

108 年清華大學水池式反應器
緊急應變計畫演練
視察報告



行政院原子能委員會
核能技術處
中華民國 108 年 7 月

目 錄

壹、前言	1
貳、視察項目與重點	2
參、視察任務分工	3
肆、視察結果與建議	3
伍、結論	5
附件一、視察活動照片	6

108 年清華大學水池式反應器緊急應變計畫演練視察報告

壹、前言

依據「研究用核子反應器設施緊急應變管制辦法」第六條規定，研究用核子反應器每 4 年必須辦理一次緊急應變計畫演練，清華大學水池式反應器(Tsing Hua Open-pool Reactor, THOR)前次演練於 104 年 10 月 16 日辦理，故今(108)年依規定辦理演練。

108 年清華大學水池式反應器緊急應變計畫演練於 6 月 13 日(星期四)辦理。清華大學於 108 年 4 月 29 日提報「清華大學水池式反應器緊急應變演練計畫」，原能會於 5 月 9 日邀集相關業務處召開審查會議，審查意見包括(1)劇本情境的時間敘述，請以事故時間方式編寫，並以加註演習時間之方式呈現；(2)請考量於演練期間設置管制及解說人員，俾能適時引導說明演練項目之內容及意義；(3)緊急應變演練之時間、影響區域及校外支援單位等相關資訊，應透過各種管道及方式，於演練前一週公告周知。

清華大學再於 108 年 5 月 22 日提報「清華大學水池式反應器緊急應變演練計畫修訂版」；原能會於 5 月 29 日備查同意該演練計畫，並由各業務處聯合組成視察團隊，於 6 月 10 日召開視察前會議，確認視察項目與任務分工，6 月 13 日赴現地執行視察。

本次演練主題除了演練 THOR 用過燃料貯存槽池水管路破管時的緊急處置方案之外，也加入 THOR 在進行硼中子捕獲治療(Boron Neutron Capture Therapy, BNCT)時可能發生的假想情境，設想 BNCT 臨床治療時，THOR 發生異常狀況，THOR 工作人員立即採取適當的處置行動，確保醫療團隊、病人與家屬都可獲得妥善地安置。此外，本次的演練主題也設想 THOR 設施周邊輔助設備發生火災的模擬情境，並邀請新竹市消防局一同參與演練，藉由此項演練強化與支援單位在 THOR 緊急應變工作上的協調合作。

貳、視察項目與重點

本次演練重點：

- 一、強震急停應變：藉由地震的假想情境演練，強化 THOR 運轉人員對於強震急停的反應能力，並藉此訓練組織成員落實強震後的巡檢機制。
- 二、BNCT 臨床治療緊急應變：藉由 BNCT 治療時，假想 THOR 突發狀況演練，加強 THOR 設施成員對於 BNCT 治療異常情況的處置程序，同時也藉此訓練醫護小組對於病人、家屬、醫療團隊等人員的安置與疏散能力。
- 三、用過燃料貯存槽之漏水處置：藉由用過燃料貯存槽池水破管之境況演練，訓練控管小組成員對於緊急事故之評估、通報與指揮協調作業，以及現場搶修人員對於用過燃料移置及漏水事故排除等緊急應變能力。
- 四、THOR 火災通報及處置：藉由 THOR 空壓機室之火災情境演練，加強組織成員對於火災之通報、滅火與避難引導之應變能力，同時藉由邀請新竹市消防局的協同參與演練，強化與外援單位之間的協同合作。

針對各項演練項目與本會視察重點說明如下：

- 一、視察項目：現場人員的應變作業(控制室、BNCT 照射室與準備室、爐房、純水處理室、空壓機室)
視察重點：
 - (1)對於機組運轉及事故演變程度的掌握；
 - (2)現場人員對於事故分類及應變的瞭解；
 - (3)現場人員間分工、指揮、聯繫的情形；
 - (4)現場人員與緊急應變指揮中心的聯繫情形；
 - (5)現場人員對緊急操作程序書的熟悉情形。
- 二、視察項目：緊急應變中心的指揮作業(THOR 111室)
視察重點：
 - (1)緊急應變計畫的組織功能；
 - (2)事故處理與評估的掌握程度；
 - (3)決策分析的邏輯性與合理性；
 - (4)緊急通報流程的瞭解程度；

(5) 外援單位的通報與請求支援。

三、視察項目：輻射偵測與防護作業(BNCT 照射室與準備室、爐房、純水處理室、THOR 緊急應變計畫區周邊區域)

視察重點：(1) 緊急搶救現場的輻射偵測、劑量評估與輻射防護建議事項；

(2) 緊急作業場所的輻射偵測、標示與管制情形；

(3) 輻射偵測結果的通報。

參、視察任務分工

領隊：核技處洪科長

一、現場人員的應變作業：核管處廖技正、核技處戈技士

二、緊急應變中心的指揮作業：核技處周技正、許技士

三、輻射偵測與防護作業：輻防處林技正

肆、視察結果與建議

各演練項目視察發現之優點與建議改進事項分述如下：

一、現場人員的應變作業

優點：

1. 控制室人員(主控、副控)與緊急應變中心之聯絡與通知順暢。

2. 控制室人員對機組運轉及事故演變程度之掌握良好。

3. 地震後檢查依程序書確實執行。

建議改善事項：

1. 本次演練用過燃料貯存池水管路破管之處置，依程序書「THOR 池水管路破管時的處置程序(THOR-S-01)」(三)、6 之規定，係吊一「金屬罩」置於貯存池出水口以阻絕池水持續流失，惟未見執行此步驟。

2. 「THOR 地震後檢查處置程序書」所訂依「震度規模」之不同，執行不同規模之巡查，惟查並無「震度規模」之用語，且「震度」與「規模」係兩個不同概念，應予修訂區分。
3. 依程序書「THOR 池水管路破管時之處置程序 (THOR-S-01)」進行「用過燃料貯存槽池水管路破管之處置」時，操作吊車吊起水門隔板隔絕高、低功率池，吊掛引導員持長桿勾引吊掛纜繩進行轉向時站立於池邊，未有防掉落水池之人員保護措施。
4. 依程序書「THOR 純水處理室防止漏水擴散之處置程序」(THOR-S-02) 完成漏水管路的搶修工作後，未依程序書清除洩漏池水及收集水樣，以利後續分析作業。

二、緊急應變中心的指揮作業

優點：

緊急應變中心對事故狀況之評估與處理、應變搶修重點與優先順序均能確實掌握，發揮應有之組織功能。

建議改善事項：

1. 事故通報僅以傳真通報本會核安監管中心，未於 2 小時內以電話通報，且應打電話確認是否收到傳真通報。
2. 各組工作下達後，受指派人員應複誦命令，以確認工作內容。
3. 狀況處置表未敘述應變中心派出執行任務之人數。
4. 狀況結束時僅清點人數，未清點裝備。

三、輻射偵測與防護作業

優點：

1. 輻射偵檢結果的通報均經過雙方確認，作業確實。
2. 手持式輻射偵檢器與區域輻射監測器之校正均屬效期內。
3. 消防隊具有足夠的人員輻射監測裝備及基本的輻防知識、訓練。

建議改善事項：

1. 純水處理室具有略高的空間輻射劑量率，惟部分輻防人員及搶

修人員於該處滯留的時間較長，建議考量其作業的必要性，酌予減少人員停留於純水處理室的時間。

2. 爐水雖無測得加馬核種，惟其仍可能含有氙核種，若發生爐水洩漏，運轉人員應有所警覺，儘可能防止污染外釋。
3. 輻射偵測人員於純水處理室工作人員離開該區域時，未執行人員手部偵測。
4. 經查 BNCT 實驗室門口的應變通報聯絡圖及通報流程圖資訊過時，應定期查核 BNCT 等反應器館實驗室相關圖表的正確性。

伍、結論

本次視察動員本會 6 位同仁，分別至各演練作業場所視察，視察優點共計 7 項，建議改善事項共計 12 項，本會已函送清華大學辦理並追蹤其改善情形。

整體而言，THOR 本次緊急應變計畫演練，依照 THOR 既定緊急應變計畫，從電話通報、組織人員動員與分工、現場指揮調度作業、緊急事故排除與處理流程、原子爐周邊環境輻射偵測作業等過程有條不紊，各項作業演練動作純熟，參演人員亦相當投入，演練非常逼真。本會將持續追蹤清華大學本次演練的後續改善情形。

附件一、視察活動照片



圖 1 水池式反應器控制室應變演練



圖 2 BNCT 照射室屏蔽門手動開啟演練



圖 3 事故通報演練



圖 4 用過燃料貯存槽池水管路漏水處置演練



圖 5 新竹市消防局消防水線布置演練



圖 6 演練說明