
核二廠放射性廢棄物營運管制

106 年度定期檢查報告



行政院原子能委員會放射性物料管理局

日期：106 年 10 月

核二廠放射性廢棄物營運管制

106 年度定期檢查報告

目 錄

一、檢查目的	1
二、檢查前準備工作	2
三、現場檢查作業	3
四、檢查發現	3
五、結語	11

一、檢查目的

核能電廠在運轉過程中，會產生一些含有放射性物質的液體及固體廢棄物。由於這些廢棄物具有放射性，不得任意棄置或委託民間一般廢棄物處理廠商代為處理，因此在核能電廠內必須設有放射性廢棄物處理系統，將運轉所產生的放射性廢棄物予以減量、減容，再加以安定化後妥善貯存。核能設施放射性廢棄物管理的目的，即為抑低放射性廢棄物的產生與放射性廢棄物之妥善處理，確保核能電廠運轉安全，達到保護民眾及環境之目的。

放射性物料管理局(以下簡稱本局)為避免放射性廢棄物對廠外民眾與環境造成影響，確保公眾安全，督促各核能設施的廢棄物處理、貯存系統之正常運轉，依職責管制下列設施：

- (一) 放射性廢液處理系統：包括機件洩水、地面洩水，化學處理廢水及洗衣廢水之收集、處理與回收等處理設備。
- (二) 固體放射性廢棄物處理系統：包括各類固體放射性廢棄物收集、減容、固化前處理與高減容固化等處理設備，及乾性放射性廢棄物之除污、回收與減容等處理設備。
- (三) 可燃放射性廢棄物處理系統：包括可燃廢棄物收集作業流程、可燃廢棄物焚化前處理作業、焚化處理設備、焚化後灰渣處理、廢水偵檢及廢氣過濾系統偵檢作業等。
- (四) 放射性廢棄物貯存設施：包括廢棄物桶的運送與堆貯作業、核種活度分析與表面劑量偵測作業等。

除此之外，本局對核二廠除了每月派員進行例行檢查，配合機組大修執行大修檢查外，每年均針對其放射性廢棄物整體營運與管理，執行一次定期檢查。經由定期檢查，深入瞭解廠內三級品保是否落實、各處理系統長期連續運轉之狀況、維護與保養情形、減廢執行成效、倉貯與品保紀錄、

注意改進事項或違規事項之辦理及後續追蹤狀況等。檢查期間，檢查人員與現場操作人員及設施管理者透過充份意見之交換，以增進各設施之放射性廢棄物營運安全與管制措施，並防範可能之意外事件發生。

二、檢查前準備工作

為使檢查作業更加徹底與完善，本局擬妥核二廠 106 年定期檢查計畫，經簽奉核准後於 106 年 8 月 9 日以物二字第 1060002219 號函通知台電公司。各檢查員即依據檢查計畫之負責項目，撰寫「行政院原子能委員會放射性物料管理局檢查導則(IG-1)」及「行政院原子能委員會放射性物料管理局檢查查核表(IG-2)」，據以執行定期檢查作業。

為讓檢查人員充份瞭解檢查之重點，於 106 年 9 月 4 日於局內召開行前會議，設施負責人將本次檢查重點與準備工作逐一說明並進行討論，各檢查人員均能充分交換意見，並確認檢查導則重點與查核項目。

各檢查人員負責項目如下：

- (一) 陳副局長（郭組長代理）綜理本次放射性廢棄物營運定期檢查相關事宜。
- (二) 張技正負責「廢棄物營運及減廢執行現況」，包括廠務管理現況、品保及品管作業現況、外包商人員訓練與作業管理等。
- (三) 林技士負責「放射性廢液與雜項廢液處理系統」，包括儀控設備之維護保養紀錄與校正情形、廢液槽清槽執行現況、廢液核種分析及取樣現況查證等。
- (四) 鍾技正負責「高減容固化處理系統」，包括儀控設備之維護保養紀錄與校正情形、高減容固化系統運轉相關紀錄查證、高減容固化運轉配比參數查證、固化試體測試作業與設備查證、廢樹脂脫水裝桶作業查證、低放射性廢棄物核種活度管理系統等。
- (五) 鄭技士負責「廢棄物倉貯管理」，包括各廢棄物貯存庫廢棄物堆貯現

況、乾性廢棄物分類作業查證、堆貯作業設備維修查證、劣化桶管理現況查證、廢射源貯存及處理管理、各廢棄物貯存庫消防設備檢查與維護等。

(六) 馬技士負責「減容中心焚化爐及超高壓壓縮系統」，包括儀控設備之維護保養紀錄與校正情形、廢棄物接收及前處理作業執行情形、廠務管理執行情形、消防設備及安管作業執行情形等。

三、現場檢查作業

依檢查計畫之規劃執行，第一天(9月5日)上午核二廠陳副廠長率各相關人員參與檢查前會議，由廢料處理組簡報該廠105年1月至106年7月底止之放射性廢棄物營運狀況，包括放射性廢棄物處理、廠房污染管理與廢棄物除污工作、乾性廢棄物減容處理等。另由台電核安處駐核二廠安全小組簡報105及106年核二廠放射性廢棄物安全營運稽查結果，簡報後並進行相關討論與意見交換。

後續，各檢查人員依所負責檢查項目之導則及查核表，審閱各項作業紀錄、相關文件及報表等，並至現場查證實際作業情形，詢問值班人員，填寫完成查核表，並提撰檢查發現，方便與電廠相關人員討論。

最後一天(9月29日)，由各檢查人員提報檢查發現與相關討論事項，經本局各檢查人員內部討論定案後，交由核二廠各相關負責部門準備答覆資料。本局召開之定期檢查後會議由陳副廠長率相關組課人員參與，會中本局檢查人員先說明各項檢查發現，廠方再針對檢查發現之問題逐項答覆，並同時討論後續之改善規劃。

四、檢查發現

(一) 廢棄物營運及減廢執行現況

1. 核安處駐核二廠安全小組人員一年來依據放射性廢棄物營運稽查計畫執行定期稽查及專案稽查，共執行131件次稽查，發現38件放射

性廢棄物營運相關待改進事項，計 6 件立即改善建議、27 件改正行動計畫（Corrective Action Program, CAP）及 5 件品質改正通知（Corrective Action Report, CAR），除 2 件 106 年 1 月開立之 CAR 涉及減容中心部分設備尚待納入核能電廠之維護管理電腦化系統外，其餘已完成改善。未完成改善部分，請核安處駐核二廠安全小組督促減容中心積極完成改善。

廠方答覆：廠方預計 106 年 12 月底完成改善，核安處駐核二廠安全小組將依品質改正通知程序，確實追蹤減容中心改善情形（本項列為本局後續例行檢查之追蹤項目）。

2. 廢料廠房設備管件完整無漏油或漏水，設備及管件依規定掛牌，未發現工作場所積水及臨時接用管線與電纜，控制室內圖面放置定位，無配件及雜物堆置，廢棄物實施分類作業。惟於廢料廠房 2F 濃縮系統工作間仍發現少數廢棄雜物及廢切割砂片棄置，要求廠方改善。

廠方答覆：現場工具箱、特殊工具、雜物及廢棄砂輪片等都已清除乾淨或懸掛臨時置放卡（本局已確認完清除）。

3. 抽查廢料廠房防火門均維持正常關閉，防火器材每季均有執行檢查且於使用期限內。另抽查廢料廠房巡視紀錄，發現值班員巡視廠房紀錄完整，惟主管巡視紀錄部分，發現缺少 106 年 8 月份之流廢相關現場巡視紀錄。

廠方答覆：流廢課課長於 106 年 7 月調至廢處組除污課，課長出缺尚未補實，於 7 月 21 日由主辦代理，雖然仍有至廢控室及現場進行督導及查核各項工作推動，在 7 月及 9 月均有留下記錄，惟 8 月份未留下相關記錄。廠方將儘早補實流廢課課長出缺，並在代理期間確實依廠內規定進行走動管理並在 CAP 留存相關記錄（本項列為本

局後續例行檢查之追蹤項目)。

4. 檢查運轉組流廢課對外包商人員訓練與作業管理，發現訂定對外包承攬商人員訓練辦法，請廠方說明。

廠方答覆：

- (1) 廠方對外包承攬商人員訓練逕依電廠合約書規定辦理，人員均應符合輻防及體檢合格規定，人員在開工前需進行安全衛生危害告知暨協議事項辦理，人員也應進行職前訓練並留存記錄備查，本廠毋須另訂對外包承攬商人員之訓練辦法。
- (2) 現行包商人員每年依電廠規定每年進行輻防訓練 3 小時、工安訓練 3 小時、進廠訓練 3 小時、實施體檢、每月參加工作安全座談且每半年接受酸鹼作業安全作業標準訓練。

(二) 放射性廢液與雜項廢液處理系統

1. 查核廠內三級品保執行狀況，發現核安處核二廠安全小組針對電廠內控制室之值班狀況、系統大修管制、倉庫管理及廢液排放管制等方面進行稽查並提出報告。本局要求核二廠品質組於本局未來執行廢料系統及年度定檢時，亦提供放射性廢棄物營運之查核報告（內容包括查證頻率、查證項目、不符事項之改善措施等）並進行簡報。

廠方答覆：遵照辦理，品質組將比照歷來核能機組大修之作業模式，於物管局到廠執行視察時，將品質查證相關的資料如查證項目、結果等，摘要彙整納入電廠簡報內容。

2. 本局 106 年 5 月執行放射性廢棄物處理系統設備檢修專案檢查，發現部分閥件鏽蝕嚴重（0HD-011AAB01、0HD-011AAB05），爰要求電廠逐步進行除鏽補漆作業。本次定檢複查改善情形，確認廠方針對鏽蝕部份已除鏽補漆完成，並要求廠方檢修應留有記錄（檢修之閥號清單等），俾供後續追蹤。另本局專案檢查（大修或定檢）之後

續改善措施，亦要求核安處駐核二廠安全小組列入稽查事項。

廠方答覆：遵照辦理，另核安處駐核二廠安全小組將稽查電廠回復有關大會專案檢查（大修或定檢）之改善情況。

3. 廢控室值班人員目前多為新進人員，請說明目前人力調配及訓練情形，以確保系統運轉安全無虞。

廠方答覆：

- (1) 廢控值人員(含雜項值班員)近三年退休人力為：107 年 2 名，108 年 3 名，109 年 3 名，廢控值人員(含雜項值班員)應持照人數為 20 人，現持照數為 31 人(含流廢課人員)，申請證照中有 8 人，證照數已足夠。
- (2) 廠方仍會在每年持續讓有意願者參訓並輔導考照，並安排合適人選進行訓練替補各職缺，以確保廢料系統營運安全無虞。

(三) 高減容固化處理系統

1. 查核高減容固化系統儀控設備之各項檢查紀錄表均確實填寫，每月均按規定執行鍋爐檢查，廢料系統大修後閥位均正常。廢棄物 pH 值、雜質含量、固化劑含量配比範圍、水份含量等高減容固化運轉配比參數，均符合相關程序書要求之固化操作條件。另查閱相關紀錄，廢樹脂脫水裝桶作業均確實紀錄。
2. 查核備料作業紀錄、固化或裝桶前之取樣分析作業紀錄、冰水機組運轉情形等運轉相關紀錄均確實填寫。另查核現場之固定式起重機使用狀況，使用前均確實執行作業前安全檢查，操作人員均取得執照並按規定接受定期訓練。
3. 因放置固化試體之恆濕恆溫櫃於 105 年 12 月 22 日開始溫濕度即出現異常，於 106 年 1 月 17 日於現場查證時，該櫃的溫度為 24~25 度左右，有些微偏高，而濕度則在 85~86%左右屬於正常範圍。本次定

檢再確認恆溫恆濕櫃之異常狀況已於 106 年 2 月完成改善，目前正常運轉。

4. 查核表 386.1-8 「濕性廢棄物高減容固化系統下班前重點查核確認表」106 年 4 月份之紀錄，4 月 29 日及 4 月 30 日二日雖為假日，惟未按規定註記。

廠方答覆：已要求運轉員如遇假日，仍應依規定註記。

5. 查核抗壓機校驗日期為 105 年 11 月 3 日，符合使用期限之規定。另查核廠內廢棄物固化裝桶後品質查證情形，廠方大多已依程序書規定執行，惟發現 106013 批次固化試體未進行品質查證。

廠方答覆：依程序書 386.1 之規定品質組負責固化試體抗壓測試現場不定期查證，本項工作品質組同仁原已列入查證項目（應於 106 年 8 月 18 日執行），惟因當日適逢總公司至本廠進行核安稽查工作，且負責查證同仁須配合稽查作業，導致無法依計畫執行查證任務，故依電廠程序書規定，經說明原由及主管同意後，取消本次查證工作，下批次品質組於 106 年 10 月 19 日執行查證。

(四) 廢棄物倉貯管理

1. 盤點 1 號廢棄物貯存庫 105 年 10 月 12 日接收來自核二廠 45 只廢射源，發現：

- (1) 多只廢射源標識上之編號與密封廢射源貯存紀錄表之內容不符，例如編號 23 號廢射源為 33200 dpm 之 Co-60 射源，但紀錄表中編號 23 號顯示為活度 2190 Bq 之 Co-60 射源。
- (2) 密封廢射源貯存紀錄表中，部分廢射源其活度是以四捨五入後進行紀錄，因此與實際標識活度有差異，要求廠方確實紀錄廢射源相關資訊。

廠方答覆：

- (1) 編號 23 係保健物理組自行使用之序號，與紀錄表中編號不同，未來保健物理組將修改程序書，使表格更齊全，俾使物管局檢查時更容易判別（本項列為本局後續例行檢查之追蹤項目）。
- (2) 因計算出廠活度與現在活度時，需要使用 EXCEL 程式，內建四捨五入，計算時將把小數點提高至 6~7 位再四捨五入，可避免類似情形發生（本項列為本局後續例行檢查之追蹤項目）。

- 2.1 號放射性廢棄物貯存庫貯存區(B 區) 所堆置之廢棄物桶有傾斜情況，經查廠方雖每季執行廢棄物桶堆置檢查，但仍應更確實檢視廢棄物桶是否有排列不整齊之情況，已要求廠方立即改善，避免地震而造成廢棄物桶傾倒或墜落等情形發生。

廠方答覆：已移除傾斜之廢棄物桶至適當之堆置區(放置於地面一層，無搭疊排列)，廠方將派員清查貯存庫貯存區是否仍有類似堆置排列不齊情形，若發現時予以放置至適當之堆置區，以利有效集中管理。

3. 抽查貯存庫相關消防設備檢查紀錄，廠方皆依規定定期進行檢查，惟檢查過程中發現 1 號廢棄物貯存庫有一只編號為 B50C-1 滅火器，其擺放位置與消防設施配置圖不一致，且該只滅火器編號未出現在消防設施配置圖上。本局要求廠方說明並重新盤點與確認各廢棄物貯存庫內之消防滅火器，其擺放位置與數量需與配置圖一致。

廠方答覆：經查係滅火器檢查卡編號與圖面不符，本廠已將圖面與檢查卡編號修正完成，3 座廢棄物貯存庫現場滅火器與配置圖面經核對數量與位置均吻合。

4. 抽查 2 號廢棄物貯存庫電器控制中心，發現控制面板上之「AM 電流錶」與「VM 電壓錶」其校驗標籤有效期限未確實填寫(未註明第幾次大修)，且「RFM 功率因數錶」未貼上校驗標籤。

廠方答覆：AM 電流錶、VM 電壓錶和 RFM 功率因數錶已於 106 年 10 月 12 日完成校驗，並貼上標籤（本局已確認完成校驗並貼上標籤）。

5. 抽查 3 號廢棄物貯存庫三樓主控制室區域輻射偵測儀 ARM-LS(儀器標號 0WF-RI-201)，發現其面板 NORMAL 燈號未亮起。另發現依程序書 773.9.3.1 之工作程序內容，ARM-LS 面板第一行所顯示數值為輻射劑量讀值，而第二行不應有其他狀態文字，但該儀器面板第二行卻顯示「COM」。

廠方答覆：ARM 輻射監測儀每隔 20 秒自我測試，當網路連線中斷超過 10 秒時，顯示螢幕會出現「COM」且綠燈熄，但不影響輻射監測儀功能，若下次自我測試正常時即自動恢復，當長時間無法恢復時值班人員會通知請修（本項列為本局後續例行檢查之追蹤項目）。

(五) 減容中心焚化爐及超高壓壓縮系統

1. 經查減容中心焚化爐自 105 年 3 月 29 日起停爐檢修後，核安處駐核二廠安全小組依據本局要求(物二字第 1050000973 號函)就「核二廠減容中心焚化爐設備故障之檢修」乙案執行專案稽查，稽查期間自 105 年 9 月 1 日至 106 年 3 月 24 日。該小組共計簽發 4 件品質改正通知（CAR）及 11 件改正行動計畫（CAP），該組督導減容中心焚化爐檢修品質確實改善。
2. 查閱核安處駐核二廠安全小組執行減容中心焚化爐烘爐專案稽查報告，稽查期間自 106 年 7 月 11 日至 106 年 8 月 17 日，該小組共計簽發 4 件 CAP。其中 8 月 8 日至 8 月 11 日稽查 370.19「減容中心焚化爐運轉操作程序書」與 8 月 11 日稽查 370.16「減容中心設備定期巡視檢查管制程序書」，均發現品質文件不完備。此兩案 CAP 系統編號為 CAP-2017-08042 及 CAP-2017-08043，此兩案目前改善情形

為何？

廠方答覆：

- (1) CAP-2017-08042 案，減容中心已對 370.19 程序書開立程序書變更通知單 (Procedure Change Notice, PCN) 改為 B 類，屬 A 類須逐步確認程序部分，經廢料組討論後新編 3 份程序書 370.19.1(減容中心焚化爐起爐前各系統檢查查證及測試程序)、370.19.2(減容中心焚化爐起爐及相關設備操作程序)及 370.19.3(減容中心焚化爐停爐操作程序)，另將 370.19 程序書內與焚化爐操作無直接關係的內容匯出，新編程序書(105.8 減容中心營運管理程序)，以上共 4 份新編為程序書已於 106 年 9 月 28 日 經「電廠運轉審查委員會」審查核准。
- (2) CAP-2017-08043 案，程序書 370.16 已開立 PCN，已於 106 年 9 月 13 日核准。

3. 查核電廠工安組對於減容中心消防及安管作業執行情形，就其火警探測器與偵測系統，確實依據程序書 653.8 之規定每 6 個月檢查一次並留有紀錄備查。另消防水帶箱、移動式滅火器、緊急照明設備等亦依規定每 3 個月、1 個月、半年等時間執行檢查。惟有關每年須定期向消防機關申報之消防檢修作業結果報告尚在辦理中，請說明 106 年度之申報狀況及預計完成申報時間。

廠方答覆：106 年度消防安全設備檢修申報作業已於 106 年 10 月 17 日完成申報 (本局亦確認完成申報)。

4. 現場檢查減容中心集水池 C 池加裝內襯不銹鋼板之改善作業，電廠執行前已於 106 年 9 月 12 日開立檢修工作聯絡書，並於 106 年 9 月 13 日在 R103 室之箱型冷氣總電源、地板洩水池馬達電源及戶外抽水馬達(0P-494)等處，確實進行掛卡作業隔離管制。惟在 106 年 9 月 26 日現場查證實際作業情形時，其工地之檢修裝備擺放不整齊，要求

核安處駐核二廠安全小組應前往稽查並督導改善。

廠方答覆：核安處駐核二廠安全小組於 106 年 9 月 27 日前往減容中心稽查集水池 C 池改善工作，稽查結果工安及輻安符合相關規定，並提醒現場檢驗員應要求包商隨時維持工地整潔。

5. 查證減容中心之設備維護檢修作業，有關設備是否有檢修頻次較高情形，發現焚化爐附屬設備之空壓機於 106 年間有 3 筆請修紀錄。其中 1 號空壓機分別於 106 年 3 月 20 日及 106 年 5 月 9 日申請檢修，原因均為露點溫度過高，目前已完成檢修並結案，另 2 號空壓機則是於 106 年 8 月 9 日因發生自行啟動並停止之情形申請檢修。要求電廠徹底檢討此類檢修情形，並請核安處駐核二廠安全小組督導改善情形。

廠方答覆：

- (1) 1 號空壓機露點溫度過高之重覆檢修乙事，主因為設備老舊致維修無法一次解決，本廠已規劃將空壓機冷媒冷卻裝置移至室外安裝，以改善溫度高問題，並規劃進行汰換空壓機設備。
- (2) 2 號空壓機開立之請修單 WMO-1060093 已於 106 年 9 月 1 日結案，核安處駐核二廠安全小組將稽查後續改善情形（本項列為本局後續例行檢查之追蹤項目）。

五、結語

本次執行核二廠放射性廢棄物營運管制 106 年度定期檢查，檢查範圍著重於廠內三級品保是否落實，放射性廢棄物理系統各項設備維修之拆解檢修、電氣馬達維護、盤面儀控校正及現場廢液桶槽、泵浦、管閥等項目之維護作業、廢棄物桶的運送與堆貯作業、核種活度分析與表面劑量偵測作業是否合乎廠內程序書等規定。

本年度定期檢查結果，均依據相關法規及程序書執行，廢棄物營運及

減廢執行現況方面，核安處駐核二廠安全小組人員一年來依據放射性廢棄物營運稽查計畫執行定期稽查及專案稽查，共執行 131 件次稽查，發現 38 件放射性廢棄物營運相關待改進事項，僅 2 件品質改正通知尚未結案，未完成改善部分，已要求核安處駐核二廠安全小組督促積極完成改善。

放射性廢液與雜項廢液處理系統方面，核安處核二廠安全小組針對電廠內之控制室值班狀況、系統大修管制、倉庫管理、廢液排放管制等方面進行稽查並提出報告。本局要求專案檢查（大修或定檢）之後續改善措施，核安處駐核二廠安全小組應列入稽查事項，俾利本局後續追蹤。

高減容固化處理系統方面，系統儀控設備之各項檢查紀錄表均已確實填寫，每月均按規定執行鍋爐檢查，廢棄物 pH 值、雜質含量、固化劑含量配比範圍、水份含量等高減容固化運轉配比參數均符合相關程序書要求之固化操作條件。

廢棄物倉貯管理方面，於貯存庫清點射源，發現現場標識之編號與密封廢射源貯存紀錄表內容不符，已要求廠方改善。另發現 1 號放射性廢棄物貯存庫所堆置之廢棄物桶有排列不整齊情況，要求廠方立即改善，以避免地震而造成廢棄物桶傾倒或墜落等情形發生。

減容中心焚化爐及超高壓壓縮系統方面，減容中心焚化爐自 105 年 3 月 29 日起停爐檢修後，核安處駐核二廠安全小組依據本局要求就「核二廠減容中心焚化爐設備故障之檢修」乙案執行專案稽查，稽查期間自 105 年 9 月 1 日至 106 年 3 月 24 日。該小組共計簽發 4 件品質改正通知及 11 件改正行動計畫，該組督導減容中心焚化爐檢修品質確實，俾利提升該中心運轉安全。

綜上所述，有關本次定期檢查發現，部分廠方已立即改善完成，無法立即改善者亦於檢查後會議中，要求核二廠限期改善，由於電廠人員已於檢查後會議承諾儘速改善，將列為本局後續例行檢查之追蹤項目。