

核一廠核安管制紅綠燈視察報告
(100 年第 3 季)

行政院原子能委員會 核能管制處

中華民國 100 年 11 月

目 錄

頁次

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	2
一、R04 設備配置查證	2
二、R05Q 火災防護查證(每季).....	4
三、R11 運轉人員再訓練.....	5
四、R12 維護有效性	6
五、R13 維護風險評估及緊急工作控管	9
六、R21 設備組件設計基準	9
七、R22 偵測試驗作業查證	10
八、R23 暫時性修改	11
參、其他基礎視察.....	13
OA1 安全績效指標確認.....	13
肆、結論與建議	13
參考資料	14

視察結果摘要

本視察報告係於 100 年第 3 季，依本會核安管制紅綠燈視察作業，由本會駐廠視察員在駐廠期間，就所排定核一廠反應器安全基石視察與其他基礎視察項目執行之查證結果。

本季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、維護風險評估及緊急工作控管、偵測試驗作業、暫時性修改及安全績效指標確認等 8 項。視察結果共有 6 項視察發現，其中設備配置作業查證有 2 項發現，火災防護查證有 1 項發現，維護有效性有 2 項發現，暫時性修改有 1 項發現，評估結果皆屬無安全顧慮之綠色燈號。另外，本季亦於 9 月下旬執行核一廠「設備組件設計基準」專案視察，視察發現初步評估結果皆屬無安全顧慮之綠色燈號，該次視察報告將於彙整完成後上網公布，該專案視察之燈號判定後續若有變動，將立即修正公布於網站。

經就視察發現之評估結果，本季在 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

本季除下列原因降載外，其餘皆維持額定熱功率滿載運轉。

1. 7月1日、8月1日、9月2日例行性降載執行控制棒測試。
2. 8月24日、9月23日、9月27日降載執行控制棒棒位調整。
3. 9月10日例行性降載執行控制棒棒位調整、主蒸汽隔離閥關閉測試、主汽機各閥測試，並檢修冷凝水泵軸封。

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. 7月1日、8月1日、9月2日例行性降載執行控制棒測試。
2. 7月24日降載執行控制棒急停測試、控制棒棒位調整、主蒸汽隔離閥關閉測試、主汽機各閥測試。
3. 9月16日、9月25日降載檢修飼水加熱器水位控制閥。
4. 9月26日、9月29日降載執行控制棒棒位調整。

貳、反應器安全基石視察

一、R04 設備配置查證

(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，針對核一廠風險度分析中風險貢獻度較高之系統之設備配置現況進行查核，本季查證系統包括 1 號機備用硼液系統及 2 號機低壓爐心注水系統與爐心噴灑系統，內容涵蓋救援系統等 1 項基石

本次視察係以現場查核方式進行，就運轉中可接近之系統閥門，實地至現場查核其閥類排列及掛牌狀況是否與相關 P&ID 圖面一致且正確、管閥設備標示與系統是否有異常洩漏及廠務管理狀況等。

(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，故評估結果屬無安全顯著性之綠色燈號。

2.說明：

查證 1 號機備用硼液系統時，發現少數現場吊架插銷安裝不確實。

查證 2 號機低壓爐心注水系統時，發現有馬達接地線未固定妥當、支架之螺栓未確實固定、儀器偵測管線漏水及現場有棄置之工具與管線等問題。

3.分析：

以上視察發現，初步評估為支吊架組件與電氣接地線安裝不確實、或儀器管線漏水與廠房清潔管理問題，研判應不致影響系統安全功能，故評估結果屬無安全顯著性之綠色燈號。

4.處置：

相關視察發現，已立即通知電廠改善，電廠已改善完成。

二、R05Q 火災防護查證

(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)滅火系統可用及完整性；(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，包括防火門、穿越開口填封之完整性。查核方式包括現場實地查證及文件核對。查證內容涵蓋肇始事件、救援系統及屏障完整等基石。查證內容涵蓋肇始事件、救援系統及屏障完整等基石。本季共抽查 1、2 號機反應器廠房與聯合廠房及 1 號機反應器廠房緊急柴油發電機廠房等區域。

(二)視察發現

1.簡介：

本項視察有 1 項發現，初步評估視察發現，未影響設備安全功能，故評估結果屬無安全顯著性之綠色燈號。

2.說明：

聯合廠房 2 樓西南側之消防管路發現 3 處消防管路因砂孔微漏暫以管夾處理，經查至今多年仍未修妥。

3.分析：

所發現消防管路發現 3 處消防管路砂孔微漏以管夾處理乙項，研判不致影響消防系統功能，故評估結果屬無安全顯著性之綠色燈號。

4.處置：

本次視察發現，已通知電廠處理，經查電廠已於 8 月時完成檢修。

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」之內容進行電廠運轉人員再訓練執行情形之查核，查核重點為講師之訓練教材內容情形與上課狀況等。本項查證內容涵蓋肇始事件、救援系統與屏障完整等基石。抽查課程包括核能總體檢因應措施之相關程序書修改內容的說明，其中並包括新增程序書 540.8「核一廠機組斷然處置程序」、燃料挪移/系統維修排程/燃料鎖緊裝置螺栓斷裂原因之大修經驗回饋、全黑起動用柴油發電機作為廠內 4.16kV BUS 緊急可用電源之電纜接線程序、相關接線位置及佈線路徑、主發電

機之去氫/灌氫氣操作(非執照人員現場課程)與大修後起動至滿載之模擬器操作、主汽機控制系統故障等。

(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」，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的預防保養而被有效地掌控，並能合理地偵測劣化的性能。視察重點為查核電廠對維護法規範圍內 SSC 之 a1/a2 作業之執行情形，確認對 SSC 之功能失效判定與績效管控機制與作業情形是否符合維護法規，包括(1)抽查 MREP 會議執行情形；(2)抽查 SCC 異常狀況之功能失效判定結果之合理性；(3)抽查維護法規資料庫內容更新情形等。本項查證內容涵蓋救援系統一項基石。

(二)視察發現

1.簡介：

本次視察有 2 項視察發現，經研判並不影響系統之實質功能，

故判定為無安全顧慮之綠燈。

2.說明：

(1)抽查 100 年 6 月 29 日及 7 月 29 日維護法規 MREP 會議討論內

容及紀錄（7 月 29 日會議紀錄為初稿）與判定情形結果如下：

功能失效判定之請修單共 34 項，其中 3 件經討論後改列為功能失效，餘皆為非功能失效。經查 6 月 29 日會議紀錄於 7 月 11 日核定，但至 8 月 3 日為止，維護法規資料庫管理系統上此 3 件請修單之資料，包括功能失效判定仍載為”MREP 待審”，MRC 審查結果及不可用度輸入等仍未更新，此現象於本會在 5 月 30 日視察時亦發現有此問題，而當時所述一號機 ARM D21-K603C 電源供給器故障及二號機 EDG-2A Blown Fuse 等兩件之不可用度仍未輸入，功能失效判定之可靠度及可用度亦未更新，電廠目前程序書中並未訂定更新期限與管控機制，宜在制度面檢討改善。

(2)抽查所討論 34 件請修單之內容，部分判定內容有疑慮，經與電

廠維護法規工程師討論結果如下：

a.請修單編號 0B2-1000253 為 PC3-4B 正常電源失電時無法切換至備用電源，原因為斷路器定位不良，重新調整後正常，電廠原判定為非功能失效，經澄清後電廠改判為功能失效。

b.請修單編號 0B2-1000258 為執行程序書 6.6.7ECCS 整體性測試

時，RHR 泵 D 起動時間為 EDG 併聯後 17.8 秒，超出 14~16 秒之接受標準，本項經查 RHR 泵 D 起動計時器校正紀錄正常，並未查出原因，重測後正常。電廠原判定為非功能失效，其判定選項為維護後之測試失敗且直接與剛執行之維修相關，但由校正紀錄顯示儀器正常，故其判定選項並不適當，同時本項關鍵應為此測試不合格對其預期功能是否有影響，須澄清是否影響安全功能，並檢討非功能判定之選項之正確性。

c.請修單編號 0B2-1000265 為 EDG-B 併聯至系統時，造成 RPS M-G SET 因上游電源跳脫而斷電，本項當時更換 MCC 斷路器，換下之斷路器測試正常，並未查出原因。電廠原判定為非功能失效，但是否會影響安全功能，經電廠澄清 RPS 斷電會造成爐水淨化系統隔離，影響餘熱移除，將於下次會議時再討論做必要修訂。

3.分析:

以上視察發現，第 1 項為執行制度面之問題；第 2 項為功能失效判定之問題，由於目前其可靠度及不可用度尚未達超過性能目標限值，不影響進入 a(1)監測之判定，初判屬無安全顧慮之綠燈。

4.處置:

以上視察發現已通知電廠改善和檢討，其中除第(1)項程序書部份將提修訂，以及第(2).b 項仍在討論外，其餘皆已更新資料及

重新判定為功能失效。

五、R13 維護風險評估及緊急工作控管

(一) 視察範圍

本項視察係參考本會核能管制處視察程序書 NRD-IP-111.13「維護風險評估及緊要工作控管」內容，查核電廠對維護法規(a)(4)之作業情形，查核重點包括(1)電廠於運轉模式下，維護相關之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急工作作業」之規劃及管控執行狀況。本項視察範圍涵蓋肇始事件、救援系統、屏障完整等三項基石。

(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。

六、R21 設備組件設計基準

(一) 視察範圍

本項視察係參考本會反應器安全基石視察程序書NRD-IP-111.21「設備組件設計基準」內容，針對核一廠設備組件設計基準執行專案視察。本視察之目的為查證篩選出之風險顯著設備組件已確實執行其設計基準之要求，而其運轉程序書及運轉員之操作程序亦符合設計基準及持照基準之要求，並查證所篩選之設備組件有能力完成其所應有之功能。因此

本次查證項目包括(1)細部設計審查及電廠修改案、安全度評估、(2)設備可靠度審查與現場查核、(3)運轉程序書及運轉員操作過程之審查等。視察方式包括文件審閱、人員訪談、現場查證等。該次視察報告「100年第3季核一廠核安管制紅綠燈視察報告—設備組件設計基準（報告編號：NRD-NPP-100-24）」，將於彙整完成後上網公布。

(二)視察發現

本項視察發現初步評估結果皆屬無安全顧慮之綠色燈號，該次視察報告將於彙完成整後上網公布，該專案視察之燈號判定後續若有變動，將立即修正公布於網站。

七、R22 偵測試驗作業查證

(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，查核重點包括程序書是否依據運轉規範之測試內容、週期與合格標準執行測試；測試不合格後是否有完整之紀錄，以及採取適當之處理程序與改善措施；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；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，以確認相關設備皆依規定執行測試，並驗證其功能正常。

本季視察之偵測試驗包括：在 1 號機部分，查證 608.1.4 抑壓槽通乾井真空破除器試驗」、程序書 606.2.1-B「RHR 泵運轉能力及流量測試」、606.2.2-B「RHR 馬達操作閥運轉能力測試」、程序書 606.1.1-B「CS 泵可用性及流量試驗」及 606.1.2-B「爐心噴灑系統-馬達操作閥運轉能力測試」、609.1.A「手動啟動及加載柴油發電機」等偵測試驗；在 2 號機部分，查證程序書 606.2.1-B 程序書「餘熱排除泵運轉能力及流量測試」、程序書 604.1「控制棒動作測試」、606.10-B「新增燃料池冷卻系統定期測試」、609.1-A「手動啟動及加載柴油發電機」，及 609.1.2「5 號緊急柴油發電機手動啟動加載」等偵測試驗。

(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。

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。查證內容涵蓋救援系統基石。本季抽查範圍為 2 號機於 100 年 4 月迄今之臨時性狀態變更管制案件。

(二)視察發現

1.簡介：

本項視察有 1 項發現，初步評估視察發現，未影響設備安全功能，故評估結果屬無安全顯著性之綠色燈號。

2.說明：

抽查發現有多項申請案無紙本之申請單，申請單編號 100-023 發現電腦已登錄結案而紙本未記錄之情形，經查為電廠已開始由電腦登錄管控申請案，值班人員認為無需紙本，然查電廠程序書 1102.03.1「臨時性狀態變更管制程序書」內 6.3 節要求，需列印「設備臨時性狀態變更管制申請單」存相關機組之控制室，故此作法與程序書規定有所出入。

3.分析：

本項視察發現為電廠對申請案登錄與記錄作業執行方式與程序書規定不相符之問題，不涉及申請案之審核作業品質，故評估結果屬無安全顯著性之綠色燈號。

4.處置：

本次視察發現，由於為紀錄方式之問題，並不致影響審核作業之嚴謹性，故通知電廠自行檢討處理。

參、其他基礎視察

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「核能電廠安全績效指標評鑑作業要點」Rev.3，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進行查核，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流程與結果之正確性。本項查證內容涵蓋「肇始事件」、「救援系統」、「屏障完整」等基石。

(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、結論與建議

100 年第 3 季本會視察員就反應器安全基石及其他基礎視察項目，針對核能一廠共執行設備配置、火災防護(每季)、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、暫時性修改及安全績效指標確認等 8 項之核安管制紅綠燈視察，查證結果共有 6 項發現。各項視察發現初步評估無安全顯著性，屬無安全顧慮之綠色燈號。對於查證所發現之較小缺失及較急迫性的問題，皆已立即以口頭方式請

電廠改善，本會視察員將持續在未來視察時追蹤改善成效。另外，9 月下旬所執行核一廠「設備組件設計基準」專案視察部分，視察發現初步評估結果亦屬無安全顧慮之綠色燈號，該次視察報告將於彙整完成後上網公布，該專案視察之燈號判定後續若有變動，將立即修正公布於網站。

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、111.05AQ、111.11、111.12、111.13、111.22 及 111.23