

NRD-NPP-97-22

核一廠核安管制紅綠燈視察報告 (97 年第 3 季)

行政院原子能委員會 核能管制處

中華民國 97 年 11 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	3
一、R04 設備配置查證	3
二、R05 火災防護查證	4
三、R11 運轉人員再訓練	6
四、R13 維護風險評估及緊急工作控管	6
五、R22 偵測試驗作業查證	7
六、R23 暫時性修改	8
參、其他基礎視察	9
一、OA1 安全績效指標視察	9
二、OA2 問題之確認與解決	9
肆、結論與建議	13
參考資料	14
附件一 97 年度第 3 季核能一廠核安管制紅綠燈視察計畫	15
附件二 本季發出之注意改進事項案件	17
附件三 本季發出之備忘錄案件	22

視察結果摘要

本視察報告係於 97 年第 3 季，由本會視察員就反應器安全基石視察及其他基礎視察，所執行核一廠核安管制紅綠燈視察之查證結果，其中包含 97 年 9 月 1 日至 9 月 4 日執行之問題發現、確認與解決機制作業專案視察及各駐廠視察員於駐廠期間，依所排定應執行項目所進行之視察。

此次問題發現、確認與解決機制作業專案視察內容主要抽查電廠最近二年內對問題發現、確認與解決機制之建立及其實際運作之成效進行視察，視察重點包括：電廠對運轉相關問題之發現、初判及肇因分析與改正行動等機制之建立狀況及執行情形；電廠對於異常事件或本會於視察時發現缺失所開立違規/注意改進事項/備忘錄等改善措施之執行情形；電廠對於長期存在設備異常問題之處理機制執行情形，其視察計畫詳參附件一。

本次視察共有 23 項發現，初步評估視察發現尚未嚴重影響系統功能及電廠運轉機制之運作，故評估結果，屬無安全顧慮之綠色燈號。

駐廠期間視察包括設備配置查證、火災防護查證、運轉人員再訓練、維護風險評估及緊急工作控管、偵測試驗作業查證及暫時性修改等項目。其中設備配置作業查證有 2 項發現，火災防護查證有 3 項發現，暫時性修改有 2 項發現，評估皆屬無安全顧慮之綠色燈號。

經就視察發現之評估結果，在 3 項基石之燈號判定如下表：

	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

機組於 7 月 28 日因鳳凰颱風降載，並於 8 月 17 日因檢修 TCV-104-209A 降載，以及於 9 月 28 日因強烈颱風薔蜜而降載。其餘期間除了例行性定期測試作小幅度之降載外，均維持滿載穩定運轉。

二號機

機組於 7 月 4～6 日檢修 AH-18，於 7 月 9 日執行小幅度功率提昇，並於 7 月 28 日因鳳凰颱風降載，以及於 9 月 28 日因強烈颱風薔蜜而降載。其餘時間除了例行性定期測試作小幅度之降載外，均維持滿載穩定運轉。

貳、反應器安全基石視察

一、R04 設備配置查證

(一)視察範圍

本項視察係參考本會視察程序書 NRD-IP-111.04「核能電廠設備排列配置」之內容進行查核，針對核一廠風險度分析中風險貢獻度較高之餘熱移除系統（RHR）停機冷卻模式與抑壓池冷卻模式，以及低壓注水系統（LPCI）之設備配置現況進行查核，內容涵蓋救援系統等 1 項基石。

本次視察係以現場查核方式進行，就運轉中可接近之系統閥門，實地至現場查核其閥類排列及掛牌狀況是否與相關 P&ID 圖面一致且

正確、管閥設備標示與系統是否有異常洩漏及廠務管理狀況等。

(二)視察發現：

1.簡介：

本視察項目查證結果，1 號機餘熱移除系統（RHR）停機冷卻模式及抑壓池冷卻模式，有 2 項視察發現。

2.說明：

E11-F073 現場缺閥牌（但閥操作器上有噴漆標示閥號）及 RHR 熱交換器 B 海水測管路洩水隔離閥 V-104-433E 閥牌髒污，但尚可辨識閥號。

3.分析：

以上發現，初步評估視察發現不影響辨識，尚未影響系統功能，故評估結果屬無安全顯著性之綠色燈號。

4.處置：

有關此次視察發現，已通知電廠，電廠並已立即改善。

二、R05 火災防護查證

(一)視察範圍

本項視察係參考本會視察程序書 NRD-IP-111.05AQ「核能電廠火災防護」之內容進行查核。查核重點為消防安全設備（包括消防水系統、消防栓、乾粉滅火器、二氧化碳滅火器、FM200 滅火器）是否符合規定、廠房易燃物品儲存管理、現場人員作業、因應及防範可能火災之準備措施以及現場消防設施佈置與電廠消防設施佈置圖之一致性，以及系統可用性狀況查證，查核方式包括現場實地查證及文件核對。

本季查證內容涵蓋肇始事件、救援系統及屏障完整等基石。查證反應器廠房五樓燃料更換層（防火區編號：2U）、反應器廠房四樓污染設備儲存區（防火區編號：2Q）、反應器廠房四樓備用礮液控制系統（防火區編號：2T）、反應器廠房四樓一般區域（防火區編號：2R）、反應器廠房三樓一般區域（防火區編號：2P）、反應器廠房二樓一般區域（防火區編號：2M）、反應器廠房一樓一般區域（防火區編號：2G）、4.16KV 開關設備室 I（防火區編號：4H）、4.16KV 開關設備室 II（防火區編號：4I）、雜物儲存區（防火區編號：4G）、走廊一聯合廠房一樓（防火區編號：6A）、聯合廠房冷卻水熱交換器、控制棒驅動泵、水廠（防火區編號：4D）、緊急柴油發電機 B 起動空氣壓縮機（防火區編號：4B）、緊急柴油發電機 A 起動空氣壓縮機（防火區編號：4C）及寒水機與除礦水儲存槽（防火區編號：4A）。

同時對程序書編號 107.1 消防班定期演習、107.5 動用火種工作申請及 107.6 消防班人員體技能訓練，審查最近一年之消防班定期演習訓練及最近三個月之動用火種工作申請。

並查證 2 號機 M-G SET、HPCI、廢料鍋爐日用油槽等消防泡沫系統，泡沫原液更換工作。

(二)視察發現：

- 1.反應器廠房四樓一般區域（防火區編號：2R），吊掛式消防栓編號 167 之消防水帶掉落地面。
- 2.反應器廠房一樓一般區域（防火區編號：2G），SA-113-374 上游消防管路之洩水閥，無閥牌編號。
- 3.聯合廠房寒水機與除礦水儲存槽（防火區編號：4A），緊急照明燈編號 006 靠右側之照明燈泡，經現場測試損壞不亮。

此 3 項發現經評估對其消防功能應無顯著影響，故評估結果屬無

安全顯著性之綠色燈號。有關此次視察發現，已通知電廠相關組立即改善處理。

三、R11 運轉人員再訓練

(一)視察範圍

本項視察係參考本會視察程序書 NRD-IP-111.11「核能電廠運轉人員年度訓練暨測驗計畫」之內容，查核重點為電廠運轉之策略與措施、曾經發生過事件以及工業界之經驗等資訊納入訓練情形及上課狀況查證等。

視察運轉人員年度在職訓練執行情形，以訓練教材及上課現場情形兩項重點進行視察。本季挑選查核課程有「WANO SOER 2003-2 核電廠壓力槽嚴重腐蝕事件訓練」、「廢液處理與洩水管制」、「工業安全衛生-CPR 急救訓練」、「運轉相關電氣量測操作」、「FSAR（暫態分析、事故分析）」、「生活廢水及洗浴雜項廢水（系統 1628 & 1629）」、「燃料挪移專業化訓練」、「機組由滿載降載至冷爐停機」及「爐心及燃料特性指引及燃料匣彎曲說明」等，本查證內容涵蓋肇始事件、救援系統及屏障完整等基石。

(二)視察發現：無安全顯著性之視察發現。

四、R13 維護風險評估及緊急工作控管

(一)視察範圍

本次視察主要參考本會視察程序書 NRD-IP-111.13「核能電廠維護風險評估及緊急工作控管」，針對電廠計畫性及緊急工作之維護作業，執行風險評估之查證，查證電廠是否於組態變動前確實執行風險評估、風險評估結果是否建立適當風險類別以及緊急工作期間是否採取行動，降低肇始事件之發生率。查證內容涵蓋肇始事件、救援系統及屏障完整等基石。本次視察針對二號機餘熱移除系統（RHR）泵 B

台之線上維修作業進行視察。包含執行線上維修（On-Line Maintenance, OLM）時應有的組織、協調、安全度評估（PRA）、人員訓練、行政管制及應變措施。以確保機組在執行線上維修工作期間之風險尖峰（Risk Peak）能降至最低。視察重點為查核二號機餘熱移除系統（RHR）泵 B 台之線上維修作業是否合乎程序書 125 規定，核技組是否有：（1）執行線上維修作業之定性與定量安全評估，並編寫安全評估報告；（2）擬訂線上維修之重要管制監測措施及應變計畫；（3）彙總完成線上維修計劃報告書，呈報原能會；（4）執行線上維修期間機組安全評估。以及運轉組／值班（支援班）是否有：（1）擬訂線上維修之重要管制監測措施及應變計畫；（2）確實執行系統操作、掛卡及系統復原。

（二）視察發現：無安全顯著性之視察發現。

五、R22 偵測試驗作業查證

（一）視察範圍

本項視察係參考本會視察程序書 NRD-IP-111.22 「核能電廠偵測試驗」之內容，查核重點包括程序書是否依據運轉規範之測試內容、週期與合格標準執行測試；測試不合格後是否有完整之紀錄，以及採取適當之處理程序與改善措施；偵測試驗前之準備，包括：使用之儀器設備是否在有效期限內、測試時程序書之遵循；測試結果是否合乎要求之判定與處理，測試後之設備回復程序等。選定肇始事件、救援系統及屏障完整等基石相關之偵測試驗，就其相關文件紀錄及執行情形進行查證，以確認相關設備皆依規定執行測試，並驗證其功能正常。

本季視察之偵測試驗包括：在 1 號機部分，查證程序書 601.15 「反應爐高壓力-RPS 之功能測試」、601.16 「乾井高壓力（RPS-急停）功能測試與校正」、602.1.5.12 「二次圍阻體隔離閥隔離時間測試」、606.5.1 「爐心隔離冷卻泵可用性與流量試驗」、608.1.4 「抑壓槽通乾

井真空破除器試驗」、608.2.5「備用氣體處理系統隔離閥功能測試」、609.1「手動起動及加載每部柴油發電機(起動空壓機及燃油傳送泵)」及 609.1.2「第五台柴油發電機手動起動加載測試(起動空壓機及燃油傳送泵)」等偵測試驗；在 2 號機部分，查證程序書 601.19「RPS 控道測試開關功能試驗」、602.1.5.10「一次圍阻體隔離閥關閉查證試驗」、602.2.1.13「緊急匯流排 DVP 功能試驗」、606.2.1「餘熱排除泵運轉能力及流量測試」、611.3「電池室通風系統」、611.4.1「聯合廠房冷卻水泵可用性和泵容量試驗」及 611.4.2「聯合廠房冷卻水電動閥可用性試驗」等偵測試驗。

(二)視察發現：無安全顯著性之視察發現。

六、R23 暫時性修改

(一)視察範圍

本項視察係參考本會視察程序書 NRD-IP-111.23「核能電廠暫時性修改」之內容，針對電廠暫時性修改後，針對原有系統之可用性、其安全功能未受影響之評估及圖面是否已適當標示等進行查證。

本季查證內容涵蓋救援系統及屏障完整等 2 項基石，對程序書 1102.03「設定點暫時變更及臨時性線路管路拆除／跨接工作管制程序書」及 1103.04「核能電廠備品或組件更新之技術作業管制程序書」進行查證，包含設定點暫時變更及臨時性線路管路拆除／跨接工作之事前評估作業、執行與復原以及備品或組件更新案之審查及判定與處理是否合乎要求。

(二)視察發現：

- 1.設定點臨時變更，少部份查對表未填註申請案編號，可能與其他申請案混用。

2.針對核能電廠備品或組件更新之技術作業管制程序書之查證，2 件已施工完成部分，目前均已使用中，但由更新申請書（表 1103.04A-1）中發現其流程並未完成。另於 C0-0407 中指定審查委員包括電氣組，但未送電氣組審查，應改進。

本項共有 2 件發現，均為文書或文件處理流程缺失，已請電廠自行改善，屬無安全顧慮之綠色燈號。

參、其他基礎視察

一、OA1 安全績效指標確認

(一)視察範圍

本次視察係參考本會視察程序書 NRD-IP-151「核能電廠績效指標查證」及台電公司「核能電廠安全績效指標評鑑作業要點」Rev. 2&3，針對核一廠 96 年 3 月至 97 年 3 月之安全績效指標評鑑報告正確性進行查證，包括所引用值班運轉日誌、請修單、偵測試驗紀錄等資料之故障紀錄、系統不可用時數有無遺漏，及指標值之計算方式是否符合 NEI 99-02 之規定，並訪談相關人員。

(二)視察發現：無安全顯著性之視察發現。

二、OA2 問題之確認與解決

(一)視察範圍

本次視察主要遵循我國核子反應器設施管制法第十四條、核子反應器設施管制法施行細則第九、十條及本會「核能電廠問題之確認與解決視察程序書（NRD-IP-152）」，另參考美國核管會視察手冊 IP 71152「IDENTIFICATION AND RESOLUTION OF PROBLEMS」及

核一廠相關作業程序書等，針對電廠最近二年內對問題發現、確認與解決機制之建立及其實際運作之成效；電廠對於異常事件或本會於視察時發現缺失所開立違規／注意改進事項／備忘錄等改善措施之執行情形；電廠對於長期存在設備異常問題之處理機制及執行情形；近五年重要問題處理情形追蹤查核等六大項目進行視察。而視察方式則以文件查核及現場實地查訪為主。

(二)視察發現

1.簡介：

本項視察項目共有 23 項發現，詳見本會 NRD-NPP-97-19「核一廠核安管制紅綠燈視察報告（問題發現、確認與解決機制作業視察）」，以下只摘錄其中較重要之 15 項發現。

2.說明：

- (1) 依程序書規定應定期追蹤肇因分析執行情形，並應永久保存肇因分析報告，查證發現除未確實追蹤，亦未落實資料保存。
- (2) 肇因分析報告之肇因分析方法僅提及一份參考文件但未附於程序書中，亦未告知何處可取得，經查證雖有置於承辦組之網頁，但詢問數位曾參予肇因分析作業人員並不清楚可於網站中取得，另對肇因分析人員並無知能相關要求，且近幾年亦未執行相關訓練。
- (3) 設備異常肇因分析適用時機共五項，其中“程序書 113.2 判定 RER 案件須執行肇因分析時”僅涵蓋重覆發生之 RER，對首次發生之 RER 若需執行設備異常肇因分析時，似無適當之適用時機可引用。另對”潛在性問題可能造成設備故障、重覆發生的組件或系統故障，經由各組主動深

入部份之肇因分析”一項，經查並無案例，是否有窒礙難行之處，應再探討改善。

- (4) 依程序書 113.2 重覆發生之 RER，品質組在改善階段才請相關組評估是否須進行肇因分析，管制追蹤時機似未能積極掌握時效，且與重覆發生事件之定義，指過去五年內重複發生於同一系統、相同設備／組件且相同肇因事件，有邏輯上的矛盾。
- (5) 系統討論會之執行現況查證，結果發現：系統討論會會議紀錄不完整、部分紀錄顯示各主辦組填寫處理情形太過簡略以及在員工主動提案之問題與解決機制方面仍可再加強，以強化安全自覺文化。
- (6) 核安處及駐廠安全小組稽查案件查證，結果發現：駐廠安全小組稽查案件（CAR）少數已超過承諾完成改善日期，雖已追蹤，但後續處理待加強；由安全小組品質改正通知作業程序，發現其內容未規範品質改正之追蹤頻度，致其追蹤執行無所依循。
- (7) 異常事件、違規、注意改進事項、備忘錄之抽查，結果發現：電廠員工對防火及對策觀念仍需再加強，且就問題之發現確認與解決機制而言，未能有效防止類似問題之重覆發生。
- (8) 組件及次組件逾期未更換之要求並不完整，且建立之 EQ 組件管理資料庫，未如電廠簡報說明的包括逾期未更換之組件及次組件。
- (9) 核一廠 EQ 組件壽命一覽表中仍有遺漏，且相同功能的設備，卻有 Q 或 Non-Q 的不同標準，另外使用組件近乎相

同但使用年限標準不同以及次組件有多項逾期未更換的問題，但並未處理及解決。

- (10)程序書 161「核一廠人員績效增進制度(HPES)作業程序」2.3 節「本程序書適用於核一廠全體工作人員含員工、保警、包商」，惟程序書中並未設計保警、包商等非電廠員工之提案機制。又 2.2.2 節對於提報潛在問題者，作適當表揚及鼓勵，惟實際上並無具體可行措施。
- (11)程序書 189「安全文化委員會組織與實施要點程序書」6.2 節「各工作組依其性質定期召開工作組會議，討論執行成效;或依需要臨時召開」及 7.1 節「各工作小組紀錄由各主辦組保存至少 10 年」，經查上述規定並未確實執行。
- (12)地下水所造成廠房結構之滲水及積水問題，及衍生之相關地下水滲水及積水區域對電纜是否產生不良影響，目前尚未有徹底之解決方案。
- (13)技訊 97-016 為就美國核管會 IN2008-02 有關 component design bases inspection 視察發現某電廠有(1)空氣進入安全系統管路；(2)EDG 之容量設計未考慮某些可能負載、在較高頻率下所增加之負載與燃油傳送系統以及其他多項問題。電廠研議結果為傳閱即結案，並未進行電廠狀況之評估，宜檢討其執行確實度。
- (14)電廠已參照 WANO 之建議，建立自我評估作業程序，此對提昇電廠之安全運轉績效應有正面助益。惟經訪談人員與查閱程序書內容，對於自我評估結論之執行並無追蹤機制，部分結論並未具體執行，致未能發揮其功效。
- (15)1 號機於 94~95 年所 3 度發生 RCIC 汽機測試超速跳脫事

件（RER-94-11-002／003、RER-95-11-003），顯示電廠在肇因分析技術、對設備之了解程度（是否即時尋求外援）上之不足而未能確認肇因，影響肇因分析結果之有效性，電廠應確實將此經驗回饋至相關作業機制，以提升問題發現與改善之成效。

3.分析：

本次視察發現之評估結果，未對安全指標造成明顯之影響，故屬無安全顧慮之綠色燈號。

4.處置：

綜合而言，有關問題之確認與解決各項視察發現，仍需電廠後續改進或澄清之項目，已開立注意改進事項（編號 AN-CS-97-014～015）及備忘錄（編號 CS-會核-97-13-0～18-0），請電廠改善。（內容請參考本會 NRD-NPP-97-19「核一廠核安管制紅綠燈視察報告（問題發現、確認與解決機制作業視察）」）。

肆、結論與建議

97 年第 3 季本會視察員就反應器安全基石及其他基礎視察，所執行核一廠核安管制紅綠燈視察，共執行設備配置查證、火災防護查證、運轉人員再訓練、維護風險評估及緊急工作控管、偵測試驗作業查證、暫時性修改及安全績效指標視察等 7 項，查證結果共有 7 項發現，而問題之確認與解決專案視察有 23 項發現，各項視察發現初步評估無安全顯著性，屬無安全顧慮之綠色燈號。對於查證所發現之較小缺失及較急迫性的問題，皆先以口頭方式請電廠相關組儘速改善，另已發 2 件注意改進事項以及 6 件備忘錄，請電廠檢討改善，本會視

察員亦將持續追蹤改善成效。

參考資料

- 一、本會「核能電廠核安管制紅綠燈視察指標判定作業程序」
- 二、本會視察程序書 NRD-IP-111.04、111.05AQ、111.11、111.13、
111.22、111.23、151 及 152
- 三、台電公司「核能電廠安全績效指標評鑑作業要點」Rev. 2&3

97 年度第 3 季核能一廠核安管制紅綠燈視察計畫

一、視察人員

(一)領隊：張科長欣。

(二)視察人員：姜文騰、何恭旻、陳永泰、顏志勳、劉允平。

二、視察時程：

(一)時間：97 年 9 月 1 日～9 月 4 日。

(二)視察前會議：97 年 9 月 1 日上午 10:00。

(三)視察後會議：97 年 9 月 4 日下午 14:00。

三、視察項目

問題發現、確認與解決機制作業視察

(一)問題發現機制查核。

(二)問題初判及評估作業機制查核。

(三)肇因分析與改正行動作業機制查核。

(四)異常事件、違規、注意改進事項、備忘錄改善措施之執行確實度查核。

(五)電廠對長期存在問題之處理及解決機制查核。

(六)選定案件追蹤查核。

四、其他事項

(一)視察前會議時，請電廠提出下列簡報：

1. 問題之發現、確認與解決機制簡介（含通報、自我評估、事件肇因分析、改正行動與執行情形之管控追蹤）。
2. 長期存在問題之處理機制與辦理情形。
3. 核安處及駐廠安全小組稽查案件現況摘述。

4. 最近 2 年重要經驗回饋。

5. 未來工作重點。

(二)請核一廠先行準備視察所需之相關文件（最近 2 年）：

1. 系統討論與肇因分析摘述及其執行現況（含結案與未結案）。
2. 安全有關設備或系統問題摘述及其執行現況（含結案與未結案）。
3. 設備或系統改正行動方案文件及資料。
4. 由電廠員工或晨間會議提出安全有關問題案件摘要。
5. 異常事件、違規、注意改進事項、備忘錄處理文件及資料。
6. 核一廠運轉規範、FSAR 文件、相關程序書（與視察項目有關）。
7. 重要設備故障事件、運轉經驗、NCD 文件及資料。
8. 核安處及駐廠安全小組稽查案件（ACAR、CAR）（含結案與未結案）。
9. Q 級電氣/電子組件、次組件清單含壽命或使用期限、上次更換時間、更換或未更換原因。

(三)請電廠惠予安排本次視察所需場地及文書作業設備，並請指派專人負責本次視察期間之相關聯繫事宜。

本會連絡人及電話：劉允平（02）2232-2163。

核能電廠注意改進事項

編號	AN-CS-97-011	日期	97 年 7 月 17 日
廠別	核一廠	承辦人	顏志勳 2232-2168
事由：97 年核能一廠電力專案視察發現，請檢討改善。 內容： 一、目前 345KV 輸電線在天候不佳時，使用微波傳輸信號時，仍常有傳輸通訊不良情形發生。 二、查二號機 EOC-22 大修，確有執行氣渦輪機蓄電池組放電試驗，但未建立對應之程序書。另查程序書 756.16「非安全有關蓄電池組額定負載放電試驗」，雖可供引用，但未將氣渦輪機蓄電池組納入適用範圍。 三、緊急柴油發電機設備配置 1. ITS SR8.3.1.17 要求驗證 EDG 於測試併聯運轉發生喪失爐水事故時，應能將輸出斷路器開啟，自動改為測試模式。經查目前核一廠 EDG A/B 台已具此功能，但第 5 台 EDG 則無，電廠應檢討評估第 5 台 EDG 比照增設。 2. 終期安全分析報告表 8.3.9a/b 與電廠委託 EBASCO 公司執行之 EDG 負載能力評估文件之圖 2-1/2-2 中，對 SGTS 加熱器之負載分別載為 9/10.5KW，兩者不一致。 3. 抽查 96.1 迄今之 609.1/609.1.1/609.1.2/609.5 測試紀錄，部份 EDG A/B 之每半年快速加載測試，仍使用熱感應紙保存測試紀錄，可能不符品質文件之保存年限要求。			

核能電廠注意改進事項(續頁)

4. 抽查 94 年迄今 EDG 相關之請修單及依「核能電廠備用柴油發電機可靠度評估作業」所進行之 EDG 可靠度紀錄資料，其中 1 號機 EDG B 台於 94 年 9 月 29 大修期間執行快速起動測試時間為 10.35 秒，超出運轉規範 10 秒之標準；2 號機 EDG A 台於 95 年 9 月 25 大修期間執行程序書 606.9 快速起動測試時頻率無法於 10 秒內達接受標準，前述 2 項測試失敗未列入 EDG 運轉資料紀錄表中，請檢討。
5. 抽查 2 號機 EDG A/B 及 EDG 5 現場，於 EDG 5 發電機側基座有少許潤滑油，由於該區域為運轉值班每值定期巡視之區域，但巡視紀錄並未載有異常，請檢討值班巡視之落實性。

四、安全相關直流電源

1. 程序書 795.2「設備每月定期試轉偵檢核對表」提供運轉人員執行廠內重要系統備用設備定期檢查及換台。設備皆以每月更換，但 125VDC 充電機第 1/2 台每年半年換台，換台後使用 2 個月再換回；而其他安全相關充電機在運轉週期內未曾進行換台。依 FSAR 8.3.2.1.2.5 節”e) Battery charger voltage and current are measured and logged on a monthly basis.”，而 ITS 中未規範。程序書中確實有 612.8.2「充電機檢查」進行每個月一次之檢查，針對安全有關蓄電池組充電機及 24VDC 蓄電池組充電機。但實際執行時僅對線上之充電機進行檢查，備用之充電機並未執行。再查二號機 EOC-22 大修，確曾因備用充電機 6B 維護發現故障而更換卡片。平時未依時程全面執行 612.8.2「充電機檢查」，未及早發現充電機已故障。經查近半數之充電機於運轉週期內未執行檢查。
2. 另有關 2 號機 EOC-22 大修，執行程序書 756.8「125VDC 系統第 6A、6B 台充電機維護檢查」時，因充電機 BC-6B 故障曾更換 X302、X308、X309 卡片，雖於維護程序書註明，但未開立請修單。與電氣組、儀控組、運轉組及品質組訪談後，發現此現象為常態。而請修單之開立為電廠設備可靠度之最重要之參考依據，但似乎有部份遺漏，電廠應

核能電廠注意改進事項(續頁)

建立一致性之查核做法，以全面掌握設備劣化監控機制之完整性。

3. 安全相關 125VDC 系統充電機 6A 台及 6B 台已使用超過 12 年，依廠家建議，使用壽命為 10 年之組件清單含控制卡片、電譯、保險絲等共 42 項，目前已超過年限，但皆未更新。在未更換前應有安全評估，訂立更換計畫，確保廠商提出之使用年限承諾，維護設備品質之可靠度。
4. 依程序書 759.3「固態不可斷電源 (SUPS) 維護檢查程序書」，SUPS I 未執行靜態切換開關復歸點 (Retransfer) 測試。與電氣組討論後，仍無法確認是無復歸點或無測試。

五、設備異常管制

1. 請修單 OF0-960106 及 OE0-960147 為 GCB-3530 操作時有電震現象及無法投入 (三相不同步)，經查係因 GCB 相跳脫機構掛勾間隙漂移所致。為避免類似情形再度發生，影響開關場電力調度操作，請電廠考量將 GCB 相跳脫機構掛勾間隙量測，納入大修工作項目定期實施。
2. 請修單 OF0-960203 為 ST-B 瓦時計有緩慢倒走現象，經查該瓦時計為電磁式，於無負載時，可能會產生電流領先電壓現象所造成，於更換瓦時計為非電磁式後，應可解決該一不正常現象。惟該請修單結案登錄之改善措施為「調整微調設定」。建議請修單之結案紀錄事項，應確實反應能徹底解決問題之實際維修狀況，以避免類似情形再度發生。

六、電氣組件 EQ (環境驗證) 壽命整體評估

1. 經查目前電廠程序書只有 1103.07「安全有關設備合格驗證集冊 (EQDP) 之製作、修訂及 Q-LIST 修訂作業程序」，然並未有定期更新及處理之管理機制，與 10 CFR 50.49 之要求不符。電廠應確實改善，儘速建立完整之 EQ 方案，並落實執行，以符合法規要求。
2. 經查電廠已有環境驗證組件管理電腦程式之建置，但未有明確之維護管理機制。請電廠建立管理機制及維護程序書。
3. 經查電廠有許多電氣組件 (如穿越器) 已超過驗證壽命期限逾期仍未

核能電廠注意改進事項(續頁)

更換，查核電廠已有電廠內部管制案件，且各相關組亦已訂有更換計畫，惟針對處理流程之時效性及計畫之合理性等，並未有明確之管理評估機制。請電廠針對環境驗證組件內部管制案件處理流程之時效性及計畫之合理性，應建立明確之管理評估機制，且對於逾期未更換之組件，除訂立更換計畫，在未更換前請說明安全影響評估及因應措施，以確保機組安全無虞。

4. 查核 EQDP 資料與 Q-LIST 資料，Q-LIST 資料中並非各組件皆能有對應之 EQDP 編號，無法有效查核各 Q-LIST 之組件的驗證資料，經查電廠已有管制案件追蹤。請電廠確認 EQDP 資料與 Q-LIST 資料之一致性，並落實整合作業。

七、地下電纜及電纜溝集水泵

1. 程序書 757.5「廠內電纜溝預防維護」第 6.3.6.3 節，管溝、人孔完整性換查，應將管溝之各種設備及附件如：水位計、排風扇、抽水馬達、漏電斷路器、電氣線路、接頭、水位指示燈納等入維護保養。
2. 查證程序書 1369（高低壓力電纜檢測方法之選用）發現：
 - (1)未訂定 6 種檢測法之下述：使用儀器、條件、量測參數等要求。
 - (2)極地頻耐壓測驗，註明需另參「介質損失量測技術」，但程序書中無此要求。
 - (3)時域反射波形試驗，內容僅數個文字，未訂詳實試驗方法。
 - (4)未訂定 6 種檢測法適當之文件表格作為記錄。

八、人員訓練與經驗回饋

1. 於 97 年 6 月 10 日進行運轉值班（包括電氣值班主任及現場 EO）之再訓練成效抽測，結果發現：
 - (1)運轉團隊之應變操作大致良好，惟團隊成員之互動溝通，例如三向溝通及指認呼喚可再加強。
 - (2)電氣值班主任及現場 EO 未參與接班後之簡報（電廠說明因平時未參與模擬器操作訓練，故未演練）。

核能電廠注意改進事項(續頁)

- (3)緊急操作過程待改進之處，例如：颱風來臨前未依程序書即時確認氣渦輪機之可運轉性。僅剩緊要 AC 電源超過 15 分鐘，未依程序書 1401 宣佈進入緊急戒備。未注意風速變化(電廠說明因模擬器無此設備，故未演練)。
2. 綜合以上，部份待改進及建議改善之處，宜於持照人員再訓練時加強；如進行重大事件之模擬演練時，建議請電氣值主任及現場 EO 人員參加。另建議未來執行類似訓練時，應將注意風速變化列入訓練內容。運轉持照人員再訓練方案已於 94 年 11 月完成修訂(Rev.7)，其內容已對再訓練相關事項如缺課/補課、自行研讀辦法及運轉人員再鑑定規定已納入再訓練方案中。惟依規定應每月應執行一次評測，實際為 每年執行 1~2 次，與規定不符。另對口試不及格者未明確說明處理方式，請就視察發現再檢討修訂運轉持照人員再訓練方案及執行上之問題。
3. 抽查 DCR-C0-2898 更換 ST-B 變壓器之再訓練情形，查證結果，本件 DCR 計開 2 次課程，第一次課程為更換 ST-B 變壓器後供電能力分析，第二次課程為 ST-B 檢修期間機組營運管理方案，第一次課程發現有少部份持照人員未參加，第二次課程持照人員均有參加，因此建議重要設備變更之再訓練，持照人員應參加，或以替代方式進行，以充分了解變更內容。
4. 查證核一廠於颱風或地震發生時，如需藉由臨時變電站供至石門/三芝提供電源，是否影響運轉安全問題，經查詢部份持照值班人員(包括開關場)仍不甚了解相關規定，查證結果於程序書 310.10 之 2.0 及 6.2 節有相關說明以作為操作之依據，但 6.2 節說明「若需以此特殊運轉模式，需經值班經理同意方能執行操作」，但並未明訂值班經理同意之準則，可能造成值班經理判斷上之困擾及影響屆時機組維持安全狀態之供電能力，請電廠再研議是否訂定適當之同意準則。

參考資料：

核能電廠視察備忘錄

編號	CS-會核-97-10-0	日期	97 年 7 月 17 日
廠別	核一廠	相關單位	駐核一廠安全小組
事由：97 年核能一廠電力專案視察發現，待澄清及建議事項。 說明： 一、本會於 97 年 6 月執行電力系統專案視察時，發現貴廠終期安全分析報告表 8.3.9a/b 所載於發生喪失爐水事故及喪失廠外電源之設計基礎事故 10 分鐘後，若將原停用之 RHR 泵起動運轉時，匯流排 #3/4 之累積負載分別為 4075/4058KW，已超出 EDG A/B 台之額定功率 3600KW 約 12%。請說明在發生前述事故時，EDG 之供電能力是否適當，包括事故分析中 RHR 增壓泵及 RHR 兩台泵之運轉情形。 二、97 年 6 月 10 日至 345KV、69KV 開關場發現大部份避雷記錄器無法觀察記錄情況。#1 氣渦輪機變壓器上有許多類似鳥糞污物，由於颱風季節來臨，請電廠檢討改進，再確實檢查全廠的避雷防護設備確認是否完好，將檢查結果陳報本會。 三、依程序書 753.9「主變壓器大修定期檢查程序」是二號機 EOC-22 檢查項目。其維護查證表步驟 6.13.3 之避雷器接觸電阻等執行工作需要 QC 人員覆查認定。查 97 年 3 月 4 日之維護查證表發現 QC 人員並未依程序書規定執行覆查工作。請電廠檢討改進程序書查證結果的完整性與正確性。 四、程序書 757.5「廠內電纜溝預防維護」中第 3.0 節注意事項，請參考程序書 105「人員與設備安全」第 28 節，將進入電纜溝前應準備之及相關填寫表格事項納入管制；第 4.0 節參考文件，建議將程序書 105 第 28 節特定潛在危害作業納入管制；第 5.0 節工作流程圖，進入電纜溝需先偵測氧氣、H₂、CO、CO₂ 等 4 種，與程序書 105 第 28 節所訂氧氣、可燃性氣體、CO、硫化氫等規定不同。 五、程序書 105 第 28 節之表六第 3 項，僅訂「作業場所應標示並管制人員進出」，內容過於簡單，請參考 97 年 6 月 8 日新店市安和路維修人孔蓋之人員墜入約 15 公尺維護井內之意外事件經驗，建議增加圖示、文字詳述、交通管制、警示、圍籬、標示距離等詳細規定。			
承辦人：顏志勳		電話：2232-2168	

核能電廠視察備忘錄

編 號	CS-會核-97-11-0	日 期	97 年 7 月 24 日
廠 別	核一廠	相關單位	駐核一廠安全小組
事 由：請檢討開關場斷路器之使用現況。 說 明： 一、7/18 上午 08:16 69KV 二號氣渦輪機單機運轉時，在恢復興仁紅線供電，斷路器 PCB-650 投入時，造成 PCB-720 跳脫等異常情形，依貴廠之檢修報告，說明肇因可能為 PCB-650 故障。惟針對開關場斷路器之使用情形，仍有下列幾項疑慮，請補充說明。 1. 請說明 PCB-650 斷路器是否係自建廠使用至今，且核二、三廠是否均已更新，不再使用該型斷路器，原因為何。 2. 事件發生前，PCB-650 之使用、測試或維護是否曾有異常徵兆。 3. 請說明核一廠現仍使用同型斷路器之設備、數量及位置，以及其功能狀況及維護方法。 4. 針對該型斷路器係屬舊型斷路器且已無備品，請說明貴廠之因應措施。			
承辦人：顏志勳		電話：2232-2168	

核能電廠視察備忘錄

編 號	CS-會核-97-12-0	日 期	97 年 8 月 5 日
廠 別	核能一廠	相關單位	駐核一廠安全小組
事 由：本會執行 貴廠水災防護之視察發現，建議檢討改善。 說 明： 本會於今(97)年 5 月執行貴廠水災防護作業視察時，發現有下列事項，建議再進一步檢討改善： 一、反應器廠房 corner rooms 部分防水門之密封性並未完全密封，雖縫隙不大，研判於集水槽泵功能正常實不致造成積水，惟仍有改善空間，建議再檢討改善。 二、經查目前廠房集水槽泵出口止回閥，除乾井集水槽泵出口止回閥屬一次圍阻體隔離閥者係依程序書 780.7 每兩次大修進行詳細拆檢外，其餘均配合程序書 781.9「集水坑抽水泵維護程序」中於每次大修前進行維護檢查時，由發包合約一併進行止回閥拆卸、清理與檢修。考量廠房集水槽泵出口止回閥維護作業應有適當之管控，建議將此維護作業列入程序書。			
承辦人：何恭旻			電話：02-22322162