

核一廠 2 號機降載延時運轉案第 2 次審查會議

會議紀錄

一、時 間：106 年 5 月 10 日（星期三）下午 2 時

二、地 點：原子能委員會 6 樓會議室

三、主 席：張處長欣

四、出席人員：(敬稱略)

審查委員：周元昉、顏家鈺、成維華、潘 欽

本會核安中心：廖俐毅、康龍全

本 會：李綺思、高 斌、曹松楠、鄭再富、顏志勳、陳彥甫、
林宣甫、黃郁仁

台電公司：許永輝、潘維耀、張瑞林、徐錫奎、康力仁、吳逸群、
林貴清、董其元、楊東拾、張 靜、劉興漢、許叔賢、
方慶隆、陳朝福、徐儒忠。

五、記錄：黃郁仁

六、主席致詞：還是感謝本案委員能協助審查，之前有辦說明會對公民團體做說明，他們也有問到審查時程，基本上我們初步的說明是在兩週內完成審查，其實公民團體也有提出關切的問題，這部分台電公司也要儘快提出答覆。今天針對台電公司答覆說明看看委員有沒有進一步問題。

七、台電公司報告：

核一廠 2 號機降載延時運轉案第一次審查意見之答覆說明（略）

八、會議討論事項：

(一)委員審查提問：

本案降載至 75%功率運轉狀態其聲波流體音速為何？另外答覆所述功率均為 75%功率，但目前機組狀態為 76~77%功率卻又不是很精準，看不出是否已達到本案降載的目標？但反應爐壓力卻又為實際現況之量測值？所提評估參數會隨機組功率現況而微幅變動，建議應在報告說明本案為 75%功率運轉分析結果但會維持機組功率在一定變動範圍。

台電公司回應說明：

有關聲波流體音速在書面答覆附件有顯示，針對送審 75% 功率評估計算參數將依現況修正計算數據，以目前狀況來評估，另反應爐壓力參數確實為實際現況量測值。

(二)原能會審查提問：

針對台電公司送審報告所述 100% OLTP 功率運轉為原始熱功率限值(1775MWt)，與此次降載前 100%功率(1840MWt)會造成計算使用數據有混淆情形。另外，先前所述蒸汽流速亦會隨降載至 75%功率之蒸汽密度變化而影響，應納入考慮。

台電公司回應說明：

確實如果是以前在運轉狀況來取現場量測值不能稱之為 OLTP 100%功率之數據，然該數據是從民國 99 年中幅度功率提升案(SPU)評估報告取得，是未功率提升前之數據，將依現況修正計算數據，以反應機組實際情況。另澄清聲波流體音速是以目前流體溫度、壓力查表可得，應不致影響。

(三)原能會審查提問：

請澄清如何得到爐心流量只要大於 55% 額定流量與不穩定區就保留了相當的餘裕之結論，是否已考量 OPRM 之影響評估？

台電公司回應說明：

OPRM 設定跳脫主要是為了保護當發生功率振盪時超過 MCPR 之安全限值，在爐心熱功率大於 30%，再循環泵驅動爐心流量小於 60%之區域內 OPRM 會發揮其監測功能，雖進入禁止運轉區不一定會發生功率振盪，但若功率有振盪情形將會引動跳機信號，讓燃料不會超出安全限值。前述內容將補提書面報告說明。

在功率流量運轉圖之禁止運轉區域發生在高棒位低流量情形，目前本案運轉區域為爐心流量 80%，所對應棒位線約為 88%，因此即使跳掉一台再循環泵不致於進入禁止運轉區。

(四)委員審查提問：

請問答覆若採用 90%爐心流量運轉，需插入更多控制棒，意思為何？如果控制棒位線整個往下掉有什麼不好？

台電公司回應說明：

本案現在是 80%爐心流量運轉，加上控制棒插入 3 組共 10 支才能維持 75%功率運轉，因為爐心流量與功率成正比，假如在 90%爐心流量運轉，則需插入更多控制棒來抑制爐心功率達到 75%功率運轉，然核一廠屬沸水式核能電廠控制棒是從底部插入，插入越多會使得爐心功率分佈往上移動，並影響爐心功率三度空間分佈之改變。

原能會補充說明：

假設現在有很大地震發生引動強震急停，控制棒是會自動全數插入，此機制與目前人為插入控制棒降載運轉方式有所不同。但以固定控制棒位線運轉時其功率變化影響僅來自爐心流量，除避免發生再循環泵跳脫時進入禁止運轉區外，另對於爐心功率分佈形狀影響也是燃料廠家分析應注意部分。

(五)委員審查提問：

本案降載運轉導致汽機金屬溫度與原來滿載功率不同，而材料特性及 S-N 曲線會隨溫度而變化應注意，並應說明其影響。

台電公司回應說明：

溫度對 S-N 曲線的影響，隨溫度上升 S-N 曲線會下降，其趨勢在一轉折點後會往上又再下降，因為汽機葉片高頻振動不會達到疲勞限值，其流速產生振動效應與早期友廠案例扭矩產生振動效應亦不同，且先前已針對該案例平行展開檢討，以避免發生類似共振問題。

(六)原能會審查提問：

本案降載運轉導致低壓汽機被加熱之進口溫度相對於主蒸汽汽水分離再熱器 MSR 第 2 級加熱量有減少情形，是否為蒸汽壓力下降因素造成？

台電公司回應說明：

有關主蒸汽管蒸汽壓力下降並沒有很多大約 $1\sim 2\text{kg/cm}^2$ 左右，經過限流孔後開始熱交換過程，MSR 熱交換器殼側被加熱蒸汽因功率下降減少 $1/4$ ，管側主蒸汽抽汽加熱量變化不大，在供給多於需求情況可提升低壓汽機較高進口溫度約 1.5°C ，此現象為降載正常變化，對一般升降載期間汽機可容許 20~100%功率運轉狀態來說應無影響。

(七)原能會審查提問：

本案於 4 月 29 日降載運轉後是否有再對 Gland Steam 抽氣扇可靠度進行驗證?另現場仍保留操作指示卡，所述答覆與機組現況差異仍須釐清。

台電公司回應說明：

運轉值班在 4 月 29 日降載運轉前起動第 2 台 Gland Steam 抽氣扇，兩台同時運轉壓力控制在 $0.35\sim 0.4\text{kg/cm}^2$ ，現場穩定運轉並未發生去年跳脫事件。且去年跳脫事件發生後，電廠已召開多次系統討論會檢討該系統降載壓力控制方式，以降低水汽可能跳脫之影響，但若有需要也可考量針對單台運轉進行驗證。

(八)委員審查提問：

有關 Gland Steam 抽氣扇設備運轉績效與設備累積性損傷狀況應確認?

台電公司回應說明：

相關設備平時均依機組大修週期定期執行維護保養作業，應不至於有設備累積性損傷問題。

(九)原能會審查提問：

台電公司自行評估結果是否有經其他相關領域之專業單位進行確認，其分析工具與評估結果是否經品保審查?若有相關顧問公司能協助審視評估結果對於本案評估品質亦有幫助。

台電公司回應說明：

本案評估計算仍依先前中幅度功率提升案(SPU)評估方式進行，並請該案顧問公司再進行確認或依循台電公司品保制度。

(十)委員審查提問：

有文獻說明若機組從功率 90%升載至 100%之 Xenon 變化，控制棒操作是先抽棒，再插棒幾個小時後，再抽棒一段時間，對於現在電廠實務上操作升載作法為何?

台電公司回應說明：

電廠實務上執行升載 90%至 100%功率作業，不會一次抽棒到

滿載功率，會先抽棒後觀察並預測功率變化情形，待 Xenon 穩定後再繼續執行下一棒序。委員所述作法抽插控制棒較頻繁，對於反應爐燃料影響較大，因此電廠實務上不會頻繁操作控制棒抽插來調節升降載功率。

(十一)委員審查提問：

本案申請降載維持 75% 功率運轉應穩定在此功率運轉，不會隨臨時負載需求而改變，然是否有供電負載需求或其他因素而再升回滿載運轉情況？

台電公司回應說明：

本案為保留 1/4 燃耗餘裕來降載延時運轉，以因應今年 6 月中上旬供電缺口，應不會有臨時調整功率變動情形。

(十二)原能會審查提問：

國外文獻如 BWRVIP 應針對裂縫成長速率評估等相關依據再補充說明，另對於燃料組件完整性影響亦須釐清？

台電公司回應說明：

有關停用飼水加氫對裂縫成長速率影響是委請相關領域專業機構進行評估，原則上是以現場所裝置監測系統來取得相關數據來進行分析，再提供相關文獻依據澄清說明。

(十三)原能會審查提問：

有關原廠家對本案完整評估資料，應納入本案評估報告內容，並儘可能公開給外界瞭解。

台電公司回應說明：

除早期建廠廠家測試文件限現場審閱外，其他對於本案評估內容將再補充納入送審報告，另本案廠家評估報告公開原則將考量比照核二廠燃料裝載池案作法公開。

(十四)原能會審查提問：

所述爐心出口雙相流乾度降低理由與降低為飼水流量與反應爐再循環流量比值關係為何？

台電公司回應說明：

有關本案降載過程，爐心出口雙相流乾度不見得會降低，要看飼水流量與反應爐再循環流量比值升降而定，將再修正相關答覆說明。

(十五)委員審查提問：

本案降載運轉造成飼水入口溫度降低 13℃ 對次冷度及爐心穩定性影響為何？

台電公司回應說明：

本案降載運轉造成飼水入口溫度降低，對於次冷度及爐心穩定性影響將再補充說明。

(十六)原能會審查提問：

所述 75% 功率運轉期間使用爐心監測程式線上監測爐心各項參數應提出廠家既有定量評估分析與機組監測數據之比對結果，以確認目前運轉狀態能符合廠家既有分析限值。

台電公司回應說明：

本案降載停用期間對爐心監測程式線上監測爐心各項參數比對將再補充說明。

(十七)委員審查提問：

有關核一廠降載運轉超過 10 天實例列表，其機組功率及降載理由與歷史紀錄並不儘相符應再確認，並提供較精確功率與降載事由，且當時機組狀況與現在降載延時運轉仍有不同，如功率提升等變化，應再確認。

台電公司回應說明：

有關核一廠降載運轉超過 10 天實例列表再修正提供。

九、會議決議事項：

(一)請台電公司於 5 月 11 日下班前針對本案第 2 次審查意見、第 1 次複審意見及說明會民眾關切意見提出答覆說明。

(二)請本案審查委員及同仁於 5 月 12 日下班前提出後續審查意見，俾

本會彙整後函送台電公司答覆說明。

十、散會：下午 4 時 00 分。