

核一廠除役期間核安管制紅綠燈
視察報告

(113 年第 2 季)

核能安全委員會

中華民國 113 年 8 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、 R01 惡劣天候防護.....	3
二、 R04 設備配置.....	4
三、 R05Q 火災防護(季).....	5
四、 R07 熱沉效能.....	7
五、 R11 運轉人員再訓練.....	7
六、 R12 維護有效性.....	8
七、 R22 偵測試驗作業.....	9
八、 R23 暫時性修改.....	11
參、 其它基礎視察	12
一、 OA1 安全績效指標確認.....	12
二、 除役階段電廠用過燃料池安全性視察.....	13
三、 核能電廠除役期間之除役作業狀態評估視察.....	13
四、 113 年第 2 季核一廠核安管制紅綠燈視察-問題之確認與解決	14
肆、 結論與建議	15
伍、 參考資料	16

附件一	113 年第 2 季核一廠核安管制紅綠燈視察計畫表	17
附件二	除役中核能電廠注意改進事項 D-AN-CS-113-004-0...	18

視察結果摘要

本報告係 113 年第 2 季，依核能安全委員會(以下簡稱本會)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)之查證結果。

本季駐廠期間視察項目包括惡劣天候防護、設備配置、火災防護(每季)、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、安全績效指標確認、除役階段電廠用過燃料池安全性視察及除役階段電廠除役作業效能與狀態評估等 11 項，本季視察結果共有 5 項視察發現，經評估屬無安全顧慮之綠色燈號。另本季於 113 年 5 月 20 日至 113 年 5 月 24 日執行 113 年第 2 季核一廠核安管制紅綠燈-問題之確認與解決視察，本次視察結果共有 5 項發現，已開立注意改進事項 D-AN-CS-113-004-0 要求電廠檢討改善，視察結果詳參視察報告(NRD-NPP-113-20)。

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	 綠 燈	 綠 燈
二號機	 綠 燈	 綠 燈

報告本文

壹、電廠本季狀況簡述

本季核一廠完成主變壓器至開關場間連絡鐵塔 G1T2 及 G2T3 拆除作業，並持續執行核一廠 69kV 開關場拆除作業方案、汽機廠房主發電機等相關設備拆除作業等二案之規劃、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、R01 惡劣天候防護

(一)視察範圍

本項視察係依據本會視察程序書 NRD-IP-111.01「核能電廠惡劣天候防護」，查證電廠對於惡劣天候相關程序書之執行及因應情形與相關設備之可用性。本項查證內容涵蓋救援系統 1 項基石。

(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

現場查證廠外 10 萬噸生水池南側排水溝、69kV 開關場東側排水溝發現有雜草阻礙排水，及茂林 17 號倉庫附近排水溝發現有異

物堵塞。

3.分析

本項視察發現為廠外區域部分排水系統檢查未落實情形，該廠房其餘方位排水系統仍疏濬正常，不影響實際排水效能，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並立即完成改善。

二、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。本項視察係以現場查核方式進行，查核重點包括選擇機組仍需可用安全相關系統之閥門，實地至現場查證其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。本項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.查核 1、2 號機爐心噴灑系統(CS)系統 A、B 串之設備排列配置。
- 2.查核 2 號機餘熱移除系統(RHR)系統 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 RHR 系統，發現 V-E11-F014B 隔離閥閥位打開未上鎖，程序書規定為打開上鎖(LO)，及查證 CS 系統，發現 V-E21-F008A 洩水閥閥牌掉落，及 CORNER ROOM 之寒水機 A-13 管路有凝結水，造成地面有積水。

3.分析

本項視察發現屬電廠行政管理上之缺失，不影響該設備功能，屬無安全顧慮之綠色燈號。

4.處置

上述視察發現，核一廠已立即派員改善完成。

三、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，本項查證內容涵蓋救援系統 1 項基石。

本季抽查作業及項目為：查證 1 號機反應器廠房、聯合廠房及控制室與 2 號機外圍廠房緊急海水系統、85 萬加侖油槽、反應器廠房及控制室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)85 萬加侖油槽 2 只乾粉滅火器檢查紀錄時間不一致。

(2)現場查證消防 pump 機房(防火區 34)之消防設備位置與程序書不符，另發現反應器廠房之消防栓，現場有標示編號，惟程序書未列出。

3. 分析

(1)本項視察發現為 85 萬加侖油槽 1 只乾粉滅火器待更換，電廠立即更換滅火器後，並登錄最新檢查紀錄，不影響安全功能，屬無安全顧慮之綠色燈號。

(2)本項視察發現之消防 pump 機房，因汽機廠房主發電機及其相關設備拆除案，重新設計變更 85 萬加侖油槽泡沫位置，程序書未重新修訂相關區域失火對策，不影響消防滅火功能，屬無安全顧慮之綠色燈號，另反應器廠房之消防栓，程序書未

列出屬電廠行政管理上之缺失，不影響消防設備功能，屬無安全顧慮之綠色燈號。

4. 處置

上述視察發現(1)，核一廠已開立改正行動方案並立即完成改善；

視察發現(2)，核一廠程序書已完成修訂。

四、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)泵及冷卻水塔、用過核子燃料池冷卻淨化系統(SFPCCS)泵預防保養作業及開立請修單之紀錄，確認符合程序書接受標準。

(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。

五、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。本項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 113 年 4 月至 6 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「FLEX/SMI 特定重大事故策略指引及因應措失」、「FLEX/SMI 特定重大事故策略設備操作程序」、「FLEX/SMI 特定重大事故策略程序指引團隊演練」、「運轉團隊之領導溝通與聯繫」、「海龍及寒水機冷媒洩漏緊急處理程序」、「113 年度測驗筆試」。

(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、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，並能合理地偵測劣化之性能，本項查證內容涵蓋「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；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的控制績效。
- 2.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，抽查維護法規 MREP 會議執行狀況，及會議討論 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.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

本項視察無視察發現，屬無安全顧慮之綠色燈號。

七、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)程序書是否依據技術規範之測試要求內容、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，並採取適當之處理程序與改善措施等。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，本項查證內容涵蓋救援系統及屏障完整 2 項基石。

本季視察之 1 號機偵測試驗包括：

1. 「控制室緊急過濾床可用性試驗」(程序書 D611.1.7)
2. 「安全有關寒水系統(A 串)」測試(程序書 D611.5-A)
3. 「CS 泵可用性 & 流量試驗 (B 串)」測試(程序書 D606.1.1-B)
4. 「控制室過濾床緊急可用性試驗」測試(程序書 D611.1.7)
5. 「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)」測試(程序書 D609.1-A)

本季視察之 2 號機偵測試驗包括：

1. 「廣程中子偵測器功能測試」測試(程序書 D601.1)
2. 「RHR 停機冷卻模式流量測試(A 串)」測試(程序書 D606.2.3-A)
3. 「緊要海水泵運轉能力定期偵測試驗(A 串)」測試(程序書 D606.3.2-A)

4. 「廠用海水系統馬達操作閥運轉能力定期測試」測試(程序書 D606.3.3-A)
5. 「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 B 台)」測試(程序書 D609.1-B)
6. 「主控制室通風系統功能測試」測試(程序書 D611.1.4)

(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。

八、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，本項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 1 件拆跨接管制作業及 2 號機 2 件拆跨接管制作業。

(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。

參、其它基礎視察

一、0A1 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。

本季查證內容為依「核能電廠安全績效指標評鑑作業要點」抽查：

- 1.113年1~3月安全績效指標變動性項目及不可用時數之新增事件，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」等進行查證，查證結果符合要求。
- 2.113年1~3月未有安全系統功能失效之情事。

(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。

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」，針對核能一廠永久停機反應器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)用過燃料池臨界安全與控制；(5)用過燃料池運轉與電源供應。

本季查證1、2號機用過燃料池水質與水溫紀錄、請修紀錄，及定期測試結果。

(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。

三、除役階段電廠除役作業狀態評估查證

(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)查證技術規範(TS)要求與安全分析報告(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。

本季查證項目：

1.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。

2.核一廠連絡鐵塔 G1T2/G2T3 拆除作業方案執行進度。

(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

抽查除役技術規範修訂，發現表 3.3.1.2-1 部分內容誤植。

3.分析

本項視察發現為電廠行政管理上之缺失，不影響除役技術規範規定，屬無安全顧慮之綠色燈號。

4.處置

上述視察發現，核一廠已修訂除役技術規範完成改善。

四、113 年第 2 季核一廠核安管制紅綠燈視察-問題之確認與解決

(一)視察範圍

本項視察係本會於113年5月20日至113年5月24日，針對核一廠近

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、電廠對長期存在問題之處理及解決機制、自我評估與經驗回饋作業機制與執行情況，以及電廠對除役事件、視察開立之違規、注意改進事項、備忘錄改善措施之執行確實度等進行查核。

(二)視察發現

有關本項視察發現，本會已開立注意改進事項D-AN-CS-113-004-0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「113年第2季核一廠核安管制紅綠燈-問題之確認與解決(NRD-NPP-113-20)」視察報告。

肆、結論與建議

核能一廠 113 年第 2 季之核安管制紅綠燈視察，本會視察員共針對惡劣天候防護、設備配置、火災防護(每季)、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、安全績效指標確認、除役階段電廠用過燃料池安全性視察及除役階段電廠除役作業效能與狀態評估等 11 項執行相關視察作業，本季視察結果共有 5 項視察發現，判定屬無安全顧慮之綠色燈號，電廠於本會視察時立即改善完成。

另本季執行之「問題之確認與解決」專案視察發現，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-004-0)，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.本會視察程序書 NRD-IP-111.01、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、NRD-IG-61。

附件一 113 年第 2 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	
04/01 ~ 04/03	DE	F2
04/08 ~ 04/12	T	A2 (RHR)
04/15 ~ 04/19	SP2	MR-a1/2
04/22 ~ 04/26	SP1	FPS1/2
05/01 ~ 05/04	SP2	F1
05/06 ~ 05/10	SP1	HSP
05/13 ~ 05/17	T	DCR-T
05/20 ~ 05/24	SP2	BW
05/27 ~ 05/31	SP1	A2 (CS)
06/03 ~ 06/07	SP2	F2
06/11 ~ 06/14	SP1	A1 (CS)
06/17 ~ 06/21	SP2	T
06/24 ~ 06/28	SP1	PI
<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> <p>HSP <u>熱沉效能</u></p>		

除役中核能電廠注意改進事項

編號	D-AN-CS-113-004-0	開立單位	核安管制組
設施別	核一廠	日期	113 年 8 月 8 日
承辦人	黃郁仁	電話	2232-2164
<p>注改事項：本會執行 113 年第 2 季核一廠問題發現、確認與解決機制專案視察之視察發現，請檢討改進。</p>			
<p>內 容：</p> <p>一、肇因分析與改正行動作業機制查核</p> <p>1. 依據核一廠除役肇因分析程序書 D157 要求，其中第 4.1 節重要設備故障將可能造成安全系統失靈、第 4.2 節安全系統失靈或非計畫性之安全系統動作，均應進行設備異常肇因分析作業程序。經查證電廠肇因分析相關紀錄，發現自 109 年之後即無任何肇因分析紀錄，惟電廠 109 年至今仍曾發生安全系統故障或 DER，雖電廠已完成改善作業，然依據規定須進行肇因分析，程序書 D157 執行方式與程序書要求內容兩者存有落差，請檢討改進。</p> <p>2. 經查證核一廠除役改正行動作業程序書為 D1115.03 第 6.4.5 節及第 6.4.6 節敘述，若事件重要等級屬 SL-2 及 SL-3，則單位主管或代理人應考量風險性機率，決定是否須提升至顯因評估或肇因分析。但肇因分析程序書 D157 第 4.8 節，要求改正行動 SL-1 及 SL-2 且屬設備故障者，則應執行肇因分析，未有單位主管或代理人須再考量風險性機率之程序，兩者要求進入肇因分析之條件不一致，請檢討改進。</p> <p>二、電廠對長期存在問題之處理與解決機制查核</p>			

- 1.電廠於 112 年 8 月 28 日，針對 1 號機儀用空氣卸載時間逐月下降議題所召開之系統討論會議紀錄，其中第 1 項決議事項，需依程序書 D121 規定開立 CAP 編號進行後續追蹤。經查該項雖有依決議執行檢修並有相關請修單內容，但查無 CAP 相關開立紀錄，請檢討改進。
- 2.抽查逾一年未結案請修單之紀錄，有 3 項請修單皆未完成系統評估及再分類之停用隔離作業而未結案，且依程序書 D1102.01 規定須每月列入除役審查委員會(SDRC)議程追蹤。惟經查近半年之 SDRC 會議紀錄對於「久未結案請修單追蹤」議程卻未有後續相關處置措施內容，因前述 3 項請修單係未完成實體停用隔離而未結案，屬長期存在之問題，電廠應納入 SDRC 會議進行追蹤並留存紀錄，請檢討改進。

三、自我評估與經驗回饋作業機制與執行情況查證

- 1.查核結果核一廠除役期間未有執行自我評估作業項目，未符合核一廠除役程序書 D129「自我評估作業程序書」第 2.1 節，因自我評估屬於改正行動方案內容，原則上每年應執行一次自我評估作業之要求。雖核一廠進入除役期間已退出 WANO 同業評估，仍應參考 WANO 導則針對除役電廠作法，並注意加強輻防、工安及停機安全等領域之自我評估，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」。