

第 14 屆核子反應器設施安全諮詢會第 5 次會議會議紀錄

一、時 間：106 年 3 月 31 日（星期五）下午 2 時

二、地 點：原子能委員會 2 樓會議室

三、主 席：潘 欽

四、出席委員：沈子勝、吳文方、邱賜聰、易 俗、許尚華、黃雪玲、
劉佩玲、蔡克銓、鄧治東、錢景常、薛人愷(註：委員排序
依筆劃遞增)

五、列席人員：

原 能 會：張 欣、李綺思、廖俐毅、高 斌、何恭旻、曹松楠、
何 璠、許雅娟、周宗源、鍾沛宇、臧逸群、黃郁仁

台電公司：吳才基、邱顯郎、陳建中、林志保、劉鴻漳、吳逸群、
黃咸弘、蘇瑞烽、林義翔、吳正璽、簡中宏、張力航、
劉樹昌、蔡素芬

六、專題報告：

(一)核二廠燃料廠房裝載池設備修改申請案審查情形說明（略）

(二)龍門(核四)電廠資產維護管理計畫審查情形說明（略）

七、前次會議諮詢意見討論：

(一)在核一廠除役工作進行之前，請台電公司先針對各防火區在除役過程可能產生的動態變化包括：(1)火載量改變、(2)煙流方向改變、及(3)避難搶救動線變化等，重新擬定火災的因應對策。

委員諮詢提問：台電公司答覆說明現階段許多作法可以延用到除役期間消防方案部分，國外電廠有無法規指引或除役經驗回饋可作為參考？

台電公司回應說明：有關法規指引部分，目前核一廠除役計畫仍在審查中，本項諮詢意見台電公司也十分重視，後續將參考國外法規及除役電廠實際作為，在核一廠執照到期前擬定方向及防火對策，未來將隨除役進度與變化依法規進行適當調整。

諮詢意見決議：同意結案。

(二)針對本次核二廠 1 號機爐心燃料棒護套破損案例，台電公司應澄清說明該束燃料檢查結果及後續處理情形，並釐清事件肇因。

原能會回應說明：本項議題由核二廠 1 號機燃料破損案列案管制，建議繼續追蹤。

諮詢意見決議：繼續追蹤。

八、專題報告討論：

(一)專題報告「核二廠燃料廠房裝載池設備修改申請案審查情形說明」：

委員諮詢提問：

有關用過燃料池喪失冷卻功能事故之廠外劑量評估部分，為何全身劑量與甲狀腺劑量趨勢不同？

台電公司回應說明：

有關廠外劑量評估部分，外圈 LPZ 計算方式為放射性雲從產生飄至該邊界離開，其劑量累積時間較長為 30 天，而 EAB 是核子事故開始後計算兩個小時之內劑量累積。另全身劑量為計算放射性惰性氣體的劑量貢獻，而甲狀腺是計算碘的劑量貢獻，因前述劑量累積計算時間、核種及其外釋率均不同而有所差異。

委員諮詢提問：

1. 本案土壤水平勁度及吊車耐震性部分，原能會審查要求澄清項目是否提到土壤水平勁度評估方式及吊車軌道防墜議題？
2. 另設計基準地震 DBE 採用 0.67g 之樓層反應譜，經日本福島事故後有無強化措施？

原能會回應說明：

1. 針對土壤勁度評估計算之審查意見，台電公司已提出答覆說明，經本案委員審查結果已無進一步意見。至於吊車耐震部分已請台電公司再澄清，經原能會現場查證確認為耐震強度較強之完整鉚道，此與圖面上點焊有差異，故請台電公司平行展開檢視現場與圖面吻合性，台電公司亦於近期提供相關清查資料，已提送給審查委員平行確認。

台電公司回應說明：

2. 福島事件之後，對核能電廠耐震安全進行檢視，超越設計基準地震 BDBE 採用 0.67g 即是福島後所執行耐震餘裕評估案 (SMA) 新的強化評估基準地震 (RLE)。

委員諮詢提問：

- 1、本案裝載池設備修改案國內有無現場施工經驗，以及國外同

型電廠相關修改案有無特別議題需考量？

2、本案裝載池設備修改案之現場施工要項應符合品保程序？

台電公司回應說明：

- 1、本次核二廠用過燃料廠房裝載池改裝案，相較於國外電廠改善案例及核二廠用過燃料池先前執行之兩次再擴充改裝工程，本案規模較為簡單，而本案施工團隊亦參考核二廠用過燃料池兩次再擴充之經驗回饋。
- 2、本案評估分析及後續執行修改案程序書均依品保制度執行，現場施工部分亦列為品質查證點進行查核，除此之外，在燃料吊運過程，相關燃料吊運及機具操作人員資格都要查核，格架安裝過程依品保計畫進行追蹤管控，最後完工設計修改文件均亦需進行審查，所有施工作業均須依品保作業進行管控，以確保現場施工安全。

委員諮詢提問：

- 1、有關熱流分析所使用 ASB 9-2 計算衰變熱部分，早期分析為使用 ANS 加上 20%不準度因子，是否已將相關分析餘裕納入評估？
- 2、針對評估分析池水溫度與接受標準接近，是否評估分析結果可符合局部沸騰之溫度限值。
- 3、有關池水溫度低於飽和溫度，與計算得出假設最嚴重狀況局部最高水溫小於燃料格架頂端的局部沸騰溫度之關係為何？
- 4、有關本案熱流分析模式之差異及評估準確度，原能會安全評估報告應能夠清楚交代。

台電公司回應說明：

- 1、本案熱流分析採用 ASB 9-2 計算用過燃料池的衰變熱負載，其為美國核管會標準審查規範 NUREG-0800 所指定使用計算衰變熱方式，其計算公式隨停機時間長度變化而考慮不同不準度因子，與國外電廠應用案例相比如「美國 Clinton 電廠用過燃料池貯存容量擴充案」之 ORIGEN 計算方式，具有相當保守度。
- 2、本案熱流分析之接受標準，包含用過燃料池池水溫度限值不允許發生局部沸騰之現象，其評估分析結果可符合局部沸騰之溫度限值。另本案特別針對非正常情況下僅靠用過燃料池

冷卻系統冷卻之最嚴重案例進行分析，結果仍低於燃料格架頂端的局部沸騰溫度，因此亦不會發生局部沸騰的現象，符合審查規範之要求。

原能會回應說明：

3、所述規範要求是為避免池水發生局部沸騰，因燃料頂端距離池水面仍有相當距離，在燃料格架頂端的局部沸騰溫度即為該區域壓力(燃料頂端之靜水壓加上池面之大氣壓)所對應之飽和溫度。而計算所得之燃料局部最高水溫須低於該飽和溫度，方能符合不致發生局部沸騰之要求。

4、將依委員相關意見強化本案安全評估報告相關論述。

委員諮詢提問：

有關本案事故評估為假設 3 種情境，是否還有其他情境例如在運輸過程等需要去預防注意部分？

台電公司回應說明：

本案已規劃相關運輸計畫，包括運輸過程中可能發生意外事故之應變方案已納入考量，另外整個格架到施工完成之前都沒有涉及核燃料部分，所以目前所分析事故是指燃料格架已安裝完成，且用過燃料已填換到裝載池格架之後，正常營運情況下的事故分析。

原能會回應說明：

有關運輸過程也是原能會關切部分，因為其運輸路徑不會行經原用過燃料東西池上方，故不會有格架墜落用過燃料池議題，且燃料廠房吊車已做過單一失效驗證(single failure proof)之強化改善，後續吊運至裝載池位置再改由燃料吊車進行吊運，經分析結果其高程對墜落影響較小。因此本案事故評估是以對墜落影響較大之情境納入考量。

委員諮詢提問：

有關核二廠 1 號機爐心燃料棒護套破損原因是爐屑磨損關係，本案施工過程是否會產生鐵屑造成異物入侵影響？

台電公司回應說明：

有關燃料廠家針對爐心燃料棒護套破損原因是爐屑磨損之分

析結果，是因爐屑夾在燃料束 spacer 區域，且該區域為爐心冷卻水轉變為蒸汽之交界處而使被夾住之爐屑產生振動，振動一段時間後才將護套鑿穿，與用過燃料池異物入侵之情境有所不同。但台電公司仍全力避免本案施工過程異物入侵至用過燃料池，目前已將裝載池防護遮蓋，未來施工過程有異物入侵排除方案及隔離區域，除對攜出入工具進行管制外，並有專門人員進行現場督導。另本案施工裝載池位於燃料廠房，其異物入侵的鐵屑不會進入反應器廠房之爐心內。

(二)專題報告「龍門(核四)電廠資產維護管理計畫審查情形說明」：

委員諮詢提問：

- 1、有關立法院對於龍門電廠封存計畫預算刪減情況，應考量未來核能發電改為火力發電之可能性情境，包括有無仍可使用設備進行轉換例如管路或熱交換器，以及無法使用設備將進行變賣如燃料棒或反應爐等，若預算持續刪減將無法維持仍可使用設備之良好狀態，應進行相關評估確保資產回收最大化以減少損失。
- 2、龍門電廠兩部機組資產處置情況是否會影響台電公司營運？

台電公司回應說明：

- 1、有關立法院對龍門電廠從封存改為資產維護階段約刪減 40% 預算，而對於資產處置部分，台電公司已積極在研擬相關計畫，未來會向經濟部與立法院陳報說明。
- 2、龍門電廠目前仍有資產、土地、發電轉型及核燃料議題仍需解決，行政院與經濟部也要求台電公司成立專案處理，待後續較明朗再向委員報告。

委員諮詢提問：

請說明國外核電廠乾溼式保存之封存經驗為何？若國外已有相關經驗可供參考，對於龍門電廠乾式保存執行過程將更有效率。

台電公司回應說明：

針對國外電廠封存經驗，在龍門電廠封存期間，曾邀請世界核電廠協會 WANO 專家做兩次封存指導及技術支援服務 TSM，事實上濕式保存為短期過程，而長期乾式保存方式為國外電廠為

普遍使用。

委員諮詢提問：

- 1、有關龍門電廠停工/封存計畫修改並更名為「龍門電廠資產維護管理計畫」部分，當初核四封存計畫是報原能會或是經濟部核定？目前龍門電廠資產維護管理計畫又是如何？
- 2、有關先前龍門電廠停工/封存計畫與目前「龍門電廠資產維護管理計畫」兩案，陳報原能會及經濟部核定的內容不同，但名稱仍相同？
- 3、本計畫陳報原能會審查時，對於經費、人力部分也需要考量，以確保計畫期間核燃料存放安全。另針對本案時程到今年底部分，對於後續資產維護管理作為亦應澄清。

台電公司回應說明：

- 1、有關核四封存計畫是先報經濟部及行政院核定後，再規劃詳細版本報原能會核定，目前龍門電廠資產維護管理計畫核定程序也是如此。
- 2、相關計畫陳報經濟部版本著重說明支出預算，另陳報原能會則著重於技術作法、品保方案及管理作為，但名稱仍相同。

原能會回應說明：

- 1、有關本案送原能會審查前，其計畫變更除技術部分亦涉及財產與經費，向事業主管機關經濟部陳報時應會有一全貌，但在涉及技術部分僅為概述，待方向目標確立後再依據原能會封存計畫導則內容，向安全主管機關原能會陳報。由於目前龍門電廠仍有新燃料、反應器等設備組件，以及建廠執照等均屬原能會管轄範圍，因此修訂後之資產維護計畫仍必須依規定進行陳報。
- 3、本案在審查過程中，原能會仍持續駐廠視察，對於龍門電廠人力狀況亦持續追蹤瞭解，目前電廠人力規畫部分與先前封存計畫相比未有太大變動。另針對時程僅到今年底部分，原能會已要求台電公司於今年 9 月前提出後續時程規劃，並持續追蹤瞭解。

委員諮詢提問：

本計畫說明執照承諾事項原則不再辦理，但考量未來核四若

有機會重啟時，如何恢復相關執照承諾事項之管制？

台電公司回應說明：

目前執照承諾事項並非不再辦理，而是先暫緩執行，目前電業法已將非核家園納入，核能電廠除役政策已經確定，核四未來要重啟時必須要立法修改才有可能，未來若有重啟可能時會將原承諾事項逐一檢視。

九、決議事項：

- (一)有關核二廠 1 號機爐心燃料棒護套破損案，本次諮詢會決議繼續追蹤，請台電公司對本案處理狀況提出進度說明。
- (二)有關本案熱流分析模式之差異及評估準確度，涉及外界信心度部分值得重視，將來原能會核管處在撰寫安全評估報告時應清楚交代，另建議台電公司亦加強分析報告論述，讓民眾瞭解。
- (三)有關龍門電廠兩部機組資產處置情況是否會影響台電公司營運，台電公司應澄清說明。

十、散會：下午 3 時 40 分。