

**109 年核能電廠排放口流程輻射監測器
維運管理專案視察報告**

行政院原子能委員會
中華民國 109 年 8 月

目錄

目錄.....	1
視察結果摘要.....	2
一、前言.....	3
二、視察說明.....	3
三、視察結果.....	5
四、結論.....	7
附件1 核三廠1號機燃料廠房流程輻射監測器產生瞬間警戒訊號之說明.....	8
附件2 核三廠1號機燃料廠房流程輻射監測器產生瞬間警戒訊號之補充說明.....	9
附件3 核二廠減容中心煙道排風口流程輻射監測器發生警報之說明..	10
附件4 核二廠減容中心煙道排風口流程輻射監測器發生警報之補充說明.....	11
附件5 核三廠新廢料廠房流程輻射偵測器產生警報之說明.....	12
附件6 核一廠視察結果.....	13
附件7 核二廠視察結果.....	16
附件8 核三廠視察結果.....	19

視察結果摘要

台電公司核能電廠排放口流程輻射監測器106年1月至109年4月發生多次誤訊號之情況，其中今(109)年3至4月即發生3次誤訊號，顯示維運管理尚待加強，原能會於109年5月25日至6月20日間執行流程輻射監測器之維運管理專案視察，視察團隊成員為輻防處、核管處及物管局等三局處同仁。視察主要針對(一)核電廠對流程輻射監測器之維運管理、誤訊號肇因調查及相關預防措施、(二)排放口維運程序書、維運紀錄、校正週期、誤訊號肇因查證過程、(三)警戒/警報動作處理程序等三大項。

本次針對核一廠、核二廠、核三廠之視察結果分別有11、13、21項發現，其中各有7、4、7項尚需要求各核電廠澄清、再評估或改善。總結各廠視察發現摘要如下：

1. 核一廠：儀器維護查證表品質有缺失，並要求台電公司核安處與品質組應共同進行查證，以落實三級品保作業；
2. 核二廠：「減容中心焚化爐運轉異常處理方法」程序書內容應強化；
3. 核三廠：目前全面更新流程輻射監測器訊號處理單元，併同有強化對電磁干擾之防制措施，應說明是否符合相關工業標準或指引之規範或建議；
4. 各廠共通部分：對警報發生之處理與通報程序有瑕疵，且各廠作法不一。

為有效地追蹤視察發現的改善狀況，本會將開立注意改進事項要求台電公司辦理。

一、前言

台電公司第二核能發電廠（以下簡稱核二廠）與第三核能發電廠（以下簡稱核三廠）於109年3至4月期間，共發生三件排放口流程輻射監測器（Process Radiation Monitor，以下簡稱PRM）誤警報事件，原能會秉持資訊公開透明，於接獲通報後即上網公告如附件1~5；警報動作發生後，電廠均確實依「核能電廠放射性廢氣及廢水排放口流程輻射監測器警報動作之處理及報告原能會輻防處作業要點」之規定：初判別訊號真偽，並於30分鐘內以簡訊通知原能會輻防處與台電公司核能發電處(以下簡稱核發處)，並採取適當措施，確認外釋狀況、廠區輻射狀況與儀器功能後，完成事件確認，並依前述作業要點規定，向原能會及台電公司核發處提出PRM「警戒/警報動作處理紀錄」。由於此三次誤警報事件集中在兩個月內發生，因流程輻射監測儀涉及放射性外釋監測為民眾之關切事項，故其可用性與準確性，應確保一定品質，而兩個月間即發生三件誤訊號，原能會初步認為核電廠之流程輻射監測儀器之維運管理尚待加強，為瞭解台電公司對相關系統、設備之維運管理，並確認核能電廠之排放口流程輻射監測器維運管理是否足以維護民眾健康及安全，故組成跨局處專案視察小組，於109年5至6月間分別至核一、二、三廠執行專案視察。

二、視察說明

台電公司核能電廠排放口流程輻射監測器106年1月至109年4月發生誤訊號之情況整理如表1，其中今(109)年3至4月即發生3次誤訊號，顯示維運管理尚待加強。原能會於109年4月28日發函台電公司，要求該公司就各核能電廠排放口流程輻射監測器之維運管理予以檢討，並於文到後二週內函復檢討結果。台電公司當時表示尚在檢討排放口流程輻射監測器之維運管理，惟依據該公司初步研判，誤訊號之產生肇因亦與設施內其他系統流程或儀電控制機制相關。由於肇因涉及流程輻射監測器之外其他系統流程和儀電控制機制等職掌專業，為詳細調查核電廠排放口流程輻射監測器頻繁發生誤訊號乙事，原能會成立專案視察，本次視察人員(含領隊)由本會輻防處、核管處及物管局等同仁組成，團隊於

109年5月25日至6月20日間分別赴核一、二、三廠就相關系統維運及各次誤訊號肇因進行實地查核。行程規劃為視察前會議、視察作業、視察後會議，(1)視察前會議：請台電公司說明原能會關切之流程輻射監測器維運管理議題；(2)視察作業：同仁查核排放口維運程序書、維運紀錄、校正週期、誤訊號肇因查證過程等執行情形；(3)視察後會議：本會視察人員統整台電公司改善方案及本會視察發現，召集台電公司召開檢討會議向廠方說明視察發現，將提供所發現缺失予設施經營者，之後持續追蹤設施經營者對缺失之改正行動。

表1 核電廠流程輻射監測器誤訊號事件統計(106年1月至109年4月)

序號	發生日期 (年/月/日)	發生之 核電廠	流程輻射監測器位置	肇因
1	109/ 4/22	核三廠	新廢料廠房	係接地干擾產生誤訊號。
2	109/ 3/31	核二廠	減容中心煙道排風口	排放廢氣經過上游洗滌塔時濕度增加，造成水氣累積凝結於流程輻射監測器，因而導致設備短路產生誤信號。
3	109/ 3/26	核三廠	一號機燃料廠房	因寒水泵致動瞬間產生大量電流，導致鄰近之流程輻射監測器瞬間產生警戒訊號。
4	108/ 5/23	核三廠	二號機輔助廠房	該廠人員未落實電銲管控程序，造成附近流程輻射監測器產生警戒警報之訊號。
5	108/ 1/23	核一廠	主煙囪	流程輻射監測器內部通訊卡月資料傳送異常，造成輻射監測器與控制室通訊中斷。
6	107/11/27	核三廠	一號機圍阻體廠房	警報訊號瞬間出現後即消失，為儀器之假訊號。
7	107/10/16	核三廠	舊廢料廠房	該廠人員於執行電銲作業之干擾影響，造成誤警戒訊號。
8	107/ 9/21	核三廠	廢料廠房焚化爐	係電銲接地與監測器接地連通，電流造成干擾所致的警報訊號。

本次視察項目包含：(一)各核電廠對流程輻射監測器之維運管理、誤訊號肇因及相關預防措施、(二)排放口維運程序書、維運紀錄、校正週期、誤訊號肇因查證過程、(三)警戒/警報動作處理程序等三大項，視察員以文件審閱、人員訪

談和現場查證等方式進行視察。視察項目的詳細範圍及視察結果請見第三章視察結果。視察結果於核一廠共有11項視察發現，核二廠共有13項視察發現，核三廠共有21項視察發現，其中各有7、4、7項尚需各核電廠澄清、再評估或改善，本會已針對各廠開立注意改進事項(AN-CS-109-004、AN-KS-109-009、AN-MS-109-012)，以據以追蹤要求電廠改善辦理情形。

三、視察結果

本次視察配合各核電廠所處狀態(核一廠除役中、核二廠運轉期限將屆、核三廠運轉中)，對視察項目亦各有偏重。本次現場查證，核一、二、三廠之詳細視察結果如附件6、7、8，視察結果摘要如下。

(一)核一廠

1. 核一廠流程輻射監測設備程序書未詳細說明巡視PRM規定。
2. 部分通報事件(例如108年1月23日輻射偵測器 RI-109-4 誤訊號乙案)因屬儀器不可用，但核一廠仍通報原能會，此部份與其它二廠作法不相同，請台電公司統一通報規定與範圍。
3. 誤訊號事件集中於部分PRM儀器(例如 D11-K615及RT-110-2S)，請核一廠針對重複發生誤訊號之PRM儀器落實經驗回饋機制，加強維運管理。
4. 經查發現輻射監測器之維護查證表，有文件品質缺失，請核一廠改善。
5. 台電公司應對於未來發生之PRM誤警報事件，要求核安處駐廠安全小組及品質組共同進行查證，以落實三級品保作業。

(二)核二廠

1. 108年「各核能電廠PRM警戒/警報誤訊號事件檢討改善報告(修訂2版)」中有關105年9月及105年12月焚化爐排風口PRM-305偵測器警報之原因說明與原能會本次現場視察之會議前簡報說明有異，電廠及總處應加強檢討報告之核實。
2. 目前核一廠執行輻射偵測系統校正程序書時，有定期更換電解電容器及偵

檢器等關鍵組件，惟核二廠則未有此機制，請台電公司檢討各核電廠定期更換機制，以確保偵測設備的可靠度。

3. 針對PRM異常通報本會之時機，目前核一廠程序書要求為異常訊號不論真偽，核二廠為無論是真信號或誤動作，請總處再針對PRM訊號的初判處理之作業原則訂定一致性之標準。
4. 核二廠應修訂程序書595.1「減容中心焚化爐運轉異常處理方法」，一併將區域輻射監測器(Area Radiation Monitor，簡稱ARM)、空浮偵測器之查核結果加入紀錄。鑒於PRM 305誤警報事件，程序書595.1應作修訂，例如第5.6節PRM不可用之條件(INOP)判定負責人、達成條件、且判定不可用時應於運轉日誌記載。PRM-305警報之後續改善措施，執行測試時應確認焚化爐未投料。

(三)核三廠

1. 核三廠針對PRM誤警報訊號之改善，將於輻射偵測處理器加裝信號線抗干擾鐵氧磁環與X、Y電容組態，僅須再次執行高頻部分電磁相容測試。核三廠會連繫中科院及核研所協助完成。
2. 核三廠儀控接地系統係依電廠設計準則採獨立並與系統/設備接地分離，但僅設置於控制廠房。對於位於其他廠房之PRM輻射監測器，其儀控接地係與設備地連接，按IEEE Std 1050-2004規範，如此恐會增加EMI自電氣設備耦合(Coupling)至敏感儀控設備而造成干擾或損壞之可能性。已請核三廠改善。
3. 有關近年核三廠1號機GT-RT227及GG-RT221誤訊號肇因，造成EMI原因不明，經電廠檢討已承諾建立電磁環境及電源品質監測措施。
4. 新廢倉氣體輻射偵測器之設計修改(Design Change Request，簡稱DCR)改善案查核，發現本案自2014年6月4日成案後，至今日尚未完成，其中有關機械組提供之文件中有關設計部分已經過值班主任核章並勾選已完成，實際卻又未完成，此有品質管理之缺失。另本案未改善完成前，無法於PRM設

備警報時，達成電廠即時通報之要求。核三廠說明已於6月23日開會檢討，分別就DCR文件管控、及現場施工、設定點變更作業等三方面進行檢討，並責成各組協同完成與訂立行動目標，預計完成時間於109.11.30。

四、結論

本次核能電廠之排放口流程輻射監測器維運管理現場查證視察針對(一)各核電廠對流程輻射監測器之維運管理、誤訊號肇因及相關預防措施、(二)排放口維運程序書、維運紀錄、校正週期、誤訊號肇因查證過程、(三)警戒/警報動作處理程序等三大項目進行視察，視察結果於核一廠共有11項視察發現，核二廠共有13項視察發現，核三廠共有21項視察發現，其中各有7、4、7項尚需各核電廠澄清、再評估或改善，本次針對核一廠、核二廠、核三廠之視察結果分別有11、13、21項發現，其中各有7、4、7項尚需要求各核電廠澄清、再評估或改善。總結各廠視察發現摘要如下：

1. 核一廠：儀器維護查證表品質有缺失，並要求台電公司核安處與品質組應共同進行查證，以落實三級品保作業；
2. 核二廠：「減容中心焚化爐運轉異常處理方法」程序書內容應強化；
3. 核三廠：目前全面更新流程輻射監測器訊號處理單元，併同有強化對電磁干擾之防制措施，應說明是否符合相關工業標準或指引之規範或建議；
4. 各廠共通部分：對警報發生之處理與通報程序有瑕疵，且各廠作法不一。

為有效地追蹤視察發現的改善狀況，本會已針對各廠開立注意改進事項，要求電廠檢討改善。爾後本會也將持續追蹤核一、二、三廠對排放口流程輻射監測器維運所承諾採取之各項檢討改善措施作業執行進度，配合承諾之改善期程進行設備檢查，確保台電公司各核能電廠相關措施執行成效。



[| 開始列印 |](#) [| 關閉本頁 |](#)

● [首頁](#) > [動態訊息](#) > [即時資訊](#)

發佈日期：2020-03-26

核三廠1號機燃料廠房流程輻射監測器產生瞬間警戒訊號之說明

一、核三廠今(26)日下午5時40分通報，1號機燃料廠房之緊急排氣口流程輻射監測器，於下午5時14分發生警戒訊號，警戒訊號瞬間出現後即消失。

二、據核三廠初步調查，燃料廠房配置兩組後備緊急過濾通風設備，發生警戒訊號時，緊急過濾通風系統並未運轉，其他鄰近輻射偵測器亦無異常狀況，初步研判為流程輻射監測器受設備的干擾，造成儀器誤動作產生不預期警報。

三、警報發生後，核三廠立即依規定向原能會通報，原能會派駐該廠人員亦立即進行瞭解。當時廠區輻射監測值為0.048~0.059 微西弗/小時，屬一般背景變動範圍，無輻射異常情形，對民眾安全及環境品質沒有影響。原能會已要求台電公司立即調查肇因，並徹底檢討提出報告。



| [開始列印](#) | [關閉本頁](#) |

● [首頁](#) > [動態訊息](#) > [即時資訊](#)

發佈日期：2020-03-27

核三廠1號機燃料廠房廢氣流程輻射監測器產生瞬間警戒訊號之補充說明

一、有關核三廠於昨(26)日通報1號機燃料廠房流程輻射監測器發生警戒訊號事件，經本會今(27)日持續派員至核三廠進行調查，該廠表示其平時運作一台中央寒水(低溫的冷水)泵，另有一台備用，每隔一段時間交互運轉。初步研判應係因中央寒水泵交換運作過程中，寒水泵啟動造成瞬間產生大電流變化，導致鄰近流程輻射監測器發生瞬間警戒訊號出現。至於最終之肇因確認及檢討改善措施，本會已要求台電公司儘速提出報告說明。

二、此外，核三廠於輻射監測器發生警戒訊號後，即依程序書規定執行廠區環境輻射監測，相關環境取樣分析值均在正常變動範圍內，對廠外民眾並未造成影響，敬請民眾安心。



[| 開始列印 |](#) [| 關閉本頁 |](#)

● [首頁](#) > [動態訊息](#) > [即時資訊](#)

發佈日期：2020-03-31

核二廠減容中心煙道排風口流程輻射監測器發生警報之說明

一、核二廠今(31)日下午9時3分通報，減容中心煙道排風口之流程輻射監測器發生警報訊號，目前該廠減容中心已暫停止投料運轉。減容中心焚化爐所焚燒之物品，係核電廠所產生之可燃放射性廢棄物。原能會接獲警報通知後，已要求台電公司立即調查與處理，並儘速派員前往核二廠調查。

二、據核二廠表示，目前核二廠廠區內空氣濃度取樣分析結果與廠區輻射劑量率均為正常，初步研判該流程輻射偵檢器可能因受潮導致警報產生，後續核二廠環境試樣之取樣分析結果及警報發生之確實肇因，原能會將於確定後隨時上網公布。



[| 開始列印](#) | [| 關閉本頁](#) |

● [首頁](#) > [動態訊息](#) > [即時資訊](#)

發佈日期：2020-04-01

核二廠減容中心煙道排風口流程輻射監測器發生警報之補充說明

一、有關核二廠於昨(3/31)日通報減容中心煙道排風口之流程輻射監測器發生警報訊號事件，經原能會派員至核二廠進行調查，核二廠於輻射監測器發生警報後，即依程序書規定立即停止投料作業外，並執行廠區環境輻射監測、空氣取樣分析，結果均在正常變動範圍，周圍環境輻射即時監測均無異常變化，且經排氣線上取樣分析結果，放射性廢氣核種濃度小於儀器最小可測值，對廠外民眾並未造成影響。

二、有關本次警報肇因的初步研判，核二廠表示減容中心煙道排風口之流程輻射監測器經拆解後，發現內部受潮積水，研判水氣來自排氣路徑上游洗滌塔為降低排放廢氣溫度、懸浮物質等而大量灑水造成排氣之濕度增加，因流程輻射監測器取樣管路持續抽氣導致水氣冷凝累積，致使設備短路產生誤信號。

三、原能會已要求台電公司進一步釐清詳細肇因，並於1週內提出調查檢討報告，避免類似事件再次發生。



[| 開始列印 |](#) [| 關閉本頁 |](#)

● [首頁](#) > [動態訊息](#) > [即時資訊](#)

發佈日期：2020-04-22

核三廠新廢料廠房流程輻射偵測器產生警報之說明

一、今(22)日晚上5時30分核三廠新廢料廠房流程輻射偵測器發生警報，當時廠房內未進行任何作業，初步研判為流程輻射監測器故障產生誤警報。目前核三廠狀況為1號機滿載運轉，2號機大修中。

二、警報發生後，核三廠立即依規定向原能會通報，原能會派駐該廠人員亦立即進行瞭解。警報當時廠區輻射監測值為0.07~0.08 微西弗/小時，屬一般背景變動範圍，無輻射異常情形，對民眾安全及環境品質沒有影響。原能會已要求台電公司立即調查確實肇因，並徹底檢討提出報告。

核一廠視察結果

1. 台電公司提報之「各核能電廠排放口流程輻射監測器維運管理檢討」報告指出，定期測試與保養，包含每週巡視PRM運作狀況，每3個月執行PRM功能測試，以及定期執行預防維護保養。經查閱核一廠程序書及近期保養紀錄，發現如下：
 - (1) 每月測試項目包含「廢氣輻射監測取樣泵保養程序」(程序書D769.4)及「輻射監測巡視及維護程序」(程序D769.5)，測量電源供應器電壓及取樣泵運轉電流與取樣流量。
 - (2) 每三(或六)個月依據 D602.4.4.3、D602.4.4.4等程序書，執行監測儀器功能測試。
 - (3) 每420天依據 D602.4.7、D602.4.1等程序書執行輻射偵測系統校正程序(包含定期更換電壓史換器之電解電容器及偵檢器)。
 - (4) 至於每週巡視，程序書則未見相關說明。
6. 有關流程輻射監測器喪失通訊乙事(例如108年1月23日輻射偵測器RI-109-4 誤訊號乙案)，因屬儀器不可用，台電公司應採替代方式(執行線上流程取樣分析及廠區/環境輻射監測)確保排放之輻射安全，無需通報本會。
7. 有關排放口流程輻射監測器之校正週期，核一廠目前外釋流程輻射偵檢器共計1號機5部、2號機4部，外圍區域8部，分別屬於TA、NMC、GA與GE等4家國際廠商，依據國際廠商規定之設備有效期限，原廠校正週期為18個月至24個月，核一廠已自主管理將所有流程輻射偵檢器校正週期訂為18個月。核一廠有提出之原廠說明資料。
8. 經檢視台電公司108年3月6日「各核能電廠PRM警戒/警報誤訊號事件檢討改善報告」，部分PRM儀器(例如 D11-K615及RT-110-2S)屢次發生誤訊號。請針對重複發生誤訊號之PRM儀器落實經驗回饋機制，加強維運管理。
9. 提送本會108年1月9日「核能電廠流程輻射偵測器誤警報頻繁改善檢討報

告」，107年共發生2件PRM誤警報事件，持續執行現有維護策略，維持監測儀器穩定運作。然查107年3月6日之廢海水槽PRM高輻射警報動作事件，確因輻射監測器偵測腔內含有活度之污泥，致使PRM高輻射警報動作，也提出定期清槽及源頭管控措施，但上述報告卻隻字未提，未確實提報，電廠及總處應加強檢討報告之核實，未來如有類似問題發生，本會將提升管制措施。另台電核發處發現未依程序書924「核能電廠運轉期間異常事件外釋劑量評估作業」步驟5.1.2於監測器警報動作起30分鐘內通報，簡訊通報時間有延遲，請確實注意通報時序之掌握。

10. 有關107年3月1日廠房煙囪輻射監測器D11-K615高輻射警報動作，故障原因為電線板劣化影響讀值之可靠度，電廠已提設備組配件更新案(Equipment Modification Request，簡稱EMR)並更新設備，未再發生類似事件。
11. 經查核一廠之排放口流程輻射監測器(包括氣體與液體偵測)之運轉維護涉與巡查及儀控組、環化組及保健物理組。放射性廢棄物處理與貯存設施有關之輻射監測器於一號貯存庫、二號貯存庫、熱處理廠房、2部機組廢料廠房及二號機新增寒水機房(監測廢海水排除)，共計有8組設備，109年5月25日現場檢查時，均穩定運轉。
12. 依據核一廠D912程序書，保健物理組於上班時間，應每日派員巡視氣體外釋監測系統並紀錄讀值，其中包括一號貯存庫、二號貯存庫及熱處理廠房。經抽查其表D912-6與表D912-6 -1，確認保健物理組有落實本項查核。
13. 依據核一廠D769.5程序書，儀控組須每月執行一次輻射監測器之巡視與維護並填報維護查證表。經查發現此設備維護查證表，有下列文件品質缺失，請台電公司說明並改善：
 - (1) 109年3月份查證表，經理未核章。
 - (2) 108年10月月份查證表，結果欄位均未填報。
 - (3) 欄位項目6.4、6.5涉及電容更換內容，不應用打勾表示。
 - (4) 此程序書表三有規定108年12月須執行一號貯存庫之輻射監測器電容

更換，惟查證表中未發現任何更換紀錄，無法確認是否依程序書執行。

14. 本次檢查二號機新增寒水機房(監測廢水排放)之輻射監測器(RT-110-2S)運轉狀況時，此設備曾於107年3月6日有警報動作發生。經查廢料組當時已依規定通報，另查閱此次PRM高輻射警報動作事件經過及處理報告，確認當時未進行任何排放作業。請台電公司說明，對於管路沖洗又未進行排放時，是否有修訂相關程序書內容，可防止造成PRM誤警報發生，以避免造成外界誤解。
15. 本次檢查核一廠過去發生之PRM誤警報事件處理，皆未發現核安處駐廠安全小組及品質組協助查證之資料。台電公司應對於未來發生之PRM誤警報事件，要求核安處駐廠安全小組及品質組共同進行查證，以落實三級品保作業。

上述視察結果第1.(4)項、第2.項、第4.項、第5.項、第9~11項已納入注意改進事項AN-CS-109-004，要求電廠進行澄清、再評估或改善。

核二廠視察結果

1. 有關核二廠排放口流程輻射監測器維運管理，核二廠共有17個排放口流程輻射監測器，其管理方式包含定期測試與校正。
2. 檢視PRM誤警報處理近期歷史紀錄(103~109年)，103~105年較為頻繁發生1T-61誤警報，經檢討說明肇因為PRM本身控制卡片及儀器偵檢頭故障造成，經檢修後至今已未再發生誤警報。
3. 0WF-RITS-305焚化爐排風口，誤警報發生時間為105年兩次，電廠儀控組檢討說明肇因分別為取樣氣體經加溫除濕後，高溫造成PRM儀器產生誤信號，及偵檢頭故障造成誤信號，經調降加熱器溫度及更換偵檢頭後，未再因相同肇因再發生誤警報信號。
4. 109年因除濕器洩水不良，造成偵檢頭浸濕產生誤信號，經檢討暫時以加強人工洩水方式，避免除濕機積水，預定於109年6月10日焚化爐停止運轉清灰期間執行設備改善。
5. 台電依程序書執行定期測試與保養，包含每週巡視PRM運作狀況，每3個月執行PRM功能測試，每18個月執行PRM校正，由維護管理控制系統(Maintenance Management Control System，簡稱MMCS)管控執行預防性維護保養。經查閱核二廠程序書及近期保養紀錄，發現如下：
 - (1) 每週依據程序書754.1執行巡視，掌握每週PRM運轉狀況。
 - (2) 每三個月依據 608.5.3等程序書，執行監測儀器功能測試。
 - (3) 每18個月依據 608.2、608.8、608.16程序書執行輻射偵測系統校正程序。
6. 有關排放口流程輻射監測器之校正週期，核二廠目前外釋流程輻射偵檢器共計1號機5部、2號機5部，共用系統7部，分別屬於NMC、GA與GE等3家國際廠商，依據國際廠商規定之設備有效期限，原廠校正週期為18個月至24個月，核二廠已自主管理將所有流程輻射偵檢器校正週期訂為18個月。
7. 視察抽查105.10.10、105.12.29、106.06.02、106.07.06以及109.03.31等5日

誤警報事件，流程輻射監測器警報之通報流程與調閱值班經理日誌，皆有記載事件發生與進行通報流程，有依據915程序書8.2節以及113.1程序書5.12節確實通報。

8. 108年提送本會「各核能電廠PRM警戒/警報誤訊號事件檢討改善報告(修訂2版)」，105年9月及105年12月焚化爐排風口PRM-305偵測器警報，原因說明係儀器雜訊導致假信號，檢查儀器運作及驗證儀器功能均正常，但會議前簡報卻分別說明該事件分別為加熱器除濕使卡片溫度上升，調降加熱器溫度後恢復，另一為偵檢器組件不良，更換晶體後恢復正常，未確實提報，電廠及總處應加強檢討報告之核實。
9. 目前核一廠執行輻射偵測系統校正程序書時，有定期更換電解電容器及偵檢器等關鍵組件，請台電總處推動各核電廠建立定期更換機制，以確保偵測設備的可靠度。
10. 針對109年3月PRM-305警報動作，查修發現為儀器取樣腔內冷凝水造成偵檢頭受潮，引發儀器訊號異常動作，電廠已提MMR-K0-0490進行改善，本會已開立注改追蹤改善進度。
11. 針對PRM異常通報本會之時機，目前核一廠程序書要求為異常訊號不論真偽，核二廠為無論是真信號或誤動作，請總處再針對PRM訊號的初判處理之作業原則訂定一致性之標準。
12. 109/3/31 20:30焚化爐排風口0WF-RITS-305低流量更換濾紙後發生警報，查核核二廠應變程序，警報發生後，減容中心值班員依程序書595.1第5.5節通知值班經理、主管制站保健物理人員、儀控組，焚化爐停止進料，4/1 15:16環化組完成PRM305濾紙及OU-372濾紙/濾罐樣本分析小於儀器最低可測值(Minimum Detectable Amount，簡稱MDA)，4/2 15:05恢復投料，經核二廠檢查，係儀器取樣腔內冷凝水造成偵檢頭受潮，經拆解清理與乾燥偵檢頭及回裝測試後已恢復正常。
13. 按程序書595.1「減容中心焚化爐運轉異常處理方法」，PRM 305如發生高輻射警報：

- (1) 主管制站HP人員執行抽氣取樣分析。
- (2) 通知「保物組」經理或劑評課長。
- (3) 通知「儀控組」檢查。
- (4) 通知「環化組」分析減容中心送來之樣本
- (5) 如屬持續性警報，則停止進料，手動切換至緊急停機模式。
- (6) 值班人員須至現場查看相關ARM、空浮偵測器、PRM是否異常。

核二廠應修訂程序書一併將區域輻射監測器(Area Radiation Monitor，簡稱ARM)、空浮偵測器之查核結果加入紀錄。鑒於PRM 305誤警報事件，程序書595.1應作修訂，例如第5.6節PRM不可用之條件(INOP)判定負責人、達成條件、且判定不可用時應於運轉日誌記載。PRM-305警報之後續改善措施，執行測試時應確認焚化爐未投料。

上述視察結果第8項、第9項、第11項與第13項已納入注意改進事項AN-KS-109-009，要求電廠進行澄清、再評估或改善。

核三廠視察結果

1. 有關核三廠排放口流程輻射監測器維運管理，核三廠1/2號機組各有7個，及不分機組5個排放口流程輻射監測器(廢液排放監測1個)。台電「各核能電廠排放口流程輻射監測器維運管理檢討報告」指出，其維運管理方式包含定期校正、功能測試與保養。
2. 經查核三廠程序書及近期保養紀錄，發現如下：
 - (1) 值班部門每12/24小時依據程序書600-O-001驗證各儀器控道之準確度，以確認儀器控道符合運轉規範、TRM各章節的規定。
 - (2) 保健物理組每週依據程序書913執行放射性氣體外釋監測器之碘及微粒取樣器控道檢驗，並將檢查結果填入放射性氣體外釋監測器控道檢驗紀錄表(SOP 913 表15)掌握每週PRM運轉狀況。
 - (3) 儀控組每季(92天)依據600-I-SP-1000A系列等程序書，執行監測儀器控道功能測試。
 - (4) 儀控組每18個月依據 600-I-SP-1000B系列等程序書，執行監測儀器控道校正。
3. 核三廠106年2月至109年4月共有11起儀器誤訊號發生，包括RT-217(新廢料廠房)、RT-213(燃料廠房)、RT-401(LLW 焚化爐)、RT-031(廢料廠房)、RT-227(圍阻體廠房)、RT-069(輔助廠房)、RT-221(輔助廠房)，經查閱前述儀器108年至今運維紀錄，其皆有依規定執行每12/24小時執行PRM控道檢驗，每週巡視PRM運作狀況，每季執行PRM控道功能測試，每18個月執行PRM控道校正。
4. 有關放射性氣體外釋監測器控道檢驗紀錄表，列有圍阻體廠房GT-RT 119，LLW焚化爐HC-AT-1304，這兩者非外釋輻射監測器，為何列於該表中。核三廠說明該表係依據該廠技術手冊TRS13.3.3.4須每週執行儀器控道檢測項目，因此列入保物組913放射性物質外釋管制程序書表15(放射性氣體外釋監測器控道檢驗紀錄表)內執行。原能會建議紀錄表名稱刪除”外釋”兩

字，並將放射性氣體外釋監測器者以註解標示，以免混淆。

5. 電廠PRM發生警戒/警報動作時，運轉值班部門應初判流程輻射監測器PRM訊號真偽，並於警戒/警報動作30分鐘內以簡訊或電話通知原能會輻射防護處及駐廠、保健物理組應立即確認廠區監測區空氣監測及直接輻射監測狀況、環保化學組應儘速執行線上取樣核種分析並留存紀錄備查、儀控組應確認流程輻射監測儀器功能，必要時採行檢修措施，並檢視是否為重複故障。經查閱近年其警戒/警報動作處理紀錄，其皆依程序書913規定進行通報、取樣等處理，相關資料皆留存備查。
6. 查核三廠放射性廢氣排放口PRM警報設定點設定情形。查核RPM警報設定值訂於核三廠程序書編號913附錄1，且警報設定值與本會107年各廠PRM警報設定點檢討案修訂結果一致，並經逐一與PRM線上監測系統核對，警報設定點數值亦一致。
7. 另查核三廠放射性廢氣排放口PRM警戒值設定，除燃料廠房PRM由於吊運燃料期間，直接輻射造成PRM讀值偏高原因，設定較高之警戒值外，其餘已於109年6月11日統一完成修訂為警報值之50%，以降低PRM觸發誤警報機率。警戒值之設定經查，符合核三廠輻防計畫附件一廠外輻射劑量計算手冊(Offsite Dose Calculation Manuals，簡稱ODCM)第2.5.3節敘述，警戒值以警報50%為原則，但各廠可依實際狀況進行適當調整。
8. 查以往PRM誤警報訊號肇因，有數次係資料庫異常，係指以往PRM訊號處理單元內存有參數設定值之ROM(隨機存取存儲器)，疑受外在電力影響導致設定值歸零，而引發警報誤動作。
9. 本年度核三廠全面將訊號處理單元由舊有型號RM-80更新成CSRM-8，內部差異上採用較新式的EEPROM(可抹除可編程唯讀記憶體)取代舊式的ROM，應可大幅降低警報誤動作之機率。
10. 有關流程輻射監測器如因維護檢修等因素而不可用，則依規定採替代方式(執行線上流程取樣分析及廠區/環境輻射監測)確保排放之輻射安全。
11. 有關核三廠於視察前簡報對PRM誤警報訊號之改善，提及在訊號線加裝抗

干擾鐵環、CSR-M-8電源迴路加裝終端電容抑制雜訊之措施，故請核三廠澄清是否一體適用於所有PRM或僅對部分PRM；另為所加裝措施是否需再次執行相關電磁相容測試。核三廠說明：目前抗干擾鐵環與X、Y電容僅針對外釋點PRM全面增設；其餘輻射偵測處理器因現場干擾源不同需適當的加裝信號線抗干擾鐵氧磁環與X、Y電容，故加強措施僅對部分輻射偵測處理器即可。而現場安裝發現過量的pulse count屬於高頻干擾，故輻射偵測處理器加裝信號線抗干擾鐵氧磁環與X、Y電容組態僅須再次執行高頻部分電磁相容測試。本廠會連繫中科院及核研所，以輻射偵測處理器犧牲件及有加裝信號線抗干擾鐵氧磁環與電源X、Y電容組態執行CS114、CS103、CE102、RE102測試，預計109年12月31日完成。原能會認為可接受，請電廠依承諾時程確實辦理。

12. 經檢視近年PRM儀器誤警報訊號事件。有集中特定幾台之現象，請核三廠針對重複發生誤訊號之PRM儀器落實肇因查證與經驗回饋機制，加強維運管理。核三廠說明：依照三年內發生誤警報訊號事件，除已查明原因外，原因不明較為集中在廢料廠房GH-RT 217及一號機GT-RT 227，本廠遵照原能會指示，辦理長期監測電源品質，若有不符相關工業標準及指引規範，予以著手改善之。原能會對此項認為合理可接受。
13. 核三廠儀控接地系統係依電廠設計準則採獨立並與系統/設備接地分離，但僅設置於控制廠房。對於位於其他廠房之PRM輻射監測器，其儀控接地係與設備地連接，按IEEE Std 1050-2004規範，如此恐會增加EMI自電氣設備耦合（Coupling）至敏感儀控設備而造成干擾或損壞之可能性。核三廠雖已參考「2件WANO OE」於訊號線上加裝「抗干擾鐵氧磁環」，及參考中科院建議於電源端增設終端(X、Y)電容，仍請依下列意見辦理：
 - (1)請摘要說明「2件WANO OE」之內容，包含EMI發生之現象、原因及改善措施。
 - (2)請澄清新換裝之CSR-M-8訊號地與設備地連接，對於EMI防制可能不利

之影響及補償改正措施，以及補充說明目前CSRM-8訊號地與設備地連接方式，與相關工業標準或指引之規範或建議，例如IEEE Std 1050-2004第5.2節對於訊號地系統之規範或建議，有何不符或不一致之處。

- (3)另查新換裝之CSRM8，發現原設計並經電磁相容(EMC)驗證測試合格之配置，係採用浮接地(Floating Ground)，然實際現場安裝卻已更改為單點接地(Signal-Point Grounding)。電廠對此接地方式之現場變更，應有完整評估文件，並應說明所採用之單點接地方式，與相關工業標準或指引之規範或建議，例如IEEE Std 1050-2004第5.2節對於訊號地系統之規範或建議，有何不符或不一致之處，並說明所提抗EMI措施之有效性及現場修改驗證方式，例如EMC驗證測試。
14. 按IEEE Std 1050-2004及IEEE Std 1050-1996規範，儀控接地系統安裝後，應執行接地線路連續性/電阻量測，以及定期執行檢查確認螺栓連接緊度及腐蝕狀況。電廠經檢討已承諾針對控制廠房之儀控接地系統，於1號機EOC 26前建立儀控接地系統維護檢測措施，請依承諾時程確實辦理。
 15. 現場查證核三廠1號機GG-RT221接地線路狀況，發現螺栓連接（基座）處狀況不佳。電廠承諾於109年9月30日前進行基座加固修復，並進行除銹及防蝕處理；以及同步展開至2號機GG-RT221，一併加強底部基座及進行除銹及防蝕處理。請依承諾時程確實辦理。
 16. 查非安全相關PRM之「核三廠 DRMS 系統輻射偵測處理器 EMI/RFI 測試程序書」，發現程序書對測試系統配置敘述如下：「電源 AC 輸入端串接兩個 Common mode line filter 藉以隔離傳導形式之干擾信號，Common mode line filter 雖為外加裝置，但為輻射偵測處理器電源系統重要元件，現場裝機時必須安裝」，然現場抽查已完成安裝CSRM-8之GH-RT217、HC-RT401、GH-RT031及GG-RT221，發現皆未安裝Common mode line filter。經電廠檢討已承諾於109年12月31日前，加裝Common mode line filter，以與原EMC驗證測試之配置方式相同，請依承諾時程確實辦理。然其他與原EMC驗證測試之配置方式不一致之處，例如訊號地連接

方式、加裝「抗干擾鐵氧磁環」及終端(X、Y)電容等，仍請檢討評估EMC驗證測試有效性。

17. 有關近年核三廠1號機GT-RT227及GG-RT221誤訊號肇因，造成EMI原因不明，經電廠檢討已承諾於109年12月31日前，建立電磁環境及電源品質監測措施，請依承諾時程確實辦理。
18. 查核目前廢料廠房運轉中之PRM設備為RT 031、RT 217及RT 401，另新廢倉運轉中之PRM設備為GEM。6月19日稽查時，RT 217因廢處組在執行高減容固化作業，故自6月15日上午即切換到不可用(disable)，並安裝臨時取樣分析罐，由環化組每8小時取樣分析後，將分析紀錄送保健物理管制站留存。經確認分析紀錄，截至6月19日上午9:35之取樣結果無異常。
19. 今年4月22日，電廠在執行高減容固化作業情形下，RT 217發生誤信號事件，但該設備已完成CSR-8安裝，雖尚未加裝濾波電容，為何6月15日再次執行高減容固化作業，須將RT 217切換到不可用(disable)模式，請廠方說明。核三廠說明：GH-RT 217雖已安裝濾波電容，但因前次發生誤信號事件時，正逢執行高減容固化作業，懷疑可能與誤信號事件有關，故保守性決策將GH-RT 217置於disable模式(警報功能不可用，但仍具監測功能)，並持續於高減容作業期間觀察GH-RT217數值是否有受影響，預期連續觀察五次高減容作業，如GH-RT217讀值皆無異常變化後，往後高減容作業即可不用再隔離GH-RT217，故本項次預計109年10月31日後可不用切換至不可用(disable)模式。原能會認為可接受，請電廠依承諾時程確實辦理。
20. 查閱一號機HP管制站值班日誌與數位輻射偵測系統故障、取樣紀錄表，今年3月6日上午因執行電焊切割，RT 031、RT 217及RT 401均宣布不可用。其中RT 031與RT 217兩個設備，為HP同仁進行現場取樣，而RT 401則依程序書規定，啟動AMS-3代替監看。惟查證913程序書發現，當RT 031故障時，應以RT 038代替監看，為何廠方採取現場取樣作業方式處理，請廠方說明。核三廠說明：913程序書說明，當RT 031故障時，可以RT 038替代

監看，惟因RT 031與RT 038皆裝置於廢料廠房3樓東南側同一區域，考慮電焊切割於前述區域作業不慎干擾輻射儀器時，RT 031與RT 038皆會引動輻射警報，為保守考量，當RT 031因電焊干擾不可用時，以現場取樣作業方式，而不以RT 038替代監看。原能會認為可接受。

21. 新廢倉氣體輻射偵測器之設計修改(Design Change Request, 簡稱DCR)改善案查核：

- (1) 查閱有關新廢倉內氣體輻射偵測器(編號代碼GEM)之DCR改善案，此係原有之GEM故障率高且備品與廠內其他輻射儀器不同，故成立此DCR改善案。惟本案自2014年6月4日成案後，至今日尚未完成，其中有關機械組提供之文件中有關設計部分已經過值班主任核章並勾選已完成，實際卻又未完成，有關此品質管理之缺失，請廠方說明。
- (2) 另本案未改善完成前，經查新廢倉GEM運轉狀況，目前由廢料控制室值班員透過遠端監控系統協助監看，無法如同其他PRM設備藉由即時監控系統監看。此狀況將無法達到PRM設備警報時，電廠即時通報之要求。請廠方說明本改善案可完成時間。

核三廠說明：核三廠已於6月23日開會檢討，分別就DCR文件管控、及現場施工、設定點變更作業等三方面進行檢討，並責成各組訂立行動目標如下，本改善案由各組協同完成，預計完成時間於109.11.30。

1. DCR文件部份：

- (a)儀控組：已提供圖面給改善組。
- (b)改善組：109.8.3前完成現場設計變更要求案(Field Change Request) FCR 4758-03發行。

2. 現場施工部份：機械組施工完成，儀控組再開FCR致使值班主任核章並勾選已完成，而實際上仍未達設計目標。屬於施工部門間界面聯繫問題。經檢討後訂立下列管控點：

- (a)電氣組：109.9.30前完成電源施工。
- (b)機械組：須依FCR設計圖面據以施工，預計109.8.31前完成機械及管

路部份。

(c)儀控組：預估109.9.30前完成。

(d)保物組：待現場完成後，配合修改程序書。

3. 設定點變更部分：儀控組提案分別處理GEM、RT 041對應之設定點更新。

原能會認為可接受，請電廠依承諾時程確實辦理。

上述視察結果第1.(1)至第1.(4)項已納入注意改進事項AN-MS-109-012，要求電廠進行澄清、再評估或改善。