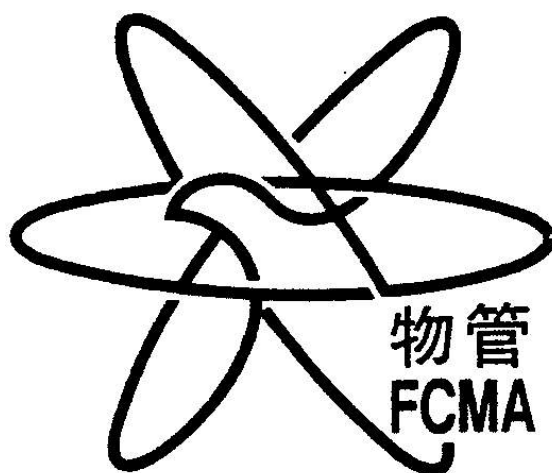

第一 放射性廢棄物管理

七十八年

定期檢查報告

(98 年 08 月)



行政院原子能委員會 放射性物料管理局

核一廠放射性廢棄物 九十八年定期檢查報告 目次

一、檢查目的.....	1
二、檢查前準備工作.....	2
三、現場檢查作業.....	4
四、檢查發現	5
五、結語	12

一、檢查目的

核能電廠在運轉過程中，或多或少會產生一些含有放射性物質的液體、固體及氣體廢棄物。由於這些廢棄物含有放射性，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，將運轉或維護作業時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，以確保核能電廠運轉安全，達到保護民眾及環境之目的。

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，督促各核能設施的放射性廢棄物處理、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，化學處理液及雜項廢液之收集、處理與回收等處理設備。
- (二) 固體低放射性廢棄物處理系統：包括各類固體低放射性廢棄物收集、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) 可燃低放射性廢棄物處理系統：包括可燃廢棄物收集作業流程、可燃廢棄物貯存前檢整處理作業、可燃廢棄物貯存作業、可燃廢棄物運往減容中心前檢整及運送、偵檢作業等等。

是以，本局對核一廠除依每年檢查規劃，每個月派員進行例行檢查，配合機組大修前廢棄物處理系統設備檢修執行專案檢查外，每年均針對其低放射性廢棄物整體營運與管理，執行一次定期檢查，冀期藉由定期檢查方式，深入瞭解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，以增進各設施之低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、檢查前之準備工作

- (一)為使檢查作業更加徹底與完善，本局擬妥核一廠 98 年定期檢查計畫，經簽奉核准後於 98 年 06 月 15 日以物二字第 0980001493 號函通知台電公司核一廠及核安處駐核一廠安全小組。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物管局檢查導則(IG-1)」及「行政院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 98 年 08 月 17 日於局內召開檢查前會議，由設施負責人將本次檢查重點與準備工作逐一說明與討論，並由本次定期檢查領隊再提示本次檢查之重點與應注意事項；各檢查人員並充分交換意見，確認檢查導則重點與查核項目。
- (三)各檢查人員負責項目如下：

邵副局長及鄭組長維申綜理本次放射性廢棄物營運定期檢查相關事宜。

羅技士劉福負責「廢液處理系統及固化系統改善作業」，包括廢液處理系統儀控設備之維護保養、紀錄、校正，設備洩水查漏執行現況、廢液槽清槽執行現況、廢控室運轉工作日誌查驗、固化系統改善及廢金屬外釋作業之規劃與執行。

蔣技士焜淵負責「固化處理系統作業」，包含固化處理系統儀控設備之維護保養、紀錄、校正，固化系統運轉紀錄及現況，固化體品質及比例因素查證，廢樹脂脫水裝桶管理及安定化規劃，廢液核種分析及取樣現況查證等。

黃技士運財「廢棄物倉貯、乾性廢棄物及除污管理」，包括各廢棄物倉庫廢棄物桶堆貯現況，堆貯作業設備維修查證，廢棄物分類作業查證，各廢棄物倉庫消防設備檢查與維護，除污作業管制與管理，廢射源貯存及處理管理等。

田技士國鎮負責「廠務管理現況查證」、「品保及品管作業現況查證」及「外包商人員訓練與作業管理查證」等。

劉技正文忠及曾技正漢湘負責「低放處置接收規範之電廠準備作業」，包括固化體品質、固化體核種資料完整性及貯存容器使用等等。

三、現場之檢查作業

- (一) 依檢查計畫之規劃執行，第一天上午 10 時 30 分核一廠副廠長率各相關人員參與檢查前會議，由廢處組流體課方課長慶隆就該廠 97 年全年及 98 年 7 月止之低放射性廢棄物流廢營運狀況、低放射性廢棄物固化處理系統營運現況、低放射性廢棄物乾性除污營運狀況、110 系統改善方案及未來 110 系統精進工作計畫報告等。另請台電核安處駐核一安全小組簡報核一廠廢棄物營運品保稽查結果，簡報後並進行相關討論與意見交換。
- (二) 第一天下午各檢查員依所負責檢查之項目、導則及查核表，審視各項作業紀錄、相關文件及報表等，並至現場查驗實際作業情形，詢問值班人員，填寫查核表，並準備提撰檢查發現，方便與電廠相關人員討論。
- (三) 第二天各檢查員依所負責檢查之項目、導則及查核表，審視各項作業紀錄、相關文件及報表等，並至現場查驗實際作業情形，詢問值班人員，填寫查核表，並準備提撰檢查發現，方便與電廠相關人員討論。
- (四) 第三天各檢查員依所負責檢查之項目、導則及查核表，審視各項作業紀錄、相關文件及報表等，並至現場查驗實際作業情形，詢問值班人員，填寫查核表，並準備提撰檢查發現，方便與電廠相關人員討論。
- (五) 最後一天上午，由各檢查員提報檢查發現與相關討論事項，經本局內部討論定案後，交由核一廠廢處組轉各相關主辦組準備答覆資料。下午由陳廠長台裕、吳副廠長才基、邱副廠長欽信率相關組課人員參與本局由邵副局長主持之定期檢查後會議，會中本局各檢查員先說明各項檢查發現，廠方並針對檢查發現之問題逐項答覆，同時並討論後續之改善措施與規劃期程。

四：檢查發現與建議：

一、廢液處理系統

(一)紀錄、校正及改善研發

1. 查證廢控室工作日誌及巡視表，已依程序書及本局先前注改要求詳實填寫，值班人員對系統運作及現場亦能全盤掌控，應予肯定。
2. 流體課主動提出 2 項廢液處理精進方案，並自行實驗研發，應予肯定及嘉許，如成效良好，建議提供經驗回饋，提供友廠參考。

(二)廢液處理廠房廠務管理

1. 廢液處理系統大部份之泵浦皆設置有集油盤或集水盤，以防止油或水洩漏於地板避免污染或造成總有機碳過高，然部份集油盤或集水盤未設置洩水管或堵塞，易造成泵浦基座鏽蝕；樹脂預敷槽工作台上上方有油漬未清除，且工作台下方發現置有橡膠手套及掃帚、掃把等物件，泵浦儀錶及上方有樹脂殘渣；另一號機鍋爐-A 基座內塞有數支大螺栓及雜物未清除；洗浴及雜項廢水控制盤之內部有維修後之零組件及雜物堆積，控制室內亦有廢棄零件及廢棄儀錶堆存；洗浴及雜項廢水槽間發現有 2 只大塑膠袋盛裝之污泥亦或廢水、圍離樁、延長線插座、電源線、油漆刷與雜物堆積於罐內未予清除。以上缺失已要求廠方全面改善，並清查類似缺失，同時提出改善措施。
2. 二號機預敷樹脂泵浦後方藏置一罐潤滑油，雖牆上裝有一只潤滑油暫貯箱，然該潤滑油卻未歸位，置放於該暫貯箱；二號機濃縮器上方露台石棉瓦房內工具箱旁地面發現一瓶潤滑油；另室內發現積水，且後方爬梯及基座鏽蝕，缺乏保養。
3. 查驗已保養之二號機樹脂預敷槽凝結水供給閥馬達，其散熱片仍有積塵，且聯結於泵浦之軸承發現漏油，基座亦有油漬。
4. 一、二號機廢料廠房消防水帶箱內藏置燈泡、綠色橡膠手套，建議全面清查類似設備是否有同樣狀況，並要求即予改善。
5. 一及二號機濃縮廢料槽旁窄巷後端存有雜物一堆，應予清除或加裝滅火器。

(三)設備維護保養

1. 二號機濃縮器上方露台安裝之固化間冷卻水塔馬達鏽蝕破損，

SUMP 28 之氣動閥軸承生鏽及漏水，二號機濃縮器-B 出口至 WNT 閥旁之室內管路有鏽蝕，二號機海水集水泵出口閥管路螺栓鏽蝕，二號機廢料廠房中和槽廢液水泵 B 出口閥泵之外殼及集水盤生銹。

2. 二號機強酸槽頂蓋掀開未蓋上，應予以改正，同時建議應於此處張貼物質安全資料表供危急處理時之參考。
3. 二號機 WASTE SLUDGE TANK 之廢料淤泥攪拌空氣進口閥之壓力錶鏡面發現破孔。
4. 一號機鍋爐間廢料飼水泵氣動閥控制盤及開關箱內發現纜線接頭銅線裸露部份超過標準長度。
5. 一號機鍋爐飼水泵-A 發現滴水，易造成污水外溢。
6. 濃縮廢料槽 C 加熱蒸汽閥之電源線外套管接頭斷裂，建議全面清查類似設備是否有同樣狀況，並要求即予更新。
7. SUMP 4 及 SUMP 11 間水泥圍堰破損，須修護。
8. 一號機鍋爐間閥指示牌接線斷裂。
9. 二號機 SUMP15 之原廠銘牌遺失；另訊號儀錶基座未用螺栓固定。
10. 一號機濃縮器飼水泵水封隔離閥-B 之開關輪盤於檢修後未復原。

(四)設備洩水查漏執行現況

1 及 2 號機分相槽漏水，經流體課開立請修單改善，由運轉組及機械組配合修護，由 98 年初每日漏水約 1000 加侖，至目前已完全止漏。

(五)廢液槽清槽執行現況

完成一號機中和槽 A/B 及地面洩水收集槽之清槽作業，共產生劑量率 20~30mSv/h 之固化桶 35 桶；另一號機廢液收集槽及廢液調節槽正進行清槽作業，二號機中和槽 A/B 亦將安排於本月底執行清槽作業，符合程序書規定各槽應每 5 年執行清槽 1 次之規定。

(六)固化系統改善

至目前為止固化系統改善案已召開廠內、外討論協調會議 19 次，廠方承諾會依原規劃，分 3 年完成改善作業。

(七)廢金屬外釋作業

外釋計劃已經本局核備，目前正執行中，廠方承諾將於今年內依計畫書執行符合外釋清潔廢金屬解除管制作業。

(八)程序書修訂部份

1. 200 系列 OPER-08-11 壹號貯存庫巡視表，尚未將已營運之貳號貯存庫納入，要求修正。
2. 程序書編號 116 附件二之 3，第 43 項#1、#5 廢棄物倉庫，已解除列管，應予刪除。
3. 程序書編號 754.2 低壓馬達定期維護巡視檢查，尚未將已營運之貳號貯存庫輸送機等之低壓馬達納入維護及巡視範圍。
4. 程序書 104 附表 104.22K(續)現#1、#5 廢棄物倉庫，已解除列管，應予刪除。

(九)其他

1. 依主管走動管理程序書規定，一及二號機廢料廠房及鍋爐間分別屬環化組水質課及工安組消防課之巡視責任區，且規定每月至少應執行 4 次巡視及人員訪談，經查閱紀錄並未落實執行，要求確實依走動管理之檢查項目落實管理。
2. 二號機廢控室隔壁為環化組管理使用房間，發現內存有大量化學品、雜物、鋼瓶瓦斯桶及可燃性物體，未依規定分類貯存及張掛物質安全資料表，已要求廠方立即改善。

二、固化處理系統

(一)固化系統運轉紀錄及現況

1. 固化桶產生日期在過去記載均以製造日期為固化日期，但自 5 月份的固化日期欄記載日期是以「製造完成及運出日期」為紀錄日期，其固化日期與運出日期為同一日，與程序書規定不符，且在紀錄上對同一事項前、後有不同的記載方式，將對後續處理或調閱資料產生問題，要求廠方應確認作業之一致性。
2. 今年有 15 批次固化廢棄物之樣品，分成 5 天次進行抗壓試驗，抗壓結果均大於 $15\text{kg}/\text{cm}^2$ ，符合固化體品質規範要求。駐廠安全小組亦於 98 年 4 月 8 日及 98 年 6 月 11 日執行 2 次查驗，結果均合格
3. 固化系統每個月均進行「固化流量及飼入量測試」，測試結果

均在規定流量值 $\pm 10\%$ 以內，符合規定，紀錄完整。

4. 固化廢棄物配比數量紀錄，由流量/重量值換算，結果符合「固化流程控制計畫書」配比範圍。

(二)廢樹脂脫水裝桶管理及安定化規劃

依據台電公司核發處委託核研所進行濕式氧化法研究，已執行完畢，研究成果認為可行。核一廠規劃於近年內(預計為 102 年至 104 年)建置完成，目前廢樹脂仍採用脫水後裝入內套 PE 之 55 加侖桶暫時貯存。

(三)廢液核種分析及取樣現況查證

98 年 2 月、3、5 月等 7 批濃縮廢液【CWT (A)】進行固化，由「化學分析表」之記載發現其 PH 值自 12.2 至 12.9 間不等，該數值為固化後之取樣數值與低放射性廢棄物固化流程控制程序書濃縮廢液之 PH 值應維持在 6 至 11 不符，要求廠方依程序書之規定，應於固化前即取樣，並將 PH 值填入「化學分析表」內。

三、廢棄物倉貯、乾性廢棄物、除污及廢射源管制

(一)廢棄物貯存庫管理

1. 查閱低微放射性廢棄物倉貯報表，2 號代用倉庫只貯放保溫材、廢土、廢鐵三項，已要求廠方於解除該倉庫管制執行搬遷時，確實分類貯放。
2. 廠方曾於第 87 次放射物料管制會議，承諾以專用包封容器，包封目前暫存於 2 號與 5 號代用倉庫間之 6 台低壓汽機轉子，以做為緊急備用配件。惟現場檢查發現包封容器已有鏽蝕，保養不夠確實。且 2 號代用倉庫將解除管制，要求妥善規劃該類轉子之後續處理事宜，另要求於 2 號代用倉庫解除管制後，移除倉庫外圍之屏蔽混凝土塊，以確保人員安全。
3. 原設於 1 號代用倉庫之放射性可燃廢棄物破碎檢整作業區，已因該代用倉庫解除管制而拆除，要求廠方應儘速規劃設置廢棄物檢整作業區，確實做好廢棄物分類作業以提升貯存安全。
4. 查閱一、二號貯存庫輻射偵測與廢液排放紀錄，其中一號貯存庫屋頂在 5 至 7 月連續三個月，累積於屋頂之廢土樣檢測活度偏高，偵測值約 2560~6368 Bq/kg 間，經進行核種分析為 Be-7、K-40 天然核種，要求保物人員再取樣分析，其土樣分析結果活

度小於 LLD，且確認均為天然核種，建議廠方應繼續監測，並追蹤該天然核種之來源。

(二)運貯作業設備維護管理

1. 查閱一號、二號貯存庫通風系統檢測紀錄，均依程序書執行檢測符合規定，惟現場巡視發現一號庫通風系統外殼銹蝕。另熱減容廠房地面有空調系統滴水所造成之污漬，要求廠方應儘速處理，並落實維護保養機制。
2. 二號貯存庫設置二部自動搬運車系統，各因輪胎及馬達電源供給器故障，經修護後僅剩一部可使用，為避免影響廢棄物桶搬遷之安全，要求廠方應妥善規劃備品與加強維修保養作業。
3. 一號、二號貯存庫原設置有廢棄物整桶檢查系統，可做為檢視廢棄物桶整桶計測及表面污染偵測，惟設置至今均未使用，已要求廠方每批次固化桶應執行廢棄物桶檢測，並與核種分析報表進行比對，留存紀錄備查。
4. 汽機廠房內設置有一部 CO₂ 乾冰除污設備且在使用中，目前備有操作程序書，但經查閱除污設備操作及維護程序書指引(程序書編號：953)並無此設備之操作及維護程序書，已要求將該項設備之操作及維護列入程序書內。

(三)廢射源貯存管理

1. 查閱 98 年 7 月低放射性廢棄物產量報表，目前廠區暫貯密封射源 109 只、非密封射源 164 只，數量符合，已請廠方依「各核電廠接收廢射源貯存暨處理管理要點」之規定，儘速處理非密封射源。
2. 97 年定檢時，發現廠區暫貯密封射源之地點由#1 代用倉庫遷移至二號貯存庫，並要求修訂程序書 978「核一廠接收廢射源貯存暨處理管理辦法」，惟迄今尚未修改。

四、品保、廠務及訓練

(一)廠務管理現況

1. 防火門均依規定予以關閉、消防相關器材經抽查均於有效期限內，廠方並依程序書所訂頻次執行定期檢查。
2. 工安組自行設計製作之「消防水帶瞄子（噴水頭）固定器、防

撞警示套管及火災手動報警機開關用之透明壓克力保護罩」等配，均以人員安全或便利性考量，值得肯定與嘉許。

(二)品保及品管作業現況

1. 審閱核安處駐核一廠安全小組檢查前會議簡報資料「98 年度稽查核一廠放射性廢棄物營運簡介」所提之廠內運送、廢液排放及回收、廢棄物營運、低放射性廢棄物營運及輻射監測作業專案評鑑、廢料廠房走動管理等相關紀錄文件，紀錄均完整。
2. 查核駐核一廠核安小組自 97 年 9 月至 98 年 7 月底執行放射性廢棄物營運安全現場稽查文件，經綜合統計結果如下：

項次	稽查項目內容	稽查次數	發現缺失或建議改善項目暨辦理情形	備註
1	低放射性廢棄物廠內運送	2 次	無	
2	低放射性廢棄物廠外運送	—	—	無廠外運送
3	廢液排放及回收	11 次	1 項(均已改善完成)	
4	廢棄物營運	11 次	2 項(均已改善完成)	
5	廢料廠房走動管理	4 次	11 項(均改善完成)	
6	#2EOC-23 大修前廢棄物設備年度檢修品保作業	1 次	1 項(正研議審查中)	
總計		29 次	15 項	

3. 核安小組現場稽查文件內容除記錄確實而詳盡外，對於發現之缺失或建議改善項目，均即傳送會請各相關單位依限改善，並予列管追蹤至結案為止，可確認落實查核、追蹤、更正之機制。

(三)維護技術人員及外包商人員訓練與作業管理

1. 查核「廢料處理組」人員相關訓練：
 - (1) 廢料處理組(含新進)人員共 37 人中，自 98 年 1 月至 7 月底止，參加 30 小時訓練者共達 25 人。另 12 人雖尚未達每年訓練時數，惟目前均已規劃參加 98.7.29 至 98.9.1 辦理之「放射性廢棄物處理設施運轉訓練班」課程。
 - (2) 查 94 年起陸續進用新進人員共 4 名，均依「基礎訓練規劃暨

- 追蹤表」參加相關系列課程訓練，並提出各項實習報告。
- (3) 上述各項人員訓練名冊、授課內容、講師、開課時間及地點等相關記錄，均完整保存備查。
2. 查核「支援及外包商」人員相關訓練：
- (1) 經查於廢料處理組之外包商計 57 人中，均已接受規定之講習，並經考試及格之規定，講習課程內容共 6 項、測驗成績達 70 分以上，符合程序書規定。
- (2) 自今 (98) 年起，以外包商人員為對象，規劃每月辦理「研讀程序書」心得報告，迄今已辦理 6 次、累計參與人數共 111 人次，有助於提昇人員素質與瞭解程序書內容，值得嘉許。
- (3) 查閱程序書 115 中對承攬工程包商人員之訓練規定，應接受六項課程之講習，並經測驗及格。本次查閱 97 年三件「工作人員施工前重點講習記錄表，紀錄完整。
- (4) 另查閱「系統運轉維護精進班」(有機化學品管理)、「放射性廢棄物處理設施運轉訓練班」之相關表報、教材審核表及訓練記錄，記錄均完整。
3. 查核程序書 115 第 5.4.6 節有關放射性廢棄物處理設施運轉人員教育訓練之內容，廠方已主動配合「放射性廢棄物處理設施運轉人員資格管理辦法」之發布實施，於 98.6.2 完成程序書之修正。

五、低放處置接收規範之電廠準備作業

- (一) 目前放射性廢棄物固化取樣之核種分析僅供定性分析參考，尚未建立定量分析技術，是以，現階段未能建立完整確實之放射性核種資料庫，以供最終處置設施設計建置之用。
- (二) 放射性廢棄物難測核種之推定需建立具代表性之比例因子，建立比例因數所需之難測核種量測每年取樣僅一次，其比例因子是否具代表性，請台電公司檢討及說明。

伍：結論

本次核一廠年度定期檢查，各項廢棄物產量與去年比較，與去年比較雖略有減少，究其主因為平日及大修期間對相關人員進行減廢宣導與力行管制作為所致，惟與核二、三廠比較，尚有改善空間，應再加強減廢宣導及加速老舊設備之維護、更新及引進新技術。

流體課依本局要求屬行化學品有效管制措施及總有機碳管控之要求，已於去年正式啟用電子化管制系統，同時清查廠區各工具箱之化學品及油漆存量，目前已完成廠區清查作業，列表管制。該課今年舉辦多次外包商與廠內各相關組之電子表單申請「物品攜入出廠房管制單」使用說明會，爾後須由各工作組提出電子表單申請「物品攜入出廠房管制單」，可有效降低廢棄物產生外，亦可有效管理各項有機物品於維修保養期間之進出，使各工區之化學品使用上受到嚴密管制，進而減少廢液飼入之總有機碳含量。經查廢液取樣槽總有機碳含量，平日遠低於該廠行政管制值 200ppb 之回收標準，大修期間亦低於該廠行政管制值 400ppb 之回收標準，成效良好。廢液飼入總量及每日平均廢液飼入量都較去年低，洩水工作執行之成果良好，惟因廢液處理設施之管路、閥及泵浦老舊，應再加強平日保養維護及汰換老舊設備及規劃執行管路之薄化檢驗，以降低廢水洩漏量。

本次檢查發現其品保、包商人員訓練等皆依原規劃執行，流體課並自行研發降低廢料產量之計畫與實驗，初具成效，並可降低營運成本與降低廢液產生量，如執行成效良好，建議提出經驗回饋，供友廠參考。

本次發現之缺失以廠務管理、維護保養、走動管理未確切落實、工作日誌數據誤植、檢驗文件管制及程序書未即時修正更新者居多，對於發現之缺失，廠方除於檢查後會議中承諾立即改善者，暫不提出注意改進事項，並將於下次前往該廠複檢，若再發現相同缺失或尚未依承諾改善者，則視情節輕重，開立注意改進事項或違規事項處理。其中對於強酸槽未加蓋、程序書未修訂部份、馬達嚴重鏽蝕未加保養、生活與雜項廢液控制室控制盤存有雜物及二號機廢控室旁環化組所屬房間置有可燃瓦斯桶等部份，開立注意改進事項，責成核一廠落實主管人員走動管理、廠務管理、維護保養及程序書修正，並列為本局追蹤列管事項。