

The background of the cover features a complex geometric pattern of overlapping circles and dots. A large circle is centered on the left side, with several smaller circles and dots scattered around it. Some circles are solid, while others are dotted. The dots are of varying sizes and are placed at various points along the circles and in the open space.

Reflections on the Energy Economy

完美風暴下 能源經濟的沉思

Reflections on the Energy Economy in the Perfect Storm

何定福 —— 著

in the Perfect Storm

2021

10月16日 挪威微電網的啟示

挪威面積約為我國的四倍，人口僅為530萬人。盛產石油及水力，該國石油及天然氣佔出口總額之45%，國內不燒石油，販賣石油成立約4,000億美元的養老基金，在全球發展，該國人均為世界前三名！川流式水電佔了全國電力的96%，該國訂下了2030年時全國交通碳排減半的目標，因此，讓電動車儘量便宜！就全力加強誘因，如：提高傳統汽車稅賦，開徵增值稅、碳稅及報廢費、電動車停車費全免、高速公路收費減半或全免、主要道路至少每50公里就要有2座以上的充電站。電來源就是水電及再生能源，挪威就是由無數小電網形成的大電網！

最近施工10年，斥資157億元的「台澎海底電纜」，終於完工了！澎湖這個10萬人口，年用電量約4億度的獨立電網，將與本島互相融通，電力互相支援。澎湖本身因風力奇佳，10年前那時想多多開發陸上及離岸風力，傳至本國增強電力輸送！想不到「儲能」技術的發展，使得澎湖變成了一個微電網的絕佳區域。政府應該要學習挪威區域內，澎湖僅能用電動車來交通運輸！並儲存風力基金，增加居民福祉。請行政院加強微電網區域及儲能的相關法令，以做為未來我國小電力網的領航途徑！因電業法內已有再生能源電力網（含創電、送電、售電）的規劃！

10月29日 氫能的發展

上次在我曾在臉書「動態」中：說明了氫電的發展，想不到二小時後，澳洲即發表希望他們製造的氫能可以替代燃煤售給台灣，真是不謀而合！不用再生能源而用工業製成的氫能是否可被「碳中和」納入減稅減費的項目，現在尚不得而知，但從澳洲及沙地阿拉伯不管他們豐富的化石燃料，也要先製造太陽光電及風電來製氫，可見未來的發展。我國再生能源可直接發電，省掉轉化的成本；工研院已與帆宣公司及亞洲氫能動力公司要利用半導體製程，產生的氫能製電，後續是否可納入碳中和中減稅減費的項目，現在還未可知，但我國可增加一項新電能項目，倒是可喜。我國昔廢置的核一、核二、核三、核四實際整理後，還有不少空地，除設立氫能電廠外，尚可設置高壓槽，儲存氫能，不會外洩又易運送，且輸電幹線都早已設置，故台電最宜即早興建（南韓早已運轉一年無礙）。

據估計至2030年，全球累計氫電投資：可達5,000億美元。除很多國家有自己的氫計劃外，大型油商亦想用天然氣製氫，來製造氫卡車，以更快的加氫、更大的載貨空間、及更遠的載程，來打敗電動卡車。經濟部應加速製訂利用氫能的相關法律，以供公私機構遵循，不要又走在後面而一事無成！

11月15日 核四的公投

「公投」其實就是公民投票法，主要就是公民的創制及複決權，法律沒有規定的或是法律造成的不滿、傷害、或須補救改善都可由法定人數提

案！故公投其位階凌駕現有的法律及既有政策！如果公投通過，行政部門須於3個月內研擬相關法律，送進立法院！且實施後2年內，不得修正或廢止；目前如果行政部門不做行動並無訂有罰則？只有訴請大法官釋憲、或由選舉罷免權去爭取！大家都對核安有共識，因此新北市、台北市、桃園市、宜蘭縣、苗栗縣等國民黨首長都表示沒有核安就不同意重啟核四。

我們就核四安全性做探討：

1. 依監察院調查報告：台電向原能會提出187項施工安全說明及改善案，但認可者155項，還有32項未解決。
2. FASR（最終安全報告）台電尚未編製及向原能會提審估計至少3年。
3. 核四特殊安全設施儀器控制（ESF）是核四安全大腦；台電現有Plus32儀控平台製造商奇異公司，其負責子公司DRS已數次向美國核管會（NRC）申請規範許可未准！無法保證核四安全運轉、因此現有六大儀控，要全部改善。奇異公司亦已擱置不再申請了。
4. 奇異公司的交貨尚未驗收完成！
5. 有二個最大的存疑：
 - ① 經濟部地調所修改最初之廠址選擇報告的意見：從無斷層干擾，改為廠址下方及外海有斷層經過的疑慮！
 - ② 核廢料尚無法解決。以上是筆者對核四公投及核安的看法，希望讀者投下神聖的一票，不要讓空間及時間廢掉我國新能源的開發，台灣沒有浪費的本錢的！

11月23日 核廢料的終端處理

馬英九說侯市長、林縣長二人不了解核廢處理過程而反對重啟核四，令人遺憾，關於他所說的在核四後山挖了大山洞，可容納兩萬桶的低階核廢料、可使用40年。筆者想這樣規劃的儲存庫，就要解決核廢料，實在不符合一個當過總統的高瞻遠矚地位！而且核四有無此大山洞，查其工程預算表或決算表，自可知道，顯然毫無準備工作，隨意發言！核廢料的處理，自會有反核團體的駁斥，筆者就不另贅言！因我曾到瑞典的核廢處理實驗室參觀，故提出一些補充。

低階核廢料我國現存於蘭嶼島上，尚無法移至我國其他地方。高階用過燃料及設備則先放在電廠水池中15年，再放在乾式儲存槽25年，一共是馬英九所提的40年，這樣就可以解決了嗎？！大家都知道：用過燃料要放10萬年才會衰變至天然鈾的程度，因此要選擇母岩是無縫裂的花崗岩或會不會透水的黏土層（如澎潤土即蒙脫石），然後再往地下400米或更深處挖洞埋存，用過燃料必須用銅膠囊包裝以防腐蝕，因此瑞典40年來一直實驗，因為銅、地下水、及用過廢燃料的交互作用，到底會造成怎樣的抗腐蝕能力呢？至於放入乾式貯存的用過燃料，當然會被用混凝土安全封固並長期監測，為避免半衰期數萬年的核種洩露至地表，混凝土要一直加蓋再加蓋，亦是一件長期的歷史共業！因此核廢料處理可像馬英九說的那麼簡單嗎？我們屆時都看不到了，但會永久留給我們的後代！馬英九想當個名留歷史的罪人嗎？！

芬蘭將於2024年宣告完成世上首座「終期核廢料處置場」，建議台電可邀集相關官員、新聞媒體、地方人士前往參觀。

2022

01月09日 印尼限制燃煤出口的影響

印尼為全球最大的煤炭出口國，每年約輸出4億噸煤炭。該國並不存在煤不夠用的問題，而是因價格扭曲，使煤大量出口；煤價在該國「國內電場義務」之法規下，每噸原不得超過70美元，現在輸出可達160美元以上，故煤商都不願按規定：每年繳交1／4產量給印尼國營電力公司供電，印尼政府憂慮煤炭供給短缺，將導致停電潮，故宣布自本年1月1日起，禁止煤炭出口，目前在輸出港約有100艘運船卡港，總量590萬噸煤空量。其中以中、日、南韓約佔73%，除中國已下令國內煤炭廠增產因應外，日、韓皆設法向俄羅斯、澳洲、蒙古增購。

那我國呢？台灣2020年，燃煤發電量約佔36%，每年用煤約3,000萬公噸，主要來源為印尼49%、澳洲46%、其餘為俄羅斯4%及哥倫比亞1%，約有70%為長約，其餘為現貨採購。我國原訂再生能源2025年要達15%的目標幾乎不能達成；天然氣發電方面，三接須延擱3.5年，協和四接及台中接收港擴大案環評尚未通過，LNG天然氣電廠台中擴建230萬瓩及民間60萬瓩，皆正趕辦中，最快都要六、七年才能供電，台灣暫時還需燃煤供電，將不得不在碳排及提高電價下，奮勇前進！政府加油！

03月06日 興達開關場大停電檢討

3月3日早上台電興達電廠發電口的開關場發生了人為故障事故，無法

將電力傳輸至龍崎超高壓變電所，連帶衝擊全台電力網，造成龍崎以南包括核三、大林及興達等大電廠因保護施備而跳脫，導致南部地區停電；亦因瞬間影響，引發中北部有些機組低頻卸載而跳脫，造成部分地區亦停電，引起了全台不滿！還好台電及台大合作的「廠用電運轉」設備發揮功能，在停電時，機組會在不跳機情況下，自動卸載並脫離電力系統，發電量則瞬間降到廠內自身所需負載，無需重新啟動，並可隨時併網發電，可加快系統重建及復電速度，此為此次迅速復電之最佳利器，否則受害將會拖久，延長停電時間了，我們亦可做些總檢討如下：

1. 經濟部長及其主要幕僚能源署、台電董事長、董事等，很少擁有台電的作業背景，如何高瞻遠矚呢？
2. 烏俄戰爭後，全球原油從2月初每桶89美元漲至117美元；澳煤從每噸227美元漲至440美元；亞洲液化氣從每百萬英熱單位24美元漲至38.5美元，台電電價還可能不漲嗎？今年折舊早已過了年限的便宜核二、核三電廠及興達等部分燃煤機組，在一、二年後都要退役了！台電將無低成本電力，不漲價行嗎？
3. 政府以前將再生能源擺在前端的發電，此次停電有一說：太陽發電在該日太陽下山後無法發電，故無電可用；但台灣發展儲能已經可以成熟使用了（如台達電、台泥等），為了未來供電穩定，經濟部應快速訂立法規，規定再生能源必須加入儲能設施才可算數！希望此次大停電會帶給台電巨大的改善，也請王部長不要再說：未來一年內不讓類似的疏失再發生；要永遠不發生！台電朋友也不要再犯SOP的錯誤了！

03月13日 淺論「淨零碳排路徑圖」

最近在烏俄戰爭及全台大停電的媒體狂轟下，一項對全國有長遠重大影響的「淨零碳排路徑圖」，三月底將定案公告，則較少被討論；依據國發會龔明鑫所指出該政策有四：

1. 2030年前節能、綠能、減碳極大化；
2. 運具及製造業的電動化；
3. 確定投入氫能和碳捕捉，及機組封存或再利用之技術開發及合作；
4. 啟動「溫室氣體減量管理法」修法，將碳費支出以基金部分補助、及獎勵減碳相關技術開發及電動化的推廣，龔主委指出不會以禁售或年限來限制燃油車，會以價格及補貼機制來達成目標；使用第四期前瞻預算的公共建設也要納入淨零碳排的做法，綠氫、碳捕捉及深層地熱，現在雖無法商業化，但仍以2030年左右要開始商轉為目標；整個政策鉅細俱備，難能可貴，但筆者以近期發生事件再做幾項補充：

- ① 通膨已逐漸壯大，並開始衝擊民生，環保部「溫管法」之新增碳費，宜早日分階探求徵收標準，由大企業先行徵收，並考量經濟及物價波動，分階實施！
- ② 儲能可增加電力穩定，智慧電表可充分利用尖離峰減少發電量，為節能減碳的重要設施，亦請加入路徑圖，例如在2030年時，智慧電錶要完成60%，且80%的再生能源廠要儲能能力！
- ③ 台電5,600億元電網改善，其中，超高壓變電所主要為因應大型電廠遠距離傳送所耗損的電損（我國超高壓為345仟伏特，韓國則用765仟伏特），因此，除了大發電容量的電廠外，其他

中型電廠我國是否宜分散降至161仟伏特，以增加電廠及其所供電地區的密切性，則有賴研究機構研發其平衡性，以符合節能減耗之政策！

- ④ 台積電要在高雄擴廠，吃電嚴重，看來要在台電大林電廠擴建火力機組以為因應！但台積電廠地寬闊，且因應RE100需要再生能源的電力，目前電業法已核准再生能源可自設發電廠，因此，建議台積電儘速在高雄自設「綠氫」實驗發電廠，可一舉數得，完全符合廠商利益及路徑圖政策，政府及台電應全力配合及協助！

04月16日 電價應隨成本而變動

電力照顧民生，有三種方式：

1. 是要方便，要用電一按就來。
2. 要價格便宜，佔生活費用很低。
3. 是要既方便又便宜。

我國享受了第三種方式將近三十餘年，大家用電使生活過得很愉快。

政府每年都會二次開電價審議會議研討電價是否調整？從2018年4月1日起至今年4月1日止已八次連續凍漲，致使輿論熱烈，本文亦提供下列分析，助促各位審議，以免影響未來幸福。

1. 我國最近努力發展再生能源，故再生能源目前大約有7%，但疫情及

烏俄戰爭却造成油氣煤等發電燃料價格大漲：如煤從50美元／噸漲至目前約200美元／噸；油50美元／桶漲至近100美元／桶；LNG每百萬英熱（MMBTU）從10美元（2021年）漲至67.9美元。台灣平均電價2.5488台幣元，在燃料已大漲4至6倍的漲幅下，是否仍可維持原價？

2. 我國民生住宅平均用電2.5591元／度，全球第4低，最低馬來西亞2.2711元／度；工業平均用電2.4461元／度，全球第6低，最低為瑞典1.8621元／度。馬來西亞為能源大國，油氣出口佔其GDP22%；瑞典為低碳國，已徵收碳稅137.24美元／公噸，考量天然資源及碳稅等因素，自產能源極低及還沒徵收碳費、碳稅及碳關稅等碳中和費用，享受低電費合理嗎？
3. 美國通膨為8.5%，我國亦趨近3.5%，銀行都趕著升息。台電新建電廠工程或其他設施維修或增購等費用如強韌電網5.6千億改善計畫都要重估，增加經費。
4. 核四經公投後，已不會再興建了，但依公投法二年內若都無其他經立法院通過的法案，可能二年後核四公投又會捲土重來？目前想到的最快方法就是拆除報銷，等於台電要折抵3,000億元的經費，若以10年計，每年也要減損300億元，費用浩大！
5. 依法2025年時，我國會成為非核家園，目前早已折舊完成二十餘年的核二及核三都要關廠了，龐大的建廠費用已折舊完成，每度發電成本不到1.5元，目前壓低LNG、太陽光電及離岸風力高額徵購發電成本（如離風每度約5元收購），將不復再見，不會有低價的發電成本了！為了台灣方便的電力，我們應該要因每年的成本漲價而調漲電費，長久的用電方便及穩定，才是我們的目標！