

114 年核能三廠緊急應變計畫演習 視察報告



核能安全委員會保安應變組
中華民國 114 年 11 月

目 錄

壹、 前言	1
貳、 視察項目與重點	3
參、 視察結果與建議	6
肆、 結論	11
附件、 視察活動照片	12

114 年核能三廠緊急應變計畫演習視察報告

壹、前言

114 年度核能三廠緊急應變計畫演習係依據 114 年核安第 31 號演習實施計畫之規劃於 9 月 9 日(週二)舉行。核能三廠係已進入除役過渡階段的電廠，事故風險較運轉期間低，但仍從嚴想定電廠面臨複合式災害併同核子事故，以強化防衛韌性及驗證廠內應變處置作為。本次演習腳本各項應變措施，係依「台灣電力股份有限公司核能三廠核子事故歸類及研判程序」編寫，即以核子反應器設施狀況判定事故等級與應變作為，提升核子事故整體應變作業效能及提前準備民眾防護措施。

本次演習為核能三廠進入除役過渡階段之事故演練，情境設定參考美、日核能電廠業界緊急應變及地震經驗，首次以用過燃料池(SFP)事故為主軸，驗證用過燃料池發生洩漏、喪失冷卻能力、超越設計基準燃料儲運事件等多重事故情境，衍生用過燃料池之溫度、水位、輻射變化，驗證核能三廠對環境風險認知、應變決策及事故減緩所需之應變能力。

為因應本年度城鎮韌性議題，本次演習核能三廠亦展現多項韌性議題，在人員韌性部分，事故初期因天然災害僅能以少量在廠人力進行應變與處置。天然環境韌性部分，係對地震、海嘯、強降雨及強陣風等天然災害之因應處置。電源韌性部分，從喪失外電、氣渦輪機、緊急柴油發電機，到建置 480V 移動式柴油發電機，充分展現從最原始的安全設計到福島後移動式電源多重性多樣性，以保持用過燃料池之冷卻能力。水源韌性部分則是核能三廠因應情境能夠充分討論廠內既有之多重多樣補水設施是否可行，或需要額外的變通行動，且因用過燃料池之故障情境使補水並非一次補齊，需綜合考量補水策略之應用，充分考驗核能三廠水源韌性，以維持整體用過燃料池水位。

本次視察動員本會 12 位視察員，分別至台電公司與核能三廠各演練作業場所視察。為提升各界對核災應變整備作為之信心，以及強化核

安演習應變人員演練之機警度，本會成立無預警狀況設計小組(委員包含公民團體 2 人、核安演習評核委員 2 人)，並依據腳本設定之演習情境設計 2 個臨時狀況，再依演習時序以無預警方式於演習現場發布。

另依據 114 年核安第 31 號演習實施計畫，須對台電公司緊執會與核能三廠進行非上班時間緊急應變組織無預警動員測試。本會視察員及無預警狀況設計小組委員於 9 月 7 日(週日)上午至核能三廠執行緊急應變組織無預警動員測試，藉由該項測試，驗證核能三廠緊急應變組織召回之時效性，惕勵應變人員警覺性，以維電廠安全。本次測試動員，台電公司及核能三廠緊急應變編組成員均於時限前到齊並完成緊急應變中心開設，兩單位並完成視訊通聯，測試合格。

整體而言，本次演習核能三廠均能依程序書律定之特定重大事故策略指引(SMI)啟動條件、決策流程、通報機制等執行緊急應變。另以無預警方式臨場增加之 2 個演練狀況，核能三廠大致均能依程序書進行處置。

貳、視察項目與重點

一、技術支援中心作業

- (一)技術支援中心組織功能；
- (二)事故處理與評估之掌握程度；
- (三)決策分析之邏輯性與合理性；
- (四)雙機組事故人力之動員、分組、權責與運作。

二、機組運轉及事故處理

- (一)機組狀態之研判及正確性；
- (二)運轉員間分工、指揮及連繫；
- (三)機組事故之研判、分類及通報；
- (四)主控制室與技術支援中心之連繫；
- (五)運用緊急操作程序書(EOP)情形；
- (六)特定重大事故策略指引(SMI)程序書運用情形。

三、消防應變作業

- (一)模擬輔助鍋爐燃油槽發生火災及運轉人員火警通報；
- (二)火場指揮官對於現場狀況之掌握、指揮與災害評估；
- (三)消防人員對電廠消防車與消防器材之操作及功能之瞭解；
- (四)支援消防隊抵達火場加入滅火行動之熟練度。

四、作業支援中心作業

- (一)再入搶修人員對事故狀況及緊急任務之瞭解，搶修人力調度掌握與管制；
- (二)對再入搶修人員之輜防管制及安全防護；
- (三)再入搶修及救傷任務之追蹤；
- (四)測試作業支援中心內各項搶修準備工作是否確實(包含文件資料準備及工具箱會議)；
- (五)設備搶修作業完成後之回報程序。

五、緊急再入搶修作業

- (一)依演習設備故障狀況，對故障研判與搶修作業程序及備品支援情況；
- (二)模擬利用廠區消防栓取水補水至用過燃料池；

(三)模擬利用移動式發電機提供臨時電源，現場實際檢修演練。

六、救護去污及送醫作業

- (一)假設核能三廠搶修人員執行設備搶修時，2名工作人員跌入用過燃料池，受傷並遭受污染，進行救護除污後送至輻傷急救責任醫院；
- (二)人員受傷通知與動員救護之能力；
- (三)傷患受傷狀況研判及通報情形；
- (四)傷患救護及除污處理動作之正確性。

七、廠房/廠區輻射偵測作業

- (一)緊急作業場所之輻射(污染)偵測、標示及管制；
- (二)輻射偵測結果之通報與運用；
- (三)用過燃料池溢流水清除與地面除污。

八、緊急民眾資訊中心作業

- (一)事故消息傳遞接收及處理；
- (二)事故狀況新聞稿內容妥適性；
- (三)答覆民眾查詢與溝通，提供資訊之多元性；
- (四)民眾查詢與新聞作業文件管制(包括分類、建檔目錄及存檔)；
- (五)新聞作業場所與功能。

九、台電公司核子事故應變中心演練

- (一)事故通知、動員及通訊連絡之建立；
- (二)事故掌控、研判及決策之達成；
- (三)事故狀況資料(機組現況、輻射外釋資料、氣象資料)之收集分析；
- (四)應變資源之調度；
- (五)劑量評估與事故評估之分析、通報與報告；
- (六)事故狀況之處理與建議；
- (七)緊急事故新聞稿之撰寫、編訂、審查與陳核；
- (八)綜合簡報與新聞發布；
- (九)新聞媒體諮詢答覆及資訊提供之多元性。

十、無預警臨時發布演練狀況

(一)電氣組480V移動式柴油發電機維護人員進廠，建置480V移動式柴油發電機供電至2號機燃料廠房。

1. 維護人員從倉庫將480V移動式柴油發電機移至所需引接位置並連接線路後，啟動測試時發現其發電機面板存在警報且無法消除。
2. 維護人員將第二台480V移動式柴油發電機移至所需位置並連接線路後，因故無法啟動。

(二)2號機更換燃料水儲存槽(RWST)取水進行用過燃料池(SFP)補水路徑恢復可用。惟2號機出現用過燃料池淨化泵低流量警報，人員須至燃料廠房確認補水流徑之列置狀況，但持續出現用過燃料池溫度高(高於66°C)警報，對人員進入燃料廠房造成挑戰。

十一、緊急應變組織無預警動員測試

9月7日(週日)上午對台電公司緊執會與核能三廠進行緊急應變組織無預警動員測試，驗證緊急應變組織之機動性與編組人員動員時效性。

參、 視察結果與建議

一、技術支援中心(TSC)作業

核能三廠依事故進程動員進駐 TSC，對事故狀況能掌握並進行適切的評估處置，能即時進行事故類別及等級的初判，並報告台電公司核子事故應變中心，演習期間能善用會議室屏幕顯示資訊進行討論。

視察結果未發現不符合程序書或相關規定，惟仍可再精進事項如下：

- (一)核能三廠對無預警狀況進入高溫環境，改用其他方式補水，待環境溫度降低再進入廠房，對狀況之處置能接受。但本次無預警狀況主要是針對高溫仍須進入廠房之評估內容及對人員的安全防護，建議核能三廠於相關程序書強化相關內容，預先對此種情境做好準備。
- (二)核能三廠事故通報初判為國際核能事件分級制度(INES)2 級(第 1 至 3 次書面通報)。依據國際原子能總署(IAEA)之 INES 文件，如核能電廠停機或進入除役階段，事件後果嚴重性較運轉中核能電廠為低，INES 等級應降低。在用過燃料池事件中，僅用過核燃料未被池水覆蓋時，始可能判為 2 級。本次實兵演練情境中模擬之核能三廠事故，主要為用過燃料池池水溫度上升及水位下降，用過燃料仍均被池水覆蓋，應判為 INES 1 級。

二、機組運轉及事故處理

值班經理/值班主任能有效掌握機組狀況，針對事故處置重要度下達指令，減緩事故之惡化程度。事件發生期間運轉人員能善用核能三廠程序書。

依據「核子事故分類通報及應變辦法」迅速正確研判進入事故之類別，並於判定後 15 分鐘內通報相關單位，1 小時內傳真核子事故書面通報表，且每小時持續事故狀況通報，符合程序書要求。

視察結果未發現不符合程序書或相關規定，惟仍可再精進事項如下：用過燃料池水位溫度監控，值班主任下指令時同時要求運轉人員(R0)及反應器附屬設備運轉員(ARO)監控，但未確實指派由誰回報，雖有下達趨勢變更時回報，但數次為詢問當前數值才回報，建議任務指派及回報要求要更明確。

三、消防演練

發生大於運轉基準地震強度(OBE)之地震，輔助鍋爐燃料油槽防溢堤內輸油管震裂漏油起火，濃煙冒出，主控制室值班經理立即通知廠內消防班出動滅火，並指派機電助理擔任消防顧問，再依據與屏東縣消防局訂定「消防救災支援協定書」，通報屏東縣政府消防局請求消防救災支援，恆春消防分隊支援消防車加入阻隔滅火。

現場消防戰技純熟，且裝備良好完善，處置動作順暢，每一任務接收與傳遞均有複誦和確認。現場人員消防衣角色標示明確，清楚分辨核能三廠消防隊、屏東縣消防隊人員及火場指揮官，另消防隊顧問亦穿著有標示之背心。

視察結果發現不符合程序書，需開立注意改進事項為：

- (一)主控制室未依 D107「消防計畫」，使用高聲電話通報全廠(通報內容需含火災地點、何種設備燃燒、何類火災、火勢如何、自動消防滅火系統是否動作)。
- (二)本次消防演練輔助鍋爐燃料油槽漏油火災應使用泡沫滅火，環保化學組未依 D107「消防計畫」，指派人員到場評估洩油及泡沫化學藥劑之流向，並研擬空氣污染及廢水後續處理事宜。

四、作業支援中心(OSC)作業

OSC 主任向各工作隊說明核能三廠狀況，各隊長均能迅速調派人員成立任務小組，交付任務時並將工作性質、使用程序書、所需設備、應注意事項等逐一向接受任務小組負責人說明，待該小組充份了解其工作任務後，才令其出發。

OSC 掛有廠房佈置圖及輻射劑量分佈圖，隨時註記更新，確保了解廠內即時發生之狀況。OSC 亦掛有人員任務調度表，隨時註記更新，確保能夠即時掌握各工作隊人員作業動態。

五、緊急再入搶修作業

本次演習依腳本情境進行多功能作業機路障排除、480V 移動式柴油發電機列置及引接、用過燃料池緊急補水演練作業。

再入隊小隊長接受指派任務後，根據任務內容舉行工具箱會議(TBM)，向再入隊人員詳加說明工作任務、現場狀況及須注意事項，並將小隊人員名單回報緊急再入隊長。

多功能作業機路障排除，指揮員確實引導多功能作業機至演習定位，操作手熟悉多功能作業機操作，迅速排除路障。480V 移動式柴油發電機列置及引接演練，針對 2 次無預警狀況，現場人員都能即時回報 OSC，且 OSC 對第一次無預警狀況，啟動測試時發電機面板存在警報且無法消除，亦能即時派員進行搶修。用過燃料池緊急補水演練，現場裝備良好完善，處置動作順暢。

視察結果發現不符合程序書，需開立注意改進事項為：多功能作業機路障排除演習地點為廠區道路，現場操作應參照 D105「人員與設備安全衛生管理」作業程序，評估現場施工範圍及作業動線後，設置適當之圍籬或預防性設備，以防止職業災害發生。

視察結果仍可再精進事項如下：用過燃料池緊急補水演練，現場應變人員皆無法回答硼酸加入量，建議加強人員專業訓練。(依該廠程序書 D1451.5 用過燃料池緊急補水/噴灑策略，應配置 2500ppm 硼酸水，即每 1000 公升需加入 14.3 公斤硼酸)。

六、救護去污及送醫作業

配合 2 號機 SFP 閘門搶修工作，2 位工作人員因餘震重心不穩，分別跌入用過燃料池，現場另 2 位工作人員即時救援，分別將傷患移到池邊，並通報保健物理中心。

緊急救護去污隊派員前往現場將 2 位傷患移到臨時救護去污站後，因兩名傷患落水且有微量嗆入 SFP 池水，對傷患分別執行檢傷、除污、全身偵檢作業，2 次除污後體表污染值仍高於標準(3,000 cpm)，傷患需後送至二級急救責任醫院進行進一步去污救護作業。

救傷、除污與送醫之整體作業流暢，能把握要領，並使用正確工具。醫師在除污處理時，指揮明確，動作確實，操作嫋熟，減低污染擴散，符合程序書要求。

視察結果未發現不符合程序書或相關規定，惟仍可再精進事項如下：

- (一)SFP 池水面距岸邊高度 1 公尺，加上岸邊設有至少到腰間之隔離板，共至少約 2 公尺高度，岸上人員如何搶救並拉起落水人員是一大考驗，惟演練僅示意把人救起了，建議強化搶救過程之演練。
- (二)2 位傷患分別搭乘救護車分送恆基醫院及枋寮醫院，並由緊急輜射偵測隊長指派每車均由保健物理人員 1 名及護理師 1 名隨車

陪同，惟若隨車陪同人員無護理師，應注意陪同人員 2 人是否具備救護技術員資格，且其中一名為中級以上救護技術員資格，建議將相關要求及資格納入程序書，以符合實際情形與相關規定。

七、廠房/廠區輻射偵測作業

保健物理中心派員至廠房及廠區執行輻射偵測作業，偵測作業前之工具箱會議執行確實，包含任務指派，雙向溝通，指認呼喚等。偵測人員於進入廠房及監測區前，確實依據程序書完成防護衣物穿著及偵測工具清點。

廠房輻射偵測人員偵測過程中，雙向溝通執行良好，離開污染隔離區脫除防護衣物動作確實。廠區偵測人員熟悉偵測路線，並定點定期回報偵測狀況及記錄相關偵測數值。

視察結果發現不符合程序書，需開立注意改進事項為：本次演習腳本有放射性物質外釋，執行廠區輻射偵測作業時，未見偵測人員使用任何呼吸防護裝備，僅有部分人員配戴一般醫療口罩，不符核能電廠律定該狀況廠區偵測人員應有的防護裝備。

視察結果仍可再精進事項如下：演習腳本之風向為西南西風，下風向為東北東方。廠區偵測點設定為核能三廠體育館，該館之方位為 2 號機正北方，與下風向偏差超過 60 度，不是下風向之適合點。

八、緊急民眾資訊中心(EPIC)作業

緊急民眾資訊中心人員編組動員迅速確實，中心主任下達指令明確，中間簡報有關能登半島事件等資訊，內容充實且有提升 EPIC 人員專業品質。針對不實謠言，指示相關人員負責與地方人士及團體進行面對面說明，做法明確有效。

視察結果未發現不符合程序書或相關規定，惟仍可再精進事項如下：

- (一)第 3 次新聞稿中，同時使用「格架頂端 0.3 公尺」與「格架上方 0.3 公尺」，建議注意用詞之一致性。
- (二)新聞稿稍冗長，且缺簡明圖表及供外界易懂資訊。
- (三)對社群謠言的來源，應確實釐清，並以 TSC 確認之技術事實，加以澄清以破除不實言論，同時輔以多種管道對外發布。
- (四)對 2 名後送傷患之後續情況，建議適時追蹤發布。

九、台電公司核子事故應變中心演練

運轉支援組、事故評估組及劑量評估組對事故等級(RA2、RS2、RG2)之複判，以及放射性物質外釋、輻射劑量暨機組事故復原狀況等，能有效掌控事故發展情形，迅速確實評估並研判因應措施提供應變中心主任委員參考，均能符合需求。

公共關係組資訊蒐集精確，輿情監控及時，適切回應媒體及民眾來電，並迅速回復FB社群媒體之民眾詢問。

視察結果未發現不符合程序書或相關規定，惟仍可再精進事項如下：記者會報告的簡報內容建議可簡單扼要，讓記者能迅速了解記者會說明內容。

十、無預警臨時發布演練狀況

為檢視核能三廠人員之應變能力，核安會依據腳本設定之演習情境設計2個臨時狀況，並依演習時序以無預警方式於演習現場發布，核能三廠大致均能依程序書處置臨時狀況。

十一、緊急應變組織無預警動員測試

依據程序書規定，核能電廠應變(受測)人員(或其代理人)需於發布動員通知後3小時內至各應變中心報到。核安會視察員於9月7日(週日)9時8分在核能三廠1號機主控制室向值班經理下達無預警動員狀況，要求核能三廠及台電公司受測人員分別至核能三廠應變中心及台電公司核子事故應變中心報到且完成開設，並進行視訊連線與通訊測試。

本次測試動員，核能三廠應到53人，於11時55分到齊並完成各應變中心開設；台電公司應到23人，於11時23分到齊並完成緊急應變中心開設，兩單位並完成視訊通聯，測試合格。

肆、結論

本次演習為核能三廠進入除役過渡階段之事故演練，情境設定參考美、日核能電廠業界緊急應變及地震經驗，首次以用過燃料池(SFP)事故為主軸，驗證用過燃料池發生洩漏、喪失冷卻能力、超越設計基準燃料儲運事等多重事故情境，衍生用過燃料池之溫度、水位、輻射變化，驗證核能三廠對環境風險認知、應變決策及事故減緩所需之應變能力。

本次演習除測試核能三廠緊急應變組織成員之應變能力、操作特定重大事故策略指引(SMI)及多樣化具彈性策略(FLEX)設備熟練度，也檢驗緊急應變設備之數量、功能是否足堪因應事故處理所需，以及「核能三廠緊急應變計畫」適用性。

另依據 114 年核安第 31 號演習綱要計畫，本會視察員及無預警狀況設計小組委員於 9 月 7 日(週日)上午至核能三廠執行非上班時間緊急應變組織無預警動員測試，台電公司與核能三廠受測人員(或其代理人)均能依限返回工作崗位完成應變中心開設及視訊通聯測試，執行救災任務，維護電廠安全。

本次演習視察動員本會 12 位視察員，分別至台電公司與核能三廠各演練作業場所視察，視察結果發現 3 項注意改進事項，另函請台電公司限期改善；另視察發現 7 項可再精進事項，亦要求台電公司列為爾後辦理緊急應變計畫演習之精進參考。

我國核能電廠雖已陸續進入除役階段，但居安仍須思危，相關的防災準備不可少，因此藉由演習讓應變人員熟稔相關防救應變作為，確保事故發生時相應的防護措施能有效執行。本會將持續督促台電公司提升核能電廠應變能量、強化防衛韌性，確保民眾安全。

附件、視察活動照片



圖 1 核能三廠主控制室應變演練視察



圖 2 核能三廠技術支援中心應變演練視察



圖 3 台電公司核子事故應變中心應變演練視察



圖 4 多功能作業機路障排除演練視察



圖 5 核能三廠用過燃料池緊急補水演練視察



圖 6 核能三廠 480V 移動式柴油發電機列置演練視察



圖 7 核能三廠輻傷救護演練視察



圖 8 核能三廠消防應變作業演練察