

113 年第 1 季
核二廠核安管制紅綠燈視察報告

主題：問題之確認與解決

核能安全委員會 核安管制組

中華民國 113 年 4 月

視察結果摘要

國內核能電廠已長期建立問題之確認與解決機制，期能及時發現已發生或可能發生之問題，並依相關規定適時處理。為確保核二廠確實依程序及機制執行相關作業，本次依據核能安全委員會(以下簡稱本會)程序書 NRD-PCD-015「核安管制紅綠燈視察作業規劃程序書」規劃時程，由本會核安管制組核二廠管制科於 113 年 3 月 4 日至 113 年 3 月 8 日至核二廠執行「問題之確認與解決」專案視察，針對核二廠近三年內有關改正行動方案(Corrective Action Program, CAP)執行情形、肇因分析與改正行動作業機制、自我評估作業機制與執行情況、經驗回饋作業機制與執行情況、電廠對長期存在問題之處理及解決機制及電廠對前次(110 年)視察開立之注意改進事項辦理情形等進行查核。

本次視察結果共有 10 項視察發現，經評估結果尚未明顯影響電廠問題之確認與解決機制之功效，判定屬無安全顧慮之綠色燈號。對於前述之視察發現，除電廠於視察期間已澄清或完成改善者之外，其他尚須電廠進一步澄清、評估或改善之視察發現，已開立核能電廠注意改進事項 D-AN-KS-113-001-0(如附件二)要求電廠檢討改善，本會將持續追蹤其辦理情形，確保電廠維持良好的問題確認與解決機制。

目錄

視察結果摘要	I
目錄	II
壹、 前言	1
貳、 視察項目與結果	2
一、 改正行動方案(CAP)執行情形查核	2
二、 肇因分析與改正行動作業機制查核	3
三、 自我評估作業機制與執行情況查證	5
四、 經驗回饋作業機制與執行情況查證	5
五、 電廠對長期存在問題之處理及解決機制查核	6
六、 110 年核二廠問題發現、確認與解決機制作業視察之注意改進事 項電廠辦理情形查證	8
參、 結論	9
肆、 參考資料	10
附件一 113 年第 1 季核二廠問題之確認與解決專案視察計畫	11
附件二 核能電廠注意改進事項 D-AN-KS-113-001-0	13

壹、前言

為確保核能電廠安全，除良好的硬體設備設計與優良的人員素質外，電廠應建立一套健全的問題確認與解決機制，能夠及時發現已發生或可能發生之問題，並依安全之顯著性與相關規定適時處理，包括分析發生原因、追蹤趨勢，以採取適當的因應改善措施。同時，亦應定期檢討此機制執行情形，確認其是否能有效發揮應有功能。

國內電廠已於 101 年 1 月正式施行改正行動方案，並參照世界核能運轉協會(WANO)、美國電力研究院(EPRI)、美國核能協會(NEI)之導則，將問題之發現、分析及採取有效改正行動等作業加以整合，建立改正行動方案(Corrective Action Program, 簡稱 CAP)，亦吸收國外改正行動方案之經驗逐步納入其維護管制系統中。

本次專案視察係依據核能安全委員會(以下簡稱本會)程序書 NRD-PCD-015「核安管制紅綠燈視察作業規劃程序書」規劃時程，由本會核安管制組核二廠管制科於 113 年 3 月 4 日至 113 年 3 月 8 日至核二廠執行「問題之確認與解決」專案視察，視察項目包括「改正行動方案(CAP)執行情形查核」、「肇因分析與改正行動作業機制查核」、「自我評估作業機制與執行情況查證」、「經驗回饋作業機制與執行情況查證」、「電廠對長期存在問題之處理及解決機制查核」及「110 年核二廠問題發現、確認與解決機制作業視察之注意改進事項電廠辦理情形查證」等，視察方式包括文件審閱、人員訪談及現場實地查證等，以瞭解電廠是否維持良好的問題確認與解決機制，本次專案視察計畫詳參附件一。

貳、視察項目與結果

一、改正行動方案(CAP)執行情形查核

(一)視察範圍

本項視察係針對電廠改正行動方案(CAP)之建立與執行情形進行查核，以了解電廠在機制之建立與執行上是否能適時發現相關問題並採取適當改正措施，以有效解決問題。查證內容包括 CAP 系統相關內容是否適當及相關作業程序書之建置情形，並利用案例查證電廠實際運作情形。查證方式包括程序完備性、人員訪談與 CAP 系統紀錄文件查閱。

(二)視察結果

1.簡介

本項計有 4 項視察發現，經評估結果尚未明顯影響改正行動方案作業機制之功效，故判定屬無安全顧慮之綠色燈號。

2.說明

(1)查核二廠除役程序書 D1115.04「改正行動計畫作業程序書」內容，仍有不符現況之敘述，如 AEC、RER、FSAR 等。

(2)查核二廠除役程序書 D1115.04 發現第 4.10 節定義重要等級區分為 SL-1~SL-5 共 5 級、第 6.4.3 節敘述重要等級分為 4 級、附錄一之走動管理流程圖出現 SL-0 之嚴重等級等，對重要等級之分級出現前後不一致之情形；另附圖一 CAP 處理流程圖敘明重

要等級 SL-1~SL-4 由 CAP 管理小組判別，惟未見重要等級 SL-5 之判別流程。

(3)查核二廠除役程序書 D1115.04 附錄一 C 表記載某位員工為保健物理組聯絡人，亦是核技組聯絡人代理人，職責已跨組。

(4)查改正行動方案 CAP-2021-09392 僅記載「參數、符合要求。正常。」未見待改善事項之內容；CAP-2022-08815 之「教導事項」及「建議/改正措施」均記載 NA；CAP-2023-10029 所述「建議/改正措施」與「發現事項」之內容並無相關。

3.分析

第(1)、(2)項視察發現屬程序書內容適切性之問題；第(4)項視察發現屬 CAP 行政管理之問題；第(3)項視察發現於視察期間，電廠已釐清及完成改善。以上視察發現經評估尚未明顯影響行動改正方案作業機制之功效，判定屬無安全顧慮之綠色燈號。

4.處置

第(1)、(2)、(4)項視察發現已併同其他發現開立注意改進事項，要求電廠進行檢討改進。

二、肇因分析與改正行動作業機制查核

(一)視察範圍

抽查近三年來包括肇因分析報告、系統討論會議資料及品質改正通知(CAR，包括除役期間品質改正通知(DCAR)、大修品質改正通知(RCAR)、MSC 品質改正通知(MCAR)及稽查改正通知(ACAR))等文件，查證電廠是否依程序書進行肇因分析及系統討論會、會議決議事

項追蹤執行情形，以及各項改正事項是否適時完成。

(二)視察結果

1.簡介

本項計有 3 項視察發現，經評估結果尚未明顯影響肇因分析與改正行動作業機制之功效，故判定屬無安全顧慮之綠色燈號。

2.說明

- (1)查肇因分析報告 RC-111-22-03「二號機汽機廠房密閉區冷卻器(#2VT-9A)壓縮機損壞之肇因分析前期報告」，第十節肇因分析結果屬性勾選「人為疏忽之工作規劃不足」，備註為未考量備品更換週期。依核二廠程序書 157/D157「肇因分析作業程序書」第四、H 及 I 節規定，屬人為作業疏失之事件須執行人員作業疏失肇因(HPES)分析，惟該肇因分析報告未見執行 HPES 分析。
- (2)查「TOP-10 上燃料池增設 FLEX 設備耐震修改案」系統討論會 111 年 7 月 15 日會議紀錄所述待辦事項共 4 項，惟會議摘要第六點「需後續追蹤之決議事項」內容空白。
- (3)查 111 年系統討論會第 3 季會議紀錄，有關「上池增設 FLEX 設備耐震修改案」討論內容，因上池北側補水管路安裝後會阻擋一處人孔蓋板之操作，故該管段須以法蘭可拆卸式管節銜接，且當運轉人員需開蓋操作前，通知機械組拆卸，並於操作完成後復原，以維持補水管路功能性完整。惟經機械組現場實際操作後，評估認為無須以可拆卸式管節方式即可移開人孔蓋板，與原系統討論會議紀錄內容不一致。

3.分析

第(1)項視察發現於視察期間電廠已釐清為誤記，並已完成改善；第(2)、(3)項視察發現為系統討論會議後續管蹤管制機制可強化之問題。以上視察發現經評估尚未明顯影響肇因分析與改正行動作業機制之功效，判定屬無安全顧慮之綠色燈號。

4.處置

第(2)、(3)項視察發現已併同其他發現開立注意改進事項，要求電廠進行檢討改進。

三、自我評估作業機制與執行情況查證

(一)視察範圍

電廠自我評估之目的在於建立達成電廠持續進步之自我要求的作業計劃，將現有營運績效與全世界核能業界認定營運績效卓越之標準、法規、規範及管理階層期望目標相比較，以鑑別須改進之領域。本視察項目就電廠在自我評估作業之機制與執行情況進行查核。

(二)視察結果

查核結果電廠在自我評估作業之機制與執行情況均可符合核二廠除役程序書 D191「核二廠自我評估作業」之規定，無顯著之視察發現。

四、經驗回饋作業機制與執行情況查證

(一)視察範圍

查核 111 年迄今核二廠在電廠重要經驗回饋作業之執行情況，視

察重點為電廠在機制之建立與執行上是否能就相關經驗進行適當評估，並將評估結果回饋至相關作業，以及電廠各部門人員對於評估結果是否確實執行等進行查證。

(二)視察結果

1.簡介

本項計有 1 項視察發現，經評估結果尚未明顯影響經驗回饋作業機制之功效，故判定屬無安全顧慮之綠色燈號。

2.說明

查 111 年至 112 年核能營運技術資訊處理表，對技訓 112-017「核三廠 5TH D/G 斷路器 S0E-PB-S01-01 投入失敗經驗回饋」之處理情形，核一、三廠皆提出程序書修訂增加檢查項目，惟未見核二廠提出相關處理情形。

3.分析

前述視察發現屬執行情況可再精進之問題，經評估尚未明顯影響經驗回饋作業機制之功效，判定屬無安全顧慮之綠色燈號。

4.處置

前述視察發現已併同其他發現開立注意改進事項，要求電廠進行檢討改進。

五、電廠對長期存在問題之處理及解決機制查核

(一)視察範圍

本項查證電廠對長期存在問題之處理流程及解決機制，抽查近三年來電廠對於長期存在問題，若涉及系統設計及配置問題是否提出設

計變更修改以進行改善；對運作狀況之警報監控功能喪失問題是否提出暫行措施或其他處置；肇因不明問題是否提出系統討論會追蹤；列入維護測試週期(MSC)檢查重點、尋求廠家協助或其他擬定策略，後續處理追蹤掌控之作法是否建立積極之時效管理模式。

(二)視察結果

1.簡介：

本項計有 2 項視察發現，經評估結果尚未明顯影響電廠對長期存在問題之處理及解決機制之功效，故判定屬無安全顧慮之綠色燈號。

2.說明：

(1)查核二廠修配組於 112 年 6 月 8 日召開「緊急循環水(ECW)設備可靠度精進」系統討論會，討論 2 號機餘熱移除(RHR)熱交換器海水流量偏低可能肇因及後續因應作為，會議決議第 4 項內容計有：請修配組對可替代 ECW 之增壓泵(Booster Pump)的可用性提出說明；量化清理 ECW 泵出口濾網對系統總流量的影響；於每月定期換串時機，記錄換串當日每二小時 ECW 系統相關數值；於 ECW 泵拆修時，量取拆修前泵流量提升量供參等工作，並由 CAP-2023-03557 追蹤。續查該 CAP 已於同年 7 月 5 日結案，惟僅見說明修配組清理 ECW 泵出口濾網可提升緊要海水流量 100~200 gpm，前述決議事項所述其餘工作未見追蹤管控。

(2)承上，會議決議第 9 項係請核二廠檢控、機械、修配及儀控等組依目前紀錄之 ECW 系統參數，釐清可能肇因，後續由 CAP-2023-03560 追蹤。惟查該 CAP 內容，於 112 年 6 月 17 日會議討論簡報中未見儀控組工作說明，且本件結案將問題類別歸類為「儀電類設備故障原因，接觸不良(插座、端子、接頭等)」與會議討論內容並無相關。

3.分析：

第(1)、(2)項視察發現屬 CAP 行政管理之問題，經評估結果尚未明顯影響電廠對長期存在問題之處理及解決機制之功效，判定屬無安全顧慮之綠色燈號。

4.處置：

第(1)、(2)項視察發現已併同其他發現開立注意改進事項，要求電廠進行檢討改進。

六、110 年核二廠問題發現、確認與解決機制作業視察之注意改進事項 電廠辦理情形查證

(一)視察範圍

本項就本會於 110 年執行核二廠問題發現、確認與解決機制作業視察發現所開立之核能電廠注意改進事項 AN-KS-110-001，查證電廠承諾改善措施之執行情形。

(二)視察結果

查核結果電廠已就注意改進事項內容確實改善完成，無顯著之視察發現。

參、結論

本次視察結果共有 10 項視察發現，經評估結果尚未明顯影響電廠問題之確認與解決機制之功效，判定屬無安全顧慮之綠色燈號。對於前述之視察發現，除電廠於視察期間已澄清或完成改善者之外，其他尚須電廠進一步澄清、評估或改善之視察發現，已開立核能電廠注意改進事項 D-AN-KS-113-001-0(如附件二)要求電廠檢討改善，本會將持續追蹤其辦理情形，確保電廠維持良好的問題確認與解決機制。

肆、參考資料

1. 本會視察程序書 NRD-IP-152 「問題之確認與解決」。
2. 美國核管會 NRC IP-71152, “Identification and Resolution of Problems”。
3. 本會程序書 NRD-PCD-005「核能電廠核安管制紅綠燈視察指標判定作業程序」。
4. 本會程序書 NRD- PCD-003 「核子反應器設施處分案件、違規及注意改進事項開立作業程序書」。

附件一 113 年第 1 季核二廠問題之確認與解決專案視察計畫

一、視察人員

(一) 領隊：鄭科長再富

(二) 視察人員：廖柏名、熊大綱、陳志嘉、莊宴惠、羅毅駿

二、視察時程

(一) 視察時間：113 年 03 月 04 日 至 03 月 08 日

(二) 視察前會議：113 年 03 月 04 日上午 10 時 00 分

(三) 視察後會議：113 年 03 月 08 日下午 1 時 30 分

三、視察項目

(一) 問題發現、確認與解決機制作業視察

1. 改正行動方案(CAP)執行情形查核。

2. 肇因分析與改正行動作業機制查核。

3. 自我評估作業機制與執行情況查證。

4. 經驗回饋作業機制與執行情況查證。

5. 異常事件、違規、注意改進事項、備忘錄改善措施之執行確實度查核。

6. 電廠對長期存在問題之處理及解決機制查核。

7. 110年核二廠問題發現、確認與解決機制作業視察之注意改進事項
電廠辦理情形查證。

四、其他事項

(一) 視察前會議時，請核二廠提出下列簡報：

1. 系統討論與肇因分析摘述及其執行現況與相關文件資料(含結案與未結案)。

2. 改正行動方案與執行情形，包括電廠實際案例之運作情形。

3. 長期存在問題之處理機制與辦理情形。

4. 111年迄今重要經驗回饋案件辦理情形。

5. 111年迄今核安處及駐廠安全小組稽查案件現況摘述。

(二) 請核二廠先行準備視察所需之相關文件 (111年迄今)：

1. 系統討論與肇因分析摘述及其執行現況與相關文件資料(含結案與未結案)。
2. 安全有關與可靠度一級設備問題(故障、運轉經驗、NCD)摘述及其執行現況與相關文件資料(含結案與未結案)。
3. 設備或系統改正行動方案文件及資料。
4. 自我評估與經驗回饋(含10CFR21通報) 文件及資料。
5. 由電廠員工或晨間會議提出安全有關問題案件摘要。
6. 異常事件、違規、注意改進事項、視察備忘錄處理文件及資料。
7. 運轉技術規範、FSAR 文件、相關程序書(與視察項目有關者)。
8. 核安處及駐廠安全小組稽查案件(ACAR、CAR，含結案與未結案)。
9. 注意改進事項 AN-KS-110-004電廠辦理情形相關文件。

(三) 請核二廠惠予安排本次視察所需場地及文書作業設備，並請指派專人擔任本次視察時間之相關聯繫事宜。

(四) 本案承辦人：廖柏名 聯絡電話：02-22322134。

附件二 核能電廠注意改進事項 D-AN-KS-113-001-0

核能電廠注意改進事項

編號	D-AN-KS-113-001-0	開立單位	核安管制組
設施別	核二廠	日期	113 年 4 月 12 日
承辦人	廖柏名	電話	2232-2134
注改事項：本會執行 113 年第 1 季核二廠問題之確認與解決專案視察之視察發現，請檢討改進。			
內 容：			
一、改正行動方案(CAP)執行情形查核			
1. 查核二廠除役程序書 D1115.04「改正行動計畫作業程序書」內容有不符現況之敘述，如 AEC、RER、FSAR 等，請檢討改進。			
2. 查核二廠除役程序書 D1115.04 發現第 4.10 節定義重要等級區分為 SL-1~SL-5 共 5 級、第 6.4.3 節敘述重要等級分為 4 級、附錄一之走動管理流程圖出現 SL-0 之嚴重等級等，對重要等級之分級出現前後不一情形；另附圖一之 CAP 處理流程圖敘明重要等級 SL-1~SL-4 由 CAP 管理小組判別，惟未見重要等級 SL-5 之判別流程，請一併檢討改進。			
3. 查改正行動方案 CAP-2021-09392 僅記載「參數、符合要求。正常。」未見待改善事項之內容；CAP-2022-08815 之「教導事項」及「建議/改正措施」均記載 NA；CAP-2023-10029 所述「建議/改正措施」與「發現事項」之內容並無相關，請檢討改進。			
二、肇因分析與改正行動作業機制查核			
1. 查「TOP-10 上燃料池增設 FLEX 設備耐震修改案」系統討論會 111 年 7 月 15 日之會議紀錄待辦事項共 4 項，惟會議摘要第六點「需後續追蹤之決議事項」內容空白，請檢討改進。			
2. 查 111 年系統討論會第 3 季會議紀錄，有關「上池增設 FLEX 設備耐震修改案」討論內容，因上池北側補水管路安裝後會阻擋一處人孔蓋板操			

作，故該管段須以法蘭可拆卸式管節銜接，且當運轉人員需開蓋操作前，通知機械組拆卸，並於操作完成後復原，以維持補水管路功能性完整。惟經機械組現場實際操作後，評估認為無須以可拆卸式管節方式即可移開人孔蓋板，與原系統討論會議紀錄內容不一致，請檢討改進。

三、經驗回饋作業機制與執行情況查證

1. 查 111 年至 112 年核能營運技術資訊處理表，對技訓 112-017「核三廠 5TH D/G 斷路器 S0E-PB-S01-01 投入失敗經驗回饋」之處理情形，核一廠、核三廠皆提出程序書修訂增加檢查項目，惟核二廠未見提出相關處理情形，請檢討改進。

四、電廠對長期存在問題之處理與解決機制查核

1. 查核二廠 112 年 6 月 8 日召開「緊急循環水(ECW)設備可靠度精進」系統討論會，會議決議第 4 項內容計有：請修配組對可替代 ECW 之增壓泵(Booster Pump)的可用性提出說明；量化清理 ECW 泵出口濾網對系統總流量的影響；於每月定期換串時機，記錄換串當日每二小時 ECW 系統相關數值；於 ECW 泵拆修時，量取拆修前泵流量提升量供參等工作，並由 CAP-2023-03557 追蹤。續查該 CAP 已於同年 7 月 5 日結案，惟僅見說明修配組清理 ECW 泵出口濾網可提升緊要海水流量 100~200 gpm，前述決議事項所述其餘工作未見追蹤管控。從該 CAP 未能得知其餘工作之執行結果，請檢討改進。
2. 承上，會議決議第 9 項係請核二廠檢控、機械、修配及儀控等組依目前紀錄之 ECW 系統參數，釐清可能肇因，後續由 CAP-2023-03560 追蹤。惟查該 CAP 內容，於 112 年 6 月 17 日會議討論簡報中未見儀控組工作說明，且本件結案將問題類別歸類為「儀電類設備故障原因，接觸不良(插座、端子、接頭等)」與會議討論內容並無相關，請檢討改進。

參考文件：

1. 本會視察程序書 NRD-IP-152「核能電廠問題之確認與解決視察程序書」。