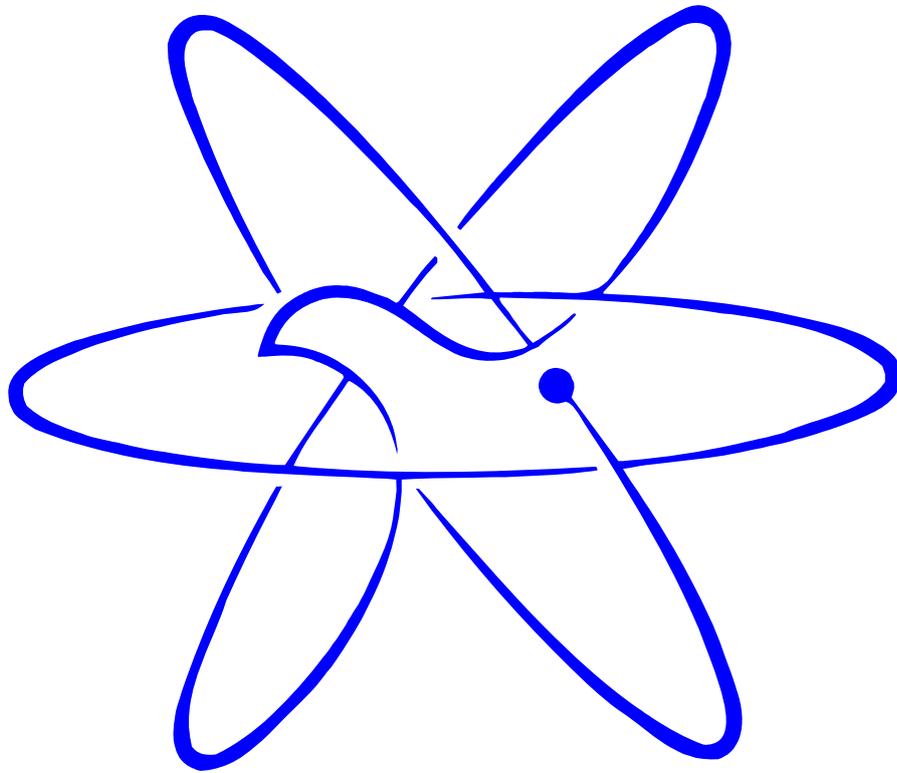


102 年核能一廠緊急應變計畫演習 視察報告



行政院原子能委員會 核能技術處
中華民國 103 年 1 月

目 錄

壹、前言	1
貳、視察項目與重點	1
參、視察任務分工	3
肆、視察結果與建議	3
伍、結論	10
附件、視察活動照片	11
附錄：縮寫字彙	13

102 年核能一廠緊急應變計畫演習視察報告

壹、前言

本會於 102 年 12 月 1 日(星期日)上午 8 時，首次於非上班時間對核能一廠實施不預警演習，以檢驗電廠於假日留守人力較少情況之應變能力，並檢驗核電廠總體檢強化改善結果。

演習當日，由本會核能技術處徐明德處長率領 12 位視察同仁，會同台電公司緊執會前往核能一廠，下達演習狀況，假想台灣北部因颱風導致土石流及豪大雨，嚴重水患使得公路坍方，大量雜木漂流到電廠外海，隨後又發生強烈地震，造成複合式重大災害，引發核能一廠核子事故，使得核能一廠進入緊急戒備事故之假設狀況，演習過程由值班經理啟動緊急應變動員機制，並在不影響機組正常運作下，由二值(08:00~16:00)上班人員執行，一值人員加班 2 小時維持機組正常運作，演練項目包括(1)技術支援中心作業(TSC) 及嚴重核子事故演練；(2) 作業支援中心作業；(3) 緊急再入搶修作業；(4) 救護去污及送醫作業；機組運轉及事故處理；(5) 廠房/廠區輻射偵測作業；(6) 環境輻射偵測作業(7) 緊急民眾資訊中心作業(8) 斷然處置作業等；另為測試核電廠臨機應變能力及增加演習難度，本會下達數項臨時狀況，包括：(1) 假設乾華隧道土石阻塞，需以小山貓清除乾華隧道土石及污泥之演練；(2) 二號機聯合廠房 4.16KV BUS 3 開關箱失火及產生濃煙之消防演練；(3) 4.16KV 電源車引接演練；(4) 480V 機動性柴油發電機引接演練；(5) 圍阻體排氣前之外釋量評估及劑量評估演練等，以檢視電廠面臨突發狀況之因應與處置能力。

貳、視察項目與重點

本會視察項目與視察重點說明如下：

一、視察項目：技術支援中心作業(TSC) 及嚴重核子事故演練

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；(5)嚴重核子事故處理小組(AMT)人員動員情形；(6)AMT小組如何依據「嚴重核子事故處理指引」研判事故狀況，研提處置措施；(7)AMT小組成員間分工、指揮、連繫之情形；(8)主控制室與技術支援中心之連繫情形；(9)模擬反應爐喪失冷卻水，如何利用替代注水方式打入爐心；(10) 模擬用過燃料池喪失冷卻水，利用替代注水方式將水打入用過燃料池降低溫度。

二、 視察項目：作業支援中心作業(OSC)

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)加強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(TBM))；(5)雙機組事故人力之動員、分組、權責與運作。

三、 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，說明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、消防水灌入爐心之演練。

四、 視察項目：救護去污及送醫作業

視察重點：模擬緊急再入隊員在二號機執行E41-F003隔離操作，不慎跌倒碰傷，無法行動且伴有污染，演練救護除污送醫。

五、 視察項目：廠房/廠區輻射偵測作業

視察重點：(1)緊急作業場所之輻射(污染)偵測與標示及管制；(2)輻射偵測結果之通報與運用。

六、 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；(2)環境輻射偵測作業之聯繫。

七、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)作業場所與功能評核。

八、視察項目：斷然處置作業

視察重點：視察斷然處置策略執行情形，包括時間的掌握與人力是否足以應付需執行的工作。

參、視察任務分工

領隊：本會核能技術處徐處長明德

副領隊：本會核能技術處陳副處長文芳

巡迴視察：本會核能技術處林科長繼統

一、技術支援中心作業及嚴重核子事故演練：本會核能管制處顏志勳技正

二、作業支援中心作業：本會核能技術處李博修技士

三、緊急再入搶修作業：本會核能技術處張欽柏技士

四、救護去污及送醫作業：本會核能技術處劉德銓技士

五、廠房/廠區輻射偵測作業：本會輻射防護處孟祥明技正

六、環境輻射偵測作業：本會輻射防護處許雅娟技正

七、緊急民眾資訊中心作業：本會綜合計畫處何璠技士

八、斷然處置作業：本會核能管制處鄭再富技正、陳彥甫技士、黃郁仁技士

肆、視察結果與建議

各演練項目視察發現之待改進事項分述如下：

一、技術支援中心作業（TSC）及嚴重核子事故演練

1. 宣布 TSC 何時正式成立僅是應變過程中的一環，本次事故假想雙機組事故，進廠應變人員未到齊前應有許多事情待處理，大隊長在應變處理上宜再加強。

2. 12:53 TSC 宣布改標示現況為「全面緊急事故-有放射性物質外釋」，而 12:56 才宣布進行 DTVS (圍阻體洩壓排氣系統) 排氣，演練情況上時序有誤。
3. 當演練至二號機 E41-F003 隔離情境前，TSC 主任報告一號機 CSCW A 恢復可用，原應可透過新增燃料池冷卻系統來做 CSCW 冷卻，但該系統屬 DG-5 之需停用負載，應無法恢復 CSCW 運轉，且如 CSCW A 恢復可用，EDG A 應亦可恢復可用。
4. 因 TSC 室之電力來源為二號機 480V 緊要匯流排，上午在二號機全黑後，DG-5 尚未連接至二號機前，及下午在 DG-5 故障後，直到外電恢復前等兩個時段，TSC 室應為無電力供應狀態，此部份未被考量並演練。TSC 室在二號機全黑時無電力之問題應儘速提供暫時性替代方案。

二、 作業支援中心作業 (OSC)

1. OSC 現場未有報到程序，主管對於各組到廠人員掌控不佳，進廠人員亦未積極協助救援，請改善。
2. 12:23 分，高聲電話宣告廠內電話及 PHS 電話失能，惟 4.16 kV 電源車引接作業工作人員仍以 PHS 聯繫，不符合劇本假設。對於廠區搶救人員，請研擬強化緊急通訊相關設備 (如：VHF 無線電)，並應辦理訓練課程，俾使應變人員熟悉各項緊急通訊之使用方式與時機。
3. OSC 全黑時，通風過濾設備及區域輻射偵檢儀器因喪失電源而不可用，在移動發電機電源接上前，宜以電池式區域輻射偵檢儀器偵測 OSC 內輻射狀況，確認 OSC 適居性。
4. 應變人員接獲緊急動員後，應於 3 小時內到廠，請研擬各中心可宣布設置成立之人數與專長等要求。另請核一廠整理各應變人員進廠時刻分布，例如每 30 分鐘進廠多少人，以作為未來人力調度分配之參考。

三、 緊急再入搶修作業

1. 電廠執行斷然處置策略 CS. 1-01 以生水(消防水)注水入反應爐

- 列置，查證發現二號機現場作業人員誤將消防水帶接引至用過燃料池注水口，經評核員提醒後才正確引接至 BCSS 注水口。
- 09：00 臨時狀況要求演練小山貓，因現場值班人員無小山貓操作執照，延至 10：20 才演練，顯示留守人力之不足。
 - 演練 CST 補水列置人員有穿防護衣，同時段之 480V 機動性柴油發電機引接演練人員卻未穿防護衣，請改善。
 - 二號機聯合廠房 4.16kV Bus#3 開關箱燃燒產生濃煙之消防演練時，消防隊進入現場選擇之出入口有誤；排煙接管未密封；照明用延長線插頭鬆脫掉落多次；請改善。
 - 在控制室走道，高聲電話無法清楚聽到，請改善。

四、救護去污及送醫作業

- 緊急救護去污隊指派工作人員任務時，應將電廠員工及包商人數記錄於緊急工作任務調度表中，以利了解現場已派遣之應變人力，本次演習未將包商人數分別記錄於緊急工作任務調度表中，經提醒後，才分別記錄，請改善。
- 圍阻體排氣時，HPC 未將周遭窗戶（含樓梯間）關好並加掛鉛毯，經詢問電廠人員，稱「演習劇本假設 HPC 場所位於上風處，無污染之虞，該場所有人員以手持偵檢儀器隨時偵測」，惟圍阻體排氣前，若未事先將周遭窗戶（含樓梯間）關好並加掛鉛毯，恐來不及因應，造成該場所及人員污染，請改善。

五、廠房/廠區輻射偵測作業

- 緊急輻射偵測隊於 HPC 現場之簽到單於 T+180 分鐘（11 點）後才拿出供隊員簽到，建議於發布緊急戒備事故後立即將應到人員簽到單置於 HPC。
- 本會臨時發布廠界輻射監測站因海嘯致損毀，由緊急輻射偵測隊派員前往偵測，緊急輻射偵測隊立即派 3 人駕駛一台輻射偵測車前往小坑大門偵測直接輻射劑量率，偵測人員出發前有測試無線電通訊設備、機動車輛及輻射偵測設備儀器，但未依程序書確實清點偵測車上之儀器設備是否與程序書要求符合。

3. 偵測人員於小坑大門以手提偵檢器測量直接輻射，經詢問偵測人員風向及為何選擇此處偵測之原因，偵測人員無法回答，建議說明任務時應告知當時風向。
4. 經查程序書，各項輻射偵測儀器設備係每車一套，但核一廠 2 部偵測車僅配置一套輻射偵測儀器設備，且分裝於 2 部車，另汽油發電機未列於程序書中，建議修訂程序書以符合現況。
5. 偵測人員於一號廢料倉庫前方空地偵測時，未依程序書要求於適當地點佈置 TLD。
6. 偵測人員於裝設汽油發電機時險被電線絆倒，且走路似有重心不穩，建議指派任務前應注意工作人員身體狀況。
7. 偵測期間 HPIC 無法運作，經另一輛偵測車人員攜帶電腦前來更換後，始正常運作；另汽油發電機啟動 5 分鐘左右，突然停止，經偵測人員再度發動後始正常運作，應注意設備之保養及維護。

六、環境輻射偵測作業

1. 建議取樣箱比照偵測箱備有裝備清單表，以利取樣人員出發前勾選確認。
2. 空氣取樣器雖有車充做為備用電源，但未備有連接車充之電源線，請將該連接車充之電源線列入偵測箱清單表。
3. 偵測人員對於輻射偵測作業程序書內容及無線通訊設備之使用，不夠熟稔，請加強訓練。

七、緊急民眾資訊中心作業 (EPIC)

1. TSC 於上午 11 時整宣佈成立，在 TSC 成立前廠內已有許多狀況發生，但 EPIC 卻在近 11 時 20 分時才完成成員簽到、設備測試及回報 TSC 隊長正式成立等相關程序，應檢討是否應更早通知 EPIC 成員前往報到，如此才可即時將最新狀況等資訊透過記者會發布。
2. 在通訊中斷時，EPIC 演練新聞稿陳核之情節，並請 EPIC 成員穿防護衣前往 TSC 遞送新聞稿，惟當時新聞處理室電腦螢幕上仍顯示電腦連線至 TSC 發布之最新狀況，顯與所演的情節不符，

請改善。

3. 對於第一次新聞稿，雖然內容很多，但是一些民眾所關心的資訊並未納入，例如有提到廠內已啟動斷然處置第一階段的程序，但並未提及啟動的時間點，以及完成該程序所需的時間等資訊，另外，在 TSC 成立前，廠內有一些消防演練的狀況，照理說既然有消防演練狀況，附近居民應可從冒煙的狀況察覺，但新聞稿內卻隻字未提，再者，實際廠內受阻道路的搶通是在上午 10 時 45 分就已搶通，而第一次新聞稿發布時是在 11 時 25 分，但新聞稿內卻未將此最新狀況納入，僅描述正在利用小山貓等移除，顯未反映最新狀況。
4. 對於第二次新聞稿，標題中提到：「在搶修過程中，有一名工作人員受傷就醫」，如此的標題恐引起民眾的恐慌，建議修改標題。新聞稿內僅描述：「此員工已初步醫療處理完成」，並未述明該員是否受到輻射污染等民眾關心的問題。亦建議此新聞稿中新增廠區輻射偵測的狀況。
5. 對於第三次新聞稿，內容僅描述「極微量放射性物質外洩」，並未量化偵測結果，或劑量評估的結果，且記者會召開時，有報告疏散等相關訊息，惟新聞稿中並未提及該訊息，建議納入。
6. 對於新聞稿撰寫的總結，EPIC 似乎過度依賴原先備妥的新聞稿草稿，以致於並未將 TSC 實際發布的最新狀況納入。往後宜改進新聞稿和最新狀況之整合等程序，請改善。

八、斷然處置作業

1. 在發生一、二號機 EDG A/B 因 ESW Pumps 於海嘯來襲而手動停用後，DG-5 配置至一號機 Bus #3，而二號機喪失交流電源時，電廠決定依斷然處置策略 CS. 1-06 執行 DG-5 同時供電至兩部機前，一號機機組值班人員並未依程序書 1452「核一廠斷然處置程序指引輔助操作程序書」附件三表 D 執行二部機組僅 DG-5 可用時，有電機組支援供電全黑機組操作核對，請改善。
2. 前述電廠決定依斷然處置策略 CS. 1-06 執行 DG-5 供電至兩部機

前，一號機機組值班人員並不清楚預先使用程序書 1452.1「核一廠斷然處置程序指引輔助操作程序書電源的建立」附件二表 5「僅 DG-5 共用，先供電機組第一區負載表」執行有電機組負載管控操作，而錯誤引用程序書 1452.1 附件二表 7「僅 DG-5 共用，後支援機組第一區負載表」執行全黑機組負載管控操作，請改善。

3. 電廠後續決定依程序書 1452.1「核一廠斷然處置程序指引輔助操作程序書電源的建立」第 1 節運轉行動 4.2「由一號機 Bus #3 使用中之 DG-5 同時供電至二號機 Bus #4」，於執行程序書 1452.1 第 1 節運轉行動 4.2.2「二號機供電掛載操作」時，並未依程序書之規定通知一號機控制室，以提醒一號機值班人員注意 MCP-120-23 盤上 DG-5 電壓電流指示以及「DG WATT」功率表應在 4 Megawatts 額定容量範圍，請改善。
4. 有關電廠執行 DG-5 同時供應兩部機組之現場操作，因 DG-5 已先配置至一號機 Bus #3，二號機為被支援供電之機組，而二號機值班主任未依程序書 1452 附件三表 8，要求電氣人員先將 WC-4、CHILLED WATER Pump G 及 CS Pump B 斷電器切電，即直接指示其進行 DG-5 供電至二號機之掛載操作，請改善。
5. DG-5 廠房出入口已設置新的水密門，惟於演練過程發現作業人員離開 DG-5 廠房卻未確實關閉水密門，建議應加裝水密門迫緊提示警報，減低人為疏失影響水密門抗水災能力之發生機會，請改善。
6. 二號機聯合廠房 4.16kV Bus#3 開關箱燃燒產生濃煙之消防演練，值班經理立即進行火災廣播及播放火災警報，並通知消防隊至火災地點進行滅火。惟未依程序書 113.1「異常事件立即通報作業程序」通報原能會核安監管中心，請檢討在處理複合式災害時，電廠是否有足夠的值班人力可同時執行通報作業，請改善。
7. 查證一號機於 CST 水位偏低期間，進行後備替代水源對 CST 機

動性注水之實際演練時，發現電廠僅由緊急消防隊人員於一號機廢料廠房固體廢料出桶區旁之消防栓拉水帶佈線至 CST 旁之用過燃料池補水及 CST 後備補水注入口，但後備運轉隊人員並未依程序書 1452.2「核一廠斷然處置程序指引輔助操作程序書水源的建立」第 2 節之操作方式執行後續用過燃料池補水及 CST 後備補水注入口拉水帶佈線至 CST 槽頂之實際演練，請改善。

8. 4.16 KV 機動性柴油發電機 1500kW 可足夠供給一台 ESW 泵及一台 RHR 泵，惟本次演練之現場作業人員係引接至二號機 BUS #4 的 RHR PUMP B 斷路器，未依程序書 1452.1 第 7 節引接至 TIE 4-3 斷路器，以同時供應 RHR 泵及 ESW 泵以恢復機組餘熱移除能力，並於供電前先將其餘負載之斷路器搖出或切除 DC 電源，防止柴油發電機過載跳脫，請改善。

九、本會核安監管中心建議

1. 雙機組事故，但通報內容並未區分機組別，造成個別機組搶救狀況混淆。
2. TSC 白板上的狀況說明，宜透過本會建置的緊急應變工作平台即時提供給本會緊急應變小組。
3. 依演練狀況觀察結果，TSC 僅作事故狀況應變及處理，未作事故狀況推估，而是由緊執會執行之，請釐清權責。
4. TSC 花頗長時間進行 INES 判定事故級別，可能影響機組搶救工作，請考量改由公司內其他人員判定。

十、其它

1. 各中心工作人員（含包商）僅於主警衛室簽到，未於各中心簽到，無法明確了解各中心實際報到人員，請改善。
2. 本次係於假日演練，應變人員於接獲通報後即儘速前往各中心，然因每人路程不一，致使各中心成立時間不一，惟於各中心成立前，已報到人員仍應對事故狀況先行瞭解，且應隨時確實人數清點，以加快中心之成立與應變。
3. 保安監控中心入口應有 CCTV 確認進來的人。

伍、結論

本次視察動員本會 13 位同仁，分別至核能一廠各演練作業場所視察，視察發現共計 46 項待改進事項，以注意改進案件函送台電公司辦理並追蹤其改善情形。

本次核能一廠緊急應變計畫演習視察係本會首度以不預警方式實施，視察該廠之動員和緊急狀況處理之應變演練，並選擇於假日執行，目的是測試核電廠假日時留廠人員較少狀況下之應變能力，以及假日交通狀況對人員動員之影響。視察過程發現數項缺失，突顯不預警演習的重要性。相信藉由本次演習可提高核電廠對類似狀況之應變能力，強化對民眾生命財產與環境之保障。

附件、視察活動照片



演習前下達臨時狀況會議



視察斷然處置第一階段列置演練



視察小山貓清除乾華隧道土石及污泥演練



視察作業支援中心演練



視察 480V 機動性柴油發電機引接演練



視察緊急救護去污演練



視察 4. 16KV 電源車引接演練



視察機動性水源對 CST 注水演練

附錄：縮寫字彙

AMT : Accident Management Team

嚴重核子事故處理小組

BCSS : Back-up Containment Spay System

後備圍阻體噴洒系統

CSCW : Combination Structure Closed Cooling Water System

反應爐廠房冷卻水系統

CS : Core Spray System

爐心噴灑系統

CST : Condensate Storage Tank

冷凝水槽

EDG : Emergency Diesel Generator

緊急柴油發電機

EPIC : Emergency Public Information Center

緊急民眾資訊中心

ESW : Essential Service Water System

緊要海水系統

HPC : Heal Physics Center

保健物理中心

HPCI : High Pressure Coolant Injection

高壓注水系統

OSC : Operational Support Center

作業支援中心

RHR : Residual Heat Removal System

餘熱移除系統

TBM : Tool Box Meeting

工具箱會議

TSC : Technical Support Center

技術支援中心

TLD : Thermoluminescence Dosimeter

熱發光劑量計