

NRD-NPP-97-02

# 核一廠核安管制紅綠燈視察報告 (96 年第 4 季)

行政院原子能委員會 核能管制處

中華民國 97 年 2 月

# 目 錄

|                                  | 頁次 |
|----------------------------------|----|
| 視察結果摘要 .....                     | II |
| 壹、電廠本季運轉狀況簡述 .....               | 1  |
| 貳、反應器安全基石視察... ..                | 3  |
| 一、R02 修改、測試或實驗之評估 .....          | 3  |
| 二、R04 設備配置查證 .....               | 9  |
| 三、R05 火災防護查證(3 年/1 年).....       | 10 |
| 四、R11 運轉人員再訓練.....               | 27 |
| 五、R22 偵測試驗作業查證 .....             | 28 |
| 參、結論與建議 .....                    | 31 |
| 參考資料 .....                       | 32 |
| 附件                               |    |
| 附件一 96 年第 4 季核能一廠防火專案視察計畫.....   | 33 |
| 附件二 96 年第 4 季核能一廠修改、測試及實驗之評估視察計畫 | 35 |
| 附件三 視察備忘錄編號 CS-會核-97-03-0.....   | 36 |
| 附件四 視察備忘錄編號 CS-會核-97-02-0.....   | 40 |
| 附件五 注意改進事項編號 AN-CS-97-001.....   | 44 |

## 視察結果摘要

本視察報告包含96年12月3日至12月6日執行核能一廠防火專案視察（視察計畫如附件一）、96年10月24日至12月28日執行核能一廠修改、測試及實驗之評估專案視察（視察計畫如附件二）及96年第4季各駐廠視察員於駐廠期間相關項目之視察。駐廠期間視察包括設備配置查證、運轉人員再訓練及偵測試驗作業查證等項目。其中設備配置查證部分選擇核一廠一、二號機RCIC、RPS、PCIV及SBGT系統及相關系統進行查核；運轉人員再訓練查證則以運轉人員年度在職訓練之訓練教材及上課現場情形等項目進行視察；偵測試驗作業查證部分，選擇駐廠期間之偵測試驗項目進行查證。

修改、測試或實驗之評估作業查證有 10 項發現，經評估屬無安全顧慮之綠色燈號。本季設備配置及運轉人員再訓練作業查證無安全顯著性發現，屬無安全顧慮之綠色燈號。火災防護查證有 46 項發現，初步評估屬無安全顧慮之綠色燈號。偵測試驗作業查證有 3 項發現，經評估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 | <br>綠燈 | <br>綠燈 | <br>綠燈 |
| 二號機 | <br>綠燈 | <br>綠燈 | <br>綠燈 |

# 報告本文

## 壹、電廠本季運轉狀況簡述

### 一號機

10 月 01 日 負載由 632MWe 降至 570MWe，執行例行性的控制棒棒位測試作業，完成後負載由 570MWe 升至 630MWe(滿載)。

10 月 06 日 09:41~12:46 負載由 625MWe 降至 90MWe (強烈颱風柯羅莎平均風速達 12 級風)。10 月 07 日 04:08 強烈颱風遠離負載由 110MWe 開始回升。10 月 08 日 06:34 負載升至 629MWe (滿載)。

10 月 14 日 08:30~08:45 負載由 634MWe 降至 500MWe，執行控制棒棒位調整，完成後 09:07~18:52 負載由 520MWe 升至 632MWe(滿載)。

11 月 04 日 08:30~08:44 負載由 628MWe 降至 458MWe，執行例行性的控制棒棒位調整，完成後 10:20~16:20 負載由 458MWe 升至 631MWe(滿載)。

11 月 23 日 09:29~09:45 負載由 638MWe 降至 606MWe (由於主變壓器一組冷卻風扇故障)，修復後 16:33~16:54 負載由 609MWe 升至 638MWe(滿載)。

12 月 03 日 05:03~05:08 負載由 637MWe 降至 580MWe，執行例行性的控制棒動作測試，完成後 05:29~05:39 負載由 577MWe 升至 635MWe(滿載)。

12 月 13 日 12:00~12:06 負載由 635MWe 降至 620MWe，執行例行性的控制棒動作測試，完成後 12:06~12:13 升載至 635MWe (滿載)。

12 月 23 日 08:30~08:51 負載由 635MWe 降至 453MWe，執行程序書 604.5.3 控制棒急停時間等測試，10:14~10:25 負載由 443MWe 降至 384MWe(值班人員執行程序書 608.4.2 主蒸器隔離閥關閉功能測試)，10:40~10:49 負載由

384MWe 升至 441MWe(值班人員執行程序書 601.9 汽機功能測試)，完成後 12：32~13:45 負載由 442MWe 升至 633MWe(滿載)。

## 二號機

10 月 01 日 06:51 負載由 637MWe 降至 627MWe，執行例行性的控制棒棒位測試作業，完成後 06:53 抽棒升載至 637MWe (滿載)。10 月 06 日 09:40~12:48 負載由 631MWe 降至 90MWe (強烈颱風柯羅莎平均風速達 12 級風)。14:57 發電機/主變壓器 87GMT 差動電驛動作，造成 86GP 電驛動作，發電機/汽機跳脫。10 月 06 日 17:24 反應器模式開關由 "RUN" 轉至 "STARTUP& HOT STBY"，繼續插棒，10 月 06 日 18:38 控制棒全入，10 月 07 日 06:30 反應器模式開關轉至 "REFUELING"，電廠檢查輸電線 2T3 號鐵塔絕緣礙子與主變壓器外觀情況，由於絕緣礙子於強風中遭飛射物撞擊導致短路，電廠更換新礙子；主變壓器外觀檢查正常，為慎重起見，電廠內檢主變壓器油質，檢查結果亦正常。10 月 10 日 13:00 反應器模式開關由 "REFUELING" 轉至 "STARTUP& HOT STBY"，開始抽棒。15:03 反應器臨界，開始加溫、加壓，22:47 反應器模式開關由 "STARTUP& HOT STBY" 轉至 "RUN"，23:08~23:48 主汽機 LATCHED，汽機起動加速至 1800RPM。10 月 11 日 00:32 發電機併聯。10 月 14 日進行例行性降載調棒，完成後恢復滿載。10 月 18 日 SJAE V-101-248AS 閥帽處洩漏蒸汽，值班人員將該 A 串隔離，並

啟動 SJAE B 串。10 月 19 日修理後完成止漏，並經驗證通過，將修理完成後之 A 恢復運轉。11 月 5 日、12 月 3 日、12 月 10 日、12 月 21 日、12 月 30 日分別進行例行性降載調棒等測試，完成後機組恢復滿載運轉。

## 貳、反應器安全基石視察

### 一、R02 修改、測試或實驗之評估

#### (一) 視察範圍

本項視察主要遵循我國核子反應器設施管制法第十三條、核子反應器設施管制法施行細則第八條、核子反應器設施設計及設備變更申請審核作業規範等規定，針對核能電廠運轉期間執行設備變更是否涉及重要安全事項進行查證，另參考美國核管會視察手冊 71111.02「修改、測試或實驗之評估（Evaluation of Change, Tests, or Experiments）」、71111.17「永久性修改（Permanent Plant Modification）」、37001「安全評估計畫（10 CFR 50.59 Safety Evaluation Program）」，並參照本會視察程序書 IP-111.02「修改、測試或實驗之評估」、IP-111.17「永久性修改」及核一廠相關作業程序書等，評估電廠所執行之設計修改案（Design Change Request, DCR），在原設計基準下是否仍保有原始設計能力。

本次採抽查設計修改案，依設計修改案設備變更屬性，電力部

分抽查 6 件、儀控部分抽查 11 件、機械部分抽查 14 件，共計抽查 31 件。

本次查證內容涵蓋「肇始事件」、「救援系統」及「屏障完整」等 3 項基石。

## (二) 視察發現

### 1. 簡介

本項視察共有 10 項發現，初步評估視察發現尚未嚴重影響系統功能，故評估結果，屬無安全顧慮之綠色燈號。

### 2. 說明

(1) C0-2159「480V POWER CENTER 5 汰舊換新 5/5S BKR，並重新規劃供電方式」，程序書 301.14「進水口泵室供電系統」及 301.7「480V AC 系統」對新增之 TIE BKR 5-5S 描述名稱不同，且程序書 301.7 之附圖未修正新增。另控制室缺圖面 FNPS-E-003，而圖面 FNPS-E-0014 未修正新增部份。

另執行程序書 1315「480 伏電源中心新裝設檢查品管程序」測試時，其中 5.15 節中描述需證實所有電力斷路器均已依據 480 伏電力斷路器檢查品管程序完成測試使用，其中 PC-480V-5 為無熔絲開關，因無適當的程序依循，故另引用程序書 1313「新增 480V MCC 裝設時之品質檢查程序書」附表三「480V MCC 無熔絲開關測試記錄」之表格，鑑於目前核一廠內斷路器有多

家廠牌及多種形式，均有不同之測試程序，1315 程序書 5.15 節內容引用之程序書應更加明確，俾利執行。

- (2) C1-2307 地震儀系統可靠性改善案，依電廠於 DCR 文件中載明所參考之美國核管會 1997 年版法規指引 RG 1.12 REV. 2，其管制立場 1.2 說明應於頻譜與圍阻體不同之獨立耐震一級結構的基礎及另一樓板分別設置三軸時序加速計(triaxial time-history accelerometer)，1974 年之 REV.1 版亦有類似要求。核一廠本廠案中係以原設置於緊要海水泵室樓板之 1 只地震儀提供信號，基礎部分電廠說明因基礎位於水面下而無法安裝，故實際基礎部分未設置地震儀，與 RG 1.12 之規定不盡相符，亦未有其它替代措施，於 DCR 文件之可行性評估表對此僅說明「當可符合要求」。經查，核二、三廠係選擇裝設於圍阻體旁之廠房，且皆於基礎及另一高度裝設此加速計，核一廠應就其地震儀設置是否符合 RG 1.12 REV. 2 提出澄清說明。

- (3) C2-2559 POST LOCA H2 RECOMBINER TIC-7 控制器遷至廢料控制盤之內容有下列問題：

- (A) 附件七「設計修改申請書提案課改善設計概念表」1103.01A-7 對於各項目，包括施工可行性，皆為勾選「未說明未附圖」，如此是否符合原訂定此選項之功能，建議檢討。

- (B) 本修改案將 TIC-7 改設置於控制室，但 DCR 成套文件中 FSAR 修訂內容仍說明相關設備位於反應器廠房，並未反應此一修改。
- (C) DCR 成套文件中並未附完工後測試之程序書 612.1.8.3 之文件，不過經查實際有執行，紀錄則存於電廠測試紀錄文件中。
- (D) 本項有執行控制室穿越管之開口作業，其工作時間紀錄自 94 年 2 月 24 日至 3 月 21 日止，由於其開口係由與配置有自動高壓二氧化碳消防系統之電纜間連通，考量若因電纜間二氧化碳消防系統誤動作時，可能部分二氧化碳將沿開口逸散至主控制室，故對此類開口作業宜檢討是否儘速恢復。
- (4) C2-2627 更新 PT-B31-N005A/B 等元件案，設計修改申請書第 23 項成套文件審查第 2 點 FCR 勾選無，但實際上有 1 件。且其表 A-4 執行優先順序評定表之評定分數為 0 分，優先順序為普通，安全屬性為安全無關，但在分項改善工程預定及實際進度表中優先順序為急，安全屬性為 SR，二者不符合。
- (5) C2-2755 DPT-B21-N032 等水位計更改案在文件上有下列問題：
- (A) SORC 審查表 1103.01C-1 第 6 項「是否需要（編寫）工作程序書」勾選為否，但未填寫依據之現有工作程序書編號。
- (B) SORC 審查表 1103.01C-1 第 12、13 項針對是否有無法執行整

體性功能測試之問題以及是否有設計變更前暫行措施等選項，並未落實勾選。

(C) 設計修改申請書 1103.01A-1 第 3 項「DCR 所涉及之範圍」，因本案涉及 FSAR 之修改，應勾選 3：「安全有關之品質級設備，且需修改終期安全分析報告書 (FSAR)，並經評估後不降低原設計標準者。」，卻勾選 2：「安全有關設備修改，但不涉及 FSAR 與 TECH. SPEC. 修改者。」

(6) C2-2824 拆除 TR-E11-R612 馬達限圈熱電偶信號之隔離器 (ISOLATOR) 案，其 SORC 審查表 1103.01C-1 第 6 項「是否需要 (編寫) 工作程序書」未勾選；SORC 審查表 1103.01c-2 內容註明與 MMCS 無關，實際上需修改 MMCS 將該項儀器刪除。

(7) C2-2681 的 SORC 審核表 3.涉及安全分析報告增加或修改章節項目與 SORC 會議記錄比較顯示登載不全，如 SORC 會議記錄少登載 Fig.6.3-9b、Fig.7.3-7b；又 DCR 申請表的要求修改內容 2.於 E51-F023 上方及 E-51-F010 下方各裝一只洩水閥、3.於 E-11F031A/B/C/D 與 E-11F034A/B/C/D 間各裝一只洩水閥。查該份文件 1103.03A-1 改善工程可行性評估表之修改內容是在 E51-F023 下游...洩水閥；再查 SORC 會議記錄之修改內容是於

E51-F023 下游及 E-51-F010 下游各裝二只洩水閘、於 E-11F031A/B/C/D 與 E-11F034A/B/C/D 間各裝二只洩水閘；查證此份文件時，發現文件含員工提案編號：2557 號「#1 機、#2 機 CS A/B 往爐心噴灑系統灌水造成 D-002 法蘭洩漏」在 SORC 會議上未處理。

(8) C2-2700 的 SORC 審核表 4.是否涉及程序書之修改：是，無法顯示是何人勾選；審核表 5.再訓練：否，也無法顯示是何人勾選；審核表 7.ALARA 審查則未表達意見。

(9) C2-2741 的文件分項表 TAB No. 5 應附上失效模式與效應分析表 1103.01Q-9，但是查成套文件缺少此份分析表。

(10) 依 1103.01 電廠設計修改管制程序書 6.4.1.4 SORC 審核表其中 (4) ~ (11) 欄，若填「否」，則必須提出不需要的理由，查多份 DCR 的 SORC 審核表均未依規定填寫；6.1.2 節內容提及「... 分別登記於「申請書（表格 1103.01A）」第(2)欄及第(3)欄 5-C 項並進行可行性評估...」，但目前程序書表格 1103.01A 已沒有 5-C 項。

### 3.分析

以上相關問題主要為文件填寫上之問題，針對程序書有不適之處、程序書修訂及圖面更新等，電廠應予作主動全面修訂，儘量

避免發生遺漏，相關問題對修改案本身並無實質影響，故初步評估屬無安全顧慮之綠色燈號。另第（2）項緊要泵室地震儀設置是否符合所承諾之 RG 1.12 之問題，由於電廠已裝設強震急停裝置，提供機組運轉時發生地震安全保護功能，故此疑義不影響機組運轉安全，初步評估亦屬無安全顧慮之綠色燈號。

#### 4.處置

針對文件登載缺失部份、程序書修改及圖面更新的問題、地震儀設置是否符合 RG 1.12 REV. 2、員工提案未處理及執行控制室穿越管開口作業之工作時間，已發備忘錄（如附件三）請電廠說明澄清與檢討改善。

## 二、R04 設備配置查證

### （一）視察範圍

設備正確配置係為維持系統正常功能之基本條件，若對風險貢獻度高之系統設備未能正確配置導致系統無法發揮其功能，將導致機組風險增加。本項視察係參考美國核管會視察手冊 71111.04「設備配置（Equipment Alignment）」之內容，針對核一廠風險度分析中風險貢獻度較高之爐心隔離冷卻系統（RCIC）、反應器保護系統（RPS）、一次圍阻體隔離閥系統（PCIV）及備用氣體處理系統（SBGT）之設備配置現況進行查核。視察方式包括查核閥門排列相關之程序書/相關圖面內容正確性與適切性，並至現場實地查對閥位排列、閥門標示狀況

是否與相關 P&ID 圖面一致及是否有異常洩漏。其他包括：須上鎖之重要閥體是否確實上鎖、須手動全開之閥是否 100%全開、設備之標示及管路之流向標示是否正確、斷路器開關位置是否正確、管路支吊架外觀及維護是否確實、控制室之開關燈號顯示是否正確、臨時跨接之相關標示是否正確、House-keeping 是否確實及鑰匙管制狀況等亦為此次視察之查核重點。

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 圖面一致性及正確性、管閥設備標示與系統是否有異常洩漏及二號機聯合廠房 CRD PUMP 2B、CSCW 熱交換器、除礦水槽設備標示與 RFP 及其潤滑油系統、控制棒驅動系統之運轉狀況等。

本次查證內容涵蓋「救援系統」及「屏障完整」兩項基石。

(二) 視察發現：無安全顯著性之視察發現。

### 三、R05 火災防護(3 年/1 年)

#### (一) 視察範圍

本次主要參照本會視察程序書 NRD-IP-111.05T「核能電廠火災防護(3 年)」以及 NRD-IP-111.05AQ「核能電廠火災防護(年/季)」之內容執行，並參考美國核管會視察程序書 IP 71111.05T「Fire Protection」、IP-71152「Identification and Resolution of Problems」、Regulatory Guide 1.189「Fire Protection for Nuclear Power Plants」、10

CFR 50 Appendix R、國際原子能總署 IAEA SAFETY STANDARDS SERIES「Fire Safety in the Operation of Nuclear Power Plants」SAFETY GUIDE No. NS-G-2.1 及核一廠終期安全分析報告書、相關程序書與廠家設計文件等相關資料。本次亦就 96 年 7 月日本新潟縣大地震時，柏崎刈羽電廠所發生主變壓器失火事件之經驗，檢視核能一廠之現況。

查證項目包括電廠（一）安全停機能力（二）被動式防火（三）主動式防火（四）滅火行動所造成損害的防護（五）通訊（六）緊急照明（七）電路分析（八）消防計劃、演練觀察及人員訓練(九)核一廠對日本柏崎刈羽電廠 96 年地震事件之檢討查證。

本次查證內容涵蓋「肇始事件」、「救援系統」及「屏障完整」等 3 項基石。

## （二）視察發現

### 1.簡介

本次視察共有 46 項發現，初步評估相關視察發現並未明顯影響電廠火災防護能力，故判定屬無安全顧慮之綠色燈號，但仍宜改善與澄清。

### 2.說明

(1)第I區開關室與第II區開關室間之防火門有縫隙，於第II區開關室火

災而需至第I區開關室進行操作時，若FM-200動作噴灑情況下，其可能會洩至第I區開關室而可能影響人員操作。

(2)電廠已建立程序書 731.26「防火門定期檢查」並每 3 個月檢查一次。惟查閱二號機 96 年 10 月 1 日與一號機 96 年 11 月 12 日程序書 731.26「防火門定期檢查」，其雖在預防保養工作審核表 3 載有測試與維護前完成工具箱會議(TBM)討論的時間，但並無執行TBM的記錄。

(3)查閱有關防火門與廠房間隔門的定期檢查紀錄，均以打“√”表示檢查結果正常，但對於防火門與廠房間隔門的門弓器與門栓之功能，無法顯示出有執行過維護保養與功能測試，建議電廠檢討改進。

(4)96 年 12 月 4 日抽查二號機控制室背盤的 CR-2/C 級門，發現被數張椅子阻擋，且此門未列入防火門與廠房間隔門定期檢查程序書的檢查項目內，電廠應檢討改進並澄清未列入程序書的原因。

(5)查證二號機反應器廠房管制站下去至廠房內的 D-5 門，此門在自動關閉時未能達到關閉位置，且門弓器的固定螺絲缺少 2 只，建議電廠改善。

(6)查證二號機聯合廠房(Service Building) 二樓不斷電電源供應器(SUPS)房 D-27 門的上方風管穿越牆開口有部份未封填，同地點消防洒水頭在電氣設備上方處，對設備是否會有潛在影響，電廠應

說明檢討改進。

(7)查證發現二號機反應器廠房 5 樓樓梯，編號 RS-5 防火門之門栓功

能異常，未能伸入門框使門栓在關閉位置，建議電廠檢討改善。

(8)查證二號機 4.16KV 開關室編號 SW-1、SW-2 防火門未標示防火

門編號(SW-2)是用粉筆寫在牆面，原標示被告示牌蓋住，建議電廠改善。

(9)電纜室(CABLE VAULT)外圍廊道防火分區 7C 區域之通風管路設

有 4 只通風開口，其與電纜室及防火分區 7B 之通風管路連通，

需請電廠澄清於電纜室之 CO<sub>2</sub> 噴灑時是否會散佈至廊道區域，若

是，則現場消防佈置圖面所載二氧化碳噴灑區域標示應更新。

(10)有關可燃物管制作業，發現有下列情形，建議電廠評估改善：

A. 目前程序書 105.23「易燃、可燃物在安全有關區域內之管制程序」，並未明訂攜入機組廠房使用之可燃性液體之審核同意標準；對於未使用完之可燃物品後續處理，僅說明如未用完，應暫貯於汽機廠房除污間旁之櫃子，但對於 55 加侖桶裝之大型化學品、可燃物，則未明訂應置於何處。以上問題可能形成管制漏洞，電廠應檢討改進。

B. 電廠已建立程序書 105.23「易燃、可燃物在安全有關區域內之管制程序」，管制安全有關區域之可燃物，考量消防管制應為

全面性，建議電廠評估其他與運轉穩定性相關區域，如汽機廠房，是否亦比照列入管制範圍。

C. 抽查物品攜入廠房管制單（編號 0963077），該申請攜入聯合廠房之柴油計 20 公升，其內容過於簡略，僅說明用途為維修工程，並未載明使用於聯合廠房何處？何種設備？建議電廠檢討改進。

(11) 程序書 731.42/43/44 對於泡沫消防系統功能測試之 1.5 節中說明每年進行泡沫原液取樣，實際上雖已執行檢驗並留存紀錄，但於程序書中無對應步驟及紀錄，建議電廠修訂程序書。

(12) 程序書 731.3 「消防管路定期檢查」中規定每月檢查泡沫槽之存量，實際抽查 5 萬加侖油槽消防系統泡沫槽液位為滿槽，但檢查表未訂定接受標準，建議電廠檢討改進。

(13) 12 月 5 日下午實地查核程序書 731.38 「85 萬加侖油槽消防系統定期運轉測試」之執行，結果油槽外消防水高低噴灑環南北側各有兩只噴灑頭堵塞無法噴灑，另分別有 5/2 只噴灑環水柱（高低噴灑環各有約 42/26 只噴灑頭），未能形成水霧，電廠宜檢討噴灑異常之原因並改善之。

(14) 查證各類火災偵測及警報系統的維護程序書，包括 309.13 「火災偵測警報系統」、731.9.1 「反應器廠房智慧型火災系統功能試

驗」、731.24「智慧型火災系統功能測試」等，經查看最近二次火災偵測系統維護保養檢查情形，發現維護作業係與功能測試一併執行，如此方式可能使測試失去偵知系統平常狀況的目的，針對相關維護作業是否與測試分開執行，建議電廠檢討改進。

(15)部分防火區，例如：2Q(聯合廠房四樓污染設備儲存區)、5H(用過樹脂槽及泵)，現場仍有堆置可燃物情形，雖屬放射污染區，應仍有發生火災之可能性，但未設置火災偵測器，宜請電廠說明。

(16)經查防火區之劃分，反應器廠房並無劃定單獨的防火分區，即反應器廠房之防火區均歸納入聯合廠房，部分程序書又有反應器廠房之防火區，例如：309.13「火災偵測警報系統」，建議電廠統一相關文件之對防火區劃分之內容。

(17)依程序書 309.13 要求，火災系統功能測試前須通知監控室，但於測試紀錄中，無法顯示此動作已完成，建議電廠檢討改進。

(18)抽查一、二號機執行 731.9.1~3 智慧型火災系統功能測試時，依程序書於每區僅任取一只偵測器進行測試，偵測器之編號亦無登入紀錄，不符合 NFPA72E 之規定(5 年期間每一偵測器須完成測試)，且每半年一次之火災偵測器功能測試缺防火區 20T-A~C。

另其紀錄過於簡略，建議電廠檢討，並參考法規制定紀錄表格。

(19)抽查二號機前一次大修(EOC-21)執行 731.9.4「智慧型火災系統設

備大修校正測試程序書」之紀錄，發現實際需執行 12 個防火區計 163 只偵測器之校正，但校正作業紀錄過於簡略，僅於維護查證表之溫度偵測器校正一行打“~”；另，校正日期載為自 95.9.5.~96.10.8.，無法分辨各防火區之實際執行日期，亦未實際紀錄校前、校後及接受標準，建議電廠檢討改進。

(20)抽查室外消防栓編號 602 及 636 消防栓，查驗水量及水壓，602 號消防栓水壓達約  $6.5 \text{ kgf/cm}^2$ ，636 號消防栓水壓達約  $3 \text{ kgf/cm}^2$ ，因核一廠消防栓的放水壓力是利用山上水池之自然壓差，水量並無問題，查內政部消防署「各類場所消防安全設備設置標準」，水壓仍符合至少  $2.5 \text{ kgf/cm}^2$  的規定，但在不同區域的水壓差異大，建議電廠了解其差異原因並視結果採取適當改善措施。

(21)於二號機反應器廠房，部份區域無逃生路線標示圖，但有些區域則有兩份，電廠應針對廠房內標示圖懸掛位置做適當調整。

(22)室內消防栓 221 號之供水閥 V-247S 之編號已褪色，影響辨識；消防栓 103 號無供水閥閥牌，所有 2 號機室內消防栓供水閥號皆少加 S（但程序書中皆有寫明），建議電廠檢討改善。

(23)根據第一次 10 年換照防火評估建議 12-15，為避免因濕管式灑水系統之灑水漏水而滴至重要電氣設備上引起重大事故，故建議電廠考慮將部份防火區域的濕管式改為預動式灑水系統。經查

DCR-929 是改使用乾管式灑水系統，但因乾管式系統較不具時效性，需手動開啟隔離閥才能噴水，電廠應說明不用預動式灑水系統之原因。

(24)程序書 731.28「消防噴灑頭定期檢查程序」未將 85 萬加侖油槽列入，不過程序書 731.38 已每月起動消防泵進行實際噴水測試，應更能實際驗證其功能，惟為求測試紀錄之完整性及整合，建議於程序書 731.38 中增列噴灑頭功能正常之查證步驟，明訂查核項目並紀錄測試結果。

(25)程序書 731.29「防火消防系統定期沖放測試程序書」對於反應器廠房區域消防管路之沖放作業，因考量廢水量而改由室外消防栓排出方式，此方式是否造成在底樓區域消防管路未經沖放之情形，請電廠進一步評估說明。

(26)一號機電纜室南側 1 只集熱板未定位，電廠宜檢討改善。

(27)程序書 731.2 有關「廠內及廠區消防水栓檢查」，有關性能及綜合檢查項目目前係委由專業機構執行檢查，並留存紀錄，為求測試紀錄之完整性及整合，宜將相關測試檢查要求及紀錄列入程序書管制。

(28)依據電廠提供文件，FM-200 之氣體遇高溫，將產生具毒性之氫氟酸(HF)氣體，此對於救火人員將可能造成危害，建議應依照廠家

建議，定期對相關人員採取必要之先期教育與防護措施，並將注意措施列入相關程序書及失火對策計畫。

(29)抽查二號機於 95 年 9 月執行程序書 731.29/40 之測試紀錄，731.29/40 之工作審查表查證人欄為 NA，731.40 則於步驟 6.5 之結果欄為 NA，紀錄填寫不夠完整。

(30)抽查民國 74 年成立之 DCR-206~208 文件，該 DCR 係因應民國 69 年防火評估而成立，其內容增設消防系統，其中多處區域位於安全系統所在區域。電廠已將位於安全系統所在區域之消防管路提昇為耐震 1 級之設計，此與核二、三廠之設計相同。不過今年以來，已發生多起消防管路砂孔漏水情形，雖然並未影響安全系統功能，惟就長期觀點而言，消防管路完整性是否已有劣化情形，電廠宜進一步評估檢討。

(31)測試結果電話系統正常，但發現現場值班人員未能依程序書 529.1 之要求，在廠房外圍區域，應立即使用電話通知消防班處理。而是先通知值工師，建議於全廠消防訓練時加強宣導。

(32)抽查程序書 760.5 之測試紀錄，電廠已依據規定於大修時執行緊急照明燈電池電力能力測試，然於 96 年 10 月 24 日前之測試紀錄皆未登錄電池放電時間，僅註明「正常」，而 96 年 10 月 24 日之測試紀錄則已詳實紀錄電池放電時間，顯示有改進；但是，該次檢測

20 個緊急照明燈供電能力之測試紀錄，顯示僅有 2 個照明燈所紀錄之測試供電時間符合 8 小時之要求，其他之測試時間則不足 8 小時，而紀錄卻註明正常，電廠應確實檢討改進。

(33)程序書 760.5 要求每 3 個月執行一次緊急照明設備檢查及維護，經查維護紀錄，不符合每 3 個月執行一次之要求，而是每季執行一次；另每次開始執行至完成之時間間隔不定，最短 4 天，最長 2 個月，經查程序書未明確規定每次執行所需之時間間隔，建議電廠檢討改進。

(34)96 年 10 月 24 日執行之 1 號機程序書 760.5 緊急照明燈維護紀錄僅有開始執行之日期，欠缺完成日期，顯示文件管制品質仍有改善空間，建議電廠檢討改進。

(35)本次之消防班無預警定點消防演習結果，發現現場值班人員未能依程序書 529.1 之要求：「火災之廠內通報程序：在廠房外圍區域，應立即用火警電話（TEL：119）通知消防班處理。」而是先通知值工師，且通報內容不完整，並未告知何類火災、火勢如何、自動滅火設備是否動作、有無待救人員等資訊，但消防班人員有詢問通報人員前述資訊，電廠宜加強值班人員訓練。

(36)消防隊在接獲通知後，能立即著裝，迅速趕抵現場進行滅火，但車輛行駛於廠區時蜂鳴器未開，且穿著印有消防隊長消防衣的人

員並不是消防隊長，建議改善。

(37)消防隊接獲通知抵達現場時，能迅速架設消防水管，進行滅火作業，動作熟練，但水帶鋪設時發現有 1 條水帶破洞，另 1 條水帶於 1 處有扭曲情形，電廠宜再加強相關訓練及裝備檢查。

(38)消防隊長確認火災無法在十分鐘內控制並撲滅時，係直接與地方消防單位連絡，而非依規定立即通知值工師，建議於消防班訓練時加強宣導。

(39)當火災現場火勢撲滅後，消防班執行排煙作業時，發電機在第 4 次才順利起動，且並非每位消防員皆配戴呼吸器，而在現場配戴呼吸器言語溝通有困難之情況下，應多利用手勢溝通，建議加強訓練。

(40)查核消防班體技能訓練紀錄表，發現負荷重跑步體能訓練有驗收標準，但並無測驗之結果，建議更新紀錄表。

(41)依據 10CFR50.48 及 APPENDIX R II.A 及參考 RG1.189，核能電廠須訂定消防計畫，其內容應包括火災防護政策及整體方案概要、組織與權責，以及火災防護、偵測、滅火及限制火災損失計畫之摘述等項目。然而查證目前之程序書 107.2 核一廠消防計畫內容不夠完整，核一廠火災防護相關規定散落於多份程序書中，且內容有些紊亂，例如：程序書 105 之 105.14 中載明消防計劃需參

照程序書 529，然程序書 529 並非消防計劃，應為程序書 107.2，然而程序書 107.2 中之內容又不完整，組織分工等內容又需參考程序書 107.1 等。請電廠確實檢討整合，建立完整之消防計畫。

(42)台電公司核一廠安全小組於五年前曾執行過防火專案評鑑，之後則僅於其他視察時順便查核相關防火措施，建議其可加強防火方面之稽查工作，針對防火稽查範圍與頻次建立稽查規劃，並據以執行。

(43) 抽查失火對策計畫，發現如下：

- a、該計畫中並沒有火災負荷及偵檢器位置的內容，經查火災負荷係列於程序書 105 中，偵檢器位置則在程序書 309.13 中，建議於失火對策計畫中加入火災負荷及偵檢器位置的程序書編號。
- b、在救火進出路徑中若有上鎖之防火門，建議加註鑰匙號碼。
- c、防火區編號 4B 及 4C 之進出路徑與滅火策略相同，經查係 4C 的內容有誤，電廠應修正並檢視失火對策計畫中是否仍有類似之情形。
- d、各防火區之圖示不清楚，經查電廠已有員工提案過，建議電廠更新圖示。

(44)抽查消防相關程序書，有下列問題：

- a.程序書 529.3 失火對策計畫中未將主變壓器區域、輔助變壓器區

域、ERF 電腦室納入防火區，與程序書 529.2 不一致，電廠應檢討其內容之完整性，與更新程序。

b.程序書 529.2 將防火分隔區 A(反應器廠房一樓 EL 39.83'東方)、B(反應器廠房二樓 EL 67.33'東方)、C(反應器廠房二樓 EL 67.33'西側)均列於防火區 3(環形抑壓槽室 EL -0.83')下，並不合理，電廠應檢討修正並檢視有無其他類似情形。

c.程序書 529.3 表列防火區 30D 為飼水加氫氫氣產生室及附屬設備室，但內容中將該區名稱誤植為再結合器及集水坑，需更正並確認內容無誤。

d.若有消防設備不可用，需執行替代補償方案加強現場巡視時，目前做法係以值班主任電話通知方式進行，為俾於後續追蹤管理，請考量建立防火巡視通知紀錄。

(45)目前兩部機組之主變壓器及輔助變壓器皆設有水霧消防水噴洒系統，氣渦輪機主變壓器之消防水系統已發包施工中，其他 345 及 69 仟伏起動變壓器之消防水噴洒系統則已提出可行性評估。不過，由於此類消防水系統並非耐震 1 級設計，於發生大地震時是否仍能發揮功能，不無疑問，故就滅火能力而言，可能仍需借重消防人員之滅火功能。此部分經查電廠程序書 529.2「特別消防程序」雖已將之涵蓋在內，但其內容較為簡略，而程序書 529.3

「失火對策計畫」未將主變壓器、起動變壓器區域列入；雖然變壓器失火之故障應無法於短期內修復，但儘早滅火仍可能有助於減低波及附近設備之機率，故電廠仍宜重新檢視目前程序書對各變壓器滅火策略內容之完整性。

(46)在消防管鋪設方面，目前核一廠廠房外之消防管大都採地下埋管之鋪設方式，考量此對於管路完整性及維修上之可能潛在問題，訪談相關人員結果，目前電廠並無全面改善規劃，但亦認為全面採用明管有助於檢測維修，應為可考慮之改善措施，故建議電廠宜就此進一步評估。

### 3.分析

針對本次視察所發現之問題，經進行風險顯著性評估結果如下：

視察發現(1)雖可能影響人員操作，但洩漏量及速率應屬少量且緩慢，且該區僅需由兩位人員操作，仍可由配置呼吸器進行操作，故評估應不致造成明顯影響，初步評估屬無安全顧慮之綠色燈號。

視察發現 (2)~(9)屬維護作業及行政管制等缺失，實際上並未影響消防系統功能，故評估結果屬無安全顧慮之綠色燈號。

視察發現第(10)項有關化學品、易燃物攜出入管制相關問題，經請電廠提出說明及評估後，判定不影響消防系統與設備之安全功能，故本項視察發現屬無安全顧慮之綠色燈號。

視察發現第(11)~(14)、(17)~(24)、(27)~(29)皆屬人員訓練、文件品質、維護作業程序書及行政管制等缺失，實際上並未影響消防系統功能，故評估結果屬無安全顧慮之綠色燈號。

視察發現第(15)項部分防火區未設置火災偵測器，例如：2Q(聯合廠房四樓污染設備儲存區)、5H(用過樹脂槽及泵)，電廠上述區域仍有堆置可燃物情形，雖屬放射污染區但仍有發生火災之可能性，經請電廠提出說明及評估後，結果並未影響功能，故本項評估結果屬無安全顧慮之綠色燈號。

視察發現第(16)項防火區之劃分查無反應器廠房，即反應器廠房之防火區均歸納入聯合廠房，部分程序書又有反應器廠房之防火區。因此，防火區之劃分應配合電廠現場實際區域區隔較為適當，經請電廠提出說明後，結果並未影響消防功能，故本項評估結果屬無安全顧慮之綠色燈號。

視察發現(25)因考量廢水量而改由室外消防栓排出方式，此方式是否會造成在底樓區域消防管路未經沖放之情形發生，值得電廠注意，但實際上尚未影響系統設備功能，故評估結果屬無安全顧慮之綠色燈號。

視察發現(26)因僅有1只集熱板移位，並未影響整體消防系統功能，故評估結果屬無安全顧慮之綠色燈號。

視察發現(30)所述發生多起消防管路砂孔漏水情形，並未影響安全系統功能，故評估結果屬無安全顧慮之綠色燈號。

視察發現(31)評估結果屬無安全顧慮之綠色燈號。

視察發現(32)電廠於大修時執行緊急照明燈電池電力能力測試紀錄不夠完整、確實，判定不影響安全功能；另電池供電能力測試時間不足 8 小時部分，電廠說明實際應可符合並於視察後已盡速重測，故本項視察發現屬無安全顯著性之綠燈。

視察發現(33)電廠未確實每 3 個月實行一次緊急照明設備檢查及維護，程序書未明確規定每次執行所需之時間間隔，判定不影響之安全功能，故本項視察發現屬無安全顯著性之綠燈。

視察發現(34)96 年 10 月 24 日 1 號機之程序書 760.5 執行緊急照明燈維護紀錄僅有開始執行之日期，欠缺完成日期。判定不影響之安全功能，故本項視察發現屬無安全顯著性之綠燈。

視察發現(35)~(40)屬人員訓練、品質文件記錄上之問題，實際上並未明顯影響人員消防救火能力，故評估結果屬無安全顧慮之綠色燈號。

視察發現 (41)、(44)係屬消防計畫及相關程序書內容正確性與完整性之問題，實際上並未影響火災防護之能力，故評估結果屬無安全顧慮之綠色燈號。

視察發現（42）、(43)屬於失火對策計畫內容精進及台電公司內部執行稽察上之建議，基本上亦未影響電廠火災防護功能，故評估結果屬無安全顧慮之綠色燈號。

視察發現(45)變壓器之消防部份係屬滅火策略上之問題，地震造成變壓器等之失效已涵蓋於安全風險分析內，且變壓器非耐震 1 級設計，強震時係假設其失效，對運轉風險應無影響，故本項視察發現初步判定屬無安全顯著性之綠燈。

視察發現(46)消防管鋪設方式部分，目前管路狀況並未出現異常，主要係考慮未來維護與檢修上之問題，故本項視察發現亦判定屬無安全顯著性之綠燈。

#### 4.處置

本次防火專案視察結果顯示電廠在（一）安全停機能力（二）被動式防火（三）主動式防火（四）滅火行動所造成損害的防護（五）通訊（六）緊急照明（七）電路分析（八）消防計劃、演練觀察及人員訓練(九)核一廠對日本柏崎刈羽電廠96年地震事件之檢討查證上尚屬適當，目前消防系統之狀況及測試結果亦大致符合要求。本次防火專案視察發現經初步評估對風險無顯著影響，故屬無安全顧慮之綠色燈號。

此次發現之缺失已發備忘錄（CS-會核-97-2-0），如附件四，與

注意改進事項（AN-CS-97-001），如附件五，請電廠檢討改進。

#### 四、R11 運轉人員再訓練

##### （一）視察範圍

運轉人員負責操作核能電廠之各項設備，其中持照運轉人員更是直接在控制室內操控反應器之運作，包括機組之正常升、降載，暫態時之研判、反應，本季亦包括電力網事故案例分析、恢復以及一切為穩定機組設備安全所作之必要處置。運轉員於機組暫態時在承受壓力之情況下，能否應變得宜、發揮其應有功能與其平時訓練之成效息息相關，故訓練應有完善之規劃、執行及考核，唯有如此，運轉員才能發揮其最大潛力，於事故發生之初即能迅速採取必要之處置，將其不良後果儘可能減至最小，因此落實人員再訓練為確保核能電廠運轉安全的重要一環。本項視察係參考美國核管會視察手冊 71111.11 「Licensed Operator Requalification Program」，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。

本次查證內容涵蓋「肇始事件」、「救援系統」及「屏障完整」等基石。

（二）視察發現：均依相關規定執行運轉人員訓練，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

偵測試驗係為確認正常備用之安全相關系統，仍能維持其設計之安全功能。本項視察係參考美國核管會視察手冊 71111.22「偵測試驗 (Surveillance Test)」之內容，視察員駐廠視察期間之偵測試驗查證包含：一號機 602.1.4.3「主蒸汽管區域高溫度功能試驗」D 控道之控制室與執行紀錄查證、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）」之控制室執行查證、606.3.2「緊要海水泵及餘熱移除海水系統增壓泵運轉能力定期偵測試驗」之控制室與執行紀錄查證、608.4.1 運轉中正常開啟之一次圍阻體隔離閥功能測試(主蒸汽隔離閥除外)、609.1.2 一次圍阻體隔離閥(PCIV)關閉查證測試、603.8「機械真空泵隔離測試」、731.24「智慧型火災系統功能試驗」，在所有防火或分隔區內所示的各區域消防設備中各抽測任一只偵測器。二號機 601.1.9「RPS 控道測試開關功能試驗」之執行紀錄查證、606.1.1「CS 泵可用性與流量試驗」、606.1.2「爐心噴灑系統馬達操作閥運轉能力測試」之執行與紀錄查證、609.1.2 (Bus -3) 第伍台柴油發電機手動啟動加載測試（啟動空壓機及燃油傳送泵）、605.1 備用硼液控制 (SBLC) 泵可用性測試、602.2.1.1.2 反應器第 3 階水位(ADS) 校準/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）B 台」、606.4.6「高壓爐心注水泵快速起動試驗」、606.4.3「高壓爐心注水系統電動閥可用性測試」、609.9「69KV 及 345KV 廠外電源可用性驗證」、602.1.5.10「一次圍阻體隔離閥關畢查證試驗」。

本項視察以下列兩種方式進行：

- 1.文件查核：查證程序書是否依據運轉規範之測試週期規定及是否符合終期安全分析報告（FSAR）要求標準執行測試，並審視若測試不合格後，是否有完整之後續處理程序及改善措施。
- 2.現場查核：會同核一廠運轉課、維護課及品質課人員，針對偵測試驗執行現場作業查證，主要查證項目包含偵測試驗前之準備、測試時程序書之遵循、測試結果是否合乎要求判定與處理及測試後之設備回復程序等。

本次查證內容涵蓋「救援系統」及「屏障完整」等基石。

## （二）視察發現

### 1.簡介

本項視察項目有 3 項視察發現，主要是現有測試時管路流量分配不均所致、操作程序與程序書所述不盡相同及程序書測試結果記錄表缺乏抽測設備之編號記錄。

### 2.說明

#### (1)程序書 606.3.2 原執行 B 串至 CSCW 及 RHR 熱交換器流量分配

測試時，於至海水渠道排水出口閥開啟情況下，所測迴路流量指示稍低於各迴路之流量需求，經再開啟至乾華溪之出口閥後，流量已稍增，測試紀錄顯示恰稍高於要求標準。

#### (2)程序書 606.1.2 於註明需緊接於程序書 606.1.1 後執行，但實際

上運轉值班係先執行程序書 606.1.2 中閥 F015 之開關測試後再進行程序書 606.1.1，程序書 606.1.2 原規定之目的為此時系統

壓力較高，於開啟注水閥 F005 時可減少因閥盤上下游差壓過大而不易開啟之機會。至於該運轉值班先執行 F015 測試之理由為，平時執行 606.1.1 前會先以 CST 之水進行管路充水，將壓力由原以充水泵保持之約  $3.5\text{kg/cm}^2$  提高至約  $8\text{ kg/cm}^2$ ，減少泵起動時之壓力暫態，先執行 F015 時系統壓力會下降，如此只要進行管路充水操作一次，減少泵出口管路壓力過低未保持充水之時間。其實，基本上兩種方式在泵出口管路未保持充水之時間應為相同，即皆為 F015 開啟與回關之時間，因此對系統功能之影響時間並無差異，所不同者在於需操作充水 1 次或 2 次而已。不過，因其操作程序與程序書所述不盡相同，故請電廠進行檢討是否適切。

(3)執行 731.24「智慧型火災系統功能試驗」，在所有防火或分隔區內所示的各區域消防設備中各抽測任一只偵測器，查証控制室電腦上確實出現警報，測試過程良好，但發現程序書測試結果記錄表只記錄是否執行所有步驟，並無記錄抽測那個偵測器，所留記錄較無意義。

### 3.分析

視察發現(1)流量測試之問題，主要為現有管路流量分配不均所致，其原因為目前裝設於兩支迴路之限流板孔徑經運轉多時後可能因流阻變化而影響到流量分配，目前電廠已提出 DCR，預定於下次大修進行限流板加裝及孔徑之調整。

視察發現(2)操作程序與程序書所述不盡相同，電廠相關部門已澄清。

視察發現(3)發現程序書測試結果記錄表只記錄，但是並無記錄抽測那個偵測器，所留記錄較無意義，經與電廠主辦課討論，其同意更改程序書內容列出抽測的偵測器名稱，使其符合實際執行內容。

#### 4.處置

以上各項發現之缺失已即刻告知電廠相關部門並要求改進。

### 參、 結論與建議

96 年第 4 季核能一廠核安管制紅綠燈視察共執行修改、測試或實驗之評估、設備配置查證、96 年火災防護查證(3 年/1 年)、運轉人員再訓練、偵測試驗作業查證等 5 項作業，此 5 項作業查證內容涵蓋肇始事件、救援系統及屏障完整等基石。其中修改、測試或實驗之評估有 10 項發現，設備配置查證無發現缺失，火災防護查證有 46 項發現，運轉人員再訓練無發現缺失，偵測試驗作業查證有 3 項發現，上述發現經評估結果，皆屬無安全顧慮之綠色燈號。

針對修改、測試或實驗之評估、設備配置查證與火災防護查證及偵測試驗作業查證等發現，針對可以立即改善之項目，已請電廠立即改善；另外其他仍待電廠後續改進或澄清之項目，則已發注意改進事項及備忘錄，要求電廠進一步改進。

## 參考資料

1. 核子反應器設施管制法第十三條、核子反應器設施管制法施行細則第八條、核子反應器設施設計及設備變更申請審核作業規範
2. 美國核管會視察手冊 71111.02 「修改、測試或實驗之評估 (Evaluation of Change, Tests, or Experiments)」
3. 美國核管會視察手冊 71111.17 「永久性修改 (Permanent Plant Modification)」
4. 美國核管會視察手冊 37001 「安全評估計畫 (10 CFR 50.59 Safety Evaluation Program)」
5. NEI 99-02, 「Regulatory Assessment Performance Indicator Guideline」 (Rev. 2)
6. 核能電廠安全績效指標評鑑作業要點
7. 本會視察程序書 NRD-IP-111.02 「修改、測試或實驗之評估」、IP-111.17 「永久性修改」
8. 本會視察程序 NRD-IP-111.04 「核能電廠設備排列配置視察程書」
9. 本會視察程序 NRD-IP-111.05(T/A) 「核能電廠火災防護 (3 年/1 年) 視察程序書」
10. 本會視察程序 NRD-IP-111.11 「核能電廠運轉人員年度訓練暨測驗計畫視察程序書」
11. 本會視察程序 NRD-IP-111.21 「設備組件設計基準視察程序書」
12. 本會視察程序 NRD-IP-111.22 「核能電廠偵測試驗視察程序書」
13. 核一廠相關作業程序書

## 96年第4季核能一廠防火專案視察計畫

### 一、視察人員

(一) 領隊：張科長欣

(二) 視察人員：趙國興、姜文騰、劉允平、何恭旻、陳永泰、  
顏志勳、孟祥明

### 二、視察時程

(一) 視察時間：96 年 12 月 3 日 至 12 月 6 日

(二) 視察前會議：96 年 12 月 3 日 上午 10 時 30 分

(三) 視察後會議：96 年 12 月 6 日 下午 1 時 10 分

### 三、視察項目

(一) 火災防護演練及人員訓練

(二) 火災預防功能

(三) 火災偵測功能

(四) 滅火能力

(五) 安全停機能力

(六) 消防系統之維護測試作業

### 四、其他事項

(一) 視察前會議時，請提出以下簡報

1、火災防護計畫(含相關硬體設備與軟體改善情形)

2、防火門、緊急照明設備、逃生路線指示改善情形

3、核一廠與地方消防單位聯繫之情況

(二) 請核一廠先行準備視察所需之相關文件：

1、消防演練操作劇本大綱。

2、核一廠火災防護計畫及組織圖。

(三) 請電廠惠予安排本次視察所需場地及文書作業設備，並請指派專人擔任本次視察時間之相關聯繫事宜。

(四) 本案承辦人：趙國興 聯絡電話：02-22322165

#### 五、視察分工

| 視 察 項 目              | 視 察 人 員     |
|----------------------|-------------|
| 1、火災防護演練與人員訓練        | 陳永泰         |
| 1、火災預防功能<br>2、火災偵測功能 | 姜文騰、劉允平、趙國興 |
| 1、滅火能力<br>2、安全停機能力   | 何恭旻、顏志勳、孟祥明 |
| 消防系統之維護測試作業          | 何恭旻、張 欣     |

## 96 年第 4 季核能一廠修改、測試及實驗之評估 視察計畫

### 一、視察日期

96 年度第 4 季 96 年 10 月 24 日～12 月 28 日視察員駐廠視察期間。

### 二、視察項目

- (一) 設計修改管制作業查核。
- (二) 現場執行現況查核。

### 三、視察分組

- (一) 視察項目：設計修改管制作業、現場執行現況
- (二) 視察人員：  
顏志勳（電力）、何恭旻及陳永泰（儀控）、趙國興（機械）
- (三) 視察重點：
  - 1.SORC 審查、可行性評估、設計審查、功能測試
  - 2.現場設備查核

### 四、視察相關法規

- (一)核子反應器設施管制法第十三條、核子反應器設施管制法施行細則第八條、核子反應器設施設計及設備變更申請審核作業規範。
- (二)相關視察準則請依據NRC 10CFR50.59、IP 37001、IP 71111.02、IP 71111.17、本會反應器安全基石視察程序書111.02「修改、測試或實驗之評估」及111.17「永久性修改」。

## 核能電廠視察備忘錄

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |               |      |              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|------|--------------|
| 編號                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | CS-會核-97-03-0 | 日期   | 97 年 2 月 4 日 |
| 廠別                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 核一廠           | 相關單位 | 駐核一廠安全小組     |
| <p>事由：本會執行核一廠修改、測試或實驗之評估專案視察所發現相關問題之建議檢討與待澄清事項。</p> <p>說明：</p> <p>一、本會於 96 年 10 月 24 日～12 月 28 日視察員駐廠視察期間，執行核一廠修改、測試或實驗之評估專案視察，針對電力、儀控及機械相關之設計修改管制作業與現場執行現況進行查核，發現有下列情形，請檢討改善。</p> <p>二、DCR-2159</p> <p>(1)程序書 301.14「進水口泵室供電系統」及 301.7「480V AC 系統」對新增之 TIE BKR 5-5S 描述名稱不同，且程序書 301.7 之附圖未修正新增。另控制室缺圖面 FNPS-E-003，而圖面 FNPS-E-0014 未修正新增部份。</p> <p>(2)執行程序書 1315「480 伏電源中心新裝設檢查品管程序」測試時，因其中 PC-480V-5 為無熔絲開關，需另引用程序書 1313「新增 480V MCC 裝設時之品質檢查程序書」附表三「480V MCC 無熔絲開關測試記錄」之表格，鑑於目前核一廠內斷路器有多家廠牌及多種形式，均有不同之測試程序，1315 程序書 5.15 節內容引用之程序書應更加明確，俾利執行。</p> <p>三、DCR C1-2307 地震儀系統可靠性改善案，依電廠於 DCR 文件中載明所參考之美國核管會 1997 年版法規指引 RG 1.12 REV. 2，該指引之管制立場 1.2 說明應於頻譜與圍阻體不同之獨立耐震一級結構的基礎及另一樓板分別設置三軸時序加速計(triaxial time-history accelerograph)。經查，本案中核一廠係以原設置於緊要海水泵室樓板之 1 只地震儀提供信號，基礎部分並未設置地震</p> |               |      |              |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |               |      |              |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|------|--------------|
| 編號                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | CS-會核-97-03-0 | 日期   | 97 年 2 月 4 日 |
| 廠別                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 核一廠           | 相關單位 | 駐核一廠安全小組     |
| <p>儀，與 RG 1.12 之規定不盡相符，亦未有其它替代措施，於 DCR 文件之可行性評估表對此亦僅說明「當可符合要求」。請就地震儀設置是否符合 RG 1.12 REV. 2 提出澄清說明。</p> <p>四、 DCR C2-2559</p> <p>(1)附件七「設計修改申請書提案課改善設計概念表」1103.01A-7 對於各項目，包括施工可行性，皆為勾選「未說明未附圖」，如此是否符合原訂定此選項之功能，建議檢討。</p> <p>(2)本修改案將 TIC-7 改設置於控制室，但 DCR 成套文件中 FSAR 修訂內容仍說明相關設備位於反應器廠房，並未反映此一修改。</p> <p>(3)本項有執行控制室穿越管之開口作業，其工作時間紀錄自 94 年 2 月 24 日至 3 月 21 日止，由於其開口係由與配置有自動高壓二氧化碳消防系統之電纜間連通，針對此類開口作業電廠宜儘速恢復。</p> <p>五、 C2-2627</p> <p>(1)設計修改申請書第 23 項成套文件審查第 2 點 FCR 勾選無，但實際上有 1 件 FCR。</p> <p>(2)表 A-4 執行優先順序評定表之評定分數為 0 分，優先順序為普通，安全屬性為安全無關，但在分項改善工程預定及實際進度表中優先順序為急，安全屬性為 SR，二者不符合。</p> <p>六、 DCR C2-2755</p> <p>(1)SORC 審查表 1103.01C-1 第 6 項「是否需要（編寫）工作程序書」勾選為否，但未填寫依據之現有工作程序書編號。</p> <p>(2)SORC 審查表 1103.01C-1 第 12、13 項針對是否有無法執行整體性功能測試之問題以及是否有設計變更前暫行措施等選項，並未</p> |               |      |              |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |               |      |              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|------|--------------|
| 編號                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | CS-會核-97-03-0 | 日期   | 97 年 2 月 4 日 |
| 廠別                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 核一廠           | 相關單位 | 駐核一廠安全小組     |
| <p>落實勾選。</p> <p>(3)設計修改申請書 1103.01A-1 第 3 項「DCR 所涉及之範圍」，因本案涉及 FSAR 之修改，應勾選 3：「安全有關之品質級設備，且需修改終期安全分析報告(FSAR)，並經評估後不降低原設計標準者。」，卻勾選 2：「安全有關設備修改，但不涉及 FSAR 與 TECH. SPEC. 修改者。」</p> <p>七、DCR C2-2824 SORC 審查表 1103.01C-1 第 6 項「是否需要(編寫)工作程序書」未勾選；SORC 審查表 1103.01C-2 內容註明與 MMCS 無關，但實際上需將該項儀器自 MMCS 中刪除。</p> <p>八、C2-2681</p> <p>(1)SORC 審核表 3.涉及安全分析報告增加或修改章節項目與 SORC 會議紀錄比較顯示登載不全，如 SORC 會議紀錄少登載 Fig.6.3-9b、Fig.7.3-7b。</p> <p>(2)DCR 申請表的要求修改內容 2.於 E51-F023 <u>上方</u>及 E-51-F010 <u>下方</u>各裝<u>一只</u>洩水閥、3.於 E-11F031A/B/C/D 與 E-11F034A/B/C/D 間各裝<u>一只</u>洩水閥。查該份文件 1103.03A-1 改善工程可行性評估表之修改內容是在 E51-F023 <u>下游</u>...洩水閥；再查 SORC 會議紀錄之修改內容是於 E51-F023 下游及 E-51-F010 下游各裝<u>二只</u>洩水閥、於 E-11F031A/B/C/D 與 E-11F034A/B/C/D 間各裝<u>二只</u>洩水閥。</p> <p>(3)此份文件含員工提案編號：2557 號「#1 機、#2 機 CS A/B 往爐心噴灑系統灌水造成 D-002 法蘭洩漏」，在 SORC 會議上未處理。</p> <p>九、C2-2700 的 SORC 審核表 4.是否涉及程序書之修改：是，無法顯示是何人勾選；審核表 5.再訓練：否，也無法顯示是何人勾選；</p> |               |      |              |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |               |      |              |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|------|--------------|
| 編號                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | CS-會核-97-03-0 | 日期   | 97 年 2 月 4 日 |
| 廠別                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 核一廠           | 相關單位 | 駐核一廠安全小組     |
| <p>審核表 7.ALARA 審查則未表達意見。</p> <p>十、 C2-2741 的文件分項表 TAB No.5 應附上失效模式與效應分析表 1103.01Q-9，但是查成套文件缺少此份分析表。</p> <p>十一、依 1103.01 電廠設計修改管制程序書 6.4.1.4 SORC 審核表其中 (4) ~ (11) 欄，若填「否」，則必須提出不需要的理由，查多份 DCR 的 SORC 審核表均未依規定填寫；6.1.2 節內容提及「... 分別登記於「申請書（表格 1103.01A）」第(2)欄及第(3)欄 5-C 項並進行可行性評估...」，但查目前程序書表格 1103.01A 中已沒有 5-C 項。</p> |               |      |              |
| 承辦人：陳永泰                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |               |      | 電話：2232-2164 |

## 核能電廠視察備忘錄

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |              |      |               |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|------|---------------|
| 編號                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | CS-會核-97-2-0 | 日期   | 97 年 1 月 31 日 |
| 廠別                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 核一廠          | 相關單位 | 駐核一廠安全小組      |
| <p>事由：本會96年12月3日至12月6日執行火災防護專案視察之後續建議事項。</p> <p>說明：</p> <p><b>一、安全停機能力</b></p> <p>第 I 區開關室與第 II 區開關室間之防火門有縫隙，於第 II 區開關室火災而需至第 I 區開關室進行操作時，若 FM-200 動作噴灑情況下，其可能會洩至第 I 區開關室而可能影響人員操作，建議電廠採取適當措施。</p> <p><b>二、主動式防火</b></p> <p>(1)程序書 731.42/43/44 對於泡沫消防系統功能測試之 1.5 節中說明每年進行泡沫原液取樣，實際上雖已執行檢驗並留存紀錄，但於程序書中無對應步驟及紀錄，建議電廠修訂程序書。</p> <p>(2)程序書 731.3「消防管路定期檢查」中規定每月檢查泡沫槽之存量，實際抽查 5 萬加侖油槽消防系統泡沫槽液位為滿槽，但檢查表未訂定接受標準，建議電廠檢討改進。</p> <p>(3)部分防火區，例如：2Q(聯合廠房四樓污染設備儲存區)、5H(用過樹酯槽及泵)，現場仍有堆置可燃物情形，雖屬放射污染區，應仍有發生火災之可能性，但未設置火災偵測器，請電廠說明。</p> <p>(4)經查防火區之劃分，反應器廠房並無劃定單獨的防火分區，即反應器廠房之防火區均歸納入聯合廠房，部分程序書又有反應器廠房之防火區，例如：309.13「火災偵測警報系統」，建議電廠統一相關文件之對防火區劃分之內容。</p> |              |      |               |

- (5)依程序書 309.13 要求，火災系統功能測試前須通知監控室，但於測試紀錄中，無法顯示此動作已完成，建議電廠檢討改進。
- (6)抽查室外消防栓編號 602 及 636 消防栓，查驗水量及水壓，602 號消防栓水壓達約  $6.5 \text{ kgf/cm}^2$ ，636 號消防栓水壓達約  $3 \text{ kgf/cm}^2$ ，因核一廠消防栓的放水壓力是利用山上水池之自然壓差，水量並無問題，查內政部消防署「各類場所消防安全設備設置標準」，水壓仍符合至少  $2.5 \text{ kgf/cm}^2$  的規定，但在不同區域的水壓差異大，建議電廠了解其差異原因並視結果採取適當改善措施。
- (7)於二號機反應器廠房，部份區域無逃生路線標示圖，但有些區域則有兩份，電廠應針對廠房內標示圖懸掛位置做適當調整。
- (8)根據第一次 10 年換照防火評估建議 12-15，為避免因濕管式灑水系統之灑水漏水而滴至重要電氣設備上引起重大事故，故建議電廠考慮將部份防火區域的濕管式改為預動式灑水系統。經查 DCR-929 是改使用乾管式灑水系統，但因乾管式系統較不具時效性，需手動開啟隔離閥才能噴水，電廠應說明不用預動式灑水系統之原因。
- (9)程序書 731.28「消防噴灑頭定期檢查程序」未將 85 萬加侖油槽列入，不過程序書 731.38 已每月起動消防泵進行實際噴水測試，應更能實際驗證其功能，惟為求測試紀錄之完整性及整合，建議於程序書 731.38 中增列噴灑頭功能正常之查證步驟，明訂查核項目並紀錄測試結果。
- (10)程序書 731.29「防火消防系統定期沖放測試程序書」對於反應器廠房區域消防管路之沖放作業，因考量廢水量而改由室外消防栓排出方式，此方式是否造成在底樓區域消防管路未經沖放

之情形，請電廠進一步評估說明。

- (11)程序書 731.2 有關「廠內及廠區消防水栓檢查」，有關性能及綜合檢查項目目前係委由專業機構執行檢查，並留存紀錄，為求測試紀錄之完整性及整合，宜將相關測試檢查要求及紀錄列入程序書管制。
- (12)依據電廠提供文件，FM-200 之氣體遇高溫，將產生具毒性之氫氟酸(HF)氣體，此對於救火人員將可能造成危害，建議應依照廠家建議，定期對相關人員採取必要之先期教育與防護措施，並將注意措施列入相關程序書及失火對策計畫。
- (13)抽查民國 74 年成立之 DCR-206~208 文件，該 DCR 係因應民國 69 年防火評估而成立，其內容增設消防系統，其中多處區域位於安全系統所在區域。電廠已將位於安全系統所在區域之消防管路提昇為耐震 1 級之設計，此與核二、三廠之設計相同。不過今年以來，已發生多起消防管路砂孔漏水情形，雖然並未影響安全系統功能，惟就長期觀點而言，消防管路完整性是否已有劣化情形，電廠宜進一步評估檢討。

### 三、通訊

測試結果電話系統正常，但發現現場值班人員未能依程序書 529.1 之要求，在廠房外圍區域，應立即使用電話通知消防班處理。而是先通知值工師，建議於全廠消防訓練時加強宣導。

### 四、消防計劃、演練觀察及人員訓練

- (1)台電公司核一廠安全小組於五年前曾執行過防火專案評鑑，之後則僅於其他視察時順便查核相關防火措施，建議其可加強防火方面之稽查工作，針對防火稽查範圍與頻次建立稽查規劃，並據以執行。

(2)抽查失火對策計畫，發現如下：

- a、該計畫中並沒有火災負荷及偵檢器位置的內容，經查火災負荷係列於程序書 105 中，偵檢器位置則在程序書 309.13 中，建議於失火對策計畫中加入火災負荷及偵檢器位置的程序書編號。
- b、在救火進出路徑中若有上鎖之防火門，建議加註鑰匙號碼。
- c、防火區編號 4B 及 4C 之進出路徑與滅火策略相同，經查係 4C 的內容有誤，電廠應修正並檢視失火對策計畫中是否仍有類似之情形。
- d、各防火區之圖示不清楚，經查電廠已有員工提案過，建議電廠更新圖示。

#### 五、核一廠對日本柏崎刈羽電廠 96 年地震事件之檢討查證

(1)目前兩部機組主變壓器、輔助變壓器、氣渦輪機主變壓器及 345 與 69 仟伏起動變壓器現有或進行增設評估之消防水系統並非耐震 1 級設計，於發生大地震時可能受損而無法發揮功能，故就滅火能力而言，仍需借重消防人員之滅火功能。此部分經查電廠程序書 529.2「特別消防程序」雖已將之涵蓋在內，但其內容較為簡略，而程序書 529.3「失火對策計畫」未將主變壓器、起動變壓器區域列入；雖然變壓器失火之故障應無法於短期內修復，但儘早滅火仍可能有助於減低波及附近設備之機率，故建議重新檢視目前程序書對各變壓器滅火策略內容之完整性。

(2)在消防管鋪設方面，目前貴廠廠房外之消防管路大都採地下埋管之鋪設方式，目前核二廠已大部分採明管方式，核三廠則已進行改用管溝方式之評估作業。考量地下埋管對於管路完整性之監測及維修上之可能潛在問題，建議電廠再評估是否採取改善措施。

承辦人：趙國興

電話：2232-2165

## 核能電廠注意改進事項

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |     |               |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|---------------|
| 編號  | AN-CS-97-001                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 日期  | 97 年 1 月 31 日 |
| 廠別  | 核一廠                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 承辦人 | 趙國興 2232-2165 |
| 事由： | 本會 96 年 12 月 3 日至 12 月 6 日執行火災防護專案視察之後續待澄清及改善事項。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |     |               |
| 內容： | <p>一、被動式防火</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 電廠已建立程序書 731.26「防火門定期檢查」並每 3 個月檢查一次。惟查閱二號機 96 年 10 月 1 日與一號機 96 年 11 月 12 日程序書 731.26「防火門定期檢查」，其雖在預防保養工作審核表 3 載有測試與維護前完成工具箱會議(TBM)討論的時間，但並無執行 TBM 的記錄。</li> <li>2. 查閱有關防火門與廠房間隔門的定期檢查紀錄，均以打“√”表示檢查結果正常，但對於防火門與廠房間隔門的門弓器與門栓之功能，無法顯示出有執行過維護保養與功能測試，建議電廠檢討改進。</li> <li>3. 96 年 12 月 4 日抽查二號機控制室背盤的 CR-2/C 級門，發現被數張椅子阻擋，且此門未列入防火門與廠房間隔門定期檢查程序書的檢查項目內，電廠應檢討改進並澄清未列入程序書的原因。</li> <li>4. 查證二號機反應器廠房管制站下去至廠房內的 D-5 門，此門在自動關閉時未能達到關閉位置，且門弓器的固定螺絲缺少 2 只，建議電廠改善。</li> <li>5. 查證二號機聯合廠房(Service Building) 二樓不斷電電源供應器(SUPS)房間 D-27 門的上方風管穿越牆開口有部份未封填，同地點消防洒水頭在電氣設備上方處，對設備是否會有潛在影響，電廠應說明檢討改進。</li> <li>6. 查證發現二號機反應器廠房 5 樓樓梯，編號 RS-5 防火門之門栓 (LOCK-PIN) 功能異常，未能伸入門框使門栓在關閉位置，建議電廠檢討改善。</li> </ol> |     |               |

## 核能電廠注意改進事項(續頁)

7. 查證二號機 4.16KV 開關室編號 SW-1、SW-2 防火門未標示防火門編號(SW-2)是用粉筆寫在牆面，原標示被告示牌蓋住，建議電廠改善。
8. 電纜室(CABLE VAULT)外圍廊道防火分區 7C 區域之通風管路設有 4 只通風開口，其與電纜室及防火分區 7B 之通風管路連通，需請電廠澄清於電纜室之 CO<sub>2</sub> 噴灑時是否會散佈至廊道區域，若是，則現場消防佈置圖面所載二氧化碳噴灑區域標示應更新。
9. 有關可燃物管制作業，發現有下列情形，建議電廠評估改善：
  - (1)目前程序書 105.23「易燃、可燃物在安全有關區域內之管制程序」，並未明訂攜入機組廠房使用之可燃性液體之審核同意標準；對於未使用完之可燃物品後續處理，僅說明如未用完，應暫貯於汽機廠房除污間旁之櫃子，但對於 55 加侖桶裝之大型化學品、可燃物，則未明訂應置於何處。以上問題可能形成管制漏洞，電廠應檢討改進。
  - (2)電廠已建立程序書 105.23「易燃、可燃物在安全有關區域內之管制程序」，管制安全有關區域之可燃物，考量消防管制應為全面性，建議電廠評估其他與運轉穩定性相關區域，如汽機廠房，是否亦比照列入管制範圍。
  - (3)抽查物品攜入廠房管制單（編號 0963077），該申請攜入聯合廠房之柴油計 20 公升，其內容過於簡略，僅說明用途為維修工程，並未載明使用於聯合廠房何處？何種設備？建議電廠檢討改進。

### 二、主動式防火

1. 12 月 5 日下午實地查核程序書 731.38「85 萬加侖油槽消防

系統定期運轉測試」之執行，結果油槽外消防水高低噴灑環南北側各有兩只噴灑頭堵塞無法噴灑，另分別有 5/2 只噴灑環水柱（高低噴灑環各有約 42/26 只噴灑頭），未能形成水霧，電廠宜檢討噴灑異常之原因並改善之。

2. 查證各類火災偵測及警報系統的維護程序書，包括 309.13「火災偵測警報系統」、731.9.1「反應器廠房智慧型火災系統功能試驗」、731.24「智慧型火災系統功能測試」等，經查看最近二次火災偵測系統維護保養檢查情形，發現維護作業係與功能測試一併執行，如此方式可能使測試失去偵知系統平常狀況的目的，針對相關維護作業是否與測試分開執行，建議電廠檢討改進。
3. 抽查一、二號機執行 731.9.1~3 智慧型火災系統功能測試時，依程序書於每區僅任取一只偵測器進行測試，偵測器之編號亦無登入紀錄，不符合 NFPA72E 之規定(5 年期間每一偵測器須完成測試)，且每半年一次之火災偵測器功能測試缺防火區 20T-A~C。另其紀錄過於簡略，建議電廠檢討，並參考法規制定紀錄表格。
4. 抽查二號機前一次大修(EOC-21)執行 731.9.4「智慧型火災系統設備大修校正測試程序書」之紀錄，發現實際需執行 12 個防火區計 163 只偵測器之校正，但校正作業紀錄過於簡略，僅於維護查證表之溫度偵測器校正一行打“√”；另，校正日期載為自 95.9.5.~96.10.8.，無法分辨各防火區之實際執行日期，亦未實際紀錄校前、校後及接受標準，建議電廠檢討改進。
5. 室內消防栓 221 號之供水閥 V-247S 之編號已褪色，影響辨識；消防栓 103 號無供水閥閥牌，所有 2 號機室內消防栓供水閥號皆少加 S（但程序書中皆有寫明），建議電廠檢討

改善。

6. 一號機電纜室南側 1 只集熱板未定位，電廠宜檢討改善。
7. 抽查二號機於 95 年 9 月執行程序書 731.29/40 之測試紀錄，731.29/40 之工作審查表查證人欄為 NA，731.40 則於步驟 6.5 之結果欄為 NA，紀錄填寫不夠完整。

### 三、緊急照明

抽查程序書 760.5 之測試紀錄，發現有下列問題：

1. 抽查程序書 760.5 之測試紀錄，電廠已依據規定於大修時執行緊急照明燈電池電力能力測試，然於 96 年 10 月 24 日前之測試紀錄皆未登錄電池放電時間，僅註明「正常」，而 96 年 10 月 24 日之測試紀錄則已詳實紀錄電池放電時間，顯示有改進；但是，該次檢測 20 個緊急照明燈供電能力之測試紀錄，顯示僅有 2 個照明燈所紀錄之測試供電時間符合 8 小時之要求，其他之測試時間則不足 8 小時，而紀錄卻註明正常，電廠應確實檢討改進。
2. 程序書 760.5 要求每 3 個月執行一次緊急照明設備檢查及維護，經查維護紀錄，不符合每 3 個月執行一次之要求，而是每季執行一次；另每次開始執行至完成之時間間隔不定，最短 4 天，最長 2 個月，經查程序書未明確規定每次執行所需之時間間隔，建議電廠檢討改進。
3. 96 年 10 月 24 日執行之 1 號機程序書 760.5 緊急照明燈維護紀錄僅有開始執行之日期，欠缺完成日期，顯示文件管制品質仍有改善空間，建議電廠檢討改進。

### 四、消防計劃、演練觀察及人員訓練

1. 本次之消防班無預警定點消防演習結果，發現現場值班人員未能依程序書 529.1 之要求：「火災之廠內通報程序：在廠房外圍區域，應立即用火警電話（TEL：119）通知消防

班處理。」而是先通知值工師，且通報內容不完整，並未告知何類火災、火勢如何、自動滅火設備是否動作、有無待救人員等資訊，但消防班人員有詢問通報人員前述資訊，電廠宜加強值班人員訓練。

2. 消防隊在接獲通知後，能立即著裝，迅速趕抵現場進行滅火，但車輛行駛於廠區時蜂鳴器未開，且穿著印有消防隊長消防衣的人員並不是消防隊長，建議改善。
3. 消防隊接獲通知抵達現場時，能迅速架設消防水管，進行滅火作業，動作熟練，但水帶鋪設時發現有 1 條水帶破洞，另 1 條水帶於 1 處有扭曲情形，電廠宜再加強相關訓練及裝備檢查。
4. 消防隊長確認火災無法在十分鐘內控制並撲滅時，係直接與地方消防單位連絡，而非依規定立即通知值工師，建議於消防班訓練時加強宣導。
5. 當火災現場火勢撲滅後，消防班執行排煙作業時，發電機在第 4 次才順利起動，且並非每位消防員皆配戴呼吸器，而在現場配戴呼吸器言語溝通有困難之情況下，應多利用手勢溝通，建議加強訓練。
6. 查核消防班體技能訓練紀錄表，發現負荷重跑步體能訓練有驗收標準，但並無測驗之結果，建議更新紀錄表。
7. 依據 10CFR50.48 及 APPENDIX R II.A 及參考 RG1.189，核能電廠須訂定消防計畫，其內容應包括火災防護政策及整體方案概要、組織與權責，以及火災防護、偵測、滅火及限制火災損失計畫之摘述等項目。然而查證目前之程序書 107.2 核一廠消防計畫內容不夠完整，核一廠火災防護相關規定散落於多份程序書中，且內容有些紊亂，例如：程序書 105 之 105.14 中載明消防計劃需參照程序書 529，

然程序書 529 並非消防計劃，應為程序書 107.2，然而程序書 107.2 中之內容又不完整，組織分工等內容又需參考程序書 107.1 等。請電廠確實檢討整合，建立完整之消防計畫。

8. 抽查消防相關程序書，有下列問題：

- (1)程序書 529.3 失火對策計畫中未將主變壓器區域、輔助變壓器區域、ERF 電腦室納入防火區，與程序書 529.2 不一致，電廠應檢討其內容之完整性，與更新程序。
- (2)程序書 529.2 將防火分隔區 A(反應器廠房一樓 EL 39.83' 東方)、B(反應器廠房二樓 EL 67.33' 東方)、C(反應器廠房二樓 EL 67.33' 西側)均列於防火區 3(環形抑壓槽室 EL -0.83')下，並不合理，電廠應檢討修正並檢視有無其他類似情形。
- (3)程序書 529.3 表列防火區 30D 為飼水加氫氫氣產生室及附屬設備室，但內容中將該區名稱誤植為再結合器及集水坑，需更正並確認內容無誤。
- (4)若有消防設備不可用，需執行替代補償方案加強現場巡視時，目前做法係以值班主任電話通知方式進行，為俾於後續追蹤管理，請考量建立防火巡視通知紀錄。

參考資料：