

111 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 111 年 12 月

目 錄

壹、 前言	1
貳、 視察項目與重點.....	2
參、 視察結果與建議.....	5
肆、 結論.....	10
附件一、視察照片	11

111 年核能二廠緊急應變計畫演習視察報告

壹、前言

111 年度核能二廠緊急應變計畫演習於 11 月 10 日(四)舉行，演習規劃二套劇本，演習開始前由本會抽籤，以第一套劇本進行演練。情境假設事故發生在假日，核能二廠 1 號機已停機進入除役階段，2 號機滿載運轉。萬里山區發生森林火災，執行空中滅火之直升機因機件故障墜落於核能二廠 345kV 開關場並爆炸，現場陷入一片火海，控制室不可用人員撤離，電廠立即依程序書 1452 成立初始核電廠大範圍災害減緩程序(EDMG)應變指揮控制小組，進行災害減緩程序。接續金山外海發生強烈地震，2 號機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，進入核子事故階段。

核能二廠依程序成立緊急應變組織進行各項搶救作業，包括特定重大事故策略指引(SMI)三階段策略執行及列置。進入嚴重核子事故後，採取相關策略避免機組持續惡化。並在最短時間內，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。

本次視察動員本會 12 位視察員，分別至台電公司與核能二廠各演練作業場所視察。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。

整體而言，本次演習核能二廠均能依程序書律定之作業程序，有效執行緊急應變作為。

貳、視察項目與重點

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)緊急應變人員之動員、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)成立EDMG小組組織運作；
 - (4)主控制室撤離之處置與通報；
 - (5)機組事故研判程度及正確性；
 - (6)主控制室與技術支援中心之連繫情形；
 - (7)運用緊急操作程序書(EOP)情形；
 - (8)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)模擬發生廠區大範圍火災，電廠應變與通報；
 - (2)火場指揮官對於現場狀況之掌握、指揮、救傷與災害評估；
 - (3)消防人員對電廠消防車及消防器材之操作及功能之瞭解；
 - (4)支援消防隊抵達火場加入滅火行動之熟練度，及指揮權轉移演練。

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；

- (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，提供資訊之多元性；
 - (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)AMT如何依據「嚴重核子事故處理指引」研判事故狀況，研提處置措施與注意事項評估；
 - (3)AMT成員間分工、資料取得與討論之情形；
 - (4)與主控制室及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)應變資源之調度；
- (5)事故評估分析、通報與報告；
- (6)劑量評估分析、通報與報告；
- (7)事故系統狀況之處理與建議(包含民眾防護行動之建議)；
- (8)緊急事故新聞稿之撰寫、編訂、審查與陳核；
- (9)綜合簡報與發布新聞；
- (10)新聞媒體諮詢答覆，提供資訊之多元性。

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)執行特定重大事故策略指引(SMI) KS.1-01-03 及 KS.1-01-04 時，路徑中之電動閥 E12-F53B 無法開啟。
- (2)執行特定重大事故策略指引(SMI)KS.1-01-04 之隔離氣動閥 AP-HV-204 管閥列置，現場操作氮氣瓶開啟 AP-HV-204 時，氮氣瓶壓力不足，AP-HV-204 無法開啟。
- (3)依程序書 1452 成立初始核電廠大範圍災害減緩程序(EDMG)應變指揮控制小組，由運轉經理任召集人成立 EDMG 小組，運轉經理因確診，已居家隔離。

參、視察結果與建議

一、技術支援中心(TSC)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狀況，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。

核技組於 1 號機用過燃料池失去補水能力時，即對用過燃料池進行溫度監控及溫度趨勢分析，符合規定。

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。

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。機組運轉人員間分工、指揮、連繫均能有效發揮，確實執行指認呼喚及三向溝通，並能確實掌握機組狀況。

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。

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：345kV 開關場火災有毒氣體因通風系統故障侵入控制廠房，造成主控制室及遙控停機盤無法停留，人員撤離至後備場所，依程序書 1452 條件進入大範圍災害減緩程序(EDMG)。惟依程序書 1401，撤離控制室導致電廠控制位置移轉備用地點時，應進入緊急戒備事故，請電廠檢視、整合相關程序書處置措施。本項列入 112 年議題會議討論。

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。消防顧問及火場指揮官決策明快，指令完整、通訊器材良好。

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：依演習腳本，345kV 開關場已陷入火海，火勢延燒逼近 69kV 廠房及開關場控制室，開關場值班人員無法自行以滅火器撲滅。開關場值班人員可依程序書 113.3，評估採取疏散相關行動。

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。

接受任務之小組出發前清點人數，進入工作區，作業支援中心主動與該小組保持聯繫，必要時在廠房佈置掛圖上，標明其作業位置，以掌握廠房內各不同工作小組之即時動態。

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. 執行 KS. 1-01-04 使用冷凝水儲存槽系統(CST)補水至反應爐列置演練時，消防車行駛途中發生熄火狀況，雖能迅速應變調派其他消防車執行任務，惟電廠須注意消防車平日保養維護。
2. 執行 KS. 2-07-04 第二套熱沉操作，以全程演練為佳，以利應變人員熟悉該項策略。
3. 執行 KS. 2-07-05 移動式第二套熱沉操作，目前選擇之列置地點

空間狹小，因列置需吊車等大型機具輔助，可於程序書說明第二套熱沉設備及吊車等大型機具設置位置，與進入該場所之先後順序。

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 2 號機主蒸汽隧道(MST)檢查蒸汽管路洩漏，1 位隊員因不慎被管路絆倒，撞擊閥桿，右手前臂及右膝蓋多處挫傷。另 1 位隊員在搶救時不慎滑倒摔落地面，骨盆受傷無法走動，意識清楚。

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。

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。醫師在除污與初步傷口處理時，指揮明確，動作確實，操作嫻熟，減低污染擴散，符合程序書要求。

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。

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，輻射偵檢完成後，確實將結果回報到 HPC。

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。

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. 佈放機動偵測儀時，於「15A(宿舍停車場)」之位置，所佈放之機動偵測儀貼有標示為「德和#12 水井」，和 15A 位置不一致，易造

成辨識混淆。

2. 有關 RL-EM-002 緊急計畫環境偵測作業程序書，對於輻射偵測隊之設備一覽表，第一支隊裝備及第二支隊裝備與現場裝備不一致，請統一，以符合實際需求。

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，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. 演習現場設有 3 線民眾諮詢電話，惟接聽電話人力起初僅 2 位，恐有發生未接到民眾諮詢電話。電話諮詢後，民眾諮詢內容可即時、逐一記載於紀錄表中。
2. 第 1 篇新聞稿建議說明墜毀之直升機機組人員傷亡狀況，另新聞稿除文字說明外，可增加相關照片及圖表，以利民眾了解電廠狀況。
3. 本次演習新聞稿僅由 TSC 確認後即發布，程序上宜陳請總公司緊執會核准後發布。

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。

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：2 號機 14:37 外電恢復，機組故障狀態逐一排除，然於 14:46 復原程序審核尚未完成時，已先移除事故分類表(全面緊急事故)，相關移除作業，宜於核技組事故判定及復原程序審核完成後，送總公司確認後才移除。

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：因有消防直升機墜毀事故，第一次新聞稿內容及記者會宜主動說明是否有人員傷亡情形。

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，原能會依據腳本設定之演習情境設計 3 個臨時狀況，並依演習時序以無預警方式於演習現場發布，核能二廠大致均能依程序書處置臨時狀況。3 個臨時演練狀況如下：

- (一)執行特定重大事故策略指引(SMI) KS.1-01-03 及 KS.1-01-04 時，路徑中之電動閥 E12-F53B 無法開啟。
- (二)執行特定重大事故策略指引(SMI)KS.1-01-04 之隔離氣動閥 AP-HV-204 管閥列置，現場操作氮氣瓶開啟 AP-HV-204 時，氮氣瓶壓力不足，AP-HV-204 無法開啟。
- (三)依程序書 1452 成立初始核電廠大範圍災害減緩程序(EDMG)應變指揮控制小組，由運轉經理任召集人成立 EDMG 小組，運轉經理因確診，已居家隔離。

肆、結論

本次演習除測試核能二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)設備熟練度及廠區大範圍火災，控制室不可用人員撤離，電廠成立初始核電廠大範圍災害減緩程序(EDMG)應變指揮控制小組，進行災害減緩程序電廠應變與通報，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「核能二廠緊急應變計畫」適用性。整體而言，本次演習核能二廠均能依程序書律定之啟動條件、決策流程、通報機制等執行緊急應變。

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，本次演習依情境設計 3 個臨時狀況，以無預警方式於演習現場發布，核能二廠亦均能依程序書處置臨時狀況。

本次視察動員本會 12 位視察員，分別至台電公司與核能二廠各演練作業場所視察，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，以確保民眾生命財產安全與生活環境之維護。

附件一、視察照片



圖 1 核能二廠控制室撤離演練視察



圖 2 核能二廠技術支援中心演練視察



圖 3 核能二廠作業支援中心演練視察



圖 4 核能二廠保健物理中心演練視察



圖 5 移動式空壓機列置演練視察



圖 6 消防演練視察



圖 7 輻傷救護演練視察



圖 8 原能會緊急應變小組演練