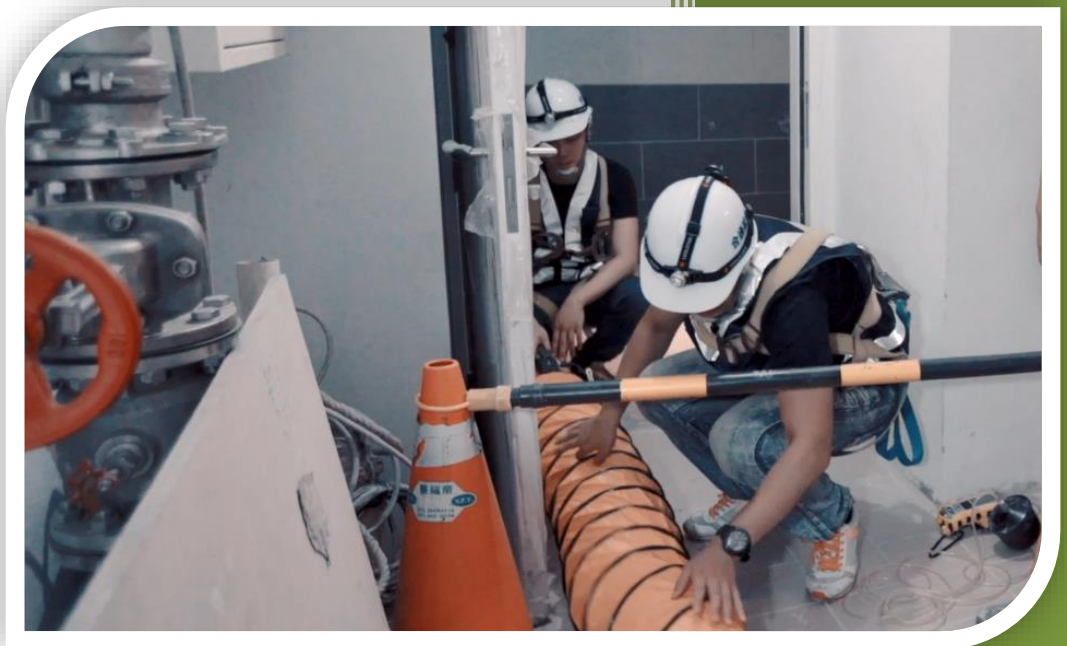




局限空間作業安全技術手冊



臺北市勞動檢查處編印
網址：<https://lio.gov.taipei>

109年12月21日

目錄

第一章 概述.....	4
1.1 局限空間定義.....	4
1.2 局限空間災害統計.....	4
第二章 局限空間危害介紹.....	5
2.1 缺氧危害.....	5
2.1.1 身體對缺氧之反應.....	6
2.1.2 急性缺氧.....	7
2.1.3 吸入一口無氧空氣的危害性.....	8
2.1.4 復甦界限與後遺症.....	8
2.1.5 危害辨認.....	9
2.2 毒性氣體.....	10
2.2.1 硫化氫中毒.....	10
2.2.2 一氧化碳中毒.....	16
2.2.3 有機溶劑中毒.....	17
2.2.4 有害物之危害辨認.....	21
2.3 火災爆炸.....	22
2.3.1 火災爆炸危害.....	22
2.3.2 危害辨認.....	23
2.4 物理性危害.....	24
2.4.1 感電危害.....	24
2.4.2 墜落危害.....	25
2.4.3 機械傷害.....	25
2.4.4 危害辨認.....	25
第三章 局限空間危害預防實務.....	27
3.1 通風換氣.....	27
3.1.1 通風換氣方法.....	27
3.1.2 通風裝置.....	30
3.1.3 通風測定.....	31
3.2 作業環境環境監測.....	31
3.2.1 作業環境中氧氣濃度之測定.....	31
3.2.2 作業環境中硫化氫濃度之測定.....	34
3.3 工作許可.....	37

3.3.1 建立工作許可制度的理由.....	37
3.3.2 注意事項.....	37
3.4 教育訓練.....	40
3.4.1 教育訓練的理由.....	40
3.4.2 教育訓練建議內容.....	40
3.5 監視人員.....	44
3.5.1 設置監視人員之理由.....	44
3.5.2 監視人員監督事項.....	44
3.6 警告標示.....	45
3.6.1 設置警告標示之理由.....	45
3.6.2 警告標示之內容.....	45
3.7 個人防護.....	46
3.7.1 使用時機.....	47
3.7.2 個人防護使用注意事項.....	48
3.7.3 呼吸用防護具之種類.....	48
3.8 承攬人之管理.....	49
3.8.1 管理承攬人之理由.....	49
3.8.2 承攬關係中原事業單位之責任.....	49
3.8.3 承攬人與原事業單位之責任分工.....	50
3.9 自動檢查.....	50
3.9.1 自動檢查的理由.....	50
3.9.2 自動檢查檢點重點及檢點表項目.....	51
3.10 緊急應變計畫.....	56
3.10.1 緊急應變計畫之理由.....	56
3.10.2 緊急應變計畫內容.....	56
3.11 醫療救援.....	57
3.11.1 醫療救援之重要.....	57
3.11.2 救援注意事項.....	58
第四章、近年局限空間職業災害實例.....	59
案例一、從事溫泉井清洗作業發生硫化氫中毒致死災害.....	59
案例二、從事地下道封閉人孔抽水作業發生一氧化碳致死災害.....	64
案例三、從事溫泉水槽清洗作業發生硫化氫中毒致死(傷)災害.....	68
案例四、從事廢水池防蝕工程發生有機溶劑中毒災害.....	72
案例五、從事筏基防水作業發生勞工有機溶劑中毒昏迷災害.....	74

案例六、從事水塔清洗作業發生硫化氫中毒致傷災害.....	77
案例七、從事污水下水道清疏作業發生硫化氫中毒致傷災害...	80
第五章 結語.....	83

第一章 概述

局限空間內之危害以缺氧、中毒及火災爆炸 3 種危害比例最高；進入局限空間作業前及作業過程中，應需持續實施通風換氣，保持空氣的流通，通風後更要實施氧氣及有害氣體測定，確認安全無虞後，取得進入許可才可進入作業，作業時應設置現場監視人員，於緊急狀況發生時方能正確處理。作業現場主管及勞工均應確實遵守安全作業標準，千萬疏忽不得，避免造成傷亡嚴重。

1.1 局限空間定義

依職業安全衛生設施規則第 19 條之 1：「本規則所稱局限空間，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。」，大致上是指勞工未經常進入之通風不良場所。此類場所因通風不良而易於引起缺氧、中毒、火災爆炸等災害；又因空間狹小、潮溼、進出不易，故於發生感電，機械傷害及墜落等災害時緊急救援不易而延誤。此類場所常見的有人孔、下水道、溝渠、涵洞、坑道、隧道、儲槽、穀倉、地窖、施工中地下室與硫磺泉儲水槽等。

1.2 局限空間災害統計

本市自 80 年至今（109 年 11 月底止）年間，共發生 33 件局限空間作業職業災害案件，共計 34 人死亡及 67 人受傷，災害發生之作業別係以工地筏基室工程清理作業、水箱工程防水作業及陽明山北投溫泉業清槽作業為主，而原因係以缺氧、一氧化碳、有機溶劑及硫化氫中毒等災害類型為主。

第二章 局限空間危害介紹

局限空間之危害依危害發生源而定，一般分為空氣性危害（atmospheric hazard）及物理性危害（physical hazard）。局限空間內的危害空氣可分為燃燒或爆炸性、有毒性、過敏或腐蝕性、粉塵、缺氧或過氧性、窒息性等；物理性危害與一般工作場所類似，如高低溫之接觸、跌倒、絆倒、墜落、感電、機械傷害、掩埋……等，以下就其危害及其辨認加以解說。

2.1 缺氧危害

空氣的組成，氧氣約占 20.9%，但氧氣含量可能因焊接等作業消耗氧氣而降低或因自然發生之腐蝕反應造成的缺氧狀態、發酵反應產生二氧化碳降低空氣中氧氣含量，其他如局限空間內有生鏽、腐蝕、發酵反應，或使用濕式活性碳過濾之廢水處理槽（會吸附氧氣），或有二氧化碳、甲烷、氮氣、惰性氣體與氧氣置換的情形者，均會降低空間中之氧氣量，造成缺氧狀態。這些缺氧情形可藉由充份換氣而改善，但是偶爾在通風良好的室外，如有大量的氣體突然自閥或配管冒出或者對裝載空氣罩者誤接了不燃性氣體等也都會造成缺氧的環境。

依我國「缺氧症預防規則」之規定，缺氧係指空氣中氧氣含量未滿 18% 的狀態。若氧氣含量低 16% 於時會影響人類的判斷力、呼吸能力或造成呼吸迅速衰竭，低至 6% 時會引起呼吸困難，並在數分鐘內即可致命。圖 1 將人類對缺氧的反應作成圖解。氧氣濃度低於 6%，只要吸入一口此濃度的空氣，即有墜落喪命的危險。在無氧狀態下，腦的活動會在瞬間停止，若歷經 2 分鐘以上，大腦皮質細胞中即會開始有不可逆的壞死變化，細胞壞死達 6 至 8 分鐘就波及整個腦部，生命即到燈枯油盡的尾聲，因此氧氣含量低於 18% 的狀態

時，即需攜帶供氣式呼吸防護具方可進入局限空間。

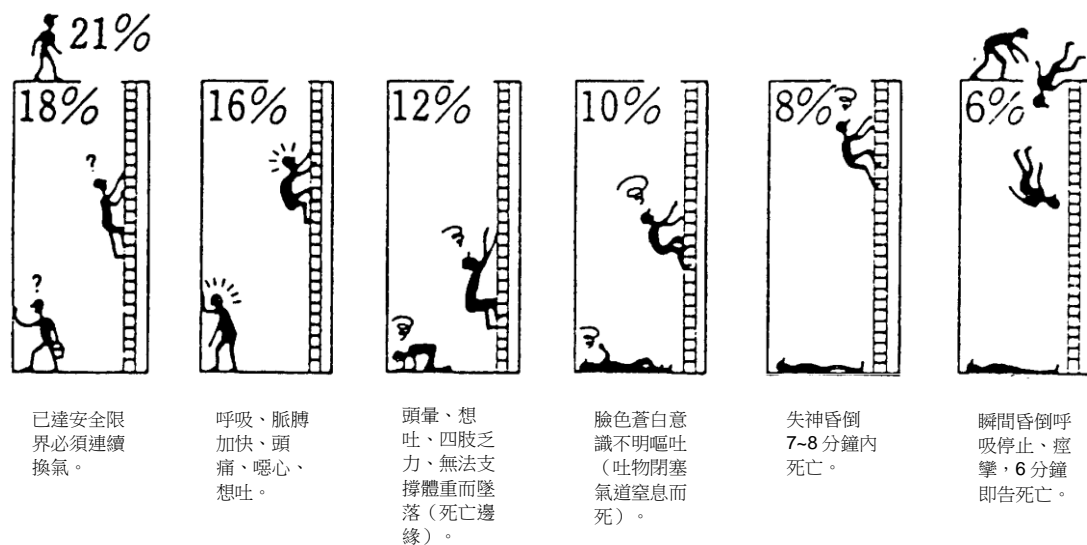


圖 1 缺氧與人體反應

2.1.1 身體對缺氧之反應

身體細胞在缺氧狀況下，乳酸的生成量會增加，所以血液會呈酸性。此時如果呼吸、心臟中樞等組織受到刺激，即會引起呼吸加速、心跳加快等現象。這是由於吸入的低氧濃度的空氣，必須補充氧氣的攝取量，而使得和低氧濃度的血液大量循環，此外腦血管也會擴張接受大量血液而帶動各種補償器官及機能。但如空氣中的氧氣濃度低於 16%，即無法給予補償，而使缺氧症癥狀顯著。

如在高山上長期滯留，紅血球數目和血紅素量會逐漸增加，能提昇細胞中氧氣利用率的酵素，其功能也會更形旺盛，肺活量即會因此而增強，呈現高度適應的現象，表示人體已可適應低氧濃度狀態了。例如，在海拔 8,848 公尺的艾佛勒斯山上從氧氣分壓來換算，其氧氣濃度只相當於地面上的 7%，不吸氧，10 分鐘左右即會死亡。但是卻有許多登山隊員並沒有用氧氣罩而順利登上高峰，這就是因為從山麓到山頂，高度是緩緩增加的，在長時間的攀登中，登山隊員已獲得高度適應力了。要獲得此種適應能力，通常須在高山地帶停留 3 個星期以上。

對缺氧反應最敏感的組織是耗氧量最大的腦中的大腦皮質。人類的大腦皮質最為發達，反之也就是對缺氧最脆弱的器官。缺氧症的症狀，首先是大腦皮質機能低落，經過細胞壞死、喪失機能的階段，最後整個腦壞死而喪失生命。

2.1.2 急性缺氧

在平地的工作環境中會缺氧，大部份都是因為突然暴露在低氧地區而這遇各種低氧狀況所致。

會出現缺氧症狀的氧氣濃度因人而異，且依個人的健康狀態而異。一般而言，氧氣濃度在 16% 程度即會出現自覺症狀，濃度愈低，症狀愈重，低於 10% 後即會有生命危險了。

表 1 是 Henderson 等人將氧氣濃度及症狀關係分類成四個階段研討，在重體力勞動、疲勞或醉酒二天之時，上述之現象會加重。此外，貧血、循環器官有障礙的人，即使在第二階段也有喪命的可能。

在工作時即使氧氣濃度不低也常有因肌肉疲乏，體力不支，或者因頭暈而造成墜落、滾下、溺斃等不幸事例。在這些事例中亦必須詳加考慮因大腦機能低落導致產生錯覺、操作錯誤、踏錯等而造成大事故之可能性。想吐、嘔吐均為缺氧症的症狀之一。嘔吐時，有人仰著吐而將吐出物吸入氣管窒息而死，有人則臉朝下倒地而將水窪之水吸入肺中而溺死。因此處理嘔吐時必須謹慎。

表 1 低氧濃度下缺氧症之症狀

階段	空氣中氧氣濃度 (%)	症狀
1	16~12	脈搏跳動加速、呼吸次數增加，精神集中力低落，計算易錯，細小動作不靈活，頭痛、耳鳴、嘔吐感。
2	14~9	判斷力低落、突然興奮、精神狀態不穩（易怒），感覺不到傷痛、想吐、嘔吐、喪失當時的記憶、全身乏力、體溫上升、臉色蒼白、意識遲鈍。
3	10~6	意識消失、昏倒、中樞神經障礙、語焉不詳、臉色蒼白、全身肌肉痙攣。
4	6 以下	在一瞬間昏倒、昏睡、呼吸徐緩→呼吸停止→心臟停止。

註：臉色蒼白還包括了唇及指甲顏色變成暗紫色等之狀況

2.1.3 吸入一口無氧空氣的危害性

在缺氧事故中，即使不是處在換氣不良的密閉空間中，也常有人是因吸入了一口無氧空氣而喪命的。例如圖2，檢查以氮趕出可燃性氣體的大槽時，因嗆到吹出的氮氣而墜落的例子屢見不鮮。另外，像氫、甲烷、丙烷、乙炔等可燃性氣體如噴出存於空氣中，只要一點火就會燃燒，如果預先和空氣混合，點火就者產生爆炸，而造成可燃性氣體的危害。此外如果吸入這類氣體，因為不含氧，也會和吸入不可燃性氣體一樣，產生窒息，造成缺氧症。一個人如果突然遭遇到無氧空氣，呼吸中樞即會受到無限的刺激，而使擴胸狀態一直持續到極限，所以無法作呼出無氧空氣的動作。此時存在肺中的氧漸被稀釋，使氧氣分壓低落，肺微血管中的血中氧分壓並未上昇，立即就將氧送至腦部。在經常需要大量消耗氧的腦部，該瞬間無法獲得維持活動的氧氣分壓，活動立刻變得遲鈍，乃至停止。

上述之過程自吸入無氧空氣後，至少在 2 秒鐘內即告發生。換言之，吸入一口無氧空氣，肺靜脈血液的氧氣分壓即低至 50mmHg，這股血流將在一秒內送抵腦部。此氧氣分壓遠低於可維持活腦的最低限度 60mmHg。若閉住呼吸，因預先右肺內貯藏總量約 6 公升的空氣，所以不會突然引起血中氧分壓的低落。

嗆到膨脹噴出的氮氣，失神墜落

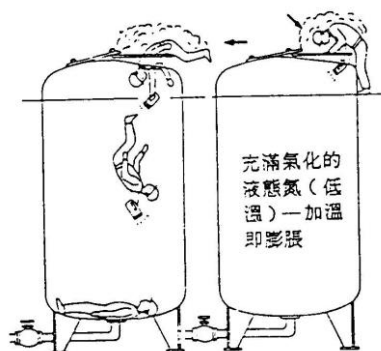


圖 2 墜落充滿氮氣之槽內的危險性

2.1.4 復甦界限與後遺症

嚴重的缺氧會使腦細胞不能再生而死亡。此等壞死即使大腦皮質中之開始階段即作急救措施，而挽回生命，但要使意識恢復則是相當困難的。如壞死的程度非常輕微，亦會留下各種後遺症。

利用人工呼吸等方法使傷者從無呼吸狀態進入再呼吸狀態，這段過程所經過的時間愈長愈無復甦的可能。如圖 3 所示，呼吸停止的時間若長達 6 分鐘以上，即無復甦之希望了。在復甦界限前迅速給予救助後，恐怕仍會留下語言障礙、運動障礙、視野狹小、麻痺、幻覺、健忘症、性格異常、神經衰弱等後遺症，所以癒後追蹤是必要的。上述這些後遺症也有可能會出現於長期暴露於氧濃度在 12~10% 的情形下。缺氧症會突然引起腦部浮腫，這種現象在意識恢復後仍會持續而使腦血管受到壓迫，阻礙腦的活動，使後遺症加速惡化。所以在意識恢復之後，除應按照醫師的指示服下緩和腦浮腫的藥劑外，還要絕對保持上半身的安靜狀態。

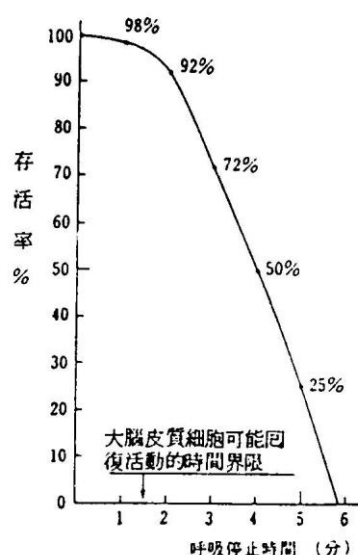


圖 3 缺氧症下呼吸停止時間和存活率的關係

2.1.5 危害辨認

判定是否有缺氧危害的原則如下：

- 測定該局限空間氧氣濃度在 18% 以下。
- 該局限空間作業是否會消耗氧氣，如焊接等。
- 調查空間內曾經儲放之物質或可能會意外滲入之物質是否會與氧氣置換造成缺氧之氣體，如二氧化碳、甲烷、氮氣、惰性氣體等。

2.2 毒性氣體

2.2.1 硫化氫中毒

局限空間毒性氣體以硫化氫中毒為最，以下針對硫化氫之特性、毒性加以介紹。

一、硫化氫的特性

硫化氫為其特殊之腐卵臭味、無色，有可燃性的氣體。比重為 1.19（空氣=1），易和空氣混和也易溶於水。0°C時，在 100ml 水中的溶解量為 437ml，20°C時為 291ml，40°C時為 186ml，因為硫化氫是有上述之特性，所以空氣中的硫化氫易溶於眼睛和呼吸器官粘膜上的水分中而被吸收。

硫化氫在空氣中徐徐氧化，變化為水與硫磺。但是當它以高濃度存在於空氣中時，會產生硫磺的微細粒子，看起來像煙霧一般。

硫化氫在 272°C時會起火產生藍色火焰，而生成對眼睛、呼吸器官粘膜有強烈刺激性的二氧化硫（亞硫酸氣）。此外，其濃度若在 4.3~45.5%，不僅會起火燃燒還會發生猛烈的爆炸。金屬與之生成硫化物而會遭到腐蝕，銀、銅等則變黑，連「不銹鋼」也會腐蝕，此外會使白色鉛塗料變黑，使混凝上構造物中性化而變脆弱。

二、硫化氫的毒性

硫化氫在各種濃度下的毒性分類如表 2。對於硫化氫各種毒性詳述如下：

表 2 硫化氫的毒性

濃度 (ppm)*	部位別	作用	反應
0.025	嗅覺：嗅覺敏銳的人可感覺到對特有臭氣的刺激（嗅覺的界限）。		
0.2	嗅覺：任何人都可感覺到的臭氣味道。		
3-5	嗅覺：對中程度的臭氣可以感覺不舒服。		
10	容許濃度（眼粘膜受到刺激的最低限度）		
20-30	嗅覺：已經習慣了臭氣味道，所以無法再感受到高於此濃度的臭氣了。 呼吸器官：刺激肺最低限度。		
50			
100-200	眼結膜炎、癢、痛、覺得有砂進入眼裡、目眩、充血、腫脹、角膜混濁、角膜破壞、剝離、視野模糊、歪曲、痛楚隨著光度增加而增加。	吸入 2-15 分鐘嗅覺神經麻痺，反而減輕了刺鼻的不舒服。	如連續暴露 8-48 小時會因支氣管炎、肺炎、肺水腫之窒息而死。
170-300			氣道粘膜會有灼熱的痛感。 如果暴露時間在 1 小時內，尚不致有生命危險。
350-400			暴露一個鐘頭即有生命危險。
600			暴露 30 分鐘即有生命危險。
700	腦神經		短時間呼吸加速後會立即引起呼吸麻痺。
800-900	意識喪失、呼吸停止、死亡。		
1,000	昏倒、呼吸停止、短時間內死亡。		
5,000 以上	立即死亡		

*註: ppm (part per million) 為百萬分之一單位，指溫度在 25°C、1atm 條件下，每立方公尺空氣中氣狀物之立方公分數。

1. 嗅覺麻痺

硫化氫濃度在 20~30ppm 時，會引起鼻腔內嗅神經末端的疲勞（嗅覺細胞的疲勞）所以即使濃度再大時，嗅覺細胞也無法感覺到濃度增大。

2. 眼睛的損傷

硫化氫對眼睛的損傷是在溶於眼粘膜水分中的硫化氫會變成鹼族硫化物，破壞眼睛組織。眼球表面的角膜上皮細胞一旦遭破壞首先就會使視力發生障礙，並產生疼痛。此外這會使結膜發炎、充血、腫脹，而且眼睛會持續疼痛、發癢。這種疼痛有如眼睛照到紫外線，引起發炎且有砂粒掉進之感覺。而且明亮度越高，疼痛越甚，進而誘發了眼臉痙攣。

3. 呼吸器官的損傷

- a. 鼻咽喉、上呼吸道：首先鼻粘膜會覺得乾燥、疼痛，這是無嗅覺鼻炎的特徵（嗅覺遲鈍）。暴露在呼吸約 250ppm 以上時，咽喉、喉頭均會有灼熱、乾燥感，且會出現咳嗽，痰量增加等受刺激的症狀。
- b. 對於肺泡、支氣管的破壞：硫化氫的濃度從 20~30ppm 起，即會刺激肺部。超過 100ppm 的連續暴露就會從支氣管炎、支氣管肺炎、一般肺炎轉變成肺水腫。一旦阻礙了肺部交換氣體的功能，即會出現窒息死亡的危險性。

4. 神經中毒

硫化氫自肺流入血液後，隨血液循環，於抵達神經細胞前，在血液中即會被氧化成硫化鹽等而變得無害，所以低濃度的硫化氫很難引發神經中毒。但是濃度超過 700ppm，即超過了能在血液中氧化的量，此時的硫化氫就能夠攻擊神經細胞而造成神經中毒。此種神經性中毒會因為吸入一、二口高濃度硫化氫而引起突發性呼吸麻痺的致命症狀。此外硫化氫也和氰化氫一樣，會阻礙細胞內的呼吸酵素，妨礙細胞的氧氣利用，造成細胞窒息。

無論是否有窒息現象，由於腦神經細胞很容易受到破壞，所以一旦嚴重中毒而僥存，均會留有後遺症。這些後遺症指痴

呆症、多發性神經炎、癲癇般的痙攣；言語、聽力運動機能發生障礙、喪失記憶、視力減弱及中心視野狹窄等因大腦皮質機能損傷而造成的各種症狀。

此外，中毒後過了長久時間，亦有頭痛、發燒、智能不足、肺炎、心臟循環障礙等併發症的案例。

5. 其他障礙：

如果長期持續暴露於低濃度的硫化氫中，易造成皮層發疹或化濃疹（疔）。但是如果使用防護具，則可避開曝露於高濃度硫化氫中經由皮層吸收引起的突發性中毒之危險。

三、容易發生硫化氫中毒的場所

容易發生硫化氫中毒的場所分析其原因如下所述：

1. 糞尿處理設施與糞尿處理的投海船

處理糞便的貯留槽內，尿液中有機化合物的細菌會進行最後的分解而產生硫化氫，在人體內所產生的硫酸鹽（由體內解毒機構所製造），會存在於尿液中；當尿液貯存於槽中時，就會在槽中無氧狀況下，藉硫酸還原菌的活動而產生硫化氫。

2. 腐泥

腐泥中含有硫化鐵及其它硫化物，在氧化時，即會使硫化氫游離，此外如果腐泥中有硫酸或硫酸鹽存在，更會進一步促進硫酸還原菌的活動。工廠排水等受到硫酸或硫酸鹽污染的腐泥層，如果進行鑿掘工程，就更提高了硫化氫中毒的危險性。

3. 下水道

動植物蛋白質分解或硫酸鹽等（例如處理蓄電池的工廠，化學實驗室等所拋棄的硫酸鹽等）若在下水道沈澱物中作用，即會藉硫酸還原菌的活動產生硫化氫。屠宰場、食品工廠的排水中，很多都含有硫蛋白質或氨基酸，此外皮革工廠的排水中也含有大量的熟皮用硫化鈉及熟皮時毛髮分解的產物，含硫氨基酸，這些都會因水的氧化作用而自硫化鈉中製造硫化氫。硫化鈉不但會吸收空氣中的氧造成缺氧現象，且所生成的硫酸鹽來促進硫酸還原菌的活動。

4. 紙漿工廠

紙漿工廠裡會用氫氧化鈉及硫化鈉的混合液加壓煮熟木材細片原料，取出纖維素。粗製的纖維素紙漿液中就會殘留因硫化鈉及空氣氧化所用所產生的硫酸鹽，所以紙漿貯藏槽內常會因為缺氧和混入其中的硫酸還原菌而自硫酸鹽中產生硫化氫。因此紙漿液的活動停休數日後再開始檢查作業時，最容易發生中毒事故。

5. 垃圾焚化廠

垃圾焚化廠中漏斗型貯藏槽中的灰塵含有各種的硫磺成分（輪胎橡膠、橡皮圈、蛋白質、石膏等），所以在燃燒時會產生硫化物、硫酸鹽、亞硫酸鹽等。殘灰漏斗型貯藏槽中，或在污泥沈澱貯留中，硫酸鹽即會因硫酸還原菌的存在而變為硫化氫或硫化鹼。此外酸中和污水時硫化氫亦會游離而出。

6. 火力電廠等的海水利用設施

利用海水使蒸氣渦輪、冷凝器等冷卻的設施，首先要引進海水，海水流經之處（如暗渠，溫排水回路）常有大量的貝類繁殖，影響了再往下流的作業，所以常要另行清掃工作。暗渠乾涸等之後，貝介類會死亡而漸腐敗，這時就會形成缺氧狀態；貝介類在無氧狀態下開始分解，含硫蛋白質物體經分解即會產生硫化氫。另一方面蛋白質的分解產物也會促進海水性硫酸還原菌的活動，使海水中的硫酸鹽改變成硫化氫。

7. 煉油廠

原油中所含的硫磺有機物燃燒後會變成亞硫酸氣體造成公害。所以可利用添加氫的反應將硫磺有機物變成硫化氫之後予以除去。在貯藏硫化氫或者輸送管道有外漏，因而作大檢修時常會造成硫化氫中毒事件。

四、急救措施

對於因短時間曝露而引起的意識不明，停止呼吸之受災者必須立即搶救。搶救的越遲，存活率越低，急救措施分述如下：

1. 救人者必須穿戴空氣呼吸器、氧氣呼吸器或氧氣罩。
2. 進入坑穴救人者必須裝配可以吊升的安全帶（繩）或者是安全索（生命索）。
3. 要使用可以確實吊升受災者的救生用安全索或安全帶。
4. 不可單獨採取搶救措施，坑穴外應留有和救人者穿戴相同裝備的監視人員。
5. 對於被救出的人應儘快給予氧氣呼吸。

2.2.2 一氧化碳中毒

一氧化碳暴露徵兆及症狀為頭痛、噁心、虛脫、心跳不規則、反應遲鈍、失去意識、行為舉止變化。暴露濃度於 50ppm 以上 1.5~4 小時工作效率會降低，200ppm 以上會劇烈頭痛，2,000ppm 以上會喪失意識及死亡，高於 5,000ppm 數分鐘內會致死；對人體的傷害臚述如下。

一、急毒性

1. 吸入：

- a. 短期暴露於 50ppm 以下對健康不會有不良影響。
- b. 暴露於 50ppm 以上 1.5~4 小時，工作效率會降低。毒性依濃度及暴露時間而異。200ppm 以上會引起劇烈頭痛；400ppm 以上會引起虛弱、頭昏眼花、噁心、昏暈；1,200ppm 以上會使心跳加速，且不規則；2,000ppm 以上會喪失意識及死亡；濃度高於 5,000ppm 可能於數分鐘內致死。
- c. 重勞力工作者、吸煙者及高地居民對一氧化碳較敏感。
- d. 如中毒嚴重但未致命，患者於康復過程可能會頭痛、頭昏眼花、喪失記憶、視覺及精神出問題。但若嚴重損壞腦部則不可能完全康復。

2. 眼睛及皮膚：不會造成刺激。

二、慢毒性或長期毒性：心臟影響：某些從業員（如消防員、鑄造工、引擎檢驗員）會增高心血管問題，如冠狀動脈及心腹痛疾病。

三、畸型及胚胎學：懷孕期間嚴重暴露，會造成不利影響及死胎。

四、致突變性：一項動物實驗報告指出，一氧化碳會提高對小老鼠血球染色體的損壞。

五、累積毒性：一氧化碳會經由呼氣排出體外，可能於暴露後數小時內迅速排出，但可能需 1~2 天方可完全排完。

2.2.3 有機溶劑中毒

建築物之蓄水塔、儲水池等局限空間防水塗裝作業，在開始施工後約一至兩小時，防水材料中之甲苯、二甲苯等有機溶劑釋出所造成之危害，一般易被疏忽。

甲苯：

暴露徵兆及症狀為刺激、昏睡、頭痛、皮膚炎、疲勞、暈眩、噁心、眼花、動作不協調。超過 200ppm 的濃度暴露會造成眼花、麻木及輕微噁心；超過 500ppm 引起精神混亂；10,000ppm 會抑制中樞神經系統，導致無意識和死亡。其危害詳述如下：

一、急毒性

1. 吸入：

- a. 蒸氣濃度約 50ppm：輕微嗜睡和頭痛。
- b. 50~100ppm：刺激鼻子、喉嚨和呼吸道；約 100ppm：引起疲勞和暈眩；超過 200ppm：引起之症狀與酒醉類似，眼花、麻木和輕微噁心；超過 500ppm 引起精神混亂和不協調；更高濃度（約 10,000ppm）則更進一步抑制中樞神經系統，會導致無意識和死亡；更嚴重暴露可能引起腎臟衰竭。

2. 皮膚：接觸初期可能引起溫和的刺激，長期接觸可能導致皮膚炎（皮膚乾、紅）。

3. 眼睛：短暫（3~5 分鐘）暴露於 300ppm 蒸氣或長時間（6~7 小時）暴露於 100ppm 皆會引起輕微刺激。

4. 食入：

- a. 自食入而吸收，產生抑制中樞神經，症狀如吸入所述。
- b. 可能引起吸入，那是食入或嘔吐時將物質吸入肺部，可能導致肺部刺激，肺部組織受損和死亡。

二、慢毒性或長期毒性：

1. 神經系統：慢性中樞神經系統受損，記憶力喪失、睡眠不安、意志力不集中和動作不協調。

2. 長期暴露可能影響聽力。

3. 長期暴露於 200ppm 以下無明顯腎臟受損；500ppm 以下無肝臟影響。
4. 引起皮膚炎（皮膚紅、癢、乾燥）。

三、急救方法：

1. 吸入：

- a. 施救前先做好自身的防護措施，以確保自己的安全。
- b. 移走污染源或將患者移到空氣新鮮處。
- c. 若呼吸停止立即由受訓過的人施以人工呼吸；若心跳停止施行心肺復甦術。
- d. 立即就醫。

2. 皮膚接觸：

- a. 立即緩和的刷掉或吸掉多餘的化學品。
- b. 用水和非磨砂性肥皂徹底但緩和的清洗。
- c. 沖水時脫掉污染的衣物、鞋子以及皮飾品（如錶帶、皮帶）。
- d. 若沖洗後仍有刺激感,立即就醫。
- e. 須將污染的衣物、鞋子以及皮飾品完全除污後再使用或丟棄。

3. 眼睛接觸：

- a. 立即緩和的刷掉或吸掉多餘的化學品。
- b. 立即將眼皮撐開，用緩和流動的溫水沖洗污染的眼睛 20 分鐘。
- c. 小心不要讓清洗的污水流入未受影響的眼睛。
- d. 立即就醫。

4. 食入：

- a. 若患者即將喪失意識、已失去意識或痙攣，不可經口餵食任何東西。
- b. 若患者意識清楚，讓其用水徹底漱口。
- c. 不可催吐，給患者喝下 240~300 毫升的水。
- d. 若患者自發性嘔吐，讓其身體向前傾以減低吸入危險，並讓

其漱口及反覆給水。

e. 立即就醫。

二甲苯：

暴露徵兆及症狀為頭痛、噁心、嘔吐、暈眩、暴躁、食慾不振、失去知覺、皮膚乾裂有灼熱感、心律不整、呼吸困難。短暫暴露於 200ppm 的濃度會刺激鼻喉，暴露於 700ppm 會引起噁心和嘔吐，10,000ppm 會引起動作不協調、失去意識、呼吸衰竭甚至死亡。其危害詳述如下：

一、急毒性：

蒸氣會刺激眼睛，黏膜和皮膚；高濃度會引起麻醉。

1. 吸入：

- a. 短暫的暴露於 200ppm 濃度，會刺激鼻和喉嚨。
- b. 暴露於 700ppm 的濃度，會引起噁心和嘔吐。
- c. 暴露於高濃度大約（10,000 ppm），會引起動作不協調、失去意識、呼吸衰竭甚至死亡。
- d. 暴露於高濃度會引起肝臟和腎臟損害。

2. 皮膚：

- a. 液體會刺激眼睛引起紅斑、乾燥和脫脂，長期接觸會引起皮膚炎。
- b. 蒸氣會刺激皮膚。

3. 眼睛：其蒸氣和液體會刺激眼睛。

二、慢毒性或長期毒性：

1. 反覆或長期暴露可能引起皮膚炎（乾燥、龜裂）。
2. 肝臟和腎臟損害。

三、急救方法：

1. 吸入：

- a. 此化合物是可燃的，採取適當的措施（如移除任何引燃源）。
- b. 移除污染源或將患者移至新鮮空氣處。
- c. 立即就醫。

2. 皮膚接觸：

- a. 儘快脫去受污染的衣服、鞋子和皮製品（如手錶、皮帶）
- b. 儘快擦掉或吸掉多餘的化學品。
- c. 以水和非磨擦性肥皂徹底清洗 20 分鐘或直到化學品除去。
- d. 立即就醫。
- e. 受污染的衣服、鞋子和皮飾品再使用或丟棄前應先將污染物除去。

3. 眼睛接觸：

- a. 儘快擦掉或吸掉多餘的化學品。
- b. 立即將眼皮撐開，用流動的溫水緩和沖洗 5 分鐘或直到污染物除去。
- c. 立即就醫。

4. 食入：

- a. 若患者即將喪失意識或已無意識或痙攣時，不可餵食任何東西。
- b. 不可催吐。
- c. 給患者喝下 240~300 毫升的水以稀釋胃中的化合物。
- d. 若患者有自發性的嘔吐時，應使患者身體向前傾斜以減低吸入的危險，並讓其漱口以及反覆給水。
- e. 立即就醫。

2.2.4 有害物之危害辨認

判定是否有毒性危害的原則如下：

1. 該空間內現在或曾經儲放之物質為何 — 殘留物，如任何氣體、液體、固體、粉塵，評估可能產生有害物（指有害氣體、蒸氣、粉塵等）之危害。
2. 將會發生的反應或曾經發生的反應 — 反應後可能造成有害之產物或副產物，如廢水處理形成之硫化氫，也可能因搬入的鋁梯和槽內殘留的化學物質發生反應（如 NaAsO_2 及 NaOH ）造成劇毒之砷化氫，至於已知曾經在該空間中進行之化學反應，則需評估其每一項之產物及其中間產物的危害性，另未反應的原料及反應之副產物的危害性亦需考量。
3. 工作性質 — 清除殘留物（油汙、廢液）、噴漆、翻動汙泥、熔接、拋光等造成有毒蒸氣、氣體煙塵、粉塵逸散。
4. 使用之工具、設備、物料為何 — 去漬溶劑、油漆之蒸發氣體會引起中毒。
5. 可能會意外滲入之物質 — 應詳細巡視工作地點的周遭環境，並檢視相關之進出管線，避免任何可能從管線及開口處滲入之有害物，如汽車排放之廢氣、輸送有害物之管路等。

2.3 火災爆炸

2.3.1 火災爆炸危害

火災爆炸可能發生於有可燃氣體之隧道、坑道內，存有引火性液體之蒸氣、可燃性氣體、或粉塵等引起爆炸之虞的工作場所，存有危險物、油類、可燃性粉塵之配管、儲槽、油桶等容器，從事熔接、熔斷或有發生火花之作業時。局限空間常見會引起火災爆炸之可燃性氣體有硫化氫、甲烷、甲苯、二甲苯等，其外觀特性及爆炸上、下限如表 3 所示。

表 3 局限空間常見的可燃性氣體

物質名稱	外觀特性	爆炸下限	爆炸上限
硫化氫	無色氣體或液體、臭蛋味	4.0%	4.4%
甲烷	無色無味或微甜油味氣體	5.0%	15.4%
甲苯	澄清無色液體具芳香族味道	1.2%	7.1%
二甲苯	無色芳香味液體	1.0%	7.0%
一氧化碳	無色無味氣體	12.5%	74.2%

各類可燃性氣體滅火須知如下：

一、硫化氫

硫化氫極毒且其具爆炸性之混合物可能沿著地面傳播，若引燃將產生回燒，又因分子比重較氧氣重容易聚集於低窪或通風不良之處，因此滅火時應盡可能於上風處著全面防護具，保持適當的安全距離或於受保護的區域使用二氧化碳或化學乾粉進行撲滅，不可使用水或泡沫滅火可能會引起含有硫化氫氣體之泡沫，而暴露於火場的容器可使用水霧冷卻，若無法立即關掉外洩氣體則不可撲滅火焰。

二、甲烷

甲烷本身對於健康危害輕微，但會取代氧氣，因而降低可呼吸的空氣量，也會與空氣形成爆炸性混合物，因此滅火時消防人員須配戴空氣呼吸器，並穿著消防衣及防護手套，自上風處或保持適當距離或受保護的地點滅火，以避免接觸蒸氣和有毒的分解物，大火時使用無須人控制的水袋控制架或自動搖擺消防水瞄，如不可行，應自火場撤離並讓火繼續燃燒，滅火前先阻止溢漏，並於安全情況下將容器搬離火場或以水霧冷卻，如果不能阻止溢漏且周圍無任何危險，讓火燒完，若沒有阻止溢漏而先行滅火，蒸氣會與空氣形成爆炸性混合物而再引燃。

三、 甲苯及二甲苯

甲苯及二甲苯之滅火須知為消防人員需穿著耐化學品的防護衣，並戴正壓式空氣呼吸器，滅火前先阻止溢漏，若不可行且週遭尚不危險則讓火燒完；因若不阻止溢漏先行滅火，蒸氣會與空氣形成爆炸性混合物而再引燃；且於溢漏未引燃時，噴水霧分散蒸氣保護試圖止漏的人員；大區域的大型火災使用無人操作的水霧控制架或自動噴灑噴嘴；以水柱滅火無效，儘可能撤離火場讓火燒完。滅火材料：化學乾粉、二氧化碳、酒精泡沫。

四、 一氧化碳

一氧化碳易與空氣混合形成易燃或爆炸混合物，在燃燒範圍內會因靜電或足夠能量引燃，蒸氣會傳播遠處若引燃會回燒。因此，於滅火時應於安全許可下將鋼瓶移離火場，以水霧冷卻暴露於火場內的容器。如無法立即關掉外洩氣流不可撲滅火焰。

2.3.2 危害辨認

判定是否有火災爆炸危害的原則如下：

1. 火災發生需同時存在可燃物、氧氣等助燃物、足夠的熱能（遇火源或溫度達可燃物之自燃溫度）三個要素。
2. 引發爆炸的條件是氣體、蒸氣或粉塵等可燃物與空氣混合的濃度，在爆炸下限與爆炸上限之間（註：依職業安全衛生法施行細則第 25 條之規定，易燃液體之蒸氣或可燃性氣體濃度達爆炸下限值之百分之三十以上時，為有立即發生危險之虞者）。
3. 空間內曾經儲放之物質為何 — 殘留物如任何氣體、液體、固體、粉塵，評估是否遇火源會產生火災爆炸危害；常見可能發生塵爆之局限空間，有煤坑、煤倉、化學物儲槽、製粉機及穀倉等，引起塵爆之物質，有煤粉等礦物、穀物、金屬、化學物質、塑料及藥粉等之粉塵。空的油桶、儲槽或槽車因殘存之化學物質與空氣混合後，也有爆炸的可能性。
4. 工作性質 — 在局限空間中油漆或使用黏著劑、清潔劑時，若同時有人在附近從事電焊時，極有可能達到爆炸條件；動火作業包括電焊、熔接、研磨等有火花、明火、或產生高溫狀況，均可能成為火災爆炸的熱源。

5. 使用工具、設備、物料為何 — 在局限空間中從事電焊、使用非防爆型工具設備產生之靜電或火花、化學之放熱反應或附近有熱表面（蒸氣輸送管、燈泡或加熱器等），均有可能成為火災爆炸的熱源。
6. 可能會意外滲入之物質 — 應詳細巡視工作地點的周遭環境，並檢視相關之進出管線，避免任何可能從管線及開口處滲入之危險物，如瓦斯管線之漏氣、加油站漏油之油氣、車輛引擎之一氧化碳廢氣等可燃性或有性氣體。

2.4 物理性危害

局限空間內的物理性危害與一般工作場所類似，然而由於空間和通路之局限性，所發生之災害則較為嚴重，發生機率亦較高。物理性危害幾乎包括了所有之災害類型，如高低溫之接觸、跌倒、絆倒、墜落、感電、機械傷害、噪音、掩埋...等。

2.4.1 感電危害

局限空間內因空間狹窄，人員及設備擺放空間受到限制，加上此空間內常為潮濕場所，因此使用電器設備時應注意是否有感電之危害，如作業場所有感電之虞應注意下列事項：

1. 對於使用之電氣設備，應依用戶用電設備裝置規則規定，於非帶電金屬部分施行接地。
2. 於濕潤場所、金屬板上或鋼架上使用移動式或攜帶式電動機具及臨時用電設備，應設置感電防止用漏電斷路器及適合於良導體機械設備內檢修工作時所使用之照明燈及工具，其電壓不得超過 24 伏特。
3. 交流電焊機應有自動電擊防止裝置，勞工從事活線作業時應戴絕緣用防護具或專用器具，並於有接觸或接近該電路部分設置絕緣用防護裝備，避免勞工之身體或其使用之工具、材料等導體接觸或接近電路或帶電體造成感電。
4. 工作前需檢查電動工具是否破損或絕緣部分老化現象。
5. 調整電動機械時應使其停電，切斷其開關後，應上鎖或標示

「禁止送電」、「停電作業中」或設置監視人員監視之。復電時，應事先確認從事作業等之勞工無感電之虞，由原掛籤人取下安全掛籤後始可復電，以確保安全。

2.4.2 墜落危害

高度 2 公尺以上之工作場所邊緣及開口部分，應設有適當強度之護欄、護蓋、工作台或張掛安全網，並使勞工使用安全帶且應設置警告墜落之裝置及標示有物體飛落擊中可能之處，應使勞工配戴安全帽。

2.4.3 機械傷害

機械之原動機、轉軸、齒輪、帶輪、飛輪、傳動輪、傳動帶等有危害勞工之虞者，應有護罩、護圍、套胴、跨橋等設備應於每一具機械分別設置開關、離合器、移帶裝置等動力遮斷裝置；對於有顯著危險之動力傳動裝置，應於適當位置設置緊急制動裝置；進行機械檢查、修理或調整有導致危害勞工之虞者，為防止他人啟動，應採上鎖或設置標示等措施。

2.4.4 危害辨認

物理性危害辨認原則如下：

1. 局限空間為濕潤場所、鋼鐵等金屬構成，有使用移動式或攜帶式電動機具或臨時用電設備者，作業人員有感電危害之虞。
2. 局限空間為砂石倉、穀倉、粉碎機及混合機等，作業人員墜入時有遭掩埋之虞。
3. 局限空間內於高度 2 公尺以上之工作場所邊緣及開口部分從事工作，無適當護欄或護蓋，作業人員有墜落之虞；另作業人員於上、下 1.5 公尺以上高度時，可能因無安全上下設備而墜落，或因缺氧、有害物中毒而暈眩導致墜落。
4. 局限空間內裝置有機械之原動機、轉軸、齒輪、帶輪、飛輪、傳動輪、傳動帶等，無適當之護罩等安全防護裝置，作業人員可能因空間擁擠，不慎接觸該等裝置，發生切割夾捲災害；或不知內部有人工作誤啟動開關，造成內部人員罹災。

第三章 局限空間危害預防實務

以下各節介紹局限空間危害預防之各項實務措施，希望以安全考量為首要條件，提供事業單位參考，並配合實際作業需要適時予以修正檢討。

3.1 通風換氣

在缺氧危險工作中，不能夠藉換氣來防止爆炸或氧化的特殊情形以外，一定要利用通風換氣方法使作業場所的空氣中的氧氣濃度保持 18% 以上。在有產生硫化氫之虞的場所中，硫化氫濃度必需藉換氣途徑維持在 10ppm 以下。

藉測定氧及硫化氫的濃度確定換氣效果，並確認氧氣濃度在 18% 以上，硫化氫濃度在 10ppm 以下而讓員工進入工作之後，如果有必要繼續通風換氣時，只要裡面有一個人，就不能停止通風。如果因停電而使通風中斷時，必須立刻讓員工退避到外面。

3.1.1 通風換氣方法

局限空間各有特質，通風換氣必須配合作業場地狀況來實施，才會收到實效。氫、氫、氫、甲烷等比空氣輕的危害氣體與硫化氫、氯氣、二氧化碳、二氧化硫等比空氣重的危害氣體之通風換氣方式有所不同（圖 5），下面就介紹部分作業場所通風換氣注意事項。

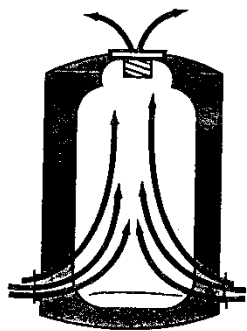


圖 5-1 比空氣輕之危害
氣體的通風換氣示意圖

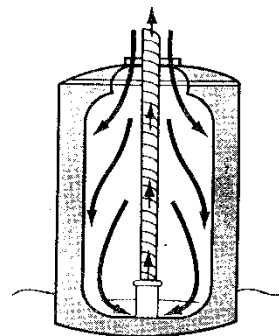


圖 5-2 比空氣重之危害
氣體的通風換氣示意圖

一、井、基礎坑等之非壓氣工法的工作場所。

使用通風設備開始送風，於一定時間後測定該場所的氧氣

濃度，如果氧氣濃度在 18% 以上才可讓員工進入，在工作期間要繼續通風。如果工作地點很靠近通風口，通風比例要保持 1 人 10m³/分鐘以上。即使作業人員低於 4 個人送風量也不能低於 50m³/分鐘。

二、沈箱、壓氣 Shield（鎧架）的壓氣工法之作業室

首先使用設備供給空氣（相當於氣閘室或作業室五倍面積的無害空氣）進行通風後，測定氧氣濃度，如果氧氣濃度在 18% 以上，才允許員工進入，而且員工在該場所工作期間一定要繼續通風。

鑿掘工程進行到砂礫層或含砂層時，壓氣工法的作業室內的壓力會急速降低，這個時候送入空氣的量絕對不能減少。

此外如附近有其它單位在實施壓氣工法時，需要和該實施者取得連絡，以便進行調節送氣壓，避免引起缺氧空氣的貫流。

三、暗渠、溝等

1. 沒有使用通風設備時，首先先測定該場所的氧氣、硫化氫的濃度，如果不能確定氧濃度在 18% 以上，硫化氫濃度在 10ppm 以下，絕不讓員工進入。
2. 首先使用通風設備，於一定時間後測定該場所的氧氣及硫化氫濃度，如果氧濃度在 18% 以上硫化氫濃度在 10ppm 以下，才允許員工進入，而且員工在裡面工作期間一定要繼續送氣。
 - a. 暗渠內的送氣 — 對暗渠的平均斷面以 0.8m/秒以上的風速如圖 6，所示之方法送氣（送風）。
 - b. 坑（隧道）內的送風 — 坑內的送風要注意均一性，並且要達到每小時 20 次的通風量。

- c. 糞尿處理場儲槽等 — 作業之前即要將相當於槽容積 3~5 倍的空氣送入其中，作業中定要啟動該場所的通風設備。

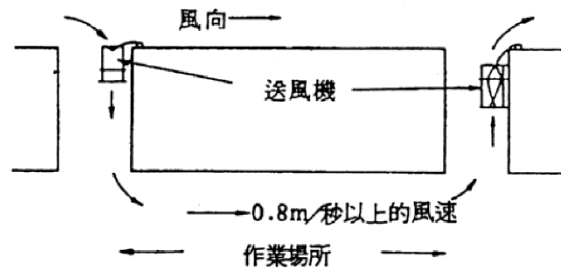


圖 6 暗渠內的通風方法

四、其它有缺氧之虞的場所

有必要應用下述 1 或 2 的措施。

1. 沒有使用送風設備時，首先要開啟可藉敞開達到通風效果的倉庫門扉，儘可能讓出口及其它開口部開放，進行足夠的自然通風後再測定該場所的氧及硫化氫的濃度，硫化氫濃度應在 10ppm 以下時才可讓員工進入。
2. 使用通風設備時，首先要送入相當於該場所 5 倍容積的無害空氣，並經測定氧及硫化氫之濃度符合規定後才讓員工進入，在員工作業期間使用軸流換氣機的可搬型通風裝置（如圖 7 所示）等設備進行通風換氣時，要注意通風的均一性，且要以每小時 20 次的比例繼續送風。

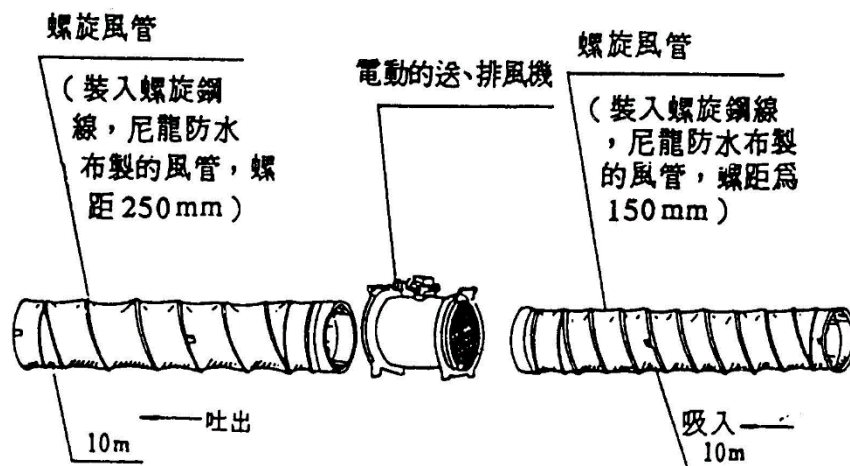


圖 7 可搬型通風裝置的風管

3.1.2 通風裝置

在壓氣工法，大多使用壓縮機送氣通風，而可搬型通風裝置中很多都是裝了風管（折疊式空氣流通管）後使用（圖 8）。

船艙等之通風換氣則使用如圖 9 的通風裝置比較方便。此時要留意不可使氣流發生短路或留有通風不全的場所。

局限空間之人孔作業適當的通風設備應需有通風導管，一端連接地面的風扇來引入新鮮空氣，風扇位置需遠離其他廢氣排放口，不可使用純氧，另一端則深入人孔底部，如圖 10 所示。

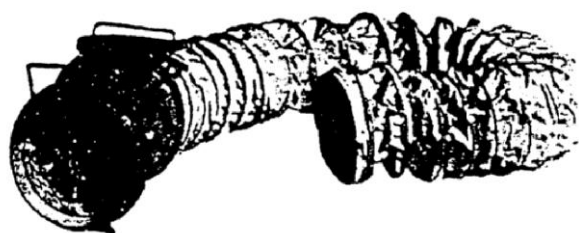


圖 8 可搬型送風裝置的風管



圖 9 可換型換氣裝置

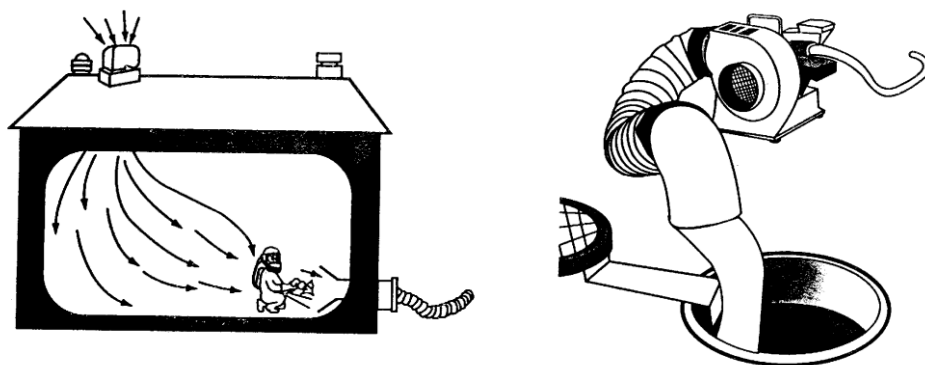


圖 10 局限空間通風方式及通風裝置

3.1.3 通風測定

送風管末的風量不能只按照送風所訂的規格設計，因送風管風量就會因通風阻力的增加而減少。因此，需要測定末端的實際風量以獲得正確的通風換氣量。

通風之後，需測定有缺氧之虞工作場所的氧氣濃度、硫化氫等其他有害氣體濃度，確定安全後才可進入工作。

3.2 作業環境環境監測

3.2.1 作業環境中氧氣濃度之測定

一、測定實施者應注意事項

1. 被指定為測定者對於測定方法一定要充分熟悉。
2. 測定時，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。
3. 測定者不能在毫無保護裝備的情況下，冒然進入測定。因為只要吸入一口缺氧空氣，在瞬間就會失神翻落，即使低濃度的氧不致於喪命，但因頭部受傷，溺水而死亡的例子也時有發生。
4. 在深處進行測定時，要配戴空氣呼吸器或輸氣管面罩等呼吸防護具才能入內，注意不要採樣測定到混合了從呼氣閥排放出來的氣體。
5. 在有墜落之虞的處所，除了應有輔助人員監視測定者外，還應有繩索設備，以確保安全。
6. 在有甲烷可能存在的場所，測定者不能使用純氧面罩。此外內部的照明設備應附有固定式或攜帶式的保護裝置，或者是採用有防爆構造的電燈。

二、測定位置

作業環境中氧氣濃度之測定要在下列之一定處所實施（圖 11）。

1. 在作業場所中有發生、侵入、停滯缺氧空氣之虞之場所。
2. 在上述場所垂直方向或水平方向各選三個以上之定點。
3. 勞工進入作業之固定處所。

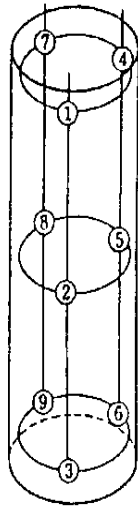


圖 11-1 基礎坑、井、人孔，原則上是在三個不同的深度各選三個測定點。

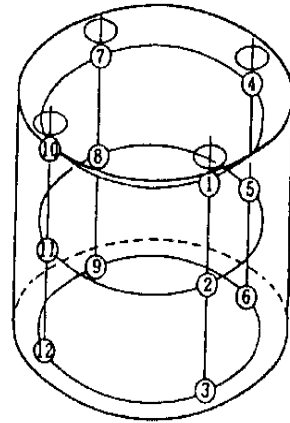


圖 11-2 大圓筒型的槽在全部入口下各選三個不同的深度上測定。

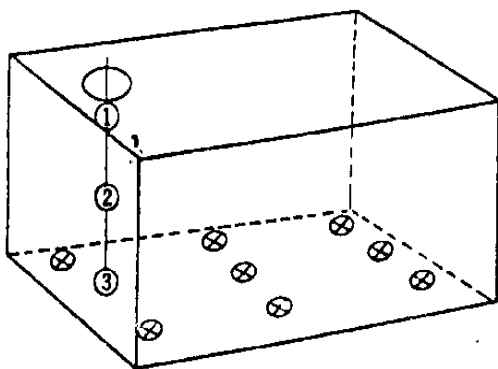


圖 11-3 淨化槽、貯水槽、船艙、成熟室，首先在入孔下方①、②、③位置實施測定，然後配戴空氣呼吸器進入測定其餘各點。

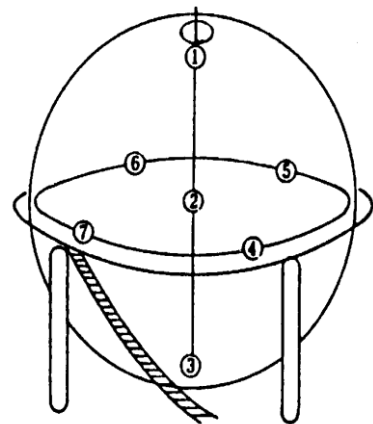


圖 11-4 球型貯槽，在頂端入孔垂直下方三點及最大直徑水平面的採樣孔作測定

三、測定方法

1. 在長型的基礎坑內進行測定時，可使用可通達底部之聚氯乙烯（PVC）製的採氣管或感應器等之器具。而且採氣管或鋼索上應刻有刻度，1 公尺為一小刻度，5 公尺為一大刻度，這樣不但方便測定，而且可以確定採氣管等是否已通達底部。
2. 採氣用的幫浦可用附有單向閥的橡皮球幫浦。用手一握所能吸引的容積為 30~40ml。此外活塞式的迴轉手幫浦及電動幫浦等也可用於採氣。
3. 在高壓沈箱作測定，應裝置有從底部作業室通至外部採氣管等的設備，如此測定者無須入內即可進行採氣。而沉箱內部的採氣管如採用可配合沉箱深度延長的厚質塑膠管，即不會有礙測定。沉箱的鋼壁上可設溶接鋼管，以便在從事採氣時裝上幫浦（如圖 12）。

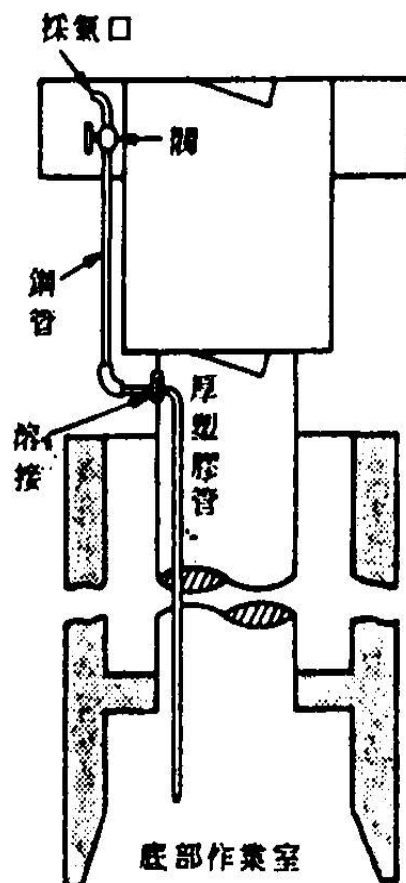


圖 12 沉箱作業室內氧氣濃度測定用採氣管

四、測定值之處理

1. 測定完畢後，每一次都要依現場作業環境適當記錄下列事項，這些資料均將被視為安全管理上的資料保存三年（如為有限期的營建事業，則保存到該工程完畢時）。

其應記錄之內容有：測定年月日時刻、測定場所、測定點（以圖表示）、測定深度、測定時條件（通風前後、作業中、送氣中、送氣壓等）、採氣方法、工程種類、測定定時達到的地層種類、在附近如有進行壓氣施工法，記錄其到達深度、距離及送氣壓、同時測定其他共存的氣體（甲烷、二氧化碳等）的濃度、測定儀器種類、測定結果、測定者姓名、以測定結果為依據，採取防止缺氧措施時，該措施的概要。

2. 在超過大氣壓的地方進行測定時，如要將所得的測定值與訂定於缺氧症預防規則中的基準比較時，不可直接將測定值換算成氧氣分壓，即與大氣中的氧氣分壓 136.8mmHg（ $760\text{mmHg}\times 18/100=136.8\text{ mmHg}$ ）作比較。

3.2.2 作業環境中硫化氫濃度之測定

一、測定硫化氫濃度時應注意事項

1. 防止硫化氫中毒事故最重要的方法，就是藉著測定作業場所的空氣中硫化氫濃度來確認安全性。
2. 硫化氫在非常低的 0.03ppm 濃度下，可感覺到一股有如蛋腐的特有臭味，但是高濃度的硫化氫卻反而會在瞬間麻痺了人類的嗅覺，使人聞不到臭氣，失去意識而瀕臨死亡。
3. 過去曾有三名中毒者因吸入 1,000ppm 以上的硫化氫，在瞬間昏倒，甦醒後都說當時並沒有聞到什麼臭味。因此測定硫化氫濃度時，應遵守之注意事項與氧氣濃度之測定者應注意事項完全相同。
4. 換言之，不可以在測定時不配戴防護具即進入測定點。也絕不可以打開孔蓋，把頭手伸進去測定，萬一吸進了高濃度的硫化氫，在瞬間即會失去意識而墜落。進行測定工作時，亦應在有輔助者監視下進行。惟有如此，如果發生緊急事故時才會有人

救助或呼救。此外進入深處作測定時，一定要配戴空氣呼吸器等防護具。

二、測定位置

測定硫化氫濃度和氧氣濃度，同樣應選擇有下述情形之處所進行測定（參考圖 11）。

1. 作業場所所有硫化氫發生、侵入或滯留之處所。
2. 作業場所中有上述情形之處所，在其水平或垂直方向各選三點以上測定。
3. 作業時有勞工進入之處所。

在空氣不流通場所較易發生或滯留硫化氫。此種場所也會因位置之不同，而使硫化氫的濃度有顯著的差異。因此為了能夠發現局部的硫化氫存在，需要儘可能多在幾個位置上作濃度之測定。原則上還是在水平及垂直方向各取三點以上測定，當然配合現場型態來選擇測定點是必要的。

開口向上的人孔、儲槽等，原則上可以不必入內，而改以使用採氣管方式來測定。

但是有兩處人孔的球型槽、臥型槽、化學反應器、船艙、污水槽等，首先要從外部人孔下方垂直方向選三個以上測定點測定，如有需要才配戴防護具自人孔進入內部，再作五個以上測定點之測定。

在比較寬廣的場所，必須就其垂直及水平方向以 5 公尺間隔的比例增加測定點進行測定。

三、測定結果之處理

測定結果要以一定的表格記錄下來，於規定的期間內保存，作為必要時的檢討資料。

四、測定器具之選擇與處理

1. 測定時使用檢知管，或者具有同等以上性能之測定器具。
2. 檢知管方式有兩種：其一為檢知管上印有濃度刻度之直讀式，另一種是對照印在紙上之濃度表才能讀出濃度之方式。在現場使用時採用直讀方式較為方便。

3. 檢知管方式與具有同等以上性能之測定器，現在已經開發出應用電位電解法原理，製成的硫化氫濃度計，並已實際在使用。
4. 各種測定器具都有其獨特的操作方法，操作者都必須遵守既定的操作方法，練習純熟。
5. 熟悉測定器的原理、構造等，才能熟練簡易的修護方法。
6. 測定器具一定要保持於隨時可使用的狀態。
7. 測定器具中所必要的消耗品一定要有充分的備品。
8. 為保持定電位電解法的測定器精度，應將測定器定期校正。

五、判定測定結果時應注意事項

使用測定器測定硫化氫濃度時，該場所是否具有危險性的判定原則如下：

1. 在各定點開始測定，經過了一段充分的時間，指示呈穩定後，各測定點所獲得的指示若均在 10ppm 之下，該作業場所即未處於危險狀態。
2. 在各測定點開始測定，經過一段充分的時間，指示呈穩定後，幾乎所有測定點的指示都超過 10ppm，即表該作業場所整個都處於危險狀態下。在此種情形下，如果因測定點位置之不同，而濃度有差異，且在某些測定點上所獲得的指示特別高，即可能在其附近有硫化氫的發生源。
3. 在各測定點開始測定，經過一段充分的時間，指示呈穩定後，只有某些測定點上的指示超過 10ppm，即表示該作業場所局部處在危險狀態中。

3.3 工作許可

3.3.1 建立工作許可制度的理由

工作許可制度的建立，是以簡單扼要、系統化的表格如工作許可等，確認局限空間工作的安全性，以預防可能引起缺氧、中毒、火災、爆炸或物理性危害等災害，並避免共同作業或局限空間相關之作業之相互影響，而肇致意外災害。工作許可須經確認無危害之虞，並經主管簽認方可進入工作，對於風險較高之局限空間作業多一層管控，對勞工生命較有保障；在工作完成確認恢復工作現場、清點人員，並繳回工作許可後，方能解除配合工作需要所實施之管制。

一般工作許可的種類包括局限空間工作許可、管路封閉許可、動火許可、及承攬人安全工作許可等，許可內容包括局限空間進入時間、出來時間、地點、工作人員姓名、工作內容簡述、共同作業規範或注意事項、與局限空間相關之作業或場所應採取之措施或注意事項、危害種類、空氣測定結果、清理或隔離危害、必須具備之防護裝置、緊急應變聯絡方式及危害預防確認等。表 4 為局限空間/缺氧危險作業進入許可參考例，可提供參酌以訂定適用之工作許可。

3.3.2 注意事項

使用工作許可的單位應依據局限空間特性、工作內容（裝修、維修、檢查、清理）及公司管理分工方式（單一或多個部門會同管理），自行設計工作許可書，才能符合實際需要。設計時應注意許可表格上所述之事項，條條均為攸關生命者，應敘述清楚容易填寫；空氣測定問項需依照特別之順序，如先測氧氣、再測可燃性氣體，最後為毒性氣體之測試，避免錯誤之讀數造成誤判，但宜注意硫化氫、一氧化碳及氨同時為可燃性氣體及毒性氣體；需要多個單

位（空氣檢測、管路封閉、通風換氣、防護具提供等）共同完成的工作許可表格，可用複寫紙方式製作，可分別存檔於相關單位；表格使用前需召開說明會，解釋表格使用方式等事項。以下為使用工作許可書應注意之事項：

1. 使用許可之工作人員需事先受過教育訓練且本身需有辨認潛在危害的能力。
2. 同樣空間可能因工作性質不同，需同時完成兩種以上之許可書如管路封閉許可、動火許可、局限空間工作許可。
3. 除了許可上之危害認知外，仍要切記時時警覺注意其他可能發生的潛在危害。
4. 許可完成後張貼於局限空間工作場所附近公告週知。
5. 許可亦需依組織、作業方式、使用工具之變動隨時修訂更新。

表 4 局限空間/缺氧危險作業進入許可

申請日期：____年 月 日

申請事業單位名稱：_____ 作業種類：_____

申請作業時間及期限：自 ____年 ____月 ____日 ____時 ____分至 ____年 ____月 ____日 ____時 ____分

作業場所(如儲槽或工作井編號)：_____

申請人：_____ 職務：_____

申請進入局限空間作業人員：_____

缺氧作業主管：_____ (□非屬缺氧危險作業，免填)

項次	項 目	說 明		
		氧氣： %	一 氧 化 碳： PPM	硫 化 氫： PPM
1	作業場所氧氣、危害物濃度測定結果及測定人員簽名	可燃性氣體：LEL 之 %		其他：
		測定人員簽名：_____		
2	作業場所可能之危害	1. <input type="checkbox"/> 缺氧 2. <input type="checkbox"/> 中毒 3. <input type="checkbox"/> 墜落 4. <input type="checkbox"/> 感電 5. <input type="checkbox"/> 火災爆炸 6. <input type="checkbox"/> 飛落 7. <input type="checkbox"/> 崩塌 8. <input type="checkbox"/> 其他：____		
3	作業場所之能源或危害隔離措施	1. <input type="checkbox"/> 危害物已隔離(請說明隔離措施) 2. <input type="checkbox"/> 電能已隔離(請說明隔離措施) 3. <input type="checkbox"/> 熱能已隔離(請說明隔離措施) 4. <input type="checkbox"/> 其他：_____		
4	作業人員與外部連繫設備及方法	1. <input type="checkbox"/> 無線對講機 2. <input type="checkbox"/> 其他：_____		
5	準備之防護設備、救援設備及使用方法。	1. <input type="checkbox"/> 捲揚式防墜器 2. <input type="checkbox"/> 供氣式呼吸防護具 3. <input type="checkbox"/> 救生索 4. <input type="checkbox"/> 背負式安全帶 5. <input type="checkbox"/> 梯子 6. <input type="checkbox"/> 工作井開口護欄 7. <input type="checkbox"/> 三角架(人孔作業) 8. <input type="checkbox"/> 照明設備 9. <input type="checkbox"/> 動力或機械輔助吊升設備 10. <input type="checkbox"/> 其他：_____		
6	其他維護作業人員之安全措施	1. <input type="checkbox"/> 通風設備 2. <input type="checkbox"/> 救命器 3. <input type="checkbox"/> 漏電斷路器 4. <input type="checkbox"/> 自動電擊防止裝置 5. <input type="checkbox"/> 其他：_____		
7	許可進入之人員及其簽名 (申請核准後，進出入局限空間前後，皆要簽名、點名登記)	1. /		2. /
		3. /		4. /
		5. /		6. /
8	現場監視人員及其簽名	簽名：_____		
9	從事動火作業時，應由雇主、工作場所負責人或現場作業主管確認安全，簽署動火許可後，始得作業 註：□本項不適用	1. <input type="checkbox"/> 焊接 2. <input type="checkbox"/> 切割 3. <input type="checkbox"/> 燃燒 4. <input type="checkbox"/> 加熱 5. <input type="checkbox"/> 其他：_____		

註：(1)本申請許可表應於每一個局限空間/缺氧危險作業場所，在作業前填寫1張，並妥善保存3年。

(2)所有承包商作業前必須向原事業單位申請局限空間作業許可，並置作業現場備查。

(3)本表僅供參考，各單位於實施局限空間作業/缺氧危險作業前，應自行根據實際狀況評估各種危害之可能性與採取危害預防措施。

核准人員(雇主、工作場所負責人或現場主管)簽名：_____ 職務：_____

核准作業時間及期限：自 ____年 ____月 ____日 ____時 ____分至 ____年 ____月 ____日 ____時 ____分

3.4 教育訓練

3.4.1 教育訓練的理由

局限空間之缺氧、中毒、火災、爆炸等危害，大多無法以視覺、嗅覺、觸覺等人體感官之功能事前察覺，但此等場所所有「密閉」或「部分開放且自然通風不良」之特徵，不難加以判斷，且只要採取適當措施，即可事先防範災害，這也突顯事前進行局限空間教育訓練的重要性。故除雇主有確認作業環境安全性的責任外，另作業主管、勞工、監視人員、搶救人員、及其他與局限空間作業相關之人員等，亦應接受局限空間作業之教育訓練。從事局限空間作業時，需針對該空間之危害規劃教育訓練內容，相關法規之宣導可包括缺氧症預防規則、有機溶劑中毒預防規則、特定化學物質危害預防標準、危害性化學品標示及通識規則、高壓氣體勞工安全規則、職業安全衛生設施規則等。透過教育訓練可教導員工或承攬人之工作人員辨認局限空間危害，與如何依照局限空間安全工作計畫作好防範措施，及意外發生時如何爭取時效進行緊急應變等。

3.4.2 教育訓練建議內容

為加強教育訓練效果，應針對訓練目的及對象設計教案，再儘量以活潑生動的方式講演、示範及討論、或於工作現場外解說、或藉用放映機、投影機、幻燈機及氣體測定儀器、工具、實物等教具實施教育訓練，另建議教育訓練後需舉行筆試測驗、儀器工具操作測試，以評估訓練成效。勞工於工作前一般局限空間教育訓練內容建議如下：

1. 局限空間簡介
2. 職業安全衛生相關法規
3. 安全工作計畫（內含標準作業程序，如表 5）
4. 危害辨認與預防
5. 通風換氣
6. 自動檢查
7. 工作許可
8. 監視人員之責任
9. 警告標示
10. 個人防護
11. 共同作業安全
12. 緊急應變
13. 醫療救援
14. 舉辦學習成果評鑑

除了第一次的教育訓練外，如果勞工有表現不安全行為、有新僱或調換作業情形、作業程序變更、危害種類變更及控制方法變更情形時，工作上的風險將提高，有必要進行再訓練，以避免發生災害。

除一般勞工外，針對以下不同職責人員應加強下列教育訓練建議事項：

1. 主管人員之教育訓練需包括職業安全衛生相關法規、危害辨認、如何擬訂局限空間安全工作計畫、確認局限空間安全性、訂定標準作業程序、通風、氣體測定儀器工具設備之使用方法、承攬管理、監督局限空間作業、意外發生時如何進行緊急撤離、與完成工作時如何恢復現場及進行工作檢討等。
2. 缺氧作業主管依規定需接受有害物作業相關法規、缺氧症預防規則、缺氧危害、缺氧環境測定方法、預防缺氧防護具、缺氧急救等課程之教育訓練。
3. 局限空間工作人員必需接受之教育訓練包括職業安全衛生相關法規、危害認知及危害影響、標準作業程序、通訊設備、工具、個人防護具等使用方法及緊急應變等。
4. 緊急應變相關人員之教育訓練包括緊急應變計畫、危害辨認與控制、搶救設備使用方法及緊急應變程序演練等。

表 5 局限空間標準作業程序

作業種類：局限空間人孔作業

單位作業名稱：地下人孔工作

作業方式：協同作業

使用器具工具：O₂、可燃性氣體及有害氣體濃度測定器、抽水機、
電源線輪座、通風機、手電筒、PVC 膠布、PVC 管
、警告標示牌、梯子、鋼索、驗電筆、撬棒等。

分類編號：

訂定日期：__年__月__日

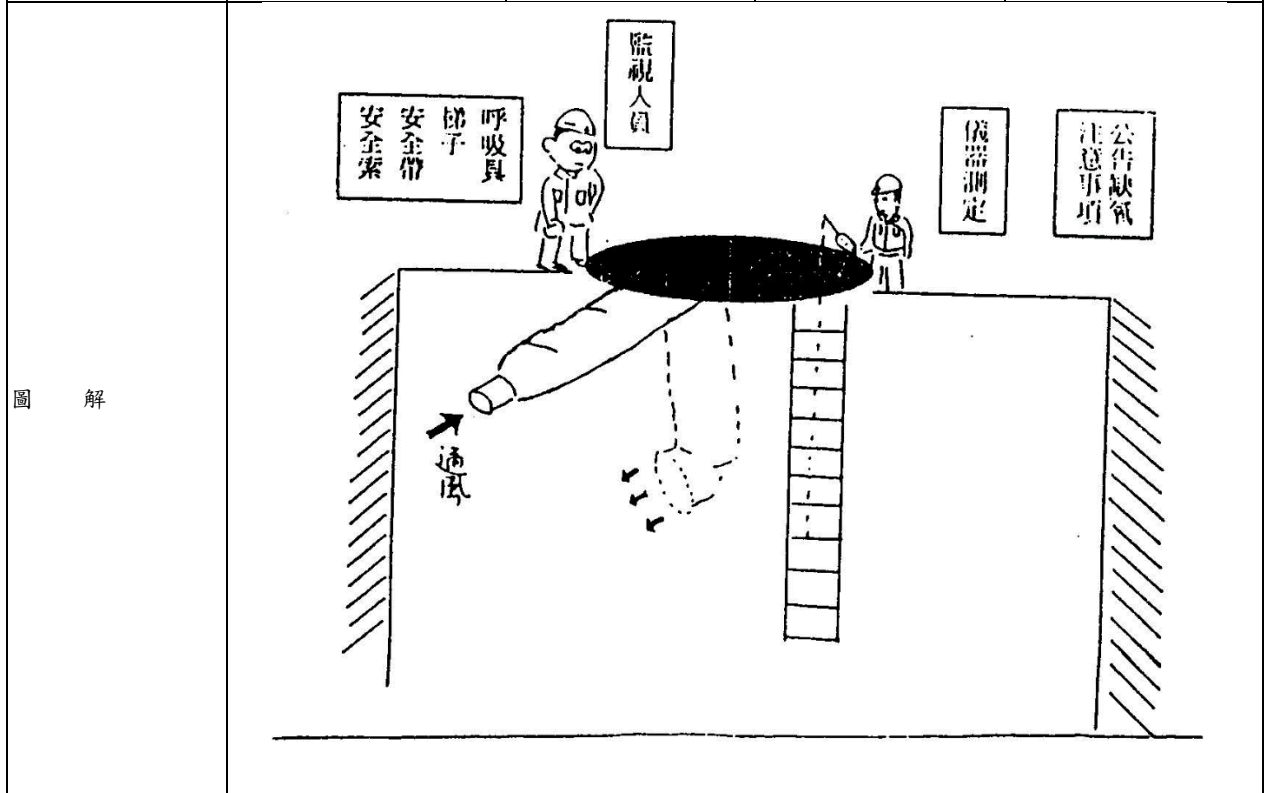
修定日期：__年__月__日

修定次數：_____次

防護器具：安全鞋、安全帽、安全帶、安全母索、空氣呼吸器（備用）、手提式滅火器（備用）。

工作步驟	工作方法	不安全因素	安全措施	事故處理
1.作業前準備	1-1 準備所需之防護器具及工具。			
	1-2 確認作業人孔位置。			
	1-3 作業範圍設置警告標示。			
	1-4 作業人員事先教育訓練。			
2.打開人孔及測試	2-1 用撬棒打開人孔蓋（須兩人）。	2-1-1 有害氣體溢出。 2-1-2 手腳被夾傷、人員墜落。	2-1-1 人員禁煙並站在上風。 2-1-2 穿著安全護具及手套採適當位置及姿勢並繫掛安全帶。	2-1-1 人員中毒立刻急救送醫。 2-1-2 夾傷人員立刻急救治療。
	2-2 測試孔內 O ₂ 、可燃性及有害氣體濃度。	2-2 可燃性氣體、缺氧、有害氣體。	2-2 在人孔外側測定，若需入孔應使用防護具（呼吸器及安全帶）。	2-2 同 2-1-1 及 2-1-2。
	2-3 機械通風、換氣	2-3 吸入缺氧及有毒氣體。	2-3 進氣口設置於適當安全位置。	
3 入孔作業	3-1 指派監視人員。			
	3-2 入孔人員繫妥安全帶或救生索。			
	3-3 置妥人孔用之梯子	3-3 梯子滑動。	3-3 使用合格梯子並確實固定之。	3-3 人員墜落受傷立刻送醫急救。
	3-4 清點進入人孔人數。			
	3-5 缺氧作業主管監督作業。			
	3-6 孔內置放連續測定儀器及驗電。	3-6 感電。	3-6 穿著絕緣護具及接地。	3-6 感電者隔離電源急救送醫。
	3-7 持續機械通風、換氣	3-7 吸入缺氧及有毒氣體。	3-7 進氣口設置於適當安全位置。	
4.孔內作業	4-1 將材料吊入孔內。	4-1 物料掉落擊傷人員。	4-1 繫妥吊物站在安全位置。	4-1 受傷者急救送醫治療。
	4-2 清孔內雜物。	4-2 攪動孔內雜物可燃性、有害氣體。	4-2 加強通風、人員使用空氣呼吸器。	
	4-3 作業完成後整理作業現場。			

5. 出孔作業	5-1 全部工具及剩餘材料吊出人孔並清點。	5-1 物料掉落擊傷人員。	5-1 繫妥吊物站在安全位置。	5-1 同 4-1。
	5-2 工作人員離開人孔並清點人數。			
	5-3 撤除機械通風設備並蓋妥人孔蓋。	5-3 手腳被夾傷。	5-3 同 2-1-2。	5-3 同 2-1-2。
	5-4 撤除警告標誌。			
	5-5 恢復現場。			



3.5 監視人員

3.5.1 設置監視人員之理由

設置局限空間作業監視人員之目的在保護局限空間內部工作人員的安全，監視人員必須具有危害物質的基本常識，可以判定局限空間潛在的危害，以告知工作人員。在整個工作過程中監視人員必須專責全程待在局限空間外，與局限空間內的工作人員保持經常性聯繫，並於發生意外時熟知緊急應變程序，迅速作正確反應。我國缺氧症預防規則規定雇主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。

3.5.2 監視人員監督事項

局限空間監視人員需注意事項如下：

1. 需為專責（除非同時有多個閉路電視可監看及可立即配合之緊急應變措施，才可同時監視多個工作場所）並全程監視（視訊及通訊）。
2. 需接受緊急應變程序訓練及進行演練。
3. 認知發生意外時不得冒然進入搶救。
4. 禁止非相關人員進入該場所。
5. 監視有無意外狀況並隨時通告工作人員（如注意氣體測定儀器警報聲響、防止飛落物擊中工作人員、注意工作噪音是否影響通訊或使工作人員聽力受損、避免因潮濕造成工作人員跌倒或引起電擊傷害）。
6. 掌握進入局限空間之人數。
7. 熟練各種測定儀器之校正及使用。
8. 熟知醫療救援、主管人員聯絡方式，發生意外時可即時通告聯繫。
9. 能正確使用現場之起重設備、救生索、個人防護具等設備。
10. 視需要接受急救訓練。
11. 協助搶救醫療人員相關事宜。
12. 結束工作時清查人數並恢復現場。

我國法規規定雇主於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之監督事項包括：

1. 決定作業方法及指揮勞工作業。
2. 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，應確認空氣中氧氣及有害氣體濃度。
3. 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。
4. 監督勞工對防護器具或設備之使用狀況。
5. 其他預防作業勞工罹患缺氧症之必要措施。

3.6 警告標示

3.6.1 設置警告標示之理由

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。於局限空間附近張貼警告標示之目的在警告附近工作人員或其他非工作人員不得接近或擅自更動現場防護裝置、打開上鎖裝置或盲板、或啟動電源等導致危害局限空間內部的工作人員。工作結束時在確認工作人員全數離開後，始可卸除所有標示。

3.6.2 警告標示之內容

我國缺氧症預防規則規定雇主應將下列注意事項公告於作業場所入口顯而易見之處所（如圖 13），使作業勞工周知：

1. 有罹患缺氧症之虞之事項。
2. 進入該場所時應採取之措施。
3. 事故發生時之緊急措施及緊急聯絡方式。
4. 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。

5. 缺氧作業主管姓名。

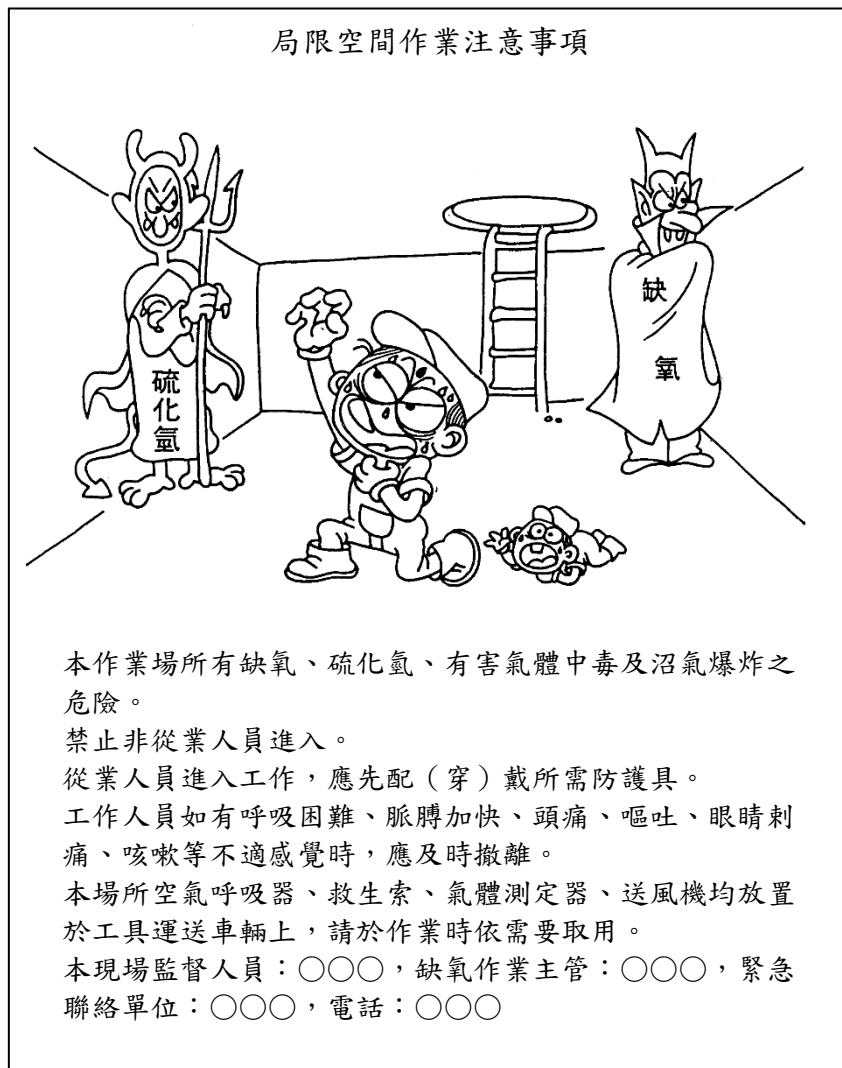


圖 13 局限空間警告標示

3.7 個人防護

防止缺氧症、硫化氫中毒等事故應使用的防護具有空氣呼吸器、輸氣管面罩等呼吸防護具及防止墜落的全身背負式安全帶、救生索等。

選擇合於規定的防護具，經常詳細檢點，確保防護具可隨時充分發揮其功能的狀態，平常反復訓練，熟悉正確的使用方法等，對於防止事故非常重要。

3.7.1 使用時機

進入有缺氧及硫化氫中毒之虞的場所工作，原則上需要先做「測定濃度」及「通風換氣」，使作業環境的氧氣濃度保持在 18% 以上，硫化氫的濃度在 10ppm 以下。但是有時候卻會因下列理由而不能進行通風換氣或通風換氣並不充分則必需使用呼吸防護具。

一、不能進行通風換氣之場所

1. 在引火性液體、液化石油氣槽中，化學反應裝置內部為防止引火、爆炸、而注入惰性氣體時。
2. 裝蔬菜、水果等新鮮食品的冷藏庫，為保持新鮮，注入惰性氣體時。
3. 使用乾冰除去水泥漿之水份時。
4. 淨化槽、污物槽如果進行通風有散發惡臭之虞時。

二、通風換氣不充分之場所

1. 井、井筒、豎坑、隧道等處因為地層關係致有缺氧空氣大量湧出時。
2. 深的隧道、導水管、隧道等，風量無法連到內部深處時。
3. 油槽、化學設備、船殼的內部等，因為構造的關係，使得通風不完善時。
4. 救援事故中的罹災者，沒有充裕的時間進行充分的通風時。
5. 作業前為測定氧及硫化氫的濃度而進入危險場所時。

處於上述情形時就必須配戴空氣呼吸器等防護具。特別在發生缺氧及硫化氫中毒事故時援救者必須先配戴防護具後才可以行動。如匆忙未戴防護具即行搶救，非但不能救人，而且會使自己置身危險之中。此點須特別注意。

我國缺氧症預防規則規定工作場所應置備適當且數量足夠之空氣呼吸器等呼吸防護具，職業安全衛生設施規則也規定雇主應使勞工確實使用空氣呼吸器或氧氣呼吸器，並施以從事工作所必要之安全衛生教育訓練，即需安排相關之防護具使用訓練課程及提供使用說明書，教導勞工正確使用個人防護具。

3.7.2 個人防護使用注意事項

個人防護具及安全裝置使用時應注意事項如下：

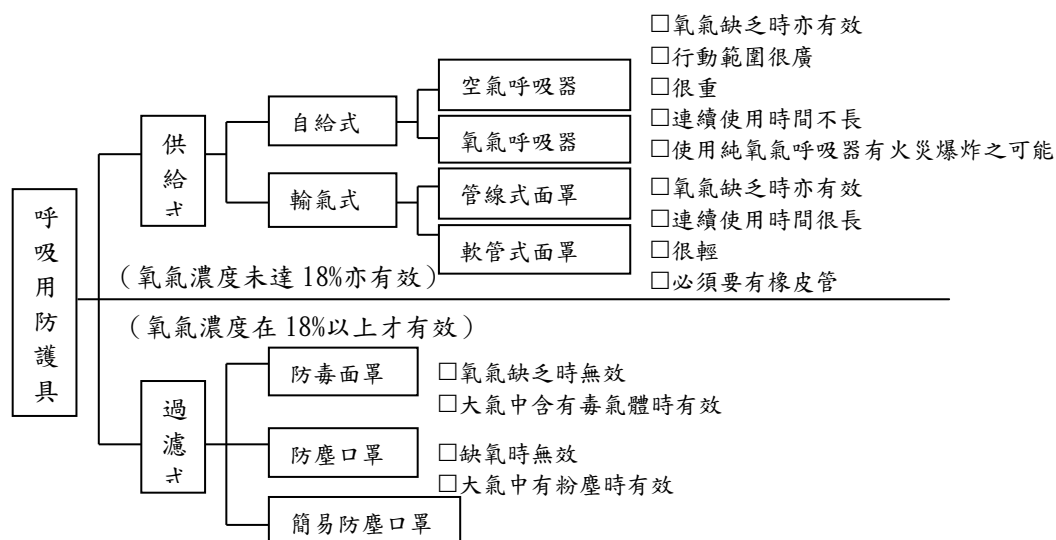
1. 選擇防護具需考量舒適性。
2. 呼吸防護具有濾罐式及供氣式，在氧氣不足之空間中必須使用供氣式呼吸防護具，絕不可使用濾罐式呼吸防護具。
3. 絕不可因入口狹窄先進後才配戴防護具。
4. 不可隨意卸除呼吸防護具，如遇呼吸防護具故障或無法發揮保護功能時，應即退避至安全處所。
5. 氮氣或非空氣之供氣口應與空氣供氣口有差異以避免誤用。
6. 供氣式呼吸防護具應有雙重防止脫落裝置，以避免行動時誤觸導致脫落。

3.7.3 呼吸用防護具之種類

呼吸用防護具大致可分為（圖 14）：

1. 過濾式面罩（防塵口罩、防毒面罩）。
2. 可隨身攜帶供給空氣或氧氣的自給式呼吸器。
3. 從外面經過長管供給新鮮空氣的輸氣式呼吸器。

防塵口罩、防毒面具等過濾式面罩的主要功能是吸入外面的空氣後，通過吸收劑、過濾器等，濾去空氣中的有毒氣體、或粉塵等有害成分。缺氧空氣雖經過過濾器，但是進入口罩的空氣仍為缺氧空氣，所以過濾式面罩在缺氧時是完全無效，因此在有缺氧之處的場所絕對不能使用。如有缺氧空氣及硫化氫共存時，也一樣不能使用。在發生意外時誤將缺氧空氣當有毒氣體而戴上防毒面具因此賠



上性命的實例不勝枚舉，必須注意。

圖 14 呼吸用防護具的種類

3.8 承攬人之管理

3.8.1 管理承攬人之理由

局限空間作業大部分為清理、檢查、裝設、維修或營建等暫時性作業，原事業單位可能委由承攬人進行局限空間作業，依職業安全衛生法第 25 至第 27 條規定，事業單位應於事前告知該承攬人有關其事業工作環境、危害因素及有關安全衛生規定應採取之措施，承攬人就承攬部分負職業安全衛生法所訂雇主之責任，原事業單位就職業災害補償，仍應與承攬人負連帶責任；另依勞動基準法第 63 條原事業單位應督促承攬人或再承攬人對其所僱用勞工之勞動條件應符合相關法令規定。依我國近年內局限空間職業災害案件分析，死亡人數中係屬承攬人或承攬商的比例佔大多數，顯示局限空間職業災害承攬人之勞工罹災的比例相當高，承攬人亟需依循局限空間安全工作計畫進行作業，避免發生災害。

3.8.2 承攬關係中原事業單位之責任

有關局限空間作業承攬關係，原事業單位責任包括：

1. 告知並要求承攬人辦理該局限空間之潛在危害及管制的必要事項。
2. 告知進行該局限空間作業之相關經驗及注意事項。
3. 告知並要求承攬人其安全工作計畫應符合相關法規及原事業單位相關規定。
4. 告知並查核承攬人其工作許可是否符合相關規定及原事業單位相關要求。
5. 告知並要求承攬人進行局限空間作業時，為保護作業中或在附近工作之勞工應注意事項。
6. 原事業單位與承攬人、再承攬人共同作業時，應設置協議組織，並指定工作場所負責人擔任指揮及進行工作連繫、調整、巡視、教導等，如統一危險性機械的操作訊號、場所標示、警

報事項及緊急避難方式。

7. 掌握局限空間作業整體管理，避免不同承攬人不同作業之勞工造成彼此危害結果。
8. 工作後檢討工作時所遭遇之危害並改善之。

3.8.3 承攬人與原事業單位之責任分工

承攬人與原事業單位間之責任分工包括：

1. 向原事業單位取得任何有關該局限空間之潛在危害及標準作業程序等資訊。
2. 原事業單位及承攬人之勞工共同於局限空間內或其附近作業時，應共同研議標準作業程序並確實執行。
3. 告知原事業單位局限空間安全工作計畫內容。
4. 告知原事業單位於局限空間作業時所遭遇之危害。
5. 原事業單位及承攬人互相知會警告標示及上鎖之使用注意事項。

3.9 自動檢查

3.9.1 自動檢查的理由

局限空間災害是可以事先採取適當措施加以預防的，自動檢查的目的即事先發現工作場所之缺失如空氣中氧氣濃度不足、有害氣體超過容許濃度、可燃性氣體濃度達爆炸範圍、安全配備已損壞不堪使用或現場儲存物有崩塌之虞等。經分析我國局限空間職業災害近年內之案例，有很大部分的比例係因空氣危害造成缺氧中毒之災害，通常這些危害氣體是看不見、聞不到的，因此在進入該空間工作前，應先確實進行自動檢查包括空氣中危害物濃度測定，於再次開始作業前及勞工身體或換氣裝置等有異常時，應確認空氣中氧氣濃度、硫化氫等其他有害氣體濃度；從事焊接或油漆作業時更要注意檢點防範火災爆炸之事項。有危害氣體突出或自污泥等逸出之虞者，應配合勞工作業使用即時測定設備或使勞工配戴測定警報器（如氧氣測定警報器等）。

有關局限空間自動檢查之實施，依「職業安全衛生管理辦法」第 68 條「雇主使勞工從事缺氧危險作業時，應使該勞工就其作業有關事項施檢點。」、及第 78 條「雇主依第 50 條至第 56 條及第 58 條至第 77 條實施之檢點，其檢點對象、內容，應依實際需要訂定，以檢點手冊或檢點表等為之。」之規定，可以用檢點表的方式進行。

使用檢點表的目的是以簡單扼要之表格，由工作人員查核預防工作危害的相關措施是否已妥善完成，問項包括可能引起缺氧、中毒、火災、爆炸或物理性危害等預防措施的確認。

3.9.2 自動檢查檢點重點及檢點表項目

局限空間應依工作場所之現況，考量其危害來訂定自動檢查項目，表 6 可供為參考例。我國『缺氧症預防規則』中，勞工每次作業前檢點重點歸納如下：

1. 確認進出局限空間場所的勞工，應予登記及點名。
2. 應設置監視人員，發覺有異常時，應即與缺氧作業主管及有關人員聯繫。
3. 於作業場所入口公告作業注意事項及禁止非從事缺氧危險作業勞工擅自進入。
4. 雇主使勞工於冷藏室、冷凍室、地窖、銜接有吸引內部空氣之配管之儲槽、反應槽及其他密閉使用之設施內部作業時，於該作業期間，應採取該設施出入口之門或蓋等不致閉鎖之措施。
5. 連接局限空間配管之閥、旋塞應關閉並上鎖或設置盲板及張貼標示以防誤操作。
6. 應確認將缺氧空氣排出外部之設備是否正常，或封閉可能漏洩缺氧空氣之處。
7. 確認已隔離危害源（電源、殘餘之壓力、氣體、液體、機械能、廢液等）或已採必要之安全措施。
8. 應予適當通風換氣（不得使用純氧，進行油漆工作時，應注意持續通風或採取必要之防範中毒措施）。
9. 隨時測定空氣中氧氣濃度及有害氣體濃度。
10. 確認空氣呼吸器等呼吸防護具是否適當且具足夠數量（需含救援人員），戴用輸氣管面罩之連續作業時間，每次不得超過一小時。
11. 確認是否具備必要之梯子、安全帶及救生索等設備。

-
12. 置備適合工作場所需求之滅火設備。
 13. 應具隨時可與外面監視人員聯繫之聯絡設備。
 14. 公告勞工周知有關緊急應變步驟及醫療救援之聯繫。

表 6 局限空間安全衛生查核表

檢查日期：___年___月___日

項目	法規條款	檢查項目	結果		不合格改善措施
			合格	不合格	
設 施	缺氧症預防規則第 4 條	使勞工從事缺氧危險作業時，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。			
	缺氧症預防規則第 5 條	<input type="checkbox"/> 使勞工從事缺氧危險作業時，未予適當換氣，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。 <input type="checkbox"/> 依前項規定實施換氣時，不得使用純氧。			
	缺氧症預防規則第 6 條	使勞工從事隧道或坑井之開鑿作業時，為防止甲烷或二氧化碳之突出導致勞工罹患缺氧症，未於事前就該作業場所及其四周，藉由鑽探孔或其他適當方法調查甲烷或二氧化碳之狀況，依調查結果決定甲烷、二氧化碳之處理方法、開鑿時期及程序後實施作業。			
	缺氧症預防規則第 8 條 缺氧症預防規則第 12 條	使勞工從事缺氧危險作業時，於該作業期間，未採取該設施出入口之門或蓋等不致閉鎖之措施。但該門或蓋有易自內部開啟之構造或該設施內部設置有通報裝置或警報裝置等與外部有效聯絡者，不在此限。			
	缺氧症預防規則第 10 條	<input type="checkbox"/> 勞工於設置有輸送氧、氫、氮、氟氣烷、二氧化碳及其他惰性氣體等配管之鍋爐、儲槽、反應槽或船艙等內部從事作業時： <input type="checkbox"/> 未關閉輸送配管之閘、旋塞或設置盲板。 <input type="checkbox"/> 未於顯而易見之處所標示配管內之惰性氣體名稱及開閉方向，以防誤操作。 <input type="checkbox"/> 關閉閘、旋塞或設置盲板時，未予上鎖外，未將其意旨公布於勞工易見之場所。			
	缺氧症預防規則第 11 條	勞工於通風不充分之室內作業場所作業時，為防止儲槽、反應槽等容器之安全閥等排出之惰性氣體流入，未設置可使安全閥等所排出之氣體直接排放於外部之設施。			
缺氧症預防規則第 15 條	勞工於地下室或溝之內部及其他通風不充分之室內作業場所從事拆卸或安裝輸送主成分為甲烷、乙烷、丙烷、丁烷或此類混入空氣的氣體配管作業時，未採取確實遮斷該氣體之設施，使其不致流入拆卸或安裝作業場所。				
作 業 管 理	缺氧症預防規則第 16 條	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，未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。			
	缺氧症預防規則第 17 條	使勞工從事缺氧危險作業時，對進出該場所勞工，未予確認或點名登記。			
	缺氧症預防規則第 18 條	使勞工於缺氧危險場所或其鄰接場所作業時，未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： <input type="checkbox"/> 有罹患缺氧症之虞之事項。 <input type="checkbox"/> 進入該場所時應採取之措施。 <input type="checkbox"/> 事故發生時之緊急措施及緊急聯絡方式。 <input type="checkbox"/> 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。 <input type="checkbox"/> 缺氧作業主管姓名。 <input type="checkbox"/> 未禁止非從事缺氧危險作業之勞工，擅自進入缺氧危險場所；並未將禁止規定公告於勞工顯而易見之處所。			
	缺氧症預防規則第 20 條	使勞工從事缺氧危險作業時，未於每一班次指定缺氧作業主管從事下列監督事項： <input type="checkbox"/> 決定作業方法並指揮勞工作業。 <input type="checkbox"/> 第 16 條規定事項。 <input type="checkbox"/> 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。 <input type="checkbox"/> 監督勞工對防護器具或設備之使用狀況。 <input type="checkbox"/> 其他預防作業勞工罹患缺氧症之必要措施。			
	缺氧症預防規則第 21 條	使勞工從事缺氧危險作業時，未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。			
	缺氧症預防規則第 22 條	使勞工從事缺氧危險作業，如受鄰接作業場所之影響致有發生缺氧危險之虞時，未與各該作業場所密切保持聯繫。			
	缺氧症預防規則第 23 條	<input type="checkbox"/> 使勞工從事缺氧危險作業，如發現從事該作業之勞工有立即發生缺氧危險之虞時，雇主或工作場所負責人未即令停止作業，並使從事該作業之全部勞工即刻退避至安全場所。 <input type="checkbox"/> 前項作業場所所在未確認危險已解除前，雇主使指定人員以外之勞工進入該場所，或未將該意旨公告於勞工顯而易見之處所。			

	缺氧症預防規則第 24 條	對從事缺氧危險作業之勞工，未依勞工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。			
	職業安全衛生設施規則第 29 條之 1	使勞工於局限空間從事作業前，應先確認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，應訂定危害防止計畫。危害防止計畫應依作業可能引起之危害訂定下列事項：□局限空間內危害之確認。□通風換氣實施方式。□局限空間內氧氣、危險物、有害物濃度之測定。□電能、高溫、低溫及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。□作業方法及安全管制作法。□進入作業許可程序。□提供之防護設備之檢點及維護方法。□作業控制設施及作業安全檢點方法。□緊急應變處置措施。			
	職業安全衛生設施規則第 29 條之 2	使勞工於局限空間從事作業，有危害勞工之虞時，未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：□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。□進入該場所時應採取之措施。□事故發生時之緊急措施及緊急聯絡方式。□現場監視人員姓名			
	職業安全衛生設施規則第 29 條之 3	未禁止作業無關人員進入局限空間之作業場所，並未於入口顯而易見處所公告禁止進入之規定；於非作業期間，未採取上鎖或阻隔人員進入等管制措施。			
	職業安全衛生設施規則第 29 條之 4	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，未採取連續確認氧氣、危害物質濃度之措施。			
	職業安全衛生設施規則第 29 條之 5	使勞工於有危害勞工之虞之局限空間從事作業前，未指定專人檢點該作業場所，確認換氣裝置等設施無異常且持續有效運轉，該作業場所無缺氧及危害物質等造成勞工危害。檢點結果未予記錄，並保存三年。			
	職業安全衛生設施規則第 29 條之 6	□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。對勞工之進出，未予確認、點名登記，並作成紀錄保存三年。 □使勞工進入局限空間從事焊接、切割、燃燒及加熱等動火作業時，除應依第一項規定辦理外，未指定專人確認無發生危害之虞，並由雇主及工作場所負責人或現場作業主管確認安全，簽署動火許可後，始得作業。			
	職業安全衛生設施規則第 29 條之 7	□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 CNS 14253-1 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。 □置備可以動力或機械輔助吊升之緊急救援設備。			
防護具使用	缺氧症預防規則第 25 條	使勞工從事缺氧危險作業，未能依規定實施換氣時，未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。			
	缺氧症預防規則第 26 條	使勞工從事缺氧危險作業，勞工有因缺氧致墜落之虞時，未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。			
	職業安全衛生設施規則第 282 條	對於從事地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；未使勞工確實使用安全帽，於必要時未置備空氣呼吸器、氧氣呼吸器、防毒面具、防塵面具等防護器材。			
	職業安全衛生設施規則第 287 條	對於勞工有暴露於高溫、低溫、非游離輻射線、生物病原體、有害氣體、蒸氣、粉塵或其他有害物之虞者，未置備安全衛生防護具，如安全面罩、防塵口罩、防毒面具、防護眼鏡、防護衣等適當之防護具，並使勞工確實使用。			
	職業安全衛生設施規則第 290 條	對於從事電氣工作之勞工，未使其使用電工安全帽、絕緣防護具及其他必要之防護器具。			
	缺氧症預防規則第 27 條	使勞工從事缺氧危險作業時，未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。			
	缺氧症預防規則第 28 條	未於缺氧作業場所置救援人員，於其擔任救援期間，未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 30 條 有機溶劑中毒預防規則第 23 條	使勞工戴用輸氣管面罩之連續作業時間超過一小時。			
	其他				

說明：1.本表應於作業前即實施檢查。

2.檢查狀況無論『合格』或『不合格』均應於各該檢查項目之各該欄『檢查結果』內打『√』；『不合格』者，需於該項目之『不合格改善措施』欄內說明改善方式。

3.本檢查表經工地主任批示後，由安全衛生人員製檔存查。

工地主任：

安全衛生人員：

檢查人員：

3.10 緊急應變計畫

3.10.1 緊急應變計畫之理由

根據美國國家職業安全衛生研究所（NIOSH）等機構之調查估計每年約有 89 名勞工死於局限空間相關之工作，其中有 23 名（25.5%）死於冒然進入搶救，而分析我國局限空間相關重大職業災害案例顯示，有許多罹災者也是死於冒然進入搶救。顯示進入局限空間作業前，擬訂演練緊急應變計畫的重要性。我國職業安全衛生法規定雇主應對勞工施以從事工作及預防災變必要之安全衛生教育訓練，緊急應變演練可以說是相關之教育訓練。一旦事業單位發生意外事故時，雇主需採取必要之急救搶救等措施，並實施調查、分析及紀錄，如發生死亡災害、罹災人數在三人以上或罹災人數在一人以上且需住院治療者，雇主要在 8 小時內報告檢查機構，如能事前進行緊急應變演練熟練整個程序，可以抑制災害的規模與嚴重性，並避免發生二次災害。

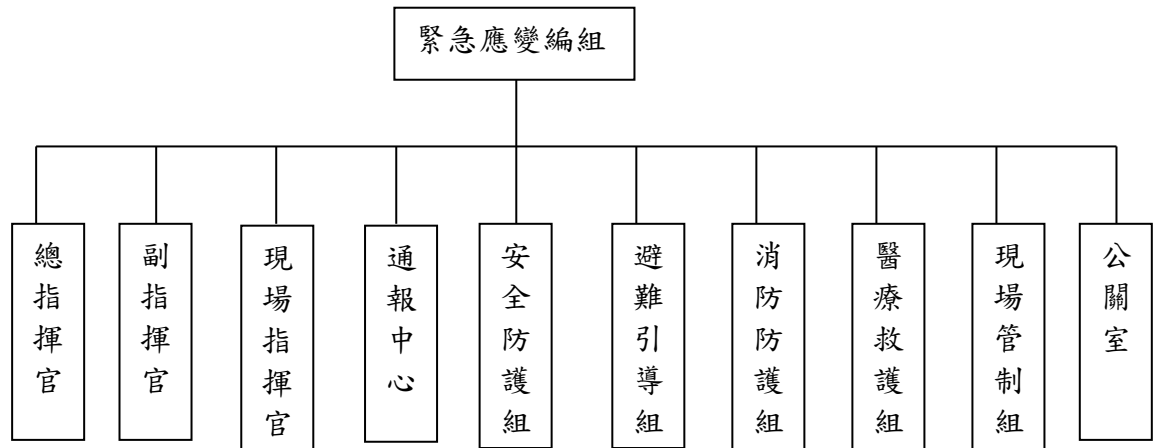
3.10.2 緊急應變計畫內容

緊急應變計畫內容應包括：

1. 整個事業單位緊急應變人員任務編組，參考例如圖 15 所示，需視災害規模、整廠組織架構規劃演練緊急應變計畫。
2. 緊急聯絡網建立（監視人員、廠外支援單位人員、警察局、環保局、勞動檢查機構、消防隊、醫療機構電話）。
3. 置備緊急撤離警報系統。
4. 置備搶救設備如供氣式呼吸防護具、防護衣、動力或機械輔助吊升設備、救生索、切割設備、急救設備、緊急沖淋設備、消防設備、罹災者之固定擔架。
5. 進行教育訓練、演練及評估修正。

另因局限空間作業也有大部分係由小規模之承攬人承包，除了承攬人之管理中應注意事項外，建議透過雇主及承攬人之工作協議，研商緊急應變時之相互聯繫與協助，如告知教導承攬人意外事故發生後的緊急聯絡網、通訊設備、緊急撤離警報系統及消防設備、救生索、防護衣物、緊急沖淋等搶救設備之使用方法，並依照緊急應

變計畫實際演練過，使意外發生時能夠迅速作正確的處理。



- 一、總指揮官：指揮現場緊急應變行動、宣佈與解除警戒狀態。
- 二、副指揮官：協助指揮緊急應變行動、緊急應變之災因調查與分析、向勞動檢查機構報告職業災害情形。
- 三、現場指揮官：協助指揮緊急應變行動、協助緊急應變之災因調查與分析。
- 四、通報中心：適當進行場所內廣播、協助指揮官掌握相關資訊、協助聯絡緊急應變小組及支援單位。
- 五、安全防護組：現場搶救與器材支援、現場危害之移除、善後恢復及清點器材、重要設備搶救及復歸。
- 六、避難引導組：引導人員避難、人員清查。
- 七、消防防護組：防止災害擴大、協助消防隊救災。
- 八、醫療救護組：成立緊急救護中心、傷患救護及住院安排。
- 九、現場管制組：成立臨時管制中心、現場隔離與安全警告標示設置、災區現場交通管制、引導支援單位進入。
- 十、公關組：對外發布消息。

圖 15 緊急應變任務編組及重要職掌

3.11 醫療救援

3.11.1 醫療救援之重要

醫療救援係指緊急應變人員救出罹災者後，進行之急救或送至醫療單位進行醫療。發生意外時，監視人員不宜冒然進入搶救，必須聯絡緊急應變人員及醫療救援人員到達後再進行搶救，除非現場已有專責之緊急應變搶救人員可及時開始搶救。出入口（如人孔）若是設計太小將造成救援困難，因此需要事先評估大小，研擬救援對策。另事業單位應置備具急救訓練合格之人員支援急救，使意外發生時能迅速作正確的處理；現場之監視人員亦需告知醫療單位有關

可能危害，以使醫療人員作正確之治療。

我國缺氧症預防規則規定從事缺氧危險作業之勞工發生顏面蒼白、脈搏呼吸加快、頭痛等缺氧症之初期症狀或意識不明、痙攣、呼吸停止等缺氧症之末期症狀，或硫化氫、一氧化碳等其他有害物中毒症狀時，雇主應即刻將勞工送醫診治。

3.11.2 救援注意事項

救援不可冒然進行，絕對要等待緊急應變人員抵達再開始救援行動、限制進入搶救的人數、不過分依賴鄰近之消防、醫療人員、要以測定儀器確認空氣之安全性，最好可以不需進入即可利用救生索救出罹災者。

第四章、近年局限空間職業災害實例

局限空間作業之職業災害，近年來時有所聞，且往往造成不可挽救的後果，因此本手冊於此章節中彙整了幾則於臺北市內近幾年因作業不慎發生勞工傷亡案件之實例，供各位讀者參考。

案例一、從事溫泉井清洗作業發生硫化氫中毒致死災害

一、行業分類：其他專門營造業（4390）。

二、災害類型：與有害物等之接觸(12)。

三、媒介物：有害物(514)。

四、罹災情形：死亡2人、傷0人。

五、發生經過：

(一)民國104年7月20日，臺北市北投區○○路○○號，廣○營造事業有限公司。

(二)勞工林員及陳員於104年7月20日早上8時進入溫泉井區，進行溫泉井內外清理作業，預計於下午17時完成作業，惟至下午20時負責花卉園藝施作的勞工發現其仍未離開，以電話通知工地負責人趕赴現場查看，發現二員前後抱著坐在井底死亡。依據法醫採集罹災者血液檢驗後結果為硫化氫中毒，研判罹災過程為其中一位勞工持續吸入硫化氫昏迷後，另一位嘗試搶救不成，導致兩名勞工硫化氫暴露時間過長造成失去意識而死亡。

六、原因分析：

(一)直接原因：硫化氫中毒。

(二)間接原因：

1、從事溫泉井清理作業硫化氫濃度過高。

2、作業場所未實施環境測定、未實施通風換氣。

3、於局限空間作業場所作業，作業勞工未備置呼吸防護具，供緊急救援使用。

(一)基本原因：

1、事業單位未訂定自動檢查計畫實施自動檢查。

2、事業單位未訂定職業安全衛生管理計畫。

3、事業單位未對勞工施以工作必要之安全衛生教育訓練。

4、未訂定危害防止計畫、未指定作業主管、監視人員監督。

5、現場未公告缺氧危險注意事項及事故發生時之緊急措施等。

七、災害防止對策：

- (一) 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30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）。
- (二) 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）。
- (三) 雇主使勞工從事缺氧危險或局限空間作業時，應使該勞工就其作業有關事項實施檢點。（職業安全衛生管理辦法第68條暨職業安全衛生法第23條第1項）。
- (四) 雇主應依規定置職業安全衛生人員。（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）。
- (五) 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。（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）。
- (六) 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）。
- (七) 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）。

- (八) 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。（缺氧症預防規則第16條暨職業安全衛生法第6條第1項）。
- (九) 雇主對於工作場所內發散有害氣體、蒸氣、粉塵時，應視其性質，採取密閉設備、局部排氣裝置、整體換氣裝置或以其他方法導入新鮮空氣等適當措施，使其不超過勞工作業場所容許暴露標準之規定。勞工有發生中毒之虞者，應停止作業並採取緊急措施。（職業安全衛生設施規則第292條第1項第1款暨職業安全衛生法第6條第1項）。
- (十) 雇主使勞工從事缺氧危險作業時，對進出各該場所勞工，應予確認或點名登記。（缺氧症預防規則第17條暨職業安全衛生法第6條第1項）。
- (十一) 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。（職業安全衛生設施規則第29條之3暨職業安全衛生法第6條第1項）。
- (十二) 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。（職業安全衛生設施規則第29條之2暨職業安全衛生法第6條第1項）。
- (十三) 雇主使勞工於缺氧危險場所作業時，應指定缺氧作業主管從事監督。（缺氧症預防規則第20條暨職業安全衛生法第6條第1項）。
- (十四) 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。（缺氧症預防規則第21條暨職業安全衛生法第6條第1項）。
- (十五) 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。（缺氧症預防規則第27條暨職業安全

衛生法第6條第1項)。

八、現場示意圖或照片：(簡單描述災害發生機制或改善照片)



說明一

溫泉儲坑口經現場量測直徑約1.64公尺(內圈直徑約為1.34公尺)，深度約1.73公尺，開口面積約為38平方公尺，河岸寬度約8公尺。

1. 通風



局限空間作業危險！



作業時應指派監督人員
全程監視

氧氣 > 18% ?
 硫化氫 < 10ppm ?
 可燃性氣體不得高於
 爆炸下限之 30% ?
 其他有害物濃度不得
 高於容許濃度 ?



說明二

局限空間作業安全要務。

案例二、從事地下道封閉人孔抽水作業發生一氧化碳致死災害

一、 行業分類：冷凍、空調及管道工程業（4332）

二、 災害類型：與有害物等之接觸（12）

三、 媒介物：有害物（514）

四、 罹災情形：死亡1人

五、 發生經過：

(一)民國104年10月17日，臺北市中山○路、民族○路口地下道封閉人孔，迪○工程有限公司。

(二)蔡員(即罹災者)與丁員於104年10月17日上午約9時受迪○工程有限公司工地負責人黃員指派，至人孔下方之地下道進行積水抽除作業，罹災者及丁員將2臺汽油式抽水機移入人孔下方抽水，人員不時會進入人孔下方移動水管及抽水機，疑因使用內燃式抽水機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18：17時罹災者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罹災者，爬上人孔打電話求救。

(三)罹災者送醫前已無心跳，送醫仍急救無效死亡。

六、 原因分析：

(一)直接原因：一氧化碳中毒。

(二)間接原因：

- 1、於封閉人行地下室內之自然換氣不充分之場所使用內燃式抽水機進行積水抽除作業，產生一氧化碳濃度過高。
- 2、作業場所未實施環境測定、未實施通風換氣。
- 3、於局限空間作業場所作業，作業勞工未備置呼吸防護具，供緊急救援使用。

(三)基本原因：

- 1、事業單位未實施自動檢查。
- 2、事業單位未訂定職業安全衛生管理計畫。
- 3、事業單位未執行職業安全衛生管理計畫。
- 4、事業單位未對勞工施以工作必要之安全衛生教育訓練。
- 5、未訂定缺氧作業危害防止計畫、未指定作業主管、監視人員監督。
- 6、現場未公告缺氧危險注意事項及事故發生時之緊急措施等。

7、事業單位未訂定工作守則。

8、事業單位未對新進勞工實施一般體格檢查。

七、災害防止對策：

- (一)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。（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）。
- (二)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）。
- (三)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。（缺氧症預防規則第16條暨職業安全衛生法第6條第1項）。
- (四)雇主對於工作場所內發散有害氣體、蒸氣、粉塵時，應視其性質，採取密閉設備、局部排氣裝置、整體換氣裝置或以其他方法導入新鮮空氣等適當措施，使其不超過勞工作業場所容許暴露標準之規定。勞工有發生中毒之虞者，應停止作業並採取緊急措施。（職業安全衛生設施規則第292條第1項第1款暨職業安全衛生法第6條第1項）。
- (五)雇主使勞工從事缺氧危險作業時，對進出各該場所勞工，應予確認或點名登記。（缺氧症預防規則第17條暨職業安全衛生法第6條第1項）。

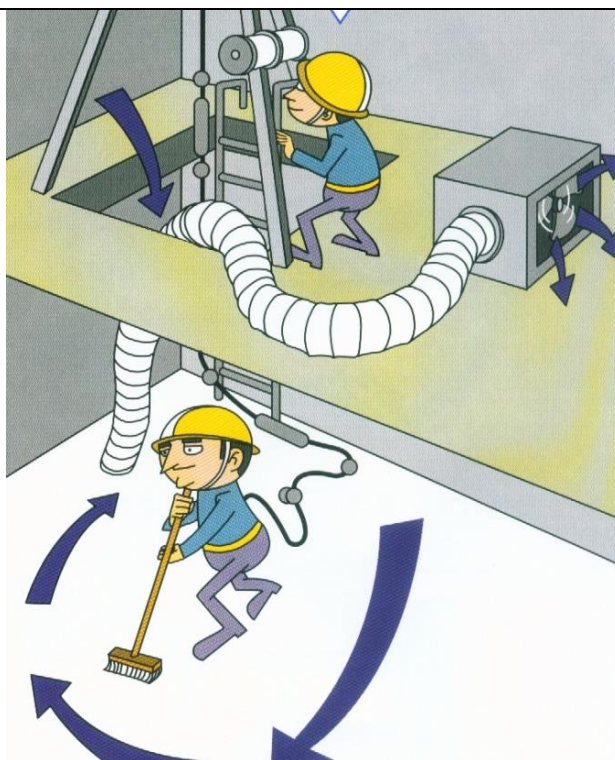
- (六) 雇主應禁止作業無關人員進入局限空間之作業場所，並於入口顯而易見處所公告禁止進入之規定；於非作業期間，另採取上鎖或阻隔人員進入等管制措施。(職業安全衛生設施規則第29條之3暨職業安全衛生法第6條第1項)。
- (七) 雇主使勞工於局限空間從事作業，有危害勞工之虞時，應於作業場所入口顯而易見處所公告下列注意事項，使作業勞工周知：一、作業有可能引起缺氧等危害時，應經許可始得進入之重要性。二、進入該場所時應採取之措施。三、事故發生時之緊急措施及緊急聯絡方式。四、現場監視人員姓名。五、其他作業安全應注意事項。(職業安全衛生設施規則第29條之2暨職業安全衛生法第6條第1項)。
- (八) 使勞工於缺氧危險場所作業時，應指定缺氧作業主管從事監督。(缺氧症預防規則第20條暨職業安全衛生法第6條第1項)。
- (九) 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。(缺氧症預防規則第21條暨職業安全衛生法第6條第1項)。
- (十) 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。(缺氧症預防規則第27條暨職業安全衛生法第6條第1項)。
- (十一) 在坑內、深井、沉箱、儲槽、隧道、船艙或其他自然換氣不充分之工作場所，不得使用具有內燃機之機械，以免排出之廢氣危害勞工。但另設有效之換氣設施者不在此限。
(職業安全衛生設施規則第295條第2項暨職業安全衛生法第6條第1項)。
- (十二) 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)。

八、現場示意圖或照片：



說明一

地下道內部距路面約2公尺深處仍擺放1臺汽油式抽水機及1桶汽油桶；事發2日後，現場一氧化碳濃度仍高達371ppm、二氧化碳濃度高達11500ppm、氧氣濃度18.5%。



說明二

局限空間作業前須進行作業環境測定，持續通風換氣以將有害物移除並使新鮮空氣導入，設置監視人員及緊急救援器材。

案例三、從事溫泉水槽清洗作業發生硫化氫中毒致死(傷)災害

一、行業分類：清潔服務業(8120)。

二、災害類型：與有害物等之接觸(12)。

三、媒介物：有害物(514)。

四、罹災情形：死亡1人、傷1人。

五、發生經過：

(一)民國106年6月22日，臺北市北投區○○路○○號，張○媛。

(二)本市北投區溫泉路某住家大樓請人進行溫泉水塔清洗作業，當日上午11時許，自營作業者張員(妻)及林員(夫)兩人設置之通風設備僅抽氣10分鐘即進入地下室溫泉水槽作業，林員先進入溫泉水塔作業，隨後張員進入作業，張員進入水塔後不久即自覺不適，自行爬出溫泉水槽，趕快叫林員出來，但林員已無力離開水槽，張員也無法將林員拉出。張員呼叫大樓管理員求救，其他鄰居協助叫救護車將兩人送榮總救治。經本處派員測定發現作業地點硫化氫濃度為11.4 ppm，該案因未正確通風換氣又未以儀器測定硫化氫等有害氣體濃度，未確認通風後作業環境是否安全即進入作業所致。

(三)林員及張員送醫急救後，林員於當日11時30分死亡，張員住院治療18天後出院。

六、原因分析：

(一)直接原因：硫化氫中毒。

(二)間接原因：

- 1、從事溫泉水槽清理作業硫化氫濃度過高
- 2、作業場所未實施作業環境測定、未確實實施通風換氣。
- 3、於局限空間作業場所作業，未備置呼吸防護具，供緊急救援使用。

(三)基本原因：

- 1、未訂定自動檢查計畫實施自動檢查、未實施檢點、無進入許可。
- 2、未訂定危害防止計畫、未指定作業主管、監視人員監督。
- 3、現場未公告缺氧危險注意事項及事故發生時之緊急措施等。

七、災害防止對策：

(一)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

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。(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)。

- (二) 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。(職業安全衛生設施規則第29條之2暨職業安全衛生法第6條第1項)。
- (三) 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。(職業安全衛生設施規則第29條之3暨職業安全衛生法第6條第1項)。
- (四) 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。(職業安全衛生設施規則第29條之4暨職業安全衛生法第6條第1項)。
- (五) 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。(職業安全衛生設施規則第29條之5暨職業安全衛生法第6條第1項)。
- (六) 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。對勞工之進出，應予確認、點名登記，並作成紀錄保存三年。前項進入許可，應載明下列事項：一、作業場所。二、作業種類。三、作業時間及期限。四、作業場所氧氣、危害物質濃度測定結果及測定人員簽名。五、作業場所可能之危害。六、作業場所之能源隔離措施。七、作業人員與外部連繫之設備及方法。八、準備之防護設備、救援設備及使用方法。九、其他維護作業人員之安全措施。十、許可進入之人員及其簽名。十一、現場監視人員及其簽名。雇主使勞工進入局限空間從事焊接、切割、燃燒及加熱等動火作業時，除應依第一項規定辦理外，應指定專人確認無發生危害之虞，並由雇主、工作場所負責人或現場作業主管確認安全，簽署動火許可後，始得作業。(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)。

- (七) 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 CNS 14253-1 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時，應指定缺氧作業主管，並依該規則相關規定辦理。(職業安全衛生設施規則第 29 條之 7 暨職業安全衛生法第 6 條第 1 項)。
- (八) 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。(缺氧症預防規則第 20 條暨職業安全衛生法第 6 條第 1 項)。

八、現場示意圖或照片：



說明一

106年6月22日測定現場氣體濃度：氧氣為20.9%(>18%)、硫化氫11.4ppm(>10ppm)、二氧化碳700ppm(<5,000ppm)、一氧化碳0ppm(<35ppm)、可燃性氣體爆炸下限0%(<30%)。

1. 通風



氧氣>18%?
 硫化氫<10ppm?
 可燃性氣體不得高於
 爆炸下限之30%?
 其他有害物濃度不得
 高於容許濃度?



說明二

局限空間作業安全要務。

案例四、從事廢水池防蝕工程發生有機溶劑中毒災害

一、 行業分類：建物完工裝修工程業(4340)。

二、 災害類型：與有害物等之接觸(12)。

三、 媒介物：有害物(514)。

四、 罹災情形：死亡0人、傷1人。

五、 發生經過：

(一) 民國106年1月5日，臺北市南港區○○路○○號，暉○有限公司。

(二) 勞工張員於進行地下室汙廢水池防蝕工程時，因使用含有機溶劑之塗料進行作業，造成昏迷，所幸及時救出後，現場即清醒故未送醫。

六、 原因分析：

(一) 直接原因：有機溶劑中毒。

(二) 間接原因：作業場所未確實實施環境測定、未正確通風換氣。

(三) 基本原因：

1、 事業單位未對勞工施以工作必要之安全衛生教育訓練。

2、 未指定作業主管、監視人員監督。

3、 有害作業主管之勞工，應依工作性質使其接受安全衛生在職教育訓練。

4、 對含有危害性化學品未提供勞工安全資料表。

5、 現場未公告缺氧危險注意事項及事故發生時之緊急措施等。

七、 災害防止對策：

(一) 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)。

(二) 雇主使勞工從事有機溶劑作業時，應指定現場主管擔任有機溶劑作業主管，從事監督作業。(有機溶劑中毒預防規則第19條暨職業安全衛生法第6條第1項)

(三) 雇主使勞工於缺氧危險場所作業時，應指定缺氧作業主管從事監督事項：三、當班作業前確認換氣裝置、測定儀氣、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。(缺氧症預防規則第20條第3款暨職業安全衛生法第6條第1項)。

- (四) 雇主對擔任有害作業主管之勞工，應依工作性質使其接受安全衛生在職教育訓練。（職業安全衛生教育訓練規則第 17 條第 1 項第 6 款暨職業安全衛生法第 32 條第 1 項）。
- (五) 雇主對含有危害性化學品或符合附表三規定之每一化學品，應依附表四提供勞工安全資料表。（危害性化學品標示及通識規則第 12 條第 1 項暨職業安全衛生法第 10 條第 1 項）。
- (六) 雇主使勞工於缺氧危險場所或其鄰接場所作業時，應於作業場所入口顯而易見之處所公告事故發生時之緊急措施及緊急聯絡方式等注意事項，使作業勞工周知。（缺氧症預防規則第 18 條暨職業安全衛生法第 6 條第 1 項）。

八、現場示意圖或照片：



說明一 汙廢水池防蝕工程現場作業情形。

案例五、從事筏基防水作業發生勞工有機溶劑中毒昏迷災害

一、行業分類：其他土木工程業（4290）

二、災害類型：與有害物等之接觸（12）

三、媒介物：有害物（514）

四、罹災情形：死亡0人、傷2人

五、發生經過：

（一）民國105年11月30日，臺北市松山區市民大道○段某新建大樓，盛○國際工程事業有限公司。

（二）2名勞工至地下室3樓進行筏基防水作業，因使用含有二甲苯的防水塗料且未落實通風換氣，使其濃度高達340ppm（勞動法令規範值為100 ppm），造成現場勞工中毒昏迷，送醫治療後2人已陸續恢復意識。

六、原因分析：

（一）直接原因：有機溶劑中毒。

（二）間接原因：實施有機溶劑作業時未實施通風換氣、未實施環境監測。

（三）基本原因：

1、有機溶劑作業主管未於現場實施相關監督工作。

2、事業單位未對勞工施以工作必要之安全衛生教育訓練。

3、事業單位與承攬人分別雇用勞工共同作業時應指導及協助相關承攬事業間之安全衛生教育。

七、災害防止對策：

（一）雇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及儲槽等之作業場所，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等，應隨時確認並採取必要措施。（有機溶劑中毒預防規則第18條暨職業安全衛生法第6條第1項）。

（二）勞工從事有機溶劑作業時，應使有機溶劑作業主管實施監督工作。（有機溶劑中毒預防規則第20條暨職業安全衛生法第6條第1項）。

（三）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）。

(四) 事業單位與承攬人、再承攬人分別僱用勞工共同作業時，
為防止職業災害，原事業單位應採取下列必要措施：……
四、相關承攬事業間之安全衛生教育之指導及協助。（職業
安全衛生法第27條第1項第4款）。

八、現場示意圖或照片：



說明一 災後現場通風情形。



說明二 救災現場，消防局通風排氣情形。

案例六、從事水塔清洗作業發生硫化氫中毒致傷災害

一、行業分類：其他清潔服務業（8129）。

二、災害類型：與有害物等之接觸（12）。

三、媒介物：有害物（514）。

四、罹災情形：傷1人。

四、發生經過：

（一）民國108年12月17日下午約2時至4時北投區泉源路○號○
○工程行。

（二）民國108年12月17日下午約2時30分，○○工程行僱用何姓
勞工至北投區泉源路○號○○社區清理溫泉水塔，何員於
水塔內清理完畢要出水塔時，因吸入過多硫化氫中毒暈
眩，自內部爬梯跌落水池造成手臂挫傷，所幸何員趁意識
清醒時爬出水塔呼叫大樓保全人員，通報救護車送醫。

（三）北市勞檢處下午4時許至現場量測水塔內之硫化氫(H₂S)濃
度，數值為43.6ppm，調查發現該工程行當時使用工業用電
風扇通風，非有效之通風換氣設備，造成勞工硫化氫中
毒。

六、原因分析：

（一）直接原因：硫化氫中毒。

（二）間接原因：雇主使勞工於有危害勞工之虞之局限空間從事
作業時，未設有效之換氣設施。

（三）基本原因：

1、雇主使勞工從事局限空間作業，未實施新進勞工6小時以
上教育訓練。

2、雇主使勞工於有缺氧、中毒之虞之局限空間場所作業時，
未實施危害防止措施。

七、災害防止對策：

（一）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。（職業安全
衛生設施規則第29條之52第1項）

（二）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。（缺氧症預防規則第20條）

（三）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。（缺氧症預防規則第21條）

八、現場示意圖或照片：



說明一 災害現場爬梯。



說明二 北市勞檢處量測水塔內硫化氫(H_2S)濃度為43.6ppm(勞工作業場所容許暴露濃度標準規定之硫化氫任一時間濃度不得超過10ppm)。

案例七、從事污水下水道清疏作業發生硫化氫中毒致傷災害

一、行業分類：其他清潔服務業（8129）。

二、災害類型：與有害物等之接觸（12）。

三、媒介物：有害物（514）。

四、罹災情形：傷4人。

五、發生經過：

（一）民國109年5月25日下午約2時至4時內湖區新湖二路一帶下水道封閉人孔，宇○○科技實業股份有限公司。

（二）民國109年5月25日下午約3時20分，勞工宋○○於局限空間清淤作業時，因未確實採取連續測定危害物質濃度，未查危害物質蓄積，使硫化氫濃度高達27.8ppm，進入人孔內約半小時發生暈眩昏倒情形，2名人員見狀緊急入孔救援，疑因吸入人孔內不明氣體，亦暈倒在孔內；另有1名人員為現場缺氧作業主管，雖未入孔，但亦疑似吸入不明氣體，造成身體稍有不適，4名勞工皆由救護車送往醫院急救。

五、原因分析：

（一）直接原因：硫化氫中毒。

（二）間接原因：

1、作業場所未確實連續確認危害物質。

2、作業場所未確實實施通風換氣。

3、於局限空間作業場所作業，作業勞工未備置呼吸防護具，供緊急救援使用。

（三）基本原因：未訂定自動檢查計畫實施自動檢查、未實施檢點、無進入許可。

八、災害防止對策：

（一）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。（職業安全衛生設施規則第29條之4）

（二）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。（職業安全衛生設施規則第29條之5）

（三）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，始得使勞工進入作業。對勞工之進出，應予確認、點名登記，並作成紀錄保存三年。（職業安全衛生設施規則第29條之6）

（四）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 CNS 14253-1 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。（職業安全衛生設施規則第29條之7）

（五）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。（缺氧症預防規則第20條）

(六) 八、現場示意圖或照片：



說明一

災害現場。



說明二

北市勞檢處量測硫化氫(H₂S)濃度為27.8ppm(勞工作業場所容許暴露濃度標準規定之硫化氫任一時間濃度不得超過10ppm)。

第五章 結語

本處職司勞動檢查，負責督促及指導事業單位依照勞動法令規定，改善安全衛生設施及工作環境，以防止職業災害、保障勞工安全與健康。除此，本處為提高檢查服務品質，鼓勵同仁利用工作餘暇蒐集國內外勞工檢查相關資料，以提昇檢查技能。

本手冊就一般局限空間作業如缺氧、中毒、火災、爆炸、感電、掩埋、墜落等危害及其辨認原則加以介紹。藉由本手冊的編訂完成，可提供事業單位從事局限空間作業前之參考，希望能落實該作業危害預防工作如通風換氣、環境測定、工作許可、教育訓練、監視人員、警告標示、個人防護、承攬人管理、自動檢查、緊急應變計畫、醫療救援等，確保勞工作業安全。

今後本處將會陸續編印相關安全衛生宣導手冊，期能提供事業單位及勞工更多的服務。



臺北市勞動檢查處
Taipei City Labor Inspection Office

廣告