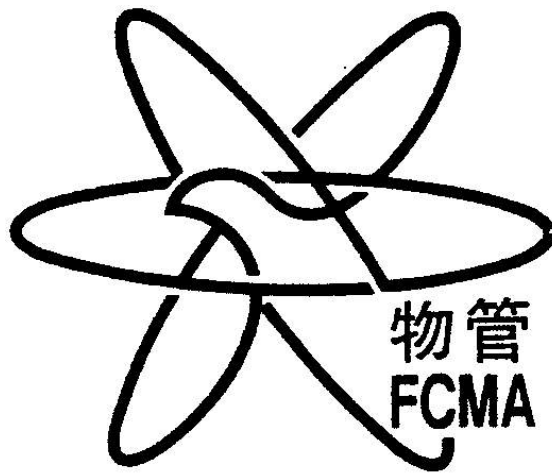

核二廠放射性廢棄物營運 九十七年定期檢查報告

(97 年 08 月)



行政院原子能委員會 放射性物料管理局 第二組

核二廠放射性廢棄物營運 九十七年定期檢查報告

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	12

一、檢查目的

任何工業的運轉，都會產生運轉廢棄物，同樣的，在核能電廠運轉過程中，除了溫排水外，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所會產生廢棄物之不同處。管理核能設施所產生之放射性廢棄物的目的，即為抑低放射性廢棄物的產量與確保放射性廢棄物之妥善處理。由於這些含放射性的廢棄物，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。

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) 固體低放射性廢棄物處理系統：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，執行定期檢查。希望由定期檢查，瞭解各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。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，以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 97 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 97 年 6 月 12 日函知台電公司。各檢查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（7/14）召開「檢查前會議」，由陳技正志行主持，並邀集各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：

郭技正火生負責「固化處理系統」、「廢棄物核安品保」及「廠務管理」等部份，包含固化系統運轉操作、設備校正維修執行現況、廢棄物核安品保稽核及項目、CAR（品質不符合事項）改善情形、廢棄物減廢成效、及廠務管理相關作業等。

蔣技士焜淵負責「乾性廢棄物管理」及「廢棄物倉貯管理」部份，包括乾性廢棄物接收及分類、乾性廢棄物檢整及分裝情形、

大修期間乾性廢棄物減量執行績效、各廢棄物貯存倉庫設施結構及消防工、安現況、廢棄物堆桶貯存現況、品質不符合規定的廢棄物桶資料、運貯機具維護檢查之紀錄等。

周技士學偉負責「廢液處理系統」、「雜項廢液處理系統」、「人員訓練及證照」部分，包括廢液處理系統儀控設備操作紀錄及工作日誌、各機件、儀控、電氣、馬達、泵及閥等設備校正維修執行現況、廢液活度排放查証、大修期間洩水管制、人員訓練時數、科目及證照狀況等項目。

各檢查人員並於檢查前會議中充分交換意見，以及討論檢查導則與查核表項目及內容，最後由陳技正提示本次定期檢查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，第一天至核二廠後，由主管廢棄物代理李副廠長清河率相關組課人員與會，並由廢料處理組固體課李課長慶瑞報告該廠 96 年及 97 年上半年廢棄物營運狀況、大修減廢執行績效以及結論等。另台電公司核能安全處駐核二廠安全小組簡報有關 96 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，由核二廠蔡廠長富豐及主管廢棄物劉副廠長明哲率相關組課人員召開檢查後檢討會，聽取本局各檢查員報告檢查發現，檢查發現如下一章，廠方並針對檢查發現之問題，逐項檢討說明。

四、檢查發現

(一)有關廠房至雜項廢液處理系統之雙層管洩漏偵測儀器

Loop C 自 96 年故障至今有一年餘，廠方雖已成立改善案(DCR)執行改善，但為確保監視廢液管路輸送功能，應儘速完成改善案。另廢液處理系統 OT-45A/B 除礦器進口集管加裝紫外線(UV)處理器之 DCR 改善案，因涉及總有機碳(TOC)抑減處理及廢液水質處理績效，亦請儘速執行。台電承諾將廢液處理系統之雙層管洩漏偵測儀器改善案 DCR-3750 儘速執行，預計於 8/22 完成文件設計，12/31 前可施工完成；另除礦器進口集管加裝紫外線(UV)處理器之 DCR-3721，亦將於 98/1/31 前完成採購文件設計，98/7/31 前可施工完成，上述兩項改善案，台電將加速推動，以利廢液營運績效。

(二)依據核二廠編號 383 及 384 程序書，查閱廢液濃縮系統加熱器功能測試及廢液過濾除礦器 F/D 效率試驗之紀錄，96 年加熱器 A、B 串共執行 21 次功能測試，97 年執行 10 次，另除礦器效率試驗，96 年共執行 6 次，其紀錄內容亦符合程序書要求無異常，測試頻次均在規定辦理，唯 96/04/23

濃縮器加熱器功能測試之主管核章日期有誤蓋情形，請注意改善，台電經查證為主管代核章時未確實調整戳章日期所致，承諾爾後將注意改進。

(三)查閱廢液處理系統維護工作聯絡書等相關表單，其項目內容勾選已依現場實際狀況填寫，對於洩水、洩油作業、動火申請、高架作業及輻防管制許可申請(RWP)等，亦符合現場需求與規定，未再發現如 97 年 4 月本局執行廢液系統大修專案檢查時，所發現誤填及勾錯欄位之情形。

(四)查閱 96/01～97/05 廢控室及雜項系統控制室之值班日誌，對於系統運轉狀況，桶槽液位、除礦器逆洗及預敷、取樣槽取樣分析與排放、異常處理經過、值班交待事項及請修掛卡情形，均有詳細紀載，另對於欄位修正塗改亦有蓋章負責及補充說明。

(五)由於二號機於去（96）年執行圍阻體襯板油漆作業，引起廢液系統取樣槽總有機碳(TOC)升高致無法回收需予排放，經瞭解廠方鑒於二號機經驗，於今年 6/5 執行一號機圍阻體襯板油漆作業時，已加強相關防範措施，包括空調系統(HVAC) 冷凝水引流、長時間分段作業、經 UV 照射總有機碳(TOC)抑減等，使回收之廢水能控管在 200ppb 以下，並減少系統非計畫性排放，顯示廠方之積極努力，值得嘉許，亦能作為未來相關作業之典範。

(六)查閱 96 年廢液系統計畫性廢液排放許可單（共 676 件），

其涵蓋洗衣廢水貯存槽(Detergeut Tank)、廢液取樣槽(Sample Tank)之排放作業，另雜項廢液處理系統排放許可單共 187 件，其表單紀錄及相關組課負責項目均能詳實填寫，僅發現雜項廢液系統編號：039 排放許可單，於 96/04/25 執行作業時，於輻射偵測器讀數指示值欄位填入 $1.36 \times 10^{-4} \mu\text{Ci/ml}$ ，與 Hi Alarm 設定值相同，似有不合理之處，台電經查證該編號 039 排放單取樣分析活度為 $8.46 \times 10^{-7} \mu\text{Ci/ml}$ ，且其排放期間流程放射性偵測系統(PRM)紀錄器指示亦正常，顯示確為值班人員將輻射偵測器讀數指示值誤填為設定值，核二廠將責成廢控值班人員登載表單時應詳細核對數值，以符合表單控管之要求及不必要之虞慮。

(七)經查核二廠 96 年固化廢棄物桶產量為 62 桶，遠低於本局核准之年度預估值 (150 桶)，歸功於廠方積極減廢及高減容固化系統啟用之成效。但在非固化產量部份，因 96 年同時有二部機組大修作業所致，包括可燃廢棄物 736 桶，可壓廢棄物 256 桶，其他廢棄物 203 桶，均高過預估值。為有效控管年度廢棄物產量，已請廠方注意並加強執行減量，核二廠說明依據本局第 106 次物管會議 522 議案決議，95~97 年產量目標值為 86~94 年平均產量抑減 15%即 1,032 桶，為達成此一目標，核二廠審酌實際運轉狀況，提報本局分年目標值為 900 及 1,296 桶，95 及 96 年實際產量分別為 894 及 1,195 桶，均已達成提報目標值，預估

今年亦應可抑低至目標值之下，達成三年共抑減 15%的目標。

(八)對於核二廠定檢簡報中第 74 頁，有關一號貯存庫消防偵測器誤動作，改用無濾網之補償式熱探測器，溫度需達 58°C 且溫昇率達 10°C/min 才動作，此溫度請「改善組」評估並確認是否合宜？台電答覆說明該偵測迴路為定溫式 58°C (135°F) 偵測器，另一為離子偵煙式偵測器，現已將離子式改為補償式，溫度達 58°C (135°F) 且溫升 10°C/分才動作，與定溫式設定點一致，故屬合理的設計。

(九)核二廠累計至 97 年 6 月底止，各廢棄物貯存庫貯存之粒狀廢樹脂為 5308 桶，保溫材 5530 桶，應及早規劃後續安定化及減容措施，並應說明具體規劃及執行時程。核二廠答覆該廠貯存庫現存粒狀廢樹脂，正積極規劃以核能研究所研發之「濕式氧化技術」加以處理，以符合法規安定化的要求，目前已編列民國 99~101 年預算，如推動順利，預計可於民國 102 年開始運轉處理。另核二廠已洽請核研所研擬「建立污染廢保溫材料除污技術」之可行性，其研發成果將作為台電公司未來訂定「污染廢保溫材料處理策略」參考。由於廢保溫材大都屬於低微污染之廢棄物，可藉由該研發案建立「廢保溫材料除污」技術，經除污處理後，再經量測與程序申請，可依有害事業廢棄物進行處理/處置，其不僅可紓解倉貯壓力，更可大幅抑減最終處置成本，預計民國 98 年底前可提出具體的可行性評估結果。

(十)核二廠 97 年 6 月 19 日接收 2 枚來自台電通宵發電廠之 Cs-137 廢射源，經查廠方接收單位留存之接收單上，廢處組簽註：暫存待固化處理，與程序書（910，4.2.11.4.3）規定以固封處理不符。核二廠答覆目前核二廠密封射源皆採暫存方式，待將來進行固封處理，廢處組將修訂簽註內容使其與事實相符。

(十一)一號貯存庫出口依規定設有 2 套污染偵檢設備，發現手足偵檢器型號：M-13110 序號：92，不可用；另備用之手持式污染偵檢器型號：177（H）序號：202490，可靠度不佳，於偵檢過程中隨意發出污染警報聲響。核二廠答覆已即時改善，針對手足偵檢器型號 M-13110 序號 92，不可用情況已即時請購加裝不斷電設備 UPS，改善設備可靠度。另備用之手持式污染偵檢器型號 177（H）序號 202490，可靠度不佳問題，已增加一台備用儀器，並要求輻防人員每日上下午須分別巡視現場確認儀器之可用性。

(十二)一號貯存庫可燃放射性廢棄物分檢打包區，現場無作業，但工作人員護臉罩，使用後隨意置放工作區內，未妥善管理。台電承諾將製作吊架供懸掛護臉罩，並加強及維持工作環境整潔。

(十三)二號貯存庫原設計用於除鏽補漆作業區，靠牆堆置電熱管，該作業區樓板下空間，置放未使用與使用過之油漆罐；黃色、藍色塑膠袋及其他雜物。核二廠承諾將上述所提物

品收存至固定地點，並會加強環境整理。

(十四)程序書 934 低放射性廢棄物貯存庫管理程序，其撰寫根據文件為 3 號貯存庫安全分析報告，適用範圍涵蓋 1、2、3 號貯存庫及地下壕溝。因此處之工作環境並不相同，就其依據文件而言，1 號貯存庫（含有分檢包裝擠壓作業）及地下壕溝是否適用，請核二廠檢討修正。核二廠答覆將提 PCN 修訂，將一、二號廢倉之相關依據文件納入程序書中。

(十五)目前化學品進出管制區之管控方式，管制站保健物理人員憑流體課發給之貼紙放行，然管制站人員無法從貼紙上分辨貼上貼紙的物品是否與申請核准的物品相符合。核二廠答覆：核二廠係依該廠 823 號化學品管制程序書規定，申請攜入化學品需填寫「化學品使用許可單」，經審核同意後核發使用許可標籤貼於化學品容器上，供現場查核比對，該表單一式五聯其中一聯由「保健物理組」抽存，用以比對攜入之化學品標籤、數量是否與申請單相符。

(十六)有關固化桶廢棄物活度計算，係依程序書 386.1 濕性廢棄物高減容固化系統操作程序內容執行，計算公式看似簡單，但實務上計算卻顯複雜，可能由不同的人計算，其結果很可能會不一樣，建議修訂程序書，將計算細節載明，俾利計算結果的一致性。核二廠答覆將提 PCN 修訂，將固化桶活度計算過程詳列於程序書中，預定於 97 年 8 月底前完成。

(十七)查閱程序書 386.1 濕性廢棄物高減容固化系統操作程序中所載之各項報表(95~97 年)，紀錄完整，符合程序書要求。唯程序書 386.1 中 9.2.2.3、11.1.22 載明使用紀錄表誤植為 386-6，實際紀錄為表 386-8，已要求修正。程序書 386.1 中 11.3.2 之「品質課」應為「品質組」，亦須修正。核二廠答覆將提 PCN 修訂，預定於 97 年 8 月底前完成。

(十八)廠方預定於今年 9 月中旬安排高減容固化系統之乙二醇冷凍劑洩漏應變演習，為使本局確實瞭解演習成效及內容，建議核二廠將演習計畫資料送本局備查。另有關一號機油水分離器之除役作業，亦請將拆除計畫送本局備查。核二廠答覆將於應變演習實施日前二週，函送本局演習具體內容備查。有關一號機油水分離器之拆除作業，核二廠已草擬拆除計劃書，現正進行內部審查中，預定八月底前完稿後，將拆除計畫送本局備查。

(十九)查閱核安處駐核二廠安全小組之 96 年紀錄文件，內容詳實完整，對提昇廠內放射性廢料營運安全，有正面助益。

(二十)查閱固化試體抗壓測試紀錄(即表 386-8)，95~97 年間，品質組均有派員查證，符合程序書要求。

五、結語

本(97)年度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，共計發現 20 項檢查發現，因部份發現於檢查後會議中提出討論，並獲廠方答覆及允諾立即評估及改善，由於並未發現重大異常事項，故擬不發違規或注改案件，至於檢查發現中包括：一號貯存庫消防偵測器改用補償式熱探測器之改善、廢棄物貯存庫貯存廢樹脂及保溫材之後續安定化規劃、密封廢棄射源固封處理與貯放作業、貯存庫手足偵檢及手持式污染偵檢器可靠度不佳問題、程序書 934 低放射性廢棄物貯存庫管理程序及 386.1 濕性廢棄物高減容固化系統操作程序內容修改等，其核二廠均已承諾改善，本局將於例行檢查時持續管制其改善情形追蹤。

核二廠96年放射性廢棄物營運，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。固化廢棄物年產量共產生62桶，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。另粒狀廢樹脂及乾性廢棄物年產量因96年兩部機組進行定期大修，致產量有增加趨勢，但仍能控制於合理範圍內，顯現廠方減量管控績效良好。但就核二廠廢棄物整體營運狀況，將持續注意該廠廢液處理系統之洩水與各集水池進水管制，以及廢水處理效能。對於系統定期維護、校驗等作業亦將加強檢查，另對於乾性廢棄物及倉貯管制方面，除積極督促廠方執行減廢相關措施外，並將加強倉庫現有積存廢棄物安定化處理規劃，以利後續作業之進行。