

核三廠核安管制紅綠燈視察報告 (103 年第 1 季)

行政院原子能委員會 核能管制處

中華民國 103 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.....	4
二、R05Q 火災防護(季).....	5
三、R06 水災防護.....	6
四、R11 運轉人員年度訓練暨測驗計畫.....	7
五、R12 維護有效性.....	8
六、R22 偵測試驗作業.....	9
七、R23 暫時性電廠修改.....	11
八、OA1 績效指標查證.....	11
九、R13 維護風險評估及緊要工作控管.....	12
十、R20 核能電廠燃料更換大修.....	13
參、結論與建議.....	14
肆、參考資料.....	16
附件一 103 年第 1 季 SDP 視察項目.....	17
附件二 核能三廠 2 號機第 21 次大修原能會視察計畫.....	18
附件三 核能電廠注意改進事項 AN-MS-103-04.....	21
附件四 核能電廠注意改進事項 AN-MS-103-01.....	22
附件五 核能電廠注意改進事項 AN-MS-103-02.....	24
附件六 核能電廠注意改進事項 AN-MS-103-06.....	25

視察結果摘要

本報告係彙總 103 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 週駐廠視察與 1 次大修視察。駐廠視察之核安管制紅綠燈項目，已於本季前依個別項目之視察頻率預先排定（參見附件一）；核能電廠燃料更換大修視察，則參照程序書 NRD-PCD-015「核安管制紅綠燈視察作業規劃」所定之 102～107 年五年視察規劃執行。

本季駐廠視察部分，由本會核管處 5 位視察員輪流執行，核安管制紅綠燈視察項目包括「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」及「績效指標查證」等 9 項。「核能電廠燃料更換大修視察」則由本會各業務處派員參與大修相關作業之視察。「核能電廠燃料更換大修」之視察計畫如附件二。

「設備配置」視察發現 1 項缺失，本會已開立注意改進事項編號 AN-MS-103-04（附件三）要求核三廠檢討改善；「偵測試驗作業」視察所發現之 2 項缺失，本會已另分別開立注意改進事項編號 AN-MS-103-01（附件四）及 AN-MS-103-02（附件五）要求核三廠檢討改善。核能電廠燃料更換大修視察（至 3 月底）發現有 2 項缺失，本會已開立注意改進事項 AN-MS-103-006（附件六）及依據之前（102 年第四季）開立注意改進事項 AN-MS-102-026，持續要求核三廠檢討改善。

核三廠二號機 EOC-21 大修原計畫工期，自 103 年 3 月 6 日開始至 103 年 4 月 22 日結束，共計 48 天。原計畫之大修工作至 4 月 15 日已告一段落，為配合進行 CST（冷凝水儲存槽）、RWST（反應爐補水儲存槽）、DFOST（柴油發電機燃油儲存槽）桶槽之耐震補強作業，大修時程往後延長 17 天，即大修總時程自 103 年 3 月 6 日開始至 103 年 5 月 9 日結束，共計約 65 天。「核能電廠燃料更換大修」就目前視察發現之缺失，本會已依缺失之情節開立注意改進事項要求核三廠檢討改善。

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，肇始事件、救援系統及屏障完整之各項安全基石經評估為綠色燈號。本季核三廠各項視察指標如下表：

	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：

1. 因超音波流量系統測量參數不準度，機組運轉於 99.91% 功率。
2. 機組於 1 月 5 日降載至 80% 功率執行主汽機控制閥測試。
3. 1 月 22 日低壓飼水加熱器 3B 因水位計 AF-LG274 破漏導致水位開關 AF-LS255 誤動作，低壓飼水加熱器 B 串隔離，手動降載至 84% 功率。經維修後降載至 80.7% 功率執行主汽機控制閥測試，完成後恢復 99.91% 功率運轉。
4. 機組於 2 月 23 日降載至 80% 功率執行主汽機控制閥測試。
5. 機組於 3 月 28 日降載至 98% 功率，檢修加熱器洩水泵 AF-P021 相關問題。
6. 機組於 3 月 30 日降載至 79.9% 功率執行主汽機控制閥測試。

2 號機：

1. 因超音波流量系統測量參數不準度，機組運轉於 99.91% 功率。
2. 機組於 1 月 19 日降載至 80.7% 功率執行主汽機控制閥測試。
3. 機組於 2 月 3 日執执行程序書 600-N-009「緩和劑溫度係數(MTC)之測量」，負載降至 947MWe。
4. 機組於 2 月 8 日降載至 81% 功率執行主汽機控制閥測試。
5. 機組於 3 月 5 日開始降載，至 6 日解聯進行第 21 次機組大修。

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」之內容，選擇風險顯著之系統，審閱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，掛卡/銷卡狀況是否與現場配置狀況相符。本項屬「肇始事件」與「救援系統」之安全基石範圍，查證項目及結果如下：

1. 1月23日執行2號機維護工作包括2號機通道控制廠房寒水機 GX-Z132、二號機 TBCCW 熱交換器 X038、2號機氫氣再結合器 GT-Z003、2號機用過燃料池冷卻水泵 EC-P032、2號機柴油機 A 空氣儲存槽之起動空氣壓縮機 KJ-C010 等設備排列配置之確認。
2. 3月11日執行2號機大修停機（機組於運轉模式 6，燃料更換池滿水，爐心燃料移除中(POS 8A)）冷卻流徑、引水流徑、RCP 軸封注水流徑配置之確認。
3. 2月13日查核1號機反應爐補水控制系統操作於稀釋模式補水時流徑上之配置，發現反應爐冷卻水補水閥 BG-FV114A 開關正常但無流量，設備狀態之配置未符合要求。

(二) 視察發現：

1. 現場查證結果，設備狀態符合配置之要求，未發現顯著異常情況，無安全顯著之視察發現。
2. 現場查證結果，設備狀態符合配置之要求，未發現顯著異常情況，無安全顯著之視察發現。
3. 查核發現反應爐冷卻水補水閥 BG-FV114A 開關正常但無流量，設備狀態之配置未符合要求。

（三）分析

經查核補水閥 BG-FV114A 在指盤裝反且膜片螺栓鬆脫之情形下，該閥實質上會永遠保持關閉，已喪失其功能。維護程序書 700-M-147「ITT 橡膠膜片閥檢查保養程序書」第 6.5.1 節特別用粗體強調「依圖反順序回裝，須注意指盤安裝方向，確認方向正確(凸部朝上)」，且該項列為該程序書維護查證表查核重點項目之一。惟 1 號機 EOC-21 大修時，未確實遵守維護程序書之要點，致 BG-FV114A 指盤裝反，造成 1 號機運轉中 BG-FV114A 雖開關正常但無流量，無法使用稀釋模式調整反應爐硼濃度。惟仍可使用自動補水及後備稀釋模式調整反應爐硼濃度，判定屬無安全顧慮之綠色燈號。

以上缺失屬無安全顧慮之綠色燈號。

（四）處置

本項視察結果所發現之缺失，本會已開立注意改進事項 AN-MS-103-4(附件三)，要求核三廠檢討改善。

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」之每季查證內容執行，查核重點在確認主動式及被動式防火系統之可用性，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，查證項目及結果如下：

1. 1 月 16 日巡視 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、電纜槽室）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），火災偵測設施無任何實物上的損壞、堵塞或功能性受到潛在的干擾，撒水頭和噴嘴不會受到高架的設備所阻礙。上述防火區具二氧化碳滅火系統房間之防火門均確實關閉且上鎖，以避免 CO₂ 誤動作時有人員留置在室內，狀態符合要求。

2. 2月13日選擇2號機控制廠房80呎之防火區進行查證，包括編號1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16及17等防火區，由電廠消防隊長會同執行。在各防火區檢視相關防火設施(消防水帶箱、手提式滅火器、火災偵測器、噴灑頭、CO₂隔離閥、風門等)的配置及位置，確認與程序書107所附消防設備配置圖為一致。目視檢視火災偵測設施的狀況，確認無任何損壞、堵塞或功能性受到潛在的干擾。目視檢視二氧化碳氣體滅火系統的噴嘴，不會被堵塞或受到廠內設備的阻擋而妨礙到氣體的擴散；確認供氣隔離閥是在開啟位置。可攜式滅火器放在指定的地方，滅火器的一般狀態符合要求。
3. 2月25日查證2號機「防震一級消防水泵 N-P006/P007 月測試」(程序書 630-O-010B)及1、2號機「二氧化碳消防系統每週查證定期測試」(程序書 630-O-016)。查證後確認消防泵測試結果可符合程序書接受標準，1、2號機之CO₂儲存槽之液位(>95%)及壓力(>275psig)皆在限值內，符合程序書接受標準。

(二) 視察發現：

無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」之內容執行。視察目的在於確認電廠之水災防護計畫及設備，與其設計需求及風險分析的假設條件相符。視察重點係根據電廠對水災事件之風險分析相關文件，選擇電廠風險顯著性高之結構、系統或組件，或其位置易積水之區域。本項屬「肇始事件」及「救援系統」之安全基石範圍。

依程序書 197.1「核三廠水災防護能力巡查作業程序」，採美國 NRC 10 CFR 50.54(f)規定，執行核能電廠現場查勘，確保電廠在現行執照基準(CLB)條件下之相關水災防護設施可以有效發揮阻擋外來水災危害之功能。查證項目及結果如下：

（二）視察發現：

1. 3 月 20 日巡視 1、2 號機汽機廠房 73 呎、控制廠房 80 呎及柴油機廠房 100 呎巡視集水池抽水系統狀態，經查各集水池抽水系統狀態正常，可執行預期排水功能。
2. 巡視 1、2 號機汽機廠房、開關間廠房及柴油機廠房屋頂，並目視其控制廠房、輔助廠房屋頂，經查於 2 號機汽機廠房頂樓發現若干施工後鐵絲、鐵片遺留，但未有堵塞洩水孔之疑慮；其餘除 2 號機開關間廠房屋頂因大修進行施工稍嫌零亂外，各廠房之頂樓無雜物堆積，洩水孔外觀無雜物堵塞。
3. 巡視機組廠房之雨水渠道，經查廠區東側、西側及南側雨水渠道，經查排水孔道皆無雜物堆積且保持暢通，可發揮預期排水功能。

（三）分析：

上述第 2 項缺失不涉及安全基石及重要安全設備之可用性，經評估以上缺失屬無安全顧慮之綠色燈號。

（四）處置：

2 號機汽機廠房頂樓發現雜物遺留之缺失應係電廠於執行程序書 154 之防颱、防汛準備檢查項目表（表 7）之第 7 項「#1、#2 機汽機廠房屋頂是否有雜物」不夠確實，已當下請電廠檢討改善。

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」之內容，定期執行運轉人員再訓練課程與模擬器操作之實地觀察，以確認人員訓練能符合預期目標。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顯著性知識、技巧及能力等。本項與「肇始事件」及「救援系統」之安全基石範圍相關，本季挑選查核

課程為：

1. 課堂課程編號 M3411，主題為行政管制程序書及其需求條件與限制範圍（課程範圍：原能會執照換照法規說明與因應做法及 SOP115.1 程序書說明）。
2. 課堂課程編號 M3356，主題為緊要寒水機之控制。
3. 課堂課程編號 M3426，主題為大修作業管制說明。
4. 課堂課程編號 M3438，主題為新增圍阻體廠房再循環集水池濾網。
5. 課堂課程編號 M3439，主題為防止及減緩爐心熔毀(包括嚴重事故處理)之課程。

(二) 視察發現：

無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」，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，查證內容如下：

1. 查證進入功能失效判定之案件（102 年 10 月 1 日至 103 年 1 月 31 日）共有 202 件，已完成判定共有 198 件，其中有 11 件功能失效判定「成立(TRUE)」，造成系統功能失效，另有 187 件功能失效判定「不成立(FALSE)」，未造成系統功能失效。功能失效判定查證未發現判定不當之缺失。
2. 查核不可用度輸入資料共有 51 筆，抽查其中 20 筆資料，結果均符合 LCO

資料登載之不可用時數。

3. 查核進入維護法規之(a)(1)項共有 1 件(HG-HV201、HG-HV202、HG-HV203 設備故障累計功能失效 3 次，超過性能準則(2 次/18 個月)，列入(a)(1) 監管)，查證結果列回(a)(2)項(所設定須連續十二測試成功的性能目標 已達成)之判定合理可接受。

(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「偵測試驗作業」，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，詳細查證項目如下：

1 號機：

1. 600-O-010A「硼酸傳送泵 BG-P004 試驗」及 600-M-IST-201.5「硼酸傳送系統每三個月止回閥全衝程及部分衝程測試程序書」。
2. 630-O-013B「柴油引擎消防泵 KC-P144 定期月測試」、630-E-001「柴油消防泵起動用蓄電池週測試」、630-E-002「柴油消防泵起動用蓄電池比重測試」。
3. 600-I-BB-1004A、600-I-BB-1005A、600-I-BB-1006A「調壓槽壓力保護迴路功能測試(BB-PT-455)、(BB-PT-456)、(BB-PT-457)」。

4. 600-O-038S 「汽機帶動輔助飼水泵 S 台 AL-P019 定期測試」、600-O-011S 「充水/安全注水泵 BG-P093 測試」、600-O-011A 「充水/安全注水泵 BG-P091 測試」。
5. 600-O-012 「CVCS 系統管閥可用性測試」。
6. 600-O-014B 「RHR 泵 BC-P025 定期測試」。
7. 600-O-052B 「柴油發電機 B 可用性測試」。
8. 600-O-052A 「柴油發電機 A 可用性測試」。

2 號機：

1. 600-O-052B 「D/G-B 可用性測試」。
2. 650-O-059 「圍阻體氫氣再結合器系統功能測試」。
3. 630-S-005 「室外消防栓六個月檢查程序書」。
4. 650-O-031 「氣渦輪機組定期試運轉」。
5. 600-O-108A 「柴油發電機串 A 特殊安全設施/安全注水/喪失廠外電源測試」。
6. 600-I-SG-1001B 至 1006B。

(二) 視察發現：

1. 1 月 5 日 1 號機緊急柴油發電機 A 台 (EDG-A) 於進行程序書 600-O-052A 「柴油發電機 A 可用性測試」時，EDG-A 起動運轉後未激磁。
2. 強震急停裝置控道儀器迴路校正及功能測試程序書允許非在控道失效或維護之前提下，將待校之強震急停裝置控道輸出旁通，此不符運轉規範基礎之要求。

(三) 分析：

1. 1 月 5 日 1 號機緊急柴油發電機 A 台 (EDG-A) 於進程序書 600-0-052A「柴油發電機 A 可用性測試」時，EDG-A 起動運轉後未激磁，計「起動失敗」乙次。緊急柴油發電機 A 台起動運轉後未激磁，因電廠有第五台緊急柴油發電機可隨即取代，判定屬無安全顧慮之綠色燈號。
2. 核三廠強震急停裝置控道儀器迴路校正及功能測試程序書 (600-I-SG-1001B 至 6B) 相關控道之校正工作原應於大修時執行，惟核三廠為減少大修期間工作負荷，測試程序書將此校正工作列入可於運轉中執行，即允許於機組正常運轉中將待校之強震急停裝置控道輸出旁通，以執行相關工作，此不符運轉規範基礎 3.3.1 item 21 之要求。判定此屬程序書內容之缺失，且未造成設備故障，屬無安全顧慮之綠色燈號。

以上缺失屬無安全顧慮之綠色燈號。

(四) 處置：

本項視察結果發現有 2 項缺失，本會已分別開立注意改進事項 AN-MS-103-1(附件四)及 AN-MS-103-2(附件五)，要求核三廠檢討改善。

七、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」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。視察範圍為：1 號機及 2 號機 102 年第 4 季開立至今尚未復原之暫時性電廠修改，計有 1 號機 10 件，2 號機 4 件。

(二) 視察發現：

無安全顯著之視察發現。

八、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」進行，視察範圍為電廠撰寫之 102 年度第 3 季績效指標報告，本項視察涵蓋「肇始事件」、「救援系統」及「屏障完整」三項安全基石，查證範圍包括：

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：

- (2)前 12 季緊急柴油發電機 (EDG) 不可用率。
- (3)前 12 季高壓注水 (HPSI) 不可用率。
- (4)前 12 季輔助飼水 (AFW) 不可用率。
- (5)前 12 季餘熱移除 (RHR) 不可用率。
- (6)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：

本季之評鑑報告除輔助飼水項目紀錄誤繕外無異常發現。本項視察結果屬無安全顯著之視察發現。

九、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」內容，進行維護法規(a)(4)之每季視察，查證項目為 1 號機及 2 號機 103 年 1、2 月之運轉風險評估報告進行查證。以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 10 CFR 50.65(a)(4)及電廠程序書之要求執行風險評估，電廠在包括廠外事件或狀態之所有運轉模式下，維護相關之作業已執行適當之定量、定性或定量/定性混合之風險評估，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。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：

無安全顯著之視察發現。

十、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（壓水式反應器）、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。視察項目大致為：(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 2 號機 EOC-21 大修計畫工期，自 103 年 3 月 6 日開始目前已申請延長 17 天，預計至 103 年 5 月 9 日結束，共計約 65 天。至 103 年 3 月電廠 2 號機尚處於大修狀態中。

（二）視察發現：

1. 大修期間發生 KA-V2309 管節脫落事件：現場工作人員之吊掛式安全帶勾扯到儀用空氣管閥，造成 KA-V2309 管節脫落，使得儀用空氣壓力降低。
2. 主變壓器更新案之缺失：主變壓器火災抑制部分：主變壓器撒水頭噴撒面不足，未達全面覆蓋之要求且未作地面漏油防範措施；主變壓器火災延燒控制部分：進變壓器穿牆開孔部分未全部使用耐火材質填封，以避免火災之延燒；主變壓器火災後應變部分：應建立完整之主變壓器火災後消防滅火應變計畫，並作為日後演練之依據。

(三) 分析：

1. 大修期間 2 號機之儀用空氣係由 1 號機儀用空氣供應，若壓力持續低至 90 psi，KA-PV423 自動關閉將使得 2 號機喪失儀用空氣，可能影響安全相關設備，且 1 號機儀用空氣系統亦將遭受暫態。此次未影響安全相關設備，判定屬無安全顧慮之綠色燈號。
2. 主變壓器非屬安全相關設備，判定屬無安全顧慮之綠色燈號。

以上缺失屬無安全顧慮之綠色燈號。

- (四) 處置：視察結果發現之項缺失，本會已開立注意改進事項 AN-MS-103-006 及依據注意改進事項 AN-MS-102-026 (已於 102 年第 4 季核三廠核安管制紅綠燈視察報告列出)，要求核三廠持續檢討改善。

參、結論與建議

本季駐廠視察執行之「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」及「績效指標查證」等 9 項核安管制紅綠燈視察，視察發現 3 項缺失，本會已開立注意改進事項編號 AN-MS-103-04、AN-MS-103-01 及 AN-MS-103-02 要求核三廠檢討改善；至 3 月底「核能電廠燃料更換大修」有 2 項缺失，本會已開立注意改進事項 AN-MS-103-006 及依據之前

已開立注意改進事項 AN-MS-102-026，持續要求核三廠檢討改善。

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，各項安全基石經評估為綠色燈號。綜合前述，本(103 年第 1)季核三廠 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

肆、參考資料

- 一、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」。
- 二、本會核管處視察程序書 NRD-IP-111.04「設備配置」。
- 三、本會核管處視察程序書 NRD-IP-111.05AQ「火災防護(季/年)」。
- 四、本會核管處視察導則 NRD-IG-12 人員訓練查證。
- 五、本會核管處視察程序書 NRD-IP-111.06「水災防護」。
- 六、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」。
- 七、本會核管處視察程序書 NRD-IP-111.12「維護有效性」。
- 八、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」。
- 九、本會核管處視察程序書 NRD-IP-111.22「偵測試驗作業」。
- 十、本會核管處視察程序書 NRD-IP-111.23「暫時性電廠修改」。
- 十一、本會核管處視察程序書 NRD-IP-151「績效指標查證」。
- 十二、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」。

附件一

103 年第 1 季 SDP 視察項目

駐 廠 日 期	SDP 視察項目				
12 月 30 日～01 月 03 日	S	T			
01 月 06 日～01 月 10 日	S			PI	
01 月 13 日～01 月 17 日	S		F		
01 月 20 日～01 月 24 日			A	DCR-T	
01 月 27 日～01 月 29 日	S	T			
02 月 05 日～02 月 07 日	S			MR-a1/2	
02 月 10 日～02 月 14 日	S		F		
02 月 17 日～02 月 21 日	S	T			
02 月 24 日～02 月 27 日	S		F		
03 月 03 日～03 月 07 日	S			MR-a4	
03 月 10 日～03 月 14 日	S		A		
03 月 17 日～03 月 21 日	S				FL
03 月 24 日～03 月 28 日	S	T			

註：各項代碼表示項目如下：

T：運轉人員年度訓練暨測驗計畫(NRD-IP111.11)

FL：水災防護(NRD-IP-111.06)

A：設備配置查證(NRD-IP-111.04)

PI：績效指標查證 (NRD-IP-151)

S：偵測試驗查證(NRD-IP-111.22)

F：火災防護(季)(NRD-IP-111.05AQ)

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)

DCR-T：暫時性電廠修改(NRD-IP-111.23)

附件二

核能三廠 2 號機第 21 次大修原能會視察計畫

一、視察人員：

領 隊：李綺思副處長

第一組：鄧文俊科長、王惠民、吳景輝、張禕庭、施劍青、方集禾、林建杉

第二組：廖家群科長、孟祥明、賴良斌、許雅娟、朱亦丹、輻射偵測中心

第三組：鄭維申組長、郭火生、田國鎮、洪進達、馬志銘、蘇凡皓。

三、注意事項：

1. 包商訓練及資格檢定應留存紀錄備查。
2. 維修項目之負責工程師及包商名單應留存備查。
3. 申請機組再起動會議召開時間原則為預定臨界之前三日，經營者得事先備齊相關資料提出機組再起動會議之申請。
4. 大修期間 A 類變更項目，請及早送本會核備。
5. 請品質組及核安處駐廠小組嚴格稽查包商施工狀況及大修作業品質。
6. 其他注意事項依視察前會議決議事項辦理。
7. 承辦人：王惠民，TEL：2232-2155，FAX：2232-2158，E-mail：
hmwang@aec.gov.tw。

四、視察項目

第一組

項次	視 察 項 目	負 責 人	停留查證
1	大修停機作業監控及安全管制作業查證	王惠民	否
2	IST 泵與閥維護與檢測作業查證	王惠民	否
3	低功率爐心物理測試作業查證	張禕庭	否
4	圍阻體安全相關系統定期測試查證	張禕庭	否
5	緊急柴油發電機維護及測試作業查證	施劍青	否
6	圍阻體再循環集水池改善作業查證	施劍青	否
7	蒸汽產生器維護與檢測作業查證	方集禾	否
8	碳鋼管路測厚及飼水加熱器殼側檢測查證	方集禾	否
9	反應器爐槽爐心組件目視檢查(IVVI) 作業查證	方集禾	是
10	福島事故後核安總體檢相關核管案查證	吳景輝	否
11	大修掛/銷卡作業查證	吳景輝	否
12	ASME Code Case N-722-1 檢測作業查證	林建杉	否
13	ASME Code Case N-770-1 檢測作業查證	林建杉	否

第二組

項次	視 察 項 目	負 責 人	是否需停留查證
1	曝露管制	賴良斌技正	否
2	人員防護	朱亦丹技士	否
3	放射性物質管制	輻射偵測中心	否
4	廠區環境管制作業	孟祥明技正	否
5	輻射偵監儀器	輻射偵測中心	是（註1）
6	氣、液體排放管制	許雅娟技正	否
7	合理抑低計畫	廖家群科長	否

註1：大修期間校正之氣、液體排放流程偵測器（PRM），其校正時列為查核點。

第三組

項次	視 察 項 目	負 責 人	停留查證
1	乾性廢棄物減量管理	蘇凡皓、馬志銘	否
2	系統設備洩水回收工作	洪進達	否
3	有機化學品攜入攜出管制	田國鎮	否
4	廢棄物品保管制	郭火生	否

附件三 核能電廠注意改進事項 AN-MS-103-04

核能電廠注意改進事項

編號	AN-MS-103-04-0	日期	103 年 3 月 17 日
廠別	核三廠	承辦人	施劍青 2232-2154
注改事項：一號機反應爐冷卻水補水閥 BG-FV114A 指盤裝反，請檢討改進。 內 容： 一、一號機 102 年 11 月 25 日 EOC-21 大修結束反應爐開始運轉，103 年 2 月 13 日發現反應爐冷卻水補水閥 BG-FV114A 開關正常但無流量，3 月 4 日檢修發現故障係因指盤裝反且膜片螺栓鬆脫，於恢復指盤正確位置並更換膜片後，進行 BG-FV114A 行程時間測試合格恢復可用。 二、運轉中反應爐的冷卻水硼濃度藉由反應爐補水控制系統調整，反應爐補水控制系統操作於稀釋模式補水時流徑上之補水閥 BG-FV114A 將開啟，在指盤裝反且膜片螺栓鬆脫之情形下，該閥實質上會永遠保持關閉，已喪失其功能。維護程序書 700-M-147「ITT 橡膠膜片閥檢查保養程序書」第 6.5.1 節特別用粗體強調「依圖反順序回裝，須注意指盤安裝方向，確認方向正確(凸部朝上)」，且該項列為該程序書維護查證表查核重點項目之一。惟一號機 EOC-21 大修時，未確實遵守維護程序書之要點，致 BG-FV114A 指盤裝反，造成一號機運轉中 BG-FV114A 開關正常但無流量，無法使用稀釋模式調整反應爐硼濃度，請檢討改進。			
參考文件： 1. 程序書 700-M-147「ITT 橡膠膜片閥檢查保養程序書」。			

附件四 核能電廠注意改進事項 AN-MS-103-01

核能電廠注意改進事項

編號	AN-MS-103-1-0	日期	102 年 2 月 14 日
廠別	核三廠	承辦人	方集禾 2232-2151
注改事項：核三廠一號機緊急柴油發電機 A 台於定期測試時起動後未激磁，以及二號機非安全相關（Non-class 1E）120VAC 儀器用電變流器 NQ-N002 運轉中跳脫等案，潛在設備之維護保養程序不足，請檢討改進。			
內 容：			
一、1 月 5 日一號機緊急柴油發電機 A 台(EDG-A)於進行程序書 600-O-052A「柴油發電機 A 可用性測試」時，EDG-A 起動運轉後未激磁，計「起動失敗」乙次。經檢查研判係 K1 之輔助 b 接點鐵心定位不順，接觸不良導致 K1 開路，故於測試時電流無法流過(K1 無法投入)，造成 EDG-A 激磁不成功。經拆解輔助 b 接點，發現其鐵心、線圈及外殼內部有鐵鏽。檢視相關維護程序書 700-E-097.1「非機組大修期間緊急柴油發電機電氣大修保養作業程序書」，該元件之維護僅量測其線圈電阻值，未有定期更換之規定。有鑒於 EDG-A 係重要安全相關設備且該組件已使用多年（民國 90 年至今），目前之維護方式無法掌握輔助 b 接點內部鏽蝕或潤滑狀況，請研議訂定 K1 組件更新週期，以提高系統可靠度，增進機組安全。 二、1 月 4 日二號機非安全相關（Non-class IE）120VAC 儀器用電變流器 NQ-N002 運轉中跳脫。原檢查確認 NQ-N002 正常，上線測試後又再度跳脫；之後檢查 NQ-N002 發現上游兩支 300A 保險絲及內部一支 250A 保險絲均熔斷。經檢查研判係靜態開關 NQ-Z002 故障，致使 NQ-N002 與調整變壓器 NQ-X002 併聯運轉造成 NQ-N002 過載，最後導致 NQ-N002 上、中游之保險絲燒毀。檢視相關維護程序書 700-E-127			

核能電廠注意改進事項(續頁)

「50KVA INVERTER 維護作業程序書」及 700-E-141「交、直流系統控制、配電、切換盤維護作業程序書」，該設備之維護係於檢查時若發現設備內之元件有變形、開路、接觸不良等不符合接受標準時才更換新品，未有定期更換之規定，潛在設備之維護保養程序不足。請精進維護方式，以提高系統可靠度。

參考文件：

- 一、 核三廠程序書 700-E-097「緊急柴油發電機電氣大修作業程序書」。
- 二、 核三廠程序書 700-E-097.1「非機組大修期間緊急柴油發電機電氣大修保養作業程序書」。
- 三、 核三廠程序書 700-E-127「50KVA INVERTER 維護作業程序書」。
- 四、 核三廠程序書 700-E-141「交、直流系統控制、配電、切換盤維護作業程序書」。

附件五 核能電廠注意改進事項 AN-MS-103-02

核能電廠注意改進事項

編號	AN-MS-103-2-0	日期	103 年 3 月 21 日
廠別	核三廠	承辦人	王惠民
注改事項：強震急停裝置控道儀器迴路校正及功能測試程序書允許非在控道失效或維護之前提下，將待校之強震急停裝置控道輸出旁通，此不符運轉規範基礎之要求，請檢討改正。 內容： 一、 T/S BASE 3.3.1 item 21： The LCO requires three channels of the ASTS trip function to be OPERABLE. The channel operable condition is defined as following: One set of L/V/T axis sensors is required for each channel (Channel A, B, or C). <u>The other set of sensors may be removed from service in case of failure or it is under maintenance.</u> 依運轉規範基礎 3.3.1 item 21 之要求，非在失效或維護之前提下，地震偵測器不能自線上移除。 二、 經查核三廠測試程序書（600-I-SG-1001B至6B）相關控道之校正工作原應於大修時執行，惟核三廠為減少大修期間工作負荷，將此校正工作於運轉中執行，即允許於機組正常運轉中將待校之強震急停裝置控道輸出旁通，以執行相關工作，此不符運轉規範基礎3.3.1 item 21之要求，請即予改善。			
參考文件： 1.核三廠程序書 600-I-SG-1001B、600-I-SG-1002B、600-I-SG-1003B、600-I-SG-1004B、600-I-SG-1005B、600-I-SG-1006B（強震急停裝置控道儀器迴路校正及功能測試）。 2.運轉規範 Table 3.3.1-1（Reactor Trip System Instrumentation），運轉規範基礎 3.3.1 item 21。 3.運轉規範 SR 3.3.1.10(強震急停裝置儀器控道迴路校準)及 SR 3.3.1.13（強震急停跳脫訊號 RX 跳脫控道功能測試）。			

附件六 核能電廠注意改進事項 AN-MS-103-06

核能電廠注意改進事項

編號	AN-MS-103-006-0	日期	103 年 3 月 18 日
廠別	核三廠	承辦人	張禕庭 2232-2156
注改事項：2 號機第 21 次大修期間發生 KA-V2309 管節脫落事件，請針對儀用空氣系統檢討改善。 內容： 一、103 年 3 月 16 日 2 號機第 21 次大修期間，現場工作人員之吊掛式安全帶勾扯到儀用空氣管閥，造成 KA-V2309 管節脫落，使得儀用空氣壓力降低。大修期間 2 號機之儀用空氣係由 1 號機儀用空氣供應，若壓力持續低至 90 psi，KA-PV423 自動關閉將使得 2 號機喪失儀用空氣，可能影響安全相關設備，且 1 號機儀用空氣系統亦將遭受暫態。 二、查核三廠於 101 年 4 月 29 日 1 號機第 20 次大修亦曾發生 KA-V2489 管節脫落事件(ROE-101-31-20-08)，KA-PV423 低壓力自動關閉，導致低壓引水隔離閥 BG-HV142 關閉、圍阻體排氣隔離閥 GT-HV105/HV108 關閉、EF-HV203 關閉、BC-HV603B 故障開啟等影響。 三、類似事件再次發生顯示儀用空氣系統設備可靠度不高，工作人員對於設備之安全意識不足。請針對儀用空氣系統進行全面檢討，本案列為起動前會議報告事項之一。			
參考文件：ROE-101-31-20-08			