

第十七章

搶救化學工廠火災安全指導原則

指導原則預計達成目標

本指導原則內容屬消防人員教育訓練教材性質，目的在於提供各級消防機關指導消防人員注意救災安全之用。

本指導原則單元主要提供學習者瞭解搶救化學工廠火災時應注意之安全事項，以避免或減輕潛在風險，確保消防人員執勤安全。

所有搶救行動，應衡酌搶救目的與救災風險後，採取適當之搶救作為；如確認無人命需救援、疏散或受災民眾已無生還可能，得不執行危險性救災行動。

指導原則摘要

- 一、前言
- 二、災害特性
- 三、災害歷史案例
- 四、一般安全注意事項
- 五、特殊場域安全注意事項
- 六、結語

指導原則本文

一、前言

處理化學工廠災害案件初期不清楚是那些危害性化學品存在是常見的情況，此時應如何辨識危害、在應變指揮管制及搶救上應該做那些事，有必要訂定適當的標準，其中有一些事情是所有化學災害都必須要做的共通事項，包含區域管制、初期目標控制（如在安全距離下以水霧冷卻、泡沫壓制及在安全許可下救助傷患，及進一步應採取之偵測、採樣分析與觀察現場之方法），瞭解可能致災之危害性化學品後，再採取進一步之防護器具選擇及搶救、除污步驟。

本指導原則無法涵蓋之特殊情況（非正常環境）下，現場人員

應發揮其專業評估判斷，綜整人、事、時、地、物之整體情況，作最適時適切之反應處置。

二、災害特性

化學工廠火災之危害，主要在於存放大量化學物質，這些物質包括可燃性氣體及蒸氣、著火性液體、易燃性物質、自燃性物質、禁水性物質及氧化性物質等危害性化學品，可能使火災快速延燒、爆炸，甚至有毒物質外洩危及消防人員及週遭民眾生命安全，於火災搶救時一定要優先掌握化學品存放情形、火災燃燒位置、起火燃燒物性質及燃燒範圍等，以利研判火災情勢及研擬適當搶救作為。

搶救化學工廠第一線現場應變人員並非貿然進入現場救災，需先保護本身之安全（Safety），迅速評估現有資源，若可先行消弭，則可做第一時間應變，若無法則先行撤離並進行初步隔離（Isolation），通報（Notification）相關主管及各支援應變單位，請求人員及資材等支援。

NFPA 1500（消防部門職業安全與健康專案標準）中提到消防人員風險管理的幾項原則：

- （一）除非現場有人命危害的可能性否則不要進行危險的救災行動。
- （二）為拯救財物的救災行為，應視為是對同仁安全有潛在風險行動，必須避免或減輕此種風險。
- （三）在沒有人命傷亡之虞的現場，冒任何救災危險都是不被接受的。

三、災害歷史案例

（一）案例一：

- 1、發生時間：85 年 10 月 7 日。
- 2、發生地點：○○縣○○鄉○○路○段○○樹脂化工廠
- 3、現場概況：

○○樹脂化工廠因硬化劑 MEKPO 發生爆炸，第一波趕往救災的警、義消到場後開始救災，火勢持續加熱旁邊之過氧化氫儲槽，最終產生第二次嚴重爆炸，導致現場救災的消防人員及民眾傷亡慘重。

4、人員傷亡情形：消防人員 3 人死亡、4 人受傷；義消人員 3 人死亡、3 人受傷

5、案例檢討：

- (1) 執行搶救措施前，應先詢問災害現場、工廠之管理權人或其他關係人，並察看作業場所「標示」情況，瞭解現場作業情況及何種化學物質致災，尚未辨認危害源即貿然搶救，是相當危險的行為。
- (2) 妥善利用固定式、移動式砲塔等裝備，避免搶救過程中遭遇爆炸損傷之危險。
- (3) 如無法在短時間控制火勢，且持續燃燒 可能會造成爆炸時，則應該做的搶救行動是任其燃燒，立即撤退到不被爆炸所波及之距離之外，而且為了避免爆炸的碎片及燃燒可能產生的毒氣，應該以最快且確實的方法，通知事故地方民眾疏散到更遠的安全地點。

(二) 案例二

1、發生時間：109 年 10 月 28 日。

2、發生地點：○○市○○路○○號印刷電路板（PCB）工廠。

3、現場概況：

消防人員搶救印刷電路板（PCB）工廠火警，入室後天花板不斷有液體滴落，同仁表示有灼熱感；退出後發現消防衣褲、SCBA 及手套皆受侵蝕破損，皮膚紅腫疑似化學灼傷。

4、人員傷亡情形：消防人員 7 人受傷。

5、案例探討：

- (1) 於搶救印刷電路板（PCB）工廠火警入室前除詢問關係人廠內化學品存放狀況外，亦建議於計畫入室動線時詢問該路線上方是否有酸鹼等危害性化學品傳輸管路，避免於入室時滴落消防人員身上。
- (2) 火災及化災結合之複合型災害，宜考量不同災害現場之危害及個人防護裝備之防護性能，穿著適當防護裝備。
- (3) 印刷電路板（PCB）工廠等含有大量危害性化學物質之場所發

生火災，宜事先考量偵檢及除汙程序，預先請求環境事故專業技術小組及除汙棚等支援事項。

（三）案例三

- 1、發生時間：109 年 12 月 20 日。
- 2、發生地點：○○市○○路○○號製藥工廠。
- 3、現場概況：

消防人員接獲報案搶救製藥工廠火警，到達現場後發現大量濃煙；隔日中午發生大爆炸，所幸無人員傷亡。

- 4、人員傷亡情形：無人員傷亡。
- 5、案例探討：

製藥廠內含有大量化學物品，快速燃燒或爆炸風險較高，到場時宜詳細確認內部化學品位置及危險性，並可將警戒範圍預先擴大劃設，並避免向含有禁水性物質區域射水。

四、一般安全注意事項

（一）受理報案時儘量掌握災情全盤狀況

接報時應詢問事故發生時間、地點、建築物類型或設施（容器、管線、閥門、裝卸設備等）、構造（面積、高度、結構等）、破損情形等、範圍、風向、存放危害性化學品種類（包括標示告示板上資料：標示圖、聯合國編號、中文名稱、緊急連絡電話等）、數量、洩漏或燃燒情形、傷病患人數、傷情程度、臨近公共設施及請求支援事項；並建議同步聯絡工研院緊急應變諮詢中心（電話：0800-055119、0800-057119），協助確認化學工廠火警的應變方式。

（二）到場蒐集相關資訊並回報

- 1、指揮官回報出動途中及抵達現場初步蒐集之資訊。
- 2、車輛停放應考量風向及可能受危害物質影響範圍，從上風、上坡處接近為原則。
- 3、尋找關係人索取圖資及提供搶救必要資訊，要求廠方指派了解場所之專人協助救災。

（三）擬定行動計畫並分配任務

考量場所之危害物質、火煙、有無人命受困、延燒可能性及現有資源等狀況，決定是否進入該場所、所需人力及車輛器材、應穿著之防護裝備、劃設警戒區方式、搶救方針、是否需要協請相關單位撤離周遭民眾等事項後，分配任務及工作項目。

（四）請求支援

依據擬定計畫所需之資源及現有資源，判斷需請求支援之項目，如：相關事業單位、環境事故專業技術小組、消防人員、廠區消防隊、車輛或器材等……到場支援。

（五）區域管制

化學工廠火警現場劃分為數個區域，以確保現場人員之安全性；對於出入管制區之消防人員應記錄管制，並禁止未著適當防護裝備之人員出入管制區域：

- 1、熱區（汙染區）：為化學工廠本身及其危害影響範圍，應考量風向及坡度等因子。
- 2、暖區（緩衝區）：進行人員除汙及人員入室管制作業，可以除汙器材及人員安全管制板為分界。
- 3、冷區（安全區）：車輛停放、人員集結區、器材集結區等；民眾、記者等不相關人員應管制於冷區外。

（六）穩定災害現場

藉由水霧防護或圍堵等方式，降低危害濃度或限制危害物質影響範圍，以減少救災行動之風險。

（七）事故處理

消防單位以人命救助、控制火勢及阻卻延燒為主要任務，無人命受困及延燒可能時之化學儲槽止漏等任務可交由廠方及相關單位執行。

（八）執行保護性行動

若該場所大量危害性化學物質外洩，得與警察局、交通局、鄉（鎮、市）公所等相關單位共同研議，並可參考緊急應變指南及物質安全資料表等相關資料劃設保護性行動區域

及方式，引導周遭人員往側風處全面疏散或緊閉門窗就地避難。

（九）執行除汙作業

任何災害現場均可依據現場汙染物及現有資源執行不同程度之除汙作業，得以沖水、刷洗、風機吹拂等方式，進行消防人員除汙、患者除汙及裝備器材除汙。除汙作業若考量患者隱私、區域管制及汙染物管理，得預先請求除汙棚到場，除汙後以石蕊試紙或酸鹼檢測器等檢測殘留化學物質；若患者或消防人員遭化學物質沾染時立即使用合適之化學物質清洗劑。

（十）救護作業考量

消防人員宜執行相當程度之除汙再將患者交接給救護人員並交接救出患者之受汙染狀況及後送醫院等資訊；救護人員著防護裝備執行救護處置，以適當方式將受危害性化學物質汙染之病患應送往毒化災急救責任醫院。

五、特殊場域安全注意事項

除上述化學工廠通則，搶救特殊場域火警應特別注意以下安全事項：

（一）高科技（半導體）工廠

- 1、非傳統防火防煙區劃設計，火煙易快速擴散，內外部人員皆應密切觀察火煙蔓延狀況。
- 2、發火性及毒性氣體眾多，應針對不同化學物質參考安全資料表穿著適當防護裝備及選擇適當滅火方式。
- 3、其格子樓板及輕鋼架之設計易於受燒後坍塌，對已受燒區域應避免進入。
- 4、若為矽甲烷（ SiH_4 ）等易燃氣體洩漏燃燒，止洩前勿全滅，使用水霧冷卻容器及周圍並建議撤退。
- 5、半導體工廠製程所需之四甲基氫氧化銨（亦稱 TMAH）對人體有接觸急毒性，經碰觸皮膚在短時間內即可致死，故若欲進入時應謹慎評估並詢問廠方該等危害物質可能影響範圍並預

置除汙設備及解毒劑。

6、於殘火處理時仍應完整穿著適當防護裝備。

（二）印刷電路板（PCB）工廠

1、其「庫板」之設計易使無線電訊號遭屏蔽，內外部人員應確實注意無線電訊號是否通暢並 PAR 回報。

2、其內部化學品眾多，除存放於定點之化學品外，天花板處常有強酸及強鹼液等傳輸管路，進入前應與關係人確認進出動線是否有該等管路位於動線上方，以免塑膠材質管路受燒融後內部蝕刻液噴濺於消防人員身上造成灼傷。

3、蝕刻液滴落於消防人員身上與水稀釋後將釋放熱能，若人員入室時肩頸等部位有灼熱感，應盡速撤退。

4、應謹慎選擇個人防護裝備，評估是否能防護場所之危害物質，並著裝完整。

5、酸、鹼及廢棄排放管密布，燃燒迅速、易產生大量黑煙並沿管道四竄，甚至自高層樓迅速竄至低層樓造成撤退路徑受阻；故若無人命危害之虞，即使低層樓未見火煙，仍宜避免進入該場所；外部人員及事故安全官不斷監控火煙狀況及變化。

6、於殘火處理時仍應完整穿著適當防護裝備。

（三）生技製藥工廠

1、工廠內含有大量化學物品，快速燃燒或爆炸風險較高，到場時宜詳細確認內部化學品位置及危險性。

2、可能含有研發部實驗室，宜將該部分之生化災害安全注意事項納入考量。

3、化學品火載量大、釋熱率強，可能造成鄰近建築延燒，應注意火勢擴大情形，並加強周界防護。

4、考量內部可能含有金屬鈉等固體危險物品，爆炸威力較大，警戒範圍可預先擴大劃設，並避免向含有禁水性物質區域射水。

5、於殘火處理時仍應完整穿著適當防護裝備。

六、結語

化學工廠火災對整體公共安全危害性極大，尤其是對第一線消防人員更具潛在性生命威脅，各消防單位平時應加強消防人員應變能力，建立各相關單位間的聯繫與通報機制，實施聯合演練以建立彼此互助合作之機制，同時在搶救裝備及其性能方面，作即時的補充與提升，期能將可能發生之危害降至最低，同時達成確保人民生命財產安全獲得更大的保障。以下結論，提供參考：

- (一) 優先聯繫友軍支援，如環保機關及事業單位等，以獲取充分資訊。
- (二) 危害性化學品災害處理過程，處理「對」比處理「快」重要。
- (三) 絕對不要在沒有適當安全的個人防護裝備、器材下進入現場，以及不採取任何超出自身訓練範圍的行動。
- (四) 善加利用各項參考資料。如緊急應變指南、安全資料表等。

參考文獻

1. 消防機關配合執行危害性化學品災害搶救指導原則。
2. 消防法第 20 條之 1、消防法第 21 條之 1。
3. 內政部消防署，危險性救災行動認定標準。
4. 內政部消防署，消防人員戰技手冊。
5. 四氫化矽安全資料表。