高風險工廠火災爆炸危害預防指引

勞動部職業安全衛生署114年2月12日勞職安1字第1141400082號函訂定

壹、前言

鑑於近年高風險工廠火災爆炸事件頻傳，例如2022年3月1日桃園某電腦零件製造廠囤有大量易燃鎂金屬，因不明原因爆炸導致火勢迅速蔓延，造成1名勞工死亡；2023年9月22日發生於屏東高爾夫球製造廠的重大爆炸事故，疑因廠內有機過氧化物過量及不當儲存導致化學反應，進而引發劇烈爆炸及起火延燒，造成6名勞工及4名消防員不幸罹難，並波及上百位勞工輕重傷；2025年2月6日新竹縣某化纖廠疑因熱煤油洩漏後引起火災爆炸，造成2名勞工死亡及19名勞工受傷。

重大事故發生的主要原因之一在於事業單位未能落實法規要求之「危害辨識、評估及控制」，而未有效辨識造成火災爆炸危害之因素，並在合理可行範圍，依法令、指引、實務規範或一般社會通念，採取的必要預防設備或措施。

為協助中小事業單位就工作場所中易發生火災爆炸之設施及作業或環境，能有效評估火災爆炸潛在危害之因素、確認現有防護設施之適切性及有效性，並據以強化其控制措施，勞動部職業安全衛生署(以下稱本署)特編撰「高風險工廠火災爆炸危害預防指引」提供中小事業單位於執行危害辨識及風險評估時，應注意之重點事項及資訊，期以避免發生重大災害事故，保障工作者作業安全。

貳、適用範圍

本指引適用於下列具有火災爆炸高風險之設備或作業之中小事業單位：

一、高風險設備：火爐、煙囪、加熱裝置及其他易引起火災之高熱設備；化學設備；高壓氣體設備；危險物製造、處置及使用之

設備；易燃粉狀固體輸送、篩分等之設備；乾燥設備；金屬之熔接、熔斷或加熱作業用可燃性氣體及氧氣之容器；使用自燃性物質設備(如四氫化矽、氫氣、磷化氫等)。

二、高風險作業：熔接、熔斷作業；作業場所有易燃液體之蒸氣、可燃性氣體或爆燃性粉塵、可燃性粉塵滯留；灌注、卸收或儲存危險物於化學設備、槽車或槽體等作業；金屬粉末拋光研磨作業；攪拌作業。

參、火災爆炸危害預防管理

工廠在考量火災爆炸之危害預防時，應先確認是否符合法規要求事項，再檢討確認是否需要增加其他預防設施，以有效控制火災爆炸之發生或降低其影響程度。而事業單位應視自身規模及風險特性制定相關預防管理程序或作法，包括：

一、製程安全資訊是執行風險評估、建立標準作業程序、實施教育訓練及擬定緊急應變計畫等所需的基本資料，亦為製程安全管理核心要項之一。因此事業單位應建立其管理程序或相關做法，確保製程安全資訊之正確性及完整性，如此勞工才能充分了解製程之危害特性。製程安全資訊內容包括高度危險化學品之危害資訊、製程技術及製程設備相關資料。

二、實施風險評估，即辨識及評估製程之潛在危害與風險，並依評估結果，採取可提升製程安全之改善措施。風險評估應當使用一種或多種系統化的方法，並由熟悉該評估方法及對製程、工程及操作有經驗的人員組成評估小組，進行詳盡的分析，發掘出有火災爆炸之潛在危害及其影響程度，並採取最佳之危害控制措施。對已完成的風險評估，應明確界定定期或適時檢討修正之時機。（前開風險評估方法詳如指引肆）

三、組織在安全管理之規劃、發展、執行及改善等過程中應有勞工

參與，或是諮詢員工及其代表意見，以發展出符合現場需求且可有效運作之其制度。

四、 標準作業程序必須明確指出每個操作階段之步驟(含開、停車之 SOP)、操作界限、安全及健康考量、及其安全系統的功能。相關人員應可隨時取得標準作業程序，且定期及適時修正，以確保能反映實際作業狀況，包括製程化學品、技術及設施變更造成之改變。另應制定工作安全及衛生標準，如上鎖/掛牌、設備與管線開封、維修人員、承攬人、實驗室人員或其他支援人員進入廠/場區之控制等，以確保其安全。

五、為確保勞工具備製程操作程序知能，事業單位應建立書面管理程序或作法，提供製程操作人員包括製程概述、操作程序等教育訓練。前述訓練之內容除正常操作程序外，亦須強調特定之安全及健康危害、緊急狀況操作，且確認勞工確實了解訓練內容，並遵循操作程序，俾從事製程操作勞工能處理各種製程異常或緊急狀況，以避免發生製程災害。

六、落實承攬管理，包括篩選合適的承攬人、人機入廠管制、危害告知、工作許可申請及核發、承攬期間之監督管理、安全衛生績效評核等，避免作業失誤而引起火災爆炸等事故。

七、對新建設備及製程單元重大修改，於製程引入危害性化學品前，須執行啟動前安全檢查，包含下列事項：(1)建造及設備均符合設計規範及完成相關配置圖樣（如管線儀表流程圖P&ID…等）之核對。(2)完成安全、操作、維修及緊急應變程序。(3)完成製程危害分析及變更管理，且相關建議事項已改善。(4)已對相關勞工實施教育訓練。

八、確保機械設備、相關附屬設施及技術條件之完整性，使其於建造、組裝檢查及測試、維修保養等各階段，均能正常運轉並落實設備設施之自動檢查及維護保養，對關鍵性防護措施

列入檢查、測試及預防保養計畫，確保其在需要時能發揮其應有的功能。

九、工廠應建立動火作業許可制度，於製程或製程附近實施動火作業前，須核發動火許可，其內容包含(1)確認完成火災爆炸預防及保護相關措施。(2)核可動火作業日期。(3)動火作業對象。(4)動火作業期間。

十、製程化學品、技術、設備、操作程序及規模等變更前，應實施變更管理，確保製程於變更過程不會衍生新的或是不可接受之風險，且確認既有風險不會加劇，以維持製程安全性。變更程序後或受影響之製程啟動前，應對製程操作、維修保養勞工及承攬人勞工等相關人員，辦理勞工教育訓練，文件資料之檢討更新等。

十一、訂定緊急應變計畫，每年應依風險評估結果，對具有火災爆炸危害情況應列入緊急應變計畫、辦理教育訓練及定期實施演練，對應變器材應定期實施檢查測試及保養。當發生緊急狀況，依緊急應變計畫採取應變處理措施，並檢討應變措施之適切性及有效性。

十二、訂定意外事故調查標準作業程序，實施意外事故及虛驚事故調查，並成立調查小組。工廠若發生職業災害或其他事故，應在緊急應變處理後，依其程序進行事故調查，找出事故基本原因及採取預防再發之改善措施。

十三、工廠應建立稽核管理程序或實務做法，由有接受過相關稽核訓練人員定期或適時實施稽核，確認及評估相關安全管理制度之符合及落實度，必要時採取改善措施，以持續提升其績效，方能有效控制整體風險，確保運作安全。

肆、風險評估方法

事業單位應依其製程、設備或作業之規模和特性、以及法規或管理系統標準之要求選擇適當的方法執行風險評估，辨識出具有潛在火災爆炸危害之因素，並依據現有防護設施之有效性（包含工程控制、管理措施及防護具），評估該潛在火災爆炸危害的風險程度，以決定是否增加其他防護設施或改進現有防護設施的有效性，據以降低潛在火災爆炸危害之風險或強化安全管理制度，方能有效預防或降低重大火災爆炸災害事故的發生。

一、辨識可能引起火災爆炸之設備、作業及環境

事業單位依法規要求應執行風險評估，對於具有本指引所述之高風險設備及作業工廠，更應將火災爆炸潛在危害列為評估重點，並讓勞工了解於風險評估過程後採取之防護設施。

對於具高潛在火災爆炸危害之風險評估作業，雇主應提供更多的資源，以確保評估過程及結果的深度及完整性。

二、選擇適當的評估方法

中小事業單位應依法規要求，並考量作業之規模及特性等因素，選擇適合之評估方法，以鑑別出火災爆炸潛在危害，並採取有效之防護設施，以預防發生重大災害事故或減低其後果之影響程度。有關風險評估方法建議如下：

(一)對於連續式之製程，可考量使用危害與可操作性分析(Hazard and Operability Studies, HazOp)或失誤模式及影響分析(Failure Modes and Effects Analysis, FMEA)或故障樹分析(Fault Tree Analysis, FTA)。

(二)對於批次製程或非常態作業，為避免因人員操作失誤而可能會造成火災爆炸等重大潛在製程危害之情況，可考量採用以作業程序/步驟為基礎之危害與可操作性分析方法(Procedural HazOp)。

(三)對於簡易之作業，則可考慮如果-結果 (What-If)分析方法，但須確保其分析的完整性。

(四)對於可能因人為操作產生災害風險，則可考量使用工作安全分析(Job Safety Analysis, JSA)或本署「風險評估技術指引」所述之評估方法。

(五)針對上述 HazOp、FMEA、FTA、What-If 等分析方法，若執行上，受限於資源或專業而不易執行時，如簡易及小規模之批次製程等，則可參考使用「附錄、易引起火災爆炸之設備、作業及預防措施檢核參考表」，以檢核表分析、評估與確認預防火災爆炸潛在危害及須有之防護設施，惟使用上仍應依工作之作業規模及特性等予以增修檢核內容。

註 1：評估方法之執行方式及記錄表單，可參考製程安全評估方法參考手冊、製程安全管理程序參考手冊及本署「製程安全管理資訊應用及交流網站(https://psm.osha.gov.tw/hwripsm/login.action)」之「製程安全評估」專區等相關資訊。另前開網站之「化學品不相容性查詢」及「設備管線劣化機制查詢」專區亦可取得參考資訊。

註 2：事業單位亦可從本署「中小企業安全衛生資訊網(https://sh168.osha.gov.tw/)」之「風險評估精靈」專區了解風險評估流程、取得工具表單及參考例相關資訊，並可運用「製造業簡易線上風險評估 e-Tool」專區執行線上評估。

註 3：非常態作業係指一般開/停車及緊急開/停車程序作業、因設備故障或意外洩漏等部分單元停機有困難者之切換、拆卸、清理、修復、臨時操作、緊急操作程序等非計畫性作業。

三、改善設施之實施及追蹤管理

高風險工廠針對風險評估結果所提出之改善設施應加以審核，並指派部門或人員負責規劃及執行，且須設定預定完成期限。此外，亦應指派人員負責定期追蹤管理改善設施之執行狀況，對於未能依預定期限完成者，須檢討原因及採取必要措施

確保該改善設施順利完成。對已完成之改善設施須確認其有效性，及評量其可達成預期之改善目標或成效，若無法達成者，亦應採取因應措施，確保可有效控制潛在危害之風險。

伍、結語

鑑於近年事業單位火災爆炸事件頻傳，造成人民生命、財產等損失，本指引相關內容可提供事業單位在廠房設計階段或作業流程規劃時，評估火災爆炸風險之運用，以期符合職業安全衛生法第5條規定「雇主使勞工從事工作，應在合理可行範圍內，採取必要之預防設備或措施，使勞工免於發生職業災害」；並達到「於設計、製造、輸入或施工規劃階段實施風險評估，致力防止此等物件於使用或工程施工時發生職業災害，並採取必要控制及管理手段，以預防火災爆炸發生」。

附錄、易引起火災爆炸之設備、作業及預防措施檢核參考表

檢核日期：　年　月　日

項次	檢核項目	內容	符合程度	改善措施
1	緊急應變、教育訓練	具火災、爆炸危險之製程及場所，應納入職業安全衛生管理計畫，落實緊急應變措施及安全衛生管理，包括動火管理制度、安全衛生作業標準、自動檢查及預防火災、爆炸之安全衛生設施等，並每半年至少辦理演練1次及保存演練紀錄3年以上。	□符合 □不符合 □不適用	
		對新僱勞工或在職勞工於變更工作前，應使其接受適於各該工作必要之安全衛生教育訓練。對勞工製造處置或使用危害性化學品之教育訓練，其課程內容及時數依規定辦理。	□符合 □不符合 □不適用	
2	火爐、煙囪、加熱裝置及其他易引起火災之高熱設備	高熱設備應有必要之防火構造，並與建築物或可燃性物體間採取必要之隔離。	□符合 □不符合 □不適用	
		局部排氣裝置導管、排氣機或空氣清淨裝置之可燃性粉塵、塵埃、可燃物聚積狀況清理。	□符合 □不符合 □不適用	
3	化學設備	化學設備或其配管之蓋板、凸緣、閥、旋塞等接合部分，應使用墊圈等使接合部密接。	□符合 □不符合 □不適用	
		操作化學設備或其配管之閥、旋塞、控制開關、按鈕等，應保持良好性能，標示其開關方向，必要時並以顏色、形狀等標明其使用狀態。	□符合 □不符合 □不適用	

項次	檢核項目	內容	符合程度	改善措施
3	化學設備	為防止供料錯誤造成危險，應於人員易見之位置標示其原料、材料、種類、供料對象及其他必要事項。	□符合 □不符合 □不適用	
		輸送原料、材料於化學設備或自該等設備卸收產品之有關閥、旋塞等之正常操作。	□符合 □不符合 □不適用	
		確定冷卻、加熱、攪拌及壓縮等裝置之正常操作。	□符合 □不符合 □不適用	
		保持溫度計、壓力計或其他計測裝置於正常操作功能。	□符合 □不符合 □不適用	
		保持安全閥、緊急遮斷裝置、自動警報裝置或其他安全裝置於異常狀態時之有效運轉。	□符合 □不符合 □不適用	
		定期校正氣體洩漏檢知警報設備。	□符合 □不符合 □不適用	
		定期測試壓力紓解閥作動壓力及排放情形。	□符合 □不符合 □不適用	
		裝置足夠容量之緊急發電設備，並定期啟動緊急發電設備，確認可用性。	□符合 □不符合 □不適用	
4	高壓氣體設備	可燃性氣體儲槽或處置可燃性物質之設備之四周及此等之支柱，應採取防止溫升之必要措施。	□符合 □不符合 □不適用	

項次	檢核項目	內容	符合程度	改善措施
4	高壓氣體設備	依高壓氣體勞工安全規則規定保持間距。	□符合 □不符合 □不適用	
		防止洩漏及氣體外洩時滯留，並保持設備氣密性。	□符合 □不符合 □不適用	
		可燃性氣體或毒性氣體之製造設備中，有氣體洩漏致積滯之虞之場所，應設可探測該洩漏氣體，且自動發出警報之氣體洩漏檢知警報設備。	□符合 □不符合 □不適用	
		裝置足夠容量之緊急發電設備，並定期啟動緊急發電設備，確認可用性。	□符合 □不符合 □不適用	
		製造、供應及消費高壓氣體之事業單位，應對所設置之高壓氣體設備及其管線，實施定期安全維護、保養及檢點，並對有發生腐蝕、劣化、缺損、破裂等有礙安全部分，採取必要補修、汰換或其他改善措施。	□符合 □不符合 □不適用	

項次	檢核項目	內容	符合程度	改善措施
		消費事業單位將液化石油氣容器串接供廠場使用： 1.使用及備用容器串接總容量不得超過 1,000 公斤，並應訂定容器串接供應使用管理計畫。 2.容器及氣化器應設置於室外。 3.容器及配管應採取防止液封措施。 4.連接容器與配管之軟管或可撓性管（以下簡稱撓管），連結容器處應加裝防止氣體噴洩裝置。 5.接用撓管之液化石油氣配管應設逆止閥。 6.撓管及配管之選用及安裝，應符合對應流體性質使用環境之 CNS 國家標準或 ISO 國際標準。 7.應設置漏洩及地震偵測自動緊急遮斷裝置。 8.應於明顯易見處標示緊急聯絡人姓名及電話。	□符合 □不符合 □不適用	
5	危險物鄰近之場所	對於高煙囪及高度在 3 公尺以上並作為危險物品倉庫使用之建築物，均應裝設適當避雷裝置。	□符合 □不符合 □不適用	
		確認相關嚴禁煙火及禁止無關人員進入標示清晰程度。	□符合 □不符合 □不適用	
		宜控制環境相對濕度。	□符合 □不符合 □不適用	
		安裝除電或去除靜電裝置。	□符合 □不符合 □不適用	
6	乾燥設備	1.應定期確認防火構造是否被破壞。 2.建立施工前變更管理機制，確認防火構造有無遭到破壞。	□符合 □不符合 □不適用	

項次	檢核項目	內容	符合程度	改善措施
		1.確認內、外部不燃性材料完整性。 2.定期清掃內外部之可燃物。 3.每年定期檢查專用電線狀況。 4.內部測定溫度之裝置進行校正 5.內部溫度自動調整裝置每年定期測試。 6.定期檢查可燃性氣體或粉塵排出之通風設備。	□符合 □不符合 □不適用	
		1.不得使用於加熱、乾燥有機過氧化物。 2.使用液體燃料或可燃性氣體燃料為熱源之乾燥作業應有換氣設備。	□符合 □不符合 □不適用	
		局部排氣裝置導管、排氣機或空氣清淨裝置之可燃性粉塵、塵埃、可燃物聚積狀況清理。	□符合 □不符合 □不適用	
7	金屬之熔接、熔斷或加熱作用之容器	容器設置、使用、儲藏應檢查： 1.通風或換氣充分之場所。 2.避免鄰近煙火之場所。 3.避免鄰近製造或處置火藥類、爆炸性物質、著火性物質或多量之易燃性物質之場所或其附近。 4.保持容器之溫度於40℃以下。 5.應直立穩妥放置，防止傾倒危險，並不得撞擊。 6.容器使用時，應留置專用板手於容器閥柄上，以備緊急時遮斷氣源。 7.應清楚分開使用中與非使用中之容器。	□符合 □不符合 □不適用	
		容器之搬運應檢查： 1.搬運容器時應裝妥護蓋。 2.搬運容器時，應禁止在地面滾動或撞擊。 3.自車上卸下容器時，應有防止衝擊之裝置。	□符合 □不符合 □不適用	

項次	檢核項目	內容	符合程度	改善措施
		檢查容器附屬設備： 1.容器閥、接頭、調整器、配管口應清除油類及塵埃。 2.應輕緩開閉容器閥。 3.容器、閥及管線等不得接觸電焊器、電路、電源、火源。 4.容器閥上卸下調整器前，應先關閉容器閥，並釋放調整器之氣體，且操作人員應避開容器閥出口。	□符合 □不符合 □不適用	
8	危險物製造、處置及使用之工作場所	對於危害性化學品，應依規定標示、製備危害性化學品清單及揭示安全資料表，並採取必要之通識措施。	□符合 □不符合 □不適用	
		前開安全資料表應置於工作場所易取得之處，且至少每3年更新1次。	□符合 □不符合 □不適用	
		現場儲存量不得超過清單最大量。	□符合 □不符合 □不適用	
		確認所使用物質之危險性，採取預防之必要措施。	□符合 □不符合 □不適用	
		化學製程所使用之原、物料及其反應產物，分析評估其危害及反應特性，並採取必要措施。	□符合 □不符合 □不適用	
		應遠離煙火、或有發火源之虞之物，並不得加熱、摩擦、衝擊。或使其接觸促進氧化之物質或水。	□符合 □不符合 □不適用	

項次	檢核項目	內容	符合程度	改善措施
		氧化性物質製造處置不得使其接觸促進其分解之物質，並不得予以加熱、摩擦或撞擊。	□符合 □不符合 □不適用	
		易燃液體製造處置應遠離煙火或有發火源之虞之物，未經許可不得灌注、蒸發或加熱。	□符合 □不符合 □不適用	
		儲存容器應使用與危險物不會產生化學反應之材質。	□符合 □不符合 □不適用	
		使用危害性化學品如過氧化物…等，應儘量採較低濃度且存放於獨立、低溫、通風及避免日光照射之場所，並應有警報裝置連接消防系統。	□符合 □不符合 □不適用	
		儲存化學物質之容器，宜與儲存其他具有化學不相容性之物質或有機溶劑容器分開或分區獨立儲存。	□符合 □不符合 □不適用	
9	使用四氫化矽（矽甲烷）之設備	氣體設備應具有氣密之構造及防止氣體洩漏之必要設施。	□符合 □不符合 □不適用	
		未使用之氣體容器與供氣中之容器，應分隔放置。	□符合 □不符合 □不適用	
		定期檢查氣體洩漏檢知警報系統性能之有效性。	□符合 □不符合 □不適用	

項次	檢核項目	內容	符合程度	改善措施
		定期檢查通風系統之有效性。	□符合 □不符合 □不適用	
		設置火災時，提供冷卻用途之灑水設備，並保持逃生路線暢通。	□符合 □不符合 □不適用	
10	熔接、熔斷作業	配管、儲槽、油桶等容器作業前應事先清除危險物。	□符合 □不符合 □不適用	
		不得以氧氣供為通風或換氣之用。 保持通風換氣充分。	□符合 □不符合 □不適用	
		1. 氣體軟管或吹管，應使用不因其損傷、摩擦導致漏氣者。 2. 氣體軟管或吹管相互連接處，應確實套牢、連接。 3. 氣體等之軟管供氣口之閥或旋塞，於使用時應設置標示使用者之名牌，以防止操作錯誤引起危害。 4. 從事熔斷作業時，為防止自吹管放出過剩氧氣引起火災，應有充分通風換氣之設施。 5. 作業中斷或完工離開作業場所時，氣體供氣口之閥或旋塞應予關閉後，將氣體軟管自氣體供氣口拆下，或將氣體軟管移放於自然通風、換氣良好之場所。	□符合 □不符合 □不適用	

項次	檢核項目	內容	符合程度	改善措施
		氧乙炔熔接裝置，乙炔壓力不得超過表壓力 1.3 kg/cm^2	□符合 □不符合 □不適用	
		為防止氧氣背壓過高、氧氣逆流及回火造成危險，應於每一吹管分別設置安全器。	□符合 □不符合 □不適用	
		以乙炔熔接裝置或氣體集合熔接裝置從事金屬之熔接、熔斷或加熱之作業，應指派經特殊安全衛生教育、訓練合格人員操作。	□符合 □不符合 □不適用	
11	作業場所有易燃液體之蒸氣、可燃性氣體或爆燃性粉塵、可燃性粉塵滯留	指定專人對於易燃液體之蒸氣、可燃性氣體之濃度，於作業前測定之，並確認前述濃度低於爆炸下限值 30%。	□符合 □不符合 □不適用	
		使用之電氣機械、器具或設備，應具有符合規定之防爆性能構造。	□符合 □不符合 □不適用	
12	從事灌注、卸收或儲藏危險物於化學設備、槽車或槽體等作業	使用軟管從事易燃液體或可燃性氣體之灌注或卸收時，應事先確定軟管結合部分已確實連接牢固始得作業。作業結束後，應確認管線內已無引起危害之殘留物後，管線始得拆離。	□符合 □不符合 □不適用	
		從事煤油或輕油灌注於化學設備、槽車或槽體等時，如其內部有汽油殘存者，應於事前採取確實清洗、以惰性氣體置換油氣或其他適當措施，確認安全狀態無虞後，始得作業。	□符合 □不符合 □不適用	
		從事環氧乙烷、乙醛或 1.2.環氧丙烷灌注時，應確實將化學設備、槽車或槽體內之氣體，以氮、二氧化碳或氦、氬等惰性氣體置換之。	□符合 □不符合 □不適用	

項次	檢核項目	內容	符合程度	改善措施
		使用槽車從事灌注或卸收作業前，槽車之引擎應熄火，且設置適當之輪擋，以防止作業時車輛移動。作業結束後，並確認不致因引擎啟動而發生危害後，始得發動。	□符合 □不符合 □不適用	
13	金屬粉末拋光作業	使用濕式洗滌設備，將研磨過程中粉塵直接藉由研磨過程中的動力，順勢撞擊後方水幕，落入水槽內反應成氧化物質。	□符合 □不符合 □不適用	
		使用乾式集塵應定期清理集塵設備上粉塵，避免粉塵於管線上堆積，發生火災爆炸時沿管線炸至集塵設備。	□符合 □不符合 □不適用	
		濕式洗滌設備上氧化金屬粉塵堆積殘留影響洗滌效果，應定期清除。	□符合 □不符合 □不適用	
		定期清理水槽內汙泥，避免堆積超過水面，防止金屬粉與水反應產生氫氣。	□符合 □不符合 □不適用	
		廠區清潔時宜使用水柱進行清理，避免使用掃帚、高壓氣體噴槍方式掃除，以免粉塵飛揚增加火災爆炸風險。	□符合 □不符合 □不適用	

檢查人員：　　課室主管：　　股長(領班)：