的不同，而有 不同的需求。提問

美華核能微言四十九集

者已把握住，從運轉的角度上什麼是核安的重點，而提出這個問題，在講台上我心想：「這人有點功力，問得一針見血。」他是台電陳布燦副總，我第一次認識他。

轉載：非核也不會缺電的支票 明年夏天恐將面臨跳票危機？

陳布燦/核能科技協進會董事長 風傳媒 12/7/2019

<http://www.storm.mg/lifestyle/198638>

今(105)年的電力備轉容量率再創新低，瀕臨限電，原因在於核一廠一號機及核二廠二號機無法在尖峰時供電。明年夏季的供電將在沒有核一廠及核二廠共4部機組的情形下度過，新政府保證非核也不會缺電的支票，明年夏天面臨跳票危機。

今年供電吃緊是人為因素

依據台電公司公布的資料，今年電力系統的備用容量率實際上有10.4%，但是核一廠一號機及核二廠二號機分別自103年底及105年5月大修完成後，迄今未能至立法院進行專案報告，致無法併聯運轉，惟非因故障無法使用，故依規定仍計入系統，其對系統備用容量率貢獻分別為1.7%及2.7%。換言之，今年夏天共有4.4%的供電能力是受到政治力的干預而無法發揮，並不是發電機組不足。

經濟部及台電指出，明年的供電情勢將更加嚴峻。但是他們沒說的是，供電情勢的嚴峻是政治力進一步壓迫專業的結果。

明年夏季供電恐短少近9%

據台電排程，在明年大學指考前一天的106年6月30日，最缺電的北部地區即將提前進入「非核家園」，而這個非核家園的代價，是8.8%的供電能力「躺」在厚達兩公尺的混凝土圍阻體裡，徒呼無奈。

這一切，都要從地方政府與中央政府的不同調開始說起。

核一廠的兩部機組因為用過核燃料池已滿，台電早在十年前就開始進行乾式貯存計畫，目前工程雖已完工，也獲原能會安全審查通過，但是無法取得新北市政府核發的水土保持完工證明，導致核一廠二號機在明年6月即將熄燈。

眾所週知，工程的安全度可以藉由更高的經費及更加嚴格的標準來達成，只要是合乎法規要求且具體的改善要求，應該早就可以改善完成。因此，新北市政府經年來多次否決乾式貯存計畫的原因，絕非考量水土保持計畫本身，而是背後充滿了政治的算計。

回到國家體制來看，為了確保不缺電的整體電力運作，竟然由地方政府以不給照的方式來卡關，如果明年缺電，是由經濟部負責，還是由地方政府負責？如此看來，台灣扭曲的地方政府權責已嚴重威脅國家能源安全。更嚴肅的是，其過程中，地方政府未依法行

美華核能微言四十九集

政與擴權裁判部份，我們要求必須公布審查過程的所有相關資料，追究違法濫權應負的法律責任。

中央主管機關不依法規要求 難逃濫權之控

再來看核二廠的例子，核二廠的乾式貯存計畫已由行政院農委會核定，顯然前朝政府已意識到地方政府的濫權，而將核定權收回自辦。然而，新政府上台後，中央政府的濫權開始成為另一種問題。

行政院原子能委員會要求台電將核一廠及核二廠的乾式貯存設施改為室內型式，為此，台電公告增加提列費用逾新台幣 281 億元，而工期勢必趕不上明年夏季供電前完成。

有識者認為，原能會身為主管機關自當為民眾安全把關，提高核安標準責無旁貸。但原能會只能訂定新的安全標準，焉能「指定業者（台電公司）採取特定的型式（室內）和採用特定的金屬護箱」來符合原能會（實質是反核團體）的期望？執意要推翻原有室外乾貯設施的人，恐怕未曾想過，原能會早已依現行法規標準核准「室外貯存」的安全分析報告，而其過程歷經多次公聽會及專家學者審議。試問主管機關今天是應依據法規或是依自由心證來裁定其「室外貯存的不夠安全？」恐怕心中的那把尺，不只是 2025 年非核家園政策，而是身為核安主管機關的太上皇心態。

立法干預行政 犧牲全民利益

最後，回到 105 年備轉容量率創新低的原因，立法院教育及文化委員會要求原能會於該委員會進行專案報告後，核一廠一號機及核二廠二號機方能重新起動。試想，立法委員聽取專案報告後即可判定安全與否，則行政部門及相關專家學者之裁量及專業何在？由立法院干預行政裁量權是違反立法及行政的分權。在此之下，更別提台電公司及全民股東的權益，早已在政治力之下，無從追討了。

今年核一廠及核二廠各 1 部機停止運轉已瀕臨實質缺電，明年夏天參加大學指考的同學只能祈求上蒼降低氣溫，因為新政府開出來的「非核也不會缺電」支票，恐怕即將跳票。

美華核能微言四十九集

轉載：看瑞典回頭擁核

劉振乾/台電退休工程師

2016-8-16

<http://talk.ltn.com.tw/article/paper/1022114>

根據日本《原子力文化》二〇一六年八月號的專訪，受訪的常葉大學經營學系教授山本隆三說：「今年六月，瑞典改變方針，決定現有十部核能機組都可以汰舊換新。」

「一九八〇年，瑞典宣布『到二〇一〇年之前要廢核』，不過在一九九〇年代，又說『停掉核能電廠會造成電價漲很多，因此還是要用核能發電』，到現在發電的四成左右仍然靠核能發電。其他的電力則靠水力發電供應。

電價很低廉，但是無法再開發水力發電，試算一下以風力發電替代核能發電的時候的成本，得到電價必須漲兩倍的結論。

如果要以不安定無法經常發電的再生能源來取代，它所需要的備用（back up）電源是跟現有核能機組大約相同規模的燃氣火力發電。

結果是『那就使用核能發電較便宜』，因此正式改變方針。」（詳第六頁）

這是因為瑞典對於核能發電的安全性有信心而做出的抉擇。不要忘了一八八六年車諾比事件時候，瑞典所受到的災害。他們沒有忘記這慘痛教訓，而全力提升核能發電的安全性，歷經日本三一一福島事故後，仍然沒有動搖。

如今台灣的執政黨仍然擁抱反核大旗，但是有沒有想過這政策將給台灣帶來多大的傷害？因為缺電而缺少新投資的台灣，能撐多久？即使日本也有三部機組通過延役的審查大關，而八月十二日又有一部伊方核能電廠三號機再啟動。這些趨勢都在在說明反核是行不通的，別的不說，反核的人有考慮過再生能源所需的備用電源將如何籌措嗎？

轉載：台灣的能源真相——與經濟日報切磋

陳立誠

2016 年 11 月 30 日

上週經濟日報刊登「必須面對的能源真相」系列四篇社論。個人拜讀後深感我國新聞界對能源的了解近來有長足的進步。

社論中指出電業法不足以自動創造綠電需求，指出再生能源發電需要比核能或火電大上百倍面積才能產生同樣電力，指出再生能源裝置達到電網一定比例時就需要更多的「備用機組」，指出綠電價格昂貴天下沒有白吃的午餐，最後更提出能源政策首重「三穩」：穩住供電、穩住電價及穩住碳排。以上論述再再都顯示媒體對複雜的能源議題已有深入的掌握。

本文雞蛋裏挑骨頭，針對該系列社論某些論述提出一些淺見與經濟日報討論。



1. 日本綠能

社論中提及日本在 311 核災後，推動綠能成果顯著。但實際上日本風力、太陽能供電佔比在 311 核災前與今日相較，僅由 1.1% 增加為 4.7%，5 年來增加 3.6% 實在稱不上成果顯著。但這已是日本在核電全部停擺，全國嚴重缺電情況下，傾全國之力，努力 5 年才達到的成果。日本目標在 2030 年（15 年後）將風力、太陽能供電佔比進一步提高為 8.7%。今日蔡政府要在 10 年內將風力、太陽能供電佔比由目前的 1.5% 增加為 16%，只要參考

日本例子即知前途堪慮。

2. 綠能產值

社論中將政府宣稱再生能源產值將高達 1.7 兆及增加 10 萬個就業機會稱之為“漂亮的數字”，可能也是美麗的誤會。假設有人建議將目前運作良好的造價五千億的高鐵及造價六千億的台北捷運全面拆除重建。並聲稱如此可創造 1.1 兆的基礎建設投資及 50 萬人的就業機會，豈不要為人視為發神經。但為何政府要將運作良好的核電廠除役，為了彌補核電除役的電力缺口要花 1.7 兆元補足，並聲稱可創造 10 萬就業機會這種著荒誕不經的政策竟成為“漂亮的數字”，這誤會可大了。

3. 發電演進

社論中提及台灣電力供應由水力而火力而核能，是一個演進的過程。但實際上太過簡化，火力應細分為燃煤發電（煤電）及燃氣發電（氣電）。兩者供電量均超過核能，均極為重要。但煤電、氣電特性極為不同，不宜混為一談。煤電供應穩定及價格低廉兩項優點是氣電遠遠不及的。我國發展氣電在核電之後。所以我國電力演進應分為四個階段：水電、煤電、核電、氣電。我國近年電價高漲完全是因為多年來煤電、核電兩種基載電力建設不足，大量增設燃氣電廠所致。以火力將兩者一筆帶過會忽略因煤電、氣電本質極為不同對台灣造成的影響。日本政府對兩者不同極為了解重視，日本目前氣電占比 46%，日本目標是在 2030 年將氣電佔降低約 20%，希望屆時氣電佔比降為 27%。我國政府目前將氣電作為綠電的“備胎”，萬一綠電達不到 20%，即以氣電補上缺口，與日本穩健做法背道而馳。

4. 能源轉型

社論中一再提及能源轉型。何謂能源轉型？今日政府的能源政策目標可稱之為能源轉型嗎？今日政府新能源政策費盡全力目標是在 2025 年由再生能源提供 20% 電力，換句話說火力（煤電、氣電）將提供 80% 電力。今日台灣火電共提供 75% 電力，核電及再生能源提供了 25% 電力。窮忙了 10 年，花了 1.7 兆大洋的結果是火力發電佔比提高，這就是新政府的“能源轉型”？試問今日台灣還有誰提出較民進黨政府野心更大的再生能源規劃？如果蔡政府如此雄心勃勃的規劃結果竟是提高火力發電供電比例，台灣還有什麼資格談能源轉型？“能源轉型”口號是很響亮，但在台灣是否可行不是一目瞭然？即使核電延役，火力發電在未來 30 年仍將是台灣最重要的電力來源是鐵一般的事實，大家不應有不切實際的幻想。

本文雖提出數點淺見與經濟日報切磋，但個人贊同該系列社論主要論點，政府仍應詳細參考該系列社論做為制定能源政策之參考。