

核一廠核安管制紅綠燈視察報告
(95 年第 1 季)

行政院原子能委員會 核能管制處

中華民國 95 年 4 月

目 錄

頁次

視察結果摘要	1
◆ 電廠本季運轉狀況簡述	2
◆ 反應器安全基石視察	2
R04 設備配置查證	2
R05 火災防護查證	4
R11 運轉人員再訓練	8
R22 偵測試驗作業查證	10
◆ 其他基礎視察	13
OA1 安全績效指標確認	13
附件	
附件一 95 年度第 1 季核能一廠核安管制紅綠燈視察計畫	17
附件二 注意改進事項 (編號 : AN-CS-95-003-0)	18
附件三 注意改進事項 (編號 : AN-CS-95-004-0)	19
專案視察照片	21

視察結果摘要

本視察報告包含 95 年 02 月 20 日至 95 年 02 月 23 日執行之專案視察（視察計畫如附件一）及 95 年第 1 季各駐廠視察員於駐廠期間相關項目之視察。專案視察包括火災防護查證、偵測試驗作業查證及安全績效指標確認等項目；駐廠期間視察則包括設備配置查證、火災防護查證、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之緊要海水系統（ESW）及高壓爐心注水系統（HPCI）之設備配置進行查核；火災防護查證於專案視察時以現場演練、實地觀察、人員訪談及文件查核等方式，於駐廠期間視察時則以現場查核及文件查核等方式，進行電廠消防能力之查證；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、上課現場情形及最近 2 年有關「緊要海水系統」、「爐心隔離冷卻系統」與「第五台緊急柴油發電機」相關訓練項目進行視察；偵測試驗作業查證部分，於專案視察時選定核一廠與救援系統有關之低壓注水系統（LPCI）、爐心噴灑系統（CS）及與屏障完整相關之圍阻體隔離為對象進行查核，駐廠視察時則選擇駐廠期間之偵測試驗項目進行查證；安全績效指標確認方面則執行 94 年第 4 季之評鑑作業查證。

設備配置查證共有 4 項發現，初步評估視察發現尚未影響系統功能，故評估結果，屬無安全顧慮之綠色燈號。

火災防護查證共有 12 項發現，初步評估視察發現尚未影響電廠消防能力，故評估結果，屬無安全顧慮之綠色燈號。

運轉人員再訓練查證共有 1 項發現，初步評估視察發現尚未影響再訓練品質，故評估結果，屬無安全顧慮之綠色燈號。

偵測試驗作業查證共有 6 項發現，初步評估視察發現尚未影響系統功能，故評估結果，屬無安全顧慮之綠色燈號。

安全績效指標確認有 1 項發現，初步重新計算及評估視察發現尚未影響安全績效指標，故評估結果，屬無安全顧慮之綠色燈號。

報告本文

◆ 電廠本季運轉狀況簡述

核一廠本季(95年第1季)除1號機之爐心隔離冷卻系統(Reactor Core Isolation Cooling System)曾發生2次異常事件外,機組運轉狀況良好。2次異常事件分別是1月5日執行程序書「爐心隔離冷卻系統 RCIC 電動閥可用性試驗」(606.5.3),因注水閥 MOV-E51-F013 無法開啟,宣告 RCIC 不可用,電廠亦於1月7日降載檢修 MOV-E51-F013;及2月16日執行程序書「爐心隔離冷卻泵可用性與流量試驗」(606.5.1),當爐心隔離冷卻泵轉速約 4000RPM 時,流量及壓力皆已符合接受標準,在設備完成測試準備跳脫汽機時,發現無法順利執行汽機轉速之升降操作,於是以手動跳脫 RCIC 系統,隨即宣佈 RCIC 系統不可用。

◆ 反應器安全基石視察

R04 設備配置查證

視察範圍

設備正確配置為維持系統正常功能之基本條件,相對地,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緊要海水系統(ESW)及高壓爐心注水系統(HPCI)之設備配置進行查核。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、閥門標示狀況及是否有異常洩漏。其他包括:1.須上鎖之重要閥體是否確實上鎖?2.須手動全開之閥是否100%全開?3.設備之標示及管路之流向標示是否正確?4.斷路器開關位置是否正確?5.管路支吊架外觀及維護是否確實?6.控制室之開關燈號顯示是否正確?7.臨時跨接之相關標示是否正確?

8.House-keeping 是否確實？9.鑰匙管制狀況等亦為此次視察之查核重點。

本次視察由於機組在正常運轉中，故就一號機緊要海水系統及二號機高壓爐心注水系統等系統設備配置進行查核。視察係以下列方式進行：

1. 文件查核：查核系統運轉程序書「緊要海水系統」(309.3) 「高壓注水系統」(302.1) 及 OPER-12-E11/41 「閥位佈置圖」等內容與相關 P&ID 圖面之一致性及正確性。
2. 現場查核：就運轉中可接近之系統閥門實地至現場查核其排列正確性、管閥設備標示與系統是否有異常洩漏及廠務管理狀況等。

視察發現

簡介：

本項視察共有 4 項發現，初步評估視察發現尚未影響系統功能，故評估結果，屬無安全顧慮之綠色燈號。

說明：

1. 程序書所註明 E41-F036 閥所在地點 HPCI 房南側與實際情況不符，該閥實際位於 HEATER BAY 內。
2. F032 閥無註明正常位置。
3. F043 閥現場的閥牌上註明為測試閥，與程序書不符，程序書上為洩水閥。
4. 對照其他安全系統程序書的閥類參考表，出現欄位資料不一致之情形。

分析：

以上問題皆係程序書撰寫之正確性與一致性之問題，因此並不會影響系統功能，故評估結果，以上發現屬無安全顧慮之綠色燈號。

處置：

針對以上仍待電廠後續改進之項目，已發注意改進事項（編號：AN-CS-95-003-0，如附件二），要求電廠進一步改進。

R05 火災防護查證

視察範圍

核能電廠火災防護是基於深度防禦的理念，亦即首要應能預防火災的發生；若萬一發生火災，則須能快速、及時的偵測、控制及撲滅，以限制火災所造成的損失，並提供核能安全有關的結構、系統與組件適當的防護，使火災若未即時撲滅，亦不會造成重要核能安全功能喪失；同時在任何狀況下均能合理的保證火災的發生不會影響核燃料處於穩定安全的狀態，且不會造成放射性物質的外洩，以及影響到廠內工作人員與大眾的健康與環境的安全等。本項視察係參考美國核管會視察手冊 71111.05「火災防護（Fire Protection）」之內容及核一廠相關程序書之規定進行查核。本次火災防護作業視察主要針對電廠火災預防功能、火災偵測功能、滅火能力、火災防護演練以及人員訓練等方面，以現場演練、實地觀察、人員訪談及文件查核等方式進行，以瞭解電廠是否具有良好防火安全能力。

視察係以下列方式進行：

1. 文件查核：查核程序書「35000 公秉油槽消防泵定期運轉測試」（731.32）、「600 公秉× 3 消防泵定期運轉測試」（731.33）、「85 萬加侖油槽消防系統定期運轉測試」（731.38）、「600 公秉油槽

泡沫消防系統性能測試」(731.42)、「850000 加侖油槽消防系統性能測試」(731.44)等內容與 94 年度消防系統設備請修單之執行狀況及正確性；以及駐廠期間檢視核一廠程序書「滅火器檢查」(731.1)、「廠內及廠區消防水栓檢查」(731.2)、「消防管路定期檢查」(731.3)、「消防噴灑頭定期檢查程序」(371.28)、「防火消防系統定期沖放測試程序書」(371.29)等是否可涵蓋視察手冊要求。

2. 現場查核：視察重點則為消防班不預警演練以及現場操作熟練度測試，期望藉由實際之操作演練以評估電廠相關人員之防火及滅火能力；並實地查核消防設備之現場配置情形，並於駐廠期間巡視廠區時依據下列方式進行評估：a. 焊接、切割材料等工作是否依照程序書執行、b. 查證防火偵測器功能是否正常、c. 查證滅火系統（噴水）之噴頭是否堵塞、外觀是否破損、供水系統是否正常、及 d. 查證滅火系統（CO₂）之噴頭是否堵塞或位移、壓力錶指示是否在接收範圍等。。

視察發現

簡介：

本項視察共有 12 項發現，初步評估視察發現尚未影響系統功能，故評估結果，屬無安全顧慮之綠色燈號。

說明：

1. 查證程序書「35000 公秉油槽消防泵定期運轉測試」(731.32)，該程序書於 94.06.20 改版增訂「6.8 經電磁閥出水運轉測試(每年 12 月份執行)」，經查改版後，每月(除 10 月外)均執行此一非該月份必要執行之步驟，已請電廠加強程序書改版後增修部份之宣導及測試前之 TBM 討論功能。
2. 查證程序書「600 公秉× 3 消防泵定期運轉測試」(731.33)，該程序書於 94.07.08 改版增訂「7.0 經電磁閥出水運轉測試(每

年 12 月份執行)」, 經查 94 年 12 月並未執行此一步驟, 而係執行每年 1 11 月份之測試步驟, 相關測試之事前宣導、準備及事後審核等步驟, 仍有待加強。

3. 程序書「85 萬加侖油槽消防系統定期運轉測試」(731.38), 未訂定「經電磁閥出水運轉測試」相關測試步驟, 無法確切驗證電磁閥之開啟功能, 已請電廠研擬於程序書中加入上述相關測試步驟。
4. 氣渦輪機廠房內之二氧化碳消防系統, 因設備內外溫差大, 致有結露現象產生, 造成管線、設備銹蝕, 已請電廠考量加裝隔絕保溫材料, 以免銹蝕現象惡化。
5. MMCS 維護管理電腦化系統之預防保養子系統, 當保養週期為下次大修時(輸入 9999), 則下次應執行日期會顯示 27/06/17, 已請電廠考量修正, 以建立正確之保養資訊。
6. 實際測試 85 萬加侖油槽消防系統, 發現部份油槽上方之噴灑頭未出水, 已請電廠加強保養疏通, 另油槽周圍之排水溝有長草阻礙水流, 亦請電廠加強清理。
7. 程序書「850000 加侖油槽泡沫消防系統性能測試」(731.44), 94 年 11 月 4 日完成 TBM 討論後未依規定填寫工具箱會議查對表。此維護查證表依標註*表示由平行查驗者簽註, 查證結果無平行查驗者且執行者與複查者均為同一人。
8. 程序書「600 公秉油槽泡沫消防系統性能測試」(731.42), 維護查證表依標註*表示由平行查驗者簽註, 查證結果無平行查驗者且執行者與複查者均為同一人。
9. 查 94 年第 2 季消防安全設備異常請修統計表, 請修單編號 OF2-940411 防火區 11Q 之 PD-96 光電式煙霧偵測器故障, 異常日期為 94.06.20, 檢修完成日為 94.06.20, 經查 MMCS 記錄之檢修完成日為 94.06.22。

- 10.查 94 年第 2 季消防安全設備異常請修統計表，請修單編號 OE0-940178，CO₂ 高壓力導致 CO₂ Inoperative Alarm 出現，異常日期為 94.06.20，檢修完成日為 94.06.20，經查 MMCS 記錄之檢修完成日為 94.07.07。
- 11.查 94 年第 3 季消防安全設備異常請修統計表，請修單編號 OF0-940198，清潔修配大樓 Detector 誤動作，造成警報出現。異常日期為 94.07.09，檢修完成日為 94.07.09，經查 MMCS 記錄之檢修完成日為 94.07.13。
- 12.查 94 年第 3 季消防安全設備異常請修統計表，請修單編號 OC0-940301，水池滿水位，低低水位警報出現。異常日期為 94.09.02，檢修完成日為 94.09.02，經查 MMCS 記錄之檢修完成日為 94.10.21。

分析：

第 1 項問題係執行非該月份必要執行之測試步驟，系統功能不受影響，因此此項問題並不會影響系統功能，故評估結果，此項發現屬無安全顧慮之綠色燈號。

第 2 項問題係未執行 600 公乘× 3 消防泵之經電磁閥出水運轉測試（每年 12 月份執行），實際上電磁閥出水功能並未失效，不會影響其系統安全功能，故評估結果，此項發現屬無安全顧慮之綠色燈號。

第 3 項問題係程序書「85 萬加侖油槽消防系統定期運轉測試」(731.38) 中，未訂定「經電磁閥出水運轉測試」相關測試步驟，無法確切驗證電磁閥之開啟功能，已請電廠研擬於程序書中加入上述相關測試步驟。此一問題係未加強驗證系統功能，惟實際上系統功能並未失效，故評估結果，此項發現屬無安全顧慮之綠色燈號。

第 4 項問題係氣渦輪機廠房內之二氧化碳消防系統因產生結露現象，造成管線、設備產生銹蝕，此一問題長期雖有潛在造成管線洩漏之風險，惟目前並不會影響系統功能，故評估結果，此項發現屬無安全顧慮之綠色燈號。

第 5 項因 MMCS 維護管理電腦化系統保養週期顯示錯誤日期，不涉及系統安全功能，故評估結果，此項發現屬無安全顧慮之綠色燈號。

第 6 項問題係部份油槽上方之噴灑頭未出水及油槽周圍之排水溝有長草阻礙水流，請電廠加強保養疏通及清理即可解決，此一問題不會影響系統功能，故評估結果，此項發現屬無安全顧慮之綠色燈號。

第 7 項至 12 項問題均屬品質文件管制作業疏失及管控不夠確實，已請電廠注意並予以改正，此類問題並不會影響系統功能，故評估結果，此項發現屬無安全顧慮之綠色燈號。

處置：

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之項目，則將發注意改進事項，要求電廠進一步改進。

R11 運轉人員再訓練

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，以及一切為穩定機組所作之必要處置。若以功能而論，控制室中的持照人員就好比是一個人的大腦，是反應器機組的運作中樞，也是核能電廠能否安全發揮其設計功能之關鍵群組，其重要性自是不言可喻。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，將機組帶往

安全方向運轉，除有賴個人學養、性格特質外，並端視其平時訓練之成效，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，以及查核最近 2 年有關「第五台緊急柴油發電機」、「緊要海水系統」及「爐心隔離冷卻系統」相關訓練項目。

視察發現

簡介：

本項視察共有 1 項視察發現，初步評估此項視察發現尚未影響再訓練品質，故評估結果，屬無安全顧慮之綠色燈號。

說明：

1 月 2 日訓練中心執行課程代號 F9510-2 電氣設備原理與解說之訓練課程，未於開課前將教材置入（或連結）網路，讓學員透過訓中的網頁事先閱覽，本項缺失不符程序書「核能電廠專業人員訓練程序書」（115）相關規定。

分析：

上述發現係只影響學員預習課程內容，實際上課時學員皆有教材可資參考，不影響授課品質，故評估結果，屬無安全顧慮之綠色燈號。

處置：

對於以上發現已請電廠立即改善。

R22 偵測試驗作業查證

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，專案視察時選定核一廠與救援系統有關之低壓注水系統 (LPCI)、爐心噴灑系統 (CS) 及與屏障完整相關之圍阻體隔離為對象，就 90 年 1 月迄今之一、二號機之「低壓注水系統可用性測試」(606.2.1)、「低壓注水系統馬達操作閥運轉能力測試」(606.2.2)、「爐心噴灑系統測試」(606.1.1)、「爐心噴灑系統馬達操作閥運轉能力測試」(606.1.2) 等 4 份程序書之測試紀錄、請修單、偵測試驗之程序及後續狀況處理是否完備等項目進行查證；另依據專案視察期間已排定之偵測試驗中，選擇二號機之「緊急柴油發電機快速起動測試」(609.1)、「二次圍阻體隔離時間測試」(602.1.5.12) 共 2 項偵測試驗，會同電廠人員執行現場偵測試驗作業查證。

視察員駐廠視察期間之偵測試驗查證則包含：「聯合廠房冷卻水泵可用性及其容量測試」(601.4.1)、「汽機控制閥快速關閉油壓跳脫功能測試」(601.6)、「RPS 控道測試開關功能試驗」(601.19)、「一次圍阻體隔離閥 (PCIV) 關閉查證測試」(602.1.5.10)、「機械真空泵隔離測試」(603.8)、「控制棒動作測試」(604.1)、「爐心噴灑系統 (CS) 可用性及其流量測試」(606.1.1)、「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」(606.3.2)、「高壓爐心注水泵可用性與流量試驗 (額定壓力)」(606.4.1)、「爐心隔離冷卻水系統可用性測試」(606.5.1)、「備用氣體處理系統隔離閥功能測試」(608.2.5)、「手動起動柴油發電機測試」(609.1)、「第五台柴油發電機手動起動加載測試」(609.1.2)、「電源分配盤系統查證程序」(609.10) 及「設備每月定期試轉偵檢核對表」(795.2) 等。

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及處理、測試後之設備回復程序等。

視察發現

簡介：

本項視察共有 6 項視察發現，初步評估此 6 項視察發現尚未影響系統功能，故評估結果，屬無安全顧慮之綠色燈號。

說明：

1. 依運轉規範與 FSAR 對於 PCIV 有關之隔離閥，有關斷時間之要求，此次視察針對 RHR 與 CS 系統管閥實際核對其管徑、FSAR 要求之關斷時間，發現有部分 MOV（例如 E11-F049）測試程序書內之關斷時間上限值不符 FSAR 要求。
2. RHR 系統有關 LPCI mode 之流量測試接受標準，經查證發現 606.2.1 部分測試程序書之要求無法在 FSAR 與運轉規範找到內容一致之規定。
3. 依 ASME 規定測試結果經初步評估及格時，即需於 96 小時內要完成設備可用性評估；除非發現初評不及格時，才不需於 96 小時內完成設備可用性評估。視察時發現 90.1.20 與 90.4.25.（均為二號機之測試程序書 606.1.1）之測試紀錄，皆為測試合格，但後續之評估超過 96 小時內完成分析結果之規定。

4. 程序書 606.5.1 RCIC 泵振動紀錄附表有關測試結果介於警戒範圍內，測試週期由三個月縮短為一個月，經查證應為一個半月。
5. FSAR table 5.2-4 RCIC steam supply valve F007/F08 的隔離訊號為 MO DC/AC 顯然有誤。
6. 執行 606.5.1 偵測試驗至 6.15.1 步驟時，流量保持在 25.2 LPS (400 GPM) 且穩定運轉 2 分鐘，而後量取記錄表之測試參數，值班主任在馬錶計時尚未達 2 分鐘即通知現場量測參數，似嫌過早，與程序書規定不符。

分析：

1. 針對上述部分 MOV 程序書測試標準與 FSAR 不一致之情形，經進一步查證，相關 MOV 之實際量測關斷時間值，並未超過 FSAR 要求，因此應無安全上之疑慮，此項發現應不會影響系統功能，評估結果屬無安全顧慮之綠色燈號。然電廠應詳細核對清查是否仍存有類似疏失，現電廠已積極展開相關資料清查，並擬於 6 月將結果報原能會核備，建議電廠針對不符 FSAR 要求之情形，屆時應評估其對 FSAR 安全分析之影響，並進行適當修正。
2. 現行核一廠測試程序書 606.2.1，載有執行一台 RHR 泵、二台 RHR 泵及三台 RHR 泵之流量測試，但經查證其接受標準只能在運轉規範中找一台 RHR 泵及三台 RHR 泵流量接受標準，至於二台 RHR 泵之流量測試接受標準，則無法於 FSAR 與運轉規範找到內容一致之規定。因此電廠應澄清 LPCI mode 二台 RHR 泵之流量測試接受標準來源為何，但因核一廠已符合運轉規範之要求，故此項發現初判應不致會影響系統功能，評估結果屬無安全顧慮之綠色燈號。

3. 測試評估時間超過規定，因該測試已合格，故此項發現應不致會影響系統功能，評估結果屬無安全顧慮之綠色燈號。
4. 第 4 及第 5 項問題均屬品質文件管制作業疏失及管控不夠確實，已請電廠注意並予以改正，此類問題並不會影響系統功能，故評估結果，此項發現屬無安全顧慮之綠色燈號。
5. 第 6 項問題係值班主任未依程序書要求，提早通知現場人員量取參數，已立即請值班主任確實依據程序書規定執行，且值班主任亦立即改正，此類問題並不會影響系統功能，故評估結果，此項發現屬無安全顧慮之綠色燈號。

處置：

對於以上發現將發注意改進事項請電廠修改相關程序書或 FSAR，使兩者要求一致，並請電廠進一步澄清 LPCI mode 二台 RHR 泵之流量測試接受標準來源為何。

◆ 其他基礎視察

OA1 安全績效指標確認

視察範圍

本次查核範圍為 94 年度第 4 季電廠各項安全績效指標，查核之重點為各項指標資料蒐集之完整性及計算方法，是否符合台電公司核安處 91 年 5 月 15 日公布之「核能電廠安全績效指標評鑑作業要點」及 NRC 所引用之安全績效指標導則 NEI 99-02 「Regulatory Assessment Performance Indicator Guideline」(Rev. 2)。

依據「安全績效指標評鑑報告」，核一廠之核能安全績效指標共有 10 項，此 10 項指標又分成肇始事件、救援系統及屏障完

整三個類別。肇始事件之安全績效指標包括「臨界 7000 小時非計劃性反應爐急停」、「非計劃性反應爐急停且喪失正常熱移除」及「臨界 7000 小時非計劃性功率變動>20%額定功率」等 3 項；救援系統之安全績效指標包括「高壓注水系統 (HPCI) 不可用率」、「反應爐爐心隔離冷卻系統 (RCIC) 不可用率」、「餘熱移除系統 (RHR) 不可用率」、「緊急 AC 電源-柴油發電機 (EDG) 不可用率」及「安全系統功能失效」等 5 項；而屏障完整之安全績效指標則包括「反應爐冷卻水系統比活度」及「反應爐冷卻水系統洩漏率」等 2 項。

本項安全績效指標評鑑，分成兩種方式進行查證，一為現場訪談，另一為資料完整性及計算方式之查證。現場訪談部分，是與核能一廠相關承辦人探討其作業之適切性及周延性；資料完整性及計算方式部分，其三類 10 項指標之查證方式分述如下：

1. 肇始事件安全績效指標部分，查核方式依據核一廠「異常事件報告 (RER) 紀錄」查證「臨界 7000 小時非計劃性反應爐急停」、「非計劃性反應爐急停且喪失正常熱移除」2 項指標；依據核一廠之「營運指標月報」查證「臨界 7000 小時非計劃性功率變動>20%額定功率」指標；另參考核一廠值班主任日誌紀錄，對上述所依據之資料進行完整性及正確性之查核。
2. 救援系統之安全績效指標部分，查核方式依據核一廠「值班主任日誌」中進入限制運轉狀況 (LCO) 之紀錄，查證「高壓注水系統不可用率」、「反應爐爐心隔離冷卻系統不可用率」、「餘熱移除系統不可用率」、「緊急交流電源-柴油發電機不可用率」4 項指標；並依據核一廠「異常事件報告紀錄」及「營運指標月報」查證「安全系統功能失效」指標；另參考核一廠維護管理電腦化系統 (MMCS) 之矯正維修紀錄，對上述所依據之資料進行完整性及正確性之查核。

3. 屏障完整之安全績效指標，有關反應器冷卻水系統 (RCS) 比活度部分之查核方式，係依據核一廠程序書「碘」(803.11) 及「外釋放射性氣體分析管制程序」(602.4.10) 查證比活度資料來源之分析作業，並依據其分析結果查證 RCS 比活度指標之計算結果之正確性；有關 RCS 洩漏率部分之查核方式，係依據核一廠程序書 OPER-08「核能電廠運轉員巡視記錄表」之第一核能發電廠主控制室反應器操作員記錄(一)，其乾井內洩漏率偵測紀錄，查證 RCS 洩漏率指標計算結果之正確性。

視察發現

簡介：

本項視察項目有 1 項視察發現，為救援系統之安全績效指標部分，測試中造成系統不可用紀錄完整性之問題。初步評估視察發現尚未影響安全績效指標，故評估結果，屬無安全顧慮之綠色燈號。

說明：

依據 NEI 99-02 說明之各串安全系統 (HPCS、RCIC、RHR 及 D/G) 不可用率計算方式為每串前 12 季計劃性不可用時數、非計劃性不可用時數及潛在故障時數之和，除以每串前 12 季須可用時數；而系統不可用率則為系統各串不可用率總和除以該系統之串數。然測試中造成系統不可用時，若起動信號出現可立即自動恢復其安全功能，或可於主控制室或現場由操作人員，藉由簡單之操作即可恢復其安全功能者，則測試所造成系統不可用之時數，可不列入其安全績效指標計算，但相關操作人員緊急恢復之操作步驟必須納入該測試程序書中進行管制。經查證結果有部分測試中會造成系統不可用之程序書，並未將前述操作人員緊急恢復之操作步驟納入該測試程序書中進行管制，此與作業準則之規定並不一致。

分析：

以上因程序書未將操作人員緊急恢復之操作步驟納入測試程序書中進行管制，而增加之系統不可用時數，經重新計算評估後，安全績效指標仍然處於綠燈狀態。

處置：

有關此次視察發現，將發注意改進事項，要求電廠將因測試中造成系統不可用之時數納入計算，或是於程序書中將操作人員緊急恢復之操作步驟納入測試程序書中進行管制。

附件一

95 年度第 1 季核能一廠核安管制紅綠燈視察計畫

一、 視察人員

- (一) 領隊：張科長欣。
- (二) 視察人員： 趙國興、李建平、劉雄輝、宋清泉、劉允平、陳永泰。

二、 視察時程：

- (一) 時間：95 年 2 月 20 日 2 月 23 日。
- (二) 視察前會議：95 年 2 月 20 日上午 10:00。
- (三) 視察後會議：95 年 2 月 23 日上午 10:00。

三、 視察項目

- (一) 安全績效指標評鑑作業查證。
- (二) 偵測試驗作業查證。
- (三) 火災防護作業查證。

四、 其他事項

- (一) 請核一廠先行準備視察所需之相關文件：
 - 94 年第 4 季運轉日誌；
 - 94 年第 4 季異常事件報告；
 - 94 年第 4 季安全績效指標評鑑報告；
 - 94 年第 4 季核能電廠運轉員巡視記錄表；
 - 94 年第 4 季外釋放射性氣體分析管制程序書(602.4.10)；
 - 90 年迄今 RHR 和 CS 系統之偵測試驗紀錄及請修單；
 - 94 年度消防系統維護作業測試程序書；
 - 94 年度消防系統設備請修單。
- (二) 請核一廠惠予安排本次視察所需場地及文書作業設備，並請指派專人負責本次視察期間之相關聯繫事宜。
- (三) 本會連絡人及電話：陳永泰 (02) 2232-2164。

附件二

核能電廠注意改進事項

編號	AN-CS-95-003-0	日期	95年3月28日
廠別	核一廠	承辦人	顏志勳 2232-2168
注改事項:請檢討程序書 300 中各安全相關系統的閥類參考表內資料之正確性與一致性。			
內 容 :			
一、2/14 對 HPCI 系統進行設備配置查證時，發現程序書 302.1 中所列閥類參考表內所註明閥類表中出現部份閥所在地點與實際情況不符（例如：表中註明 E41-F036 閥所在地點 HPCI 房南側，實際該閥位於 HEATER BAY 內）未註明閥位正常位置（例如：F032 無註明正常位置為何）閥牌上名稱與程序書中撰寫不同（例如：F043 閥牌上註明測試閥，程序書僅說明為洩水閥）等問題，另對照其他安全系統的閥類參考表，出現欄位資料不一致之情形（如：部份系統有簽名欄）。			
二、以上情形顯示程序書撰寫未與實際情況相符，請電廠清查程序書 300 各安全相關系統中所列閥類表有無上述情形，並依實際需要統一表格內欄位需求。			
參考文件：			

核能電廠注意改進事項

編號	AN-CS-95-004-0	日期	95年4月26日
廠別	核一廠	承辦人	陳永泰 2232-2164
<p>注改事項：「95年第1季核能一廠核安管制紅綠燈視察」之注意改進事項。</p> <p>內 容：</p> <p>一、 火災防護查證</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 查證程序書「35000公秉油槽消防泵定期運轉測試」(731.32)，該程序書於94.06.20改版增訂「6.8經電磁閥出水運轉測試（每年12月份執行）」，經查改版後，每月（除10月外）均執行此一非該月份必要執行之步驟，請核一廠加強程序書改版後增修部份之宣導及測試前之TBM討論功能。 2. 查證程序書「600公秉×3消防泵定期運轉測試」(731.33)，該程序書於94.07.08改版增訂「7.0經電磁閥出水運轉測試（每年12月份執行）」，經查94年12月並未執行此一步驟，而係執行每年1-11月份之測試步驟，請核一廠加強相關測試之事前宣導、準備及事後審核等步驟。 3. 程序書「85萬加侖油槽消防系統定期運轉測試」(731.38)，未訂定「經電磁閥出水運轉測試」相關測試步驟，無法確切驗證電磁閥之開啟功能，請核一廠研擬於程序書中加入上述相關測試步驟。 4. 氣渦輪機廠房內之二氧化碳消防系統，因設備內外溫差大，致有結露現象產生，造成管線、設備銹蝕，請核一廠考量加裝隔絕保溫材料，以免銹蝕現象惡化。 5. MMCS維護管理電腦化系統之預防保養子系統，當保養週期為下次大修時(輸入9999)，則下次應執行日期會顯示27/06/17，請核一廠考量修正，以建立正確之保養資訊。 			

核能電廠注意改進事項(續)

二、偵測試驗作業查證

1. 針對RHR與CS系統管閥實際核對其管徑、FSAR要求之關斷時間，發現有部分MOV（例如E11-F049）測試程序書內之關斷時間上限值不符FSAR要求。請核一廠展開相關資料清查，並建議電廠針對不符FSAR要求之情形，應評估其對FSAR安全分析之影響，並進行適當修正。
2. RHR系統有關LPCI mode之流量測試接受標準，經查證發現606.2.1部分測試程序書之要求無法在FSAR與運轉規範找到內容一致之規定，請核一廠澄清LPCI mode二台RHR泵之流量測試接受標準來源。
3. 程序書606.5.1 RCIC泵振動記錄附表有關測試結果介於警戒範圍內，測試週期由三個月縮短為一個月，經查證應為一個半月；FSAR table 5.2-4 RCIC steam supply valve F007/F08的隔離訊號為MO DC/AC顯然有誤。以上文件，請核一廠修正錯誤之處。

三、安全績效指標確認

請核一廠將測試中會造成系統不可用之程序書，加入操作人員緊急恢復之操作步驟，或將測試中會造成系統不可用時數，列入其安全績效指標之計算，以符合規定要求。

參考資料：

專案視察照片



核能一廠核安管制紅綠燈視察前會議



核能一廠消防班不預警演練實況



氣渦輪機廠房二氧化碳消防系統管路鏽蝕情形