



## 核四廠對台灣電力系統的重要性

李敏/清華大學原子科學院院長

核四龍門電廠位於台灣北部，2部機組，總裝置容量270萬瓩，年發電量210億度。核電廠更換一次燃料可以使用15個月，核電廠燃料的安全儲量可長達30個月，核電廠採購鈾燃料的成本占總發電成本的5%。

### 政府低估電力須求的成長

能源局「106年電力需求報告」中，列出107年的發電量是2,680億度，114年發電量是2,774億度。事實上，107年的電力消費已是2,736億度，超過106年的預估值達2.1%。

根據能源局歷年電力消費的數據，台灣電力消費100年與107年間成長9.2%，93年與100年間成長15.3%。若107~114年的電力消費成長是9%，即年成長率為1.23%，114年的電力消費將是2,982億度；若每年的成長率是過去3年的平均成長率1.72%，114年電力消費成長是12.7%，為3,083億度，缺口分別為208與309億度。

### 新建電力設施不足

檢視台電公司107年1月修訂的《長期電源開發方案》可以發現，從今年到2025年，新增的發電機組計有分屬林口、通霄、興達、大潭、台中、協和等電廠的11部機組，新增的總裝置容量為1,149萬瓩；同一期間退役的發電機組則有分屬核一、核二、核三、協和、大林、通霄、興達及台中電廠的20部機組，減少的裝置容量為1,072萬瓩。乍看之下，2025年時的淨裝置容量還會較目前增加77萬瓩，供電似乎不成問題。不過，前行政院長賴清德曾經承諾台中火力電廠2部燃氣機組商轉後，將停用中火的4部燃煤機組，這項超出規劃的承諾，將減少的裝置容量220萬瓩，每年少發約154億度。這些估算的前題是所有的設施都如期的完工。在新建的11部機組中，除了大林3號機是燃煤外，其他10部機組，共1,069萬瓩，都是天然氣電廠，液態天然氣接收與儲存設施能否及時完工，是最無法控制的變數。肩負北部供氣重任的桃園觀塘第三天然氣接收站工程延宕多時，受到在地環團的持續抗爭影響，持至今年終於動工，不過已幾乎確定無法準時供氣了。



## 區域電力配置失調

未來台灣電力系統最讓人擔憂的是區域電力配置失調。去年的數據顯示，北部地區尖峰負載佔全台用電的39%，自身供電能力卻只有34%，以去年夏天3,735萬瓩的尖峰用電估計，北部短少187萬瓩的裝置容量。電力系統汰舊換新的規畫中，有699萬瓩蓋在中南部，450萬瓩蓋在北部；而550萬瓩離岸風力上岸的地點也在中部，北部缺乏發電設施的狀況不會改善，台灣電力中電北送與南電北送的電量會持續存證且有可能擴大，會增加輸電損耗，也會造成地方間的對立，徒增困擾。

## 電力系統過度依賴天然氣

根據能源局的資料，107年台灣天然氣發電的總量(含台電、民營與自用)為948億度，消耗的天然氣總量為182億立方米的天然氣。若114年天然氣發電占比為50%，以能源局自己估算的發電量來估算，燃氣發電為1,387億度，需要266億立方米的天然氣；107年發電使用了進口天然氣80%，假設這部分的使用量不變，114年的天然氣消耗量會是303億立方米，液化可以減少的體積與溫度相關，以600倍估算。液態天然氣密度與溫度與組成有關，介於每立方米410~500公斤間，取中間值每立方米450公斤，台灣114年需要進口2,270萬噸的液態天然氣。能源局的估算為2,354萬公噸。台灣目前只有2個天然氣接收站，每年營運總量為1,600萬公噸，興建與擴建液態天然氣接收設施勢在必行。能源局的規劃，108年~111年設施使用率由96%升高到103%，換句話說，已經沒有任何的餘裕，設施故障或氣候異常，就有斷氣的可能，斷氣等同於限電。112年之後要靠台中第二接收站的擴建與觀塘第三接收站的完工，才能供應所需的天然氣；112~114年要完成的設施容量為1,300萬公噸，三年內增加76%，若工期延誤，蓋好的天然氣電廠，只能當擺飾品。

先不論我們的液態天然氣接收站是否完工，目前天然氣運輸船的容量在14萬立方米與26萬立方米間。民國114年起，每年要201~374船次的天然氣運輸船靠港，才能夠提供台灣所需的電力。這還要一個先決條件，就是「風調雨順」，所有再生能源發電設施都能發揮功能，否則我們要使用更多的天然氣。請問這樣的電力系統可靠嗎？



## 天然氣發電成本不穩定

根據台電網站的資料，106年燃氣發電的成本為每度2.14元，108年前兩個月的燃氣發電成本為每度2.72元，漲幅為27%；漲價的原因為天然氣價格由106年的每立方公尺9.8895元漲為12.0348元。近兩年電價調漲的壓力，來自化石燃料的上漲。對工業界而言，穩定電價的重要性可能大於電價本身的高低，燃氣發電成本中的90%花在燃料採購，當燃氣發電的比例高達50%時，國際天然氣價格的波動，將對台灣的發電成本有更大的衝擊，我們的工商業可以接受嗎？。

## 規劃的再生能源發電裝置容量超過系統的負荷

依據最新修正的再生能源法，再生能源的裝置容量達2700萬瓩，太陽能2000萬瓩，離岸風力550萬瓩，陸域風力120萬瓩。根據台電的資料，去年12月與今年2月間，尖峰負載介於2,300~2,850萬瓩，代表系統的再生能源裝置容量已超過冬季的電力需求，再生能源無法調度，電力除水力抽蓄外尚無法大量儲存，台灣抽蓄電廠的容量為260萬瓩，絕對不足以因應多出無法消耗的再生能源電力。一個電力系統要能穩定運轉，一定要有一定比例之穩定且可調整發電量的電源，所以電力消耗不可能100%由風力與太陽能供應。2018年1月8日清晨某一時段，達到用電百分百由再生能源供應的里程碑；這是一個數字的迷思。同一個新聞也提到，「同一時間仍有部分火力等傳統電廠無法完全停機，多餘電力只好出口到國外，在自由交易的歐洲電力市場造成負電價現象」。德國輸電系統與歐洲電網相連，與9個國家有電力得交換，核對網路上的資料，當天德國所使用的總電力是17.3億度，其中4.2億度為褐煤，2.2億度為核能。2017年德國總發電量是5,469億度，輸出696.5億度，輸入144.2億度，也就是說有15.4%的電力在歐洲電網中交換。台灣是獨立的電網，再生能源發電電能力超過負載一定比例時只能棄載。棄載的電量該由誰買單！

## 核四廠可以提供低成本且穩定的電力

2013年，反核團體綠色公民行動聯盟發表《核電解密報告一：新台幣焚化爐—核四如何燒掉你的荷包及未來》，全篇論述奠基於「若核四投入運轉，全民將付出至少1兆1,256億元代價」。綠盟的估算包括電廠營運、除役、核廢料處理等費用。核四年發電量213億度，運轉40年便是8,520億度，即使依反核人士的估算，核四商轉的平均成本僅約每度1.35元。民國108年前兩個月的燃氣發電成本為每度2.72



元，發電成本中，90%為採購燃料，以目前的天然氣價格估算，核四商轉每年可以節省 521 億。

核四廠已投資 2,838 億，目前還是台電的資產，如果核四不商轉，這筆損失會由全民買單，亦有可能轉嫁到電費上。核四廠目前處於妥善封存的狀態，一號機在封存前，已在經濟部的主導下，由台電外部的專家完成系統測試，進行燃料裝填後，依法規完成後續的起動測試，經法規管制單位認可，即可商轉。

很多人擔心的核廢料的議題，即使核四不運轉，我們也得面對核廢料處置的問題。台灣目前核廢處置的政策與技術都與國際其他核能使用國家一致，其他核能使用國家都沒有因核廢無法處理而廢核的，核廢料場址的爭議是政治議題，不是技術問題。

核電廠安全運轉建構於完善的法規體制與從業人員的安全文化，台灣使用核能發電累積超過 40 年的經驗，成效斐然，在國際上亦頗負盛名，一定有能力安全的運轉核四廠，提供可靠取發電成本穩定的電力。

長久以來，核四已不是一項單純的電力開發案，或是一項公共設施的興建案；核四已經成為一個圖騰，代表政黨的興衰與榮辱。對某些人而言核四的興建代表著失敗與一輩子的恥辱。讓我們跳出政治人物的箝制，一起決定核四廠的未來，請大家支持與連署核四商轉公投。