

第 15 屆核子反應器設施安全諮詢會第 1 次會議紀錄

一、時 間：107 年 03 月 30 日（星期五）下午 2 時

二、地 點：原能會二樓會議室

三、主 席：陳東陽

四、出席委員：沈子勝、吳文方、吳瑞南、林唯耕、周元昉、邱賜聰、馬國鳳、張一知、張似璫、潘 欽、蔡文達、蔡克銓、戴明鳳（註：委員排序依筆畫遞增）

五、列席人員：

原 能 會：李綺思、廖俐毅、唐大維、洪淑慧、周宗源、曹松楠、許明童、黃郁仁、江建鋒、林子桀

台電公司：吳才基、林志保、徐錫奎、劉興漢、謝仲昇、黃薰慧、林宗毅、郭譯鴻

六、專題報告：

（一）原能會核管處業務簡介及未來規劃展望（略）

（二）核二廠 2 號機第 25 次大修後機組再起動-現況及安全管制說明（略）

七、推選本屆主席（召集委員）、副召集委員：

推選陳東陽委員擔任召集人，沈子勝委員擔任副召集人。

八、前次會議諮詢意見討論：

（一）基於核一、核二乾式貯存設施問題，使得部分電廠設備可能運轉超過 40 年，建議台電公司應將老化管理經驗納入設備維護考量。

諮詢意見決議：同意結案。

(二)去年(106) 5 月台電多達 779 台電腦遭受勒索病毒入侵，原能會對此發佈新聞稿指出原能會訂有「核能電廠關鍵數位資產資通安全計畫審查導則」，要求台電公司據以落實關鍵數位資產之資安防護。由本項聲明可看出原能會並未受該導則 1.4 節所述僅適用於興建中電廠之拘束，此一務實積極作法值得肯定；唯仍建議原能會考慮修改該導則 1.4 節規定，將運轉中核電廠納入適用範圍。

諮詢意見決議：同意結案。

(三)核電廠除役後，電廠輸變電設施可以再利用，其他後續處理規劃為何？請台電公司說明。

諮詢意見決議：同意結案。

九、專題報告討論：

(一)專題報告「原能會核管處業務簡介及未來規劃展望」：

委員諮詢提問：

1. 請說明 106 年核電廠所發生之急停事件。
2. 根據現有核能管制處組織圖，是以不同廠別來分專案小組，請說明人員如何就其管制相關所需的專業(例如：電力、核工、機械等...)去做跨廠的經驗傳承及溝通？
3. 核研所過去與未來是否有相關支援核能管制的規劃及機制？
4. 建議有可能會成為恐怖份子攻擊目標的相關重要文件不應公開，另外在緊急計畫中將恐怖攻擊納入執行演練。

原能會回應說明：

1. 106 年總共發生了 3 次急停事件，其中 1 次是核一廠 2 號機廠內電塔因 6 月 2 日超大豪雨倒塌造成之急停事件。另外 2 次是核三廠 1 號機、2 號機因反應爐冷卻水泵跳脫所造成之急停事件。

2. 核管處過去曾有一段時間是依專業及功能分為管制科、檢驗科、審查科等，之後經綜合考量，為使管制權責明確，調整為目前以不同廠別來分專案小組的管制架構，此 2 種作法各有其優缺點。針對委員所提意見，核管處目前的做法是在各科人員組成上都會有安排管制相關所需的專業人員(例如：儀控、核工、土木等...)，而當有重大或共通性案件時，會採取專案跨科的方式去處理，再加上持續的教育訓練，因此在經驗傳承及溝通上，目前運作尚稱順暢。
3. 為充分利用核研所充沛之人力以支援強化核安管制業務，核研所設置有直屬所長督導的「核安管制技術支援中心」專責支援本會核安管制相關作業，例如核二螺栓案及在核四建廠期間，核安管制技術支援中心均提供非破壞性檢測相關專業人力與額外的協同駐廠人力支援。因此核安管制技術支援中心對於本會管制作業在審查和現場視察方面是能提供一定程度上的協助。由於本會未來組織再造目前尚未定案，所以日後核研所如何支援本會核安管制作業，本會目前還在因應組改而研議中。
4. 誠如委員所提部分機敏資料含括核子保防、保安等相關文件，基於安全考量本會並未對外公開。而有關反恐演練，本會均已納入緊急計畫演習課目進行演練。

(二)專題報告「核二廠 2 號機第 25 次大修後機組再起動-現況及安全管制說明」：

委員諮詢提問：

1. 於 3 月 28 日早上核二廠 2 號機第二次併聯期間，在台電官網之各機組發電量網頁中，其顯示核二廠 2 號機的發電量絕大多數時間為 0，請台電說明。
2. 基於目前確切肇因還在調查釐清中，建議各位在座委員先就此事件之現象做討論。台電公司簡報初判肇因可能是「蒸汽

旁通壓力控制系統」(SB&PR)調校的設定參數，造成汽機控制閥反應過於靈敏，實際上如何得知是汽機控制閥反應過於靈敏所造成停機之問題？另外此初判肇因是否在重起動前有納入檢查之項目？

3. 請說明此事件中引動停機的中子偵測系統及中子訊號形態。
4. 此事件是否會被原能會計入運轉中的異常事件、違規次數及注意改進事項，抑或必需等到調查報告或肇因分析才能決定？

台電公司回應說明：

1. 台電公司核能系統網頁上所顯示的發電量資訊原則是與原能會同步的。後續本公司會再確認各機組發電量網頁之差異說明。

註：台電公司/機組發電量之網頁，為「淨發電量」－電力系統上屬於公司發電廠之輸出電能（淨發電量=廠毛發電量－廠內用電）。併聯初期，因廠毛發電量較低，此時廠內用電通常大於廠毛發電量，因此，淨發電量為0。）

2. 本公司從反應爐起動到併聯再到發電機滿載共有 20 個關鍵的節點，「蒸汽旁通壓力控制系統」須完成 10 次調校確認，每個節點都需要經執行人員共同確認後才能進行下一節點作業，而當時急停時是在第 14 節點並剛完成「蒸汽旁通壓力控制系統」第 6 次調校確認。本公司再起動設備前須對「蒸汽旁通壓力控制系統」完成原廠商之靜態測試並符合其相關測試標準，機組再轉後第一次調校確認於反應爐壓力達 800 psi 時執行汽機控制閥、旁通閥未開啟前的相關測試，而後依不同階段的蒸汽流量來做後續的 9 次調校確認。由於在完成第 6 次調校確認後，反應爐在蒸汽旁通閥已關閉的條件下升載，這時「汽機蒸汽控制閥」的動作直接會影響到爐心內的壓力變動，而爐心內壓力的變動也會對爐心反應度造成影響，最後由於「汽機蒸汽控制閥」週期性波動造成爐心功率振盪偵測系統動作造成反應器急停。

原能會回應說明：

1. 有關資訊公開，本會在謝主委全民原能會理念下，對大家關切之核能議題均會第一時間在網路上公開。委員所提核二廠 2 號機發電量問題，本會持續監控確認都有數據顯示，未來歡迎委員多參閱本會網路。
2. 「蒸汽旁通壓力控制系統」(SB&PR) 的功能是在控制「蒸汽控制閥」及「蒸汽旁通閥」，以達到控制反應爐壓力的目的。惟此部分目前僅係台電公司初步研判的肇因，本會尚在審查中。
3. 中子偵測系統在爐心內共有 33 串(每串各有 4 個偵測頭)可以監控整個爐心中子的變化，若有超出安全設定點，機組會隨即自動停機。這次事件即是中子偵測系統偵測到中子振盪異常(週期變動太快)。
4. 本次事件屬於異常事件，至於本會後續是否開立違規或注意改進事項，還需視台電公司有無按照既定程序執行相關作業，以及調查釐清肇因後而定。

委員諮詢提問：

1. 106 年 10 月 2 號機做 25 次大修，但前一次大修實際時間點為何？
2. 台電公司對於電廠將系統由類比轉成數位的相關測試或人員訓練為何？
3. 相信台電公司針對久未運轉之機組再起動都有做好相關之元件測試，建議台電公司未來機組起動前新增一項「系統測試」。
4. 請台電公司說明此事件所稱之所謂外國專家，是基於國內沒有能力找到真正肇因抑或是按契約的既有程序？

台電公司回應說明：

1. 前一次大修實際期程為 105 年 4 月 12 日至 105 年 5 月 16 日。
2. 本公司從類比控制系統轉換至數位控制系統時，會依改善工程程序進行，從評估開始，至後續施工均需有特殊測試的相關程序書。例如此事件的「蒸汽旁通壓力控制系統」實際上是有一套特殊程序書在管控其相關測試。然該系統於上次大修完成數位更新後，於 105 年 5 月 16 日因避雷器受損事件停機後，至今尚未完成全程完整的動態測試。
3. 如委員所提，「蒸汽旁通壓力控制系統」這樣的一個系統，為求控制更為精進，因此將相關設備從類比控制升級到數位化控制，也由於系統更新，至本次再起動時，依不同機組壓力，負載及汽機控制模式進行系統相關測試調校。先確認各階段系統設備相關參數均符合接受標準後，再持續提升負載，測試參數資料再與核二廠 1 號機做差異性比較。此事件後續台電公司也已針對此系統的其它元件設備是否有異常狀況會再做確認。
4. 本公司所稱之外國專家，是核二廠「蒸汽旁通壓力控制系統」之原廠設計技師，實際上於事件發生後至今本公司持續與原廠保持聯繫，而外國專家來台主要是現場再確認及後續肇因檢討。

委員諮詢提問：

1. 建議台電公司針對此事件發生的暫態做模擬分析以助肇因調查。另在做該系統調校時是否有預先做過相關模擬？
2. 「蒸汽旁通壓力控制系統」是否在大修期間有調校過？過去是否曾發生過因設備參數設定不當造成自動安全停機之案例？建議日後原廠技師應待該設備整套調校流程結束後方得離開。

3. 為何「蒸汽旁通壓力控制系統」在整套相關測試未完成前，就先行進入發電併聯？
4. 以「降低靈敏度」為例，可能造成一般民眾誤認核電廠的安全也隨之降低，建議對文字描述的使用應更謹慎小心。
5. 核二廠 1 號機與 2 號機其設計應是一致的，該數位化更新系統已先行給 1 號機使用一陣子也沒出狀況，是否機械性部分有些問題存在？

台電公司回應說明：

1. 是爐心暫態模擬分析有其困難。實際上系統在做參數改變的調校，是針對控制器在離線狀態下的響應所做的模擬，並無法模擬到爐心部分，此為靜態模擬。（註：後續台電公司已依原能會要求，進行反應爐暫態模擬分析。）
2. 大修期間爐心內無蒸汽產生，因此僅能做靜態測試。直到 2 號機再轉後爐心開始產生蒸汽，才能進行設備動態響應的調校。目前尚未收集到因設備參數設定不當造成自動安全停機的案例。實際上在核二廠 2 號機再轉期間原廠技師都在場協助，本公司在此事件對外所稱之原廠技師實為該設備原廠之設計技師。
4. 「靈敏」這詞在技術人員與非技術人員的看法可能不同，未來文字使用上會更小心、注意。
5. 雖然 2 部機組設計是一樣的，但現場實際管路配置、轉彎及長短還是有些差異，最後造成系統所需的動態參數會有所差異。因此還是需要該系統原廠設計技師就本公司所提之部分疑點做筆記檢討。

原能會回應說明：

3. 依「核子反應器設施停止運轉後再起動管制辦法」，核電廠於再起動爐心進入臨界前及後續併聯前皆須向原能會提出申請。而併聯後反應爐還需逐步抽棒提升功率，方可達到滿載狀態，而在併聯升載的不同階段過程，台電公司也會依程序進行查漏、系統調校及必要的測試。

十、決議事項：

- (一)針對核二廠2號機升載測試中安全停機事件，後續肇因釐清及再起動審查應以安全第一優先，且不要有時間壓力，在下次核子反應器設施安全諮詢會議上再提出專案報告。
- (二)各位委員後續若有相關諮詢意見，亦歡迎於會後提供原能會聯絡窗口辦理。

十一、散會：下午 04 時 15 分。

註：本次會議為本屆第一次會議。