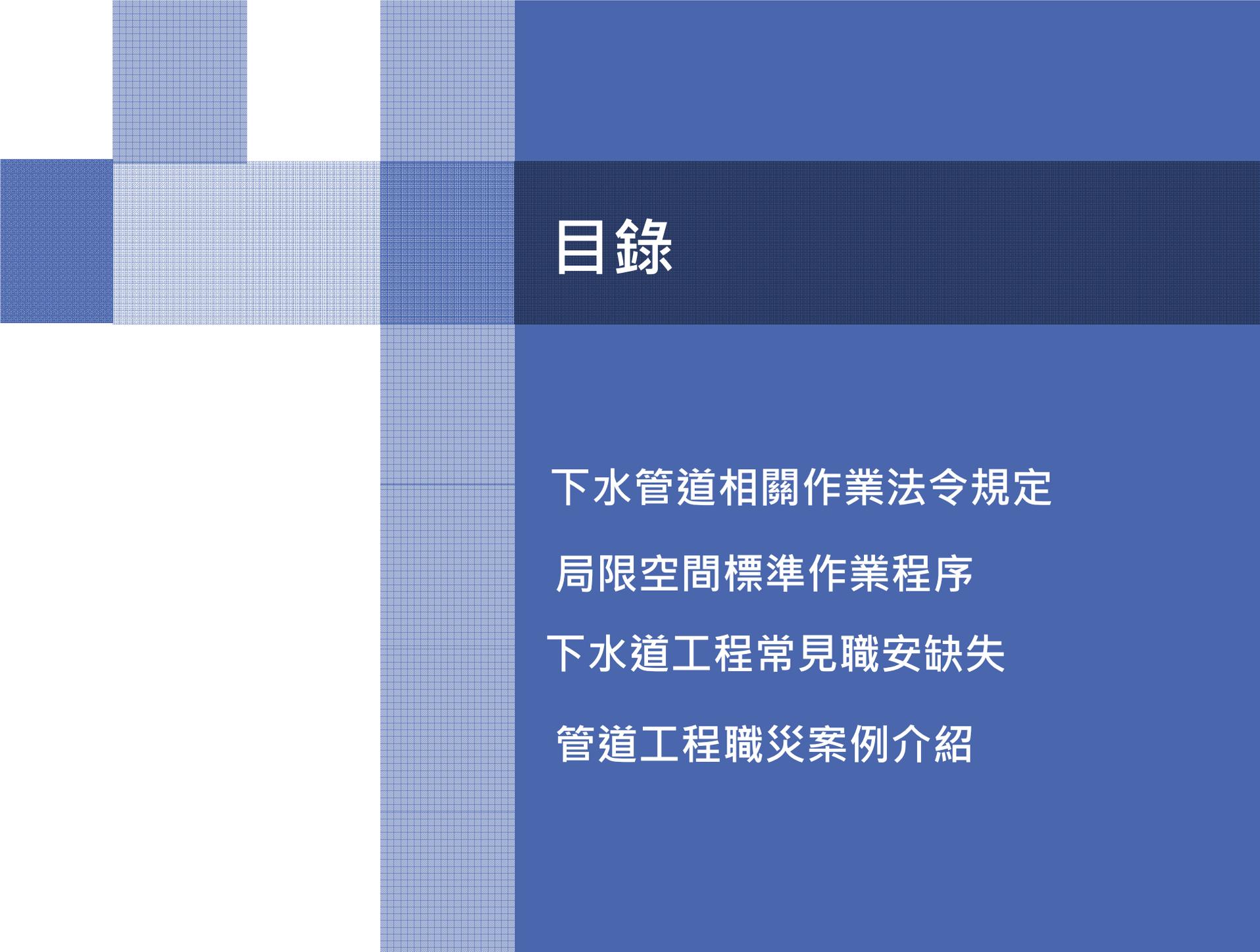


# 下水管道工程 危害預防

新北市政府勞動檢查處



# 目錄

下水管道相關作業法令規定

局限空間標準作業程序

下水道工程常見職安缺失

管道工程職災案例介紹

1

# 下水管道作業法令規定

# 1

## 下水管道作業法令規定

### ◆ 局限空間

- 無法自然通風
- 非經常性作業
- 進出受限制

### ◆ 缺氧危險作業

- 作業類別：缺氧2列舉指定
- 缺氧：空氣中氧氣濃度未滿18%之狀態（缺氧3）

# 1

## 下水管道作業法令規定

### ◆ 局限空間

- 其主要特徵為**通風不充分**，可能因累積有害氣體或形成缺氧狀態，或造成人員**中毒或缺氧窒息**。
- 因**可燃性氣體與空氣混合**，使濃度達到爆炸範圍，而引起**火災、爆炸**。
- 如設有電氣設備、機械設備或儲存穀物等，可能因**空間狹窄**，加上工作方式不適當，造成人員**感電**或不慎**墜落**、遭機械**絞傷**或穀物**掩埋窒息**等。
- 出入口狹窄，可能使緊急應變人員不易攜帶救援工具或防護具進入，造成**救援的困難**。

# 1

## 下水管道作業法令規定

### ◆ 缺氧危險作業（缺氧2）

- 長期間未使用之水井、坑井、豎坑、隧道、沈箱、或類似場所等之內部。
- 貫通或鄰接下列之一之地層之水井、坑井、豎坑、隧道、沈箱、或類似場所等之內部。
  - 上層覆有不透水層之砂礫層中，無含水、無湧水或含水、湧水較少之部分。
  - 含有亞鐵鹽類或亞錳鹽類之地層。
  - 含有甲烷、乙烷或丁烷之地層。
  - 湧出或有湧出碳酸水之虞之地層。
  - 腐泥層。

# 1

## 下水管道作業法令規定

### ◆ 缺氧危險作業（缺氧2）

- 供裝設電纜、瓦斯管或其他地下敷設物使用之暗渠、人孔或坑井之內部。
- 滯留或曾滯留雨水、河水或湧水之槽、暗渠、人孔或坑井之內部。
- 滯留、曾滯留、相當期間置放或曾置放海水之熱交換器、管、槽、暗渠、人孔、溝或坑井之內部。
- 密閉相當期間之鋼製鍋爐、儲槽、反應槽、船艙等內壁易於氧化之設備之內部。但內壁為不銹鋼製品或實施防銹措施者，不在此限。

# 1

## 下水管道作業法令規定 分

### ◆ 缺氧危險作業（缺氧2）

- 置放糞尿、腐泥、污水、紙漿液或其他易腐化或分解之物質之儲槽、船艙、槽、管、暗渠、人孔、溝、或坑井等之內部。
- 使用乾冰從事冷凍、冷藏或水泥乳之脫鹼等之冷藏庫、冷凍庫、冷凍貨車、船艙或冷凍貨櫃之內部。
- 置放或曾置放氫、氫、氮、氟氯烷、二氧化碳或其他惰性氣體之鍋爐、儲槽、反應槽、船艙或其他設備之內部。
- 其他經中央主管機關指定之場所。

# 1

## 下水管道作業法令規定

### ◆ 缺氧危險作業（缺氧2）

- 置放煤、褐煤、硫化礦石、鋼材、鐵屑、原木片、木屑、乾性油、魚油或其他易吸收空氣中氧氣之物質等之儲槽、船艙、倉庫、地窖、貯煤器或其他儲存設備之內部。
- 以含有乾性油之油漆塗敷天花板、地板、牆壁或儲具等，在油漆未乾前即予密閉之地下室、倉庫、儲槽、船艙或其他通風不充分之設備之內部。
- 穀物或飼料之儲存、果蔬之爛熟、種子之發芽或蕈類之栽培等使用之倉庫、地窖、船艙或坑井之內部。
- 置放或曾置放醬油、酒類、胚子、酵母或其他發酵物質之儲槽、地窖或其他釀造設備之內部。

2

# 局限空間標準作業程序

# 2

## 局限空間標準作業程序

- ◆ 局限空間定義：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。
  - 作業許可申請
  - 作業前準備
  - 打開孔蓋及測試、通風
  - 局限空間作業
  - 急救搶救
  - 一般規定

# 2

## 局限空間標準作業程序

### ◆ 局限空間作業流程

- 危害防止計畫
- 置備訂定氣體測定器。
- 置備通風換氣設備。
- 置備防墜設備、安全上下設備
- 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。
- 對從事缺氧危險作業之勞工，應依職業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
- 於入口顯而易見處公告
  - 注意事項
  - 與作業無關人員禁止進入

# 2

## 局限空間標準作業程序

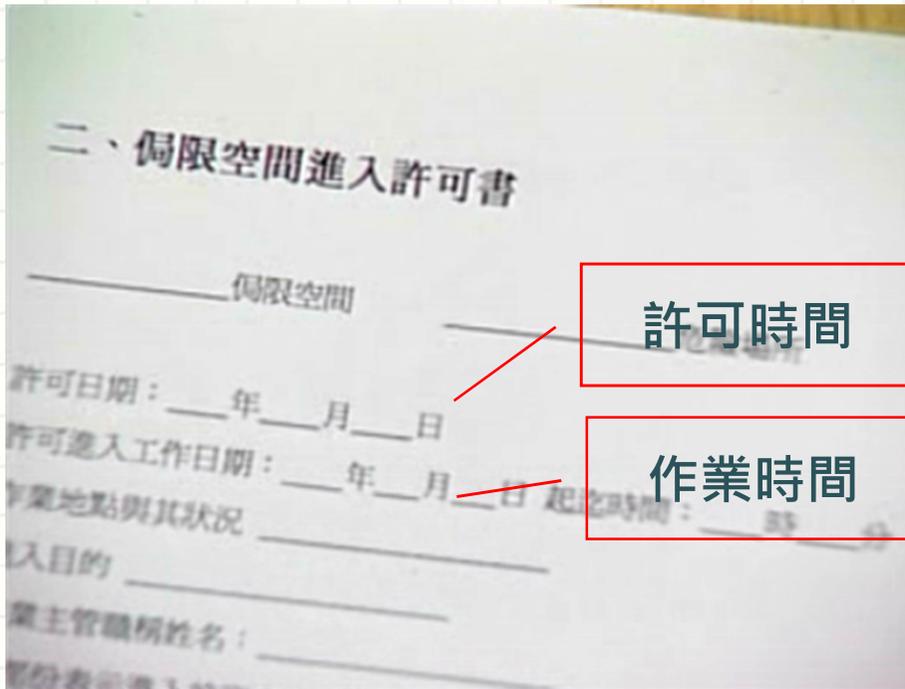
### ◆ 局限空間作業流程

- 從事缺氧危險作業時，應指定缺氧作業主管從事監督事項。
- 以氣體測定器確認內部氣體狀況
- 實施通風換氣後，再次以氣體測定器確認內部氣體狀況，並予記錄
- 由專人檢點確認通風換氣設備狀況、無缺氧及危害物質或其它可能危害；防墜設備、安全上下設備、與外部連繫設備、空氣呼吸器等、梯子、安全帶或救生索等設備均已就定位。
- 由雇主、工作場所負責人或現場作業主管簽署進入許可。從事焊接、切割、燃燒及加熱等作業，應簽署動火許可。對進出各該場所勞工，應予確認或點名登記。
- 應指派一人以上之監視人員，隨時監視作業狀況

# 2

## 局限空間標準作業程序

### □ 作業許可申請



局限空間(缺氧危險)作業進入許可申請表

表 3

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

作業地點：\_\_\_\_\_

申請人：\_\_\_\_\_ 職務：\_\_\_\_\_ 申請日期：\_\_\_\_年 \_\_\_\_月 \_\_\_\_日

申請進入局限空間作業人員：\_\_\_\_\_

項次	項 目	說 明
1	作業場所氧氣、危害物濃度測定結果及測定人員、缺氧作業主管簽名	氧氣： %    一氧化碳： PPM    硫化氫： PPM 可燃性氣體： LEL    其他： 測定人員簽名：_____ 缺氧作業主管：_____
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	作業場所之有害因子隔離	1. <input type="checkbox"/> 危害物已隔離    2. <input type="checkbox"/> 電能已隔離 3. <input type="checkbox"/> 熱能已隔離    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"/> 呼叫器    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"/> 安全帽    8. <input type="checkbox"/> 照明設備 9. <input type="checkbox"/> 三角架(人孔作業)    10. <input type="checkbox"/> 其他 _____
6	其他維護作業人員之安全措施	1. <input type="checkbox"/> 送風設備    2. <input type="checkbox"/> 氣體測定器 3. <input type="checkbox"/> 漏電斷路器    4. <input type="checkbox"/> 自動電擊防止裝置
7	許可進入之人員及其簽名 (申請核准後，出入井前後簽名)	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： <input type="checkbox"/> 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，在作業前填寫一張，並妥善保存三年。

(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。  
核准人員(原事業單位工作場所負責人或代理人)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

# 2

## 局限空間標準作業程序

### □ 局限空間作業許可申請表須載明下列事項

- ◆ 作業場所。
- ◆ 作業種類。
- ◆ 作業時間及期限。
- ◆ 作業場所氧氣、危害物質濃度測定結果及測定人員。
- ◆ 作業場所可能危害。
- ◆ 作業場所之能源隔離措施。
- ◆ 作業人員與外部連繫之設備及方法。
- ◆ 準備之防護設備、救援設備及使用方法。
- ◆ 其他維護作業人員之安全措施。
- ◆ 許可進入之人員及其簽名。
- ◆ 現場監視人員及其簽名。

# 2

## 局限空間標準作業程序

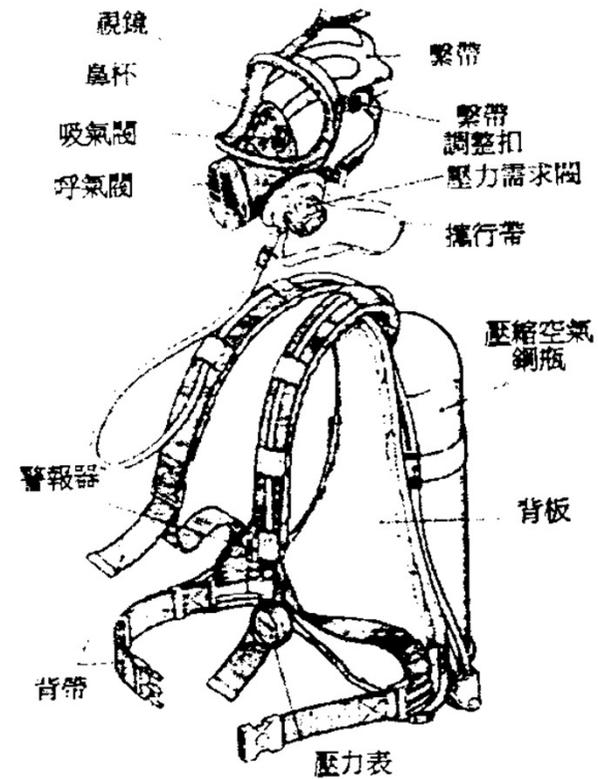
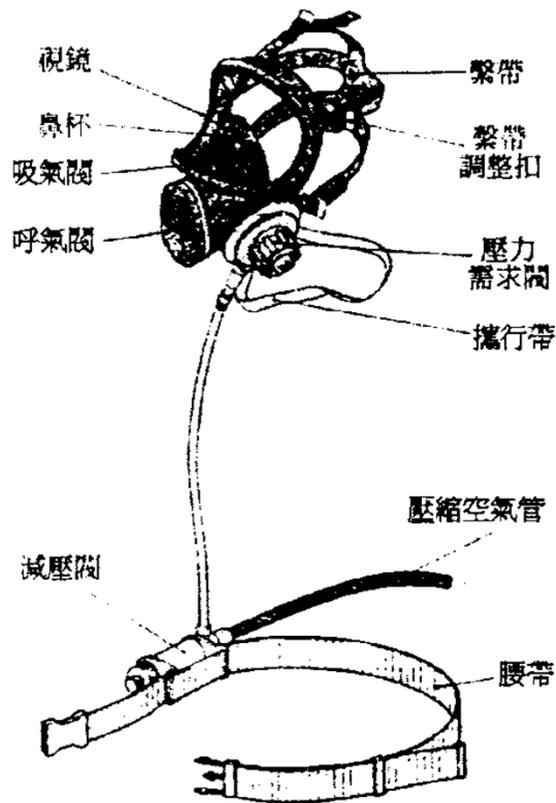
### □ 作業前準備



# 2

## 局限空間標準作業程序

### □ 局限空間呼吸防護具



# 2

## 局限空間標準作業程序

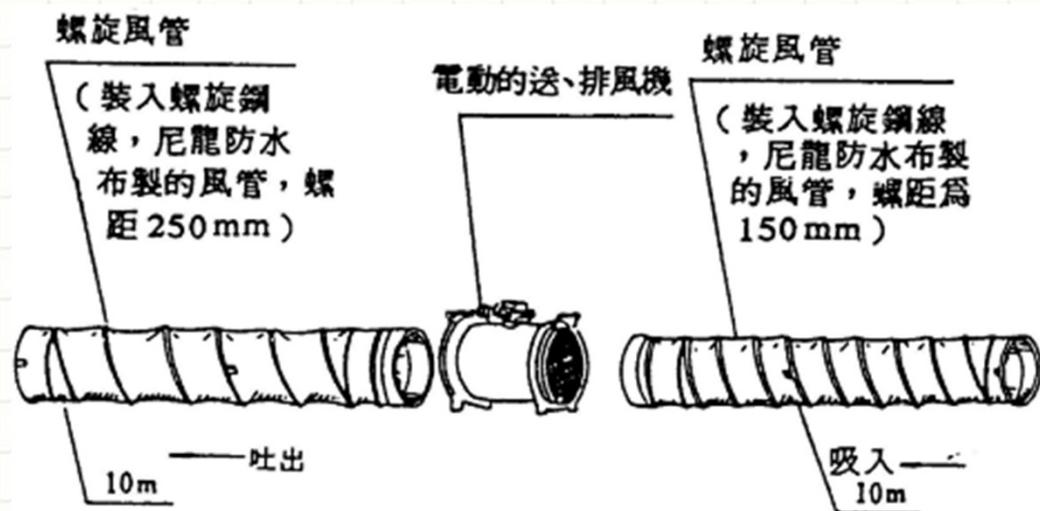
### □ 打開孔蓋及測試、通風



# 2

## 局限空間標準作業程序

### □ 局限空間通風裝置



# 2

## 局限空間標準作業程序

### □ 通風換氣

- ◆ 通風換氣主要目的是提供缺氧危險作業場所足夠之氧氣。
- ◆ 使空氣中含氧量 $>18\%$ ，以不形成富氧狀態 ( $>23.5\%$ ) 為原則。
- ◆ 稀釋、降低空氣中危害氣體濃度，使有害物濃度低於容許濃度標準、危險物濃度低於爆炸下限 $30\%$ 以下。
- ◆ 以局部排氣方式，有效排除危害氣體。



# 2

## 局限空間標準作業程序

### □ 局限空間通風程序

- ◆ 確保引入新鮮空氣，不可使用純氧
- ◆ 送風口深入最底部完全吹除有害氣體
- ◆ 作業過程確保持續通風
- ◆ 監督通風設備維持有效運轉

# 2

## 局限空間標準作業程序

### □ 通風換氣實施注意事項

- ◆ 不得使用**純氧**，易造成火災、爆炸之危害。
- ◆ 確保引入新鮮空氣。
- ◆ 導管不可有破損、折曲且須與風扇密接。
- ◆ 通風換氣須考慮作業人員工作位置，避免產生通風死角，例如常見人孔、下水道、廢水沉澱池、地下室等，對於送風導管管口應置深入底部。
- ◆ 須有人監督通風設備維持有效運轉。
- ◆ 若有防止爆炸、氧化或作業上有顯著困難致不能實施換氣者，則應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。

# 2

## 局限空間標準作業程序

### □ 通風換氣 常見錯誤-換氣管未達作業區域

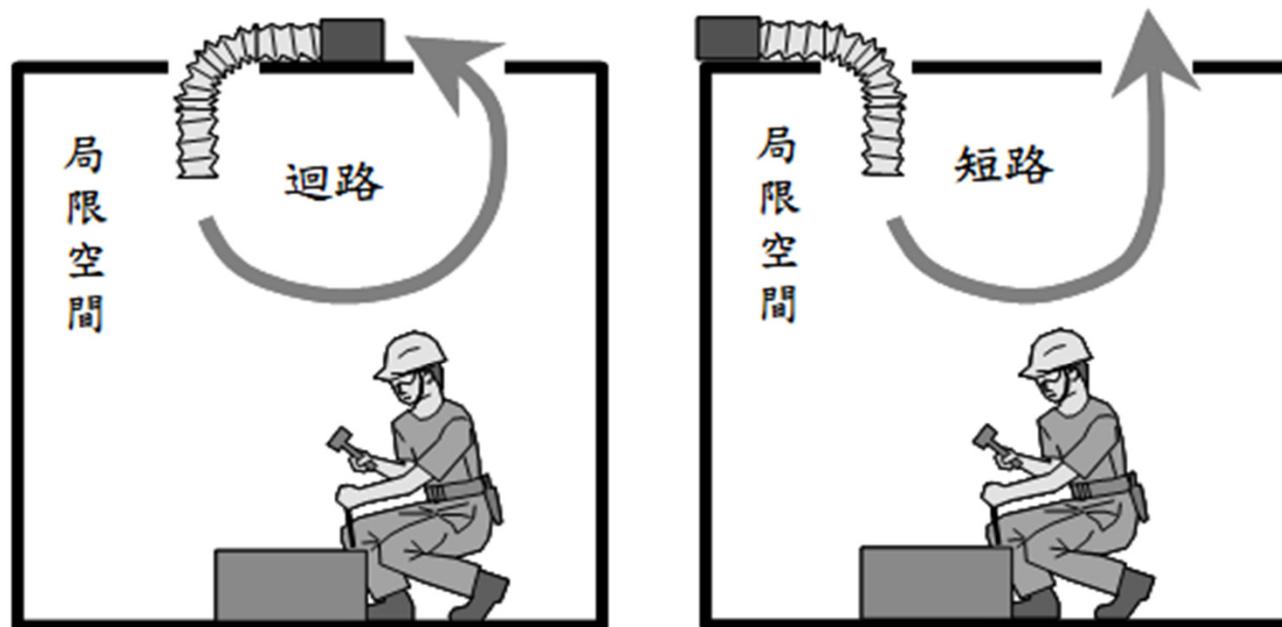


圖 5-3：迴路及短路

# 2

## 局限空間標準作業程序

□ 通風換氣

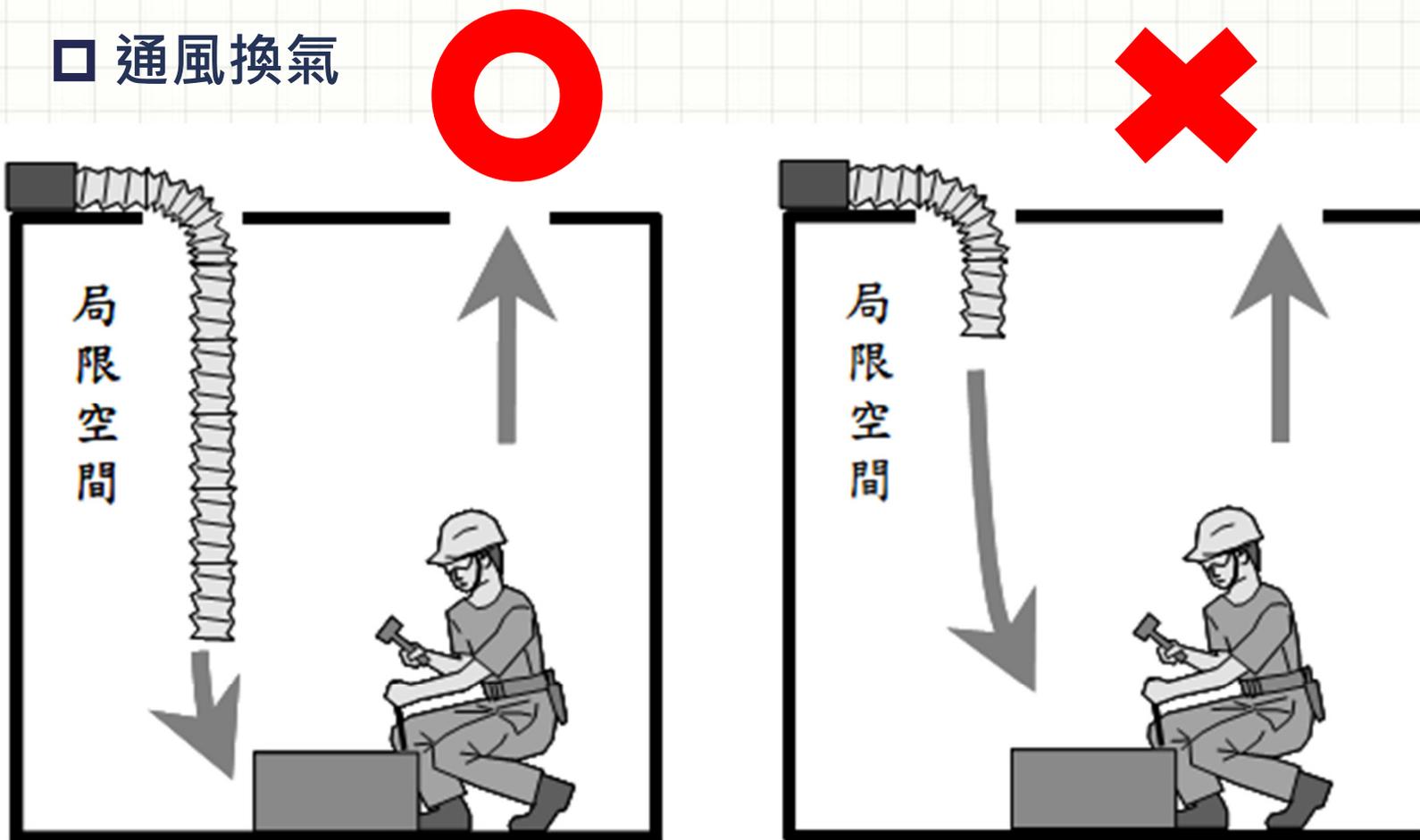


圖 5-6：氣流應送達勞工作業處

# 2

## 局限空間標準作業程序

### □ 通風換氣

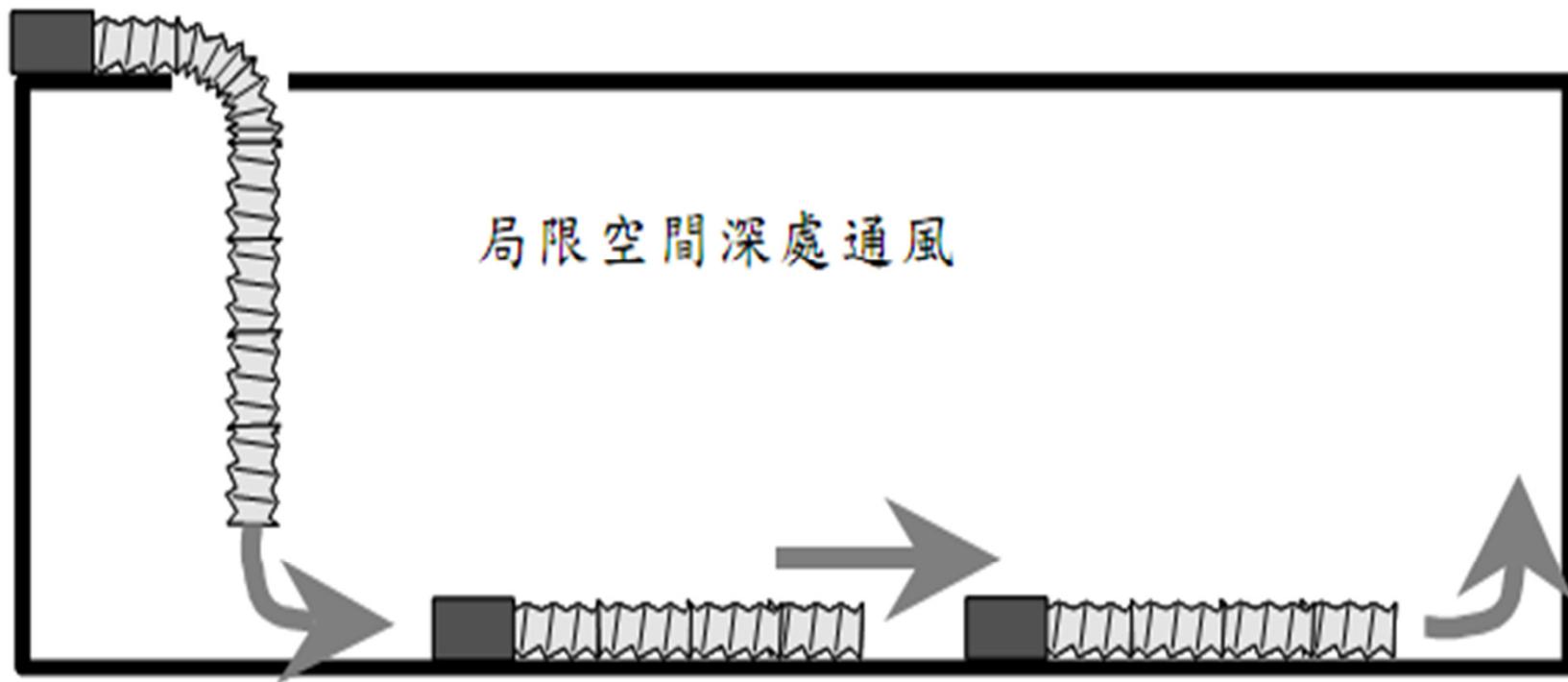


圖 5-4：縱深較大之局限空間換氣方法

# 2

## 局限空間標準作業程序

### □ 局限空間作業

**缺氧作業告示牌**

**缺氧作業注意事項**

- 一、本作業場所有缺氧、硫化氫、有害氣體中毒及沼氣爆炸之危險
- 二、禁止非從業人員進入
- 三、從業人員進入工作，應先穿戴所需護具
- 四、工作人員如有呼吸困難、脈搏加快、頭痛、嘔吐、眼睛刺痛、咳嗽等不適感覺時應及時撤離
- 五、本場所空氣呼吸器、救生索、氣體偵測器送風機均放置於工具運送車上，需要時請即速取用
- 六、本現場監督人員：      缺氧作業主管：  
緊急聯絡單位：              電話：



# 2

## 局限空間標準作業程序

### □ 局限空間作業



# 2

## 局限空間標準作業程序

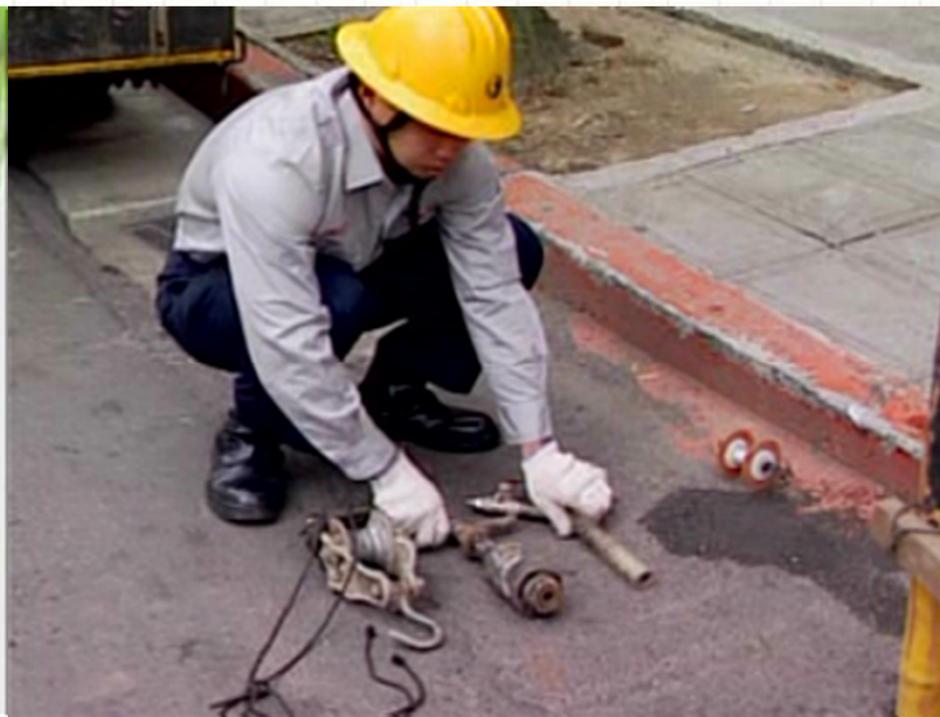
### □ 局限空間作業



# 2

## 局限空間標準作業程序

### □ 局限空間作業



# 2

## 局限空間標準作業程序

### □ 急救搶救



# 2

## 局限空間標準作業程序

### □ 局限空間警告標示

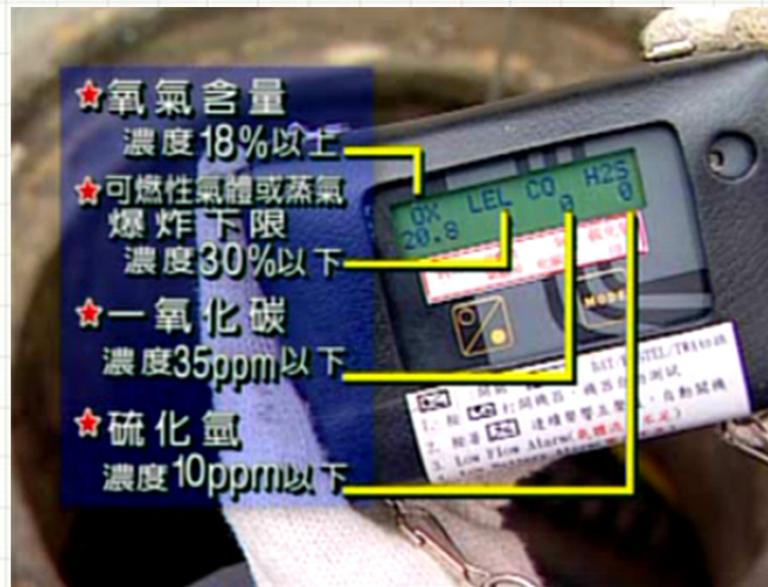


# 2

## 局限空間作業相關法令規定

### ◆ 確認氧氣濃度

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）



# 2

## 局限空間作業相關法令規定

### ◆ 作業主管

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 )

# 2

## 局限空間作業相關法令規定

### ◆ 連續確認

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

## 局限空間作業相關法令規定

### ◆ 進出管制

使勞工從事缺氧危險作業時，對進出該場所勞工，應予確認或點名登記。（缺氧症預防規則第17條）

### ◆ 進入許可

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，並作成紀錄保存一年。（職業安全衛生設施規則第29條之6）

◆ **動火許可** 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6）

# 2

## 局限空間作業相關法令規定

### ◆ 公告事項

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：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。（缺氧症預防規則第18條）



# 2

## 局限空間作業相關法令規定

### ◆ 公告事項

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：1.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。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.現場監視人員姓名。（職業安全衛生設施規則第29條之2）

# 2

## 局限空間作業相關法令規定

### ◆ 禁止進入

- 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18條）
- 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。（職業安全衛生設施規則第29條之3）

### 危 險

本場所具有缺氧、中毒危害！

（非經申請許可，不得進入作業）

進入作業應遵守下列程序：

- 一、現場應有缺氧作業主管指揮監督作業。
- 二、應使用氣體偵測器監測氧氣濃度大於18%、可燃性氣體未滿30%LEL及其他有害氣體低於法定容許濃度以下，才可進入作業。
- 三、作業前及作業中應保持通風換氣。
- 四、應實施作業管制及檢點。
- 五、應指派人員實施作業監視。
- 六、設置供氣式呼吸防護具、救生索、背負式安全帶等。

注意：本場所屬局限空間/缺氧作業場所



勞動部職業安全衛生署關心您！

# 2

## 局限空間作業相關法令規定

### ◆ 實施檢點

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實施檢點。（管理辦法第68條）

### ◆ 檢點表

依第68條實施之檢點，其檢點對象、內容，應依實際需要訂定，並以檢點手冊或檢點表等為之。（管理辦法第78條）

### ◆ 檢點事項

使勞工於有危害勞工之虞之局限空間從事作業前，應指定專人檢點該作業場所，確認換氣裝置等設施無異常，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5）

# 2

## 局限空間作業常見缺失

- ◆ 送風管位置不當。
- ◆ 通風設備將一氧化碳送入人孔內。
- ◆ 測定方式不正確。
- ◆ 無測定記錄且領班檢點不確實。
- ◆ 現場無監視人員（缺氧作業主管）。
- ◆ 未使用安全索、帶或固定不當。
- ◆ 設置不正確之空氣呼吸器。

# 2

## 局限空間標準作業程序

### ◆ 局限空間危害防止計畫

- 危害之確認。
- 局限空間內氧氣、危險物、有害物濃度之測定。
- 通風換氣實施方式。
- 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。

3

## 下水道工程常見職安缺失

# 3

## 下水道工程常見職安缺失

### ◆ 通風管未伸入工作井或人孔底部



# 3

## 下水道工程常見職安缺失

### ◆ 未使用安全上下設備



# 3

## 下水道工程常見職安缺失

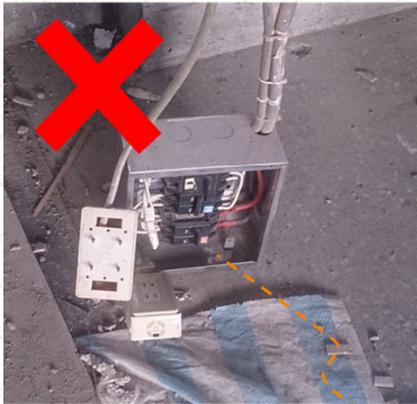
### ◆ 井口作業人員未配戴安全帶



# 3

## 下水道工程常見職安缺失

### ◆ 配電盤



配電盤無固定，無箱蓋

且導線及漏電斷路器無固定

中隔板防止與帶電端子接處

設置接地系統

平常上鎖

設置屋外應為防水型

內部設置中隔板及接地系統  
外箱門上鎖管制，並標示電氣負責人及廠商資訊。

由專業電氣人員管制  
上方有承裝廠商資料

4

# 管道工程職災案例介紹

# 4

## 管道工程職災案例介紹

### ◆ 局限空間危害種類

#### 空氣危害

缺氧

中毒

燃燒.爆炸

#### 物理性危害

溺水

感電

掩埋

墜落

# 4

## 管道工程職災案例介紹

### ◆ 污水下水道系統工程未通風換氣死亡職災

#### ■ 發生經過：

104年6月24日於汐止區污水下水道系統第二期工程公共管網及用戶接管工程，當日共開3個工作井，作業前未通風換氣及使用四用氣體偵測儀器測定，施姓工人即進入約6公尺深的污水下水道工作井內從事檢視作業，下去之後施員即昏倒在工作井底下，隨後消防隊將施員送往國泰醫院汐止分院，到院已無心跳，於當日上午宣告不治死亡。」

# 4

## 管道工程職災案例介紹

### ◆ 開挖作業未設置擋土支撐死亡職災

#### ■ 發生經過：

105年12月28日上午9時許，勞工張○○（男性，56歲），於鶯歌區某新建工程已開挖污水管溝底部從事礫石鋪設作業時（深度約2.1公尺），因未於開挖面兩側設置擋土支撐，致右側土方突然崩塌壓擊張員，經送往三峽恩主公醫院急救，仍於途中不治死亡。

# 4

## 管道工程職災案例介紹

### ◆ 災害現場照片



# 4

## 管道工程職災案例介紹

### ◆ 工作井開口未設置護欄死亡職災

#### ■ 發生經過：

106年9月18日下午4時許，勞工蔡○○（男性，37歲），於八里區某污水揚水站設備維修工程，站立於污水井開口旁，因未於開口周邊設置護欄，致蔡員墜落井底（墜落高度約12公尺），經送往淡水馬偕醫院急救，仍於晚上6時30分傷重不治死亡。

# 4

## 管道工程職災案例介紹

### ◆ 災害現場照片





簡報完畢  
感謝聆聽