

核一廠一號機爐心隔離冷卻系統測試失效異常事件 (RER-92-11-002)

一、事件經過說明

核一廠之爐心隔離冷卻系統(RCIC)係屬高壓安全注水系統之一，當反應爐與主冷凝器之間受到隔離，正常供水系統無法補充冷卻水至反應爐，此時必須靠 RCIC 系統利用反應爐之餘熱蒸汽為動力推動其汽機，以補充冷卻水至反應爐，其補充冷卻水之能力約為另一安全系統高壓爐心注水系統(HPCI)的十分之一(400GPM)。RCIC 系統補充冷卻水至反應爐之能力雖較小，但反應爐於發生小量爐水洩漏事件時，此系統除有補充冷卻水之功能外，並可兼具穩定反應爐壓力之功能，RCIC 系統流程圖詳附圖一。

九十二年四月二十四日核一廠執行一號機 606.5.1 (程序書編號) 爐心隔離冷卻系統(RCIC)泵可用性與流量試驗時，其蒸汽供給閥 E51-F045 手動開啟全開後又異常自動關閉，電廠乃依運轉規範規定宣佈該系統測試失效不可用。該蒸汽供給閥於檢修後，功能恢復正常，惟於後續進行之 606.5.3 (程序書編號) 爐心隔離冷卻系統電動閥開關可用性試驗時，又發現蒸汽供給管路之電動隔離閥 E51-F008 關閉後卡住無法開啟乃再次檢修，並於當日十六時十六分檢修完成並測試成功，爐心隔離冷卻系統恢復可用狀態。本異常事件經原能會核管處開會討論，判定屬國際核能事件分級制度 (INES) 之 0 級事件，無安全顧慮。

二、事件原因

爐心隔離冷卻系統測試失效後，電廠維護人員拆解 E51-F045 閥之控制開關 SS/713-A(如附圖二)，發現其內部之電木凸輪，已因磨損致間隙過大，於操作開啟後會自動回復到中間位置，使其閉合之電路接點導通，而造成該閥會自動關閉，在更換控制開關後該閥之操作功能恢復正常。至於蒸汽供給管路之電動隔離閥 E51-F008 關閉後卡住無法開啟之原因，電廠初步推論係因在檢修控制開關 SS/713-A 時，蒸汽供給閥 E51-F045 開啟時間較久，蒸汽管路內部殘留蒸汽溫度過冷，造成電動隔離閥 E51-F008 有熱束緊(THERMAL BINDING)現象而無法開啟。隨後經由維護人員於現場以手動轉動手輪方式開啟該閥後，於主控制室再進行三次開關測試，測試結果均正常，不過由於電廠並無類似經驗，因此 E51-F008 故障肇因仍待確認。

三、本會管制措施

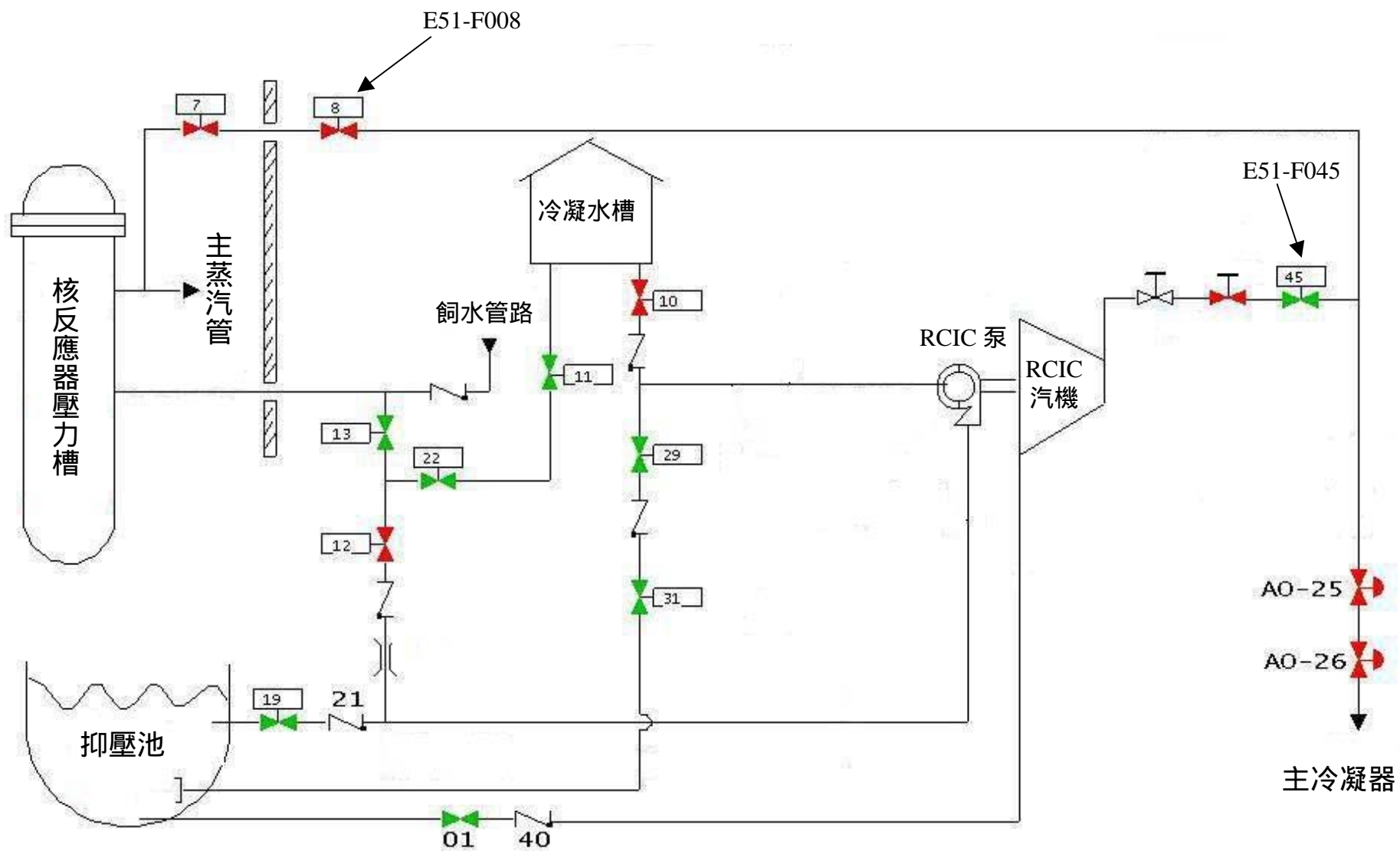
本事件發生後，電廠除依規定立即電話通報本會外，本會駐廠視察員亦就近了解狀況，並對事件原因進行查證，經查證核一廠兩部機近三年電廠執行 RCIC 系統流量測試結果，兩部機各有一次測試失敗，一號機係於八十九年六月十三日執行測試時，RCIC 汽機因其汽機機械超速機構裝置不當，造成 RCIC 汽機提早在 2000RPM 即超速跳脫，導致測試失敗；二號機係於八十九年十二月十七日執行測試時，其系統最低流量控制閥 E51-F019 因控制開關接點偶有閉合現象，造成 E51-F019 控制不穩。由前述可知近三

年來核一廠 RCIC 系統流量測試失敗次數並不多，亦並未發生與此次相同設備之異常，因此核一廠 RCIC 系統設備可靠度可以符合要求；但由於此次事件之 E51-F008 設備故障肇因仍不十分明確，因此本會已發駐廠備忘錄要求台電公司查明真正肇因。同時本會將再視台電公司進一步澄清肇因並提出改善措施後，採取必要的後續安全管制措施。

92年8月8日更新部份內容如下：

RCIC E51-F008 閥之設備故障肇因，經電廠分析結果顯示為 E51-F008 之驅動器出力有明顯降低情形，電廠為了增加 E51-F008 驅動器之開啟推力，將提設備修改案（DCR）評估將驅動器尺寸由 SMB000 改為大一號的 SMB00 可行性；並預定在一號機 EOC-20 大修、二號機 EOC- 19 大修時對安全有關系統與 RCIC E51-F045 之同型控制開關執行全面檢查，本會屆時將查證檢查結果。

註：本案若有疑問，請洽本會黃智宗科長，電話：(02)2232-2160



圖一 RCIC 系統流程圖



拆下故障之控制
開關 SS/713-A



電木凸輪，被磨
損致間隙過大



維護人員對拆下故
障之控制開關
SS/713-A 進行測試

圖二 相關故障元件照片