

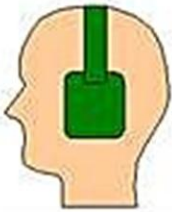


114年度職業安全衛生教育訓練

主題：缺氧危害特性與預防管理

安穩
安心
安全

噪音場所



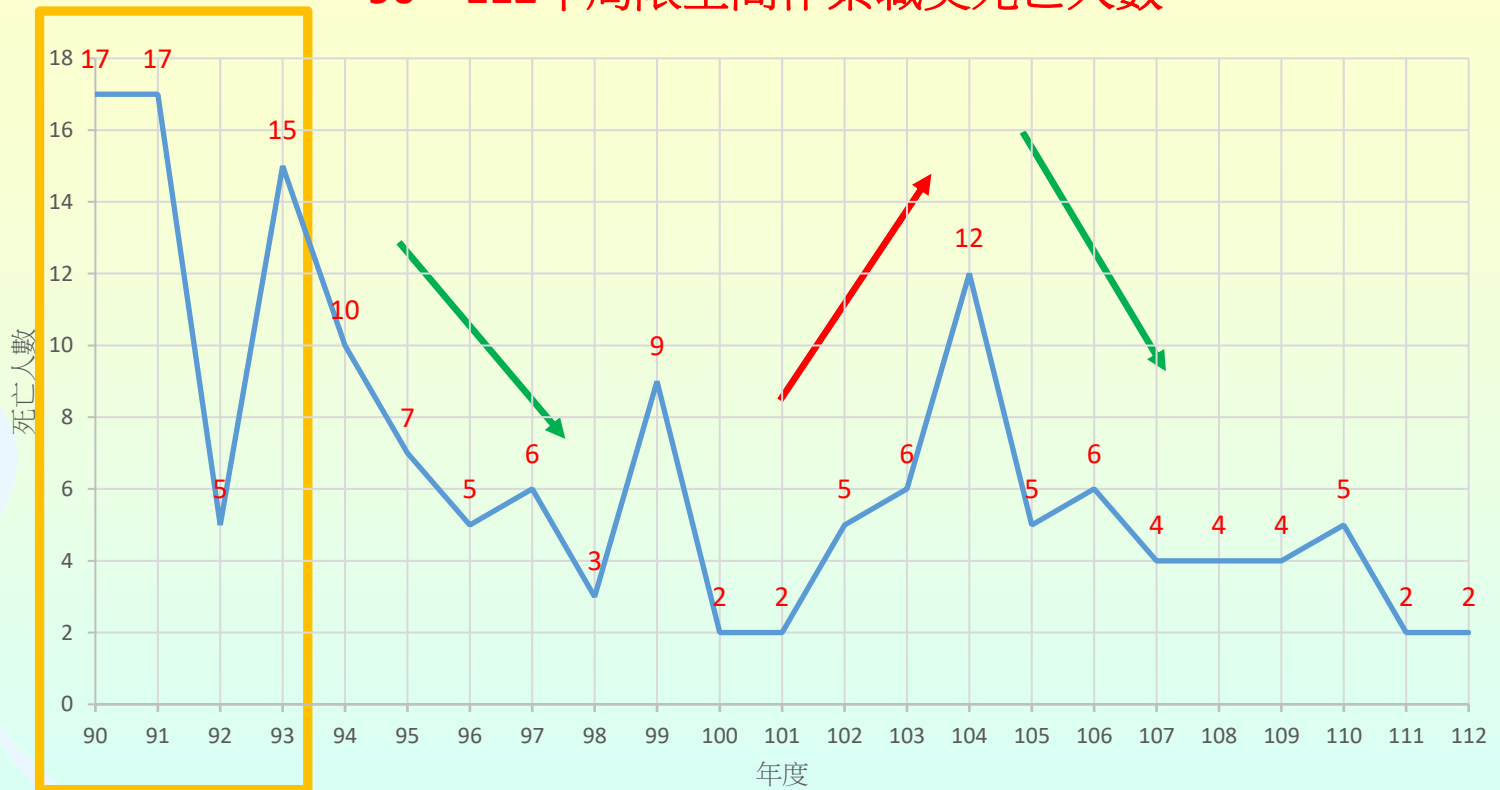
本場所需戴
防音防護具



職安署南區職安中心
趙懋勳



90~112年局限空間作業職災死亡人數

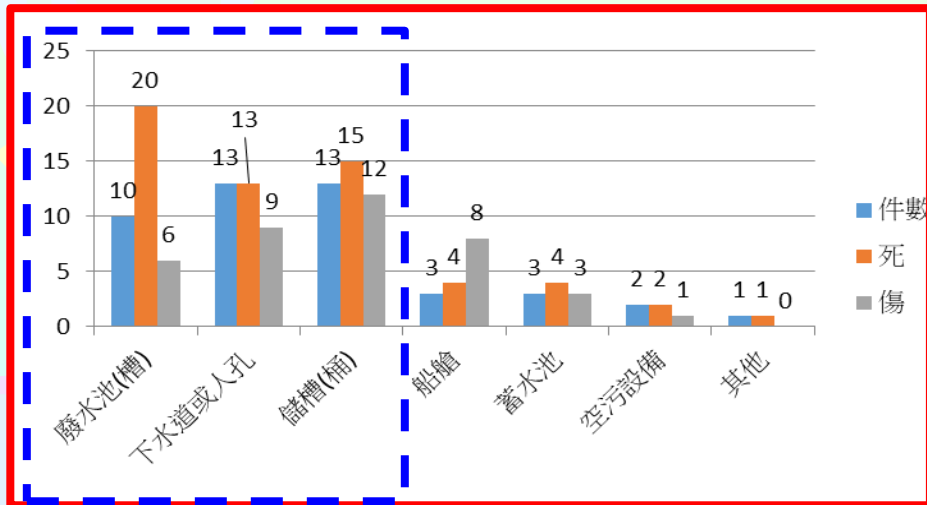


90年~112年局限空間作業缺氧、中毒職災死亡人數趨勢圖

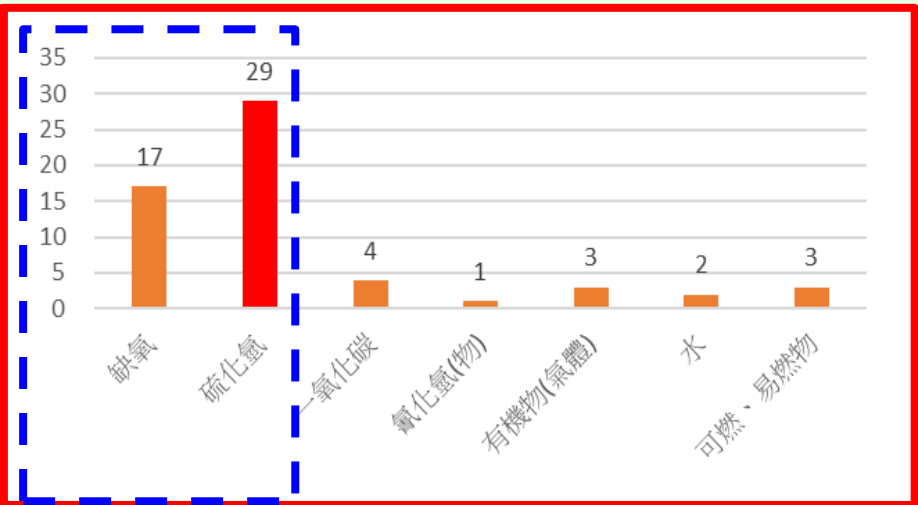


局限空間/缺氧危險作業職災統計分析

- 統計99-108年發生局限空間/缺氧危險作業職業災害之作業場所，以廢水池(槽)、下水道或人孔及儲槽(桶)為最常發生之作業場所，其次為船艙及蓄水池。
- 分析肇災之媒介物，以硫化氫導致29人死亡為最高，其次為缺氧導致17人死亡。
- 硫化氫氣體自然界常存在於原油、天然氣及溫泉，或由細菌分解有機物而產生，故廢(污)水處理、畜牧場、糞便儲槽等區域硫化氫濃度較高。
- 缺氧為氧氣以外之氣體佔據作業場所，以至作業場所氧氣濃度不足18%之狀態。
- 近3年(110-112年)局限空間作業重大職災發生件數仍有9件，造成勞工9人死亡9人受傷。



局限空間/缺氧危險作業發生處所統計圖



局限空間/缺氧危險作業肇災媒介物及死亡人數分析圖



局限空間/缺氧危險作業職災統計分析

- 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。
- 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。



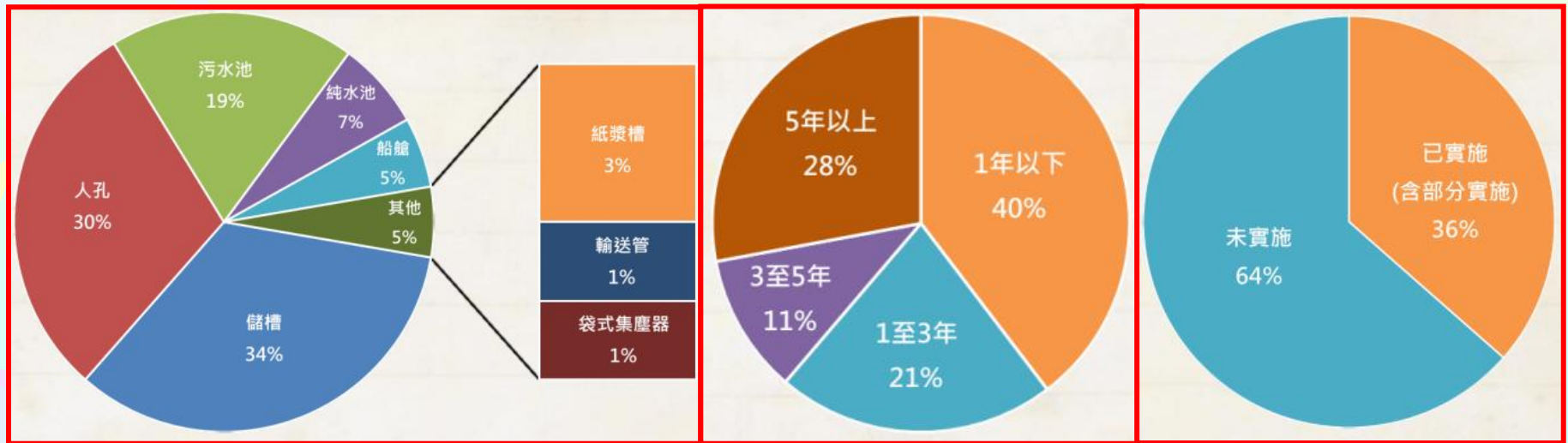
局限空間重大職業災害發生件數與死亡人數及平均每案造成勞工死傷人數

資料統計區間：100年-111年



局限空間/缺氧危險作業職災統計分析

- 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。
- 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。

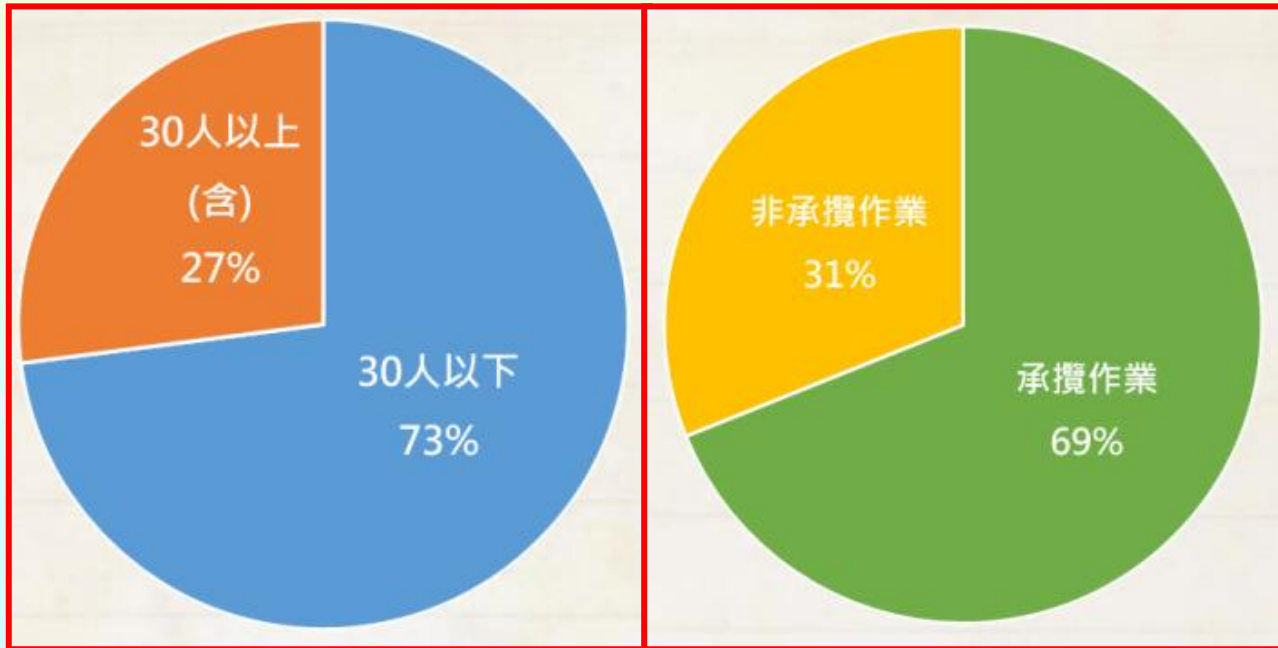


局限空間重大職業災害發生處所、罹災者年資及實施教育訓練情況



局限空間/缺氧危險作業職災統計分析

- ✓ 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。



局限空間重大職業災害發生之事業單位規模及承攬概況

資料統計區間：100年-111年

局限空間與缺氧危險場所之定義與區別

局限空間

定義式：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。(設19-1)

- 無法自然通風
- 非經常性作業
- 進出受限制

缺氧危險場所

- 作業類別列舉指定(缺2-2)
- 缺氧：空氣中氧氣濃度未滿18%之狀態(缺3-1-1)。

缺氧窒息、急性化學中毒等**非局限空間**，如船艙、地窖、倉庫等。



局限空間

除缺氧外
且非經常性作業
進出受限制

墜落、感電、被掩埋、熱或冷危害、火災、爆炸等

缺氧場所

無法自然通風

非局

危害特性圖



局限空間之危害特性

物理性危害部分

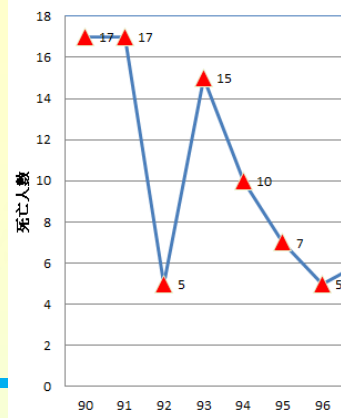
- 墜落、滑落
- 觸電或感電事故
- 被固體或液體掩埋
- 被夾(捲)於狹小空間
- 陷住塌陷、吞陷
- 熱或冷危害
- 火災、爆炸
- 其他

化學性危害部分

- 缺氧窒息
- 急性化學中毒
 - 硫化氫
 - 一氧化碳
 - 其他有害物
- 粉塵
- 其他



局限空間定義(沿革)



➤ 「局限空間作業危害預防要點」第2點(行政規則)

內部無法以充分且適當之自然通風來維持內部清淨之可呼吸性空氣，非供勞工在其內部從事經常性作業，且勞工進出受限制之空間。

- 中華民國92年4月24日勞安3字第 0920022634 號令訂定發布全文 41 點
- 中華民國94年11月22日勞安3字第 0940064930 號令發布廢止

➤ 「職業安全衛生設施規則」第19條之1(法規命令)

指非供勞工在其內部從事^(63.10.30)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。

- 中華民國93年10月20日勞安2字第 0930051664 號令增訂



缺氧危險場所及相關作業-1

依據《缺氧症預防規則第2條》

◆本規則適用於從事缺氧危險作業之有關事業。

◆前項缺氧危險作業，指於下列缺氧危險場所從事之作業：

一、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。

二、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。

(一) 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。

(二) 含有亞鐵鹽類或亞錳鹽類之地層。

(三) 含有甲烷、乙烷或丁烷之地層。

★ (四) 湧出或有湧出碳酸水之虞之地層。

★ (五) 腐泥層。

三、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。

四、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。

五、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。

六、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。但內壁為不銹鋼製品或實施防銹措施者，不在此限。



缺氧危險場所及相關作業-2

依據《缺氧症預防規則第2條》

七、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。

★ 八、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。

★ 九、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。

★ 十、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。

★ 十一、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。

★ 十二、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。

十三、置放或曾置放氦、氬、氮、氟氣烷、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。

十四、其他經中央主管機關指定之場所。

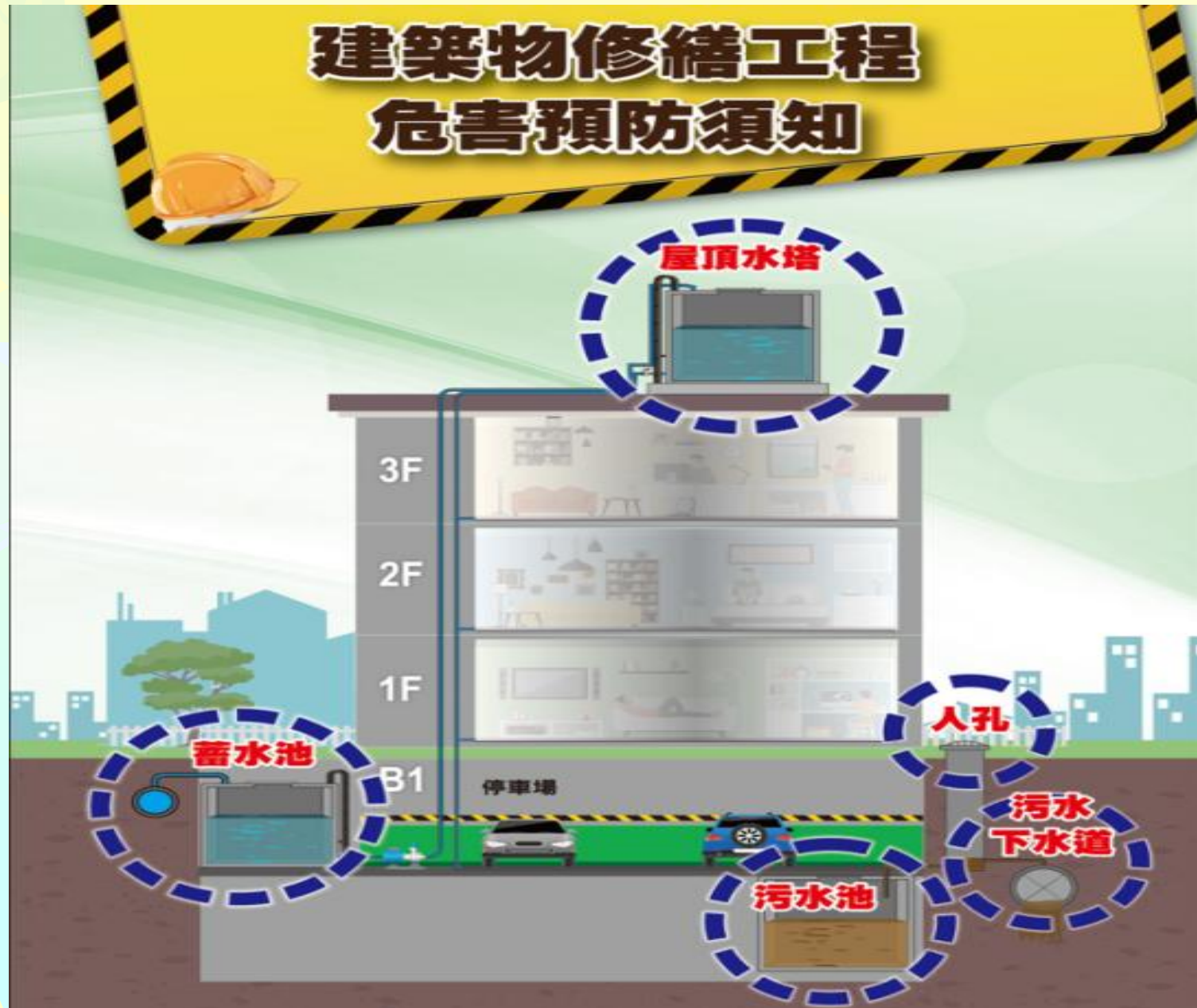


對於其他自然換氣不充分之場所

(職業安全衛生設施規則第295條)

雇主對於勞工在坑內、深井、沉箱、
儲槽、隧道、船艙或其他自然換氣不
充分之場所工作，應依「缺氧症預防
規則」，採取必要措施。

常見之建築物局限空間與缺氧危險場所





常見之局限空間與缺氧危險場所-1



儲槽



塔槽



溫泉水槽



常見之局限空間與缺氧危險場所-2



污水處理槽



冷凍庫



地窖



常見之局限空間與缺氧危險場所-3



人孔



工作井



下水道

常見之局限空間與缺氧危險場所-4



自來水儲水槽



裝設瓦斯管之坑井



反應槽



常見之局限空間與缺氧危險場所-5



醬油發酵槽

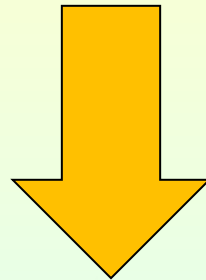
常見之局限空間與缺氧危險場所-6



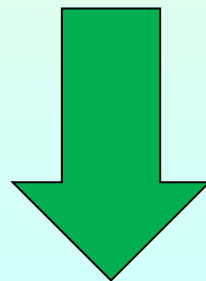
船艙



缺氧危險場所危害預防



辨識危害



採取相關控制措施

禁止與作業無關之人員進入

通風換氣設備-1



通風換氣設備-2



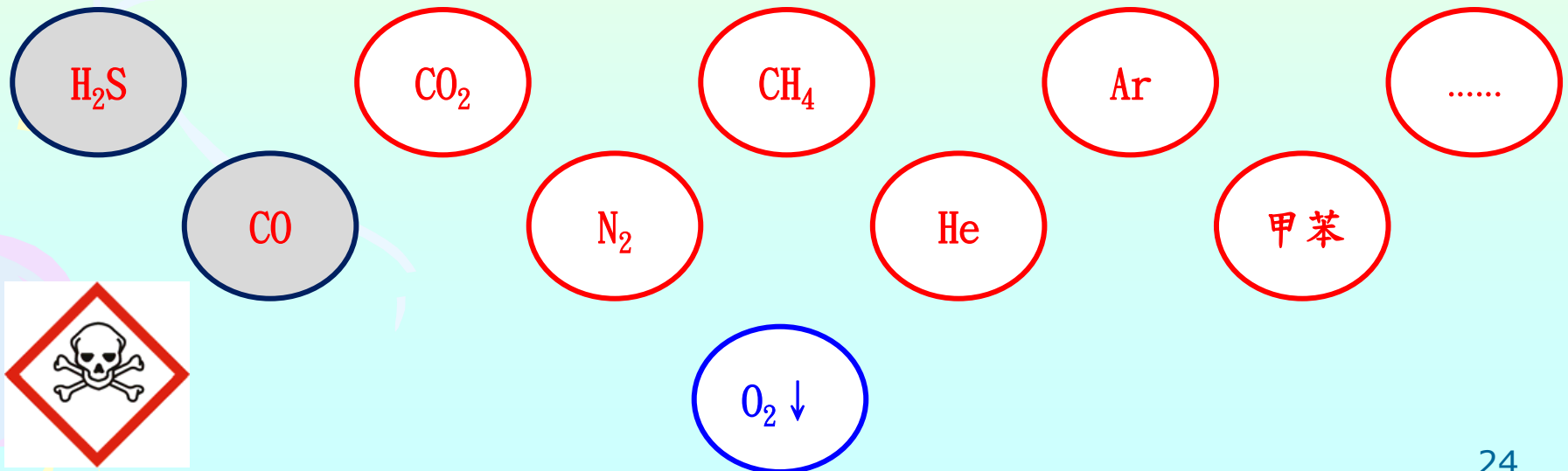
文氏管

防爆性能之通風換氣裝置



缺氧/中毒原因分析

- ✓ 具有還原性物質或設備材質進行氧化反應時消耗氧氣
- ✓ 具有易吸收空氣中氧氣或易揮發至空氣中(如有機溶劑)之物質
- ✓ 曾放置窒息性氣體、惰性氣體或有害氣體之作業空間
- ✓ 窒息性氣體、惰性氣體或有害氣體作業時流入，並佔據作業空間
- ✓ 微生物反應(如腐化、分解)時產生之有害氣體佔據作業空間
- ✓ 植物反應(如呼吸、熟成、發酵)時消耗氧氣並形成二氧化碳佔據作業空間





何謂缺氧？

依據《缺氧症預防規則第3條》

本規則用詞，定義如下：

- 一、**缺氧**：指空氣中**氧氣濃度未滿18%**之狀態。
- 二、**缺氧症**：指因**作業場所缺氧引起之症狀**。

空氣的組成：

- 氮氣(N₂)：78.09%
- **氧氣(O₂)：20.94%**
- 氬氣(Ar)：0.93%
- 二氧化碳(CO₂)：0.03%
- 其他：0.01%

分類	主要氣體		少量氣體			變動氣體		
成分	氮氣	氧氣	氬氣	氖氣	氦氣	水蒸氣	二氧化碳	臭氧
元素	N ₂	O ₂	Ar	Ne	He	H ₂ O	CO ₂	O ₃
比例(%)	78.09	20.94	0.93	0.0018	0.0005	0~4	0~0.03	0~2x10 ⁻⁵

- ✓ 《缺氧症預防規則》缺氧定義為體積濃度18%以下。
- ✓ OSHA定義為19.5%以下。



高度與大氣壓力之關係

隨著高度的變化空氣中氣體組成比率變化不大，但大氣壓力隨著高度增加而降低，氧氣的分壓也會減少，一般高度每上升100公尺，大氣壓力約減少8 mmHg，氧氣約減少1.6 mmHg(8 x 21%)。



H = 4000 公尺
 $\Delta P = 320$ mmHg



H = 100 公尺
 $\Delta P = 8$ mmHg

H = 4000 公尺， $P_{4000} = 440$ mmHg
 $O_2 = 21\%$ ， $P_{O_2} = 92.4$ mmHg
氧氣組成相當地面12.2% (92.4/760)

H = 100 公尺， $P_{100} = 752$ mmHg
 $O_2 = 21\%$ ， $P_{O_2} = 158.4$ mmHg

H = 0 公尺， $P_0 = 760$ mmHg
 $O_2 = 21\%$ ， $P_{O_2} = 160$ mmHg

工作者：

- ✓ 高山協作
- ✓ 伐木
- ✓ 巡山員
- ✓ 電力搶修
- ✓ 電信維修
- ✓ 道路養護

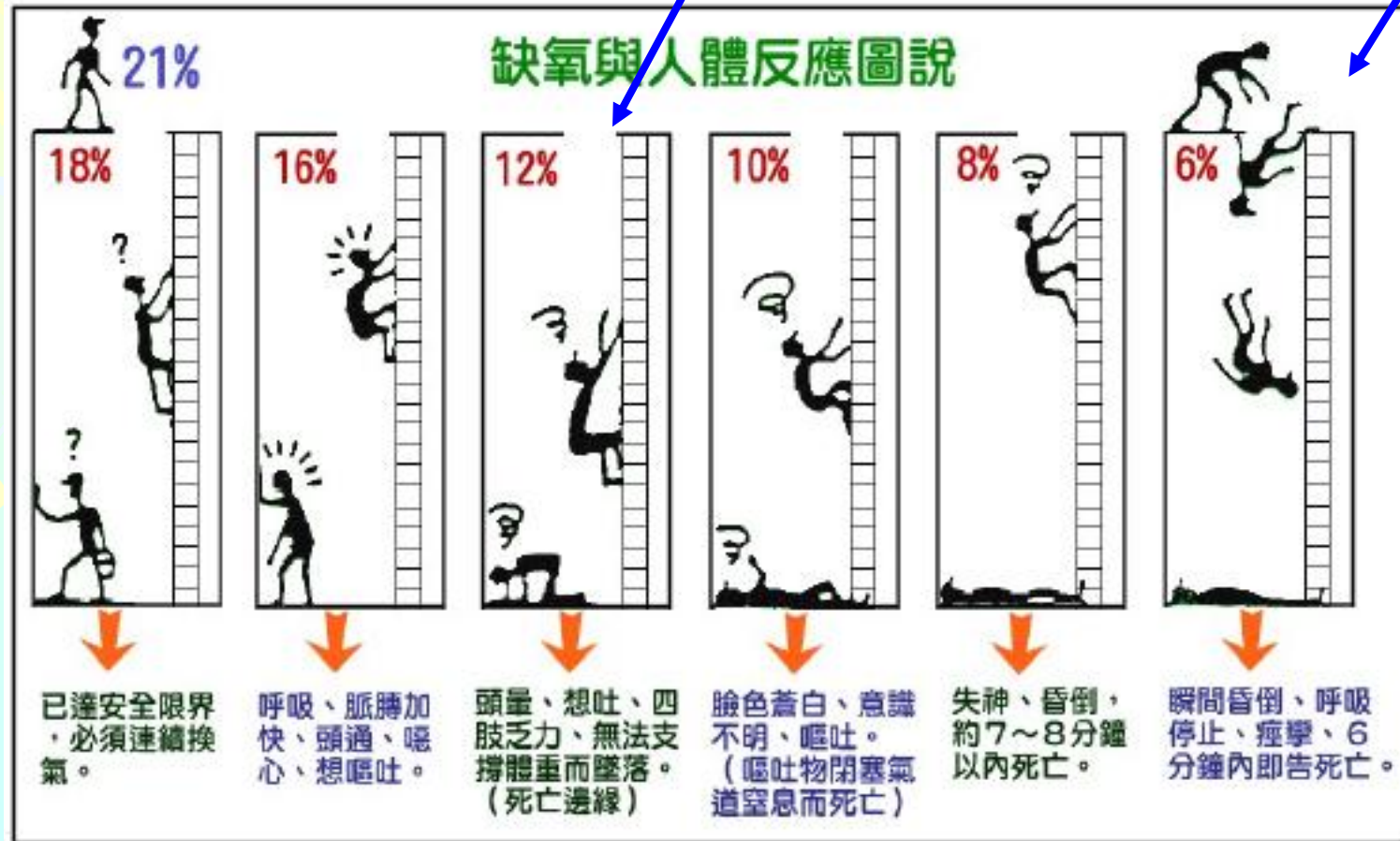
高度(呎)	高度(公尺)	大氣壓力毫米汞柱高	攝氏(°C)
0(地平線)	0	$P_{air} = 760$ mm Hg (1大氣壓) $P_{O_2} = 160$ mmHg (760x21%)	25
5,000	1,500	632	15
10,000	3,000	$P_{air} = 523$ $P_{O_2} = 109$ mmHg (523x21%) (相當於地平線， 氧氣 = 14.3%)	5
18,000	5,500	$P_{air} = 380$ mm Hg (1/2大氣壓) $P_{O_2} = 80$ mmHg (380x21%) (相當於地平線， 氧氣 = 10.5%)	-10
27,000	8,200	258(1/3大氣壓)	-28
34,000	10,300	187(1/4大氣壓)	-45

人體缺氧反應

$$PO_2 = 760 \times 12\% = 91.2 \text{ mmHg}$$

(吸入肺泡後氧分壓比91 mmHg更低)

$$PO_2 = 760 \times 6\% = 45.6 \text{ mmHg}$$



台南醬油廠重大意外！3員工跌落醬油槽均無生命跡象 幸運全救回

10:13 2023/11/06 | 中時 | 洪榮志



10:13 2023/11/06 | 中時 | 洪榮志



台南市新化區成功醬油廠3名員工，6日上午清理醬油槽時，突然全數昏倒跌落槽內，市府消防局救護人員到場後，立即進行心肺復甦術。（讀者提供／洪榮志台南傳真）



台南市新化區成功醬油廠3名員工，6日上午清理醬油槽時，突然全數昏倒跌落槽內，市府消防局救護人員到場後，廠方已先破壞醬油槽協助救人。（讀者提供／洪榮志台南傳真）



清理發酵槽作業(缺氧)

萬 觀光工廠工安意外 1工人不治

發稿時間：2016/01/28 14:19 最新更新：2016/01/28 15:38 字級：A- A+



Facebook



Google+



Twitter



Line



位於屏東農業生物科技園區的萬 科技公司觀光工廠，28日發生工安意外，1名27歲的男性工人，在清洗發酵槽時，因吸入過多沼氣，不幸死亡。（取自萬寶棧公司官網）中央社記者郭芷瑄傳真 105年1月28日



肇災發酵槽
位置。



說明。

照片 1，災害發生於： 生物科技股份有限公司農科
分公司發酵槽區。



常見危害性氣體(氮氣)

ETtoday新聞雲 > 社會

2019年05月23日 18:14

社會

社會焦點

保障人權

2工人吸氮氣過量昏迷一死一救活 南科台積電18廠停工調查



記者林悅／台南報導

實驗室常使用液態氮作為反應及設備降溫之媒介。

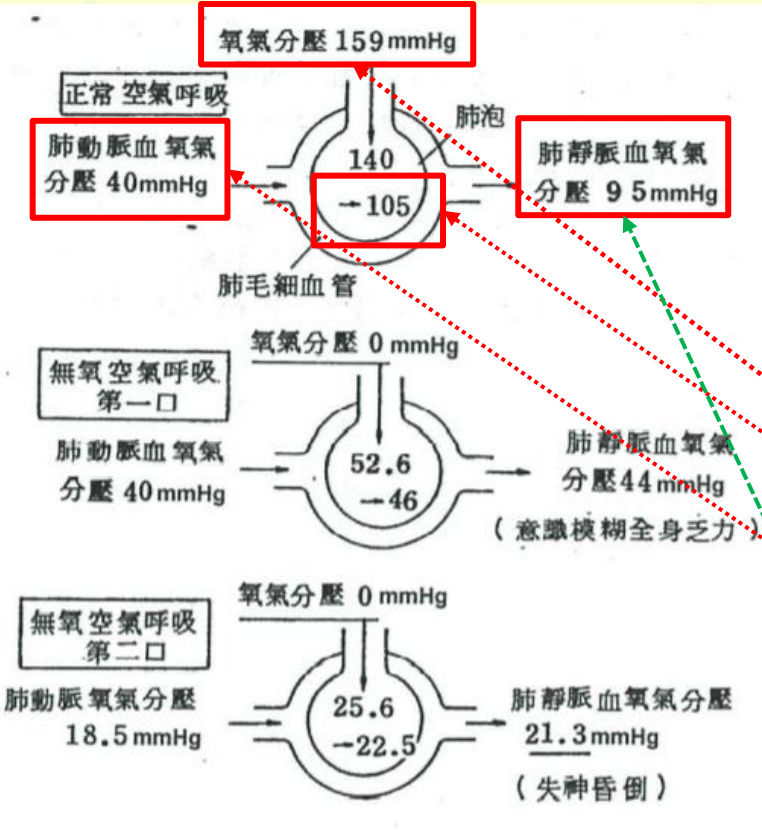
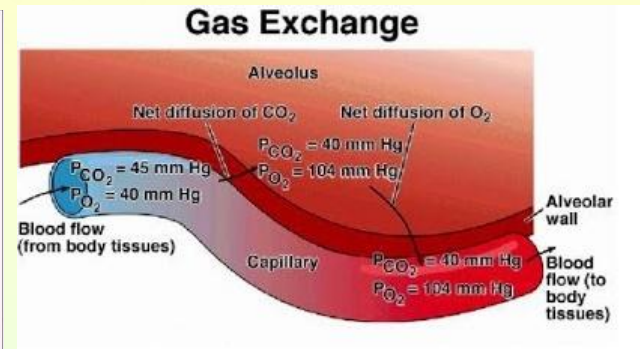
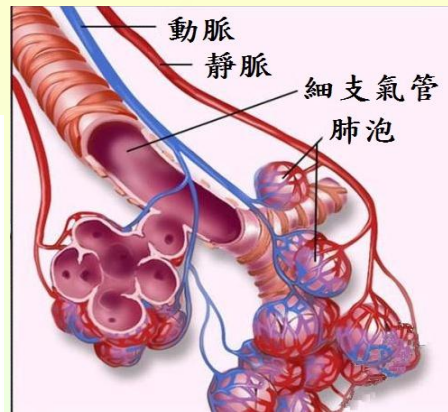
常見缺失：

使用液態氮之儀器設備置於空氣不流通之休息室內，並將液態氮暫存槽放置於空氣不流通之休息室內。

記者林悅／台南報導

台南南科台積電18廠，5月23日下午2時24分傳出工安意外，有2名在氮氣槽體上方的工人，疑因吸入過多氮氣，昏迷倒在槽體上方，消防局前往救護時，2名工人已無呼吸心跳，經送麻豆新樓醫院及安南醫院搶救，其中28歲李姓男子死亡，43歲江姓男子救活，南科管理局表示，廠區暫時停工進一步調查釐清事發原因。

體內氣體交換



- 在空氣中： $\text{PO}_2 = 160 \text{ mmHg}$, $\text{PCO}_2 = 0.3 \text{ mmHg}$
- 在肺泡中： $\text{PO}_2 = 104 \text{ mmHg}$, $\text{PCO}_2 = 40 \text{ mmHg}$, $\text{PH}_2\text{O} = 47 \text{ mmHg}$
- 缺氧血中： $\text{PO}_2 = 40 \text{ mmHg}$, $\text{PCO}_2 = 45 \text{ mmHg}$
- 充氧血中： $\text{PO}_2 = 100 \text{ mmHg}$, $\text{PCO}_2 = 40 \text{ mmHg}$

在動脈血氧分壓降到60 mmHg的時候，就會出現智力和視覺的功能紊亂。
正常細胞內的氧分壓大約為 6~35 mmHg



常見毒性氣體(硫化氫)

硫化氫

(容許濃度為10 ppm)

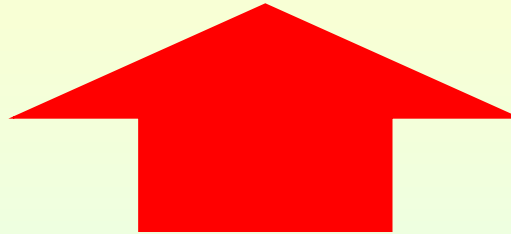
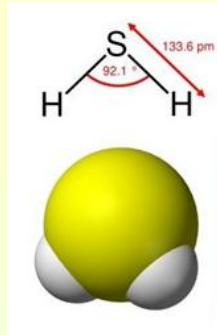
- ✓ 0.13-30 ppm味道明顯且令人不快。
- ✓ 50 ppm鼻子和咽喉乾噪刺激。
- ✓ 100-150 ppm暫時失去知覺。
- ✓ 200-250 ppm嚴重刺激及頭痛、惡心、嘔吐和頭昏眼花等症狀，暴露4至8小時可能致死。
- ✓ 300-500 ppm症狀同，暴露1至4小時可能致死。
- ✓ 500 ppm以上快速失去意識及死亡，未導致死亡之嚴重暴露可能引起記憶喪失、臉部肌肉麻痺、神經組織受損。

硫化氫(HS)：

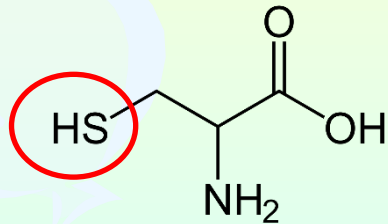
1. 「特定化學物質危害預防標準」之丙類第一種物質。
2. 「勞工作業環境容許暴露標準」規定，TWA = 10 ppm。
3. 硫化氫是劇毒及易爆氣體。硫化氫也是易燃的（爆炸極限，4.3—46%）。它比空氣重，容易積聚在通風不良的空間底部。



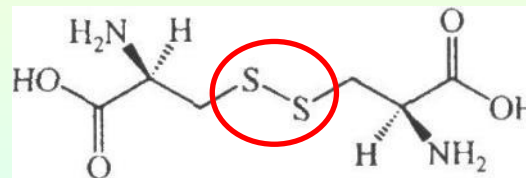
自然界中硫化氫的有機來源→蛋白質→胺基酸→硫化氫(H_2S)



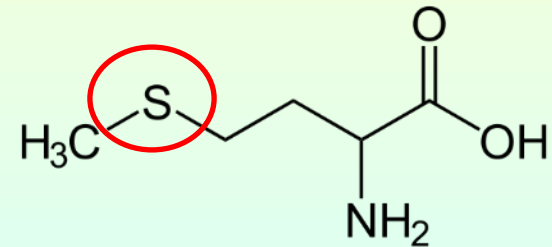
厭氧性細菌、真菌及細菌分解



半胱氨酸
cysteine



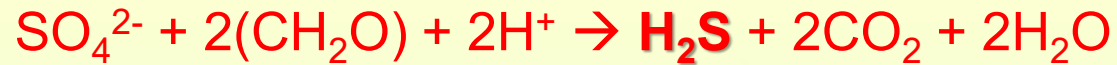
胱氨酸
cystine



甲硫氨酸
methionine



自然界中硫化氫的無機來源→硫酸根→硫化氫(H₂S)



溫泉泉質為硫磺泉或硫酸鹽泉，因此其溫泉水槽若沒有裝設適當之通風設備，則易使硫酸還原菌於污泥中生長並生成硫化氫累積於槽內。





硫化氫災害案例

電子工人清理化學池跌落缺氧 4死2傷

6/26 11:00:00

友善列印

加入好友

讚 884

G+1 3

A- A A+



耀華電子工人跌化學池 4人無生命跡象

YouTube 66K

三立新聞網

YouTube 50K

電子工廠，今（26）日早上發生工安意外，員工在清理保養化
池內，三名員工見狀要救援，也跟著滑落，消防隊立即派遣馬
路救護車前往搶救，經過搶救都不幸死

該廢水場後段化學處理之慢
混槽中含有機物，於沉降後
靜置一段時間之污泥，會被
厭氧菌分解成二氧化碳、水
及硫化氫等產物。

當罹災勞工進入廢水槽因吸入硫化
氫跌入槽內，相關人員於情急下且
未瞭解槽內硫化氫之危害而貿然進
入救援，造成勞工相繼罹災之重大
職業災害。





硫化氫災害案例

◆ 災害原因分析：

1. 溫泉蓄水槽3內部之硫化氫濃度，經測定結果為1,100ppm。
2. 乙員可能在蓄水槽開口上方處吸入高濃度硫化氫快速失去意識而落入蓄水槽中，推測丙員可能因入槽搶救乙員而吸入高濃度硫化氫亦罹災。

◆ 防災措施：

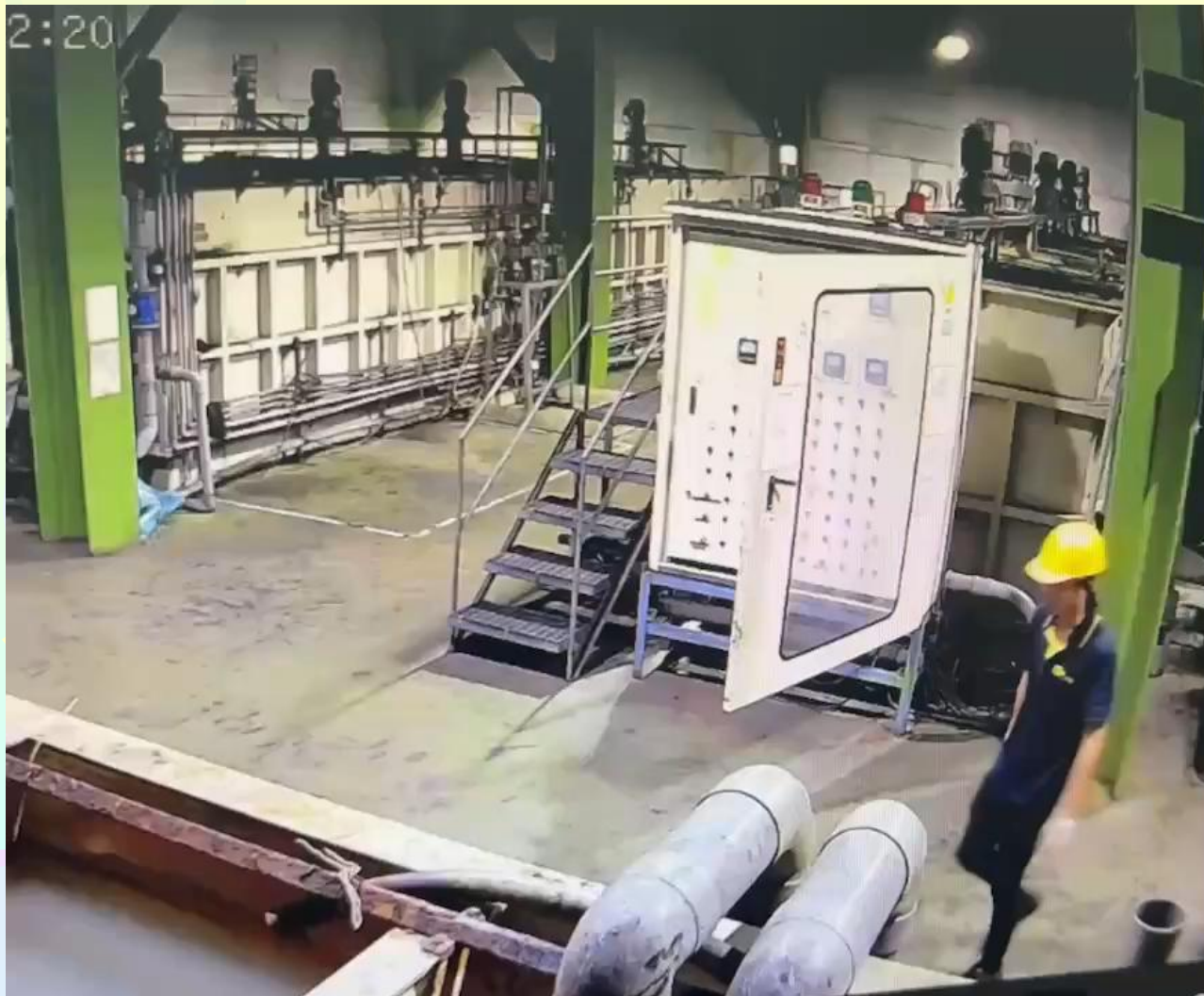
1. 應訂定局限空間作業危害防止計畫。
2. 應訂定缺氧危險作業之標準作業程序，並於作業前實施檢點。
3. 應對勞工施以缺氧作業必要之安全衛生教育訓練。
4. 應將缺氧中毒注意事項公告於局限空間作業場所入口顯而易見之處所。
5. 應設置缺氧作業主管從事監督作業。
6. 於進入作業時，應實施通風換氣及氣體測定，確認空氣中氧氣及有害氣體濃度。
7. 原事業單位應對承攬人進行危害作業告知並採取必要之安全衛生措施與管理。
8. 原事業單位與承攬人分別僱用勞工共同作業時，應確實連繫調整及落實工作場所巡視

- ✓ 清洗溫泉蓄水槽發生硫化氫中毒造成2人死亡
- ✓ 行業別：機電、電信及電路工程業
- ✓ 災害媒介物：硫化氫

溫泉儲槽內有硫化氫，
應規劃安全作業方法，
並告知勞工槽內作業
風險



災害發生經過：民國92年10月，承攬商3名人員於某餐廳之溫泉蓄水槽清理淤泥，溫泉蓄水槽2由丙員入槽，溫泉蓄水槽9由乙員入槽，本來預定溫泉蓄水槽3由甲員入槽餐廳員工A告知不應入槽清理，因此改由丙員於溝渠旁負責操作沉水馬達抽取溝渠水，甲員及乙員在槽頂人孔蓋旁攪動淤泥並用高壓水柱沖洗。餐廳員工A在旁監督一陣子後離開，甲員也因接到電話而離開現場。約20多分鐘後甲員再回到清洗現場時，發現乙員及丙員都倒在溫泉蓄水槽3內，即大聲求救並與餐廳員工A進入水槽內部救人。消防隊到達後緊急將4人送往醫院救治。甲員及餐廳員工A當日即返家，並無大礙，但乙員及丙員經急救後仍然不治。



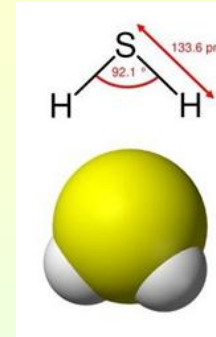


硫化氫(H_2S)毒性機理

硫化氫經吸收後主要與呼吸鏈中細胞色素氧化酶及二硫鍵 ($-\text{S}-\text{S}-$) 起作用，

- ✓ ¹ 影響細胞氧化過程，造成組織缺氧。
- ✓ ² 吸入極高濃度時，強烈刺激頸動脈竇，反射性地引起呼吸停止；
- ✓ ³ 也可直接麻痺呼吸中樞而立即引起窒息，產生「電擊樣」死亡。

註：細胞色素氧化酶 (cytochrome oxidase)：將 H^+ 由基質抽提到膜間隙，同時可通過血紅素中鐵原子的氧化還原變化，把電子傳遞給氧形成水。



$[\text{H}^+]$

$\text{Na}^+ \text{SH}^-$

硫氫化鈉



(安全衛生檢查重點及常見缺失)

職業安全衛生法第10條

✓ **雇主**對於具有危害性之化學品，應予標示、製備清單及揭示安全資料表，並採取必要之通識措施。(第1項，**罰則第43條第1款，可限改**)

✓ **製造者、輸入者或供應者**，提供前項化學品與事業單位或自營作業者前，應予標示及提供安全資料表；資料異動時，亦同。(第2項，**罰則第44條第1項，處罰鍰3-15萬**)

✓ 前二項化學品之範圍、標示、清單格式、安全資料表、揭示、通識措施及其他應遵行事項之規則，由中央主管機關定之。(第3項)

下水道人孔作業缺氧及硫化氫中毒之區分

嘉義下水道作業意外 2工人缺氧昏迷送醫不治



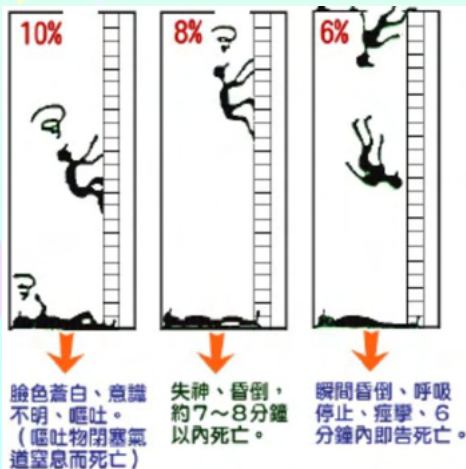
嘉義區監理所前污水下水道發生工人昏迷意外，救援人員搶救。（記者林宜樟翻攝）

2018/05/18 21:18

首次上稿 18:53

更新時間 21:18

缺氧



工安悲歌！隱形殺手硫化氫奪命 2工人浮下水道亡



下水道工人疑似吸入過多硫化氫，失去意識漂浮在污水上。（記者王裡翻攝）

2020/07/22 05:30

台南水資源回收中心 釀意外

硫化氫中毒



常見毒性氣體(一氧化碳)

一氧化碳

(STEL=52.5 ppm, TWA=35 ppm)

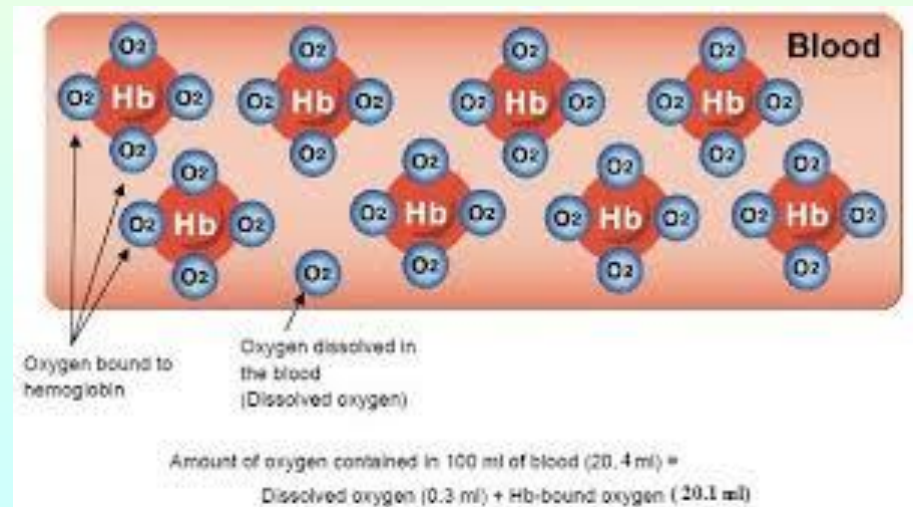
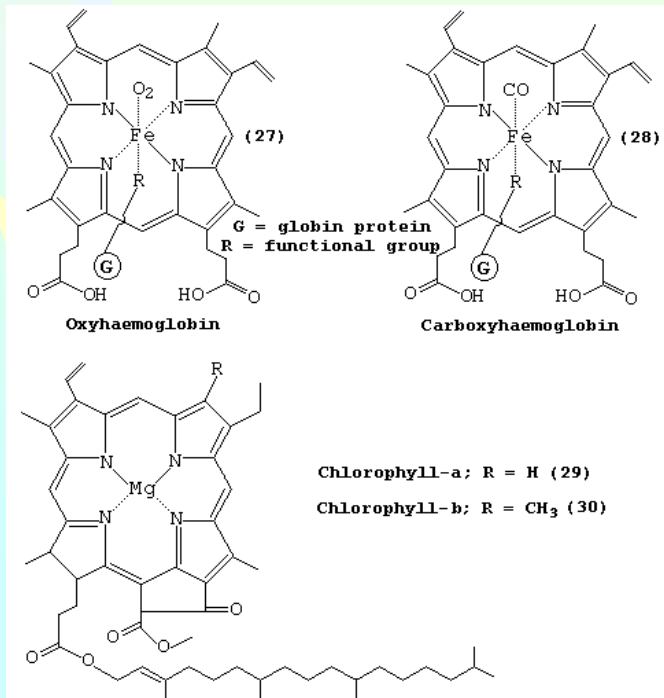
- ✓ 短期暴露於50 ppm以下對健康不會有不良影響。
- ✓ 50 ppm以上1.5-4小時工作效率會降低。
- ✓ 400 ppm以上會頭痛、虛弱、頭昏眼花、惡心、昏暈。
- ✓ 1200 ppm以上心跳加速且不規則。
- ✓ 2000 ppm以上喪失意識及死亡。
- ✓ 5000 ppm可能數分鐘內致死。中毒若嚴重損壞腦部則不可能完全康復。

一氧化碳容易與人體內血紅素 (hemoglobin) 結合形成碳氧血紅蛋白 (COHb)，其結合能力比氧強約200倍以上，且碳氧血紅蛋白 (COHb) 的解離速度比氧血紅蛋白(O₂Hb)慢約3600倍。若空氣中一氧化碳的濃度達60 ppm，即可抑制血紅素攜帶氧氣的一半能力；濃度達667 ppm可能會導致高達50%人體的血紅蛋白轉換為羰合血紅蛋白使血液輸送氧功能大幅降低，導致心臟和腦組織缺氧失去正常功能甚至死亡。



一氧化碳(CO)毒性機理

一氧化碳容易與人體內血紅素 (hemoglobin) 結合形成碳氧血紅蛋白 (COHb)，其結合能力比氧強約200倍以上，且碳氧血紅蛋白 (COHb) 的解離速度比氧血紅蛋白(O_2 Hb)慢約3600倍。若空氣中一氧化碳的濃度達60ppm，即可抑制血紅素攜帶氧氣的一半能力；濃度達667ppm可能會導致高達50%人體的血紅蛋白轉換為羧合血紅蛋白使血液輸送氧功能大幅降低，導致心臟和腦組織缺氧失去正常功能甚至死亡。





常見毒性氣體(一氧化碳)

一氧化碳(CO)：

1. 「特定化學物質危害預防標準」之丁類物質。
2. 「勞工作業環境容許暴露標準」規定，TWA = 35 ppm。
3. 「優先管理化學品之指定及運作管理辦法」所公告CMR第1級之化學品(生殖毒性物質第1級)。
4. 相關用途：由於一氧化碳可以使血液變得非常鮮紅的特點，一些肉品商人用一氧化碳處理鮮肉，可以使生肉不被氧化變色，甚至可以在10°C的溫度下保存28天還如同新屠宰的肉，並因此引起非議。



一氧化碳中毒案例



說明一 災害發生人孔，蓋外徑 1090mm，重量約為 200kg

104年10月17日

蔡員及丁員搭設施工架並以手動絞鍊將重達 200kg 的人孔打開，一開始 2 台汽油式抽水馬達均放在人行道上使用，直到水面逐漸下降，約在 14 時才將第 1 台抽水馬達移入人孔下方抽水，16 時將第 2 台抽水馬達移入人孔下方，人員不時會進入人孔下方移動水管及抽水馬達，疑因使用內燃式抽水馬達未同時進行通風換氣，使不完全燃燒之一氧化碳大量蓄積於地下道，於晚間約 18 時時 蔡員 最後一次進入地下人孔約 10 分鐘左右，疑似吸入過多一氧化碳昏倒，丁員亦頭暈不適無力救援 蔡員，爬上人孔打電話求救，送往醫院仍急救無效死亡。



說明四 汽油式抽水馬達擺放於距路面約 2 公尺深處

一氧化碳中毒案例



★ 污水下水道人孔內使用內燃機



★ 發酵桶槽、咖啡萃取槽等



★ 袋式集塵器內部

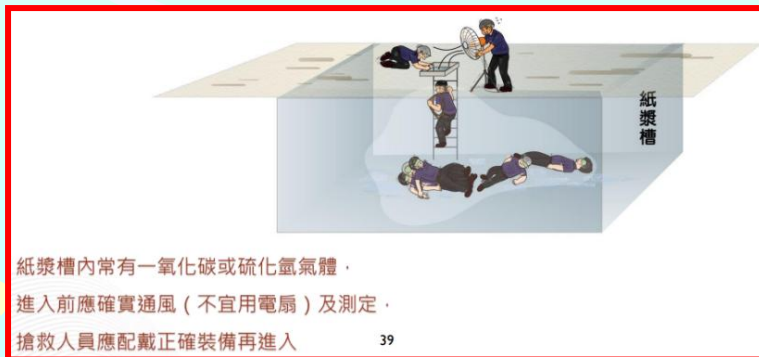


一氧化碳中毒案例

- 從事紙漿儲槽清洗作業發生一氧化碳中毒造成5人受傷
- 行業別：紙板製造業
- 災害媒介物：一氧化碳

災害發生原因：

槽內紙漿溶液中微生物部分解形成一氧化碳，該儲槽內部通風不良，導致該儲槽內滯留高濃度之一氧化碳。而罹災者在紙漿儲槽內進行清洗作業時，未先實施通風換氣而吸入一氧化碳中毒昏倒，其他罹災者，包括主管共4人亦在**未通風且未配戴適當之呼吸防護具**之情形下入槽救人，亦因吸入高濃度一氧化碳中毒昏倒。



防災措施：

1. 應訂定局限空間作業危害防止計畫。
2. 應訂定缺氧危險作業之標準作業程序，並於作業前實施檢點。
3. 應對勞工施以缺氧作業必要之安全衛生教育訓練。
4. 應將缺氧中毒注意事項公告於局限空間作業場所入口顯而易見之處所。
5. 從事局限空間作業時，應實施局限空間作業進入許可管制。
6. 應設置缺氧作業主管從事監督作業。
7. 於進入作業時，應實施通風換氣及氣體測定，確認空氣中氧氣及有害氣體濃度。
8. 應置備適當且數量足夠的空氣呼吸器、梯子、安全帶或救生索等設備，及可以動力或機械輔助吊升之緊急救援設備，供緊急搶救時使用。
9. 開口周圍應有防護，防止人員墜落。



一氧化碳中毒案例

【缺氧片】東港冷凍工廠CO外洩 9員工就醫無礙



台視新聞網

直播黑鮪魚變灰鮪魚？業者澄清：魚肉氧化



台視新聞網

2025年6月8日 週日 上午1:07



攝自 Facebook 葉俊榮

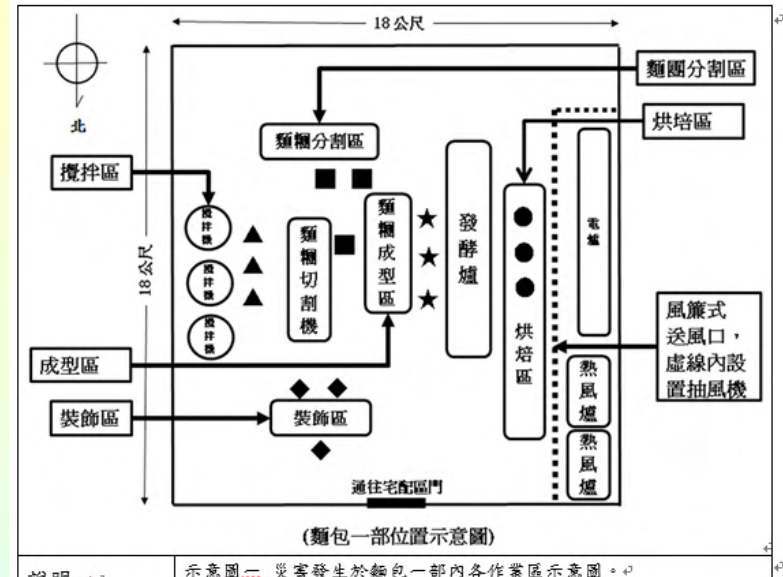
其他一氧化碳中毒案例



其他一氧化碳中毒案例

羅麵包廠CO中毒 15員工暈眩送醫

記者 袁招賢 王紹宇 杜蓮潔 / 嘉義 報導
2015/10/30 18:21 (更新時間: 2015/10/30 20:13)



說明二 照片1 麵包一部之烘培區之熱風爐 (面向西)。



說明 照片1 改善前, 未設置一氧化碳監控及警示設施。



改善措施：

- 一、設置有害氣體之室內監控及警報裝置。
- 二、設置防呆之連鎖裝置，排風扇於關閉狀態下，熱風爐無法開啟。
- 三、天然氣供應管線設置安全連鎖裝置。當偵測到天然氣及一氧化碳時，立即關閉天然氣開關



常見可燃性氣體或蒸氣爆炸範圍

可燃性氣體或蒸氣	分子式	爆炸範圍(vol%)		危險指數
		下限(LEL)	上限(UEL)	
乙炔	C_2H_2	2.5	81	3140%
氫	H_2	4.0	75	1775%
氯乙烯	C_2H_3Cl	4.0	22	450%
丙烯腈	CH_2CHCN	2.8	14.4	414%
苯	C_6H_6	1.4	7.1	407%
甲苯	C_7H_8	1.4	6.7	379%
丁烷(液化石油氣)	C_4H_{10}	1.9	8.5	347%
丙烷(液化石油氣)	C_3H_8	2.2	9.5	332%
丙烯	C_3H_6	2.4	10.3	329%
丙酮	$(CH_3)_2CO$	3.0	11	267%
甲烷(天然氣)	CH_4	4.4	15	241%

燃燒(爆炸)界限【燃燒(爆炸)範圍】

- ◆ 易燃性液體之蒸氣、可燃性氣體與空氣混合後遇到火源可以燃燒(爆炸)的最低與最高之體積百分比，稱為燃燒界限(或稱爆炸界限)。
- **爆炸下限**(LEL, Lower Explosive Limit)：
 - =>當氣體濃度太低，**沒有足夠燃料**來維持燃燒。
- **爆炸上限**(UEL, Upper Explosive Limit)：
 - =>當氣體濃度太高，**沒有足夠氧氣**燃燒。
- 氣體只有在兩個濃度之間才可能燃燒或爆炸，習慣以百分比表示。
- 爆炸下限數字愈小，表示該物質易於燃燒或爆炸。
- **(爆炸上限－爆炸下限)/爆炸下限=危險指數**，危險指數愈高愈危險。
- **爆炸上限為100%者**則多數為不穩定物質，可能會產生分解爆炸、聚合爆炸等。

燃燒四要素：

- 可燃物(燃料)
- 氧氣(助燃物)
- 熱能(溫度)
- 連鎖反應



新北中和疑沼氣爆炸 人孔蓋砸傷2名工人



新北市中和區今日下午約1點半時發生一起沼氣爆炸意外，造成2名男性施工人員受傷。(讀者提供)

2019-12-16 14:58:34



其他局限空間場所常見之化學性危害因子

- 粉塵(如開挖及隧道)
 - 游離二氧化矽
 - 氧化鋁，等
- 有機溶劑(如工程建物內之裝修，或儲槽內)
 - 甲苯
 - 二甲苯
 - 苯乙烯，等
- 特定化學物質(如儲槽內)
 - 氫氧化四甲銨($(\text{CH}_3)_4\text{NOH}$)
 - 氟化氫(HF)
 - 氯化氫(HCl)
 - 硝酸(HNO_3)
 - 甲醛(HCHO)
 - 硫酸(H_2SO_4)
 - 酚($\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$)，等





常見毒性氣體容許暴露標準

依據《勞工作業場所容許暴露標準第2條》

◆ 雇主應確保勞工作業場所之危害暴露低於附表一或附表二之規定。

編號	中文名稱	英文名稱	化學式	符號	容許濃度		化學文摘社號碼 (CAS No.)	備 註
					ppm	mg/m ³		
69	二氧化碳	Carbon dioxide	CO ₂		5000	9000	124-38-9	煤礦坑內 10,000 ppm
71	一氧化碳	Carbon monoxide	CO		35	40	630-08-0	丁類特定 化學物質
238	硫化氫	Hydrogen sulfide	H ₂ S	高	10	14	7783/6/4	丙類第一種特定 化學物質
444	甲苯	Toluene	C ₆ H ₅ CH ₃	皮	100	376	108-88-3	第二種有機 溶劑

依據《勞工作業場所容許暴露標準第8條》

勞工作業環境空氣中有害物之濃度應符合下列規定：

- 一、全程工作日之時量平均濃度不得超過相當8小時日時量平均容許濃度。
- 二、任何一次連續15分鐘內之時量平均濃度不得超過短時間時量平均容許濃度。
- 三、任何時間均不得超過最高容許濃度。



其他局限空間作業中毒案例

台視新聞 HD

2017-03-17 14:01:23

主播

張寧

台視新聞
全球現場

屏東

嚇！地下室水槽施工 甲苯中毒3送醫

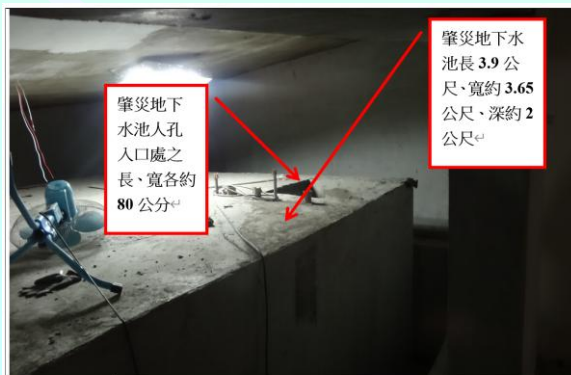
18:07:50

清明連假 清明連假國道管制 夜間免收費縮為凌晨1~5時

○○股份有限公司「枋寮旅館新建工程」之承攬人林○良(即新○工程行)所僱勞工林○民、劉○塘、黃○權發生有機溶劑中毒災害

災害發生原因(簡)：

1. 使用甲苯及二甲苯等有機溶劑，未於各該作業場所設置局部排氣裝置，予以通風換氣。
2. 於當日作業開始前未確認該作業場所空氣中甲苯、二甲苯等有害氣體濃度。
3. 未置備可以動力或機械輔助吊升之緊急救援設備。
4. 未指定有機溶劑作業主管從事監督事項。



說明 照片 4、肇災之地下水池規格。



說明 照片 8、肇災後以檢知管量測地下水池內部空氣中所含二甲苯濃度之情形(檢知管顯示濃度已破出)。

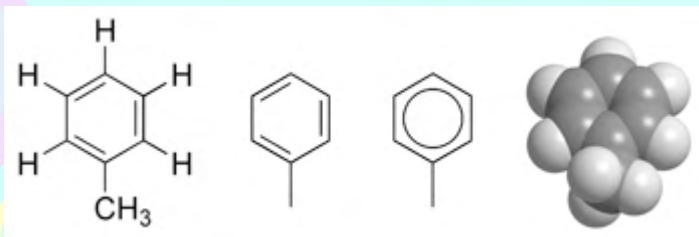


說明 照片 9、肇災後以檢知管量測地下水池內部空氣中所含甲苯濃度之情形(檢知管顯示濃度已破出)。

其他局限空間作業中毒案例

甲苯(Toluene)：

1. 「有機溶劑中毒預防規則」之第二種有機溶劑。
2. 「勞工作業環境監測實施辦法」每6個月應實施作業監測至少1次。
3. 「勞工作業環境容許暴露標準」規定，TWA = 100 ppm。
4. 密度：0.8669 g/ml (液體)。
5. 沸點：110.6 °C
6. 用途：常常替代有相當毒性的苯作為有機溶劑使用，可用於製造噴漆、炸藥、農藥、苯甲酸、染料、合成樹脂及滌綸等；它也是汽油的組分之一。
7. 健康危害：對皮膚、黏膜有刺激性，對中樞神經系統有麻醉作用。





缺氧作業主管監督事項

依據《缺氧症預防規則第20條》

- ◆ 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下列監督事項：
 - 一、決定作業方法並指揮勞工作業。
 - 二、第十六條規定事項。
 - 三、當班作業前確認換氣裝置、測定儀器、空氣呼吸器等呼吸防護具、安全帶等及其他防止勞工罹患缺氧症之器具或設備之狀況，並採取必要措施。
 - 四、監督勞工對防護器具或設備之使用狀況。
 - 五、其他預防作業勞工罹患缺氧症之必要措施。

依據《缺氧症預防規則第16條》

- ◆ 雇主使勞工從事缺氧危險作業時，於當日作業開始前、所有勞工離開作業場所後再次開始作業前及勞工身體或換氣裝置等有異常時，應確認該作業場所空氣中氧氣濃度、硫化氫等其他有害氣體濃度。
- ◆ 前項確認結果應予記錄，並保存三年。

監視人員監視作業

依據《缺氧症預防規則第21條》

◆ 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。



監視人員監視作業

依據《缺氧症預防規則第21條》

◆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。





局限空間/缺氧危險場所通風換氣原則-1

通風換氣程序

設置適當通風換氣設備，作業前實施設備狀況之檢點

確保通風換氣設備引入新鮮空氣，但不可使用純氧

確保新鮮空氣送至作業人員位置(送風口置於最底部)

作業過程通風換氣設備保持連續有效運轉

監督通風換氣設備維持有效運轉

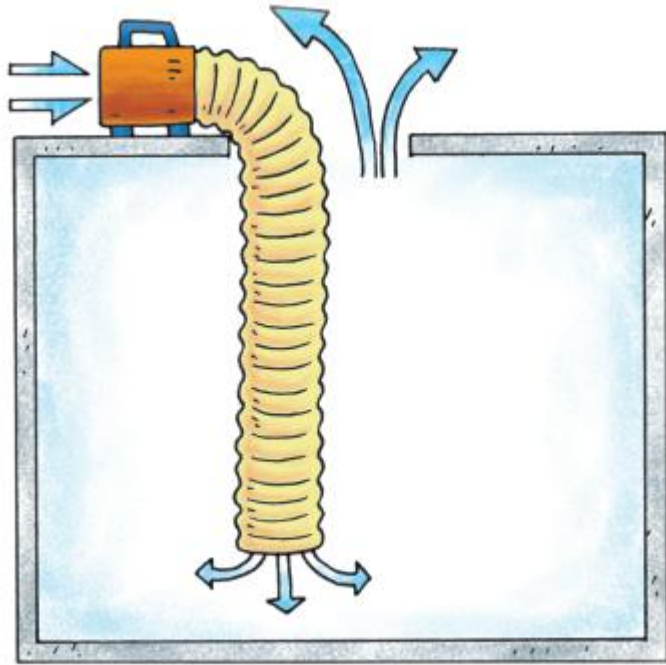
◆通風換氣主要目的：

- 提供局限空間/缺氧危險作業場所足夠之氧氣，使空氣中氧氣濃度 $>18\%$ ，以不形成富氧狀態(氧氣濃度 $>23.5\%$)為原則。
- 以整體換氣方式，送入大量空氣稀釋(降低)危害氣體濃度，使有害氣體濃度低於容許濃度標準、危險氣體濃度低於爆炸下限30%以下。
- 以局部排氣方式，有效排除危害氣體。

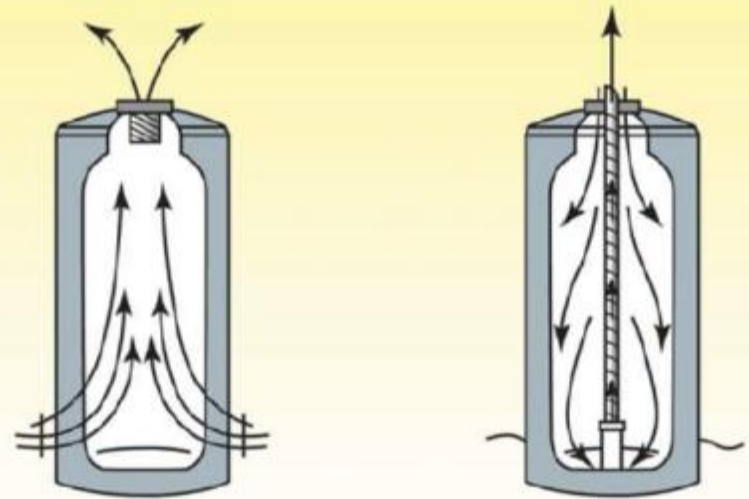


局限空間/缺氧危險場所通風換氣原則-2

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。



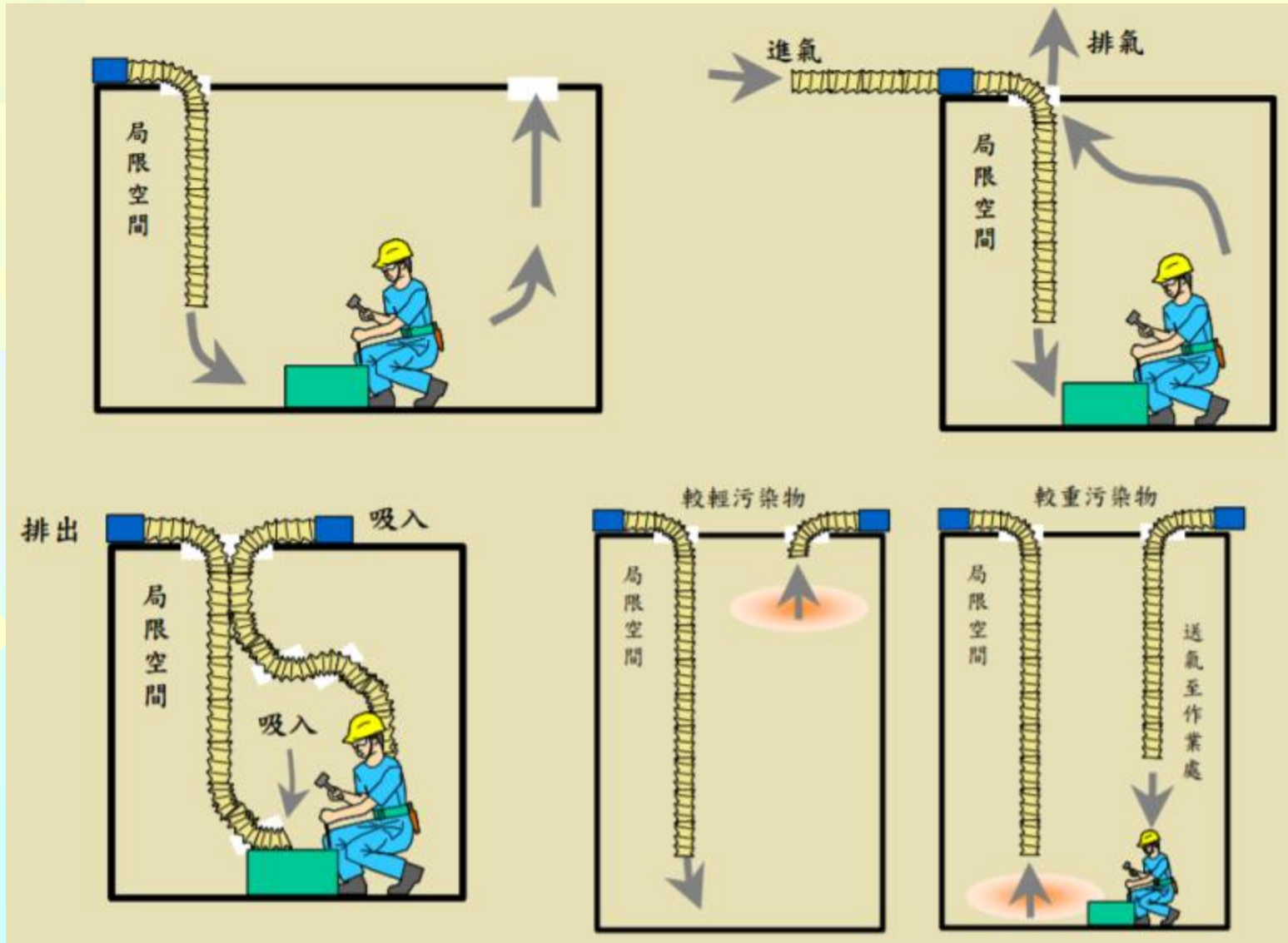
比空氣輕的危害氣體換氣

比空氣重的危害氣體換氣

實施換氣以保持作業空間氧氣濃度在18%以上

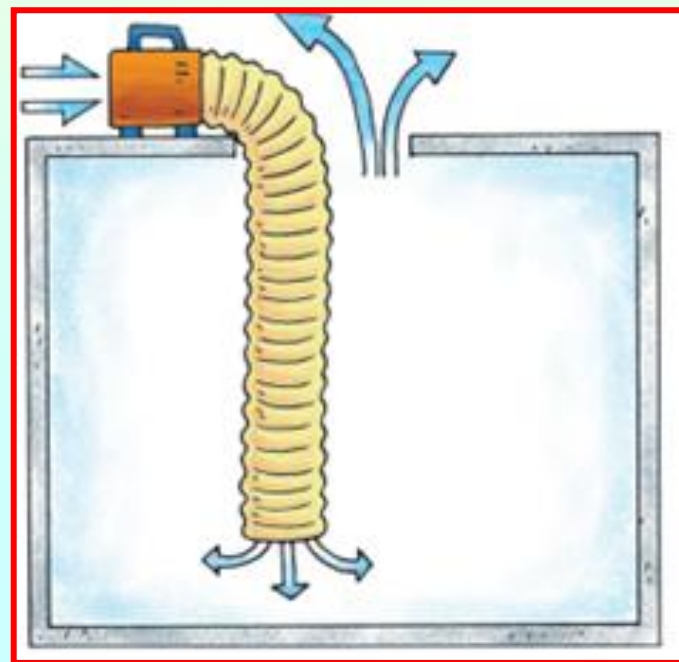
- 空氣平均分子量28.8，相當於一氧化碳(CO，MW：28)、氮(N₂，MW：28)
- 甲烷(CH₄，MW：16)、氨(NH₃，MW：17)，飄浮在上層
- 硫化氫(H₂S，MW：34)、二氧化碳(CO₂，MW：44)，沉降在下層

局限空間/缺氧危險場所通風換氣原則-3



實施通風換氣需注意事項

- ✓ 不得使用純氧，易造成火災、爆炸之危害。
- ✓ 送風機吸氣口前避免放置物品，確保引入新鮮空氣。
- ✓ 導管不可有破損、折曲且須與風扇密接。
- ✓ 通風換氣須考慮作業人員工作位置，避免產生通風死角，例如常見人孔、下水道、廢水沉澱池、地下室等，送風導管管口應置深入底部。
- ✓ 須有人監督通風設備維持有效運轉。
- ✓ 避免再次吸入有害氣體到作業場所。
- ✓ 若有防止爆炸、氧化或作業上有顯著困難致不能實施換氣者，則應置備適當且數量足夠之空氣呼吸器等呼吸防護具，並使勞工確實戴用。





維持通風換氣設備連續有效運轉

依據《缺氧症預防規則第5條》

- ◆ 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。但為防止爆炸、氧化或作業上有顯著困難致不能實施換氣者，不在此限。
- ◆ 雇主依前項規定實施換氣時，不得使用純氧。

依據《職業安全衛生設施規則第29條之5》

- ◆ 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。

★油槽清洗



通風換氣禁止
使用純氧



局限空間/缺氧危險場所測定原則(法源)-1

依據《缺氧症預防規則第4條》

◆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。

依據《職業安全衛生設施規則第29條之4》

◆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。



氣體監測器



氣體濃度的測定—檢知器與檢知管





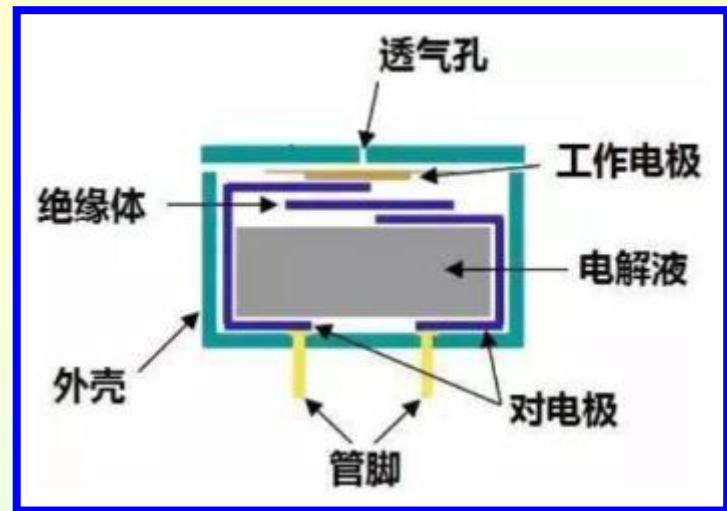
局限空間/缺氧危險場所測定原則(法源)-2

依據《職業安全衛生設施規則第177條》

- ◆ 雇主對於作業場所有**易燃液體之蒸氣、可燃性氣體或爆燃性粉塵以外之可燃性粉塵**滯留，而有**爆炸、火災之虞者**，應依危險特性採取通風、換氣、除塵等措施外，並依下列規定辦理：
 - 一、指定**專人**對於**前述蒸氣、氣體之濃度**，於作業前測定之。
 - 二、**蒸氣或氣體之濃度達爆炸下限值之百分之三十以上時**，應即刻使勞工退避至安全場所，並停止使用煙火及其他為點火源之虞之機具，並應加強通風。
 - 三、使用之**電氣機械、器具或設備**，應具有適合於其設置場所危險區域劃分使用之**防爆性能構造**。
- ◆ **前項第三款**所稱**電氣機械、器具或設備**，係指包括電動機、變壓器、連接裝置、開關、分電盤、配電盤等電流通之機械、器具或設備及非屬配線或移動電線之其他類似設備。

測定儀器測定原理及濃度標準

- 氧氣(O_2)：18%以上(電化學感應)
- 一氧化碳(CO)：35ppm以下(電化學感應)
- 硫化氫(H_2S)：10ppm以下(電化學感應)
- 可燃性氣體爆炸下限(LEL)：30%以下(觸媒式感應)
- 有機氣體(VOC)：光離子(PID)感應(ppm)
- ◆ 氣體偵測器校正方式，兩點執行校正：
 - 對大氣21%校正：把氧氣感應器置大氣。
 - 對純氧100%校正：把氧氣感應器置於純氧容器中進行校正。



測定儀器定期校準

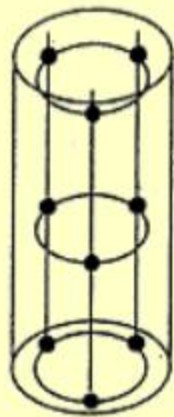


氣體偵測器須經**校正**，作業前須確認作業現場氧氣及有害氣體濃度

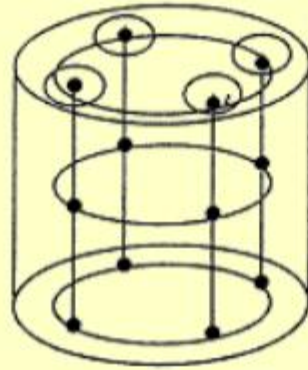


氣體偵測器未經校正，使偵測數值產生**偏差**，無法用於確認作業現場氧氣及有害氣體濃度

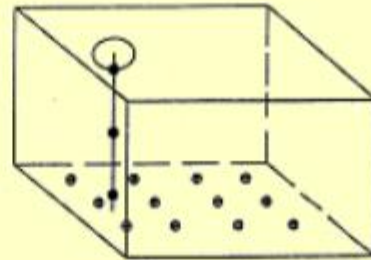
局限空間/缺氧危險場所測定位置原則



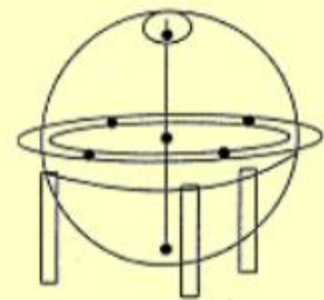
豎坑



圓型貯槽



船艙

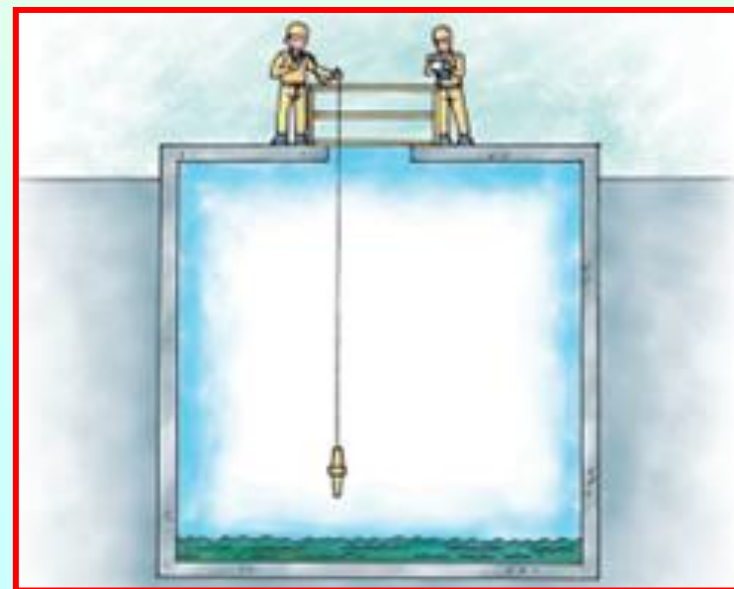


球形槽

型態	測定位置
豎坑（如基礎坑、人孔、涵洞或低窪坑）	在 3 個不同深度各選 3 個點實施測定
圓型貯槽	在各個人孔位置的上、中、下 3 點做測定，必要時進入底部也測定數點
船艙（如消化槽、儲水槽及船艙等）	首先在進入之人孔上、中、下 3 點測定，然後戴空氣呼吸器測定數點濃度
球形槽	先在球頂之人孔下測 3 點，並在赤道面上之抽樣孔實施測定數點

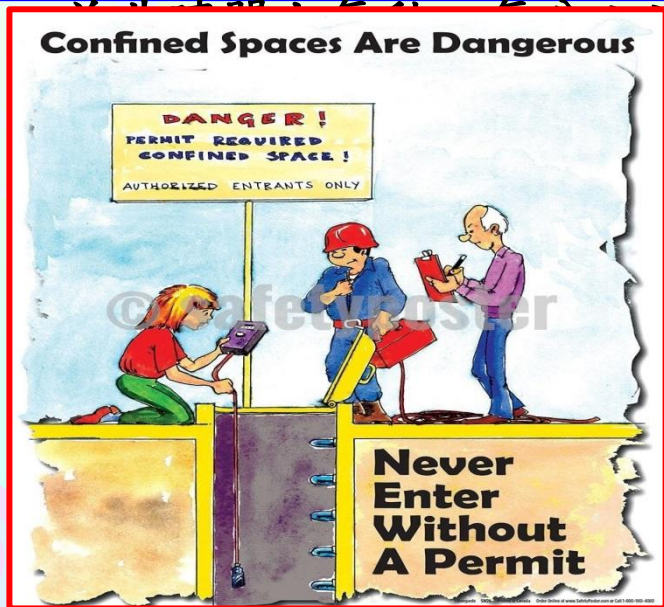
實施測定需注意事項

- 應置備測定儀器，作業前實施儀器狀況之檢點，確認可正常使用。
- 於當日作業開始前、所有勞工離開作業場所後再次開始作業前及勞工身體或換氣裝置等有異常時，確認氧氣及危害物質濃度。
- 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。
- 測定位置須考慮作業人員工作位置，應靠近作業人員呼吸帶附近。
- 須有人監督測定儀器正常運作且確認數值是否正常。
- 如發現測定儀器數值異常時，雇主或工作場所負責人應即令停止作業，並使從事該作業之全部勞工即刻退避至安全場所，在未確認危險已解除前，不得使指定人員以外之勞工進入該場所，並將該意旨公告於勞工顯而易見之處所。

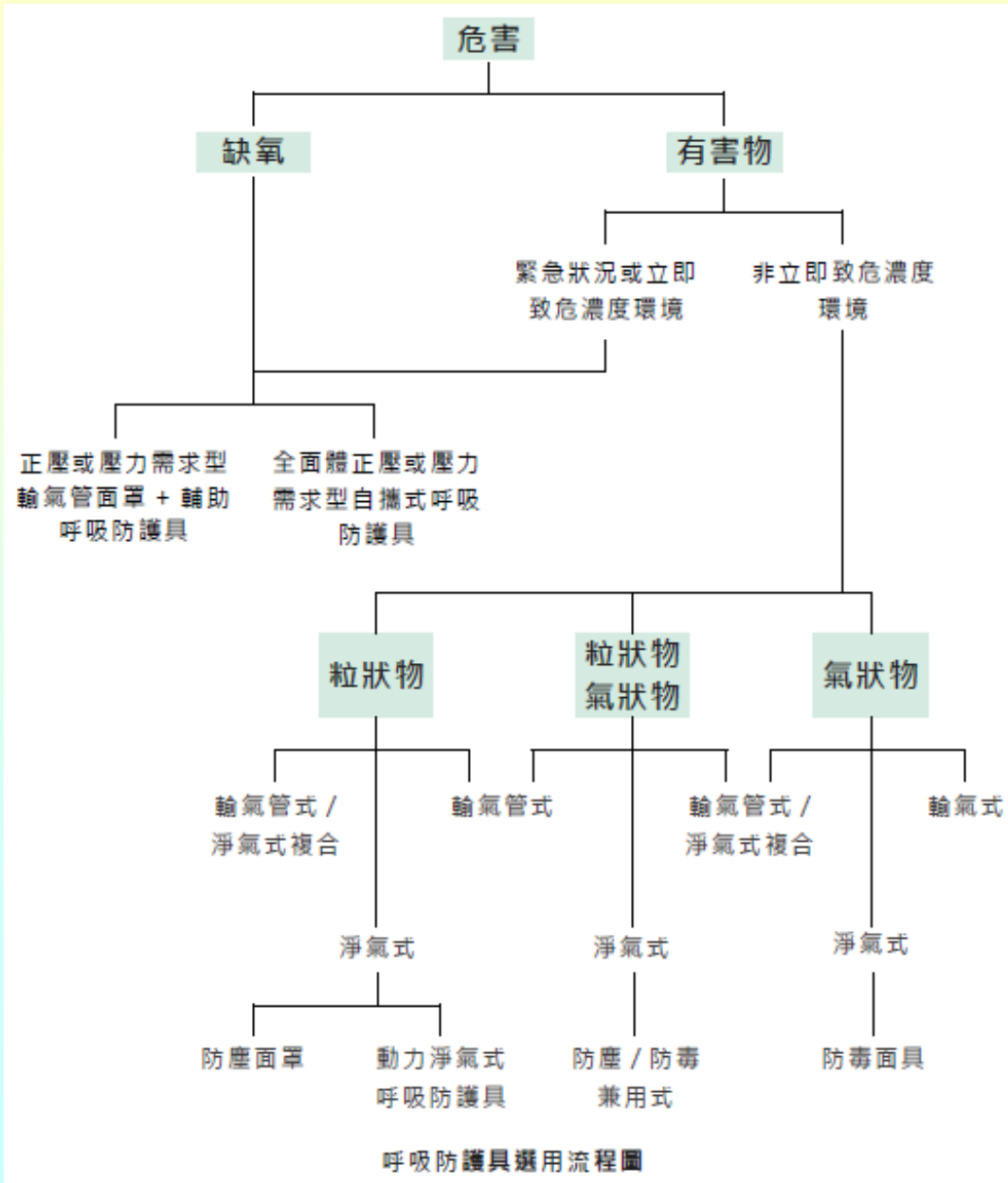


連續確認氧氣與危害物質濃度

- ✓ 局限空間從事作業時，因**空間廣大或連續性流動**，可能有缺氧空氣、危害物質**流入**致危害勞工者，應採取**連續確認**氧氣、危害物質濃度之措施。
- ✓ **空間廣大或連續性流動**係指如下水道作業場所，無法將空間隔離，缺氧空氣或危害物質極易流入，可能危害勞工時，應採取**連續確認**濃度之措施。
- ✓ **連續確認**指以某一段時間（如10分鐘等）**作區隔**，而作持續不斷確認，



呼吸防護具的選用





動力淨氣式呼吸防護具
(PAPR · 寬鬆面體)
APF = 25



動力淨氣式呼吸防護具
(PAPR · 頭盔)
APF = 25/1,000*

供氣式呼吸防護具 (不需進行密合度測試)

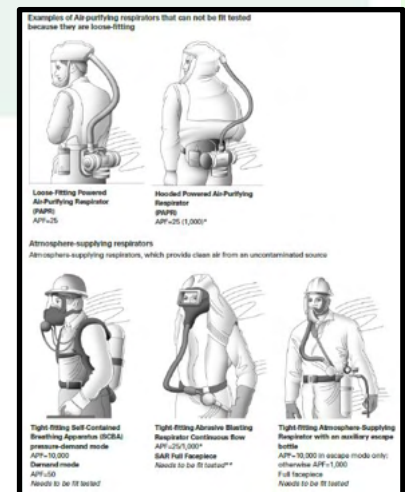


輸氣管式呼吸防護具 (頭盔)
APF = 25

供氣式呼吸防護具 (需進行密合度測試)

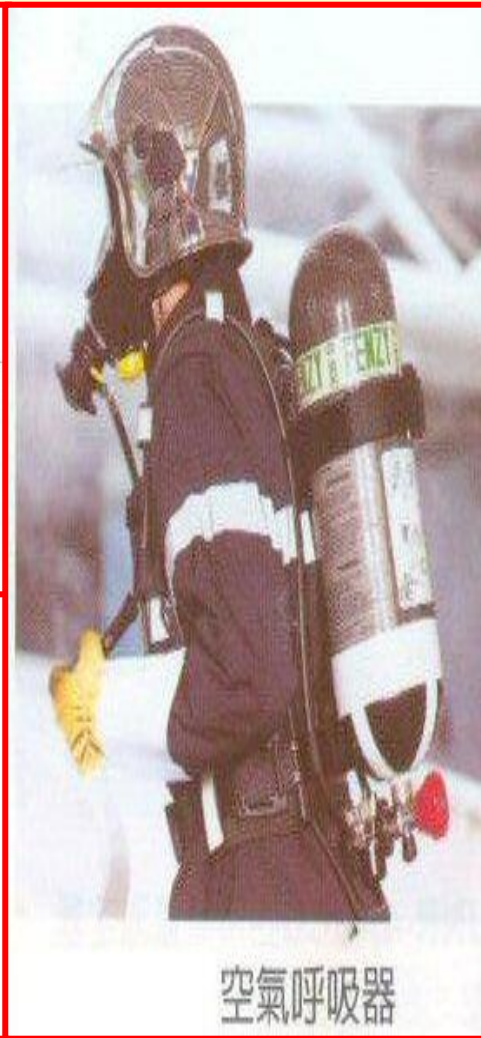


全面體壓力需求型自攜式呼吸防護具 (SCBA · 緊密貼合式)
APF = 10,000
需求型
APF = 50



組合式全面體壓力需求型輸氣管式呼吸防護具搭配輔助自備空氣源
APF = 1,000
(僅在逃生情況下 APF=10,000)

自攜式空氣呼吸器使用範例



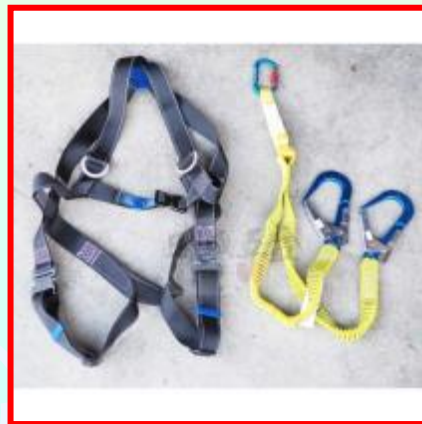
相關安全配備或救援設備-1

依據《缺氧症預防規則第25條》

◆雇主使勞工從事缺氧危險作業，**未能依第五條或第九條規定實施換氣時**，**應置備適當且數量足夠之空氣呼吸器等呼吸防護具**，**並使勞工確實戴用**。

依據《缺氧症預防規則第26條》

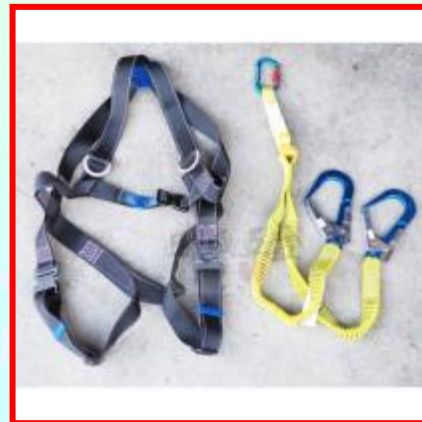
◆雇主使勞工從事缺氧危險作業，勞工有**因缺氧致墜落之虞時**，**應供給該勞工使用之梯子、安全帶或救生索**，**並使勞工確實使用**。



相關安全配備或救援設備-2

依據《職業安全衛生設施規則第281條》

- ◆ 雇主對於在**高度二公尺以上**之高處作業，勞工有墜落之虞者，應使勞工**確實使用安全帶、安全帽及其他必要之防護具**，但經雇主採**安全網等措施者，不在此限**。
- ◆ **前項安全帶**之使用，應視作業特性，依國家標準規定選用適當型式，對於**鋼構懸臂突出物、斜籬、二公尺以上未設護籠等保護裝置之垂直固定梯、局限空間、屋頂或施工架組拆、工作台組拆、管線維修作業等高處或傾斜面移動**，應採用符合國家標準CNS 14253-1同等以上規定之**全身背負式安全帶及捲揚式防墜器**。





相關安全配備或救援設備-3

依據《職業安全衛生設施規則第282條》

◆ 雇主對於從事地面下或隧道工程等作業，有物體飛落、有害物中毒、或缺氧危害之虞者；應使勞工確實使用安全帽，必要時應置備空氣呼吸器、氧氣呼吸器、防毒面具、防塵面具等防護器材。

依據《職業安全衛生設施規則第228條》

◆ 雇主對勞工於高差超過一·五公尺以上之場所作業時，應設置能使勞工安全上下之設備。





相關安全配備與救援設備-4

依據《職業安全衛生設施規則第29條之7》

- ◆ 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。





相關安全配備或救援設備-5

依據《缺氧症預防規則第27條》

◆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。

依據《缺氧症預防規則第28條》

◆雇主應於缺氧危險作業場所置救援人員，於其擔任救援作業期間，應提供並使其使用空氣呼吸器等呼吸防護具。

依據《缺氧症預防規則第29條》

◆雇主使勞工從事缺氧危險作業時，應定期或每次作業開始前確認第二十五條至第二十八條規定防護設備之數量及效能，認有異常時，應立即採取必要之措施。

◆救援人員：

✓急救人員：急救訓練合格之人員

✓緊急應變人員：受過緊急應變訓練，並熟知各種救援器材操作

相關安全配備與救援設備-6



進入直式局限空間作業人員應先穿著背負式安全帶，以便發生意外時得以運用三腳架器材順利救出。

局限空間搶救避難工具



從事局限空間作業前，應置備必要之搶救避難工具。



公告注意事項-1

依據《職業安全衛生設施規則第29條之2》

- ◆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。





公告注意事項-2

依據《缺氧症預防規則第18條》

◆ 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：

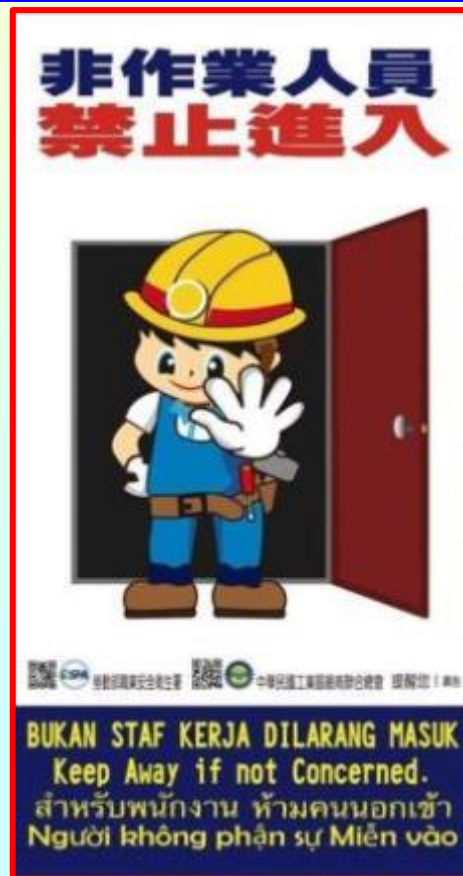
- 一、有罹患缺氧症之虞之事項。
 - ★ 二、進入該場所時應採取之措施。
 - ★ 三、事故發生時之緊急措施及緊急聯絡方式。
 - 四、空氣呼吸器等呼吸防護具、安全帶等、測定儀器、換氣設備、聯絡設備等之保管場所。
 - 五、缺氧作業主管姓名。
- ◆ 雇主應禁止非從事缺氧危險作業之勞工，擅自進入缺氧危險場所；並應將禁止規定公告於勞工顯而易見之處所。



公告非相關人員禁止進入

依據《職業安全衛生設施規則第29條之3》

◆ 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。



警 告

非經申請許可不得進入作業

進入作業之安全標準程序：

- 一、作業前及作業過程中持續實施通風換氣。
- 二、使用氣體偵測器測定確認氧氣濃度大於18%、可燃性氣體未滿30%LEL及其他有害氣體濃度低於法定容許濃度以下，才可以進入作業。
- 三、應設置缺氧作業主管現場指揮監督管理。
- 四、應指派監視人員實施現場監視作業。
- 五、設置緊急搶救設備如：供氧式呼吸防護具、救生索等。

禁止與作業無關人員進入

注意：本場所屬局限空間/缺氧作業場所



必要之安全衛生(在職)教育訓練-1

依據《缺氧症預防規則第24條》

◆雇主對從事缺氧危險作業之勞工，應依職業安全衛生教育訓練規則規定施予必要之安全衛生教育訓練。

相關作業人員需實施安全衛生(在職)教育訓練：

- ✓ 擋土支撐作業主管(教10)
- ✓ 露天開挖作業主管(教10)
- ✓ 施工架組配作業主管(教10)
- ✓ 缺氧作業主管(教11)
- ✓ 荷重在一公噸以上之堆高機操作人員(教14)
- ✓ 吊升荷重在零點五公噸以上未滿三公噸之固定式起重機操作人員(教14)
- ✓ 急救人員之勞工(教16)
- ✓ 新僱勞工或在職勞工於變更工作前依實際需要排定時數，不得少於三小時。但從事使用生產性機械或設備、車輛系營建機械、起重機具吊掛搭乘設備、捲揚機等之操作及營造作業、缺氧作業(含局限空間作業)、電焊作業、氧乙炔熔接裝置作業等應各增列三小時；對製造、處置或使用危害性化學品者應增列三小時(教17)
- ✓ 上述人員之安全衛生在職教育訓練(教18)(教19)



必要之安全衛生(在職)教育訓練-2

依據《職業安全衛生教育訓練規則第10條》

◆雇主對擔任下列作業主管之勞工，應於事前使其接受營造作業主管之安全衛生教育訓練：

- ★一、擋土支撐作業主管。
- ★二、露天開挖作業主管。
- 三、模板支撐作業主管。
- 四、隧道等挖掘作業主管。
- 五、隧道等襯砌作業主管。
- ★六、施工架組配作業主管。
- 七、鋼構組配作業主管。
- 八、屋頂作業主管。
- 九、其他經中央主管機關指定之人員。

◆前項教育訓練課程及時數，依附表八之規定。



必要之安全衛生(在職)教育訓練-3

依據《職業安全衛生教育訓練規則第11條》

◆雇主對擔任下列作業主管之勞工，應於事前使其接受有害作業主管之安全衛生教育訓練：

- 一、有機溶劑作業主管。
- 二、鉛作業主管。
- 三、四烷基鉛作業主管。
- ★四、缺氧作業主管。
- 五、特定化學物質作業主管。
- 六、粉塵作業主管。
- 七、高壓室內作業主管。
- 八、潛水作業主管。
- 九、其他經中央主管機關指定之人員。

◆前項教育訓練課程及時數，依附表九之規定。

肆、缺氧作業主管安全衛生教育訓練課程、時數（18小時）

項次	課程名稱	時數
一	缺氧危險作業及局限空間作業勞工安全衛生相關法規	3小時
二	缺氧症預防規則	3小時
三	缺氧危險場所危害預防及安全衛生防護具	3小時
四	缺氧危險場所之環境測定	3小時
五	缺氧事故處理及急救	3小時
六	缺氧危險作業安全衛生管理與執行	3小時



必要之安全衛生(在職)教育訓練-3

依據《職業安全衛生教育訓練規則第14條》

- ◆ 雇主對下列勞工，應使其接受**特殊作業**安全衛生教育訓練：
 - 二、荷重在**一公噸以上之堆高機**操作人員。
 - 三、吊升荷重在**零點五公噸以上未滿三公噸之固定式起重機**操作人員或吊升荷重**未滿一公噸之斯達卡式起重機**操作人員。
 - 四、吊升荷重在**零點五公噸以上未滿三公噸之移動式起重機**操作人員。
 - 七、**使用起重機具從事吊掛作業**人員。
 - 八、以**乙炔熔接裝置或氣體集合熔接裝置從事金屬之熔接、切斷或加熱**作業人員。
- ◆ **自營作業者**擔任**前項各款**之操作或作業人員，應於事前接受**前項**所定職類之安全衛生教育訓練。
- ◆ **第一項第九款火藥爆破**作業人員，依**事業用爆炸物爆破專業人員訓練及管理辦法**規定，**參加爆破人員專業訓練，受訓期滿成績及格，並提出結業證書者，得予採認。**
- ◆ **第一項教育訓練課程及時數**，依**附表十二**之規定。



必要之安全衛生(在職)教育訓練-4

依據《職業安全衛生教育訓練規則第16條》

- ◆ 雇主對工作場所急救人員，應使其接受急救人員之安全衛生教育訓練。但醫護人員及緊急醫療救護法所定之救護技術員，不在此限。
- ◆ 前項教育訓練課程及時數，依附表十三之規定。

依據《勞工健康保護規則第15條》

- ◆ 事業單位應參照工作場所大小、分布、危險狀況與勞工人數，備置足夠急救藥品及器材，並置急救人員辦理急救事宜。但已具有急救功能之醫療保健服務業，不在此限。
- ◆ 第一項所定急救藥品與器材，應置於適當固定處所及保持清潔，至少每六個月定期檢查。對於被污染或失效之物品，應隨時予以更換及補充。
- ◆ 急救人員因故未能執行職務時，雇主應即指定具第二項資格之人員，代理其職務。



必要之安全衛生(在職)教育訓練-5

依據《職業安全衛生教育訓練規則第17條》

- ◆ 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一般安全衛生教育訓練。但其工作環境、工作性質與變更前相當者，不在此限。
- ◆ 無一定雇主之勞工或其他受工作場所負責人指揮或監督從事勞動之人員，應接受前項安全衛生教育訓練。
- ◆ 前二項教育訓練課程及時數，依附表十四之規定。
- ◆ 中央主管機關指定之職業安全衛生教育訓練網路教學課程，事業單位之勞工上網學習，取得認證時數後，得採認為一般安全衛生教育訓練時數。但中央主管機關認可之職業安全衛生教育訓練網路教學課程，其時數至多採認二小時。



必要之安全衛生(在職)教育訓練-6

依據《職業安全衛生教育訓練規則》附表十四

◆附表十四 一般安全衛生教育訓練課程、時數

一、課程（以與該勞工作業有關者）：

- (一) 作業安全衛生有關法規概要
- (二) 職業安全衛生概念及安全衛生工作守則
- (三) 作業前、中、後之自動檢查
- (四) 標準作業程序
- (五) 緊急事故應變處理
- (六) 消防及急救常識暨演練
- (七) 其他與勞工作業有關之安全衛生知識

二、教育訓練時數：

新僱勞工或在職勞工於變更工作前依實際需要排定時數，不得少於三小時。但從事使用生產性機械或設備、車輛系營建機械、起重機具吊掛搭乘設備、捲揚機等之操作及營造作業、缺氧作業（含局限空間作業）、電焊作業、氧乙炔熔接裝置作業等應各增列三小時；對製造、處置或使用危害性化學品者應增列三小時。



必要之安全衛生(在職)教育訓練-7

依據《職業安全衛生教育訓練規則第18條》

◆ 雇主對擔任下列工作之勞工，應依工作性質使其接受安全衛生在職教育訓練：

★ 六、高壓氣體作業主管、營造作業主管及有害作業主管。

八、特殊作業人員。

九、急救人員。

十、各級管理、指揮、監督之業務主管。

十二、下列作業之人員：

(一) 營造作業。

(二) 車輛系營建機械作業。

(三) 起重機具吊掛搭乘設備作業。

(四) 缺氧作業。

★ (五) 局限空間作業。

(六) 氧乙炔熔接裝置作業。

(七) 製造、處置或使用危害性化學品作業。

十三、前述各款以外之一般勞工。

◆ 無一定雇主之勞工或其他受工作場所負責人指揮或監督從事勞動之人員，亦應接受前項第十二款及第十三款規定人員之一般安全衛生在職教育訓練。



必要之安全衛生(在職)教育訓練-8

依據《職業安全衛生教育訓練規則第19條》

◆雇主對擔任前條第一項各款工作之勞工，應使其接受下列時數之安全衛生在職教育訓練：

一、第一款之勞工，每二年至少六小時。

二、第二款之勞工，每二年至少十二小時。

三、第三款之勞工，每三年至少十二小時。

★四、第四款至第六款之勞工，每三年至少六小時。

★五、第七款至第十三款之勞工，每三年至少三小時。

◆前項第三款教育訓練之課程及講師資格，依勞工健康保護規則之規定。

◆中央主管機關指定之安全衛生在職教育訓練數位學習課程，事業單位之勞工上網學習，取得認證時數後，得採認為第一項之時數。



危害防止計畫

依據《職業安全衛生設施規則第29條之1》

- ◆ 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。
- ◆ 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。

謝謝聆聽

