

核三廠核安管制紅綠燈視察報告
(103 年第 4 季)

行政院原子能委員會 核能管制處
中華民國 104 年 2 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)	4
三、R11 運轉人員年度訓練暨測驗計畫	5
四、R12 維護有效性	6
五、R13 維護風險評估及緊要工作控管	7
六、R22 偵測試驗作業	8
七、R23 暫時性電廠修改	9
參、其他基礎視察	10
一、0A1 績效指標查證	10
二、0A3 事件處理追蹤	11
三、0A8 電力系統視察	13
肆、結論與建議	13
伍、參考資料	15
附件一 103 年第 4 季 SDP 視察項目	16
附件二 核能電廠注意改進事項 AN-MS-103-017-0	17
附件三 核能電廠違規事項處理表 EF-MS-103-003	18
附件四 核能電廠注意改進事項 AN-MS-103-019-0	20

視察結果摘要

本報告係彙總 103 年度第 4 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。駐廠視察之視察項目，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(附件一)；團隊專案視察部分，則係依據 NRD-PCD-015 之「專案視察 5 年規劃表」，執行 3 年一度之電力系統視察。

本季駐廠視察部分，由本會核管處核三廠專案小組 6 位視察員輪流執行，視察人力為 65 人天，視察項目之「設備配置」、「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」、「偵測試驗作業」、「暫時性電廠修改」及「績效指標查證」等 8 項，視察結果未有異常發現；「事件處理追蹤」有 2 項視察發現，本會已分別開立注意改進事項 AN-MS-103-017-0(如附件二)及違規 EF-MS-103-003(如附件三)要求核三廠檢討改善。

電力系統視察部分，由核三廠專案小組 5 人視察團隊，於 103 年 12 月 1 日至 5 日進行，視察人力為 15 人天。視察項目包括：「安全相關直流電源系統」、「電力系統設備(含緊急柴油發電機)異常管制及相關改善案」、「地下電纜(含排水設施)維護現況與預防老化策略」、「電氣組件環境驗證管控」及「運轉人員電力系統相關之再訓練」等 5 項，視察結果共有 21 項視察發現，本會已開立注意改進事項 AN-MS-103-019-0(如附件四)，要求核三廠持續完成改善。

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(103 年第 4 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	 綠燈	 綠燈	 綠燈
2 號機	 綠燈	 綠燈	 綠燈

報告本文

壹、電廠本季運轉狀況簡述

1 號機：本季除因下列原因降載外，其餘皆維持滿載運轉。

1. 10 月 26 日降載至 78.2%功率執行主汽機控制閥測試。
2. 11 月 23 日降載至 80.7%功率執行主汽機控制閥測試。
3. 12 月 13 日至 14 日降載調整反應器冷卻水泵 C 台軸封洩漏量，以及因爐心軸向通量差 (Axial flux difference) 限制，調整功率運轉。

2 號機：本季除因下列原因降載外，其餘皆維持滿載運轉。

1. 10 月 5 日降載至 77.6%功率執行主汽機控制閥測試
2. 10 月 13 日至 18 日降載至 78%功率進行水箱查漏作業。
3. 11 月 16 日降載至 80.7%功率執行主汽機控制閥測試。
4. 12 月 21 日降載至 80.8%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 600-0-040「輔助飼水系統閥位定期（月）查證」，查證兩部機輔助飼水系統流徑之閥位在正常運轉需求位置。
2. 依據程序書 600-0-047「廠用海水隔離閥位置確認」，查證 1 號機 NSCW 閥位在正常運轉需求位置。
3. 依據程序書 600-0-052A「柴油發電機 A 可用性測試」附錄 D，查證 1 號機柴油發電機 A 台定期測試後，相關設備/開關恢復至正常運轉需求位置。
4. 依據程序書 650-0-019「汽機廠房區域消防閥位置每月確認測試」，查證 1 號機汽機廠房區域消防閥位在正常運轉需求位置。

（二）視察發現：

無安全顯著之視察發現。

二、R05 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，電廠 CAP 系統內近期之火災防護缺失及改善行動，電廠相關作業之火災安全考量、消防隊演練結果等。查核方式包括現場實地查證及文件核對，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. 12 月 11 日廠內消防隊演練，情境為 ILRT 廠房 50 加侖油桶放置區火災。
2. 11 月 7 日消防隊斷然處置救援策略 MS 2-05，碼頭取水之演練結果檢討。
3. 1 號機主變壓器防火牆加高作業進度。
4. 新修訂之程序書 116「廠務管制程序」中，有關廠房內暫存區『制式 Laydown Area』及『非制式 Laydown Area』之易燃物管控方式。
5. 1 號機輔助廠房、控制廠房、2 號機汽機廠房消防設備目視檢視火災防護設施之狀況，確認無任何損壞、堵塞或功能性受到潛在的干擾。
6. 103 年第 3 季起 CAP 系統之火災防護缺失及改善行動。

(二) 視察發現：

無安全顯著之視察發現。

三、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. M3403【蒸汽產生器洩漏處置操作演練(含程序書 595.1.1 與 582PCN 修改及 INPO IER LEVEL 3.14-29)】。
2. M3459【特殊安全設施】圍阻體噴洒泵起動邏輯說明。
3. M3460【反應爐非計劃地運轉在加熱點以下之事件研討】。
4. M3507【工業界與廠內運轉經驗】維修、操作工作規劃、準備、執行工具箱會議要點。
5. M3527【正常與異常及緊急操作程序書】降載解聯、降溫降壓、升溫升壓、併聯升載與降水位過程等需 E0 現場配合工作之程序書研討與經驗回饋。
6. Bulletin 2012-01「電力系統之設計弱點」改善研討。
7. 103 年度值 C 班模擬器團隊評測操作演練。

(二) 視察發現：

無安全顯著之視察發現。

四、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 103 年第 3 季進入功能失效判定之案件，其判定結果是否恰當。
2. 抽查 103 年第 3 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 103 年第 3 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 103 年第 3 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。

五、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，本季查證事項如下：

1. 依程序書 180「維護工作排程作業管制程序」第 5.16 節，查核工作週排程管理員填寫之表 9「工作週排程管理員週作業記事表」。

2. 依程序書 180「維護工作排程作業管制程序」第 5.17 節，查核系統停用協調人員填寫之表 10「系統停用協調人員作業記事表」。
3. 觀察電廠十三週排程會議開會情形。

(二) 視察發現：

無安全顯著之視察發現。

六、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 600-0-007「硼酸系統週期狀況測試(MODE 1, 2, 3, 4)」。
2. 1 號機 600-0-010B「硼酸傳送泵 BG-P005 試驗」。
3. 2 號機 600-0-014B「RHR 泵 BC-P025 定期測試」。
4. 2 號機 600-0-038S「汽機帶動輔助飼水泵 S 台 AL-P019 定期測試」。

5. 2 號機 600-0-048B「廠用海水冷卻水泵 EF-P105/P106 及 EF-HV103/HV122 閥測試」。
6. 2 號機 600-0-109A「柴油發電機 A 台維護後測試」。
7. 600-0-125.1「第五台柴油發電機燃油傳送泵測試」。
8. 運轉技術規範暫行措施 TSI-MS1/2-034 承諾事項執行情形查證，每 3 個月定期監測測試管路在 52~58%設計流量(1560~1740 gpm)下之差壓，以確認圍阻體噴灑泵性能有無劣化。

(二) 視察發現：

無安全顯著之視察發現。

七、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. 1 號機因 RCP C 台振動警報出示頻繁，須待停機才可更換現場設備，開立設定值臨時變更將 JP005C 警報窗#24 振動警報延遲由 1 秒改為 5 秒。
1 號機 RCP C 台封水洩漏流量高，調高封水洩漏流量警報(由 0.22 L/s

改為 0.28 L/s)及將軸封注水溫度設定點(BGTK144)由 46°C 改為 43°C±3°C。

2. 2 號機 AE-V048 之壓力封環沖蝕洩漏，焊接壓力封環洩漏抑制機構。
3. 兩部機發電機雙筒型濾網運轉中破損，開立臨時跨接改為單筒式過濾器。
4. 消防管路明管化後，因環境溫度變化會造成系統壓力上升，為避免系統壓力過高，將 KC-PSV534 設定點由 130 PSIG 變更為 127 PSIG。

(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 103 年度第 3 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、0A3 事件處理追蹤

(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「核能電廠事件處理追蹤視察程序書」，於事件發生後收集相關之必要資訊，包括事件原因、處理過程、改善措施，以及機組參數狀態等，以作為本會採取管制措施之決策參考。本項屬「肇始事件」、「救援系統」及「屏障完整」之安全基石範圍。

(二) 視察發現：

簡介：本季共有 2 項事件，評估結果屬無安全顧慮之綠色燈號。

說明：

1. 依據終期安全分析報告，防火門附屬物應與防火門有相同耐火時效等級。核三廠於 102 年更換若干 3 小時等級防火門，其門弓器是否具相同耐火等級有疑義。
2. 核三廠第五部柴油機定期維護作業(大修)，因維護及測試作業有缺失，導致實際起動測試時，轉軸相關組件受損，延誤第五部柴油機恢復可用之時程。

分析：

1. 有關門弓器耐火等級，因其屬防火屏蔽之附屬配件，整體而言尚不影響該防火門之防火等級，本項評估結果屬無安全顧慮之綠色燈號。
2. 有關第五部柴油機轉軸相關組件受損延誤恢復可用時程，由於第五部柴油機當時仍屬維修狀態，尚未上線備用，評估結果屬無安全顧慮之綠色燈號。

處置：

1. 門弓器耐火等級之疑義，本會開立注意改進事項 AN-MS-103-017-0（如附件二）要求檢討，核三廠已將相關門弓器改成符合 UL 規範之產品，本案已同意結案。
2. 第五部柴油機轉軸相關組件受損，本會開立違規 EF-MS-103-003（如附件三）要求檢討，目前仍在辦理中。

三、0A8 電力系統視察

(一) 視察範圍：

本項視察係依據本會核管處程序書 NRD-PCD-015「核安管制紅綠燈視察作業規劃程序書」之「專案視察 5 年規劃表」，每 3 年執行一次。本次視察執行期間為 103 年 12 月 1 日至 5 日，由本會核管處核三廠專案小組進行，視察人力為 15 人天。視察項目包括：「安全相關直流電源系統」、「電力系統設備(含緊急柴油發電機)異常管制及相關改善案」、「地下電纜(含排水設施)維護現況與預防老化策略」、「電氣組件環境驗證管控」及「運轉人員電力系統相關之再訓練」等 5 項，視察方式包括文件查閱、人員訪談及現場實地查證等。

(二) 視察發現：

本項視察結果共有 21 項視察發現，本會已開立注意改進事項 AN-MS-103-019-0 (如附件四)，要求核三廠持續完成改善。視察結果經評估屬無安全顧慮之綠色燈號，詳細內容請另參本會視察報告編號 NRD-NPP-104-05。

肆、結論與建議

本季駐廠視察之「設備配置」、「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」、「偵測試驗作業」、「暫時性電廠修改」及「績效指標查證」等 8 項，視察結果未有異常發現；「事件處理追蹤」有 2 項視察發現，本會已分別開立注意改進事項 AN-MS-103-017-0

(如附件二)及違規 EF-MS-103-003 (如附件三) 要求核三廠檢討改善。

電力系統視察之「安全相關直流電源系統」、「電力系統設備(含緊急柴油發電機)異常管制及相關改善案」、「地下電纜(含排水設施)維護現況與預防老化策略」、「電氣組件環境驗證管控」、「運轉人員電力系統相關之再訓練等」第 5 項,視察結果共有 21 項視察發現,本會已開立注意改進事項 AN-MS-103-019-0(附件四),要求核三廠持續完成改善,詳細內容請另參閱本會視察報告編號 NRD-NPP-104-05。

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(103 年第 4 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	 綠燈	 綠燈	 綠燈
二號機	 綠燈	 綠燈	 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-111.11 「運轉人員年度訓練暨測驗計畫」。
- 四、 本會核管處視察程序書 NRD-IP-111.12 「維護有效性」。
- 五、 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」。
- 六、 本會核管處視察程序書 NRD-IP-111.22 「偵測試驗作業」。
- 七、 本會核管處視察程序書 NRD-IP-111.23 「暫時性電廠修改」。
- 八、 本會核管處視察程序書 NRD-IP-151 「績效指標查證」。

附件一 103 年第 4 季 SDP 視察項目

駐廠日期	SDP 視察項目				
10 月 06 日～10 月 9 日			F	PI	
10 月 13 日～10 月 17 日	S				MR-a1/2
10 月 20 日～10 月 24 日	S	T			
10 月 27 日～10 月 31 日	S		A		
11 月 03 日～11 月 07 日	S	T			
11 月 10 日～11 月 14 日		T		DCR-T	
11 月 17 日～11 月 21 日			A		MR-a4
11 月 24 日～11 月 28 日	S		F		
12 月 01 日～12 月 05 日	S	T			
12 月 08 日～12 月 12 日	S		F		
12 月 15 日～12 月 19 日	S	T			
12 月 22 日～12 月 27 日	S	T			
12 月 29 日～12 月 31 日			A		

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(季)(NRD-IP-111.05Q)；

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-103-017-0

編 號	AN-MS-103-017-0	日 期	103 年 10 月 13 日
廠 別	核三廠	承 辦 人	王惠民 2232-2155
注改事項：核三廠新更換之耐火 3 小時等級防火門，其門弓器非屬耐火 3 小時等級認證之產品，請檢討改善。 內 容： 一、依FSAR Table 9.5-1 D.1.(j) (sheet 13 of 39)，防火門其附屬物之耐火時效等級應等同防火門。 Table 9.5-1 D.1.(j) : Floors, walls and ceilings enclosing separate fire areas should have minimum fire rating of three hours. Penetrations in these fire barriers, including conduits and piping, should be sealed or closed to provide a fire resistance rating at least equal to that of the fire barrier itself. Door openings should be protected with <u>equivalent rated</u> doors, frames and hardware that have been tested and approved by a nationally recognized laboratory. Such doors should be normally closed and locked or alarmed with alarm and annunciation in the control room. Penetrations for ventilation system should be protected by a standard “fire door damper ” where required. (Refer to NFPA 80, “Fire Doors and Windows.”). 二、本會視察員會同工安組抽查近期更換之防火門，發現1號機控制廠房100呎編號92號新更換之耐火3小時等級防火門，其門弓器非屬耐火3小時等級認證之產品，其他新換防火門之門弓器亦有相同情形，請即予改善。			
參考文件：ASB 9.5-1			

附件三 核能電廠違規事項處理表 EF-MS-103-003

編號	EF-MS-103-003	廠別	核三廠	日期	104年2月26日
事項分類	反應器運轉	等級區分	四級違規	承辦人	張禕庭 2232-2156
違規事項：核三廠第五部柴油機維護及測試作業未能符合「核子反應器設施品質保證準則」第9、15條之規定，且實際造成轉軸相關組件受損，延誤第五部柴油機恢復可用之時程，增加機組運轉風險。 法規要求： 一、「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。前項程序書、工作說明書或圖說，應包括定量或定性之可接受標準，以作為判定重要作業是否圓滿完成。」 二、「核子反應器設施品質保證準則」第15條第二項：「測試程序應包括測試前之準備事項、應備齊之儀器及進行測試之工作環境條件等。」 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「未依程序規定執行作業，而對安全或環境上有不良影響」。					
違規內容： 核三廠第五部柴油機維護作業自103年11月24日起，預計於12月5日完成。12月3日預計執行機械超速跳脫測試，實際起動柴油機三次，依序發生起動失敗、潤滑油低壓力跳脫、電氣超速跳脫，且導致發電機轉軸相關組件損壞，至12月31日才恢復柴油機可用性。經查其缺失如下： 一、程序書700-W-004.1已有燃油管路逸氣步驟，且於程序書最前面列有3次類似逸氣不全之經驗回饋，惟仍發生柴油機因逸氣不全而起動失敗，顯示未確實執行程序書內容，不符「核子反應器設施品質保證準則」第9條第一項之規定。 二、潤滑油壓力開關管路逸氣作業未明訂於程序書，導致柴油機起動後因潤滑油低壓力跳脫，顯示作業程序之不足，不符「核子反應器設施品質保證準則」第9條第一項之規定。 三、因潤滑油添加量不足，導致進行機械超速跳脫測試時，高速運轉下轉軸相關組件受損，顯示未確實執行程序書內容，不符「核子反應器設施品質保證準則」第9條之規定。 四、轉軸相關組件修復回裝後，於12月29日執行檢修後測試及機械超速跳脫試驗，依程序書650-W-003串聯開關斷路器，惟因開關斷路器接線作業不確實而開路，導致電氣調速機未能控制轉速，起動後8.3秒柴油機機械超速跳脫，顯示測試前之準備事項不良、工作環境條件建立不確實，不符「核子反應器設施品質保證準則」第15條第二項之規定。					

核能電廠違規事項處理表(續頁)

編號	EF-MS-103-003	廠別	核三廠	日期	104 年 2 月 26 日
違規等級判定： 上述核三廠第五部柴油機維護及測試作業未能符合「核子反應器設施品質保證準則」第 9、15 條之規定，且實際造成轉軸相關組件受損，延誤第五部柴油機恢復可用之時程，增加機組運轉風險，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「未依程序規定執行作業，而對安全或環境上有不良影響」，開立四級違規。 參考文件： 一、程序書 700-E-135「第五台柴油機電氣大修作業程序書」。 二、程序書 700-W-004.1「第 5 部緊急柴油機維護程序書」。 三、程序書 700-I-KJ-1007「機組大修前第五部緊急柴油發電機儀控維護工作」。 四、程序書 650-W-003「第五台柴油發電機超速跳脫試驗」。					

附件四 核能電廠注意改進事項 AN-MS-103-019-0

編 號	AN-MS-103-019-0	日 期	104 年 1 月 3 日
廠 別	核三廠	承辦人	張禕庭 2232-2156
注改事項：103 年第 4 季核三廠電力系統專案視察之缺失，請檢討改善。 內 容： 一、經比對運轉規範 SR 3.8.4.5 Verify battery connection resistance、Bases 及程序書 600-E-006A/B/C/D「A/B/C/D 串直流蓄電池組更換燃料期間測試」，發現下列相異處，請澄清說明或檢討改進： (一)運轉規範 SR 3.8.4.5 所訂之 connection resistance 限值 (0.010 ohm) 與 Bases 敘述「no more than 20% above the resistance as measured during installation, or not above the ceiling value established by the manufacturer」有差異。 (二)程序書 600-E-006A/B/C/D「A/B/C/D 串直流蓄電池組更換燃料期間測試」使用之接受標準「(接觸電阻值－基準值)÷基準值≤20%」與運轉規範 SR 3.8.4.5 所訂之 connection resistance 限值 (0.01 ohm) 不同；且程序書 600-E-006A/B/C/D 之「8.0 接受標準」未有 connection resistance 接受標準 (程序書 600-E-007A/B/C/D「A/B/C/D 串直流蓄電池組容量測試」亦同)。 (三)程序書 600-E-006A/B/C/D「A/B/C/D 串直流蓄電池組更換燃料期間測試」之「紀錄表十二~表十四 直流蓄電池組清潔檢查維護記錄表」係使用「(接觸電阻值－基準值)÷基準值≤20%」為接受標準 (程序書 600-E-007A/B/C/D「A/B/C/D 串直流蓄電池組容量測試」亦同)，惟經查相關紀錄表格係以「(裝機)基準值」與「本次值」並列，需再額外計算才能確認是否符合標準，此一格式不利查核比對。 二、程序書 600-E-006B「B 串直流蓄電池組更換燃料期間測試」之「紀錄表六 B 串直流蓄電池負載測試」，其第 1 分鐘放電之負載電流為 506A，與 Bases 所載 481A 不符，請檢討改正。			

核能電廠注意改進事項(續頁)

- 三、運轉規範 SR 3.8.4.8 Verify battery capacity 經與 Bases 及程序書 600-E-007A/B/C/D「A/B/C/D 串直流蓄電池組容量測試」核對，發現程序書 600-E-007A/B/C/D 有關「蓄電池容量 $\geq 80\%$ 製造容量 $\leq 90\%$ 製造容量」之測試週期依 IEEE 450-2002 係屬「Annual Performance Tests」，非程序書所述「須每次大修執行容量測試」，請檢討改正。
- 四、運轉規範 SR 3.8.6.3 內容係 Verify average electrolyte temperature of representative cells is 15°C (60°F)，經與廠家手冊(C&D SR-1476)核對，雖符合最低溫度限值，但未列出最高溫度限值，請檢討改進。
- 五、程序書 600-E-006A/B/C/D「A/B/C/D 串直流蓄電池組更換燃料期間測試」與程序書 600-E-007A/B/C/D「A/B/C/D 串直流蓄電池組容量測試」於「蓄電池組復充電」步驟敘述「閉合斷路器……開始充電，監視蓄電池組每一電池溫度，以決定是否減少充電電流或暫停充電，待溫度下降(45°C 以下)再行充電……」，經與廠家手冊(C&D SR-1476)核對，未有電池充電時之溫度限值，請檢討改進。
- 六、運轉規範 3.8.6 Battery Cell Parameters 規定「Battery cell parameters for Train A and Train B batteries shall be within the limits of Table 3.8.6-1」，惟 Table 3.8.6-1 之依據為何？請澄清說明。
- 七、核三廠終期安全分析報告(FSAR)第 8.3.2.1 節敘述 S 串直流電源系統充電機有若干配備與功能，惟查證現場設備發現未含有「reverse power alarm」功能，請澄清說明現場設備與 FSAR 之符合性。
- 八、核三廠終期安全分析報告(FSAR)第 8.3.2.1 節敘述 S 串直流電源系統相關饋線迴路由 NEMA 1 enclosures 裝配，惟經查現場設備未有 NEMA 1 enclosures 標示，且 S 串直流電源系統相關圖面標示係使用 NEMA 12 enclosures，請澄清說明現場設備與 FSAR 之符合性。
- 九、美國核管會發布 IN 2014-10「Potential Circuit Failure-Induced Secondary Fires or Equipment Damages」，內容係有關美國核電廠發現

核能電廠注意改進事項(續頁)

潛在的直流電路缺失可能引發二次火災或設備損壞，經查核三廠相關線路亦發現類似電路缺失，請參考國外經驗進行改善。

十、由 N-NG-S03、S04 不可用事件，平行展開穿越孔填封檢視，應提出相關穿越孔建立填封之要求或標準；由於非安全相關設備的故障將可能導致機組暫態或跳機，而安全相關設備的故障將可能影響事故的救援，此兩者對電廠風險增加均會有貢獻。建議核三廠依據適切參考文件，評估相關電氣設備建立填封之要求，並建立或納入適切之程序書。

十一、有關核三廠柴油發電機可靠度強化方案(M-10301)，應再進一步提出更詳細之說明資料；建議核三廠應採廠家手冊、業界維護導則，比對電廠現行作法，研議提出全面性之可靠度強化方案。

十二、經查技訊 102-061 “Significant Plant Transient Induced by Safety-Related Direct Current Bus Maintenance at Power” (USNRC IN 2013-17, September 6, 2013)辦理情形，核三廠之敘述如：“故沒有 Palisades 有「優先電源」之區分，且相關程序書 503.4、505.2 內容涵蓋所有匯流排故障之因應措施”等，未能適切回應技訊之內容。建議核三廠應針對 IN 議題，提出適切考量的做法及說明，俾確實掌握美國業界運轉經驗之回饋。

十三、福島事故強化核安改善之核管案件編號 MS-JLD-10108(與增加安全相關電池組容量相關)，核三廠提出努力之目標為在 104 年 1、2 號機 EOC-22 完成 A、B、C、D 串安裝，較原承諾預定完成日期提前。EC/ENSREG 專家小組對我國壓力測試之國家報告，在 102 年 10 月完成同行審查之作業及提出同行審查報告，預計在 105 年(或之後)邀請 EC/ENSREG 執行 follow-up peer review。建議核三廠針對福島改善相關之核管案應如質、如期儘速完成。

十四、98 年核三廠 345 kV #1、#2 bus 更新 GE-B90 數位電驛，係安裝兩套相同系統，各有一份試驗報告。惟查兩份報告發現項目 9、10、15、18 之查核結果內容不一致，一份記錄“查核完成”，另一份記錄“無該設

核能電廠注意改進事項(續頁)

備”，請澄清。

十五、依台電公司「數位式電驛定期維護辦法」，345 kV 系統一級維護為每 2 年一次。經查發現於 99 年完成定檢，其後於 102 年才又執行定檢，週期不符要求。請說明並應建立機制追蹤定檢執行，以確保設備正常。

十六、核三廠主變壓器更新後發現噪音變大，噪音問題可能伴隨鐵心局部過熱，惟目前監測主變油中氣體含量、油及線圈溫度等均屬正常。請電廠提出因應對策或運轉策略，以確保電廠穩定運轉。

十七、經查核三廠 EQ 組件壽命重估案件，均係以 1 部機之參數(溫度、輻射)進行計算並同時應用於兩部機，做法不夠保守，請檢討改善。

十八、壽命重估案編號 EQL-IN1-K，內容係氮氣至蓄壓槽之 8 只控制閥，引用新的活化能數值，將壽命由 27 年重估至>40 年。經查評估內容，未有活化能數值之確切證明資料，且此數值係「外插值」，因此評估結果仍有疑慮，請澄清或改善。

十九、經查核三廠 1106.05「設備壽命重估程序書」，內容不盡完善，例如，使用環境溫度計算是否適用於運轉時會發熱之設備，程序書未詳述溫度量取點等，請再檢視修訂程序書。

二十、值班人員再訓練課程編號 M3414，課程內容包括 RER-102-31-01 之經驗回饋，係承諾管制單位之訓練課程。經查訓練結果，應訓人數 150 人中有 24 人未至課堂上課(比例為 16%)，改以自行研讀方式完成訓練。建議訂定缺課人數之合理限值，若超出則應再開班授課。

二十一、依程序書 700-E-137 規定，颱風來襲雨量超過 200 mm/d 之後，要在 7 天內執行臨時性檢查。經查今(103)年鳳凰颱風雨量統計紀錄，於 9 月 21 日雨量到達 260mm/d，惟程序書之檢查日期填寫「9 月 23 日至 29 日」，無法確認每個人孔是否確實在大雨過後 7 天內執行檢查。請電廠落實程序書檢查時程規定。

核能電廠注意改進事項(續頁)

參考文件：

1. 運轉規範 3.8.4、3.8.6。
2. 600-E-006A/B/C/D「A/B/C/D 串直流蓄電池組更換燃料期間測試」。
3. 600-E-007A/B/C/D「A/B/C/D 串直流蓄電池組容量測試」。
4. IEEE 450 “IEEE Recommended Practice for Maintenance, Testing, and Replacement of Vented Lead-Acid Batteries for Stationary Applications”，2002.
5. 核三廠終期安全分析報告 (FSAR) 第 8.3.2.1 節。
6. IN 2014-10 “Potential Circuit Failure-Induced Secondary Fires or Equipment Damage.”
7. IN 2013-17 “Significant Plant Transient Induced by Safety-Related Direct Current Bus Maintenance at Plant.”
8. 1106.05「設備壽命重估程序書」。
9. 700-E-137「電纜人孔維護程序書」。