

核二廠核安管制紅綠燈視察報告 (101 年第 1 季)

行政院原子能委員會 核能管制處

中華民國 101 年 7 月

目 錄

頁次

視察結果摘要

壹、電廠本季運轉狀況簡述.....	1
貳、反應器安全基石視察.....	2
一、R01 惡劣天候防護.....	2
二、R04 設備排列配置.....	2
三、R05Q 火災防護.....	3
四、R06 水災防護.....	4
五、R11 運轉人員年度訓練暨測驗計畫.....	4
六、R12 維護有效性.....	5
七、R13 維護風險評估及緊要工作控管.....	6
八、R20 燃料更換及大修相關作業.....	7
九、R22 偵測試驗作業.....	7
十、R23 暫時性修改.....	9
參、其他基礎視察.....	9
一、OA1 安全績效指標查證.....	9
肆、結論與建議.....	10
伍、參考資料：.....	10
附件一 101 年核能電廠維護有效性專案視察計畫.....	12
附件二 核能二廠 1 號機第 22 次大修定期視察計畫	14
附件三 本季視察發出之注意改進事項	17
附件四 本季視察發出之視察備忘錄	33

視 察 結 果 摘 要

本視察報告係於 101 年第 1 季，由本會視察員就反應器安全基石視察，所執行核二廠核安管制紅綠燈視察之查證結果，其中包含 101 年 2 月 21 日至 2 月 24 日執行之維護有效性專案視察、101 年 3 月 16 日至 4 月 20 日執行核能二廠 1 號機第 22 次大修定期視察計畫、各駐廠視察員於駐廠期間，依所排定應執行項目所進行之視察。

此次專案視察工作，係依據本會核管處 97 年第三季至 101 年第一季三年視察計畫所排定，視察內容主要參考本會視察程序書、美國核管會維護法規及視察程序書與相關文件，針對核二廠參照美國維護法規所建制可提昇績效之維護方案，查證電廠施行維護法規之運作成效和維護作業可能造成的風險管理，及電廠在維護法規範圍內所設立的目標下，所監測結構、系統和組件的績效或狀態，是否可合理地確保結構、系統及組件能滿足所預定的功能。相關視察計畫詳參附件一。

本次維護有效性專案視察查證共發現缺失者有 29 項，初步評估尚未明顯影響系統安全功能，故判定屬無安全顧慮之綠色燈號。

核二廠 1 號機自 3 月 16 日執行 EOC-22 大修，本會視察重點包括核能安全、輻射安全、放射性廢棄物管理等，並執行現場作業查證、電廠人員訪談及紀錄文件審查。相關視察計畫詳參附件二。

本季駐廠期間例行視察項目包括惡劣天候防護、設備排列配置、火災防護、水災防護、年度訓練暨測驗計畫、維護有效性及偵測試驗、維護風險評估及緊

急工作控管、燃料更換及大修相關作業、偵測試驗作業、暫時性修改、安全績效指標查證等，並由 4 名駐廠視察員執行。所有項目均無安全顯著性發現，屬無安全顧慮之綠色燈號。

經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
1 號機	 綠燈	 綠燈	 綠燈
2 號機	 綠燈	 綠燈	 綠燈

報 告 本 文

壹、電廠本季運轉狀況簡述

1號機

本季 1 號機於 1 月 6 日進行破損燃料爐心定位測試，並將控制棒(32-45)全入進行功率壓抑，因燃料已至週期末及受控制棒佈局限制，機組負載於 1 月 11 日開始功率遞減運轉。1 月 15 日、1 月 28 日、2 月 18 日進行例行性降載，執行控制棒、主汽機各閥定期測試、控制棒急停時間定期測試，及更換控制棒佈局等工作。3 月 15 日 16:00 機組負載自 955MWe 開始降載，3 月 16 日 00:41 發電機解聯，05:49 控制棒全入，開始進行 EOC-22 大修各項工作。

2 號機

本季 2 號機於 1 月 7 日及 2 月 5 日進行例行性降載，執行控制棒、主汽機各閥定期測試、主蒸汽隔離閥（MSIV）快速關閉時間及控制棒急停時間定期測試，並清洗主冷凝器水箱與更換控制棒佈局等工作。3 月 4 日，進行控制棒與主汽機各閥定期測試。除上述外，其餘時間均維持滿載穩定運轉。

貳、反應器安全基石視察

一、R01 惡劣天候防護

(一) 視察範圍

本項視察係參考本會視察程序書 NRD-IP-111.01「核能電廠惡劣天候防護」之內容進行查核。查核重點包括評估電廠對季節性天候應變之整備

(Readiness) 情形、審閱其對於惡劣天候時安全風險顯著系統之準備及防護作業、確認程序書所述之運轉員應變措施足以維持重要系統之正常功能、相關偵測試驗於惡劣天候來臨前已先執行或安排執行及電廠已採取現場定期巡視或其它措施，以確保可能受影響之設備功能正常。

本季查證內容涵蓋「肇始事件」1 項基石，包括：

- 1、查證程序書所述運轉員應變措施是否足以維持系統正常功能。
- 2、廠房內防水門、屏障(包括井欄等)及穿越器填封設計及完整性之現場檢查。
- 3、檢視防海嘯閘門及海水渠道上溯可能途徑。
- 4、檢視廠房穿越管路防水功能。

(二) 視察發現：無顯著性之視察發現，屬無安全顧慮之綠色燈號。

二、R04 設備排列配置

(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」之內容進行查核。查核重點包括程序書與圖面內容之正確性與適切性，依 P&ID 圖 M-24 圖面，查證 2 號機高壓爐心噴灑系統在正常狀態下設備排列配置，及儀表指示狀態正常等。

本季查證內容涵蓋「救援系統」1 項基石，包括：

- 1、P&ID 圖 M-24 之一致性。
- 2、閥牌正確性及懸掛。
- 3、現場閥門及管路洩漏檢視。
- 4、儀表指示狀態。

(二) 視察發現：無顯著性之視察發現，屬無安全顧慮之綠色燈號。

三、R05Q 火災防護

(一) 視察範圍

本季視察係參考原能會視察程序書 NRD-IP-111.05AQ「核能電廠火災防護」之內容進行查核。查核重點為現場消防設施佈置與電廠消防設施佈置圖之一致性，以及系統可用性狀況查證，查核方式包括現場實地查證及文件核對。

本季查證內容涵蓋「救援系統」1 項基石，包括：

- 1、1、2 號機緊急柴油機廠房及 5 號柴油機廠房。。

(二) 視察發現：無顯著性之視察發現，屬無安全顧慮之綠色燈號。

四、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「核能電廠水災防護」之內容進行查核。查核重點為文件審查及現場查證選定之區域。視察包含多串或多功能之風險顯著地下電纜、可能淹水之地面下設施或人孔。針對需運轉人員執行操作之區域，確認相關因應水災之程序書，可正常順利地依程序書執行相關操作，不致因水災而限制或阻礙其操作。

本季查證內容涵蓋「肇始事件、救援系統」2 項基石，包括：

- 1、「廠房穿越孔定期檢查程序書」、「洪水緊急操作程序」、「廠房緊急洩水程序」與「防颱作業程序書」執行現況。
- 2、1、2 號機柴油機廠房及緊急循環海水泵室。
- 3、排洪道 A。
- 4、福島事故後核二廠水災防護加強措施。

（二）視察發現：無顯著性之視察發現，屬無安全顧慮之綠色燈號。

五、R11 運轉人員年度訓練暨測驗計畫

（一）視察範圍

本季視察包括駐廠部分及 2 年 1 次之「持照運轉人員年度再檢定」專案視察。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，查核重點為電廠運轉之策略與措施、曾經發生過事件以及工業界之經驗等資訊納入訓練與演練情形及上課狀況查證等。

本季查證內容涵蓋「肇始事件、救援系統及屏障完整」3項基石，包括：

1、查證 101 年度持照值班人員正式測驗（內含福島事件相關題目）。

2、電廠人員在職訓練安排與教材

3、上課狀況

（二）視察發現：無顯著性之視察發現，屬無安全顧慮之綠色燈號。

六、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「肇始事件」、「救援系統」及「屏障完整」等 3 項基石。本季專案視察查核項目共計 3 大項，分別為：MR(a)(3)作業、MR(a)(4)作業、MRC 及 MREP 行政作業等查證，視察方式包括文件審閱、人員訪談與抽測等。詳細內容請詳參原能會「核二廠維護有效性視察報告(報告編號：NRD-NPP-101-10)」。

(二)視察發現

本項專案視察針對核二廠維護有效性進行查證，從視察總結來看，自 97 年開始推動 MR 後，機組未再發生自動急停事件，RER 事件減少，顯示 MR 已發揮效能，惟視察時發現部分作業仍有改善空間，本次維護有效性視察結果共計 36 項，其中有 29 項發現須待電廠澄清及改善。針對應改進事項或須電廠進一步澄清者，分別開立注意改進事項 AN-KS-101-007(詳附件三)，要求核二廠檢討改善。初步評估判定無顯著性之視察發現，屬無安全顧慮之綠色燈號。

七、R13 維護風險評估及緊要工作控管

(一) 視察範圍

本次視察主要參考本會視察程序書 NRD-IP-111.13「核能電廠維護風險評估及緊要工作控管」，針對電廠計畫性及緊要工作之維護作業，執行風險評估之查證。

本季查證內容涵蓋「肇始事件」、「救援系統」及「屏障完整」3 項基石，包括：

- 1、查證電廠於運轉模式下，維護相關作業所執行風險評估之妥適性。
- 2、查證電廠對「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。
- 3、查證電廠「因非預期情況造成之緊要工作」之規劃及管控執行狀況。

(二) 視察發現：無顯著性之視察發現，屬無安全顧慮之綠色燈號。

八、R20 燃料更換及大修相關作業

（一）視察範圍

本次視察主要參考本會視察程序書 NRD-IP-111.20「核能電廠燃料更換及其他檢修作業視察程序書」，針對電廠大修計畫及機組前次運轉週期所發生較重大之設備異常執行多項重點事項之查證，詳細之內容請詳參本會「核二廠 1 號機第 22 次大修（EOC-22）視察報告」。

（二）視察發現

本項查證詳細之內容請詳參本會「核二廠 1 號機第 22 次大修（EOC-22）視察報告」，初步判定無顯著性之視察發現，屬無安全顧慮之綠色燈號。

九、R22 偵測試驗作業

（一）視察範圍

本次視察主要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，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。選定「肇始事件」、「救援系統」及「屏障完整」3 項基石相關之偵測試驗，就其相關文件紀錄及執行情形進行查證，以確認相關設備皆依規定執行測試，並驗證其功能正常。

一、本季視察之偵測試驗包括：

1 號機

- 1、爐心隔離冷卻系統(RCIC)電動閥可用性試驗
- 2、RHR 抑壓池冷卻模式流量率試驗
- 3、高壓爐心噴灑系統(HPCS)柴油發電機運轉性能測試
- 4、偵測試驗-備用柴油發電機運轉性能測試(DIV. I、II)
- 5、高壓爐心噴洒柴油發電機運轉性能測試
- 6、LPCI-B 額定流量試驗
- 7、開關設備室緊急冷卻系統運轉能力試驗

2 號機

- 1、低壓爐心噴灑(LPCS)水泵出口壓力高(ADS 系統)之功能試驗
- 2、高壓爐心噴灑系統柴油發電機運轉性能測試
- 3、備用柴油發電機運轉性能測試(DIV. I、II)
- 4、LPCI-A 額定流量試驗
- 5、HPCS 額定流量試驗
- 6、手動急停功能測試
- 7、LPCS 額定流量試驗
- 8、爐心隔離冷卻系統額定流量測試
- 9、緊急乾井真空破除器測試(DIV-I)

二部機共用設備

備用柴油發電機燃油傳送泵可用性試驗（第 5 台）

（二）視察發現：無顯著性之視察發現，屬無安全顧慮之綠色燈號。

十、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，確保原有系統保持可用以及與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。

本季查證內容涵蓋「救援系統」及「屏障完整」2 項基石，包括：

1、查證 1、2 號機設定值暫時性變更管制狀況。

2、抽查 1、2 號機拆除/跨接案件管制狀況。

3、查證重要安全事項評估表內容與暫時性修改目的之一致性。

（二）視察發現：無顯著性之視察發現，屬無安全顧慮之綠色燈號。

參、其他基礎視察

一、0A1 安全績效指標查證

（一）視察範圍

本次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「核能電廠安全績效指標評鑑作業要點」Rev.3，針對核二廠安全

績效指標評鑑報告中數據與原始紀錄之一致性，並觀察電廠建立績效指標數據的過程及計算資料進行查證。本季查證內容涵蓋「肇始事件」、「救援系統」、「屏障完整」3 項基石，包括：

- 1、查證電廠建立績效指標數據的程序及計算資料正確性。
- 2、查證 100 年第 4 季電廠陳報的績效指標數據，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間之一致性。

(二) 視察發現：

無顯著性之視察發現，屬無安全顧慮之綠色燈號。

肆、結論與建議

101 年第 1 季本會視察員就反應器安全基石及其他基礎視察，所執行核二廠核安管制紅綠燈視察，共執行惡劣天候防護、設備排列配置、火災防護、水災防護、運轉人員年度訓練暨測驗計畫、維護有效性、維護風險評估及緊要工作控管、燃料更換及大修相關作業、偵測試驗作業、暫時性修改、安全績效指標查證等 11 項。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。對於查證所發現問題，已發 9 件注意改進事項（編號：AN-KS-101-001~AN-KS-101-009）以及 2 件備忘錄（編號：KS-會核-101-01-0、KS-會核-101-02-0），請電廠檢討改善，本會亦將持續追蹤改善成效。

伍、參考資料：

1. 「核子反應器設施管制法」第 14 條
2. 「核子反應器設施管制法施行細則」第 9、10 條
3. 本會「核能電廠核安管制紅綠燈視察指標判定作業程序」
4. 本會「核子設施違規事項及注意改進事項處理作業程序書」
5. 本會視察程序書 NRD-IP-111.01、111.04、111.06、111.12、111.13、111.20、
111.22、111.23 與 NRD-IP-151
6. 本會核管處視察導則 NRD-IG-38
7. 核二廠終期安全分析報告書 (FSAR)、運轉規範及相關程序書

附件一

101 年核能電廠維護有效性專案視察計畫

一、視察目的

1. 查證各該電廠維護法規作業有效性，以強化績效指標。其項目包括維護法規（MR）執行作業，工作案例，共同肇因議題及改善措施等。
2. 確認電廠在維護法規範圍內，適當提出結構、系統及組件（SSCs）效能或確認其狀態。

二、視察人員

(一)領隊：張副處長欣（代理人：龔科長繼康）

(二)副領隊：各視察廠科長

(三)成員：

原能會：鄭再富、何恭旻、黃郁仁、王仁志、張自豪、臧逸群、方 鈞、
施劍青、侯仁翔、趙國興

核能研究所：徐晨哲、林子修、黃清添、夏振原

三、視察時間

核二廠：101 年 2 月 21 日至 2 月 24 日

核三廠：101 年 3 月 05 日至 3 月 09 日

核一廠：101 年 3 月 19 日至 3 月 23 日

四、視察項目

- ◎ MR(a)(3)作業查證。
- ◎ MR(a)(4)作業查證。
- ◎ MRC 及 MREP 行政作業查證(含(b)條款)。

註：視察項目均包含前次(97 年)視察發現是否已完成改善查證。

五、其他事項

(一)視察前會議核一、二廠為視察第一日上午 10 時，核三廠為視察第一日下午 2 時；視察後會議核一、二廠為視察最後一日下午 1 時 15 分，核三廠為視察最後一日上午 9 時 15 分。

(二)視察前會議時，請各核電廠針對維護法規執行現況進行簡報。

(三)請核一、二、三廠於視察前，備妥下列資料及設備：

- 1.維護法規相關程序書。
- 2.維護法規資料庫及五台筆記型電腦(需可與廠內連接)。
- 3.維護法規審查小組（MREP）會議紀錄。
- 4.新版終期安全分析報告、運轉規範。
- 5.PRA 分析報告。
- 6.近 5 年重要運轉事件。

聯絡人及電話：趙國興(02)2232-2115 電郵：kschao@aec.gov.tw

附件二

核能二廠 1 號機第 22 次大修定期視察計畫

一、視察人員：

領 隊：賴科長尚煜

第一組：臧逸群、張維文、熊大綱、王仁志、張自豪。

第二組：王科長重德、孟祥明、廖家群、賴良斌、許雅娟、黃聖安。

第三組：郭明傳、洪進達、藍泰蔚、周學偉、蘇凡皓、李俊威。

二、視察時程：

101 年 3 月 16 日至 100 年 4 月 20 日（約 36 天）

視察前會議：101 年 3 月 14（星期三）上午 10 時

再起動前會議：機組預訂起動前提出申請。

三、注意事項：

1. 包商訓練及資格檢定應留存紀錄備查。
2. 維修項目之負責工程師及包商名單應留存備查。
3. 維修紀錄及品管、品保文件應於檢修完畢消卡十天內完成。
4. 機組起動前需送原能會審查之報告，須於視察後會議前一週送達原能會。
5. 若電廠臨時變更作業時程，須於前一週通知原能會。
6. 機組大修視察後會議召開時間，原則為機組計畫臨界之前三日，經營者得事先備齊相關資料提出召開會議之申請。
7. 大修期間大修計畫或稽查計畫變更時，請及早陳送本會核備。
8. 請品質課及核安處駐廠小組嚴格稽查包商施工狀況及大修作業品質。
9. 請加強異物入侵經驗回饋及防範措施。
10. 潛在危害作業（吊運、吊掛、動火等）及高壓電力維護作業等應注意加

強工安防護措施。

11. 大修期間應加強防範人為作業疏失及工安管理。

12. 其他注意及辦理事項依視察前會議決議事項行之。

13. 本會大修定期視察承辦人：張維文(TEL：22322136、FAX：82317806)。

四、各分組視察項目及人員如下：

第一組

項次	視 察 項 目	負 責 人	停留查證
1	控制棒驅動系統測試	臧逸群	是
2	燃料挪移填換作業	臧逸群	是
3	備用硼液控制系統 18 個月可用性核對	熊大綱	是
4	地震監視系統功能測試及校正試驗	熊大綱	是
5	DCR-K0-3976P2(變 更 地 震 儀 器 OSG-XE-105 安裝位置)	熊大綱	否
6	一次圍阻體整體洩漏率試驗	王仁志	是
7	緊急爐心冷卻系統功能測試	張維文	是

第二組

項次	視 察 項 目	負 責 人	停留查證
1	曝露管制	賴良斌	否
2	人員防護	黃聖安	否
3	放射性物質管制	廖家群	否
4	廠區環境管制作業	許雅娟	否

5	輻射偵監儀器	孟祥明	是（註1）
6	排放管制	賴良斌	否
7	合理抑低計畫	王重德	否

註1：大修期間校正之氣、液體排放流程偵測器（PRM），其校正時列為查核點。

註2：六項主要 ALARA 工作項目列為查核點。

大修主要 ALARA 工作項目，包括：

- （一）乾井內非破壞檢測。
- （二）乾井內保溫材拆裝。
- （三）控制棒驅動機構更換檢修。
- （四）再循環系統檢修

第三組

項次	視 察 項 目	負責人	停留查證
1	廠房廠務管理	郭明船技士 洪進達技士	否
2	廢棄物營運之核安品保稽核	藍泰蔚技士	否
3	有機化學品攜入攜出管制	周學偉技士	否
4	乾性廢棄物接收、分類管制及抑減	蘇凡皓技士 李俊威技佐	否
5	系統洩水及洩油管制及處理作業	洪進達技士	否

核能電廠注意改進事項

編 號	AN-KS-101-001	日 期	101 年 2 月 13 日
廠 別	核二廠	承 辦 人	臧逸群 2232-2137
注改事項：本會 101 年 1 月 5 日至 11 日執行 101 年第 1 季核能二廠核能安全總體檢近期檢討議題總結執行現場查證所發現之缺失，請檢討改善。 內 容： 一、 廠區電源全部喪失(全黑)事件 1. 本會要求電廠對於大修或停機時仍需維持兩部備用之緊急柴油發電機可用，依台電提出之精進方案於電廠機組大修期間，維持並管制2部氣渦輪機於備用狀態，30分鐘內可隨時供給廠內緊要電源，以保有第5部柴油發電機可隨時作為大修中與運轉中機組之後備電源，經查證僅程序書727.6、618.2.9規範於外電不穩須柴油機24小時測試時，才須2部氣渦輪機備用狀態或供電中條件下執行，故機組於運轉中執行DIV I柴油機大修（線上維修），且經SORC同意有1部機氣渦輪機整修煙道不可用，將第5部柴油發電機替代為備用電源，與台電回覆之精進方案機組大修期間，維持管制2部氣渦輪機於備用狀態明顯不符，請台電檢討。 二、 用過燃料池完整性及冷卻能力 1. 核二廠燃料廠房之DCR-K1-4059/K2-4060及DCR-K1-4068/K2-4069設計變更修改案，視察發現部分常備硬管在穿越燃料廠房壁面之管穿越器，以不收縮水泥密封灌注之後，仍殘留若干細微孔隙，恐對於燃料廠房之完整性有所影響，請電廠進行密封改善。 2. 用過燃料池噴灑冷卻作業可能因用過燃料池上方燃料台車（fuel handling platform）正在執行作業而阻擋或干擾整個噴灑冷卻涵蓋面積，造成噴灑死角，經查目前電廠關於燃料處理台操作程序書336.7尚未明文規定用過燃料池燃料台車平時應停放位置，建議電廠應列入程序書管制，以避免阻擋噴灑冷卻作業。 3. 用過燃料池在注水測試方面，僅以一台消防車（水箱容量 10 噸）執行注水作業並無法滿足 500 gpm 之要求；另外在噴灑測試方面，僅以一台消防車執行噴灑作業時，雖然流量可以滿足 200 gpm 之要求，但是因單一消			

核能電廠注意改進事項(續頁)

防車要同時支應兩個消防噴灑砲塔之需求，出水壓力不足導致噴灑範圍無法涵蓋整個用過燃料池面積；雖然電廠方面表示今年度將增購消防車一部可為因應，但是在新購消防車未到位以前，電廠應提出暫時性措施以為因應。

三、 複合式災難事件

1. 檢討當發生複合式災難時，消防大樓若受損倒塌之應變處置原則。目前核二廠消防相關車輛與設備皆置於消防大樓內，當發生複合式災難可能導致消防車輛無法進行救援，錯失關鍵救災時效，請電廠研議相關議題，並提出改善方法。

四、 設備/設施完備性及備品儲備

1. 電廠已將SAG救災設備列入程序書113.3，惟未來需增添之設備應一併列入程序書以管控；另儲存位置如「各廠房」或「廠房」等應清楚表列地點，存放位置若有因單一災難（地震、海嘯、火災等）之疑慮，導致無法前往時，應考量分散擺放以降低風險後再詳細列入程序書。

五、 精進人力/組織運作及強化核能安全文化

1. 電廠未來宜由各項操作與程序模擬或訓練實績，通盤檢討三階段點檢資料之實際執行面落差，並確保新進人員之訓練與熟悉配合度，以達成機組斷然處置之行動目標。

參考文件：NA

核能電廠注意改進事項

編 號	AN-KS-101-002	日 期	101 年 2 月 13 日	
廠 別	核二廠	承辦人	臧逸群	2232-2137
注改事項：針對本會於核二廠 2 號機第 21 次大修執行「大修團隊視察」之燃料挪移填換作業視察發現，請檢討改進。 內 容： 一、 本次大修燃料挪移填換作業，吊運執行作業良好，未發現缺失。台電公司核能二廠對於加強燃料挪移訓練，增進吊運人員相關知識，執行已初具成效，建議應繼續維持燃料吊運團隊之作業能力與經驗傳承。 二、 本次大修 GEH 人員刷洗環狀區爐心噴灑管路時，有 5 撮塑膠刷毛遺失，其內含不鏽鋼夾釘，未來有對燃料完整性或控制棒抽插造成影響之可能，電廠仍須繼續追蹤。 三、 本次大修兩項爐心異物入侵事件，均由 GEH 公司設備不良造成，電廠應於設備使用前確認爐心工作設備之可靠性，以避免發生爐心異物入侵事件。 四、 燃料匣彎曲問題，台電公司採行之相關適當防範措施，包括：爐心設計預先防範、新燃料匣採用 Zr-4 合金、運轉中偵測及因應，均應確實執行，並依台電公司總處建議執行 2 號機週期 22 運轉中控制棒急停時間定期測試加強監測方案，以確保燃料匣彎曲時將不影響控制棒之急停能力。				
參考資料：NA				

核能電廠注意改進事項

編 號	AN-KS-101-003	日 期	101 年 2 月 13 日	
廠 別	核二廠	承辦人	王仁志	2232-2132
注改事項：針對本會於核二廠 2 號機第 21 次大修執行「大修團隊視察」之一次圍阻體整體性洩漏率測試視察發現，請檢討改進。 內 容： 一、 核能二廠執行程序書 616.2.1-IST ILRT 測試時，查證測試程序書內容附錄 C-初始狀況閥掛卡情況，發現有程序書編號與現場閥編號不一致情形。程序書編號有誤應修正為正確閥編號，電廠有必要再加以檢討改善。 二、 由於此次測試引用之工業法規版本為第一次執行，測試過程中造成露點計飽和導致露點計溫度大於乾球溫度之異常現象，電廠應確實瞭解法規內容，以建立因應異常現象發生之對策。				
參考資料：NA				

核能電廠注意改進事項

編 號	AN-KS-101-004	日 期	101 年 2 月 13 日	
廠 別	核二廠	承辦人	熊大綱	2232-2133
注改事項：針對本會於核二廠 2 號機第 21 次大修執行「大修團隊視察」之一次圍阻體結構完整性檢查視察發現，請檢討改進。 內 容： 一、經由本項視察結果發現，核能二廠 2 號機一次圍阻體結構完整性符合規定，但是電廠人員在執行一次圍阻體結構完整性目視檢測的警覺性稍有不足，未能即時察覺圍阻體鋼襯板銲接的 HPU 工具箱，所幸經由監查員複查發現品質不符需求並立即改善完畢，建議台電公司在圍阻體目視檢測從業人員之訓練或在執行目視檢測時之比對能力應再加強。 二、在檢測文件紀錄方面，電廠在執行一次圍阻體結構完整性目視檢測工作之後，後續監察員複查發現品質不符需求，電廠雖然立即開立 NCD-100018 並進行後續改正修繕，但是原先所執行的目視檢測工作紀錄並未補述複查發現品質不符等情事，造成同一檢測項目的兩份紀錄文件登載不一致的情況，建議台電公司爾後對於類似情況，應該進一步於原先的紀錄文件追補或附註後續的複查結果或 NCD 改正行動之說明，以符合文件的一致性與完整性。 三、經查驗，本項目視檢測工作人員均有 ASME Code IWE 訓練證照與個人視力健康證明文件，雖然符合程序書要求之相關規定，但是其中有一名工作人員表示近期曾進行白內障治療手術，建議電廠對於執行目視檢測作業人員之眼睛執行手術等視力變動之情形進行管制，確保從業人員視力符合相關規定。				
參考資料：NA				

附件三(續)

核能電廠注意改進事項

編 號	AN-KS-101-005	日 期	101 年 2 月 13 日
廠 別	核二廠	承 辦 人	張維文 2232-2136
注改事項：針對本會於核二廠 2 號機第 21 次大修執行「大修團隊視察」之蓄電池組負載特性試驗視察發現，請檢討改進。 內 容： 一、 測試之儀器涉及判定所測試之設備是否可用，其正確性甚為重要，其校正標籤應須由具有校正能力，並具公信力之校正單位出據，非受測單位之標籤，且一般儀器之有效日期均以明確日期作為期限。 二、 建議電廠所有送校儀器作業應建立一致的制度，對上述情況檢討改進。			
參考資料：NA			

核能電廠注意改進事項

編 號	AN-KS-101-006	日 期	101 年 2 月 16 日
廠 別	核二廠	承 辦 人	王仁志 2232-2132
注改事項：查證主控制室設定值暫時性變更管制是否依程序書 1102.03 執行，發現程序書內之「設備設定值及臨時性設備變更申請表」中是否納入值班交接易造成人員判斷上之困擾，請檢討改善。 內 容： 101年1月11日赴 貴公司核二廠主控制室查證設定值暫時性變更管制是否依程序書1102.03執行，針對程序書編號1102.03內「設備設定值及臨時性設備變更申請表」第8.b點提到”「此申請案經核准但有其他要求事項者，工作完成後是否將此要求事項記載於值班紀錄簿列入交接事項」選項為是/否/NA”之視察發現如下： 一、 發現多份申請表勾選『NA』，但 NA 是否要列入交接，造成值班人員判斷上之困擾，應清楚表示此申請案經核准 a. 是否列入交接，若否應詳述理由 b. 是否有其他要求事項者，若有應詳述並納入交接。 二、 部分申請案如跨接編號 100-07-001 勾選『是』但於值班紀錄簿並未見紀錄，如何防止再發生請電廠提出說明，另建議於交接紀錄上應註明卡號以易管控。 三、 部分申請案完全未勾選，應落實審核程序。			
參考資料：1. 本會核管處反應器安全基石視察程序書 NRD-IP-111.23「暫時性修改」。			

核能電廠注意改進事項

編 號	AN-KS-101-007	日 期	101 年 3 月 8 日
廠 別	核二廠	承 辦 人	王仁志 2232-2132
注改事項：本會 101 年 2 月 21 日至 24 日執行核二廠維護有效性專案視察之視察發現，請檢討改進。 內 容： MR(a)(3)作業與前次改善結果查證 一、查證 98、99 及 100 年之(a)(1)報告之視察發現如下： 1、原(a)(1)報告中有關參考業界運轉經驗之檢討，僅以業界經驗回饋列表顯示有無參考資料，未對搜尋內容及結果，提出評估說明，未落實程序書 173.5 步驟 6.2.1。本項查證發現(a)(1)報告均有此種情況，請改善。 2、原(a)(1)報告中有關對現行 PM 計畫成效進行評估，及改善措施中對現行 PM 計畫之修訂項目(如修訂程序書、大修檢查項目之編號內容等)，未落實程序書 173.5 步驟 6.2.3、6.2.6。本項查證發現所有(a)(1)報告步驟均未落實步驟 6.2.3 對現行 PM 計畫成效進行評估，報告 #1 MR-a1-98-001、#2 MR-a1-99-001 及 #2 MR-a1-99-002 已提出增訂維護或檢查項目，但未說明所修訂程序書之編號及內容，或所新增檢查項目相關文件及內容，請改善。 二、(a)(3)作業定期成效評估，有關評估第四項「參考業界運轉經驗之檢討」，及第五項「(a)(1)矯正措施成效檢討」，因原(a)(1)報告未落實提出相關資料，於(a)(3)作業時，無法進行完整之成效評估，請改善。 三、程序書 173.9 之 6.2.3 節(a)(1)目標檢討及評估，第(3)項「是否有定期檢討監測目標之適當性以確定目標仍持續可用」。經查在電廠(a)(3)定期成效評估報告中，98 年 6 月之報告中，卻提及「不需定期檢討監測目標之適當性」，不符合程序書 173.9 要求，請改善。 四、程序書 173.9 之 6.2.4 節(a)(2)廠級性能準則檢討，第(2)項要求「審			

核能電廠注意改進事項(續頁)

查相關資料如請修單、NCD、RER 及值班日誌等，確保該些事件報告或記錄均已涵括在正確的系統功能，並記錄於 MRDB 廠級性能指標內」。經查實際執行狀況，「對於記錄於 MRDB 廠級性能指標內之案件，審查相關資料如請修單、NCD、RER 及值班日誌等，確保該些事件報告或記錄均已涵括在正確的系統功能」，程序書要求審查範圍遠大於現況，請澄清說明。

- 五、程序書 173.9 之 6.2.5 節(a)(2)可用性及可靠度性能準則檢討，第(1)項要求「依 MRDB 之 SSC 故障記錄查證各主辦工程師是否依 SSC 之故障記錄，評估可靠度與可用度性能準則之適用性，是否仍有效監測維護法規範圍內的設備功能」。經查實際定期成效評估報告中未查證「各主辦工程師是否依 SSC 之故障記錄，評估可靠度與可用度性能準則之適用性」，不符合程序書 173.9 要求，請澄清說明。
- 六、程序書 173.9 之 6.2.5 節(a)(2)可用性及可靠度性能準則檢討，第(4)項「若性能準則超過之情況，主/協辦工程師是否建議歸為(a)(1)，並送 MREP 審查」。經查實際定期成效評估報告中未查證主/協辦工程師是否建議歸為(a)(1)，請澄清說明。
- 七、程序書 173.9 之 6.2.7 節(a)(1)矯正措施成效檢討，第(1)項要求「審查已完成的(a)(1)矯正措施，確認其是否適當及完整執行，並達到成效」。經查實際定期成效評估報告，98 年 6 月之報告中，儀電類出現：「對於尚未執行的矯正措施是否有其合理的原因」，以及 99 年 12 月之報告中儀電類未說明是否達到成效，請澄清說明。
- 八、MR 系統功能不可用度評估由非主辦或承辦工程師評估，與程序書規定不符。依據程序書 173.6「監測維護法規範圍內 SSC 的性能準則或目標」

核能電廠注意改進事項(續頁)

6.9 節「可用度監測及說明」，不可用度數據、評估後與性能準則比較由 MRC 與維護主辦工程師負責，確認不可用時間並記錄其理由係維護主辦工程師負責。經抽查 MRDB 紀錄，系統功能 BB-02 於 100 年 11 月 5 日不可用度評估 5.63 小時及系統功能 EH-07 於 99 年 4 月 17 日不可用度評估由非主辦或承辦工程師完成，不符合程序書規定，請澄清改善。

九、維護法規(a)(3)定期成效評估報告：MR-a3-98-01 及 MR-a3-99-01(七)結構監測方案的檢討中，提到曾於 2 號機大修期間發現 RPV Pedestal 底部 CRD 通道邊緣混凝土結構裂縫過大，初評認為有可能進入(a)(1)，但經提出 NCD 進行結構性能評估後，發現該通道邊緣混凝土並無支撐結構的應力，與結構安全無關，不需被列歸於(a)(1)。經查此 NCD(編號：97031)在維護法規資料庫管理系統中並未有功能失效判定的紀錄，請澄清改善。

十、第八項 NCD 之評估文件中，雖提及不影響結構及機組運轉安全，但未提出列於(a)(1)或(a)(2)的建議，與程序書 173.7「維護法規結構檢查及監測」第 6.4.6.8 節所述「每一個結構的評估應提供建議，是否在維護法規(a)(2)下繼續運轉，或有必要歸於維護法規(a)(1)」不符，請澄清改善。

十一、程序書 173 6.1.2 MREP 成員有資格與經歷限制；173.9 6.2.11.1 查證執行維護法規人員是否均有接受 MR 訓練。查證兩份 MR(a3)定期成效評估報審查報告，在 98 年 5 月 21 日至 6 月 9 日辦理 4 梯次 MR 訓練課程、99 年 8 月 30 日至 9 月 3 日辦理 2 梯次 MR 訓練課程。經查 MR 成員陳聰德執行 MR 工作多年均未參與 MR 訓練，與規定不符，請澄清說明。

十二、程序書 1103.01 電廠設計修改管制 1103.01A 表 19，MRC 負責列管追蹤。經查表格設計是由品質組負責，漏列 MRC 核章，請改善。

核能電廠注意改進事項(續頁)

MR(a)(4)作業與前次改善結果

- 一、 程序書 173.8 中 6.1.1.3 節提及「在發佈次一週第 0 版排程之前，排程主管(或其指定代理人)應確認已執行完成附件一的運轉風險評估」；並於核技組存檔 2 個燃料週期。經抽查歷史資料發現有一筆為未經運轉組審查，另有許多筆資料未經排程主管(機動班經理)核可，若經由其代理人核可須註明於文件中，請澄清說明。
- 二、 程序書 173.8 附件一第 1.0 節提及「運轉風險作業排程變更與突發性作業等，都應該評估其對於目前運轉風險評估結果的影響(請詳本附件第 5.0 節)。核技組負責準備風險評估，並經由運轉組領有有效 SRO 執照者核可」。若當遇假日時，插件急件將由運轉主任/經理判定是否需執行 PRA 模擬。經查目前運轉主任/經理判定插件是否進行 PRA 分析之 5 項標準仍不夠精準，請澄清改善。
- 三、 查證 MIRU 程式風險分析作業，經檢視 1、2 號機歷史資料，發現 MIRU 程式風險分析結果不一致。例如顯示「預排之項目判定對系統無影響，卻顯示需執行 PRA 分析」、「預排之項目判定對系統有影響，卻顯示不需執行 PRA 分析」，請澄清改善。
- 四、 經查表訂進行作業或維護的設備，可能會影響系統失效類之肇始事件發生頻率(如喪失 125 V 直流電 1RDC、1GDD 匯流排、喪失 125 psig 儀用空氣系統等肇始事件)，未納入 PRA 肇始事件分析，請澄清改善。
- 五、 檢視 MIRU 程式時，於「作業管控」的「檢視排程資料」的功能中，程式所輸出的文字中有錯字，是否影響設備「貨」系統功能中，「貨」應更正為「或」，請改善。
- 六、 檢視 MIRU 程式時，發現其中之年累計風險計算似乎有誤，因其年累計

核能電廠注意改進事項(續頁)

之 CDP 及 LERFP 皆為 Base 值之累加而已，對於週排程之風險並未反映到累積風險之中，請澄清改善。

- 七、查證 MIRU 程式時，發現程式會有不穩定狀況發生，請澄清改善。
- 八、查證 MIRU 程式時，發現風險都顯示單一機組狀態，缺乏共用機組組件狀況，請澄清改善。
- 九、查證 MIRU 程式時，發現缺乏 CDF 門檻值的警示線，不利人員判斷，請澄清改善。
- 十、對於緊急工作之維護作業，維護部門開立檢修工作連絡書後，欲開始工作時，程序書 173.8 並未規範是否已輸入排程風險系統中(MIRU)，請澄清改善。

MRC及MREP行政作業與改善成果

- 一、查證核二廠 MREP 組織組成現況，發現核二廠現有之維護法規管理員(MRC)係為大修小組成員，與程序書 173「維護法規方案」第 5.0 節權責區分說明品質組經理依程序書 173.1「維護法規審查小組(MREP)作業程序」指派所屬擔任 MRC 之規定不一致，請澄清改善。
- 二、查證核二廠 MREP 成員指派情形，發現核二廠 MREP 成員雖均由個別部門的經理指定，但成員之指派並未依程序書 173.1「維護法規審查小組(MREP)作業程序」第 6.1.4.1 節之規定，由各主管副廠長做最後核可，請澄清改善。
- 三、依據程序書 173「維護法規方案」第 5.6 節 MRC 職責第 6 項說明，MRC 應確保維護法規程序書均符合作業現況。經查程序書 173.6「監測維護法規範圍內 SSC 的性能準則或目標」第 6.8 節中功能失效判定流程簡圖內容不盡完整，諸如流程簡圖第一項內容為「審查請修單或 NCD」，

核能電廠注意改進事項(續頁)

其對照說明為「審查請修單或 NCD…找出與 MR 項目性能相關的失效情形」；流程簡圖第二項內容為「請修單或 NCD 中是否顯示出現功能失效(MRC)」，其對照說明為「MRC 審查請修單…並將結果作成紀錄」。程序書流程簡圖內容過於簡略與對照說明不盡相符，請澄清改善。

- 四、依據核二廠現行功能失效判定作業程序說明，MRC 應先行檢視請修單/NCD，初判是否與 MR 有關後，再指定承辦工程師判定是否屬功能失效。查證核二廠程序書 1103.01「電廠設計修改管制」SORC 審查表，發現 DCR 施工範圍與 MR 範圍篩選之系統功能是否有關，係由主辦組人員進行判定，而非由 MRC 進行判定，相關判定程序是否適切，請澄清改善。
- 五、依據程序書 173「維護法規方案」第 5.6 節 MRC 職責第 6 項說明，MRC 需維持維護法規資料庫內的資訊(MRDB)，使其符合現況。經查核二廠 MRDB 建制現況，發現核二廠並未將功能關聯組件完整建制於 MRDB 中，恐影響系統功能失效判定之執行，請澄清改善。
- 六、依據程序書 173.1「維護法規審查小組(MREP)作業程序」第 6.2.4 節說明，MRC 應確保會議紀錄經 MREP 委員的審核，並維持 MREP 會議紀錄的完整及保存。經抽查 98~100 年間 MREP 會議紀錄皆經 MREP 委員的審核，尚屬嚴謹；惟發現部分會議紀錄內容與 MRDB 登錄內容不符，例如抽查 MRDB 資料庫在 98 年 12 月 15 日修訂項目內容如 NB/NG/NJ/NN/NQ/NR-01 等系統，均未詳細列表記錄於當次會議紀錄書面資料，屬 MRC 未確實維持 MREP 會議紀錄完整性及記錄 MREP 做成的決議與基礎，請澄清改善。
- 七、依據程序書 173.1「維護法規審查小組(MREP)作業程序」第 6.2.5 節說明，MREP 會議通過之範圍篩選/安全重要度/性能準則之新增或修改案，MRC 應紀錄於範圍篩選/安全重要度/性能準則 MREP 會議審查決議

核能電廠注意改進事項(續頁)

紀錄表(表格 173.1A)內。經抽查 98 年 9 月 10 日 MREP 會議紀錄決議 QI-01、RD-01、RF-01 等功能項目進行範圍篩選變更，但 MRC 並未依照前述之要求，將該項決議紀錄於範圍篩選/安全重要度/性能準則 MREP 會議審查決議紀錄表，供相關人員查閱，請澄清改善。

- 八、依據核二廠 100 年 11 月 30 日 MREP 會議紀錄決議說明，針對 100 年 4 月 27 日一號機 RHR Pump A 運轉時，於 RHR A mini. flow line 4" -6AJ 在 mini. flow valve F064A 上游穿越輔助廠房 2F 之 HVAC 室與閥室隔間牆壁穿孔處會發現有小量滲水現象，造成一號機 RHR 系統 EJ-01、EJ-03 及 EJ-06 等功能項目最近 18 個月不可用度監測結果超出性能準則(PC)，但由於本案故障原因明確，經矯正後應可避免再次發生，故不需進入(a)(1)管制。然依據台電公司維護法規作業指引 Rev.4 第 5.6.1 節說明，「若性能準則不符合時，須參考業界或同型電廠之運轉數據標準，評估 PC 之合理性，並由 MREP 審查決定應置於(a)(1)管制或需調整 PC 值」，因此，前述 MREP 會議紀錄決議，並未能符合維護法規作業指引相關作業程序之規定，請澄清改善。

參考文件：1. 核二廠相關程序書。
2. 台電公司維護法規作業指引。

附件三(續)

核能電廠注意改進事項

編號	AN-KS-101-008	日期	101 年 3 月 23 日
廠別	核二廠	承辦人	熊大綱 2232-2133
注改事項：貴公司核能二廠 2 號機運轉期間檢測及測試報告未能於機組大修後九十日內提報，違反核子反應器設施管制法施行細則第七條之規定，請敘明確實原因並檢討改進。 內 容： 一、 依據核子反應器設施管制法施行細則第七條之規定，運轉期間檢測及測試報告應於機組大修後九十日內提報本會，經查貴公司核能二廠於民國 100 年 11 月 12 日併聯發電，視為機組大修結束，但運轉期間檢測及測試報告卻於民國 101 年 2 月 23 日提報本會，已超過法定時程，請貴公司敘明確實原因並檢討改進，爾後應注意各項法定報告之提報時程，避免再次違反規定。			
參考資料：1. 核子反應器設施管制法施行細則。			

附件三(續)

核能電廠注意改進事項

編 號	AN-KS-101-009	日 期	101 年 4 月 12 日
廠 別	核二廠	承 辦 人	臧逸群 2232-2137
注改事項：針對核二廠 1 號機第 22 次大修爐心異物入侵狀況，請檢討改進。 內 容： 一、 本次大修 101 年 3 月 30 日 16:00 GEH 人員執行 1 號機爐心側板超音波檢測機具 TEIDE 之組合式導線槽的塑膠組合片掉落爐心，共計 7 片。 二、 前次大修(2EOC21)兩項爐心異物入侵事件，均由 GEH 公司設備不良造成，電廠應於設備使用前重覆確認爐心工作設備之可靠性，以避免發生爐心異物入侵事件。 三、 未來若有類似事件發生，將引用核子設施違規事項處理作業要點十、(五)提升違規事項之等級之規定，開立違規。			
參考資料：NA			

附件四

核能電廠視察備忘錄

編 號	KS-會核-101-01-0	日 期	101 年 2 月 10 日
廠 別	核二廠	相關單位	駐核二廠安全小組
事 由：2 號機 2C11 盤 FUSE C71A-F3H 重複發生多次故障，請查明故障肇因及改善方案，確保設備可靠度。 說 明： 一、101 年 2 月 8 日 一值 貴公司核二廠 2 號機 2C11 盤 FUSE C71A-F3H (為 MSIV 22D/28D)提供至 RPS D 控道 LOGIC Relay C71-K3H FUSE)斷開，於 00:40 發現後立即更換 FUSE，但 04:30 又熔斷。 二、請 貴公司查明故障肇因及改善方案。			
承辦人：王仁志		電話：2232-2132	

附件四(續)

核能電廠視察備忘錄

編號	KS-會核-101-02-0	日期	101 年 3 月 23 日
廠別	核二廠	相關單位	駐核二廠安全小組
事由：請 貴廠於 3 月 12 日執行 1 號機 Div. II 備用柴油發電機定期偵測試驗時，機組起動後約 4 秒，控制盤面燈號由起動狀態的紅燈轉而熄滅之異常狀況，請確實查明肇因並提出改善措施。 說明： 一、3月12日上午09:19 貴廠1號機 Div. II 柴油發電機在起動過程中，疑似因柴油引擎轉速不正常延滯，造成指示邏輯誤判為未啟動成功，控制盤面上起動紅燈自動復歸為綠燈，此時，柴油發電機卻為運轉狀態，造成控制盤面燈號與發電機運轉狀態不一致的情況。事後經電氣人員申請臨時瞬間跨接 PS-32D 接點後，才將指示燈號恢復正常指示，此段時間柴油發電機仍維持運轉狀態。 二、目前電廠初步查證認為係啟動空氣過濾器管路未鎖緊漏氣，導致進氣不足而影響起動，但是，經查1號機Div. II 備用柴油發電機才於近期(100年12月至今年1月)間完成大修與測試工作，卻仍發生管路未鎖緊漏氣狀況，電廠應確實查明肇因，並避免爾後類似情形再發生。 三、請電廠確實查驗發電機大修後起動測試數據及本次偵測試驗起動數據，調查是否有其他肇因，並予以妥善處置。			
承辦人：熊大綱			電話：2232-2133