

核二廠核安管制紅綠燈視察報告  
(103 年第 4 季)

行政院原子能委員會 核能管制處

中華民國 104 年 2 月

# 目 錄

	<u>頁次</u>
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 設備排列配置 .....	3
二、R05Q 火災防護 .....	3
三、R06 水災防護 .....	4
四、R11 運轉人員年度訓練 .....	4
五、R12 維護有效性 .....	5
六、R15 可用性評估 .....	6
七、R17 永久性修改 .....	6
八、R19 維護後測試作業 .....	7
九、R22 偵測試驗作業 .....	8
十、R23 暫時性修改 .....	9
參、其他基礎視察 .....	10
OA1 績效指標查證 .....	10
2 號機大修視察 .....	11
肆、結論與建議 .....	11
伍、參考文件 .....	12
附件一 103 年第 4 季核二廠核安管制紅綠燈視察項目計畫表 ....	14
附件二 核能二廠 2 號機第 23 次大修定期視察計畫 .....	15

# 視察結果摘要

本視察報告係於 103 年第 4 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(附件一)所執行視察之查證結果。

本季駐廠期間例行視察項目包括設備排列配置、火災防護(每季)、水災防護、熱沉效能、人員訓練、維護有效性、可用性評估、永久性修改、維護後測試作業、偵測試驗作業、暫時性修改、績效指標查證等視察。在駐廠期間例行視察項目之查證結果，並無風險顯著性之視察發現。

另本季核能二廠 2 號機於 103 年 9 月 20 日至 10 月 16 日進行第 23 次大修，本會亦就大修作業進行查核，視察計畫如附件二，視察結果詳參視察報告(NRD-NPP-103-32)。

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. 10月11日、11月8日及12月7日降載執行控制棒、主汽機各閥定期測試，其中12月7日並進行控制棒急停時間、主蒸汽隔離閥定期測試、控制棒佈局更換及清洗主冷凝器水箱等工作。

### 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. 10月份持續進行EOC-23大修工作，於10月15日15:29開始抽棒起動，反應器於18:30正式達臨界；10月16日18:16發電機初次併聯，10月17日發電機解聯進行主汽機超速跳脫測試後，於13:14發電機重新併聯運轉，機組於10月20日21:15達滿載運轉。
2. 10月22日因再循環泵A台跳脫，機組降載解聯進行檢修，工作完成後開始抽棒，機組於24日滿載運轉。
3. 11月9日及12月13日降載執行控制棒、主汽機各閥定期測試，其中11月9日並進行凝結水泵C台馬達更換和飼水泵汽機A台低壓調速閥伺服閥更換等工作。

## 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，選定核二廠風險顯著之系統設備排列配置現況進行查核，本次視察範圍依程序書 617.1.1「緊急循環水系統」、353「緊急循環水系統」、615.2.1「低壓噴灑系統每月定期可用性測試」、616.6.2「氫氣沖淡系統可用性測試」及相關 P&ID 圖面，查證 1 號機緊急循環水系統、低壓噴灑系統和氫氣沖淡系統在正常狀態下設備排列配置。視察重點為 (1) 查閱相關系統 P&ID 圖與程序書閥位查對表之一致性；(2) 查証系統閥牌及懸掛正確性；(3) 減震器、吊架及支架安裝及功能；(4) 儀表指示狀態；(5) 控制室盤面指示燈號狀態核對；(6) 現場開關及設備位置正確性及洩漏檢視。查證內容涵蓋「救援系統」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。

### 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。查核重點為現場標示之消防設備佈置圖與實際設備佈置狀況一致性、各滅火器系統可用性、電纜穿越器防火屏蔽密封性、消防管路與火災偵測設備狀況現場防火設備查證。查核方式包括現場實地查證及文件核對。本季查證區域包括 1 號機汽機廠房，查證內容涵蓋「肇始事件」及「救援系統」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。

### 三、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」之內容進行查核。本季查核重點為確認程序書 577「豪大雨或洪水緊急操作程序」、577.1「廠房緊急排水作業程序」、576.1「防颱作業程序書」與 576.2「防汛作業程序書」等相關因應水災之程序書內容適切性，現場查證(1)緊急海水泵室泵浦馬達室水密門密封情形；(2) 控制廠房 1 至 4 樓，4kV 電氣開關室外擋水牆完整性及牆壁穿越器封填情形。查證內容涵蓋「肇始事件」、「救援系統」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。

### 四、R11 運轉人員年度訓練

#### (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視察程序書」之內容，查核電廠持照值班人員在職訓練課程執行情形，查核重點為講師之電廠訓練安排與教材、上課狀況。本季抽查課程包括 12 月 2 日「消防系統漏水或隔離之處理及經驗回饋」課程教材內容與上課狀況。本季查證內容涵蓋「肇始事件」及「救援系統」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。

## **五、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」之每季查證內容，查核電廠對於在現有建立之維護法規 (Maintenance Rule, MR) 的系統下，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。查核重點為(1) 確認電廠能妥善地處理 SSC 績效降低或狀況；(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。本項查證內容涵蓋「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

本項視察係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 103 年開立之品質不符通知 (NCD) 案件，查證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屬於可用性評估之案件。查核重點為(1) 查閱電廠狀況相關文件，確定劣化組件已被正確地執行可用性評估；(2) 抽查電廠可用性評估案件技術審查之適切性，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、R17 永久性修改

### (一) 視察範圍

本項視察係參考本會視察程序書 NRD-IP-111.17「核能電廠永久性修改」之內容，查證核能電廠設計修改案件執行狀況。查核重點包括(1) 查證電廠永久性修改管制是否依程序書 1103.01 執行；(2) 永久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永久性修改目的之一致性。

本季抽查 2 號機設計修改案件 DCR-K2-4013（修改 MSL High Radiation Trip 信號送至 MSL Drain Valves 之隔離邏輯）執行狀況，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。

## 八、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。

本季查證內容為就 1 號機 CRD 32-33 SSPV 電磁閥 B 間歇性洩漏維護後測試，查證維護後依程序書 612.3.3 控制棒急停插入時間測試執行

結果。查核重點為(1) 審查電廠測試程序書；(2) 測試過程中的影響是否在程序書內充分陳述；(3) 操作程序、測試數據及接受標準；(4) 文件紀錄完整性。本季查證內容涵蓋「肇始事件」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。

## **九、R22 偵測試驗作業**

### **(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. 程序書 618.2.2「高壓爐心噴灑系統柴油發電機運轉性能測試」。
2. 程序書 618.2.4.1「備用柴油機停機及可靠性試驗」(Div. I)。

3. 程序書 616.4.2.1「RHR 抑壓池冷卻模式及 RHR 包封容器噴水模式的閥門驗證」。
4. 程序書 618.2.8「第五台柴油發電機運轉性能測試」(併入 Div. II)。
5. 程序書 612.3.1「全出控制棒可用性測試」。
6. 程序書 618.2.4.1「備用柴油機停機及可靠性試驗」(Div. II)。
7. 程序書 617.1.3「緊急冷凍水系統」可用性及閥類功能測試。
8. 程序書 615.3.3-IST「LPCI 額定流量試驗」。
9. 程序書 618.2.8「第五台柴油發電機運轉性能測試」(併入 Div. II)。

## 2 號機

1. 程序書 615.1.3「高壓噴水泵額定流量試驗」。
2. 程序書 618.2.2「高壓爐心噴灑系統柴油發電機運轉性能測試」。
3. 程序書 612.3.1「全出控制棒可用性測試」。
4. 程序書 618.2.8「第五台柴油發電機運轉性能測試」。(併入 Div. II)。
5. 程序書 616.6.2「氫氣沖淡系統可用性測試」。

(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。

## 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，查證 1、2 號機臨時性線路/管路之拆除/跨接案件管制狀況。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。

本次視察查核二廠內部網頁有關「拆除跨接/設定暫時變更卡作業」登錄情況，逐一與主控制室電氣主任列管的未結案拆除跨接資料夾相互核對其一致性，並查證新增案件之登錄、申請與評估情形，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

### OA1 績效指標查證

#### (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」，針對核二廠安全績效指標評鑑報告之正確性與流程完整性進行查證，抽查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，以及查證電廠自評安全績

效指標評鑑流程完整性及合理性和電廠建立績效指標數據的程序及計算資料正確性。查證內容包括（1）抽查 103 年第 3 季安全績效指標變動性項目及不可用時數之新增事件與值班運轉日誌、偵測試驗紀錄中所記載資料之一致性；（2）訪查安全績效指標運轉組承辦人員對於肇始事件之安全績效指標工作流程熟悉度及資料記載程序之完整性，以及抽查電廠辦理自評安全績效指標評鑑流程；（3）抽查一號機「臨界 7000 小時非計劃性功率變動>20%額定功率」歷史資料；（4）查核核二廠 103 年第 3 季各項安全績效指標。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。

## **2 號機大修視察**

本季核能二廠 2 號機於 103 年 9 月 20 日至 10 月 16 日進行第 23 次大修，本會亦組成視察小組就大修作業進行查核，視察計畫如附件二，視察所發現之缺失已要求電廠提出檢討與因應改善措施，並列入大修起動前管制事項，各視察項目之查核情形與結果詳參視察報告 (NRD-NPP-103-32)。

## **肆、結論與建議**

103 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，針對核二廠共執行設備排列配置、火災防護(每季)、水災防護、熱沉效能、人員訓練、維護有效性、可用性評估、維護後測試作業、偵測試驗作業、暫時性修改、績效指標查證等 11 項之核安管制紅綠燈視察結果，並無安全顯著性之視察發現，皆屬無安全顧慮之綠色燈號。

另就核能二廠 2 號機第 23 次大修作業查証所發現之缺失，均已要求電廠提出檢討與因應改善措施，本會將持續追蹤電廠後續加強措施執行情形。

## 伍、參考文件

1. 本會 NRD-PCD-005 「核能電廠核安管制紅綠燈視察指標判定作業程序」。
2. 本會 NRD-PCD-003 「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 NRD-PCD-015 「核安管制紅綠燈視察作業規劃程序書」。
4. 本會視察程序書 NRD-IP-111.04、NRD-IP-111.05AQ、NRD-IP-111.06、NRD-IP-111.12、NRD-IP-111.15、NRD-IP-111.17、NRD-IP-111.19、NRD-IP-111.22、NRD-IP-111.23 與 NRD-IP-151。
5. 核二廠核能安全總體檢近期檢討議題現場查證報告 NRD-NPP-100-14、NRD-NPP-100-29、NRD-NPP-101-06。
6. 國內核能電廠因應日本福島電廠事故現有安全防護體制全面體檢第一

階段安全評估報告。

7. 我國核能電廠因應日本福島電廠事故一核二廠安全防護總體檢總結報告。
8. 國內核能電廠現有安全防護體制全面體檢方案總檢討報告。

附件一 103年第4季核二廠核安管制紅綠燈視察項目計畫表

駐廠日期	視察項目(註)
09月29日~10月03日	111.13、111.22
10月06日~10月09日	111.22、111.04
10月13日~10月17日	111.22、111.17
10月20日~10月24日	111.23、111.12
10月27日~10月31日	111.22、151
11月03日~11月07日	111.22
11月10日~11月14日	111.22、111.04
11月17日~11月21日	111.22、111.15
11月24日~11月28日	111.22、111.05Q
12月01日~12月05日	111.22、111.11
12月08日~12月12日	111.22、111.19
12月15日~12月19日	111.22、111.23
12月22日~12月26日	111.22、111.06
12月29日~12月31日	111.22、111.04

註：各代碼表示之視察項目如下：

111.01：惡劣天護(NRD-IP-111.01)

111.04：設備配置查證(NRD-IP-111.04)；

111.05AQ：火災防護(每季)(NRD-IP-111.05AQ)；

111.06：水災防護(NRD-IP-111.06)；

111.07：熱沉效能(NRD-IP-111.07)；

111.11：運轉人員年度訓練暨測驗計畫(NRD-IP111.11)；

111.12：維護有效性每季部分 (NRD-IP-111.12)；

111.13：維護風險評估及緊要工作控管(每季) (NRD-IP-111.13)；

111.15：可用性評估 (NRD-IP-111.15)；

111.17：永久性修改 (NRD-IP-111.17)；

111.19：維護後測試作業 (NRD-IP-111.19)；

111.22：偵測試驗查證(NRD-IP-111.22)；

111.23：暫時性電廠修改(NRD-IP-111.23)；

151：績效指標查證 (NRD-IP-151)

152：問題之確認與解決

## 附件二 核能二廠 2 號機第 23 次大修定期視察計畫

### 一、視察人員：

領 隊：何科長恭旻

第一組：張維文、臧逸群、廖柏名、熊大綱、張自豪、陳志嘉。

第二組：孟祥明、賴良斌、許雅娟、朱亦丹、鄧之平。

第三組：張明倉、王錫勳、洪進達、蘇凡皓、馬志銘、藍泰蔚、李博修、  
蘇聖中。

### 二、視察時程：

103 年 09 月 20 日至 103 年 10 月 16 日（約 27 天）

視察前會議：103 年 09 月 10 日（星期三）上午 10 時

再起動前會議：機組預定起動前提出申請。

### 三、注意事項：

- 1.包商訓練及資格檢定應留存紀錄備查。
- 2.維修項目之負責工程師及包商名單應留存備查。
- 3.機組起動前需送原能會審查之報告，於大修後再起動前會議前一週送達原能會。
- 4.若電廠臨時變更作業時程，於前一週通知原能會。
- 5.機組大修後再起動前會議召開時間，原則為機組計畫臨界之前三日，經營者得事先備齊相關資料提出召開會議之申請。
- 6.大修期間大修計畫或稽查計畫變更時，請及早陳送本會備查。
- 7.請電廠品質組及核安處駐廠小組嚴格稽查包商施工狀況及大修作業品質。
- 8.請加強異物入侵經驗回饋及防範措施。

9. 潛在危害作業（吊運、吊掛、動火等）及高壓電力維護作業等應注意加強工安防護措施。

10. 大修期間應加強防範人為作業疏失及工安管理。

11. 其他注意及辦理事項依視察前會議決議事項行之。

#### 四、各分組視察項目及人員如下：

##### 第一組

項次	視 察 項 目	負責人	是否需停留查證
1	燃料挪移填換作業	臧逸群	是
2	控制棒驅動系統測試	臧逸群	是
3	緊急爐心冷卻系統（ECCS）功能測試	張自豪	是
4	反應爐內部組件目視檢查（IVVI）作業	廖柏名	是
5	主冷凝器銅管檢測	陳志嘉	是
6	反應爐支撐裙鈹錨定螺栓檢測作業（UT/預力/應力量測）	熊大綱 廖柏名	是
7	緊急循環水系統維護及測試作業	陳志嘉	是
8	一次圍阻體結構完整性檢查（IWE）	廖柏名	是
9	電力設備檢查及試驗作業（斷路器檢查/125V 蓄電池放電試驗）	張維文	是

##### 第二組

項次	視 察 項 目	負責人	是否需停留查證
----	---------	-----	---------

1	曝露管制	許雅娟	否
2	人員防護	孟祥明	否
3	放射性物質管制	鄧之平	否
4	廠區環境管制作業	許雅娟	否
5	輻射偵監儀器	朱亦丹	是（註1）
6	排放管制	賴良斌	否
7	合理抑低計畫	賴良斌	否

註1：大修期間校正之氣、液體排放流程偵測器（PRM），其校正時列為查核點。

註2：四項主要 ALARA 工作項目列為查核點。

大修主要 ALARA 工作項目，包括：

- （一）乾井內非破壞檢測。
- （二）乾井內保溫材拆裝。
- （三）爐水淨化系統檢修。
- （四）再循環系統檢修。

### 第三組

項次	視 察 項 目	負責人	是否需停留查證
1	廠房廠務管理	張明倉技正	無
2	廢棄物營運之核安品保稽核	王錫勳技正 蘇聖中技佐	無
3	有機化學品攜入攜出管制	洪進達技士 藍泰蔚技士	無
4	乾性廢棄物接收、分類管制及抑減	馬志銘技士 李博修技士	無
5	系統洩水及洩油管制及處理作業	蘇凡皓技士	無