

核二廠除役期間 2 號機第 2 次維護測試週
期(MSC)視察報告

核能安全委員會
中華民國 115 年 4 月

摘要

核二廠 2 號機第 2 次維護測試週期 (Maintenance Surveillance Cycle, MSC)作業，自 114 年 5 月 10 日至 10 月 30 日計 174 天，主要是核二廠進入除役，由於爐心及用過燃料池仍暫存有用過核子燃料，為確保用過核子燃料暫存期間的安全，電廠依核能安全委員會(以下簡稱本會)管制要求，仍比照運轉期間就需維持可用系統執行定期維護保養及測試作業。

本會為監督電廠執行 MSC 作業之品質，除審查電廠 MSC 作業計畫外，另亦訂定視察計畫於 MSC 作業期間，依所訂之視察計畫查證維護及安全管理各項作業執行情形，確認相關作業符合品質要求。

本報告彙整 MSC 作業期間分別針對核能安全、輻防安全、廢棄物營運管理及廠外環境監測等各方面執行現場作業之查證結果，除核安管制組駐廠視察員於駐廠期間參與相關作業查證外，另本會各組亦於 MSC 作業期間，執行相關視察。其結論分別為：核能安全部分，視察結果除 1 項備用硼液控制系統可用性測試之視察發現，本會已要求電廠列入管控，其餘無異常發現；輻防安全部分，電廠依合理抑低計畫執行，未發現危害輻射安全之缺失，其餘建議事項，均已當場請電廠提出澄清或檢討改善；廢棄物營運管理部分，亦未發現影響安全營運之情事；廠外環境監測結果顯示對周圍環境無輻射安全之影響。

目錄

摘要.....	I
目錄.....	II
壹、 前言.....	1
貳、 MSC 主要工作項目.....	2
參、 本次 MSC 重要視察項目.....	3
一、 反應爐內部組件目視檢測.....	3
二、 除役過渡階段前期檢測計畫管制項目(ASME 規章部分).....	5
三、 反應爐支撐裙鈹錨定螺栓超音波檢測.....	7
四、 備用硼液控制系統可用性測試.....	8
五、 緊急爐心冷卻系統功能測試.....	10
六、 用過燃料池系統維護與測試.....	13
七、 PDST 泵及閥功能測試.....	16
肆、 輻射防護管制.....	18
一、 概述.....	18
二、 視察結果.....	19
三、 結論.....	24
伍、 廢棄物營運管理.....	24
一、 視察目的.....	24
二、 視察結果.....	25
三、 結論.....	27
陸、 廠外環境監測.....	28

一、 監測概述.....	28
二、 分析結果.....	28
三、 結論與建議	30
柒、 總結	30
附件 核二廠 2 號機第 2 次 MSC 視察計畫	31

壹、前言

核二廠目前處於除役過渡階段前期，為確保用過核子燃料移出反應爐爐心及用過燃料池前之安全，核能安全委員會(以下簡稱本會)要求台電公司比照運轉期間，針對需維持可用的系統設備實施維護及測試作業，以確保其可執行預期功能。台電公司參酌以往運轉期間大修之定期維護測試做法，訂定維護測試週期(Maintenance Surveillance Cycle, MSC)作業計畫，執行相關系統設備之維護測試。每次週期維護項目主要為依核二廠除役計畫第 5 章除役過渡階段前期需維持運轉之安全及非安全相關系統設備，並排定項目執行相關預防性維護及測試作業，以維持除役過渡階段前期相關設備的可靠度。

一般而言，MSC 作業期間執行結構、系統與組件之檢查、維修與改善等作業品質，均會直接或間接地影響到機組的除役安全，而作業品質的優劣，亦反映出核能電廠除役管理品質之良窳。為監督電廠執行 MSC 作業之品質，確保需持續運轉設備之安全性、穩定性及可靠性，本會要求電廠於每次 MSC 作業前，均事先陳報 MSC 作業計畫。本會除審查其作業計畫外，並於 MSC 作業期間，針對 MSC 作業管理、除役安全、設備維護、輻射防護及廢棄物營運管理等各方面作業進行視察。此次核二廠 2 號機第 2 次 MSC 作業期間，為督促台電公司做好各項維修工作，除核安管制組駐廠視察員於駐廠期間進行相關作業查證外，本會輻射防護組及核物料管制組，亦派員進行現場視察。另外，輻射偵測中心亦於期間進行環境試樣分析。

貳、MSC 主要工作項目

核二廠 2 號機第 2 次 MSC 作業，自 114 年 5 月 10 日至 10 月 30 日，工期共計 174 天，作業項目包含例行檢修及測試作業，其係依除役過渡階段前期系統分類原則，屬表 5-A(除役過渡階段前期需維持運轉系統安全相關系統)及表 5-B(除役過渡階段前期需維持運轉系統非安全相關系統)中所列之系統，其須維持可用之相關設備的例行維護及測試作業。重要工作項目如下：

- (一) 緊急爐心冷卻系統第一區維修/測試。
- (二) 緊急爐心冷卻系統第二區維修/測試。
- (三) 緊急爐心冷卻系統第三區維修/測試。
- (四) 用過燃料池系統泵與閥維修/測試。
- (五) 反應爐支撐裙板錨定螺栓檢測作業。
- (六) 二次圍阻體完整性測試。
- (七) 電氣及儀控系統維修。
- (八) 除役過渡階段前期檢測及測試(PDSI/PDST)計畫作業。

為管制 MSC 之作業品質，本會特訂定視察計畫據以執行，確認核二廠依規劃執行各項維護及測試作業，以確保須維持可用系統運轉之安全性與可靠性。此次本會視察分為三組，其中第一分組由核安管制組所組成，第二分組由輻射防護組所組成，第三分組由核物料管制組所組成。視察計畫如附件。

參、本次 MSC 重要視察項目

一、反應爐內部組件目視檢測

(一)視察項目概述

反應爐槽內部 VT-3 目視檢測作業係依美國機械工程師學會鍋爐及壓力容器規範(ASME BPV Code)第十一部(Section XI)第 IWB 篇 Table IWB-2500-1 項次 B13.10 Vessel Interior(B-N-1)之要求，於每個檢測週期對反應爐槽內部可接近區域執行 VT-3 目視檢測。依核二廠 2 號機除役過渡階段前期檢測及測試計畫書之規劃，於 MSC-2、4、6 執行本項檢測作業，本次 MSC 即依前述排程執行反應爐槽內部 VT-3 目視檢測。

本次視察針對檢測人員訓練、人員資格、水下攝影機能力、檢測範圍、執行過程及檢測結果等進行查證。

(二)視察依據

1. 核能二廠程序書：D708.3.4.2「反應爐內部 B-N-1 第三類目視檢測(VT-3)程序書」(版次：4)。
2. ASME BPV CODE, Section XI, 2007 & 2008 Addenda。

(三)視察結果

1. 查證檢測人員之資格及訓練執行情形，本次執行檢測人員均具台電公司檢定合格授證 VT-3 初級以上資格證書，並均在有效期限內，符合程序書之規定。查本次執行 2 號機反應爐槽內部 VT-3 目視檢測作業人員與 114 年 3 月執行 1 號機相同作業者為同一批人，均已接受電廠機械組於 113 年 10 月 23 日舉辦之「反應器內部組件與爐壁檢查設備

介紹及其操作訓練」課程(內容包含核安文化宣導、反應爐內部組件簡介、反應爐內壁第三類目視檢測程序、檢測設備操作程序及相關注意事項等)，先前 1 號機執行期間視察所發現檢測人員訓練要求未見於程序書 D708.3.4.2 乙項，經查程序書已完成修訂，無異常發現。

2. 查證水下攝影機之能力，本次使用之水下攝影機型號為 RCS-2110A，解析度為 470 TV lines，符合程序書所訂解析度應為 450 TV lines 以上之規定，無異常發現。
3. 114 年 9 月 12 日至現場查證目視檢測作業執行情形，檢測人員為陳 O 勇先生，查為列冊合格之 VT-3 初級目視檢測人員，查證當時檢測高程範圍為 EL 646.25”~712.25”，檢測時使用 360 度工作平台之輔助載具依順時針或逆時針方向緩慢移動檢測，並將攝影機置於反應爐內約中心點位置，緩慢旋轉攝影機檢測同一高程之反應爐內部一周，且檢測範圍亦有考量重疊檢測區域，以確保達 100% 檢測，無異常發現。
4. 114 年 9 月 16 日抽查目視檢測錄影檔，檢查標的位置為反應爐內壁表面高程範圍 EL 484.25”~ 532.25”，檢測日期為 9 月 10 日，由陳 O 勇先生負責操作水下攝影機並檢測，檢測過程中檢測人員清楚說明檢查標之高程位置，且於檢測前後均執行解析度及照度驗證，無異常發現。
5. 114 年 9 月 17 日抽查目視檢測錄影檔，檢查標的為位於高程 EL 483.5”，分別位於爐內 45°、135°、225° 及 315° 等方位之 Feedwater Sparger，檢測日期為 9 月 12 日下午，由陳 O 勇先生負責操作水下攝影機。檢測過程中，檢測人員清楚說明檢查標的方位與名稱，並於檢查

過程中適時調整光源與設備纜線以利排除受檢組件上之陰影，避免干擾目視檢查結果，且於檢測前後均執行解析度及照度驗證，無異常發現。另抽查同日執行位於高程 EL 418.25”，位於爐內 45°、135° 及 225° 等方位之 LPCI 系統管路的檢測，亦無異常發現。

(四)結論與建議

本次核二廠 2 號機 MSC-2 有關反應爐槽內部 VT-3 目視檢測作業，經對檢測人員訓練、人員資格、水下攝影機能力、檢測範圍、執行過程及檢測結果等進行查證，均無異常發現。

二、除役過渡階段前期檢測計畫管制項目(ASME 規章部分)

(一)視察項目概述

核二廠 2 號機除役過渡階段前期檢測計畫管制項目(ASME 規章部分)，係對除役過渡階段前期需維持運轉之安全相關一、二級系統構件及管路銲道，依照 ASME BPV Code Sec. XI 所訂檢測項目、方法、頻次及接受標準等，於核二廠 2 號機除役過渡階段前期檢測及測試計畫書(十年期間規劃 6 次維護測試週期(MSC))第 1~3 冊規劃，將其平均分配於 6 次 MSC 中執行定期檢測。本項工作係由台電公司檢測隊依前述之規劃，於各 MSC 執行定期檢測。

前述 ASME BPV Code Sec. XI 所訂檢測項目，包括 IWB 篇 Table IWB-2500-1 所列類別：B-A(反應器壓力槽銲道)、B-D(壓力槽管嘴全滲透銲道)、B-F(壓力槽管嘴異材金屬持壓銲道)、B-G-1(大於 2 吋直徑之持壓螺栓組件)、B-J(管路之持壓銲道)、B-K(壓力槽、管路、泵和閥銲接連接物)及 B-O(控制棒套管銲道)；IWC 篇 Table IWC-2500-1 所列類別：C-A(壓

力槽持壓銲道)、C-B(槽體持壓管嘴銲道)、C-C(壓力槽、管路、泵和閘銲接連接物)、C-F-1(奧斯田不銹鋼或高合金管路銲道)及 C-F-2(碳鋼或低合金管路銲道)。

本次視察針對核二廠 2 號機除役過渡階段前期需維持可用之安全相關一、二級系統構件及管路銲道，於本次 MSC-2 規劃應執行之檢測項目、檢測方法、檢測人員資格及檢測結果等進行查證。

(二)視察依據

1. 核二廠 2 號機除役過渡階段前期檢測及測試計畫書。
2. ASME BPV CODE, Section XI, 2007 & 2008 Addenda。

(三)視察結果

1. 查證本次 MSC-2 台電公司檢測隊執行一、二級構件及管路銲道檢測共計 59 項，與核二廠 2 號機除役過渡階段前期檢測及測試計畫書 R2 版規劃 MSC-2 執行之項目相同。抽查各項之檢測方法均與核二廠 2 號機除役過渡階段前期檢測及測試計畫書規定之方法一致，且檢測結果均為合格，無異常發現。
2. 查證檢測人員資格之符合性，審查檢測隊史○晟等共 7 員及協力廠商施○隆等 4 員檢測人員資格，均符合台電公司核發處程序書 DONG-I-5.2-T R10「核能電廠運轉期間或除役過渡階段前期非破壞檢測人員考訓與資格審定程序」之規定，無異常發現。

(四)結論與建議

本次核二廠 2 號機 MSC-2 有關除役過渡階段前期檢測計畫管制項目(ASME 規章部分)，經對執行之檢測項目、檢測方法、檢測人員資格及檢

測結果等進行查證，均無異常發現。

三、反應爐支撐裙板錨定螺栓超音波檢測

(一)視察項目概述

核二廠反應爐支撐裙板錨定螺栓主要功能為提供反應爐基座的錨定力量，以鎖固反應爐爐體，螺栓位置分佈於支撐裙板的內、外兩圈，各有 60 根，全數 120 根，台電公司並訂有反應爐支撐裙板錨定螺栓超音波檢測專用程序書。依據本會的安全管制要求，台電公司核二廠亦於本次 2 號機除役過渡階段前期第 2 次維護測試週期間執行反應爐支撐裙板內、外圈全數 120 根螺栓超音波檢測(UT)工作，以確認錨定螺栓結構完整。

本項視察參與成員包括本會視察員一名及國家原子能科技研究院具有非破壞檢測專長之同仁一名，視察項目包括：作業前、後視察超音波檢測儀器校驗查證、超音波檢測操作人員資格與檢測結果訊號查核與相關文件查核等，以查證台電公司執行作業符合相關規定。

(二)視察依據

台電公司核能發電處非破壞檢測隊檢測作業程序書編號 PDSI-UT-24-6「反應爐支撐裙板錨定螺栓超音波檢測」(版次 0，發行日期 111 年 2 月 25 日)。

(三)視察結果

1. 在 UT 檢測作業人員資格方面，UT 檢測操作人員及 UT 結果研判人員資格，均具有中級以上超音波檢測師資格，查證結果符合相關程序書之規定，無異常發現。

2. 每次 UT 檢測作業前後，台電公司核二廠檢測隊均執行超音波檢測儀器之距離振幅校準曲線(DAC 曲線)校驗工作，符合程序書相關要求，無異常發現。
3. UT 檢測結果顯示，120 根錨定螺栓之超音波檢測結果均判定為合格，經查驗檢測過程訊號紀錄，亦無異常發現。
4. 台電公司檢測作業報告經審閱，查其中檢測準備、超音波檢測系統校準與系統驗證、人工缺陷規塊選擇、檢測人員資格、檢測執行及檢測結果等與視察結果一致，其中，台電公司的檢測報告亦送請第三方獨立專家審查，審查結果判定檢測結果正確有效，無異常發現。

(四)結論與建議

本項視察針對核二廠 2 號機 120 根螺栓 UT 檢測作業進行查證，結果均符合相關作業規定，超音波檢測結果顯示 2 號機反應爐錨定螺栓結構完整性符合要求。

四、備用硼液控制系統可用性測試

(一)視察項目概述

一般正常情況下，反應爐係以控制棒系統控制反應度，但是當反應爐的保護系統動作後控制棒因故無法全入爐心時，則可利用備用硼液控制系統將硼液注入反應爐內作為中子吸收劑，以維持反應爐在安全停機狀態。本項視察就備用硼液控制系統功能測試作業及測試結果等進行查證。

(二)視察依據

1. 核二廠程序書：D612.5.1「備用硼液控制系統每個月可用測試/三個月之可用測試」、D612.5.2「備用硼液控制系統 18 個月可用性核對」。
2. 核二廠除役技術規範：SR 3.1.7.3、SR 3.1.7.5、SR 3.1.7.6、SR 3.1.7.7。

(三)視察結果

1. 值班人員依據最新版次程序書 D612.5.1 執行 2 號機備用硼液控制系統三個月之可用測試，將除礦水循環至試驗槽，以證實 2 號機每台 SBLC 泵可用性，查證測試路徑閥位動作及指示燈均正常，起動泵將除礦水循環至試驗槽，2P-41A SBLC 泵出口壓力達 86.4 kg/cm^2 ，泵流量率 43.0 gmp ，2P-41B SBLC 泵出口壓力達 87.2 kg/cm^2 ，泵流量率 43.3 gmp ，兩台 SBLC 泵均符合除役技術規範 SR 3.1.7.5 所訂泵出口壓力不低於 85.9 kg/cm^2 及流量不低於 41.2 gpm 之要求；泵相關振動幅度數值均在接受範圍內，測試結果符合程序書規定；儲存槽出口閥動作、泵浦潤滑油位及試驗槽液位皆正常，無異常發現。
2. 抽查前項測試紀錄文件，經量測起動馬達絕緣值符合要求，絕緣量測儀器在校正有效期限內，量測馬達(2P-41A/B)振動使用之振動儀校驗日期在有效期限內，出口壓力表準確度 $\pm 0.1\%$ ，校驗日期在有效期限內；測試結束後，試驗槽取樣檢測得硼液濃度 0.0872 ppm ，符合程序書小於 20 ppm 之規定。
3. 抽查電廠執行備用硼液槽體積與濃度之偵測試驗紀錄文件，其硼液重量百分濃度為 8.42% ，儲存槽有效容積 2763 gal ，均符合除役技術規範 SR 3.1.7.1 規定。

4. 測試人員依據最新版次程序書 D612.5.2 執行備用硼液控制系統 18 個月可用性核對，包括啟動爆破閥在內的備用硼液控制系統一個迴路，將除礦水注入反應爐內，以證實從泵到反應爐的流程可用性，符合除役技術規範 SR 3.1.7.6 規定。本次執行備用硼液控制系統 A 迴路管路上 C41-F004A 爆破閥測試，試爆結果符合要求。新裝置的爆破閥批號為 TOA22L001-004，該批號已成功試爆過且有效期限至 2028 年 6 月，惟依除役技術規範 SR3.1.7.6 及程序書 D612.5.2 要求，備用硼液控制系統之每 18 個月流程可用性測試係輪替測試 A、B 兩迴路之其中一個迴路方式執行，推估本次 A 迴路新裝置的爆破閥於下次維護測試週期(MSC-4)啟動測試時可能超過有效期限，需澄清說明。
5. 查核電廠執行備用硼液體積與濃度之偵測試驗紀錄文件，備用硼液 A 迴路注入泵釋壓閥動作點為 1390 psig、B 迴路注入泵壓閥動作點為 1400 psig，符合程序書規定。抽查電廠執行偵測試驗紀錄文件，本次偵測試驗所使用檢測儀器，其校驗均在有效期限內，符合相關規定。

(四)結論與建議

1. 本項視察分別抽查電廠執行備用硼液控制系統儲存槽溶液體積與濃度與換裝新品及 A、B 兩個迴路的注入泵釋壓閥動作點等偵測試驗紀錄文件，其結果均符合相關規定。
2. 針對本次 A 迴路備用硼液控制系統新裝置的爆破閥，於下次維護測試週期(MSC-4)啟動測試時可能超過有效期限，已要求電廠管控下次測試時程。

五、緊急爐心冷卻系統功能測試

(一)視察項目概述

沸水式核能電廠緊急爐心冷卻系統(Emergency Core Cooling System，簡稱 ECCS)功用在爐心冷卻水流失事故(Loss Of Coolant Accident，簡稱 LOCA)發生時，迅速補水進入反應爐，維持爐心燃料被冷卻水覆蓋，以減低事故之後果。

核能二廠緊急爐心冷卻系統包含高壓噴灑系統(HPCS)及低壓噴灑系統(LPCS)兩個噴灑系統，以及餘熱移除系統(RHR)之低壓注水(LPCI)模式等共三種支系統。核能二廠於維護測試週期期間，均須執行緊急爐心冷卻系統整體性功能及備用柴油發電機運轉週期試驗，以驗證安全相關系統之功能及其可用性。

本次視察針對系統功能測試作業進行查證，視察項目包括：LPCI 額定流量試驗(RHR-A、RHR-B)、緊急循環水泵室通風系統可運轉性試驗、低壓爐心噴灑系統洩漏檢查測試。視察重點為 ECCS 相關系統之功能測試是否依規定執行，及測試結果是否符合程序書之接受標準。

(二)視察依據

核能二廠程序書：D615.3.3-IST「LPCI 額定流量試驗」(RHR-A、RHR-B)、D617.6.8「緊急循環水泵室通風系統可運轉性試驗」(第一區、第二區)、D654.4「低壓爐心噴灑系統洩漏檢查」等。

(三)視察結果

1. 抽查程序書 D615.3.3-IST「LPCI 額定流量試驗」RHR A 作業，測試人員於系統測試前依規定召開工具箱會議，測試前確認逸氣工作已確實完成；現場壓力錶、振動儀及電阻計均在校驗有效期限內，且所用

程序書為最新執行版；測試結果顯示 RHR 泵 2P-49A 台之流量率為 319 LPS(規定為 ≥ 318.6 LPS)，進出口差壓為 10.48 kg/cm^2 (規定為 $10.26 \text{ kg/cm}^2 \sim 11.88 \text{ kg/cm}^2$ 間)，測試期間 RHR-A 上下軸承溫度分別為 39.2°C 、 42.2°C ，均小於程序書規範 90°C 內，測試結果均符合程序書規定，泵之振動亦在合格範圍內。

2. 抽查程序書 D615.3.3-IST「LPCI 額定流量試驗」RHR B 作業，測試人員於系統測試前依規定召開工具箱會議，測試前確認逸氣工作已確實完成；現場壓力錶及振動儀均在校驗有效期限內，且所用程序書為最新執行版；測試結果顯示 RHR 泵 2P-49B 台之流量率為 321 LPS(規定為 ≥ 319.4 LPS)，進出口差壓為 10.87 kg/cm^2 (規定為 $10.62 \text{ kg/cm}^2 \sim 12.3 \text{ kg/cm}^2$ 間)，均符合程序書規定，泵之振動亦在合格範圍內。
3. 抽查程序書 D617.6.8「緊急循環水泵室通風系統可運轉性試驗」作業執行情形，本項測試係於緊急循環水泵運轉時，執行緊急循環水泵室通風系統試驗，以確認通風系統之可運轉性。測試人員於系統測試前依規定召開工具箱會議，提醒注意掛卡及隔離作業進行，於操作時進行指認呼喚；本測試確認通風扇控制電源皆在正常備用狀態，配合緊急循環水泵運轉測試時立即在現場核對第一區 2V03A、2V03B 第二區 2V04A、2V04B 風扇起動運轉情形，測試結果符合程序書規定。
4. 抽查程序書 D654.4「低壓爐心噴灑系統洩漏檢查」作業，測試人員於系統測試前依規定召開工具箱會議，並查看抑壓池水位及溫度是否符合測試區間，測試期間執行指認呼喚。現場依程序書 D615.2.3 起動 LPCS 泵，並使其持續運轉 10 分鐘後派出現場查核人員針對

EL-HV101、EL-HV-101 至 LPCS 管路、沖水泵等管段進行查漏作業，並於停止 LPCS 泵後恢復確認閥位置於備用位置，測試結果及過程符合程序書規定。

(四)結論與建議

本次大修維護作業經實地抽查測試程序書版次是否為最新版、檢測儀器是否在有效期限等，結果均合於規定。現場觀察校正及測試作業結果，均依相關程序書執行，測試作業及結果均合於規定。

六、用過燃料池系統維護與測試

(一)視察項目概述

用過核子燃料池冷卻及淨化系統為移除用過核子燃料衰變熱的主要系統。另燃料廠房空調系統包含燃料廠房排氣系統、燃料廠房冷卻系統及搬運工具室通風系統等三個支系統，在正常運轉下燃料廠房冷卻系統維持廠房適溫，以利設備運轉及人員進出，而當發生燃料掉落事故時，燃料廠房排氣系統，將起動以維持廠房負壓，廠房內可能污染的空氣則經吸附過濾後排出。本次視察就用過核子燃料池冷卻與淨化系統及燃料廠房排氣系統之維護及測試作業的執行情形進行查證。

(二)視察依據

核能二廠程序書：D616.7.3.4 「燃料廠房排氣系統可用性測試」、D616.7.3.7 「燃料廠房排氣系統加熱測試」、D616.7.3.2 「每十八個月或檢修後火災、油漆、化學物質外洩後燃料儲存廠房排氣系統測試」、D616.7.2 「燃料廠房可用性測試」、D708.1.7 「燃料池緊急補水泵浦維護保養程序

書」、D616.7.3「用過燃料池緊急補水泵和電動閥可用性試驗」等。

(三)視察結果

1. 抽查電廠依據程序書 D616.7.3.4「燃料廠房排氣系統可用性測試」執行燃料池區輻射偵測高輻射測試信號起動時，燃料廠房排氣系統之可用性測試，並量測經高效率空氣粒子過濾器及活性碳過濾器時產生壓力差，經查電廠均依程序書執行；燃料廠房排氣組 2VF2A 及 2VF2B 模擬高輻射起動信號所測之流量、2VF2A 及 2VF2B 之低效率過濾器測試差壓、高效率空氣粒子過濾器測試差壓、活性碳過濾器測試差壓及過濾器總差壓等之測試結果均符合程序書接受標準；現場量測儀器校正日期皆於有效期限內，無異常發現。
2. 抽查電廠依據程序書 D616.7.3.2「每十八個月或檢修後火災、油漆、化學物質外洩後燃料儲存廠房排氣系統測試」，執行燃料儲存廠房排氣系統外觀目視檢查及風量測試，抽查 2VF2A 及 2VF2B 設備目視檢查結果正常，風量計測得流量分別為 3925 CFM 及 4050 CFM，符合設計流量 3600 CFM ~ 4400 CFM 之接受標準，量測儀器校正日期皆於有效期限，無異常發現。
3. 抽查電廠依據程序書 D616.7.3.7「燃料廠房排氣系統加熱測試」，執行燃料廠房排氣系統加熱測試容量測試，目視檢查加熱器元件及電源控制迴路之設備零件狀態，並於起動燃料廠房排氣系統 2VF2A/2VF2B 至額定流量時，加熱器匯流排三相電壓差異皆小於 5% 以內，符合程序書規定；加熱器管道容量符合程序書接受標準；另電阻計、勾式電

流錶及溫濕度計等相關檢測用儀器設備皆在有效期限內，符合規定，無異常發現。

4. 抽查電廠依據程序書 D616.7.2 「燃料廠房可用性測試」執行燃料廠房負壓試驗，2VF2A 及 2VF2B 穩定後運轉排風量分別為 3925 CFM 及 4019 CFM 符合接受標準(介於 4000 CFM \pm 10%)，初始差壓減去穩定狀態差壓值皆 \geq 6.35 mmH₂O 之規定，且差壓到 6.35 mmH₂O 真空度之時間皆 \leq 60 秒之規定，相關量測儀器(碼錶、風量計)皆於有效期限內，無異常發現。
5. 抽查電廠程序書 D708.1.7 「燃料池緊急補水泵浦維護保養程序書」，執行緊急補水泵浦 2P-56A 之機械外觀及潤滑油狀態檢查，檢查結果符合程序書第 6.6 節要求，無異常發現。另本次緊急補水泵浦 2P-56B 執行分解檢查，抽查泵與馬達平行對心檢查與角度對心檢查、量測迴轉機測試振動數據(共 9 點)等相關紀錄結果，均符合程序書接受標準，測試儀器校正日期亦於有效期限內，無異常發現。
6. 抽查電廠程序書 D616.7.3 「用過燃料池緊急補水泵和電動閥可用性試驗」，用過燃料池緊急補水泵之出口閥、至緊急冷凍水關斷閥及用過燃料池正常補水閥等，開關行程時間測試結果均符合程序書所訂接受標準；緊急補水泵 2P-56A/B 功能測試之進出口壓力、差壓、流量率及振動幅度等，均符合程序書所訂接受標準；超音波流量計量測儀器、振動儀、絕緣高阻計及碼錶等測試儀器，校正日期皆於有效期限內，無異常發現。

(四)結論與建議

本項視察查證結果，針對燃料廠房排氣系統可用性測試及燃料池緊急補水泵相關設備維護保養，各項測試作業程序書版次均為最新版；使用之各項檢測儀器校正均在有效期限內；現場測試作業依相關程序書執行，且測試結果亦符合程序書之規定。

七、PDST 泵及閥功能測試

(一)視察項目概述

除役過渡階段前期測試(PDST)作業包括泵、閥、減震器、支架、管路與系統之壓力測試等，MSC 作業時定期執行測試以驗證組件、零件與系統之品質與可靠性。核二廠對於 ASME Code Class 1、2、3 閥類之測試方案係引用美國 10CFR 50.55(a)與 ASME/ANSI OM Code-2004~2006 ISTA 及 ISTC 等法規，泵浦測試方案係引用 ASME/ANSI OM Code-2004~2006 ISTA 及 ISTB 等法規，訂定除役期間測試計畫，計畫內容包含訂定測試週期、測試參數、測試程序參考值及接受標準等，以確保其維護設計之安全功能。本次 MSC 作業期間主要針對 2 號機安全相關電動閥操作能力驗證測試、高壓爐心噴灑系統電動閥可用性測試、低壓注水電動閥可用性測試、高壓爐心噴灑泵額定流量試驗及低壓注水額定流量試驗等項目進行查證。

(二)視察依據

核二廠程序書：D615.1.2「高壓爐心噴灑系統電動閥可用性測試」、D615.1.3「高壓爐心噴灑泵額定流量試驗」、D615.3.2「低壓注水電動閥可用性測試」、D615.3.3「LPCI 額定流量試驗」、D755.3「安全有關電動閥操

作能力驗證測試工作程序書」。

(三)視察結果

1. 查證高壓爐心噴灑系統電動閥可用性測試執行情形，經查測試前，電廠工作人員依程序書召開工具箱會議，測試所用程序書 D615.1.2 為最新版本，測試過程相關盤面警報窗及指示燈均正常顯示，測試所用碼錶校驗時間在有效期限內，另查證高壓爐心噴灑系統管路上電動閥的開關行程時間，查證結果符合程序書規定。
2. 查證高壓爐心噴灑系統額定流量試驗執行情形，經查測試前，電廠值班人員依程序書召開工具箱會議，測試所用程序書 D615.1.3 為最新版本，測試所用儀器，如進、出口壓力表、三用電表、絕緣高阻計、多功能校正器、振動儀等，其校驗時間均在有效期限內，另查證高壓爐心噴灑系統額定流量測試結果，包含流量率、泵浦進出口差壓、及泵浦振動幅度等，查證結果符合程序書規定。
3. 查證低壓注水電動閥可用性測試(A/B/C 串)執行情形，經查測試前，電廠工作人員依程序書召開工具箱會議，測試所用程序書 D615.3.2 為最新版本，測試過程相關盤面警報窗及指示燈均正常顯示，測試所用碼錶校驗時間在有效期限內，另查證低壓注水系統管路上電動閥的開關行程時間，查證結果均符合程序書規定。
4. 查證低壓注水額定流量試驗(A/B/C 串)執行情形，經查測試前，電廠值班人員依程序書召開工具箱會議，測試所用程序書 D615.3.3 為最新版本，測試所用儀器，如進、出口壓力表、絕緣高阻計、超音波流量計、振動儀及溫度計等，其校驗時間均在有效期限內，另查證低壓注水額

定流量測試結果，包含流量率、餘熱移除泵進出口差壓、馬達軸承溫度及泵浦振動幅度等，查證結果均符合程序書規定。

5. 查證安全有關電動閥操作能力驗證測試執行情形，經查測試前，電廠作人員依程序書召開工具箱會議，測試所用程序書 D755.3 為最新版本，測試用手提電腦與偵測用電腦主機均在校驗有效期限內。查證電廠執行 2EH-HV-154、2EJ-FV-115、2EJ-HV-108、2EJ-HV-118、2EJ-HV-211、2EJ-HV-220、2EL-HV-112、2EH-HV-167、2EJ-FV-190、2EJ-HV-198、2EJ-HV-201、2EJ-HV-212、2EJ-HV-224 等電動閥操作能力驗證測試，查證結果符合程序書規定。

(四)結論與建議

本次視察針對 2 號機高壓爐心噴灑系統電動閥可用性測試、高壓爐心噴灑系統額定流量試驗、低壓注水電動閥可用性測試、低壓注水額定流量試驗及安全相關電動閥操作能力驗證測試及作業情形進行查證，查證結果發現所用程序書版次皆為最新版，檢測儀器校驗亦在有效期限，各項測試電廠均依相關程序書執行，且測試結果均符合程序書規定。

肆、輻射防護管制

一、概述

核二廠 2 號機第 2 次定期維護週期自 114 年 5 月 10 日至 114 年 10 月 30 日期間，無發生人員劑量超限、異常排放、環境污染或其他重大輻安事件。定期維護週期期間，工作人員集體劑量為 180.73 人毫西弗(TLD)，低於預估值 282 人毫西弗。

本會依視察計畫，查核曝露管制、人員防護、放射性物質管制、廠區環境管制作業、輻射偵監儀器、排放管制、合理抑低(ALARA)計畫等項目，藉由查核台電公司於定期維護週期之管理措施，期保障工作人員與環境之輻射安全。

二、視察結果

(一)曝露管制：本項視察重點包括區域管制與人員劑量管制。

1. 利用核二廠劑量資訊管理系統，查詢 114 年 5 月 10 日至 114 年 10 月 30 日之 TLD(熱發光劑量計)與 EPD(輔助劑量計)比值差異紀錄，系統顯示並無 EPD/TLD 異常誤差情形出現，另查核「工作人員輔助劑量計異常劑量評估表」，皆依程序書 D906 規定，進行個人警報劑量計 EPD 所得之曝露劑量與 TLD 佩章計讀之劑量相互比較，如發生比值差異大於 25% 且佩章讀值超過 1 毫西弗時，將執行調查評估，評估內容包括檢討劑量計之使用、校正、計讀或現場輻射防護，俾作適當之改善措施。相關紀錄皆會留存紙本備查。無異常發現。
2. 視察主管制站之管制情形，主管制站管理人員有注意與提醒工作人員有關劑量計之正確配戴方式之作為，污染區圍籬設置、區域輻射與污染之度量及標示、人力之配置，均依程序書 D903 相關規定執行，工作人員皆依規定配戴 TLD 與 EPD，無異常發現。
3. 抽查「RHR 熱交換器海水管路更換」輻射工作人員，台電公司吳員、許員、王員等 3 名，皆可由劑量資訊管理系統查詢。均無超過程序書 D902 規定自主管理之「輻射安全防護作業行政管限制值」，即無超過每日 1 毫西弗或每週 5 毫西弗等劑量值，無異常發現。

4. 抽查 MSC 期間核二廠工作人員劑量配章(TLD、EPD)配戴查核紀錄表(114 年 5 月份)，發現皆依程序書 D907「輻射工作許可證作業程序」，完整紀錄，且電廠自主劑量配章抽檢結果均為正常，無異常發現。

(二)人員防護：本項視察重點包括電廠與承攬商之輻防裝備使用是否妥善。

1. 抽查核二廠 MSC 期間教育訓練紀錄。查核 114 年 8 月之教育訓練，講師資格符合輻射防護人員管理辦法第 8 條之規定，授課紀錄有依程序書 D927「輻射防護訓練程序」紀錄保存，無異常發現。

2. 抽查輻防輪值人員相關規定，引用法規為「輻射防護管理組織及輻射防護人員設置標準」附表 1，動力用核子反應器每一機組至少應配置輻防師 2 名、輻防員 5 名。另每一輪值應至少配置一名輻射防護人員當值，查核該等人員於核二廠均在職中，持照人數符合設置標準規定。無異常發現。

3. 抽查輻測偵測儀器校正之輻射工作人員名單，台電公司王員、林員與陳員等 3 名，由劑量資訊管理系統查詢，均無超過程序書之「輻射安全防護作業行政管制限值」規定，即無超過每日 1 毫西弗或每週 5 毫西弗等劑量值，無異常發現。

(三)放射性物質管制：本項視察重點包括廠房物品管制與廠區人員、車輛及物品管制。

1. 抽查 5 筆物質執照分別為物字第 1203964 號、物字第 1203963 號、物字第 1203056 號、物字第 1200901 號與物字第 1202784 號，檢視其放射性物質年度偵測證明、非醫用密封放射性物質(裝備)輻射安全測試

報告，文件保存良好；另赴反應器廠房等位置確認物質存放情形，無異常發現。

2. 查核主管制站對於車輛、器材物品機具、放射性物質進出管制的執行情形。位於主警衛室內之車輛，要離開主警衛室時，依程序書 D903 主警衛室之保健物理人員偵測車輛並查核車內物品是否有器材物品機具離廠攜出許可單，並將偵測結果填寫於主警衛室車輛進出登記表，主警衛室保警人員依據登記表之無污染偵測結果放行。檢查主警衛室車輛進出登記表、器材物品機具離廠攜出許可單，無異常發現。
3. 查核廠區輻射偵測站，針對廢棄物活度偵測儀器(箱型活度偵檢器)，查核使用狀態以及儀器校正報告，主要使用儀器序號 2107-175，校正日期 114 年 10 月 28 日，儀器皆在校正有效期限範圍內。

(四)廠區環境管制作業：本項視察重點包括廠區直接輻射、空氣取樣與環境試樣依計畫執行情形。

1. 114 年 6 月 18 日現場抽點加馬能譜分析儀乙台，請核二廠現場再次執行性能測試。測試結果 1408 keV 能峰半高全寬值(FWHM)為 1.95keV 符合程序書 ≤ 3.0 keV 要求；Eu-152 射源能峰從低到高分別為 121.78keV、778.9keV、1408keV，能峰計測活度均符合 111 年性能測試平均值 ± 3 個標準差的管制範圍內，抽檢量測儀器性能測試結果無異常發現。
2. 114 年 6 月 18 日現場抽查 114 年 4 月及 5 月核二廠直接輻射偵測紀錄，偵測值介於 0.03~0.06 μ Sv/h，無異常發現。

(五)輻射偵監儀器：本次視察重點為輻射監測儀器之現場校正作業。

1. 現場查核「廢料廠房上游排氣輻射偵測器」OW34 鈾氣活性偵測器校正試驗。儀控組先執行偵檢儀器之高壓反應曲線，以得該儀器之工作電壓。作業人員依程序書 D818 執行試驗容器密封裝況，確認洩漏狀況符合規定。再分三批次注射 Kr-85 氣體輻射源至試驗容器內，以求得平均容積效率值。
2. 本次校正之輻射源 Kr-85 之活度可追溯至美國國家標準與技術研究院 (NIST) 之比對效率，輻射源操作人員王工程師具有輻安證書(輻安證字第 16020 號)，校正後之 Kr-85 以真空泵抽出至廠房排氣系統排放，所有校正步驟皆依規定執行，無異常發現。
3. 114 年 6 月 18 日至減容中心查核區域輻射偵檢器(ARM)之使用情況，其輻射偵測儀器皆經校正合格，且在有效期內，校正日期如下：ARM 編號 OHC-RITS-307：114 年 5 月 31 日；ARM 編號 OHC-RITS-315：114 年 5 月 31 日；ARM 編號 OHC-RITS-308：114 年 5 月 25 日；ARM 編號 OHC-RITS-313：114 年 5 月 31 日，無異常發現。

(六)排放管制：本項視察重點包括排放分析取樣之代表性與正確性，並應符合法規標準。

1. 有關廢氣之排放核種，經檢視 112 年、113 年與 114 年近 3 年之核二廠放射性物質排放年報，運轉階段與除役階段之常見核種差異，運轉階段尚有 Ar-41、I-131 等核種，而除役階段僅餘 H-3 核種，相關原始報表皆有紀錄保存，無異常發現。
2. 有關廢液之排放核種，抽查 114 年 5 月 16 日之雜項廢液處理系統排放許可單、計畫性液體排放許可單，尚有 Mn-54、Co-60、Cs-137 核種，

皆符合法規規定方准予排放，相關原始報表皆有紀錄保存，無異常發現。

3. 抽查排放分析儀器校正紀錄，包含多頻道核種分析儀，編號 CH-1706、CH-1707、CH-1712，使用 Cs-137、Co-60、Eu-152 混和射源校正結果，量測效率誤差及效率平均標準差均符合程序書規定 $<\pm 15\%$ 。
4. 抽查實驗室加馬能譜計測系統品管檢查表(程序書 D804.2 表 6-3)，每週檢查是否有異常能峰或計數率偏高現象，計測系統穩定性、能峰是否偏離、半高寬是否符合程序書規定等。經查核實驗室品管機制運作正常，檢查表紀錄完整。

(七)合理抑低(ALARA)計畫：本項視察重點包括輻防作業之規劃與協調，人員講習與模擬訓練及作業後檢討。

1. 查核執行前 ALARA 審驗表。該表由工作計劃者填列參與人數、預估工時及工作區域之輻射劑量率，經 ALARA 會議討論，再由保健物理人員考量時間、距離、屏蔽及射源移除等原則，適度調整工作方式，以降低工作劑量預估值，盡可能達成合理抑低目標。經查本次 ALARA 工項之執行前 ALARA 審驗表均完整填寫，無異常發現。
2. 本次 MSC 集體劑量目標值高於 50 人毫西弗之 ALARA 工作項目，僅「RHR 熱交換器海水管路更換」一項，該作業人員集體劑量實績值為 45.79 人毫西弗(TLD)，低於目標值預估為 55 人毫西弗，無異常發現。
3. 抽查總劑量較高之輻射工作許可證 (Radiation Work Permit, RWP)，分別為「餘熱移除系統(RHR)熱交換器海水管路更換」(46 人毫西弗)；「乾井內非破壞檢測」(14 人毫西弗)；「乾井內保溫材拆裝」(14 人毫西弗)

等 3 項，調閱輻射工作人員劑量紀錄，皆無超過程序書之「輻射安全防護作業行政管限制值」，即無超過每日 1 毫西弗或每週 5 毫西弗等劑量值，無異常發現。

三、結論

1. 本次定期維護週期檢查結果，未發現危害輻射安全之缺失，其餘建議事項，均已當場請電廠提出澄清或檢討改善。
2. 核二廠 2 號機第 2 次定期維護週期，人員集體劑量為 180.73 人毫西弗 (TLD)，目標值預估為 282 人毫西弗，故本次 MSC 人員集體劑量約為原目標值 64%，依合理抑低計畫執行，無發生人員劑量超限、環境污染或重大輻安事件。本會已依視察計畫完成各項輻防相關作業之檢查及管制，以確保人員與環境之輻射安全。

伍、廢棄物營運管理

一、視察目的

為確保台電公司於核二廠 2 號機 MSC-2 作業期間，放射性廢棄物相關作業安全與固體及液體廢棄物之產量可有效抑減等，本會於核二廠 2 號機 MSC-2 作業期間成立檢查小組，就各項作業情形進行視察。核物料管制組針對本次維護檢修作業，在放射性廢棄物營運方面，規劃包含廠房廠務管理、廢棄物營運之核安品保稽核、有機化學品攜入攜出管制、乾性廢棄物接收、分類管制及抑減、系統洩水及洩油管制及處理作業等檢查作業，俾確保檢修期間廢棄物相關系統之正常運轉，提升廢棄物整體營運績

效與品質。

二、視察結果

(一)廠房廠務管理

1. 114年10月29日巡視2號機輔助廠房，1樓物件置放區放置一只管閥操作爬梯，經檢視已依規定申請長期性物件置放核准卡(編號98-2)；4樓廠房滅火器(編號2A-A3C-1等)已依規定定期檢查；6樓廠房固定式起重機(編號2C-21)已依程序書D737.1規定每次作業前後檢查並確實記錄，無異常發現。
2. MSC作業結束後，核二廠廠務管理小組於114年11月4日執行廠務管理稽查，發現與廢棄物處理相關缺失包括：反應器廠房2樓環道區之牆面2處掛勾未移除、緊急泵室之樓梯周圍環境(如鐵屑)未清理、廢料廠房3樓西側廢料空桶未申請物件置放卡等，以上缺失已由廢處組完成改善。

(二)廢棄物營運之核安品保稽核

查證台電公司核安處駐核二廠安全小組(以下簡稱駐廠安全小組)於本次MSC作業執行稽查，其中與放射性廢棄物相關者為第三分組，包括工安相關作業、化學品管制、洩水作業管制及廢料管制作業，稽查結果如下：

1. 針對工安相關作業管制之稽查發現，包括工作車停放未置放輪檔、熱交換器清理無人作業時無FME防護、作業變更時未重新申請動火作業許可、紅卡僅置放於設備上未確實懸掛等，共開立7項改正行動計畫(CAP)，於MSC結束前核二廠皆已完成改善。

2. 針對化學品管制稽查包括依程序書 D105「人員與設備安全」之規定申請化學品攜入及攜出之管制、化學品使用地點及數量與申請表一致性、化學品申請使用期限等。經查 MSC 作業期間駐廠安全小組所發現之 2 項缺失，分別為使用地點與實際情況不符及申請之使用期限過期，核二廠已完成改善。
3. 其他放射性廢棄物營運相關作業之稽查，未發現影響作業安全之情事，符合程序書規定。

(三)有機化學品攜入攜出管制

114 年 10 月 13 日檢查廢料廠房、控制廠房、輔機廠房及汽機廠房現場化學品管制、申請使用許可與張貼使用標籤等，符合相關程序書規定；另抽查 114 年 6 月 18 日、7 月 23 日核二廠運轉組查核現場化學品管制相關紀錄，就化學品黏貼標籤、置放地點及申請存放日期等皆符合規定，查核結果均符合程序書規定。

(四)乾性廢棄物接收、分類管制及抑減

1. 作業前廢料組除污課先行執行污染區除污，暫時將污染區轉為非示警區(接收標準： $\alpha < 1 \text{ Bq}/100 \text{ cm}^2$ ； $\beta/\gamma < 10 \text{ Bq}/100 \text{ cm}^2$)，除了合理抑低工作人員劑量外，亦避免工具、廢棄物交叉污染。
2. 查核乾性廢棄物減廢執行情形，廠方加強宣導管制區內各項作業所產生之物料或機件設備盡可能回收再利用，其中具再利用價值之物料，由作業人員先進行初步除污，經量測合格並符合離開管制區標準後，送至貯存庫存放，以有效降低放射性廢棄物產生量，達成減廢目的。

3. 114年6月11日於輔助廠房現場抽查乾性廢棄物分類收集作業，作業人員確實以黃色塑膠袋盛裝管制區內產生之可燃及不可燃性污染廢棄物，廢料廠房3樓之乾性廢棄物接收站依程序書D370.4所定乾性廢棄物處理流程辦理分類，廢棄物依可燃、金屬及廢油分類，均符合相關規定。

(五)系統洩水洩油管制及處理作業

1. 114年5月核二廠開始執行2號機MSC-2作業，爐水淨化系統(RWCU)之樹脂接收槽及抑壓池淨化系統(SPCS)之除礦器於廢料廠房控制室之盤面依規定掛卡，經查禁止操作卡之設備編號、開關位置與盤面相符，完成作業後已於10月消卡，無異常發現。
2. MSC作業期間查核廢料廠房、雜項廢液處理廠房，廠方值班日誌、運轉紀錄依規定填寫，洩水作業依檢修工作聯絡書申請登錄，系統洩水期間運轉值班人員監視各區域集水坑廢液飼入之狀況等，無異常發現。
3. 114年6月11日執行輔助廠房作業現場巡查，未發現設備有異常洩水之狀況，現場洩水作業依規定進行洩水管接管及掛卡管制作業，並由運轉組流廢課人員稽查掛卡之正確性，稽查結果記錄於D1114.03 MSC期間紅卡(正卡)懸掛狀況查對表，無異常發現。

三、結論

1. 本次2號機MSC-2視察結果，低放射性廢棄物營運品保稽核方面，查證駐廠安全小組依程序書執行工安、化學品管制及廢料管制作業稽

查，發現部分工安及化學品標示缺失並開立 CAP，相關缺失電廠自行稽查之缺失亦已改善結案，整體符合程序書規定；廠務管理與有機化學品攜入攜出管制方面，MSC 作業期間之廠務管理、消防設備及化學品管制查核結果均符合相關程序書要求，發現之廢棄物管理及物件置放缺失，已由相關單位完成改善；乾性廢棄物接收、分類管制及抑減方面，電廠於作業前完成污染區除污，降低人員劑量及避免交叉污染，MSC 作業期間落實乾性廢棄物分類、回收再利用、除污與量測作業；系統洩水洩油管制及處理作業方面，MSC 作業期間電廠已依規定申請許可並掛卡，相關運轉紀錄、盤面管制及現場巡查均無異常，可確保作業期間系統設備及作業人員安全。

2. 本次核二廠 2 號機 MSC-2 作業，有關放射性廢棄物管理相關作業之檢查，未發現重大缺失及影響安全營運之情事。

陸、廠外環境監測

一、監測概述

核二廠 2 號機第 2 次 MSC 作業(114 年 5 月 10 日至 10 月 30 日)期間，本會輻射偵測中心執行核二廠海水及岸沙等環境試樣分析，藉以評估對環境影響情形。

二、分析結果

本次環境輻射監測分析結果如附表，海水及岸沙試樣僅檢測出天然放射性核種，未檢測出任何人工放射性核種。

附表 核二廠周圍環境試樣加馬能譜分析結果

試樣名稱	取樣地點	取樣日期	活 度					
			鈹-7*	鉀-40*	鈷-60	銫-137	鈾系列*	鈾系列*
海水	出水口	114.04.30	—	13	—	—	—	—
		114.05.31	—	13	—	—	—	—
		114.06.30	—	13	—	—	—	—
		114.07.31	—	12	—	—	—	—
		114.08.29	—	15	—	—	—	—
		114.09.30	—	12	—	—	—	—
		114.10.31	—	10	—	—	—	—
		114.11.28	—	12	—	—	—	—
岸沙	聯勤活動中心	114.04.14	—	270	—	—	10	—
		114.07.14	—	338	—	—	11	10
		114.10.06	—	350	—	—	8	—
		115.01.14	—	231	—	—	11	—
	金山海水浴場	114.04.14	—	416	—	—	19	—
		114.07.14	—	398	—	—	17	18
		114.10.06	—	331	—	—	9	—
		115.01.14	—	383	—	—	13	18
	出水口左側	114.04.14	—	238	—	—	10	—
		114.07.14	—	255	—	—	8	—
		114.10.06	—	254	—	—	10	10
		115.01.14	—	176	—	—	—	—
	出水口右側	114.04.14	—	275	—	—	8	—
		114.07.14	—	336	—	—	—	—
		114.10.06	—	292	—	—	—	—
		115.01.14	—	289	—	—	8	8

備註一：單位：海水:貝克/升、岸沙：貝克/公斤。

備註二：“—”表示低於最低可測活度 (<MDA)；“*”表示天然放射性核種。

三、結論與建議

綜合環境監測海水及岸沙等試樣放射性含量分析結果顯示，核二廠 2 號機 MSC-2 作業對廠外環境無輻射安全影響。

柒、總結

核二廠 2 號機第 2 次 MSC 作業自 114 年 5 月 10 日至 10 月 30 日計 174 天，期間電廠人員皆依規定進行各項機組設備維護工作，以及輻射安全防護及廢棄物營運管理等作業。另由核二廠周圍環境試樣結果可知，本次核二廠 MSC 期間輻射作業管制良好，對周圍環境無輻射影響之疑慮。

針對此次 MSC 作業之視察發現與建議事項，台電公司均已於 MSC 期間改善，另針對備用硼液控制系統可用性測試之視察發現，本會已要求電廠列入管控。期此次相關經驗能回饋至爾後之機組 MSC 作業中，使核二廠 MSC 作業品質更臻完善。

附件 核二廠 2 號機第 2 次 MSC 視察計畫

一、視察人員：

領 隊：鄭科長再富

第一組：廖柏名、熊大綱、張自豪、陳志嘉、莊宴惠、楊杰翰

第二組：賴良斌、黃議輝、林駿丞、黃俊華、黃亭堯

第三組：陳世武、林清源、王顯義

二、視察時程：

114 年 5 月 10 日至 114 年 9 月 12 日 (約 126 天) (依實際工期適當調整)

三、注意事項：

1. 請電廠品質組及核安處駐廠小組嚴格稽查包商施工狀況及 MSC 作業品質。
2. 請加強異物入侵經驗回饋及防範措施。
3. 潛在危害作業(吊運、吊掛、動火等)及高壓電力維護作業等請加強工安防護措施。
4. MSC 作業期間應加強防範人為作業疏失及工安管理。
5. 本次視察承辦人：莊宴惠(TEL：22322137)。

四、各分組視察項目如下：

第一組

1. 反應爐內部組件目視檢測
2. 除役過渡階段前期檢測計畫管制項目(ASME 規章部分)
3. 反應爐支撐裙鈹錨定螺栓超音波檢測
4. 備用硼液控制系統可用性測試

- 5.緊急爐心冷卻系統功能測試
- 6.用過燃料池系統維護與測試
7. PDST 泵及閥功能測試

第二組

- 1.曝露管制
- 2.人員防護
- 3.廠區環境管制作業
- 4.輻射偵監儀器
- 5.合理抑低計畫

第三組

- 1.廠房廠務管理
- 2.廢棄物營運之核安品保稽核
- 3.有機化學品攜入攜出管制
- 4.乾性廢棄物接收、分類管制及抑減
- 5.系統洩水及洩油管制及處理作業