

出國報告（出國類別：開會）

參加國際縱火調查協會第 67 屆年會

服務機關：內政部消防署

姓名職稱：視察 周鴻呈

派赴國家：美國

出國期間：106 年 4 月 24 日至 4 月 29 日

報告日期：106 年 7 月 15 日

目 次

摘 要.....	3
壹、目的.....	4
貳、過程.....	6
參、心得.....	13
肆、建議.....	22

摘 要

本(2016)年為國際縱火調查協會 (International Association of Arson Investigators, IAAI) 第 67 屆年會，會議時間為 2016 年 4 月 24 日至 4 月 29 日，地點位於美國佛羅里達州奧蘭多市羅森飯店會議室辦理，共計有美國聯邦各州政府及英國、加拿大、馬來西亞、韓國、香港等地政府及民間火災原因調查會員共計約 500 人參加研討會。本屆年會分成 3 個會場辦理，其中計有 32 小時的火災調查訓練，參加的火災調查人員於參加後，再通過考試取得協會的認證，其他 2 個會場則有英國火災調查研究室對於電氣火災的調查研究、美國煙酒武器爆炸局(ATF, Bureau of Alcohol, Tobacco, Firearms and Explosives)以案例說明火災調查的案例、火災調查專家 Dr. Thomas Eaton 深入解析火災動力學，另有 Dr. Scott Davis 的粉塵爆炸理論及實驗說明，更有對於重大火災發生，另有涉及不同權責機關間火災調查權責之分工合作等內容。本研討會係藉由演講者深入的研究、精選案例及火災調查經驗之分享，擴大與會人員於火災案件調查時之思考，更說明相關火災調查制度，對於可供我參考的制度及作法，冀可作為日後我國火災調查修改體制時之參考。

壹、目的

國際縱火調查協會(International Association Of Arson Investigators, IAAI)係於西元 1949 年在美國德基州成立之民間組織，參加之會員遍及世界各國消防機關、警察機關、保險業者、民間火災調查鑑定公司之火災、爆炸現場等原因調查之政府人員或是民間業者，屬國際間享有盛名之火災調查專業組織，協會成立係以非營利為宗旨，並以提供相關火災調查訓練、研討會、發行雜誌刊物等方式，精進會員之火災調查能力，其中對於「縱火」項目之防制，更是不遺餘力，由於縱火對於財物及人命，均會造成嚴重損失及傷亡，而恐怖主義之攻擊，更是伴隨縱火方式與手法，因此，該協會對於縱火問題亦已甚為重視，每年均會對於涉及「縱火」相關領域進行專題研討，藉以提升「縱火」案之火災調查技術與能力，以期正確研判火災原因，追捕縱火嫌犯。而本次研討會更是邀請在火災調查鑑定領域之專家或學者發表最新研究心得及火災案例，或是對於特殊火災案例進行調查過程之討論，以促進世界各國火災調查人員經驗與技術之交流。

本署為消防政策、業務之中央主管機關，主辦規劃、督導全國火災調查業務，為求精進火災調查技術，藉由每年派員參與協會年會之機會，參與學習各項火災調查新知與技術，並藉交流時機，與不同國家會員交流時，瞭解該國之火災調查制度與技術，供我國研議修訂火災調查體制及提昇火災調查技術，作為訓練我國火災調查人時之參考。另因為「縱火」屬刑法追究之犯罪行為，但鑑於火災原因調查係涉及火災調查技術，是以本署對於縱火防制之治安問題亦責無旁貸，對於研判為縱火案件時，均要求各消防機關於第 1 時間主動提供相關火災調查資訊及縱火手法等資料予警察、檢察機關知悉、掌握案情，以利後續偵辦。惟歹徒之縱火手法亦日新月異，縱火之跡證已非昔日顯而易見，更有白領分子以電氣因素等火災原因為縱火手法，以詐取保險金為目的之犯罪。

本署今(105)年派員參加年會，除為積極參與國際間之曝光，更藉由與會議期間，與其他會員進行火災調查經驗之交流，建立國民外交；更係以研習國外火

災調查技術之經驗，以確保我國火災調查技術與世界先進國家同步為主要之目的，因為出席參加該會議之研習課程，對於日後規劃、修正我國火災調查制度及執行縱火防制業務而言，實有前瞻性之助益。

貳、過程

一、國際縱火調查年會

本(2016)年國際縱火調查協會(International Association of Arson Investigators, 簡稱 IAAI)第 67 屆年會於 4 月 24 日至 4 月 29 日假美國佛羅里達州奧蘭多市舉辦,並於 4 月 24 日(星期日)中午後開始受理會員之報到程序,除了美國本土各州政府單位之消防火災調查人員、律師、檢察官及私人火災調查公司等會員外,另有英國、加拿大、馬來西亞、韓國、香港、澳洲…等國火災原因調查人員共計約 500 人與會,年會期間並由會員選舉下屆主席。

本屆年會係在美國東部佛羅里達州辦理,臺灣並無航班直達該州,故火災調查組視察周鴻呈於 4 月 23 日由桃園國際機場(第二航站)搭乘飛往美國西岸西亞圖國際機場的長榮航空班機,並於西亞圖國際機場等候轉乘美國國內線阿拉斯加航空,飛往佛羅里達州奧蘭多國際機場,並於 4 月 24 日 6 時許抵達奧蘭多國際機場,出機場後即自行搭車逕赴年會會場所在地-羅森中心旅館(Rosen Centre Hotel),周員先至旅館辦理入住事宜後,立即至年會報到處辦理報到程序及領取會議資料、識別證等物品,接待人員得知道周員是來自遙遠亞洲的臺灣後,展現高度親切友好的歡迎之意,周員當晚並參加協會辦理會員之餐會,並與其他會員交流及致贈紀念品。

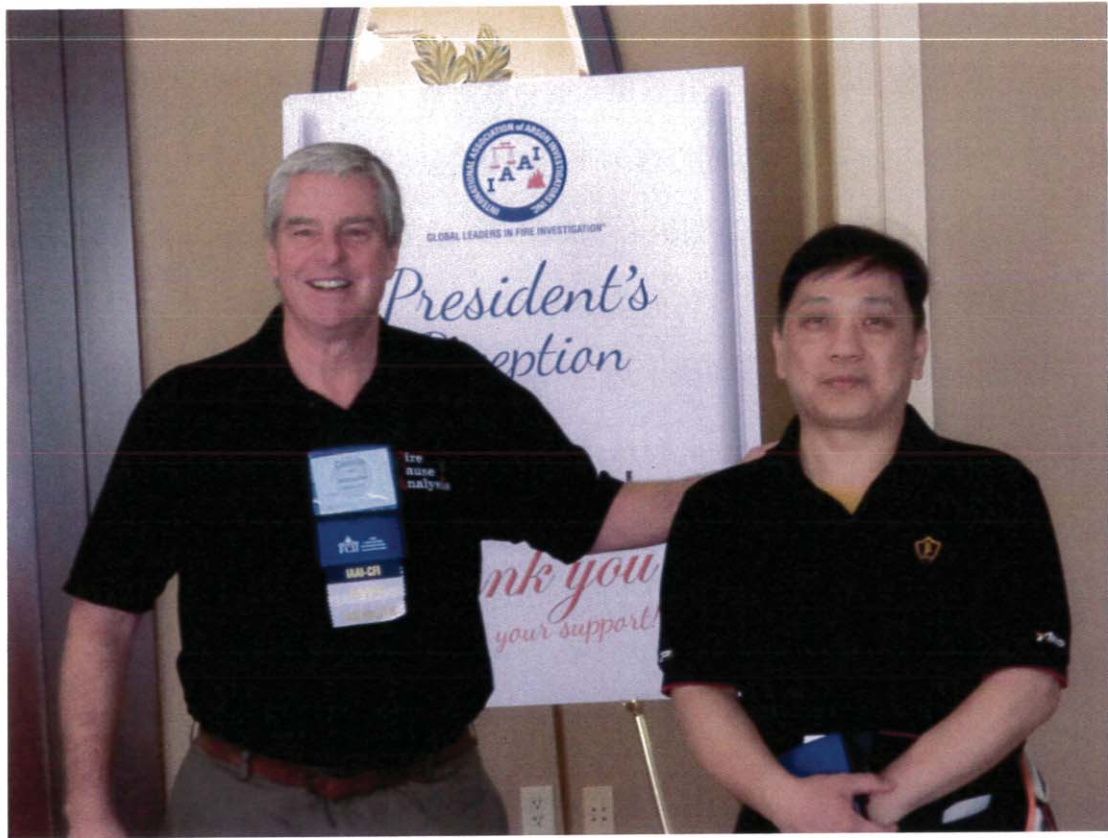
首日會議議程為 4 月 25 日,於 8 時舉辦開幕式,在主席宣佈下,講臺中央的投影機螢幕出現協會成立迄今,各屆的主席相片及簡介,大多數的主席是美國各州的理事,一生投入火災原因調查工作,且對協會業務推貢獻良多,其中有些主席現已過逝了,接著 4 名身穿消防禮服的消防人員,在蘇格蘭風笛的瑟瑟鳴鳴聲中,高舉 IAAI 會旗及美國國旗緩緩入場,同時起立默哀 3 分鐘,向這些主席

緬懷、追思及致意，並藉此團結、凝聚來自不同地區的人心。主席於開幕時會介紹參加下屆主席的候選人，並在候選人簡短致詞後，在研討會期間開始競選、拉票，並於第 3 日前完成主席的投票，而研討會亦正式開始。

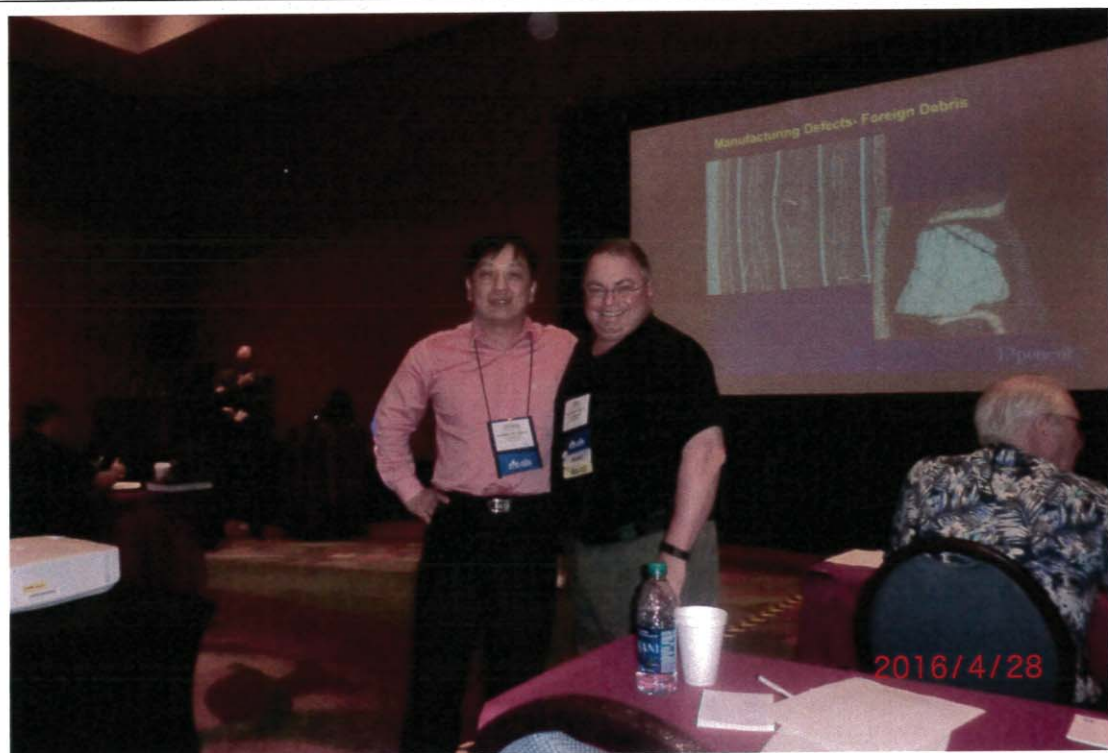
研討會第 1 場次自 10 時開始，分成 A、B、C 三個場地進行研，A、B 場地均為火災調查與案例研究，內容包括理論與學理，分別邀請現職公部門之火災調查人員或學者講解；C 場地為持續 1 周 32 小時的火災調查訓練課程，分別由協會認證過的 Barry Grimm、Jason Karasinski、Dixon Robin 等 3 位火災調查人員負責解說，參加人員若完成該 32 小時的訓練，可再參加測驗，通過者即可取得認證資格，因為係在同一時間進行不同的主題議程，故僅能選擇特別有興趣的主題參加。



照片 1：於 IAAI 年會報到處與工作人員合影留念。



照片 2：於 IAAI 年會報到當日與主席候選人合影留念。



照片 3：研討會期間與美國 IAAI 會員於研討會會場合影留念。

研討會之議程分成 A 組、B 組火災調查研討會、C 組「32 小時的火災調查訓練」，
議程內容如下：

日期	組別	時段	課程名稱
4 月 24 日		12:00-18:00	會員報到及參加研討會之註冊(領取會議名牌等相關資料)
		18:00-20:00	交流餐會
4 月 25 日	A、B 組	08:00-10:00	開幕式
		10:00-12:00	由法庭驗證專家證言之重要
	A 組	13:00-17:00	重大複雜火災現場之權責與分工
	B 組	13:00-15:00	未來如何選擇火災調查專家
		15:00-17:00	火災現場公部門與私部門的關係
	C 組 (註：連續一週 32 小時)	8:00-17:00	建築物的結構 火災紀錄
4 月 26 日	A 組	08:00-12:00	火災現場與水源關係
		13:00-15:00	火災動力學之討論
		15:00-17:00	火災現場中土壤中天然氣的移動
	B 組	08:00-12:00	NFPA1033 的挑戰
		13:00-17:00	理事會議
	C 組	08:00-17:00	火災現場中的安全 火災動力學
4 月 27 日	A、B 組	08:00-09:30	火災調查人員的新配備及工具
		09:30-12:00	刑事鑑識實驗室
		13:00-14:00	火災現場火流型態的關係
		14:00-15:00	火場罹難者血中一氧化碳與原因的分析
		15:00-16:00	火場殘跡中氫化合物的分析

		16:00-17:00	癌症偵測犬的研究
	C 組	08:00-17:00	火災調查人員執行 NFPA 921 及 1033 面臨的挑戰
4 月 28 日	A 組	08:00-12:00	鋰電池火災及爆炸之調查
		13:00-17:00	火場電線短路痕型態分析之研究
	B 組	08:00-10:00	重大複雜火災現場之權責與分工
		10:00-12:00	火災傷亡之調查
		13:00-17:00	解析縱火現場之死亡案件
	C 組	08:00-17:00	電氣火災的調查
4 月 29 日	A 組	08:00-12:00	粉塵爆炸之研究
	B 組	08:00-12:00	火場成長速率之研究
	C 組	08:00-12:00	火災燃燒的科學研究方法
		13:00-	賦歸



照片 4：IAAI 年會開幕式情形。



照片 5：向 IAAI 年會過逝之主席、理事等人致敬。



照片 6：研討會中，檢察官及法官說明火災調查人員出庭作證應注意的事項。



照片 7：Dr. Scott Davis 的粉塵爆炸理論及實驗說明。

參、心得

周員有幸參加本次研討會，得以聽到 IAAI 邀請國際火災調查領域頗負盛名之專家學者、專家發表專題報告內容，更知悉火災調查專家正在著手研究火災調查的方向，對於日後我國進行研究時，可作為參考的方向，所謂「他山之石，可以攻錯」，如此亦可有效的提升我國火災調查規劃及發展的方向。

本次演講者多是從事火災調查及研究有多年之經驗者，鑑於學習的理由，本署每年均應派員參加，藉由參加該會議學習相關專家之特別經驗，拓展火災調查之視野，精進火災調查之專業知識，並促進國際間的交流。以下謹列出參與本次會議之心得：

一、火災調查人員於調查時應準備相關工具，並熟悉法律程序

現在人對於自身權益甚為重視，而火災調查涉及火災原因之研判，亦即是影響火災關係人間之權益。而法律是講究程序的，因此，火災調查人員對於火災調查過程，應本著認真態度處理每項物證，應思考下列因素：

- (一) 審判過程中應呈現的證據，以佐證火災原因
- (二) 陪審員對火災證據之意見，如何補充說明
- (三) 律師對火災案證據的意見，如何反駁律師的指稱

在法庭審判時，法院之檢察官、律師會先檢核火災調查人員是否有能力完成火災原因調查工作，所以會詳細審核火災原因調查人員的學歷、曾受過的訓練、從事火災調查工作的年資，曾承辦過那些重大火災案件，憑此審核該員的火災調查專業能力是否足資勝任該件火災案之調查工作。

此外，對於火災現場勘察的過程，採取的物證的過程，均要求詳細紀錄，而 NFPA 921 是公認火災原因調查的標準，規範應攜帶的火災調查工具分成下列 3 大項目：

- (一) 文字紀錄工具，例如各式紀錄的表格、紀事本、繪圖工具；對於調

查過程中所發現的物證，應予紀錄並標示，這些初稿資料，有時亦會被當成原始的火災調查資料，送交法院審理時參考。

- (二) 量測工具，包括量測輪、捲尺、雷射測距儀、物證編號號碼牌、證物尺等；而所繪製的平面圖，應力求準確，有時因案件之需要更需繪制立體圖，以顯現火流關係。
- (三) 影音紀錄工具，包括相機、錄音機、閃光燈。這是保存火災物證原始狀態的最佳工具，因此證物於移動之前，應先拍照，保留最原始狀態的照片，以利事後的比對。

NOTES

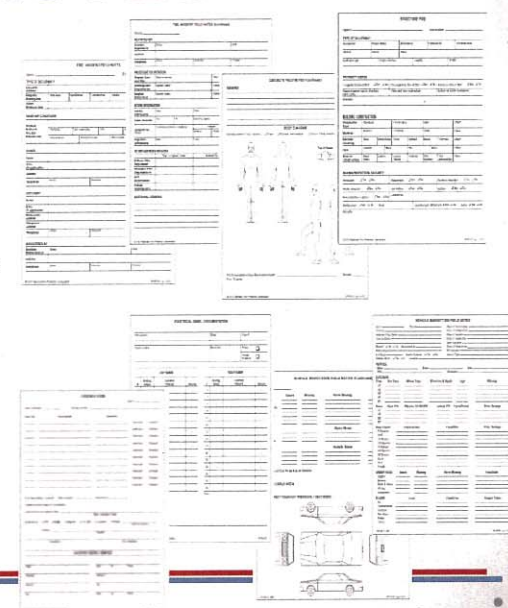
○ **RECORDING NOTES**

- Investigator is cautioned to not rely on this as a single means to document critical information or evidence.

○ **INTERVIEWS**

- Notes should always be saved and signed by the interviewee.
- Notes should be photocopied
- Any sketches made or used by interviewee should be initialed
- Recordings should be saved; transcribed and comply with lawful procedures.

REMEMBER – anything you write on the notes can be used in court to question your testimony!!!



IAAI Training & Education Program

Source: NFPA 921; Annex A

圖 1：各種火災現場紀錄表格。

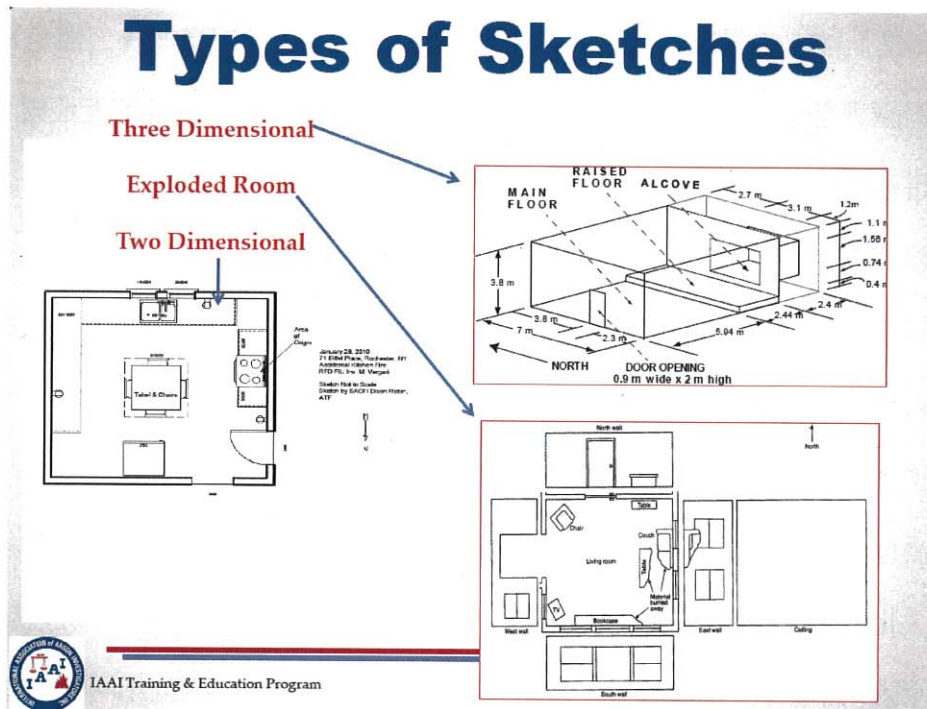


圖 2：繪製火災現場各種圖示，以凸顯火流之延燒路徑。

二、統合式之火災調查

目前重大火災的發生均多為複合型，同時亦屬跨政府部門間的工作，故美國以解決問題根本的角度出發，於 1998 年成立美國國家化學安全委員會(The U.S. Chemical Safety Board, CSB)，負責國內工業化學災害的調查，而成員包括化學、機械、工業安全等領域之專家學者，以進一步找出工業安全事故的直接原因，並提出對於法規之改善建議，預防未來發生類似事故，我國應加以學習該制度之優點。因為對於消防工作而言，若該災害屬於火災，則火災發生之後，檢討消防機關為何沒有事先預防、檢查等聲浪及壓力多蜂湧而來，但其實原本已有業務主管機關負責，而本次 Brian Hoback 及 Kelly Kistner 提出德州韋斯特市肥料工廠爆炸 15 人死亡火災案，主要是要告訴研習者，大規模火災爆炸發生後，僅以單一機關是很難調查鑑定火災直接原因的，而且，該案也不能僅調查火災之直接原因，對於間接原因亦應調查，例如工廠管理、設備有建置、管理的法規等等，均應加以檢討，並提出改善建議，以提供給相關類似之公司、工廠等單位參考，期於未來預防類似事故發生，

CSB 並不是司法體系的成員，亦不會做出引述法條之究責作為，僅是藉由火災事故的調查程序與調查結果，評估現有的職業安全法規、環境保護法規、消防法規等是否周全，故對事故工廠、業管之權責機關均會提供建議，以作為法規修訂之具體參考。

CSB 可統合火災事故的原因調查權，即可協調、徵調具有相關調查專業、經驗的機關派員支援，組合成專案調查小組，成立聯合辦公室，直至完成該案件的所有的調查工作。所以，在德州韋斯特市肥料工廠爆炸事件中，CSB 統合了美國聯邦菸酒槍械管理局(ATF)、美國國土安全部(DHS)、刑事鑑識火災調查專家、炸藥專家、化學專家等約 30 人，組成專案調查小組成立行動調查室，於現調查鑑定火災原因，小組成員並針對該案不停討論、建立資料，以調查出可供日後作為修正檢討之參考資料。

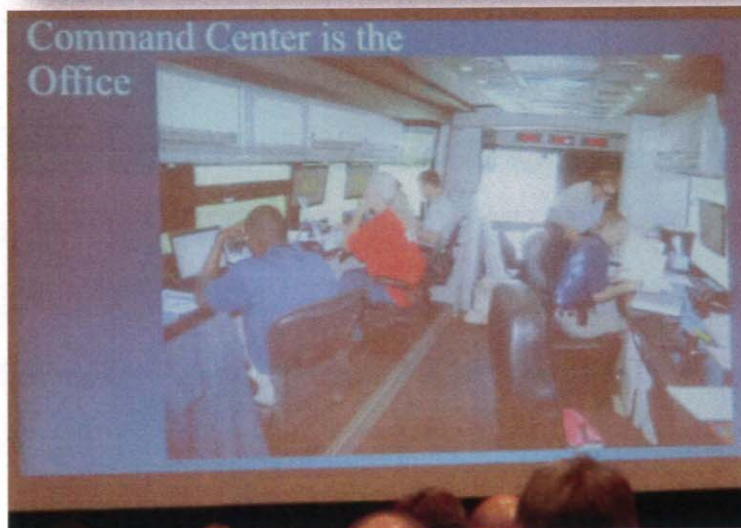




圖 3：上課時之情形。

而我國若發生重大傷亡之火災案件，目前係由司法體系主導，並以追究刑事責任為主，雖亦有組成專案調查小組，但是以檢察官為主，並以消防、警察及勞檢等單位配合調查火災原因，消防單位亦會再邀請相關領域之專家學者參與，故而火災調查結果亦屬配合調查造成火災之直接原因為主要目的，對於其他造成火災之間接因素或是法規是否周全等問題，則均無更深入之討論，雖然另有監察院會另行派員調查，但多屬對人的處份，究其原因，我國與美國的觀念不同，所以如何能將火災調查結果有效地提供作為預防災害、改善體制的參考，實為應深思的項目。

三、火災動力學對火流的討論

火災原因調查之首要的目的就是找出起火處，並進一步找出發火源，更進一步是應說明出火災現場的擴大燃燒過程。是以好似進行火流對時間軸的拼圖，除應了解現場可燃物的位置關係外，尚要考量風向及風勢的影響、受燒時間的長

短，最後依現場殘留物之碳化情形描繪出火災動力學。有時更需進行多項假設，並驗證假設的與現場物品受燒情形的真實性，故在 NFPA 921 亦深入討論該項原因，以多種角度對火災原因加以討論。其原則如下：

1. 火災現場受燒情形的調查
2. 搶救過程及目擊者的描述等資訊整合
3. 現場重建與火流路徑之研判
4. 火災原因之研判

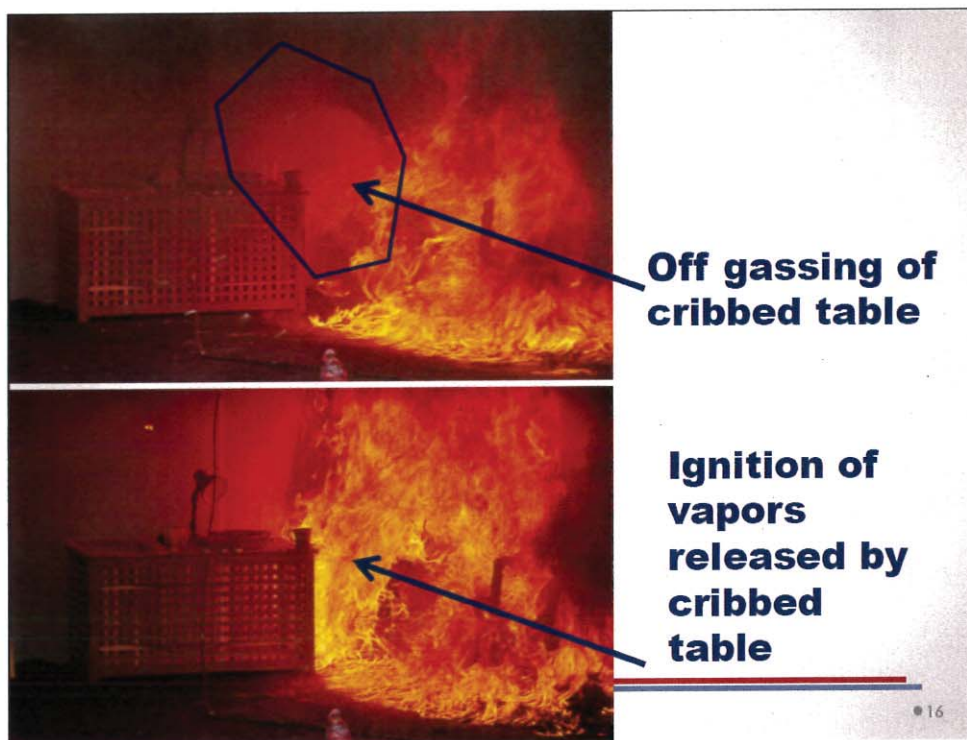


圖 4：火災動力學熱釋放情形對火流之影響。

四、火災鑑識儀器 X 射線的應用

鑑於火災現場物品受燒後，多為受熱燒熔包覆的情形，若用外力破壞，雖然可以取出包覆在內部的銅質刀片或銅質導線，但亦會對該物品產生破壞，因此，現在多先以 X 射線拍照，以避免破壞證物。其原理係用加速後的電子撞擊金屬靶，因撞擊過程電子突然減速，其損失的動能會以光子形式放出，形成 X 射線光

譜的連續部分，又稱為制動輻射。當加大加速電壓時，電子攜帶的能量增大，則有可能將金屬原子的內層電子撞出，於是內層形成空穴，外層電子躍遷回內層填補空穴，此時放出波長在 0.1 奈米左右的光子，由於外層電子躍遷放出的能量是量子化的，所以放出的光子的波長也集中在某些波段，形成了 X 射線光譜中的特徵線，此則稱為特性輻射。

所以 X 射線在檢查證物是否有異常情形時，不會先對證物造成破壞，對於檢視證物而言，是一個便利的工具。

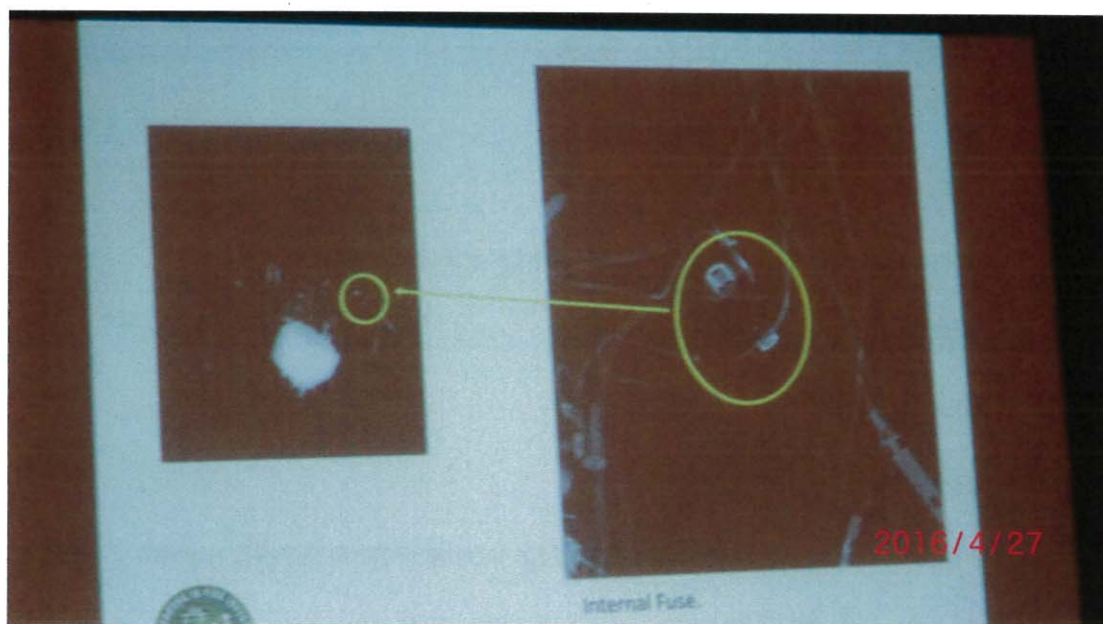


圖 5：X 射線對證物拍攝之實驗。

五、火災調查訓練機構

美國菸酒槍炮及爆裂物管理局（Bureau of Alcohol, Tobacco, Firearms and Explosives，簡稱 ATF）是隸屬於美國司法部，ATF 是美國部門執法機構，工作內容從暴力罪犯、組織犯罪、槍支的非法使用和販運炸藥的非法使用和儲存、縱火行為、爆炸及恐怖行動，尚有酒精和煙草產品的非法轉移等等。

一般而言，一般人不會使用爆炸物縱火，因為那需要相當程度的專業知識，一般人是欠缺這種爆炸物之專業知識。但是引起火災的方法最有效率的是炸藥及縱火，屬於嚴重的犯罪行為，而該 2 項業務係由 ATF 負責，因為爆炸造成火

災時，傷亡是異常慘重的，因此，為了協助地方政府調查火災、爆炸案件，ATF 訂有一套系統式的訓練模式，而且，只針對中央政府和地方政府機關的職員，不受理一般的民間機構或人員申請訓練。

訓練課程內容包括：

- 炸藥和爆炸效應的簡介
- 商業用和國產炸藥展示
- 自製爆炸物（Home Made Explosives）的識別及處理
- 恐怖爆炸設計分析中心（TEDAC）概述
- 商業產品標識之行業和辨視演練
- 炸藥來源和供應鏈的追查
- 介紹美國炸彈數據中心（USBDC）和炸彈縱火跟踪系統（BATS）
- 爆炸物的鑑定分析化學實驗室
- 爆炸後的現場調查
- 爆破示範和爆破現場的物證蒐集

ATF 屬於美國聯邦執法機構培訓單位，訓練計劃內容包括 6 週的工作，在經驗豐富的 CFI 的指導員帶領下，於 2 年期間調查 100 件以上火場，而經 ATF 認證之火災調查員（CFI），在火災調查時具有一定資格及能力，即有資格作為法庭上之專家證人。

恐怖攻擊已是造成美國社會治安的一大問題，因此，現在不論美國政府或民間，對於爆炸、縱火攻擊，均不遺餘力的在防治，所以這次課程中，也特別安排說明 ATF 可以提供的訓練內容，以幫助培訓火災調查專業人員。

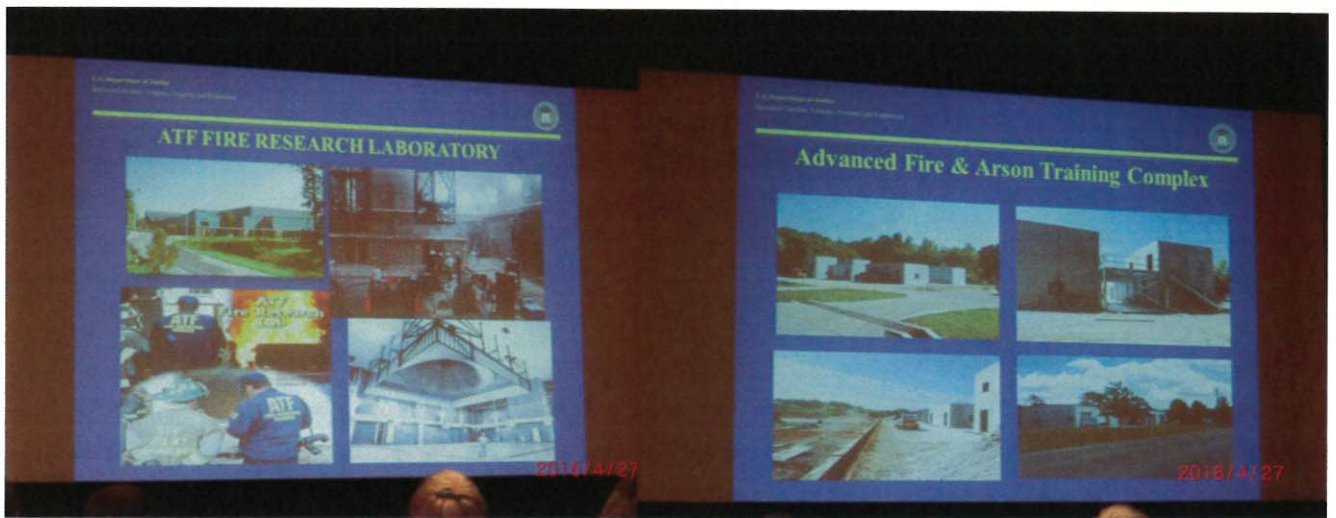


圖 6：X 射線對證物拍攝之實驗。

六、民間的火災證物鑑定公司

美國的火災調查屬於政府部門的工作，但亦有民間的火災調查鑑定公司或私家偵探，而民間的火災調查公司或個人，亦無因案件量的需求大到要自行購買鑑定儀器及設備或聘請相關儀器鑑定分析人員，因此，市場出現專門協助鑑定火災證物的民間儀器分析公司，以每次收費的方式協助鑑定火災證物，其中 Armstrong 於本次研討會中，展示及說明他們的技術與專業能力。



圖 7：火災證物鑑定。

另外，針對車輛火災，該公司亦有標準之鑑定流程，會以客觀的物證為鑑定依據，但是，因為我國發生之火災案件，消防機關派員調查鑑定火災原因，係屬於法院能接受之客觀、公正之調查資料，若於法庭討論後，若有需求時才會再委託其他的學校、鑑定機關協助；但是，至於是否委託予私人的火災調查鑑定公司，依目前我國國人的法制觀念，恐怕較不能接受。

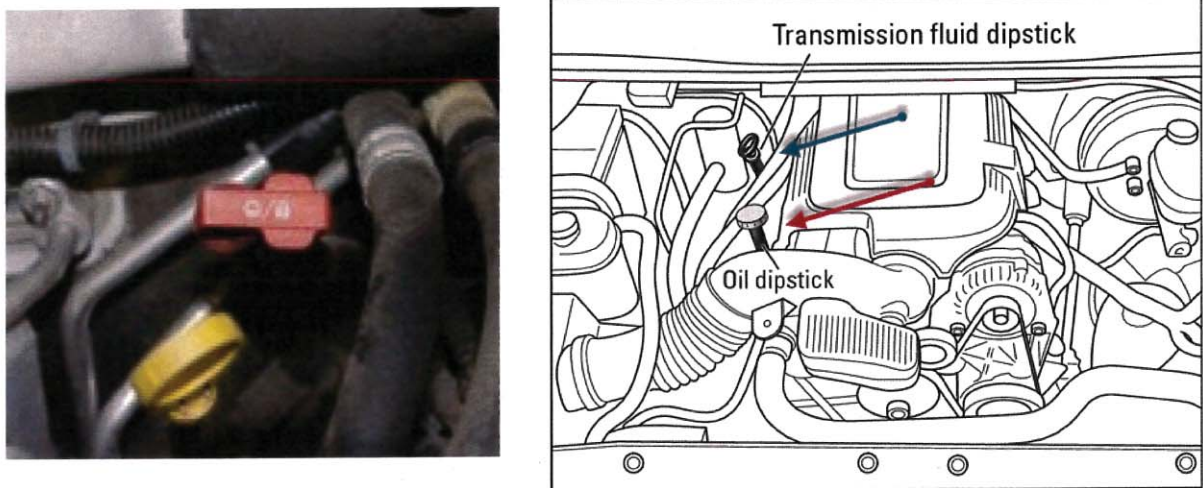


圖 8：車輛證物之鑑定。

肆、建議

「他山之石，可以攻錯」，為求精進我國火災調查之技術與能力，合乎世界的規範，瞭解別人的研究方向，內政部消防署除每年應派員出國參與該研討會研習外，亦宜派員參加國外相關火災調查訓練，以期引進最新的火災調查技術！謹就本次會議的心得，提供之相關建議如下：

一、加強火災調查人員職務之安定性

IAAI 對於從事火災調查工作人員係設有不同等級之訓練課程，參加人員於訓練合格後發予證書，對於取得訓練合格證書者，係佐證自身火災調查能力之認證資料。而美國民間保險業者發達，對於民事上之火災案件之調查工作，多係由保險業者委託私人保險公司辦理，以作為保險理賠之依據，這也是 IAAI 的會員包括了政府及民間人士的原因，但不論身份之屬性，亦要求火災調查人員應不斷

的接受訓練，以增加學理及實務上的資歷，所以許多火災調查人員多達 20 年左右的年資，並接受 IAAI 辦理的多項火災調查訓練。

但因為我國火災調查職務並非長久任期之工作，人員會有升遷之調動，故具有相關火災調查訓練資格的人員並非會一直從事火災原因調查工作。因此，我國消防機關火災調查人員在任職火災原因調查工作期間，亦應有相關的訓練、認證，故消防署為利提升火災調查人員的能力及技術，每年持續辦理在職人員之火災調查訓練，但因為職務遷調的原因，許多火災調查人員的年資均有其極限，對於火災調查工作經驗的傳承，亦有限制，故在火災調查業務之管理層面上，火災調查人員宜有較長之任期，如此一來，於法庭上作證時，或對律師的質詢時，較無交叉詰問上的問題。

二、邀請國際火災調查專家來臺訓練或講習

本次參加 IAAI 會議期間，遇到亞洲國家計有香港、馬來西亞、韓國等國家派員參加，其中香港消防處為了提升火災調查技術，派了 6 人參加研討會，並參加會後之火災調查訓練課程，以提升火災調查技術。與香港消防處的人交流時發現，香港消防處的火災調查係屬於火災搶救工作的項目之一，係因他們係以如何增進火災搶救作為的目標規劃，所以不同的國家，火災調查的目的亦有所不同，因此，若能邀請不同地區的火災調查人員來臺演講，分享火災調查經驗及制度，讓與會人員藉由會議期間了解不同國家、州政府間的火災調查體制與技術，可作為日後修訂火災調查制度時之參考。

因法律制度之關係，我國火災調查獨立發展成一獨特的體系制度，但技術層面則應與國際接軌，消防署為全面提升我國火災調查技術與能力為目標，宜不斷邀請國外火災調查專業人員來臺灣，傳授火災調查之相關調查技術，以促進地方政府火災調查人員之國際視野，並因此促進提升自我火災調查技術與能力之目的，但若於考量目前我國經濟的能力，尚可不定期辦理研討會，以增進我國火災調查人員之技術與能力。