

核三廠核安管制紅綠燈視察報告

(110 年第 1 季)

行政院原子能委員會 核能管制處

中華民國 110 年 04 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、R06 水災防護.....	5
四、R11 運轉人員年度訓練暨測驗計畫.....	6
五、R12 維護有效性.....	7
六、R13 維護風險評估及緊要工作控管.....	7
七、R22 偵測試驗作業.....	8
八、R23 暫時性電廠修改.....	9
參、其他基礎視察.....	10
一、OA1 績效指標查證.....	10
二、OA3 事件追蹤處理.....	11
三、OA4 補充視察（核三廠火災防護年度專案視察）.....	12
肆、結論與建議.....	13
伍、參考資料.....	15
附件一：110 年第 1 季核三廠 SDP 視察項目.....	16
附件二：核能電廠注意改進事項 AN-MS-110-001-0.....	17

視察結果摘要

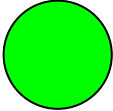
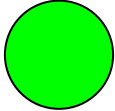
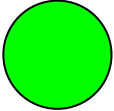
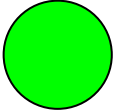
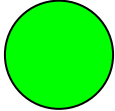
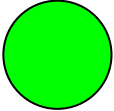
110 年度第 1 季核安管制紅綠燈之視察工作，涵蓋 13 週駐廠視察及 1 次專案視察。

駐廠視察部分，與核安管制紅綠燈有關之視察項目，已於 110 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 5 位視察員輪流執行，視察項目包括「設備配置」、「火災防護(季)」、「水災防護」、「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 10 項。本季駐廠視察之查證結果，除「事件追蹤處理」計有 3 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運轉能力，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)」，由本會核能管制處視察員於 110 年 3 月 8 日至 3 月 12 日間赴核三廠執行，本次視察結果共計 24 項視察發現，經評估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（110 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17日降載至 80.9 % 功率執行主汽機控制閥定期測試。
2. 2月21日降載至 80.4 % 功率執行主汽機控制閥定期測試。
3. 3月13日降載至 80.6 % 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2日降載至 80.6 % 功率執行主汽機控制閥定期測試。
2. 1月30日降載至 80.9 % 功率執行主汽機控制閥定期測試。
3. 3月6日降載至 80.4 % 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，查證內容及結果簡述如下：

1. 查證 1、2 號機核機冷卻水系統(CCW)閥位配置，抽查 CCW 泵最小流量閥、用過燃料池熱交換器之 CCW 出口閥及餘熱移除泵、圍阻體噴灑泵、充水泵、圍阻體風扇冷卻器等之 CCW 相關管閥或管閥斷路器列置狀態，確認閥位配置符合程序書規範。
2. 赴 1、2 號機輔助廠房查證安全注水／餘熱移除系統相關管閥配置，抽查餘熱移除熱交換器、硼酸注入槽等設備相關管閥列置，確認閥位配置符合程序書規範。
3. 赴 2 號機主控制室及輔助廠房查證輔助飼水系統及輔助汽機系統相關管閥列置，查核 46 只管閥，確認閥位配置符合程序書規範。

(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，查證內容及結果簡述如下：

1. 赴 1 號機二氧化碳儲存槽、第 5 部柴油機廠房、輔助廠房、燃料廠房，抽查消防系統管閥配置，確認符合程序書規範。
2. 赴 1 號機控制廠房及柴油機廠房，抽查滅火器、消防水箱、手動滅火設備、消防水帶、消防水及二氧化碳等噴灑設備之噴灑頭、電纜穿越器防火屏蔽等設備狀況，確認符合程序書規範。
3. 查證 1、2 號機消防水槽、二氧化碳儲存槽等容量，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、R06 水災防護

(一) 視察範圍：

本項視察係依據本會核管處視察程序書 NRD-IP-111.06「水災防護(Flood Protection Measures)」之內容執行，視察重點包含：(1) 針對水災可能造成多個區域之設備共因失效，確認電廠已建立適當之措施與標準，以發現可能存在之問題，並對於發現之問題已採取適當

之因應改正措施；(2)評估於可能發生淹水或豪雨情況下，水災防護整備或補救措施之執行內容是否適當等。本項屬「肇始事件」及「救援系統」之安全基石範圍，本季查證範圍包含 110 年上半年防颱、防汛準備檢查作業，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。

四、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 M4235，名稱「SIM2.5+2.6+2.11+3.9+3.11+4.1C 模擬器操作演練」。
2. 課程編號 M4263，名稱「電廠全黑(SBO)模擬器訓練(防鹽霧害/防颱風/反應度管理)(含重大暫態機組 LOOP 時之因應及復電措施)」。
3. 課程編號 M4280，名稱「1 號機 EOC-26 大修，國內外燃料操作事件案例及防範異物入侵經驗回饋研討」。
4. 課程編號 M4273，名稱「1 號機 EOC-26 大修前運轉經驗回饋

(含大修人員作業疏失違規/注改/差異管理案例研討)」。

5. 課程編號 M4251，名稱「機組降載解聯停機演練(因應 1 號機 EOC-26 大修前訓練)」。

(二) 視察發現：

沒有安全顯著之視察發現。

五、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 109 年 10 月 1 日至 109 年 12 月 31 日期間進入功能失效判定之案件、不可用度輸入資料、列入(a)(1)之案件及回復(a)(2)監管案件之執行情形，以及維護法規審查小組工作現況，查證結果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。

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 1 號機及 2 號機 110 年 1 月第

1 週至 110 年 3 月第 3 週之運轉風險評估作業，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。

七、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：

1 號機：

1. 600-I-SB-1002「反應器保護系統 B 串邏輯雙月測試」。
2. 600-O-051「電力系統週測試」。
3. 600-O-014A「RHR 泵 BC-P024 可用性測試」。

2 號機：

1. 600-I-BB-1016A/1017A/1018A/1013A/1014A/1015A「反應器冷卻水流量迴路功能測試」。

2. 600-O-073B 「緊要寒水泵 B-GJ-P031 及管閥可用性測試」。
3. 600-O-031A 「圍阻體冷卻單元 A 串月週期功能測試」。
4. 600-O-014B 「RHR 泵 BC-P025 定期測試」。

共同：

1. 600-O-052S 「S 台柴油發電機可用性測試」。

(二) 視察發現：

沒有安全顯著之視察發現。

八、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 110 年 2 月 3 日尚未復原之暫時性電廠修改案進行查核，包含編號 TM-01-109-002、TM-01-109-003、TM-01-109-005、TM-01-108-014、TM-01-108-015、TM-01-108-016、TC-01-110-001、TM-02-110-001、TM-02-110-002、TM-02-110-003、TM-02-109-016、TM-02-109-007、TM-02-109-006、TM-02-109-005、TM-02-109-004、TM-02-108-010、TM-00-109-002 等 17 件。

(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 4 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 1 件）進行查證。

(二) 視察發現：

簡介：本季需要追蹤處理之案件之視察發現共有 3 項，評估結果屬無安全顧慮之綠色燈號。

說明：

1. 核三廠 1 號機汽機帶動輔助飼水泵於更換轉速計(Tachometer)時，所對應之請修單未依程序書規範填寫採購案號及用料單編號。
2. 汽機帶動輔助飼水泵之備品(Tachometer 及 EGM Controller)數量與資料系統不一致，且未能找到對應的用料單。
3. 核三廠 1 號機更換輔助廠房正常排氣過濾串流量傳送器(GL-FT301)之設計修改案 M1-5144 成套文件，查無依程序書規範更正該設備之儲存期間壽命消耗之計算資料。

分析：

1. 第 1 項：1 號機汽機帶動輔助飼水泵於更換轉速計所對應之請修單，資料填寫不完整，經評估不影響電廠安全相關設備可用性，故屬無安全顧慮之綠色燈號。

2. 第 2 項：汽機帶動輔助飼水泵之備品數量與資料系統不一致，經評估不影響電廠安全相關設備可用性，故屬無安全顧慮之綠色燈號。

3. 第 3 項：輔助廠房正常排氣過濾串流量傳送器未更正該設備儲存期間壽命消耗之計算資料，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：上述核三廠安全相關備品儲存及使用之缺失，本會已開立注意改進事項 AN-MS-110-001-0（如附件二），要求核三廠檢討改善。

三、0A4 補充視察（核三廠火災防護年度專案視察）

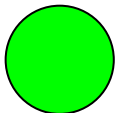
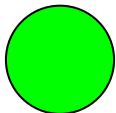
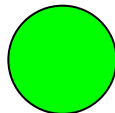
本項專案團隊視察於 110 年 3 月 8 日至 3 月 12 日間執行，視察結果共有 24 項待澄清檢討事項，本會已開立注意改進事項 AN-MS-110-002-0，要求核三廠澄清檢討改善，視察結果經評估屬無安全顧慮之綠色燈號，視察計畫、各視察項目之查核情形與結果及開立之注意改進事項等，請詳參視察報告（編號 NRD-NPP-110-04「110 年第 1 季核三廠核安管制紅綠燈視察報告-主題：火災防護（年度）」）。

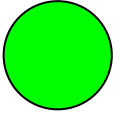
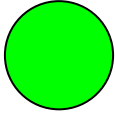
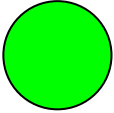
肆、結論與建議

本季駐廠視察項目包含「設備配置」、「火災防護(季)」、「水災防護」、「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 10 項，本季駐廠視察之查證結果，除「事件追蹤處理」計有 3 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運轉能力，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）」，視察發現 24 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（110 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-111.06 「水災防護」。
- 四、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」。
- 五、本會核管處視察程序書 NRD-IP-111.12 「維護有效性」。
- 六、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」。
- 七、本會核管處視察程序書 NRD-IP-111.22 「偵測試驗作業」。
- 八、本會核管處視察程序書 NRD-IP-111.23 「暫時性電廠修改」。
- 九、本會核管處視察程序書 NRD-IP-151 「績效指標查證」。
- 十、本會核管處視察程序書 NRD-IP-153 「事件追蹤處理」。

附件一：110 年第 1 季核三廠 SDP 視察項目

駐 廠 日 期	SDP 視察項目				
01 月 04 日～01 月 08 日		T	A		
01 月 11 日～01 月 15 日	S			PI	
01 月 18 日～01 月 22 日	S	T			
01 月 25 日～01 月 29 日	S		F		
02 月 01 日～02 月 05 日	S			DCR-T	
02 月 08 日～02 月 09 日			A		
02 月 17 日～02 月 20 日				MR-a1/2	
02 月 22 日～02 月 26 日		T	F		
03 月 02 日～03 月 05 日	S		A		
03 月 08 日～03 月 12 日	S	T			
03 月 15 日～03 月 19 日	S		F		
03 月 22 日～03 月 26 日		T		MR-a4	
03 月 29 日～04 月 01 日	S				FL

註：各項代碼表示項目如下：

BW：惡劣天候防護(NRD-IP-111.01)

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-110-001-0

編號	AN-MS-110-001-0	日期	110 年 1 月 8 日
廠別	核三廠		
注改事項：請針對安全相關備品儲存及使用之缺失，進行檢討改進。			
內容：			
一、核三廠1號機汽機帶動輔助飼水泵於106年11月23日更換 Tachometer，經查對應的請修單 OC1-1060852未填寫採購案號及用料單編號，不符合程序書1102.01「設備檢修工作管制程序」第6.1.8節「檢修完工資料輸入」要求，請檢討改進。 二、經查汽機帶動輔助飼水泵之備品 Tachometer 及 EGM Controller 位於材料分庫之數量與程序書1102.06「領料發料退料管制程序」所提 ERP 系統所示數量不一致，且未能找到對應的用料單。請檢討改進，並請確認這些備品是否可以追溯到原先採購案號。 三、程序書1102.06「領料發料退料管制程序」第6.1.10節要求「須環境驗證之安全相關電氣設備(含儀控設備)備品儲存對儲存壽命 (Shelf Life) 之管制：維護組更換須環境驗證之安全相關電氣設備備品時除了要確認來源及規範符合原設計規範 (如廠家說明書、設計圖等) 之要求或經驗證合格外，用料組需填寫儲存期間壽命消耗計算申請表 (SOP1102.06表3) 送改善組計算儲存壽命 (Shelf Life) 是否已逾期」。經查核三廠一號機設計修改案 M1-5144更換 GL-FT301採用龍門電廠轉移之備品，惟經查該 DCR 之成套文件審查表所列採購案號3520500208來源發現此採購案號不正確，請檢討改進。並請追溯該組件於龍門電廠採購之案號、確認該組件儲存於龍門電廠之期間，更正該設備之儲存期間壽命消耗計算。			
參考文件：			
一、程序書1102.01「設備檢修工作管制程序」 二、程序書1102.06「領料發料退料管制程序」			