

核三廠核安管制紅綠燈視察報告 (111 年第 4 季)

行政院原子能委員會 核能管制處

中華民國 112 年 2 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)	4
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	6
六、R13 維護風險評估及緊要工作控管.....	7
七、R20 核能電廠燃料更換大修.....	8
八、R22 偵測試驗	9
九、R23 暫時性電廠修改.....	10
參、其他基礎視察.....	11
一、OA1 績效指標查證	11
肆、結論與建議.....	12
伍、參考資料.....	13
附件一：111 年第 4 季核三廠 SDP 視察項目	14

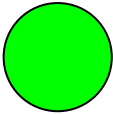
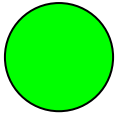
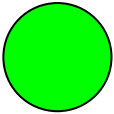
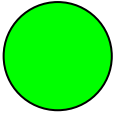
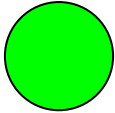
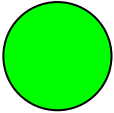
視察結果摘要

111 年度第 4 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 111 年度第 4 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」、「暫時性電廠修改」、「績效指標查證」等 9 項。本季駐廠視察之查證結果，未發現顯著缺失。

專案視察部分，本季共計執行 1 次專案視察，視察主題為「核三廠 1 號機組大修視察」，由本會核能管制處視察員於 111 年 11 月 19 日至 112 年 1 月 3 日間赴核三廠執行。本會於大修期間之視察發現，將依程序開立核能電廠注意改進事項，以追蹤後續改善情形。

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（111 年第 4 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. 10月23日降載至80.8%功率執行主汽機控制閥定期測試。
2. 11月18日降載，11月19日機組解聯，開始第27次機組大修。
3. 12月30日大修後機組臨界，112年1月1日併聯升載，1月3日達到滿載運轉。

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. 10月10日降載至80.6%功率執行主汽機控制閥定期測試。
2. 11月6日降載至80.9%功率執行主汽機控制閥定期測試。
3. 12月11日降載至78.3%功率執行主汽機控制閥定期測試並清洗冷凝器A東及B東水箱。

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)」，屬於「肇始事件」、「救援系統」、「屏障完整」之安全基石範圍。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。

本季主要查證一號機輔助飼水系統、冷凝水傳送和儲存系統、緊要寒水系統、緊急柴油發電機和燃油系統，以及二號機輔助飼水系統、冷凝水傳送和儲存系統、緊要寒水系統、緊急柴油發電機和燃油系統、餘熱移除系統、化學與容積控制系統相關管閥排列配置狀態，包括閥門位置正確定位且無足以影響閥門功能之洩漏、應上鎖之閥門已依規定上鎖、設備電源正常等，同時確認符合 P&ID 圖、程序書規範與當前運轉組態需求，現場閥牌標示正確清楚，掛卡作業亦依步驟進行，並無影響系統功能及增加潛在風險之情形。

(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)」之每季視察項目，屬於「肇始事件」、「救援系統」之安全基石範圍。視察重點包括核三廠消防系統配置狀態、消防設備維護情形及火災防護作業，並針對廠區內安全重要區域進行巡視。

本季主要查證一號機控制廠房、輔助廠房、燃料廠房，以及二號機控制廠房、輔助廠房、燃料廠房、CCW 廠房、柴油機廠房等消防系統與設備，包括二氧化碳儲存槽、消防水槽、水帶箱、滅火器、防火牆/防火門、防火擋板及相關管線防火填封等；同時針對可燃物管制作業、輔助/燃料/圍阻體廠房區域消防閥位置每月確認測試進行觀察，測試結果均符合運轉技術手冊 (TRM) 要求及程序書接受標準。

(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：

本項視察係參考本會核管處視察程序書 NRD-IP-111.06「水災防護 (Flood Protection Measures)」，屬於「肇始事件」及「救援系統」之安全基石範圍。視察重點包括：(1)水災可能造成多個區域設備共因失效，確認電廠已建立適當措施與標準，以發現可能存在之問題，並針對問題採取適當因應改正措施；(2)評估當發生淹水或豪雨事件下，水災防護整備或補救措施之執行內容是否適當。

本季主要查證電廠各組依 154 防颱、防汛作業程序書之防颱、防汛準備檢查項目表，針對所有機組設備、建築物、安全相關區域水密門之安全維護及改善情形，其中有關雜物堆積、廠房漏水等狀況，經檢修並重新鋪設防水材料後業已改善完成，確保水災防護相關設施功

能正常。

(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)」，屬於「肇始事件」、「救援系統」、「屏障完整」之安全基石範圍。視察重點包括運轉人員訓練及模擬器操作、確認訓練計畫符合要求。

本季主要查證值班人員於團隊溝通表現是否明確、反應能力是否及時、警報處理與異常/緊急操作程序書是否正確使用、課程內容與經驗回饋案例之熟稔度等，包括停機安全重要性、各 POS 組態定義、行政流程及實務經驗，相關訓練課程如下：

1. 課程編號 M4471，名稱「運轉值班大修前輻防經驗回饋(1EOC-27、600-0-098)」。
2. 課程編號 M4433，名稱「深度防禦及大修風險管理」。
3. 課程編號 M4472，名稱「機組起動併聯升載演練(配合一號機 EOC-27大修)」。

(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)」，屬於「肇始事件」、「救援系統」、「屏障完整」之安全基石範圍。視察重點為維護法規之(a)(1)項目（進入監管設備之矯正作業及監測）及(a)(2)項目（性能與狀況監測）之議題審查，包括：(1)已歸類在(a)(1)下者是否有適當矯正與改善計畫，執行情形及現況是否相互符合；(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。

本季主要查證 111 年 7 月 1 日至 111 年 9 月 30 日核三廠維護法規資料庫管理系統(MRDB)之維護有效性作業、列入(a)(1)案件與回復(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如下：

1. 功能失效判定：進入功能失效判定之案件計有92件，皆已完成判定。
2. 不可用度輸入：不可用度輸入資料計有42件，抽查其中10件資料，結果均符合運轉組網頁「機組進入 TS/TRM LCO 紀錄」之不可用時數。
3. 進入維護法規之(a)(1)項目：計有1件，測試合格後可申請回復至(a)(2)監管。
4. 返回維護法規之(a)(2)項目：計有0件。

(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)」，屬於「肇始事件」、「救援系統」、「屏障完整」之安全基石範圍。視察重點包括：(1)確認電廠已依據美國 10 CFR 50.65(a)(4)及電廠程序書之要求執行風險評估；(2)確認電廠已將完整資訊納入風險評估考量，並正確使用風險評估分析工具；(3)確認電廠已依據程序書與風險評估結果進入適當之風險類別或範圍，有效執行作業管控或風險管理行動，同時在所處運轉模式下，維持關鍵安全功能。

本季主要查證一號機及二號機 111 年 9 月第 3 週至 111 年 12 月第 1 週之運轉風險評估報告，針對電廠工作排程及臨時檢修作業，確認電廠是否依程序書規範，完成風險評估及風險管理。

此外，查證 111 年 9 月起迄今之程序書 180「維護工作排程作業管制程序」表 9「工作週排程管理員週作業記事表」，工作週排程管理員皆於當週五下班前經排程主管核章後完成，並由大修小組保存，符合程序書 180 第 5.16 節之要求，確認排程經過適當的風險評估審查。

(二) 視察發現：

沒有安全顯著之視察發現。

七、R20 核能電廠燃料更換大修

(一) 視察範圍：

核三廠 1 號機於 111 年 11 月 19 日開始至 112 年 1 月 3 日進行第 27 次大修，本會依據核管處視察程序書 NRD-IP-111.20「燃料更換大修及其他停機檢修作業」執行視察，大修期間之視察發現，將依程序開立核能電廠注意改進事項，以追蹤後續改善情形。前揭視察計畫、視察項目、視察結果及注意改進事項等，請詳參視察報告（編號 NRD-NPP-112-01「核能三廠 1 號機第二十七次大修(EOC-27)視察報告」）。

八、R22 偵測試驗

(一) 視察範圍：

本項視察係參考本會核管處視察程序書 NRD-IP-111.22 「偵測試驗 (Surveillance Test)」，屬於「肇始事件」、「救援系統」、「屏障完整」之安全基石範圍。視察重點為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，同時評估是否處於適當整備狀態，包括：(1)現場查證，含偵測試驗前之準備、儀器校正有效性、程序書符合性；(2)數據審查，含運轉規範、最新版終期安全分析報告及程序書要求之符合性。

本季主要查證項目如下：

一號機：

1. 600-O-163 「非大修期間 ESF 系統管路滿水驗證」。
2. 600-O-024B 「圍阻體噴灑泵 BK-P029測試」。
3. 600-O-014A 「RHR 泵 BC-P024定期測試」。
4. 630-O-010B 「防震一級消防水泵 KC-P006/P007測試」。
5. 600-CH-0002 「反應器冷卻水系統水質化學」。
6. 600-CH-011 「反應器冷卻水燃料更換池及傳送渠道硼濃度分析」。
7. 600-O-159 「調壓槽加熱器容量認證」。

二號機：

1. 600-O-038A 「馬達帶動輔助飼水泵 A 台 AL-P017定期測試」。
2. 600-O-011S 「充水/安全注水泵 BG-P093測試」。
3. 600-O-045A 「核機冷卻水泵(EG-P065/P066)測試」。
4. 600-O-046A 「A 串核機冷卻水閥可用性測試」。

5. 600-0-045B「核機冷卻水泵(EG-P067/P068)測試」。

6. 600-0-024B「圍阻體噴灑泵 BK-P029測試」。

7. 600-0-014A「RHR 泵 BC-P024測試」。

(二) 視察發現：

沒有安全顯著之視察發現。

九、R23 暫時性電廠修改

(一) 視察範圍：

本項視察係參考本會核管處視察程序書 NRD-IP-111.23「暫時性電廠修改 (Temporary Plant Modifications)」，屬於「肇始事件」、「救援系統」、「屏障完整」之安全基石範圍。視察重點為確認暫時性電廠修改不會影響重要安全系統之安全功能，包括：(1)確認電廠已依據程序書 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)確認該修改是否涉及 10 CFR 50.59 篩選事項，且未影響系統可用性。

本季主要查證一號機及二號機至 111 年 11 月 25 日尚未復原之暫時性電廠修改案，包括編號 TM-01-111-011、TM-01-111-012、TM-01-111-013、TM-02-111-012、TM-02-111-013、TM-02-111-014、TM-02-111-015、TM-02-111-016、TM-00-111-005、TM-00-111-006、TM-00-111-007 等 11 件，以及其餘已復原之暫時性電廠修改案。

(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：

本項視察係參考本會核管處視察程序書 NRD-IP-151「績效指標查證 (Performance Indicator Verification)」，屬於「肇始事件」、「救援系統」、「屏障完整」之安全基石範圍。視察重點為確認電廠績效指標 (PI) 相關數據之正確性及完整性。

本季主要查證「111 年第 3 季績效指標評鑑報告」項目如下：

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季非計劃性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。
- (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：

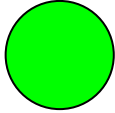
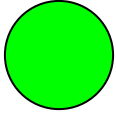
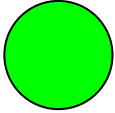
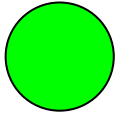
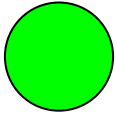
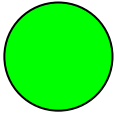
各項指標值依指標門檻判斷均為綠色燈號，屬沒有安全顯著之視察發現。

肆、結論與建議

本季駐廠視察項目包括「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」、「暫時性電廠修改」、「績效指標查證」等 9 項。本季駐廠視察之查證結果，未發現顯著缺失。

本季共計執行 1 次專案視察，視察主題為「核三廠 1 號機組大修視察」，由本會核能管制處視察員於 111 年 11 月 19 日至 112 年 1 月 3 日間赴核三廠執行。大修期間之視察發現，將依程序開立核能電廠注意改進事項，以追蹤後續改善情形，大修期間查核結果將彙整於大修視察報告。

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（111 年第 4 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

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-111.20 「核能電廠燃料更換大修及其他停機檢修作業」。
- 八、本會核管處視察程序書 NRD-IP-111.22 「偵測試驗作業」。
- 九、本會核管處視察程序書 NRD-IP-111.23 「暫時性電廠修改」。
- 十、本會核管處視察程序書 NRD-IP-151 「績效指標查證」。

附件一：111 年第 4 季核三廠 SDP 視察項目

駐 廠 日 期	SDP 視察項目				
10 月 03 日～10 月 07 日	S2				FL
10 月 11 日～10 月 14 日			A2 (AL, AP)	PI	
10 月 17 日～10 月 21 日	S1	T			
10 月 24 日～10 月 28 日	S2		F2		
10 月 31 日～11 月 04 日	S1		A1 (KJ, GJ)		
11 月 07 日～11 月 11 日	S2	T			
11 月 14 日～11 月 18 日	S1			MR-a1/2	
11 月 21 日～11 月 25 日	S2			DCR-T	
11 月 28 日～12 月 02 日	S1		F1		
12 月 05 日～12 月 09 日	S2		A2 (BC, BG)		
12 月 12 日～12 月 16 日	S1			MR-a4	
12 月 19 日～12 月 23 日	S2		F2		
12 月 26 日～12 月 30 日	S1	T			

備註：

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)

F：防火視察每季部分 (NRD-IP-111.05AQ)

FL：水災防護 (NRD-IP-111.06)

T：運轉人員年度訓練暨測驗計畫 (NRD-IP-111.11)

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)

S：偵測試驗查證 (NRD-IP-111.22)

DCR-T：暫時性電廠修改 (NRD-IP-111.23)

PI：績效指標查證 (NRD-IP-151)