

核一廠核安管制紅綠燈視察報告
(103 年第 1 季)

行政院原子能委員會 核能管制處

中華民國 103 年 5 月

目 錄

頁次

視察結果摘要.....	1
壹、 電廠本季運轉狀況簡述.....	3
一號機.....	3
二號機.....	3
貳、 反應器安全基石視察.....	4
一. R04 設備配置查證.....	4
二. R05Q 火災防護查證.....	5
三. R06 水災防護查證.....	6
四. R11 運轉人員再訓練.....	7
五. R12 維護有效性.....	8
六. R13 維護風險評估及緊要工作控管.....	8
七. R22 偵測試驗作業查證.....	9
八. R23 暫時性修改.....	12
參、 其他基礎視察.....	12
一. OA1 安全績效指標確認.....	12
二. OA8 電力系統專案視察.....	13
肆、 結論與建議.....	15
參考資料.....	16
附件一 103 年上半年核一廠駐廠視察輪值及核安管制紅綠燈視察項目計畫表	17
附件二 核能電廠注意改進事項.....	18

視察結果摘要

本季視察包括 103 年第 1 季依本會核安管制紅綠燈視察作業，由本會駐廠視察員於駐廠期間，就所排定之反應器安全基石(詳附件一)與其他基礎視察項目執行之查證結果，以及執行 103 年核一廠電力系統專案視察。

本季駐廠期間視察項目包括設備配置查證、火災防護(每季)查證、水災防護查證、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、偵測試驗查證、暫時性修改及安全績效指標確認等 9 項。視察結果共有 4 項視察發現，其中設備配置查證有 1 項發現、水災防護 1 項視察發現，偵測試驗作業查證有 2 項發現；另本季執行 103 年核一廠電力系統專案視察，其主要視察項目包括安全相關直流電源、電力設備異常管制及相關改善案、電纜溝與集水泵、電氣組件環境驗證壽命評估等部份，並針對近 3 年來新增電力事件，其設備故障檢修情形、肇因檢討及處理對策、人員再訓練等部份的視察，視察共 30 項發現，開立注意改進事項 1 件 (AN-CS-103-2)。初步評估缺失部分，並未明顯影響電廠安全運轉能力，故判定屬無安全顧慮之綠色燈號。

本季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

本季除下列原因降載或停機外，其餘皆維持額定熱功率滿載運轉。

1. 1月3日、2月7日、3月7日降載執行控制棒動作測試。
2. 1月28日 03:48 機組降載，因高壓汽機西側漏蒸汽及 GSC 抽氣扇#1 檢修，於 1月29日 05:51 檢修完成，恢復滿載穩定運轉。
3. 3月22日 08:45 機組降載執行控制棒急停時間量測；10:17 執行控制棒停妥時間測試及調棒；11:49 執行關閉主蒸汽隔離閥試驗；13:04 執行汽機功能測試；3月23日 02:30 完成相關測試後，恢復滿載運轉。
4. 3月24日 12:00 機組降載執行調棒作業；12:18 調棒完成，負載由 640MWe 升至滿載。

二號機

本季除下列原因降載或停機外，其餘皆維持額定熱功率滿載運轉。

1. 1月3日、2月7日、3月7日降載執行控制棒動作測試。
2. 1月25日 08:45 降載執行控制棒停妥時間測試，於 09:42 恢復滿載運轉。
3. 2月22日 08:45 機組降載執行控制棒急停時間量測、控制棒停妥

時間測試及調棒；12:10 負載降至 378MWe 執行關閉主蒸汽隔離閥試驗；11：57 執行關閉主蒸汽隔離閥試驗；12：59 執行汽機功能測試，於 14：11 測試完成，恢復滿載運轉。

4. 3 月 14 日 02:02 降載執行調棒作業，03:34 測試完成，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

本項視察係依據本會視察程序書 NRD-IP-111.04「核能電廠設備排列配置」，針對核一廠風險度分析中風險貢獻度較高之系統設備配置現況進行查核，本項視察係以現場查核方式進行，查核重點包括選擇機組運轉中可接近之系統閥門，實地至現場查證其閥類排列及掛牌狀況是否與相關 P&ID 圖面一致且正確、管閥設備與系統是否有異常洩漏及廠務管理狀況等。本季查證 1 號機之餘熱移除系統 B 串及 2 號機之高壓爐心注水系統，內容涵蓋「救援系統」1 項基石。

(二)視察發現

1. 簡介：

本項視察有 1 項發現，初步評估視察發現未影響設備安全功能，評估結果屬無安全顧慮之綠色燈號。

2. 說明：

視察員赴 1 號機反應器廠房核對 Corner Room、RHR Valve Room、1 樓 BCSS 設備及 2 樓反應爐頂噴灑閥之 RHR 系統重要電動及手動閥其開關位置，發現反應爐頂噴灑管路給水閥號 E11-F088 下游有引接兩個小洩水管閥無銘牌編號且查證相關 P&ID 圖亦無相關閥號紀錄。

3. 分析：

經電廠澄清此為舊式閥體封環洩漏閥，屬 E11-F088 閥體組件，且實際現場該閥仍關閉隔離良好，無洩漏之虞，故研判應無安全顧慮。

4. 處置：

針對本項視察發現，電廠已澄清說明，無須進一步改善。

二. R05Q 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(1)滅火系統可用及完整性；(2)消防箱與手動滅火設備可用性及定期巡視紀錄；(3)防火邊界，包括防火門、穿越口填封之完整性。查證方式包括現場實地查證及文件核對。本季查證內容涵蓋「救援系統」1 項基石，抽查作業及項

目包括：(1)2 號機控制室消防授信總機狀態、現場消防滅火器是否定期巡視及現場水帶箱設備之完整性；(2)2 號機反應器廠房滅火系統可用性及完整性及消防水箱與手動滅火設備可用性及定期巡視紀錄；(3)1 號機反應器廠房 2~5 樓、高壓爐心注水系統及爐心噴灑系統 A 串與主控制室現場消防系統與設備查證。

(二)視察發現

本項視察無安全顯著性之視察發現，屬無安全顧慮之綠色燈號。

三. R06 水災防護查證

(一)視察範圍

本項視察係參考本會視察程序書 NRD-IP-111.06「水災防護」之內容，查證電廠因應廠外因素水災所設置之防護設施狀況，並審閱電廠針對廠外因素水災相關應變程序書內容之適切性。本季查證重點為颱風季來臨前，電廠之水災防護作業，是否已依程序書 104「電廠實務」附表 104.22 充分完成檢查及準備工作，查證內容：

包括： 1.查核電廠依程序書 104「電廠實務」附表 104.22 進行颱風季前各項檢查及準備工作。2.抽查消防班緊急發電機、抽水機及內燃機消防泵準備情形。3.抽查重機械房重件機具、超 10 級柴油、起重機及堆高機準備情形。4.抽查乾華溪道排水功能。本項查證內容涵蓋「肇始事件」及「救援系統」等基石。

(二)視察發現

1. 簡介

本項視察有 1 項發現，初步評估視察發現未影響設備安全功能，評估結果屬無安全顧慮之綠色燈號。

2. 說明

視察員查證 103 年 2~3 月期間電廠依程序書 104「電廠實務」附表 104.22 進行颱風季前各項檢查及準備工作時，於生活廢水處理廠發現南側門有關閉不順情形。

3. 分析

本項視察發現與系統設備安全無直接相關，初步研判應無安全顧慮。

4. 處置

經本會視察員要求，電廠已開立 CAP 進行追蹤請修。

四. 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，查核電廠運轉人員之再訓練執行情形，查核重點為講師之訓練教材內容與上課狀況等。

駐廠期間視察運轉人員年度在職訓練情形，以訓練教材及上課

現場情形兩項重點進行視察，本項查證內容涵蓋「肇始事件」、「救援系統」等 2 項基石。

(二)視察發現

本項視察無安全顯著性之視察發現，屬無安全顧慮之綠色燈號。

五. R12 維護有效性

(一)視察範圍

本項視察係參考本會視察程序書 NRD-IP-111.12「核能電廠維護有效性」，針對電廠現有維護方案(Maintenance Rule, MR)，查核其安全相關結構、系統及組件(SSC)之功能績效或狀況是否能經由適當預防保養而被有效地掌控，並能合理地偵測劣化之性能。視察範圍包括：(1)電廠對維護法規內 SSC 之 a1/a2 作業之執行情形；(2)確認對 SSC 之功能失效判定與績效管控機制與作業是否符合維護法規。視察重點包括：(1)抽查 MREP 會議執行情形；(2)抽查 SSC 異常狀況之功能失效判定結果之合理性；(3)抽查維護法規資料庫內容更新情形。本項查證內容涵蓋「救援系統」1 項基石。

(二)視察發現

本項視察無安全顯著性之視察發現，屬無安全顧慮之綠色燈號。

六. R13 維護風險評估及緊要工作控管

(一)視察範圍

本項視察係參考本會核能管制處視察程序書 NRD-IP-111.13「維護風險評估及緊要工作控管」內容，查證電廠是否依程序書 173.8「運轉風險評估及管理」對工作排程及臨時檢修作業完成風險評估，查核重點包括：(1)電廠於運轉模式下，維護相關作業所執行風險評估之現況、(2)電廠對「經風險評估所得知計畫性維護作業風險」所採行之管理措施，以及(3)電廠「因非預期情況造成之緊要工作作業」之規劃及管控執行狀況。本次視察內容包括核一廠 1、2 號機機組 102 年第 3 季維護工作排程之運轉風險評估報告抽查。本項視察範圍涵蓋「肇始事件」、「救援系統」及「屏障完整」等 3 項基石。

(二)視察發現

本項視察無安全顯著性之視察發現，屬無安全顧慮之綠色燈號。

七. 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，就電廠偵測試驗作業執行情形進行查核，查核重點包括：(1)程序書是否依據運轉規範之測試要求內容、週期與合格標準執行測試；(2)偵測試驗前之準備作業，包括使用之儀器設備是否在有效期限內、程序書是否為最新版次；(3)測試時程序書之遵循、測試結果是否符合要求之判定與處理，測試後之設備回復程序；(4)

測試不合格者之紀錄是否完整，並採取適當之處理程序與改善措施等。查核方式包括相關文件紀錄及實際執行情形查證，以確認相關系統設備皆依規定執行測試，驗證其功能正常，並對測試異常情形採取適當改正措施。本項視察範圍涵蓋「救援系統」1項基石。

本季視察之偵測試驗包括：

在 1 號機部分，查證程序書 604.1「控制棒動作測試」、程序書 606.1.1「爐心噴灑泵 B 台可用性及流量試驗(額定壓力)」、程序書 606.2.1-B「餘熱排除泵運轉能力及流量測試(B 串)」及程序書 608.2.8「備用氣體處理系統每月運轉測試」執行情形。

在 2 號機部分，查證程序書 602.1.5.10「一次圍阻體隔離閥 (PCIV) 關閉查證測試」、606.1.1-B「CS 泵可用性及流量試驗(B 串)」、程序書 606.1.2-B「爐心噴灑系統一馬達操作閥運轉能力測試(B 串)」、程序書 606.3.4「圍阻體冷卻系統馬達操作閥運轉能力定期測試(B 串)」之 RHR 系統 MOV 開關 Stroke time 測試情形、程序書 609.1-B「手動起動及加載柴油發電機 B 台」及程序書 609.1.2「第五台柴油發電機手動起動加載測試（起動空壓及燃油傳送泵）」5th EDG 併入 2 號機緊急匯流排 Bus#3 執行可用性測試情形。

(二)視察發現

1. 簡介：

本項視察有 2 項發現，初步評估視察發現未影響設備安全功能，評估結果屬無安全顧慮之綠色燈號。

2. 說明：

(1) 1 月 21 日依程序書 606.1.1「爐心噴灑泵 B 台可用性及流量試驗(額定壓力)」查證 1 號機相關設備測試情形時，發現最低流量閥會開啟但無法全關，且系統達額定流量時仍維持紅綠燈亮之情形。

(2) 2 月 26 日依程序書 609.1.2「第五台柴油發電機手動起動加載測試(起動空壓及燃油傳送泵)」查證 5th EDG 併入 2 號機緊急匯流排 Bus#3 可用性測試情形時，發現兩台燃油傳送泵振動量測點因油漆覆蓋後消除，不同量測點將造成振動值不同。

3. 分析：

有關第(1)項視察發現，經查此系統流量合乎運轉技術規範要求，因此系統仍判定可用，評估結果為無安全顧慮，屬無安全顯著性之綠色燈號；有關第(2)項視察發現，因觀察傳送泵振動情況無異常且量測數值無明顯差異，初步研判未影響實質系統安全，屬無安全顧慮之綠色燈號。

4. 處置：

針對第(1)項視察發現，電廠已開立檢修單進行檢修，視察員

將於下次視察時追蹤改善情形。針對第(2)項視察發現，電廠已重新標示三向量測點位置，以維持測量標準與依據，並將於下次視察時追蹤改善情形。

八. 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，對於原有系統之可用性、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。視察重點為抽查運轉設定值暫時性變更/臨時拆跨接案之審查作業執行程序紀錄與內容適切性，包括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、執行與復原以及程序書臨時變更案之審查及判定與處理是否合乎要求。查證內容涵蓋「救援系統」1項基石。本季抽查範圍為 1、2 號機迄今之臨時拆除/跨接案及設定點變更。

(二)視察發現

本項視察無安全顯著性之視察發現，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

本項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」及台電公司陳報本會核備之「核能電廠安全績效指標評鑑作業要點」Rev.3.5，針對核能一廠安全績效指標評鑑報告中數據與原始紀錄之一致性，及電廠建立績效指標數據之過程與計算資料進行查證，查核重點包括：(1)抽樣查證核一廠陳報的安全績效指標數據與電廠值班運轉日誌、請修單、偵測試驗紀錄等相關紀錄與數據之一致性；(2)查核執行安全績效指標相關工作人員作業內容及流程之正確性。查證內容為抽查 102 年第 4 季安全績效指標變動性項目及不可用時數之新增事件與值班運轉日誌、偵測試驗紀錄中所記載資料之一致性，本項視察涵蓋「肇始事件」、「救援系統」及「屏障完整」等 3 項基石。

(二)視察發現

本項視察無安全顯著性之視察發現，屬無安全顧慮之綠色燈號。

二. OA8 電力系統專案視察

(一)視察範圍

本項視察係參考美國核管會視察程序書 IP 9381「ELECTRICAL DISTRIBUTION SYSTEM FUNCTIONAL INSPECTION(EDSFI) TI 2515/1 「ELECTRICAL DISTRIBUTION SYSTEM FOLLOWUP INSPECTION」及核一廠終期安全分析報告、相關程序書與廠家設計文件等相關資料執行。另針對安全相關直流電源、電力

設備異常管制及相關改善案、人員訓練、電纜溝與集水泵及電氣組件環境驗證壽命評估等現況進行查證。並且有關 100 年本會電力視察發現所開立注意改進事項編號 AN-CS-100-003 乙案之結案申請內容承諾改善事項，亦依電廠相關程序書內容進行查核。

(二) 視察發現

本項專案視察針對核一廠電力系統進行查核，從視察結果來看，基本上核一廠已建立相關作業流程及管控機制，但仍有幾項視察發現，須電廠澄清說明和檢討改善。本次專案視察總計有 30 項發現，針對應改善事項或須進一步澄清者，開立注意改進事項 AN-CS-103-2-0，請電廠改進和說明，詳細內容請詳參原能會「核能一廠 103 年電力系統專案視察報告」(NRD-NPP-103-12)。視察結果初步判定無顯著性之視察發現，屬無安全顧慮之綠色燈號。

肆、結論與建議

核能一廠 103 年第 1 季之核安管制紅綠燈視察，本會視察員共針對設備配置、火災防護(每季)、水災防護、運轉人員再訓練、維護有效性、維護風險評估及緊要工作控管、偵測試驗、暫時性修改及安全績效指標確認等 9 項反應器安全基石及其他基礎視察項目執行相關視察作業，共有 4 項視察發現，各項視察發現初步研判無安全顧慮；另本季執行「103 年核一廠電力系統專案視察」，視察結果請參閱「核能一廠 103 年電力系統專案視察報告」(NRD-NPP-103-12)。

本季合計發出注意改進事項 1 件(詳附件二)，所有視察發現初步評估，皆屬無安全顧慮之綠色燈號。對於查證發現之缺失，於電廠檢討改善後，本會視察人員皆會針對改善結果進行查證，確認缺失已獲得處理，並持續在未來視察時追蹤改善成效。

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-111.01、NRD-IP-111.04、NRD-IP-111.05AQ 、
NRD-IP-111.06 、 NRD-IP-111.11 、 NRD-IP-111.12 、 NRD-IP-111.13 、
NRD-IP-111.22、NRD-IP-111.23、NRD-IP-111.151 。
- 三、 本會視察報告 NRD-NPP-103-12「核能一廠 103 年電力系統專案」視察
報告。

附件一 103 年上半年核一廠駐廠視察輪值及核安管制紅綠燈視察項目計畫表

駐廠日期	駐廠人員 (大修駐廠視察)		SDP 視察項目		S 偵測試驗查證(S1：1 號機，S2：2 號機) T 運轉人員再訓練、PI 績效指標查證 A 設備排列配置查證(A1：1 號機，A2：2 號機) MR-a1/2 維護有效性每季部分 MR-a4 維護風險評估及緊急工作控管每季部分 DCR-T 暫時性修改 F 火災防護每季(F1：1 號機，F2：2 號機) BW 惡劣天候防護、FL 水災防護 備註 1：設備配置查證項目：HPCI、RCIC、CS、SBLC、RHR、CSCW、ESW。 備註 2：安全設備計畫性/臨時性維護後測試(111.19)為需要時執行，當週若適逢需執行維修後測試情況，可取代當週之偵測試驗查證。 備註 3：當執行 111.22/ 111.19 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(111.15)。 備註 4：當機組發生異常時，若判斷其影響程度並非重大事件，視需要由駐廠執行事件處理追蹤(153)。 備註 5：當選定問題需由駐廠追蹤查證時(例：運轉期間暫行措施)，可視需要由駐廠執行問題確認與解決(152)。 備註 6：惡劣天候防護及水災防護原則上為每年 5 月前執行。 備註 7：火災防護現場巡視應避免重複相同防火區。 備註 8：視察發現若僅以口頭要求改善，則應列入 CAP 系統管控，且出具 CAP 文件，否則較重要問題應以四段式撰寫。 備註 9：視察項目執行時間係預定，得隨負責人員執勤時間變動而作調整。
12/30 ~ 01/03	陳彥甫		S2	A2 (ESW)	
01/06 ~ 01/10	鄭再富		T	F2	
01/13 ~ 01/17	顏志勳		S1	PI	
01/20 ~ 01/24	黃郁仁		S2	A1 (RHR)	
01/27 ~ 01/31 02/03 ~ 02/07	宋清泉		S1	MR-a1/2	
02/10 ~ 02/14	鄭再富		S2	F1	
02/17 ~ 02/21	顏志勳		T	DCR-T	
02/24 ~ 02/28	黃郁仁		S2	MR-a4	
03/03 ~ 03/07	宋清泉		S1	F2	
03/10 ~ 03/14	鄭再富		S2	A2 (HPCI)	
03/17 ~ 03/21	顏志勳		S1	T	
03/24 ~ 03/28	黃郁仁		S2	FL	
03/31 ~ 04/04	宋清泉		S1	PI	
04/07 ~ 04/11	鄭再富		S2	A1 (CS)	
04/14 ~ 04/18	顏志勳		S1	T	
04/21 ~ 04/25	黃郁仁	鄭再富	S1	F1	
04/28 ~ 05/02	宋清泉	顏志勳	S1	A1 (RCIC)	
05/05 ~ 05/09	鄭再富	黃郁仁	S1	A1 (CSCW)	
05/12 ~ 05/16	顏志勳	宋清泉	S1	DCR-T	
05/19 ~ 05/23	黃郁仁	鄭再富	S1	MR-a1/2	
05/26 ~ 05/30	宋清泉	顏志勳	S1	F1	
06/02 ~ 06/06	鄭再富		S2	BW	
06/09 ~ 06/13	顏志勳		T	A1 (SBLC)	
06/16 ~ 06/20	黃郁仁		S1	MR-a4	
06/23 ~ 06/27	宋清泉		S2	F2	

附件二 核能電廠注意改進事項

編號	AN-CS-103-2-0	日期	103 年 4 月 3 日
廠別	核一廠	承辦人	核一廠專案小組

注改事項：103 年核能一廠電力專案視察發現，請檢討改善。

內 容：

一、安全相關系統直流電源

1. 程序書 756.1「125V 蓄電池室氫氣監視器偵測」步驟 1.5.8 CHANNEL A/B/C 監視器指針指示位置紀錄，紀錄結果未量化紀錄數據，建議將實際之數據值直接登載。
2. 程序書 756.13.1「125VDC 1A、1B、2A、2B 台充電機維護檢查程序書」步驟 6.6 及 6.7 皆需要一標準直流電源才能進行充電機測試，但此份程序書之準備事項並未將直流電源供應器列入，請修正。
3. 目前 125V SWBD #6、7 之電源配置，電池輸出端裝設一 BKR(2000A)，與原電廠設計之 125V SWBD #1、2 未裝 BKR 之設計不同。如該 BKR 因故開啓，會出現控制室無法查覺電池離線情形並及時處理。另如遇喪失交流電源，斷電後同時 BKR 又故障跳脫時，會造成 RCIC 不可用及喪失 VITAL 等電源。

二、電力設備異常管制及相關改善案

1. 抽查 100 年 6 月 9 日一號機 ST-A 起動變壓器因釋壓裝置控制迴路 63P/STA 迴路絕緣不良導致喪失 ST-A 起動電源之處理情形，發現電廠相關維護程序書包括程序書 753.6.1/753.8/753.7.1/753.7.2 等均要求每 10 次大修必須執行變壓器釋壓裝置更新，但查證發現，電廠並未依該更換週期執行相關組件更新，請檢討改善。同時，由於該組件屬於屋外重要組件，亦請一併檢討該更換週期之適切性。
2. 抽查 101 年 2 月 29 日二號機發電機執行例行性轉子磁通偵測時發現轉子線圈疑似層間短路現象之處理情形，發現電廠於 101 年 3 月 3 日至

核能電廠注意改進事項(續頁)

101 年 10 月 11 日機組大修前實施趨勢分析監測計畫，但電廠於每 18 個月定期之 MR(a)(3)績效與監測作業評估中，並未將發電機轉子磁通偵測項目是否列入 MR 監測項目列入評估討論，請予以澄清。

3. 抽查 102 年 6 月 22 日二號機發電機因封油系統封油側 stuffing bellow 破損導致封油系統差壓調節器漏油之處理情形，發現經電廠進行肇因檢討，研判肇因係因 bellow 長期上下運動造成材料疲乏所致，電廠將於每 5 次大修更換 stuffing bellow，或運轉中若發現差壓調節器有漏油現象時，擇適當時間更換 stuffing bellow，惟查證發現，針對每 5 次大修更換 stuffing bellow 之要求，電廠並未將該項要求納入程序書 728.2.1「主發電機封油系統大修檢查程序」中，請檢討改善。
4. 抽查 DCR-C0-3114 修改 Power Center STA-5C 增設低電壓跳脫等改善案，發現電廠為避免 PC-480V-STA-5C 兩路主電源(11.4 kV 及 4.16 kV Bus 6)同時供電，經可行性評估後，決定本改善案將配合行政管制操作，並採在 Bus 上增加低電壓電驛，使失電時同時跳脫雙回路之主斷路器，惟本改善案經 SORC 委員審查後，並未修訂程序書 751.18「輔機系統保護電驛測試程序」，將新增之低電壓電驛納入該程序書執行定期測試，請檢討改善。
5. 抽查 DCR-C1-3101/C2-3102 第 1 組和第 2 組蓄電池組增加 1 台充電機使成為每組各自有 2 台獨立充電機改善案，發現電廠因應符合 FSAR 8.3.2.1.2.3 說明在 12 小時內蓄電池組充電達到額電容量之要求，乃提出本改善案進行改善，惟本改善案於施工完成後，新增充電機僅分別依程序書 1311「新增 125V & 24V 蓄電池組充電機裝設時之品質檢查程序書」及程序書 756.13.1「125VDC 1A、1B、2A、2B 台充電機維護檢查程序書」執行品質及維護檢查，但並未實質執行充電機充電負載能力符合 FSAR 8.3.2.1.2.3 要求之功能驗證，相關 DCR 系統設備即完成移交接收，請檢討改善。

三、人員系統演練及再訓練

核能電廠注意改進事項(續頁)

1. 運轉團隊之應變操作大致良好，惟，值班主任一直緊盯 ARO 操作設備，以致團隊成員之三向溝通及指認呼喚，仍有再加強空間。
2. 機組循環海水泵 A 台因細網需清洗而停用，之後模擬 69kV 失電導致喪失兩台循環海水泵，值班主任為維護主冷凝器真空，忘記循環海水泵 A 台尚未恢復，逕自要求 ARO 起動循環海水泵 A 台，ARO 亦未提醒值班主任循環海水泵 A 台尚未恢復可用，而執行循環海水泵 A 台起動，顯示值班主任與 ARO 之間的重複設備查核與確認有再加強空間。
3. 演練至 STAS 連至 STA 支援供電，模擬器模擬 5-1、5-2、5-3 與 5-4 之間連接斷路器 (Tie Breaker) 的相互邏輯連鎖，於模擬器上無法模擬。
4. 模擬 5 號緊急柴油發電機執行測試連接至 3 號匯流排時，模擬器無法模擬程序書要求兩者電壓需相差 50V 之狀態下執行併聯。
5. 機組反應爐於模擬主蒸汽隔離閥 (MSIV) 關斷下，運轉員先行將反應爐壓力降低至 60kg/cm^2 ，但模擬器顯示反應爐每分鐘因餘熱讓反應爐壓力上升 3kg/cm^2 ，模擬器與機組實際狀態是否存有落差，待澄清。
6. 另查證發現 DCR-C1-3101 與 DCR-C1-2909 其修改內容，均包含需修改控制室 120-1 前盤之 12A3 警報窗相關敘述，但 DCR 文件卻顯示不需開立 SMR 修改模擬器，經實地於機組控制室查證，確認相關 DCR 已完成，且警報窗亦完成修改，顯示電廠判定 SMR 是否需修改之流程明顯存有缺失，電廠持照值班人員接受模擬器訓練時亦未反應此狀況，請檢討改善。
7. 電廠持照運轉人員每年均接受筆試測驗兩次（年中與年底各一次），但依據電廠相關程序書 115.1 敘述，電廠持照運轉人員筆試部分，每年只接受年度測驗一次，與現況不符，建議修改以符合現況。

四、地下電纜溝與集水泵

1. 人孔編號 MH-343-044 (緊急海水泵室旁)，發現位於 Cable Tray 以外之電纜線(電力、控制、信號)有雜亂綑綁佈置情形；人孔編號 MH-343-098 (5th DG 西側)，從電纜溝內有雜物、穿越孔填封材料，發現電纜進入 5th DG 結構牆面有 4 個電纜穿越孔疑似有施工後未重新填封情形，若

核能電廠注意改進事項(續頁)

廠內淹水可能造成水從該穿越孔滲入，影響 5th DG 電氣設備及可用性，請改善。

2. 依程序書 757.5 步驟 1.3.2.2 要求須於颱風或豪雨後 7 天內執行抽水及排風設備功能檢查，經查中央氣象局網站 100~102 年颱風資料，發現有 4 筆颱風在富貴角測站單日降雨紀錄超過 50mm，如 102 年 8 月份康芮、潭美颱風、101 年 8 月份蘇拉颱風及 100 年 5 月份桑達颱風來襲，但電廠卻未於 7 日內執行檢查，請改善；步驟 3.12 颱風或豪雨之檢查原則，其中有關中央氣象局網頁之參考依據已有更新，建議重新修訂。
3. 程序書 757.5 之檢查表一至表三的安全等級之勾選功用不明，且每次執行僅記錄一份表格，仍無法反映該人孔內是否有安全相關電纜，建議修訂；另廠區電纜溝水位警示器檢查表(表二)，考量電纜溝利用空心磚或電纜托架之不同墊高情形，且未安裝抽水泵，建議若該次檢查須執行人工抽水作業時，除記錄抽水時間外，仍應記錄積水高度，並適時調整檢查頻率，以避免安全相關電纜有泡水情形。

五、電氣組件環境驗證壽命評估

1. EQ-LIST 查詢資料庫中，屬 10CFR50.49 部份，仍有 EQ-CS-019 誤列在非 10CFR50.49 以外的清冊，EQ-CS-105 文件無法連結，請加強 EQ 查詢資料庫內容之正確性。
2. EQ-LIST 的清冊中，屬 10CFR50.49 部份，未列相對應維護及程序書編號，維護品質管理上較不易，請補充。
3. 目前 EDG 及 5 號 EDG 之相關控制卡片，未定期更換元件，查廠內近年亦有卡片電容器故障之經驗，請參考技訊 101-057「老化的電容劣化事件」回饋案例，依原技訊承諾訂定相關電容更換週期，並納入 Q-LIST。

參考文件：