

核二廠核安管制紅綠燈視察報告
(111 年第 1 季)

行政院原子能委員會 核能管制處

中華民國 111 年 5 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	3
貳、反應器安全基石視察	5
一、R01 惡劣天候防護	5
二、R04 設備排列配置	5
三、R05Q 火災防護	7
四、R11 運轉人員年度訓練	7
五、R13 維護風險評估及緊急工作控管	8
六、R22 偵測試驗作業	8
七、R23 暫時性修改	10
參、其他基礎視察	10
OA1 績效指標查證	10
核能二廠 2 號機 EOC-27 大修視察	11
肆、結論與建議	13
伍、參考文件	13
附件一 111 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	14

視察結果摘要

本視察報告係於 111 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視察項目(附件一)，以及執行「核能二廠 2 號機 EOC-27 大修視察」等視察結果。

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、運轉人員訓練、維護風險評估與緊急工作控管、偵測試驗作業、暫時性修改及績效指標查證等 8 項，視察結果有 1 項視察發現，電廠已立即改善完成，判定屬無安全顧慮之綠色燈號。此外，台電公司於 111 年 2 月 26 日開始進行之核二廠 2 號機 EOC-27 大修作業，於 3 月 30 日獲本會同意再起動，並於 4 月 6 日機組併聯結束大修。本會於大修期間之視察發現，已開立注意改進事項以追蹤後續改善情形，對於大修期間查核結果將彙整於大修視察報告。

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 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

機組於 110 年 12 月 28 日起進入除役過渡階段前期，本季 1 號機處於除役過渡階段。

2 號機

本季機組除下列原因降載或停機進行大修外，其餘皆維持滿載運轉。

1. 1 月 15 日 08:30 機組負載由 1017MWe 降載至 889MWe 運轉，進行控制棒定期測試，09:30 續降載至 795MWe 運轉，進行主汽機各閥定期測試，10:49 調整棒位，11:00 工作完成，開始負載回升，機組於 17:22 達滿載運轉。
2. 2 月 6 日 06:30 機組負載由 1010MWe 降載至 890MWe 運轉，進行控制棒定期測試，08:45 續降載至 795MWe 運轉，進行主汽機各閥定期測試，10:00 調整棒位，10:11 工作完成，開始負載回升，機組於 15:02 達滿載運轉。
3. 2 月 14 日 03:20 因主汽機 TV3/GV3 閥門關閉，機組負載由 1018MWe 降載至 800MWe 運轉，09:21 續降載至 700MWe 運轉進行檢修，11:42 更換 TV3/GV3 類比輸出卡片及測試完成，開始負載回升，機組於 18:20 達滿載運轉。
4. 2 月 19 日 07:00 機組負載由 1018MWe 降載至 905MWe 運轉，進行控制棒棒位調整，09:22 調整完成，負載由 933MWe 開始回升，機組於 12:21 達滿載運轉。

5. 2月25日 20:00 機組負載由 1013MWe 開始降載，26日 00:42 發電機解聯並持續插入控制棒，06:10 所有控制棒全入，開始依計畫執行 EOC-27 各項大修工作。

6. 3月30日 日本會同意 2 號機起動，於 13:04 開始抽棒，反應器於 17:28 正式達臨界，後因反應爐冷卻水水質未能符合規範要求停機處理，3月31日機組回降至停機。

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應變措施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)查閱電廠程序書對於惡劣天候來襲之因應作為，包括程序書 576「颱風警報下之運轉程序書」、程序書 576.1「防颱作業程序書」、程序書 576.2「防汛作業程序書」、577「洪水緊急操作程序書」及程序書 521「循環水系統異常程序書」等；(2)視察防洪渠道 A、B 及氣渦輪機廠房、開關場、燃料倉庫外圍溝渠，確認是否有阻塞之情形；(3)抽查電廠工安組庫房備用沙包、舊消防隊部倉庫堆放科技膨脹沙包等整備情形。查證內容涵蓋「肇始事件」及「救援系統」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、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 353「緊急循環水系統」、程序書 615.2.1「低壓噴灑系統每月定期可用性測試」、程序書 321「高壓爐心噴灑系統」及 316.2「備用柴油發電機系統」與相關 P&ID 圖面，查證 1 號機緊急循環水系統、1 號機備用柴油發電機系統(DIV I)及 2 號機低壓噴灑系統、高壓噴灑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」1 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安全系統功能，評估結果屬無安全顯著性之綠色燈號。

2.說明

1 月 4 日查證 1 號機緊急循環水時，發現程序書 353「緊急循環水系統」閥位查對表中，RHR 熱交換器 E-40A 出口閥(1E12-F068A)其控制位置或方式僅註明為 1C01 盤，並未註明為 M.C.P(主控制室盤面)。

3.分析

上述視察發現為電廠程序書內容對特定閥標註完整性之問題，電廠設備狀態未受影響，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。

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 號機柴油發電機廠房及 2 號機輔機廠房、燃料廠房，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。

四、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「核二廠 EPG/SAG 介紹」、「核二廠 IFTS 系統燃料挪移填換及重要經驗回饋」及「爐心設計與新

燃料運轉週期之特性及反應度管理」，並查核運轉人員年度訓練計畫，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 維護風險評估及緊急工作控管

(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。1 號機處於除役過渡階段，採用 POS6 風險分析模式，抽查期間並無檢修工作安排，評估結果在安全狀態；2 號機於本季進行大修，相關排程及風險分析皆由大修安全停機模式分析，評估結果在安全狀態。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。

六、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 D618.2.1 「備用柴油發電機運轉性能測試」(DIV II)。
2. 程序書 D617.1.3 「緊急冷凍水系統」(A loop)。
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 D617.1.3 「緊急冷凍水系統」(B loop)。
5. 程序書 D615.3.3 「LPCI 額定流量試驗」(B loop)。

2 號機

1. 程序書 617.3.2-IST 「爐心隔離冷卻系統額定流量測試」。
2. 程序書 616.6.2 「氫氣沖淡系統可用性測試」(B loop)。
3. 程序書 612.3.1-IST 「全出控制棒可用性測試(每七天)」。
4. 程序書 618.2.8 「第五台柴油發電機運轉性能測試」(併入 DIV I)。

5. 程序書 615.2.3-IST 「低壓噴灑系統額定流量測試」。

6. 程序書 618.2.5-IST 「停機期間高壓噴灑系統柴油發電機的功能試驗」。

(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、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 0 件；2 號機未結案設定值暫時性變更有 1 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

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 110 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、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)查核核二廠 110 年第 4 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。

核能二廠 2 號機 EOC-27 大修視察

核二廠 2 號機機組於 2 月 25 日開始降載，26 日 00:42 發電機解聯，啟動餘熱移除系統執行停機冷爐作業，並於當(26)日反應爐達冷爐停機狀態後開始依大修排程進行大修工作。期間依大修計畫完成各項大修工作項目，並於 3 月 30 日獲本會同意大修後再起動臨界申請後，機組起動運轉。後因反應爐冷卻水水質未能符合規範要求停機處理，3 月 31 日機組回降至停機，改善完成後於 4 月 6 日機組併聯結束大修。本會於 2 號機大修期間，為監督核能二廠執行大修作業

之品質，確保機組運作之安全性及穩定性，除嚴格審查大修計畫外，並分別針對核能安全、輻射安全、廢棄物營運管理及廠外環境偵測等方面進行作業查證。大修期間之視察發現亦已開立注意改進事項以追蹤後續改善情形，對於大修期間查核結果將彙整於大修視察報告。

肆、結論與建議

核二廠 111 年第 1 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、運轉人員訓練、維護風險評估及緊急工作控管、偵測試驗作業、暫時性修改及績效指標查證等項目之視察結果，有 1 項視察發現，電廠已立即改善完成。此外，台電公司於 111 年 2 月 26 日開始進行之核二廠 2 號機 EOC-27 大修作業，機組於 3 月 30 日再起動臨界，然因反應爐冷卻水水質未能符合規範要求而停機處理，機組於 3 月 31 日降至停機，俟後續改善完成後已於 4 月 6 日併聯發電。本會於大修期間之視察發現，除已開立注意改進事項追蹤電廠後續之改善情形外，並將大修期間查核結果彙整於大修視察報告。

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-111.11、NRD-IP-111.12、NRD-IP-111.13、NRD-IP-111.22、NRD-IP-111.23 與 NRD-IP-151。

附件一 111 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	
駐廠日期	SDP 視察項目	駐廠日期
01 月 03 日~01 月 07 日	S1	A1 (ECW)
01 月 10 日~01 月 14 日	S2	F2
01 月 17 日~01 月 22 日	S1	T
01 月 24 日~01 月 28 日	S2	PI
02 月 07 日~02 月 11 日	S1	DCR-T
02 月 14 日~02 月 18 日	S2	T
02 月 21 日~02 月 25 日	S1	F2
03 月 01 日~03 月 04 日	S2	A2 (HPCS)
03 月 07 日~03 月 11 日	S1	T
03 月 14 日~03 月 18 日	S2	BW
03 月 21 日~03 月 25 日	S1	MR-a4
03 月 28 日~04 月 01 日	S2	F1
04 月 06 日~04 月 08 日	NA	T
04 月 11 日~04 月 15 日	S2	A2 (RHR-A)
04 月 18 日~04 月 22 日	S1	F2
04 月 25 日~04 月 29 日	S2	PI
05 月 02 日~05 月 06 日	FL	T
05 月 09 日~05 月 13 日	S2	A1 (LPCS)
05 月 16 日~05 月 20 日	S1	DCR-T
05 月 23 日~05 月 27 日	S1	MR-a4
05 月 30 日~06 月 02 日	S2	F1
06 月 06 日~06 月 10 日	S1	A2 (RCIC)
06 月 13 日~06 月 17 日	S2	T
06 月 20 日~06 月 24 日	S1	MR-a1/2
06 月 27 日~07 月 01 日	S2	F2

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。

備註 9：本表僅供各專案小組參考，實際排定仍由各專案小組自行規劃。