

NRD-NPP-106-04

核一廠核安管制紅綠燈視察報告 (106 年第 1 季)

行政院原子能委員會 核能管制處

中華民國 106 年 4 月

目 錄

頁次

視察結果摘要	1
壹、 電廠本季運轉狀況簡述.....	3
一號機.....	3
二號機.....	3
貳、 反應器安全基石視察.....	3
一. R04 設備配置.....	3
二. R05AQ 火災防護.....	5
三. R06 水災防護.....	6
四. R11 運轉人員再訓練.....	7
五. R12 維護有效性.....	8
六. R13 維護風險評估及緊要工作控管.....	9
七. R22 偵測試驗作業.....	9
八. R23 暫時性修改.....	11
參、 其他基礎視察	12
一. OA1 安全績效指標確認.....	12
二. R05AQ 火災防護專案視察.....	13
肆、 結論與建議	14
參考資料	15
附件一 106 年第 1 季核能一廠核安管制紅綠燈視察項目計畫表 ..	16
附件二 106 年第 1 季核安管制紅綠燈注意改進事項.....	17

視察結果摘要

本報告係 106 年第 1 季，依本會核安管制紅綠燈視察作業規劃之視察項目，由本會駐廠視察員於駐廠期間，就所排定之反應器安全基石(詳附件一)與其他基礎視察項目，以及執行「106 年第 1 季核一廠核安管制紅綠燈視察-年度火災防護」所執行之查證結果。

本季駐廠期間視察項目包括設備配置、火災防護(每季)、水災防護、運轉人員再訓練、維護有效性、維護風險評估及緊急工作控管、偵測試驗作業、暫時性修改、安全績效指標確認等 9 項查證。視察結果共有 7 項視察發現，其中設備配置查證有 2 項視察發現、火災防護有 3 項視察發現、水災防護有 2 項發現；另本季執行 106 年第 1 季核一廠核安管制紅綠燈視察-年度火災防護，主要視察項目包括消防演練的成效評估、人員體技能訓練與消防救災救護車輛及裝備器材檢查紀錄、消防演練相關程序書內容及消防計畫與對策的適切性、火災防護視察發現事項 105 年第 4 季電廠後續辦理情形等，視察方式包括實際觀察消防隊現場演練、文件審閱、人員訪談及現場實地查證等，本次視察期間邀請新北市消防局人員共同參與觀察核一廠消防隊演練活動，並於演練後與本會暨核一廠相關人員進行討論和意見交換，查證結果共 11 項視察發現，開立注意改進事項 1 件 (AN-CS-106-002-0)。上述本季各項視察發現，初步評估並未明顯影

響電廠火災防護及安全運轉能力，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
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

本季延續 EOC-27 Part II 大修，全季發電量 0 MWH。

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. 1 月 7 日、2 月 3 日、2 月 16 日、3 月 3 日降載執行控制棒測試作業。
2. 2 月 21 日執行 HCU 22-11 蓄壓器檢修。

貳、反應器安全基石視察

一. R04 設備配置

(一)視察範圍

本項視察係依據本會視察程序書 NRD-IP-111.04「核能電廠設備排列配置」，針對核一廠風險度分析中風險貢獻度較高之系統設備配置現況進行查核，本項視察係以現場查核方式進行，查核重點包括選擇機組運轉中可接近之系統閥門，實地至現場查證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 1 號機 RCIC 系統、2 號機

HPCI 系統、RHR 系統正常狀態下設備排列配置等，內容涵蓋「救援系統」1 項基石。

(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，評估結果屬無安全顧慮之綠色燈號。

2. 說明：

(1) 2 月 18 日於 1 號機 RCIC 系統查證發現 V-E51-FF016 洩水閥附近管路保溫材未包覆完整。

(2) 3 月 10 日於 2 號機 RHR 系統查證發現 RHR 水泵 B 出口管路洩水隔離閥 V-E11-F072B，分別為 LC(上鎖關閉)，但現場未上鎖，另 V-104-433E 閥未掛閥牌。

3. 分析：

(1) V-E51-FF016 洩水閥附近管路保溫材未包覆完整部份，不影響系統安全運轉，判定屬無安全顧慮之綠色燈號。

(2) 洩水隔離閥 V-E11-F072B 未依程序書上鎖，屬作業缺失，然現場閥位為正常關閉，判定為無安全顧慮之綠色燈號。

4. 處置：

有關第(1)項視察發現，電廠已完成改善；第(2)項視察發現電

廠已立即改善，完成上鎖及掛牌作業。

二. R05AQ 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」之內容進行查核。查核重點為(1)現場消防設備完整性；(2)消防箱與手動滅火設備可用性及定期巡視紀錄；(3)防火邊界與可視區域穿越管路填封之完整性。查證方式包括現場實地查證及文件核對。本季抽查作業及項目包括：1 號機聯合廠房、4.16kV SWGR 房間及 EDG 房間、反應器廠房 1-5F 及聯合廠房 17.33'區域與 2 號機聯合廠房、4.16kV SWGR 房間及 EDG 房間等消防設備狀態，查證內容涵蓋「救援系統」1 項基石。

(二)視察發現

1. 簡介：

本項視察有 3 項發現，初步評估視察發現未影響設備安全功能，評估結果屬無安全顧慮之綠色燈號。

2. 說明：

(1) 1 月 19 日於 1 號機聯合廠房 EL 67.33'查證發現因應消防評估於滅火器位置編號 031 增設 2 只二氧化碳 15 型滅火器及於 SBGT 房間增設 4 只二氧化碳 15 型滅火器與 4 只

乾粉 20 型滅火器，但相關消防設備佈置圖並未予修訂。

(2) 3 月 9 日於 1 號機現場發現 D-5 防火門未保持關閉。

3. 分析：

有關第(1)~(2)項視察發現，不影響系統安全運轉，判定屬無安全顧慮之綠色燈號。

4. 處置：

有關第(1)項視察發現，電廠已進行檢討並完成改善；第(2)項視察發現，電廠已立即改善完成。

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「水災防護」之內容，查證電廠因應廠外因素水災所設置之防護設施狀況，並審閱電廠針對廠外因素水災相關應變程序書內容之適切性。本季查證重點為：抽查 106 年第 1 季颱風、豪雨來臨前，電廠之水災、防汛及邊坡等巡視防護作業。本項查證內容涵蓋「肇始事件」及「救援系統」等 2 項基石。

(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，評估結果屬無安全顧慮之綠色燈號。

2. 說明：

(1) 3 月 17 日現場查證防颱作業程序書 104.22 準備情況，並巡視廠區外圍 ESWP HOUSE、氣渦輪機廠房、85 萬加侖及 600 公秉油槽區、ST-A/ST-AS 東側山坡、小坑及乾華溪道，現場發現 600 公秉油槽區排水溝有少許雜物。

(2) 3 月 17 日查程序書 104.38 邊坡定期/不定期執行情形，發現乾華隧道邊坡排水溝有土石異物堆積情形。

3. 分析：

有關(1)、(2)項，排水溝有雜物及土石異物堆積情形，經現場巡視無積水及堵塞現象，並能維持排水能力，且相關區域並無淹水紀錄，不影響水災防護功能，屬無安全顧慮之綠色燈號。

4. 處置：

有關第(1)、(2)項視察發現，電廠已立即完成改善清理。

四. 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。本季抽查值班人員 C 班再訓練課程「2 號機 HPCI 可用性與流量測試經驗回饋」、值班人員 A 班再訓練課程「二氧化碳滅火器設備緊急應變與演練」、值班人員 B 班再職訓練課程「地震、廠房冷卻水系統管路破裂演練」等，項目包括：(1)確認運轉持照人員訓練紀錄；(2)各班運轉員上課情形、出席狀況、上課訓練資料及隨堂測驗內容適切性等，查證內容涵蓋「肇始事件」、「救援系統」及「屏障系統」等 3 項基石。

(二)視察發現

本項視察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」，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預防保養而被有效地掌控，並能合理地偵測劣化之性能。視察重點包括：(1)電廠對維護法規內 SSC 之 a1/a2 作業之執行情形；(2)確認對 SSC 之功能失效判定與績效管控機制與作業是否符合維護法規。本季依程序書 173 維護法規方案查證在現有電廠建立之維護法規

(MR)的系統下，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

本項視察無安全顯著性之視察發現，屬無安全顧慮之綠色燈號。

六. 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，查證電廠是否依程序書 173.8「運轉風險評估及管理」對工作排程及臨時檢修作業完成風險評估，查核重點包括：(1)電廠於運轉模式下，維護相關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。本季抽查 105 年第 4 季維護工作排程之運轉風險評估報告，查證內容涵蓋「救援系統」及「屏障完整」等2項基石。

(二)視察發現

本項視察無安全顯著性之視察發現，屬無安全顧慮之綠色燈號。

七. 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，本項查證內容涵蓋「救援系統」1項基石。

本季視察之偵測試驗包括：在 1 號機部分查證程序書 601.1「廣程中子偵測器功能測試」、程序書 602.1.5.10「一次圍阻體隔離閥 PCIV 關閉查證」、程序書 606.2.1-A「餘熱排除泵運轉能力及流量測試(A 串)」、程序書 606.2.1-B「餘熱排除泵運轉能力及流量測試(B 串)」、程序書 606.2.2-B「餘熱排除系統馬達操作閥運轉能力測試(B 串)」、程序書 609.1-A「手動起動及加載柴油發電機 A 台(起動空壓機及燃油傳送泵 A 台)」、程序書 611.4.1-A「聯合廠房冷卻水泵可用性和泵容量試驗(A 串)」；在 2 號機部分查證程序書 606.1.1-B「CS

泵可用性 & 流量試驗(B 串)」、程序書 606.10-A「新增燃料池冷卻系統定期測試程序書(A 串)」、程序書 609.1-B「手動起動及加載柴油發電機 B 台」、程序書 612.18.1「爐水流失事故後氫氣再結合器之定期測試」。

(二)視察發現

本項視察無安全顯著性之視察發現，屬無安全顧慮之綠色燈號。

八. 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，針對電廠暫時性修改後，對於原有系統之可用性、其安全功能未受影響之評估及圖面是否已適當標示等進行查證。視察重點為抽查運轉設定值暫時性變更/臨時拆跨接案之審查作業執行程序紀錄與內容適切性，包括設定點暫時變更及臨時性線路管路拆除／跨接工作之事前評估作業、執行與復原以及程序書臨時變更案之審查及判定與處理是否合乎要求。本季查證 106 年度 1 月至 2 月 1、2 號機設定點暫時變更及臨時性線路管路拆除/跨接申請作業情形，查證內容涵蓋「救援系統」及「屏障完整」2 項基石。

(二)視察發現

本項視察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

一. 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.3.5，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，及電廠建立績效指標數據之過程與計算資料進行查證，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及流程之正確性。

本季查證內容為抽查 105 年第 4 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，包括：「臨界 7000 小時非計劃性反應爐急停」、「非計劃性反應爐急停且喪失正常熱移除」、「臨界 7000 小時非計劃性功率變動>20%額定功率」、「高壓冷卻水系統(HPCS)不可用率」、「反應爐爐心隔離冷卻水系統(RCIC)不可用率」、「餘熱移除系統(RHR)不可用率」、「緊要柴油機(EDG)不可用率」及「安全系統功能失效」等 8

大項指標，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

本項視察無安全顯著性之視察發現，屬無安全顧慮之綠色燈號。

二. R05T 火災防護專案視察

(一)視察範圍

本次核一廠火災防護視察（每 3 年）係依據本會程序書 NRD-PCD-015「核安管制紅綠燈視察作業規劃」所規劃之時程進行，針對電廠火災防護作業進行視察，以確認電廠所建立火災防護計畫之適當性和完備性，並據以確實執行。此次視察項目有「消防演練的成效評估」、「人員體技能訓練與消防救災救護車輛及裝備器材檢查紀錄」、「消防演練相關程序書內容及消防計畫與對策的適切性」及「火災防護視察發現事項 105 年第 4 季電廠後續辦理情形」等四項目。

(二) 視察發現

本次視察共 11 項視察發現，經評估並未明顯影響電廠火災防護及安全運轉能力，故判定屬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 AN-CS-106-002-0（附件二），要求電廠檢討改善。

視察相關內容請詳參原能會「106 年第 1 季核一廠核安管制紅綠燈視察報告-年度火災防護(NRD-NPP-106-01)」。

肆、結論與建議

核能一廠 106 年第 1 季之核安管制紅綠燈視察，本會視察員共針對設備配置、火災防護(每季)、水災防護、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、暫時性修改、安全績效指標確認等共 9 項執行相關視察作業，共有 6 項視察發現，各項視察發現初步研判無安全顧慮，屬無安全顧慮之綠色燈號；另本季執行「106 年第 1 季核一廠核安管制紅綠燈視察-年度火災防護」，共有 11 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。

本季合計發出注意改進事項 1 件(詳附件二)，所有視察發現初步評估，皆屬無安全顧慮之綠色燈號。對於查證發現之缺失，於電廠檢討改善後，本會視察人員皆會針對改善結果進行查證，確認缺失已獲得處理，並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、NRD-IP-111.05AQ、NRD-IP-111.06、
NRD-IP-111.11、NRD-IP-111.12、NRD-IP-111.13、NRD-IP-111.22、
NRD-IP-111.23、NRD-IP-111.151。
- 三、 本會視察報告 NRD-NPP-106-01「106 年第 1 季核一廠核安管制紅綠燈視
察-年度火災防護」專案視察報告。

附件一 106 年第 1 季核能一廠核安管制紅綠燈視察項目計畫表

駐廠日期	SDP 視察項目	
01/03 ~ 01/06	S2	
01/09 ~ 01/13	S1	T
01/16~ 01/20	S2	F1
01/23 ~ 02/03	S1	A2(HPCI)
02/06 ~ 02/10	S2	MR-a1/2
02/13 ~ 02/18	F2/T	A1(RCIC)
02/20 ~ 02/24	S1	DCR-T
03/01 ~ 03/03	S2	T
03/06 ~ 03/10	S1、F1	A2(RHR)
03/13 ~ 03/17	S1	FL
03/20 ~03/24	S2	MR-a4
03/27 ~ 03/31	S1	T
S 偵測試驗查證(S1：1 號機，S2：2 號機)、T 運轉人員再訓練、PI 績效指標查證 A 設備排列配置查證(A1：1 號機，A2：2 號機)、MR-a1/2 維護有效性每季部分 MR-a4 維護風險評估及緊急工作控管每季部分、DCR-T 暫時性修改 F 火災防護每季(F1：1 號機，F2：2 號機)、BW 惡劣天候防護、FL 水災防護		

附件二 106 年第 1 季核安管制紅綠燈注意改進事項

編 號	AN-CS-106-002-0	日 期	106 年 3 月 27 日
廠 別	核一廠	承辦人	核一專案小組
注改事項：本會執行 106 年第 1 季核能一廠火災防護專案視察所發現之缺失，請檢討改善。 內 容： 一、 消防演練的成效評估部分，觀察3月7日消防演練情形，有下列事項待加強改進： (一)火災區域外路口未有專人實施交通人員管制，請檢討改善。 (二)消防隊以搜索繩由DG2防火門進入現場進行滅火作業時，發現現場使用的搜索繩部分LED燈不亮，請檢討改善。 (三)火災撲滅後，消防隊長派員確認火災已完全撲滅，建議現場消防隊員可採用紅外線熱影像儀輔助對火場的餘火進行檢查確認。同時，消防隊於火災現場完成排煙作業後，完成火場檢查，確認火勢已完全撲滅，但消防隊長並未派員繼續執行火場警戒，請檢討改善。 二、 人員體技能訓練與消防救災救護車輛及裝備器材檢查紀錄： (一)針對紅外線熱影像儀之使用操作，建議納入消防班訓練內容。同時，紅外線熱影像儀為新增災害防救設備，經查證未列入程序書113.5「災害防救要點」災害防救整備器材清單並進行定期維護保養檢查，此外，廠家建議紅外線熱影像儀每年需校正乙次，請一併檢討改善。 (二)依程序書731.49第6.2.8.3操作注意事項第15點規定，強力探照燈鋰電池啟用超過5年(60個月)以上應予汰換，經查強力照明燈鋰電池充放電循環次數維護表之SA-003、SA-13等鋰電池使用年限超過5年，請檢討。 三、 消防演練相關程序書內容及消防計畫與對策的適切性： (一)查閱104年第一季消防班定期演習紀錄，發現其演習內容係假設乾華溪、小坑溪、10萬噸水池輸水明管皆因強震斷管，模擬以柴油、汽油區域A類火災時之			

核能電廠注意改進事項(續頁)

滅火應變及泵送能力，與程序書 107.2.12「消防定期演習程序」之演習方案要求參照程序書529.3「失火對策計劃」場所及區域進行演練，其演練目的殊屬不同，請針對程序書使用之適切性加以檢討改善。

(二)查閱104年第四季消防班D班定期演習紀錄，發現兩次演練均係假設一號機緊急柴油發電機A台因油管破裂漏油引發火災，其前後演練場所與火災型式均相同，電廠應妥適規劃演練項目，以確保消防隊員可於電廠不同區域進行消防演練之目的，請檢討改善。

(三)抽查104年第四季消防班A班定期演習結果，發現該次演練綜合評核結果顯示共有4項缺失，但相關偏差或不符事項追蹤改善表僅針對其中1項缺失進行檢討改善，針對演練偏差或不符事項改善管控，請檢討改善。

(四)抽查105年第三季消防班定期演習紀錄，發現其演習內容係假設一號貯存庫旁A33柴油發電機柴油燃油槽洩漏柴油引發火災，惟相關區域並未納入程序書529.3.15「外圍其他地區失火對策計劃」中，請檢討改善。

(五)抽查主控制消防警報盤MFDCP各防火區消防偵測系統功能及範圍，經查發現反應器廠房防火區編號4J除包含SBGT與HVAC空間外，亦含括廠房外HPCI泡沫室區域，與程序書529.3.3「聯合廠房失火對策計劃1」之防火區編號4J之失火對策範圍不符，請澄清並檢討改善。

(六)抽查程序書529.3.3「聯合廠房失火對策計劃1」之緊急柴油發電機B防火區編號4E，其滅火策略明訂指揮位置若情況不許可則改設於防火區4F之DG2門附近，然考量該區域有機組設備空間狹窄，且鄰近火場人員不易接近，建議火災指揮中心應於適當位置設立，並應保持安全距離，請檢討失火對策之適切性。