

NRD-NPP-113-02

113 年清華大學水池式反應器  
視察報告

核能安全委員會 核安管制組

中華民國 113 年 3 月

# 目 錄

視察結果摘要.....	1
壹、視察說明.....	2
貳、視察結果.....	3
一、核子反應器運轉人員執照管理辦法符合性查證 .....	3
二、THOR 運轉執照更新安全分析報告符合性查證 .....	3
三、112 年視察發現之改善狀況查證 .....	5
四、美國 NIST 研究用反應器 NBSR 核燃料破損事件之改善狀況查 證 .....	5
五、NRC IN 2023-03 近年研究用/測試用反應器相關議題之改善狀況 查證 .....	6
參、結論.....	7
參考資料.....	8
附件一：113 年清華水池式反應器(THOR)視察計畫.....	9

## 視察結果摘要

核安會於 113 年 1 月 30 日執行 113 年清華大學水池式反應器 (THOR) 專案視察，本次視察由本會核安管制組 4 位視察員以審閱 THOR 相關管制作業文件、人員訪談及現場巡視等方式進行查證，視察人力總計投入 4 人天，視察計畫詳如附件一。

本視察主要依據核子反應器設施管制法、核子反應器設施管制法施行細則、研究及教學用核子反應器運轉管制規範、核子反應器運轉人員執照管理辦法，以及國立清華大學水池式反應器運轉執照更新安全分析報告等相關資料。視察項目主要有：(1) 核子反應器運轉人員執照管理辦法符合性查證；(2) THOR 運轉執照更新安全分析報告符合性查證；(3) 112 年度視察後之改善狀況查證；(4) 美國 NIST 研究用反應器 NBSR 核燃料破損事件之改善狀況查證；(5) NRC IN 2023-03 近年研究用/測試用反應器相關議題之改善狀況查證。

本次視察結果，THOR 之運轉符合法規與安全分析報告之要求；惟視察發現程序執行之缺失或建議共計 7 項，本會已要求清華大學檢討改善。

# 報告本文

## 壹、視察說明

清華大學水池式反應器（THOR）視察之執行係依據我國核子反應器設施管制法第十四條，核子反應器設施運轉期間，主管機關得隨時派員檢查，以查證設施之運轉是否有不合規定或危害公眾健康與安全或環境生態之虞。本視察主要依據核子反應器設施管制法、核子反應器設施管制法施行細則、研究及教學用核子反應器運轉管制規範、核子反應器運轉人員執照管理辦法，以及國立清華大學水池式反應器運轉執照更新安全分析報告等相關資料進行查證，以確認 THOR 之運轉是否符合法規與安全分析報告之要求。

本視察於 113 年 1 月 30 日在清華大學進行，由本會核安管制組 4 位視察員依照我國法規與 THOR 安全分析報告，藉由審閱 THOR 相關程序作業紀錄文件、人員訪談及現場巡視等方式，針對 THOR 之核子反應器運轉人員執照管理辦法之符合性、THOR 運轉執照更新安全分析報告之符合性，以及 112 年度視察發現、美國 NIST 研究用反應器 NBSR 核燃料破損事件、NRC IN 2023-03 近年研究用/測試用反應器相關議題之改善狀況等項目進行查證。視察人力總計投入 4 人天，視察計畫詳如附件一。

## 貳、視察結果

### 一、核子反應器運轉人員執照管理辦法符合性查證

#### (一) 視察範圍

依核子反應器運轉人員執照管理辦法，研究用核子反應器運轉員每年再訓練及每年應實際從事核子反應器運轉操作有其規定時數；運轉人員若罹患疾病或身心狀況異常，經醫師判定不適宜擔任運轉操作工作時，應停止其運轉操作工作。本視察項目主要透由查閱訓練紀錄、運轉值班表與值班日誌、健康檢查報告，以及人員訪談等方式，查證 THOR 運轉員每年之再訓練時數及實際從事核子反應器運轉操作時數是否符合法規規定，並確認 THOR 運轉員身心健康狀況適於核子反應器之運轉操作。

#### (二) 視察結果

1. 有關"Z 張員"未持有 THOR 運轉員執照前，其操作研究用核子反應器時應有持照運轉人員指導及負責，建議於反應器業務實驗室輪值表中以顏色標示註明其工作限制。
2. 有關 THOR 運轉員之工作限制，請清大依循核子反應器運轉人員健康檢查實施辦法所提及健康檢查合格證明書記載之工作限制來規範運轉人員之工作內容。

### 二、THOR 運轉執照更新安全分析報告符合性查證

## (一) 視察範圍

安全分析報告係經營者向主管機關申請取得設施執照之法定文件，其載明設施之特性、設計基準、安全要求、運轉限制條件，以及預期之意外事故評估，使主管機關可審核設施之營運是否有不當風險，以保障公眾之健康與安全。

本項視察重點包括近年設備維修或更換狀況、停機餘裕及每根控制棒之控制本領測量結果、反應器急停時間測試結果、熱功率之校正結果，以及安全分析報告中各項系統之測試及維護結果，經由查閱相關維護與測試紀錄，確認 THOR 之營運狀況與運轉執照更新安全分析報告所述相符。

## (二) 視察結果

1. 經查 THOR 南側樓梯部分懸臂端（頂部第一階）有部分混凝土明顯剝落，請清大進一步改善。
2. 有關程序書 THOR-G-07「THOR 地震後檢查處置程序書」之「THOR 地震後檢查事項查核表」，其地震地區相關敘述（新竹地區）與程序書 THOR-G-07 敘述（新竹市）不一致。要求清大進一步修正。
3. 有關 THOR 運轉功率校正，經查程序書 THOR-C-08「THOR 運轉功率校正程序書」未列有功率校正之執行接受標準，且功率校正報告未列有使用之儀器編號與校正日期，要求清大檢討改進。
4. 有關控制板掉落時間測量，經查近年未對 2 號控制板進行測試，

與程序書 THOR-C-03「反應器急停控制板掉落時間測量程序」規定不相符，要求清大檢討改進。

5. 有關安全停機餘裕計算，經查程序書 THOR-C-02「控制板反應度測量及停機餘裕計算程序」未列有停機餘裕計算執行接受標準，要求清大檢討改進。

### 三、112 年視察發現之改善狀況查證

#### (一) 視察範圍

本項視察項目源自本會 112 年清華大學水池式反應器視察之視察發現，針對清大之改善狀況進行現場查證，以確認清大已確實完成改善。

#### (二) 視察結果

查核結果清大已就 112 年視察發現內容確實完成改善，本項無視察發現。

### 四、美國 NIST 研究用反應器 NBSR 核燃料破損事件之改善狀況查證

#### (一) 視察範圍

本項視察項目源自美國國家標準暨技術研究院 (NIST) 中子研究中心研究用反應器 (NBSR) 於運轉時發生核燃料破損事件，本會以

會核字第 1120010900 號函請清大檢視水池式反應器 (THOR) 營運作業狀況。本次視察針對清大就本案之改善狀況進行現場查證，以確認清大已確實完成改善。

## **(二) 視察結果**

查核結果清大已就美國 NIST 研究用反應器 NBSR 核燃料破損事件確實完成改善，本項無視察發現。

## **五、NRC IN 2023-03 近年研究用/測試用反應器相關議題之改善狀況查證**

### **(一) 視察範圍**

本項視察項目源自美國核管會 (NRC) Information Notice 2023-03 彙整近年於研究用/測試用反應器發生不適當程序書、人員績效或安全文化等議題的 7 個事件，本會以會核字第 1120013538 號函請清大檢視評析 THOR 運作可能潛在之弱點及安全文化議題。本次視察針對清大之改善狀況進行現場查證，以確認清大已確實完成改善。

### **(二) 視察結果**

查核結果清大已就 NRC IN 2023-03 近年研究用/測試用反應器相關議題確實完成改善，本項無視察發現。

## 參、結論

本視察係針對清華大學水池式反應器（THOR）查證其核子反應器運轉人員執照管理辦法之符合性、THOR 運轉執照更新安全分析報告之符合性，以及 112 年度視察發現、美國 NIST 研究用反應器 NBSR 核燃料破損事件、NRC IN 2023-03 近年研究用/測試用反應器相關議題之改善狀況。本次視察結果，THOR 之運轉符合法規與安全分析報告之要求；視察發現程序執行之缺失或建議共計 7 項，本會已要求清大檢討改善，以期提升 THOR 之營運品質與確保 THOR 之運轉安全。

## 參考資料

1. 核子反應器設施管制法
2. 核子反應器設施管制法施行細則
3. 研究及教學用核子反應器運轉管制規範
4. 核子反應器運轉人員執照管理辦法
5. 國立清華大學水池式反應器運轉執照更新安全分析報告

## 附件一：113 年清華水池式反應器(THOR)視察計畫

### 一、視察人員

領隊：吳景輝科長

視察人員：施劍青、方集禾、王丞

### 二、視察時程

視察時間：113 年 1 月 30 日 9 時 30 分 至 15 時 30 分

### 三、視察項目

- (一) 核子反應器運轉人員執照管理辦法符合性查證。
- (二) THOR運轉執照更新安全分析報告符合性查證。
- (三) 本會112年度視察後（112年3月10日會核字第1120003485號函）之改善狀況查證。
- (四) 美國NIST研究用反應器NBSR核燃料破損事件（112年7月21日會核字第1120010900號函）之改善狀況查證。
- (五) NRC IN 2023-03 近年研究用/測試用反應器相關議題（112年9月5日會核字第1120013538號函）之改善狀況查證。

### 四、其他事項

- (一) 視察前會議時，請依以下主題提出綜合簡報：
  1. 112 年 3 月 10 日會核字第 1120003485 號函之改善狀況。
  2. 112 年 7 月 21 日會核字第 1120010900 號函之改善狀況。
  3. 112 年 9 月 5 日會核字第 1120013538 號函之改善狀況。
  4. 近年反應器運轉員再訓練課程內容。
  5. 核子反應器運轉人員執照管理辦法第 24、25 條符合性說明。
  6. 近年 THOR 人員消防演習狀況。
  7. 近 2 年設備維修或更換狀況（含核心燃料）。
  8. 目前跳機及掉棒情況。

9. 停機餘裕及每根控制棒之控制本領測量結果、反應器急停時間測試結果、熱功率之校正結果。

10. 近 2 年安全分析報告表 C-3 各項系統之測試及維護時間。

(二) 請先行準備視察所需之相關文件：

1. 近 2 年安全分析報告表 C-3 各項系統之測試程序、測試紀錄、設備維護紀錄。

2. 近 2 年反應器運轉員輪值表。

3. 近 2 年反應器運轉員再訓練教材、課程表及簽到單。

4. 近 2 年反應器運轉員健康檢查合格紀錄。

5. 近 2 年設備維修或更換紀錄。

6. 近 2 年 THOR 人員消防演習紀錄。

7. 近 2 年核子設施運轉與輻射防護安全委員會之開會紀錄。

(三) 簡報電子檔請於 1 月 26 日前寄送本案承辦人，並請請惠予安排本次視察所需文書作業設備，及指派專人擔任本次視察期間之相關聯繫事宜。

(四) 本案承辦人：方集禾 聯絡電話：02-2232-2151

電子郵件信箱：chfang@nusc.gov.tw

#### 五、視察分工

視 察 項 目	視 察 人 員
核子反應器運轉人員執照管理辦法符合性查證	施劍青 王 丞
THOR 運轉執照更新安全分析報告符合性查證	方集禾 王 丞
112 年度視察後（會核字第 1120003485 號函）之改善狀況查證	施劍青

美國 NIST 研究用反應器 NBSR 核燃料破損事件 (會核字第 1120010900 號函) 之改善狀況查證	方集禾
NRC IN 2023-03 近年研究用/測試用反應器相關 議題 (會核字第 1120013538 號函) 之改善狀況 查證	方集禾