



化學物質災害事故應變程序與行動方案

化學品相關危害判別方法



聯合國危險物品運輸建議書



如何知道化學品潛在危害？

- 化學物質、產物會造成什麼危害暴露？
 - 毒性效應、火災、爆炸...
- 裝卸、操作化學物質時會有什麼問題？
 - 本質危害、不相容性反應、失控反應...
- 原物料、化學物質、產品如何造成危害？
 - 食入、吸入、皮膚接觸...

化學品全球調和制度 GHS 指引文件





化學品危害特性

• 危害區域的特點

－ 鄰近人員民眾或敏感區域

- 台灣地狹人稠，事故現場周邊易有民眾聚集區域，如：學校、社區、商場等敏感區域
- 化學品運輸，使事故可能發生在全台各地，如：高速公路、省道、平面道路等

－ 地面及空間可能受污染

- 空氣
- 水源
- 土壤

－ 洩漏化學品氣體或化學蒸氣會隨風擴散

－ 擴散濃度依洩漏、氣象條件等大多不相等



化學物質災害特性

- ☐ 可能伴隨重大**火災及爆炸**災況
- ☐ 可能有大量傷患就醫
- ☐ 需要**大範圍封鎖**與管制及疏散民眾
- ☐ 可能需要成立災民收容中心
- ☐ 需要確認**濃度範圍**(偵測)
- ☐ 可能伴隨大量**污染**(空氣、水、土壤、人員)
- ☐ 民眾會特別焦慮，需要長時間追蹤輔導
- ☐ 事後的**廢棄物清除**處理困難
- ☐ 後續社會成本影響大

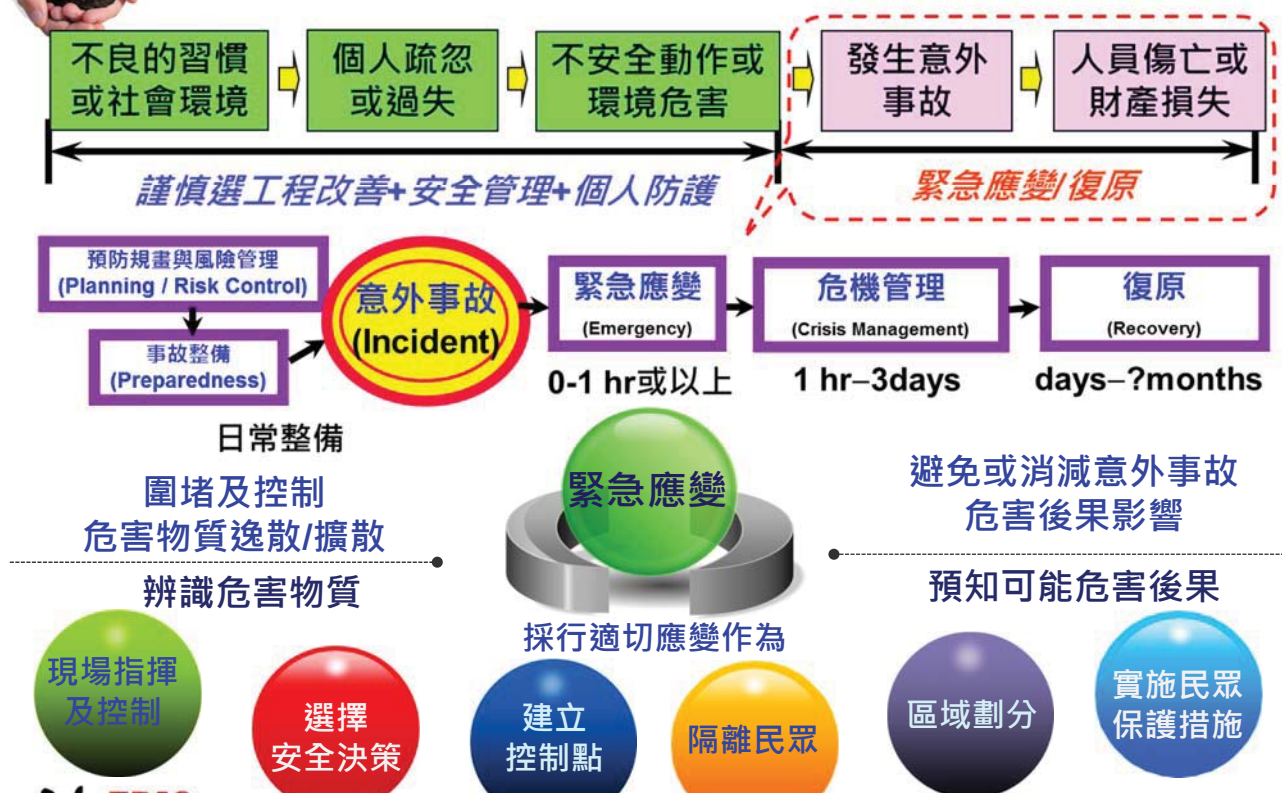


事故現場救災必要程序

- ❑ 成立**指揮系統**、取得管線圖及化學物質清單
- ❑ 進行**災情評估**(人、事、時、地、物及二次危害預測)
- ❑ **整合事故現場**前進指揮所的**能量**(政府救災單位)
- ❑ **應變資源**的整合與集結區(Staging Area)的成立
- ❑ 空氣**污染**的長期**監控與分析**
- ❑ 下風污染區域之**疏散管制距離評估建議**
- ❑ 水**污染**的控制與必要的**圍堵**、抽液作為
- ❑ 現場有害事業**廢棄物**之**定義與後續處理**
- ❑ 災害現場的**除污及善後復原**



緊急應變目的





緊急應變目的

✚ 圍堵及控制危害物質逸散/擴散

✚ 避免或消滅意外事故危害後果之影響

✚ 應變人員應具備：

↪ 辨識危害物質

↪ 預知可能危害後果

↪ 採行適切應變作為

(不要求人人都會救災，但至少要有危害的基本概念)

➡ 事故現場指揮及控制責任：建立指揮中心、有效部署及規劃可用資源

➡ 安全之決策：儘可能於高處及上風處，以最大化之距離為考量影響範圍，並要求人員使用防護設備

➡ 隔離民眾：建置適當隔離距離，並管控非救災人員及媒體

➡ 區域劃分：可參考緊急應變指南及監測數據確認熱區、暖區及冷區。

➡ 實施民眾保護措施：危險物質突然洩漏來不及處置、毒氣快速移動、大氣條件不穩定、或洩漏可快速處理及毒性或數量較小情況下，建議留置原地進行保護措施



緊急應變現場注意事項

將危害隔離或限縮在最小的範圍



面對的是什麼樣的物質或什麼樣的危險狀況？

- 依據位置、所屬製程、現場得知異常資訊、洩漏徵象（煙霧、氣味等），追查疑似洩漏源頭
- 週界條件則需參考其他危險性（引火源）、氣象條件、地形（低窪區域或影響救災動線等）、是否容易進出、水源、有無民眾暴露、傷患之嚴重性...等
- 前述危害訊息蒐集與彙整，儘可能有參考手冊/指南或資料庫（圖資、物種及廠商清冊等），必要時聯繫訊息中心及技術專家
- 在判定物種危害上，應特別注意化學物質之物化特性、反應性危害（含火災爆炸）、健康危害及應變資訊

救災人員的生命安全考量永遠是第一優先



化學品相關危害判別的方法

針對疑似物種，由安全資料表 (SDS) 初步得知其危害資訊：

參考資訊

滅火措施：

- 適用滅火劑
- 滅火時可能之特殊危害
- 特殊滅火程序
- 消防人員特殊防護設備

危害辨識資料：

- 標示內容
- 危害分類

安定性及反應性：

- 特殊狀況下可能之危害反應
- 應避免之狀況、應避免之物質
- 危害分解物。

重要參考資訊

- **pH值**：人體腐蝕危害、對土壤、生態或環境影響評估的依據
- **沸點/沸點範圍**：液體變為氣體，體積劇烈驟增，密閉空間有爆炸危險。沸點愈低愈易揮發，危險愈大
- **閃火點**：閃點愈低表示其蒸氣愈容易引燃，故火災的危險也愈大
- **爆炸界限**：爆炸下限愈低或爆炸範圍愈大，則火災爆炸的危險性愈高
- **蒸氣壓**：蒸氣壓愈高愈容易形成蒸氣，在密閉空間或通風不良，其危險性也愈高
- **蒸氣密度(空氣=1)**：逸散之氣體往高空飄散或沿地面沿散
- **密度(水=1)/溶解度**：是否溶於水、浮於水面或沉於水下，影響救災消防水使用是否衍生更大危害

暴露預防措施：

- 容許濃度指標：STEL、TWA、Ceiling
- 其他國外參考指標：ERPG、IDLH、PAC
- 人員毒性危害效應及個人防護參考

NOAA CAMEO Chemicals:

<http://cameochemicals.noaa.gov/search/simple>



8



偵測濃度需求

標準

寬鬆

安全

%

爆炸界限、缺氧

法規要求

一般環境測定

健康

ppm

勞工作業容許標準

舒適環境

ppb

異味問題

生產需求

科技廠生產需求

產能

ppt

產品良率

嚴格



9

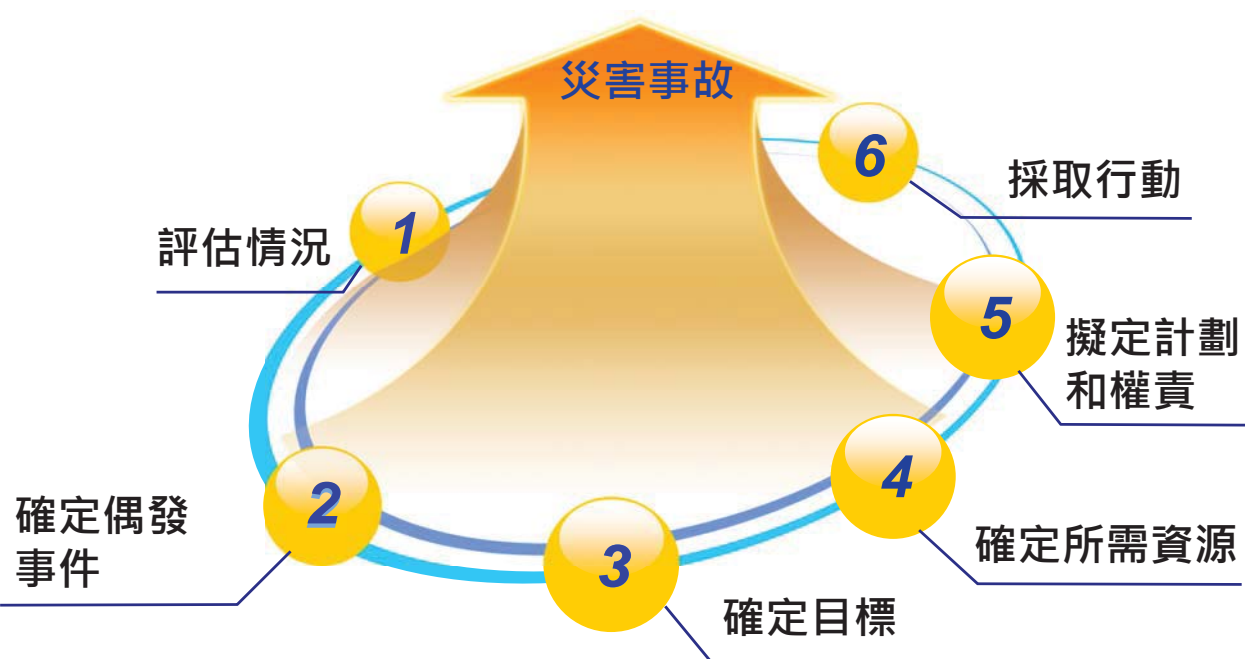




Zoning area



緊急事故指揮行動程序





CSTI 緊急應變處理原則

參考資訊

✚ 美國加州緊急應變辦公室特別訓練中心 (California Specialized Training Institute, CSTI) 應變策略，為12個英文字母所結合之應變原則：



ERIC
Emergency Response Information Center

參考資料：California Specialized Training Institute (CSTI) 應變策略 HAZMAT Outreach & Training



參考資訊

應變的九大程序

初期行動方案

- 戰略及戰術：攻擊、防守...
- 急救、搜救...
- 個人防護
- 滅火、止漏...
- 行動的優先順序
- 救援/疏散/管制
- 防止曝露/偵測
- 圍堵/撲滅/排除危害

事故發生通報，緊急疏散

- 事故相關之人、事、時、地、物
- 天氣情況
- 初步處理狀況
- 毒災需於一小時內通報

應變小組集結

- 小組集結與清點
- 指揮與權責分工
- 應變指揮中心 (ERC) 位置
- 指揮中心軟硬體
- 進指揮中心

危害辨識

與災情評估

- 初期隔離及管制
- 危害標示
- 安全資料表
- 緊急應變程序
- 平面圖、化學品配置圖
- 疏散員工及民眾
- 員工或其他公司、民眾之相對現況

危害區域管制

- 警戒區 (熱區)
- 除污區 (暖區)
- 安全區 (冷區)

程序一

程序二

程序三

程序四

程序五

程序六

程序七

程序八

程序九

外界支援聯合救災

- 人員、器材、醫療、消防支援

整合應變指揮系統

除污與事故善後復原

- 災區危害及污染濃度再確認
- 現場管制及人員除污
- 災後復原計畫
- 應變人員的健康追蹤

災因調查

ERIC
Emergency Response Information Center

參考資料：「毒化物專責人員訓練教材」



HAZMAT 應變程序

參考資訊

在針對化學災害事故處理，美國化災應變隊 根據其實際經驗，提出應變程序之六大原則，其原則如下：

H → 危害辨識 (**H**azard identification)

A → 擬定行動方案 (**A**ction plan)

Z → 區域管制 (**Z**oning area)

M → 指揮組織 (**M**anaging)

A → 請求外界支援 (**A**ssistance)

T → 善後處理 (**T**ermination)



應變指揮系統整體架構

評估、協調、溝通

技術操作

偵測、止漏
圍堵、回收

執行部門

戰術研擬

Size Up
資源蒐集、
評估與應用

計畫部門

支援功能

設備、能源物
資籌措與使用

後勤部門

財務支援

統計財務支出
評估災害損失

財務部門

指揮中樞

- 指揮官
- 安全官
- 聯絡官
- 新聞官



應變指揮系統需具備要素

- ❑ 共同的名詞定義 (Common Terminology)
- ❑ 明確的職責 (Functional Responsibility)
- ❑ 模組化的架構 (Modular Organization)
- ❑ 聯合且單一的指揮 (Unity of Command)
- ❑ 有效的管理範圍 (Span of Control)
- ❑ 整合的通訊系統 (Communications)



應變指揮系統

 應變指揮系統 (Incident Command System, ICS) 包括五大單元團隊：

- ◎ 指揮團隊 (Command Staff)
- ◎ 執行團隊 (Operations Staff)
- ◎ 計劃團隊 (Planning Staff)
- ◎ 後勤團隊 (Logistics Staff)
- ◎ 財務行政團隊 (Finance Staff)



此為一般建議之 ICS 架構，可依廠內人力狀況、負責業務部門...進行適度調整



指揮團隊 (Command Staff)

- ✚ 災變處理之主要決策、發言。
- ✚ 災變現場人員、設備之指揮、調度 (當現場人力不足時，可調度其它應變小組)。
- ✚ 支援單位進駐後，移交滅火指揮權，由消防單位接掌。
- ✚ 災難後進行事故原因調查，災變損失評估。



指揮官 (Incident Commander, IC) 之權責

- ✚ Planning-評估事故之規模與範圍
- ✚ Directing-指出要達成目標所需的資源與行動
- ✚ Organizing-發展出一個具有彈性的組織
- ✚ Coordinating-協調整個系統的運作
- ✚ Communicating-使組織系統有效地溝通
- ✚ Delegating-收納資源並做妥善分配
- ✚ Evaluating-評估整體緊急應變的效率





指揮官 (Incident Commander, IC) 之權責

- 指揮與控制所有小組的行動，並且確保成員的安全。
- 確認災變所有的危害物質。
- 指導熱區行動小組採取適當的防衛行動以避免危險。
- 對可能的傷亡情況預做評估並儘可能及早考慮有可能擴大救援編組以執行救援。
- 決定每一個小組成員應採取的適當保護程度。
- 要確實交待任務，讓適當的人去執行符合職務及專長的任務，而指揮官是要進行監督。



各事故階段指揮層級

✚ 卸任指揮官必須向新任指揮官報告事項：

- ⊙ 事故狀況（現有情形、目標、優先順序、危險物、所需資源等）。
- ⊙ 應變行動計畫及現有狀況。
- ⊙ 安全考量 (Safety)。
- ⊙ 操作單位人員的指派。



安全官之權責

- ✚ 安全官負責監督與評估意外事故的危險與不安全的狀況，並找出能夠確保人員安全的方法，在指出危害後，將訊息傳達給應變指揮官，應變指揮官再依此對行動計畫作必要的調整。
- ✚ 當有不安全的行為或策略或人員立即危險的威脅時，安全官需採取立即的行動來予以更正。
- ✚ 當有採取任何行動後，安全官必須向指揮官提出說明。
- ✚ 若無立即危險的威脅，安全官應循正常的應變指揮管道來完成這樣的更正措施。
- ✚ 應由工安環保部或現場資深工程師擔任負責。如果此職位未指派人員，應由意外事故的指揮官直接擔任負責。



新聞官（資訊官）之權責

- ✚ 負責有關於事件之正確與完整的資訊的制作與發布，並作為事故現場新聞媒體與其它需要相關資訊的機構的聯絡窗口。
- ✚ 資訊官應儘速將媒體安排於遠離應變指揮中心，且離事件一段安全的距離之外的處所，在該處提供新聞稿，回答新聞媒體所提出的問題，於安全的範圍內安排巡視或提供事件現場拍照的區域，在情況允許時，安排媒體與應變指揮官談話的機會。



統一對外資訊發佈窗口



聯絡官之權責

- ✚ 聯絡官主要作為事故聯絡的窗口以及負責與未納入指揮系統的支援機構的協調工作。包括消防單位、環保單位、勞檢單位、衛生單位...等。(有相關法規之罰則)
- ✚ 每一個支援的機構都應設有一個機構的代表與聯絡官協調，且聯絡官必需確認每一個機構代表都具有決策權。否則延誤可能還會對整個意外事件造成負面的影響。
- ✚ 此部份可由工安環保部門或緊急應變中心擔任。



執行團隊 (Operations Staff)





執行部門之權責

- ✦ 如同公司的緊急應變小組 (ERT)，屬『操作者』
- ✦ 此部門需於『第一線』，職責為：
 - ◎ 協助指揮官訂定應變的目標。
 - ◎ 完成指揮官交付之任務。
 - ◎ 執行各種技術操作（搜救、止漏、滅火、急救...）
 - ◎ 執行計畫部門完成的應變行動計畫 (Incident Action Planning, IAP)。
 - ◎ 透過指揮官要求各項資源。
 - ◎ 在行動中，將災況與資源使用狀況呈報指揮官。



計畫團隊 (Planning Staff)



以工安環保部或其他高階主管搭配資深工程師為主



計畫部門之權責

- ✚ 小事故時，應變總指揮官 (IC) 可自行負責此功能。
- ✚ 針對事件的發展 (Size Up) 和可用資源的狀況進行蒐集、評估與應用，並製作應變行動計畫。
 - ◎ 協助事故指揮官擬定緊急應變行動及救災戰術，擔任事故指揮官之幕僚。
 - ◎ 準備緊急意外事故處置進度之相關報告，並向高層管理單位陳述。
 - ◎ 協助災後復原小組擬定生產復原計畫。
 - ◎ 協助事故指揮官記錄及完成意外事故處理之文件資料。



後援團隊 (Logistics Staff)





支援部門之權責

- ✚ 提供所有人員達成任務所需要的設備與服務。
- ✚ 勤務功能 (Service)：主要是維持整個組織繼續的運轉。例如人員的食、衣、住、行及水電等。
- ✚ 支援功能 (Support)：任務執行時所需的設備、能源物資的籌措與使用。
- ✚ 復原功能 (Recovery)：安排人員協助製程設備之修護及恢復，以及恢復行動中之相關外包承攬商。



財務團隊 (Finance Staff)



財務部門之權責

以財務部為主

- ✚ 提供財務支援確保救災所需設備或物質之取得。
- ✚ 統計記錄救災行動之相關費用支出及資金調度。
- ✚ 評估災害損失情況（提供保險公司）。



指揮中樞架構

- ❑ **指揮官**：評估事故之規模與範圍、要達成目標所需的資源與行動、發展出一個具有彈性且警覺性高的組織以適切的處理緊急事件、協調整個系統的運作、使組織系統有效地溝通、收納資源並做妥善分派、評估整體緊急應變的效率
- ❑ **新聞官(公關)**：新聞官負責與媒體之聯繫，提供媒體的需求，新聞稿的製作，相關媒體情報收集工作，以及消息的發佈，也兼任與社區民眾的互動，應由單位高級主管或公關部門負責
- ❑ **安全官**：負責評估意外事故的危險與不安全的狀況，並找出能夠確保人員安全的方法，如果此職位未指派人員，應由意外事故的指揮官直接擔任負責、安全官應有緊急授權以禁止與/或預防不安全的行為。並有權利糾正指揮官的不安全指示與決策
- ❑ **聯絡官**：負責與其他單位的接觸溝通，包括消防單位、環保單位、勞檢單位、衛生單位、警察單位..等



溝通-訊息傳達

- ✚ 溝通：傳送、接收及瞭解訊息之過程
- ✚ 「溝通」比「傳達」要複雜；但是「傳達」若沒有「溝通」就失去真正的意義
 - 〰 「溝通」是整體事件「意義」的協商過程
 - 〰 「傳達」：把A看到的東西，換成自己的意念，藉由語言、動作或其他方式，讓B知道，由B的意念，生成其「意念圖像」...
- ✚ 傳達者依自己立場、認知、個性、判斷能力、表達方式...會影響正確資訊的傳，如果又自己加油添醋，訊息能否真正的傳達？



訊息傳達障礙

- ✚ 溝通媒介 (設備、品質)
- ✚ 文化或知識的障礙：習俗、生活背景、工作單位背景...
- ✚ 經驗的障礙：訓練或實戰經驗的多寡
- ✚ 情感的障礙：緊張、不悅等情緒
- ✚ 語言的障礙：專業用語、表達方式... (建議有共通語言)

溝通七大步驟：



應變行動規劃

面臨災害事故時，從接獲事故通報初期、啟動應變機制乃至後續之災後復原，其流程看似簡易但涉及多方合作及資源整合，相關資訊應於日常備妥以利應變業務執行：

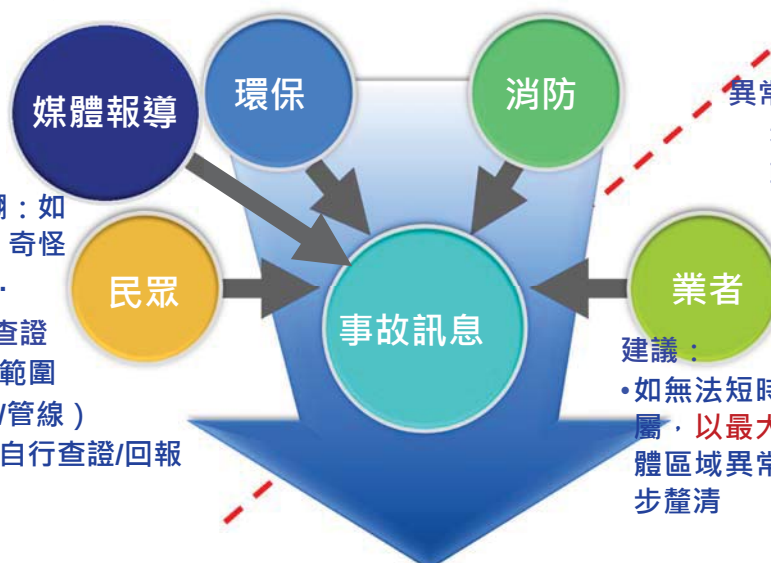
事故發生時有很多通報訊息來源，但內容是否完整/正確？

Q.災情查詢/查證困難

- 多來自民眾報案/陳情
- 範圍廣泛/非定點
- 對異常資訊描述模糊：如瓦斯味、怪怪的味道、奇怪的聲音、好像有漏氣...

Ans.調閱資訊，多方查證

- 陳情地點定位，限縮範圍
- 調閱區域圖資 (廠場/管線)
- 通報區域內管群業者自行查證/回報



異常自主通報？

被動通知，查閱
輸送異常與否？

即時性？

建議：

- 如無法短時間確認異常或歸屬，以最大安全考量，視整體區域異常進行處置，再逐步釐清

需求：

- 廠場基本資料 (聯繫清冊)、配置圖、化學物質基本資料 (協助後續危害辨識)



應變行動規劃

通報機制及聯繫管道

- 市府跨部門緊急通報
- 中央跨部會緊急通報
- 相關業者聯繫
- 應變單位、支援單位、專家群...

政府
單位

通報

運作
業者

- 對政府單位（警、消、環保、醫療單位）之通報
- 內部組織之通報
- 聯防組織
- 外部支援（含合作委託廠商）

需求：通報機制及聯繫清冊

- 廠場聯繫資料（含廠內、跨廠間通報）
- 中央、地方跨部會、部門緊急聯繫通報資訊
- 聯防組織、應變單位、支援單位清單
- 可調度資材單位聯繫資訊
- 平日（上班時間）/假日（非上班時間）之通報方式
- 由誰通報？向誰通報？通報詞？
- 通報程序
- 支援體系與調度支援機構單位、通聯表或流程圖、對外通報單位的電話表



應變行動規劃

依既有資訊研析災害狀況（危害辨識）

物質物化特性

- 人員危害效應（毒性、火災/爆炸）
- 化學品相關危害判別
- 救災人員/民眾安全防護
- 偵檢方案
- 思考應變作為及資材調度

災情研析
危害辨識

危害後果/危害狀況

- 可能波及民眾或鄰近區域與否？
- 嚴重後果/預防消滅方式
- 思考是否預防性疏散/就地掩蔽

評估系統損壞/洩漏狀況

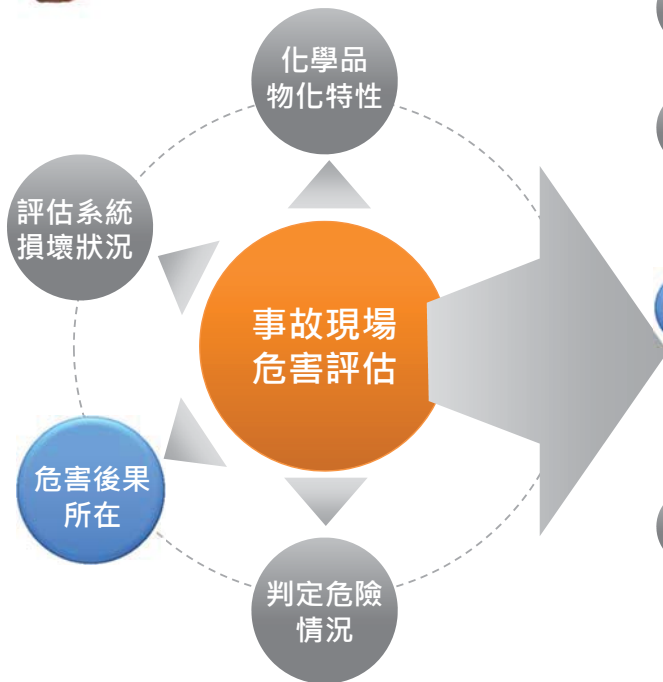
- 可能波及民眾或鄰近區域與否？
- 嚴重後果
- 思考是否預防性疏散/就地掩蔽

需求：危害辨識資料

- 事故或可能鄰近受波及化學物質基本資料
- 化學物質製程、管線等位置圖、管徑、材質、壓力（範圍）、流量（範圍）、週界敏感區域對應位置圖...
- 危害後果鑑別：可參考緊急應變指南，或至少800公尺範圍（針對火災爆炸緊急應變指南常見建議值）、擴散模擬...
- 緊急防災應變器材（直讀式偵檢設備）：除公部門，應包含業者、外界可調度之器材



事故現場危害評估概念



參考資訊

1. 火災爆炸
人員健康危害
2. 外觀是否完整，有無損壞或洩漏
常壓或高壓、洩漏位置、評估洩漏速率；
能否由閥件關斷洩漏或損壞狀況；
有無任何壓力、熱或機械等外力破壞之可能
3. 找出事故危害後果所在之線索
周邊人口分佈及地點、管線包覆狀況、形狀（有無膨脹、扭曲等）、標記和顏色、標牌和標籤或輸送文件（廠商提供文件、安全資料表、管線配置圖）
4. 透過檢查儀器協助判定危險情況
多用氣體偵測器（爆炸界限）
檢知管、pH計
感官覺察異狀亦是協助判定現場危害之情形

化災事故應變管理，應首先辨識危險物之存在，

透過一系列訊息資訊，適當調配應變資源即早展開應變作為



毒性危害效應

- 人員毒性效應
- 環境危害

參考資訊



火災爆炸危害

- 閃火 (Flash Fire)
- 池火 (Pool Fire)
- 噴射火焰 (Jet Flame) ➡ 熱輻射
- 蒸氣雲爆炸 (Vapor Cloud Explosion, VCE)
- 沸騰液體膨脹蒸氣爆炸與火球 (BLEVE & Fireball)
 - ➡ 爆波 (Blast Wave)/爆炸過壓：爆炸所產生之衝擊波
 - ➡ 破片 (Projectile)



蒸氣雲爆炸：（液化氣體/氣體管線洩漏易發生）

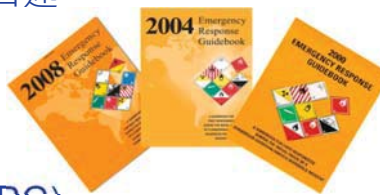
- 大量揮發性液體或氣體快速洩漏，形成蒸氣雲形式，且隨大氣傳播，若蒸氣雲在被稀釋於爆炸下限前被點燃，則可能產生蒸氣雲爆炸



化學品相關危害判別的方法

參考資訊

- ✦ 依據通報者提供訊息
- ✦ 應變計畫
- ✦ 系統特性
- ✦ 設施文件及輸送文件 (含圖資)
- ✦ 有無其他眼睛或鼻子感官感受到之特徵
- ✦ 考量管線輸送條件之危害評估結果
- ✦ 歷史虛驚事件或事故
- ✦ 危害物操作人員口述
- ✦ 危害圖示
- ✦ NFPA 704
- ✦ SDS
- ✦ 緊急應變指南 (ERG)



NFPA Rating Explanation Guide					
RATING NUMBER	HEALTH HAZARD	FLAMMABILITY HAZARD	INSTABILITY HAZARD	RATING SYMBOL	SPECIAL HAZARD
4	Can be lethal	Will vaporize and readily burn at normal temperatures	May explode at normal temperatures and pressures	ALK	Alkaline
3	Can cause serious or permanent injury	Can be ignited under almost all ambient temperatures	May explode at high temperature or shock	ACD	Acidic
2	Can cause temporary incapacitation or residual injury	Must be heated or high ambient temperature to burn	Violent chemical change at high temperatures or pressures	CCR	Corrosive
1	Can cause significant irritation	Must be preheated before ignition can occur	Normally stable, high temperatures make unstable	OX	Oxidizing
0	No hazard	Will not burn	Stable	W	Radioactive
				W	Reacts violently or explosively with water
				W OX	Reacts violently or explosively with water and oxidizing



應變行動規劃

✦ 接近現場“前”之「安全觀察」

於安全距離外、上風與地勢高處觀察災害狀況，儘可能辨識異常狀況，可使用望遠鏡及長鏡頭變焦攝影等器材，並**確認有無人員受困現場**。

自遠處觀察：

- 環境中是否出現煙霧；
- 地面是否有漏液情形；
- 有無火光或灼熱感；
- 外觀是否膨脹、破損、扭曲...等；
- 有無出現動、植物損傷或死亡狀況；
- **空氣中有無異味**，尤其刺鼻味（如酸、臭...等）...

比對觀察之特性是否與廠商或現場回報化學品相符，並透過 SDS 等化學品文件資料得知其危害特性及物化資訊，評估事故區域危害程度，以利後續應變決策參考



應變行動規劃

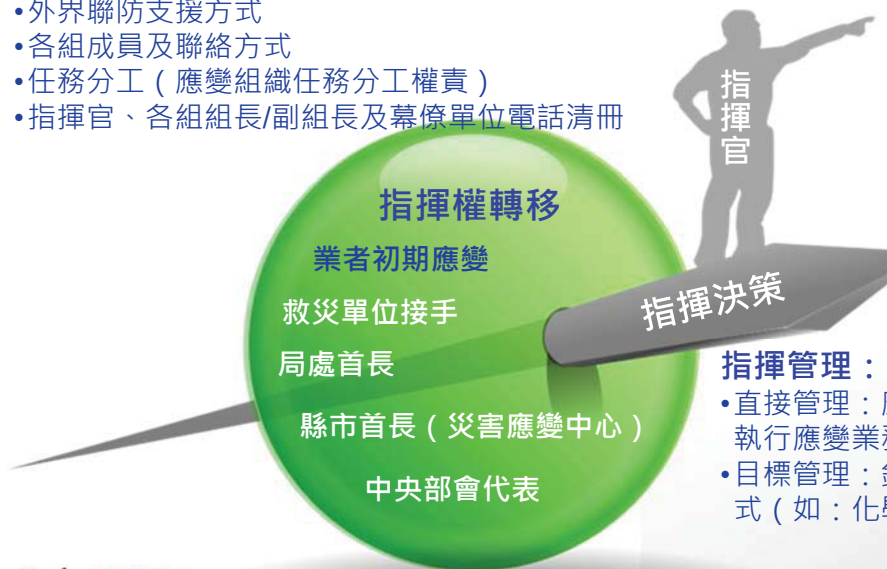
應變指揮系統：應變是業者的責任，公部門除督導、支援外，必要時須接掌現場應變作業

業者端：

- 應變任務編組（緊急應變組織架構）
- 外界聯防支援方式
- 各組成員及聯絡方式
- 任務分工（應變組織任務分工權責）
- 指揮官、各組組長/副組長及幕僚單位電話清冊

評估、思考決策及任務排序

- 針對事故當下，應依據外部資訊，思考作為，**下達決策及任務分配**
- 下達決策任務前，應就現場事故災情狀況，**決定優先任務順序**
- 後續**指揮權轉移**時，需確保整個過程**完整及平順**
- 以團隊為主，**注意前線人員安全狀況**



指揮管理：

- 直接管理：應變組織下之任務分工，管理及執行應變業務
- 目標管理：針對現場狀況調整指揮與管理方式（如：化學品特性、型態...）



- 大型事故，可將事故分區域，交由各分區負責人進行應變指揮業務（類似分區指揮官），各分區負責人在統一向總指揮官彙報

42



應變行動規劃

區域管制：

- 透過檢測得知應變人員應採取之防護，確保應變人員安全，另透過檢測，執行保護週界民眾作為
- 劃分災區（污染區域）、緩衝區與安全區之配置(以應變濃度區分或場所區塊區分)，應變上需劃分災區(熱區)、緩衝區(暖區)、安全區(冷區)的配置



區域管制目標：

- 瞭解危險品事件的特性與現階段情況
- 預知危險品事件的未來發展情形



43



區域劃分

參考資訊

確保應變人員安全，避免危害狀況

- 洩漏火災時不靠近，先以火勢控制為原則
- 外洩並被引燃產生噴射火燄時不進入，先以冷卻為原則
- 侷限空間且洩漏物質具有可燃性，**濃度超過10% LEL時不宜進入**，先以水霧驅散為原則
- 其他任何由指揮官判斷有危害之狀況

參考相關應變資訊：

- 緊急應變指南、擴散模擬、儀器偵檢（配合參考數值）、緊急應變程序卡...

考量人員毒性效應、火災爆炸危害：

- 初步隔離可能洩區域：100公尺/800公尺。（緊急應變指南資訊，依據化學品或條件，而有不同建議距離）
- 偵檢人員著個人防護與戒護下，攜帶偵檢器材進行變熱、暖、冷區之區域劃分
- 以不直接接觸化學品為原則，留意、聲音、緊急撤退之動線、「注意火災現場及可能出現之爆炸潛在危害」
- 考量易燃性，在所有應變程序展開前，優先管制現場可能點火源



安全區域調整：

- 持續監測現場濃度變化進行必要調整

搭配儀器偵檢：

- 四用氣體偵測器：確認氧濃度、爆炸界限
- 檢知管：針對現場可能之物種品，選取其適用之檢知管進行化學品是否洩漏之偵測
- 再搭配直讀式儀器進行初步區域劃分
- 以PID、FID初步測定週界濃度

隔離民眾：

- 首要需確保人員安全，勿靠近事故警戒區（嚴防因可燃性氣體蓄積閃燃或腐蝕性氣體衍生之潛在危害）



應變行動規劃

應變行動方案：持續執行，並搭配災情追蹤，直至事故解除



包含：警報發佈、對外說明、媒體應對...



指揮站/前進指揮所

參考資訊

✚ 設立應變指揮中心

- ⌚ 不宜離易發生意外地區太近，以免被災害波及喪失指揮的功能
- ⌚ 應變資料應是隨手可得，並裝設有對外連繫的配備，如電話、傳真....等，緊急電源與不斷電系統
- ⌚ 若受災害波及時亦能迅速的撤至另一集合地點
- ⌚ 在選擇應變指揮中心，建議應具備有下列設備及資料：
 - ➡ 緊急應變計畫書、緊急應變程序書（含阻斷、排空（需由業者提供））、安全資料表
 - ➡ 廠區配置圖和鄰近地區圖
 - ➡ 部會、局處、業者參與應變工作之人員及組織和廠外社區、特殊單位等電話、與應變資料（包含夜間）
 - ➡ 連絡通訊設備（如：電話、無線電、傳真機...等）
 - ➡ 緊急照明
 - ➡ 通訊記錄文件和設施（通訊記錄表、錄音機）
 - ➡ 相關支援單位之應變器材文件
 - ➡ 個人防護裝備和急救設備
 - ➡ 食物、水、住宿/休息...等措施



現場偵檢/複偵

參考資訊

✚ 現場之「環境偵檢」

- ⌚ 透過偵檢儀器，提供現場危害物質濃度變化或危害資訊，以利相關區域劃分修正、個人安全防護調整或後續環境復原參考：
 - ➡ 光離子偵測儀器（PID）、火焰離子偵測器（FID）、四用氣體偵測器、檢知管進行危害區域濃度量測；
 - ➡ pH試：紙量測洩漏物、消防廢水之酸鹼值，藉以考量個人防護裝備之等級是否完備、廢水後續處置之注意事項
 - ➡ FTIR、GC/MS量測週界濃度變化；
 - ➡ 熱影像：觀測來源內部液位，確認內容物液相液面與氣相空間，另可量測周邊可能受影響之管線溫度變化
 - ➡ 進行現場氣體及液體採樣以做證據保全。
 - ➡ 有污染至環境週界疑慮之事故條件，應進行外部週界敏感區域位置之環境監控作業（視讀值變化考慮是否進行週界疏散作業）
 - ➡ 評估是否可能波及鄰近（區），並預先通知相關人員採取防護措施或通知相關人員
 - ➡ 必要時可藉由電台廣播、區域有線電視經營者、電信業者對區域民眾進行告知宣導。



應變處置作業

參考資訊

✚ 現場應變行動方案

- ✎ 應變行動方案區分「人員救助」、「引火（火災）控制」、「洩漏控制」、「除污」等作業
- ✎ 如有**傷患或受困人員**，在確認應變人員安全無虞下，優先將傷患移出現場再行後續應變作業
- ✎ 現場可能因受熱產生火災、爆炸，同時產生破片飛射與延燒危害，**針對火場中可能產生之爆炸因素**，如：爆炸性物種、趨近於爆炸界限之環境，儘可能設置搖擺式自動瞄子進行灑水，對照業者提供資料及現地區域分區減災，人員勿直接貿然進入現場
- ✎ 除基本防護裝備外，仍請應變人員應注意現場形狀、焰色、聲響之變化，必要時需先退出應變區域，重新部署應變作業



應變處置作業

參考資訊

✚ 現場應變行動方案

✎ 應變現場事故觀察：

- ➡ **確認現場、火場、損壞狀況**：優先進行壞觀察，順序為火源冒出點（如無明顯火源冒出點則依後次序觀察）、洩漏點、管線流向；最後為事故點周邊其他設備...等。
- ➡ 確認對應閥件位置（阻斷閥、排放閥），首先進行閥件與連接管線的外觀觀察。
- ➡ 以噴灑泡沫測漏方式進行二次洩漏確認。依受損處、偵測器有讀值處、擦損痕跡、鏽蝕處及懷疑點逐一實施
- ➡ 針對事故點化學品（如可辨識），選用「適當偵測儀器」並協同觀察作業全程實施量測。如無法辨識化學品名稱，則持續參考直讀式儀器偵測測值。
- ➡ 現場有可能伴隨燃燒副產物或其他化學品洩漏情況，應排除偵測儀器受到干擾，以利就近偵測到非肉眼所能觀察的洩漏
- ➡ 周邊有無異常高溫或膨脹之現象，留意可能因火災引發之潛在爆炸危害
- ➡ 管線洩漏火災常為「噴射火焰」型式，觀察其火焰方向及熱輻射可能波及周邊其他管束之相對應位置



應變處置作業

參考資訊

現場應變行動方案

應變（滅火、止漏）作業：

- ◆ 依據廠商儀表顯示，確認可能尚存在之化學品總量，並應優先關斷來源處，避免化學物質來源持續進入事故點之位置
- ◆ 易燃性物質，在火場條件下，建議「勿立即將火勢撲滅」，應優先關斷來源處閥件，避免可燃性物質來源持續進入事故點之位置
- ◆ 關閉來源閥件後，殘餘之化學物質，可考慮導引至製程緊急排放裝置或燃燒塔等緊急處理單元，待火勢較為緩和後，可考慮進行滅火作業（滅火作業全程，包含滅火後，仍須以大量水霧進行可燃性物質蒸氣驅散作業，或捕捉逸散之氣體，避免可燃性氣體累積達爆炸界限，引發爆炸之危害），需重複執行儀器監測與評估作業
- ◆ 初步灑水確認無異常與水反應之物質，以消防水、泡沫、乾粉...等進行火勢撲滅（必要時配合斷電作業）
- ◆ 在無安全顧慮情況下，建議搭配熱影像評估其他儲存容器或設施，是否需進行水線防護



應變處置作業

參考資訊

現場應變行動方案

應變（滅火、止漏）作業：

- ◆ 如發現有化學品洩漏之疑慮（滅火後），立即使用堵漏工具組進行止漏作業，需重複執行檢測與評估作業，再行安全處置
- ◆ 關閉來源閥件後，殘餘之化學物質，可考慮導引至製程緊急排放裝置、燃燒塔或洗滌塔等緊急處理單元，抑或導入水體（已侷限及圍堵）進行反應，（作業全程，包含止漏後，仍須以大量水霧進行化學物質蒸氣驅散作業，或捕捉逸散之氣體，可燃性物質避免該物質氣體累積達爆炸界限，引發爆炸之危害），需重複執行儀器監測與評估作業
- ◆ 如關斷來源閥件後或來源無法阻斷情況下，持續產生洩漏，應立即使用堵漏工具組進行止漏作業，需重複執行檢測與評估作業，再行安全處置。
- ◆ 應持續留意週界爆炸界限之變化，並嚴格管制週界可能之火源
- ◆ 應變人員至少兩兩一組，進行止漏作業
- ◆ 建議請消防水線持續在旁待命，以便於突發狀況時緊急以噴灑水霧進行防護。
- ◆ 止漏作業完成需再進行重複偵檢，確保止漏作業已完成



應變處置作業

參考資訊

✚ 現場應變行動方案

ㄣ 圍堵作業（與後續環境復原相關）：

- ➡ 隨時留意消防廢水流向，可優先進行圍堵
- ➡ 利用水霧或持續稀釋現場濃度
- ➡ 以強制抽風排氣方式持續稀釋現場濃度（抽氣後端建議連接處理設施）



應變處置作業

參考資訊

✚ 現場應變行動方案

ㄣ 初步環境復原

- ➡ 利用水霧或以強制抽風排氣方式持續稀釋現場（含捕捉空氣中逸散及噴灑於地面之化學品）濃度
- ➡ 圍堵之大量廢污水回收處理
- ➡ 殘餘地面之物質以大量消防水清洗
- ➡ 對於本次事故之人員、機具器材、管制區域實行灑水除污
- ➡ 前述作業皆須重複現場環境偵檢作業，確認化學物質濃度已降至對人體及環境無害之範圍，污染之水體應收集或導引至污水處理設備處置。
- ➡ 洩漏化學物質、廢水與廢棄物可於現地設施處理者，於現地設施處理之。若無法於現地設施處理者，可委託合格清運廠商或協調相關單位處理。
- ➡ 可調派槽車進行廢水收集，待後續或委外處理
- ➡ 洩漏物質如具有潛在危害，如有滲入土壤造成後續之人員、環境疑慮，建議採取刨除方式處置，進行環境復原



簡報結束