

局限空間作業安全宣導

瓦斯協會研展會

召集人賴廷彰

大綱

- 一、局限空間定義
- 二、局限空間危害
- 三、局限空間重大職災統計分析
- 四、相關法規
- 五、進入局限空間之前置作業
- 六、局限空間危害預防
- 七、案例分析

局限空間定義

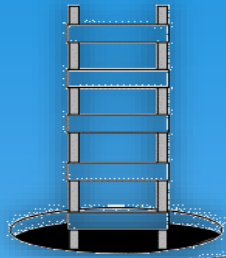
- 非供勞工在其內部從事經常性作業
- 勞工進出方法受限制
- 且無法以自然通風來維持充分、清淨空氣之空間

(職業安全衛生設施規則第19-1條)

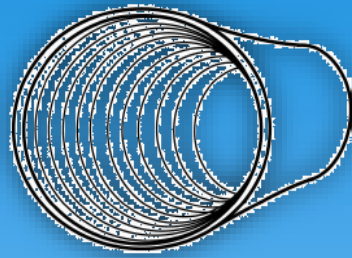
『密閉空間』或『部分開放』且自然通風不充分之場所，容易累積有害、可燃性氣體或造成缺氧狀態均屬局限空間。

常見的局限空間

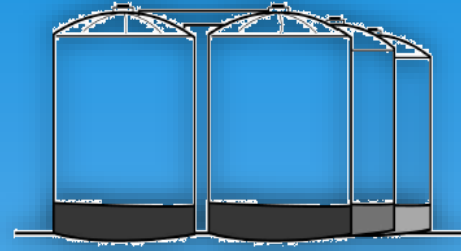
- 通風不充分之場所如**污水池**、坑、井、**地下管道**、**儲槽**、**隧道**、**穀倉**、**船艙**、未完全開放之**溫泉蓄水池**等內部。
- **人孔**、**下水道**、**溝渠**、**涵洞**、**坑道**、**水井**、**集液(水)井**、**反應器**、**蒸餾塔**、**蒸煮槽**、**生(消)化槽**、**儲槽**、**穀倉**、**船艙**、**地窖**、**施工中之地下室**、**沉箱高壓室**內部。



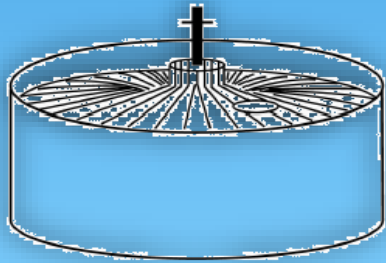
人孔



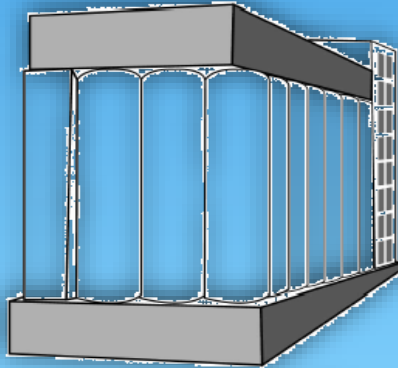
地下管道



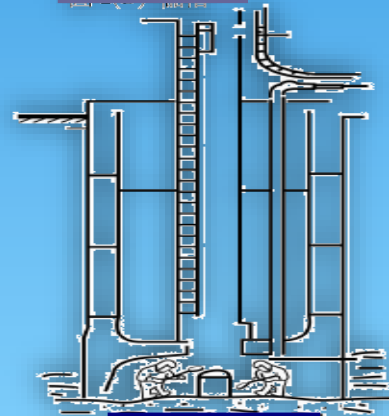
儲槽



消化池



集合式筒倉



沈箱

局限空間危害特性(物理性)

- 墜落、滑落
- 觸電或感電事故
- 被固體或液體掩埋
- 被夾(捲)於狹小空間
- 陷住塌陷、吞陷
- 熱或冷危害
- 其他

局限空間危害特性(化學性)

- 缺氧窒息
- 急性化學中毒(硫化氫)
- 一氧化碳等有害物中毒(含燃燒)
- 火災、爆炸
- 其他

局限空間常見危害

- **空氣缺氧**：空氣中正常含氧量為20-21%，含量未滿18%稱為缺氧空氣，若短時間氧氣含氧量不足，即會造成呼吸困難、暈眩，甚至致命。
- **硫化氫中毒**：作業場所硫化氫濃度不得超過10ppm。硫化氫氣體主要產生來源為有機廢液、腐污經分解後所產生，一般會溶解於水溶液中並積存於泥狀物質中，硫化氫為無色、有臭雞蛋氣味的氣體，因為比空氣重，且常存在於底部，致使通風不易，容易造成危害發生。
- **一氧化碳中毒**：作業場所一氧化碳濃度不得超過35ppm。通常在燃燒不完全時會產生一氧化碳氣體，一氧化碳氣體無色無味，中毒後會有頭痛、噁心及四肢無力等不適情形，故常無法逃離中毒環境，造成傷害發生。
- **易燃氣體**：局限空間如有易燃氣體（如沼氣）不得超過燃燒下限的30%，否則如遇到火源，可能引起爆炸或火災。

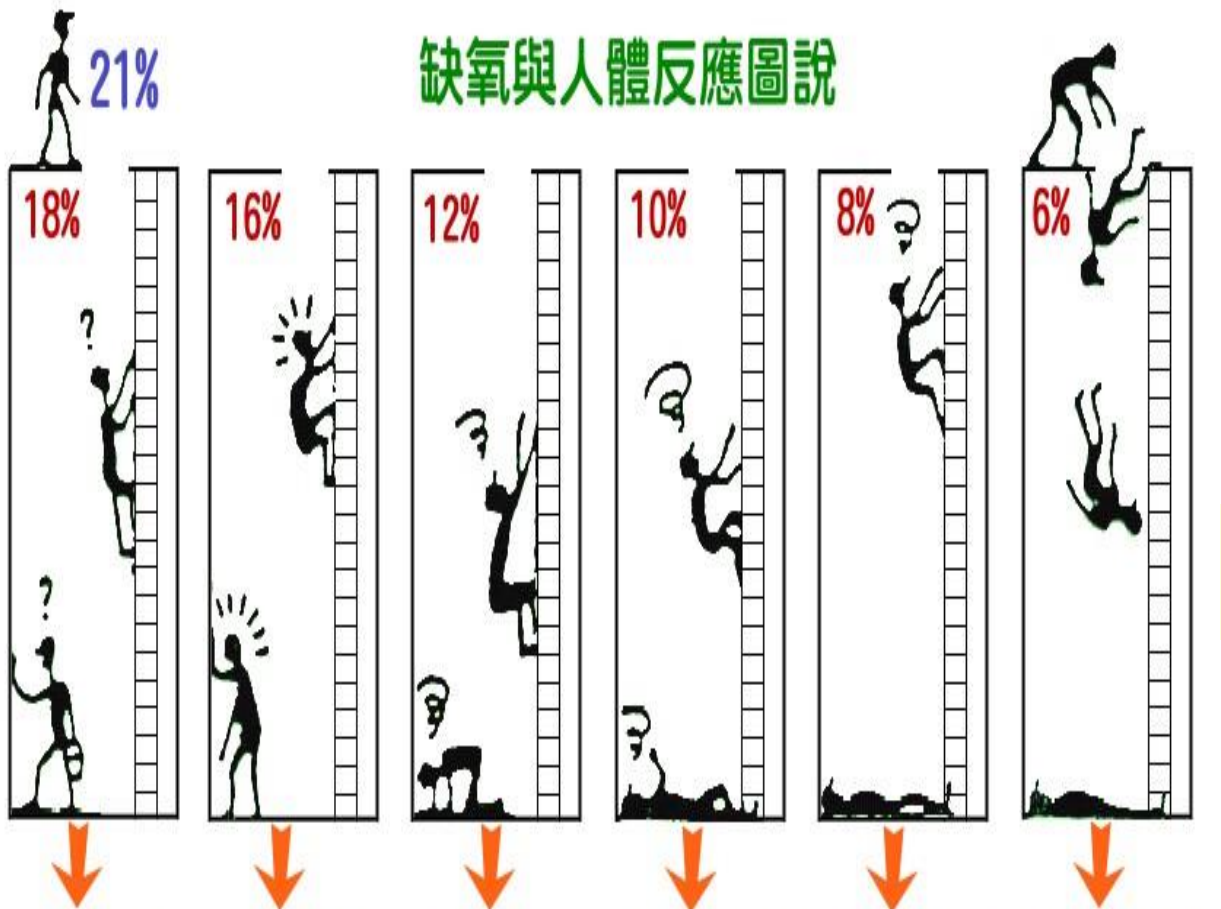
常見氣體之容許濃度

氣體種類	法定容許濃度	法令依據
氧	18%以上	缺氧症預防規則
一氧化碳	0.0035%以下 (35PPM)以下	勞工作業環境空氣中有 害物容許濃度標準
二氧化碳	0.5%以下 (5000PPM)以下	勞工作業環境空氣中有 害物容許濃度標準
硫化氫	0.001%以下 (10PPM)以下	勞工作業環境空氣中有 害物容許濃度標準
可燃性氣體	爆炸下限值30% 以下	勞工安全衛生設施規則

缺氧

- 缺氧：指空氣中氧氣濃度未滿百分之十八之狀態。
- 缺氧症：指因作業場所缺氧引起之症狀。

缺氧與人體反應圖說



已達安全界限，必須連續換氣。

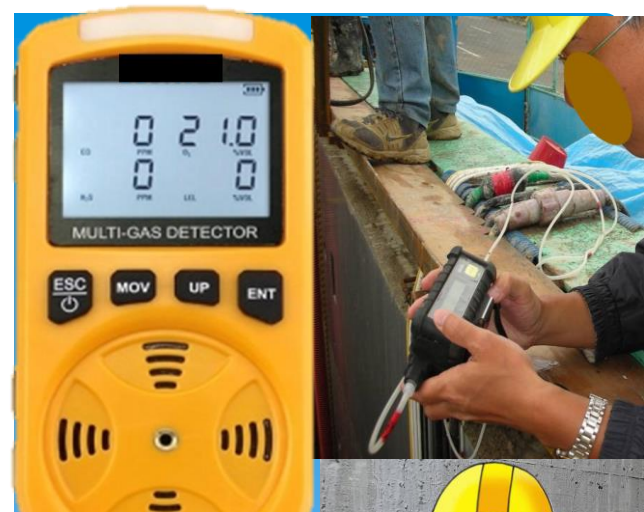
呼吸、脈搏加快、頭暈、噁心、想嘔吐。

頭暈、想吐、四肢乏力、無法支撐體重而墜落。(死亡邊緣)

臉色蒼白、意識不明、嘔吐。(嘔吐物閉塞氣道窒息而死亡)

失神、昏倒，約7~8分鐘以內死亡。

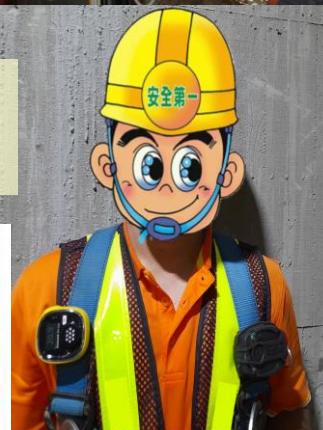
瞬間昏倒、呼吸停止、痙攣、6分鐘內即告死亡。



◎氣體偵測器
應定期校正



◎空氣呼吸器
可偵測人員活動情形之裝置
(生命警報器)



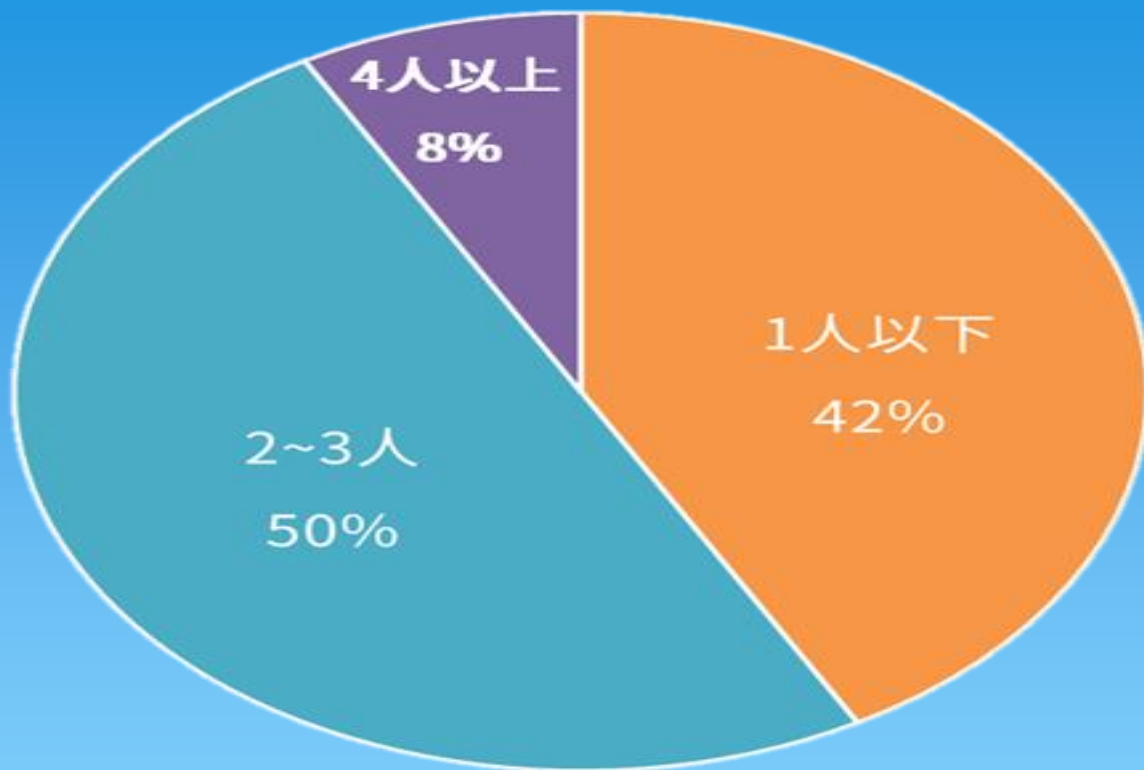
三、局限空間重大職災 統計分析

歷年局限空間缺氧、中毒重大職業災害統計分析

● 100~111 年局限空間重大職業災害發生件數與死亡人數

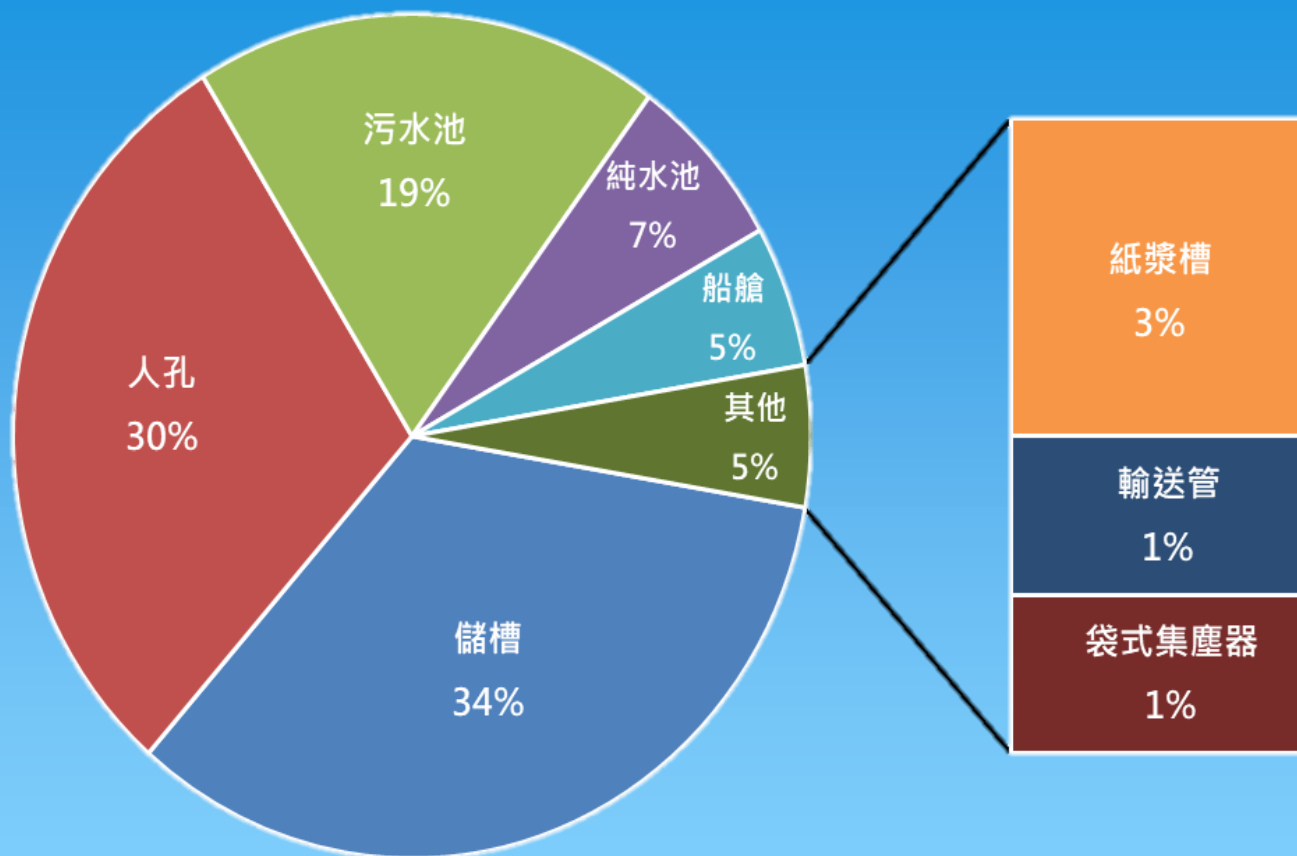


近年發生件數雖已漸趨緩，但每年仍有造成勞工傷亡災害發生，雇主及相關工作者絕不可輕忽。



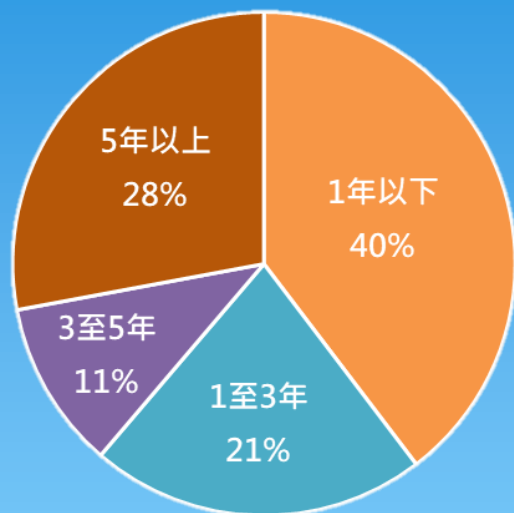
統計近 20 年重大職災案件，有近 **60%** 職業災害案件死傷人數超過 1 人，主因是肉眼難以辨識缺氧、有害環境，當勞工於局限空間罹災時，救援人員未清楚局限空間內的危害狀況，即貿然進入搶救，造成多人罹災。

● 發生處所

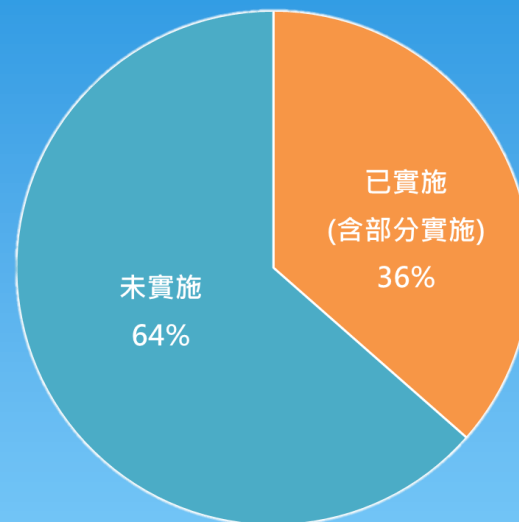


統計近 20 年重大職災案件，儲槽、人孔及污水池為較常發生局限空間災害之作業處所。

● 罹災者年資及實施教育訓練情況



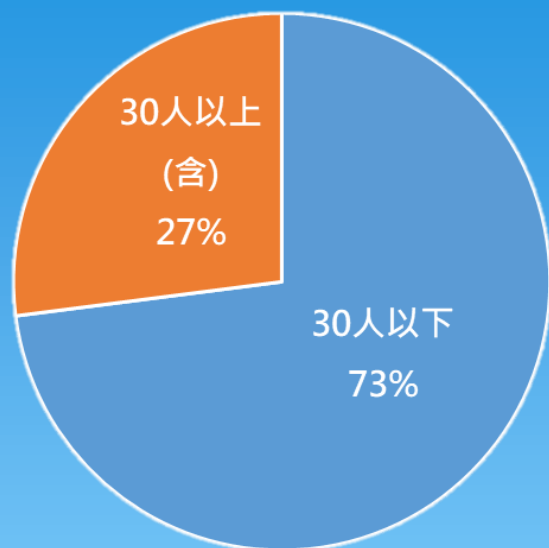
罹災者年資分析



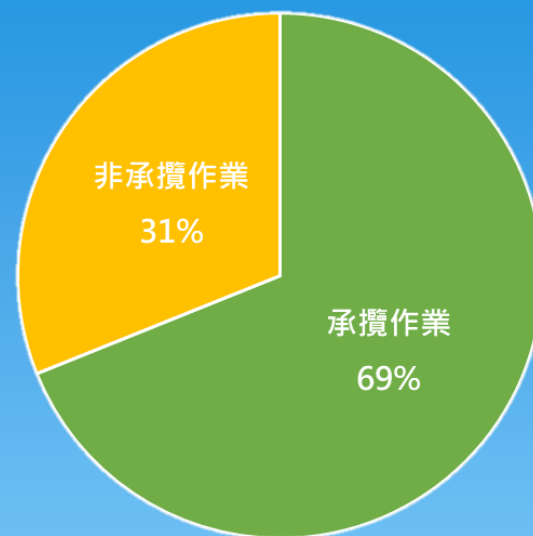
事業單位實施教育訓練概況分析

統計近 20 年重大職災案件，年資 3 年以下的勞工罹災率偏高（61%），另罹災者中約有 64% 未落實教育訓練，對於新進員工、或臨時工等，應落實教育訓練，以強化 局限空間作業危害意識。

● 事業單位規模及承攬概況



事業單位規模分析



事業單位承攬概況分析

統計近 20 年重大職災案件，有 73% 的重大職業災害，發生在勞工人數 30 人以下的事業單位；有 69% 為交付承攬作業，因此局限空間作業相關工程若交付給中小型事業單位時，其契約應要有預防職災的具體規範，並確實告知危害及督導各級承攬人落實局限空間作業危害防止措施。

四、相關法規

局限空間相關法規

■職業安全衛生設施規則

(第19-1條、第29-1條-第29-7條)

■缺氧症預防規則

局限空間作業法規解說

- 第29-1條 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，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。

局限空間相關法規

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：

- 一、局限空間內危害之確認。
- 二、局限空間內氧氣、危險物、有害物濃度之測定。
- 三、通風換氣實施方式。
- 四、電能、高溫、低溫與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。
- 五、作業方法及安全管制作法。
- 六、進入作業許可程序。
- 七、提供之測定儀器、通風換氣、防護與救援設備之檢點及維護方法。
- 八、作業控制設施及作業安全檢點方法。
- 九、緊急應變處置措施。

■ 第29-2條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下列注意事項，使作業勞工周知：

- 一、作業有可能引起缺氧等危害時，應經許可始得進入之重要性。
- 二、進入該場所時應採取之措施。
- 三、事故發生時之緊急措施及緊急聯絡方式。
- 四、現場監視人員姓名。
- 五、其他作業安全應注意事項。

- 第29-3條雇主應禁止作業無關人員進入局限空間之作業場所，並於入口顯而易見處所公告禁止進入之規定；於非作業期間，另採取上鎖或阻隔人員進入等管制措施。

- 第29-4條雇主使勞工從事局限空間作業，有缺氧空氣、危害物質致危害勞工之虞者，應置備測定儀器；於作業前確認氧氣及危害物質濃度，並於作業期間採取連續確認之措施。

- 第29-5條雇主使勞工於有危害勞工之虞之局限空間從事作業時，應設置適當通風換氣設備，並確認維持連續有效運轉，與該作業場所無缺氧及危害物質等造成勞工危害。

前條及前項所定確認，應由專人辦理，其紀錄應保存三年

- 第29-6條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，並作成紀錄保存三年。

前項進入許可，應載明下列事項：

一、作業場所。

二、作業種類。

三、作業時間及期限。

四、作業場所氧氣、危害物質濃度測定結果及測定人員簽名。

五、作業場所可能之危害。

六、作業場所之能源或危害隔離措施。

七、作業人員與外部連繫之設備及方法。

八、準備之防護設備、救援設備及使用方法。

九、其他維護作業人員之安全措施。

十、許可進入之人員及其簽名。

十一、現場監視人員及其簽名。

雇主使勞工進入局限空間從事焊接、切割、燃燒及加熱等**動火作業**時，除應依第一項規定辦理外，應指定專人確認無發生危害之虞，並由雇主、工作場所負責人或現場作業主管確認安全，**簽署動火許可**後，始得作業。

- 第29-7條 雇主使勞工從事局限空間作業，有致其缺氧或中毒之虞者，應依下列規定辦理：
- 一、作業區域超出監視人員目視範圍者，應使勞工佩戴符合國家標準 CNS14253-1 同等以上規定之全身背負式安全帶及可偵測人員活動情形之裝置。
 - 二、置備可以動力或機械輔助吊升之緊急救援設備。但現場設置確有困難，已採取其他適當緊急救援設施者，不在此限。
 - 三、從事屬缺氧症預防規則所列之缺氧危險作業者，應指定缺氧作業主管，並依該規則相關規定辦理。

進入局限空間之前置作業

■ 作業人員要求

須制訂標準作業程序、設置缺氧作業主管，進入局限空間人員須接受至少三小時缺氧教育訓練。

■ 安全衛生設備

須備妥通風設備、氣體測定器、救生索、安全帶、三角架、空氣呼吸器、照明設備、作業聯絡設備。

進入局限空間之前置作業

■ 局限作業場所前處理

電能隔離、高低溫隔離、危害物隔離、作業場所除污處理。

■ 能量及危害物隔離

對於進出作業場所管線應關閉並使用盲板、上鎖及掛標籤。

進入局限空間之前置作業

■ 確認作業場所空氣安全性

首先需使用鼓風機進行局限空間內通風，將新鮮空氣引至勞工作業處，稀釋危害氣體的濃度或提高氧氣濃度危害確認，建議使用氣體測定器測量現場狀況。

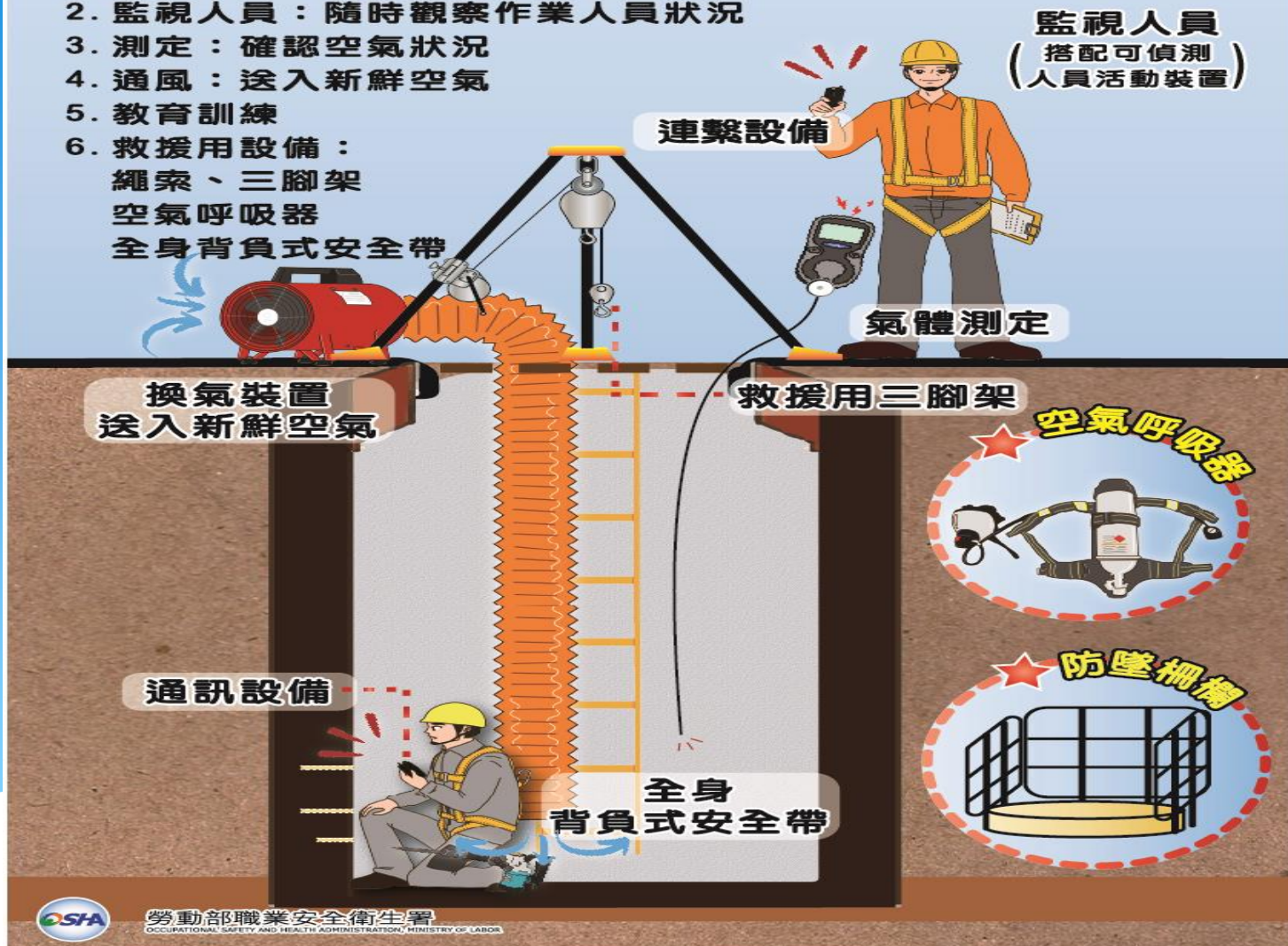
■ 緊急應變措施

確認緊急救援設備數量及性能正常、設置監視人員、設置搶救人員。

六、局限空間危害預防

局限空間 缺氧中毒 災害預防措施

1. 作業主管：監督安全作業方法
2. 監視人員：隨時觀察作業人員狀況
3. 測定：確認空氣狀況
4. 通風：送入新鮮空氣
5. 教育訓練
6. 救援用設備：
繩索、三腳架
空氣呼吸器
全身背負式安全帶



勞動部職業安全衛生署
OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH ADMINISTRATION, MINISTRY OF LABOR

局限空間 缺氧中毒預防



- ✓ 確實實施通風換氣及測定。
- ✓ 應指定缺氧作業主管從事指揮監督，並設置作業監督人員。
- ✓ 置備足夠數量之個人防護具及安全設備。
- ✓ 訂定危害防止計畫，使相關人員依循辦理。
- ✓ 定期辦理緊急應變及救援演練。



勞動部職業安全衛生署
OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH ADMINISTRATION, MINISTRY OF LABOR



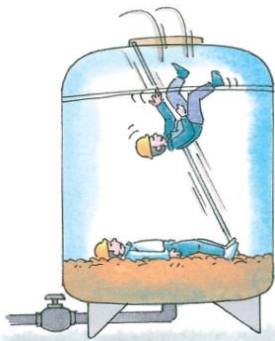
局限空間的隱形殺手-缺氧及有毒氣體

案例一：污水處理槽作業災害



99年5月1日某冷凍生鮮公司從事污水處理槽清理作業時，因硫化氫中毒跌落至槽底，其他夥伴接連進入槽內搶救，皆中毒昏迷，造成勞工2死4傷。

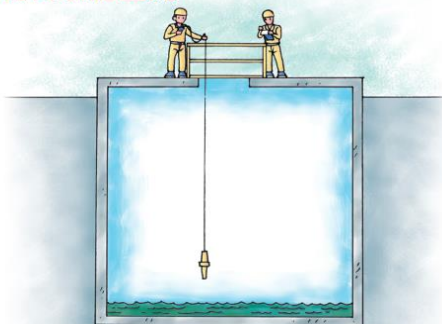
案例二：溫泉儲槽作業災害



93年12月19日及104年7月20日分別發生二名勞工進入溫泉蓄水槽從事清理作業，因吸入硫化氫造成中毒死亡。

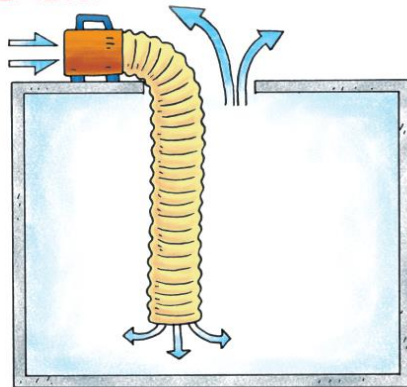
進入局限空間作業，請採取危害預防措施

◆ 有害氣體監測



先辨識可能危害及實施監測，確認氧氣及有害氣體濃度[$O_2 > 18\%$ 、 $CO < 35\text{ppm}$ 、 $H_2S < 10\text{ppm}$ ，可燃性氣體 $< 30\%LEL$ (爆炸下限百分比)]，另應設置圍籬或繫掛安全帶以避免墜落。

◆ 通風換氣



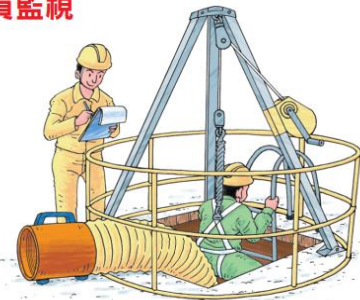
作業前與作業中均應實施通風換氣，並儘量將導管延伸至末端作業處。

◆ 作業管制及檢點

<input checked="" type="checkbox"/> 監測、通風	<input checked="" type="checkbox"/> 缺氧作業主管
<input checked="" type="checkbox"/> 危害物已隔離	<input checked="" type="checkbox"/> 公告注意事項
<input checked="" type="checkbox"/> 電能已隔離	<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> 安全措施	<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> 教育訓練	<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> 作業人員管制	
作業人員：○○○ ○○○	
簽名：○○○	

進入局限空間前中後應實施作業管制，確保勞工已接受教育訓練，瞭解作業程序，確認相關危害物已隔離並已依規定採取安全措施。

◆ 人員監視



作業中需有現場監視人員監督作業。

◆ 緊急處理

應事先建立緊急應變機制，萬一發生事故，於進入局限空間搶救前，應具備必要之救援設施(如防爆照明、通風設備、供氣式呼吸防護具、三角架、背負式安全帶及動力或機械輔助吊升救援設備等)，始得進入。

局限空間作業有3要！

要監測

應監測氧氣
及有害物濃度

0 H ₂ S ppm	0 CO ppm
20.5 % O ₂	0 LEL%

要監視

作業現場
應有監視人員

要通風

作業時
應連續通風

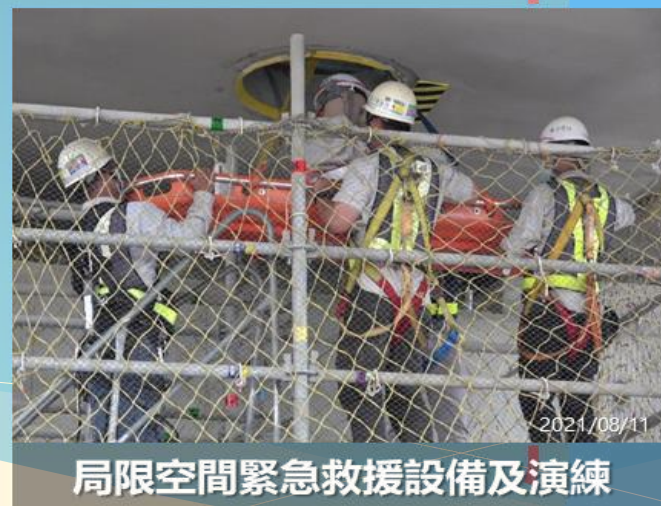
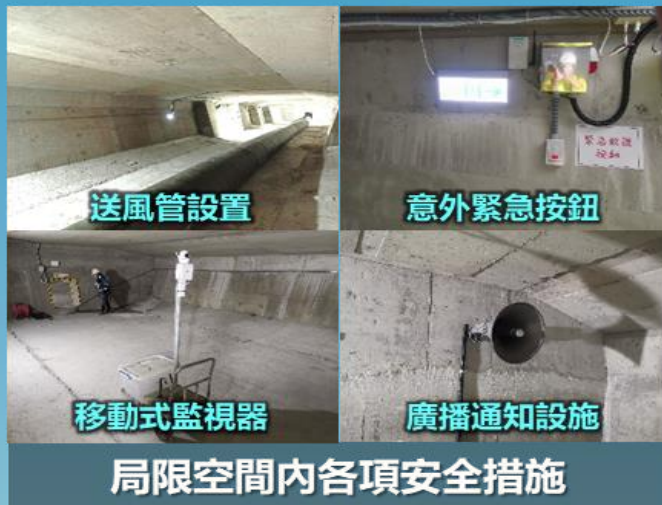
局限空間

◎局限空間標準作業流程



七、案例分析

局限空間安全防護設施



從事地下埋管工程發生土方崩塌窒息災害

災害概況

案發當日下午3時30分許，○○有限公司之承攬人○企業有限公司勞工彭○○及黃○○於工地門口**深度約2.5公尺**之開挖區內從事引進管配管作業，因現場開挖區四周未設擋土設備，以致開挖面突然崩塌，土石擊中罹災者頭部並埋住罹災者及黃0文，經消防局搶救黃0文並無大礙，罹災者送往醫院急救，延至下午4時30分許宣告不治死亡。



災害原因分析

➤ 直接原因：

地面土石滑落深約2.5公尺坑底，被土方掩埋窒息死亡。

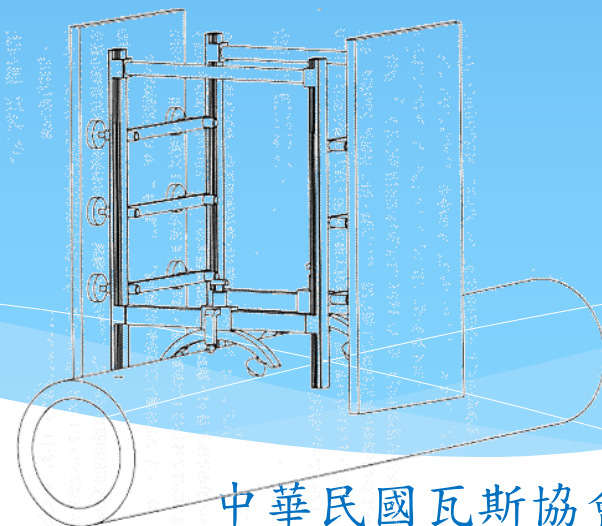
➤ 不安全狀況：

• 未指派專人確認作業地點及其附近之地面情形。

➤ 基本原因：

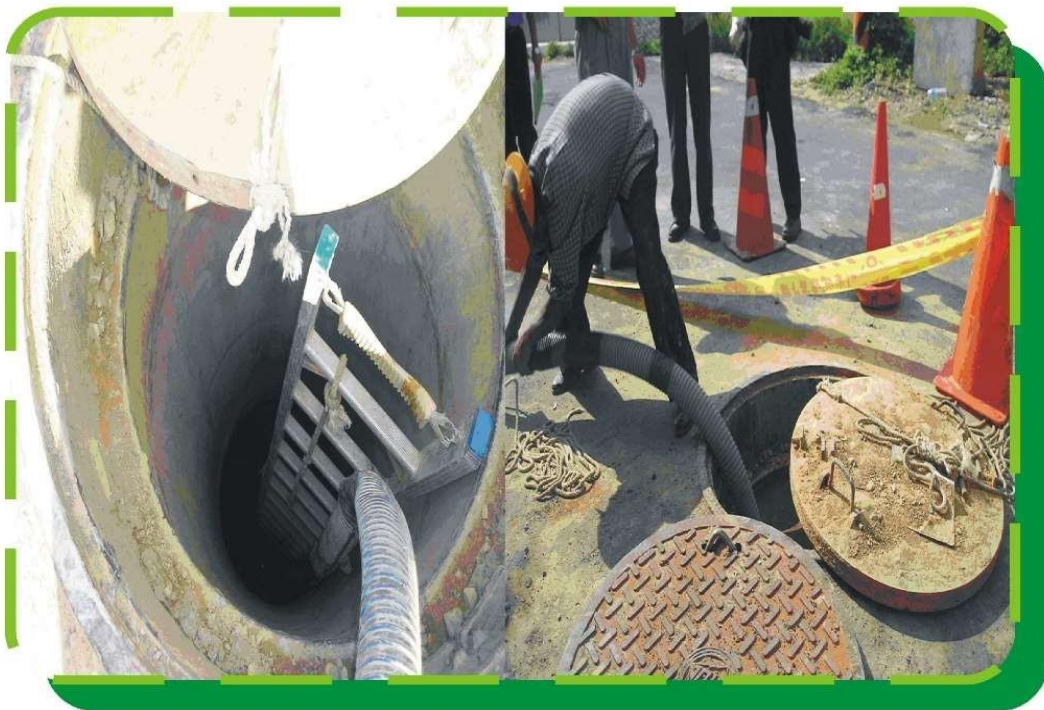
- 交付承攬無「危害告知」、未實施統合安全管理之巡視調整；未指派合格露天開挖作業主管。
- 未訂定安衛工作守則、自動檢查計畫、對勞工實施從事工作必要安衛教育訓練。

開挖作業安全



職災案例 缺氧

從事地下管路埋設作業發生一
氧化碳中毒致死之職業災害



災害經過

93年8月22日勞工甲進入直井安裝內燃機抽水機實施抽水，經一段時間後，勞工甲乙丙三人在未通風及未著防護具情形下先後進入直井取前日掉落之機具，因空氣中一氧化碳濃度過高導致三位勞工昏倒，經直井外其他勞工聯絡119消防隊人員趕至並著呼吸防護具入直井搶救三位勞工，經送往醫院急救結果二人不治死亡一人重傷住院。

防災對策

1. 入直井作業前，應實施通風換氣，並使用氣體測定器測定，以確認空氣中氧氣濃度 $>18\%$ 以上及其他危害氣體濃度低於法定容許濃度以下。
2. 不可使用內燃機泵置入直井內部實施抽水。
3. 從事缺氧作業應指派缺氧作業主管擔任指揮監督工作，並備妥搶救器材。
4. 對從事缺氧作業勞工應實施至少三小時之缺氧教育訓練。



職災案例 缺氧

從事下水道人孔檢修作業
發生缺氧致死之職業災害



災害經過

93年5月8日勞工甲在未實施通風換氣及未著防護具情形下，進入人孔內從事檢修作業，因空氣中氧氣濃度不足18%即昏倒，勞工乙見狀立即進入人孔內救人，惟亦因缺氧不支昏倒，經鄰近住家聯絡119消防隊員趕至著呼吸防護具進入人孔搶救兩位勞工，經送往醫院急救結果皆不治死亡。

防災對策

1. 入槽作業前，應實施通風換氣，並使用氣體測定器測定，以確認空氣中氧氣濃度 $>18\%$ 以上及其他危害氣體濃度低於法定容許濃度以下。
2. 從事缺氧作業應指派缺氧作業主管擔任指揮監督工作，並備妥搶救器材。
3. 對從事缺氧作業勞工應實施至少三小時之缺氧教育訓練。





109年台南市科技廠，進行清槽作業，勞工吸入過量**氮氣**造成**2傷**

資料摘錄自
ETtoday新聞雲

108年台南市科技廠，勞工施工吸入過量**氮氣**造成**1死1傷**

局限空間作業災害之救難與救護

緊急危難「叫、救、護」



事故發生時：打“119”求救，切記勿貿然進入局限空間作業場所從事救援工作。

叫(大叫)：
大聲呼叫廠內其他人員

救(求救)：
立即連絡救援單位人員

護(防護)：
具備妥善防護及安全
無虞才可進入槽內救援

安全始於自覺，
重於承諾，
終於力行。

共勉之

資料來源參考勞動部職安署編輯

中華民國瓦斯協會研展會