

毒災應變指揮系統介紹

化學兵實驗所 賴政國

課程內容：

- 一、毒災應變基本架構
- 二、化工廠應變概況
- 三、災變現場管制
- 四、計畫管理與事故指揮

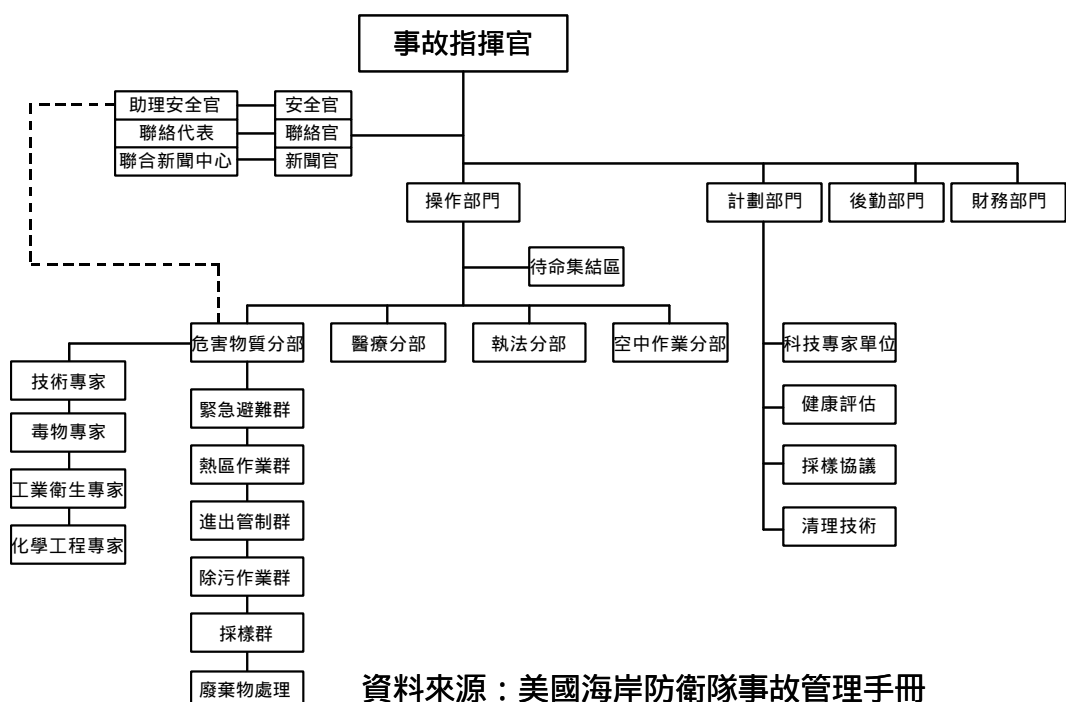
一、毒災應變基本架構

國外處理重大事故時常引用事故指揮系統(ICS, Incident Command System)的概念。這種系統的發展源自解決 1970 年代美國加州處理重大火災的困境，當時救災所面臨的問題包括缺少強而有力的應變編組與統一的指揮體系，沒有紮實的行動計畫或救災程序，對通訊等應變所需的各項資源也無法掌握，應變組織間沒有共同的標準術語，以致常發生雞同鴨講溝通不良的狀況導致救災現場混亂不堪，救災工作執行困難重重。之後美國政府以 500 萬美元委託蘭德智庫(Rand Corporation) 開始發展救災指揮系統，即現在世界各國常應用的 ICS 系統。

雖然緊急事故指揮系統(ICS)源自森林火災搶救，但已發展成為可應用於各類型的緊急事件，包括大規模油污事故、輻射、生物或化學污染意外、恐怖攻擊事件、大量傷患處理等常見或罕見的災害搶救。例如近年來的恐怖攻擊事件已不是過去單純利用爆炸方式造成傷亡，結合核生化武器進行的攻擊行動才真正令人擔心。ICS 被認為是一個處理緊急事故有效工具。這個系統中基本上包括下列幾項特徵：

- (一)共同術語(Common Terminology)
- (二)完整救災編組(Modular Organization)
- (三)整合性通訊(Integrated Communications)
- (四)單一指揮架構(Unified Command Structure)
- (五)標準應變計畫(Consolidated Action Plans)
- (六)適當指揮幅度(Manageable Span of Control)
- (七)廣泛性資源整合(Comprehensive Resource Management)

就緊急事故指揮系統架構而言，完整的救災編組中，指揮官之下必須包括操作、計畫、後勤及財務支援等四部份。下圖是美國海岸防衛隊處理危害物事故的應變架構：








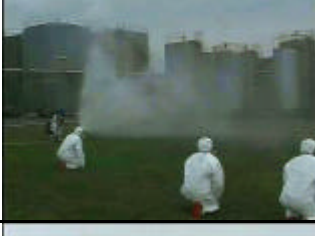

由圖中可充分瞭解危害物應變作業的分組。一般而言，危害物的定義非常廣泛，包括輻射物品、高化學毒性物質、具生物感染性物質及易燃易爆品等任何可能產生重要危害的物質，國內目前所謂毒化災是指行政院環保署列管毒化物事故。較少考慮其他類型危害物事故。在處理毒化物事故時，北中南常存在不同的處理編組與不同的處理程序，雖然事故處理必須因地制宜，但是若能將各類型災害處理的分工編組更具體化，將有一些實際上的助益，例如：標準化的救災編組格式，各地方政府只需考慮將實際作業單位的填入格式中即可，最大的優點在於整個救災編組更透明化，參與救災的單位也將更清楚本身在救災體系的定位及職責，彼此在任務協調上也較容易。


二、化工廠應變概況

桃園縣九十一年毒性化學物質災害動員應變演練，由縣內觀音工業區立大化工演練二甲基甲醯胺槽車事故應變。演練項目含括事故通報與初步搶救、廠內緊急應變隊搶救動員、觀音工業區服務中心毒災聯防體系支援動員、縣級災害應變中心運作、中央災害應變中心動員等。有關廠內現場指揮官、安全官、化災組、偵測組、消防組、警戒組、救護組、支援組、連絡組等應變編組演練概況，值得其他單位參考。下表為現場演練實況：

九十一年化工廠毒災演習實況			
項次	狀況	圖片	備註
1	長官致詞		
2	化工廠毒氣外洩(二甲基甲醯胺)		
3	搶修小組出動		
4	搶修小組防護不足中毒倒地		
5	外洩失控，成立廠區應變中心啟動應變編組		
6	廠內通報後，廠內各應變小組攜帶裝備集合		
7	各應變小組報告人裝狀況		

8	廠內應變指揮官說明災變現況		
9	任務賦予(授命)		
10	授命後，各應變小組著防護具準備搶救		
			
11	進入熱區前的檢查		
12	進入熱區搶救		
13	實施毒氣偵檢及熱溫冷區規劃		

14	進行止洩		
15	搶救人命		優先於其他 應變事項
16	傷患除污		應先被考慮
17	應變人員除污		
18	水霧減外毒氣擴散		必須考慮作 業安全與大 眾保護兩方 面
			
19	災變擴大，通報人員撤退，並請求外部支援		廣播系統、 撤退集結 點、外部支 援連繫及外 部支援集結 區須先準備

20	消防單位到達支援		
21	指揮權轉移給消防指揮官		
21	消防指揮官開始指揮滅火作業		
23	滅火		考慮水柱與 水霧滅火策略
			
24	警察單位報到協助交通管制		
25	工業區應變人員到達現場支援		

26	緊急醫療系統報到支援		醫療站開設 或後送醫療 需考慮
			
27	環保局人員報到支援		
28	毒災聯防小組器材支援到達		
			
29	成立地方(縣市)應變中心		
30	成立中央應變中心		

31	外縣市環保單位支援		
32	完成滅火工作		
33	除污復原		
			
			
34	環境複偵		
			

35	環保人員最後堪察		
36	救災後人裝清點		
37	回報現場消防指揮官		
38	現場消防指揮官回報地方應變中心		
39	演習結束頒獎		
40	參觀陳列裝備		

三、災變現場管制

現場管制主要焦點在於控制現場及隔離人群。莽撞的進入災變現場救人，對緊急應變人員及一般民眾的生命，都會造成危險。必須要等到完全確認及封鎖危害區域，才能展開進一步的作業。所以災變現場管制是救災初始重要工作。主要

工作要點包括

(一)建立指揮系統：

事故肇始之初，我們仰賴建立一強而有力的指揮系統來預防混亂。統合應變作業須儘速由預置的應變計畫中釐訂指揮權責。被賦予指揮權者，必須建立管理架構，釐清作業目標與性質。事故指揮官擁有最高的指揮權限，通常是由最資深的緊急應變人員擔任。他必須穿著事故指揮官背心，並可被立即辨識。

事故指揮官必須於事故前即備妥詳盡的行動策略及計畫，以便事故現場使用。同時必須準備通訊、望遠鏡、廣播器材等指揮應變工具。

(二)前進現場、尋找適當位置：

進行危害評估前，人員不應過於接近現場。可燃性及毒性氣體，可能在很短的時間內擴大其危害區域。第一部緊急應變車應停放適當位置，作為災變現場其他單位的辨識點，避免後續支援單位誤入危害區域。閃光燈、旗幟，皆有助於突顯緊急應變車位置。

濕滑路面極可能為污染物溢流的通路，抵達事故現場時，人員應避免行走於溼滑面。若有人員受傷，生命救助是最優先考量。嘗試觀察危害物，有助於決定前進路線，例如蒸氣顏色、容器種類、標誌、看板、或其他可辨識危害物的線索等。注意風向，風吹向那裏，危害物即飄向那裏。煙霧、蒸氣、懸浮微粒，都會隨微風飄送。務必從上風處接近，並隨時監測風向的變化，減少因風向改變所造成的危害。處理危害煙霧或蒸氣時，請於應變區內設立緊急避難區，供應變人員於風向改變臨時躲避之用。

(三)建立作業基點：

應變車抵達事故現場後，事故指揮官會依策略考量，將應變人員部署至適當位置。作業基點就是因應事故需求，部署應變人員及放置裝備的位置。在大規模、較複雜、及長期性的 HAZMAT 作業時，需建立第二作業基點，集結應變資源。作業時間有所延長時，事故指揮官可在此進行任務指派，保障應變人員不受氣候等不利狀況影響。

(四)建立封鎖區域：

緊急救援任務之後，應變重點須放在降低一般民眾及應變人員接觸危害物質的機會。封鎖區域的大小，取決於毒化物事故的本質及嚴重性，及有多少資源可用來執行區域封鎖。封鎖周界建立之後，某些潛在風險便可排除，應變作業便可進行。例如，群眾遠離了危險區域，便可避免接觸危害物質、爆裂物、及火災的風險。同時，也為應變人員建立了作業區域。事故指揮官便可針對所有危害狀況，展開應變作業。

(五)執法：

HAZMAT 團隊受過高度的專業訓練，能對多種化學及爆炸災害進行應變作業。因此，讓這些人去劃定警示線，叫民眾退到安全區域，是非常浪費資源的事。這些工作應交給警察或安全人員執行。他們擅長群眾控制，也較容易劃定警示線。

除了須管制路人外，尚必須將一般車輛導引出事故現場。路障或施工標示可於事先備妥，統一放在事故現場周圍，減少周圍汽車流量，避免事故現場周圍擁塞。如此可降低應變人員作業的危險。路口淨空，也有利於額外資源的運送，並於情況惡化時，可作緊急疏散之用。

(六)危害控制區

危害控制區的作用在於為應變人員標定作業區域。這些區域，依安全性及危害程度的不同，可分為幾個部分。在標定危害控制區的時候，須權衡本身作業能力。標定的範圍太小，有讓危害物溢出、氾濫的危險；範圍太大，則無法控制封鎖區域。譬如說，在一棟建築物內，熱區的範圍，可小至一個房間。當封鎖區域標定好後，危害控制區隨即建立。事故的規模與本質，都會使危害控制區變大或縮小。危害控制區的規模亦須仰賴現場監控。熱區內須建立避難區，避免已受污染的人員，繼續接觸危害物。

熱區：

熱區為最高危險區，亦為 IDLH 作業環境。一般人禁止進入熱區，除非他們是：

1) 受過適當訓練 2) 已著防護裝備 3) 與資深應變人員協同作業 4) 經事故指揮官授權者。同樣的，熱區內的物品未經除污，不得帶出現場。

暖區：

為人員及裝備進行消除的地方，也可作為支援熱區作業的基點。暖區內有入口廊道控制點，用來防止污染擴散。暖區範圍要和危害區域保持一定的區隔，以減少空中擴散的污染危害。

冷區：

冷區定位為一安全的危害控制區。所有人員及裝備，在離開暖區準備進入冷區時，皆應經過除污的過程。在隔離周界內，建立三層危害控制區的主要目的，是為確實控管現場狀況及釐清責任歸屬，以利緊急應變作業。

(七)大眾防護

事故指揮官需憑藉其經驗，針對事故現場進行研判，決定應變措施及所應採取的大眾防護行動。大眾防護行動的範圍，可從廠房疏散到社區大規模的就地防護。生命安全及大眾防護是應變作業中的優先考量。應變資源的多寡，決定所應採取的大眾防護行動。在研擬大眾防護行動時，應分析危害種類、危害速率、通報及聯繫能力、防護能力、運輸能力、收容場所等因素。

(八)疏散

疏散是將事故現場人員及一般民眾從危害區域遷移至安全地帶。更進一步的說，疏散是將人員重新安置，從一危害狀況無法接受的區域，移到危害狀況可接受的區域，以進行有效管理。當我們能預期眼前的危害狀況，譬如說，爆炸、飛散玻璃碎片、建築物倒塌、高揮發性或是長效性的毒物外洩，便適合採取疏散措施。為了維持疏散過程中的秩序，須協同執法機關及安全人員，呼籲群眾保持冷靜。群眾獲悉必須疏散，心理上必然會有壓力，因此，群眾的驚慌舉動是疏散行動的危險因素。再者，疏散是將群眾從建築物內移出，而建築物本身，恰能提供

短暫防護。疏散有時將使群眾有暴露於危害區域中，這是疏散行動另一個危險因素。

(九)就地防護

就地防護的用意在於引導民眾躲避至室內，直到危害狀況解除為止。通常，在短期危害事件中，就地防護是較好的做法，不一定要進行疏散行動。

(十)警告

事故指揮官可使用多種通訊科技來發佈警報。主要的警報發佈方式有：左鄰右舍通報、擴音器及大眾通報系統、無線電、電視、警報器、標示牌等。一般而言，工業區附近應預先規劃通信及疏散警報系統。

四、計畫管理與事故指揮

計畫管理是一種系統化的工具，可以協助我們思考如何規劃一個計畫。基本上，計畫管理工具可分為技術工具(Technical Skill)與協商技巧(People Skill)。技術工具內容包含三個階段：

(一)定義階段(Definition Phase)：如陳述計畫概況、發展計畫目標、發展工作流程及評估資源需求等。

(二)規劃階段(Planning Phase)：如任務賦予、計畫中程序與備案分析、時程管制圖製作、特殊資源規劃及替代方案分析等。

(三)執行階段(Implumentation Phase)：如開始執行計畫、計畫進度控管、修改計畫及計畫執行成效檢討等。

事故指揮官在處理重大事故時，所需程序包括制定指揮系統、收集災變現場狀況、進行現場危害評估、擬定應變戰略、發展戰術行動方案、評估人力物力資源需求、備案分析、救災時程管制圖、資源調度、執行搶救行動、搶救進度控管及修正、修改戰術行動方案、善後及成效檢討等方面。這些事故處理程序，基本上與計畫管理方式是有許多雷同之處，彼此間最大的差異是時間的急迫與否。熟悉計畫管理的思考方式，對於緊急事故的應變相當有幫助。

陸軍化學兵實驗所—賴政國

E-mail : laimiao@yahoo.com.tw