

出國報告（出國類別：會議）

## 2019 美國 IAFC 國際危險物品緊急應變研討會及器材展

服務機關：行政院環境保護署毒物及化學物質局

姓名職稱：彭富科視察、蔡洧清助理環境技術師

派赴國家：美國

出國期間：108 年 6 月 11 日至 108 年 6 月 20 日止

報告日期：中華民國 108 年 9 月



## 出國報告摘要

本次研討會係行政院環境保護署毒物及化學物質局（簡稱環保署化學局）108 年業務規劃項目之一，自 99 年起，逐年規劃美國、德國與義大利等先進國家參訪業務，針對毒化災之法規、預防、整備、應變、監測、訓練及除污復原等運作現況，以及重要經驗成果進行蒐集，並結合毒化災與危險物品緊急應變相關研討會行程，輔以實務驗證與技術交流，透過資料蒐集與國際專家討論，作為提升國內應變能量之規劃、推動國內全國性聯防組織體系籌設、以及強化毒化災高階專業技術與設備建置之重要參考資訊。

基於持續強化我國環境事故災害應變能量之需求，本年度參訪行程，規劃參與 2019 年美國國際消防首長協會 (International Association of Fire Chiefs, IAFC) 舉辦之國際危險物品緊急應變研討會與器材展 (International Hazardous Materials Response Teams Conference & Exhibition) 以及參訪德拉瓦消防學院等行程，利於後續環境應變能量規劃、專業訓練、專責團隊整備、技術引進發展、應變聯防機制推動，以及體系管理加以精進，並從中提升毒災體系、業界聯防、諮詢應變之專業能力。

另本次研討會為全美年度舉辦之危險物品緊急應變大型研討會，長期以來廣受美國相關化學物質危害應變從業人員與國際專業人士的肯定，由來自美國與國際各地相關危險物品緊急應變技術與學科領域的專業人士共同與會，分享最新國際間應變資材與設備資訊及汲取其相關案例經驗，作為規劃我國後續相關災害防救應變及訓練業務參考。



## 目 錄

壹、前言.....	1
貳、目的.....	3
參、會議及參訪行程.....	4
肆、研討會參與經過及參訪紀要.....	6
一、美國 IAFC 國際危險物品緊急應變研討會.....	6
(一) 化學災事故現場危機領導與決策(On-Scene Crisis Leadership & Decision Making dor HazMat Incidents) : .....	6
(二) 氣體偵檢 (Taking the Voodoo Out of Detection and Monitoring)與化學運輸車輛辨識四步驟(The Hazmat Transportation 4-Step) : .....	8
(三) Hazmat 團隊安全官練習實務 (Hazmat Team Safety Officer Best Practices Part1 & 2) : .....	9
(四) 工廠設備緊急應變 (Inside the Fenceline: Response to Industrial Facilities) : .....	11
(五) 新進人員訓練方式 (Training the New Member 2.0) : .....	12
(六) 應變人員的新興恐攻威脅(Emerging Terrorist Threats for First Responders) : .....	13
(七) 有害物質程序管理 (Hazardous Materials Program Management) : .....	14
(八) Hazmat 程序管理 (Hazmat Progrm Management) : .....	14
(九) 讓 Hazmat 訓練變有趣 (Break Away from the Boredom: improving Hazmat Training Design and Delivery ) : .....	15
(十) API 及 NFPA 共同開發指南(API and NFPA – Partnering to Develop and Use Codes to Advance Safety).....	16
(十一) 煉油廠與緊急應變人員的共同作業(Working Together: Refineries and Emergency Responders).....	17
(十二) 應變器材展場 : .....	19
二、德拉瓦消防學院參訪.....	32
(一) 參訪單位及人員 : .....	32
(二) Pro Board® 授權認可訓練單位之資格與程序介紹 : .....	32
伍、心得與建議.....	39
附件一：本次業務接觸外國人士聯繫資訊.....	40

## 表目錄

表 1 108 年 IAFC 研討會會議及參訪行程 .....	4
表 2 沙烏地阿拉伯王國取得 Pro Board <sup>®</sup> 授權認可的訓練單位 .....	37

## 圖目錄

圖 1 2019 IAFC HAZMAT 研討會報到情形.....	6
圖 2 化學災事故現場危機領導與決策課程.....	7
圖 3 氣體偵檢與化學運輸車輛辨識四步驟課程.....	9
圖 4 Hazmat 團隊安全官練習實務課程.....	10
圖 5 工廠設備緊急應變課程.....	12
圖 6 新進人員訓練方式課程.....	13
圖 7 應變人員的新興恐攻威脅課程.....	13
圖 8 有害物質程序管理課程.....	14
圖 9 Hazmat 程序管理課程.....	15
圖 10 讓 Hazmat 訓練變有趣課程.....	15
圖 11 研討會器材參展現場.....	19
圖 12 低壓槽車仿真模組.....	20
圖 13 磁吸式貼合止漏貼片.....	20
圖 14 充氣圍堵止漏設計模組.....	21
圖 15 槽車移槽用抗靜電導電模組.....	22
圖 16 核種感測器.....	23
圖 17 核種感應器與 GIS 圖套疊成果.....	23
圖 18 TEEEX 應變人員訓練單位.....	24
圖 19 安捷倫公司拉曼光譜儀.....	25
圖 20 災情研析用移動儀器設備介紹.....	25
圖 21 氯氣鋼瓶緊急遮斷裝置.....	26
圖 22 其它應變器材介紹.....	28
圖 23 巴爾的摩消防單位化災應變器材車配置及裝備.....	31



## 壹、前言

近來國內對於各項災害預防及應變觀念逐漸增強，針對毒化災之預防、整備、應變、監測、訓練及除污復原等運作現況及重要經驗成果進行蒐集，並結合參與毒化災與危險物品緊急應變相關研討會的行程，輔以實務驗證與技術交流，透過資料蒐集與國際專家討論，以作為提升國內應變能量之規劃，並有效對於國際間災害應變專業訓練之軟硬體設置與體系發展現況有更深入的瞭解。

美國 IAFC 國際危險物品緊急應變研討會及器材展為全美各年度舉辦之危險物品緊急應變大型研討會，為期 5 天，除豐富多樣的案例分享外，透過深入研析瞭解國際間災害應變專業訓練之軟硬體設置與體系發展現況，所獲取之新知亦對我國環境事故災害應變能量之提升、環境事故防災、整備與應變機制、決策支援、聯防、槽車運輸等相關系統，提供更多面向的參考資訊，藉由專業技術與設備專家的新知分享與廣泛研討，各參與單位均可援引規劃制訂未來修正執行程序、補強體系運作與持續精進整體規劃的具參考性訊息。

會議期間，主辦單位邀請運輸公共認知與緊急應變協會(Transportation Community Awareness and Emergency Response, TRANSCAER)、安全及緊急訓練中心(Security and Emergency Training Center, SERTC)、內布拉斯加警隊(Nebraska State Patrol)、美國德拉瓦州消防學院(Delaware Fire Academy)、德克薩斯州農工大學(Texas A&M University) 德州工程推廣服務及事業(Texas Engineering Extension Service, TEEEX)、特殊專業服務公司(Specialized Professional services Inc., SPSI)、巴爾的摩化災應變隊及美國消防協會(NFPA)理事等相關 HazMat Team 單位、訓練機構及標準制定單位等專業人士進行各式研討主題分享，建構與會人員從各式應變與風險管理知識，更深入於專業之危害預防管理及應變能力提升；亦邀集相關應變器材業務廠商設置攤位展覽，提供與會人員接觸現行新開發或完善設計之各式應變器材工具及軟體介紹。提供相關業界、權責機關及緊急應變等從業人員，做為多元應變相關專業知識與技術來源，有助與會人員之防災、損失控制、風險分析及應變技術等與機制知識建構、強化決策支援與訂定能力、參考引進新穎設備與技術規劃、企業聯防與政府整合防救災機制推動等各個面向。本次行程亦拜訪德拉瓦消防學院(Delaware Fire Academy)，其為美國消防及

化災應變訓練機構，針對美國 NFPA 認證訓練單位之程序與作業規範進行資料蒐集與討論，藉由參訪過程瞭解訓練制度及相關訓練課程及設施。

## 貳、目的

本案為增進國內環境事故應變量能，本年度規劃參與 6 月 12 至 16 日於美國馬里蘭州巴爾的摩市 (Baltimore, MD) 舉行 5 天議程之 IAFC 國際危險物品緊急應變研討會與器材展，而除原訂規劃行程中之研討會外，因我國毒性及關注化學物質管理法已於 108 年 1 月 16 日修正，其中該修正條文中第 37 條規定：「經中央主管機關指定公告具有危害性之關注化學物質，應指派專業應變人員或委託經主管機關認證之專業應變機關(構)，採取必要之防護、應變、清理等處理措施。」，故亦安排拜訪相關國外專業應變機構，並向其取經其專業應變訓練機構認證之方式。經初步目前聯繫結果，將於行程中拜訪位於費城之德拉瓦消防學院，並嘗試與於 IAFC 研討會設置攤位之德克薩斯州農工大學(德州工程推廣服務事業單位)及德拉瓦消防學院進行請益，藉以提供國內建立相關專業應變機構作為基礎參考。而相關國外參訪計畫規劃之主要目的說明如下：

1. 持續蒐集國際最新應變技術與資料，針對應變體系運作作為、裝備訊息、監測新技術與設備研發、應變程序檢視與案例經驗分享、資訊模組發展與加值應用、運作構想與技術創新，以及訓練機制與模組功能進行提升。
2. 持續強化我國毒化災應變體系、諮詢監控中心、技術小組(含應援團隊)、縣市毒化物專責人員、毒災聯防小組、毒化物運作廠場，以及聯防組織在運作、實務、訓練、應變與實質成效，並促進國際交流活動。
3. 蒐集先進應變器材與設備資訊，以利於未來應變聯防能力提升、模組功能設計規劃與實際訓練的工作，以利積極規劃未來以移動式訓練模組，為驗測業者籌組聯防組織之實際運作效能。
4. 參訪國外應變業務單位，汲取其專業經驗與技術發展，作為規劃我國後續相關災防應變業務參考，並持續辦理國際交流活動。

## 參、會議及參訪行程

本次美國 IAFC 國際危險物品緊急應變研討會及器材展，本局簽辦規劃核派 2 員出席，並邀請相關環境事故應變委辦計畫業務單位自費共同前往，共計 5 員。

本次行程規劃自 108 年 6 月 11 日(二)出發，於 6 月 20 日(四)返回臺灣，共計 10 日，主要參加 2019 IAFC 研討會，並拜訪費城之德拉瓦消防學院，其參與人員與行程規劃內容如下所示：

1. 環保署化學局：彭富科視察及蔡洧清助理環境技術師等 2 員。
2. 環保署環境事故諮詢監控中心（工業技術研究院）何大成資深工程師及彭子桓研究員等 2 員。
3. 環保署北區環境事故專業技術小組（國立聯合大學）：協同計畫主持人陳星佑組長。

表 1 108 年 IAFC 研討會會議及參訪行程

臺灣日期	行 程	附 註
<b>06/11</b> (週二)	搭機前往美國（飛行時間：約 15 小時） ● 桃園中正機場至美國甘迺迪機場 ● 離開紐約，前往中途點費城	臺灣/紐約/費城 長榮 BR32 19：10 起飛 22：05 抵達 (當地時間)
<b>06/12</b> (週三)	● 前往巴爾的摩 ● 辦理研討會報到領取資料	費城/巴爾的摩
<b>06/13</b> (週四)	參加 IAFC 研討會（多議程同時間舉行）	巴爾的摩
<b>06/14</b> (週五)		巴爾的摩
<b>06/15</b> (週六)		巴爾的摩
<b>06/16</b> (週日)	● 有害物質之法規制定演變 至費城德拉瓦消防學院附近準備隔天與德拉瓦消防學院針對美國 NFPA 認證訓練單位進行交流	費城
<b>06/17</b> (週一)	● 拜訪德拉瓦消防學院，蒐集美國 NFPA 認證訓練單位之程序與作業規範	費城

臺灣日期	行 程	附 註
	<ul style="list-style-type: none"> <li>進行資料蒐集與討論</li> </ul>	
<b>06/18</b> (週二)	<ul style="list-style-type: none"> <li>移動至紐約準備搭機回臺</li> </ul>	紐約
<b>06/19-20</b> (週三四)	搭機回臺灣(飛行時間:約15小時)紐約甘迺迪機場至桃園中正機場	紐約/臺灣 長榮 BR31 01:25 起飛 05:15 抵達

## 肆、研討會參與經過及參訪紀要

本次美國 IAFC 研討會之行程，扣除搭機與美國城市間移動行程，主要為參與時間為 6 月 13 日至 6 月 16 日，於美國東岸馬里蘭州之巴爾的摩市所舉辦「國際危險物品緊急應變研討會及應變器材展」，並於會議後前往德拉瓦州，參訪德拉瓦消防學院，相關經過概要彙整如下：

### 一、 美國 IAFC 國際危險物品緊急應變研討會

108 年於美國東岸巴爾的摩市所舉辦「2019 美國 IAFC 國際危險物品緊急應變研討會及器材展」，邀請來自美國國內與國際各地有關危險物品緊急應變技術與學科領域的專業人士共同與會。



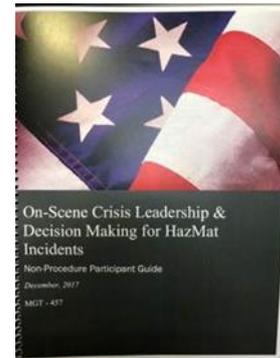
圖 1 2019 IAFC HAZMAT 研討會報到情形

為期四天的會議中，由於該研討會之議程含括 100 種以上的課程，故在同一時段內，有多種以上課程同時間舉行，參與同仁則事先篩選與業務相關或嶄新資訊等課程進行參與，分批進行選擇與國內相關緊急應變議題與未來強化化災應變程序之訓練課程與相關會議議題，並相互討論與研析。以下針對相關參與主題進行摘要心得說明：

#### (一) 化學災事故現場危機領導與決策(On-Scene Crisis Leadership & Decision Making dor HazMat Incidents)：

該課程是由 Mr. Summer D Aldridge 與 Mr. Rober K Campbell 擔任講師，Summer D Aldridge 是 Alliance Solution 公司的專業顧問；Summer D Aldridge 亦是該公司的訓練導師，為聯邦緊急管理局（Federal Emergency

Management Agency, FEMA) 的講師，整體課程時間為 8 小時，課程內容主要包括事故形成因素、應變管理領導之責任、關鍵思考與決策、危機心理學、對抗壓力、資訊分享、事故指揮、情境研析、肥料廠及易燃性運輸事故研析等，其授課方式除傳統聽從講師課程外，亦會透過小組討論建立團隊溝通使不同人皆能表達對於該情境之化學品處理經驗，使參與之現場學員能彼此互動交流。



#### A. 課程投影片紙本及試卷



#### B. 課程分組實況

圖 2 化學災事故現場危機領導與決策課程

(二) 氣體偵檢 (Taking the Voodoo Out of Detection and Monitoring)與化學運輸車輛辨識四步驟(The Hazmat Transportation 4-Step)：

該課程由 Brandon Morris 擔任講師，Brandon Morris 是 Security and Emergency Response Training Center (SERTC)安全緊急應變訓練中心的創始人，其亦為德州大學的講師，具有超過 20 年以上的應變經驗，課程內容大致上說明現場應變時各類偵檢設備所帶來的資訊意義，並亦解釋如在接近化學槽車事故現場時，可從旁觀察特性，透過一些關鍵資訊，立即可判斷出可能之問題點，其表達方式深入淺出，而本場次結束後，亦向講師請益相關資訊，最終也獲得講師同意願意提供簡報檔分享供我們參考應用。



A.會議實況

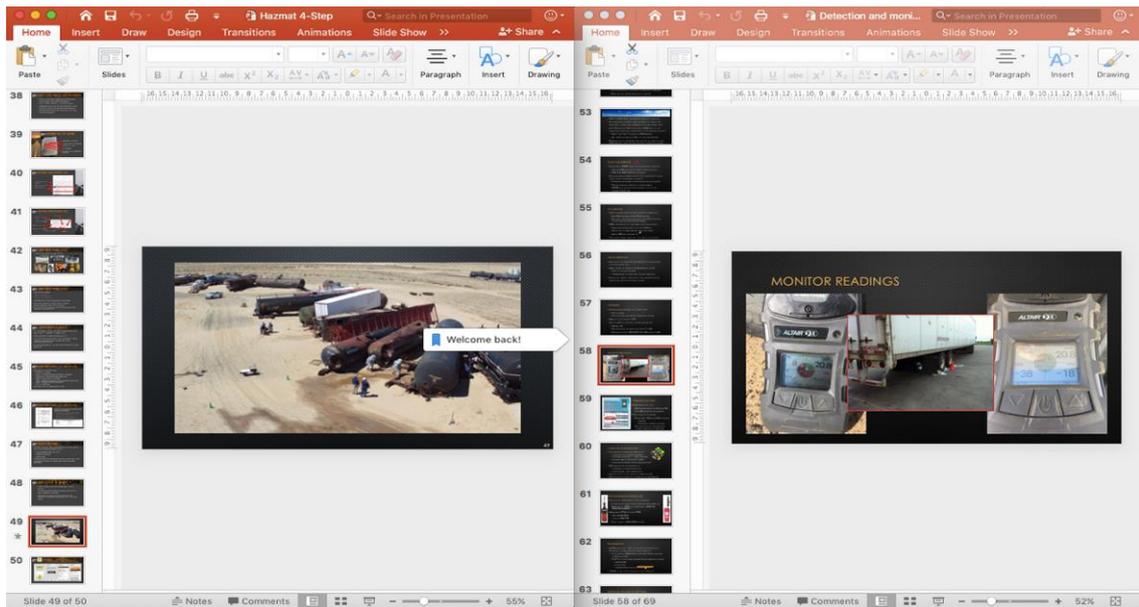
B.會議簡報



C.各類槽體外標示所代表意義



D.ISO Tank 槽體標示意義



E. 講師提供之簡報

圖 3 氣體偵檢與化學運輸車輛辨識四步驟課程

(三) Hazmat 團隊安全官練習實務 (Hazmat Team Safety Officer Best Practices Part1 & 2) :

該課程由 Armando Bevelacqua 與 Richard Emery 擔任講師，Armando Bevelacqua 主要有超過 40 年的應變經驗，亦教授許多緊急醫療系統建立課程，課程較為特殊地方係，課堂上的參訓人員皆為同一團隊，講師利用一套 SimsUShare 軟體來進行事故的災情研析，而該軟體主要可透過自己提供之現場照片，並輔以相關情境與時間發展序列方式，讓在場學員皆進行現場評估，並於規定時間內要產出全部人員皆同意的戰術，透過現場早期資訊、研究後續可能發展分析及擬定行動方案，能使各資訊進行腦力激盪，而此軟體亦能提供多人共同操作使用，其費用方式採年租方式，約每年 5,000 美金。



A. 會議實況



B. SimsUShare 軟體操作樣態



C. 可透過左下角按鈕進行視角移動



D. 其他視角進行災情研析 1



E. 其他視角進行災情研析 2

圖 4 Hazmat 團隊安全官練習實務課程

(四) 工廠設備緊急應變 (Inside the Fenceline: Response to Industrial Facilities) :

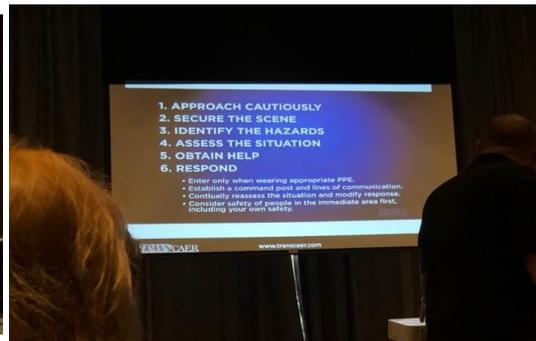
該課程由 Dr. Keith Silverman 與 Bill Cullen 擔任講師，Dr. Keith Silverman 主要為 Global Operations, Quality & EHS 副總裁，亦層擔任第一線人員的危害物質救援教官，亦作為許多訓練中心的資深講師，課程主要多針對化學工廠及石油廠進行資訊辨識蒐集，並透過化工廠常見之閥件及單元設計，引出其功能及可獲得之額外資訊，課堂中亦強調化工廠與石油廠之不同，其中兩廠開始皆先注重會不會發生爆炸為主要考量，而其中主要針對化工廠講師提出應變時的六大程序：

1. 小心接近
2. 確認現場安全
3. 危害辨識
4. 評估現場狀況
5. 尋求協助掌握現地資訊
6. 開始嘗試執行戰術。

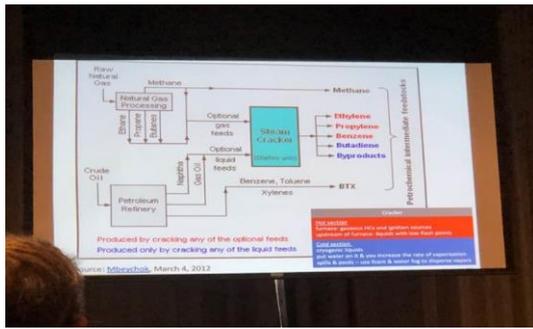
另講師亦介紹工廠之各項設施及災害設施之變化，使學員瞭解到常見化工設施可能潛在危害及災情預估之重點。



A. 會議實況



B. 工廠事故協作之原則



C. 石油化學工廠常見製程及物質流



D. 石油化學工廠各特定區域判別



E. 粉末除靜電設備

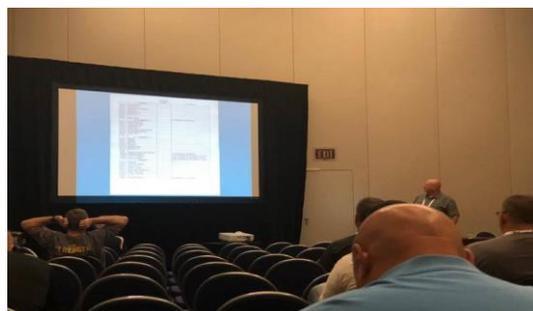


F. 化學品受熱後膨脹外觀辨識

圖 5 工廠設備緊急應變課程

(五) 新進人員訓練方式 (Training the New Member 2.0) :

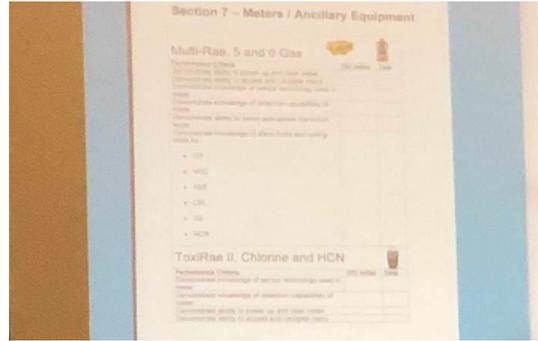
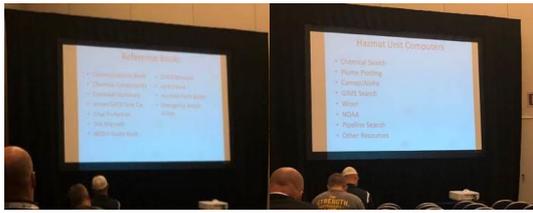
該課程由 Butch Hayes 擔任講師，Butch Hayes 主要為德克薩斯州的消防員及化學應變人員，其服務年資以達 25 年，課程主要多針對該講師之經驗，建議如有新進人員來時，其隊部應建立之標準訓練程序：包含各項儀器之標準操作程序、知識的建置、考核評比方式及模擬程式之運用，其中講師亦提及除體力、技巧及知識提升外，人員之壓力釋放亦為關鍵，並強調要有和群體向上奮鬥的心智，帶隊領導人員亦要注意各人員之平時表現的特性，適時運用在事故應變當下。



A. 講師說明各隊應有人員訓練規劃表



B. 儀器應有標準操作程序書



C. 常見的化學品危害訓練讀物及軟體

D. 考核儀器之程序表

圖 6 新進人員訓練方式課程

(六) 應變人員的新興恐攻威脅(Emerging Terrorist Threats for First Responders)：

該課程由 Chris Michael Angermuller 擔任講師，Chris Michael Angermuller 主要為美國反恐專家，亦為美國消防管理協會之資深顧問，其服務年資亦達 25 年，課程內容係針對美國於 2019 年 1 月公告之全球性新興威脅進行分享，其中比較與化學品相關為網路攻擊及關鍵性基礎設施，其原因為許多資訊現階段多為電子資訊，故如有心人士取得後可能會造成主要標的，且近年來大型化學工廠有逐漸被當作攻擊標的的趨勢，故相關防範措施應也需要徹底執行，而也需要注意恐怖份子可能會使用化學戰劑混合生物戰劑方式針對人口稠密處進行攻擊，故相關應變疏散機制應同步建立。



A. 會議實況

B. 2019 年美國評估恐攻威脅報告 (可下載)

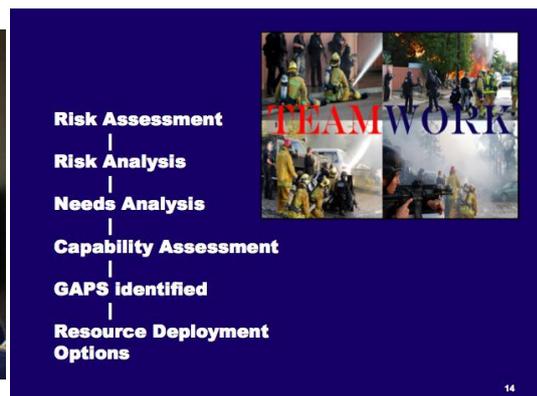
圖 7 應變人員的新興恐攻威脅課程

(七) 有害物質程序管理 (Hazardous Materials Program Management) :

該課程由 Rob Schnepf 擔任講師，Rob Schnepf 主要著作過危害物品通識及操作及課程，課程主要針對一環境災害管理進行說明，而講師強調一個好的程序管理，一定要先瞭解整個組織的使命及目標，並透過規則、指引、政策及組織實踐方式，系統及標準化運行，而管理而言首重為風險評估，從評估觀念能使目標清晰，搭配制定相關標準或規定能有效降低風險發生機率，而講師亦強調，一個好的程序管理亦須考量文化，文化將會影響整體程序的執行，而購買相關耗材，亦需要當作為投資，但亦需要考慮自身能力之負荷，遵循應該要做的規定，而相關訓練應著重在能量化之數據，從文化、政策、人類行為、器材及程序才能使 Hazmat 程序管理完整。



A. 會議實況



B. 講師認為其風險評估之程序

圖 8 有害物質程序管理課程

(八) Hazmat 程序管理 (Hazmat Program Management) :

該課程由 Richard Edinger 擔任講師，Richard Edinger 主要曾參與過應變管理系統規劃，亦為美國 NFPA 委員會成員，課程針對 NFPA 475 環境災害來進行授課，NFPA475 為一針對社區緊急應變管理之練習方式，在迄今工業和技術為基礎的國家，如何從幫助社區，公共和私營部門機構和組織發展一種全面有效的降低風險的方法為課程主要討論。NFPA 475 獨特之處，是它根據具有管轄權 (AHJ) 功能和評估風險等級的權威機構，提供組織，管理和維持危險物緊急應變計畫之 (HMRP) 的最低標準。講師

意見亦，在實施危險物緊急應變計畫時，應考量以下重點：法規、共識標準、指引程序、風險評估、資源管理、人員編制、訓練、醫護、財務管理、計畫影響及地區發展與其利益相關者等。



A. 會議實況



B. 訓練可參考其他相關資訊

圖 9 Hazmat 程序管理課程

(九) 讓 Hazmat 訓練變有趣 (Break Away from the Boredom: improving Hazmat Training Design and Delivery) :

該課程由 Mark Bridges 及 Preston Doege 擔任講師，Mark Bridges 為德克薩斯州的消防人員 Preston Doege 為 Hazmat 應變訓練教官，而本次課程講師主要係介紹他自身針對人員之枯燥乏味訓練提供不一樣的想法，其中讓任務變成有挑戰性及內部競賽能讓人員更願意持續訓練，此外講師亦說明道有時納入外部人員共同受訓，亦能使訓練更活絡，亦建議各訓練教官應嘗試不同創新訓練模式(如：實際現地訓練、泡沫或螢光劑除污等)亦能夠增加人員對於訓練之興趣。



A. 會議實況

圖 10 讓 Hazmat 訓練變有趣課程

(十) API 及 NFPA 共同開發指南(API and NFPA – Partnering to Develop and Use Codes to Advance Safety)

「API and NFPA Partnering to Develop and Use Codes Advance Safety」：美國石油學會（American Petroleum Institute，API）與美國消防協會（National Fire Protection Association，NFPA）在開發及應用先進安全規範上的合作夥伴關係。（講員：Lauren Coughlin, Ed Hawthorne, Denzil Traylor）

NFPA 創始於 1896 年，API 建立在 1919 年，雙方有長時間合作與協調的歷史，共同的努力實績可以回溯到「易燃性與可燃性液體的消防規範（Flammable and Combustible Liquid Fire Code）」的草創發展的階段。

API 與 NFPA 的關係首次起使於 1902 年，1902 年首起雙邊合作在煤油（kerosene）及易燃性液體（flammable liquid）的規範整合；1913 年接續完成建議條例與應用法規內容：「操作、儲存與販售非易燃性液體（inflammable liquid）與產品」；1926 至 1937 年間，繼續修正條例與應用法規的內容，並擴大適用於「易燃性液體儲存與使用」操作範圍，API 與 NFPA 向保險公司、政府單位與石油工業等關注此議題單位進行應用與執行等推廣說明；1957 年「易燃性液體規範」確認適用且被法律規制所採納；1972 年增修「可燃性液體（Combustible Liquids）規範」。

此部分專題專注於消防泡沫原液使用全氟辛酸和全氟辛烷磺酸的氟化替代品的議題，持久性有機污染物審查委員會認識到：不應在消防泡沫液中使用全氟辛酸和全氟辛烷磺酸的氟化替代品，因為火災事故現場所噴灑的消防泡沫將導致環境水體的持久性污染。

檢視目前所使用的抗酒精水成膜泡沫原液 AR-AFFF（3~6%），AFFF 是一種超高效多用途抗酒精水成膜泡沫原液。它的功能優點是能迅速蔓延到現場火點，其對碳氫化合物火焰的滅火效能極為優異，並其中加入特殊的聚合物，故而極性溶劑滅火效能也是有相當優異之成效。它適用於煙燃

料如汽油、煤油與柴油等，以及極性溶劑/水混溶性燃料(如醇、酮與酯等)的火災。

NFPA 與 API 近年來已在此議題上合作，並協調進行替代品的成分確認、效能測試，以及法規修正等工作上的執行，本次研討會議程及針對前述議題進行議題關注性與目前進度的相互技術性探討。

#### (十一) 煉油廠與緊急應變人員的共同作業(Working Together: Refineries and Emergency Responders)

此議題延續了 API 及 NFPA 共同開發指南(API and NFPA – Partnering to Develop and Use Codes to Advance Safety)的研討內容，本議程是從煉油廠火災現場的泡沫滅火案例進行研析，再逐步衍生現今使用的泡沫原液對於環境與消防員的環境污染細節。

根據 No.28/2008 文件內容，加拿大政府批准通過環境部於 2007 年 1 月 9 日發布有關禁用全氟辛烷磺酸 (Perfluorooctane Sulfonate, PFOS) 及其鹽類和其衍生化合物對於消費性產品的法規提案。該法規要求自 2008 年 5 月 29 日起，於加拿大禁止 PFOS 的製造、使用、銷售、供應、進口及製造含有 PFOS 的相關產品。

該法規是根據加拿大環境保護法 1999 (Canadian Environmental Protection Act, CEPA 1999) 中第 319 項的 93(1)分項所制定的法規內容。目的在於防止下列物質於使用時對於環境造成的危害。

全氟辛烷磺酸及其鹽類的相關化學品與製品：係其中含有  $C_8F_{17}SO_2$ 、 $C_8F_{17}SO_3$  或  $C_8F_{17}SO_2N$  基的相關化合物。在歐洲地域的相關國家方面，歐洲議會在 2007 年投票通過歐盟危險物質指令 (76/769/EEC) 的新增修正內容(2006/122/EC)，依新訂之相關法規嚴格限制了全氟辛烷磺酸(PFOS)及其相關物質投入市場和應用於相關使用用途。各成員國依此規範，應於 2007 年 12 月 27 日前將此指令的規範內容轉換成為其國內的法規，隨後在 2008 年 6 月 27 日開始實施相關的限制措施。

全氟辛烷磺酸（Perfluorooctane Sulfonate，簡稱 PFOS）與全氟辛酸（Perfluorooctanoic Acid，PFOA），PFOS 是全氟辛磺酸的簡稱，該種化學物質泛指分子式為  $C_8F_{17}SO_2X$  的化合物，分子式中的 X: 可以為氫氧基、金屬鹽類、鹵素、氨基或其他替代物（包括聚合物）。目前廣為應用於高效能氟聚合物如鐵弗龍等加工助劑的生產，在氟調聚化學法的製品中亦有可能含有 PFOA 的成分。舉例而言，我們日常所使用與接觸承裝披薩的紙盒與超商賣場販售的微波爆玉米花紙袋，以及其他廣為日常使用的各類防油紙袋也曾發現含有 PFOA 的成分。

如前述，持久性有機污染物審查委員會經過多年的研究資料顯示，目前使用全氟辛酸和全氟辛烷磺酸的氟化替代品的消防泡沫液，確實對於水污染是具有持久性有機污染物之環境潛在危害的議題。

然而因為使用全氟辛酸和全氟辛烷磺酸之氟化替代品其消防泡沫原液具備持久性與流動性等優異滅火效能，惟基於水體環境、人體健康和社會經濟等均會導致長期的負面影響。在 POPRC-14/2 所公布的文件中，明確揭示：1. 消防泡沫液具有高環境污染性；2. 目前研發技術上已經證明無氟泡沫的可行性與可利用可行；3. 無氟泡沫的替代品也具備成本效益的挑戰，基於前述三點具體研析成果，因此，持久性有機污染物審查委員提出對於「不應對含全氟辛酸和全氟辛烷磺酸消防泡沫使用用途再給予特定豁免（或延長）」。

NFPA 與 API 近年來從消防泡沫滅火的實際使用戰術與效能為出發點，逐步向與會的人員闡述全氟辛酸和全氟辛烷磺酸的氟化替代品的消防泡沫原液的國際趨勢。兩個重大專業標準制訂的組織在此議題上已經著手進行合作，目前已經進行替代品的成分確認、滅火效能測試、與 AFFF 高效多用途抗酒精水成膜泡沫原液之滅火效能比較，以及目前法規修正之執行進度，相信在未來不久的將來，NFPA 與 API 將能儘速公布新的替代消防泡沫原液法規，並供消防泡沫滅火之更換使用。

(十二) 應變器材展場：

本次研討會亦同步展示國際相關新穎的應變器材進一步參觀研析相關技術是否適用於國內災害。相關器材如圖所示：



圖 11 研討會器材參展現場

1. 低壓槽車仿真模組：

該模組主要係 Safe Transportation Training Specialists, STTS 公司打造，其目的主要係讓應變人員能有效認識各槽車組件構造，以便人員在應變時能更瞭解各組件之運作原理，進而研判可能可以採取之步驟。



A.低壓槽車仿真模組



B.低壓槽車仿真模組上方閥件



C. 模組開發者 Dave 介紹設計及作動機制

D. 本室人員實際操作瞭解設計原理

圖 12 低壓槽車仿真模組

## 2. 磁吸式止漏設計貼片：

該止漏設計由 Specialized Professional Services Inc., SPSI 公司設計，主要係針對金屬槽體設計，主要原理係利用強力磁鐵與墊片結合方法，將槽體外圍破孔之洩漏處，以貼合方式即可完成止漏，具該公司表示其抗衡之槽內壓力約可達 25 psi。



A. 展示槽體外觀

B. 講師 Mike 介紹磁吸式貼合止漏使用方法

圖 13 磁吸式貼合止漏貼片

## 3. 充氣圍堵氣墊：

該氣墊主要係由 FlowStop 公司設計，主要係利用軟質塑膠材料，設計原理為水管空間置入此材料，利用空氣鋼瓶充氣方式，快速針對

溝渠內之溢流液體能進行圍堵，而該產品優點為收納方便，且產品設計上亦考量可進行密度比水高或低的孔洞，方便進行廢液抽除。



A.充氣圍堵接頭外部設計

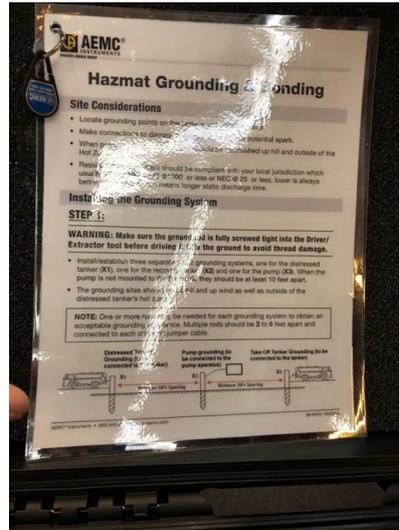
B.溝渠止漏示意圖

C.以 SCBA 空氣鋼瓶作為氣源進行圍堵

圖 14 充氣圍堵止漏設計模組

#### 4. 現地槽車移槽抗靜電工具：

該抗靜電器材主要係由 AEMC 公司設計，主要係利用該工具進行槽車移槽時，可有效移除如幫浦或運輸管內之液體摩擦所造成之靜電，進而避免輸送易燃液體時造成起火爆炸。



A. 抗靜電導電電極

B 操作架設及該模組導電原理示意圖



C. 抗靜電設計導電模組

圖 15 槽車移槽用抗靜電導電模組

## 5. 固定式核偵測器：

近年來由於國際間恐怖攻擊威脅有上升趨勢，Two Six Lab 公司 受到美國國防部資助，共同研究出一款固定式的微型核放射性物質偵測設備，主要係用於架構在人口稠密或重要城市地標的地點，用以提早得知是否有危險品進入到目標區域，而其主要概念可用於臺灣地區，並與化學品偵測器進行結合使用，高敏感區域點，提高應變偵檢效能。



圖 16 核種感測器



圖 17 核種感應器與 GIS 圖套疊成果

圖 1、17 放射源感測器與 GIS 模組

#### 6. 應變人員訓練課程：

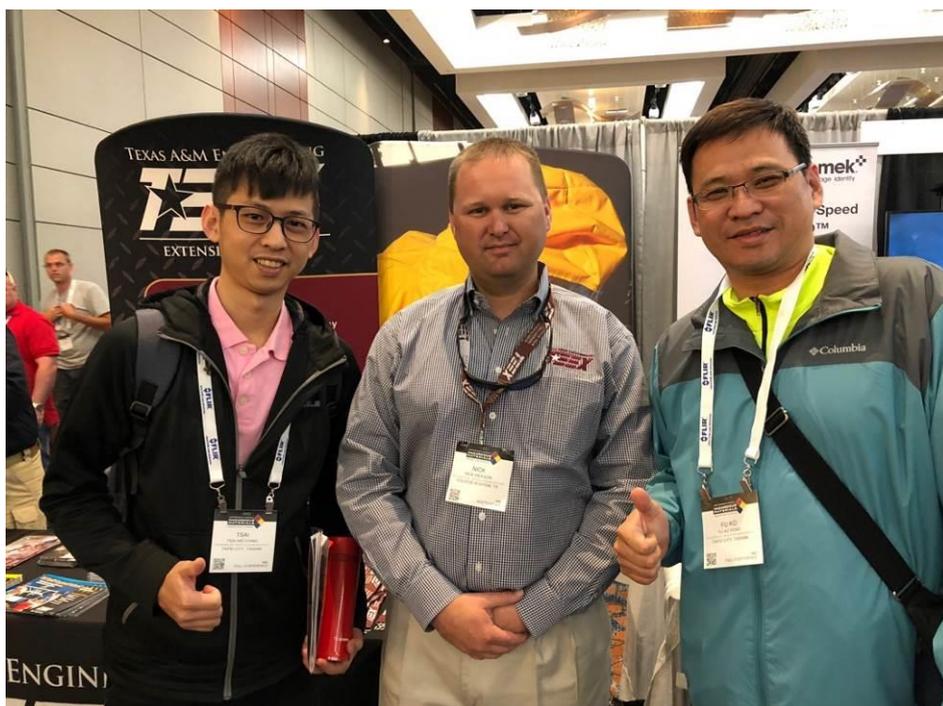
本次研討會參與單位，包括許多應變技術訓練單位，並參與研討會推廣訓練課程與技術，故本次就參展人員詢問美國設置專業人員之相關法會制度與辦法，利於臺灣未來如有相關需求可再與其詢問相關訓練制度認證方式。



A. 本次參加人員詢問訓練資訊



B. 相關應變資訊交流



C.環保署化學局與其參展講師合影

圖 18 TEEEX 應變人員訓練單位

#### 7. 高階拉曼光譜儀檢測：

本次研討會亦有知名廠商參與高階現場偵測儀器，如安捷倫公司所推出的高階拉曼光譜，可快速分析出樣品可能之主要物種，可初步作為未知物之篩檢。



A.拉曼光譜儀



B.與參展講師請益相關實際操作

圖 19 安捷倫公司拉曼光譜儀

8. 災情研析用移動儀器設備：

而本次研討會亮點亦相關機器或空拍機廠商參與，如局限空間用之空拍機，主要其外圍有防撞網可進入侷限空間內，如：涵洞、溝渠及貨櫃內進行資訊蒐集，另亦有相關移動式機器人可進入特定空間進行情資蒐集，相關儀器均可搭載紅外線熱影像儀。



A. 侷限空間使用之攝影飛行器



B. 與參展公司討論應用情境

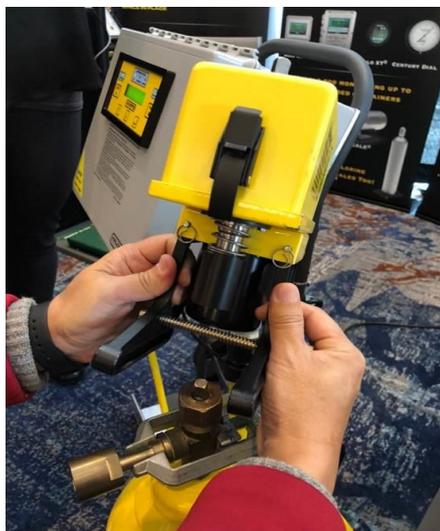


C. 機器人回傳影像及資訊

圖 20 災情研析用移動儀器設備介紹

### 9. 氯氣鋼瓶自動緊急遮斷裝置：

氯氣鋼瓶再洩漏時，可能會立即造成危害，亦有參展廠商設置可緊急進行遮斷裝置，能有效快速的將鋼瓶來源切斷。



A. 鋼瓶洩漏自動遮斷裝置



B. 安裝裝置設置操作

圖 21 氯氣鋼瓶緊急遮斷裝置

### 10. 其它應變器材介紹：

本次參展除上述設備外，亦有基礎應變設施介紹，如防護衣、除污帳、發泡止漏膠、除污裝置、空拍飛行器、遠端洩漏數值偵測、現地簡易空氣架設站及止漏 kit 等，如下圖所示。



A. 大型除污帳



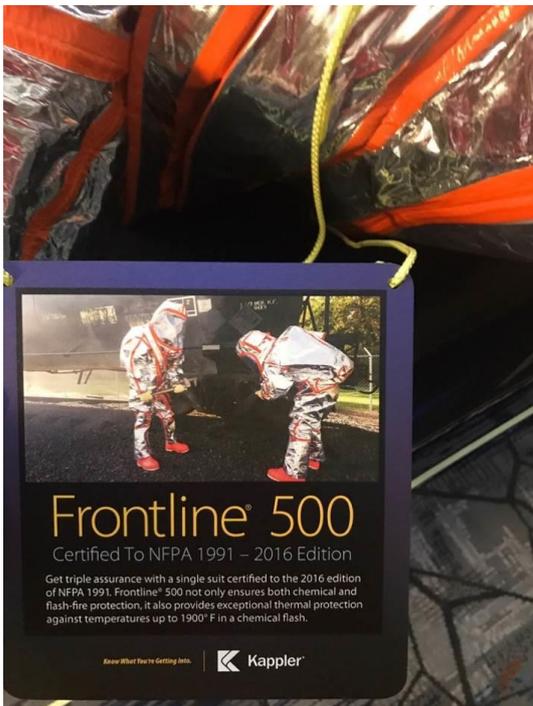
B. 情蒐空拍機



C.傷患除污袋



D.攜帶型簡易除污藥劑背包



E.耐華式 1900 度閃燃 A 級防護衣



F.遠端空氣監測儀器及傳輸紀錄裝置



G. 現地簡易氣象站



H. 高階攜帶式氣象層析儀



I. 常壓簡易破孔式止漏 Kit



J. 低壓破孔止漏發泡劑

圖 22 其它應變器材介紹

11. 應變車輛介紹：

本次參展除上述設備外，亦有臨近消防單位提供相關應變車輛參展，如：巴爾的摩化災應變車及防護衣、除污帳、發泡止漏膠、除污裝置、

空拍飛行器、遠端洩漏數值偵測、現地簡易空氣架設站及止漏 kit 等，  
如下圖所示。



A. 巴爾的摩化災應變車



B. 巴爾的摩消防化災應變器材車



C. 與巴爾的摩消防化災應變大隊長合影



D. 消防化災應變車動力工具配置



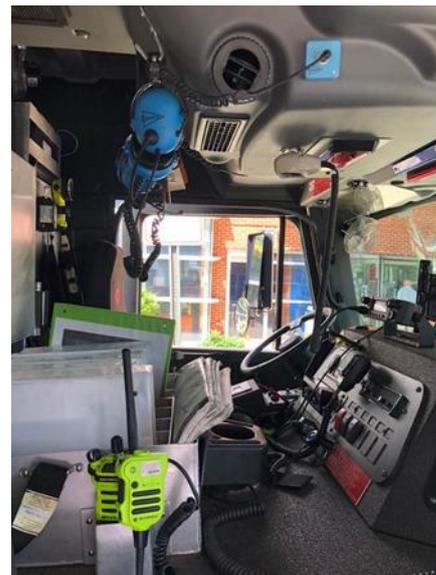
E.巴爾的摩消防化災應變車消耗性偵檢設備



E.巴爾的摩消防化災應變車臨時指揮站



F.偵檢儀器放置於指揮站內



G.副駕駛座通訊及資料查詢設備



H.駕駛艙全景



I. 後掛式除污桶及簡易止漏材料



J. A 級防護衣及各式止漏器具



K. 止漏補土木屑及簡易清潔劑



L. 不同類型抗化防護衣收納箱



M. SCBA 快速背架



N. 生化偵檢簡易型 kit 器材

圖 23 巴爾的摩消防單位化災應變器材車配置及裝備

## 二、 德拉瓦消防學院參訪

赴德拉瓦消防學院 (Delaware State Fire School) 及特殊專業服務公司 (Specialized Professional Services, Inc., SPSI) 研討美國消防協會 (National Fire Protection Association, NFPA) 認證專業訓練機構議題。

### (一) 參訪單位及人員：

#### 1. 德拉瓦消防學院 (Delaware State Fire School)：

Mr. Gerald C. Brennan Jr.：德拉瓦消防訓練中心緊急服務訓練主管 (emergency services training administrator)。

#### 2. 特殊專業服務公司 (Specialized Professional Services, Inc., SPSI)：

##### (1) Mr. Thomas A. Keefer：專案計畫與研發經理。

資深應變專家 (前美國杜邦公司 IER)，資深應變專家 (Senior specialist)。

##### (2) Mr. Barry N. Lindley：資深應變專家 (前美國杜邦公司 IER)，資深化學專家 (Senior Chemist)。

#### 3. 行政院環境保護署毒物及化學物質局 (簡稱化學局)：

彭富科視察

蔡洧清助理環境技術師

#### 4. 北區環境事故專業技術小組：

陳星佑協同計畫主持人

#### 5. 工業技術研究院/環境事故專業諮詢中心：

何大成經理/資深諮詢員

彭子桓研究員/資深諮詢員

### (二) Pro Board<sup>®</sup>授權認可訓練單位之資格與程序介紹：

#### 1. 針對美國以外國家必需要為政府單位。

##### (1) 美國以外國家單位向 Pro Board<sup>®</sup>申請取得授權認可為訓練單位資格時，前提條件必需要該國之「政府單位」。

A. 以美國本國為例，目前 Pro Board<sup>®</sup>針對美國境內的每一州僅授與「一個」授權認可之訓練單位。

B. 其中較為特例的是德克薩斯州 (State of Texas) 的德州農工工程推

廣服務 (Texas A&M Engineering Extension Service, TEEEX) 旗下之緊急服務訓練機構 (Emergency Services Training Institute), 是德克薩斯州內唯一被 Pro Board<sup>®</sup> 授權認可的訓練單位, 德克薩斯州內並無第二個「政府單位」被 Pro Board<sup>®</sup> 授權認可為訓練單位。原因是德克薩斯州向 Pro Board<sup>®</sup> 認定 TEEEX 為該州政府組織的一員, 再經 Board<sup>®</sup> 通過認可。

- C. 以沙烏地阿拉伯王國 (Kingdom of Saudi Arabia) 為例, Pro Board<sup>®</sup> 總共授與「4 個」授權認可的訓練單位, 前述 4 個單位均為該國認定之「政府單位」前提下, 再由 Pro Board<sup>®</sup> 認可發證。而其沙烏地阿拉伯王國能有 4 個認可訓練單位的原因, 一則是沙烏地阿拉伯王國為全球石油主要生產國家、石化產品運作量大、生產設施多、石油上中下游規模大, 以及國家土地面積廣大, 所以經 Pro Board<sup>®</sup> 審發這「4 個」單位獲得授權認可。亦即此授權數量均取決於 Pro Board<sup>®</sup> 的「最終決定權」。
  - D. 本次參訪詢問我國地域與規模是否申請授權訓練單位, 初步回應為: Pro Board<sup>®</sup> 應僅授與「1 個」授權認可的訓練單位。當然, 我國欲取得「1 個」以上的授權認可訓練單位, 基於前項的原則, 仍是可以向 Pro Board<sup>®</sup> 提出申請, 但 Pro Board<sup>®</sup> 仍保留「最終的決定權」。
  - E. 沙烏地阿拉伯王國為取得 Pro Board<sup>®</sup> 授權認可的訓練單位, 綜整詳述如表 2 內容。
- (2) 若授權認可的對象為學校(無論屬性為公立、私立、州立或省立等), 均需由該國政府認定為政府組織內之單位。
- A. 倘若該國教育部將該校認定為其政府組織的一員, 亦即證明該校確實隸屬於政府組織架構內, 該校即可向 Pro Board<sup>®</sup> 提出授權認可為訓練單位的申請。
  - B. 但 Pro Board<sup>®</sup> 對於該校之申請案是保留「最終審核權」, 亦即該校雖經教育部隸屬於政府組織內的說明, Pro Board<sup>®</sup> 如不認可, 仍將不予同意。
  - C. 如該校未能獲得 Pro Board<sup>®</sup> 的同意時, 就必需由該國教育部為「申請者」提出申請的作業。如果該國教育部取得 Pro Board<sup>®</sup> 授權認可訓練單位的資格, 此時教育部為第一階訓練單位 (primary training

agent)。

- D. 如最終目的是該校要取得 Pro Board<sup>®</sup>授權認可的訓練單位，必需由第一階訓練單位 (primary training agent)，再透過「第二階訓練單位 (secondary training agent) 再授權之認證申請」，在我國教育部為第一階訓練單位，所業管之各學校為第二階訓練單位，並經過 Pro Board<sup>®</sup>的同意後，為 Pro Board<sup>®</sup>授權認可之訓練單位。
  - E. 該校方因屬第二階訓練單位資格，整體訓練過程中的所有訓練紀錄、考試卷、答案卷、操作評核與再測驗（如第一次考試未通過）表單等文件資料，均需「回送給教育部，再轉送 Pro Board<sup>®</sup>進行認可完訓並核發通過驗測學員的證照」。
  - F. 亦即該校方需透過教育部作為與「Pro Board<sup>®</sup>之間的作業中繼單位」，亦即該校方所有作業不能直接與 Pro Board<sup>®</sup>接洽與作業。
- (3) 舉凡民間的協會、學會、財團（社團）法人，Pro Board<sup>®</sup>不認為該國的政府單位，前述組織將無法向 Pro Board<sup>®</sup>進行申請為授權認可的訓練單位。
- A. 學會、協會等法團體申請資格與學校相同，亦必需遵循由該國的政府單位認為政府組織內之單位。例如：財團（社團）法人是登記在消防署，該國的消防署需證明該財團（社團）法人確實隸屬於政府組織架構內，該財團（社團）法人即可向 Pro Board<sup>®</sup>提出授權認可為訓練單位的申請。同樣 Pro Board<sup>®</sup>如不認可仍會不予同意該財團（社團）法人的申請案。
2. 美國境內 Pro Board<sup>®</sup>執行授權認可訓練單位（含第一、二、三階訓練單位 (primary, secondary, and tertiary training agent)）的實際案例。
- (1) 依據德拉瓦消防學院目前係取得 Pro Board<sup>®</sup>授權認可的訓練單位，亦即為第一階訓練單位 (primary training agent)，其「第二階訓練單位 (secondary training agent) 與第三階訓練單位 (tertiary training agent) 再授權的認證」作業現況。
    - A. 德拉瓦消防學院透過「第二階訓練單位 (secondary training agent) 再授權的認證申請」，並經過 Pro Board<sup>®</sup>的同意，認可 SPSI 公司成為德拉瓦消防學院組織內的第二階訓練單位。亦即 Pro Board<sup>®</sup>認定 SPSI 公司為德拉瓦消防學院的單位（德拉瓦州政府組織內的單

位)。

- B. 而 SPSI 公司以第二階訓練單位身份，納入第三家公司及單位為 SPSI 公司組織內的「第三階訓練單位 (tertiary training agent)」單位，亦即向德拉瓦消防學院提出認定該第三家公司及單位獲得德拉瓦消防學院認定為其組織內單位 (德拉瓦州政府組織內的單位) 的資格，經德拉瓦消防學院同意後，再依據 B.c~f 的四點規範程序向 Pro Board® 進行申請，並經過 Pro Board® 的同意，該第三家公司及單位方能獲得 Pro Board® 授權認可訓練單位的資格 (第三階訓練單位 (tertiary training agent))。
- C. 該第三家公司及單位的往返訓練文件與記錄，均需透過上一階 SPSI (第二階訓練單位) 向德拉瓦消防學院 (第一階訓練單位) 與 Pro Board® 進行作業，亦即第三家公司及單位所有作業不能直接與 Pro Board® 接洽與作業。由 Pro Board® 至第三家公司及單位的「下行」文件交遞 (Pro Board® → 德拉瓦消防學院 → SPSI → 第三家公司及單位) 與「上行」資料上繳 (第三家公司及單位 → SPSI → 德拉瓦消防學院 → Pro Board®)，均係依據這個原則辦理。
- D. 目前德拉瓦消防學院的組織架構中，是包括 SPSI 與第三家公司及單位，亦即 SPSI 與第三家公司及單位均為德拉瓦州政府組織內的單位，此關係係經過 Pro Board® 的認可，亦即所屬處之架構為：德拉瓦州政府 → 德拉瓦消防學院 → SPSI → 第三家公司及單位。
3. 我國政府單位向 Pro Board® 執行授權認可訓練單位 (含第一、二、三階訓練單位 (primary, secondary, and tertiary training agent)) 的作業程序。
- (1) 我國政府單位向 Pro Board® 提出授權認可訓練單位的申請案，均可自行從 Pro Board® 下載相關申請文件，於完成後提出申請。申請相關文件均使用「英文」為主，若有文件填寫疑義我國政府可向 Pro Board® 詢問。經瞭解德拉瓦消防學院過去申請的經驗，在不計填註與準備相關申請文件所需的時間 (第一、二、三階訓練單位授權認可與再次授權)，從提出申請至獲得授權認可為訓練單位的時間，約需至少一年的時間，審議階段需辦理現地查核。Pro Board® 授權認可訓練單位的審定委員會會議，其開會頻率為每一季召開。申請

時需繳交申請授權認證及相關現地查勘費用（依公布 Pro Board<sup>®</sup>費用為準）。

表 2 沙烏地阿拉伯王國取得 Pro Board® 授權認可的訓練單位

Standard	Registry Code	Level	Edition	Arab Fire Safety and Security Academy (註1)	Fire Science Academy - Kingdom of Saudi Arabia (註2)	SABIC Fire Training Centre (註3)	Saudi Aramco Fire Protection Department (註4)
472	472-10	Hazardous Materials First Responder at the Awareness Level	2013	√	√	√	√
472	472-200	Hazardous Materials First Responder at the Core Operations Level: Personal Protective Equipment, Product Control Mission Specific Competencies	2013			√	
472	472-201	Hazardous Materials First Responder at the Core Operations Level	2013	√	√	√	√
472	472-21	Hazardous Materials First Responder at the Operations Level: Personal Protective Equipment Mission Specific Competency	2013	√	√	√	√
472	472-22	Hazardous Materials First Responder at the Operations Level: Mass Decontamination Mission Specific Competency	2013			√	
472	472-23	Hazardous Materials First Responder at the Operations Level: Technical Decontamination Mission Specific Competency	2013			√	
472	472-26	Hazardous Materials First Responder at the Operations Level: Product Control Mission Specific Competency	2013	√	√	√	√
472	472-27	Hazardous Materials First Responder at the Operations Level: Air Monitoring and Sampling Mission Specific Competency	2013			√	
472	472-30	Hazardous Materials Technician	2013		√	√	√
472	472-40	Hazardous Materials Incident Commander	2013		√		√
1001	1001-10	Fire Fighter I	2013	√	√	√	√
1001	1001-20	Fire Fighter II	2013	√	√	√	√
1001	1001-30	Fire Fighter III	2013			√	√
1002	1002-10	Driver/Operator of Fire Apparatus Equipped with a Fire Pump	2017		√	√	√
1002	1002-20	Driver/Operator of Fire Apparatus Equipped with an Aerial Device	2017				√
1002	1002-50	Driver/Operator of Aircraft Rescue and Fire-Fighting Apparatus	2017				√
1003	1003-10	Airport Fire Fighter	2015	√			√
1006	1006-80	Rope Technical Rescuer I	2013		√	√	√
1006	1006-85	Rope Technical Rescuer II	2013		√	√	√
1006	1006-86	Rope Technical Rescuer III	2013				√
1006	1006-110	Confined Space Technical Rescuer I	2013		√	√	√
1006	1006-115	Confined Space Technical Rescuer II	2013		√	√	√
1006	1006-116	Confined Space Technical Rescuer III	2013			√	√
1006	1006-210	Vehicle Technical Rescuer I	2013				√
1006	1006-215	Vehicle Technical Rescuer II	2013				√
1006	1006-216	Vehicle Technical Rescuer III	2013				√
1021	1021-10	Fire Officer I	2014		√	√	√
1021	1021-20	Fire Officer II	2014		√	√	√
1021	1021-30	Fire Officer III	2014		√		
1021	1021-40	Fire Officer IV	2014		√		
1021	1021-50	Fire Officer V	2014				√
1026	1026-110	Incident Management Safety Officer	2014		√		
1031	1031-10	Fire Inspector I	2014	√	√		√
1031	1031-20	Fire Inspector II	2014	√	√		
1031	1031-40	Plan Examiner I	2014	√			
1041	1041-10	Fire Instructor I	2012		√	√	√
1041	1041-20	Fire Instructor II	2012		√	√	√
1041	1041-30	Fire Instructor III	2012		√		
1041	1041-50	Fire Instructor V	2012				√
1081	1081-10	Incipient Industrial Fire Brigade Member	2012		√	√	
1081	1081-20	Advanced Exterior Industrial Fire Brigade Member	2012		√	√	
1081	1081-30	Interior Structural Industrial Fire Brigade Member	2012		√	√	
1081	1081-40	Industrial Fire Brigade Leader	2012		√	√	
1081	1081-50	Advanced Exterior/Interior Structural Industrial Fire Brigade Member	2012		√	√	
1521	1521-20	Incident Safety Officer	2015		√	√	

註 1： Arab Fire Safety & Security Academy：

「阿拉伯消防安全學院」成立於 1984 年，是在沙烏地技術和職業訓練公司監督管理下，所建置完成在消防安全領域的第一個專業阿拉伯學院。

註 2： Fire Science Academy - Kingdom of Saudi Arabia：

沙烏地阿拉伯王國的「消防科學學院」，是一個佔地有 30,000 平方公尺面

積的世界級及最先進訓練設施，學院所設計建置的設施，目的在以最大幅度提昇由初階到極高等級之專業學習體驗效能，相關專業訓練領域包括：消防、危險物品（Hazardous Materials，HAZMAT）、搜救（Rescue）、緊急醫療服務（Emergency Medical Services）、緊急服務指揮（Emergency Services Command）、安全特勤指揮（Security Force Command），以及承攬商與操作員安全訓練（Contractor and Operator Safety training）等專業訓練，消防科學學院專精於提供國際最高的標準專業訓練、專業顧問與緊急應變整體服務。

註 3：SABIC Fire Training Centre：

SABIC 由四個戰略業務部門組成：石化、特種、農業營養和金屬，每個部門由執行副總裁領導。每個部門通過辨識和發展關鍵終端市場的機會來提供客戶服務，範疇包括：建築、醫療設備、包裝、農業營養、電氣和電子，以及運輸和清潔能源。該公司消防訓練中心，係提供消防與緊急應變整體訓練服務。

註 4：Saudi Aramco Fire Protection Department：

「沙烏地 Aramco 消防部門」隸屬於全球最大產油企業—沙烏地阿拉伯油品公司（Saudi Arabian Oil Co.或稱 Saudi Aramco），該公司為沙烏地阿拉伯的「國營」企業。

## 伍、 心得與建議

### 一、 研討會參與心得分享

- (一) 依據 IAFC 國際危險物品緊急應變研討會事先網路公告之課程，根據化學應變等不同專業主題，事先圈選欲參加之課程重點，從基礎危害物辨識、指揮官職責、案例分析、應變程序管理與到人員訓練等議題，皆為此次蒐集之目標。透過蒐集他人經驗，對執行緊急應變更有所助益，其中安全官職責之執行方式，國外已改由紙本搭配類虛擬情境設置方式，加強人員相互導論之互動，本國亦可考慮未來是否可利化學災事故現場危機領導與決策，用該方式強化訓練，使學員更能活絡應變當下之戰術應用。
- (二) 新進人員之訓練方式，建議強化各區環境事故技術小組如有新進人員來時，其隊部應建立之標準訓練程序：包含各項儀器之標準操作程序、知識的建置、考核評比方式及模擬程式之運用，其中講師亦提及除體力、技巧及知識提升外，人員之壓力釋放亦為關鍵，並強調要有與群體向上奮鬥的心智，帶隊領導人員亦要注意各人員之平時表現的特性，適時運用在事故應變當下。
- (三) 展場中亦展示許多軟體、器材或設備，如：環境偵檢、個人防護、圍堵止漏、及災後復原及除污設施等，除上述常見之器材外，本年度亦有廠商推行虛擬實境訓練，透過此訓練方式能加速人員針對特殊情境之訓練，亦能使人員身歷其境，未來考慮應變人員訓練方式之一。
- (四) 化學災事故現場危機領導與決策，課程內容說明事故形成各因素、應變管理領導之責任、關鍵思考與決策、危機心理學、對抗壓力、資訊分享、事故指揮、情境研析、肥料廠及易燃性運輸事故研析等，其授課方式除傳統聽從講師課程外，亦會透過小組討論建立團隊溝通使不同人皆能表達對於該情境之化學品處理經驗，使參與之現場學員能彼此互動交流。
- (五) 現地槽車移槽抗靜電工具，該抗靜電器材主要係由 AEMC 公司設計，利用該工具進行槽車轉輸時能有效移除如幫浦或運輸管內之液體摩擦所造成之靜電，進而避免輸送易燃液體時造成起火爆炸。
- (六) 研討會之展場展示，由業者提供最新軟體、設備及教育訓練等資訊，可供國內參考學習，對於未來新技術引進或開發符合國內本土化之設備或軟體，

都有其助益。

- (七) 足球型之水活化泡沫止漏工具是一種橄欖球形狀的聚氨酯浸漬水激活泡沫塞，用於暫時阻止從管道到油輪，鐵路車輛甚至是船隻的任何洩漏。最初是柔韌的材質，可以插入空隙中並快速膨脹和硬化以填充空隙，甚至可以應用於水線以下的洩漏，可考慮為環境事故專業技術小組重要止漏工具。

## 二、 德拉瓦消防學院訓練單位參訪心得分享

- (一) 針對美國消防化學應變方面，從本次會議中得知，未來 NFPA 472 及 NFPA 1072 等分級訓練將會逐步整合，主要係原先 NFPA 472 多為化災應變觀念及知識，而 NFPA 1072 多半為實作，然在救災當下除實際操作外，如何用正確之戰術觀念亦為重點，故於美國消防協會未來亦將其整合，故 NFPA 針對化災應變之相關修正動向及資訊，未來應主動留意。
- (二) 德拉瓦消防學院之參訪，主要係我國未來將要制定相關訓練機構之認證，而現今美國針對應變機構之加入及認證，都有一套標準，從訓練政策擬定、到教材及師資、現地實作器材及驗測人員方式皆環環相扣，故未來如該訓練能與國際接軌，亦能使本國成為亞洲專業化學應變訓練機構，亦能將其技術輸出至第二、第三世界國家，使技術能有效推銷，亦能符合現今政府推行之新南向政策。

## 三、 建議事項：

- (一) 本次研討會議蒐集預防、應變相關知識及上課之模式，可供本署於辦理相關會議或訓練，以作為技術小組及業者訓練之參考，並做好事前整備預防及事後應變處置。
- (二) 器材展蒐集許多最新應變器材，包含無人飛行器系統、槽車移槽抗靜電工具、足球型之水活化泡沫止漏工具等，將提供技術小組研析參考，評估國內實際需求及事故應變之應用性，納入考量是否添購設備，強化國內毒化災防救及訓練技術設備。

附件一：本次業務接觸外國人士聯繫資訊

	<p>SPECIALIZED PROFESSIONAL SERVICES, INC.</p>  <p>24 HOUR SERVICE 1-877-228-SPSI</p> <p><b>Drew McCarty</b> President Cellular (724) 986-6571 E-mail: mccarty@callspspsi.com</p> <p>(724) 228-2700 Fax (724) 228-2303</p> <p>300 Commercial Drive Washington, PA 15301</p> <p>www.callspspsi.com</p>	<p>SPECIALIZED PROFESSIONAL SERVICES, INC.</p>  <p>24 HOUR SERVICE 1-877-228-SPSI</p> <p><b>Mark Ippolito</b> Manager, Business Development Southern Division Ippolito@callspspsi.com</p> <p>1-877-228-SPSI Cell (504) 220-1039 Fax (985) 479-7773</p> <p>136 Power Boulevard Reserve, LA 70084</p> <p>www.callspspsi.com</p>	<p>SPECIALIZED PROFESSIONAL SERVICES, INC.</p>  <p>24 HOUR SERVICE 1-877-228-SPSI</p> <p><b>Thomas A. Keefer</b> Special Programs and Development Manager E-mail: keefer@callspspsi.com</p> <p>Cell (304) 545-1943 Emergency Response (724) 228-2700 Fax (304) 346-4346</p> <p>318 Lee Street West, Suite 100 Charleston, WV 25302</p> <p>www.callspspsi.com</p>	<p>SPECIALIZED PROFESSIONAL SERVICES, INC.</p>  <p>24 HOUR SERVICE 1-877-228-SPSI</p> <p><b>Barry N. Lindley</b> Senior Chemist E-mail: blindley@callspspsi.com</p> <p>Cell (304) 545-1953 Emergency Response (724) 228-2700 Fax (304) 346-4346</p> <p>318 Lee Street West, Suite 100 Charleston, WV 25302</p> <p>www.callspspsi.com</p>
	<p>EMERGENCY SERVICES TRAINING INSTITUTE</p>  <p><b>Nicholas Hickson, IERS</b> HazMat Training Manager</p> <p>200 Technology Way   College Station, TX 77845-3424 Tel. 979.458.3640 Fax. 979.458.4368 Cell. 214.763.2018</p> <p>nicholas.hickson@teex.tamu.edu www.teex.org</p>	<p>TEXAS A&amp;M ENGINEERING EXTENSION SERVICE</p> <p><b>BRADLEY WAGNER</b> SERGEANT HEADQUARTERS TROOP NEBRASKA STATE PATROL email: Brad.Wagner@nebraska.gov</p> <p>3920 W. Kearney Lincoln, Nebraska 68524</p>	<p>DELAWARE STATE FIRE SCHOOL</p> <p><b>Gerald C. Brennan Jr.</b> EMERGENCY SERVICES TRAINING ADMINISTRATOR</p> <p>STATE FIRE TRAINING CENTER 1461 CHESTNUT GROVE RD. DOVER, DELAWARE 19904</p> <p>PHONE (302) 739-4773 FAX (302) 739-6245</p> <p>EMAIL: jerry.brennan@state.de.us</p>	<p><b>Eric C. Wheeling</b> Project Manager, CBRNE Specialist HUBZone Certified #44547</p> <p><b>NEXTGEN</b> FEDERAL SYSTEMS</p> <p>201 Market Street, Suite 101 Havre de Grace, MD 21078</p> <p>Mobile: 410-422-3093 ewheeling@nextgenfed.com www.nextgenfed.com</p>
	<p><b>Security &amp; Emergency Training Center (SERTC)</b></p> <p><b>Brandon Morris</b> Instructor, SERTC-ERTC Office: 719.584.0727 Mobile: 719.248.2375 E-mail: Brandon-Dean_Morris@aair.com www.SERTC.org @teamsERTC</p> <p>55500 DOT Road • P.O. Box 11130 • Pueblo, CO 81001</p>			

香港特別行政區政府化驗所  
分析及諮詢事務部

**黃中道** 化驗師

電話：二二一零一零一零  
傳真：二二一零一零一零  
電文：二二一零一零一零  
何文龍 田忠孝 街八十八號  
香港九龍政府合署

twongjao@govt.hk

**PECO**  
An Exelon Company

**Brian W. Focht, CFFS, CFEI, CFI**  
Senior Specialist  
Gas Training  
Fire Academy

PECO  
Fire Academy  
300 Front Street  
West Conshohocken, PA 19428  
Telephone 610.832.6462  
Mobile 215.778.0838  
Fax 610.832.6466  
brian.focht@exeloncorp.com  
www.exeloncorp.com