

行政院所屬各機關因公出國人員出國報告書  
(出國類別：實習)

赴美國愛達荷國家實驗室(INEEL)工作實習

服務機關：行政院原子能委員會核能研究所

出國人 職 稱：薦任助理研究員

姓 名：洪 煥 仁

出國地區：美國

出國期間：90年7月16日至90年9月2日

報告日期：90年11月2日

## 摘 要

現階段進行之中央施政計畫「大破口爐水流失事故保守模式分析技術建立」，依據工作規劃，已完成所有法規要求之壓水式電廠冷卻水流失事故(LOCA, Loss Of Coolant Accident)分析模式群植入發展平台 RELAP5-3D 程式的工作，並順利整合產生於工作站使用之 RELAP5-3DK/INER LOCA 認證級分析程式。美國愛達荷國家工程與環境實驗室(INEEL, Idaho National Engineering and Environmental Laboratory)於本計畫中擔任顧問，提供 RELAP5-3D 程式發展經驗與模式驗證數據之整理蒐集。目前更推出最新個人電腦版之程式，符合程式 PC 化之趨勢。除了程式內容的改進，也同時增加圖形使用者介面(GUI, Graphical User Interface)。為使本所發展之 LOCA 認證分析程式能有效推廣，同時亦獲得 INEEL 之邀請，因此安排本次出國實習，完成下述任務：(1) 移植認證級程式所需之保守性模式至 PC 環境，進行各模式之個別校驗分析，並與工作站平台所得之結果比較，確定程式版本差異性。(2) 整合 PC 環境下，植入新版本程式之個別保守模式。確定整合結果正確，並作整體保守度驗證。(3) 學習使用 GUI 執行分析，並加入版本控制系統(RCS, Revision Control System)以強化模式發展與驗證過程中之品質管制與控制。

於赴 INEEL 之公差期間，得到 INEEL 之 RELAP5-3D 發展部門充分的協助支持，根據上述任務內容逐一完成工作規劃要求。主要獲得成果為：(1) 整合產生 PC 版之 LOCA 認證級分析程式。(2) 使用 GUI 與 RCS 進行應用分析與品質管控之技術。

# 目 次

## 摘 要

一、目 的 . . . . .	1
二、過 程 . . . . .	4
三、心 得 . . . . .	15
四、建 議 . . . . .	18
五、附 錄 . . . . .	20

## 一、目的

本次執行「大破口爐水流失事故保守模式分析技術建立」計畫之模式整合與驗證工作，係依照規劃赴美國 INEEL，使用最新的 RELAP5-3D 程式平台，在 PC 的作業環境下，進行符合爐水流失事故分析之相關法規 10CFR50.46 Appendix K 所要求保守模式的植入與驗證，以產生核電廠失水事故之保守分析工具，及建立以該工具為基礎之分析技術。

為達成上述目標，所規劃之工作項目包括：

- (1) PC 版本環境與安裝，包含檔案架構、修改程序、執行方法、品質控制等。這些新版本所必須了解的使用技術與環境安排，須移植至國內，以遂行技術之發展。
- (2) 法規規定保守分析模式之植入。所需植入 RELAP5-3D 以符合法規要求的保守分析模式共有十項，分別涵蓋於失水事故發生過程的三類現象中：

### 沖放熱流現象

- ． 臨界流保守計算模式
- ． 沖放結果及緊急冷卻水旁通保守評估模式
- ． 沖放階段爐心水流分佈保守評估

### 沖放熱傳現象

- ． 臨界熱通率保守計算模式
- ． 過臨界熱通率保守熱傳計算模式
- ． 燃料行為保守處理模式

## 再泛水熱流熱傳及其他

- ． 再泛水速率保守計算模式
  - ． 再泛水熱傳保守計算模式
  - ． 銹水反應保守計算模式
  - ． 停機餘熱保守計算模式
- (3) 進行個別模式驗證。由 INEEL 協助提供適合的驗證數據，在各保守分析模式植入後，個別進行測試之模擬分析，以模擬測試結果，確認使用保守分析模式之後，可獲得較測試數據更為保守的結果。
- (4) 執行模式整合。在個別模式完成驗證後，須進一步完成全體保守分析模式之同時植入，並重複個別測試之再一次模擬分析。此目的在辨別並獲得各模式之間相互干涉的程度，以了解模式植入與程式修改，是否破壞模式間的獨立性與程式的完整性。
- (5) 取得整體性 LOCA 測試數據，使用上項所得程式，進行模式整合後之整體保守度分析。根據分析結果重要參數，例如破口流量、PCT 等，與測試數據的比較，確認整體分析結果的保守性。
- (6) 應用 INEEL 發展完成的 RELAP5-3D 圖形化使用介面 RGUI，執行 Appendix K 版本的驗證分析。RGUI 是 PC 版本最有價值的部份之一，提供使用者最方便的方式執行分析，更可即時顯示所有系統參數的依時分析結果，協助使用者判斷；同時，所模擬的測試設施硬體環路，也可經由輸入數據提供的幾何資料，予以立體化的圖形呈現，方便掌握精確的分析格點相對關係及整體的結構。

- (7) 獲得 RCS 的使用技術。RCS 用於檔案與程式發展的品質管制，INEEL 多年來已使用 RCS 在 RELAP5 程式的發展。大破口爐水流失事故保守模式分析技術建立主要工作性質，也是在程式的修改與驗證用輸入模式的建立時，須要儲存與紀錄修改過程和內容，應用 RCS 將使技術發展的品質進一步獲得確保。

以上七項工作是此次赴 INEEL 的主要任務。任務完成將獲得根據最新 RELAP5-3D 程式平台所發展而來的 LOCA 保守性分析工具，達成計畫執行之階段性目標。

## 二、過程

出國期間工作地點在美國愛達荷州愛達荷瀑布市 (Idaho Falls), 研究室位於該市市郊的 INEEL 行政區大樓內, 與 INEEL 的 RELAP5-3D 發展小組一起工作。

RELAP5-3D 發展小組由約十位工程師所組成, 小組領導人是 Gary A. Johnson 博士, 是 RELAP 程式發展過程主要成員之一。其他組員均對 RELAP5-3D 程式的發展有多年的經驗; 其中 Richard A. Riemke 博士最為資深, 負責程式的修改, 曾來訪核能研究所二次, 協助解析 RELAP5-3D 程式及在工作站上修改該程式。George L. Mesina 博士負責人機介面 RGUI 之研發。Cliff A. Davis 博士負責分析模式的建立與應用分析。Richard R. Schultz 則是計畫經理, 負責規劃協調與對外拓展業務。在 INEEL 工作期間, 主要是由這五位 RELAP 專家提供經驗與指導, 以協助順利完成任務為目標。

進入 INEEL 的第一個星期, 主要進行該機構內部對外來工作者的安全查核工作。工作大樓進門處有輪班專業安全人員進行進出管制, 我國被列入敏感地區, 在未配發識別證前, 均須要專人陪同進出。一週後進行工作安全課程之學習與測驗, 及格後方可發給出入識別證, 但仍須在限制範圍內活動, 每日 17:30 前必須離開, 否則離開時將觸動安全系統。安全課程精心設計, 從火災、工安、化學傷害、輻射等, 以及工作場所性騷擾, 非常詳細的列出各項處置措施。專業講師擁有多年參與實際安全處置經驗, 配合用心編排的安全手冊, 顯示國家級的實驗室對此事重視程度, 也讓人相信在此工作的人有更大的安全感。

在 INEEL 的期間, 工作分成四個階段進行, 分述如下:

## RELAP5-3D PC 版(1.3.5)之安裝與環境設定

使用最新 PC 版的 RELAP5-3D 對 PC 硬體與軟體的需求條件為：

- (1) CPU Pentium II 500MHz 以上
- (2) RAM 64 MB 以上
- (3) HD 空間 500 MB 以上
- (4) 3D 顯示卡(AGP)記憶體 4 MB 以上
- (5) Windows NT<sup>®</sup> 或 Windows 2000<sup>®</sup> 作業系統 ;Windows 98<sup>®</sup> 不確定
- (6) 安裝 Microsoft Visual Fortran<sup>®</sup> 應用軟體

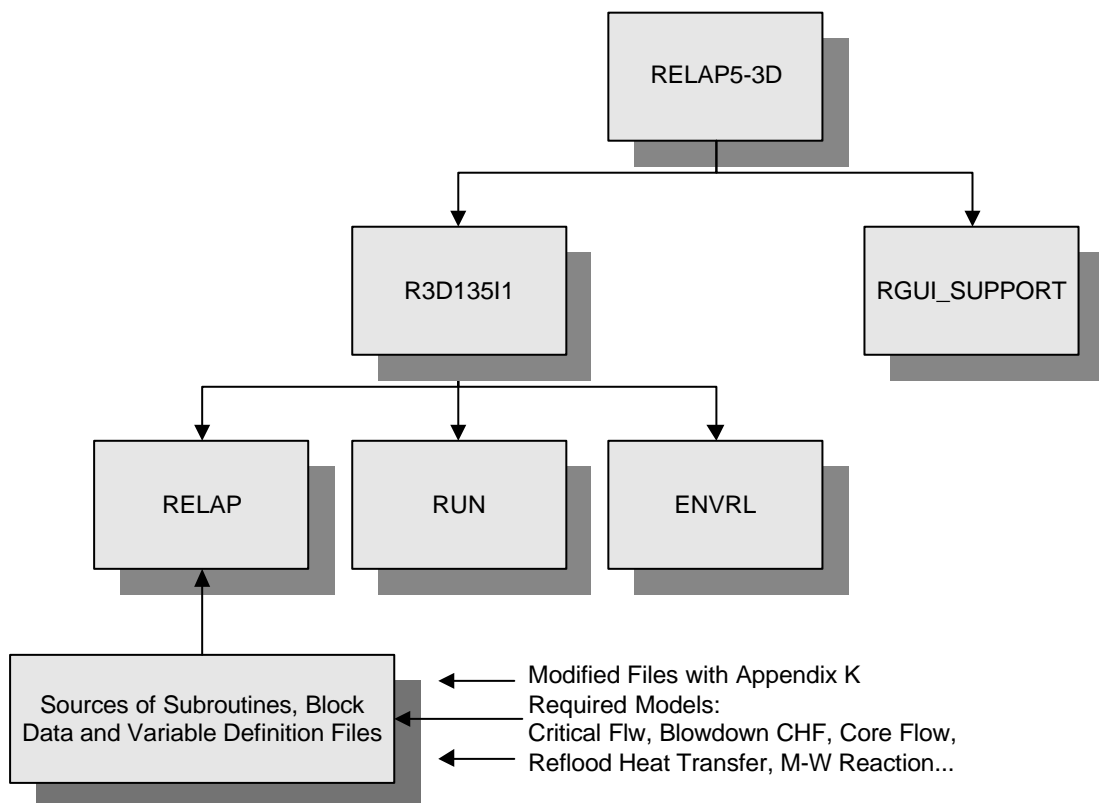
INEEL 提供最基本配備之 PC，一台外接式可讀寫光碟機與一片可重複讀寫的光碟片作為工作輔助之用。資料架構安排係在固定的檔案目錄中進程式修改，原有檔案備份採相同之副檔名，並使用 RCS 做為發展過程的品質管制之用。

安裝 RELAP5-3D 須使用 Microsoft Visual Fortran<sup>®</sup> 軟體指令集 nmake，執行批次檔，並使用附屬編譯指令，編譯副程式、數據檔、與變數檔。初次安裝時，所有上述來源檔均重新編譯，完成後，連結系統功能檔與程式資料庫，產生 RELAP5-3D 的執行檔。

執行檔產生後，批次檔會執行一系列之樣本模式測試分析，以確定執行檔產生成功。在此的執行檔與在工作站產生者不同。PC 上的 RELAP5-3D 執行檔包含 RGUI 部份，在執行分析時可以藉由 RGUI 的介面，輸入分析模式存放路徑及輸出檔的存放路徑，可在分析中同步得到各參數計算依時變化結果。



這一階段由 INEEL 人員示範操作，再由我方人員實際演練一次。完整的環境安置與程式安裝須在核能研究所的工作環境中複製出來，是進行技術發展的基地，因此格外重要。目前，核能研究所發展 LOCA 保守模式分析技術是在工作站進行，依照不同的現象分類，而相關模式在同一工作站上進行植入與驗證。由於 LOCA 主要熱流現象可分為三部份，因此共需要三台工作站，平行進行技術發展，個別完成後再予整合。這些原來架構在核研所硬體環境下，並已完成整合步驟的技術發展佈局，隨著新版的使用，必須加以調整。尤其因為硬體環境做了最大的改變，連帶使得作業系統與程式使用程序，均須大幅改變。當然，過去在工作站上累積的經驗，對此次環境轉移的工作極有助益，使這部分工作得以加速完成。



## 個別保守分析模式之植入與驗證

已在國內完成修改與建立的保守分析模式必須重新植入新的程式。各模式均包含在相關之副程式與變數檔中，並自國內帶到 INEEL。這些檔案是根據較舊的 RELAP5-3D 版本所修改，因此在植入之前，必須先行比較新舊版本差異，不得貿然直接取代新版本中相同名稱的副程式與變數檔。而此時必須引用 RCS 進行版本間的比較，將其中不一致部份修改於包含保守分析模式的舊版之中。RCS 的使用在附錄的重要工作日誌中已有說明。

在 INEEL 進行個別模式植入與驗證，採取的步驟如下：

- (1) 使用 RCS 比較與植入模式相關檔案新舊版本之間的差異，根據差異修改舊版之已植入模式檔案。
- (2) 新版相同名稱檔案更名，方式是增加延伸檔名，賦予 orig 字串以資識別。
- (3) 複製舊版植入模式檔案，取代新版檔案。利用 nmake 指令執行新執行檔產生之步驟。
- (4) 執行各分析模式之驗證分析。
- (5) 分析結果與舊版本驗證結果比較，辨別其中差異是來自版本不同或是修改中發生錯誤。若來自修改錯誤，則須更正錯誤，重複步驟(3)以後的部份。

在與舊版 LOCA 個別模式驗證結果比較後，發現二者在分析相同 LOCA 現象測試時，並無差異。顯示兩項事實：第一、RELAP5-3D 在工作站上和 PC 化的過程中，程式並未發生計算誤差或編譯系統不同造成計算結果偏離狀況。第二、新版相較於舊版之改進，並未影響到 LOCA 相關模式的計算，即改進部

份與植入模式無關。

表 2.1 所示為用以進行個別模式與相關校驗的測試名稱。其中部分模式並不需與測試再行比較，例如停機餘熱的計算，僅需比較修改前後之值；例如燃料行為模式，新版程式中已植入並做了獨立校驗，因此不需重複進行，因此未出現於表中。

表 2.1 個別植入分析模式與校驗數

No.	Phenomena/Model	Test Data	Appendix K Sections
1	Metal-Water Reaction	Cathcart oxidation data	i.a.5
2	Blowdown Critical Flow	Marviken Test 22	i.c.1.ab
3	Blowdown CHF	ORNL THTF Tests 3.07.9B 3.07.9N, 3.07.9W	i.c.4
4	Film Boiling	ORNL THTF Tests 3.07.9B 3.07.9N, 3.07.9W	i.c.5
5	Flooding Rate	FLECHT-SEASET Tests 31504, 31203, and 33338	i.d.3
6	ECC Bypass	UPTF Test 6	i.c.1.c
7	Core Flow Distribution	EPRI flow blockage Run4 and Run 8	i.c.7.a
8	Reflood Heat Transfer	FLECHT-SEASET Tests 31504, 31203, and 33338	i.d.5
9	Transition Boiling	ORNL THTF Test 3.03.6AR	i.c.5

## 模式整合與整體性分析

完成個別模式的植入與驗證後，需進行各模式的整合，確定各模式間並無互相干涉的狀況，即使發生也能有合理且可以追溯的原因，使完整的 LOCA 保守分析工具產生，這是本階段的目標。

在此階段前，個別模式的啟動信號由不同的變數控制。意思是：為了隔離個別模式在植入與校驗的過程中對原程式其他部份的影響，並且可完全掌控植入模式發生作用與否，故設定

獨立的啟動信號給每一個植入的模式，當信號啟動時，模式發生作用；若未啟動，則與原程式完全一致。因此各模式可以獨立根據信號控制進行校驗。

整合階段的第一步驟須將各模式同時植入同一程式(平台)中。暫時保留個別啟動信號，逐次重複執行個別模式的校驗分析，以辨別各模式之啟動是否完全獨立。其次，統一所有個別模式之啟動信號，使得模式可同時啟動。再次重複執行個別模式的校驗分析，了解模式間互相影響的程度。在 INEEL 執行 PC 版的整合結果，顯示個別模式間，在校驗的測試分析中，幾無任何相互影響的現象，呈現整合過程的正確性。

整合而成的程式，需要經過另一組測試數據的驗證。INEEL 所建議的測試數據，是來自不同的測試設施模擬 LOCA 發生後，系統熱流現象的整體性變化。這些測試結果若以類別分之，範圍包含不同的破口尺寸及不同破口位置，涵蓋 LOCA 發生時，法規規定安全分析工具所應處理，而測試中存在的各類系統所處的狀態。這些測試數據，正可用以校驗 LOCA 保守性分析工具的整體保守度，對此階段而言，兼具驗證個別模式整合後，整體相互契合產生綜效的結果。

表 2.2 所示，為用於整體性校驗的測試數據分類表。八項測試數據，主要部分來自 LOFT 與 Semiscale 兩個國際間知名的測試環路，核能研究所的 IIST 環路對小破口失水事故 (SBLOCA, Small Break LOCA) 模擬的測試數據也涵蓋在整體性的校驗中。因為在 INEEL 時間的限制，整體性校驗集中於 LOFT 與 Semiscale 各一種測試的分析上。LOFT 測試 L2-5 與 Semiscale 測試 S-06-3 皆係大破口失水事故，系統硬體組件複雜度與實際核能電廠相近，適合整體分析對每一個別模式計算結果的觀察調校。

表 2.2 整體保守校驗分析之測試數據分類

Cases	Facility	Category	Break Size	Break Location	Notes
L2-5	LOFT	LBLOCA	200%	Cold Leg	RCP Tripped
L2-3	LOFT	LBLOCA	200%	Cold Leg	RCP Running
L3-7	LOFT	SBLOCA	0.1%	Cold Leg	w/o Core Heatup
L8-2	LOFT	MBLOCA	23%	Cold Leg	RCP Restart
S-LH-1	Semiscale	SBLOCA	5%	Cold Leg	w/ Core Heatup
S-06-3	Semiscale	LBLOCA	200%	Cold Leg	w/ Core Heatup
Test 1	IIST	SBLOCA	2%	Cold Leg	RCP Tripped
LP-LB-1	LOFT	LBLOCA	200%	Cold Leg	RCP Tripped

整體保守度分析耗用了在 INEEL 工作近半的時間，但成果令人滿意，整合後的程式對測試的模擬呈現如預期的保守度。重要的發現如下：

- (1) 沖放流量臨界流的計算結果受所輸入的 Discharge Coefficient 影響很大，因而影響到 PCT 的結果。分析時，須對此數值進行靈敏度分析。因為 Appendix K 限制使用 Moody 模式計算雙相臨界流，而此模式做了一些假設條件(如沖放過程絕熱)，建議須使用不同的 Discharge Coefficient 來計算對 PCT 影響最大的數值，範圍從 0.6 到 1.0。若發現最高 PCT 發生在比 0.6 還小的數值時，必須向下延伸此靈敏度分析。
- (2) 模擬加熱槽降流區(Downcomer)時，為計算 ECC 旁繞及沖放階段結束的時間，須使用 CCFL 模式模擬冷卻

水被上升蒸汽阻擋的狀況，並應用西門子公司 UPTF 測試結果作為 CCFL 模式輸入。原來 INEEL 建議 CCFL 模式在降流區的最上端使用，原因是此處是幾何結構最狹窄處。但經過 CCFL 模式設定位置的靈敏度分析，顯示在降流區內設定全部應用 CCFL 模式將會延遲沖放結束時間，造成更高的 PCT。因此從保守觀點，應採後者模擬方式。

- (3) ECC 旁繞模式的模擬中，須在破口前設一抽出機構，取出沖放階段與進入系統 ECC 等量的冷卻水。此處模擬時，發現 RELAP5-3D 的程式錯誤。當抽出端接的是完全是水的控制體積時，抽出冷卻水的量會不依 ECC 注入量而變，特別是如果上游出現雙相流狀態時，最易發生。必須將控制體積內狀態定義為一充滿蒸汽或雙相流的狀態。當然這仍然是屬於程式的一般性問題，與 Appendix K 版本無關。
- (4) 爐心加熱段的模擬，必須拆開成最熱通道與平均通道兩部份，以模擬爐心流量的分配。原 L2-5 模式並未模擬最熱通道，拆成兩部份後，計算得到較高之 PCT。
- (5) 爐心內燃料棒發生 CHF 計算，在 S-06-3 分析時，初始燃料棒溫度發生過熱，超出容忍範圍，經與 INEEL 專家討論，發現開始預估之 CHF 過低，致使在程式模擬初始狀態時，因加熱段表面熱通量超出 CHF，造成錯誤結果。經與 Dr. Cliff B. Davis 檢討，推導 CHF 模式植入過程發生了問題。在初始乾度(Quality)的計算上，推導假設單一常數熱通量，用以預估水流乾度，但是這常數熱通量用的是 CHF，致使熱棒溫度

驟升，因為程式認為發生遷移沸騰(Transition Boiling)和薄膜沸騰(Film Boiling)。此錯誤影響到每一個整體性分析的結果，幸在較早期發現。觀察 L2-5 分析結果，在改正前後，PCT 初期變化有明顯差異：修改前，PCT 從 LOCA 發生起就急速上升，修改後則先稍降再上升，與測試結果一致。

- (6) 爐心加熱段部份的模擬，控制容積的選項中，垂直方向水流層化(Vertical Stratification)是必要選項，以符合實際 Refill/Reflood 階段熱流現象。靈敏度分析結果顯示對結果有影響。
- (7) 用於決定沖放階段結束(或以 ECC 旁繞結束，End Of Bypass 稱之)的條件之一是測試段底槽(Lower Plenum)內硼酸(Boron Acid)濃度。以濃度達  $10^{-4}$  作為 EOB 條件。這部份實際影響，在不同的整體保守度校驗時須進一步評估。

圖 2.1 所示為分析 LOFT L2-5 的 PCT 結果比較，包括測試數據 RELAP5-3D 最佳估算(B.E.)結果與整合後 Appendix K 版本(E.M)結果。顯示本階段整合後的程式可在分析中呈現足夠保守度。

整體而言，這一階段完成部份新版本 LOCA 保守分析程式之整合與驗證，結果已呈現成功的將技術轉移到新的平台工具上。在所建立的這個基礎上，後續將在返國後繼續完成其他六項校驗，INEEL 將派 Dr. Cliff B.Davis 前來核能研究所，提供經驗，協助完成這六項整體性校驗。

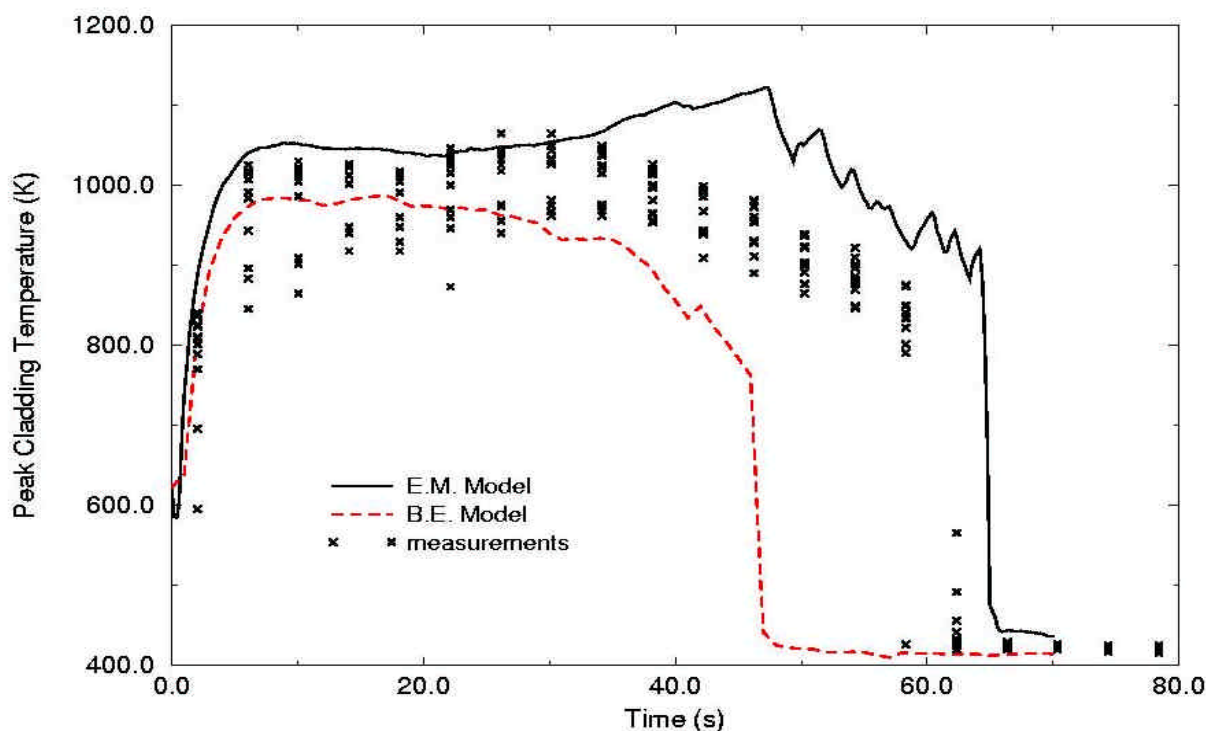


圖 2.1 Loft L2-5 計算所得護套表面尖峰溫度與測試結果之比較

## RGUI 圖形化技術與 RCS 程式修改品質控制技術

新版 RELAP5-3D 在 PC 上發展完成後,充分利用 PC 圖形介面軟體及程式語言易於使用的優勢, INEEL 很快將核心運算部份和圖形化載具加以連結,完成 RGUI,意即為 RELAP5-3D 量身定做的 GUI(圖形使用者介面)。固然,對過去在工作站上的使用者而言,新的用法不太方便,但新版的做法已經在因應當前趨勢。在 PC 上一樣可以像在工作站上的方式一般執行分析,只須修改安裝的批次檔,去除 RGUI 部份,但如此將失去許多使用 RGUI 才有的好處。RGUI 在前面已做了大致的介紹,進一步對使用方法說明與使用結果評估意見,將列在附錄的工作日誌中。



RCS 部份，可供作任何程式與技術發展之用，範圍可涵蓋至文件管制。過去進行個別模式植入與驗證階段，過程產生許多必然出現的暫時性檔案，用意在留存過程中的紀錄，並在發現錯誤時，可以回溯循跡找出原因。但是由於暫時檔數量日增，整理不易，又擔心清除恐將破壞循跡的可能，因而造成管理上沉重的負擔，不僅不能一一紀錄每一檔案用途和重要性，原來規劃品質控制的美意，往往只能達到事倍功半的效果。INEEL 過去在發展 RELAP 程式時，就運用 RCS 作為程式修改檔案管理之用，但後來因為 RELAP 程式衍生的分支過多，相關檔案版本控制過於複雜，RCS 在這種結構下收不到管理的效果，因此一度放棄使用，仍然要求各分支研發者自身來負管理之責。然而這個做法在將來仍將放棄，INEEL 準備恢復 RCS 的使用。事實上，以發展 Appendix K 版本的 RELAP5-3D 這個工作來看，任務清楚，項目單純，最適合應用 RCS 作為品質控制之用。RCS 在前面亦做了大致的介紹，進一步的使用方法說明與使用結果評估意見，同樣列在附錄的工作日誌中。

RGUI 與 RCS 的技術，雖然並非發展 LOCA 保守分析技術的核心能力，但對於此技術的建立和推廣，具有關鍵性的影響力。這次在 INEEL 接觸這兩項技術，並將之引進回國內，對計畫管理與執行大有助益。

### 三、心得

此次在美與 INEEL 專家一起工作，完成既定之任務目標，感謝美方的悉心安排與過程中的協助。特別是 RELAP5-3D 發展小組的每位成員，在 Dr. Gary A. Johnson 的領導與計畫經理 Mr. Richard R. Schultz 規劃之下，使得核能研究所在 INEEL 進行的 LOCA 保守模式分析技術取得大幅進展。

綜觀全程，心得可分為技術發展與單位觀察二部份概述：

#### 技術發展

- (1) 根據最新版本 RELAP5-3D，且以 PC 上 Windows NT 作業系統與配合編譯軟體作為執行環境的 LOCA 保守分析工具，已經過個別模式植入、驗證與整合，並完成整體性的初步驗證，顯示工具達到預期之保守度。
- (2) 發展中的模擬分析工具需要嚴謹的品質控制。INEEL 使用已久的 RCS 可紀錄檔案修改的過程及內容，而且可隨時取出過程中所紀錄下的階段性版本，是協助進行品質控制的利器。這套工具藉此次在 INEEL 機會引進核能研究所，對軟體研發工作有莫大助益。
- (3) 圖形化人機介面是應用軟體發展的重要技術，而此趨勢越來越明顯；其角色從過去研發人員眼中視為一種「包裝」技術，躍升為重要性與所謂軟體核心等量齊觀。INEEL 固然是國家級的研發單位，工作者又大都為具多年經驗的資深程式設計者，特別是 RELAP5-3D 發展小組尤然，理應不重視這種「邊緣」技術，可是從其發展方向來看，RGUI 的出現，正代表他們走向潮流的一種企圖，不因自身是此

類軟體的先趨者而自我設限。根據 Dr. George L. Mesina 的說法，RGUI 的發展使用了三種程式語言，內容甚至是 RELAP5-3D 的數倍。這種積極開拓新領域的做法值得同為國家研發機構的我們借鏡。

- (4) 整體性校驗分析涉及對 LOCA 現象的了解與研判，對於模式內容與程式結構均須具備一定程度的認識。在 INEEL 進行這一部份工作，在程式本身結構性及分析模式內容部份，有專家提供即時的支援，配合過去累積的模式植入與驗證技術，因此得以很有效率地完成指標性的 LOFT L2-5 與 Semiscale S-06-3 二項整體測試的分析，並從中吸收執行 LOCA 分析方法的寶貴經驗，相信對計畫後期的校驗與應用分析工作的推動很有幫助。

## 單位觀察

- (1) INEEL 的安全措施經過用心設計與貫徹執行，令人印象深刻。識別証分色來表明安全等級，並用以區分不同的可活動範圍。初到 INEEL 第一週，先佩帶須由專人全程陪同的臨時証，任何時候均須有 INEEL 內部人員跟隨，包括上洗手間。INEEL 顧問做這些事均謹照規定辦理，絲毫不打折扣，安全觀念貫徹，非常成功。第二週發訪問人員專用識別証，上標明國籍及出入陪同人員、電話；出入時安全人員均會用手觸摸識別証，以防假冒。發証前，須先參加安全講習與通過工安考試，及格纔可取得證件與工安卡 (Blue Card)。講習內容十分紮實，絕非虛應故事。INEEL 有許多實驗室，維護安全十分重要，從其用心可以想見會有實際效果。除了訓練做好以外，最大的原因恐在於對於安全重視的貫徹性，即使基層人員，感覺也是一絲不苟。

- (2) INEEL 組織內任務分配非常簡潔單純。以 RELAP5-3D 發展部門為例，很清楚這個小組是以 RELAP5-3D 的發展、維護、應用與推廣為最主要任務。向下再予細分，每人的工作和任務非常清楚，絕少干擾，所以易於全力以赴，技術的發展都能深化，從而做到相關技術的先趨者。從這個觀察可知：研發環境與工作任務應予單純化，領導人宜營造一個環境，能排除干擾性質的外來影響(如過多的行政作業；短時間內切換太多的活動)，團隊纔能專心致志地朝目標前進。
- (3) 現代化辦公室設計已是 INEEL 制式配備。每人工作空間不大，但極有使用效率。工作氣氛良好，直接影響單位之產出。INEEL 已自行研發出無人自動郵件公文分送車，定時定點出現，循固定路線跑遍整棟建築。這些地方看得出他們為提昇辦公室效率做過努力。雖然人員到勤管制看似鬆散，實則以任務導向，每人各司其職，各安其位，絕少馬虎。某種程度來說，工作者的責任心是內發而非外加的。INEEL 在硬體上，提供不干擾、不浪費，甚至某些自由度的環境，讓大家可以有更多時間在軟體上動腦筋。

#### 四、建議

根據此行的工作成果與觀察心得，可以歸納如下的建議：

- (1) LOCA 保守模式分析技術的發展，提供國內修改核能安全分析工具並賦予新功能的機會，這是個具有深深刻意義的初次經驗，突破過去核能安全軟體發展工作的限制。惟植根於軟體發展的分析技術必須長時間經營維護，若不能持續推動，並擴及引導其他上下游相關技術之發展，例如實驗、理論建立、即時運算法、使用介面、應用分析方法論等，帶動成為完整而可衍生其他技術發展的支撐架構，那麼這項技術僅能成為一個生命週期短暫的工作產品。INEEL 在 RELAP 程式的發展上耕耘多年，不斷地推陳出新，又能切合使用者需求，這是他們維持競爭力的重要原因。很多國家研發單位走出自己的路，因為他們持續且一貫的去推動自己具優勢的核心能力(Core Competence)，如軟體發展上，日本 JAERI (Japan Atomic Energy Research Institute) 發展出自己版本的 RELAP，放入自己的技術；而韓國的 KAERI (Korea Atomic Energy Research Institute) 也發展出自己版本的 RETRAN 即時分析技術。國內 LOCA 分析技術的發展，可作為發展分析工具，走出自己的路的一個起點。
- (2) INEEL 對實驗室的安全規範與預防措施非常嚴謹。國內也有處理輻射及化學物質等相關的實驗室，是否有一套嚴謹的管制程序，或是已有程序，但是否落實實施，可能實情相較於規劃是大打折扣。這其中重要的並非有沒有做到的問題，關鍵是在如何使得每個人面對與安全相涉的問題都有一樣的態度。INEEL 對安全的重視程度，即令短期的訪問者都會感受得到。

- (3) 目前 LOCA 分析技術的規劃僅至壓水式反應器部份，必須延伸至涵蓋沸水式反應器才能使技術完整，而國內以核電廠型式而言，亦有此需求。INEEL 自然仍是適合的合作對象。經過交換意見，INEEL 也願意支援該技術的發展，他們也具備所需能力。這個技術合作構想，對象仍未定，還須依循採購法進行，但技術本身的需求性顯而易見，國內也要建立意見上的共識。
- (4) RELAP5 程式在美國已有一些小型顧問公司發展其即時 (Real Time) 分析版本，把 RELAP5 的應用推到可以作為模擬器 (Simulator) 核心的新領域。國內在人員素質與經驗上均已具備發展類似工具的條件，而現有核電廠內模擬器的核心程式早已老舊，趕不上系統設計的改變，準確度逐漸偏低。應評估是否應用最新的技術取代核心，及採行的方式，並進一步提供決策者的參考意見。

## 五、附錄

重要工作日誌內容如後附。主題為：

- (1) Setup the Working Environment and Install R5-3d 1.3.5
- (2) Arrangement of the change number for the integration of APK
- (3) To learn about the use of CS-RCS for configuration control
- (4) The use of Graphical User Interface (GUI) in RELAP5-3D v1.35
- (5) Findings in the Use of Graphical User Interface (GUI)
- (6) Procedure to Integrate APK Models in R5-3D v1.35

Subject: **Setup the Working Environment and Install R5-3d 1.3.5**

Reporter: Henry H.J. Hung

Date: Jul. 18, 2001

Location: en-L6, 3<sup>rd</sup> Floor, INEEL EROB, Idaho Falls

No.: 20010718

Description:

The working environment contains a Dell PC-P400 with 128 MB RAM and 8 MB ATI graphic card with auxiliary hardware of a Plextor external CD writer. This is an essential device in saving large amount of data on CD-R/W and can be also treated as an external hard disk. The CD R/W is readable by CD-ROM reader and convenient to keep. Since INEEL does not allow visitors to bring in any computer associated hardware, the APK version of R5-3D saved in our external HD has to stay at home. All of the updated subroutines for APK version have a duplicate copy in CD-ROM. We have to download each file we need from it to start the integration work on the new R5 version.

The R5-3D v1.35 has been successfully developed on the PC-base framework. Also, the graphical user's interface (GUI) for this code can be executed on PC. However, improvement to GUI is still undergo and need users' experience and comments. The procedure to install the R5-3D v1.35 is as follows:

1. Put CD-ROM for R5-3D v1.35 into the driver, follow the guide to install sources, make files, and GUI software in an appropriate directory. The default directory (?) is `c:\r3d135i1`. In addition to the files saved in this directory, there are three sub-directories: ***envrl*** saves the library routines; ***relap*** saves all source files including main program (`relap5`), `'F'` (subroutine) files, and `'HH'` (global variable) files; and `run` saves the sample input decks for new executable file verification.
2. Change to 'Command Prompt' window. Type `'cd c:\r3d135i1'` then move to this directory.
3. To compile all `'F'` files and link all generated `'obj'` files, type `'nmake /f relap5.mak install'` at prompt and we will create an executable file `'relap5.exe'`. At this time, the `'F'` files are converted and generate `'for'` files which include necessary definition of global variables. The `'HH'` files will generate `'h'` files which are considered as header files needed during the conversion of `'F'` files. After the executable file is first created, the `'mak'` file will initiate a series of assessment runs to verify this file. Please read `'readme'` file in this directory.



4. If we want to run the sample assessments only, just type `'nmake /f relap5.mak runx'` at prompt.
5. In most situations, only a few '.F' files are modified for code improvement. We have to type `'nmake /f relap5.mak relap5.exe'` to re-create the executable file. The 'mak' file will automatically re-compile these files and replace them into the original executable file. The sample assessments will not be performed.
6. In fact, the GUI would also be installed in this procedure. However, the up-to-date version needs some environmental routines that are not previously loaded in the computer. We have to bypass the associated parts of GUI in the 'mak' file to avoid mistakes. The way we have to do is: (1) edit the 'relap5.mak' file, change 'GUI' into 'NONGUI' and remove those lines with requested GUI environments; and (2) edit the main program relap5.F and locate the statements for licensing check, remove them from the program.
7. The r5-3d currently used as a platform to integrate APK models is v.1.35 without GUI.
8. Without GUI, we can run r5-3d through the command prompt also. Change directory to which the input models are saved, copy and paste the executable file (relap5.exe) and the steam table file (tpfh2o) there, we can type `'relap5 -i xxx.i -o xxx.o -r xxx.r > xxx.s'` to start the calculation. 'xxx.s' saves the information on screen during the calculation.

The use of GUI can be accessed on pervious r5-3d PC version. INEEL prepares previous version of r5-3d on PC and shows the function of GUI on it. What we have learned are recorded in another worklist.

Subject: **Arrangement of the change number for the integration of APK**

Reporter: Henry H.J. Hung

Date: Jul. 23, 2001

Location: en-L6, 3<sup>rd</sup> Floor, INEEL EROB, Idaho Falls

No.: 20010723

Description:

Mr. George Messina recommends the use of RCS since it is good enough for simple quality control if only the development branches of different versions are not complicated.

The subroutine rchng.f is the first one needed to be modified. The list of change numbers for each model incorporated into the R5-135 APK version is shown below:

*Metal-Water Reaction: 22*

*Reflood Rate: 27*

*Reflood Heat Transfer: 29*

*Post CHF Heat Transfer and Transient Boiling Return Lockout: 30*

*CHF & Return Lockout during Blowdown: 35*

*Fuel Dynamic Model: 38*

*Lockout for NB & TB: 39*

*Decay Heat ANS Standard: 44*

*Discharge Blowdown model: 71*

*End of Blowdown (ECC Bypass): 73*

*Core Flow Distribution: 75*

The red items show models being no need to modify any existed subroutines (71,73) or having been included in the new version of RELAP5-3D (38). Nevertheless, the change numbers assigned for them are kept for future use. 44 will also be used to activate common models for both PWR and BWR analysis while 39 is for models particularly required in PWR analysis.

Here in INEEL, the work of model integration should follow the same route as we did in INER. The first three models will be preliminarily integrated by Thomas K.S. Liang. So as to the next four models by Chin J. Chang and the last four models by Henry H.J. Hung. Even though the change numbers originally specified for each model are different, we have to change them to the only shared change number (44 or 39), a basic requirement before integration.

Since the 'rchng.F' in v1.35 is different from that in the CK version (two new card 1 options are added in v1.35), we cannot copy the APK 'rchng.F' originally based on the CK version to replace the one in v1.35. Therefore, a line-by-line check and editing should be repeated to generate a v13.5 based APK 'rchng.F'. Before any change to v13.5 sources, the affected file should be copied and saved with the same file name but the extension should be affixed with '\_orig', i.e. 'rchng.F\_orig' is the original file of v1.35.

Before the modification to 'rchng.F', we have to add this file to RCS to record changes to the file for configuration control. A file named 'rchng.F.bak' will be generated by RCS to backup the original file. After an interim version is generated, we have to check-in the RCS and describe the changes currently made. Further information about the use of RCS can be found in the worklist 20010725.

Subject: **To learn about the use of CS-RCS for configuration control**

Reporter: Henry H.J. Hung

Date: Jul. 25, 2001

Location: en-L6, 3<sup>rd</sup> Floor, INEEL EROB, Idaho Falls

No.: 20010725

Description:

As explained by Dr. Richard A. Riemke, a senior engineer in the development of RELAP5-3D project, the ComponentSoftware(CS) RCS(Revision Control System) was originally developed by Purdue University and used for configuration control in RELAP code development before 1998. After that, however, the modifications to both of the environmental libraries and the code subroutines themselves formed a very complicated '*fork*' structure that the application of RCS became very difficult. The RELAP5 development group decided not to use RCS after 1998. The RCS can record all historical changes of a file and restore this file back to any previous 'versions'. We can trace back step by step to each modification being made such that the quality of code development can be controlled.

The RCS software was initially requested to do comparison between two files. Since we have to integrate all APK models upon v1.35, the first important thing is to clarify the differences between v1.35 and CK in the APK related files (subroutines). On workstation, the UNIX command '*diff*' can help us to tell the difference between two files. However, on PC, no available DOS<sup>®</sup> command or built-in Windows<sup>®</sup> application program can do this. INEEL suggests a 'Csdiff' command contained in the freeware RCS to fulfill our request. The use of '*Csdiff*' can be found in the worklist 20010727.

The RCS can be downloaded from the web site [www.cs.purdue.edu/homes/bammer/rcs.html](http://www.cs.purdue.edu/homes/bammer/rcs.html) and is a software tool that assists with the task of keeping a software system consisting of many versions and configurations well organized. RCS manages revisions of text documents, in particular source programs, documentation, and test data. It automates the storing, retrieval, logging and identification of versions, and it provides selection mechanism for composing configurations. All detail information can be found from the web or from the help document together with RCS.

After the installation of RCS, we can find a new item '*Add to RCS*' appeared on the action sheet when we open the Windows Explore<sup>®</sup> and right-click the name of a file. It will save this file to the RCS repository as an original

version if we choose this action item. For those files of FORTRAN subroutines (file extension is 'F') we usually edit and requiring version control, the RCS will automatically generate a file affixed with '.bak' as a copy of the original file.

When the file has been registered in RCS, we can access the status and file change history through the new items appeared on the action sheet. Also, after a file has been modified to be an interim frozen version, or temporally stopped to make a record (e.g. at the end of work), we have to select '**check in**' to add the current files to RCS. In fact, RCS will not save a whole copy of this updated file to its repository. Instead, it will save the changes and with which the historical check-in versions can be traced and re-generated if needed. Selecting '**check out**' on action sheet can do the recovery of previous versions. When we **check in** a file, we'd better leave version information in the message window such that we can easily catch the differences among previous versions once we need to recover any of them in the future.

Subject: **The use of Graphical User Interface (GUI) in RELAP5-3D v1.35**

Reporter: Henry H.J. Hung

Date: Jul. 27, 2001

Location: en-L6, 3<sup>rd</sup> Floor, INEEL EROB, Idaho Falls

No.: 20010727

Description:

INEEL has developed the graphical user interface for R5-3D and successfully install the amended capability with the code on PC. RGUI, named by INEEL, provides user-friendly tools to run the code. It has following main functions:

1. Window-like environment that directs access to the executable file, the input file, and the output files.
2. The configuration of the modeled test loop or power plant can be simulated in 3-D effect showing the related position and orientation of each hydraulic component. Users can shift, rotate, and zoom in and out of the simulated plot. In addition, the sizes of each component in input make the simulated result be comparable to the real configuration. It is helpful for users to efficiently find the modeling errors.
3. The thermal states of each component can be on-line observed in either overall 3-D picture or specific x-y plot during the analysis.
4. The graphical tool XMGR used in workstation is also executable and included as an optional function in RGUI.

A shortcut to run R5-3D with RGUI is in the desk top once the PC version is successfully installed. The procedure to run R5-3D through this interface is:

1. Open the interface window, click the bottom of '**Run RELAP5**' or '**Rerun RELAP5**' to open the run option settings.
2. Specify the paths and file names of executable file, the input data, and a set of output files. We can click the '**Select**' bottom to browse suitable files for each of them. Since the output files do not exist and will be generated, defaults are the same named as the input file but with different file extensions (.p, .r, .rr). Please notice that the default path for output files had better being changed to be the same as the one input data located. The path for input data can be copied by pressing cntl+c and pasted by cntl+v.
3. Click '**Runmode**' bottom and select '**Delete & Run**'. Then a new window showing the configuration of the modeled loop will appear and be ready to start the analysis. Ignore warning message on a smaller window saying be unable to delete 'rgui.tmp' due to permission denied. INEEL

developer will correct it soon. Just click 'OK' on it. Before clicking the traffic light bottom, we can use the arrow keys to rotate the plotted model around the vertical and horizontal axes being parallel to the screen surface. Cntl+b and cntl+l are used to zoom in and out of the model. 3-D effect including the appearance of component sizes and the thermal state of interest are also optional to adjust the view of the model. The way to do this is to click the '**View**' bottom on the top first, then choose '**3D Preferences**' and several optional functions will be ready for clicking.

4. The analysis starts when we click the traffic light bottom. In the meaning time, we can right-click any of the node or junction on the plot to open a x-y plot window for specific thermal or hydraulic parameter. It performs as an on-line monitor to inspect the variations of each minor edit variable along the execution of R5-3D.

Further information about the use of RGUI, including some findings being valuable for further improvement, is saved in another worklist.

**Subject: Findings in the Use of Graphical User Interface (GUI)**

Reporter: Henry H.J. Hung

Date: Jul. 30, 2001

Location: en-L6, 3<sup>rd</sup> Floor, INEEL EROB, Idaho Falls

No.: 20010730

Description:

During the use of RGUI (GUI for R5-3D) for v1.33, we have following findings which could be useful for other users and RGUI developer:

1. For previous versions of graphic card drivers, the windows for x-y plot may induce repeated 'shadows' when we move them on or across the window showing model configuration. Moreover, the running code seems to be halted (picture and data are frozen) unless we close the x-y plot windows. It is solved when INEEL download an updated file from the web to drive the ATI graphic cards in our computers.
2. When we choose to browse the file for R5-3D version, input file, or properties file in the file locator window. The selected file and its path do not appear in the input bars for file name and search directory. They can only be found in the selection bar. It is not the familiar way for PC users. The information reacted to Users' decision should be changed coincidentally. Besides, we found the default type of executable file for R5-3D version selection is different from those generated by MS Visual Fortran®. When we browsed R5-3D version file, the default file extension is '.x', instead of '.exe' which defined the property of file being executable on PC. It is also inconsistent with the default version of R5-3D defined in 'File Locator' window.
3. The paths to save generated output files are fixed to the same as the RGUI execution file located, even if we change the path for input file. It seems to be more reasonable to automatically set the paths for output files being the same as for the input. However, from current RGUI, we have to change the paths each time we run the R5-3D. In addition, we cannot use the right-click options to copy and paste the path for the input. It shall be more convenient than to push 'cntl+c' and 'cntl+v' for copy and paste.
4. Sometimes the simulated plot of modeled loop turns out to be dark when we rotate it. A freedom to change the orientation of light source would be helpful to show 3-D object from different view angles.
5. A list of options for each function will appear when we click the function bottom on the top of the window. However, the list cannot keep still when we move the mouse pointer down to choose unless the left-click push bottom on mouse is hold.



6. For the case of Marviken Test 22, if we select the plot of the test loop in 3-D figure type, flow area diagram and standard color map before the start of run, the code will crash and close the window. If not, the code can run the analysis to the end even if we set the same options during the execution of the code.
7. We can initiate multiple runs at the same time with RGUI. The limitations on running speed and number of cases being simultaneously analyzed depend upon the specification of the computer.

RGUI provides a user-friendly environment to start and monitor the analysis with R5-3D. It can make amazing 3-D plot and almost reproduce the real configuration of the modeled hardware just in accordance with the user-supplied input without specific requirement. If improving the tool to be perfect is the goal worth to achieve, following suggestions may be worth to consider:

1. Develop interfaces for users to input the minimum necessary information (e.g. geometry data; initial conditions) to build models. The degree of detail depends on what users want. A design record file for this model can even be generated automatically.
2. The component models can be graphically shown as materials ready to be assembled. The sizes, initial conditions are input through the interface. Manuals are re-structured and easy to trace any specific topic, like most PC software.

Subject: **Procedure to Integrate APK Models in R5-3D v1.35**

Reporter: Henry H.J. Hung

Date: Aug. 01, 2001

Location: en-L6, 3<sup>rd</sup> Floor, INEEL EROB, Idaho Falls

No.: 20010801

Description:

The integration of APK models in R5-3D v1.35 is proposed to follow the procedure described below:

1. Read in and save the APK model associated subroutines from the CD-ROMs we took from INER. These subroutines were modified from CK (Tai122) version of R5-3D. Also we have to download the original subroutines of CK version from the directory saving the CK sources.
2. and v1.35 in each of the APK models related subroutines. It is necessary to understand the differences because the previous work on developing and integrating the APK models was based on the CK version of R5-3D. For example, since the file ***jchoke.F*** for subroutine jchoke is used to calculate the choke flow rate and was modified in accordance with the APK requirements, the structure of the modified/added portion goes well with the original subroutine in CK version. However, if the new version has made some changes to the break flow calculation, the new ***jchoke.F*** may not have the same structure and variable definitions as the one in CK. 'Csdiff' can identify each difference between the two.
3. Make a copy to the original file ***\*.F*** and save the original one with the same name but affixed with '***\_orig***'. When RCS utility is available, right click the ***.F*** file name and select 'add to RCS' for version control. A ***~.bak*** file will automatically be generated by RCS when the file format containing UNIX line break sequence is transformed to the one recommended. Use available editing utility such as Notepad, Wordpad (recommended) or Visual Fortran editor to edit the file. We can re-create the file when we choose to browse the file for R5-3D version, input file, or properties file in the file locator window. The selected file and its path do not appear in the input bars for file name and search directory. They can only be found in the selection bar. It is not the familiar way for PC users. The information reacted to Users' decision should be changed coincidentally. Besides, we found the default type of executable file for R5-3D version selection is different from those generated by MS Visual Fortran®. When we browsed R5-3D version file, the default file extension is '***.x***', instead of '***.exe***' which defined the property of file being executable on PC. It is also inconsistent

with the default version of R5-3D defined in 'File Locator' window.

4. The paths to save generated output files are fixed to the same as the RGUI execution file located, even if we change the path for input file. It seems to be more reasonable to automatically set the paths for output files being the same as for the input. However, from current RGUI, we have to change the paths each time we run the R5-3D. In addition, we cannot use the right-click options to copy and paste the path for the input. It shall be more convenient than to push 'cntl+c' and 'cntl+v' for copy and paste.
5. Sometimes the simulated plot of modeled loop turns out to be dark when we rotate it. A freedom to change the orientation of light source would be helpful to show 3-D object from different view angles.
6. A list of options for each function will appear when we click the function bottom on the top of the window. However, the list cannot keep still when we move the mouse pointer down to choose unless the left-click push bottom on mouse is hold.
7. For the case of Marviken Test 22, if we select the plot of the test loop in 3-D figure type, flow area diagram and standard color map before the start of run, the code will crash and close the window. If not, the code can run the analysis to the end even if we set the same options during the execution of the code.
8. We can initiate multiple runs at the same time with RGUI. The limitations on running speed and number of cases being simultaneously analyzed depend upon the specification of the computer.

RGUI provides a user-friendly environment to start and monitor the analysis with R5-3D. It can make amazing 3-D plot and almost reproduce the real configuration of the modeled hardware just in accordance with the user-supplied input without specific requirement. If improving the tool to be perfect is the goal worth to achieve, following suggestions may be worth to consider:

1. Develop interfaces for users to input the minimum necessary information (e.g. geometry data; initial conditions) to build models. The degree of detail depends on what users want. A design record file for this model can even be generated automatically.
2. The component models can be graphically shown as materials ready to be assembled. The sizes, initial conditions are input through the interface. Manuals are re-structured and easy to trace any specific topic, like most PC software.

### 三、 行政院原子能委員會因公出國人員出國報告書建議事項參採紀錄

出國報告書名稱：赴美國愛達荷國家實驗室(INEEL)工作實習				
出國計畫主辦機關：行政院原子能委員會核能研究所				
出國人員	姓名	單位	職稱	
	洪煥仁	核子工程組	助理研究員	
出國日期：自 90 年 7 月 16 日至 90 年 9 月 2 日				
出國地點：美國愛達荷國家實驗室				
出國報告書繳交日期：90 年 11 月 2 日				
<b>建議事項參採情形</b>				
項次	建議事項	採行 (請勾選)	存查 (請勾選)	備考
1	以 LOCA 分析技術為起點，發展自有分析工具與技術。	✓		
2	落實安全訓練與措施。	✓		
3	INEEL 是 BWR LOCA 分析技術發展合適之合作對象之一。		✓	
4	應用最新分析工具取代現有電廠模擬器的核心程式。		✓	
單簽 位 主 管 章		審  核		出簽 國 人 員 章

註：審核欄請各功能組組長用印，單位主管欄由督導副所長簽章。



## 行政院及所屬各機關出國報告綜合處理作業說明

依據	行政院及所屬各機關出國報告綜合處理要點 88.10.29 行政院台八十八研版字第 05526 號函修正
應用系統	行政院及所屬各機關出國報告資訊網，網址： <a href="http://report.gsn.gov.tw">http://report.gsn.gov.tw</a> 包括機關作業、出國人員上網作業及出國報告目錄全文資料查詢三頁主功能。
<b>一、機關作業</b>	
<b>二、出國人員上網作業</b>	
作業須知	<p>一、<u>台端應於返國二週內</u>，利用「行政院所屬各機關出國報告資訊網」(<a href="http://report.gsn.gov.tw">http://report.gsn.gov.tw</a>)，以本所帳號及密碼(均為 337010000B)，及台端系統識別碼 進入上述網站，點選出國人員上網作業至「網路出國報告資料維護」，鍵入關鍵詞、報告摘要(約 2~3 百字)、完成存檔後，列印備用。</p> <p>二、<u>出國人員返國後二個月內</u>，依規定格式撰寫出國報告，備妥出國報告紙本及電子檔。</p> <p>三、台端如屬考察、研究、實習等類別出國人員，需以上述本所帳號及密碼，及台端系統識別碼，上傳出國報告本文電子檔，並修正及鍵入本筆出國報告提要資料。非屬上述類別之出國人員免上傳報告本文電子檔。</p> <p>四、列印出國報告提要資料，併於出國報告紙本內上陳審核。</p> <p>五、出國人員自國外攜回之出國資料原件，得逕送國家圖書館處理。收件人為：台北市中山南路 20 號，郵遞區號 100，國家圖書館館務組。</p>
上網步驟	<p>一、<u>使用帳號、密碼及系統識別碼進入</u>：各機關帳號與密碼及系統識別碼同上</p> <p>二、<u>報告全文上傳</u>：請依說明先將出國報告本文電子檔上傳，完成後進入出國報告資料維護。</p> <p>三、<u>出國報告資料維護</u>：進入修改並維護出國報告資料，並列印出國報告提要資料。</p>
<b>三、出國報告資料維護及審核</b>	
<p>1. 出國報告資料維護：進入修改並維護出國報告資料，並列印出國報告提要資料。</p> <p>2. 出國報告審核：出國報告提要資料及全文電子檔，由本所審核人員審核，審核通過後，由本所彙整出國報告資料，並彙整出國報告提要資料。</p>	

以上說明如有疑問請洽各機關專責人員或  
行政院研考會(02) 2341-9066 轉 328

## 核能研究所因公出國評審決議事項回覆表

單位：核子工程組 級職：薦任助理研究員 姓名：洪煥仁

出國事由：赴美國愛達荷國家實驗室(INEEL)工作實習

時間：90.7.16~90.9.2 地點：美國愛達荷國家實驗室

決 議 事 項	辦 理 情 形	備 註
無 。		

註：1. 本表填寫字跡清晰(不必打字)。

2. 本表不敷使用請自行影印。

3. 聯同出國報告書一併陳核

組 長：

填表人







