

NRD-NPP-101-02

核一廠核安管制紅綠燈視察報告 (100 年第 4 季)

行政院原子能委員會 核能管制處

中華民國 101 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(每季).....	4
三、R11 運轉人員再訓練.....	6
四、R12 維護有效性	7
五、R13 維護風險評估及緊要工作控管	8
六、R22 偵測試驗作業查證	9
參、 其他基礎視察.....	12
OA1 安全績效指標確認.....	12
肆、 結論與建議	13
參考資料	13
附件一 本季視察發出之注意改進事項編號 AN-CS-101-12.....	14
附件二 本季視察發出之注意改進事項編號 AN-CS-100-23.....	15

視察結果摘要

本視察報告係於 100 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、偵測試驗作業及安全績效指標確認等7項。視察結果共有7項視察發現，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，維護有效性有1項發現，維護風險評估及緊要工作控管有1項發現，偵測試驗作業有1項發現，安全績效指標確認有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及火災防護各發出1件注意改進事項，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外，其餘皆維持額定熱功率滿載運轉。

1. 10月3日、11月4日降載執行控制棒定期測試。
2. 10月8日、10月19日、11月4日、11月12日、11月17日、11月21日降載執行控制棒棒位調整。
3. 11月27日18:00 機組由638MWe降載，11月28日01:15 發電機解聯，開始準備進行EOC-25大修作業。同日04:42 控制棒全入，16:13 反應器爐水溫度 <100 ，機組進入冷停機模式。11月29日反應器頂蓋第一支螺栓鬆解，機組進入燃料填換模式。
4. 12月21日反應器頂蓋全部螺栓完成鎖緊作業，機組由燃料填換模式進入冷停機模式，準備進行大修後再起動相關作業。

二號機

本季除下列原因降載外，其餘皆維持額定熱功率滿載運轉。

1. 10月22日降載執行控制棒急停、控制棒棒位調整、主蒸汽隔離閥關閉、主汽機各閥動作等定期測試與例行作業。
2. 11月1日、12月2日降載執行控制棒定期測試。

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。本季查證內容涵蓋「救援系統」1 項基石，抽查之系統為 1、2 號機之餘熱移除系統。

(二)視察發現

1.簡介：

本項視察有 1 項發現，初步評估視察發現，未影響設備安全功能，故評估結果屬無安全顯著性之綠色燈號。

2.說明：

查證 1 號機餘熱移除系統時，發現有儀錶未確實校正、管線支架未確實固定、現場高層平台上有棄置鐵絲與石棉材料等問題。

3.分析：

以上視察發現，初步評估為儀錶校正、管線支架與廠房清潔

管理問題，研判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：

相關視察發現，已請陪同之運轉值班人員照像、記錄，並通知電廠改善，電廠已改善完成。

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，抽查系統包括：

1. 1 號機行政廠房 2 樓直流電力系統配電盤與蓄電池室、聯合廠房 1~3 樓等區域。
2. 火災防護包含消防班定期演習，失火對策計畫知識含筆試，體技能訓練紀錄及技能教育訓練(程序書 107.2.12)。

(二)視察發現

1.簡介：

本項視察有 2 項發現，初步評估視察發現，未影響設備安全功能，故評估結果屬無安全顯著性之綠色燈號。

2.說明：

(1)電廠程序書規定消防箱應每月檢查乙次，查核發現 1 號機聯合廠房編號 127 之消防箱前次檢查日期為 100 年 8 月 9 日，超出期限，初步查視消防箱消防水帶無異常，操作工具亦備齊。

(2)12 月 13 日查證 1 號機行政廠房 2 樓蓄電池室區域時，因進行核能總體檢而增設直流配電盤間導線管之設計修改作業，於 12 月 10 日在隔間牆上開孔後尚未封填，亦未依電廠技術手冊(TRM)及程序書 105 規定執行防火巡視。於視察時，通知電廠改善，電廠已於當日 16 時開始依規定執行防火巡視。

3.分析：

第 1 項視察發現為消防箱檢查頻次問題，由於所發現為少數，且實際設備狀況正常，研判不致影響消防系統功能。

第 2 項視察發現為牆上開孔後未封填與未執行防火巡視問題，因白天現場皆有工作人員，且該區大部分設備皆掛卡維護中，其屬消防水噴灑系統，開口面積不大，研判對防火屏障功能無顯著影響，故評估結果屬無安全顯著性之綠色燈號。

4.處置：

以上視察發現，第 1 項於視察時通知電廠改善，電廠已派員

進行檢查並記錄；第 2 項牆上開孔後未封填與未執行防火巡視問題，已開立注意改進事項編號 AN-CS-101-12(詳附件一)，請電廠檢討改進。

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：

1. 10 月 25 日一號機第 26 週期爐心及燃料特性指引、燃料填換事故經驗回饋及吊車操作課堂訓練。
2. 10 月 26 日主汽機控制系統故障課堂訓練。
3. 11 月 2 日持照運轉人員模擬器操作訓練，內容為假設機組於滿載穩定運轉期間執行定期測試時發生主汽機控制系統故障、4.16kV 匯流排電源喪失及其他多項設備異常等訓練。

(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

1.簡介：

本項視察有 1 項視察發現，經研判並不影響系統之實質功能，故判定為無安全顧慮之綠色燈號。

2.說明：

抽查 100 年 9 月 29 日維護法規 MREP 會議討論內容及紀錄與判定情形結果，發現新增 4 件功能失效案件，至今尚未由 MR 維護主辦工程師輸入基本資料進行是否列入 a(1)項目判定，且電廠目前程序書中並未訂定更新期限與管控機制，宜在制度面檢討改善。

3.分析:

以上視察發現為執行制度面之問題，由於目前其可靠度及不可用度尚未達超過性能目標限值，不影響進入 a(1)監測之判定，初判屬無安全顧慮之綠色燈號。

4.處置:

以上視察發現已通知電廠改善和檢討，其中程序書部份電廠已修訂完成。

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「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：

本次視察有 1 項視察發現，經研判並不影響系統之實質功能，

故判定為無安全顧慮之綠色燈號。

2.說明：

查證程序書 173.8「運轉風險評估方案」運轉風險評估作業，係由核技組依據機動支援班所提維護工作排程執行 T-1 週之運轉風險評估，與程序書 125.1「維護工作排程作業管制程序」維護排程作業程序所要求執行 T-2 週風險評估要求不一致。

3.分析：

上述視察發現係為排程管控作業程序書編列缺失，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改善，電廠已修訂程序書內文不一致部分。

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：

1. 在 1 號機部分，查證程序書 606.3.9-A「緊要海水系統運轉流程閥位置狀態查證(A 串)」、程序書 606.1.1-B「CS 泵可用性流量試驗 (B 串)」及 606.1.2-B「爐心噴灑系馬達操作閥運轉能力測試(B 串)」等偵測試驗。
2. 在 2 號機部分，查證程序書 606.5.1「爐心隔離冷卻泵可用性與流量試驗(額定壓力)」、程序書 604.1「控制棒動作測試」、程序書 606.1.1-A「CS 泵可用性與流量試驗(A 串)」、606.1.1-B CS 泵可用性與流量試驗(B 串)、606.1.2-A「爐心噴灑系統一馬達操作閥運轉能力測試(A 串)」及程序書 606.2.1-A「RHR 泵運轉能力與流量試驗」等偵測試驗。

(二)視察發現

1.簡介：

本次視察有 1 項視察發現，經研判並不影響系統之實質功能，

故判定為無安全顧慮之綠色燈號。

2.說明：

查證 2 號機程序書 606.1.1-A「CS 泵可用性及流量試驗(A 串)」執行情形，程序書第 3.2.2 節要求記錄排氣閥開啟時間，做為管路內積存氣體量判斷之參考，此為核一廠因應美國核管會 GL 2008-01 對緊急爐心冷卻系統管路可能積存氣體而影響其安全功能疑慮，所採取之對應措施。然程序書 3.2.3 節又說明灌水前可先執行 606.1.2-A「爐心噴灑系統—馬達操作閥運轉能力測試(A 串)」之 E21-F015A 閥門開啟歷程時間測試。當日執行該作業時，管路因已執行 E21-F015A 閥門之測試而洩水，故所記錄排氣閥開啟時間尚包括管路補滿水之逸氣時間，無法達到原 3.2.2 節所述由量測正常滿水管路狀態下的逸氣時間以推估管路積存氣體量之監測目的。

3.分析：

上述視察發現係為程序書執行步驟內容錯誤，以致未能達到監測管路內氣體積存量的目的，但未對執行結果及設備安全功能造成明顯影響，故評估結果屬無安全顯著性之綠色燈號。

4.處置：

針對應改善之事項，已開立注意改進事項編號 AN-CS-100-23 (詳附件二)，請電廠檢討改進。

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

1.簡介：

本項視察有 1 項發現，初步評估視察發現，未影響設備安全功能，故評估結果屬無安全顯著性之綠色燈號。

2.說明：

查證時，發現值班主任記錄之 LCO 時間或 MMCS 請修單之檢修時間與電廠績效指標統計資料不太一致，如 2 號機於 8 月 29 日發生 RHR A 馬達下軸承溫度偏高問題，其溫度雖超過警報值，但仍低於廠家建議警戒值，且振動等皆正常。

3.分析：

上述視察發現，電廠係以保守方式宣告進入 LCO，但實際故障情形並不影響系統安全功能，故不影響指標統計結果。

4.處置：

本項視察發現已通知電廠，請電廠自行改善，電廠亦已修正。

參、結論與建議

100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、偵測試驗作業及安全績效指標確認等7項之核安管制紅綠燈視察，查證結果共有7項發現。各項視察發現初步評估無安全顯著性，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，皆已立即以口頭方式請電廠改善，本季合計發出注意改進事項2件，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-111.04、111.05AQ、111.11、111.12、111.13、

111.22 及 111.151

附件一

核能電廠注意改進事項

編 號	AN-CS-101-012	日 期	101 年 01 月 30 日
廠 別	核一廠	承辦人	何恭旻 2232-2162
事 由：請 貴廠針對本會執行一號機核安管制紅綠燈每季防火視察時所發現問題檢討改善。 內 容： 一、本會駐廠視察員於 100 年 12 月 13 日執行一號機核安管制紅綠燈每季防火視察時，發現行政廠房 2 樓直流系統配電盤及蓄電池室多處隔間牆開孔未封填，經查為進行核能總體檢增設直流配電盤間導線管安裝作業(DCR-3133)，而於 12 月 10 日在多處隔間牆進行開孔後未封填，亦未依 TRM 3.7.4.6 及程序書 105 規定執行防火巡視。經通知後，電廠於 12 月 13 日 16:00 開始依規定執行防火巡視。 二、請檢討說明上述在作業管控疏漏之原因，並提出改善措施。			
參考文件： 1.核一廠程序書 721.4、1366。 2.美國核管會 R.G. 1.54 第 2 版。			

附件二

核能電廠注意改進事項

編號	AN-CS-100-023	日期	100 年 12 月 14 日
廠別	核一廠	承辦人	顏志勳 核一廠
注改事項：請檢討研議合理之安全注水泵可用性測試步驟及方法。 內 容： 一、本會視察員於 12 月 6 日查 2 號機執执行程序書 606.1.1-A「CS 泵可用性 & 流量試驗(A 串)」，依程序書內 3.2.2 節要求為記錄排氣閥開啟時間，另依 3.2.3 節說明灌水前可先執行 E21-F015A 閥位測試開啟歷程時間測試。而當日執行該作業時，已因先執行 606.1.2-A「爐心噴灑系統—馬達操作閥運轉能力測試(A 串)」之 E21-F015 閥測試，管路已洩水，故執行後所記錄時間為補滿管路中的水及再加上逸氣時間，非原 3.2.2 節所需量測計算正常滿水管路狀態仍有可能的逸氣時間，程序書內容明顯出現錯誤執行步驟。 二、另依程序書內 3.2.2 節說明目前記錄排氣開啟時間的方法，是做為管路內氣體量判斷之參考，但該程序書又未能提供明確判定其氣體量的方法及如何參用，未能達到監測目的及 NRC GL 2008-01 相關要求。 三、上述部份擬請台電提供說明並再行研議合理之測試步驟及方法，並平行展開其他安全注水系統。			
參考文件：			