

行政院原子能委員會 書函

機關地址：23452 新北市永和區成功路 1 段 80 號 2 樓

承辦人：

連絡電話：(02)2232-2161

傳真：(02)8231-7807

E-Mail：yfchen@aec.gov.tw

受文者：本會核能管制處核一專案小組

發文日期：中華民國 104 年 2 月 13 日

發文字號：會核字第 1040004090 號

速別：最速件

密等及解密條件或保密期限：

附件：會議紀錄乙份、燃料水棒異常處理專案報告之本會審查意見

主旨：檢送 104 年 2 月 12 日「核一廠燃料水棒異常處理專案報告說明會」會議紀錄乙份（如附件），請 查照。

說明：請依會議結論辦理。

正本：

份有限公司

台灣電力股

副本：

行政院原子能委員會

核一廠燃料水棒異常處理專案報告說明會議紀錄

一、時間：104 年 2 月 12 日（星期四）下午 1 時 30 分

二、地點：原子能委員會 6 樓會議室

三、主席：[REDACTED]

四、列席人員：(敬稱略)

專家學者：[REDACTED]

原能會：[REDACTED]

台電公司：[REDACTED]

工研院：[REDACTED]

列席人員：[REDACTED]

五、記錄：[REDACTED]

六、簡報內容：核一廠燃料水棒異常處理專案報告（略）

七、結論：台電公司所提燃料水棒異常處理專案報告及簡報資料，本會審查意見如附件，請台電公司依本會上述審查意見修訂後陳報本會。

八、散會：下午 5 時 30 分。

核一廠 1 號機燃料水棒異常處理專案報告

之本會審查意見

一、 核一廠運轉期間若發生燃料水棒連接桿斷開安全評估報告

1. 有關正常運轉和可預見運轉事件期間，若發生連接桿斷開時，燃料匣是否會上抬的力學分析部份，不應直接假設垂直平衡，以避免循環論證。
2. 有關壓差抬升力，控制棒插入摩擦力及地震加速度，目前為分別分析，但三種狀況是否在某瞬間重疊的可能，假如有，目前有關壓差抬升力估計在 55 lbf，構件濕重 70 lbf，有 15 lbf 往下壓的餘裕，但如加上地震的往上加速度，則實際濕重將降低，如再加上控制棒插入摩擦力，有可能去掉這個餘裕。建議應考慮最壞可能發生的狀況組合。
3. 有關動摩擦係數比靜摩擦係數小，是以相同的接觸面來比較，目前的比較是不同的位置之間，此一說法並不能直接適用，但目前所指的動摩擦實為滑輪滾動的摩擦力，建議應明確指出滾動摩擦係數遠小於滑動的靜摩擦係數，就不會發生前述的矛盾。
4. 有關 LPRM 部份，建議明確列出其偵測解析度以及短、中期的漂移，目前所提供的 24 小時監測變化圖僅顯示穩定運轉的變化，嚴格而言並非 LPRM 解析度及漂移的指標。
5. 在爐心監測計畫中，電廠在正常運轉狀況下，當 LPRM C 層有變化大於 1% 指示值時，運轉員將採取進一步確認行動。請問當此情況出現時，依據附錄 E 「假設燃料匣抬升對 LPRM 讀數影響評估」之計算方式，Assembly power、Diff. assembly power、Assembly active flow 與 Diff. assembly active flow 各是多少？在此情況下，是否會頂到 critical power 限值？
6. 有關爐心監測計畫，請補充說明同一串 LPRM 失效時的處置措施。
7. 有關爐心監測計畫，請補充說明不同 LPRM 變化量相對應的行動方案。

8. LPRM 佈置示意圖與實際位置不一致，請修正。
9. 請補充說明機組起動期間於爐心功率 45%、90%及 100%時，執行全爐心 TIP 量測之目的，及與計算分析有差異之對應行動方案。
10. 請考量燃料匣彎曲的情況下，連接桿斷開後是否會碰到周圍燃料棒。
11. 請補充說明附件九第 5.2 節燃料匣彎曲的抬升效應計算使用的摩擦力，是否合理，並將其與方程式(5)的關係進行說明與計算。
12. 附件九、附錄 C 中有關斷開部分組件考量浮力後之重量，請補充說明燃料匣區域水的比重與上繫板區域水的比重之評估依據。若在非額定功率運轉下，其斷開部分組件考量浮力之重量，是否會低於流體抬升力，請澄清。

二、 初步肇因分析報告

1. 不銹鋼連接桿各組件在製造完成後均經過 100%目視檢查，目前在破斷截面 180°位置所看到的表面缺陷，其大小約在公分的尺度，是否在檢查過程中應可看到而未被發現？還是此缺陷是連接桿鎖入水棒後才出現？
2. 有關連接桿鎖緊扭矩及運轉中熱應力約在降伏強度 50%之說，此 50%究竟是指連接桿中的公稱應力（nominal stress），還是已考慮局部位置的應力集中，如屬前者，則目前斷面所在位置的螺牙凹槽及前述的表面缺陷，皆能引起一定的應力集中，其提升後的應力，也許可為應力腐蝕所需的應力提供大部份的來源。
3. AREVA 報告“Chinshan Connecting Bolt Load Chain Preliminary Draft RCA Report 09 FEB.pdf”中兩度提到用 ScotchBrite 清除表面積垢，其時機一在核一將斷裂件打包送核研所時，一在核研所檢查時，請澄清是否在此時點有進行該動作，及此項作業是否會影響後續檢查判讀如是否有積垢阻礙水流等。
4. 簡報資料第 12 頁，為翻譯 AREVA 前述報告相關結果，但原報告僅說明滑移線非疲勞裂縫成長所產生的條紋，中文報告未宜遽下破斷面非因疲勞所致。
5. 關於 load chain 軸向機械強度測試認證部分（附件七），請問此測試是 100%測試或抽樣測試？測試拉力多少（應力達到材料降服應力的多少百分比）？拉力測試後是否需要執行 PT 測試？
6. 請補充說明初步肇因分析結果可排除其他 8 個可能失效點之原因。
7. 請提供補充說明本燃料水棒連接桿斷開處是否有可能引發 IASCC，如中子通量是否超過門檻值。
8. 請提供正常運轉時，燃料水棒連接桿斷開處之中子通量與發生 IASCC 之中子通量門檻值。
9. 有關肇因分析後續待完成之測試項目，請補充說明每一項目執行之目的與時程，並將應力來源納入評估，如壓接部位的

殘留應力或鎖磅過力的殘留應力等影響。