

核二廠核安管制紅綠燈視察報告
(105 年第 2 季)

行政院原子能委員會 核能管制處

中華民國 105 年 10 月

目 錄

	頁次
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	4
一、R04 設備排列配置	4
二、R05Q 火災防護	5
三、R06 水災防護	6
四、R11 運轉人員年度訓練	6
五、R12 維護有效性	7
六、R13 維護風險評估及緊要工作控管.....	9
七、R20 燃料更換大修及其他停機檢修.....	9
八、R22 偵測試驗作業	10
九、R23 暫時性修改	11
參、其他基礎視察	12
0A1 績效指標查證	12
2 號機大修視察	13
2 號機發電機避雷器箱受損事件調查.....	13
肆、結論與建議	13
伍、參考文件	14
附件 105 年上半年（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	15

視 察 結 果 摘 要

本視察報告係 105 年第 2 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 2 號機第 24 次大修期間就燃料更換大修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)、水災防護、人員訓練、維護有效性、維護風險評估及緊急工作控管、維護後測試、大修期間燃料更換及大修停機安全、偵測試驗作業、暫時性修改、績效指標查證等 10 項，視察結果於設備配置及維護有效性查證視察結果各有 1 項視察發現，已於視察時請電廠改善完成。本季在駐廠期間例行視察項目之查證結果，評估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。

另本季核能二廠 2 號機於 105 年 4 月 12 日至 5 月 16 日進行第 24 次大修，本會亦就大修作業進行查核，視察計畫與結果詳參視察報告(NRD-NPP-105-19)。

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。

1. 4 月 9 日 05:00 機組降載至 500MWe，進行飼水泵汽機 A 台軸承溫度異常查修及水箱清洗等工作，於 10 日 11:28 恢復滿載運轉。
2. 4 月 23 日 04:00 機組降載進行控制棒、主汽機閥門與主蒸汽隔離閥定期測試及控制棒佈局更換等作業，於 25 日 03:20 恢復滿載運轉。
3. 5 月 16 日 11:24 為因應 2 號機主發電機避雷器故障跳脫之現場查修作業，機組降載至 706MWe 運轉，12:50 作業完成開始回升負載，於 14:51 恢復滿載運轉。
4. 5 月 21 日 07:46 機組降載進行控制棒與主汽機各閥定期測試，於 11:30 恢復滿載運轉。
5. 6 月 18 日 07:00 機組降載進行控制棒與主汽機各閥定期測試，於 11:02 恢復滿載運轉。

2 號機

本季機組除下列原因降載停機外，其餘皆維持滿載運轉。

6. 4 月 2 日 09:00 機組降載進行控制棒與主汽機各閥定期測試，於 16:25 恢復滿載運轉。

7. 4 月 11 日 20:00 機組開始降載停機，於 12 日 00:43 發電機解聯並持續插入控制棒，07:15 所有控制棒全入，開始依計畫執行 EOC-24 各項大修工作。
8. 5 月 14 日 23:07 機組開始抽棒起動，於 15 日 02:24 反應器達臨界，發電機於 16 日 10:28 併聯運轉，11:03 因發電機保護電驛(359G/387U)動作致發電機/主汽機跳脫。機組進行停機操作，於 15:36 所有控制棒全入，反應器維持冷停機狀態。

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系統之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 316.2「備用柴油發電機系統」及 325「反應爐爐心隔離冷卻系統」與相關 P&ID 圖面，查證 1 號機備用柴油發電機系統之潤滑油系統與護套水系統及交直流配電系統開關位置，以及反應爐爐心隔離冷卻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

1. 簡介

本項有 1 項視察發現，初步評估未影響設備安全功能，評估結果屬無安全顯著性之綠色燈號。

2. 說明

6 月 30 日抽查第 I 區備用柴油發電機系統，發現現場程序書 316.2 所載兩只空氣閥 135A1B01 /135A2B01，說明其為空氣槽至起動空氣集管隔離閥，但實際上應為盤車用操作閥；另 P&ID M-75 圖並無空氣槽至起動空氣集管隔離閥之閥號。

3.分析

本項為程序書內容及圖面不正確問題，實際閥位正常，故初步評估未影響設備安全功能，評估結果屬無安全顯著性之綠色燈號

4.處置

上述視察發現已於視察時要求電廠改善，電廠並已改善完成。

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/移動式滅火器可用性、電纜穿越器防火屏蔽密封性、噴灑頭是否被外物阻擋、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、2 號機備用柴油發電機廠房與一號機輔

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、R06 水災防護

(一) 視察範圍

本項視察係參考本會視察程序書 NRD-IP-111.06「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 577「豪大雨或洪水緊急操作程序」、577.1「廠房緊急排水作業程序」、576.1「防颱作業程序書」與 576.2「防汛作業程序書」等相關因應水災之程序書內容適切性，現場查證緊急海水泵室泵浦馬達室與 5 號柴油發電機廠房水密門，及 1 號機柴油機廠房外海水渠道之上蓋密封情形，並抽查電廠依據程序書 576.2 於四月底前完成防汛季節前檢查，以及台電公司核發處派員稽核情形。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。

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、上課狀況。本季抽查課程為 6 月 22 日「持照值班人員在職訓練：持照值班人員在職訓練：防範人為疏失訓練/全迴路訓練課程」。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、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。本季抽查核二廠 MR 網站，審查小組(MREP)成

員及代理人名單及會議紀錄、104 年迄今 MREP 會議召開頻次及維護法規 MREP 會議對列入 50.65(a)(1)紀錄之討論紀錄內容等。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，初步評估未影響維護法規小組之功能運作，評估結果屬無安全顯著性之綠色燈號。

2.說明

6 月 7 日抽查核二廠 MR 網站，審查小組(MREP)成員及代理人名單係更新至 104 年 12 月 4 日，經查代理人名單中有人員已離開核二廠，代理人名單未及時更新。

3.分析

本項視察發現為代理人員名單未更新問題，初步評估未影響維護法規小組之功能運作，評估結果屬無安全顯著性之綠色燈號。

4.處置

上述視察發現已於視察時要求電廠改善，電廠並已改善完成。

六、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。本季抽查核二廠 1 號機對各項計畫性測試或維護工作造成電廠組態變動前之風險評估管控情形，包括 5 月 9 日執行備用硼液控制系統每 3 個月可用性測試及 5 月 13 日執行 ECW 絕緣量測之風險管控作業；另查證 2 號機大修安全停機風險評估情形。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：無安全顯著性之視察發現，屬無安全顧慮之綠色燈號。

七、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。

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「救援系統」1項基石，抽查之偵測試驗包括：

1 號機

1. 程序書 616.4.3.2「抑壓池補水系統(DIV-II)儀器控道功能測試與校正」。

2. 程序書 601.13「手動急停功能測試」。

3. 616.7.3 「用過燃料池緊急補水泵和電動閥可用性試驗」。
4. 程序書 618.2.1 「備用柴油發電機運轉性能測試」(第 II 區)。
5. 程序書 615.1.2-IST 「高壓噴水系統電動閥可用性測試」。
6. 程序書 609.1 「地震監視系統功能測試」。
7. 程序書 616.2.5.1 「電氣穿越及加壓系統」。

2 號機

1. 程序書 618.2.1 「備用柴油發電機運轉性能測試」(第 I/II 區)。
2. 程序書 604.1.3 「ATS 系統有關 ATWS、RCIC、ECCS DIV-II 系統功能試驗」。

(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。

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 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。

本次視察查核二廠內部網頁所載 1、2 號機「拆除跨接/設定暫時變更卡作業」登錄情況，逐一與主控制室電氣主任列管的未結案拆除跨接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「肇始事件」 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。

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與合理性及電廠建立績效指標數據的程序與及計算資料正確性。查證內容包括 (1) 抽查 105 年第 2 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 2 號機「緊要柴油

機(EDG)不可用率」及「臨界 7000 小時非計劃性功率變動>20%額定功率」歷史資料，查證時數累計方式與績效指標方法之一致性。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。

2 號機大修視察

本季核能二廠 2 號機於 104 年 4 月 12 日至 5 月 16 日進行第 24 次大修，本會亦組成視察小組就大修作業進行查核，視察計畫如附件二，視察所發現之缺失已要求電廠提出檢討與因應改善措施，並列入大修起動前管制事項，視察發現已開立注意改進事項，要求檢討改善，各視察項目之查核情形與結果詳參視察報告(NRD-NPP-105-19)。

2 號機發電機避雷器箱受損事件調查

針對 5 月 16 日 2 號機併聯後發生發電機至主變壓器間電力線路(隔離相匯流排)之 A/B/C 三相連接之避雷器箱等設備受損事件，本會已聘請國內外專家學者，與本會同仁組成專案小組，就事件發生肇因與影響進行獨立之調查，調查報告(編號 NRD-NPP-105-08)將於核定後上網公佈，台電公司承諾辦理事項將列入後續追蹤。

肆、結論與建議

核二廠 105 年第 2 季之核安管制紅綠燈視察，本會視察員針對反應器安全基石及其他基礎視察項目，包括設備排列配置、火災防護(每季)、水災防護、人員訓練、維護有效性、維護風險評估及緊急工作控管、維護後測試、大修期間燃料更換及停機安全、偵測試驗作業、暫時性修改、績效指標查證等項之視察，共有 2 項視察發現，評估結果皆屬無安全顧慮之綠色燈號，並已當場要求電廠改善；另就核能二廠 2 號機第 24 次大修作業查證之視察發現，已開立注意改進事項要求電廠提出檢討與因應改善措施，本會將持續追蹤電廠後續加強措施執行情形；針對 2 號機發電機於併聯後發生避雷器箱受損事件調查，台電公司承諾辦理事項，本會亦將列入後續追蹤。

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-111.06、NRD-IP-111.11、NRD-IP-111.12、NRD-IP-111.13、NRD-IP-111.20、NRD-IP-111.22、NRD-IP-111.23、NRD-IP-151。

**附件 105 年上半年（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	駐廠人員	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 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。
01 月 04 日~01 月 08 日	張自豪	S1	A2 (ECW)	
01 月 11 日~01 月 15 日	臧逸群	S2	F1	
01 月 18 日~01 月 22 日	張維文	S1	PI	
01 月 25 日~01 月 30 日	熊大綱	S2	DCR-T	
02 月 01 日~02 月 05 日	陳志嘉	S1	T	
02 月 15 日~02 月 19 日	廖柏名	S2	MR-a1/2	
02 月 22 日~02 月 26 日	熊大綱	F2	A1 (HPCS)	
03 月 01 日~03 月 04 日	張自豪	S1	T	
03 月 07 日~03 月 11 日	熊大綱	S2	MR-a4	
03 月 14 日~03 月 18 日	張自豪	S1	F1	
03 月 21 日~03 月 25 日	張維文	S2	T	
03 月 28 日~04 月 01 日	廖柏名	BW	A2 (RHR)	
04 月 06 日~04 月 08 日	陳志嘉	S1	F2	
04 月 11 日~04 月 15 日	臧逸群	S2	T	
04 月 18 日~04 月 22 日	陳志嘉	S1	DCR-T	
04 月 25 日~04 月 29 日	臧逸群	S2	A2 (LPCS)	
05 月 02 日~05 月 06 日	張維文	S1	PI	
05 月 09 日~05 月 13 日	廖柏名	S2	MR-a4	
05 月 16 日~05 月 20 日	熊大綱	FL	F1	
05 月 23 日~05 月 27 日	陳志嘉	S1	A1 (RCIC)	
05 月 30 日~06 月 04 日	張自豪 臧逸群	S2	T	
06 月 06 日~06 月 08 日	臧逸群	S1	MR-a1/2	
06 月 13 日~06 月 17 日	張維文	S2	F2	
06 月 20 日~06 月 24 日	廖柏名	S1	T	
06 月 27 日~07 月 01 日	熊大綱	S2	A1 (EDG)	

