

缺氧作業主管安全衛生 教育訓練

新北市政府勞動檢查處

局限空間災害媒體報導



臺灣新水處理廠因污水處理池發生沼氣中毒事件，兩名工人為搶救一具屍體而搶水馬道，釀成沼氣中毒慘劇，經消防人員全力搶救後，兩人已於醫院宣告生命危險。

沼氣中毒 兩工人命危

搶救污水處理池慘劇外 其中一人還一度無心跳

【本報記者林建宏報導】位於臺南市新水處理廠的污水處理池，昨日發生沼氣中毒事件，兩名工人為搶救一具屍體而搶水馬道，釀成沼氣中毒慘劇，經消防人員全力搶救後，兩人已於醫院宣告生命危險。

據悉，昨日下午二時許，該廠一名工人發現污水處理池內有不明物體，隨即通知廠方。廠方派員前往查看，發現該物體為一具屍體。由於該池沼氣含量極高，工人不得不下池搶救。不料，兩名工人也中毒倒地，其中一人一度無心跳。

消防人員接報後趕到現場，將兩名工人救出並送醫搶救。目前兩人仍在醫院接受治療，情況穩定。警方已介入調查，初步懷疑為意外事故。

傷二死一 爆氣突線管換更

刺惡酸槽站落卸花火時靜電 司公商貿合聯美中國航

【本報記者林建宏報導】位於臺南市新水處理廠的污水處理池，昨日發生沼氣中毒事件，兩名工人為搶救一具屍體而搶水馬道，釀成沼氣中毒慘劇，經消防人員全力搶救後，兩人已於醫院宣告生命危險。

據悉，昨日下午二時許，該廠一名工人發現污水處理池內有不明物體，隨即通知廠方。廠方派員前往查看，發現該物體為一具屍體。由於該池沼氣含量極高，工人不得不下池搶救。不料，兩名工人也中毒倒地，其中一人一度無心跳。

消防人員接報後趕到現場，將兩名工人救出並送醫搶救。目前兩人仍在醫院接受治療，情況穩定。警方已介入調查，初步懷疑為意外事故。



凡可：圖中顯示此池內有一具屍體，二名工人搶救時，因池內沼氣含量極高，導致兩人中毒。圖為現場情況，由本報記者拍攝。



小港區聯合污水處理廠昨日發生沼氣中毒事件，兩名工人為搶救一具屍體而搶水馬道，釀成沼氣中毒慘劇，經消防人員全力搶救後，兩人已於醫院宣告生命危險。

污水場工人沼氣中毒 一死三傷

小港區聯合污水處理廠昨日發生沼氣中毒事件，兩名工人為搶救一具屍體而搶水馬道，釀成沼氣中毒慘劇，經消防人員全力搶救後，兩人已於醫院宣告生命危險。

【本報記者林建宏報導】位於臺南市新水處理廠的污水處理池，昨日發生沼氣中毒事件，兩名工人為搶救一具屍體而搶水馬道，釀成沼氣中毒慘劇，經消防人員全力搶救後，兩人已於醫院宣告生命危險。

據悉，昨日下午二時許，該廠一名工人發現污水處理池內有不明物體，隨即通知廠方。廠方派員前往查看，發現該物體為一具屍體。由於該池沼氣含量極高，工人不得不下池搶救。不料，兩名工人也中毒倒地，其中一人一度無心跳。

消防人員接報後趕到現場，將兩名工人救出並送醫搶救。目前兩人仍在醫院接受治療，情況穩定。警方已介入調查，初步懷疑為意外事故。

沼氣奪命 兩工人斷魂

非勞核馬洋洋活廢水處理槽 另一人救我 雙雙昏迷不治 勞檢所將查責任

【本報記者林建宏報導】位於臺南市新水處理廠的污水處理池，昨日發生沼氣中毒事件，兩名工人為搶救一具屍體而搶水馬道，釀成沼氣中毒慘劇，經消防人員全力搶救後，兩人已於醫院宣告生命危險。

據悉，昨日下午二時許，該廠一名工人發現污水處理池內有不明物體，隨即通知廠方。廠方派員前往查看，發現該物體為一具屍體。由於該池沼氣含量極高，工人不得不下池搶救。不料，兩名工人也中毒倒地，其中一人一度無心跳。

消防人員接報後趕到現場，將兩名工人救出並送醫搶救。目前兩人仍在醫院接受治療，情況穩定。警方已介入調查，初步懷疑為意外事故。



職業安全衛生法令規定

- 職業安全衛生法6-1-7
 - 防止原料、材料、氣體、蒸氣、粉塵、溶劑、化學品、含毒性物質或**缺氧空氣**等引起之危害。
- 缺氧症預防規則
 - 發布時間：63年9月6日
 - 第1次修正：87年6月10日 **第2次修正：103年6月26日**
- 職業安全衛生設施規則
 - 局限空間**29-1~7**
 - 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。

295

名詞解釋：缺氧

- 缺氧：指空氣中氧氣濃度未滿18%之狀態
- 缺氧症：指因作業場所缺氧引起之症狀

名詞解釋：局限空間

- 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

缺氧危險作業

- 長期間未使用之井、坑、沈箱等
- 貫通或鄰接不透水層、有害物等地層之井、坑、沈箱等
- 地下敷設物使用之暗渠、人孔或坑井
- 滯留或曾滯留雨、海水等之管、槽、暗渠、人孔或坑井
- 鍋爐、儲槽、反應槽、船艙等內壁易於氧化之設備
- 置放易吸收空氣中氧氣之物質等之儲槽、船艙、倉庫、地窖等
- 油漆未乾前即予密閉之地下室、倉庫、儲槽、船艙等
- 儲放穀物、飼料、果蔬之燻熟、種子之發芽或蕈類之栽培等倉庫
- 置放發酵物質之儲槽、地窖等
- 置放糞尿、腐泥、污水等儲槽、人孔、溝等
- 使用乾冰從事冷凍、冷藏或水泥乳之脫鹼等之冷藏設施
- 置放惰性氣體之鍋爐、儲槽、反應槽、船艙等

氧氣不足因素

- 甲烷埋藏地帶，挖掘湧出甲烷稀釋氧氣
- 含鐵化合物的水會被空氣氧化
- 土壤中微生物呼吸發酵作用消耗氧氣
- 下層土壤中含鐵（0.1%）很容易和氧起作用
- 鐵器氧化生鏽消耗氧氣
- 污水中微生物呼吸發酵作用消耗氧氣

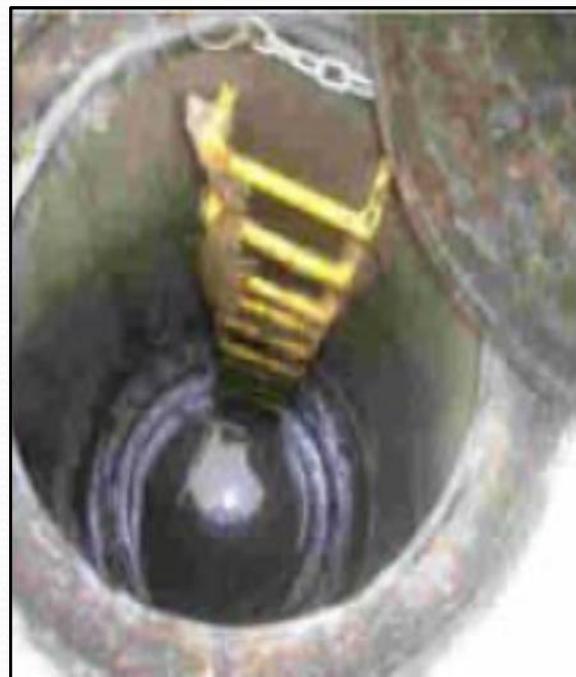
儲槽、塔槽



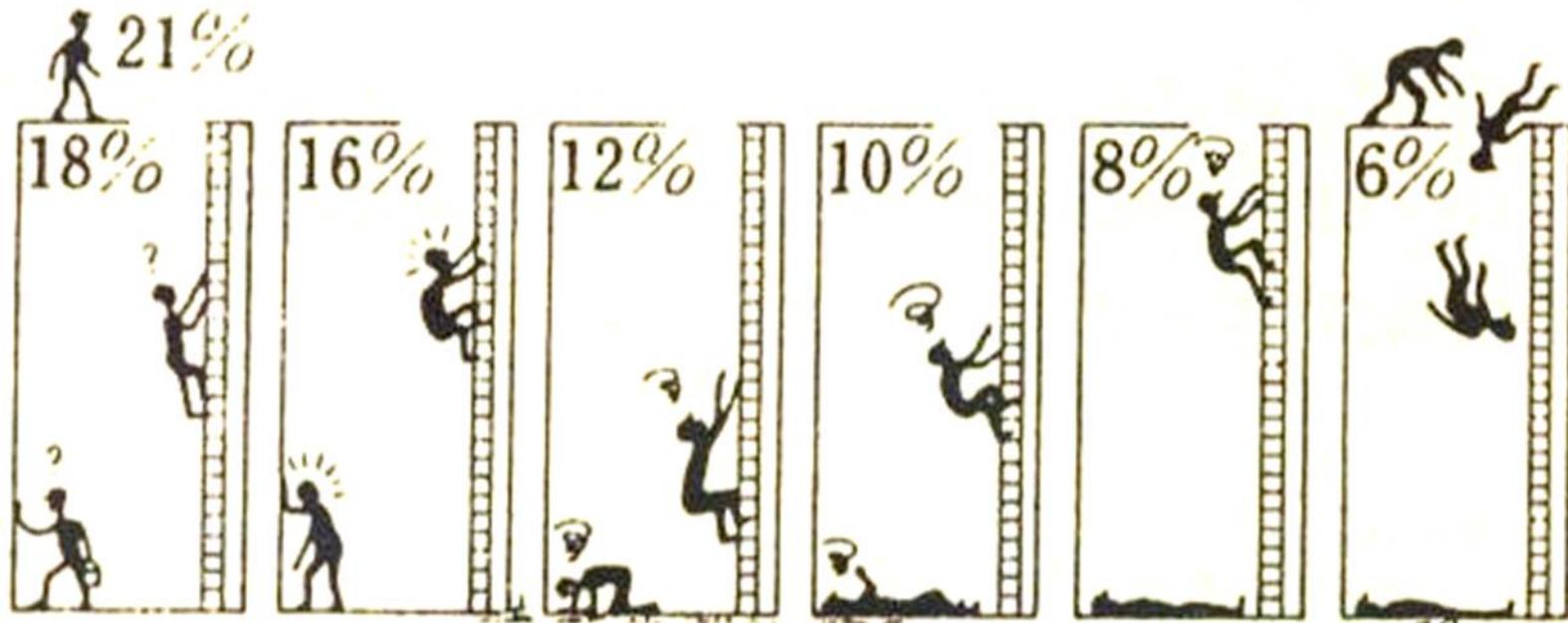
温泉水槽、污水處理槽



純水槽、下水道人孔



人體缺氧反應



已達安全界限必須連續換氣。

呼吸、脈搏加快、頭痛、噁心、想吐。

頭暈、想吐、四肢無力，無法支撐體重而墜落（死亡邊緣）。

臉色蒼白、意識不明嘔吐（吐物閉塞氣道窒息而死）。

失神昏倒7-8分鐘以內死亡。

瞬間昏倒呼吸停止，痙攣6分鐘即死亡。

常見毒性氣體性質

硫化氫	0. 13-30PPM味道明顯且令人不快。50PPM下鼻子和咽喉乾燥刺激。100-150PPM暫時失去知覺。200-250PPM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。300-500PPM症狀同，暴露1至4小時可能致死。500PPM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。
一氧化碳	短期暴露於50PPM以下對健康不會有不良影響。50PPM以上1.5-4小時工作效率會降低。400PPM以上會頭痛、虛弱、頭昏眼花、惡心、昏暈。1200PPM以上心跳加速且不規則。2000PPM以上喪失意識及死亡。5000PPM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。

職災案例

新北市政府勞動檢查處職災實錄

<<主題：有機溶濟作業未確實採取通風換氣，致勞工發生中毒意外>>

災害發生經過：

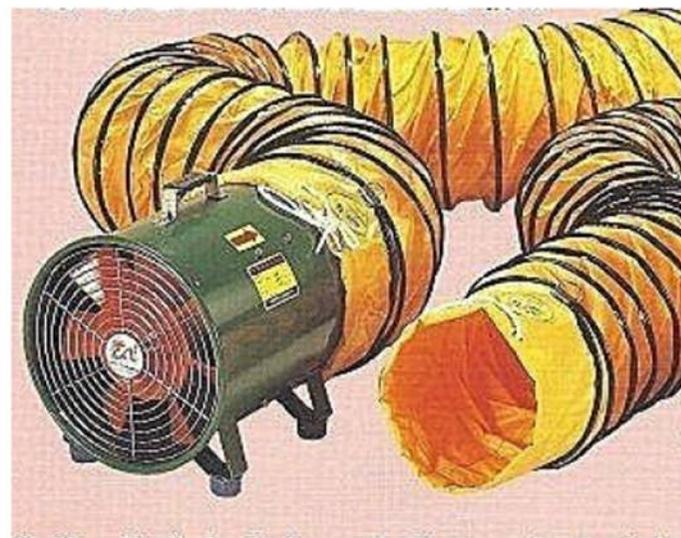
6月28日上午10時許，勞工張○平、何○鈞、陳○瑋、吳○政及史○山（皆男性）等人，於地下室從事環氧樹脂鋪面作業時，因未確實實施通風換氣措施，致發生上述勞工吸入有害氣體（甲苯）中毒昏迷，其中勞工張○平、何○鈞及陳○瑋送往三峽恩主公醫院，而勞工吳○政及史○山則送往亞東醫院，除勞工張○平需住院治療外，皆於急救後當日返家休養。

災害預防對策：

僱主使勞工從事有機溶劑作業時，對有機溶劑作業之室內作業場所，實施通風設備運轉狀況、勞工作業情形、空氣流通效果及有機溶劑或其混存物使用情形，應隨時確認並採取必要措施。（有機溶劑中毒預防規則第 18 條）



說明：地下室環氧樹脂鋪面作業現場



說明：有機溶劑作業應隨時確認並採取措施

新北市政府勞動檢查處職災實錄

【使勞工於蓄水池作業未採取通風換氣，致發生死亡意外】

災害發生經過：

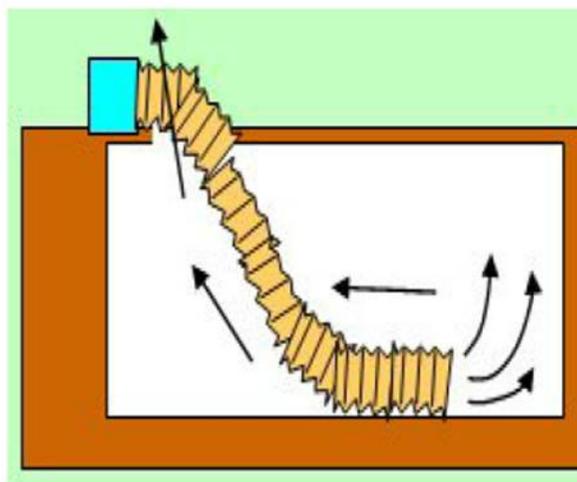
11月26日上午9時許，勞工趙○○及周○○（男性，32歲及27歲），於地下2樓蓄水池（即水箱）從事防水塗佈作業，事發當晚9時50分因家屬通知趙員及周員仍未返家，俟經尋找發現2人皆已倒臥於該水池內，且已無呼吸心跳，經緊急通報消防局分別送往新北市三峽恩主公醫院及桃園市聖保祿醫院急救，最後仍宣告不治死亡。

災害預防對策：

- 1、雇主使勞工於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。(職業安全衛生設施規則第 29 條之 4)
- 2、於室內作業場所，從事有關第二種有機溶劑或其混存物之作業，應於各該作業場所設置密閉設備、局部排氣裝置或整體換氣裝置。(有機溶劑中毒預防規則第 6 條第 1 項第 2 款)



說明：罹災勞工倒臥地下 2 樓蓄水池



說明：局限空間作業，應採取通風換氣

職災實錄：

<<主題：缺氧作業未進行通風換氣，致勞工窒息死亡>>

災害發生經過：

罹災者潘○○於101年2月1日到職，職務為倉儲物流人員，平日工作內包括從○○總公司至○○之冷凍倉庫運送貨品，於4月16日11點時許，潘員獨自到冷凍倉庫運取貨時，因未事先進行通風排氣，疑似吸入過多乾冰氣化產生之二氧化碳，造成缺氧致死，約13時40分被房東發現，房東同時報警並通知事業單位，本處到達現場調查時，潘員已被抬出冷凍倉庫，屍體置放現場。

災害預防對策：

依缺氧症預防規則第4條規定，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，又依同法第5條規定，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。本次事件主要肇因係由於事業單位存放貨品特殊，外層有包覆乾冰保持溫度，由於冷凍倉儲系統操作溫度為-22度至-27度之間，而乾冰之溫度為-80度，兩者之間有溫差，因此乾冰會氣化產生二氧化碳，加上冷凍倉儲系統為密閉空間容易造成缺氧環境。罹災者甫於2月1日到職因不熟悉操作流程，事業單位又未實施在職訓練，取出貨物前未測定氧氣濃度、未進行通風換氣，故造成罹災者缺氧致死。



說明：倉儲系統二氧化碳警告標示



說明：倉儲系統之操作溫度。

新北市政府勞動檢查處職災實錄

〈主題：從事溫泉儲槽清洗作業未設通風換氣設備，致勞工發生硫化氫中毒〉

災害發生經過：

105年3月31日14時許，勞工○○於本市萬里區從事溫泉儲槽清洗作業，當進入槽內作業時未設通風換氣設備，亦未採取偵測氧氣或有害物濃度之措施，致吸入過量硫化氫後發生中毒，經通知救護車送至醫院治療，所幸無生命危險。

災害預防對策：

雇主使勞工於局限空間從事作業前，應先確認該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。（職業安全衛生設施規則第 29 條之 1）



污水下水道系統工程硫化氫中毒

- 負責人率領四名勞工至下水道污水短管推進工程施作，勞工將人孔內已封好之污水管牆打一個洞以便洩壓及污水排洩，此時孔內有嚴重臭味，作業勞工先後至地面後中午休息，下午有勞工想入人孔拿取榔頭工具，造成三人受傷。



污水下水道人孔收築發生勞工 缺氧3人死亡重大職災

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。

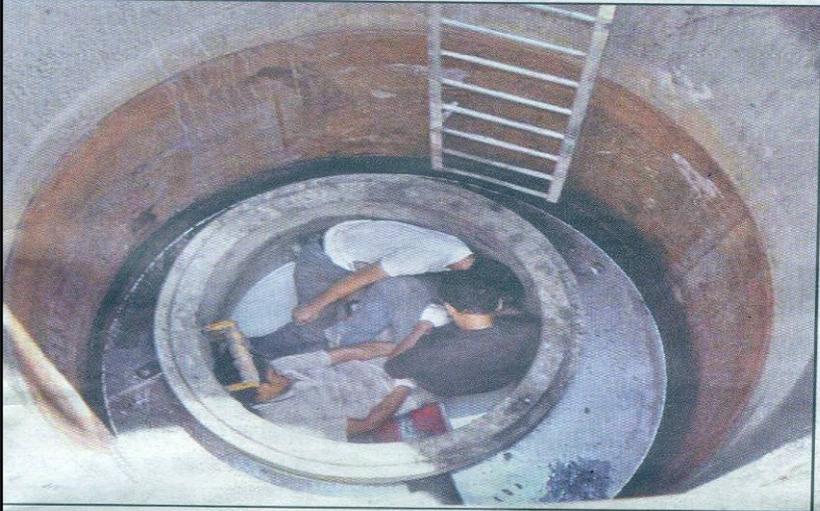
本報訊
下水道井深7公尺
包商未裝通風設備
2工人井底30秒昏迷
第3人下井搶救
立時摔落井底
2人不治1人命危

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。

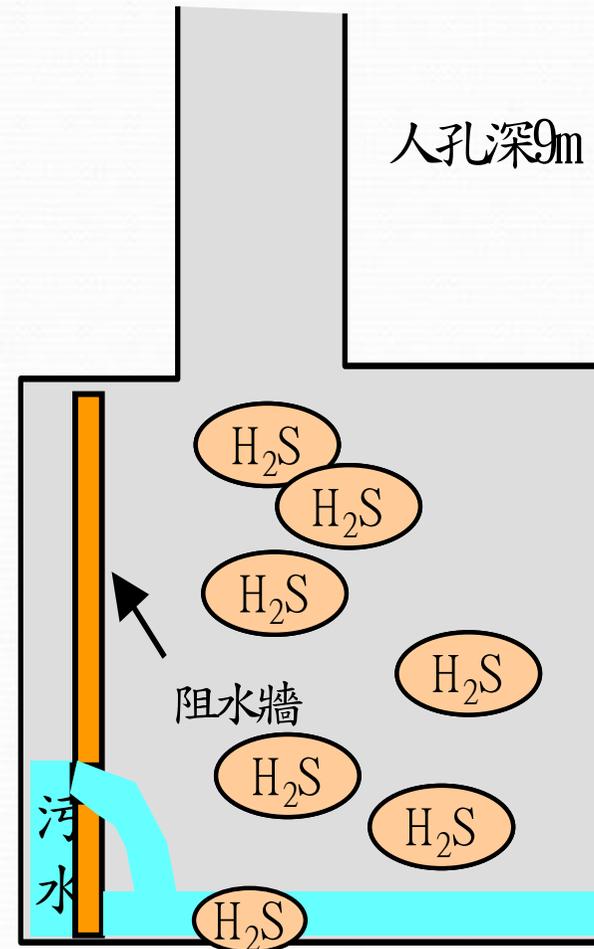


污水下水道人孔驗收檢查發生勞工缺氧2人死亡重大職災



污水處理廠管道硫化氫中毒

- 污水處理場增建管道，勞工進入深度約九公尺之人孔，未按時回地面，發現時倒於人孔口中，經使用防護具救出後已回天乏術，死亡兩人。檢查員使用供氣式防護具進入後發現並未缺氧，但硫化氫當時為130ppm左右，為管道底部淤泥中釋出。



皮革廠污水處理槽硫化氫中毒災害

99年5月29日7時40分，某皮革廠從事污水處理槽間流水口徑新設工程，因硫化氫中毒造成2名作業勞工及4名搶救勞工6人死亡。



垃圾掩埋場於人孔內作業發生勞工硫化氫中毒1死1傷職災案例



食品廠於廢水處理池作業發生勞工 硫化氫中毒致3人死亡5人受傷災害



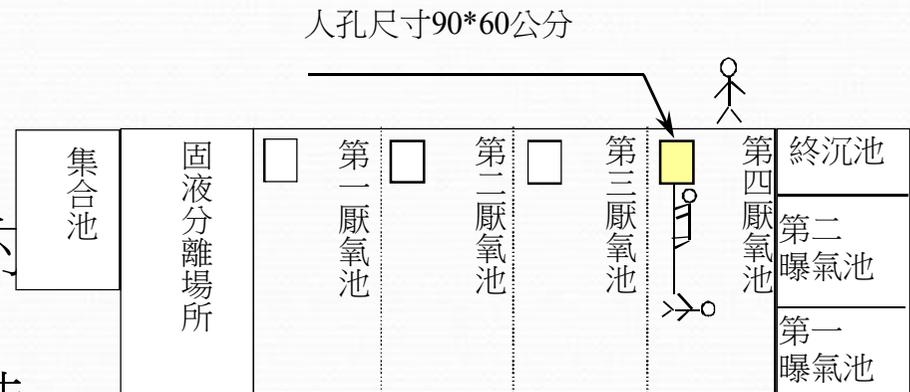
生鮮工廠廢水處理槽硫化氫中毒

- 99年5月1日，某生鮮工廠廢水處理場沉澱槽及污泥槽等之污泥清理工作，因硫化氫中毒造成6名作業勞工2人死亡4人受傷。



畜牧場清理廢水處理槽硫化氫中毒

- 100年4月2日左右，畜牧場之廢水處理槽第4厭氧池進行廢水抽除作業。約在20時30分左右，疑似下池查看時吸入硫化氫造成缺氧性窒息死亡
- 池內3.5公尺處硫化氫最高濃度約為1100ppm、一氧化碳最高濃度約為1100ppm、二氧化碳最高濃度約為2.8



運輸槽更換橡膠襯墊硫化氫中毒

- 100年4月6日，某公司更換橡膠槽襯墊，以100至200度C高溫燒烤3小時，因橡膠內硫化物反應成為硫化氫，致勞工1死1傷。



酸菜醃漬槽硫化氫中毒

農家自行處理酸菜農產品因吸入硫化氫發生中毒災害，造成母親、次女死亡，長女重傷，搶救鄰居輕傷



局限空間使用內燃機—一氧化碳中毒

勞工於新建工程污水池內作業，因使用內燃機通風不良，吸入高濃度一氧化碳中毒死亡，另有2名勞工重傷



污水池機房內有內燃機之抽水機



一氧化碳濃度2000PPM

冷凍庫作業吸入二氧化碳窒息

- 罹災者前往產品冷凍倉庫取貨時，因吸入高濃度二氧化碳加上本身有潛在性心肌肥厚，誘發壓力性心肌症在大冷凍庫內昏迷而窒息死亡。



污水下水道人孔防蝕作業發生勞工有機溶劑作業中毒2人死亡重大職災



地下室油漆作業甲苯中毒

97年5月9日，
油漆行雇主與勞工
於約3坪大地
下室承作油漆作
業，失蹤2日後
被發現倒臥在地
死亡



木屑微生物呼吸作用，勞工缺氧致死

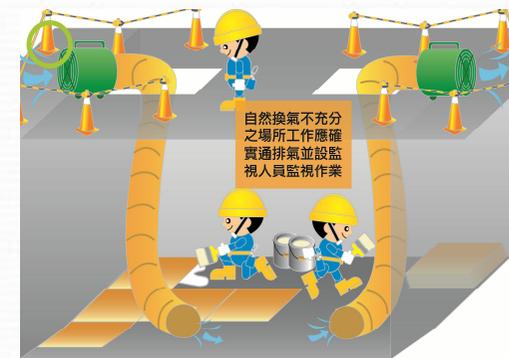
96年10月12日，高雄港某船艙內裝載木屑，並將作業鏟車吊往船艙內，勞工在駕駛座駕駛鏟車作業，攪和木屑時因缺氧送醫不治，另一勞工也因身體不適輕傷。



設施設備及須注意事項

設施

- 測定：
 - 氧氣 $> 18\%$
 - 硫化氫 $< 10\text{ppm}$
 - 一氧化碳 $< 35\text{ppm}$
 - 其他有害氣體
- 換氣：不得使用純氧
- 鑽探調查
- 二氧化碳滅火器
- 盲板
- 安全閥直接排放於外部之設施
- 入口之門或蓋不致閉鎖之措施



設施 — 通風



- 空氣平均分子量 **28.8**
- **CH₄(16), NH₃(17), N₂(28)**, 飄浮在上層
- **H₂S(34), CO₂(44), SO₂(64)** 沈降在下層

進入局限空間之通風原則

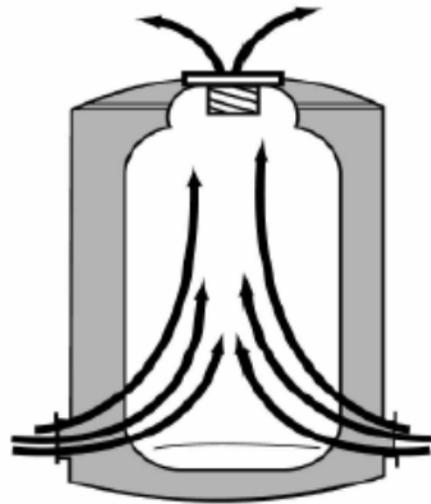
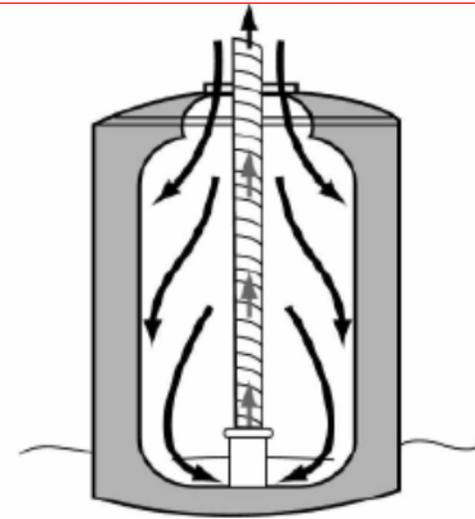


圖 5 (A) 比空氣輕之危害氣體的通風
換氣示意圖



(B) 比空氣重之危害氣體的通風
換氣示意圖

安全衛生設施-2

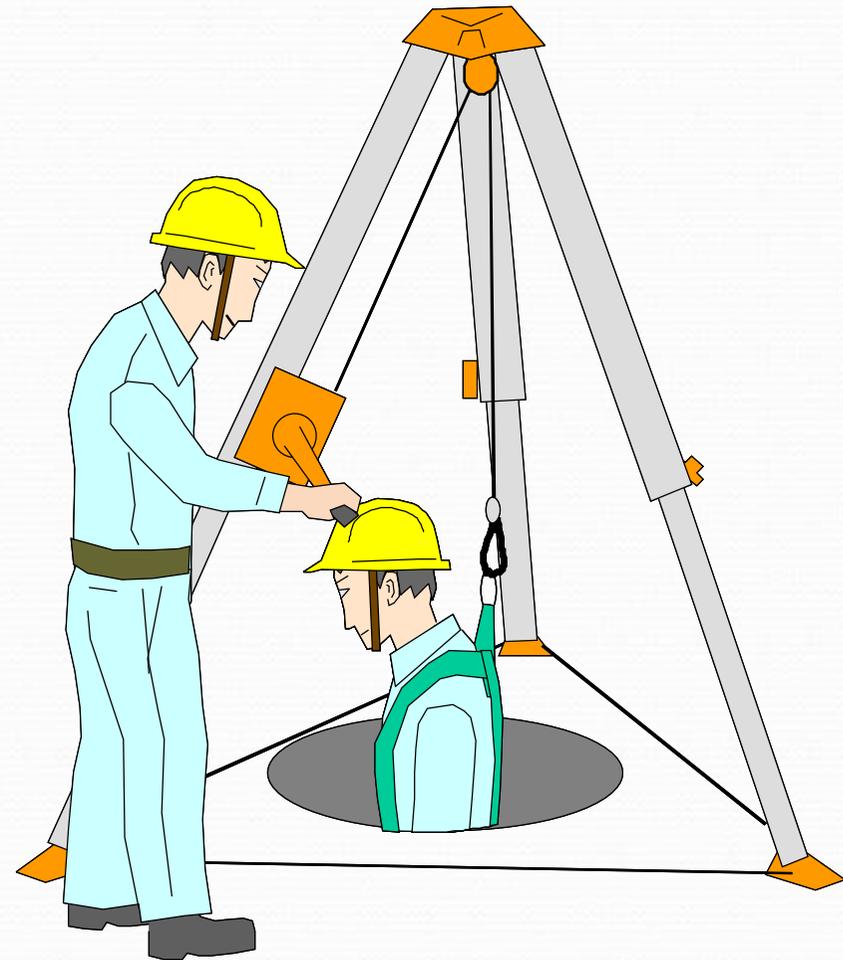
- 進出勞工確認或點名登記
- 注意事項公告
- 禁止非缺氧作業勞工進入
- 指定缺氧作業主管從事監督
- 監視人員隨時監視
- 空氣呼吸器等呼吸防護具
- 因缺氧墜落防護具
- 救援人員

監視人員



設施—防護具

(降落傘式背帶及吊掛用三腳架)



必要步驟總結





作業範例

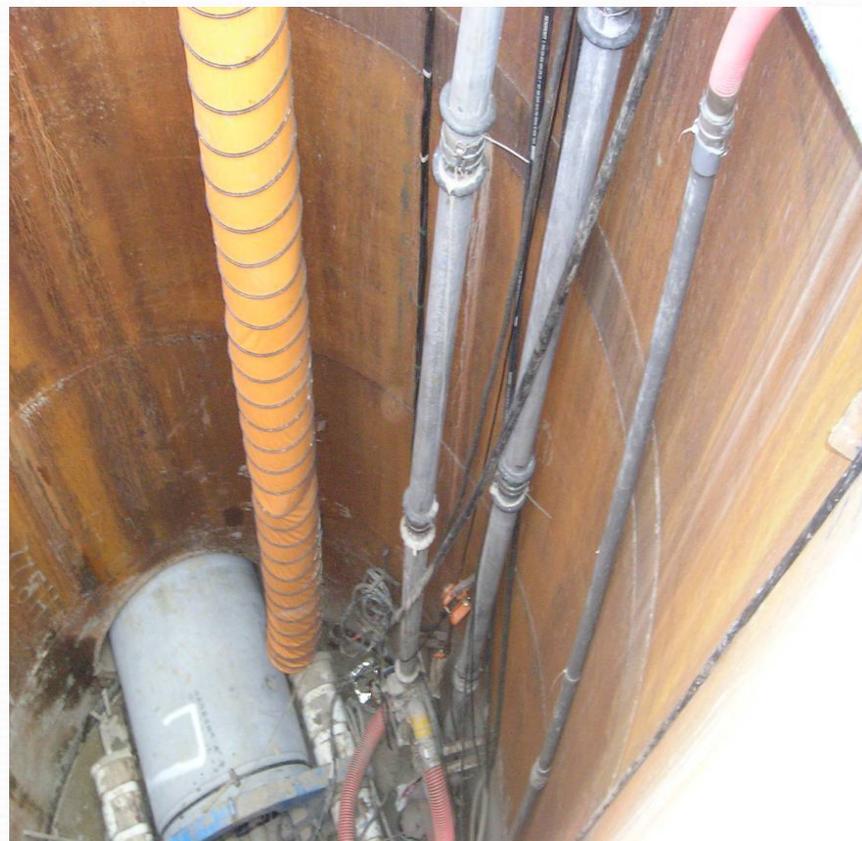
人孔井作業範例



工作井護欄設置範例



工作井通風換氣設置範例



捲揚式防墜器架設置範例



工作井上下設備圖例



工作井旁吊管正確作業

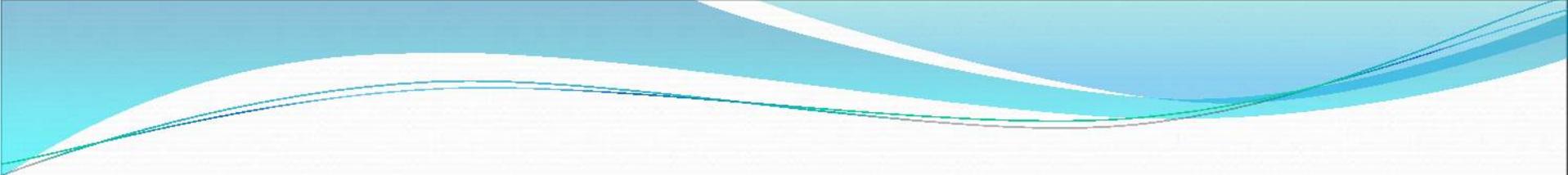


臨時用電設備設置漏電斷路器圖例



電器設備接地範例





Thank you for your
attention