

台灣與德國不對等的能源比較

郭位 香港城市大學

台灣常引用德國的零核電政策。讓我們看看台灣與德國的能源 -- 特別是核電 -- 現況吧。

德國的能源遠景

德國目前的電能 60%來自火力（煤、石油、天然氣），18%核電，22%其它能源。2010年，德國公佈《能源法案》，2011年福島事故後，調整法案，宣佈2022年關閉境內核電廠，規劃2050年再生能源佔60%的能源消耗或80%的電力生產。

Merkel 主政的德國成為開發國家中反核能最突出的例子，但是並不為鄰邦、甚至其科技顧問 Gleiter 所支持。根據國際能源總署的信息，德國興建中的幾座燃煤電廠，是二戰以來煤電設備投資最大的項目之一，污染之源的煤將是未來穩定電力的基石。德國天然氣仰賴俄羅斯供應，政府補貼再生能源，智能電網與儲能設備尚待解決。Merkel 承認本土無核電是個政治性的民粹決定，如今考慮檢討其能源政策。

邊境的核電廠

德國面積略小於中國雲南省、約為美國德州的一半，國界彎曲，南北最長距離 876 公里，東西最長距離 640 公里。九個鄰邦中的六個正不同程度的發展核電。

德國與法國及瑞士交界處有 12 座核電廠。Fessenheim 位於法國東北部萊茵省的運河區，有兩座核反應機組，距德國邊境 1.5 公里。瑞士的 Leibstadt 核電廠建於萊茵河岸，緊貼瑞德邊境，Beznau 核電廠距德國邊境 10 公里。此外，瑞士的 Gösgen 核電廠距德國邊境 25 公里，法國的 Cattenom 核電廠距德國邊境 20 公里。瑞士位於 Mühleberg 的新核電廠距德國邊境 50 公里。捷克的 Temelin 核電廠距德東邊境 70 公里，比利時的 Tihange 核電廠距德西邊境約 50 公里。

2003 至 2014 年間，德國出口兼從鄰國進口電力，多輪自法國和捷克。法國生產的電力約 80% 來自核能，電廠分佈全國，沒有任何一個地方遠離核電。2011 年，捷克生產電力的 25% 輸往德國，計劃在 Temelin 和 Dukovany 加建 3 座核反應機組，將促使該國核電從目前佔全國電力的 32% 上升到 2050 年的 50%。除了佈滿核電廠的法國，距離稍遠的荷蘭 Borssele 核電廠，捷克興建中的 Blahutovice 和 Tetov 以及波蘭/立陶宛的 Visaginas 等三個核電廠都環繞在德國左右。

如果眼不見為淨而以除去境內的核電廠為快，縱使表面上做到本土無核電，則除了水力及風力豐富的北部地區，核電無國界，如圖一所示，哥廷根以南大半個德國已然籠罩在蛛網密佈的核電廠之下。可以確切的說，德國的反核計劃並非零核電，而是個掩耳盜鈴、自云無覺把核能托附鄰邦的假議題。

本土零核電廠的經濟後果

德國棄核，補貼再生能源的開支佔全國生產總值的 1%，並促使企業遷往國外。電價反應發電成本，2005 年電價上漲，德國住宅為每度電付出新台幣 10 元，約為台灣每度電價的 3 倍。據西門子估計，如果按計劃關閉境內核電廠，則 2030 年德國將為此多支出兩兆美元。

各國地理環境不同，資源分配有異，經濟條件也有高低。德國擬議的去核電政策，不是所有國家承擔得起。打個比方，鼓勵大家吃素，就未必一體適用；至少世界上有 1/3 的人口生活在饑餓又無電力的邊緣，平均壽命約 50 歲出頭，為了存活，有什麼就吃什麼。德國人均所得約為台灣人均所得的兩倍，但是 2015 年德國與台灣的人均購買力不相上下。

台灣與福建

台灣南北全長 394 公里，有三個即將被迫除役的核電廠和一個封存的龍門核四廠。除了馬鞍山核三廠位於屏東，其他三個位於北部，距台北市直線距離約 30 公里，為層層山地阻絕。

空污當前，中國大陸了解探採新能源非但不足夠而且緩不濟急，故全力發展傳統核電，並積極投資新型核電及核融合的研發，預期 10 年內完成百座核電機組，屆時將由目前 3% 來自核能的電力推進至 15%。福建的寧德和福清核電廠建造 12 座核反應機組。寧德廠距新北市 227 公里。福清廠距馬祖 94 公里，距台灣本島最短距離約 130 公里。福清已有兩個發電機組，另有兩座籌建中的機組，規模相當於兩個核四。此外，規劃建造的漳州核電廠距台南與福清核電廠距台北的遠近約略相等。

所有福建核電廠與台灣的距離都短於台灣南北的距離。福建核電廠與台灣西岸平原隔著台灣海峽 -- 如圖二所示 -- 面面相覷，穹廬之下，聲氣暢通，一覽無遺。可以說，離台中最近的核電廠並不在台灣。與德國類似，即使台灣停止核電運轉，在福建核電廠的俯視之下，除東岸縣市，沒有任何地方得以「遠離」核電。還有一點相似，廢核後，保險掌握在他人手裏，核安若有顧慮，不能釋懷。

與德國不同的是德國得利於歐洲智能電網，穩定電力市場。孤島台灣得不到福建核電廠的支援，台灣的未來世代，不得其利，又未免不蒙其憂，這筆帳到底該怎麼算？找誰去算？

沒有免費的買賣

能源調配是系統工程的專業問題，無法定於一尊，務必考慮「七彩能源」的支撐及互補，正視空氣污染的為害，承受錯誤決策所造成的經濟疲憊、生態變化等後遺症，甚至要有心理準備面對社安隱憂。不是不能廢核，可是切勿外行決斷，但憑自由心證，蒙蔽當前，誤導春秋。就此而言，台灣與德國其實是兩個完全不對等的比較！

註：郭位為美國國家工程院院士，於 2015 年 9 月 12 日應臺灣公共衛生促進協會與高雄科工館《健康科學大師在科工》所做的演講，此文為該講座而寫。

