

美華核能微言六十三集

美華核能協會

Volume 63, March 6, 2018

談言微中、可以解紛

目錄

頁數

1. 低輻射劑量對人體有益2
2. 適量輻射可成為防癌的防疫針—醫學已有證據.....6
3. 廠長，燃料（核四）準備要外送了！怎麼辦？10
4. 向至今仍守護龍門電廠的工程人員致上最敬意！ 13
5. 能源政策入死巷 核二重啟是轉機?..... 16
6. 廢核神主牌可以收了.....18
7. 離岸風電是誰的綠金？20
8. 勿因恐慌扭曲人生風險.....21

美華核能微言六十三集

低輻射劑量對人體有益 江仁台/佛羅里達大學前核工系教授 風傳媒

2018-02-23

<http://www.storm.mg/article/400269>

美國核能學會發行的核能新聞文雜誌,2017年9月號登出〈目前的輻射防護限制:迫切需要改變(Current radiation protection limits: An urgent need for change)〉 [1] 一文中載「接受非常高劑量、但非致命劑量的許多生物體的壽命預期,與接受正常背景輻射的生物體相當或更長,接受高於正常的背景輻射顯現會延長壽命。…認為對醫療和核能應用輻射防護準則的適當修訂,最終將帶來重大的公共衛生和經濟效益。」換句話說,就是低輻射劑量對人體有益,與過去大眾認為輻射對人體有害的說法不同。茲解說於下:

一、日常生活中的輻射源

人們日常生活的自然界中,高空中有許多來自太空的宇宙射線(cosmic rays),地上有許多來自空氣、地表和建築物的天然輻射線,人體細胞內有許多會放出輻射線的鉀-40和碳-14。此外,在醫院照X-光片時會遭X-光輻射,在發生嚴重事故(如福島核災)後的核能電廠外洩入空氣的落塵中,含有以碘-131為主、會放出輻射線的氣態核分裂產物(fission products)。除X-光外,這些微量輻射線大多是不穩定的原子核種衰變(nuclear decay)後放出的產物,這些產物可分為三類,第一類是Alpha粒子,第二類是beta粒子,第三類是gamma射線。當初發現這些輻射產物,不知道它們是什麼,因此按發現先後順序以希臘字母命名。後來alpha粒子被確認是氦核(He⁺⁺),beta粒子被確認是電子(e⁻),gamma射線被確認是一百萬電子弗特(1 MeV)左右的高能量光子(電磁波粒)。醫用X-光源大多是鎢原子靶被高速電子束撞擊後放出的輻射線,也是高能量光子,能量可由數千到數百萬電子弗特,隨電子束的加速電壓而定。可見光(visible light)是低能量光子,能量只有數電子弗特。這些放射之所以被稱為輻射,是因為放射源是很小、很小的一塊,這很小、很小的一塊放射源,自遠距離觀察就好像一點放射源(point radiation source),從這點放射源放射出的粒子和光子,有如車輪輻條自車軸撐出般的射出,因此被稱為輻射。由於是點放射源,輻射的強度與距離平方成反比。譬如日本福島距台灣很遠(大於一千公里),落塵飄到台灣,輻射強度已小到測不出來(飄到台灣的輻射強度,小於在日本距福島事故電廠一公里處輻射強度的一百萬分之一)。此外,碘-131的半衰期(half-life)為八天,衰減得很快。換句話說,倘落塵從福島飄到台灣須八天,落塵中碘-131的輻射強度,已衰減為當初的一半。

美華核能微言六十三集

二、背景輻射劑量 (Background Radiation Dose)

輻射劑量的單位是西弗 (Sievert: Sv) ， 1 西弗相當於 1 公斤的人體經 X-光或 gamma-射線照射後，吸收 1 焦耳的輻射能量。最低安全標準是，每人每年接受的輻射劑量不能超過 50 毫西弗 (mSv) ，而且一年中任何一季人體接受的輻射劑量不能超過 25 毫西弗。人們每年所得平均的背景輻射劑量約為 3.012 毫西弗。

三、台灣輻射鋼筋屋事件、居民健康追蹤檢查報告

大家倘不健忘的話，應記得約三十年前，台灣有鬧得沸沸揚揚的輻射鋼筋屋事件，原子能委員會曾有主管因管理不周而丟官。基於輻射線對人體有害的認知，原能會每年都對輻射鋼筋屋居民做健康追蹤檢查。三十年過去了，發現輻射鋼筋屋居民的癌症死亡率較他處居民低非常多，這樣的追蹤檢查結果十分有趣。

根據三軍總醫院核醫部陳維廉醫師團隊的研究報告 [2, 3] ，輻射鋼筋屋使用了在原子爐長期照射過含鈷-60 的鋼筋，總共約 1600 戶，大部份在 1983 年建成。鈷-60 的半衰期為 5.27 年，每次衰變會放出 1.17 MeV 和 1.33 MeV 的 gamma 射線。

1992 年，原能會開始對輻射鋼筋屋居民做逐年健康追蹤檢查。經過二十多年的衰變，2006 年時大部份居民所得輻射鋼筋的劑量為 1 到 5 毫西弗。

1996 年 12 月，原能會對輻射鋼筋屋居民做該年健康追蹤檢查的報告記載 [2]，估計百分之二十該地居民接受 5 到 160 毫西弗輻射鋼筋的劑量，其餘的該地居民接受低於 5 毫西弗輻射鋼筋的劑量，該地居民該年接受輻射鋼筋平均的劑量為 13 毫西弗。倘用鈷-60 的半衰期往回推算，1983 年該地居民該年接受平均輻射鋼筋的劑量約為 74 毫西弗，再加上背景輻射劑量 3.012 毫西弗，總共劑量約為 77 毫西弗，超過規定的每人每年接受的最低安全輻射劑量 50 毫西弗。

1996 年 2 月，對癌症病人死亡率追蹤統計的報告記載 [2]，輻射鋼筋屋居民的癌症病人死亡率為每 10 萬人每年 3.5 人，其它地區一般居民的癌症病人死亡率為每 10 萬人每年 116 人，輻射鋼筋屋居民癌症病人死亡率只是其它地區居民癌症病人死亡率的百分之三。這樣的追蹤結果顯示，低輻射劑量對人體抵抗癌症非常有益。這樣的追蹤結果，與一般輻射劑量對人體有害的認知相反，十分有趣。

四、日本 Sakamoto 醫師低輻射劑量癌症治療的經驗

日本 Sakamoto 博士醫師 (MD, Ph. D.) 自 1975 年開始，三十多年從事輻射劑量癌症治療 (oncology) 的工作與研究，他以 6 MV X-光，分別用 100 毫西弗、每週三次或 150 毫西弗、每週兩次低，連續五週，低輻射劑量治療癌症病人，他治療研究的結果顯示，低輻射劑量不但能治療癌症，還可增加病人對癌症的免疫力 [4] 。



輻射在核醫診斷與癌症治療，也是一般人所接受輻射劑量最主要的來源。（圖 / skeeze@pixabay）

五、輻射鋼筋屋事件與 Sakamoto 低輻射劑量治療的比較與分析

台灣輻射鋼筋屋事件與日本 Sakamoto 低輻射劑量治療的放射源雖不同，一為輻射鋼筋鈷-60連續放射源，另為X-光機間歇放射源，但放射出來的都是高能量光子，一為 1.17 MeV 和 1.33 MeV 的 gamma 射線，另為 6 MV X-光，而且都屬低輻射劑量，對人體的輻射反應類似，因此對癌症病情的影響也類似，都顯示 gamma 射線和 X-光的低輻射劑量 對人體抵抗癌症有益。

從輻射生理學分析，這個與一般輻射劑量對人體有害相反的結果還是有道理的，因為癌細胞是分裂很快的細胞，而分裂很快的細胞受輻射線的破壞比正常細胞較大，這也是使用輻射線治療癌症的原理。我們人體多少都帶有少量的癌細胞，低強度輻射線 除可殺傷這些少量的癌細胞外，對正常細胞的破壞力較小，因而降低癌症的得病率和 死亡率。

其實，人體對微量輻射線的傷害，有抵抗和修補的能力，否則人類在充滿了低強度輻射線源的自然環境中，很難生存。

美華核能微言六十三集

六、結論

由陳維廉醫師團隊與 Sakamoto 醫師的研究報告顯示，人體外 gamma 射線和 X-光放射源 造成的低輻射劑量，對人體抵抗癌症有益，與一般輻射劑量對人體有害的認知相反。因此，吸收了自然界中背景輻射和照 X-光診斷用的低輻射劑量，也應該對人體抵抗癌症有益，至少是利大於弊。

人體對微量輻射線的傷害，有抵抗和修補的能力。因此，大眾對微劑量的輻射，不須恐懼。

參考文獻：

1. J. M. Cuttler and W. H. Hannum, “Current radiation protection limits: An urgent need for change,” Nuclear News, ANS, September 2017.
2. W.L. Chen et al., “Effects of Cobalt-60 Exposure on Health of Taiwan Residents Suggest New Approach Needed in Radiation Protection,” Dose Response, 5(1):63 - 75 (2007).
3. W.L. Chen et al., “The Beneficial Health Effects of Radiation Experienced in the Incident of Co-60 Contaminated Apartments in Taiwan,” 48th Annual Meeting of Health Physics, San Diego, California, USA (June 20-24, 2003).
- 4 Kiyohiko Sakamoto, “Low Level Radiation and Its Implications to Fukushima Recovery,” President’s Special Session, ANS Annual Meeting, Chicago (June 2012).

適量輻射可成為防癌的防疫針—醫學已有證據 趙嘉崇/核能工程設計論文

期刊編輯 風傳媒 2018-01-23

<http://www.storm.mg/article/388741>

去年美國核能學會在九月份的學會月刊上登出了一篇在科學上舉足輕重的文章“Cutler and Hannaman, 2017”，這篇文章在醫學上也有著不同凡響的意義，因為文章明確指出大多數人若承受到高於一般自然界背景的輻射，這些人的壽命會因此延長達 20%。間接的說，在核電廠工作的員工與實施放射性治療的醫院員工，他們的壽命會比其他人長 20%。這文章舉出了這種情況的科學基礎，是基於高於背景的放射性進入人體後，會對人體產生類似打防疫針的效果，使人體能增進消滅癌細胞的能力。

人類在生命，生活，與生存的歷史上，一直面對著幾類損害細胞與破壞基因的因素。這些因素包括日常生活中的壓力，與外太空或地球上自然界放射性的物質，進入人體內平均對人身產生每秒鐘達數百萬次的能量性的衝擊，這些衝擊當然會對人身造成損害。但還好靠著體內強有力的保護機能，可以緩和與解除這些損害，使人類生存下來，而有著平均 70 年的壽命。

人身靠著氧氣來製造養分，氧氣的化學反應能夠產生出細胞需要的能量，但從 80 年代開始科學界發現了氧化作用也對人體細胞有害，這樣的作用會產生一種俗稱“自由基”的分子，能夠使人身每天面臨近十億次的損傷。還好，也因為身體內天生的保護機能使得這十億次的損害，降低到人體內每天每個細胞面臨一百萬次的基因改變，更還好的是，大部分這些基因改變都是無害的。

人身內除了有保護機能可以使得細胞少受損害之外，還有修復的機能。由於這種修復的機能，科學界掌握了人身平均每天每個細胞祇會面臨一次基因改變的次數。雖然說這類基因改變對人身大多無害，但是這些基因的改變也是癌細胞形成的主要來源。

這時，人體要依靠兩大機制來消滅癌細胞，一是體內天生的免疫系統，另一種卻是類似打防疫針的激發性滅癌能力，而這個能力是由外來的輻射來激發而達到類似打防疫針的效果。近幾十年的研究與觀察數據在科學上有了定位，一旦外來的放射性超過自然界背景的劑量，就會產生這種類似打防疫針的效果。

美華核能微言六十三集



日本福島地區生產的蔬果。（圖 / 溫芳瑜攝）

這議題是個屬於科學上的，也是醫學上的範疇，一切發現都是根據科學上 50 多年的研究，才有現在已形成科學上的定論，因為一個重大的結論須有廣泛的，精確的數據來驗證，才能定案。現在定案的結論也在這次美國核能學會九月份的月刊發表了，明白的指出凡是經驗過超標放射性的人員，壽命平均會延長多出百分之二十。

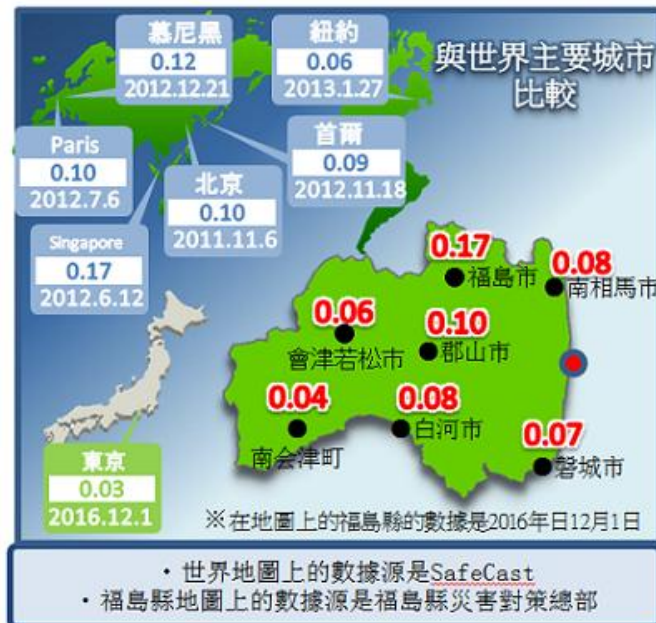
這篇文章的原意並非完全要推崇額外吸收了超量放射性劑量有長壽的效果，而是另有議題。那就是根據新的科學證據，美國對員工是原本可以容許個人因為工作上的需求，承受到更多的放射性劑量，所以目前劑量的法定上限，現在看來是過於苛刻。文章的主旨在敘述美國已經開始了一個減低這種過度苛求的限制的立法行動。美國總統川普在 2017 年 2 月 24 日簽署了一項命令 (Executive Order 13777)，並給了美國環保署一項開始行動的指令，該署也正式為放寬過分苛求的法定放射性劑量上限在 4 月開始了下一步工作。

當然，放寬放射性劑量在人體容許的程度對工業的進步是有益的，也是有必要的。但下一步更應該要落實的是能夠提高放射性劑量於人體醫療性，繼而設計出一套可行的醫療程序與機制，當作一種增強免疫力而能減癌的防疫針。科學上已証實的這種對健康有實質效益的方式，豈能被輕易的忽視。

現在世人反核的主要原因是懼怕核輻射，說的更明白一點是人們懼怕放射性劑量會致癌，但這個想法現在看來不但不正確，反而新的醫學認知是適量的超額放射性劑量會減癌，使人壽命延長多達 20%。

美華核能微言六十三集

川普總統已經簽署了命令，美國環保署也已開始了全面行動著手改變放寬對放射性限制法規。看來，假以時日，人們會開始瞭解放射性對人體免疫的正面效果，進而會廣泛地顛覆大家對放射性劑量的舊認知與錯誤的恐懼。



【數據出處】福島縣災害對策總部(臨時值)
(單位: $\mu\text{Sv/h}$)

	福島市	會津若松市	磐城市
震災前面的平常時	0.04	0.04~0.05	0.05~0.06
2011.4	2.74	0.24	0.66
2011.9	1.04	0.13	0.18
2012.9	0.69	0.10	0.10
2013.9	0.33	0.07	0.09
2014.9	0.25	0.07	0.08
2016.12	0.17	0.06	0.07

福島的放射線與世界其他城市比較。

後記：

1. 這個科學的報導有大量的數據做後盾，是全球性的數據，概括了 50 年，也包含了 1986 年蘇俄查諾比核事故與日本 2011 年福島核災的分析。
2. 現在美國所採取的放射性劑量在專業員工適用的上限已被公認是過分苛刻，原因是二次大戰後人們懼怕輻射，就開始採用政府頒佈的指標，當時並沒有足夠的科學數據與證據來印証，但該指標一直沿用迄今。
3. 美國環保署開始作業的文號是“Federal Register”，EPA-HQ-0A-2017-01904。
4. 原文的作者與標題是: Jerry M. Cuttler and William H. Hannaman, “Current Radiation Protection Limits: An Urgent Need for Change.” 34, Nuclear News, September 2017, America Nuclear Society.
5. 此文附有諸多參考文章與引用文獻，開列於附件。

References 參考文章與引用文獻

1. Cuttler, J. M., and J. S. Welsh, “Leukemia and Ionizing radiation Revisited,” Leukemia, 2015; 3(4):1-2
2. Jaworoski, Z., Comments on “Chernobyl’s Legacy: Health, Environmental and Socio-Economic Impacts,” The Chernobyl Forum Report, January 5, 2006.

美華核能微言六十三集

- In: T. Rockwell and J. M. Cuttler, eds., President's Special Session: Low-Level Radiation and Its Implications for Fukushima Recovery. American Nuclear Society Annual Meeting, June 25, 2012. pp. 131-142.
3. Inkret, W.C., C. B. Meinhold, and J. C. Taschner, "Radiation and Risk—A Hard Look at the Data," Los Alamos Science, 1995; 23:116-123.
 4. Feinendegen, L. E., M. Pollycove, and R. C. Neumann, "Hormesis by Low Dose Radiation Effects: Low-Dose Cancer Risk Modeling Must Recognize Up-Regulation of Protection." R. P. Baum, ed., Therapeutic Nuclear Medicine. Berlin, Heidelberg: Springer. 2012; 789-805.
 5. Cuttler, J. M., L. E. Feinendegen, and Y. Socol, "Evidence that Lifelong Low Dose Rates of Ionizing Radiation Increase Lifespan in Long- and Short Loved Dogs," Dose-Response, 2017;15(1):1-6.
 6. Pollycove, M., and L. E. Feinendegen, "Radiation Induced Versus Endogenous DNA Damage: Possible Effect of Inducible Protective Responses in Mitigating "
 7. Calabrese, E. J., "Hormesis is Central to Toxicology, Pharmacology and Risk Assessment," Hum Exp Toxicol, 2010; 29(4)249-261.
 8. Calabrese, E. J., "LNTGate: The Ideological History of Cancer Risk Assessment," Toxicology Research and Application, "2017; 1-3,
 9. Clark, R. H., and . Valentin, The History of ICRP and the Evolution of Its Policies. International Commission on Radiological Protection. ICRP Publication 109. 2008; 75-110.
 10. Cuttler, J. M., "Urgent Change Needed to Radiation Protection Policy," Health Phys. 2016;110(3):267-270.
 11. Mitchel, R. E. J., "Cancer and Low Dose Responses in Vivo: Implications for
 12. Pollycove, M., "Radiobiological Basis of Low-Dose Irradiation in Prevention and Therapy of Cancer," Dose-Response. 2007; 5:26-36.
 13. Jaworowski, Z., "Radiation and Ethics," Physics Today. 1999; 59(9):24-29. In: T. Rockwell and J. M. Cuttler, eds., President's Special Session: Low-Level Radiation and Its Implications for Fukushima Recovery. American Nuclear Society Annual Meeting, June 25, 2012. pp. 112-117.

美華核能微言六十三集

轉載：廠長，燃料（核四）準備要外送了！怎麼辦？ 王伯輝/台電龍門電廠廠

長 風傳媒 2018-02-14

<http://www.storm.mg/article/399172>



雨中的龍門電廠。（王伯輝攝）

上星期回到過去服務的核四廠，參加他們的歲末聯歡活動，雖名之為「歲末聯歡」，然而實質上若正名為員工的「惜別餐會」會更恰當些！好多員工要外調了，一個重點的維護組剩下不到 20 人，頂多只能從事日常的巡視及簡單的維修罷了！當年的馬政府將努力了近 20 年的龍門工程，在一兩天之內就決定將其封存。雖名之為「留給後代做一個選擇權」，但無法好好維護怎麼能留下選擇權呢？且這樣一個決定對臺灣的經濟及工程界的打擊卻是難以估計！

餐會中無可避免的必須向老同事，打打招呼，問問安！突然間，有幾位非常憨厚的工程師，緊握著我的手說「廠長，燃料就準備要外送了！怎麼辦？」我也了解，燃料外送對龍門電廠好像是漸漸推向無限期的封存！燃料外送容易，再運回就難了！他們都是國營機構的員工，只要政府交待，燃料外送，這些員工也只能照指示積極規劃，努力以赴！就如同當時，我接到封存的指示，雖然百般的不捨，但也只能含淚將龍門電廠好好的封存。因此我非常能體會，這些工程師的感受及心理的無奈！

美華核能微言六十三集

封存是總統府決定，交付行政院長宣布！同樣的，龍門燃料外送也應該是行政部門不敢違背「非核家園」的政策下的一個動作。所以身為一個中華民國的納稅義務人，真的有權要求我們的總統「不要浪費納稅義務人的血汗錢」。因為所有的行政官員都是按照總統的意志去執行「非核家園」。因緣巧合，在 10 多年前，小英總統您還是行政院副院長時曾為了一個大包商倒閉而奉命到龍門工地來了解狀況，在當年的會議，我參加了。記得您曾說：我們是冒著政治的風險追加了預算，你們需要什麼協助才能把這工程完成？當年的工地負責人，向您要了 200 多名工程師，500 多名泰勞，還有砂石，您全數給了，而且還追蹤進度，而且當時世界核能運轉協會(WANO)也派了一個同業評估團到了龍門，您為了要了解龍門工程的狀況，特別要求看了報告。當年您對龍門是如此的關心，但是我反而非常擔心，您對龍門的印象是否仍停留在 10 多年前的印象？因此，我必須將龍門的實際狀況藉由風傳媒的「觀點投書」，看看能否傳達正確的訊息讓您了解？並做一個適當的判斷！

當年在這大包商倒閉之後，我們改變了工作型態，配管工作完全由電廠承接。電氣纜線、儀控的信號線等、因為包商趕進度，拉得錯綜複雜，我們也下了很大的決心，纜線全部退出再重拉！凡此種種都澈底的改變了龍門，也在龍門塑造了新的工作文化…，龍門工地是乾乾淨淨，整整齐齊的。我們創造了一個「龍門新的勞工文化」：工作時不抽煙，不嚼檳榔，不喝酒精性飲料。也因為如此，我們才能把所有的測試完成。它真的是台灣人的資產而不是負擔！

龍門測試的結果，我必須再引用當時經濟部所聘的外部專家，曾任美國最大核電公司 Exelon Nuclear，負責核燃料安全等重要部門經理的蔡維綱博士，蔡博士幾乎全程參與了測試，他在臉書上所說的一段話來證明：

「龍門（核四）每一個試運轉測試的結果完全符合或超過所有原子爐廠商和組件系統廠商的標準。這是我在四十年的核能生涯中所見到最嚴格的測試程序。真的不明白為何政府仍然堅持龍門是不安全的。」

我寫了這麼長，這麼地仔細，目的是讓小英總統及您的幕僚體會，不要再停留在 10 多年前，您對龍門工程的印象！

龍門電廠絕對是一個台灣人寶貴的資產，而不是包袱！

如今這些行政官員，不去了解，只是為了要執行您的「非核家園」，逼著要把燃料外送，人員外調，如此下去，龍門最後會變成一個空殼子，自然就廢了！

花了近 3000 億，好多好多工程師的心血才完成的龍門電廠，就這樣地逐漸廢了，真是浪費納稅人的血汗錢，我也是中華民國的納稅義務人，難道我不能吶喊嗎？

美華核能微言六十三集

最近，為了冬季的缺電，核二廠的二號機可能再重啓，我真的要為政府這種務實的決定喝彩。台灣某些地方的空污已經夠嚴重了，千萬不要再增加！冬季缺電，明年的夏季一定更嚴重，龍門電廠不像核二廠，只要通過原能會的審查，隨時可以啓動，它必須有一段時間的準備：例如安全系統再重新測試，當時未完成的保安系統要完成。合理的估計，大概一年多來準備就足夠了。所以，目前一定要做個適當的決定，明後年才能提供服務，千萬不要再放任其自生自滅且做無情的打壓！

當憨厚的工程師，緊握著我的手，廠長，該怎麼辦？他們的眼眶是泛著淚光！

我一個退休的工程師，沒有什麼資源，也僅僅能藉投書媒體向您及國人告知真相！

盼望您的團隊，再度評估龍門電廠，讓這個安全度遠勝於核一二三廠的全新電廠，

能為台灣的能源盡一份心力！客觀而看，核二廠重啓的消息，人民對政府，對您的施政滿意度並沒有降低，務實才是最重要的！

一個退休廠長的心聲！



美華核能微言六十三集

轉載：向至今仍守護龍門電廠的工程人員致上最敬意！ 王伯輝/台電龍門

電廠廠長 風傳媒 2018-02-02

<http://www.storm.mg/article/393510>

今天上午，北台灣強烈寒流來襲！我開著車前往龍門電廠探望仍堅守崗位的老同事，一路上欣賞東北季風吹起的浪花及濱海公路令人驚艷的瀑布群，在恆溫的車內，看到這種景象真是享受！回憶多年前，在這種氣候下，頂著強烈的東北季風，淒風苦雨的日子在龍門工地趕著進度：綁鋼筋，電焊，灌漿，拉線等等……那種苦真是難以形容，尤其是戶外的土木工程。

為了台灣人的驕傲，我們熬過來了！尤其是日本福島事故之後，面對外面排山倒海的反核運動，我們都秉持著工程師的良心一步一步仔細的把所有的測試圓滿且成功地完成！大型的測試：從 101 年 6 月的汽機抽真空測試及至 103 年 6 月 24 日的一次圍阻體的洩漏測試，總算所有的測試都在預計的時程內完成。若以日本同類型的電廠來比較，在完成最後一次圍阻體的洩漏測試後，大概三個月就可填放燃料了！然而 龍門的命運卻大大的不同。當時的政府，為了政治的考量，在 103 年 4 月末宣布龍門一號機安檢後封存，二號機全面停工！

這就好像，在前線出生入死，冰天雪地作戰的軍隊，眼看著勝利在望，然而總部卻有著不知前線疾苦的官員，僅為了自己政黨的考量，突然間下個命令，休兵，撤退！那真是：將帥無能，累死三軍！

封存容易，啓封難了！

當年列了三年的封存計劃，如今又再加一年，龍門的前途不明，當今的政府更是寧要火電，造成碳排放升高及嚴重空污，仍堅持其政黨當時選舉時錯誤的政策！引述 1 月 29 日，中研院院士香港城市大學校長郭位校長接受中時訪問時提到：德國總理梅克爾的首席科學家，也是香港城大高等研究院院士 Herbert Gleiter 向梅克爾建言：「你這個能源政策是錯的！」梅克爾回答他：「從理智和科學上來講我同意你說的，可是你不知道，我是一個 politician(政治人物)，我聽你的我就沒有選票。」如今，台灣學德國的廢核，政治人物要的也只是選票，將國家整體及長期利益置於腦外，也不輕言重啓龍門；同時台電公司為了配合政府非核的政策更是遇缺不補，（那表示：倘若有任一主管退休，就不再派任，僅僅派人代理，如此，升遷的機會就很渺茫）許多同事或為家庭因素或為自己的前途著想，都已調離，如今，仍有約 300 多位工程人員，仍然堅守崗位，定期測試，維修…，

美華核能微言六十三集

將這個台灣人的資產，保持在最佳的狀態，期待有朝一日或許可替國家服役！
在這淒風苦雨的日子，看著他們仍然堅守崗位，令人動容，也真必須為他們喝采！
話說，龍門為什麼值得他們如此的守護呢？

個人在龍門工作連續長達 15 年，深切地了解，龍門工程的重要性及細緻度。

以發電的重要性而言，龍門一號機的發電量佔台灣電力的 5%，2 部機就佔 10%，那麼就可以代替燃煤及燃氣的電廠好多機組！而且核廢料，也都儲存在廠內，不至於對環境造成影響。安全性甚至比起在日本 311 大地震時完好度過的日本女川電廠更有過之。

除此之外，我再介紹一下，龍門鮮為人知的特殊設計，以證明設計的細緻度：

為了友善環境，龍門電廠有一個北台灣最大的海水淡化廠，日產量 980 噸淡水，足夠廠內設備及生活用水，自給自足，不會影響地方的用水！

龍門電廠還有一個外表看似別墅的生活污水處理廠，廠內的生活污水都經過嚴格的處理，檢驗合格後才能排放！

龍門電廠的溫排水是用約 1 公里半的海底隧道逐漸降溫，然後再用噴嘴的以 360 度的擴散方式由海底排出，對景觀，對海洋生態影響降到最低，如今這個地區卻是漁類的聚集區！（這樣的設計在當時國內電廠也是首創，而且此項工程更得到當年工程界的金質獎）

龍門電廠為了不影響漁業生態，設有魚道，將不小心被泵吸上的魚，透過魚道，再送回大海！



核廠區內有一淺山生態系的人工湖。（王伯輝攝）

美華核能微言六十三集

在 480 公頃的廠區內有一淺山生態系的人工湖，藉著電廠的保安系統的保護，不會受到外界的破壞，目前龍門電廠也結合魚類保育專家，復育原生種的魚類。

龍門電廠所有廠外的管線都是使用管溝，這種方式當時國內也是少有的設計，主要的目的是可以保護廠外的管線，不會受到地震及爾後開挖的影響，尤其是從發電機到開關場的電纜，都是架在管溝裡，這種方式，可以避免地震的危害及將來開挖時誤碰，內行人就會了解這種設計，對施工順序是非常困難的！

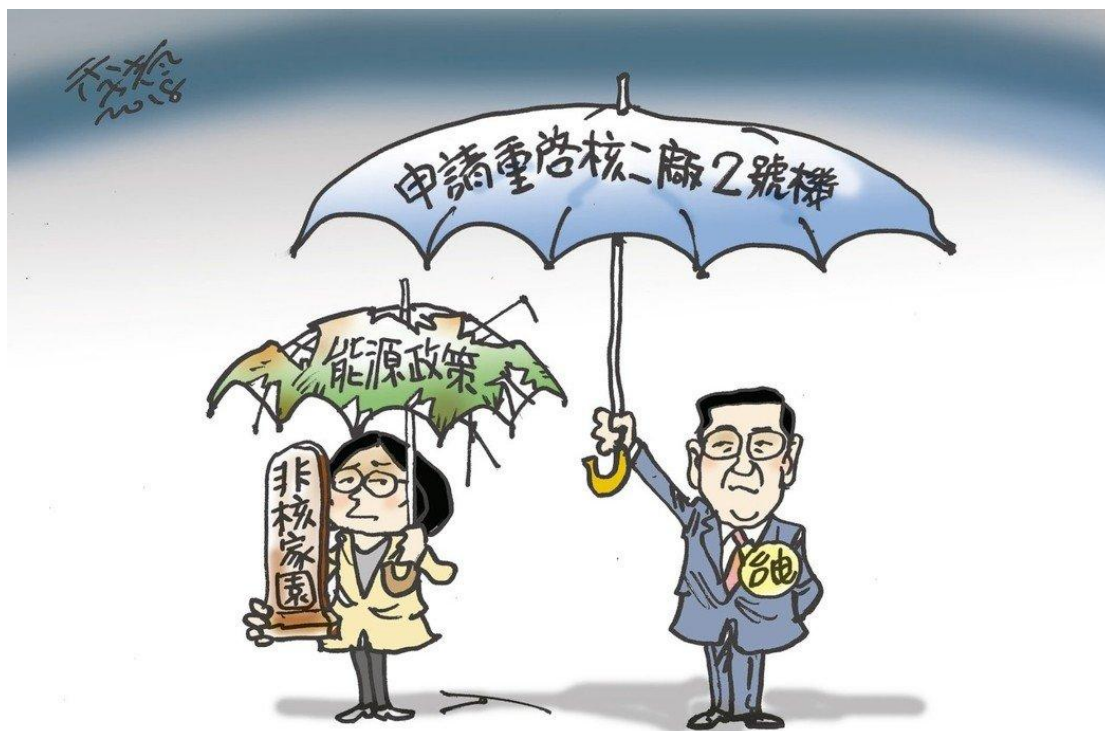
凡此種種幾乎都是龍門電廠比較不為人知的設計，雖與發電量沒有直接的關係，然而見微知著，由這種細緻的設計，就可以了解，當時規劃者對龍門的用心及期待！

去了一趟龍門，看了許多仍堅守崗位的台電工程人員及包商，但，仍有一大部分人，因為龍門封存而失業，這些沈默的大多數，都是默默耕耘不善於表達的老實人，事到如今，他們有些人，很感慨的向我說：廠長，我們做得這麼好，這麼努力，那些反對的人，為什麼不來看看呢？

也因為如此，個人再三地大聲疾呼，請來實際了解龍門後，再決定其存廢！

最近，有一些關切國家能源的專家學者，提出核四公投的議題！

公投或許是解決核四一個較為令人信服的方式，但我必須說：無論您是贊成核能與否，希望您能真正了解後，再決定立場！若能如此，則台灣甚幸！

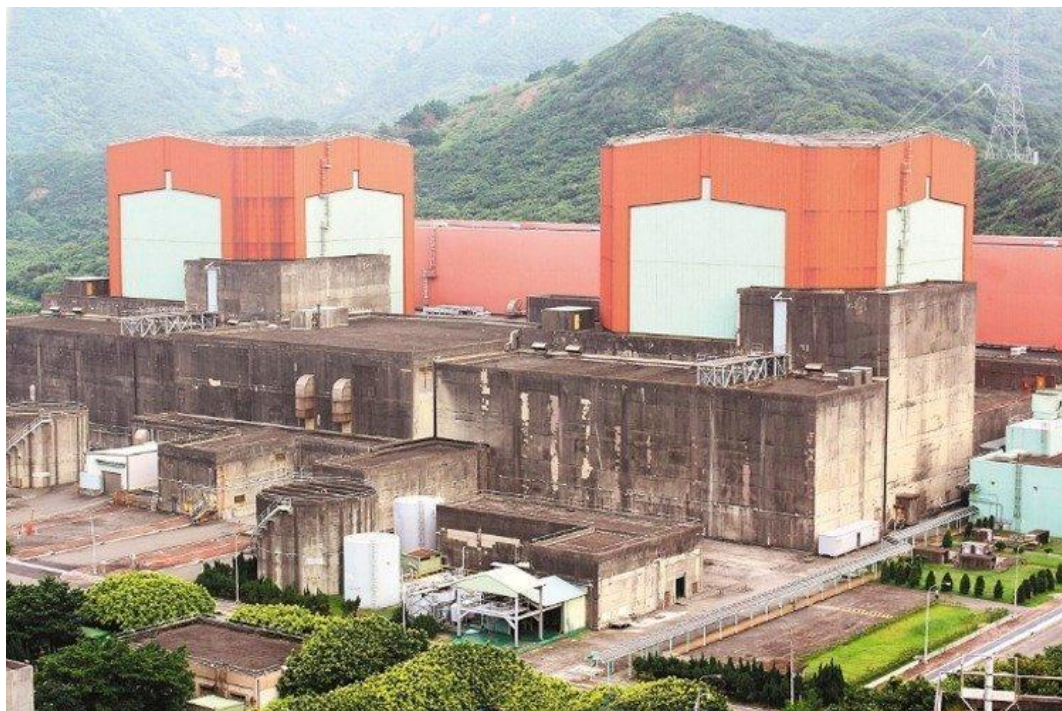


美華核能微言六十三集

轉載：能源政策入死巷 核二重啟是轉機？ 李敏 / 清華大學工程與系統科學系特

聘教授 聯合報 2018-02-05

<https://udn.com/news/story/7339/2970008>



核二廠。圖 / 聯合報系資料照片

去年八一五大停電後，對國內電力供需狀況有所了解的人都認為，國內缺電、限電的窘境，以及再度大規模跳電的風險，不會因為度過夏季用電尖峰期而減緩或降低。原因為大型機組的例行排修，以及冬季空汙嚴重時燃煤機組的被迫降載。台灣供電的穩定性每天都走在鋼索上，但是對執政者而言，窘境算什麼，風險只要不成真又如何。民眾福祉、供電成本、業界的用電需求，以及國家形象碰到政黨的意識形態統統不重要了。

行政院就核二廠二號機指示重啟作業，讓人驚豔。政府願意務實的面對問題，絕對值得肯定。但是這背後是不是也有政治算計的可能呢？面對空汙日益嚴重的事實，以及民眾對空汙導致肺癌的疑慮，致地方政府對燃煤電廠的燃煤使用祭出上限。

據估算今年將有一百六十萬瓩的裝置容量缺口，預計短少一二六億度供電量。裝置容量缺口將於今夏供電尖峰時出現，屆時缺電、限電、跳電都不是風險，而是紮紮實實的災難！今年是地方選舉年，如果發生前述情勢，民進黨還選得下去嗎？讓核二廠二號機啟動，缺口會少了一百萬瓩，可以增加應變能力，也可以提供燃煤電廠降載的緩衝，讓參與地方選舉的黨員可以開更多的支票。

美華核能微言六十三集

民進黨執政以來，能源政策荒腔走板，政府規畫以綠電取代核電，期望二〇二五年的再生能源發電占比可由目前的四點五％提升至廿％，同時將燃煤發電占比調降至卅％，並將燃氣發電占比提高至五十％。積極發展再生能源發電的必要性無庸置疑，但要在短短八年內完成如此大幅度的成長，可能是全世界史無前例也絕無僅有的企圖。

再生能源本身具有間歇的特性，無風、無日照時仍須其他發電方式提供電力，如果二〇二五年再生能源發電量的占比為廿％，那裝置容量占比為何？政府電力規畫中從來沒有說明二〇二五年的系統備載容量率需多少，才足以維持台灣孤島型電網穩定供電。

燃氣發電排放的汙染物較少，二氧化碳的排放量為燃煤發電的一半，但液化天然氣的運輸與儲存難度都較高。去年運天然氣來台就有二六五船次，幾乎每一點五天就必須有一艘液態天然氣船停靠。我國目前有兩座液化天然氣接收站，位於高雄與台中，天然氣的安全存量只有七天，反觀目前擔任基載的煤電與核電，兩者分別有卅六天與十八個月的燃料安全存量。執政黨是否想過，過度的依賴天然氣，天候與不友善鄰居的封鎖都會威脅到國家安全。

核二廠二號機能否順利啟動還有變數：能源基本教義派的反撲、政治人物的口水，以及原能會是否同意啟動。前二者完全是政治操作，過程與結果無法推測；後者完全依據法規，提供了核電廠安全運轉所需的保障。

希望核二廠二號機能夠順利啟動，為逐步邁向死巷的國家能源政策帶來一線轉機。

美華核能微言六十三集

轉載：廢核神主牌可以收了 葉宗洸/國立清華大學工程與系統科學系教授

中國時報 2018年02月05日

<http://opinion.chinatimes.com/20180205003982-262105>



行政院 5 日宣布將重啟核二廠 2 號機，以紓解今年可能出現的供電危機，這是一項明智的決定，但行政院應該可以做得更多，進一步確保今夏及未來都不會出現缺限電的窘境。

入冬後全台用電需求隨之下降，今年 1 月每日的瞬時尖峰負載均能維持在 3000 萬瓩以下，不若去年夏天動輒超過 3600 萬瓩，但不容忽視的是，因機組排修致淨尖峰供電能力有限，備轉容量率燈號進入供電警戒的橘燈（小於 6%）在 1 月分已出現 3 天。預期今年的供電狀況不但不會較去年有任何改善，更可能出現變本加厲的危機。主要原因有三：首先，總裝置容量達 300 萬瓩的通霄與大林電廠共 5 部機組已在去年除役，新增的通霄新 1 號機與大林新 1、2 號機卻分別在 2 月、3 月及 7 月才能商轉，而這 3 部機組的總裝置容量也不過 250 萬瓩。

再者，中南部地區秋、冬季節的嚴重空汙，迫使各地方政府紛紛把矛頭指向目標明顯的燃煤電廠，其中民營的麥寮電廠被雲林縣府要求減煤 28%，台中電廠被台中市府核刪每年 500 萬公噸的生煤燃燒量，興達電廠則被高雄市府要求於今年 3 月開始減少 20% 生煤燃燒量。3 座電廠減煤後所喪失的等值裝置容量約 110 萬瓩，估計 1 年減發 82 億度電。

第三，我國去年 2.6% 的經濟成長率是近 3 年最高，台電公司的總發購電量也同時在去年再創歷史新高，達到 2311 億度，較 2016 年增加 53 億度，同時也是總發購電量連續第 2

美華核能微言六十三集

年以超過 50 億度的幅度成長。經濟復甦的同時，各項產業的電力需求自然增加，用電量勢必持續成長。

令人扼腕的是，全台今年可能面臨的用電危機其實是人為因素造成的。「政治停機」中的 3 部核電機組無法啟動，1 年短少 178 億度的零空汙基載電力；不同時間上線的新增機組，不足以及時彌補退役機組留下的缺口；屬於基載的燃煤機組成了紓解空汙的祭品，必須降載或提前停止運轉。那麼現任政府寄予厚望的再生能源發電呢？

經濟部長沈榮津日前向行政院長賴清德進行業務報告時，曾當面向賴揆說明今、明兩年可能碰到的供電問題，也盼能在供電吃緊時，放寬燃煤額度以及天然氣電廠的排放上限。沈部長將供電窘迫的處境說得委婉，只是鬆綁燃煤與燃氣管制可能都解決不了問題，基於意識形態廢核才是執政團隊自找的最大供電難題。

如今行政院決定讓核二廠 2 號機重啟，預計可增加 68 億度供電，確實可幫今夏的供電難題找到部分解決之道，只是隨著用電需求連年持續增加，第 3 座天然氣接收站興建受阻，政策上減煤解空汙又無可避免，行政院何不一舉讓現有核電廠延役並讓核四廠啟封續建？

美華核能微言六十三集

轉載：離岸風電是誰的綠金？ 陳立誠/台灣能源部落格版主 風傳媒

2018-2-7

<http://www.storm.mg/article/395479>

日網路上有許多人討論離岸風電時，引用彰化縣長魏明谷的豪語：「我們要將台灣變成東方的沙烏地阿拉伯」，個人看了實在啼笑皆非。

先談技術問題：台灣海峽風力資源真比得上沙國的石油資源？沙國目前每天生產原油 1050 萬桶，每年近 40 億桶。每桶原油所含能量相當於 1700 度電，沙國每年生產原油能量約 6.8 兆度電。目前台灣離岸風電規劃 3 百萬瓩（3GW），每年可發電 110 億度，不到沙國每年原油生產能量千分之二，魏縣長不知天高地厚，將台灣離岸風電比擬為東方的沙烏地阿拉伯實為無知。

數量搞不清楚還是小節，技術問題本來就是不是政治人物強項。但將台灣離岸風電比為沙國石油另有一個根本上的大問題。

沙國生產的石油，除少量自用外全部可以外銷，大賺外國人的錢。沙國每年由銷售原油所得外匯近 2000 億美元，是沙國財政的最大支柱，稱之為黑金絕不為過。

回頭來檢視所謂離岸綠電，台灣綠電可以輸出 1 度？可以為台灣創造 1 塊錢外匯？建設了再多的離岸風機，所生產奇貴無比的風電（每度 6 元），每一度電都要由台灣人民掏腰包支付。整個離岸風電政策的結果就是創造外國人來台灣賺大錢的機會。以離岸風電每年發電 110 億度，每度 6 元計算，每年流出台灣的錢就是 660 億元，購電合約效期 20 年，為外國人創造了 1 兆 3 千億元生意。有如此豐富的利潤，外國生意人豈不像蒼蠅般的蜂湧而至？

彰化縣政府對外國人密集拜訪十分引以為傲，根本是搞不清楚狀況。有人指出「這可說是八國聯軍」倒是實情。八國聯軍侵華時，北京洋人忽然多了十倍、百倍，北京人認為是奇恥大辱，可沒人傻傻的引以為傲。

心理學家研究指出，人們氣騙子倒不是因為有什麼損失，真正原因是氣騙子認定我們這麼傻，認定我們很容易上當。台灣人今天莫名其妙的被坑了 1 兆 3 千億元還是其次，個人最忿忿不平的是這些外國廠商在背後笑台灣人傻，這麼容易上當，被賣了還替人數鈔票。

將離岸風電稱之為臺灣的「綠金」，比喻為沙烏地阿拉伯可賺外匯的「黑金」根本就不倫不類。這是外國淘金客的綠金，不是台灣人的綠金。這是政府開門揖盜，歡迎外人來台搜括的結果。強行推動離岸風電是蔡政府割地賠款，喪權辱國第一大案。

美華核能微言六十三集

轉載：勿因恐慌扭曲人生風險 林基興/大學教授 中國時報 2018年02月25日

<http://opinion.chinatimes.com/20180225000544-262114>

2月8日，工總等單位主辦「國家電力政策論壇」，演講者一再提到非核的困境，例如，已造成過低備載容量而導致去年815缺電。忽然，聽眾中有人質疑核電安全，說風險雖小，但一發生就很危險。

上世紀初，愛因斯坦發表相對論，記者要求他簡短說明，他說可以幾分鐘內解釋，但背景知識需要花很多時間瞭解。類似地，核安風險觀念相當複雜，牽涉範圍也廣，但許多人將它簡化成「1與0」，不是「安全」就是「危險」。

對於難解的科技，有些人只看到可能的風險，偏又自「以社會公義之名」，到處散布恐慌，弄得人心惶惶。若願意，人可接受抽菸、開車等的風險。但若他不滿，則啥事皆可藉口風險而被否定。人們在抽菸、開車時，不會想到這些活動的風險，遠遠大過核能；例如，每百萬美國人中，約有20萬吸菸者和100個開車者死亡，但使用核能至今60載無人因其輻射而亡。

我們做的每件事均包含風險，對於核電，若說「不要跟我講機率，一旦降臨都是百分之百的災難」，看似理直氣壯，實則理盲濫情：「機率再小也不能接受」嗎？若他真的這般重視風險，則他不能在家（常有事故致死），也不能外出（常有事故致死）；而在家與外出致死的機率，均遠大於核電事故的機率。在高速公路上，該稍轉彎而沒轉的話，就是大災難，但是高速公路上滿是車與人；交通事故每年幾十萬件、死亡幾千人，但有人抗議與禁車嗎？反對核電者，第一個原因就是「無法保證『絕對』安全」。但是，每天一開始，早餐絕對安全嗎？瓦斯爐等廚房設施絕對安全嗎？交通工具絕對安全嗎？路邊懸掛的廣告招牌絕對安全嗎？空氣絕對安全嗎？

我們要求安全，但知仍有導致禍害的不確定性，因此，更適當的要求應為「夠安全」，因無絕對的安全；其實，安全是個無盡的連續概念；當我們說某事物夠安全，我們承認風險的存在，但它是可忍受的，因其福祉多於風險。明顯地，每人經常在盤算福祉與風險，例如，風雨天出門否？現在過馬路嗎？那為何不能理性地看待核電？科技有其優缺，若只專注於風險就見樹不見林。反科技者想到的是「可能的後果」；其實更應想想證據、利弊得失。在核電方面，其風險「耳熟能詳」，但害怕者可也想想若無核電，其他電源之缺失，例如，燃煤的汙染更甚（固液氣三態的量約為核電的百萬倍）、氣候變遷禍首（暖化與極端氣候）？

明辨風險與福祉，不可因噎廢食。