

# 核一廠二號機控制棒完整性安全管制

核能管制處  
九十一 年四月十六日

## 一、背景說明

核一廠二號機於今年 2 月 26 日開始大修，為因應大修期間反應爐內控制棒檢查結果，可能須更換部分控制棒，因此參考先前核二廠大修時的做法，於大修前檢選用過燃料池中已經使用過的 D-100 型控制棒，進行機械結構完整性檢查，以做為大修時可能需要更換的備品，惟檢選結果發現這些已退出爐心不再使用的控制棒，其最上層硼管有裂痕現象。因此，核一廠二號機大修除執行既定之控制棒檢查外，再針對反應爐內 D-100 型控制棒水孔處硼管進行檢查，全部檢查工作已於 3 月 17 日完成，現場之狀況請參見圖一和圖二。

另外，台電公司針對目前核一廠二號機反應爐內所使用之 D-100 型控制棒，擬定相關因應措施。以下謹將檢查結果和因應措施及安全影響，簡述如后。

## 二、檢查結果和更換

核一廠二號機反應爐內共有 97 支控制棒，其中 22 支為 D-100 型和 75 支為 D-215 型，基於核能安全的考量，核一廠此次大修規劃了詳細的控制棒完整性檢查工作，全部檢查項目和結果如下：

裂痕位置 型式	把手滾輪附近		把手與葉片 護鞘焊道	繫棒與葉片 護鞘焊道	硼管
	外側	內側			
D-100	0	0	0	0	3
D-215	29	3	13	7	0

由於有若干裂痕重覆發生在同一支控制棒上，因此 D-215 型控制棒有裂痕者實際為 38 支，D-100 型控制棒有裂痕者為 3 支，總計有裂痕者共計 41 支，裂痕情形請參見圖三和圖四。

台電公司依據核一廠控制棒檢查和安全評估之結果，將 D-100 型控制棒的 3 支有硼管裂痕者，加以更換，另外基於安全保守考量，對 5 支硼燃耗較大，而有可能在下一次運轉週期中產生硼管裂縫者，也加以更換，因此共有 8 支 D-100 型控制棒移出不再使用，此外，核一廠並將其餘 D-100 型控制棒挪移至爐心外圍，以降低硼燃耗；另外，16 支發現在把手滾輪內側或葉片護鞘上有裂痕情形的 D-215 型控制棒也不再使用；至於 22 支只有把手滾輪外側有裂痕的 D-215 型控制棒，經評估後則仍可繼續使用。綜合而言，此次核一廠二號機大修共更換 24 支控制棒，並以 17 支新品馬拉松型（新型式）和 7 支新品 D-215 型控制棒進行替換。

### 三、安全管制

目前原能會已完成台電公司、奇異公司的安全分析報告和因應

措施報告的審查工作，有關安全方面，台電公司的評估結果可以接受。

雖然有安全疑慮的控制棒都已經移出爐心，並且用新控制棒加以更換，但是為確保核能安全，核管處要求核一廠二號機在下一個運轉週期中採取以下加強監測措施：

#### （一）控制棒機械結構方面

核一廠二號機大修後再起動前，已完成控制棒驅動系統阻力特性、急停時間及急停緩衝功能等測試工作，測試結果均符合相關程序書要求；在運轉期間，仍須加強控制棒功能監測，若機組有冷爐停機起動時，仍須對反應爐內有滾輪外側裂痕的控制棒作摩擦力試驗。

#### （二）控制棒控制本領方面

基於確保控制棒有足夠的控制本領，下一週期運轉期間每週應執行爐水硼含量監測，並執行趨勢分析，以即時掌握控制棒異常狀況。

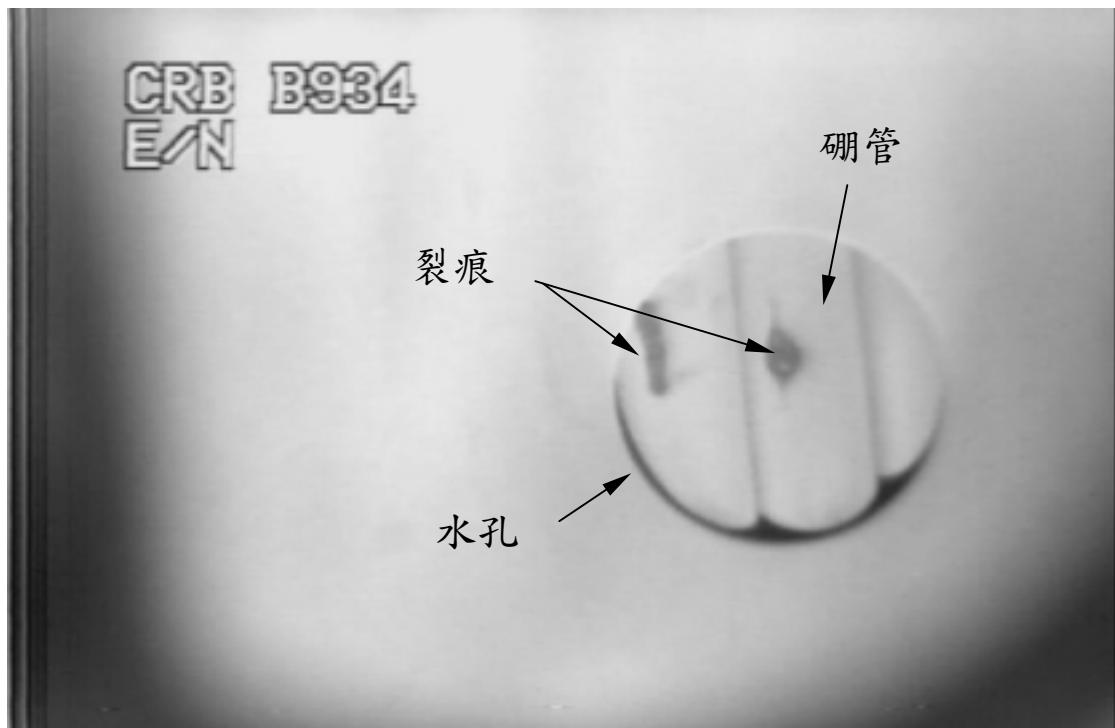
### 四、後續管制措施

雖然台電公司目前以安全評估、加強控制棒抽動功能測試及加強爐水硼含量監測三方面，來確保機組之安全性，但為有效地防範

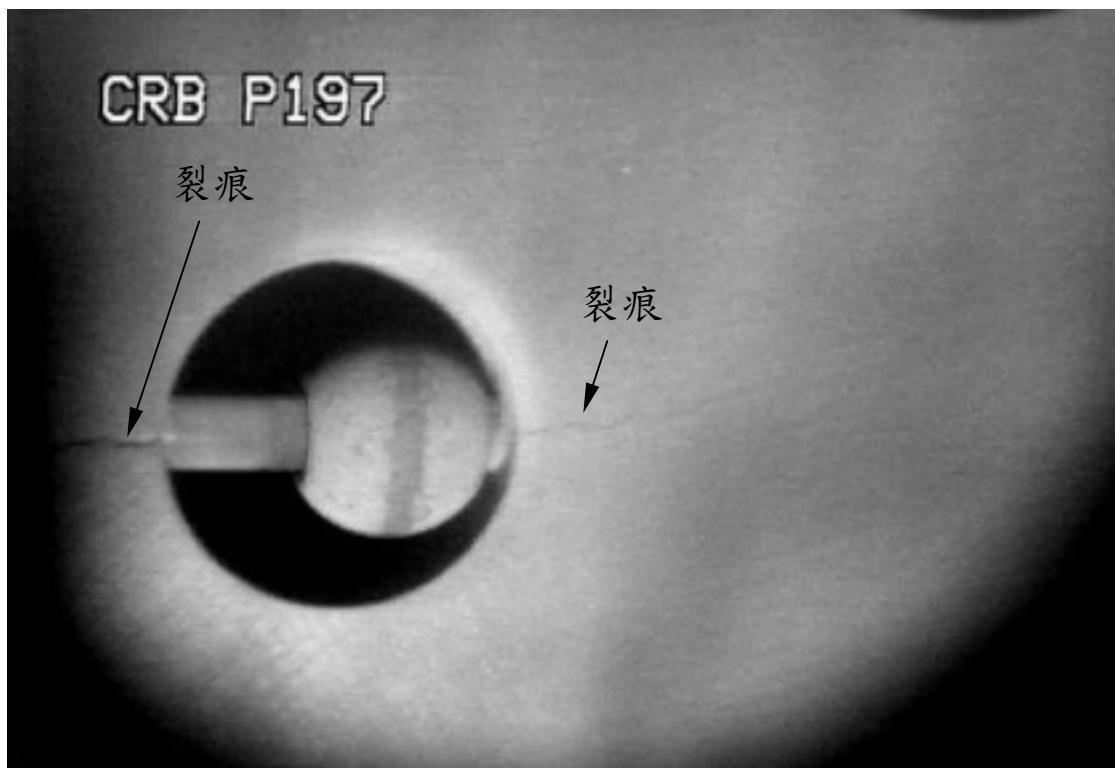
或改善類似的問題，原能會已要求台電公司除繼續執行運轉中的各項加強測試與監測計畫外，仍須依據肇因分析結果審慎評估控制棒使用準則，並且須提出長程處理方案，以澈底解決沸水式核電廠控制棒問題。



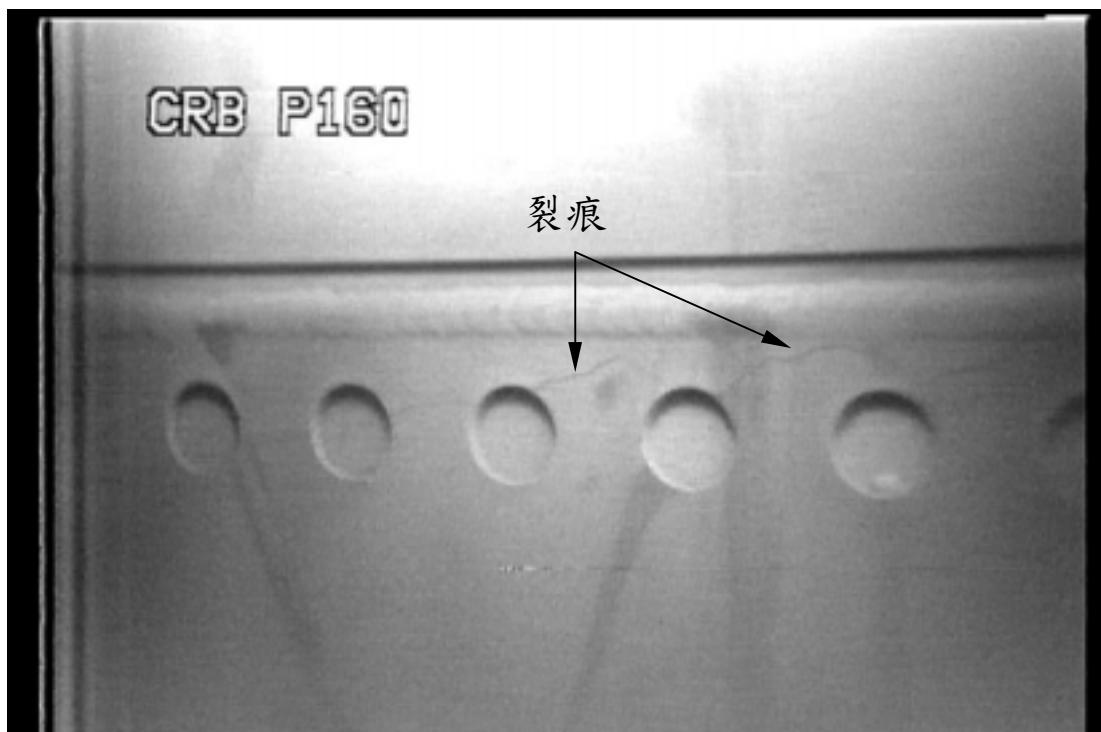
圖一 控制棒現場檢查情形



圖二 D-100 型控制棒硼管破裂情形



圖三 D-215 型控制棒把手滾輪附近裂痕情形



圖四 D-215 型控制棒把手與葉片護鞘裂痕情形