

核二廠除役期間核安管制紅綠燈
視察報告
(114 年第 2 季)

核能安全委員會 核安管制組

中華民國 114 年 8 月

目 錄

	<u>頁次</u>
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 設備排列配置	4
三、R05Q 火災防護	4
四、R06 水災防護	5
五、R11 運轉人員年度訓練	5
六、R12 維護有效性	6
七、R19 維護後測試作業	7
八、R22 偵測試驗作業	8
九、R23 暫時性修改	9
參、其他基礎視察	9
一、0A1 績效指標查證	10
二、用過燃料池安全性視察	10
三、114 年第 2 季核二廠核安管制紅綠燈視察-火災防護	11
肆、結論與建議	11
伍、參考文件	12
附件一 114 年 1-6 月核二廠駐廠視察員執行核安管制紅綠燈視察項 目計畫表	13

視 察 結 果 摘 要

本視察報告係 114 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，由本會視察員於駐廠期間就所排定之核二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「114 年第 2 季核二廠核安管制紅綠燈視察-火災防護」等之視察結果。

本季駐廠期間例行視察項目包括惡劣天候防護、設備排列配置、火災防護、水災防護、運轉人員年度訓練、維護有效性、維護後測試作業、偵測試驗作業、暫時性修改、績效指標、用過燃料池安全性視察等 11 項目，視察結果無視察發現，判定屬無安全顧慮之綠色燈號。另本季於 114 年 5 月 12 日至 16 日執行 114 年第 2 季核二廠核安管制紅綠燈視察-火災防護，主要視察項目包括火災防護演練、被動式防火、動火作業流程查核，以及 113 年視察開立之注意改進事項辦理情形查證，視察結果共有 14 項視察發現，本會已開立核能電廠注意改進事項 D-AN-KS-114-003-0 要求電廠檢討改善，視察結果詳參視察報告(NRD-NPP-114-11)。

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
1 號機	 綠燈	 綠燈
2 號機	 綠燈	 綠燈

報 告 本 文

壹、電廠本季狀況簡述

本季核二廠持續執行輻射特性調查偵檢計畫之規劃、離廠再確認中心之規劃及建置、廢棄物管理區之規劃及建置、核二廠用過核子燃料室內乾式貯存設施之規劃及建置、低放射性廢棄物貯存庫準備與興建之規劃、新設除役放射性廢液處理系統設置之規劃、系統化學除汙作業計畫之規劃以及核二廠用過核子燃料室外乾式貯存設施之建置等工作項目。

貳、反應器安全基石視察

一、R01 惡劣天候防護

(一)視察範圍

本項視察係參考本會視察程序書 NRD-IP-111.01「惡劣天候防護」之內容，查證電廠對於惡劣天候相關程序書之執行及因應措施，如遇颱風、豪大雨時，電廠之相關作為及其相關設備之可用性。本季查核重點為確認程序書所述運轉人員是否足以維持系統正常功能；檢視颱風豪大雨之淹水可能途徑與電廠防護作為；廠房周圍渠道蓋完整性及維護情形。查核內容為(1)查核電廠程序書對於惡劣天候來襲之因應作為，包括程序書 D576「颱風警報下運轉」、程序書 D576.1「核二廠防颱作業」、程序書 D576.2「防汛作業」、程序書 D577「洪水緊急操作程序」、程序書 D521「循環水系統異常作業」等；(2)視察防洪渠道 A、B，確認渠道是否有淤積、堵塞之情形；(3)查核電廠工

安組庫房備用沙包及科技膨脹沙包等整備情形；(4)查核廠房周圍渠道蓋完整性部分。查證內容涵蓋「救援系統」1項基石。

(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。

二、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」之內容，選定核二廠風險顯著之系統設備排列配置現況進行查核，本次視察範圍參考核二廠程序書 D323「低壓爐心噴灑系統」、程序書 D316.2「備用柴油發電機」及程序書 D353「緊急循環水系統」與相關 P&ID 圖面，查證 1 號機 Div. I 備用柴油發電機在正常狀態下設備排列配置、2 號機低壓噴灑系統及 2 號機緊急循環水系統在正常狀態下之設備排列配置。視察重點為 (1)查閱相關系統 P&ID 圖與程序書閥位查對表之一致性；(2)查證系統閥牌及懸掛正確性；(3)查證減震器、吊架及支架等使用狀況；(4)儀表指示狀態；(5)現場閥門開關位置正確性及設備是否有洩漏等。查證內容涵蓋「救援系統」及「屏障完整」2項基石。

(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、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。查核重點為現場標示之消防設備佈置圖與實際設備佈置狀況一致性、各手持/移動式滅火器系統可用性、電纜穿越器防火屏蔽密封性、消防管路與火災偵測設備狀況、現場防火設備查證。查核方式包括現場實地查證及文件核對。本季查證區域包括 1 號機汽機廠房與汽機廠房 4 樓動火作業、2 號機輔助廠房及 2 號機燃料廠房。查證內容涵蓋「救援系統」1 項基石。

(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、R06 水災防護

(一) 視察範圍

本項視察係參照本會視察程序書 NRD-IP-111.06「核能電廠水災防護」之內容進行查核。本季查核重點為確認程序書 D576.1「防颱作業程序書」、程序書 D576.2「防汛作業程序書」、程序書 D577「豪大雨或洪水緊急操作程序」與程序書 D577.1「廠房緊急排水作業程序」等相關因應水災之程序書內容適切性，現場查證防洪渠道之現場視察，以及核二廠防汛季節前相關檢查紀錄及改善情形。查證內容涵蓋「救援系統」1 項基石。

(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。

五、R11 運轉人員年度訓練

(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

度訓練暨測驗計畫視察程序書」之內容，查核電廠在職訓練課程執行情形，查核重點為講師之電廠訓練安排與教材內容、上課狀況等。本季抽查年度訓練課程之上課情形與課程內容安排，抽查課程包括「一次、二次圍阻體控制及放射性物質釋放控制 PART 1」、「各廠房通風系統複習」、「電廠全黑應變措施介紹」、「水廠、鍋爐及緊急泵室介紹」、「114 年度訓練規劃及課程試教安排」，並查核運轉人員年度訓練計畫。查證內容涵蓋「救援系統」及「屏障完整」2 項基石。

(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。

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」之每季查證內容，查核電廠在現有建立之維護法規(Maintenance Rule, MR)管理系統下，對於安全相關結構、系統及組件(SSC)功能績效或狀況是否能經由適當的預防保養而被有效地掌控，並能合理地偵測性能劣化。查核重點為(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 是否已經歸類在美國聯想法規 10 CFR 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；(4)電廠執行維護法規(a)(3)定期評估之作業，是否每 18 個月將維護法規之相關經驗，回饋至維護法規方案或既有之維護保養機制。本季查核核二廠 SSC 功能流程與組織架

構及相關程序書建立情形，以及核二廠維護法規(a)(1)及(a)(2)項目之正確性與評估作業，包括維護法規審查小組(MREP)成員及代理人名單更新、MREP 會議頻次，確認 MREP 成員及代理人名單更新至 114 年 4 月 11 日，並查核 114 年 3 月 24 日 MREP 會議紀錄與核二廠 MRDB 資料庫列入(a)(1)項目新增案件，另查證核二廠維護法規(a)(3)定期評估內容。查證內容涵蓋「救援系統」及「屏障完整」2 項基石。

(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。

七、R19 維護後測試作業

(一) 視察範圍

本項視察係參考本會視察程序書 NRD-IP-111.19「維護後測試作業」之內容，就機組維護後測試作業程序和測試作業進行查證，以確認相關設備皆依規定執行測試，驗證系統之可用性和功能正常。查核重點包括(1)測試結果符合程序書接受標準；(2)維護後測試作業影響的安全功能測試儀器已經過校正，且在有效週期時間內；(3)測試時若須跨接設備或移除導線之管制、試驗後復原；(4)試驗數據和結果正確、完整和有效。本次視察抽查之維護後測試作業，包括 1 號機緊要海水泵(1P-4B)及 2 號機緊要海水泵(2P-4A)維護後測試。查證執行檢修後初次起動測試、查看現場各項數據包括 1P-4B 及 2P-4A 加載時電流、緊急海水泵進出口差壓、出口流量、餘熱移除系統熱交換器海水流量與緊要海水泵各向振動值等情形。查證內容涵蓋「救援系統」1 項基石。

(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。

八、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，就偵測試驗執行情形與測試紀錄進行查證，以確認相關設備皆依規定執行測試，並驗證其功能正常。查核重點包括(1)測試程序書之測試內容、週期與合格標準是否符合核二廠除役過渡階段前期技術規範(PDTS)之規定；(2)偵測試驗前之準備，包括：使用之儀器設備是否在有效期限內、測試時程序書之遵循；(3)測試結果是否合乎要求之判定與處理、測試後之設備回復程序；(4)測試紀錄是否完整，若測試結果不合格，是否如實記錄並採取適當處理與改善措施等。

查證內容涵蓋「救援系統」及「屏障完整」2項基石，抽查之偵測試驗包括：

1 號機

1. 程序書 D616.4.3.1「抑壓池水位儀器控道功能測試與校正」。
2. 程序書 D616.5.1：「二次圍阻體可用性的核對」。
3. 程序書 D615.3.3「LPCI 額定流量試驗」。

2 號機

1. 程序書 D617.1.3「緊急冷凍水系統」(A Loop)。

2. 程序書 D615.3.4.1.1「低壓注水系統 RHR B 及 C 注水管」保持充水」壓力儀器功能測試及控道校正」。

(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。

九、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，查證 1、2 號機臨時性線路/管路之拆除/跨接案件管制狀況。查核重點包括(1)查證電廠設定值暫時性變更管制是否依程序書 D1102.03「臨時性設備變更(含設定值暫時變更及臨時性線路、管路拆除/跨接)工作管制程序書」執行；(2)暫時性修改後，確保原有系統保持可用及安全功能未受影響；(3)查證重要安全事項評估表內容與暫時性修改目的之一致性。

本次視察抽查核二廠內部網頁有關「拆除跨接/設定暫時變更卡作業」登錄情況，1 號機未結案設定值暫時性變更有 0 件，臨時性線路、管路拆除/跨接有 3 件；2 號機未結案設定值暫時性變更有 0 件，臨時性線路、管路拆除/跨接有 2 件，與主控制室電氣主任列管的未結案拆除跨接/設定暫時變更資料紀錄核對後一致，並查證新增案件之登錄、申請與評估情形。查證內容涵蓋「救援系統」及「屏障完整」2 項基石。

(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、其他基礎視察

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」，針對核二廠安全績效指標評鑑報告之正確性與流程完整性進行查證，抽查核電廠陳報的績效指標數據，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間之一致性，以及查證電廠自評安全績效指標評鑑流程完整性及合理性和電廠建立績效指標數據的程序及計算資料正確性。查證內容包括(1)抽查 114 年第 1 季安全績效指標變動性項目及不可用時數之新增事件與值班運轉日誌、請修單、偵測試驗紀錄中所記載資料之一致性；(2)訪查安全績效指標運轉組承辦人員對於救援系統之安全績效指標工作流程熟悉度及資料記載程序之完整性，以及抽查電廠辦理自評安全績效指標評鑑流程；(3)查核核二廠 114 年第 1 季各項安全績效指標。查證內容涵蓋「救援系統」及「屏障完整」2 項基石。

(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。

二、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現場作業視察」，針對核二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。本季抽查 114 年 2 月 25 日至 114 年 6 月 5 日核二廠 1、2 號機用過燃料池之水位、水質與水溫紀錄、用過燃料池緊急補水系統 A/B 串定期測試結果及相關設備請修紀錄。查證內容涵蓋「救援系統」及「屏障完整」2 項基石。

(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、114 年第 2 季核二廠核安管制紅綠燈視察-火災防護

(一)視察範圍

本項視察係本會於 114 年 5 月 12 日至 16 日執行 114 年第 2 季核二廠核安管制紅綠燈視察-火災防護，主要視察項目包括火災防護演練、被動式防火、動火作業流程查核，以及 113 年視察開立之注意改進事項辦理情形查證等項目。

(二)視察發現

本項視察結果共有 14 項視察發現，初步評估視察發現尚未明顯影響系統功能及電廠安全運作能力，故評估結果，屬無安全顧慮之綠色燈號。針對視察發現，本會已開立注意改進事項編號 D-AN-KS-114-003-0，要求電廠檢討改善。本項視察相關內容請詳參本會「114 年第 2 季核二廠核安管制紅綠燈視察報告-火災防護(NRD-NPP-114-11)」。

肆、結論與建議

核二廠 114 年第 2 季之核安管制紅綠燈視察，本會視察員就惡劣天候防護、設備排列配置、火災防護、水災防護、運轉人員年度訓練、維護有效性、維護後測試作業、偵測試驗作業、暫時性修改、績效指標、用過燃料池安全性視察等 11 項目，視察結果無視察發現，判定屬無安全顧慮之綠色燈號。另本季執行 114 年第 2 季核二廠核安管制紅綠燈視察-火災防護，視察結果共有 14 項視察發現，本會已開立核能電廠注意改進事項要求電廠檢討改善。

綜合上述，本季駐廠期間及執行專案視察之各項視察發現評估結果，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。

伍、參考文件

1. 本會 NRD-PCD-005 「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-111.01、NRD-IP-111.04、NRD-IP-111.05AQ、NRD-IP-111.06、NRD-IP-111.11、NRD-IP-111.12、NRD-IP-111.19、NRD-IP-111.22、NRD-IP-111.23、NRD-IP-151、NRD-IG-59。

附件一 114 年 1-6 月核二廠駐廠視察員執行核安管制紅綠燈視察項目計畫表

駐廠日期	SDP 視察項目		S 偵測試驗查證(S1：1 號機，S2：2 號機) T 運轉人員再訓練、PI 績效指標查證 A 設備排列配置查證(A1：1 號機，A2：2 號機) MR-a1/2/3 維護有效性每季部分 DCR/DCR-T 永久/暫時性修改 F 火災防護每季(F1：1 號機，F2：2 號機) BW 惡劣天候防護、FL 水災防護、HS 熱沉效能、 Q 表總體檢項目查證 IG-59 用過燃料池安全查證、IG-61 除役作業效能及狀態評估、IG-58 機組除役期間之自我評估與改正行動 備註 1：設備配置查證項目：HPCS、RHR、LPCS、SBLC、ED/G、ECW。 備註 2：當執行偵測試驗作業查證(111.22)或維護後測試作業查證(111.19)相關試驗作業時，若涉及設備可用性判定時則應另增可用性判定查證(111.15)。 備註 3：當機組發生異常時，若判斷其影響程度並非重大事件，視需要由駐廠執行事件處理追蹤（153） 備註 4：當選定問題需由駐廠追蹤查證時（例：運轉期間暫行措施），可視需要由駐廠執行問題確認與解決（152）。 備註 5：偵測試驗作業查證與維護後測試作業查證、設備排列配置查證、火災防護及暫時性修改有 1/2 號機組之分，執行時需彈性調整平均分配至兩部機組。 備註 6：設備排列配置查證，每季 3 次當中，2 次為 2 個部分系統查證，1 次為 1 個完整系統查證。 備註 7：惡劣天候防護原則上為颱風季節來臨前或 5 月之前完成，執行時間由各科自行規劃。 備註 8：偵測試驗作業查證或維護後測試作業查證原則為每次駐廠執行，並於每月安排一次（每年 2 月份除外）駐廠改執行總體檢項目查證。 備註 9：本表僅供各科參考，實際排定仍由各科自行規劃。 * NRD-PCD-015 核安管制紅綠燈視察作業規劃程序書，表 1-2 之備註 1：當適逢安全設備計畫性/臨時性維修須執行維護後測試作業查證(111.19)時，可取代當週之偵測試驗作業查證(111.22)。若涉及設備可用性判定時則應另增可用性判定查證(111.15)。
01 月 06 日~01 月 10 日	F1	IG-61	
01 月 13 日~01 月 17 日	T	A1 (RHR)	
01 月 20 日~01 月 24 日	S1		
02 月 03 日~02 月 08 日	S2	F2	
02 月 10 日~02 月 14 日	A2 (HPCS)	PI	
02 月 17 日~02 月 21 日	T	DCR-T	
02 月 24 日~02 月 27 日	IG-59		
03 月 03 日~03 月 07 日	S1	F1	
03 月 10 日~03 月 14 日	S2	HS	
03 月 17 日~03 月 21 日	S1	A1 (SBLC)	
03 月 24 日~03 月 28 日	MR-a1/2	IG-58	
03 月 31 日~04 月 02 日	T	NA	
04 月 07 日~04 月 11 日	F2	BW	
04 月 14 日~04 月 18 日	S1		
04 月 21 日~04 月 25 日	S2	A2 (LPCS)	
04 月 28 日~05 月 02 日	S1	T	
05 月 05 日~05 月 09 日	S2*		
05 月 12 日~05 月 16 日	F1	A1 (EDG)	
05 月 19 日~05 月 23 日	PI	FL	
05 月 26 日~05 月 29 日	T	DCR-T	
06 月 02 日~06 月 06 日	IG-59		
06 月 09 日~06 月 13 日	F2	A2 (ECW)	
06 月 16 日~06 月 20 日	S1	MR-a2/3	
06 月 23 日~06 月 27 日	S2	T	
06 月 30 日~07 月 04 日	S1	F1	