

## 從事局限空間作業發生缺氧及硫化氫中毒致死災害

核備文號：(109) 1091050798

- 一、行業分類：廢(污)水處理業 (3700)
- 二、災害類型：與有害物等之接觸 (12)
- 三、媒介物：有害物-硫化氫 (514)
- 四、罹災情形：死亡2人
- 五、發生經過：

(一)災害發生於民國109年7月21日15時許。

(二)災害當日109年7月21日13時許，由罹災者林○○駕駛三○○○公司所屬高壓水車並與徐○○、徐○○一同來到災害現場，準備取出卡在下水道管路內之水刀頭，並由徐○○與林○○合力打開人孔蓋，此時徐○○在該車座位上休息並未參與任何作業或碰觸任何設備、工具，並由徐○○與林○○觀看人孔內是否有積水狀況；發現下水道人孔(編號18號)內有深約二公尺積水，因無法進行作業，故通知惠○○○公司進行將人孔內積水之抽水作業，林○○隨後亦進入高壓水車內休息，約到15時許，林○○自高壓水車內下車即來到下水道人孔(編號18號)外觀，發現下水道人孔內已無積水情形，即進入下水道人孔內，徐○○於人孔外操作高壓水車上之捲軸器將高壓水管置入下水道人孔內(深約7.45公尺)，林○○已將置入之高壓水管與水刀頭管線確定接妥，旋即自人孔內往上攀爬，人孔外之徐○○操作高壓水車上之捲軸器開關使高壓水管捲起，惟林○○因吸入過多之高濃度有害氣體(硫化氫)及缺氧導致昏倒掉落於人孔內，徐○○見狀立即進入人孔內進行救援，此時徐○○仍於車上休息，約5至10分鐘左右不見徐○○與林○○自人孔內上來，遂請惠○○○公司人員叫消防隊與救護車救援。

災害當日15時30分消防隊人員至災害現場將林○○、徐○○自人孔內救出，分別送往國立成功大學附設醫院、奇美醫療財團法人奇美醫院急救，林○○及徐○○分別延至當日17時19分及17時11分仍傷重死亡。

### 六、原因分析：

依據臺灣臺南地方檢察署相驗屍體證明書所載：林○○與徐○○等二名勞工死亡原因：1、直接引起死亡原因：甲、沼氣中毒窒息。先行原因：乙(甲之原因)下水道沼氣吸入過量。丙(乙之原因)工作中意外及災害現場概況及相關人員口述，研判本次災害發生之可能原因分析如下：

罹災勞工林○○從事下水道人孔(編號18)內從事水刀頭取出作業時，未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、未予適當通風、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，未將缺氧危險場所應注意事項公告於作業場所入口顯而易見之處所、未選任缺氧作業主管在現場監督，未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、中毒等危害，訂定危害防止計畫、未由雇主、工作場所負責人或現場作業主管簽署其進入許可即使勞工林○○進入下水道人孔內作業，由於作業過程中下水道管路內淤積汙泥經擾動後釋出大量硫化氫氣體，導致罹災者林○○吸入高濃度硫化氫氣體(濃度超過100ppm以上)中毒、缺氧(氧氣濃度低於17.8%)致死，另當時於下水道人孔外監視之罹災者徐○○見狀，於未置備可以動力或機械輔助吊升之緊急救援設備、未置備空氣呼吸器供其救援確實使用情形下，即進入下水道人孔內搶救時亦導致吸入高濃度硫化氫氣體(濃度超過100ppm以上)中毒、缺氧(氧氣濃度低於17.8%)致死。

綜上所述，本次災害發生之可能原因分析如下：

- (一)直接原因：罹災勞工林○○進入下水道人孔內從事水刀頭取出作業，另位罹災勞工徐○○進入下水道人孔內進行救援時，造成二人因吸入高濃度硫化氫氣體(濃度超過100ppm以上)中毒、缺氧(氧氣濃度低於17.8%)死亡。

(二)間接原因：

不安全狀況：

- (1)未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。
- (2)未予適當通風、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。
- (3)未將缺氧危險場所應注意事項公告於作業場所入口顯而易見之處所。
- (4)未指定缺氧作業主管。
- (5)未於擔任救援作業期間，提供並使其使用空氣呼吸器等呼吸防護具。
- (6)未訂定局限空間危害防止計畫。
- (7)未對勞工進入局限空間從事作業時，進入許可應由雇主、工作場所負責人或現場作業主管簽署即進入作業。
- (8)未置備可以動力或機械輔助吊升之緊急救援設備及空氣呼吸器等相關之安全衛生防護設備供救援人員確實使用等措施。

(三)基本原因：

- (1)未執行職業安全衛生管理並留存紀錄備查。
- (2)未訂定自動檢查計畫。
- (3)未設置職業安全衛生管理師及職業安全衛生業務主管。
- (4)未設置急救人員。
- (5)未辦理勞工職業安全衛生教育訓練。
- (6)未訂定安全衛生工作守則，俾利勞工遵行。
- (7)未於事前告知承攬人有關有局限空間之工作環境、危害因素暨職業安全衛生法及有關安全衛生規定應採取之措施。
- (8)與承攬人分別僱用勞工共同作業時，對於作業場所之安全措施，未設置「協議組織」、「指揮、監督及協調」、「連繫調整」、「工作場所巡視」及相關承攬人安全衛生教育之指導及協助。

七、災害防止對策：

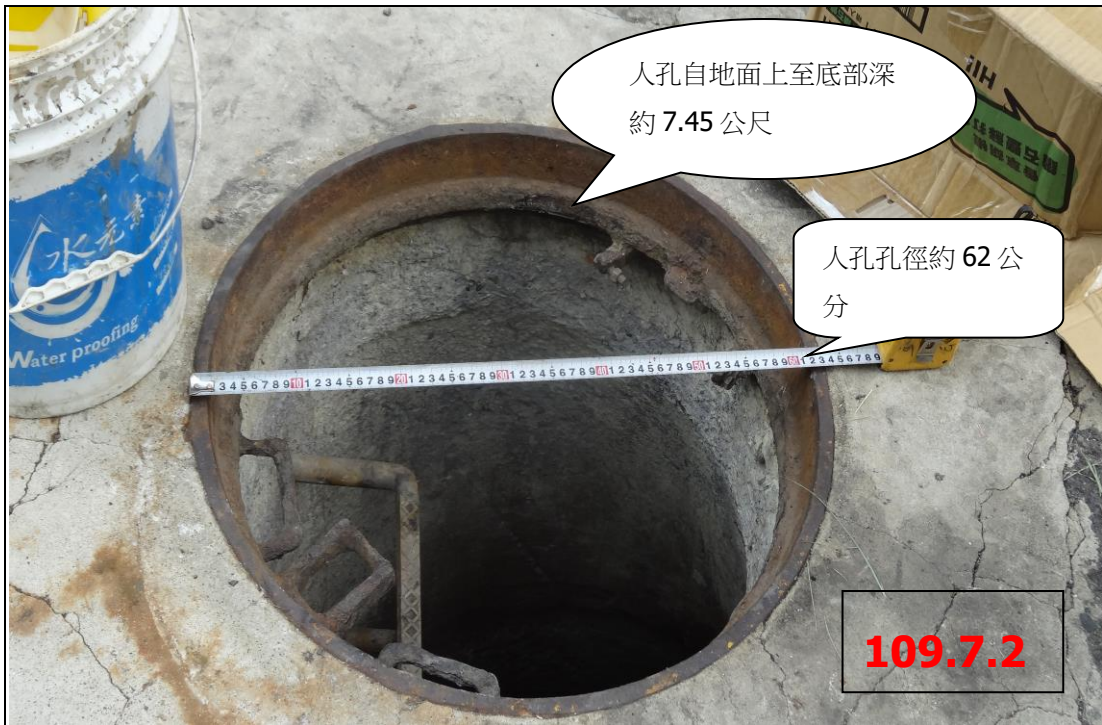
- 1、第二條所定事業之雇主應依附表二之規模，置職業安全衛生業務主管及管理人員。  
(職業安全衛生管理辦法第3條第1項暨職業安全衛生法第23條第1項)
- 2、雇主應依其事業單位之規模、性質，訂定職業安全衛生管理計畫，要求各級主管及負責指揮、監督之有關人員執行；勞工人數在三十人以下之事業單位，得以安全衛生管理執行紀錄或文件代替職業安全衛生管理計畫。(職業安全衛生管理辦法第12條之1第1項暨職業安全衛生法第23條第1項)
- 3、雇主應訂定自動檢查計畫實施自動檢查。(職業安全衛生管理辦法第79條暨職業安全衛生法第23條第1項)
- 4、雇主對新僱勞工或在職勞工於變更工作前，應使其接受適於各該工作必要之一般安全衛生教育訓練。(職業安全衛生教育訓練規則第16條第1項暨職業安全衛生法第32條第1項)
- 5、雇主應訂定安全衛生工作守則向檢查機構報備。(職業安全衛生法第34條第1項)
- 6、雇主僱用勞工時，除應依附表八所定之檢查項目實施一般體格檢查外，另應按其作業類別，依附表九所定之檢查項目實施特殊體格檢查。(勞工健康保護規則第14條第1項暨職業安全衛生法第20條第1項)
- 7、雇主對在職勞工，應依下列規定，定期實施一般健康檢查：一、年滿六十五歲者，每年檢查一次。二、四十歲以上未滿六十五歲者，每三年檢查一次。三、未滿四十歲者，每五年檢查一次。(勞工健康保護規則第15條第1項暨職業安全衛生法第20條第1項)

- 8、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。(勞工健康保護規則第9條第1項暨職業安全衛生法第20條第1項)
- 9、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。(缺氧症預防規則第4條暨職業安全衛生法第6條第1項)
- 10、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。(缺氧症預防規則第5條第1項暨職業安全衛生法第6條第1項)
- 11、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。(缺氧症預防規則第18條第1項暨職業安全衛生法第6條第1項)
- 12、雇主使勞工從事缺氧危險作業時，應指定缺氧作業主管。(缺氧症預防規則第20條暨職業安全衛生法第6條第1項)
- 13、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。(缺氧症預防規則第28條暨職業安全衛生法第6條第1項)
- 14、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，如有危害之虞者，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、……。五、作業方法及安全管制作法。六、進入作業許可程序。七、……。八、……。九、緊急應變處置措施。(職業安全衛生設施規則第29條之1暨職業安全衛生法第6條第1項)
- 15、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。(職業安全衛生設施規則第29條之6暨職業安全衛生法第6條第1項)
- 16、雇主使勞工從事局限空間作業，有致其缺氧或中毒之虞者，應置備可以動力或機械輔助吊升之緊急救援設備。(職業安全衛生設施規則第29條之7第2款暨職業安全衛生法第6條第1項)
- 17、年滿十五歲以上，六十五歲以下之受僱於僱用五人以上公司、行號之員工，應以其雇主或所屬團體或所屬機構為投保單位，全部參加勞保險為被保險人(勞工保險條例第6條第1項第2款)。

八、現場示意圖或照片：



說明 | 照片 1：災害發生於「安〇〇〇〇〇〇中心」廠區內原污水抽水站前。



說明 | 照片 2：廠區內肇災下水道人孔(編號 18)人孔孔徑及深度。





說明	照片 3：該肇災人孔未設置任何通風換氣裝置並採取通風換氣及測定偵測等儀器且未置備供救援人員使用之空氣呼吸器等防護器材。
----	---



說明	照片 4：肇災時作業之高壓水車(三〇〇〇公司所有)。
----	----------------------------



以高壓水車自肇災下水道人孔內取出之水刀頭

**109.7.2**

說明 照片 5：該肇災高壓水車(三〇〇〇公司所有)，高壓水管已連接水刀頭。



下水道管路管徑約 35 公分

高壓水管管徑約 7.5 公分

**109.7.**

孔內踏條與踏條間距約 30 公分

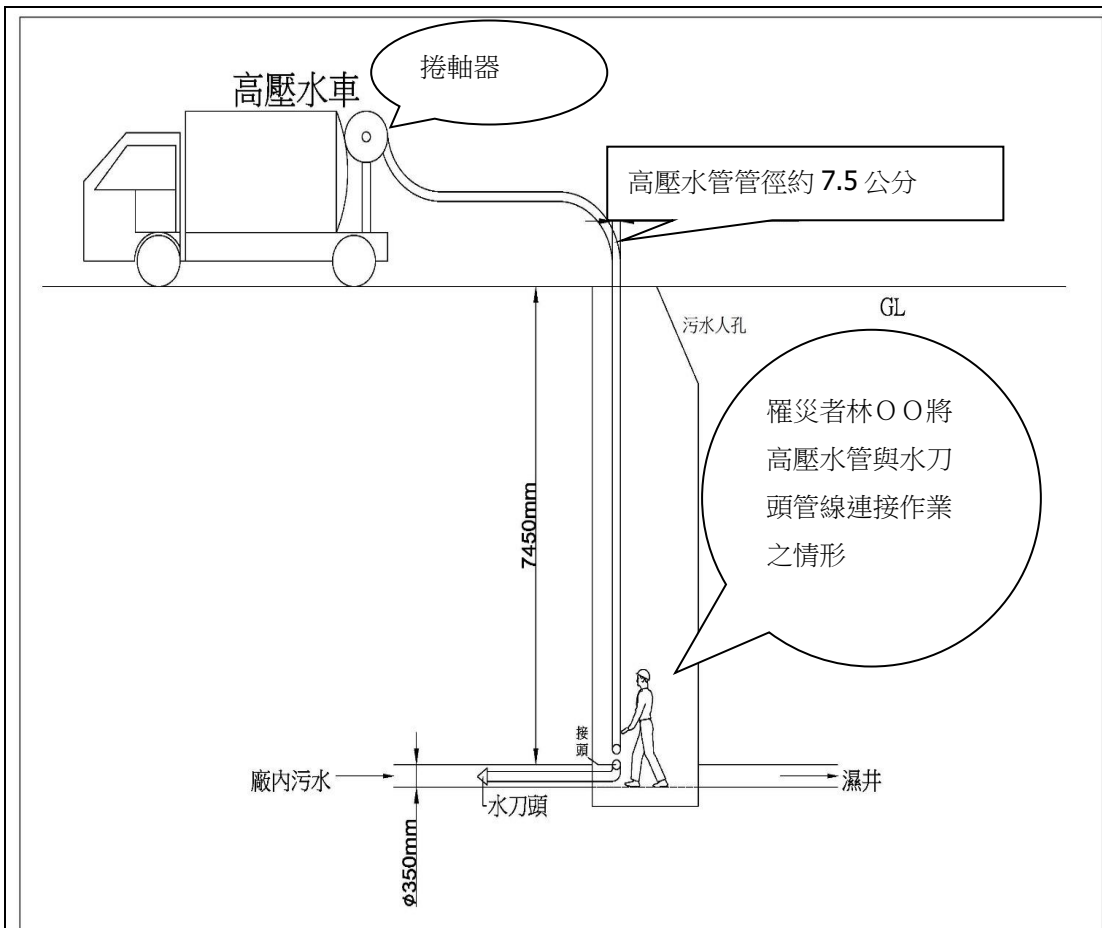
高壓水管與水刀頭管線之接頭

說明 照片 6：肇災下水道人孔作業當時，高壓水管管徑 7.5 公分，下水道人孔內管路直徑約 35 公分。





說明 照片 7：廠區內肇災下水道人孔內部使用四用氣體偵測器測定肇災之下水道人孔內部空氣中一氧化碳濃度為 0 ppm、硫化氫濃度為 99.9 ppm、氧氣濃度為 17.8%、另可燃性氣體測得濃度為為爆炸下限之 18%。）



說明 簡圖：罹災當日林○○從事下水道人孔內將高壓水管與水刀頭管線連接作業之情形。