

核三廠核安管制紅綠燈視察報告 (109 年第 1 季)

行政院原子能委員會 核能管制處

中華民國 109 年 6 月

目 錄

視察結果摘要.....	1
報告本文.....	3
壹、電廠本季運轉狀況簡述.....	3
貳、反應器安全基石視察.....	4
一、R04 設備配置.....	4
二、R05Q 火災防護(季).....	5
三、R11 運轉人員年度訓練暨測驗計畫.....	6
四、R12 維護有效性.....	7
五、R13 維護風險評估及緊要工作控管.....	7
六、R22 偵測試驗作業.....	8
七、R23 暫時性電廠修改.....	9
參、其他基礎視察.....	11
一、0A1 績效指標查證.....	11
二、0A3 事件追蹤處理.....	12
三、0A4 補充視察（「火災防護(年度)」、「問題發現、確認與 解決」、「熱沉效能」等三項主題查證）.....	13
肆、結論與建議.....	14
伍、參考資料.....	16
附件一：109 年第 1 季核三廠 SDP 視察項目.....	17
附件二：核能電廠注意改進事項 AN-MS-109-001-0.....	18
附件三：核能電廠注意改進事項 AN-MS-109-006-0.....	19

視察結果摘要

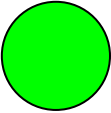
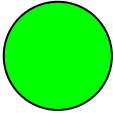
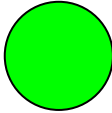
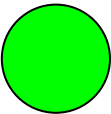
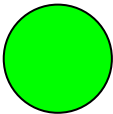
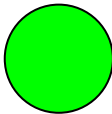
109 年度第 1 季核安管制紅綠燈之視察工作，涵蓋 13 週駐廠視察及 1 次專案視察。

駐廠視察部分，與核安管制紅綠燈有關之視察項目，已於 109 年度第 1 季前，依據行政院原子能委員會（以下簡稱本會）核能管制處（以下簡稱核管處）程序書 NRD-PCD-015「核安管制紅綠燈視察作業規劃」預先排定（如附件一），由本會核管處 6 位視察員輪流執行，視察項目包括「設備配置」、「火災防護(季)」、「運轉人員年度訓練暨測驗計畫」、「維護有效性」、「維護風險評估及緊要工作控管」、「偵測試驗作業」、「暫時性電廠修改」、「績效指標查證」、「事件追蹤處理」等 9 項。本季駐廠視察之查證結果，除「事件追蹤處理」計有 2 項視察發現外，其餘項目未發現顯著缺失，經評估視察發現不影響系統安全功能，本會已開立注意改進事項要求台電公司檢討改善。

專案視察部分，本季計執行 1 次專案團隊視察，視察主題為「火災防護(年度)」、「問題發現、確認與解決」、「熱沉效能」等 3 項，由本會核能管制處視察員於 109 年 2 月 17 日至 2 月 21 日間赴核三廠執行。本次視察結果共計 20 項視察發現，視察結果經評估皆屬無安全顧慮之綠色燈號，並已開立核能電廠注意改進事項要求台電公司辦理。

綜合本季各項視察發現，依本會核管處程序書 NRD-PCD-005「核安管制紅綠燈視察指標判定作業程序書」評估結果，核三廠之營運可符合安全規定，機組運轉無安全顧慮；因此，本季（109 年第 1 季）核三廠之「肇始事件」、「救援系統」及「屏障完整」三項安全基石之燈號判定如下表，皆屬無安全顧慮之綠色燈號，本會將維持例行性之

管制措施。

	肇始事件	救援系統	屏障完整
一號機	 綠燈	 綠燈	 綠燈
二號機	 綠燈	 綠燈	 綠燈

報告本文

壹、電廠本季運轉狀況簡述

一號機：本季除下列原因降載外，其餘皆維持額定熱功率滿載運轉。

1. 1 月 26 日降載至 80.8 % 功率執行主汽機控制閥定期測試。
2. 2 月 23 日降載至 80.4 % 功率執行主汽機控制閥定期測試。
3. 3 月 29 日降載至 80.5 % 功率執行主汽機控制閥定期測試。

二號機：本季除下列原因降載外，其餘皆維持額定熱功率滿載運轉。

1. 1 月 12 日降載至 80.9 % 功率執行主汽機控制閥定期測試。
2. 2 月 9 日降載至 80.7 % 功率執行主汽機控制閥定期測試。
3. 3 月 8 日降載至 80 % 功率執行主汽機控制閥定期測試。

貳、反應器安全基石視察

一、R04 設備配置

(一) 視察範圍：

本項視察係參考本會核管處視察程序書 NRD-IP-111.04「設備配置 (Equipment Alignment)」，視察重點為確認下列系統/串之可用性：(1)在電廠當時組態下，具高風險顯著性之重複或後備系統/串，或剩餘可用系統/串；(2)在最近曾因長時間停止運轉、維護、修改或測試因素而重新排列配置過之風險顯著之系統/串；(3)風險顯著之單串系統。本視察項目涵蓋「肇始事件」、「救援系統」、「屏障完整」等三項安全基石範圍，查證內容簡述如下：

1. 審查 2 號機 600-0-023「圍阻體噴灑系統管閥配置確認」、630-0-008「硼酸系統每月管閥配置確認」、600-0-040「輔助飼水系統閥位定期（月）查證」、600-0-017「蓄壓槽隔離閥每月確認動作測試」、600-0-035「圍阻體排放隔閥月測試」等項程序書內容及執行紀錄，確認設備排列配置情形符合機組運轉組態，並與設計文件規範相符。
2. 赴 1 號機廠用海水閥室、柴油機廠房、控制廠房 80 呎緊要寒水器室、核機冷卻水廠房等，查證廠用海水隔離閥閥位配置，確認符合程序書規範。
3. 查證 2 號機 161kV 起變 MC-X03 停用期間，兩部機組之匯流排（NA、NB、PB）供電電源及預選備用電源之電源配置，確認符合程序書規範。
4. 查證廠區地基排水坑高水位警報配置，確認符合程序書及設計圖面規範。

(二) 視察發現：

沒有安全顯著之視察發現。

二、R05Q 火災防護(季)

(一) 視察範圍：

本項視察係參考本會核管處視察程序書 NRD-IP-111.05AQ「火災防護 (Fire Protection - Annual / Quarterly)」之每季查證內容執行，視察重點包含查證核三廠消防設備維護狀況及巡視廠區內安全重要相關區域，查證防火系統與設施操作之配置狀態，以及火災防護相關作業。本視察項目屬「肇始事件」、「救援系統」之安全基石範圍，查證項目內容簡述如下：

1. 查證 2 號機控制廠房消防設備(含滅火器、消防水箱、消防水帶、消防水及二氧化碳噴灑頭、電纜穿越器防火屏蔽等)配置，確認符合程序書規範。
2. 巡視 1 號機控制廠房、汽機廠房及 2 號機控制廠房、柴油機廠房、汽機廠房，以及廠區之防火區域，抽查 12 個重要安全相關區域，查證消防水滅火系統、二氧化碳滅火系統、手提滅火器、防火門等消防設備狀況，確認符合程序書規範。
3. 查證 1 號機及 2 號機之「消防水系統容積每週確認測試」(630-0-002)及「二氧化碳消防系統每週查證定期測試」(630-0-016)，確認符合程序書規範。

(二) 視察發現：

沒有安全顯著之視察發現。

三、R11 運轉人員年度訓練暨測驗計畫

(一) 視察範圍：

本項視察係參考本會核管處視察程序書 NRD-IP-111.11「運轉人員年度訓練暨測驗計畫 (Licensed Operator Requalification Program)」，定期執行運轉人員訓練與模擬器操作之實地觀察，以確認人員訓練符合要求。視察重點包括運轉經驗、設備變更修改案是否納入訓練計畫中、模擬器的反應是否與實際一致、模擬器操作是否合乎程序書與終期安全分析報告、訓練是否能提升人員安全方面之知識、技巧及能力等。本項視察範圍涵蓋「肇始事件」、「救援系統」、「屏障完整」等三項安全基石，本季抽查下列課程：

1. 課程編號 M4093，名稱「防誤技巧作業操作演練」。
2. 課程編號 M4126，名稱「歷年來核三廠發生重要設備不可用或違反運轉規範案例分享及運轉規範中容易造成執行困擾之條文研討」。
3. 課程編號 M4092，名稱「SOP 1452『大範圍災害減緩指引 (EDMG)』研討(初始應變大範圍災害減緩(Initial Response EDMG)程序以及進入 EDMG 之條件，以及 NEI 06-12 各項減緩策略之目的)」。
4. 課程編號 M4138，名稱「模擬器操作演練：蒸汽產生器洩漏處置操作演練」。
5. 課程編號 M4169，名稱「BB-LT459/460/461 水封造成指示偏差大於 3.5%」。
6. 課程編號 M4167，名稱「ROE-103-32-21-19: 止回閥測試時 PRT Rupture Disk 破裂」。

(二) 視察發現：

沒有安全顯著之視察發現。

四、R12 維護有效性

(一) 視察範圍：

本項視察係參考本會核管處視察程序書 NRD-IP-111.12「維護有效性(Maintenance Effectiveness)」，進行維護法規(a)(1)/(a)(2)每季視察。視察重點包括：(1)已歸類在(a)(1)下者是否有適當矯正與改善計畫，執行情形與現況是否相符合；(2)進入或脫離(a)(1)範疇者，是否依程序進行，且符合相關準則。本項視察範圍涵蓋「肇始事件」、「救援系統」、「屏障完整」等三項安全基石，本季主要查核核三廠維護法規資料庫管理系統(MRDB)，查證功能失效判定及不可用度資料輸入之正確性，以及查證列入(a)(1)之案件及回復(a)(2)監管案件之執行情形，確認符合程序書規範。

(二) 視察發現：

沒有安全顯著之視察發現。

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核管處視察程序書 NRD-IP-111.13「維護風險評估及緊要工作控管 (Maintenance Risk Assessments and Emergent Work Control)」內容，抽查 109 年 1 月 1 日至 3 月 19 日之核三廠運轉風險評估報告，確認電廠依程序書 173.8「營運風險評估及管理」規範，針對工作排程及臨時檢修作業完成風險評估及進行風險管理。本項視察範圍涵蓋「肇始事件」、「救援系統」、「屏障完整」

等三項安全基石。

(二) 視察發現：

沒有安全顯著之視察發現。

六、R22 偵測試驗作業

(一) 視察範圍：

本項視察係依據本會核管處視察程序書 NRD-IP-111.22「偵測試驗 (Surveillance Test)」，查證確認核能電廠之安全系統足以執行其安全功能。本項視察重點在於驗證風險顯著之結構、系統及組件是否有能力執行其特定安全功能，並評估其是否處於適當整備狀態，視察方式為：(1)現場見證，包含偵測試驗前之準備、儀器校正有效性、偵測試驗時程序書之遵循；(2)數據審查，包含查證符合運轉規範、最新版終期安全分析報告及程序書要求事項。本視察項目涵蓋「肇始事件」、「救援系統」、「屏障完整」等三項安全基石，詳細查證項目如下：

一號機：

1. 600-O-055B「燃料廠房緊急排風系統 B 串可用性測試」。
2. 600-O-041「輔助飼水閥可用性測試」。

二號機：

1. 600-O-056「調壓槽動力釋壓閥閉鎖閥可用性測試」。
2. 600-O-018「控制棒抽插測試」。
3. 600-N-009「緩和劑溫度係數 (MTC) 之測量」。
4. 600-I-SB-1001「反應器保護系統 A 串邏輯雙月測試」。
5. 600-N-001「軸向中子通量查證與可接受運轉區之調整」。
6. 600-N-005「功率階控道均可用時或功率小於 75%且 1 個 PR 不

可用時，象限功率傾斜比之測定」。

7. 600-0-025「圍阻體噴灑系統管閥可用性季週期測試」。

共用：

1. 600-0-052.1S「第5台柴油機維護後可用性測試」。

2. 600-0-052S「第5台柴油機定期可用性測試」。

(二) 視察發現：

沒有安全顯著之視察發現。

七、R23 暫時性電廠修改

(一) 視察範圍：

本項視察係依據本會核管處視察程序書 NRD-IP-111.23「暫時性電廠修改 (Temporary Plant Modifications)」，目的在確認暫時性電廠修改不會影響重要安全系統的安全功能。視察重點包含：(1) 確認有依據程序書 1102.03「設定值、設備裝置之臨時性變更/拆除/跨接管制程序」規定辦理相關作業；(2) 確認是否涉及 10 CFR 50.59 篩選事項，且未影響系統可用性。本視察項目主要涵蓋「肇始事件」、「救援系統」、「屏障完整」等三項安全基石，針對核三廠兩部機組至 109 年 2 月 25 日尚未復原之暫時性電廠修改案進行查核，計有 18 件，包含編號 TM-01-108-013、TM-01-108-014、TM-01-108-015、TM-01-108-016、TM-01-109-001、TM-01-109-002、TM-02-108-003、TM-02-108-004、TM-02-108-007、TM-02-108-008、TM-02-108-010、TM-02-108-011、TM-02-108-013、TM-02-108-014、TM-02-109-001、TM-02-109-002、TC-02-108-002、TC-02-108-003 等案。

(二) 視察發現：

沒有安全顯著之視察發現。

參、其他基礎視察

一、0A1 績效指標查證

(一) 視察範圍：

本項視察係依據本會核管處視察程序書 NRD-IP-151「績效指標查證 (Performance Indicator Verification)」，目的係藉由定期執行核電廠績效指標 (PI) 查證，以確保數據之正確性和完整性。本視察項目涵蓋「肇始事件」、「救援系統」及「屏障完整」三項安全基石。本季績效指標查證主要對象為核三廠「109 年第 1 季績效指標評鑑報告」，詳細查證項目包括：

1. 肇始事件 3 項指標：

- (1) 前 4 季每 7000 臨界小時非計劃性反應爐急停。
- (2) 前 12 季反應爐急停且喪失正常熱移除功能。
- (3) 前 4 季每 7000 臨界小時非計劃性功率變動>20%額定功率。

2. 救援系統 5 項指標：

- (1) 前 12 季緊急柴油發電機 (EDG) 不可用率。
- (2) 前 12 季高壓注水 (HPSI) 不可用率。
- (3) 前 12 季輔助飼水 (AFW) 不可用率。
- (4) 前 12 季餘熱移除 (RHR) 不可用率。
- (5) 前 4 季安全系統功能失效次數。

3. 屏障完整 2 項指標：

- (1) 反應爐冷卻水比活度。
- (2) RCS 洩漏率。

(二) 視察發現：

沒有安全顯著之視察發現。

二、0A3 事件追蹤處理

(一) 視察範圍：

本項視察係依據本會核管處視察程序書 NRD-IP-153「事件追蹤處理 (Follow-Up of Events And Notices Of Enforcement Discretion)」。本視察項目係評估電廠於發生事件或功能劣化情形時之機組狀況及採取之事件減緩措施內容，以作為決定是否執行調查及成立調查小組規模之依據。本季針對駐廠期間發生需要追蹤處理之案件（共計 2 件）進行查證。

(二) 視察發現：

簡介：本項視察發現共有 2 項，評估結果屬無安全顧慮之綠色燈號。

說明：

1. 本會駐廠視察員查證核三廠 1 機硼酸傳送泵 A 至硼酸槽 A 之再循環隔離閥 BG-V295 洩漏問題，發現安全相關隔離閥 BG-V295 之膜片於大修回裝時夾雜保溫線材，不符程序書注意事項之要求，以致運轉時發生洩漏，並請電廠提出故障檢討與改善方案。
2. 109 年 3 月 26 日核三廠 1 號機執行中央寒水泵換台作業時，燃料廠房緊急排氣輻射監測器 (GG-RT221) 異常瞬間超出警戒 (Alert) 設定值，電廠人員檢測確認燃料廠房緊急排氣之輻射正常，並研判 GG-RT221 係受雜訊干擾影響所致。經本會駐廠視察員查證，亦發現 2 號機控制廠房通風入口輻射監測器 GK-RT128 於更新輻射偵測處理器 (RM80) 後，仍數次出現 GK-RT128 讀值異常問題，並請電廠針對前述輻射偵檢器異常出示問題，提出肇因分析及改善措施。

分析：

1. 第 1 項：本案安全相關隔離閥 BG-V295 洩漏問題，係電廠人員未依程序書注意事項之要求執行維護作業，以致運轉時發生洩漏，經評估不影響電廠安全運轉能力，對風險無顯著影響，故屬無安全顧慮之綠色燈號。
 2. 第 2 項：核三廠 1 號機燃料廠房緊急排氣輻射監測器(GG-RT221)異常瞬間超出警戒(Alert)值以及 2 號機 GK-RT128 讀值異常問題，經評估不影響電廠安全運轉能力，對風險無顯著影響，故屬無安全顧慮之綠色燈號。
- 處置：上述視察發現已分別開立注意改進事項 AN-MS-109-01-0（如附件二）及 AN-MS-109-06-0（如附件三），要求核三廠檢討改善。

三、OA4 補充視察（「火災防護(年度)」、「問題發現、確認與解決」、「熱沉效能」等三項主題查證）

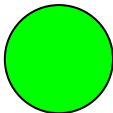
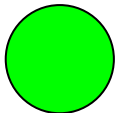
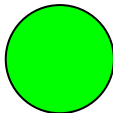
本項專案團隊視察於 109 年 2 月 17 日至 2 月 21 日間執行，視察結果共有 20 項視察發現，本會已開立注意改進事項 AN-MS-109-005-0，要求核三廠檢討改善，視察結果經評估屬無安全顧慮之綠色燈號，視察計畫、各視察項目之查核情形與結果及開立之注意改進事項等，請詳參視察報告（編號 NRD-NPP-109-01「109 年第 1 季核三廠核安管制紅綠燈專案視察報告」）。

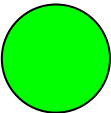
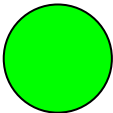
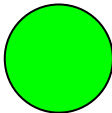
肆、結論與建議

本季駐廠視察項目包含「設備配置」、「火災防護(季)」、「運轉人員年度訓練暨測驗計畫」、「維護有效性」、「維護風險評估及緊要工作控管」、「偵測試驗作業」、「暫時性電廠修改」、「績效指標查證」、「事件追蹤處理」等 9 項，本季駐廠視察之查證結果，除「事件追蹤處理」計有 2 項視察發現外，其餘項目未發現顯著缺失，經評估視察發現不影響系統安全功能，本會已開立注意改進事項要求核三廠檢討改善。

本季專案團隊視察計 1 次，視察主題為「火災防護(年度)」、「問題發現、確認與解決」、「熱沉效能」等 3 項，視察發現計 20 項，視察發現經評估皆屬無安全顧慮之綠色燈號，本會並已開立注意改進事項要求核三廠檢討改善。

綜合本季各項視察發現，依本會核管處程序書 NRD-PCD-005「核安管制紅綠燈視察指標判定作業程序書」評估結果，台電公司核三廠之營運可符合安全規定，機組運轉無安全顧慮，因此本季（109 年第 1 季）台電公司核三廠「肇始事件」、「救援系統」及「屏障完整」三項安全基石之燈號判定如下表，皆屬無安全顧慮之綠色燈號，本會將持續相關之管制措施。

	肇始事件	救援系統	屏障完整
一號機	 綠燈	 綠燈	 綠燈

二號機	 綠燈	 綠燈	 綠燈
-----	---	---	---

伍、參考資料

- 一、本會核管處視察程序書 NRD-IP-111.04「設備配置」。
- 二、本會核管處視察程序書 NRD-IP-111.05AQ「火災防護」。
- 三、本會核管處視察程序書 NRD-IP-111.11「運轉人員年度訓練暨測驗計畫」。
- 四、本會核管處視察程序書 NRD-IP-111.12「維護有效性」。
- 五、本會核管處視察程序書 NRD-IP-111.13「維護風險評估及緊要工作控管」。
- 六、本會核管處視察程序書 NRD-IP-111.22「偵測試驗作業」。
- 七、本會核管處視察程序書 NRD-IP-111.23「暫時性電廠修改」。
- 八、本會核管處視察程序書 NRD-IP-151「績效指標查證」。
- 九、本會核管處視察程序書 NRD-IP-153「事件追蹤處理」。

附件一：109 年第 1 季核三廠 SDP 視察項目

駐 廠 日 期	SDP 視察項目				
01 月 01 日～01 月 03 日	S	T			
01 月 06 日～01 月 10 日			A	PI	
01 月 13 日～01 月 17 日	S	T			
01 月 20 日～01 月 22 日	S				
01 月 30 日～01 月 31 日			F		
02 月 03 日～02 月 07 日	S	T			
02 月 10 日～02 月 15 日			A	MR-a1/2	
02 月 17 日～02 月 21 日	S		F		
02 月 24 日～02 月 27 日	S			DCR-T	
03 月 02 日～03 月 06 日	S	T			
03 月 09 日～03 月 13 日	S		A		
03 月 16 日～03 月 20 日			F	MR-a4	
03 月 23 日～03 月 27 日	S	T			

註：各項代碼表示項目如下：

A：設備配置查證（NRD-IP-111.04）

DCR-T：暫時性電廠修改（NRD-IP-111.23）

F：防火視察每季部分（NRD-IP-111.05AQ）

FL：水災防護（NRD-IP-111.06）

MR-a1/2：維護有效性每季部分（NRD-IP-111.12）

MR-a4：維護風險評估及緊要工作控管每季部分（NRD-IP-111.13）

PI：績效指標查證（NRD-IP-151）

S：偵測試驗查證（NRD-IP-111.22）

T：運轉人員年度訓練暨測驗計畫（NRD-IP111.1）

附件二：核能電廠注意改進事項 AN-MS-109-001-0

編號	AN-MS-109-001-0	日 期	109 年 1 月 8 日
廠別	核三廠		
注改事項：有關核三廠一號機硼酸傳送泵 A 至硼酸槽 A 之再循環隔離閥 BG-V295 洩漏狀況，請提出故障檢討與改善方案。			
內 容：			
一、108年12月29日一號機值班人員巡視發現硼酸傳送泵 A 至硼酸槽 A 再循環隔離閥 BG-V295（膜片閥）下游 S-195-2"-HCC 彎管處有洩漏現象。30日經拆除管路保溫後研判為 BG-V295迫緊洩漏，惟法蘭再鎖緊後仍會洩漏。31日經拆檢發現係 BG-V295閥體法蘭處之膜片夾雜保溫線材(鐵絲)，以致接觸面無法完全密合，運轉時沿線材洩漏。			
二、經查 BG-V295於一號機108年10月份第25次大修時有進行拆檢作業，依核三廠程序書700-M-147「ITT 橡膠膜片閥檢查保養程序書」注意事項3.8要求：「進行本程序書相關維修等之改善工程作業時，應防止碎屑之產生，若產生即應全部清除，不能留滯於系統內，且避免工具、零件、物品等掉入系統內，並於作業完畢進行系統內目視檢查是否有異物留滯」；BG-V295於大修回裝時未能符合注意事項3.8之要求。			
三、有關一號機安全相關隔離閥 BG-V295之膜片於大修回裝時夾雜保溫線材，不符程序書注意事項之要求，以致運轉時發生洩漏，請提出故障檢討與改善方案。			
參考文件：			
一、台電核三廠程序書700-M-147「ITT 橡膠膜片閥檢查保養程序書」			

附件三：核能電廠注意改進事項 AN-MS-109-006-0

編號	AN-MS-109-006-0	日 期	109 年 4 月 8 日
廠別	核三廠		
注改事項：請針對核三廠 1 號機燃料廠房緊急排氣輻射監測器(GG-RT221) 異常瞬間超出警戒(Alert)值以及 2 號機 GK-RT128 讀值異常問題，進行檢討改善。			
內 容：			
一、109年3月26日17時14分，核三廠 1號機執行中央寒水泵換台作業時(GB-P140 停止/GB-P139起動)，GG-RT221讀值瞬間超出警戒(Alert)設定值，電廠人員檢測確認燃料廠房緊急排氣之輻射正常，並研判 GG-RT221係受雜訊干擾影響所致。			
二、另2號機控制廠房通風入口輻射監測器 GK-RT128於更新輻射偵測處理器(RM80)後，仍數次出現 GK-RT128讀值異常問題。			
三、請針對前述輻射偵檢器異常出示問題，提出肇因分析及改善措施。			
參考文件：			
一、109年4月1日核三廠2號機第25次大修視察前會議簡報-「#1GB-P139/P140換台起停造成 RT221 ALERT 出示」。			