

110 年核能二廠緊急應變計畫演習 視察報告



行政院原子能委員會核能技術處
中華民國 110 年 12 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
附件一、視訊視察照片	12

110 年核能二廠緊急應變計畫演習視察報告

壹、前言

110 年度核能二廠緊急應變計畫演習於 11 月 11 日(四)舉行，為因應新冠疫情，並遵守各項防疫規定及確保電廠員工健康，本次演習相關視察作業採視訊視察方式。

今年演習規劃二套劇本，演習當日開始前由本會抽籤，以第二套劇本進行演練。情境設定為金山外海發生強烈地震但無海嘯，電廠反應爐於強震急停後，陸續發生電源喪失，機組冷卻系統失效，爐心溫度開始上升，燃料護套破損，產生輻射物質外釋。

核能二廠依程序書 1451 執行緊急應變，包括斷然處置三階段策略執行及列置。進入嚴重核子事故後，於爐心可能或部分熔毀下，採取策略減緩燃料護套破損與輻射物質外釋。在最短時間內，將所有可運用的水源(生水或海水)準備完成，確保可將任何可用水源注入反應爐，維持核燃料有水覆蓋(餘熱可移除)，並建立第二套熱沉提供冷卻水循環，確保機組安全。

為檢視核能二廠人員之應變能力，本會除依據原劇本設定之演習情境，另以無預警方式臨時增加 3 個事故狀況，於演習前 30 分鐘交由演習管制組發布，核能二廠大致均能依程序書處置，3 個臨時事故狀況如下：

一、電廠技術支援中心(TSC)及各中心人員進廠報到，各中心宣布成立。電廠技術支援中心成員保健物理經理接到通知與確診者接觸，已居家隔離(未動員進入電廠)。

二、電廠發生 2 號機廠區全黑，電廠依據程序書 1451 開始執行斷然處置第一階段列置，執行策略 KS.1-01-04 使用冷凝水儲存槽系統(CST)補水至反應爐，將 2AP-HV-203/204 閥固定在開啟位置。值班人員現場操作開啟氮氣瓶，氮氣瓶壓力不足，2AP-HV-204 閥無法開啟。

三、2 號機爐心隔離冷卻水系統(RCIC)故障跳脫，執行注水策略 KS. 1-01-04 使用冷凝水儲存槽系統(CST)補水至反應爐時，無法開啟 2E12-F063B 閥。

為達視訊視察品質，本會要求電廠在各演練場所應至少提供 2 組視訊畫面，1 組採固定鏡頭，顯示演練場所全貌，其餘鏡頭為移動式，以視察需求角度，提供各細部演練情況、演練場所簡報畫面及演練場所周圍白板填寫資訊，並需留意收音品質，且善用聊天室功能提供應變作為或相關演習資訊。

貳、視察項目與重點

為兼顧防疫與演習視察品質，本會指派視察員以視訊方式同步連線至台電公司與核能二廠各演練場所進行視察，針對各項演練項目與本會視察重點說明如下：

一、視察項目：技術支援中心作業

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

二、視察項目：機組運轉及事故處理

- 視察重點：
- (1)機組演變狀況之掌握程度；
 - (2)運轉員間分工、指揮及連繫之情形；
 - (3)機組事故研判程度及正確性；
 - (4)主控制室與技術支援中心之連繫情形；
 - (5)運用緊急操作程序書(EOP)情形；
 - (6)當值人力應變之指揮調度。

三、視察項目：消防應變作業

- 視察重點：
- (1)測試運轉人員火警通報；
 - (2)測試消防人員對電廠消防車及消防器材之操作及功能之瞭解。

四、視察項目：作業支援中心作業

- 視察重點：
- (1)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；
 - (2)對再入搶修人員之輻防管制及安全防護；
 - (3)再入搶修及救傷任務之追蹤；
 - (4)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、視察項目：緊急再入搶修作業

- 視察重點：
- (1)依設備故障狀況，對故障肇因研判與搶修作業程序及備品支援情況；

- (2)模擬利用生水補水反應爐及海水灌入用過燃料池；
- (3)現場再入搶修人員之輻射防護管制及工安防護。

六、視察項目：救護去污及送醫作業

- 視察重點：
- (1)人員受傷通知與動員救護之能力；
 - (2)傷患受傷狀況研判及通報情形；
 - (3)污染偵測與除污作業。

七、視察項目：廠房/廠區輻射偵測作業

- 視察重點：
- (1)輻射偵測人力調度掌握與管制；
 - (2)緊急作業場所之輻射(污染)偵測、標示及管制；
 - (3)輻射偵測結果之通報與運用。

八、視察項目：環境輻射偵測作業

- 視察重點：
- (1)輻射(污染)偵測結果分析與評估(含水樣、土樣、草樣等之取樣分析)；
 - (2)環境輻射偵測作業之連繫；
 - (3)民眾預警系統警報全區發放演練。

九、視察項目：緊急民眾資訊中心作業

- 視察重點：
- (1)事故消息傳遞接收及處理；
 - (2)依事故狀況發布新聞稿能力；
 - (3)答覆民眾查詢與溝通；
 - (4)民眾查詢與新聞發布文件管制(包括分類、建目錄及存檔)；
 - (5)新聞作業場所與功能。

十、視察項目：嚴重核子事故演練

- 視察重點：
- (1)嚴重核子事故處理小組(AMT)人員動員情形；
 - (2)嚴重核子事故處理小組(AMT)如何依據「嚴重核子事故處理指引」研判事故狀況，研提處置措施；
 - (3)嚴重核子事故處理小組(AMT)成員間分工、指揮、連繫之情形；
 - (4)與主控制室與技術支援中心之連繫情形。

十一、視察項目：台電公司緊執會演練

- 視察重點：
- (1) 事故通知、動員及通訊連絡之建立；
 - (2) 事故掌控、研判及決策之下達；
 - (3) 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；
 - (4) 事故處理經驗資料之收集與查詢；
 - (5) 事故評估分析、通報與報告；
 - (6) 事故系統狀況之處理與建議(包含民眾防護行動之建議)；
 - (7) 緊急事故新聞稿之撰寫；
 - (8) 緊急事故新聞稿之編訂、審查與陳核；
 - (9) 綜合簡報與新聞作業；
 - (10) 新聞媒體諮詢答覆。

十二、無預警發布突發狀況：為檢視核能二廠人員之應變能力，本會除依據原劇本設定之演習情境，另以無預警方式臨時增加3個事故狀況，於演習前30分鐘交由演習管制組發布，3個臨時演練狀況如下：

1. 電廠技術支援中心(TSC)及各中心人員進廠報到，各中心宣布成立。電廠技術支援中心成員保健物理經理接到通知與確診者接觸，已居家隔離(未動員進入電廠)。
2. 電廠發生2號機廠區全黑，電廠依據程序書1451開始執行斷然處置第一階段列置，執行策略KS.1-01-04使用冷凝水儲存槽系統(CST)補水至反應爐，將2AP-HV-203/204閥固定在開啟位置。值班人員現場操作開啟氮氣瓶，氮氣瓶壓力不足，2AP-HV-204閥無法開啟。
3. 2號機爐心隔離冷卻水系統(RCIC)故障跳脫，執行注水策略KS.1-01-04使用冷凝水儲存槽系統(CST)補水至反應爐時，無法開啟2E12-F063B閥。

參、視察結果與建議

一、技術支援中心作業

電廠於規定時間內設置成立技術支援中心掌握電廠事故原因，依程序指揮廠區內各項緊急應變行動，並訂定最優先檢修項目後，隨時追蹤檢修進度，減緩事故後果。與廠內各應變中心、控制室及台電公司核子事故緊急應變中心通訊設施暢通。

技術支援中心成立後，依據「核子事故分類通報及應變辦法」迅速正確研判事故類別，並於判定後 15 分鐘內通報相關單位，一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。

各組間的協調互動良好，充分執掌各組業務職責且各組間互相支援，共同積極處理故障設備減緩事故持續惡化。

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：

1. 技術支援中心成立後，技術支援中心應變成員建議配戴臂章以利識別。
2. 電廠大隊長在 11:32 確認斷然處置(URG)設備列置情形時，緊執會主任委員臨時插播，導致大隊長訊息交辦中斷，11:34 廠內新聞組再次中斷大隊長相關任務交辦，建議電廠建立機制確保電廠各項指令均能完整且正確傳達。

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。運轉員間分工明確，各司其職，盤面操控均能依程序書執行。

依據「核子事故分類通報及應變辦法」迅速正確研判進入緊急戒備事故，並於判定後 15 分鐘內通報相關單位，一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。

本次演習採視訊視察方式，電廠規劃解說人員說明演習狀況，讓視察人員更能掌握過程，有效強化視訊視察之成效。

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：

1. 機組運轉及事故處理時，負責操作視訊鏡頭及解說人員應熟悉應變程序，適時提供演練畫面及說明，且應避免干擾視察人員對應變人員應變處置之收音。

三、消防演練

火災發生時，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。

消防人員動員迅速確實、裝備齊全，消防車停於滅火有利位置。消防指揮體系及技巧純熟、通訊器材良好。

四、作業支援中心作業

作業支援中心接受大隊長指示後，各隊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。

作業支援中心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。

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：

1. 解說員解說清楚詳盡，但常與作業支援中心主任交付任務指令時重疊，影響演練現場收音。
2. 現場3具鏡頭取景常有重複，建議可適時截取工具箱會議(TBM)、白板紀錄內容及說明簡報之間靈活取景。

五、緊急再入搶修作業

再入小隊長接受指派任務後，根據任務內容、再入現場狀況，規劃適當之再入步驟，且舉行工具箱會議(TBM)，並對再入隊人員詳加說明工作任務、現場狀況及須注意事項，再將再入小隊人員名單回報緊急再入隊長。

再入人員依據輻射狀況配帶適當的輻射防護裝備及通訊設備。各項任務完成後均立即依作業程序回報作業支援中心。

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：

1. 清理道路障礙物演練，建議駕駛鏟裝車的工作人員與指揮人員在動力機具執行工作期間應充分配合，且人、車保持安全距離，以避免發生工安事件。
2. 本次演習多項演練之解說人員均能提供正確及適當之解說，有助於視訊視察之進行，惟少數有說明不足之情形，為避免造成視察人員誤解或困擾，建議加強解說人員之培訓。

六、救護去污及送醫作業

本次演習情境設定 2 位緊急再入隊員至一號機主蒸汽隧道 (MST)，檢修爐水淨化系統 (RWCU) 下游管路銲道破裂之隔離閘時，1 位隊員因右腳立於管路間，左腳不慎踩空，高溫管路夾住右小腿，造成閉合性骨折，意識清楚。另 1 位隊員在搶救時不慎滑入兩條管路間，右上臂被管路保溫金屬蓋割裂傷。

作業支援中心指派緊急救護去污隊派員前往現場將 2 位受傷隊員送至救護去污站進行急救處理後。1 位經醫師判定不需後送，1 位經聯繫後送往台北榮民總醫院輻傷中心做進一步醫療處置。

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：

1. 緊急再入隊及救護去污隊人員在任務完成後建議進行全身偵測，且傷患與處置人員衣物應另外收集，以利事後分析傷者輻射污染情形。
2. 輻傷救護時同時對受傷人員進行多項救護動作，建議規劃多組高解析鏡頭分別提供不同視角之演練情形。

七、廠房/廠區輻射偵測作業

保健物理中心(HPC)應變人員依程序書 1414 輻射偵測程序，派員至廠房及監測區下風向執行輻射偵測作業，並將偵測結果回報後，由 HPC 人員將偵測結果紀錄於白板上。且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，並且於執行過程持續解說偵測工具及偵測作業進行情形。

八、環境偵測作業

環境取樣作業人員對於各取樣步驟，例如取樣種類、取樣日期、取樣時間、取樣地點、樣品取樣完成後送至分析實驗室過程、實驗室接收確認等均能依程序書規定辦理。

環境偵測作業將輻射偵測器依程序書規定執行佈放，並將即時偵測數據結合地理資訊系統呈現。

九、緊急民眾資訊中心作業

緊急民眾資訊中心成立迅速，並能從技術支援中心及時取得各項事故狀況資料，使其能正確發布事故狀況新聞稿及民眾疑問之答詢。

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：

1. 記者會召開時，建議儘量以圖片、影像方式呈現，並直接切入重點。
2. 新聞稿的內容不宜過長，一則新聞稿以報導一項重點為原則，並提供圖片或懶人包，以及相關資料的網頁連結，俾便民眾可以快速查閱並吸收內容。
3. 建議下次演習時納入運用臉書(FB)進行新聞相關作業之演練。

十、嚴重核子事故演練

嚴重核子事故處理小組(AMT) 依據「嚴重核子事故處理指引」研判事故狀況，研提處置措施，嚴密監視及迅速評估分析機組爐心安全參數及設備運轉狀況。

十一、台電公司緊執會演練

緊執會各工作組之評估與建議，及與其他單位的聯絡，都符合需求。複判事故事件時，各工作組對事故研判及評估也都提出彙總報告。

運轉支援組、事故評估組及劑量評估組對事故等級之複判及輻射線外釋、輻傷劑量暨機組事故復原狀況掌控情形符合程序書要求。

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：

1. 因圍阻體洩壓將有放射性物質外釋至環境，建議於洩壓前台電公司應先通報原能會，洩壓後之演習通報亦應有排氣相關紀錄。
2. 新聞稿、簡報以攝影鏡頭擷取緊執會現場螢幕方式呈現，文字太小，建議以共用畫面分享方式呈現或傳送電子檔，以利視察人員觀看內容。
3. 建議下次演習時納入監測新聞輿情、回應媒體、民眾電話諮詢之演練。

十二、無預警發布突發狀況

無預警發布 3 個事故狀況：

1. 電廠技術支援中心(TSC) 及各中心人員進廠報到，各中心宣布成立。電廠技術支援中心成員保健物理經理接到通知與確診者接觸，已居家隔离(未動員進入電廠)。
2. 電廠發生 2 號機廠區全黑，電廠依據程序書 1451 開始執行斷然處置第一階段列置，執行策略 KS. 1-01-04 使用冷凝水儲存槽系統(CST)補水至反應爐，將 2AP-HV-203/204 閥固定在開啟位置。值班人員現場操作開啟氮氣瓶，氮氣瓶壓力不足，2AP-HV-204 閥無法開啟。
3. 2 號機爐心隔離冷卻水系統(RCIC)故障跳脫，執行注水策略 KS. 1-01-04 使用冷凝水儲存槽系統(CST)補水至反應爐時，無法開啟 2E12-F063B 閥。

核能二廠大致均能依程序書處置臨時狀況。

肆、結論

為兼顧防疫與演習視察品質，本次視察動員本會 11 位視察員以視訊方式同步連線至台電公司與核能二廠各演練場所進行視察，視察結果未發現不符合程序書或相關規定，惟仍有可再精進事項，已於 111 年 1 月 5 日函請台電公司列為爾後辦理緊急應變計畫演習之精進參考。

本次演習除測試核能二廠緊急應變組織成員之應變能力，並驗證核能二廠於假日僅由當值人力執行事故應變之指揮調度能力。為檢視核能二廠人員之應變能力，原能會除依據原設定之演習情境，並以無預警方式臨場增加 3 個演練狀況，核能二廠大致均能依程序書處置臨時狀況，本會將持續以無預警方式增加演練狀況，來強化電廠應變處置能力。

整體而言，本次演習台電公司緊執會及核能二廠均能依程序書律定之斷然處置啟動條件、決策流程、通報機制等執行緊急應變。本會將持續督促台電公司提升應變能量、強化應變作為，以確保民眾安全與生活環境之維護。

附件一、視訊視察照片



圖 1 台電公司核子事故應變中心演練(視訊視察畫面)

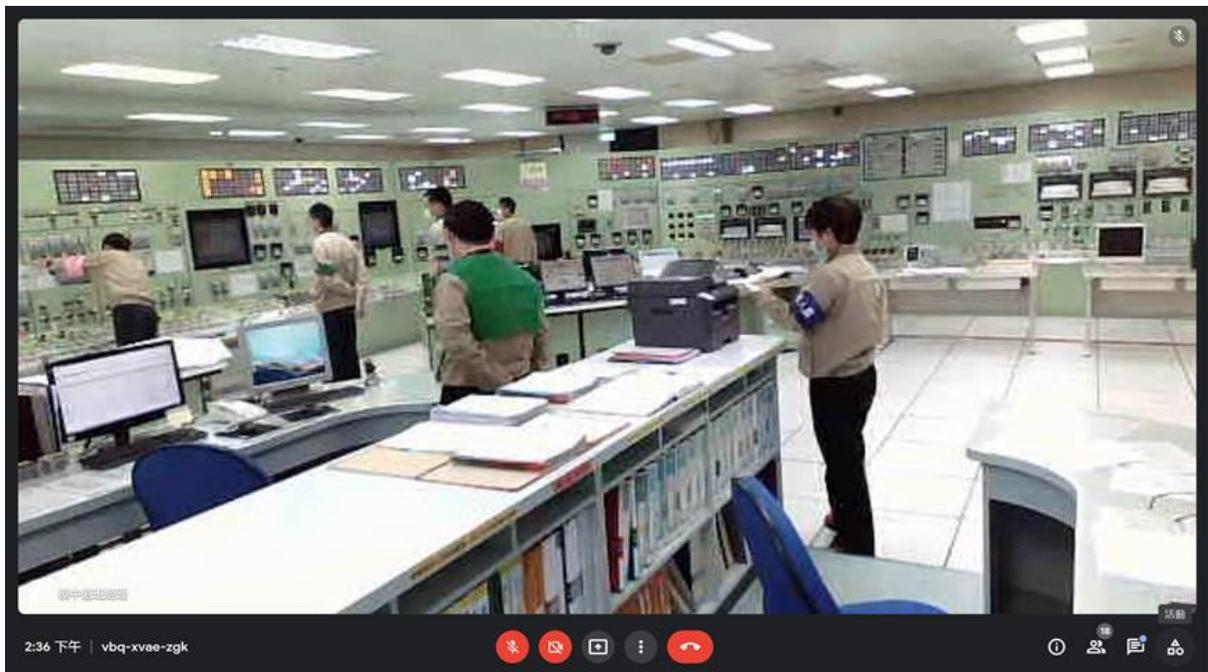


圖 2 核能二廠機組運轉及事故處理演練(視訊視察畫面)



圖 3 核能三廠技術支援中心演練(視訊視察畫面)



圖 4 核能二廠保健物理中心演練(視訊視察畫面)

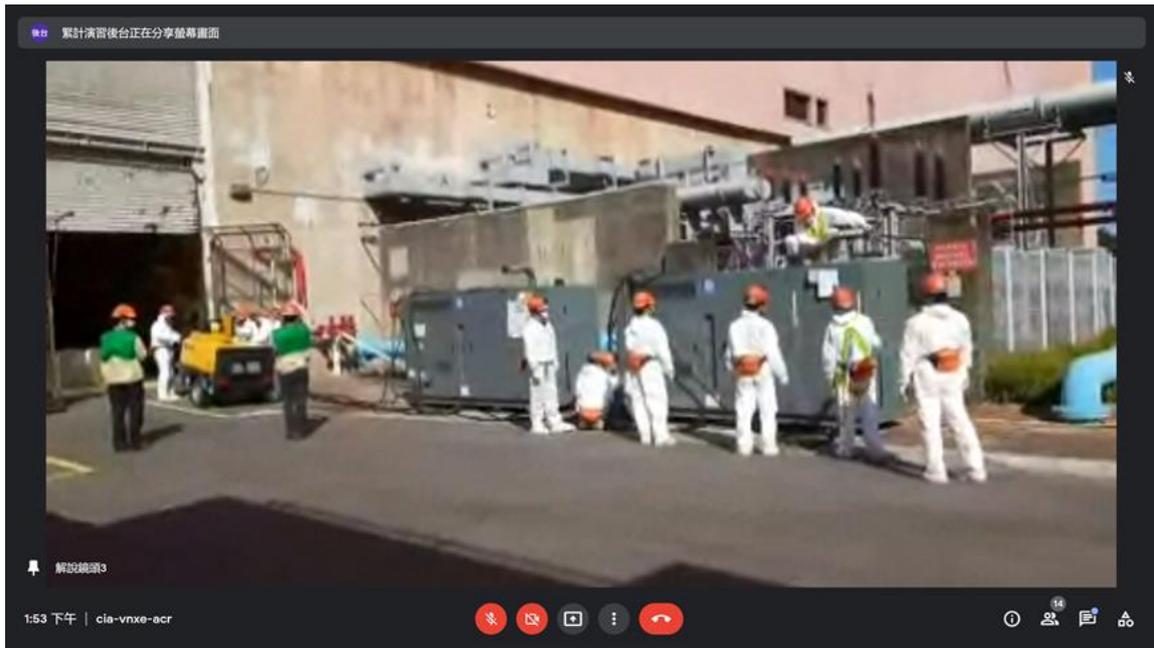


圖 5 移動式 480V 柴油發電機及空壓機列置演練(視訊視察畫面)



圖 6 輻傷救護演練(視訊視察畫面)