

台灣核四問題的專業考量 文席謀 11/7/2000 於洛杉磯

壹.概述:

十月廿七日,國府行政院在"扁連會"後,突然下令中止臺電建造中的第四核能電廠工程(以下稱"核四").在野黨認為扁政府如此粗魯廢核,違背法理,缺乏誠信,因而引發政治風暴.一般人稱此為"政治核爆".傳媒對事件經過和發展有詳細報導.本文就專業觀點,檢討目前核四是否應續建,提客觀意見及建議.首先說明筆者在十五年前是反核四的.曾兩次去信台電前董事長陳蘭皋先生,勸阻其規劃核四及其所需的配套"明湖"和"明潭"所謂"抽蓄能工程".但我現在主張建成核四.主要是考慮核四工程進程已達30%,配套工程早已完成,不宜半途而廢.而且長遠而言,未來能源短缺,更有需要建核五的可能.台灣中國工程師學會最近有一包括中日資深核能電力專家,針對核四問題的討論會.論證結果,就技術觀點澄清所有反核四的疑慮.與會日本專家說明日本已從反核轉變為擁核經過.目前全世界共有核能電廠434座.未來有增大有增加可能.北美世界日報十一月二日載台北陳文茜女士批評阿扁政府停建核四的不當.其中有一條為:"太強的意識形態,太少的專業考慮".促使撰寫本文以專業觀點來作分析討論.以下說明我個人以往反核四及現在擁核四的理由,以及討論,結論和建議等如後.

貳.十五年前反核四的理由:

一.筆者十五年前在台灣從事機電工程設計.了解台灣電力供應情況.日間因工業和辦公大樓空調的大量耗電,負荷量遠超過夜晚所需.水力和火力發電設備容量,能在夜晚配合需要而適當調低,有助於晝夜供需平衡.但核能發電必須保持穩定,容量不宜動態改變.如核能發電所佔比率過大,需要建造所謂"抽蓄能設施".其功能為將晚上多餘電能用於驅動巨大馬達水泵浦,將低位水量泵送至高位潭湖存儲.至白晝需電量浩大時,再將高位水流泄下,用原有水泵反轉驅動發電機而供電.表面看來這是一非常美妙的安排.根據我那時計算,抽蓄水量提高其位能再發電,效率不足百分之七十.[估計:泵水時變電配電耗損2%,馬達效率95%,泵浦效率85%,管路水頭損失1%;發電時管路水頭損失1%,透平機效率90%,發電機效率98%,變電及配電耗損2%.綜合效率為:

$(100\%-2\%) \times 95\% \times 85\% \times (100\%-1\%) \times (100\%-1\%) \times 90\% \times 98\% \times (100\%-2\%) =$ 近似0.67,保守取值70%,此值後經經濟部能源委員會實測證實.]為了避免增建核電廠及所需配合建造的抽蓄能設施,及晝夜調節能量高達百分之卅以上的損失,我曾建議以下述能源節約方式適當降低"尖峰負荷".不足時增建較廉價的火力發電設施.而不建核四.

二.那時已有三座核電廠,晝夜電力不平衡的情況如已形成.建議以下述措施因應:1.安排鼓勵將高耗電工業如:電石製造,電爐冶金,電解,電鍍,及若干金屬加工,化工,製造業等,儘可能在夜間滿載以較廉電價運作.白天尖峰負荷時停工或以輕負荷運作.2.公用設施之馬達,除必須廿四小時運轉者外,儘可能安排在夜晚"離峰"時運轉.3.高樓冷氣為形成夏令日間"尖峰負荷"的主因之一.新建大樓的空調系統,多裝有"蓄冷"冰水槽,將夜晚"製冷"能力移到白天"尖峰負荷"時用.亦可採用國外在"尖峰負荷"局部輪流短時停止供冷,或將各用戶自備緊急油機發電機啟動使用.

三.當時因核能電廠的設計及建造技術已進步到有所謂高度"品保"(quality assurance),安全方面基本上無問題.我沒有用可能"災變"危言聳聽來勸止核四的興建.那時僅以能源的合理利用和電力成本為考量.

參.現在贊同核四建造的理由:

一.最近收到台灣中國工程師學會,2000年八月第七十三卷第八期會刊,反復閱讀其中『核四該不該建--核電政策與安全--研討會紀要』一文,證實核能為現在世界多數先進國家所使用的主要能源之一.兩位日本專家,詳細說明核電的安全性和種種優點.核廢料在技術上以人工屏障,因應地質環境條件,作適當設計之"多屏障系統",可以確保安全.非不能解決的問題.日本專家石川迪夫所提資料,日本至1999年擁有核能發電廠53座.據告:『根據1999年4月於德國維也納舉行"核能安全會議"資料,全世界核電廠共有434座,平均運轉年數約20年,在核能,水力,天然瓦斯,煤,石油等能源種類中,...法國的核能佔80%,高居世界第一...』(按:1996年資料,美國核能用量比率為19.6%,德國29.1%,英國27.3%,

日本為30.1%)。該文對以往俄國車諾比爾核電廠和美國三哩島兩次重大安全事故的原因和災害程度也有所說明，前者沒有所需的第三層覆蓋容器，事故發生後1.5天才會有輻射能散逸到大氣中，人員有足夠時間離開。三哩島的核廠有覆蓋容器的設計，所以沒有出現傷害狀況。現在新建核電廠安全措施遠在以往二十多年所建之上。

二. 目前全世界所用能源，除少量的水力發電和極少量的日能、風能、地熱、潮汐等來源之外，主要靠石化燃料熱能和核能。據估計地球的原油儲量僅能支持到2040年左右，而鈾儲量約尚可支持一百年。核能發電沒有二氧化碳氣體的排放形成的“溫室和酸雨”等問題，目前已是安全而優質的“環保型”“技術能”。未來將更安全，普遍，不可缺少。按：目前世界核能發電是用裂變反應堆(fission)。利用鈾能量衰退釋出的部份能量。用此法鈾儲量約可支持一百年。如下世紀技術進步到能用繁殖反應堆(breeder)發電，效率提高，鈾礦儲量約可支持三百年。人類短時間內發明用聚變反應堆(fusion)，自海水中的重氫取得所需能量的希望甚微。未來能源短缺，問題勢必非常嚴峻。原油儲量日見減少，核能發電現在不能避免，未來更為必需。此時對核四斷然停建，將來勢必被迫重建。甚至要還增建核五核亦未可知。

三. 地球“溫室效應”和“酸雨問題”日趨嚴重。為因人類燃燒過量燃油和煤而起。國際“京都議定書”規範抑制二氧化碳排放量，須在2020年降低至2000年的223百萬公噸目標。核四之發電量如改用燃煤或燃油，將遠超過國際環保規定目標。德國反核政黨在取得政權後，經兩個月的評估，仍決定維持核電佔30%的政策。德國煤儲量豐富，仍維持如此高比率的核電，已可見核能的安全性和必需性。現今台灣若干人士動輒渲染美德日的無核政策，顯然在以過時或不實資料誤導民意。忽略目前緊急電力安全需量的預籌，及未來人類能源的前瞻考慮。

肆. 討論

一. 台灣政風素來不很尊重專業。即使屬於專業性問題，常任由非專業人員作主。用種種扭曲使專業性真理不能申張。上述中國工程師學會的論證會，藉日本專家之口肯定核能電廠的優良性。理應為經濟部及行政院所重視而採納。民進黨“臺獨”和“反核四”列入黨綱，誇大其安全性和種種理由以爭取民意。事實證明，新政府施政時，即使運用所謂專家，多以民進黨的意識形態為基調。例如不久前教育主導的“漢字拼音”方式問題，因新政府上台後換了一批“語言專家”力圖將“漢語拼音”原案推翻。堅持用台語根據的所謂“通用拼音”。所謂“語言專家”前後竟如此絕然不同。無怪目前經濟部所作專業評估結論與工程師學會不同。為追求真理，理應進一步慎重研究，以決定其是非。

二. 情勢有時而變，決策應作“動態修改”。上述中國工程師學會討論會中日本主講人後籐茂所長說明他由“反核到擁核”的經過。發人深省。希望民進黨及阿扁政府參考上述學會論證結論，修改其原有反核主張。這樣合理的改變，人民不致責其為“多變”。

三. 在野黨及民間問政人士在這核四取捨關鍵時刻，應重視上述中國工程師學會論證結果。修改其反核的主張。世界各地的反核者，多為反對在其家園附近建廠。造成心理上的壓力。民權盛行時代此種抗爭在所難免。對水庫及非核電廠的建造也同樣反對。政府應予疏導解釋而化解其情緒。對抗爭適當補償而解決。新政府不必因此斷定核電之絕不能用。而將其激化為政治抗爭。

四. 設想台灣核能電廠如果因戰爭而被炸，大氣中輻射塵有被隨風吹往大陸之可能。即此一點可相信大陸不致以核電廠為轟炸目標。基於人道考量，更不可能出此下策。兩岸祇能和而決不能戰。如果戰爭爆發，輸配電系統及其他公用設施容易遭受破壞而使全島陷於癱瘓甚多。輪不到核電廠列為攻擊目標。再者，根據上述論證資料：沒有石油時，電力維持不到一週；沒有瓦斯，瞬時將斷電。核能祇要原子爐中還有燃料，約可維持一年。若有預備燃料，運轉兩年亦無問題。由此可見國防長伍世文及唐飛前行政院長所提擁核四原則的正確。

伍. 結論：一般人士對反核四和擁核四多不深究有關專業本質。擁核者祇謂已完成建造法律手續，不容中途廢止。反核者強調核能電廠意外事故的危險及核廢料無法處理。人民多對此如在霧中，受利用而淪為政爭工具。中國工程師學會為台灣最權威而具工程專業的學術團體。其論證結果應最被人尊重。希望以此解決紛爭，中止內耗。本文連附件將分寄有關黨政機關，傳媒和學術單位研究及參考。