

NRD-NPP-102-01

核一廠核安管制紅綠燈視察報告 (101 年第 4 季)

行政院原子能委員會 核能管制處

中華民國 102 年 1 月

目 錄

頁次

視察結果摘要.....	1
壹、 電廠本季運轉狀況簡述.....	2
貳、 反應器安全基石視察.....	3
一、 R04 設備配置查證.....	3
二、 R05Q 火災防護查證.....	4
三、 R11 運轉人員再訓練.....	5
四、 R12 維護有效性.....	5
五、 R13 維護風險評估及緊要工作控管.....	6
六、 R22 偵測試驗作業查證.....	7
七、 R23 暫時性修改.....	9
參、 其他基礎視察.....	10
肆、 結論與建議.....	11
附件一 101 年下半年度駐廠視察輪值及核安管制紅綠燈視察項目計 畫表.....	13
附件二 本季駐廠 SDP 視察發出之注意改進事項 AN-CS-101-37	14

視察結果摘要

本視察報告係101年第4季，依本會核安管制紅綠燈視察作業，由本會駐廠視察員在駐廠期間，就所排定核一廠反應器安全基石視察(詳附件一)與其他基礎視察項目執行之查證結果。

本季視察項目包括設備配置、火災防護(每季)、運轉人員再訓練、維護有效性、維護風險評估及緊要工作控管、偵測試驗作業、暫時性修改及安全績效指標確認等8項。視察結果共有7項視察發現，其中設備配置查證有3項發現、維護風險評估及緊要工作控管有1項發現、偵測試驗有2項發現及暫時性修改有1項發現，評估結果皆屬無安全顧慮之綠色燈號。本季針對偵測試驗作業發出1件注意改進事項(詳附件二)，其他發現之小缺失均已口頭告知電廠要求改善，並已改善完成。

經就視察發現之評估結果，本季在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

本季除下列原因降載或停機外，其餘皆維持額定熱功率滿載運轉。

1. 10月6日降載執行控制棒急停時間測量、控制棒停妥時間測試、汽機功能試驗、關閉主蒸汽管隔離閥測試及調棒。
2. 10月7日因主汽機關斷閥突然關閉，引起中子偵測系統高高值跳脫，導致反應爐急停。10月8日本會核准起動，於10月10日恢復滿載運轉。
3. 10月10日和10月11日降載調整爐心控制棒佈局。
4. 11月9日和12月7日降載執行控制棒動作測試。
5. 11月23日降載執行中幅度功率提升作業

二號機

本季除下列原因降載或停機外，其餘皆維持額定熱功率滿載運轉。

1. 10月5日和12月7日降載執行控制棒動作測試。
2. 10月10日至11月19日停機進行第25次機組大修作業，11月19日機組再起動，於11月23日升至滿載運轉。
3. 11月29日降載執行中幅度功率提升作業。

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，針對核一廠風險度分析中風險貢獻度較高之系統之設備配置現況進行查核，本項視察係以現場查核方式進行，查核重點包括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、管閥設備與系統是否有異常洩漏及廠務管理狀況等。本季就「救援系統」基石，分別針對1號機之反應器廠房冷卻水系統（CSCW），以及2號機之備用硼液控制系統（RHR）與爐心隔離冷卻系統（RCIC）進行查核。

(二)視察發現

1.簡介：

本項視察針對反應器廠房冷卻水系統共有 3 項發現，初步評估未影響設備安全功能，故屬無安全顯著性之綠色燈號。

2.說明：

- (1) 查證程序書 309.3「緊要海水系統」附件 A 閥類狀況參照表，與程序書 OPER-12-E11「E11 閥類排列及掛牌狀況檢查表」交互比對，發現閥類狀況參照表反應器廠房冷卻水系統海水出

口閥 354 A/B 未列入，另 V-104-356 M/I 與 V-104-356 P/Q 分別應為 V-104-356 H/I 與 V-104-356 P/F。

(2) 10 月 5 日現場查證發現 V-104-355A 缺閥牌。

(3) 海水管路至餘熱移除系統 B 管路洩水氣動閥 F074，其驅動機構為水平接於垂直向之洩水管上，兩者之間並無支撐，於地震時有洩水管斷裂之虞而影響其補水。

3.分析：

第(1)/(2)項查證結果屬程序書內容不完整與現場閥牌問題，但實際設備狀況正常；第(3)項海水管路至餘熱移除系統 B 管路非屬安全功能，故並不致影響系統安全，因此判定為無安全顧慮之綠色燈號。

4.處置：

第(1)/(2)項視察發現，電廠已開立 CAP 提出程序書修訂更正，第(3)項視察發現已口頭要求電廠進行結構評估並視需要作管路補強。

二、R05Q 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(1)滅火系統可用及完整性；(2)消防

箱與手動滅火設備可用性及定期巡視紀錄；(3)防火邊界，包括防火門、穿越開口填封之完整性。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，抽查作業及項目包括：1 號機聯合廠房、2 號機反應器廠房與聯合廠房等區域之現場消防系統與設備查證。

(二)視察發現

無安全顯著性之視察發現，屬無安全顧慮之綠色燈號。

三、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，查核電廠運轉人員之再訓練執行情形，查核重點為講師之訓練教材內容與上課狀況等。本項查證內容涵蓋「肇始事件」、「救援系統」等 2 項基石，抽查課程包括：12 月 26 日「機電事故與運轉經驗回饋」課程。

(二)視察發現

無安全顯著性之視察發現，屬無安全顧慮之綠色燈號。

四、R12 維護有效性

(一)視察範圍

本項視察係參考本會視察程序書 NRD-IP-111.12「核能電廠維護有效性」，針對電廠現有維護方案（Maintenance Rule, MR），查核其安全相關結構、系統及組件（SSC）之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。視察重點為查核電廠對維護法規範圍內 SSC 之 a1/a2 作業之執行情形，確認對 SSC 之功能失效判定與績效管控機制與作業情形是否符合維護法規，包括(1)抽查 MREP 會議執行情形；(2)抽查 SCC 異常狀況之功能失效判定結果之合理性；(3)抽查維護法規資料庫內容更新情形等。本項查證內容涵蓋「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，屬無安全顧慮之綠色燈號。

五、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，查核電廠對維護法規(a)(4)之作業情形，查核重點包括(1)電廠於運轉模式下，維護相關之作業所執行風險評估之現況、(2)電廠對「經風險評估所得知計畫性維護作業風險」所採行之管理措施，以及(3)電廠「因非預期情況造成之緊要工作作業」之規劃及管控執行狀況。本項視察範圍涵蓋「救援系統」及「屏障完整」等 2 項基

石。

(二) 視察發現：

查證核一廠 2 號機於 101 年第 3 季維護工作排程作業，發現二號機於執行緊急柴油發電機 2A/2B 及第五號緊急柴油發電機大修前作業期間，因排程變動，造成維護工作排程穩定度偏低（最低約 68.79%），不符合台電公司核安文化精進方案所要求之穩定度（ $\geq 95\%$ ），惟本視察發現係屬台電公司維護作業績效問題，且相關作業期間風險評估結果均尚未達需建立風險管理措施之標準，故初步判定仍屬無安全顧慮之綠色燈號。

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，就電廠偵測試驗作業執行情形進行查核，查核重點包括(1)程序書是否依據運轉規範之測試要求內容、週期與合格標準執行測試；(2) 偵測試驗前之準備作業，包括使用之儀器設備是否在有效期限內、程序書是否為最新版次；(3)測試時程序書之遵循、測試結果是否符合要求之判定與處理，測試後之設備回復程序；(4)測試不合格者之紀錄是否完整，並採取適當之處理程序與改善措施等。查核方式包括相關文件紀錄及實際執行情形查證，以確認相關系統設備皆依規定執行測試，驗證其功能正常，並對測試異常情形採取適當改正措施。本項視察範圍涵蓋「救

援系統」1項基石。

本季視察之偵測試驗包括：

在1號機部分，查證程序書606.3.2-A「緊要海水泵及海水系統餘熱移除增壓泵運轉能力定期偵測試驗(A串)」、602.1.5.12「二次圍阻體隔離閥隔離時間測試」、程序書606.3.4-B「圍阻體冷卻系統馬達操作閥運轉能力定期測試(B串)閥類測試」、609.1-A「手動起動及加載柴油發電機A台(起動空壓機及燃油傳送泵A台)」、605.1-B「備用硼液控制(SBLC)泵可用性驗證」、609.9「69KV與345KV廠外電源可用性驗證」。

在2號機部分，查證程序書606.3.2-A「緊要海水泵及餘熱移除系統增壓泵運轉能力定期偵測試驗(A串)」、606.3.4-A「圍阻體冷卻系統馬達操作閥運轉能力定期測試(A串)」、609.1-A「手動起動及加載柴油發電機A台」、609.1-B「手動起動及加載柴油發電機B台」、609.9「69KV與345KV廠外電源可用性驗證」。

(二)視察發現

1.簡介：

本項視察共有2項發現，初步評估未影響設備安全功能，故屬無安全顯著性之綠色燈號。

2.說明：

(1) 10月4日查證程序書606.3.2-A「緊要海水泵及海水系統餘熱

移除增壓泵運轉能力定期偵測試驗 (A)串」，發現緊要海水系統 (ECW) 泵流量數據係取自反應器廠房冷卻水系統(CSCW) 及餘熱移除系統 (RHR) 流量加總結果，其中餘熱移除系統流量更於增壓泵起動情況下取得，與運轉技術規範基礎之要求不盡相符。

(2) 11 月 13 日查證程序書 602.1.5.12「二次圍阻體隔離閥隔離時間測試」，此為偵測試驗 SR 3.6.4.2.1 規定之測試要求，惟針對此測試結果，程序書並無訂定相關接受準則以判定閥之可用性。

3.分析：

第 1 項視察發現為運轉規範基礎與測試方法有差異及缺少對應之測試要求；第 2 項視察發現係隔離閥測試未建立相關接受準則。上述設備實際狀況皆正常，應不致影響系統安全功能，故評估結果屬無安全顯著性之綠色燈號。

4.處置：

第 1 項視察發現電廠已進行運轉規範之修訂。第 2 項視察發現已開立 1 件注意改進事項 AN-CS-101-037。

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，對於原有系統之可用性與其安全

功能未受影響之評估，以及圖面是否已適當標示等進行查證。視察重點為抽查運轉設定值暫時性變更/臨時拆跨接案之審查作業執行程序紀錄與內容適切性，包括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。查證內容涵蓋救援系統基石。本季抽查範圍為 101 年 8 月至 12 月 1/2 號機設定點暫時變更及臨時性線路管路拆除/跨接申請作業。

(二)視察發現

2 號機線路管路跨接申請表編號 101-003 因應 30-19 控制棒爐底接頭接腳短路，造成運轉人員無法清楚識別正確棒位指示。101 年 5 月 11 日申請跨接核准，然經電廠評估本案擬於 10 月份 2 號機第 25 次大修期間再進行檢修，依程序書 1102.03「設備檢修工作管制程序」第 5.4.3 節之規定，若超過 3 個月未復原或改正者，需送運轉審查會議評估其適用性，並將評估結果晒件分送運轉審查會議秘書、申請組及控制室備查。經查 2 號機控制室，發現於 101 年 9 月 9 日所執行之 3 個月逾期評估表並未晒送至控制室，已當場要求電廠補送。本案係屬文件管控疏失，初步評估屬無安全顧慮之綠色燈號。

參、其他基礎視察

OA1 安全績效指標確認

(一)視察範圍

本項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」及台電公司陳報本會核備之「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進行查核，查核重點包括(1)抽樣查證核一廠陳報的安全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之一致性；(2)查核執行安全績效指標相關工作人員作業內容流程與結果之正確性。本項查證內容涵蓋「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，屬無安全顧慮之綠色燈號。

肆、結論與建議

101年第4季本會視察員就反應器安全基石及其他基礎視察項目，針對核能一廠共執行設備配置、火災防護(每季)、運轉人員再訓練、維護有效性、維護風險評估及緊要工作控管、偵測試驗作業、暫時性修改及安全績效指標確認等8項之核安管制紅綠燈視察，查證結果共有7項發現。對於查證所發現之較小缺失及較急迫性的問題，皆已立即以口頭方式請電廠改善，另發出1件注意改進事項，請電廠檢討改善，本會視察員將持

續在未來視察時追蹤改善成效。

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-111.01、NRD-IP-111.04、111.05AQ、111.11、
111.12、111.13、111.22、111.23 及 111.151。

附件一

101 年下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 100.09.06

駐廠日期	駐廠人員 (大修駐廠視察)	SDP 視察項目		S 偵測試驗查證(S1：1 號機，S2：2 號機)
07/02 ~ 07/06	李建平	S2	A1 (RCIC)	T 運轉人員再訓練、PI 績效指標查證
07/09 ~ 07/13	顏志勳	T	F1	A 設備排列配置查證(A1：1 號機，A2：2 號機)
07/16 ~ 07/20	何恭旻	S1	PI	MR-a1/2 維護有效性每季部分
07/23 ~ 07/27	鄭再富	S2	A1 (HPCI)	MR-a4 維護風險評估及緊急工作控管(每季)
07/30 ~ 08/03	顏志勳	S1	F2	DCR-T 暫時性修改
08/06 ~ 08/10	李建平	S2	DCR-T	F 火災防護每季(F1：1 號機，F2：2 號機)
08/13 ~ 08/17	何恭旻	T		BW 惡劣天候防護
08/20 ~ 08/24	鄭再富	S2	MR-a4	FL 水災防護
08/27 ~ 08/31	李建平	S1	A2 (RHR)	備註 1：設備配置查證項目：HPCI、RCIC、CS、SBLC、RHR、CSCW、ESW。
09/03 ~ 09/07	顏志勳	S2	F1	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。
09/10 ~ 09/14	何恭旻	S1	T	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)。
09/17 ~ 09/21	鄭再富	S2	MR-a1/2	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)。
09/24 ~ 09/28	李建平	S1	A2 (CS)	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)。
10/01 ~ 10/05		S2	A1 (ESW)	備註 6：惡劣天候防護及水災防護原則上為每年 5 月前執行。
10/08 ~ 10/12	何恭旻	S1	F2	備註 7：火災防護現場巡視應避免重複相同防火區。
10/15 ~ 10/19	鄭再富(李建平)	S2	T	備註 8：視察發現若僅以口頭要求改善，則應列入 CAP 系統管控，且出具 CAP 文件，否則較重要問題應以四段式撰寫。
10/22 ~ 10/26	顏志勳(李建平)	S1	PI	備註 9：視察項目執行時間係預定，得隨負責人員執勤時間變動而作調整。
10/29 ~ 11/02	李建平(鄭再富)	S2	A1 (CSCW)	
11/05 ~ 11/09	鄭再富(顏志勳)	S1	MR-a4	
11/12 ~ 11/16	顏志勳(李建平)	S2	T	
11/19 ~ 11/23	李建平(鄭再富)	S1	MR-a1/2	
11/26 ~ 11/30	鄭再富	S2	F1	
12/03 ~ 12/07	顏志勳	T	F2	
12/10 ~ 12/14	李建平	S1	A2 (SBLC)	
12/17 ~ 12/21	鄭再富	S2	DCR-T	
12/24 ~ 12/28	李建平	S1	A2 (RCIC)	

附件二

編號	AN-CS-101-037	日期	101 年 12 月 25 日
廠別	核一廠	承辦人	顏志勳 2232-2168
注改事項：有關二次圍阻體隔離閥測試結果，未建立標準據以判定其可用性，請檢討。 內容： 一、 11/13下午抽查1號機程序書602.1.5.12「二次圍阻體隔離閥隔離時間測試」之執行，針對測試結果接受準則並未訂定，即若測試結果在上下限值之外，閥之可用性無標準據以判定。 二、 二次圍阻體隔離閥雖非屬IST項目，但為SR 3.6.4.2.1規定之測試要求，仍請訂定適當可行之接受標準。			
參考文件：			