

出國報告（出國類別：會議）

危害 29 製程安全研討會（Hazard 29）

服務機關：行政院環境保護署毒物及化學物質局

姓名職稱：蔡秋美毒化物助管師、廖于茜助理環境技術師

派赴國家：英國

出國期間：108 年 5 月 18 日至 108 年 5 月 26 日止

報告日期：中華民國 108 年 8 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。

基於強化毒化災害安全管理及災害應變管理及災害應變與建構寧適家園目標，於108年依實際業務需求持續辦理，並參加108年於英國伯明罕舉辦之危害29製程安全研討會(Hazards 29)，以及參訪英國運輸部(Department for Transport)及英國消防學院(Fire Service College)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。

另本次研討會由來自全球數百名從事處理危險材料和有風險管理相關業者及學術研究人員等，分享最新發展和製程安全方面的經驗教訓，瞭解製程安全風險評估並汲取其相關案例經驗，收集相關最新且有用之災害防救與緊急應變資訊，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.....	2
參、會議及參訪行程.....	3
肆、研討會參與經過及參訪紀要.....	5
一、英國運輸部.....	5
二、英國消防學院參訪.....	12
三、危害 29 製程安全研討會.....	18
伍、心得與建議.....	48
一、參訪心得分享.....	48
二、建議事項.....	50
陸、附件.....	51
附件一 英國運輸部簡報.....	51
附件二 參訪單位名片.....	55

表 目 錄

表 1 參與 Hazards 29 及參訪行程記要	3
表 2 運輸部參訪議程.....	6
表 3 英國消防學院參訪行程	12
表 4 在火災中不會產生酸性氣體的物質類型	26

圖 目 錄

圖 1 參訪人員於英國運輸部大樓前合影.....	5
圖 2 英國危險品運輸主管機關及主要適用法規.....	8
圖 3 參訪團隊與英國運輸部危險品運輸部門交流討論.....	11
圖 4 參訪團隊與英國運輸部合影.....	11
圖 5 參訪英國消防學院.....	12
圖 6 英國消防學院相關訓練場地.....	15
圖 7 參訪團隊與英國消防學院人員合影.....	17
圖 8 參與成員於 Hazards 29 研討會合影.....	18
圖 9 Bow-ties 事故分析步驟及架構.....	21
圖 10 Bow-ties 事故分析結果.....	23
圖 11 所提方法結構圖 Structure of the proposed method.....	24
圖 12 SLOT or SLOD 形狀和尺寸.....	25
圖 13 加勒比石油公司廠區空拍圖.....	29
圖 14 加勒比石油公司 409 儲槽.....	29
圖 15 爆炸前蒸氣雲相對位置.....	32
圖 16 爆炸引火點相對位置及引火設備外觀.....	32
圖 17 第 2 次爆炸引火點引火設備外觀.....	33
圖 18 HCRD 噴霧/噴霧事故中釋放的各種流體的比例.....	34
圖 19 ZEMA 和 ARIA 資料庫中作為噴霧/噴霧釋放的各種流體的比例.....	36
圖 20 事故發生後必須處理的部門.....	43
圖 21 危害 29 製程安全研討會現場.....	47

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體設置與體系發展現況有更深入的瞭解。

危害 29 製程安全研討會 (Hazards 29) 為歐洲年度最大之製程安全研討會，為期 3 天，除豐富多樣的案例分享外，藉由研討會瞭解國際災害防救與緊急應變資訊，以作為未能應變量能重要參考。

會議期間，主辦單位邀請相關製程安全、風險管理等專業人士進行各式研討主題分享，建構與會人員從各式製程安全與風險管理知識，更深入於專業之危害預防管理能力提升；亦邀集相關製程安全及風險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製程安全與風險管理工具、軟體或服務方案。提供相關業界、權責機關及緊急應變等從業人員，做為多元製程安全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。

本次行程亦拜訪英國運輸部 (Department for Transport)，其為英國負責制定涉及危險物質運輸的國際協議和標準之主要政府部門，討論運送危險品之管理、通報及運輸危險品之管制措施及後續事故應變之權責，另也參訪英國消防學院 (Fire Service College)，其主要在火災搶救、消防安全及緊急意外事故處理等領域，提供理論與實務上訓練，藉由參訪過程瞭解及訓練內容課程及相關訓練設施。

貳、目的

基於持續強化我國環境事故災害應變能量之需求，本（108）年度規劃參與於英國舉辦危害 29 製程安全研討會議暨參訪行程，行程主要目的：

- 一、汲取實務經驗，蒐集相關的資訊，提供國內規劃應變能量提升方案、推動國內全國性聯防組織體系，以及強化毒化災進階專業技術設備建置。
- 二、蒐集國際製程安全、風險管理、損失控制、應變技術等資訊，瞭解歐洲先進國家發生環境事故後應變作為，其法規沿革、後果分析、風險評估與應變軟硬體整合應用等相關資料。
- 三、藉由參與國際性會議的機會，接觸來自於國際各家供應商、開發機構、應變單位、各級政府及學術研究領域等方面之專業與業管人員，並直接蒐集相關最新且有用之災害防救危害預防管理、風險管控、應變資材與設備資訊。
- 四、參訪國外相關毒化災訓練業務單位，汲取其專業訓練經驗與發展技術，作為規劃我國相關災防應變及訓練業務參考。

基於前述目的及說明，為提升國內相關環境事故、製程安全風險管理等相關專業知識、智能、技術與機制、強化管理決策訂定、引進新設備與技術、企業聯防與政府整合防救災機制，援引為未來修正執行政程序、補強體系運作與持續精進整體規劃的珍貴訊息。針對危險物品廠場、製程可能之危害失誤情境及天然災害等事故特性，蒐集有關運作管理新知、風險管控概念、技術研發、硬體設備/設施、軟體更新發展、專業分項訓練、應變實務、訓練模組、體系運作及管理變革等資訊，並蒐集政府、業界、執法部門、消防和緊急醫療服務相關人士或政府官員所提供之應變體系最新技術、資訊、規劃與推動實績；並藉由和與會相關人員研討，可促進國內環境事故應變體系與國外專業單位在應變技術與設備上的經驗交流與能量提升。

參、會議及參訪行程

本案依本局簽辦規劃，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 6 員。

本次行程規劃自 108 年 5 月 18 日（六）出發，於 5 月 26 日（日）返抵國門，共計 9 日，主要參加危害 29 製程安全研討會（Hazard 29），並拜訪英國運輸部（Department for Transport, UK）及英國消防學院（Fire Service College, UK），其參與人員與行程規劃內容如下所示：

1. 環保署化學局：蔡秋美毒化物助管師及廖于茜助理環境技術師等 2 員。
2. 環保署北區環境事故專業技術小組（國立聯合大學）：計畫主持人高振山教授、協同計畫主持人林澤聖教授、莊凱安組長及計畫助理彭尚瑀共 4 人參與。

表 1 參與 Hazards 29 及參訪行程記要

日期	地點	行程	備註
5/18(六)	臺灣→英國	1. 搭機前往英國蓋威克國際機場（LGW） 2. 桃園國際機場（9:30 出發）至英國倫敦蓋威特機場（16:30 抵達）	飛行時間：14 小時
5/19(日)	英國-倫敦（London）	研討會議程討論及行程規劃 1. 研討會報到、領取議程資料 2. 研析討論議程內容 3. 拜訪運輸部及消防學院行程討論	—
5/20(一)	英國-倫敦（London）	拜訪英國運輸部（Department for Transport）	—

日期	地點	行程	備註
5/21(二)	英國倫敦→ 格甚格羅斯郡 (Gloucestershire)	參訪英國消防學院 (Fire Service College)	移動行程
5/22(三)	英國格甚格羅斯 郡→伯明罕 (Birmingham)	參加「Hazards 29」為歐洲年 度最大之製程安全研討會，為 期3天。	移動行程 地點：The International Convention Centre (ICC) Birmingham
5/23(四)	英國 伯明罕 (Birmingham)	Hazards 29 研討會	地點：The International Convention Centre (ICC) Birmingham
5/24(五)	英國 伯明罕 (Birmingham)	Hazards 29 研討會	返回倫敦
5/25(六) 5/26(日)	英國-臺灣	英國蓋威特機場 (21:10 出發) 至桃園國際機場- (5/26 17:55 抵達)	搭機返國

肆、研討會參與經過及參訪紀要

一、英國運輸部(Department for Transport, UK)

參訪成員於 5 月 20 日上午抵達位於倫敦的英國運輸部大樓（圖 1），該部門為英國負責制定涉及危險物質運輸的國際協議和標準之主要政府部門，本次至英國運輸部拜訪並討論運送危險品之管理、通報及運輸危險品之管制措施及後續事故應變之權責等議題。

參訪議程如表 2 所示，本次英國運輸部主要與會人員有 Roh Hathlia（Head of Dangerous Goods Division）、Keith F B White（Principal Consultant Dangerous Goods Packaging）、Helen North（Head of Frameworks and Engagement, Dangerous Goods Division）、Sophie Willis（Policy Advisor, International Team, Dangerous Goods Division）等 4 名人員。



圖 1 參訪人員於英國運輸部大樓前合影

表 2 運輸部參訪議程

時間	議程
10:30 - 10:40	歡迎及人員介紹
10:40 - 11:00	介紹英國危險物品運輸體系(System for the transport of dangerous goods in UK)
11:00 - 11:20	介紹臺灣危險物品運輸體系(System for the transport of dangerous goods in the Taiwan)
11:20 - 11:45	介紹運送危險物品相關事項 <ul style="list-style-type: none"> • 駕駛員培訓(Structure of driver training) • 考試(Examinations) • 進修訓練(Refresher training)
11:45 - 12:10	介紹裝載危險品車輛(Equipment for and adjustments to vehicles carrying dangerous goods)
12:10 - 12:25	介紹危險品事故應急程序(Emergency response procedures for dangerous goods accidents)
12:25 - 12:55	午餐
12:55 - 13:30	綜合討論

英國運輸部針對英國危險物品運輸之管理現況進行介紹（簡報內容如附件一）：

（一）運輸部介紹

負責主管大部分危險品運輸之部門，但第 1 類（爆炸物）及第 7 類（放射性物質）之危險品之運輸主管機關除外，第 1 類之主管機關為 HSE (the Health and Safety Executive)，第 7 類主管機關為 ONR (the Office for Nuclear Regulation)，但在運輸部中 Dangerous Goods Division，主要負責危險物品運輸立法及國際事故，目前該部門共有 13 人，但具體執行則由其他單位負責。

1. 運輸型態

英國的危險品運輸量約佔英國所有貨運量的 6%，根據運輸型態的不同，英國危險品運輸管理單位亦由運輸部下不同部門分別主管，在陸上運輸部分，分為道路運輸、鐵路運輸均由直接由運輸部負責管理、在海上運輸及空中運輸，則分別由運輸部下轄之海事和海岸警衛局 (Maritime and Coastguard Agency, MCA) 及民航局 (Civil Aviation Authority, CAA) 負責。

2. 運輸規定

在運輸規定部分，陸上運輸危險物品主要依循的是歐洲國際公路運輸危險貨物協定 (European Agreement Concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Road, ADR) 及國際鐵路運輸危險貨物運輸條例 Regulations Concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Rail (RID)，ADR 主要內容包含了危險物品的分類，包裝，標籤和認證的要求。它還包括特定的車輛和油箱要求以及其他操作要求，此外，HSE 於 2009 年參考歐洲國際公路運輸危險貨物協定 (ADR) 修訂了危險貨物運輸和可運輸壓力設備法規 (The Carriage of Dangerous Goods and Use of Transportable Pressure Equipment Regulations 2009, CDG Regs)，海運部分主要為國際海運危險貨物 (IMDG) 規則 The International Maritime Dangerous Goods (IMDG) code，另在英國 The Merchant Shipping Dangerous Goods and Marine Pollutant Regulations 1997 and the Dangerous Substances in Harbour Areas Regulations 1987，兩條例也是英國管理危險物品海上運輸之相關條例；在空運部分則是依據國際民用航空組織 (ICAO) 及國際航空運輸協會 (IATA) 之相關規定 (圖 2)。





Transport mode	Regulatory text (body responsible)	EU law/ regulation	United Kingdom body responsible	
 Road	ADR (UN Economic Commission for Europe)	Directive 2008/68/EC	Department for Transport	
 Rail	RID, a.k.a. Appendix C to COTIF (OTIF)			
 Sea	IMDG code (IMO)	Directive 2002/59/EC	Maritime and Coastguard agency (MCA)	Executive Agency of DfT
 Air	Technical Instructions (ICAO)	EC regulation No. 965/2012	Civil Aviation Authority (CAA)	Public corporation of DfT

圖 2 英國危險品運輸主管機關及主要適用法規

3. 其他協助管理危險品運輸單位

- (1) The Driver Vehicle Standards Agency (DVSA)：負責檢驗危險品運輸車輛並核發許可證。
- (2) The Vehicle Certification Agency (VCA)：負責英國境內的危險品包裝的認證運輸危險貨物的包裝和中型散裝容器認證的主管部門。他們還負責指定合適的測試和檢查機構，對儲罐和壓力貯器進行初步和定期檢查。
- (3) The Scottish Qualifications Authority (SQA)：負責針對符合 ADR 之司機訓練資格和危險品安全顧問 (DGSA) 資格認定。
- (4) The Police：負責根據 HSE 之執法策略執行 ADR。

(二) 運送危險物品相關事項

1. 針對運送危險物品之司機，英國係要求廠商須參照 ADR 第 8.2 章 (Requirements concerning the training of vehicle crew) 之相關規定處理，廠商包含是運輸經營者、貨物托運人，貨運代理人，倉庫工人和生產將從工廠收集的貨物的製造商。危險品駕駛人員必須在交通部批准的中心接受訓練，並通過與要攜帶的危險品類別相關的考試，駕駛人員之基本訓練至少 3 天，其訓練內容包含理論課

程及實作課程，課程分成 18 個單元，總時數為 13.5 小時，此外，槽車司機以及運送第 1 及第 7 類之運輸司機除基本訓練外，仍需額外參加 6-9 小時的額外訓練，證書自簽發之日起 5 年內有效，並可在有效期的最後 12 個月內延長 5 年，有效期內仍需通過適當的複訓（7 小時）和考試。

2. 針對危險物品之緊急應變程序及責任，消防和救援服務部門（The Fire and Rescue Service）負責處理道路上的危險品事故，Department for Communities and Local Government 目前製作一份業務指引（Fire and Rescue Service – operational guidance incidents involving hazardous materials）內容包含危險品運輸過程中，發生事故時，消防和救援服務部門之相關作為。此外，英國運輸部之說明是法規對參與危險貨物運輸的每個人都負有責任，包括發貨廠商、包裝廠商及運輸商。目前英國民間主要推展是” The ChemSafe scheme” 計畫，是英國化學工業的自願計畫，由運輸和化學工業協會資助，在發生化學緊急情況時提供快速和協調的應變服務，以最大限度地減少化學品事故後對公眾，財產和環境的不利影響，目前共分成 3 個級別的服務。
3. 資訊提供，以 24 小時專用電話之方式，提供相關緊急應變資訊，如 SDS 給緊急機構及其他指定組織，如 the National Chemical Emergency Centre (NCEC)。
4. 現場實際幫助，由公司委託專業應變公司協助現場事故處理。
5. 在英國主要由 HSE 負責執行及確認運輸公司是否有按照 ADR 等法規之執行工作，包含配合警察、DVSA 等單位進行路檢以及進行工廠訪視，確認管理系統及車輛是否符合法規規定。

（三）交流與討論

在會議最後英國運輸部針對我方於會議前提出之問題，進行回覆及討論（圖 3、4）：

1. ADR（歐洲危險貨物國際公路運輸協定）、ADN（歐洲國際內河運輸危險貨物協定）、RID（國際鐵路運輸危險貨物國際規則）、國際海運危

險貨物規則（IMDG Code）、危險物品空運技術指南（ICAO TI）等國際運送相關協定或規則，請問 ADR 及 ADN 等協定，在英國屬於哪一個機關管理？

運輸部回覆：上述協定或指南皆由運輸部或其轄下單位負責管理，ADR、RID 由運輸部；IMDG Code 由運輸部下轄之海事和海岸警衛局（Maritime and Coastguard Agency, MCA）及 ICAO TI 由民航局（Civil Aviation Authority CAA）負責。

2. 若在英國查獲未經 HSE 的核准而輸入危險化學物質，如何處理？

運輸部回覆：執法部分，道路運輸部分由 HSE、Driver and Vehicle Standards Agency 和警察部門合作；鐵路由 Office of Rail Regulation 負責；海上運輸則由海事和海岸警衛局（Maritime and Coastguard Agency, MCA）；空運則由民航局（Civil Aviation Authority, CAA）負責。HSE 之檢查員針對相關事件可在檢查或調查後提供有關違法行為的書面信息和建議。可能包括警告負責人，檢查員認為他們沒有遵守法律。在適當的情況下，還可以提供改進和禁止通知，撤銷批准，更改許可條件或豁免，發出警告，亦可以起訴。

3. 如何管理及監控車輛？

運輸部回覆：在公路運輸部分，是由 Vehicle Certification Agency 進行危險品之包裝驗證以及槽車與可移動之壓力容器之管理，包含指定檢驗機構等，在英國進行危險品運輸需申請“CMR note”，通常會有 4 份 CMR note。一份由貿易商保管，另一個由承運人保管，而第三個將隨貨物一直運送到最終目的地。最後是管理副本，另需隨貨攜帶“Dangerous Goods Notes”，駕駛員需要持有 ADR 培訓證書，確認槽體標示及標籤。目前針對危險品運輸

之監管主要仍以道路攔查為主。



圖 3 參訪團隊與英國運輸部危險品運輸部門交流討論



圖 4 參訪團隊與英國運輸部合影

二、英國消防學院參訪(Fire Service College, UK)

參訪成員於 5 月 21 日抵達位於英國格甚格羅斯郡(Gloucestershire)的英國消防學院，經過短暫之接待後，開始今天之參訪行程，整個參訪議程如表 3 所示。本次至英國消防學院參訪（圖 5），英國消防學院主要與會人員有 Kevin Keeler (Head of International Training)及 Malcolm Thomas (Operations Director)，經過短暫寒暄與各自自我介紹後，即由英國消防學院 Mr. Keeler 代表針對英國消防學院目前概況進行介紹，並進行介紹與說明。

表 3 英國消防學院參訪行程

	時程	議題
1	13:30	抵達 (Arrive at Fire Service College)
2	13:35 ~ 13:45	人員介紹 (Welcome and introductions)
3	13:45 ~ 14:30	消防學院簡報 (Presentation about Fire Service College)
4	14:30 ~ 15:30	參觀消防學院 (Tour of Fire Service College)
5	15:30 ~ 15:45	休息 (Tea and coffee break)
6	15:45 ~ 16:30	綜合討論 (General discussion)
7	1630	散會 (End of meeting)



圖 5 參訪英國消防學院

(一) 消防學院介紹

英國消防學院創立於 1968 年，佔地面積約 200 公頃，具有獨一無二及兼具理論與實務的火災搶救、消防安全及緊急事故訓練設施，並聘請有水準及經驗豐富的老師授課。原屬英國政府消防部，經費來源由消防部之營運基金支應，為考量消防學院之未來，英國政府決定於 2013 年以 1000 萬英鎊出售給 Capita 集團，希望藉由私有化讓消防學院擺脫政府擁有之限制，讓消防學院創造出新的業務，提供學院需要的創新和投資，以保障其長期未來。

在學院廣大訓練基地內逼真地模擬很多各式各樣的災害情境，策劃設計各種建築物火災（大型購物中心、高樓、住宅、火災燃燒室、火災調查及實驗室等）與道路（汽車、貨車及化學槽車等）、鐵路（火車）、航空器（客機、戰鬥機及直昇機等、船舶、化學工廠、油槽、高壓電、大規模都市搜索及救援、工業及海上等緊急事故，同時也堅持嚴格的安全標準。另設有保養廠及倉庫放置訓練所需各式車輛裝備器材（圖 6）。

截至目前為止，消防學院目前擁有核心講師 12 員，兼任專家講師約 160 員，其學員除英國本地之消防員之外，已有來自多達 120 個國家之學員，累積接受訓練之學員是超過 25,000 人。

此外，消防學院亦備有住宿酒店，可容納 400 餘名訓練人員及運動中心，包含網球場、溫水游泳池、健身中心，而以上設施，除提供訓練學員使用外，亦對外提供學院外之居民使用。

(二) 訓練課程

在關於化學品之訓練課程部分，英國消防學院可提供化學、生物、輻射、核子(CBRN(e))之緊急應變之第一線應變人員及事故指揮官之訓練，亦可提供符合英國針對緊急應變法規之訓練要求。由於具有移動式訓練設施，除可在消防學院現址訓練外，亦可至雇主所在地進行訓練。在危害物質訓練部分，該學院有以下訓練：

1. 危險品第一線應變人員(Hazardous Materials First Responder)

此課程訓練時間為 5 天，為英國消防局之認證課程，適用於所有層級之

事故指揮官及現場人員，此課程的目的是為學員（含事故指揮官）提供處理化學品災害所必要的知識，理解和經驗，課程內容包含危害應變的基礎、危害物質之聯合國分類、CLP 及 CHIP 認證、化學物質物化特性、標示及標籤規定、事故現場管理、初步操作級應變作為、JESIP、資訊檢索及環境保護等，費用為 1,895 英鎊+20 消費稅。

2. 危險品顧問(Hazardous Materials Advisor)

此課程訓練時間為 15 天，此課程主要目的為訓練能夠在緊急事故中擔任應變顧問(HMA)，在環，和反恐事件中擔任應變專家之角色，在事件的綜合應急管理中發揮重要的安全關鍵作用，同時還能夠就涉及危害物質的犯罪活動等事件提供建議。課程內容結合理論課程、桌面場景、角色扮演練習和使用最新設備的火場場景，2018 年版的課程包括情緒和壓力管理訓練，擴散模擬以及國家化學品應急中心的 Chemdata 和 Chemsafe 之軟體訓練，費用為 3,470 英鎊+20 消費稅。

3. 危險物質顧問複訓(Hazardous Materials Advisor Refresher)

此課程訓練時間為 15 天，該課程提供危險物質顧問資格的三年重新驗證。目的是更新基礎知識和技能，並提高對危險物質和環境保護領域當前問題的認識，課程內容包括選擇 PPE 並評估污染風險、除污策略、風險評估及管理、物化特性解讀、環保協議級技術、輻射防護、事故案例研究等。

4. 危害物質講師(Hazardous Materials Instructor)

此課程訓練時間為 15 天，該課程的目的是確認 Firefighter 5(有害物質)所需的知識和技能，以滿足 Firefighter 5 單元“保護環境免受有害物質影響”的所有要素的要求。課程內容包括涉及危險物質的事故及其對環境的影響的危險和風險、在涉及危險物質的事故中使用的設備和資源範圍、涉及危險物質的個人防護設備及除污方法，費用為 2,240 英鎊 + 20 消費稅。

在接軌國際部分，英國消防學員為目前歐洲地區唯一取得美國 Pro board 訓練資格認證之訓練單位，經過訓練及考試後，即可取得 NFPA 證照；

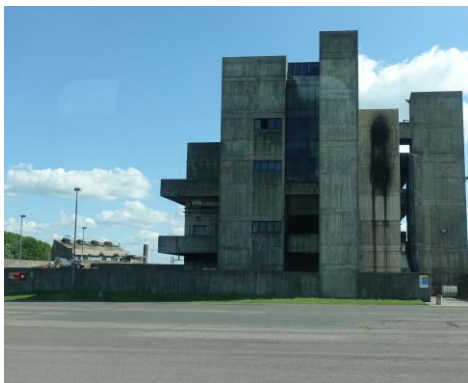
目前該學院區取得 Pro board 訓練資格認證項目，其中，與危害物質相關之認證有 472、1072，而通過認證之語系包含英語及阿拉伯語。



多隔間碳質訓練大樓



海上救援訓練設施



商業建築訓練設施



鐵路救援訓練設施



道路交通碰撞設施



公路交通救援訓練



工業設施救援訓練



城市搜救區訓練場地

圖 6 英國消防學院相關訓練場地

(三) 交流與討論

於簡報後進行討論與交流與致贈紀念品（圖 7），另相關提問如下：

1. 消防員至少應該具備哪些技能及知識才足以擔任

英國政府針對消防員之訓練認證有自行的標準，例如該學院辦理之 firefighter Development Programme Core Skills 訓練課程，是為期 8 週之強化課程，內容包含火場技能、呼吸器使用、緊急救護、道路意外處理、有害物質等。此外，英國政府僅規定地方政府消防局之消防隊應備有符合 Hazardous Materials First Responder 及 Hazardous Materials Advisor 資格之人員。

2. 訓練課程內容、訓練時間及收費標準

針對危害物質訓練，消防學院之課程有 Hazardous Materials First Responder、Advisor、Instructor 等課程，另外 Firefighter Development Programme Core Skills 中 8 週訓練課程內容裡，亦有危害物質之課程；在 NFPA 認證部分，學院取得 NFPA472(通識、操作及技術級)及 NFPA1072(通識、操作級)，但由於 NFPA 認證非屬英國政府所承認，因此，屬於客製化課程，訓練時間及費用需依照客戶需求而定。

3. 學員在訓練時，是否需要保險或有相關保護措施

所有參加訓練之學員於繳費時之費用均會投保相關保險及防護措施。

4. 受訓學員來自何處

在消防訓練部分學員主要是各地消防員及私人公司，在危害物質部分，英國政府要求地方消防局應備有符合 Hazardous Materials First Responder 及 Hazardous Materials Advisor 資格之人員；在 NFPA 認證部分，學院取得 NFPA472（通識、操作及技術級）及 NFPA1072（通識、操作級），但由於 NFPA 認證非屬英國政府所承認，非屬常規開設，通常為客戶需求而開設，學員通常為私人機構為主。

5. 如何取得 Pro Board 認證方式

可根據 Pro Board 網站內國際認證內容，先進行自我評估，再向 Pro Board 提出申請，COA 委員會派員前來進行場址評估，並進行課程內容及考題評估，由評估委員提出評估報告給 Pro Board。



圖 7 參訪團隊與英國消防學院人員合影

三、危害 29 製程安全研討會

(一) 會議報到

參與成員於 5 月 22 日上午由英國消防學院出發，中午抵達英國伯明罕 (Birmingham)，本次研討會舉行地點英國伯明翰的國際會議中心 The International Convention Centre (ICC) 舉行，在完成報到即領取會議資料後，亦就大會手冊內容，篩選議題，分工參與，展開 3 天之研討會。



圖 8 參與成員於 Hazards 29 研討會合影

Hazard 29 研討會主要是由 IChemE (The Institution of Chemical Engineers, 化學工程師協會) 所舉辦, 第二次世界大戰後, 化學工業迅速擴張, 生產出比以前更大的新一代工廠, 並在更高的溫度和壓力下運行。結果是火災和爆炸增加。1960 年, 化學工程師學會的西北分部舉辦了一次關於控制危害的方法, 這是世界上第一個此類研討會之一。

最初的會議主要是研究和其他技術論文的集合, 試圖瞭解過程工業中火災和爆炸背後的原因, 但隨著時間的推移, 已經有更多關於安全性預防方面的論文, 其內容更為安全。設計, 安全管理系統, 風險評估和分析, 以及過程工業中安全的人類行為方面。

Hazard 29 目前為每年舉辦一次, 為歐洲最大之年度製程安全會議, 展示從業者、研究人員和監管機構大約 100 份口頭報告及海報, 可學習他人經驗, 掌握良好的製程安全實踐以及與國際製程安全社區建立聯繫。

(二) 會議內容

Hazard 29 研討會會議舉辦內容主要有五個部分, 分別是小組討論會、專題演講、主題分享、海報展示及展覽會等, 小組討論會主要藉由相互討論之方式, 讓參加人員能夠深入地探索了某些核心主題, 並鼓勵您思考如何在組織中管理安全性; 專題演講部分, 主辦單位邀請相關製程安全、風險管理等專業人士進行各式研討主題分享, 分享有關如何在其組織內管理流程安全, 為他們工作的內容, 他們對未來的看法以及行業面臨的挑戰的見解; 主題分享及海報展示部分, 主要是由所有製程安全領域工作的 100 多名專家和行業同行, 分享他們的製程安全知識和經驗, 包括經驗教訓和最新研究針對各項主題內容; 展覽會部分, 主辦單位邀集相關製程安全及風險業務廠商設攤, 提供與會人員接觸現行新開發或完善設計之各式製程安全與風險管理工具、軟體或服務方案。

1. 小組討論會 Work-shop- 實施人員及組織因素 (Implementing Human and Organizational Factors on Bow-ties)

是以分組方式, 針對一個異常事件, 利用 Bow-ties 之方法去瞭解製程安全程序中可能之缺陷, 藉此制定可有效緩解事故並矯正, 以防止事故發

生。

課程初始先就 Bow-ties 之基本架構進行介紹，Bow-ties 主要有六個元件所組成，分別為：

- (1) Hazards (危害)：任何可能導致潛在損失，傷害，損害、生產中斷、環境衝擊、公眾利益損失、能力降低或形象受損之物質狀態或活動。例如工廠使用毒性化學物質、高架作業或槽車運輸等。
- (2) Top event (頂端事件)：危害失控的第一個事件，為不期望發生的事件，如洩漏、失控反應、過壓、高空墜落、車輛翻覆等。
- (3) Threat (威脅)：可能導致頂端事件發生的可能原因，可能原因可能不只一種，也包含設備故障、人為因素及外部事件等，例如腐蝕、震動、地震、飲酒、超速等。
- (4) Consequence (後果)：由“頂端事件”所衍生出之結果，例如毒氣外洩擴散、爆炸、火災、水源污染、中毒等
- (5) Control (控制)：包含消除“威脅”發生或緩解“威脅”導致頂端事件的發生，依據所處位置，又分成“Preventive Barriers (預防性控制屏障)”及“Mitigation Barriers (削減性控制屏障)”。

A、Preventive Barriers (預防性控制屏障)：通常是指防止“頂端事件”發生控制手段，主要從本質安全設計、安全連鎖、自動控制、緊急釋壓等方式進行設置。

B、Mitigation Barriers (削減性控制屏障)：通常指削減事故後果嚴重度所進行的控制手段，主要從監測、反應或減緩等方式進行，如水霧系統、毒氣警報、圍籬、防液堤、安全帶等。

- (6) Escalation Factor (升級因子)：可能導致“控制”失敗之原因。包括兩種升級因子。

A、Escalation Factor (事件升級因子)：導致預防性控制屏障或削減性屏障失效的因素或條件，可能使頂端事件發生頻率增加或後果嚴重度擴大，如人員訓練不足、安全文化、不安全行為、違反標準作業程序等。

B、HSE critical activities (HSE 關鍵活動):確保預防性控制屏障或削減性屏障持續有效的活動,如安全設備定期檢測、校驗、警報設備測試、緊急應變演練等。

在簡易說明整個 6 個元件之內容後,第一階段即要求各組針對原先預置於桌上之各項字牌內容排出整體 Bow-ties 之架構。以下為本組整體分析流程(圖 9)。

- (1) 選取 Hazard (危害),由所有字牌組中挑選出之“危害”為“liquid chemical in storage tank”,將其擺置正中央。
- (2) 選取 Top event (頂端事件),所選定之頂端事件為“loss of primary containment”,將其擺置“危害”下方
- (3) 找出 Threat (威脅),由字牌組挑選出“釋放閥誤開”、“儲槽溢出”、“閥件故障”及“其他化學品誤入”等,依序擺放於左側,
- (4) 找出 Consequence (後果),由字牌組挑選出“污染物擴散到大氣”、“操作員遭化學品灼傷”及“化學品釋放到當地水道”,依序擺放於右側。
- (5) 找出“預防性控制屏障”
- (6) 找出“削減性控制屏障”
- (7) 找出“事件升級或擴大因素”
- (8) 找出“HSE 關鍵活動”

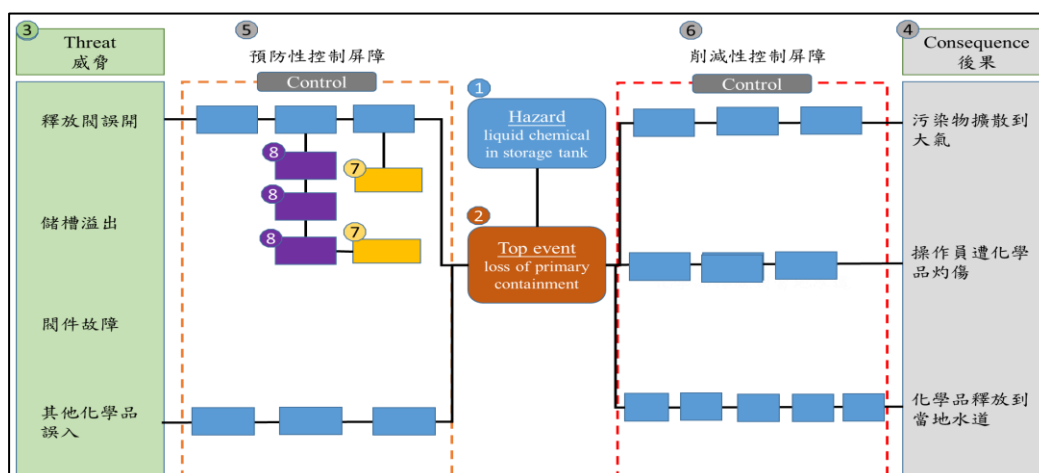


圖 9 Bow-ties 事故分析步驟及架構

當完成該事故之 Bow-ties 之初步分析後，講師再行介紹各項控制因素之類別進行介紹，其分類如下：

- (1) 監管 (Regulatory)：行業運作規定及法律
- (2) 社會的 (Societal)：國家規範/文化、工業規範/文化
- (3) 組織 (Organizational)：
 - 安全文化：對不確定性和競爭的反應、過程、程序、結構和計劃
 - 正常運行：異常情況或緊急情況
 - 政策和戰略：常規局部適應性過程的管理
- (4) 推送通訊 (Push Communications)：廣播媒體離線或在線，推送團隊通信
- (5) 人際交往 (Interpersonal Communications)：非結構化通信；結構化通信；溝通與合作非技術技能；交互式團隊會議；實際安全評估。
- (6) 設計、互動和使用 (Design, Interaction and Use)：Graphical user interfaces；Physical feedback and controls；Mechanical and electrical interfaces；Passive device interaction；Form fill-in (electronic or paper)；Notifications, alerts and alarms；Workspace；Environment.
- (7) 個人角色 (Individual role)：Understanding and application with respect to：Normal operations、Specific situations、Fault conditions、Emergencies；No technical skills：Situational awareness、Conscientiousness、Self-management；Understanding and decision-making about deviations.
- (8) 工作量調降 (Degradation due to workload)：Shifts and roster management；Active monitoring of stress and health；Workload management non-technical skills；Pre-commissioning review；Management of conflicts, costs and time pressures.

在介紹為各類別後，即進行第 2 階段，針對本組之控制因素，以顏色圖

標進行分類，本組分類結果如圖 10 所示

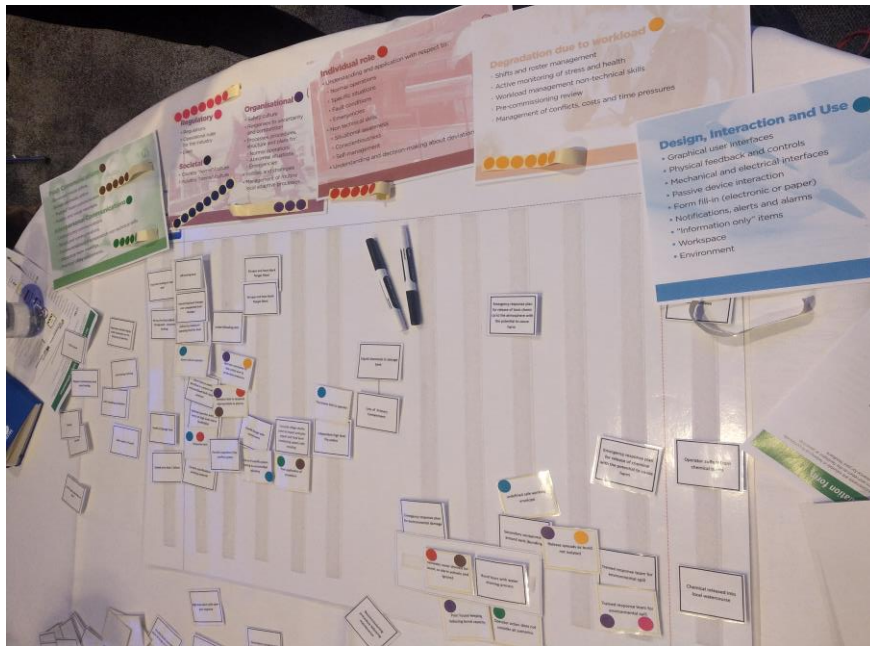


圖 10 Bow-ties 事故分析結果

最後講師在講解完 Bow-tie 分析之特色為結合失誤樹及事件樹分析法，強調以安全風險控管措施為基礎之分析方法，且是圖像化之風險評估，可作為後續溝通及訓練之工具，並可作為監測屏障及防護措施以及後續決策之重要依據。

2. 專題演講之危害評估-評估倉庫火災的毒性風險 (Assessment of Toxic Risks from Warehouse Fires)

此議題介紹了一種評估倉庫火災毒性風險方法，此評估是協助含有毒物質的封閉式倉庫其管理者在發生火災時判斷附近居民的風險等級，這種分析對於制定策略和風險降低到合理可能的機制非常重要。

(1) 報告說明

演講者參考業者、風險評估專家、監督管理機構 25 年多來的經驗，開發出適當可靠且直接適用的方法，演講者一開始先說明倉庫火災風險評估中的重要問題，主要有火災發生的頻率，火災增長時間/結構響應、毒性釋放率、煙霧浮力、分散、毒性效應、代表大型庫存

複雜度，接下來說明整體評估方式主要有十個模組所組成，其分析架構如圖 11 所示。

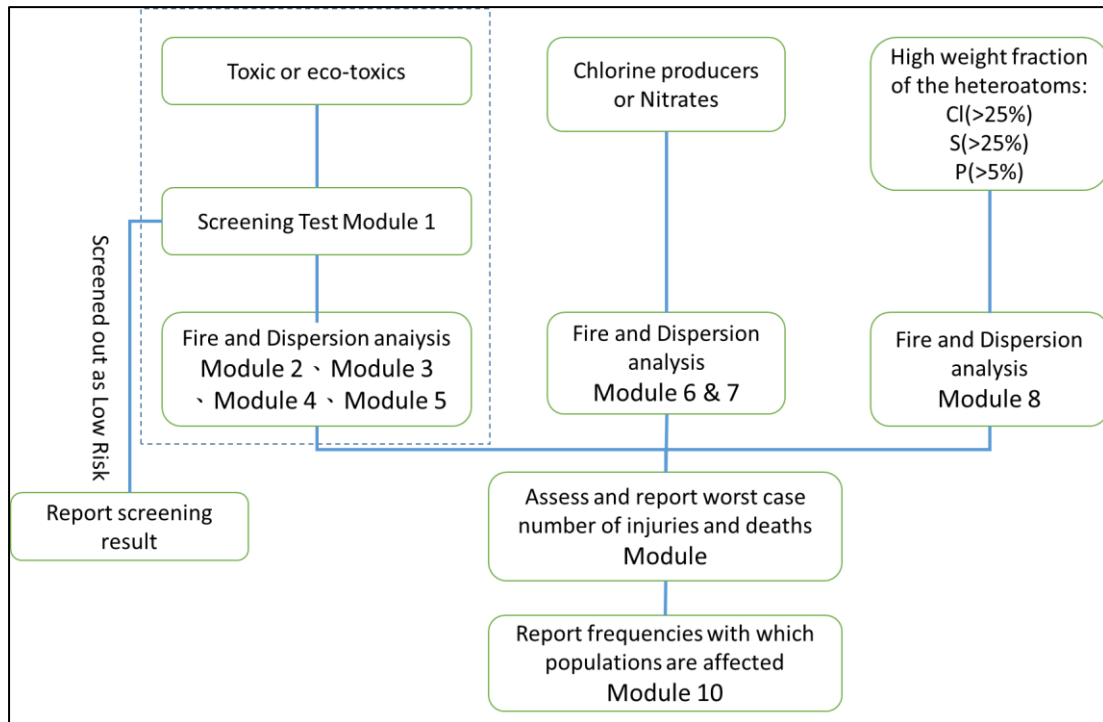


圖 11 所提方法結構圖 (Structure of the proposed method)

模組 1：篩選測試 - 低風險點的簡單保守方法 (Screening Test - a simple conservative method for low risk sites)

該初始模組目的是提供最簡單的篩選計算，以確定儲存的有毒物質的擴散對吸入造成的死亡或傷害的風險是否實際上是顯著的，或者是否可以被視為類似於不存在儲存這些化學品倉庫的火災。

模組 2：組織和展示庫存數據 (Organize and presenting inventory data)

本單元的目的是收集和提供有關各種產品的數量和毒性以及可能被火擴散的比例的資訊，如果庫存很複雜，這可能是評估中最困難的部分。

模組 3：計算熱對流和毒性質量流量 (Calculating convective heat

flow and toxic mass flow)

此單元主要是根據模組 2 之數據計算可能之毒性物質之流量，評估假設在 1800 秒期間擴散有毒物質的質量是最壞的情況，即儲存在總可燃物中代表有毒物質的最大可擴散量，這顯示人們在含有最顯著的可擴散毒性的區域中火災活動期間暴露於煙霧的可能性。

模組 4：擴散計算 (Dispersion calculation)

該模組處理為計算煙霧擴散情形，擴散模型是假設使用在 25 m x 75 m x 10 m (高) 倉庫中 12.5 MW 至 1600 MW 火災範圍的下游濃度，圖 12 為計算煙流之形狀及直徑。

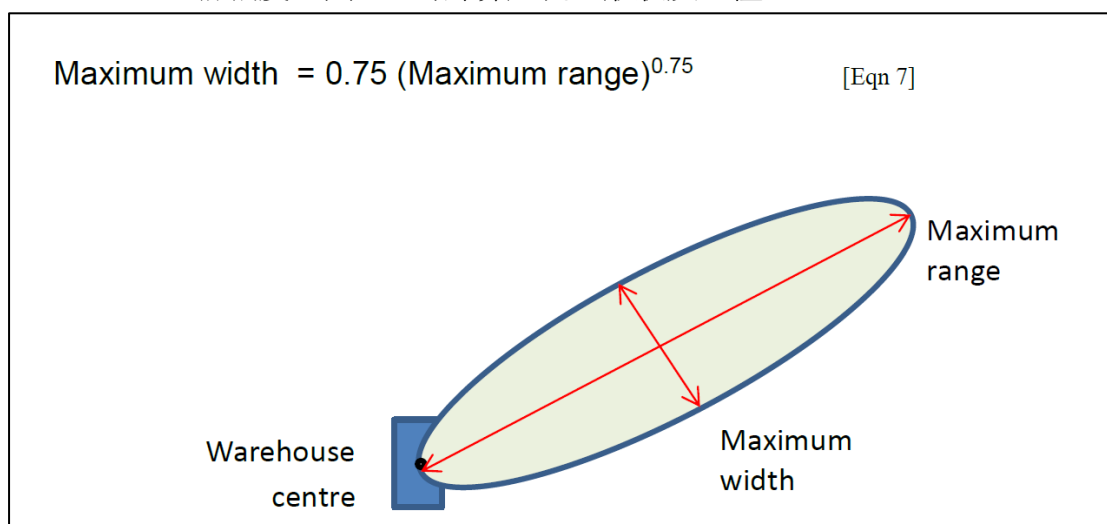


圖 12 SLOT or SLOD 形狀和尺寸

模組 5：發生火災時沒有計劃通風的倉庫來源 (Source terms for warehouses without planned ventilation in the event of fire)

此單元在於評估倉庫起火時，倉庫通風情形所造成之影響，通風不良的倉庫可能排放大量已蒸發但未燃燒的化學品，如果通風水平特別低，這些材料在離開倉庫時與新鮮空氣混合導致可能太冷而不能燃燒，有毒物質倉庫的理想設計，低熔融天窗至少佔屋頂面積 10%。

模組 6：硝酸鹽儲存的來源 (Source terms for nitrate stores)

硝酸鹽這些材料不應存放在可能發生火災時與可燃材料混合的環境中，應考慮可燃物和硝酸鹽（或兩者）熔化和流動的可能性，如果倉庫含有硝酸鹽和有毒物質，除評估與硝酸鹽自我維持分解相關的風險外，還可能需要對常規火災時的毒性風險進行分析。

模組 7：氯生產的來源 (Source terms for chlorine producers)

這些材料（例如游泳池化學品，固體次氯酸鹽，氯氰尿酸和鹽）不應存放在可能發生火災時與可燃材料混合的條件下，應考慮熔化和可燃物流動的可能性，如果倉庫含有氯生產商和有毒物質，應評估與氯生產相關的風險，還可能需要對常規火災中的毒性風險進行分析。

模組 8：具有高比例雜原子 (Cl, P 或 S) 的倉庫 (Warehouse with high proportions of heteroatoms (Cl, P or S))

在最壞的情況下，應對雜原子 Cl, S 和 P 的重量比例 PCl, PS 和 PP 進行評估圓形區域，約佔倉庫中可燃物含量的 1/6。

表 4 在火災中不會產生酸性氣體的物質類型

含氯化合物	含硫化合物	含磷化合物
金屬氯化物	金屬硫酸鹽	金屬磷酸鹽 / 多磷酸鹽
Aqueous suspensions	Aqueous suspensions	Aqueous suspensions
在嚴重火災中不會釋放 HCl 的任何其他物質。 Any other material that will not release HCl in severe fires.	在嚴重火災中不會釋放二氧化硫的任何其他物質。 Any other material that will not release SO ₂ in severe fires.	在嚴重火災中不會釋放五氧化二磷的任何其他物質。 Any other material that will not release P ₄ O ₁₀ in severe fires.

模組 9：將劑量計算結果與傷害聯繫起來(Linking the results of dose calculations to harm)

將模組 3 和 4 中的源項和擴散分析產生 SLOT 濃度的最大範圍（暴露 30 分鐘），模組 4 還描述瞭如何從最大範圍簡單地估計整體（橢圓形）羽流形狀，這些羽流的影響可以通過在顯示當地種群的地圖上疊加 SLOT 輪廓來確定，研究表明，SLOT 劑量等值線內的人數是對可能因重大事故而受傷的人數的合理估計

模組 10：事故頻率分析(Incident frequency analysis)

英國所有類型倉庫中嚴重火災的總頻率可以根據消防和救援服務統計數據確定總數量較大且相對穩定，過去 30 年的一些研究將火災發生率與倉庫總人口估計數進行了比較，且在所有情況下結論是每個倉庫的嚴重火災率（對屋頂造成廣泛的結構性破壞）約為每年 0.01 次，即平均每 100 年一次的火災嚴重損壞倉庫，不幸的是，被燒毀的倉庫的內容並不是由消防人員定期記錄的，因此無法確定例如化學倉庫中的火災頻率，化學品倉庫的安全和點火控制標準可能高於平均水平，相關研究將支持倉庫嚴重火災頻率估計為每年 3×10^{-3} 左右，安全報告中使用的任何實質上較低的值應該被詳細說明。

如果有毒物質僅存儲在倉庫的一小塊區域，則可以應用頻率降低（參見模塊 2），這反映了這樣一個事實，即人們僅在總火災持續時間的一小部分中暴露於菸霧中，並且在此階段可能不涉及有毒物質，在給定倉庫中人們可能暴露於來自主要火災的煙霧的頻率通常也遠低於火災頻率，因為風必須在特定的方向範圍內吹動並具有最小強度。

(2) 結論

倉庫火災是影響全球化學品儲存場所最常見和最具破壞性的事件之一，有時會破壞大量有毒和高毒性物質，然而演講者知道沒有與此類事件有關的場外死亡事件，這種情況只會發生在特殊情況下，不利的天氣，高人口密度等，倉庫火災評估的目的是確定如此高風險

的案例，通常會直接努力降低風險，這些緩解措施包括在發生火災時提供計劃通風，盡可能將有毒物質與可燃物品分開（有毒和易燃的物質應視為易燃物質）並將可分散的有毒物質存放在地面。

3. 專題演講之實例探究-加勒比石油 VCE 案例歷史(Caribbean Petroleum VCE Case History)

(1) 報告說明

此議題主要是介紹在 2009 年 10 月 23 日在波多黎各的石油公司發生的蒸氣雲爆炸事故，2009 年 10 月 23 日午夜，波多黎各 Bayamón 的加勒比石油公司發生了蒸汽雲爆炸（VCE），事故原因是因為廠內編號 409 之地上儲槽正從貨船上裝載汽油，因裝載過量填充導致汽油由高架油箱通風口排出，並產生非常大的蒸汽雲，從工廠現場延伸到周圍的重植被區域大約 5,000 桶（790,000 升）汽油洩漏，形成了一個佔地約 0.3 平方公里的蒸氣雲，在蒸汽雲爆炸之前大約 10 分鐘停止過度填充，汽油蒸汽雲被電氣區外的電氣設備引燃；由此產生的蒸汽雲對現場和非現場結構造成爆炸損壞，在油庫內的許多其他儲罐亦遭受波及，整個事件現場燃燒了幾天。

講者首先針對該公司事故前狀況及現場廠區配置進行介紹，該公司原為煉油廠，但煉油設備已停止使用多年，事故前主要是進行燃油儲存及分裝作業，油料來源主要由船舶在碼頭卸載，並使用直徑為 20 英寸的進口管道泵送到油庫的油槽中，碼頭距離該公司的北部邊界約 2 英里。

油庫槽區佔據了該公司很大部分，如圖 13 所示，圖 14 為發生油庫槽事故情形，事故發生前從船上裝滿的油槽原是按順序由油槽編號 405、504、411、409 及 107，但事故發生在 107 號油槽未進料但 409 號油槽卻已經灌滿。



圖 13 加勒比石油公司廠區空拍圖



圖 14 加勒比石油公司 409 儲槽

整體油輪卸油作業程序在該公司是油輪不斷泵送油料，當廠內其中一個油槽滿了，即按順序打開下一個油箱上的進料閥，然後關閉正在填充的罐上的進料閥，完成將從一個油箱到另一個油箱的流量切換，切換過程中，同時繼續泵送到正在裝滿的油槽，事故發生前，該公司依順序以充填完成編號 405、504、411 油槽並將進料閥關閉，而當編號 409 油槽即將充填完成時，編號 107 號油槽進料閥卻未打開；然而該公司槽區監控系統並未與儲槽液位計連通，主要依靠人工每小時確認，編號 409 油槽溢出於 10 月 22 日晚上 11:23 到午夜之間，有三名操作員正在油庫進行巡視，他們開始從

廢水處理廠走到東邊，沿著 409 油槽以南進入油庫，當他們走近油庫時，他們觀察到路燈照亮了一道輕微的“霧”，霧可能高於路燈，但由於缺乏照明，它們無法分辨出多高，當他們走近時，他們觀察到腰部深處有一層濃密的霧氣，此時他們決定回頭，操作員沒有看到或聽到油槽溢出或識別出霧氣來源。

操作員利用無線電通知油輪停止進料，然後對其他人員進行無線電通知以啟動疏散，船舶泵送約在 10 月 23 日上午 12:12 左右停止。

其他公司人員試圖從油庫東側的道路上駛入油庫，他們有觀察到 301 和 302 號油槽周圍的蒸汽雲，他們沒有確定蒸汽的來源，整體事故沒有目擊者觀察到溢出的油槽。

爆炸發生時，公共道路上有兩輛車遭受波及，兩輛車都被損壞但仍然可以操作，兩輛車的司機都輕微受傷。

409 號油槽是 CAPECO 工廠的新型貯槽之一，興建於 2006 年，也就是事故發生前三年，該罐直徑為 120 英尺，高 63 英尺，容量為 120,000 桶，油槽為內浮頂油槽，槽頂上方設有 6 個溢流口，每個溢流口寬 3 英尺，高 9 英寸，油槽設有液位計，液位計另有一個發射器，用於與監控油庫控制室中油槽液位的電腦進行通信；然而，CAPECO 存在通信系統問題，導致某些油槽（包括 Tank 409）無法在控制室進行監控，演講者認為，油槽計量系統在填充 409 油槽期間出現故障，導致操作員錯誤地估計填充油箱所需的時間。

根據詳細的物料平衡，409 油槽溢出持續時間估計約為 24 分鐘，在爆炸之前大約 10 分鐘停止從船上卸料，從船上卸下並在設施處收到的物料，大約有 4,600 桶（193,000 加侖、31,000 升）汽油從 409 油槽溢出。

從 409 油槽中溢出的汽油被收集在防液堤內，該防液堤具有穿過北堤牆的排水管，該排水管連接到排放到廢水池中的下水道，在事故中，堤防閥門已經關閉，沒有洩漏。

可燃性蒸氣雲由汽油蒸發和由落下的汽油衝擊地表和在空氣中霧化的霧形成的組合形成，在平靜的風力條件下，密度大於空氣的雲從油槽向各個方向擴散，通常沿著地形下坡，可燃性蒸氣雲的直徑約為 1,000 英尺（330

米)，以 409 油槽為中心，根據觀察到的植被破壞和監測視頻分析，可燃性蒸氣雲面積約為 300 萬平方英尺（70 英畝，0.3 平方公里）。

409 油槽開始溢出後約 34 分鐘發生點火，最初的點火源位於可燃性蒸氣雲的西邊緣，如圖 15 所示。藉由現場錄影畫面顯示的最可能的點火區域在圖 16 中顯示為紅色圓圈，該圈出區域內唯一識別出的潛在點火源是裝有泵開關裝置的電氣設備，此外在 CCTV 視頻中，大約在 107 油槽的西南方向（即火焰出現在主火焰前方的這個區域）中可以看到二次點火。

演講者藉由兩種計算蒸氣雲爆炸負荷發現可燃性蒸氣雲沒有經歷爆炸，並且使用 BST 參數預測的爆燃爆炸載荷與觀察到的損壞產生了合理的一致性，發現植被區域驅動了使用 BST 方法預測的大部分爆炸載荷，由於建築物不存在於蒸汽雲的邊緣內或附近，因此觀察到的建築物損壞並不那樣引人注目。

設施中觀察到的損壞與爆燃一致，而非爆炸，在爆炸中不會發生高噴氣損壞的位置，大範圍的火災造成了相當大的二次傷害。

二次點火立即發生，並覆蓋了廣泛的範圍，監控錄影顯示整個可燃性蒸氣雲範圍內的植被迅速被點燃，這是一種不尋常的情況，因為植被在熱帶環境中非常潮濕，因此不易受到迅速點火的影響，附近的儲槽和防液堤也很快捲入了火災，據調查來自溢流槽的霧氣是火勢蔓延的重要原因，被點燃的汽油霧潤濕植被，油槽和其他設備被懷疑是整個被可燃性蒸氣雲覆蓋的區域內大量火災的原因，設施中的大部分損壞是由於二次火災造成的（圖 15、圖 16、圖 17）。



圖 15 爆炸前蒸氣雲相對位置

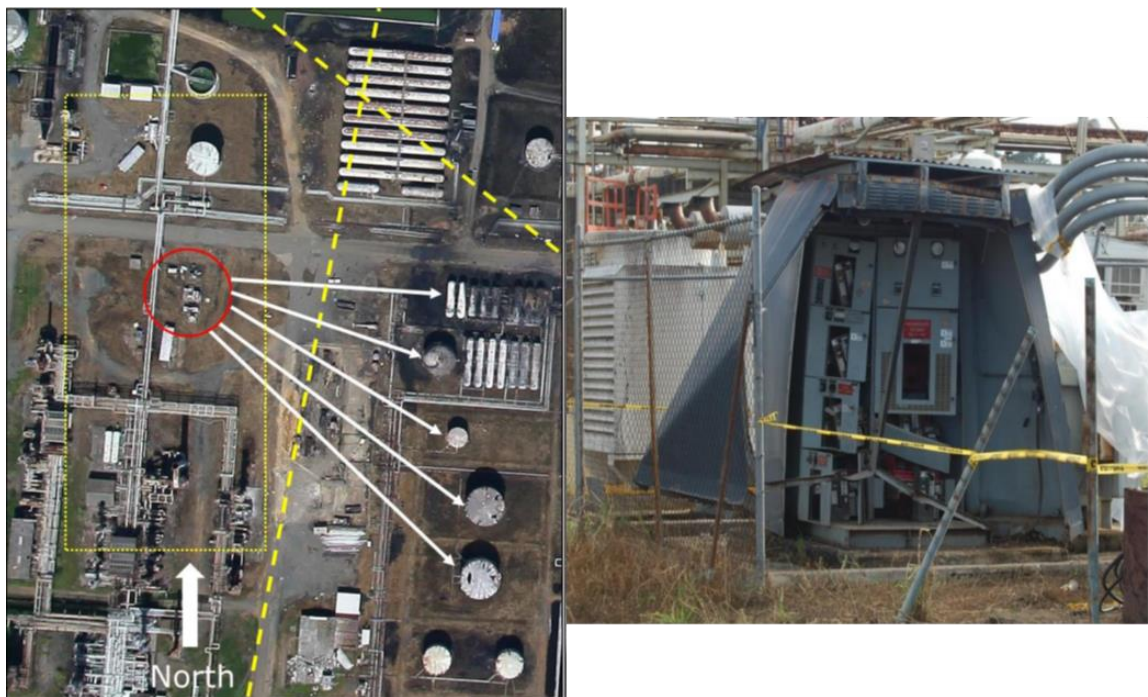


圖 16 爆炸引火點相對位置及引火設備外觀



圖 17 第 2 次爆炸引火點引火設備外觀

(2) 結論

1. CAPECO 的蒸氣雲爆炸是在從船上卸下汽油期間 409 油槽過滿的結果，估計溢油量估計為 4,600 桶。
2. 由於蒸汽和霧氣的動量和密度，在平靜的風力條件下，蒸汽霧雲分散在各個方向，雲層一般沿著地形擴散。
3. 蒸氣雲爆炸是一次爆燃，演講者進行了澈底的現場檢查，發現沒有明顯的證據，即使是在很小的局部基礎上也是如此。
4. 爆炸負荷與爆燃一致，相比之下，對於溢流汽油箱的每 HSL 制導引爆可燃雲尺寸的爆炸載荷被過度預測至少 5 次並且高達兩個數量級。爆炸壓力的過度預測平均為 40 倍。
5. 由於汽油霧潤濕導致水箱和設備快速點燃造成 2 次火災。

4. 主題分享之事件調查-近期可燃性霧滴事故之回顧(Review of Recent Incidents Involving Flammable Mists)

(1) 報告說明

此議題主要是針對歐洲近年來發生的可燃性霧滴事故進行說明，講者藉由探討歐洲三個事故資料庫包括英國 HCRD (Hydrocarbon Release Database)、法國 ARIA(Analysis, Research and Information on Accidents)及德國 ZEMA databases(Zentrale Melde- und Auswertestelle für Störfälle und Störungen in verfahrenstechnischen Anlagen)，評估可燃性霧滴事故的共同因素及趨勢。

在英國 HCRD 的資料庫中，從 2016 年開始的 30 個月內，英國海上石油及天然氣設施的事件中，有 10%的事件有霧滴或噴霧事件，其中，25 起事件中有 2 件事故被引燃，而其中，柴油佔 20%、液壓油和潤滑油占另外 20%的釋放量，其分布情形如圖 18 所示。

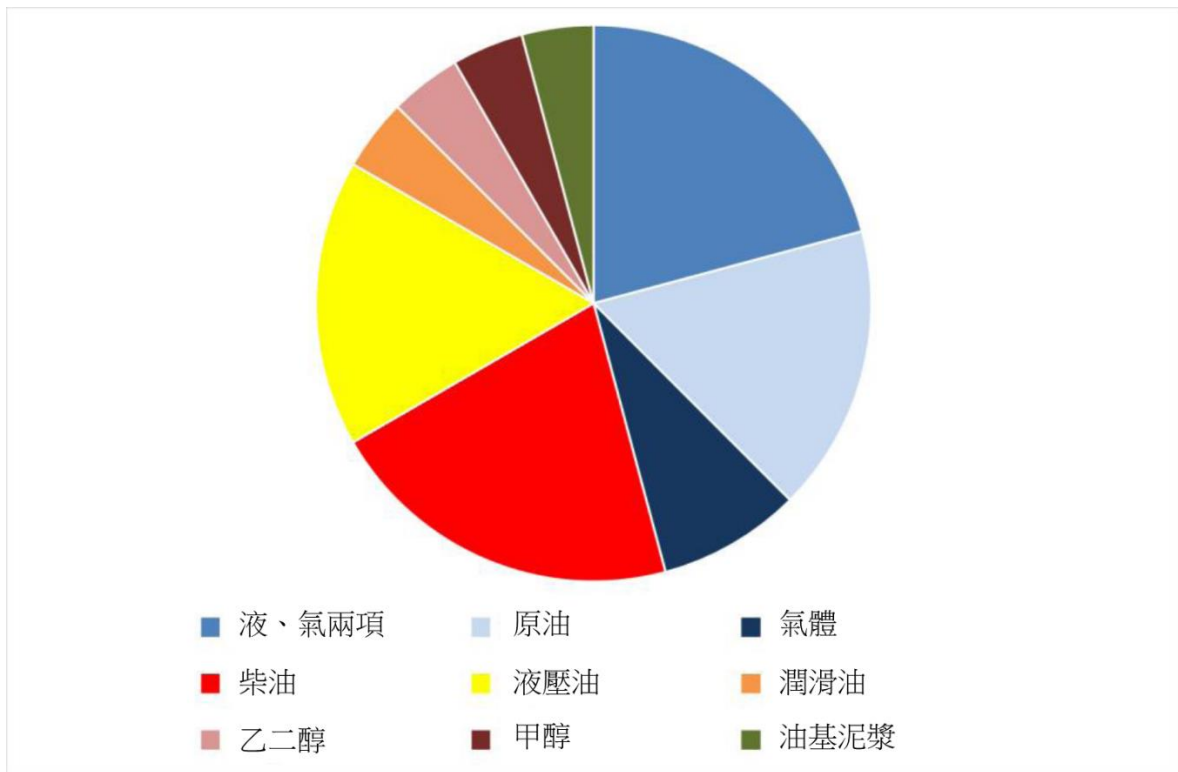


圖 18 HCRD 噴霧/噴霧事故中釋放的各種流體的比例

法國 ARIA 是由法國環境部 (BARPI des Analyse des Analyses des Risques et des Pollutions Industrielles, BARPI) 所發布的，記載

自 1794 年以來法國所有事故的簡短摘要，還包括國外的重大事故。總共列出了大約 47,000 起事件或事故。每年大約有 1,200 個新事件被添加到資料庫中。自 2003 年以來，系統地清點高風險設施發生的新事故，或任何對人類健康和安全具有高環境風險或高風險的場所設施所發生的事故，如果它們涉及死亡事故。

演講者在這 2 個資料庫主要收集在 1965 年至 2017 年期間在法國和德國的固定設施中涉及高閃點流體的工業事故。收集材料，活動類型，原因和主要後果以確定相關事故。對已識別事件的分析包括從事故報告中提取一些明確的標準（日期，活動，危險品/物質，後果，原因等）。在 ZEMA 資料庫中確定了 464 起事件中的 19 起與霧滴相關事件，其中涉及向大氣中釋放物質，ARIA 數據庫中 9,725 起事件中的 40 起與霧滴相關事件與易燃液體或加壓氣體的潛在釋放有關（包括發生火災或爆炸，或沒有點火的液體釋放等）。ZEMA 和 ARIA 資料庫的事故主要涉及油（熱，液壓或潤滑油 - ARIA 數據庫 40 個中的 27 個），液體碳氫化合物燃料（原油，柴油，汽油，燃料油，煤油- 40 個案例中的 8 個）或其他次要化合物，如甲醇，液化乙烯或丙烷。圖 19 為噴霧/噴霧釋放的各種流體的比例。

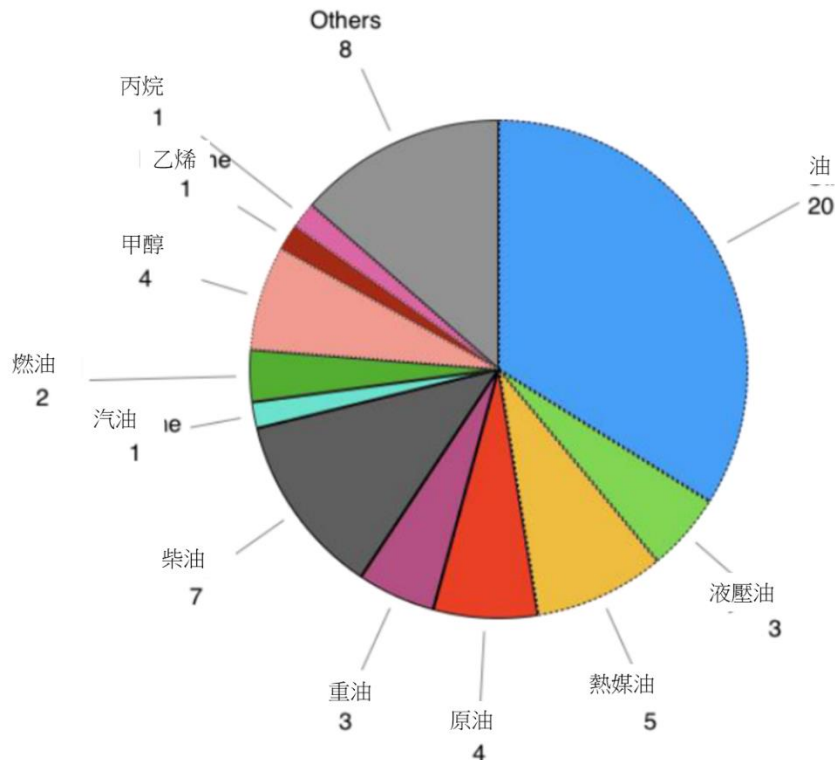


圖 19 ZEMA 和 ARIA 資料庫中作為噴霧/噴霧釋放的各種流體的比例

石油探採工業中大量的液體釋放（約佔所有釋放的 10%）導致產生噴霧或霧。EI15 指南保守地建議這種釋放應被視為易燃。然而，確定特定的釋放條件是否會產生易燃的噴霧或霧氣幾乎沒有科學依據。

高閃火點的流體如潤滑油，液壓油和柴油具有廣泛的應用。在 HCRD 資料庫中突顯出這些流體需要特別令人關注。從 Aria 數據庫中分析的事件中可以清楚地看出，噴霧/霧氣的釋放遍及各行各業。

2009 年至 2014 年的研究顯示，即使在 130 barg 的排放壓力下也不可能點燃霧。類似地，當在環境溫度下，在高達 20 巴的壓力下排出時，實驗不能點燃輕質燃料油霧。然而，不言而喻，燃料油必須在一定條件下易燃。之前對英國海上事故的分析（Burrell 2014）表明，液壓油和潤滑油霧可以點燃（它們分別產生 3 次和 20 次火災或爆炸事故）。同樣，對這裡提出的 ARIA 數據庫的分析發現了兩起液壓油霧點燃事件。此外，從 ARIA 數據庫中提取的一半事件簡稱為“石油”。與數十年關於可

燃氣體釋放的研究相比，易燃霧的研究仍處於早期階段。

(2) 結論

從 HCRD 和 ARIA 數據庫中得出的一個趨勢是，真實的噴霧/薄霧釋放通常來自等效直徑遠大於 1mm 的孔洞：一半的釋放來自 3 到 10 mm 的孔洞。HCRD，而 ARIA 資料庫中的事件有直徑大於 6 mm 的孔洞，平均為 10 mm。但演講者並未發現任何關於這些大孔洞中霧滴的可燃性的研究，實際上很難在受控環境中進行如此大規模的測試。

通過對 HCRD 事故的分析提出的另一個問題是，大約一半的事故涉及從非圓形的孔洞釋放。目前尚不清楚這些數據是否可以在過程安全的背景下同等應用，其中可能通過洩漏法蘭或腐蝕孔產生釋放。

為解決這些知識差距，HSE 目前正在進行相關研究，旨在進一步瞭解高閃點流體霧的可燃性，包括：

- 評估柴油的可燃性；
- 探索孔的形狀如何影響霧點火特性；
- 更大規模的實驗來測量噴霧釋放產生的可燃性霧滴的範圍。

這項工作將有助於促進對霧可燃性的科學認識，並為新的指導提供支持。

5. 主題分享之從事故中學習-幾十年製造有害物質的個人旅程(Learning from Incidents - A Personal Journey over Decades of Manufacturing Hazardous Substances)

(1) 報告說明

演講者從事危險化學品的製造達 32 年之久。包括過氧化物，氨，酸，硝酸銨以及各種爆炸物和爆破配件，在此期間，演講者參與了幾起製程安全事件，從中選擇其中的 6 個，演講者將概述整體事件的性質，原因和當時的經驗教訓。要描述/分析的事件是：

- A、涉及過氧化氫的失控放熱反應（1970）
- B、用於廢熱鍋爐的備用鍋爐給水泵的危險啟動（1972）
- C、危險進入霧氣除塵器以去除短路的星形線路（1973）
- D、在硝酸銨製程上安裝線上過濾器 - 意外爆炸（1980）

E、對硝基甘油分離器進行改造，導致 8 人死亡（1982 年）

F、擔任主任，處理 7 人死亡的主要硝基甘油爆炸的後果（1994 年）

演講者將以發生的時期和環境的背景下，然後根據現代思維和良好製程安全實踐來審查這些事件，將提出有關如果在今天的知識和做法的適當行動，藉由以往的經驗教訓，希望能對他人有所幫助。

所有事件發生的時間從 60 年代末到 90 年代末，可以看到製程安全管理基礎的發展，演講者將把事件與當時的製程安全狀態聯繫起來，演講者將闡述工業製程安全知識的發展與他在安全領域個人發展的增長之間的平行關係。

A、瞭解失控放熱反應（1970）

1970 年，演講者參與了一項開發工作，利用過氧化氫與烯烴反應，製造用於新肥皂/洗滌劑應用的中間體，演講者在一個大型（1 噸）批次反應器中製備中間體，反應器是包覆鐵外殼的玻璃容器，具有基本溫度指示，以水套進行冷卻，反應槽位於遠離其他設施的防爆建築物內，有一天我們按照當時的方法是一次添加所有的反應物，然而，溫度開始失控，即使當時冷卻系統已開到最大，我們不知道結果會是怎樣並立即逃離建築物，幸運的是，反應器沒有爆炸，經過調查，我們在反應器的玻璃內襯發現了一個小洞，並了解了過氧化物對鐵有很好的催化反應。

在當時，英國大型化學公司並沒有任何製程安全概念，唯一的安全要求是穿著個人防護裝備，沒有安全生產之標準，沒有具體的法律。

如果以現今製程安全管理標準有幾項內容是需要被要求的：

- a. 資產完整性-設備設計，洩漏檢測
- b. PSSR(製程安全)
- c. 放熱反應-材料添加的良好做法
- d. 緊急應變計畫

B、用於廢熱鍋爐的備用鍋爐給水泵的危險啟動（1972）

演講者在南非某工廠擔任工廠經理，任務是運行新的硫酸工廠，工廠之製程是在流化床焙燒爐中氧化鐵黃鐵礦，在廢熱鍋爐中回收蒸汽形

式的熱量，在催化轉化器中將 SO₂ 轉化為 SO₃ 以及在弱硫酸中吸收氣體，該工廠存在許多設計問題，工廠可用性很低。維持和改善生產面臨巨大壓力

事故當天，主電鍋爐給水泵出現故障時，無法重新啟動，工廠備有柴油動力泵，有一條規則是冷水供應必須在供水中斷後 3 到 4 分鐘內恢復，人們擔心可能發生蒸汽爆炸，然而，當日已中斷供水 5-6 分鐘，演講者指示開啟備用泵，所幸，當時並未發生狀況，未加水意味著鍋爐管可能會有某些損壞，維修期為 6 個月。

當時的決策和製程安全

- a. 在這次事件中，人們瞭解“蒸汽爆炸”是主要危害風險，但沒有足夠的時間來評估重新啟動泵的決定是否正確，沒有要求也沒有確定的風險評估技術。生產的壓力超過了對安全操作的需要。
- b. 由於啟動泵的決定違反了操作說明，因此發生了安全違規（*mea culpa*）。從積極的方面來說，做出了快速的管理決策。
- c. 當時南非（或英國）沒有製程安全法規，要求進行風險評估或培訓人員做同樣的事情。

如果應用當前的 PSM 標準

- d. 在超過不應該啟動泵的時間限制之後應更加注意，備用泵很可能不會啟動，這種保守的方法會導致某些管道熔化和許多個月的停機時間。
- e. 沒有時間對泵進行風險評估，主要鍋爐爆炸的後果非常嚴重，可能造成不可挽回的損失。
- f. 在今天的製程安全（和法律要求），風險將通過合適的方法（如 HAZOP）確定，泵故障將成為“無流量”的標準原因，如果 LOPA 評估了保障措施的充分性，啟動備用泵的時間有限可能會被視為不足，並且備用泵可能會設成自動啟動。
- g. 對管理風險的能力會更有信心。在事件發生時，風險只被視為“直覺”。

C、危險進入霧氣除塵器以去除短路的星形線路（1973）

在同一個硫酸工廠，廢氣靜電除塵器內，帶電的星形線路幾週內被沉澱的弱酸嚴重腐蝕，電線和外殼由低碳鋼製成，當電線被腐蝕造成短路，這些部分是可以隔離的，但當大部分除塵器被隔離時，集塵效果就顯得不理想。有一次，我勇敢地或愚蠢地決定穿上帶有氣源的防酸衣服，進入除塵器並去掉斷線，我們暫停了作業，我一個人進了除塵器內。沒有完成 PTW 或風險評估，一個“夥伴”守衛著除塵器的入口，一個人通過一個必須抬起的艙口進入隔間，我記得酸氣在我的大腿周圍，這項任務有很多危險，包括重型艙口切斷了我的空氣供應，我把破碎的電線拿出來並倖免於難，後來我意識到，如果出現任何問題，我可能不會活著離開。

當時的決策和過程安全

當時沒有製程安全法規，有害化學物質僅被關注在對人體組織，不相容物質和毒性的影響，MSDS 在南非是在 1993 年才被正式得到認可，而在美國是 1983 年。

我決定進入顯然是生產優先於安全，有時間評估進入的風險，但由於缺乏任何方法，訓練有素的人員以及法律要求，因此沒有這樣做，就常識已表明現場存在重大的個人風險，但是因虛張聲勢與無知我還是決定如此，當時已有 PTW(工作許可)系統但不適用該項工作。

如果應用當前的 PSM 標準

執行的任務有以下風險：

- a. 進入密閉空間
- b. 潛在暴露於危險物質（弱酸）
- c. 陷入困境，沒有逃生計劃

雖然許可證的需要通常與維修工作有關，但 PTW 會適用於這種情況，安全工作實踐可以在這裡應用。最安全的方法是：

- a. 關閉工廠
- b. 電氣和物理隔離 EMP
- c. 排出酸

- d. 打開 EMP 並通風
- e. 根據密閉空間規則輸入

在現代過程安全時代，HAZOP 或 FMEA 等常見的危險識別方法會暴露出處理可操作性問題的危險和安全措施，應該考慮不同的設計。

D、在硝酸銨製程上安裝線上過濾器 - 意外爆炸（1980）

一個新的硝酸鈣銨(CAN)工廠即使在完成後 2 年，也會產生嚴重的操作問題，工廠有一個製程是將熔融 CAN 溶液泵送到高大的造粒塔的頂部，並在底部回收顆粒狀產品；然而，當時存在一個問題，即塔頂部的噴嘴被過大的碳酸鈣顆粒堵塞，雖然嘗試了各種技術，例如敲擊和振動噴嘴，但它們失敗了，我突然意識到我們可以過濾掉大顆粒。

我設計了一種直列式不銹鋼過濾網，網眼尺寸大約為 1-3 毫米。安裝過濾器，沒有進行 MOC(management of change，變更管理)，也沒有進行風險評估，大約 3 個星期，再也沒有噴霧堵塞；然後，在夜班時，過濾器爆炸，導致廠房上方嚴重損壞，沒人受傷。經過調查，我們發現過濾器工作得很好，它過濾掉了熔融流中的油，油已經積聚在過濾器中。

當時的決策和過程安全

- a. 當時南非（英國和美國）沒有具體的製程安全規定，人們普遍意識到硝酸銨的危害並認為含有 20% 石灰石的硝酸銨是安全的。
- b. 繼 1974 年弗里克斯堡之後，英國開始意識到改造的危害，1975/1976 年大多數英國工業採用了事實上的標準，公司可能知道修改的方法，但我們並不知道控制它們的危險和系統。
- c. 當時南非沒有要求進行 MOC，沒有法律要求對變更進行風險評估，在公司內部，沒有要求對工廠的變更/修改進行審查。
- d. 為熔融 CAN 安裝過濾器的決定看起來很好，關於修改的確進行了非正式討論，但沒有任何問題。

如果應用當前的 PSM 標準

- e. 一些化肥公司和軍方進行的測試表明，固體 CAN 可以在某些情況

下引爆，熔體的性質是不確定的，但在造粒之前達到的高溫下，熔體可能是敏感的，今天這種材料將被認為更加敏感。

f. 在安裝過濾器時將執行完整的 MOC，HAZOP 可能已經確定了石油積累的問題，但這是不確定的，現代做法是避免回收產品，嚴格控制加油，演講者並未發現任何具體的爆炸風險。

E、對硝基甘油分離器進行改造，導致 8 人死亡（1982 年）

舊式的硝基-甘油製造方法包括使混合的硫酸/硝酸與甘油在管式反應器中反應，然後在離心分離器中將重質硝基甘油產物與較輕的廢酸分離，兩個蒸汽在機器的不同位置留下分離器，廢酸被送到約 1.5 公里外 6 x 80 噸的儲槽。

一天下午，一名操作員在弱酸儲罐附近啟動了離心式調度泵，將酸輸送到化學品部門，立即爆炸，泵和大部分管道被摧毀，操作員在爆炸中喪生，第二天早上，大約上午 10 點，一隊技術人員和生產人員走近弱酸罐，在檢查過程中發生了更大規模的爆炸，造成 8 人死亡，不清楚採樣活動是否觸發了此事件。

在研究中發現，弱酸含有高濃度的硝基甘油且非常不穩定，有高濃度硝基甘油的原因是來自離心機的出口管已關閉並且硝基甘油與弱酸已分離，管道違規部分是一個約 1 米長，直徑 1 厘米的短 PVC 部分，在前幾個月，PVC 管道的類型已從硬質 PVC 變為層壓形式，硝基甘油已經將管道分層並將其關閉。

當時的決策和製程安全

- a. 更換 PVC 類型的決定，生產和維護都是未知的，沒有機會審查變革的優點，雖然 MOC 在化學品操作中已經存在，但它並未用於爆炸物操作，大概是因為該應用被視為“不同”，其中經驗和全球爆炸物標準最重要，當時沒有法律要求在南非申請 MOC。
- b. 允許大量人員在開始調查時面臨潛在的重大風險，爆炸物的基本原則是始終保持最小暴露，自第一次爆炸以來 18 小時的差距可能導致人們相信不會再發生爆炸。

c. 當時製程安全並未成為南非的一門學科。

如果應用當前的 PSM 標準

d. 製程安全適用於涉及危險條件和物質的所有過程。爆炸物部門迅速採用了當時正在使用的製程安全要素 (MOC)，特別是非常小的變化被認為是重要的，這些包括輕微的原材料改造和建築材料。今天公司仍然擔心，可以從不熟悉採購和供應商等 MOC 系統的地區發起變更。

e. 風險評估將適用於這種情況。

f. 在現代製程安全思維中，管理層對“長期不安”的需求應佔上風，並且極為謹慎地應用於接近早期爆炸的材料的大量儲存，當在化學品工廠處理 320 噸相同的敏感材料時，這種高度的危險感很明顯。

F、擔任主任，處理 7 人死亡的主要硝基甘油爆炸的後果（1994 年）

在我職業生涯的後期，演講者被任命為爆炸物（商業）業務的生產總監，在特定的一天中午附近，工廠發生大規模爆炸，7 名工人在事件中死亡。工廠與監管機構、當地警察、當地總部和當地的 CARE 委員會進行了溝通並展開包括模擬在內的緊急計畫，但很快就會發現外部和內部機構的反應的複雜性和程度超出了任何計畫和想像。圖 20 顯示了必須處理的部門：

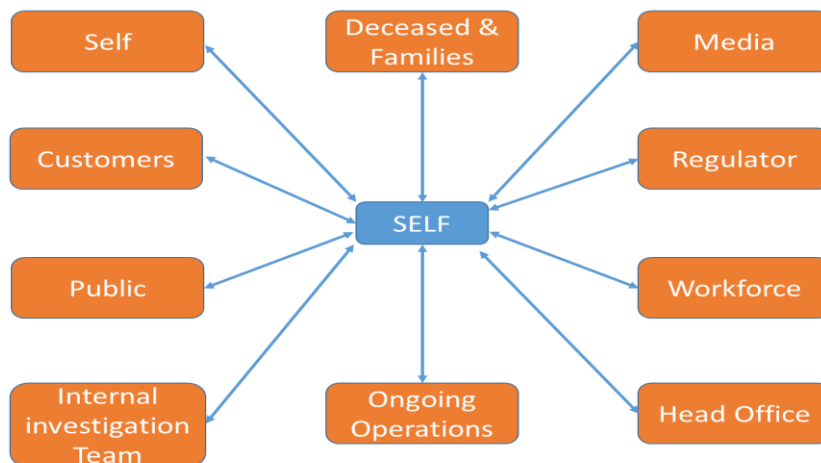


圖 20 事故發生後必須處理的部門

- a. 死者家人: 死者家人被帶到現場，由人力資源經理/工作人員負責他們的生活照顧，還提供諮詢服務和可獲得的福利建議，公司有一些經驗，所以處理得很好，不久舉行了追悼會，在這個情感事件發言人、工會官員、部長、政治家和我代表公司，這是一種不舒服的經歷，這項任務沒有培訓。
- b. 媒體: 該事件是電視、廣播和報紙的頭條新聞，記者不想和公關人員交談，我們有電視培訓，直升機出現在爆炸現場，這樣是非法的。公關協助阻止不受歡迎的記者，在進行調查時，媒體報導極度聳人聽聞，客觀性很小，不真實的頭條新聞，很容易令人生氣，雖然這並非完全出乎意料，但它比預期更加極端，緊急計劃沒有為此做好準備。
- c. 民眾: 公司接到許多電話包括住在附近的人，指定連絡電話，高級經理準備好回覆，多年來公司與周圍社區的聯絡已經建立。代表當地人民的 CARE 委員會得到充分瞭解。
- d. 顧客: 事件發生後，一位主要客戶告訴我們，由於我們“不可靠”，他準備將一半的業務給我們的主要競爭對手，營銷代表進行了快速訪問，並使他們相信我們有合理的替代方案來供應他們，這種反應是意料之外的，沒有計畫好，建立良好的客戶關係是有幫助的。
- e. 勞動力: 事件發生後，3500 名的工作人員立即開始罷工，要求支付危險費，並對基礎設施造成損害，這種情況影響所有事後活動的緊張氣氛，團隊與工作人員進行談判，談判小組的冷靜態度贏得了勝利，工人們在 3 週後重返工作崗位，緊急計畫中沒有預料到罷工和善後。
- f. 正在進行的行動: 該事件造成工廠其他部分很多不確定性和擔憂，雖然只有骨幹人員仍然可以操作工廠，但事件後的事態發展仍然定期進行，管理人員花費了額外的時間與剩下的工作人員一

起工作。

- g. 監管機構和公眾調查:我們與監管機構(爆炸物首席檢查員)建立了良好的關係,我們提交了一份在調查中接受訪談的人員名單,調查是在治安法庭進行的,由一名有工業災難經驗的治安法官擔任主席,公眾可以參加聽證會,媒體也有很好的代表性,起訴由監管機構領導,其他律師代表工會和工人,花了兩天時間證明所有死者都接受過訓練,調查持續了一個星期。沒有關於事故原因的調查結果,對於沒有真正理解技術問題的律師來說,調查過程很不愉快,作為一名經理,我從未接受過這方面的培訓。
- h. 內部調查:由於監管機構的目標是確定是否違反了有關事件的任何法律(法規),因此調查不足以確定事件的根本原因,從而消除再次發生,該公司製定了對所有事件進行全面調查的政策,目的是防止重複,在一位經理的領導下,進行了平行調查。監管機構擁有他要求的所有信息,但我們的律師建議不要額外提供任何額外信息,內部調查可以訪問包含額外信息的所有信息,由於兩項調查同時進行,一個非常不安的情況持續了幾個星期,有人擔心“官方調查”可能要求所有內部調查材料,內部調查未能揭示事件的任何根本原因。
- i. 總公司:當地總部非常支持提供資源和道義支持,海外總部是不同的,它只要求隨時瞭解情況,沒有提供任何支援,後來才知道我自己或我的上級,MD的解僱被考慮了,後來派出海外技術團隊,檢測到我們的安全標準出現了一些問題,海外參與被視為非常政治化。
- j. 自身:由於負責爆炸直接導致的所有活動,必須確保在多個方面進行管理,爆炸後果的管理是我在化工行業30年來最嚴峻的管理挑戰,壓力非常大,幾週睡眠困難,我拒絕服用藥物,這一事件產生了許多挑戰,這些挑戰通常沒有在緊急計畫中,因此根本

沒有涉及處理重大事件的個人要求，也許通過案例研究方法，人們可以更好地為最壞情況做好準備。

製程安全考慮因素

- a. 過程安全的許多要素當時都已到位，但它們沒有集結到 PSM 系統中，多年來緊急應變計劃和應變一直是一個關鍵的管理問題，由於製程安全的發展，這並沒有改變。
- b. 事後看來，更好的規劃不會產生太大的影響，但事件及其後果的經驗使人們對需要關注的新方面有所了解。

(2) 結論

很明顯長期從事危險行業的生產事業使人們面臨危險和測試事件，特別是在“正式的製程安全管理”時代。

演講者的經驗涉及各種製程和物質，年輕時專注於生產（產出），並準備承擔風險以保持工廠生長，正如我們所知，安全性已經退居二線，今天的公司和個人（包括我自己）對優先事項有著截然不同的看法，為實現這一目標，世界各地的立法已經發生了許多事故和變化。

本文闡述的案例研究表明，今天的情況將有多麼不同，我們可以使用更多工具來確定風險並確保實施充分的控制，我們不應該等待另一次意外事故讓我們所有人都採取最佳做法。

希望案例研究還會為那些可能不熟悉所述情況或物質的人提供一些學習點，還應該清楚的是，我們並不總是充分了解危害，並且仍然會有驚喜，當然工作場所的人和受事件影響的人總是能夠讓最有經驗和最專業的經理感到驚訝。



研討會報到現場



研討會報到現場



研討會大會演講



研討會分組討論



研討會分組討論



研討會展覽現場



研討會展覽現場



研討會展覽現場

圖 21 危害 29 製程安全研討會現場

伍、心得與建議

藉由參訪英國政府單位運輸部及英國消防學院，瞭解英國政府在危險品運送之行政管理權責及運送實務管理規定，以及在消防和救災的訓練服務，並參與國際性會議，瞭解製程安全風險評估並汲取其相關案例經驗，收集相關最新且有用之災害防救與緊急應變資訊，作為規劃我國後續相關災害防救應變及訓練業務參考，本次於英國參訪及參加研討會成果如下：

一、參訪心得分享

1. 英國運輸部 (Department for Transport)

- (1) 英國運輸部為負責制定涉及危險物質運輸的國際協議及標準之政府部門，本次拜訪與該部就英國針對危險品之管理範疇及其運輸之管制措施、事故應變之權責等進行瞭解。
- (2) 英國在運輸危險品方面規定，主要依循歐洲國際公路運輸危險貨物協定 (European Agreement Concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Road, ADR) 的規定，在英國危險品運輸及管理單位主要有陸上運輸部分，分為道路運輸、鐵路運輸均由運輸部負責管理，在海上運輸及空中運輸，則分別由海事和海岸警衛局 (Maritime and Coastguard Agency, MCA) 及民航局 (Civil Aviation Authority, CAA) 負責，然而在事故發生之應變處理上，主要以事故業者為主，國家化學品緊急應變中心則可提供化學品事故的建議，而英國政府相關機關主要為提供法規建議，但具體執行查核 (檢查) 則由其他部門負責，如消防、警察、健康及安全執行委員會 (Health and Safety Executive, HSE) 或核管制辦公室 (Office for Nuclear Regulation)。
- (3) 另英國國家化學品緊急應變中心則可提供化學品事故的建議，而英國政府相關機關主要為提供法規建議。

2. 英國消防學院 (Fire Service College)

- (1) 英國消防學院原屬英國政府消防部，2013 年以 1000 萬英鎊出售給 Capita 集團，消防學院佔地面積約 200 公頃，以消防相關訓練聞名，國際上提

供消防和救援培訓方面服務，並擁有 40 多年的經驗，具有理論與實務的火災搶救、消防安全及緊急事故訓練，且在廣大訓練基地內模擬各式各樣的災害情境，包含各種建築物火災、道路、鐵路、航空器、船舶、化學工廠、油槽、高壓電、大規模都市搜索及救援、工業及海上等緊急事故，並設有保養廠及倉庫放置訓練所需各式車輛裝備器材。

- (2) 英國在消防員的訓練上非常嚴謹，並在法規上賦予擔任消防員一定之環境保護責任，其消防安全訓練課程極為重要，以確保消防人員具有必要職能。

3. Hazards 29 研討會參與心得分享

- (1) 本次研討會由來自全球數百名從事處理危險材料和有風險管理相關業者及學術研究人員等，分享最新發展和製程安全方面的經驗教訓，由學習他人經驗，掌握良好的製程安全，並藉由不同事故案例討論，瞭解事故發生可能成因，其包含人為因素、危害評估、安全環境等，以及可能遭遇之風險。
- (2) 另透過本次研討會之討論和案例研究，由各國代表發言探討發生事故時想法及如何強調內部和外部合作的益處，學習並瞭解安全管理原則。
- (3) 有關各場所之倉庫火災是影響全球化學品儲存場所最常見和最具破壞性的事件之一，有時會破壞大量有害物質，如何於火災發生時提供良好通風，並盡可能將有害物質與可燃物品分開，以降低事故發生風險，強化災害預防工作，是各業者省思問題。
- (4) 國外政府相關單位於重大災害事故後，其立即召集各主管機關與專業單位討論，對其經驗教訓及安全管理法規進行全面檢討，以防止災害再次發生。
- (5) 藉由小組討論之方式，可以了解其他行業之製程安全專業人員之想法，其考量之因素或作法可能會因為行業別不同而有不一樣的決策思考。
- (6) 英國、法國及德國針對意外事故均建立起自身之事件資料庫，且其紀錄內容除針對事故概述外，針對與事件相關之因素亦有記錄，資料庫內容之完整性對後續事件分析是極為重要的，除能讓後進了解事故狀況，更

能藉由分析相關數據，進而避免或消除可能危害。

二、建議事項：

1. 未來參與研討會之議題，若涉及製程安全、災害防救、危害預防、緊急應變等跨部會業務，可考量邀請其他部會相關業務單位派員參與，互相交流提升國際形象。
2. 現行災害類型太多，權管部會亦不同，可透過研討會模式，進行跨單位交流，並邀請先進國家專家學者來共同分享，規劃多樣案例及實務訓練課程，互相交流研析，以強化第一線救災單位合作及訓練。
3. 多數國外專家或業者不吝嗇分享有關其組織內的管理流程、安全考量及詳細工作內容，及他們對未來看法以及行業面臨挑戰的見解，我國相關業者可參與是類研討會，瞭解不同層面的危害在預防、應變以及災後處理的方式，以為企業組織內的評估參考。
4. 事件資料庫之建立，由於國內相關災害之管理單位眾多，各單位針對災害事故可能都有收集，但收集之內容不一且缺乏總整單位，可建立收集項目規範，以利後續使用。


陸、附件

附件一 英國運輸部簡報

Department for Transport

Information sharing on the UK regime for transporting dangerous goods

20th May 2019, Department for Transport UK



Moving Britain Ahead OFFICIAL SENSITIVE June 19

Department for Transport

Agenda for the meeting: (1/2)

Time	Agenda item	
10:30 – 10:40 (10 min)	Welcome and coffee	
10:40 – 11:00 (20 min)	Short introduction: Taiwan system for the transport of dangerous goods	Taiwan to present
11:00 – 11:20 (20 min)	Short introduction: UK system for the transport of dangerous goods	UK to present
11:20 – 11:45 (25 min)	Driver training: <ul style="list-style-type: none"> Structure of driver training, Examinations, Refresher training, Proof of training (certificates) 	UK to introduce
11:45 – 12:10 (25 min)	Equipment for and adjustments to vehicles carrying dangerous goods	UK to introduce

2 Information sharing: UK regime for transporting dangerous goods Moving Britain Ahead

Department for Transport

Time	Agenda item	
12:10 – 12:25 (15 min)	Emergency response procedures for dangerous goods accidents <ul style="list-style-type: none"> Parties responsible for attending incidents Advice and support for emergency responders (the National Chemical Emergency Centre (NCEC) ChemSafe service) 	UK to introduce
12:25 – 12:55 (30 min)	Lunch	
12:55 – 13:20 (25 min)	Ensuring vehicles are compliant with the regulations <ul style="list-style-type: none"> Enforcement strategy and stakeholders Education and liaison with industry Inspector training 	UK to introduce
13:20 – 13:30 (10 min)	Final questions	All

3 Information sharing: UK regime for transporting dangerous goods Moving Britain Ahead

Department for Transport

Agenda item 1

Short introduction: Taiwan system for the transport of dangerous goods

4 Information sharing: UK regime for transporting dangerous goods Moving Britain Ahead

Department for Transport

Agenda item 2


Short introduction: UK system for the transport of dangerous goods

5 Information sharing: UK regime for transporting dangerous goods Moving Britain Ahead

Department for Transport

The United Kingdom aims to ensure carriage is safe and secure, we well as practical and financially viable for industry

- We estimate that dangerous goods transport accounts for 6% of all freight transport in the UK.
- The UK aims to maintain a **safe and secure system** for transporting dangerous goods that facilitates trade without placing **disproportionate burdens** on industry or regulators.
- We follow separate United Nations-body regulations for road, rail, air, and sea. As a Member State of the EU, we are required to commit to the specific regulatory texts we follow.



Over 50% of our dangerous goods freight movements are estimated to be flammable liquids.

6 Information sharing: UK regime for transporting dangerous goods Moving Britain Ahead

Department for Transport

We follow ADR, RID, the IMDG code and the Technical Instructions

Transport mode	Regulatory text (body responsible)	EU law/ regulation	United Kingdom body responsible
Road	ADR (UN Economic Commission for Europe)	Directive 2008/68/EC	Department for Transport
Rail	RID, a.k.a. Appendix C to COTIF (OTIF)		
Sea	IMDG code (IMO)	Directive 2002/59/EC	Maritime and Coastguard Agency (MCA)
Air	Technical Instructions (ICAO)	EC regulation No. 965/2012	Civil Aviation Authority (CAA)

The United Kingdom is not a Contracting Party to ADN because we do not transport dangerous goods across borders by inland waterways. ADN: The European Agreement concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Road. CAA: Civil Aviation Authority. COTIF: International Convention for the Carriage of Dangerous Goods by Road. ICAO: International Civil Aviation Organization. IMO: International Maritime Organization. MCA: Maritime and Coastguard Agency. OTIF: International Convention for the Carriage of Radioactive Material. RID: The Regulation concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Rail.

7 Information sharing: UK regime for transporting dangerous goods Moving Britain Ahead

Department for Transport

However, the UK can deviate from the regulations

- Contracting Parties to ADR and RID are only obliged to implement RID and ADR for cross-border transport operations. However, the UK is also obliged to implement these regulations for domestic transport as per an EU Directive, 2008/68/EC.
- The UK can use various instruments to deviate from or relax regulations:

	1. Authorisations	2. Bi or Multi-lateral agreements	3. Approved derogations
Level of approval required	UK approval only	Signature by another Contracting Party to RID/ADR	EU approval
Description	Special time-limited or one off approvals to move dangerous goods domestically outside of requirements.	Initiated by RID/ADR Contracting States with up to 5 year validity, intended for international transport under conditions less stringent than in RID/ADR.	Long term EU negotiated & authorised domestic derogations from RID/ADR. See next slide


8 Information sharing: UK regime for transporting dangerous goods Moving Britain Ahead

Department for Transport

The UK publishes its list of domestic derogations online

Examples of derogations include:

- Road Derogation 3**
Exemption from the requirements relating to fire-fighting equipment for the carriage of certain Class 7 goods by road.
Removes the need to carry fire extinguishing equipment on board when carrying excepted packages of radioactive material.
- Road Derogation 7**
Supervision requirements for vehicles carrying Class 1 goods.
Relaxes vehicle supervision requirements for certain Class 1 loads, provided parking location is safe and secure.
- Road Derogation 13**
The carriage of alcohol in wooden casks.
Enables wooden casks to be used in place of ADR compliant packaging for alcohol – utilised by the whiskey business.




9 Information sharing: UK regime for transporting dangerous goods Moving Britain Ahead


Department for Transport

Other government bodies take primary responsibility for Class 1 (explosive substances and articles) and Class 7 (radioactive substances)

- The Department for Transport is not the competent authority for Classes 1 and 7. These classes benefit from specialist, class-specific knowledge in other departments/bodies.



HSE, the Health and Safety Executive, is the competent authority for Class 1. HSE is also responsible for enforcement of ADR and RID in the UK.



ONR, the Office for Nuclear Regulation, is the competent authority for Class 7.

- The HSE and ONR are both sponsored by the UK's Department for Work and Pensions. HSE is an executive agency (considered part of 'Central Government'), and ONR is a public corporation.

10 Information sharing: UK regime for transporting dangerous goods Moving Britain Ahead

Department for Transport

There are many other key stakeholders within the UK government which assist with the transport of dangerous goods

- DVSA** – the Driver Vehicle Standards Agency, inspects dangerous goods vehicles and issues certificates of approval for them.
- VCA** – the Vehicle Certification Agency, is the responsible authority for the certification of packaging and intermediate bulk containers used for the transport of dangerous goods. They are also responsible for the appointment of suitable test and inspection bodies to conduct initial and periodic inspections of tanks and pressure receptacles. The VCA also operates a dangerous goods enquiry service on behalf of DfT.
- SQA** – the Scottish Qualifications Authority, is responsible for the ADR Driver Training qualification and the Dangerous Goods Safety Advisor (DGSA) qualification.
- Police** – the Police actively enforce ADR in line with the HSE's enforcement strategy.

11 Information sharing: UK regime for transporting dangerous goods Moving Britain Ahead

Department for Transport

How does ADR differ from the Model Regulations?

- ADR uses the United Nation's Model Regulation as a basis. Provisions from the Model Regulations are amended where it is necessary or helpful to make them specific to transport by road.
- ADR also contains two Parts – 8 and 9 – which are not included in the Model Regulations. These form Annex B, "Provisions concerning transport equipment and transport operations". They include road-specific provisions such as driver training and approval of vehicles.

Annex B: Provisions concerning transport equipment and transport operations
 Part 8 Requirements for vehicle crews, equipment, operation and documentation
 Part 9 Requirements concerning the construction and approval of vehicles

12 Information sharing: UK regime for transporting dangerous goods Moving Britain Ahead

Department for Transport

Agenda item 3

Driver training

13 Information sharing: UK regime for transporting dangerous goods Moving Britain Ahead

Department for Transport

For most transport operations, it is necessary to have an ADR-trained driver

- Requirements for driver training are set out in **ADR Chapter 8.2: Requirements concerning the training of vehicle crew**.
- In ADR, training is applicable for both drivers and other personnel involved in the transport operation (e.g. loaders and unloaders). The most regulated types of training is that given to drivers. **DGSAs** (Dangerous Goods Safety Advisors) need to pass an exam, but don't need to go on a specific training course.
- The carrier must ensure that the appointed driver is suitably trained in advance of any work involving dangerous goods. ADR requires most drivers carrying dangerous goods to hold an **ADR driver training certificate**. This is like a driving license for dangerous goods. It demonstrates the driver has undergone the necessary training for that transport activity and passed the applicable examination.

Exemptions: There are some cases where the driver does not have to ADR trained, typically concerning packaged goods, e.g. if carrying only limited quantities, or if the load is exempt from the requirements of ADR, e.g. because it falls under the 'small load' threshold in 1.1.3. However, in general all tank vehicle activity requires an ADR-trained driver.

14 Information sharing: UK regime for transporting dangerous goods Moving Britain Ahead

Department for Transport

What do drivers need to do under ADR?

- Ensure they carry on their person their ADR driver training certificate (if required) and photo ID
- Ensure that they have read and understood transport documentation provided in advance of any transport operation. If an issue does arise with the documentation the crew members must raise and rectify any matter prior to driving the vehicle
- Keep written emergency instructions readily available in the cab
- Check to ensure all vehicle safety equipment and PPE is provided and raise immediately any deficiency or missing items with the carrier
- Ensure that any torch or lighting apparatus used does not exhibit any metal surface liable to produce sparks
- Ensure that smoking is prohibited during handling operations in the vicinity of vehicles and inside the vehicles
- Ensure that the engine is shut off during loading and unloading operations, except where it has to be used to drive the pumps or other appliances for loading or unloading the vehicle and the laws of the country in which the vehicle is operating permit such use
- Ensure that no vehicles carrying dangerous goods are parked without the parking brakes being applied. And that trailers without braking devices are restrained from moving

15 Information sharing: UK regime for transporting dangerous goods Moving Britain Ahead

Department for Transport

- Check and ensure the vehicle is properly plated, placarded and marked. Ensure orange plates, placards and marks are kept clean. And when they are not required remove or cover plates, placards and marks
- Ensure that damaged or leaking packages are not loaded
- Ensure they do not drive a vehicle they suspect is not in compliance with national legislation or the ADR and raise and rectify any issues prior to driving the vehicle
- Ensure that apart from members of the vehicle crew, no passengers are carried in transport units carrying dangerous goods
- Ensure that members of the vehicle crew know how to use the fire-fighting extinguishers
- If responsible for tank filling or emptying, ensure as may be appropriate (e.g. for flammable liquids) that there is a good electrical connection to the earth prior to the emptying or filling operation
- Ensure no dangerous residues of the filling substance adhere to the outside of tanks filled or emptied
- If involved in the loading operation, initially or during the transport operation, ensure dangerous goods are properly secured to the vehicle. If released to unusual part of the shipment, remaining dangerous goods must be re-secured to the vehicle
- Ensure that vehicle supervision provisions are adhered to

16 Information sharing: UK regime for transporting dangerous goods Moving Britain Ahead

Department for Transport

The SQA manages the ADR driver training scheme in the UK

- To obtain an ADR driver training certificate, a driver must complete a mandatory training course and pass an examination.
- The Scottish Qualifications Authority (SQA) manages ADR driver training in the UK on behalf of the Department for Transport. Training centres carry out the training to approved standards. SQA:
 - Approves all activity within the scheme – training centres, trainers, assessors
 - Provides the ADR syllabus to training providers
 - Provides the ADR Manual of Practice outlining the rules and regulations of the scheme
 - Sets external assessments which training centres invigilate
 - Has External Verifiers which audit, monitor, and report on training activities
 - Issues the ADR Driver Training Certificate using the photo identification card

17 Information sharing: UK regime for transporting dangerous goods Moving Britain Ahead

Department for Transport

ADR requires certain topics to be covered for driver training

- Subjects to be covered by the basic training course shall be, at least:
 - General requirements governing the carriage of dangerous goods
 - Main types of hazard
 - Information on environmental protection in the control of the transfer of wastes
 - Preventive and safety measures appropriate to the various types of hazard
 - What to do after an accident (first aid, road safety, basic knowledge about the use of protective equipment, instructions in writing, etc.)
 - Marking, labelling, placarding and orange-coloured plate marking
 - What a driver should and should not do during the carriage of dangerous goods
 - Purpose and method of operation of technical equipment on vehicles

18 Information sharing: UK regime for transporting dangerous goods Moving Britain Ahead

Department for Transport

- Prohibitions on mixed loading in the same vehicle or container
- Precautions to be taken during loading and unloading of dangerous goods
- General information concerning civil liability
- Information on multimodal transport operations
- Handling and stowage of packages
- Traffic restrictions in tunnels and instructions on behaviour in tunnels (prevention of incidents, safety, action in the event of fire or other emergencies, etc.)
- Security awareness.

19 Information sharing: UK regime for transporting dangerous goods Moving Britain Ahead

Department for Transport




A basic initial training programme lasts at least 3 days

- The training programme incorporates **theoretical training** (i.e. classroom learning) and **practical training**.
 - The basic training course should consist of **18 teaching units**. Teaching units should last 45 minutes, **total time ~13.5 hours**.
 - Training is spread over at least 3 days** as, normally, not more than 8 teaching units are permitted on each training day.
 - Individual practical exercises shall take place in connection with the theoretical training, and shall at least cover first aid, fire-fighting and what to do in case of an incident or accident.

20 Information sharing: UK regime for transporting dangerous goods Moving Britain Ahead

Department for Transport


There are also specialised training subjects for tanks, Class 1 and Class 7 (see 8.2.2.3)

 <p>+ 12 teaching units (equiv. 9 hours)</p> <ul style="list-style-type: none"> Behaviour of vehicles on road, including movements of the load Specific requirements of the vehicles General theoretical knowledge of the various and different filling and discharge systems Specific additional provisions applicable to the use of those vehicles (certificates of approval, approval marking, placarding etc) 	 <p>+ 8 teaching units (equiv. 6 hours)</p> <ul style="list-style-type: none"> Specific hazards related to explosive and pyrotechnical substances and articles Specific requirements concerning mixed loading of substances and articles of Class 1. 	 <p>+ 8 teaching units (equiv. 6 hours)</p> <ul style="list-style-type: none"> Specific hazards related to ionizing radiation Specific requirements concerning packing, handling, mixed loading and storage of radioactive material Special measures to be taken in the event of an accident involving radioactive material.
--	---	--

21 Information sharing: UK regime for transporting dangerous goods Moving Britain Ahead

Department for Transport

Refresher training



- Refresher training is required to be undertaken at least every 5 years to bring the driver's knowledge up to date. It should cover new technical, legal and substance related developments.
- ADR requires that the duration of the refresher training including individual practical exercises shall be at least 1/2 the duration allocated to the initial training (~7 hours for a basic training).
- As per the initial training, the driver is required to pass the exam at the end.
- The UK does not currently allow ADR training to be done online. There are intentions at the international ADR level to facilitate online training, however the UK retains the right to decide whether it allows this domestically.

Drivers may also replace a refresher training course and examination with the corresponding initial training course and examination.

22 Information sharing: UK regime for transporting dangerous goods Moving Britain Ahead

Department for Transport

The ADR driver training certificate demonstrates the driver has successfully completed the necessary training

- Certificates follow the format laid out in ADR and are valid for 5 years and renewable upon successful completion of refresher training.
- When applicable, a driver's ADR certificate must be carried on the vehicle. To allow police to check the validity of certificates from other countries, all Contracting Parties to ADR are obliged to provide models of their certificates, which are then posted on the UK's website.



23 Information sharing: UK regime for transporting dangerous goods Moving Britain Ahead

Department for Transport

Agenda item 4

Equipment for and adjustments to vehicles carrying dangerous goods

24 Information sharing: UK regime for transporting dangerous goods Moving Britain Ahead

Department for Transport

Chapter 8.1 of ADR deals with required equipment on board transport units


- Safety equipment** must be carried for personal protection whether during routine activity or in event of an emergency.
- ADR specifies both **personal protective equipment** for drivers and crew, and **safety equipment** to be carried on vehicles for use by the crew.
- It is the responsibility of carriers to supply safety equipment and ensure it is provided and maintained in good working order.



25 Information sharing: UK regime for transporting dangerous goods Moving Britain Ahead

Department for Transport

Mandatory equipment



For each vehicle	For each member of the vehicle crew	Additional equipment
<ul style="list-style-type: none"> A suitable wheel chock Two self-standing warning signs Eye wash (not required for all dangerous goods) 	<ul style="list-style-type: none"> A warning vest Torch Protective gloves Safety glasses 	<ul style="list-style-type: none"> An emergency escape mask for each crew member if carrying Class 2.3 or 6.1 A shovel, drain seal and plastic collecting container in vehicles carrying Class 3, 4.1, 4.3, 8 or 9

26 Information sharing: UK regime for transporting dangerous goods Moving Britain Ahead

Department for Transport

Fire-fighting equipment

- ADR specifies fire extinguisher requirements for transport units carrying dangerous goods.
- Extinguishers must be maintained and inspected annually. This will be checked by police during enforcement exercises.


Scenario	Requirement
All transport units	Minimum of a 2 kg dry powder (or equivalent) extinguisher – suitable for fighting a cab or engine fire
Units with max. permissible mass of more than 7.5 tonnes	One or more portable fire extinguishers with minimum total capacity of 12 kg dry powder (or equivalent) – at least one extinguisher being minimum of 6 kg capacity
Units with max. permissible mass of more than 3.5 tonnes up to and including 7.5 tonnes	One or more portable fire extinguishers with minimum total capacity of 8 kg dry powder (or equivalent) – at least one extinguisher being minimum of 6 kg capacity
Units with max. permissible mass of up to and including 3.5 tonnes	One or more portable fire extinguishers with minimum total capacity of 4 kg dry powder (or equivalent)
Transport Units exempted under Small Load Exemption (ADR 1.1.3.6)	Minimum of a 2 kg dry powder (or equivalent) extinguisher – suitable for fighting a cab or engine fire

27 Information sharing: UK regime for transporting dangerous goods Moving Britain Ahead

Department for Transport

Parts 6 and 9 of ADR deal with requirements concerning the construction and approval of tanks and vehicles

- Vehicles carrying dangerous goods must comply with vehicle and tank specifications in ADR.
- Depending on what transport activity is being conducted, an existing vehicle may be adapted for the transport of dangerous goods, inspected and approved for use by the DVSA.



28 Information sharing: UK regime for transporting dangerous goods Moving Britain Ahead

Department for Transport

Agenda item 5

Emergency response procedures for dangerous goods accidents

29 Information sharing: UK regime for transporting dangerous goods Moving Britain Ahead

Department for Transport

The Fire and Rescue Service in the UK is responsible for attending dangerous goods incidents on the road

- If there is a dangerous goods accident on the road in which there is a confirmed or potential for release of dangerous goods, the UK's fire and rescue service will attend to secure the area and make it safe in the immediate term.
- They have no responsibility for the 'clean up' of pollution/hazards/wastes caused by others and are only responsible for wastes produced by themselves. (e.g. if they hose down a building and need to collect contaminated waste water).
- A publicly available operational guide is produced by our Department for Communities and Local Government. This gives direction to the Fire and Rescue Service on attending incidents involving hazardous materials, including transport incidents.



30 Information sharing: UK regime for transporting dangerous goods Moving Britain Ahead

Department for Transport

The ChemSafe scheme: advice and support for emergency responders

- ChemSafe is the UK chemical industry's voluntary scheme for providing expert advice to the emergency services in the event of a chemical emergency. It is funded by the Department for Transport and Chemical Industries Association.
- It sets out performance standards for responding to emergencies based on the following response levels:


Level	Description	Provider
1	Information, remote from the incident scene	National Chemical and Emergency Centre (NCEC) through a 24/7 dedicated telephone number provided only to the emergency services and other nominated organisations.
2	Technical advice at the incident scene	Companies discretion – a number of ChemSafe member companies operate a ChemSafe Response Network that will provide Level 2 assistance to the emergency services on behalf of another ChemSafe member company.
3	Practical assistance at the incident scene	Companies discretion.

31 Information sharing: UK regime for transporting dangerous goods Moving Britain Ahead

Department for Transport

The UK has hazchem hazard warning panels on tanks which provide immediate action guidance to Emergency Responders

- Tankers carry a UK Hazchem warning panel which provides an emergency action code.

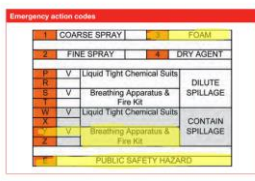


- This code advises the Fire and Rescue Service on what immediate actions to take if there is an incident.
- Once immediate action has been taken to save life, protect the environment and prevent the incident escalating, the next phase involves taking more detailed information from the operator or driver, company, paperwork from the vehicle cab and various data sources.

32 Information sharing: UK regime for transporting dangerous goods Moving Britain Ahead

Department for Transport

Example: Emergency Action Code 3YE



33 Information sharing: UK regime for transporting dangerous goods Moving Britain Ahead


Department for Transport

The Dangerous Goods Emergency Action (EAC) List

Provider: NCEC. Published by TSO

The book is **essential reading** to be in the with any changes made to the Transport of Dangerous Goods Regulations (TDG) and ADR Agreements. The purpose of the publication is to provide the **first responder with rapid advice when confronted with a UK transport incident involving hazardous materials**. Duty holders are required to use the publication for the application of emergency action codes to 'bulk' loads containing dangerous goods. This is required under the Carriage of Dangerous Goods and Use of Transportable Pressure Equipment Regulations 2009 (CDG 2009).

2. Emergency action codes are a valuable tool for the first responder as the code provides immediate vital information. The document also supplies information on the additional **containment codes** that may be assigned to a hazardous material. The assignment of emergency action and additional personal protection codes is based upon the physical and chemical properties of a given material.




34 Information sharing: UK regime for transporting dangerous goods Moving Britain Ahead

Department for Transport

Other resources: Emergency Response Intervention Cards (ERICards)

Emergency Response Intervention Cards (ERICards) is a **database of vital advice** for the first responders when they arrive at the scene of a chemical transport accident. They **www.ericards.net based on the UK emergency action codes** and on the **Accord européen relative au transport international des marchandises Dangereuses par Route (ADR)** Hazard Identification Number. ERICards are **intended to deal with chemical accidents involving a substantial amount of product**, occurring during land transport only and may therefore not be appropriate for other incidents. They are also not available for every UN number. Searches can be made by searches relating to substance name, UN Number, ADR label, the hazard identification number or the ERICard reference if known. ERICards is available as a free download for both personal computers and as a personal digital assistant version. For further information: www.ericards.net



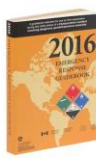
35 Information sharing: UK regime for transporting dangerous goods Moving Britain Ahead

Department for Transport

Other resources: Emergency Response Guidebook (ERG)

Provider: US Department of Transportation (DOT), Transport Canada and the Secretariat of Communications and Transportation of Mexico (SCT). (New edition every four years)

This publication is written for first responders, firefighters, police and ambulance crews when responding to a transport emergency involving hazardous materials. It is updated and re-issued every four years. The book is divided into five colour-coded sections and has been written **to be used during the first thirty minutes of an emergency situation** by those agencies that may be the first to arrive at an incident. After identifying the substance, the relevant guide number to follow is selected. The book also contains details of **initial isolation and protective action distances**, commonly but erroneously referred to as 'evacuation distances'.



36 Information sharing: UK regime for transporting dangerous goods Moving Britain Ahead

Department for Transport


Agenda item 6

Ensuring vehicles are compliant with the regulations

37 Information sharing: UK regime for transporting dangerous goods Moving Britain Ahead

Department for Transport

HSE are responsible for setting the operational strategy for enforcing ADR



- The overall strategy is to operate an inspection regime that makes the best use of the skills of **HSE staff, Police and DVSA officers** to influence companies and other stakeholders. The regime includes:
 - Vehicle checks at the roadside
 - Inspection of compliance with UK law during 'visits to duty holders' premises this involves both the assessment of management systems (including the role of the DQSA) and checks on vehicles at the premises
 - Regular liaison between HSE, police and DVSA officers at both national and local level, and
 - Liaison with intermediaries such as trade associations to improve contacts with duty holders.

38 Information sharing: UK regime for transporting dangerous goods Moving Britain Ahead

附件二 參訪單位名片



**Vehicle
Certification
Agency**

Keith F B White BA
Principal Consultant
Dangerous Goods Packaging

VCA Dangerous Goods Office
Cleeve Road
Leatherhead
Surrey, KT22 7NF
UK

Tel: +44 (0)1372 226 113
Mobile: +44 (0)7799 071374
Email: keith.white@vca.gov.uk
www.dft.gov.uk/vca



**Department
for Transport**

Roh Hathlia
Head of Dangerous Goods Division

Zone 3 / 26
Great Minster House
33 Horseferry Road
London SW1P 4DR

Tel: 020 7944 2758
Mobile: 07826 510680
Email: roh.hathlia@dft.gsi.gov.uk
www.gov.uk/dft



Kevin Keeler BA(Hons) GFireE
**Head of International
Training**

The Fire Service College
London Road
Moreton-in-Marsh
Gloucestershire
GL56 0RH

Part of Capita Group

t: +44(0)1608 812040
m: +44(0)7753 226817
e: kkeeler@fireservicecollege.ac.uk
www.fireservicecollege.ac.uk



The Fire Service College
London Road
Moreton-in-Marsh
Gloucestershire
GL56 0RH

Part of Capita Group

Richard Johnes
**Programme and
Shared Services Manager**

t: +44(0)1608 812099
m: +44(0)7769 666740
e: rjohnes@fireservicecollege.ac.uk
www.fireservicecollege.ac.uk