

從深澳到貢寮

吳明竑 研究員

台灣電力公司核能火力發電工程處

壹、前言

政府在 105 年宣布 2025 年(114 年)燃煤占比將降至 30%，而在 107 年 3 月環保署召開的環評大會通過了深澳電廠更新計畫的環境差異分析報告，台電公司可於深澳電廠舊址興建 2 部 60 萬瓩之超超臨界燃煤機組，並於深澳灣設置專用卸煤碼頭。當環保署做出審查決議之後，各方批評聲浪不斷，深澳計畫更成為 107 年底北部地區縣市長選舉之關鍵話題。無獨有偶，於 104 年起封存位於貢寮的核四廠，107 年 7 月台電公司依據立法院決議將燃料棒開始運出，亦引發社會高度關切。有論者認為，若可重新啟封核四廠，則可解決北部供電問題，無需興建深澳燃煤機組。對此，本文試圖一窺深澳電廠及核四廠的爭議及其需要性。

貳、深澳電廠的爭議

(一)95 年通過環評之計畫概要

最早的深澳電廠原有 3 部燃煤機組，裝置容量分別為 7.5 萬瓩、12.5 萬瓩及 20 萬瓩，合計 40 萬瓩，分別於民國 49 年、50 年、55 年商轉，。由於機組老舊，運轉已超過 40 年，故台電公司順應當地里民大會之決議，於 92~93 年間規劃「深澳電廠更新擴建計畫」(以下簡稱深澳計畫)，擬於原址汰舊換新為 2 部裝置容量各 80 萬瓩之超臨界燃煤發電機組，並於 96 年 10 月將舊機組除役，100 年 11 月已完成拆廠。

本計畫廠址，位於新北市瑞芳區北方約 4 公里之瑞濱里深澳，距基隆市東北方約 11 公里。廠址三面環山，僅東北角一面臨海，電廠前有北部濱海公路經過，深澳廠址可佈置面積約 13.4 公頃

2 部新機組每年所需燃煤量將增為 420 萬噸，相當於舊廠用煤量之 3.5 倍左右，於規劃階段曾委託專業顧問公司針對可能之供煤方式進行評估探討，包括沿用舊有機組自基隆港以卡車轉運及自台中港以鐵路轉運之混合供煤方式、於深澳灣設置專用卸煤碼頭之方案，以及自台北港以卡車轉運等方案。因各方案皆有窒礙難行之處，爰規劃於電廠旁之蕃子澳西側海域興建 1 席專用卸煤碼頭直接供煤(計畫配置如圖 1 所示)。

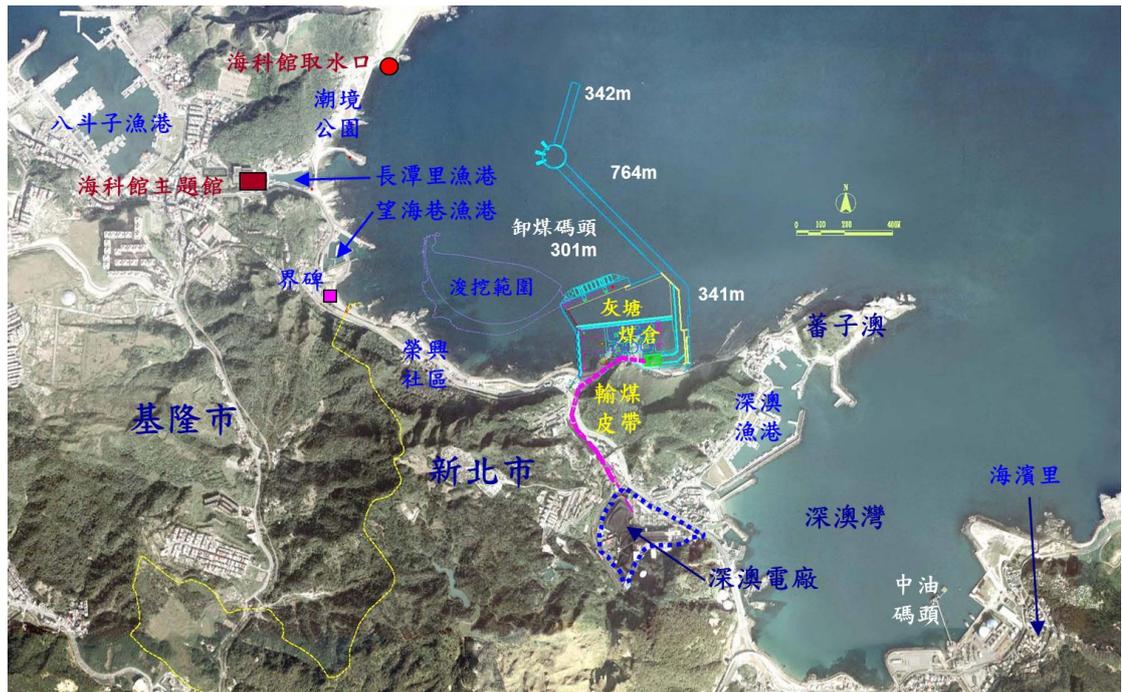


圖 1、深澳電廠更新計畫配置圖(民國 95 年)

深澳計畫於 94 年 9 月 30 日奉行政院核定，並於 95 年 12 月 14 日奉行政院核定為重大建設計畫；環境影響說明書亦於 95 年 6 月 30 日獲行政院環保署第 142 次委員會審查通過，95 年 10 月 26 日奉環保署同意備查。

通過環評後，因基隆市部分民意代表及國立海洋科技博物館籌備處反對興建卸煤碼頭，行政院自 97 年起多次協調，仍無法繼續執行。台電公司依政府指示再進行多項卸煤碼頭替代方案之評估，包括自台北港或蘇澳港卸煤等替代方案，並持續積極與地方溝通。

當地民眾及海洋科技博物館籌備處當時對於深澳計畫之關切重點包括海域生態及當地景觀。為降低防波堤對於當地景觀之影響，爰將蕃子澳卸煤碼頭之規劃進行調整，防波堤胸牆高度由 16.5 公尺降低至 10 公尺，堤寬則增加至約 40 公尺，並規劃於堤上設置活動休憩空間、圓形廣場及商店街等，將防波堤活化為深澳觀光漁人碼頭(圖 2)，亦考量蕃子澳海域現況佈滿消波塊及塊石，興建卸煤碼頭防波堤可為當地海域帶來良好保護，可藉此適度恢復自然海岸，更規劃完成「蕃子澳灣風貌營造計畫」(圖 3)，期待能與海科館共同創造海洋科技觀光園區，促進地方發展，與地方共生共榮。

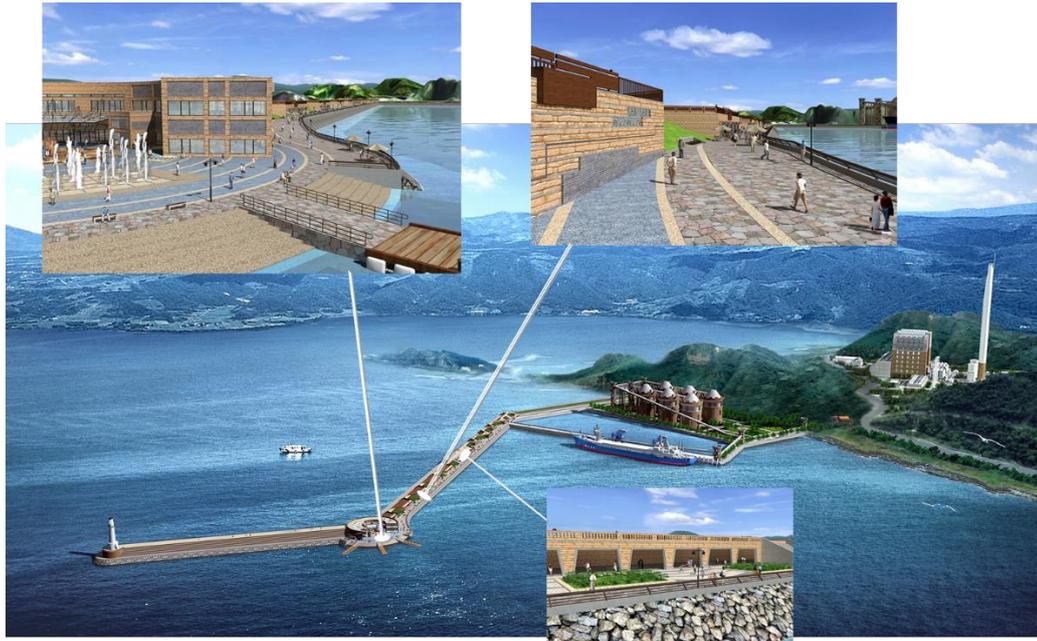


圖 2、深澳觀光漁人碼頭規劃示意圖(民國 97 年)



圖 3、蕃子澳灣風貌營造計畫示意圖

即使提出了諸多說明並提出因應方案，最終卸煤碼頭爭議仍使深澳計畫無法順利推動，台電公司於 103 年申請緩辦 2 年，行政院指示台電公司於緩辦期間積極辦理卸煤碼頭替代方案評估，並持續對外溝通，解決卸煤碼頭興建問題。

(二)修正後之深澳計畫

鑒於北部地區長期以來處於電力供需失衡狀態，加上核一、核二廠將陸續除

役，核四廠亦封存，而深澳廠址位於北部，若可持續推動，將可彌補北部電力缺口及提升與穩定區域供電能力，故行政院於 106 年 8 月 23 日核准台電公司復辦深澳計畫。

本次深澳計畫已調整過去環評通過之計畫內容，包括機組規模調降，採用更高效率之新機組，由 2 部裝置容量 80 萬瓩之超臨界機組調整為 2 部 60 萬瓩之燃煤超超臨界發電機組。最重要的是，卸煤碼頭位置移至「中油油港區」，即深澳灣內之位置(圖 4)。



圖 4、深澳計畫海事設施變更示意圖

深澳計畫將採用最先進之污染防制設備(圖 5)，採高效率除塵設備(去除粒狀物)、脫硝設備(去除氮氧化物)、脫硫設備(去除硫氧化物)，排放濃度極低，環評承諾之排放濃度為：粒狀物 $8\text{mg}/\text{Nm}^3$ 、氮氧化物 15ppm、硫氧化物 15ppm，遠低於我國法規要求。事實上，我國法規標準在國際間來說，已屬相對嚴格，因此深澳計畫之空污排放將遠低於各國排放標準(圖 6)。

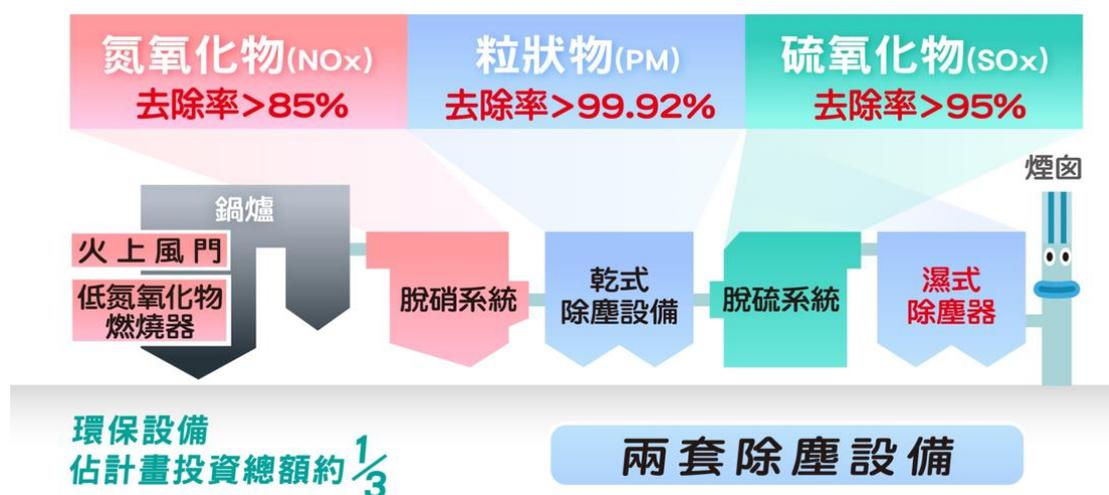


圖 5、深澳計畫空污防制設備規劃示意圖

	我國	歐盟	美國	韓國	日本	日本磯子電廠 (#2,2009商轉)	我國 深澳電廠	日本竹原電廠 (預定2020商轉)
排放濃度 限值	新設標準	新設標準	新設標準	新設標準	新設標準	環評承諾值	環評承諾值	環評承諾值
粒狀物 (mg/Nm ³)	10	10	18	20	100	5	8	7
硫氧化物 (ppm)	30	52	65	80	個案 管制	10	15	20
氮氧化物 (ppm)	30	73	65	80	200	13	15	18

圖 6、各國空污排放標準比較

進一步與除役前舊廠、95 年環說書相比，本次環差報告空污排放量大幅降低；除役前之舊廠排放量分別為硫氧化物 24,426 公噸/年、氮氧化物 12,410 公噸/年及粒狀物 637 公噸/年，總裝置容量為 40 萬瓩。95 年經環保署同意備查之深澳更新擴建計畫環說書承諾排放量分別減少為硫氧化物 4,420 公噸/年、氮氧化物 3,176 公噸/年，粒狀物則維持 637 公噸/年，總裝置容量為 160 萬瓩。106 年環差報告進一步承諾排放量分別減少為硫氧化物 1,438 公噸/年、氮氧化物 1,034 公噸/年、粒狀物 268 公噸/年，總裝置容量為 120 萬瓩。本次環差報告與 95 年環說書相比，硫氧化物降低 67%、氮氧化物降低 67%、粒狀物降低 58%。(圖 7)



圖 7、深澳電廠更新前後空污總量比較

(三)深澳計畫的未來

深澳計畫原本通過環評之規劃內容主要因為卸煤碼頭位置設於蕃子澳灣而引發爭議，當時許多外界人士均建議將卸煤碼頭改設於已有中油油港之深澳灣，其餘計畫推動之重點，包括供電需要性及空污排放等議題並非主要討論重點。

此次深澳計畫修正卸煤碼頭位置至深澳灣之後，即使台電公司已縮減機組裝置容量、提升機組型式為超超臨界機組，並採用最先進的環保設備，進一步降低空污排放量，然目前深澳計畫面臨的反對聲浪比起當初的蕃子澳灣卸煤碼頭方案，有過之而無不及，且反對之核心觀點轉變成燃煤型式及空污，進而拓展至深澳灣卸煤碼頭仍會破壞海底生態及當地觀光。如此一來，深澳計畫已愈來愈接近當時核四計畫之處境，逐漸處於政治議題之討論核心，也愈來愈難理性地進行討論。

三、核四電廠的爭議

核四廠於 88 年獲核發建廠執照後，於 89 年面臨停工，90 年復建，之後逐步重新步入建廠正軌，於 96 年 8 月完成核四廠 1 號機之興建並向原能會提出終期安全分析報告，後續則陸續展開各項試運轉測試工作。然而，進入試運轉測試及相關問題解決的過程中，100 年發生日本福島事件，國內反核聲浪高漲，政府宣佈核四廠自 104 年 7 月起封存。107 年 7 月，核四廠燃料棒完成第一批外運，預計於 109 年將全數 1744 束燃料棒全數送出。



圖 8、核四廠空照圖

核四廠的爭議主要在於核能安全，其中最重要的因素在於施工品質及廠址條件。首先，日本福島事故後，經由國內外專業與學術機構，以國際核能安全標準重新檢視核四安全，已確認核四廠址反應器廠房下方無破碎地質、35 公里內無活動斷層；其耐震條件、防海嘯及排洪能力等均具有足夠安全餘裕。

在施工品質方面，其把關機制在於試運轉測試，藉由測試將問題找出來並加以解決，就能確保安全。對此，原能會建立「燃料裝填前應完成事項清單」，包含 19 大項 75 小項測試或要求，並於 102 年 9 月邀請歐盟執委會核能安全管制者組織(EC/ENSREG)組成之專家小組，進行包括核四廠在內之壓力測試同行審查，確保核四廠燃料裝填前安全要求符合國際規範與標準。

台電公司除了執行前述原能會要求之各項燃料裝填前的準備工作外，102 年 4 月更特別成立強化安全檢測小組，加強把關，並於 103 年 7 月 25 日通過安全檢測，包括 126 個系統再檢視，231 份程序書之測試及再驗證。針對強化安檢過程中所發掘的各項問題，台電公司建立處理機制與解決時限，以確保所有系統均能符合安全要求。

經由核四廠與日本福島一廠比較，核四廠在安全防護上多了七道防護優勢。第一，核四廠房與海岸邊的距離達 500 公尺以上，而日本福島一廠僅有 100 公尺，再加上核四廠高程達 12 公尺，高於福島一廠 10 公尺。第二，核四廠的冷卻水抽水機房有建築物保護，且設有各自獨立的水密艙間保護抽水機，而日本福島一廠的抽水機為露出設置。第三，核四廠前已規劃設置 2.5 公尺高的海嘯牆，而日本福島一廠無海嘯牆。第四，核四廠有氣冷式柴油發電機做為後備電源，而日本福島一廠沒有。第五，核四廠有氣冷式氣渦輪發電機做為後備電源，而日本福島一廠沒有。第六，核四廠有生水池，高程位於 117 公尺，可補充 4.8 萬噸的冷卻水，日本福島一廠也沒有。(圖 9)

龍門電廠七大防護示意圖

(比日本福島一廠多了七項防護縱深)



圖 9、核四廠七大安全防護示意圖

最後一項，也就是第七項，稱為「斷然處置措施」(Ultimate Response Guideline)，是有效阻止爐心熔毀的最後手段。一旦發生海嘯警報及其他可能危及反應爐之事件，即啟動斷然處置措施，避免日本福島核災需層層上報，導致喪失黃金救援時間：在 60 分鐘內完成所有整備(生水、溪水、海水等水源及各種移動式電源) 在 75 分鐘內就可以執行，副總即可下令執行，若現場通訊受阻，則下授至廠長執行，最多可直接下授至值班經理執行。寧願犧牲核電廠，也不犧牲核安

核四廠廠址條件已釐清，耐震及防洪能力充裕，再加上我國無受到大海嘯危

害之地形條件，並且為避免發生類似日本福島事件，核四廠有七道安全防護之設計。事實上，核能安全議題應該不是核四爭議的核心，核四的爭議可能已成為民眾信心的問題。

四、北部供電的隱憂

依據政府對於深澳計畫需要性的說法，因為北部地區包括北北基、宜蘭、桃園及新竹等縣市，過去 5 年(102~106 年)平均每年用電量約 889 億度，但是北部地區發電量僅 755 億度(含和平電廠挹注 87 億度)，用電量缺口仍約 134 億度，皆由中南部之發電廠將電力送至北部地區，所以需要深澳電廠，年發電量約 79 億度來彌補北部用電缺口。

然而，用深澳電廠來補充北部用電量 79 億度之後，假設北部用電不再成長，仍有 55 億度的缺口，無法達成供需平衡。如果再加上核四廠每年 193 億度的發電量，方能充分補足缺口，也能利用北部多餘的發電量回送中部來減少台中發電廠的燃煤發電量。

前述的初步計算是假設北部供電能力不變的情形下，然而未來核一廠、核二廠、協和電廠等北部電廠將於 113 年以前陸續除役，除役容量達 524 萬瓩，而 113 年前可新增的容量包括林口電廠 3 號機、大潭 8、9 號機，合計僅 280 萬瓩。如果中油第三座天然氣接收站無法如期完工，大潭 8、9 號機將如無米之炊，北部供電更將雪上加霜。而中電北送因受輸電線安全輸送容量限制(目前約 220 萬瓩~300 萬瓩)，北部地區將可能發生缺電，亦即系統有電，但北部卻需限電的問題。

深澳計畫於 107 年 3 月通過環差之後，各界已針對深澳計畫之需要性提出許多正反面的論點，在此不再贅述。有論者認為，核四廠啟存後是否即不再需要深澳電廠，對此，本文擬提出另外一種觀點，也就是北部北東及北西電網平衡之議題，尤其 106 年 815 停電事件後，發展區域分散式電源，亦即各區域電力應自給自足，電廠不宜過度集中已是社會共識。北部電源的區域分散，應該加上東、西的均衡分散觀點。

北部電網受陽明山、淡水河及大漢溪等天然地理阻隔，分為北東及北西等 2 區域電網，任一個電網發生電力供需失衡之情形，雖可藉由「核一~核二、汐止二回線」與「深美(北)~龍潭(南)一回線」等 2 輸電線路相互融通支援，惟可相互支援之電量因設備容量而有限制(圖 10)。

北東電網主要電源包括核二廠、核四廠、協和電廠及深澳電廠，未來協和電廠與核二廠將除役，如果深澳計畫無法完工商轉，加上核四廠不啟封運轉，則北東電廠只剩上和平電廠，以及更新改建後的協和電廠苦苦支撐。北東電廠的需求者主要是台北市、基隆市及一部分的新北市，約占北部用戶數 60%，其用電需求高於北西區域，但未來北東的電源卻遠遠不及北西區域，將呈現嚴重電力供需失衡現象。

若無法及時充裕北東電網供電能力，北東及北西電網電源將嚴重失衡，假設

再發生兩區域電網連絡線事故，將可能導致北東電網嚴重缺電，衝擊經濟民生。

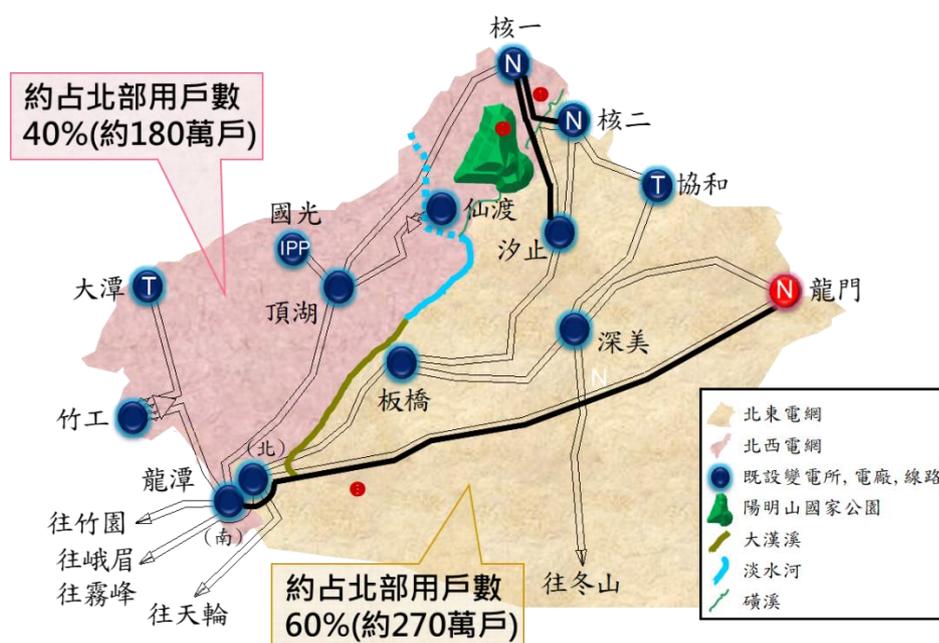


圖 10、北東及北西電廠示意圖

另有論者認為政府積極發展再生能源，預計在 2025 年發電量達 550 億度，對電力供應將有很大幫助，可惜的是北部地區地狹人稠，而日照量與風速等天然條件不適合興建再生能源，大部分的再生能源可說多建在中南部，受限於輸電線安全輸送容量，再生能源的發展對北部的供電幫助有限，因此仍需設置大型火力發電廠，才能解決都市型的集中用電需求。

從北東電網的觀點來看，深澳電廠及核四廠都是屬於北東電網，若能同時存在，可提供 370 萬瓩之電力，將可有效緩解未來西電東送的困境。此觀點，吾人在思考深澳計畫及核四廠時，實應該深刻列入考量。

五、結語

能源政策攸關國家能源安全及經濟民生的發展，台灣土地狹小，自產能源有限，應該務實規劃能源政策，不可躁進。社會在看待各項電力建設的爭議時，不宜僅就單一計畫觀點，宜由廣泛的角度，拉長時間軸並拉開區域廣度，探討整體面之議題。

新電源的開發自規劃、環評至興建完成約需 8~10 年，且須在用電需求發生之前就及早規劃推動，才能及時因應。若從單一計畫角度來判斷計畫的行止，恐對長遠發展造成不利影響。

北部供電確實存在供需失衡的問題，未來用電行為的改變將持續推升用電成長，加上核一廠、核二廠及協和電廠都將除役，因此北部有建置新電源的急迫性，為了確保供電穩定，我國不應輕言放棄任何新電源的設置，並應將各項新電源建設計畫之環保設備做到最好，將對環境的影響降至最低，才是最具整體觀的電源

開發策略。