

核一廠核安管制紅綠燈視察報告

(108年第2季)

行政院原子能委員會 核能管制處
中華民國108年7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、R01惡劣天候防護	2
二、R04設備配置	2
三、R05Q火災防護(季).....	3
四、R11運轉人員再訓練	3
五、R22偵測試驗作業	4
參、其它基礎視察	7
一、除役階段電廠用過燃料池安全性視察	7
二、核能一廠108年維護有效性專案視察	7
肆、結論與建議	9
伍、參考資料	10
附件一 108年第2季核一廠核安管制紅綠燈視察計畫表.....	11
附件二 108年第2季核一廠核安管制紅綠燈注意改進事項.....	12

視察結果摘要

本報告係108年第2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惡劣天候防護、設備配置、火災防護（每季）、運轉人員再訓練、偵測試驗作業及除役期間用過燃料池安全視察等6項，本季視察結果無視察發現。另108年5月6日至5月10日執行「核能一廠108年維護有效性專案視察」，其主要視察項目包括(1) MR(a)(3)作業查證、(2) MR(a)(4)作業查證、(3) MRC及MREP行政作業查證(含(b)條款)、(4) 105年「維護有效性」專案視察之電廠後續辦理情形，相關視察發現經評估尚未有明顯影響電廠維護機制之功效，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，惟本會仍開立注意改進事項AN-CS-108-04-0，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

107年12月6日進入除役期間。

二號機

本季延續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、R01惡劣天候防護

(一)視察範圍

本項視察係依據本會視察程序書 NRD-IP-111.01「核能電廠惡劣天候防護」，查證電廠對於惡劣天候相關程序書之執行及因應情形與相關設備之可用性，內容涵蓋「肇始事件」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。

二、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2號機ESW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

本項視察無視察發現，屬無安全顧慮之綠色燈號。

三、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。查核重點包括：(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2號機聯合廠房4.16 kV SWGR ROOM、SBGT、CSCCW等區域。
2. 查證1號機反應器廠房SBLC、聯合廠房4.16 kV SWGR ROOM、SBGT、EDG、CSCCW等區域。
3. 查證2號機行政廠房EL+56.83” 等區域。
4. 查證2號機反應器廠房、汽機廠房及控制室等區域。
5. 查證1號機反應器廠房EL+39.83” 至EL+110” 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。

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B班參加模中4月份再訓練課程「控制棒驅動機構、驅動水流異常」及「RPS功能異常」。
2. 查證持照運轉人員B班參加模中5月份再訓練課程「環境教育管理」及「一般安全衛生在職教育」。

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。

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. 「RHR(B串)運轉能力及流量測試」測試(程序書606.2.1)。
2. 「緊要海水泵及增壓泵流量定期測試」測試(程序書606.3.2-B)。
3. 「聯合廠房冷卻水泵可用性和泵容量試驗(A串)」測試(程序書611.4.1-A)。
4. 「聯合廠房冷卻水電動閥可用性試驗(A串)」測試(程序書611.4.2-A)。
5. 「CS泵可用性及流量試驗(B串)」測試(程序書D606.1.1-B)。
6. 「爐心噴灑系統-馬達操作閥運轉能力測試(B串)」測試(程序書D606.1.2-B)。
7. 「廣程中子偵測器功能測試」測試(程序書601.1)。
8. 「緊要海水泵運轉能力定期偵測試驗(A串)」測試(程序書D606.3.2-A)。
9. 「廠用海水系統馬達操作閥運轉能力定期測試」測試(程序書D606.3.3-A)。
10. 「電池室通風系統」測試(程序書611.3)。

本季視察之2號機偵測試驗包括：

1. 「一次圍阻體隔離閥測試」測試(程序書602.1.5.9)。

2. 「廣程中子偵測器功能測試」測試(程序書601.1)。
3. 「控制室過濾床緊急可用性試驗」測試(程序書611.1.7)。
4. 「安全有關寒水系統 (B串)」測試(程序書611.5-B)。
5. 「備用硼液控制(SBLC)泵可用性測試」測試(程序書605.1)。

(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、除役階段電廠用過燃料池安全性視察

(一)視察範圍

本項視察係參考本會視察程序書NRD-IG-59「除役階段電廠用過燃料池安全性視察」，針對核能一廠永久停機反應器之用過燃料貯存安全進行查證，查核重點包括：(1)用過燃料池冷卻水存量控制；(2)用過燃料池儀器、警報和洩漏偵測；(3)用過燃料池水化學與淨化控制；(4)用過燃料池臨界安全與控制；(5)用過燃料池運轉與電源供應。

(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年維護有效性專案視察

(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-111.12「維護有效性」、NRD-IP-111.13「維護風險評估及緊要工作控管」等相關程序書，就(1)MR(a)(3)作業查證、(2)MR(a)(4)作業查證、(3)MRC及MREP行政作業查證(含(b)條款)、(4)105年「維護有效性」專案視察之後續辦理情形等項目進行查證。

(二)視察發現

本次視察共提出16項視察發現，經評估尚未有明顯影響電廠維護有效性之功效，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-108-04-0
(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年維護有效性專案視察報告」(NRD-NPP-108-10)。

肆、結論與建議

核能一廠108年第2季之核安管制紅綠燈視察，本會視察員共針對惡劣天候防護、設備配置、火災防護(每季)、運轉人員再訓練、偵測試驗作業及除役期間用過燃料池安全視察等6項執行相關視察作業，本季視察結果無視察發現，屬無安全顧慮之綠色燈號。另本季執行「核能一廠108年維護有效性專案視察」，共計有16項視察發現，經評估尚未有明顯影響電廠維護機制之功效，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-111.01、NRD-IP-111.04、NRD-IP-111.05AQ、NRD-IP-111.11、NRD-IP-111.22、NRD-IG-59。
3. 本會視察報告NRD-NPP-108-06「核能一廠108年維護有效性專案視察報告」。

附件一 108年第2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	
04/01 ~ 04/03	S2	A2 (ESW)
04/08 ~ 04/12	S1	F2
04/15 ~ 04/19	S2	T
04/22 ~ 04/26	S1	CAP
04/29 ~ 05/03	S2	FPS1
05/06 ~ 05/10	S1	T
05/13 ~ 05/17	S2	F1
05/20 ~ 05/24	S1	A1 (SERT)
05/27 ~ 05/31	S2	BW
06/03 ~ 06/06	S1	FL
06/10 ~ 06/14	S2	F2
06/17 ~ 06/21	S1	MR-a1/2
06/24 ~ 06/28	S2	DE
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2季核一廠核安管制紅綠燈注意改進事項

編 號	AN-CS-108-4-0	日 期	108年7月1日
廠 別	核一廠	承辦人	顏志勳 2232-2161

事 由：本會執行108年第2季核一廠核安管制紅綠燈「維護有效性」專案視察之發現，請檢討改善。

內 容：

一、MR(a)(3)作業查證

1. 依程序書173.9-維護法規(a)(3)維護成效定期評估，第6.1.1節說明MRC應於每一燃料週期內選定定期評估時機，並控制兩次評估間隔不會超過燃料週期(核一廠為18個月)，查證最近兩份(a)(3)定期成效評估報告(MR-a3-105-01與MR-a3-107-01)，發現兩次執行評估間隔因機組長停機大修有超過18個月執行(a)(3)評估情形，請檢討改善。
2. 依程序書173.9-維護法規(a)(3)維護成效定期評估，第6.2.4.1節說明若有廠級性準則超過之情況，MRC將其歸為(a)(1)，並提送MREP審查，查證最近兩份(a)(3)定期成效評估報告(MR-a3-105-01與MR-a3-107-01)第三、(二)節(a)(2)，發現廠級性能準則之前18個月非計畫性ESF系統動作數為OA2-1050172、OD2-

核能電廠注意改進事項(續頁)

1050429/1050520/1050525等4筆，超過PC值3，電廠仍判定合格，與廠級性能準則不符，請檢討改善。

3. 依程序書D173-維護法規方案，附件二除役過渡階段前期核一廠維護法規(10CFR 50.65)作業指引之第5.5.4.1節說明廠級性能準則包含C項之前12個月臨界後非計畫性功率變動>20%次數，查證(a)(3)定期成效評估報告(MR-a3-107-01)及106年5月25日MREP會議紀錄第4.2節，發現會議紀錄已將請修單OD2-1050525列入該項，但報告未列入，請檢討改善。
4. 依程序書173.6-監測維護法規SSC性能準則或目標，第6.8.3節說明功能失效評估應該在事件發生日期的30天內完成，查證(a)(3)定期成效評估報告(MR-a3-107-01)，發現請修單編號OC1-1060005之RHR E11-F017A故障發生於106年1月5日，至8月15日MREP會議才判定為功能失效，請檢討改善。
5. 依程序書D173-維護法規方案，附件二除役過渡階段前期核一廠維護法規(10CFR 50.65)作業指引之第5.5.4.1節說明廠級性能準則已將反應器急停與功率變動項目刪除，查證程序書D173.6-監測維護法規SSC性能準則或目標，發現第6.3.1節相關內容未配合一併調整，請修正。

核能電廠注意改進事項(續頁)

6. 依程序書D173-維護法規方案，附件二除役過渡階段前期核一廠維護法規(10CFR 50.65)作業指引之第5.10.1.6.3節說明工程結構檢查結果之處理，D及E類經評估結果無法符合設計基準，或劣化至必須在下次正常定期評估前就應處理，則建議列入(a)(1)項下監測，查證(a)(3)定期成效評估報告(MR-a3-107-01)，發現第七、1、(4)節僅說明無E類劣化，未說明是否有D類劣化，請檢討改善。

二、MR(a)(4)作業查證

1. 依程序書173/D173-維護法規方案，第5.4.3節說明PRA人員須具有PRA二級人員資格。查證表格111.2-2於107年5月至108年4月期間之品質文件紀錄，發現執行PRA人員為一級人員，請檢討改善。
2. 依程序書111.2-大修停爐安全作業程序，第6.6節說明大修時，有安全顧慮者，可填寫表格111.2-2-大修中臨時或特殊工作安全評估表，經各組評估及核定後執行。查證106年至108年表格111.2-2安全評估執行情形，發現107年5月26日至27日，為3條69kV外電停電之安全評估，然TIRM-2外電輸入條件為2條69kV及1條345kV，請檢討改善。

核能電廠注意改進事項(續頁)

3. 依程序書173.5/D173.5-建立維護法規(MR)(a)(1)類矯正措施及目標，於附件一第四項安全重要度說明及風險影響評估範例中說明大修機組或除役機組須關注CDF值及 Δ CDP值。查證MR(a)(1)報告(MR-a1-106-01及MR-a1-108-01)第4節之安全重要度說明及風險影響評估執行情形，發現風險影響評估僅有CDF值與基準CDF值，未列 Δ CDP值，請檢討改善。
4. 依程序書111.2第6.5節說明大修時若有臨時或特殊之工作，而有安全之顧慮者，可填寫表格111.2-2-大修中臨時或特殊工作安全評估表，送各組評估及核定後執行。查證表格111.2-2，發現大修工作有安全顧慮之判定，未定明確之準則，此外，經核定後之安全評估表於工作排程異動時，僅由承辦人判定，未設複審人員，請檢討改善。
5. 依程序書173.8-運轉風險評估方案，附件三說明不同失效事件應有不同結果，查證電廠於視察期間依核一廠除役過渡階段(即大修模式POS6)情境，分別針對GT#1及#2、RHR A串、CSCW pump-A不可用、RHR A及B串不可用等事件進行風險評估結果，發現前述失效事件之CDF(每小時)評估結果均為 2.761×10^{-10} ，請澄清說明。

核能電廠注意改進事項(續頁)

三、MRC 及 MREP 行政作業查證(含(b)條款)

1. 依程序書173.1-維護法規審查小組作業程序，第6.2.2.1節說明MREP待審查維護法規內容應持續追蹤，查證105年第一季MREP會議紀錄，發現電廠未持續追蹤確認MREP會議是否已將待審查之請修單送相關MREP委員審查，請檢討改善。
2. 依程序書173.2-維護法規範圍篩選，第6.1節說明當有下列可能造成維護法規範圍變更情況時，MRC須提報MREP：(1) 電廠修改作業如DCR(2)經通告適用電廠之業界經驗(3)PRA模式修改或更新時(4)EOP/FSAR改版時，經訪查發現目前僅DCR有其流程機制主動通知MRC，其餘項目則需由MRC作篩選，請檢討改善。
3. 依NUMARC 93-01，說明有關用過燃料池的安全與維護應做監測，經查證用過燃料池之MRDB資料其廠房輻射監測部分設備均已納入MRDB，但用過燃料池襯板及燃料格架未納入維護法規範圍內，請電廠檢討改善。
4. 依NUMARC 93-01，說明除役過渡階段前期間電廠應確保用過燃料池安全，並應監測相關設備性能，查證1號機用過燃料池冷卻系統相關文件，發現用過燃料池冷卻系統並無監測機制，請電廠檢討改善。

核能電廠注意改進事項(續頁)

5. 依NRC IP62801，說明可以防止其他設備在緊急事件中遭損害或污染之SSCs，應包含在維護法規項目中，查證4H及4I防火區(4.16kV SWGR ROOM)，發現FM200自動滅火設備非MRDB之項目，考量此二區域之重要性且FM200為優先滅火設備，建議電廠將此消防設備納入MRDB項目中。

參考文件：