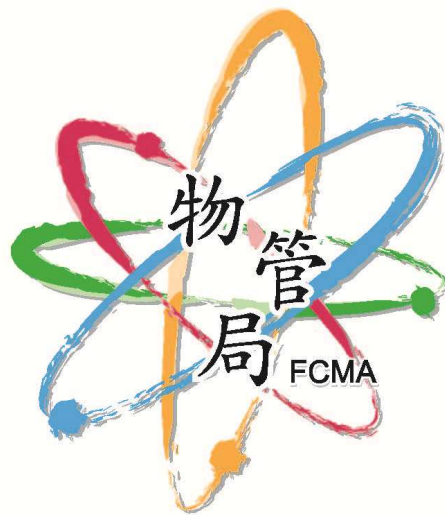

核能一廠放射性廢棄物營運

106 年度定期檢查報告



行政院原子能委員會 放射性物料管理局

日期：106 年 11 月

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、檢查發現與電廠答覆.....	5
五、結語.....	11

一、檢查目的

核能電廠在運轉過程中，無可避免會產生一些含有放射性物質的氣體、液體及固體廢棄物，由於這些廢棄物含有放射性核種，不可任意棄置或委託民間以一般廢棄物處理。因此，核一廠內設置有放射性廢棄物處理設施，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貯存。核能設施放射性廢棄物管理的目的，即為合理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。

放射性物料管理局(以下簡稱本局)為避免放射性廢棄物營運對廠外民眾與環境造成影響並確保公眾安全，嚴密督促各核能電廠廢棄物處理、貯存設施之正常運轉，依職責管制下列設施：

- (一) 液體低放射性廢棄物處理設施：包括機件洩水、地面洩水、化學處理廢液及洗滌廢液之收集、處理與回收之處理設備。
- (二) 固體低放射性廢棄物處理設施：包括各類固體低放射性廢棄物之收集、處理與廢液固化作業等處理設備，以及乾性低放射性廢棄物之除污、分類與回收等處理設備。
- (三) 電廠內各放射性廢棄物貯存設施之運轉、維護、堆貯等相關作業。

本局對核一廠放射性廢棄物處理系統之運轉，除了派員進行例行檢查外，另每年均針對低放射性廢棄物整體營運與管理，執行不定期之專案與大修檢查，並執行年度定期檢查一次，希望藉由定期及不定期檢查，深入瞭解各處理系統長期連續運轉之狀況、設備維護及保養情形、減廢執行成效、倉貯及品保紀錄與注意改進事項之辦理及後續改善追蹤情形等。年度定期檢查期間，檢查人員與現場操作人員及設

施管理者透過意見交換，增進各設施之低放射性廢棄物營運安全與管制措施，並防範可能發生之意外事件。

二、檢查前準備工作

(一) 為使檢查作業更加徹底與完善，本局擬妥核一廠 106 年度放射性廢棄物營運定期檢查計畫，經簽奉核准後於 106 年 9 月 13 日以物二字第 1060002577 號函，請台電公司配合執行。各檢查員即依檢查計畫之負責項目，撰寫「原能會物管局視查導則 (IG-1)」及「原能會物管局檢查查核表 (IG-2)」，據以執行檢查作業。

(二) 為讓檢查人員充分瞭解檢查重點及應注意事項，106 年 10 月 2 日於本局內先行召開檢查前會議，設施負責人將本次檢查重點與準備工作逐一說明後，再由檢查作業領隊向檢查人員提出需要特別注意的檢查內容，各檢查人員均能充分交換意見，並確認檢查導則重點與查核項目。

(三) 各主要檢查項目如下：

1. 「廢棄物營運及減廢執行現況」檢查：包括廠務管理作業、品保及品管作業現況、廢射源貯存與處理管理及外包商人員訓練與作業管理等。
2. 「廢液處理系統」檢查：包括廢液處理系統設備維護保養校正之紀錄查證、運轉紀錄查證、設備洩水查漏、廢液桶槽清槽作業執行現況，以及廢液核種分析及取樣現況查證等。
3. 「固化處理系統」檢查：包括固化系統運轉與固化體品質

查證、品保作業與紀錄查證、系統儀控設備之維護保養及校正紀錄。

4. 「廢棄物倉貯及乾性廢棄物管理」檢查：包括可燃廢棄物檢整作業、各廢棄物貯存庫消防設備檢查與維護、貯存庫廢棄物桶接收與堆貯現況及各類廢棄物料帳管理等。

三、現場檢查作業

- (一) 依核定之檢查計畫於第一天(10月3日)上午十時於核一廠召開檢查前會議，由本局檢查作業領隊主持，核一廠運轉副廠長率相關組課人員參加，會中由核一廠廢料處理組簡報該廠105年至106年放射性廢棄物營運現況及減量執行績效，亦請台電公司核安處駐核一廠安全小組簡報105年至106年核一廠放射性廢棄物營運安全品保稽查作業。簡報完畢後，檢查人員並就簡報內容與廠方人員進行充分討論。
- (二) 檢查前會議後，核一廠進行本年度(106年)放射性廢棄物意外事故演習演練，本次演練劇情為模擬因地震發生，放射性廢液傳送管路斷裂造成廠房淹水，如何進行應變處理。廠方演練期間本局檢查員並至演練現場查核廠方之演練情形。
- (三) 10月4日至10月25日，各檢查員擇其中2日，就負責檢查項目及內容、檢查導則及查核表，逐項檢查並審視各項作業紀錄、相關文件及報表等。此外，亦至現場查核實際作業狀況，記錄其檢查發現並與電廠相關人員討論查核狀況與問題澄清。
- (四) 最後一天(10月26日)下午1時召開定期檢查後會議，由本局檢查作業領隊主持，核一廠運轉副廠長率相關組課人員參

加，本局檢查員就各項檢查發現進行說明，廠方除逐項答覆外，另提出未來改善規劃與承諾事項。

四、檢查發現與電廠答覆

依據各檢查人員之分工，檢查發現及核一廠答覆共計下列四大分項，茲將各項分述如下：

(一) 廢液處理系統：

1. 廢液處理系統之運轉，應落實核能安全三級品保制度，期望藉由自主管理之落實，強化廢液處理系統之運轉安全。查核台電公司核安處駐核一廠安全小組針對廢液處理系統之自主品保作業查核情形，結果該安全小組 105 年至 106 年間進行數十次之查核作業，並產生 35 份查核報告，且查核內容包含廢液處理系統之值班狀況、廠務管理、禁止操作紅卡之掛卡作業、消防設備及廢液取樣分析等，查核範圍完整，自主品保查核作業確實。
2. 承上，針對台電公司核安處駐核一廠安全小組上述查核作業所發現之缺失進行抽查，結果大部分所發現之缺失皆依該小組查核報告之規劃開立改正行動計畫（CAP）進行追蹤，並完成結案，惟發現一項查核報告所開立之 CAP 中，針對放射性廢棄物固化系統一處牆壁穿孔未填封之缺失，於該 CAP 結案時未說明處理情形，要求廠方改善。

台電公司核安處駐核一廠安全小組答覆：此 CAP 有兩項應改善事項，電廠在處理完其中一項（廢料廠房內 1 處日光燈不亮）後即將此 CAP 結案；另一項（放射性廢棄物固化系統一處牆壁穿孔未填封）已重新開立 CAP，要求電廠進行改善，電廠已應允於 106 年 11 月 30 日前改善完成。

3. 查核核一廠放射性廢液處理系統之運轉人員，依法規要求持有放

射性廢棄物運轉人員認可證書之情形，結果所有正式輪值人員皆具有前述認可證書，且皆處於有效期限內。惟發現輪值之 5 班、20 人中，有 12 人已超過 60 歲，顯示近年內將會有大量運轉人員退休，由於依核一廠除役計畫之規劃，廢液處理系統將再運轉至少 20 年，另因加入輪值需有一定之現場經驗與取得運轉人員認可證書，故要求廠方應儘早規劃準備廢液處理系統之運轉人力。

廠方答覆：廢料值班人員除原有 5 班 20 人外，今年 3 月、8 月陸續補充新進人員共 2 人，後續本廠會依實際屆退人員狀況規劃準備。

4. 核一廠為強化廢液中總有機碳（TOC）之處理效率，以及增進核子反應器相關設備之運轉安全，兩部機之廢液處理系統皆已於廢液過濾器與廢液除礦器間加裝紫外光（UV）廢液處理設備，惟廢液處理系統可編程邏輯控制器（PLC）控制盤面上仍未加入紫外光處理流程之操控或監看圖示，易造成處理流程判斷上之誤解，因此要求廠方改善。

廠方答覆：PLC 圖控流程依照管道儀表流程圖（P&ID）來做修改，惟目前整個設計變更案（DCR）尚未完成，因此 P&ID 尚未修改，將儘速完成本設計變更案，以修訂 PLC 圖控流程，預計於 11 月 30 日完成修訂。（本項列為本局後續例行檢查之追蹤項目）

5. 查核廢液處理系統巡視記錄發現，核一廠兩部機廢液處理系統巡視紀錄表格中，用電量（MCC 1A-2/2A-2）之單位皆為

「x640KWH」，惟依兩部機共 4 只電表所呈現之數值，僅一號機 MCC 1A-2 為「（跳動數值）x640KWH」，其餘皆為「（跳動數值）KWH」，將造成巡視紀錄與電表呈現之數值不一致，因此要求廠方改善。

廠方答覆：此乃因先前校正電表時，更換電表但未將「x640」之貼紙再貼上去，將儘速逐一補上。(本項列為本局後續例行檢查之追蹤項目)

(二) 廢棄物營運及減廢執行現況：

1. 核一廠本年度放射性廢棄物意外事故演習，演練內容為假定廠方執行二號機廢海水槽排放過程中發生地震，使排放管路之法蘭連接處斷裂，洩出之廢海水因廢海水槽所在之新寒水廠房底樓宣洩不及造成淹水。廠方演練意外事故通報程序、現場輻防管制、廠房積水排除及設備搶修之救援作業。本次演練意外事故通報程序及現場輻防管制部分未發現任何缺失，惟發現：

- (1) 假定之地震發生後，現場人員僅確認二號機設備是否受損，未確認一號機之設備狀況，演練情形不夠逼真、完整。
- (2) 演練過程台電公司核安處駐核一廠安全小組有至現場查核，惟核一廠品質組人員卻未到場，核能安全自主品保作業應再加強落實。

以上兩缺失已要求廠方進行改善。廠方已應允檢討改善，並列入本意外事故演習後之檢討會議紀錄中進行追蹤，本局亦將於下次演練過程中查核廠方之改善情形。

2. 核一廠接收台電公司所屬相關單位之放射性廢棄射源後，暫貯於二號貯存庫內，查證該放射性廢棄射源之貯存狀況，有以下檢查發現：

- (1) 今(106)年接收的廢棄射源共 49 只，全數均為非密封廢棄射源，接收日期均為 106 年 3 月 21 日，至檢查作業當時已逾半年，故要求廠方說明該批非密封廢棄射源之處理規劃。

廠方答覆：規劃非密封廢射源接收量達固化成一桶 55 加侖

桶的量時，再一併處理。

- (2) 承上，查閱該批 49 只廢棄射源之接收紀錄，發現共有 13 只廢棄射源之接收強度低於 100Bq，有些甚至低於 1Bq。查閱廠方「核一廠接收廢射源貯存暨處理管理辦法」程序書，發現其中未就廢棄射源接收強度進行管制。如此低活度之化學物質是否應視為放射性物質進行處理，並與活度較高之放射性物質共同貯存，建議廠方考量。

廠方答覆：放射性射源有原能會的管制編號，即使活度已很微弱，但其報廢處理仍是得依照放射性廢棄物處理流程處理，不適合當一般廢棄物處理。

3. 查核廢料組每年應辦理人員在職訓練，經由訓練紀錄發現輻射防護與工安相關之定期訓練均符合廠方程序書之規定時數，惟原訂於今(106)年 4 月辦理之 106 年度專業再訓練課程，直至本次檢查期間仍未執行。請廠方留意年度人員訓練之要求，並於年底前完成今年的專業再訓練課程。

廠方答覆：已規劃訓練課程，年底前將依規定完成 106 年度專業再訓練課程。(本項列為本局後續例行檢查之追蹤項目)

(三) 固化處理系統：

1. 為確認放射性廢棄物固化處理系統運轉之自主管理與三級品保落實情形，查核固化處理系統運轉之相關品保紀錄，結果台電公司核安處駐核一廠安全小組於 106 年各次固化試體抗壓測試時，均有派員檢查，稽核其驗證程序皆符合要求。
2. 巡視固體廢棄物處理系統，其固化控制室操作員皆有運轉執照且皆

在期限內；檢查期間並發現廠方正執行一號機固化系統輸送帶檢修作業，檢修期間確實依規定執行禁止操作紅卡之掛卡，並未發現異常情形。

3. 為確保放射性廢棄物固化體品質，查核 106 年 10 月 13 日低放射性廢棄物固化桶製作，結果其流程符合廠方「低放射性廢棄物固化流程控制程序書」，並依規定進行例行濕性廢棄物固化體製作取樣，未發現異常情形。
4. 查閱實際固化廢棄物配比數量紀錄表內各桶之數據，並與低放射性廢棄物固化流程控制程序書所載之配比範圍進行比對，結果符合程序書規定。惟發現 106 年 8 月 10 日之固化廢棄物配比數量紀錄表未確實完成核章，要求廠方加強紀錄核閱。

廠方答覆：將再進行審核後補章，未來將確實完成審閱作業，避免類似情形再發生。（本項列為本局後續例行檢查之追蹤項目）

5. 查閱 106 年各次固化試體抗壓測試紀錄，廠方均依規定執行每批次養生後抗壓測試及年度養生後抗壓、耐候後抗壓、耐水後抗壓測試，其養生天數、抗壓強度皆符合廠方程序書及相關法規之要求，且固化試體抗壓機之校正日期，符合每 12 個月校正之期限。

(四) 廢棄物倉貯及乾性廢棄物管理：

1. 由 106 年 10 月 13 日台電公司到原能會說明之「核一廠防汛小組應變之啟動時機、值班人力、道路受阻、資訊傳遞等」說明簡報中，災防「注意警戒時機」之啟動時機與廠方既有程序書不同，請廠方說明是否已進行修訂？另核一廠防汛小組應變之啟動時機，因由人工查閱網頁恐容易延誤發布，建議廠方考量建立專責自動化監控程

式。

廠方答覆：有關「注意警戒時機」之啟動時機，本廠程序書已提文件修訂（PCN）中；另有關配合氣象局發布防汛、防洪預警信號訊息，設定專責自動化監控程式，本廠已於檢查後會議隔日（10月27日）召集廠內相關組舉行會議，著手研議辦理，以降低人工查閱網頁延誤之可能。

2. 廠方「廠房內水災處理」程序書中，水災之處理程序及相對應作為與廢料系統相關者只有廢料廠房，並無 1 號與 2 號低放貯存庫，雖 1 號與 2 號低放貯存庫地勢較高並無水災之經驗，但因應除役工作的展開，請廠方針對未來除役保留區相關物件，研擬各種天災潛勢，配合專業技師簽証與分析判讀，訂立對應處理程序與防災對應作為。

廠方答覆：明年機組執照即將到期，除役作業前 8 年的「停機過渡階段」將彙總廠內各項的防災，針對保留區做總體的考量。

3. 為確認低放射性廢棄物桶所含之核種濃度，貯存庫內設置有整桶計測設備進行量測，查核整桶計測工作現況，發現 2 號低放貯存庫輸送帶上之固定式整桶計測設備正進行維修中，要求廠方加速修復作業。

廠方答覆：固定式偵測設備已積極檢修中，預計 106 年 12 月 31 日前完成。（本項列為本局後續例行檢查之追蹤項目）

4. 為確保 1 號與 2 號低放射性廢棄物貯存庫之運轉安全，抽查兩座貯存庫之消防設施，結果相關設備均依廠區消防計畫位置布設，並依相關規定進行維護與檢查。另抽查低放貯存庫緊急照明燈之功能

性，結果發現 2 號低放貯存庫控制室中控台後方之緊急照明燈無法發揮功能，要求廠方清查其他緊急照明燈之功能性。

廠方答覆：本廠已採購一批緊急照明燈，各區緊急照明燈有故障者將於 106 年 12 月 31 日前修復完成。(本項列為本局後續例行檢查之追蹤項目)

五、結語

本次執行核一廠 106 年度放射性廢棄物營運定期檢查，檢查範圍著重於廠內三級品保是否落實，期望藉由核一廠自主管理制度之落實，進一步增進放射性廢棄物營運安全；此外，亦針對廢棄物營運及減廢執行、廢液處理系統、水泥固化處理系統、乾性廢棄物管理、廠務及廢棄物倉貯管理等項目逐一檢查，並查核核一廠本年度放射性廢棄物意外事故演習演練情形。

檢查結果在放射性廢液處理系統方面，台電公司核安處駐核一廠安全小組針對廢液處理系統之值班狀況、廠務管理、禁止操作紅卡之掛卡、消防設備及廢液取樣分析等作業確實執行稽查，並提出稽查報告，惟 1 項稽查作業所發現之缺失於結案時未記錄辦理情形。另發現現行廢液值班人員中，有一半以上之值班人員已超過 60 歲，要求廠方注意未來人力規劃。

放射性廢棄物營運意外事故演習方面，廠方本年度之辦理情形符合要求，惟發現天然災害發生後之巡查範圍不完整及電廠品質組未查核演練情形。

固化系統方面，台電公司核安處駐核一廠安全小組確實執行稽查，放射性廢棄物固化作業之配比、固化流程及固化體品質確認作業皆確實依相關法規或廠方程序書執行，惟發現部分文件未確實經主管人員核章。

而在放射性廢棄物倉貯及乾性廢棄物管理方面，1 號及 2 號低放貯存庫之運轉情形大致良好，惟針對近年之極端氣候，廠方防汛小組應變之啟動時機，現行人工查閱網頁進行確認之方式恐易延誤發布，建議廠方考量建立專責自動化監控程式，另建議廠方未來應針對除役保留區相關物件，規劃研擬各種天災潛勢，配合專業技師簽証與分析判讀，訂立對應處理程序與防災對應作為。。

綜上所述，本次定期檢查之檢查發現，部分廠方已立即改善完成，無法立即改善者亦已要求廠方儘速排程改善，由於電廠人員已承諾儘速改善，將列為本局後續例行檢查之追蹤項目。