

NRD-NPP-99-15

核一廠核安管制紅綠燈視察報告 (99 年第 2 季)

行政院原子能委員會 核能管制處

中華民國 99 年 8 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、R04 設備配置查證	3
二、R05 火災防護查證	4
三、R11 運轉人員再訓練暨測驗	5
四、R12 維護有效性	6
五、R20 燃料更換及大修相關作業	7
六、R22 偵測試驗作業查證	7
七、R23 暫時性修改	8
參、其他基礎視察	9
OA1 安全績效指標確認	9
肆、結論與建議	10
參考資料	11
附件一 駐廠視察輪值及核安管制紅綠燈視察項目計畫表	12
附件二 視察備忘錄（CS-會核-99-05-0）	14

視察結果摘要

本（99）年度第 2 季核安管制紅綠燈之視察工作，涵蓋 12 週駐廠視察及 1 次大修視察，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(99)年度第 1 季前，依據不同之視察頻率預先排定（如附件一）；大修視察部分則進行 1 號機第 24 次大修期間現場品質查證視察，概述如下。

核能一廠 1 號機自 4 月 27 日執行 EOC-24 大修，並於 6 月 18 日完成且機組併聯發電。本會（含核能研究所支援人力 25 人日）投入之視察人力總計 92 人日，視察重點包括核能安全、輻射安全、放射性廢棄物管理等，並執行現場作業查證、電廠人員訪談及紀錄文件審查。該專案視察報告並依反應器安全基石視察程序書進行探討，發現之缺失已函請電廠改進，包括大修輻防視察分組 2 件備忘錄；維修視察分組 3 件違規事項、4 件注意改進事項及 2 件備忘錄。另初步評估視察發現尚未影響系統功能及電廠運轉機制之運作，評估結果屬無安全顧慮之綠色燈號。

駐廠期間視察包括設備配置查證、火災防護查證、運轉人員再訓練暨測驗、維護有效性、偵測試驗作業查證、暫時性修改及安全績效指標確認等項目。其中設備配置作業查證有 1 項發現，火災防護查證有 2 項發現，維護有效性查證有 1 項發現，暫時性修改有 2 項發現，安全績效指標確認有 1 項發現。上述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 4 月 27 日 7:02 解聯開始進行 EOC-24 歲修，期間因增加檢修低壓汽機第 9 級葉片龜裂工作，致大修工期較原訂時程延長，機組於 6 月 18 日 23:31 初次併聯，6 月 24 日 19:30 恢復滿載；另本季除了例行性定期測試之降載及上述年度歲修作業外，其餘時間均維持滿載穩定運轉。

二號機

機組於 4 月 24 日執行汽水分離器 A 串到洩水槽隔離閥(V-103-291S)滴水檢修，18:30 負載降至 105MWe，4 月 25 日 11:10 恢復滿載；於 6 月 24 日因檢查低壓汽機葉片而停機，機組於 6 月 28 日併聯，6 月 29 日 13:35 恢復滿載；另本季除了例行性定期測試之降載外，其餘時間均維持滿載穩定運轉。

貳、反應器安全基石視察

一、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，針對自動洩壓系統、備用硼液控制系統及爐心噴灑系統設備配置現況進行查核，內容涵蓋救援系統等 1 項基石。

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。

(二)視察發現：

1.簡介：

本視察項目查證 1 號機自動洩壓系統(ADS)、備用硼液控制(SBLC)系統及 2 號機爐心噴灑(CS)系統等設備，結果有 1 項視察發現。

2.說明：

1 號機 SBLC 系統查證結果，發現程序書 225 未將儀用管路根閥 V-PI-C41-R003 列入查核及儀用管路根閥 V1-PI-C41-N004X 與 V2-PI-C41-N004X 現場顯示 LO 與 P&ID 圖面顯示 NO 不一致。

3.分析：

以上發現為閥位管理未完全落實之問題，因閥門皆在正常位置，未影響系統功能，屬無安全顯著性之綠色燈號。

4.處置：

有關前項視察發現時立即通知電廠運轉組，電廠已完成改善。

二、R05 火災防護查證

(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」之內容進行查核。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）及廠房易燃物品儲存管理是否符合規定、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。本季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：

1.簡介：

本視察項目抽查 1 號機反應器廠房再循環馬達--發電機組及電纜室之二氧化碳消防系統，結果有 2 項視察發現。

2.說明：

- (1) 查證發現程序書 731.6 及 731.7，皆規定上述二氧化碳消防系統之檢查週期為每年十二月底前執行一次，經查其檢修結果，應於每年 11 月底前，報請台北縣政府消防局第六救災救護大隊石門分隊備查，顯然，程序書規定之檢查週期應修正。
- (2) 上述程序書之維護查證表，步驟 6.2 執行內容為「電磁撞針閉鎖」，經查程序書規定為「電磁撞針反裝閉鎖」。步驟 6.8 執行內容為「記載測定重量」，經查程序書規定為「記載測定二氧化碳滅火藥劑重量」。步驟 6.12 執行內容為「裝回撞針座」，經查程序書規定為「裝回撞針座（確認電氣信號無誤）」。

3.分析：

以上發現經評估對消防功能未造成明顯影響，故評估結果屬無安全顯著性之綠色燈號。

4.處置：

前述發現已告知電廠工安組，工安組將再進行研討後著手修正。

三、R11 運轉人員再訓練暨測驗

(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，查核重點為電廠運轉之策略與措施、曾經發生過事件以及工業界之經驗等資訊納入訓練情形及上課狀況查證等。

駐廠期間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。本季查核課程為「大修經驗回饋」及「CAP 系統介紹」，本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：

無顯著性之視察發現，屬無安全顧慮之綠色燈號。

四、R12 維護有效性

(一)視察範圍

本次視察主要參考本會視察程序書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（Maintenance Rule, 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。

(二)視察發現：

1.簡介：

查證維護法規方案 MR(a)(1)之執行狀況查證，另針對電廠請修單、NCD 部分，系統工程師、維護法規管理員(MRC)之審查情形，相關作業程序是否依照程序書執行。

2.說明：

經 5/26 查證發現，目前廠級監測性能準則中：前 12 個月臨界後非計劃性功率變動 $>20\%$ ，計有 2 次，尚未超過 4 次之設定值，但發現電廠程序書 173.6 對於超過廠級監測性能準則設定值時，並未有後續因應措施。

3.分析：

以上發現經評估對維護有效性未造成明顯影響，故評估結果屬無安全顯著性之綠色燈號。

4.處置：

經與電廠人員訪談，電廠認為應修改程序書增列因應措施，因此已發備忘錄 CS-會核-99-05(如附件二)請電廠改善。

五、R20 燃料更換及大修相關作業

(一)視察範圍

本次視察主要參考本會視察程序書 NRD-IP-111.20「核能電廠燃料更換及其他檢修作業視察程序書」，針對電廠大修計畫及機組前次運轉週期所發生較重大之設備異常執行多項重點事項之查證，詳細之內容請詳參本會「核一廠 1 號機第 24 次大修（EOC-24）視察報告」。

(二)視察發現：

本項查證詳細之內容請詳參本會「核一廠 1 號機第 24 次大修（EOC-24）視察報告」，初步判定無顯著性之視察發現，屬無安全顧慮之綠色燈號。針對所發現之缺失及建議事項，已函請電廠改進，包括大修輻防視察分組 2 件備忘錄；維修視察分組 3 件違規事項、4 件注意改進事項及 2 件備忘錄。

六、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，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，測試後之設備回復程序等。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。

本季視察之偵測試驗包括：在 1 號機部分，查證程序書 608.1.5「一次圍阻體及圍阻體洩壓排氣系統 (DTVS)隔離閥功能試驗」及 606.5.1「爐心隔離冷卻泵可用性與流量試驗（額定壓力）」等偵測試驗；在 2 號機部分，查證 611.4.1「聯合廠房冷卻水泵可用性和泵容量試驗(A 串)」、602.1.5.10「一次圍阻體隔離閥關閉試驗」、611.1.7「控制室緊急過濾床可用性測試」、609.10「電源分配盤系統查證程序」、602.6.8「壓力抑制槽溫度監測系統之功能測試」、及 608.1.4「抑

壓槽通乾井真空破除器試驗」等偵測試驗。

(二)視察發現：

皆依程序書執行，屬無安全顧慮之綠色燈號。

七、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，針對電廠暫時性修改後，針對原有系統之可用性、其安全功能未受影響之評估及圖面是否已適當標示等進行查證。

本季查證內容涵蓋救援系統及屏障完整基石，對程序書 120.03「程序書臨時變更管制程序書」及 1102.03「設定點暫時變更及臨時性線路管路拆除/跨接工作管制程序書」進行查證，包含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、執行與復原以及程序書臨時變更案之審查及判定與處理是否合乎要求。

(二)視察發現：

1.簡介：

抽查線路管路跨接申請表編號 99008 及 99012，結果有 2 項視察發現。

2.說明：

- (1) 抽查線路管路跨接申請表編號 99008 因 Sump #7 LSL-110-7 故障開啟，造成 Sump #7 無法自動與手動打水，故跨接旁通 LSL-110-7 使打水後，再移除跨接線案，以及線路管路跨接申請表編號 99011 HWC 系統 LTSL-362-13 浮球故障，為使系統能正常測試，將 LCP-HWC-O2 的 TB23-1&2 接點予以跨接案，發現該 2 件線路管路跨接申請案均未依程序書 1102.03 第 6.2.3 節之規定，由品質組進行品質查證點是否訂定之勾選。

- (2) 抽查線路管路跨接申請表編號 99012 為配合燃料吊車大修前維護工程，吊車須移至爐心蓋上方，執行維護工作，故進行 H11-P616 盤面 BB-74&BB-75/BB-75&BB-76/BB-78&BB-89/BB-79&BB-90 跨接案，經查該項作業申請表，發現品質組雖已要求進行品質查證點查證，但相關工作負責人員於跨接前並未通知品質組人員執行品質查證。

3.分析：

以上發現係品質作業缺失，未對執行結果及設備安全造成明顯影響，故評估結果屬無安全顯著性之綠色燈號。

4.處置：

本項視察發現已通知電廠，並請電廠自行改善。

參、其他基礎視察

OA1 安全績效指標確認

(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，針對核能一廠安全績效指標評鑑報告中數據與原始紀錄之一致性，並觀察電廠建立績效指標數據的過程及計算資料進行查證。本季查證內容涵蓋「肇始事件」、「救援系統」2項基石，包括：

- 1.抽樣查證核電廠陳報的績效指標數據，與電廠值班運轉日誌、請修單、偵測試驗紀錄等相關紀錄與數據間之一致性。包括「高壓噴灑系統不可用率」、「反應爐爐心隔離冷卻系統（RCIC）不可用率」、「餘熱移除系統不可用率」、「緊急AC 電源不可用率」及「安全系統功能失效」5項。
- 2.查核電廠是否有僅為避免納入績效指標計數而採取相關措施的情況。

3.訪查安全績效指標相關工作人員，查核其工作內容及流程是否有疏漏處。

(二)視察發現：

1.簡介：

查證部分偵測試驗其測試期間進入 LCO 時間，未登入值班主任日誌。

2.說明：

查證部分偵測試驗，例如 1 號機 99.01.15 執行之 602.2.1.8 低容許壓力自動起動開啟 LPCI 注水閥功能測試、602.2.1.5、602.2.1.3 及 99.01.19 執行之 601.15 反應爐高壓力 RPS 功能測試..等，發現其測試期間進入 LCO 時間，未登入於值班日誌。

3.分析：

以上發現係測試紀錄未依規定登錄問題，不影響系統運轉安全，屬無安全顧慮之綠色燈號。

4.處置：

本項視察發現已通知電廠，並請電廠自行改善。

肆、結論與建議

99 年第 2 季本會視察員就反應器安全基石及其他基礎視察，所執行核能一廠核安管制紅綠燈視察，初步評估無安全顯著性，屬無安全顧慮之綠色燈號。其中執行設備配置查證、火災防護查證、運轉人員再訓練、維護有效性、偵測試驗作業查證、暫時性修改及安全績效指標確認等 7 項，查證結果共有 7 項發現，對於查證所發現之較小缺失，皆以口頭方式請電廠相關組儘速改善，另發備忘錄 1 件；執行燃料更換及大修相關作業部份，發備忘錄 4 件、注意改進事項 4 件及違規事項 3 件。（詳參「核一廠 1 號機第 24 次大修視察報告」）上述視察發現除請電廠檢討外，本會視察員亦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、111.12、111.22 及 111.23
與 NRD-IP-151

附件一

99 年上半年核能一廠駐廠視察輪值及核安管制紅綠燈視察項目計畫表 99.05.06

駐 廠 日 期	駐廠人員	SDP 視察項目						
01/04 ~ 01/08	李建平	S1	T					
01/11 ~ 01/15	陳永泰	S2		A2 (ESW)				
01/18 ~ 01/22	劉允平	S1			F2			
01/25 ~ 01/29	姜文騰						MR-a1/2	
02/01 ~ 02/05	劉允平	S2		A1 (HPCI)				
02/08 ~ 02/12	姜文騰	S1						
02/22 ~ 02/26	李建平		T					
03/01 ~ 03/05	顏志勳	S2				DCR-T2		
03/08 ~ 03/12	劉允平	S1						
03/15 ~ 03/19	李建平	S2		A2 (RCIC)				
03/22 ~ 03/26	姜文騰	S1	T					
03/29 ~ 04/02	何恭旻						MR-a4	
04/06 ~ 04/09	劉允平	S2			F1			
04/12 ~ 04/16	姜文騰		T					PI
04/19 ~ 04/23	李建平	S1		A1 (ADS)				
04/26 ~ 04/30	鄭再富(姜文騰)					DCR-T1		
05/03 ~ 05/07	李建平(高 斌)	S2						
05/10 ~ 05/14	李建平(顏志勳)	S1		A2 (CS)				
05/17 ~ 05/21	姜文騰(何恭旻)	S2						
05/24 ~ 05/28	高 斌(陳永泰)						MR-a1/2	
05/31 ~ 06/04	劉允平(鄭再富)	S1						
06/07 ~ 06/11	姜文騰	S2						
06/14 ~ 06/18	陳永泰	S1	T					
06/21 ~ 06/25	鄭再富	S2		A1 (SBLC)				
06/28 ~ 07/02	劉允平						MR-a4	

S 表偵測試驗查證(S1：1 號機，S2：2 號機)、T 表運轉人員再訓練、PI 表績效指標查證

- A 表設備排列配置查證(A1：1 號機，A2：2 號機) 、 MR-a1/2 表維護有效性每季部分
MR-a4 表維護風險評估及緊急工作控管每季部分
DCR-T 表暫時性修改(T1：1 號機，T2：2 號機) 、 F 表火災防護每季部分(F1：1 號機，
F2：2 號機)、BW 表惡劣天候防護 、 FL 表水災防護
- 備註 1： 設備配置查證項目依序為：HPCI、RCIC、ADS、CS、SBLC、LPCI、RHR S/D
COOLING、RHR S/P COOLING、RHR CTMT COOLING、RHR FLOODING、
CSCW-A、CSCW-B、ESW。
- 備註 2： 安全設備計畫性/臨時性維護後測試(111.19)為需要時執行，當週若適逢需執行維
修後測試情況，可取代當週之偵測試驗查證。
- 備註 3： 當執行 111.22/ 111.19 相關試驗作業時，若涉及設備可用性判定時，則應另增可
用性判定查證（111.15）。
- 備註 4： 當機組發生異常時，若判斷其影響程度並非重大事件，視需要由駐廠執行事件
處理追蹤（153）。
- 備註 5： 當選定問題需由駐廠追蹤查證時（例：運轉期間暫行措施），可視需要由駐廠執
行問題確認與解決（152）。
- 備註 6： 偵測試驗作業查證、設備排列配置查證、火災防護及暫時性修改有 1/2 號機組之
分，執行時需彈性調整平均分配至兩部機組。
- 備註 7： 設備排列配置查證，每季 3 次當中，2 次為 2 個部分系統查證，1 次為 1 個完整
系統查證。
- 備註 8： 惡劣天候防護及水災防護原則上為每年 5 月之前完成，執行時間由各專案小組
自行規劃；為減少駐廠期間之負荷（每週駐廠固定查證兩個主題），若執行惡劣
天候防護或水災防護查證，可取代當週之偵測試驗查證。

核能電廠視察備忘錄

編 號	CS-會核-99-05-0	日 期	99 年 6 月 1 日
廠 別	核一廠	相關單位	駐核一廠安全小組
事 由：請 貴廠澄清實施中維護法規對於超過廠級監測性能準則設定值時之處置。 說 明：經查 貴廠目前廠級監測性能準則中：前12個月臨界後非計劃性功率變動>20%，計有2次，雖尚未超過4次之設定值，但電廠程序書173.6「監測維護法規SSC性能準則和目標」內容中，對於超過廠級監測性能準則設定值時，並未有後續因應措施或作為，請說明電廠對超過設定值之處置。			
承辦人：高 斌		電話：2232-2131	