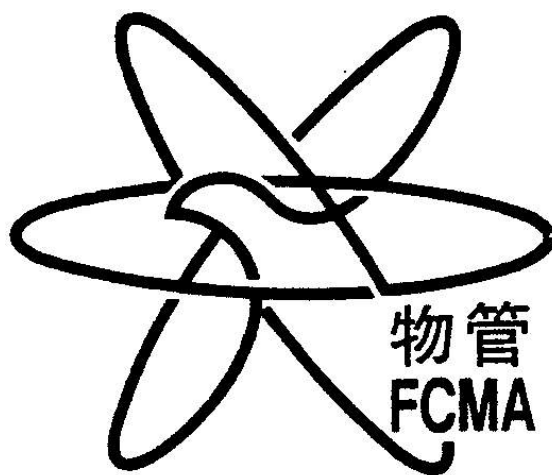

核二廠放射性廢棄物營運

九十九年定期檢查報告

(99 年 07 月)



行政院原子能委員會 放射性物料管理局

核二廠放射性廢棄物營運 九十九年定期檢查報告

目 次

一、檢查目的.....	2
二、檢查前準備工作.....	3
三、現場檢查作業.....	4
四、檢查發現與核二廠說明.....	5
五、結語	11

一、檢查目的

當今各種工業的營運，或多或少均會因運轉而產生廢棄物，在核能電廠運轉過程中，無可避免也會產生一些含有放射性物質的氣體、液體及固體廢棄物，這是與其他發電廠或工業產生之事業廢棄物的最大差異之處。對於核能電廠運轉所產生放射性廢棄物之安全管理目標，是要求合理抑低放射性廢棄物產量及確保放射性廢棄物安全妥善處理。由於這些含有放射性的廢棄物，依法不得任意棄置或委託民間一般廢棄物代處理廠商處理，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保管、貯存，最後送至最終置場予以隔離。

本會物管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與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，化學處理液及洗滌液之收集、處理與回收等處理設備。
- (二)放射性固體廢棄物處理系統：包括各類溼性固體低放射性廢棄物之收集、減容、固化前處理與固化等處理設備，及乾性固體低放射性廢棄物之除污、回收與減容等處理設備。
- (三)廠內各放射性廢棄物貯存設施之運轉、維護、堆貯作業等工作。

除此之外，本局並要求廠方減少廢液飼入量，以及加強廢棄物減量、減容之各項有效措施，並確保廢棄物體品質能符合規範要求，以便後續運輸、貯存、處置之順利進行。除了每月執行例行檢查外，每年均針對各核能設施之廢棄物營運與管理，組成檢

查團隊執行定期檢查。希望藉由定期檢查，瞭解各類廢棄物處理系統長期連續之運轉狀況、維護保養狀況、減廢執行成效、倉貯及品保紀錄等，以提升營運安全及品質。檢查期間，檢查人員與現場操作人員及設施管理者可經充份的溝通，其目的是為增進各設施之廢棄物營運安全，並防範意外事件之發生。

二、檢查前之準備工作

(一) 為使檢查作業更加徹底與完善，約在檢查作業執行前一個月，即擬妥核二廠放射性廢棄物營運 99 年定期檢查計畫，經簽奉核准後，會知本局共同參與檢查之同仁，並於 99 年 6 月 30 日函知台電公司。各參與檢查人員即依據檢查計畫之負責項目，撰寫「原子能委員會物管局檢查導則」及「原子能委員會物管局檢查查核表」，據以執行定期檢查作業。

(二) 為讓檢查人員充份瞭解檢查之重點，於定期檢查執行日前之 7 月 8 日下午由領隊鄭組長召開「檢查前會議」，由參與檢查人員討論本次檢查項目與檢查重點。

各檢查人員負責項目如下：

羅技士負責「放射性廢液處理系統（含雜項廢液系統）」、「固化處理系統（含高減容固化系統）」檢查，共涵蓋下列各項：

1. 放射性廢液儀控設備之維護保養、紀錄、校正。
2. 放射性廢液設備洩水查漏執行現況。
3. 放射性廢液槽清槽執行現況。
4. 放射性廢液核種分析及取樣現況查證。
5. 放射性廢棄物固化設備儀控設備之維護保養、紀錄、校正。
6. 放射性廢棄物固化系統運轉紀錄及現況。

7.放射性廢棄物固化體品質查證。

8.放射性廢樹脂脫水裝桶管理。

蔣技士負責「廢棄物倉貯管理」、「乾性廢棄物及廠務管理」之檢查，包括：

1.各放射性廢棄物貯存庫廢棄物桶堆貯現況。

2.放射性廢棄物堆貯作業設備維修查證

3.放射性廢棄物分類作業查證。

4.各放射性廢棄物貯存庫消防設備檢查與維護。

5.放射性乾性廢棄物貯存現況。

6.廠務管理與走動管理現況。

陳簡任技正負責「人員訓練及證照」、「品保作業」檢查，包含：

1.放射性廢棄物營運作業品質查證。

2.核安小組稽查計畫查證。

3.放射性廢棄物固化、放射性廢液及雜項廢液控制室人員證照及訓練查證。

各檢查人員並於檢查前會議中充分交換意見，以及討論本次檢查導則與查核表項目、內容，重點及執行期間應注意事項。

三、現場之檢查作業

- (一) 依檢查計畫執行，第一天上午於核二廠舉行 99 年核二廠放射性廢棄物營運安全定期檢查前會議，本局由二組鄭組長及各檢查員出席，核二廠則由主管廢棄物之廢料組項組長率相關組課人員與會，並由廢料處理組固體課李課長報告該廠 98 年及 99 年 1 至 6 月廢棄物營運狀況、大修減廢執行績效。另台電公司核能安全處駐核二廠安全小組品保課柯課長簡報有關 99 年廢棄物營運安全品保執行狀況。

- (二)各檢查員依所負責檢查之項目、導則及查核表，檢視作業文件、報表，並至現場實際觀察作業情形，且追蹤查證相關資料。最後填寫查核表，且提撰檢查發現，方便與電廠相關人員討論。
- (三)最後一天下午，由本局鄭組長率同各檢查同仁，核二廠主管廢棄物杜副廠長率相關組課人員共同召開檢查後檢討會，由本局各檢查員報告檢查發現，核二廠則針對本局檢查發現之問題，逐項檢討說明，並由該廠將各改善事項列出改善期限與改善措施。

四、檢查發現與核二廠答覆

依據各檢查人員之分工，檢查發現及台電答覆分述如下：

(一)放射性廢液處理系統（含雜項廢液系統）營運現況：

- 1.從 98 年及 99 年上半年廢液飼入量及樹脂預敷次數數據得知均有下降趨勢，顯示該廠在廢棄物減量工作上積極用心。
- 2.由於台電公司自 92 年起各核能電廠粒狀樹脂已不再生使用，致粒狀廢樹脂年產量超出 FSAR 11.4 節之樹脂產量限值 1320 ft^3 （約計 186 桶／年），經查證廠方已完成 FSAR 修正草案，改為 5670 ft^3 。
- 3.98 年定期檢查核二廠「維護管理電腦系統」有關廢液及雜項廢液處理系統之維護保養及矯正維護資訊管理狀況，發現系統日期欄位有“百年蟲”干擾問題，經與電算組陳課長討論，該廠已委託資策會進行修改及測試作業，並已完成程式修改工作，於 98 年 12 月 21 日起設置測試系統開始驗收作業，由品質、儀控及電算組共同確認所有功能皆正確無誤後，隨即移植至線上系統使用，經查證該系統已於 99

年 1 月份完成上線作業，符合設計要求。

4. 查對放射性廢液處理系統（含雜項廢液系統）巡查紀錄及值班日誌，各巡查紀錄及值班日誌皆詳實填寫。

5. 雜項廢液（水廠）桶槽編號 OT-294~298 部份槽體鏽蝕，要求改善並列出具體改善方案與時程。

廠方答覆：將由現行之鐵槽改為不鏽鋼製槽體，於本年提出設計、發包，並預計於 100 年 6 月完成驗收使用，本項本局將列入長期追蹤項。

6. 雜項廢液（水廠）桶槽 OT-296 後方鹼槽旁管線發現有雜物未予清理，請改善並加強走動管理。

廠方答覆：將立即處理及加強平日走動管理，列入業者自主管理項目查核。

7. 雜項廢液（水廠）桶槽 OT-297 上方張貼之淋浴沖洗指示牌脫落，且其他槽體之指示牌亦無指示箭頭，請改善。

廠方答覆：將立即處理，並加強走動管理，本項列入業者自主管理項目查核。

8. 廢液取樣間之取樣管外凸於通道，可能影響通行及逃生，請提出具體改善方案及時程。

廠方答覆：擬提出 DCR 改善，並預計於年底前完成，本項擬列入追蹤項。

9. 檢查輔助鍋爐維護查證表，發現廢液濃縮再循環泵執行維護保養 OP-121A 時，其維護查證表 6.5 欄為檢查軸承箱之軸游動間隙為 0.003 英吋~0.005 英吋間，然實際量測值卻填寫為 0.08mm，另 6.7 欄用墊片調整高速小齒輪軸端之浮動差自 0.003 英吋~0.005 英吋間，然表格實際量測尺吋卻填寫為 0.11mm，表格規定為英制，然使用之千分表為公制，應

考量改為同一標準，方便查表時之確認。

廠方答覆：1. 於系統大修期間，英制標準量表數量有限，且英制和公制之量表是可互用，並經換算後實測值仍在標準範圍內，屬正常(經本廠品質組認可)，但爾後將於量測後換算與程序相同之單位。

(二) 水泥固化及高減容固化處理系統：

1. 7月13日巡查廢料廠房三樓現場，發現高減容固化系統盤面 OW-116 編號 OHE-HV-750 之警示燈（泵 332 出口閥指示燈）紅、綠燈皆同時顯示，7月14日再發現 OW-116 編號 OHE-HV-751 之警示燈亦故障，紅、綠燈皆同時顯示，要求即查明原因及檢修。

廠方答覆：經查係閥體與驅動器間阻力較大，偶而會造成無法驅動至紅/綠燈極限開關之定位點；雖不影響系統運轉，但為徹底改善此問題，需更換組件，目前待料中。本案列入追蹤檢查項。

2. 固化控制室內發現置有幾盒盛裝低放射性之管路或槽體之刮除物，該類物品不宜置於控制室內，請予改善。

廠方答覆：已請現場負責人員即予移除，並再次加強宣導及重申控制室內不得置放雜物等，本項列入業者自主管理項目查核。

3. 固化控制室各盤面於運轉或未運轉狀況下，其盤面皆插入鑰匙，且鑰匙箱未備有鎖鑰借用登記簿，請提出具體改善方案。

廠方答覆：將設置鎖鑰借用登記簿，每次借用即予登記；另控制盤面上之鎖鑰，將依規定於未操作時拔除，另緊急系統之鎖鑰則依廢控室之規定辦理，本案列入業者自主管理查核項目。

4. 固化控制室 OW-4 控制盤面標示牌字體太小，請考量與其他

控盤面之標示牌一致，清楚顯示其盤面編號。

廠方答覆：將於近期內製作並於盤面適當位置黏貼標示牌。

本案列入下次例檢查核。

5. 鍋爐每日檢查表有檢查壓力及液位，然未註明其正常壓力及液位範圍值，並將數值填入表格內；另電熱器開關絕緣是否正常之欄位，經詢現場作業員係以目視為之，請說明或改善。

廠方答覆：將提 PCN，將壓力及液位指示，以及電熱器開關絕緣等檢查項目，於表加註檢查方法，並統一表格填寫方式，另於附註欄標明其正常壓力及液位範圍值，及告知巡查人員應確實依備妥之三用電表檢查，不得以目視檢查為之，並將實測值填入表格內。本案納入爾後例檢查證項。

6. 7 月 14 日執行固化試體抗壓強度測試，經保物人員量測作業現場劑量，其值為 $8\sim 12\ \mu\text{Sv/hr}$ ，試體表面 $1.8\sim 2\text{mSv/hr}$ ，經查「固化試體抗壓測試」之結果，抗壓強度數據均符合規定。

7. 98 年定期檢查發現在固化控制室之盤面(OW-04) 之動力控制設備開關，共有 13 座馬達控制設備為按鈕式，與其他氣動閥旋扭式開關不一致，為防範人因失誤動作，請該廠檢討此一盤面之開關方式。該廠亦承諾預計於下次固化系統大修，更換與氣動閥同質性之馬達控制開關，本項列為追蹤管制項。

(三) 綜合意見：

1. 要求將各 Sump 通往廢液、雜項廢液及固化處理系統之 4 吋（含）以上管閥執行劣化、薄化等測試，並將計畫時程列入機組十年再評估報告內。

廠方答覆：將依建議納入各 Sump 通往廢液、雜項廢液及固化處理系統之 4 吋（含）以上管閥執行劣化、薄化等之水壓測試，並將計畫時程列入機組十年再評估報告內。

2. 各紀錄表、查核表等發現有以修正帶塗改情形，要求如有誤植部份，應在誤植部份，以刪除線表示，再將修正數據或文字填妥後蓋上修正人印章，以便於日後相互核驗比對。
廠方答覆：遵照辦理並加強宣導核驗。此列入業者自主管理查核項目。

(四) 廢棄物貯存管理

由程序書 932、933、934 等，對於廢棄物廠內運送，各貯存庫運轉、機具維修之規定，查閱其相關檢查、維修等紀錄表格之記錄，發現有以下幾項瑕疵，分述如下：

1. 第 2 號廢棄物貯存庫設置於第 2、4 貯存區之全區攝影機自 3 月 17 日故障至今仍未修護。

廠方答覆：已辦理發包更新，公告招標中，預計 99 年 10 月 31 日完成。列入追蹤項。

2. 第 2 號廢棄物貯存庫同一部固定式起重機，3 月 15 日及 6 月 7 日均有檢修紀錄，檢修項目為電纜捲線器故障，檢修後做試吊測試，唯兩次檢修紀錄之吊車編號填寫不一致。

廠方答覆：已立即更正。

(五) 乾性廢棄物與廠務管理

1. 檢查廢棄物廠房廢控室、廢棄物接收區等，發現廢控室鑰匙借用管登良好。巡視廢棄物廠房地面、機具、高壓氣體鋼瓶防傾倒裝置等均良好，乾性廢棄物接收與廢油接收區均有適當分類之說明與接收容器，執行情形良好。各防火門均依規定上鎖管制。
2. 檢查各個廢棄物貯存庫，貯存庫外環境均維持整潔，排水溝內無雜物，貯存庫內工作機具等均依規定放置固定位置，唯發現 2、3 號貯存庫部份逃生指示燈不亮。

廠方答覆：已開立請修單修護。列入例檢查核項。

- 3.1 號廢棄物貯存庫屋頂裝置之照明燈具，部份已損壞未修理，外圍鋼構遮雨棚，部份棚板鏽蝕、自然排氣風扇被雜物卡住，無法發揮功能。

廠方答覆：已開立請修單修護及保養。列入業者自主管理查核項目。

- 4.2 號廢棄物貯存庫外圍配置之消防水管路暨支架鏽蝕及大門開關之電動馬達暨基座鏽蝕。另發現有一消防水出口閥無法緊閉，持續漏水，要求改善。

廠方答覆：1. 本案消防管路鏽蝕，已辦理發包除鏽油漆。2. 另室外消防水箱出口閥漏水已於 99/07/20 修復。前項列入例檢查核項。

- 5.3 號廢棄物貯存庫之整桶計測系統，其整桶活度計測之偵檢頭缺少冷卻劑，致無法使用，應儘早恢復功能。

廠方答覆：核種分析儀目前有一組電子冷却器冷媒不足，並非系統故障，已洽廠商採購中，因此一設備所用的是特殊冷媒，時程上須較久時間，預計 99 年底前完成。列入例檢查核項。

6. 第 3 號廢棄物貯存庫屋頂清潔無雜物，但部份排水口因隔熱層向排水口成長類似鐘乳石狀物，致排水口口徑變小，影響排水功能。

廠方答覆：已辦理發包維修，目前公告招標中，預計於 99 年 8 月 31 日完成。列入爾後追蹤項。

(六) 人員訓練及證照

1. 以核二廠維護人員訓練資訊系統查對廢處組及運轉組放射性廢棄物營運相關人員訓練紀錄，所有人員均符合 105 程序書每人每年 40 小時以上訓練之規定。
2. 查驗廢液控制室、固化控制室及雜項廢液控制室之值班運

轉員運轉人員合格證明書，及對程序書與操作熟稔度等項目，發現系統皆依規定由合格運轉人員操作，程序書為最新版，運轉人員對操作程序嫻熟。

(七) 品保作業

1. 至固化間抽查固化體抗壓強度測試之品質作業，品質組及安全小組均派員參與，且工作認真。
2. 查對安全小組一般稽查報告及大修作業查核報告，發現安全小組皆依年度稽查計畫執行廢棄物稽查，稽查項目及頻度適宜，稽查效率及結果亦佳，且紀錄完整
3. 查對安全小組一般稽查報告及大修作業查核等報告，發現安全小組皆依規定登錄品質不符事項，並確實記錄改正行動、追蹤情形及結案。
4. 經查相關作業開始前均確實召開工具箱會議，並留有記錄。

五、結語

本(99)年定期檢查主要針對廢液處理系統、雜項廢液處理系統、高減容固化處理系統、乾性廢棄物管理、廠務管理及廢棄物倉貯管理等主要項目進行檢查，發現多項須改善項目，部份項目於檢查後會議中討論時，已獲廠方答覆及允諾立即評估及改善。

本次檢查中各貯存倉庫之缺失，均未影響貯存安全，且未發現重大異常事項。至於檢查發現中包括：廢液取樣間管路妨礙通行 DCR 案、固化控制室之桶槽改善案、盤面(OW-04)之動力控制設備開關不一致及各貯存倉庫等，將列入下次或爾後例行檢查時確認。

核二廠98年至99年1至6月放射性廢棄物營運，在廠方積極

努力下，使放射性廢液日平均飼入量及處理後之回收率，均低於設計管制值及達零排放之目標。98年固化廢棄物年產量共產生59桶，99年1至6月產生19桶續創新低，為歷年最低產量，績效優良，其主因為溼性高減容固化處理系統啟用運轉及廠方人員努力。有關核二廠廢棄物整體營運管制，將持續注意該廠各貯存倉庫之相關管理，以及各系統設備定期維護、校驗等工作；另對於乾性廢棄物及廢液源頭管制方面，除積極督促廠方執行減廢相關措施外，將要求該廠依本局核准之廠廢棄物安定化處理計畫執行，以提昇低放性廢棄物之處理及貯存安全。