

**核三廠除役期間1號機第1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 11 月

摘要

核三廠 1 號機第 1 次維護測試週期(Maintenance Surveillance Cycle, MSC)作業，包含現場作業及完成後之資料整理及歸檔作業；核三廠於 113 年 7 月 28 日至 9 月 6 日完成現場作業，並至 113 年 9 月 18 日完成資料整理，本次 MSC-1 作業共計 53 天。上述期間內，電廠參酌運轉期間大修之定期維護測試作法，針對核三廠除役計畫第 5 章所列現階段需維持運轉之安全及非安全相關系統設備，排定維護測試週期作業計畫，進行維護保養及測試作業，俾維持除役過渡階段相關設備的可靠度，以及用過燃料池內核子燃料之安全。

本會為監督電廠執行 MSC-1 作業之品質，除審查電廠 MSC-1 作業計畫外，另亦訂定視察計畫，於 MSC-1 作業期間查證維護及安全管理等各項作業執行情形，確認相關作業符合品質要求。

本報告彙整 MSC-1 作業期間，本會核安管制組、輻射防護組、核物料管制組、輻射偵測中心等單位，依視察計畫，分別針對除役安全、輻防安全、廢棄物管理及環境監測等方面之查證結果，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-1 作業期間，執行相關視察。其結論分別為：除役安全部分，電廠皆依 MSC 計畫及相關程序書規定執行維護測試作業，未發現相關缺失；輻防安全部分，電廠依合理抑低計畫執行，無發生人員劑量超限、環境污染或其他重大輻安事件，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，本次視察之放射性廢棄物設施營運各項發現，情節輕微未涉及營運安全疑慮，電廠已完成改善；環境輻射監測結果顯示對周圍環境無輻射安全之影響。

目錄

摘要	i
壹、前言	1
貳、MSC 主要工作項目	1
參、本次 MSC 重要視察項目	2
一、停機作業監控及安全管制作業查證	2
二、營運期間測試(IST)作業查證	4
三、電動閥操作能力驗證作業查證	6
四、局部洩漏率測試(LLRT)作業查證	7
五、機械式及液壓式避震器功能測試作業查證	8
六、營運期間檢測(ISI)作業查證	10
七、蒸汽產生器維護與檢測作業查證	11
八、緊急柴油發電機維護及測試作業查證	15
九、審查水化學之分析與取樣、反應爐水質及水處理系統功能查證	16
十、蓄電池組之檢查及測試查證	17
十一、掛／銷卡作業查證	18
十二、照射樣品罐取出作業查證	19
肆、輻射防護管制	20
一、概述	20
二、視察結果	20
三、結論	26

伍、放射性廢棄物營運管制	27
一、視察目的	27
二、視察結果	27
三、結論	30
陸、廠外環境監測	31
一、監測概述	31
二、分析結果	31
三、結論	32
柒、總結	33
附件一 核三廠 1 號機第 1 次 MSC 視察計畫	34

壹、前言

核三廠 1 號機第 1 次維護測試週期(Maintenance Surveillance Cycle, MSC)作業期間，電廠參酌運轉期間大修之定期維護測試作法，針對核三廠除役計畫第 5 章所列現階段需維持運轉之安全及非安全相關系統設備，排定維護測試週期作業計畫，進行維護保養及測試作業，俾維持除役過渡階段相關設備的可靠度，以及用過燃料池內核子燃料之安全。

MSC 作業期間，結構、系統及組件之檢查、維修、檢測、測試等作業之品質，可能直接或間接影響機組除役安全。核三廠承諾於 MSC 作業前，事先陳報 MSC 作業計畫。本會為監督核三廠執行 MSC-1 作業之品質，確認除役期間仍需持續運轉設備之安全性、穩定性及可靠性，除審查其作業計畫外，並訂定視察計畫，於 MSC-1 作業期間，針對 MSC-1 作業管理、除役安全、設備維護、輻射防護及廢棄物營運等各方面作業進行視察。

本報告彙整本次 MSC-1 作業期間，本會核安管制組、輻射防護組、核物料管制組、輻射偵測中心等單位，依視察計畫，分別針對除役安全、輻防安全、廢棄物管理及環境監測等方面之查證結果。

貳、MSC 主要工作項目

核三廠 1 號機第 1 次 MSC 作業，依原規劃之 113 年 7 月 28 日至 9 月 6 日完成現場作業，核三廠為整理相關品質文件，接續提出作業期程變更，至 113 年 9 月 18 日完成資料整理，本次 MSC-1 作業共計 53 天。作業項目包括例行檢修及測試作業，以及現場作業完成後之資料整理及歸檔作業。重要工作項目如下：

- 一、反應爐內用過核子燃料移出至用過燃料池。

二、 照射樣品罐取出作業。

三、 蒸汽產生器(S/G)3 台(A/B/C)管束渦電流檢測(ECT)。

四、 蒸汽產生器 C 台汽鼓區檢查。

五、 電氣、儀控、機械系統維修

六、 設備檢測及測試項目。

參、本次 MSC 重要視察項目

一、停機作業監控及安全管制作業查證

(一)視察項目概述

本次核三廠 1 號機 MSC-1 作業期間之工作包括機組降溫降壓及燃料移出反應爐等作業，故將停機作業監控及安全管制納入查證範圍，包含「機組停機操作管制」、「燃料移出反應爐前之重要安全設備管制」、「停機安全管制作業」等項目之查核；除實地查證機組停機操作及安全管制作業，確認是否符合電廠相關程序書及運轉技術規範之規定外，並確認不可用的設備是否涉及組態變動，以確認停機作業安全。

(二)視察依據

1. 核三廠程序書 D212 「熱待機到熱停機」。
2. 核三廠程序書 D213 「熱停機到冷停機/更換燃料模式」。
3. 核三廠程序書 D217 「機組冷停機或大修期間安全查核」。
4. 核三廠程序書 D111.06 「大修停機安全管制作業程序」。
5. 核能電廠大修計畫排程風險評估之撰寫及陳報準則。

(三)視察結果

1. 「機組停機操作管制」：於現場抽查程序書 D212、程序書 D213 執行情形及抽查紀錄，確認符合程序書規定。

2. 「燃料移出反應爐前之重要安全設備管制」

(1)查證程序書 D217 附表一「降水量運轉期間記錄表」，確認運轉員依程序書規定於降水量運轉期間確認各參數無異常變化，並使用程式記錄每 15 分鐘之降水量相關參數列印歸檔。

(2)查證程序書 D217 第 4.2.4 節降水量運轉期間安全事項執行情形，確認電廠已依程序書查證安全事項並填寫每日查核/紀錄表，符合程序書規定。

(3)查證程序書 D217 執行紀錄，確認符合程序書規定。

3. 「停機安全管制作業」：

(1)用過燃料移出反應爐前，電廠仍比照大修停機時之相關規定管制。

抽查程序書 D111.06 附表 3「安全設備可用性狀態登錄表」之 POS1、POS2、POS3、POS4、POS 5、POS 6 執行紀錄，確認電廠人員已確實登錄，並與現場設備狀況一致。

(2)查證機組於停機期間，反應器運轉員有依規定注意源階(音頻)與中程階儀表指示變化，確認爐心中子通量增值並無異常。

4. 本次 MSC-1 作業期間並未發生需陳報本會之組態變動。

(四)結論與建議

停機作業監控及安全管制查證結果符合相關程序書規定，無視察發現。

二、營運期間測試(IST)作業查證

(一)視察項目概述

本次核三廠 1 號機 MSC-1 營運期間測試(IST)作業，包含閥類測試、避震器測試、組件支架測試、第一類壓力承持組件目視測試、法規修理更換作業、IWE 檢測等，本項視察於上述範圍內抽查執行結果。

(二)視察依據

1. 核三廠程序書 D600-M-IST-301 「安全有關 CLASS 2 及 CLASS 3 壓力釋放閥測試程序書」。
2. 核三廠程序書 D600-M-IST-204.2 「蓄壓槽系統止回閥作動測試(Exercise Test)程序書」。
3. 核三廠程序書 D600-M-IST-204.3 「核機冷卻水系統止回閥作動測試(Exercise Test)程序書」。
4. 核三廠程序書 D600-M-IST-204.5 「安全相關儀用空氣系統止回閥作動測試(Exercise Test)程序書」。
5. 核三廠程序書 D600-M-IST-204.9 「穿越件止回閥作動測試(Exercise Test)程序書」。
6. 核三廠程序書 D600-M-IST-204.10 「高壓安全注水止回閥洩漏率(關閉)測試程序書」。
7. 核三廠程序書 D600-O-032 「A 相圍阻體隔離閥測試」

(三)視察結果

1. 餘熱移除熱交換器 A 進口釋放閥 EG-PSV153 及核機冷卻水熱交換器 A-X040 釋壓閥 EG-PSV125 執行程序書 D600-M-IST-301 之測試，測試

結果符合程序書要求。

2. 安全注水止回閥執行程序書 D600-M-IST-204.10 之測試，其中 BH-V053 及 BH-V054 洩漏率大於接受標準，電廠開立請修單檢修，惟這兩顆閥因機組已進入除役期間，檢修後無測試時機；其他閥門測試結果符合程序書要求。
3. 依程序書 D600-M-IST-204.2 執行 MSC 作業期間蓄壓槽系統止回閥作動測試，BH-V072 因機組已進入除役期間，拆檢後無測試時機；其餘測試結果符合程序書要求。
4. 依程序書 D600-M-IST-203.4 執行冷停機時低壓安全注水系統止回閥作動測試，測試結果符合程序書要求。
5. 依程序書 D600-O-032 執行 A 相圍阻體隔離閥測試，測試結果符合程序書要求。
6. 依程序書 D600-M-IST-204.9 執行 MSC 作業期間穿越件止回閥作動測試，測試結果符合程序書要求。
7. 查證程序書 600-M-IST-204.5 之執行，該程序書執行儀用空氣系統止回閥作動測試，確定相關閥皆可作動至完成其功能的位置。經現場及執行紀錄查證，本次 MSC-1 作業期間測試步驟及結果均符合程序書及相關規定。

(四)結論與建議

本次核三廠 1 號機 MSC-1 營運期間測試(IST)作業應測項目依 MSC 計畫執行完成，符合程序書要求。

三、電動閥操作能力驗證作業查證

(一)視察項目概述

核三廠於運轉期間依 GL 96-05 通告建立電動閥推力驗證計畫，並依排定之週期每次大修進行部分電動閥之推力驗證。核三廠訂定程序書 700-E149「電動操作閥(MOV)操作能力驗證程序書」作為電動閥推力驗證之工作依據，藉由推力驗證測試及適當之調整行動，確保安全有關電動閥具備足夠之能力，需要時可發揮其設計功能。

(二)視察依據

1. 核三廠 GL 96-05 推力驗證計畫
2. 核三廠程序書 D700-E-149「電動操作閥(MOV)操作能力驗證程序書」。

(三)視察結果

1. 經查電動閥診斷測試人員具備台電公司林口訓練中心合格訓練證書，電動閥(MOV)電氣部分檢修人員具備台電公司林口訓練中心訓練證書，配合操作 MCC 電源人員，具備電廠負責訓練及 MCC 操作之訓練紀錄。
2. 查證電動閥測試設備及相關儀器的校正作業，符合程序書 D700-E-149 第 2.1 節要求。
3. 現場查證冷凝水儲槽電動閥 AP-HV202 的驗證測試作業，符合程序書 D700-E-149 第 6 節要求，測試結果 AP-HV202 電動閥驅動器沒有劣化跡證。
4. 抽查核三廠 BG-HV016、BG-HV037、BH-HV020、EF-HV106、EG-HV132 等 5 份電動閥靜態測試執行紀錄，測試結果均顯示尚有足夠的裕度。

(四)結論與建議

本次查證電動閥操作能力驗證作業，抽查結果符合程序書標準。

四、局部洩漏率測試(LLRT)作業查證

(一)視察項目概述

本次核三廠 1 號機 MSC-1 作業，核三廠依計畫執行圍阻體 B 類與 C 類穿越件(penetrations)及圍阻體隔離閥之加壓測試，並評估其氣體密封性能，目的係分析圍阻體與穿越圍阻體之系統及組件洩漏程度，確保穿越圍阻體之系統及組件洩漏不超過規範限值。

本測試包括 As-Found(校準前值)及 As-Left(校準後值)，其中 As-Left 屬機組起動前須完成項目，惟核三廠 1 號機已於 113 年 7 月 28 日進入除役期間，檢修後無測試時機，故該項目依本會審查意見同意豁免執行。

(二)視察依據

1. 核三廠程序書 D600-M-006 「B 類局部洩漏率測試」。
2. 核三廠程序書 D600-M-007 「C 類局部洩漏率測試」。

(三)視察結果

1. B 類局部洩漏率測試，查證 B2 設備閘門與 B6 整體洩漏率測試用穿越件(P087/P088)局部洩漏率測試作業，洩漏率測試器在校正有效期限內。測試結果顯示 As-Found 測試洩漏率符合程序書接受標準。
2. C 類局部洩漏率測試，查證 P011 氫氣再結合器 A 串進氣穿越件(GT-HV301A)、P019 儀用空氣系統供氣穿越件(KA-V041)、P022 核機冷卻水系統至 B 串風扇冷卻器穿越件(EG-HV234)，以及 P069 圍阻體消防系統穿越件(KC-XV111)局部洩漏率測試作業，洩漏率測試器在校正有效期限內。測試結果顯示 As-Found 測試洩漏率符合程序書接受標準。

(四)結論與建議

本次核三廠 1 號機 MSC-1 作業之局部洩漏率測試均依計畫執行，經抽查各系統穿越件之洩漏率測試作業皆按照步驟進行且無視察發現，符合程序書要求。

五、機械式及液壓式避震器功能測試作業查證

(一)視察項目概述

本次核三廠 1 號機 MSC-1 作業，核三廠機械式避震器及液壓式避震器依計畫執行目視檢查及功能測試。

機械式避震器目視檢查項目包括結構功能、組件連結、配件鬆損、焊道剝蝕、安裝完整、滑動觸面、管夾墊隙等，功能測試項目為摩擦阻力及加速度測試。

液壓式避震器目視檢查項目包括蓄油系統、液壓油缸、汽缸樞軸、基板螺栓、結構完整等，功能測試項目為鎖住及釋放測試。

(二)視察依據

1. 核三廠程序書 D630-M-001 「機械式避震器目視檢查和功能測試程序書」。
2. 核三廠程序書 D630-M-002 「液壓式避震器目視檢查和功能測試程序書」。
3. 核三廠程序書 D700-M-021 「目視檢查 VT-1，VT-3 程序書」。

(三)視察結果

1. 機械式避震器目視檢查(VT-3)：

本次執行 376 支不同型式之機械式避震器目視檢查，檢查結果均無異常，經抽查無視察發現。復查機械式避震器目視檢查人員資格，執行人員皆持有第三類目視檢查 VT-3 中級證書(核能電廠運轉期間非破壞檢測師資格證書)，並在有效期限內，符合測試相關資格要求。

2. 機械式避震器功能測試：

本次執行 42 支不同型式之機械式避震器功能測試，以及監查機構之監查人員(ANII)要求加測之 1 支機械式避震器，測試結果均無異常，經抽查無視察發現。測試使用之加速度碼錶計時器、氮氣壓力錶、扭力扳手均在校正有效期限內。復查機械式避震器功能測試人員資格，執行人員持有機械式避震器測試合格檢定卡，並在有效期限內，符合測試相關資格要求。

3. 液壓式避震器目視檢查(VT-3)：

查證本次依計畫執行圍阻體內高程 146 呎 9 吋之 12 支液壓式避震器目視檢查作業。其中蒸汽產生器 A 台內外側 4 支液壓式避震器已更換液壓油，拆出放置熱修配廠之 2 支液壓式避震器亦已更換油封，檢查結果全部合格。復查液壓式避震器目視檢查人員資格，執行人員持有第三類目視檢查 VT-3 中級證書(核能電廠運轉期間非破壞檢測師資格證書)，且在有效期限內，符合測試相關資格要求。

4. 液壓式避震器功能測試：

查證本次依計畫執行蒸汽產生器 A 台外側 2 支液壓式避震器之功能測試作業。測試使用之壓力轉換器均在校正有效期限內，RTD 溫度指示器亦在校正有效期限內，2 支液壓式避震器之功能測試結果全部合格。前述測試合格之避震器存放於熱修配廠做為備品，並另以經測試合格之庫存備品輪換回裝，符合 ASME Section XI Code IWA-4132 要

求。復查液壓式避震器功能測試人員資格，依程序書 D630-M-002 規定，執行功能測試人員應參加指定之電廠自辦液壓式避震器功能測試訓練，本項測試人員已通過前開訓練且成績合格，符合測試相關資格要求。

(四)結論與建議

本次核三廠 1 號機 MSC-1 作業之機械式及液壓式避震器目視檢查與功能測試結果經評估皆為合格，抽查結果各項步驟確實依規定執行，符合程序書要求。

六、營運期間檢測(ISI)作業查證

(一)視察項目概述

本次核三廠 1 號機 MSC-1 營運期間檢測(ISI)作業，包含 Class I、II、III 組件銲道或一次側壓力邊界組件等設備，依 ASME Code 及 Code Case 執行之非破壞檢測項目，本項視察於上述範圍內抽查執行結果。

(二)視察依據

1. 核三廠程序書 ISI-PT-31-1「運轉期間溶劑清除法液滲檢測」。
2. 核三廠程序書 ISI-UT-31-8「鋼管焊道超音波檢測」。

(三)視察結果

1. 壓力槽、管路、泵和閥之焊接連結物：本項工作係針對壓力槽、管路、泵和閥之焊接連結物執行檢測，本次抽查 6-BH-L008-C-H004 之焊道液滲檢測結果，檢測對應之程序書為 ISI-PT-31-1，檢測結果無異常。液滲檢測之執行人員及審核人員均符合 PT 相關資格要求。
2. 管路之持壓焊道：本項工作係針對管路之持壓焊道執行檢測，本次抽

查 3-BG-X-15079 1 號焊道之液滲檢測結果、2-BH-X-16023 13 號焊道之液滲檢測結果，檢測對應之程序書為 ISI-PT-31-1，檢測結果無異常。液滲檢測之執行人員及審核人員均符合 PT 相關資格要求。

3. 碳鋼或低合金管路焊道：本項工作係針對碳鋼或低合金管路焊道執行檢測，本次抽查 18-AE-X-22021 14 號焊道之液滲及超音波檢測結果，檢測對應之程序書為 ISI-PT-31-1 及 ISI-UT-31-8，檢測結果無異常。液滲檢測、超音波檢測之執行人員及審核人員均符合 PT、UT 相關資格要求。
4. 奧斯田不銹鋼或高合金管路鐸道：本項工作係針對奧斯田不銹鋼或高合金管路鐸道執行檢測，本次抽查 3-BH-B-26012 15 號焊道之液滲及超音波檢測結果，檢測對應之程序書為 ISI-PT-31-1 及 ISI-UT-31-8，檢測結果無異常。液滲檢測、超音波檢測之執行人員及審核人員均符合 PT、UT 相關資格要求。

(四)結論與建議

本次核三廠 1 號機 MSC-1 營運期間檢測(ISI)作業，抽查結果均合格，檢測人員資格符合要求，查證結果無視察發現。

七、蒸汽產生器維護與檢測作業查證

(一)視察項目概述

蒸汽產生器係承受一、二次側系統差壓並作為其間熱交換之組件，其熱交換管會隨著運轉時間的累積而劣化，因此在檢測時必須確認熱交換管滿足最小壁厚之要求，使其能夠承受正常運轉及假設意外狀況之差壓，以符合美國核管會與美國機械工程師學會鍋爐壓力容器規範之要求。

本次核三廠 1 號機 MSC-1 作業期間，蒸汽產生器（S/G-A/B/C）熱交換管渦電流檢測，包含：(1)以軸繞線圈式探頭進行全管 100%檢測；(2)以電子式旋轉探頭進行熱端及冷端 66%管板區檢測；(3)以旋轉式探頭檢測第 1~4 列之彎管區；(4)以旋轉式探頭檢測熱端及冷端之追蹤項目等。

(二)視察依據

1. EPRI Steam Generator Management Program，"Steam Generator Integrity Assessment Guidelines"，Revision 4。
2. EPRI Steam Generator Management Program，"PWR Steam Generator Examination Guidelines"，Revision 8。
3. 核三廠運轉技術規範 16.6.8.E20「蒸汽產生器熱交換管檢測方案」。
4. 台電公司核三廠 1 號機第 1 次維護測試週期蒸汽產生器渦電流檢測計畫表。
5. 台電公司核三廠蒸汽產生器永久性 H*替代修復準則，第 R1 版。
6. 台電公司核發處檢測隊核三分隊程序書 ISI-ET-31-1「蒸汽產生器渦電流檢測」。
7. 台電公司核發處檢測隊核三分隊程序書 ISI-G-31-1「蒸汽產生器渦電流檢測研判人員考訓」。

(三)視察結果

1. 現場抽查檢測資料收集與記錄工作人員及檢測資料瑕疵研判工作人員，相關人員資格符合程序書 ISI-ET-31-1 與 ISI-G-31-1 要求。現場抽查渦電流探頭校準驗證紀錄，經查符合程序書 ISI-ET-31-1 要求。
2. 三台蒸汽產生器（S/G-A/B/C）熱交換管渦電流檢測結果，管束瑕疵深度達 40%以上缺陷或管端有指示者均以塞管處理；其中 S/G-B

R57C79 檢測發現有異物並造成 38%磨損，依檢測紀錄，雖未達 40%標準，因考量其磨損率而進行預防性塞管。本次 S/G-A/B/C 塞管數量統計如下：

S/G-A 6 支（抗振棒磨損 5 支，外物磨損 1 支）。

S/G-B 2 支（抗振棒磨損 1 支，外物磨損 1 支）。

S/G-C 3 支（抗振棒磨損 3 支）。

至本次維護測試週期為止，S/G-A/B/C 已塞管數量總計如下：

S/G-A 總計已塞管數 168 支（塞管率 2.99 %）。

S/G-B 總計已塞管數 133 支（塞管率 2.36 %）。

S/G-C 總計已塞管數 81 支（塞管率 1.44 %）。

3. 三台蒸汽產生器（S/G-A/B/C）熱交換管特定追蹤檢測項目，本次檢測結果綜整如下：

(1)針對管端板擴管區上緣之類似蝕孔缺陷，本次使用電子式旋轉探頭或旋轉式探頭進行熱端與冷端各 66%抽樣檢測，檢測結果未發現新增類似蝕孔缺陷，亦未發現缺陷指示在管端板擴管區上緣。

(2)因應美國 Seabrook 電廠資訊，針對檢測訊號有偏移現象之熱交換管，本次對 S/G-B R08C49 的每個支撐板以電子式旋轉探頭檢測，檢測結果未發現可疑的缺陷訊號。

(3)本次使用電子式旋轉探頭追蹤檢測原懷疑有防振棒缺 1 個或 2 個接觸點之管束，結果顯示並無任何缺陷或凹陷指示於第 7 支撐板處。

(4)依美國核管會 IN 2013-11 經驗回饋，將軸繞探頭量測凹陷之電壓大於或等於 5V 處之管束列入檢測計畫，使用電子式旋轉探頭或旋轉

式探頭執行追蹤檢測，檢查結果無異常發現。

(5)針對防振棒處磨耗達 35%以上之管束，於 S/G-A/B/C 第 7 支撐板處執行電子式旋轉式探頭抽樣檢測，結果無異常發現。

4. 本次核三廠 1 號機 MSC-1 作業之蒸汽產生器管板區修復準則係依「核三廠蒸汽產生器永久性 H*替代修復準則 (R1 版)」執行，使用電子式旋轉探頭在蒸汽產生器 (S/G-A/B/C) 熱端 66%與冷端 66%抽樣檢測 01 支撐板至管端板區部分管束，檢測結果如下：

(1)管板上端至以下 16.0 英吋內：檢查結果無異常。

(2)管板上端以下 16.0 英吋至管端處區域：檢測結果發現 S/G-A/B/C 管端處有瑕疵訊號者，已量測記錄供往後檢測參考，惟不須塞管與擴展檢測。

(3)未完全擴管之管束：SG-B、SG-C 熱端管端板區分別有 4、5 支，以及 SG-C 冷端管端板區有 2 支，屬裝機期間未完全擴管，非屬「核三廠蒸汽產生器永久性 H*替代修復準則」適用範圍，惟其檢測結果無異常發現。

(四)結論與建議

本次核三廠 1 號機 MSC-1 作業蒸汽產生器檢測，管束部分係依照運轉技術規範之修復限值 (40%管壁缺陷)，而管板部分之管束則依「核三廠蒸汽產生器永久性 H*替代修復準則」處理缺陷。檢測結果有 9 支屬抗振棒磨損，2 支屬外物磨損，皆以塞管處理，未有因管板上端至以下 16.0 英吋內發現瑕疵訊號而塞管。經查本次檢測作業符合視察依據第 1、2、5 項之作業要求，可確認蒸汽產生器管束完整性之法規符合性。

八、緊急柴油發電機維護及測試作業查證

(一)視察項目概述

緊急柴油發電機供電至安全相關匯流排，作為喪失外電時用過燃料池冷卻之緊急電源。本次視察 MSC-1 期間緊急柴油發電機維護工作及緊急柴油發電機維護後可用性測試，查證結果分述如下。

(二)視察依據

1. 核三廠程序書 D600-O-109A/B 「柴油發電機 A/B 24 小時可用性測試」。
2. 核三廠程序書 D600-O-108A/B 「柴油發電機串 A/B 特殊安全設施/安全注水/喪失廠外電源測試」。
3. 核三廠程序書 D600-O-108S.A 「第五台柴油發電機特殊安全設施/安全注水/喪失廠外電源測試(A 串)」。
4. 核三廠程序書 D700-E-097 「緊急柴油發電機電氣 18 個月維護測試作業程序書」。
5. 核三廠程序書 D700-W-004 「緊急柴油機維護程序書」。

(三)視察結果

1. 經查依程序書 D600-O-109 A/B 之要求柴油發電機至少連續運轉 24 小時，功因維持 ≤ 0.9 ，其中 2 小時負載需 $\geq 6930\text{kW}$ ，其餘時間保持負載 $\geq 6300\text{kW}$ 。經查 1 號機柴油發電機 A/B 台 24 小時可用性測試(D600-O-109 A/B)執行紀錄，測試期間發電機負載符合程序書規定，柴油機運轉參數亦在運轉限值內。
2. 經查程序書 D600-O-108 A/B 測試紀錄，柴油機接受起動訊號後，能自動起動，且於 10 秒內建立額定電壓及頻率；在執行喪失廠外電源測

試項目時，除測試柴油機起動外，亦需測試確認設備可依加載時序起動；經查安全設備均依時序成功起動。

3. 經查程序書 D600-O-108 S.A 測試紀錄，第五台柴油發電機在接受匯流排低電壓訊號起動時發生超速跳脫，肇因為電氣調速機電源線路接觸不良，造成電氣調速機未啟動控制轉速，經更換電氣調速機電源控制電驛後測試，柴油發電機轉速控制正常。後續依程序書重新進行測試，第五台柴油發電機接受起動訊號後，能自動起動，且於 10 秒內建立額定電壓及頻率；在喪失廠外電源測試項目，第五台柴油發電機能承受負載變動，測試結果符合要求。
4. 本次 MSC-1 維護作業抽查程序書 D700-E-097 執行緊急柴油發電機 A 台電氣維護紀錄，除依程序書規定檢查發電機外，亦有進行計時器校驗，本次維護作業發電機各項參數皆符合程序書規範。
5. 經查本次依程序書 D700-W-004 執行維護作業包含活塞、連桿拆解與冷卻水熱交換器管路檢查等，維護作業符合程序書要求。

(四)結論與建議

查證緊急柴油發電機 A/B 台維護與測試等項作業，及第五台緊急柴油機測試紀錄，無視察發現，測試結果皆符合程序書規定，緊急柴油發電機可符合安全設計要求。

九、審查水化學之分析與取樣、反應爐水質及水處理系統功能查證

(一)視察項目概述

反應爐及用過燃料池水化學之分析與取樣，與反應爐水質及水處理系統功能查證，係為確認各系統水質中硼濃度及化學物質等符合要求，以符

合燃料存放條件。本次視察 MSC 期間反應爐及用過燃料池水化學之分析與取樣結果，查證結果分述如下。

(二)視察依據

1. 核三廠程序書 D600-CH-002 「反應器冷卻水系統水質化學」。
2. 核三廠程序書 D600-CH-011 「傳送渠道硼濃度分析」。
3. 核三廠程序書 D600-CH-016 「RWST 和 BAT 硼濃度查證」。
4. 核三廠程序書 D600-CH-023 「用過燃料水池硼濃度分析」。

(三)視察結果

1. 經查在停機後至燃料移出反應爐前反應器冷卻水系統水質均符合程序書 D600-CH-002 之要求。
2. 經查 MSC-1 期間上述程序書 D600-CH-011、D600-CH-023、D600-CH-016 各系統組件有效硼濃度皆符合要求。

(四)結論與建議

查證反應器冷卻水系統水質化學，與用過燃料池及相連設備組件硼濃度檢測作業，無視察發現，測試結果皆符合程序書要求。

十、蓄電池組之檢查及測試查證

(一)視察項目概述

為緊急時供電到所屬安全相關直流設備負載，以及作為安全相關設備控制電源，可由蓄電池供電，查證蓄電池容量與運轉能符合技術規範要求。本次視察 MSC-1 期間蓄電池測試與維護作業，查證結果分述如下。

(二)視察依據

1. 核三廠充電機浮充/均充潛在缺陷通知之不符合品質案件 NCD-110009 處置措施。
2. 核三廠程序書 D600-E-006A/B/C/D「A/B/C/D 串直流蓄電池組更換燃料期間測試」。

(三)視察結果

1. 依核三廠有關充電機浮充/均充潛在缺陷通知之不符合品質案件 NCD-110009 處置措施，並提出需更換浮充/均充切換卡片，以解決充電機潛在缺陷。經查核三廠 1 號機 8 台充電機均於 MSC-1 期間更換浮充/均充切換卡片，以解決原廠家提出之缺陷通知；經審視維護紀錄，無視察發現。
2. A/B/C/D 串直流蓄電池組於 MSC-1 期間進行電池組檢查，以及供給緊急能力試驗。經查測試前 A/B/C/D 串 4 組蓄電池組外檢均正常，放電測試量測蓄電池組容量，完成測試後即進行蓄電池組充電，4 組蓄電池組容量與充電後各蓄電池組端電壓均符合程序書要求；經審視維護紀錄，無視察發現。

(四)結論與建議

查證蓄電池組容量測試作業及設備缺陷改善作業，無視察發現，測試結果皆符合程序書要求。

十一、掛／銷卡作業查證

(一)視察項目概述

核三廠程序書 D110「第三核能發電廠品保手冊」規範若系統設備、組件因檢驗、試驗或運轉狀況需求，不在正常狀態或須特別提醒注意時，相

關組應向值班主任或值班經理申請適當之標示卡並懸掛於設備上以顯示設備或系統之運轉狀況。其中，在各項檢修工作需將系統設備隔離時，應事先依據程序書 D1114.03「禁止操作卡管制程序」，申請懸掛作業中禁止操作卡，以防止人員不慎操作。查證結果分述如下。

(二)視察依據

1. 核三廠程序書 D110「第三核能發電廠品保手冊」。
2. 核三廠程序書 D1114.03「禁止操作卡管制程序」。

(三)視察結果

抽查廠用海水系統 A 串之掛卡區間 EA1EF100「A 串 NSCW 閥及 PUMP 檢修作業區」，於廠用海水系統閥室、控制廠房 80 呎 A 串匯流排、A 串柴油機等處之掛卡情形，經查現場掛卡位置正確、設備狀態與紅卡要求相符。

(四)結論與建議

本次 MSC-1 作業期間掛／銷卡作業查證，查證結果無視察發現。

十二、照射樣品罐取出作業查證

(一)視察項目概述

本次核三廠 1 號機 MSC-1 作業期間之照射樣品罐取出作業，為照射樣品罐從反應爐退出並擺放至用過燃料池。本次視察 MSC-1 期間照射樣品罐取出作業，查證結果分述如下。

(二)視察依據

核三廠程序書 D600-M-004「照射樣品板操作程序書」。

(三)視察結果

本項工作係將爐心之照射樣品罐退出，並運至用過燃料池貯存。照射樣品罐之取出時程須依照終期安全分析報告表 5.3-5 及運轉技術規範基礎表 3.4.3-2 之規定，本次取出之照射樣品罐編號 Z 為備用之樣品罐。經現場及相關文件查證，本次照射樣品罐取出時程符合上述要求及程序書規定。

(四)結論與建議

本次核三廠 1 號機 MSC-1 作業期間之照射樣品罐取出作業均依作業計畫執行。相關吊運、檢查步驟之現場及文件紀錄查證，皆符合相關規定，查證結果無視察發現。

肆、輻射防護管制

一、概述

核三廠 1 號機第 1 次 MSC 自 113 年 7 月 28 日起至 113 年 9 月 6 日之現場作業期間，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。

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」、「氣、液體排放管制」與「合理抑低(ALARA)計畫」等項目，藉由查證台電公司於 MSC 之管理措施，以確認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. 本次核三廠 MSC-1 作業期間，電廠針對每日進入管制站人員進行抽查，查核項目包含人員是否正確配戴佩章，並規定輻防員之查核人數比例須大於 20%、檢驗員須大於 50%。另該報表亦紀錄、追蹤當日的電子式人員劑量計劑量及總累積劑量，並將實際劑量與程式估算的參考劑量做差異比對，經查 113 年 7 月 28 日至 113 年 8 月 13 日的日報表紀錄完整，並無異常發現。
2. 現場查看核三廠 1 號機輔助廠房、廢料廠房、圍阻體外等區域，對於區域輻射與污染之度量、標示、圍籬設置、偵檢儀器及現場人力之配置，確認均依輻防計畫執行。MSC-1 期間現場設立兩處臨時管制站，一處位於輔助廠房、另一處位於圍阻體外，兩個管制站均設有區域輻射監測器，經查兩台儀器均在有效校正期限內。
3. 現場查看核三廠 1 號機於 MSC-1 期間對管制區內輻射工作人員之輻射防護管制情形，進入輻射管制區內的工作人員須先行換穿輕便型防護衣，並配戴熱發光劑量計與電子式人員劑量計於胸前；進入污染隔離區之工作人員須在臨時管制站穿著污染防護衣、腳套等防護裝備，各管制站均配有數名輻防員執行輻防管制業務，進出管制站須讀取工作識別證。經查現場輻防管制站人員對上述流程充分了解，無異常情形發現。
4. 管制區內須每日執行輻射劑量偵測作業，包含空間輻射劑量率量測、表面污染擦拭測試、空氣中放射性物質活度偵測三項，經查相關偵檢儀器均在有效校正期限內，並可正常使用，另抽查 113 年 8 月 8 日的每日輻射偵測報表，有關紀錄均已妥善保存，報表結果並無異常情形。

(二)人員防護：本項視察重點包括電廠與承攬商之人員輻防訓練。

1. 本次 MSC-1 作業，核三廠針對廠外支援人員進行代訓，代訓期間為 113 年 7 月 16 日至 113 年 7 月 23 日，共計 6 天課程，經查相關簽到與

試卷紀錄，以及授課講師資格均符合規定。

2. 查核核三廠輻射工作許可證(RWP)之申請作業，目前均採線上電子申請，並無紙本作業。針對本次 MSC-1 作業的其中兩個 ALARA 工項-S/G 一次側人孔蓋板拆裝作業、反應爐蓋拆裝作業進行查核，RWP 申請單進行工作區域輻射偵測後，判定前兩工項為穩定高輻射污染作業項目(2A)，須穿戴防護衣、口罩，並經業務組課長以上人員簽核，始可通過。
3. 經由核三廠法定人員劑量系統查詢，本次 MSC-1 作業 113 年 7 月 28 日至 113 年 8 月 15 日期間，所受累積劑量前三高之工作人員，分別為潘員、張員、樂員，此三名員工均隸屬於承包商，經查核此三名工作人員的健檢紀錄及輻防教育訓練紀錄，完成日期均在規定年限內，相關紀錄並無異常發現。

(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. 查證位於主警衛室內之車輛，要離開主警衛室時，依程序書 903 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。
2. 查核廠區輻射偵測站，依照程序書 D910 規定，廢棄物符合放行標準始能移出。查箱型活度偵檢器校正時間，仍在有效校驗週期內。

(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應依計畫執行。

1. 查核核三廠掩埋場(即非放射性事業廢棄物掩埋場)之情況，對於東西

南北四方位之土樣取樣點位置，皆有明確立牌標示，並定期環境整理(除草等作業)，對於取樣作業之描述，亦符合程序書 D924「監測區檢測作業程序書」之規定，土樣取樣結果皆小於 MDA。

2. 現場抽查廠區環境監測 3 站儀器（依序檢查地點：氣渦輪機、模擬操作中心、主警衛室），檢查偵測設備運轉情況、設備序號及校正標籤，此 3 站設備為連續直接輻射監測器及貝他空氣活度偵測器，經查設備運作正常，儀器校正標籤與校正報告之校正日期均一致。

3. 抽查 3 台貝他空氣活度偵測器(333-2)、3 台連續直接輻射監測器(900G)校正紀錄，其校正項目為輻射劑量率準確度，皆經放射試驗室校正，且於校正有效期限內。

(五)輻射偵監儀器：本項視察重點包括視察電廠是否依場所特性選用適當儀器，且儀器應依規定校正與維護。

1. 查核 RT-004 冷凝器空氣排放出口流程廣域氣體輻射偵測器校正。

(1)查核 RT-004 儀器校正紀錄，低壓模組電壓值與電壓波動值之校正測值均符合程序書允收標準內，因此該次校正時無須調整。

(2)執行低範圍偵檢器校正時，標準射源為 Cl-36 放射性核種，校正後量測平均值與標準射源誤差符合程序書規定容許誤差值。

(3)執行中範圍偵檢器校正時，標準射源為 Ba-133 放射性核種，計算至校正日 113 年 5 月 8 日歷經約 3.79 個半衰期，計算衰變後輻射強度為原本的 0.072 倍，校正紀錄以 0.07 倍計算，兩者計算誤差約 3% 已接近程序書容許校正誤差 5% 規定，惟該次校正 RT-004 以標準射源量測結果，與標準射源衰變後理論計算值相近，符合程序書規定容許校正誤差值，因此有效位數登載及計算差異實際並未影響校正結果。

(4)執行高範圍偵檢器校正時，計算衰變後輻射強度為原本的 0.072 倍，校正紀錄以 0.07 倍計算。該次校正以標準射源量測結果符合程序書規定容許校正誤差值，有效位數登載差異亦未影響校正結果。

(5)視察時已要求電廠爾後計算值應至少具有 2 位有效位數，電廠回覆說明將遵照核安會要求，爾後執行校正作業計算值至少需具有二位有效位數，對數值紀錄及計算方法進行改善。

2. 查核 RT-069 輔助廠房 HVAC 過濾器出口流程廣域氣體輻射偵測器校正紀錄，校正過程與 RT-004 相似，中範圍、高範圍亦以標準射源 Ba-133 放射性核種校正，發現問題亦與 RT-004 相同，惟有效位數登載差異同樣未影響校正結果。

3. 查核 RT-113 用過燃料池區域輻射偵測器(ARM)校正紀錄，該校正作業依程序書 D600-I-SD-1002B 執行，RT-113 偵測器包含低位準及高位準兩只，使用標準射源 Cs-137 執行校正，並提供曝露率 mR/h 與儀器計數率 cps 的轉換係數，於現場更換安裝偵測器時設定轉換係數。由於偵測器已完成校正，因此現場安裝完成後僅需使用標準射源之高活度與低活度兩面分別作儀器反應測試，並於測試紀錄表中註記無容許誤差限值，惟此實際做法與程序書第 8.0 節合格標準小節「測試數據，需在容許誤差值內，且...方可合格接受」兩者敘述不一致，已要求電廠修訂 8.0 節敘述內容，使其與實際做法一致，惟程序書與實際做法差異亦未影響校正結果。電廠現場回覆說明將照本會要求，修訂程序書 8.0 節敘述內容，使其與實際做法一致。

4.視察 RT-132 及 RT-132A 區域輻射偵測器(ARM)校正過程摘述如下。

(1)RT-132/RT-132A 校正作業依據程序書 D650-I-SD-1015 執行，係針對電壓模組進行量測及調整，現場量測結果均在電壓標準值允許變動範圍及波動範圍標準值之間，校正時無須再調整。

(2)由於輻射偵檢頭已事先用 Cs-137 射源完成校正，現場校正時係依校正報告所載之曝露率與儀器計數率轉換係數，鍵入 RT-132/RT-132A，並將射源貼於偵測器進行儀器反應測試。視察輻射偵測器校正作業及警報功能測試正常，無異常發現。

(六)氣、液體排放管制：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. 檢視 MSC-1 期間之計畫性液體排放允許單，均依程序書 D913 規定，由各單位簽核後，方執行排放，抽查 7 月之核三廠計畫性液體排放許可單，洗衣房廢水與液體廢料處理系統之兩項廢液加馬射源核種分析結果，均小於系統最低可測值（MDA），無異常發現。
2. 有關硼酸回收系統，檢查氚排放計畫表，此排放有含 H-3 核種，經放射性核種分析結果，稀釋後氚濃度符合排放濃度限值，其他核種濃度均小於 MDA，各核種皆會輸入稀釋前濃度與稀釋後濃度，並與排放物濃度限值比較，經由值一法則確認符合法規限值後，才可進行排放，符合程序書 D913「放射性物質外釋管制程序」之做法。
3. 查核三廠放射性廢水、廢氣在 113 年 5 月~7 月排放報表相關製作紀錄，查核其數據與原分析數值相同。核三廠使用核能電廠輻射安全報告資訊系統，只要輸入每筆排放之廢水、廢氣之活度濃度、排放量之相關資料，每月即可自動製表，評估放射性物質對廠外民眾最大個人劑量。該廠為避免可能有人為疏忽而輸入錯誤資料，另以 EXCEL 製作放射性廢水、廢氣排放量統計表格，由工作人員輸入排放單之資料，再製成排放月報表，以核對核能電廠輻射安全報告資訊系統所產生之月報表是否一致，若有出入之處，再進行資料比對，找出錯誤之處。抽查相關資料報表，內容皆一致，無異常發現。
4. 檢視核三廠計畫性液體排放允許單，其記錄核種濃度、排放物濃度限

值、排放量、各承辦人查核紀錄等相關資料。112 年視察發現各加馬射源核種(如 Mn-54、Co-60 等)的排放物濃度限值(即游離輻射防護安全標準附表 4-2 之法規限值)係電腦系統自動輸入，但 H-3 核種之排放物濃度限值为手動輸入。經開立備忘錄後，H-3 核種之排放物濃度限值已更新為系統自動輸入，符合備忘錄要求，無異常發現。

5. 查核核三廠執行放射性排放分析之放射化學分析實驗室，該實驗室已通過全國認證基金會(TAF)認證，認證項目包含混合氙溶液及排氣氙、混合加馬溶液、混合加馬濾紙、混合氣體試樣、混合鋇 89/90 溶液及濾紙、混合鐵 55/59 溶液等，目前仍屬證書效期內。

(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. 對 RWP 之工作項目，核三廠設置大修劑量管理追蹤系統，內容包含前述工項之當日劑量、累積劑量、預估劑量、工作內容等統計資料，以利於即時監控。並於工項結束後填寫 ALARA 管制檢查表，並針對工項累積劑量提出檢討與建議。檢查相關紀錄無異常發現。
2. 依據程序書 D917 規定，核三廠應於執行合理抑低管制作業前，召開輻射劑量合理抑低會議，並對工作人員進行模擬訓練。經查核三廠召開合理抑低會議，會中宣導輻射安全注意事項。後續於 7 月份針對高劑量工項進行模擬訓練，相關紀錄均留存備查。
3. 查核執行前 ALARA 工作項目劑量預估表。該表經 ALARA 會議討論，再考量時間、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 工作項目劑量預估表均完整填寫。

三、結論

本次 MSC-1 檢查結果，未發現重大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。

核三廠 1 號機第 1 次 MSC 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，以確認 MSC-1 期間人員與環境之輻射安全。

伍、放射性廢棄物營運管制

一、視察目的

為管制核三廠放射性廢棄物相關系統於 1 號機第 1 次 MSC 視察期間之安全運作，抑減 MSC-1 作業期間廢棄物產量，本會於本次 MSC-1 作業期間，加強乾性廢棄物收集分類、系統洩水/洩油及有機化學物品攜入攜出廠房之管理等作業之視察，俾確認 MSC-1 作業期間廢棄物相關系統之正常運轉。

二、視察結果

(一)乾性廢棄物減量管理

1. 本次 MSC-1 作業前，電廠即已擬定污染廢棄物減量計畫，並於各維護部門加強人員宣導工作；另通知各維護部門提報乾性放射性廢棄物之預估產量，再整合統計。為抑減放射性廢棄物產量，本次共辦理 4 次宣導，分別向廠內員工及參與維護保養承攬商進行減廢說明，包含於物料進出廠房管登系統申請、完工後廢棄物處理、包裝材處理、歷次大修經驗回饋等，以落實廢棄物減量之目標。核三廠 1 號機第 1 次 MSC 現場作業期間，產生的低放射性乾性廢棄物共 2,979 公斤，包括 2,789 公斤的可燃廢棄物、17 公斤的不可燃廢棄物與 173 公斤的金屬廢棄物。

2. 現場巡視 1 號機輔助廠房 148 呎污染物暫存區(302 室)，發現有非污染綠色塑膠袋混雜在污染物工具袋中，造成交叉污染，容易增加污染廢棄物產生數量。另室內層櫃發現放置有奇異筆及膠帶，易遭受交叉污染，若為受污染物件，依據核三廠規定須置入於污染工具袋中，故要求廠方作好物料分類措施並落實廢棄物減量工作。經本會指正，台電公司已立即將相關物品清除改善，並加強要求工作人員存放污染工具或設備時，依廠內規定做好存放，並避免存放不必要之物品。
3. 現場巡視 1 號機輔助廠房 148 呎，發現在圍阻體雙重氣鎖門旁東邊電氣穿越室之機械組污染工具貯存區，在貯存區後端工具袋上遺留破布，層櫃上放置黃色軟墊，層櫃旁地上棄置口罩與破布，污染工具貯存區應只可貯存已污染但需繼續使用之工具，其餘非相關物料或廢棄物應另予以妥善管理，以避免增加廢棄物產量，故要求廠方改善。經本會指正，台電公司已立即移除並收存好工具、設備，同時加強要求工作人員依廠內規定做好存放，避免存放不必要之物品，以落實廢棄物減量工作。

(二)化學品攜入攜出管制

1. 本次 MSC-1 作業前，電廠對物料及化學品進出輻射管制區措施辦理 4 次宣導，向本次 MSC 工作人員說明物料進出管制及污染廢棄物減量注意事項，以管制防火分區火載量及持續強化放廢減量，並推動來源減量及污染物分類處理。
2. 抽查物料管理中心之物料進出廠房管登系統有關化學品申請狀況及管制作業，統計 113 年 7 月 28 至 8 月 28 日之化學品物料進出申請數量統計，化學品申請件數為 27 件，截至 8 月 28 日逾期件數為 5 件，因均未超過 7 天尚無需開立改善通知單。
3. 113 年 8 月 28 日下午抽查管制站進入品項，有化學品矽攜入以及塑膠

水桶，皆有張貼管制標籤及許可申請單，符合規定。抽查管制站化學品人員攜入攜出作業符合相關規定，電腦申請表單與實際出入品項無發現異常情事。

4. 現場巡視輔助廠房 148 呎有發現 P10 鋼瓶，廠房內存放臨時性物料申請表單正確，並有黏貼管制標籤，且在使用期限內，經查符合相關規定。

(三)系統設備洩水回收管制作業

1. 本次 MSC-1 作業之系統設備洩水回收作業，查閱廠方於 MSC 作業前召開礮液洩放管制作業前討論會議之紀錄，會議中明確規範各單位的工作分工。
2. 為了確保本次 MSC-1 作業期間廢液滯留槽對於洩水回收留有足夠空間，依據程序書 162 之規定規劃於 MSC 作業前礮液回收系統啟動運轉，使兩個滯留槽總水位小於 60%。本次 MSC-1 作業開始為 113 年 7 月 28 日，經查 7 月 24 日廢料工程師值班日誌，滯留槽液位記錄分別為 9.9%、40.8%，符合程序書之要求。
3. 查閱本次 MSC-1 作業期間洩水登錄表，洩水小組及值班人員確實依據礮液洩放管制作業前討論會議決議，記錄每日洩水登錄表及洩水點/洩水量，並在每日廢液飼入量報表登錄每日各區域及水坑(Sump)進水量，與當月份的警戒值比較後登錄異常進水量及備註異常進水中最大宗進水來源。
4. 抽查廢控室廢液處理排放作業查核表及排放單，比對 7 月 30 日偵檢槽 A 及 8 月 20 日偵檢槽 B 液位，無異常發現。

(四)廢棄物營運核安品保稽核

1. 查核台電公司總處駐核三廠安全小組(以下簡稱安全小組)第十分組稽

查計畫表，其稽查項目與放射性廢棄物營運相關者，分別為機件設備檢修洩水管制、放射性廢液排放作業、乾性廢料抑減管理、化學品管制作業，經查安全小組稽查結果均符合規定。

2. 查核發現安全小組稽查報告編號 1005 及 1009 有項次未標示及未勾選符合/不符合之情形，廠方已立即補正。
3. 輔助廠房現場視察之發現包括：輔助廠房入口處旁廢棄口罩收集袋內有黃色膠帶垃圾；100 呎及 148 呎工具貯放區有手套掉落於地面之情形，已要求廠方立即改善。輔助廠房 100 呎氫氣再結合器南側下腳鐵暫存區旁有積水，以及核機冷卻水廠房 100 呎地面有積水，已要求廠方清潔並加強巡視。輔助廠房 100 呎氫氣再結合器南側下腳鐵暫存區有包商放置一包下腳鐵，包裝外貼有輻射標誌及相關資料，惟未填寫登記表，經台電公司人員提醒後才填寫，已要求廠方加強宣導。

三、結論

核三廠 1 號機 MSC-1 廢棄物營運管制作業，在乾性廢棄物抑減部分，為抑減放射性廢棄物產量，在 MSC-1 作業前除了請相關部門對於可燃、不可燃及金屬之廢棄物產量進行預估之外，也分別向廠內相關各部門及包商進行減廢宣導，包含於物料進出廠房管登系統申請、完工後廢棄物處理、包裝材處理、歷次大修經驗回饋等，現場維護作業均正常進行，乾性廢棄物產量也未有增加，本次 MSC-1 作業在管控乾性廢棄物產量方面成效良好。在化學品攜入攜出管制部分，廠方依程序書規定進行化學品及油脂類管制並要求各業務組針對物料及化學品進出輻射管制區措施進行宣導，管制站對於化學品吸入及攜出也確實管制。在系統設備洩水回收工作部分，廠方能事先規劃好廢液及硼液預估量，並於硼液洩放管制作業前討論會議明確各組分工，以及做好洩水規劃及管控，對於本次 MSC-1 作業期間洩水管制成效有實質幫助。在核安品保稽核部分，安全

小組針對本次 MSC-1 作業事前擬定稽查計畫表，針對表內項目(機件設備檢修洩水管制、放射性廢液排放作業、乾性廢料仰減管理及化學品管制作業)確實稽查並有詳細稽查報告，對於稽查到的缺失也依規定開立 CAP 單要求改善。

本次視察有關放射性廢棄物設施營運各項發現，因情節輕微未涉及營運安全疑慮，未開立違規或注意改進事項。

陸、廠外環境監測

一、監測概述

核三廠 1 號機 MSC-1 作業期間，本會輻射偵測中心執行核三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表一，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。

表一 核三廠廠外環境海水、岸沙試樣放射性分析結果

試 樣 名 稱	取樣 地點	取 樣 日 期	活 度					
			鈹-7*	鉀-40*	鈷-60	銻-137	鈷系列*	鈾系列*
海 水	出水口	113.06.30	—	14	—	—	—	—
		113.07.31	—	11	—	—	—	—
		113.08.31	—	11	—	—	—	—
		113.09.12	—	13	—	—	—	—
岸	南灣	113.07.10	—	55	—	—	—	—
		113.09.12	—	23	—	—	—	—

沙	白沙	113.07.10	—	37	—	—	—	—
		113.09.12	—	48	—	—	—	—
	墾丁	113.07.10	—	55	—	—	—	—
		113.09.12	—	66	—	—	—	—
	雨水渠道口	113.07.10	—	285	—	—	—	—
		113.09.12	—	29	—	—	—	—
	出水口右側	113.07.10	—	33	—	—	—	—
		113.09.12	—	31	—	—	—	—

備註一：單位：海水:貝克/升、岸沙：貝克/公斤

備註二："—"表示小於最低可測活度（MDA），"*"表示天然放射性核種。

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，核三廠 1 號機 MSC-1 作業對廠外環境無輻射安全影響。

柒、總結

核三廠 1 號機第 1 次 MSC 作業，包含現場作業完成後之資料整理及歸檔作業，自 113 年 7 月 28 日開始，至 113 年 9 月 18 日，共計 53 天。

期間各項機組設備維護工作，電廠人員皆依規定進行，符合除役安全管制、廢棄物管控與輻射安全防護等要求；有關放射性廢棄物設施營運之視察發現，情節輕微未涉及營運安全疑慮，經與廠方溝通後已立即改善完成。另由核三廠周圍環境試樣分析結果，本次核三廠 MSC-1 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-1 作業之視察發現與建議事項，本會已當場要求台電公司改善，期此次相關經驗能回饋至爾後之機組 MSC 作業中，使核三廠 MSC 作業品質更臻完善。

附件一 核三廠 1 號機第 1 次 MSC 視察計畫

一、視察人員：

領 隊：吳景輝科長。

第一組：施劍青、方集禾、楊貿元、蘇致賢、賴誼謙、吳尚謙。

第二組：賴良斌、黃議輝、林駿丞、黃俊華、黃亭堯。

第三組：王文志。

二、視察期間：113 年 7 月 28 日至 113 年 9 月 6 日

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。

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	停機作業監控及安全管制作業查證	楊貿元	否
2	營運期間測試(IST)作業查證	施劍青 吳尚謙	否
3	電動閥操作能力驗證作業查證	施劍青 吳尚謙	否
4	局部洩漏率測試(LLRT) 作業查證	蘇致賢	否
5	機械式及液壓式避震器功能測試作業查證	蘇致賢	否
6	營運期間檢測(ISI)作業查證	楊貿元	否
7	蒸汽產生器維護與檢測作業查證	方集禾	否
8	緊急柴油發電機維護及測試作業查證	賴誼謙	是
9	審查水化學之分析與取樣、反應爐水質及水處理 統功能查證	賴誼謙	否
10	蓄電池組之檢查及測試查證	賴誼謙	否
11	掛/銷卡作業查證	楊貿元	否
12	照射樣品罐取出作業查證	吳尚謙	否

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	黃亭堯	否
3	放射性物質管制	黃俊華	否
4	廠區環境管制作業	林駿丞	否
5	輻射偵監儀器	黃議輝	是(註 1)
6	氣、液體排放管制	賴良斌	否
7	合理抑低計畫	黃俊華	否

註 1：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	乾性廢棄物減量管理	張明倉	否
2	化學物品攜入攜出管制	王文志	否
3	系統設備洩水回收管制作業	王琤穎	否
4	廢棄物營運核安品保稽查	王顥羲	否