

核三廠核安管制紅綠燈視察報告
(96 年第 4 季)

行政院原子能委員會 核能管制處

中華民國 97 年 2 月

目 錄

	<u>頁次</u>
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.....	4
一、R04 設備配置查證.....	4
二、R05AQ 火災防護.....	4
三、R05T 火災防護.....	5
四、R07 熱沉效能.....	6
五、R11 運轉人員再訓練.....	6
六、R19 維護後測試作業.....	8
七、R20 燃料更換大修及其他停機檢修作業.....	8
八、R22 偵測試驗作業.....	10
九、R23 暫時性電廠修改.....	12
十、OA3 事件後續追蹤處理.....	14
參、結論與建議.....	17
肆、參考資料.....	18
附件.....	19
附件一：備忘錄（編號：MS-會核-96-13）.....	19
附件二：備忘錄（編號：MS-會核-96-14）.....	20
附件三：注意改進事項（編號：AN-MS-96-009）.....	21
附件四：注意改進事項（編號：AN-MS-96-010）.....	22
附件五：注意改進事項（編號：AN-MS-97-002）.....	23
附件六：核能三廠一號機第十七次大修定期視察計畫	27
附件七：96 年 10-12 月核能三廠駐廠視察員 SDP 視察項目計畫表	30

視察結果摘要

96 年度第 4 季核安管制紅綠燈之視察工作，涵蓋 13 週駐廠視察、1 次大修定期視察及 1 次專案視察，此三類視察與核安管制紅綠燈有關之視察項目，已於本(96)年度第 3 季前，依據不同之視察頻率預先排定（如附件六及七）。本季駐廠視察部分，由本會 6 位視察員分別進行，視察項目與核安管制紅綠燈有關部分包括設備配置查證、防火每季視察、運轉人員再訓練、維護後測試作業、偵測試驗作業查證、暫時性電廠修改及事件後續追蹤處理等 7 項。本季大修視察部分，於 96 年 10 月 26 日至 11 月 27 日間，由本會 10 位視察員分別執行核能電廠燃料更換暨大修作業期間視察及熱沉效能查證。本季專案視察部分，於 96 年 12 月 17 日至 21 日，由本會 6 位視察員執行三年一度之防火團隊視察。

本季駐廠期間之 7 項查證項目，其中設備配置查證、防火每季視察、運轉人員再訓練、維護後測試作業、偵測試驗作業查證、暫時性電廠修改等 6 項，沒有發現顯著之缺失；事件後續追蹤處理之查證有 3 項發現，本會分別以 2 件備忘錄及 1 件注意改進事項方式送請電廠澄清或改善（如附件一、二及四）。大修視察部分，掛/銷卡作業項目有 1 項發現，本會以 1 件注意改進事項要求電廠改進（如附件三）。防火團隊視察有 22 項發現，本會以 1 件注意改進事項方式送請電廠改善（如附件五），詳情請另參閱本會專案報告「核能三廠 96 年防火安全視察報告」之內容。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

報告本文

壹、電廠本季運轉狀況簡述

一號機：本季除燃料末期減載運轉、第 17 次大修、降載測試等，其餘時間皆維持額定熱功率滿載運轉，詳細運轉狀況如下。

日 期	時 間	內 容	摘 要
96 年 10 月 19 日	22:10	機組燃料末期開始減載(COAST DOWN)運轉。	
96 年 10 月 26 日	17:00	反應器功率 93.5%開始降載準備第 17 次機組大修。	
96 年 10 月 27 日	02:17	汽機、發電機解聯，開始第 17 次機組大修。	
96 年 11 月 25 日	20:50	機組臨界。	
96 年 11 月 27 日	17:03	機組併聯，逐步升載並執行功率測試。	
96 年 11 月 30 日	13:30	機組滿載。	
96 年 12 月 20 日	01:40	加熱器洩水泵 AF-P021 跳脫，S/G 沖放水陽離子導電度升高達到 Action Level 2，開始降載。	
	02:17	反應器功率 95.0%，停止降載。	
	05:00	S/G 沖放水陽離子導電度回復正常，開始升載。	
	05:35	反應器功率 100%，機組滿載運轉。	
96 年 12 月 29 日	05:00	開始降載準備執行主汽機控制閥定期測試。	
	06:38	反應器功率 81.0%，停止降載。	
	06:55	主汽機控制閥定期測試完成，開始升載。	
	08:32	反應器功率 100%，機組滿載運轉。	

二號機：本季除下列降載測試外，其餘皆維持額定熱功率滿載運轉。

1. 96 年 10 月 10 日 09:00 至 12:15 期間，執行主汽機控制閥定期測試，反應器降載至 81%功率運轉，完成後機組恢復滿載運轉。
2. 96 年 11 月 10 日 09:00 至 12:20 期間，執行主汽機控制閥定期測試，反應器降載至 81%功率運轉，完成後機組恢復滿載運轉。
3. 96 年 12 月 15 日 09:00 至 13:00 期間，執行主汽機控制閥定期測試，反應器降載至 81%功率運轉，完成後機組恢復滿載運轉。

貳、反應器安全基石視察

一、R04 設備配置查證

（一）視察範圍：

本項視察係參考美國核管會視察手冊 71111.04「設備配置（Equipment Alignment）」之內容，選擇風險顯著之單串系統，審閱相關文件包括圖面、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排列、閥門標示狀況是否與程序書及圖面相符。本次查核項目為二號機 RHR-A 串閥位列置，屬「救援系統」之安全基石範圍。

（二）視察發現：

沒有安全顯著之視察發現。

二、R05AQ 火災防護

（一）視察範圍：

本項視察係參考美國核管會視察手冊 71111.05AQ「火災防護（Fire Protection-Annual/Quarterly）」之每季查證內容，選定一號機控制廠房 80 呎查證防火設施之完整性。本次視察項目為「ESF 4160V SWGR RM-A CO₂ 功能測試」，內容包括以煙彈（smoke bomb）及熱槍（heat gun）模擬實際火災時產生之煙及熱，確認偵檢器及計時器、電磁閥等能正確動作，屬「肇始事件」及「救援系統」之安全基石範圍。

(二) 視察發現：

沒有安全顯著之視察發現。

三、R05T 火災防護

(一) 視察範圍：

本項視察係參考美國核管會視察手冊 71111.05T「火災防護(Fire Protection-Triennial)」之內容，進行3年一次之防火安全團隊視察。針對電廠火災防護演練與人員訓練、安全停機能力、火災預防功能、滅火能力、廠內一級防震之消防設備與管路等方面查證，採取現場演練、實地觀察、人員訪談、現場查證及文件查核等方式進行，以瞭解電廠是否具有良好防火安全能力。另外，因應地震事件可能對電廠帶來的風險，本次特別查證電廠與地方消防人員聯繫與組織動員情形，藉此查證電廠之消防體系是否已與地區消防單位密切結合，及遭遇大地震事件致使消防設備損毀時，後備措施是否完善等，以瞭解目前電廠對防火安全之執行現況與能力。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. 火災預防功能：SOP 105.1「動用火種工作許可證申請／作業程序書」。
2. 滅火能力依據：10CFR50 Appendix R 及核三廠程序書 650-E、630-S 系列。
3. 火警後安全停機能力及火災防護演練與人員訓練：10CFR50 Appendix R 及核三廠程序書 107、586 系列。
4. 廠內一級防震之消防設備與管路查證與地震後火災防護計畫。

5. 93 年防火安全視察後開立之注改案執行現況查證。

(二) 視察發現：

本項視察有 22 項發現，本會以 1 件注意改進事項方式送請電廠改善(如附件五)，請另參閱本會專案報告「核能三廠 96 年防火安全視察報告」之內容。

四、R07 熱沉效能

(一) 視察範圍：

本項視察係參考美國核管會視察手冊 71111.07「熱沉效能(Heat Sink Performance)」。熱交換器和熱沉之設計要求，必須具有移除衰變熱和提供設備所需冷卻之能力。熱沉效能之降低將導致系統未能符合要求，並可能造成多串設備之共因失效，增加電廠安全運轉之風險。本項視察於一號機大修期間進行，查核設備現況與執行情形是否符合 FSAR、EPRI NP-7552 及相關程序書，視察項目如下所列，屬「救援系統」之安全基石範圍。

1. 一號機安全相關負載流量驗證。
2. 一號機安全相關負載熱傳能力驗證。
3. 最終熱沉進水口結構視察。

(二) 視察發現：

沒有安全顯著之視察發現。

五、R11 運轉人員再訓練

（一）視察範圍：

本項視察係參考美國核管會視察手冊71111.11「執照人員資格再鑑定計畫(Licensed Operator Requalification Program)」之內容，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/FSAR、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，挑選查核課程如下：

1. 半水位運轉操作演練含 SOP537.4 喪失 RHR 功能異常操作。
2. 核三廠因應 NRC GL88-17 之措施(含程序書之修訂及案例解說)。
3. 半水位期間喪失冷卻後各項重要儀器參數之反應分析。
4. 600-0-098 測試執行技巧及洩水回收要點。
5. 程序書 600-0-108 A/S、600-0-109 A/S、302 及 316.3 操作演練。
6. 機組起動並聯升載演練(Mode3~Mode1) (含 DCR M1-3442 新增控制器)。
7. 緊急事故分類研判與通報操作演練。
8. 第一種壓力容器在職訓練。
9. 遙控停機盤操作至冷停機演練。

（二）視察發現：

沒有安全顯著之視察發現。

六、R19 維護後測試作業

(一) 視察範圍：

本項視察係參考美國核管會視察手冊 71111.19 「維護後測試 (Post-Maintenance Testing)」之內容，挑選風險顯著系統、設備之維護後測試作業項目執行視察，以驗證維護後測試作業程序和測試作業，能適當地證實系統之可用性和功能正常。本次視察項目為二號機緊急柴油發電機 A 台維修後測試作業，屬「救援系統」之安全基石範圍。

11 月 26 日二號機緊急柴油發電機 A 台進行定期偵測試驗時，控制迴路 PK-F001 上保險絲燒斷。經檢修更換保險絲後，執行維修後測試。經查證起動 10 秒後的穩定電壓和頻率為 4150V 及頻率 60.2Hz，運轉中調速器(Governor) EG-A17(+)/18(-)電壓值與解聯後之電壓值相差 0.126 VDC，且能併入 A 串緊要匯流排達滿載 6300KW，符合程序書接受標準，柴油發電機 A 台恢復可用。

(二) 視察發現：

沒有安全顯著之視察發現。

七、R20 燃料更換大修及其他停機檢修作業

(一) 視察範圍：

本項視察係參考美國核管會視察手冊 71111.20 「燃料更換大修及其他停機檢修作業 (Refueling and Other Outage Activities)」之內容，由於大修燃料吊運期間及大修非燃料儲運期間等，可能因非正常之電廠組態而有較高數量之

重要結構、系統、組件（SSCs）不可用，造成風險升高，尤其以 RCS 半水位時期最為緊要。一號機第 17 次大修自 10 月 26 日開始至 11 月 27 日結束，期間執行視察項目如下所列。本項與「肇始事件」、「救援系統」及「屏障完整」之安全基石範圍皆有相關。

1. 大修停機作業查證。
2. 爐心燃料換填期間安全系統組態控制查證。
3. 大修期間圍阻體完整性之組態控制查證。
4. IST 檢測結果查證（泵類及閥類維修與測試）。
5. ISI 檢測結果查證（蒸汽產生器管束檢測作業）。
6. 大修掛/銷卡作業管制查證。
7. 緊要匯流排斷路器維護及測試查證。
8. 燃料更換活動查證。
9. 圍阻體集水池安全功能之符合性查證。
10. ECCS 系統維護、測試之查證。
11. 圍阻體安全相關系統定期測試查證。

（二）視察發現：

1. 簡介：本項視察共有 1 項發現，初步評估結果屬無安全顧慮之綠色燈號。
2. 說明：依核能電廠維護管理電腦化系統(MMCS)登錄資料進行設備掛卡狀態查證，發現廠用海水系統 EF-HV237 及 EF-HV242 儀用空氣閥已開立禁止操作卡並掛卡完成，但現場查證結果未發現紅卡。經向

電廠查詢結果，發現此兩張紅卡已收回至大修作業管制中心，如此即可在不違反「懸掛禁止操作卡之設備在撤卡以前，嚴禁任何人操作」之條件下，進行維修後的測試或試運轉作業。

3. 分析：此種作法屬於工作流程上的瑕疵，實際上不會影響反應器停機風險，評估結果屬無安全顧慮之綠色燈號。

4. 處置：對於以上發現已開立注意改進事項（編號:AN-MS-96-009）如附件三，請電廠檢討改正。

八、R22 偵測試驗作業

（一）視察範圍：

本項視察係參考美國核管會視察手冊 71111.22「偵測試驗(Surveillance Test)」，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；及數據審查，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」安全基石，詳細查證項目如下：

核三廠一號機

1. PT-455 調壓槽壓力保護迴路 1 功能測試 (600-I-BB-1004A): 肇始事件
2. LT-459 調壓槽水位保護迴路 1 功能測試 (600-I-BB-1007A): 肇始事件
3. 反應器保護系統 B 串邏輯雙月測試 (600-I-SB-1002): 肇始事件
4. 軸向功率偏差目標值之決定 (650-N-002): 肇始事件
5. 圍阻體穿越孔隔離之確認 (600-O-030): 屏障完整
6. 圍阻體排放閥月測試 (600-O-035): 屏障完整
7. 柴油發電機 A 可用性測試 (600-O-052A): 救援系統
8. 輔助飼水閥位確認及泵定期測試 (600-O-038): 救援系統

核三廠二號機

1. PT-455 調壓槽壓力保護迴路 1 功能測試 (600-I-BB-1004A): 肇始事件
2. PT-456 調壓槽壓力保護迴路 2 功能測試 (600-I-BB-1005A): 肇始事件
3. PT-457 調壓槽壓力保護迴路 3 功能測試 (600-I-BB-1006A): 肇始事件
4. LT-459 調壓槽水位保護迴路 1 功能測試 (600-I-BB-1007A): 肇始事件
5. LT-460 調壓槽水位保護迴路 2 功能測試 (600-I-BB-1008A): 肇始事件
6. LT-461 調壓槽水位保護迴路 3 功能測試 (600-I-BB-1009A): 肇始事件
7. PT-444 調壓槽壓力控制功能測試 (650-I-BB-3001A): 肇始事件
8. PT-445 調壓槽壓力控制功能測試 (650-I-BB-3002A): 肇始事件
9. PT-012 汽機液壓油壓力迴路功能測試 (600-I-AC-1003A): 肇始事件
10. PT-446 汽機第一級衝擊室壓力迴路功能測試 (600-I-AC-1004A): 肇始事件

11. PT-447 汽機第一級衝擊室壓力迴路功能測試 (600-I-AC-1005A)：肇始事件
12. 反應器保護系統 A 串邏輯雙月測試」(600-I-SB-1001)：肇始事件
13. 圍阻體噴灑泵試驗 (600-O-024)：屏障完整
14. 柴油發電機 A 可用性測試 (600-O-052A)：救援系統
15. 柴油發電機 B 可用性測試 (600-O-052B)：救援系統
16. 遙控停機盤儀器控道月測試 (600-O-027)：救援系統
17. 緊急寒水機 B-Z007 測試 (600-O-073.1B)：救援系統
18. 反應爐冷卻水泵軸封注水流量測試 (600-O-120)：救援系統
19. 調壓槽動力釋壓閥閉鎖閥可用性測試 (600-O-056)：屏障完整
20. 燃料廠房緊急排風系統 A 串可用性測試 (600-O-055A)：救援系統
21. 緊要寒水泵 B-P031 及管閥可用性測試 (600-O-073B)：救援系統

共同部份

1. 氣渦輪機組定期試運轉 (650-O-031)：救援系統
2. 第五台柴油發電機可用性測試 (600-O-052S)：救援系統

(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：

本項視察係參考美國核管會視察手冊 71111.23 「暫時性電廠修改 (Temporary Plant Modifications)」之內容，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違，包括最新版終期安全分析報告和運轉技術規範，以及是否影響設備之可用性、暫時性修改是否適當地標示在控制室圖面上、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」，查核跨接中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。經查證現存之臨時設定點變更及跨接案如下，本項與「救援系統」安全基石相關。

核三廠一號機

1. TM-01-94-016 「各 ESF 輻射傳送器加裝冷卻氣源管路」
2. TM-01-92-002 「AC/B 排氣系統增設偵測儀器」

核三廠二號機

1. TM-02-96-012 「NQ-N003 BYPASS 電源 NQ-X03 故障」
2. TM-02-96-010 「AB-PT496 管路阻塞由 AB-PT503 壓力管跨接」
3. TM-02-96-008 「EHC 油質清洗及降低水份」
4. TM-02-96-005 「定子冷卻水系統 CE-Y050051 管節裝置臨時支架防止管節洩

漏」

5. TM-02-96-003 「因 CCT002 之 RTD 異常接地無法立即修護，需裝置電源供應器」
6. TM-02-94-067 「各 ESF 輻射傳送器加裝冷卻氣源管路」
7. TM-02-92-005 「AC/B 排氣系統增設偵測儀器」

(二) 視察發現：

沒有安全顯著之視察發現。

十、OA3 事件後續追蹤處理

(一) 核三廠數位輻射偵測系統 PI 電子卡片未執行/通過電磁相容測試。

1. 簡介：本項視察初步評估結果屬無安全顧慮之綠色燈號。
2. 說明：依核研所陳報核能同級品零組件檢證中心異常提報表編號：011 之說明，核三廠數位輻射偵測系統 (DRMS) POWER ISOLATION (PI) 電子卡片未執行/通過電磁相容 (EMC) 測試。
3. 分析：本事件屬設備組件檢證缺失，實際上並未影響安全相關系統設備功能，因此評估結果屬無安全顧慮之綠色燈號。
4. 處置：對於以上發現已開立視察備忘錄 (編號:MS-會核-96-13) 如附件一，請電廠檢討改進並持續追蹤後續處理狀況。

(二) 一/二號機緊急柴油發電機測試失敗

1. 簡介：本項視察初步評估結果屬無安全顧慮之綠色燈號。
2. 說明：96 年 11 月 26 日二號機緊急柴油發電機 A 台及 96 年 12 月 24 日一號機緊急柴油發電機 B 台執行定期測試（600-0-052A/B）時，發電機無法建立電壓，現場 ZD-P002 盤出現 "ZD-P001 LOSS-OF-DC-POEWEER" 警報，電廠人員緊急停止柴油發電機，並宣告不可用；經電氣組檢修更換保險絲後，再次起動緊急柴油發電機併聯加載成功。
3. 分析：依運轉規範規定，1 台柴油機不可用，需於 72 小時內修復，否則需於 6 小時內將機組降至熱待機並停機。經查證事件發生後，電廠皆能於當天完成檢修，將柴油機恢復可用。若考慮 A/B 台柴油機可能共因失效，則依 PRiSE 計算結果，仍可維持綠燈達 17 天，故此事件評估結果屬無安全顧慮之綠色燈號。
4. 處置：對於以上發現已開立視察備忘錄（編號:MS-會核-96-13）如附件二，請電廠說明並持續追蹤後續處理狀況。

（三）一號機 RCP C 馬達 PI 值不符程序書接受標準即銷卡運轉馬達。

1. 簡介：本項視察初步評估結果屬無安全顧慮之綠色燈號。
2. 說明：一號機 RCP C 馬達於 96 年 11 月 21 日 21：57 銷卡起動，當時絕緣值為 1.56 尚不符程序書接受標準，電氣組即允許值班部門銷卡起動 RCP C 馬達。

3. 分析：本事件屬於程序書執行缺失，實際上並未影響安全相關系統設備功能，因此評估結果屬無安全顧慮之綠色燈號。
4. 處置：對於以上發現已開立注意改進事項（編號：AN-MS-96-010）如附件四，請電廠檢討改正。

參、結論與建議

本季設備配置查證、防火每季視察、運轉人員再訓練、維護後測試作業、偵測試驗作業查證、暫時性電廠修改等 6 項沒有發現缺失；事件後續追蹤處理有 3 項發現、大修視察部分有 1 項發現，專案視察有 22 項發現，經綜合評估視察發現尚未顯著影響系統功能，對視察發現本會以開立備忘錄及注意改進事項之方式送請電廠澄清或改善（詳如附件一至五）。

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，可電洽牛效中科長，電話：(02) 2232-2150

肆、參考資料

- 一、美國核管會視察手冊 71111.04 「設備配置 (Equipment Alignment)」。
- 二、美國核管會視察手冊 71111.05AQ 「火災防護 (Fire Protection)」。
- 三、美國核管會視察手冊 71111.05T 「火災防護 (Fire Protection)」。
- 四、美國核管會視察手冊 71111.11 「執照人員資格再鑑定計畫 (Licensed Operator Requalification Program)」。
- 五、美國核管會視察手冊 71111.19 「維護後測試 (Post-Maintenance Testing)」。
- 六、美國核管會視察手冊 71111.20 「燃料更換大修及其他停機檢修作業 (Refueling and Other Outage Activities)」。
- 七、美國核管會視察手冊 71111.22 「偵測試驗 (Surveillance test)」。
- 八、美國核管會視察手冊 71111.23 「暫時性電廠修改 (Temporary Plant Modifications)」。
- 九、美國核管會視察手冊 71153 「事件後續追蹤處理 (Event Followup)」。

附件

附件一

核能電廠視察備忘錄

編號	MS-會核-96-13-0	日期	96 年 10 月 12 日
廠別	核三廠	相關單位	核安處駐廠小組
事由：核三廠數位輻射偵測系統（DRMS）POWER ISOLATION（PI）電子卡片未執行/通過電磁相容（EMC）測試，不適使用於核三廠 DRMS 系統，請貴廠提出後續處理及改善措施。 說明： 一、依核研所陳報核能同級品零組件檢證中心異常提報表編號：011 之說明，核三廠數位輻射偵測系統（DRMS）POWER ISOLATION（PI）電子卡片未執行/通過電磁相容（EMC）測試，如果 PI 電子卡片失效，則影響 RM80 功能，無法將測得之輻射劑量正確傳送至管制站，因此不適用於核三廠數位輻射偵測系統（DRMS）中。 二、因應本案請說明後續之處理及改善措施。			
承辦人：王惠民		電話：2232-2155	

附件二

核能電廠視察備忘錄

編號	MS-會核-96-14-0	日期	96 年 12 月 26 日
廠別	核三廠	相關單位	核安處駐廠小組
事由：請澄清近來核三廠緊急柴油發電機測試失敗之肇因及因應改善方案。 說明：96 年 12 月 24 日執行一號機緊急柴油發電機 B 台定期測試（600-0-052B），於現場起動緊急柴油發電機 B 台時，發電機無法建立電壓，現場 ZD-P002 盤出現 " ZD-P001 LOSS-OF-DC-POEWEER" 警報，值班手動停止緊急柴油發電機，並宣告不可用；經電氣組更換保險絲後，再次起動緊急柴油發電機 B 台（檢修後試轉），其結果均正常。此一情形與 96 年 11 月 26 日二號機緊急柴油發電機 A 台之故障模式相同。請核三廠針對此兩次緊急柴油發電機之測試失敗事件，進行肇因分析，並提出因應改善方案。			
承辦人：王迪生		電話：2232-2123	

附件三

核能電廠注意改進事項

編號	AN-MS-96-009	日期	2007 年 11 月 30 日
廠別	核三廠	承辦人	張禕庭#2153

注改事項：請針對掛/銷卡及設備標示作業之缺失提出檢討改正。

內容：

- 一、依廠用電腦系統登錄資料查證廠用海水系統掛/銷卡作業，發現儀用空氣閥 EF-HV237 及 EF-HV242 已開立禁止操作卡並掛卡完成，但現場查證結果未發現該設備之紅卡，且該設備已遭拆解檢修，此不符程序書 1114.03(禁止操作卡管制程序)第 4.3 節「懸掛禁止操作卡之設備在撤卡以前，嚴禁任何人操作」之要求。
- 二、另於現場巡視時發現 EF-HV203 手輪之閥牌文字無法辨識，此不符程序書 110(第三核能發電廠品保手冊)第 5.1 節「各系統設備、組件須有適當之標示以利辨認。」以及程序書 1114.02(各種設備、閥類掛名牌及噴漆標示)第 5.2 節「設備標示缺失，包括：...標示內容汙損無法識別等情形，應...送相關負責部門改正。」之要求。

參考文件：

1. 程序書110：第三核能發電廠品保手冊。
2. 程序書1114.02：各種設備、閥類掛名牌及噴漆標示作業之管制。
3. 程序書1114.03：禁止操作卡管制程序。

附件四

核能電廠注意改進事項

編號	AN-MS-96-010	日期	2007 年 12 月 5 日
廠別	核三廠	承辦人	王惠民#2155
注改事項：一號機RCP C馬達PI值不符程序書接受標準即銷卡運轉馬達。 內容： 一、依程序書 700-E-004.1 (RCP 馬達五年檢查程序書) 步驟 6.4.1.5 規定：PI 值必須大於 2.0 馬達才能運轉，如果測量結果小於 2.0，則拆離馬達端電源線再重新測量，低 PI 值最有可能的原因為線圈中的水份，使加熱器受電可去除水份，為避免燒傷或電擊，加熱器受電中馬達絕不可工作。加熱器受電後 24 小時再重新測量一次。若 PI 值仍無改善，則定子繞組清潔檢查後再行測量。 二、RCP C 馬達於 96/11/21 21:57 銷卡起動，當時 PI 值等於 1.56 尚不符合要求，電氣組即允許值班銷卡起動 RCP C 馬達，不符程序書要求，請檢討改正。			
參考文件：程序書700-E-004.1 (RCP馬達五年檢查程序書)。			

附件五

核能電廠注意改進事項

編 號	AN-MS-97-002	日 期	97 年 1 月 29 日
廠 別	核三廠	承辦人	張禕庭 2232-2153

注改事項：請核三廠針對本會防火視察所發現之缺失惠予改善。

內 容：

- 一、動火作業前依電廠作業程序書 SOP 105.1 及 NFPA 51B「Fire Prevention during welding, cutting, and other hot work」之規定要求，應確認工作地點半徑 35 呎內無遺油、油污及可燃性物質，惟查 MIR-1030、MIR-1031、MIR-1032 等 3 份動火許可證執行紀錄，卻未見執行，請改善。
- 二、一號機耐震一級消防泵（KC-P007）室照明燈之燈罩拆卸未回裝且隨意擱置。且基座有裂痕損壞現象，請改善。
- 三、程序書 630-O-010B、C 對耐震一級消防泵測試之接受標準與 FSAR 及 STATION MANUAL 之要求不一致且較不保守，請改善。
- 四、消防水系統流量測試（630-S-010）之測試程序及接受標準不符 Chapter 5, Section 11 of the Fire Protection Handbook, 14th Edition 之要求，需檢討修訂。
- 五、FSAR Table 9.5-2 所劃分之防火區與程序書 586(火警後安全停機程序書指引)所劃分之防火區不一致，另新增加之防火區亦未列入 FSAR Table 9.5-2 內。且 (sheet 3 of 8) 控制室控制盤內裝設之離子式偵煙器需符合耐震要求，但目前安裝之偵煙器是否符合耐震要求，請澄清；且 FSAR 所列數目 (18) 與圖 OE-ZJ-904 上所列數目 (28) 不一致，亦請澄清。
- 六、一號機耐震一級消防泵（KC-P006）室進口不當置放油桶及格柵未置定位，拆除管線未做妥適處置，請改善。
- 七、一號機輔助廠房 74 呎硼酸再循環泵室門邊牆上有一穿越孔未補，請改

善。

八、廠內輪架式滅火器之皮管多已老化，經查證此類皮管已使用 25 年以上，建議電廠考量適當時機加以更新。

九、廠內多只緊急出口指示燈未固定、不亮、或測試失電後無燈光而無法顯示緊急出口方向，建議電廠全面清查並予以改善。

十、人員訓練方面：(1) 核三廠之緊急消防隊成員中，第一、二梯隊分別包括核三廠員工 19 人及 13 人，這些核三廠消防組織之成員除一般性之每半年 4 小時消防訓練及年度緊急應變演習外，並無較專業之訓練。若能對此固定成員定期施以較專業之訓練，則於應付火災相關緊急事故時將較能期待爾等發揮應有功能。(2) 持照運轉人員除一般性之每半年 4 小時消防訓練外，亦無較專業之訓練，依核三對 10CFR50 App.R 之符合性承諾，若持照運轉人員能定期、持續接受專業之防火訓練，並擇機搭配消防班之演練，將有助其順利扮演消防顧問 (Team Advisor) 之角色。

(3) 目前持照運轉人員並未針對 AOP 586 系列程序書加以演練，建議配合消防班規畫此方面之訓練，以加強 power block 內發生火災時之應變能力。

十一、10CFR50 App.R 之規定消防班隊員，至少每 3 個月定期集會講解消防計畫及相關設備是否有變更事宜；以每 2 年為週期，重複完成課堂複習課程 (refresher training)。建議於 SOP 107 中增列“消防班應至少每 3 個月定期集會講解消防計畫及相關設備是否有變更事宜”；另請訂出消防班應接受之課堂複習課程，以每 2 年為實施週期，以符規範要求。

十二、10CFR50 App.R 規定消防班之消防演練應定期實施，2 次消防演練間隔相距不可超過 3 個月，每個消防隊員每年至少參加 2 次消防演練。每一消防班每年至少有 1 次消防演練是不預先公布的 (unannounced)，以測驗人員及設備是否平時即準備充分，其中每年至少 1 次係針對三值 (back shift) 之消防班舉行無預警演練。該演練應由負責安全及火災防護之管理階層負責規劃及考評。無預警消防演練每 3 年一次須由外界之合格獨立人士評核，其報告須留存備查，請據以改善。

核能電廠注意改進事項(續頁)

- 十三、核三消防班目前無法滿足“2 次消防演練間隔相距不可超過 3 個月”之規範；該消防班每年除參與緊急計畫之消防演練外，亦參加與廠外 119 之聯合演練，惟依 App.R 之規定，Drills 需於廠內舉行，以確保同一團隊之操演，故無法滿足“每個消防隊員每年至少參加 2 次消防演練”之規範。無預警演練部份則全部不滿足，請據以改善。
- 十四、10CFR50 App.R 規定，消防班至少應配備 10 具全面正壓自給式呼吸器，目前消防班僅分發 7 具呼吸器，不符規範，請改善。
- 十五、火災防護演練劇本缺失：關於本次演練發生火警之一號機 161KV 起動變壓器 (MC-X02)，劇本中多處出現『一號機起動變壓器』、『備用主變壓器』等不完全或錯誤資訊，另電氣主任於演練中需執行隔離動作，此重要操作缺少口白，建議於劇本定案後應有審核機制，以確保其正確、完整。
- 十六、火災防護演練通訊缺失：依 NRC 視察程序書 IP-71111.05，在防火演練期間，指揮中心、控制室、運轉員及消防隊間的無線通訊需維持迅速而有效，建議爾後加入此方面之演練。
- 十七、火災防護演練運轉人員缺失：(1) 演練開始時，運轉人員應說明何種警報出示，以及如何判斷可能發生火警之區域。(2) 運轉人員應於警報出示後執行 AOP 586.4 (特別消防程序書)，確認為變壓器火災，並依 SOP 107 7.1 節『救火責任區分表』派員至現場察看。(3) 依 SOP 107 5.2.3 (2) B 節，控制室接獲現場員工重大火災報告後，應即發出火災警報。
- 十八、火警後安全停機能力運轉人員操作缺失：(1) 主控制室 148 呎上部電纜分布室與通訊設備室之 CO2 自動噴灑動作警報(JP14A- 04、JP014A-14)出示後，值班主任下令緊急降載之操作依據為何？又該項操作應明確報告在旁之值工師。JP14A-25 警報 (共用警報) 出示後，應派員至偵檢盤查看才能確認是哪一區之偵檢器動作，值班主任未執行此動作即判定為是主控制室(126 呎)煙霧偵檢器動作，此決策並不合理。ASP 之盤面崗位與主控制室不同，ARO/RO、值主任/值工師之角色界面宜釐清；ASP 之盤面佈置、操作也與主控制室不同，建議繼

續維持本課程之安排，以使值班人員能熟悉 ASP 之操作。(2) 主控制室因 CO₂ 濃度高於 5000 PPM 而撤離時，已進入『緊急戒備』事故，值工師應依 SOP 1401 通報請廠長成立 TSC 以尋求支援，並於 15 分鐘內判斷並宣告是否已於遙控停機盤建立對機組的控制能力，否則應發佈『廠區緊急事故』，惟當時並未觀察到此動作，請加強訓練。(3) 依 AOP 581，控制室撤離至遙控停機盤後，須確認可取得三用電錶、跨接線、絕緣測試儀、勾式電流錶及萬用鑰匙(master key)等機組操作之需用器具，惟模中 ASP 房間並無此等設備，請補齊相關設備。(4) 運轉人員撤離至 ASP 後，有許多設備需至現場操作（包括電氣主任、輔機領班、汽機值班員與儀控人員等），為增進訓練成效，請考量 AOP 581/581.1 中會至現場操作設備之運轉、維護人員亦能參與本項模擬器訓練。

十九、防火分區編號 1（控制廠房 80 呎，A 台緊要寒水機室）目前包含 B 串安全相關之電纜，該電纜被覆 Thermolag 經證實只能耐 40 分鐘之火災，故 AOP 586.6.1 中“本區 B 串安全有關電纜皆有三小時防火包紮”之敘述並不正確。另該評估表之注意事項假設 B 串設備仍為可用並據以停機之指引亦應修正，在改善案（增設防火牆）未完成前，應考量兩串安全設備均不可用之嚴重狀況。

二十、防火分區編號 153（NSCW 進水口廠房 B 串）及 153A（NSCW 進水口廠房 A 串）包括一、二號機之全部 8 台 NSCW 泵，事實上該二防火分區同在一未完全隔離之區域，請考量火災時有否可能造成兩部機均喪失 NSCW 之情形，並據以改善。

二十一、核三 FSAR 中將前項所述未完全隔離之大區域稱為『Fire Zone 150』，而貝泰之防火評估報告此區域為『Fire Zone 153』，請澄清。

二十二、防震一級之消防管路平時為空管，當遇強震而須使用此等設備時，很可能來不及執行排氣等作業，是否有可能在泵啟動後因水槌造成斷管，而使此系統無法達成其設計功能？並請考量將操作防震一級之消防管路加入演練項目中。

參考文件：

附件六

核能三廠一號機第十七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：牛科長效中、林喬源、王惠民、方鈞、鄧文俊、郭獻棠、王迪生、
張禕庭、劉千田、林維正、謝整昌。

第二組：高科長熙玫、王重德、秦清哲、林立貴、許瑞聖、賴良斌、田國
鎮、林維正、謝整昌。

第三組：胡肇桂。

二、視察時程：

九十六年十月二十七日至九十六年十二月四日（計三十九天）

視察前會議：九十六年十月二十三日上午九時三十分

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.請品質課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	●大修停機作業查證 ●爐心燃料換填期間安全系統組態控制查證 ●大修期間圍阻體完整性之組態控制查證	方 鈞	否
2	低功率爐心物理測試查證	張禕庭 方鈞	是
3	IST 檢測結果查證（泵類及閥類維修與測試）	王惠民	否
4	ISI 檢測結果查證（蒸汽產生器管束檢測作業）	王惠民	否
5	82/182/600 異質鐳道檢測結果查證	王惠民	否
6	緊急柴油發電機維修及測試查證	郭獻棠	是
7	PK 系統蓄電池組之檢查及測試查證	郭獻棠	是
8	緊要匯流排斷路器維護及測試查證	林喬源 郭獻棠	否
9	燃料更換活動查證	劉千田 方鈞	是
10	包商人員資格及訓練查證	劉千田	否
11	元件鬆/脫異物入侵之防範查證	王迪生	否
12	圍阻體集水池安全功能之符合性查證	王迪生	否
13	汽機控制閥之控制箱查證	王迪生	否
14	ECCS 系統維護、測試之查證	鄧文俊	否
15	圍阻體安全相關系統定期測試查證	鄧文俊	否
16	碳鋼管路測厚及飼水加熱器殼側檢測查證	鄧文俊	否
17	大修掛/銷卡作業管制查證	張禕庭	否

18	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
19	安全相關系統設備功能測試完整性查證	林維正	否
20	反應爐停機水質查證	謝整昌	否

第二組

項次	視 察 項 目	負 責 人	停留查證
1	曝露管制	謝整昌、王重德	否
2	人員訓練	田國鎮、林立貴	是
3	放射性物質管制	謝整昌、賴良斌	否
4	廠區環境管制作業	秦清哲、許瑞聖	否
5	輻射偵監儀器	林維正、王重德	是（註1）
6	排放管制	林維正、賴良斌	否
7	合理抑低計畫	謝整昌、高熙玫	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2：五項主要 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	乾性廢棄物接收、分類管制及產量抑減	胡肇桂	否
2	廢棄物處理廠房之廠務管理	胡肇桂	否
3	廢液之洩水及洩油管制作業	胡肇桂	否
4	廢棄物營運之核安稽核與品保作業	胡肇桂	否

附件七

96 年 10-12 月核能三廠駐廠視察員 SDP 視察項目計畫表

駐 廠 日 期	駐廠人員	A	B	C	D	E
10 月 01 日～10 月 05 日	方 鈞	◆	◆	◆		
10 月 08 日～10 月 12 日	王惠民		◆	◆		
10 月 15 日～10 月 19 日	鄧文俊		◆	◆		
10 月 22 日～10 月 26 日	林維正		◆	◆		◆
10 月 29 日～11 月 02 日	謝整昌	◆	◆	◆		
11 月 05 日～11 月 09 日	鄧文俊		◆	◆	◆	
11 月 12 日～11 月 16 日	林維正		◆	◆		
11 月 19 日～11 月 23 日	王迪生		◆	◆		
11 月 26 日～11 月 30 日	謝整昌	◆	◆	◆		
12 月 03 日～12 月 07 日	鄧文俊		◆	◆		◆
12 月 10 日～12 月 14 日	林維正		◆	◆		
12 月 17 日～12 月 21 日	王迪生		◆	◆	◆	
12 月 24 日～12 月 28 日	謝整昌	◆	◆	◆		

SDP 視察項目 (NRC 視察程序書編號):

A: 設備配置查證 (IP 71111.04)

B: 訓練績效查證: 含運轉人員再訓練 (IP 71111.11)、運轉人員操作應變能力(IP 71111.14); 駐廠人員依據當週所規劃之課程, 使用適當之程序書。

C: 綜合項目查證: 機組正常狀況下, 本項以偵測試驗查證 (IP 71111.22) 為主, 當適逢 (1) 重大事件須追蹤處理 (IP 71153) 或 (2) 安全設備計畫性/臨時性維修須執行維護後測試(IP 71111.19)等情況, 當週之偵測試驗查證可轉換成上述兩項作業查證。當執行 IP 71111.22/ IP 71111.19 相關試驗作業時, 若涉及設備可用性判定時, 則應另增可用性判定查證 (IP 71111.15)。

D: 防火每季視察 (IP 71111.05Q)

E: 臨時性電廠修改每季查證 (IP 71111.23 及 71111.16)