

核一廠除役期間核安管制紅綠燈
視察報告
(112 年第 4 季)

核能安全委員會 核安管制組

中華民國 113 年 2 月

目錄

視察結果摘要	1
壹、 電廠本季狀況簡述	3
貳、 反應器安全基石視察	3
一、 R04 設備排列配置.....	3
二、 R05Q 火災防護.....	5
三、 R11 運轉人員再訓練.....	6
四、 R12 維護有效性.....	7
五、 R22 偵測試驗作業.....	8
六、 R23 暫時性修改	9
參、 其它基礎視察	10
一、 OA1 績效指標查證.....	10
二、 機組除役期間之自我評估與改正行動	11
三、 用過燃料池安全性	11
四、 除役作業效能及狀態評估	12
五、 112 年第 4 季核一廠核安管制紅綠燈視察-熱沉效能	13
肆、 結論與建議	13
伍、 參考資料	14
附件一 112 年第 4 季核一廠核安管制紅綠燈視察計畫表	15

視察結果摘要

本視察報告係於 112 年第 4 季，依本會核安管制紅綠燈視察作業規劃之視察項目，由本會視察員於駐廠期間就所排定核一廠反應器安全基石與其他基礎視察項目(詳附件一)，以及執行「112 年第 4 季核一廠核安管制紅綠燈-熱沉效能」等視察結果。

本季駐廠期間視察項目包括設備排列配置、火災防護、運轉人員再訓練、維護有效性、偵測試驗作業、暫時性修改、績效指標查證、機組除役期間之自我評估與改正行動、用過燃料池安全性、除役作業效能及狀態評估視察等 10 項，本季視察結果共有 3 項視察發現，經評估屬無安全顧慮之綠色燈號。另本季於 112 年 11 月 23 日至 29 日執行 112 年第 4 季核一廠核安管制紅綠燈-熱沉效能視察，本次視察結果共有 5 項發現，已開立注意改進事項 D-AN-CS-113-001 要求電廠檢討改善，視察結果詳參視察報告(NRD-NPP-112-41)。

初步評估本季駐廠期間及執行專案視察之各項視察發現，並未明顯影響電廠運轉能力，故判定屬無安全顧慮之綠色燈號。

本季就視察發現之評估結果，在 2 項基石之燈號判定如下表：

	救援系統	屏障完整
一號機	 綠 燈	 綠 燈
二號機	 綠 燈	 綠 燈

報告本文

壹、電廠本季狀況簡述

本季核一廠持續執行離廠再確認中心建置、汽機廠房主發電機等相關設備拆除作業規劃、低放射性廢棄物貯存設施執照申請及用地準備、廢棄物管理區規劃及建置，以及核一廠第二期用過核子燃料室內乾式貯存設施規劃及建置等工作項目。

貳、反應器安全基石視察

一、R04 設備排列配置

(一)視察範圍

本項視察係依據本會視察程序書 NRD-IP-111.04「核能電廠設備排列配置」，針對核一廠風險度分析中風險貢獻度較高之系統設備配置現況進行查核。本項視察係以現場及文件查核方式進行，查核重點包括：(1)選擇除役期間仍需維持運作之系統閥門；(2)查證閥類排列及掛牌狀況是否與相關管道儀表流程圖(Piping and Instrument Diagram, P&ID)圖面一致；(3)管閥設備與系統是否有異常洩漏及廠務管理狀況等，查證內容涵蓋「救援系統」1項基石，本季依相關之閥類排列及掛牌狀況檢查表查證：

1、2 號機聯合結構廠房冷卻水系統(CSCW)系統 A 串之設備排列配置。

2 號機緊要柴油發電機(EDG)系統 A/B 串之設備排列配置。

(二)視察發現

1. 簡介

本項視察有 1 項視察發現，初步評估屬無安全顧慮之綠色燈號。

2. 說明

現場查證 2 號機 EDG 系統，依程序書 D301.13「備用 AC 電源系統(柴油發電機)」附件 A 閥查證表，規定起動空氣系統之系統閥牌編號為”107”且 V-107-250A~H 之正常洩水閥閥位為”開”，然現場確認起動空氣系統之系統閥牌編號為”111”且 V-107-250A~H 之正常洩水閥位為”關”，經進一步查證前述系統閥牌編號及洩水閥閥位之現場實際狀態係為正確。

3. 分析

本項視察發現實際閥系統編號及閥位置與程序書不一致情形，經查前述現場閥牌編號及閥位均為正確，故不影響該閥及系統功能，本項缺失屬電廠營運管理上之缺失，屬無安全顧慮之綠色燈號。

4. 處置

上述視察發現，核一廠已依要求，將程序書該閥系統編號修正為”111”及閥位置修正為”關”。

二、R05Q 火災防護

(一)視察範圍

本項視察係參考本會視察程序書 NRD-IP-111.05AQ「核能電廠火災防護」之每季查證內容進行查核。查核重點包括：(1)現場消防設備完整性；(2)現場移動式手提滅火器是否定期檢查；(3)控制室火災受信總機查證。查證方式包括現場實地查證及文件核對，內容涵蓋「救援系統」1 項基石。

本季抽查作業及項目為：查證 1 號機與 2 號機之反應器廠房、聯合廠房等區域消防設備狀態。

(二)視察發現

1. 簡介

本項視察有 2 項視察發現，初步評估屬無安全顧慮之綠色燈號。

2. 說明

- (1) 現場查證移動式乾粉滅火器之定期檢查情形，發現程序書 D731.1「滅火器檢查」之附表 D731.1A 所列編號 42 項 150 型滅火器，有誤用 20 型之檢查卡之情形。
- (2) 現場查證消防水栓功能之定期檢查情形，程序書 D731.2「廠內及廠區消防水栓檢查」之附表 D731.2A 所列編號 243 項消防水帶箱雖有依規定執行定期檢查並有留存相關紀錄，但現場檢查卡有未將近期定期檢查紀錄一併更新之情形。

3. 分析

本項視察發現確認檢查卡紀錄不影響消防滅火功能，本項缺失屬電廠作業一致性上之缺失，屬無安全顧慮之綠色燈號。

4. 處置

上述視察發現，核一廠已依要求立即改善完成。

三、R11 運轉人員再訓練

(一)視察範圍

本項視察係參考本會視察程序書 NRD-IP-111.11「核能電廠運轉人員年度訓練暨測驗計畫」之內容，查核電廠持照與非持照運轉值班人員之再訓練執行情形，查核重點為講師之訓練教材內容與上課狀況等。查證內容涵蓋「救援系統」1 項基石。

本季抽查核電廠 112 年 10 月至 12 月期間，相關訓練課程執行與其訓練之文件紀錄完整性，抽查課程包括：(1)「燃料吊運期間備用氣體處理系統(Stand-By Gas Treatment, SBGT)」；(2)「二次圍阻體通風故障」；(3)「爐心燃料破損」；(4)「燃料池冷卻系統故障」之模擬器訓練操作；另針對 112 年度運轉人員測驗之筆試、現場口試、團體模擬器操作進行查證。

(二)視察發現

本項視察無安全顯著性視察發現，屬無安全顧慮之綠色燈號。

四、R12 維護有效性

(一)視察範圍

本項視察係參考本會視察程序書 NRD-IP-111.12「核能電廠維護有效性」，針對電廠現有維護方案(Maintenance Rule, MR)，查核其安全相關結構、系統及組件(SSC)之功能績效或狀況是否能經由適當預防保養而被有效地掌控，並能合理偵測性能劣化。查核重點包括：(1)確認電廠能妥善地處理 SSC 績效降低或狀況；(2)電廠在維護法規範圍內對於 SSC 問題的處理情況；(3)根據 SSC 功能績效或狀況的審查，決定被影響之 SSC 是否已經歸類在 50.65(a)(1)下列管，或是在(a)(2)下經由適當的預防保養而有效地控制績效；(3)維護法規(a)(1)及(a)(2)項目。查證內容涵蓋「救援系統」及「屏障完整」等 2 項基石。

本季查核項目：

1. 依程序書 D173.1 維護法規審查小組 (MREP) 作業程序規定，查證維護法規 MREP 會議執行狀況與安全設備維護紀錄之一致性，包括第 3 季會議討論 MRDB 範圍異動審查、設備功能失效判定、MR(a)(1)狀況檢討及 MR(a)(3)性能評估之相關事宜。
2. 查證 MRDB 資料庫對於 SSC 進入(a)(1)項目件數、改善情形及回復(a)(2)性能目標之訂定、監管項目是否依計畫執行。

(二)視察發現

本項視察無安全顯著性視察發現，屬無安全顧慮之綠色燈號。

五、R22 偵測試驗作業

(一)視察範圍

本項視察係參考本會視察程序書 NRD-IP-111.22 「核能電廠偵測試驗」之內容，就電廠偵測試驗作業執行情形進行查核，查核重點包括：(1) 程序書是否依據除役過渡階段前期技術規範(PDTS)之測試要求內容、週期與合格標準執行測試；(2)偵測試驗前之準備作業，包括使用之儀器設備效正是否在有效期限內、程序書是否為最新版次；(3)測試時程序書之遵循、測試結果是否符合要求之判定與處理，測試後之設備回復程序；(4)測試不合格者之紀錄是否完整，並採取適當之處理與改善措施等。查核方式包括相關文件紀錄及實際執行情形查證，以確認相關系統設備皆依規定執行測試，驗證其功能正常，並對測試異常情形採取適當改正措施。查證內容涵蓋「救援系統」1 項基石。

本季視察之 1 號機偵測試驗包括：

1. 「緊急匯流排壓降保護盤功能試驗」(程序書 D602.2.1.13)
2. 「新增燃料池冷卻系統定期測試(A 串)」(程序書 D606.10-A)
3. 「第五台柴油發電機手動起動加載測試（起動空壓機及燃油傳送泵）」
(程序書 D609.1.2)
4. 「聯合廠房冷卻水泵可用性和泵容量試驗(A 串)」(程序書 D611.4.1-A)
5. 「聯合廠房冷卻水電動閥可用性試驗（A 串）」(程序書 D611.4.2-A)
6. 「安全有關寒水系統(A 串) 」(程序書 D611.5-A)

7. 「控制室緊急過濾床可用性試驗」(程序書 D611.1.7)

本季視察之 2 號機偵測試驗包括：

1. 「緊急匯流排壓降保護盤功能試驗」(程序書 D602.2.1.13)
2. 「爐心噴灑泵運轉能力及流量定期測試(B 串)」(程序書 D606.1.1-B)
3. 「緊要海水泵運轉能力定期偵測試驗(A 串)」(程序書 D606.3.2-A)
4. 「備用氣體處理系統每月運轉測試」(程序書 D608.2.8)

(二)視察發現

本項視察無安全顯著性視察發現，屬無安全顧慮之綠色燈號。

六、R23 暫時性修改

(一)視察範圍

本項視察係參考本會視察程序書 NRD-IP-111.23「核能電廠暫時性修改」之內容，針對電廠暫時性修改後，對於原有系統之可用性、其安全功能未受影響之評估及圖面是否已適當標示等進行查證。查核重點為抽查運轉設定值暫時性變更、臨時拆跨接案之審查作業執行程序紀錄與內容適切性，包括：

(1)設定點暫時變更及臨時性線路管路拆除；(2)跨接工作之事前評估作業；(3)執行與復原以及程序書臨時變更案之審查；(4)判定與處理是否合乎要求，查證內容涵蓋「救援系統」及「屏障完整」等 2 項基石。

本次就 1 號機 9 月 5 日至 12 月 28 日維護測試週期(MSC)作業期間之「拆除跨接/設定暫時變更卡作業」登錄情況，以及 2 號機對於臨時性拆除/跨

接有 4 件仍未結案之管制情形進行查核。

(二)視察發現

本項視察無安全顯著性視察發現，屬無安全顧慮之綠色燈號。

參、其它基礎視察

一、OA1 績效指標查證

(一)視察範圍

本項視察係參考本會視察程序書 NRD-IP-151「核能電廠績效指標查證」及台電公司陳報本會核備之「核能電廠安全績效指標評鑑作業要點」Rev.3.5，針對核能一廠安全績效指標評鑑報告中數據與原始紀錄之一致性，及電廠建立績效指標數據之過程與計算資料進行查證，查證內容包括：(1)核一廠陳報的安全績效指標數據與電廠值班運轉日誌、請修單、偵測試驗紀錄等相關紀錄與數據之一致性；(2)執行安全績效指標相關工作人員作業內容及流程之正確性；(3)核一廠 112 年第 3 季「餘熱移除系統(RHR)不可用率」、「緊要柴油機發電機(EDG)不可用率」、「安全系統功能失效」、「反應爐冷卻水系統比活度及洩漏率」等各項安全績效指標之完整性。查證內容涵蓋「救援系統」及「屏障完整」等 2 項基石。

(二)視察發現

本項視察各項安全績效指標正確，未發現安全績效指標數據與相關紀錄間有不一致情形，無安全顯著性之視察發現，屬無安全顧慮之綠色燈號。

二、機組除役期間之自我評估與改正行動

(一)視察範圍

本項視察係參考本會視察程序書 NRD-IG-58「除役期間之自主評估與管理、稽查及改正行動視察程序書」，針對核能一廠改正行動方案(CAP)執行情形進行查證，查核重點包括：(1)事件報告；(2)未落入改正行動系統範疇內之事件；(3)除役過渡階段前期技術規範(PDTS)、除役計畫(DP)及品保計畫的稽查及監督；(4)人員和安全疑慮事件；(5)對用過燃料的安全貯存、放射性廢水監測和輻射安全具重要性之結構、系統及組件(SSCs)，其品質相關的缺陷及狀況劣化相關事件。查證內容涵蓋「救援系統」及「屏障完整」等 2 項基石。

本次抽查核一廠所開立 CAP 資訊系統內案件審核流程及相關作業辦理情形。

(二)視察發現

本項視察無安全顯著性視察發現，屬無安全顧慮之綠色燈號。

三、用過燃料池安全性

(一)視察範圍

本項視察係參考本會視察程序書 NRD-IG-59「除役階段電廠用過燃料池安全性視察」，針對核能一廠除役階段之用過燃料貯存安全進行查證，查核重點包括：(1)用過燃料池冷卻水存量控制；(2)用過燃料池儀器、警報和洩漏偵測；(3)用過燃料池水化學與淨化控制；(4)用過燃料池冷卻系統運轉與電源供

應。查證內容涵蓋「救援系統」及「屏障完整」等 2 項基石。

本季查證 1、2 號機用過燃料池之水位、水質與水溫紀錄，相關設備請修紀錄與定期測試結果，以及水位計與溫度計之儀器功能。

(二)視察發現

本項視察無安全顯著性視察發現，屬無安全顧慮之綠色燈號。

四、除役作業效能及狀態評估

(一)視察範圍

本項視察係參考本會視察程序書 NRD-IG-61「核能電廠除役期間除役作業狀態評估視察」，針對核一廠除役作業狀態進行查證，查核重點包括(1)查證經營者是否依照相關規範進行除役作業；(2)查證除役過渡階段前期技術規範(PDTS)要求與除役過渡階段安全分析報告(或等同之文件)、除役計畫中所提及之經營者行為符合規範且電廠員工依規定執行設施除役情況；(3)查證除役作業工項進度是否符合規劃期程。本次查證電廠除役審查委員會(SDRC)會議召開及其討論重要案件之辦理情形，以及電廠除役相關作業辦理情形。查證內容涵蓋「救援系統」及「屏障完整」等 2 項基石。

(二)視察發現

本項視察無安全顯著性視察發現，屬無安全顧慮之綠色燈號。

五、112 年第 4 季核一廠核安管制紅綠燈視察-熱沉效能

(一)視察範圍

本項視察係參考本會於 112 年 11 月 23 日至 29 日期間，針對核一廠(1)餘熱排除（RHR）及聯合廠房冷卻水（CSCW）系統熱交換器熱傳效能；(2) RHR、CSCW、用過核子燃料池冷卻淨化系統（SFPCCS）及新增用過核子燃料池冷卻系統（SFPACS）之維護與測試；(3)最終熱沉(包括緊要海水泵室、取水渠道、緊要海水系統及 SFPACS 冷卻水塔)結構、組件之維護與測試；(4)108 年第 3 季有關熱沉效能視察發現電廠後續辦理情形等項目進行視察查證。

(二)視察發現

本項視察共有 5 項視察發現，本會已開立注意改進事項 D-AN-CS-113-001 要求電廠檢討改善。此次視察發現經評估，其結果均未明顯影響電廠運作安全，經判定屬無安全顧慮之綠色燈號。

本項視察相關內容請詳參本會「112 年第 4 季核一廠核安管制紅綠燈-熱沉效能視察(NRD-NPP-112-41)」視察報告。

肆、結論與建議

本季核能一廠 112 年第 4 季之核安管制紅綠燈視察，針對設備排列配置、火災防護、運轉人員再訓練、維護有效性、偵測試驗作業、暫時性修改、績效指標查證、機組除役期間之自我評估與改正行動、用過燃料池安全性、除

役作業效能及狀態評估等 10 項執行相關視察作業，其 3 項視察結果均屬非安全顯著性之視察發現，屬無安全顧慮之綠色燈號。

另本季執行「熱沉效能」之專案視察，共計有 5 項視察發現，經評估尚未有明顯影響電廠運作安全，故判定屬無安全顧慮之綠色燈號。

本季合計發出注意改進事項 1 件(D-AN-CS-113-001)，所有視察發現初步評估，皆屬無安全顧慮之綠色燈號。對於視察之發現，於電廠檢討改善後，本會視察人員皆會針對改善結果進行查證，確認已獲處理後方會予以結案，並持續在未來視察時追蹤改善成效。

伍、參考資料

- 1.本會「核能電廠核安管制紅綠燈視察指標判定作業程序」。
- 2.本會 NRD-PCD-015「核安管制紅綠燈視察作業規劃程序書」。
- 3.本會視察程序書 NRD-IP-111.04、NRD-IP-111.05AQ、NRD-IP-111.11、NRD-IP-111.12、NRD-IP-111.22、NRD-IP-111.23、NRD-IP-151、NRD-IG-58、NRD-IG-59、NRD-IG-61。

附件一 112 年第 4 季核一廠核安管制紅綠燈視察計畫表

駐廠日期	SDP 視察項目	
10/02 ~ 10/06	S1	CAP
10/11 ~ 10/13	S2	F2
10/16 ~ 10/20	S1	T
10/23 ~ 10/27	S2	A2 (EDG)
10/31 ~ 11/03	S1	DCR-T
11/06 ~ 11/10	S2	MR-a1/2
11/13 ~ 11/17	S1	PI
11/20 ~ 11/24	T	F1
11/27 ~ 12/01	S1	A1 (CSCW)
12/04 ~ 12/08	S2	F2
12/11 ~ 12/15	S1	FPS 1/2
12/18 ~ 12/22	T	A2 (CSCW)
12/25 ~ 12/29	S1	DE
S <u>偵測試驗查證</u> (S1：1 號機，S2：2 號機) T <u>運轉人員再訓練</u> FPS <u>用過燃料池安全查證</u> A <u>設備排列與隔離配置查證</u> (1 號機 SERT、2 號機設備配置) PI <u>除役績效指標查證</u> MR-a1/2 <u>維護有效性每季部分</u> DCR-T <u>暫時性修改</u> F <u>火災防護每季</u> (F1、F2：1、2 號機) BW <u>惡劣天候防護</u> FL <u>水災防護</u> CAP <u>機組除役機期間之自我評估與改正行動</u> DE <u>除役作業效能及狀態評估</u>		