

核一廠除役期間 1 號機第 3 次維護 測試週期(MSC)視察報告

核能安全委員會
中華民國 113 年 6 月

摘要

核一廠 1 號機第 3 次維護測試週期 (Maintenance Surveillance Cycle, MSC)作業，自 112 年 9 月 5 日至 112 年 12 月 29 日計 116 天。主要是核一廠進入除役，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，台電公司依核能安全委員會(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，另於 MSC 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 期間分別針對核能安全、輻防安全、廢料管理及環境輻射偵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，另本會輻射防護組、核物料管制組及輻射偵測中心等，亦執行相關視察。

本報告之結論：1.核安管制部分，視察結果大多符合要求，不符程序書規定及維修作業疏失事項，已要求電廠改正。2.輻防部分，人員集體劑量為 96.43 人毫西弗，依合理抑低計畫執行，未發現未發現重大危害輻射安全之缺失，建議事項均已完成改善。3.廢棄物營運管理部分，本次檢查發現有部分化學品管制缺失，已改善結案，未發現違反相關安全規定之情事。4.環測結果顯示對周圍環境無輻射安全之影響。

目 錄

頁次

一、前言	1
二、MSC 主要工作項目	1
三、本次 MSC 重要視察項目	2
(一)除役期間檢測(PDSI)	2
(二)除役期間測試(PDST)	4
(三)用過燃料池系統維護及測試查證	6
(四)餘熱移除/爐心噴灑系統維護及測試查證	9
(五)安全相關寒水系統維護及測試查證	11
(六)緊急柴油機維護及測試查證	12
(七)緊要海水系統維護及測試查證	13
(八) 二次圍阻體/SBGT 系統維護與測試查證	15
四、MSC 廢料營運視察	18
(一)視察目的	18
(二)視察結果	19
(三)結論	21
五、輻射防護管制	21
(一)概述	21
(二)視察結果	22
(三)結論	26
六、廠外環境偵測	26
(一)概述	26
(二)分析結果	26
(三)結論	26
七、結論	27

附表	核一廠周圍環境試樣放射性分析結果	28
附件	MSC 視察計畫	29

一、前言

核一廠目前處於除役過渡階段前期，為確保用過核子燃料移出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，針對需持續運轉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，定期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一廠除役計畫第 5 章過渡階段前期需維持運轉之安全及非安全相關系統設備，並依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 期間執行之結構、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，均事先提出 MSC 作業計畫陳報。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、輻射防護及廢料營運等各方面作業進行視察。此次核一廠 1 號機第 3 次 MSC 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參與關作業查證，另輻射防護組、核物料管制組及輻射偵測中心亦執行相關視察。視察計畫如附件。

二、MSC 主要工作項目

核一廠 1 號機第 3 次 MSC，自 112 年 9 月 5 日至 112 年 12 月 29 日，工期共計 116 天。作業項目為依除役過渡階段前期系統分類原則，屬除役計畫第 5 章表 5-A(除役過渡階段前期需維持運轉之安全相關系統)及表 5-B(除役過渡階段前期需維持運轉之非安全相關系統)中所列之系統，就其須維持可用之相關設備的例行檢修及測試作業。本次 MSC

重要的工作項目如下：

- (一) RHR Pump、ESW Pump 檢修。
- (二) RHR-A/B 及 CS-A/B 之 MOV 維護與測試。
- (三) 104、110、G-33、E-11 系統止回閥檢修作業。
- (四) WC-1~4 設備維護與測試。
- (五) 緊急柴油機 A/B 維護檢查、失載測試及 ECCS 測試。
- (六) SFPACS、SFPCS 冷卻水泵、循環水泵及共管設備維護。
- (七) 二次圍阻體功能試驗。
- (八) 4.16 kV BUS#2、#3 斷路器內檢作業、125 VDC 維護及測試。

為管制 MSC 之作業品質，本會特訂定視察計畫據以執行，確認台電公司依 MSC 計畫執行各項維護測試作業，以維持機組除役期間之安全性。此次視察分為三組，分別由核安管制組、輻射防護組及核物料管制組同仁組成。視察項目內容詳如附件。

三、本次 MSC 重要視察項目

為落實除役機組 MSC 作業之安全管制，本會在事前便妥善規劃，針對核一廠 1 號機除役期間需維持可用之安全有關設備、MSC 期間之重要維護工作、以及重要系統功能測試等項目執行現場查證，本次核一廠 1 號機第 3 次 MSC 視察內容與結果分述如后：

(一) 除役期間檢測(PDSI)

除役期間檢測反應爐冷卻水系統、緊急爐心冷卻系統、風險顯著性管路與組件、以及圍阻體系統等壓力邊界，以儘早發現設備是否存有任何瑕疵徵兆。本項視察範圍包括下列結構、系統及組件（SSCs）：

1.反應爐冷卻水系統壓力邊界。

2.連接反應爐冷卻水系統之管路，如其失效將導至界面系統冷卻水流失事故。

3.風險顯著性之管路系統邊界。

4.圍阻體系統邊界。

本次 MSC 視察內容包括：(1)檢測人力與資格，以確認其非破壞檢測資格均符合美國機械工程師協會(ASME)鍋爐與壓力容器法規第十一部(B&PV Code Section XI)之相關規定；(2)非破壞檢測（NDE）作業規劃，包含全體積、表面及目視檢查作業；(3)查證現場作業視察執行情形及本次 MSC 有關 ASME Code 所規定 Class 1 或 2 構件及管路焊道檢測紀錄，以確認依核一廠 1 號機除役過渡階段前期檢測計畫，及 ASME B&PV Code 2001 年版及 2002/2003 修訂版的要求執行。

1.視察依據：

(1)核一廠除役過渡階段前期檢測計畫

(2)核發處程序書 DONG-I-5.2-T「核能電廠運轉期間非破壞檢測人員考訓與資格審定程序」

(3)核發處程序書 PDSI-UT-11-13「相異金屬管銲道自動超音波檢測」

(4)核發處程序書 PDSI-UT-11-22「反應爐壓力槽銲道超音波檢測」

(5)核發處程序書 PDSI-MT-11-1「磁粒檢測」

(6)ASME B&PV Code Sec XI

2.視察結果：

(1)PDSI 計畫有關 ASME Code 項目 B-J B9.11 10-CS-4A 之焊道 J06 執行 PT 檢測，經現場查證電廠檢測隊依台電公司核發處程序書 PT-11-1 執行液滲檢測，檢測過程符合程序書作業規定，檢查結果為正常。

(2)PDSI 計畫有關 ASME Code 項目 B-J B9.11 16-RHR-8B 之焊道 C04 執行 UT 檢測，經現場查證電廠檢測隊依台電公司核發處程序書 UT-11-3 執行超音波檢測，檢測過程符合程序書作業規定，檢查結果為正常。

3.結論與建議：

有關 PDSI 視察結果，包括儀器校正、程序書執行內容和現場檢測情形等，未發現異常。PDSI 檢查項目之查證結果，可符合核一廠除役過渡階段前期檢測計畫及相關程序書之要求。

(二) 除役期間測試(PDST)作業

核一廠承諾引用 ASME Code 之 2001 年版及 2002/2003 修訂版，以及 ASME/ANSI OM Code 之 2001 年版及 2002/2003 修訂版之要求，訂定除役期間測試計畫。除役期間測試作業係針對系統管路組件或焊道執行非破壞檢測，作業範圍包括泵、閥、減震器、支吊架、Class 1、2、3 組件、一次圍阻體相關目視檢查與系統隔離邊界之壓力洩漏測試等設備與組件。

本次 MSC 視察內容包括：(1)泵、閥 PDST 功能測試，包括泵的額定流量測試(含流量、壓力、振動及軸承溫度)，以及閥的操作開關時間與洩漏量測，以確認符合 ASME/ANSI OM Code 之 2001 年版及 2002/2003 修訂版 IST-B 及 IST-C 規定；(2)一次圍阻體內外表面、螺栓組件及焊道目視檢測與特定地區檢查，以確認符合 ASME Code Sec XI IWE 要求；(3)減震器(Snubber)目視檢查(VT-3)及功能測試，以確認洩漏率符合 IST-D 規定。

1.視察依據：

(1)核一廠程序書 D606.1.1-A「爐心噴灑泵可用性及流量試驗(A 串)」

(2)核一廠程序書 D606.1.2-A「爐心噴灑系統 MOV 運轉能力測試(A 串)」

- (3)核一廠程序書 D606.3.2-B「緊要海水泵及餘熱移除海水系統增壓泵運轉能力定期偵測試驗(B 串)」
- (4)核一廠程序書 D612.19「各類減震器檢測程序書」
- (5)核一廠程序書 D612.19.2「機械式減震器性能測試程序書」
- (6)核一廠程序書 D1205.02「一次圍阻體螺栓目視檢查程序書」
- (7)核一廠程序書 D1205.08「一次圍阻體凸緣及噴嘴與殼間焊道目視檢測程序書」
- (8)核一廠程序書 D1205.09「一次圍阻體內外表面特定地區加強檢查」

2.視察結果：

- (1)查證電廠依據程序書 D606.1.2-A「爐心噴灑系統 MOV 運轉能力測試(A 串)」執行 MOV 編號 E21-F001A、F004A、F005A、F015A 及 F031A 閥開關全程時間亦均符合 IST-C 接受標準。另電廠依據程序書 D606.1.1-A「爐心噴灑泵可用性及流量試驗(A 串)」執行總體(Comprehensive)測試，爐心噴灑冷卻泵進口壓力 0.16 kg/cm^2 、出口壓力 22.9 kg/cm^2 及流量 237 LPS ($>235 \text{ LPS}$)，測試結果符合技術規範 SR 3.5.1.5、SR 3.5.2.5、SR3.3.5.1.2 及 IST-B 接受標準。
- (2)查證電廠依據程序書 D606.3.2-B「緊要海水泵運轉能力定期偵測試驗(B 串)」執行測試，緊要海水泵 B 台進口壓力 0.405 kg/cm^2 ($>0.29 \text{ kg/cm}^2$)、出口壓力 4.3 kg/cm^2 ($>4.0 \text{ kg/cm}^2$)及流量 101 LPS ($>100 \text{ LPS}$)，測試結果均符合接受標準。
- (3)查證電廠執执行程序書 D612.19.2 機械式減震器性能測試，PSA-H-046、PSA-H-076、RR-1-3A-H1(型式 PSA-1/2)等 3 支及 RVF-H102、358-H02 及 358-H19(型式 PSA-1/4) 等 3 支之 PSI 測試，鎖住時間大於 0.24 sec 及克服靜摩擦力 $\text{PSA-1/2} \leq 16 \text{ in-lb}$ 、 $\text{PSA-1/4} \leq 9 \text{ in-lb}$ ，測試結果符合程序書規定。

(4)抽查電廠依程序書 D1205.02「一次圍阻體螺栓目視檢查程序書」，執行反應器廠房 0.92ft 處 Torus Manhole Bolts(120 度)、Torus Bottom Drain Bolts (22 度)、Torus Bottom Drain Bolts (202 度)之 VT-G，未發現異常。

(5)抽查電廠依程序書 D1205.08「一次圍阻體凸緣及噴嘴與殼間焊道目視檢測程序書」，執行反應器廠房 0.92ft 處 Torus Bottom Drain Flange Welds (22.5 度)之 VT-G，未發現異常。

(6)抽查電廠依程序書 D1205.09「一次圍阻體內外表面特定地區加強檢查程序書」，執行一次圍阻體之 PCV Cylinder 法蘭及與法蘭相接之槽體面方位 $0^{\circ} \sim 180^{\circ}$ 之 UT 測厚，未發現異常。

(7)抽查電廠依程序書 D1205.10「一次圍阻體內外表面目視檢測程序書」，執行 Accessible Surface Areas（不含水線下及保溫部份）方位 $0^{\circ} \sim 180^{\circ}$ 之 VT-G，未發現異常。

3. 結論與建議：

本次查證範圍包括儀器校正、程序書執行內容和現場測試情形等所查證 PDST 測試項目，符合核一廠除役過渡階段前期測試計畫、除役過渡階段前期技術規範及相關程序書之要求，未發現異常。

(三)用過燃料池系統維護及測試

本項視察範圍包含用過燃料池冷卻淨化系統(SFPCCS)、新增用過燃料池冷卻系統(SFPACS)之結構、系統及組件(SSCs)。在除役過渡階段用過燃料池冷卻淨化系統 SFPCCS 主要功能為：移除用過燃料池內貯放之用過燃料所釋出之衰變熱量，維持用過燃料池內適當的溫度及水位，減低腐蝕產物和放射性濃度，並保持池水純淨以提高能見度便利燃料元件的水中作業。另新增用過燃料池冷卻系統(SFPACS)係因應用過燃料池貯存容量第二次擴充，為增加用過燃料池移熱能力，而新增之冷卻系統。

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」，針對核能一廠除役過渡階段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。

1.視察依據：

- (1)核一廠程序書 D606.10-A「新增燃料池冷卻系統定期測試程序書(A串)」
- (2)核一廠程序書 D606.10-B「新增燃料池冷卻系統定期測試程序書(B串)」
- (3)核一廠程序書 D706.4「燃料池冷卻淨化系統儀控設備 MSC 維護校正程序」
- (4)核一廠程序書 D734.5「機械組核機泵浦維護檢修程序書」
- (5)核一廠程序書 D776.2「用過燃料池冷卻淨化系統可程控制儀控設備相關儀器維護校正」
- (6)核一廠程序書 D781.7「燃料池冷卻水泵維護檢修程序書」
- (7)核一廠程序書 D781.10「新增燃料池循環水泵及冷卻水泵維護」
- (8)核一廠程序書 D780.13「球閥維護程序書」
- (9)核一廠程序書 D780.7「止回閥檢修程序書」

2.視察結果：

- (1)查證電廠依據程序書 D606.10-A「新增燃料池冷卻系統定期測試程序書(A串)」及 D606.10-B「新增燃料池冷卻系統定期測試程序書(B串)」執行測試，測試過程一次側冷卻水流量大於 1200 gpm，二次側冷卻水泵 P-143-163A/B 出口壓力大於 91 psi，測試結果均

符合接受標準。

- (2) 新增燃料池冷卻水系統之砂濾循環泵維修紀錄，電廠依據程序書 D734.5 排程執行 P-164 A/B 兩台泵外檢，由維護紀錄查證確認執行泵振動值符合程序書要求，檢查設備之量具校正日期符合規定，電廠品質人員針對振動量測進行查證符合品保要求，另查證新增燃料池冷卻水系統之循環水泵及冷卻水泵維護紀錄，電廠依據程序書 D780.10 進行 P-162 A/B 兩台泵維護，查證結果確認電廠依據程序書排程執行維護，電廠針對前述泵浦進行拆檢量測軸承間隙、平行度對心、夾角對心及回裝後振動量測等，經查證相關數據均符合程序書要求，未發現缺失。
- (3) 查證電廠依據核一廠程序書 D795.7「機械組定期預防保養作業程序書」，執行燃料池冷卻泵 A/B/C 台定期維護檢查，並測量振動值、出口壓力及過濾除礦床流量均能符合接受標準。
- (4) 依據程序書 D706.4「燃料池冷卻淨化系統儀控設備 MSC 維護校正程序」查證電廠執行反應器廠房 5 樓 LE-116-8A/8B 水位與 TE-116-8A/8B 溫度偵測器、電纜室 LI-116-8A/8B 水位指示器、反應器廠房 4 樓 LI-116-8A1/8B1 及導波水位指示器校正作業，以及模擬廠區失電 AC 電源自動切換為 DC 電源測試，維護校正結果符合接受標準。
- (5) 查證新增燃料池冷卻水系統之止回閥維護紀錄，依據電廠 D780.7-止回閥檢修程序書排程核對電廠維護紀錄，確認電廠確實依據排程進行 V-143-170A/B 止回閥維護，維護紀錄顯示前述止回閥均無異常情形。
- (6) 依據程序書 D780.13「球型閥檢修程序書」查證電廠執行反應器廠房 3~4 樓用過燃料池系統以及新增用過燃料池系統之球型閥維護作業及相關維護紀錄，顯示維護作業符合程序要求與接受標準。

3. 結論與建議：

綜合此次 MSC 期間，針對用過燃料池系統包含用過燃料池冷卻系統與新增用過燃料池冷卻系統之相關維護與測試查證，電廠此次定期維護針對前述系統所執行之測試、儀器校正、維護作業等，經查證可符合相關程序書之要求。

(四)餘熱移除/爐心噴灑系統維護及測試查證

餘熱移除系統(RHR)及爐心噴灑系統(CS)主要功能在於當反應爐發生喪失爐水事故時，能在很短時間內補水到爐心以防爐內燃料受損，RHR 系統另一功能為將反應爐內用過燃料之衰變熱帶走。核一廠正式進入除役期間後，在爐心燃料尚未移出前，核一廠除役過渡階前期安全分析報告(PDSAR)要求 RHR 及 CS 系統需維持可用，以確保此階段核一廠爐心燃料之安全。

本次 1 號機 MSC，RHR 泵 A 台進行拆檢，CS 泵未進行拆檢。選定 RHR 與 CS 系統管閥與泵維護及測試作業進行查證，視察電廠現場維護作業與測試及程序書之執行狀況，以確認核一廠 RHR 與 CS 系統管閥可用性、現場設備拆檢情形及抽查品保文件紀錄等。

1.視察依據

- (1)核一廠程序書 D706.1「RHR 泵迴轉組件移除與更換」
- (2)核一廠程序書 D755.1「電廠高壓馬達維護檢查程序」
- (3)核一廠程序書 D606.2.1-A「餘熱移除排除(RHR)泵運轉能力及流量測試」
- (4)核一廠程序書 D606.2.2-A/B「RHR 系統馬達操作閥運轉能力測試」

2.視察結果

- (1)查證電廠 1 號機執行 D706.1「RHR 泵迴轉組件移除與更換」，查證結果顯示此次定期維護電廠依據排程執行 RHR 泵 A 台拆檢，

查證電廠維護紀錄顯示 RHR 泵 A 台之運轉間隙、葉輪及泵出口彎管銲道液滲檢測 (PT) 結果及扭力扳手校正紀錄等，符合規定與程序書要求。

(2)查證電廠執行 D755.1「電廠高壓馬達維護檢查程序」紀錄，電氣組執行 RHR 泵 A、C 台、CS 泵 A 台及 ESW 泵 A 台拆檢進行馬達線圈絕緣測量、潤滑油值分析、馬達軸承與軸頸之間隙檢查，另本次依 1 號機高壓馬達內檢週期時程表，MSC-3 須執行 RHR 泵 A 台及 ESW 泵 A 台馬達內檢，並針對 RHR-A 與 ESW-A 轉子葉片，以及 ESW-A 馬達定子框架與其基座螺栓進行 PT 檢測，由檢查相關紀錄顯示前述安全相關系統馬達狀況正常，維護過程已詳實紀錄並有品質人員進行平行查證，符合品保規定。惟該程序書附表仍有氣渦輪機組高壓馬達內檢週期時程表，未隨設備拆除而刪除相關維護作業項目，已請電廠提 PCN 修訂程序書內容。

(3)查證電廠執执行程序書 D606.2.1-A「餘熱排除泵運轉能力及流量測試(A 串)」紀錄，確認電廠 RHR 泵運轉能力，包含出口壓力、流量及管閥開啟與關閉作動時間，符合程序書要求。另查證電廠執执行程序書 D606.2.2-A「餘熱排除系統馬達操作閥運轉能力測試(A 串)」紀錄，確認電廠 RHR 系統 MOV-E11-F003A、F015A 及 F017A 等低壓注水閥開關位置與全程時間測試，符合程序書要求。

(4)查證電廠執执行程序書 D606.1.1-A「爐心噴灑系統泵可用性及流量測試(A 串)」紀錄，確認電廠 CS 泵運轉能力，包含出口壓力、流量、振動及進出口閥開啟與關閉作動時間，均符合程序書要求。另查證電廠執执行程序書 D606.1.2-A「爐心噴灑系統馬達操作閥運轉能力測試(A 串)」紀錄，確認電廠 CS 系統 MOV-E21-F001A、F004A、F005A、F015A 及 F031A 等爐心注水閥開關位置與全程時間測試，符合程序書要求。

(5)現場查證電廠執执行程序書 D780.3.1「機械組反應器課壹號機閥類

更換格蘭迫緊程序書」，有關 RHR 系統閥 E11-F058 及 F059 更換格蘭迫緊維修保養作業，視察過程確認機械組在旁監督承攬商依據維護程序書內容執行維修作業、格蘭迫緊之石墨環狀態及耐高溫滑潤膏更換作業等，符合該程序書要求。

3.結論與建議：

此次針對 MSC 期間有關 RHR 與 CS 系統管閥與泵維護及測試查證，視察項目包括程序書完整性、現場設備拆檢情形及抽查品保文件紀錄等。所查證之 RHR 與 CS 系統維護及測試相關作業，包括維護後測試、檢測人員資格、維護檢查作業等，符合技術規範及相關程序書之要求，另查證發現高壓馬達維護檢查仍包含已拆除設備內容，電廠已完成相關程序書內容修訂，以符合機組除役現況。

(五)安全相關寒水系統維護及測試查證

核一廠進入除役期間後，在爐心燃料尚未移出前，依核一廠除役過渡階段前期安全分析報告及技術規範要求，聯合廠房冷卻水 (CSCW) 系統仍需維持至少一串迴路可用，以確保提供用過燃料及相關設備所需冷卻水。本次視察參照核一廠程序書，執行 1 號機安全相關廠用寒水機 WC-4 維護及功能試驗作業查證。以下就本次視察內容進行說明。

1. 視察依據

- (1)核一廠程序書 D722.1「廠用寒水機 (YORK 牌 MTD-85) 檢修工作程序書(機械部分)」
- (2) 核一廠程序書 D611.5.1「安全有關寒水系統儀器校正」
- (3) 核一廠程序書 D611.5-A「安全有關寒水系統(A)串」
- (4) 核一廠程序書 D611.5-B「安全有關寒水系統(B)串」

2.視察結果

- (1) 查證核一廠 1 號機緊要寒水系統 WC-3/4 維護作業，電廠依程序書 D722.1「廠用寒水機(YORK 牌 MTD-85)檢修工作程序書(機械部分)」，執行機油濾心、乾燥過濾器、冷凍油及冷媒濾網更換程序、冷媒填充量調整以及寒水機機組分解工作，針對必要之零組件進行維護及更換作業。視察維護過程中，維護人員依程序書之維護查證表進行紀錄，並由品質人員進行平行查證，相關作業符合程序書要求，查證結果無異常發現。
- (4) 查證核一廠 1 號機安全有關寒水系統儀器校正作業，電廠依程序書 D611.5.1「安全有關寒水系統儀器校正」，執行附表一至附表五之相關儀器校正並記錄校正結果，包含低流量設定值校正及功能測試紀錄、流量指示校正紀錄、溫度表校正紀錄、壓力表校正紀錄、其他儀器校正查對，校正結果均符合程序書要求，校正過程所使用之測試設備亦在有效日期內。
- (5) 查證核一廠 1 號機安全有關寒水系統維護作業後之系統測試，電廠依程序書 D611.5-A「安全有關寒水系統(A)串」及 D611.5-B「安全有關寒水系統(B)串」，執行安全有關寒水系統 A/B 串泵及閥功能測試，針對緊要寒水泵 F 台與 G 台之泵進出口差壓、流量、泵振動幅度及閥開關全程等測試項目，測試結果均符合程序書要求。

3. 結論與建議

本項視察結果，相關維護測試結果均符合程序書要求，未發現缺失。

(六)緊急柴油機維護及測試查證

核一廠每部機共有兩部緊急柴油發電機(EDG)，分別供電至緊要匯流排#3 及#4，作為失去廠外電源時之緊急後備電源。另設有第 5 台緊急柴油發電機，可視需要取代上述緊急柴油發電機，供電至兩部機緊要匯流排。

依核一廠除役過渡階段前期技術規範規定，緊急柴油發電機除每月例行之運轉測試外，應於 MSC 期間，依程序書內容，進行設備維護工作，以驗證其功能正常。

1. 視察依據

(1)核一廠程序書 D729.2 「緊急柴油發電機維護檢修工作程序（電氣部份）」

(2)核一廠程序書 D729.3 「緊急柴油發電機組維護檢查(儀器部份)」

2.視察結果

(1)查證程序書 D729.3 「緊急柴油發電機組維護檢查(儀器部份)」，查各項空壓機起動系統檢查、燃油系統檢查、引擎水箱及熱交換器系統檢查、潤滑油系統檢查等校正記錄表資料，未發現異常。

(2)查證程序書 D729.2「緊急柴油發電機維護檢查程序(電氣部份)」，維護查證表中 6.6.3VOLTAGE REGULATOR POSITION INDICATOR，發現錶計 EI-1266A 維護前指示 72%，維護後指示 39%，維護前、後錶計指示相差較大，接受標準為維護前、後錶計指示相近，人員維護結果勾為符合。經與電氣組及安全小組人員討論後，認為維護前後錶計指示值，應為設備實際狀態記載，而非設備良好的必要條件，電廠亦已完成程序書修正。

3.結論與建議

本會已要求核一廠檢討程序書之適切性，電廠已修改相關程序書完成改善。

(七)緊要海水系統維護及測試查證

核一廠緊要海水系統(ESW)提供安全設備與系統熱交換器，諸如聯合廠房冷卻水系統（CSCW）熱交換器及餘熱移除系統（RHR）熱交換器之冷卻水，為一重要之安全系統。

1.視察依據

- (1)核一廠程序書 D606.3.2-A/B 「緊要海水泵運轉能力定期偵測試驗(A/B 串)」
- (2)核一廠程序書 D606.3.9-A/B 「緊要海水系統運轉流程閥位置狀態查證(A/B 串)」
- (3)核一廠程序書 D726.9 「緊急泵室迴轉攔污柵維護、檢修程序書」
- (4)核一廠程序書 D755.1 「電廠高壓馬達維護檢查程序」
- (5)核一廠程序書 D781.3 「緊急海水泵維護檢修程序書」

2.視察結果

- (1)查證核一廠依據程序書 D606.3.2-A/B 「緊要海水泵運轉能力定期偵測試驗(A/B 串)」，執行維護後整體性測試之執行測試記錄表(二之一)、表(三)及表(四)，相關測試結果均符合接受標準。
- (2)查證核一廠依據程序書 D606.3.9-A/B 「緊要海水系統運轉流程閥位置狀態查證(A/B 串)」之於 MSC 維護期間之每月定期執行情形，經現場抽查 ESW A 串過濾器 SS-204A(進口閥、出口閥、旁通閥)、各交換器電動供給閥及電動排出閥之閥位置狀態，其結果符合程序書之規定且與電廠執行紀錄一致，無異常發現。
- (3)查證核一廠依據程序書 D726.9 「緊急泵室迴轉攔污柵維護、檢修程序書」，執行維護作業之情形。查證結果，電廠依程序書規定執行相關設備分解作業及潛水作業前安全檢核，相關品質紀錄亦留存完整，無異常發現。
- (4)查證核一廠依據程序書 D755.1 「電廠高壓馬達維護檢查程序」，執行 ESW 泵 A 台高壓馬達拆檢以進行馬達線圈絕緣測量、潤滑油值分析、馬達軸承與軸頸之間隙檢查。經查證電廠均依程序書前述規定項目執行 ESW 泵 A 台馬達內部檢查，並針對 ESW 泵 A 台

轉子葉片，以及 ESW 泵 A 台馬達定子框架與基座螺栓進行 PT 檢測，由檢查相關紀錄顯示前述安全相關系統馬達狀況正常，維護過程均詳實紀錄且有品質人員進行平行查證，相關執行結果符合程序書要求，無異常發現。

- (5)查證核一廠依據程序書 D781.3「緊急海水泵維護檢修程序書」，針對緊急海水泵室執行 ESW-B 串海水泵之泵軸偏心量測，相關執行結果符合程序書要求，無異常發現。

3.結論與建議

本項視察結果，相關維護測試結果均符合程序書要求，未發現缺失。

(八)二次圍阻體/SBGT 系統維護與測試查證

核一廠在除役過渡階段爐心及用過燃料池仍有用過燃料情形下，其二次圍阻體與備用氣體再處理(Standby Gas Treatment System, SBGT)系統需維持其結構系統組件之設計功能正常可用。本項視察範圍包含 1 號機之二次圍阻體與 SBGT 系統之維護與測試。

二次圍阻體系統包括由反應器廠房與穿越器構成之二次圍阻體、SBGT 系統和反應器廠房正常通風系統構成，設在一次圍阻體系統外圍，圍封一次圍阻體系統。其主要目的為二次包容放射性物質，防止輻射有關物質外洩，事故時控制並過濾反應器廠房排氣。

本次 1 號機 MSC-3 執行備用氣體處理系統、廢棄處理活性碳系統及事故後取樣系統、箱形機 AH-111 通風系統過濾器設備維護保養。針對系統設備預防保養工作維護及測試作業進行查證，視察電廠現場維護作業與測試及程序書之執行狀況，以確認核一廠二次圍阻體及 SBGT 系統功能滿足除役過渡階段功能正常，以及品質紀錄符合品保作業要求。

1.視察依據

- (1)核一廠程序書 D724.1「備用氣體處理系統之例行運轉」
- (2)核一廠程序書 D608.2.5-A/B「備用氣體處理系統隔離閥功能測試(A/B 串)」
- (3)核一廠程序書 D608.2.8「備用氣體處理系統每月運轉測試」
- (4)核一廠程序書 D723.3「SBGT、Off Gas Charcoal、PASS 系統過濾器設備維護程序書」
- (5)核一廠程序書 D602.4.5-A/B「二次圍阻體隔離功能測試(A/B 串)」
- (6)核一廠程序書 D602.1.5.12「二次圍阻體隔離閥隔離時間測試」
- (7)核一廠程序書 D608.3.1「二次圍阻體功能試驗」

2.視察結果

- (1)查證電廠完成 1 號機 SBGT 系統 A 及 B 串維護保養作業後，依據程序書執行 D724.1「備用氣體處理系統之例行運轉」測試，測試前 TBM 工具箱會議並確認作業應注意與準備事項，查證結果符合要求，另針對正常運轉與 RESET/TEST 位置等試驗，測試結果亦符合程序書接受標準。
- (2)查證電廠依據核一廠程序書 D608.2.5-A/B「備用氣體處理系統隔離閥功能測試(A/B 串)」，測試作業執行包括 1 號機 A、B 串各閥及其連通閥，進行閥開關全程測試、閥喪失動力測試及閥開關位置現場查證等，測試結果符合程序書接受標準。
- (3)依據程序書 D608.2.8「備用氣體處理系統每月運轉測試」，查證電廠執行 1 號機 SBGT 系統 10 小時運轉，並依測試程序查看維護人員執行 D795.7「機械組定期預防保養作業程序書」，查證設備起動、控制盤指示燈顯示、排氣扇自動起動及加熱器運作等，結果符合程序書接受標準。

(4)依據程序書 D723.3「SBGT、Off Gas Charcoal、PASS 系統過濾器設備維護程序書」之 1 號機系統維護查證作業紀錄，發現該程序書 6.1.5 節 SBGT 風扇 E-42A、E-42B 分解檢查組合之內容，以及 6.5 SBGT 蝶閥更換橡膠止封環之內容僅有“(依實際狀況進行，非每次 18 個月維護測試作業必執行)”之輔助說明，未敘明須執行之時機，以及本程序書 6.2 節「廢氣處理活性碳系統 (Off Gas Charcoal)」，需電廠補充說明維護查證表刪除之修訂原因。其餘各項維護作業維護檢查結果符合接受標準。

(5)依據程序書 D602.4.5「二次圍阻體隔離功能測試」查證 1 號機二次圍阻體之隔離功能，在聯合廠房排氣高輻射或反應爐低水位等信號觸發下，SBGT 系統應自動起動、二次圍阻體進氣與排氣扇跳脫，且各通風管進出口上之氣動風門關閉。查證 A、B 串執行結果，SBGT 系統完成正常自動起動，各串相關隔離閥與排風扇進出口閥測試結果符合程序書規定，無異常發現。

(6)依據程序書 D602.1.5.12「二次圍阻體隔離閥隔離時間測試」查證 1 號機測試二次圍阻體隔離閥，包括閥開關全程測試、閥喪失動力源測試，以及閥開關位置現場查證等作業，查證測試結果符合程序書接受準則。

(7)依據程序書 D608.3.1「二次圍阻體功能試驗」查證 1 號機維護後最終之測試作業。本項功能試驗係依技術規範規定，每次 MSC 交替測試，使用一串 SBGT，其流量不超過 1500SCFM 之情況下，執行二次圍阻體完整性試驗，持續 1 小時，以證實其能維持 0.25 吋水柱以上之真空。本次採啟動 A 串 SBGT 進行測試，查證其測試結果每 10 分鐘紀錄時間、風向、流量、負壓(水柱高度)及溼度，以及運轉狀態查證等，均符合程序書接受標準。

3.結論與建議：

本次 1 號機二次圍阻體/SBGT 系統維護與測試相關維護及測試查

證，除 D723.3「SBGT、Off Gas Charcoal、PASS 系統過濾器設備維護程序書」有程序書修訂新增項目未明確其執行時機，以及確認刪除不執行之依據等問題，已要求電廠檢討改善，其餘各項維護作業與維護後測試查證結果均符合相關程序書要求。

四、MSC 廢料營運視察

(一)視察目的

為確保台電公司於核一廠1號機MSC作業期間，放射性廢棄物相關之作業安全與營運品質與放射性廢棄物之產量可有效抑減，本會於核一廠此次作業期間(112年9月5日至112年12月29日)成立檢查小組，就本次MSC作業之各項作業情形進行視察。針對本次維護檢修作業，在放射性廢棄物營運方面，規劃包含廠務管理檢查、廢棄物營運品保稽核、有機化學品攜入攜出管制、放射性廢棄物之抑減、分類與管控、洩水洩油管制等檢查作業，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

1.廢棄物處理廠房廠務管理、乾性廢棄物接收、分類管制及抑減

- (1) 有關廢棄物減量，比照前幾次機組 MSC 作業方式，核一廠對作業人員加強宣導乾性廢棄物之分類與收集，並針對塑膠袋大量領取時進行管控，管制區內產生之廢棄物應以黃色塑膠袋承裝，清潔區內產生之廢棄物應以綠色塑膠袋承裝。
- (2) 乾性廢棄物之分類核一廠依 D977 乾性廢棄物產生量之控制及接收程序之規定，置放於 T-11 門放射性廢棄物收集區，分為非可燃廢棄物(廢土、金屬等)及可燃廢棄物(廢油、木材等)暫存。12 月 15 日至現場查核，暫存之低放射性廢棄物均使用 55 加侖桶及內分箱金屬容器盛裝，開蓋抽查廢土桶、

廢鋁片桶、廢保溫材桶、廢電纜桶即可燃廢棄物內分箱，暫存之廢棄物與標示相符，分類確實。

- (3) 此外，本次設備維護期間多次抽查一號機汽機廠房及聯合廠房，發現作業人員攜入的檢修零件，已將外包裝在管制區外拆除，可避免物件受到污染而增加不必要的放射性廢棄物，從而達成減廢效果。

2.有機化學品管制

- (1) 廠方為管制有機化學品之攜入與使用，已由源頭加強進行宣導，期使現場作業人員能配合落實。本次設備維護期間查核化學品攜入攜出管制的執行情況，確認廠方於廢料處理組辦公室張貼宣導資料，並於輻防管制站出入口及廠內網頁上亦加強宣導，以增進現場作業人員對化學品管制的規定。
- (2) 現場檢查化學品管制作業落實之狀況，其中 10 月份查核一號機聯合廠房一樓及地下二樓，現場存放之化學品分別有冷凍油及氮氣，皆有張貼化學品管制標籤且未逾期，使用地點也在聯合廠房。11 月間至反應器廠房抽查化學品使用狀況，發現油漆 1 桶，已黏貼化學品標籤(編號：11213100001，期限：2023/12/09)，使用地點與申請內容相符，未逾有效期限。上述檢查發現均符合化學品管制規定。
- (3) 台電公司在化學品之自主管理方面，本次 MSC 前期，駐廠安全小組於 8 月 30 日至 9 月 7 日前往現場稽查工具箱內化學品，稽查地點為反應器廠房、聯合廠房、汽機廠房及廢料廠房。稽查之工具箱共計 309 只，本次設備維護期間清查總數量為 281 只，清查比例為 91%，清查結果未發現過期、無標籤之化學品。經本會查證，駐廠安全小組在執行化學品管制稽查作業，其成效與結果值得肯定。

- (4) 本會另查閱程序書規定之「化學品分區使用現場巡視抽查紀錄表」，經查本次設備維護期間，廠方由廢料處理組派員巡查各廠房內化學品申請、使用情形，並將抽查紀錄留存備查，自主管理情形良好。

3.廢棄物營運之品保稽核、乾性廢棄物廠內運送作業管制及系統洩水管制作業

- (1) 本次設備維護作業期間，查證駐廠安全小組對於各項放射性廢棄物管制作業稽查、包括化學品管制、廠務管理、廠內廢棄物運送、現場廢料系統檢修情況抽查等，大部分作業皆正常。惟在化學品管制的部分，在聯合廠房發現電氣組現場使用之接點清潔劑標籤與使用地點不符，經開立 CAP 要求改善。電氣組已將不符合規定化學品移除，本項發現已於 10 月 13 日結案。
- (2) 有關程序書 D977 6.11 反應器 5F 放射性金屬過濾器接收裝桶作業一節，原規範機組 MSC 作業時需更換便攜移動式過濾器及真空式過濾器，並由廢處組以屏蔽桶盛裝固封。惟機組停機現已無相關作業，與程序書不符，查本項缺失駐廠核安小組 9 月 7 日開立 CAP 追蹤，經複查本項 CAP 已於 10 月 4 日結案，修訂程序書將本項裝桶作業刪除。
- (3) 在廠內運送檢查方面，10 月 23 日於一號機汽機廠房 T-11 門查證乾性廢棄物運送作業，本次總計運送數量為 5 只廢棄物桶。查核時，駐廠安全小組與品質組均派員至現場共同稽查，廠方確實填寫放射性物質運送管制卡，車輛偵測報表、放射性物質安全運送管制表。現場輻防管制良好，運送車輛駕駛許員領有危險物品運送專業訓練證書，車輛依規定懸掛紅旗、靜止時依規定放置輪檔。駛出主警衛室時，駕駛未離開車輛，由壓運人員負責遞送交運文件。運送至二號低放貯存庫過程順利，未發現異常。

(4) 對照過往洩水管制，本次 MSC 作業期間，電廠維護單位依規定進行洩水申請，洩水管制確實。另依洩水小組提供數據，本次一號機 MSC 廢液總飼入量為 535,354GAL，平均日飼入量為 4,615 GAL，總有機碳(TOC)含量為 62.6 ppb，相較前次二號機 MSC 作業，廢液總飼入量與平均日飼入量雖有些許增加，惟總有機碳(TOC)較前次 MSC 作業(102.8ppb)含量低，符合程序書規定值，低於 200 ppb。

(三)結論

本次一號機設備維護作業期間，查證台電公司核能安全自主三級品保作業、機組 MSC 期間廠務管理、有機化學品攜入攜出管制、放射性廢棄物之運送、分類管制、洩水洩油管制等作業，並執行文件查核與現場檢查作業。台電公司在三級品保的自主稽查時，仍發現部分化學品管制缺失，後續廠方已改善結案。另廢液管制方面，總有機碳含量為 62.6ppb，較前次二號機 MSC 作業低，顯示廢液管制成效良好。整體而言，此次檢查未發現違反相關安全規定之情事。

五、輻射防護管制

(一)概述

核一廠 1 號機第 3 次定期維護週期自 112 年 9 月 5 日至 112 年 12 月 29 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 145.353 人毫西弗 (EPD)，再乘上 112 年度 TLD/EPD 平均比例為 66.34%，實績值為 96.43，低於預估值 100 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

本次視察主要項目、內容及結果如下：

1.曝露管制：本項視察重點包括區域管制與人員劑量管制。

(1) 依據「輻射防護管理組織及輻射防護人員設置標準」第 12 條規定，設施經營者應設置七人以上輻射防護管理委員會。經查核一廠係程序書 D901 規定委員會成員包含：廠長或其代理人、副廠長、保健物理組經理、各技術部門經理等人組成。

(2) 本會於 111 年 1 月執行除役定期視察時發現，110 年輻防管理委員會開會時間，因疫情影響與前次間隔達 8 個月，經本會開立注改編號 D-AN-CS-111-002 要求電廠檢討改善措施後，於 111 年 10 月回函台電同意結案申請。本次加強查核 111 年迄 112 年第三季，核一廠輻防管理委員會運作情形。經查 111 年後歷次會議日期分別為 111 年 1 月 5 日、111 年 5 月 19 日、111 年 6 月 15 日、111 年 11 月 10 日、112 年 5 月 18 日，查核結果符合同標準第 12 條，每六個月至少開會一次的規定，經抽查輻防管理委員會召開紀錄保存完整。

(3) 依據「輻射防護管理組織及輻射防護人員設置標準」附表一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。經查核一廠陳報之人員名單，112 年第三季輻防持照人員數量共 9 名輻防師及 5 名輻防員，查核該等人員於核一廠均在職中，持照人數符合設置標準規定。

2.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) 針對台電公司通報核一廠吳姓員工原健檢三級管理，經追蹤檢查後改判為二級，已完成通報職安署並副知本會乙案。視

察該名輻射工作人員於核一廠輻射作業紀錄。經查吳員劑量計讀紀錄及進出管制站紀錄，吳員進入管制站期間自 102 年 1 月 11 日至 104 年 5 月 21 日，此後再無進入管制區內，故後續劑量計讀結果皆為背景值。總計吳員於核一廠接受職業曝露總劑量為 0.11mSv，符合游離輻射防護安全標準，輻射工作人員全身劑量 1 年不得超過 50mSv 及 5 年不得超過 100mSv 限值規定，並未發現吳員於核一廠輻射劑量或輻射作業異常情形。

3. 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) 至離廠再確認該中心了解偵檢設備建置情形。場地已於 112 年底完工與驗收，輻射偵檢儀器則於 113 年初陸續進駐設立，現場已規劃進料暫存區、偵檢區、偵檢合格暫存區等。
- (2) 有關離廠廢棄物若發生偵檢不合格物料處理方式，台電公司說明已於離開管制區前執行廢棄物初始評估分流、劑量率量測、拭跡偵測、污染熱點掃描、加馬相機偵測等方式確認無熱點殘留並符合監測區標準，如物料於離廠再確認中心發現污染值超出離廠標準時，則將該批物料退回管制區並檢討相關偵檢作業流程與機制。

4. 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應依計畫執行。

- (1) 抽查 112 年第一季至第四季，廠區空氣樣監測結果，總貝他值最高 1.49 毫貝克/立方公尺，小於環境調查基準 90 毫貝克/立方公尺， γ 核種分析結果小於儀器可測低限值。查核結果無異常發現。
- (2) 抽查 112 年第一季至第四季，廠區水樣及草樣監測結果均小於儀器可測低限值。查核結果無異常發現。另土樣監測結

果，銻 137 最高 7.11 貝克/公斤，小於監測區調查基準 30,000 貝克/公斤。查核結果無異常發現。

(3) 經查程序書編號 D915 節規定，量測儀器性能測試每月需執行乙次，性能測試作法係以標準試樣 Eu-152 射源計測 5 分鐘，分析活度，且標準試樣 Eu-152 核種的 1408 keV 能峰半高全寬值(FWHM)需 ≤ 3.0 keV。抽查 112 年 11 月穩定度測試品質管制表紀錄完整，且測試結果均合格，無異常發現。

(4) 至小坑計測室了解該廠區下水道水樣取樣，每次約 1 公升/站，以環境級計測系統作 γ 核種分析，計測結果小於 MDA。並抽檢第 4 季第 11 點土樣現場複測，複測結果與季分析結果皆小於 MDA。

(5) 輻射偵監儀器：本次視察重點在於輻射監測儀器之現場校正。

(6) 查核廢氣廠房，洗衣廠房，一號低放貯存庫廢氣排放口 PRM 儀器校正紀錄，近 2 年皆定期校正，校正週期在 420 天(14 個月)之內，重要步驟亦經雙重確認簽署符合程序書規定，無異常發現。

5. 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) 經查核一廠放射性物質排放規定，係依核一廠程序書 D912 執行，每桶廢液桶槽排放前，由廢料處理組值班部門填寫排放許可單，送至電廠環化組取樣分析加馬核種濃度。難測核種部分則每桶槽另取 1 公升樣品，作為廢液排放混合樣，每月分析氚核種濃度及每季分析鐵-55、鋁-89 與鋁-90 濃度。

(2) 經加馬核種濃度分析後之排放許可單，送至電廠保物組進行審核，審核方式係計算廢液稀釋後核種濃度，與游離輻射防

護安全標準附表 4-2 對應之核種濃度限值計算比值，並將各核種限值比值加總後確認是否符合值一法則。經保物組審核通過後，由電廠值班經理授權下排放，並依稀釋之循環水泵數量設定 PRM 警報值及紀錄實際廢液排放量，用於 LQWIN 程式評估對廠外關鍵群體劑量。經抽查 112 年第三季核一廠廢水排放許可單紀錄無異常發現。

- (3) 經查核一廠 111 年第 4 季放射性物質排放季報，第 2.3 節「表四核一廠放射性廢水排放統計季報表」與第 8.2 節「各排放核種最低可測值」之核種呈現不匹配乙事，請核一廠增列如 I-132、I-133、I-134 及 Mn-56 等核種之最低可測值。本項視察意見台電公司已於 112 年第 3 季開始，放射性物質排放報告完成修訂。
- (4) 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。
- (5) 視察本會要求台電公司提報對核電廠承攬商輻防作業管理與劑量合理抑低精進乙案辦理情形。核一廠於視察時初步說明規劃包含：承攬商輻射工作人進入核一廠除依輻防法要求進行 3 小時輻射工作人員訓練、健檢、核發劑量配章監測外，於輻射作業須前主辦組針對作業內容與預估人工時擬訂輻射作業許可(RWP)向保物組申請審查，並由保物組確認現場作業環境輻射狀況與污染風險情形，給予 A 至 AAA 三種不同管制等級之輻射 RWP，針對較高風險如 AA 及 AAA 則依實際作業需求設立臨時管制站、執行污染源清除、設立臨時屏蔽、設立污染隔離區，並給予作業人員輻防裝備、作業前講習、模擬訓練等劑量合理抑低措施。
- (6) 此外輻射工作人員皆須配戴 TLD 佩章始能進入管制區、並於高輻射區設置行政管控措施，作業期間分別由主辦組人

員、保健物理組人員及承攬商輻防管制員針對該項作業進行輻防管制監督與查核，作業人員則每次離開管制區時皆須完成全身污染偵檢、每年執行體內計測等方式，以管制承攬商依電廠相關輻射作業計畫執行，另本會抽查相關 RWP 申請紙本紀錄，內容填寫及保存完整，無異常發現。

(三)結論

本次定期維護週期檢查結果，未發現未發現重大危害輻射安全之缺失，其餘建議事項均已完成改善。

核一廠 1 號機第 3 次定期維護週期，人員集體劑量為 96.43 人毫西弗，故本次 MSC 實際人員集體劑量約為原提報值(100 人毫西弗)96%，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。本會已依視察計畫一一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。

六、廠外環境偵測

(一)概述

核一廠 1 號機第 3 次 MSC 作業，本會輻射偵測中心提供 112 年 5 月 7 日起至 112 年 12 月 29 日期間，執行核能一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。

(三)結論

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，核能一廠 1 號機第 3 次 MSC 作業對廠外環境無輻射安全影響。

七、結論

核一廠 1 號機第 3 次 MSC 作業自 112 年 9 月 5 日至 12 月 29 日，期間各項機組設備維護工作，電廠人員皆依規定進行作業安全、廢料管控與輻射安全防護等作業。另由核一廠周圍環境試樣結果可知，本次核一廠 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 之視察發現與建議事項，已於 MSC 期間完成改善及請台電公司研議改善，期此次 MSC 相關經驗能回饋至爾後之機組 MSC 中，使未來核一廠 MSC 品質更臻完善。

註：若對本報告有任何疑問，請洽本會臧逸群科長，電話：(02)22322160。

附表

核能一廠廠外環境海水、岸沙試樣放射性分析結果

單位：海水：貝克/升、岸沙：貝克/公斤

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	112.08.31	—	13	—	—	—	—
		112.09.30	—	13	—	—	—	—
		112.10.31	—	11	—	—	—	—
		112.11.30	—	14	—	—	—	—
		112.12.29	—	15	—	—	—	—
		113.01.31	—	13	—	—	—	—
岸 沙	白沙灣	112.07.10	—	199	—	—	—	8
		112.10.09	—	143	—	—	7	8
		113.01.10	—	164	—	—	—	—
	石門	112.07.10	—	172	—	—	6	10
		112.10.09	—	152	—	—	9	10
		113.01.08	9	174	—	—	10	12
	出水口右側	112.07.10	—	325	—	—	16	19
		112.10.09	—	320	—	—	19	20
		113.01.08	—	206	—	—	9	12

備註："—"表示小於最低可測活度（MDA），"*"表示天然放射性核種。

核能一廠 1 號機第 3 次 MSC 視察計畫

一、視察人員

領 隊：臧科長逸群

第一組：宋清泉、顏志勳、張國榮、黃郁仁、曹裕后、江建鋒、林子桀

第二組：賴良斌、黃議輝、林駿丞、黃亭堯

第三組：馬志銘、洪進達、林清源

二、視察時程

112 年 9 月 5 日至 112 年 12 月 29 日

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.請加強異物入侵經驗回饋及防範措施。
- 4.品質組及核安處駐廠小組應嚴格稽查包商施工狀況及維護作業品質。
- 5.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。
- 6.本次視察承辦人：顏志勳(TEL：22322168、FAX：82317807)。

四、視察項目

第一組

項次	視 察 項 目	負責人	停留查證
1	PDSI/PDST 檢測作業	曹裕后	是（註）
2	用過燃料池系統維護及測試(含水質查證)	宋清泉	否
3	RHR/CS 系統維護及測試	黃郁仁	否
4	安全相關寒水系統維護及測試	林子桀	否
5	緊急柴油機維護及測試	顏志勳	否
6	緊要海水系統維護及測試	江建鋒	否
7	二次圍阻體/SBGT 系統維護與測試	張國榮	否

註：PDSI/PDST 項目需洽負責人確認查核點。

第二組

項次	視 察 項 目	負 責 人	停留查證
1	曝露管制	黃亭堯	否
2	人員防護	林駿丞	否
3	廠區環境管制作業	黃俊華	否
4	輻射偵監儀器	賴良斌	是(註)
5	合理抑低計畫	黃議輝	否

註：定期維護與測試工作期間校正之氣、液體排放流程偵測器 (PRM)，其校正時列為查核點。

第三組

項次	視 察 項 目	負 責 人	停留查證
1	廢棄物處理廠房廠務管理	林清源	否
2	廢棄物營運之品保稽核	洪進達	否
3	有機化學品攜入攜出管制	馬志銘	否
4	乾性廢棄物廠內運送作業管制	馬志銘	否
5	乾性廢棄物接收、分類及抑減管制	林清源	否
6	系統洩水管制作業	馬志銘	否

註：連絡人：馬志銘 電話:02-22322324