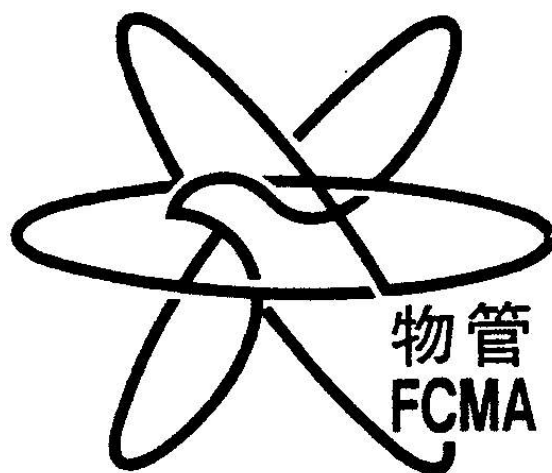

核二廠放射性廢棄物營運 九十六年定期檢查報告

(96 年 09 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 九十六年定期檢查報告

目 次

一、檢查目的.....	1
二、檢查前準備工作.....	2
三、現場檢查作業.....	3
四、檢查發現與核二廠說明.....	4
五、結語	10

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生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) 液體低放射性廢棄物處理系統：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，即擬訂妥核二廠放射性廢棄物營運九十六年定期檢查計畫，經簽奉核准後會知本局共同參與檢查之同仁，並於九十六年八月二十三日函知台電公司。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(IG-1)」及「原子能委員會物管局檢查查核表 (IG-2)」，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(9/3)，召開「檢查前會議」，由二組吳組長主持，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：

胡技士肇桂負責「廢棄物核安品保」、「人員訓練」及「廠務管理」等部份，包含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、人員訓練時數及科目，以及廠務管理相關作業等。

周技士學偉負責「廢液處理系統」、「雜項廢液處理系統」、「固化處理系統」、「濕性高減容固化處理系統」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、廢液槽清槽、固化系統運轉操作、設備校正維修執行現況、固化體品質控制程序及其品質驗證等主要項目。

陳技正志行負責「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。

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，吳組長提示檢查重點及定檢期間應注意事項。

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劉副廠長明哲率相關組課人員與會，並由廢料組鄭經理簡報該廠九十五年及九十六年廢棄物營運狀況、大修減廢執行績效、一號廢倉消防水誤動作肇因分析及改善措施，以及結論等。

(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，由劉副廠長明哲再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、檢查發現與核二廠說明

(一)廢液處理系統

1. 查閱廢控室 95 年工作日誌及運轉紀錄表，值班人員均能依規定詳實填報，其中廢液年飼入量 38,154 GPD，回收率 98.67%，過濾系統之樹脂預敷次數 103 次，均能符合 FSAR 之要求，而該系統各項操作程序及紀錄值亦符合運轉程序書規定，抽閱值班巡視紀錄表，無發現異常情形。
2. 關於機組歷次大修之洩水洩油管制作業，廠方均能事前擬定計畫，並由洩水小組配合檢控組執行掌控相關洩水作業及時程，其管制績效良好，並無異常排放及重大溢流狀況。為配合原能會大修整體視察作業及確保大修期間廢棄物與洩水管制作業執行依據，建請廠方爾後於大修前，將相關之執行規劃送本局備查，核二廠承諾爾後於大修前將廢棄物減廢與洩水管制作業規劃送本局備查。
3. 有關廠方已在可移動處理系統後方增設一組 UV 紫外線照射設備及雜項廢液處理系統增設一套廢液收集槽，對各該項系統之運轉功能與安全有相對助益，但為符合本局物料管制會議第 108 次會議第 565 條議題之決議，請電廠於 DCR 成立後將相關文件資料送本局備查，核二廠承諾將遵照辦理。
4. 依據核安處駐廠安全小組於 96.8.31 所執行編號:E-96-03 專案評鑑報告，發現雜項廢液處理系統有一雙層管洩漏偵

測儀器有 3 個 LOOP，其中一個 LOOP 目前仍故障未修復，為確保廢液輸送監視管路功能可靠性，請電廠儘速修復並維持該 LOOP 之正常功能。核二廠承諾將於每週定期檢測三組 FRP 雙層管，每組至少有一檢測點以目視來檢測廢液是否洩漏，並留下紀錄，並積極聯絡原設計及施工單位，待廠家與廠方召開系統討論會後，視討論結果再決定是否採全面開挖方式更換纜線，如無法更換纜線則將另開 DCR 改以其他偵測方式來取代。

(二)水泥固化與高減容固化系統

1. 濕性廢棄物高減固化系統運轉一年餘以來，運轉人員不斷調整固化流程及參數，使其固化試體抗壓強度由 20kg/cm^2 上升至近 50 kg/cm^2 ，減量成效及固化品質均良好，而核研所協助核二廠改善固化劑進料器堵塞問題，整體執行成效良好，有效抑減工作人員作業及維護的集體劑量。
2. 廠方目前水泥固化系統及其設備均依程序書 110「廢料處理系統大修作業管制」規定，執行定期及系統未運轉達 92 天以上之測試並留下紀錄，無發現異常，另高減容固化處理系統正式運轉至今已有乙年餘，請廠方依程序書之規定，就其相關設備規劃定期維護及檢驗等工作，俾確保該系統營運安全。核二廠承諾依循往例，於一號機大修結束後，將廢棄物處理系統之大修維護計畫(含高減容固化系統)提報本局備查。
3. 經查高減容固化系統現場之桶槽編號 OT-269，內裝容量為 4,000 公升之乙二醇冷凍劑，其底座下方未設置堰牆防護裝置，若因故意外洩漏或溢流，恐竄流到地面洩水系統及廢液處理系統，對後端之固化體品質有絕對影響，故請電廠於該桶槽區增設堰牆設置。核二廠承諾將開立

MMR(Minor Modification Request，發變電系統以外設施修改作業申請書)，評估在不妨礙作業下，設計新增堰牆的位置、範圍及高度，在該堰牆未設置完成前，廠方將會於每一上班日請系統運轉員進行巡視檢查，如有發現洩漏情況，將依核二廠程序書 386.1 之 10.7 節「乙二醇異常洩漏」程序處理。

(三)乾性廢棄物管理

1. 乾性廢棄物分類收集皆符合程序，惟可燃廢棄物偶有金屬摻入造成後續破碎處理之負擔，建議電廠購置金屬偵測器於源頭收集時即作偵檢，避免金屬摻入可燃廢棄物中。核二廠承諾將購置金屬偵測器，於可燃廢棄物檢整過程中進行偵測。
2. 據查電廠二號機 EOC-18 機組大修作業，所產生之可燃廢棄物占乾性廢棄物產量之 70%，故請電廠於大修期間加強控管，以降低該類廢棄物產量。核二廠說明由於該廠除污機制完善，故可壓類廢棄物經除污後抑減成效良好，致使可燃廢棄物產量之比重相對增加，且二號機組 EOC-18 大修可燃廢棄物產量較高，主要係更換 HEPA 活性碳(3,998 公斤)而致產量較一號機組 EOC-18 高，如不考慮該項仍有抑減 14.28%的產量。核二廠將持續推動各項減廢措施，以確保抑低該類廢棄物產量。
3. 廢射源管理得當，料帳清楚，建議核二廠依程序書固封規定，在達到一定數量時，予以固封貯存，以減少失竊風險及清點困擾。核二廠承諾將俟累存容量達屏蔽廢棄物桶容積再予固封處理。
4. 一號倉庫消防水誤動作產生 10 噸污染水，以過程而論，消防班可同步收到火災警報，卻由和擎公司監工員電話通

知，從水噴灑至關閉閥共 12 分鐘，建議電廠檢討此應變機制，未來若有類似狀況，能更迅速處理。另此事件與偵測器設定點（38℃）及濾網阻塞有關，建議電廠確認設定點應為幾度較合宜，並清查其它倉貯區是否有類似情況一併改善，而濾網阻塞則應加強其維護機制。核二廠承諾將檢討一號倉庫出現火警信號時之處理應變機制，另本次消防水誤動作主要原因係現場環境溫升率超過 10℃/min 達到動作設定點，加上離子式偵煙探測器內濾網阻塞誤判為煙霧，致兩迴路信號同時引動噴灑消防水，核二廠已改善為無濾網之補償式熱探測器，溫度達 58℃且溫昇率達 10℃/min 才動作，此溫度電廠將請該廠改善組評估確認是否合宜，而二/三號廢倉僅一樓檢整區設置有密閉濕式(係二次側管路充滿高壓水，待灑水頭溫度超過 65℃~71℃時，臘封融化達成自動噴灑功能)消防灑水系統，與原一號廢倉離子式偵測器設計不同。二/三號廢倉週六、日或平日一、三值期間，庫內各有一名值班員駐點巡視，若發生消防水誤噴灑狀況時，值班員可即時關斷水源避免消防水持續進入集水池發生溢流的情況。

5. 廢金屬外釋之推動，建議電廠規劃時，除可外釋至廠外者，亦應考量無法外釋，但可於廠內再利用者（目前仍有 447 塊鑄錠），以減少乾性廢棄物之產量。核二廠承諾對於該廠送核研所處理後所產生之熔融鑄錠，皆盡可能地回收再利用，如高減容固化系統及三號廢倉屏蔽牆的建置等，將遵照指示持續推動。
6. 建議核二廠清查所有變形桶之固化時間，以了解其固化體膨鬆之原因，進一步尋求解決之道，避免膨鬆情事持續發生。核二廠承諾對於固化廢棄物桶劣化的肇因與機制，已從歷

年劣化桶類別、數量及水泥形式間的關係之定性分析，以及委託核研所進行研究的定量分析，得到主要為廢棄物之硫酸鈉與水泥中之鋁酸三鈣混合成鈣礬石所致，目前該類劣化桶，電廠均集中貯存管理並定期檢查，如發現再膨脹變形狀況時，立刻予以吊出進行檢整處理。

7. 目前倉庫存有脫水樹脂 4825 桶，保溫材 4859 桶，建議電廠儘早規劃安定及減容措施，以減少貯存風險及其佔用之貯存容量。核二廠承諾將依『低放射性廢棄物最終處置及其設施安全管理規則』第四及第五條規定，保溫材屬 A 類廢棄物，現行處理方式應符合最終處置場接收之規定，電廠擬維持現況貯存。而有關廢粒狀樹脂之安定及減容措施規劃，電廠將待台電總公司有明確的指示後再執行。

(四)廠務管理

1. 經巡視廠房發現三樓廢料廠房除污間急救沖洗器地面放置雜物，眼部沖洗器出水部份有銹垢，塑膠袋貯存箱放置一只塑膠袋外包裝袋，請電廠改善。核二廠已遵照指示將地面雜物清除，且未來電廠將仿照消防設施周圍不得放置雜物之規定，並每週定期操作沖淋器，以避免累積銹垢。
2. 一號廢料倉庫 100KVA 變壓間(內有消防水開關)，鐵門外走道堆置雜物，影響出入。核二廠已立即改善完畢，並將設置告示牌以避免意外發生。
3. 二號廢料倉庫控制室空調箱有異音產生，據現場工作人員告知，大約於二年前請電廠工安組測量該異音音量超過 70 分貝，明顯影響該區之工作品質，請電廠改善。核二廠承諾將於明年(97 年)編列預算汰換空調設施，屆時將可徹底解決

運轉噪音問題，設備尚未汰換期間，電廠將會持續定期維護該項設備，使其噪音減至最低。

4. 廢棄物貯運用曳引車車號 Q3-052，於 96 年 2 月 15～27 日期間外借核一廠使用，惟「核二廠廢料處理組曳引車／大貨車／安全檢查紀錄表」於上述期間內，檢查項目仍勾選正常與實況不符。經電廠廢料組人員說明，該期間車輛檢查作業實際是由核一廠駕駛人員執行及勾選，但並未於該表駕駛處簽名，建議電廠爾後如有相同情事發生時，請實際執行檢查工作者簽名。核二廠承諾爾後再有車輛外借情況，電廠將會要求借用單位逐一清查於查核表簽收後再予借出，使用期間依規定檢查並由實際執行檢查工作者簽名。

(五)人員訓練及證照

1. 放射性廢棄物處理設施運轉人員，均領有原子能委員會所核發之相關執照，且在有效期限內，符合法規要求。
2. 放射性廢棄物處理設施運轉人員訓練(包括設施系統及操作程序訓練，輻射安全訓練)查核結果均符合法規要求。

(六)核安品保

台電公司核安處核二駐廠小組，於 96 年 8 月 10 日至 96 年 8 月 31 日間，執行「核電廠廢液可能遭不當排放」之問題檢討、「放射性廢棄物處理設施運轉人員」再訓練現況與申請換發合格証書之管制機制等，稽查過程針對每一系統每一值班團隊以抽查方式進行各項作業考核，成果優良。

五、結語

本(96)年度定期檢查主要針對廢液處理系統、雜項廢液處理系統、固化處理系統、乾性廢棄物管理、廠務管理、人員訓練及廢棄物倉貯管理等主要項目進行檢查，共計發現 21 項檢查發現，部份發現於檢查後會議中提出討論，並獲廠方答覆及允諾將立即評估及改善，其中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：雜項廢液處理系統中一個 LOOP 故障待修、高減容固化系統桶槽編號 OT-269，其底座下方未設置堰牆防護裝置、倉庫內固化變形桶膨鬆情事、一號倉庫消防水誤動作、二號廢料倉庫控制室空調箱有異音等，其核二廠承諾改善事項，擬由職於每月例行檢查時持續列管追蹤。

多年來，在核二廠方嚴格管理與積極改善下，確實已做好系統洩水管制、設備管閥維護及保養、化學有機物質攜入廠房之控管，再配合電廠推行 ISO-14000 環境管理標準制度，以及完善之廠務管理，已使乾性廢棄物產量控制在合理管制值內，而年度之廢液排放活度、回收率、系統廢料濃漿及廢樹脂產量亦持續抑減中，此努力成果值得肯定。