

	THOR 運轉程序書	編號:THOR-O-01
		版次: 7
		日期: 103.08.28

修訂紀錄		
版次	修訂內容摘要	修訂日期
1	原版	89.07.20
2	組織名稱變更	97.06.27
3	內容修訂	99.12.27
4.	內容修訂	101.02.17
5.	增加歷史資料存檔	101.03.20
6.	修正啟動前檢查表	102.08.12
7	修正啟動前確認事項	103.08.28

THOR 運轉程序書	編號: THOR-O-01
	版次:7
	頁數: 第 1 頁/共 2 頁
	日期: 103.08.28

啟動前確認事項:

- ◆ 運轉人員確認運轉日期、運轉時間、運轉目的、擬運轉功率、及照射樣品。
- ◆ 運轉人員啟動控制系統電腦，並簽到(login)。
- ◆ 確認區域輻射偵測系統運作正常。若偵測系統中之BNCT室外、煙囪排放口、及純水處理室等三個偵測點皆無法正常運作，禁止反應器運轉。

一、起動前檢查:

1. 運轉人員透過廣播，告知全館人員“反應器起動前檢查開始”，至少廣播兩次。
2. 執行THOR起動前檢查，起動前檢查單如表F-1所示。
3. 執行完起動前檢查之後，將key轉至off，請按F4 進入歷史資料區
4. 按“ 4 “terminate data logging
5. 離開歷史資料後(按“ 5”)，才開始THOR啟動。

二、起動程序:

1. 運轉人員透過廣播，告知全館人員“反應器開始啟動”，至少廣播兩次。
2. 設定擬運轉功率(demand power，使用自動控制才需使用)，並記錄啟爐時間(start-up)。
3. 以手動控制方式，慢慢將控制板抽離爐心，期間應維持反應器功率上昇週期(period)大於15秒。
4. 當反應器功率達到擬運轉功率的10%以上時，可將反應器控制模式由手動控制切換至自動控制，並儘量維持四根控制板處於同一高度。
5. 當反應器功率達到擬運轉功率時，運轉人員應透過廣播，告知全館人員反應器運轉功率(至少廣播兩次)，並記錄臨界運轉時間，填寫反應器狀態、冷卻系統狀態、以及區域輻射監測系統狀態等相關資料，如表F-2所示。

三、反應器運轉程序:

- ◆ 反應器運轉期間，運轉人員應隨時監測一次循環水中的分裂產物。若發現⁸⁷Kr、¹³¹I、及¹³⁷Cs等三種核種同時出現，且其活度超過 1.68×10^{-5} kBq/cm³時，表示核燃料有破裂之疑慮，此時應立即停止反應器運轉。
- ◆ 反應器運轉期間，運轉人員應每間隔兩小時記錄臨界運轉時間，填寫反應器狀態、冷卻

系統狀態、區域輻射監測系統狀態以及分裂產物活度等相關資料，如表F-2所示。

- ◆ 反應器運轉期間若有換班，應記錄換班時間及交接班運轉人員。

四、異常情況之處理程序:

1. 反應器運轉期間，若發生異常事件可能危及反應器運轉安全，運轉人員應立即讓反應器急停，並關閉主引風機及實驗設備引風機。
2. 如控制板無法手動急停，發生控制板無法降落至安全位置，可將大橋上置放鎢片之塑膠照射管置入爐心內的垂直照射管內，使鎢片可吸收中子降低反應度。
3. 分析並討論異常狀況發生之原因，一定要等到找出真正原因，並解決問題之後，反應器才可以再度依啟動。
4. 反應器運轉期間若發生緊急停機，應記錄急停發生時間、發生原因，以及再度啟爐時間。

五、停爐程序:

1. 當累積開爐時間達到擬運轉時間時，運轉人員應以手動或自動控制方式將反應器停機，並維持引風機系統及冷卻系統持續運轉5分鐘以上。
2. 運轉人員透過廣播，告知全館人員“反應器停止運轉”，至少廣播兩次。
3. 運轉人員記錄反應器停爐(run down)時間；以及反應器運轉記錄表。
4. 運轉人員確認控制板是否已完全插入爐心，爐心內組件、實驗設備、及控制板驅動系統是否已完全停止。
5. 將key轉至off，按F4功能鍵，進入歷史資料，按4結束運轉資料記錄，將磁片置入磁碟機，並按2之後再按2，將當日運轉資料儲入。
6. 依標準停機手續關閉控制系統電腦及電源，並將鑰匙取出。
7. 關閉各輔助系統電源(引風機系統、冷卻系統)及控制室電源。
8. 將鑰匙置放於保險櫃固定位置，妥善保管

附件: F-1: THOR 起動前檢查單 & F-2: THOR正常運轉下，運轉人員應記錄資料

THOR 起動前檢查單

102 年 8 月修訂

(THOR Startup Checklist)

運轉目的：☐同位素 ☐實驗 ☐BNCT 第_____次運轉

運轉員：_____ 日期：_____年_____月_____日

輻射監測器		讀數/狀態	正常值/狀態	備 註
	分裂產物計數器電源		ON	* 若系統正常可用 請打”√”。
	¹⁶ N 輻射偵檢器電源		ON	
	區域輻射偵測器電源		ON	

輔助系統		讀數/狀態	正常值/狀態	備 註
	爐心位置		高功率池	* 若檢查項目符合 正常值/狀態者 請打”√”；否則 請以紅筆註明。
	實驗設備引風機		ON(紅燈亮)	
	主引風機		ON(紅燈亮)	
	清潔水泵		ON(紅燈亮)	
	一次水泵		ON(紅燈亮)	
	二次水泵		ON(紅燈亮)	
	冷卻塔風扇 A		ON(紅燈亮)	
	一次循環水水溫(°F)		<130°F	
	一次水流量(GPM)		1450	
	二次水流量(GPM)		1300	
	清潔槽水導電率		0.0 μ S/cm	
	滯留槽水導電率		0.2 μ S/cm	
	反應器池水水位		>-2.0in	
	核心中子偵檢器氣壓		12 psi	
	機械設備室門		關閉	
	廣播系統		可用	
	爐房內 TV-monitor		可用	
	低功率池金鐘罩		關閉	
	互鎖裝置(三處)		正常連接	

反應器系統		讀數/狀態	正常值/狀態	備 註
及實驗設備	控制系統及監視螢幕		可運轉	
	水平實驗照射管		關閉	
	列出實驗照 射申請號碼：			

急停功能測試及控制棒互鎖	測試項目	結果	測試項目	結果	作用值
1=Shim 1 2=Shim 2 3=Shim 3 R=Regulating	Manual		Percent (NP)		Scram@ 115 %
	Key off		Percent (NPP)		Scram@ 115 %
	Key Reset		FT1		Scram@ 500 °C
	HV1(NP)		FT2		Scram@ 500 °C
	HV2(NPP)		FT3		Scram@ 500 °C
	HV(NM)		Period		Scram@ 3 sec
	CSC Watchdog		Primary flow		Scram@ no flow
	DAC Watchdog		External#1(爐房內)		
			External#2(控制室)		只有警報聲響
	中子源移開 RWP 功能(<10 ⁻⁷ %)				
	在穩態(Steady state)模式下四根控制棒狀況(配合急停測試進行)				
	可調整之急停、警告及互鎖正確設定				

說明： 1. 測試結果若可急停請打“√”；否則請以紅筆打“X”。

2. 上表之灰色區域於每年大修期間進行測試。

儀器對射源之反應測試		射源在定位	正常值	射源接近	正常值
	NM1000 Linear		2-4 mW		0.1-0.4 W
	NM1000 Log		10 ⁻⁷ -10 ⁻⁶ %		0.5-2x10 ⁻⁴ %

說明： 1. 測試結果若正常請打“√”；否則請以紅筆標示結果。

2. 上表之灰色區域請於每個月第一個運轉日進行測試。

反應器運轉負責人：_____

時間：_____

輻防管制負責人：_____

時間：_____

THOR 正常運轉下，運轉人員應記錄資料

A. 反應器狀態：

時間：		NM-1000 Linear:	Watts	Log:	%
NM-1000 %power		Fuel Temp. 1	°C	Shim #1	
NP-1000 %power		Fuel Temp. 2	°C	Shim #2	
NPP-1000 %power		Fuel Temp. 3	°C	Shim #3	
N-16 指示：	nA	池水溫度：	°C	Shim #4	

B. 冷卻系統狀態：

一次水進口溫度	°F/°C	一次水流量	GPM
一次水出口溫度	°F/°C	二次水流量	GPM
清潔槽水導電率	μ S/cm	滯留槽水導電率	μ S/cm

C. 區域輻射監測系統狀態：

區域 監 測	控制室(γ)	μ Sv/h	東實驗管(γ)	μ Sv/h
	橋西(γ)	μ Sv/h	東實驗管(N)	μ Sv/h
	BNCT 區(γ)	μ Sv/h	煙囪(γ)	μ Sv/h
	BNCT 區(N)	μ Sv/h	放射性廢棄物暫存區(γ)	μ Sv/h
	BNCT 外(γ)	μ Sv/h	純水處理室內(γ)	μ Sv/h
	西實驗管(γ)	μ Sv/h	純水處理室外(γ)	μ Sv/h
	西實驗管(N)	μ Sv/h	未照射核子燃料儲存室(γ)	μ Sv/h
			未照射核子燃料儲存室(N)	μ Sv/h

D. 水中分裂產物監測：

^{87}Kr 活度：	kBq/cm ³	^{131}I 活度：	kBq/cm ³
^{137}Cs 活度：	kBq/cm ³	總活度：	kBq/cm ³