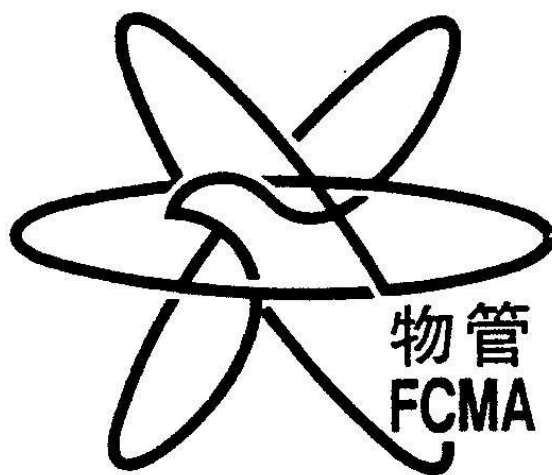

核二廠放射性廢棄物營運 100 年定期檢查報告



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 100 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

當今各種工廠的運轉，均會產生不同類型之廢棄物，而核能電廠也不例外。在核能電廠運轉過程中，除了海水因與發電蒸氣熱交換而排放溫海水外，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，這是與其他類型發電廠或工業產生之事業廢棄物最大差異之處。在這類設施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，最後送至最終處置場與人類生活環境隔離。

放射性物料管理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，依職責執行下列設施之管制：

- (一) 放射性廢液處理系統：包括機件洩水、地面洩水，化學廢液及洗滌廢液之收集、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、堆貯等作業。

除此之外，並要求廠方積極執行減少廢液飼入量、廢棄物產生量之各項有效措施，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，瞭解各廢棄物處理系統長期運轉狀況、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分的溝通深入了解作業狀況，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，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 100 年定期檢查計畫，於 100 年 7 月 5 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「檢查導則」及「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一週召開「檢查前會議」，由設施負責人說明檢查重點，各檢查人員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) 各檢查項目羅列如下：
 - 1. 「廢棄物營運及減廢執行現況」檢查，包括：
 - (1) 廠務管理現況；
 - (2) 品保及品管作業現況；
 - (3) 外包商人員訓練與作業管理；
 - (4) 乾性廢棄物分類作業查證。
 - 2. 「廢液處理系統」檢查，包括：
 - (1) 儀控設備之維護保養、紀錄、校正；
 - (2) 設備洩水查漏執行現況；
 - (3) 廢液槽清槽執行現況；

- (4) 廢液核種分析及取樣現況查證。
- 3. 「雜項廢液處理系統」檢查，包含：
 - (1) 儀控設備之維護保養、紀錄、校正；
 - (2) 廢液槽清槽執行現況。
- 4. 「高減容固化處理系統」檢查，包含：
 - (1) 儀控設備之維護保養、紀錄、校正；
 - (2) 高減容固化系統運轉紀錄及現況；
 - (3) 廢樹脂脫水裝桶管理。
- 5. 「廢棄物倉貯管理」檢查，包含：
 - (1) 各廢棄物貯存庫廢棄物堆貯現況。
 - (2) 堆貯作業設備維修查證。
 - (3) 劣化桶管理現況查證。
 - (4) 廢射源貯存及處理管理。
 - (5) 各廢棄物貯存庫消防設備檢查與維護。

三、現場檢查作業

- (一) 本檢查作業於 100 年 8 月 29 日至 31 日執行，依檢查計畫，第一天即進行檢查前會議，由主管廢棄物之廢料組及相關組課人員與會，並由廢料處理組固體廢料課李課長報告該廠 99 年及 100 年 1 至 7 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簡報廢棄物營運安全品保執行狀況。廢料組並於下午在 3 號低放射性廢棄物貯存庫執行「100 年度放射性廢棄物意外事故演習」演練，本局檢查人員亦赴現場觀察演習過程。

- (二) 各檢查員依所負責檢查之項目、導則及檢查查核表，審視相關作業文件、報表，並至現場實際觀察作業情形，且追蹤查證相關資料。最後填寫檢查查核表，提撰檢查發現，再與電廠相關人員討論查核狀況與問題澄清。
- (三) 最後一天，由核二廠黃副廠長率相關組課人員，參與本局召開的檢查後會議，由本局各檢查員報告檢查發現，再由廠方相關負責單位針對檢查發現之問題，逐項說明。

四、檢查發現與核二廠說明

依據各檢查人員之分工，檢查發現及台電答覆共計下列五大分項，將各分項及子項分述如下：

(一)廢棄物營運及減廢執行現況：

1. 現場查證廢料廠房之廢棄物分類情形，結果均清楚分類處理且標誌設置明確。
2. 檢查設施狀況時，發現廢料廠房活性碳床設備室牆面有滲水現象，地面有水漬，要求廠方查明滲水原因並進行改善。廠方初估應為冷凝水所造成，承諾立即追查滲水原因並加以改善。(本項已於 100 年 9 月份例行檢查時複查，廠方確認為冷凝水造成滲水，無安全疑慮，經重新裝置保溫棉後已無漏水情形。)
3. 廢料廠房廢料取樣泵室之取樣泵 B 進口閥下方地面有些許漏油，地面亦有水閥扳手留存，要求電廠查明漏油原因並改善。廠方查證後發現為閥體齒輪箱漏油，廠方承諾將立即檢修改善。(本項已於 100 年 9 月份例行檢查時複查，確認已完成改善，地面已無漏油情形。)

4. 乙二醇冷卻器組室工作機具使用後未回復定位，並有零件散落，要求電廠改善。

電廠人員現場勘查後已立即改善，並承諾加強廠務管理。

（本項已於 100 年 10 月 7 日進行複查，該工作機具已移除，現場整齊無雜物。）

5. 乙二醇冷卻器組室廢氣冷凍機出口閥處相關組件發現有水滴，並造成地面金屬板面銹蝕，要求電廠進行改善。

電廠人員現場查看後發現為設備檢修後，出口閥處未覆蓋保溫棉而產生冷凝水，承諾將立即改善。（本項已於 100 年 9 月份例行檢查時複查，冷凍機出口閥外部已重新安裝保溫棉，冷凝水滴水情況已改善。）

（二）廢液處理系統營運檢查：

1. 依據作業程序書 383 及 384，在化學中和槽廢液處理前及廢液取樣槽排到冷凝水槽前，需進行取樣分析。經查運轉日誌後，確認作業前皆確實取樣分析，且皆符合標準後才進行後續動作。
2. 查閱過濾式除礦器效率試驗紀錄，每年皆依據作業程序書 383 確實執行，且執行結果皆符合規定。
3. 查核系統之洩水、洩油管制及申請情形，皆依規定於檢修工作連絡書中勾選，並經流廢課審核後始可洩水。
4. 查閱廢液處理系統桶槽清槽與集水池除污作業相關記錄，清槽作業之維護查證表皆確實填寫，惟電腦系統之檢修工作連絡書所登錄”隔離完成時間”與”撤除正卡時間”相同，無法確實判斷工作時間，要求電廠進行改善。

電廠答覆因電腦登錄均在作業後執行，因此有上述相同時間之問題，承諾將確實依照完成時間填寫。(本項已於 100 年 9 月份例行檢查時複查，電廠確實利用宣導單傳閱，閱讀後簽章的方式進行宣導。

5. 查核廢控室運轉情形，化學中和槽之酸鹼指示計自 5 月份檢修至今尚未檢修完成，要求電廠儘速改善。

電廠說明因酸鹼指示計未有備料，更換工作已發包，預計於 100 年 11 月底更換完成，目前化學槽廢液進行濃縮前，皆會進行取樣分析，不致影響廢水處理的進行。

(三) 雜項廢液處理系統營運檢查：

1. 現場巡視雜項廢液處理廠房，除正執行洗衣房管路改善施工外，其他各項設備均運作正常。查閱運轉值班日誌均詳實填寫，系統巡視表（定時抄表）作業紀錄確實，另廢液排放紀錄資料亦均符合排放限值。
2. 查核雜項廢液處理系統各項儀控設備之維護保養、紀錄、校正等，經檢查結果，均符合定期執行之要求。惟發現儀控組於 767.3 儀器類控制閥維護查證表中，檢查員、課長與經理核章之日期有誤，要求電廠注意文件簽核品質。
電廠承諾將改善並宣導注意文件品質。(本項於 100 年 10 月 13 日進行複檢，電廠儀控組已於 100 年 9 月 27 日之組務會議中宣導改善。)

(四) 高減容固化處理系統運轉檢查：

1. 查核固化裝桶後品質確認紀錄表均依規定紀錄。其中有關“自由水檢查狀況”均顯示無自由水。固化試體則取樣後 28

天(無浸水)進行抗壓試驗，期間亦無自由水產生，本(100)年度固化試體抗壓強度均約在 $40\sim 70\text{kg/cm}^2$ 的範圍，符合標準。另於 8 月 31 日配合試體 90 天浸水抗壓試驗作業進行檢查，品質組人員均全程參與，過程並有適當屏蔽，抗壓強度均約 60kg/cm^2 ，變異小且符合標準。

2. 濕性廢棄物高減容固化系統設備之檢查，(1)查閱濕性廢棄物高減容固化系統設備檢查紀錄(表 386.1-4)，每月均確實執行檢查一次，惟表中第三項“下次校正(檢查)日期”均未填寫，要求電廠確實填寫以利於若有異常或維護校正情形之追蹤。(2)若水泥固化系統過去 92 天內未使用，則需依照固化流程控制計畫進行測試。現場人員表示均依規定測試，惟表 386.1-4 設備檢查紀錄，自 100 年 3 月 16 日後，未有記錄，要求電廠進行說明。

電廠人員答覆(1)將儘速改善並向相關作業人員宣導；(2)因在 100 年 3 月 16 日後，高減容系統運轉時，均需使用該系統，未有連續 92 天未運轉之情形，故無需進行運轉測試。(本案第一項於 100 年 9 月份例行檢查時複查，電廠已確實補正該表單。)

3. 鍋爐操作人員每月均依規定完成鍋爐自動檢查(詳表 386.1-7)，惟 100.2.1 填報之表單內容，檢查結果有多項“不良”結果，雖以實際狀況標注，但未依要求完成必要之「檢查發現危害分析危害因素」、「評估危害風險」、「評估結果改善措施」及「檢討改善措施之合宜性」。已要求電廠落實自主檢查相關規定並自行追蹤。

電廠承諾將進行內部討論追蹤。(本案於 100 年 9 月份例行檢查時複查，電廠已確實補正填寫相關欄位。)

4. 有關高減容固化系統，依程序書 10.5 系統停電之操作規定，於進行混合廢漿的輸送及其與固化劑混合操作時，不可停電。而 10.5.2 規定的緊急供電，如何確認其功能？是否有緊急供電設備之定期檢查記錄？要求電廠說明。

電廠人員答覆高減容固化系統之緊急供電，係設計於停電時，其 PLC 控制盤得以控置混合槽出口閥開啟，目的為避免停電後已混合之水泥廢漿因無法洩出而凝固於混合槽內，目前每日皆進行緊急供電系統顯示畫面檢查，以確認緊急供電系統可用，並將討論加入程序書中定期檢查。

(五)廢棄物倉儲管理檢查：

1. 巡視 1 號廢棄物貯存庫發現，79 桶乙二醇廢漿桶是以兩層堆疊方式存放，由於桶內為液體廢棄物，為避免桶身翻覆時可能造成之污染擴散，要求電廠採取單層放置。

電廠承諾將儘速改為單層放置。(本案於 100 年 9 月份例行檢查時複查，電廠已確實將液態之乙二醇廢漿桶單層貯放，降低傾倒之危險性。)

2. 1 號廢棄物貯存庫之第 18 號攝影機照明損壞，導致畫面一片漆黑，無法清楚呈現拍攝之處，要求電廠進行改善。

電廠承諾將儘速改善。(本案於 100 年 9 月份例行檢查時複查，電廠已確實改善完成，可更確實監控貯存庫內之情形。)

3. 查閱廢物桶堆置檢查紀錄表，發現各貯存庫對於廢棄物桶桶號之敘述方式不一致，導致在核對資料時造成誤會，要求廠方統一各貯存庫廢棄物桶檢查紀錄表之抄錄方式。

廠方承諾將宣導統一各貯存庫桶號抄錄方式。

4. 查核 1 號廢棄物貯存庫來自台中發電廠(核准文號：會輻字第 0910009104 號)的 8 個中子密封廢射源存放狀況，目前與其他射源一併置放於同一內分櫃，要求廠方輻防人員確認此類廢射源之貯存是否符合安全要求。

廠方輻防人員表示經測量其劑量極低，擦拭測試亦未超過標準，此廢射源擺放方式並無安全顧慮。

5. 防火檢查發現 1 號廢棄物貯存庫之鐵捲門旁其中一支滅火器無定期檢查卡，要求電廠確認並加以改善。

電廠人員表示此滅火器之定期檢查卡已脫落，並承諾將立即補齊。(本案於 100 年 9 月份例行檢查時複查，電廠已確實補齊定期檢查卡。)

6. 1 號廢棄物貯存庫可壓廢棄物檢整工作間逃生指示燈未亮，要求電廠改善。

電廠人員已立即改善。(本案於 100 年 9 月份例行檢查時複查，逃生指示燈已修復完成，使用功能正常。)

7. 1 號及 3 號廢棄物貯存庫之部分滅火器外觀已出現鏽蝕狀況，要求電廠測試其功能，並對廢料處理系統及各貯存庫之滅火器全面檢查。

電廠表示現行滅火器已無使用期限之限定，只要檢測符合規定即可再使用；將全面檢查廢料處理系統及各貯存庫之滅火器。(本改善案於 100 年 9 月份例行檢查時複查，鏽蝕之滅火器已除鏽保養完成或更新滅火器，抽查其他滅火器已無鏽蝕情形。)

五、結語

本(100)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，因部份發現於檢查後會議時，已獲廠方答覆及允諾立即評估及改善。另本局已針對乙二醇廢漿桶貯存方式、各放射性廢棄物貯存庫滅火設備檢查及廢料廠房活性炭床設備室牆面滲水共計三項開立注意改進事項，要求電廠特別加強，並已列表追蹤所有檢查發現及電廠改善情形。

核二廠99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排放量，均低於設計管制值。99年固化廢棄物年產量共產生68桶，而100年至七月底止固化廢棄物共產生34桶，持續保持於低產生量之標準，績效優良。但就核二廠廢棄物整體營運狀況，將持續注意該廠各貯存倉庫之相關管制，以及各系統設備定期維護、校驗等作業亦將加強檢查，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，對於本局已核准該廠廢棄物安定化處理計畫之實施，將執行相關管制作為，以利低放射性廢棄物之處理及貯存安全。