

核三廠核安管制紅綠燈視察報告
(102 年第 4 季)

行政院原子能委員會 核能管制處

中華民國 103 年 3 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、R05Q 火災防護(季).....	4
三、R06 水災防護.....	5
四、R11 運轉人員年度訓練暨測驗計畫.....	6
五、R12 維護有效性.....	7
六、R22 偵測試驗作業.....	8
七、R23 暫時性電廠修改.....	9
八、0A1 績效指標查證.....	9
九、R20 核能電廠燃料更換大修.....	11
十、NRD-IG-12 核能電廠人員訓練與資格鑑定.....	13
參、結論與建議.....	13
肆、參考資料.....	15
附件一 102 年第 4 季 SDP 視察項目.....	16
附件二 核能電廠燃料更換大修視察計畫.....	17
附件三 核能電廠人員訓練與資格鑑定視察計畫.....	20
附件四 核能電廠注意改進事項 AN-MS-102-025.....	22
附件五 核能電廠注意改進事項 AN-MS-102-026.....	23
附件六 核能電廠注意改進事項 AN-MS-102-027.....	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

本報告係彙總 102 年度第 4 季核三廠核安管制紅綠燈視察作業之結果，涵蓋 13 週駐廠視察與 1 次人員訓練專案視察，以及 1 次大修視察。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）；核能電廠人員訓練與資格鑑定視察（每四年）及核能電廠燃料更換大修視察，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「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」及「績效指標查證」等 9 項。「核能電廠人員訓練與資格鑑定視察」由本會核管處各專案小組派員參與，「核能電廠燃料更換大修視察」則由本會各業務處派員參與大修相關作業之視察。「核能電廠燃料更換大修」及「核能電廠人員訓練與資格鑑定」之視察計畫如附件二及附件三。

視察結果於「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」、「偵測試驗作業」、「暫時性電廠修改」及「績效指標查證」等 8 項，未發現顯著之缺失。

「核能電廠燃料更換大修」視察所發現之 3 項缺失，本會已分別開立注意改進事項 AN-MS-102-025(附件四)、AN-MS-102-026(附件五)與 AN-MS-102-027(附件六)，要求核三廠檢討改善。「核能電廠人員訓練與資格鑑定」視察部分，針對視察發現提出改善要求及建議計 28 項，包括訓練組織與行政管理查證計 5 項、訓練設施與設備查證計 5 項、運轉人員訓練查證計 8 項、維護人員訓練查證計 5 項及協力廠商人員訓練查證計 5 項；本會已開立注意改進事項（編號 AN-MS-102-024，附件七），要求核三廠檢討改善。

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，肇始事件、救援系統及屏障完整之各項安

全基石經評估為綠色燈號。基於 2 號機第 2 季「161 kV 外電不可用」，肇始事件乙項已達白色燈號，本會依核安管制紅綠燈制度加強對核三廠之管制作為，於 102 年 10 月執行之核三廠「人員訓練與資格鑑定」視察，針對安全基石肇始事件達白色燈號承諾之改正行動及訓練項目進行復查，視察結果需改正之處，已列入本會開立之注意改進事項 AN-MS-102-024（附件七）中。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	 綠燈	 綠燈	 綠燈

報告本文

壹、電廠本季運轉狀況簡述

1 號機：

1. 因超音波流量系統測量參數不準度，機組運轉於 99.91% 功率。
2. 機組於 10 月 16 日解聯進行第 21 次機組大修。
3. 機組於 11 月 25 日反應器臨界，11 月 28 日機組併聯，第 21 次機組大修結束。
4. 機組於 11 月 30 日達 99.91% 功率。
5. 機組於 12 月 4 日降載至 80% 功率執行主汽機控制閥測試，隨後於檢修主飼水泵 C 台時，主飼水泵 B 台因故跳脫，致使蒸汽產生器低-低水位引動反應器急停。
6. 機組於 12 月 6 日反應器臨界，12 月 7 日機組併聯且達 99.91% 功率運轉。

2 號機：

1. 因超音波流量系統測量參數不準度，機組運轉於 99.91% 功率。
2. 除上述外之功率變動為：10 月 27 日降載至 81% 功率執行主汽機控制閥測試、11 月 24 日降載至 80.7% 功率執行主汽機控制閥測試、12 月 22 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、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，掛卡/銷卡是否與現場相符。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. 11月13日執行一號機 EOC-21 大修 CCW 系統掛卡/銷卡情形確認，現場查證結果，符合 CCW 系統等所列置之閥位狀態，未發現異常。

(二) 視察發現：

無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」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。

(二) 視察發現：

1. 就核三廠一號機主變壓器更新，油體積增加，及防火牆高度低於主變壓器油槽等火災防護議題進行查證。一號機本次大修已更新主變壓器，但其油槽高度高於防火牆約 4 公尺，電廠說明須待主變壓器安裝定位後方能確定防火牆所需高度，本會已要求核三廠儘速改善，以確保各相變壓器間之完整性及防火需求。
2. 選擇電廠數個區域，針對可燃物、火源及消防設施等項目進行現場查證，以確認是否符合要求。12月19日巡視 1 號機控制廠房 80/100/126 呎、輔助廠房 74/88/100/126/148 呎、燃料廠房 100/126/148 呎、柴油機 A/B 台房間、CCW A/B 台房間等，巡視結果消防滅火設施（固定輪架式乾粉滅火系統、室內消防栓箱、二氧化碳滅火系統手動啟動裝置、手提滅火器）周圍無異物阻礙人員接近或取用設備；消防設施配置正常（二氧化碳系統

盤面指示正常、消防水系統閥位正常)；未發現有不當存放之可燃物或火源；防火門均確實關閉。

3. 查證消防相關案件電廠改善情形是否能符合規定。有關 AN-MS-99-009 第四項核三廠防火門缺防火時效證明文件，電廠清查結果針對不符合等級之門，新購 3 小時防火門，並已在進行更換作業。查證新更換之 2 號機控制廠房 132 號門、1 號機控制廠房 92 號門，門上皆有 UL 3 小時標籤，並有符合 UL 10C 及 NFPA 252 之認證。
4. 查證電廠消防相關作業是否符合規定。依 TRS 13.7.4.5.1 與 TRS 13.7.4.6.1 規定，每 31 天需目視檢查消防箱內之設備完整性。電廠於 12 月 16 日執行 1 號機 630-S-001「廠房內消防水站月檢查程序書」與「室外消防水帶箱月檢查程序書」，經查證執行紀錄皆符合接受標準。抽查若干室內消防水站現況，未發現異常。

(三) 分析：

所發現之缺失不涉及安全基石及重要安全設備之可用性，經評估上述缺失屬無安全顧慮之綠色燈號。

(四) 處置：

針對第 1 項之缺失，本會已開立注意改進事項 AN-MS-102-026 (附件五)，請電廠檢討改善。

三、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。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：

依程序書 197.1 「核三廠水災防護能力巡查作業程序」，採美國 NRC 10 CFR 50.54 (f) 規定，執行核能電廠現場查勘，確保電廠在現行執照基準 (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之功能。

(二) 視察發現：

1. 廠區西側圍牆內排水道之一個排水口 (CST 後方)，發現約 1/3 為雜草垃圾覆蓋，其他大致情況良好；廠區北側圍牆內排水口之柵欄有加高。

2. 廠區南側緊急排水道出口，在細網內發現塑膠袋等雜物，在大雨時可能堵塞排水口之情況。

(三) 分析：

上述缺失不涉及安全基石及重要安全設備之可用性，經評估以上缺失屬無安全顧慮之綠色燈號。

(四) 處置：

對查證時排水口有些微雜物及雜草之情況，已當下請電廠改善。

四、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. 課堂課程編號 M3366，主題為 102 年 TS/TRM 修訂研討。
2. 課堂課程編號 M3387，主題為 DCR M1-4253/M2-4254 (主變壓器容量由

336MVA 提高至 420MVA)。

3. 課堂課程編號 M3390，主題為「GT-RT119 取樣位置改為可由圍阻體高/低容積排放風扇進口取樣」(DCR M1-4557/M2-4558)。
4. 課堂課程編號 M3373，主題為 345kV 及 161kV 起動變壓器保護電驛引動相關斷路器跳脫與閉鎖線路與邏輯研討(161kV 外電不可用違規案改正措施)。
5. 模擬器操作演練編號 M3389，內容包含機組啟動併聯升載演練(配合一號機 EOC-21 大修)。
6. 課堂課程編號 M3354，主題為各系統 AOV 控制與儀器故障機組反應、運轉員處置及經驗回饋(含 AOV 構造、控制、巡視注意事項及 AOV 故障現象)。
7. 模擬器操作演練編號 M3399，內容包含 SIM1.3+2.5+3.3+3.8(102.12.04 一號機急停後起動管制要求:飼水控制故障暫態應變訓練)。

(二) 視察發現：

無安全顯著之視察發現。

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」，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. 檢視第 34 次 MREP 會議資料。(如二號機 AE-V702 洩漏事件，涉及 AL-01「MDAFWP」及 AL-06「TDAFWP」，是否為功能失效尚待判定，將列為日後查證項目之一。)

2. 抽樣近期電廠之設備故障，檢視其功能失效判定。(如一號機功能編號 AL-06「TDAFWP」18 個月總不可用時數共 93.08 小時，尚未超過 PC 值 100 小時，故尚位於(a)(2)，未進入(a)(1)。)

(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. 600-0-108B「柴油機 B 台測試」及 600-0-108S.B「第五部柴油機測試」
2. 600-0-052A「柴油機 A 台可用性測試」
3. 600-0-038A「馬達帶動輔助飼水泵 A 台 AL-P017 定期測試」
4. 600-0-010A「硼酸傳送泵 BG-P004 試驗」
5. 600-M-IST-201.5「硼酸傳送系統每三個月止回閥全衝程及部分衝程測試」

2 號機：

1. 600-I-AE-1002A (LT-474)、600-I-AE-1004A (LT-476)、600-I-AE-1006A (LT-484)、600-I-AE-1008A (LT-486)、600-I-AE-1012A (LT-496)「蒸

汽產生器窄幅水位迴路功能測試」

2. 600-0-035 「圍阻體排放隔離閥月測試」

3. 600-0-051 「電力系統週測試」

4. 600-0-011S 「充水/安全注水泵 BG-P093 測試」

5. 600-0-052A 「柴油發電機 A 台可用性測試」

6. 600-0-048B 「廠用海水冷卻水泵 EF-P105/P106 及 EF-HV103/HV122 閥測試」

7. 600-0-007 「硼酸系統週期狀況測試」

8. 600-0-024B 「圍阻體噴灑泵 BK-P029 測試」

9. 600-0-125A 「柴油發電機 A 串燃油傳送泵 KJ-P046/P047 測試」

(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：1. 一號機於第 21 次大修期間開立之暫時性電廠修改，於機組再起動首次併聯前，尚未結案之申請案。2. 二號機今年 7 月份起開立至今尚未復原之暫時性電廠修改。3. 共同機組至今尚未復原之暫時性電廠修改。

(二) 視察發現：

無安全顯著之視察發現。

八、0A1 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 3 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 日海生物進入泵室，DA-P056 前細網嚴重阻塞，出口壓力晃動，手動停止 DA-P056，主汽機回退至 77% 功率，經查證「前 4 季每 7,000 臨界小時非計劃性功率變動 $>20\%$ 額定功率」已納入計次 1 次；因應天兔強烈颱風侵襲，兩部機提早降載維持在熱待機狀態，依據安全績效指標評鑑作業要點第伍.A.一.(三).7.(9) 項規定：「為降低廠外事件 (external events) 例如颱風或火災威脅廠外電源輸配線路的衝擊，所預先執行的降載操作 (anticipatory

power reductions)，以及電力系統調度要求的功率變動等，未列入計算經查可接受。本項視察結果屬無安全顯著之視察發現。

九、R20 核能電廠燃料更換大修

(一) 視察範圍：

本項視察係依據本會核管處視察程序書 NRD-IP-111.20 「核能電廠燃料更換大修及其他停機檢修作業視察程序書」，視察重點著重於可能發生之潛在缺失，如：降低水量期間之餘熱移除、圍阻體隔離、半水位運轉（壓水式反應器）、降溫／加熱／起動、替代電源或開關場之可用性、及燃料更換之操作。評估及確認電廠於其擬定大修排程時確已考慮到其所產生之風險變化，遵守管制電廠組態降低風險之管理方法；對喪失重要的安全功能已擬定救援對策且遵守運轉執照和運轉技術規範之要求，以確保可達到深度防禦之要求；評估電廠於降低水量和半水位狀況之作業，確認已回應美國 NRC GL 88-17 之承諾適當地管理風險。視察項目大致為：(1) 大修計畫之審查；(2) 停機作業之監控；(3) 電廠大修作業之管制；(4) 降低水量和半水位狀況之查核；(5) 燃料更換作業之查核；(6) 加熱及起動作業之監控。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。

(二) 視察發現：

1. 大修期間設備檢查部分：蒸汽產生器 A 台 Lower head to tube sheet 銲道未能依 ASME 規章要求檢測 100%之長度，且未適時提出豁免申請。
2. 大修期間視察所發現之缺失：(1) 一號機主變壓器更新案之缺失；(2) 一號機柴油發電機 B 台檢修後測試時，發現渦輪增壓器之潤滑油管路固定不足；(3) 執行 600-0-108S.B 「第五台柴油發電機特殊安全設施／安全注水／喪失廠外電源測試」時，於 LOV 測試完畢復原時，因溝通不佳導致負責執行第 6.3.3 節壓按低電壓測試開關之人員誤以為聽到該步驟的倒數計時，而又引動了 LOV。

3. 大修期間設備校驗作業部分：發現文氏管流量計運轉與校正作業上之缺失。

(三) 分析：

1. 蒸汽產生器 A 台 Lower head to tube sheet 鐸道未能依 ASME 規章要求檢測 100%之長度，係因現場有阻礙物，僅能檢測 77.5%。經查此鐸道歷次檢測，以及本次大修對蒸汽產生器 B、C 台相同功能鐸道增加檢測之結果皆為合格，顯示鐸道功能持續維持。依 10CFR50.55a (g)(5)(iii)規定無法完成 100%檢測需陳報管制單位並申請豁免，台電公司未依規定陳報與申請，判定屬作業上之缺失。
2. 主變壓器非屬安全相關設備，判定屬無安全顧慮之綠色燈號。柴油機增壓器潤滑油管固定不足，在地震下有斷裂之虞，惟該潤滑油管屬 Non-Q 設備，判定屬無安全顧慮之綠色燈號。測試時溝通不佳致使再次引動 LOV，屬作業疏失，且未造成設備故障，判定屬無安全顧慮之綠色燈號。
3. 大修後文氏管流量計尚未完成與超音波流量計流量比對之際，發生超音波流量計故障，切換使用文氏管流量計。因文氏管流量計不準度較高，機組功率較不保守。台電公司澄清超音波流量計故障前機組功率為 99.6%，故障後未進行升載，因此功率仍在額定功率之下。核三廠未能儘速降載運轉，判定屬程序書內容之缺失。

以上缺失屬無安全顧慮之綠色燈號。

- (四) 處置：本項視察結果發現有 3 項缺失，本會已分別開立注意改進事項：第 1 項為 AN-MS-102-025(附件四)、第 2 項為 AN-MS-102-026(附件五)、第 3 項為 AN-MS-102-027(附件六)，要求核三廠檢討改善。

十、NRD-IG-12 核能電廠人員訓練與資格鑑定

- (一) 視察範圍：本項視察係依據本會核管處視察程序書 NRD-IG-12「核能電廠人員訓練與資格鑑定」，視察重點著重於(1)評估並判定核能電廠員工的訓練與資格是否與工作職能要求相符合；(2)核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；(3)核能電廠系統化訓練之執行績效。視察範圍包括：(1)訓練的組織與行政管理；(2)訓練的設施與設備；(3)運轉員的訓練；(4)維護人員的訓練；(5)協力廠商人員的訓練。
- (二) 視察發現：依此次視察結果提出改善要求及建議計 28 項，包括訓練組織與行政管理查證計 5 項、訓練設施與設備查證計 5 項、運轉人員訓練查證計 8 項、維護人員訓練查證計 5 項及協力廠商人員訓練查證計 5 項。
- (三) 分析：上述缺失不涉及安全基石及重要安全設備之可用性，經評估以上缺失屬無安全顧慮之綠色燈號。
- (四) 處置：針對視察結果提出之改善要求事項，本會已開立注意改進事項 AN-MS-102-024 (附件七)，要求核三廠檢討改善。

參、結論與建議

本季駐廠視察執行之「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」、「偵測試驗作業」、「暫時性電廠修改」及「績效指標查證」等 8 項目，沒有發現顯著之缺失；「核能電廠燃料更換大修」有 3 項缺失，本會已分別開立注意改進事項 AN-MS-102-025(附件四)、AN-MS-102-026(附件五)與 AN-MS-102-027(附件六)。「核能電廠人員訓練與資格鑑定」視察部分，針對視察發現提出改善要求及建議計 28 項，包括訓練組織與行政管理查證計 5 項、訓練設施與設備查證計 5 項、運轉人員訓練查證計 8 項、

維護人員訓練查證計 5 項及協力廠商人員訓練查證計 5 項；針對需改善事項已開立注意改進事項 AN-MS-102-024（附件七），要求核三廠檢討改善。

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，各項安全基石經評估為綠色燈號。綜合前述，本(102 年第 4)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	 綠燈	 綠燈	 綠燈

肆、參考資料

- 一、本會核管處視察程序書 NRD-IP-111.20 「核能電廠燃料更換大修及其他停機檢修作業」。
- 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、本會核管處視察導則 NRD-IG-12 人員訓練查證。
- 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-PCD-005 「核安管制紅綠燈視察指標判定作業程序書」。

附件一 102 年第 4 季 SDP 視察項目

駐 廠 日 期	SDP 視察項目				
09 月 30 日~10 月 04 日	S	T			
10 月 07 日~10 月 11 日		T			FL
10 月 14 日~10 月 18 日			F	PI	
10 月 21 日~10 月 25 日	S			MR-a1/2	
10 月 28 日~11 月 01 日	S	T			
11 月 04 日~11 月 08 日	S	T			
11 月 11 日~11 月 15 日	S		A		
11 月 18 日~11 月 22 日	S		F		
11 月 25 日~11 月 29 日		T		DCR-T	
12 月 02 日~12 月 06 日	S	T			
12 月 09 日~12 月 13 日	S	T			
12 月 16 日~12 月 20 日	S		F		
12 月 23 日~12 月 27 日	S	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)

DCR-T：暫時性電廠修改(NRD-IP-111.23)

附件二 核能三廠1號機第21次大修原能會視察計畫

一、視察人員：

領 隊：張欣副處長

第一組：鄧文俊科長、王惠民、吳景輝、張禕庭、施劍青、方集禾

第二組：廖家群科長、孟祥明、賴良斌、許雅娟

第三組：鄭維申組長、郭火生、田國鎮、洪進達、蘇凡皓、馬志銘、蘇聖中。

二、視察期間：102年10月16日至102年11月28日。

三、注意事項：

1. 包商訓練及資格檢定應留存紀錄備查。
2. 維修項目之負責工程師及包商名單應留存備查。
3. 申請機組再起動會議召開時間原則為預定臨界之前三日，經營者得事先備齊相關資料提出機組再起動會議之申請。
4. 大修期間 A 類變更項目，請及早送本會核備。
5. 請品質組及核安處駐廠小組嚴格稽查包商施工狀況及大修作業品質。
6. 其他注意事項依視察前會議決議事項辦理。
7. 承辦人：王惠民，TEL：2232-2156，FAX：2232-2155，E-mail：
hmwang@aec.gov.tw。

四、視察項目

第一組

項次	視察項目	負責人	停留查證
1	大修停機作業監控及安全管制作業查證	王惠民	否
2	IST 泵與閥維護與檢測作業查證	王惠民	否
3	低功率爐心物理測試作業查證	張禕庭	否
4	圍阻體安全相關系統定期測試查證	張禕庭	否
5	緊急柴油發電機維護及測試作業查證	施劍青	否
6	大型變壓器維護及測試作業查證	施劍青	否
7	蒸汽產生器維護與檢測作業查證	方集禾	否
8	碳鋼管路測厚及飼水加熱器殼側檢測查證	方集禾	否
9	反應器爐槽爐心組件目視檢查(IVVI) 作業查證	方集禾	否
10	大修掛/銷卡作業查證	吳景輝	否
11	福島事故後核安總體檢相關核管案查證	吳景輝	否

第二組

項次	視 察 項 目	負 責 人	停留查證
1	曝露管制	賴良斌	否
2	人員防護	許雅娟	否
3	放射性物質管制	輻射偵測中心	否
4	廠區環境管制作業	孟祥明	否
5	輻射偵監儀器	輻射偵測中心	是(註1)
6	氣、液體排放管制	賴良斌	否
7	合理抑低計畫	廖家群	否

註 1：大修期間校正之氣、液體排放流程偵測器 (PRM)，其校正時列為查核

點。

第三組

項次	視 察 項 目	負 責 人	停留查證
1	乾性廢棄物減量管理	蘇凡皓、馬志銘	否
2	系統設備洩水回收工作	洪進達	否
3	有機化學品攜入攜出管制	田國鎮、蘇聖中	否
4	廢棄物品保管制	郭火生	否

附件三 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25日(四天)

核三廠：102年10月28日~11月01日(五天)

龍門廠：102 年 11 月 11 日~ 11 月 14 日(四天)

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)

核能電廠注意改進事項

編號	AN-MS-102-025	日期	102年12月11日
廠別	核三廠	承辦人	張禕庭 2232-2156
<p>注改事項：蒸汽產生器 A 台 Lower head to tube sheet 鐸道未能依 ASME 規章要求檢測 100%之長度，且未適時提出豁免申請，請檢討改進。</p> <p>內容：</p> <p>一、核三廠 1 號機第 21 次大修依第三個十年營運期間檢測計畫執行蒸汽產生器 A 台 Lower head to tube sheet 鐸道(編號 SGA-130)之體積檢測，檢測時發現該鐸道被障礙物阻擋，僅能檢測 77.5%，不能符合 ASME B&PV Code Section XI TABLE IWB-2500-1 NOTE(4)規定之 essentially 100% 檢測範圍。</p> <p>二、經查鐸道檢測紀錄，於營運前檢測與第一個十年檢測時已發現有障礙物阻擋，無法依規定完成檢測，惟並未陳報管制單位並申請豁免，不符 10CFR50.55a (g)(5)(iii)之規定，請檢討改進。</p> <p>三、經查鐸道第二個十年檢測紀錄，並未有障礙物阻擋之偏差紀錄，顯示檢測作業執行不確實或者品質文件建立有缺失，請檢討改進。</p> <p>四、經查核三廠第三個十年營運期間檢測計畫，並未確認出此鐸道無法符合檢測規定，以及提出補償措施或申請豁免，營運期間檢測計畫訂定作業有缺失，請檢討改進。</p>			
<p>參考文件：ASME B&PV Code Section XI, 1977/1983/1989/1998 edition.</p>			

核能電廠注意改進事項

編號	AN-MS-102-026	日期	102年12月19日
廠別	核三廠	承辦人	施劍青 2232-2154
<p>注改事項：核三廠一號機 EOC-21 大修視察發現之缺失，請檢討改善。</p> <p>內 容：</p> <p>二、一號機主變壓器更新，除容量提升外，新變壓器尺寸也較原先主變壓器更加高大。新變壓器高9.5公尺、較目前5.4公尺高的防火牆還高出4.1公尺，主變壓器區之防火牆高度明顯不足。經查該設計修改案 DCR-M1-4253「主變壓器容量提高」雖有依程序書1103.01「電廠設計修改管制」進行「設計修改對電廠原防火功能之影響評估」，但其考量未涵蓋到主變壓區之防火牆。電廠雖另有設計修改案DCR-M1-4056「加高變壓器防火牆高度」依核管案MS-0-9803要求對防火牆高度提升進行設計，然而並未積極與新主變壓器承製廠商了解新主變壓器的高度，迄本次大修安裝時方發現原已完成的DCR-M1-4056設計不符合要求，需重新予以設計。請檢討改進。</p> <p>三、11月19日現場查看一號機柴油發電機B台檢修後測試時，發現渦輪增壓器之潤滑油管路固定非常見做法，可能無法有效的耐震。電廠回覆該預潤滑油管路為裝機後因應試運轉中渦輪增壓機推力軸承時常過溫故障而開立DCR-74044增設，重新評估後柴油機增壓機預潤滑油管一號機1B有一支管路及二號機2A有4支管路固定確有不足，已於本次大修增設支架以符合設計間距。針對安全設備支架設計，請加強管控。</p> <p>一、11月21日第五部柴油機執行600-0-108S.B「第五台柴油發電機特殊安全設施／安全注水／喪失廠外電源測試」時，於LOV測試完畢復原時，因溝通不佳導致負責執行第6.3.3節壓按低電壓測試開關之人員</p>			

誤以為聽到該步驟的倒數計時，而又引動了LOV，請檢討改進。

二、 600-O-108A「柴油發電機串A特殊安全設施/安全注水/喪失廠外電源測試」偵測試驗申請時間為11月3日，但其測試紀錄顯示表6「加載時序時間測試查核表」執行時間為10月26日，先於申請時間，而該表係用以判定加載時序時間符合運轉規範SR 3.8.1.18之規定。程序書1111.01「偵測試驗工作管制程序書」第6.2.3.1節要求「定期偵測試驗工作應按期執行，偵測試驗工作負責人在工作前，應事先填寫偵測試驗申請和審查表（表格1111.01F）上有關資料，並將程序書執行本附上申請和審查表，送當值值班主任/值班經理審查簽章後始可開始進行試驗。」SR 3.8.1.18測試未依程序書1111.01於事先申請，請檢討改進。

參考文件：

- 一、設計修改案 DCR-M1-4253「主變壓器容量提高」。
- 二、程序書 1111.01「偵測試驗工作管制程序書」。
- 三、偵測試驗 600-O-108A「柴油發電機串 A 特殊安全設施/安全注水/喪失廠外電源測試」測試紀錄。

附件六 核能電廠注意改進事項 AN-MS-102-027

核能電廠注意改進事項

編號	AN-MS-102-027	日期	102年12月30日
廠別	核三廠	承辦人	張禕庭 2232-2156
<p>注改事項：核三廠文氏管流量計運轉與校正作業上之缺失，請檢討改進。</p> <p>內容：</p> <p>一、12月7日1號機超音波飼水流量計系統失效警報(JP007C-W01)出示，依程序書595.4.3規定48小時內改用文氏管計算熱功率，熱功率為2,819.4 MW，仍維持在使用量測精準度較高之超音波飼水流量計相對之功率。經查1號機於11月28日第21次大修結束後，至警報出示前皆尚未執行程序書650-0-061「NAS系統超音波飼水流量與文氏管飼水流量校正因數設定」，因此文氏管飼水流量與超音波飼水流量無法比對，此時以不準度較高之文氏管計算流量運轉於2,819.4 MW，機組恐有過功率運轉之虞。大修後若程序書650-0-061未執行，此時組態與小幅度功率提昇前一致，機組應運轉於2,775 MW，請檢討改進。</p> <p>二、12月10日二值執行程序書650-0-061「NAS系統超音波飼水流量與文氏管飼水流量校正因數設定」，調整校正因數後因文氏管飼水流量與超音波飼水流量差值超過±10,000 lb/hr，不符程序書接受標準，作業負責人因而將校正因數恢復原數值，惟並未依程序書120第4.20節將異常狀況及矯正措施摘要說明於成套文件之首頁，導致此份程序書被認為執行完成與結果正常，且後續各級主管審核亦未發現異常。程序書之執行與審核作業有缺失，請檢討改進。</p>			

核能電廠注意改進事項

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
<p>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。</p> <p>內容：</p> <p>◎訓練的組織與行政管理</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 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。 2. 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。 3. 建議 SR 與 ROE 資料庫應補充收納自商轉後之資料。 4. 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。 5. 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。 <p>◎訓練的設施與設備</p> <ol style="list-style-type: none"> 6. 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 			

核能電廠注意改進事項(續頁)

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。

7. 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。
8. 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。
9. 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。
10. 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。

◎運轉員的訓練

11. 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

核能電廠注意改進事項(續頁)

項目，但課程統計時數却列入固定課程之時數，不符要求。)

12. 再訓練方案執行之缺失

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。)

13. 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。

14. 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 年年底前完成。
- (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 年年底前完成。
- (3) 檢討警報窗顏色識別之歸類尚未完成，需於 102 年年底前完成改善。

核能電廠注意改進事項(續頁)

15. 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。

16. 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。

17. 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。

18. 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。

◎維護人員的訓練

19. 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。

20. 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

核能電廠注意改進事項(續頁)

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。

21. 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。
22. 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。
23. 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。

◎協力廠商人員的訓練

24. 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

核能電廠注意改進事項(續頁)

計畫)，建議電廠統一相關內容。

25. 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寫，需落實填寫。
26. 依程序書 159 第 4.6 節敘明資格檢定項目改由林訓接辦時，原經本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。
27. 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。
28. 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。