

核二廠核安管制紅綠燈視察報告 (102 年第 3 季)

行政院原子能委員會 核能管制處

中華民國 102 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	5
五、R13 維護風險評估及緊要工作控管	6
六、R15 可用性評估	6
七、R19 維護後測試作業	7
八、R22 偵測試驗作業	8
九、R23 暫時性修改	9
參、其他基礎視察	11
OA1 績效指標查證	11
OA2 問題之確認與解決	12
肆、結論與建議	12
伍、參考文件	13

視 察 結 果 摘 要

本視察報告係於 102 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所執行視察，以及針對「核能電廠人員訓練與資格鑑定」進行專案團隊視察之查證結果。

本季所執行「核能電廠人員訓練與資格鑑定」專案視察係於 11 月 16 日至 20 日執行，依據本會核能管制處程序書 NRD-PCD-015「核安管制紅綠燈視察作業規劃」所規劃之 102~106 年 5 年視察計畫內容，針對核二廠訓練組織與行政管理、訓練設施與設備、運轉人員訓練、維護人員訓練、協力廠商人員訓練等五大項進行評鑑及視察，其目的主要為確保核二廠人員訓練與資格鑑定計畫的規劃、執行、評估、文件紀錄、保存維護等均符合終期安全分析報告、10 CFR 50.120 及 10 CFR 55 等相關規定要求。此外並將本會 98 年人員訓練評鑑視察所提建議事項之改善現況，與福島事故後改善作為之辦理情形納入本次視察範圍。視察結果有 22 項發現，初步評估視察發現尚未嚴重影響安全績效指標，故評估結果屬無安全顧慮之綠色燈號。對於各項視察發現，已發出注意改進事項 1 件，請電廠檢討改進。

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、維護風險評估及緊急工作控管、可用性評估、維護後測試作業、偵測試驗作業、暫時性修改、績效指標查證、問題確認與解決機制等視察；專案視察項目為核能電廠人員訓練與資格鑑定，前

述駐廠期間例行視察項目之查證結果，在「暫時性修改」有 1 項視察發現，
經評估結果均屬無安全顯著性之綠色燈號，並已當場請電廠改善。

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17日、8月17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)、控制棒急停時間定期測試，控制棒佈局更換及清洗水箱等工作。
2. 7月10日、8月4日、5日、6日、7日、8日、9日及10日機組因冷卻海水排放高溫而短暫降載因應。
3. 7月13日因蘇力颱風來襲降載運轉。

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. 8月8日、9月7日降載執行控制棒、主汽機各閥定期測試，其中9月7日並進行 MSIV、控制棒急停時間定期測試，控制棒佈局更換及清洗水箱等工作。
2. 6月28日進行隔相式匯流排(IPB)風門葉片檢修，機組於7月1日恢復滿載運轉。
3. 7月13日因蘇力颱風來襲降載運轉。
4. 7月15日降載進行主變 A 相架空線路終端夾板接頭檢修，於17日恢復滿載運轉。

5. 7月3日、7日、10日、11日、30日、8月1日、2日、3日、4日、5日、6日、7日、8日、9日、10日、20日、23日及29日機組因冷卻海水排放高溫而短暫降載因應。

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。視察重點為查核 P&ID 與程序書 615.2.1 閥位及編號之一致性、閥牌標示正確性及懸掛情形、控制室盤面指示燈號狀態核對及現場閥門及管路洩漏檢視等。

本季查證範圍為 2 號機低壓噴灑系統查證內容涵蓋「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。查核重點為現場防火設備查證。查核方式包括核對現場標示之消防設備佈置圖與實際設備佈置狀況與抽查廠房內消防設備狀況。

本季查證區域包括 1、2 號機汽機廠房，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。

三、R11 運轉人員年度訓練暨測驗計畫

(一) 視察範圍

本季視察包括駐廠部分及 4 年 1 次之「核能電廠人員訓練與資格鑑定」專案視察。駐廠部分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、上課狀況與課後測驗結果。本季抽查課程包括核子嚴重事故進入時機、嚴重事故時正確處理策略、相關技術支援指引內容、AMT 小組任務與分工、嚴重事故時相關聯繫工作等，以及模擬團隊操作劇本 27(MCRA14-27)演練。此外亦抽查課後測驗成績，學員測驗成績皆及格，此部分無異常發現。而專案視察部分係依本會核能管制處程序書 NRD-PCD-015「核安管制紅綠燈視察作業規劃」所規劃之 102~106 年 5 年視察計畫內容，執行核二廠為期 4 天之訓練專案視察，視察事項係參考 10 CFR 50.120 及 10 CFR 55 等相關規定，針對訓練組織與行政管理、訓練設施與設備、運轉人員訓練、維護人員訓練、協力廠商人員訓練等五大項進行評鑑及視察，其目的主要為確保核二廠人員訓練與資格鑑定計畫的規劃、執行、評估、文件紀錄、保存維護等均符合終期安全分析報告、美國核管會法規 10 CFR 50.120 及 10 CFR 55 等相關規定要求，以及查證本會 98 年人員訓練評鑑視察所提建議事項之改善現況與福島事故後改善作為之辦理情形。視察結果有 22 項

發現，初步評估視察發現尚未影響安全，故評估結果屬無安全顧慮之綠色燈號。對於各項視察發現，已發出注意改進事項 1 件，請電廠檢討改進，視察內容詳參視察報告 NRD-NPP-102-24。本季查證內容涵蓋「肇始事件」、「救援系統」及「屏障完整」等 3 項基石。

(二) 視察發現：專案視察部分有 22 項發現，初步評估視察發現尚未影響安全，故評估結果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) 確認電廠將 MR 組織架構、職責分工，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。本季抽查今年上半年之請修單判定處理相關紀錄、MREP 會議召開情形、目前列入(a)(1)類 SSC 的改正措施規劃與性能目標列管情形，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，針對核二廠維護風險評估及緊急工作控管執行狀況進行查證。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；(3) 電廠「因非預期情況造成之緊急工作作業」之規劃及管控執行狀況。本季查證維護風險評估例行作業情形，與抽查 6 月 1 日 (MSIV 電磁閥檢修更換)、6 月 21~23 日 (一號機跳機)、6 月 28~29 日 (因應一號機跳機事件平行展開檢查) 相關檢修工作連絡書、排程紀錄、急件插入管理等風險評估與免風險評估判定作業執行紀錄，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，針對查證品質不符通知 (NCD) 所進行之重要安全事項評估表及長期存在問題之處理評估與電廠對長期存在問題之評估情形及處理

方式進行查證。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)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 22 日於第五台柴油發電機併入 2 號機 A4 匯流排之斷路器維護後測試執行，依依程序書 618.2.8「第五台柴油發電機運轉性能測試」查證併入 2 號機 A4 匯流排之斷路器 2A409 及 0A106 維護後測試執行情形，查核重點為(1) 操作程序；(2) 測試數據及接受標準。本季查證內容涵蓋「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。

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」、「屏障完整」2 項基石，抽查之偵測試驗包括：

1 號機

1. LPCI-A 額定流量試驗。
2. LPCI-C 額定流量試驗。
3. 高壓爐心噴灑系統(HPCS)額定流量試驗。
4. Div. I 柴油發電機測試。
5. Div.II 柴油發電機測試。
6. 高壓爐心噴灑系統電動閥可用性測試。
7. 安全釋壓閥排放管路壓力開關功能測試。

2 號機

1. Div. I 柴油發電機測試。
2. LPCI-C 額定流量試驗。
3. 備用硼液控制系統 (SBLC) 每三個月之可用測試。
4. 包封容器噴灑系統功能試驗。
5. 高壓爐心噴灑系統(HPCS)額定流量試驗。
6. Div. III 柴油發電機測試。

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 Div. II 匯流排與 2 號機 Div. II 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 號機臨時性線路/管路之拆除/跨接案件管制狀況，內容涵蓋「救援系統」及「屏障完整」2 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，評估結果屬無安全顯著性之綠色燈號。

2.說明

於 8 月 29 日查證 1 號機最新申請之 2 件臨時性線/管路拆跨接案件(卡號 102-08-001：係為 Dewater Sump 2A/B Hi-Hi Alarm 之接點編號 908 拆線作業；卡號 102-08-002，係為 Dewater Sump 2A/B Lo-Lo Alarm 之接點編號 914 拆線作業。經查電氣主任控管之未復原拆跨接紀錄資料夾，前述兩案均未依作業程序規定提出復原申請與評估，但電腦系統卻登錄為「拆線復原」。經查，原申請人電廠儀控組人員表示乃當天(8 月 7 日)申請錯誤掛單於系統之上，經檢控組提醒改用指示卡作業，但事後忘記銷單所致。經本會視察員會同當值電氣主任至 1 號機背盤 1NC70 盤查證前述編號 908 與 914 之接點，確實無拆線情況，確認已無臨時性拆跨接之實。對此視察發現，已當即告知電廠儀控組，對於類似誤開立之臨時拆跨接卡，應即時銷單處理，並加註為誤開單，免生誤會。

3.分析

本項為程序上之問題，並未影響系統功能，判定為無安全顧慮之綠色燈號。

4.處置

本項已當即告知電廠儀控組注意，避免發生類似情形。

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」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，針對核二廠安全績效指標評鑑報告（102 年度第 1&2 季）之正確性與流程完整性進行查證，查核重點包括(1) 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；(2) 查證電廠自評安全績效指標評鑑流程完整性及合理性與查證電廠建立績效指標數據的程序及計算資料正確性。本季抽查 102 年第 1、2 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、查證核二廠 102 年度第 1、2 季柴油發電機計畫性與非計畫性不可用時間計算等，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。

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，查證核二廠依其程序書 1115.04「改正行動計畫(Corrective Action Program, CAP)作業程序書」執行情形。查證項目包括(1)審視改正行動方案項目電腦化之執行情形；(2)檢視運轉期間發生設備異常無法及時修復案件，是否已進入改正行動方案，並提出或執行適當的改正行動；(3)趨勢分析之辦理情形。

(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

102 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、績效指標、問題之確認與解決等 11 項之核安管制紅綠燈視察，查證結果「運轉人員年度訓練暨測驗計畫」中之「核能電廠人員訓練與資格鑑定」專案視察有 22 項視察發現，已開立注意改進事項；「暫時性修改」有 1 項視察發現，已當場請電廠改善。以上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。

陸、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、NRD-IP-151 與 NRD-IP-152