

核三廠核安管制紅綠燈視察報告 (102 年第 3 季)

行政院原子能委員會 核能管制處

中華民國 103 年 1 月

目錄

目錄.....	i
視察結果摘要.....	- 2 -
報告本文.....	- 4 -
壹、電廠本季運轉狀況簡述.....	- 4 -
貳、反應器安全基石視察.....	- 4 -
一、R04 設備配置.....	- 5 -
二、R05Q 火災防護(季).....	- 5 -
三、R11 運轉人員年度訓練暨測驗計畫.....	- 7 -
四、R11 運轉人員年度訓練暨測驗計畫(團隊視察).....	- 8 -
五、R12 維護有效性.....	- 9 -
六、R13 維護風險評估及緊要工作控管.....	- 10 -
七、R22 偵測試驗作業.....	- 10 -
八、R23 暫時性電廠修改.....	- 12 -
九、其他基礎視察.....	- 14 -
OA1 績效指標查證.....	- 14 -
OA3 事件追蹤處理.....	- 15 -
參、結論與建議.....	- 16 -
參考資料.....	- 17 -
附件一 102 年第 3 季核三廠駐廠輪值及 SDP 視察項目.....	- 18 -
附件二 102 年核能電廠人員訓練與資格鑑定視察計畫.....	- 19 -
附件三 核能電廠注意改進事項 AN-MS-102-015.....	- 21 -
附件四 核能電廠注意改進事項 AN-MS-102-020.....	- 22 -
附件五 核能電廠違規事項處理表 EF-MS-102-002.....	- 24 -
附件六 核能電廠違規事項處理表 EF-MS-102-003.....	- 25 -
附件七 核能電廠注意改進事項 AN-MS-102-024.....	- 26 -

視察結果摘要

本（102）年度第3季核安管制紅綠燈之視察工作，涵蓋13週駐廠視察及1次專案視察，其中駐廠視察部分與核安管制紅綠燈有關之視察項目，已於本年度第3季前，依據不同之視察頻率預先排定（參見附件一）；專案視察部分依據原子能委員會（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」所定之98~103年五年視察計畫項目，原預定本季執行核三廠人員訓練與資格鑑定視察，因故延至102年10月28日至11月1日舉行，視察計畫參見附件二。

本季駐廠視察部分，由本會5位視察員輪流執行，視察項目與核安管制紅綠燈有關部分包括「設備配置」、「火災防護」、「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」、「暫時性電廠修改」、「安全績效指標查證」及「事件追蹤處理」等9項。

視察結果如下：本季駐廠視察之9項查證項目，其中「偵測試驗查證」、「訓練績效查證」、「設備配置查證」、「維護有效性」、「維護風險評估及緊急工作控管」及「暫時性電廠修改」等7項，沒有發現顯著之缺失；「防火視察」及「事件追蹤處理」各發現2項缺失，列入本會開立之核能電廠注意改進事項（如附件三、四）及違規事項（如附件五、六）送請電廠改善。專案視察項目方面，核三廠人員訓練與資格鑑定視察發現28項缺失，列入本會開立之核能電廠注意改進事項（如附件七）送請電廠改善。

綜合上述評估結果，本季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：本季除下列原因降載外，皆因超音波流量系統測量參數不準度限制機組運轉於 99.91% 功率。

1. 7 月 7 日：降載至 50% 功率執行主汽機控制閥測試。
2. 8 月 10 日：降載至 49.5% 功率執行主汽機控制閥測試。
3. 9 月 14 日：降載至 49.6% 功率執行主汽機控制閥測試。
4. 9 月 20~23 日：因強烈颱風「天兔」來襲，於 9 月 20 日開始降載，21 日解聯，至 22 日併聯後，23 日機組恢復 99.91% 功率運轉。

二號機：本季除下列原因降載外，皆因超音波流量系統測量參數不準度限制機組運轉於 99.91% 功率。

1. 7 月 14 日：降載至 80% 功率執行主汽機控制閥測試。
2. 8 月 18 日：降載至 80.8% 功率執行主汽機控制閥測試。
3. 9 月 15 日：降載至 80% 功率執行主汽機控制閥測試。
4. 9 月 20~23 日：因強烈颱風「天兔」來襲，於 9 月 20 日開始降載，21 日解聯，至 22 日併聯後，23 日機組恢復 99.91% 功率運轉。
5. 9 月 23 日：因檢修 AF-LV001，停止運轉加熱器洩水泵 AF-P022，以致負載下降約 1.7MWH。

貳、反應器安全基石視察

一、R04 設備配置

(一) 視察範圍：

本項視察係參考本會核管處視察手冊NRD-IP-111.04「設備配置 (Equipment Alignment)」，視察重點係確認下列系統/串之可用性：(1)在電廠當時組態下，具高風險顯著性之重複或後備系統/串，或剩餘可用系統/串。(2) 在最近曾因長時間停止運轉、維護、修改或測試因素而重新排列配置過之風險顯著之系統/串。(3) 風險顯著之單串系統。本視察項目與「肇始事件」、「救援系統」及「屏障完整」之安全基石範圍相關，執行現場視察，以確認正確之系統閥門排列狀態，並比對是否有任何與正常配置不一致之處，詳細查證項目如下：

1. 一號機廠用海水隔離閥位置確認。
2. 一、二號機安全注水／餘熱移除系統流徑查證。
3. 一、二號機柴油發電機B設備/開關配置查證。
4. 一、二號機緊要寒水系統閥位確認。

(二) 視察發現：

沒有安全顯著之視察發現。

二、R05Q 火災防護(季)

(一) 視察範圍：

本項視察係參考本會核管處視察程序書NRD-IP-111.05AQ「火災防護 (Fire Protection-Annual/Quarterly)」之每季查證內容執行，視察重點

係巡視廠區內重要安全相關區域，評估主動式及被動式防火系統與設施之材質狀態，及其操作之配置及備用狀態。本視察項目屬「肇始事件」及「救援系統」之安全基石範圍，詳細查證項目如下：

1. 巡視一號機控制廠房、輔助廠房、柴油機 A/B 房間、CCW A/B 房間等，抽查可燃物及火源管制、消防滅火設施（固定輪架式乾粉滅火設備、室內消防栓、二氧化碳滅火系統、手提滅火器）、防火門、穿越孔填封。
2. 注意改進事項 AN-MS-99-009 現況。
3. 抽查控制廠房消防水帶箱之配置，確認被動式防火設施立管系統及消防水帶箱之配置與 FSAR 9.5-1、NFPA 14 等要求之符合性。

（二）視察發現：

簡介：本項視察發現共有2項，評估結果屬無安全顧慮之綠色燈號。

說明：

1. 經丈量行政廠房樓梯間之消防水帶箱編號086內之水帶長度為20.38公尺(66.9呎)，另至一號機控制廠房二樓消防水帶箱編號057查證，內有兩條水帶，一為國產品(丈量長度為20公尺(65.6呎))，另一為防震一級消防用水帶其長度為75呎(在P&ID KC-004標記消防水帶箱編號057內之水帶應為100呎)，此配置不符FSAR 9.5.1.2.2.8所要求之長度(75 feet or 100 feet of 1-1/2-inch)且多數消防水帶已更換為非UL/FM認證之產品(如控制廠房室內消防水帶箱編號057等)。

2. 電廠於2010年第994次SORC會議同意刪除FSAR 9.5.1.2.2.1之防火依據法規NFPA 24，改為ROC規範(案號為FC-MS1/2-9904)，審查結論與原提案內容(修訂FSAR 9.5.1.2.2.1，增加符合我國「各類場所消防安全設備設置標準」之條文)不一致，經查該案於審查意見中同意刪除NFPA 24並不再送審，惟並未註明刪除理由，亦未依10CFR50.59評估作業準則及程序書171.1之規定執行後續之篩選、評估作業。

分析：

1. 水帶雖不符UL認證，但仍為符合國內消防法規之產品。水帶長度雖不符合圖面要求，但消防隊員應可由相鄰消防栓取水。初判相關消防救援功能仍可達成，屬無安全顧慮之綠色燈號。
2. FSAR刪除NFPA 24屬評估作業上之缺失，電廠實際上未更動消防設備，初判屬無安全顧慮之綠色燈號。

處置：相關視察發現，已開立注意改進事項 AN-MS-102-015(如附件三)、規事項 EF-MS-102-003(如附件六)請電廠檢討改善。

三、R11 運轉人員年度訓練暨測驗計畫

(一) 視察範圍：

本項視察係參考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(Licensed Operator Requalification Program)」，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與終期安全分析報告、訓練是否能提升人員安全方面之知識、技巧及能力等。本視察項目與「肇始事件」及「救援系統」之安全基石範圍相關，挑選下列項目進行查證：

1. M3216 課程「新增 4.16KV 可移動式柴油發電機」。
2. M3367 課程「機組降載爐心反應度控制研討」。
3. M3361 課程「調度規則訓練」。
4. 支援龍門人員再訓練課程「NSCW 廠房應付海嘯之設計」及「機組降載爐心反應度控制研討(因應颱風及主汽機控制閥測試降載之及時訓練 JIT)」。
5. 值班訓練「DCR M1-4052, 4170, 4263, 4531, 4330;
M2-4053, 4171, 4264, 4532, 4331 及大修高風險度相關程序書研討」。
6. 維護訓練「核三廠防範異物入侵訓練班」。
7. M3315 課程「一號機 EOC-21 大修前運轉經驗回饋」。

(二) 視察發現：

沒有安全顯著之視察發現。

四、R11 運轉人員年度訓練暨測驗計畫(團隊視察)

(一) 視察範圍：

本次進行之人員訓練與資格鑑定視察，屬核安管制紅綠燈視察規劃當中4年執行一次之視察項目，對核一、二、三廠及龍門核電廠執行人員訓練

評鑑視察，其中核三廠視察時間為102年10月28日至11月1日。視察目的主要為確保核三廠人員訓練與資格鑑定計畫的規劃、執行、評估、文件紀錄、保存維護等均符合終期安全分析報告、10 CFR 50.120 及 10 CFR 55 等相關規定要求。此外並將本會 98 年人員訓練評鑑視察所提建議事項之改善現況，與福島事故後改善作為之辦理情形納入本次視察範圍。

（二）視察發現：

針對本項目共有 28 項發現，詳細之視察內容與評估，請另參閱 NRD-NPP-102-30「102 年核三廠人員訓練與資格鑑定視察報告」。視察發現本會已開立核能電廠注意改進事項編號：AN-MS-102-024（附件七）請電廠檢討改進。

五、R12 維護有效性

（一）視察範圍：

本項視察係參考本會核管處視察程序書NRD-IP-111.12「維護有效性（Maintenance Effectiveness）」，進行維護法規(a)(1)/(a)(2)每季視察。視察重點包括：(1) 已歸類在(a)(1)下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，詳細查證項目如下：

1. 依據 MRDB 目前列入(a)(1)者共 7 件。

2. 最近 1 季返回(a)(2)之案件共 1 件。
3. 一號機汽機帶動輔助飼水泵相關事件之功能失效判定(a)(1)管控。
4. 維護法規審查小組第 33 次會議紀錄。

(二) 視察發現：

無安全顯著之視察發現。

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管處視察程序書 NRD-IP-111.13「維護風險評估及緊要工作控管 (Maintenance Risk Assessments and Emergent Work Control)」內容，對兩部機組維護工作排程之運轉風險評估報告進行查證，並確認是否依電廠程序書 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。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，詳細查證項目如下：

1. 一號機後及二號機從 7 月至 9 月中旬之運轉風險評估報告。
2. 主汽機控制閥月測試之風險管理措施。
3. 反應度作業之風險管理措施。

(二) 視察發現：

無安全顯著之視察發現。

七、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 (Surveillance Test)」，確保核能電廠之安全系統足以執行其安全功能。若無法適時發現並解決核能電廠結構、系統與組件之劣化情形，將可能導致設備長期處於不確定是否可用的狀態。本項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、偵測試驗時程序書之遵循。(2) 數據審查，包含查證符合運轉規範、最新版終期安全分析報告及程序書要求事項。本視察項目涵蓋「救援系統」及「屏障完整」等二項安全基石，詳細查證項目如下：

一號機：

1. 冷凝水傳送泵 AP-P100 測試(程序書 600-O-122A)。
2. 輔助飼水閥可用性測試(程序書 600-O-041)。
3. RHR 泵 BC-P024 定期測試(程序書 600-O-014A)。
4. RHR 泵 BC-P025 定期測試(程序書 600-O-014B)。
5. 反應器保護系統A串邏輯雙月測試(程序書 600-I-SB-1001)。
6. 緊要寒水泵 B-P031 及管閥可用性測試(程序書 600-O-073B)。
7. 廠用海水系統迴轉攔污柵清洗泵 DC-P131 測試(程序書 600-O-124B)。
8. 第五台柴油發電機燃油傳送泵測試(程序書 600-O-125.1)。

二號機：

1. 冷凝水傳送泵 AP-P100 測試(程序書 600-O-122A)。
2. 廠用海水系統迴轉攔污柵清洗泵 DC-P130 測試(程序書 600-O-124A)。
3. TE-412 ΔT /TAVG 保護迴路 1 功能測試 (程序書 600-I-BB-2001A)。
4. 後備柴油引擎帶動輔助飼水泵 AL-P020 月測試(程序書 650-O-052)。
5. 反應器保護系統 A 串邏輯雙月測試 (程序書 600-I-SB-1001)。

(二) 視察發現：

沒有安全顯著之視察發現。

八、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 (Temporary Plant Modifications)」，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符，包括最新版終期安全分析報告和運轉規範，以及是否影響設備之可用性、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。本視察項目主要涵蓋「救援系統」及「屏障完整」等二項安全基石，亦用以查證在相關基石中無績效測量指標之系

統狀態。詳細查證項目如下：

1. 臨時修改案 TM-01-102-011：新廢倉 GEM 因 CPU 卡片故障造成 FCV 維持關閉，需外加 4VDC 電源控制 FCV 開度。
2. 臨時修改案 TM-01-102-012：一號機 AF-BTV109 格蘭洩漏蒸汽，加上一蓋子，防止蒸汽外漏。
3. 臨時修改案 TM-01-102-013：一號機 BAT-B 除砂作業。
4. 臨時修改案 TM-01-102-014：FIS-017CWP 馬達冷卻水流量，原指示器(SIGNET58540 型)功能異常，以 SIGNET3-5500 暫時取代。
5. 臨時修改案 TM-02-102-003：AC-F0045 處洩漏蒸汽，無法隔離維修。
6. 臨時修改案 TM-02-102-004：N2MAE-F0050(AE-V031 下游)漏蒸汽包覆。
7. 臨時修改案 TM-02-102-005：N2-EGL091-4” -HBD 管節銲道砂孔洩漏。
8. 臨時修改案 TM-02-102-006：新卡片(BB-TY432 NRA 卡片)會不定時造成晃動，須更換為原先使用之舊卡片。
9. 臨時修改案 TM-02-102-007：裝設水霧裝置，提高主變壓器之散熱能力。
10. 臨時修改案 TM-02-102-008：AB-V029 上游管路焊道腐蝕漏蒸氣無法隔離，包覆止漏。
11. TM-00-100-003：原管路垂直承口緊度無法承受高壓力致管路滑脫

漏水，0-KC-HCV963/964 另加一固定法蘭焊接於管路提供固定用。

(二) 視察發現：

沒有安全顯著之視察發現。

九、其他基礎視察

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 (Performance Indicator Verification)」，目的係藉由定期執行核電廠績效指標 (PI) 查證，以確保數據之正確性和完整性。本視察項目涵蓋「肇始事件」、「救援系統」及「屏障完整」三項安全基石。本季績效指標查證主要對象為核三廠「102 年第 2 季績效指標評鑑報告」，詳細查證項目包括：

1. 肇始事件 3 項指標：

- (1) 前 4 季每 7000 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 7000 臨界小時非計劃性功率變動>20%額定功率。

2. 救援系統 2 項指標：

- (1) 前 12 季緊急柴油發電機 (EDG) 不可用率；
- (2) 前 12 季餘熱移除 (RHR) 不可用率。

3. 屏障完整 2 項指標：

- (1) 反應爐冷卻水(RCS)比活度；

(2) RCS 洩漏率。

(二) 視察發現：

沒有安全顯著之視察發現。

OA3 事件追蹤處理

(一) 視察範圍：

本項視察係依據本會核管處視察手冊NRD-IP-153「事件追蹤處理 (Followup of Events And Notices Of Enforcement Discretion)」，針對本季駐廠期間發生需要追蹤處理之案件進行查證。

(二) 視察發現：

簡介：本項視察發現共有2項，評估結果屬無安全顧慮之綠色燈號。

說明：

1. 102年7月12日一號機進行BH-V015檢修 (SWP ME1-1020696)，由於同一時間因鄰近系統管路進行預防保養 (SWP ME1-1025705)，已將BH-V015等閥列為禁止操作之設備，維護人員於BH-V015檢修作業時，開啟列為禁止操作之BH-V015。造成注硼酸調節槽 (BIST) 低水位以及注硼槽 (BIT) 系統不可用。
2. 102年9月26日2號機AE-V072上游壓力邊界洩漏，依二值值班主任日誌紀錄，於9月26日15：31已確定為管路S-021-3/4" -DBB與S-021-4" -DCB邊界洩漏，並宣布該組件不可用，惟並未依Inspection Manual Part 9900: Technical Guidance第4.6.1節Immediate Determination之規定立即

宣布AFW系統不可用性，亦不符程序書104.5第4.11、5.1節與程序書1115.04第5.1節之規定。

分析：

1. 開啟列為禁止操作之閥屬作業上之缺失，但電廠發現注硼酸調節槽（BIST）低水位後立即停止作業恢復BIST水位，初判仍屬無安全顧慮之綠色燈號。
2. 2號機AE-V072上游壓力邊界洩漏，其管徑為3/4"，屬小尺寸管徑，初判輔助飼水系統仍可達成其安全功能，屬無安全顧慮之綠色燈號。

處置：針對這兩個事件，本會已開立違規事項 EF-MS-102-002（如附件五）及注意改進事項 AN-MS-102-020（如附件四）請電廠檢討改進。

參、結論與建議

本季「設備配置」、「水災防護」、「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」及「暫時性電廠修改」等7項，沒有發現缺失；「火災防護(季)」、「事件追蹤處理」各有2項發現；核三廠人員訓練與資格鑑定視察有28項發現。本季視察結果經綜合評估未顯著影響安全功能，屬無安全顧慮之綠色燈號。針對於查證所發現之較小缺失及較急迫性的問題，皆以口頭方式請電廠儘速改善，並於事後追蹤查證其已完成改善；其他視察發現合計發出注意改進事項3件(詳附件三、四、七)、違規事項2件(詳附件五、六)請電廠檢討改善，本會視察員亦將持續追蹤改善成效。

綜合上述評估結果，本季 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

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」。
- 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」。
- 九、本會核管處視察程序書 NRD-IP-153「事件處理追蹤」。

附件一 102 年第 3 季核三廠駐廠輪值及 SDP 視察項目

駐 廠 日 期	駐廠人員	大修駐廠	SDP 視察項目				
07 月 01 日～07 月 05 日	王惠民		S	T			
07 月 08 日～07 月 12 日	方集禾		S		A		
07 月 15 日～07 月 19 日	施劍青			T		PI	
07 月 22 日～07 月 26 日	張禕庭		S		MR-a 1/2		
07 月 29 日～08 月 02 日	王惠民			T	F		
08 月 05 日～08 月 09 日	吳景輝		S		A		
08 月 12 日～08 月 16 日	施劍青		S	T			
08 月 19 日～08 月 23 日	方集禾		S			DCR- T	
08 月 26 日～08 月 30 日	張禕庭		S		F		
09 月 02 日～09 月 06 日	吳景輝			T	A		
09 月 09 日～09 月 14 日	施劍青		S	T			
09 月 16 日～09 月 18 日	方集禾			F			MR-a4
09 月 23 日～09 月 27 日	張禕庭		S		A		

註：各項代碼表示項目如下：

A：設備配置查證(NRD-IP-111.04)；

F：防火視察每季部分(NRD-IP-111.05AQ)；

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：綜合項目查證，以偵測試驗查證(NRD-IP-111.22)為主；

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 102 年核能電廠人員訓練與資格鑑定視察計畫

一、視察目的

確保運轉中核能電廠人員訓練與資格鑑定的規劃、執行、評估、文件紀錄、保存維護等均符合各廠終期安全分析報告、10 CFR 50.120 及 10 CFR 55 等相關規定要求。視察項目包括：

- (一)核能電廠員工的訓練與資格是否與工作職能要求相符合。
- (二)核能電廠所執行的人員訓練與資格鑑定之方法(如課堂、實驗室、模擬設備、在職訓練等)，是否遵循系統化方式加以規劃、執行並評估。
- (三)核能電廠系統化訓練之執行績效。

二、視察範圍

- (一)訓練的組織與行政管理。
- (二)訓練的設施與設備。
- (三)運轉員的訓練(含核一、二、三廠支援龍門電廠人員訓練與影響)、(運轉人員違規等事項)、(Post Fukushima 的改善措施)。
- (四)維護人員的訓練。
- (五)協力廠商人員的訓練。

三、視察團隊組織

本次團隊視察由核安小組派四名人員，並請核一、二、三、四廠專案小組各派一名資深人員支援參與。領隊由張副處長擔任(核安督察小組龔科長代理)，各廠連絡負責人由各專案小組參與人擔任。

四、視察時間

視察時間如下：

核一廠：102 年 07 月 15 日~ 07 月 18 日(四天)

核二廠：102 年 07 月 22 日，07 月 24 日~07 月 26 日(四天)

核三廠：102 年 10 月 28 日~11 月 01 日(五天)(此為更改後視察日期)

龍門廠：102 年 11 月 11 日~11 月 14 日(四天)(此為更改後視察日期)

五、執行步驟

本計畫執行時程與執行步驟為：

1. 團隊組成。(102 年 6 月中旬)
2. 進行視察前資料蒐集及研讀。(102 年 6 月中旬~6 月下旬)
3. 召開視察前會議，討論視察項目及分工 (102 年 6 月下旬)
4. 擬訂視察計畫並行文台電。(102 年 6 月下旬)
5. 執行各廠視察。(102 年 7~11 月)
6. 完成視察報告。(102 年 9 月~12 月)

六、參考依據

- (一)原能會 NRD-IG-12 人員訓練查證。(April 2009)
- (二)美國 NRC 10 CFR 50.120 Training and Qualification of Nuclear Power Plant Personnel。(Jun.12, 2009)
- (三)美國 NRC 10 CFR 55 Operators Licenses。(May 22, 2013)
- (四)美國 NRC IP 71001 Licensed Operator Requalification Program Evaluation。(Jul.23, 1998)
- (五)美國 NUREG-1220 Training Review Criteria and Procedures。(Rev.1)
- (六)NEI 06-13A Template for an Industry Training Program Description。(Rev.1)

附件三 核能電廠注意改進事項 AN-MS-102-015

編 號	AN-MS-102-015	日 期	102 年 8 月 22 日
廠 別	核三廠	承 辦 人	王惠民 2232-2155
注改事項：核三廠廠房室內消防水帶箱之配置不符 FSAR 9.5.1.2.2.8 及 NFPA 14 之要求，請檢討改正。 內 容： 1. 經查證廠房之室內消防水帶箱未配置 1.5in. 的水帶掛架，不符 FSAR 9.5.1.2.2.8 及 NFPA 14 之要求。 2. 經實際丈量行政廠房樓梯間之消防水帶箱 086 內之水帶長度為 20.38 公尺(66.9 呎)，另至一號機控制廠房二樓消防水帶箱 057 查證，內有兩條水帶，一為國產品(丈量長度為 20 公尺(65.6 呎))，另一為防震一級消防用水帶其長度為 75 呎(在 P&ID KC-004 標記消防水帶箱 057 內之水帶應為 100 呎)，此配置不符 FSAR 9.5.1.2.2.8 所要求之長度(75 feet or 100 feet of 1-1/2-inch)且多數消防水帶已更換為非 UL/FM 認證之產品(如控制廠房室內消防水帶箱 057 等)。依上述，電廠須對各廠房室內之消防水帶箱逐一清查，除確認其配置之水帶長度是否符合 FSAR 要求並確認相關設備是否為符合 UL/FM 認證之產品，對不符規格之設備應儘速更新。 3. 針對上述缺失請儘速檢討改正。			
參考文件：1. FSAR 9.5.1。 2. NFPA 14。			

附件四 核能電廠注意改進事項 AN-MS-102-020

編 號	AN-MS-102-020	日 期	102 年 10 月 4 日
廠 別	核三廠	承辦人	張禕庭 2232-2156
注改事項：102 年 9 月 26 日 2 號機 AE-V072 上游壓力邊界洩漏，核三廠處置過程之缺失與本會要求事項。 內 容： 一、本事件依二值值班主任日誌紀錄，於 9 月 26 日 15：31 已確定為管路 S-021-3/4" -DBB 與 S-021-4" -DCB 邊界洩漏，並宣布該組件不可用，惟並未依 Inspection Manual Part 9900: Technical Guidance 第 4.6.1 節 Immediate Determination 之規定立即宣布 AFW 系統不可用性，亦不符程序書 104.5 第 4.11、5.1 節與程序書 1115.04 第 5.1 節之規定，請檢討改善。 二、依三值值班主任日誌紀錄，於 20：30 宣布 AFW 三串不可用，惟核三廠並未立即採取恢復行動，直到 23：35 才關閉 AL-V044/045。此不符運轉規範 3.7.5 Condition D 規定「立即」採取行動之要求，請檢討改善。 三、值班主任 18：00 之紀錄，原為宣布 AFW 一串不可用，後續再修改為三串不可用之作法，未先用單線將不正確的數據劃去，再將正確的數據寫於鄰近空白處，不符程序書 104.1 第 6.2.1.2 節之規定，請檢討改善。 四、依 P&ID M-AE-002 NOTES 12 所述，AE-V109 閥盤已移除，請說明原因以及是否符合設計要求。 五、依機械組簡報說明事件為「銲道邊緣管路母材龜裂」，請說明故障原因以及未來因應對策。			
參考文件： 1. 104.1 「運轉管理實務」 2. 104.5 「可用性判定」			

3. 1115.04 「設備管路壓力邊界洩漏處理程序書」
4. NRC Inspection Manual Part 9900: Technical Guidance

附件五 核能電廠違規事項處理表 EF-MS-102-002

編號	EF-MS-102-002	廠別	核三廠	日期	102年8月28日
事項分類	反應器運轉	等級區分	四級違規	承辦人	方集禾 2232-2151
違規事項：未遵循管制程序，致操作掛卡中之設備，造成安全相關之注硼槽(BIT)系統不可用。 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」。 二、程序書1114.03「禁止操作卡管制程序」第4.3.1節「現場懸掛禁止操作卡之設備在撤卡以前，嚴禁任何人操作，以確保工作人員及系統設備之安全」。 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項。 違規內容：102年7月12日一號機進行BH-V015檢修(SWP ME1-1020696)，由於同一時間因鄰近系統管路進行預防保養(SWP ME1-1025705)，已將BH-V015等閥列為禁止操作之設備，維護人員於BH-V015檢修作業時，開啟列為禁止操作之BH-V015。經查其違反管制程序如下： 一、電廠對檢修作業SWP ME1-1020696之管制不當，僅掛卡停止泵，未掌握排程中BH-V015已掛卡作為SWP ME1-1025705的隔離邊界，須再擴大隔離邊界(如：將BIST槽內之水洩空)，BH-V015才可進行檢修工作。 二、電廠執行SWP ME1-1025705之BH-V015掛卡管制不確實，致使維護人員進行BH-V015檢修作業時，開啟列為禁止操作之該閥，造成注硼酸調節槽(BIST)低水位以及注硼槽(BIT)系統不可用。本項係屬違反程序書1114.03定義4.3「禁止操作卡：簡稱紅卡。現場懸掛禁止操作卡之設備在撤卡以前，嚴禁任何人操作，以確保工作人員及系統設備之安全」。 違規等級判定：本件因對檢修作業管制不當及掛卡管制不確實，致操作列為禁止操作之設備，造成安全相關系統不可用，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項，未依程序書規定執行作業，而對安全上有不良影響，開立四級違規。					
參考文件：核三廠程序書1114.03「禁止操作卡管制程序」					

附件六 核能電廠違規事項處理表 EF-MS-102-003

編號	EF-MS-102-003	廠別	核三廠	日期	102 年 8 月 26 日
事項分類	反應器運轉	等級區分	五	承辦人	王惠民 2232-2155
違規事項：修改 FSAR 內防火法規依據，未依規定執行 10CFR50.59 之完整評估程序。 法規要求：一、10CFR50.59。 二、10CFR50.59 評估作業準則。 三、程序書 171.1。 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、(五).2 項。					
違規內容： 電廠於 2010 年第 994 次 SORC 會議同意刪除 FSAR 9.5.1.2.2.1 之防火依據法規 NFPA 24，改為 ROC 規範(案號為 FC-MS1/2-9904)，審查結論與原提案內容(修訂 FSAR 9.5.1.2.2.1，<u>增加</u>符合我國「各類場所消防安全設備設置標準」之條文)不一致，經查該案於審查意見中同意刪除 NFPA 24 並不再送審，惟並未註明刪除理由，亦未依 10CFR50.59 評估作業準則及程序書 171.1 之規定執行後續之篩選、評估作業。 違規等級判定： SORC 會議未註明同意刪除理由及執行篩選、評估作業即刪除 FSAR 中所列消防設施之設置依據，不符 10CFR50.59 評估作業準則及程序書 171.1 之要求。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、(五).2 項，未依程序規定執行作業，而對安全或環境上有輕微影響，開立五級違規。					
參考文件：一、10CFR50.59 評估作業準則。 二、程序書 171.1。					

附件七 核能電廠注意改進事項 AN-MS-102-024

編號	AN-MS-102-024	日期	102 年 11 月 27 日
廠別	核三廠	承辦人	王惠民 2232-2155

注改事項：102 年度核三廠人員訓練與資格鑑定專案視察發現之缺失及待改善情事，請檢討改正。

內容：

一、訓練的組織與行政管理

- 核三廠訓練經費編列情形，98 年與 100 年度電廠編列經費與總處核撥經費差距甚大，請電廠檢討對人員訓練之影響情形。
- 異常事件訓練指標值四個年度皆為 100 分，其公式之定義需做檢討修訂。
- 建議 SR 與 ROE 資料庫應補充收納自商轉後之資料。
- 本會視察核二廠時，發現該廠程序書 150 之第 7.3.2 節，在實務作業上有試教之相關規定，且執行成效良好，建議核三廠參考核二廠，將試教納為訓練計畫的一環，並修改相關程序書以茲遵循。
- 建議對新進人員訓練進入第二、三階段之際，應建立完整規劃，並適時做機動調整(如福島事故後之相關改善與訓練)，讓新進人員的培訓課程更加完整。

二、訓練的設施與設備

- 抽查 SMR 099-039 之修改盤面警報窗及狀態燈，發現 14 盤警報窗燈號 61 應改為” NSCW PP TR-A ELEV-6.5&25 H2O AUTO SPR”，但模擬器現場為” ”（空白），出現模擬器及 SMR 要求不一致之情形，同一 SMR 中之 3W 狀態盤燈號 16 及 3X 狀態盤燈號 07 亦有同樣問題。查本案已於 100 年另提現場變更申請書(FCR)M1-3919-01，卻未依程序書 1103.01「電廠設計修改管制」中 FCR 之 10. 修訂版文件發行規定，圖面分送施工組和相關單位，需檢討改善。

核能電廠注意改進事項(續頁)

10. 訓練中心模擬器現場發現警報窗 4E 跳機相關之紅色警報燈有不同紅色之色差，需改善。
11. 視察前會議核三廠簡報中，明列模擬器軟體備份已異地處置，經查並未落實執行，需改善。
12. 目前實物模型(Mockup)設備，未建置清單或清冊，無法掌握實際數量，且無工作日誌提供記錄設備之維護或使用狀況，另機械組及儀控組放置於廠房內現場之 Mockup 設備並無編寫教學用指導手冊，需檢討改善。
13. 全迴路模擬器之控制盤未與現場區隔，指認呼喚無法達到演練效果。另全迴路之設備從安裝後並無進行相關儀表之校正，需改善。

三、運轉員的訓練

14. 持照運轉人員訓練時數之統計有三項不符合要求需改善
 - (1) 核三廠支援龍門電廠人員，其訓練紀錄已納入時數統計，但持照人員於龍門電廠所受之龍門電廠 ABWR 測試品質檢驗課程，非屬持照運轉人員再訓練方案列入時數統計之課目，却納入「持照人員再訓練方案」所要求每年至少 120 小時之時數中。
 - (2) 環保教育訓練、現場口試及基層主管培訓班等課程，非屬持照運轉人員再訓練方案列入時數統計之課目，却納入「持照人員再訓練方案」所要求每年至少 120 小時之時數中。
 - (3) 可調整課程之訓練時數列入固定課程之訓練時數不符再訓練方案要求(VT-2 目視檢測屬持照運轉人員再訓練方案內可調整課程之項目，但課程統計時數却列入固定課程之時數，不符合要求。)
15. 再訓練方案執行之缺失

核能電廠注意改進事項(續頁)

未完全依持照運轉人員再訓練方案(100-101 年)執行模擬器訓練教學評估(每一訓練課程至少需邀請一位評估人員執行評估，評估員以輪流擔任為原則，經查證部分訓練課程未留下評估紀錄。)

16. 程序書 115.1(運轉人員訓練)之缺失及建議事項

- (1) 程序書 115.1 之 6.2.3.1.B 節敘述「“可調整課程”之訓練時數依規定每年需 30 小時以上，可於兩年內挪移」，不符核子反應器運轉人員執照管理辦法第十條及持照運轉人員再訓練方案之規定，因該規定無此敘述。
- (2) 程序書 115.1 6.2.4 節之考核項目，未將已核准之持照運轉員再訓練方案，所列之模擬器團隊操作評測及執行模擬器訓練教學評估要求納入。
- (3) 建議程序書 115.1 中應規定每 2 年需陳報並檢討運轉員再訓練方案，以符合核子反應器運轉人員執照管理辦法之要求。

17. 運轉人員違規、注意改進事項待完成之改正事項

- (1) 違規事項 EF-MS-102-001 改正措施中之訓練課程(M3373)雖已完成規劃，但查證之時因機組正值大修尚未執行訓練，需於 102 年年底完成。
- (2) RER-102-32-01-0 改正措施中之運轉人員對變壓器警報邏輯訓練雖已完成規劃，但因機組大修尚未執行訓練，需於 102 年年底完成。
- (3) 檢討警報窗顏色識別之歸類尚未完成，需於 102 年年底完成改善。

18. 針對 2 號機 161kV 不可用白燈事件待完成之要求事項經面談部分持照運轉人員後發現，161kV 邏輯訓練近年未納入模中先前之訓練課程中，目前已將此案納入訓練。電廠模擬器訓練中心於訓練過程中，應

核能電廠注意改進事項(續頁)

確實要求持照人員遵循程序書相關之操作規定，並列入年度模擬器操作評測之紀錄。

19. 查核訓練教材審核狀況表，大部分教材審核均依照程序書完成，惟課程代號:2012 年 M3274、M3299、M3263，2013 年 M3380、M3384、M3354，目前尚未完成課程審核流程，不符程序書 115.1 之 6.3.2(2)訓練方式規定「授課前一週送規劃組上網進行教材審核，並於授課前審核完成」之要求，需檢討改進。
20. 依核三廠程序書 115.1 第 6.2.4.1 節年度再檢定考試規定，持照運轉人員每年須參加年度再檢定考試，考試項目包括筆試和口試。目前核三廠線上考試系統已正式上線使用，惟程序書 115.1 內容並未將線上考試系統納入程序書管制，需建立相關作業程序。
21. 核三廠程序書 115.1 第 6.2.4.1 節年度再檢定考試規定，考試時間原則上約 2 小時。經查持照人員考試時間安排，發現部分運轉組人員於考試時間安排約 6 小時，建議參考程序書之方式辦理。

四、維護人員的訓練

22. 程序書 130 (第三核能發電廠檢驗員管理要點)定義「檢驗員係指本廠員工或 SOP 134「核三廠支援人員管理要點」所規定並已完成本程序書附件一研續訓練暨考評合格之支援人員」，其取得檢驗員資格訓練規範不一致，需檢討改善。
23. 依程序書 130 第 6.7.3 節檢驗員再訓練規定，每三年至少接受課程包括工安衛生、輻射防護、品質管制(1100/1200 系列程序書)等三類課程各至少二小時之訓練，專業訓練課程併入相關組年度自辦訓練時實施。經查檢驗員再訓練之品質管制課程實際上納入非 1100/1200 系列程序書時數(如機械組吳君之品質管制課程納入 M3001[ASME 第 XI 部要求法規研討]、P99018[高標準廠務管理視界]、P102038[ASME 第 XI 部

核能電廠注意改進事項(續頁)

法規研討(VT-2/3 初、中級人員)(2 小時) 2.VT-2 目視檢測程序書研討]]，與程序書 130 不符；此外關於檢驗員之專業訓練，應於程序書 130 中進行規範。

24. 程序書 115(專業人員訓練程序書) 及 130(核能發電廠檢驗員管理要點)未依勞安辦法及訓練規定，對工業安全衛生人員(工安員)之訓練及證照要求作明確之規範，需檢討改善。
25. 依 99 年核管會議決議：「修護處、供電區處及其協力廠商等之證照要求，應比照核一、二、三廠包商人員統一規定其資格認證(原有之證書可作適當轉換)，自民國 100 年起各廠大修依此新制執行」。經查修護處人員資格要求由各組認定，修復處之協力廠商人員資格要求依程序書 134「核三廠支援人員管理要點」4.2、4.3、4.4 各節規範辦理，包括學經歷、歷年工作考核與所需證照證書等。建議修護處支援人員如執行類似協力廠商工作時應參照程序書 134 訂定資格規範。
26. 使用模中之訓練查詢系統時，發現其登載人員資料部分與現況不符，如品質組邱君於 102 年 2 月由會計組調入該組，模中之資料庫卻將邱君在 100 年及 101 年登記於品質組下，需檢討改善。

五、協力廠商人員的訓練

27. 查證進廠影片內容項目與程序書 115 及 134 訓練項目不符合，雖程序書 115 與 134 皆為相同 7 項項目(工安與消防、保安及門禁管制、廢棄物處理、輻射防護、品質管制(含核能安全文化，人員疏失防範準則等)、環境保護、緊急計畫)，然進廠影片為 8 項(工業安全衛生、廠內消防、門禁管制、廢料處理、輻射防護、品質管制、環境保護、緊急計畫)，建議電廠統一相關內容。
28. 經抽查 101 年機、電、儀、修四組發包工作各 1 案例，發現有一承攬商人員資格審查合格登記表，證照項目及有效期限兩欄未依規定填

核能電廠注意改進事項(續頁)

寫，需落實填寫。

29. 依程序書 159 第 4.6 節敘明資格檢定項目改由林訓接辦時，原經核電廠檢定合格者於有效期限內仍具該項工作資格，亦得依規定辦理延照至資格失效為止。經查核三廠程序書 159 與林口訓練中心程序書 LNTC-T-P-172 規定不一致，目前核三廠做法係依據程序書 159 繼續辦理延照，請於程序書上修正字句”依規定”，以免誤解。
30. 依程序書 159 表 J-1 考評/監考人員資格要求一覽表，表中附錄第三十項 7300 系統卡片維修及第三十一項控制棒控制系統維修之考評/監考人員資格一欄說明，與品質組維品課網頁內之核三廠 SOP159 考評/監考人員名冊內說明不一致，需檢討修正。
31. 查承包商換證資料，有核三廠承包商技術人員資格延長申請表內容顯示評估過程有瑕疵，主辦組人員在包商人員工作期間尚未結束時即完成評估結果，需檢討改善。

參考文件：1. 程序書 115.1。2. 程序書 115。3. 程序書 122.1。4. 程序書 122。5. 程序書 130。6. 程序書 134。7. 程序書 1107.07。