

核一廠一號機 EOC-19 再循環系統 AH-J1 焊道檢測結果說明

核能管制處
91 年 11 月 21 日

一、事件經過

核一廠一號機第十九次大修自 91 年 9 月 9 日開始，電廠負責再循環管路非破壞檢測工作人員，於 9 月 19 日發現再循環管路 AH-J1 焊道有針孔極微量滲水現象，工作人員於是進一步執行超音波檢測 (UT) 發現在管路內層表面有長度 1 吋之軸向晶粒間應力腐蝕 (IGSCC) 裂紋指示，而管路外表面則呈現針孔滲水 (附圖一)，電廠於是依品質不符案件作業程序開立品質不符通知，依規定電廠發現安全相關組件之焊道有缺陷時，其處理方式依缺陷嚴重程度可分為(1)依現狀使用(2)執行覆焊作業修理(3)執行管路更換，等三種方式處理，本次事件核一廠評估後擬執行覆焊作業修理。

二、事件分析與評估

電廠再循環管路係屬電廠安全設備之一，因此電廠均依法規要求訂定檢測計畫 (參附件一)，並利用大修期間對再循環管路執行超音波 (UT) 與液滲 (PT) 非破壞檢測，此次發現有針孔滲水的焊道，係屬非抗腐蝕材質運轉 2 年後應力改善之焊道 (C 類)，該焊道需每二次運轉週期檢查一次，而以往曾執行過覆焊處理之焊道 (E 類)，則每次大修均需執行非破壞檢測，經查證前次大修所執行之檢查記錄，AH-J1

焊道並未發現有任何異常，而此次大修卻發現有針孔滲水，為確實掌握檢測結果，本會隨即派員赴現場實際查證滲水狀況（附圖二），經確認其滲水量確實極微，該滲水處並無法用肉眼看出，而必須利用液滲檢測（PT）才能檢測出來。

三、事件影響

由於液滲檢測(PT)只有當管路上裂紋裂穿過管路時，才能檢測到，因此非破壞檢測主要仍以超音波檢測為主（UT），而超音波檢測對於周向裂紋檢測其靈敏度較高，軸向裂紋的檢測則較低，理由是超音波檢測對軸向裂紋所得之訊號比較微弱，容易被雜訊所掩蓋，因此軸向裂紋的超音波檢測，基本上存有一定的不準度，所以國外核電廠亦曾發生類似安全管路，於執行非破壞檢測時發現管路滲水事件。另外，軸向裂紋其裂紋增長是延著管路材質之晶粒間方向增長，因此軸向裂紋基本上欲轉變成周向裂紋需要一段的時間，其對於管路之安全潛在影響相對而言較周向裂紋要來的小。

四、後續管制措施

由於再循環管路係屬安全設備，雖然此次再循環管路之焊道軸向裂紋相當細微，經由現場目視無法發滲水現象，但本會仍予以高度重視，除派人至現場查證外，並於今年（91）9月23日發備忘錄（附件二），要求核一廠針對AH-J1焊道軸向裂紋之原因提出說明並謀求改善

對策，而軸向焊道裂紋雖然較難利用超音波檢測技術及早發現，但由此次之經驗可知，如果檢測人員適當地改變探頭位置與角度仍有可能早期發現軸向裂紋，對此本會將要求台電公司加強非破壞檢測人員此部分之訓練，以確保核一廠之運轉安全。

本案若需進一步了解請洽本會宋清泉技士。TEL：22322162

附件一 核一廠一號機 EOC-19 安全相關設備 大修非破壞檢測計畫

焊道屬性	簡要之定義說明	NUREG-0313 要求檢測之範圍與週期	目前適用數量	核一目前執行之方式
A	抗腐蝕材質	10 年 25%	44	10 年 100%
B	非抗腐蝕材質運轉 2 年內應力改善	10 年 25%	0	NA
C	非抗腐蝕材質運轉 2 年後應力改善	10 年 100%	43	2 次大修 100%
D	非抗腐蝕材料未作應力改善	2 次大修 100%	33	2 次大修 100%
E	覆焊處理	2 次大修 100%	11	每次大修 100%
F	發現有 1GSCC，未作任何處理	每次大修 100%	0	NA

行政院原子能委員會 視察備忘錄

編號 CS - 會核 - 91 - 27 - 0
日期 91年 9月 23日

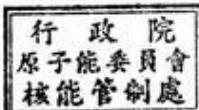
受文者：核一廠、駐核一廠安全小組

發文者：原能會視察員 李建平

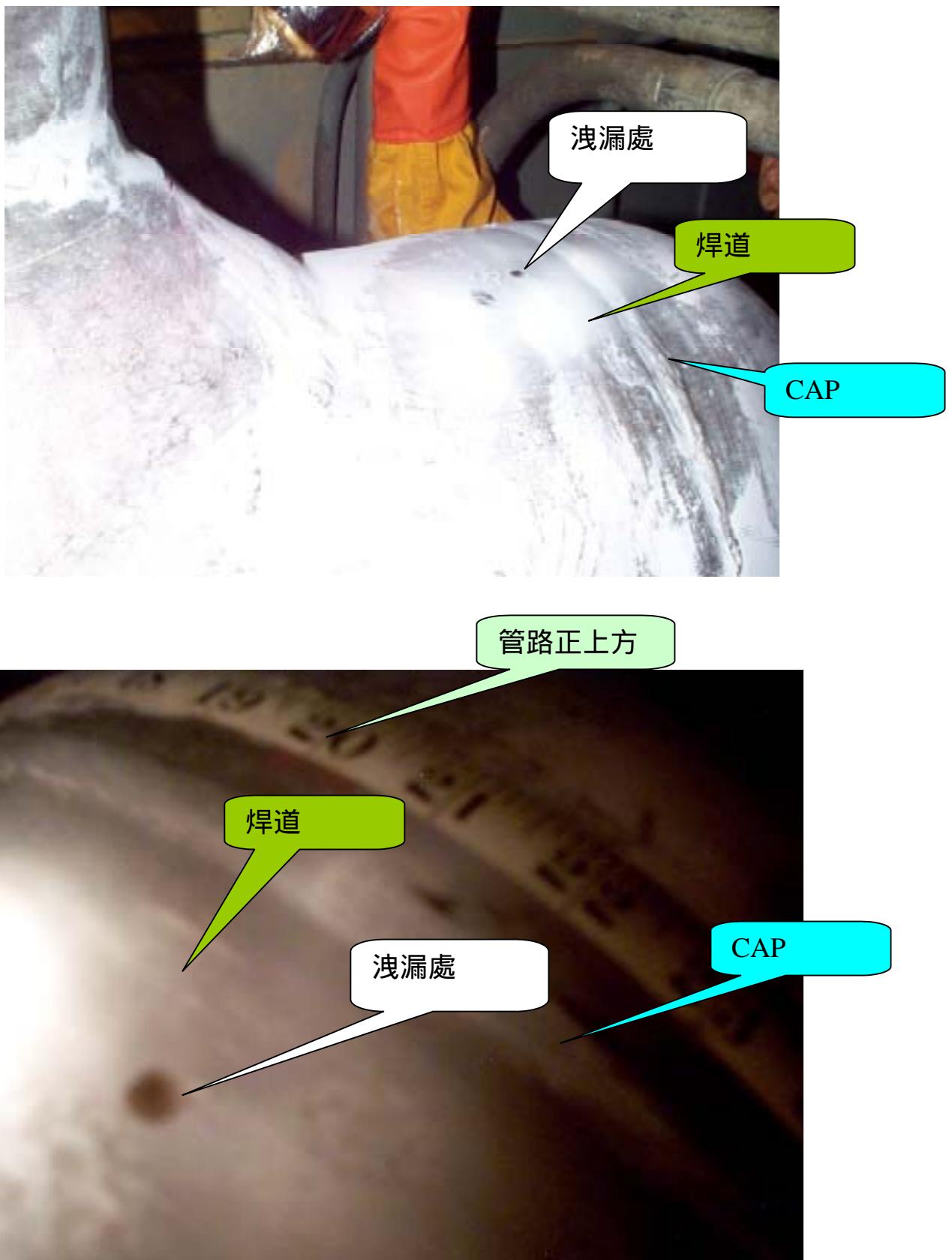
副本抄送：核發處

事，由：請探討核能一廠一號機16吋 Recirc-HDR A AH-J1焊道缺陷，未能及早檢測發現之原因並改善之。

說明：1.核能一廠一號機16"-Recirc-HDR A AH-J1焊道，於第十九次大修發現缺陷且有滲水現象。
2.根據檢測文件顯示：該處焊道最近兩次之檢測結果均顯示正常，無任何發現。請詳加說明未能及早發現之原因並謀求改善對策。



附圖一 核一廠一號機再循環管路 AH-J1 液滲(PT)顯示圖



註：洩漏處之黑點範圍係執行 PT 檢測時液量現象，非裂縫實際尺寸



附圖二 本會視察人員於核一廠一號機再循環管路 AH-J1 焊道附近
現場查證