

核能三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	13
附件一 核能電廠注意改進事項 AN-MS-110-004-0	14

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7月22日執行台電公司核能三廠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三廠，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30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)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)嚴重核子事故演練、(9)台電公司緊執會作業演練及(10)依據演習情境設計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。視察結果發現須檢討改善事項計4項，於110年10月8日開立注意改進事項編號項AN-MS-110-004-0（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季核能三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、核能三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. 雙機組事故人力之調度、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：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。

(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(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。

(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. 新聞作業場所與功能。

(八)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。

(九)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. 民眾防護行動之建議；

4. 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；
5. 運用緊急操作程序書(EOP)情形；
6. 事故處理經驗資料之收集與查詢；
7. 事故評估分析、通報與報告；
8. 事故系統狀況之處理與建議(包含民眾防護行動之建議)；
9. 緊急事故新聞稿之撰寫；
10. 緊急事故新聞稿之編訂、審查與陳核；
11. 綜合簡報與新聞作業；
12. 新聞媒體諮詢答覆。

(十)無預警發布突發狀況：為檢視核能三廠人員之應變能力，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 3 個演練狀況，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. 一號機因強烈颱風來襲，執行降載解聯停機後，維持在熱待機，控制室通風隔離信號(CRIVS)動作，控制盤面 JP004E-W30 發出警報。
2. 廠用海水 (NSCW) 泵 EF-P103 故障跳脫。
3. 電廠各中心人員進廠報到，運轉經理接到通知與確診者接觸，居家隔離。

二、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

視察核能三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、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三廠各演練場所進行視察。

(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，並依程序指揮廠區內各項緊急應變行動，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。

(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。

視察發現須進一步澄清或改進事項如下：

1. 7/22 10:10 一號機緊急柴油發電機 (EDG) B 台差動電驛跳脫，B-PB-S01 失電。值班主任指令手動跳脫反應器。請澄清此時手動跳脫反應器之依據(是否符合異常運轉程序書(AOP)571 手動急停之準則和指引)? 以及跳機後如何由緊急操作程序書(EOP)570.01 轉至 AOP 503.8(EOP 570.01 不須執行完成嗎)?
2. 7/22 10:15 一號機馬達帶動輔助飼水泵 AL-P017 現場軸承冒

煙，疑軸承卡死：蒸汽產生器喪失以蒸汽驅動補水以外之電力驅動補水能力，進入機組斷然處置措施(URG)。值班人員逕由 URG 以只剩自然循環而進入 EOP 570.02(而非由 EOP 570.01 step 13)，請說明其合理性。

3. 依程序書 1450，SACRG-1 之進入條件為當爐心出口溫度大於 649°C (1200°F)，且執行 EOP 570.42 恢復爐心冷卻失敗時。惟演習時當宣告爐心出口溫度大於 649°C 時，即逕進入控制室嚴重事故處理指引-1(SACRG-1)。請澄清過程中是否有監視緊要安全功能狀態圖(CSF)並發現紅色狀況而進入 EOP 570.42 設法恢復爐心冷卻？

(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。

視察發現須進一步澄清或改進事項如下：

1. 未完成損失評估之程序即宣布演練結束，且回報作業不確實。

(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，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。

視察發現建議可再精進事項如下：

1. 指派再入隊進入廠房搶修前，建議由隊長或指派專人與緊急輻射偵測隊連繫，清楚說明須配合或支援事項，以確保人員安全。

(五)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。

視察發現須進一步澄清或改進事項如下：

1. 廠區內高壓游離腔設備之即時輻射劑量率監測數據，於事故發生時應能轉為開放資料，即時介接至輻射監測中心之「核子事故應變階段輻射數據圖像化整合系統」。

(六)環境偵測作業

環境輻射作業偵測人員出發前瞭解氣象狀況，並依照環境偵測組組長指示前往下風向之監測道路位置執行相關輻射監測、取樣及分析等作業。

輻射偵測作業人員穿著防護衣及依規定佩戴熱發光劑量計(TLD)及電子式劑量計(EPD)之外，並依所測得之總 β / γ 空浮濃度及參考電廠輻射防護面具使用標準，配戴輻射防護面具。

視察發現須進一步澄清或改進事項如下：

1. 依福島核災經驗，環境樣品接收區應再劃分高低污染區，並建立相關作業程序，以避免發生交叉污染之情況。

(七)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。

(八)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。

(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。

視察發現建議可再精進事項如下：

1. 新聞稿僅口頭敘述，建議能提供新聞稿電子檔，以方便觀看新聞稿之圖片、文字、專業術語說明之新聞小辭典及民眾可查詢新聞之管道。
2. 請檢討疫情期間或重大事故時，如何以視訊方式提供演習或應變畫面，並建立相關作業程序。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

為檢視核能三廠人員之應變能力，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，核能三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。

二、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三廠，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 30 日完成線上視察。

(一) 事故分類與通報

依程序書 1412 「緊急計畫通知程序」，廠內非上班時間不預警通訊測試，頻次為每季一次，由副廠長指令或各任務隊長通知值班經理以發送簡訊方式進行通訊測試，亦可由各任務隊長自行發送簡訊測試，受測試的隊/組成員接到簡訊，必須依複式動員回報程序逐層回報至各隊/組長。各隊/組長於測試完成後填寫緊急任務通訊測試結果報告表，並將測試結果報告送緊計工程師，若有異常情形轉陳主管核閱。受測之通訊動員比率（實際回報人數/應通知人數）需達 90%以上。若任務隊之通訊動員比率（含代理人）未達 90%以上時，隊長需另於一星期內擇期重測。

經查 110 年第 3 季已於 9 月中、下旬由各任務隊長自行發送簡訊測試完畢，受測人數共 363 人，回報人數共 363 人，回報率 100%，符合要求。

(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，依程序書 1425「訓練程序」規定，由緊急計畫資深工程師負責規劃，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 6 月 22 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 6 月份 TSC 應變編組人員調訓，缺訓 1 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、福島事故後應變強化措施、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 6 月 16 日保健物理中心(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 6 月份 HPC 輻射偵測隊應變編組人員調訓，缺訓 1 員另以自行研讀補考方式完成補訓，調閱訓練教材內容包含緊急計畫概論及作業簡介、廠區輻射偵測作業介紹、廠房輻射偵測程序及經驗回饋等，訓練教材內容符合程序書規定。

經抽查 110 年 6 月 8 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 6 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緊急計畫概論、急救程序、救護與去污程序及經驗回饋等，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，110 年第 2 季辦理 2 次事故分類與通報訓練，執行 6 次事故分類與通報均成功，累計 8 季之實績，共計執行 105 次且均獲成功，故第 2 季「演練/演習績效(DEP)」績效指標為 100%(105/105)。

緊急應變組織演練參與部分，110 年第 2 季辦理 2 次值班人員通報訓練，前 8 季參與關鍵崗位總人數為 57 人，各關鍵崗位及代理人名冊被指派總人數為 60 人，故第 2 季「緊急應變組織演練參與(ERO)」績效指標為 95%(57/60)。

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，成功次數共 120 次。累積 4 季之揚聲器測試之總次數為 600 次，共計成功 599 次，故第 2 季「警示和通報系統可靠性(ANS)」績效指標為 99.8%(599/600)。

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，7月22日本會指派視察員以視訊方式同步連線至台電公司與核能三廠各演練場所進行110年核能三廠緊急應變計畫演習視察。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三廠，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30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)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)嚴重核子事故演練、(9)台電公司緊執會作業演練及(10)依據演習情境設計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。視察結果發現須檢討改善事項計4項，於110年10月8日開立注意改進事項編號項 AN-MS-110-004-0(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。

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季核能三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 動力用核子反應器設施注意改進事項

編號	AN-MS-110-004-0	開立單位	核能技術處
廠別	核能三廠	日期	110 年 10 月 8 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 7 月 22 日執行核能三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、機組運轉及事故處理 1. 7/22 10:10 一號機 EDG B 台差動電驛跳脫，B-PB-S01 失電。值班主任指令手動跳脫反應器。請澄清此時手動跳脫反應器之依據(是否符合 AOP 571 手動急停之準則和指引)? 以及跳機後如何由 EOP 570.01 轉至 AOP 503.8(EOP 570.01 不須執行完成嗎)? 2. 7/22 10:15 一號機馬達帶動輔助飼水泵 AL-P017 現場軸承冒煙，疑軸承卡死：蒸汽產生器喪失以蒸汽驅動補水以外之電力驅動補水能力，進入 URG。值班人員逕由 URG 以只剩自然循環而進入 EOP 570.02(而非由 EOP 570.01 step 13)，請說明其合理性。 3. 依 SOP 1450，SACRG-1 之進入條件為當爐心出口溫度大於 649°C (1200 °F)，且執行 EOP 570.42 恢復爐心冷卻失敗時。惟演習時當宣告爐心出口溫度大於 649°C 時，即逕進入 SACRG-1。請澄清過程中是否有監視 CSF 並發現紅色狀況而進入 EOP 570.42 設法恢復爐心冷卻? 二、消防演練 未完成損失評估之程序即宣布演練結束，且回報作業不確實。 三、廠房/廠區輻射偵測作業 廠區內高壓游離腔設備之即時輻射劑量率監測數據，於事故發生時應能轉為開放資料，即時介接至輻射監測中心之「核子事故應變階段輻射數據圖像化整合系統」。 四、環境偵測作業 依福島核災經驗，環境樣品接收區應再劃分高低污染區，並建立相關作業程序，以避免發生交叉污染之情況。			