

核一廠除役期間核安管制紅綠燈  
視察報告  
(113 年第 3 季)

核能安全委員會 核安管制組

中華民國 113 年 12 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 .....                 | 4  |
| 三、 R07 熱沉效能 .....                  | 6  |
| 四、 R11 運轉人員再訓練 .....               | 6  |
| 五、 R12 維護有效性 .....                 | 7  |
| 六、 R22 偵測試驗作業 .....                | 8  |
| 七、 R23 暫時性修改 .....                 | 10 |
| 參、 其它基礎視察 .....                    | 10 |
| 一、 OA1 績效指標查證 .....                | 11 |
| 二、 用過燃料池安全性 .....                  | 11 |
| 肆、 結論與建議 .....                     | 12 |
| 伍、 參考資料 .....                      | 12 |
| 附件 113 年第 3 季核一廠核安管制紅綠燈視察計畫表 ..... | 13 |

## 視察結果摘要

本視察報告係於 113 年第 3 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，依排定之核一廠反應器安全基石與其他基礎視察項目(詳附件)執行之視察結果。

本季駐廠期間視察項目包括設備排列配置、火災防護、熱沉效能、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、用過燃料池安全性等 9 項，視察結果共有 4 項視察發現，初步評估本季駐廠期間之各項視察發現，並未明顯影響電廠安全運轉能力，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 | <br>綠 燈 | <br>綠 燈 |
| 二號機 | <br>綠 燈 | <br>綠 燈 |

# 報告本文

## 壹、電廠本季狀況簡述

本季核一廠完成 69kV 開關場地上設備拆除作業，並持續執行汽機廠房主發電機等相關設備拆除作業、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、乾式貯存計畫熱測試作業，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

本項視察係參考本會視察程序書 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：

1.1 號機餘熱移除系統(RHR) A、B 串之設備排列配置。

2.2 號機餘熱移除系統(RHR) A 串之設備排列配置。

3.1 號機緊要柴油發電機(EDG)系統 A 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

依程序書 DOPER-12-E11「E11 閥類排列及掛牌狀況檢查表」，查證 1 號機 RHR 系統之閥位列置情形，發現 MOV-E11-F073、MOV-E11-F075、MOV-E11-F052B、MOV-E11-F021A、V-E11-FF014、V-E11-FF015、V-E11-FF023 等七只閥門之上鎖及列置狀態未符合程序書要求。

### 3. 分析

本項視察發現係 RHR 系統相關閥門之上鎖及列置狀態與程序書不一致，核一廠說明相關閥門係已停用隔離設備，但程序書未更新至最新狀態，不影響安全功能。本項屬電廠營運管理上之缺失，評估屬無安全顧慮之綠色燈號。

### 4. 處置

上述視察發現，核一廠已開立改正行動方案，完成程序書修訂。

## 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：1號機反應器廠房、聯合廠房、電池室、控制室等區域，與2號機汽機廠房主汽機、主發電機、勵磁機、飼水熱交換器等設備區域之消防設備狀態。

## (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

依程序書 D529.3.9「汽機廠房失火對策計劃 2」，查證主汽機樓層(防火區 20T)現場消防設備管理情形，發現(1)CO<sub>2</sub>滅火器類型與程序書所列海龍滅火器不一致；(2)消防水箱編號 SA-251 內水帶有積水情形。

### 3. 分析

本項視察發現(1)滅火器類型與程序書所列不一致，台電公司說明因應環保法規，故以 CO<sub>2</sub> 替換海龍滅火器；(2)消防水箱編號 SA-251 內積水係因水箱內消防閥內漏，屬設備維護管理問題。本項屬電廠營運管理上之缺失，均不影響安全功能，屬無安全顧慮之綠色燈號。

### 4. 處置

上述視察發現(1)，核一廠已完成程序書修訂；視察發現(2)，核一廠已開立改正行動方案進行改善。

### 三、R07 熱沉效能

#### (一)視察範圍

本項視察係參考本會視察程序書 NRD-IP-111.07「熱沉效能」，屬於「救援系統」、「屏障完整」之安全基石範圍。視察重點包括熱交換器功能、與熱交換器連接之安全相關冷卻水系統等，確認持照者能充分掌握並解決導致熱沉效能降低而增加潛在風險度之任何潛在共因。

本季主要查證 1、2 號機新增用過核子燃料池冷卻系統(SFPACS)、餘熱排除泵運轉能力及流量，及聯合廠房冷卻水泵可用性和泵容量等功能測試結果。

#### (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、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 113 年 7 月至 9 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)「寒水機冷媒洩漏緊急應變」之演練；(2)「緊急操作程序-反應器、一次/二次圍阻體、放射性物質釋放控制及緊急事故分類通



報」之模擬器訓練操作；(3)「設計變更、運轉技術/人為疏失/視察改善/WANO/INOP 經驗回饋」；(4)「低壓注水系統異常啟動、喪失停爐冷卻系統之因應」之模擬器訓練操作。

## (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、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 113 年第 2 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。

## 六、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. 「手動起動及加載柴油發電機 A 台（起動空壓機及燃油傳送泵 A 台）」(程序書 D609.1-A)

2. 「手動起動及加載柴油發電機 B 台（起動空壓機及燃油傳送泵 A 台）」(程序書 D609.1-B)
3. 「安全有關寒水系統(B 串) 」(程序書 D611.5-B)
4. 「備用氣體處理系統每月運轉測試」(程序書 D608.2.8)

本季視察之 2 號機偵測試驗包括：

1. 「第五台柴油發電機熱機快速起動測試」(程序書 D609.6.1)
2. 「緊要海水泵運轉能力定期偵測試驗(B 串)」(程序書 D606.3.2-B)
3. 「CS 泵可用性及流量試驗(A 串)」(程序書 D606.1.1-A)
4. 「手動起動及加載柴油發電機 B 台（起動空壓機及燃油傳送泵 A 台）」(程序書 D609.1-B)
5. 「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

### 1. 簡介

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

依程序書 D609.6.1 「第五台柴油發電機熱機快速起動測試」，查證測試過程及結果，發現程序書對於電壓及頻率是否符合接受標準，電廠僅以打勾方式確認，未實際填寫數值。

### 3. 分析

本項視察發現電廠測試過程中之電壓及頻率符合接受標準，但未確實紀錄數值，係屬程序書規定問題，不影響安全功能。本項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，核一廠已完成程序書修訂。

### 七、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、2 號機之「拆除跨接/設定暫時變更卡作業」登錄情況，以及 1 件未結案之臨時性拆除/跨接案進行查核。

#### (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 113 年第 2 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，安全績效指標數據與相關紀錄資料一致，無安全顯著性之視察發現，屬無安全顧慮之綠色燈號。

## 二、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質與水溫紀錄，相關設備請修紀錄與定期測試結果、水位計儀器功能、用過燃料池結構監測。

## **(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。

## **肆、結論與建議**

本季核一廠 113 年第 3 季之核安管制紅綠燈視察，針對設備排列配置、火災防護、熱沉效能、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、用過燃料池安全性等 9 項執行相關視察作業，本季視察結果共有 4 項視察發現，判定屬無安全顧慮之綠色燈號，電廠於本會視察後立即進行改善作業，且均已完成。

## **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-111.07、NRD-IP-111.11、NRD-IP-111.12、NRD-IP-111.22、NRD-IP-111.23、NRD-IP-151、NRD-IG-59。

### 附件 113 年第 3 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 |          |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------|
| 07/01 ~ 07/05                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | SP2      | T        |
| 07/08 ~ 07/12                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |          | A1 (RHR) |
| 07/15 ~ 07/19                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | SP2      | PI       |
| 07/22 ~ 07/26                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | SP1      | F1       |
| 07/29 ~ 08/02                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | SP2      | DCR-T    |
| 08/05 ~ 08/09                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | SP1      | MR-a1/2  |
| 08/12 ~ 08/16                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | SP2      | F2       |
| 08/19 ~ 08/23                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |          | A2 (RHR) |
| 08/26 ~ 08/30                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | HS       | T        |
| 09/02 ~ 09/06                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | SP1      | FPS 1/2  |
| 09/09 ~ 09/13                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |          | A1 (EDG) |
| 09/16 ~ 09/20                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | SP1      | F1       |
| 09/23 ~ 09/27                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | SP2      | T        |
| SP <u>偵測試驗或維護後測試查證</u> (SP1：1 號機，SP2：2 號機)<br>T <u>運轉人員再訓練</u> DCR-T <u>暫時性修改</u><br>FPS <u>用過燃料池安全查證</u><br>A <u>設備排列與隔離配置查證</u><br>PI <u>除役績效指標</u> HS <u>最終熱沉</u><br>MR-a1/2 <u>維護有效性每季部分</u><br>F <u>火災防護每季</u> (F1、F2：1、2 號機)<br>BW <u>惡劣天候防護</u> 、FL <u>水災防護</u><br>CAP <u>機組除役機期間之自我評估與改正行動</u><br>DE <u>除役作業效能及狀態評估</u> |          |          |