

核二廠核安管制紅綠燈視察報告
(101 年第 3 季)

行政院原子能委員會 核能管制處

中華民國 101 年 11 月

目 錄

頁次

視察結果摘要

壹、電廠本季運轉狀況簡述.....	1
貳、反應器安全基石視察.....	3
一、R04 設備排列配置.....	3
二、R05Q 火災防護.....	3
三、R11 運轉人員年度訓練暨測驗計畫.....	4
四、R12 維護有效性.....	4
五、R13 維護風險評估及緊要工作控管.....	5
六、R15 可用性評估	6
七、R19 維護後測試作業.....	6
八、R22 偵測試驗作業.....	7
九、R23 暫時性修改.....	9
參、其他基礎視察	9
OA2 問題之確認與解決.....	9
肆、結論與建議.....	11
伍、參考文件：.....	11
附件一	12
附件二	15

視 察 結 果 摘 要

本視察報告係於 101 年第 3 季，依本會核安管制紅綠燈視察作業規劃之視察項目，由本會視察員於駐廠期間就所排定核二廠反應器安全基石視察項目，以及就問題發現、確認與解決機制作業所執行專案團隊視察之查證結果。

本季駐廠期間例行視察項目包括設備配置、火災防護(每季)、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、可用性評估、維護後測試作業、偵測試驗作業、暫時性修改等；問題發現、確認與解決機制作業專案團隊視察，係參照本會視察程序書 NRD-IP-152「問題之確認與解決」之內容，自 101 年 9 月 25 日至 101 年 10 月 5 日期間執行查證。

在駐廠期間例行視察項目之查證結果，並未發現缺失；問題發現、確認與解決機制部分知查證結果共有 10 項視察發現，評估結果均為無安全顧慮之綠色燈號，針對視察發現，已開立注意改進事項，要求電廠檢討改進。

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
1 號機	 綠燈	 綠燈	 綠燈
2 號機	 綠燈	 綠燈	 綠燈

報 告 本 文

壹、電廠本季運轉狀況簡述

1號機

本季機組除下列原因降載外，其餘皆維持滿載運轉。

1. 7月22日、8月19日及9月15日降載執行控制棒、主汽機各閥定期測試，

其中9月15日並進行主蒸汽隔離閥（MSIV）快速關閉時間及控制棒急停時間定期測試，以及清洗主冷凝器水箱與更換控制棒佈局等工作。

2. 7月26日反應器冷停機進行再循環泵A台高壓油(HPU)洩漏檢修作業，於28日檢修工作完成後抽棒起動，於7月30日達滿載運轉。

3. 8月1日降載檢修主汽機閥(LP-1 RV)之測試電磁閥漏油，於17:30恢復滿載運轉。

2號機

本季機組除下列原因降載外，其餘皆維持滿載運轉。

1. 7月14日、15日、17日因海水排放高溫而降載。

2. 7月22日及9月16日降載執行控制棒、主汽機各閥定期測試。

3. 7月30日降載進行MSIV(F028A)電磁閥檢修，機組於當日23時30分恢復滿載運轉。

4. 8月14日01時56分，機組緊急降載至208MWe，查修主汽機潤滑油界面閥壓力突降問題。當日03時16分界面閥因潤滑油壓力過低開啟，造成主汽機

跳脫。機組隨後熱待機以進行潤滑油管路洩漏檢修，於檢修完成並執行維修後測試後，機組再併聯升載，於 15 日 19 時 10 分恢復滿載運轉。

5. 8 月 18 日降載進行主蒸汽隔離閥（MSIV）快速關閉時間及控制棒急停時間定期測試，以及 MSIV F022C 電磁閥檢修與再循環泵 B 台補油等工作。

貳、反應器安全基石視察

一、R04 設備排列配置

(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，選定核二廠風險貢獻度較高之系統之設備配置現況進行查核。查核重點至現場核對其閥門排列及掛牌狀況是否與相關 P&ID 圖面及程序書內容一致、閥牌標示正確性及懸掛情形、管閥設備與系統是否有異常洩漏及廠務管理狀況等。本季查證內容涵蓋「救援系統」1 項基石，查證範圍為 1 號機低壓噴灑系統。

(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。

二、R05Q 火災防護

(一) 視察範圍

本項視察係參考本會視察程序書 NRD-IP-111.05AQ「核能電廠火災防護」之每季查證內容進行查核。查核重點為現場消防設施佈置與電廠消防設施佈置圖之一致性，以及現場消防系統可用性狀況。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「救援系統」1 項基石，查證區域包括 1、2 號機控制廠房與柴油發電機廠房及附屬油槽設施，以及 2 號機輔機廠房。

(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 運轉人員年度訓練暨測驗計畫

(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。

本季查證內容涵蓋「肇始事件」1 項基石，抽查課程包括：

1. 查證持照值班人員之「汽封、SJAЕ、OFF GAS 系統複習」之再訓練課程內容與上課情形。
2. 抽查 9 月值班在職訓練情況，包括除礦器閥操作錯誤/HPCS 不預期起動/人因疏失案例回饋」、「凝結水及飼水系統複習」、「發電機及輔助系統」、「DC 系統及 UPS 系統複習」、「運轉規範條文/BASE 討論」等項之訓練狀況。

(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」之每季查證內容，查核電廠現有維護方案 (Maintenance Rule, MR)，對於安全相關結構、系統及組件 (SSC) 功能績效或狀況，是否能經由適當的預防維護保養而被有效地掌控，並能合理地偵測可能之性能劣化。查核重點為(1)

確認電廠能妥善地處理 SSC 降低績效或狀況；(2) 電廠在維護法規範圍內對於 SSC 問題的處理情況；(3) 根據 SSC/功能績效或狀況的審查，決定被影響之 SSC 是否已經歸類在 50.65(a)(1)下被監視，或是在(a)(2)下經由適當的預防保養而有效地控制績效。

本季查證內容包括列入(a)(1)類 SSC 的改正措施規劃與性能目標案件之列管情形與維護法規審查小組（MREP）會議召開情形，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要工作控管」內容，針對電廠計畫性及緊要工作等維護作業，查證其風險評估作業之執行情形。查核重點包括(1)電廠風險評估之執行與管理情形；(2)電廠於運轉模式下，維護相關之作業所執行風險評估之妥適性；(3)電廠「因非預期情況造成之緊急工作作業」之風險管控執行狀況。

本季查核內容為電廠人員對於例行維護與非預期情況造成之緊急工作作業之風險評估作業情形，內容涵蓋「肇始事件」、「救援系統」及「屏障完整」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。

六、R15 可用性評估

(一) 視察範圍

本次視察主要參考本會視察程序書 NRD-IP-111.15「核能電廠可用性評估」內容，針對電廠品質不符通知所進行之重要安全事項評估表及非屬法規修補管路評估報告表中，屬於可用性評估案件之評估情形進行查證。查核重點為(1)查閱電廠狀況相關文件，確認正確地執行劣化組件之可用性評估；(2)查電廠可用性評估案件技術上的適切性，並確認其是否正確判定設備之可用性；(3)查證電廠對其所評估之狀況是否考慮其他劣化狀況及其對補償措施之影響；(4)查證可用性評估內容包括補償措施，確認相關措施是否就位，且可發揮其所預期功能及進行適當地管控；(5)查證電廠設備可用性是否被正確地判定，以確保 SSC 可使用性且沒有未被發現之風險增加情形。

本季查證內容包括電廠對於劣化組件不符合品質案件的管制程序內容、案件之管制審核流程與追蹤管制情形、抽查未結案案件之評估與管制情形等，涵蓋「救援系統」及「屏障完整」2 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。

七、R19 維護後測試作業

(一) 視察範圍

本項視察係參考本會視察程序書 NRD-IP-111.19「核能電廠維護後測試作業」之內容，針對電廠維護後之測試作業情形進行查證。查核重點為測試程序與測試紀錄執行情形，以及測試結果是否符合程序書要求。

本季查證內容為 2 號機於 8 月 19 日於更換主蒸汽隔離閥(MSIV) B21-F022C/D 與 F028D 電磁閥後，依程序書 614.7.1「MSIV 隔離時間測試」執行維護後閥門動作隔離時間測試紀錄與測試結果，涵蓋「屏障完整」1 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。

八、R22 偵測試驗作業

(一) 視察範圍

本次視察主要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，就偵測試驗執行情形與測試紀錄進行查證，以確認相關設備皆依規定執行測試，並驗證其功能正常。查核重點包括測試程序書之測試內容、週期與合格標準是否符合運轉技術規範之規定；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；測試紀錄是否完整，若測試結果不合格，是否如實記錄並採取適當處理與改善措施等。

本季查證內容涵蓋「救援系統」1 項基石，抽查之偵測試驗包括：

1 號機

1. 緊急冷凍水系統可用性及閥類功能測試。
2. 高壓爐心噴灑系統柴油發電機運轉性能測試。
3. 手動急停功能測試。
4. 高壓爐心噴灑系統(HPCS)額定流量試驗。
5. LPCI-C 額定流量試驗。
6. 備用硼液控制系統 (SBLC)可用測試。
7. 平均功率偵測系統(APRM)運轉模式(RUN MODE)功能測試及校正（每六個月）。
8. 爐心隔離冷卻系統額定流量測試。
9. 開關設備室緊急冷卻系統運轉能力試驗。
10. 備用柴油發電機運轉性能測試(第一、二區)。

2 號機

1. 緊急冷凍水系統可用性及閥類功能測試 (A 串)。
2. 備用柴油發電機運轉性能測試(第一、二區)。
3. 手動急停功能測試。
4. LPCI-C 額定流量試驗。
5. HPCS 額定流量試驗。
6. 高壓爐心噴灑系統柴油發電機運轉性能測試(第三區)。
7. 高壓噴水系統電動閥可用性測試。
8. 爐心隔離冷卻系統額定流量測試。

9. RHR 抑壓池冷卻模式及 RHR 包封容器噴水模式的閥門驗證。

二部機共用設備

1. 第五台柴油發電機運轉性能測試（併聯入 1 號機第二區匯流排執行測試）。

（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。

九、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 1、2 號機設定值暫時性變更與拆除/跨接案件管制狀況進行查證。查核重點包括(1)查證電廠設定值暫時性變更管制是否依程序書 1102.03 執行；(2)暫時性修改後確保原有系統保持可用以及安全功能未受影響；(3)查證重要安全事項評估表內容與暫時性修改目的之一致性。

本季查證包括查證 1、2 號機設定值暫時性變更管制狀況與臨時性線路管路拆除、跨接管制作業與紀錄，內容涵蓋「救援系統」及「屏障完整」2 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。

參、其他基礎視察

OA2 問題之確認與解決

（一）視察範圍

本項視察主要參考本會視察程序書 NRD-IP-152「核能電廠問題之確認與解決」之內容，於 101 年 9 月 25 日至 101 年 10 月 5 日期間，就核二廠最近三年內對問題發現、確認與解決機制之建立及其實際運作之成效進行查證（視察計畫如附件一）。查證項目包括（1）問題發現機制查核；（2）問題初判及評估作業機制查核；（3）肇因分析與改正行動作業機制查核；（4）異常事件、違規、注意改進事項、備忘錄改善措施之執行確實度查核；（5）電廠對長期存在問題之處理及解決機制查核；（6）改正行動方案（Corrective Action Program，CAP）建立與執行情形；（7）注意改進事項（AN-KS-96-002 及 AN-KS-98-010）電廠辦理情形查證。

（二）視察發現

本次視察總計有 10 項視察發現，初步評估為無安全顯著性之視察發現，屬無安全顧慮之綠色燈號。以上視察發現，其中 1 項有關係統討論會開會時間更改之註記方式問題，不影響實質討論內容，已於視察時請核二廠加強管理；另 1 項注改案 AN-KS-100-008 有關 1 號機 Div. I 備用柴油發電機之通往輔機廠房電纜通道地面積水問題之改善情形，再查證結果發現現場仍有積水，本項已由原注改案持續追蹤。其餘 8 項視察發現，分屬趨勢分析資料線上查閱便利性、系統討論會會議決議網頁資料完整性、異常事件改善措施定期追蹤管控作業與改正行動方案內容與執行面上待加強之事項，已開立注意改進事項 AN-KS-101-019(詳附件三)，請核二廠檢討改善。本次視察之各項視察發現以

及分析與處置情形，詳見本會「核安管制紅綠燈視察報告：問題發現、確認與解決機制」(報告編號：NRD-NPP-101-30) 內容。

肆、結論與建議

101 年第 3 季本會視察員就反應器安全基石及其他基礎視察項目，針對核二廠共執行設備配置、火災防護(每季)、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、可用性評估、維護後測試作業、偵測試驗作業、暫時性修改、問題之確認與解決等 10 項之核安管制紅綠燈視察，查證結果共有 10 項視察發現，經評估皆無安全顯著性，屬無安全顧慮之綠色燈號。對於查證所發現問題，已發 1 件注意改進事項(編號：AN-KS-101-019)，請電廠檢討改善，本會將持續追蹤改善成效。

伍、參考文件：

1. 本會「核能電廠核安管制紅綠燈視察指標判定作業程序」
2. 本會「核子設施違規事項及注意改進事項處理作業程序書」
3. 本會視察程序書 NRD-IP-111.04、NRD-IP-111.05AQ、NRD-IP-111.11、NRD-IP-111.12、NRD-IP-111.13、NRD-IP-111.15、NRD-IP-111.19、NRD-IP-111.22、NRD-IP-111.23 與 NRD-IP-152
4. 本會視察報告 NRD-NPP-101-30「核安管制紅綠燈視察報告：問題發現、確認與解決機制」

附件一

101年第3季核能二廠核安管制紅綠燈專案視察計畫

一、視察人員

(一) 領隊：賴科長尚煜

(二) 視察人員：張維文、臧逸群、熊大綱、張自豪

二、視察時程

(一) 視察時間：101 年 9 月 25 日 至 10 月 5 日（因人力調派問題，

各視察人員擇其中4~5日參加）

(二) 視察前會議：101 年 9 月 25 日上午 10 時 00 分

(三) 視察後會議：101 年 10 月 5 日 下午 1 時 30 分

三、視察項目

問題發現、確認與解決機制作業視察

(一) 問題發現機制查核。

(二) 問題初判及評估作業機制查核。

(三) 肇因分析與改正行動作業機制查核。

(四) 異常事件、違規、注意改進事項、備忘錄改善措施之執行確實度查核。

(五) 電廠對長期存在問題之處理及解決機制查核。

(六) 改正行動方案（Corrective Action Program，CAP）建立與執行情形查核。

- (七) AN-KS-96-002 及 AN-KS-98-010 (核二廠問題發現、確認與解決機制作業視察之注意改進事項) 電廠辦理情形查證。

四、其他事項

(一) 視察前會議時，請提出以下簡報

- 1.問題之發現、確認與解決機制簡介(含通報、自我評估、事件肇因分析、改正行動與執行情形之管控追蹤)。
- 2.長期存在問題之處理機制與辦理情形。
- 3.電廠改正行動方案建立與執行情形，包括電廠實際案例之運作情形。
- 4.核安處及駐廠安全小組稽查案件現況摘述。
- 5.近三年重要經驗回饋。

(二) 請核二廠先行準備視察所需之相關文件(98年起迄今):

- 1.系統討論與肇因分析摘述及其執行現況(含結案與未結案)。
- 2.安全有關設備或系統問題摘述及其執行現況(含結案與未結案)。
- 3.設備或系統改正行動方案文件及資料。
- 4.由電廠員工或晨間會議提出安全有關問題案件摘要。
- 5.異常事件、違規、注意改進事項、備忘錄處理文件及資料。
- 6.核二廠運轉規範、FSAR 文件、相關程序書(與視察項目有關者)。
- 7.重要設備故障事件、運轉經驗、NCD 文件及資料。
- 8.核安處及駐廠安全小組稽查案件(ACAR、CAR)(含結案與未結案)。
- 9.改正行動方案建立與執行情形相關資料。
- 10.注意改進事項 AN-KS-96-002 及 AN-KS-98-010 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：臧逸群 聯絡電話：02-22322137。

核能電廠注意改進事項

編 號	AN-KS-101-019	日 期	101 年 10 月 26 日
廠 別	核能二廠	承 辦 人	臧逸群 2232-2137
事 由：本會 101 年 9 月 25 日至 10 月 5 日執行核二廠「問題發現、確認與解決機制」專案視察之要求檢討改善事項，請檢討改進。 內 容： 一、問題發現機制 為及早發現問題，核二廠程序書 157.2 規定於每年第一季通知各組更新本年度之趨勢分析項目與彙總前一年度趨勢分析有異常趨勢之項目，送主管核閱後公布於電廠趨勢分析網頁。經查近三年執行結果資料堪稱完備，惟少部分趨勢分析資料因主機設定或密碼問題，無法供相關人員進行線上查閱，請檢討改善。 二、肇因分析與改正行動作業機制 經查目前系統討論會一般議題之計畫性系統討論會共計 15 分組，其中第 1、5、7、8、10、12、13、14、15 分組雖已登錄會議紀錄，且部分議題仍持續進行討論，但在網頁上「會議決議事項及後續處理情形」表均空白無資料，另部分特定議題亦有相同狀況。電廠說明為會議決議無追蹤事項故不登載，但此與網頁上「會議決議事項及後續處理情形」表之功能並不相符，建議請電廠依實際狀況登載，以維持資料之完整性。 三、異常事件、違規、注意改進事項、備忘錄改善措施之執行確實度 查證最近三年異常事件，異常事件編號 RER 99-22-001 自 99 年 4 月 20 日發生以來，雖已於同年 4 月 29 日召開系統討論會，決議短程與長程改善措施，並已成立設計變更修改案 DCR-4081/4082 進行設計中，卻遲遲不見有預定完成日期，更未見有實際執行情況之紀錄，本項異常事件定期追蹤管控作業顯有待加強，請檢討改進。			

核能電廠注意改進事項(續頁)

四、改正行動方案（Corrective Action Program，CAP）建立與執行情形

- 1.目前 CAP 系統之趨勢分析與健康指標等要項尚未建置完成，影響改正行動方案之完整性，請儘速整合相關作業平台，以發揮其效能。
2. 抽查 CAP 之處理情形，發現通報單於開立後，並無有效之稽催制度，造成相關已完成改善並複查之案件，未及時提出結案申請之情形（如 CAP-2012-02865），建議檢討改善。
3. CAP 使用者於「影響/事件類別與重要等級分級」之初判意見欄，宜保留原開單者之意見，與 CAP 小組審核意見並存，請檢討改善。
4. 抽查 CAP 走動管理次數紀錄，發現部分成員未於規定期限內，完成所需執行走動管理巡視次數，請檢討改善。
5. CAP 實施成效有賴於建置適宜制度、人員確實參與以及良好的監督。本次視察發現部分人員對於 CAP 系統作業之熟度、事件嚴重性等級判別仍待加強，請檢討改善。

參考文件：

1. 本會視察程序書 NRD-IP-152 「問題之確認與解決」。
2. 美國核管會 IP-71152,“Identification and Resolution of Problems.”。