

核二廠 1 號機反應器圍阻體廠房
氣體流程輻射監測器(1S-19)警報事件
檢查報告



行政院原子能委員會放射性物料管理局

中華民國一〇七年九月

目 錄

| | |
|----------------------------------|---|
| 一、前言..... | 1 |
| 二、事件經過..... | 1 |
| 三、肇因調查與改善措施..... | 2 |
| 四、改善查證結果..... | 3 |
| 五、結論..... | 3 |
| 附表 核二廠排氣流程偵測器(1S-19)警報事件時序表..... | 4 |
| 附圖 核二廠爐水淨化系統樹脂處理流程示意圖..... | 5 |

一、前言

107年7月3日下午5時11分，核二廠1號機反應器圍阻體廠房之氣體流程輻射偵測器(PRM 1S-19)發出警戒訊號，原能會接獲警戒通報後，立即派員前往電廠掌握情況。經初步查證發生原因、事件處理經過，並要求於廠區取5處空氣樣品進行化驗分析，確認其放射性分析結果均為正常，且核二廠內10座即時環境輻射偵測器之監測結果亦均為正常，初步研判此事件並未對核二廠週遭環境造成影響。

原能會於7月4日上午6時45分於官網發布即時資訊「核二廠1號機反應器圍阻體廠房氣體流程輻射監測器發出警戒訊號之說明」，先向社會大眾公開此次事件。原能會再於7月5日由核管處、輻防處及物管局視察員前往核二廠調查，以釐清本案肇因及後續改善措施。

二、事件經過

台電公司核二廠於7月3日下午5時11分發現警戒訊號後，發現逆洗接收槽液位異常，即通知保健物理及環化組進行取樣分析、儀控組檢查儀器，按程序立即關閉排氣系統，避免廢氣排至大氣，並於5時25分通報原能會、新北市政府。關閉排氣系統後，PRM 1S-19警戒訊號消失。核二廠現場巡視檢查並無發現有任何管閥外漏之情形，因而初步研判為逆洗接收槽之洩放閥HV-213內漏，該HV-213閥內漏僅是槽內液體經管路連接漏至淨化沉澱槽，並非外洩至環境或外漏至廠房，故不致有污染情形。

核二廠於6時8分關閉洩放閥HV-213下游之隔離閥HV-262/263，使用除礦水補水至逆洗接收槽液位指示50%，於6時19分進行PRM 1S-19取樣分析結果正常，再於7時50分啟動相關排氣系統，恢復正常運轉，並每小時記錄逆洗接收槽液位，持續監視液位。

關於本次事件，台電公司研判肇因為1號機爐水淨化系統(Reactor Water Clean-up system, RWCU)樹脂失效後，依作業程序將洩放至逆洗接收槽，因1號機上個燃料週期曾發生燃料破損情事，廠方爰依作業程序書385規定，

將樹脂靜置於該槽水中三日，以使短半衰期的放射性核種衰變，再行洩放至廢液處理系統之淨化沉澱槽(Settling Clean-up Tank)。惟與逆洗接收槽連接之洩放閥 HV-213 內漏，導致接收槽內廢液流光，樹脂失去水掩蓋，致使槽內原溶於水之放射性氣體經由排氣管路逸放至接收槽房間內。該排氣管路經由高效率過濾器及活性碳處理，但有部分放射性核種，依核二廠取樣分析為碘-131、碘-133，經過 PRM 1S-19 抽氣取樣後發出警戒訊號。其警戒信號主要是在排放廢氣之活性有明顯增加趨勢時發揮預警功能，預先提醒運轉人員採取標準作業程序(SOP)行動，消除異常狀況，避免對環境造成影響。本次事件核二廠的各項作為時序詳如附表，爐水淨化系統樹脂處理流程圖及管閥位置圖如附圖。

原能會於 7 月 5 日派員核管處、輻防處及物管局視察員前往核二廠檢查，發現逆洗接收槽平常無液體儲存，不屬於定期巡視記錄之範圍，並未設計低水位警報，無法即時警示廢控室執勤人員該槽水位之變化，進而即時處理，避免異常事件發生。此外，核二廠「廢渣濃縮廢樹脂及清潔劑排洩系統作業程序書」中缺乏確認洩放閥能否完全閉鎖之作業規定，要求檢討改善並查明洩放閥內漏之肇因，嗣後於 7 月 13 日開立注意改進事項，要求核二廠應切實改善。

三、肇因調查與改善措施

針對本次事件肇因有關洩放閥 HV-213 內漏之原因，核二廠維護人員於 7 月 18 日對洩放閥進行測試及檢修，發現閥座無劣化現象，而橡膠材質之閥盤已有硬化現象，以致此閥在關閉位置時，無法達到止漏功能，致使廢液內漏至廢液處理系統的淨化沉澱槽。經更換閥盤後保持在關閉位置，將逆洗接收槽槽內充水，觀察記錄液位並查核該逆洗接收槽液位均未有變化，確認洩放閥隔離關斷功能恢復正常。

針對本次事件之檢討改善，核二廠為提升逆洗接收槽洩放閥設備可靠度，將增加維護檢修頻率，並列入電廠十年維護計畫內，以確保維護品質。另

為強化液位及盤面監控，將修訂巡視記錄表，定期監控逆洗接收槽液位以避免樹脂失去水掩蓋。另將修訂作業程序書，確保洩放閘閉鎖功能正常。

四、改善查證結果

原能會於 8 月 23 日派員赴核二廠現場查證，以確認本案改善措施辦理情形，查證結果如下：

- (一) 核二廠對洩放閘進行測試及檢修，確認橡膠材質之閘盤已有硬化現象，以致廢液內漏。經更換閘盤後保持在關閉位置，將逆洗接收槽內充水，觀察記錄液位並查核該逆洗接收槽液位均未有變化，確認洩放閘隔離關斷功能恢復正常。
- (二) 核二廠已完成核二廠長期維修計畫管制程序書修訂，增加逆洗接收槽洩放閘閘體檢修頻率，由原每四次提升至每三次機組大修執行閘體分解檢修，並列入電廠十年維護計畫，加強三級品保管理，提升設備可靠度。
- (三) 核二廠已完成廠房設備巡視表及交接班核對表修訂，要求廢料廠房控制室及主控室值班人員，均應定期監控逆洗接收槽液位並抄表，強化液位及盤面監控，以避免樹脂失去水掩蓋。
- (四) 核二廠已完成廢渣濃縮廢樹脂及清潔劑排洩系統作業程序書修訂，新增逆洗接收槽洩放閘之測漏作業程序，以確認該閘閉合功能運作正常，避免內漏之情事發生。

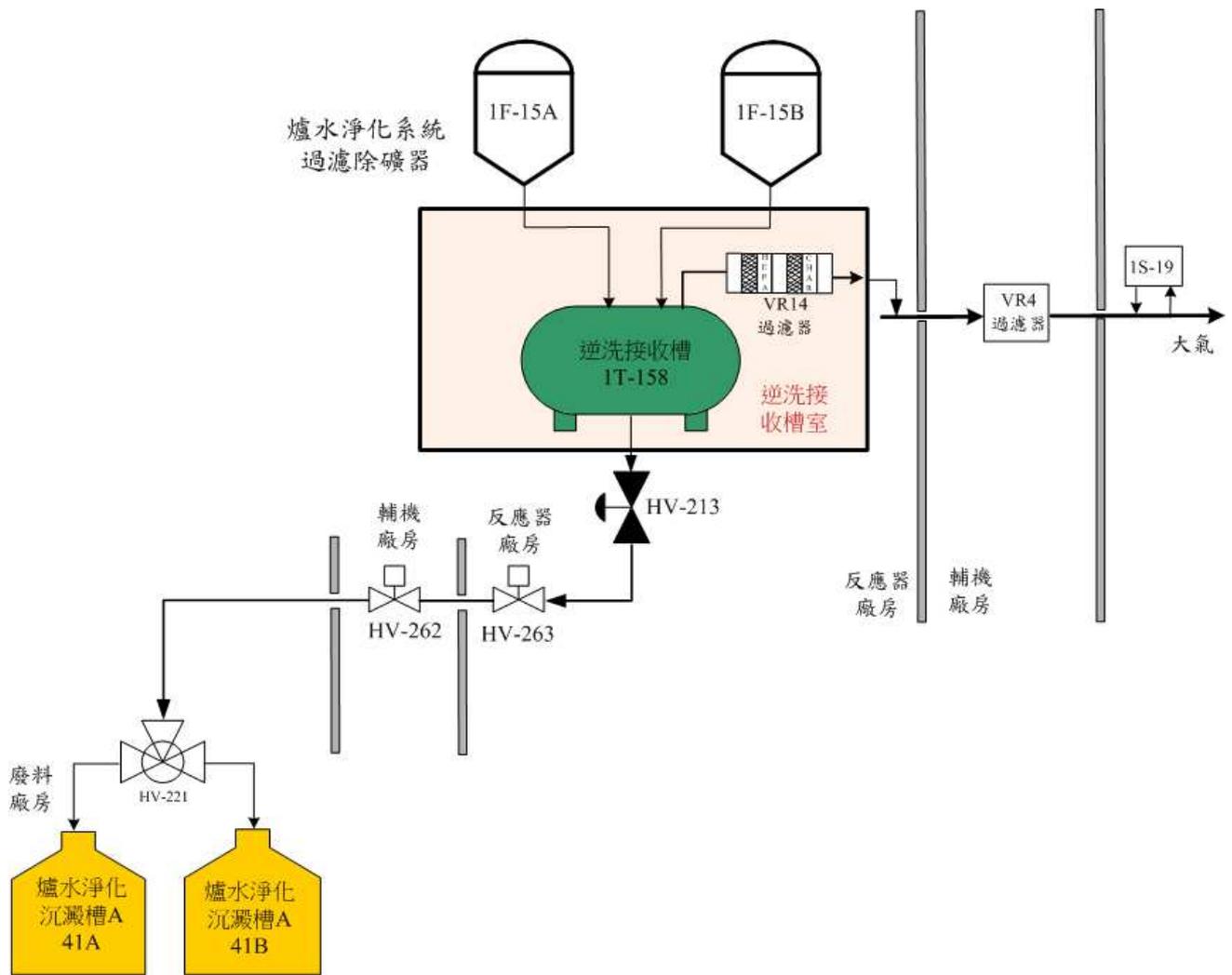
五、結論

原能會就本案相關缺失，於 7 月 13 日開立注意改進事項要求核二廠應切實改善，並已於 8 月 23 日派員赴現場查證，肇因分析結果可以接受，改正措施亦已完成，加強防範類似事件發生，並確保系統運轉安全。本案注意改進事項擬同意結案。

附表 核二廠排氣流程偵測器(1S-19)警報事件時序表

事件日期發生日期：107 年 7 月 3 日

| 時間 | 動作 |
|-------|-----------------------------------------------------------|
| 09:24 | 爐水淨化系統過濾除礦器 B 組開始逆洗及預敷。 |
| 09:24 | 樹脂及廢液排放至逆洗接收槽。 |
| 10:31 | 爐水淨化系統過濾除礦器 B 組預敷完成開始使用。 |
| 17:11 | 圍阻體排氣流程偵測器(1S-19)警報出現。 |
| 17:11 | 現場確認圍阻體排氣流程偵測器(1S-19)讀數。 |
| 17:11 | 發現逆洗接收槽液位異常。 |
| 17:11 | 通知保物及環化組取樣；儀控組檢查儀器。 |
| 17:19 | 反應爐輔助廠房排氣系統(1VA12)停用。 |
| 17:24 | 反應爐廠房正常充氣系統(VR3)及反應爐廠房正常排氣系統(VR4)停用。 |
| 17:25 | 通報原能會、新北市政府。 |
| 17:28 | 圍阻體排氣流程偵測器(1S-19)警報消失。 |
| 18:02 | 圍阻體排氣流程偵測器(1S-19)進行取樣。 |
| 18:08 | 確認圍阻體排氣流程偵測器(1S-19)警報之肇因 |
| 18:08 | 關閉隔離閥 HV-262/263。 |
| 18:19 | 圍阻體排氣流程偵測器(1S-19)取樣結果正常。 |
| 19:00 | 逆洗接收槽使用除礦水補水至液位指示 50%。 |
| 19:50 | 反應爐廠房正常充氣系統(VR3)及反應爐廠房正常排氣系統(VR4)啟動，反應爐輔助廠房排氣系統(1VA12)啟動。 |
| 20:00 | 每小時記錄逆洗接收槽液位，持續監視液位。 |



附圖 核二廠爐水淨化系統樹脂處理流程示意圖