

核一廠核安管制紅綠燈視察報告

(108年第1季)

行政院原子能委員會 核能管制處

中華民國108年6月

目錄

視察結果摘要.....	I
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).....	3
三、R11運轉人員再訓練	4
四、R12維護有效性	5
五、R22偵測試驗作業	7
參、其它基礎視察.....	10
一、OA1安全績效指標確認	10
二、核能一廠108年修改、測試或實驗之評估及永久性修改專案視察	11
肆、結論與建議.....	13
伍、參考資料.....	14
附件一108年第1季核一廠核安管制紅綠燈視察計畫表	15
附件二108年第1季核一廠核安管制紅綠燈注意改進事項	16

視察結果摘要

本報告係108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、偵測試驗作業及績效指標查證等6項。視察結果共有4項視察發現。另108年3月4日至3月8日執行「核能一廠108年修改、測試或實驗之評估及永久性修改專案視察」，其主要視察項目包括(1) 10CFR 50.59 修改、測試或實驗之評估作業查核、(2) 設計修改管制作業及現場執行現況查核、(3) 核能同級品使用及其檢證作業查核、(4) 品質文件紀錄和人員訓練查核，相關視察發現經評估尚未有明顯影響電廠之評估、管制、檢證作業與品保機制之功效，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-108-03-0，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，107年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1及2月延續EOC-28 Part I 大修，自3月起開始EOC-28 Part II 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HOMS系統隔離停用狀態下設備排列配置。
2. 2號機CSCCW系統正常狀態下設備排列配置。
3. 2號機RHR系統正常狀態下設備排列配置。
4. 1號機HPCI/RCIC系統停用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1項視察發現，初步評估屬無安全顧慮之綠色燈號。

2. 說明：

2號機RHR系統A串吊掛AOV-E11-F080A標示牌之設備非AOV閥，查證B串同位置設備，則吊掛V-104-433AS之洩水隔離閥，後經查證G-162/2 P&ID圖後，確認A串之AOV-E11-F080A標示牌吊掛在A串V-104-433AS設備上。

3. 分析：

此視察發現係閥牌錯置，經查G-162/2 P&ID圖，AOV-E11-F080A係RHR取樣閥，V-104-433AS係排氣閥，兩者平時為皆關閉狀態，當需執行取樣作業及排氣洩水作業時才開啟，不影響安全功能，屬無安全顧慮之綠色燈號。

4. 處置：

電廠已開立CAP-108020584完成改善。

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-111.05AQ「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. 查證1號機反應器廠房1~5樓等區域。
2. 查證2號機反應器廠房1~5樓、4.16 kV SWGR ROOM等區域。
3. 查證1號機聯合廠房4.16 kV SWGR ROOM、SBGT、EDG、CSCCW等區域。

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1項視察發現，初步評估屬無安全顧慮之綠色燈號。

2. 說明：

於4kV開關室I發現有數個乾粉滅火器的保養紀錄卡僅掛上未固定，查核時直接拿起紀錄卡後掉落。

3. 分析：

僅為保養紀錄卡未妥善固定，不影響其安全功能，屬無安全顧慮之綠色燈號。

4. 處置：

已請工安組改善並平行展開檢查。

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C班參加模中2月份再訓練課程「FLEX/機組斷然處置程序書指引團隊演練」及「福島電廠事故全套情境演練」。
2. 查證持照運轉人員C班參加模中3月份再訓練課程「防範人員作業疏失全迴路訓練」及「反應器再循環泵軸封故障及燃料破裂」。

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

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：

1月25日電廠召開MREP審查會議，針對列於MR(a)(1)之氣渦輪機GT-1設備，討論其故障肇因及評估後續改善成效，而相關故障不可用檢修工作已於發現氣渦輪機GT-1設備故障後短時間內完成。

3. 分析：

2號機108年7月15日運轉執行屆期後，核一廠將全面進入除役階段，氣渦輪機設備亦將於108年12月配合室內2期乾貯用地拆除，且於除役過渡階段前期改列為停止運轉系統，故不會再進行大的改善方案；不影響安全功能，屬無安全顧慮之綠色燈號。

4. 處置：

GT-1故障肇因及後續改善評估將由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. 「新增燃料池冷卻系統定期測試程序書(B串)」測試(程序書D606.10-B)。
2. 「安全有關寒水系統(A串)」測試(程序書D611.5-A)。
3. 「備用硼液控制(SBLC)泵可用性測試」測試(程序書D605.1)。
4. 「手動起動及加載柴油發電機A台」測試(程序書D609.1-A)。
5. 「替代停機系統(ASP) RCIC/RHR盤儀器檢查」測試(D606.8.8)。

本季視察之2號機偵測試驗包括：

1. 「聯合廠房冷卻水泵可用性和泵容量試驗(B串)」測試(程序書611.4.1-B)。
2. 「聯合廠房冷卻水電動閥可用性試驗(B串)」測試(程序書611.4.2-B)。
3. 「手動起動及加載柴油發電機B台」測試(程序書609.1-B)。
4. 「手動起動及加載柴油發電機B台」測試(程序書609.1-B)。
5. 「安全有關寒水系統(B串)」測試(程序書611.5-B)。
6. 「餘熱排除泵運轉能力及流量測試(B串)」測試(程序書606.2.1-B)。
7. 「餘熱排除系統馬達操作閥運轉能力測試(B串)」測試(程序書606.2.2-B)

本季視察之1、2機共用設備偵測試驗包括：

1. 「5TH EDG緊急起動時跳脫信號旁通測試」測試(程序書609.6.2)。

(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：

經查發現除役程序書D606.8.8已將原運轉程序書606.8.8所要求CST水位查證項目刪除，雖RCIC已列為5C停用系統，已無CST取水水源之監測需求，然考量CST尚屬於5B仍需運轉系統，平時為CS系統後備水源，且當發生控制室不可用時，仍有斷然處置程序書D1452.2、初始應變大規模災害減緩程序書D1453等CST補水

策略須進行水位監視的需求，故仍應恢復相關儀器校正與監測，並納入程序書定期執行檢查。

3. 分析：

此項視察發現屬除役程序書轉換問題，雖程序書D606.8.8將CST水位查證項目刪除，但D205「維持冷爐停機狀態」程序書仍有CST水位監測要求以確保補水策略之水源供應，惟為確保控制室之CST水位監測喪失時，仍有替代方案監測CST之水位，故要求電廠恢復D606.8.8之CST水位查證項目。不影響系統設備之安全功能，初步判定屬無安全顧慮之綠色燈號。

4. 處置：

電廠已承諾將提PCN恢復RCIC-ASP盤CST水位相關儀器參數監測。

參、其它基礎視察

一、0A1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4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108年修改、測試或實驗之評估及永久性修改專案視察

(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-111.02「修改、測試或實驗之評估」、NRD-IP-111.17「核能電廠設備永久性修改」等相關程序書，就(1)10CFR 50.59 修改、測試或實驗之評估作業查核、(2)設計修改管制作業及現場執行現況查核、(3)核能同級品使用及其檢證作業查核、(4)品質文件紀錄和人員訓練查核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修改、測試或實驗之評估及永久性修改之功效，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-108-03-0（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108年修改、測試或實驗之評估及永久性修改專案視察報告」(NRD-NPP-108-06)。

肆、結論與建議

核能一廠108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)、運轉人員再訓練、維護有效性、偵測試驗作業、績效指標查證等6項執行相關視察作業，共計有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108年修改、測試或實驗之評估及永久性修改專案視察」，共計有14項視察發現，經評估尚未有明顯影響電廠修改、測試或實驗之評估及永久性修改之功效，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。對於視察發現之缺失，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會予以結案，並持續在未來視察時追蹤改善成效。

伍、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-111.151。
3. 本會視察報告NRD-NPP-108-06「核能一廠108年修改、測試或實驗之評估及永久性修改專案視察報告」。

附件一108年第1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	
12/31 ~ 01/04	S2	A2 (CSCW)
01/07 ~ 01/11	S1	F1
01/14 ~ 01/19	S1	A1 (SERT)
01/21 ~ 01/25	S2	PI
01/28 ~ 02/01	S1	F2
02/11 ~ 02/15	S2	T
02/18 ~ 02/23	S1	A2 (RHR)
02/25 ~ 02/28	S2	A1 (SERT)
03/04 ~ 03/08	S1	F1
03/04 ~ 03/08	S2	A1 (SERT)
03/11 ~ 03/15	S1	T
03/18 ~ 03/22	S2	MR-a1/2
03/25 ~ 03/29	S1	DCR-T
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> FPS <u>用過燃料池安全查證</u> A <u>設備排列與隔離配置查證</u> (1號機SERT、2號機設備配置) MR-a1/2 <u>維護有效性每季部分</u> DCR-T <u>暫時性修改</u> F <u>火災防護每季</u> (F1、F2：1、2號機) BW <u>惡劣天候防護</u> FL <u>水災防護</u> CAP <u>機組除役機期間之自我評估與改正行動</u> DE <u>除役作業效能及狀態評估</u>		

附件二108年第1季核一廠核安管制紅綠燈注意改進事項

編 號	AN-CS-108-3-0	日 期	108年5月1日
廠 別	核一廠	承辦人	顏志勳 2232-2168

事 由：本會執行108年第1季核一廠核安管制紅綠燈「修改、測試或實驗之評估及永久性修改」專案視察之發現，請檢討改進。

內 容：

一、10CFR 50.59 修改、測試或實驗之評估作業

1. 查證DCR-C1/C2-3711/3712「增設消防水加壓泵提供核一廠反應器廠房3F/4F/5F消防栓使用」，發現增壓泵電源來源，電廠儀控組簽註意見希望改善組能分析除緊要電源外，其他移動式電源是否亦能提供相關電力，但經審視發現改善組只重新計算4.16kV緊要電源負載能力，而未分析及回覆儀控組有關其他移動式電源之能力，請改善。
2. 查證DCR-C1/C2-3711/3712發現本案需增加EDG負載約55kW電力需求，但DCR文件內未要求須一併修改FSAR內有關緊要電源負載相關內容，例如Table 8.3-1 (Division Loads) 及Table 8.3-8a等，請檢討DCR評估流程機制。
3. 查證發現DCR C1/C2-3711/3712評估所使用之緊要電源FSAR文件Table 8.3-9a/b，為未修改之舊有FSAR資料（新版FSAR為

3562.9kW/ 3546 kW -106年修改，舊版為3635.3 kW/3619 kW)，
請檢討改善。

二、設計修改管制作業及現場執行現況查核

1. 有關DCR-C1/C2-3692/3693「ATTS盤(H21-P080/081、084~087)加裝溫度記錄器」改善情形，現場查證2號機ATTS盤H21-P080S/081S盤加裝溫度記錄器位置與修改圖面文件編號913E754位置不符，請修正以符合現況。
2. 有關DCR-C0-3400「ESW緊要海水系統廠房外之地下管路增設陰極防蝕設施及電源以保護地下埋管降低腐蝕速率」，經查DCR結案文件查驗表1103.01J-1第18項廠家對設備系統測試紀錄註1要求依陰極防蝕設備維護作業標準，至少每三個月須實施檢測一次，惟108年1月核定程序書PCN-2版已將測試週期從3個月調整為6個月，考量2號機仍處於運轉中機組，同時51號機除役過渡階段前期ESW屬於5A系統，且除役維護管理方案AMP仍適用，為確保安全相關系統功能正常，請恢復原測試週期要求。
3. 有關DCR-C2-3491「ESW-A串至RHR系統海水管路新增次引接點」，經查DCR文件有關SORC審查表1103.01C3程序書修改部分，未將FCR-3491-07新增次引接點移動式管架組，納入程序書113.5移動式救援設備清單進行維護保養，此外未將設計單位所提將兩

部機新增SB-104-382、V-104-694手動閥與V-PX-104-90A流量錶等組件資料更新表1103.01Y1，納入MMCS資料庫進行管控，請檢討改善。

4. 有關DCR-C1-3713及DCR-C2-3714「SFP Linear & Seals leakage 系統加裝流量開關以提供警報」，經查發現該DCR因現場系統安裝需求，將原規劃使用之插入式電磁流量計(符合15LPM原設計需求)改為透平渦輪式流量計，但該DCR案所開立FCR 01/02(現場變更申請書)並未說明電磁流量計改為渦輪式流量計之理由，請檢討改善。
5. 查核DCR-C1-3701/DCR-C2-3702「反應器5F天井照明改善」及DCR-C1-3710/ DCR-C2-3711 Part II「增設消防水加壓泵供Rx 3F/4F/5F消防栓使用」文件紀錄及進行現場查證，發現前述 DCR 文件紀錄有下列缺失包含：DCR-C1-3701/DCR-C2-3702：1103.01J-3-設計修改案系統設備移交交接表及DCR-C1-3710/DCR-C2-3711 Part II：1103.02C-設計修改案完成後功能評估表之日期有修改未核章，不符合品保程序；DCR-C1-3701/DCR-C2-3702：1103.01A-4-設計修改申請書執行優先順序評定表之安全屬性 & 需求屬性選項未經判定，請檢討改善。

三、核能同級品使用及其檢證作業

1. 依程序書1103.05「核能同級品組件檢證程序書」，說明可直接向ASL廠商採購核能同級品檢證合格品，而依「核能同級品零組件檢證作業及檢證機構認可管理辦法」第5-1條規定，屬核燃料組零件、控制棒組零件及反應器冷卻水壓力邊界組件等，不得採用核能同級品，為避免採購設備及組件時可能發生誤用情形，前述辦法之規定應納入程序書。
2. 依程序書1103.05「核能同級品組件檢證程序書」，明定駐廠安全小組應參與審查檢證計畫之技術評估及檢證規範，但卻未要求進行檢證報告之審查，建議納入。

四、品質文件紀錄和人員訓練查核

1. 抽查DCR-C1-3710 Part II之SORC審核表中第5項“運轉人員是否再訓練”勾選“是”，並於需要訓練完成時限欄位填入107.12.31，該日期經修改後改為108.6.30完成訓練，雖有蓋修正章但未押日期，為使電廠修改作業符合品質文件審查品保程序之要求，建議任何品質紀錄修改除核章外，應押註修改日期。
2. 抽查其他DCR文件，有部分之SORC審核表中第5項“運轉人員是否再訓練”勾選“是”，但在需要訓練完成時限欄位則呈空白情形，請檢討改善。

3. 查證近三年結案之DCR應辦理人員訓練情形，共82件中有24件需辦理運轉人員訓練，經查24件均完成相關訓練，惟其中13件辦理完成訓練時間日期在結案日期之後，依設計修改申請書之結案程序，第20項“是否完成訓練”項目為結案需先行確認完成之項目，請澄清13件訓練日期在結案後之管控作業機制是否周延。
4. 抽查NCD-2431品質不符合案件之修理/更換評估表、(三)法規適用性(b)更換時使用之建造法規為ASME SEC. III CLASS 3, 1989年版，但在NCD-2429案件之更換時使用之建造法規則為ASME SEC. III 1968~1969夏季增錄版，在相同十年營運期間檢測計畫下未採用相同法規版本，請檢討並修正。