

NRD-NPP-98-17

核一廠核安管制紅綠燈視察報告
(98年第2季)

行政院原子能委員會 核能管制處

中華民國 98 年 7 月

目 錄

頁次

視察結果摘要.....	1
壹、電廠本季運轉狀況簡述.....	3
貳、反應器安全基石視察.....	3
一、R01 惡劣天候防護.....	3
二、R04 設備配置查證.....	6
三、R05 火災防護查證(每季).....	7
四、R05 火災防護查證(年度)	10
五、R06 水災防護.....	11
六、R11 運轉人員再訓練.....	12
七、R12 維護有效性	12
八、R13 維護風險評估及緊急工作控管.....	13
九、R22 偵測試驗作業查證.....	15
十、R23 暫時性修改.....	16
參、其他基礎視察.....	16
一、OA1 安全績效指標查證.....	16
二、OA2 問題之確認與解決.....	17
肆、結論與建議.....	18
參考資料	19
附件一 核能一廠核安管制紅綠燈專案視察計畫	20
附件二 本季發出之注意改進事項案件	22
附件三 本季發出之視察備忘錄案件	30

視察結果摘要

本視察報告係於 98 年第 2 季，由本會視察員就核安管制紅綠燈之反應器安全基石及其他基礎視察項目，所執行之查證結果，其中包含 98 年 6 月 15 日至 6 月 19 日執行之「火災防護（年度）」及「問題之確認與解決」專案視察，及各駐廠視察員於駐廠期間依所排定應執行項目所進行之視察。

本季「火災防護（年度）」及「問題之確認與解決」專案視察內容，在火災防護部分包括（一）消防演練與訓練紀錄、（二）前次視察發現電廠改善情形及（三）消防計畫適切性等；在問題之確認與解決方面，則就（一）電廠改正行動方案建立與執行情形及（二）前次視察發現電廠改善情形等，視察計畫詳參附件一。該次視察在「火災防護（年度）」及「問題之確認與解決」各有 28 及 9 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及安全運轉能力，故判定屬無安全顧慮之綠色燈號。

駐廠期間之視察包括惡劣天候防護、設備配置查證、火災防護查證、水災防護、運轉人員再訓練、維護有效性、維護風險評估及緊急工作控管、偵測試驗作業查證及暫時性修改等項目。其中，惡劣天候及水災防護之視察係依每週駐廠視察之順序，安排 6 位駐廠視察員針對電力系統及重要安全之海水系統、循環水系統及消防系統進行查

證，執行期間為 98 年 4 月 13 日至 5 月 22 日。視察結果在惡劣天候防護有 6 項視察發現、設備配置查證有 2 項發現，火災防護每季及年度查證共有 33 項發現，水災防護有 2 項發現，維護風險評估及緊急工作控管有 2 項發現，評估皆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	 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

機組於 6 月 27 日降載至 377MWe，執行控制棒棒序交換、汽機功能測試及 MSIV 關閉測試，其餘時間除了例行性定期測試作小幅度之降載外，均維持滿載穩定運轉。

二號機

機組除了例行性定期測試作小幅度之降載外，其餘時間均維持滿載穩定運轉。

貳、反應器安全基石視察

一、R01 惡劣天候防護

(一)視察範圍

本項視察係參考本會視察程序書 NRD-IP-111.01「核能電廠惡劣天候防護」之內容進行查核。查核內容包括：

1. 颱風來臨前之檢查作業相關程序書，包括程序書 104「管理實務」中颱風季前準備及程序書 113.5「災害防救要點」內容之適切性。
2. 相關檢查作業是否確實執行？檢查結果是否符合要求？異常狀況是否已即時改善？
3. 查證廠區排水設施狀況。
4. 抽查海水泵室取水如遇雜物、海草和魚群等天然狀況來襲時及電廠附近海域有船舶擱淺時，油污可能入侵泵室集水池時，電廠之相關

作為及其相關設備之可用性，包括(1)程序書所述運轉員應變措施是否足以維持系統正常功能；(2)電廠對海水泵室之整備情形；(3)近一年設備維護情形；(4)海水泵室現場環境巡視。

5. 室外設備，包括電力系統、燃油/空氣管路及偵測管路之防護情形。
6. 針對惡劣天候所執行之電廠設計或設備變更、程序書修訂內容是否經過適當之審查程序。
7. 97 年第 2 季本會視察發現之改善情形。

查證內容涵蓋「肇始事件」1 項基石。

(二)視察發現：

1.簡介：

本項查證結果有 6 項視察發現，初步評估尚未影響系統功能，故評估結果屬無安全顯著性之綠色燈號。

2.說明：

(1) 抽查程序書 104 之 104.22「颱風災害預防及處理」及 113.5「災害防治要點」內容，有下列事項建議檢討：

- a. 程序書 104.22 所述防颱準備項目，對於所需機具設備，如緊急照明、緊急發電機、抽水機等並未明確訂定項目及數量之標準，程序書 113.5 所載與防颱有關之整備項目並未明訂檢查時間(實際於 4 月初檢查完成)，建議應加以整合，以使更為具體明確。
- b. 台電公司「非常災害預防及處理要點」第二章”颱風季節前準備”之第四條，對於廠房建築物與防颱、防洪、防水之器材之檢查與試車等，明訂於 3 月底前檢查，並於 4 月底前改善完成。經查，核一廠程序書 104.22 程序書並未有測試及改善期限要

求，電廠應參照「非常災害預防及處理要點」內容，增訂檢查所發現異常事項之改善完成期限及對相關器材依其特性執行試車測試之規定，俾在惡劣天候季節前完成檢查與改善，以確保相關器材設備之功能正常。

c.檢查表 104.22I 第 1 項所述泵室閘門，應係指海水泵室及緊要海水泵室，建議明訂之；檢查表 104.22J 泵室區域第 4 項所載緊要海水泵室出口 strainer，經詢問檢查人員所述其實際檢察項目為進口渠道之濾網，電廠人員表示將修訂程序書。

(2)查證防颱整備作業執行情形，發現有下列事項建議檢討：

a.程序書 104.22 及 113.5 與防颱相關之檢查係於 4/1~4/16 間檢查完成，其中程序書 104.22 部份係於 4/8 前完成檢查，與其規定於 3 月底前完成之規定稍有出入。另擋水沙袋於 4/8 檢查時包裝完整者為 285 只，低於 300 只之標準，經查已於當日補至 315 只。

b.針對緊急發電機、抽水機部分，經詢負責人員，表示有執行測試或平時有工作需要時會使用，不過因平時使用之頻次不固定，電廠仍宜考慮有定期實際測試之機制。

c.至廠房外查看排水設施是否通暢及是否有易飛雜物情形，發現於開關場西側道路邊溝有一方型鐵桶及二號機東側圍牆外道路排水溝有一石頭(約佔水溝截面積之 2/5)、氣渦輪機廠房西側草地上有長型鐵皮一堆，一端雖以繩子固定，但於強風情況，恐有脫落之虞。經通知電廠後，已於次日處理完成。

3.分析：

第(1)之 a、b、c 及(2)之 b 項係屬程序書內容精進之問題，經初步評估並未有實質安全影響，屬無安全顧慮之綠色燈號。

第(2)之 a 項為執行時間上之問題，實際結果正常或已改善，經初步評估並未有實質安全影響，屬無安全顧慮之綠色燈號。

第(2)之 c 項排水溝內阻礙物雖可能影響排水，惟其所在區域為圍牆以外，經初步評估若發生排水溢流情形，亦應不致影響系統運轉安全，屬無安全顧慮之綠色燈號。

4.處置：

此次視察發現已發注意改進事項請電廠檢討。

二、R04 設備配置查證

(一)視察範圍

本項視察係參考本會視察程序書 NRD-IP-111.04「核能電廠設備排列配置」之內容進行查核，針對 1 號機備用硼液控制系統 (SBLC)、2 號機爐心噴灑系統 (CS) 及低壓注水系統(LPCI)之設備配置現況，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 圖面一致且正確、管閥設備標示與系統是否有異常洩漏及廠務管理狀況等。

視察內容涵蓋「救援系統」等 1 項基石。

(二)視察發現：

1.簡介：

本項查證結果有 2 項視察發現，初步評估尚未影響系統功能，評估結果屬無安全顯著性之綠色燈號。

2.說明：

- (1) 1 號機 SBLC 部分，發現 V-C41-F035 閥牌標示缺少"總"字；SP-C41-F040A ~ F 等 6 只閥門之現場閥牌標示皆為

V-C41-F040A~F，與程序書所載不符；V-C41-F001 閥牌標示中"SBLC"等字被油漆覆蓋；RCIC 之 FF015 及 FF059 無閥牌。

- (2) 2 號機 LPCI 部分，發現 CSCW 至 RHR A/C 泵冷卻器管路洩水閥 V-409AS 閥牌上之文字已無法辨識；RHR B/D 出口管路上之標識誤寫為"RHR P'P B/C TO TORUS OR REACTOR；CSCW 至 RHR A/C 泵室冷卻器 AH-10 管路於 V-104-324A 下游焊道砂孔洩漏。

3.分析：

第(2)項有關 AH-10 管路於 V-104-324A 下游焊道砂孔洩漏問題，因 AH-10 提供 RHR A/C 泵室之空間冷卻，電廠若進行 AH-10 掛卡隔離檢修，保守假設 RHR A/C 系統不可用時間為 7 天，並由於當時 EDG-B 不可用及 1 號氣渦輪機可靠度不佳之狀況，亦假設其不可用，依風險評估工具 PRiSE 計算風險變化量，結果仍在綠燈範圍，故初判為綠色燈號。其餘發現皆屬閥牌或設備標示問題，尚未影響系統功能，故評估結果屬無安全顯著性之綠色燈號。

4.處置：

此次視察發現已通知電廠，電廠並已改善，其中 V-104-324A 下游焊道砂孔洩漏問題，電廠先將冷卻水管路隔離，以管夾止漏之非法規修理方式處理，並依程序書 1109.08 之程序評估及將評估報告陳報本會，經審查後准予備查。

三、R05 火災防護查證（每季）

（一）視察範圍

本項視察係參考本會視察程序書 NRD-IP-111.05AQ「核能電廠火

災防護」每季之視察內容進行查核。查核重點為消防安全設備（包括消防水系統、消防栓、乾粉滅火器、二氧化碳滅火器、FM200 滅火器）是否符合規定、廠房易燃物品儲存管理、現場人員作業、因應及防範可能火災之準備措施以及現場消防設施佈置與電廠消防設施佈置圖之一致性，以及系統可用性狀況查證，查核方式包括現場實地查證及文件核對。查證區域包括

1. 一號機反應器廠房三樓一般區域（防火區：2P）、反應器廠房二樓一般區域（防火區：2M）及反應器廠房一樓一般區域（防火區：2G）等 8 具滅火器檢查及 5 具室內消防水栓檢查。
2. 二號機電纜室（防火區 7A/7B/7C）、125VDC 電池室（防火區 11N-A/B/C/D/E/F/G 及 11I/F/G/H）及聯合廠房二樓（防火區 4D）之消防栓、滅火器及固定式噴灑系統等消防設備。
3. 一/二號機主控制室之消防安全設備（包括乾粉滅火器、緊急照明燈、電氣設備防火絕緣、儀電設備防火絕緣、強力照明燈、防火門與其門弓器和鉸鏈等）之配置、保管、維護與測試狀況是否符合規定。

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：

本項查證結果有 8 項視察發現，初步評估尚未影響系統功能，評估結果屬無安全顯著性之綠色燈號。

2.說明：

- (1) 一號機發現防火區 2P 內編號 018 之兩具乾粉滅火器，上次檢

查日期為 1 月份與其他為 4 月份，顯然疏漏乙次檢查，且其中一具之壓力值已降至合格與不合格之邊緣，經告知電廠值班主任後，電廠已更換新品。

(2) 二號機電纜室、125VDC 電池室及聯合廠房二樓發現有下列問題：

- a. 固定噴灑系統編號以 W 開頭(例如 W-1)，於現場並無此編號，需檢討改進。
- b. 消防栓編號 237 內之管閥號碼為 SA-227，而程序書 529.3.7 內標示為 SA-229，兩者不同。
- c. 防火計畫中，防火區 11N-G 多出 4 支乾粉滅火器，建議修正使符合現況。
- d. 聯合廠房二樓(EL+17.33)消防栓編號 222，其手輪因缺螺帽而脫落。

(3) 一/二號機主控制室部分

- a. 二號機主控制室編號 CR3 防火門鉸鏈之插銷脫出、防火門(廚房門)玻璃破損且鉸鏈不良，造成門無法開關。
- b. 一、二號機主控制室內置放各一支強力照明燈保管狀況不佳，1 支已損壞丟棄，另 1 支充電狀況不良，亦未列入程序書 731.49 管控。
- c. 電廠已建立廠內強力照明燈之維護檢查程序書，但程序書所載燈具數量與實際狀況不符、檢查方式不夠完整(如未檢查電池之液位正常性及是否須添加專用水)、未明載照明燈儲放位置及數量、各照明燈置物箱缺定期巡視紀錄(含巡視頻率、點檢數量與燈具可用性等紀錄)，此外，宜比照其他蓄電池測試，

增訂放電測試之開始與結束時間之紀錄。

3.分析：

本季視察發現初步評估並未減低消防功能；控制室強力照明亦有替代設備可供使用，故評估結果屬無安全顯著性之綠色燈號。

4.處置：

此次視察發現第(1)項已通知電廠當場改正；第(2)之 d 項電廠已將手輪回裝，其餘發現則併入年度防火視察，分別簽發注意改進事項及視察備忘錄，請電廠改善；第(3)項則簽發注意改進事項，請電廠檢討改善。

四、R05 火災防護查證（年度）

（一）視察範圍

本項視察為於今(98)年 6 月 15~19 日執行 98 年第 2 季紅綠燈專案視察之項目之一，主要參考本會視察程序書 NRD-IP-111.05AQ「核能電廠火災防護」之年度視察內容進行查核。視察項目包括觀察電廠實際執行消防演練情形及查證定期之演練紀錄，以確認消防組織成員具有執行消防滅火之能力。此外，本次亦就電廠對本會 96 年底火災防護視察及 97 年迄今駐廠視察員所執行每季視察所發現之問題，所開立之注改及視察備忘錄之答覆內容，查證電廠是否已確實依承諾之改善措施執行。其中，並針對核一廠依本會要求所編訂之消防管理計畫內容進行查證。

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：

本視察項目查證結果共有 28 項視察發現，在消防演練及訓練紀錄部分，於火災通報、指揮協調、滅火/搜索、運轉值班操作及消防班人員訓練紀錄方面需檢討加強事項。前次視察發現改善情形方面，少部分仍待釐清或改進，電廠消防計畫與相關程序書內容亦需進一步研訂修訂及整併等。初步評估相關視察發現尚未影響火災防護功能，評估結果屬無安全顯著性之綠色燈號。

針對前述視察發現已簽發注意改進事項或視察備忘錄，請電廠檢討改善或澄清。各項視察發現以及分析與處置詳見本會 NRD-NPP-98-16「98 年第 2 季核一廠核安管制紅綠燈視察報告（年度火災防護及問題之確認與解決）」內容。

五、R06 水災防護

(一)視察範圍

本項視察係參考本會視察程序書 NRD-IP-111.06「核能電廠水災防護」之內容，就電廠水災風險評估、相關程序書內容及執行面進行查核，查核內容包括：

- 1.核一廠水災 PRA 分析報告相關假設與現況之符合性，包括水量、水災來源及擴散途徑等。
- 2.水災防護相關程序書，包括程序書 120、515、515.2 涵蓋範圍的完整性與內容適切性。
- 3.水災防護之動員組織與處理週延性。

本項查證內容涵蓋「屏障完整」等 1 項基石。

(二)視察發現：

1.簡介

本項查證共有 2 項發現，初步評估尚未影響系統功能，評估結果屬無安全顯著性之綠色燈號。

2.說明

(1)程序書 515 與 515.2 宜依程序書 120 第 6.1.2 節與附件一之內容，增訂參考之資料與根據文件之章節。

(2)程序書 515.2 宜依本份程序書宗旨，將反應器廠房、廢料廠房等列入其涵蓋範圍。

3.分析

以上 2 項視察屬程序書內容問題，初判並不影響水災防護及系統安全功能，屬無安全顯著性之視察發現。

4.處置

電廠經檢討後已自行修訂相關相關程序書內容。

六、R11 運轉人員再訓練

(一)視察範圍

本項視察係參考本會視察程序書 NRD-IP-111.11「核能電廠運轉人員年度訓練暨測驗計畫」之內容，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。本季挑選查核課程有(1)5/4「529.5 二氧化碳滅火設備誤動作緊急應變與演練作業程序」及「廠房冷卻水系統管路破裂」，(2)5/5「98 年度輻射防護訓練」及「98 年度環境訓練及 98 年度品管訓練」(3)6/10「環境管理訓練及緊急計畫訓練及保安訓練」等之再訓練情形。

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：無安全顯著性之視察發現。

七、R12 維護有效性

(一)視察範圍

本項視察主要參照本會視察程序書 NRD-IP-111.12「核能電廠維護有效性」，針對在現有電廠建立維護方案（MR）的情況下，安全相關結構、系統及組件（SSC）功能績效或狀況是否能經由適當的預防保養而被有效地掌控，並能合理地偵測劣化的性能。

查證內容涵蓋「救援系統」等 1 項基石。

(二)視察發現：無顯著性之視察發現。

八、R13 維護風險評估及緊急工作控管

(一)視察範圍

本次視察主要參考本會視察程序書 NRD-IP-111.13「核能電廠維護風險評估及緊急工作控管」，針對電廠計畫性及緊急工作之維護作業，執行風險評估之查證，查證電廠是否於組態變動前確實執行風險評估、風險評估結果是否建立適當風險類別以及緊急工作期間是否採取行動，降低肇始事件之發生率。本次視察內容包括：

- 1.查核運轉風險評估方案程序書，確認是否依電廠程序書 173.8「運轉風險評估方案」對工作排程完成風險評估。
- 2.針對兩部機組 98 年 4 月至 6 月維護工作排程之運轉風險評估報告，查證運轉中計畫性與緊急維護作業風險評估及管理是否落實。
- 3.查證 98 年 3 月~4 月份前未結案請修單(安全有關)之影響分析。

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

本項查證共有 2 項發現，初步評估尚未影響系統功能，故評估結果屬無安全顯著性之綠色燈號。

2.說明

查證 98 年 4 月至 6 月維護工作排程之運轉風險評估報告，發現有下列情形：

- (1)期間偶有因電腦程式故障，而未能即時使用該程式進行排程風險評估情形，如兩部機於 98 年 4 月 12 日至 98 年 4 月 18 日之維護作業排程，係於 4 月 13 日才進行評估（評估結果為 $ICDP < 1.0E-6$ 且 $ILERP < 1.0E-7$ ）。電廠說明於前一週發現程式異常後，已先查對該週之維護內容，確認無涉及維護風險之作業，故未於作業前執行風險定量評估。已建議電廠爾後對於類似情形，應將前述替代之評估查對內容列入紀錄，以維持紀錄之完整性。
- (2)經查程序書 173.8 已於今年 5 月 13 日核准發行 PCN 修訂，但評估表格仍使用舊版。

3.分析

以上視察屬風險評估執行及程序書內容修訂後現場應用之管理問題，電廠已初判並無未經評估之高風險維護作業，屬無安全顯著性之視察發現。

4.處置

相關視察發現並未實質影響維護風險評估作業，已於視察時直接請電廠檢討改進。

九、R22 偵測試驗作業查證

(一)視察範圍

本項視察係參考本會視察程序書 NRD-IP-111.22「核能電廠偵測試驗」之內容，選定肇始事件、救援系統及屏障完整等基石相關之偵測試驗，就其相關文件紀錄及執行情形進行查證，以確認相關設備皆依規定執行測試，並驗證其功能正常。查核重點包括程序書是否依據運轉規範之測試內容、週期與合格標準執行測試；測試不合格後是否有完整之紀錄，以及採取適當之處理程序與改善措施；偵測試驗前之準備，包括：使用之儀器設備是否在有效期限內、測試時程序書之遵循、測試結果是否合乎要求之判定與處理及測試後之設備回復程序等。本季抽查之偵測試驗如下：

1.一號機：

- 5月21日 609.1.2「第五台緊急柴油發電機手動加載試驗(起動空壓機及燃油傳送泵)」
- 5月22日 601.19「RPS控道測試開關功能試驗」
- 6月23日 602.2.1「餘熱排除泵運轉能力流量測試」
- 6月23日 602.2.2「餘熱排除系統馬達操作閥運轉能力測試」

2.二號機：

2號機：

- 4月14日 602.2.5.1「HPCI系統蒸汽管路高流量與低壓力之功能測試及校正」
- 4月28日 609.10「電源分配盤系統查證程序」之現場(表一/表二部份)及紀錄
- 6月16日 606.1「CS泵可用性及流量測試」
- 6月29日 606.5.1「爐心隔離冷卻泵可用性及流量試驗(額定壓力)」

(二)視察發現：無安全顯著性之視察發現。

十、R23 暫時性修改

(一)視察範圍

本項視察係參考本會視察程序書 NRD-IP-111.23「核能電廠暫時性修改」之內容，針對原有系統之可用性、安全功能影響評估、設定點暫時變更及臨時性線路管路拆除／跨接工作之事前評估作業、執行與復原及圖面是否已適當標示、超過 1 個月未復原之評估等項目進行查證。抽查之臨時跨接案如下：

- 1.編號 97045：因 DPT-109-126BS 輸入信號過低，造成 Module Disturbed 及 A 串 Process Valve Disturbed 出現，為避免維修時人員接受不必要的輻射暴露，因此於 97 年 10 月 20 日申請跨接 RR-117/RR-118，模擬 DPT-109-126BS 信號。
- 2.編號 98005：DPT-109-126AS 同樣發生輸入信號過低，因此於 98 年 5 月 25 日申請跨接 RR-117/RR-118。

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：無安全顯著性之視察發現。

參、其他基礎視察

一、OA1 安全績效指標查證

(一)視察範圍

本次視察係參考本會視察程序書 NRD-IP-151「核能電廠績效指標查證」及台電公司「核能電廠安全績效指標評鑑作業要點」Rev. 3 內容，針對核一廠 98 年 1 月至 3 月之安全績效指標評鑑報告正確性進行查證，查核重點及內容包括：

- 1.查證電廠陳報安全績效指標評鑑報告中數據與原始紀錄之一致性。
- 2.查證電廠建立績效指標數據的過程及計算資料。
- 3.抽查核一廠 98 年第 1 季屬反應器安全之肇始事件的 3 項指標，包括
(1) 每 7000 臨界小時非計劃性反應爐急停，(2) 非計劃性反應爐急停且喪失正常熱移除功能，(3) 每 7000 臨界小時非計劃性功率變動>20%額定功率之次數，及救援系統的 2 項指標：(1) 安全系統 HPCI/HPCS/RCIC/RHR/EDG 的不可用率，(2) 安全系統（與反應器安全停機、餘熱移除、控制輻射物質外釋及緩和事故後果有關之系統）功能失效。

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：無安全顯著性之視察發現。

二、OA2 問題之確認與解決

(一)視察範圍

本項視察為於今(98)年 6 月 15~19 日執行 98 年第 2 季紅綠燈專案視察之項目之一，主要參照本會「核能電廠問題之確認與解決視察程序書 (NRD-IP-152)」，另參考美國核管會視察手冊 IP71152

「IDENTIFICATION AND RESOLUTION OF PROBLEMS」及美國核電廠之改正行動方案內容，查證內容包括：

- 1.電廠改正行動方案(CAP)之建立與執行情形，以了解其是否能符合設

立之目的，有效發揮應有功能，並就 98 年 5 月 WANO 至電廠對電廠 CAP 之建議與電廠之回應措施作一了解。

2.就電廠對本會前次視察發現所開立之注改 AN-CS-97-14/15 及視察備忘錄 CS-會核-97-013~018 等之答覆內容，查證電廠是否已確實依承諾之改善措施執行，如程序書修訂完成、改進執行方式，並抽查相關作業以確認電廠之實際執行情形。

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

本視察項目查證結果共有 9 項視察發現，在電廠改正行動方案部分，相關配合措施與建置時程尚待釐清，且目前規劃建立之流程亦有部分需再考量其適切性；針對本會前次之視察發現，有少部分未結案項目仍待繼續追蹤；本次視察期間於現場查證時亦發現若干廠房管理上之問題。相關視察發現為對於建置中方案之意見與及答覆中之事項，初步評估尚未實質影響安全，評估結果屬無安全顯著性之綠色燈號。

所有視察發現已簽發注意改進事項或視察備忘錄，請電廠檢討改善或澄清。各項視察發現以及分析與處置詳見本會 NRD-NPP-98-16「98 年第 2 季核一廠核安管制紅綠燈視察報告（年度火災防護及問題之確認與解決）」內容。

肆、結論與建議

98 年第 2 季本會視察員就反應器安全基石及其他基礎視察，所執行核一廠核安管制紅綠燈視察項目，涵蓋惡劣天候防護、設備配置、火災防護（每季/年度）、水災防護、運轉人員再訓練、維護有效性、維

護風險評估及緊急工作控管、偵測試驗作業、暫時性修改、安全績效指標視察、問題之確認與解決等 10 項，查證結果在火災防護及問題之確認與解決之專案視察部分分別有 28 及 9 項視察發現，其他於駐廠視察期間執行之視察共有 17 項發現，各項視察發現評估結果無安全顯著性，皆屬無安全顧慮之綠色燈號。對於查證所發現之較小缺失及較急迫性的問題，皆先以口頭方式請電廠相關組儘速改善，另本季已發 4 件注意改進事項以及 2 件視察備忘錄，請電廠檢討改善，本會視察員將持續追蹤改善成效。

參考資料

- 一、本會「核能電廠核安管制紅綠燈視察指標判定作業程序」。
- 二、本會視察程序書 NRD-IP-111.04、111.05AQ、111.11、111.13、111.22、111.23、151 及 152
- 三、台電公司「核能電廠安全績效指標評鑑作業要點」Rev. 2&3

98年第2季核能一廠核安管制紅綠燈專案視察計畫

一、視察人員

(一) 領隊：張科長欣

(二) 視察人員：姜文騰、何恭旻、顏志勳、劉允平、陳永泰

二、視察時程

(一) 視察時間：98年6月15日至6月19日

(二) 視察前會議：98年6月15日上午10時00分

(三) 視察後會議：98年6月19日下午1時10分

三、視察項目

(一) 火災防護年度視察

1. 消防演練及紀錄查証

2. 96年第4季火災防護視察發現事項電廠辦理情形查証

(二) 問題之確認與解決

1. 改正行動方案 (Corrective Action Program, CAP) 建立與執行情形 (包括實際案例之運作情形)。

2. 97年第2季問題之確認與解決視察發現事項電廠辦理情形

查証。

四、其他事項

(一) 視察前會議時，請提出以下簡報

1. 電廠消防演練規定與 97 年迄今執行情形 (含優良及檢討事項)。

2. 電廠改正行動方案建立與執行情形，包括同行經驗交流事項與電廠實際案例之運作情形。

(二) 請核一廠先行準備視察所需之相關文件：

1. 電廠消防演練相關規定與紀錄文件。

2. 消防演練操作劇本大綱。

3. 改正行動方案相關資料。

4. 注意改進事項 AN-CS-97-001/014/015 及視察備忘錄 CS-會核-97-02-0、CS-會核-97-13~18-0 電廠辦理情形相關文件。

(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：何恭旻 聯絡電話：02-22322162

核能電廠注意改進事項

編 號	AN-CS-98-006	日 期	98 年 6 月 30 日
廠 別	核能一廠	承 辦 人	李建平 2232-2166
<p>注改事項： 1、2號機主控制室針對318核三廠配電盤失火對應措施，增設強力照明燈，有充電狀態不良或已損壞等不堪使用情形，請檢討改善。</p> <p>內 容：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 1、2 號機主控制室內置放各一支強力照明燈，為運轉組自行採購之用，目前保管狀況不佳，其中 1 支已損壞丟棄，另 1 支充電狀況不良。 2. 經查廠內有程序書編號 731.49 來管理強力照明燈，但該程序書內容，有下列情形需修正： <ol style="list-style-type: none"> (1) 未包含 1、2 號機主控制室內之各一支照明燈，數量與廠內實際狀況不符。 (2) 缺乏完整之測試的方式（檢查電池之液位正常性及是否須添加專用水），照明燈儲放位置（含數量），1、2 號機之照明燈置物箱定期巡視紀錄（含巡視頻率、點檢數量與燈具可用性等紀錄）與紀錄（增訂紀錄放電測試之開始與結束時間）。 (3) 現行廠內僅工安組採購之照明燈，係由工安組管理，導致運轉組採購者未有適當管理，建議廠內所有之強力照明燈，宜由統一專責單位管理。 3. 視察時，亦發現 2 號機主控制室，有下列情形需改善： <ol style="list-style-type: none"> (1) 編號 CR3 防火門鉸鏈之插銷脫出。 (2) 隔離門（廚房門）玻璃破損。 (3) 隔離門（廚房門）鉸鏈狀況不良，造成門無法開關。 4. 建議控制室增列重要安全防護設備（如強力照明燈、安全帶、氧氣面罩、擔架等）清單，註明種類、數量、儲放位置等資訊，供運轉人員現場巡視及使用。 5. 電廠宜加強相關訓練及宣導廠內有那些重要安全防護設備，俾人員緊急時使用。 			
<p>參考文件：</p>			

核能電廠注意改進事項

編號	AN-CS-98-007	日期	98年7月17日
廠別	核一廠	承辦人	何恭旻 2232-2162
<p>事由：本會98年6月15日至19日執行「火災防護」專案視察之要求檢討改善事項。</p> <p>內容：</p> <p>一、消防演練部分，觀察6月17日消防演練情形，有下列事項待加強改進：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 消防班接到現場機電運轉員發生火災之電話通知時，僅小聲通知班員著裝、準備，未依程序書規定大聲複誦火災地點及火場情況等，且未清楚將訊息傳達至班員。 2. 指揮官過於專注自身之設備操作，未充分發揮指揮者應有功能。 3. 機電運轉員與消防班組長對於現場救火過程之指揮、調度之分工並不明確。電廠平時進行消防演練時，應將運轉人員（機電運轉員及該防火責任區負責人）之角色納入演練範圍，俾助於彼此之協調合作。 4. 乙名消防班員進入火場時未戴防火手套。 5. 乙名消防班員直接單獨深入火場，未能依防火策略規定兩人1組方式行動。 6. 於現場佈設消防水帶時宜注意是否有轉角過大或因防火門、現場設備造成水帶卡住，而影響消防水之輸送問題。 7. 本次消防演練係假設現場照明喪失及濃煙之漆黑狀況，班員間未能採用適當之通訊聯絡方式。 8. 現場使用搜索繩時，因繩索糾結而不易使用，請檢討繩索平時收藏方式。 9. 於演練過程中，1名消防班員因身體微恙而有體力不支情形。電廠於指派參與救火人員時，應注意其身體狀況，並提醒救火人員於身體狀況不佳時要主動告知組長，做適當之任務調整，以免於救火過程中發生危險或需緊急救護之情事。 10. 控制室廣播火災演練時，現場聲音過小，消防班人員及模擬火災現場均未聽到廣播事項。 			

核能電廠注意改進事項(續頁)

11. 火災無法撲滅，需請求外單位支援等新狀況發生時，未依立即通報規定續提第二次通報。
12. 機電運轉員核對預動式消防系統未動作時，至五號柴油機廠房一樓誤認為需拉開 PR-113-318 之手動控制開關，正確應為 PR-113-319。
13. 機電運轉員於火災後未依程序書 529.2 進行消防系統之復原工作 (如將控制開關 DISABLE 等)。
14. 觀察消防演練時發現消防班組長與班員間之身份無法明顯辨別，建議採用可資識別方式。

二、相關程序書內容及人員體技能訓練與消防救災救護車輛及裝備器材檢查紀錄部分

1. 依程序書 107 「火災之應變措施處理原則」，廠房內失火時，值班經理應指派該區域設備操作員一名，引導消防隊進入現場，並提示附近安全設備概況及協助滅火。對於機電運轉員擔任消防顧問之工作，與該防火區引導員之責任劃分，應予明確訂定。
2. 抽查近兩年依程序書 107.1 進行消防演練之消防演練紀錄，第 5 號緊急柴油發電機房內皆選在柴油機燃油傳送泵室、4.16KV SWGR 室內皆選在 DIV II，然而 4.16KV SWGR DIV I 因位於電纜窖(Cable Vault)下方，故其發生火災時之影響可能較 DIV. II 更為嚴重，建議對於同一廠房能在不同防火區域輪流執行演練。
3. 因電廠廠房的特殊性及求迅速到達失火地點，請將執行之環境認知訓練，納入程序書 107.6「消防班人員體技能訓練程序」之學科訓練內容。
4. 程序書 529.3 「失火對策計劃」系列中，對於防火區屬 B 類（油類，如柴油機油泵/油槽、變壓器）可燃物之滅火措施中，僅說明利用消防栓水帶進行滅火，並未提及使用泡沫滅火，應檢討其適切性；另程序書 529.3.13 「五號柴油機房失火對策計劃」，進出路徑應由東側門進出，但程序書中為由南側門進入。
5. 查核程序書 107.6 「消防班人員體技能訓練程序」之個人訓練評鑑績效

核能電廠注意改進事項(續頁)

卡，發現下列情形：應加強紀錄之正確性及人員補訓事宜。同時，表格內容應有人員進廠日期、班別、訓練課程類別註記、總計時數、符合性確認及查核人員核章。

- (1) 有班員請假缺訓，其績效卡上仍登錄有參與該日訓練；其代理人之績效卡則未登載當日參與訓練之項目。
- (2) 缺少現任隊長 97 年交接前之訓練評鑑績效卡，依程序書規定該紀錄「應保存 3 年以上」。
- (3) 部分績效卡缺訓練日期或訓練結果；有些在沒有訓練項目的訓練結果處打『√』。
- (4) 對於訓練不合格或缺訓者，未有補訓紀錄。

針對上述事項，電廠應加強紀錄之正確性及人員補訓事宜。同時，表格應有人員進廠日期、班別、訓練課程類別註記、總計時數、符合性確認及查核人員核章等內容。

6. 查核程序書 731.49「消防救災救護車輛及裝備器材管理維護作業」之每日車輛檢查紀錄表，發現檢查時遇不良則以「×」符號註記，皆有紀錄，但未說明不良內容，亦未能得知何時檢修完成；另有項目連續 1 週內檢查結果皆為「×」，但未說明原因及改善措施，並未確實依程序書「檢查遇有故障時應在檢查人員意見欄註明報請修理」之規定辦理。
7. 抽查 97 年迄今演練紀錄及程序書與台電公司承諾採用之美國聯邦法規 10CFR50 附錄 R 對消防演練規定之符合性，結果大致符合，但每年每個消防團隊至少 1 次演練需安排在三值及每 3 年由廠外專業人士進行不預警演練之評核，並保存評核結果備查兩項要求未明訂於程序書中；另每個消防團隊兩次演練時間間隔應訂定上限值，以免間隔時間過長，請檢討後增訂。

三、前次視察發現電廠改善情形

1. 注改 AN-CS-97-01 第二、7 項，抽查一、二號機程序書 731.40 於

核能電廠注意改進事項(續頁)

97.10/97.3 之紀錄，已無 731.40 於步驟 6.5 紀錄填寫不夠完整問題，惟附表二之複查者欄未填寫，請檢討改進。

2. 98 年 6 月 4 日本會駐廠視察員現場視察時發現二號機消防栓編號 237 內之管閥號碼為 SA-227，但程序書 529.3.7 內標示為 SA-229，請修訂。

參考資料：核一廠程序書 107、107.1、107.2、107.6、529.2、529.3、731.49。

核能電廠注意改進事項

編 號	AN-CS-98-008	日 期	98 年 7 月 17 日
廠 別	核一廠	承辦人	何恭旻 2232-2162
事 由：	本會 98 年 6 月 15 日至 19 日執行「問題之確認與解決」專案視察之要求檢討改善事項。		
內 容：	<p style="text-indent: 2em;">本次執行 1 號機反應器廠房現場視察時，發現下列情形，請檢討並採取適當改善措施：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 再循環泵 A 之 TCV-104-80B 冷卻水溫度控制閥的銅管管路與其角鋼架下端未固定而處在振動狀態，是否將因長期振動造成管路有斷裂之虞？ 2. 再循環泵 B 上方鐵架平台上有一具未固定之鐵梯，且部分懸在空中，有掉落之虞。 3. 編號第 26 號輪架式滅火器(乾粉 150 型)置於地面未固定，且附近有儀器架等設備，若發生地震時是否有滑動或傾倒，而損及附近儀錶設備之虞。另請檢討此類設備是否應納入適當之程序書進行管制。 4. 三樓防火門編號(RS-3)最上端門門鉸鏈之插銷，已脫出約 2.7 公分，若掉落將有可能影響防火門關閉功能；另防火門編號 RS-1(一樓)、RS-2 (二樓) 門門鉸鏈之插銷，亦已脫出約 1 公分，請檢討目前檢查作業並採取適當改善措施。 5. 一樓緊急照明燈編號 074 (防火門編號 RS-2 附近) 下之「高架作業用安全帶箱」內，未置放高架作業用安全帶。 		
參考資料：			

核能電廠注意改進事項

編 號	AN-CS-98-009	日 期	98 年 7 月 31 日
廠 別	核一廠	承辦人	何恭旻 2232-2162
<p>事由：本會執行 98 年第 2 季「惡劣天候防護」視察發現之要求檢討改善事項。</p> <p>內 容：</p> <p>一、抽查程序書 104 之 104.22「颱風災害預防及處理」及 113.5「災害防治要點」內容，有下列事項請檢討：</p> <p>1. 程序書 104.22 所述防颱準備項目，對於所需機具設備，如緊急照明、緊急發電機、抽水機等並未明確訂定項目及數量之標準；程序書 113.5 所載與防颱有關之整備項目並未明訂檢查時間，建議應加以整合，以使更為具體明確。</p> <p>2. 貴公司「非常災害預防及處理要點」第二章”颱風季節前準備”之第四條，對於廠房建築物與防颱、防洪、防水之器材之檢查與試車等，明訂於 3 月底前檢查，並於 4 月底前改善完成。經查，核一廠程序書 104.22 程序書並未有測試及改善期限要求，電廠應參照「非常災害預防及處理要點」內容，增訂檢查所發現異常事項之改善完成期限及對相關器材依其特性執行試車測試之規定，俾在惡劣天候季節前完成檢查與改善，以確保相關器材設備之功能正常。</p> <p>3. 檢查表 104.22I 第 1 項所述之泵室閘門，應係指海水泵室及緊要海水泵室，建議明訂之；檢查表 104.22J 泵室區域第 4 項所載緊要海水泵室出口 strainer，經詢問檢查人員所述其實際檢查項目為進口渠道之濾網，請檢討修訂。</p> <p>二、查證防颱整備作業執行情形，發現有下列事項，請檢討改善：</p> <p>1. 程序書 104.22 規定防颱相關之檢查應於 3 月底前完成，但查檢查紀</p>			

核能電廠注意改進事項(續頁)

錄，實際於4月8日方完成檢查，與其規定不符。

- b. 針對緊急發電機、抽水機部分，經詢負責人員，表示有執行測試或平時有工作需要時會使用，不過因平時使用之頻次不固定，應考慮建立定期實際測試之機制。
- c. 於4月30日查看廠房外排水設施是否通暢及是否有易飛雜物情形，發現於開關場西側道路邊溝有一方型鐵桶及二號機東側圍牆外道路排水溝有一石頭(約佔水溝截面積之2/5)、氣渦輪機廠房西側草地上有長型鐵皮一堆，一端雖以繩子固定，但於強風情況，恐有脫落之虞。另查電廠於4月2日所執行之附表104.22A檢查紀錄，並未載有前述情形，請檢討檢查執行之確實度。

參考資料：核一廠程序書 104、113.5。

核能電廠視察備忘錄

編 號	CS-會核-98-5-0	日 期	98 年 7 月 17 日
廠 別	核一廠	相關單位	駐核一廠安全小組
事 由：	本會 98 年 6 月 15 日至 19 日執行火災防護專案視察之建議檢討與澄清事項。		
說 明：	<p>1. 程序書 529.3「失火對策計劃」系列之各區域，皆有控制室及值班經理注意事項及火災後注意事項，而程序書 529.2「特別消防程序」僅規範智慧型消防系統的操作，內容有部份重複，請考慮是否將此兩份程序書整合。</p> <p>2. 針對電廠所研修之 107.2 消防計劃內容，請參照下列意見辦理：</p> <p style="margin-left: 20px;">(1) 檢視研修之程序書 107.2 初稿，大致上已將相關內容列入，並以明訂規定或列出相關作業程序書編號之方式載明相關內容，但請依台電公司承諾符合之美國 10CFR50.48 與 APPR 及建議參照「核子反應器設施運轉執照申請審核辦法」第 9 條相關內容，增列消防能力評估、火災災害分析與影響評估、滅火策略（如 529 系列之安全停機操作程序書及失火對策計劃等）。</p> <p style="margin-left: 20px;">(2) 107.2 程序書內容章節頗多，建議增訂目錄，以利查閱。</p> <p style="margin-left: 20px;">(3) 依與工安組人員訪談結果，待 107.2 研修完成後，將刪除部分內容重覆之程序書，建議再依此原則檢視現有消防相關程序書，對於內容重覆或如前次視察發現部分引用程序書編號/內容不正確或不完整者，加以整併或修正，以統一規定，避免相同狀況之處理措施散見於各程序書，而造成內容不一致之情形。</p> <p>3. 就前次視察發現電廠改善情形查證結果，建議再就下列事項進一步研議改善：</p> <p style="margin-left: 20px;">(1) 注改 AN-CS-97-01 第二、3 項智慧型火災系統偵測器功能測試，已依程序書 731.9.4 執行火災偵測器 5 年乙次之測試，但查執行日期紀錄一號機載為 98.1.1~98.1.17，二號機為 97.12.04~98.1.12，建議記錄各偵測器實際執行日期，以為識別。</p>		

核能電廠視察備忘錄 (續頁)

- (2) 電廠原已依注改 AN-CS-97-01 第四、7 項之承諾提出消防管理計畫報會核備在案，此次視察時電廠表示將由修訂後之程序書 107.2 取代該消防管理計畫，由於原承諾內容已有變更，請主動陳報本會說明。
4. 本會駐廠視察員於 98 年 6 月 4 日執行火災防護現場視察時發現下列問題，請檢討澄清：
- (1) 固定噴灑系統編號以 W 開頭 (例如 W-1)，但於現場無噴灑頭之編號標識，請說明平時如何確保各噴灑頭皆已經核對無誤。
 - (2) 2 號機防火區 11N-G 現場多出 4 支乾粉滅火器，建議修正防火對策計畫內容，以符合現況。

承辦人：何恭旻

電話：02-2232-2162

核能電廠視察備忘錄

編 號	CS-會核-98-6-0	日 期	98 年 7 月 17 日
廠 別	核一廠	相關單位	駐核一廠安全小組
事 由：	本會 98 年 6 月 15 日至 19 日執行問題之確認與解決專案視察之建議檢討與澄清事項。		
說 明：	<p>1. 依核一廠於視察備忘錄 CS-會核-97-14 之承諾，電廠將於今(98)年 8 月底前完成 CAP 建置。而依目前台電已成立 CAP 建置推動小組進行核能一、二、三廠 CAP 方案整合研擬之時程，預計今年 10 月提出 CAP 採行內容之結論，兩者時程不一。另據台電公司於今年 2 月之核能發電系統改造計畫中之強化監測與改正計畫項下所述，預定於民國 102 年方完成 CAP 方案。需請電廠澄清未來 CAP 之建置與實施時程。</p> <p>2. 目前對於實施 CAP 相關配合措施，包括作業程序書與準則之編寫、人員培訓與宣導，仍有待電廠妥善規劃。應參考 WANO 專家建議及相關導則與國外電廠 CAP 之良好作法，建置適當之 CAP，以充分發揮其應有功能。</p> <p>3. 目前規劃建立的 CAP 流程方面，建議再就下列事項進一步考量：</p> <p>(1) 電廠規劃保留現有作業制度(如 MMCS、肇因分析作業、趨勢分析....)，與 CAP 併行，宜再考量整合其間作業規定之一致性，避免同一事件、狀況之處理有不同規定。並考量併行情況下，相關人員是否會因重複作業所增加之工作負擔而影響其執行意願與成效。</p> <p>(2) 電廠於簡報中說明請修單/NCD/走動管理結案後方進入 CAP，在處理時效上是否符合 CAP 之精神，請再研議。</p> <p>(3) 依電廠 CAP 流程圖，屬 SL3 者不需經 CARB 審查，此與參考廠之作法不同，且實務上是否合理，請再考量。</p> <p>(4) 嚴重性(Severity Levels)分級準則中，部分分類之合理性需再研討，如 1/2/3 級違規案件分屬 SL1/2/3，與參考廠之分類不同，亦未能與其嚴重程度相匹配，建議再考量。</p>		

核能電廠視察備忘錄 (續頁)

- (5) 通報類別中有肇因分析/HPES 乙項，而依後續流程屬 SL1/2 者方需進行「肇因分析/HPES 判斷」，若屬其他 SL 類別者即不需，如此在通報類別及後續處理上似有矛盾情形，請再考量。另現行之肇因分析作業與 CAP 中之肇因分析內容是否相同，亦請釐清。

承辦人：何恭旻

電話：02-2232-2162