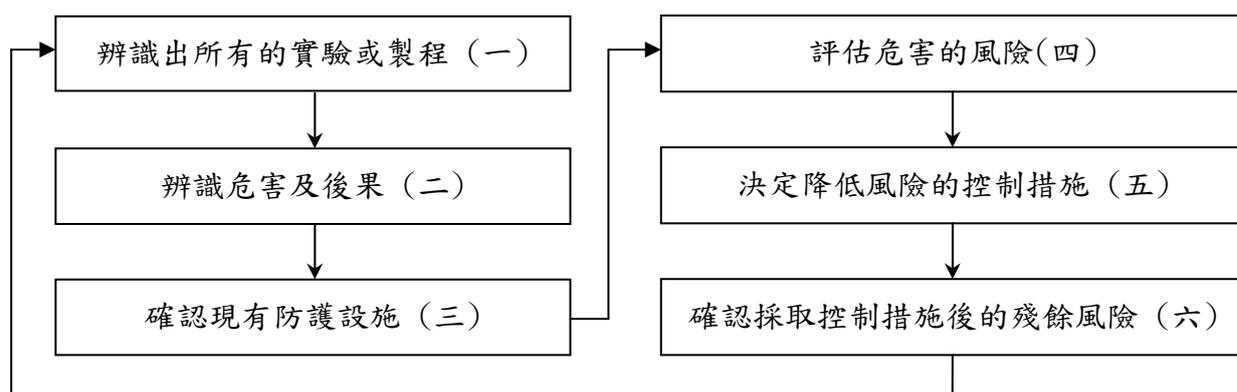


風險評估說明

勞工安全衛生組織管理及自動檢查辦法第十二條之一規定。

風險評估之作業流程及基本原則

風險評估的參考作業流程如下，而其執行搭基本原則及考量分述於后：



一、辨識出所有的實驗或製程

風險評估執行初期以使用列管毒化物之實驗及製程為主，首先先辨識出實驗場所中所有的實驗環境及作業活動，作為後續辨識危害的依據。

二、辨識危害及後果

2.1 實驗製程條件清查

條件清查的目的在於作為辨識危害及後果、評估其風險的依據。清查的資訊可包括：

- (一)場所、人員、頻率及內容。
- (二)可能使用或接觸到的機械、設備、工具，及其操作或維修之說明。
- (三)可能使用或接觸到的原物料及其物性、化性、健康危害性、安全及異常之處理方法等。
- (四)法規及相關規範的要求，以及事業單位本身相關規定等。
- (五)所需的公用設施，如電壓、壓縮空氣、蒸汽等。
- (六)控制措施（包含工程控制、管理控制及個人防護具）及其應用情況。
- (七)事業單位本身或同業以往的事件案例。
- (八)人員的技術能力、安衛知識及訓練狀況等。
- (九)其他可能受此作業影響的人員，包含員工、承攬人、訪客、廠(場)週

遭人員等。

實驗製程條件清查所獲得的資訊須加以彙整，必要時得於分析表中記錄重要資訊，如表一為條件清查參考例，以提供後續辨識危害及評估風險。

2.2 辨識危害的類型及其後果

為利於辨識危害的執行，一般可將危害的類型分為：

- (一) 墜落/滾落：指人體從建築物、施工架、機械、設備、梯子、斜面等處墜落而言。
- (二) 跌倒：指人體在近於同一平面上跌倒而言，即因絆跤或滑溜而跌倒之情況。
- (三) 衝撞：指除墜落、滾落、跌倒之外，以人體為主碰撞靜止物或動態物而言。
- (四) 物體飛落：指以飛來物、落下物等主體碰撞人體之情況。
- (五) 物體倒塌/崩塌：指堆積物（包含積垛）、施工架、建築物等塌崩、倒塌而碰撞人體之情況。
- (六) 被撞：指飛來、落下、崩塌、倒塌外，以物體為主碰撞人體之情況。
- (七) 被夾、被捲：指被物體夾入或捲入而被擠壓、撻挫之情況。
- (八) 被刺、割、擦傷：指被擦傷之情況，及以被擦的狀況而被刺、割等之情況。
- (九) 踩踏/踏穿：指踏穿鐵釘、金屬片之情況而言，包含踏穿地板、石棉瓦等情況。
- (十) 溺斃：包含墜落水中而溺斃之情況。
- (十一) 與高低溫接觸：高溫係指與火焰、電弧、熔融狀態之金屬、開水、水蒸汽等接觸之情況，包含高溫輻射熱等導致中暑之情況；低溫包含暴露於冷凍庫內等低溫環境之情況。
- (十二) 與有害物等之接觸：包含起因於暴露於輻射線、有害光線之障害、一氧化碳中毒、缺氧症及暴露於高壓、低壓等有害環境下之情況。
- (十三) 感電：指接觸帶電體或因通電而人體受衝擊之情況。
- (十四) 火災：指火燒原料或物質快速的氧化而發出熱與光
- (十五) 爆炸：指壓力之急激發生或開放之結果，帶有爆音而引起膨脹之情況。
- (十六) 物體破裂：指容器、裝置因物理的壓力而破裂之情況，包含壓壞在

內。

- (十七) 不當動作：指起因於身體動作不自然姿勢或動作反彈等，引起扭筋、扭腰及形成類似狀態，如不當抬舉導致肌肉骨骼傷害，或工作台/椅高度不適導致肌肉疲勞等。
- (十八) 化學品洩漏：指容器或設備之危害性物質外洩，但未造成人員傷害之事件。
- (十九) 環保事件：指危害物質洩漏到廠外而足以影響大眾安全及健康或環境品質等之情況。
- (二十) 職業病：指暴露於有害健康的不良工作環境，或經常重覆執行危害健康的作業方法或動作，因而發生之疾病，例如振動引起之白指症、噪音引起之職業性重聽、非游離輻射引起之白內障、異常氣壓（如沉箱作業）、水下作業、坑道作業等引起之減壓症(潛水夫病)等。
- (二十一) 交通事件：指員工在上下班時間內於必經之路線所發生之交通事件。
- (二十二) 其他：係指無法歸類於上述任一類之事件，包含生物性因子所引起之危害，如退伍軍人症、被針刺感染等。

可由實驗製程清查所獲得的資訊，並從人員、環境、設備、物料等方面辨識出各項作業所有可能的潛在危害類型，如：

- (一) 人員—除須考量人員本身可能引起的危害，亦須考量周遭人員或其他利害相關者對作業人員可能造成的危害，如：
 - (1) 人員在精神不濟情況下，進行高處作業，易引起墜落危害。
 - (2) 為節省時間，人員在未斷電情況下清洗機台，易引起捲入、切割等危害。
 - (3) 貨物吊運過程中，因作業員間之協調不足，易引起碰撞、掉落等危害。
 - (4) 人員在槽車卸料前未依規定接妥接地設施，易導致卸料過程累積過多的靜電，可能會有火災爆炸之危害。
 - (5) 人員誤啟動攪拌槽之攪拌器開關，導致內部清洗人員受到嚴重傷害等。
 - (6) 工作量、主管的管理方式等因素，是否會影響到員工的心理狀態或壓力，進而導致工作上之傷害或影響其健康狀況。
- (二) 環境—須考量在不同環境下作業，可能引起的危害，如：

- (1) 長期於噪音環境下作業，容易造成聽力損失。
- (2) 在高溫環境下作業，容易引起脫水或中暑等危害。
- (3) 在防爆區域內執行動火作業，易引起火災或爆炸。
- (4) 在擁擠環境下執行維修保養作業，容易因碰撞或擦撞而受傷。
- (5) 局限空間作業，易引起缺氧或中毒等危害。
- (6) 高處作業會有墜落的危害。
- (7) 在通風不良的作業場所使用或處理化學物質，人員易因吸入化學物質而使健康受到影響等。

(三)機械/設備/工具—須考量所使用、接觸或周遭的機械、設備或工具對作業人員或周遭人員可能造成的危害，如：

- (1) 轉動設備、輸送帶等可能會引起捲入危害。
- (2) 電氣設備可能會引起感電、火災爆炸等危害。
- (3) 反應器、高壓設備等可能會因操作不當而引起高壓破裂的危害。
- (4) 在動火管制區使用易產生火花之工具，易導致火災爆炸之危害。
- (5) 起重機在吊物過程中會有碰撞或物品掉落等危害。
- (6) 堆高機在搬貨物過程中，可能會撞傷附近作業人員等。

(四)化學物質—須依據化學物質危害特性鑑別可能引起的危害，如：

- (1) 毒性化學物質可能會引起人員中毒危害。
- (2) 易燃性物質易引起火災爆炸危害。
- (3) 人員接觸腐蝕性物質會有灼傷危害。
- (4) 不相容的化學物質接觸後可能會有反應性危害。
- (5) 須低溫儲存的化學物質，在處理時須考量溫度升高可能引起的危害。
- (6) 化學物質對設備若具有較強的腐蝕性，易導致化學物質外洩，而引起火災、爆炸、或危及人員的安全與健康。
- (7) 另須考量化學物質之使用量或儲存量與危害後果嚴重度的關係等。

對於危害可能造成的後果必須辨識出其發生原因，並詳述可能導致後果的情境，例如「人員進入塔槽內部（局限空間）作業時，可能會因氧氣濃度太低，而發生缺氧窒息」、「人員所穿著的衣物被馬達傳動軸、輸送帶、轉軸或滾輪等捲入而導致失能傷害」等。

對於後果的辨識，須考量自起始原因/事件發生後，在現有防護設施失效情況下，最有可能造成最壞的結果。例如反應器雖然設有釋壓裝置，但

在冷卻水失效而發生失控反應造成壓力上升時，釋壓裝置有可能因故無法作動，而導致反應器爆炸破裂。

事業單位在辨識危害及後果時，尚須考量：

- (一)依作業之步驟、流程或階段逐步辨識出所有可能的潛在危害及後果。
- (二)針對每一項作業必須要考量各作業階段（例如正常操作、緊急開/停機、正常開/停機、異常或緊急操作等）可能產生的危害及後果。
- (三)在設計階段如工作區域、過程、裝置、機械/設備、操作/維護程序及工作組織等設計，除需辨識可能引起之危害外，亦應評估現有人員是否具備足夠之技術能力及知識，可有效的運用或操作這些設計。
- (四)雖然對未造成人員傷害但會導致機械設備損壞、生產損失等危害，並不在 TOSHMS 系統所稱危害之範圍，但因會增加設備修護、更換或異常狀況處理等次數，進而增加人員暴露於危害的機率，因此，以廣義的角度來說前述狀況亦是傷害的潛在來源，如能予以辨識及進行有效的控制，則能降低人員發生職災的機率與風險。

表五為辨識危害與後果之參考例，須分別列出每一項危害類型，並描述後果發生的情境或過程，以利後續風險等級的判定。

三、確認現有防護設施

現有防護設施係指目前為預防或降低危害事件發生之可能性，或減輕其後果嚴重度所設置或採取的相關設備及措施，包含：

- (一)工程控制：係指可避免或降低危害事件發生可能性或後果嚴重度之裝置或設備，例如：
 - (1)墜落/滾落：護欄/護圍、安全網、安全母索、安全上下設備、高空作業車、移動式施工架等。
 - (2)衝撞：護欄/護圍、接觸預防裝置（包含警報、接觸停止裝置）等。
 - (3)物體飛落：護欄/護圍/護網、防滑舌片、過捲揚預防裝置等。
 - (4)被夾、被捲：護欄/護圍、制動裝置、雙手操作式安全裝置、光感式安全裝置、動力遮斷裝置、接觸預防裝置等。
 - (5)與有害物等之接觸：雙套管、洩漏偵測器、防液堤、盛液盤、沖淋設施、通風排氣裝置等。
 - (6)感電：防止電擊裝置、漏電斷路器、接地設施等。
 - (7)火災：防爆電氣設備、火災偵測器、消防設施、高溫自動灑水系統、

靜電消除設備（如靜電夾、靜電刷、靜電銅絲、靜電布、增加作業環境濕度等）、冷凍/冷藏儲存等

(8) 爆炸：防爆電氣設備、火災偵測器、消防設施、高溫自動灑水系統、防爆牆、靜電消除設備（如靜電夾、靜電刷、靜電銅絲、靜電布、增加作業環境濕度等）、冷凍/冷藏儲存等。

(9) 物體破裂：本安設計（設計壓力高於異常時之最高壓力）、溫度/壓力計、高溫/高壓警報、高溫/高壓連鎖停機系統、釋壓裝置（含安全閥、破裂盤、壓力調節裝置等）、破真空裝置等。

(10) 化學品洩漏：雙套管、洩漏偵測器、防液堤、承液盤、緊急遮斷閥、灑水系統、沖淋設施、通風排氣裝置等。

(二) 管理控制：係指可降低危害事件發生可能性或後果嚴重度之管理措施，例如：

教育訓練、各類合格證、健康檢查、緊急應變計畫或程序、工作許可、上鎖/掛簽、各種標準作業程序（SOP）或工作指導書（WI）（須標註其名稱或編號）、日常巡檢、定期檢查、承攬管理、採購管理、變更管理、人員全程監視等

(三) 個人防護具：係指可避免人員與危害源接觸，或減輕人員接觸後之後果嚴重度的個人用防護器具，例如：

(1) 呼吸防護：如簡易型口罩、防塵口罩、濾毒罐呼吸防護具、濾毒罐輸氣管面罩、自給式空氣呼吸器（SCBA）等。

(2) 防護衣：一般分為 A/B/C/D 級，依所需防護等級予以選用。

(3) 手部防護：防火手套、防凍手套、耐酸鹼手套、絕緣手套等。

(4) 其他：安全面罩、安全眼鏡、護目鏡、安全鞋、安全帶、安全帽等。

對所辨識出的各項危害事件與後果須分別確認出目前有哪些防護設施可有效預防或降低危害事件發生可能性，或減輕其後果嚴重度，如表三為確認現有防護設施之參考例。

四、決定降低風險的控制措施

風險評估目的雖然包含風險預防，但實務上常無法做到，若風險無法完全去除時，應盡力降低其風險等級，並控制其殘餘風險，且在後續審查作業時，應再次檢討評估其殘餘風險，或許在新科技的協助下，可進一步消滅該風險。

事業單位依風險評估結果規劃及實施降低風險之控制措施時，須考量下列之優先順序：

- (一)若可能，須先消除所有危害或風險之潛在根源，如使用無毒性化學、本質安全設計之機械設備等。
- (二)若無法消除，須試圖以取代方式降低風險，如使用低電壓電器設備、低危害物質等。
- (三)以工程控制方式降低危害事件發生可能性或減輕後果嚴重度，如連鎖停機系統、釋壓裝置、隔音裝置、警報系統、護欄等。
- (四)以管理控制方式降低危害事件發生可能性或減輕後果嚴重度，如機械設備自動檢查、教育訓練、標準作業程序、工作許可、安全觀察、安全教導、緊急應變計畫及其他相關作業管制程序等。
- (五)最後才考量使用個人防護具來降低危害事件發生時對人員所造成衝擊的嚴重度。

事業單位在決定控制措施除須考量問題的大小或風險程度外，尚須考量：

- (一)法規的要求。
- (二)是否會產生新的危害事件？如會，其風險是否可以控制與接受？

表四為採取降低風險控制措施之參考例，為降低風險所需採取的控制措施，包含可降低危害事件發生可能性之控制措施（如作業人員須配戴攜帶式四用氣體濃度偵測警報器等）及可減輕後果嚴重度之控制措施（如制定局限空間作業緊急應變計畫，並定期演練等）。

五、確認採取控制措施後的殘餘風險

對於為降低風險所採取的控制措施，須預估其完成後的殘餘風險，作為主管審核確認的參考，且須於完成後確認其控制成效能否達成預期目標？若無法達成預期目標，須再考量採取其他控制措施，使其殘餘風險降低至預期可接受的程度。

對所採取的控制措施須定期監督控制措施的執行狀況，確保其依既定時程完成，並於完成後確認其控制成效。如無法達成預定的控制成效，須修正原控制措施或另提其他有效的控制措施。

控制措施完成後，須將其納入績效監督與量測機制之中，以確保其持續符合性，並納為管理階層審查的輸入資料。

表一 作業條件清查參考例

1.作業編號及名稱		2.辨識危害及後果				
		作業條件				
編號	作業名稱	作業週期	作業環境	機械/設備/工具	能源/化學物質	作業資格
A-01	塔槽清洗作業	1-2 次/月	1. 局限空間 2. 防爆區 3. 動火管制區 4. 高處作業	1. 通風設備 2. 手工具 3. 塔槽	1. 丙酮、甲苯等有機溶劑 2. 樹脂	1. 缺氧作業主管 2. 有機溶劑作業主管 3. 局限空間作業教育訓練
A-02	槽車卸料作業	3-4 次/星期	1. 防爆區 2. 動火管制區 3. 高處作業	1. 槽車 2. 泵浦 3. 卸料軟管輪檔	1. 丙酮、甲苯等有機溶劑	1. 道路危險物品運送人員專業訓練 2. 危害物質入廠確認人員之教育訓練 3. 有機溶劑作業主管

表二 辨識危害與後果之參考例

1.作業編號及名稱		2. 辨識危害及後果						
編號	作業名稱	作業條件					危害類型	危害可能造成後果之情境描述
		作業週期	作業環境	機械/設備/工具	能源/化學物質	作業資格		
A-01	塔槽清洗作業	1-2 次/月	1. 局限空間 2. 防爆區 3. 動火管制區 4. 高處作業	1. 通風設備 2. 手工具 3. 塔槽	1. 丙酮、甲苯等有機溶劑 2. 樹脂	1. 缺氧作業主管 2. 有機溶劑作業主管 3. 局限空間作業教育訓練	與有害物等之接觸	槽內氧氣濃度不足，導致內部人員窒息
							與有害物等之接觸	危害性化學物質由相連之管線漏入槽內，導致人員吸入危害性氣體而中毒
							火災/爆炸	危害性化學物質由相連之管線漏入槽內，或槽內危害性物質未完全清除，且人員在清洗作業中引起明火而導致火災爆炸
							墜落	人員站立在橫跨於攪拌葉片之踏板上作業，因重心不穩而掉落於槽底
							被夾/被捲	因人員誤啟動開關，導致人員在清洗時，因攪拌機突然運轉而導致人員被捲入而受傷
						與有害物等之接觸	人員未配戴適當救援設備，即進入槽內救人，導致缺氧窒息或中毒	

考量在正常作業情況可能產生的潛在危害

考量在異常情況可能產生的潛在危害

考量在緊急情況可能產生的潛在危害

表三 確認現有防護設施參考例

1.作業編號及名稱		2.辨識危害及後果			3.現有防護設施		
編號	作業名稱	作業條件	危害類型	危害可能造成後果之情境描述	工程控制	管理控制	個人防護具
A-01	塔槽清洗作業	(略)	與有害物等之接觸	槽內氧氣濃度不足，導致內部人員窒息	1. 通風設備	1. 標準作業程序及教育訓練 2. 工作許可管理規定，包含氧氣及危害性氣體濃度測定、指派外部監視人員、於作業場所入口顯而易見處所公告應注意之事項等 3. 個人防護具管理辦法 4. 進出人員管制及登錄 5. 置備緊急救援設備（空氣/氧氣呼吸器、捲揚式防墜器/人員吊升三腳架、背負式安全帶、救生索等）	1. 安全帶

可降低後果嚴重度(人員窒息死亡)之防護設施

表四 採取降低風險之控制措施參考例

1.作業編號及名稱		2.危害辨識及後果			3.現有防護設施			4. 評估風險			5.降低風險所採取之控制措施
編號	作業名稱	作業條件	危害類型	危害可能造成後果之情境描述	工程控制	管理控制	個人防護具	嚴重度	可能性	風險等級	
A-01	塔槽清洗		與有害物等之接觸	槽內氧氣濃度不足，導致內部人員窒息	1. 通風設備	1. 標準作業程序及教育訓練 2. 工作許可管理規定，包含氧氣及危害性氣體濃度測定、指派外部監視人員、於作業場所入口顯而易見處所公告應注意之事項等 3. 個人防護具管理辦法 4. 進出人員管制及登錄	1. 安全帶	S4	P3	4	1. 作業人員須配戴攜帶式四用氣體濃度偵測警報器 2. 四用氣體濃度測定器需定期維護保養及校正 3. 制定局限空間作業緊急應變計畫，並定期演練 4. 緊急救援設備定期檢查及維護保養

預防槽內發生氧氣濃度不足之防護設施

可降低危害原因發生或後果嚴重度之防護設施

風險等級為 2(高度風險)，提出可降低風險之控制措施