

核二廠除役期間核安管制紅綠燈
視察報告
(113 年第 1 季)

核能安全委員會 核安管制組

中華民國 113 年 4 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、R04 設備排列配置	3
二、R05Q 火災防護	4
三、R11 運轉人員年度訓練	5
四、R12 維護有效性	5
五、R22 偵測試驗作業	6
六、R23 暫時性修改	7
參、其他基礎視察	8
一、OA1 績效指標查證	8
二、用過燃料池安全性視察	9
三、除役期間結構、系統及組件維護和偵測試驗視察	9
四、除役作業效能及狀態評估視察	10
五、113 年第 1 季核二廠核安管制紅綠燈視察-問題之確認與解 決.....	10
肆、結論與建議	11
伍、參考文件	12
附件一 113 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

本視察報告係於 113 年第 1 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「113 年第 1 季核二廠核安管制紅綠燈視察-問題之確認與解決」等視察結果。

本季駐廠期間例行視察項目包括設備排列配置、火災防護、運轉人員年度訓練、維護有效性、偵測試驗作業、暫時性修改、績效指標查證、用過燃料池安全性視察、除役期間結構、系統及組件維護和偵測試驗視察、除役作業效能及狀態評估視察等 10 項，視察結果共有 2 項視察發現，電廠已完成改善，判定屬無安全顧慮之綠色燈號。另本季於 113 年 3 月 4 日至 8 日執行 113 年第 1 季核二廠核安管制紅綠燈視察-問題之確認與解決，主要視察項目包括核二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、自我評估作業機制與執行情況、經驗回饋作業機制與執行情況、電廠對長期存在問題之處理及解決機制及電廠對前次(110 年)視察開立之注意改進事項辦理情形等，視察結果共有 10 項視察發現，除電廠於視察期間已澄清或完成改善者之外，其他尚須電廠進一步澄清、評估或改善之視察發現，已開立核能電廠注意改進事項 D-AN-KS-113-001-0 要求電廠檢討改善，視察結果詳參視察報告(NRD-NPP-113-04)。

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以及新設除役放射性廢液處理系統設置之規劃等工作項目。

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」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 D324.1「RHR 系統低壓注水模式」及程序書 D615.1.1「每月一次高壓爐心噴灑系統可用性測試」與相關 P&ID 圖面，查證 1 號機高壓爐心噴灑系統、2 號機低壓噴灑系統及 2 號機餘熱移除系統低壓注水模式 C 串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。

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 號機輔機廠房及 2 號機輔機廠房，查證內容涵蓋「救援系統」1 項基石。

(二) 視察發現

1. 簡介

本項有 2 項視察發現，初步評估視察發現未影響滅火功能，亦不影響緊急時之救援行動，評估結果屬無安全顯著性之綠色燈號。

2. 說明

1 月 11 日執行 1 號機輔機廠房火災防護每季查證時，發現該廠房部分消防水箱中之消防水帶有不易取出之情形；另 3 月 14 日於 1 號機輔機廠房抽查緊急照明設備時，發現備用氣體處理系統 A 串附近之緊急照明燈無法維持照明功能。

3. 分析

上述視察發現之廠區位置附近均有額外消防設備及緊急照明燈，經評估未

影響滅火功能及緊急時之救援行動，故判定為無安全顧慮之綠色燈號。

4.處置

本季火災防護之2項視察發現已要求電廠改善，電廠已立即完成改善。

三、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「113年度訓練規劃及課程試教安排」、「現場設備熟悉：柴油機廠房、水廠、輔助鍋爐、主變、輔變等」及「現場設備熟悉：控制廠房、汽機廠房等」，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。

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」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邦法規 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。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 113 年 1 月 16 日，並查核 112 年 12 月 22 日 MREP 會議紀錄與核二廠 MRDB 資料庫列入(a)(1)項目新增案件。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。

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 D618.2.1 「備用柴油發電機運轉性能測試」(DIV.II)。
2. 程序書 D601.1.3 「寬範圍中子偵測系統功能測試」。
3. 程序書 D618.2.2 「高壓爐心噴灑系統柴油發電機運轉性能測試」。
4. 程序書 D653.8.1.1 「控制間 0E55 防火系統 SIEMENS XLS 偵測及 0E31 CO₂系統測試」。
5. 程序書 D615.3.3 「低壓爐心注水額定流量試驗」(B 串)。

2 號機

1. 程序書 D618.2.1 「備用柴油發電機運轉性能測試」(DIV.I 及 DIV.II)。
2. 程序書 D653.8.1.9 「輔機間 2S87 防火系統 SIEMENS XLS 系列偵測及自動噴水警報盤電氣控制測試程序」。

(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、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 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 1 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，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 112 年第 4 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 112 年第 4 季各項安全績效指標。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：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。本季查證 112 年第 4 季核二廠 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、定期測試結果及水位計與溫度計之儀器功能。

(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、除役期間結構、系統及組件維護和偵測試驗視察

(一) 視察範圍

本項視察係參考本會視察程序書 NRD-IG-60「核能電廠除役期間結構、系統和組件維護和偵測試驗之視察」，針對核二廠除役期間結構、系統及組件 (SSC) 的維護和偵測試驗執行情形進行查證，查核重點包括(1)電廠除役相關

SSC 維護和偵測試驗執行情況；(2)維護法規的執行情形。本次查證核二廠反應爐及燃料池內用過燃料安全相關 SSC 功能流程與組織架構及相關程序書建立情形、近三個月核二廠 1、2 號機除役期間確保反應爐及燃料池內用過燃料安全相關 SSC 的偵測試驗紀錄及維護法規審查小組(MREP)作業程序。

(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、除役作業效能及狀態評估視察

(一) 視察範圍

本項視察係參考本會視察程序書 NRD-IG-61「核能電廠除役期間之除役作業效能與狀態評估視察」，針對核二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(PDSAR)、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。

(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、113 年第 1 季核二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 3 月 4 日至 113 年 3 月 8 日期間至核二廠執行 113 年第 1 季核二廠核安管制紅綠燈視察-問題之確認與解決，針對核二廠近三年內

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、自我評估作業機制與執行情況、經驗回饋作業機制與執行情況、電廠對長期存在問題之處理及解決機制及電廠對前次(110年)視察開立之注意改進事項辦理情形等項目進行查核。

(二) 視察發現

本次視察結果共有 10 項視察發現，本會已開立注意改進事項 D-AN-KS-113-001-0 要求電廠檢討改善，並持續追蹤其辦理情形。此次視察發現經評估，其結果尚未明顯影響電廠問題之確認與解決機制之功效，故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 1 季核二廠核安管制紅綠燈視察報告-問題之確認與解決(NRD-NPP-113-04)」。

肆、結論與建議

核二廠 113 年第 1 季之核安管制紅綠燈視察，本會視察員就設備排列配置、火災防護、運轉人員年度訓練、維護有效性、偵測試驗作業、暫時性修改、績效指標查證、用過燃料池安全性視察、除役期間結構、系統及組件維護和偵測試驗視察、除役作業效能及狀態評估視察等 10 項目進行視察，視察結果共有 2 項視察發現，電廠已完成改善。另本季執行 113 年第 1 季核二廠核安管制紅綠燈視察-問題之確認與解決，視察結果共有 10 項視察發現，本會已開立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-111.04、NRD-IP-111.05AQ、NRD-IP-111.11、NRD-IP-111.12、NRD-IP-111.22、NRD-IP-111.23、NRD-IP-151、NRD-IP-152、NRD-IG-59、NRD-IG-60、NRD-IG-61。

附件一 113 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		<p>S 偵測試驗查證(S1：1 號機，S2：2 號機)</p> <p>T 運轉人員再訓練、PI 績效指標查證</p> <p>A 設備排列配置查證(A1：1 號機，A2：2 號機)</p> <p>MR-a1/2 維護有效性每季部分</p> <p>MR-a4 維護風險評估及緊急工作控管每季部分</p> <p>DCR-T 暫時性修改</p> <p>F 火災防護每季(F1：1 號機，F2：2 號機)</p> <p>BW 惡劣天候防護、FL 水災防護</p> <p>IG-59 用過燃料池安全查證</p> <p>IG-60 除役期間結構、系統及組件維護和偵測試驗</p> <p>IG-61 除役作業效能及狀態評估</p> <p>備註 1：設備配置查證項目：HPCS、RHR、RCIC、LPCS、SBLC、ED/G、ECW。</p> <p>備註 2：安全設備計畫性/臨時性維護後測試(111.19)為需要時執行，當週若適逢需執行維修後測試情況，可取代當週之偵測試驗查證。</p> <p>備註 3：當執行 111.22/ 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)。</p> <p>備註 4：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)</p> <p>備註 5：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)。</p> <p>備註 6：偵測試驗作業查證、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。</p> <p>備註 7：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。</p> <p>備註 8：惡劣天候防護及水災防護原則上為每年 5 月之前完成，執行時間由各專案小組自行規劃；為減少駐廠期間之負荷(每週駐廠固定查證兩個視察主題)，若執行惡劣天候防護或水災防護查證，可取代當週之偵測試驗查證。</p> <p>備註 9：本表僅供各廠管制科參考，實際排定仍由各廠管制科自行規劃。</p>
01 月 02 日~01 月 05 日	S2	A1 (HPCS)	
01 月 08 日~01 月 12 日	S1	F1	
01 月 15 日~01 月 19 日	S2	PI	
01 月 22 日~01 月 26 日	S1	DCR-T	
01 月 29 日~02 月 02 日	IG-59	T	
02 月 05 日~02 月 07 日	A2 (LPCS)	F2	
02 月 15 日~02 月 17 日	NA	DCR-T	
02 月 19 日~02 月 23 日	S2	T	
02 月 26 日~03 月 01 日	S1	MR-a1/2	
03 月 04 日~03 月 08 日	S1	A2 (RHR)	
03 月 11 日~03 月 15 日	S2	F1	
03 月 18 日~03 月 22 日	S1	IG-60	
03 月 25 日~03 月 29 日	IG-61	T	
04 月 01 日~04 月 03 日	NA	F2	
04 月 08 日~04 月 12 日	S2	DCR-T	
04 月 15 日~04 月 19 日	A1 (ED/G)	PI	
04 月 22 日~04 月 26 日	S2	T	
04 月 29 日~05 月 03 日	S1	FL	
05 月 06 日~05 月 10 日	S2	A1 (LPCS)	
05 月 13 日~05 月 17 日	S1	F1	
05 月 20 日~05 月 24 日	S2	T	
05 月 27 日~05 月 31 日	S1	BW	
06 月 03 日~06 月 07 日	MR-a1/2	A2 (ECW)	
06 月 11 日~06 月 14 日	S1	T	
06 月 17 日~06 月 21 日	HS	F2	
06 月 24 日~06 月 28 日	S2	IG-59	