

核三廠核安管制紅綠燈視察報告
(104 年第 1 季)

行政院原子能委員會 核能管制處
中華民國 104 年 5 月

目錄

目錄	i
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	3
一、R04 設備配置	3
二、R05 火災防護(季)	4
三、R11 運轉人員年度訓練暨測驗計畫	5
四、R12 維護有效性	6
五、R13 維護風險評估及緊要工作控管	7
六、R22 偵測試驗作業	7
七、R23 暫時性電廠修改	9
八、R06 水災防護	10
參、其他基礎視察	11
一、0A1 績效指標查證	11
二、R20 核能電廠燃料更換大修	12
肆、結論與建議	13
伍、參考資料	15
附件一 104 年第 1 季 SDP 視察項目	16

視察結果摘要

本報告係彙總 104 年度第 1 季核三廠核安管制紅綠燈視察作業之結果，涵蓋 13 週駐廠視察及一號機第 22 次大修視察。駐廠視察之視察項目，係依照行政院原子能委員會(以下簡稱本會)核管處程序書 NRD-PCD-015「核安管制紅綠燈視察作業規劃程序書」所列之「駐廠期間」視察項目，於本季前依個別之視察頻率預先排定(附件一)；團隊專案視察部分，則係執行一號機第 22 次大修視察。

本季駐廠視察部分，由本會核管處核三廠專案小組 5 位視察員輪流執行，視察人力為 57 人天，視察項目為「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」及「水災防護」等 9 項，視察結果未有異常發現。

本季一號機第 22 次大修視察，核管處部分由核三廠專案小組 6 人組成視察團隊，此次大修視察於 104 年 3 月 24 日至 4 月 22 日期間進行，3 月份之視察人力自 24 日至 31 日止，計為 14 人天。大修期間規劃之視察項目包括：「大修停機作業監控及安全管制作業查證」、「IST 泵與閥維護與檢測作業查證」、「低功率爐心物理測試作業查證」、「圍阻體安全相關系統定期測試查證」、「ISI 檢測作業查證(含 IN 2014-07 內容)」、「蒸汽產生器維護與檢測作業查證」、「碳鋼管路測厚及飼水加熱器殼側檢測查證」、「福島事故後核安總體檢相關核管案查證」、「大

修掛/銷卡作業查證」、「緊急柴油發電機維護及測試作業查證」及「圍阻體再循環集水池改善作業查證」等 11 項。至 3 月底由於 1 號機大修尚在持續進行中，後續大修視察若發現有缺失，將依缺失之嚴重性開立注意改進事項或違規事項，要求核三廠完成後續之改正，大修期間所開立之注意改進事項或違規事項將反映在 104 年第 2 季之核三廠核安管制紅綠燈視察報告中。

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，核三廠之營運仍符合安全規定，機組運轉無安全顧慮，因此本季(104 年第 1 季)核三廠 3 項基石之燈號判定如下表，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
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：本季除因下列原因降載外，其餘皆維持滿載運轉。

1. 1 月 15 日降載至 80.2%功率執行主汽機控制閥測試。
2. 2 月 2 日執行程序書 600-N-009「緩和劑溫度係數(MTC)之測量」，降載至 78%功率。
3. 2 月 16 日降載至 78%功率執行主汽機控制閥測試。
4. 3 月 23 日開始降載，至 24 日解聯進行第 22 次機組大修。

2 號機：本季除因下列原因降載外，其餘皆維持滿載運轉。

1. 1 月 18 日降載至 80.7%功率執行主汽機控制閥測試。
2. 2 月 22 日降載至 79%功率執行主汽機控制閥測試。
3. 3 月 22 日降載至 80.9%功率執行主汽機控制閥測試。

貳、反應器安全基石視察

一、R04 設備配置

(一) 視察範圍：

本項視察係依據本會核管處視察程序書 NRD-IP-111.04「設備配置」之內容，選擇風險顯著之系統，依據相關文件如設備圖面、電廠正常/異常/緊急運轉操作程序書、終期安全分析報告等，查核重要關鍵部分配置之正確性與適切性，並至現場實地查對閥位列置、閥門標示狀況是否與程序書及圖面相符。本

項屬「肇始事件」、「救援系統」及「屏障完整」之安全基石範圍，查證項目如下：

1. 依據程序書 600-0-040「輔助飼水系統閥位定期（月）查證」，查證兩部機輔助飼水系統流徑之閥位在正常運轉需求位置。
2. 依據程序書 600-0-047「廠用海水隔離閥位置確認」，查證 1 號機 NSCW 閥位在正常運轉需求位置。

（二）視察發現：

無安全顯著之視察發現。

二、R05 火災防護(季)

（一）視察範圍：

本項視察係依據本會核管處視察程序書 NRD-IP-111.05AQ「火災防護」之每季查證內容執行，查核重點在確認主/被動式防火系統之可用性，電廠 CAP 系統內近期之火災防護缺失及改善行動，電廠相關作業之火災安全考量、消防隊演練結果等。查核方式包括現場實地查證及文件核對，本項屬「肇始事件」及「救援系統」之安全基石範圍，查證項目如下：

1. 1 月 21 日查證 1 號機控制廠房 80 呎、100 呎、126 呎、148 呎所含防火區（緊要寒水機室、ESF 設備間、走道、電纜分佈室）及柴油機廠房防火區（柴油機室、燃油日用槽室、走道、進氣過濾設備室），火災偵測設施是否有實物上的損壞、堵塞或功能性受到潛在的干擾，撒水頭和噴嘴

是否會受到高架的設備所阻礙。

2. 2月17日查證1及2號機控制廠房80呎、100呎，汽機廠房73呎、100呎與131呎火災偵測系統、撒水滅火系統、CO₂滅火系統及手動滅火設備，確認消防設施是否有實物上的損壞、堵塞或功能性受到潛在的干擾，撒水頭和噴嘴是否會受到高架的設備所阻礙。
3. 3月10日查證2號機控制廠房80呎、100呎、126呎、148呎所含防火區（緊要寒水機室、ESF設備間、走道、電纜分佈室）及柴油機廠房防火區（柴油機室、燃油日用槽室、走道、進氣過濾設備室），火災偵測及滅火設施是否有實物上的損壞、堵塞或功能性受到潛在的干擾，撒水頭和噴嘴是否會受到高架的設備所阻礙。

（二）視察發現：

無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：

本項視察係依據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」之內容，定期執行運轉人員再訓練課程或模擬器操作之實地觀察，確認運轉員訓練能符合預期目標。視察重點包括電廠是否有效地執行持照/非持照運轉人員之訓練計畫、訓練內容是否能提升人員安全顯著性之知識、技巧及能力、講師資格與學員出席參與情況等。本項屬「肇始事件」、「救援系統」及

「屏障完整」之安全基石範圍，查證課程如下：

1. M3510【正常與異常及緊急操作程序書】。
2. M3526【半水位的運轉操作演練】。

(二) 視察發現：

無安全顯著之視察發現。

四、R12 維護有效性

(一) 視察範圍：

本項視察係依據本會核管處視察程序書 NRD-IP-111.12「維護有效性」，進行維護法規(a)(1)與(a)(2)之每季視察，視察項目包括：(1)已歸類在(a)(1)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；(3)電廠是否依據相關程序，定期評估維護有效性等，本項屬「肇始事件」、「救援系統」及「屏障完整」之安全基石範圍，查證項目如下：

1. 抽查 104 年第 1 季進入功能失效判定之案件，其判定結果是否恰當。
2. 抽查 104 年第 1 季不可用度輸入資料與值班日誌登載之不可用時數是否相符。
3. 查證 104 年第 1 季間進入維護法規之(a)(1)項者，是否有適當矯正與改善計畫，以及執行情形與現況是否相符合。
4. 查證 104 年第 1 季返回(a)(2)之案件，是否已符合回復(a)(2)監管前之性

能目標。

(二) 視察發現：

無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：

本項視察係依據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」內容，進行維護法規(a)(4)之每季視察，查證範圍為核三廠運轉風險評估及管理作業相關之項目。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，本季查證事項如下：

1. 確認電廠在任何運轉模式下，相關計畫性或緊急維護作業，已確實依據美國 10CFR50.65(a)(4)及電廠程序書之要求執行風險評估。
2. 確認電廠已對「經風險評估所得知計畫性維護作業風險」採行適當之管理措施。
3. 程序書 173.8「營運風險評估及管理」之內容與執行情形。

(二) 視察發現：

無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」，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（含工具箱會議執行狀況）、測試時程序書之遵循；(2)數據審查，包含查證符合運轉規範、最新終期安全分析報告及程序書要求事項，以確認結構、系統及組件在接近事故發生的狀況時，或依循運轉規範要求的狀況下，有足夠之能力執行其特定的安全功能。本項屬「肇始事件」、「救援系統」及「屏障完整」之安全基石範圍，查證項目如下：

1. 2 號機 600-0-013「安全注水閥可用性測試(運轉模式 1, 2, 3&4)」。
2. 2 號機 600-0-010B「硼酸傳送泵 BG-P005 試驗」。
3. 2 號機 600-0-024B「圍阻體噴灑泵 BK-P029 測試」。
4. 1 號機 600-0-042「主蒸汽隔離閥測試 A 串」。
5. 1 號機 600-0-048B「廠用海水冷卻水泵 EF-P105/P106 及 EF-HV103/HV122 閥測試」。
6. 1 號機 600-0-045B「核機冷卻水泵 EG-P067/P068 測試」。
7. 1 號機 600-0-046B「B 串核機冷卻水閥可用性測試」。
8. 1 號機 600-0-159「調壓槽加熱器容量認證」。
9. 1 號機 600-0-052B「柴油發電機 B 可用性測試」。
10. 1 號機 600-0-007「硼酸系統週期狀況測試」。
11. 2 號機 600-0-073A「緊要寒水泵 A-P030 及管閥可用性測試」。

(二) 視察發現：

無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」進行，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。視察重點包括：是否依電廠程序書 1102.03 「設定值暫時變更及臨時性設備變更、線路管路拆除、跨接工作管制」之規定辦理、是否完成 10 CFR 50.59 評估。本項屬「肇始事件」及「救援系統」之安全基石範圍，查證項目如下：

1. TM-00-104-001：係消防水系統明管化後，壓力隨環境溫度變化，PSV 可能動作，故於 KC-V1562 至 KC-V629 之間加裝連接管路。
2. 2 號機 TM-02-103-060：係 MSIV AB-HV308 leakoff 洩漏率高，電廠提 DCR 評估取消 leakoff line，先臨時性關閉 AB-V717。
3. 2 號機 TM-02-103-059：EG-L124-4” -HBD 管節銲道砂孔洩漏，以管夾加內襯橡皮臨時止漏，機械組說明無法於機組正常運轉中執行，申請於 EOC-22 大修修復經 SORC 同意。
4. 1 號機 TM-01-103-059：圍阻體內安裝攝影機監視 RCP C 台 No. 2 seal leakoff flow，本項有依 SOP 1102.03 表 E-1 進行對 GSI-191 之影響評估。

5. 1 號機 TM-01-103-057：係汽機廠房 AF-BTV109 格蘭洩漏蒸汽，臨時加上蓋子止漏。
6. 1 號機 TC-01-103-019：為嘗試解決汽機 8 號軸承間歇高振動，將發電機氫氣壓力警報設定值由 49.5psi 提升至 55psi，以便調整氫壓。
7. 1 號機 TC-01-103-018：因 RCP C 台 No. 1 seal leakoff flow 高，變更流量警報以利於示警。
8. 1 號機 TC-01-103-016：因 RCP C 台 No. 1 seal leakoff flow 高，變更 VCT 出口溫度控制器(BG-TK144)之溫度範圍，以便調整溫度。

(二) 視察發現：

無安全顯著之視察發現。

八、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)」，視察重點係：(1) 查閱電廠對水災事件之風險分析相關文件，選擇位於易積水 / 淹水區域之高風險顯著性結構、系統或組件進行查證。(2) 確認相關因應水災之程序書，可正常順利地執行相關操作，不致因積水 / 淹水而受限或阻礙。(3) 評估水災防護整備或補救措施之執行內容是否適當。本視察項目屬「肇始事件」及「救援系統」之安全基石範圍，詳細查證項目如下：

1. 巡視廠區排洪渠道，並至瞭望塔目視周邊廠房，狀況良好，無雜物堵塞、堆積。

2. 程序書 154「防颱、防汛作業程序書」要求工安組應將檢查表在每年三月一日前，發送各組執行檢查。各組負責依各職責範圍執行檢查表後，於三月三十一前送回工組彙整備查。經檢視電廠已依程序書辦理。

(二) 視察發現：

無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」進行，查證核三廠撰寫之 103 年度第 4 季績效指標報告，與運轉相關紀錄之符合性及正確性。本項屬「肇始事件」、「救援系統」及「屏障完整」之安全基石範圍，查證項目如下：

1. 肇始事件 3 項指標：

- (1) 前 4 季每 7,000 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 7,000 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. 屏障完整之 2 項指標：

- (1) 反應爐冷卻水比活度。
- (2) RCS 洩漏率。

(二) 視察發現：

無安全顯著之視察發現。

二、R20 核能電廠燃料更換大修

(一) 視察範圍：

本項視察係依據本會核管處視察程序書 NRD-IP-111.20「核能電廠燃料更換大修及其他停機檢修作業視察程序書」，視察重點著重於可能發生之潛在缺失，如：降低水量期間之餘熱移除、圍阻體隔離、半水位運轉、降溫／加熱／起動、替代電源或開關場之可用性、及燃料更換之操作。

評估及確認電廠於其擬定大修排程時確已考慮到其所產生之風險變化，遵守管制電廠組態降低風險之管理方法；對喪失重要的安全功能已擬定救援對策且遵守運轉執照和運轉技術規範之要求，以確保可達到深度防禦之要求；評估

電廠於降低水量和半水位狀況之作業，確認已回應美國 NRC GL 88-17 之承諾適當地管理風險。視察項目包括：(1) 大修計畫之審查；(2) 停機作業之監控；(3) 電廠大修作業之管制；(4) 降低水量和半水位狀況之查核；(5) 燃料更換作業之查核；(6) 加熱及起動作業之監控。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。核三廠 1 號機 EOC-22 大修計畫工期，自 104 年 3 月 24 日開始至 104 年 4 月 22 日。

(二) 視察發現：

1 號機尚在大修中，至 3 月底本項視察結果經評估屬無安全顧慮之綠色燈號。大修視察結果若發現缺失，本會將開立注意改進事項或違規事項，要求核三廠持續完成改善，相關內容將反映在 104 年第二季之核三廠核安管制紅綠燈視察報告中。

肆、結論與建議

本季駐廠視察之「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」及「水災防護」等 9 項，視察結果未有異常發現。

此次大修期間規劃之視察項目包括：「大修停機作業監控及安全管制作業查證」、「IST 泵與閥維護與檢測作業查證」、「低功率爐心物理測試作業查證」、「圍阻體安全相關系統定期測試查證」、「ISI 檢測作業查證(含 IN 2014-07 內容)」、

「蒸汽產生器維護與檢測作業查證」、「碳鋼管路測厚及飼水加熱器殼側檢測查證」、「福島事故後核安總體檢相關核管案查證」、「大修掛/銷卡作業查證」、「緊急柴油發電機維護及測試作業查證」及「圍阻體再循環集水池改善作業查證」等 11 項。若大修視察結果發現有缺失，本會將依缺失之嚴重性開立注意改進事項或違規事項，要求核三廠持續完成後續之改善，此將反映在 104 年第二季之核三廠核安管制紅綠燈視察報告中。

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，核三廠之營運仍符合安全規定，機組運轉無安全顧慮，因此本季(104 年第 1 季)核三廠 3 項基石之燈號判定如下表，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(季/年)」。
- 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-111.20 「核能電廠燃料更換大修及其他停機檢修作業」。
- 十、 本會核管處視察程序書 NRD-PCD-005 「核安管制紅綠燈視察指標判定作業程序書」。
- 十一、 本會核管處視察程序書 NRD-IP111.06 「水災防護」。

附件一 104 年第 1 季 SDP 視察項目

駐廠日期	SDP 視察項目				
01 月 05 日～01 月 09 日	S	T			
01 月 12 日～01 月 16 日	S			PI	
01 月 19 日～01 月 23 日	S		F		
01 月 26 日～01 月 30 日			A	DCR-T	
02 月 02 日～02 月 06 日	S	T			
02 月 09 日～02 月 13 日	S			MR-a1/ 2	
02 月 16 日～02 月 17 日			F		
02 月 24 日～02 月 26 日	S				
03 月 02 日～03 月 06 日	S		F		
03 月 09 日～03 月 13 日	S			MR-a4	
03 月 16 日～03 月 20 日	S		A		
03 月 23 日～03 月 27 日	S				FL
03 月 30 日～04 月 02 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)；

F：火災防護(季)(NRD-IP-111.05Q)；

T：運轉人員年度訓練暨測驗計畫(NRD-IP111.11)；

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）；

FL：水災防護（NRD-IP111.06）。