

## 出國報告（出國類別：進修）

# 參加第十九屆國際核子保安訓練

服務機關：行政院原子能委員會

姓名職稱：洪子傑 技士

派赴國家：美國

出國期間：95年4月29日至92年5月21日

報告日期：95年8月8日

# 摘 要

本次出國公差之目的為參加國際原子能總署（IAEA）主辦，美國 Sandia 國家實驗室承辦之第十九屆國際核子保安訓練課程，藉以提升我國在核子物料與核子設施保安防衛與實體防護之能力，以保護這些設施與物料，預防失竊或非法持有、使用暴力破壞，造成公眾及環境危害。

訓練課程內容主要為核子實體防護系統之建構。建構過程分為三個步驟，第一步驟是先確定待防護目標與欲防禦之威脅並訂定可接受風險值，研擬特定設施之設計基準威脅，作為特定設施實體防護系統設計及評估之基礎，再考慮更廣泛之政治、經濟情勢，從成本、效益、可接受之風險等因素考量，擬訂實體防護系統之需求；第二步驟是由核子保安系統三大功能：偵測、延遲與武裝防衛力量，設計與建立實體防護系統，從建立入侵偵測系統、警報評估及通報、門禁管制、違禁品管制、加強阻礙設施等方面考量以延遲入侵者之行動，增加延遲時間讓警衛、應變部隊有時間制止入侵者不法活動，殲滅入侵者，同時考量深度防禦與平衡健全策略；第三步驟是評估核子保安系統，使用不同功能之電腦分析工具，找出保安系統之弱點並改良至符合可接受風險值為止，評估過程並應納入各種情境分析、內部破壞份子分析與核子物料運送保安要求。如評估結果不能滿足界定之實體防護系統需求，則應重新規劃、設計實體防護系統。

本項訓練課程於美國 Sandia 國家實驗室所在地新墨西哥州之阿布奎基市(Albuquerque, New Mexico)舉辦，實際授課時間為三週(15天)。研習方式以課堂講授、分組討論(Subgroup Exercises)、現場觀摩、設備展示等方式進行，而重點在於課堂講授及分組討論。各專題課程均由從事該項主題研究與實務有數十年經驗之專家擔任講員。整體課程設計經過數十年之改進，可謂完美無缺，極有效率。

經由參與本訓練，職從保安系統的入門逐步建立核子物料及核子設施實體防護系統之整體觀念與知識，此行收穫很多，增廣見聞，相信對今後執行相關業務甚有助益。

# 目 錄

壹、出國目的.....	4
貳、出國行程.....	4
參、課程內容.....	5
肆、心得與感想.....	15
伍、建議事項.....	18

## 圖 表 目 錄

表一、ITC-19 學員名單	19
表二、核子保安專家論壇專題演講	22
表三、各國核子保安專家專題演講	22
表四、授課講員與課程時刻表	23
表五、核子物料分類表 (Categorization of Nuclear Material)	27
圖一、虛構核子設施保安系統結構圖	28
圖二、核子保安系統訓練課程架構 (DEPO)	29
圖三、實地測試教學 (外部入侵偵測器)	29
圖四、實地測試教學 (金屬探測門靈敏度測試)	30
圖五、實體展示觀摩 (保安防衛武器)	30
圖六、靶場實彈射擊 (衝鋒槍立式射擊)	31
圖七、防衛行動示範 (武力攻堅)	31
圖八、EAZI 程式操作介面	32
圖九、SAVI 程式操作介面	32
圖十、簡易救平機率 $P_N$ 評估程式操作介面	33

# 「參加第 19 屆國際核子保安訓練」出國報告

## 壹、出國目的

本項出國計畫為應美國國務院（Department of State，簡稱 DOS）、能源部（Department of Energy，簡稱 DOE）之邀請，參加由國際原子能總署（International Atomic Energy Agency，簡稱 IAEA）主辦、美國 Sandia 國家實驗室（Sandia National Laboratory，簡稱 SNL）承辦之第十九屆國際核子保安訓練課程（Nineteenth International Training Course on the Physical Protection of Nuclear Facilities and Materials，簡稱 ITC-19），目的是希望藉由訓練課程讓世界各國選派的學員能夠學習並切磋核子實體防護保安系統（Physical Protection System，簡稱 PPS）的建構與評估方法，並實際應用，提升我國在核子物料貯存設施與核子反應器設施之保安防衛與實體防護能力，降低核物料失竊或核設施被破壞之威脅，確保有效抵禦恐怖份子暴力攻擊或偷竊行為造成公眾及環境危害，保障國內核設施與核物料之安全，並成為 IAEA 全球聯防策略之一環，確保全球核物料或核設施之穩定與安全。

## 貳、出國行程

本次出國受訓課程為期三週，加上前後路程，自 95 年 4 月 29 日出發至 5 月 21 日返國。課程地點均在美國新墨西哥州首府 Albuquerque 市及其附近城鎮舉行，詳細行程如下表。

起迄日期	地點	內容
4 月 29 日	台北→洛杉磯→Albuquerque	去程
4 月 30 日	Albuquerque	報到
5 月 1 日~5 日	Albuquerque	訓練課程
5 月 6 日~7 日	Albuquerque	週末
5 月 8 日~12 日	Albuquerque	訓練課程
5 月 13 日~14 日	Albuquerque	週末
5 月 15 日-19 日	Albuquerque	訓練課程
5 月 20 日~21 日	Albuquerque→洛杉磯→台北	返程

## 參、課程內容

### 一、課程簡介

本訓練課程由 IAEA 主辦，美國 SNL 承辦，自 1978 年開辦第一屆 ITC-1 至今年已是第十九屆，平均每一年半舉辦一屆。歷屆參訓國家多達 68 國，學員人數總計達七百多人。授課講員均為 SNL 專家學者，以英語授課。第十九屆參與學員 42 人分別來自 34 個國家，名單如表一。ITC 屬於全球性的核子保安訓練，IAEA 另針對特定區域舉辦區域保安訓練課程（Regional Training Course，簡稱 RTC），例如在東亞及中東歐已舉辦多次 RTC。

我國不屬於 IAEA 正式會員國，乃透過美國國務院與能源部邀請參加。我國自 1997 年 ITC-13 開始參加，至今每屆均不缺席。我國參加人員不能註明國籍，不稱為學員（Student），而以觀察員（Observer）稱之，會場不顯示我國國旗與國名，正式文件（如學員通訊錄）亦不見我國國名，課程結束後不發給畢業證書（因為是以 IAEA 名義發給）。除此之外，在課堂與生活上並無其他差別待遇。

近年來 ITC 的舉辦時間已常態化，固定間隔 18 個月，下一屆 ITC 將於 2007 年 10 月或 11 月舉行。

### 二、研習方式

本課程研習方式以課堂講授、分組演練（Subgroup Exercises）、現場觀摩及設備展示等方式進行，而重點在於課堂講授及分組討論。

主辦單位將 42 位學員分為 7 組，每組 6 名學員，其分組原則為：

1. 同組組員皆使用不同母語，以避免私下使用母語交談，而減少英語學習機會。
2. 同組若有女性組員，必不少於一名。因曾發生女學員孤立無援被嚇哭的情形。
3. 每組平均分配「英語為母語」、「語系與英語相近」及「語系與英語不同」之國籍組員，以達互相輔助學習的效果。
4. 專業平均分配，如組員儘量混合有核子工程師、管制視察員、學術研究、警察

等各種不同專長的成員，能在分組討論時提供不同觀點之意見。

由此可見主辦單位用心良苦，然而本屆還是發生一個百密一疏的小插曲：一位立陶宛電廠女管制員與一位哈薩克部隊軍官分配在同組，他們都能說流利的俄語。

各單元課程均由從事該項主題研究與實務有數十年經驗之專家學者擔任講員。整體課程設計經過數十年之改進，可謂完美無缺，極有效率。

每一單元課堂講授後，都安排適當的分組討論與演練時間。主辦單位選派專家擔任分組指導員（Subgroup Instructor），指導員於分組演練前，先行複習課堂講授重點，加深學員對課程內容之印象，然後進行教材習題演練與問題解決，並指導掌控討論進行，要求學員按時完成作業。分組演練進行時，課程講員、主辦單位主管及專家亦分別前往分組演練地點，瞭解演練情形，並作適切指導。

分組演練所使用之教材另成一冊，虛擬一個中歐小國，在其國家核子研究機構中，有兩個核子反應器設施，一為典型之水池式反應器，一為脈衝型中子反應器，各有實體防護設施，如圖一所示。教材中詳細描述兩座設施之規模、尺寸、設備、數量、人員、組織與日常運作型態，並輔以 3D 電腦動畫模型，幫助學員瞭解這兩座設施之結構。每次分組演練之習題即是針對單元課程主題，就虛擬水池式反應器設施進行探討、弱點偵測與設計補強等演練，使學員有類似實體操作的概念。最後一週的週三及週四兩天為「期末考」，每一分組運用所學及工具，殫精竭慮，評估並量化脈衝型中子反應器設施的實體防護架構之效能，並提供補強措施。

主辦單位對於分組指導員的挑選與訓練也十分用心，其專長或工作必須與核子保安相關，選出後接受密集訓練兩週，ITC 結束後還要進行檢討。而且每位分組指導員終身只能擔任一次，所以每位分組指導員都是全力以赴的新人。

此外，主辦單位在每天課程開始之前，利用 15 分鐘濃縮摘要複習前一天所有課程內容。由於掌握並擷取重點須有相當之功力，這項工作通常由常駐且最資深的講員負責。在每天課程結束前，還會利用 15 分鐘，進行全天課程內容的不記名小考，目的在讓學員思考咀嚼全天課程重點。答案在第二天公布。

課程另安排有現場觀摩與設備展示，使用 SNL 的場地舉行。觀摩應變部隊小型實

彈攻擊示範演習、入侵裝備操作示範，並要求學員測試體驗多種入侵偵測感應器（Intrusion Detection Sensors）與攻擊武器之功能，另參觀 SNL 發展之防止核武擴散監控設備及入侵偵測器實驗室，此實驗室之研發成果及測試數據，對美國政府執行實體防護作業極有幫助，亦為 IAEA 委託 SNL 辦理本課程之主要原因。相關圖片見圖三至圖七。

本課程另邀請 IAEA、DOS、DOE、NRC 及 IAEA 會員國之實體防護專家就核子保安國際合作、推動及各國執行核子設施、核子物料實體防護經驗發表演講，演講題目列於表二與表三，並邀請上述專家於各分組陳述其「期末考」總結報告時給予指導。

### 三、課程內容

從整個課程來看，這是一個具邏輯性與系統性的訓練課程，頗符合一般學以致用的在職訓練教材，主要內容概分成下列三大部分：

A. 界定實體防護系統之需求（Define Physical Protection System Requirements）：主要是討論保安系統的目的與基準、法規要求等，其根本目的在於防止核物料的偷竊（theft）與破壞（sabotage）。而從這兩個目的所衍生出來的法規與標準包括設計基準威脅（Design Basis Threat）、10CFR72、10CFR73、NUREG、Regulatory Guides 等等。實作項目為確定防護目標與預期威脅並訂定可接受風險值，研擬設計基準威脅，作為保安系統設計與評估之基準

B. 設計實體防護系統（Design PPS）：界定系統需求目的與基準，以之為設計之依據。由於偷竊與破壞的時機、狀況、及路徑很難掌握，因此設計上就採用了三大原則，那就是偵測（detection）、延遲（delay）及應變（response），可謂實體防護三部曲。通常保安系統的設計也是依據這三大原則來處理，當然這是保安系統的硬體設計；然而有了硬體設計，其整合介面軟體就靠行政管理（如程序書等）、演練與不斷的訓練來提升保安系統的效能並補齊硬體所無法涵蓋的部分。實作項目為入侵偵測、警報評估及通報、門禁管制、違禁品管制、遲滯入侵者行動，增加應變時間，並考量深度防禦與平衡策略。



C. 評估實體防護系統 (Evaluate PPS)：完成保安系統設計後，須依據系統評估方法，找出系統弱點與量化系統效能。若系統效能無法達成設計目標，須就系統弱點重新設計；若系統效能可達成設計目標，那就以系統弱點進行演練與訓練以發揮系統效能到極致。評估保安系統效能是以風險機率作量化指標。實作項目為使用電腦分析工具，搜尋系統弱點並改良，評估過程納入情境分析、內部破壞份子分析與核子物料運送保安分析要求等。

ITC 針對實體防護系統的開發與訓練，以邏輯流程圖來做整體性的介紹，此流程與架構稱為 Design and Evaluation Process Outline (DEPO)，如圖二所示。從流程圖來看，以上段所述三大部分為主體，各包含若干單元主題課程，共有 26 個課堂講授、20 個分組討論與演練、現場與設備的展示與專題演講等。授課講員與課表列於表四。26 個課堂講授的課程主題為：

1. 國際訓練課程 (ITC) 的介紹。
2. 實體防護系統的設計與評估流程。
3. 風險管理與管制要求。
4. 威脅的定義。
5. 核子設施的特性。
6. 防護目標的確立 (Target Identification)。
7. 實體防護系統的設計 (總論)。
8. 入侵偵測感測器 (Intrusion Detection Sensors) 介紹。
9. 警報評估 (Assessment)。
10. 門禁管制 (Entry Control)。
11. 蒐集偵測效能數據。
12. 違禁品 (Contraband) 偵測。
13. 警報通訊與顯示 (AC&D)。
14. 入侵行動遲滯 (Access Delay)。
15. 應變 (Response) 武力。

16. 實體防護系統評估（總論）。
17. 評估團隊之組建程序。
18. 單一路徑分析。
19. 單一路徑分析之電腦程式。
20. 多路徑分析。
21. 多路徑分析之電腦程式。
22. 情境與路徑的分析（Scenario and Path Analysis）。
23. 內部破壞份子（Insider）分析。
24. 救平能力分析（Neutralization Analysis）。
25. 核物料運送的安全。
26. 期末考（Final Exercise）介紹。

以下將就這 26 項單元主題課程依序摘要敘述，這些單元構成了整個 ITC 課程，也是實體防護系統建構與評估的實質內容。至於詳細的課程內容，請參閱 ITC 教材。

## 1. 國際訓練課程（ITC）的介紹

主辦單位對於三週 ITC 課程、演練、參訪及預期目標的整體介紹，此外還包括 ITC 沿革、生活環境、課外活動、應配合事項與急難救助等相關資訊之介紹。

## 2. 實體防護系統的設計與評估流程

對 ITC 課程的整體簡介，也就是對 DEPO 的整體概述。

## 3. 風險管理與管制要求

介紹以機率量化風險的觀念，並討論管制法規之要求。

## 4. 威脅的定義

偷竊（Theft）與暴力攻擊（Sabotage）是 PPS 對抗的二十大威脅，設計者必須以假想之可能最大威脅來作為系統設計之基準，此一威脅定義為設計基準威脅（Design Basis Threat，簡稱 DBT）。依國際原子能總署的 INFCIRC/225「核子物料與核子設施之實體保護」要求，各國須開發一個設計基準威脅，而核設施與核物料等須置於一個實體防護系統能將該威脅加以抵禦的場所。建立 DBT 之困難在於是否可靠（credible），如果 DBT

不可靠，則依此設置之實體防護系統可能會功能太強或不足，功能太強是一種資源浪費，功能不足則增加風險。

## 5. 核子設施的特性

包括廠界位置、廠房地點、建物內部樓地板平面圖及出入通道等相關資料。亦應確認現行保安系統重點、與核設施運轉間之關聯及介面等。這些資料除可由核設施設計藍圖、安全分析報告及環境影響文件中取得，更可進一步透過邏輯樹將可能引致重大輻射安全等破壞或竊盜事件樹（Event Tree）轉換成關係位置（Location Tree），以構建防護組合（Protective Set）。

## 6. 防護目標的確立

防護目標包括核設施之反應器機組與核物料廠房，目標物之確立乃為使防護系統確實發生效能、且不致失焦。核子物料分類防護標準為 IAEA INFCIRC/225「核子物料與核子設施之實體保護」第五章之「核子物料分類表」（Categorization of Nuclear Material），見表五。

## 7. 實體防護系統的設計（總論）

對於實體防護系統設計與各子單元課程的整體概述。有效的實體防護系統設計，應包括偵測、門禁管制、通道管制、通訊聯絡及應變等。此外，適當安裝、維護及操作更是不可或缺之條件。

## 8. 入侵偵測感測器（Intrusion Detection Sensors）介紹

為了準確探知侵入者隱蔽或公開行為目的，偵測系統應具備侵入感應之功能，在異常狀況下，探測器也應可發出警報信號。偵測器的選擇必須考量偵測率（Probability of Detection）、誤動作率（Nuisance and False Alarm Rates）與弱點（Vulnerability to Defeat）。入侵偵測器種類繁多，依其工作原理可分為拉力式、紅外線、微波、電場式、光纖與影像移動式（Video Motion Detectors）等。依使用方式可分為主動式或被動式、隱藏式或外顯式、線偵式或體偵式、埋地型、圍籬型或立柱型等。選用時須考量整體 PPS 的平衡理念與配合現場地理條件，以免造成防禦弱點。

## 9. 警報評估(Assessment)

當人員接收資訊之同時，應即進行評估判斷警報是否正確、是否為雜訊或異物（如動物或天候影響）誤觸，如警報無評估判斷內容，形同沒有偵測。警報評估最主要是透過影像系統的使用，眼見為憑，例如閉路電視系統（Closed Circuit Television，簡稱 CCTV）。必須快速、正確判定狀況，才能獲得實效

#### 10. 門禁管制（Entry Control）

門禁管制及進出人員的查核措施，為偵測系統中主要功能之一。一方面允許經確認身份無誤之人員進入電廠，另一方面則監控並排除未經授權而企圖闖入防護區域的人員或物料。目前較被廣泛使用的系統：鎖鑰、識別證、指紋掃描機、手掌掃描機、視網膜掃描器及語音辨識系統等，當然人力如驗證、崗哨等亦具有偵測功能。

#### 11. 蒐集偵測效能數據

執行操作測試、性能測試、極限測試、整體測試，以蒐集資料、評估系統之偵測能力、可信賴度。這些數據將使用於整體系統效能評估。

#### 12. 違禁品（Contraband）偵測

管制人員隨身物品、行李、車輛是否攜帶違禁品及非准許之物品進出特定區域，對於金屬、違禁藥品、爆裂物、放射性物質之偵測設備、偵測性能介紹，應配合門禁管制設計物品進出管制系統。機器偵檢包括 X 光掃描、金屬探測門、輻射偵測柵欄與爆裂物粉末偵測等。

#### 13. 警報通訊與顯示（AC&D）

偵測器和信號評估輔助系統獲得之資料應可相互傳遞。警報須透過可靠的通訊系統快速通知相關人員，並以適當的方式顯示，其間應考慮通訊系統之保密及不易被破壞，顯示方式也應考量人因工程，使相關人員更易瞭解全盤狀況，或注意到有狀況發生應立即處理。

#### 14. 入侵行動遲滯（Access Delay）

對入侵者之進出及通路應設法遲滯其行動力。實體防護系統的主要目標，乃在確認具有充足之應變人力可及時到達現場並阻止侵入者進行其不法目的。而阻障（Barrier）即為在探知侵入者位置後，沿侵入者可能選擇之途徑，預先或臨時設置障

礙物以遲延侵入者遂行其惡意行為之時間，並提供應變人力抵達現場並展開行動所需之時間。核設施中典型之兩種阻障系統為：（1）「結構阻蔽」（Structural Barrier）：指實體防護系統最外面防護層，包括廠界圍牆、大門出入口、車輛進出通道、牆壁、門窗、屋頂、樓地板等；（2）調劑材料阻蔽（Dispensable Barrier）：運用煙霧、泡沫、黏結等方式延緩敵人行進，效益頗高。當然崗位駐警也具有遲延功能。

## 15. 應變（Response）武力

應變武力並非一般警衛（Guard），而是指具有強大武力、採小組編組（五至七人左右）、不執行一般警衛勤務的特種戰鬥能力編組人員。應變武力需有計劃、人員、武力配置、交通、通訊等能力，並經常演練，以阻斷入侵者。在核設施中，對於各項危及實體安全防護事件之應變計畫，主要分成下列四部分：緊急應變規劃整備、通訊、阻斷、救平歹徒惡意行動。應變部隊反應時間需確實評估，以評估能否於不法活動進行中加以制止。

## 16. 實體防護系統評估（總論）

對於實體防護系統評估與各子單元課程的整體概述。系統評估依據實體防護三部曲（偵測、遲滯和應變）對實體防護系統及其效益，進行量化評估分析。大部分分析模式均在可能目標與侵入者侵路線確認清楚以後，輸入相關資料進入各該模式中予以分析。雖然模式簡易，但是計算程序複雜，有賴電腦程式之輔助。

## 17. 評估團隊之組建程序

實體防護系統評估需要具備各方面專長的知識與經驗，因此需要團隊合作協商。這個單元指出需要那些專長的專家參與，以及從組隊到任務完成應進行之步驟及應產生之文件，頗類似專案管理，可有效率地確實完成系統評估工作。

## 18. 單一路徑分析

「單一路徑」分析模式為一種簡化的數學分析程式，只須輸入每一偵測器可感應侵入者活動之偵測成功機率、評估、通訊、應變時間及其標準差（Standard Deviation），而輸出結果則為在單一侵入途徑上可以成功阻斷侵入者之機率。只選擇一條侵入者最有可能進行滲透破壞的路線分析，由結果觀察這條路徑之弱點所在，並調節輸入參數值，

作靈敏度分析。模式雖然簡單，但是包含不準度（uncertainty）的考量，使用高斯分佈機率模式，其分析結果有相當之實用價值。

### 19. 單一路徑分析之電腦程式

單一路徑分析模式使用高斯分佈機率模式，需要電腦程式輔助計算。電腦程式名為 EASI（Estimate of Adversary Sequence Interruption），是一個微軟 Excel 巨集程式，正如其名，易學易用。操作畫面如圖八。

### 20. 多路徑分析

「多路徑」分析模式為依據侵入者入侵路徑圖（Adversary Sequence Diagram，簡稱 ASD）計算保安系統中最脆弱之路徑（Most Vulnerable Path，簡稱 MVP），亦即最難防禦之路線，提供作為補強、調整之依據。分析程序為：（1）確認可能目標（如反應器廠房、核原料或用核燃料廠房等）；（2）進入目標物詳細的 ASDs；（3）輸入 ASD 上之每條路徑之阻障遲延時間與偵測機率；（4）輸入侵入者破壞行為模式的特性、能力、滲透破壞方法等量化數據；（5）輸入應變武力之策略及部署與到達時間；（6）執行分析並觀察弱點所在。

### 21. 多路徑分析之電腦程式

多路徑分析模式須輸入整個實體防護系統之特性參數，需要電腦程式執行分析計算。電腦程式名為 SAVI（Systematic Analysis of Vulnerability of Intrusion），為視窗操作程式，功能強大，提供有經驗的實體防護人員使用。操作畫面如圖九。

### 22. 情境與路徑的分析（Scenario and Path Analysis）

情境分析為近年來常用的保安反恐分析模式。分析者站在企圖入侵者的立場，考量其動機、欲訴求之目的、專業知識水準、可能掌握的資源、可能尋求之外援與內應、更重要的是可能採取的步驟與路徑，判斷行為模式，採取對應之防範措施，也以此測試實體防護系統之效能。這套方法採取類似「兵棋推演」的對抗模式，因此評估團隊的專業與經驗越完整，系統評估可以做得更好。

### 23. 內部破壞份子（Insider）分析

內部破壞者為具備專業知識，有通行權，獲得授權處理事務的人員，其破壞力很

大，防範困難，因此如何防範內部破壞者，在實體防護系統是一重要課題。首先須確定內部破壞者之威脅與特性，探討加強警衛之效率，再配合單位內工作人員之互相關懷、注意或採行二人一組工作策略（Two-Person Rule），以有效防範內部破壞者行動。另加強門禁管制系統保持人員行蹤紀錄，儘可能限制、減少出入人數；在特定地點裝監視器等，對防範內部破壞者都有幫助。

#### 24. 救平能力分析（Neutralization Analysis）

實體防護系統是否有效，不僅要評估實體防護三部曲是否能及時讓應變武力到達現場，尚須分析評估武裝人員的戰鬥力量是否足以救平歹徒反擊力量，其成功救平機率  $P_N$  之評估必須考慮敵我雙方之人數、武器裝備與動員佈署時間等因素而求出。使用簡易軟體如圖十，輸入歹徒人數、類別（恐怖份子、罪犯、異議份子）、攜帶武器及武裝人員於動員後各階段陸續到達人數、配備武器等，程式即可自動算出成功救平機率  $P_N$ 。

#### 25. 核物料運送的安全

核物料運送的保安，比較固定式核設施之保安，增加了「移動」的因素，其餘三部曲（偵測、遲滯和應變）的原則依然適用。運輸車輛上裝置入侵偵測設備與入侵行動遲滯裝置，有門禁管制，有警報評估（更容易），而應變武力可能是隨行護衛部隊。核物料運送時，通訊更顯得重要。情境分析必須大大地改變，而不需要路徑分析。在評估方法上，通常假設應變武力及時到達的的機率為 1.0，所以防護成功機率取決於救平機率  $P_N$ 。

#### 26. 期末考（Final Exercise）介紹

最後一週的週三及週四兩天為「期末考」，每一分組運用所有所學及電腦工具，整體評估並量化脈衝型中子反應器設施的實體防護架構之效能，並提供補強措施。

## 肆、心得與感想

- (一) 此次奉派赴美參加 ITC 訓練，從保安系統的入門逐步建立核子物料及核子設施實體防護系統之整體觀念與知識。ITC 主辦單位在整理教材上十分用心，課程兼具兼具理論與實務，深入淺出，並配合各種研習方式，使各種不同背景與專長的學員能瞭解其邏輯性，充分吸收課程內容。此行收穫很多，增廣見聞，結交各國同行朋友，相信對今後執行相關業務甚有助益。因此首先要感謝 SNL 的盡心盡力，為全球核子保安奉獻心力。各國學員對於來美接受三週緊湊的課程也是有相當正面的評價。
- (二) 其實 ITC 還是核子保安的入門課程，在會場與講員得知，SNL 還提供各國(例如於 RTC)進階課程。由於臺灣的特殊國際情勢，不能參加聯合國與 IAEA 之正式活動，因此 SNL 特別針對台灣提供這些進階課程，例如去年(94年)3月 SNL 派員來講授「設計基準威脅 DBT」三天課程，11月再度派員來講授「緊要區確認 Vital Area Identification」一週課程，而今年年底將再度派員來講授「弱點評估 Vulnerability Assessment」課程。這些進階課程都是 ITC 個別單元課程的擴大與深入，運用更多專業研發結果。這些都是因為九一一事件發生後，以往著重於避免核物料失竊的保安措施，更進一步著眼於防止核物料遭受恐怖份子暴力破壞的實體防護。IAEA 與美國當局也瞭解當前局勢之下，核子保安事故的影響是全球性的，因此不遺餘力地推廣核子保安教育訓練與聯繫。因此我國有此難得的機會參加 IAEA 主辦之活動。
- (三) 九一一事件發生後，對於保安與反恐的作法及觀念影響相當大，如核物料保安的威脅定義改變已如上述，因此如乾式用過核燃料貯存等固定式核物料設施，雖然失竊之機率極低，但是不能不提防恐怖份子暴力破壞導致放射性物質外釋的事故。九一一事件發生前，每屆 ITC 美方皆會邀請各國學員赴加州或亞利桑納州參觀核能電廠，九一一以後，此類活動均取消，同時美國各核能電廠對參觀訪問之限制都增加了許多，NRC 網站也刪除許多核電廠的保安資訊。
- (四) 職於原能會之負責業務為核能電廠廠內緊急應變與整備。所謂「整備措施」指於平時預為規劃、編組、訓練及演習之各項作為，俾核子事故發生或有發生之虞時，能迅速



採行應變措施。核子事故緊急應變與核子保安其實性質相當類似，兩者都是預防「只怕萬一」型的事件，發生機率極低，但是事故後果極嚴重。因此平時整備措施之執行非常重要。一旦發生保安事故，如果整備措施得當，各項設備發揮應有功能，執行人員受過精良之訓練及紮實的演習，能確實執行勤務，有效應變，就能徹底瓦解入侵者之偷竊或破獲企圖。整個 ITC 課程雖然都沒有提到「整備」(Preparedness)一詞，但是其意義已經包含於其中。

(五) 受訓過程中，發現有幾個名詞的分辨相當重要：

- (1) 應變武力 (Response Force) 與警衛 (Guard) —前者指具有強大火力之武裝、採小組編組的特種戰鬥能力人員，職司緊急應變，須有快速運動、部署、通訊與救平威脅之能力；而後者執行一般警衛勤務，僅具簡單武器與通訊能力。
- (2) 保安 (Security) 與安全 (Safety) —字面上意義極為接近，但「保安」應為過程—為確保「安全」之必要過程。「安全」是最首要的目標，一旦安全有任何閃失，即屬失敗！而「保安」在確保「安全」的過程中，即便與敵人同歸於盡，只要「安全」完好無缺，就算成功。但是從不同的面向看，如果兩者的目標不同，則經常是互相衝突的。講員曾舉一例：如果實驗室從事的實驗是危險的，大門不能上鎖，以便危急時能緊急逃生，這是「安全」獲得確保，但是大門不上鎖就容易發生物料失竊，這是「保安」不能確保。
- (3) 保安 (Security) 與保防 (Safeguard) —這兩個容易混淆的用詞是詢問 ITC 班主任獲知的，他說在歐洲兩者幾乎沒有差別，都是指保安防衛；但是在美國，前者就是保安防衛，後者專指核物料料帳管理，亦即核子保防。
- (4) 實體防護 (Physical Protection) 與非實體防護—這也是詢問 ITC 班主任獲知的。ITC 講授的內容全部屬於實體防護，非但包含硬體設施，也包含規劃、設計、值勤、管制與評估等軟體措施。似乎所有的「保安」都歸納於「實體防護」中，因此相當納悶為何還要加「實體」一詞，難道還有「非實體」防護嗎？班主任的回答是肯定的，至少有一項保安是非實體的，即「資訊保安」(Cyber Security)，而這對於核子保安也是重要的。

- (六) ITC 課程中使用的三項電腦軟體：EASI、SAVI 及救平機率  $P_N$  評估程式，開發年代都相當久遠(由於職曾設計視窗程式，詢問發展 SAVI 的 Snell 博士關於 SAVI 的開發工具，發現 SAVI 是在微軟視窗 3.1 上發展的!)，使用的模式也簡單，基本上都是主觀的數學模式。其實入侵者是有計畫有組織有動機的人，行為模式、能力與決策並非單純的數學模式可以掌握。總括一句，這些電腦程式，均有其基本上之缺憾—亦即「忽略掉危險敵人所擁有的精緻心靈」。小組演練中，組員對於  $P_N$  評估程式均覺模式過分簡化，甚至荒謬，例如假設一名持手槍的歹徒與三名赤手空拳的警衛是相當的等。據聞美國能源部與國防部擁有更準確且歷經實戰的此類電腦程式，可能基於特定理由，主辦訓練單位未便提供。其實主辦訓練也再三提醒，這些程式僅供教學，切勿拿來設計真正核設施的實體防護系統。
- (七) 由於職曾有多年核能安全之從事經驗，深覺「組織因素」與「安全文化」對於核能安全績效的深遠影響，甚至可說具有決定性的重要。保安工作也受這兩項因素的影響甚深。整個實體防護系統不論設備如何精良、人力素質如何整齊，沒有文化貫穿其中，等於沒有正確的態度，整體效益必將大打折扣。保安文化的建立不僅只於目前相關規定之訂定、宣導與實施而已，更應當深入教育員工，一方面有助於認同的態度，另一方面對於內部潛在之可能敵人亦生嚇阻效果，增加實體防護深層實力。我國核設施經營者或管制單位對於核能安全均能朗朗上口，但是對於核設施保安的注重程度還是不夠，因為總覺得美國才是恐怖份子主要報復對象，我國似可置身事外。這其實就是保安文化的問題。
- (八) 從第一堂課開始，班主任即強調，本訓練課程所教授之 PPS 方法是採用績效基準 (Performance-based) 的觀念，即建構過程須經效能評估，引進風險機率與可靠度觀念，揚棄從前所採用的專家意見 (Expert Opinion) 或規範標準等方法，這些方法導致主觀、不一致、缺乏整體觀與全方位考量，可能過度投資於某項設備造成浪費、效果不如預期等缺點。績效基準方法建立之風險定量評估，不僅提供 PPS 整體效能評估，也提供檢討改進之決策依據，提高資源分配效能。此方法經 2001 年美國 911 事件後檢討，證明其架構發展完備，並在 IAEA 開辦訓練課程與推廣後，已成為國際間

核子保安的共同語言與發展平台。

## 伍、建議事項

- (一) ITC 核子保安實體防護系統設計與評估方法是目前國際上發展最成熟與最普遍採用的方法，經過數十年之改進，可謂完美無缺，極有效率。建議我國亦採用此套評估模式，應用於國內核子反應器設施與核物料貯存設施，包括台電公司（核一、二、三廠與建造中核四廠、放射試驗室、蘭嶼貯存場）、清華大學（水池式反應器 THOR 與核燃料儲存室）、核能研究所（微功率反應器 ZPRL 與核燃料貯存設施）等進行 PPS 評估，以發現並檢討可能之缺失，並加以改進，以提升我國核子保安防衛力量。
- (二) 歷年來參加 ITC 訓練之我國人員以台電公司實際負責電廠政風保安人員居多，主管保安管制的原能會人員反而較少，而且似乎僅使用於相關視察業務，未能充分應用整體 ITC 訓練的內容。建議本會應儘速開辦核子保安實務/評估/管制/視察訓練課程，講授部分 ITC 課程內容，並著重在法規、國際標準、程序書、設計基準威脅、應變整備、視察業務等，以提升原能會對於核子保安的認識與業務推動。
- (三) ITC 為國際間最高水準的核子保安專業訓練，是無庸置疑的。三週的密集紮實訓練，主辦單位盡心盡力，讓學員每天都有充實的收穫。我國能參加 IAEA 正式活動的機會，ITC 大概是絕無僅有的一個，而且一次就聚集三十多國的專業人士，朝夕相處，正是宣揚臺灣成就的大好機會。職去年已被指定參加 ITC-19，但一直未獲通知報名消息，今年二月（過年後）發信詢問美國國務院負責國際交流人員，才得知一月已經報名截止，但是美國已經為我國保留兩個名額，才能順利參加訓練。如果一直不與美方聯絡，他們是否會主動通知是存疑的。也可能被通知時已經超過期限，因為參訪 SNL 設施須要 50 天身份調查，而美國簽證的核發近年來又常常發生延誤情事。建議原能會與台電公司負責國際事務單位，密切注意往後 ITC 開訓與報名時程，主動爭取，把握這項寶貴的參訓機會，每屆都能選派適合人員參訓。

表一、ITC-19 學員名單（以國名順序排列）

國家	姓名	單位	職稱
Argentina	Horacio Lee Gonzales	Autoridad Regulatoria Nuclear (ARN)	National Safeguards Inspector
Armenia	Hakob Malkhasyan	Haykakan Atomayin Elektrakayan CJSC	Head of Quality Assurance Department
Australia	Peter Ellis	Australian Radiation Protection and Nuclear Safety Agency (ARPANSA)	Radiation Security Advisor
Brazil	Joselio Monteiro	Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN)	Senior Technologist / Engineer
Canada	David Dickey	Ontario Power Generation	Security programs Senior Consultant
Chile	Marcela Ortiz Rodriguez	Chilean Nuclear Energy Commission	Safety Analyst
China	Xiaodong Xue	Ministry of National Defense of China	Staff Officer
D.R. Congo	Mukosayi Kabeya	Commissariat Général à l'Energie Atomique, Campus de Kinshasa	Head, Reactor Service / Engineer
Czech Republic	Julius Sabo	Nuclear Power Plant Temelin	Security and Fire Protection Manager
Czech Republic	Tomas Danek	State Office for Nuclear Safety	Inspector of Nuclear Safety
Egypt	Magdy Abdell Aal	Egypt Second Research Reactor, Atomic Energy Authority	Head of Physical Protection Systems
Egypt	Mohamed Hamed Nassef	National Center for Nuclear safety and Radiation Control	Assistant Professor
France	Jean-François Rojo	Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire (IRSN/DEND/SSIN)	--
India	Gangadhar Menghnani	Nuclear Power Corporation of India Ltd	Senior Maintenance Engineer
India	Ashok Salunke	Government of India	Scientific Officer

國家	姓名	單位	職稱
Indonesia	Agus Sunarto	Safety Division of PTBN-BATAN	Supervisor
Japan	Haruhiko Yamanaka	Dep. of Project General Management, Facility Safety Management Section, Japan Atomic Energy Agency	Operator
Kazakhstan	Baurzhan Murtazinov	Internal Forces of the Republic of Kazakhstan	Commander of Internal Unit
Republic of Korea	Sung Woo Kwak	Nuclear Security and Protection Dept., National Nuclear Management and Control Agency	Senior Researcher
Lithuania	Birute Purliene	Department of Nuclear Energy and Radioactive Waste Management, Ministry of Economy	Chief Specialist
Malaysia	Lydia Ilaiza Saleh	Atomic Energy Licensing Board	Science Officer
Morocco	Rachid Mellouki	CNESTEN (Centre National de l'Energie, des Sciences et des Techniques Nucléaires)	Science Officer
Netherlands	Lodewijk Van Aernsbergen	Nuclear Safety Division Ministry of Housing, Spatial Planning & Environment	Dept. Head of Radiation Protection
Nigeria	Lawrence Anikwe Dim	Center for Energy Research and Training Ahmadu Bello University	Reader/Principal Research Fellow
Pakistan	Muhammad Nawaz Qureshi	Pakistan Atomic Energy Commission	Deputy Chief Engineer
Pakistan	Tehsin Hamid	Pakistan Atomic Energy Commission	Deputy Chief Scientist
Poland	Wieslaw Szmek	National Atomic Energy Agency	Chief Specialist
Romania	Marius Georgescu	National Commission Nuclear Activities Control	Counselor
Russia	Vladimir Kryuchenkov	International Atomic Energy Agency	IAEA Course Coordinator
Russia	Julia Zhuravleva	Federal Environmental Industrial and Nuclear	State Inspector

國家	姓名	單位	職稱
		Supervision Service of Russian Federation	
Slovak Republic	Lydia Murinova	Nuclear Regulatory Authority of the Slovak Republic	Nuclear Safety Inspector
Slovenia	Davorin Avguštin	Ministry of the Interior Police Directorate Krško	Criminal Police Inspector
South Africa	Boikanyo Ntuane	National Nuclear Regulator, Old Mutual Centre, CNR Embankment	Senior Specialist
South Africa	Sanet Hechter	ESKOM-Koeberg Nuclear Power Station	Technologist
Spain	Pedro Lardiez-Holgado	Consejo De Seguridad Nuclear	Head of Nuclear Security Branch
Spain	Antonio Ortiz-Olmo	Consejo De Seguridad Nuclear	Nuclear Security Inspector
Sweden	Bo Rödén	Forsmarks Kraftgrupp AB	Security Manager
Switzerland	Bruno Fenner	Swiss Federal office of Energy / Nuclear Section	Advisor/Electronic Engineer
Taiwan, ROC	Tze-Chieh Horng	Atomic Energy Council	Associate Technical Specialist
Taiwan, ROC	Kwang-Fu Tsai	Institute of Nuclear Energy Research	Associate Scientist
Thailand	Jackapol Pimpayon	National Intelligence Agency	Counter Intelligence Officer
Ukraine	Vladyslav Borzenkov	Department of Physical Protection National Nuclear Energy Government Company	1st Category Engineer

表二、核子保安專家論壇專題演講

單位	題目	演講者
IAEA	The IAEA Nuclear Security Physical Protection Programme	V. Kryuchenkov, IAEA Office of Nuclear Security
US DOE (International)	U.S. Department of Energy Physical Protection Program	Melissa Krupa, National Nuclear Security Administration (NNSA)
US DOE (Domestic)	U.S. Department of Energy Regulation and Oversight Process	Joe Rivers, Office of the Associate Administrator for Defense Nuclear Security
US NRC	Overview of NRC Security Activities	Alan Frazier, Office of Nuclear Security and Incident Response
US DOS	U.S. State Department Role in Strengthening International Physical Protection Regime	Patricia A. Comella, Office of Nuclear Energy, Safety and Security, Bureau of International Security and Nonproliferation

表三、各國核子保安專家專題演講

國家	題目	演講者
Canada	Physical Protection of Nuclear Facilities and Materials	Bradley C. Perrin, Chief Security Officer, Atomic Energy of Canada Limited (AECL)
United Kingdom	Civil Nuclear Security and its Regulation in the UK	Dr. John Reynolds, Assistant Director, Office for Civil Nuclear Security (OCNS), Dept. of Trade and Industry, UK
Australia	Physical Protection at ANSTO	Eric Ryan, Leader, Security and Safeguard, Australian Nuclear Science & Technology Organization (ANSTO)
India	Physical Protection System - An Indian Perspective	Ranajit Kumar, Control Instrumentation Division, Bhabha Atomic Research Centre, Mumbai, India

表四、授課講員與課程時刻表

**The ITC-19 Lecture List**

1.	Introduction to the ITC...	John C. Matter
2.	Process of PPS Design and Evaluation	John C. Matter
3.	Risk Management and Regulatory Requirements	David F. Beck
4.	Threat Definition	Guy Jones
5.	Facility Characterization	Paul Ebel
6.	Target Identification	Jose R. Rodriguez
7.	Design of Physical Protection Systems	John C. Matter
8.	Intrusion Detection Sensors	Timothy P. Malone
9.	Alarm Assessment	Charles E. Ringler
10.	Entry Control	Dale W. Murray
11.	Gathering Performance Data	John L. Russell
12.	Contraband Detection	Charles L. Rhykerd
13.	Alarm Communication & Display (AC&D)	Douglas G. Adams
14.	Access Delay	David J. Swahlan
15.	Response	Allan Swanson
16.	Evaluation of Physical Protection Systems	John C. Matter
17.	Evaluation Team Process	Jose R. Rodriguez
18.	Single Path Analysis	Paul Ebel
19.	Single Path Computer Tool	Paul Ebel
20.	Multipath Analysis	Mark K. Snell
21.	Multipath Computer Tool	Mark K. Snell
22.	Scenario and Path Analysis	Jose R. Rodriguez
23.	Insider Analysis	James W. Purvis
24.	Neutralization Analysis	James W. Purvis
25.	Transportation Security	Jamison K. Deuel
26.	Introduction to Final Exercise	Paul Ebel



# ITC-19 April 30 - May 19, 2006

Week One

	MONDAY 5/1	TUESDAY 5/2	WEDNESDAY 5/3	THURSDAY 5/4	FRIDAY 5/5	SATURDAY 5/6	SUNDAY 5/7
7:00 AM							
8:00 AM	Breakfast Intro to ITC (1)	Breakfast Review Facility Characterization (5)	Breakfast Review Design PPS SG (7S)	Breakfast Review Alarm Assessment (9)	Breakfast Review Gathering Performance Data (11)		
9:00 AM	Break Intro to ITC (1)	Break Facility Characterization (5)	Break	Break	Break	Free Time	
10:00 AM	PPS Design and Evaluation (2)	Break	Intrusion Detection (8)	Alarm Assessment SG (9S)	Plan Test SG (11S)		
11:00 AM	Break Risk Management and Regulatory Requirements (3)	Facility Characterization SG (5S)	Break Intrusion Detection (8)	Break Alarm Assessment SG (9S)	Break Travel		
12:00 PM	Lunch	Lunch	Lunch	Lunch	Lunch		Free Time
1:00 PM					Tour Testbed		
2:00 PM	Threat Definition (4)	Target ID (6)	Intrusion Detection SG (8S)	Entry Control (10)	Collect Data SG (11S)	Team Building Exercise	
3:00 PM	Break	Break	Break	Break	Break		
3:00 PM	Threat SG (4S)	Target ID SG (6S)	Intrusion Detection SG (8S)	Entry Control (10)	Travel		
4:00 PM	Break	Break	Break	Break	Analyze Data SG (11S)		
4:00 PM	Threat SG (4S)	Design PPS (7)	Alarm Assessment (9)	Entry Control SG (10S)	Break		
5:00 PM	Break FEEDBACK	FEEDBACK Free Time	FEEDBACK	Break FEEDBACK	Present SG (11S) FEEDBACK		
6:00 PM							
7:00 PM		Business Dinner at Monroe's Restaurant					
8:00 PM							
9:00 PM							

Week Two

	MONDAY 5/8	TUESDAY 5/9	WEDNESDAY 5/10	THURSDAY 5/11	FRIDAY 5/12	SATURDAY 5/13	SUNDAY 5/14
7:00 AM							
8:00 AM	Breakfast Review	Breakfast Review	Breakfast Review	Breakfast Review	Breakfast Review		
9:00 AM	Contraband Detection (12) Break	Delay SG (14S) Break	Response SG (15S) Break	Multipath Analysis (20) Break	Scenario and Path Analysis (22) Break		
10:00 AM	Contraband Detection (12) Break	Break Response (15) Break	Evaluation of PPS (16) Break	Multipath Analysis SG (20S) Break	Insider Analysis (23) Break		
11:00 AM	Contraband Detection SG (12S) Break	Break Response (15) Break	Evaluation Team Process (17) Break	Multipath Computer Tool (21) Break	Insider Analysis SG (23S) Break		
12:00 PM	AC&D (13) Lunch	Lunch	Lunch	Lunch	Lunch		Free Time
1:00 PM	AC&D (13) Break	Travel	Single Path Analysis (18) Break	Multipath Computer Tool SG (21S) Break	Insider Analysis SG (23S) Break	Class Field Trip (TBD)	
2:00 PM	AC&D SG (13S) Break	Demo at Live Fire Range	Single Path Computer Tool (19) Break	Multipath Computer Tool SG (21S) Break	Neutralization Analysis (24) Break		
3:00 PM	AC&D SG (13S) Break	Travel to Hotel	Single Path Computer Tool SG (19S) Break	Multipath Computer Tool SG (21S) Break	Neutralization Analysis SG (24S) Break		
4:00 PM	Delay (14) FEEDBACK	Break FEEDBACK	Break FEEDBACK	Break FEEDBACK	Break FEEDBACK		
5:00 PM							
6:00 PM		Free Time					
7:00 PM		Business Dinner at Scarpas Restaurant					
8:00 PM							
9:00 PM							



# ITC-19 April 30 - May 19, 2006

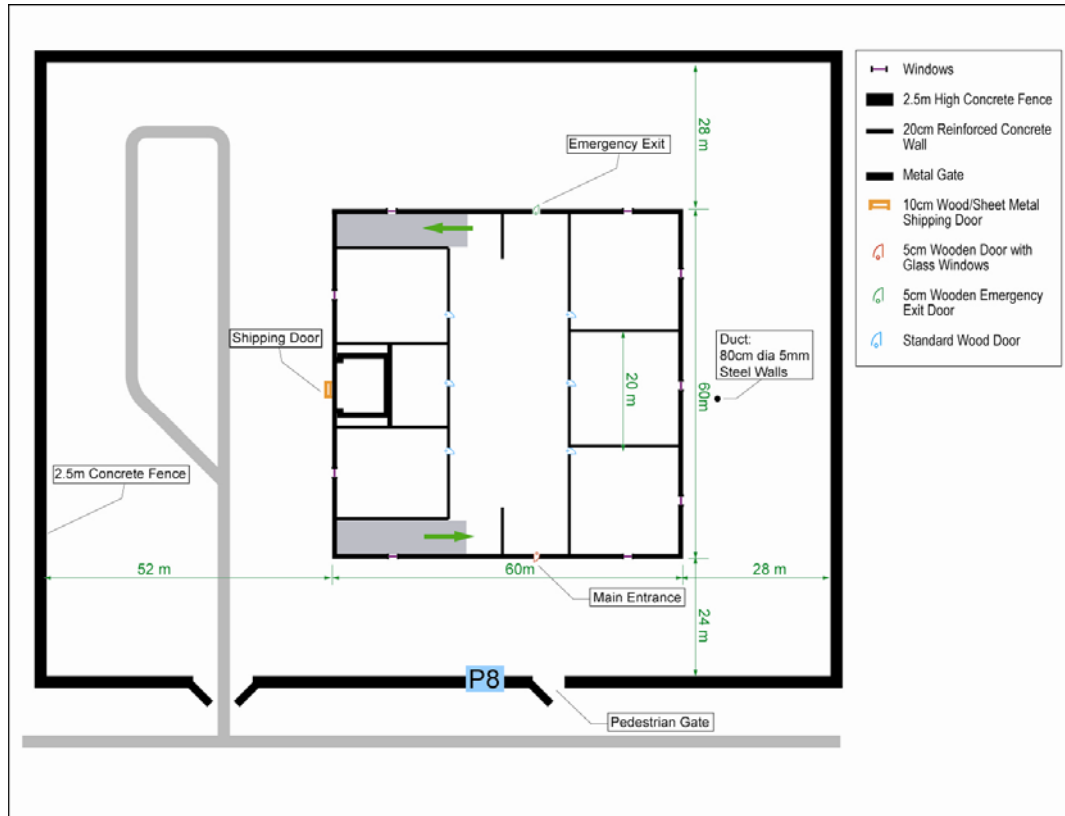
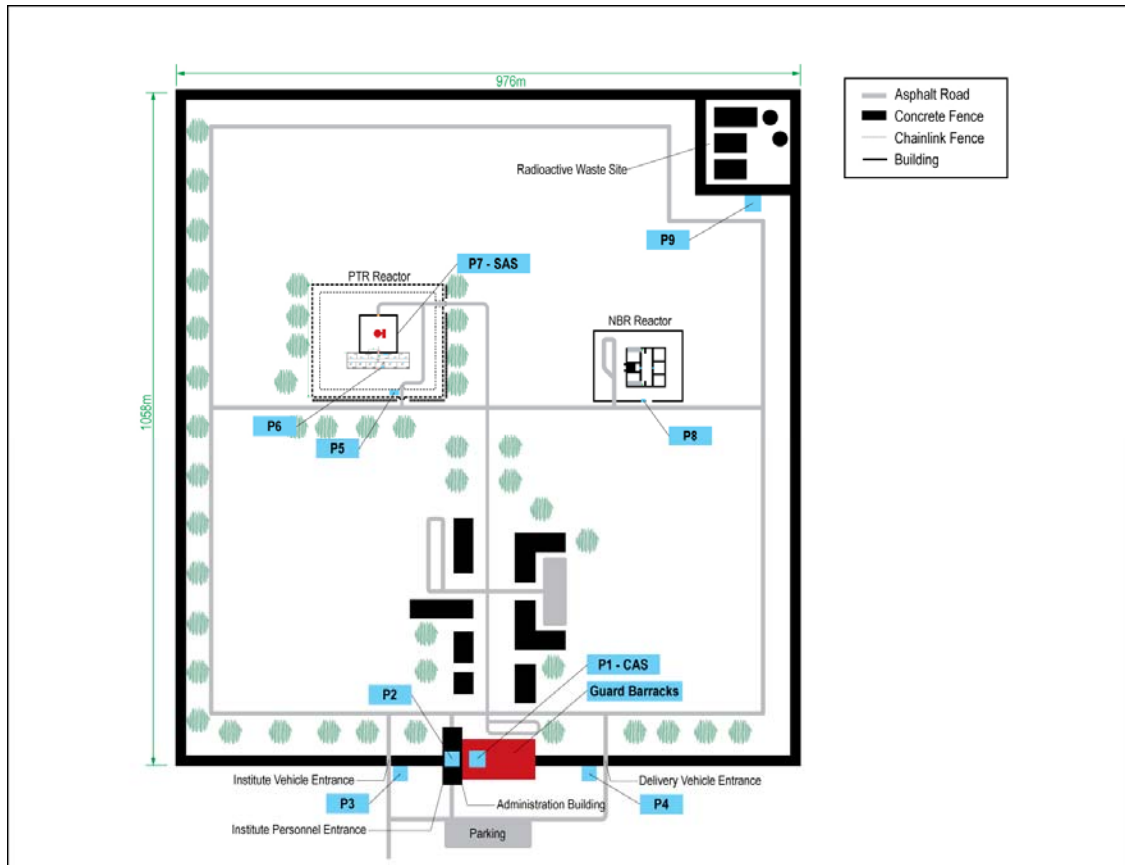
Week Three

	MONDAY 5/15	TUESDAY 5/16	WEDNESDAY 5/17	THURSDAY 5/18	FRIDAY 5/19
7:00 AM					
8:00 AM	Breakfast Review	Breakfast	Breakfast Review	Breakfast Review	Breakfast
9:00 AM	Neutralization Analysis SG (24S) Break	UK Guest Speaker India Guest Speaker Break	Introduction to Final Exercise (26) Break	Final Exercise SG (26S) Break	Presentation 1 Presentation 2 Break
10:00 AM	Transportation Security (25) Break	Australia Guest Speaker Canada Guest Speaker Break	Final Exercise SG (26S) Lunch	Final Exercise SG (26S) Break	Presentation 3 Presentation 4 Break
11:00 AM	Transportation Security SG (25S) Lunch	IAEA Guest Speaker Lunch	Lunch	Final Exercise SG (26S) Lunch	Presentation 5 Presentation 6 Break
12:00 PM					Presentation 7 Lunch
1:00 PM					
2:00 PM	DOE International Program DOE Domestic Program	GROUP PHOTOS SG Prepare Questions Break	Final Exercise SG (26S)	Final Exercise SG (26S)	Summary (27) FEEDBACK
3:00 PM	Break NPC	Panel Discussions Break	Break	Break	Free Time
4:00 PM	DOS FEEDBACK	Panel Discussions FEEDBACK	Final Exercise SG (26S)	Final Exercise SG (26S)	Reception
5:00 PM		Free Time			
6:00 PM		Business Dinner at National Atomic Museum			Graduation Ceremony
7:00 PM					
8:00 PM					
9:00 PM					

表五、核子物料分類表 (Categorization of Nuclear Material)

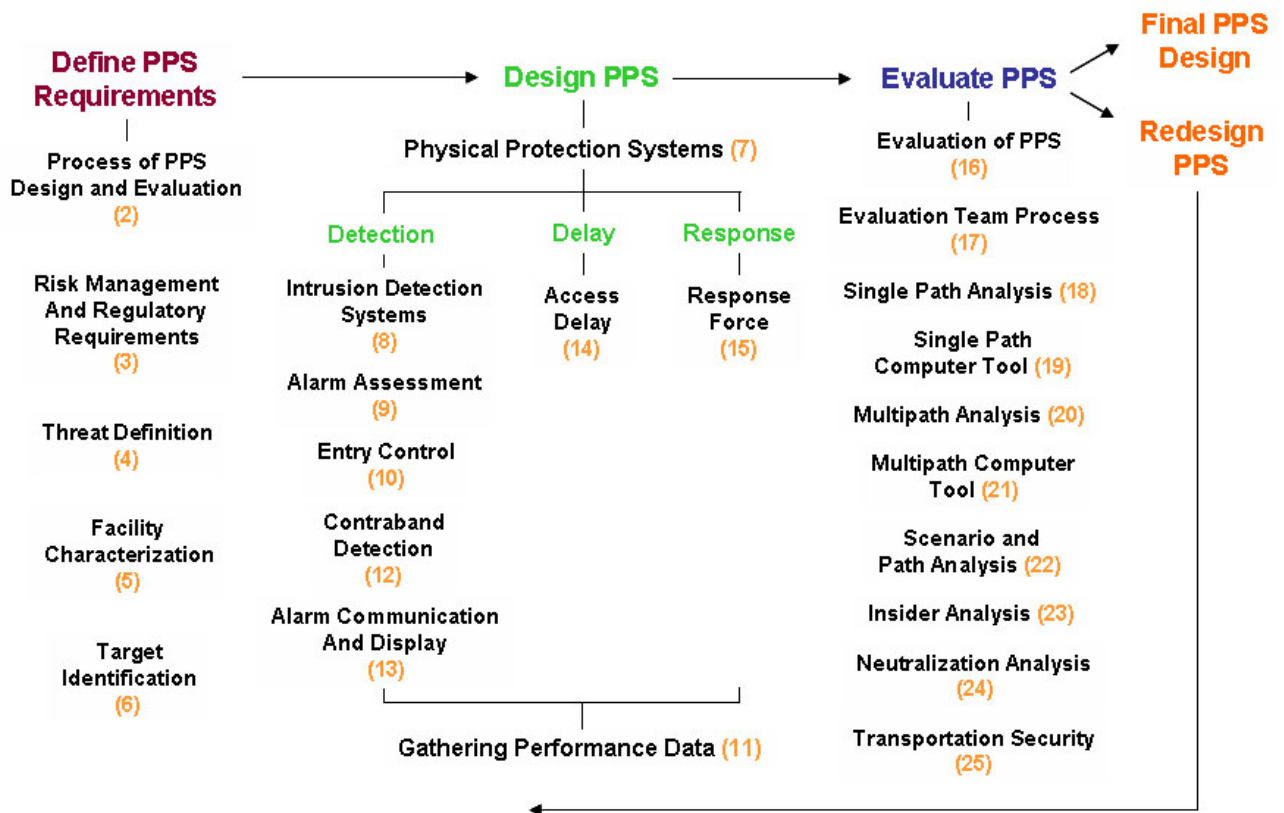
Material	Form	Category I	Category II	Category III <sup>e</sup>
1. Plutonium <sup>a</sup>	Unirradiated <sup>b</sup>	2 kg or more	Less than 2 kg but more than 500 g	500 g or less but more than 15 g
2. Uranium-235	Unirradiated <sup>b</sup> - uranium enriched to 20% <sup>235</sup> U or more - uranium enriched to 10% <sup>235</sup> U but less than 20% <sup>235</sup> U - uranium enriched above natural, but less than 10% <sup>235</sup> U	5 kg or more	Less than 5 kg but more than 1 kg 10 kg or more	- 1 kg or less but more than 15g - Less than 10kg but more than 1 kg - 10 kg or more
3. Uranium-233	Unirradiated <sup>b</sup>	2 kg or more	Less than 2 kg but more than 500 g	500 g or less but more than 15 g
4. Irradiated Fuel (The categorization of irradiated fuel in the table is based on international transport considerations. The State may assign a different category for domestic use, storage, and transport taking all relevant factors into account.)			Depleted or natural uranium, thorium or low-enriched fuel (less than 10% fissile content) d/e	

- a. All plutonium except that with isotopic concentration exceeding 80 % in plutonium-238.
- b. Material not irradiated in a reactor or material irradiated in a reactor but with a radiation level equal to or less than 1 Gy/hr (100 rad/hr) at one meter unshielded.
- c. Quantities not falling in Category III and natural uranium, depleted uranium and thorium should be protected at least in accordance with prudent management practice.
- d. Although this level of protection is recommended, it would be open to States, upon evaluation of the specific circumstances, to assign a different category of physical protection.
- e. Other fuel which by virtue of its original fissile material content is classified as Category I or II before irradiation may be reduced one category level while the radiation level from the fuel exceeds 1 Gy/hr (100 rad/hr) at one meter unshielded.



圖一、虛構核子設施保安系統結構圖





圖二、核子保安系統訓練課程架構 (DEPO)



圖三、實地測試教學 (外部入侵偵測器)





圖四、實地測試教學（金屬探測門靈敏度測試）



圖五、實體展示觀摩（保安防衛武器）



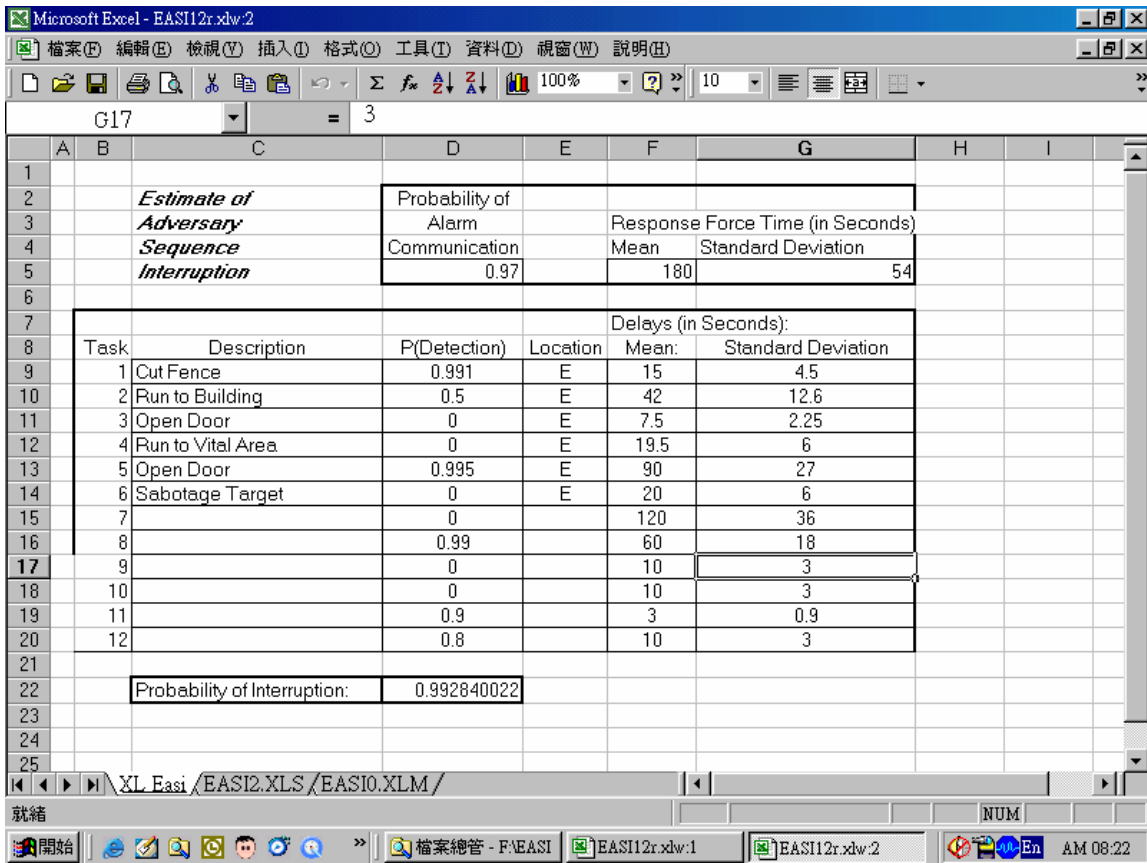


圖六、靶場實彈射擊（衝鋒槍立式射擊）

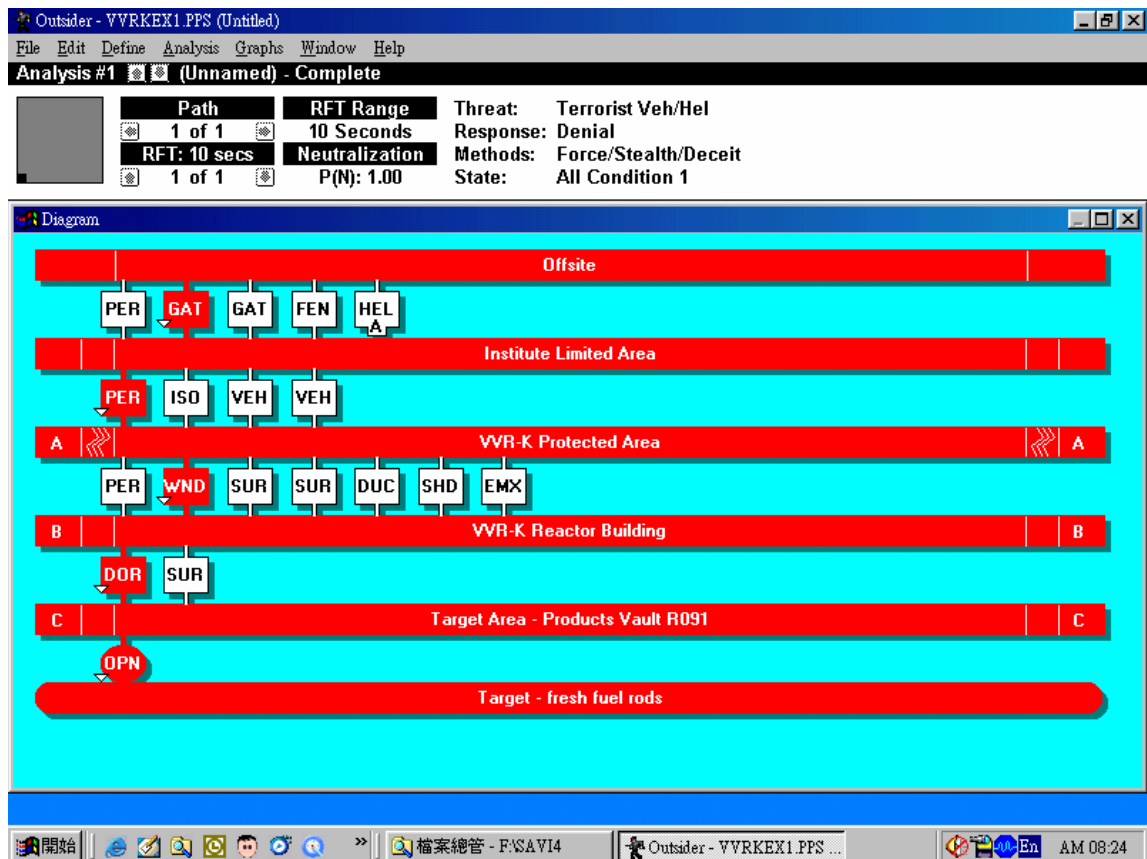


圖七、防衛行動示範（武力攻堅）





圖八、EASI 程式操作介面



圖九、SAVI 程式操作介面

NEUTRALIZATION

**Threats**

Type	Number	Weapons	Delay (min:sec)	
terrorist	2	automatic rifle	2	15

**Guards**

Type	Number	Weapons	Delay (min:sec)	
<input checked="" type="checkbox"/> 1st patrol	2	automatic rifle	0	50
<input checked="" type="checkbox"/> 2nd post	3	automatic rifle	1	20
<input type="checkbox"/> 3rd tower	18	automatic rifle	3	10
<input type="checkbox"/> 4th Special Response Team	4	None	3	
<input type="checkbox"/> 5th Special Response Team	5	automatic rifle	4	

**Results**

Probability of Neutralization:	Total Guards engaging:	Total Threats engaging:
0.92	5	2

**Languages**

English
  French
  Russian
  Czech
 close

圖十、簡易救平機率  $P_N$  評估程式操作介面