

核三廠核安管制紅綠燈視察報告  
(99 年第 4 季)

行政院原子能委員會 核能管制處

中華民國 100 年 1 月 25 日

# 目 錄

視察結果摘要.....	1
報告本文	
壹、電廠本季運轉狀況簡述.....	3
貳、反應器安全基石視察	
一、R04 設備配置.....	4
二、R05Q 火災防護.....	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.....	7
六、R13 維護風險評估及緊要工作控管.....	7
七、R20 燃料更換及大修相關作業.....	8
八、R22 偵測試驗作業.....	13
九、R23 暫時性電廠修改.....	14
十、其他基礎視察	
OA1 績效指標查證.....	15
OA3 事件追蹤處理.....	16
參、結論與建議.....	19
肆、參考資料.....	20
附件一：98年第4季核三廠駐廠輪值及SDP視察項目.....	21
附件二：核能三廠一號機第19次大修定期視察計畫.....	22
附件三：核能電廠注意改進事項 AN-MS-99-012.....	25
附件四：核能電廠注意改進事項 AN-MS-99-013.....	26
附件五：核能電廠注意改進事項 AN-MS-99-014.....	28

附件六：核能電廠注意改進事項 AN-MS-100-001.....	29
附件七：核能電廠注意改進事項 AN-MS-100-002.....	31
附件八：核能電廠注意改進事項 AN-MS-100-003.....	33
附件九：核能電廠注意改進事項 AN-MS-100-004.....	35
附件十：核能電廠注意改進事項 AN-MS-100-005.....	36
附件十一：核能電廠違規事項 DF-MS-100-001.....	39
附件十二：核能電廠違規事項 DF-MS-100-002.....	41

## 視察結果摘要

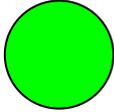
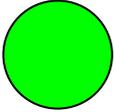
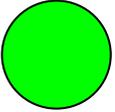
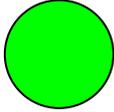
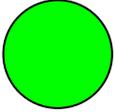
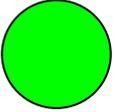
本年度（99年）第4季核安管制紅綠燈之視察工作，涵蓋13週駐廠視察及1次大修視察，其中駐廠視察部分與核安管制紅綠燈有關之視察項目，已於本年度第4季前，依據不同之視察頻率預先排定（如附件一）；大修視察部分，則依既定之大修視察計畫（如附件二），由本會視察員按所分配之視察項目執行之。

本季駐廠視察部分，由本會5位視察員輪流執行，視察項目與核安管制紅綠燈有關部分包括「設備配置」、「火災防護」、「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」及「事件後續追蹤處理」等10項。視察結果如下：本季駐廠視察之10項查證項目，其中「設備配置」、「火災防護」、「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，沒有發現顯著之缺失；「事件後續追蹤處理」有2項發現，本會開立2件注意改進事項，送請台電核三廠檢討改善（如附件三、四）。

本季大修視察部分，配合核三廠大修排程（註：核三廠一號機自11月16日開始執行第19次大修，並於12月15日完成），由本會視察人員分成三組（詳見附件二）分別針對核能安全管制、輻射防護、放射性廢棄物管理執行視察。本次大修視察範圍、視察發現及視察結果詳請參閱本會「核三廠一號機第19次大修（EOC-19）視察報告」，其中涉及「肇始事件」、「救援系統」與「屏障完整」等核安管制紅綠燈項目之視察發現缺失，已開立6件注意改進事項（如附件五至十）

與 2 件違規事項草案（如附件十一、十二），送請台電核三廠檢討改善；該視察發現缺失經評估結果屬無安全顧慮之綠色燈號。

綜合上述評估結果，「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，屬無安全顧慮之綠色燈號：

	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：本機組於 11 月 16 日開始第 19 次大修，12 月 15 日大修後機組首度併聯（大修結束），12 月 22 日機組開始滿載運轉。此外，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 17 日降載至 78.9% 功率執行主汽機控制閥定期測試。
2. 11 月 10 日～15 日燃料循環末期遞減降載。
3. 11 月 15 日～16 日降載解聯。
4. 12 月 25 日檢修 6A Heater 水位偵測管路堵塞，反應器功率降至 88.6%。

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 2 日～3 日降載至 80.2% 功率執行主汽機控制閥定期測試及更新循環水泵 DA-P056 馬達。
2. 11 月 7 日降載至 81% 功率執行主汽機控制閥定期測試。
3. 12 月 5 日降載至 78% 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手冊 NRD-IP-111.04 「設備配置

(Equipment Alignment)」，視察重點係確認下列系統/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。本視察項目與「肇始事件」、「救援系統」及「屏障完整」之安全

基石範圍相關，詳細查證項目如下：

1. 依據程序書 600-O-073.2「緊要寒水系統每月閥位確認」對二號機

之緊要寒水系統 B 串進行閥位正確性之確認。

#### (二) 視察發現：

沒有安全顯著之視察發現。

### 二、R05Q 火災防護

#### (一) 視察範圍：

本項視察係參考本會核管處視察程序書 NRD-IP-111.05AQ「火災防護

(Fire Protection-Annual/Quarterly)」之每季查證內容執行，視察重點

係巡視廠區內重要安全相關區域，評估主動式及被動式防火系統與設施之材質狀態，及其操作之配置及備用狀態。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. 依據程序書 630-O-011.2「控制廠房區域消防閥位置每月確認測試」對一號機進行測試查證。
2. 依據程序書 630-O-016「二氧化碳消防系統每週查證定期測試」對一號機與二號機進行測試查證。
3. 一號機圍阻體內消防設備（包含消防水系統、防震一級消防水系統、火警偵測及警報系統）巡察。

（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）」。本項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，且其位置低於淹水水位或易積水之區域者；若廠外因素佔電廠整體風險比例高者，可由電廠以往運轉歷史紀錄或其他外界消息所得到之天候相關資訊，於高風險季節來臨前進行視察。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. 9月份有多次廠房因大雨滲水、滴水狀況，大部分位於汽機廠房，狀況均屬輕微，未有淹水的現象。
2. 二號機汽機廠房由於屋頂施工不良，現場勵磁機仍以防水布遮蓋以防屋頂滴水。

(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，以確認人員訓練沒有缺失或不符合規定。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。本視察項目與「肇始事件」及「救援系統」之安全基石範圍相關，挑選查核課程如下：

1. 火災以安全路徑冷爐停機模擬演練
2. RCS 半水位運轉操作
3. 運轉規範 PTS 基礎說明－脆性破壞與反應爐槽熱應力

(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。(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，詳細查證項目如下：

1. 針對 99 年 8 月至 9 月間已判定完成之 96 件(a)(2)項目(性能與狀況監測)，以抽查安全相關系統方式進行查證，查證結果未發現判定有不當之缺失。

### (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，對兩部機組維護工作排程之運轉風險評估報告進行查證，並確認是否依電廠程序書 173.8 「運轉風險評估及管理」對工作排程及臨時檢修作業完成風險評估。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，詳細查證項目如下：

1. 查證 99 年 12 月 27 日至 31 日維修作業風險評估，此期間之維修作業有執行整體風險評估及風險管理。

(二) 視察發現：

沒有安全顯著之視察發現。

## 七、R20 燃料更換及大修相關作業

(一) 視察範圍：

本項視察係依據本會核管處視察程序書 NRD-IP-111.20「核能電廠燃料更換大修及其他停機檢修作業視察程序書 (Refueling and Other Outage Activities)」，針對核三廠一號機第 19 次大修計畫工作項目，配合核三廠大修排程（註：核三廠一號機自 99 年 11 月 16 日開始執行第 19 次大修，並於 99 年 12 月 15 日完成），由本會視察人員分成三組（如附件二）分別針對核能安全管理、輻射防護、放射性廢棄物管理執行視察。本次大修視察範圍、結果及發現則詳參本會「核三廠一號機第 19 次大修 (EOC-19) 視察報告」。

(二) 視察發現：

簡介：本項視察範圍涉及「肇始事件」、「救援系統」、「屏障完整」等三項安全基石。涉及此三項基石之缺失，共計 8 項，評估結果屬無安全顧慮之綠色燈號。

說明：8 項視察發現如下：

1. 核三廠一號機 EOC-19 燃料吊運缺失。燃料束 A251 退出爐心時，未能依照程序書 1323.1 於吊運操作時發現異常狀況；又於燃料傳送渠道執行燃料束 A251 目視檢查時，未能依照程序書 1323.1 確

實檢查「格子間隔板完整性」，以致未能及早發現掉落之格架斷片。撿拾格架斷片作業未遵循應有之品保程序，使得格架斷片進一步掉入下內部組件空間中，不符合「核子反應器設施品質保證準則」。

2. 泵測試及 ISI 檢測作業待改進事項。緊要寒水循環泵 GJ-B-P031 性能已接近運轉需求流量之限值，測試程序書 600-O-073B 能力驗證接受範圍之差壓低於運轉需求流量之差壓限值。餘熱移除泵 BC-A-P024 與 BC-B-P025 測試程序書 600-O-014A/B 能力驗證警戒範圍之差壓低於安全分析需求流量之差壓限值。泵能力驗證測試程序書內量測及接受標準所使用之流量及壓力單位不一致，應統一規範；另泵能力驗證測試程序書內未記錄馬達轉速及設計流量等數據。預覆鋸作業缺失，調壓槽閘門在圖面上之標識與現場真正安裝位置有所誤差。
3. 核三廠一號機第 19 次大修作業缺失。反應爐爐蓋穿越管檢查未將檢測人員資格文件歸檔，不符合「核子反應器設施品質保證準則」第 13 條與第 21 條之規定。程序書 630-M-001 第 6.3 節列出之部分避震器型式，於附表一「機械式避震器功能測試抽測時程表」中未有對應之避震器；另外，機械式避震器測試紀錄，缺少附表六「避震器目視檢查功能測試暨使用壽命紀錄」。圍阻體襯板目視檢查結果，有鏽蝕、漆面裂痕及剝落之情形，惟程序書 650-M-010 之執行紀錄皆直接判定合格，未能正確記錄檢測結果。程序書 1092 附錄 8.7 第 5 項中採用英制單位( $\text{pcm}/^{\circ}\text{F}$ )，此與程序書 1059「恆溫反應度溫度係數測量」採用公制單位( $\text{pcm}/^{\circ}\text{C}$ )不同，且因單位不同造成其間有數據誤植之情況，且重覆發生多次。低功率物理特性測試 (LPPT) 過程中，涉及相當多之數據計

算，建議每一個數據計算過程應有單獨之步驟，以避免計算錯誤；另外，不同程序書間若有需相互引用之數據，建議應有統一之代號，以避免引用錯誤。平時不易接近區域檢查紀錄，未附上照相紀錄，不符合程序書 700-A-001 第 7.5.5 節之規定。

4. 圍阻體局部洩漏率測試缺失、循環水迴轉攔污柵 DCR 施工隔離管控未能落實及圍阻體內疑似洩漏事項。圍阻體局部洩漏率測試 (LLRT)，46 個 C 類穿越件測試結果顯示，運轉中穿越件兩側隔離閥均失效而造成穿越件洩漏率超過 ANSI N274 Rev.3 JUN.25 1976 規定值之機率甚高，應檢討圍阻體穿越件維護之適切性。HG-HV201、HG-HV202 等圍阻體隔離信號動作的閥，LLRT 洩漏異常原因係為關閉緊度不足，對於自動動作之圍阻體隔離閥，其扭矩開關及極限開關之設定應檢討是否恰當。程序書 630-M-004 「圍阻體壓力承持邊界(襯板)目視檢測程序書」1.0 節「目的」中未能依 Regulatory Guide 1.163 清楚敘述須進行圍阻體表面目視檢查之頻率。核三廠圍阻體洩漏率測試相關程序書，雖符合運轉規範 16.6.8.A.7 對個別執行細則建立程序書，但缺乏描述整體計畫之文件，由於圍阻體洩漏率測試涵蓋項目甚多，若無整體計畫文件來追蹤管制，未來執行上易產生疏漏。同屬圍阻體壓力偵測之電器穿越件 P-E14、E30、E45、E59，其中 P-E14、E59 有列入電器穿越件洩漏測試，而 P-E30、E45 卻未納入測試。99 年 12 月 4 日一號機循環水迴轉攔污柵 DCR 施工，應拆除一號機之 DC-V099 側管件卻誤拆二號機之 DC-V106 側管件；應檢討對於大修施工時對一、二號機設備之隔離管控。本次大修期間發現圍阻體內 GB 系統 P029 穿越管路旁牆壁白色疑似洩漏痕跡，研判非 P029 管路洩漏，亦非大修期間產生；上個運轉週期間，依程序書 162.2 「圍

阻體內組件洩漏監管機制」規定，未能於巡查時發現此明顯白色痕跡。

5. 有關電氣作業程序書及管路測厚作業之缺失事項。電氣作業 7.5 KVA UPS 維護項目，相關程序書 700-E-114 測試步驟內文敘述與其附錄文件項目不符。進行二次側管路及飼水加熱器超音波測厚作業時，發生未經「管路測厚繪點技術人員」檢定合格之人員進行管路測件繪點一案，該案不符合程序書 700-W-112「管路及飼水加熱器超音波測厚程序書」3.6 節「測件繪點應由經本廠管路測厚繪點技術人員檢定合格者擔任」之規定。
6. 汽機汽櫃暖機期間，慢車齒輪停轉事件相關之設計修改 (DCR) 文件管控作業與後續值班人員未依程序書確認當時慢車齒輪運轉狀態等疏失。99 年 12 月 14 日因慢車齒輪馬達電源 NH-E01-G2 之控制電源保險絲熔斷，導致主汽機慢車齒輪停轉；經查於 96 年 3 月 16 日依據設計變更(DCR)修改保險絲形式為 MODEL No. ATM 7，其容量為 7amp，但圖面未作完整修正，控制文件未依相關程序書執行文件作業之品質管控。慢車齒輪停轉後，值班人員未能發現，又未依程序書 204 步驟執行慢車齒輪運轉狀況確認。
7. 升載期間未依程序書操作，造成機組暫態，致控制棒抽出節數超出核燃料功率預調節的限值。值班人員於執行程序書 204「2%-100%功率正常運轉」，未依第 4.10.6 節注意事項要求確認第二級再熱蒸汽低載閥之開啟狀態，直至 65%功率 MSR 第二級加熱蒸汽高載閥瞬間開啟造成機組暫態，瞬間抽出大量主蒸汽，導致 RCS Tavg 下降，D 組控制棒由 162 節自動抽出至 178 節，熱功率由 68% 升高至 70%。該控制棒自動抽出 16 節，已違反程序書 1005「反應爐功率預調節」陸、I、(A)「初次起動階段且功率在 50

%以上時，控制棒抽出每小時小於3節」之規定。值班人員於升載期間未依程序書操作，造成機組暫態，致控制棒抽出節數超出核燃料功率預調節的限值，已不符核子反應器設施品質保證準則第九條之規定。

8. 未遵循程序書操作，造成 RHR-A 串不可用且未依運轉規範採取行動；後續管理階層又採不保守決策恢復原已宣佈不可用之 RHR-A 串為可用。99 年 11 月 16 日依程序書 213 停機降溫，於步驟 4.27.7 時，未依規定執行拆線，造成 CCW 可能兩串隔離，RHR-A 串喪失冷卻水。11 月 19 日機組在 MODE 6，RHR-A 串備用，RHR-B 串運轉中，備用之 RHR-A 串則由兩串連通之 CCW-B 串冷卻。二值時執行 JP048 盤全盤停電施工，因溝通不良造成 CCW 調壓槽水位傳送器失電，於 JP048 盤復電後，EG-HV132/133 因相關電驛動作而關閉，CCW 兩串隔離，備用之 RHR-A 串因喪失 CCW 冷卻水而不可用，惟當時值班人員並未立即發現。至值班人員巡視發現異常而開啟 EG-HV132/133 使 RHR-A 串 CCW 流量恢復期間，RHR-A 串實質不可用且未採取行動時間達 3 小時。本案值班人員於發現 RHR-A 串喪失冷卻水時，立即恢復其冷卻水，並依運轉規範 3.9.6 宣佈 RHR-A 不可用。惟核三廠管理階層於 11 月 20 日召開會議，認為 RHR-A 此時依運轉規範 BASE 為手動操作，只要能完整的程序來指引運轉員建立餘熱移除功能，即可視為該安全功能可用，而忽視運轉規範要求該系統於「備用期間」可用之原意，逕行要求判定 RHR-A 為可用。此未能全面考量運轉規範規定而採取不保守決策之措施，對核安文化並無正面助益。

分析：上述視察發現，經評估並未實質影響安全功能之達成，故評估

結果屬無安全顧慮之綠色燈號。

處置：對於上述 1 至 6 項視察發現，已分別開立注意改進事項 AN-MS-99-014、AN-MS-100-001、AN-MS-100-002、AN-MS-100-003、AN-MS-100-004、AN-MS-100-005（如附件五至十）。對於上述 7 至 8 項視察發現，已分別開立五級違規草案 DF-MS-100-001 與四級違規草案 DF-MS-100-002（如附件十一、十二），請台電核三廠進行檢討改正或改善。

## 八、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）」，可確保核能電廠之安全系統足以執行其安全功能。若無法適時發現並解決核能電廠結構、系統與組件之劣化情形，將可能導致設備長期處於不確定是否可用的狀態。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、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「救援系統」及「屏障完整」等二項安全基石，詳細查證項目如下：

### 一號機：

1. 柴油發電機 B 台大修之相關測試(600-I-KJ-1011, 650-I-KJ-1001, 650-W-002, 600-O-109B)。
2. 液體廢料隔離閥可用性測試(600-O-087)。

3. 圍阻體廠房儀用/廠用空氣閥可用性測試 (600-O-082)。
4. 硼酸傳送泵 BG-P004 試驗 (600-O-010A)。
5. 圍阻體空氣淨化系統 C 類局部洩漏率測試 (600-M-007.1)。
6. 反應器保護系統 B 串邏輯雙月測試 (600-I-SB-1002)。

二號機：

1. 反應爐冷卻水系統洩漏率測試 (600-O-029)。
2. RHR 系統管閥可用性測試 (600-O-015)。
3. 一次系統取樣閥可用性測試 (600-O-086)。
4. 圍阻體排放隔離閥月測試 (600-O-035)。
5.  $\Delta T/T_{avg}$  保護迴路功能測試 (600-I-BB-2001A, 600-I-BB-2002A, 600-I-BB-2003A)。
6. 主蒸汽隔離閥測試 (600-O-042)。

共同：

1. 圍阻體通氣閥可用性測試 (600-O-036)。
2. 比對運轉規範所規定之偵測試驗項目與核三廠之偵測試驗與程序書對照表。

(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。視察方法為選定安全相關設備之

臨時設定點變更或跨接，審查該項暫時性修改是否與其設計基準文件相符，包括最新版終期安全分析報告和運轉規範，以及是否影響設備之可用性、是否已評估救援系統和輻射屏障完整性的結合性影響，並參考電廠程序書 1102.03「設定值、設備裝置之臨時性變更/拆除/跨接管制程序」，查核跨接之設備是否適當掛卡、銷卡之設備是否完整復原、變更案是否逾期或長期之變更是否依規定提報討論或評估...等。本視察項目主要涵蓋「救援系統」及「屏障完整」等二項安全基石，亦用以查證在相關基石中無績效測量指標之系統狀態。詳細查證項目如下：

1. 二號機設備裝置臨時性拆除/跨接案 TM-02-99-013。
2. 二號機設備裝置臨時性拆除/跨接案 TM-02-99-016。

(二) 視察發現：

沒有安全顯著之視察發現。

## 十、其他基礎視察

### OA1 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「99 年第 2 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：

經查未發現錯誤，沒有安全顯著之視察發現。

### OA3 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。本季針對駐廠期間發生需要追蹤處理之案件（共計 2

件) 進行查證。

(二) 視察發現：

簡介：本項視察發現共有 2 項，評估結果皆屬無安全顧慮之綠色燈號。

說明：2 項視察發現如下：

1. 屬偵測試驗之項目未列入 600 系列程序書管控，不符運轉規範及相關程序書之管制慣例。依核子反應器設施品質保證準則第十五條規定，運轉規範一般說明提及運轉規範管制項目以 600 系列執行。經查核三廠偵測試驗 SR 3.3.2.11、SR 3.3.3.2 與 SR 3.3.4.3 等三項之執行程序散見於其他類之程序書（非列入 600 系列），不符合運轉規範「核三廠 ITS 轉換之一般說明」。
2. 於 99 年核能電廠持照運轉人員年度再檢定專案視察發現二類問題。(1) 制度面問題：(a) 口試及模擬器依 10CFR55.59 均應執行年度測驗。(b) 98 年度 3 份筆試試題之重疊率仍過高。(c) 口試題庫宜以強化持照運轉人員對現場設備之熟悉度為主。(d) 題庫宜對 RO/SRO 及難易程度作適當之分類。(e) 程序書 115 中有關年度再檢定筆試/口試/模擬器測驗成績不及格者之「補訓補考方案或程序」，缺乏具體內容。(f) 有關持照運轉人員之再訓練，未設定其績效目標及衡量指標。(2) 執行面問題：(a) 題庫之建置及試題之選取過程，未落實嚴謹審核及保密措施。(b) 同一持照人員當年之模擬器課程不宜重複上課。(c) 學員對每一課程/講師之評核次數不足，目前每年僅辦理一次。

分析：上述視察發現，經評估尚未顯著影響系統安全功能，故評估結果屬無安全顧慮之綠色燈號。

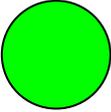
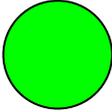
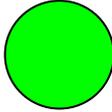
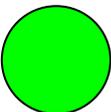
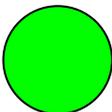
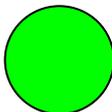
處置：已分別開立注意改進事項 AN-MS-99-012、AN-MS-99-013（如

附件三、四)，請台電核三廠進行檢討與改善。

## 參、結論與建議

本季「設備配置」、「火災防護」、「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，沒有發現缺失。「事件後續追蹤處理」有2項發現，經綜合評估視察發現尚未顯著影響系統功能。針對此視察發現，本會分別開立注意改進事項2件，送請電廠檢討改善（如附件三、四）。燃料更換及大修相關作業查證之視察發現，經評估結果屬無安全顧慮之綠色燈號，並開立注意改進事項6件（如附件五至十）與違規事項草案2件（如附件十一、十二），送請電廠檢討改善。

綜合上述評估結果，「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，屬無安全顧慮之綠色燈號：

	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

## 肆、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、本會核管處視察手冊 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」。
- 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」。
- 十一、本會核管處視察手冊 NRD-IP-153 「事件追蹤處理」。

附件一：98年第4季核三廠駐廠輪值及SDP視察項目

駐廠日期	駐廠人員	大修駐廠	SDP視察項目				
			S	T	F	A	其他
10月04日~10月08日	施劍青		S				FL
10月11日~10月15日	張禕庭			T		PI	
10月18日~10月22日	王惠民		S				MR-a1/2
10月25日~10月29日	方鈞		S		F		
11月01日~11月05日	施劍青		S	T			
11月08日~11月12日	張禕庭		S	T			
11月15日~11月19日	方鈞	方鈞	S		A		
11月22日~11月26日	施劍青		S			DCR-T	
11月29日~12月03日	王惠民	方集禾	S	T			
12月06日~12月10日	施劍青		S		F		
12月13日~12月17日	方鈞	方鈞	S	T			
12月20日~12月24日	王惠民		S		A		
12月27日~12月31日	張禕庭			T			MR-a4

註：各項代碼表示項目如下：

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-IP111.11)

## 附件二：核能三廠一號機第 19 次大修定期視察計畫

### 一、視察人員：

領 隊：徐副處長明德

第一組：鄧科長文俊、王惠民、方鈞、張禕庭、施劍青、方集禾、  
沈仲逸。

第二組：王科長重德、秦清哲、孟祥明、賴良斌、謝整昌、林維  
正。

第三組：蔣焜淵、江通壹、羅劉福、簡士傑、周學偉、陳志行。

### 二、視察時程：

99 年 11 月 16 日至 99 年 12 月 19 日（計 34 天）

視察前會議：99 年 11 月 11 日上午 09 時

起動前會議：機組預訂起動前提出申請。

### 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.申請召開再起動會議：機組再起動會議召開時間原則為預定機組計劃臨界之前三日，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，請及早陳送本會核備。
- 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行之。
- 7.核研所支援本會執行大修視察之項目及人員名單另行通知。
8. 本會大修定期視察承辦人：王惠民(TEL：2232-2155)  
FAX：(02)2232-2158、E-mail：hmwang@aec.gov.tw。

視察分組

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查證	方 鈞	否
2	圍阻體安全相關系統定期測試查證	方 鈞	否
3	RCS 洩漏查證	方 鈞	是
4	低功率爐心物理測試查證	張禕庭	是
5	CODE CASE 729 及 722 檢測查證	張禕庭	否
6	ISI 檢測查證（系統洩漏壓力、避震器、組件支架、圍阻體襯板超音波測厚）	張禕庭	是
7	ISI 檢測結果查證（82/182 異質銲道檢測結果查證）	王惠民	否
8	IST 泵與閥維修與檢測結果查證	王惠民	是
9	地震監測之系統識別建置情形查證	王惠民	否
10	緊急柴油發電機維修及測試查證	沈仲逸	是
11	PK 系統蓄電池組之檢查及測試查證	沈仲逸	是
12	大型變壓器塗裝作業查證及測試作業查證	沈仲逸	否
13	圍阻體洩漏率測試（LLRT/ILRT）查證	施劍青	是
14	圍阻體集水池安全功能之符合性查證	施劍青	否
15	一、二次側水化學查證	施劍青	否
16	蒸汽產生器管束一、二次側相關作業	方集禾	是
17	碳鋼管路測厚及飼水加熱器殼側檢測查證	方集禾	是
18	反應爐槽 IVVI 作業查證	方集禾	否

## 第二組

項次	視察項目	負責人	停留查證
1	曝露管制	賴良斌	否
2	人員訓練	孟祥明	是
3	放射性物質管制	輻射偵測中心	否
4	廠區環境管制作業	秦清哲	否
5	輻射偵監儀器	輻射偵測中心	是(註1)
6	排放管制	輻射偵測中心	否
7	合理抑低計畫	王重德	是(註2)

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。

註2：六項主要 ALARA 工作項目列為查核點。

## 第三組

項次	視察項目	負責人	停留查證
1	廢棄物處理廠房之廠務管理	蔣焜淵	否
2	廢棄物營運之核安品保稽核	江通壹	否
3	有機化學品攜入攜出管制	羅劉福	否
4	乾性廢棄物廠內運送作業管制	簡士傑	否
5	乾性廢棄物接收、分類管制及抑減	周學偉	否
6	系統洩水管制作業	陳志行	否

附件三：核能電廠注意改進事項 AN-MS-99-012

編號	AN-MS-99-012	日期	99年10月18日
廠別	核三廠	承辦人	施劍青 2232-2154
<p>注改事項：屬偵測試驗之項目未列入600系列程序書管控，不符運轉規範「核三廠 ITS 轉換之一般說明」及相關程序書之管制慣例，請檢討改善。</p> <p>內 容：</p> <p>一、核子反應器設施品質保證準則第十五條明定「經營者應建立測試方案並明列所有測試項目，以確保結構、系統及組件於使用期間均能正確發揮其應有功能。」運轉規範一般說明提及運轉規範管制項目以600系列執行。</p> <p>二、經查核三廠偵測試驗SR 3.3.2.11 P-4連鎖跳脫元件功能測試、SR 3.3.3.2 事故監控盤PZR PORV閥位指示儀器控道校準、SR 3.3.4.3 輔助停機盤PZR PORV CONTROL儀器控道校準等三個項目之執行程序散見於其他類之程序書，而非列入600系列程序書管控，不符運轉規範「核三廠ITS轉換之一般說明」，並可能造成程序書1111.01「偵測試驗工作管制程序書」管制上的漏洞，請檢討改進。</p> <p>三、針對上述未列入慣常600系列管制之偵測試驗，請重新檢視過往測試程序及測試記錄，是否均滿足運轉規範之要求及頻次。</p>			
<p>參考文件：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 運轉規範「核三廠 ITS 轉換之一般說明」。</li> <li>2. 程序書 1111.01「偵測試驗工作管制程序書」。</li> </ol>			

附件四：核能電廠注意改進事項 AN-MS-99-013

編號	AN-MS-99-013	日期	99 年 11 月 05 日
廠別	核三廠	承辦人	方鈞 2232-2152
<p>注改事項：「99 年核能電廠持照運轉人員年度再檢定專案視察」之注意改進事項。</p> <p>內容：</p> <p>一、 制度面問題</p> <p>(一) 口試及模擬器依 10CFR55.59 (Requalification of licensed operators) 均應執行年度測驗。</p> <p>(二) 98 年度 3 份筆試試題之重疊率仍過高，請於程序書中訂定一合理之上限值。</p> <p>(三) 筆試題庫除當年之課堂內容外，可適度由 NRC Phase I 題庫及 RO 班試題中挑選屬基礎適合 refresh 之題目，以充實題庫數目。由維護人員擔任講師之課程，其評量題目經適當修飾亦可成為適合持照運轉人員之試題。</p> <p>(四) 口試題庫宜以強化持照運轉人員對現場設備之熟悉度為主，其分類方式若以廠房/樓層內之設備作依據，將可使口試之進行較為順暢。</p> <p>(五) 題庫宜對 RO/SRO 及難易程度作適當之分類。</p> <p>(六) 程序書 115 中有關年度再檢定筆試/口試/模擬器測驗成績不及格者之「補訓補考方案或程序」，宜再充實具體內容。</p> <p>(七) 有關持照運轉人員之再訓練，請設定其績效目標及衡量指標並納入程序書 115 中，以與年度再檢定作業相結合。</p> <p>二、 執行面問題</p> <p>(一) 題庫之建置及試題之選取過程，請落實嚴謹審核及保密措</p>			

編 號	AN-MS-99-013	日 期	99 年 11 月 05 日
廠 別	核三廠	承辦人	方 鈞            2232-2152
<p>施，以符合品保精神；另課堂課中之固定課程與可調課程之規劃、認定，亦須落實此精神。</p> <p>(二) 同一持照人員當年之模擬器課程不宜重複上課；即使為熟悉操作而有重複上課之情形，亦不應重複計算訓練時數。</p> <p>(三) 學員對每一課程/講師之評核，目前每年僅辦理一次。建議每一課程每次上課均應執行評核（可借助電腦等工具），才能真實反應學員對該課程/講師之滿意度。</p>			
<p>參考文件：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 10CFR55.59（Requalification of licensed operators）。</li> <li>2. 本會核管處程序書 NRD-IP-111.11「核能電廠運轉人員年度訓練暨測驗計畫視察程序書」。</li> <li>3. 核三廠程序書 115「核三廠專業人員訓練程序書」。</li> </ol>			

附件五：核能電廠注意改進事項 AN-MS-99-014

編號	AN-MS-99-014	日期	99 年 12 月 9 日
廠別	核三廠	承辦人	張禕庭 2232-2156
<p>注改事項：核三廠 1 號機 EOC-19 燃料吊運缺失，請檢討改進。</p> <p>內 容：</p> <p>一、燃料束 A251 退出爐心時，未能發現異常狀況（A251 與 A222 發生摩擦），並記錄於程序書 1323.1 表五「爐心核燃料退出工作紀錄表」中。</p> <p>二、於傳送渠道執行燃料束 A251 目視檢查時，未能依程序書 1323.1 表六「核燃料外觀完整性目視檢查紀錄表」第二項，確實檢查「格子間隔板完整性」，以致未能及早發現掉落之格架斷片。</p> <p>三、撿拾格架斷片作業未遵循應有之品保程序，使得格架斷片進一步掉入下內部組件空間中，不符合《核子反應器設施品質保證準則》第六條所述「影響品質之作業應於適當之管制狀況下完成」。</p>			
<p>參考文件：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 核三廠程序書 1323.1 《爐心核燃料退出》。</li> <li>2. 《核子反應器設施品質保證準則》。</li> </ol>			

附件六：核能電廠注意改進事項 AN-MS-100-001

編號	AN-MS-100-001	日期	100 年 1 月 6 日
廠別	核三廠	承辦人	王惠民 2232-2155
<p>注改事項：請針對核三廠泵測試及 ISI 檢測作業待改進事項，進行檢討改善。</p> <p>內容：</p> <p>三、 GJ-B-P031 性能已接近運轉需求流量之限值，測試程序書（600-O-073B）能力驗證接受範圍之差壓（<math>4.28 \text{ kg/cm}^2</math>）低於運轉需求流量之差壓限值（<math>4.4 \text{ kg/cm}^2</math>），請修正。</p> <p>四、 BC-A-P024 測試程序書（600-O-014A）能力驗證警戒範圍之差壓（<math>7.66 \text{ kg/cm}^2</math>）低於安全分析需求流量之差壓限值（<math>7.76 \text{ kg/cm}^2</math>），請修正。</p> <p>五、 BC-B-P025 測試程序書（600-O-014B）能力驗證警戒範圍之差壓（<math>7.66 \text{ kg/cm}^2</math>）低於安全分析需求流量之差壓限值（<math>7.76 \text{ kg/cm}^2</math>），請修正。</p> <p>六、 泵能力驗證測試程序書內量測及接受標準所使用之流量及壓力單位不一致，應統一規範。另泵能力驗證測試程序書內未記錄馬達轉速及設計流量等數據，請增列。</p> <p>七、 此次預覆鉀作業調壓槽閥門 Safety Valve(3 口)與 Relief Valve(1 口)在圖面上之 A、B、C、D 標識與現場真正安裝位置有所誤差，即編號 A 閥門應為 Relief Valve，編號 D 閥門應為 Safety Valve。請修正 1、2 號機相關圖面及 ISI 檢測計畫之書面資料。</p>			

編 號	AN-MS-100-001	日 期	100 年 1 月 6 日
廠 別	核三廠	承辦人	王惠民 2232-2155
<p>參考文件：1. 核三廠程序書 600-O-073B。</p> <p>2. 核三廠程序書 600-O-014A。</p> <p>3. 核三廠程序書 600-O-014B。</p> <p>4.核三廠圖面 1182J94。</p>			

附件七：核能電廠注意改進事項 AN-MS-100-002

編號	AN-MS-100-002	日期	100年1月7日
廠別	核三廠	承辦人	張禕庭 2232-2156
<p>注改事項：核三廠1號機第19次大修作業缺失，請惠予改善。</p> <p>內容：</p> <p>一、反應爐爐蓋穿越管檢查(OWP-ME1BB204)未將檢測人員資格文件歸檔，不符合《核子反應器設施品質保證準則》第13條與第21條有關之「紀錄應妥為保存，並易於區別及調閱」規定，請改正。</p> <p>二、630-M-001第6.3節列出之部分避震器型式，如：AD70、AD71R、AD500、AD1600、NMB-030、NMB-060等，於附表一「機械式避震器功能測試抽測時程表」中未有對應之避震器。另外，附表一中之AD502與AD1602型式避震器，未列入第6.3節中，請檢視並修正程序書內避震器名稱。</p> <p>三、機械式避震器測試紀錄(ST1356)，缺少630-M-001附表六「避震器目視檢查功能測試暨使用壽命紀錄」，請改正。</p> <p>四、本次大修圍阻體襯板目視檢查結果，AF10的左側上緣，及AF11與AF12交界上緣有漆面裂痕及剝落之情形，AF12下緣與地面交界處有鏽蝕之情形，惟650-M-010執行紀錄，對於AF10、AF11、AF12等處皆直接判定合格。請正確記錄檢測結果，對於不正常部分應依650-M-010第7.3節執行補助檢測，以判定是否可以接受。</p> <p>五、SOP-1092附錄8.7第5.項中採用英制單位(pcm/°F)，此與SOP-1059「恆溫反應度溫度係數測量—(設計審查標準表格)」採用公制單位(pcm/°C)不同，且因單位不同造成</p>			

SOP-1092 附錄 8.7 中有數據誤植、修正之現象，已重覆發生多次，建議能修改統一使用公制單位。

六、LPPT 測試過程中，涉及相當多之數據計算，建議每一個數據計算過程應有單獨之步驟，以避免計算錯誤。例如 SOP-1058 (Rev.2, PCN 12)表 8.1 中，B-10 豐度修正後之硼酸濃度計算過程中，省略了 ANC 硼濃度之計算。另外，不同程序書間若有需相互引用之數據，建議應有統一之代號，以避免引用錯誤。例如 SOP-1055(Rev.2, PCN 7)表 2 第 2.項硼酸濃度代號為 CBARO MEA，而 SOP-1058 中硼酸濃度代號則為 (CB) endpoint。

七、平時不易接近區域檢查紀錄(OWP-AR1AR901)，未附上照相紀錄，不符合程序書 700-A-001 第 7.5.5 節之規定。另外，「核三廠結構基準檢測頁面」無法執行查詢功能，請儘速建置完成。

參考文件：

1. 核子反應器設施品質保證準則
2. 核三廠程序書 630-M-001
3. 核三廠程序書 650-M-010
4. 核三廠程序書 1092
5. 核三廠程序書 1059
6. 核三廠程序書 1058
7. 核三廠程序書 1055
8. 核三廠程序書 700-A-001

附件八：核能電廠注意改進事項 AN-MS-100-003

編號	AN-MS-100-003	日期	100年1月12日
廠別	核三廠	承辦人	施劍青 2232-2154
<p>注改事項：核三廠一號機 EOC-19 大修圍阻體局部洩漏率測試缺失、循環水迴轉攔污柵 DCR 施工隔離管控未能落實及圍阻體內疑似洩漏，請檢討改善。</p> <p>內容：</p> <p>一、一號機EOC-19大修進行圍阻體局部洩漏率測試(LLRT)，在46個C類穿越件中，即有P007、P024、P029、P039、P066穿越件其中一側隔離閥洩漏率超過0.05 La，意即運轉中穿越件兩側隔離閥均失效而造成穿越件洩漏率超過ANSI N274 Rev.3 JUN.25 1976規定值(0.05 La)之機率甚高，對於圍阻體穿越件維護之適切性，請檢討改善。</p> <p>二、HG-HV201、HG-HV202等圍阻體隔離信號動作的閥，LLRT洩漏異常原因為關閉緊度不足，對於自動動作之圍阻體隔離閥之扭矩開關及極限開關設定是否恰當，請檢討改善。</p> <p>三、Regulatory Guide 1.163要求，十年週期之圍阻體整體性洩漏率測試(ILRT)，除ILRT當次大修應進行圍阻體表面目視檢查外，每兩次大修也應進行圍阻體表面目視檢查。程序書630-M-004「圍阻體壓力承持邊界(襯板)目視檢測程序書」1.0節「目的」中未能清楚表達須進行圍阻體表面目視檢查之頻率，請檢討改進。</p> <p>四、運轉規範16.6.8.E要求圍阻體洩漏率測試計畫應建立文件，並據以執行。查核三廠圍阻體洩漏率測試相關程序書，雖符合16.6.8.A.7對個別執行細則建立程序書，但缺乏描述整體</p>			

計畫之文件。圍阻體洩漏率測試涵蓋項目甚多，又分屬10 CFR 50 App. J Option A及Option B，若無整體計畫文件來追蹤管制，未來執行上易產生疏漏，請檢討改進。

五、同屬圍阻體壓力偵測之電器穿越件P-E14、E30、E45、E59，其中P-E14、E59有列入電器穿越件洩漏測試，而P-E30、E45卻沒有納入測試，請檢討改進。

六、99年12月4日一號機循環水迴轉攔污柵DCR施工，應拆除一號機之DC-V099側管件卻拆到二號機之DC-V106側管件，導致二號機DC-P133起動時水由二號機DC-V106側噴出。若運轉中循環水馬達被水淋濕，則可能影響可用性。對於大修施工時對一、二號機設備之隔離管控，請檢討改善。

七、一號機EOC-19大修期間發現圍阻體內GB系統P029穿越管路旁牆壁白色疑似洩漏痕跡，研判非P029管路洩漏，也非大修期間產生的。運轉中依程序書162.2「圍阻體內組件洩漏監管機制」規定，每2個月定期巡視圍阻體生物屏蔽外圍地面、牆面、管路等有無洩漏跡象。然而上個運轉週期中卻未能發現此明顯白色痕跡，請檢討改進。

參考文件：

1. 運轉規範 16.6.8。
2. Regulatory Guide 1.163。

附件九：核能電廠注意改進事項 AN-MS-100-004

編號	AN-MS-100-004	日期	100年1月10日
廠別	核三廠	承辦人	沈仲逸 2232-2157
<p>注改事項：核三廠一號機 EOC-19 大修期間有關電氣作業程序書及管路測厚之缺失，請檢討改正。</p> <p>內容：</p> <p>一、99年11月22日進行7.5 KVA UPS 維護項目，相關程序書【700-E-114 7.5 KVA UPS 維護程序書】第8頁測試步驟內文：「參考紀錄器波形如附圖 1-6」。因實際測試上有7張波形圖，請修正為「參考紀錄器波形如附圖 1-7」。</p> <p>二、99年11月17日，二次側進行管路及飼水加熱器超音波測厚作業時，發生未經「管路測厚繪點技術人員」檢定合格之人員進行管路測件繪點一案，該案不符合程序書700-W-112「管路及飼水加熱器超音波測厚程序書」中「3.6 測件繪點應由經本廠「管路測厚繪點技術人員」檢定合格者擔任」之要求，請檢討改正。</p>			
<p>參考文件：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 700-E-114「7.5 KVA UPS 維護程序書」。</li> <li>2. 700-W-112「管路及飼水加熱器超音波測厚程序書」。</li> </ol>			

附件十：核能電廠注意改進事項 AN-MS-100-005

編號	AN-MS-100-005	日期	100 年 01 月 12 日
廠別	核三廠	承辦人	方鈞 2232-2152
<p>注改事項：請核三廠針對一號機主汽機汽櫃暖機期間，慢車齒輪(TG)停轉事件相關之設計修改(DCR)文件管控作業與後續值班人員又未依程序書確認當時之TG運轉狀態等疏失，提出改善措施。</p> <p>內容：</p> <p>一、核三廠一號機於 99 年 12 月 14 日 19:20 因 TG 馬達電源 NH-E01-G2 之控制電源保險絲熔斷，導致主汽機 TG 停轉(當時主汽機正在執行汽櫃暖機中，TG 需運轉以防汽機轉軸彎曲)，至 99 年 12 月 15 日 04:40 值班人員才發現 TG 停轉之情況，至此 TG 停轉約 10 小時，之後雖依 GOP 204 步驟 2.2.1 之要求，將 TG 運轉 2 小時後才開始提升主汽機轉速(2 小時為最低運轉時數要求)，惟主汽機於轉速 970rpm 時，因軸承振動過高(#1 軸承達 10mils、#2 軸承達 8.6mils；可能原因為 TG 運轉時數仍然不夠)，值班人員選擇以手動跳脫主汽機。</p> <p>二、事後檢討發現熔斷之保險絲容量為 5amp，惟該保險絲前已變更設計為 7amp，其相關之圖面 CWD AC-3 NOTE 1：“FUSE 5amp，MODEL No. ATM 7”顯示資料有誤，正確寫法應為“FUSE <u>7amp</u>，MODEL No. ATM 7”；本圖面於 96 年 3 月 16 日依據設計變更(DCR)編號 M1-3294、M2-3295 修改保險絲形式為 MODEL No. ATM 7，其容量應為 7amp，但圖面未作完整修正；另圖面 CWD AC-3 中之 DCN 修改依據亦誤植</p>			

編號	AN-MS-100-005	日期	100 年 01 月 12 日
廠別	核三廠	承辦人	方鈞 2232-2152
<p>為 M1-2394、M2-2395。由此顯示電廠於 DCR 過程中，控制文件之品質管控發生疏失，導致圖面提供不正確之資料；前述 DCR 於 96 年完工之後，TG 馬達控制電源之保險絲應已換成 7amp 容量，另 97 年本會曾開立注改（編號 AN-MS-97-009），對於保險絲之標籤未更新案例提出糾正。97 年間電廠因應該注改重新更新保險絲之標籤，當時由值班人員依據圖面“FUSE 5amp”資訊，逕予更換為 5amp 容量貼新標籤之保險絲，終致發生本次保險絲熔斷，TG 停轉事件。</p> <p>三、TG 停止運轉時（99 年 12 月 14 日 19:20），值班人員未能即時發現 TG 狀態，又於 99 年 12 月 14 日 22:45 曾執行 GOP 204 步驟 3.4：「主汽機由慢車齒輪帶動運轉」，值班人員當時未能正確判斷 TG 所處之運轉狀態，有未依程序書步驟執行之情況。</p> <p>四、綜上所述，請電廠針對下列兩項提出檢討及改正措施：</p> <p>（一）於 DCR 作業過程中，控制文件（CWD AC-3）未依相關程序書執行文件作業之品質管控，請檢討改善。</p> <p>（二）TG 停轉後，值班人員未能發現，又未依程序書 204 步驟執行 TG 運轉狀況確認，請值班人員確實檢討改善。</p>			
<p>參考文件：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>核三廠程序書 110「第三核能發電廠品保手冊」、1106.02「圖面管制程序」。</li> <li>核三廠 AC 系統相關之控制邏輯圖（CLD）、控制線路圖</li> </ol>			

編號	AN-MS-100-005	日期	100年01月12日
廠別	核三廠	承辦人	方鈞 2232-2152
(CWD)。			
3. 核三廠程序書 204 「2%功率至 100%功率正常運轉程序書」。			

附件十一：核能電廠違規事項 DF-MS-100-001

編號	DF-MS-100-001	廠別	核三廠	日期	100年1月11日
事項分類	反應器運轉	等級區分	五	承辦人	王惠民 2232-2155
<p>違規事項：升載期間未依程序書操作，造成機組暫態，致控制棒抽出節數超出核燃料功率預調節的限值。</p> <p>法規要求：核子反應器設施品質保證準則第九條，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：核能電廠違規事項處理作業要點：違規事項之類級區分一、(五)、2。</p>					
<p>違規內容：</p> <p>一、99年12月20日 04:08 一號機大修後初次升載至約68%熱功率，汽水分離再熱器（MSR）第二級加熱蒸汽高載閥（AC-PV312/412/512/612）依設計自動開啟，瞬間抽出大量主蒸汽，導致RCS Tav<sub>g</sub>下降，D組控制棒由162節自動抽出至178節，熱功率由68%升高至70%。該控制棒自動抽出16節，已違反程序書1005（反應爐功率預調節）陸、I、(A)“初次起動階段且功率在50%以上時，控制棒抽出每小時小於3節”之規定。</p> <p>二、本案經查為值班人員於執执行程序書204（2%-100%功率正常運轉）時，未依第4.10.6節注意事項要求確認第二級再熱蒸汽低載閥（AC-PC313/413/513/613）之開啟狀態，致該等低載閥當時仍在現場控制模式且設定值為0，值班人員卻未查覺。在此狀況下低載閥AC-PC313/413/513/613於功率大於15%時不會依設計開啟，於升載至高載閥設定點時（65%功率）AC-PV312/412/512/612瞬間自動開啟，MSR第二級再熱蒸汽流量突然增加，造成機組暫態。</p>					

三、本案值班人員於 15%-65%功率 MSR 第二級再熱蒸汽低載閥置入使用期間，未注意相關參數，致該等閥未依要求開啟卻未查覺，直至 65%功率 MSR 第二級加熱蒸汽高載閥瞬間開啟造成機組暫態才發現。

違規等級判定：

值班人員於升載期間未依程序書操作，造成機組暫態，致控制棒抽出節數超出核燃料功率預調節的限值，已不符核子反應器設施品質保證準則第九條之規定，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、(五)、2，開立本件違規事項通知，請核三廠針對值班人員操作之疏失，確實進行檢討改正，以免類似事件再次發生。

參考文件：

1. 核三廠程序書 204 (2%-100%功率正常運轉)。
2. 核三廠程序書 1005 (反應爐功率預調節)。

附件十二：核能電廠違規事項 DF-MS-100-002

編號	DF-MS-100-002	廠別	核三廠	日期	100年1月11日
事項分類	反應器運轉	等級區分	四級違規	承辦人	鄧文俊 2232-2150
<p>違規事項：未遵循程序書操作，造成 RHR-A 串不可用且未依運轉規範採取行動；後續管理階層又採不保守決策恢復原已宣佈不可用之 RHR-A 串為可用。</p> <p>法規要求：一、核子反應器設施品質保證準則。 二、GOP 213（熱停機到冷停機/更換燃料模式）。 三、運轉規範 3.9.6。</p> <p>違規條款：核能電廠違規事項處理作業要點：違規事項之類級區分一、(四)、1。</p> <p>違規內容：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1、99年11月16日三值，一號機依 GOP 213 停機降溫，機組於 21:44 進入 MODE 5。於執行 GOP 213 步驟 4.27.7（CCW 系統兩串連通前，為防止 A 串大修期間 EG-HV301/132/133 因調節槽水位信號誤動作而關閉，須執行拆線工作）時，未依規定執行拆線，造成 CCW 可能兩串隔離（而使得 RHR-A 串喪失冷卻水）之情境。</li> <li>2、11月19日機組在 MODE 6（RCS 水位低於 RPV flange 以上 23 呎，運轉規範 3.9.6 要求此時兩串 RHR 均須可用，且一串運轉中），A 串設備維修中，RHR-B 串運轉中，備用之 RHR-A 串則由兩串連通之 CCW-B 串冷卻。二值時執行 JP048 盤全盤停電施工，因溝通不良造成 CRIVS（控制室通風隔離信號）動作，另造成 CCW 調壓槽水位傳送器 EG-LT101 失電（失效偏低，fail low），相關雙穩態元件（bistable）動作，送出信號至相應之電驛，因該等電驛同由 JP048 盤受電，在失電情形下不會動作。20:15 JP048 盤復電，EG-HV132/133 因相關電驛動作而關閉，</li> </ol>					

CCW 兩串隔離，備用中之 RHR-A 串因喪失冷卻水而不可用，惟當時值班人員並未發現。直至 22:50 值班人員巡視發現 CCW-B 串流量減少，進一步查核盤面才發現 RHR-A 串無 CCW 流量。於 23:25 開啟 EG-HV132/133，備用之 RHR-A 串 CCW 流量恢復，RHR-A 串實質不可用且未採取行動時間達 3 小時。

違規等級判定：

本案值班人員於發現 RHR-A 串喪失冷卻水時，原已依運轉規範 3.9.6 宣佈 RHR-A 不可用，且立即恢復其冷卻水，本可依違規事項之類級區分一、(五)、2 開立五級違規。惟核三廠管理階層於 11 月 20 日召開會議，認為 RHR-A 此時依運轉規範 BASE 為手動操作，只要能完整的程序來指引運轉員建立餘熱移除功能，即可視為該安全功能可用，而忽視運轉規範要求該系統於“備用期間”可用之原意，逕行要求恢復 RHR-A 為可用。此未能全面考量運轉規範規定而採不保守決策之措施，對核安文化並無正面助益，爰依核能電廠違規事項處理作業要點十、(二)，以及違規事項之類級區分一、(四)、1 開立四級違規。

參考文件：

1. 核子反應器設施品質保證準則。
2. GOP 213 (熱停機到冷停機/更換燃料模式)。
3. 運轉規範 3.9.6。