

核二廠核安管制紅綠燈視察報告 (106 年第 3 季)

行政院原子能委員會 核能管制處

中華民國 106 年 11 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	4
一、R04 設備排列配置	4
二、R05Q 火災防護	5
三、R11 運轉人員年度訓練	6
四、R12 維護有效性	6
五、R22 偵測試驗作業	7
六、R23 暫時性修改	8
參、其他基礎視察	9
OA1 績效指標查證	9
電人員訓練與資格鑑定專案視察	10
肆、結論與建議	10
伍、參考文件	11
附件一 106 年 7-12 月核二廠駐廠視察員執行核安管制紅綠燈視察項 目計畫表	12
附件二 106 年第 3 季核安管制紅綠燈注意改進事項	13

視 察 結 果 摘 要

本視察報告係於 106 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(附件一)，和「106 年第 3 季核二廠核安管制紅綠燈視察-人員訓練與資格鑑定專案視察」所執行視察之結果。

本季駐廠期間例行視察項目包括設備排列配置、火災防護、人員訓練、維護有效性、偵測試驗作業、暫時性修改、績效指標查證等 7 項；另本季執行 106 年第 3 季核能二廠核安管制紅綠燈「人員訓練與資格鑑定」專案團隊視察，分別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視察。其視察結果共有 18 項發現，並開立注意改進事項 AN-KS-106-008-0(附件二)要求電廠檢討改善。

初步評估本季駐廠期間之各項視察發現，並未明顯影響電廠安全運轉能力，故判定屬無安全顧慮之綠色燈號。

本季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 9 日 00:29 機組負載由 1011MWe 降載至 872MWe 運轉，進行控制棒定期測試，01:30 再降載至 796MWe 運轉，進行主汽機各閥定期測試，02:56 再降載至 550MWe 運轉，進行清洗水箱工作，08:50 各項工作完成開始回升負載，機組於 15:02 達滿載運轉。
2. 7 月 13 日 17:07 因冷凝器真空偏高，機組負載由 1003MWe 降載至 980MWe 運轉，17:48 開始回升負載，機組於 18:00 恢復滿載運轉。
3. 7 月 29 日尼莎颱風來襲，20:17 風速達 12 級依程序書規定，機組負載由 1010MWe 降載至 220MWe 運轉，30 日 02:43 颱風遠離進行設備檢查確認無異常後，開始緩慢回升負載，機組於 22:20 達滿載運轉。
4. 8 月 6 日 06:30 機組負載由 1010MWe 降載至 910MWe 運轉，進行控制棒定期測試，07:35 再降載至 800MWe 運轉，進行主汽機各閥定期測試，09:56 測試完成開始回升負載，機組於 12:10 達滿載運轉。
5. 9 月 10 日 04:00 機組負載由 1010MWe 降載至 911MWe 運轉，進行控制棒定期測試，04:46 再降載至 779MWe 運轉，進行主汽機各閥定期測試，06:52 再降載至 490MWe 運轉，進行清洗水箱、MSIV 定期測試、控制棒佈局更換、

控制棒急停及停妥時間測試等工作，17:49 各項工作完成開始緩慢回升負載，機組於 9 月 12 日 07:15 達滿載運轉。

6. 9 月 29 日 01:00 機組負載由 1007MWe 降載至 970MWe 運轉，進行控制棒棒位調整，01:22 工作完成開始回升負載，機組於 02:46 達滿載運轉。

2 號機

本季機組維持冷停機狀態。

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，本次視察範圍參考核二廠程序書 316.1「HPCS 柴油發電機」、程序書 321「高壓爐心噴灑系統」、程序書 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」與相關 P&ID 圖面，查證 1 號機高壓噴灑系統柴油發電機、2 號機高壓爐心噴灑系統、1 號機緊急循環水系統與 2 號機低壓噴灑系統在正常狀態下之設備排列配置。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）查證系統閥牌及懸掛正確性；（3）減震器、吊架及支架狀況；（4）儀表指示狀態；（5）現場閥門開關位置正確性及設備是否有洩漏等，查證內容涵蓋「救援系統」1 項基石。

(二) 視察發現

1. 簡介

本項有 1 項視察發現，初步評估視察發現未影響消防系統功能，評估結果屬無安全顯著性之綠色燈號。

2. 說明

查核 1 號機高壓噴灑系統柴油發電機排列配置時，發現部分閥於程序書記

載為 STOP Valve，而 P&ID 圖與現場標記為 CHECK Valve；另有一氣儲存槽出口之連通閥其正常閥位於程序書記載為 CLOSE，而 P&ID 圖顯示與現場查證該閥正常閥位為 OPEN 狀態。

3.分析

上述視察發現為程序書內容品質與修訂之問題，相關閥之閥位符合 P&ID 圖且功能正常，高壓噴洒系統功能不受影響，故判定為無安全顧慮之綠色燈號。

4.處置

本項視察發現已當場要求電廠改善，電廠並已改善完成。

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、各手持/移動式滅火器系統可用性、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 號機汽機廠房及 1、2 號機燃料廠房，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。

三、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內容、上課狀況等。本季抽查持照人員年度訓練課程之上課情形與課程內容安排，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。

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」之每季查證內容，查核電廠在現有建立之維護法規（Maintenance Rule, MR）管理系統下，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保養而被有效地掌控，並能合理地偵測性能劣化。查核重點為確認核二廠相關程序書之完整性、抽查電廠維護相關網頁資料正確性、查核維護法規審查小組（MREP）是否有依規定時程召開會議等。本季查核核二廠 106 年第 1 季起，維護法規(a)(1)及(a)(2)項目之正確性與評估作業。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。

五、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(1)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；(2)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；(3)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；(4)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。

查證內容涵蓋「肇始事件」及「救援系統」2項基石，抽查之偵測試驗包括：

1 號機

1. 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」。
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. 618.2.8「第五台柴油發電機運轉性能測試」（併聯入 1 號機 Div. II）。
4. 程序書 618.2.1「備用柴油發電機運轉性能測試」(Div. II)。
5. 程序書 618.2.1「備用柴油發電機運轉性能測試」(Div. I)。
6. 程序書 612.3.1-IST「全出控制棒可用性測試(每七天)」。
7. 程序書 615.1.2-IST「高壓噴水系統電動閥可用性測試」。

8. 程序書 615.3.3-IST「LPCI 額定流量試驗」。

2 號機

1. 程序書 618.2.1「備用柴油發電機運轉性能測試」(Div. II)。
2. 程序書 619.6「RHR 停機冷卻模式能力試驗」。
3. 程序書 18.2.8「第五台柴油發電機運轉性能測試」(併聯入 2 號機 Div. II)。
4. 程序書 618.2.1「備用柴油發電機運轉性能測試」(Div. I)。
5. 程序書 205「機組長時間未啟動設備定期試運轉程序」。
6. 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」。

(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、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。

本次視察抽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，與主控制室電氣主任列管的未結案拆除跨接/設定暫時變更資料紀錄

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 106 年第 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；(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)抽查一號機餘熱移除系統(RHR)不可用時數及臨界 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 106 年第 2 季各項安全績效指標。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。

電廠人員訓練與資格鑑定專案視察

(一) 視察範圍

核能電廠專業人員之知能為核能機組能否安全穩定運轉的重要關鍵因素，而訓練則為提升相關人員知能、灌輸培養核安文化素養之有效措施。為持續瞭解國內核能單位對核能專業人員訓練之落實情形，促進國內核能專業人員技術知能的持續提升與核能安全文化素養的強化，原能會於於 106 年 8 月 14 日至 17 日舉行核二廠人員訓練與資格鑑定視察，視察項目包括(1) 訓練組織與行政管理；(2) 訓練設施與設備；(3) 運轉人員訓練；(4) 維護人員訓練；(5) 協力廠商人員訓練等，視察方式包括文件與紀錄查閱、人員訪談及現場實地查證等，以瞭解電廠目前人員訓練評鑑現況。

(二) 視察發現

本次視察結果共有 18 項發現，本會並就視察發現開立備忘錄、注意改進事項 AN-KS-106-008-0，要求電廠檢討改善。有關視察相關內容請詳參原能會「106 年第 3 季核二廠核安管制紅綠燈視察報告-人員訓練與資格鑑定(NRD-NPP-106-17)」。

肆、結論與建議

核二廠 106 年第 3 季之核安管制紅綠燈視察，本會視察員就設備排列配置、火災防護、人員訓練、維護有效性、偵測試驗作業、暫時性修改、績效指標查證等項之視察結果，評估結果屬無安全顧慮之綠色燈號；另本季執行「106 年第 3 季核二廠核安管制紅綠燈視察-人員訓練與資格鑑定」專案團隊視察，共有 18

項視察發現，初步評估相關視察發現尚未明顯影響電廠系統功能，故評估結果屬無安全顧慮之綠色燈號。

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-015 「核安管制紅綠燈視察作業規劃程序書」。
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-111.22 、 NRD-IP-111.23 與 NRD-IP-151 。

附件一 106 年 7-12 月核二廠駐廠視察員執行核安管制紅綠燈視察項目計畫表

駐廠日期	SDP 視察項目		S <u>偵測試驗查證</u>(S1：1 號機，S2：2 號機) T <u>運轉人員再訓練</u>、PI <u>績效指標查證</u> A <u>設備排列配置查證</u>(A1：1 號機，A2：2 號機) MR-a1/2 <u>維護有效性每季部分</u> MR-a4 <u>維護風險評估及緊急工作控管每季部分</u> DCR-T <u>暫時性修改</u> F <u>火災防護每季</u>(F1：1 號機，F2：2 號機) BW <u>惡劣天候防護</u>、FL <u>水災防護</u> 備註 1：設備配置查證項目：HPCS、RHR、RCIC、LPCS、SBLC、ED/G、ECW。 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。 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)。 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) 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)。 備註 6：偵測試驗作業查證、設備排列配置查證、火災防護及暫時性修改有 1/2 號機組之分，執行時需彈性調整平均分配至兩部機組。 備註 7：設備排列配置查證，每季 3 次當中，2 次為 2 個部分系統查證，1 次為 1 個完整系統查證。 備註 8：惡劣天候防護及水災防護原則上為每年 5 月之前完成，執行時間由各專案小組自行規劃；為減少駐廠期間之負荷(每週駐廠固定查證兩個視察主題)，若執行惡劣天候防護或水災防護查證，可取代當週之偵測試驗查證。
07 月 03 日~07 月 07 日	S1	A1(ED/G)	
07 月 10 日~07 月 14 日	S2	F1	
07 月 17 日~07 月 21 日	S1	T	
07 月 24 日~07 月 28 日	S2	A2(HPCS)	
07 月 31 日~08 月 04 日	S1	PI	
08 月 07 日~08 月 11 日	S2	F2	
08 月 14 日~08 月 18 日	S1	T	
08 月 21 日~08 月 25 日	S2	A1(ECW)	
08 月 28 日~09 月 01 日	S1	MR-a1/2	
09 月 04 日~09 月 08 日	S2	F1	
09 月 11 日~09 月 15 日	S1	T	
09 月 18 日~09 月 22 日	S2	A2(LPCS)	
09 月 25 日~09 月 30 日	S1	DCR-T	
10 月 02 日~10 月 06 日	S2	MR-a4	
10 月 11 日~10 月 13 日	NA	F2	
10 月 16 日~10 月 20 日	S2	T	
10 月 23 日~10 月 27 日	S1	A1(RHR)	
10 月 30 日~11 月 03 日	S2	PI	
11 月 06 日~11 月 10 日	S1	F1	
11 月 13 日~11 月 17 日	S2	MR-a1/2	
11 月 20 日~11 月 24 日	S1	T	
11 月 27 日~12 月 01 日	S2	A2(ED/G)	
12 月 04 日~12 月 08 日	S1	MR-a4	
12 月 11 日~12 月 15 日	S2	DCR-T	
12 月 18 日~12 月 22 日	S1	T	
12 月 25 日~12 月 29 日	S2	A1(RCIC)	

附件二 106 年第 3 季核安管制紅綠燈注意改進事項

編 號	AN-KS-106-008-0	日 期	106 年 11 月 6 日
廠 別	核能二廠		

注改事項：本會執行 106 年第 3 季核二廠核安管制紅綠燈專案視察「人員訓練與資格鑑定」之視察發現，請檢討改進。

內 容：

一、訓練的組織與行政管理

1. 依據「核能發電廠訓練功能領域績效指標」之 TR.6「國外重要 OE 技訊回饋成效指標」規定，核發處應於每年第一季對電廠相關人員進行抽測，惟查今(106)年係於 4 月 19 日至核二廠執行，與現有規定不符。

2. 抽查現場口試評核表紀錄，發現有評測員未簽署與未依程序書規定於二年內完成全部評核項目之情形。

二、訓練的設施與設備

1. 抽查近年“模擬設施檢定測試結果報告”內容，100% 穩態功率運轉下之參數紀錄連續時間不符程序書 122.1 所定為連續 60 分鐘資料之要求，且未檢視是否符合參數變化值不超過 2 % 之接受標準。各穩態及暫態性能測試所記錄之測驗參數與項目亦不完整。

2. 依程序書 122.1 規定須針對模擬器修改是否影響模擬器性能進行評估，並依程序書附表填報評估結果，然抽查實際執行紀錄不夠完整確實。

3. 經查部分模擬器修改申請書（SMR）未附有程序書 122 附表三“模擬器修改測試程序書”，與程序書 122 第 6.0 節之規定不符。

4. 模擬設施檢定測試計劃”所載測試項目未完全包含程序書 122.1 附件二所列項目。

核能電廠注意改進事項(續頁)

三、維護人員的訓練

1. 抽查 105 年核安與品質實務訓練紀錄，有部分人員並未參加，需檢討建立人員參訓之管理機制，並納入程序書管制。另該課程之訓練人員並不包括各技術組經理及課長，與他廠不一致，亦應檢討。

參考文件：

1. 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。
2. 核二廠程序書 115、115.1、122、122.1、131、133。