

出國報告(出國類別：研討會)

「美國 2009 環保署緊急應變整備、  
預防與外洩」研討會

服務機關：行政院環境保護署

姓名職稱：劉瑞祥簡任技正

派赴國家：美國

出國期間：98 年 11 月 12 日至 98 年 11 月 21 日

報告日期：98 年 12 月 31 日

# 摘要

98年11月12日至98年11月21日至美國馬里蘭州巴爾地摩市參加「美國2009環保署緊急應變整備、預防與外洩」研討會；研習內容包括：

## (一)高階事故管理及統一指揮系統(Advanced incident management/unified command)

指揮官的職責是確認所有危害物質並維持現場狀況，辨識判斷適當的策略，確定使用適當的個人防護裝備、確保暴露在危害吸入物的人員穿著獨立呼吸裝備、限制人員待命的數量；使用夥伴制度、確保預備人員與替換人員都隨時待命中、指名有安全執行概念的合格安全人員、執行適當的除污作業等介紹。特別重視的事件規劃和資源管理程序。

## (二)鐵道槽車事故的緊急救援應變演練(Operation destination)

這是實作演練，一列火車在發生暴露在化學的和幾種不同的壓力和常壓的槽車化學物洩漏災害時，消防隊使用現代的技術在火車事故現場救出受害者(列車駕駛)。這情境包含氯氣槽車洩漏止漏、乙醇槽車液體洩漏止漏、液化石油氣槽車洩漏控制，排放至燃燒塔燃燒。

## (三)化學事故應變系統(HAZMATIQ 4 step system)

應變人員在模擬任何化學事故中，瞬間以風險為基礎做為一個決定的依據。用一系列易懂的圖表，使應變人員可以在安全考量上，快速地估算風險及做出正確的決定來減輕事故規模。因為化學事故之化學品訊息常常耗費許多資料分析時間，因使 HazMatIQ 開發了一個安全和迅速評估風險應變的方式，並提供減輕事故發展及決策安全的方式。

心得與建議：美國環保署對於災害應變有詳細、清晰界定的規則，明確區分各級政府的責任和權力，執行應變有明確的進程和步驟，並且嚴格的按標準作業程序實施和執法是美國事故緊急應變得以成功的基礎，其相關規定可供我國參考運用。

# 目 次

壹、目的.....	1
貳、過程.....	2
參、研討會議程.....	6
肆、專題紀要.....	8
伍、心得.....	27
陸、建議.....	29
附件	

## 參加「美國環保署毒化物事故應變論壇」出國報告

### 壹、目的

為強化國內環境毒災應變技術及國際經驗交流，派員參加美國環保署緊急應變整備、預防與外洩研討會(US EPA Emergency Preparedness and Prevention and Hazmat Spills)，吸收先進國家在緊急應變的技術與經驗，以提升本署對毒性化學物質緊急應變之能量。對研討會地點於美國馬里蘭州巴爾的摩市舉行，本次行程定於11月12~21日(含交通時程)共9天。

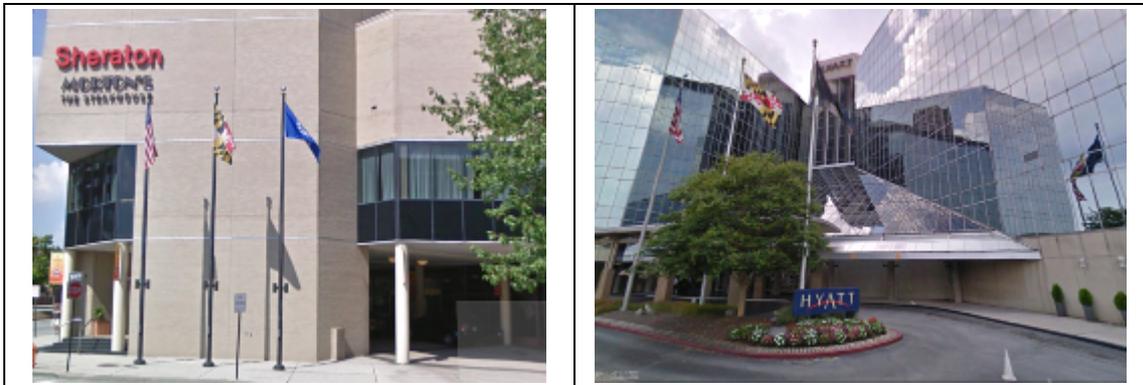


圖 1、美國環保署緊急應變整備、預防與外洩研討會會場

本次行程由毒管處劉簡任技正代表出席，主要是針對目前國內實際推動之災害應變防救瞭解國外緊急應變實做經驗及案例、外洩技術、個人防護器材、偵檢儀器等議題蒐集資料，藉由吸收國際其他專家學者及事故案例的應變經驗，可提供國內防救災體系對毒災應變不同環境做法與措施加以參考與借鏡。其目的如下：

1. 從國外災害的實際案例吸取國際之應變經驗。
2. 蒐集外洩技術、個人防護器材、偵檢儀器等相關資料，以提供參考及改善計畫。
3. 強化國內毒化物應變之訓練與整備。

### 貳、過程

行程：共計9天

台灣日期	台灣時間	美國日期時間	行程
11/12(四)	17:00~ 19:00~		啓程台北-桃園 赴機場辦理出境 搭機前往美國 台北-桃園 -- 美國-紐華克機場(紐澤西州)(長榮航空班機BR32) 抵達美國紐華克機場(紐澤西州)過夜
11/14(六)		11/13(五)	美國國內長程交通：紐澤西州—馬里蘭州 巴爾地摩市
11/15(日)	--	11/14(六)	會前研討及準備會
11/16(一)	--	11/15(日)08:00~16:00	研討會
11/17(二)	--	11/16(一)08:00~16:00	研討會
11/18(三)	--	11/17(二)08:00~16:00	研討會
11/19(四)	--	11/18(三)08:00~16:00	研討會
11/20(五)	--	11/19(四)09:00  22:30	進行本次會議資料整理 (美國長程交通)馬里蘭州 巴爾地摩---紐澤西州紐華克機場 搭機返台(長榮航空班機 BR31)
11/21(六)		07:30	抵達桃園機場

### 叁、研討會議程

	項次	專 題 名 稱	日期	時間
一般課程	1	Sereet smart chemistry 危害物質的特性	11/15	08:00~16:00
			11/16	08:00~16:00
			11/17	08:30~11:45
	2	Clsndestine LABs 實驗室災害應變	11/15	08:30~16:00
			11/15	08:00~16:00
	3	Modular emergency radiological transportation training(MERTT) 輻射物質運輸模組化的緊急應變訓練計畫	11/15	08:00~16:00
			11/16	08:00~16:00
4	Critical thinking 關鍵想法	11/15	08:00~12:00	
5	Emergency response to railroad incidents 鐵道槽車事故的緊急應變	11/16	08:00~12:00	
6	The Truth about ethanol 乙醇災害應變	11/16	08:00~12:00	
7	Incident command system for industrial facilities 運作場所事故指揮系統	11/16	08:00~12:00	

	8	Meet the press with success 成功地媒體記者會	11/16	08:00~12:00
	9	Advanced incident management/unified command 高階事故管理及統一指揮系統	11/17	08:00~17:00
			11/18	08:00~17:00
	10	Operation destination 槽車事故緊急救援應變演練	11/17	08:00~13:00
	11	All aboard 事故指揮系統沙盤推演	11/17	08:45~13:00
	12	Introduction to HAZ/SWAT 緊急應變及反恐單位訓練介紹	11/18	08:00~12:30
進 階 課 程	13	Emergency planning and community right-to-know act(EPCRA) release reporting and emergency planning requirements 緊急應變規劃和社區知的權利法案 EPCRA 公開報導和緊急應變規劃需求(針對非常危害物質(EHS)和/或危害化學品外洩事件)	11/18	13:15~16:30
	14	School terrorism-no community is immune 學校恐怖攻擊事件	11/18	13:15~16:30
	15	Chemical identification with handheld RAMAN & FTIR 手持式的拉曼和紅外線傅利葉轉換光譜儀的化學品鑑認	11/18	13:15~16:30
	16	HAZMATIQ 4 step system 化學事故智慧 4 階段應變	11/18	13:15~16:30
	17	The power of collaboration 協同合作的力量	11/18	13:15~16:30
	18	Incident command system for law enforcement 法律執行之事故管理系統	11/18	13:15~16:30

#### 肆、專題紀要

##### 一、11月15日研討會專題：

##### (一) 危害物質的特性(Secret smart chemistry)

此專題為杜邦緊急應變訓練，專門培訓緊急救援人員和相關救災人員如何認識各種化學有害物質。並從災害波及有毒有害物質時，從化學物質的本質了解如何安全應對化學災害的事件。內容包括一般和有機化學，毒理學，環境監測，爆炸，燃燒、化學反應、運輸的9大危害分類、化學元素週期表、輻射危害等通識化學。此課程涉及認識、辨認、應變、

處理相關化學災害，並藉由各項化學案例事故短片及討論逐一介紹美國比較常見之化學物質災害，如硫酸、鹽酸、硝酸、氫氟酸三氯化磷等強酸、氫氧化鈉、氨、氯酸鉀等強鹼及氯氣、氟氣、過氧化物之反應性及毒性、並包含運輸、工廠等案例提出相關研析及討論。

## (二) 實驗室災害應變(Clandestine LABs)

該專題是針對地下的非法實驗室，實驗室人員使用違法的藥物以及被波及受到毒害的小孩，前往該實驗室場所執法的警察、消防人員、調查員及可能的第一線應變人員。本專題是特別和法律執行行政人員有著很大的關係，就像我們著眼於如何能辨別出此類實驗室的製造技術及引起的危害，這包含實驗室災害調查技術和所產生的環境衝擊。本專題也著眼於實驗室災害相關的應變措施，專題中也討論最近發生此類實驗室災害事故中小孩受到毒害、使用分佈及對社會的衝擊等相關資訊。

## (三) 輻射物質運輸模組化的緊急應變訓練計畫(Modular emergency radiological transportation training)

本專題是一個 16 小時的訓練計畫，該專題的設計是將複雜的輻射應變分解成易懂的模式之課題，包含介紹放射性物質運輸事故緊急應變，實際操作可偵測輻射的儀器；藉由輻射物質及輻射源的回收訓練來加強學習的效果，也加強瞭解所有的輻射物質和輻射測量儀器，來處理輻射污染的受害者，以及任何和處理輻射物質相關資源，可利用到你的應變團隊中，進而發掘問題及輔導相關單位重視危險物運輸安全，並針對法令面、制度面及執行面之各項問題檢討改進。

## (四) 關鍵想法(Critical thinking)

主持人以超出傳統的計畫、應變、減緩及災區善後復原等不同的觀點，嚴苛地審視在應變事故中之管理及準備需求的行政部門或私人行業業主等其中的複雜性。關鍵想法專題主要是與參加者，彼此間相互討論的方式，來探討這領域中的指揮官和專家，以基本原理為基礎，可以完善解決問題及做出適當的決定。關鍵想法是一個別的行動準則，自我如何主動地質詢我們自己的偏見、趨勢和挑戰”

習慣思維”所做的決策，我們主動地運用關鍵想法技巧在正規的準則再加上活力、創造力、正確性及可靠性到應變管理及準備的行動準則裡，改善鑑定技術，預防及減少傷害、拯救生命。主持人的經歷相當豐富，他本人在費城警察局服務30年，經歷了4年指揮辦公室情報處的反恐單位，他撰寫費城警察情報手冊，包含控制情報資訊的蒐集、分析、保留及宣傳等。

## 二、11月16日研討會專題：

### (一) 鐵道槽車事故的緊急應變(Emergency response to railroad incidents)

完成本專題者就可具備以下技能：

- (1)與鐵道相關安全工作的知識。
- (2)熟悉鐵道相關的運作。
- (3)鐵道物主及連絡有能力及適當的應變人員。
- (4)確認關鍵鐵人員是在事故現場，並將他們併入事故指揮架構。
- (5)正確地解讀及瞭解列車(槽車)內的成份，能夠確認有關潛在危害的物質。
- (6)瞭解列車(槽車)上的標識、刻印及結構。
- (7)區分一般和高壓列車(槽車)。
- (8)瞭解列車(槽車)上各種不同的閥件及安全洩壓裝置。
- (9)瞭解列車(槽車)危害評估。
- (10)在列車(槽車)執行緊急關機作業。
- (11)在列車(槽車)事故中乘客和通勤者如何應變。

### (二) 運作場所事故指揮系統(Incident command system for industrial facilities)

這專題是討論當你的工廠發生緊急事故時，你如何在最安全、最快速以及在花費最經濟的情況下，儘可能減輕應變的方法。以及你確定你知道你工廠的應變人員，在你的事件管理團隊中有什麼樣的期望?你的事件管理團隊準備好「說相同的語言」，就像應變人員要如何發展一個有效事件行動方案去符合他們一般操作指引?

這個專題是特別為運作場所而開設，提供實際的可利用的瞭解和提示，如何在你的事件管理系統能夠和當地緊急應變人員完全相互協調及整合，確保所有的參與者皆有獲利的結果。

就像很有經驗的主持人，他曾擔任政府部門的消防局長及化學製造公司緊急應變指揮官，主持人分享他曾經歷的事故中，運用戰略和戰術等相關的經驗和專長，以及在事故進行中的優先次序、緊急應變操作、事件管理法則和任務、及相關先期應變規劃、訓練及實作等等，並瞭解如何與地方消防配合提供相關資訊及作為，以確保如何正確應變。

### 三、11月17日研討會專題：

#### (一) 高階事故管理及統一指揮系統(Advanced incident management/unified command)

從11月17日起至11月18日止共16小時，內容為高階事故管理及指揮系統介紹，主要是訓練緊急應變團隊的主管和中至高層級的管理階層，也就是應變指揮官所需的技巧及有效的計畫，可以應付大規模事件全面的危害。

指揮官的職責如確認所有危害物質或是現場狀況、依據辨識執行適當的策略，確定使用適當的個人防護裝備、確保暴露在危害吸入物的人員穿著獨立呼吸裝備、限制人員待命的數量，但是可以使用夥伴制度、確保預備人員與替換人員都隨時待命中、指名有安全執行概念的合格安全人員、執行適當的除污作業等介紹。也特別介紹事件指揮系統，各支援單位的協調系統和公眾資訊系統，和特別重要的事件規劃和資源管理程序。

#### (二) 鐵道槽車事故的緊急救援應變演練(Operation destination)

這是前述鐵道槽車事故的緊急救援應變的實作演練，一列火車在發生暴露在化學的和幾種不同的壓力和常壓的槽車化學物洩漏災害時，消防隊使用現代的技術在火車事故現場救出一個受害者(列車駕駛)。這情

境包含氯氣槽車洩漏止漏、乙醇槽車液體洩漏止漏、液化石油氣槽車洩漏控制，排放至燃燒塔燃燒。從這實作演練中學習到如何去訓練、教育和專家伙伴系統，讓各種不同危害物應變隊與運輸工作相結合，達到保護生命、財產和環境的目標。

### (三) 事故指揮系統沙盤推演(All aboard)

本專題為體驗現場互動訓練的另一種方式，在另一個鐵道槽車事故的緊急救援應變演練之同時，在研討會的會場中，會接回傳演練現場及時的影像，讓所有的學員依據演練的情境做沙盤推演，每位學員將會被分組，解決某一部份的問題直到事件結束。這沙盤推演是適合消防隊、警察、EMS、EMA、LEPC、醫院、學校、高速公路、公用事業、國家/城市/鄉鎮相關部門、大眾傳播工具和當地的商業主管和職員等所有可能接觸到緊急應變的對象。本專題共有四個階段：

- (1) 建立指揮和控制的中心。
- (2) 展開各項應變措施。
- (3) 建立各項行動方案，阻止災害繼續擴大。
- (4) 統一有效的指揮系統

在這沙盤推演中，看到主持人在知識中心事故管理系統軟體，在 ICS 架構中如何解決事故中分享即時的資訊及協調作用來增加對事故現場情形的瞭解。主持人也會證明你能得到一個通用作戰圖像，輸入事故的變化、來源、位置、組織等資訊，使用現場驗證的報告和分析工具。

## 四、11月18日研討會專題：

### (一) 緊急應變及反恐單位訓練介紹(Introduction to HAZ/SWAT)

該專題提供危害物質緊急應變及反恐單位訓練項目的介紹，主要簡介 Haz/SWAT 培訓計劃，包括成功和經驗教訓。其內容是符合 29 CFR 1910.120 和 NFPA 472 第 5 章的規範，第一應變人員操作的等級，在專題中討論在法規執行官員的核心能力和任務明確的能力，這包括個人防護具、證據的保全和採樣、空氣監測及採樣、搶救及治療受害者及非法

的實驗室事故。主要培養環境管理領域人員的應變及火災、核生化事故、機動警察人員的行動規劃、評估和培訓。

主持人在 EMS 應變、火災、危害物應變、警方戰術行動規劃、評估和訓練領域已有 28 年的經驗。在過去的 14 年他的工作更是擴大到反恐和所有危害物的應變領域，做為在民眾和部隊行動的顧問和講師。

(二) 緊急應變規劃和社區知的權利法案 EPCRA 公開報導和緊急應變規劃需求 (Emergency planning and community right-to-know act(EPCRA") release reporting and emergency planning requirements)

本專題提供美國法案「緊急應變計劃與社區「知的權力」法」(EPCRA)，和美國法案「綜合環境反應、賠償和責任法」(CERCLA) 之概述。

EPCRA 有四個主要條款：(一) 緊急應變計畫 (二) 緊急排放通知 (三) 危險化學品儲存彙報規定 (四) 有毒化學排放清單  
該法案中的緊急應變規劃部分是為了幫助社區準備和應對涉及到危險物質的緊急事件。美國的每一個社區都是某一個綜合計畫的一部分。

EPCRA 要求美國各州創立州級緊急應變委員會 (SERC)，並要求當地社區成立當地緊急應變計畫委員會 (LEPC)，為化學事故準備當地的緊急應變計畫。EPCRA 還要求設施向 LEPC 提供緊急應變計畫所必需的資訊，並向 SERC、LEPC 和當地的消防部門提交有關設施裏的危險化學品的年度清單報告和信息。該法案還建立了有毒物質排放清單 (TRI)，特定設施按規定每年都要向環保署報告有毒化學品的排放數量。EPCRA 的資料對公眾公開，環保署存有一個全國性的資料庫，其中包括有毒物質排放清單 (TRI) 的有毒化學排放報告。

CERCLA 這部法律為化學和石油工業制定了一種專門的賦稅，並且為直接應對可能危害公共健康或環境的危險物質排放或可能發生的洩露提供了範圍較寬的聯邦授權。CERCLA 為下列形式的應變行動提供了法令依據 (1) 建立了一個報告危險物質洩漏的程式 (2) 創立了一個清除排放的危險物質的緊急應變計畫 (3) 對於來自停產和廢棄的危險廢物處理場

的無法控制的洩漏，建立了一個永久性地將洩漏清除掉的修復程式。任何處理危險物質的人都要服從於 CERCLA 中的洩露報告制度的規定。

### (三) 手持式的拉曼和紅外線傅利葉轉換光譜儀的化學品鑑認(Chemical identification with handheld RAMAN & FTIR)

本專題是對現場化學品鑑認有最佳練習和應用情境，現場提供數台手持式拉曼紅外線傅利葉轉換光譜儀，介紹儀器技術應用改善偵測時間並瞭解危害訊息，主要是讓參加的學員以實機操作，來說明 2 個互補的鑑認技術平台的實用性，體驗實際操作手持式的拉曼紅外線傅利葉轉換光譜儀採樣，鑑認及偵測未知的化學品。

主持人是一個具有化學武器防禦測試及輻射/核能物質偵測背景的物理學家。他提供這方面的訓練，包括化學性的、生物性的、放射性的、核能的和爆炸性的物質的分析和防禦，以及大規模殺傷性武器事故的應變運作，給地方、州、及政府單位中的反恐人員。

### (四) 化學事故智慧 4 階段應變系統(HAZMATIQ 4 step system)

化學事故智慧 4 階段應變系統(HazMat IQ)為一革新應變工具，可教導應變人員如何在模擬任何化學事故中，瞬間以風險為基礎來做為一個決定的依據。

(HazMat IQ)發展成一簡單系統，用一系列易懂的圖表，使應變人員可以在安全考量上，快速地估算風險及做出正確的決定來減輕事故規模。因為化學事故之化學品訊息常常耗費許多資料分析時間，因使 HazMat IQ 開發了一個安全和迅速評估風險應變的方式，並提供減輕事故發展及決策安全的方式。



11/15 研討會入口



11/15 研討會報到處



11/15 研討會會場



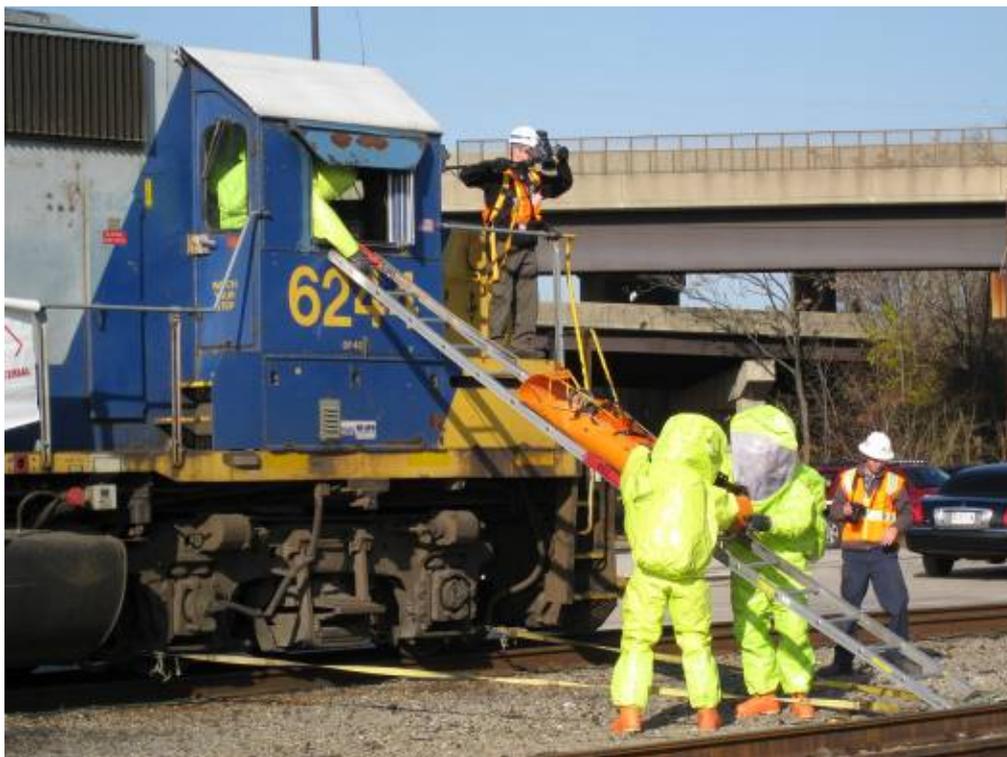
11/15 研討會會場



11/16 鐵道槽車事故的緊急應變-與主持人合照



11/17 鐵道槽車事故緊急救援應變演練-與主持人合照



11/17 鐵道槽車事故緊急救援應變演練-人命救助



11/17 鐵道槽車事故緊急救援應變演練-人員除污



11/17 鐵道槽車事故緊急救援應變演練-氯氣槽車止漏



11/17 鐵道槽車事故緊急救援應變演練-氯氣槽車止漏(續)



11/17 鐵道槽車事故緊急救援應變演練-乙醇槽車止漏



11/17 鐵道槽車事故緊急救援應變演練-乙醇槽車止漏(續)



11/17 要鐵道槽車事故緊急救援應變演練-LPG 槽車洩漏處理



11/17 鐵道槽車事故緊急救援應變演練-LPG 槽車洩漏處理(續)



11/17 鐵道槽車事故緊急救援應變演練-LPG 槽車洩漏處理(續)



11/17 鐵道槽車事故緊急救援應變演練-LPG 槽車洩漏處理(續)



11/17 鐵道槽車事故緊急救援應變演練-LPG 槽車洩漏處理(續)



11/17 高階事故管理及統一指揮系統



11/17 事故指揮系統沙盤推演



11/17 輻射物質運輸模組化的緊急應變訓練計畫



11/17 輻射物質運輸模組化的緊急應變訓練計畫-救護練習



11/18 化學事故智慧 4 階段應變系統

## 伍、心得

此次參加研討會發現有許多相當值得參考的地方，有幾個可以提供出來分享，首先是整個研討會經驗分享的方式是主持人與參加者是互動的，而非單向傳授的方式，也就是說主持人在授課同時，是會釋出很多問題給參加者，參加者經過思考後，再回饋給主持人，經由熱絡的討論，來達到雙贏的目的。以下是為針對特別的專題所述之心得：

### 一、危害物質的特性：

內容與一般通識化學有些許不同，課程目的在訓練危害物質事故應變人員辨認及了解化學物質，以及化學品的危害、如何獲得適當的防護行動去防止個人的健康損害、財產損失及讓環境危害降到最低。這個課程不同於一般大學化學課程，但是有更多的實用性。課程使用幻燈片、錄影、實驗和實地訓練示範等方式教學，比起國內課程更能加深學員印象及吸收課程內容。

### 二、高階事故管理及統一指揮系統

內容為高階事故管理及指揮系統介紹，內容包括一開始基礎及中級事故現指揮系統回顧、複合事故、指揮權轉移、美國州的指揮系統介紹、外部資援整合/多種政府單位協調系統、美國聯邦救難總署 ICS 400 計算，更深入了解美國當地 ICS 系統實施狀況及多部門指揮權轉移，可供國內參考運用。

### 三、槽車事故緊急救援應變演練

在槽車事故緊急救援應變演習項目中，有氯氣槽車氣體洩漏，應用氯氣 Kit C 止漏；乙醇液體洩漏，應用常壓止漏片止漏，或是 LPG 槽車洩漏處理，這三個狀況皆須應變人員爬至槽車上方，而應變中所需之止漏工具或器材，皆利用繩索吊掛的方式將工具或器材運送到應變人員手中，以避免應變人員必須上上下下所造成的困擾及危險。

再者由於槽車事故乙醇液體洩漏止漏的過程中，有一值得學習的地方，

在國內作法是固定帶必須先直接拋過槽車頂端至對面，再行固定後止漏，但在拋丟的過程中，由於應變人員是穿著 A 級防護衣，會造成手腳不夠靈活，以及應變人員需掌握固定帶的重心，才可一次將固定帶拋過槽車頂端，這些動作均會造成失誤；而國外的作法是由一麻繩先拋過槽車頂端，因為麻繩較固定帶更容易拋過槽車頂端，而以由麻繩綁住固定帶後，再經由麻繩拉至另一端將固定帶拉至另一端後，即可一次到位，以降低固定帶拋不過槽車頂端失誤率。

## 陸、建議

- 一、經由此次參加研討會後，可發現應變隊在國內致力於毒災防救的工作有其盲點，針對盲點的部份可經由學習立即做相關的修正；另外參加研討會可與國際接軌，經由研討會的分享，可參考國際間對於毒災防救工作之新作法或是新觀點，以改善國內防救災體系對毒災應變的環境做法與措施。
- 二、藉由參加研討會吸取國外緊急應變新資訊，可提升我國應變技術，提升應變機制效能，未來建議可邀請國外專家來台授課，可大幅降低學習成本。
- 三、在美國環境管理歷史上，資源（資金和人力資源）分配一直在其法規中佔據著重要的位置。此外，詳細、清晰界定的規則、責任和權力、明確的進程和步驟、嚴格的實施和執法是美國事故緊急應變得以為成功的基礎，其相關規定可供我國參考運用。