

NRD-NPP-114-01

核三廠2號機第二十八次大修  
(EOC-28) 視察報告

核能安全委員會

中華民國 114 年 2 月



## 摘要

核三廠 2 號機第 28 次大修，自 113 年 10 月 21 日 4 時正發電機解聯開始，至 113 年 12 月 7 日 11 時 51 分首次併聯共計 47.3 天；至 113 年 12 月 10 日 19 時 35 分機組滿載運轉止，共計 50.6 天，完成各項大修工作項目。

本次大修除換裝核子燃料外，預先規劃之維護/測試/更換/設計或設備變更項目等主要工作，包含蒸汽產生器(S/G) 3 台(A/B/C)管束渦電流檢測(ECT)、反應爐冷卻水泵(RCP) C 台馬達更換、反應爐底導套管外表面目視檢查、爐內核儀套管清洗更換、蒸汽產生器 C 台汽鼓區檢查、蒸汽產生器 B 台化學清洗及管底板物理清洗、蒸汽產生器 3 台異物搜尋拾取檢查、高/低壓汽機一般檢查、冷凝水儲存槽(CST)膜片更換、電氣/儀控組件更換等。本會為監督電廠大修作業品質，確保機組大修後運轉之安全及穩定，除審查電廠依「核子反應器設施停止運轉後再起動管制辦法」陳報之大修作業計畫外，亦訂定視察計畫，於大修期間針對安全重要相關作業進行現場品質查證，視察發現不僅可作為往後工作經驗回饋，亦是本會未來執行視察與管制之重要參考依據。

本報告彙整 113 年 10 月至 113 年 12 月期間本會視察之工作成果，期間分別針對核能安全、輻射防護、放射性廢棄物營運等各方面執行現場作業查證、文件紀錄審查或工作人員訪談。本次視察人力包括本會核安管制組 131 人日(含駐廠及加強查證)、輻射防護組 14 人日、核物料管制組 15 人日、廠外環境輻射偵測 12 人日及國家原子能科技研究院支援大修視察 12 人日等，共計 184 人日。

總結本次大修作業，重要工作項目如核子燃料換裝、一/二次側設備維護檢查、電氣/儀控組件更換等，均依大修計畫執行完成。本次大修期間發生反應爐蓋第 36 號螺樁無法順利旋出，經本會查證確認台電公司已將第 36

號螺樁取出、修復。核安管制部分視察發現之缺失或問題，本會除於大修起動前會議及機組臨界申請時確認電廠完成改善外，並開立注意改進事項要求台電公司檢討改善。輻射防護部分，大修期間輻射防護作業管制，無發生人員劑量超限、環境污染或其他輻安事件；有關部分 ALARA 項目集體劑量高於預估值 20%，已開立注意改進事項要求台電公司檢討改善。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

壹、前言.....	1
貳、大修主要工作項目.....	1
一、一次側項目.....	1
二、二次側項目.....	2
三、電氣/儀控/機械項目.....	2
參、大修管制工作概要.....	2
一、大修視察計畫.....	2
二、大修視察前會議.....	3
三、大修後起動前會議.....	3
四、大修再起動管制及加強查核.....	3
肆、大修期間書面通報.....	4
一、廠用海水系統 EF-V627 上游管路焊道 W7，RT 檢測發現裂縫指示 .....	5
二、廠用海水系統 EF-V637 上游管路焊道 W7，RT 檢測發現裂縫指示 .....	5
三、反應爐蓋第 36 號螺樁無法順利旋出.....	5
四、蒸汽產生器熱交換管束塞管.....	6
五、輔助飼水系統 AE-V702 上游管路洩漏.....	6
伍、核能安全管制.....	6
一、大修停機作業監控及安全管制作業查證.....	6
二、低功率爐心物理測試作業查證.....	9
三、營運期間測試(IST)作業查證.....	11
四、電動閥操作能力驗證作業查證.....	13
五、局部洩漏率測試(LLRT)作業查證.....	14
六、反應爐冷卻水系統壓力邊界隔離閥測試作業查證.....	16
七、機械式及液壓式避震器功能測試作業查證.....	17
八、營運期間檢測(ISI)作業查證.....	19
九、蒸汽產生器維護與檢測作業查證.....	21
十、碳鋼管路測厚及飼水加熱器殼側檢測查證.....	24
十一、緊急柴油發電機維護及測試作業查證.....	26
十二、維修作業承包商管理與人員資格查證.....	28

十三、大修掛／銷卡作業查證.....	29
十四、燃料吊運、檢查及內插物更換查證.....	30
陸、輻射防護管制.....	33
柒、放射性廢棄物營運檢查.....	43
捌、廠外環境偵測.....	50
玖、總結.....	51
附件一 核三廠 2 號機第 28 次大修視察計畫.....	59
附件二 核三廠 2 號機 EOC-28 大修視察前會議紀錄.....	63
附件三 核三廠 2 號機 EOC-28 大修後起動前會議紀錄.....	65
附件四 核能電廠注意改進事項 AN-MS-114-001 .....	66
附件五 核能電廠注意改進事項 AN-MS-114-002 .....	68

## 圖目錄

圖 1	大修預定排程與實際排程爐心受損機率風險值比較.....	53
圖 2	近七次大修之每日平均廢液餉入量統計圖 .....	54
圖 3	近七次大修總廢液餉入量統計圖 .....	54
圖 4	近七次大修硼液回收量統計圖 .....	55

## 表目錄

表 1	大修期各運轉組態實際風險值與預估風險值之比較.....	56
表 2	合理抑低 (ALARA) 項目劑量統計表 .....	57
表 3	近三次與本次大修低放射性乾性廢棄物產量比較表.....	57
表 4	2EOC-28 大修乾性廢棄物實際產生量與預估值比較表 .....	57
表 5	核三廠環境試樣放射性分析結果 .....	58



# 核三廠 2 號機第 28 次大修視察報告

## 壹、前言

核能機組需依預定計畫定期停止運轉，除換裝核子燃料外，並需執行結構、系統及組件之檢查、維修、檢測、測試與改善等大修作業，期使在接下來的運轉週期，核能機組能穩定運轉。大修作業的品質，將直接影響機組的運轉安全及穩定。

為監督電廠執行大修作業之品質，維持機組運轉之安全性及穩定性，核能安全委員會（以下簡稱本會）於「核子反應器設施停止運轉後再起動管制辦法」第七條中明訂，經營者應於每次大修作業前 30 日，提出核能機組大修計畫陳報本會。本會除嚴加審查其大修計畫外，並訂定視察計畫，針對核能安全、輻防安全、放射性廢棄物管理及環境偵測等各方面，執行現場作業查證、人員訪談及紀錄審查等視察工作。

此次核三廠 2 號機第 28 次大修作業，本會各單位視察人力如下：核安管制組 131 人日(含駐廠及加強查證)、輻射防護組 14 人日、核物料管制組 15 人日、廠外環境輻射偵測 12 人日、國家原子能科技研究院支援大修視察 12 人日等，共計 184 人日。

## 貳、大修主要工作項目

### 一、一次側項目

- (一) 蒸汽產生器(S/G)3 台(A/B/C)管束渦電流檢測(ECT)。
- (二) 反應爐冷卻水泵(RCP)C 台馬達更換。

(三)反應爐底導套管外表面目視檢查。

(四)爐內核儀套管清洗更換。

## 二、二次側項目

(一)蒸汽產生器 C 台汽鼓區檢查。

(二)蒸汽產生器 B 台化學清洗及管底板物理清洗。

(三)蒸汽產生器 3 台異物搜尋拾取檢查。

(四)高/低壓汽機一般檢查。

(五)冷凝水儲存槽膜片更換。

## 三、電氣/儀控/機械項目

(一)柴油機 A/B 台更換二極體、矽控整流子。

(二)PK 充電機更換浮均充控制卡片及延遲電驛。

(三)電動閥 C 類閥執行動態測試。

(四)7300 數位控制櫃更新。

# 參、大修管制工作概要

## 一、大修視察計畫

本會訂定視察計畫以管制及查證核三廠 2 號機第 28 次大修之作業品質，要求台電公司落實執行大修作業，期能確保機組日後運轉之安全性與穩定性。此次本會視察分為三組，其中第一分組為核安管制組所組成，並由國家原子能科技研究院支援大修視察人力，第二分組由輻射防

護組組成，第三分組由核物料管制組組成，大修視察計畫內容詳如附件一。

## 二、大修視察前會議

本會於 113 年 10 月 17 日至 10 月 18 日假核三廠召開「核三廠 2 號機第 28 次大修視察前會議」，會議中核三廠簡報項目包括：大修工作計畫、大修安全管制計畫、本會要求報告事項之說明等，其中本會要求報告事項包括核管案件檢討及其他需澄清或補充說明事項。經過討論，本會對核三廠大修作業共有 6 項管制要求（詳如附件二），核三廠已依本會要求辦理。

## 三、大修後起動前會議

本會於 113 年 11 月 27 日至 28 日假核三廠召開「核三廠 2 號機第 28 次大修後起動前會議」，會議中核三廠提出大修視察前會議決議事項辦理情形說明、本次大修工作簡報、重要大修項目執行結果(含本會要求事項)及異常作業檢討報告、台電總處審查工作組工作報告、輻防作業報告(含 ALARA 執行狀況)、工安作業報告(含 House Keeping 執行狀況)、品管作業報告等。經過討論，本會對核三廠大修作業共有 3 項管制要求事項（詳如附件三），核三廠已依本會要求辦理。

## 四、大修再起動管制及加強查核

113 年 12 月 1 日台電公司依「核子反應器設施停止運轉後再起動管制辦法」第九條之規定，提出核三廠 2 號機第 28 次大修後機組臨界申請，提送文件包括：(1)大修計畫內機組臨界前工作項目查核執行情形；(2)安全相關結構、系統及組件與可靠度一級設備未結案請修單之運轉安全影響評估及預定檢修時程；(3)安全相關結構、系統及組件與可靠度一

級設備之品質不符案件處理情形；(4)大修作業期間發生之異常事件與書面通報之評估及改善措施；(5)廠務管理執行情形；(6)大修作業稽查評估總表；(7)大修品質改正通知及其改善處理狀況；(8)大修作業分組稽查結果；(9)專案稽查報告；(10)本會指定事項之辦理情形等。為確認機組起動前之狀況已可符合機組臨界要求，本會於接獲台電公司提出之核能機組大修後初次臨界申請文件，除依前述之規定就台電公司申請文件內容進行審查，並就當時機組現況執行現場加強查證。經由臨界申請文件審查及現場加強查證後之結果，確認機組可符合臨界要求，本會於 113 年 12 月 5 日 13 時 30 分同意機組臨界申請。

113 年 12 月 7 日台電公司依「核子反應器設施停止運轉後再起動管制辦法」第十一條之規定，提出核三廠 2 號機第 28 次大修後機組併聯申請，提送文件包括：(1)大修計畫內機組併聯前工作項目查核執行情形；(2)安全相關結構、系統及組件與可靠度一級設備未結案請修單之運轉安全影響評估及預定檢修時程；(3)臨界後發生安全相關結構、系統及組件與可靠度一級設備之品質不符案件處理情形；(4)臨界後發生之異常事件評估及改善措施；(5)申請臨界時之承諾事項及本會要求事項辦理情形；(6)大修作業稽查評估總表；(7)大修品質改正通知及其改善處理狀況；(8)大修作業分組稽查結果等。經審查上述文件及參酌本會駐廠視察員現場查核結果後，本會於 113 年 12 月 7 日 11 時 35 分同意機組併聯申請。

## **肆、大修期間書面通報**

依「核子反應器設施停止運轉後再起動管制辦法」第八條之規定，核能機組大修期間，如發生：(1)安全相關結構、系統及組件維修或檢測之品質不符案件；(2)放射性廢液或廢氣異常外釋至廠外，但未達電話立即通報

標準之事件；(3)其他經主管機關指定之事項(如異物入侵事件)，電廠應於次一工作日前以書面通報本會。此外，核能機組大修期間，如有發生「核子反應器設施異常事件報告及立即通報作業辦法」之附件二「動力用核子反應器設施應立即通報之情事及通報時限」所規範之立即通報事件，台電公司應依規定通報本會。本次大修期間無書面通報之異常事件及立即通報事件，有 5 件 24 小時書面通報事件，分述如下。

### **一、廠用海水系統 EF-V627 上游管路焊道 W7，RT 檢測發現裂縫指示**

電廠人員執行例行 RT 檢測時，於廠用海水系統自核機冷卻水熱交換器回流管路之逸氣閥 EF-V627 上游管路發現裂縫指示，電廠除開立不符合品質案件(NCD)進行檢討改善外，並依規定通報本會。本會人員並於本次大修後臨界申請加強查核時，查證本案 NCD 處置方式及結果，確認不影響機組安全運轉。

### **二、廠用海水系統 EF-V637 上游管路焊道 W7，RT 檢測發現裂縫指示**

電廠人員執行例行 RT 檢測時，於廠用海水系統往核機冷卻水熱交換器管路之洩水閥 EF-V637 上游管路發現裂縫指示，電廠除開立 NCD 進行檢討改善外，並依規定通報本會。本會人員並於本次大修後臨界申請加強查核時，查證本案 NCD 處置方式及結果，確認不影響機組安全運轉。

### **三、反應爐蓋第 36 號螺樁無法順利旋出**

反應爐開蓋作業時，反應爐蓋第 36 號螺樁無法順利旋出，電廠除開立 NCD 進行檢討改善外，並依規定通報本會。本會要求台電公司陳報「核三廠 2 號機反應爐蓋第 36 號螺樁取出計畫」、「核三廠 2 號機反應爐蓋第 36 號螺樁修復計畫」等文件，並於臨界申請時一併陳報修理報告。

核三廠訂定改善措施並委由原反應爐設計廠家將第 36 號螺樁移除、安裝螺孔牙套、更換新螺樁，以及執行相關之非破壞檢測，檢測結果均合格。本會經審查相關文件及現場查證，確認電廠已將第 36 號螺樁取出、修復，處置結果不影響機組安全運轉。

#### **四、蒸汽產生器熱交換管束塞管**

113 年 11 月 6 日電廠執行渦電流檢測發現蒸汽產生器 A 台、B 台、C 台，各有 3、1、1 處缺陷，並依規定執行塞管、開立 NCD 及通報本會。本會人員並於本次大修後臨界申請加強查核時，查證本案 NCD 處置方式及結果，確認不影響機組安全運轉。

#### **五、輔助飼水系統 AE-V702 上游管路洩漏**

113 年 12 月 2 日電廠發現輔助飼水系統至主飼水管 B 管路逸氣閥 AE-V702 上游管路洩漏，電廠開立 NCD 進行檢討改善，並依規定通報本會。本會人員並於本次大修後臨界申請加強查核時，查證本案 NCD 處置方式及結果，確認不影響機組安全運轉。

### **伍、核能安全管制**

為要求台電公司落實核能機組之大修安全管制，本會依據程序書 NRD-PCD-023「核能電廠大修團隊視察作業程序書」進行視察規劃，查證項目包含大修期間安全有關設備之重大修改、維護工作、安全管制，以及重要系統檢測及功能測試等工作，茲將本次各項大修視察結果分述如後：

#### **一、大修停機作業監控及安全管制作業查證**

##### **(一)視察項目概述**

依據「核子反應器設施停止運轉後再起動管制辦法」第七條規定，台電公司需於大修作業前提報大修計畫，其中並應載明核安管制計畫，經本會審核同意後，應依計畫執行大修停機作業監控及安全管制查證。

本次核三廠 2 號機大修停機作業監控及安全管制查證範圍，包含「機組停機操作管制」、「大修期間重要安全設備管制」、「大修停機安全管制作業」等項目之查核；除實地查證機組大修期間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，以確保爐心運轉安全。

## (二)視察依據

1. 核三廠程序書 212 「熱待機到熱停機」。
2. 核三廠程序書 213 「熱停機到冷停機/更換燃料模式」。
3. 核三廠程序書 217 「機組冷停機或大修期間安全查核」。
4. 核三廠程序書 111.06 「大修停機安全管制作業程序」。
5. 台電公司核電廠大修計畫排程風險之撰寫及陳報準則。

## (三)視察結果

1. 「機組停機操作管制」：於現場抽查程序書 212、213 執行情況及檢視台電公司總處稽查項目 A0201 「機組停機操作管制(程序書 212~213)」之稽查結果，確認符合程序書規定。
2. 「大修期間重要安全設備管制」

- (1) 查證程序書 217 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監視各參數無異常變化，並使用程式記錄每 15 分鐘之降水量相關參數。
  - (2) 查證程序書 217 第 4.6.2 節更換燃料池降水位至爐蓋螺栓鎖緊期間之安全事項執行情形，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) 查證台電公司總處稽查項目 A0202「大修期間安全運轉操作管制（程序書 217）」之稽查結果，確認符合程序書規定。
3. 「大修停機安全管制作業」（程序書 111.06）：
- (1) 抽查程序書 111.06 附表 3「安全設備可用性狀態登錄表」之 POS 1、POS 2、POS 3、POS 4、POS 5、POS 6、POS 7 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) 查證機組於大修停機期間，反應器運轉員有依規定注意源階與中程階儀表指示變化，確認爐心中子通量無異常變化。
  - (3) 查證台電公司總處稽查項目 A0204「大修停機安全作業（程序書 111.06）」之稽查結果，確認符合程序書規定。
4. 本次大修期間並未發生組態變動，各運轉組態（POS）實際與預估風險值（CDF）之查證如下：
- (1) 大修計畫排程與實際排程爐心受損機率風險值比較如圖 1 及表 1 所示，大修預定排程累積之爐心受損機率風險值（CDP）為  $2.03E-05$ ，而實際排程累積之爐心受損機率風險值（CDP）為  $2.19E-05$ ，相較下實際風險值略微增加。

(2) 增加主要原因為 POS 6 原規劃時程為 23 小時，實際時程因嘗試移除螺樁，經 56 小時才進入 POS 7，風險評估結果未達需陳報本會之標準。

#### (四)結論與建議

- 1.電廠於大修過程依大修計畫排程風險之撰寫及陳報準則執行相關工作，本次大修期間未發生組態變動，而實際風險值較預估風險值略微增加，風險評估結果未達需陳報本會之標準。
- 2.大修期間停機安全作業管制查證結果符合相關程序書規定，無視察發現。

## 二、低功率爐心物理測試作業查證

### (一)視察項目概述

低功率爐心物理測試 (Low Power Physics Test, LPPT) 係在驗證爐心重新裝填之燃料，機組進入新的運轉周期初期，相關參數值與爐心設計報告之設計值是否相符合。低功率爐心物理測試驗證之參數包括：恆溫緩和劑溫度係數、臨界硼酸濃度、控制棒本領、硼酸微分本領等。

### (二)視察依據

- 1.核三廠程序書 1092 「反應爐臨界及低功率物理測試程序」。
- 2.核三廠程序書 1017 「反應度計算器系統之建立」。
- 3.核三廠程序書 1057 「低功率爐心物理特性測試功率階位決定」。
- 4.核三廠程序書 1058 「控制棒全出反應爐冷卻水臨界硼酸濃度測

量」。

5.核三廠程序書 1059「控制棒全出恆溫反應度溫度係數測量」。

6.核三廠程序書 1078「反應爐在熱機無載狀況下參考棒組本領測量」。

7.核三廠程序書 1079「控制棒互換(Rod Swap)方式測量控制棒組本領」。

8.核三廠程序書 1055「硼酸微分本領測量」。

### (三)視察結果

1. 程序書 1092 係自反應爐臨界接續 LPPT 測試步驟與測試紀錄，並引導至個別測試程序書。抽查大修後第一次臨界測試紀錄，以及依運轉技術規範需執行的偵測試驗，如：熱功率決定、 $T_{avg}$  檢查，與停機餘裕驗證等之紀錄及現場查證結果，符合程序書規定。
2. 程序書 1017 驗證反應度計算器系統計算之反應度的有效性，與測量中子通量倍增時間計算反應度相比小於 $\pm 3\%$ ，執行結果符合程序書規定。
3. 程序書 1057 係為避免測試期間爐心物理現象改變造成測量誤差，需限制反應爐測試功率，選擇適當的中子通量階位範圍進行測試。經查選擇之中子通量上、下限值符合程序書測試要求。
4. 程序書 1059 係驗證恆溫反應度溫度係數及恆溫緩和劑溫度係數與設計誤差在接受範圍。查證執行紀錄，控制棒全出恆溫反應度溫度係數之測量值與設計值比較，測試結果符合要求。

- 5.查證程序書 1058 於控制棒全出時，測定反應爐冷卻水臨界硼酸濃度之執行紀錄。經查臨界硼酸濃度設計值與測量值之差值符合程序書接受標準。
- 6.查證程序書 1078 控制棒組 B 的控制棒本領測量執行紀錄與設計值，經查控制棒本領符合程序書規定。
- 7.程序書 1079 透過棒組互換，對比控制棒組 B 的控制棒本領，確認各控制棒本領及全部控制棒總本領與設計值之差值符合程序書接受標準。
- 8.程序書 1055 驗證硼酸微分本領的數值與設計值誤差在程序書要求範圍內。查證執行紀錄，反應爐在無載的狀況下，硼酸微分本領測量值與設計值之差值符合程序書接受標準

#### (四)結論與建議

對比低功率爐心物理測試結果與爐心設計資料，顯示 2 號機週期 29 之爐心設計參數，包含恆溫反應度溫度係數、臨界硼酸濃度、停機棒組與控制棒組本領、硼酸微分本領等各項參數皆符合接受標準，並無異常發現。

### 三、營運期間測試(IST)作業查證

#### (一)視察項目概述

本次核三廠 2 號機 EOC-28 大修之營運期間測試(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、圍阻體壓力邊界承持組件檢測等，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 600-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 600-M-IST-206 「大修期間 A 類手動閥全衝程測試程序書」。
3. 核三廠程序書 600-M-IST-204.9 「大修期間穿越件止回閥作動測試 (Exercise Test)程序書」。
4. 核三廠程序書 600-M-017 「主蒸汽安全閥測試」。
5. 核三廠程序書 600-M-018 「調壓槽安全閥測試」。

## (三)視察結果

1. 依程序書 600-M-IST-301 抽查 AB-PV501、BG-PSV031、BG-PSV011、BG-PSV070、BH-PSV031、BK-PSV004、BK-PSV009、BK-PSV010 等壓力釋放閥之測試，測試結果符合程序書要求。
2. 依程序書 600-M-IST-206 抽查 BH-V005、BH-V088、BK-V031、BK-V032、EC-V054、EC-V089 等手動閥之測試，測試結果符合程序書要求。
3. 主蒸汽安全閥依程序書 600-M-017 執行測試，測試結果符合程序書要求。
4. 調壓槽安全閥依程序書 600-M-018 執行測試，測試結果符合程序書要求。
5. 依程序書 600-M-IST-204.9 抽查 AN-V070、BG-V140 之穿越件止

回閥作動測試，測試結果符合程序書要求。

#### (四)結論與建議

本次大修抽查營運期間測試(IST)作業應測項目，均符合程序書要求。

### 四、電動閥操作能力驗證作業查證

#### (一)視察項目概述

核三廠依美國核管會(NRC)通告 GL 96-05 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-E-149「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。此次視察，係針對 GL 96-05 推力驗證計畫之執行狀況進行查證。

#### (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 700-E-149「電動操作閥(MOV)操作能力驗證程序書」。

#### (三)視察結果

1. 本次 2 號機 EOC-28 大修安全相關電動閥測試，共執行 69 組電動閥的靜態與動態驗證測試；扣除不同的測試形式，本次共驗證測試 40 組電動閥，佔 2 號機全部應測(145 組)安全相關電動閥之 27.58%。

2. 查證 MOV 驗證測試所需之採集主機、電流勾表、傳感器、位移計等各項設備與使用儀器等校驗資料，符合程序書要求。
3. 查證 MOV 驗證測試之人員資格符合程序書要求。
4. 抽查 2 號機 EOC-28 大修電動閥驗證測試結果，均符合接受標準。

#### (四)結論與建議

本次大修查證電動閥操作能力驗證作業，測試人員、設備符合程序書要求，電動閥能力驗證結果符合程序書接受標準。

### 五、局部洩漏率測試(LLRT)作業查證

#### (一)視察項目概述

局部洩漏率測試(Local Leakage Rate Test, LLRT，含 TYPE B 及 TYPE C 測試)係每次機組大修填換燃料期間及圍阻體整體洩漏率測試前，依據 10 CFR 50 App.J(Leakage Rate Testing of Containment of Light Water Cooled Nuclear Power Plants)規定，針對圍阻體 B 類與 C 類穿越件(penetration)及圍阻體隔離閥進行加壓測試，並評估其氣體密封性能。主要目的係為分析圍阻體與穿越圍阻體之系統及組件洩漏程度，確保符合運轉技術規範。

#### (二)視察依據

1. 核三廠運轉技術規範 3.6 CONTAINMENT SYSTEMS(圍阻體系統)。
2. 核三廠運轉技術規範 16.6.8.E.16 Containment Leakage Rate Testing Program(圍阻體洩漏率測試計劃)。

3. 核三廠程序書600-M-006「B類局部洩漏率測試」。

4. 核三廠程序書 600-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、B5 圍阻體基礎襯板焊道(第一站/第二站/第三站/第四站)、B6 整體洩漏率測試用穿越管(P087/P088/P089)，以及 B7 安全注水系統閘櫃(P040/P041)等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：

(1) 查證 P022 核機冷卻水系統至 B 串風扇冷卻器穿越件(EG-V070)局部洩漏率測試作業，洩漏率測試器在校正有效期限內。本件於執行 As-Found 測試時無法建立測試壓力，原因為 EG-V070 閘盤閘座間髒污導致密合度不佳，經研磨並清潔閘盤閘座後回裝。檢修後測試結果顯示 As-Left 測試洩漏率符合程序書接受標準。

(2) 查證 P023 核機冷卻水系統 A 串風扇冷卻器 RETURN 穿越件(EG-HV147)、P039 圍阻體集水槽出口穿越件(HG-HV201)、P056 化學與容積控制系統充水穿越件(BG-HV037)，以及 P062A 調壓槽液體取樣系統穿越件(HI-HV203)等局部洩漏率測試作業，洩漏率測試器在校正有效期限內，經維護後測試結果顯示 As-Left 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2號機EOC-28大修之局部洩漏率測試均依計畫執行，

各系統穿越件之洩漏率測試作業皆按照步驟進行且無異常，測試結果符合程序書要求。

## 六、反應爐冷卻水系統壓力邊界隔離閥測試作業查證

### (一)視察項目概述

本次視察項目主要針對反應爐冷卻水系統壓力邊界隔離閥 (Pressure Isolation Valves, PIV) 測試作業進行查證，功能測試內容為驗證閥之洩漏率是否合於運轉技術規範限值，視察依據及結果分述如下。

### (二)視察依據

1. ASME OM CODE ISTC 「Inservice Testing of Valves in Light-Water Reactor Power Plants」。
2. 核三廠運轉技術規範 3.4.14 及運轉技術手冊表 13.4.3-1。
3. 核三廠程序書 600-O-098 「反應爐冷卻水系統壓力邊界隔離閥測試」。

### (三)視察結果

1. 查證程序書 600-O-098 所列舉之 PIV 測試結果，除 BH-V073、BG-HV042 兩閥外，皆符合程序書接受標準洩漏率小於  $0.5D$  GPM ( $D$ ：英吋為單位之公稱管徑) 或小於 5 GPM (取較小者)。BH-V073、BG-HV042 兩閥經拆解檢查後，閥體檢查無異常，判斷應為閥盤閥座接觸面不佳，將其重新研磨完成回裝，後續重新執行程序書 600-O-098 測試，洩漏率符合接受標準。

2. 查證爐蓋逸氣電磁閥(BB-HV106、BB-HV107、BB-HV206、BB-HV207)、額外引水熱交換器進口隔離閥(BG-HV041、BG-HV042)、近 RCS 熱端安全注水逆止閥(BH-V060)洩漏率測試；上述閥非屬 PIV，為單純 ASME A 類閥，依據核三廠營運測試計劃及 ASME OM CODE Subsection ISTC，ASME A 類閥至少每 2 年量測一次洩漏率，洩漏率接受標準需小於 0.5D GPM (D：英吋為單位之公稱管徑)，經查證測試結果皆符合規範接受標準。

#### (四)結論與建議

經查反應爐冷卻水系統壓力邊界隔離閥洩漏率測試結果，均符合相關程序書接受標準。

### 七、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

依據第四個十年運轉期間測試計畫，核三廠避震器於每次大修期間應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183.08「運轉期間測試計畫」。

2. 核三廠程序書630-M-001「機械式避震器目視檢查和功能測試程序書」。
3. 核三廠程序書630-M-002「液壓式避震器目視檢查和功能測試程序書」。
4. 核三廠程序書 700-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)：本次大修依計畫執行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，經抽查無視查發現。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：本次大修依計畫執行42支不同型式之機械式避震器功能測試，測試結果皆無異常，經抽查無異常發現。測試使用之加速度碼錶計時器、氮氣壓力錶編號、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)：查證本次大修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，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：查證本次大修依計畫執行蒸汽產生器 A

台內側 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、RTD 溫度指示器皆在校正有效期限內；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 IWA-4132 要求。復查液壓式避震器功能測試人員資格，符合程序書測試相關人員資格要求。

#### (四)結論與建議

本次核三廠 2 號機第 28 次大修之機械式及液壓式避震器目視檢查與功能測試結果均合格，各項測試步驟確實依程序書規定執行，人員資格符合程序書要求。

### 八、營運期間檢測(ISI)作業查證

#### (一)視察項目概述

本次核三廠 2 號機第 28 次大修營運期間檢測(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. 台電核發處檢測隊程序書 ISI-PT-31-1 「運轉期間溶劑清除法液滲檢測」。
2. 台電核發處檢測隊程序書 ISI-UT-31-1 「反應爐壓力槽凸緣面螺樁孔超音波檢測」

3. 台電核發處檢測隊程序書 ISI-UT-31-4 「2 吋以上壓力槽焊道超音波檢測」。

4. 台電核發處檢測隊程序書 ISI-UT-31-8 「鋼管焊道超音波檢測」。

### (三)視察結果

1. 反應器壓力槽凸緣面上之螺孔螺紋：本項工作係針對反應器壓力槽壓力槽凸緣面上之螺孔螺紋執行超音波檢測，檢測對應之程序書為 ISI-UT-31-1，本次檢測之 50 至 58 號螺孔檢測結果未有異常。超音波檢測之執行人員及審核人員符合相關資格要求。

2. 調壓槽管嘴對槽體焊道：本項工作係針對調壓槽管嘴對槽體焊道執行超音波檢測，本次抽查 SPRAY NOZZLE TO SHELL AT TOP CENTER 之檢測結果，檢測對應之程序書為 ISI-UT-31-4，結果未有異常。超音波檢測之執行人員及審核人員符合相關資格要求。

3. 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 6-BB-X-13077 之液滲及超音波檢測結果、3-BB-X-13003、2-BB-X-13006 之液滲檢測結果，檢測對應之程序書為 ISI-PT-31-1 及 ISI-UT-31-8，結果未有異常。液滲檢測、超音波檢測之執行人員及審核人員符合相關資格要求。

4. 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 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，結果未有異常。液滲檢測、超音波檢測之執行人員及審核人員符合相關資格要求。

### (四)結論與建議

本次核三廠 2 號機第 28 次大修營運期間檢測(ISI)作業均依大修計畫執行。抽查檢測結果皆合格，檢測人員資格符合要求。

## 九、蒸汽產生器維護與檢測作業查證

### (一)視察項目概述

蒸汽產生器之功能係將反應爐爐心流出的高溫高壓水，經由其熱交換管把熱量傳給殼側二次系統飼水，以產生蒸汽送往汽機做功發電。為維持蒸汽產生器熱交換管的完整性，必須確認蒸汽產生器管束滿足管壁最小厚度之要求，使得管束能夠承受正常運轉及暫態之壓力、溫度等變化，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. 核三廠 2 號機第四個十年營運期間檢測計畫書。
5. 台電公司核三廠 2 號機 EOC-28 蒸汽產生器渦電流檢測計畫表。
6. 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。

### (三)視察結果

1. 本機組三台蒸汽產生器 (S/G-A/B/C) 熱交換管渦電流檢測，管瑕疵深度達 40%以上缺陷或管端有指示之管束，均做塞管處理。

S/G-A/B/C 塞管數量統計如下：

S/G-A 3 支 (抗振棒磨損 3 支)。

S/G-B 1 支 (抗振棒磨損 1 支)。

S/G-C 1 支 (抗振棒磨損 1 支)。

至本次 EOC-28 大修為止，S/G-A/B/C 已塞管數量總計如下：

S/G-A 總計已塞管數 116 支 (塞管率 2.06%)。

S/G-B 總計已塞管數 69 支 (塞管率 1.23%)。

S/G-C 總計已塞管數 44 支 (塞管率 0.78%)。

2. 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)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。

(3)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，S/G-A 抽樣 7 處、S/G-B 抽樣 3 處、S/G-C 抽樣 3 處，結果無異常發現。

3. 本次檢測三台蒸汽產生器 (S/G-A/B/C) 於淤泥 (Sludge) 易堆積區，以電子式旋轉探頭檢測熱端與冷端 01 支撐板至管端板區部分管束各抽樣 66%，檢查結果無發現異常。

4. 核三廠 2 號機 EOC-28 大修期間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檢測蒸汽產生器 (S/G-A/B/C) 熱端與冷端 01 支撐板至管端板區部分管束各抽樣 66%，檢測結果如下：

(1) 管板上端 (Top Tube Sheet, TTS) 至以下 16.0 英吋內：檢查結果無異常。

(2) 管板上端 (TTS) 以下 16.0 英吋至管端處 (Tube End, TE) 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。

(3) 核三廠 2 號機有 3 支熱交換管在 SG 管板區未完全擴管，分別有 S/G-A 冷端管端板區 1 支，S/G-B 冷端管端板區 1 支，以及 S/G-C 冷端管端板區 1 支，非屬「核三廠蒸汽產生器永久性 H\*替代修復準則」適用範圍，檢測結果無異常。

#### (四)結論與建議

本次核三廠 2 號機 EOC-28 大修蒸汽產生器管束渦電流檢測，管束部分係依照運轉技術規範之修復限值（40%管壁缺陷），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 5 支屬防振棒磨損塞管，未有因管板上端（TTS）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、6 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。

## 十、碳鋼管路測厚及飼水加熱器殼側檢測查證

### (一)視察項目概述

碳鋼管路及飼水加熱器殼側壁厚之所以要檢測（作超音波檢測），乃是因其會受單相流（水）及雙相流（濕蒸汽）沖腐蝕影響。由於核能電廠須針對有碳鋼管路之系統做檢測，故所需檢測之管路數量龐大，因此每次維護作業選擇可能沖腐蝕情形較嚴重及會影響運轉安全等之系統管路，於大修時進行監測性之管件壁厚檢測。本次大修期間碳鋼管路測厚及飼水加熱器殼側檢測查證，查證結果分述如下。

### (二)視察依據

1. 核三廠程序書 700-W-112 「管路及飼水加熱器超音波測厚程序書」。
2. 台電公司核發處「核能電廠管路壁厚檢測長程策略」，第三版。
3. 台電公司核發處程序書 DONG-M-5.7-T 「核能電廠碳鋼管路壁厚與飼水加熱器壁厚檢測相關工作指引」。

### (三)視察結果

### 1.人員資格查證

經查廠商施工人員名冊、施工前講習紀錄文件，以及測件繪點人員、超音波檢測人員、管件評估人員等資格，確認皆有符合程序書規定。

### 2.測件繪點完成後之查驗

若測件為已經繪點之舊測件，由檢驗員查驗其檢測範圍、流向、測點間距等要求之符合性。若測件為檢測點重繪、更改及未曾查證之舊測件，除由檢驗員查驗外，另再進行品質查證，以確認該測件資料之符合性。本項針對檢測點重繪、更改之測件與未查證之舊測件，經查均已進行查驗。

### 3.碳鋼管路壁厚檢測結果

本次大修（EOC-28）碳鋼管路壁厚檢測計畫依篩選原則及上次大修（EOC-27）檢測結果，擬訂本次大修碳鋼管路測件 226 口皆為超音波檢測測件。依檢測計畫執行結果，發現其中 8 口測件有薄化趨勢而進行換管，並加測 18 口測件，故本次管路實際檢測共計為 244 口測件，並於 113 年 11 月 15 日全部檢測評估完成。

### 4.飼水加熱器壁厚檢測結果

本次大修檢測高壓飼水加熱器 1A、1B 及低壓飼水加熱器 3B、4A、4B、5A、6A、6B，依大修前之規劃安排檢測 11 口測件。檢測評估結果，本次大修無測件需要修補，各測件依評估續測週期繼續使用。

## (四)結論與建議

本次核三廠 2 號機 EOC-28 大修之碳鋼管路及飼水加熱器壁厚檢測均依計畫執行工作，測件位置及網格繪製之品質查證、測件之評估，測件評估結果之覆核，經查均有落實程序書 700-W-112 之要求，碳鋼管路及飼水加熱器壁厚檢測之正確性及品質應可獲得保證。整體而言，本次壁厚檢測作業已採取有效的檢測方法與監測措施，可確認符合管路安全性和可靠性之要求，無視察發現。

## 十一、緊急柴油發電機維護及測試作業查證

### (一)視察項目概述

緊急柴油發電機係提供安全相關匯流排喪失外電之緊急電源，以提供安全停機之緊要設備運轉操作之電源。本次大修緊急柴油發電機維護工作及維護後可用性測試，查證結果分述如下。

### (二)視察依據

- 1.核三廠程序書 600-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 600-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 600-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 700-E-097 「緊急柴油發電機電氣大修作業程序書」。
- 5.核三廠程序書 700-W-004 「緊急柴油機維護程序書」。

### (三)視察結果

1. 為確認柴油發電機的可用性，程序書 600-O-109A/B 要求柴油發電機至少連續運轉 24 小時，功因維持 $\leq 0.9$ ，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 2 號機柴油發電機 A/B 台 24 小時可用性測試執行紀錄，測試期間發電機負載符合程序書規範，柴油機運轉參數亦在運轉限值內。
2. 程序書 600-O-108A/B、600-O-108S.A 係測試緊急柴油發電機在起動過程與加載過程，柴油機與發電機性能可符合運轉技術規範要求。經查測試紀錄，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；在執行模擬喪失廠外電源測試項目，除柴油機起動外，亦確認設備可依加載時序起動。
3. 執执行程序書 600-O-108A 柴油發電機模擬安全注水訊號測試時，其充水泵未起動運轉，經查係加載控制櫃之信號送至充水泵控制系統後，因充水泵的斷路器接受控制系統起動訊號卻未閉合所致。依運轉技術規範要求，加載時序之可用性測試係確認加載控制櫃之信號能成功傳送至設備控制卡片，本次測試結果可接受；經更換斷路器之極限開關後，經模擬加載訊號測試，重新驗證充水泵可於接受訊號時起動。
4. 依電氣設備維護作業(700-E-097)執行紀錄，查證緊急柴油發電機電器維護狀況，除依規定檢查發電機外，亦依程序書規定更換設備，發電機各項參數量測結果皆符合程序書接受標準。
5. 依緊急柴油發電機維護作業(700-W-004)執行紀錄，查證緊急柴油機設備維護狀況，除完成緊急柴油發電機 A/B 台定檢外，亦針對

供油系統之管路進行外檢，及起動空氣電磁閥分解檢查，柴油機維護結果符合程序書要求。

#### (四)結論與建議

查證緊急柴油發電機 A/B 台維護與測試等作業，未發現顯著之安全缺失，測試結果皆符合程序書與運轉技術規範要求，緊急柴油發電機可符合安全設計要求及相關程序書之規定。

## 十二、維修作業承包商管理與人員資格查證

### (一)視察項目概述

本項視察機組大修各項工程承攬商管理，以及各項作業之人員資格等進行視察，主要查證內容包括國內承攬商管理、品質查證作業、人員資格、入廠訓練、施工前重點講習，以及廠商人員資格管制及審查等執行情形，下面就本次視察內容進行說明。

### (二)視察依據

1. 核三廠程序書 130 「第三核能發電廠檢驗員管理要點」。
2. 核三廠程序書 132 「第三核能發電廠承攬商管理要點」。
3. 核三廠程序書 159 「核三廠承攬商各類技術工作人員資格檢定程序書」。
4. 核三廠程序書 161 「工具箱會議與工後會議」。
5. 核三廠程序書 1107.07 「工程、勞務採購管制程序」。

### (三)視察結果

抽查各維護組大修作業之勞務採購案相關品質文件共 12 件，有以下視察結果：

1. 針對工地負責人訓練資格評核表之文件查核，發現有數件係提供承攬商工地負責人考評表，實際上前者屬進廠施工前資格評核，後者屬工程完成階段之執行能力評核。經電廠提供正確之工地負責人訓練資格評核表後，本項已獲得澄清。
2. 針對電廠於每日工具箱會議(TBM)相關作業管理，抽查機械組負責有關管路薄化檢測承攬商作業情形，TBM 會議係工地負責人主持，說明工作現況、高處作業防墜、防噴濺/刺傷，以及衛生、廠務、工安等注意事項，進行複核與宣導，過程與參加人員有互動，本項作業相關人員均有參加會議，全程符合程序書 1107.07 有關督導承攬商工具箱會議要求事項。

#### (四)結論與建議

本項查證電廠程序書作業並抽查 12 項承攬商維護作業管理品質，在人員資格、入廠訓練、施工前重點講習，以及廠商人員資格管制及審查等執行情形，經抽查電廠提供相關文件，電廠均依程序書規定落實管理，符合作業要求。

### 十三、大修掛／銷卡作業查證

#### (一)視察項目概述

核三廠程序書 110「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，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 1114.03「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。因大修時作業項目繁多，所依循之程序書 1114.04「大修分區隔離掛卡作業管制程序」係採用分區的概念，結合相同檢修時機之相鄰設備為一個工作分區合併隔離，取代對於每一個作業分別實施掛／銷卡之重複作業。本項視察查證電廠執执行程序書 1114.04 之狀況。

## (二)視察依據

- 1.核三廠程序書 110「第三核能發電廠品保手冊」。
- 2.核三廠程序書 1114.03「禁止操作卡管制程序」。
- 3.核三廠程序書 1114.04「大修分區隔離掛卡作業管制程序」。

## (三)視察結果

- 1.抽查核機冷卻水系統之掛卡區間 EA2EG200「A 串 CCW 負載檢修作業區」於 2 號機輔助廠房之掛卡情形。確認現場掛卡位置正確、設備狀態與紅卡要求相符。
- 2.赴燃料更換水儲存槽周邊，抽查掛卡區間 PN2BN100「RWST 回流管路檢修作業區」之掛卡情形。確認現場掛卡位置正確、設備狀態與紅卡要求相符。

## (四)結論與建議

本次大修期間掛／銷卡作業查證，查證結果無視察發現。

## 十四、燃料吊運、檢查及內插物更換查證

### (一)視察項目概述

本次核三廠 2 號機第 28 次大修期間燃料吊運、檢查及內插物更換作業，包含燃料吊運相關吊具與吊車檢查及測試、爐心核燃料退出、核燃料內插物挪移、爐心核燃料裝填，以及爐心回填後爐心查證等，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 630-W-001 「燃料處理吊車荷重跳脫測試」。
- 2.核三廠程序書 630-N-001 「燃料更換機荷重測試」。
- 3.核三廠程序書 650-N-004 「燃料吊具檢查程序書」。
- 4.核三廠程序書 650-N-005 「燃料更換機基本功能測試」。
- 5.核三廠程序書 1309 「SIGMA 燃料更換機操作指引」。
- 6.核三廠程序書 1002 「特殊核物料傳送和存量管制」。
- 7.核三廠程序書 1321 「爐心回填後爐心查證」。
- 8.核三廠程序書 1323.1 「爐心核燃料退出程序」。
- 9.核三廠程序書 1323.2 「核燃料內插物挪移程序」。
- 10.核三廠程序書 1323.3 「爐心核燃料裝填程序」。

### (三)視察結果

- 1.吊具與吊車檢查及測試：本項工作為燃料吊運相關之吊具與吊車檢查及測試，需於燃料吊運工作前完成。查閱相關程序書之執行紀錄，本次燃料吊運相關吊具與吊車檢查及測試時間、結果均符合規定，無異常發現。

2. 爐心核燃料退出：本項工作係將爐心之核燃料退出，並運至用過燃料池貯存。核三廠用過燃料池分為區域 1 及區域 2，本週期新退出之燃料若貯存於區域 2，則需採用 1×4 方式置放；若貯存於區域 1，則於大修期間得採用棋盤式擺放(非大修期間仍需採 1×4 方式)。查證相關紀錄，本次燃料池貯存規劃均符合上述要求，惟部分紀錄有缺漏或誤植情形。經電廠說明、修訂執行紀錄後，相關事項皆已澄清、改正，此項作業結果符合規定，無異常發現。
3. 核燃料內插物挪移：本項工作係在用過燃料池中，將核燃料之內插物(如套管塞、控制棒、可燃毒素棒及中子源等)進行挪移，移動位置依據下一週期爐心燃料設計佈局決定。查證程序書 1323.2 執行紀錄，此項作業結果符合規定，無異常發現。
4. 爐心核燃料裝填程序：本項工作係將下一週期運轉所使用之燃料(包括新燃料與用過燃料)從用過燃料池傳送並裝填至爐心，裝填位置依據下一週期爐心燃料設計佈局決定。經現場抽查及查閱程序書執行紀錄，確認此項作業結果符合規定，無異常發現。
5. 爐心回填後爐心查證：本項工作為爐心核燃料完全裝填後，檢查核燃料編號與燃料內插組件的類別、方位及裝填位置與爐心設計報告相符合。此項工作使用水底攝影機，以目視進行檢查。經查閱程序書 1321 執行紀錄，確認此項作業符合規定，無異常發現。

#### (四)結論與建議

本次核三廠 2 號機第 28 次大修燃料吊運、檢查及內插物更換相關作業均依相關程序書規定執行。視察結果未發現顯著缺失，查證吊車、吊具檢查、燃料吊運及檢查等步驟紀錄，皆符合相關規定，可確保燃料之貯存與回填位置正確性。

## 陸、輻射防護管制

### 一、概述

台電公司核三廠 2 號機第 28 次大修，集體劑量值：電子式人員劑量計(EPD)累積值為 996.76 人毫西弗，預估值為 1021 人毫西弗；法定人員劑量計(TLD)累積值為 876.37 人毫西弗，預估值為 920 人毫西弗。此次大修未發生人員劑量超限、異常排放、環境污染或其他違反游離輻射防護法之輻安事件。

本次大修輻射防護視察，由輻射防護組執行，合計 14 人日。視察項目包括曝露管制、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)計畫等七項目。本會視察人員已依視察計畫完成各項輻防相關作業之檢查，藉由多重之管制作業查核，合理抑低輻射劑量，確保核三廠場所內、外之人員與環境輻射安全。

### 二、視察結果

本次大修主要視察項目、內容及結果分列如下：

#### (一)輻射曝露管制：

本項視察重點包括區域管制與人員劑量管制，及查核輻射管制區人員輻防裝具穿著和劑量計配戴情形。

1. 視察本次大修期間設立之 2 處臨時管制站，分別位於輔助廠房與圍阻體外。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，均依大修輻防計畫執行。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。

2. 管制區內須每日執行輻射偵測作業，包含空間輻射劑量率量測、表面污染擦拭測試、空氣中放射性物質濃度偵測等三項，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 11 月 7 日的每日輻射偵測報表，有關紀錄均已妥善保存，報表結果無異常發現。
3. 現場抽查執行爐蓋穿越管檢測作業之人員，共計 6 位，此 6 位人員之劑量紀錄均可由核三廠劑量資訊管理系統查詢，且此 6 位人員大修開始迄視察當日之 EPD 個人劑量均未超出程序書 902 所規定之每日 1 毫西弗或每週 5 毫西弗劑量管限制值。
4. 核三廠對於輻射工作人員均劃定一劑量警示值，若該名人員累積 EPD 劑量超過此數值，將予以緊急計讀 TLD 劑量，確認所受的實際劑量數值，確保不超過電廠的年劑量行政管限制值 16 毫西弗。經查大修開始迄視察當日共有 11 位人員進行緊急計讀作業，其 TLD 與 EPD 的誤差均在 25% 以內，其中一位員工的累積劑量已達 15.5 毫西弗，電廠保健物理組人員已限制其進行高輻射工作，並將 EPD 警報值設為 0.07 毫西弗，以即時控管其所受劑量。

## (二)人員防護：

本項視察重點包括輻射防護管理組織是否符合規定及電廠與包商之人員輻防訓練之有效性。

1. 查證核三廠「輻射防護管理組織」運作情形，113 年第 1 次、第 2 次與第 3 次輻射防護管理委員會已分別於 113 年 1 月 25 日、5 月 16 日及 8 月 21 日開會，由設施經營負責人(廠長)擔任主席，並有

20 名委員組成，超過 7 名之業務主管擔任委員組成，且至少 2 名以上之專職輻射防護人員，符合「輻射防護管理組織及輻射防護人員設置標準」第 12 條人數規定外，其召開時程及討論內容，如：大修劑量目標、輻防人員證照、本會對核設施輻防計畫修訂意見、劑量合理抑低等，均符合規定。

2. 查證核三廠輻射防護人員設置，依規定核三廠應有 4 名輻防師及 10 名輻防員編制，113 年 4 月申報異動，列有 6 名輻防師及 11 名輻防員，輻射防護人員設置符合規定。
3. 查核輻防管制站三值人員值班狀況，其值班人員由核三廠保健物理人員與年度包商人員輪值，每一值人員，至少有一人為具有輻防人員執照之電廠員工輪值，符合「輻射防護管理組織及輻射防護人員設置標準」及程序書 901「輻射防護作業規定及職責區分」中 4.4 節之規定。
4. 查核 113 年核三廠針對台電員工舉辦每年 3 小時定期輻防繼續教育訓練，訓練時間從 113 年 6 月 12 日至 113 年 6 月 21 日共 8 梯次，參訓人員有 421 人合格。除以授課方式訓練外，另以試題測驗，所有參訓人員考試結果均及格(及格分數為 70 分)，檢查簽到紀錄保存良好。
5. 針對本次大修任務，113 年 10 月 14 日至 11 月 6 日核三廠對於台電人員與承攬商員工共進行 9 梯次年度 3 小時輻射防護實務訓練，經查其簽到表及授課等資料皆保存良好。
6. 由該廠「即時輻射劑量管制系統」針對 113 年 11 月 19 日至 20 日進入輻射管制區人員名單，抽查 5 名包商及 3 名台電公司員工之最近一次輻防年度 3 小時訓練與輻射工作人員體健檢紀錄，均於

112 至 113 年間，合於規定。

7. 針對「反應器爐蓋螺樁移除及牙套安裝」工作，查核 113 年 11 月 10 日至 20 日外籍工程師進入輻射管制區人員名單，抽查 4 名之輻射防護教育訓練紀錄，皆參加 11 月 9 日之訓練課程，簽到紀錄保存良好。

### (三)輻射偵監儀器：

本項視察重點包括視輻射作業場所特性選用適當儀器及其校正與維護情況。

1. 查核三廠手持輻射偵測儀器 AT1121 有 13 台、Radeye B20 有 16 台、Ludlum M177 有 36 台等校正報告，檢查結果發現 AT1121 有 5 台逾期、B20 有 3 台逾期、M177 有 8 台逾限。後經該廠查詢後，更新 4 台 AT1121 及 7 台 M177 最新校正報告。1 台 AT1121、3 台 B20 及 1 台 M177 停用中。本項視察發現已納入核能電廠注意改進事項 AN-MS-114-002，請電廠檢討改善。
2. 抽查核三廠車輛門框型偵檢儀器 2 台近四次功能測試日期及校正日期，校正結果均經核三廠審查驗收均合格，比對原始校正紀錄符合程序書 909 表 8 之接受標準。
3. 查證圍阻體廠房低容量 HVAC 過濾器出口廣域氣體輻射偵測器 RT-227 控道校正過程。電廠依程序書 630-I-SP-1005B「RT-227 圍阻體廠房低容量 HVAC 過濾器出口廣域氣體輻射偵測器控道校正程序書 (WRGM)」，檢查儀器電路、低、中、高活度偵檢頭效率、管路氣體倒吹、測試及計讀環境背景值、Low range 浮子式流量計校正、迴路恢復等相關校正程序，過程符合程序書相關規

定，無異常發現。

(四)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. 依程序書 833.7 查證電廠執行排放樣品加馬核種重複分析紀錄。程序書規定每月最後乙批排放樣品分析完後留存至次月再執行乙次分析，確認分析結果差異是否 $\leq 25\%$ 。113年1月至11月廢液樣品氚重複分析結果相對誤差介於0~4.2%、排氣分裂氣體及活化氣體分析樣品，於運轉期間測得氫-41核種相對偏差介於2.9%至19.6%、氣體排放氚核種分析介於0.1~4.8%、氣體排放微粒加馬核種分析結果則均小於最小可測活度(MDA)。
2. 抽查大修期間環化分析實驗室兩部加馬核種分析儀器品保檢查紀錄，113年10月1日至10月31日每日背景計測結果變動介於平均值 $\pm 1$ 個標準差之間，且未發生連續多次大於或連續小於平均值之偏差情形，查核結果無異常發現。
3. 抽查環化分析實驗室液態閃爍偵檢器校正紀錄，已於113年9月13日完成校正。以含氚之標準射源執行校正，校正結果與標準射源差異約0.4%，無異常發現。
4. 抽查核三廠11月放射性氣/液體排放許可單，經檢視加馬能譜分析經值一法則計算結果，於排放前均符合游離輻射防護安全標準附表4-2。
5. 113年11月12日洗衣廢水排放前取樣核種分析。排放樣品於核三廠環化實驗室現場分析結果並未測得人工核種；另將該樣品送至

國原院執行重複分析，分析結果亦未測得人工核種。(註：核三廠環化實驗室鈷-60 最小可測活度為 8.41Bq/L、銫-137 最小可測活度為 5.45Bq/L；國原院鈷-60 最小可測活度為 2.22E-6 Bq/L、銫-137 最小可測活度為 2.32E-6 Bq/L，均小於游離輻射防護安全標準附表 4-2 水中排放物濃度標準鈷-60 269Bq/L、銫-137 9,930Bq/L。)

(五)放射性物質管制：

本項視察重點包括廠房物品管制，廠區人員車輛及物品之偵測與出入管制。

1. 書面及現場查證程序書 910「放射性物質管制程序」執行情形，清點登記備查放射性物質並注意現場使用或保管場所是否符合輻防規定。書面比對電廠提供射源清單與本會輻防組輻防雲端系統管制清冊，提出 2 項建議事項，並納入核能電廠注意改進事項 AN-MS-114-002，請電廠檢討改善：

(1) 執行現場清點登記備查放射性物質時，電廠所提供射源清單表中，發現若同一張登記備查字號項下有多顆射源時，各射源存放位置敘述不明確，建議說明清楚。

(2) 執行現場清點登記備查放射性物質時，電廠所提供射源清單表中，初步比對發現漏列三枚登記備查放射性物質，雖後續電廠已提供，但仍建議應統整並建立完整射源清單表，以有效掌控所有射源狀況，勿分成數個表格。

2. 書面查核程序書 910「放射性物質管制程序」，第 7.5.5 節、表 4，以及附件一第 3 項之清點頻率相關敘述不一致，建議補充說明清楚並修改敘述，本項已納入核能電廠注意改進事項 AN-MS-114-

002，請電廠檢討改善。

3. 書面及現場查證程序書 903「人員進出管制程序」第 7.2.2 至 7.2.5 節作業狀況，抽查位於主警衛室內之人員及車輛，離開主警衛室時之程序執行現況，現場確認依第 7.2 節執行，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，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。書面抽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、人員門框污染偵測儀器校正報告，以及現場視察物料放行管制執行情形，查無異常發現。
4. 書面及現場查證程序書 903「人員進出管制程序」第 7.3 節作業狀況，視察主管制站離開人員攜帶工具及物品污染偵測、除污及放行流程，查無異常發現。
5. 書面及現場查證程序書 910「放射性物質管制程序」第 7.8 節執行情形，視察箱型活度偵檢器偵測作業，以及書面抽查管制區廢棄物偵測紀錄，查無異常發現。
6. 書面查證程序書 910「放射性物質管制程序」第 7.11 節執行情形，抽查主警衛室污染物件管制紀錄，查無異常發現。

(六)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. 113 年 11 月 11 日於核三廠監測區取土樣(油水分離器南側)及水樣(MH-42 溝)進行加馬能譜分析，計測時間分別為 18000 秒(水樣)及

7200 秒(土樣)，查看其取樣方法、前處理方法與核種分析方式均符合程序書 924「監測區監測作業程序書」規定，操作人員對於整體取樣、分析流程熟悉，兩試樣之放射性核種含量皆低於MDA，無異常發現。

2. 檢視核三廠監測區 5 處(主警衛室、泵室、模擬操作中心、成功樓宿舍、氣渦輪機)固定式連續輻射監測站(型號：900G)，機器運轉正常，外表均貼有校正合格標籤，監測結果顯示監測區內直接輻射劑量率均在正常變動範圍。另查核此五站的監測儀器校正紀錄，各儀器皆校正合格，且在有效校正期限內。
3. 檢視核三廠監測區 5 處(主警衛室、泵室、模擬操作中心、忠孝樓宿舍、氣渦輪機)空氣抽氣偵檢器(型號：333-2)，機器運轉正常，外表貼有校正合格標籤，偵測值均低於警報設定值(2000CPM)。另查核此五站之現場巡視紀錄表，每週巡視 2 次並記錄輻射偵測值、警報設定值及抽氣流量，以及每週一次更換濾紙及活性碳匣，上述紀錄均符合程序書 924 之規定，無異常發現。
4. 抽查核三廠廠區 5 點(編號 313、314、316、318、321)TLD 佈放位置，此五點之 TLD 均保存完整，相關人員每季固定更換 TLD，並於颱風過後加強巡視 TLD 存放情形。
5. 抽查 113 年 11 月第一週(113/10/28-113/11/4)的核三廠監測區直接輻射監測週報表、監測區空氣微粒活度週報表、監測區水樣監測週報表，無異常發現。
6. 有關核三廠監測區連續輻射監測作業，經實地查核，確認該廠有執行此作業，惟經檢視程序書發現缺少相關作業描述，並未將監

測流程與作法紀錄於程序書中，已提醒電廠修訂程序書。本項並納入核能電廠注意改進事項 AN-MS-114-002，請電廠檢討改善。

(七)合理抑低計畫：

本次大修主要之 ALARA 管制項目包括蒸汽產生器(S/G)一次側維護、反應器開蓋及回裝、反應器冷卻水泵(RCP)維護及圍阻體非破壞檢測保溫拆裝等項目。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. 本次大修總集體劑量預估值為 776 人毫西弗(TLD)、860 人毫西弗(EPD)。因反應器開蓋過程第 36 號螺樁卡住，無法以正常程序拆下，須以特別方式予以移除並安裝牙套，預估增加集體有效劑量 161 人毫西弗(EPD 預估值)，故新增第 5 項 ALARA 工作項目「反應器爐蓋螺樁移除及牙套安裝」，大修總集體劑量預估值調整為 920 人毫西弗(TLD)、1021 人毫西弗(EPD)。
2. 10 月 21 日起展開除鈷作業，10 月 22 日 Co-58 達最高峰為 1.68  $\mu$  Ci/mL 時，啟動樹脂床以吸附一次側水之放射性金屬核種，10 月 24 日確認反應器冷卻水系統(RCS) Co-58 活度濃度低於 0.05  $\mu$  Ci/mL，符合大修作業移除輻射源之作業規定。蒸汽產生器(S/G)一次側渦電流檢測、擋板安裝及塞管作業，以歷次大修經驗精進相關設備及改良為自動化方式操作，達到遠離輻射源、縮短工時之目的。S/G 附近之劑量率受 S/G 二次側水位影響，空水位時劑量率約為滿水位時 3 倍以上，S/G、反應器冷卻水泵(RCP)維護及檢修作業之排程必須避開 S/G 空水位期。該廠針對高輻射之管路或部位(S/G、反應器爐蓋…等等)包覆鉛毯，以降低工作區域之空間劑量，以調壓槽(PZR)頂部管路為例，屏蔽前後之劑量率為

0.6、0.2 mSv/h。以上為本次大修主要劑量抑低的方式或措施。

3. 現場查核新增 ALARA 工作項目「反應器爐蓋螺樁移除及牙套安裝」作業，該作業需長時間接近爐蓋工作，螺樁爐壁之劑量率高達 15~20 mSv/h，螺樁旁之工作區 0.4 mSv/h，屬高劑量區域、高集體劑量作業。該廠對螺樁區域裝設鉛毯，使工作區劑量率降為 0.1 mSv/h，螺樁之劑量率從 7 mSv/h 降為 0.5 mSv/h。本項工作因實際工時延長，集體劑量比預估值多 26%，工作人員個人劑量最高值為 11.17 mSv。
4. 查核 ALARA 工作前會議紀錄，會議時間如下：9 月 26 日 S/G 一次側人孔拆裝作業、10 月 9 日 S/G 塞管及噴嘴擋板安裝作業、10 月 15 日反應器冷卻水泵(RCP)馬達及電氣維修作業、10 月 15 日反應器爐蓋開蓋及回裝作業、10 月 15 日圍阻體非破壞檢測保溫拆裝作業、10 月 17 日 S/G 渦電流檢測作業、10 月 21 日 RCP 機械維修作業、10 月 22 日 S/G 二次側異物拾取作業、11 月 10 日螺樁移除及修復作業。會議紀錄內容載有工作重點、對應工作之特性、危險因素、輻防注意事項及人員簽名，符合程序書規定。
5. 查核 ALARA 模擬訓練紀錄，訓練時間如下：9 月 26 日 S/G 一次側人孔拆裝作業、10 月 9 日 S/G 噴嘴擋板安裝作業、10 月 9 日 S/G 塞管作業、10 月 15 日 營運期間檢測(ISI)保溫拆裝工作、10 月 17 日 S/G 渦電流檢測作業、11 月 10 日螺樁移除及修復作業。訓練紀錄內容載有工作重點、對應工作之特性、危險因素、輻防注意事項及人員簽名。

### 三、結論

核三廠於本次大修期間輻射防護作業管制，無發生人員劑量超限、

環境污染或其他輻安事件。本會依視察計畫完成各項輻防相關作業之檢查及管制工作，確保人員與環境之輻射安全。

本次大修核三廠依照往例執行劑量自主管理制度，配合以往檢修之經驗回饋，包括各主要檢修項目先經各組工作人員共同召開會議研討，改善作業流程，並提醒工作人員注意細節。

本次大修電子式人員劑量計(EPD)累積值為 996.76 人毫西弗，預估值為 1021 人毫西弗；法定人員劑量計(TLD)累積值為 876.37 人毫西弗，預估值為 920 人毫西弗。ALARA 管制工作項目(如表 2)實際總劑量(EPD)為 603.23 人毫西弗，為預估值 525 人毫西弗的 114.9%，有關部分 ALARA 項目集體劑量高於預估值 20% 乙節，已納入核能電廠注意改進事項 AN-MS-114-002，請電廠檢討改善。

## 柒、放射性廢棄物營運檢查

### 一、概述

為管制核三廠放射性廢棄物相關系統於 2 號機第 28 次大修期間之安全運作，抑減大修期間廢棄物產量，本會於本次大修期間，加強檢查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，俾確保大修期間廢棄物相關系統之正常運轉，亦可提升廢棄物整體營運績效與處理品質。

### 二、管制措施

#### (一)乾性廢棄物管制

為降低乾性廢棄物產量，要求核三廠在機組大修期間，加強乾性

廢棄物分類與管理，核三廠已採行下列措施：

1. 修訂計畫：核三廠依據以往大修經驗，修訂大修乾性廢棄物減量計畫，俾利落實執行相關管制作業。
2. 加強宣導：核三廠利用組務、擴大廠務及大修前 ALARA 會議，對員工及包商宣導廢棄物減量作法及規定。
3. 巡視糾正：核三廠提高廠房巡視頻率，利用走動管理制度，隨時主動發現問題，並立即追查、糾正。
4. 專人執行：大修期間於輔助廠房派專人執行廢棄物收集，並將乾性廢棄物運至廢棄物廠房，進行偵檢與分類。

## (二)系統洩水/洩油管理

為減少廢液飼入量及維護回收水質，要求核三廠在機組大修期間，加強系統洩水/洩油之管理，核三廠已採行下列措施：

1. 大修前即擬定洩水/洩油管理計畫，並規劃各工作職掌、組成、處理流程及罰則等。
2. 本次大修作業，針對水質較差或硼酸水濃度低，不予回收。
3. 廢控室值勤人員在本次大修期間，隨時掌握全廠各集水池狀況，並與主控室密切配合，將所有收集槽廢水處理至低水位，以免影響大修洩水作業。

## (三)化學物品攜入攜出廠房管理

為避免廢液受到不必要的化學品污染，造成廢液處理困難，要求核三廠在機組大修期間，加強化學物品攜入廠房管理，核三廠已採行下列措施：

- 1.在大修相關會議中，向員工及協力廠商宣導化學品使用須知，培養良好工作習慣，減少不當攜入或任意使用之情形，對於化學品攜入廠房內，應依相關程序書申請及列管。
- 2.明訂罰則，對未依規定違規使用之員工或包商，依工安罰則給予處罰，以確實有效管控化學物品之攜入。
- 3.於大修期間尖峰與離峰時段，派員至物料管制中心對於攜入管制區內之化學品進行檢查。
- 4.藉由臨時性物料攜入/攜出廠房許可申請單(以下簡稱 SFI)物料進出廠房管登系統管制攜入管制區之化學品，電廠已於組務、擴大廠務等相關會議中，進行系統使用方法及申請流程的人員宣導作業。

### 三、視察結果

#### (一)乾性廢棄物減量管理

- 1.本次大修期間產生的低放射性乾性廢棄物共 4,121.1 公斤，包括 3,499.6 公斤的可燃廢棄物、72.5 公斤的不可燃廢棄物與 549 公斤的金屬廢棄物。與過去三次大修所產生的廢棄物數量相比(如表 3)，除 1 號機維護測試週期(1MSC-1)中所產生廢棄物相差較多外(因 1MSC-1 作業中所產生的不可燃及金屬廢棄物產量較少)，與其它兩次大修相比略為減少，但仍在合理變動範圍內。
- 2.本次機組大修前，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，再進行整合統計，總計本次大修預估將產生 4,424 公斤的可燃廢棄物、96.5 公斤的不可燃廢棄物與 527 公

斤的金屬廢棄物。藉由大修作業前的人員宣導及產量評估，將有助於抑低現場作業的乾性廢棄物產生量。

3. 經比對各類乾性廢棄物之預估量及實際產生量(如表 4)，發現可燃廢棄物與不可燃廢棄物實際產生量略低於預估值，金屬廢棄物的實際產生量略高於預估值，其變動範圍均符合程序書 957「放射性廢棄物減量(容)管理程序書」所訂 30%以下合理範圍內。顯示各維護部門對於各項現場作業可能產生的乾性廢棄物數量估算已臻至成熟，現場維護作業亦未發生意外狀況致使乾性廢棄物的產量增加。

## (二)系統設備洩水回收作業檢查

1. 本次大修期間廢液處理系統 (LRS)之全廠廢液飼入總量為 245,721 加侖，每日平均廢液飼入量為 5,228 加侖。近七次大修之每日平均廢液飼入量統計分析如圖 2 所示；近七次大修之廢液飼入總量統計分析如圖 3 所示。與過去三次大修相比，本次大修之日平均廢液飼入量微幅減少(本次大修統計天數較長)，廢液飼入總量微幅增加，經檢討主要原因為本次廢水來源除了設備檢修洩水外，還包括核機冷卻水(EG)及寒水系統(GB)之矽酸鹽不回收洩水、執行爐穴(CAVITY)除污、廠房及渠道除污後洩水、廠房空調冷凝水等，此項目的廢水量經統計約為 62,522 加侖。
2. 本次大修期間各項洩水回收工作，預估產生硼液總量為 25,190 加侖(預估回收量 20,900 加侖/不回收量 4,290)，實際產生硼液總量為 23,040 加侖(實際回收量 18,368 加侖/不回收量 4,654)，與預估值相去不遠。近七次大修之硼液回收量統計分析如圖 4 所示。與過去幾次機組大修相比，硼液回收量略為下降(1MSC-1 因部分硼

液水質差、含氫量高不易接管，且劑量高而不予回收，故硼液回收量較低)，經檢討原因為部份不符效益或水質較差之硼液採取不回收策略所致。

3. 本次大修之系統設備洩水回收作業，查閱電廠 113 年 10 月 14 日召開作業前「硼液洩放管制作業前討論會議」會議紀錄，其中明確規範工作分工，包括人力安排、硼液洩放/回收及洩水監視與查漏處置職責區分(含每日進水量統計及趨勢分析)等作業。
4. 為了確保大修期間廢液滯留槽對於洩水回收留有足夠空間，電廠依程序書 162 規定於大修前啟動硼液回收系統(BRS)運轉，使兩個滯留槽 (NT-021&NT-022)總水位小於 60%，保留空間供大修作業使用。本次大修自 113 年 10 月 21 日開始，經查 10 月 20 日偵檢槽(NT-021)液位記錄為 26.8%，偵檢槽(NT-022)液位記錄為 9.4%，符合程序書要求。
5. 查閱大修期間洩水登錄表，電廠確實有依據「硼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/洩水量備查，並在每日廢液飼入量報表登錄每日各區域及集水坑進水量，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，使主管機關更有效掌握異常進水狀況。

### (三)有機化學品攜入攜出管制

1. 化學品攜出攜入管制作業依據程序書 957「放射性廢棄物減量(容)管理」及程序書 105.8「可燃物管制」進行管制。查核「化學品物料進出線上申請及 SFI 作業流程」之宣導教育工作，此項宣導已於本次大修前，分別利用大修共同協議組織會議、各組組務會議、各項發包工程開工前協調會議及工具箱會議中陸續辦理完

成。經查於 113 年 9 月 13 日、9 月 25 日、9 月 26 日、10 月 14 日期間共有 4 次，分別向各組人員宣導有機化學品之申請審核管制，以加強化學品攜入廠房之管制措施宣導。

2. 查證電廠大修管制宣導資料，首頁標記程序書 957 之放廢減量適用於「輻射管制區」，程序書 105.8 之可燃物管制適用於「非輻射管制區」；惟可燃物化學品之管制非僅適用於「非輻射管制區」，尤應注意「輻射管制區」之管制。台電答覆已依本會要求修訂簡報首頁敘述內容，另簡報第 2 頁亦有述及「輻射管制區」之火載量由程序書 105.8 管控，未來將加強宣導可燃物化學品、油脂類於進入廠房之管制作為。
3. 檢查核三廠物料管制中心「SFI 物料進出廠房管登系統」化學品申請狀況及管制作業，查閱 113 年 10 月 21 日至 11 月 19 日大修期間化學品申請情形，攜入申請總件數為 91 件，逾期未辦理攜出者共計 2 件，因未超過 7 天尚無需開立改善通知單，2 件逾期案件均在 113 年 11 月 20 日辦理攜出結案。
4. 113 年 11 月 19 日檢查輔助廠房內化學品管制作業，稽查發現如下所述：
  - (1) 於輔助廠房 148 呎主蒸汽隔離閥室稽查 1 罐測漏液，已依規定申請臨時物料攜入許可，有效期至 113 年 12 月 5 日，符合規定。
  - (2) 於輔助廠房 148 呎輻防管制站前方鐵櫃稽查 1 罐噴劑罐類，已依規定申請臨時物料攜入許可，有效期至 113 年 11 月 30 日，符合規定。
5. 核三廠對於化學品物料進出管制期間，如發現員工或包商未依規

定違反使用，將依程序書 1107.07「工程、勞務採購管制程序」及 901「輻射防護作業規定及職責區分」罰則辦理。初犯者，先以接談方式予以宣導，並依程序書 105「人員與設備安全衛生管理」表 1 留存紀錄。如再犯或情節重大者，則處予罰款，屢勸不聽者加重處罰，以確實有效控管化學物品物料進出及使用。經查本次大修起至 11 月 21 日止，並未發現違規使用而處以罰款之情事。

#### (四)廢棄物營運之核安品保稽核

1. 查核台電公司總處駐核三廠安全小組第十分組稽查計畫表，以放射性廢棄物營運相關者共計五項，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、圍阻體內部雜物檢視與化學品管制作業，經查安全小組稽查結果均符合規定或已完成改善。
2. 輔助廠房現場之視察發現包括：輔助廠房 126 呎東側電器穿越室旁各項乾式廢棄物分類回收區域，回收桶分類標示牌擺放方式澄清；垃圾桶底下有一件鐵件，已要求廠方立即改善。

#### 四、結論

核三廠 2 號機 EOC-28 大修期間廢棄物營運管制作業，在系統設備洩水回收工作部分，電廠能事先預估廢液及硼液回收量，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，對於本次大修洩水管制成效有實質幫助。

在乾性廢棄物抑減部分，為抑減放射性廢棄物產量，在本次大修作業前除要求相關部門對於可燃、不可燃及金屬之廢棄物產量進

行預估之外，電廠也分別向廠內相關各部門及包商進行減廢宣導，包含臨時性物料攜入/攜出廠房許可申請、完工後廢棄物處理、包裝材處理、歷次大修經驗回饋等，現場維護作業亦未發生意外，乾性廢棄物產量也未有增加，本次大修在管控乾性廢棄物產量方面成效良好。

在管制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對各組人員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。

在核安品保稽核部分，核安處駐核三廠安全小組第 10 組針對本次大修作業事前擬定稽查計畫表，針對表內項目確實執行稽查並有詳細稽查報告，對稽查缺失也依規定要求改善。

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。

## 捌、廠外環境偵測

### 一、概述

核三廠 2 號機 EOC-28 大修作業期間，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 5，海水試樣僅檢測出天然放射性核種鉀-40；岸沙試樣除檢測出鉀-40 及鈾系列等天然放射性核種，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，核三廠 2 號機本次大修作業對廠外環境無輻射安全影響。

### 玖、總結

核三廠 2 號機第 28 次大修自 113 年 10 月 21 日 4 時正發電機解聯開始，期間依大修計畫完成各項大修工作項目，至 113 年 12 月 7 日 11 時 51 分首次併聯共計 47.3 天；至 113 年 12 月 10 日 19 時 35 分機組達滿載運轉止，共計 50.6 天，完成各項大修工作項目。

本次大修重要工作項目如核子燃料換裝、一/二次側設備維護檢查、電氣/儀控組件更換等，均依大修計畫執行完成；大修期間發生反應爐蓋第 36 號螺樁無法順利旋出，本會查證確認台電公司已將第 36 號螺樁取出、修復。本會視察發現之缺失或問題，除於大修起動前會議及機組臨界申請時確認電廠改善情形外，並已開立注意改進事項（如附件四），追蹤電廠改善成效。

本次大修未發生人員劑量超限、環境污染或其他輻安事件。核三廠並依照往例執行劑量自主管理制度，配合以往檢修之經驗回饋，改善作業流程，提醒工作人員注意細節。本會視察發現之缺失或問題，以及部分 ALARA 項目集體劑量高於預估值 20%，已開立注意改進事項（如附件五），追蹤電廠改善成效。

有關放射性廢棄物設施營運之視察發現，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。由核三廠周圍環境試樣分析結果，本次核三廠大修期間輻射作業管制良好，對周圍環境無輻射影響之疑慮。

註：若對本報告有任何疑問，請洽方集禾科長，電話：(02)2232-2150。

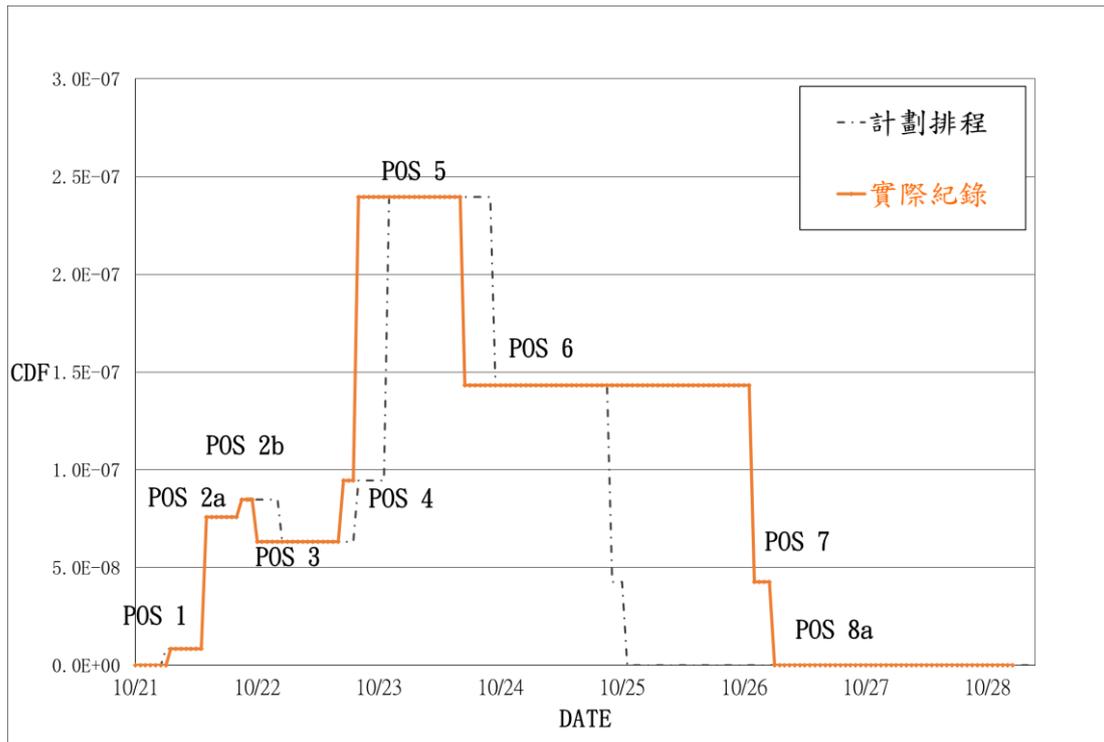


圖 1-A、燃料全出前 CDF

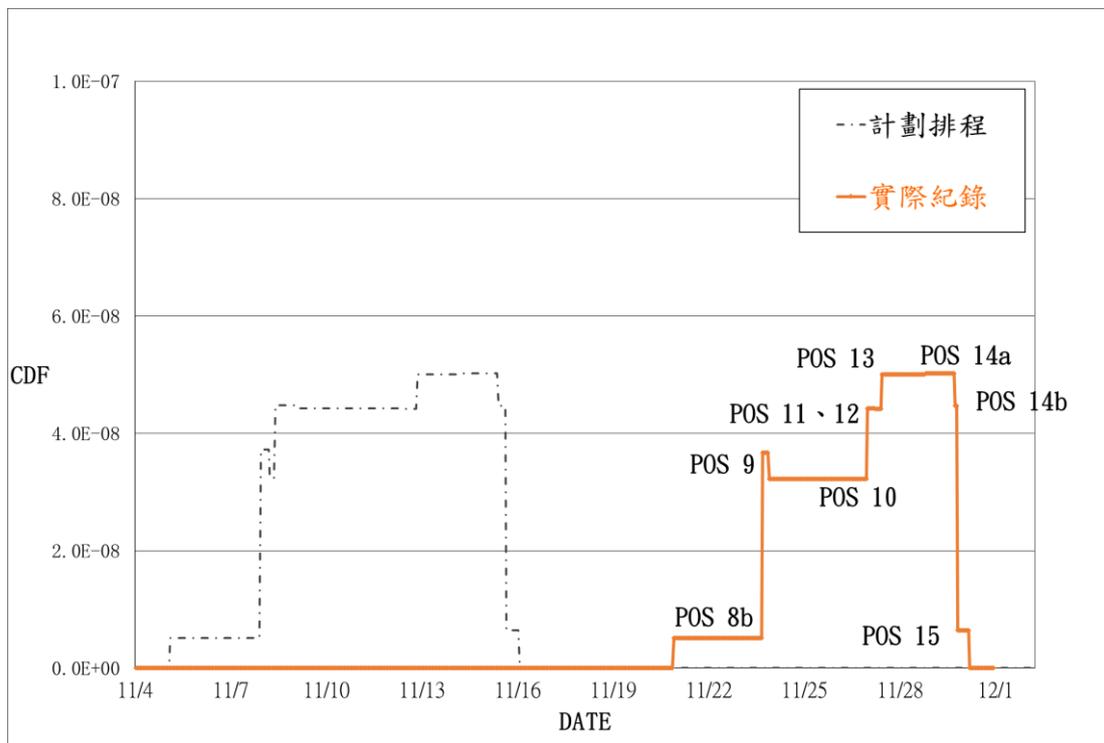


圖 1-B、燃料回填後 CDF

圖 1 大修預定排程與實際排程爐心受損機率風險值比較

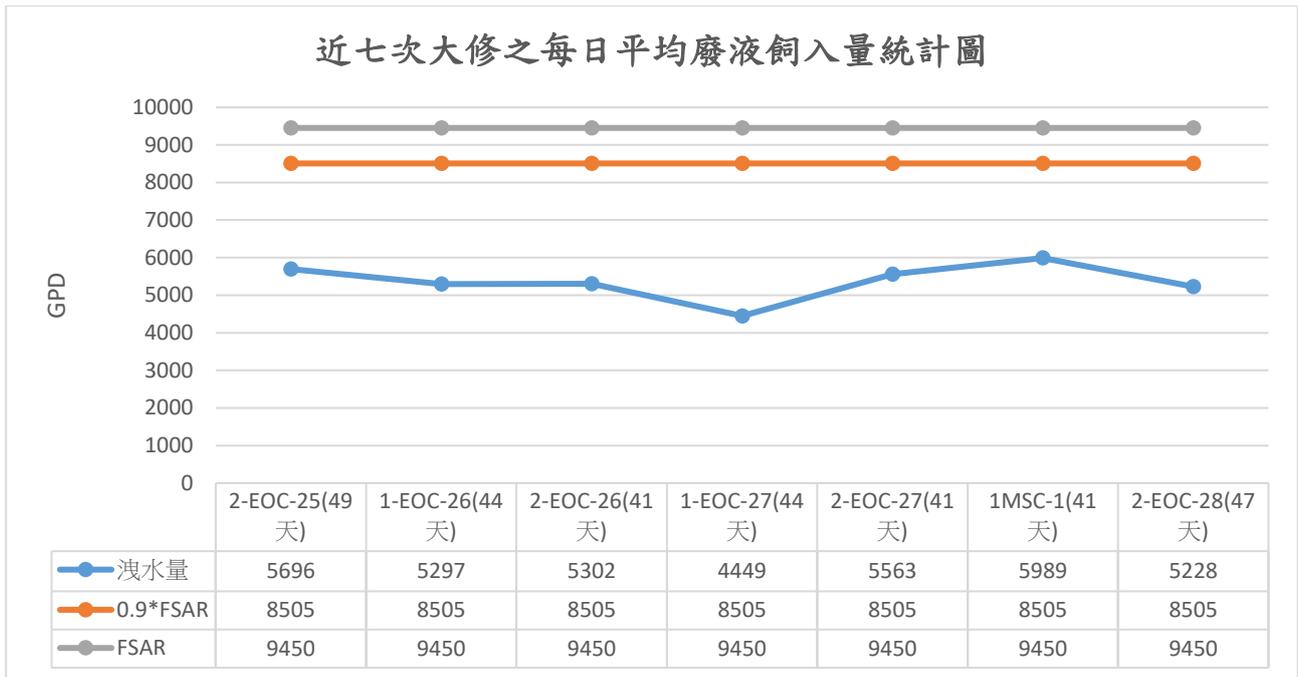


圖 2 近七次大修之每日平均廢液餉入量統計圖

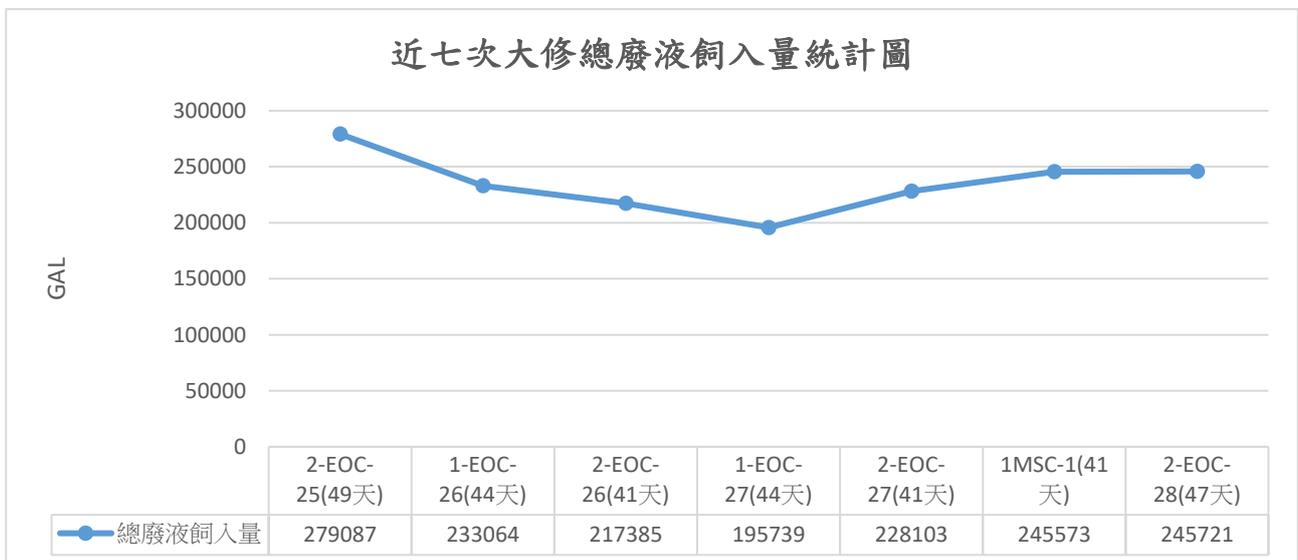


圖 3 近七次大修總廢液餉入量統計圖

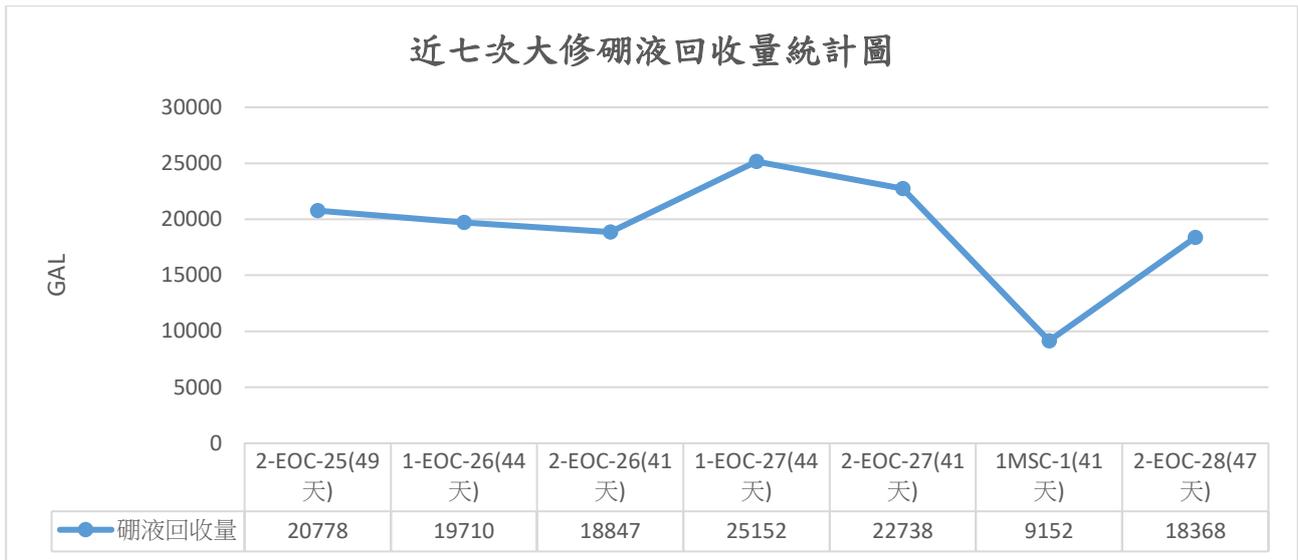


圖 4 近七次大修硼液回收量統計圖

表 1 大修期各運轉組態實際風險值與預估風險值之比較

大修風險管制結果(1/2)

POS	定義	#2EOC28計劃		#2EOC28實際	
		工時	CDF	工時	CDF
POS1	S/G控制降溫	7.5	8.46E-09	7.8	8.46E-09
POS2	RHR控制降溫	15.0	8.48E-08	9.5	8.48E-08
POS3	PZR滿水	15.0	6.32E-08	17.0	6.32E-08
POS4	RCS洩水至半水位	6.0	9.44E-08	3.4	9.44E-08
POS5	第一次半水位運轉	21.0	2.40E-07	20.4	2.40E-07
POS6	RCS補水至壓力槽法蘭面	23.0	1.43E-07	56.8	1.43E-07
POS7	RCS補水至更換燃料池滿水	3.0	4.26E-08	4.0	4.26E-08
POS8a	移出燃料	62.0	2.98E-11	59.9	2.98E-11

大修風險管制結果(2/2)

POS	定義	#2EOC28計劃		#2EOC28實際	
		工時	CDF	工時	CDF
POS8b	燃料回填	68.0	5.08E-09	67.0	5.08E-09
POS9	RCS洩水至壓力槽法蘭面	7.5	3.72E-08	5.2	3.72E-08
POS10	RCS洩水至半水位	3.5	3.24E-08	73.6	3.24E-08
POS11	第三次半水位運轉	98.0	4.48E-08	6.6	4.48E-08
POS12	RCS補水至PZR滿水	9.0	4.42E-08	4.4	4.42E-08
POS13	PZR滿水	31.0	5.00E-08	33.4	5.00E-08
POS14	PZR建立汽泡	36.0	5.02E-08	25.8	5.02E-08
POS15	MODE 3	10.0	6.41E-09	5.4	6.41E-09
總計CDF		2.03E-05		2.19E-05	

註：POS（大修組態）； 工時單位：小時(hr)； CDF 單位：1/hr；  
 $CDP（爐心熔損機率）= CDF（爐心熔損頻率） \times 工時$

**表 2 合理抑低 (ALARA) 項目劑量統計表**

單位：人毫西弗

ALARA 管制作業項目	集體劑量預估值(人毫西弗)	集體劑量實際累積值(人毫西弗)	劑量百分比(%)
蒸汽產生器一次側維護	124	135.52	109.29%
反應器開蓋及回裝	120	131.37	109.48%
反應器冷卻水泵維護	65	67.03	103.12%
圍阻體非破壞檢測保溫拆裝	55	66.41	120.75%
螺樁移除作業	161	202.9	126.02%
合計	525	603.23	114.90%

**表 3 近三次與本次大修低放射性乾性廢棄物產量比較表**

大修別	可燃	不可燃	金屬	合計
1EOC-27	4,792	106	441	5,339
2EOC-27	4,182	81	463	4,726
1MSC-1	2,789	17	173	2,979
平均值	3,921	68	359	4,348
2EOC-28	3499.6	72.5	549	4,121.1

單位：公斤

**表 4 2EOC-28 大修乾性廢棄物實際產生量與預估值比較表**

廢棄物種類	可燃	不可燃	金屬	總計
預估產量	4,424	96.5	527	5,047.5
實際產量	3,499.6	72.5	549	4,121.1
比較結果	-924.4	-24	+22	-926.4

單位：公斤

表 5 核三廠環境試樣放射性分析結果

單位：海水：貝克/升、岸沙：貝克/公斤·乾重

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	113.09.30	—	14	—	—	—	—
		113.10.31	—	13	—	—	—	—
		113.11.06	—	12	—	—	—	—
		113.11.12	—	13	—	—	—	—
		113.11.20	—	15	—	—	—	—
		113.11.27	—	14	—	—	—	—
		113.12.03	—	11	—	—	—	—
岸 沙	南灣	113.09.12	—	23	—	—	—	—
		113.10.29	—	39	—	—	—	—
		113.12.03	—	58	—	—	—	4
	白沙	113.09.12	—	48	—	—	—	—
		113.10.29	—	75	—	—	—	—
		113.12.03	—	18	—	—	—	—
	墾丁	113.09.12	—	66	—	—	—	—
		113.10.29	—	30	—	—	—	—
		113.12.03	—	50	—	—	—	—
	雨水渠道口	113.09.12	—	29	—	—	—	—
		113.10.29	—	29	—	—	—	—
		113.12.03	—	23	—	—	—	—
	出水口右側	113.09.12	—	31	—	—	—	—
		113.10.29	—	36	—	—	—	—
		113.12.03	—	29	—	—	—	—

備註：“—”表示小於最低可測活度（MDA），“\*”表示天然放射性核種。

## 附件一 核三廠 2 號機第 28 次大修視察計畫

### 一、視察人員：

領 隊：吳景輝

副領隊：方集禾

第一組：郭獻棠、張國榮、施劍青、吳東岳、楊貿元、蘇致賢、賴誼謙、吳尚謙、林朝銘

第二組：賴良斌、林駿丞、黃議輝、黃俊華、輻射偵測中心

第三組：王文志、王琤穎、王顥羲、葉斌

### 二、視察期間：113 年 10 月 21 日至 113 年 11 月 30 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.申請機組再起動會議召開時間原則為預定臨界之前三日，經營者得事先備齊相關資料提出機組再起動會議之申請。
- 4.大修期間 A 類變更項目，請及早送本會核備。
- 5.請品質組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。
- 6.請加強異物入侵經驗回饋及防範措施。
- 7.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。
- 8.大修期間應加強防範人為作業疏失及工安管理。
- 9.其他注意事項依視察前會議決議事項辦理。

#### 四、視察項目

##### 第一組

項次	視 察 項 目	負責人	停留查證
1	大修停機作業監控及安全管制作業查證	楊貿元	否
2	低功率爐心物理測試作業查證	賴誼謙	否
3	營運期間測試(IST)作業查證	施劍青	否
4	電動閥操作能力驗證作業查證	施劍青	否
5	局部洩漏率測試(LLRT) 作業查證	蘇致賢	否
6	反應爐冷卻水系統壓力邊界隔離閥測試作業查證	吳尚謙	否
7	機械式及液壓式避震器功能測試作業查證	蘇致賢	否
8	營運期間檢測(ISI)作業查證	楊貿元	否
9	蒸汽產生器維護與檢測作業查證	賴誼謙	否
10	碳鋼管路測厚及飼水加熱器殼側檢測查證	吳尚謙	否
11	緊急柴油發電機維護及測試作業查證	郭獻棠 賴誼謙 林朝銘	否
12	維修作業承包商管理與人員資格查證	張國榮 吳東岳	否
13	大修掛/銷卡作業查證	楊貿元	否
14	燃料吊運、檢查及內插物更換	吳尚謙	否

項次	國原院支援大修視察項目	聯絡人	國原院名單	停留查證
1	運轉期間檢測及測試作業查證(含 ASME Code Case 項目檢測作業及其他 ISI/IST 項目查證)	楊貿元	胡弘昌	否
2	蒸汽產生器熱交換管渦電流檢測作業查證	賴誼謙	胡弘昌	否
3	安全有關電動閥推力驗證測試	施劍青	陳建忠	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	林駿丞	否
3	放射性物質管制	賴良斌、 輻射偵測中心	否
4	廠區環境管制作業	黃亭堯	否
5	輻射偵監儀器	黃俊華、 輻射偵測中心	是(註 1)
6	氣、液體排放管制	黃議輝	否
7	合理抑低計畫	賴良斌	否

註 1：大修期間校正之氣、液體排放流程輻射監測器 (PRM)，其校正時列為查核點。請提供各型 PRM 之校正排程表與負責校正之人員聯絡資訊予輻防處承辦人。

### 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	王琤穎	否
2	系統設備洩水回收作業檢查	王文志	否
3	有機化學品之攜入管制	王顥羲	否

4	廢棄物品保管制	葉斌	否
---	---------	----	---

## 附件二 核三廠 2 號機 EOC-28 大修視察前會議紀錄

一、時間：113 年 10 月 17 日下午 2 時 00 分至 4 時 00 分及 113 年 10 月 18 日上午 9 時至 11 時

二、地點：核三廠行政大樓五樓會議室

三、主席：吳景輝簡任技正

四、參加人員：

核安會：方集禾、施劍青、楊貿元、蘇致賢、賴誼謙、吳尚謙

核三廠：高起廠長、林願興副廠長、張梓喬副廠長、洪慶典副廠長、陳新儒主任及各技術組經理等

台電總處審查工作組：許懷石副處長及工作組人員

五、紀錄：楊貿元。

六、電廠簡報：

(一)大修工作計畫報告(略)

(二)大修安全管制報告(略)

(三)本會要求事項報告(略)

七、決議事項：

(一)RCPA 台馬達下軸承冷卻器流量問題請平行展開至 B、C 台，並於起動前會議報告檢修結果(含肇因、改善措施)。

(二)法國核電廠安全注水系統彎管焊接應力腐蝕龜裂相關檢測作業(包括專有檢測方法)，請於起動前會議報告檢測結果。

- (三)本次要求報告事項：未結核管案件、注意改進事項及備忘錄等，請依會議討論內容與要求，於原案答覆時補充說明。
- (四)除大修作業之品質外，並請注意工安防護、掌握身體不適或高風險人員，避免影響大修作業。
- (五)工作期間請注意異物入侵防範，並請電廠及核安處於起動前會議報告異物入侵之防範及稽查結果。
- (六)本次大修期間於核三廠執行現場作業時，請依程序書落實執行管控，電廠檢驗員並應依規定於現場督工，品管人員則按計畫查核大修工作品質;另請於起動前會議，就電廠主管與台電核安處執行作業觀察結果，提出報告。

## 附件三 核三廠 2 號機 EOC-28 大修後起動前會議紀錄

一、時間：113 年 11 月 27 日 13 時 30 分至 16 時 00 分及 11 月 28 日 9 時  
至 11 時

二、地點：核三廠行政大樓五樓會議室。

三、主席：吳景輝簡任技正。

四、參加人員：

核安會：方集禾、施劍青、楊貿元、蘇致賢、賴誼謙、吳尚謙。

核三廠：高起廠長、林願興副廠長、張梓喬副廠長、洪慶典副廠長、  
陳新儒主任及各技術組經理等。

台電總處審查工作組：康哲誠處長、許懷石副處長及工作組人員。

五、紀錄：楊貿元。

六、電廠簡報：

(一)大修工作計畫報告(略)

(二)大修安全管制報告(略)

(三)本會要求事項報告(略)

七、決議事項：

(一)請台電公司於臨界申請時提出第 36 號螺樁修理報告與總處稽查報告。

(二)大修主要工作已接近完成，惟請電廠持續落實廠務管理。

(三)機組實際臨界時間視本會加強查核結果而定。

## 附件四 核能電廠注意改進事項 AN-MS-114-001

編號	AN-MS-114-001-0	日期	114年2月○○日
廠別	核三廠		
<p>注改事項：針對核三廠 2 號機 EOC-28 大修視察、大修後臨界申請加強查核及臨界後現場查證發現之問題或缺失，雖電廠已於大修期間完成相關改正，仍須就大修相關作業進行檢討改善。</p> <p>內容：</p> <p>一、有關反應爐槽螺樁之移除與回裝，請將以下相關措施納入相關程序書：</p> <p>(一)主辦或課長於重要關鍵步驟至現場進行雙重確認。</p> <p>(二)事件相關內容納入開工會議簡報，向承攬商宣導。</p> <p>二、本次大修 RT 檢測發現核機冷卻水廠房海水系統 EF-V627 逸氣管銲道周向裂痕。EF-V627 於 2 號機第 27 次大修期間為減緩管路振動，曾執行管路支架 DCR 改善，惟安裝過程與電廠定期洩水維護保養作業後之支架復原，皆對焊道造成預力。請針對施工拆裝作法與人員訓練進行檢討，並納入相應程序書及訓練課程教材。</p> <p>三、下列大修項目，經本會查證發現甫完成相關工作，請檢討大修工作管控程序：</p> <p>(一)EMR M2-109011 止回閥更換之測試（程序書 600-M-IST-207）。</p> <p>(二)DCR-M2-5267 PQ 備用變流器改善案之測試（程序書 600-E-008A/B）。</p> <p>四、請修單 OE2-1130488 更換 RCP C 台封水進口節流閥 BG-V109 閥盤、閥桿及閥帽上部組件，經查該請修單結案內容提供之用料單編號有誤，且未填寫採購案號(Q/R1 須填採購案號)，雖已澄清，</p>			

惟仍請檢討管控程序。

五、有關輔助飼水系統管路逸氣閥 AE-V702 上游焊道洩漏，雖已完成檢修，惟仍請進一步確認肇因並提出改善預防措施。

參考文件：

程序書 130、600-E-008A/B、600-M-IST-207、1107.07、1107.09

## 附件五 核能電廠注意改進事項 AN-MS-114-002

編號	AN-MS-114-002-0	日期	114 年 1 月 6 日
廠別	核三廠		
<p>注改事項：本會於 113 年 10 月至 11 月執行核三廠 2 號機第 28 次大修之輻射防護作業檢查，發現以下相關問題，請電廠檢討改善。</p> <p>內容：</p> <p>一、有關核三廠「螺樁作業」及「圍阻體非破壞檢測保溫拆裝」之集體劑量較預估高出 2 成以上，請就各項作業檢討劑量預估及輻防措施。</p> <p>二、有關核三廠監測區連續輻射監測作業，經實地查核，確認該廠有執行此作業，惟經檢視程序書發現缺少相關作業描述，並未將監測流程與作法紀錄於程序書中，請修訂程序書 924 監測區監測作業程序書。</p> <p>三、有關輻射偵檢儀器設備總表清單，請隨時更新送校正或維修後之書面資料或報告，且註明設備使用中或停用等最新狀況，以利隨時掌握儀器設備使用情形。</p> <p>四、有關射源清單表，請敘明清楚所管各射源之存放位置，包含機組、廠房、區域、儲存室、設備內或保險箱內等詳細位置的說明，並建立完整射源清單表，有效掌控所有射源狀況。</p> <p>五、請修正程序書 910 放射性物質管制程序附件一第 3 項有關射源盤點頻次的敘述。</p>			
<p>參考文件：</p> <p>程序書 910、924，台灣電力股份有限公司核三廠二號機反應爐蓋第 36 號螺樁修復計畫</p>			