

核一廠核安管制紅綠燈視察報告

(107 年第 4 季)

行政院原子能委員會 核能管制處

中華民國 108 年 2 月

目錄

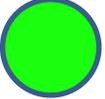
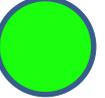
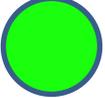
視察結果摘要	II
壹、電廠本季運轉狀況簡述	1
一號機	1
二號機	1
貳、反應器安全基石視察	2
一.R04 設備配置	2
二 R05Q 火災防護(季)	4
三.R11 運轉人員再訓練	5
四.R12 維護有效性	6
五.R22 偵測試驗作業	8
六.R23 暫時性修改	9
參、其它基礎視察	11
一、OA1 安全績效指標確認	11
二、核能一廠 107 年問題發現、確認與解決機制專案視察	12
肆、結論與建議	13
參考資料	14
附件一 107 年第 4 季核一廠核安管制紅綠燈視察計畫表	15
附件一 107 年第 4 季核安管制紅綠燈注意改進事項	16

視察結果摘要

本報告係 107 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)、運轉人員再訓練、維護有效性、偵測試驗作業、暫時性修改等6項查證。視察結果共有4項視察發現。另107年10月2日至10月9日執行「核能一廠107年問題發現、確認與解決機制專案視察」，其主要視察項目包括(1)問題發現機制、(2)問題初判及評估作業機制、(3)肇因分析與改正行動作業機制、(4)異常事件、違規、注意改進事項等之改善措施之執行確實度、(5)電廠對長期存在問題之處理及解決機制、(6)改正行動方案建立與執行情形，並針對「104 年問題之確認與解決機制」視察發現事項電廠後續辦理情形等7大項進行視察查證，相關視察發現經評估尚未有明顯影響電廠問題發現、確認與解決機制之功效，亦對電廠安全無顯著性影響，故判定屬無安全顧慮之綠色燈號，惟原能會仍開立注意改進事項 AN-CS-107-05-0，要求台電公司持續強化與精進相關機制。

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 PartIII 大修，12 月 6 日進入除役期間；全月份發電量 0 MWH，容量因數 0 %，機組可用率 0 %。

二號機

本季延續 EOC-28 大修；全季發電量 0 MWH，容量因數 0 %，機組可用率 0 %。

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。

本季依相關之閥類排列及掛牌狀況檢查表查證：

1. 1 號機 ESW(緊急泵室)系統正常狀態下設備排列配置。
2. 2 號機 ESW(緊急泵室)系統正常狀態下設備排列配置。
3. 1 號機 CS 系統正常狀態下設備排列配置。
4. 2 號機 CS 系統正常狀態下設備排列配置。

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 項視察發現，初步評估屬無安全顧慮之綠色燈號。

2. 說明：

- (1) 10月4日依程序書 OPER-08-104，查證2號機控制室及現場 ESW 系統配置與閥位位置狀況。抽查2號機緊急海水泵室內 ESW 系統出口閥、FLEX 主引接點注水閥共19只手動閥開關位置，經查證確認閥位正確，未發現缺失，惟現場查證發現2號機 ESWP-2B 却水器隔離閥 V-104-591BS 無閥牌。
- (2) 10月29日依程序書 OPER-12-E21，查證1號機控制室及反應器廠房 Corner Room 區域有關爐心噴灑(Core-Spray, CS)-A/B 系統配置與閥位位置狀況。抽查1號機反應器廠房 CS-A/B Corner Room 房間 CS 系統進出口閥、CST 及 Torus 供水進出口閥共6只電動閥及43只手動閥開關位置，經查證發現 CS 泵 A 台排氣隔離閥 V-E21-F016A 未依程序書 OPER-12-E21 閥位狀態關閉上鎖(LC)。另發現現場 CS 泵 B 台電纜線絕緣護套有脫落情形。

3. 分析：

- (1) 現場隔離閥 V-104-591BS 雖無閥牌部分，然現場閥位為正常開啟，實際不影響該管段洩水功能，故判定為無安全顧慮之綠色燈號。
- (2) 現場排氣閥 V-E21-F016A 未依程序書之閥位狀態為上鎖，屬

作業程序管控缺失，然現場閥位為正常關閉，且下游 V-E21-F009A 隔離閥亦上鎖關閉，實際不影響該管段排氣隔離功能，判定為無安全顧慮之綠色燈號。

- (3) CS 泵 B 台電纜線絕緣護套脫落，屬維護保養缺失，然目前 B 串仍處於大修隔離停用狀態，實際不影響其系統設備功能之可用性，判定為無安全顧慮之綠色燈號。

4. 處置：

- (1) 已請電廠開立 CAP-107100190 就隔離閥 V-104-591BS 無閥牌情形進行檢討改善。
- (2) 已請電廠開立 CAP-107100998 並就隔離閥 V-E21-F016A 未上鎖關閉及 CS 泵電纜線絕緣護套脫落，依程序書進行閥盤上鎖或進行設備檢修。

二 R05Q 火災防護(季)

(一)視察範圍

本項視察係參考本會視察程序書 NRD-IP-111.05Q「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. 查證 1 號機反應器廠房 EL+39.33'、EL+56.83'、EL+95' 等區域。
2. 查證 2 號機聯合廠房 EDG B 室、4.16 kV SWGR-A&B 室、Cable Vault、NO. 6 & NO. 7 電池室及儀器校正檢修室等區域。

查證內容涵蓋「救援系統」1 項基石。

(二)視察發現

本項視察無視察發現，屬無安全顧慮之綠色燈號。

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，查核電廠持照與非持照運轉值班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。本季抽查下列上課及現場演練情形、出席狀況及上課訓練內容適切性：

1. 查證持照運轉人員 F 班參加模中 10 月份再訓練課程「EOP/SAP-圍組體和放射性物質釋放控制」。
2. 查證持照運轉人員 B 班參加模中 11 月份再訓練課程「執照(非執照)人員年度筆試」及「模擬器團隊評測演練」。

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. 電廠在維護法規範圍內對於 SSC 問題的處理情況。
2. 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 10CFR 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。

本季查證項目：

依程序書 173.1 維護法規審查小組 (MREP) 作業程序規定，每季至少召開會議一次，經查會議召開頻次符合要求，電廠 107 年第 4 季於 11 月 6 日召開維護法規 MREP 會議，討論事項包括 MRDB 範圍異動審查、設備功能失效判定、MR(a)(1)狀況檢討及 MR(a)(3)性能評估。

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，初步評估屬無安全顧慮之綠色燈號。

2. 說明：

12 月 17 日依程序書 173.1，查證電廠已建立之維護法規(MR)系統，對於安全相關結構、系統及組件(SSC)之功能績效或狀況的掌控。抽查 107 年 11 月 6 日維護法規 MREP 會議紀錄，經查維護法規資料庫(MRDB)有關功能失效判定，發現 8 月 29 日開立之氣渦輪機 GT-1(254-01)請修單編號 OC0-1070116 未納入本季 MREP 會議進行判定。

3. 分析：

有關氣渦輪機 GT-1 請修單編號 OC0-1070116 未納入本季 MREP 會議進行判定部分，屬行政作業管控缺失，實際 GT-1 已列入(a)(1)監測項目，且於除役過渡階段前期改列為停止運轉系統，不影響安全功能，屬無安全顧慮之綠色燈號。

4. 處置：

電廠承諾將納入下次 MREP 會議檢討事項，並由 MRDB 資

料庫持續追蹤管控。

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 1 號機偵測試驗包括：

1. 「地震監測儀功能測試程序書」測試(程序書 603.10)。
2. 「餘熱排除泵運轉能力及流量測試(B 串)」測試(程序書 606.2.1)。
3. 「緊要海水泵及餘熱移除海水系統增壓泵運轉能力定期偵測試驗(B 串)」測試(程序書 606.3.2-B)。
4. 「69KV 及 345KV 廠外電源可用性驗證」測試(程序書 609.9)。

5. 「電源分配盤系統查證程序」測試(程序書 609.10)。
6. 「控制室空調系統可用性測試」測試(程序書 611.1.1)。
7. 「控制室緊急過濾床可用性試驗」測試(程序書 611.1.7)。

本季視察之 2 號機偵測試驗包括：

1. 「CS 泵可用性 & 流量試驗(B 串)」測試(程序書 606.1.1-B)。
2. 「爐心噴灑系統一馬達操作閥運轉能力測試(B 串)」測試(程序書 606.1.2-B)。
3. 「新增燃料池冷卻系統定期測試程序書(B 串)」測試(程序書 606.10-B)。
4. 「電源分配盤系統查證程序」測試(程序書 609.10)。
5. 「安全有關寒水系統 (A 串)」測試(程序書 611.5-A)。

(二)視察發現

本項視察無視察發現，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，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、判定與處理是否合乎要求。

本季查證項目：

1. 查證 1 號機臨時性設備變更、設定點及拆、跨接管制登記簿，該機組當時計有：1 件臨時性設備變更案(編號 106-001)、1 件設定點變更案(編號 106-001)，以及 5 件拆、跨接案(編號 106-014、106-017、107-003、107-011、107-013)。
2. 查證 2 號機臨時性設備變更、設定點及拆、跨接管制登記簿，該機組當時計有：1 件臨時性設備變更案(編號 107-002)，2 件設定點變更案(編號 106-002 及 106-003)，以及 5 件拆、跨接案(編號：107-015、016、017、018、020)。

查證內容涵蓋「救援系統」及「屏障完整」2 項基石。

(二)視察發現

本項視察無視察發現，屬無安全顧慮之綠色燈號。

參、其它基礎視察

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)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。

本季查證內容為依「核能電廠安全績效指標評鑑作業要點」抽查：

1. 107 年第 3 季核一廠安全績效指標評鑑報告評鑑結果，有關肇始事件、救援系統、屏障完整、職業曝露及民眾輻射防護部分，因目前兩部機組均處於大修停機狀態，並無新增急停、安全系統不可用、反應爐冷卻水比活度與洩漏率。
2. 107 年 10~12 月營運指標月報在肇始事件、救援系統及屏障完整等各項安全績效指標(PI)內容之正確性。因目前兩部機組均處於大修

停機狀態，故僅存第 1.2 項安全系統績效 RHR、第 1.3 項緊急 AC 電源系統、第 5 項工安事故率、第 6 項包商人員工安事故率及第 12 項集體有效劑量率之統計資料，相關設備不可用率及人員工安事故率均為 0%，以及工作人員集體有效劑量均無異常情形。

本項內容涵蓋「肇始事件」、「救援系統」及「屏障完整」等 3 項基石。

(二)視察發現

本項視察無視察發現，屬無安全顧慮之綠色燈號。

二、核能一廠 107 年問題發現、確認與解決機制專案視察

(一)視察範圍

本項視察參考本會反應器安全基石視察程序書 NRD-IP-152「核能電廠問題之確認與解決視察程序書」、NRD-PCD-005「核安管制紅綠燈視察指標判定作業程序書（第 2 版）」等相關程序書，就(1)問題發現機制、(2)問題初判及評估作業機制、(3)肇因分析與改正行動作業機制、(4)異常事件、違規、注意改進事項等之改善措施之執行確實度、(5)電廠對長期存在問題之處理及解決機制、(6)改正行動方案（CAP）建立與執行情形、(7)104 年「問題發現、確認與解決機制」視察發現電廠後續辦理情形等項目進行視察查證。

(二)視察發現

本次視察共提出14項視察發現，經評估尚未有明顯影響電廠問題發現、確認與解決機制之功效，亦對電廠安全運轉能力無顯著性影響，故判定屬無安全顧慮之綠色燈號。針對其中需進一步改善之視察發現本會已開立注意改進事項AN-CS-107-05-0（附件二），要求電廠檢討改善。視察相關內容請詳參本會「核能一廠107年問題發現、確認與解決機制專案視察報告」（NRD-NPP-107-20）。

肆、結論與建議

核能一廠 107 年第 4 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)、運轉人員再訓練、維護有效性、偵測試驗作業、暫時性修改等 6 項執行相關視察作業，共 4 項視察發現，經研判無安全顧慮，屬無安全顧慮之綠色燈號。另本季執行「核能一廠 107 年問題發現、確認與解決機制專案視察」，共有 14 項視察發現，經評估尚未有明顯影響電廠問題發現、確認與解決機制之功效，亦對電廠安全運轉能力無顯著性影響，故判定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，確認缺失已獲處理後方得結案，並持續在未來視察時追蹤改善成效。

參考資料

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
。
3. 本會視察報告NRD-NPP-107-20「核能一廠107年問題發現、確認
與解決機制專案視察報告」。

附件一 107 年第 4 季核一廠核安管制紅綠燈視察計畫表

駐廠日期	SDP 視察項目	
10/01 ~ 10/05	S2	A2 (ESW)
10/08 ~ 10/12	S1	F2
10/15 ~ 10/19	S2	T
10/22 ~ 10/26	S1	PI
10/29 ~ 11/02	S2	A1 (CS)
11/05 ~ 11/09	S1	A1 (ESW)
11/12 ~ 11/16	S2	T
11/19 ~ 11/23	S1	F1
11/26 ~ 11/30	S2	A2 (CS)
12/03 ~ 12/07	S1	A1 (CSCW)
12/10 ~ 12/14	S2	F2
12/17 ~ 12/21	S1	MR-a1/2
12/24 ~ 12/28	T	DCR-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

附件一 107 年第 4 季核安管制紅綠燈注意改進事項

編號	AN-CS-107-05-0	日期	107 年 11 月 13 日
廠別	核一廠		
注改事項：本會執行 107 年第 4 季「問題發現、確認與解決機制」專案視察所發現之缺失，請檢討改善。			
內容：			
一、問題初判及評估作業機制查核			
1. 依程序書 129「自我評估作業程序書」內自我評估報告，如列為「可資關注事項」，仍由電廠實施適切的改善，然視察發現目前程序書中無可用之書表，其相關後續處理作業亦無對應說明，查 105 及 106 年自我評估報告之可資關注事項，發現電廠皆採用程序書 1118.04「核能電廠管制追蹤案件處理作業程序」表格 1118.04D(原 183D)列管項目處理現況追蹤表，應增列適當書表並明訂追蹤作業流程。			
2. 程序書 129「自我評估作業程序書」步驟 2.1，說明自我評估原則採每年一次，每 4 年完成所有 WANO 同業評估所涵蓋領域。查程序書內未列出有那些領域，且未說明每年需評估多少比例之領域，電廠應檢討改善。			
二、肇因分析與改正行動作業機制查核			
1. 經查證電廠執行系統討論會結果，確認電廠已依程序書 121 要求統計篩選 107 年系統健康指標作業，並將前三名需加強維護之系統選出，惟視察時發現近兩年電廠柴油發電機起動異常次數有增加趨勢，雖未達運轉規範要求需增加測試頻次，但是已被判定為需強化維護系統之一，但查證今年該系統之系統討論會會議紀錄顯示，電廠今年兩次會議均僅針對未來除役開始時需隔離之邊界議題及系統監測計畫，而未討論電廠近來 EDG 失效之肇因與強化措施，請檢討改善。			

2. 經查證確認電廠有關改正行動 (CAP) 會議均依程序書 1103.01 規定召開，但視察發現每次開會之會議紀錄並未就需待辦事項，記錄相關後續辦理情形及結果，應檢討改善。

三、異常事件、違規、注意改進事項、備忘錄改善措施之執行確實度查核

1. 經查 RER-105-12-003 改正措施追蹤表「故障之電驛已洽原廠 ABB 公司協助查明原因」預定於 105 年 9 月 30 日完成，但該案品質文件所列進度狀態尚在辦理中，經電廠澄清後確認該改正措施項目已於原預定日期前完成，但查證改正行動方案 (CAP) 線上系統發現其結案日期為 105 年 4 月 19 日，與該案實際狀態不符，應檢討改善。
2. 經查 RER-105-12-006-01 改正措施追蹤表「預定 106 年 9 月底前，完成二號機反應器模式開關之 10/10C 接點維修檢查，並平行檢查驗證該模式開關其他接點的功能是否正常」，但該案品質文件所列進度狀態尚在辦理中，經電廠澄清後確認該改正措施項目已於原預定日期前完成，該案品質文件紀錄與實際狀態不符，應檢討改善。
3. 經查 RER-106-12-001-01 之附件一「106 年 6 月 2 日北海岸區域超大豪雨核一廠復原計畫及應變措施」，有關項次編號 1、7、8 其改善時程規劃與電廠品質文件所列預定完成時間不符，同時查證發現電廠並無相關報會變更時程之函文，考量相關改善規劃時程曾提報本會，針對於此類案件若發生無法於報會之預定時程完成時，應先行告知本會。
4. 經查 104 年迄今之異常事件 (RER)，發現有數案之品質文件與線上系統 CAP 之資訊有落差之狀況，無法確實反映出各案改善措施之實際狀態與是否如期完成 (如，RER-105-12-003 之 CAP 於改善措施完成前就已結案，而 RER-105-12-006-01 之

CAP 卻於改善措施完成近半年後才結案。)，電廠應再檢討目前作業之流程及管制機制，以利未來追蹤管控及落實核對工作。

四、電廠對長期存在問題之處理及解決機制查核

經查證核一廠 105 及 106 年長期未結案所有尚未結案之請修單，均依程序書 1102.01 設備檢修工作管制程序書 7.4.3 節規定需陳核副廠長後再由運轉組列入每月 SORC 議程，惟本次視察查證 107 年 6 月及 8 月紀錄，發現修配組及電氣組所開立請修單，未陳核副廠長即列入每月 SORC 議程，與程序書規定不符，電廠應檢討改善。

五、改正行動方案（CAP）建立與執行情形查核

經查 CAP 系統逾期未結案案件 NCD-2431(CAP-107080661) 書面流程已於 107 年 8 月 31 日結案，惟系統上仍顯示逾期未結案；再查已結案案件 NCD-2429(CAP-106090381) 及 NCD-2428(CAP-106070510)，書面結案日期與系統結案日期亦有差異過大之情形，電廠應檢討改善。