

核一廠除役期間核安管制紅綠燈  
視察報告

(111 年第 4 季)

行政院原子能委員會 核能管制處

中華民國 112 年 2 月

## 目錄

視察結果摘要 .....	1
壹、 電廠本季狀況簡述 .....	2
貳、 反應器安全基石視察 .....	3
一、 R04 設備配置 .....	3
二、 R05Q 火災防護(季) .....	4
三、 R11 運轉人員再訓練 .....	5
四、 R12 維護有效性 .....	5
五、 R22 偵測試驗作業 .....	7
六、 R23 暫時性修改 .....	8
參、 其它基礎視察 .....	9
一、 OA1 安全績效指標確認 .....	9
二、 除役階段電廠用過燃料池安全性視察 .....	10
肆、 結論與建議 .....	11
伍、 參考資料 .....	11
附件一 111 年第 4 季核一廠核安管制紅綠燈視察計畫表 .....	12
附件二 除役中核能電廠注意改進事項 .....	13

## 視察結果摘要

本報告係 111 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，由本會駐廠視察員於駐廠期間，就所排定之反應器安全基石(詳附件一)與其他基礎視察項目之查證結果。

本季駐廠期間視察項目包括設備配置、火災防護(每季)、運轉人員再訓練、維護有效性、偵測試驗作業、暫時性修改、安全績效指標確認、除役階段電廠用過燃料池安全性視察等 8 項，本季視察結果共有 5 項視察發現，經評估均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

本季核一廠持續依據規劃執行兩部機系統設備停用隔離，至本季共計已完成 1 號機 132 個系統停用隔離作業 2 號機 107 個系統停用隔離作業。

註：108 年 7 月 12 日原能會核發核一廠除役許可，並於 108 年 7 月 16 日生效。

## 貳、反應器安全基石視察

### 一、R04 設備配置

#### (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，查核重點包括選擇除役期間仍需維持運作之系統閥門，實地至現場查證閥類排列及掛牌狀況是否與相關 P&ID 圖面一致且正確、管閥設備與系統是否有異常洩漏及廠務管理狀況等，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 號機 CSCW 系統 A/B 串之設備排列配置。

1 號機 CS 系統 A/B 串之設備排列配置。

2 號機 ESW 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 3 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 1 號機 CSCW 系統供應至 EDG 室之設備管閥，發現位於緊急柴油發電機 A 室內之 V-104-402E 現場閥牌標示受灰塵影響，影響辨識。

(2)現場查證 1 號機 CS 系統 CORNER ROOM 區域，發現 CS 泵 B 台之 V-E21-F009B 閥門關閉未上鎖，但程序書規定需關閉上鎖，未更新。

(3)現場查證 1 號機 CSCW 系統，發現 TCV-80B 之 V-104-453B、451B 閥門已隔離停用開啟，經電廠確認該閥門應為開啟狀態，惟程序書內容為關閉，未更新。

### 3.分析

視察發現(1)~(3)項屬閥牌標示程序書內容未更新之問題，不影響該系統功能，屬無安全顧慮之綠色燈號。

### 4.處置

已要求電廠改善上述視察發現，第(1)項核一廠已立即派員清理；第(2)、(3)項核一廠已修訂程序書。

## 二、R05Q 火災防護(季)

### (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 號機之控制室、反應器廠房、聯合廠房等區域消防設備狀態。

## (二)視察發現

無安全顯著性之視察發現，屬無安全顧慮之綠色燈號。

## 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」及「屏障完整」等 2 項基石。

本季抽查核電廠 111 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「控制室適居性」、「模擬器團隊評測演練」及「持照人員現場評估」。

### (二)視察發現

無安全顯著性之視察發現，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，並能合理偵測劣化之性能，查證內容涵蓋「救援系統」及「屏障完整」等 2 項

基石。

視察重點包括：

- 1.電廠在維護法規範圍內對於 SSC 問題的處理情況。
- 2.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 10CFR 50.65(a)(1)下被監視，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。

本季查證項目：

- 1.依程序書 D173.1 維護法規審查小組 (MREP) 作業程序規定，抽查 7 月 14 日維護法規 MREP 會議，對於 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)性能評估之討論情形與紀錄。
- 2.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、監管項目依計畫執行情形。

## (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)查證維護法規資料管理系統(MRDB)資料，發現 EDG 1A 登錄資料之不可用度(不可用時數)計算有誤，有減列情形。

(2)查證 MREP 會議記錄評估資料，發現廠級監測目標之前 18 個月非計劃性

ESF 系統動作次數與 2 部機 ESF 系統動作次數不一致。

### 3.分析

視察發現(1)~(2)項屬維護法規內容上之缺失，未影響相關判定，不影響該系統功能，屬無安全顧慮之綠色燈號。

### 4.處置

以上視察發現，已併入本季專案視察結果，開立注意改進事項，要求電廠改善。

## 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)程序書內容是否符合技術規範所定之測試要求內容、週期與合格標準；(2)偵測試驗前之準備作業，包括使用之儀器設備是否在有效期限內、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，以及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，以確認皆依規定執行相關系統設備之測試，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」及「屏障完整」等 2 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/B 台(起動空壓機及燃油傳送泵 B 台)」  
(程序書 D609.1-A/B)
- (2) 「安全有關寒水系統(A 串)」(程序書 D611.5-A)
- (3) 「控制室緊急過濾床可用性試驗」(程序書 D611.1.7)
- (4) 「新增燃料池冷卻系統定期測試程序書(B 串)」(程序書 D606.10-B)

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) 「控制室緊急過濾床可用性試驗」(程序書 D611.1.7)
- (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)

## (二)視察發現

本項視察無視察發現，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。視察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，包括設定點暫時變更及臨時性線路管路拆除、跨接工作之事前評估作業、執行與復

原以及程序書臨時變更案之審查、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」2項基石。

本季查證1號機未結案6件拆跨接管制作業、2號機未結案1件拆跨接管制作業，以及已結案之2件設定點變更管制作業。

## (二)視察發現

無安全顯著性之視察發現，屬無安全顧慮之綠色燈號。

## 參、其它基礎視察

### 一、OA1 安全績效指標確認

#### (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，查核重點包括：

- 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.查核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。

本季抽查下列內容：

- (1)111 年第 3 季 2 部機組安全績效指標變動性項目及不可用時數，包括：

「餘熱移除系統(RHR)不可用率」、「緊要柴油機(EDG)不可用率」、「安

全系統功能失效」、「RCS 比活度及洩漏率」等，安全指標數據與相關紀錄相符，查證結果符合要求。

(2)111 年第 3 季 2 部機組安全系統均未有故障情事，以及各項安全績效指標均正確，查證結果符合要求。

## (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、除役階段電廠用過燃料池安全性視察

### (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。

本季查證 1、2 號機用過燃料池之水質與水溫紀錄、請修紀錄，及定期測試結果。

### (二)視察發現

無安全顯著性之視察發現，屬無安全顧慮之綠色燈號。

## 肆、結論與建議

本季核能一廠 111 年第 4 季之核安管制紅綠燈視察，針對設備配置、火災防護(每季)、運轉人員再訓練、維護有效性、偵測試驗作業、暫時性修改、安全績效指標確認、除役階段電廠用過燃料池安全性視察等 8 項執行相關視察作業，視察結果共有 5 項視察發現，經評估均不影響電廠運作安全，判定屬無安全顧慮之綠色燈號，相關視察發現電廠已於視察期間完成改善，或併同本季專案視察之視察發現，開立注意改進事項，要求電廠檢討改善。

## 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-59。

附件一 111 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	
10/03 ~10/07	S1	A1 (ESW)
10/11 ~10/14	F2	FPS 1
10/17 ~10/21	T	A1 (CS)
10/24 ~10/28	S2	A2 (ESW)
10/31 ~11/04	S1	FPS1/PI
11/07~11/11	S2	T
11/14 ~11/18	S1	A1 (CSCW)
11/21 ~11/25	T	F1
11/28 ~ 12/02	S1	FPS2
12/05~ 12/09	S2	DCR-T
12/12 ~ 12/16	S1	F2
12/19 ~ 12/23	S2	MR-a1/2
12/26 ~ 12/30	S1	DE
<p>S <u>偵測試驗查證</u> (S1：1 號機，S2：2 號機)</p> <p>T <u>運轉人員再訓練</u> FPS <u>用過燃料池安全查證</u></p> <p>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)</p> <p>MR-a1/2 <u>維護有效性每季部分</u></p> <p>DCR-T <u>暫時性修改</u></p> <p>F <u>火災防護每季</u> (F1、F2：1、2 號機)</p> <p>BW <u>惡劣天候防護</u> FL <u>水災防護</u></p> <p>CAP <u>機組除役機期間之自我評估與改正行動</u></p> <p>DE <u>除役作業效能及狀態評估</u></p>		

## 附件二 除役中核能電廠注意改進事項

編號	D-AN-CS-112-001-0	開立單位	核能管制處
設施別	核一廠	日期	112 年 3 月 1 日
承辦人	江建鋒	電話	02-2232-2163
<p>注改事項：本會 111 年第 4 季核一廠核安管制紅綠燈專案視察「火災防護及維護有效性」之視察發現，請檢討改善。</p>			
<p>內 容：</p> <p><b>一、 火災防護(每年)</b></p> <p>1. 抽查消防組織人員模擬演練情形，有下列情形應檢討改進：</p> <p>(1) 消防車引擎冷卻水閥應開啟完全，以避免相關設備長時間運轉過熱而故障；另外，消防車水泵於降壓過程有過慢之情形。</p> <p>(2) 責任區值班員被派赴現場查看火警情形時，應使用標示明確之鑰匙，以避免影響執行消防作業時效。</p> <p>(3) 本次消防演練發現有影響演練執行之情形(例如：ES-1 門原應為上鎖狀態卻於演練期間事先解鎖、演練人員未等狀況發布即逕行宣稱滅火器滅火失敗)。</p> <p>(4) 依據程序書 D107.2.4「火災通報及聯絡」，消防顧問之職責應為解說現場火災設備狀況及協助滅火策略，並作為火災現場與控制室間之聯繫橋樑。然演習過程中消防顧問直接穿戴責任區值班員交付其已使用過之空氣呼吸器，除空氣呼吸器存量不足可能影響其執行任務外，另對於消防顧問是否亦應配備專用空氣呼吸器，相關程序書查無明確規定。</p> <p>2. 依據程序書 D107.2.11「消防班人員體技能訓練」第 6.1.1 項學科訓練內容、第 6.3 項月訓練學科項目、第 6.4 項訓練時數及第 6.5.1</p>			

項學科訓練及格標準，抽查 111 年 1 月至 11 月該程序書附表 A「消防班學科教育訓練記錄表」與附表 D「消防班人員之個人學科訓練評鑑績效卡」之相關執行紀錄，電廠雖依規定定期填寫，惟發現以下情形，請檢討改進。

- (1) 其表 A 格式所記錄之學科訓練週期，與該程序書第 6.3.1.1 項之月訓練週期規定不一致。
- (2) 該程序書附表 D 格式，無承辦人及複閱人之簽章欄位。

## 二、 維護有效性

1. 抽查程序書 D173.2「維護法規範圍篩選」、D173.3「決定維護法規範圍內 SSC 的安全重要度」及程序書 D173.9「維護法規(a)(3)定期成效評估」之內容，發現電廠於除役期間將前述程序書部分內容，例如 (PRA) 判定準則之「前 90%失效組合內的組件」定義、篩選範圍缺少暫態要求及「(a)(4)風險評估」等予以刪除。由於現階段爐心仍有燃料，因此刪除前述內容並不適當，請檢討修訂程序書相關內容。
2. 查證程序書 D173.2「維護法規範圍篩選」及程序書 D173.4「建立維護法規範圍內 SSC 的性能準則」，經查發現前述程序書部分內容，例如非計畫性反應器急停次數或失效造成跳機等敘述，已不適用機組除役現狀，請修改程序書相關內容以符合機組現狀。
3. 程序書 D111.2「除役過渡階段例行保養與 18 個月維護測試作業 (MSC)之停爐安全作業程序」第 6.1 節，有關需針對非大修/MSC 期間執行爐心受損頻率 (CDF) 之定量風險評估，因電廠於除役過渡階段前期與機組大修狀態類同，故並未考量維護期間組態之爐心受損機率增量(ICDP)，惟機組除役過渡階段持續期程較長，仍請考量增加 ICDP 相關評估。

4. 抽查維護法規資料管理系統(MRDB)內之「不可用度輸入」及「功能失效判定」資料建置，其中「不可用度輸入」乙項，111 年功能編號 111-0 及 111-02 等多筆資料未填寫異常原因；請修單編號 OA1-1110081/OC1-1100028，有關緊要柴油發電機 1A 登錄資料未註明恢復可用及檢修完成時間，造成不可用時數計算有誤。「功能失效判定」部分，抽查編號 OA1-1110081/OC1-1100028，有關功能失效的評估，發現可靠度數值、可用度數值等資料登錄不完整，請一併檢討改進。
5. 經查證近 3 年 MREP 會議執行之 MR(a)(3)性能評估資料，其中廠級監測目標，有關前 18 個月非計劃性 ESF 系統動作次數與近 3 年之 ESF 系統動作次數有所差異，請檢討改善。
6. 依據程序書 D173.9 「維護法規(a)(3)維護成效定期評估」6.2.10.1 節，維護法規人員均應接受 MR 訓練，負責填寫之電氣組承辦工程師有未接受過 MR 訓練情形，請儘速完成電廠相關人員訓練。

參考文件：