局限空間作業災害預防案例手冊

編撰單位：TOSHMS 中區促進會

指導單位：行政院勞工委員會

編撰日期：101 年 10 月

局限空間作業災害預防案例手冊

目錄

一、前言：.....4

二、局限空間作業定義與法規：.....5

三、常見局限空間作業場所：.....7

四、局限空間作業危害分析與防護措施：.....9

五、局限空間作業危害防止計畫(範例供參考).....18

六、局限空間作業職災案例說明：.....25

七、結語：.....35

參考資料.....36

血淋淋的事實!!

V5 爽報 新聞News

工人沼氣中毒示意圖

探7米井 2死1危

未裝通風設備 缺氧害命

鄭興隆沿著階梯下降約3公尺後，也陷入昏迷、摔落在林、邢兩人身上。

本報訊

下水道井深7公尺
包商未裝通風設備
2工人井底30秒昏迷
第3人下井搶救
立時摔落井底
2人不治1人命危

昨午11時許，富忠營造的4名工人前往北縣板橋市漢生東路，進行污水下水道底座灌漿工程。29歲林金成與30歲邢耀坤，進入深約7公尺井底，不到30秒昏迷倒地，留守井口44歲工人鄭興隆見狀高喊「救命」示意他人報警後，進入井內搶救2人。

沒想到鄭竟也昏迷墜落在林、邢2人身上，警消趕到後，架設通風設備、並戴上氧氣面罩將3人救出，但林、邢被救起時已無生命跡象，鄭仍有生命危險，法醫相驗後，懷疑是缺氧造成窒息。

富忠營造從去年11月起承包上述工程，勞委會昨在事發後勘驗現場，發現不但沒有通風設備、圍籬，防墜措施也不合格，將依《勞安法》對業者處罰15萬元。

▲林金成等3人，全都昏迷於深約7公尺的下水道井底。

▲消防人員架起通風設備、戴上氧氣面罩，進入井底將3人救出。

備註:局限空間作業常因缺氧或通風不良或中毒或爆炸等原因，造成作業人員傷死亡或火災爆炸等嚴重重大傷害事故，請國人及企業重視該等場所之作業安全

一、前言：

局限空間係指「密閉空間」或「部分開放」而自然通風不充分之場所，此種空間作業普遍存在於各行業中，尤以製造業、營造業最多。又因其易造成缺氧狀態或累積有害、可燃性氣體，發生災害的機率偏高，災害類型包括：缺氧、中毒、感電、塌陷、被夾、被捲及火災、爆炸、機械與其他物理性危害；舉從從事下水道疏濬作業、進入污水池內作業、氰化物電鍍槽之清理作業到醬菜醃製槽作業，均曾有案例可稽。

局限空間相關法規繁多，包括勞工安全衛生法、勞工安全衛生組織管理及自動檢查辦法、勞工健康保護規則、勞工安全衛生設施規則、缺氧症預防規則、船舶清艙解體勞工安全規則、營造安全衛生設施標準等，涵蓋了1.設施管理2.局限空間災害防止計畫與自主管理3.缺氧及中毒災害預防4.火災爆炸災害預防5.感電災害預防6.墜落、掩埋災害預防7.被捲被夾災害預防8.承攬管理等範圍。企業要遵守法規，避免掛一漏萬且能避免局限空間的危害，自要有一可遵循之指引。

為此，TOSHMS中區促進會特別結合理論與實務，編撰研訂局限空間作業災害預防手冊，旨在提升中部地區產業對局限空間作業危害之預防能力。本手冊第一章說明編撰緣起，第二章介紹局限空間作業定義與法規，第三章則臚列常見局限空間作業場所，第四章針對局限空間作業做危害分析與防護措施，第五章則提供局限空間作業災害防止計畫範例，第六章舉出曾發生的局限空間作業案例並作詳細介紹，最後一章為結論與建議。

本案例手冊之建置過程承蒙中區促進會會長及相關組織幹部們如:大東樹脂公司 李俊民副總經理、正隆公司后里分公司 李建忠專員、長春石化公司苗栗廠 葉銘鈞副部長、中油公司探採事業部 陳萬鼎主任、中龍鋼鐵公司 洪坤德工程師、中油公司探採事業部注儲工程處 鄭培銓副處長、 漢翔公司台中一廠區 柯昭德組長、中油公司探採事業處部注儲工程處蔡佩芬組長、味全食品公司台中總廠 黃春木課長 、台灣電力公司 苗栗營業處 黃季清 經理等業界先進，無私的提供個人寶貴之實務經驗與心得，使本案例手冊得以順利完成，嘉惠廣大工業界，在此表達誠摯的謝忱!內容或有未臻完善之處，尚祈各界先進不吝指教。

勞委會 TOSHMS 中區促進會 謹識 101.10

二、局限空間作業定義與法規：

(一)定義

1.局限空間作業：局限空間，指非供勞工在其內部從事經常性作業，勞工進出方法受限制，且無法以自然通風來維持充分、清淨空氣之空間。(依勞工安全衛生設施規則第 19-1 條)

2.缺氧：指空氣中氧氣濃度未滿百分之十八之狀態。(依缺氧症預防規則第 3 條)

(二)應遵守法規的規定

1.雇主使勞工從事缺氧危險作業時，應置備測定空氣中氧氣濃度之必要測定儀器，並採取隨時可確認空氣中氧氣濃度、硫化氫等其他有害氣體濃度之措施。(依缺氧症預防規則第四條)

2.雇主使勞工從事缺氧危險作業時，應予適當換氣，以保持該作業場所空氣中氧氣濃度在百分之十八以上。雇主依規定實施換氣時，不得使用純氧。(依缺氧症預防規則第五條)

3 雇主使勞工於局限空間從事作業前，應先確認該局限空間內有無可能引起勞工缺氧、中毒、感電、塌陷、被夾、被捲及火災、爆炸等危害，如有危害之虞者，應訂定危害防止計畫，並使現場作業主管、監視人員、作業勞工及相關承攬人依循辦理。(勞工安全衛生設施規則第二十九條之一)

前項危害防止計畫應依作業可能引起之危害訂定下列事項：(如參考範例)

1)局限空間內危害之確認。

2)局限空間內氧氣、危險物、有害物濃度之測定。

3)通風換氣實施方式。

4)電能、高溫、低溫及危害物質之隔離措施及缺氧、中毒、感電、塌陷、被夾、被捲等危害防止措施。

5)作業方法及安全管制作法。

6)進入作業許可程序。

7)提供之防護設備之檢點及維護方法。

8)作業控制設施及作業安全檢點方法。

9)緊急應變處置措施。

4.雇主使勞工於缺氧危險場所或其鄰接場所作業時，應將下列注意事項公告於作業場所入口顯而易見之處所，使作業勞工周知：(缺氧症預防規則第十八條)

1)有罹患缺氧症之虞之事項。

2)進入該場所時應採取之措施。

3)事故發生時之緊急措施及緊急聯絡方式。

4)空氣呼吸器等呼吸防護具、安全帶等、測定儀器、換氣設備、聯絡設備等之保管場所。

5)缺氧作業主管姓名。

雇主應禁止非從事缺氧危險作業之勞工，擅自進入缺氧危險場所；並應將禁止規定公告於勞工顯而易見之處所。

5.雇主使勞工於有危害勞工之虞之局限空間從事作業時，其進入許可應由雇主、工作場所負責人或現場作業主管簽署後，始得使勞工進入作業。對勞工之進出，應予確認、點名登記，並作成紀錄保存一年。(勞工安全衛生設施規則)

前項進入許可，應載明下列事項：

1)作業場所。

2)作業種類。

3)作業時間及期限。

4)作業場所氧氣、危害物質濃度測定結果及測定人員簽名。

5)作業場所可能之危害。

6)作業場所之能源隔離措施。

7)作業人員與外部連繫之設備及方法。

8)準備之防護設備、救援設備及使用方法。

9)其他維護作業人員之安全措施。

10)許可進入之人員及其簽名。

11)現場監視人員及其簽名。

6.進入任何局限空間作業內部，均須事先簽准「工作安全許可證」。

7.其他；請依勞工安全衛生設施規則第二十九條之二~之六、第二十九條、第二十九條之七、第二百八十一條；缺氧症預防規則第十六條、第二十條~第三十一條)等條文規定執行。

三、常見局限空間作業場所：

(一)常見局限空間作業場所從事之作業：

如污水池、坑、井、地下管道、儲槽、隧道、穀倉、船艙、人孔、下水道、溝渠、涵洞、坑道、水井、集液(水)井、反應器、蒸餾塔、蒸煮槽、生(消)化槽、地窖、施工中之地下室、沉箱高壓室內部、未完全開放之溫泉蓄水池等內部作業。(如缺氧症預防規則第五條)

(二)常見缺氧危險場所從事之作業：

1.長期間未使用之水井、坑井、豎坑、隧道、沈箱、或類似場所等之內部作業。

2.貫通或鄰接下列之一之地層之水井、坑井、豎坑、隧道、沈箱、或類似場所等之內部作業。

(1)上層覆有不透水層之砂礫層中，無含水、無湧水或含水、湧水較少之部分。

(2)含有亞鐵鹽類或亞錳鹽類之地層。

(3)含有甲烷、乙烷或丁烷之地層。

(4)湧出或有湧出碳酸水之虞之地層。

(5)腐泥層。

3.供裝設電纜、瓦斯管或其他地下敷設物使用之暗渠、人孔或坑井之內部作業。

4.滯留或曾滯留雨水、河水或湧水之槽、暗渠、人孔或坑井之內部作業。

5.滯留、曾滯留、相當期間置放或曾置放海水之熱交換器、管、槽、暗渠、人孔、溝或坑井之內部作業。

6.密閉相當期間之鋼製鍋爐、儲槽、反應槽、船艙等內壁易於氧化之設備之內部作業。但內壁為不銹鋼製品或實施防銹措施者，不在此限。

7.置放煤、褐煤、硫化礦石、鋼材、鐵屑、原木片、木屑、乾性油、魚油或其他易吸收空氣中氧氣之物質等之儲槽、船艙、倉庫、地窖、貯煤器或其他儲存設備之內部作業。

8.以含有乾性油之油漆塗敷天花板、地板、牆壁或儲具等，在油漆未乾前即予密閉之地下室、倉庫、儲槽、船艙或其他通風不充分之設備之內部作業。

9.穀物或飼料之儲存、果蔬之燜熟、種子之發芽或蕈類之栽培等使用之倉庫、地窖、船艙或坑井之內部作業。

10.置放或曾置放醬油、酒類、胚子、酵母或其他發酵物質之儲槽、地窖或其他釀造設備之內部作業。

11.置放糞尿、腐泥、污水、紙漿液或其他易腐化或分解之物質之儲槽、船艙、槽、管、暗渠、人孔、溝、或坑井等之內部作業。

12.使用乾冰從事冷凍、冷藏或水泥乳之脫鹼等之冷藏庫、冷凍庫、冷凍貨車、船艙或冷凍貨櫃之內部作業。

13.置放或曾置放氦、氬、氮、氟氯烷、二氧化碳或其他惰性氣體之鍋爐、儲槽、反應槽、船艙或其他設備之內部作業。

14.其他經中央主管機關指定之場所作業。(如缺氧症預防規則第五條)

(三)綜合常見局限空間、缺氧、中毒之作業(或混合作業場所)：

1.儲槽類：油槽、塔槽、蒸餾塔、蒸煮槽、生(消)化槽或發酵或分解或各類反應或發酵槽(爐)、沉澱槽、廢(集、污)水槽或調整或處理池(槽)、化糞池、熱交換器、各種加熱鍋爐或冷凍爐類、及連結管件等。

2.艙庫類：穀倉、船艙、密閉或通風不良之倉庫、冷藏庫、冷凍庫、冷凍貨車。

3.地下管道類：下水道、隧道、人孔、溝渠、暗渠、涵洞、坑道、豎坑、水井、集液(水)井、坑井、地下室、沉箱高壓室內部地窖、或類似場所。

4.諸如：

(1)造紙業之散漿槽、紙漿槽、烘缸、廢水水槽、化學藥槽、汙泥儲槽等。

(2)石油煉製及化學、藥品等製造業之油槽、塔槽、蒸餾塔、熱交換器、鍋爐。

(3)食品及醃製業之發酵槽、成品桶槽、小麥及黃豆儲槽、咖啡萃取槽。

(4)電鍍業之電鍍槽等。

四、局限空間作業危害分析與防護措施：

可能造成之危害	危害原因分析	應有之防護措施	安全點檢
缺氧	1.氧氣濃度少於 18%或高於 23% 2.送風方式為主(抽風為輔)	1.自然或強制機械通風、送風等措施至少 15 分鐘以上(或更長時間、甚至多天)，再量測內部(如槽內或坑內)之氧氣濃度、可燃性氣體濃度、有害氣體濃度等各項濃度值達到法規安全範圍內，且作業中必須持續通風不可中斷；測定儀器經校正並確實經測定後列入紀錄備查，必要時全程監測。 2.使用(或準備)各種安全防護具，如空氣呼吸器、輸氣管面罩等或緊急救助器具、三腳架、雙掛鉤背負式安全帶等。 3.檢查各管路、閥等關閉或盲封、盲斷等方式隔離。 4.許可管制(如許可證核准、人員管制並紀錄)措施。 5.設置人孔監視人員、缺氧、有機溶劑等作業主管、急救人員。 6.緊急呼叫器或緊急應變器材、救生索等。 7.受過教育訓練。	1.氧氣濃度 18~23 % 2.各檢點用表供參考如附 3.人體缺氧反應**如附表一**
火災或爆炸	1.可燃性氣體或蒸汽在爆炸範圍 2.人員攜帶煙、火種。 3.使用非防爆通風送氣裝置。	1.使用防爆電氣(器)設備。 2.照明電源使 24V 之安全電源。 3.使用高敏感度高速型的漏電斷路器。 4.使用無火花工具。 5.確實斷電、掛牌上鎖的措施。 6.如上述缺氧危害之各項措施。	爆炸範圍(參考**如附表二**)
中毒(如硫化氫、一氧化碳、與化學藥品接觸)	1.未通風或不足 2.化學品輸送管線未盲封、隔離	1.測定有害氣體之危害。 2.如上述缺氧危害之各項措施。	硫化氫濃度 10 ppm 以下 一氧化碳濃度 35 ppm 以下
感電	潮濕及金屬槽體之良導體作業場所，	1.斷電、掛牌及上鎖等措施。 2.照明電源使 24V 之安全電源。	

	使用之照明及電動工具有漏電、感電之虞。	3.電動工具電源之分電盤或插座須附有高敏感度高速型的漏電斷路器。 4.電源線須使用雙層絕緣包覆的電源線。 5.使用交流電焊機應設自動電擊防止裝置及漏電斷路器。	
墜落	1.高低位差 2.無護欄	1.由上方進入須有供勞工安全使用之上下設施（如上下直梯等）。 2.人員須穿戴安全帶並使用防墜器，作業時須有監視人員。 3.作業人員未正確使用個人防護具。	
捲夾	1.機械捲入點因未斷電或無護罩等,造成人員之捲夾。	1.主電源及控制電源須確實斷電、掛牌及上鎖等措施，且作業人員與管制人員共同斷電，上鎖之鑰匙由作業人員保管。	
滑倒	1.濕滑場所滑滑、跌倒、碰撞。 2.積水現象。	濕滑作業場所人員應穿防滑係數較高的鞋子,以防止滑倒,作業人員確實戴好安全帽。	
高溫或冷凍或反應、發酵等接觸	熱交換場所或冷凍、發酵等因高溫與蒸汽或冷凍、發酵等之排擠空氣作用常為缺氧的空間。	人員進烘缸等高溫作業場所應確實量測或檢查內部溫度，要降至大氣自然溫度左右，冷卻方可進入作業，作業過程中必須持續通風不可中斷，作業時須有監視人員。	

註：局限空間作業場所、設施危害分析與防護措施參考範例

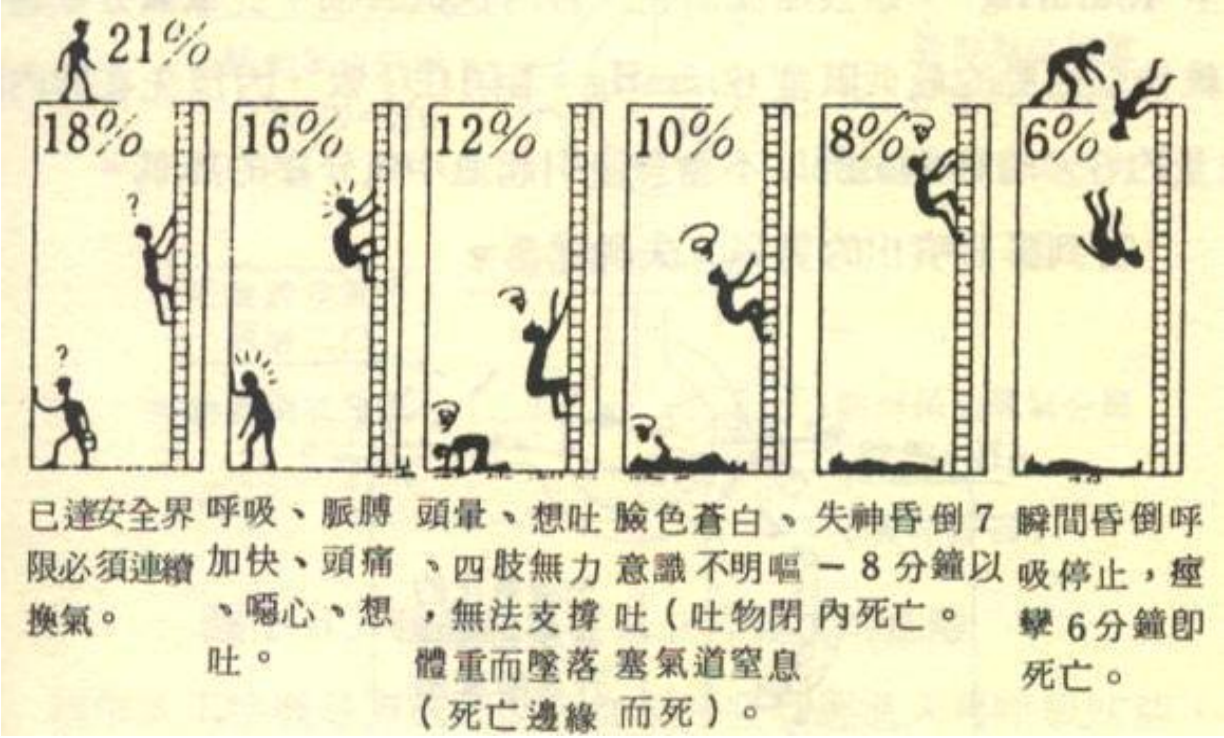
作業場所設施	可能有的作業	可能危害	危害原因	應有那些防護措施	安全點檢表
散漿槽(造紙業)	清槽、維修	墜落、感電、捲夾、滑倒、缺氧	1.由高處進入散漿槽有高低的位差。 2.潮濕及金屬槽體之良導體作業場所，使用之照明及電動工具有漏電感電之	1.進入散漿槽由上方進入,須有供勞工安全上下之設施（梯子），人員須穿戴安全帶並使防墜器,作業時槽外須有監視人員。 2.照明電源使 24V 之安全電源，電動工具之電源最後之分電盤或插座須附有高敏感度高速型的漏電斷路器，電源線須使用	1. 作業前實施：**局限空間作業安全檢點表。如附表四** 2. 作業時須申請安全工作許可證。**如**

			虞。 3.散漿機刀盤未斷電有人員誤啟動而造成捲夾之虞。 4.槽內為濕滑作業場所，人員有滑倒跌倒碰撞之傷害。 5.槽內有氧氣濃度少於 18%之可能性。	雙層絕緣包覆的電源線，使用之電焊機應設電擊自動防紙裝置及漏電斷路器以防止人員感電。 3.為防止有人員誤啟動而造成刀盤轉動的捲夾切割傷害，刀盤之主電源及控制電源須確實斷電、掛牌及上鎖等措施，且作業人員與管制人員共同斷電，上鎖之鑰匙由作業人員保管。 4.槽內為濕滑作業場所,人員須穿防滑係數較高的鞋子，以防止滑倒，作業人員確實戴好安全帽。 5.人員進槽前確實實施通風作業並於通風 15 分鐘後量測槽內氧氣濃度必須達 18%以上，其他有害氣體即危險性氣體濃度都必須要比法規容許濃度低，且作業過程中必須持續通風不可中斷。	**附表三** 3.自行參考附件或自行設計自己適當的表單。
紙漿槽(造紙業)	清槽、維修	墜落、感電、捲夾、滑倒、缺氧、硫化氫、一氧化碳、與化學藥品接觸	1.由高處進入紙漿槽有高低的位差。 2.潮濕及金屬襯墊之良導體作業場所,使用之照明及電動工具有漏電感電之虞。 3.紙漿槽攪拌機未斷電有人員誤啟動而造成捲夾之虞。	1.目前已經有許多漿槽改善為上、下雙人孔，雙人孔者可由下人孔進入，單人孔進入紙漿槽由上方進入，須有供勞工安全上下之設施(梯子),人員須穿戴輸氣管面罩及安全帶並使防墜器，作業時槽外須有監視人員。 2.照明電源使 24V 之安全電源，電動工具之電源最後之分電盤或插座須附有高敏感度高速型的漏電斷路器，電源線須使用雙層絕緣包覆的電源線，使用之電焊機應設電擊自動防紙裝置及漏電斷路器以防止人員感	1.作業前實施：局限空間作業安全檢點表 2.作業時須申請安全工作許可證。 3.自行參考附件或自行設計自己適當的表單。

				電。 3.為防止有人員誤啟動而造成攪拌機轉動的捲夾傷害，攪拌機之主電源及控制電源須確實斷電、掛牌及上鎖等措施，且作業人員與管制人員共同斷電，上鎖之鑰匙由作業人員保管。 4.槽內為濕滑作業場所，人員須穿防滑係數較高的鞋子，以防止滑倒，作業人員確實戴好安全帽。	
紙漿槽(造紙業)	清槽、維修	墜落、感電、捲夾、滑倒、缺氧、硫化氫、一氧化碳、與化學藥品接觸	4.槽內為濕滑作業場所,人員有滑倒跌倒碰撞之傷害。 5.槽內有氧氣濃度少於 18%之可能性。 6.有害氣體硫化氫氣體法規容許濃度為10ppm。 7.有害氣體一氧化碳氣體法規容許濃度為35ppm。	5.人員進槽前確實實施通風作業並於通風 15 分鐘後量測槽內氧氣濃度必須達 18%以上，其他有害氣體即危險性氣體濃度都必須要比法規容許濃度低，且作業過程中必須持續通風不可中斷。 6.有害氣體硫化氫氣體為植物之纖維或木質物質為硫氧化分解生成硫化氫氣體，溶解於水溶液中及積存淤泥狀物質中，於有害氣體量測容許濃度為10ppm。 7.有害氣體一氧化碳氣體為厭氧菌在氧氣不足下分解纖維與木質物質產生一氧化碳氣體，於有害氣體量測容許濃度為35ppm。 8.紙漿槽使用之化學藥品種類繁多，入槽作業前應確實檢查各藥品供應之管路阻閥要關閉，供藥泵及馬達必須確實做好斷電掛牌上鎖的措施。	

備註：各檢點用表範例，謹供參考

附表一　人體缺氧反應



附表二　常見可燃性氣體或蒸氣爆炸範圍：(爆炸濃度%體積)

物質名稱	下限	上限	物質名稱	下限	上限
甲烷	5.0	15.0	苯	1.2	8.0
乙烷	3.0	12.4	甲苯	1.2	7.1
丙烷	2.1	9.5	二甲苯	1.0	7.6
丁烷	1.8	8.4	甲醇	5.5	37.0
戊烷	1.4	7.8	乙醇	3.3	19.0
己烷	1.2	7.4	正丙醇	2.0	14.0
庚烷	1.0	6.7	異丙醇	2.0	12.0
天然氣	4.8	13.5	正丁醇	1.4	12.0
汽油	1.3	7.6	異丁醇	1.7	11.0
煤油	0.6	6.0	醚	1.7	48.0
乙炔	2.5	81.0	丙酮	2.1	13.0
乙烯	2.7	36.0	丁酮	1.8	11.5
丙烯	2.4	10.3	氫	4.0	75.0
丁二烯	2.0	11.5	一氧化碳	12.5	74.0

附表三　安全工作許可證 (造紙業)

一. 轄區單位：　　申請時間：　　年　　月　　日

二. 施工單位：　　施工位置：

三.工作項目(單一)：

四.申請許可工作：□ 動火作業　□ 局限空間作業　□ 高架作業　□ 開挖作業

五.檢點事項：（認可者打 v ）

動火作業　1～4施工單位須會同現場單位共同檢點　5～9由施工單位檢點

1.□動火附近無危險設備、已防護(圍警戒區)

2.□警戒區已備消防設備：消防水帶、滅火器、水等

3.□周圍二公尺內無雜草，雜物已清除

4.□施工設備附近無可燃性氣體、液體存在

5.□乙炔、氧氣使用管理良好

6. □電器設備絕緣良好未有破損

7. □電銲接地確實良好

8. □已備個人防護具：手套、衣褲、眼鏡

9 . □其他

局限空間作業　（由施工單位檢點）

1.□局限空間工作業現場已做過檢點及標示

2.□相關動力設備已斷電（如攪拌機..等）

3.□氧氣濃度測值　　每　分鐘測一次

4.□塔槽（容器、涵洞）內部氧氣在18%以上

5.□工作環境為非缺氧之局限空間□持續機械通風

6.□安全警戒員或監視人員不在場，禁止施工

7.□已著個人防護具：□安全帶及安全母索

8.□正壓式輸氣管面罩

9 .□作業現場已備自給式空氣呼吸器

10.□依局限空間檢點表(COOX36D000)完成檢點

11.□所有作業人員均已完成局限空間作業訓練

12.□進入局限空間作業人員均已點名登記

高架作業　（由施工單位檢點）

1.□施工現場設有警告標誌，夜間已備有警示燈

2.□施工架、工作台搭建堅實牢固，設有欄杆

3.□二公尺以上無欄杆維護但備有防護具

4.□梯、板、索、器材無損傷、扭曲、腐鏽

5.□已備個人防護具：□安全帽　□安全帶

6.□人員精神狀況良好

7.□其他

開挖作業　（由施工單位檢點）

1.□機械開挖 □人工開挖

2.□施工區域已警告標示及隔離

3.□夜間備有警示燈

4.□開挖器具及工具狀況及絕緣檢查良好

5. □無 □有 開挖區域下方高溫、危險氣體之管路

□開挖區域內之管路已妥善處理(上、下游閥門關閉或管內流體排放乾淨)

6. □無 □有 開挖區域下方高壓電線及電源線路

□開挖區域內電源線路之電源開關已關閉並標示

7.□良好 □不佳 地面形狀、地層、地質及附近建築物狀況檢查

8.□已備個人防護具：□安全帽□安全帶

9.□良好 □不佳 開挖機具通過動線(通道寬度、淨空)狀況檢查

10.□開挖深度未達1.5米 □開挖深度1.5米以上 □需擋土支撐□無需擋土支撐

11.□其他

六.本表由施工單位填寫，並經施工單位監工、現場檢核簽章後方為有效。

化學物質儲槽之局限空間作業、動火許可及切割作業等其安全工作許可證須安保單位會簽後才可作業

七.有效期間：(24小時內)

自　　年　　月　　日　　午　　時　　分

至　　午　　時　　分

八.備註或簡圖：

九.現場管理人員：

監工單位監工：　　包商現場負責人：

(檢點人員)

現場單位主管核准：　　現場單位安全警戒員：　　安保課會簽：

附表四　局限空間作業安全檢點表(造紙業)

檢查日期：

作業名稱　　作業位置

作業期間：　　年　　月　　日　　時　　分 至　　時　　分

作業可能產生危害	是	否		是	否
◎缺氧或吸入有毒氣體	□	□	◎被捲、被夾	□	□
◎墜落	□	□	◎感電	□	□
◎火災、爆炸	□	□	◎物體飛(掉)落	□	□
◎崩塌	□	□	◎跌倒、滑倒	□	□

通風換氣	是	否
◎通風設備是否功能良好，通風管無破損或變形	□	□
◎空氣來源是否新鮮（無排放廢氣、粉塵或危害物質）	□	□
◎是否已持續通風換氣30分鐘以上，並將於工作期間持續通風	□	□
局限空間氣體測定時間：　　年　　月　　日　　時　　分	是	否
◎空氣測試儀開機校正原點：O2：　％ ；H2 S ： ppm ；CO： ppm ；LEL： ％		
◎氧　　氣(O2)：　　％　是否合格 【合格值：> 18 ％；< 23 ％】	□	□
◎一氧化碳(CO)：　　ppm 是否合格 【合格值：< 35 ppm】	□	□
◎硫化氫 (H2 S)：__ ___ ppm 是否合格 【合格值：< 10ppm】	□	□
◎可燃性氣體 ： __ ____ ％ 是否合格 【合格值：< 爆炸下限30％ 】	□	□

測定人員(簽名)：_____

危害能量隔離	是	否
◎配管閥門均已完全關閉或盲封，並張貼警告標示。	□	□
◎所有局限空間內電氣設備、氣動設備均已斷能上鎖(掛牌)管制。	□	□
◎所有局限空間內管線、氣動裝置均已排空殘餘液體、氣體、壓力。	□	□
◎作業用電氣機具均裝設漏電斷路器，且漏電斷路器不得置設於局限空間內	□	□

確認對外通訊措施	是	否
◎監視人員與作業人員使用　　聯絡，是否溝通無死角。	□	□
◎監視人員利用　　通知救援單位，通報系統是否通暢。	□	□

◎緊急救援聯絡人：　　；聯絡電話：　　；手機:

第二聯絡人：　　；聯絡電話：　　；手機:

監視人員(簽名)：

防護救援措施	是	否
◎作業人員是否穿戴安全帽、安全鞋、安全帶及安全索等個人防護具	□	□

◎救援設備(自給式呼吸器、救援三腳架)是否備妥並經測試堪用　□　□

◎救援人員及監視人員是否定期接受應變訓練並熟悉救援程序　□　□

◎監視人員是否瞭解不得擅自進入局限空間救援之要求　□　□

進入局限空間作業人員　是　否

◎下列作業人員是否均已定期接受局限空間作業訓練及緊急應變演練　□　□

許可入槽作業人員　許可監工人員簽名　入槽時間(1)　出槽時間(1)　入槽時間(2)　出槽時間(2)

＊註：執行局限空間作業前，應先申請取得安全工作許可證。　保存年限：3年

檢查人：　　缺氧作業主管：　　單位主管：

五、（OOOO單位）局限空間作業危害防止計畫(範例供參考)

基本方針：消除職業災害、促進員工健康

計劃目標：零災害、零污染、零損失、零抱怨

局限空間作業設備名稱：

局限空間作業起迄日期：　　年　　月　　日至　　年　　月　　日。

局限空間作業行程：

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____

計劃項目	實施細目	實 施 要 領	實施部門及人員	(備註)執行情形
一、安全衛生教育及訓練	1.作業人員之缺氧作業安全衛生訓練	1.有從事缺氧作業應增列三小時有關缺氧作業安全之課程。 2.課程應包括：個人防護具之使用、氧氣救生器之使用及缺氧症搶救急救等。	安環單位及轄區	
	2.缺氧作業主管安全教育訓練	缺氧作業主管須接受缺氧作業主管安全衛生教育訓練並取得合格證書始能擔任。	安環單位及轄區	
	3.急救人員安全衛生教育訓練	急救人員須接受急救人員安全衛生教育訓練並取得合格證書始能擔任。	安環單位及轄區	
	4.入槽作業勤前教育訓練	1.於每日入槽作業前實施十分鐘勤前教育訓練。 2.訓練內容應包括：可能的缺氧危害、缺氧症之緊急應變。	缺氧作業主管及現場有關人員	工作前辦理教育訓練並留存紀錄
二、危害辨認與預防	1.危害辨認	1.缺氧危害：空氣中氧氣濃度 18%以下。 2.硫化氫中毒危害：空氣中硫化氫濃度在容許濃度（10ppm）以上。 3.火災爆炸危害。 4.感電危害。	缺氧作業主管及現場有關人員	局限空間作業危害預防要點

計劃項目	實施細目	實 施 要 領	實施部門及人員	(備註)執行情形
	2.危害預防	1.嚴格執行禁止人員未經許可進入。 2.通風換氣。 3.確實執行作業環境測定。 4.設置缺氧作業主管，指派監視人員。 5.落實工作許可制度。	缺氧作業主管及現場有關人員	局限空間作業危害預防要點
三、通風換氣	採用機械式強迫通風整體換氣	1.轄區進行系統排液、吹除、隔離、加盲及拆人孔完成後實施。 2.通風裝置可採電動之鼓風機(BLOWER)或氣動式之送風機(EJECTOR)通過人孔送風或抽風，以保持氧氣濃度在 18%以上，以維槽內作業人員安全與健康。 3.採電動之鼓風機時宜接風管，並將風管確實放入人孔內及以鐵線固定，務必有效換氣。	現場有關人員	1. 工作安全許可管制守則 2. 局限空間作業危害預防要點
四、局限空間內氧氣、危險物、有害物濃度之測定	入槽作業前、施工期間及環境有更動時應進行作業環境測定	1.人員從事局限空間場所內施工，作業環境測定除每天上、下午第一次進入前須記錄在工作許可確認單上外，其餘測定應每 1 小時測定一次並直接記於專用表格內及懸掛於現場公告；工作人員並隨身攜帶相關偵測器進入。 2.檢修工作尚未完成之設備，若相關週遭環境有更動時，應立即進行該設備之作業環境測定，並適時公告周知，以供入內施工人員參考。 3.依規定可作業環境測定濃度標準：氧氣在 18~23%；H_2S 為 10PPM；可燃性氣體小於 20%LEL；其他有害物質須低於法定容許濃度以下。 4.人員進入侷限空間應隨身攜帶有效之「氧氣自動偵測警報器」，以隨時測定氧氣濃度，若有缺氧（氧氣濃度低於19%），應立即退避到安全處所。 5.槽內有害物質超過法定容許濃度標準，應停止作業，否則應著輸氣管面罩始得		

計劃項目	實施細目	實 施 要 領	實施部門及人員	(備註)執行情形
		作業。 6.空氣中可燃性氣體濃度達爆炸下限之20%以上時，即停止所有動火施工。 7.達爆炸下限之30%以上時，即通知現場所有人員往上風方向逃避，緊急時可避入臨近之控制室，並報告控制室人員處理。俟處理妥善，並須再重開工作許可確認單才可恢復工作。 8.使用之四用氣體偵測器，應定期檢查，紀錄保存三年。 9.進入局限空間作業時，作業場所如屬空間大或連續性系統如下水道等，無法以隔離方式處理者，應採取連續性濃度確認之措施。		
五、電能、高溫、低溫及危害物質之隔離措施及缺氧、中毒、感電、塌陷、被夾、被捲等危害防止措施，	實施預知危險，針對局限空間可能發生危害採取防止措施	1.與局限空間有關之電源關斷、並上鎖及掛標籤簽名。 2.檢點設備是否清洗乾淨，與局限空間連通之管線皆應加盲(尤其是氮氣管線)，並把該設備相關管線之流程盲封圖掛於現場備查，所加之盲板應編號並請專人管理，注意通往大氣之排氣孔(Vent)及人孔均應打開。 3.所使用照明燈為防爆型且導線須為耐磨損及有良好絕緣，手提式照明燈為24V 以內。 4.本局限空間通風及施工用電氣機具金屬外殼已有接地裝置，且電源線為絕緣良好，不得有破皮及接頭。 5.電氣機具使用前先予檢查是否良好可用。 6.確認通風裝置無異常且有效運轉。 7.依規定頻率進行作業環境測定。 8.若屬於開挖作業，已依規定做好擋土支撐。	現場有關人員	

計劃項目	實施細目	實 施 要 領	實施部門及人員	(備註)執行情形
		9.作業中使用捲揚機吊運物料應依勞安法勞工安全衛生設施規則第一百五十五條之一之規定辦理。 10.在水溝、涵洞、油槽、塔槽內部從事局限空間作業，嚴禁使用汽、柴油引擎或泵浦作業、以防止排出廢氣造成一氧化碳中毒。		
六、作業方法及安全管制方法	1.遵照合約規定，注意施工品質，掌控施工進度 2.嚴守工安規定，消弭災害之發生	1.缺氧作業主管等作業主管依據所擬定之施工作業程序確實在場督導勞工作業。 2.施工前召開工安會議及協調會議。 3.督導管理本工程所有工作人員，依工作環境之危害因素，確實穿戴個人安全衛生防護具（如戴安全帽、防護衣、防護手套、防護面罩、安全帶、防毒面罩、空氣安全面罩、佩戴輸氣管面罩等）。 4.遵守工安會議及協調會議之決議事項並教育訓練及告知所有工作人員工作環境各項危害因素及安全衛生注意事項。 5.對所有工作人員實施勤前教育告知工作環境各項危害因素及安全衛生注意事項與工程進程中應注意事項、預防措施、緊急應變及狀況處理。 6.檢修中之塔槽及油槽之人孔已拆開而未進行施工時段，人孔對角線應加設鏈條及掛上『未經許可不准進入』標示牌。 7.進、出局限空間之所有人員均應在簽名表上登記姓名及進、出時間。紀錄保存一年備查，本表置顯明易見處。 8.局限空間作業要有「缺氧作業主管」在場指導及監督；塔槽或油槽人孔外應指派一人以上隨時監視，不得擅離現場。 9.注意送風機運轉情形，若有異常通知轄區處理。	1.修護單位作業主管 2安環單位及現場、修護有關人員 3.現場有關人員	

計劃項目	實施細目	實 施 要 領	實施部門及人員	(備註)執行情形
七、進入作業許可程序	1.工作許可確認單之簽發	1. 工作人員一律先會同轄區進行局限空間作業檢點表檢點及簽妥工作許可確認單後才可施工。該檢點表及確認單第二聯應置於現場備查，檢點表保存三年備查。 2. 指派缺氧作業主管督導勞工作業，視工作性質指派其他作業主管如有機溶劑、粉塵、施工架組配、特化物等以及起重吊掛人員等在場督導勞工作業。該等作業主管及人員申請工作許可確認單時應至現場簽名，並備合格證影本置現場備查。 3. 塔槽或油槽人孔外應指派一人以上監視人員隨時監視，以掌握槽內人員動態。該員申請工作許可確認單時應至現場簽名。 4.準備合格急救人員在場，證照影本置現場備查。	現場有關人員及修護人員	
	2.準備作業所需表格	1.作業環境測定紀錄表(施工單位用)。(每1小時量測一次，每日更新) 2.局限空間作業人員進出簽名表(每日更新)。	現場有關人員	
	3.準備告示牌	1.設備管線盲板圖(懸掛於明顯易見處) 。 2.局限空間作業應注意事項」標示牌(掛於施工現場明顯易見處) 。 3.非經許可禁止進入標示牌及鏈條(人孔用) 。	現場有關人員	

計劃項目	實施細目	實 施 要 領	實施部門及人員	(備註)執行情形
八、提供之防護設備之檢點及維護方法	1. 防護設備之置備與檢點	1.局限空間作業應備妥急救器材（氧氣救生器）、搶救器材(自攜式空氣呼吸器或鋼瓶式輸氣管面罩等) 。 2.其他依工作環境之危害因素，確實適當選用穿、戴個人安全衛生防護具（如戴安全帽、防護衣、防護手套、防護面罩、繫安全帶、佩戴防毒面罩、空氣安全面罩等），並視需要準備救命繩、工作梯等。 3.上述器材應指派專人進行自動檢查與使用前檢點，紀錄保存三年備查。 4.急救器材與搶救器材為不同器材，不可混為一談，應置施工現場易取得處(不可置車上)。 5.依本處油槽、塔槽人孔大小，搶救器材以鋼瓶式輸氣管面罩為宜。 6.輸氣管面罩連續使用時間不得超過一小時。	現場有關人員	
	2. 防護設備之維護方法	1.防護設備應定期實施自動檢查，若耗材部份超過期限應隨時更新，鋼瓶壓力不足應補充，配件磨損或故障應更新，隨時保持堪用狀態。例如濾毒罐是否過期，以及空氣鋼瓶壓力、氧氣瓶壓力是否足夠。 2.安全帶、救生索使用前應仔細檢點。 3.防護設備不用時應妥為擦拭，儲存在通風良好且乾燥之地方。 4.防護設備勿接近高溫物體，不可與腐蝕性液、有機溶劑、油脂、酸類等一併儲存在同一室內。	現場有關人員	

計劃項目	實施細目	實 施 要 領	實施部門及人員	(備註)執行情形
九、作業控制措施及作業安全檢點方法	1.作業控制措施	1.釐訂完整可行之危害防止計畫，並確實實施。 2.規定作業人員正常作息。 3.作業環境處理確實並善盡危害告知(轄區告知施工部門)。 4.人孔監視者負責盡職，確實掌控槽內人員動態及禁止與工作無關人員進入。 5.轄區人員定期或不定期巡視現場。	現場有關人員	
	2.作業安全檢點方法	1.施工前確實做好安全檢點包括隔離措施及作業環境測定。 2.自備機械、電氣設備、儀器及工具、安全裝備、急救器材、搶救器材等依規定檢查及作業前檢點，不合格禁止使用。 3.局限空間內部使用之施工架，每週定期檢查及使用前確實檢點。若屬移動式施工架人員在架上，不可移動。 4.準備與作業人員數量相當之個人防護具。	現場有關人員	
十、緊急應變處置措施	1.訂立緊急應變計畫	現場人員及工作人員一律依據緊急應變程序書辦理。	現場有關人員	
	2.醫療救援措施	1.依據緊急應變程序辦理。 2.轄區部門每班設置合格急救人員 1 人以上。 3.發生災害立即請求支援。		

六、局限空間作業職災案例說明：

案例(一)：氰化物電鍍槽之清理作業(資料來源:勞委會中區勞動檢查所)

一、行業分類：金屬表面處理業（2544）

二、災害類型：與有害物等之接觸

三、媒 介 物：有害物（氰化氫）

四、罹災情形：死亡1人

五、發生經過：據該公司負責人吳○○稱述及所提供之監視錄影帶所攝得現場概況：100年12月3日12時53分許，股東吳○○於清理電鍍槽過程中突然倒下，在旁協助之外勞潘○○想要將他拉起來，因吳○○體重約100公斤，無法拉起，遂叫喊，該公司另一股東吳○○聞聲前來，看到現場狀況後即到辦公室打119求救，隨後公司另2人也先後跳入電鍍槽內幫忙救援，而致造成3人死亡1人受傷災害。

六、原因分析：

(一)直接原因：氰化鈉電鍍液及其結晶之電鍍槽清理作業，以鹽酸清洗產生「氰化氫」，致造成罹災勞工吸入有毒氣體中毒死亡。

(二)間接原因：

1.電鍍槽清理作業，對含有氰化物之電鍍液及其結晶未確實清除將其排出，即以鹽酸進行清洗，致產生「氰化氫」氣體。

2.從事電鍍槽清理作業時，未依規定實施換氣時且未使勞工確實佩戴適當呼吸防護具。

3.從事電鍍槽清理作業，未測定並確認電鍍槽內有害物質濃度未超過容許濃度。

(三)基本原因：

1.未實施必要之勞工安全衛生教育訓練。

2.未派遣特定化學物質作業主管從事監督工作。

3.未訂定電鍍槽清理安全作業標準。

七、災害防止對策：

(一)雇主對排水系統、坑或槽桶等，有因含有鹽酸、硝酸或硫酸等之酸性廢液與含有氰化物、硫化物或多硫化物等之廢液接觸或混合，致生成氰化氫或硫化氫之虞時，不得使此等廢液接觸或混合。(特定化學物質危害預防標準第18條暨勞工安全衛生法第5條第1項)。

(二)對製造、處置或使用乙類物質、丙類物質或丁類物質之設備，或儲存可生成該物質之儲槽等，因改造、修理或清掃等而拆卸該設備之作業或必須進入該設備等內部作業時，應依下列規定：

(1)派遣特定化學物質作業主管從事監督作業。

(2)決定作業方法及順序，於事前告知從事作業之勞工。

(3)確實將該物質自該作業設備排出。

(4)使用換氣裝置將設備內部充分換氣。

(5)以測定方法確認作業設備內之該物質濃度未超過容許濃度。(特定化學物質危害預防標準第30條第1項第1、2、3、7、8款暨勞工安全衛生法第5條第2項)

(6)在設備內部應置發生意外時能使勞工立即避難之設備或其他具有同等性能以上之設備。

(7)供給從事該作業之勞工穿著不浸透性防護衣、防護手套、防護長鞋、呼吸用防護具等個人防護具。(特定化學物質危害預防標準第30條第1項第10、11款暨勞工安全衛生法第5條第1項)

八、現場示意圖或照片：

案例(二)：廢水處理場發生硫化氫造成 4 名勞工及承攬人 1 名死亡職業災害 (資料來源:勞委會中區勞動檢查所)

一、行業分類：其他皮革、毛皮製品製造業（1209）

二、災害類型（分類號碼)：與有害物等之接觸（12）

三、災害媒介物（分類號碼)：硫化氫（514）

四、罹災情形：死亡 5 人

五、災害發生經過：99 年 5 月 29 日 7 時 40 分許，○○工程行勞工吳○○等人在未實施作業環境測定下即進入○○公司調整池內從事鑽孔作業，於鑽孔完成後，鄰近之廢水收集池內廢水逐漸由新鑽設流水孔流入調整池中致硫化氫釋出，造成仍在調整池內之吳○○昏迷倒下吸入池內廢水，○○公司在其他處所作業聞聲趕來救援的吳○○、黃○○、陳○○及殷○○等 4 人，亦先後進入調整池中搶救也都因硫化氫中毒昏迷倒下吸入池內廢水，造成 5 人送醫急救相繼不治死亡。

六、災害原因分析：

(一)直接原因：勞工於調整池內從事鑽孔工程及搶救時，因廢水中之硫化氫釋出造成吸入硫化氫中毒相繼送醫不治死亡。

(二)間接原因：

1.從事局限空間（缺氧危險）作業時，未置備必要測定儀器，未採取隨時可確認空氣中硫化氫等有害氣體濃度之措施。

2.從事局限空間（缺氧危險）作業時，未置備空氣呼吸器等呼吸防護具，供勞工緊急避難或救援人員使用。

(三)基本原因：

1.未置勞工安全衛生人員。

2.未訂定勞工安全衛生管理計畫。

3.未訂定自動檢查計畫實施自動檢查。

4.未實施勞工安全衛生教育訓練。

5.未訂定安全衛生工作守則。

6.未指派缺氧作業主管從事規定監督事項。

7.未訂定局限空間危害防止計畫，並使現場作業主管、監視人員、作業勞工及相關承攬人依循辦理。

8.未將危害因素及有關安全衛生規定應採取之措施具體告知承攬人。

9.未設置協議組織、未連繫與調整工作上之安全措施、未確實巡視、未指導及協助承攬人之安全衛生教育及其他為防止職業災害之必要事項。未實施自動檢查。

七、災害防止對策：

1.雇主使勞工從事缺氧危險作業時，應置備測定空氣中氧氣濃度之必要測定儀器，並採取隨時可確認空氣中氧氣濃度、硫化氫等其他有害氣體濃度之措施。(缺氧

症預防規則第 4 條暨勞工安全衛生法第 5 條第 1 項)

2.雇主使勞工從事缺氧危險作業時，應於每一班次指定缺氧作業主管從事規定監督事項。(缺氧症預防規則第 20 條暨勞工安全衛生法第 5 條第 2 項)

3. 雇主使勞工從事缺氧危險作業時，應置備空氣呼吸器等呼吸防護具、梯子、安全帶或救生索等設備，供勞工緊急避難或救援人員使用。(缺氧症預防規則第 27 條暨勞工安全衛生法第 5 條第 1 項)

4.雇主使勞工於局限空間從事作業前，應先確認該局限空間內有無可能引起勞工缺氧、中毒、感電、塌陷、被夾、被捲及火災、爆炸等危害，如有危害之虞者，未訂定危害防止計畫，並使現場作業主管、監視人員、作業勞工及相關承攬人依循辦理。(勞工安全衛生設施規則法第 29 條之 1 暨勞工安全衛生法第 5 條第 2 項)

5.雇主使勞工於局限空間從事作業，有危害勞工之虞時，應於作業場所入口顯而易見處所公告規定之注意事項，使作業勞工周知。(勞工安全衛生設施規則法第 29 條之 2 暨勞工安全衛生法第 5 條第 2 項)

6.雇主使勞工於有危害勞工之虞之局限空間從事作業前，應指定專人檢點該作業場所，確認換氣裝置等設施無異常，該作業場所無缺氧及危害物質等造成勞工危害。(勞工安全衛生設施規則法第 29 條之 5 暨勞工安全衛生法第 5 條第 2 項)

7.雇主使勞工於有危害勞工之虞之局限空間從事作業時，其進入許可應由雇主、工作場所負責人或現場作業主管簽署後，始得使勞工進入作業。對勞工之進出，應予確認、點名登記並作成紀錄保存一年（勞工安全衛生設施規則第 29 條之 6 暨勞工安全衛生法第 5 條第 2 項)。

8.雇主應使勞工作業環境空氣中有害物濃度，不得超過附表一之規定。(勞工作業環境空氣中有害物容許濃度標準第 2 條暨勞工安全衛生法第 5 條第 1 項)

9. 雇主於僱用勞工時，應就規定項目實施一般體格檢查(勞工健康保護規則第 10 條第 1 項暨勞工安全衛生法第 12 條第 1 項)

10.雇主於對在職勞工，應就規定期限，定期實施一般健康檢查（勞工健康保護規則第 11 條第 1 項暨勞工安全衛生法第 12 條第 1 項)

11.規模、特性，訂定勞工安全衛生管理計畫，執行規定之勞工安全衛生事項...；於僱用勞工人數在 30 人以下之事業單位未以執行紀錄或文件代替勞工安全衛生管理計畫。(勞工安全衛生組織管理及自動檢查辦法第 12 條之 1 暨勞工安全衛生法第 14 條第 1 項)

12.業招人承攬時，其承攬人就承攬部分負本法所定僱主責任；原事業單位就職業災害補償仍應與承攬人員負連帶責任。(勞工安全衛生法第 16 條)

13.事業單位以其事業之全部或一部分交付承攬時，應於事前告知該承攬人有關其事業工作環境、危害因素暨勞工安全衛生法及有關安全衛生規定應採取之措施。(勞工安全衛生法第 17 條第 1 項)

14.事業單位與承攬人分別僱用勞工共同作業時，為防止職業災害，原事業單位應

採取左列必要措施：(1)、設置協議組織，並指定工作場所負責人，擔任指揮及協調之工作。(2)、工作之連繫與調整。(3)、工作場所之巡視。(4)、相關承攬事業間之安全衛生教育之指導及協助。(5)、其他為防止職業災害之必要事項。(勞工安全衛生法第 18 條第 1 項)

15.雇主對新僱勞工、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。（勞工安全衛生教育訓練規則第 16 條第 1 項暨勞工安全衛生法第 23 條第 1 項）

16.雇主應依勞工安全衛生法及有關規定會同勞工代表訂定適合其需要之安全衛生工作守則，報經檢查機構備查後，公告實施。（勞工安全衛生法第 25 條第 1 項）

案例(三)：(資料來源:勞委會中區勞動檢查所)

○○工程公司從事下水道疏濬工程作業未正確實施通風換氣及氣體測定以致發生 硫化氫中毒造成勞工3人送醫

一、行業種類： 廢污水處理業 (3700)

二、災害類型： 與有害物等之接觸(一二)

主應於二十四小時內報告檢查機構之職業災害(O一)

三、媒介物： 有害物(514)【硫化氫】

四、罹災情形： 3人勞工中毒送醫

五、災害發生經過：

97年2月台北縣蘆洲市下水道疏濬工程，某承攬商3名勞工進入雨水下水道人孔內，從事污泥清除作業，因未正確實施通風換氣及氣體濃度監測，當勞工以水管沖洗管內沉積污泥時，疑似翻動污泥造成內部硫化氣氣體突出，導致3名勞工吸入高濃度硫化氫致昏迷送醫急救。

六、災害原因分析：

(一)直接原因：吸入高濃度硫化氫中毒致昏迷。

(二)間接原因：不安全狀況：於缺氧危險作業場所，未正確實施通風換氣及氣體濃度監測等必要措施。

(三)基本原因：

1.未設置缺氧作業主管指揮監督。

2.未實施自動檢查及作業檢點。

3.未實施勞工教育訓練。

4.勞工危害辨識不足。

七、災害防止對策：

(一)雇主使勞工從事缺氧危險作業時，應予適當換氣，以保持該作業場所空氣中氧氣濃度在百分之十八以上。

(二)雇主應使勞工從事缺氧危險作業時，於每一班次指定缺氧作業主管從事監督事項。

(三)雇主使勞工從事缺氧危險作業時，應置備測定空氣中氧氣濃度之必要測定儀器，並採取隨時可確認空氣中氧氣濃度、硫化氫等其他有害氣體濃度之措施。

(四)雇主使勞工從事缺氧危險作業時，應指派一人以上之監視人員，隨時監視作業狀況，發覺有異常時，應即與缺氧作業主管及有關人員聯繫，並採取緊急措施。

(五)雇主使勞工從事缺氧危險作業時，應置備空氣呼吸器等呼吸防護具、梯子、安全帶或救生索等設備，供勞工緊急避難或救援人員使用。

八、災害示意圖： 無

案例(四): 酸菜工廠中毒災害案例分析(資料來源:勞委會中區勞動檢查所)

災害發生經過

98年7月下旬，雲林縣某家庭式酸菜加工廠老闆娘，於自家醃漬場使用固定式起重機吊起醃漬桶內壓在酸菜之石板後，緊接著吊起一大網袋酸菜時，老闆娘便直接進入桶內，因吸入桶內有害氣體，引起急性呼吸休克而昏倒桶內，在旁之二女兒趕緊進入醃漬桶進行搶救，不幸地，亦昏倒於桶內，大女兒見狀立即大聲呼救，隨後單獨進入災害現場搶救，同樣地，亦中毒昏倒桶內，醃漬廠老闆父子及朋友一同進入現場搶救，將昏迷桶內3人陸續救起，並通報消防隊，在搶救過程中工廠老闆的朋友有輕微吸入性嗆傷。最後，中毒4人一起被送至中國醫藥大學北港附設醫院進行急救，但仍造成兩死兩傷的重大工安職業災害。

災害現場勘查

筆者會同勞委會中區勞動檢查所人員勘查現場情形如下:(1)肇災酸菜桶(高度2.12公尺、直徑2公尺）所儲放酸菜約三年，已呈腐敗狀態，見圖1、2。(2)案發當時老闆娘正在清理酸菜桶內腐敗的酸菜，瞬間吸入有害氣體，引起急性呼吸休克而昏倒桶內。(3)老闆娘使用固定式起重機吊起酸菜桶內一大網酸菜，桶內深度約為1.3米（從桶口往下量測，且桶內還有數大袋酸菜）。

相驗資料

依據臺灣雲林地方法院檢察署對老闆娘及其二女兒兩人開具之相驗屍體證明書記載:「死亡方式——意外。死亡原因——直接引起死亡之原因：甲、急性呼吸休克。乙、沼氣中毒。」

災害調查過程-酸菜醃漬失敗產生有害氣體

由於災害發生當時老闆娘使用固定式起重機吊起酸菜桶內壓酸菜之石板後，接著吊起一大網酸菜，老闆娘便下去酸菜桶清理酸菜，瞬間吸入有害氣體，引起急性呼吸休克而昏倒桶內。加上筆者與勞檢所人員勘查該肇災酸菜桶時聞到濃烈腐敗臭蛋味道，且該桶酸菜外觀與正常醃漬酸菜顏色明顯不同，已變黑泥色。因此研判該酸菜桶已醃漬失敗且腐壞，且該桶槽在醃漬失敗過程可能產生有害氣體(如硫化氫、一氧化碳、二氧化碳等)，造成當時二人入桶立即死亡，以下即以模擬老闆娘使用固定式起重機吊起酸菜桶內一大網酸菜，桶內深度為1.3米（從桶口往下量測，且桶內還有數大袋酸菜）時，利用各種偵測儀器量測桶內空氣中有害物濃度之結果（見圖3、4）：

1. Multiwarn II直讀式偵測儀器量測結果為： CO2 ：0.8%（=8000 ppm）；H2S（偵測範圍：0-100 ppm）：超過100 ppm；O2 ： 21.8%；CO：22 ppm；LEL%(可燃性氣體)：0%。
2. 北川式檢知管H2S（ 偵測範圍： 25-2000 ppm）量測結果為：第1支約430 ppm；

第2支約425 ppm。

3. 利用採氣袋送回實驗室分析結果為：第1 袋（採樣時間：上午 11:55）：H2S：479 ppm；O2 ：20.6%；CO：37 ppm；甲硫醇： 31 ppm。第2袋（採樣時間：上午 12:01）： H2S：137 ppm；O2 ：20.8%；CO：7 ppm；甲硫醇：9.9 ppm。

災害原因研判—可能硫化氫濃度過高，導致瞬間休克

根據案發經過及死者驗屍報告得知，兩名死者均為瞬間吸入酸菜桶中有害氣體，而導致急性呼吸休克死亡。加上本次模擬現場環測該肇災酸菜桶結果顯示：CO2 ：0.8%（8000 ppm）；H2S：137~479 ppm；O2 ： 21.6~21.8%；CO：7~37 ppm；甲硫醇： 9.9~31ppm；LEL%（可燃性氣體）：0%。故研判本案職災發生原因如下：肇災酸菜桶所儲放酸菜約三年，已呈腐敗狀態，案發當時老闆娘正在入桶清理酸菜桶內腐敗的酸菜，瞬間吸入有害氣體，引起急性呼吸休克而昏倒桶內，而本案模擬老闆娘使用固定式起重機吊起酸菜桶內一大網酸菜，桶內深度1.3米時（從桶口往下量測，且桶內還有二大袋酸菜），立即量測桶內空氣中有害物濃度，其中硫化氫濃度高達479 ppm，再經過6分鐘後，其濃度亦達 137ppm，且因緊急搶救罹災者，現場部分已遭破壞，故推估災害當時硫化氫濃度可能高達 1000 ppm 以上，否則不致造成兩名死者瞬間休克，至於本案其它有害氣體均遠低於兩名死者之致死濃度，應不是本案職災發生之主因。

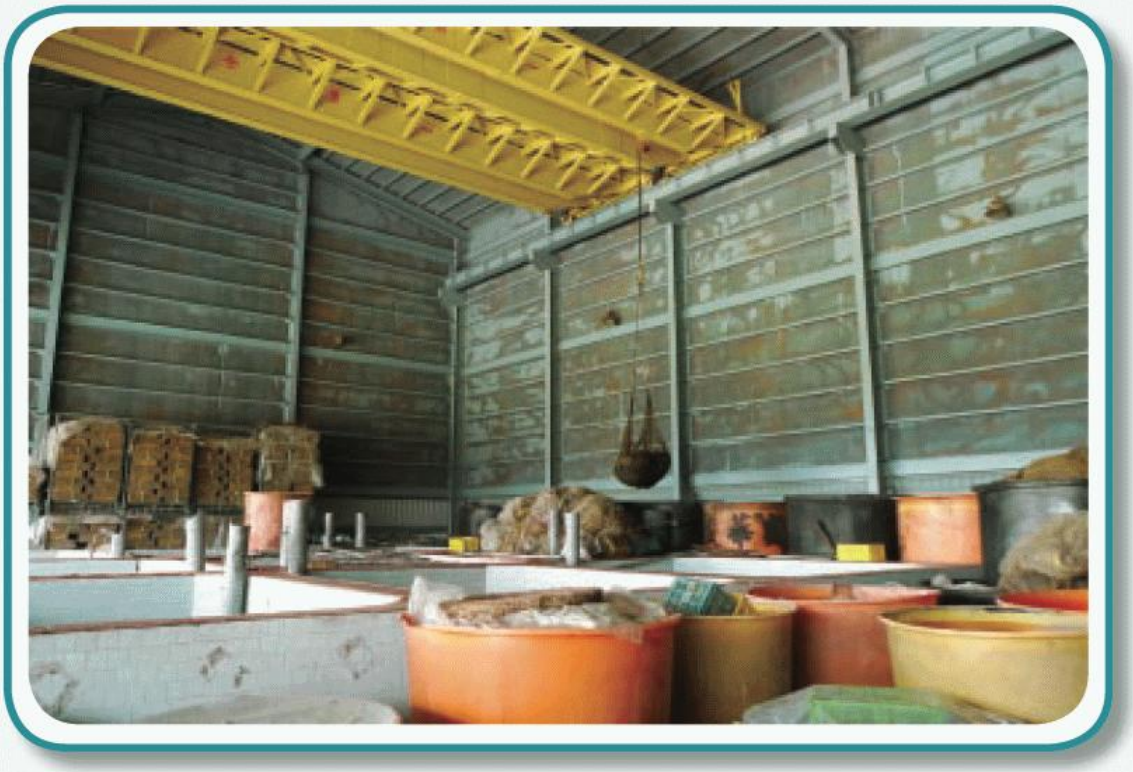


圖1 職災酸菜工廠現場

圖2　肇災酸菜桶

圖3　模擬使用固定式起重機吊起酸菜桶內一大網酸菜情形

圖4　職災現場空氣採樣情形

七、結語：

安全始於自覺，重於承諾，終於力行。

由局限空間職災數據分析，災害類型分布，以缺氧、中毒及火災爆炸分別排前三位，其餘才是感電、墜落或物體倒塌、崩塌等。發生職災之局限空間，可能

在室內或室外，地下或地上，陸上或海上。一個小小的失誤，就可能導致極大且嚴重的後果，如死亡、爆炸。

勞工朋友在從事這種具有高度潛在危害的環境工作前，應先確認局限空間內有無可能引起缺氧、中毒、感電、塌陷、被夾、被捲及火災、爆炸等危害，承諾依危害防止計畫所規範的事項執行，並落實於工作上每個環節，如此才能避免職業災

害的發生。

無論是常態性、臨時性或委由承攬人執行的局限空間作業，事業單位之主管人員需要提供所需資源，針對作業場所之特性及從事工作內容，擬定適宜之安全工作計畫，並依教育訓練、危害辨認與預防、通風換氣(事前確認局限空間內之危險物質均符合相關規定，工作後，持續通風換氣)、自動檢查、工作許可、監視人員之責任、警告標示、個人防護(局限空間內有害物，除可經呼吸道吸入造成中毒外，有些亦可經由皮膚吸收，故要妥善使用防護衣)、承攬人管理、緊急應變、醫療救援(包括救災人員危機意識不足貿然搶救肇災，造成人員死傷慘重之二次危害)等細項徹底執行，平時即應演練以熟悉作業程序，以保障勞工之安全與健康。

參考資料

1.行政院勞工委員會 100 年「局限空間危害預防教材」。

2. 行政院勞工委員會中區勞動檢查所 網站

3. 勞工安全衛生設施規則

4. 局限空間作業危害預防要點

5. 缺氧症預防規則