

核三廠核安管制紅綠燈視察報告
(102 年第 2 季)

行政院原子能委員會 核能管制處

中華民國 102 年 9 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、R01 惡劣天候防護	3
二、R04 設備配置	4
三、R05Q 火災防護(季)	5
四、R05T 火災防護(3年)	6
五、R06 水災防護	7
六、R11 運轉人員年度訓練暨測驗計畫	8
七、R12 維護有效性	9
八、R13 維護風險評估及緊要工作控管	10
九、R22 偵測試驗作業	10
十、R23 暫時性電廠修改	11
十一、OA1 績效指標查證	12
十二、OA3 事件處理追蹤	13
參、結論與建議	15
肆、參考資料	17
附件一 102年第2季SDP視察項目	18
附件二 102年第2季核三廠火災防護專案視察計畫	19
附件三 核能電廠注意改進事項AN-MS-102-011	21
附件四 核能電廠注意改進事項AN-MS-102-013	22
附件五 核能電廠注意改進事項AN-MS-102-016	23
附件六 核能電廠違規事項處理表DF-MS-102-001	29
附件七 核能電廠違規事項處理表DF-MS-102-004	30

視察結果摘要

本報告係彙總 102 年度第 2 季核三廠核安管制紅綠燈視察作業之結果，涵蓋 13 週駐廠視察及 1 次火災防護專案視察。駐廠視察之核安管制紅綠燈項目，已於本季前依個別項目之視察頻率預先排定（參見附件一）；火災防護專案視察部分，則參照程序書 NRD-PCD-015「核安管制紅綠燈視察作業規劃」所定之 102~107 年五年視察規劃執行。

本季駐廠視察部分，由本會核管處 5 位視察員輪流執行，視察項目包括「惡劣天候防護」、「設備配置」、「火災防護(季)」、「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」、「暫時性電廠修改」、「績效指標查證」及「事件處理追蹤」等 11 項。視察結果，於「惡劣天候防護」、「設備配置」、「火災防護(季)」、「水災防護」、「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 9 項未發現顯著之缺失；「運轉人員年度訓練暨測驗計畫」有 1 項缺失，「事件處理追蹤」有 2 項缺失，本會已分別開立注意改進事項 AN-MS-102-011(附件三)、違規案 DF-MS-102-001(附件六)與注意改進事項 AN-MS-102-013(附件四)，要求核三廠檢討改善。

火災防護專案視察部分，視察計畫如附件二，視察結果共有 18 項視察發現與 10 項建議事項，本會已合併開立注意改進事項 AN-MS-102-016(附件五)及違規案 DF-MS-102-004(附件七)，要求核三廠檢討改善。詳細內容請另參閱「102 年第 2 季核三廠核安管制紅綠燈視察報告—火災防護（報告編號：

NRD-NPP-102-022)」。

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，「2 號機 161 kV 外電不可用」乙項發現已達白色燈號，表示核能電廠之運轉處於低微安全顧慮狀態，本項屬「肇始事件」之安全基石，其餘安全基石經評估仍為綠色燈號。本會依核安管制紅綠燈制度將加強對核三廠之管制作為，於近期執行核三廠運轉人員訓練暨測驗專案視察，對核三廠改正行動之訓練項目進行查證。本季核三廠各項視察指標如下表：

	肇始事件	救援系統	屏障完整
1 號機	 綠燈	 綠燈	 綠燈
2 號機	 白燈	 綠燈	 綠燈

報告本文

壹、電廠本季運轉狀況簡述

1 號機：

1. 本季因超音波流量計系統 LOOP B 測量參數不準，核三廠決定將機組運轉於 99.5% 功率以下，6 月 3 日起依廠家評估結果，改為運轉於 99.91% 功率以下。
2. 除上述外之功率變動為：4 月 7 日降載至 50.47% 功率執行主汽機控制閥測試、5 月 5 日降載至 49.9% 功率執行主汽機控制閥定期測試並檢修加熱器洩水泵 AF-P021、6 月 9 日降載至 48% 功率執行主汽機控制閥測試。

2 號機：

1. 本季初期維持滿載運轉，4 月 18 日起因超音波流量計系統 LOOP B 測量參數不準，核三廠決定將機組運轉於 99.5% 功率以下。6 月 3 日起依廠家評估結果，改為運轉於 99.91% 功率以下。
2. 除上述外之功率變動為：4 月 14 日降載至 78.43% 功率執行主汽機控制閥測試、5 月 12 日降載至 86% 功率執行主汽機控制閥測試、6 月 16 日降載至 80.7% 功率執行主汽機控制閥測試。

貳、反應器安全基石視察

一、R01 惡劣天候防護

(一) 視察範圍：

本項視察係依據本會核管處視察程序書 NRD-IP-111.01「惡劣天候防護」之內容執行。查核重點包括評估電廠對季節性天候應變之整備(Readiness)情形、審閱其對於惡劣天候時安全風險顯著系統之準備及防護作業、確認程序書所述之運轉員應變措施足以維持重要系統之正常功能、相關偵測試驗於惡劣天候來臨前已先執行或安排執行，及電廠已採取現場定期巡視或其它措施，以確保可能受影響之設備功能正常。本項屬「肇始事件」、「救援系統」之安全基石範圍，詳細查證項目如下：

1. 查證核三廠程序書 154.1「颱風季節前災害預防作業程序書」併入程序書 154「颱風期間作業程序書」，並更名為「防颱防汛作業程序書」之作業情形。
2. 查證程序書 154 有關「預報恆春地區 24 小時累積雨量達 300 毫米以上」之敘述，電廠如何有效知曉預報雨量。
3. 查證程序書 154「防颱防汛準備檢查表」檢查結果。
4. 查證程序書 104「管理實務」第 5.12.1 節有關颱風季節前各組準備防範災害發生之規定。

(二) 視察發現：

沒有安全顯著之視察發現。

二、R04 設備配置

(一) 視察範圍：

本項視察係參考本會核管處視察程序書 NRD-IP-111.04「設備配置」之內容，選擇風險顯著之系統，審閱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」與「救援系統」之安全基石範圍，查證項目如下：

1. 4月8日起進行2號機起變MC-X03起變定檢及GIB改接工作，兩部機161 kV改由1號機起變MC-X02供電，查證兩部機後備電源依程序書502.2附件九配置。
2. 依據程序書570.07附錄A，查證2號機控制室ECCS閥是否在正常運轉模式之位置。
3. 依據600-0-040「輔助飼水系統閥位定期(月)查證」，至2號機輔助廠房100呎輔助飼水系統A/B泵室及輔助飼水閥室確認相關閥位位置。

(二) 視察發現：

沒有安全顯著之視察發現。

三、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」之每季查證內容執行，查核重點在確認主動式及被動式防火系統之可用性，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，詳細查證項目如下：

1. 巡視 1 號機控制廠房、2 號機輔助廠房，查證消防設備是否在正常備用狀態，如周圍是否有物品妨礙取用、乾粉滅火器壓力指示是否在正常範圍、防火門是否確實關閉、CO₂盤面燈號指示是否正常等。
2. 依據核三廠程序書 107「消防計劃」附件 3 消防設備配置圖，至 2 號機輔助廠房、燃料廠房現場巡視配置與圖面一致性。
3. 依據 P&ID M-KC-005、M-KC-006、M-KC-007、M-KC-008 現場查證 1、2 號機控制廠房、二氧化碳儲存槽及第五部柴油機廠房之消防系統管閥配置狀況。

(二) 視察發現：

沒有安全顯著之視察發現。

四、R05T 火災防護(3 年)

(一) 視察範圍：

本項視察係參考本會反應器安全基石視察程序書 NRD-IP-111.05T「核能電廠火災防護(3 年)」，執行每三年一次之火災防護專案視察，查證項目共計 6 大項，分別為：(1)火災預防與火災偵測，(2)滅火能力的評估與滅火行動造成損害的防護，(3)火災後安全停機能力，(4)火災時通訊與緊急照明能力，(5)火災防護案件改善進度追蹤與查證，及(6)國外經驗回饋查證等。視察方式包括文件審閱、人員訪談、現場查證等。

(二) 視察發現：

查證結果共有 18 項視察發現與 10 項建議事項，初步判定屬無安全顯著性之視察發現。針對視察結果已開立注意改進事項 AN-MS-102-016 及違規案 DF-MS-102-004 請電廠檢討改進。詳細內容請另參閱「102 年第 2 季核三廠核安管制紅綠燈視察報告－火災防護（報告編號：NRD-NPP-102-022）」。

五、R06 水災防護

(一) 視察範圍：

本項視察係依據本會核管處視察程序書 NRD-IP-111.06「水災防護」之內容執行。視察目的在於確認電廠之水災防護計畫及設備，與其設計需求及風險分析的假設條件相符。視察重點係根據電廠對水災事件之風險分析相關文件，選擇電廠風險顯著性高之結構、系統或組件，或其位置易積水之區域者。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. 依程序書 197.1「核三廠水災防護能力巡查作業程序」，查證第五部柴油發電機廠房內之電纜穿越器狀況，確認在現行執照基準（CLB）條件下之相關水災防護設施可以有效發揮阻擋外來水災危害。
2. 現場查證 1 號機汽機廠房屋頂，並目視周邊控制廠房、輔助廠房屋頂，確認無雜物堆積，洩水孔外觀無雜物堵塞。

(二) 視察發現：

沒有安全顯著之視察發現。

六、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」之內容，定期執行運轉人員再訓練課程與模擬器操作之實地觀察，以確認人員訓練能符合預期目標。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顯著性知識、技巧及能力等。本項與「肇始事件」及「救援系統」之安全基石範圍相關，本季挑選查核課程為：

1. 模擬器操作演練編號 M3308，內容包含 RER-101-32-01-0 及值班人員團隊作業演練。
2. 課堂課程編號 M3341，主題為放射性廢棄物最終處置概論。
3. 課堂課程編號 M3309，主題為技訊 101-049-02 美國 South Texas Project 電廠因發電機定子線圈內長期孔漏，導致 2 號機急停事故。
4. 課堂課程 M3329，主題為 AOP 512.2 內容因 EHC 數位化之後之 PCN 修改。

(二) 視察發現：

簡介：本項共有 1 項視察發現，評估結果屬無安全顧慮之綠色燈號。

說明：為支援龍門電廠試運轉測試，102 年 4 月起核三廠 9 名值班人員借調龍門電廠，值班人力減少，輪值方式改採四班三值，訓練改於下班時間以加班

方式進行。102 年 5 月 30 日當日二值值班人員下班後原本應繼續參加模擬器訓練，然而現場查看發現參與訓練之人員僅一人為該值值班人員。

分析：本項係台電公司未確實督促所屬持照運轉人員執行訓練，屬對運轉人員訓練管理之缺失。

處置：已開立注意改進事項AN-MS-102-011(附件三)，請台電公司核三廠檢討改善。

七、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」，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，查證內容如下：

1. 102 年第 1 季功能失效判定案件計 257 件，查證 7 件功能失效判定成立 (TRUE)者，及抽查功能失效判定不成立(FALSE)且為安全相關系統者共 32 件。
2. 查證 102 年第 1 季進入維護法規之(a)(1)項之案件，共有 1 件。
3. 查證 102 年第 1 季返回(a)(2)項之案件，本季無。

(二) 視察發現：

無安全顯著之視察發現。

八、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」內容，進行維護法規(a)(4)之每季視察，查證項目為 1 號機 6 月 16 日至 28 日執行 EDG A 台及 CCP A 台大修，分別以第五台柴油機及 CCP S 台取代，對機組風險之影響評估。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。

(二) 視察發現：

無安全顯著之視察發現。

九、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「偵測試驗作業」，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。本季查證項目涵蓋「肇始事件」、「救援系統」及「屏障完整」等三項安全基石，詳細查證項目如下：

1 號機：

1. 600-CH-023 「用過燃料水池硼濃度分析」
2. 600-0-073A 「緊要寒水泵(GJ-A-P030)及管閥可用性測試」
3. 600-0-010B 「硼酸傳送泵 BG-P005 試驗」
4. 600-0-024B 「圍阻體噴灑泵 BK-P029 測試」
5. 600-0-073B 「緊要寒水泵 B-P031 及管閥可用性測試」

2 號機：

1. 600-CH-023 「用過燃料水池硼濃度分析」
2. 600-0-038B 「馬達帶動輔助飼水泵 B 台 AL-P018 定期測試」
3. 600-0-048A 「廠用海水冷卻水泵 EF-P103/P104 及 EF-HV203/HV222 閥測試」
4. 600-0-125B 「柴油發電機 B 串燃油傳送泵 KJ-P147/P148 測試」
5. 600-0-011S 「充水/安全注水泵 BG-P093 測試」

(二) 視察發現：

沒有安全顯著之視察發現。

十、R23 暫時性電廠修改

(一) 視察範圍：

本項視察係參考本會核管處視察程序書 NRD-IP-111.23 「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。視察範圍為兩部機 102 年度開立尚未復原之暫時性電廠修改案，計有 1 號機 7 件，2 號機 5 件，共同部分 1 件。查證內容為是否涉及原設計功能改變及安全評估結果正確性、是否依據程序書 1102.03 之 6.7.3 節規定對超過 1 個月未恢復者，提案列入 SORC 會議檢討並確認最後復原期限、是否依據程序書 1102.03 之 6.7.11 節規定對超過 3 個月未恢復者，依程序書 171.1 進行 10CFR 50.59 評估作業等。

(二) 視察發現：

沒有安全顯著之視察發現。

十一、OA1 績效指標查證

(一) 視察範圍：

本項視察係參考本會核管處視察程序書 NRD-IP-151 「績效指標查證」進行，視察範圍為電廠撰寫之 102 年度第 1 季績效指標報告，本項視察涵蓋「肇始事件」、「救援系統」及「屏障完整」三項安全基石，查證範圍包括：

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：

1 號機 2 月 25 日發生海生物入侵事件，值班人員受迫手動停止循環水泵 DA-P056 造成主汽機回退至 77% 功率，惟電廠之績效指標報告「前 4 季每 7,000 臨界小時非計劃性功率變動 > 20% 額定功率」並未納入計算，本會已要求納入計算 1 次，本項視察結果屬無安全顯著之視察發現。

十二、OA3 事件處理追蹤

(一) 視察範圍：

本項視察係參考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，以作為原能會採取管制措施之決策參考。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。

(二) 視察發現：

簡介：本項視察發現共有 2 項，經評估第 1 項屬低微安全顧慮之白色燈號，第 2 項屬無安全顧慮之綠色燈號。

說明：2 項視察發現如下：

1. 2 號機進行 161 kV 起動變壓器 MC-X03 大修及氣體絕緣匯流排 (Gas Insulated Bus, GIB) 改接工作警報出現未復歸，導致 2 號機自 102 年 4 月 8 日 09:02 起至 7 月 1 日 13:19 共 84.2 天實質喪失 161 kV 外電。
2. 6 月 26 日 1 號機充水泵 A 台進行預防保養期間(8 點 40 分至 15 點 32 分)，關閉 68 號防火區之自動預動式消防水噴灑系統，消防巡視人員僅執行每小時防火巡視，未執行持續性防火監視。

分析：

1. 上述第 1 項因核三廠外電系統設計包括 345 kV 及 161 kV 兩種型式之外電，均可供電到安全有關匯流排。本次作業期間 2 號機由 345 kV 外電供電，161 kV 外電處於備用狀態，機組設備運作正常，惟未復歸 MC-HS127 開關導致實質喪失 161 kV 外電，違反運轉規範在一個外電不可用時應於 72 小時內降載停機之要求。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」使用 PRiSE 程式進行風險變動分析結果，風險增量(ΔCDF)為 2.49×10^{-6} / 反應器年，已達白色燈號，本項屬「肇始事件」之安全基石。
2. 上述第 2 項參照美國核管會視察手冊 0609 附錄 F 「火災防護顯著性決定

程序」評估，68 號防火區若發生火災仍可使用 B 串設備以安全停機程序書 586.6.3 停機，初步評估仍為綠色燈號。

處置：

1. 上述第 1 項本會已開立違規案 DF-MS-102-004(附件七)糾正台電公司核三廠，本會依核安管制紅綠燈制度將加強對核三廠之管制作為，於近期執行核三廠運轉人員訓練暨測驗專案視察，對核三廠改正行動之訓練項目進行查證。
2. 上述第 2 項本會已開立注意改進事項 AN-MS-102-013(附件四)，要求核三廠檢討改善。

參、結論與建議

本季駐廠視察執行之「惡劣天候防護」、「設備配置」、「火災防護(季)」、「水災防護」、「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 9 項目，沒有發現缺失；「運轉人員年度訓練暨測驗計畫」有 1 項缺失，「事件處理追蹤」有 2 項缺失，本會已分別開立注意改進事項 AN-MS-102-011(附件三)、違規案 DF-MS-102-001(附件六)與注意改進事項 AN-MS-102-013(附件四)。火災防護專案視察部分，視察結果共有 18 項視察發現與 10 項建議事項，本會已合併開立注意改進事項 AN-MS-102-016(附件五)及違規案 DF-MS-102-004(附件七)。

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，「2 號機 161 kV 外電不可用」乙項發現已達白色燈號，表示核能電廠之運轉處於低微安全顧慮狀態，本項屬「肇始事件」之安全基石，其餘安全基石經評估仍為綠色燈號。本會依核安管制紅綠燈制度將加強對核三廠之管制作為，於近期執行核三廠運轉人員訓練暨測驗專案視察，對核三廠改正行動之訓練項目進行查證。綜合前述，本(102 年第 2)季核三廠 3 項基石之燈號判定如下表：

	肇始事件	救援系統	屏障完整
1 號機	 綠燈	 綠燈	 綠燈
2 號機	 白燈	 綠燈	 綠燈

肆、參考資料

- 一、本會核管處視察程序書 NRD-IP-111.01 「惡劣天候防護」。
- 二、本會核管處視察程序書 NRD-IP-111.04 「設備配置」。
- 三、本會核管處視察程序書 NRD-IP-111.05AQ 「火災防護(季/年)」。
- 四、本會核管處視察程序書 NRD-IP-111.05T 「火災防護(3年)」。
- 五、本會核管處視察程序書 NRD-IP-111.06 「水災防護」。
- 六、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」。
- 七、本會核管處視察程序書 NRD-IP-111.12 「維護有效性」。
- 八、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」。
- 九、本會核管處視察程序書 NRD-IP-111.22 「偵測試驗作業」。
- 十、本會核管處視察程序書 NRD-IP-111.23 「暫時性電廠修改」。
- 十一、本會核管處視察程序書 NRD-IP-151 「績效指標查證」。
- 十二、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 2 季 SDP 視察項目

駐 廠 日 期	SDP 視察項目				
04 月 01 日~04 月 03 日		T			FL
04 月 08 日~04 月 12 日			A	PI	
04 月 15 日~04 月 19 日	S		F		
04 月 22 日~04 月 26 日	S				
04 月 29 日~05 月 03 日	S	T			
05 月 06 日~05 月 10 日	S			MR-a1/2	
05 月 13 日~05 月 17 日	S		A		
05 月 20 日~05 月 24 日	S		F		
05 月 27 日~05 月 31 日		T			BW
06 月 03 日~06 月 07 日	S		A		
06 月 10 日~06 月 14 日			F		BW
06 月 17 日~06 月 21 日	S			MR-a4	
06 月 24 日~06 月 28 日	S			DCR-T	

註：各項代碼表示項目如下：

T：運轉人員年度訓練暨測驗計畫(NRD-IP111.11)

FL：水災防護(NRD-IP-111.06)

A：設備配置查證(NRD-IP-111.04)

PI：績效指標查證 (NRD-IP-151)

S：偵測試驗查證(NRD-IP-111.22)

F：火災防護(季)(NRD-IP-111.05AQ)

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)

BW：惡劣天候防護 (NRD-IP111.01)

DCR-T：暫時性電廠修改(NRD-IP-111.23)

附件二 102年第2季核三廠火災防護專案視察計畫

一、視察人員

(一) 領隊：鄧文俊科長

(二) 視察人員：吳景輝、施劍青、張禕庭、方集禾(兼駐廠)

二、視察時程

(一) 視察時間：102年6月17日至21日

(二) 視察前會議：102年6月17日下午2時00分

(三) 視察後會議：102年6月21日上午9時30分

三、視察項目

(一) 火災預防與火災偵測

(二) 滅火能力的評估與滅火行動造成損害的防護

(三) 火災後安全停機能力

(四) 火災時通訊與緊急照明能力

(五) 火災防護案件改善進度追蹤與查證(AN-MS-97-013、AN-MS-98-021、AN-MS-99-009)

(六) 國外經驗回饋查證(IN 2010-13、IN 2013-02、IN 2013-06、ML13112A477)

四、其他事項

(一) 視察前會議請提出以下簡報

1、火災防護計畫(含硬/軟體改善、程序書修訂之說明)。

- 2、火災預防措施說明。
- 3、火災偵測設備之維護測試說明。
- 4、安全相關設備廠房洩水孔維護作法說明。
- 5、通訊設備維護測試作法說明。
- 6、緊急照明設備維護測試作法說明。
- 7、注意改進事項 AN-MS-97-013 與 AN-MS-98-021 逾期未申請結案項目現況說明。
- 8、圍阻體穿越器之設計(是否使用 TEFLON 作為絕緣或填封材料)。
- 9、核三廠目前火災防護相關委託研究計畫概要說明。

(二) 請核三廠先行準備視察所需之相關文件並安排陪同視察人員

- 1、近3年持照人員火警後安全停機訓練紀錄與教材。
- 2、注意改進事項AN-MS-97-013、AN-MS-98-021案件資料。
- 3、AN-MS-99-009第七項與Appendix R符合性之現場查證。

(三) 請核三廠指派專人擔任本次視察之相關聯繫事宜，並請於6月12日前提
提供視察前會議簡報。

(四) 本案承辦人：張禕庭 聯絡電話：02-22322156

附件三 核能電廠注意改進事項 AN-MS-102-011

編號	AN-MS-102-011	日期	102年6月7日
廠別	核三廠	承辦人	施劍青 2232-2154
<p>注改事項：102年5月30日持照運轉人員模擬器訓練出席率偏低，請檢討改進。</p> <p>內容：</p> <p>一、為支援龍門電廠試運轉，102年4月起核三廠9名值班人員借調龍門電廠，值班人力減少，輪值方式改採四班三值，訓練改於下班時間以加班方式進行。102年5月30日當日二值值班人員下班後原本應繼續參加模擬器訓練，然而現場查看發現參與訓練之人員僅一人為該值班人員。</p> <p>二、持照運轉人員職間訓練之目的在使持照人員於機組正常運轉時，能保持高度之熟練操作技能，在異常情況時，有從容之應變能力。龍門電廠102年第1次核安議題討論會台電公司簡報強化試運轉測試方案，論述營運電廠值班輪值改為四班三值不會衝擊安全。然而實際查看訓練之實施值班人員對以加班方式進行似有倦怠之跡象，請督促所屬持照運轉人員確實執行訓練，並加強對運轉人員訓練之管理，確保運轉人員再訓練之成效及品質。</p>			
<p>參考文件：</p> <p>一、龍門電廠102年第1次核安議題討論會強化試運轉測試方案簡報。</p>			

附件四 核能電廠注意改進事項 AN-MS-102-013

編號	AN-MS-102-013	日期	102年7月2日
廠別	核三廠	承辦人	方集禾 2232-2151
<p>注改事項：核三廠一號機充水泵 A 台進行預防保養期間，關閉 68 號防火區之自動預動式消防水噴灑系統，消防巡視人員僅執行每小時防火巡視，未執行持續性防火監視，不符合技術手冊（TRM）之規範，請檢討改進。</p>			
<p>內容：6 月 26 日一號機輔助廠房 74 呎進行充水泵 A 台之預防保養工作，關閉 68 號防火區之自動預動式消防水噴灑系統（KC-HCV108），進入技術手冊 TR 13.7.4.2 Condition A。該防火區內包含 A、B 串安全相關之系統或組件，雖當時充水泵 A 台不可用，但仍有要求可用之 A 串設備（BG-LV115B），故依技術手冊（TRM）須進行連續性防火巡視。經查值班人員雖於程序書 586.3 表 3 防火巡視簽名表勾選持續性防火監視，惟消防巡視人員僅執行每小時防火巡視，不符合技術手冊（TRM）之規範，請檢討改進。</p>			
<p>參考文件：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 技術手冊 TR 13.7.4.2 Spray and/or Sprinkler Systems 2. 程序書 586.3 「消防系統不可用時消防巡視」 3. 程序書 586.6.1 「火警後停機程序使用索引」 			

附件五 核能電廠注意改進事項 AN-MS-102-016

編號	AN-MS-102-016	日期	102年8月20日
廠別	核三廠	承辦人	張禕庭 2232-2156
<p>注改事項：102年第2季火災防護視察缺失，請惠予改善。</p> <p>內容：</p> <p>一、程序書 586.6.1 「火警後停機程序使用索引」對防火分區 101(B 串馬達帶動輔助飼水泵室)之敘述：「B 串已有 3 小時防火材料包紮」不正確，且目前核三廠防火材料並無符合 3 小時需求之實際能力。此種不符實際防火能力之記載，恐將誤導運轉員在因應時做出錯誤之決策，須全面清查相關程序書並修訂不正確之記載，請檢討改正。</p> <p>二、輔助飼水(AFW)系統房間之火載量，在不同時期由不同顧問公司，包括貝泰、QIC、泰興及「核三火警後安全停機電路分析暨建立整體火災風險判定工具」研究計畫等報告的評估結果有明顯差異，可能導致應裝置消防系統而未裝置的錯誤，故請嚴謹審查「核三火警後安全停機電路分析暨建立整體火災風險判定工具」研究計畫之結果，並針對不同時期報告有明顯差異之防火分區，執行現場履勘比對確認分析結果之正確性。</p> <p>三、經查證核三廠火災偵測器備品之儲放情形，發現在 C 類倉庫儲放不在備品列表之光電式偵測器，以及備品列表顯示偵測器之最高/最低/安全庫存量不符實際庫存量等。請檢討改正並規劃採取適當的備品管理措施。</p> <p>四、針對 6 月 13 日 2 號機 BG-V291 處之管路銲接動火作業查證結果如下，請檢討改進。</p> <p>(1)經查 Notes 「潛在危害作業管理 SFB」所載監火員為蔡君、「動用火種工作許可證」簽名者為聶君，然而實際監火員為廖君，電廠對於動火作業人員之掌控有缺失。</p> <p>(2)經於 Notes 「動、監火員訓練」查詢結果，蔡君、聶君未有訓練合格紀錄，顯示工作前電廠對於動火作業人員資格審查有缺失。</p>			

核能電廠注意改進事項(續頁)

(3)動火作業之動火員未穿著耐燃性連身式工作服，違反程序書 105.1 第 5.13 節之規定「輻射管制區動火作業前，動火員需穿著耐燃性連身式工作服」。

五、核三廠程序書 107「消防計劃」提到若干消防設備，如：第 5.2.7 節手提滅火器、第 5.2.8 節固定輪架式乾粉滅火設備、第 5.2.10 節海龍消防設備等。然而程序書內未列出證實這些設備可用之維護測試程序，無法確保於火災發生時，該等設備能順利用於撲滅火災，請檢討改正。

六、經於廠房內實地查證發現消防設施現場狀況與程序書 107 附件 3 消防設備配置圖不一致，如：2 號機輔助廠房手提滅火器之位置有多處不一致、圖面漏標示二氧化碳手動起動按鈕(126 呎)與空氣呼吸器(148 呎)、NSCW 廠房圖面南北方標錯及隔間後未更新圖面等。請平行展開確認廠房消防設施現場狀況，並修訂程序書之圖面。

七、查證技術手冊 TR 13.7.4.2「Spray and Sprinkler System」規定測試項目執行情形，發現如下，請檢討說明。

(1)廢料廠房與消防泵室之 Wet Pipe Sprinkler，依現行程序書 630-S-008(第 4 版)未執行功能測試，惟查程序書第 3 版有執行此項測試。請檢討說明何種作法才是符合測試要求。

(2)經查發現 Water Spray Manual、Deluge Spray Manual 部分未執行功能測試。電廠認為 TRS 13.7.4.2.3 係僅針對自動動作之系統，手動系統則不屬在測試範圍。請提出佐證資料說明符合測試要求。

(3)TRS 13.7.4.2.3 功能測試規定，電廠程序書 630-S-008 僅執行模擬電氣自動動作之功能，不執行 Sprinkler 動作之測試。此種作法是否能符合功能測試之要求將請電廠檢討澄清。

(4)綜合前述各項查證結果，核三廠對於技術手冊 TR 13.7.4.2「Spray and Sprinkler System」所規定之測試項目執行情形，尚有多處不甚一致需進一步澄清，請通盤檢討說明技術手冊 TR 13.7.4.2 所涵蓋之各系統對於各項測試要求之符合性。

核能電廠注意改進事項(續頁)

- 八、廠房洩水孔管路清理作業係依程序書 700-M-263 執行，經抽查圖面顯示柴油機廠房洩水孔數量與程序書所列數量不符，惟 PM 執行紀錄皆未有偏差敘述，顯示電廠以往維護作業不甚確實，請檢討改進。
- 九、程序書 700-M-263 「廠房洩水孔管路清理作業程序書」第 6.2 節排水管疏通清理工作規定之作法為以內視鏡觀看，惟核三廠實務作法為以水灌入觀察消去速度，作法不符程序書，請檢討改進。
- 十、經查發現目前核三廠已將圍阻體東、西側集水池、輔助廠房 74 呎及 LE、LF 系統有關集水池洩水孔管線上之止回閥納入定期維護，惟其他洩水孔管線上之止回閥未執行定期維護。請將上述以外管線上之止回閥均納入定期維護。
- 十一、TRS 13.7.4.1.11 規定需依廠家說明書維護柴油消防泵引擎，核三廠對應程序書為 630-W-010 「消防泵柴油引擎檢查程序書」。經查發現 B 類檢查之燃料系統部分，程序書項目為「檢查燃油濾清器」，與廠家項目「Check Throttle Linkage」不一致；空氣系統部分，程序書僅列 1 項測試，廠家則列出 3 項；廠家有季檢查項目，程序書無此規定。另外，廠家說明書尚有每天、3 個月、1 年、2 年、4 年之檢查規定，程序書並沒有。請重新檢視廠家說明書之檢測項目與周期，並修訂程序書確實執行。
- 十二、10 CFR 50 Appendix R III.L.4. 要求「若達到且維持冷停機之能力因火災而喪失，則用以維持熱待機或熱停機的設備或系統應可維持現況直到冷停機達成。如果這些設備或系統將因喪失廠內外電源而失去功能，應有獨立的廠內電源供應。操作該設備或系統之運轉值班員數量(不包括消防隊成員)，應全天候在廠區。」經查主控制室撤離至遙控停機盤停機之操作，程序書 581 第 5.7(5)節及程序書 581.1 第 10 節要求儀控人員配合在輔助廠房 126 呎穿越區 P-16，以 ON-OFF Switch 裝設 125 VDC 電源，以投/切 125 VDC 電源開/關噴灑閥 BG-HV040。程序書 581.1 第 17 節「餘熱移除系統暖機」要求儀控人員配合裝設手提式電源至所操作多

核能電廠注意改進事項(續頁)

個閥之 I/P 信號轉換器來控制流量。請電廠確認值班人員能獨立完成所需操作，若否則應依 10 CFR 50 Appendix R III.L.4 要求相關人員全天候於廠區待命。

十三、程序書 586.6.1 指引在火災停機時若無 RCP 運轉，將進入 570.02「自然循環降溫」程序書，然而 570.02 程序書並非專門為火警後停機所編寫的程序書，在火災情境是否能確實的將機組帶到冷停機，有待驗證。例如所用之設備可能因火災受損、依火警後使用安全停機程序書開啟/關閉閥門並將其電源斷路器置於開啟(OFF)位置之步驟不執行可能發生設備誤動作、電池室風門未處於開啟斷電之狀態等。請檢討改善。

十四、586.6.1 程序書之控制室防火區安全停機評估表在控制室失火撤退到輔助停機盤要先判斷採用 A 串還是 B 串設備停機，並要先確認十多個閥門在開啟位置後，將其電源斷路器置於開啟(OFF)位置。程序書要求可能不切實際，請檢討改善。

十五、控制室失火時，586.6.1 程序書之控制室防火區安全停機評估表說明「若喪失廠外電源時在控制室及輔助停機盤皆使用 A/B 串設備依安全停機程序書 586.6.2/3 停機。」586.6.2/3 程序書所述操作步驟原本在控制室執行，在輔助停機盤操作時部分步驟可能無法進行，請檢討改善。

十六、經查核三廠消防訓練計畫已包含如何正確使用通訊設備，惟雖有設備使用之練習，但對話內容未建置教材以供教學。本項建議通訊設備之對話內容應建置若干劇本供消防隊員教學演練，以強化消防隊員訊息傳達之能力。

十七、經查核三廠消防演練評核表（程序書 107 表 9），未有針對消防演練時通訊器材使用、呼叫對話內容或通訊狀況之評核項目，僅有評核員零星之紀錄而已。本項建議於消防演練評核表中針對通訊器材使用、呼叫對話內容及通訊狀況等增列評核項目。

十八、經查 VHF 無線電話在廠房內有通訊不良之狀況，消防演練時需以通訊接駁點之方式傳遞指揮站與前線消防員間的訊息；然而，部分較深入之

核能電廠注意改進事項(續頁)

廠房所需設置之接駁點較多，如輔助廠房 148 呎東側電纜穿越室失火，則需建立 5 個接駁點，其間訊息之傳遞費時且訊息之內容無法確保。本項建議改善。

十九、依美國核管會 (Nuclear Regulatory Commission, NRC) RG 1.189 第 4.1.7 節規範，VHF 無線電話在廠房之使用應確認其電波對於各設備保護電驛不會有影響。本項請依規範進行評估。

二十、經查控制廠房 148 呎 GK 過濾串 A/B 室內 PHS (DECT 電話) 無訊號。依消防演練計畫，於廠房內之聯絡通訊設備皆含有 PHS，惟 PHS 於廠房內之通訊狀況未進行普查確認，潛在影響失火時值班通報或消防隊通訊之能力。本項建議改善 PHS (DECT 電話) 於廠房內之訊號覆蓋率，並在未改善前進行通訊狀況普查，以提供消防隊通訊能力之參考。

二十一、經查程序書 700-E-115 「核三廠高聲電話(PA)維護保養程序書」，其附件一「PA 檢查記錄表」僅為空白表格，未列有 PA 號碼，亦即非以清單列表方式表示，於執行測試時恐有疏漏，查證者亦無從清點查證。本項建議建立清單列表以供執行測試。

二十二、經查兩部機最近 4 次程序書 650-E-001 「緊急照明燈定期測試程序書」執行結果，每次約需更換 10~20 個電池，但於 1 號機前次測試中(101 年 11 月 30 日)卻未有更換電池之狀況，本項請澄清說明。

二十三、現場查證發現燃料廠房緊急照明 F/B 148-04 被管路阻礙，控制廠房緊要寒水機 A 室緊急照明 C/B 80-21 及核機冷卻水 A 串廠房緊急照明 CCW 100-03 設置位置不當，影響照明能力，請檢討改善。另建議程序書 650-E-001 「緊急照明燈定期測試程序書」之注意事項加入緊急照明照射方向之確認事項，以確保照明方向與範圍。

二十四、經查電廠照明相關圖面未標註現場緊急照明編號，請改善。

二十五、在因應福島事故改善強化之因應措施，須將緊急照明設備(FSAR 15.9.2.10.1 Lighting System)以及通訊設備(FSAR 15.9.2.10.2 Communication System)的系統能力納入強化提昇之考量。

核能電廠注意改進事項(續頁)

二十六、AN-MS-99-009 第七項 NSCW 泵室之 Appendix R 符合性，先前答覆改善後可符合 Appendix R III.G.2.b 之規定。現場查證 1 號機部分發現兩串安全停機設備間有分電盤存在，水平距離不足 20 呎，先前答覆並未提及。分電盤係一密閉式金屬箱，內有電氣開關，若認定分電盤屬全密閉式電纜拖網，則參考 GL 86-10 3.6.2 對 no intervening combustible 之解釋，可向主管機關申請豁免，惟需符合：要有火災自動偵測、滅火系統及通過火災危害分析(Fire hazard analysis)等。目前此區域之火警偵測與自動預動式撒水系統仍在施工中(DCR-M1-3919、M2-3920)。針對此項發現，請再評估說明是否符合 Appendix R III.G.2.b 之規定，後續請依 GL 86-10 執行火災危害分析並盡速完成消防系統，以及提出豁免申請。

二十七、美國核管會在 IN 2013-06 建議電廠將本資訊通告應用於其防火系統管路腐蝕之老化管理方案，決定現行方案是否需加強，包括納入現行 NFPA 標準或擴大障礙物檢測範圍。請電廠檢視 IN 2013-06，提供檢討後之防火系統老化管理方案。

二十八、有關輔助廠房內用於圍阻體事故後氫氣頻道分析儀校正用之氫氣瓶，經查程序書 586.5「失火對策計畫」於第 79 號防火區之可燃物種類未敘述有氫氣，亦即無適當對策因應該區失火。本項建議電廠於更新火災危害度分析與失火對策前，先移除該氫氣瓶。

附件六 核能電廠違規事項處理表 DF-MS-102-001

編號	DF-MS-102-001	廠別	核三廠	日期	102年7月23日
事項分類	反應器運轉	等級區分	四	承辦人	王惠民 2232-2155
<p>違規事項：二號機 161kV 外電不可用，逾越運轉技術規範的運轉限制條件，且未依規定時限採取行動。</p> <p>法規要求：一、運轉技術規範 3.8.1 ACTION A。 二、程序書 595.8.2。</p> <p>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).1 項。</p>					
<p>違規內容：</p> <p>一、102年4月8日09:02二號機MC-X03停電定檢，警報JP012B-W17出示後未依程序書595.8.2要求將該警報復歸，致161kV供電到二號機A-PB-S01及B-PB-S01的斷路器因保護邏輯存在而無法投入，二號機實質喪失161kV外電，此不符程序書595.8.2之要求。</p> <p>二、二號機161kV外電不可用期間自4月8日09:02警報JP012B-W17出示至7月1日13:19警報JP012B-W17復歸，總計共84.2天。二號機161kV外電不可用期間未依運轉技術規範3.8.1 ACTION A之要求於72小時恢復二號機161kV外電，此已逾越運轉技術規範的運轉限制條件，且未依規定時限採取行動。</p> <p>違規等級判定：</p> <p>未依程序書595.8.2要求當警報JP012B-W17出現且無法復歸消除時，應宣佈161kV起變不可用，及未依運轉技術規範3.8.1 ACTION A之要求於72小時恢復二號機161kV外電。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).1項，逾越運轉技術規範的運轉限制條件，且未依規定時限採取行動，開立四級違規。</p>					
<p>參考文件：一、運轉規範3.8.1 ACTION A。 二、程序書595.8.2。</p>					

附件七 核能電廠違規事項處理表 DF-MS-102-004

編號	DF-MS-102-004	廠別	核三廠	日期	102年8月22日
事項分類	反應器運轉	等級區分	五級違規	承辦人	張禕庭 2232-2156
<p>違規事項：消防系統未依 TRM 規定執行測試，且修改程序書逕自不予執行。</p> <p>法規要求：技術手冊 13.7.4.2。</p> <p>違規條款：核能電廠違規事項處理作業要點，違規事項附件之類級區分一、(五)、2「未依程序規定執行作業，而對安全或環境上有輕微影響」。</p> <p>違規內容：</p> <ol style="list-style-type: none"> 102年第2季火災防護專案視察時發現，技術手冊(TRM)要求對控制/輔助/燃料廠房活性碳過濾器之 Deluge Spray/Water Spray 執行 air flow test 與目視檢查，惟核三廠對應程序書 630-S-011 與 630-S-008 並未執行上述檢查項目，不符 TRM 規定。 經查程序書 630-S-008 敘述：「由於活性碳過濾器內之消防給水管 (FEEDER PIPE) 埋於活性碳內，無法執行目視檢查，且給水管安裝於過濾器內部，不致遭碰撞受損及異物阻塞，因而不執行活性碳過濾器消防給水管之目視檢查。」顯示明知執行實務與 TRM 規定有所不符，卻逕自於程序書作以上敘述而不予執行，程序書之修訂審查與核定作業有缺失。 <p>違規等級判定：</p> <p>核三廠未依 TRM 規定執行消防系統測試，且修訂程序書逕自不予執行，同時也未採取 TRM 要求之 Action，判斷對安全或環境上有輕微之影響，爰依違規事項之類級區分一、(五)、2 開立本件違規事項通知。請再完整檢視 TRM 13.7.4.2 測試規定是否皆能確實符合，以免類似事件再次發生。</p>					
<p>參考文件：</p> <ol style="list-style-type: none"> 技術手冊 13.7.4.2。 程序書 630-S-008 「消防噴灑頭及蓮蓬頭系統功能測試」。 程序書 630-S-011 「消防噴灑及蓮蓬頭流通測試」。 					