

美華核能微言四十六集

美華核能協會

Volume 46 July 6, 2016

談言微中、可以解紛

目錄

頁數

1. 能源的近憂遠慮.....2
2. 缺電危機與轉型正義.....3
3. 缺電解方：避免意識型態治國.....4
4. 限電警戒 獨立電網是致命傷5
5. 核四廠長為何無語問蒼天？6
6. 解決問題還是製造問題？ 兼論核二停機8
7. 核廢處置更需要科學正義.....10
8. 電從哪裡來.....13

美華核能微言四十六集

能源的近憂遠慮 江仁台 中國時報 2016 年 6 月 15 日

<http://www.chinatimes.com/newspapers/20160615000472-260109>

國際主流包括美、俄、英、法、中國大陸、日、韓等國的能源政策都是能源多元化，除火電、水電、風電、太陽能電外，繼續使用核能發電，其餘瑞士、瑞典、比利時等有意邁向非核之國也在不新建核電廠的原則下，盡量延役使用現有安全無虞的核電廠，因為核電廠作為價廉而且安全可以控制的基本負載，可一連 18 個月到 24 個月無間斷地穩定供電，對電子廠等高科技工業尤其重要，可比作先進國家經濟供血的大動脈，尤其在地球暖化減碳大環境下，不靠燒碳發電，廣義上已被界定為綠色能源。

反觀台灣，雖然列名 10 大建設的核一、二、三廠，商轉 30 多年來與同型的核電廠相比績效良好，但在民進黨多年來帶頭反核氛圍下，核一廠一號機在馬政府主政期間被民進黨立委們所阻，無法重啟，核一、二廠因廢核燃料乾儲存廠使用被新北市朱立倫所阻，面臨提前除役。

雖因近日暑熱，行政院長林全為防缺電務實的提考慮重啟核一廠一號機，但由於民進黨在野時曾大力主張廢核，這種髮夾彎式的改變，遭環保團體及民進黨立委反對，於是林全立即改口。

屋漏又逢連夜雨，目前除核一廠一號停機外，核二廠二號也跳機，國民黨立委們東施效顰提案核二廠二號機重啟也須立院同意。夏日炎炎，在因兩部核電機組停機供電的緊縮下，今夏發生限電的可能性很高，倘屆時真發生限電，高科技工業界與民進黨政府很可能會度日如年。

眼看核一、二廠在 2 年內將除役，立即喪失 330 萬瓩的供電，也就是大約一半的基本負載。台灣地狹人稠，可以設大型風輪和太陽板的地方，大多已經有了，加起來供電約 1%。剩下的只是零星屋頂，靠大幅差價政策補貼。全部加起來，何時才能達到民進黨主張的綠能 20%？

環保方面，即使到 2025 年台灣的綠能發電量占總發電量的比率達 20%，照民進黨的廢核主張，其餘 80%仍必須由火電供應，那如何能達到《溫室氣體減量及管理法》第 4 條：「民國 139 年溫室氣體排放量降為民國 94 年溫室氣體排放量 50%以下」、解決因火電二氧化碳等廢氣大量排放導致的氣溫上升、酸雨，以及空氣品質變差等問題呢？

人無遠慮，必有近憂，國家更是如此。台灣務實的能源政策與共識在哪裡？

美華核能微言四十六集

缺電危機與轉型正義 江仁台 6/30/2016

民進黨政府執政一個多月以來，熱門的話題很多，其中五月底酷暑帶來缺電的危機，受到許多關注和熱烈討論，這是因為缺電直接影響民生與高科技工業供電。

首先，行政院長林全為防缺電務實的提考慮重啟核一廠一號機，但遭環保團體及民進黨立委反對，林全立即改口。

接著林全院長要求大學「強制節電」，但台大表示實驗室內精密儀器需要 24 小時空調，為了研究必須，有些用電難以避免，台大學生更怒嗆林全，不敢限制工業區用電，只敢從大學開刀。

6 月 20 日風評表示：「民進黨意志堅定邁向非核、廢核，現實中的缺電風險也揮之不去，台電上周釋出大幅增加水力發電的計劃，綜觀新政府的能源計劃，不僅風險高、是否能及時補上電力缺口在未知之數，甚至在環境生態保育上，也難讓人放心。」

6 月 24 日中時社論表示：「外界原本就對民進黨的能源政策有疑慮，但蔡英文都信誓旦旦保證不缺電，經濟部長李世光上任後與工商界座談，也拍胸保證 2 年不缺電。言猶在耳，台灣馬上跌入限電危機中，一旦限電成真，新政府的承諾與社會信任度幾乎就要崩盤。」

核電倘是毒蛇猛獸，台灣為甚麼要等到 2025 年不立刻廢核？道理很簡單，目前立刻廢核台灣馬上就缺電，而且核電不是毒蛇猛獸，這也是曾經發生過嚴重核災的日、美、俄仍然繼續使用核電的原因。

日本政府在 2015 年 6 月針對 2030 年日本理想的電力結構問題，確定了以下方案：

- 再生能源 22～24%
- 核能發電 20～22%
- 煤炭火力發電 26%
- 天然氣火力發電 27%
- 石油火力發電 3%

民進黨一直將日本視為上邦大國，為解台灣缺電危機，民進黨政府何不效法日本政府，實行電力結構的轉型正義，除繼續發展再生能源外，立刻改變廢核主張，重啟核一廠一號機、核二廠二號機，並啟用龍門廠一號機商轉，這樣缺電危機必將立解。

倘民進黨不改廢核政策，反對黨應在立法院提案，並向林全院長質詢，要求繼續使用核電，這才落實能源的轉型正義。

轉載 缺電解方：避免意識型態治國 蔡春鴻 / 原能會前主委 聯合報 2016-06-15

<http://udn.com/news/story/7339/1762470>

核一廠一號機與核二廠二號機陸續在立法院「卡關」，行政院林全院長說若因此而「提前除役」將面臨缺電的大挑戰，新政府面對民進黨廢核的神主牌似乎一籌莫展，其實解方仍在於民主的正常運作，避免意識形態治國。

以核一廠一號機為例，去年四月已通過原能會嚴格的審查，卻因立法院教育及文化委員會決議，要求原能會在准許機組啟動前必須專案報告，但其後又未能將原能會專案報告排入議程，使機組停機至今超過十七個月。這期間原能會五度函請立法院教委會排入議程，惟召委均置之不理。日前新政府原能會謝主委更表示「不會主動送核一專案報告至立法院」。

立法院教委會召委拒絕將專案報告排入議程，是對核能的偏見和意識形態；而謝主委不將核一專案報告送至立法院，要不是藐視教委會的決議，就是配合執政黨的黨意，此舉已違背國際原子能總署對核能安全管制機關的規範，因為他已使原能會專業的獨立性受到政治因素的干擾。

為維護安全管制機關的獨立性，同時又要尊重立法機關的監督，原能會可以在確認安全無虞，及確認立法院無意或無法舉行專案報告的前提下依法定程序處理台電所提大修後啟動之申請。筆者在此舉核二廠一號機錨定螺栓的前例供各界參考。

一〇二年核二廠一號機在大修時發現錨定螺栓斷裂，經台電澄清肇因並經國外原廠修復且完成安全評估後，原能會確認安全無虞，然立法院教委會要求原能會提出專案報告，但因在野黨杯葛未能報告，至會期結束前均未能排定專案報告，會期結束後原能會乃依法同意核二廠一號機啟動運轉。

其後反核團體與人士提起行政訴訟，要求撤銷原能會同意核二廠一號機啟動之行政處分，最終台北高等行政法院判決反核團體敗訴。換言之，司法機關認為核電廠的安全認定應尊重原能會專業，且立法院委員會議決議對行政機關不具絕對之法律效力。

可是為什麼去年六月底立院會期結束時，未能採用此例處理核一廠一號機的啟動申請呢？因當時行政院考量政黨的和諧，透過經濟部要求台電暫緩申請。即使後來僥倖驚險度過限電危機，但仍然導致增加的一百五十億元發電成本卻由全民承擔；若未來機組持續停機，損失金額將持續擴大。

對核一廠一號機重啟的議題，在反核團體和民進黨立委的炮轟下，行政院改口「窮盡一切方法、安全無虞、社會有共識」的三大前提，外界解讀是：核一廠一號機重啟已胎死腹中。日昨國民黨立委依樣畫葫蘆，於立法院教委會通過決議要求原能會未來若要核准核二廠二號機啟動也需報告，原能會謝主委既然已表示不會送核一廠報告到立法院，當然也不會送核二廠報告了。

筆者認為唯一解方是，各方均回歸各自職責，台電盡全力解決機組的異常、回復安全運轉條件，原能會執行嚴格專業審查，若確認安全無虞，至立法院專案報告，而立委

美華核能微言四十六集

不採取政治杯葛，就程序監督原能會的審查與專業判斷，使核能機組得以在安全的前提下正常運轉供電。此為國家之福、全民之福！

轉載：限電警戒 獨立電網是致命傷 羅欽煌 / 台北科大電機系退休副教授

聯合報 2016-06-16

<http://udn.com/news/story/7339/1765081>

日前報載：從五月卅一日到六月二日，高溫使台電歷經「限電驚恐七十二小時」。十四日聯合報報導：核一核二重啟機率近零，行政院長林全說，不缺電挑戰大。

談論台灣限電危機的文章很多，但很少人指出「獨立電網」才是致命傷。德國總理梅克爾宣布：將於二〇二二年前全面淘汰核電，引發國人「德國能，台灣為何不能」的呼籲。但是，德國電力屬歐洲互聯電網，所以德國缺電時，就算「零備轉容量」，還可隨時從法國、荷蘭、波蘭等鄰國買電，而不致限電。日本是島國，難逃獨立電網的宿命——備轉容量。所以，即使日本經歷致命的福島核災，國內也有極強烈的反核聲浪，但首相安倍還是堅持於今年重啟核能發電。台灣也是海島的獨立電網，要有安全備轉容量，才不會有限電危機，所以「德國能，台灣硬是不能」。

電力調度有四種狀況：基礎電力、中間電力、尖峰電力和備轉電力。基礎電力，廿四小時連續運轉；以成本較低但啟動停機都耗能的核能和火力發電為主。中間電力，要因應清晨（六時）到午夜（廿四時）的用電；以火力、水力、太陽能、風力、汽電共生等發電，以疊拆積木的方式，因應起伏的電力需求。尖峰電力，要應付午後二至三小時的尖峰需求；採用成本較高啟停機快的天然氣、柴油等發電。至於備轉電力，要預防可能故障的發電容量；則以水力發電最佳，無需暖機可立即發電，甚至強迫機組短時超載發電為之。

新政府全力推動太陽能、風力等再生能源發電，希望能取代核能發電。但以一百萬瓩的核能電廠為例，除歲修外，全天廿四小時都可滿載發電；反觀一百萬瓩的太陽能發電廠，除歲修外，夜間無法發電，白天還要看天色（烏雲）發電。所以，為取代一百萬瓩的核能電廠，即使興建三百萬瓩的太陽能電廠，還是靠不住！風力發電的情況，也好不了多少。

台灣是海島的獨立電網，如果為安全而棄核能，為減碳而少火力，電價必然上漲還是其次，電力不穩而限電，才是不可承受的重。經濟，是台灣安身立命的所在。新政府為提振經濟，提倡五大創新產業，如果沒有穩定的電力供應，誰願意投資呢？

美華核能微言四十六集

轉載：核四廠長為何無語問蒼天？林基興/大學教授 風傳媒 2016 年 06 月 24 日

<http://www.storm.mg/article/133334>

許多人對我國核電廠缺乏信心，到底是誤解多於實情？或怎麼啦？

上週，核四退休廠長王伯輝在臉書公開對蔡英文總統發言：「能源確實是一個國家經濟穩定的基石……建議您指定一些可以信任且客觀的專業人才去了解：核能發電真的是那麼恐怖嗎？……在龍門電廠缺工時只有您親自來體驗，並問如何才能往前推，那時，您給了外勞，您支持台電近 200 個年輕工程師！坦白講，當時，沒有您的支持及承諾，龍門一號機絕不可能，百分之一百試運轉圓滿成功！」他希望總統不要擁抱反核神主牌。

約在同時，小兒科醫師王見豐寫給名嘴張大春：「有醫療問題應該詢問醫療人員，你去問一位石器時代的巫師白內障手術，她只可能認為眼科醫師是要挖掉眼珠子，多半還會取走靈魂。對核電有疑慮，至少該聽聽真正的核能專家怎麼說，再自己理性判斷。」背後原因是，他認為台灣醫界大多數偏綠、反核；他徹悟地說：「以前人云亦云，又是多麼無知。自從表態擁核以來，我就在同學、同業中成為少數的怪咖。這並不意外，自己先前就是那麼封閉卻又自以為是。值得慶幸的是，總算在五十歲之前，跨出了解的第一步，真有朝聞夕死的喜悅。」美式核電廠是可控制的，全球啟用六十年來，無一人因其輻射而死亡，即是證明。到底輻射多可怕呢？美國國家工程院院士科恩（Bernard Cohen）指出，在對人的健康效應上，每年輻射劑量上限的 1 毫西弗，約等同 20 公克酒精，也等同 40 杯咖啡；但反核者不明究理，一再危言聳聽，例如，2013 年，主婦聯盟環保基金會秘書長說，無論劑量高低均應立即銷毀。她可知輻射存在於自然界（包括所有的自然蔬果等食物、她與你我的體內）嗎？隔月，她為文說，日本不賣超過每公斤 20 貝克的輻射污染食品，而已轉進臺灣人的餐桌和肚腹；她可知 1 根香蕉（約 0.2 公斤重）所含輻射劑量約 15 貝克（天然放射物質鉀-40）嗎？國家施政可依從這樣不解科學而好發議論的民粹，而宣稱「民意如此」？

在天然方面，因地質與地理因素，台灣不會發生福島的地震規模 9.0、海嘯 14 公尺；在人為方面，我國使用核電 36 年，全球核電國評比可知，我國核電管理遠優於日本（第 5 名贏第 26 名），為何國人就是自卑？福島事故後，日本暫停核電（要安檢），反核國人就要求學日本廢核，這豈不就像日本車禍，我國就廢車？現在，日本已經重啟核電，為何反核國人就不學日人了？

反核者害怕輻射，而只知去除我國核電，但這除了自廢武功，也導致更多空氣污染、全球暖化、電價更貴；福建福清核電廠離台僅 164 公里，非核家園的神主牌有何意義？反核者如鴛鴦埋頭、掩耳盜鈴，只是誤國。

美華核能微言四十六集

規劃出符合各國國情、兼顧環保、提供穩定可靠電力，都需要專家的評估判斷。反核者曾為台灣貢獻了什麼電力？他們蓋過水壩、立過風機、拉過電線嗎？群眾反風機、反煤電、反建水電、反高壓電線時，他們躲在哪裡？

即使是科學家，也需具備相當的核電蓋廠與營運後，才有資格評斷電廠的安全，一般人不要隨便置喙，也不要憑感覺，指指點點電廠安全與否。反核的農村武裝青年樂團、媽媽監督核電廠聯盟、宜蘭人文基金會等，午夜夢迴時，可捫心自問：「我這麼瞭解核電知識與工程，足以阻撓國家核電，而非愛之適以害之嗎？」

美華核能微言四十六集

轉載：解決問題還是製造問題？兼論核二停機 陳立誠/中國工程師學會環境

能源委員會副主任委員 風傳媒 2016 年 06 月 20

<http://www.storm.mg/article/131037>

今年 5 月 20 日蔡英文就職演說中，開宗明義表示：

“我要告訴大家，對於一月十六日的選舉結果，我從來沒有其他的解讀方式。人民選擇了新總統、新政府，所期待的就是四個字：解決問題。”

但看了今日政府針對近日缺電危機，表現得一片慌亂，漫無章法，個人對新政府到底是「解決問題」還是「製造問題」深表疑惑。

今日台灣瀕臨缺電危機最主要的原因是民進黨長期反核的結果。如果持續推動反核政策，台灣缺電情勢只會越發惡劣。

今日電力不足主因為核四封存，如果 2 年前核四持續施工，今年核四一號機順利商轉，可以增加 135 萬瓩的供電能力。可嘆的是馬政府承受不住民進黨長期造成的反核壓力而停建核四，造成今日全國瀕臨缺電危機。

核四封存外，雪上加霜的是核一廠一號機因立法院杯葛一年多來也處於停機狀態。造成 6 月 1 日備轉容量只有 1.5% 的極危險情勢。台電除了調度全部可用機組外，其實已經啟動了：協調工業大戶減少用電、緊急增購汽電共生發電及本身機組超載運轉等 3 項緊急措施。

但本週又有一驚人消息：核二廠二號機步核一廠一號機後塵，在大修後也遭立法院插手而無法按時啟動。核二廠每部機組裝置容量 98.5 萬瓩，為核一廠 1.5 倍，核二機組是 6 部核能機組中裝置容量最大者，每部機組裝置容量約佔全台裝置容量 2.5%，高於 6 月 1 日當天備轉容量「1.5%」，其重要性不可言喻。

2012 年核二廠一號機也曾因所謂螺栓事件遭反核人士強力反對而延遲發電兩個月，當時劉黎兒寫了一篇〈核二若重啟，台灣將不保〉。核二重啟也將近四年了，台灣有不保嗎？

核一廠一號機停機一年，以氣代核每年增加發電成本 150 億元，增加排碳 2 百萬噸，若核二廠二號機也長期停止運轉，則在缺電外，以燃氣替代這兩部機每年發電成本將增加 350 億元，碳排將增加 5 百萬噸，這是新政府上任後送給人民的大禮嗎？

社會每一環節在正常運作時，都無人聞問，有如只有牙痛時才關心牙齒。今日台電供電全國注目，台電要祭出各種緊急手段來確保供電就表示供電出了大問題。

孫子兵法有云：善戰者、無智名、無勇功。在供電充裕時，台電根本就不需要使出全身解數「確保」供電。確保全國供電自然是艱巨任務，但往年台電是「舉重若輕」，不必如今日般的表演特技。

美華核能微言四十六集

報載林全院長要親自督軍，要每天看台電供電報表。院長分神於本來只要台電負責的供電，一定會擔誤其他政務，決非國家之福也非全民所樂見。民進黨政府應嚴肅考慮「反核黨綱」的存廢，應帶領全民走向充足供電的康莊大道，而非引領人民走向缺電的羊腸小道。

你知道什麼是基載電力嗎？

基載：機組需滿足可「長時間連續運轉」且發電成本低之特性，如核能及燃煤火力等。



美華核能微言四十六集

轉載:核廢處置更需要科學正義 張文杰/清華大學工程與系統科學系研究助理

風傳媒 2016 年 05 月 23 日 <http://www.storm.mg/article/119649>



卓鴻年博士近來在媒體上發表《[核廢處置 也需要轉型正義](#)》一文，對核廢處置議題提出看法。然而，卓鴻年博士頂著核廢專家的頭銜，其論述內容卻多有不實，本人必須予以指正，希望有助於台灣社會導向理性討論。

一、澄清室外乾貯與室內乾貯的迷思

卓鴻年博士認為，「台灣核電的法規均依循美國來製訂，但臺灣的環境異於美國，那樣產生的乾貯設備並不適合四周環海、氣候濕熱的臺灣，會縮短乾貯的使用年限。應該參照與臺灣氣候、地質相近的日本作法，採用較高規格的室內乾貯」。

但[美國 NRC 的網頁](#)上就有公開說明，「乾式儲存系統設計必須抵抗地震，砲彈，龍捲風，洪水，極端溫度和其他狀況」。而且美國也有核電廠位於海邊，並設有乾貯系統，例如位於加州的 [Diablo Canyon 核電廠](#)。我們可以知道，美國的法規與乾貯系統也有考量到臨海、濕熱、極端溫度等因素，並非如卓鴻年博士所說沒有考量到。現今世界上絕大部分乾貯系統，都採用美國的作法，也就是「一個乾貯桶搭配一個水泥護套」的室外乾貯。

日本的用過核燃料，有「保留進行再處理」的選項，因此乾貯桶必須加入長途運輸、移動性較佳等考量，故採用「數十個乾貯桶，搭配一棟大型室內建築」的室內乾貯。如果確定不打算要再處理回收的核子燃料，那麼日本和美國一樣採用「乾貯桶搭配水泥護套」的室外乾貯，而不是室內乾貯。最好的例子，就是福島第一核能電廠的用過核燃料，在福島事件後，就放棄繼續使用室內乾貯，全數換成「乾貯桶搭配水泥護套」的室外乾貯。

美華核能微言四十六集

也就是說，日本的室內乾貯系統與美國的室外乾貯系統，在設計的目標及功能上，各有各的不同考量，兩者規格無法直接做比較。若僅用濕度氯離子等環境因子就擅自推斷日本室內的乾貯系統的規格優於美國，這是會鬧出國際笑話的！

台電與原能會等專責機構曾多次拿出數據，說明臺灣乾貯系統的安全性。例如依據美國金屬協會測試結果，以氯鹽濃度更高的海水環境進行長達 50 年的測試推估，其累積腐蝕深度也僅達設計金屬厚度的 7/1000，所以絕不會發生蝕穿情形，請參考《[台電：核一二乾貯皆符合美國腐蝕防護高標準 絕不會蝕穿](#)》。

原能會也曾直接指正反核人士引用錯誤單位，導致標準差了 1,000 倍，才計算出臺灣乾貯會在 40 年內就發生蝕穿的情形。請參考《[原能會：媒體報導錯誤引用標準 1 千倍，核廢乾貯場不會威脅雙北安全](#)》。

當某方已經就另一方的說法提出說明與指正時，另一方應該要針對這些說明與指正再進一步提出討論，這才是公民社會應有的討論方式。而不是某方提出說明與指正，另一方卻無視這些說明與指正，繼續重複已經被說明與指正的內容。希望卓鴻年博士能針對這些上述說明與指正，進一步提出相關數據與討論。

二、低階核廢料最終處置場之必要性

卓鴻年博士說蘭嶼是用室外壕溝的方式，這個說法也不正確。蘭嶼低階核廢料場是用「窖式貯存」的方式，上面有封蓋，不是室外也不是壕溝（moat）式。

關於蘭嶼低階核廢料的議題，本人贊同我國政府必須將核廢遷出蘭嶼。但在此之前，政府的首要責任應該是做好正確的輻射與核廢料知識宣導，並且杜絕錯誤的流言在坊間傳佈。因為當民眾有正確知識時，才能做出正確的選擇。

全世界有 34 個國家共 80 座低階核廢料最終處置場，其中 13 個國家沒有核電廠。因為不管有沒有核電廠，醫、農、工業與學術研究都會產生低階核廢料，所以我國仍然需要一座低階核廢料最終處置場，這在地質與技術上都非難事，卻卡在政治問題。政府應盡快建置好低階核廢料最終處置場，並將蘭嶼低階核廢料遷至其中，才是永久解決之道。

三、低階核廢料的減容焚化是安全的

卓鴻年博士更早之前曾投書另一篇《[台灣不應再焚燒低階核廢料](#)》文章。其中的根本錯誤在於，臺灣沒有使用電漿火炬的方式來處理低階核廢料，該技術仍處於實驗階段，並沒有投入商業化的實際應用，所以卓鴻年博士的質疑，恐怕是消息來源有錯誤。

卓鴻年博士文中宣稱：「應和美國一樣用壓縮減容後直接處置，這樣的做法也是目前國際上公認最經濟、且最安全的做法。」也沒有根據。實情是，臺灣處理低階核廢料的減容技術，在十幾年前就得到多國專利，並輸出到日本，可說是臺灣之光。用焚化的方式來消除有機物與細菌，可避免生物或化學作用影響到核廢料固化體穩定性，又可減少核廢料的體積。此一焚化方式也非臺灣獨有，廣受世界各國所採用，例如美國 NRC 法

美華核能微言四十六集

規「[10 CFR Part 20.2004 Treatment or disposal by incineration.](#)」就指出，低放射性廢棄物是允許焚化的。

卓鴻年博士在文中提出的疑問，其實專責單位也早有說明，例如《[台電：台灣核電廠輻射監測 皆安全無虞 胡亂指控無益於核安 請依事實評論](#)》與《[原能會：減容中心焚化爐是否會排放放射性核種？](#)》。請卓鴻年博士發文前多做功課，這種不求甚解的作法，實在是有失您的專家頭銜。

四、民間輻射偵測仍需專業知識

卓鴻年博士提到相關的環境輻射偵測，並說原能會對於民間的偵測均採否認態度。這種說法其實有失公準。原能會提出的說明，請見《[原能會：有關民間團體「台灣環境輻射走調團」提出部份測點超標之回應說明](#)》，顯然不是單純均採否認態度。

其他民間團體與網友也曾對台灣環境輻射走調團的錯誤內容提出批判，例如《[走調的輻射調查帶來走調的恐慌](#)》和《[台北車站輻射超標？網友：只拿著輻射檢測器就變成專家！](#)》。更糟糕的是，走調團的結果竟「丟臉丟到國外」，遭[國外輻射測量相關討論區](#)批評不專業到「笑到都尿出來了！」（「PMSL！」—Pissing MySelf Laughing.）

民間當然可以參與輻射測量，但是要在「正確且基本的輻射測量知識」的前提之下有意義，不然散佈用錯誤的方式測量到的輻射值，只是引起無謂的恐慌。如要融入民間參與的機制，也不該邀請有多次犯錯紀錄與拒絕更正的台灣環境輻射走調團。

相關資訊還可參考國內知名科普網站「PanSci 泛科學」的《[人手一支的輻射偵測器，是全民科學時代的濫觴，還是另一個奠基在偽科學之上的盲目潮流？](#)》，以及本人刊登於「核能資訊中心」的《[2014 年福島地區的走訪與輻射測量](#)》。

五、公民討論必須邀請不同立場人士參與

本人同意卓鴻年博士說的「要破除專家的迷思」。公民社會的討論與溝通應該要以證據與數據為主，政府與社會團體想與人民達成共識除了要溝通，還要「誠實、誠實、再誠實」。

在處理核廢料與輻射測量的議題上，的確需要各方面的專家、學者與民眾的多方參與。例如：台大環保社團邀請「核能流言終結者」前往演講時，也曾同時邀請立場不同的林子倫教授、周桂田教授等人出席參與討論，可惜他們皆有事婉拒。但至少該社團有製造多方進行對話與討論的機會。而卓鴻年博士出席的場合卻未見有邀請其他不同立場的專家、學者與民眾參與，這是非常可惜的事情。

不如請卓鴻年博士與其相關反核團體，正式邀請「核能流言終結者」與更多專業人士，來討論臺灣核廢料與輻射測量的問題。請問卓鴻年博士是否願意一同立下公民社會討論的典範？



電從哪裡來

核四封存後 你不可不知的事



臺灣電力五大真相~~

1、老舊電廠陸續除役，汰舊換新仍難補足尖峰缺口

- 老舊火力機組將相繼關閉：設備與機組運轉多年，我國許多老舊火力電廠已效率不彰，自 103 年起，包含林口 #1-2 機組、通霄 #1-5 機組、大林 #3-5 機組及協和 #1-4 機組等火力電廠機組將相繼關閉，至 114 年關閉的火力機組將超過現有火力電廠裝置容量的 2 成。
- 核能電廠面臨屆齡除役：核四廠為我國後續供電的重要準備方案，在核四廠順利商轉的前提下，未來核一廠、核二廠及核三廠將在 107 年至 114 年間陸續屆齡除役，屆時電力供應將減少約 400 億度。若核四商轉每年可供電 193 億度，相當是全國 820 萬家戶住宅電力需求之 45%。
- 各類電廠新建不易：傳統燃煤、燃氣電廠興建常面臨民眾的抗爭，甚至屬於再生能源的風力發電亦遭受居民的強烈反對，加上環評時程的不確定因素，如果核四不商轉，替代之電力建設也緩不濟急。
- 由於電廠機組換新趕不上汰舊，尖峰需求又增加，在核四封存後，未來夏日尖峰電力缺口將難補足，缺電風險大增。

Q 為什麼要穩健減核，而不是立即廢核？

A 如果沒有核四，現階段為主力之再生能源包括太陽光電與風力發電，尚無法及時填補電力缺口，新建燃氣及燃煤發電機組也緩不濟急，而且就算蓋好了，還會有燃料成本高昂、碳排放量大增等問題。參考近年日本、德國廢核後對民生和產業造成重大衝擊的前例，我國在邁向非核的過程中，核四仍為階段性的必要電力補充方案之一。



台電預估 110 年尖峰用電需求較 102 年增加 570 萬瓩 (超過 2 座核四廠)。而老舊火力機組 14 部將屆齡除役，核一、二及三也將逐步除役，雖然新增火力機組 8 部，供電量並沒有比原先的增加。



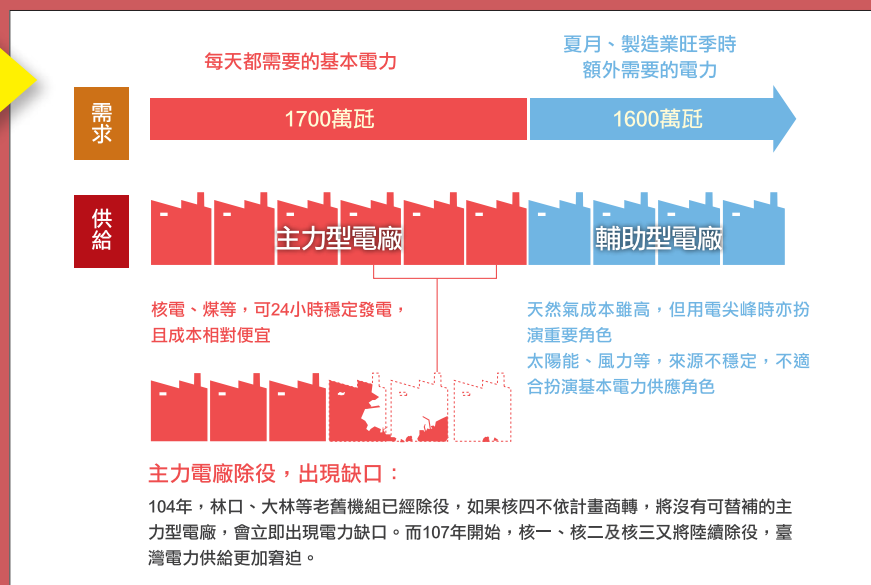
PART 1 核四封存後，面臨的挑戰

1-1 當缺電已成事實， 臺灣還能撐多久？

經濟要發展、國家要建設、用電量就會持續增加
可是老舊電廠陸續除役、核四封存不商轉
臺灣備用容量已不足 10%，電力已經出現缺口
缺電狀況有多嚴重？原因又是什麼？
在這裡、我們不預設立場，也不先做結論
只針對事實陳述，告訴大家臺灣電力背後的五大真相
唯有誠實面對電力供需挑戰
才能為未來做好準備

● 主力型電力缺口有多大？

有圖有真相



資料來源：經濟部能源局



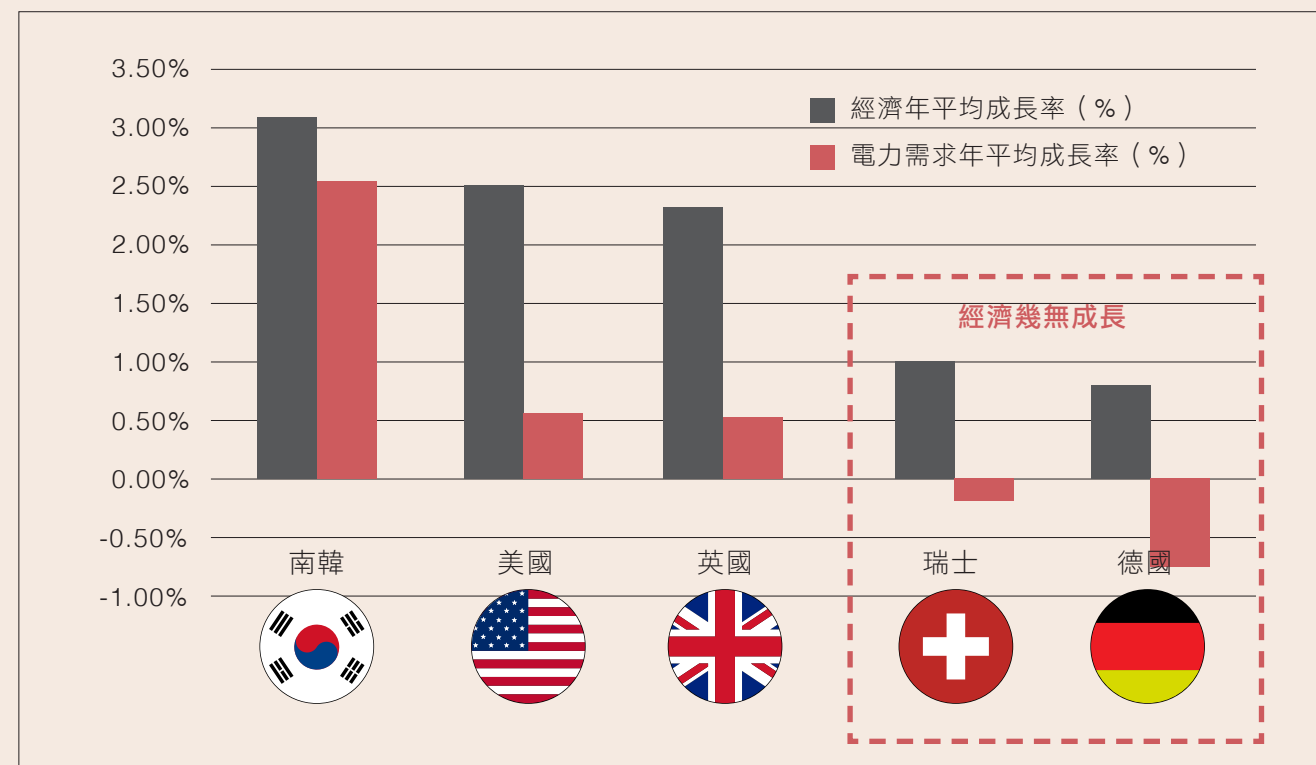
主力型電廠已不足以支撐基本電力

考量近年許多老舊電廠也將陸續退役，加上經濟逐步好轉、夏日尖峰電力屢創新高，我國主力型電廠已經不足以應付基本電力的需求，一旦電力供應吃緊，以臺灣這種島嶼型獨立電力系統，根本無法由國外支援，我國短、中期缺電風險很難避免。

2、未來電力需求 隨經濟發展不斷增加

- 即使經濟發展趨緩之已開發國家，電力消費仍會與經濟成長呈正向連動，過去十年(2000-2010)間 OECD 國家經濟年均成長率為 1.51%，同時期的電力消費年均成長率為 1.02%，這與我國的用電趨勢相同。
- 根據 IEA 的資料顯示，未來 20 年間(2011-2030 年)，只有少數國家，如德國與瑞士在預估經濟成長率 1% 的情況之下，才可達到電力負成長，其餘即使是經濟發展已趨緩 OECD 國家，未來電力需求仍將隨經濟發展而呈正成長。
- 我國未來在經濟持續發展與積極導入節能減碳的措施下，預估電力成長將趨緩，但是電力系統 114 年較 101 年需要用電量，還將增加 26.5%。

主要國家未來 30 年經濟與電力預測



Q 什麼是 OECD 國家？

A OECD 英文全名 Organization for Economic Co-operation and Development，中文稱為經濟合作暨發展組織，於 1961 年 9 月 30 日正式成立，總部設於法國巴黎。目前 OECD 會員國已達 34 個，不僅涵蓋先進國家，亦包括墨西哥、智利及土耳其等新興經濟體。OECD 希望藉由跨國間合作以促進經濟繁榮穩定及各國間和諧發展，隨著各主要新興經濟體將陸續加入，該組織各項倡議及所擬訂相關指導原則，已逐漸對全球經濟及發展產生相當影響力。



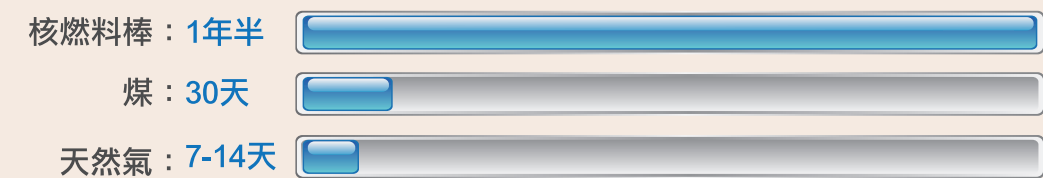
用電量跟經濟發展成正向相關，若強制以「用電零成長」為目標，可能導致經濟成長趨緩、產業出走、甚至薪資下降或失業擴大，影響範圍相當大。

3、電力系統孤立，能源依賴進口

- 電力系統孤立，無法向國外購電：我國屬於島嶼型獨立電力系統，電力供應吃緊時無法由國外支援，如因夏季高溫導致用電需求暴增，或因再生能源間歇性供電不穩定，將會造成全國性或地區性的停限電。
- 能源高度依賴進口，易受國際事件衝擊而短缺：我國 98% 能源依賴進口，如發生能源輸出地區政經情事變化與軍事衝突，或能源生產與運輸意外，造成燃料供應不及，我國電力就無法穩定供應。
- 極端氣候頻傳，衝擊電力供需：近年極端氣候影響，夏季常發生颱風暴雨，造成液化天然氣運輸靠岸困難，化石能源存量不足的緊張情勢。此外，夏季偶發的酷熱高溫，也造成電力系統需求突然增加，供需失衡風險不小。

各種能源供應，安全嗎？

各類能源安全存量比較



頁岩氣：為新型態天然氣，雖美國產量多且價格便宜，但若加上昂貴的液化及運輸成本使得價格不亞於傳統的天然氣

資料來源：經濟部能源局

Q 能不能以再生能源（太陽能、風力、地熱）全面取代核電？

A 再生能源受日照、風速的影響，無法全天候穩定持續供電，且有電力儲存的限制；而臺灣淺層地熱可開發量僅約 15 萬瓩，只有核四總容量的 5.6%。至於深層地熱國際間尚無商轉的實例，因此短期內再生能源仍無法取代核電。

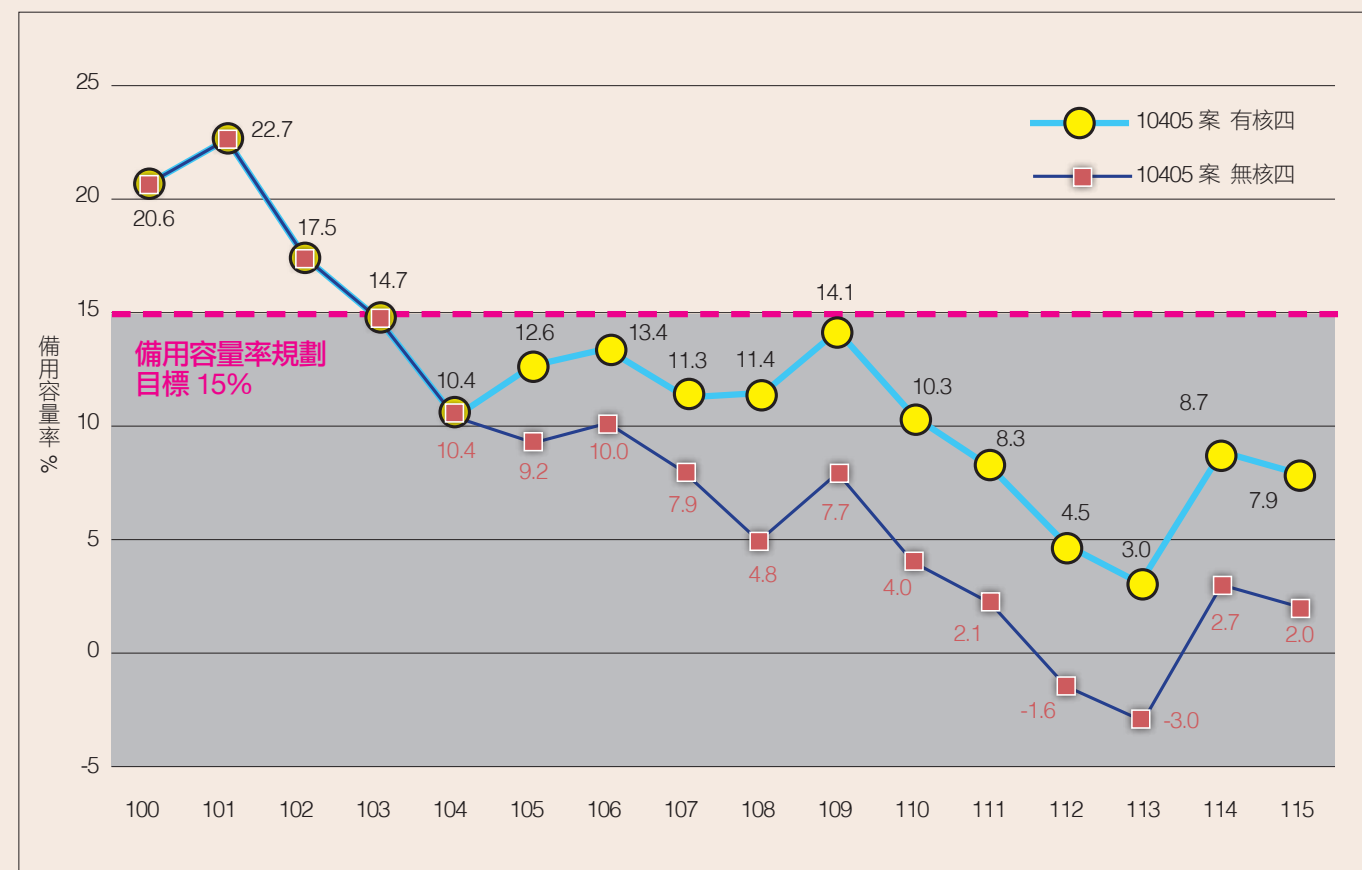


臺灣能源受制於國外，臺灣 98% 能源依賴進口，我國能源進口占比 GDP(國內生產毛額) 由 90 年之 3.8% 提高至 103 年之 12.09%，嚴重影響產業國際競爭力及民眾負擔。

4、備用容量率不足，缺電限電風險大增

- 近年我國電力系統實際備用容量率快速下降，至 103 年已降至 14.7%，已經低於 15% 的規劃目標。103 年夏天南部火力電廠因高雄氣爆事件影響無法運轉，且部分民營電廠機組故障，致使實際電力的餘裕（備轉容量率）低至 3.44%（約等於 100 萬瓩），當時若再有機組故障則立刻缺電，就會陷入停電的困境。
- 因全臺持續高溫，加上民營麥寮與和平電廠及台電協和電廠破管停機，致 104 年 7 月 2 日瞬間尖峰用電量創新高，備轉容量率低至 1.9%，亮出紅燈的限電警戒，已瀕工業限電邊緣。
- 依照台電的電力負載需求預測（104 年～115 年 10405 案），若核四未能商轉，則 105 年與 107 年備用容量率為 9.2% 與 7.9%，都低於 10%，根據過去經驗統計，缺電風險大增；而 108 年僅 4.8%，就過去經驗，只要低於 7.4% 時，限電幾乎無可避免。
- 即使核四如期商轉（原規劃核四機組於 104 年 12 月及 107 年 12 月商轉），105 年與 108 年的備用容量率也只有 12.6% 與 11.4%，皆未能達到目標值 15%。

● 備用容量率曲線圖



註：台電公司長期電源開發方案（10405 案）



依我國過去 79~85 年限電高達 43 次經驗分析，備用容量率低於 10% 就可能有缺電風險；低於 7.4% 則限電幾乎無法避免。若核四不商轉，最快 105 年起會面臨缺電風險。

Q 什麼是備用容量率？什麼是備轉容量率？

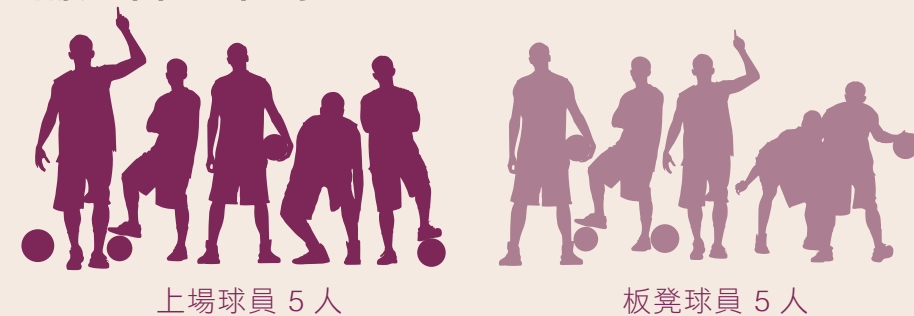
A 備用容量率與備轉容量率均為評估供電餘裕的參考指標，說明如下：

- 備用容量率：為了滿足夏季尖峰的用電需求，必須有足夠的供電餘裕，以因應機組故障、檢修或其他天候及環保限制時無法運轉的情形。因此，台電公司訂有備用容量作為長期電源開發規劃的依據，1 年只有 1 個數值，並以 15% 作為合理規劃值（即供給比需求應多出 15%）。如要瞭解未來幾年（中長期）電夠不夠用，需參考每年備用容量率變化的情形（低於 15% 有缺電風險、低於 10% 缺電風險大增、低於 7.4% 必然發生限停電）。
- 備轉容量率：為了掌握每天供電情形，會依照每日實際可調度之發電容量，計算出當日最吃緊的供電餘裕，並訂定 6% 為警戒值。如果要瞭解今年、下個月、下周或明後天（短期）電夠不夠用，則要參考每日備轉容量率的變化（高於 10% 供電安全、6%~10% 供電吃緊、低於 6% 供電警戒）。

以籃球隊來作比喻，A 球隊當年度共有簽約球員 10 人，實際上場比賽的球員有 5 人，其他未上場的 5 位板凳球員，即為備用容量，而未上場的 5 人與實際上場的 5 人相當，所以備用容量率為 100%（ $5 \div 5 = 100\%$ ）；但是某日比賽時，2 人受傷，A 球隊能上場比賽的球員只有 8 人，扣除實際在場上比賽的 5 人，剩下的 3 人即為當天的備轉容量，備轉容量率為 60%（ $3 \div 5 = 60\%$ ）。

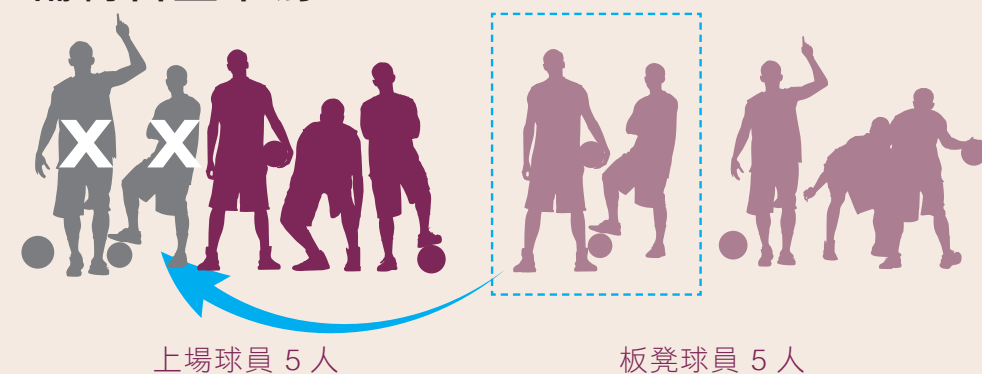
簽約球員 10 人

未上場人數（5 人）和上場人數（5 人）相當時，
備用容量率為 $5 \div 5 = 100\%$



有球員受傷時

未上場人數在遞補上場後，只剩 3 人時，
備轉容量率為 $3 \div 5 = 60\%$

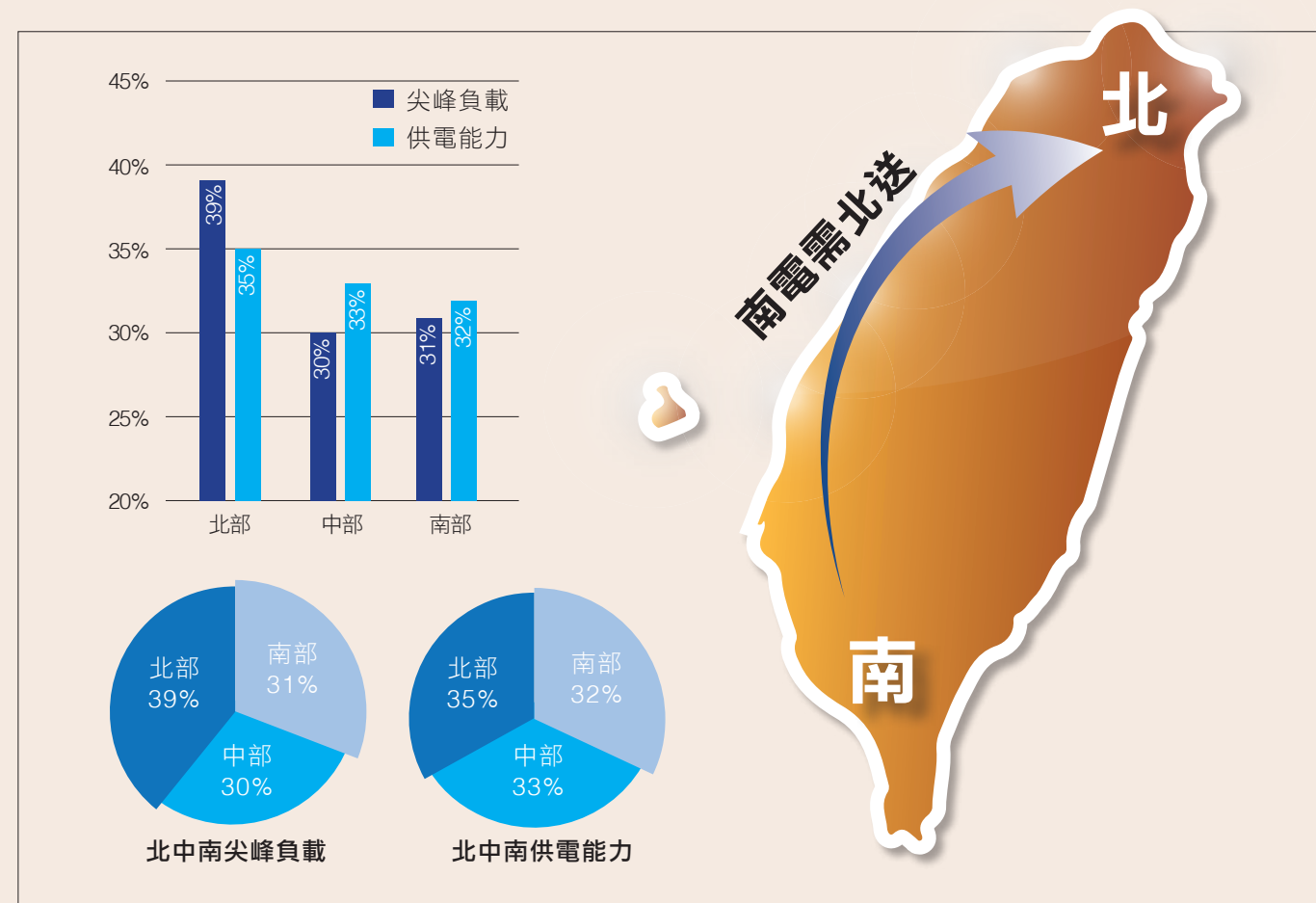


以上的例子來說，雖然 A 球隊整體有 100% 的備用容量率，但因球員受傷的突發狀況，當日備轉容量率已下降至 60%，如再有球員受傷或因屢次犯規被判出場，導致最後能上場的球員低於 5 人（即備轉容量率小於 0%），A 球隊則在比賽中完全無法調度。

5、北部地區缺電風險最大

- 臺灣電力系統劃分為北、中、南三個區域，北部用電需求最高約占全國 40% 以上。
- 如果核四廠未能如期商轉，再加上 103 年起位在北部的林口電廠、協和電廠、核一廠及核二廠陸續除役，雖有新增發電機組，惟仍無法補足電力缺口，預估北部電源供電不足之情況將持續惡化。
- 未來因為整體電源也不足，即使透過輸電線將中南部電力北送支援，依然無法補足北部的電力缺口，使北部區域的停限電機率大增。

103 年尖峰日台電各區供電能力及負載占比

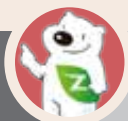


資料來源：台電公司

Q 政府的核能政策和立場是什麼？

A 政府於 100 年宣布「穩健減核」政策，就是「確保核安，穩健減核，打造綠能低碳環境，逐步邁向非核家園」。有步驟、有配套地穩健減核，讓既有核電廠逐步除役，確保在邁向非核家園的過程中，能源穩定供應，以避免缺電或限電，穩健地邁向非核家園。

阿光
告訴你



核四封存並非停建，是為下一代保留一個選擇權。臺灣經濟仍靠出口微利，現階段承受不了任何一項競爭力的損失，穩定而低價的電力仍是臺灣經濟主要支柱！

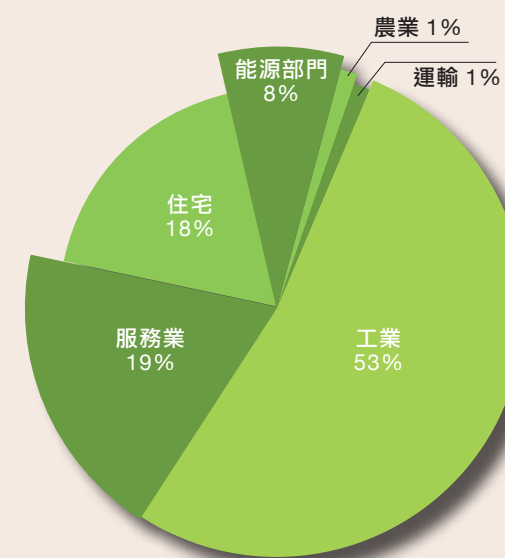
1-2 用電需求應不應減？能不能減？

既然電力背後的真相 如五把利劍芒刺在背
那我們大家都來省電 省著點用總可以了吧
但其實電力供需問題的省思
除了節能省電，還包括需求面的考量
需求能不能減？應不應減？
拼命省電 又能省下多少電？
事實跟你我想像的 可能不太一樣
讓我們繼續看下去...

1、住宅用電減少 6%，僅能節省全國總用電 1%

- 民間團體倡導節電運動，鼓勵民眾調整冷氣與螢幕使用習慣，立意良善，但根據統計，節電效果很難超過 6%。
- 近年我國住宅用電占全國用電比例的 18%，即使以民生用電減少 6% 的成效計算，也只能省下全國總用電的 1% (約 26 億度電)。
- 核四若能穩定商轉，每年可提供 193 億度電，約占未來 5 年間總用電的 7% 至 8%，對於電力貢獻很大，輕言廢除，影響甚鉅。
- 大家別忘記，若核一、核二及核三與部分老舊電廠機組將陸續除役，我國可以 24 小時穩定供電、低成本、少空污的基載電力將更為短缺，即使核四商轉，都可能產生電力缺口，更何況沒有核四。

103 年電力消費占比



資料來源：經濟部能源局

阿光
告訴你

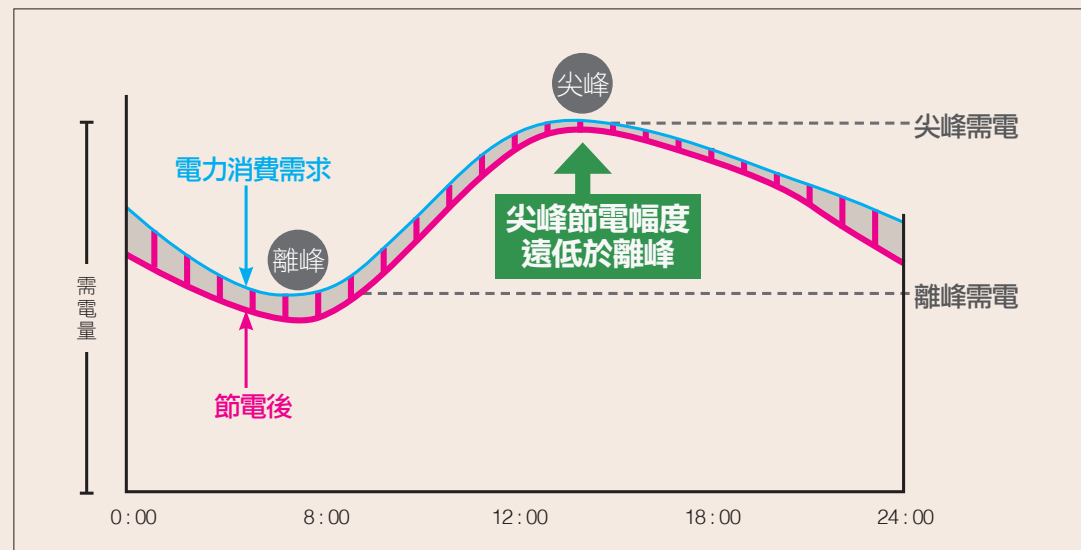


省電是好事，但不代表就可以省下一座核電廠的發電量，兩者之間相差很大！

2、離峰就算省很大，也無助於降低尖峰用電

- 電力配置必須考量年度最高用電的尖峰需求，我國最高尖峰用電通常發生在夏季中午時段，住宅用電的節電主要是在假日或晚上的離峰時段，並無助於降低尖峰時段的用電。
- 電力無法儲存，平日隨手關燈、調整螢幕亮度雖然值得鼓勵，但還是不足以大幅抑低尖峰用電。
- 核能為可提供 24 小時穩定電力的基載電源，對於尖峰用電有實質貢獻，當充足供電並滿足尖峰用電，才沒有缺電風險。

電費消費需求曲線表



Q 政府積極推動節約用電，「電力零成長」的目標何時達成？

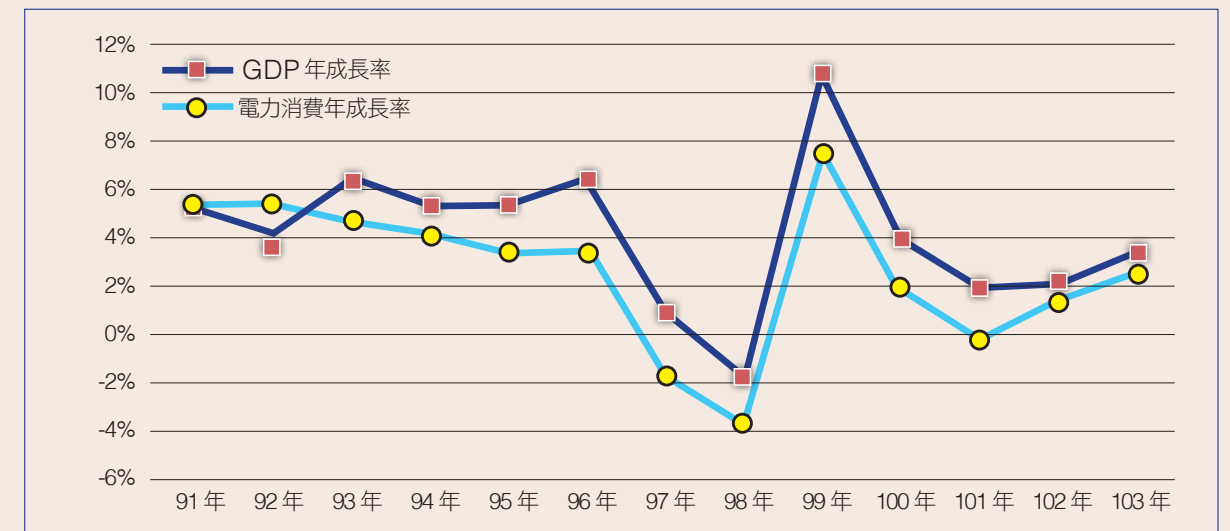
A 政府正積極推動節約用電，但短期內不可能做到「電力零成長」。我國近十年能源效率每年提高 2.4%，但用電還是持續成長，在可預見的未來，我國用電量仍將跟經濟發展趨勢一致，如果限制電力零成長，將意味著經濟衰退。

3、總用電量不成長，經濟怎麼發展

- 電力為衍生性需求，與經濟發展、民生需求，以及生活品質息息相關。
- 80 年代經濟大好，總用電量呈現快速成長；90 年代經濟趨緩，總用電量即緩步成長。
- 近年我國總用電量呈現負成長的 3 年 (97、98 及 101 年) 都是全球經濟不景氣、國內工廠無薪假、失業率攀高、民生消費萎縮的期間。
- 用電量負成長常代表國家整體經濟萎縮、就業市場低落，以及生活消費減少。



GDP、電力消費成長率比較表



資料來源：經濟部能源局

Q 歐美國家已達到用電零成長目標？

A 事實上歐美等經濟發展成熟國家經濟成長率原本較低，所以在過去經濟成長趨緩時有少數國家，如英國製造業外移，產品輸入，出現用電零成長現象，此現象雖使碳排放負成長，但造成全球碳洩漏，無法降低溫室氣體排放，這絕對不是英國經濟發展目標，英國政府推估未來電力需求仍將持續成長。



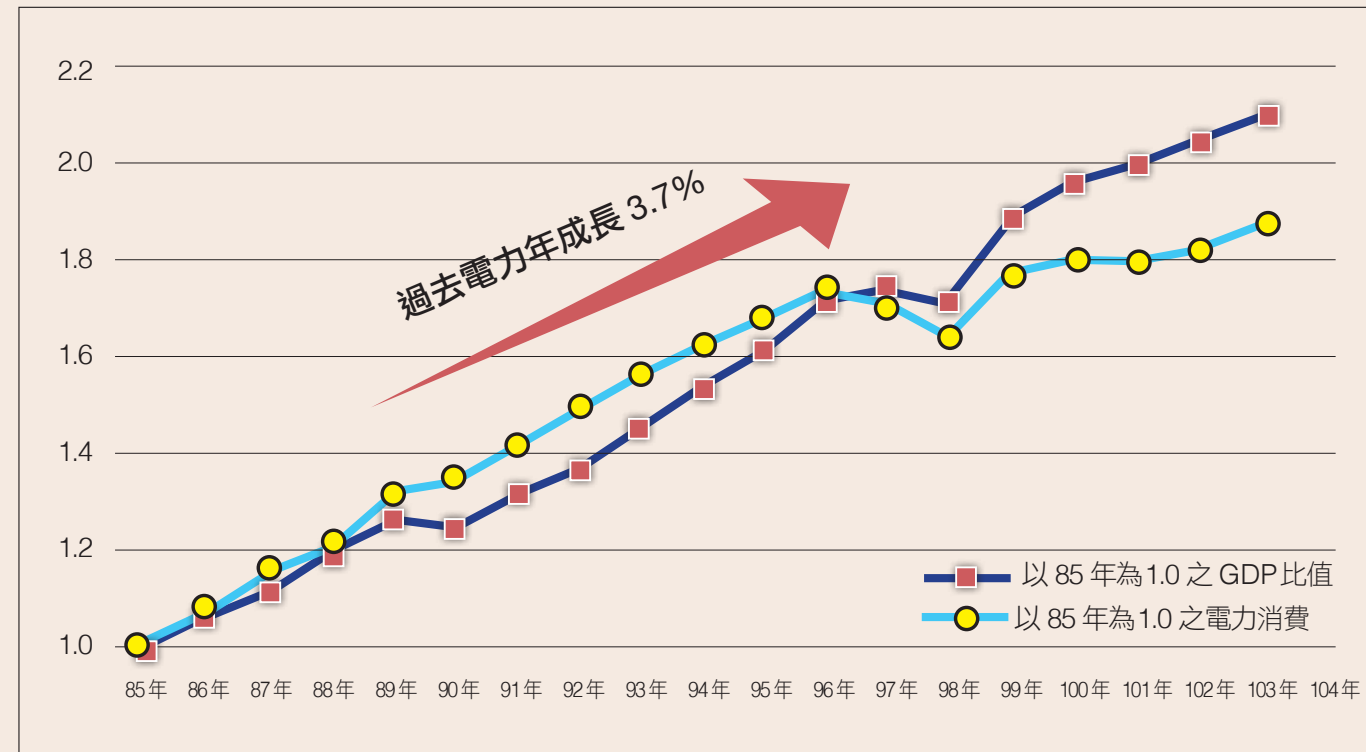
阿光
告訴你

我國工業用電很難減少，畢竟外銷占臺灣 GDP 的 7 成。至於再生能源方面，103 年太陽光電及風力發電合計之裝置容量已為 97 年的 4.9 倍，未來還會繼續努力。

4、節約用電持續推行，未來仍需全民共同努力

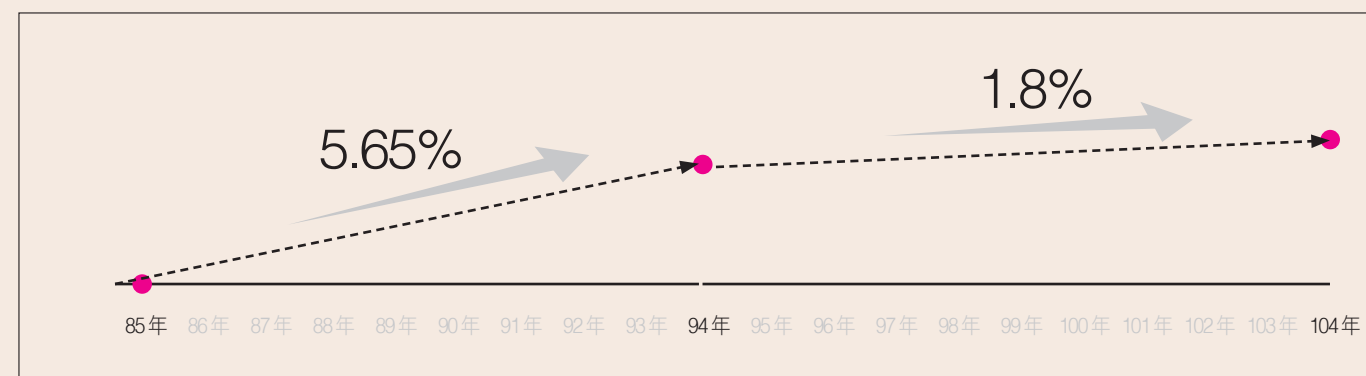
- 節約用電與能源效率提升持續積極推行多年，並已納入未來電力供需規劃中，政府針對工業、服務業、住宅部門皆擬定具體的節能措施規劃，而不是只從住宅部門著手。
- 我國過去用電量成長率為3.7%，在導入各項節能措施，預估未來用電量成長率將減緩，進一步節約用電是有其投資成本、技術進展之考量與瓶頸，且產業結構轉型及生活習慣改變調整，需要時間。

電力年成長率統計表



資料來源：經濟部能源局

電力年成長



資料來源：經濟部能源局

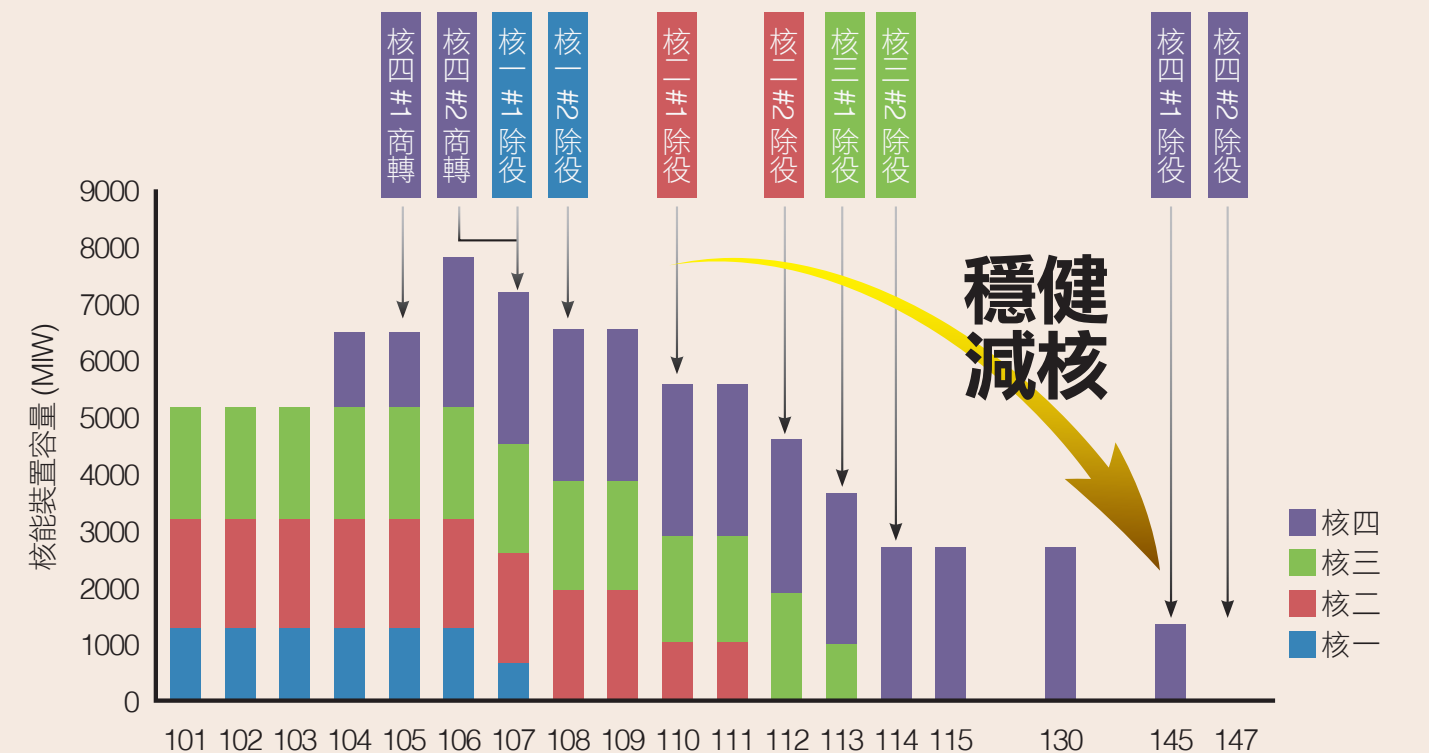


97~98 年間受到全球金融海嘯影響，當時電力消費出現罕見的負成長，工廠放無薪假及失業率攀高，民生消費也大幅萎縮，大家應該記憶猶新。

5、四大部門用電量仍將緩步成長，穩健減核需要步驟

- 工業部門：因應未來經濟持續成長，雖已導入節能作為，用電量成長仍無可避免。
- 運輸部門：未來運輸策略因逐漸擺脫石油依賴，透過推廣軌道式運輸 (捷運、臺鐵、高鐵) 與電動車輛等 (朝向電力系統)，預期用電量將持續大幅成長。
- 服務部門：產業結構服務化，是未來的趨勢，且為求便利，服務業營業據點將持續增加並延長服務時間，預期用電量仍成長。
- 住宅部門：未來人口成長雖趨緩，但多呈現小家庭結構，因家戶數增加，其用電量不易降低。

Q 核四有沒有增加總供電量？ A 讓我們用圖解告訴你，核四有沒有增加總供電量。



資料來源：台電公司長期電源開發方案 (10302 案)



趨勢顯示四大部門的預期用電仍將繼續成長，而核四並非新增總供電量，只是在老舊機組逐漸退役後，作為確保不限電、維持合理電價及考量減碳原則下，補足維持經濟運作、滿足民生需求的基載電源而已。