

# 緊急應變鋼瓶處理車(ERCv) 相關說明

新竹應變隊 張雋宗



North Region  
**ERT**



# 何謂ERCV



◆ 緊急應變鋼瓶處理車簡稱【**ERCV**】  
Emergency Response Containment Vessel

◆ 能夠快速隔離洩漏鋼瓶的設備



◆ 使用時機

針對鋼瓶因**瓶頭閥故障**或**瓶身破裂**，導致無法關閉且鋼瓶持續洩漏之現象，此時即可使用緊急應變處理車(ERCV)去進行處理，以防止鋼瓶內之氣體持續洩漏至周遭環境。

# ERCV與鋼瓶止漏設備之差異性





# ERCV發展過程(1970年)



- ◆ 較困難去開啟與密封。
- ◆ 一開始被認為能承受3000 PSI 的壓力，但因為密封的問題而僅能承受300 PSI 的壓力。



利用螺帽迫緊

開口端



# ERCV發展過程(1980年)



- ◆ 西格里公司(Sigri Corporation)-德國公司
- ◆ 改良末端的封閉裝置，使其在緊急事故狀況時更容易操作。
- ◆ 將壓力容器本體放置於可移動的推車上，增加其機動性。
- ◆ 被稱為回收容器(Recovery Vessel)
- ◆ TG-168(188公升)-適用大型鋼瓶



# ERCV發展過程(1989年)



- ◆ Solkotronic Inc. 公司 - 美國公司
- ◆ 設計並加以改良該套設備，供本身緊急應變團隊使用。
- ◆ 正式命名為ERCV(緊急應變鋼瓶處理車)。
- ◆ 目前在全球有超過300家廠商使用過該套設備。



# ERCV載運物質之限制性



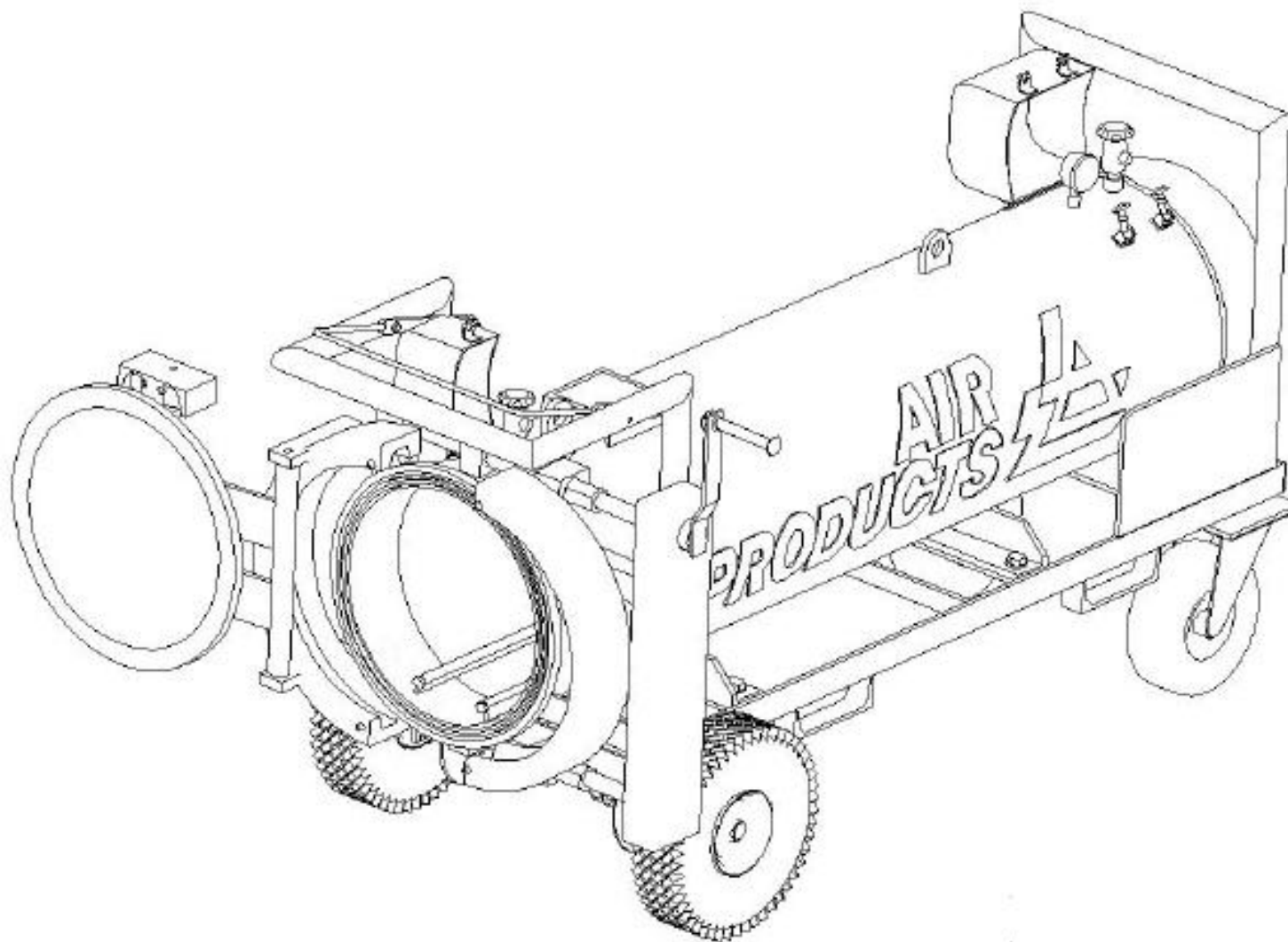


# ERCV禁止載運之物質



- ◆ 乙炔
- ◆ 自燃性氣體(大量洩漏並導致燃燒)，如矽甲烷。
- ◆ 強氧化性氣體，如一氧化氮(NO)與三氟化氯(ClF<sub>3</sub>)  
(容易破壞應變車內部，造成後續清理與維護上的困難)
- ◆ 爆炸性氣體混合物  
(移動時非常危險，應變車無法承受任何爆炸)
- ◆ 液滿鋼瓶(移動時非常危險，因其可能在任何時刻爆裂)
- ◆ 由於氣體相容性的考量，無法同時存放超過一支鋼瓶

# 5502 ERCV 介紹

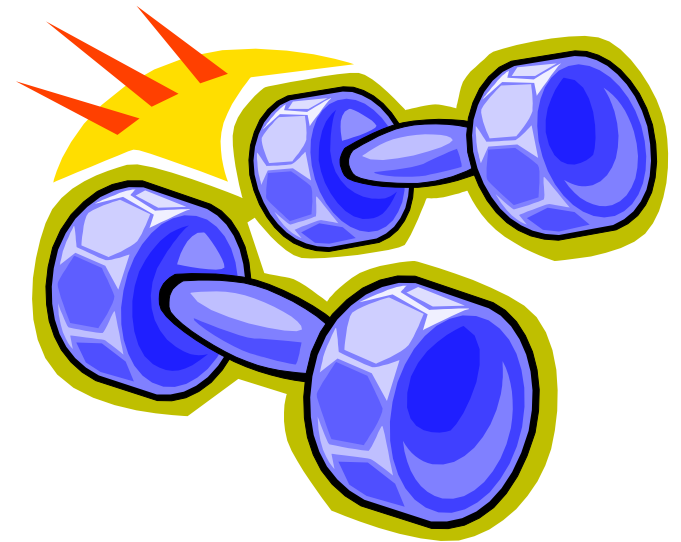


# 5502 ERCV 規格



## 車體結構

- ◆ 空重 - 408 kg
- ◆ 全時碟煞固定
- ◆ 發泡填充胎(兩只固定, 兩只可旋轉)
- ◆ 兩個「堆高機牙插孔座」
- ◆ 兩個「懸吊用耳」
- ◆ 一個「拖勾用固定環」





# 5502 ERCV 規格



## 壓力容器

- ◆ 設計與製造符合美國機械工程師學會壓力容器規範之第8節, 第1段
- ◆ SA 106 等級C之塗漆**碳鋼**
- ◆ 直徑30.5 cm、長度200 cm(整個壓力容器)
- ◆ 內部可用直徑26.7 cm
- ◆ 內容積 - **131 公升**
- ◆ **操作壓力 - 1100 psig** (於54°C)
- ◆ 可安全的置放一**2400 psig, 50公升的洩漏鋼瓶**
- ◆ 「鋼瓶滑軌」
- ◆ 「轉動曲柄」操作法蘭關閉
- ◆ 螺桿旋轉式快速開啟「法蘭」, 具備兩種不同材質之「O型墊圈」(Viton 在內, Buna N 在外)
- ◆ 兩只「不銹鋼膜片閥」(排放與沖吹)
- ◆ 2000 psig「不銹鋼壓力錶」

# 洩漏鋼瓶的壓力測試



- ◆ 5502 ERCV之內體積為131公升
- ◆ 一個49公升，微量洩漏的鋼瓶（10cc/min）置於5502 ERCV內。  
（假設該洩漏鋼瓶體積為50公升，壓力為2000 psig）

每日：洩漏 2.6 psi

每月：洩漏 78 psi

需要花9.7個月達到壓力平衡(754 psig)

$$(P1 \times V1 = P2 \times V2)$$

- ◆ 安全操作壓力 - 1100 psig



# 5502 ERCV 各部介紹( I )



前端閥門保護蓋

懸吊用耳

後端閥門保護蓋



運送標籤  
貼板

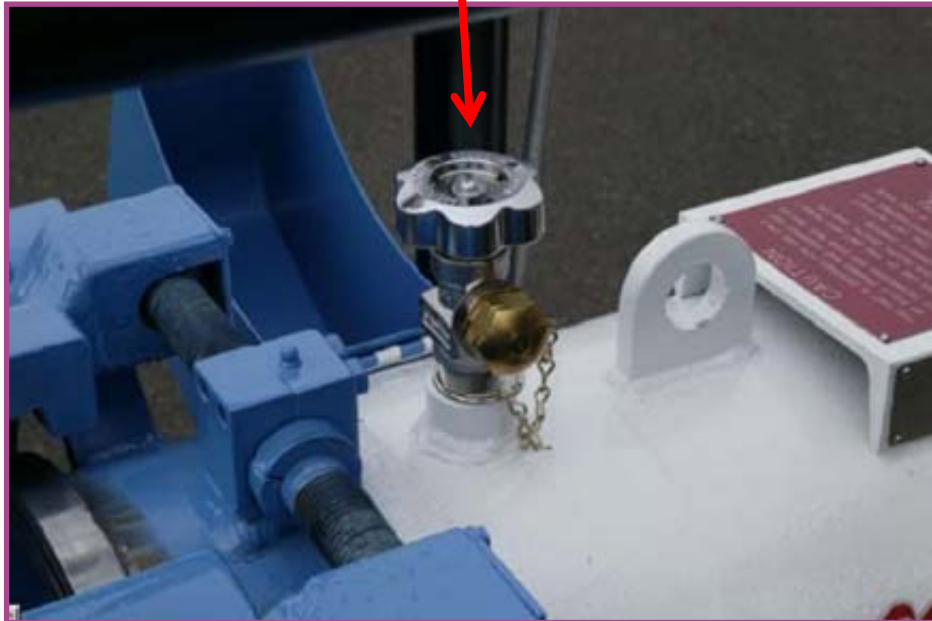
堆高機牙插孔座



# 5502 ERCV 各部介紹(II)



前端閥  
(排放閥)



後端閥  
(充吹閥)



2000 psig不銹鋼壓力錶



# 5502 ERCV 各部介紹(Ⅲ)



以推高機或拖勾進行ERCV之移動



後端處



拖勾用固定環

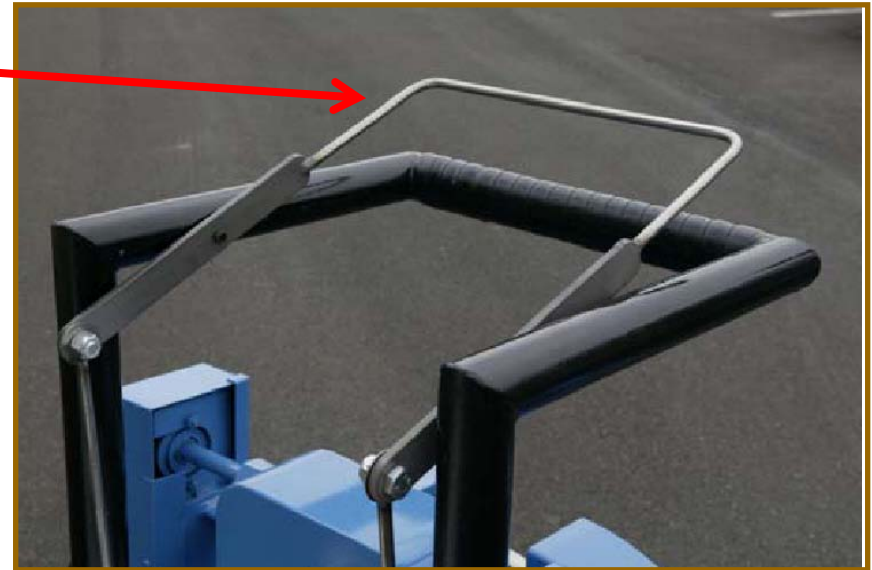
# 5502 ERCV 各部介紹(IV)



煞車操作拉桿，下壓可解除煞車



碟煞



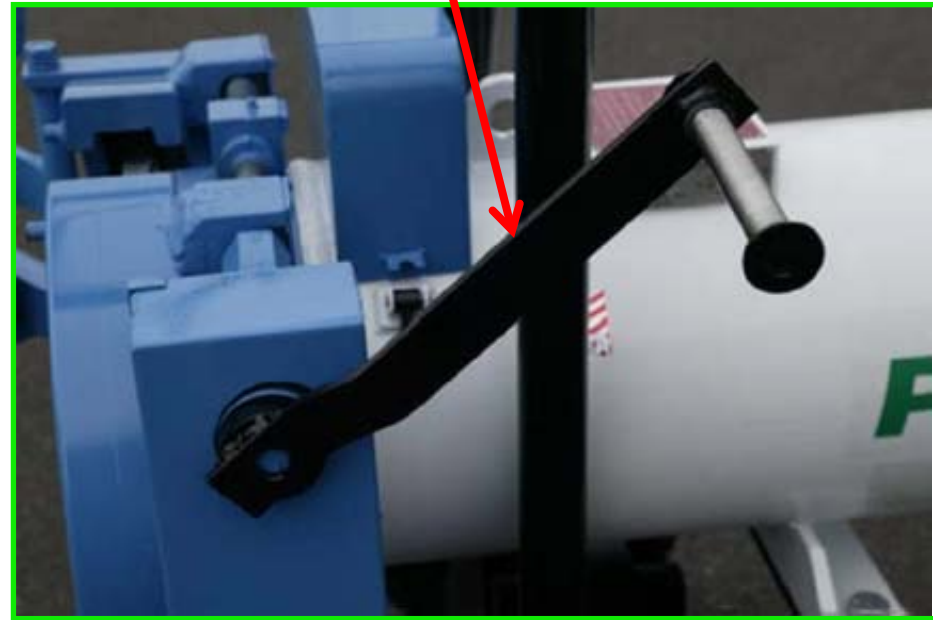
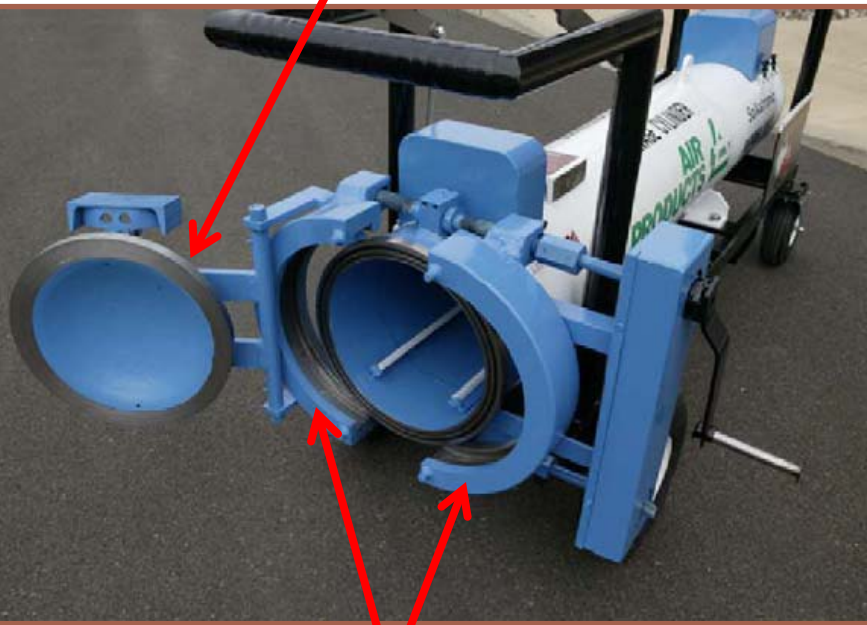


# 5502 ERCV 各部介紹(V)



法蘭(門)

轉動曲柄



夾具

# 5502 ERCV 各部介紹(VI)



夾具未迫緊前



夾具迫緊中



# 5502 ERCV 各部介紹(VII)

**Viton-O型墊圈**

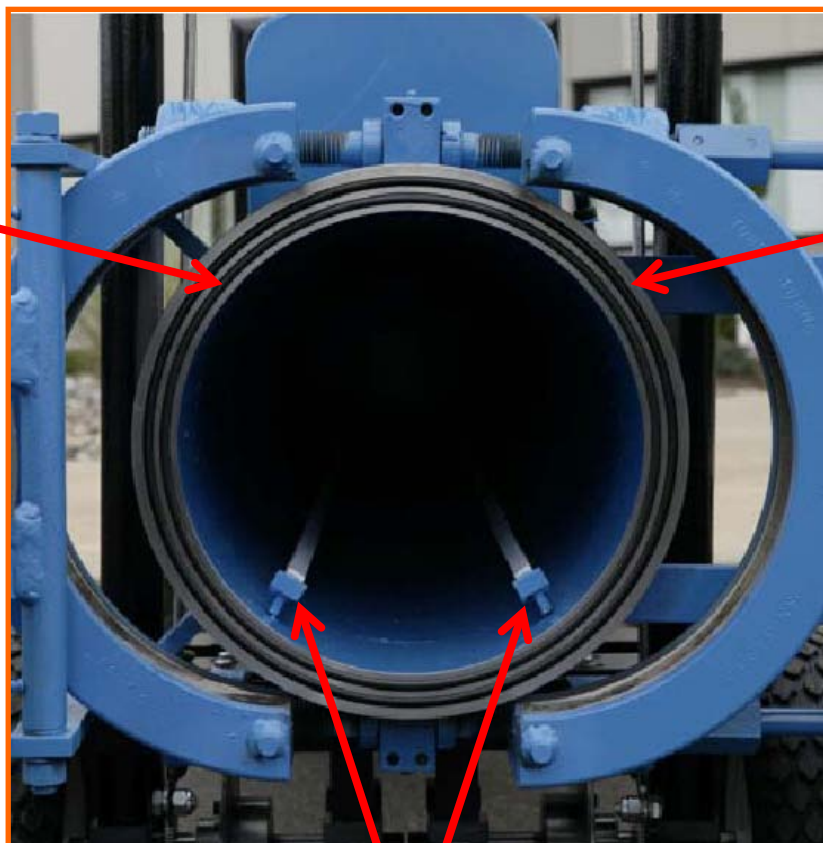
**【氟橡膠材質】**

具有優秀的耐腐蝕性、耐溶劑與耐熱性。能抵抗各種酸、化學品或油。

**Buna N-O型墊圈**

**【丁腈橡膠材質】**

具有良好的延展與壓縮強度。同時也具有較為優異的耐磨特性。



**鋼瓶滑軌**

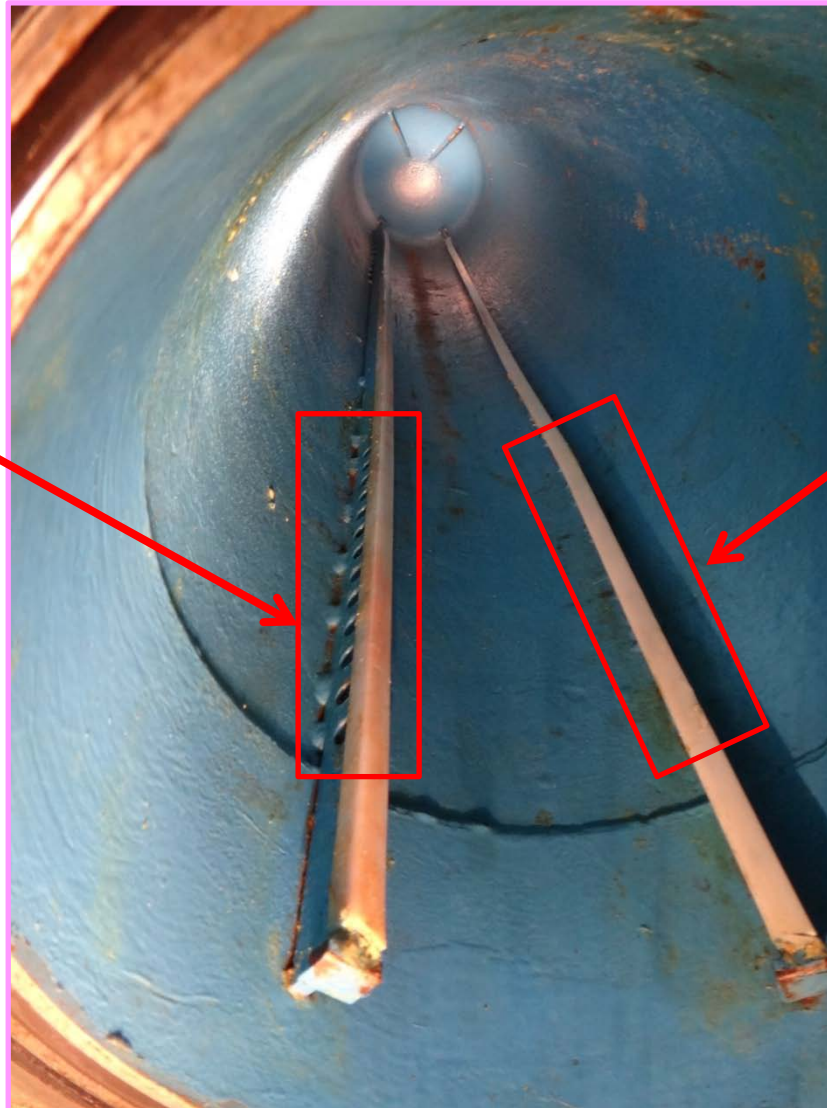


# 5502 ERCV 各部介紹(VII)



鎖鏈用固定孔

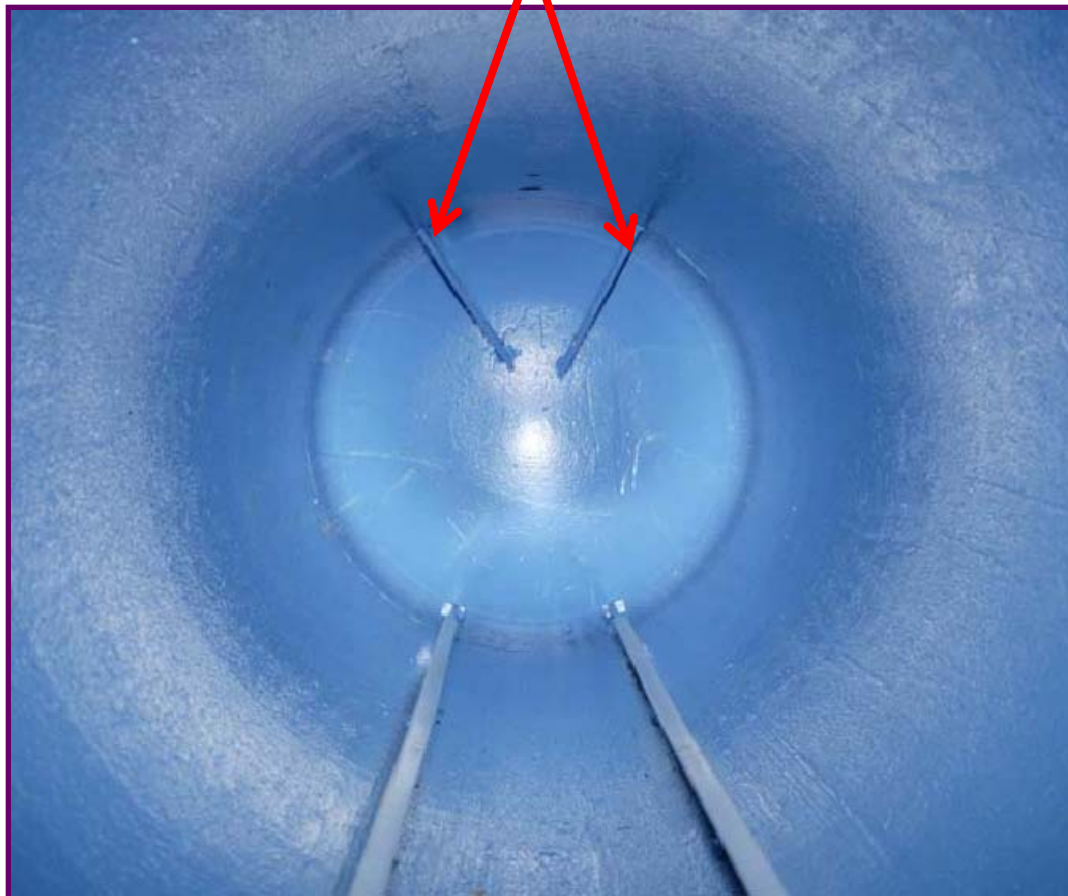
鎖鏈用固定孔



# 5502 ERCV 各部介紹(IX)



後端鋼瓶固定板

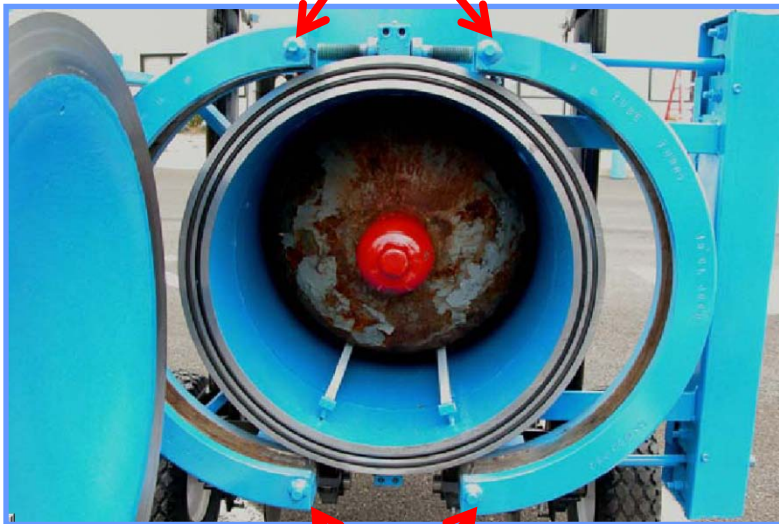




# 5502 ERCV 各部介紹(X)



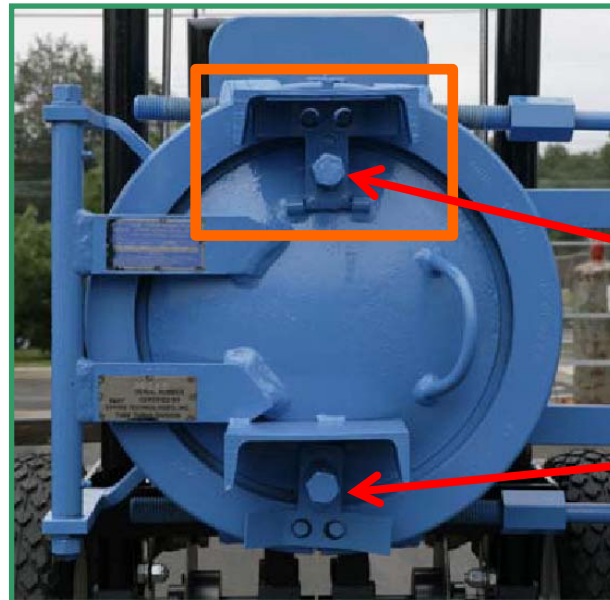
安全栓



安全栓



法蘭安全栓  
保護板



頂部  
法蘭安全螺帽

底部  
法蘭安全螺帽

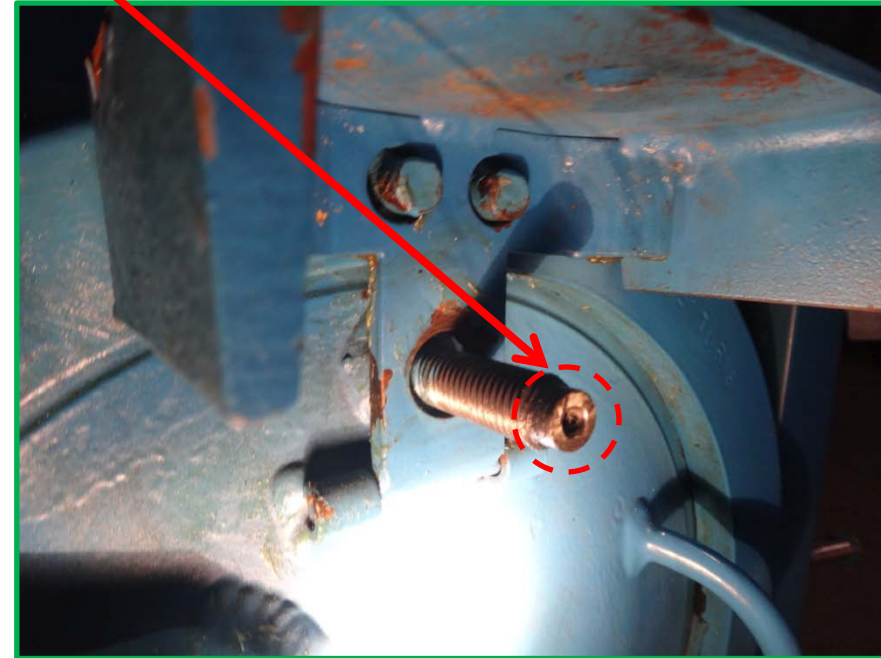
# 5502 ERCV 各部介紹(XI)



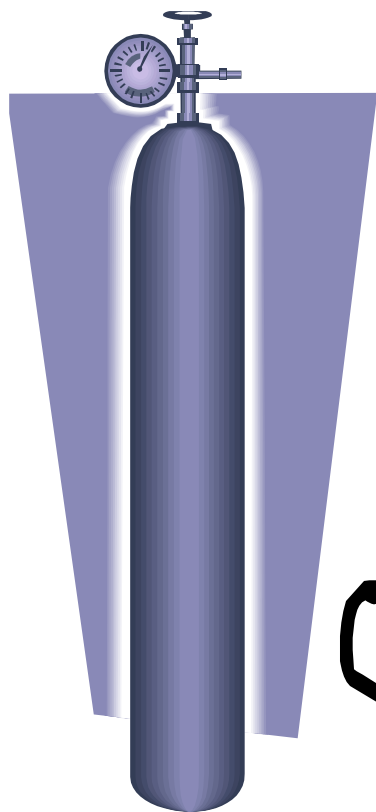
洩壓孔



法蘭後方



法蘭前方



# ERCV操作步驟





# ERCV操作步驟(A)



## ◆ 將ERCV推近洩漏鋼瓶之適當位置



# ERCV操作步驟(B)



## ◆ 拉起ERCV車身上之閥門保護蓋



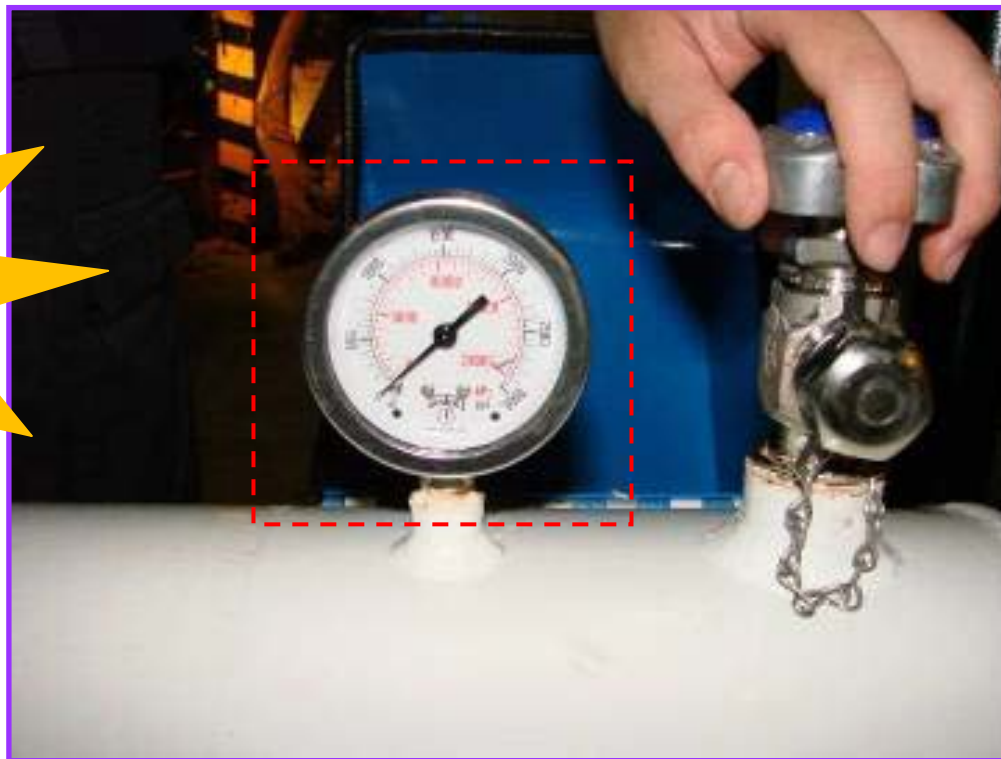


# ERCV操作步驟(C)



- ◆ 檢查ERCV內部壓力，若有壓力則緩慢開啟前端閥加以洩壓
- ◆ 保持前端閥【開啟】狀態

壓力為0不代表  
內部沒有壓力



# ERCV操作步驟(D)



◆ 使用扳手將「法蘭安全螺帽」旋鬆至「法蘭安全栓」脫離「保護板」

※ 當法蘭安全螺帽旋鬆後，若感覺或聽到任何壓力釋放，則需立即將其鎖回，並使用前端閥將壓力排空。



# ERCV操作步驟(E)



- ◆ 利用「轉動曲柄」旋轉直至門可擺開



- ◆ 目視檢查內部有無雜物



# ERCV操作步驟(F)



- ◆ 檢查確認O型墊圈安裝是否妥當



- ◆ 將洩漏鋼瓶扶正並蓋上鋼瓶蓋





# ERCV操作步驟(G)



◆ 將鋼瓶放入ERCV中(可分為大鋼瓶及小鋼瓶之放入方式)

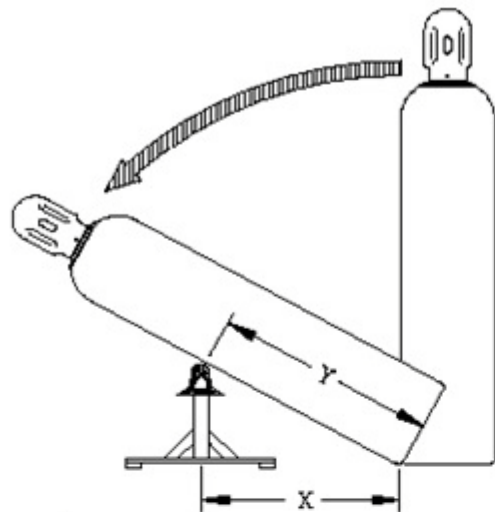
大鋼瓶利用【**槓桿支點裝置**】放入  
小鋼瓶則須利用【**小鋼瓶固定器**】

※ 注意!!! 鋼瓶頭須朝外部

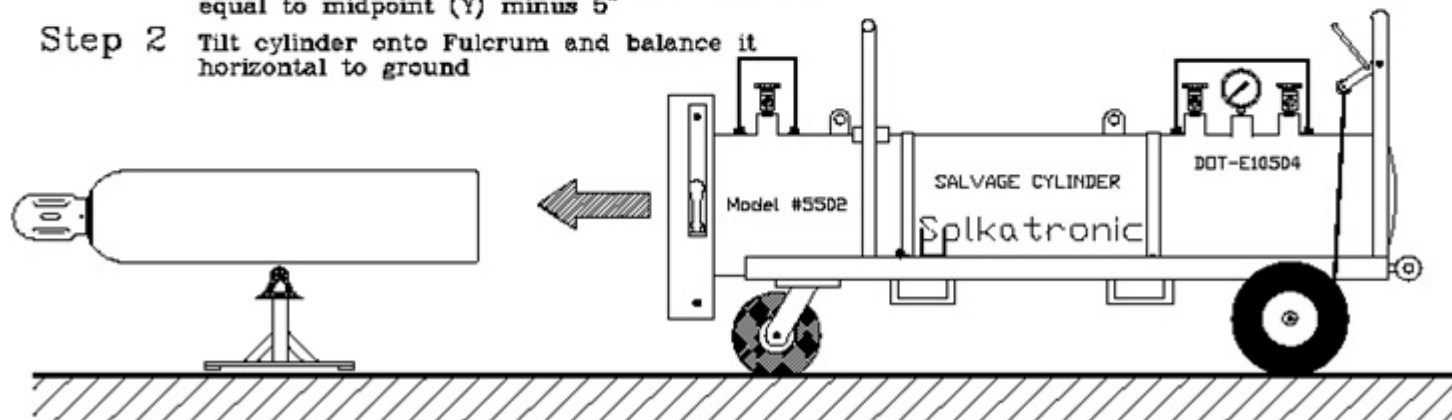




# 槓桿支點裝置使用介紹



- Step 1 Place Fulcrum in front of 5502 ERCV with flange open  
Place cylinder in between Fulcrum and 5502 ERCV  
With distance X between Fulcrum and cylinder  
equal to midpoint (Y) minus 5"
- Step 2 Tilt cylinder onto Fulcrum and balance it  
horizontal to ground



- Step 3 With Cylinder balanced on Fulcrum push 5502 ERCV  
toward cylinder and insert it 6". Then push cylinder  
into ERCV

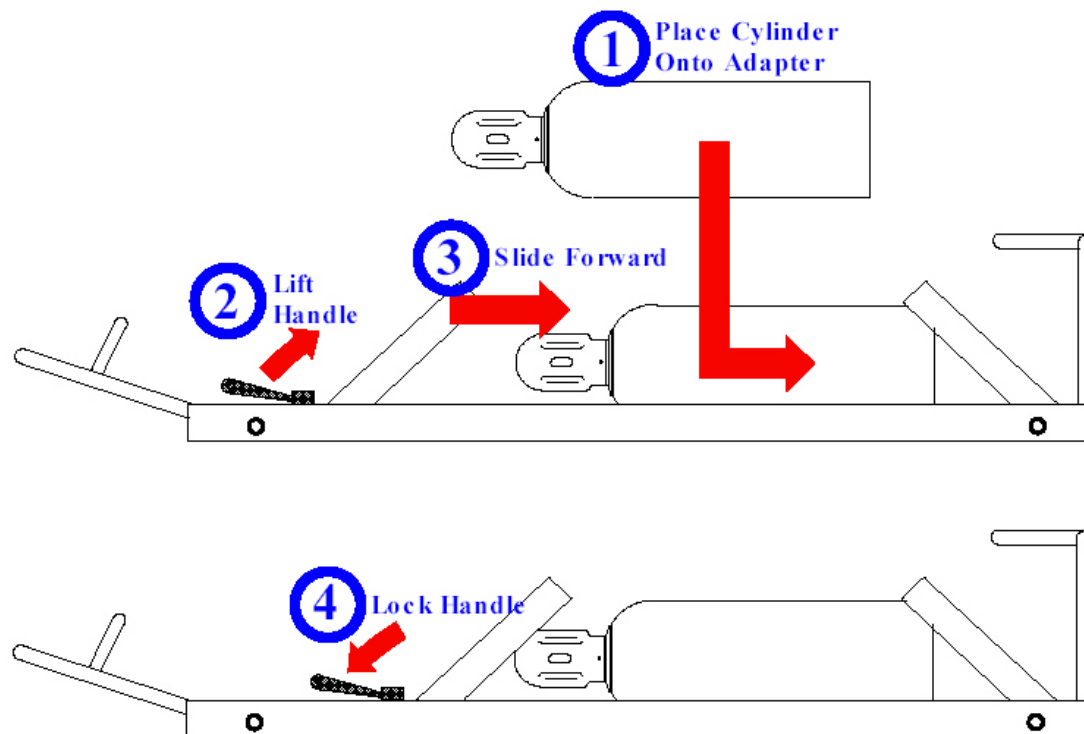
# 槓桿支點裝置使用照片



# 槓桿支點裝置使用教學示範



# 小鋼瓶固定器使用介紹





# 小鋼瓶固定器使用照片



# 小鋼瓶固定器使用教學示範



# ERCV操作步驟(H)



- ◆ 為什麼鋼瓶頭須朝外部?
- ◆ 方便取出
- ◆ 鋼瓶放入後使用鏈條將鋼瓶固定，防止鋼瓶向前滑動



用鏈條固定防止滑動(大鋼瓶)



用鏈條固定防止滑動(小鋼瓶)

# ERCV操作步驟(I)



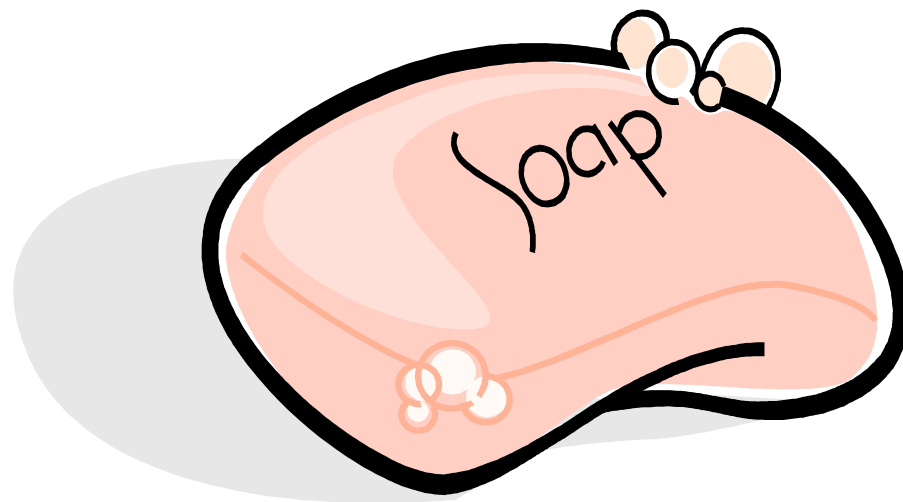
- ◆ 將法蘭(門)關回，並旋轉「轉動曲柄」直至「法蘭安全栓」套入「法蘭安全栓保護板」中。
- ◆ 將兩個「法蘭安全螺帽」以扳手鎖緊
- ◆ 將「前端閥」關閉並將閥門保護蓋蓋上
- ◆ 依產品特性，標示相關運輸用之危害圖示於ERCV之運送標籤貼板上。







# ERCV清潔步驟



# ERCV清潔步驟(一)



緊急應變處理車使用完後必須立即進行下列步驟，以確保內部乾淨並做為下次使用之準備：

- ◆ 步驟一：關閉法蘭並將法蘭安全螺帽鎖緊。
- ◆ 步驟二：打開前端閥與後端閥，使用**惰性氣體**以每分鐘30公升的流速進行**沖吹**至少**20分鐘**  
(備註：5502 ERCV內容積為131.4公升。一支**49公升**的鋼瓶**每100 psig等於333公升的氣體**。欲適當沖吹5502 ERCV，至少必須使用**100 psig**的沖吹氣體。)
- ◆ 步驟三：放置**洩漏偵測器**於排放出口以監控排放出的「洩漏氣體」之濃度變化。

# ERCV清潔步驟(二)



- ◆ 步驟四：若無任何洩漏氣體測得，即可停止沖吹氣體，如果有測得任何洩漏氣體，則持續沖吹直到無法偵測為止。
- ◆ 步驟五：關閉沖吹閥，**確認緊急應變處理車內已無任何壓力**，打開法蘭。
- ◆ 步驟六：目視檢查緊急應變車內部與外部，查看是否有腐蝕的跡象及孔洞。  
(內部檢查需使用手電筒照明，**不可將頭伸入緊急應變處理車內部進行內部檢查**，內部可能含有窒息性氣體或毒性氣體)。



# ERCV清潔步驟(三)



- ◆ 步驟七(1)：如果緊急應變處理車剛用於**氫化氣體**，緊急應變處理車內部必須使用**稀釋的漂白水**(一份漂白水加三份水)之氧化溶液進行中和。

◎Arsine 砷化氫

◎Phosphine 磷化氫

◎Hydrogen Selenide 硒化氫

◎Germane 鍺化氫

◎Diborane 二硼烷





# ERCV清潔步驟(四)



- ◆ 步驟七(2)：如果剛使用於**酸性氣體**，氟化物可能殘留於內部，必須使用**稀釋的碳酸氫鈉溶液**取代漂白水

◎Hydrogen Chloride 氯化氫

◎Chlorine 氯氣

◎Hydrogen Fluoride 氟化氫

- ◆ 步驟七(3)：若剛用於**氨氣**則使用**清水**清洗即可。清水必須噴灑至內部所有表面，將緊急應變處理車一端傾斜使水流出，並將任何水漬擦除，使用熱空氣烘乾內部。

# ERCV清潔步驟(五)



- ◆ 步驟八：將O型環取下檢查其是否有裂痕或變形，若有任何發現，必須更換新O型環。



O型環會隨著時間老化或碎裂



定期訓練使用會使得油漆與金屬碎屑沾附在O型環上，因此使用過ERCV後必須加以擦拭O型環，防止其損壞

# ERCV清潔步驟(六)



- ◆ 步驟九：關閉法蘭。
- ◆ 步驟十：打開前端閥使其對大氣，使用前面的方法進行沖吹以**除去水分與空氣**。
- ◆ 步驟十一：關閉前端閥，並減壓至25psig。（**保持車體內部正壓狀態**）
- ◆ 步驟十二：關閉後端閥。
- ◆ 步驟十三：於法蘭，閥門與壓力錶處檢查是否洩漏。

# ERCV清潔步驟(七)



- ◆ 步驟十四：卸下沖吹管線。
- ◆ 步驟十五：前端與後端沖吹閥出口**測漏**，安裝並旋緊閥門出口蓋，再將閥門保護蓋裝。
- ◆ 步驟十六：**清除**緊急應變處理車的所有**運送記號與標籤**，再貼上準備完成可供使用標籤。
- ◆ 步驟十七：將緊急應變處理車存放於緊急應變用品存放區備用。





# ERCV之注意事項與安全規定



# ERCV注意事項



- ◆ 運輸時，緊急應變處理車必須以束帶作**良好固定**。
- ◆ 每二～三年更換O型墊圈。
- ◆ **不可將頭伸入緊急應變車內部**，其內可能含有窒息性氣體或毒性化學物質。
- ◆ 處理洩漏氣體時，須穿著**適當之個人防護器具**再進行處理。
- ◆ 在處理任何洩漏鋼瓶時，由二人以上協助處理為佳。  
(**夥伴機制**)

# ERCV注意事項



- ◆ 每次開啟法蘭(門)之前都必須**檢查壓力錶**。
- ◆ 5502 ERCV 在壓力600 psig時，鬆開法蘭安全螺帽會有**明顯且響亮的氣體釋放聲音**。
- ◆ 若將5502 ERCV內部加壓至100 psig，當操作者**使用轉動曲柄試圖打開法蘭(門)是相當困難的**。



# ERCV的壓力測試



- ◆ ERCV內部的壓力會對法蘭(門)施加一個顯著的力量，以5502 ERCV為例，若有10 psig的壓力存在於ERCV內部，會對直徑30.5 cm的法蘭(門)造成1113磅的力，若增加到100 psig的壓力，則會造成11130磅的力。

※當法蘭(門)的夾具鬆開時，這種壓力可能會突然被釋放出來。



# 使用上之安全規定



1. 必須經由**專業訓練**的緊急應變小組成員，再著**適當之個人防護器具**的前提下，才能加以操作該套設備。
2. 在洩漏的鋼瓶頭上**加裝瓶頭蓋**，預防鋼瓶頭在運輸的過程中受到更大的損壞。
3. **不要使用膠帶或止漏工具去密封鋼瓶洩漏部位**，否則當我們在進行洩漏鋼瓶的移除時，可能反而會造成一個較為危險的情況。
4. 必須加上**標示與標籤**，方便去確認運送之物質為何。

# 使用上之安全規定



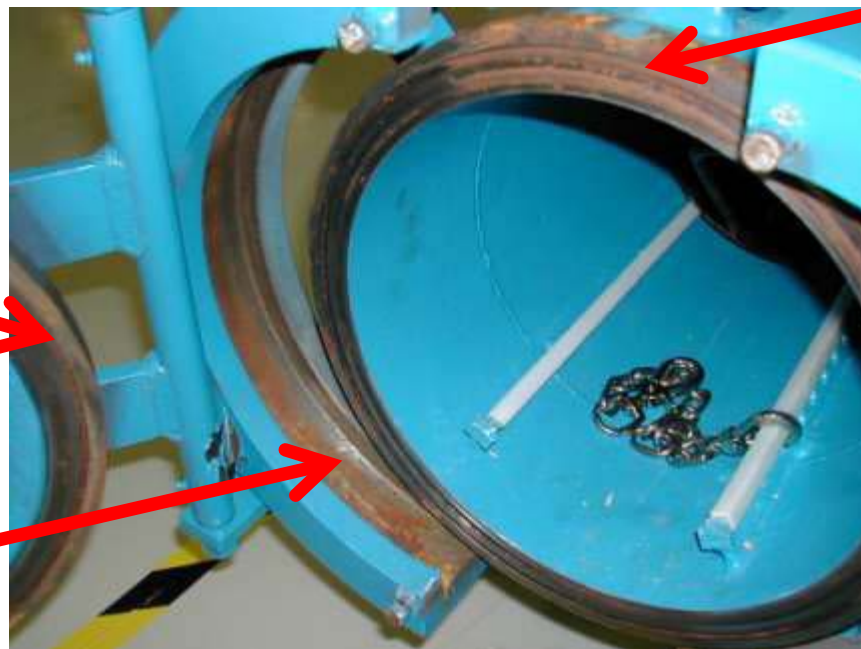
5. 應變人員進行ERCV的操作時，應盡量避免站於車門口之**正前方**。
6. 於每次使用後以目測方式加以檢查並清洗。
7. 每五年做一次水壓測試(建議)。
8. 每2~3年建議更換O型環。
9. 儲存於陰涼處。
10. 切勿將頭伸入ERCV車體內部，可能存在著窒息性或化學毒性之潛在危害。

# 常見問題



法蘭(門)如何預防保養？

- ◆ 法蘭(門)的表面成分為碳鋼材質也是會生鏽，因此為了預防這種狀況，建議可以塗上薄薄一層**砂油**防止生鏽。





# 事故案例分享

新竹縣竹北市倉庫爆炸事故



# 事故基本資料

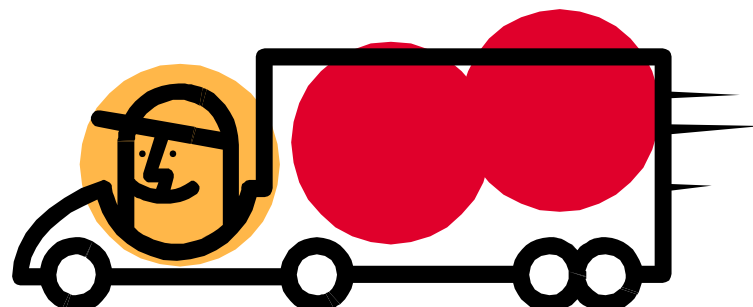


- 發生時間：97年03月07日01時03分
- 事故地點：新竹縣某化學鋼瓶回收倉儲工廠
- 受傷人員：0人死亡、0人受傷
- 事故類型：工廠火災，非毒災事故
- 災害規模：災損約30坪
- 化學品
  - 肇事化學品：無
  - 其他化學品：溴化氫(HBr)、二氟甲烷(CH<sub>2</sub>F<sub>2</sub>)、一氧化碳(CO)及二氧化碳(CO<sub>2</sub>)等鋼瓶

# 事故概述



- 97年03月07日環保署毒災諮詢中心感受到地震，隨即聯繫新竹縣消防局勤務指揮中心得知，新竹縣某鋼瓶回收倉儲工廠疑似二氧化碳鋼瓶爆炸造成火災，暫無人員傷亡，請求環保署北部環境應變隊支援。
- 新竹應變隊依3號作業出勤。





### 現場監測儀器

熱影像  $^{\circ}\text{C}$

PID 光離子偵測器

四用氣體偵測器

FID 火焰離子偵測器

pH 石蕊試紙

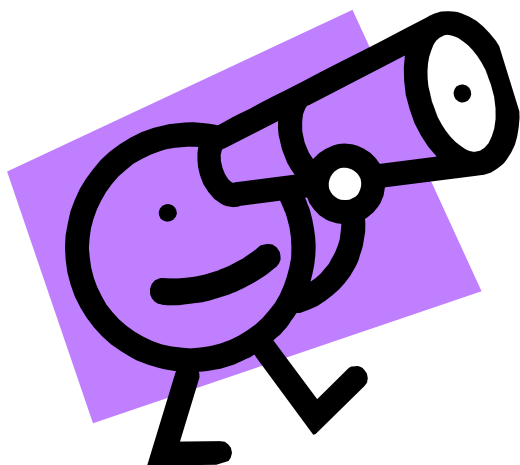
現場平面圖(本圖未依比例繪製)

# 應變過程(1)



## 現場建議

1. 請查證現場除CO<sub>2</sub>外**是否有其他化學品**。
2. 請持續降溫，並於**安全前提下**移除未受波及鋼瓶，以免二次爆炸危害。
3. 前往現場時，請以熱影像儀進行監測。
4. 化學品不明前**切勿接觸不明之洩漏化學物質**，並保持安全距離。



危害辨識與災情評估



# 應變過程(2)



## 應變作為

1. 以**熱影像**對鋼瓶溫度進行監控，並請消防隊持續進行**灑水降溫及戒護**。
2. 以直讀式儀器持續進行**環境空氣檢測**，定時回報結果，以利建議現場救災人員之防護與疏散。
3. 事故現場處低窪處，消防廢水並未流入排水溝，**水質酸鹼值**由應變隊進行持續檢測。

# 應變過程(3)



## 確認物品

請業者提供廠商送貨單得知有以下化學品：一氧化碳(CO)、二氧化碳(CO<sub>2</sub>)、溴化氫(HBr)、二氟甲烷(CH<sub>2</sub>F<sub>2</sub>)及四氟化矽(SiF<sub>4</sub>) 等。

## 環境監測

- 應變隊於事故周界以四用氣體偵測器(Multi Gas Detector)、光離子偵測器(PID)及火燄離子偵測器(FID)量測為**N.D.**，熱影像開啟尋找熱點**無異狀**，消防廢水**pH值為7**。
- 鋼瓶溫度呈現常溫15°C，靠近至鋼瓶時測得**一氧化碳(CO)為9 ppm**，並確認出處為**現場微漏之鋼瓶**。

## 善後復原

隔日應變隊會同鋼瓶供應商**以ERCV進行鋼瓶回收作業**，並提供現場監測與協助

# 應變相關圖片



事故現場灑水降溫



事故地點倉庫全毀



# 應變相關圖片



以四用氣體測量微漏之鋼瓶，  
確認其物質為一氧化碳



# 應變相關圖片



調度ERCV進行鋼瓶回收

# 應變相關圖片



利用小型鋼瓶固定架  
進行鋼瓶固定作業



放入ERCV後將該其推出事故現場



# 應變相關圖片



於ERCV外部進行測漏

# 現場ERCV處理影片





# 建議



- 事故現場起火時無足夠之**應變器材**進行滅火，建議未來可增購相關資材。
- 不同鋼瓶擺放應該有所**區隔**及**安全間距**。
- 鋼瓶擺放處上方應設置**灑水系統**或足夠之**消防滅火設備**，以利初期發生火災時之救助。



# Thanks for Your Attention



North Region  
**ERT**

