

案例 1-6 從事船艙廢鐵裝卸作業發生缺氧造成 1 死 1 傷

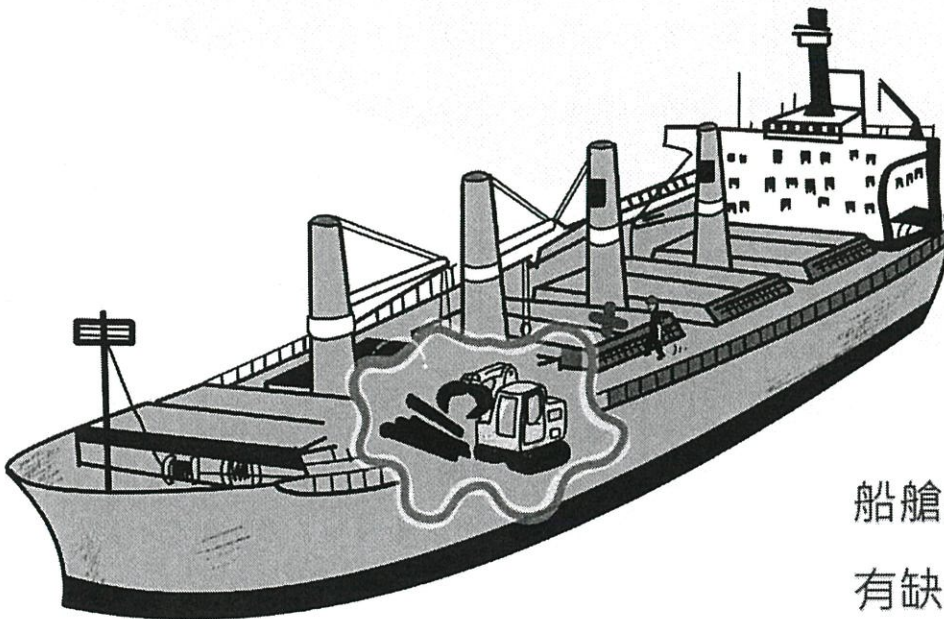
行業別：其他水上運輸輔助業

災害媒介物：缺氧空氣

災害發生經過：

95 年 7 月，某裝卸公司挖土機操作員甲員受安排進入裝載廢鋼鐵船舶第 2 船艙作業，但該員誤入第 3 號船艙，因第 3 號船艙艙蓋板並未開啟，艙內為缺氧環境，造成甲員昏倒在第 3 號船艙小艙口最上方之樓梯平台上。

該公司主管獲悉後，馬上進入搶救，但因身體不適而昏倒在該平台，由該公司另 2 名勞工將甲員救出，該公司主管亦恢復意識自行爬上船艙口，一起被送至醫院急救，最後甲員不治死亡。



船艙內長期密閉
有缺氧風險

災害原因分析：

船艙長期密閉無法充分換氣，且船艙內儲放廢鐵，因氧化而消耗氧氣，導致該船艙充斥缺氧空氣，勞工進入發生缺氧窒息意外。

防災措施：

- (1) 應訂定局限空間作業危害防止計畫。
- (2) 應訂定船艙內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船艙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) 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。

案例 1-7 從事污水下水道檢視作業發生缺氧造成 1 人死亡

行業別：一般土木工程業

災害媒介物：缺氧空氣

災害發生經過：

104 年 6 月，當日 3 名勞工一起從事某污水下水道公共管網檢視作業，共打開 3 個工作井，前面 2 個工作井分別由甲員及乙員進入導槽進行檢視，第 3 個工作井則由丙員負責。

乙員自述其進入工作井都會憋氣，因為僅須 1 至 2 分鐘即可完成檢視，但當丙員進入第 3 個工作井，隨即昏倒在約 6 公尺深的底部，乙員趕緊通報消防隊，隨後由消防隊員將罹災者送往醫院，但是到院已無心跳，經過急救後回復呼吸但仍昏迷，直至一週後家屬放棄急救不治死亡。

進入人孔內作業，
應採取通風換氣及
氣體測定措施



災害原因分析：

- (一) 滯留或曾滯留兩坑井之內部，會因微生物的呼吸作用而降低空氣中氧氣濃度，再加上發生災害之工作井周遭利用鐵環作為支撐，鐵製品在含水且 6 個月以上封閉情況下，內壁被氧化，亦會使其內部氧氣含量減少。罹災者因現場未實施通風換氣亦未測定氧氣濃度，未能即時發現工作井底部有缺氧現象，即進入工作井內作業，因吸入缺氧空氣而罹災。
- (二) 在搶救過程中，消防隊已對工作井底部實施通風換氣，災害發生時工作井底部空氣組成已遭破壞，搶救結束 4 小時後以四用氣體偵測器在工作井底部實施測定，測得氧氣濃度仍只有 9.1 %。另請施工人員將工作井覆蓋，於 3 日後再度派員進行測定，工作井底部空氣中氧氣濃度仍約在 12.1 %，判定為缺氧環境。

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) 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。

案例 1-8 從事發酵槽清理作業發生缺氧造成 1 死 1 傷

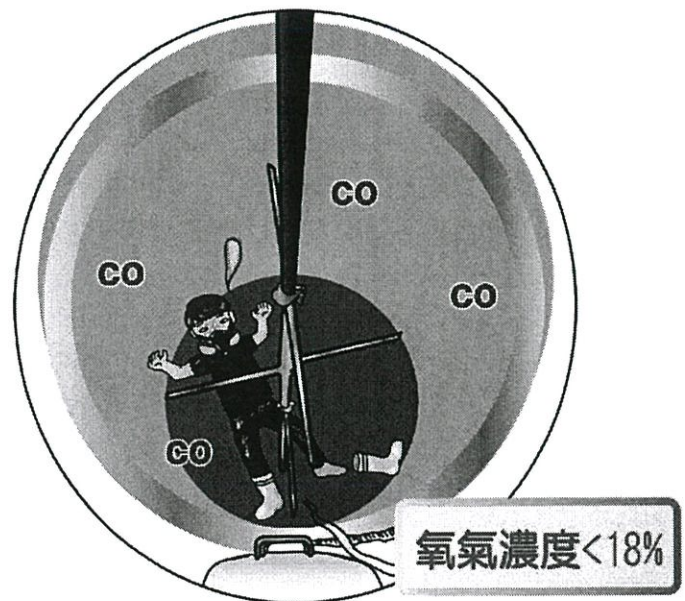
行業別：飲料製造業

災害媒介物：缺氧空氣及一氧化碳

災害發生經過：

105 年 1 月，某廠發生災害之發酵槽已 6 個月未打開，當日由甲員打開發酵槽上方人孔蓋，配戴半罩式防毒面具及護目鏡進入槽內從事殘渣清理作業，乙員站在發酵槽上方人孔旁平台負責監視及協助作業，當甲員沿爬梯進入槽內時，未踩好踏點致跌倒造成頭部撞到攪拌棒，即側躺在槽底不醒人事，乙員呼叫丙員前來幫忙搶救，丙員僅配戴護目鏡及以毛巾圍住口鼻即進入發酵槽，亦暈倒在槽底。最後，甲員及丙員由消防隊員救出，甲員經搶救送醫後死亡，而丙員於醫院救治後，即轉至普通病房住院觀察。

缺氧環境作業應使用
供氣式呼吸防護具

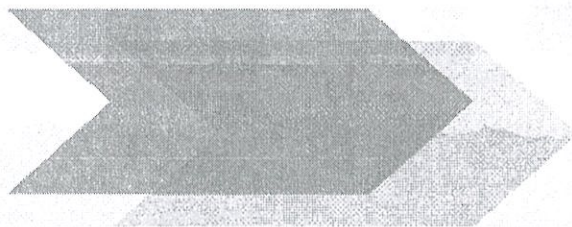


災害原因分析：

微生物發酵時，因分解作用產生有害氣體（如一氧化碳、二氧化碳、硫化氫等），本案甲員配戴淨氣式呼吸防護具進入密閉許久未通風之發酵槽，因吸入有害氣體及缺氧空氣罹災，而丙員誤以為甲員因失足而墜落，亦未配戴空氣呼吸器入槽搶救，同樣發生缺氧災害，合計造成 1 死 1 傷。

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) 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。



2. 災害類型 - 硫化氫中毒

硫化氫 (H_2S) 是一種無色但具有臭雞蛋氣味的氣體，約在 0.0045 ppm 的極低濃度下即可被察覺，但是濃度到達 100 ppm 至 150 ppm 將暫時性失去嗅覺，使人暴露於危險環境而不自知。濃度達 700 ppm 的硫化氫暴露會立即造成休克、抽搐、無法呼吸、昏迷及死亡，勞工作業場所容許暴露標準為 10ppm。

硫化氫具備溶於水的特性，每 100 ml 的水可以溶入 437 ml 硫化氫，因此常發生作業前未測出硫化氫或濃度極低，但因作業時擾動污水致硫化氫釋放於空氣中，造成勞工吸入硫化氫中毒的死傷事件。

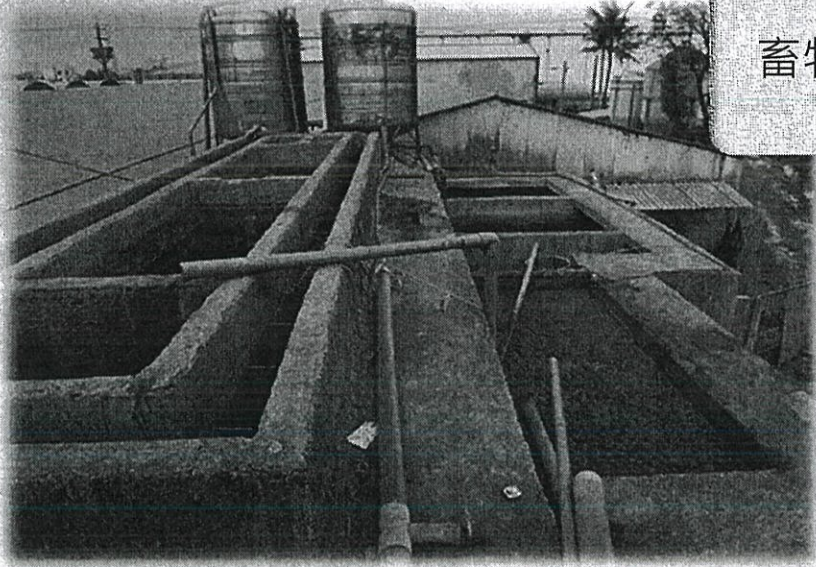
★ 產生硫化氫的原因：

1. 厭氧菌分解有機物質中的含硫化合物（如蛋白質）產生硫化氫。
2. 硫酸還原菌將硫酸分子中的硫原子還原，進而代謝成硫化氫。

★ 常見硫化氫的場所：

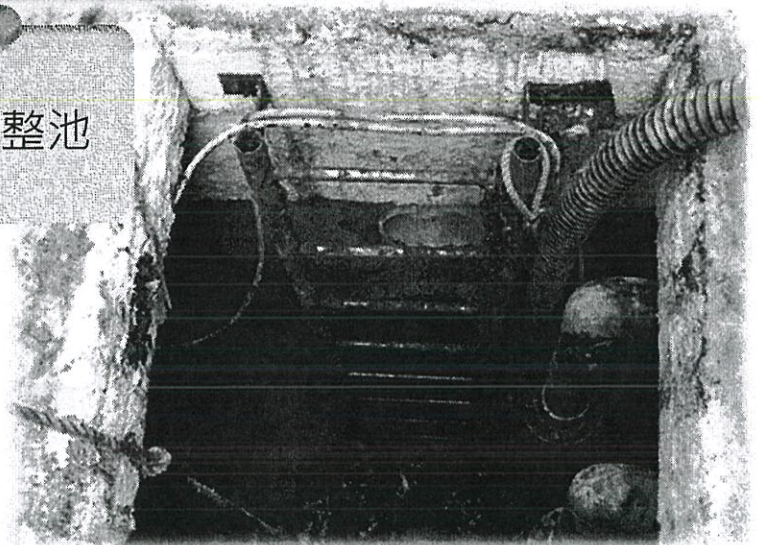
硫磺溫泉水槽、廢（污）水槽、污（雨）水下水道、人孔、溝（管）、紙漿槽、醃製槽、屠宰場有機物儲槽等。

常見作業場所：



畜牧場廢水處理池

生技廠生物調整池



硫磺質溫泉儲水桶



案例 2-1 清洗溫泉蓄水槽發生硫化氫中毒造成 2 人死亡

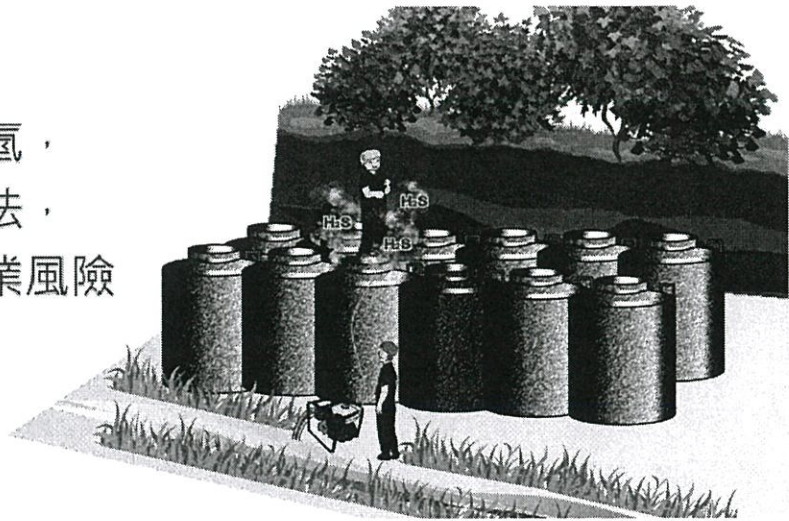
行業別：機電、電信及電路工程業

災害媒介物：硫化氫

災害發生經過：

92 年 10 月，承攬人勞工甲、乙、丙 3 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。

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



災害原因分析：

- (一) 溫泉蓄水槽 3 內部之硫化氫濃度，經測定結果為 1,100 ppm。
- (二) 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。

案例 2-2 從事紙漿槽清洗發生硫化氫中毒造成 5 人受傷

行業別：紙漿製造業

災害媒介物：硫化氫

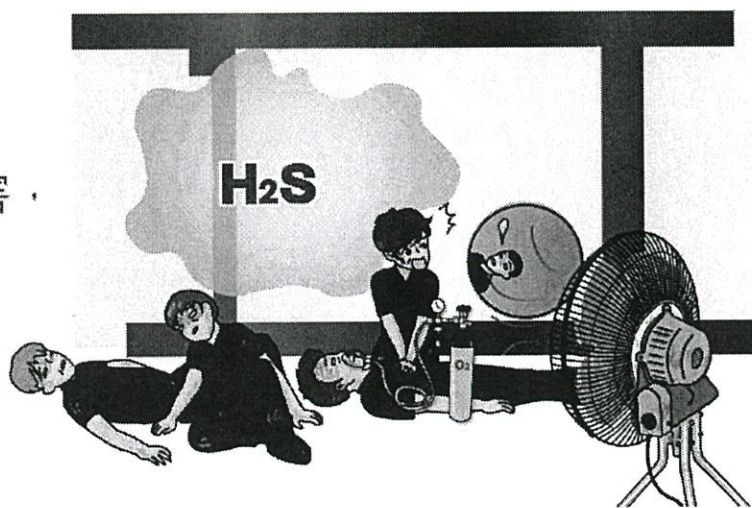
災害發生經過：

96 年 8 月，當日下午，某廠因紙漿槽內之紙漿濃度太稠不易輸送，甲員及乙員進入槽中以清水清洗漿槽四周餘料及稀釋紙漿濃度，入槽清洗約 10 分鐘後即不醒人事。

主管經過漿槽時，發現甲員仰臥昏倒在漿槽內，並通知丙員前往救援，丙員立即指示丁員將攪拌機電源關閉，並與戊員進入漿槽內合力將甲員抬出漿槽，此時，丙員及戊員爬出紙漿槽後亦昏倒。

丁員先將甲員先施以心臟按摩，並立即找來氧氣鋼瓶接上輸氣管供氧氣給甲員，隨後以工業風扇吹向紙漿槽，發現乙員也昏倒在槽內，即跳入漿槽內將乙員救出，最後將 5 人送醫急救。

入槽作業以及搶救前，
應確認作業環境之危害，
並採取必要防範措施



災害原因分析：

紙漿槽內有微生物分解有機物而產生一氧化碳，且因紙漿有含硫物質，被硫酸還原菌分解而產生硫化氫。因罹災者進入紙漿槽進行清洗作業，於作業前未採取通風換氣及氣體測定措施，亦未著用呼吸防護具，以致吸入硫化氫等有害氣體，搶救人員未配戴呼吸防護具而相繼罹災。

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) 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。

案例 2-3 於屠宰場化製場從事入料作業發生硫化氫中毒造成 1 死 1 傷

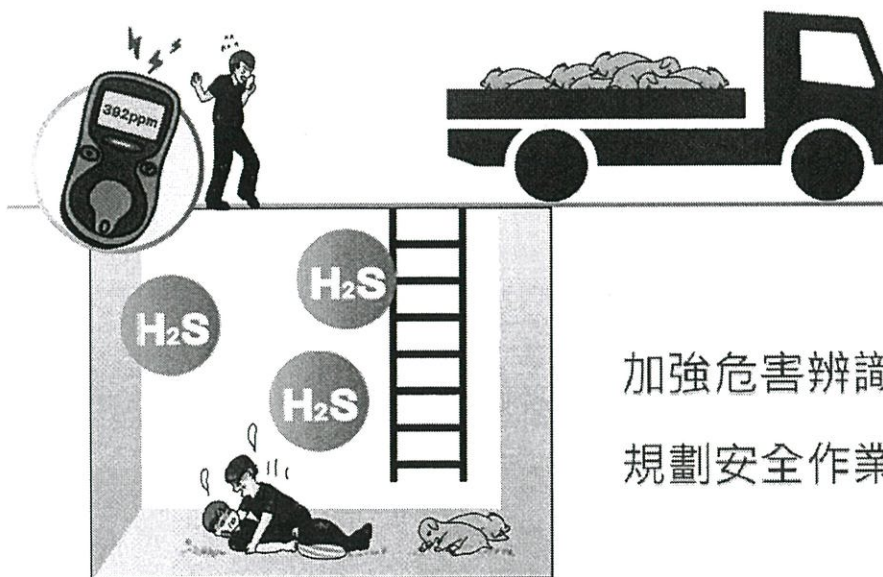
行業別：屠宰業

災害媒介物：硫化氫

災害發生經過：

100 年 8 月，某屠宰場 2 名外籍移工甲員及乙員在化製場準備將病死豬推入骨雜原料貯槽內部，作業前會先將雜物撿拾乾淨，當時發現有塑膠袋在貯槽內，甲員於是使用 2 公尺鋁梯進入儲槽撿拾，卻昏倒在貯槽內部。

乙員見狀後呼救，由丙員先報案並找其他同事前來幫忙，此時乙員未使用任何防護具自行下去營救甲員，亦昏倒於槽底，當消防隊到達營救時，乙員已無生命現象，2 人皆被送往醫院救治。



加強危害辨識教育訓練，
規劃安全作業方法

災害原因分析：

骨雜原料貯槽內主要放置斃死豬隻及下腳料，該處所即可能因動物死亡分解產生硫化氫，甲員為了撿拾槽內之塑膠袋而進入貯槽內，因事前未採取必要之通風換氣，亦未實施有害氣體測定等措施，而導致吸入高濃度硫化氫中毒昏迷，乙員救援時未使用呼吸防護具，而導致吸入硫化氫中毒而罹災。

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) 從事局限空間作業時，應實施局限空間作業進入許可管制。
- (5) 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。
- (6) 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。

案例 2-4 進入污水下水道作業發生硫化氫中毒造成 3 人受傷

行業別：配管工程業

災害媒介物：硫化氫

災害發生經過：

101 年 2 月，災害發生前由負責人帶領 4 名勞工從事某污水下水道短管推進工程施作，作業期間均使用送風機對人孔內送風，且備有四用氣體測定器，確認人孔內氧氣濃度及有害氣體濃度符合規定後，人員才進入人孔內從事作業，作業期間使用馬達將人孔內殘留之污水抽出。

作業進行中負責人要求勞工在人孔內已封好之污水管牆上打洞，以方便洩壓及污水排洩，此時出現嚴重臭味，因此所有人孔內作業勞工先後爬至地面，而該人孔未覆蓋，送風機則關閉。

當日下午，甲員突然想到人孔內遺留有工具，隨即進入人孔內，乙員目擊甲員自人孔內部欲往上爬至地面時旋即往下掉落，乙員發現後即至派出所求救，當乙員回至現場時，丙員及丁員已進入人孔內，最後甲、丙、丁三員被送往醫院急救，分別住院 6 日、8 日及 9 日後出院。



災害原因分析：

- (一) 污水下水道人孔內因已封好之污水管牆遭打開一個洞，致污水排出後滯留人孔內，因污水含有硫化氫且該氣體比重比空氣重，致人孔內硫化氫濃度累積，不易逸散，且當時 3 名罹災者未著用適當之呼吸防護具。
- (二) 甲員再度進入人孔內拿取工具前，未對該人孔採取適當通風換氣並實施氧氣、有害氣體濃度測定，且未著用適當之呼吸防護具，造成甲員吸入硫化氫中毒，此時人孔外之 2 名勞工丙、丁員，在情急之下均未著用緊急救援用之空氣呼吸器，即先後進入人孔內，亦分別吸入硫化氫中毒而罹災。

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) 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) 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) 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。