

<https://www.shs.edu.tw/works/essay/2011/03/2011033102010990.pdf>→這棒

<https://zh.wikipedia.org/zh-tw/核电厂>

核電廠真的太專業了...

依反應爐的形式不同, 就分5種

- **壓力管式石墨慢化沸水反應爐(RBMK)**: 前蘇聯所發展的技術, 由於設計缺陷易生事故, 已較少使用, 如烏克蘭車諾比核電廠。
- **輕水反應爐(Light Water Reactor)**: 現有大部份的商業運轉核能反應爐均為此型式。

1. 安全性

- a. 核四怕不怕地震? 核電廠有抗震?/防震設計。遇到地震時, 會自動關閉。921大地震時, 核1~3都有自動關閉, 2天後才重啟。

<https://world-nuclear.org/information-library/safety-and-security/safety-of-plants/nuclear-power-plants-and-earthquakes.aspx>

<https://world-nuclear.org/information-library/safety-and-security/safety-of-plants/nuclear-power-plants-and-earthquakes.aspx>

- b. 核一二三都沒有地震帶的問題嗎? 有的, 都有。臺灣處於最大, 也最活躍的環太平洋地震帶上。臺灣位於歐亞大陸板塊與菲律賓海板塊交會處

<https://scweb.cwb.gov.tw/zh-tw/guidance/faqdetail/54>

<https://edu.cwb.gov.tw/PopularScience/index.php/earthquake/141-隨處發生的地震?!—什麼是地震帶-上>

<https://edu.cwb.gov.tw/PopularScience/index.php/earthquake/143-隨處發生的地震?!—什麼是地震帶-下>

正方: 重啟核四公投領銜人黃士修日前在公投意見發表會中, 拿出2013年地質調查安全評估報告, 指稱核四廠下方的S斷層並非活動斷層。對此, 經濟部中央地質調查所16日回應, 該報告確實推論核四廠下方S斷層並非能動斷層, 但委員當時認為相關調查不充足, 建議倘若核四重啟, 仍須釐清地質爭議點。

<https://www.storm.mg/article/4051086>

反方: 針對斷層的問題, 曾文生表示, 2013年中央地調所做出了一份報告, 確定以前被稱為S構造的, 事實上是一個斷層。地調所找了委員來做審查, 所有對於這個定論的保留意見, 都寫在委員的審查意見裡面, 因為原能會才是最後定奪的機關, 事實上原能會審查的結果, 也要求要再做更多更進一步地確認, 因為無法完全排除它是活動

斷層的可能性，在今年最新的報告裡面也提到了，核四的外海有一條93.9公里的斷層，如果這條斷層動作，引發斷層正下方機組，帶來的影響需要非常謹慎的評估。曾文生指出，台電其他的電廠，都在施工之前做非常審慎的地質調查、迴避斷層結構，「我要請問提案方，你為甚麼一定要逼台灣的人民去選擇一個電廠要蓋在斷層的正上方，我們不能夠有其他的選擇嗎？」

c. 日本福島和車諾比的核電廠是怎麼壞掉的？

日本: 2011年, 311地震, 附近運作的4座核電廠(11個機組), 也都有照安全設計自動關閉、緊急發電機也有開啟、冷卻水泵順利運作。但之後發生的海嘯導致福島一號核電廠(共6個機組)的其中4個被淹沒、冷卻水泵停止運作。雖然核電廠方嘗試恢復電力使冷卻水泵能重新運作, 注入海水冷卻, 其中3個機組仍因高溫熔解。燃料棒熔融, 燃料棒的鋯合金護套和水反應產生氫氣, 最後引發「氫氣爆炸」

裡面有6個反應爐的位置。有4座海拔10M, 另2座海拔13M

https://en.wikipedia.org/wiki/Fukushima_Daiichi_nuclear_disaster#Core_meltdowns_in_units_1,_2,_and_3

<https://medium.com/kyosei-in-fukushima/1f-timeline-8227410bd4bc>

國內已針對福島複合式事故的教訓，積極改善各核電機組的安全設施，應可避免超過設計基準的核能事故在台灣發生。附表係核四廠因應福島複合式事故所提出包括斷然處置措施在內的七層深度防禦措施。國內已針對福島複合式事故的教訓，積極改善各核電機組的安全設施，應可避免超過設計基準的核能事故在台灣發生。附表係核四廠因應福島複合式事故所提出包括斷然處置措施在內的七層深度防禦措施。

附表：核四廠複合式防災7層防護措施及福島一廠比較表

防線	複合防災項目	日本 福島一廠	核二廠
1	廠址高程	10公尺	12公尺
2	緊急海水泵室保護	無	有
3	氣冷式柴油發電機 (後備電源)	無	高程:12公尺
4	氣冷式氣渦輪發電機 (後備電源)	無	高程:22公尺
5	生水池	無	高程:90公尺 (可補充3.68萬噸的冷卻水)
6	增設海嘯牆	無	可防止17公尺海嘯高程 (規劃中，待建置)
7	斷然處置措施	無	可有效阻止爐心熔毀， 保護人民生命財產

http://www.cie.org.tw/Nuclear/NuclearIssueDetail/10?ceic_id=4

車諾比：

1986年，蘇聯進行實驗：如果遇到停電時，啟動緊急電源的所需的60~75秒內是否能用蒸氣的動力(慣性動力，原蒸氣動力是用來轉動發電渦輪)讓水繼續流動以冷卻燃料棒。前3次實驗都以失敗坐收。第4次實驗，卻因一連串人為錯誤決定，核電廠發生爆炸。

為了進行實驗，廠方先把反應爐溫度降低，但因不知明原因，發生反應爐毒化(產生氙135，會把中子吃掉，使核連鎖反應斷掉，實驗失敗)，為避免實驗失敗，廠方拿掉超過安全標準的控制棒(為了提升反應速率，讓中子產生的速度超過氙135把中子吃掉的速度)。實驗的下一步，廠方進行人為斷電，而這時因為拿掉的控制棒太多，停電後反應爐因反應速率過快，溫度上升的太快，最終導致爆炸。

<https://www.youtube.com/watch?v=Cc-xllLOeEM>

<https://zh.wikipedia.org/zh-tw/切尔诺贝利核事故>

http://www.cie.org.tw/Nuclear/NuclearIssueDetail/13?ceic_id=4

車諾比式的反應器除發電外，還有製造核子武器使用的鈾的軍事任務。為達成這個目的，燃料棒中的鈾轉換為鈾後就要儘快取出，所以車諾比電廠的燃料棒設計成在發電時也可經常抽換，無法密封於反應器內。我國核電廠採用西方完全和平用途的反應器設計，除了完全封閉式核反應器(厚達20公分)，在反應器外更有無比堅固的圍阻體，即使發生爐心融毀事故(機率極低)，也不至於造成車諾比式的事故

d. 核廢料真的可以掩埋然後沒事嗎？

分高階核廢料(使用過的燃料棒), 低階核廢料(被輻射污染的衣服等廢棄物)

高階核廢料: 使用過的燃料棒雖仍有強烈放射性, 但能量已不夠當下反應爐進行反應的核燃料棒, 理論上可做為其他用途 (還是在理論階段, 沒有實例。使用過燃料棒的有太多元素, 不好再利用, PPNL在研究如何安全把各元素分離, 以利再利用)。而目前實際情況是, 使用過後的燃料棒必須先在用過燃料池中降溫, 再經過乾式中期貯存, 最後隔離上數十萬年(如下圖), 才能使輻射量降至安全背景值。需要提醒的是, 乾式中期貯存只能作數十年, 數十萬年的輻射危害, 只是極為短暫的暫時處理, 還需要能隔離數十萬年的最終處置。必須先在用過燃料池中降溫, 再經過乾式中期貯存, 最後隔離上數十萬年(如下圖), 才能使輻射量降至安全背景值。需要提醒的是, 乾式中期貯存只能作數十年, 數十萬年的輻射危害, 只是極為短暫的暫時處理, 還需要能隔離數十萬年的最終處置。不過, 目前還沒有一個國家成功運轉高階核廢料的最終處置場, 因此核廢料成為各國難以解決的燙手山芋。

正方: 美國西北太平洋國家實驗室(PNNL)表示成功發明了一種抗輻射材料, 該材料能夠很輕易的在核廢料回收過程中, 捕捉仍有其他用途的放射性氣體, 這不僅減少了核廢料體積, 同時還能再製為麻醉劑、照明設備、發動機推進器等等。

反方: 高階廢燃料棒的境外再處理不是新的技術, 這個技術最主要的目的, 不是為了讓核廢料消失, 而是從用過燃料棒中取出鈾跟鈾後讓燃料循環使用, 但取出後還是會剩許多放射性成分更複雜的萃取殘餘物, 也還是高階核廢料, 半衰期依舊長達一萬年, 一樣要送回自己國家作最終處置, 這是倡議的擁核人士不想說清楚的地方。同時, 國際上許多核物質專家更擔心再處理會導致核武擴散的風險高階廢燃料棒的境外再處理不是新的技術, 這個技術最主要的目的, 不是為了讓核廢料消失, 而是從用過燃料棒中取出鈾跟鈾後讓燃料循環使用, 但取出後還是會剩許多放射性成分更複雜的萃取殘餘物, 也還是高階核廢料, 半衰期依舊長達一萬年, 一樣要送回自己國家作最終處置, 這是倡議的擁核人士不想說清楚的地方。同時, 國際上許多核物質專家更擔心再處理會導致核武擴散的風險

<https://www.citizen.org/article/nuclear-power-is-not-clean-or-green/>

<https://www.nwmo.ca/en/Canadas-Plan/What-Other-Countries-Are-Doing>
<https://www.storm.mg/article/3588929?page=1>
<https://www.pnnl.gov/news-media/recycling-gives-new-purpose-spent-nuclear-fuel>
<https://futurecity.cw.com.tw/article/2>

低階核廢料:

正方: 認為已經有安全的存放方式, 通常不討論。

所謂的「核廢料」基本分為兩種, 一種是「已使用過核燃料」(最大宗, 也就是雖仍有強烈放射性, 但能量已不夠當下反應爐進行反應的核燃料棒)、另一種則是「沾有放射性核種的醫療與工業等廢棄物」(蘭嶼就是後者, 所以蘭嶼跟什麼廢不廢核完全沒有關係, 會扯蘭嶼不是不懂就是來鬧的, 比如某網紅議員), 由於真正暴露出存放空間與後續處理問題的是前者

反方: 低階核廢料是指受到輻射污染過的物質, 包括(1)多數來自核電廠的衣物、工具、廢液、殘渣等;(2)少量來自醫療院所、農工學研的放射性廢棄物與使用過的輻射源;(3)核電廠停役後, 各項拆除下來的放射性污染設施。低階核廢料也具有放射性, 需隔離靜置上百年。目前台灣也尚未找到低階核廢料的最終處置場, 全都暫存在核電廠、核研所及蘭嶼。需補充的是, 將低階核廢料遷出蘭嶼雖已是藍綠政府及民間團體的共識, 但因遷移的落腳地一樣是個難題, 因此, 遷出計劃已延遲許久。

https://www.aec.gov.tw/便民專區/民眾常見問答集/放射性物料管理/低放射性廢物棄最終處置--220_237_2275_3619.html
<https://www.thenewslens.com/article/43016>

e. 美國是不是有封存很久又重啟的狀況?

- 田納西州的瓦茨巴核電站二號機(Watts Bar Nuclear Power Plant Unit 2), 在90年代中期停工, 該廠於2012年復工, 投資47億美金, 在2015年完工, 並聯運轉。
- 位於阿拉巴馬州的布朗斯渡輪核電站一號機(Browns Ferry Nuclear Plant Unit 1), 在1975年的一場火災中嚴重毀損, 雖然修復後恢復營運, 但是在1985年停車。該廠於2002年開始整修, 斥資18億美金, 於2007年完工, 繼續運轉至今。

黃士修 於核能學會舉行記者會指出, 核四封存7年能否重啟, 可依照美國Watts Bar號機, 即在1988年封存, 2016年重啟, 封存28年是核4封存的整整4倍, 仍然在2018年得到美國最佳電廠的獎項

<https://www.cna.com.tw/news/firstnews/201404280374.aspx>
<https://view.ctime.com.tw/environmental/13250.html>

<https://www.storm.mg/article/3980220?page=1>

第1座核電廠是在1954年開始商轉，

2. 重啟

- a. 到底要花幾年？為什麼黃士修說兩三年，經濟部說10年（這很難說，應該就是樂觀跟悲觀/保守估計的差別...2,3年也不無可能）

反方：核四 1 號機有多項安全測試無法通過，2 號機甚至沒有完工；若要續建核四，還需再投入數百億納稅錢，且按照國際重啟核電廠的先例，續建並完成審核等流程至少需再花費 10 年時間。

正方：此外重啟要多久？蘇貞昌說要6到7年，經濟部文宣說要N+7年，原能會主委謝曉星說要10年。日本柏崎刈羽核電廠與核四採用同型機組，從動工到運轉只要4年；核四前廠長王伯輝表示，一號機1到2年可以供電；二號機3到4年可以供電，所以2到3年可以放燃料棒，政客講的話跟工程師說的話誰可以信，請大家思考。

清大工程與系統科學系教授葉宗洸則推估，核四最快五年、五百億就能讓兩部機組商轉、開始供電。

<https://udn.com/news/story/12539/5872885>

- b. 重啟要花多少錢？項目？

反方：核四自 1999 年興建，最終在 2014 年封存，15 年間，發生自行「變更設計」、「不符安保要求」、「廠區淹水」等高達 512 起的違規事件，原預算 1,600 億的核四工程，也因層出不窮的違規事件與反覆停工、復工，至今已花費 2,838 億。若要續建核四，初估工程費須再投入 800 億元以上

正方：重啟要花多少錢？政府一下說要800億元、一下說1000億元，經濟部又說要2000億元。黃士修說，台電跟清大工程師預估，一號機大約100億元、二號機大約300億元，整座核四廠5年大約500億元，就可以商轉。

核四每年提供200億度電，與再生能源的價差，每年可以省下600億元替代成本，商轉5年就可以省下核四的建廠成本；就算匡列2000億元，核四多運轉3年通通賺回來，剩下去補貼風電、光電，如果核四不商轉，台電要認列虧損，直接宣布倒閉。

http://www.cie.org.tw/Nuclear/NuclearIssueDetail/57?ceic_id=5 (這篇有細節!! 清楚!)

截至民國102年11月底工程進度，一號機已完成95.73%、二號機完成91.50%。其中核反應器主體結構工程與設備組件已完成，工程部分已經實質完工，進入到試運轉測試階段。

核四預估可發電量: 1部機每月平均發電量8.04億度×2部機

<https://www.ettoday.net/news/20140428/351170.htm>

- c. 黃士修的說法是，重新檢驗如果不安全，一樣不會重啟，那這個重新檢驗要多少錢？這個我找不到資料，可能重新檢驗的費用跟其他費用相比都不算大

3. 無核家園

a. 台灣有辦法沒有核電嗎

近5年核能發電佔15%內 (1985年佔52%，1995年後沒有佔超過30%)

近5年燃煤發電佔37~40%(1985年佔25%，1995年維持在30%~45%的區間)

近5年燃氣發電佔36~41%(1985年佔0%，1995年從4%每年平均成長1.5%的佔比)

以上3種佔發電總量約90%

電力的備用容量率如果達到7%以下，就會分區限電

<https://www.taipower.com.tw/tc/page.aspx?mid=210&cid=341&cchk=ae51e573-e600-4a77-bc48-9e8d8f1b70c1>

1.「近五年備轉容量率天數資訊」係依本公司備轉容量率相關定義，統計備轉容量率≤6% (表示供電警戒)、備轉容量 ≤ 900 MW(90萬瓩) (表示限電警戒)近五年已發生之日數。備轉容量之定義請參見這裡。

2. 備轉容量 ≤ 500 MW(50萬瓩) (表示限電準備)因近五年均未發生故未列出。

黃士修也強調，以核養綠公投已經通過、是全民共識，核能與再生能源同屬綠能，更是國際公認的淨零排放趨勢；政府稱要為護國神山穩定供電，因此要蓋三接，但三接不蓋，每年少137億度電，核四重啟，每年多200億度電。

b. 核一二三退役後，民進黨的能源政策是什麼

核一，2個機組已於2018,2019退役

核二，1號機預計2021年底退役，2號機預計2023年3月退役

核三，1號機預計2024年7月退役，2號機預計2025年5月退役

一、展綠：為擴大再生能源推廣，經濟部訂定2025年再生能源發電占比20%政策目標。現正積極推動太陽光電及風力發電，預計2025年太陽光電裝置容量達20GW，離岸風力裝置容量則達5.7GW以上。

二、增氣：我國為達成能源轉型目標，天然氣發電占比將達50%

三、減煤：

2025年前未規劃新擴建任何燃煤機組，燃煤機組除役後，改建為燃氣機組。

四、非核：

政府歸零思考，無預設立場，務實檢視核能延役或核四重啟，但客觀事實不可行，地方也不支持，延役或重啟困難重重。

<https://www.taipower.com.tw/tc/page.aspx?mid=203>

http://www.cie.org.tw/Nuclear/NuclearIssueDetail/54?ceic_id=5

https://www.moea.gov.tw/MNS/populace/Policy/Policy.aspx?menu_id=32800&policy_id=9#:~:text=我國能源轉型以減空污及減碳。&text=為擴大再生能源推廣,則達5.7GW以上。

c. 核能算不算潔淨能源

正方：碳排放趨近於零，核廢料可處理(處理至輻射不會對大眾健康造成負面影響)

反方：

1. 鈾的開採高耗能

2. 興建核電廠投入/消耗的能源，核電廠要花10-18年才能生產等樣的能源；風力廠大約1年；太陽能廠3年內能回收

3. 放射性物質對人體的危害

4. 冷卻核電廠所產生的熱能對海洋生態的影響

5. 核廢料的處置

<https://www.citizen.org/article/nuclear-power-is-not-clean-or-green/>

d. 台積電和其他廠商都回台灣設廠，需要多少電力

4. 國外實例

a. 目前全球核電廠分布狀況、各國對核電的態度

目前有32個國家使用核能

各國核電佔比

https://en.wikipedia.org/wiki/Nuclear_power_by_country

各國核電廠的數量

https://en.wikipedia.org/wiki/Nuclear_power_by_country

各國規劃中的核電廠數量

<https://www.statista.com/statistics/267158/number-of-nuclear-reactors-in-operation-by-country/>

https://en.wikipedia.org/wiki/Nuclear_power_by_country

義大利在1990年底就停止使用核能發電, 因應1987公投結果 (1986車諾比核災)Some countries operated nuclear reactors in the past but have currently no operating nuclear plants. Among them, [Italy](#) closed all of its nuclear stations by 1990 and nuclear power has since been discontinued because of the [1987 referendums](#).

奧地利跟菲律賓有蓋核電廠, 但從未營運

[Austria](#) and the [Philippines](#) never started to use their first nuclear plants that were completely built.

b. 法國重啟核電, 規模、數量、原因

法國2020年有70.6%的電來自核能, 有56座核電廠

馬克宏對全國演說時表示:「為確保能源獨立自主, 並完成各項目標, 特別是在2050年達到碳中和, 我們將再次推動核能反應爐興建工程, 是法國數十年來首見。」但馬克宏並未提及其他細節, 路透報導, 法國政府預料將宣布興建六座使用新第三代進化動力核反應爐(EPR)的核電廠。先前當局曾表示, 待目前興建中的弗拉芒維爾鎮核電廠完工後, 才會再推出使用這種新技術興建核電廠的計畫。這座核電廠自2007年開始興建, 至今尚未完成。只是歐洲10月爆發的能源危機, 似乎讓法國政府改變心意。雖然有嚴重意外的風險, 但核電正再度引起歐洲國家的興趣, 主要是因為核電廠能提供大量低碳電力。法國能源業者Orano委託顧問公司BVA於5月初進行的民調顯示, 50%的法國民眾認為核電是法國的資產, 更有53%受訪者認為, 核電在法國能源自主扮演重要角色, 比率高於2019年的46%。另有39%的受訪者指出, 核電是理想的基載電力來源。排斥核電的受訪者比率, 從2019年的34%降至目前的15%。

https://en.wikipedia.org/wiki/Nuclear_power_in_France

<https://money.udn.com/money/story/12926/5882002>

c. 日本為什麼要重啟福島核電

核災前核能發電佔約30%，2012年5月，日本完全沒有使用核能發電。

目前54個機組，其中42個可商轉，但只有5座核電廠(10個機組)在發電。有24機組預計要除役

All of Japan's nuclear plants were closed, or their operations suspended for safety inspections. The last of Japan's fifty-four reactors (Tomari-3) went offline for maintenance on 5 May 2012,^[7] leaving Japan completely without nuclear-produced electrical power for the first time since 1970.

As of March 2020, of the 54 nuclear reactors in Japan, there were 42 operable reactors but only 9 reactors in 5 power plants were actually operating.^[5] A total of 24 reactors are scheduled for decommissioning or are in the process of being decommissioned.^[6]

Despite protests, on 1 July 2012 unit 3 of the Ōi Nuclear Power Plant was restarted.

https://en.wikipedia.org/wiki/Nuclear_power_in_Japan

<https://world-nuclear.org/information-library/country-profiles/countries-g-n/japan-nuclear-power.aspx>

d. 歐盟是否將核電當作抵抗全球暖化的方法之一

歐洲每個國家對核電的態度差蠻多的

英國政府已投資勞斯萊斯(Rolls-Royce)5.46億美元，發展該國首座小型模組化核反應爐(SMR)，以達到淨零排放的碳排目標，甚至寄望這項有出口潛力的新技術能創造就業機會。

〈親愛的德國，請留下核電廠〉的主要訴求是，儘管德國為了氣候危機做了種種努力，但仍可能無法達成2030年的氣候目標，核電廠退役將讓這個目標更加遙不可及，因此，這個狀況必須有所改變。該信引述歐洲獨立媒體機構EURACTIV的報告草案，指出若德國繼續實施現行的氣候與能源政策，到了2030年，碳排放量僅會減少49%(1990年相比)，不可能達成減量65%的目標。

目前，德國仍有6座運作的核電廠，占總供電量的11%至12%，再生能源與燃燒化石燃料各占供電量約25%，天然氣占約16%。目前，德國政府預計在12月前關掉3座核電廠，剩餘3座則將在明年退役，德國將達成「無核」的目標。該公開信指出，若現有的6座核電廠按計畫一一退役，並以火力發電取代

核能發電，那麼每年將增加6000萬公噸碳排放，德國在2030年的碳排放量預估將較1990年碳排放量高出5%，這讓2030年的氣候目標更難達成。

專家判斷短時間內德國政府不太可能改變既有的政策路線，更遑論綠黨與自由民主黨同為本次大選的「關鍵小黨」，擁有更高的政治籌碼，得票率最高的社會民主黨若要組成聯合政府，必須更重視綠黨的政治理念。在此情況下，剩餘的6座核電廠有很高機率按原計畫一一關閉，德國將在2022年正式「無核化」，抵達近半世紀以來反核運動的最終目標。

雖然目前43個機組閒置，為達到巴黎公約的減碳目標，核電需要佔發電量的20~22%
Though 43 of Japan's pre-2011 total of 54 plants remain idled, the Ministry of Economy, Trade and Industry said in 2017 that if the country is to meet its obligations under the Paris climate accord, then nuclear energy needs to make up between 20-22% of the nation's portfolio mix. 26 restart applications are now pending with an estimated 12 units to come back in service by 2025 and 18 by 2030

<https://tw.news.yahoo.com/廢核與減碳的兩難-25位能源專家寫給全德國人的公開信-請留下核電廠-003001241.html>
<https://money.udn.com/money/story/12926/5882002>

5. 國民兩黨態度轉變

- a. 馬英九封存的，當時國民黨態度為何

<https://zh.wikipedia.org/zh-tw/龍門核能發電廠>

- b. 民進黨現在還有喊非核家園嗎

- c. 核四是不是有弊案？

<https://www.greenpeace.org/taiwan/update/26455/核四究竟有什麼問題？為什麼綠色和平反對續建核/>

<https://tw.news.yahoo.com/黃士修-核四商轉年省600億-曾文生-安全堪憂-201000990.html>

參考資料

https://watchout.tw/projects/anti-nuclear/?utm_source=fb&utm_medium=social&utm_content=1102

<https://eip.iner.gov.tw/msn.aspx?datatype=YW5hbHlzaXM%3D&id=MTk1>

<https://www.eia.gov/nuclear/outages/>

<https://udn.com/news/story/12539/5888013>

(這篇正，反方說法整理得很清楚!)

如果把「處理核廢料」的費用，也算成是成本的話，那麼核能發電就變成最貴的發電方式之一了。

我所瞭解，台灣的處理核廢料費用是由政府負擔，不算台電的成本。

但火力發電的外部性呢？空汙的處理方式？

<https://www.thinkingtaiwan.com/content/826>

<https://www.peoplenews.tw/news/8e0ffe74-e2ce-47ee-b65e-68d60d29cbd1>

反核：環境角度

<https://www.citizen.org/article/nuclear-power-is-not-clean-or-green/>

面對核災事故的疏散規畫卻依舊沒輒，不知道核一、核二、核四30公里半徑疏散圈要如何疏散數十萬人

http://www.cie.org.tw/Nuclear/NuclearIssueDetail/53?ceic_id=5

英國《自然》(NATURE)雜誌在福島核災發生後一個月(2011年4月)針對核電廠半徑30和75公里內人口數進行統計分析：在電廠周圍30公里內的人口數，以巴基斯坦的Kanupp排名第一(約820萬人)，我國核二廠(550萬人)居次，核一廠(約470萬人)第三。這篇文章只是強調人口密度只是眾多風險考量因素之一，但沒有客觀固定的指標可以用來判斷個別電廠的風險剖析(risk profile)，因此不可能做危險排名(danger ranking)。

人口密集地區對電力需求自然較高，因此很多核電廠都鄰近大都會。Nature期刊指出，世界上半徑30公里範圍內超過100萬人之核電廠就有21座。例如緊鄰香港(707萬人)只有13、14公里的廣州深圳大亞灣、嶺澳兩座核電廠就有6部機組、距離紐約(839萬人) 38.4公里的Indian Point核電廠，密度更超過我國，該廠半徑75公里的人口甚至還超過1,730萬人。該篇文章也指出，核能電廠安全與否的真正關鍵是「安全文化」(culture of security)，也就是維護與訓練的品質、經營者與員工的能力、管制監督的嚴謹性。依國際原子能總署(IAEA)公布資訊顯示，我國核能機組能力因數在世界核能國家中名列前茅，整體核能營運績效表現在世界平均水準之上。