

第六屆「核能四廠安全監督委員會」第四次會議紀錄

- 一、時間：中華民國 103 年 6 月 26 日（星期四）下午 12 時 30 分
- 二、地點：龍門電廠第四會議室
- 三、主席：黃副主任委員慶東
- 四、出（列）席單位及人員：詳如會議簽名單
- 五、記錄：林政緯
- 六、主席致詞：略。
- 七、會議簡報及會議影音：本會於會議結束後均會上網公布，請逕連本會網站（<http://www.aec.gov.tw>）點閱。
- 八、綜合討論：詳附件一（P.2）。
- 九、委員書面意見：詳附件二（P.5）。
- 十、台電公司會後回應委員口頭提問：詳附件三(P.13)。
- 十一、結論：
 - (一)請台電公司重新檢視龍門電廠廠區內野溪改道之後續改善作業是否完善。(詳附件三(P.13))
 - (二)請台電公司提供於立法院答覆汽機廠房與兩座反應爐中間之斷層資料。(詳附件三(P.13))

- 一、請台電公司說明對於水返港居民於生水池發生潰堤時需用到的廣播系統，在封存期間的狀態，另針對核四廠境內之野溪改道，台電公司有何因應，以避免影響附近居民生活安全。

台電公司說明：

封存期間生水池潰堤之應變方案所需要之廣播系統及定期監視系統皆持續運作，另台電公司將重新檢視野溪改道之後續改善作業是否完善，詳附件三(P.13)。

- 二、請台電公司說明封存期間，生水池是否仍需維持蓄水，建議可以排空儲水，以降低下游居民之顧慮。

台電公司說明：

封存期間生水池仍須提供龍門電廠廠區消防設施之水源，但仍將遵照委員建議僅留必須之蓄水量，以降低下游民眾之顧慮。

- 三、請台電公司說明有關 18 工項之第 6 項「全面查核後置式埋鈹的膨脹螺栓並做必要的改正」是何時發現。

台電公司說明：

此項工項乃是台電公司於全面安檢前主動發現之缺失，目前已於 103 年 4 月 10 完成清查及改正行動。

- 四、請台電公司說明近期與奇異公司商談之內容。

台電公司說明：

當日商談內容主要是和奇異公司高層強調龍門計畫之重要性，請奇異公司務必看重龍門計畫。

- 五、請相關單位說明龍門電廠執行一次圍阻體結構完整性測試之法規依據，並說明採用測試條件與世界上其他電廠之異同。

台電公司說明：

龍門電廠一次圍阻體結構完整性測試係引用美國機械工程師協會法規第三部之 CC 6211 規定，以大於設計壓力之 1.15 倍且不可超過該值再加 5 kPa 之壓力下進行測試，另每座核能電廠之設計理念和使用的材料不同，因此採用之測試條件亦不同，惟皆須符合所引用法規之要求

原能會說明：

此次龍門電廠一次圍阻體結構完整性測試之測試條件，並無違反法規要求。

- 六、請台電公司說明測試異常改善項目(即現場問題報告 FPR)，與試運轉測試程序書審查所發現問題是否雷同。

台電公司說明：

所謂 FPR 是指在測試過程中，任何與測試程序書或廠家資料不一致之問題，這些問題將由測試現場同仁紀錄後，送相關單位或原始廠家澄清是否須改正；而試運轉測試程序書審查則是經濟部採納林宗堯先生之建議，由國內核一、二、三廠抽調 45 位資深同仁再加上國外資深核能工程師，重新檢視所有試運轉測試程序書時所發現之問題。

- 七、請台電公司說明現場問題報告(FPR) 大致內容，其產生之原因係屬設計或施工缺失，另請說明有關上述缺失之責任歸屬。

台電公司說明：

FPR 之內容包羅萬象，有可能是主控制室顯示盤明顯示符號缺漏，如：°C 僅顯示 C，也可能是某設備於測試過程中其流量不符規範，故相關設計、採購和施工皆可能造成這些 FPR 的出現。另台電公司與奇異公司或其他承包商間的責任劃分，仍須遵照簽訂合約之規定，以劃分各自應承擔之責任比重。

- 八、請台電公司說明 LOOP/LOCA 測試期間有無中斷，未來是否仍須執行此項測試。

台電公司說明：

測試前曾執行 3 次試測試，以解決風扇因風門開關不當導致風扇未依 LOOP/LOCA 訊號引動，測試期間亦曾因模擬 LOOP/LOCA 訊號過早移除而導致部分設備未正常引動，然整體測試已經通過不同組合訊號，以驗證相關設備皆依邏輯引動，且該測試亦為未來電廠須定期測試之項目。

- 九、請相關單位說明目前龍門電廠數位儀控使用之 DRS 系統審查狀態。

原能會說明：

龍門電廠的分散式儀控及資訊系統(DCIS)係由奇異公司負責提供系統的標準設計及整體界面之整合，DRS 公司則係負責其中之特殊安全系統(ESF)部分。DRS 公司所發展之 DRS Plus 32 系統，除經奇異及台電公司之個別獨立驗證與確認小組 (IVVT) 審查接受外，奇異公司並提出評估報告。該評估報告原能會於審查後，要求增加執行第三者平行審查認證，奇異及台電公司亦已於 2003 年 12 月完成相關審查認證作業。此外，DRS Plus 32 系統除曾使用於美國海軍之核子潛艦外，並具有於韓國核能電廠安全級儀控系統成功使用之實績，屬 Proven-design。

- 十、請相關單位說明氣渦輪發電機組其未來之興建期程與管制時間點。

台電公司說明：

氣渦輪發電機組雖已完成決標，但考量行政院要求龍門電廠 1 號機安檢後封存、2 號機停工，故於現階段與封存期間將暫緩設置。

原能會說明：

氣渦輪發電機組之管制時間點為核發機組運轉執照前。

- 十一、請原能會說明其對外網頁中，有關龍門電廠圍阻體分析方法論之評估報告擺放於運轉中電廠管制是否恰當。

原能會說明：

有關龍門電廠圍阻體分析方法論之評估報告錯置於運轉中電廠管制，係上網之初未盡周妥，已於會後將該份報告移至興建中電廠管制。

- 十二、建議相關單位應注意電廠封存期間，部份設備如鍋爐、馬達或汽機轉子等，皆可能因久置不用而比運轉中電廠更易受損，另考量龍門電廠先天儲放環境不佳(潮溼與鹽害)，故應保留適當人力監控儲放環境與執行設備維護保養作業。

依據我國環境影響評估法，並無針對封存中之電廠要求執行環境影響評估作業，惟龍門電廠仍處於建廠有效期內，故仍須照當初建廠所執行之環境影響評估報告，進行相關作業，以杜絕日後啟封之相關爭議。

原能會說明：

目前龍門電廠封存期間之作業計畫，應參照各設備之原始廠家建議，設置設備維護保養作業指引與保留適當人力，並將封存計畫送交原能會審查，待審查核可後，據此執行。

- 十三、請台電公司說明目前龍門電廠內有多少核子燃料，另因應封存期間之配套措施。

台電公司說明：

目前 2 部機組第一周期所需之核子燃料(總共 1744 束)皆已進廠存放，其中 1 號機之核子燃料目前採用濕式儲存置於 1 號機用過燃料池內，2 號機之核子燃料則採用乾式儲存並使用原廠家之燃料運輸箱置於輔助燃料廠房內。

- 十四、請原能會說明未來龍門電廠若啟封，其初次裝填核子燃料之管制項目。

原能會說明：

目前台電公司所執行之試運轉測試僅為原能會管制龍門電廠 1 號機初次裝填核子燃料應完成 19 大項 75 小項中之 1 小項，未來若龍門電廠啟封，原能會仍將

依據目前規定之 19 大項 75 小項內容再檢視當時之龍門電廠，以做為是否同意初次裝填核子燃料之依據。

十五、有關第六屆第 3 次會議紀錄之第 7 頁第 2 點，建議紀錄內容所提海嘯分析應包含古海嘯調查。

原能會說明：

此項管制案件已要求台電公司於龍門電廠 1 號機初次裝填核子燃料前完成。

一、黃德清委員書面意見：

- (一) 1號機試運轉安全檢測工作，有關程序書再驗證，截至103年6月22日台電公司已完成229份，惟該229份程序書中涉及原能會管制部分(總計146份)，經該會審訂共有幾份？尚未完成審定的原因為何？

原能會說明：

台電公司執行龍門電廠1號機(含2部機共用部分)應完成試運轉測試程序書共計308份，其中187份系統功能試驗報告必須提送本會審查，截至目前(103年7月3日)為止台電公司正式提送系統功能試驗報告98份，本會審查同意43份。目前尚未同意之報告均係在提問與澄清之審核過程中，尚未有所謂未通過部分。有關系統功能試驗報告之審查狀態，請參閱本會網站(<http://www.aec.gov.tw/>)公布資料(每週更新)。

- (二) 18工項改善「驗證防火門的耐火能力」項目，計有東方之鑰及瀧星雙扇未通過UL 10B測試規範耐火3小時時效驗證，台電公司將全數更換為UL 10B防火門，請說明更換數量及所在位置。本案請原能會務必嚴格要求，並再隨機取樣檢驗，以確保防火門的品質。

台電公司說明：

「驗證防火門的耐火能力」項目，東方之鑰及瀧星雙扇未通過UL 10B測試規範耐火3小時時效驗證之防火門，在反應器廠房及控制廠房有24扇雙扇防火門需更換，另有166扇單扇防火門需更換，絕大部份位於非安全相關之廠房中，本公司已於103年6月30日前全數更換為符合UL 10B之防火門。

原能會說明：

台電公司龍門電廠未通過UL 10B耐火試驗分類之CNS 11227同型式認證之防火門，必須更換符合UL 10B耐火3小時時效測試合格具UL認證標籤之防火門，以及採用CNS 11227同型式認證之防火門，其門弓器須全數更換符合UL 10C認證合格之產品。本案台電公司完成改善後，本會仍會確認安裝之防火門與法規之符合性，才會同意本案之結案申請。

- (三) 說明1號機一次圍阻體洩漏位置及改善對策內容。

台電公司說明：

一次圍阻體整體性洩漏率測試 (Integrated Leak Rate Test, ILRT) 主要是在加壓下(405KpaA~410KPaA)，測試一次圍阻體內之管閥及襯板等處之密封情形，其目的為證實一次圍阻體的密封性及整體洩漏率未超過電廠運轉規範之規定，以確保反應器一旦發生設計基準事故(Design Base Accident, DBA)時，一次圍阻體能發揮其應有之功能。

龍門電廠於103/3執行ILRT發現洩漏率過高而無法通過測試後，隨即洩壓並進行檢修工作，過程與奇異公司及其他國外駐廠技術人員討論，針對閥門、穿越器以及圍阻體襯板多方進行全面巡視及檢修。

本案於6月20日完成測試。其洩漏率為0.14685%/day，遠低於法規所要求之0.375%/day，足證明本廠一次圍阻體之完整性是非常良好的。

- (四) 2號機目前為停工狀態，但將維持基本保養，惟該保養內容與1號機設備封存(乾式與濕式兩類、定期測試與維護保養)的差異內容為何？另外，俟1號機安檢封存後，2號機是否有規劃先行施以部分的安檢工作。

台電公司說明：

二號機封存前仍為安裝階段，尚未全面進行施工後測試及試運轉，故二號機設備全部採乾式封存及維持設備之基本保養。因尚未達試運轉無法執行安檢工作，故俟一號機安檢封存後，二號機並無施行部分安檢工作之規劃。

三、黃志元委員(代理吳建興委員) 書面意見：

- (一) 有關簡報說明應改善項目6「全面查核後置式埋鈹的膨脹螺栓，並做必要的改正」，業於103年4月10日完成須改正總數8688之改正作業，其數量與先前調查報告有所落差，請台電公司補充說明其差異及預計何時或已於何時送原能會確認。

台電公司說明：

18 工項之 SMP 原須改善數量為 8688，亦為陳報經濟部國營會列管之數量，已於 103 年 4 月 10 日改善完成。

- (二) 鑑於部分委員及當地民眾對於生水池日後是否可能發生災變(如潰壞) 或蓄水量過大產生恐懼等尚有疑慮，建議台電公司妥善釐清相關疑義並對外說明，並應建立例行性之巡查與維護管理機制，以確保設施安全無虞。

台電公司說明：

- 一、 本公司對保障生水系統相關結構/設施之安全，一向極重視，並經由各主管機關對有關地工、結構、水保與監控等之專業技術審查及定期檢核，均確保生水池安全無虞。

雖然生水池的結構能有效抵抗強震，台電公司仍假設性的進行生水池龜裂破損分析，證明一旦生水池發生龜裂破損，亦不會影響廠區安全。分析時依現況實測地形，採用二維數值分析模式，模擬水池南側壁裂損後對龍門電廠與下游水返港村落之淹水情況，模擬之情境分為 3 種：

1. 南側壁東半部龜裂破損 13m：生水池破裂洩流之水往東傳遞至龍門廠房區方向之最大尖峰出流量為 23.4cms，傳至廠區Ⅲ號主渠流量衰減至 18cms。
2. 南側壁西半部龜裂破損 13m：生水池破裂洩流之水主要往水返港處無名野溪匯流，最大尖峰出流量為 18.2cms，傳至水返港下游箱涵流量衰減至 17.03cms；僅部分洪水往龍門廠區方向，傳至廠區Ⅲ號主渠流量衰減至 0.04cms。
3. 南側壁全部龜裂破損 112m：生水池破裂洩流之水主要往龍門廠房區，最大尖峰出流量為 46.6cms，傳至廠區Ⅲ號主渠流量衰減至 38.3cms。

由於生水池所座落的邊坡為南北向，南向為下邊坡方向，因此一旦

水池破損，水池內的水大部分流往南傾流。根據以上三種情境條件下的分析結果，可得到結論：

1. 傳遞至Ⅲ號主渠之洪水量皆小於其設計流量，故不會對龍門電廠造成影響。
2. 情境 2 中生水池池壁裂損之洪水大部份往水返港處無名野溪匯流，傳遞至水返港箱涵之洪水量亦小於其設計流量，故不會對水返港村落造成影響。

二、 目前有關生水池池體結構及周邊地工之巡查與維護管理機制(含封存期間)如下：

1. 池體結構部分：

(1) 生水池池體外觀巡查：已依第六屆核四安全監督委員會第 3 次會議紀錄辦理，每周定期派員進行巡查，並將巡查情形登載於「生水池(上池)池體觀測紀錄表」內。

(2) 生水池池體外牆混凝土應變計(計 6 處)：採全自動常時紀錄。

(3) 生水池池頂沉陷觀測(計 6 處)：每兩個月採人工觀測乙次。

2. 生水池周邊地工部分：

(1) 土中傾斜儀(計 9 處)：分別設置於 EL.125m、EL.118m、EL.99.4m 等三處平台，每處設置三只。

(2) 水位計(計 3 處)：分別設置於 EL.99.4m 平台，搭配土中傾斜儀設置。

三、 上項各監測設施均自動連線至生水池南側控制室與開關場控制室，均可藉由終端螢幕隨時掌控各項監測資訊，即時採取各項應變。

四、 另依本公司龍門施工處「水土保持計畫施工中執行作業程序書」規定(由工程經辦部門每月定期進行巡查與紀錄；如遇大豪雨前、後及地震後，隨即進行不定期巡查與紀錄)及「水土保持計畫施工中緊急事件應變計畫作業程序書」規定(於中央氣象局發布海上/陸上颱風警報(警戒區域為北部及東北部)時，進行颱風來襲前、後之檢查及填報，加強工區內各項截(排)水設施、滯洪沉砂設施、擋土設施等之巡查，並於必要時加強各項設施之緊急處理，以減少各項水土災害發生之機率。另於颱風過後或豪、大雨發生期間巡查相關水保設施，如有淤積或損壞情形將立即通報權責部門進行維護或修

復，並將處理情形登載於監造紀錄內)進行不定期巡查與紀錄。

- 五、 除此之外，生水池工區之各項設施亦屬核四工程水土保持計畫之範疇，因之水保計畫之監管單位(本公司核火工處)與監督單位(經濟部國營會)等，亦均採不定期/定期監督與查核。
- 六、 藉由人工巡查與自動監測等上述例行性之巡查與維護管理機制與上級主管單位之不定期/定期監督及查核等管理機制，隨時掌握各項情資發展，適時採取各項應變及改善措施，足以確保設施之安全無虞，截至目前止(約3年)所有監測數值均在安全管理值內。
- 七、 102年6月28日及7月26日中國工程師學會特組專案評估小組審查生水池並至現場勘查，咸認為核四生水池並無安全疑慮，並將資料登錄於該學會網站。

四、王朝正委員書面意見：

- (一) 2號機主變壓區消防管路改為不銹鋼後，對耐大氣腐蝕能力應可有大幅的提升，但因壓器盤的大氣環境，請後續留意應力腐蝕的風險。另，在此區域現在有一個儀表箱仍以碳鋼板為箱殼，並已有鏽蝕，若因為箱體鏽蝕而導致儀表損壞，會不會影響變壓或消防功能？

台電公司說明：

- 一、 經查該日安全監督委員所視察之區域應屬 1 號機變壓器區消防系統，委員所提儀表箱體生銹情形，龍門施工處已予以改善，後續電廠會依其維護保養程序書進行相關維護保養，注意任何腐蝕狀況並即處理，以確保消防系統功能。
- 二、 消防箱體(儀表箱)皆符合 UL 認證且皆為原廠所提供，龍門施工處將視狀況適時保護，不影響消防功能正常運作。

- (二) 龍門廠區為高腐蝕性環境，設備易發生間隙腐蝕及氧濃差電池效應，在封存期間是否仍將維持足夠人力執行相關監測作業。

台電公司說明：

封存期間，一號機控制、電力、通風、空氣、冷卻水等系統皆維持正常運轉，確保廠房與設備處在良好的儲存環境，避免設備腐蝕損壞。另外，封存期間將維持足夠人力，依據陳報原能會之維護方案，以現已建置完成並在使用中之維護管理電腦化系統(MMCS)做為管控平台，定期執行相關測試、維護工作，確保設備安全可靠。

五、張本賢委員書面意見：

- (一) 貢寮人希望核四這座大拼裝且危險之怪物永遠停建不發電，並要還地於民且變更改建其他合適設施以促進地區娛樂觀光。如江揆還要硬撐說是暫時停工，那表示興建核四程序仍在進行中，那每年應繼續補償貢寮區居民的損失發放所謂之回饋金。

台電公司說明：

- 一、 本公司推動龍門發電工程多年來為增進地方繁榮及民眾福祉，自建廠開始迄今持續辦理地方睦鄰回饋工作，這段期間公司由衷感謝地方支持與愛護，但由於行政院於今年宣布核四#1 機安檢封存，#2 機停工，因本公司為經濟部所屬之國營事業，各項預算皆須遵循政府相關預算程序辦理，在無預算之情形下工作亦受到影響。
- 二、 有關未來地方回饋金，公司為慎重起見，將考量各項因素與各界意見及遵照政府相關規定辦理。

一、 請台電公司重新檢視龍門電廠廠區內野溪改道之後續改善作業是否完善。

- (一) 有關龍門核能發電廠南側廠界邊緣(水返港區)之野溪屬天然河道，生態豐富，本公司並未於本段進行開發行為。
- (二) 本公司已補助貢寮區公所進行水返港野溪下游段之整治及過公路段箱涵之擴建，在本公司無改變本野溪之集水區條件下，除非天候因素如豪大雨、颱風等造成雙溪河流域發生洪泛，阻礙本野溪之排水，否則應無淹水之虞。
- (三) 經檢討本區淹水非本公司興建龍門電廠所造成，基於回饋地方，本公司已至現場進行勘查，並進行初步規劃，惟因本公司連年虧損，各項敦親睦鄰預算遭上級機關及立法院刪減，且102年度預算又遭立法院凍結，並限制除與安全檢測有關之項目外，不得辦理發包，故尚無法進行設計及施工作業。
- (四) 有關該野溪後段之辦理情形，本公司曾以101年2月4日電核技字第 10101069391 號及 102 年 11 月 13 日電環字第 1028104196號函覆原案陳情人知悉。

二、 請台電公司提供於立法院答覆汽機廠房與兩座反應爐中間之斷層其相關資料。

(一) 二號反應器廠房間之低速帶問題

台電公司(1982 年)在核四廠區進行折射震測探勘時，於一號與二號反應器廠房之間，發現有一道疑似剪切破碎的低速帶。這條低速帶寬約 20 公尺，壓縮波速度值(V_p)大約 2.2~2.4 km/s，較基盤之 V_p 值(2.5~3.4 km/s)小，且其附近鑽孔之岩心 RQD 值偏低，相對於周遭岩盤顯得破碎。中央地質調查所(1992 年)進行廠區地質調查時，在廠區廢料間西南山坡上發現一地質擾亂帶，由擾亂帶的分布與延伸方向

來看，似乎有往第一、二號反應器廠房之間連接的趨勢。因此，中國地質學會(1994 年)邀集專家學者，進行核四廠址及鄰近地區之地質複查與評估，進行多項種調查工作項目，包括地表地質調查、地質鑽探、地球物理探查、探溝(即槽溝)開挖等。由透地雷達探測結果可知，一、二號反應器廠房之間的低速帶確實存在；從探溝(即槽溝)開挖與震測調查結果顯示，廢料處理間預定地西南側山坡發現之擾亂帶屬於小規模逆衝斷層，是為局部現象，與一、二號反應器廠房預定地中間之低速帶沒有連接。因此，不論是反應器廠房間之低速帶，或是廢料處理間西南邊坡的地質擾亂帶，都不具延伸性，也不連續成帶。

探討核四廠區內類似之低速帶或擾亂帶的形成原因有兩種：第一種是沿層面滑動或小角度斜切層面的局部小剪切帶，第二種是地層沉積同時(中新世早期，約兩千萬年前)發生的局部小正斷層，此與後來的大地應力無關。因此，這兩種原因所形成之低速帶或擾亂帶均無再度活動的可能性。

(二) 第一、二號汽機廠房區的剪裂帶問題

台電公司(2000 年)於龍門廠址汽機廠房廠基開挖階段時發現略呈南北向、通過第一、二號機汽機廠房的一條疑似剪裂帶，稱之為 S 構造。當時業經美國石威公司評估，該 S 構造對汽機廠房 (TB)、汽機基座 (TP)、管路系統及設備物等之設計均無負面影響。

為應立法院經濟委員會要求，並釐清外界對龍門廠區內破碎帶地質問題之質疑，台電公司乃就 S 構造進行更詳細的調查。調查結果除將之定義為一斷層構造，並根據地質鑽探及碳十四定年分析成果判定，S 構造至少於 43,500 年以來無活動跡象，這個年代老於美國核能管制委員會(USNRC)所定義的能動斷層(35,000 年)，可說明 S 斷層並不屬於能動斷層。

為加強民眾信心，經濟部仍要求台電公司於核四廠區對該斷層構造進行槽溝開挖，以現場開挖地質剖面實際呈現 S 構造並未擾動上覆的沖積層，且不屬於能動斷層之特性。台電公司預定今(2014)年 10 月底提出水土保持計畫變更申請，於 104 年 6 月 30 日進行槽溝開挖工作，於 104 年 12 月底完成調查成果報告。