

核能一廠緊急應變計畫整備 管制紅綠燈視察報告 (110 年第 3 季)

行政院原子能委員會 核能技術處

中華民國 110 年 11 月

目錄

視察報告摘要	01
壹、本季視察項目與重點	02
貳、視察結果	06
參、結論與建議	12
附件一 注意改進事項 D-AN-CS-110-008-0	13

視察報告摘要

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，且兼顧核子事故緊急應變整備作業，本季視察作業均採線上視察方式，於 110 年 9 月 4 日(六)上午執行核能一廠緊急應變組織無預警動員測試視察，9 月 9 日執行核能一廠 110 年緊急應變計畫演習視察，另為執行本季緊急應變計畫整備業務視察，於 9 月 16 日將本會規劃之視察項目，以電子郵件及電話聯繫方式通知台電公司核能一廠，電廠自 9 月 17 日起，陸續藉由線上方式回復本會視察項目所需資料，並澄清本會提出之問題，至 9 月 28 日完成線上視察，本報告即依視察發現結果所撰寫。

110 年緊急應變計畫演習視察項目，包括(1)技術支援中心作業、(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)台電公司緊執會作業演練及(10)依據演習情境設計 4 個臨時狀況，並依演習時序以無預警方式於演習現場發布。視察結果發現須檢討改善事項計 2 項，於 110 年 11 月 17 日開立注意改進事項編號 D-AN-CS-110-008-0 (如附件一) 函請台電公司改善，並持續追蹤辦理改善之情形。

本季緊急應變計畫整備業務視察項目包括：(1)事故分類與通報、(2)緊急應變人員訓練、(3)110 年第 2 季緊急應變整備績效指標查證。本季視察未發現須列為注意改進事項或後續追蹤事項。

本季視察結果，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」，評估 110 年第 3 季核能一廠緊急應變整備紅綠燈號，判定為無安全顧慮之綠色燈號。

報告本文

壹、本季視察項目與重點

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，且兼顧核子事故緊急應變整備作業，本季視察作業均採線上視察方式。

一、緊急應變組織無預警動員測試

9月4日上午對台電公司總處與核能一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。

二、核能一廠緊急應變計畫演習視察，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；
3. 決策分析之邏輯性與合理性；
4. 火山危害處置；
5. 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；
2. 運轉員間分工、指揮及連繫；
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。

(三)視察項目：消防應變作業

視察重點：1. 應變人員對於火警通報與請求支援程序；
2. 消防人員對電廠消防車及消防器材之操作熟練度；
3. 消防人員抵達柴油機設備室執行排煙行動之熟練度。

(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. 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. 模擬利用生水或海水灌入爐心及用過燃料池等演練；
 3. 模擬利用移動式電源車供給臨時電源之演練。

(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. 傷患急救及去污處理動作之正確性；
 3. 傷患受傷狀況研判及通報情形；
 4. 傷患後送至核災急救責任醫院之作業。

(七)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、標示及管制；
 2. 輻射偵測結果之通報與運用；
 3. 廠房/廠區輻射偵測任務之追蹤。

(八)視察項目：緊急民眾資訊中心作業

- 視察重點：
1. 事故資訊傳遞接收及處理；
 2. 事故狀況新聞稿內容妥適性；
 3. 答覆民眾查詢與溝通，提供資訊之多元性；
 4. 民眾查詢與新聞文件管制(包括分類、建目錄及存檔)；
 5. 新聞作業場所與功能。

(九)視察項目：台電公司總處演練

- 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. 應變資源之調度；

4. 事故狀況資料(機組現況、輻射偵測資料、氣象資料)之收集分析；
5. 劑量評估分析、通報與報告；
6. 事故評估分析、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。

(十)無預警發布突發狀況：為檢視核能一廠人員之應變能力，原能會除依據原劇本設定之演習情境，並以無預警方式臨時增加 4 個演練狀況，於各項演練前 30 分鐘交由演習管制組發布，4 個臨時演練狀況如下：

1. 運轉組經理接到通知與確診者接觸，已居家隔離。(運轉經理不參與防汛應變中心及技術支援中心演練)。
2. 操作人員至現場開啟防海嘯閘門，發現控制盤面故障(喪失電源)無法操作。
3. 發生事故時，二號機配合 18 個月維護測試週期，正進行汽機吊運作業，應如何處置及應變。
4. 屋外型柴油發電機(ODG-11)啟動後空氣斷路器(ACB)無法投入，無法順利供電技術支援中心。

三、本季緊急應變計畫整備業務視察項目與重點

(一)事故分類與通報

視察核能一廠自行辦理緊急應變人員無預警通訊測試之執行情形。

(二)緊急應變人員訓練

各訓練課程規劃內容及重點(每年或分年實施)、訓練方式、訓練對象、訓練時數及訓練之追蹤管考(未參訓、測驗不合格)。

(三)110 年第 2 季緊急應變整備績效指標查證

查核 110 年第 2 季緊急應變整備組織演練參與指標(ERO)、演練/

演習績效指標(DEP)及警示和通報系統可靠性指標(ANS)等績效指標值之分析計算結果，及其判定燈號。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」	≥90%	<90% ≥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	≥80%	<80% ≥60%	<60%	NA
	警示和通報系統可靠性指標(ANS)= 前 4 季預警警報器測試成功的次數/ 前 4 季預警警報器測試的總次數	≥94%	<94% ≥90%	<90%	NA

貳、視察結果

一、緊急應變組織無預警動員測試

為確保應變人員警覺性及應變時效，原能會於9月4日(星期六)上午8時45分，在無預警狀況下，透過電話及視訊方式對核能一廠應變組織成員下達動員測試，受測人員(或其代理人)需於發布動員通知後3小時內至電廠應變中心報到。原能會視察員及無預警狀況設計小組委員，以視訊方式同步連線至台電公司與核能一廠各應變場所進行遠距視察。

本次測試動員，核能一廠應到53人，於11時28分到齊並完成各應變中心開設；台電公司應到23人，於11時21分到齊並完成緊急應變中心開設，且兩單位也進行視訊通聯作業，測試結果符合要求。

二、110年緊急應變計畫演習視察

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一廠各演練場所進行視察。

(一)技術支援中心作業

電廠依規定成立技術支援中心，並依程序指揮廠區內各項緊急應變行動，減緩事故後果。技術支援中心與廠內各應變中心、主控制室及台電公司核子事故緊急應變中心通訊暢通。

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。

視察發現一項注意改進事項：本次演習無預警狀況下達：「技術支援中心成員中之運轉組經理居家隔離無法參與演習」，技術支援中心大隊長處置無預警狀況，指派維護副廠長吳經理代為執行其任務，未依緊急應變計畫規定之代理順序指派代理人。

(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」，在技術支援中心成立前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。

視察發現一項注意改進事項：此次 4.16kV 匯流排供電只用 1 台電源車進行演練，與餘熱移除系統泵(RHR PUMP) 實際起動時需 2 台電源車同時供電不符。

(三)消防演練

一號機緊急柴油機(EDG)B 設備室冒濃煙，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。

消防隊長使用熱顯像器偵測一號機 EDG B 設備室發生冒煙區域，建置兩組移動式排煙機將該區濃煙抽至室外。

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成立，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。

視察結果未發現注意改進事項，惟建議一項精進事項：建議充分運用作業支援中心內廠房佈置掛圖，標明各再入隊作業位置，以利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先舉行工具箱會議(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。

(六)救護去污及送醫作業

本次演習演練 2 位緊急再入隊員至 2 號機反應器廠房 3 樓檢修維護 V-116-225，1 位隊員因站立不穩滑倒，右手掌食指碰觸設備支架擦傷且右腳撞傷走動不便。另 1 位隊員以無線電話通知作業支援中心緊急再入工作隊長，請求派人協助救護。

作業支援中心指派緊急救護去污隊派員前往現場將受傷隊員經緊急門送至臨時救護去污站。

傷患由駐廠醫師及緊急救護去污隊人員於臨時救護去污站執行輻射偵測及除污，惟傷處污染值因未能降至 20,000 dpm 以下，經聯繫後送往三軍總醫院做進一步醫療處置。

視察結果未發現注意改進事項，惟建議三項精進事項：

1. 初次輻射偵檢是要確認有無輻射污染，若有再確認受污染部位，此程序執行應迅速，以免耽誤病患救治時間。
2. 進行傷口除污時，人員應於每次除污完畢自行檢測有無被污染，若有污染應更換手套以免對患者造成二次污染。
3. 病患除污完畢後送醫療中心前，所進行之病患隔離處置(例如以防水隔離墊包裹，以避免污染運送床或救護車)，本處置執行前，執行人員應先更換手套，以避免手套上的放射性物質污染防水隔離墊。

(七)廠房/廠區輻射偵測作業

各隊動員過程中秩序良好，動員後各隊所就位置能明確識別，便於連繫，作業時不互相干擾。偵測儀器均經校正，並在有效期間內。

(八)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。

(九)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放射性物質外釋、輻射劑量暨機組事故復原狀況掌控情形符合程序書要求。

視察結果未發現注意改進事項，惟建議一項精進事項：請建置以視訊方式提供演習視察之相關作業程序。視訊視察時，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。

(十)無預警發布突發狀況

為檢視核能一廠人員之應變能力，原能會成立無預警狀況設計小組，依據腳本設定之演習情境設計 4 個臨時狀況，並依演習時序以無預警方式於演習現場發布，核能一廠大致均能依程序書處置臨時狀況。

三、本季緊急應變計畫整備業務視察

為因應新冠疫情，並兼顧核子事故緊急應變整備作業，本季緊急應變計畫整備業務視察採線上視察方式，由本會視察員於 9 月 16 日將本會規劃之視察項目，以電子郵件及電話聯繫方式通知台電公司核能一廠，電廠自 9 月 17 日起，陸續藉由線上方式回復本會視察項目所需資料，並澄清本會提出之問題，至 9 月 28 日完成線上視察。

(一)事故分類與通報

依程序書 D1412「通知程序」，電廠於非上班時間自行通訊測試，於接獲指令一小時結束，通訊測試合格標準 $\geq 90\%$ 。若受測群組之通訊測試成功比率未達 90% 以上時，須於一星期內擇期重測。通訊測試演練頻次為每季一次。

經查 110 年第 3 季電廠非上班時間自行通訊測試於 8 月 19 日 19 時至 20 時由電廠自行執行通訊測試，受測 89 人(雙機組動員最低人力)。

本次通訊測試，電腦自動撥號系統撥打受測人員住家電話或行動電話三次都失敗有 5 人，經系統發送測試失敗簡訊後，該 5 位受測人員，均於測試時限內回撥電廠電話，依語音指示完成回覆，1 小時內電話回報 89 人，回報率為 100%，測試結果合格。

(二) 緊急應變人員訓練

依據該廠緊急應變計畫第四章，平時整備措施執行之訓練，應包含廠內緊急應變組織、廠外支援人員訓練，廠內緊急應變組織應建立訓練計畫，以訓練廠內需執行緊急應變計畫作業人員。

有關廠內緊急應變組織訓練計畫，程序書 D1425「訓練程序」緊急計畫資深工程師負責規劃訓練計畫，緊急應電計畫訓練分成共同項目及專業項目兩大類，共同項目訓練係為所有緊急工作人員必須知曉熟讀者，專業項目則為各緊急任務隊所需專業技術。

經抽查 110 年 8 月 12、13 日技術支援中心(TSC)緊急應變訓練紀錄，該廠實施「TSC 緊急應變訓練」計 3 小時，符合訓練時數規定，受訓人員係依 4 月份 TSC 應變編組人員調訓，缺訓 3 員均另以自行研讀補考方式完成補訓，調閱訓練教材內容包含核能電廠緊急應變準備、國際核能事件分級、歷年演習評核改進回饋事項等，訓練教材內容符合程序書規定。

經抽查 110 年 8 月 5 日保健物理中心(HPC)緊急救護去污隊訓練紀錄，該廠實施「HPC 緊急救護去污訓練」計 3 小時，符合訓練時數規定，受訓人員係依 4 月份 HPC 緊急救護去污隊應變編組人員調訓，調閱訓練教材內容包含救護去污相關作業程序書、歷年演習評核改進回饋事項等，訓練教材內容符合程序書規定。

經抽查 110 年 8 月 5 日 HPC 輻射偵測隊訓練紀錄，該廠實施「HPC 輻射偵測訓練」計 3 小時，符合訓練時數規定，受訓人員係依 4 月份 HPC 輻射偵測隊應變編組人員調訓，調閱訓練教材內容包含輻射偵測隊之任務及職責、動員方式、偵測儀器介紹與回報流程、歷年演習評核改進回饋事項等，訓練教材內容符合程序書規定。

(三) 110 年第 2 季緊急應變整備績效指標查證

該廠每季均依緊急應變整備績效指標作業要點，參照演練(習)及訓練時緊急事故分類、通報即時性與正確性績效，緊急應變組織組員參與關鍵崗位作業加強應變經驗情形，以及針對民眾預警系統定期測試、計算預警警報器測試成功次數等資料，建立各項績效指標數據。

經查證該廠演練/演習績效部分，第 2 季辦理 4 次事故分類與通報訓練，執行 12 次事故分類與通報均成功，累計 8 季之實績，共計執行 147 次，成功 140 次，故第 2 季「演練/演習績效(DEP)」績效指標為 95%(140/147)

緊急應變組織演練參與部分，第 2 季辦理 1 次兵棋推演及 2 次值班人員通報訓練，前 8 季參與關鍵崗位總人數為 62 人，各關鍵崗位及代理人名冊被指派總人數為 63 人，故第 1 季「緊急應變組織演練參與(ERO)」績效指標為 98%(62/63)。

110 年第 2 季針對民眾預警系統全部 120 支揚聲器均執行 1 次測試，測試均成功。累積 4 季之揚聲器測試之總次數為 696 次，共計成功 696 次，故第 2 季「警示和通報系統可靠性(ANS)」績效指標為 100%(696/696)。

經比對陳報本會之 110 年第 2 季「演練/演習績效」(DEP)、「緊急應變組織演練參與」(ERO)及「警示和通報系統可靠性」(ANS)等績效指標數據，與該廠相關紀錄、數據一致。

參、結論與建議

為兼顧防疫與演習視察品質，本會以視訊方式執行 9 月 4 日核能一廠緊急應變組織無預警動員測試及 9 月 9 日核能一廠緊急應變計畫演習。本季緊急應變計畫整備業務視察亦採線上視察方式，電廠自 9 月 17 日起，以線上方式回復本會視察所需資料，並澄清問題，至 9 月 28 日完成線上視察。

110 年緊急應變計畫演習視察項目，包括 (1) 技術支援中心作業、(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) 台電公司緊執會作業演練及 (10) 4 個臨時狀況。視察結果發現須檢討改善事項計 2 項，已開立注意改進事項函請台電公司改善。

本季緊急應變計畫整備業務視察項目包括：(1) 事故分類與通報、(2) 緊急應變人員訓練、(3) 110 年第 2 季緊急應變整備績效指標查證。本季視察未發現須列為注意改進事項或後續追蹤事項。

綜上，本季演習視察發現已發函要求台電公司改善，另整備業務視察無明顯缺失。視察結果依「核能電廠緊急應變管制紅綠燈視察指標判定作業程序書」判定 110 年第 3 季核能一廠緊急應變整備視察指標燈號，為無安全顧慮之綠色燈號。

附件一 除役中動力用核子反應器設施注意改進事項

編號	D-AN-CS-110-008-0	開立單位	核能技術處
廠別	核能一廠	日期	110 年 11 月 17 日
承辦人	周宗源	電話	2232-1906
注改事項：請貴廠針對本會於 110 年 9 月 9 日執行核能一廠緊急應變計畫演習視訊視察所發現之缺失，提出檢討改善。			
內 容：			
一、技術支援中心作業			
本次演習無預警狀況下達：「技術支援中心成員中之運轉組經理居家隔離無法參與演習」，技術支援中心大隊長處置無預警狀況，指派維護副廠長吳經理代為執行其任務，未依緊急應變計畫規定之代理順序指派代理人。			
二、機組運轉及事故處理			
此次 4.16kV 匯流排供電只用 1 台電源車進行演練，與餘熱移除系統泵（RHR PUMP）實際起動時需 2 台電源車同時供電不符。			