

核三廠核安管制紅綠燈視察報告 (98 年第 3 季)

行政院原子能委員會 核能管制處

中華民國 98 年 11 月 2 日

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、R05A 火災防護(年)	5
四、R06 水災防護	5
五、R11 運轉人員年度訓練暨測驗計畫	6
六、R12 維護有效性	7
七、R13 維護風險評估及緊要工作控管	8
八、R22 偵測試驗作業	8
九、R23 暫時性電廠修改	10
十、其他基礎視察	11
OA1 績效指標查證	11
OA3 事件後續追蹤處理	12
參、結論與建議	12
肆、參考資料	13
附件一 98 年第 3 季核三廠駐廠輪值及 SDP 視察項目	15
附件二 98 年核能電廠人員訓練與資格鑑定視察計畫	16
附件三 98 年第 3 季核三廠防火專案視察計畫	18
附件四 核能電廠注意改進事項	21
附件五 核能電廠注意改進事項	1
附件六 核能電廠注意改進事項	5

視察結果摘要

本（98）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 2 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（98）年度第 3 季前，依據不同之視察頻率預先排定（參見附件一）；專案視察部分則依據原子能委員會（以下簡稱本會）核能管制處程序書 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執行，其視察計畫參見附件二與附件三。

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(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「事件後續追蹤處理」等 10 項。專案視察部分，由本會組成專案小組進行查證，本季共有 2 項分別為：98 年 8 月 3 日至 7 日執行之「人員訓練與資格鑑定專案視察」，與 98 年 9 月 28 日至 10 月 2 日執行之「年度火災防護視察」。

本季駐廠視察之 10 項查證項目，其中「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」等 9 項，沒有發現顯著之缺失；「事件後續追蹤處理」有 1 項發現，本會開立 1 件注意改進事項送請電廠改善（如附件六）。專案視察之 2 項查證項目，其中「人員訓練與資格鑑定專案視察」有 33 項發現，本會開立 1 件注意改進事項送請電廠

改善（如附件五）；「年度火災防護視察」有 34 項發現，本會開立 1 件注意改進事項送請電廠改善（如附件四）。

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，其餘皆維持額定熱功率滿載運轉。

1. 7月25日降載至81%功率執行主汽機控制閥測試。
2. 8月29日降載至81%功率執行主汽機控制閥測試。

二號機：本季除下列原因降載外，其餘皆維持額定熱功率滿載運轉。

1. 7月11日降載至81%功率執行主汽機控制閥測試。
2. 8月12日降載至79.8%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 (Equipment Alignment)」之內容，選擇風險顯著之單串系統，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排列、閥門標示狀況是否與程序書及圖面相符。本項屬「救援系統」之安全基石範圍，詳細查證項目如下：

一號機：

1. 圍阻體噴灑系統管閥配置確認 (600-0-23)。

2. 安全注水／餘熱移除系統流徑確認（600-0-16）。

二號機：

1. 安全注水／餘熱移除系統流徑確認（600-0-16）。
2. 緊要寒水系統（GJ）線上維修及測試後，閥位配置情形。
3. 圍阻體噴灑系統管閥配置確認（600-0-23）。

（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，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. 1 號機控制廠房(80 呎、100 呎、126 呎、148 呎)與柴油機廠房之可燃物管制、火源管制及防火設施巡察。
2. 1 號機廠房內消防水站月檢查程序書(630-S-001)及室外消防水帶箱月檢查程序書(630-S-004)執行結果查證。
3. 「值班 98 年度消防訓練課程」上課情形查證。
4. 「98 下半年度緊急消防隊訓練課程」訓練情形查證。

（二）視察發現：

沒有安全顯著之視察發現。

三、R05A 火災防護(年)

(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)」之每年查證內容進行，查證項目為：(1)消防設備與其設計標準(NFPA Standards)之符合性，(2)消防演練與消防隊訓練課程，(3)歷年注意改進事項與視察備忘錄改善情形，及(4)消防計畫與持照文件(FSAR)查證，屬「肇始事件」及「救援系統」之安全基石範圍。

(二) 視察發現：

本項視察有 39 項發現，其中有缺失者計有 34 項，本會開立 1 件注意改進事項送請電廠改善(如附件四)。

四、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」之內容進行，查證項目為 2 號機汽機廠房電氣開關箱室屋頂排水設施，屬「救援系統」之安全基石範圍。

(二) 視察發現：

沒有安全顯著之視察發現。

五、R11 運轉人員年度訓練暨測驗計畫

(一) 本季駐廠視察部分

1. 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)」之內容，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最終安全分析報告、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，挑選查核課程如下：

(1)M2927「SIM1.2+SIM1.4+SIM2.3+SIM3.2+SIM4.1F+SIM4.3C 模擬器演練」。

(2)M2938「火警後以安全停機路徑冷爐停機」模擬器演練。

(3)水固狀態(Solid State)下 RCP 起動壓力暫態研討。

(4)各廠房全黑或緊急事故的應變。

(5)第一種壓力容器操作及維護法規(MR)精進經驗回饋課程。

2. 視察發現：

沒有安全顯著之視察發現。

(二) 四年一度專案視察部分

1. 視察範圍：

本項視察係依本會核能管制處程序書NRD-PCD-015「核安管制紅綠燈視察作業規劃」所規劃之98~103年五年視察計畫，執行核三廠為期5天之訓練專案視察。視察事項係參考10 CFR 50.120及10 CFR 55之相關規定，視察範圍不限於持照運轉人員，尚包含電廠維護人員及包商等。本項與「肇始事件」及「救援系統」之安全基石範圍相關，詳細查證項目如下：

(1)訓練的組織與行政管理查證。

(2)訓練的設施與設備查證。

(3)運轉員訓練查證。

(4)維護人員訓練查證。

(5)協力廠商人員訓練查證。

(6)消防人員訓練查證。

2. 視察發現：

本項視察有 33 項發現，本會開立 1 件注意改進事項送請電廠改善(如附件五)。

六、R12 維護有效性

(一) 視察範圍：

本項視察係參考本會核能管制處視察程序書 NRD-IP-111.12「維護有效性」，進行維護法規(a)(1)/(a)(2)每季視察，視察項目包括：(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，範圍涵蓋「肇始事件」一項安全基石。

(二) 視察發現：

無安全顯著之視察發現。

七、R13 維護風險評估及緊要工作控管

(一) 視察範圍：

本項視察係參考本會核能管制處視察程序書 NRD-IP-111.13「維護風險評估及緊要工作控管」內容，針對兩部機組前 3 月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。

(二) 視察發現：

無安全顯著之視察發現。

八、R22 偵測試驗作業

(一) 視察範圍：

本項視察係依據本會核能管制處視察程序書 NRD-IP-111.22「偵測試驗(Surveillance Test)」，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：

一號機：

1. 柴油發電機 B 串燃油傳送泵測試(600-0-125B)。
2. 直流蓄電池組週測試(600-E-004)。
3. 圍阻體噴灑系統管閥可用性季週期測試（600-0-025）。
4. 主蒸汽管路破管保護迴路功能測試（600-I-AB-1001A 至 600-I-AB-1009A）。
5. 反應器保護系統 A 串邏輯雙月測試（600-I-SB-1001）。
6. 圍阻體噴灑泵 B 串測試(600-0-024B)。
7. RHR 泵 BC-P024 定期測試（600-0-014A）。

二號機：

1. 馬達帶動輔助飼水泵 A 台 AL-P017 定期測試（600-0-038A）。
2. 直流蓄電池組週測試(600-E-004)。
3. 蒸汽產生器窄域水位迴路功能測試（600-I-AE-1001A~1012A）。

4. 核機冷卻水閥可用性測試(600-0-046 A&B)。

共同：

1. 第五台柴油發電機燃油傳送泵測試（600-0-125.1）。

（二）視察發現：

沒有安全顯著之視察發現。

九、R23 暫時性電廠修改

（一）視察範圍：

本項視察係參考本會核能管制處視察程序書 NRD-IP-111.23「暫時性電廠修改(Temporary Plant Modifications)」之內容，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技術規範，以及是否影響設備之可用性、暫時性修改是否適當地標示在控制室圖面上、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」，查核跨接中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。本季查證項目為 1 號機「硼酸槽 A 槽除砂臨時性跨接案（TM-01-98-038-001、002）」，與「肇始事件」及「救援系統」二項安全基石相關。

（二）視察發現：

沒有安全顯著之視察發現。

十、其他基礎視察

OA1 績效指標查證

(一) 視察範圍：

本項視察係參考本會核能管制處視察程序書 NRD-IP-151「績效指標查證」進行，視察項目為 98 年度第 3 季之績效指標報告，涵蓋「肇始事件」及「救援系統」二項安全基石，範圍包括：

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 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。

(二) 視察發現：

無安全顯著之視察發現。

OA3 事件後續追蹤處理

(一) 核三廠 1 號機陽離子樹脂槽樹脂傳送作業疏失，造成主飼水泵區域消防水誤動作。

1. 簡介：本項視察初步評估結果屬無安全顧慮之綠色燈號。

2. 說明：98 年 8 月 12 日電廠人員於核三廠 1 號機汽機廠房執行陽離子樹脂槽樹脂傳出裝桶作業，於打開樹脂洩放閥時，塑膠管突然脫開，造成樹脂噴出並噴灑到主飼水泵區域消防水噴灑控制盤，盤內線路短路導致噴水控制閥動作，消防水噴灑至主飼水泵區域之設備，造成 JP008B-W05「主飼水泵汽機緊急潤滑油泵過載」、JP008B-W15「主飼水泵汽機止推軸承洩油高溫」、JP008B-W24「主飼水泵汽機正向止推軸承磨損」、JP008B-W34「主飼水泵汽機反向止推軸承磨損」、JP008B-W46「主飼水泵及輔助飼水泵汽機 FC 系統非安全串故障／失效／保護閉鎖」等多項警報誤動作。

3. 分析：本事件屬測試程序缺失，惟實際上不影響安全相關系統設備功能，因此評估結果屬無安全顧慮之綠色燈號。

4. 處置：對於以上發現本會已開立 1 件注意改進事項，請電廠檢討改善(如附件六)。

參、結論與建議

本季「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」等 9 項，沒有發現缺失；「事件後續追蹤處理」有 1 項發現，「人員訓練與資格鑑定專案視察」有 33 項發現，「年度火災防護視察」有 34 項發現，經綜合評估視察發現尚未顯著影響系統功能。針對視察發現本會開立注意改進事項送請電廠檢討改善（詳如附件四至六）。

綜合上述評估結果，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

肆、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-111.06 「水災防護」。
- 四、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」。
- 五、本會核管處視察程序書 NRD-IP-111.12 「維護有效性」。
- 六、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」。
- 七、本會核管處視察程序書 NRD-IP-111.22 「偵測試驗作業」。

八、本會核管處視察程序書 NRD-IP-111.23「暫時性電廠修改」。

九、本會核管處視察程序書 NRD-IP-151「績效指標查證」。

附件一 98 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	SDP 視察項目				
07 月 06 日～07 月 10 日	郭獻棠	S	T			
07 月 13 日～07 月 17 日	張禕庭	S			PI	
07 月 20 日～07 月 24 日	郭獻棠		T		MR-a1/2	
07 月 27 日～07 月 31 日	王惠民	S		F		
08 月 03 日～08 月 07 日	劉千田	S	T			人員訓練與資格鑑定視察
08 月 10 日～08 月 14 日	郭獻棠	S	T			
08 月 17 日～08 月 21 日	方 鈞	S		A		
08 月 24 日～08 月 28 日	王惠民	S			DCR-T	
08 月 31 日～09 月 04 日	張禕庭	S	T			
09 月 07 日～09 月 11 日	郭獻棠	S			MR-a4	
09 月 14 日～09 月 18 日	張禕庭		T	F		
09 月 21 日～09 月 25 日	方 鈞	S	T			
09 月 28 日～10 月 02 日	郭獻棠	S		A		火災防護視察

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：偵測試驗查證(NRD-IP-111.22)；

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 98 年核能電廠人員訓練與資格鑑定視察計畫

一、視察目的

確保核能電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。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 (龍門核電廠包括冷爐期間持照運轉員訓練計畫)
- (四)維護人員的訓練
- (五)協力廠商人員的訓練
- (六)消防人員的訓練

三、視察團隊組織

本次團隊視察由核安小組派三名人員，並請核一、二、三、四小組各派乙名人員支援參與。領隊由核安科科長擔任，各廠連絡負責人由各科參與人擔任。

四、視察時間

視察時間如下：

核一廠：98 年 8 月 31 日~9 月 4 日

核二廠：98 年 11 月 16 日~11 月 20 日

核三廠：98 年 8 月 3 日~8 月 7 日

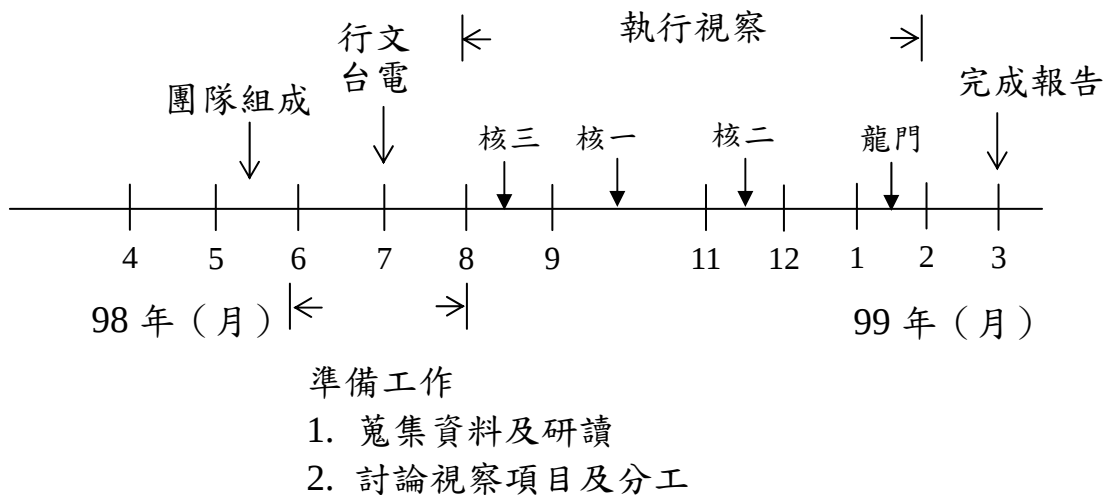
龍門核能電廠：99 年 1 月 11 日~1 月 15 日

五、執行步驟

本計畫執行時程如圖所示，執行步驟為：

1. 團隊組成。

2. 進行視察前資料蒐集及研讀。
3. 討論視察項目及分工。
4. 擬訂視察計畫並行文台電。
5. 執行各廠視察。
6. 完成視察報告



計畫執行時程圖

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。(Aug.28, 2007)
- (三)美國 NRC 10 CFR 55 Operators Licenses。(Mar.25, 1987)
- (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 98 年第 3 季核三廠防火專案視察計畫

一、視察人員

(一) 領 隊：鄧文俊科長

(二) 視察人員：方 鈞、王惠民、郭獻棠、張禕庭、施劍青

二、視察時程

(一) 視察時間：98 年 9 月 28 日至 10 月 2 日

(二) 視察前會議：98 年 9 月 28 日下午 2 時 30 分

(三) 視察後會議：98 年 10 月 2 日上午 9 時 30 分

三、視察項目

(一) 消防設備與其設計標準(NFPA Standards)之符合性

(二) 消防演練與消防隊訓練課程

(三) 歷年注意改進事項及視察備忘錄改善情形查證

(四) 消防計畫與持照文件(FSAR)查證

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(含相關硬體設備與軟體改善情形)

2、火災時值班部門與消防隊間如何溝通與合作

3、消防設備設計依據標準(NFPA Standards)與設備現況之偏差情形

4、核三廠防火遵循法規轉換至 NFPA 805 之規劃，及對 10 CFR 50 App. R 規

定之豁免事項與替代方案

(二) 請核三廠先行準備視察所需之相關文件

- 1、消防演練劇本大綱(情境：廠房內火災且自動滅火設備失效，值班部門處置與消防隊滅火演練)
 - 2、消防隊訓練教材及紀錄
 - 3、注意改進事項AN-MS-93-006、AN-MS-97-002、AN-MS-97-013、視察備忘錄MS-會核-97-06現況文件
 - 4、消防系統之設計規格與驗收文件，含：Carbon Dioxide Systems、Automatic Wet-Pipe Sprinkler Systems、Standpipes、Automatic Water Spray System、Fire and Smoke Detection and Alarm System、Hose houses and equipment、大型變壓器之消防設計
- (三) 請核三廠惠予安排本次視察文書作業設備，並請指派專人擔任本次視察之相關聯繫事宜。
- (四) 本案承辦人：張禕庭 聯絡電話：02-22322156

五、視察分工

視察項目	視察人員
一、消防設備與其設計標準(NFPA Standards)之符合性	
● Carbon Dioxide Systems	方 鈞
● Automatic Wet-Pipe Sprinkler Systems	方 鈞
● Standpipes	王惠民
● Automatic Water Spray System	王惠民
● Fire and Smoke Detection and Alarm System	郭獻棠
● Hose houses and equipment	張禕庭
● Portable Fire Extinguishers	施劍青
● 其他(如大型變壓器等)	鄧文俊

二、消防演練與消防隊訓練課程	張禕庭
三、歷年注意改進事項及視察備忘錄改善情形查證	
● 注意改進事項 AN-MS-93-006 、 AN-MS-97-002 、 AN-MS-97-013改善結果查證	張禕庭
● 視察備忘錄MS-會核-97-06相關事項查證	王惠民
四、消防計畫與持照文件(FSAR)查證	張禕庭

附件四 核能電廠注意改進事項

編 號	AN-MS-98-021	日 期	98 年 10 月 23 日
廠 別	核三廠	承辦人	張禕庭 2232-2156
注改事項：本會 98 年度防火專案視察之發現，請惠予改善。 內 容： 一、核三廠高壓二氧化碳系統係依據 NFPA-12 設計，但未於 FSAR 第 9.5.1.2.2.7 節中敘述，請修訂 FSAR 內容。 二、依據 2008 年版之 NFPA-12 第 4.5.7.1.2 節，二氧化碳系統之後備電源於最大正常負載之下，足以持續供應 24 小時，惟核三廠目前電池組容量僅能供應 4 小時，建議考量遵循。 三、依據 2008 年版之 NFPA-12 第 4.5.4.8.2 節，二氧化碳系統之手動引動裝置，應置於距樓地板上方不超過 4 ft (1.22 m) 的高度，惟控制廠房及汽機廠房之引動裝置，高度均在 1.38~1.47 m 之間，建議考量遵循。 四、依據 NFPA-14 第 2-9.1 節，應採用認證型式(approved type)之消防栓，惟核三廠室外消防栓沒有經過認證(無 UL 246 或 CNS 12933)，建議採用。 五、依據 NFPA-14 第 4-3.5.2 節，應利用凸起之文字來標明送水口，其高度至少為 1 吋(25.4 mm)，並鑄在鐵板或者配件上，惟第五台柴油機廠房送水口標示不符要求，請改善。 六、依據 NFPA-14 第 4-5.1 節，消防栓應該安裝在扁平石頭或者水泥板上，並需要配備小型石頭（或者類似物體）從而確保排水的順暢。惟核三廠消防栓未安裝在扁平石頭或者水泥板上，請檢討是否恰當。 七、依據 NFPA-14 第 4-8 節，應有標牌(sign)識別系統設計基礎，如水力計算或管路規劃。該標牌要位於供水系統控制閥（用於自動或者半自動消防栓系統），或者位於已獲准的安裝位置(手動系統)。惟核三廠供水系統控制閥未有上述水力標牌，請檢討改善。			

核能電廠注意改進事項(續頁)

- 八、依據 NFPA-14 第 5-8.1 節，當 1.5 吋(38.1 mm)水帶出口壓力超過 100 psi (6.9 bar)時，應有經核准之壓力調節裝置來限制水流壓力不超過 100 psi。惟核三廠未提供經認可的壓力調節裝置來限制水流壓力，請檢討改善。
- 九、依據 NFPA-14 第 9-1.1 節，消防系統應執行驗收測試。惟核三廠未能提出依 NFPA-14 設計之系統驗收與測試紀錄（如：水壓試驗、水流測試、手動閥測試、警報與監控測試、水帶螺紋、消防送水口等），請檢討改善。
- 十、依 NFPA-15 第 4-5.4.1 節要求，變壓器之水霧噴灑，應能涵蓋所有外部表面。然而核三廠變壓器之水霧噴灑，部分範圍(正面)未能涵蓋，請檢討改善。
- 十一、依 NFPA-15 第 7-4.1 節要求，應執行動作測試，以確定撒水系統自動反應與手動反應能與設計相符。然而核三廠未能提出系統動作測試紀錄（如：反應時間、開放型撒水頭之放射測試、手動操作、複合系統等），請檢討改善。
- 十二、(1)依 NFPA-72「National Fire Alarm Code」表 10.4.2.2 第 14(g)項「Smoke detectors」之測試要求，須執行煙霧偵測器靈敏度測試。經查核三廠之執行方式、接受標準及執行紀錄等項目，未於 630-S-012 及 630-S-012.1 程序書中規範，僅列於核三廠消防檢修申報書之「火警自動警報設備檢查表」中，建議納入程序書執行。(2)抽查 97 年度「火警自動警報設備檢查表」兩部機控制廠房執行紀錄，未見 80 呎部分之紀錄，且所使用之測試設備（煙感度試驗器）亦未見校正日期及期限之紀錄，請檢討改善。
- 十三、4812 Control Panel（KC 水系統）圖面中，Common Trouble 訊號並無送至控制室顯示，難以符合 NFPA-72D ARTICLE 240.「Electrical Supervision」設計要求，請檢討改善。

核能電廠注意改進事項(續頁)

- 十四、核三廠 TRS 13.3.4.3 規定每 6 個月應依 NFPA-72D 要求，執行線路斷路或短路監視功能可用性測試，惟相對應之偵測試驗程序書 630-S-012 及 630-S-012.1 中，並無相對應之測試程序；此外，TRS 13.3.4.4 之測試要求亦無相對應之程序書，請檢討修訂程序書。
- 十五、QK 及 KC 水系統之現場火警偵測控制盤內設有備用電池組，然查圖面並無標示，請檢討修訂圖面。
- 十六、現場火警偵測控制盤（包含 QK 及 KC 系統）備用蓄電池組並未執行容量放電測試，難以驗證是否符合 FSAR 及 NFPA-72D 要求：「在外電喪失下，備用電源仍可持續提供至少 4 小時以上之供電」，亦難以掌握電池劣化趨勢，請檢討改善。
- 十七、控制室火警警報盤(JP014)電源來自 NQ-F002，NQ-F002 在外電喪失時，自備用蓄電池組(NJ 系統)受電。惟 NQ-F002 除 JP014 外，尚有其他負載。備用蓄電池組在 NQ-F002 之其他負載未切離狀況下，是否符合 FSAR 及 NFPA-72D 可持續提供至少 4 小時以上之電力需求，請提供說明。
- 十八、NFPA-72D 要求維護人員須能於 2 小時內到廠執行設備檢修，惟於非上班時間(例如假日)難以符合要求，請改善。
- 十九、依據 NFPA-24 第 8.3.2 節，消防水帶箱之建造應能排除害蟲的因素以保護水帶。惟消防栓 FHS-314 之水帶箱內四處可見螞蟻蹤跡，且有螞蟻群聚在水帶上，可能影響水帶完整性，請檢討改善。
- 二十、依據 NFPA-24 第 8.6.1 節，水帶箱除了水帶之外，應該配備下列配件：2 支可調節的直線水霧兩用瞄子、1 把消防栓開關扳手、4 把接頭螺絲扳手、2 個水帶接頭墊圈。惟核三廠水帶箱內之設備為：噴水瞄子 2 支、消防栓開關扳手 2 支、消防用斧頭 1 把，與 NFPA-24 要求不同，請檢討是否恰當。
- 二十一、消防栓 FHS-318 之水帶箱周圍堆放用過氫氣瓶，可能影響水帶箱門之開啟與工具之取用，建議改善。

核能電廠注意改進事項(續頁)

- 二十二、消防栓之類別依開關型式可分為兩種，分別為四角型及五角型。然而程序書 630-S-004 之檢查項目，僅確認消防栓開關扳手數目，未確認扳手型式，可能發生不相容之狀況，請檢討改善。
- 二十三、消防栓 FHS-308 之出水開關缺少五角型開關套，無法操作，請檢討改善。
- 二十四、消防班使用無線對講機作為前線與指揮站間傳達命令或情資之溝通工具，惟有部分廠房位置不在收訊範圍或者為收訊死角，影響指揮與溝通效果，請檢討改善。
- 二十五、消防班值勤室火警報案紀錄用之原子筆，於接聽電話之第一時間無法順利書寫，影響報案受理速度，請檢討改善。
- 二十六、駐廠辦公室廣播系統不清晰，影響人員疏散效率，請檢討改善。
- 二十七、消防演練時消防顧問僅有向火場指揮官「報告」，喪失消防顧問應有之「諮詢」角色，且不符合以消防顧問補足消防班成員核能安全系統知識之目標設置目的，請檢討改善。
- 二十八、部分機電助理未曾參加運轉員訓練班，建議增加核能安全系統訓練。
- 二十九、依據 NFPA-10 第 1-4.4 節，手提式滅火器須將相關資訊清晰標示於瓶身(如火焰測試與性能標準)。惟部分控制廠房之手提式滅火器，資訊標示簡陋，不符 NFPA-10 之要求，請檢討改善。
- 三十、依據 NFPA-10 第 4-3.1 節，滅火器在安裝之後，每隔 30 天應檢查一次。惟核三廠每半年自行檢查一次，每年會同外部單位進行檢查一次，檢查頻率較 NFPA-10 規定為低，請檢討改善。
- 三十一、依據 NFPA-10 第 4-4.1 節，手提式滅火器應於水壓測試時，或者特定檢查時進行維護保養，且維護保養時間間隔不可超過一年。惟核三廠手提式滅火器自採購後並不進行維護保養，一直使用到報廢為止，與 NFPA-10 規定不符，請檢討改善。

核能電廠注意改進事項(續頁)

三十二、依據 NFPA-10 表 5-2，手提二氧化碳滅火器應每 5 年進行水壓測試 (Hydrostatic Test)。惟核三廠對於手提二氧化碳滅火器，並無每 5 年作一次水壓測試之規定，且亦沒有規定使用年限，請檢討改善。

三十三、依據核三廠 107 程序書「消防計劃」第 5.1.1 節，每半年應定期舉辦消防訓練，訓練對象包括全廠管理、維護、值班運轉人員、消防班等。惟核三廠 98 年上半年消防訓練，有部分管理與維護人員未參加訓練，顯示訓練未落實執行；另外，簽名單內部分人員未簽名出席，卻有測驗成績，顯示紀錄不確實，上述兩點請檢討改善。

三十四、FSAR 第 9.5.1.2.2.1 節敘述消防水管路由一台加壓泵維持管路壓力在 125 psig，惟核三廠目前有兩台加壓泵(KC-P141 與 KC-P145)，建議修訂 FSAR 以符合實際狀況。

參考文件：

1. 核三廠 FSAR 第 9.5.1 節。
2. 核三廠 107 程序書「消防計劃」。
3. 美國防火協會標準(NFPA standards)。

附件五 核能電廠注意改進事項

編 號	AN - MS - 98 - 020	日期	98 年 10 月 08 日
廠 別	核三廠	承辦人	方 鈞 核三廠
注改事項：「98 年核能電廠訓練專案視察」之注意改進事項。 內 容： 一、訓練組織與行政管理之注意改進及建議事項如下： (一) 未來程序書115修正時，可參考美國NRC已核准之NEI 06-13A (Revision 2, 2009 年 3 月) Template for an Industry Training Program Description, 分階段評估檢討新進人員培訓管理辦法之規劃與執行情形。 (二) 教學績效評估方面，有關學員意見調查表部分，現用之表格設計上較不易達到意見調查目的，建議改進。 (三) 98年廠外與國外技訊經驗回饋，至今尚未編入訓練教材，此部份宜常態編入教材，進行開班，前車之鑑可避免類似事件重複發生。 (四) 電腦系統之「運轉資訊查詢」僅能查詢1995年之後的資料，對電廠自商轉至1995年間的資料則未納入，宜將電廠本身的RER、SR、ROE、跳機報告等早期資料補入。 (五)「技術資訊分享」之「核安教育展示專欄」重新整理排序並建議繼續選擇重要相關事件納入，做為事件經驗回饋之經典專欄，使其更充實。 二、訓練設施與設備之注意改進及建議事項如下： (一) 建議儘早完成新設置的模擬器操作中心實物模型訓練場設備掛銘牌、放置功能說明資料、並執行設備維護及清潔，使教學設備齊全，以準備展開訓練教學。 (二) 建議考慮將修配組二個仍放在庫房的訓練設備移到模擬器操作中心實物模型訓練場，以集中管理、清潔、維護及訓練。 (三) 建議模擬器操作中心二樓實物室 (Mockup 展示室) 許多小件模型重新佈置擺放整齊，並加強其功能資料說明，以提昇展示效果。			

核能電廠注意改進事項(續頁)

- (四) 建議所發現的模擬器與電廠控制室二個不同處應加以改善，使訓練場所與實際工作場所一致。
- (五) 建議南展館所展示空廢料桶上之輻射標誌應加以註明，以避免誤會。
- (六) 建議模擬器操作中心圖書室維持一套最新版紙本訓練教材，以供參考。

三、運轉人員訓練之注意改進及建議事項如下：

- (一) 在Phase I訓練教材第28章原子能法規的網頁版僅說明美國NRC法規，未將我國原子能法相關法規放入，建議定期連結至原能會網站，獲取最新原子能法規內容，以利運轉員法規訓練。
- (二) 根據2008年整年持照人員模擬器訓練時數紀錄，計有12位持照人員未達電廠自訂的每年至少40小時模擬器訓練規定，亦未見電廠檢討，建議核三廠確實依程序書執行或在符合法規的最低時數要求下，檢討與修正持照人員模擬器訓練時數，以符合電廠實際需求。
- (三) 依核三廠針對持照運轉人員職間訓練訂定的考核辦法與補考或補訓方法，其訓練完成率應該很好，但由數據顯示A、B、C、D與E班每班的課程數目不同，各班年度安排的訓練課程相差頗大，其訓練完成率也不同，建議核三廠說明其不同點並設法改善。
- (四) 訓練課程M2893「汽機廠房數位化訓練課程」其訓練紀錄顯示自今年2月份課程結束後尚有19員未完成受訓，訓中規劃組亦未通知未完成受訓的人員自行研讀與測驗，請核三廠說明原因。
- (五) 由電腦顯示M2874「PRA L1安全評估訓練」，其「教材格式」尚未完成審核，但規劃組人員說明此份教材在2008年11月27日已完成格式化，請核三廠清查是否仍有類似情形。
- (六) 依核子反應器運轉人員健康檢查實施辦法附表「核子反應器運轉人員健康檢查項目與合格標準及工作限制」一、動力用核子反應器運轉人員檢查項目內之合格標準及工作限制有視野的檢查標準數據，而核三廠現有執照運轉值班人員的體檢表內，並未列出視野檢查標準的相關數據。

核能電廠注意改進事項(續頁)

- (七) 台電公司在98年7月28日以電核發字第09807071861號函，建議本會修訂核子反應器運轉人員健康檢查實施辦法中有關視野檢查之合格標準乙案，鑒於視野檢查是核電廠運轉員體檢項目之一。本會已決定進行研議修訂，亦請核三廠徵詢專業醫師意見，彙整後供本會作為修訂的參考。

四、維護人員訓練執行情形之注意改進及建議事項如下：

- (一) 各技術組自辦訓練部分，建議參考儀控組之方式辦理。
(二) 電廠管理階層應適時督促改善訓練時數不足情況。

五、協力廠商人員訓練之注意改進及建議事項如下：

- (一) 建議參照程序書管制作法，於進廠訓練影片加註製作/更新日期與內容等，俾憑隨時更新管制。另建議分類建立進廠訓練教材，以增進經常或固定承包電廠工作人員之訓練成效。
- (二) 程序書115、134、1107.07有關進廠訓練規定及訓練影片所列項目三者不一致，且有疏漏(SOP 115：第11.2及11.3節應係10.2及10.3節之誤，且漏列訓練時數及測驗及格標準)，建議電廠重新審視並統一相關規定。
- (三) 進廠訓練之人員資訊可於網路查對，並作為核發通行證之依據，但外籍人士部份無法查對。
- (四) 抽查程序書1107.07表10發現，部份證照有效期限欄位空白，電廠人員如何據以審核其資格是否符合？另開工審核時所填證照效期，諸多遠短於施工期間，建議電廠建立適當管制程序，確保相關人員均在證照有效期限內執行工作。
- (五) 94年專案視察發現電廠自辦技術證照檢定之考、監評人員資格要求不夠嚴謹，並建議參考林訓作法建立考、監評人員資格管理機制。本次查證發現，仍未見具體改善作法，且自辦證照檢定項目反由25項增至

31項（實際登錄有效證照23項），建議檢討其自辦項目之必要性。

- （六）核三廠自辦證照資訊管理良好，惟並未建立檢定卡（證）號之欄位，建議增加該項資訊，俾便管控。
- （七）目前電廠將修護處協力廠商界定屬於支援人員中之專業技術服務公司員工，但經查程序書134定義中並無此說明，且妥適性值得商榷，建議再予檢討。另依此界定該修護處協力廠商似不需同其他電廠之承包商須取得證照檢定，如此作法亦請再予檢討。

六、消防人員訓練之注意改進及建議事項如下：

- （一）程序書107「消防計劃」已說明消防人員訓練之頻次、項目之原則要求，惟消防訓練種類繁多，包括課堂講授、演練、無預警演練、演習等，且各項訓練要求之內容及頻次均不相同。建議依消防計畫之要求建立消防訓練計畫，並以每二年或數年為一週期規劃所有訓練之內容項目，如此方能確實掌握所有訓練項目均已落實執行，且所有重要地點、設施及器材之消防演練等，亦已適當執行而無遺漏。
- （二）目前訓練紀錄之保存，實不易清楚掌握人員受訓狀況，為避免漏訓狀況發生，並能充分掌握人員受訓之強度及深度，建議應建立消防班人員之個別受訓一覽表。
- （三）針對於火災時負有特殊任務之人員（例如：消防顧問等），應針對其工作特殊性，適當安排相關訓練及演練。
- （四）建議應於適當時機安排消防第四大隊所轄各分隊人員（消防救災支援協定主要人員），進入廠房內認識相關廠房佈置、環境空間及消防設施布建種類、位置等，以減低支援消防人員之核安疑慮，並可強化救災之能量。

附件六 核能電廠注意改進事項

編 號	AN-MS-98-018	日 期	98 年 8 月 17 日
廠 別	核三廠	承辦人	郭獻棠 2232-2157
注改事項：請針對核三廠 1 號機之陽離子樹脂槽樹脂傳出作業疏失，造成主飼水泵區域消防水誤動作，進行檢討改善。 內 容： 一、98 年 8 月 12 日電廠人員於核三廠 1 號機汽機廠房執行陽離子樹脂槽樹脂傳出裝桶作業，於打開樹脂洩放閥時，塑膠管突然脫開，造成樹脂噴出並噴灑到主飼水泵區域消防水噴灑控制盤，盤內線路短路導致噴水控制閥動作，消防水噴灑至主飼水泵區域之設備，造成 JP008B-W05「主飼水泵汽機緊急潤滑油泵過載」、JP008B-W15「主飼水泵汽機止推軸承洩油高溫」、JP008B-W24「主飼水泵汽機正向止推軸承磨損」、JP008B-W34「主飼水泵汽機反向止推軸承磨損」、JP008B-W46「主飼水泵及輔助飼水泵汽機 FC 系統非安全串故障／失效／保護閉鎖」等多項警報誤動作。 二、本次事件經查證發現，現場人員未使用有凸緣之高壓軟管，工具箱會議時亦未提醒執行人員應緩慢打開樹脂洩放閥，導致本次樹脂意外噴出事件；此外，程序書 868.2「冷凝水除礦器再生操作」之「10.0 陰、陽離子樹脂還原槽樹脂洩放」作業程序，亦未完整規範樹脂洩放作業應使用之工具，請一併檢討改善。			
參考文件：核三廠程序書 868.2「冷凝水除礦器再生操作」。			