

核三廠核安管制紅綠燈視察報告
(98 年第 2 季)

行政院原子能委員會 核能管制處

中華民國 98 年 8 月

目 錄

	頁次
視察結果摘要.....	1
壹、電廠本季運轉狀況簡述.....	3
貳、反應器安全基石視察.....	4
一、R01 惡劣天候防護.....	4
二、R04 設備配置.....	5
三、R05 火災防護.....	5
四、R06 水災防護.....	6
五、R11 運轉人員再訓練.....	7
六、R12 維護有效性.....	7
七、R13 維護風險評估及緊急工作控管.....	7
八、R20 燃料更換及大修相關作業.....	9
九、R22 偵測試驗.....	11
十、R23 暫時性電廠修改.....	13
參、其他基礎視察.....	13
一、OA1 安全績效指標查證.....	13
二、OA3 事件追蹤處理.....	14
肆、結論與建議.....	16
伍、參考資料.....	17
附件.....	18
附件一：核三廠 1 號機第 18 次大修視察計畫.....	18
附件二：注意改進事項（編號：AN-MS-98-004）.....	21

附件三：注意改進事項（編號：AN-MS-98-005）	22
附件四：注意改進事項（編號：AN-MS-98-006）	24
附件五：注意改進事項（編號：AN-MS-98-007）	25
附件六：注意改進事項（編號：AN-MS-98-008）	26
附件七：注意改進事項（編號：AN-MS-98-009）	27
附件八：注意改進事項（編號：AN-MS-98-010）	28
附件九：注意改進事項（編號：AN-MS-98-011）	29
附件十：注意改進事項（編號：AN-MS-98-012）	30
附件十一：注意改進事項（編號：AN-MS-98-013）	31
附件十二：注意改進事項（編號：AN-MS-98-014）	32
附件十三：違規通知（編號：EF-MS-98-001）	33
附件十四：違規通知（編號：DF-MS-98-002）	35

視察結果摘要

98 年度第 2 季核安管制紅綠燈之視察工作，涵蓋 14 週之駐廠視察及 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 1 季前，依據不同之視察頻率預先排定；大修視察部分，則依既定之大修視察計畫(如附件一)，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，由本會核管處 6 位視察員分別進行，視察項目包括「惡劣天候防護」、「設備配置」、「火災防護」、「水災防護」、「運轉人員再訓練」、「維護有效性」、「維護風險評估及緊急工作控管」、「偵測試驗」、「暫時性電廠修改」、「安全績效指標查證」及「事件追蹤處理」等 11 項。視察結果如下：惡劣天候防護、設備配置、水災防護、運轉人員再訓練、維護有效性、偵測試驗、暫時性電廠修改、安全績效指標等 8 項視察項目沒有發現缺失；火災防護查證雖有視察發現，但已獲得處理，沒有安全上之疑慮；維護風險評估及緊急工作控管查證之 2 項視察發現，經評估屬無安全顯著之視察發現，並開立注意改進事項 1 件，請電廠檢討改正；其他基礎視察之 5 件事件追蹤處理部分，經評估雖未顯著影響系統安全功能，但仍開立注意改進事項 4 件及違規通知 1 件，請電廠檢討改正。

本季大修視察部分，配合核三廠大修排程（註：核三廠 1 號機自 4 月 23 日開始執行第 18 次大修，並於 5 月 26 日完成），由本會視察人員分成三組（詳附件一大修視察計畫）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、結果及發現則詳參本會「核三廠 1 號機第 18 次大修（EOC-18）視察報告」（網址：<http://www.aec.gov.tw/www/control/report>），其中涉及「肇始事件」、「救援系統」、「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 件注意改進事項及 1 件五級違規事項，送請台電公司及核三廠檢討改正，並經評估結果屬無安全顧慮之綠色燈號。

綜合上述視察及評估結果，本季 3 項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：本季除下列降載情況外，其餘皆維持額定熱功率滿載運轉或 98%熱功率穩定運轉（註：5 月 28 日至 6 月 30 日由於小幅度功率提昇前測試尚未完成，機組除有下列降載情況外，其餘皆維持於 98%熱功率穩定運轉）。

1. 4 月 7 日（15:03~16:11）汽機廠房設備數位化施工造成 MSR 第二級加熱汽源隔離閥 AC-HV302、402、502、602 同時關閉，反應器功率下降約 1.3%。
2. 4 月 22 日 13:37 低壓飼水加熱器 4B 之電磁閥 AF-LY244 故障關閉，高水位信號造成低壓飼水加熱器 B 串隔離並開啟旁通閥，飼水流量下降導致反應器功率降至 90.5%；17:00 開始降載（反應器功率降至 89%），準備進行第 18 次機組大修；4 月 23 日 01:55 機組解聯，開始第 18 次機組大修。
3. 4 月 23 日~5 月 26 日：1 號機第 18 次機組大修，5 月 25 日第 18 次大修後機組臨界，5 月 26 日第 18 次大修後機組首度併聯，大修結束。5 月 28 日機組升載至 98%熱功率穩定運轉。
4. 6 月 12 日 15:25 至 14 日 11:43 因 345 kV 起動變壓器 MC-X04 失火，機組降載至 90%功率運轉。
5. 6 月 27 日 09:00 至 12:00 期間，降載至 80.2%功率執行主汽機控制閥測

試。

二號機：本季除下列降載情況外，其餘皆維持額定熱功率滿載運轉。

1. 4月2日 14:47 執行主變 B 相 COOLER 葉片 PM 定期清洗時接地，主變風扇電源跳脫致油溫上升，機組開始降載至反應器功率 91%，待冷卻風扇全部起動後，停止降載；15:01 開始升載，15:50 機組恢復滿載運轉。
2. 4月4日 09:00 至 12:32 期間，執行主汽機控制閥定期測試，機組降載至 81% 功率運轉，完成後機組恢復滿載。
3. 5月9日 09:15 至 13:00 期間，降載至 81% 功率檢修主飼水泵 B 台最小流量閥 AE-FV011 之油泵及執行主汽機控制閥定期測試
4. 6月6日 09:00 至 13:00 期間，降載至 81% 功率執行主汽機控制閥測試。
5. 6月12日 15:25 至 14日 11:25 因 345 kV 起動變壓器 MC-X04 失火，機組降載至 94% 功率運轉。

貳、反應器安全基石視察

一、R01 惡劣天候防護

（一）視察範圍：

本項視察係由駐廠視察員依據本會核管處視察手冊 NRD-IP-111.01 「惡劣天候防護」，抽查「颱風季節前災害預防作業程序書」(154.1) 執行紀錄。

（二）視察發現：

上述查證項目屬「肇始事件」之安全基石範圍，並無發現異常，判定無安全上之影響。

二、R04 設備配置查證

(一) 視察範圍：

本項視察係由駐廠視察員依據本會核管處視察手冊 NRD-IP-111.04「設備配置」，抽查 1 號機廠用海水冷卻水泵 EF-P103/P104 測試 (600-O-048A) 完成後之相關管閥位置配置。

(二) 視察發現：

上述查核項目屬「救援系統」之安全基石範圍，並無發現異常，判定無安全上之影響。

三、R05 火災防護

(一) 視察範圍：

本項視察係由駐廠視察員依據本會核管處視察手冊 NRD-IP-111.05「火災防護」，挑選下列項目進行查核：

1. 廢料廠房防火區消防設備狀況及材質狀態查證。
2. 「大修期間廠內消防水站檢查」(630-S-002)、「消防噴灑頭及蓮蓬頭系統功能測試」(630-S-008) 程序書執行紀錄查證。
3. 98 年 6 月 12 日 345kV 起變火災事件滅火作業查證。

(二) 視察發現：

簡介：本項視察發現共有 2 項，評估結果屬無安全顧慮之綠色燈號。

說明：上述查證項目屬肇始事件之安全基石範圍，視察發現如下：

1. 廢料廠房 118 呎發現有一新增之室內消防栓，惟程序書「消防計畫」（107）之相對應消防設備配置圖並無同步更新。
2. 廢料廠房 100 呎火警受信盤內發現有一區域燈號 218，惟程序書「液體廢料濃縮器控制盤(ZR-P003)之警報分析及處理」（596.14）並無相對應之說明及應變措施。

分析：上述視察發現屬程序書完整性問題，並未實質造成安全相關設備不可用，判定屬無安全顯著之視察發現。

處置：視察發現已請電廠人員提程序書 PCN 修改。

四、R06 水災防護

（一）視察範圍：

本項視察係由駐廠視察員依據本會核管處視察手冊 NRD-IP-111.06

「水災防護」，挑選下列項目進行查證：

1. 「廠用海水泵室防海嘯門」維護保養紀錄、「地基排水系統集水池水位檢查」（600-S-013）、「電纜人孔維護」（700-E-137）程序書執行紀錄查證。
2. 1 號機輔助廠房之集水池、排水泵與液位開關等設備狀況查證。

（二）視察發現：

上述查證項目屬「肇始事件」及「救援系統」之安全基石範圍，並無發現異常，判定無安全上之影響。

五、R11 運轉人員再訓練

(一) 視察範圍：

本項視察係由駐廠視察員依據本會核管處視察手冊 NRD-IP-111.11

「運轉人員再訓練」，挑選下列課程進行查證：

1. 98 年第 1 季訓練檢討會。
2. 「小幅度功率提升(MUR)訓練」。
3. 「機組啟動併聯升載演練」。
4. 「颱風來襲與電廠全黑應變模擬演練」。

(二) 視察發現：

本項視察項目，並無發現異常，判定無安全上之影響。

六、R12 維護有效性作業查證

(一) 視察範圍：

本項視察係由駐廠視察員依據本會核管處視察手冊 NRD-IP-111.12

「維護有效性」，挑選下列項目進行查證：

1. 留置於(a)(1)項目進入監管設備之矯正作業及監測作業查證。
2. 97 年及 98 年進入功能失效判定案件 33 件處理作業查證。

(二) 視察發現：

上述查證項目涵蓋肇始事件、救援系統及屏障完整之安全基石範圍，

並無發現異常，判定無安全上之影響。

七、R13 維護風險評估及緊急工作控管

(一) 視察範圍：

本項視察係由駐廠視察員依據本會核管處視察手冊 NRD-IP-111.13「維護風險評估及緊急工作控管」之內容，查證本季之安全相關系統之計畫性及緊急維護作業。

(二) 視察發現：

簡介：本項視察發現共有 2 項，評估結果屬無安全顧慮之綠色燈號。

說明：2 項視察發現如下：

1. 品質組未依程序書 173.8（運轉風險評估及管理）第 7.1 節規定，保留整體維護風險評估文件；程序書 1117.01（品保紀錄產生之管制）則未將整體維護風險評估分析資料納入品保紀錄保存管制，亦未列出移交之保管單位及保留年限。
2. 維護風險評估對爐心受損機率增量(Incremental Core Damage Probability, ICDP)及早期大量輻射外釋機率增量(Incremental Large Early Release Probability, ILERP)之累計未列入加總及考慮年增量之限制，且目前 MIRU（維護整體風險工具）尚無此功能，另當日或日後對排程若多次修正及計算風險評估值，程式無法辨識何者為最後採用之排程，若要作累積風險增量則有執行上之困難。

分析：上述視察發現，並未實質造成安全相關設備不可用，判定屬無安全顯著之視察發現。

處置：已開立注意改進事項 AN-MS-98-011（如附件九），請電廠檢討改正。

八、R20 燃料更換及大修相關作業

(一) 視察範圍：

本次視察係依據本會視察程序書 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」，針對核三廠 1 號機第 18 次大修計畫工作項目，配合核三廠大修排程（註：核三廠 1 號機自 4 月 23 日開始執行第 18 次大修，並於 5 月 26 日完成），由本會視察人員分成三組（詳附件一大修視察計畫）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 1 號機第 18 次大修（EOC-18）視察報告」。

(二) 視察發現：

簡介：涉及「肇始事件」、「救援系統」、「屏障完整」等核能安全管理紅綠燈項目之視察發現缺失，共計 7 項，評估結果屬無安全顧慮之綠色燈號。

說明：7 項視察發現如下：

1. 核三廠一號機第 18 次大修期間，本會視察員經查證安全相關泵之能力驗證測試，發現流量計 AP-FI005 僅列 PM 之編號 ING1-1008，其保養週期為 2 年但無校驗紀錄；壓力計部分 AL-PI104、107、204、207、304 及 307 其程序書(700-I-1048C)容許誤差之範圍及 AL-PI307 實際校正後誤差皆不符合 ASME OMa CODE-1998 規範之接受標準。98 年 5 月 15 日本會視察員查證馬達帶動輔助飼水泵能力驗證

測試時，發現電廠未依 ASME OMa CODE-1998 要求，於流量穩定後讀取及記錄相關參數，且讀取數據時儀錶之晃動幅度已超過 ASME OMa CODE-1998 要求之準確度。

2. 5 月 2 日核三廠一號機執行之核機冷卻水泵 EG-P065 能力驗證測試 (600-O-045A)，經本會視察員查證發現其參考值建立之方式與 ASME OM Code-1998 要求不一致。
3. 4 月 27 日核三廠一號機燃料吊出作業期間，因工作人員行走時碰觸固定於圍阻體樓板之照明燈，造成照明燈燈罩保護網掉落至燃料更換池下池。98 年 4 月 29 日燃料吊出作業仍在進行中，極式吊車照明燈泡因劣化破裂，碎片掉落燃料更換池內，並發現燃料更換池內有紫線帶及膠帶等異物。
4. 5 月 22 日一號機完成 BH-V075、HV053 相關閥洩漏檢修之後，機組重新起動，於執行程序書 600-O-157(機組升溫時反應爐冷卻水系統洩漏檢查)期間，發現熱電偶支柱之三組 Conoseal (同心封環) 皆有洩漏現象。
5. 5 月 9 日一號機主汽機潤滑油槽補油時發生溢流事件，本會視察員經查證發現值班人員並未落實交接班作業程序、雙重確認以及三向溝通之要求，以致本次事件發生。
6. 5 月 18 日一號機於大修後起動期間，一次側系統達額定溫度、壓力時，蓄壓槽 C 水位異常上升，經電廠人員檢修發現係因反應器冷卻

水系統壓力邊界隔離閥(PIV)洩漏造成之。本會視察員經查證發現屬 PIV 之 BH-V075 與 BH-HV053，其洩漏率測試結果雖符合運轉規範要求，然在此可接受之洩漏率持續洩漏之下，可能造成蓄壓槽內之含硼水將逐漸被稀釋，以致無法符合運轉規範 3.5.1 規定之情況，核三廠應針對 BH-V075、HV053 相類似 PIV 之測試及維護作業，提出檢討改善，以避免類似問題再次發生。

7. 5 月 10 日核三廠一號機廠用海水泵馬達 EF-M106 起動後，由於兩個過電流保護電驛（151C 與 151N）裝反未及時發現，導致安全相關緊要匯流排 B-PB-S01 非預期失電事件發生。經本會視察員查證發現本次大修期間執行前述二只保護電驛回裝作業之修護處人員，於實際執行工作時，未確實執行複查作業核對電驛銘牌，電廠人員亦未針對本項工作執行平行查證或品質查證，以致本次非預期失電事件發生。

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：已開立注意改進事項 AN-MS-98-005、AN-MS-98-006、AN-MS-98-007、AN-MS-98-008、AN-MS-98-009、AN-MS-98-010（分如附件三至附件八）及五級違規事項 EF-MS-98-001（如附件十三），請核三廠進行檢討改正或改善。

九、R22 偵測試驗作業

(一) 視察範圍：

本項視察係由駐廠視察員依據本會核管處視察手冊 NRD-IP-111.22 「偵測試驗」，挑選下列項目進行查核，並依所選定之查證系統及所屬安全基石，區分成核三廠一/二號機兩部分：

核三廠一號機

1. 「RHR 系 BC-P025 定期測試」(600-O-014B)：救援系統。
2. 「包封容器預力系統營運期間檢測」(600-A-001)：屏障完整。
3. 「反應爐冷卻水泵軸封注水流量測試」(600-O-120)：肇始事件。
4. 「廠用海水控制閥可用性測試」(600-O-049)：救援系統。

核三廠二號機

1. 「反應器保護系統 A 串邏輯雙月測試」(600-I-SB-1001)：肇始事件。
2. 「圍阻體噴灑系統管閥可用性季測試」(600-O-025)：救援系統。
3. 「圍阻體噴灑泵 (A/B 串) 測試」(600-O-024A/B)：屏障完整。
4. 「緊要寒水泵 B-P031 及管閥可用性測試」(600-O-073B) 及「緊要寒水機 B-Z007 測試」(600-O-073.1B)：救援系統。
5. 「柴油發電機 A 串燃油傳送泵測試」(600-O-125A)：救援系統。
6. 「A/B 串核機冷卻水閥可用性測試」(600-O-046A/B)：救援系統。
7. 「RT-128 控制室 HVAC 正常入口氣體流程輻射偵測器功能測試」(600-I-SP-1003A)：救援系統。

(二) 視察發現：

上述偵測試驗項目查證結果並無發現異常，判定無安全上之影響。

十、R23 暫時性電廠修改

(一) 視察範圍：

本項視察係由駐廠視察員依據本會核管處視察手冊 NRD-IP-111.23 「暫時性電廠修改」及參考電廠程序書 SOP 1102.03 (設定值、設備裝置之臨時性變更/拆除/跨接管制程序)，挑選二號機「JP076 盤 1P2-H001-36 拆除(TM-02-98-004)」進行查證。

(二) 視察發現：

上述暫時性電廠修改項目查證結果並無發現異常，判定無安全上之影響。

參、其他基礎視察

一、OA1 安全績效指標查證

(一) 視察範圍：

本項視察係由駐廠視察員依據本會核管處視察手冊 NRD-IP-151 「績效指標查證」執行之，視察內容為 98 年度第 2 季之績效指標，包括：(1) 肇始事件 3 項指標：(i) 前 4 季每 7000 臨界小時非計劃性反應爐急停，(ii) 前 12 季反應爐急停且喪失正常熱移除功能，(iii) 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：(i) 前

12 季緊急柴油發電機 (EDG) 不可用率，(ii) 前 12 季高壓注水 (HPSI) 不可用率，(iii) 前 12 季輔助飼水 (AFW) 不可用率，(iv) 前 12 季餘熱移除 (RHR) 不可用率，(v) 前 4 季安全系統功能失效次數；以及(3) 屏障完整 2 項指標：(i) 前 4 季反應爐冷卻水系統比活度，(ii) 前 4 季反應爐冷卻水系統洩漏率，範圍涵蓋「肇始事件」、「救援系統」、「屏障完整」三項安全基石。

(二) 視察發現：

本項視察項目，並無發現異常，判定無安全上之影響。

二、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手冊 NRD-IP-153「事件追蹤處理」，針對本季駐廠期間發生需要追蹤處理之案件（共計 5 件），進行查證。

(二) 視察發現：

簡介：本項視察發現共有 5 項，評估結果屬無安全顧慮之綠色燈號。

說明：5 項視察發現如下：

1. 4 月 7 日核三廠 1 號機因汽機廠房數位化工程施工振動造成 AC-PC127 誤動作，導致 MSR 第二級加熱進汽閥自動關閉，反應器功率自動降載至 98%。本會視察員經查證查發現包商人員施工前未先通知檢驗員，即逕行以砂輪機切除 AC-PC127 架設面板旁多餘之槽鐵，切割過程造成架設面板振動，引發 AC-PC127 誤動作，有違

反核三廠程序書 130「第三核能發電廠檢驗員管理要點」規定之情事。

2. 6 月 21 日一號機核機冷卻水熱交換器 A 台海水出口與廠用海水閥 EF-HCV127 間之管節 EF-A-022-30"-HGC(Class 3 低能管)，發生管壁薄化穿孔漏海水事件，經本會視察員查證發現此屬壓力邊界洩漏，電廠執行非法規修補後，該受影響之組件於正式恢復可用前，並未獲得本會之許可，與程序書規定不符。
3. 6 月 22 日核三廠地下消防管路橡皮壓環破裂，消防水大量流失，電廠人員為避免消防水大量流失，執行消防管路隔離及手動停止三台消防水泵，並造成三台消防水泵不可用事件。本次事件通報作業經本會視察員查證，發現電廠未於 24 小時內電話通報本會，與核三廠技術手冊 TR 13.7.4.1 ACTION C 規定不符。
4. 5 月 25 日核三廠 2 號機執行緊急柴油發電機 A 台定期可用性測試，因 K3 電驛失效造成測試失敗事件。本會視察員經查證發現 K3 電驛失效造成核三廠 2 號機緊急柴油發電機 A 台定期可用性測試失敗事件於半年內發生 2 次，電廠應針對 K3 電驛失效原因，確實進行檢討改善；另查證 K3 電驛儲存管制情形，發現專用配件標籤記載儲存壽命為 240 月，與資料庫登載為 480 月有所差異，無法確認 K3 電驛儲存壽命。
5. 6 月 12 日發生核三廠 345 kV 起動變壓器 MC-X04 火災事件，本會

視察員針對本次事件查證發現由於除鏽補漆作業執行不當，維護檢查工作未能落實，以致造成本次電氣設備故障起火事件，並造成對人員安全產生影響。

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：已開立注意改進事項 AN-MS-98-004、AN-MS-98-012、AN-MS-98-013、AN-MS-98-014（分如附件二、十、十一、十二）及四級違規事項通知 DF-MS-98-002（如附件十四），請核三廠進行檢討改正或改善。

肆、結論與建議

本季核安管制紅綠燈之視察項目，共有 12 個查證項目。視察結果如下：惡劣天候防護、設備配置、水災防護、運轉人員再訓練、維護有效性、偵測試驗、暫時性電廠修改、績效指標等 8 項視察項目沒有發現缺失；火災防護查證雖有視察發現，但已獲得處理，沒有安全上之疑慮；維護風險評估及緊急工作控管查證之 2 項視察發現，經評估屬無安全顯著之視察發現，並開立注意改進事項 1 件，請電廠檢討改正；燃料更換及大修相關作業查證之 7 項視察發現，以及其他基礎視察之 5 件事件追蹤處理部分，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 11 件及違規通知 2 件，請電廠檢討改正或改善。

綜合上述評估結果，3 項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

註：以上內容若有疑問，可電洽鄧文俊科長，電話：(02) 2232-2150

伍、參考資料

- 一、本會核管處視察手冊 NRD-IP-111.01 「惡劣天候防護」。
- 二、本會核管處視察手冊 NRD-IP-111.04 「設備配置」。
- 三、本會核管處視察手冊 NRD-IP-111.05 「火災防護」。
- 四、本會核管處視察手冊 NRD-IP-111.06 「水災防護」。
- 五、本會核管處視察手冊 NRD-IP-111.11 「運轉人員再訓練」。
- 六、本會核管處視察手冊 NRD-IP-111.12 「維護有效性」。
- 七、本會核管處視察手冊 NRD-IP-111.13 「維護風險評估及緊急工作控管」。
- 八、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」。
- 九、本會核管處視察手冊 NRD-IP-111.22 「偵測試驗」。
- 十、本會核管處視察手冊 NRD-IP-111.23 「暫時性電廠修改」。
- 十一、本會核管處視察手冊 NRD-IP-151 「績效指標查證」。
- 十二、本會核管處視察手冊 NRD-IP-153 「事件追蹤處理」。

附件

附件一

核能三廠一號機第 18 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、郭獻棠、張禕庭、劉千田。

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：郭火生、劉志添、唐大維、周學偉。

二、視察時程：

98 年 4 月 23 日至 97 年 5 月 25 日（計 33 天）

視察前會議：98 年 4 月 20 日下午 1 時 30 分

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	大修掛/銷卡作業查證	張禕庭	否
6	熱沉效能查證（最終熱沉熱交換器熱平衡及進水口結構檢查）	張禕庭	否
7	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
8	ISI 檢測結果查證（82/182 異質鐳道檢測結果查證）	王惠民	否
9	IST 檢測結果查證（泵類及閥類維修與測試）	王惠民	否
10	圍阻體集水池安全功能之符合性查證	劉千田	是
11	緊急柴油發電機維修及測試查證	郭獻棠	是
12	PK 系統蓄電池組之檢查及測試查證	郭獻棠	是
13	安全相關 SSPS 卡片及 SSILS 卡片維護及測試查證	郭獻棠	是
14	碳鋼管路測厚及飼水加熱器殼側檢測查證	劉千田	否
15	燃料更換活動查證	劉千田	否
16	ISI 檢測結果查證（蒸汽產生器管束檢測作業）	劉千田	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	秦清哲	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	郭火生	否
2	廢棄物營運之核安品保稽核	郭火生	否
3	有機化學品攜入攜出管制	唐大維	否
4	乾性廢棄物廠內運送作業管制	劉志添	否
5	乾性廢棄物接收、分類管制及抑減	周學偉	否
6	系統洩水及洩油管制作業	周學偉	否

附件二

核能電廠注意改進事項

編號	AN-MS-98-004	日期	98 年 4 月 15 日
廠別	核三廠	承辦人	張禕庭 2232-2156
注改事項：核三廠施工進行管控不當，導致 AC-PC127 誤動作。 內 容： 一、核三廠 1 號機汽機廠房數位化工程自 98 年 3 月 31 日起開始連續施工。98 年 4 月 7 日 15：03 因施工振動造成 AC-PC127 誤動作，導致 MSR 第二級加熱進汽閥 AC-HV302/402/502/602 自動關閉，使得汽機-發電機輸出減少，一次側則自動降載至 98%。 二、經查包商人員施工前未先通知檢驗員，即逕行以砂輪機切除 AC-PC127 架設面板旁多餘之槽鐵，切割過程造成架設面板振動，引發 AC-PC127 誤動作。 三、本案違反程序書 130「第三核能發電廠檢驗員管理要點」，檢驗員負責指導或監督包商人員工作，應於事前向承包商告知工作重點、潛在危險與注意事項，以及須經常巡視工地現場等規定，應檢討改進。			
參考文件：核三廠程序書 130「第三核能發電廠檢驗員管理要點」。			

附件三

核能電廠注意改進事項

編號	AN-MS-98-005	日期	98 年 5 月 25 日
廠別	核三廠	承辦人	王惠民 2232-2155
注改事項：能力驗證測試之壓力計及流量計不符合 ASME OMa 準確度之要求，數據讀取之方式亦不符合規範。 內容：經查核三廠一號機第 18 次大修安全相關泵之能力驗證測試存在下列缺失： 一、ASME OMa CODE-1998 Table ISTB-3500-1 REQUIRE INSTRUMENT ACCURACY 中要求，能力驗證測試時壓力計之準確度應為$\pm 1/2\%$，流量計之準確度則為$\pm 2\%$。能力驗證測試之流量計依測試程序書有 AL-FI219、120、221 及 AP-FI005，壓力計依測試程序書有 AL-PI104、107、204、207、304 及 307，查證結果流量計 AP-FI005 僅列 PM 之編號 ING1-1008，其保養週期為 2 年但無校驗紀錄；壓力計部分 AL-PI104、107、204、207、304 及 307 其程序書（700-I-1048C）容許誤差之範圍為$\pm 2\%$，不符合 ISTB-3500-1 $\pm 1/2\%$之接受標準，另依 AL-PI307 實際校驗紀錄，其校正後（100%範圍）誤差已達+1%，不符合 ISTB-3500-1 之接受標準。 二、輔助飼水泵能力驗證測試壓力及流量數據之讀取應依 ISTB-5100 (a)：泵於系統允許情形下達穩定後，至少應再運轉 2 分鐘之要求，於流量穩定後讀取及記錄流量、壓力等相關參數。98 年 5 月 15 日查證馬達帶動輔助飼水泵能力驗證測試時，發現相關參數之讀取未依 ISTB-5100(a)要求於流量穩定後讀取及記錄，且讀取數據時儀錶之晃動幅度已超過 ISTB-3500-1 要求之準確度。 三、請針對上述之情事檢討改正，另其他系統若有類似情形亦請一併檢討改正。			

編 號	AN-MS-98-005	日 期	98 年 5 月 25 日
廠 別	核三廠	承辦人	王惠民 2232-2155
參考文件： 一、程序書 600-O-038A、600-O-038B。 二、ASME OM-1998。			

附件四

核能電廠注意改進事項

編號	AN-MS-98-006	日期	98 年 5 月 27 日
廠別	核三廠	承辦人	王惠民 2232-2155
注改事項：泵能力驗證測試參考值訂定之方式不符合 ASME OM Code-1998 ISTB 之要求，請檢討改正。 內容： 一、經查 98 年 5 月 2 日執行之核機冷卻水泵 EG-P065 能力驗證測試 (600-O-045A)，其參考值建立之方式與 ASME OM Code-1998 ISTB 之要求不一致，即電廠所訂之參考值可在原定參考值上下範圍內變動，而非依 ISTB 之要求由量測泵之最小流量至設計流量最少 5 點以建立泵曲線方式找出參考點，並依 Table ISTB-5100-1 之要求決定泵是否為可用。 二、泵能力驗證測試參考值之建立，依 ASME OM Code-1998 ISTB-3100 之要求於 Preservice Testing 期間或之前建立，維修後或有需要時應依 ISTB-3300 、 ISTB-3310 、 ISTB-3320 及 ISTB-5100 之要求 (ISTB-5110(a)：量測從泵最小流量至設計流量最少 5 點以建立泵曲線) 建立泵之參考值，並依 Table ISTB-5100-1 之要求決定泵是否為可用。 三、請針對上述之情事檢討改正泵能力驗證測試參考值訂定之方式。			
參考文件： 一、程序書 600-O-045A。 二、ASME OM Code-1998。			

附件五

核能電廠注意改進事項

編號	AN-MS-98-007	日期	98 年 5 月 27 日
廠別	核三廠	承辦人	張禕庭 2232-2156
注改事項：請針對核三廠 1 號機第 18 次大修期間，異物進入燃料更換池之缺失提出檢討改正。 內 容： 一、98 年 4 月 27 日燃料吊出作業期間，因工作人員行走時碰觸固定於圍阻體樓板之照明燈，造成照明燈燈罩保護網掉落至燃料更換池下池。 二、98 年 4 月 29 日燃料吊出作業仍在進行中，極式吊車照明燈泡因劣化破裂，碎片掉落燃料更換池內。於檢查可能影響之範圍過程中，另發現繫線帶及膠帶等異物，經證實為拆除舊 DRPI Cable 時所遺落，於吊爐蓋時掉落燃料更換池。 三、本案核三廠工作進行前及工作進行中，未考量到異物入侵之各種可能情況，請確實檢討改進以避免類似情事再發生。			
參考文件：核三廠 161.1 程序書「第三核能發電廠防止異物入侵作業管制程序」。			

附件六

核能電廠注意改進事項

編號	AN-MS-98-008	日期	98 年 5 月 27 日
廠別	核三廠	承辦人	方鈞 2232-2152
注改事項：請核三廠針對熱電偶支柱之三組同心封環洩漏問題提出檢討改善。 內 容： 一、98 年 05 月 22 日一號機完成 BH-V075、HV053 相關閥洩漏檢修之後，機組重新起動，於執行 SOP 600-O-157(機組升溫時反應爐冷卻水系統洩漏檢查)期間，發現熱電偶支柱之三組 Conoseal（同心封環）皆有洩漏現象，因此決議進行冷爐檢查及更換作業。 二、由於三組 Conoseal 是同時發生洩漏，其維護及相關作業程序書均應檢討改善，以避免類似問題再次發生。 三、有關機組在短期間內因 RCS 多次冷熱變化，可能有止漏墊圈的間隙略為變大之疑慮，亦請核三廠提出相對應之改善措施。			
參考文件： 一、核三廠程序書 600-O-157、1338。 二、本會視察程序書 NRD-IP-111.20。			

附件七

核能電廠注意改進事項

編號	AN-MS-98-009	日期	98 年 5 月 27 日
廠別	核三廠	承辦人	方鈞 2232-2152
注改事項：請核三廠針對主汽機潤滑油槽補油時溢流事件提出檢討改善。 內 容： 一、98 年 5 月 9 日一號機大修期間，值班人員進行主飼水泵油槽及主汽機潤滑油槽補油作業，因補油時間較長，在完成主飼水泵油槽補油作業後，連絡另派接班人員接替。在交接班過程當中，因溝通有誤，接班人員誤以為主汽機油槽補油作業也已經停止，故未再持續監視主汽機油槽之油位狀況，導致發生此溢流事件。 二、上述事件涉及值班人員未落實交接班作業程序、雙重確認以及三向溝通之要求，請核三廠檢討並提出改善措施，以避免類似問題再次發生。			
參考文件：核三廠程序書 104.1、161。			

附件八

核能電廠注意改進事項

編號	AN-MS-98-010	日期	98 年 6 月 9 日
廠別	核三廠	承辦人	方鈞 2232-2152
注改事項：請核三廠針對反應爐冷卻水系統壓力邊界隔離閥(PIV)之檢修及測試作業進行檢討改善。 內容： 一、98 年 05 月 18 日一號機於大修後起動期間，一次系統達額定溫度、壓力時，發現蓄壓槽 C 水位略有上升趨勢，經冷爐檢修發現此係由 BH-V075 經 BH-HV053、BH-HV052 途徑洩漏所造成。其中 BH-V075 與 BH-HV053 屬 PIV，其洩漏率測試結果雖符合運轉規範要求，然在此可接受之洩漏率持續洩漏之下，可能造成蓄壓槽內之含硼水將逐漸被稀釋致，致無法符合運轉規範 3.5.1 規定之情況。 二、請核三廠針對 BH-V075、HV053 相類似 PIV 之測試及維護作業，提出檢討改善，以避免類似問題再次發生。 三、其中 PIV 止回閥之維護週期，是否符合 10 年檢測計畫之要求？是否有必要縮短現行之維護週期？請一併提出檢討改善。			
參考文件： 一、核三廠程序書 600-O-098、700-M-185。 二、本會視察程序書 NRD-IP-111.20。			

附件九

核能電廠注意改進事項

編號	AN-MS-98-011	日期	98 年 7 月 10 日
廠別	核三廠	承辦人	王惠民 2232-2155
注改事項：運轉風險評估及管理作業缺失，請檢討改正。 內容：6 月 23 日執行維護風險評估及管理作業查證，發現存在以下缺失，請檢討改正。 一、依程序書 173.8（運轉風險評估及管理）第 7.1 節「相關執行文件送請品質組存檔，至少保留二個燃料週期」，經查證品質組至今並未保留整體維護風險評估文件。另查證程序書 1117.01（品保紀錄產生之管制）附件二（規定由資料產生單位自行保存之品保紀錄，由各單位自行建檔依保存年限保存）H.8 核技組經管文件，程序書內未將整體維護風險評估分析資料納入，亦未列出移交之保管單位及保留年限。 二、維護風險評估對爐心受損機率增量(Incremental Core Damage Probability, ICDP)及早期大量輻射外釋機率增量(Incremental Large Early Release Probability, ILERP)之累計未列入加總及考慮年增量之限制，且目前 MIRU（維護整體風險工具）尚無此功能，另當日或日後對排程若多次修正及計算風險評估值，程式無法辨識何者為最後採用之排程，若要做累積風險增量則有執行上之困難。			
參考文件： 一、程序書 173.8 運轉風險評估及管理。 二、程序書 1117.01 品保紀錄產生之管制。			

附件十

核能電廠注意改進事項

編號	AN-MS-98-012	日期	98 年 7 月 10 日
廠別	核三廠	承辦人	王惠民 2232-2155
注改事項：安全相關 Class 3 低能管路壓力邊界洩漏，於執行非法規修補恢復可用前，未獲得管制機關的許可，不符程序書 1115.04 要求，請檢討改正。 內容： 一、6 月 21 日 18：00 一號機核機冷卻水熱交換器 A 台海水出口與 EF-HCV127 間管節 EF-A-022-30"-HGC(Class 3 低能管)，發生管壁薄化穿孔漏海水事件，此屬壓力邊界洩漏。電廠執行非法規修補後，該受影響之組件於正式恢復可用前，未獲得管制機關的許可，不符程序書 1115.04 6.2.6（無論是 Class 1、2、3 設備管路，只要是不符合 SEC X I 的接受標準且無法執行法規修補時，受影響之組件或系統若要正式恢復可用，應獲得管制機關的許可）之要求。 二、請針對上述情事檢討改正。			
參考文件：程序書 1115.04（設備管路壓力邊界洩漏處理程序書）。			

附件十一

核能電廠注意改進事項

編號	AN-MS-98-013	日期	98 年 7 月 15 日
廠別	核三廠	承辦人	郭獻棠 2232-2157
注改事項：98 年 6 月 22 日核三廠三台消防水泵不可用事件未依規定通報本會。 內 容： 一、98 年 6 月 22 日核三廠地下消防管路橡皮壓環破裂，消防水大量流失，電廠人員為執行消防管路隔離，於 9 時 50 分手動停止三台消防水泵，以避免消防水大量流失，因此造成三台消防水泵不可用。三台消防水泵不可用期間，電廠雖依技術手冊 TR 13.7.4.1 ACTION C 規定，建立後備水源，並於事後提出特別報告，惟有關 ACTION C.2.1 要求應於 24 小時內電話通報本會部分，經查本會核安監管中心值班紀錄並未接獲核三廠電話通報。 二、本次核三廠未依技術手冊 TR 13.7.4.1 ACTION C 規定，於 24 小時內電話通報本會一事，請核三廠針對本次事件通報作業缺失及相關程序書之規定，進行檢討改正，以避免類似問題再次發生。			
參考文件：核三廠技術手冊。			

附件十二

核能電廠注意改進事項

編號	AN-MS-98-014	日期	98 年 7 月 16 日
廠別	核三廠	承辦人	郭獻棠 2232-2157
注改事項：請針對核三廠 2 號機緊急柴油發電機 A 台之 K3 電驛失效造成測試失敗，以及其儲存管制作業，進行檢討改善。 內容： 一、97 年 12 月 25 日核三廠 2 號機緊急柴油發電機 A 台因 K3 電驛失效造成測試失敗，經電廠人員檢修發現係因 K3 電驛 b 接點不良造成 K2 電驛無法正常激磁所致，並於 12 月 26 日換上另一只 K3 電驛後，測試正常。98 年 5 月 25 日執行 2 號機緊急柴油發電機 A 台定期可用性測試，再次因 K3 電驛失效造成測試失敗，經電廠人員檢修發現 K3 電驛兩只 b 接點中有一只(B、C 腳)不導通，而造成 K2 電驛無法激磁導致緊急柴油發電機 A 台測試失敗並宣布不可用。K3 電驛失效於半年內發生 2 次，請電廠針對 K3 電驛失效原因及測試後 K3 電驛 b 接點導通確認檢查措施，進行檢討並針對同型電驛進行檢查，提出有效改善措施，以避免類似事件再次發生。 二、98 年 7 月 10 日本會駐廠視察員赴材料倉庫查證 K3 電驛儲存管制情形，發現專用配件標籤記載儲存壽命為 240 月，然而資料庫登載為 480 月，二者有所差異，請確認 K3 電驛儲存壽命並提出說明。			
參考文件： 一、核三廠程序書 600-O-052A「柴油發電機 A 可用性測試」。 二、核三廠程序書 1102.05「器材儲存管制」。			

附件十三

核能電廠違規事項處理表

編號	EF-MS-98-001	廠別	核三廠	日期	98年8月5日
事項分類	反應器運轉	等級區分	五級違規	承辦人	郭獻棠 2232-2157
違規事項：核三廠一號機第 18 次大修期間發生人為作業疏失，造成安全相關緊要匯流排 B-PB-S01 非預期失電事件。 法規要求：「核子反應器設施品質保證準則」第 9 條。 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、(五)、2。 違規內容： 一、98 年 5 月 10 日核三廠一號機廠用海水泵馬達 EF-M106 起動後，安全相關緊要匯流排 B1E-PB-S01 立即發生 LOV 及 Bus Fault 信號，經電廠人員檢查發現係因 B1E-PB-S01-05 之保護電驛 151C 與 151N 兩只電驛裝反，導致馬達起動時，裝於 B1E-PB-S01-05 C 相之 151N 電驛動作，161 仟伏外電電源斷路器跳脫，該串匯流排失電並產生 LOV 及 Bus Fault 信號。 二、前述保護電驛裝反一事，經查證發現，本次大修期間執行案述二只保護電驛回裝作業之修護處人員，於實際執行工作時，未確實執行複查作業核對電驛銘牌，電廠人員亦未針對本項工作執行平行查證或品質查證，而致 151C 與 151N 兩個過電流保護電驛裝反且未及時發現，導致本次安全相關緊要匯流排 B-PB-S01 非預期失電事件之發生。核三廠未落實本會 97 年度第 1 次核管會議決議事項（一）之 6 項及 97 年度第 2 次核管會議決議事項（一）之 1 項之要求，確實檢討台電公司修護處承攬大修工作品質之管制，規範合適之作業規定並據以執行，以致發生本次事件，與「核子反應器設施品質保證準則」第 9 條第 1 項要求之精神不符。 三、對於台電公司修護處承攬大修工作品質之管制，本會於 97 年度第 1 次及第 2 次核管會議中，即要求台電公司應針對管控機制進行通盤檢討，針對修護處或供電區處因未納入核能品保方案所衍生之管理問題，要求應一併依原訂時限完成檢討，98 年核電廠機組大修作業，應依新規定辦理。查台電公司核發處因應本會要求於 98 年 1 月 21 日邀集相關單位召開「討論電力修護處支援核能電廠大修人力資格審查與規劃會議」，並要求相關單位依據會議決議事項辦理，於今年 2 月底前完成相關程序書之修改。經查核二					

核能電廠違規事項處理表(續頁)

廠於今年 1 號機大修前，已完成相關程序書之修改並據以執行，核三廠則有 17 份程序書未完成修改，其中包含涉及本次事件保護電驛之維護程序書 700-E-124「PB、PE 系統高壓電力保護電驛校正程序書」，導致對於修護處承攬大修工作之複查、平行查證及品質查證機制並未落實，應確實檢討改善。

違規等級判定：

本案核三廠未於 1 號機大修前，針對修護處承攬之大修工作，建立完整品質管制機制，以致本次大修期間發生人為作業疏失，造成安全相關緊要匯流排 B-PB-S01 非預期失電事件，與「核子反應器設施品質保證準則」第 9 條第 1 項「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」要求之精神不符，因而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，請核三廠確實進行檢討改善。

參考文件：

1. 本會 97 年度第 1 次及第 2 次核管會議紀錄。
2. 台電公司「討論電力修護處支援核能電廠大修人力資格審查與規劃會議」紀錄。

附件十四

核能電廠違規事項處理表

編號	DF-MS-98-002	廠別	核三廠	日期	98年7月15日
事項分類	反應器運轉	等級區分	四級違規	承辦人	郭獻棠 2232-2157
違規事項：核三廠 345 kV 起動變壓器維護作業執行不當，導致 98 年 6 月 12 日火災事件發生。 法規要求： 一、核三廠終期安全分析安全報告第 17 章「品質保證」。 二、台灣電力公司核能營運品質保證方案（以下簡稱品保方案）。 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。 違規內容： 一、98 年 6 月 12 日核三廠 345 kV 起動變壓器 MC-X04 火災事件，經查為該變壓器 B 相高壓套管之膨脹室頂部出現鏽蝕穿孔，使得高壓套管密封破壞，致絕緣劣化而產生閃絡（flashover），造成變壓器內部壓力升高，高壓套管護罩之人孔被震開，絕緣油外噴起火，引發本次事件。 二、查原廠家日立公司電力變壓器說明書，變壓器之除鏽補漆作業（recoating），應每 2~3 年依說明書規定之方式執行之。核三廠未依廠家說明書於維護作業程序書中明列變壓器之除鏽補漆作業時程及方式，亦未確實執行該除鏽補漆作業，導致 345 kV 起動變壓器 MC-X04 B 相高壓套管之膨脹室頂部出現鏽蝕穿孔而未及時發現。 三、查核三廠維護作業程序書 700-E-121「起動變壓器定期檢查程序書」之 345 kV 起動變壓器維護查證表步驟 17，要求針對「外殼脫漆生鏽」進行每三個月定期檢查。本會視察員於 98 年 7 月 7 日會同電廠人員檢查另一台 345 kV 起動變壓器 MC-X01，同樣發現 A 相高壓套管膨脹室油表上方處亦有鏽蝕，可見核三廠對該項「外殼脫漆生鏽」定期檢查作業未落實執行，以致變壓器外殼鏽蝕而未能發現，應非屬個案。					

核能電廠違規事項處理表(續頁)

四、 綜上所述，345 kV 起動變壓器維護作業執行確有不當，導致 98 年 6 月 12 日火災事件發生，未符品保方案第五章「工作說明書、作業程序書及圖面」之要求。

違規等級判定：

本次核三廠 345 kV 起動變壓器除鏽補漆作業執行不當，維護檢查工作未能落實，造成電氣設備故障起火，已實質對人員安全產生影響，因而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，開立本件違規事項通知，請核三廠針對變壓器維護作業確實進行檢討改正，以免類似事件再次發生。

參考文件：

- 1.核三廠維護作業程序書 700-E-121「起動變壓器定期檢查程序書」。
- 2.核三廠維護作業程序書 700-E-122「起動變壓器(S/U XFMR)大修檢查程序書」。
- 3.原廠家日立公司電力變壓器說明書。