

核二廠核安管制紅綠燈視察報告
(105 年第 4 季)

行政院原子能委員會 核能管制處

中華民國 106 年 2 月

目 錄

	<u>頁次</u>
視 察 結 果 摘 要	1
壹、電廠本季運轉狀況簡述	2
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	3
三、R11 運轉人員年度訓練	4
四、R12 維護有效性.....	5
五、R13 維護風險評估及緊要工作控管.....	5
六、R20 燃料更換大修及其他停機檢修.....	7
七、R22 偵測試驗作業	7
八、R23 暫時性修改	8
參、其他基礎視察	9
OA1 績效指標查證	9
肆、結論與建議	10
伍、參考文件	10
附件 105 年 7-12 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	12

視 察 結 果 摘 要

本視察報告係於 105 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，由本會視察員於駐廠期間就所排定核二廠反應器安全基石視察項目(附件)，以及於 1 號機第 25 次大修期間就燃料更換停機安全所執行視察之結果。

本季駐廠期間例行視察項目包括設備排列配置、火災防護(每季)、人員訓練、維護有效性、維護風險評估及緊急工作控管、燃料更換大修及其他停機檢修、偵測試驗作業、暫時性修改、績效指標查證等 9 項，視察結果於「維護風險評估及緊急工作控管」有 1 項視察發現，已於視察時要求電廠立即改善完成。另本季核二廠 1 號機於 11 月 30 日起進行第 25 次大修，大修完成日期將待核二廠裝載池設計修改案審查結果及施工測試作業時程而定。

初步評估本季駐廠期間例行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 3 項基石之燈號判定如下表：

	肇始事件	救援系統	屏障完整
1 號機	 綠燈	 綠燈	 綠燈
2 號機	 綠燈	 綠燈	 綠燈

報 告 本 文

壹、電廠本季運轉狀況簡述

1號機

本季機組除下列原因降載外，其餘皆維持滿載運轉或局部功率壓抑運轉。

1. 9 月 27 日因梅姬颱風來襲造成機組降載與停機檢修後持續緩慢升載，並於 10 月 1 日 13:14 達滿載運轉。
2. 10 月 15 日機組負載由 1004MWe 降載進行控制棒棒位調整，17 日回升至 970MWe 左右並維持局部功率壓抑運轉。
3. 由於控制棒佈局限制，機組負載自 10 月 30 日 22:41 開始維持在 956MWe 左右，並於 11 月 9 日 00:00 開始功率遞減運轉。
4. 11 月 29 日 12:00 機組開始降載，30 日 01:11 發電機解聯，開始依計畫執行第 25 次大修各項工作。

2 號機

本季機組維持冷停機狀態。

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 616.4.2.1「RHR 抑壓池冷卻模式及 RHR 包封容器噴水模式的閥門驗證」、325「反應爐爐心隔離冷卻系統」、316.2「備用柴油發電機系統」與 1114.01「檢修、試驗及運轉狀況標示管制」與相關 P&ID 圖面，查證 1 號機餘熱移除系統 A 串抑壓池冷卻模式、爐心隔離冷卻系統與 2 號機備用柴油發電機系統在正常狀態下設備排列配置。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）減震器、吊架及支架狀況；（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」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、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 號機控制廠房、2 號機輔機廠房、柴油發電機廠房與第 5 台柴油發電機廠房，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、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，查核電廠持照值班人員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。本季抽查課程包括 10 月 19 日「持照值班人員在職訓練：MCRA-24 全黑演練及異常事件需撤離至遙控停機盤之操作」、10 月 23 日「持照值班人員在職訓練：1 號機機組停機前模擬器操作演練」和 12 月 1 日「持照值班人員在職訓練：MCRA-2 反應爐由加熱功率階至發電機併聯及異常功能演練」等訓練課程，並於 12 月 22 日執行持照、非持照值班人員全年在職訓練時數及年度測驗查證。查證內容涵蓋「肇始事件」、「救援系統」及「屏障完整」3 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 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。本季查核核二廠 105 年第 3 季起，維護法規(a)(1)及(a)(2)項目之正確性與評估作業。查證內容涵蓋「肇始事件」、「救援系統」及「屏障完整」3 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、R13 維護風險評估及緊要工作控管

(一) 視察範圍

本項視察係參考本會視察程序書 NRD-IP-111.13「核能電廠維護風險評估及緊要工作控管」內容，針對電廠計畫性及緊要工作等維護作業，查證其風險評估作業之執行情形。查核重點包括(1)電廠風險評估之執行與管理情形；(2)電廠於運轉模式下，維護相關之作業所執行風險評估之妥適性；(3)電廠「因

非預期情況造成之緊急工作作業」之風險管控執行狀況。本季抽查核技組人員應用 PRA 程式進行風險管控與使用排程風險系統 MIRU 進行風險分析之作業情形，包括事先計算所得設備失效日數與燈號對照表之版次、計畫性維護測試作業之排程風險、預排 2 週風險評估執行情形，查證內容涵蓋「肇始事件」、「救援系統」及「屏障完整」3 項基石。

（二）視察發現

1.簡介

本項有 1 項視察發現，初步評估視察發現未影響風險評估作業之執行，評估結果屬無安全顯著性之綠色燈號。

2.說明

程序書 205「機組長時間未啟動設備定期試運轉程序」執行工作排程雖有納入 MIRU，然僅記在該程序書，並未明述執行之相關偵測試驗或操作，無法由該排程紀錄得知執行細項。

3.分析

上述視察發現為工作項目之內容細項未於 MIRU 明述，相關工作實際已有執行評估作業，故僅為行政程序紀錄完整性上可改進之處，並未明顯影響風險管控作業，故判定為無安全顧慮之綠色燈號。

4.處置

本項視察發現已當場要求電廠改善，電廠並已改善完成。

六、R20 燃料更換大修及其他停機檢修

(一) 視察範圍

本項視察係依據本會視察程序書 NRD-IP-111.20「核能電廠燃料更換大修及其他停機檢修作業視察程序書」，針對核二廠 2 號機第 24 次大修作業期間之大修停機作業監控及安全管制作業，包括機組停機作業安全管制、大修期間停機安全作業管制、大修期間組態變動和各運轉組態實際風險值與預估風險值等進行查證。本季查證項目涵蓋「肇始事件」、「救援系統」及「屏障完整」等三項安全基石。

(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、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運轉技術規範之規定；(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「肇始事件」及「救援系統」2項基石，抽查之偵測試驗包括：

1 號機

1. 程序書 618.2.1「備用柴油發電機運轉性能測試」(DIV.I/ II)。
2. 程序書 612.3.1.4「SDV 逸氣閥與洩水閥可用性測試」。
3. 程序書 659「填換燃料模式機組需用警報窗可用性測試」。

2 號機

1. 程序書 618.2.2「高壓爐心噴灑柴油發電機運轉性能測試」。
2. 程序書 616.3.1.1-IST「一次圍阻體隔離閥關閉試驗(MSIVs 除外)」。
3. 程序書 615.3.3「LPCI 額定流量試驗」。
4. 程序書 617.1.3「緊急冷凍水系統」。
5. 程序書 205「長時間未啟動設備定期試運轉程序書」。
6. 程序書 616.7.3「用過燃料池緊急補水泵和電動閥可用性試驗」。
7. 程序書 618.2.8「第五台柴油發電機運轉性能測試」(併入 DIV.II)。
8. 程序書 601.03「手動急停功能測試」。

(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、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 1102.03 執行；(2) 暫時性修改後確保原有系統保持可用以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，與主控制室電氣主任列管的未結案拆除跨接/設定暫時變更資料夾相互核對其一致性，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

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 105 年第 3 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、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肇始事件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)抽查 1 號機「安全系統功能失效」歷史資料；(4)查核核二廠 105 年第 3 季各項安全績效指標。查證內容涵蓋「肇始事件」、「救援系統」及「屏障完整」等 3 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。

肆、結論與建議

核二廠 105 年第 4 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(每季)、人員訓練、維護有效性、維護風險評估及緊急工作控管、燃料更換大修及其他停機檢修、偵測試驗作業、暫時性修改、績效指標查證等項之視察結果，計有 1 項視察發現，評估結果屬無安全顧慮之綠色燈號。另核二廠 1 號機於 11 月 30 日起進行第 25 次大修，針對燃料更換停機安全所執行視察之結果，目前無安全顯著性之視察發現，將待大修完成後，另提大修視察報告，就大修視察發現另行追蹤管制。

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-111.11 、 NRD-IP-111.12 、 NRD-IP-111.13 、 NRD-IP-111.20 、

NRD-IP-111.22 與 NRD-IP-151 。

附件 105 年 7-12 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	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 維護有效性每季部分 MR-a4 維護風險評估及緊急工作控管每季部分 DCR-T 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 備註 1：設備配置查證項目：HPCS、RHR、RCIC、LPCS、SBLC、ED/G、ECW。 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。 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)。 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) 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)。 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。 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。 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。
07 月 04 日~07 月 08 日	S1	A1(ED/G)	
07 月 11 日~07 月 15 日	S2	F1	
07 月 18 日~07 月 22 日	S1	T	
07 月 25 日~07 月 29 日	S2	A2(HPCS)	
08 月 01 日~08 月 05 日	S1	PI	
08 月 08 日~08 月 12 日	S2	F2	
08 月 15 日~08 月 19 日	S1	T	
08 月 22 日~08 月 26 日	S2	A1(ECW)	
08 月 29 日~09 月 02 日	S1	MR-a1/2	
09 月 05 日~09 月 10 日	S2	F1	
09 月 12 日~09 月 14 日	S1	T	
09 月 19 日~09 月 23 日	S2	A2(LPCS)	
09 月 26 日~09 月 30 日	S1	DCR-T	
10 月 03 日~10 月 07 日	S2	MR-a4	
10 月 11 日~10 月 14 日	S1	F2	
10 月 17 日~10 月 21 日	S2	T	
10 月 24 日~10 月 28 日	S1	A1(RHR)	
10 月 31 日~11 月 04 日	S2	PI	
11 月 07 日~11 月 11 日	S1	F1	
11 月 14 日~11 月 18 日	S2	MR-a1/2	
11 月 21 日~11 月 25 日	S1	T	
11 月 28 日~12 月 02 日	S2	A2(ED/G)	
12 月 05 日~12 月 09 日	S1	MR-a4	
12 月 12 日~12 月 16 日	S2	DCR-T	
12 月 19 日~12 月 23 日	S1	T	
12 月 26 日~12 月 30 日	S2	A1(RCIC)	