

核能一廠緊急應變計畫 整備管制紅綠燈視察報告 (104 年第 3 季)

行政院原子能委員會 核能技術處

中華民國 104 年 11 月

目錄

摘要	01
報告本文	02
壹、視察項目與重點	02
貳、視察結果	06
一、緊急應變計畫演習視察	06
(一) 技術支援中心(TSC)作業	06
(二) 機組運轉及事故處理	06
(三) 消防應變作業.....	07
(四) 作業支援中心 (OSC) 作業	07
(五) 緊急再入搶修作業.....	07
(六) 救護去污及送醫作業.....	08
(七) 廠房／廠區輻射偵測作業.....	08
(八) 緊急民眾資訊中心作業.....	09
(九) 台電公司緊執會演練.....	09
(十) 台電公司近廠緊急應變設施(EOF)協調調度作業 演練	09
二、第 3 季例行性緊急應變整備業務視察	09
(一) 事故通報	09
(二) 緊急應變人員訓練	10
(三) 上一季緊急應變之緊急應變組織演練參與指標 (ERO)、演練/演習績效(DEP)，以及警示及通報 系統可靠性(ANS)績效指標查證	11
參、結論	11
附件一 核能電廠注意改進事項	12

摘要

本視察報告係由本會視察員依據「核能電廠緊急應變整備視察作業程序書」，於 104 年 9 月 21~23 日執行緊急應變計畫演習視察及 9 月 30 日執行第 3 季例行性緊急應變整備業務視察，依視察結果所撰寫。

104 年 9 月 21~23 日執行緊急應變計畫演習視察，視察項目包括 (1) 技術支援中心(TSC)作業、(2) 機組運轉及事故處理、(3) 消防應變作業、(4) 作業支援中心(OSC)作業、(5) 緊急再入搶修作業、(6) 救護去污及送醫作業、(7) 廠房/廠區輻射偵測作業、(8) 緊急民眾資訊中心作業、(9) 台電公司緊執會演練、(10) 台電公司近廠緊急應變設施(EOF)協調調度作業演練，視察結果發現 14 項缺失，本會已開立注意改進事項編號 AN-CS-104-019(詳如附件一)要求核能一廠檢討改善。

9 月 30 日執行第 3 季例行性緊急應變整備業務視察，視察項目包括 (1) 事故通報、(2) 緊急應變人員訓練、(3) 上一季緊急應變之緊急應變組織演練參與指標(ERO)、演練/演習績效(DEP)，以及警示及通報系統可靠性(ANS)績效指標查證，視察結果未開立注意改進事項。

本季視察結果評估無安全顧慮，依「核能電廠緊急應變管制紅綠燈視察指標判定作業程序書」，104 年第 3 季核能一廠緊急應變整備紅綠燈號判定為綠色燈號。

報告本文

壹、視察項目與重點

一、緊急應變計畫演習視察：

(一) 技術支援中心(TSC)作業

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) 機組運轉及事故處理

1. 機組演變狀況之掌握程度；
2. 運轉人員間分工、指揮及連繫之情形；
3. 機組事故研判及正確性；
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/SAP)情形；
6. 另一部機組狀況之發布方式。

(三) 消防應變作業

1. 人員通報火警狀況及流程；
2. 消防班人員訊息傳達及團隊演練；
3. 消防指揮、隊員作業協調及滅火演練；
4. 請求支援時機掌握及通報程序；
5. 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) 作業支援中心(OSC)作業

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. 對再入隊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. 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]）。

(五) 緊急再入搶修作業

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. 模擬利用移動式空壓機供給設備氣源及利用海水灌入過用燃料池等演練。
3. 以直昇機進行異地異廠支援。

(六) 救護去污及送醫作業

模擬緊急再入隊人員於2號機蒸氣管道 (Steam Tunnel) 內維護搶修工作時受傷並受污染，進行救護除污後送至核能一廠輻傷合約醫院(台北榮總醫院)。

(七) 廠房/廠區輻射偵測作業

1. 緊急作業場所之輻射(污染)偵測、標示及管制；
2. 輻射偵測結果之通報與運用。

(八) 環境輻射偵測作業

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聯繫；
3. 民眾預警系統警報全區發放演練。

(九) 緊急民眾資訊中心作業

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。

(十) 台電公司近廠緊急應變設施(EOF)協調調度作業演練

1. 即時正確掌握核能電廠內之事故狀況及核能電廠之緊急應變行動；
2. 核能電廠周邊之輻射監測與輻射外釋時對環境的影響評估；
3. 建議採取之民眾防護行動；

4. 協調中央與地方政府的緊急應變行動。

二、第3季例行性緊急應變整備業務視察：

(一) 事故通報

1. 事故通報作業程序書是否完整。
2. 事故判定後是否可於規定時效內通報各相關單位。

(二) 緊急應變人員訓練

1. 訓練課程規劃內容及重點(每年或分年實施)、訓練方式、對象、時數及追蹤管考(未參訓、測驗不合格)。
2. 是否有缺乏訓練致無法擔任緊急應變組織關鍵崗位之情形。

(三) 上一季緊急應變之緊急應變整備組織演練參與指標(ERO)、演練/演習績效指標(DEP)及警示及通報系統可靠性指標(ANS)等績效指標查證：書面查核上一季績效指標值分析計算結果，並依結果判定燈號，緊急應變整備績效指標門檻如下表。

緊急應變整備績效指標門檻表

項 目	指 標	指 標 門 檻			
		綠	白	黃	紅
緊急應變整備	演練/演習績效指標(DEP)= 前 8 季演練、演習、訓練與真正事故時，即時正確地執行事故分類、通報的次數/前 8 季所有執行事故分類、通報的「機會」	$\geq 90\%$	$< 90\%$ $\geq 70\%$	$< 70\%$	NA
	緊急應變組織演練參與指標(ERO)= 前 8 季參與關鍵崗位演練、演習、訓練或真正事故作業緊急應變組織組員的總人數/擔任關鍵崗位緊急應變組織組員的總人數	$\geq 80\%$	$< 80\%$ $\geq 60\%$	$< 60\%$	NA
	警示和通報系統可靠性指標(ANS)= 前四季預警警報器測試成功的次數/ 前四季預警警報器測試的總次數	$\geq 94\%$	$< 94\%$ $\geq 90\%$	$< 90\%$	NA

貳、視察結果

一、緊急應變計畫演習視察：

(一) 技術支援中心 (TSC) 作業

優點：

TSC正式成立後，各成員均能各依職責處理，事故分類判定確實，大隊長能掌握全局，指揮若定。

建議改善事項：

1. TSC成立後，各機組緊急應變所需之重要電力系統、補水系統、圍阻體系統之運轉狀態、可用性及不可用之故障原因等資訊，建議應於TSC建立一個清楚明顯的圖示說明，並上載至電廠緊急應變即時資訊系統且定期更新，以供緊急應變相關單位迅速且正確了解機組實際運轉狀況。
2. 本次演習，核能一廠逕自進行圍阻體排氣，建議電廠進行機組搶救若應變作為會影響廠外民眾防護措施，應先通知中央災害應變中心，確認相關民眾防護措施執行情形。

(二) 機組運轉及事故處理

優點：

1. 運轉員執行操作時之三向溝通，狀況良好。
2. 交接班時，前班有確實將事故演進狀況及注意事項告知接班人員。

建議改善事項：

1. 反應爐爐心隔離冷卻系統(RCIC)執行爐壓控制時，反應爐水位只依靠CRD泵少量補水（約1.2L/S）即能維持反應爐水位，與機組實際狀況似有不符，請澄清。
2. 運轉員進行圍阻體排氣時，依據EOP 規定乾井0.14kg/cm²以下使用備用氣體處理系統(SBGT)

排氣，大於此壓力是否仍可使用SBGT，其存有讓SBGT系統因吸收粒子發生衰變熱而失火之風險，其排氣方式是否適當請澄清。

（三）消防應變作業

優點：

消防人員裝備齊全，動員迅速、確實，對滅火器材使用熟悉。並對消防器材、水柱、水霧運用正確。

建議改善事項：

1. 依演習情境，現場一片漆黑，但救災（滅火）時未架設輔助照明，與情境不符。
2. 原情境為室內事故處置，因機組運轉中，改選擇在空曠場所之異地演練，讓應變人員無法有在實際現場的處置經驗，建議在不影響機組運轉情況下，可規劃現場實際水線布置及排煙作業演練，但不實際噴水。

（四）作業支援中心（OSC）作業

優點：

各隊動員過程秩序良好，動作迅速，且各隊作業時保持不相互干擾。

建議改善事項：

OSC成立各隊人員報到及工作派遣，人員掌控仍以人工方式統計，建議比照龍門電廠以刷卡方式採電子化統計，以加速報到作業及對應變作業時之人員掌控。

（五）緊急再入搶修作業

優點：

工具箱會議再入隊長有特別提醒隊員現場工作時須注意之事項。

建議改善事項：

1. 一號機聯合廠房淹水，其沉水泵排水演練，含水帶佈線、沉水泵連接及移動式柴油機列置，共需4人約30分鐘，與程序書1451之沉水泵排水操作設備人力，兩部機僅需廢料值班人員3人，列置時間需25分鐘，有落差，請檢討。
2. 緊急海水系統(ESW)馬達更換之實際演練人員16人(已扣除現場支援照明之消防人員)，並無運轉值班人員到場，與程序書1452.4「核一廠斷然處置程序指引操作輔助程序書熱忱的建立」第3節ESW馬達更換作業9-12人員(未含值班人員及包商)及程序書1452附件二19人(含值班人員2人)不同，請再檢討實際所需人員。

(六) 救護去污及送醫作業

建議改善事項：

依核能一廠緊急救護站之位置，當受傷人員送達時，應先偵測，再確認污染情形，有污染人員應集中一處處理，而非馬上分兩地處置，以避免多處污染。

(七) 廠房/廠區輻射偵測作業

優點：

1. 保健物理中心(HPC)於偵測任務前對輻射偵測人員召開工具箱會議，說明任務內容、將進行偵測場所目前所知狀況，並確實雙向溝通。
2. 交接班時，前班有確實將事故演進狀況及注意事項告知接班人員。

建議改善事項：

1. HPC配合OSC乾井作業，派員進入廠房偵測，惟僅量測空間劑量率，未確實演練抽氣與空氣濃度量測。
2. 建議事故期間的TSC、OSC、HPC之空間輻射偵測劑量率宜留存紀錄。

(八) 環境輻射偵測作業

優點：

1. 人員報到及編組後，執行偵測及取樣的出發前設備檢查及清點工作確實。
2. 本次演習重點於沿偵測路線架設機動式輻射偵測器，參演人員動作熟練且迅速完成。

(九) 緊急民眾資訊中心(EPIC)作業

優點：

1. EPIC 的主管透過網路撐握TSC 提供之機組的現況，並向組員說明，讓組員在撰寫新聞稿及回復民眾詢問時，可以清楚說明。
2. 記者會的召開首次由年輕女性工程師主持和向記者說明，讓人耳目一新。

建議改善事項：

1. 新聞稿除文字說明外，建議附上圖表或照片及新聞小辭典等，以利民眾了解。
2. 建議未來善用新媒體之功能，對於不實報導作即時的澄清，以清除民眾等疑慮。

(十) 台電公司近廠緊急應變設施(EOF)協調調度作業演練

優點：

台電公司近廠緊急應變設施(EOF)應變人員能積極掌握核能電廠內之事故狀況及處置作為，有利於協調中央與地方政府之緊急應變行動。

二、第3季例行性緊急應變整備業務視察：

(一) 事故通報

1. 本會於104年5月6日召開「核能三廠二號機輔助變壓器失火事件通報程序檢討會」，會議決

議事項：核一、二、三廠若發生現行「核子反應器設施異常事件報告及立即通報作業辦法」附件二，第二點「二小時內通報事項」之第(七)項有關「與民眾或設施內員工安全及健康有關情事」所列事項時，核電廠除依現行規定通報及傳真外，台電公司亦同意會另行以熱線直通電話通報地方政府救災救護勤務指揮中心。經調閱電廠113.1異常事件立即通報作業程序，核能一廠已將會議決議相關要求納入該程序書

2. 廠內發生「立即通報事件」規定事項，除廠內通報相關層級外，值班經理需填寫電話通報記錄表（表 113.1-A），於發現事件後1小時內通報至原能會核安監管中心、核發處運轉組、公司發言人、國營會及電廠所在地地方政府（新北市政府、三芝區公所、石門區公所、金山區公所）。

經調閱本年度核能一廠電廠異常/緊急事件通報表，通報時間均符合規定，惟7月9日的通報表中，國際核能事件分級制度（INES）初判等級未勾選，已請緊計資深專業工程師要求值班經理需確實填寫。

（二）緊急應變人員訓練

經調閱該廠編號 1425「訓練程序」、訓練教材及訓練紀錄，結果如下：

1. 該廠編號1425「訓練程序」5.2.2 專業項目，各緊急工作隊專業項目訓練原則上以每年緊急應變計畫演習前實施之。
2. 本次視察抽查緊急輻射偵測隊，該訓練內容以緊急偵測技術、輻射污染狀況之研判分析及評估為主，並將歷年緊急計畫演習的缺失列為訓練重點，於演習預演時進行綜合訓練，訓練結束後3個月內，須將訓練結果送核發處轉緊執會核備。

3. 經抽調該廠104年7月27日訓練紀錄，針對緊急輻射偵測隊14員實施緊急應變計畫訓練計3小時，符合訓練時數規定，未訓人員10員亦依編號1425「訓練程序」5.7規定，以自行研讀及補考代替補訓課程。
4. 經審閱其教材內容，包含「演習說明」(104年緊急計畫演習說明)、「廠區輻射偵測隊行動程序」及「經驗回饋」(歷年緊急計畫缺失及檢討)等，符合程序書要求。

(三) 績效指標查證

經書面查核緊急應變整備104年第3季緊急應變整備組織演練參與指標(ERO) 指標值為82%、演練/演習績效指標(DEP) 指標值為100%、警示及通報系統可靠性指標(ANS)指標值為100%，以上3項計算結果，其指標值均大於綠燈指標門檻，故判定為無安全顧慮之綠色燈號。

參、結論

104年9月21~23日執行緊急應變計畫演習視察，視察結果發現14項缺失，本會已開立注意改進事項編號AN-CS-104-019(詳如附件一)要求核能一廠檢討改善。9月30日執行第3季例行性緊急應變整備業務視察，視察結果未開立注意改進事項。

本季視察結果評估無安全顧慮，依「核能電廠緊急應變管制紅綠燈視察指標判定作業程序書」，104年第3季核能一廠緊急應變整備紅綠燈號判定為綠色燈號。

附件一

核能電廠注意改進事項

編號	AN-CS-104-19-0	日期	104 年 10 月 21 日
廠別	核能一廠	承辦人	周宗源 2232-1906
注改事項：請貴廠針對本會於 104 年 9 月 21-23 日執行核能一廠緊急應變計畫演習視察所發現之缺失，提出檢討改善。 內 容： 1. TSC 成立後，各機組緊急應變所需之重要電力系統、補水系統、圍阻體系統之運轉狀態、可用性及不可用之故障原因等資訊，建議應於 TSC 建立一個清楚明顯的圖示說明，並上載至電廠緊急應變即時資訊系統且定期更新，以供緊急應變相關單位迅速且正確了解機組實際運轉狀況。 2. 本次演習，核能一廠逕自進行圍阻體排氣，建議電廠進行機組搶救若應變作為會影響廠外民眾防護措施，應先通知中央災害應變中心，確認相關民眾防護措施執行情形。 3. 反應爐爐心隔離冷卻系統(RCIC)執行爐壓控制時，反應爐水位只依靠 CRD 泵少量補水（約 1.2L/S）即能維持反應爐水位，與機組實際狀況似有不符，請澄清。 4. 運轉員進行圍阻體排氣時，依據 EOP 規定乾井 0.14kg/cm^2 以下使用備用氣體處理系統(SBGT)排氣，大於此壓力是否仍可使用 SBGT，其存有讓 SBGT 系統因吸收粒子發生衰變熱而失火之風險，其排氣方式是否適當請澄清。 5. 消防應變作業依演習情境，現場一片漆黑，但救災（滅火）時未架設輔助照明，與情境不符。 6. 消防應變作業原情境為室內事故處置，因機組運轉中，改選擇在空曠場所之異地演練，讓應變人員無法有在實際現場的處置經驗，建議在不影響機組運轉情況下，可規劃現場實際水線布置及排煙作業演練，但不實際噴水。 7. OSC 成立各隊人員報到及工作派遣，人員掌控仍以人工方式統計，建議比照龍門電廠以刷卡方式採電子化統計，以加速報到作業及對應變作業時之人員掌控。			

核能電廠注意改進事項（續）

編號	AN-CS-104-19-0	日期	104 年 10 月 21 日
廠別	核能一廠	承辦人	周宗源 2232-1906
8. 一號機聯合廠房淹水，其沉水泵排水演練，含水帶佈線、沉水泵連接及移動式柴油機列置，共需 4 人約 30 分鐘，與程序書 1451 之沉水泵排水操作設備人力，兩部機僅需廢料值班人員 3 人，列置時間需 25 分鐘，有落差，請檢討。 9. 緊急海水系統(ESW)馬達更換之實際演練人員 16 人(已扣除現場支援照明之消防人員)，並無運轉值班人員到場，與程序書 1452.4「核一廠斷然處置程序指引操作輔助程序書熱沉的建立」第 3 節 ESW 馬達更換作業 9-12 人員(未含值班人員及包商)及程序書 1452 附件二 19 人(含值班人員 2 人)不同，請再檢討實際所需人員。 10. 依核能一廠緊急救護站之位置，當受傷人員送達時，應先偵測，再確認污染情形，有污染人員應集中一處處理，而非馬上分兩地處置，以避免多處污染。 11. HPC 配合 OSC 乾井作業，派員進入廠房偵測，惟僅量測空間劑量率，未確實演練抽氣與空氣濃度量測。 12. 建議事故期間的 TSC、OSC、HPC 之空間輻射偵測劑量率宜留存紀錄。 13. 新聞稿除文字說明外，建議附上圖表或照片及新聞小辭典等，以利民眾了解。 14. 建議未來善用新媒體之功能，對於不實報導作即時的澄清，以清除民眾等疑慮。			