

核三廠核安管制紅綠燈視察報告

(95 年第 3 季)

行政院原子能委員會 核能管制處

中華民國 95 年 11 月

目 錄

	<u>頁次</u>
視察結果摘要.....	1
電廠本季運轉狀況簡述.....	4
反應器安全基石視察.....	5
R04 設備配置查證.....	5
R05 火災防護.....	6
R11 運轉人員再訓練.....	7
R12 維護法規執行績效查證（維修品質作業查證）... ..	8
R22 偵測試驗作業.....	17
R23 臨時性變更.....	20
績效指標查證.....	22
OA1 安全績效指標確認.....	22
附圖：95 年第 3 季核三廠核安管制紅綠燈視察情形.....	25
附件	
附件一：95 年第 3 季核三廠核安管制紅綠燈專案視察計畫.....	27
附件二：備忘錄（編號：MS-會核-95-15）.....	28
附件三：備忘錄（編號：MS-會核-95-12）.....	29
附件四：注意改進事項（編號：AN-MS-95-13）.....	30

視察結果摘要

本（95）年度第3季核安管制紅綠燈之視察工作，涵蓋13週之駐廠視察及1次專案視察，其視察項目中與核安管制紅綠燈有關者，已於本年度第1季前，依據不同之視察頻率預先排定。本季駐廠視察部分，由本會5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、訓練績效查證、偵測試驗作業查證及臨時變更查證等。本季專案視察部分，於95年8月14日至18日，由本會4位視察員以團隊視察方式執行，視察計畫如附件一，視察項目包括安全績效指標查證、維修品質作業查證以及偵測試驗查證，視察發現則詳如本文及附圖。

本季設備配置查證及防火每季視察等2項沒有發現缺失，運轉人員再訓練查證有1項發現，偵測試驗作業查證有2項發現，臨時性變更查證有1項發現，維修品質作業查證有3項發現，評估視察發現尚未顯著影響系統功能，本會並以備忘錄或注意改進事項送請電廠澄清或改善（如附件二、三、四）。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

此外，本季核三廠一號機於 95 年 7 月 28 日 1 時 19 分，因控制棒控制系統兩台馬達發電機組(M-G SET)共同輸出匯流排之三相全波整流子短路故障，致其輸出斷路器因過電流而跳脫，全部控制棒因驅動電源喪失而掉入爐心，功率階控道高中子通量負變化率動作，反應器急停，引動主汽機及發電機跳脫。急停後相關安全系統動作正常。本會於機組再啟動時要求核三廠：(1) 對於單一故障會造成機組跳機之關鍵性組件，再重新評估確認，以免再次發生遺漏。(2) 關鍵性電子組件重新評估其生命週期，並研訂更換週期或提出有效維護監測措施，以確保可靠性；此外，應落實維護責任區制度，提出有效管理措施。(3) 於控制棒抽棒前完成更改後之控制棒驅動電力共同輸出匯流排過電壓電驛 (Bus Over-voltage Relay, BOV) (含整流子) 之功能測試，以及馬達發電機 (M-G SET) 控制盤內元件之功能確認，避免尚存在其他故障元件。(4) 將非安全相關之關鍵保護電驛納入維護策略檢討範圍。

至於核三廠 95 年第 1 季及第 2 季安全績效指標查證結果，不論肇始事件、救援系統或屏障完整，經查證計算資料均正確無誤。惟目前肇始事件指標處於白燈狀況，下一季將仍為白燈，為因應此異常狀況，應檢視有無類似低壓飼水加熱器護罩焊接，沒有相對應作業程序之情況；若有，則應增修相關作業程序書，儘量減少人為失誤發生機會。另可能會造成機組暫態之維修工作，應詳細規劃，避免不預期之狀況發生。

報告本文

電廠本季運轉狀況簡述

一號機：本季有一件異常事件（95 年 7 月 28 日控制棒電力櫃失電反應器急停）；除下列降載測試或檢修設備外，其餘皆維持額定熱功率滿載運轉。其重要運轉狀況如下述：

1.95 年 7 月 25 日 17:31~23:30：主汽機控制閥定期測試。

2.95 年 7 月 26 日 21:00~7 月 27 日 03:20：降載至 80%功率檢修主汽機控制閥 CV-4。

3.95 年 7 月 28 日 01:19：NIS 功率階高通量率，反應爐急停警報出示，反應器跳脫，汽機及發電機相繼跳脫。

4.95 年 7 月 28 日 23:08：反應器重新臨界。

5.95 年 7 月 29 日 14:50：反應器功率 100%。

6.95 年 9 月 2 日 05:00~22:05 降載至 81%功率執行主汽機控制閥定期測試及檢修加熱器洩水泵 AF-P022。

二號機：本季並無異常事件。除下列降載測試外，其餘皆維持額定熱功率滿載運轉。

1.95 年 7 月 24 日 22:00~7 月 26 日 07:30：因凱米颱風侵襲恆春半島，機組開始以 10%/hr 降載，目標 70%；其後並執行主汽機控制閥定期測試。

後因 ΔI (中子通量差)一直往負走，暫停升載；於 ΔI 往正走後，再開始緩慢升載。

2.95 年 8 月 9 日 11:01~11:35：降載至 98.5%執行緩和劑溫度係數(MTC)量測。

3.95 年 8 月 26 日 07:00~13:45：降載至 81%功率執行主汽機控制閥定期測試。

4.95 年 9 月 23 日 07：00~13：52：降載至 81%功率執行主汽機控制閥定期測試。

反應器安全基石視察

R04 設備配置查證

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，查核閥門列置相關之程序書/圖面內容正確性與適切性，並至現場實地查對閥位列置、閥門標示狀況是否與程序書/相關圖面相符。並挑選下列項目進行查核：

- 1.RHR-A、B 串系統現場閥位確認。
2. 輔助廠房 126 呎，電氣課維修控制棒驅動電力之馬達發電機組（M-G SET）匯流排現查證（本項為配合 95 年 7 月 28 日一號機跳機後，電氣課更換 3 ϕ 全波整流子及其濾波功能測試，以及匯流排現場安裝保險絲及整流子）。

其中 RHR（餘熱移除）系統屬於「救援系統」之安全基石。

- (1) 視察方法：選定一號機 RHR-A、B 串系統之現場閥位列置予以查證。8 月 2 日 14:00 偕同運轉課人員依 P & ID 及 SOP 252.BC (餘熱移除系統管閥之確認) 作現場巡察 (重點在需現場操作且為 Lock Close 或 Open 之閥)。
- (2) 視察內容：餘熱移除系統現場閥位之配置。
- (3) 視察準則：現場閥位需與 P & ID 及 SOP 252.BC 相符。

視察發現：沒有安全顯著之視察發現。

R05 火災防護

視察範圍：

本項視察係參考美國核管會視察手冊 71111.05 「火災防護 (Fire Protection)」之內容，視察員並針對「肇始事件」之安全基石，挑選二號機控制廠房 80 呎安全相關緊要電源設備、緊要寒水系統之防火設施巡視，以及 D 串電池室消防巡視 (Fire Watch) 查證，觀察各防火設施外觀是否良好，以及是否未被阻塞。

95 年 7 月 4 日電廠人員配合 D-PQ-N001 檢修作業，於 09:43 將 KC-HCV 17 CO₂ 供給閥關閉，並宣布二氧化碳系統不可用，依技術手冊 TR 13.7.4.3 「CO₂ Systems」及 SOP 586.3「消防系統不可用時消防巡視 (Fire Watch)」程序書規定，每小時執行消防巡視一次，經抽查第 2 次消防巡視確實符合程序書規定。

95 年 7 月 5 日下午赴二號機控制廠房 80 呎抽查 17 個防火區，巡視安全相關緊要電源設備、緊要寒水系統之防火設施完整性，並查核與防火設備配置圖面之一致性。

視察發現：沒有安全顯著之視察發現。

R11 運轉人員再訓練

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，挑選下列課程進行查核：

1. RER-95-31-01-0 燃料裝填過程發生新燃料 J124 傾斜事件。
2. NA、NB、PB 斷路器結構講解與操作。
3. AOA 研討(含 RCS 硼化現象說明)。
4. 95 年緊急應變計畫演習，模擬器操作演練。
5. 柴油機手動激磁解說。
6. 機組降載解聯至熱待機模擬器 PC 化接收測試及年度輻防訓練。
7. 95 年緊急計畫再訓練班(緊急輻射偵測隊)。
8. 機組起動併聯升載模擬器操作演練(含發電機高頻率警報分析與處理訓練)。
9. DMIMS 複習。

- 10.柴油機手動激磁解說及技訊 95-048-MS-01(含燃料挪移錯置事件;控制棒誤抽出事件;控制室值班主任值勤疏失事件)。
- 11.主汽機及主飼水泵潤滑油 Oil Conditioner 運轉經驗研討。
- 12.化學實驗室認證訓練。
- 13.半水位運轉操作演練 (含 600-0-108A、S ; 600-0-109A、S 及 302、316.3 程序書), 含 QA、QC 及機電助理、輔機領班、電氣值班主任一併演練。

視察發現：

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。

說明：本項視察 1 項發現如下：

1. 9 月 7 日「柴油機手動激磁解說」課程講師電氣課李清霖股長因當日須代理課長向新任副廠長簡報，臨時（9 月 7 日 10 時通知）調課，改於 9 月 8 日上午班務時間上課。本次課程臨時異動，未依「核三廠訓練中心「排課/調課準則」2005/01/03rev0」提前提出調課事宜，核三廠訓練中心已進行內部檢討。

分析：上述課程臨時異動而未於事前提出調課事宜，學員之學習效果將受影響，惟因訓練中心已建置「排課/調課準則」之制度，本項應屬個案，評估結果屬無安全顧慮之綠色燈號。

處置：核三廠訓練中心已進行內部檢討。

R12 維護法規執行績效查證（維修品質作業查證）

視察範圍：

由於電廠預定 96 年起才試行維護法規，本次僅就電廠一般性維護作業予以查證。本項視察係參考核三廠之 EQDP、重要設備檢查週期表及相關維護作業程序書之內容，於 95 年 8 月 14 日至 18 日，以團隊視察方式進行（視察情形與結果請參閱附圖）。本次視察範圍內容涵蓋「肇始事件」、「救援系統」二項安全基石並分述如下。

重要設備檢查及維護週期查證

本項視察係參考電廠重要設備檢查週期表、EQDP『合格驗證集冊』及有關之維護計畫之內容，挑選輔助飼水、餘熱移除及緊急柴油機系統進行維護計畫之查核。查核重點包括挑選系統之檢查、維護及更換項目和週期是否符合電廠重要設備檢查週期表、EQDP『合格驗證集冊』及有關之維護計畫之要求。

一般性維護作業查證

本項視察包括維護作業管理及維護後測試查證、核三廠一、二號機最近 2 次大修後 3 個月 SWR 分析，以及 RER、備忘錄、注意改進事項、違規等與維護相關承諾之抽查。另外亦針對電氣課小倉庫之管理情形進行抽查。

視察發現：

重要設備檢查及維護週期查證

查核下列 9 項與 RHR 或緊急柴油機等 2 系統相關事項結果如下

- 1、查核 OWP 工作項目紀錄，餘熱移除泵馬達其內檢及一般檢查之週期，符合核三廠重要設備檢查週期表要求。
- 2、查核 OWP 工作項目紀錄，餘熱移除熱交換器內、外檢檢查週期，符合核三廠重要設備檢查週期表要求；但每次大修所作一般檢查部分機械課說明已改列 PM(MER1-0155、MER2-0155)執行。
- 3、依核三廠重要設備檢查週期表，餘熱移除泵每次大修週期要作一般檢查，經查此項檢查已改列 PM(預防保養)執行其編號為 MER1/2-0151、MER1/2-0152、MER1/2-0153 及 MER1/2-0154，其維護週期符合核三廠重要設備檢查週期表要求。
- 4、緊急柴油機列入大修週期檢查之設備分八大項，其中空壓機及保溫泵之內檢改列為 PM，其保養週期為 540 天符合重要設備檢查週期之要求，另六項(緊急柴油機、柴油機引擎、渦輪增壓機、引擎帶動主潤滑油泵、引擎帶動主水泵、熱交換器)列入 OWP 項目中，其維護週期符合重要設備檢查週期之要求；另查證一號機 EOC-16A、B 串緊急柴油機分解檢查執行結果符合要求。
- 5、查核 BC、GJ 請修紀錄(OC1-891091、ME1-920502、OE1-OE1-951237、OC1-940289 及 OC1-930358)，結果符合程序書 1102.01 及 1115.03 之要求。
- 6、經查核電廠網路版 EQDP LIST 輔助飼水及緊急柴油機系統其組件 Q-LIFE 多為不適用之 NA 或大於 40 年之 ME，以目前電廠實際運轉年

數皆不需更換 EQDP LIST 所列之組件。

- 7、依電廠網路版 EQDP LIST 餘熱移除系統 Q-LIFE 所列已達更換年限需更換之項目有 A-1J-BC-HV-101 閥馬達、 A-1J-BC-HV-102 閥馬達及 B-1J-BC-HV-201 閥馬達，經查上述三閥之實際馬達更換情形符合要求。
- 8、馬達帶動輔助飼水泵馬達依檢查週期表所列內檢為四次大修執行一次，一般檢查為每次大修執行一次，經查證電氣課 OWP 工作項目及維護資料，其內檢及一般檢查之執行週期，符合重要設備檢查週期表之要求。
- 9、查核 B-1J-BC-HV-202M EQDP 設備使用年限重新評估報告，依評估方法請改善課重新計算說明後，其評估結果可接受。

視察發現：沒有安全顯著之視察發現。

一般性維護作業查證

一、 維護作業管理及維護後測試查證

- (一) 二號機 8 月 15 日 10：20 Essential Chiller GJ-Z007 運轉中蒸發器低溫度跳脫（8 月 15 日 10：07 執行 600-O-073.1B（緊急寒水機 B-Z007）測試，10：13 因蒸發器低溫度，自動跳脫。儀控課研判係冷媒量不足所致，經加入 30 公斤（50%容量）冷媒後於 11：57 再測試，仍然因蒸發器低溫度，12：03 再次跳脫。儀控課查閱 82 年維修經驗研判冷媒量應仍不足，隨再加冷媒至 75%容量後於 15：57 再執行測試，20：26 測試完成，一切正常恢復可用。

(二) 二號機高壓馬達電氣診斷分析動靜態測試

本項為 POWP (即大修工作之準備工作, 編號 POWP-EL2EL514), 係針對 NB-S02 BUS 上之馬達負載執行電氣診斷分析, 包括停止中之 GB-M050 執行靜態測試 (需將 GB-Z050 控制電源 S2 SW 掛卡切開及斷路器 NB-S02-15 掛卡搖下), 以及運轉中之 GB-M053、GB-M140、EB-M064、AF-M021 等執行動態測試 (不需掛卡, 以 I/O 卡作溝通)。本工作依據廠家 PdMa 說明書執行。工具箱會議之瑕疵: SOP 161 附表二之派工單勾選可能會造成“跳機或降載”, 如確有此可能性即應依既有潛在跳機分析程序加以處理 (惟事實上是否有此顧慮, 早在 SWP 階段即已決定)。本案 SWP 已分析若工作人員失誤, 僅可能造成單相接地, 導致 PT 上游 fuse 燒毀, 不至於影響機組停機或降載。

(三) 二號機更換 BB-TY432 卡片

8 月 13 日 3:42 二號機 JP005C-35、45 alarm 出示後隨即消失, BB-TD432D1 瞬間降低, 值班人員開立請修單 OB2-950701。8 月 14 日 10:40 儀控人員判定可用性不受影響, 且判斷為 loop 3 冷端 RTD 放大器卡片之問題, 13:13 將 ΔT DEFEAT SW TS/409 置於 loop 3, 控制棒及調壓槽水位控制置於手動控制, 開始更換保護櫃 C3-222 位置之 NRA1 卡片 (BB-TY432 卡片), 13:52 執行完成 TE-432 $\Delta T/T_{avg}$ 保護迴路 3 之功能測試 600-I-BB-2003A。

(四) 對於預防保養項目中無程序書供依循之查證

預防保養之內容若十分單純（如量測振動值、檢查油位、機械軸封洩漏檢查及異聲檢查、基礎螺栓腐蝕及緊度檢查等），則可在 PM 內列出保養內容及其接受標準，而不需另立程序書。

二、核三廠一、二號機最近 2 次大修後 3 個月 SWR 分析

（一）分析報告之內容符合『核子反應器設施停止運轉後再起動管制辦法』要求報告之事項。

（二）由統計表可知，設備故障總件數及 SR/R1 之故障件數均有減少之趨勢。

列入大修設備故障件數依承修單位（電廠／修護處／廠商）、品質等級統計，件數最高者如下表：

	MS1 EOC-14	MS2 EOC-14	MS1 EOC-15	MS2 EOC-15
SR、R1	機械：4/5 (修護處)	儀控：7/7 (電廠)	機械：5/6 (修護處)	儀控：8/10 (電廠)
N-SR、N-R1	修配：5/10 (廠商)	儀控：12/13 (電廠)	儀控：5/8 (廠商)	儀控：10/15 (電廠)
(SR、R1) /總故障件 數	11/312	16/218	17/185	11/181

（三）於 SOP 1102.10 之附件十二『廠商／公司支援單位執行缺失項目處理表』

應可對執行缺失之相關維修人員/單位產生警惕、督促之功能（如各課應指派檢驗員將附件十二建檔備查，並將相關案例列入施工前重點講習）。

三、RER、備忘錄、注改、違規等與維護相關承諾之抽查

經抽查 RER-94-31-01-0R(蒸汽產生器 C 低-低水位，反應爐急停)、RER-94-32-01-0『固態邏輯保護系統(SSPS)B串(任一蒸汽產生器低低水位信號)誤動作，造成反應爐急停』、備忘錄 MS-93-02-0(請提主汽機蒸汽閥及相關管路支架設定與焊道完整性之改善、監測計畫)、MS-93-03-0(請澄清 1 月 27 日大鵬三路外線跳脫時，導致二號機暫態之相關異常情形)、注意改進事項 AN-MS-93-001(未能作好備品管控，致發生多起使用不正確備品事件)、AN-MS-93-004(未適時更新急停事件綜合報告及異常事件報告內容並陳報本會，以及 DCR M0-2361 尚未正式結案即開始使用相關設備)，以及違規案 EF-MS-91-002(83 年二號機發電機激磁系統整流器冷卻水軟管劣化更換時，使用非原廠設計規格之備品替代，且未依程序書 1115.02 規定開立 NCD 做後續之管制處理)，上述與維護相關之改善承諾，均已建立機制持續追蹤至改善完成。

四、電氣課小倉庫之管理作業抽查

95 年 8 月 16 日下午查看電氣課小倉庫，發現：

1.料-帳不符，結果如下。

備品項目編號	儲存架上實際數量	電腦中存量
326 (電容)	1	13
327 (電容)	1	2
389 (電容)	94	95
342 (fuse)	1	1
365 (fuse)	26	29

2.Q/R1/NQ、NR1 備品未依程序書 1102.05 要求就同一儲存等級分開隔離

儲存；另將長期保留於小倉庫之 fuse、bearing 請再確認是否須作維護（目前並未作維護）。

3. 修復品乾燥室維護紀錄日期至 94 年 9 月，經查該維護係針對新品斷路器（但該新品斷路器已用於系統，目前乾燥室只剩舊品），目前乾燥室內之設備均未作適當之管理（未掛指示卡等）。

五、SOP 1102.01 符合性查證：

1. 針對請修單超過 2 件，若因故障原因不同、故障組件不同而不需開立重要品質文件追蹤者，建議應於每項請修單後簡要敘述其故障原因、故障組件，以便於審查。
2. 承諾以 DCR 作長程改善者，若 DCR 進行過程中因故取消該 DCR，則應如何反應至原重要品質文件，目前並無機制可將此二者作一連結。
3. 每年機、電、儀、修等維護課選出課級之 TOP 5，再由此 20 項中選出廠級之 TOP 10，立意甚佳，惟請確實依決議辦理。（93 年被選為 TOP 10 之低壓馬達維修及二氧化碳儲存槽冷凍機故障討論均未依決議召開系統討論，94 年此二項又再被提出）。

視察發現

簡介：本項視察共有 3 項發現，初步評估結果屬無安全顧慮之綠色燈號。

說明：本項視察 3 項發現如下：

1. 二號機執行高壓馬達電氣診斷分析動靜態測試時，電氣課工作人員於工具箱會議之 SOP 161 附表二之派工單勾選可能會造成“跳機或降載”，

惟如確有此可能性即應依既有潛在跳機分析程序加以處理(事實上是否有此顧慮，在 SWP 階段即應已決定)。

2. 95 年 8 月 16 日下午查看電氣課小倉庫，發現：(1) 料-帳不符。(2) Q/R1/NQ、NR1 備品未依程序書 1102.05 要求就同一儲存等級分開隔離儲存；另將長期保留於小倉庫之 fuse、bearing 請再確認是否須作維護(目前並未作維護)。(3) 修復品乾燥室維護紀錄日期至 94 年 9 月，經查該維護係針對新品斷路器(但該新品斷路器已用於系統，目前乾燥室只剩舊品)，目前乾燥室內之設備均未作適當之管理(未掛指示卡等)。
3. SOP 1102.01 符合性問題：(1) 針對請修單超過 2 件，若因故障原因不同、故障組件不同而不需開立重要品質文件追蹤者，建議應於每項請修單後簡要敘述其故障原因、故障組件，以便於審查。(2) 承諾以 DCR 作長程改善者，若 DCR 進行過程中因故取消該 DCR，則應如何反應至原重要品質文件，目前並無機制可將此二者作一連結。(3) 每年機、電、儀、修等維護課選出課級之 TOP 5，再由此 20 項中選出廠級之 TOP 10，立意甚佳，惟請確實依決議辦理。(93 年被選為 TOP 10 之低壓馬達維修及二氧化碳儲存槽冷凍機故障討論均未依決議召開系統討論，94 年此二項又再被提出)。

分析：上述視察發現第 1 項屬作業人員工作態度問題，步步為營之心態雖可嘉勉，惟仍應遵循相關程序書之規範；第 2 項為長期以來小倉庫存在之管理問題；第 3 項程序書可更為精緻。評估並未顯著影響系

統設備功能，評估結果屬無安全顧慮之綠色燈號。

處置：已發備忘錄如附件二要求電廠澄清或改進。

R22 偵測試驗作業

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)」之內容，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；主要查證項目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、測試結果是否合乎要求判定及處理、測試後之設備復原程序等。

核三廠一號機

1. 「核機冷卻水泵測試」(600-O-045) 及 「核機冷卻水閥可用性測試」(600-O-046)：救援系統。
2. 「熱通道因數-FQ (Z) 評估」(600-N-003)：屏障完整。
3. 「地基排水系統集水池水位檢查程序書」(600-S-013)：救援系統。
4. 「反應器冷卻水流量迴路功能測試」(600-I-BB-1010A~1018A)：屏障完整。
5. 「燃料廠房緊急排風系統 B 串可用性測試」(600-O-055B)：屏障完整。
6. 「緊要寒水泵 A-P030 及管閥可用性測試/緊要寒水機 A-Z006 測試」(600-O-073A /073.1A)：救援系統。

7. 「RHR 系統管閥可用性測試」(600-O-015)：救援系統。
8. 「核機冷卻水泵測試」(600-O-045)：救援系統。
9. 「柴油發電機 A 可用性測試」(600-O-052A)：救援系統。
10. 「柴油發電機 B 可用性測試」(600-O-052B)：救援系統。
11. 「主飼水隔離閥 AE-FV-52/54/56 定期測試」(600-O-089)：救援系統。
12. 「反應器保護系統 B 串邏輯雙月測試」(600-I-SB1002)：屏障完整。
13. 「主蒸汽系統管閥可用性測試」(600-O-042.1)：救援系統。

核三廠二號機

1. 「柴油發電機 A 台可用性測試」(600-O-052A)：救援系統。
2. 「反應器保護系統 B 串邏輯雙月測試」(600-I-SB-1002)：屏障完整。
3. 「蒸汽產生器連續沖放系統閥可用性每季定期測試」(600-O-080)：救援系統。
4. 「主蒸汽系統管閥可用性測試」(600-O-042.1)：救援系統。
5. 「功率階中子偵測系統通道 NR-41~44 功能測試」(600-I-SE-1005A~1008A)：屏障完整。
6. 「燃料廠房緊急排風系統 A 串可用性測試」(600-O-055A)：屏障完整。
7. 「緊要寒水機 B-Z007 測試」(600-O-073.1B)：救援系統。

視察發現：

簡介：本項視察共有 2 項發現，初步評估結果屬無安全顧慮之綠色燈號。

說明：本項視察 2 項發現如下：

1. 視察員發現柴油機廠房現場控制盤之警示窗並無編號，值班人員更換警示窗燈泡時，常會同時拆下數片警示說明牌，如果回裝錯誤，於暫態時可能導致連串錯誤操作。
2. 8 月 15 日二號機執行 600-O-073.1B（緊要寒水機 B-Z007 測試）測試，因冷媒低溫度跳脫，測試失敗。其後機械課添加冷媒液位至 1/2 視窗後再測試，復因冷媒低溫度跳脫，直至第三次將冷煤加至 3/4 視窗液位並調整控制系統後才測試成功。經查 SOP 700-M-081（ESF 寒水機檢查及保養程序書）規定，冷媒液位檢查接受標準為「液位至少 1/3 視窗」，與機械課 PM 規定冷煤液位需大於 1/5，兩者並不一致。

分析：1.上述柴油機廠房現場控制盤之警示窗缺少編號，除更換時可能造成錯誤外，於警報出示時，對於警報位置之描述亦造成困擾。惟評估並未顯著影響系統設備功能，評估結果屬無安全顧慮之綠色燈號。

- 2.8 月 30 日二號機緊要寒水機 GJ-Z007 執行線上維修前之測試，於起動後 6 分鐘又再因蒸發器低溫度而跳脫，此次同樣未找到肇因。寒水機 B 台連續發生起動失敗案例，已影響其安全相關負載之可靠度。

處置：1.已當場要求電廠改進。事後追蹤，電廠已以內部委託單完成柴油機廠房現場控制盤之警示窗編號。

2.已發備忘錄 MS-會核-95-12-0 要求電廠澄清二號機緊要寒水機
GJ-Z007 連續發生蒸發器低溫跳脫之原因並提因應對策（附件
三）。

R23 臨時性變更

視察範圍：本項視察係參考美國核管會視察手冊 71111.23 「臨時性變更
（Temporary Plant Modifications）」之內容，查核二號機 D-PQ-N001 內部
PCA8 卡片相關電路旁通臨時跨接案（TM-02-95-12-1）。95 年 7 月 3 日電廠
維護部門為處理二號機因 D-PQ-N001 輸出電壓（120 VAC）不穩造成控制
室 JP06C 盤面之 73 「NIS PR HI VOLTAGE FAILURE」及 74
「COMPARATOR PWR RANGE DEVIATION」警報重複出示問題，提出
D-PQ-N001 內部 PCA8 卡片相關電路旁通臨時跨接案，並於 7 月 4 日完成
審核於當日下午執行 D-PQ-N001 線路變更；經視察員現場觀察工具箱會
議，發現工作人員原擬比照一號機工作方式執行二號機 D-PQ-N001 線路變
更前之檢查測試，卻遭維護部門主管否決，因此該項用以確認是否有其他
異常現象存在之檢查測試並未執行；此外，由於編號 317 線長不夠而無法
依原核定圖面執行，維護部門臨時改以 TB10 為中繼點更改跨接路徑，惟未
經原程序重行評估審核。

視察發現

簡介：本件臨時跨接案於審核時未嚴謹評估要求應執行必要檢查測試確認

是否有其他可能存在之失效模式；此外，實際工作狀況與核定圖面不一致，並未依品保要求精神重行評估，亦為本案缺失之一；惟經初步評估為無安全顧慮之綠色燈號。

說明：依據品保準則有關設計管制措施之要求，經營者於執行設計變更應遵循原設計管制措施，確認或核對設計之適當性；此外，品保準則有關品質文件執行及管制之要求，亦規範核定圖面文件應據以執行，如現場施工有問題，執行有關圖面文件之修訂應依原程序重新審查及修訂；此次臨時跨接案，變更變流器內部電路設計評估未臻嚴謹，且施工未依品保要求執行，業者確需進行檢討改善。

分析：本件臨時跨接案執行後當日夜間 JP06C-73 及 74 警報依舊出現，且又出現二號機 D-PQ-F001 分電盤到 NIS 及 SSPS 分路之 FUSE 燒斷事件，似乎本件臨時跨接案對 D-PQ-N001 之可靠度有所影響，為保守評估假設 D-PQ-N001 不可用並經核三風險顯著評估軟體（PRiSE）計算仍屬為無安全顧慮之綠色燈號。

處置：核三廠對本件臨時跨接案之處理有欠嚴謹，於施工執行困難時，未經重行評估修訂原核定圖面文件之程序，而逕行變更圖面文件執行內容，有違品保精神，本會已開立注意改進事項如附件四。

績效指標查證

OA1 安全績效指標確認

視察範圍：本項視察係參考美國核管會視察手冊 71151「績效指標確認

(Performance Indicator Verification)」之內容，就 95 年 1 至 6 月之安全績效指標計算資料，查核一、二號機之肇始事件、救援系統以及屏障完整之安全績效指標計算值是否正確。

視察發現：

肇始事件

- 1、前 4 季每 7000 臨界小時非計畫性反應爐停機：經查證計算資料正確無誤。
- 2、前 12 季非計畫性反應爐停機且喪失正常熱移除功能：本項指標，經查證前 12 季中沒有發生本類事件，資料正確無誤。
- 3、前 4 季每 7000 臨界小時非計畫性功率變動 $>20\%$ 額定功率：經查證計算資料正確無誤。

救援系統

- 1、EDG 前 12 季安全系統不可用率：

查證發現：執行柴油發電機燃油傳送泵測試(600-O-125)時，柴油機不可用未納入計算。

(一號機：02/09 13:50—14:05、14:13—14:28)

(二號機：02/15 14:25—14:46，02/24 13:35—13:55、13:57—14:13)

註：此項回復動作為簡單操作，若納入程序書中則不必計算其不可用時數。

2、HPSI 前 12 季安全系統不可用率：

本項指標，經查證前 12 季中沒有發生本類事件，資料正確無誤。

3、AFW 前 12 季安全系統不可用率：經查證計算資料正確無誤。

4、RHR 前 12 季安全系統不可用率：經查證計算資料正確無誤。

註：線上維修目前核准系統計有 BC、BK、EF 及 GJ。其中 BC 及 GJ 系統與 PI 計算有關，新版安全績效指標作業要點將於本年度第 4 季開始施行，未來線上維修將不納入計算。

屏障完整

1、前 1 季反應爐冷卻水系統比活度：經查證計算資料正確無誤。

2、前 1 季反應爐冷卻水系統洩漏率：經查證計算資料正確無誤。

分析：

1. 目前肇始事件指標已處於白燈狀況，下一季將仍為白燈，為因應此異常狀況，應檢視有無類似低壓飼水加熱器護罩焊接，沒有相對應作業程序之情況，若有，應增修相關作業程序書，儘量減少人為失誤發生機會；另可能會造成機組暫態之維修工作，應詳細規劃，避免不預期之狀況發生。
2. 有關執行柴油發電機燃油傳送泵測試（600-O-125）時，需將出口閥關閉，因而造成柴油發電機不可用情形，經查電廠已將此項簡單操作之回復動作納入程序書中，故可不必要計算其不可用時數。

處置：已將相關資訊交予電廠，冀期爾後之安全績效指標計算能更為精準。

註：以上內容若有疑問，可電洽牛效中科長，電話：(02) 2232-2150

附圖



說明：本會視察員觀察二號機執行高壓馬達電氣診斷分析動靜態測試之工具箱
會議召開情形（主控制室），以及現場視察該項作業（汽機廠房 100 呎）。



說明：電氣課小倉庫 Q/R1/NQ、NR1 備品未依程序書 1102.05 要求就同一儲存等級分開隔離儲存。



說明：電氣課小倉庫之修復品乾燥室內之設備均未作適當之管理（未掛指示卡等）。

附件一

95 年第 3 季核三廠核安管制紅綠燈專案視察計畫

一、 視察人員：

(一)領隊：牛效中科長

(二)視察人員：王惠民、方鈞、鄧文俊

二、 視察時程：

(一)時間：95 年 8 月 14 日至 18 日

(二)視察前會議：95 年 8 月 14 日下午 2 時正

(三)視察後會議：95 年 8 月 18 日上午 10 時正

三、 視察項目：

(一)安全績效指標查證

(二)維修品質作業查證

(三)偵測試驗查證

四、 其他事項

(一)請於視察日之前將下列資料備妥置於本會核三廠駐廠辦公室：

1、95 年一至六月之安全績效指標計算資料，以及此期間一、二號機之值班主任日誌。

2、核三廠之 EQDP 及有關之維護計畫。

3、緊急柴油機及 RHR 等二系統之維護計畫，以及最近一個燃料週期之維護紀錄。

(二)請針對各項視察項目，指派專人擔任本次視察期間之相關聯繫事宜。

(三)本案聯絡人及電話：鄧文俊，(02)2232-2156。

附件二

核能電廠視察備忘錄

編號	MS-會核-95-15-0	日期	95 年 11 月 13 日
廠別	核三廠	相關單位	核安處駐廠小組
事由：核三廠95年第三季SDP視察結果應改進及待澄清事項。 說明： 一、二號機執行高壓馬達電氣診斷分析動靜態測試時，電氣課工作人員於工具箱會議之 SOP 161 附表二之派工單勾選可能會造成“跳機或降載”，惟如確有此可能性即應依既有潛在跳機分析程序加以處理（事實上是否有此顧慮，在 SWP 階段即應已決定）。 二、95 年 8 月 16 日下午查看電氣課小倉庫，發現： 1. 料-帳不符，結果如附件。 2. Q/R1/NQ、NR1 備品未依程序書 1102.05 要求就同一儲存等級分開隔離儲存；另將長期保留於小倉庫之 fuse、bearing 請再確認是否須作維護（目前並未作維護）。 3. 修復品乾燥室維護紀錄日期至 94 年 9 月，經查該維護係針對新品斷路器（但該新品斷路器已用於系統，目前乾燥室只剩舊品），目前乾燥室內之設備均未作適當之管理（未掛指示卡等）。 三、SOP 1102.01 符合性查證： 1. 針對請修單超過 2 件，若因故障原因不同、故障組件不同而不需開立重要品質文件追蹤者，建議應於每項請修單後簡要敘述其故障原因、故障組件，以便於審查。 2. 承諾以 DCR 作長程改善者，若 DCR 進行過程中因故取消該 DCR，則應如何反應至原重要品質文件，目前並無機制可將此二者作一連結。 3. 每年機、電、儀、修等維護課選出課級之 TOP 5，再由此 20 項中選出廠級之 TOP 10，立意甚佳，惟請確實依決議辦理。（93 年被選為 TOP 10 之低壓馬達維修及二氧化碳儲存槽冷凍機故障討論均未依決議召開系統討論，94 年此二項又再被提出）。			
承辦人：鄧文俊		電話：2232-2156	

附件三
核能電廠視察備忘錄

編號	MS-會核-95-12-0	日期	95 年 10 月 02 日
廠別	核三廠	相關單位	核安處駐廠小組
事由：請澄清二號機緊要寒水機GJ-Z007連續發生蒸發器低溫跳脫之原因並提因應對策。 說明： 一、 95 年 8 月 15 日二號機緊要寒水機 B 台 GJ-Z007 執行偵測測試時，曾因蒸發器低溫而跳脫，當時並未找到肇因；其時適逢本會執行核三廠之維護作業現場查證，因而要求電廠在肇因未明前提出因應策略。 二、 8 月 30 日二號機 GJ-Z007 執行線上維修前之測試，於起動後 6 分鐘又再因蒸發器低溫度而跳脫，此次同樣未找到肇因。 三、 二號機緊要寒水機 B 台連續發生起動失敗案例，已影響其安全相關負載之可靠度，請儘速澄清其肇因並提因應對策。			
承辦人：鄧文俊		電話：2232-2156	

附件四

核能電廠注意改進事項

編號	AN-MS-95-013	日期	95 年 10 月 25 日
廠別	核三廠	承辦人	郭獻棠
注改事項：核三廠二號機 D-PQ-N001 變流器內部 PCA8 卡片相關電路旁通臨時跨接案（TM-02-95-12-1）應注意改進事項。 內 容： 1. 95 年 7 月 3 日核三廠維護部門為處理二號機因 D-PQ-N001 變流器輸出電壓（120 VAC）不穩造成控制室 JP06C 盤面之 73 「NIS PR HI VOLTAGE FAILURE」及 74 「COMPARATOR PWR RANGE DEVIATION」警報重複出示問題，提出 D-PQ-N001 內部 PCA8 卡片相關電路旁通臨時跨接案（TM-02-95-12-1）；核三廠於 7 月 4 日完成審核，維護部門並於當日下午執行 D-PQ-N001 線路變更。經本會駐廠視察員查證，有發現下列事項： (1)工作人員原預備比照一號機工作方式執行二號機 D-PQ-N001 線路變更前之檢查測試，確認是否有其他異常現象存在，惟該項檢查測試於當日並未執行。 (2)由於編號 317 線長不夠而無法依原核定圖面執行，維護部門臨時改以 TB10 為中繼點更改跨接路徑，惟未經原程序重行評估審核。 (3)本件臨時跨接案完成當日夜間，即發生 JP04A-35 「INST BUS CH D INVERTER TROUBLE」警報出示，並造成核儀系統功率階第四控道失效與相關警報出示，以及 JP09A-08 「MAIN TURB SV NOT OPEN」、JP011A-35 「120V CH D D1E-PQ-F001 GRND FAULT」警報出示；運轉值班人員經檢查發現 PR-44 及 SSPS-CH4 因 D-PQ-F001 分電盤內相對應 Fuse 燒掉而失電並立即宣佈 PR-44、D-PQ-N001、D-PQ-F001 等不可用。			

編號	AN-MS-95-013	日期	95 年 10 月 25 日
廠別	核三廠	承辦人	郭獻棠
2. 為落實品保精神，本案有下列應注意而需改進事項： (1) 本件臨時跨接案於審核時未嚴謹評估要求應執行之必要檢查測試，以確認是否有其他可能存在之失效模式。 (2) 本件臨時跨接案之實際工作狀況與核定圖面不一致，並未依品保要求精神重行評估，且程序已有瑕疵狀況下，亦未即時予以更正。 3. 依據品保準則有關設計管制措施之要求，經營者於執行設計變更應遵循原設計管制措施，確認或核對設計之適當性；此外，品保準則有關品質文件執行及管制之要求，亦規範核定圖面文件應據以執行，如現場施工有問題，執行有關圖面文件之修訂應依原程序重新審查及修訂。此次臨時跨接案，變更變流器內部電路設計評估未臻嚴謹，且實際施工執行未落實品保精神，實應就電廠內部作業程序(例如：設定值、設備裝置之臨時性變更/拆除／跨接工作管制程序)進行整體檢討改善，以避免類似情事再次發生。此外，請將案述二號機 D-PQ-N001 變流器輸出電壓不穩及 D-PQ-F001 分電盤 Fuse 燒掉肇因之分析評估結果提報本會。			
參考文件：核三廠「設定值、設備裝置(含線路、管路…等)之臨時性變更/拆除／跨接工作管制程序書」(1102.03)。			