

案例 2-5 於廢水處理場慢混槽內發生硫化氫中毒造成 4 死 2 傷

行業別：印刷電路板製造業

災害媒介物：硫化氫

災害發生經過：

106 年 6 月，因某電子廠廢水場後段化學處理之化學沉澱槽刮泥異常問題，將廢水場後段化學處理停止進水，並使用沉水泵抽出化學處理慢混槽內的水，晚間甲員進入化學處理慢混槽，疑因管帽掉入慢混槽內，為撿拾管帽不慎跌入槽內，乙員發現立即至廢水場中控室呼叫同仁協助，隨後丙員、丁員、戊員、己員趕至化學處理慢混槽上之平臺。

乙員及丙員為救援掉入慢混槽中之甲員，接續由槽內之移動梯進入慢混槽內，因攪動槽內廢水，造成廢水中之硫化氫逸出，而吸入高濃度硫化氫後中毒昏迷倒下，丁員站在慢混槽上平臺見狀後，為搶救倒在慢混槽內之同仁，也由移動梯進入慢混槽內，亦吸入高濃度硫化氫而中毒倒在慢混槽內。

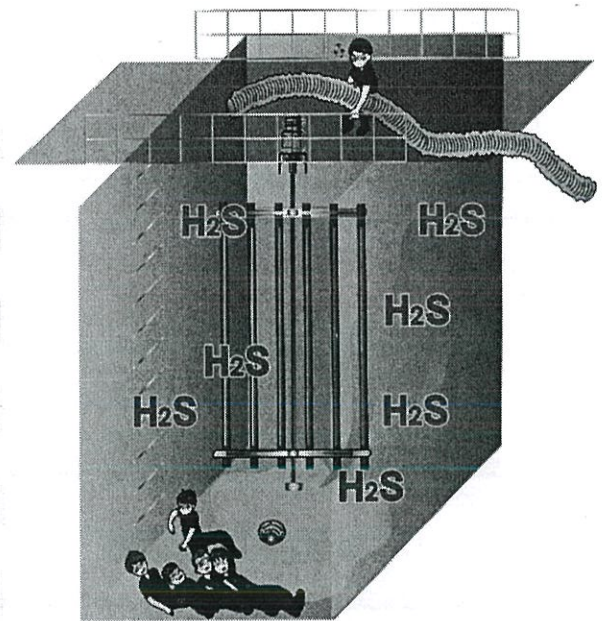
隨後戊員回到現場看見同仁皆倒於慢混槽內，亦爬移動梯下至慢混槽內搶救，己員拿抽風管後再回到慢混槽時發現已經有 5 個人倒在慢混槽內。隨後由另外的 2 名員工配戴空氣呼吸器進入慢混槽內搶救罹災人員，因搶救困難未能救出罹災者。消防隊救援人員到現場後將罹災者醫院急救，合計造成 4 死 2 傷。

災害原因分析：

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，當甲員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。

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) 應對勞工施以入槽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) 進入缺氧儲槽作業前應採取適當之機械通風及氣體測定等必要措施。
- (8) 應置備空氣呼吸器、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。



物品掉入缺氧場所，
不可貿然進入撿拾

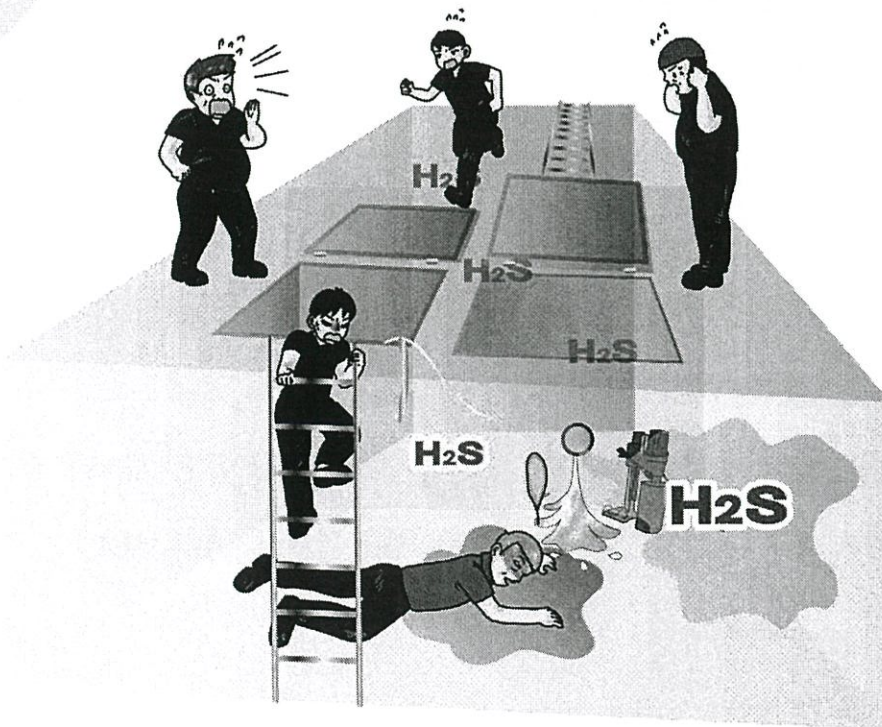
案例 2-6 於廢水處理場調整池內發生硫化氫中毒造成 5 人死亡

行業別：其他皮革、毛皮製品製造業

災害媒介物：硫化氫

災害發生經過：

99 年 5 月，某皮革公司於廢水處理場進行廢水收集池及調整池池間新增設流水孔作業，當委外工程行勞工甲員完成鑽孔工作並收拾工具時，突然倒在池內，在池外監視之皮革公司勞工見狀大聲呼救，於是皮革公司在其他處所作業之 4 名勞工趕往現場，先後進入調整池中救援，也都昏迷送醫急救相繼不治死亡，合計造成 5 人死亡。



搶救人員應配戴
適當的裝備再進入

災害原因分析：

鑽孔作業勞工甲員在未實施通風換氣及氣體測定的狀況下進入調整池內從事作業，廢水收集池內廢水經微生物分解產生的硫化氫逐漸由新鑽設流水孔流入調整池，造成調整池內之甲員昏迷倒下並吸入池內廢水，皮革公司在其他處所作業聞聲趕來救援的4名勞工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廢水，造成5人送醫急救不治死亡。

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) 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。
- (10) 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。

3. 災害類型 - 一氧化碳中毒

一氧化碳為無色無味的氣體，不能藉由視覺或是嗅覺來察覺危害，其與血紅素結合能力為氧氣的 210 倍至 230 倍，當血液中一氧化碳血紅素達 10%至 40%時，人體逐漸產生嚴重頭痛、呼吸困難、敏捷度下降、疲勞等症狀，高於 70%時，呼吸或是心跳會驟停而快速死亡，勞工作業場所容許暴露標準為 35ppm。

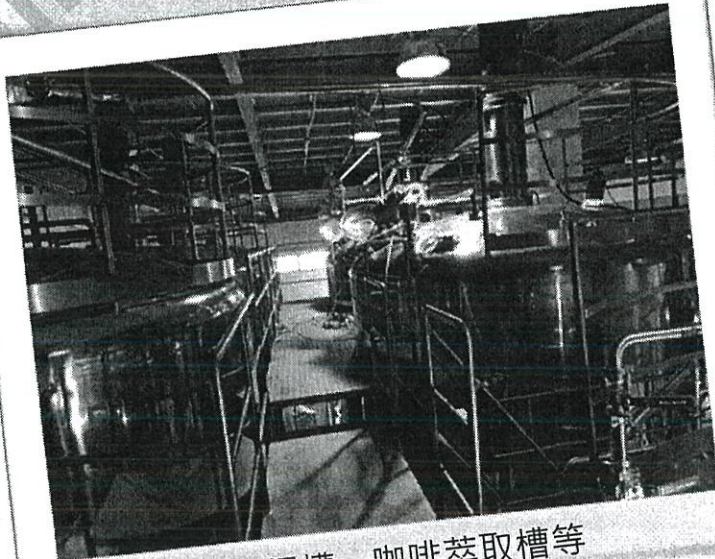
★ 產生一氧化碳的原因：

1. 不完全燃燒。
2. 微生物作用。

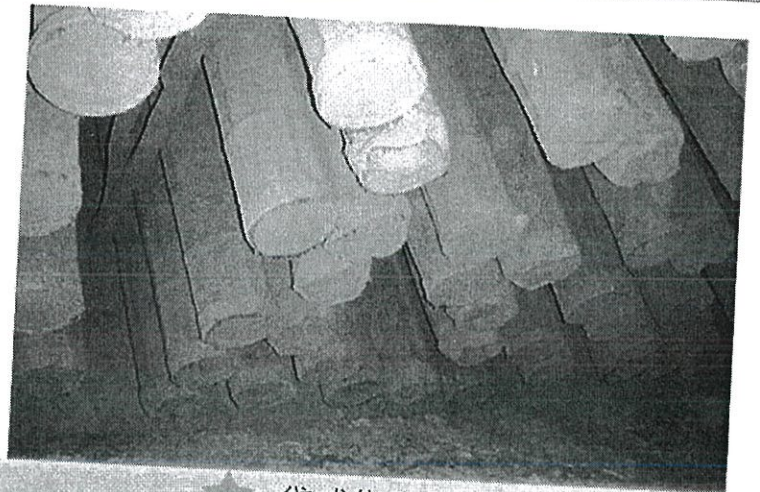
★ 常見一氧化碳的場所：

通風不良場所使用內燃機、袋式集塵器、烘焙烤箱、咖啡淬取槽、紙漿槽等。

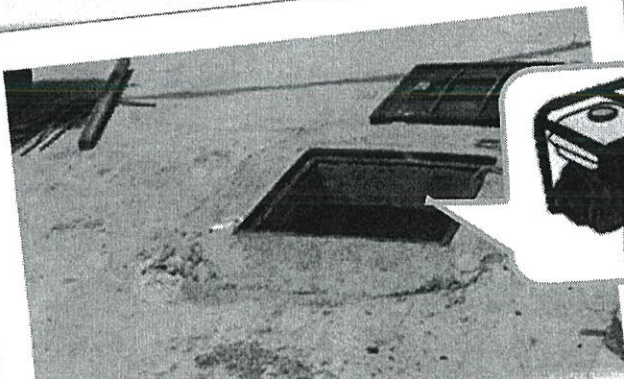
常見作業場所：



★ 發酵桶槽、咖啡萃取槽等



★ 袋式集塵器內部



★ 污水下水道人孔內使用內燃機

案例 3-1 從事紙漿儲槽清洗作業發生一氧化碳中毒造成 5 人受傷

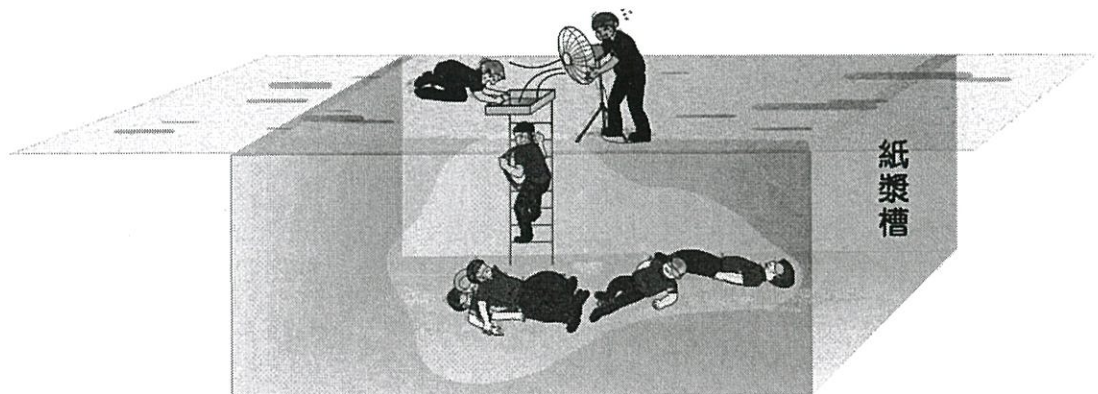
行業別：紙板製造業

災害媒介物：一氧化碳

災害發生經過：

93 年 4 月，某造紙廠欲將原先儲放未漂白紙漿之儲槽清洗乾淨。當日大夜班甲員將該儲槽底殘餘漿屑沖掉，幾分鐘後乙員在未實施通風及未著呼吸防護具情況下，即進入該儲槽從事清洗工作，乙員進入槽內幾秒後感到雙眼沉重、暈眩，即決定先爬出該儲槽，由槽內鐵梯爬至出口時，卻因體力不支而再跌落槽內。

此時主管見狀立即進入槽內搶救，而在旁之丙員則請甲員通報救護車。同時間鄰近工作之其他同事前來幫忙，其中丁員及戊員 2 人先趕到該儲槽，見乙員及主管 2 人皆倒臥在槽內，丙員、丁員、戊員等 3 人立即進入槽內搶救。這時另 1 位員工見狀即拿起附近之立扇由儲槽人孔往內吹 30-50 秒後，進入槽內搶救，發現主管等 5 人皆已昏倒，經由其他員工幫忙救出並陸續送醫急救，其中 1 名當日出院，另外 4 名則住院 7 至 14 天後出院。



紙漿槽內常有一氧化碳或硫化氫氣體，

進入前應確實通風（不宜用電扇）及測定，

搶救人員應配戴正確裝備再進入

災害原因分析：

儲槽於肇災前已持續作業 55 天，槽內紙漿溶液中微生物部分解形成一氧化碳，基於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。而罹災者乙員在紙漿儲槽內進行清洗作業時，因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、丙員、丁員及戊員等 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。

案例 3-2 於直井內使用內燃機抽水幫浦發生一氧化碳中毒造成 2 死 1 傷

行業別：一般土木工程業

災害媒介物：一氧化碳

災害發生經過：

93 年 8 月，災害發生前一日，某工地重達百公斤之電動深水幫浦因鋼索支撐強度不足而扯斷，掉入當時積水很深的直井底部。災害發生當日上午，乙員、丙員、丁員等 3 人上班到達工地之後，共同進入直井內安裝一台內燃機抽水幫浦，隨即由丁員啟動幫浦抽除直井內之積水。等待甲員到達工地，再與乙員、丙員、丁員、卡車司機等共 5 人共同移植復舊電線桿 2 支。電桿作業完成後甲員發現抽水幫浦仍運轉，即予關閉，運轉約 2.5 小時。

乙員、丙員、丁員等 3 人先後進入直井，欲藉由挖土機將深水幫浦吊出。約 5 分鐘後甲員呼喊直井內的 3 人，發現已無回應，立即進入直井以繩索綁住丁員，由直井外之旁人協助拉出後實施 CPR 急救，同時撥打 119 求救。消防隊員約 15 分鐘後趕至，將乙員、丙員救出，並將乙員、丙員、丁員分別送往醫院急救，乙員、丙員 2 人不治死亡，丁員經住院治療後出院。



災害原因分析：

- (一) 通風不良之直井中使用內燃機運轉時間約 2.5 小時，內燃機汽油燃燒因氧氣不足而產生一氧化碳。當日以檢知管檢測一氧化碳氣體濃度，高達 10,000 ppm，為可在數分鐘致死濃度 5,000 ppm 的 2 倍。
- (二) 3 名勞工進入直井前，未實施通風換氣，亦未使用適當之呼吸防護具。

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) 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。

案例 3-3 於污水池機房使用內燃機抽水幫浦發生一氧化碳中毒造成 1 死 2 傷

行業別：廢污水處理業

災害媒介物：一氧化碳

災害發生經過：

98 年 8 月，災害發生前一日下午，甲員將內燃機抽水幫浦放進某工地污水池內抽取中間樁預留孔內的水，並於下班時關閉。隔天早上 9 點多時，乙員準備下去污水池進行人孔封模、打毛與切鋼筋及模板作業，甲員則準備打石作業，稍後回頭卻看到乙員仰躺在污水池底爬梯旁，直覺認為可能是不小心跌倒，趕緊先通知 119，由消防隊員將乙員救出，不久甲員及主管也感覺到暈眩想吐，也被送至醫院急救。

通風不良場所使用內燃機，
易造成一氧化碳蓄積致災



災害原因分析：

災害發生前一日下午，甲員於地下污水池使用內燃機抽水泵抽取污水池內的水，因抽水泵之內燃機運轉燃燒後產生大量一氧化碳，又未實施通風換氣及氣體測定，致於隔日乙員進入污水池作業時，吸入過多一氧化碳中毒死亡，甲員及主管亦因搶救過程中吸入一氧化碳送醫治療。

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。

案例 3-4 於袋式集塵器內作業發生一氧化碳中毒造成 1 死 1 傷

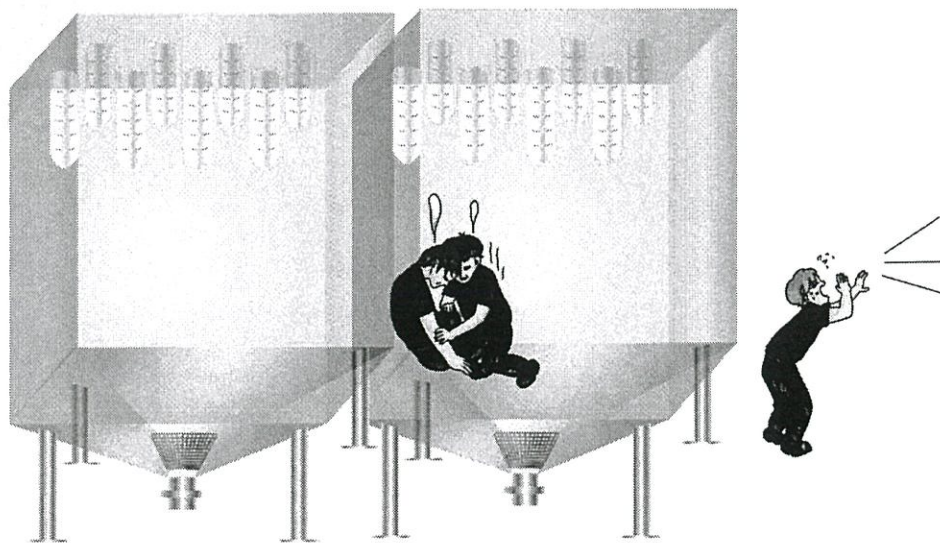
行業別：鋼鐵鑄造業

災害媒介物：一氧化碳

災害發生經過：

104 年 4 月，當日下午，某廠甲員請乙員準備生產鐵水原料（焦炭、銑鐵、廢鐵、石灰石等），經過 20 分鐘後，乙員已經備好原料，卻找不到甲員。隨後乙員發現袋式集塵器的人孔被打開，甲員昏倒在袋式集塵器內部，即呼叫廠內同仁前來協助。

由丙員及丁員先進入袋式集塵器內救援，但因無法順利將甲員救出，丁員隨即從袋式集塵器內爬出求助，隨後另 1 名勞工前來協助將甲員從內部救出，惟未見丙員出來，於是再與另 1 外籍移工進入內部將丙員救出。甲員及丙員 2 人經送醫急救，甲員不治死亡，丙員則恢復意識。



袋式集塵器內容易累積一氧化碳

災害原因分析：

研判本次災害可能原因為熔爐升火時，燃燒產生之一氧化碳等廢氣進入袋式集塵器內，甲員獨自進入袋式集塵器內部從事集塵灰清理或檢視濾袋時，因袋式集塵器內充滿高濃度一氧化碳，造成甲員因吸入一氧化碳中毒死亡，而前來救援的丙員，亦因吸入一氧化碳中毒而罹災。

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) 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。

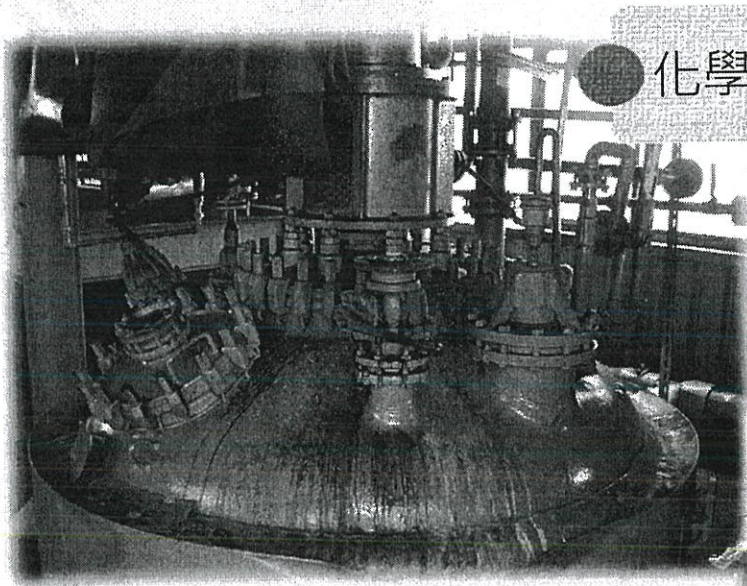
4. 災害類型 - 化學溶劑或有害蒸氣中毒

有機溶劑常用於塗料及清潔作業，因溶劑易揮發產生蒸氣，若於通風不良的作業場所大量使用化學溶劑很容易造成勞工中毒事件。另外從事化學品儲槽內部清洗或維護作業，因槽體內部蓄積有害蒸氣，應確實訂定作業方法及順序，確保槽體內無有害物並且採取連續通風換氣，避免吸入有害蒸氣而中毒。

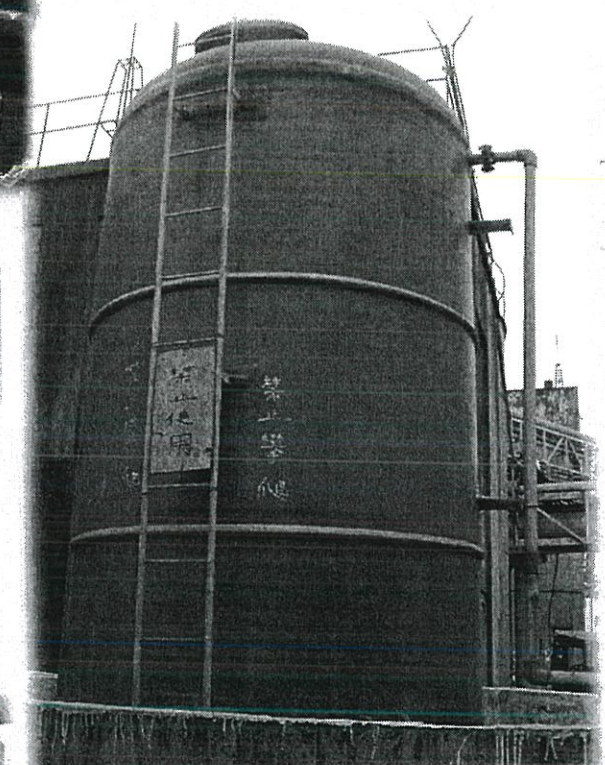
★常見化學溶劑中毒的場所：

化學品反應槽、桶槽、進行防水工程的蓄水池內部。

常見作業場所：

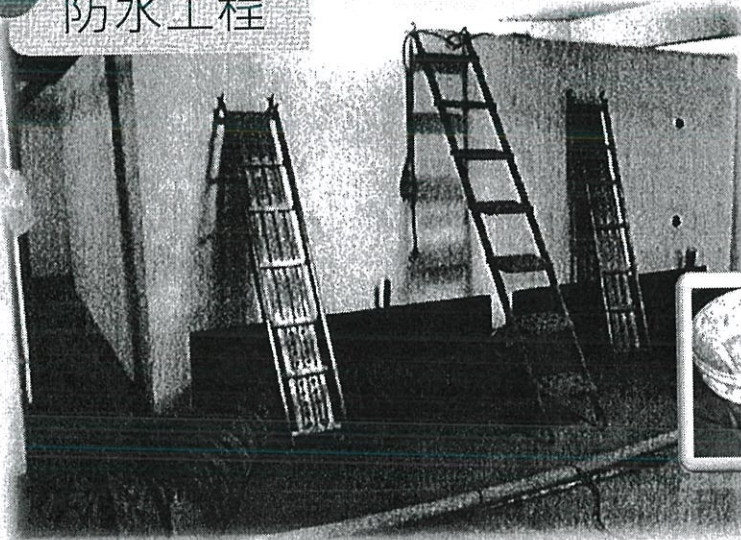


● 化學反應槽



● 化學桶槽

● 蓄水池內
防水工程



案例 4-1 從事化學品槽車槽體內部清洗作業發生吸入醋酸蒸氣造成 2 人死亡

行業別：未分類其他個人服務業

災害媒介物：醋酸

災害發生經過：

95 年 1 月，當日傍晚，司機將醋酸空槽車行駛至某洗車場進行洗車，準備下一車次載運甲醇。洗車場勞工甲員先打開槽體之人孔蓋，惟未實施機械通風換氣，10 分鐘後即穿著防護衣、雨鞋，並使用全面體淨氣式呼吸防護具爬上槽車頂部，先以高壓水槍沖洗 2-3 分鐘後，再進入槽體實施清洗作業。

司機當時於槽車附近空地巡視，發現甲員進入槽內後又將頭部露出槽頂人孔口且似乎失去知覺，隨即墜落槽車內部，遂趕緊通報公司代為向消防隊求援，救護人員與雇主先後抵達，雇主未聽勸阻逕行入槽救人，入槽後約 1 分鐘即不支昏倒；兩人雖送醫院急救，惟皆於送醫途中死亡。

儲槽卸料後內部仍存在有害氣體，
進入儲槽前應確實實施通風換氣



災害原因分析：

甲員進入槽體前，雖有使用全面體淨氣式呼吸防護具，但未事先採取通風換氣及有害氣體測定措施。另於隔日上午以檢知管測定肇災槽體，醋酸濃度達 30 ppm (TWA-10 ppm ; STEL-15 ppm)，推測甲員為吸入醋酸蒸氣而死亡，搶救人員未配戴適當呼吸防護具貿然入槽搶救，亦不幸罹災。

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) 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 4-2 從事顯影液桶槽內部檢查作業發生吸入有害物造成 2 死 3 傷

行業別：電力電子設備批發業

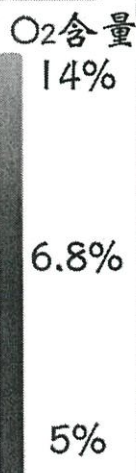
災害媒介物：有害物

災害發生經過：

98 年 3 月，承攬人勞工於某電子廠從事顯影液桶槽檢查作業，於進行桶體內部檢查程序時，甲員在桶體內不慎跌倒，共同作業之 4 名勞工隨即進入桶槽內進行搶救。從事作業及搶救之 5 名勞工吸（食）入及接觸顯影液受傷，從桶槽內被救出後隨即送往醫院急救，其中 2 員經急救 90 分鐘後仍宣告不治死亡，另 3 員留院觀察無礙後，隔日出院。

缺氧環境必須使用
供氣式呼吸防護具

桶槽排空後
立即檢測結果



災害原因分析：

當桶槽排空後，測定人孔口氧氣含量為 14%，桶槽內一半位置氧氣含量為 6.8%，桶槽底部氧氣含量為 5%，甲員雖著 C 級防護衣及配戴 R95 口罩，惟進入桶槽前未實施通風換氣及有害氣體濃度測定，並使用適當呼吸防護具，且在未使用全身背負式安全帶、捲揚式防墜器等必須之防護裝備下，即進入顯影液桶槽內從事檢查作業，可能因吸入有害氣體及缺氧空氣，跌落至深度 37.5 公分之顯影液中，造成其吸入槽內顯影液引發急性肺水腫而致呼吸衰竭死亡。隨後有 4 名勞工入槽搶救，亦未配戴正確的裝備，而吸入有害氣體及缺氧空氣，跌入槽內吸入顯影液而罹災。

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) 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) 原事業單位應對承攬人進行作業危害告知並採取必要之安全衛生措施與管理。
- (10) 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。

結語

在本書中，摘述了國內近 20 年來局限空間作業缺氧、中毒重大職業災害案例，提供各位深入了解此類型災害的特性、發生原因和影響，書中案例都造成了嚴重的勞工死傷和財產損失，這些慘痛教訓也提醒我們局限空間作業缺氧、中毒危害的嚴重性和災害防止的必要性。

局限空間作業缺氧、中毒重大職業災害之發生，主因多為其作業非屬經常性作業，且無法以肉眼直接辨識危害，雇主與勞工未具備危害意識而輕忽其嚴重性，因此，雇主應預先辨識工作環境或作業之危害，採取相關防護作為與實施通風換氣及氣體測定。

此外，原事業單位於交付承攬時，應善盡危害告知及統合安全衛生管理義務，督促各級承攬人，使其勞動場所之安全衛生條件符合有關法令規定，對從事相關作業應訂定職業安全衛生管理計畫、完成職業安全衛生教育訓練，及置備必要之安全衛生設備，同時雇主應檢視局限空間作業之程序並訂定危害防止計畫，使作業人員遵循，以避免勞工在未具備必要之安全衛生設備及措施之狀況下，即實施作業或強行進入現場搶救，並應強化異常狀況通報與防止人員擅入之管制措施等危害防止措施。

勞動部職業安全衛生署結合各勞動檢查機構及相關團體，持續強化局限空間作業監督檢查與防災宣導等作為，以督促事業單位落實相關災害防止措施，並提升勞工危害意識。推動職場健康安全沒有終點，相信透過大家共同努力，能創造一個更加安全的工作環境，讓勞工能夠在健康和安全的環境中工作和成長。



勞動部職業安全衛生署

OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH ADMINISTRATION, MINISTRY OF LABOR