

核三廠核安管制紅綠燈視察報告  
(104年第2季)

行政院原子能委員會 核能管制處  
中華民國 104 年 10 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).....                  | 5  |
| 三、R05 火災防護(年度).....                 | 6  |
| 四、R06 水災防護.....                     | 6  |
| 五、R11 運轉人員年度訓練暨測驗計畫.....            | 8  |
| 六、R12 維護有效性.....                    | 9  |
| 七、R13 維護風險評估及緊要工作控管.....            | 9  |
| 八、R20 核能電廠燃料更換大修.....               | 10 |
| 九、R22 偵測試驗作業.....                   | 11 |
| 十、R23 暫時性電廠修改.....                  | 13 |
| 參、其他基礎視察.....                       | 14 |
| 一、OA1 績效指標查證.....                   | 14 |
| 二、OA4 補充視察(電氣組件使用期限再評估作業).....      | 16 |
| 肆、結論與建議.....                        | 16 |
| 伍、參考資料.....                         | 18 |
| 附件一 104 年第 2 季 SDP 視察項目.....        | 19 |
| 附件二 核能電廠注意改進事項 AN-MS-104-002-0..... | 20 |
| 附件三 核能電廠注意改進事項 AN-MS-104-005-0..... | 21 |
| 附件四 核能電廠注意改進事項 AN-MS-104-006-0..... | 23 |
| 附件五 核能電廠注意改進事項 AN-MS-104-008-0..... | 24 |
| 附件六 核能電廠違規事項 EF-MS-104-001-0.....   | 31 |

## 視察結果摘要

本報告係彙總 104 年度第 2 季核三廠核安管制紅綠燈視察作業之結果，涵蓋 14 週駐廠視察及 1 次團隊專案視察。駐廠視察之視察主題，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(如附件一)；團隊專案視察部分，係依 NRD-PCD-015「核安管制紅綠燈視察作業規劃程序書」排定執行「火災防護(年度)」；另依據 103 年第 4 季電力系統專案視察經驗，本季團隊專案視察將「電氣組件使用期限再評估作業」納為補充視察主題。

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 67 人天，視察項目之「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」、「暫時性電廠修改」及「績效指標查證」等，視察結果未有異常發現；「設備配置」、「水災防護」、「偵測試驗作業」等有 3 項發現，本會合併開立注意改進事項 AN-MS-104-005-0(附件三)與 AN-MS-104-002-0(附件二)，要求核三廠檢討改善。

團隊專案視察部分，由核三廠專案小組 5 人視察團隊，於 104 年 6 月 22 日至 26 日進行，視察人力為 25 人天(計入駐廠人力)。視察項目之「火災防護(年度)」有 10 項視察發現、「電氣組件使用期限再評估作業」有 14 項視察發現，本會開立注意改進事項 AN-MS-104-008-0(附件五)，要求核三廠檢討改善，各

視察項目之查核情形與結果詳參視察報告(編號 NRD-NPP-104-13)。

另外有關 104 年 3 月 24 日開始至 104 年 4 月 21 日結束之核三廠 1 號機第 22 次大修作業，視察結果共有 2 項視察發現，本會開立注意改進事項 AN-MS-104-006-0 (附件四) 及違規事項 EF-MS-104-001-0(附件六)，要求核三廠檢討改善，各視察項目之查核情形與結果詳參視察報告(編號 NRD-NPP-104-14)。

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 2 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 | <br>綠燈 | <br>綠燈 | <br>綠燈 |
| 2 號機 | <br>綠燈 | <br>綠燈 | <br>綠燈 |

# 報告本文

## 壹、電廠本季運轉狀況簡述

1 號機：本季除下列原因降載外，其餘皆維持滿載運轉。

1. 4 月 1 日至 4 月 21 日為第 22 次機組大修，4 月 21 日起機組併聯升載，4 月 23 日恢復滿載。
2. 5 月 24 日降載至 80.8%功率執行主汽機控制閥測試。
3. 6 月 21 日降載至 80.4%功率執行主汽機控制閥測試。

2 號機：本季除下列原因降載外，其餘皆維持滿載運轉。

1. 4 月 24 日降載至 80.6%功率執行主汽機控制閥測試
2. 4 月 26 日輔助變壓器 MA-X05 三相差動電驛動作跳脫主發電機，同時跳脫主汽機，引動反應器急停，檢修後於 5 月 15 恢復滿載。
3. 6 月 14 日降載至 78%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 202「熱停機加溫至熱待機」，查證 1 號機主蒸汽管動力釋壓閥 AB-PV501~PV506 之控制器 AB-PIK501~PIK506 壓力設定點與程序書符合性。
2. 依據程序書 365D「核機冷卻水系統兩串隔離之操作步驟」，查證 2 號機於 CCW A 串啟用後，兩串隔離之各設備與開關配置符合需求之位置與狀態。
3. 依據程序書 600-0-016「安全注水／餘熱移除系統流徑月查證測試」，查證 1 號機安全注水與餘熱移除系統流徑上之閥位在正常運轉需求位置。
4. 依據程序書 600-0-052B「柴油發電機 B 可用性測試」附錄 D，查證 2 號機柴油發電機 B 台定期測試後，相關設備與開關恢復至正常運轉需求位置。
5. 依據程序書 600-0-044「A 串核機冷卻水閥可用性測試」，查證 2 號機 CCW 系統安全相關管路上的每一個未被扣鎖、密封，或其他閉鎖狀況之管閥均在正確位置或狀態。

(二) 視察發現：

1. 簡介：本項共有 1 項視察發現，初步評估未影響機組運轉安全，評估結果屬無安全顧慮之綠色燈號。
2. 說明：5 月 11 日視察發現 1 號機主蒸汽管動力釋壓閥 AB-PV501~PV506

之控制器 AB-PIK501~PIK506 壓力設定點顯示為 74~76 kg/cm<sup>2</sup>，與程序書 202「熱停機加溫至熱待機」步驟 4.9.3.2 要求之 79 kg/cm<sup>2</sup> 不符。經電廠澄清目前係藉由量測背盤電壓以確定實際動作壓力符合程序書要求之 79 kg/cm<sup>2</sup>。本項作業電廠未有相關請修紀錄或懸掛指示黃卡，不符程序書 1102.01「設備檢修工作管制程序」或程序書 1114.01「檢修、試驗及運轉狀況標示管制」之要求。

3. 分析：本項屬主蒸汽管動力釋壓閥故障管制與標示作業之缺失，惟未影響主蒸汽管動力釋壓閥實際動作壓力設定點，評估結果屬無安全顧慮之綠色燈號。
4. 處置：已開立注意改進事項 AN-MS-104-005-0(附件三)，要求電廠檢討改善。

## 二、R05Q 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，查核方式為現場實地查證，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. 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)，確認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設備所阻礙。可攜式滅火器放在指定位置，人員接近使用滅火器不會被設備所阻礙，防火門緊閉而無明顯間隙。

2. 查證 2 號機 650-S-008 「廠房內消防水站檢查程序書」執行情況，確認消防水站無任何損壞、堵塞或功能性受到潛在的干擾；消防水帶設置在指定位置；消防水系統管路壓力錶數值符合要求。

(二) 視察發現：

無安全顯著之視察發現。

### 三、R05A 火災防護(年度)

本項專案團隊視察係依據本會核管處視察程序書 NRD-IP-111.05AQ「火災防護」之每年查證內容，於 104 年 6 月 22 日至 26 日間執行，視察結果共有 10 項視察發現，本會已開立注意改進事項 AN-MS-104-008-0(附件五)，要求電廠檢討改善。視察結果經評估屬無安全顧慮之綠色燈號，各視察項目之查核情形與結果詳參視察報告(編號 NRD-NPP-104-13)。

### 四、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，查證電廠因應水災所設置之防護設施狀況、審閱電廠針對水災應變程序書內容適切性，以及廠房強化防漏作業情形。本項屬「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. 複查程序書 154「防颱、防汛作業程序書」中，廠內各單位防颱、防汛準備檢查表發現缺失之改善結果。
2. 核三廠廠房屋頂防水層、金屬板或落水管強化防漏改善規劃。
3. 1 號機廠用海水系統 A 串泵室水密門維修作業。

(二) 視察發現：

1. 簡介：本項共有 1 項視察發現，初步評估未影響機組運轉安全，評估結果屬無安全顧慮之綠色燈號。
2. 說明：104 年 4 月 14 日核三廠 1 號機廠用海水系統 A 串泵室水密門因故損壞無法關閉，電廠開立改正行動方案 (Corrective Action Program, CAP) 進行維修與回裝作業，此項作法不符程序書 1102.01「設備檢修工作管制程序」規定，應開立設備請修單處理。另外，水密門拆除後，廠用海水 A 串泵室已喪失防海嘯功能，未再依程序書 1115.01「不符合品質案件處理管制程序」開立 NCD 進行管制。
3. 分析：本項屬水密門故障管制作業之缺失，惟檢修期間未影響廠用海水系統正常功能，評估結果屬無安全顧慮之綠色燈號。
4. 處置：已開立注意改進事項 AN-MS-104-005-0(如附件三)，要求電廠檢討改善。

## 五、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，確認運轉人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. M3536「第五部柴油發電機各運轉階段之安全負載電力需求說明；激磁、超速等系統設備解說(含 SOP 600-0-108S 經驗回饋)及 SOP 316.3 重要步驟解說(含 103 年 12 月軸承燒毀事件案例)」。
2. M3538「機組啟動併聯升載演練(配合一號機 EOC-22 大修)」。
3. M3539【功率運轉演變】專業化的運轉—運轉值班工作指引、人為防誤技巧及警報窗反應等解說。
4. EHC 數位化緊急降載方式研討。
5. 蒸汽產生器洩漏處置操作演練。

### (二) 視察發現：

無安全顯著之視察發現。

## 六、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。

## 七、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，查證事項如下：

1. 檢視 104 年 6 月 24 日當週之前預先規劃，或臨時新增的作業，屬高風險範圍者，確認有建立補償措施。
2. 檢視 104 年 6 月 24 日當週排程工作及程序書 173 附件一「運轉風險評估」內容，相關資料有送交控制室值班主任傳閱，符合程序書之要求。
3. 檢視 104 年 6 月 24 日當週新增或突發需加入工作週或已核准次一週排程之作業風險評估，已依程序書要求辦理風險篩濾，並訂定風險管理措施後，才進行新增或突發作業。
4. 檢視 MIRU 系統之風險管理措施，104 年 6 月 24 日當週之短期及長期的風險增量均符合程序書所訂之可接受標準。

(二) 視察發現：

無安全顯著之視察發現。

## 八、R20 核能電廠燃料更換大修

核三廠 1 號機於 104 年 3 月 24 日至 104 年 4 月 21 日進行第 22 次大修，本會依據核管處視察程序書 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」執行視察。視察結果共有 2 項視察發現，本會已開立注意

改進事項 AN-MS-104-006-0(附件四)及違規事項 EF-MS-104-006-0(附件六)，要求電廠檢討改善。視察結果經評估屬無安全顧慮之綠色燈號，各視察項目之查核情形與結果詳參視察報告(編號 NRD-NPP-104-14)。

## 九、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. 1 號機 600-CH-017「硼酸注入槽硼濃度測試」。
2. 1 號機 600-0-016「安全注水/餘熱移除系統流徑月查證測試」。
3. 1 號機 600-0-045A「核機冷卻水泵 EG-P065/P066 測試」。
4. 1 號機 600-0-052A「柴油發電機 A 可用性測試」。
5. 1 號機 600-0-108SB「第五台柴油發電機特殊安全設施/安全注水/喪失廠外電源測試」。

6. 2 號機 600-N-001 「軸向中子通量查證與可接受運轉區之調整」。
7. 2 號機 600-N-005 「功率階(PR)控道均可用或功率小於 75%且 1 個 PR 不可用時，象限功率傾斜比(QPTR)之測定」。
8. 2 號機 600-0-011S 「充水/安全注水泵 BG-P093 測試」。
9. 2 號機 630-0-011.4 「#2 機週邊消防閥位置每月確認測試」。
10. 2 號機 600-0-031B 「圍阻體冷卻單元 B 串月週期功能測試」。
11. 2 號機 600-0-042.1 「主蒸汽系統管閥可用性測試」。
12. 2 號機 600-0-045B 「核機冷卻水泵(EG-P067/P068)測試」。
13. 2 號機 600-0-046B 「B 串核機冷卻水閥可用性測試」。
14. 2 號機 600-0-052B 「柴油發電機 B 可用性測試」。
15. 2 號機 600-0-073A 「緊要寒水泵 A-P030 及管閥可用性測試」。
16. 2 號機 600-0-073.1A 「緊要寒水機 A-Z006 測試」。

(二) 視察發現：

1. 簡介：本項共有 1 項視察發現，初步評估未影響機組運轉安全，評估結果屬無安全顧慮之綠色燈號。
2. 說明：104 年 4 月 15 日 1 號機執行 600-0-108SB 「第五台柴油發電機特殊安全設施/安全注水/喪失廠外電源測試」時，在 14 時 47 分導致 B-PB-S01 匯流排產生低電壓(LOV)信號，依運轉規範 16.6.9.2.1.B 第 2 項規定，發生本事件(導致特殊安全設施或反應器保護系統自動或手動引動之情事)應於二小時內通報，惟本會在當日 19 時 41 分方接獲電廠

異常事件通報表之傳真；且該通報表內容不完整，缺少通報時間及受話人姓名，不符通報要求。

3. 分析：本項屬通報作業之缺失，未影響安全相關系統功能，評估結果屬無安全顧慮之綠色燈號。
4. 處置：已開立注意改進事項 AN-MS-104-002-0(如附件二)，要求電廠檢討改進。

## 十、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-01-104-030「AC-V682 上游管路洩漏處用管夾包覆止漏」。
2. TM-01-104-025「N1JZJP130/N1JZJP131 監視 VAMCIS TROUBLE 信號改接紀錄器」。
3. TM-01-104-024「拆下 N1JCG-RT004 Lo 端除濕機詳細檢查無法洩水原因」。
4. TM-01-104-019「N1JSF-F001 拆除 1AC 電力櫃之 TB23(1,2)外線」。

5. TM-01-104-017 「AD-X012(3B Heater)殼測洩漏修補」。
6. TM-01-104-016 「AD-M010/M012 定子線圈溫度高，裝設冷卻用設備」。
7. TM-01-104-006 「N1ESEHCC1VA 線路故障，改用 N1ESEHDC1VA 替代」。
8. TC-01-104-002 「AD-M010/M012 定子線圈溫度電腦點 ADT019、ADT021 警報值變更」。
9. TM-02-104-008 「主飼水泵 A 台速度感應器 N2JFC-ST904G 暫時拆開」。
10. TM-02-104-007 「輔變 MA-X05 安裝除水設備」。
11. TM-02-104-006 「N2-EF007-24"-HGD 肘管砂孔洩漏」。
12. TM-02-104-004 「EF-HV205 下游管路砂孔洩漏，包覆處理」。
13. TM-00-104-006 「0-AM-500-4" 埋管段漏水隔離，裝設臨時管路供水」。
14. TM-00-104-005 「N0-AM-V153 下游埋管漏水，檢修前焊接臨時管路以應機組運轉需求」。
15. TM-00-104-004 「5th EDG 燃油日用槽室泡沫消防系統控制盤更換新型消防受信總機」。
16. TM-00-104-001 「KC-V1562 至 KC-V629 之間加裝連接管路」。

(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 104 年度第 1 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、0A4 補充視察(電氣組件使用期限再評估作業)

本項專案團隊視察於 104 年 6 月 22 日至 26 日間執行，視察結果共有 14 項視察發現，本會已開立注意改進事項 AN-MS-104-008-0(附件五)，要求電廠檢討改善。視察結果經評估屬無安全顧慮之綠色燈號，各視察項目之查核情形與結果詳參視察報告(編號 NRD-NPP-104-13)。

## **肆、結論與建議**

本季駐廠視察之「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」、「暫時性電廠修改」及「績效指標查證」等，視察結果未有異常發現；「設備配置」、「水災防護」、「偵測試驗作業」等有 3 項發現，本會合併開立注意改進事項 AN-MS-104-005-0(附件三)與 AN-MS-104-002-0(附件二)。

團隊專案視察之「火災防護(年度)」有 10 項視察發現、「電氣組件使用期限再評估作業」有 14 項視察發現，本會開立注意改進事項 AN-MS-104-008-0(附件五)，要求核三廠檢討改善，各視察項目之查核情形與結果詳參視察報告(編號 NRD-NPP-104-13)。

104 年 3 月 24 日開始至 104 年 4 月 21 日結束之核三廠 1 號機第 22 次大修作業，視察結果共有 2 項視察發現，本會開立注意改進事項 AN-MS-104-006-0(附件四)及違規事項 EF-MS-104-001-0(如附件六)，要求核三廠檢討改善，各

視察項目之查核情形與結果詳參視察報告(編號 NRD-NPP-104-14)。

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2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 | <br>綠燈  | <br>綠燈  | <br>綠燈  |
| 二號機 | <br>綠燈 | <br>綠燈 | <br>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-111.06 「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 104 年第 2 季 SDP 視察項目

| 駐廠日期              | SDP 視察項目 |   |   |       |         |
|-------------------|----------|---|---|-------|---------|
|                   | S        | T |   |       |         |
| 3 月 30 日~4 月 02 日 | S        | T |   |       |         |
| 4 月 07 日~4 月 10 日 | S        |   |   |       | FL      |
| 4 月 13 日~4 月 17 日 | S        |   |   | PI    |         |
| 4 月 20 日~4 月 24 日 |          |   | A | F     |         |
| 4 月 27 日~5 月 01 日 | S        | T |   |       |         |
| 5 月 04 日~5 月 08 日 | S        |   |   | F     |         |
| 5 月 11 日~5 月 15 日 | S        |   |   |       | MR-a1/2 |
| 5 月 18 日~5 月 22 日 | S        |   | A |       |         |
| 5 月 25 日~5 月 29 日 |          | T |   |       | FL      |
| 6 月 01 日~6 月 05 日 | S        |   | A |       |         |
| 6 月 08 日~6 月 12 日 |          |   |   | F     | FL      |
| 6 月 15 日~6 月 18 日 | S        | T |   |       |         |
| 6 月 22 日~6 月 26 日 | S        |   |   |       | MR-a4   |
| 6 月 29 日~7 月 03 日 | S        |   |   | DCR-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(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-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)。

附件二 核能電廠注意改進事項 AN-MS-104-002-0

|  |               |    |           |
|--|---------------|----|-----------|
| 編號   | AN-MS-104-2-0 | 日期 | 104年4月17日 |
| 廠別   | 核三廠           |    |           |
| <p>注改事項：核三廠一號機 EOC22 大修第五部柴油發電機執行測試時，引動非預期之 LOV 信號，相關異常事件通報作業之缺失，請檢討改善。</p> <p>內 容：</p> <p>(一) 104 年 04 月 15 日一號機 EOC22 大修執行 600-0-108SB 程序書「第五台柴油發電機特殊安全設施/安全注水/喪失廠外電源測試」時，在 14 時 47 分導致 B-PB-S01 匯流排 LOV 信號，依運轉規範 16.6.9.2.1.B 第 2 項規定，發生本事件(導致特殊安全設施或反應器保護系統自動或手動引動之情事)應於二小時內通報，惟本會在當日 19 時 41 分方接獲電廠異常事件通報表之傳真；且該通報表內容不完整，缺少通報時間及受話人姓名，不符通報要求。</p> <p>(二) 核三廠應依據運轉規範相關規定，釐清本次異常事件通報作法在執行面之完整性、及技術研判能力之速度與嚴謹度，並提出後續改善措施之說明。</p> |               |    |           |
| <p>參考文件：核三廠運轉規範</p>  |               |    |           |

附件三 核能電廠注意改進事項 AN-MS-104-005-0

|   |                 |    |           |
|---|-----------------|----|-----------|
| 編號  | AN-MS-104-005-0 | 日期 | 104年5月18日 |
| 廠別  | 核三廠             |    |           |
| <p>注改事項：有關核三廠1號機廠用海水系統A串泵室水密門拆修，以及主蒸汽管動力釋壓閥之控制器指示設定等作業，未依程序開立設備請修單及依相關程序進行行政管制作業，應檢討改進。</p> <p>內容：</p> <p>一、4月14日核三廠1號機廠用海水系統A串泵室水密門因故損壞無法關閉，開立改正行動計畫（Corrective Action Program, CAP）處理，於4月20日拆除送廠商維修，至4月24日回裝。經查本項水密門損壞，僅開立CAP處理，未依程序書1102.01「設備檢修工作管制程序」開立設備請修單；水密門拆除後，廠用海水A串泵室已喪失防海嘯功能，應再依程序書1115.01「不符合品質案件處理管制程序」開立NCD，以進行適當的管制。本項應檢討改進。</p> <p>二、5月11日本會駐廠視察員巡視1號機主控制室，發現主蒸汽管動力釋壓閥AB-PV501~PV506之控制器AB-PIK501~PIK506其壓力設定點僅有74~76 kg/cm<sup>2</sup>，與程序書202「熱停機加溫至熱待機」步驟4.9.3.2之設定值79 kg/cm<sup>2</sup>不符。經電廠說明於4月份1號機起動前發現AB-PV501~PV506之動作點大於控制器設定點（79 kg/cm<sup>2</sup>），故藉由量測背盤電壓以確定實際79 kg/cm<sup>2</sup>動作之設定點位置（74~76 kg/cm<sup>2</sup>）；惟本項經查無相關請修紀錄且主控制室亦無標示指示黃卡，不符程序書1102.01「設備檢修工作管制程序」與程序書1114.01「檢修、試驗及運轉狀況標示管制」之要求，應檢討改進。</p> |                 |    |           |

## 核能電廠注意改進事項(續頁)

參考文件：

改正行動計畫編號：CAP2015003568

程序書 1102.01 「設備檢修工作管制程序」

程序書 1114.01 「檢修、試驗及運轉狀況標示管制」

程序書 1115.01 「不符合品質案件處理管制程序」

附件四 核能電廠注意改進事項 AN-MS-104-006-0

|  |               |    |            |
|--|---------------|----|------------|
| 編號   | AN-MS-104-6-0 | 日期 | 104年05月21日 |
| 廠別   | 核三廠           |    |            |
| <p>注改事項：1 號機 EOC-22 大修期間執行圍阻體內 RCP-A 馬達上方橫桿干擾物之吊運，相關吊運作業缺失，請檢討改正。</p> <p>內 容：</p> <p>一、 104年3月30日核三廠1號機EOC-22大修期間執行圍阻體內RCP-A馬達上方橫桿干擾物之吊運，發生一只馬鞍環固定栓自螺牙處斷裂掉落至更換燃料池，同時造成主蒸汽管局部保溫被擠壓變形之事件。</p> <p>二、 本案除未依程序書217(機組冷停機及大修期間安全查核程序書)附表三(燃料吊運期間CTMT極式吊車使用申請表)規定提出申請而逕行作業外，相關程序書700-E-001A缺乏規劃安全的拆裝工作方法，另指揮手觀察力不足與吊車手間沒有使用適當的溝通工具，無法有效地與對方討論，亦須檢討改正。</p> |               |    |            |
| <p>參考文件：1. 程序書 217。2. 程序書 700-E-001A/B/C</p>   |               |    |            |

附件五 核能電廠注意改進事項 AN-MS-104-008-0

|   |                 |    |           |
|---|-----------------|----|-----------|
| 編號  | AN-MS-104-008-0 | 日期 | 104年8月17日 |
| 廠別  | 核三廠             |    |           |
| <p>注改事項：104年第2季核三廠核安管制紅綠燈專案視察之發現，請檢討改善。</p> <p>內容：</p> <p>「火災防護」</p> <p>一、依 App. R III. H 之要求，「The qualification of fire brigade members shall include an annual physical examination to determine their ability to perform strenuous fire fighting activities」。核三廠程序書 107，在第 5.6.4 節、第 5.6.5 節有關測驗及體檢未訂有明確之及格標準。建議核三廠應依據相關要求，將相關合格標準納入程序書並據以執行。</p> <p>二、依 App. R III. I. 1. b 之要求，「The instruction shall be provided by qualified individuals who are knowledgeable, experienced, and suitably trained in fighting the types of fires that could occur in the plant and in using the types of equipment available in the nuclear power plant」。核三廠程序書 107，在第 5.9 節有關講師資格未依相關要求訂有明確之說明。建議核三廠應依據相關要求，將相關講師資格納入程序書並據以執行。</p> <p>三、依 App. R III. I. 1. c 之要求，「Instruction shall be provided to all fire brigade members and fire brigade leaders」。核三廠程序書 107，在第 5.6.1 節初始課堂講授，僅第(8)項包括消防隊隊長及消防隊小隊長。惟上課紀錄顯示，僅各小隊(8名成員包括小隊長)參與初始課堂講授。建議核三廠應依據相關要求，將相關課程參與人員納入程序書並據以執行。</p> <p>四、依 App. R III. I. 1. d 之要求，「Regular planned meetings shall be held at least every 3 months for all brigade members to review changes in the fire protection program and other subjects as necessary」。</p> |                 |    |           |

## 核能電廠注意改進事項(續頁)

核三廠程序書 107，在第 5.6.3 節之內容符合以上要求。惟查證相關紀錄顯示核三廠現行做法(例如：參與成員、頻率、內容之符合性等)與上述要求並未一致。建議核三廠應依據相關要求，落實並據以執行程序書。

五、依 App. R III. I. 3. c 之要求，「Unannounced drills shall be planned and critiqued by members of the management staff responsible for plant safety and fire protection」。核三廠程序書 107，在第 5.7.3 節說明無預警演練應由負責安全及火災防護之管理階層負責規劃及評核，符合以上要求。惟查證相關紀錄顯示，核三廠現行做法，在評核人員部份未納入負責機組安全之管理階層。建議核三廠應依據相關要求，落實並據以執行程序書。

六、依 App. R III. I. 3. c 之要求，「Performance deficiencies of a fire brigade or of individual fire brigade members shall be remedied by scheduling additional training for the brigade or members. Unsatisfactory drill performance shall be followed by a repeat drill within 30 days」。核三廠程序書 107，在第 5.7.3 節說明消防隊或個別成員之缺失應由額外之訓練來導正改善，消防演練不符合要求部份應在 30 天內再演練，符合以上要求。惟查證相關紀錄顯示，核三廠現行做法，並無法適切追蹤再演練執行情形。建議核三廠應依據相關要求，落實並據以執行程序書。

七、依 App. R III. I. 3. d 之要求，「At 3-year intervals, a randomly selected unannounced drill must be critiqued by qualified individuals independent of the licensee's staff」。核三廠程序書 107，在第 5.7.4 節說明每 3 年辦理不預警演習，符合以上要求。惟查證相關紀錄顯示，核三廠前次不預警演習(102 年 1 月辦理)，台電公司僅邀請縣府消防局科長擔任外部評核委員，其餘評核委員係台電公司內部人員，此做法無法滿足上述要求。建議核三廠應依據相關要求，落實並據以執行程序書。本會在注意改進事項(編號 AN-MS-101-022)亦針對不預警演習，提出邀

## 核能電廠注意改進事項(續頁)

請不同專家，以廣納意見之建議。

- 八、依 App. R III. I. 3. d 之要求，「A copy of the written report from these individuals must be available for NRC review and shall be retained as a record as specified in section III. I. 4 of this appendix」。核三廠程序書 107，在第 5.7.4 節說明評核報告可供原能會查閱，且依規定紀錄保留備查，據以改善。惟查證相關紀錄顯示，核三廠前次不預警演習(102 年 1 月辦理)，台電公司僅提供核三廠「附件一建議改善事項」，無法滿足上述要求。建議台電公司應依據相關要求，修訂「消防訓練督導工作計畫」有關每 3 年辦理不預警演習部份，納入程序書並據以執行。
- 九、依 App. R III. I. 3. e. (4)之要求，「Assessment of brigade leader's direction of the fire fighting effort as to thoroughness, accuracy, and effectiveness」。核三廠程序書 107，在第 5.7.6 節說明消防演練最少應包含所列之三項事項，遺漏 App. R III. I. 3. e. (4)之要求。建議台電公司應依據相關要求，納入程序書並據以執行。
- 十、依 App. R III. I. 4 之要求，「Individual records of training provided to each fire brigade member, including drill critiques, shall be maintained for at least 3 years to ensure that each member receives training in all parts of the training program. These records of training shall be available for NRC review. Retraining or broadened training for fire fighting within buildings shall be scheduled for all those brigade members whose performance records show deficiencies」。核三廠程序書 107，在第 5.10 節說明每位成員之訓練紀錄(包括演練評語)應依 SOP 115 表 10 填列，並陳主管副廠長核章後，保存至少 3 年，惟查證目前做法並未完全符合上述要求。建議台電公司應依據相關要求，納入程序書並據以執行。

## 核能電廠注意改進事項(續頁)

### 「電氣組件壽命重估作業」

十一、依據 IEEE Std 323-1974 第 6.3.3 節 Aging 所述，除溫度、輻射造成之老化外，「Electromechanical equipment (motors, relays, etc) shall be operated to simulate the expected mechanical wear and electrical contact degradation (for example, contact pitting) of the device to be type tested」。另在設備合格驗證集冊 (Equipment Qualification Documentation Package, EQDP) 文件中，西屋公司驗證之加速老化亦有 Mechanical Aging (cyclic) 一類。經查程序書 1106.05 「設備壽命重估程序書」僅針對溫度、輻射造成之老化重估其驗證壽命 (Qualified Life)，請檢討壽命重估程序之完整性。

十二、IEEE Std 323-1974 第 6.6 節 On-Going Qualification，提及設備之 Qualified Life 若小於電廠之設計壽命，則可進行 On-Going Qualification，且敘述「This procedure shall be repeated until the qualified life equals the required installed life of the equipment」。經查程序書 1106.05 「設備壽命重估程序書」，於溫度老化壽命重估計算係採用設備環境溫度實測值來直接計算 Qualified Life，而設備壽命重估後即未再持續追蹤該設備環境溫度之變化。在未有定期重新評估之機制下，若設備環境溫度於重估後有升高，Qualified Life 將趨於不保守。本項請提出定期重估方式，以確保 Qualified Life 計算之準確性；有關輻射、cyclic 之考量亦請納入。

十三、依 10 CFR 50.49(e)設備環境驗證方案計有八項考量項目，而核三廠執行設備壽命重估作業，依程序書 1106.05 「設備壽命重估程序書」僅考量溫度老化及輻射劑量，主要係引用 EPRI NP-1558 使用現場實測溫度代入 Arrhenius Equation 計算，以得到新的驗證壽命。EPRI NP-1558 未經 NRC 採認且該方法未能完整考量 10 CFR 50.49(e)所列項目，故該等壽命重估設備依 IMC 0326 03.04 應屬不具完整資格(not Fully Qualified)。

## 核能電廠注意改進事項(續頁)

十四、依 IEEE Std 323-1974 之第 6.3.1.5 節 Margin 敘述「Suggested factors to be applied to service conditions for type testing are as follows : (3) Radiation : + 10 percent (on accident dose)」。  
經查程序書 1106.05「設備壽命重估程序書」之輻射老化壽命重估計算式，未依 IEEE Std 323-1974 建議將設計基準事故(Design Basis Event, DBE)輻射劑量乘以 1.1 倍，造成輻射老化壽命重估計算結果未留有餘裕，請檢討改進。

十五、依 NRC RG 1.89 C. REGULATORY POSITION 之第 2.c.5 項「Electric equipment that could be exposed to radiation should be environmentally qualified to a radiation dose. ... Such qualification should consider that equipment damage is a function of total integrated dose and can be influenced by dose rate, energy spectrum, and particle type」。  
經查程序書 1106.05「設備壽命重估程序書」之輻射老化壽命重估計算，於「DBE 事故的輻射劑量(F)」項未要求考量各種游離輻射源，以致壽命重估案 EQL-IN1-C、EQL-IN1-G、EQLE-M-102001...等，其輻射老化壽命重估僅計算 FSAR Table 3-11-5 所列之 Gamma 劑量，未將 Beta 劑量列入計算，請檢討改進。

十六、經查壽命重估案 EQLE-M-102001，其溫度老化壽命重估計算之(B)項「DBE 事故 40°C 等效耗損壽命」為 0，與其他壽命重估案之(B)項計算不同，請澄清說明。

十七、壽命重估案 EQL-IN1-K 之 Accumulator N2 Supply Valves，依 NEQ HE-10A 其型號為 79AB-001，原始壽命使用之活化能為 0.5 eV。本案進行壽命重估時，引用 NEQ J603 所載之活化能 0.61 eV 重新計算，惟 J603 係適用於 79MM-001、83AL-001、83AR-001，並不包括 79AB-001，請重新檢討與評估。

十八、承上項，經查程序書 1106.05「設備壽命重估程序書」，對於更動活化能(Activation Energy, Ea)來進行溫度老化壽命重估作業並未有規範，

## 核能電廠注意改進事項(續頁)

活化能之使用未有適當管控機制，請檢討改善。

十九、依 10 CFR 50.49(b)所述，環境驗證設備分類包括安全相關設備、非安全相關但故障會妨礙安全功能達成之設備、及特定事故後監測設備。經查 EQ 作業平台對環境驗證設備之分類，將非安全相關設備列入安全相關設備內，建議採用 10 CFR 50.49(b)所述之分類。

二十、依 10 CFR 50.49(e)規定電氣設備驗證方案必須包括溫度及壓力、溼度、化學效應、輻射、老化、浸水、共同(synergistic)效應、餘裕等項目。經查程序書 1103.09 附件九第 5.3 節對驗證因素之要求未包括化學效應、老化及餘裕等項目，請檢討改進。

二十一、依 10 CFR 50.49(j)規定，包括 10 CFR 50.49(d)所述文件之驗證紀錄必須以可稽查(auditable)的形式保存，保存期限為設備安裝在核能電廠內使用或儲存供未來使用的之所有期間。專案視察期間抽查壽命重估案(EQL-IN1-F、EQL-IN1-I、EQLE-M-95002、EQLE-M-102001)，電廠未能及時提出原始 EQDP 文件檔案供查證，無法滿足“auditable”之要求。請強化 EQDP 文件檔案查閱之便利性，考慮 EQ 作業平台設備清單可追溯查閱 EQDP 文件內容。

二十二、依 RG 1.89 電氣設備清單項目包括：a. Switchgear. b. Motor control centers. c. Valve operators and solenoid valves. d. Motors. e. Logic equipment. f. Cable. g. Connectors. h. Sensors. i. Limit switches. j. Heaters. k. Fans. l. Control boards. m. Instrument racks and panels. n. Electric penetrations. o. Splices. p. Terminal blocks. 經抽查發現 EQ List 未包含 cable、connectors 及 splices 等，請檢討是否還有其他未涵蓋項目。

二十三、EQ 作業平台之 Q-Life 係以組件更換上線使用時起算，未考量組件製造後之倉儲、運送，及電廠驗收後貯存期間可能之壽命消耗。請建立機制以完整管控組件壽命。

## 核能電廠注意改進事項(續頁)

二十四、EQ 組件儲存作業納入程序書 1102.05「器材儲存管制」管理執行，惟程序書內容並未規範如何確保依據廠家手冊指定之條件進行存放，請檢討改進貯存作業程序。

附件六 核能電廠違規事項 EF-MS-104-001-0

|  |                 |      |     |    |          |
|--|-----------------|------|-----|----|----------|
| 編號   | EF-MS-104-001-0 | 廠別   | 核三廠 | 日期 | 104年7月7日 |
| 事項分類   | 反應器運轉           | 等級區分 | 四   |    |          |
| <p>違規事項：核三廠 1 號機 EOC-22 大修執行穿越件洩漏測試，因故變更掛卡隔離邊界而未有相應之管制，以及充水管路止回閥閥盤於測試後未回裝等缺失。</p> <p>法規要求：核子反應器設施品質保證準則第 9 條「對品質有影響之作業應有程序書、工作說明書或圖說，以規定合適之作業規定，並據以執行」。</p> <p>違規條款：核子設施違規事項處理作業要點「違規事項之類級區分」一、(四).2 項。</p>  |                 |      |     |    |          |
| <p>違規內容：104 年 4 月 1 日核三廠 1 號機 EOC-22 期間執行程序書 600-M-007 「C 類局部洩漏率測試」編號 P056 穿越件之測試，因充水隔離閥 BG-HV038/HV039 未能止漏蓄壓，遂擴大隔離邊界，將充水管路之止回閥 BG-V090/V091 閥盤拆除並安裝管塞止漏，做為蓄壓測試邊界。4 月 5 日完成穿越件 P056 局部洩漏測試後，將 BG-V090/V091 回裝。4 月 14 日，於執行廠務管理 (House Keeping) 時，發現 BG-V090/V091 旁有閒置之閥盤，經查確認為該二只止回閥未回裝之閥盤，電廠其後則立即將其回裝。本案缺失如下：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 於測試時逕自擴大隔離邊界而未依程序書 1114.04 「大修分區隔離掛卡作業管制程序」進行各分區掛卡清單修改，以致變更掛卡邊界而未有相關之文件管制。</li> <li>2. 程序書無法依原步驟執行測試，而逕自以其他未經核准之方式完成測試，不符程序書 120 「程序書管制作業」之規定。程序書 600-M-007 屬 A 類程序書，執行時應按每一步驟逐一確認、執行；變更測試方式應依程序書 120 「程序書管制作業」提出程序書變更，或依程序書 120.3 「程序書臨時變更管制程序書」提出程序書臨時性變更，此規定亦見於運轉規範第 16.6.8 節。</li> </ol> |                 |      |     |    |          |

核能電廠違規事項處理表(續頁)

| 編號  | EF-MS-104-001-0 | 廠別 | 核三廠 | 日期 | 104年7月7日 |
|---|-----------------|----|-----|----|----------|
| <p>3. 止回閥 BG-V090/V091 拆解工作缺少品質管控，造成閥盤沒有回裝，止回閥喪失功能。</p> <p>違規等級判定：核三廠 1 號機 EOC-22 大修之穿越件洩漏測試，於變更掛卡隔離邊界及無法依程序書原步驟執行時，皆未進行相應之管制措施而逕自作業，以及充水管路止回閥拆解工作缺少品質管控，足見維護管制程序未落實，對安全有不良影響，與「核子反應器設施品質保證準則」第 9 條要求不符，爰依核子設施違規事項處理作業要點「違規事項之類級區分」一、(四).2 項，開立四級違規。</p>    |                 |    |     |    |          |
| <p>參考文件：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 核子反應器設施品質保證準則第 9 條</li> <li>2. 台電核三廠程序書 120 「程序書管制作業」</li> <li>3. 台電核三廠程序書 120.3 「程序書臨時變更管制程序書」</li> <li>4. 台電核三廠程序書 600-M-007 「C 類局部洩漏率測試」</li> <li>5. 台電核三廠程序書 1114.04 「大修分區隔離掛卡作業管制程序」</li> </ol> |                 |    |     |    |          |