

no. 88

# 氣體工業

高純度液氮罐式集裝箱安全管理實務  
讓廢氣變成新能源

中華民國107年04月・第23卷・第2期



# 氣體工業

發行者：呂永正

社長：林文理

副社長：董仲康

總編輯：朱京生

副總編輯：曾淑芳

編輯委員：古魁楨、楊雅琇、邱宗南、胡志明、游仁傑、李金達、周宇、呂孟娟

主辦單位：台灣區高壓氣體工業同業公會

地址：台北市敦化南路一段102號3樓之3

電話：(02)2771-7333 · (02)2751-3012

傳真：(02)2711-2559

電子信箱：thpgia@ms45.hinet.net

網址：http://www.tiga.org.tw

協辦單位：中華民國工業氣體協會

地址：台北市中山北路三段27號1204室

電話：(02)2593-2056

傳真：(02)2593-2115

電子信箱：igaroc@ms61.hinet.net

網址：http://www.igaroc.org.tw

內部刊物 免費贈閱

設計統籌：品澄設計

電話：(02)8245-7802

發行所：台灣區高壓氣體工業同業公會

台北市政府85.7.3(85)府新一字

第85045153號函准予登記

行政院新聞局出版事業登記證：

局版北市誌第946號

中華郵政北台字第5788號

執照登記為雜誌交寄

創刊日期：中華民國85年7月10日

出版日期：中華民國107年4月10日

## 88 CONTENTS

01 本會第十四屆第一次會員大會主席致詞

苗豐盛

### 業務專欄

03 高純度液氮罐式集裝箱安全管理實務(三) 慧盛材料(股)公司 莊浩洵

11 讓廢氣變成新能源 育秀基金會 董書芬

14 高壓氣體容器術科檢定業務簡介 聯華氣體 董仲康

20 國際氣體資訊 聯華氣體 陳高明 譯

24 2017年英國及德國工業安全及消防應變展記要(二) 前雲林縣環保局長 葉德惠

### 安全專欄

28 技術通報 協會技術委員會

29 災害事故案例及防止對策 協會技術委員會

30 法規及政令宣導 協會技術委員會

### 會務報導

32 台灣區高壓氣體工業同業公會 朱京生

34 中華民國工業氣體協會 曾淑芳

### 感謝下列公司及會員，對本期廣告之贊助

遠榮氣體工業股份有限公司

東聯化學股份有限公司

聯華氣體工業股份有限公司

亞東工業氣體股份有限公司

「高壓氣體」自第17卷第3期起更名為「氣體工業」

# 第十四屆第一次會員大會主席致詞

苗豐盛

各位貴賓、各位理、監事、會員代表以及各位女士、先生大家好！

今天是本會第十四屆第一次會員大會，謝謝各位貴賓撥冗蒞臨指導，各位會員代表踴躍參加，謹向各位敬致最誠摯的謝忱！時值新春，在此向各位拜個晚年，敬祝大家金狗年事業旺旺，大吉大利，鴻圖大展！

在上（13）屆的三年任期中，本會會務工作，在各位理、監事熱心督導，全體會員大力支持，以及各委員會委員的認真執行下，成果極為豐碩，謹摘報如下：

- 一、本會參加內政部辦理全國性社會及職業團體工作評鑑，在104至106年度獲得兩次甲等及一次優等，績效優良。
- 二、本會在三年中推荐唐常務理事靜洲、蘇監事宗仁、周常務理事宗賢三位，參加內政部工商團體優良理、監事選拔，均經核定當選年度優良理、監事，並接受政府主管機關表揚。
- 三、104至106年與行政院勞動部、亞洲工業氣體協會共同辦理高壓氣體使用操作、氣體製程安全及機械完整性三場國際研討會，規模、參與人數日益擴大，成效顯著。
- 四、執行與勞動部職業安全衛生署、工業氣體協會安全伙伴計畫，共輔導本業工廠10家，辦理安全宣導會9場，訂定各種實務操作規範及編製事故案例38案，甚具績效。
- 五、為有效預防工安事故，並協助政府推行法令，接受勞動部委託及補助經費，三年來在全省辦理各種高壓氣體安全研討會計18場，參加人數達1,400餘人，對促進本業工安水準之提昇，極具助益。
- 六、本會辦理全國職場安全健康週活動，因主動積極，執行確實，將成果送經勞動部職安署評核，每年均獲該署來函嘉勉，成效優良。

## 展望未來本會工作目標，謹提出以下四點，期與各位會員先進共勉：

- 一、加強安全教育訓練，確實執行工安要求：本會年來與勞動部合作多項工安宣導活動，頗獲肯定，會員、同業受益良多，今年除持續爭取與政府主管機關合作辦理安全教育訓練外，本會將繼續推動乙炔容器定期安全檢查，並辦理乙炔相關操作人員回訓，以落實工安要求。
- 二、發揮技術委員會功能，擴大服務會員：今年技術委員會將持續與勞動部共同執行安全伙伴計畫，計畫設置小液罐(LGC)定期安全檢查實驗檢驗站，及對壓力容器使用期限評估方法做研究，並辦理安全宣導會，以提昇會員同業之認知；技術委員會各小組亦將適時研修各種作業規範，期使操作程序更能符合安全標準。
- 三、積極與國際氣體組織交流，學習先進技術，提昇產業水準：本會三年來，每年均與勞動部及亞洲工業氣體協會，共同辦理氣體安全國際研討會，深獲各界好評，今年將持續辦理有關氧氣安全之專題研討，請各位會員、同業屆時踴躍參加。其次，持續與日本工業暨醫用氣體協會交流及赴國外參訪，透過與國際組織的互動、交流，可相互學習，並能瞭解世界氣體行業的趨勢與發展。
- 四、持續與政府主管單位溝通，發揮公會協調功能：本會將透過與政府機關建立伙伴關係，參加政府單位會議，以及工業總會等各種管道，將會員及同業之心聲與建議適時反映，提請政府機關修正窒礙難行之政策、法令，期使政府了解業者困境，消除營運障礙，以營造經濟繁榮的願景。

**最後，本次大會將改選理、監事，希望各位會員代表能選賢與能，慎重投下神聖一票，選出適才、適任的理、監事，來為會員、同業謀取最大福祉！謝謝大家！並敬祝各位貴賓、會員代表、女士、先生身體健康、萬事如意！**

# 高純度液氨移動式氣體容器安全管理實務(三)

接上期

慧盛材料(股)公司 莊浩瀾

## 第四節 無水氨的腐蝕率

在液氨儲罐中所關注的腐蝕，取決於水分所形成的腐蝕物質氨水(NH<sub>4</sub>OH)。一般液氨含水量等級在2000 ppm以上，超高純LED級液氨則是小於十億分之一（1ppb, Parts Per Billion）的水分液氨儲罐則是採用更耐腐蝕的不銹鋼，並且構建這些儲罐的厚度高於要求，所以不會引起腐蝕。

根據材料技術協會MTI (Materials Technology institute) 出版書籍：危險化學品材料選擇MS-6: Materials Selector for Hazardous Chemicals—Ammonia and Caustic，2004。標準的奧斯田鐵等級的不銹鋼(304、316)提供優越的耐蝕性能。這些材料廣泛使用在氨氣系統，因為它們能耐全面腐蝕和氨應力腐蝕開裂。根據德國聯邦材料研究與測試研究院(BAM Federal Institute for Materials Research and Testing) 材料資料，鎳鉻合金鋼對UN 1005無水氨一般都被公認為是高度耐腐蝕材料，在無水氨設計條件304/316不銹鋼腐蝕率幾近為零。

依據API-510的建議，當腐蝕率可知時，依表2建議作為內、外部檢查的依據。

表 2 腐蝕率與內、外部檢查

腐蝕率	外部檢查	內部檢查與壓力測試
高腐蝕(> 10 MPY*)	1年	2年
中度腐蝕 (> 2 MPY)	3年	6年
輕度腐蝕 (< 2 MPY)	5年	10年
(無腐蝕)		
MPY: mils per year (每年千分之一吋)		

## 第五節 安全控制措施

針對液氨的特殊性和在充裝過程中可能出現的危害，從設備的基本資料如流程圖、構造圖、操作條件、安全資料表等基本資料組成安全控制要件，有系統的採取

安全控制方法(如圖 6)，以預防液氨洩漏所造成的人身傷害、環境污染、腐蝕及火災危害。從系統設計、安裝、操作、安全管理和環境管理等方面加以改進，加上從設備安全技術措施、製程安全技術措施、系統佈置安全措施、系統操作安全管理、消防安全技術等方面進行完善。

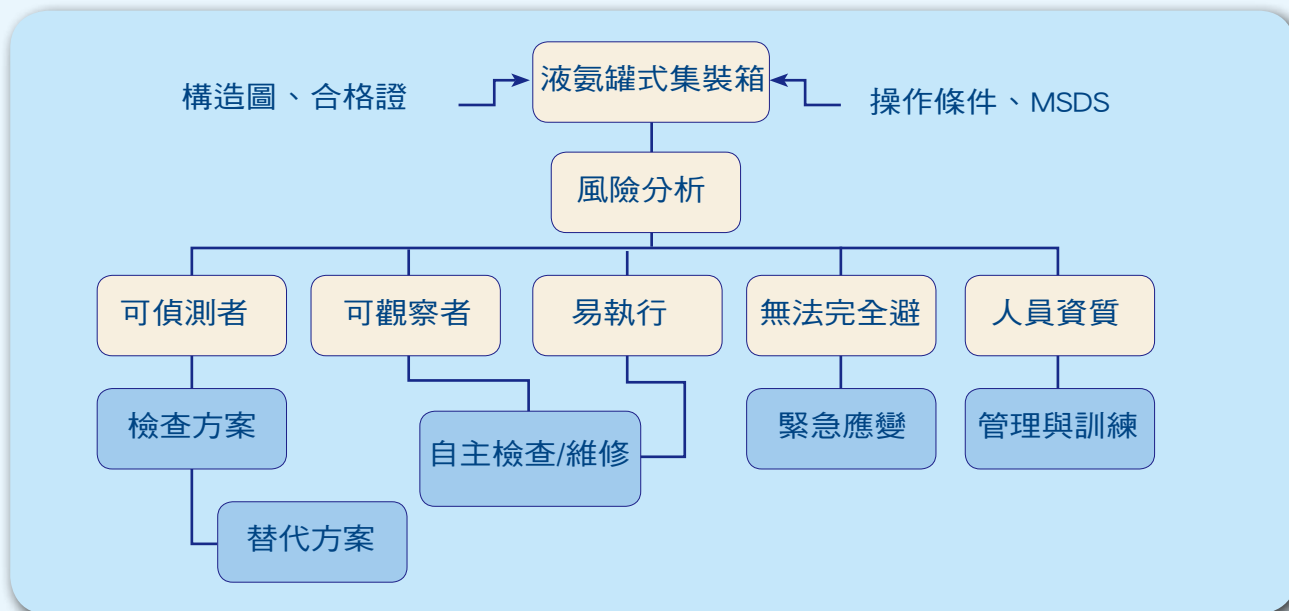


圖 6 安全控制方法

一、移動式氣體容器應以法令要求為管理基礎，並應用檢查、測試、監控、設計改善等方法，進行持續的改善，以瞭解工廠是否完整掌握設備的風險，確保每一層防線上無漏洞。透過「风险分析」將製程系統上所有可能存在或發生的失效模式逐一檢討，並建立良好的對策[4]。

1. 可偵測類型的失效模式，如設備本體、管線上的壁厚不僅與設備強度相關，而且可以由測定得知，安全連鎖系統也可以透過定期的元件功能測試及系統迴路測試瞭解其完整性。工廠應建立合理的檢測及預防保養計畫。
2. 可觀察、易執行的某些異常狀況發生時，會有較明確、易觀察的特徵，如洩漏、髒汙等現象，可以透過巡檢與量測得知。工廠日常管理作業中，即應藉由操作人員的巡檢，進行第一線防護。
3. 無法完全避免的風險，當重大事故發生時，工廠的緊急應變是影響後果嚴重度的要項之一，所以工廠應具備「緊急應變處置計畫」，以確認工廠的緊急應變計畫與演練成效。
4. 人員資格：所有工作的執行需靠廠內員工與包商員工負責執行，包括操作、維修、保養、檢查等工作。因此人員的訓練、紀律、和管理等是落實安全管理的關鍵。

## 二、物理危害的安全控制措施

1. 液氨儲罐必預選用耐蝕材料；
2. 嚴格控制液氨儲罐充裝量，液氨儲罐的儲存係數不應大於0.9，防止過量充裝；
3. 液氨儲罐防止意外受熱或罐體溫度過高而致使飽和蒸汽壓力顯著增加；
4. 減少空氣進入液氨儲罐；
5. 液氨儲罐儘可能保持較低的工作溫度。液氨儲罐設置隔熱保溫；
6. 必預依據相關法令規程制訂操作程序及各項管理制度，並嚴格照章運行；
7. 必預按規定定期檢驗，及時發現缺陷，並妥善處理；
8. 安全閥、壓力錶等安全裝置必預齊全完好，妥善維護，定期校驗，確保靈敏可靠。

## 三、火災、化學爆炸安全控制措施

1. 氨氣灌裝站應符合建築防火設計相關規範；
2. 氨氣灌裝站應通風良好。氨站建築物的地面應耐酸鹼。在氨氣灌裝站區域內設圍堤，建築物避雷接地措施以及專用消防設施(如消防用水的消防栓等)。圍欄和裝飾材料應滿足耐火極限要求；
3. 液氨儲罐附近的氣體檢測器系統數量、位置要合理或並定期檢查防止其失效；
4. 液氨儲罐區適當部位應設置一定數量的手提式乾粉滅火劑，並定期檢查，保持有效狀態；
5. 設置風向標，供現場人員辨識；
6. 管道和設備的選材必預耐腐蝕以防止產生洩漏，液氨管道及氨氣管道必預定期檢查，確保管道、閥門、法蘭等無洩漏，防止保溫層脫落、物體撞擊及腐蝕減薄；
7. 防止火源、熱源發生，定期檢查照明電路，防止磨擦、撞擊及靜電火花產生，檢修時使用銅扳手等銅製工具進行操作，嚴格控制動火。

## 四、人員中毒安全控制措施

1. 防止液氨洩漏；
2. 進入液氨儲罐內部檢修前要首先確保內部氨氣濃度為安全範圍；
3. 生產單位設自攜式空氣呼吸器。

## 五、其他安全管理措施

1. 液氨的充裝、運輸，必預遵照政府對於液氨的充裝、運輸資格等，進行審批，且依法令要求進行操作。

2. 液氨充裝涉及包括生產、使用、貯存、運輸等多個環節，應形成一整套具有實用性、可靠性的管理體系。
3. 從科學的管理角度出發，採用新製程、新技術，更新落後的生產製程和充裝運輸設施。
4. 公司內各級管理部門建立、健全具體的管理責任制度，對液氨充裝操作實行監督管理。
5. 制定嚴格的操作程序並認真執行。
6. 對從業人員進行嚴格的教育培訓，並要取得充裝資格。
7. 充裝現場配備完善的防護消防設施；操作人員配備防毒面具、化學防護服、現場設置應急噴淋沖洗水源、消防水泡和滅火器材。
8. 相關部門和廠區應建立事故緊急應變計畫，定期進行實戰演練。
9. 對於運輸罐車進行嚴格管理，罐車的安全附件必須齊全完好。

## 肆、日常安全管理措施

### 第一節 安全管理制度

液氨操作依照公司內壓力容器安全管理規章制度和安全操作程序，並根據我國有關法律、法規、規章、安全技術規範及其相應標準等規定，建立品質保證體系並且得到有效實施，並且能夠根據實際情況和充裝製程變動及時改進與完善；有效控制充裝工作品質和安全；充裝和檢查記錄表卡內容真實完整，具有可追溯性，並涵蓋以下各項：

- 一、設備日常維護保養、定期檢查和定期檢驗制度；
- 二、安全附件、承壓附件、安全保護裝置、測量調控裝置及其有關附屬儀器儀錶的定期校驗、檢修制度；
- 三、計量器具定期檢定制度；
- 四、灌裝資料（包括物質成分檢測報告單）管理制度；
- 五、事故通報制度；
- 六、品質資訊回饋制度。
- 七、安全技術操作程序
  1. 移動式壓力容器罐內物質分析和餘壓檢測操作程序；
  2. 灌裝操作程序；



3. 灌裝量複檢操作程序；
4. 卸載操作程序；
5. 設備(包括泵、壓縮機和儲罐等)操作程序；
6. 裝卸用管耐壓試驗程序；
7. 事故緊急應變操作程序

#### 八、工作記錄和相關資料

1. 灌裝物質成分檢測報告；
2. 灌裝前和灌裝後安全檢查記錄；
3. 灌裝記錄；
4. 超裝物質卸載處理記錄；
5. 設備（包括泵、壓縮機和儲罐等）操作記錄；
6. 灌裝單位安全檢查記錄；
7. 合格人員培訓考核記錄；
8. 作業人員資格認證制度；
9. 品質資訊回饋記錄；
10. 灌裝用設備和儀器儀錶的運行、巡視、維護保養、檢修、定期檢查、檢定記錄；
11. 事故緊急應變計畫演練和檢討記錄。

### 第二節 壓力容器安全管理

壓力容器的技術檔案是正確使用容器的主要依據，它可以使我們全面掌握壓力容器的情況，了解壓力容器的使用規定，防止發生事故。壓力容器調入或調出時，其技術檔案必預隨同壓力容器一起調入或調出。對技術資料不齊全的壓力容器，使用單位應對其所缺專案進行補充。壓力容器的技術檔案應包括壓力容器的產品合格證、品質證明書、登記卡片、檢查鑑定記錄、驗收單、檢修記錄、操作時間表、年操作記錄、理化檢驗報告、竣工圖以及儲運容器的主要受壓組件強度計算書等。

壓力容器投入使用前，應按壓力容器相關法規的要求，取得設備合格證書。製程操作程序中明確提出壓力容器安全操作要求。其主要內容有：操作製程指標(含物質狀況、最高工作壓力、最高或最低工作溫度)；單位操作方法(含開停車操作程序和注意事項)；操作中應執行的自動檢查和日常作業檢點，可能出現的異常現象和防止措施，緊急情況的處理、報告程序等。

對操作人員進行安全教育和考核，操作人員應持安全操作證操作。壓力容器發生下列異常現象之一時，操作人員應立即採取緊急措施，並按規定程序報告有關部門。這些現象主要有：

1. 工作壓力、物質急劇變化、物質溫度或壁溫超過允許值，採取措施仍不能得到有效控制；
2. 主要受壓零組件發生裂縫、膨脹、變形、洩漏等危及安全的缺陷；
3. 安全附件失效；
4. 接管、緊固件損壞，難以保證安全運行；
5. 發生火災直接威脅到壓力容器安全運行；
6. 過量充裝；
7. 液位失去控制；
8. 壓力容器與管道嚴重振動，危及安全操作等。

### 第三節 用戶端使用安全

基於安全與品質考慮，ISO容器被設計連接到用戶端系統，以氣態氨供消費使用而非液態氨，以避免原物料轉充及囤積及降低槽車轉充污染的機會，若銜接點洩漏其漏出率只有液氨的蒸發速率。但若於消費場所中設置固定式儲槽及其備用系統，將會提高數倍於ISO容器之液氨儲存量，且當液氨槽車轉充至儲槽時，為液態輸送，萬一液氨洩漏，其品質較多而增加風險及嚴重性。

在要求超高純度的電子工業，為追求經濟、安全及可靠的供應模式，此系統皆外建操作控制介面，以確保操作與使用安全。ISO容器安全設計要點如下：

1. 操作管路非設計於槽體，以確保運送安全，使洩漏率降至最低。系統銜接時，每一供應管線皆設有手動及自動緊急關斷閥，當偵測到氣體洩漏或失效時，自動控制閥將會關斷氣源。
2. 過流量停止裝置：容器內部設有過流量停止裝置，當高流量、低壓力時，將會關閉容器原閥，抑制因車輛翻覆之洩漏。
3. 液氨容器灌裝及消費以重量計，而採用電子地磅傳送重量讀值監控內容量。
4. 容器之壓力監控，銜接管路裝有電子壓力錶(PT)傳送讀值至控制系統，監測出口壓力，並設有高壓警報。
5. 溫度由控制器監測，當溫度達到設定點時會自動停止加熱，且偵測到溫度過高時，亦會自動切斷加熱器電源並發出警報。

6. 容器內部設有防止液面搖動之防波板。
7. 上部卸出設計，容器原閥置於容器上方，避免運輸碰撞。容器原閥收納於上方之堅固工作箱內，防止零件損傷致漏洩氣體。
8. 配備防止災害之緊急處置所必要之物料及工具等。

## 伍、結論與建議

一、「延長或替代檢查」的實質意義在風險的掌控與防制措施的健全，經由抽樣進行過一次徹底的內部檢查，針對腐蝕劣化、疲勞、潛變等問題，進行完整的評估，才足以確保設備狀況的動態完整。檢查的目的在「評估」設備的強度與剩餘壽命、瞭解設備的堪用性及設備的風險，而評估則在瞭解各個改善對策對風險降低的程度與有效性，不可偏廢。

1. 設備檢查的目的在確保設備機能持續的完整，檢查的結果如能反應目前的狀況良好且從檢查結果的動態表現推估到下次檢查之前也能確保良好，則設備之安全可以確保。設備之安全並不因實施檢查頻率之提高而提高。
2. 開放檢查為確認壓力容器等設備是否安全所不可或缺者，「檢查」系在體檢壓力容器等設備之堪用與否，有無降低至安全之臨界點。但開放檢查前後，需停爐、洩壓、排放、冷卻或升溫、靜置、清洗等，及事後恢復運作期間，生產中斷，於從事排放、清洗槽體等作業，可能衍生可燃氣體燃燒爆炸、毒性氣體外洩中毒、缺氧窒息等事故，增加勞工傷亡之機會，停機、開機次數頻繁，造成設備之疲勞破壞，對安全反而不利。過度實施開放檢查，對於之人力、物力、時間等投入，勢必造成業者損失，如何在「安全」的前提下，考慮設備可能的故障對製程與人員安全上的影響，以更合理、有效方式實施開放檢查，然而隨著科技的進步，檢測技術的提升，對材料性質的更加瞭解及管理系統的日趨健全，多久實施「檢查」，才能早期發現缺陷，卻又儘量不影響生產，調和國際間之檢查合理期間及檢查實務，實有其必要。

二、替代檢查方案的規劃及執行是整個申請方案的關鍵，替代方案要能取代內部開放檢查，就必須基於風險考慮及實務管理包括操作、維修、保養、檢查等工作人員之訓練、紀律、和管理，以及材質劣化、腐蝕等檢測、評估專業技術人員之培育是落實安全管理的關鍵，不能疏忽。替代檢查方案中所要求之檢查方案符合實務必要之工程標準、評估方法、判定標準等資訊之搜集、應用等為目前重要之工作，業者不能輕忽，執行才不致有落差。

## 參考文獻

- [1] 「英美日等國運輸槽車管理制度評估」；張承明，2009年3月
- [2] 「各國危險性設備管理制度之比較研究」；劉國青、曹常成，2006年2月
- [3] 「容器之安全檢查管理系統研究」；沈育霖、鄭邦政，2003年2月
- [4] 「延長開放作業與設備安全管理」；王振華、林文宏，2005年12月
- [5] 「高壓氣體容器之檢查制度研究」；莊浩瀾，2011年
- [6] Journal Safety Science: Investigation on the Transportable Pressure Vessel Legal Institutions, Jo-Ming Tseng, Ph.D.; Hao-Li Chuang, MS; Charng-Cheng Tsaur, Ph.D.; Kuo-Ching, Liu, MS; Tung-Yu Chou, MS; Yeou-Guang Jou, MS
- [7] U.S. Department of Transportation, Code of Federal Regulations , Title 49 Transportation , Part 171~180
- [8] Risk-Based Inspection Base Resource Document, API Publication 581, First Edition, May 2000
- [9] Pressure Vessel Inspection Code: Maintenance Inspection, Rating, Repair, and Alteration; Eighth Edition, June 1997
- [10] IMDG, Code, International Maritime Dangerous Goods Code
- [11] International Convention for Safe Containers (CSC), 1996 Edition
- [12] 日本高壓氣體保安法
- [13] 日本容器保安規則
- [14] 危險性機械及設備安全檢查規則
- [15] 「國內外移動式壓力容器法規標準發展與設想」，周偉明，汪榮順，石玉美，2004壓力容器月刊第21卷第1期
- [16] 危險品運輸和移動式壓力容器技術法規和標準的發展，陳登豐，化工設備與管道2004年第3期
- [17] 危險化學品移動式氣體容器公路運輸風險評價研究，郝連勝，2007年6月

# 讓廢氣變成新能源

育秀基金會 董書芬

每年從元旦開始，一連串的節慶包含跨年燃放煙火、農曆過年的開工拜拜、元宵節的民俗慶典、清明節的掃墓祭祖金紙錢焚燒等，產生大量二氧化碳、高溫和煙塵以及揮發性物質，尤其是今年的元宵節，四大民俗慶典包含台南市鹽水烽炮、台東炸寒單、苗栗（火旁）龍、平溪放天燈，除了演變成重要的國際性觀光活動，也成了最大的空汙日之一，細懸浮微粒PM2.5都達「紫爆」等級，二氧化碳濃度太高，新聞不斷呼籲民眾出門要戴口罩，或是盡量減少外出

每次空汙遇到民俗慶典時，總少不了正反兩方意見，一部份人認為慶典習俗不環保、傷害環境，應該要被禁止；另一部分人則認為這是傳統習俗，應該要好好保存。以平溪天燈為例，為了不招致抗議，新一代的環保天燈，在設計上使用回收紙漿製成的支架，達到「可在空中完全燃燒」，除了短期能有效解決垃圾問題，也同步展開種樹計畫行動，透過科學角度引進碳中和管理機制，長遠來看，就是希望盡量達到永續環境的減碳目標。

環保署也不斷呼籲，燒香、燒金紙會產生空氣污染，呼籲民眾拜拜時改用雙手合十展現無限誠心，或是集中焚燒金銀紙，減少焚香造成的空氣汙染的同時，也減少二氧化碳排放。

二氧化碳是造成溫室效應失衡導致全球暖化的主因，文明仰賴電力，而電力是二氧化碳最大的來源，其中以火力發電燃燒石化燃料所產生的二氧化碳是最高，其次是交通汽機車燃燒排放，以及工廠製造過程的排放，在二氧化碳平均濃度創新高之餘，減碳成了刻不容緩的課題，但要怎麼做呢？

## 碳捕捉與封存缺少政經動力，成就得了氣候變遷的解藥？

在減碳目標的前提下，先進國家推動碳捕捉與封存（Carbon Capture and Storage, CCS）、再生能源及發電機組效率提升技術等等，藉以減緩溫室效應，此外各企業也積極尋找替代石化燃料的方法，但是如何清除二氧化碳，是一個困難度相當高，但是絕對值得全世界用心的議題。

在眾多減緩溫室效應方法中，碳捕捉與封存技術是直接把二氧化碳收集起來、儲存在地層中，這個方法最早始於挪威，1991年起挪威政府對化石燃料徵收二氧化碳稅，為避免重稅的負擔，挪威國家石油公司 (Statoil) 1996年起開始在天然氣生產過程中捕捉

二氧化碳，再以地質封存方式處理，將這些氣體灌進空置的天然氣田。

其實將二氧化碳注入地層這項技術已使用了數十年（用以提高石油的採收率），依據維基百科解說，CCS是長期存儲二氧化碳較新穎的概念，而收集二氧化碳最為有效的方法是直接在大型排放點收集，例如是一些大型的火力發電廠、主要排放二氧化碳的行業、天然氣處理或合成燃料廠等。

國際能源總署認定，碳捕捉與封存為全球減碳的各單項技術中的減量冠軍，至 2017年11月各國發展CCS的技術共有17個大型CCS綜合專案（LargeScale Integrated Projects，LSIP）已商業運轉，4個大型CCS專案預定在今年完工商轉，總計可捕捉二氧化碳量接近3,700萬噸/年。

已成功商業運轉的CCS，包含如挪威外海的Sleipner和Svohvit氣田，以及加拿大的Quest、美國的Illinois Industrial CCS Project和澳洲的Gorgo等。雖然成效可期，但是因為CCS技術的成本居高不下，加上缺乏立法及政策的支持與投資誘因低等因素，LSIP陸續遭終止或延後，再加上二氧化碳被藏於地層深處或以礦物碳酸鹽形式儲存，是否會產生洩漏或衍生之風險等問題，因為尚缺乏較具規模的量化研究，也造成大眾爭議與疑慮。

### 讓空汙轉化成能源，為環境永續盡心力

但瑞士一家公司Climeworks卻反向思考，計畫是透過捕捉環境空氣中的二氧化碳，經過壓縮後製造成溫室植栽可用的肥料，純化的二氧化碳也可用來製造運輸燃料、含碳酸的軟性飲料等產品。Climeworks希望在未來10年擴大規模，並在2025年前以捕捉全球二氧化碳年排放量1%為目標。

Climeworks在蘇黎世外的垃圾焚化廠屋頂上，安裝了18個二氧化碳捕捉器，利用焚化爐熱能驅動風扇，將環境空氣吸入過濾器，加熱後製成高純度的二氧化碳，再透過管線送進附近的溫室，估計每年能使用捕捉的900噸的碳（相當於200輛汽車排出的二氧化碳），供應溫室植物生長，植物藉此可加快生長達20~30%。

有別於CCS於濃度高的來源捕捉二氧化碳，Climeworks採用空氣直接捕捉（Direct Air Capture，DAC）技術，利用過濾器捕捉大氣中的碳。當空氣被風扇捲入其中，而二氧化碳會被吸附在成分為胺的多孔顆粒過濾器上，當過濾器表面吸飽二氧化碳，並加熱到攝氏100度，可製成高純度的二氧化碳。如此不用在特定工廠或地點，反而更容易推廣普及，目前Climeworks已開始推出商業測試計畫。

不被專美於前，芬蘭成立碳捕捉示範工廠，捕捉空氣中二氧化碳，再製成燃

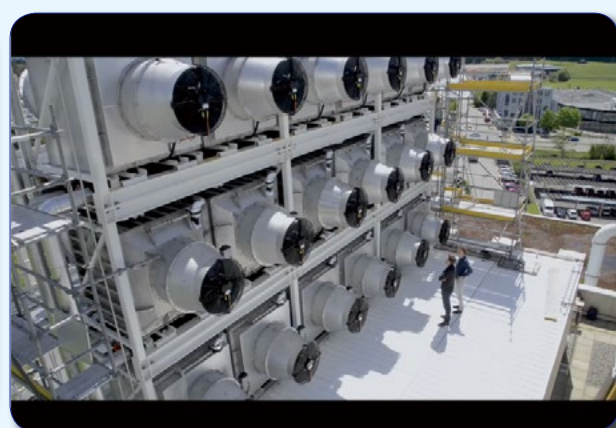
料，Soletair是世界上第一個結合太陽能發電和碳氫化合物生產於同一地點的示範工廠，這是由芬蘭政府的非營利VTT技術研究中心和拉彭蘭塔理工大學（LUT）合作開發，和LUT的太陽能電廠協同運作。

此示範工廠主要目的除了展示整個技術的效能，製造200公升的燃料和其他碳氫化合物供研究用外，並且採用模組化的技術設計，可以透過增加模組化單元來擴張產能，但目前還在試產階段，未來將設備導入多個歐盟專案，並成為跨國企業進行相關研究的平台。

自從工業革命（約1751年）以來，人類已經產生了3370億噸的二氧化碳，隨著經濟與人口成長，能源的需求也日漸攀升，造成地球發高燒，科學家預測如果不減少排碳量，21世紀末地球將升溫3~9°C，水平面會上升50公分，連帶的更嚴重的極端氣候將引發生態浩劫，身為地球人責無旁貸，以實際行動節能減碳，期望有更多的Climeworks、Soletair等企業或研究機構，能幫忙世界減少碳排量，每個地球公民也應盡到節能減碳，為地球環境永續盡心力。



Soletair的示範工廠已證明可從空氣中直接抽出二氧化碳，且用於生產再生能源燃料和其他化學製品。圖片來源：LUT



Climeworks在蘇黎世外的垃圾焚化廠屋頂上安裝了18個二氧化碳捕捉器。圖片來源：Climeworks



Climeworks 擁有大型的風扇及過濾器，外觀就像個巨大抽風機。圖片來源：Climeworks

# 高壓氣體容器術科檢定業務簡介

聯華氣體 董仲康

## 一.前言

與高壓氣體特定設備操作相同，高壓氣體容器操作術科檢定規範，亦於2009年6月15日由筆者(召集人)及另外7位命題委員完成草案，並送交當時之勞委會中部辦公室存查。

並且自2015年開始進行修訂，後來在2016年3月9日完成最終版本之確認，其中尚包括學科試題513題，術科試題(測試評審表)三頁，術科試題抽問題目中“故障排除”三題(考生三選一)及“洩漏處理”兩題(考生二選一)，與運轉操作記錄表一頁。而在執行抽問題目時，將比照第一種壓力容器及高壓氣體特定設備方式，採用電腦抽題，由考生坐在電腦前，以滑鼠選出抽問題目，再於術科試題”四、停止使用處置”測試項目中回答。

同樣根據勞動部勞動人力發展署(昔日之勞委會中部辦公室)之規劃，已於107年1月1日起開始辦理“高壓氣體容器操作技術士技能檢定”之報名作業，然而目前全台經過勞動部評鑑合格之場地，很遺憾只有高雄市金屬發展中心一座，對於北、中部之高壓氣體業界朋友的學習及測試，當然造成極大的不便。其次，為了讓大家早日瞭解該類技術士技能檢定作業之內容及測試方式，筆者在此特地就該規範簡單介紹於後，尚請各位氣體先進與前輩批評指教!

## 二.術科測試試題

比照第一種壓力容器操作及高壓氣體特定設備操作之模式，高壓氣體容器操作之術科測試試題中測驗項目亦分成“作業前檢點、啟用措施、運轉操作、停止使用處置及作業終了之檢點”五大項。

詳細之內容請見附件一(含註一、註二及註三)。

## 三.術科測試之操作流程

簡述如下：

- 1.正確穿著個人防護具
- 2.核對合格證
- 3.液化儲槽與液化槽車外部之檢點(含附屬品與附屬裝置之檢點)，並第一次填寫“運轉操作記錄表”
- 4.開啟液化槽車液體及氣體閥，檢視超低温儲槽壓力表為5kg/cm<sup>2</sup>以下
- 5.將液化槽車之壓力由5kg/cm<sup>2</sup>升壓至8kg/cm<sup>2</sup>(過程約需6分鐘)
6. 將高壓氣體容器軟管連接到液化儲槽法蘭



7. 開啟液化儲槽上充閥及高壓氣體容器排放閥(V12)，沖吹軟管後關閉，灌入液化氣體(通常是氮氣)至提升液化儲槽電子液面計2cm，過程約需5分鐘
- 8.第二次填寫“運轉操作記錄表”
- 9.回答抽問題目，包括故障排除及洩漏處理各一題
- 10.停止灌充，卸下高壓氣體容器軟管及環境整理、整頓，再卸下個人防護具。

詳細之高壓氣體容器灌充流程圖及高壓氣體容器灌充操作流程請見附件二及三

#### 四.結語

由於以往高壓氣體容器操作之訓練，因為學員尚未取得合格證照，故在上實作之課程時無法動手操作，如今已有合格之技術檢定場地(如高雄市金屬發展中心)，當可在領有證照之合格教師指導下，實際練習高壓氣體容器之灌充操作。而且術科測試時間每位學員只有30分鐘可用，故在考前應該多次練習，方能順利完成本類術科之測試。目前其他合格術科技能場地的申請，據筆者所知，今年之前並無任何單位提出，屆時對我北部、中部、甚至東部之考生權益影響很大，故勞動部勞動人力發展署計畫提供補助金，輔導有意願之訓練單位早日設置，也希望有意願參加此類職種技能檢定之高壓氣體業界朋友，應及早準備並隨時上網查詢相關資料，以瞭解勞動人力發展署技能檢定中心之最新公告，才能避免錯失高壓氣體容器操作技術士技能檢定的機會，並為自己爭取最大之權益!

#### 附件一：高壓氣體容器操作單一級技術士技能檢定術科測試試題

- 一、試題編題：19900—1050401
- 二、術科測試操作設備：高壓氣體容器灌充
- 三、術科操作測試採現場實作進行，應檢人除應將測試內容確實操作外，為便於監評人員監評，操作過程為每一動作實施時並自行口述操作方法。
- 四、術科測試項目、種類及內容如下：

測試項目	測試種類	測試內容
一、作業前檢點 (15%)	(一) 預備工作	正確穿著個人防護具(防凍手套、安全護面罩、耳塞、安全鞋、安全帽等)。
	(二) 證照核對	1. 設備型式、容量、最高使用壓力之核對。 2. 設備合格證使用有效期限。
	(三) 外部之檢點	1. 各類安全標示之檢點。 2. 墊圈、螺栓等鎖緊裝置之檢點。 3. 順流程方向管路及閥類開閉等之檢點。

測試項目	測試種類	測試內容
一、作業前檢點 (15%)	(四) 附屬品與附屬裝置之檢點	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 壓力表(PI)、電子式液面計(LI)之檢點並紀錄。(使用運轉操作紀錄表)。</li> <li>2. 安全閥(SV2)之檢點。</li> <li>3. 排氣閥(V3)之檢點。</li> </ol>
二、啟用措施 (30%)	(一) 高壓氣體容器加壓至8 kg/cm <sup>2</sup>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 開啟高壓氣體容器加壓閥(V4)。</li> <li>2. 檢查高壓氣體容器加壓器(PB)進口是否開始結冰。</li> <li>3. 檢查高壓氣體容器安全釋放閥(SV3)、調壓器(R1)無洩漏。</li> <li>4. 當高壓氣體容器壓力表(PI)壓力上升至8kg/cm<sup>2</sup>以上，準備灌充。</li> </ol>
	(二) 超低溫儲槽洩漏及壓力檢點	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 超低溫儲槽所有接頭、閥類洩漏之檢點。</li> <li>2. 檢視超低溫儲槽壓力表(PI)為5kg/cm<sup>2</sup>以下，如果大於5kg/cm<sup>2</sup>，則打開排放閥(V3)降至5kg/cm<sup>2</sup>以下。</li> </ol>
三、運轉操作 (24%)	超低溫儲槽/高壓氣體容器操作	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 將高壓氣體容器軟管接到超低溫儲槽法蘭，開啟超低溫儲槽上充閥(V1)及高壓氣體容器排放閥(V12)，沖吹軟管後關閉。</li> <li>2. 灌充前關閉高壓氣體容器加壓閥(V4)。</li> <li>3. 灌充時，先打開高壓氣體容器下充閥(V2)。</li> <li>4. 再打開超低溫儲槽上充閥(V1)、下充閥(V2)開始灌充。</li> <li>5. 超低溫儲槽電子式液面計上升2cm後，關閉上充閥(V1)、下充閥(V2)，並完成運轉操作紀錄。</li> <li>6. 作業中應隨時檢點超低溫儲槽及高壓氣體容器本體與附屬設備是否正常。</li> </ol>
四、停止使用處置 (21%)	(一) 灌充完成	關閉高壓氣體容器下充閥(V2)及打開排放閥(V12)。
	(二) 高壓氣體容器停止操作	確認管路完成排壓、排液後，再鬆開軟管，完成灌充程序。
	(三) 故障排除	確認故障及其排除方法(由應檢人抽題決定故障現象問題一則，再由監評人員提出問題)。
	(四) 洩漏處理	洩漏時之處置(由應檢人抽題決定洩漏現象問題一則，再由監評人員提出問題)。

測試項目	測試種類	測試內容
五、作業終了之檢點(10%)	高壓氣體容器停用檢點	1.壓力表、液面計之檢點。 2.安全閥之檢點。 3.排氣閥之檢點。 4.環境整理、整頓。 5.卸下個人防護具。

**註一：測試項目「四、停止使用處置」「(三)故障排除」之監評人員所提問題內容：**

(一)問題1：高壓氣體容器壓力過高，安全閥(SV2)未作動，如何排除？

參考答案：

立即關閉高壓氣體容器上充閥(V1)、下充閥(V2)、加壓閥(V4、V14)，停止灌充，並打開高壓氣體容器排放閥(V3)排壓至操作壓力5kg/cm<sup>2</sup>以下，準備維修或更換安全閥(SV2)。

(二)問題2：超低温儲槽壓力過高無法灌充時，如何排除？

參考答案：

立即打開超低温儲槽排放閥(V3)排壓至5 kg/cm<sup>2</sup>以下，再灌充。

(三)問題3：灌充中如何控制超低温儲槽的壓力？

參考答案：

1.開大上充閥(V1)，則超低温儲槽壓力會下降。

2.開大下充閥(V2)，則超低温儲槽壓力會上升。

**註二：測試項目「四、停止使用處置」「(四)洩漏處理」之監評人員所提問題內容：**

(一)問題1：灌充軟管接頭小量洩漏時如何處理？

參考答案：

1.停止灌充(包括關閉高壓氣體容器下充閥(V2)及超低温儲槽上充閥(V1)、下充閥(V2))。

2.再以扳手鎖緊洩漏之處。

(二)問題2：灌充軟管接頭大量洩漏無法以扳手止漏時，如何處理？

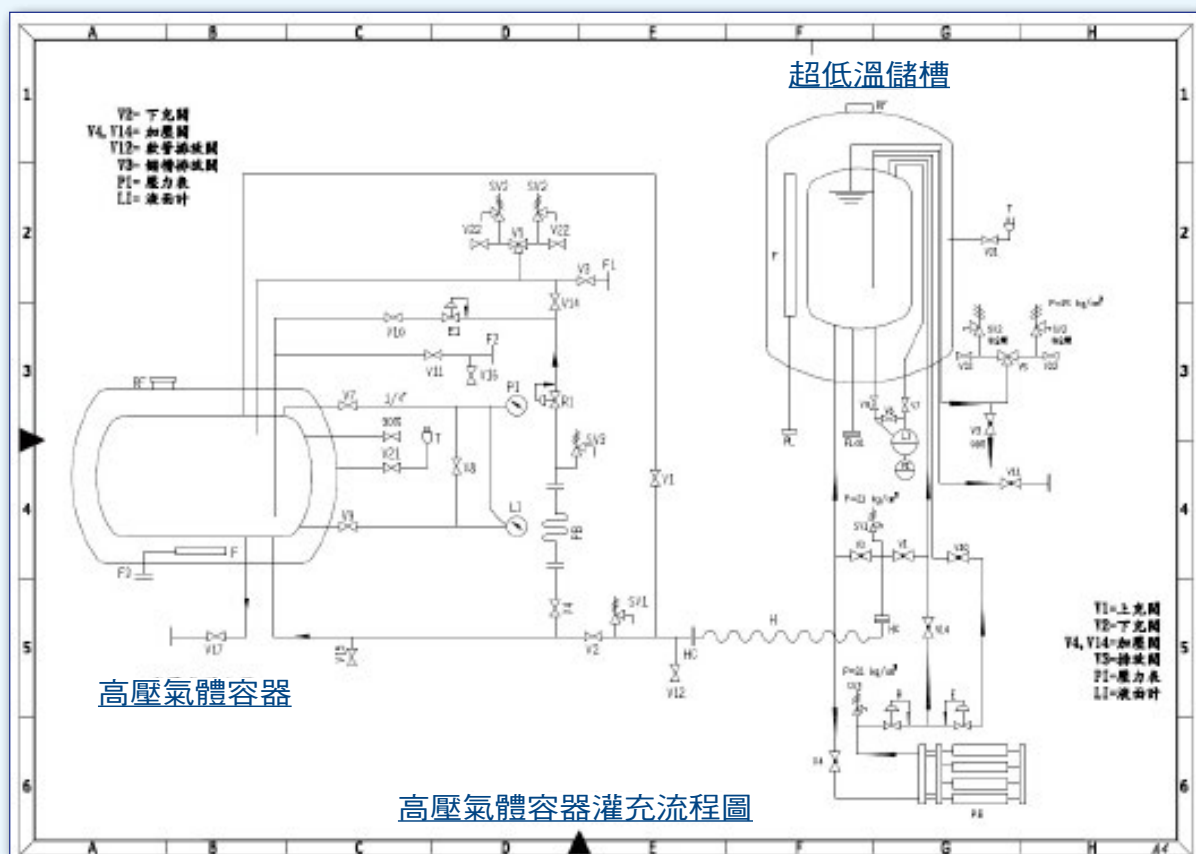
參考答案：

- 1.停止灌充(包括關閉高壓氣體容器下充閥(V2)及超低温儲槽上充閥(V1)、下充閥(V2))。
- 2.打開高壓氣體容器排放閥(V12)，將軟管內液化氣體排盡。
- 3.拆卸法蘭，更新墊片，再裝回法蘭，以扳手鎖緊。
- 4.如果無法鎖緊則準備維修或更換接頭。

註三：高壓氣體容器操作單一級技術士技能檢定術科測試運轉操作紀錄表

測試項目	運轉操作	測試日期	年	月	日
姓名		術科測試編號			
檢查項目	檢查結果				
		作業前		作業後	
1.高壓氣體特定設備壓力指示(kg/c m <sup>2</sup> )					
2.高壓氣體特定設備電子液面計指示 (cm)					
3.高壓氣體容器壓力指示(kg/c m <sup>2</sup> )					
4.高壓氣體容器液面計指示(cmH <sub>2</sub> O)					
得分小計 (由監評人員評定)		<input type="checkbox"/> 2分 <input type="checkbox"/> 1分 <input type="checkbox"/> 0分	<input type="checkbox"/> 2分	<input type="checkbox"/> 1分	<input type="checkbox"/> 0分
監評人員簽名：					

## 附件二：高壓氣體容器灌充流程圖



## 附件三：高壓氣體容器灌充操作流程

1. 開啟高壓氣體容器加壓閥(V4)。
2. 檢查高壓氣體容器加壓器(PB)進口是否開始結冰。
3. 檢查高壓氣體容器安全釋放閥(SV3)、調壓器(R1) 是否正常。
4. 高壓氣體容器壓力表(PI)壓力開始上升。
5. 當高壓氣體容器壓力表(PI)壓力上升至8kg/cm<sup>2</sup>以上，準備灌充。
6. 檢視超低溫儲槽壓力表(PI)為5kg/cm<sup>2</sup>以下，如果大於5kg/cm<sup>2</sup>，則打開排放閥(V3)，排壓至5kg/cm<sup>2</sup>以下。
7. 將高壓氣體容器灌充軟管接到超低溫儲槽法蘭。
8. 開啟超低溫儲槽上充閥(V1)及高壓氣體容器排放閥(V12)，沖吹軟管後關閉。
9. 關閉高壓氣體容器加壓閥(V4)。
10. 灌充時，先打開高壓氣體容器下充閥(V2)。
11. 再打開超低溫儲槽上充閥(V1)、下充閥(V2)開始灌充。
12. 超低溫儲槽電子式液面計上升2cm後，關閉上充閥(V1)、下充閥(V2)，並完成紀錄。
13. 再關閉高壓氣體容器下充閥(V2)及打開排放閥(V12)。
14. 確認排壓、排液已完成，鬆開灌充軟管，完成灌充程序。

# 國際氣體經營資訊

聯華氣體 陳高明 譯

## 歐洲工業氣體協會(EIGA)近期出版之文件

### 1.EIGA發布安全警示文件：SA 24/17 二氧化碳的生理危害“不僅是窒息物”

EIGA安全諮詢委員會（SAC）收到了各種有關二氧化碳（CO<sub>2</sub>）嚴重事故的報告。可悲的是，一些事故導致人員死亡。這些事件的基本原因是未能認知工作環境中的實際二氧化碳濃度，因此也沒有意識到危害會發生。

雖然二氧化碳窒息危險是眾所皆知的，但二氧化碳的供應和/或使用並不十分了解二氧化碳中毒危害。因此，EIGA編制了關於二氧化碳生理危害的安全訊息。

二氧化碳在大氣中濃度大約為400ppm（0.04%）。二氧化碳是一種無毒的氣體，但在濃度升高時會引起窒息作用，因為它會導致氧氣耗盡。

但是，二氧化碳危害和生理影響比其他分類為窒息物的氣體要複雜得多。也就是說，與其他窒息性氣體相反，二氧化碳是人體代謝的正常產物，人們呼吸時積極參與肺氣體交換的原理。它是人體正常化學活動的一部分，作為呼吸，循環和血管反應與人體新陳代謝需求相聯繫的物質。

當空氣進入肺部時，它會經過小管道，直到達稱為肺泡的小氣囊。這裡來自空氣的氧氣通過肺泡膜擴散進入血液，同時來自血液的二氧化碳進入肺泡。

人類呼吸控制系統控制氣體肺部交換，並維持動脈血液和組織液體中二氧化碳的正確濃度，用來維持組織和細胞液體的酸度達到基本代謝反應。

血液和組織液中正常二氧化碳濃度的變化會對人體造成傷害。環境空氣中二氧化碳濃度的升高會引發這種變化。

吸入二氧化碳產生與人體代謝產生的二氧化碳相同的生理效應。

在正常的生理環境中，血液中的二氧化碳濃度高於肺部，形成濃度梯度，血液

中的二氧化碳擴散到肺部並呼出人體外。

吸入空氣中較高濃度的二氧化碳將降低二氧化碳濃度梯度，並危及二氧化碳從血液擴散到肺部的肺泡。血液中二氧化碳的濃度會增加。身體會使用呼吸和自體適應過程來調整變化。但是，這些過程是有限的。

隨著環境空氣中的二氧化碳濃度的增加，排出體外的二氧化碳的數量就會減少。因此，血液和組織中的二氧化碳濃度增加，血液的pH降低，人體對其極為敏感。二氧化碳血液和組織水平升高稱為高碳酸血症或hypercapnia。

此外，二氧化碳濃度在肺部升高，肺部新鮮空氣/氧氣的空間減少。沒有氧氣，我們無法生存。這種效果被稱為中毒。二氧化碳中毒完全獨立於缺氧（即窒息）的影響，因此空氣中的氧含量縱使正常也不是避免中毒危險的有效指示。

例如，由於在空氣中釋放二氧化碳，可能具有19%的稍低的氧濃度，其自身是無害的，但二氧化碳濃度增加了10%，這呈現出非常危險的情況。

根據人的身體狀況以及空氣的溫度和濕度，個人容忍度可以變化很大，但作為一般指導，吸入不同濃度二氧化碳的效果可能如下：

CO2 濃度	人體反應
1~1.5%	暴露數小時後對新陳代謝有輕微影響
3%	二氧化碳在這個濃度具有是微弱的麻醉性，會引起更深的呼吸，聽力下降，頭痛，血壓和心跳速度的增加。
4%~5%	受刺激的呼吸中樞導致更深和更快速的呼吸。暴露30分鐘後，中毒跡象將變得更加明顯。
5%~10%	呼吸變得更加費力，頭痛和失去判斷力。
10%~100%	當二氧化碳濃度增加到10%以上時，人體會在一分鐘內無意識，除非採取迅速行動，否則持續暴露於高濃度將最終導致死亡。

由於與二氧化碳相關的健康風險，健康員工在八小時輪班期間的平均暴露量不得超過0.5%（5,000 ppm）。

一個常見的錯誤是只測量氧氣濃度而不是二氧化碳。下面的例子顯示了這個結果：

場景：

在工廠釋放二氧化碳到空氣中之後，在氧氣監測器上測量的氧氣濃度從正常的21%下降到19%。這是什麼意思？基於空氣的組成（21%的氧氣和79%的氮氣，比例為1：3.76），氧氣減少2%相當於9.5%空氣（2%氧氣和7.5%氮氣）的總量，也

就是被釋放的二氧化碳達到9.5%。因此，“只有”2%氧氣的減少實際上是增加了9.5%的二氧化碳濃度，因此根據上表，這是對該地區的任何人員將產生中毒的重大危險。

## 2. EIGA發布安全警示文件:使用液氮於食品加工之風險：SA 26/17

低溫烹飪是食品科學家和研究人員用來幫助研究烹飪過程中發生的物理和化學過程以及食品專業人員通常使用液氮（-196° C）在低溫下製備食物的方法。

有越來越多的使用液氮的食物製備技術，包括：

- 製備硝基蛋白糖。
- 使用噴槍製冰粉。
- 用氮氣重複快速冷凍，塗上薄薄的果凍軟質產品。
- 用水果醬製作冰淇淋。
- 準備新鮮的冰糕。

儘管用液氮烹飪看起來很簡單，但還是有許多危險因素需要考慮。EIGA安全諮詢委員會了解由於使用液氮進行烹飪而導致的事故，導致廚師，學員和消費者嚴重受傷。實習廚師在未經適當授權的情況下填充密閉容器時，因其不知液氮的危害。當實習廚師試圖在家中打開容器時，它就破裂了。實習廚師失去了一隻手，另一隻手受重傷。受傷者使用的容器不是用來儲存液氮的。使用了帶螺紋的蓋子封閉，液氮被封存於不合格容器內。由於外部熱量傳遞到液氮，導致液氮升溫並增加容器內的壓力。由於該容器沒有安全裝置來減輕壓力，所以當廚師試圖打開容器時就會破裂。

如何預防事故？使用人員需熟悉與液氮性質相關的風險

燒傷風險

- 低溫氮氣是極冷的液體：-196° C。在接觸皮膚或眼睛時，會造成嚴重的冷灼傷。冷脆性的風險

- 設備材料在非常寒冷時會變脆。脆化會導致容器失效

設備破裂的風險

- 如果液氮處於密閉的容器內，液體變暖並變成氣體後壓力會上升，直到容器易於破裂。容器破裂導致能量，碎片和液氮溢出的危害。

窒息風險

- 注意蒸發液體會產生大量的氣體，1升液氮會蒸發至約700升的氣體，這可能會導致缺氧導致窒息的氣氛。

液氮供應商應向客戶提供適當設備的信息和建議，以安全處理液氮，並使他們意識到在低溫蒸餾中使用液氮時的潛在危害。這應該包括以下信息：



- 用於儲存液氮的容器;
- 打開頂蓋容器，處理液氮和溫度控制;
- 面部，眼睛和手部保護;
- 安全操作規範（例如氧氣監測，觀眾安全距離等）。

切勿將液態氧用於低溫烹飪！

低溫烹飪的文獻往往強調，他們是非常基本的食譜，不需要特殊的教育或技能準備，但是安全處理液氮絕對不是這樣，應採取以下措施：

- 在環境溫度下將液氮倒入容器中，以及將溫暖的食物或炊具浸入液氮時，應確保有足夠的通風以避免氧氣不足。
- 將觀眾保持在風險評估的合理範圍內。
- 使用氣體檢測儀測量氧氣含量，警告員工和觀眾通過缺氧來防止窒息。

處理液氮時，應遵循最小的預防措施：

- 仔細閱讀並遵守安全數據表中的所有安全信息
- 如有疑問或疑問，請與提供低溫氮氣的氣體公司聯繫。

在進行低溫烹飪時，應對工作場所和周圍環境進行危害評估：

- 在液氮容器運輸的情況下，烹飪場所是否沒有絆倒危險？
- 液氮容器是否防墜落？
- 是否佩戴適當的個人防護裝備？
- 眼睛防護，防止液氮濺入眼睛，因為這可能導致暫時或永久失明;
- 皮膚保護（長袖，長褲）;
- 小心液氮不會滲入鞋內。
- 觀眾的安全距離是否足夠？
- 是否考慮急救要求？
- 緊急程序是否已知？

移動運輸容器（杜瓦瓶又稱小液罐）或者用液氮烹飪碗時，或者將液氮從運輸容器中傾倒入烹調碗中時：

- 佩戴安全眼鏡和面罩以保護您的臉部和眼睛。
- 戴上適合處理液態氮的手套;
- 穿上合適的衣服和鞋子

當您完成烹飪時，留下任何多餘的液氮在安全的通風空間中蒸發。

**備註：** 本文資料來源為亞洲工業氣體協會(AIGA)，並經該協會同意並授權後翻譯，限刊登在台灣區高壓氣體工業同業公會(THPGIA)所發行之”氣體工業”季刊上。

# 2017年英國及德國工業安全及消防應變展記要（二）

接上期

前雲林縣環保局長 葉德惠

## 參、2017 德國A+A工業安全展覽記要

2017年A+A工業安全展（International Safety Trade Fair with Congress），除安全科技產品外，另有安防（Security），工作中之保健（Health at Work）及消防應變設施與訓練等單元主題展示及研討會。展覽會地點為德國杜塞道夫展覽中心，共舉行四天（2017年10月17-20日）。由於為每兩年才舉辦一次之歐洲工安展，參展廠商規模及數量比2017年6月下旬於英國倫敦之工業安全展更大。展覽會共有9個室內展覽館，各展覽館間也有戶外實作展示場，其中消防及應變演練均安排於戶外展示，如Aisco Fire Trainer公司有消防訓練設施模擬仿真之工廠製程設備／槽車／家庭火災等警報及搶救設備，並結合水平與垂直逃生設施與通訊設備及瓦斯氣爆等災害之上列設施模擬搶救，均整合於展覽場戶外之寬廣空間作互動展示。

在消防及災害應變演示及模擬訓練之研討會中提及，美國9/11恐怖攻擊事件後，消防員之危害物質應變訓練（hazmat training）已從傳統之化學品擴大為毀滅性化學武器及“白粉（White Power）”等毒性或致命物質，然而製造／使用危害性化學品事故及危險物品之運輸仍然是消防或應變人員要面對的主要風險。

一個熟練及專業的工業危害物質應變專家，需要由基礎安全知識與觀念養成，並結合實作技能訓練，且可由每天工作上面對的各種問題累積處理經驗，包含危險物質實際洩漏之緊急應變等。“A+A”研討會中討論一般工業化學品之火災訓練，經常面臨可能的兩個實際上應變之盲區：（一）工廠有經驗的危害物質應變專家，可能在20-30年的工廠操作經驗中，都未曾實際面對一個較具規模之火勢。尤其是強調長期“零災害工時”，但具有危險性之工廠，一旦面臨突發災害事件之臨場反應及持續應變所耗費之精神／體力等是否能負荷，均有待驗證。

（二）長期接受火災控制及人員搶救／救護訓練之消防人員，面對各種化學品處理之專業知識與操作經驗通常不足。如仰賴平時面對一般性火場之“常識”，即使有接受一般化災應變之訓練課程，但因課程較偏重於個人防護等“防禦性”訓練或「攻擊性」訓練之假定過於簡化，且在實作訓練時數不多，缺乏各種不同特

性之化學品訓練及專業知識養成訓練，如必須在工廠從業人員遇大規模火災等處理經驗不足之狀況下，往往在保護民眾生命財產之狀況下，暴露在高濃度之危險性化學品環境，而可能產生如高雄市地下石化管線氣體外洩並引發爆炸，造成眾多消防員及民眾死傷之案例。因此對於前面兩種人員化學災害應變之 " 盲區 "，既有之訓練方式必須進一步檢討改進。由於智慧型手機普及及雲端技術之成熟與電腦運算速度加快，使得各種狀況推演與假定之模擬可更為完整。例如將原本化學品9大類危險品介紹之訓練，結合是否外洩，是否火災，是否有人員受傷，是否為管路，是否為槽車，是否有空氣／水／土壤污染，至少整合出9\*9，共81種練習類型。使得50個學員可以2人1組，每天完成25種化災案例處理練習，4天可交替完成接近100種不同模擬情境之危害物質處理及指揮之案例訓練，並於第五天作複合災害案例之實作，以化替傳統40小時應變操作員訓練之課程過於簡化案例之缺失，以致訓練完成後，卻無法處理未來多變之實際化災狀況。

在此種 " 新型 " 之化災應變訓練中，專家講師被要求實際參與之程度要更高。筆者曾參加於新加坡／德國之聯合化災指揮官訓練課程，有10位學員，3位講師，每個學員必須從30個案例題庫中，被隨機挑選出3個主題進行3小時之ICS（應變指揮系統）之個別主題及綜合處理練習。原則上每人1機，面對題目均不同。講師也可視學員作答情形，挑選比原來3題更進階或因為學員了解之差異性將問題複雜度降為更簡化之狀況，但都要在限定時間內完成作業，並隨即由每位學員對分配之3種狀況作5分鐘沙盤推演之 " 主持人 " 角色，其他9位學員，則模擬 " 講師 "，每人對上台報告之學員提出1~2分鐘之 " 講評 "，俾能在短暫時間討論各種案件處理過程與腦力激盪之方式進行互動式訓練。

研討會最後討論之主題是探討化學品事故之假定與處理，與實際上 " 你每天從事之工作 (Your daily job) "，是否相符。例如對每天運輸氯氣槽車之司機，只對其提供50公斤鋼瓶及噸級鋼瓶之訓練，就認為應可達成 " 模擬 " 訓練之功能。但實際上，不同之設備使用及洩漏處理之方法都不相同。原則上，同一物質可作共同之應變知識與學理課程講授，但操作上必須實施差異化之訓練 (Specific Training)。

在傳統化災訓練中最常被忽略或犯錯的問題是，學員在依序接受了化災基礎級／操作級／技術級之化災訓練課程後就 " 停止 " 學習 (" Stop" learning after

hazmat technician school) 。大多數人接受化災技術級或專家級之訓練時間只有數週，且訓練後如回到工作場所並未從事化災應變或訓練／演練教學之工作，在3-6個月之後，相關知識及技能即開始 " 退化 " ，或稱為 " 學習崩潰 " (Learning lapse) 。目前大多數的情況是，化災應變技術級結業之人員並未接受持續的訓練，以保持應具備之應變技能程度。檢討化學災害訓練的最後一個問題是，訓練內容缺乏足夠的實務性，雖然有許多模擬訓練之化災應變軟體公司，但缺乏真正 " 致命性危險 " 存在之應變訓練。當以 " 舊式 " (old type) 之模擬應變設備作模擬訓練，在實際面對極大危險場合可能陷入 " 假安全 " 之情況。

有關安全衛生及化災應變訓練，研討會中提出之結論如下：

危害物質之應變訓練，應從不同情境之完整性及實際危險場合之 " 擬真 " 性作更大之創新與突破，而不是 " 複製 " 舊有之訓練課程內容與災害模擬設備，才能真正地 " 訓練 " 或 " 保護 " 化災應變人員之生命安全。

在2017 " A+A " 研討會也有一個另人關心的主題是以國際勞工組織 (ILO) 在5月19日，安全衛生管理系統標準ISO 45001/(DIS 2)第二版草案之投票結果，作分析討論。雖然標準草案之投票結果為未達大多數 (75%) ILO會員之同意通過門檻，但也成功地引起各國政府及安全衛生之國際組織關注。研討會中回顧現有最廣泛被應用於安全衛生管理系統認證的英國安全衛生標準BS OHSAS 18001，其在2012年就有超過100個國家，9萬個機構獲得認證，其源自更早期(1999年)訂定之英國標準BS 8800。如果讓眾多已獲得OHSAS 18001之機構再進一步轉換為ISO 45001此問題，討論認證通過後是否對安全衛生管理工作有實質上的幫助。此問題在國際標準組織 (ISO) 之討論會議中未有共識，但認為OHSAS 18001並不能代表全球化之安全衛生管理系統之唯一標準，例如，同時存在美國E10職業衛生及安全管理系統標準，澳洲及紐西蘭的AS/NZS 4801安全管理系統等。於是在2013年由ISO簽署MOU(memorandum of understanding)，規範各國之安全衛生管理系統必須 " Support and Respect " ILO所定之標準。在此MOU之基礎下，DIS 1已由ILO制定及推動，而DIS 2則尚未獲得大多數會員國投票同意，其中 " leadership section " 中之 " 勞工參與 " 在新版標準中必須有更明確之界定及推動作法。配合2017年 " A+A " 展示及會議主題， " Health + Safety AT work " 期刊於2017年7月之專刊中，提及擬真之安全衛生訓練及推動國際化安全衛生管理系統之

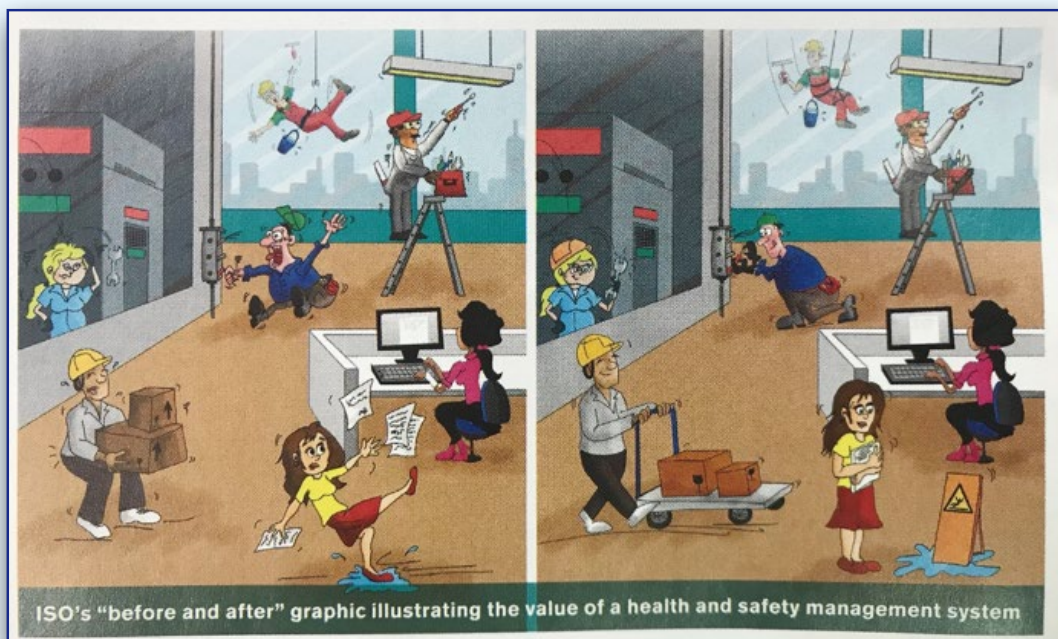
後，對於勞工安全衛生 " 觀念及態度 " 之改變比較如圖1所示。

#### 四、結語

在2017年之 " A+A " 之研討會的另一個重點討論主題為提出 " Worker 4.0 " 之衝擊。其是相對於工業4.0之智慧化／無人化之生產流程，對原有眾多勞工之專業技能與知識是否能符合於工業4.0所要求之勞工知能，並就減少受影響勞工之可能心理壓力提出討論。未來工業4.0時代，雇用勞工數及工時均下降，可能產生之職業安全衛生事故或勞工之生理性職業災害事件會逐年降低，但心理疾病或衝擊，則會更加嚴重，必須提早規範及擬定適當的因應措施。



火場訓練模擬器(照片由AISCO公司提供)



ISO的健康及安全管理系統-以圖片說明使用前及使用後之價值



## 技術通報

協會技術委員會

- 1、使用於可重複充填高壓氣體之氣體容器(俗稱 鋼瓶)應實施定期檢查，非經檢查合格不得使用。經耐壓試驗合格之鋼瓶應於瓶肩以鋼印做適當註記，但複合材料及容積超小之鋼瓶則不在此限，可將試壓合格報告影本縮小護貝後貼於瓶身以資識別。
- 2、鑑於臺灣與美國使用之高壓氣體容器外觀塗裝顏色不一致，譬如氧氣鋼瓶(美國綠色、臺灣黑色)。臺灣軍方使用之進口設備以美國占大宗。因此各氣體充填站及委託檢驗站，若自軍方接收氣體鋼瓶進行充填或耐壓試驗時，絕不可只憑鋼瓶外部塗裝顏色來判定鋼瓶內氣體種類。應憑原始製造商或原出口商所附文件檔案查明充填氣體種類，未查明前禁止操作。例如，不可將繩網捕捉槍上黃色之鋼瓶充填氮氣供捕捉槍發射槍網用。
- 3、摘錄ISO6406內文：高壓無縫氣體容器定期檢測的間隔，依照美國國家標準對危險品運輸一型號規定或國內外當局指定危險品的建議，鋼瓶首次裝填後即應在一定時間內送回定期檢測。倘若鋼瓶使用一切正常，沒有遭到濫用或導致鋼瓶不安全的不正常狀況發生，在內容物未使用完畢之前，即使定期檢測期限已過，並沒有硬性規定使用者必須送回鋼瓶。將鋼瓶送回定期檢測是其擁有者或使用者的責任。台灣地區由業者比照國外慣例沿用。
- 4、“校正鋼瓶” 在測量體積膨脹上，當做測試方法的查核程序時，需要使用校正鋼瓶。校正鋼瓶是衍生出的第二個標準，它可用來證明測試設備的完整無缺及精確度。校正鋼瓶是個特別準備的鋼瓶，它在其校正的壓力下，不再會有永久膨脹。鋼瓶的膨脹讀數必須是可重複的和線性的。

# 災害事故案例及防止對策

協會技術委員會

事故描述：根據外媒報導2018年1月1日傍晚,巴基斯坦旁遮普省北部阿塔克(Attock)一所地區醫學中心(Asfandyar Hospital)，突然發生鋼瓶氣爆意外，爆炸威力強大，造成至少6人死亡十數人輕重傷並造成醫院部分建築物倒塌，死亡人數中包含兩名兒童。爆炸發生後當地救災單位隨即動員尋找瓦礫堆中是否有其它罹災者。爆炸原因初步判定是院內使用的氣體鋼瓶爆炸導致。

事故可能之原因：1.鋼瓶老舊外表鏽蝕無法耐壓，致在搬運中或使用中突然爆裂。2.在醫院中分裝充填氧氣鋼瓶，鋼瓶耐壓不足或充填速度過快，造成鋼瓶爆裂。3.洩漏或排放之氧氣瞬間引燃環境中易燃物並產生氣爆。4.氧氣鋼瓶灌錯氣體充填入燃性氣體，燃性氣體與氧氣混合氣在使用過程中發生氣爆。5.於瓶閥上錯誤使用潤滑油脂，開啟瓶閥使用時，高壓純氧與油脂接觸瞬間發生爆炸。

防範對策：1.鋼瓶應定期執行外觀檢查及耐壓測試。2.不在醫院中分裝鋼瓶。3.醫院之供氣設備應定期檢查。4.只使用合格之鋼瓶來充填氣體及使用。並限制最低充填時間。5.用於氧氣設備之管線、閥及組件等使用前應經清潔程序、耐壓測試並使用與氧相容之物質。6.操作氧氣供氣裝置及氧氣鋼瓶之人員應接受相關訓練。

事故現場圖片：



圖一 發生意外事故之大約位置



圖二 事故現場 部份建物磚牆倒塌



## 法規及政令宣導

協會技術委員會

### 中華民國107年2月27日 勞動條3 字第1070130354 號勞動部令

修正「勞動基準法施行細則」部分條文。附修正「勞動基準法施行細則」部分條文  
勞動基準法施行細則部分條文修正條文 摘要如下：

第二十條 雇主有下列情形之一者，應即公告周知：一、依本法第三十條第二項、第三項或第三十條之一第一項第一款規定變更勞工正常工作時間。二、依本法第三十條之一第一項第二款或第三十二條第一項、第二項、第四項規定延長勞工工作時間。三、依本法第三十四條第二項但書規定變更勞工更換班次時之休息時間。四、依本法第三十六條第二項或第四項規定調整勞工例假或休息日。第二十二條 本法第三十二條第二項但書所定每三個月，以每連續三個月為一週期，依曆計算，以勞雇雙方約定之起迄日期認定之。本法第三十二條第五項但書所定坑內監視為主之工作範圍如下：一、從事排水機之監視工作。二、從事壓風機或冷卻設備之監視工作。三、從事安全警報裝置之監視工作。四、從事生產或營建施工之紀錄及監視工作。第二十二條之一 本法第三十二條第三項、第三十四條第三項及第三十六條第五項所定雇主僱用勞工人數，以同一雇主僱用適用本法之勞工人數計算，包括分支機構之僱用人數。本法第三十二條第三項、第三十四條第三項及第三十六條第五項所定當地主管機關，為雇主之主事務所、主營業所或公務所所在地之直轄市政府或縣（市）政府。本法第三十二條第三項、第三十四條第三項及第三十六條第五項所定應報備查，雇主至遲應於開始實施延長工作時間、變更休息時間或調整例假之前一日為之。但因天災、事變或突發事件不及報備查者，應於原因消滅後二十四小時



內敘明理由為之。第二十二條之二 本法第三十二條之一所定補休，應依勞工延長工作時間或休息日工作事實發生時間先後順序補休。補休之期限逾依第二十四條第二項所約定年度之末日者，以該日為期限之末日。前項補休期限屆期或契約終止時，發給工資之期限如下：一、補休期限屆期：... 勞工依本法第三十二條之一主張權利時，雇主如認為其權利不存在，應負舉證責任。第二十二條之三 本法第三十六條第一項、第二項第一款及第二款所定之例假，以每七日為一週期，依曆計算。雇主除依同條第四項及第五項規定調整者外，不得使勞工連續工作逾六日。第二十四條之一 本法第三十八條第四項所定年度終結，為前條第二項期間屆滿之日。本法第三十八條第四項所定雇主應發給... ；一、發給工資之基準：(一) 按勞工未休畢之特別休假日數，乘以其一日工資計發。(二) 前目所定一日工資，為勞工之特別休假於年度終結或契約終止前一日之正常工作時間所得之工資。其為計月者，為年度終結或契約終止前最近一個月正常工作時間所得之工資除以三十所得之金額。(三) 勞雇雙方依本法第三十八條第四項但書規定協商遞延至次一年度實施者，按原特別休假年度終結時應發給工資之基準計發。二、發給工資之期限：(一) 年度終結：於契約約定之工資給付日發給或於年度終結後三十日內發給。(二) 契約終止：依第九條規定發給。勞雇雙方依本法第三十八條第四項但... 依據法令、勞資協議或管理制度變更情形適時修正，修正後並依第一項程序報請核備。主管機關認為有必要時，得通知雇主修訂前項工作規則。本則命令之總說明及對照表請參閱行政院公報資訊網(<http://gazette.nat.gov.tw/>)。

## 徵稿啟事

本會會刊是屬於每一位會員同業及相關單位的刊物，請共襄盛舉，踴躍賜稿，提供您寶貴的經驗、心得與新知，一起來灌溉這一片屬於您自己的園地，使其生根、茁壯！

### 一、稿酬從優：

- (一) 創作稿：每字新台幣1.5元。
- (二) 翻譯稿：每字新台幣1元。
- (三) 文稿內引用法令或原著超過三分之一者，引用部份每字以0.5元計酬。
- (四) 轉載文章不計酬。

二、長短不拘，但文長以二千字內較佳，如附相關照片，一經採用，不限張數，稿酬一律200元。

三、歡迎來稿，請逕寄至：台北市松山區敦化南路一段一〇二號三樓之三，台灣區高壓氣體工業同業公會「氣體工業」雜誌編輯委員會收。

四、來稿之文字及圖(相)片應須無違反智慧財產著作權相關規定，文責自負。



# 高壓氣體公會會務報導

朱京生



大會會員代表出席踴躍



全國工總何語常務理事擔任貴賓致詞

本會第14屆第1次會員大會，於107年3月15日上午10時30分在台北市忠孝東路一段12號喜來登飯店召開。當日，10時30分會員報到已達法定開會人數，隨即準時宣布開會！首先由苗豐盛理事長致詞，感謝各位會員代表的支持與理、監事熱心督導，以及各委員會委員的努力不懈，能使會務工作日益精進，迭獲政府主管單位肯定，績效卓著；並提出(一)加強安全教育訓練，確實執行工安要求(二)發揮技術委員會功能，擴大服務會員(三)積極與國際氣體組織交流，學習先進技術，提昇產業水準(四)持續與政府主管單位溝通，發揮公會協調功能四點展望與全體會員共勉。

會議在貴賓—全國工業總會常務理事何語先生致詞勉勵後，即進行選舉第14屆理監事，在計票時即進行會議報告、討論提案，通過了(一)106年度工作報告書、收支決算表、資產負債表、現金出納表、基金收支表、財產清冊及審核意見書等提請審議(二)107年度工作計劃書、收支預算表及審核意見書等，提請追認通過，共二案，臨時動議，由三福氣體協理陳雲裕監事提案：建議推薦苗豐盛先生繼續代表本會參選中華民國全國工業總會第十一屆理、監事，來替會員解難，為業界發聲，以造福同業，案經全體會員代表一致鼓掌通過。

會議告一段落，選舉計票業已完成，當選的新任理事為苗豐盛、唐靜洲、呂永正、陳宏基、賴政徹、周宗賢、劉忠良、張重、桑進家、沈欣儒、古魁楨、蔡鎮江、卓文仁、陳祐聖、邱宗南、林文理、楊中源、余文煒、蘇宗仁、溫皓欽、林群凱等21位，候補理事有李鴻順、張永舜、苗華山、張伯毅、賴智千等5位。當選新

任監事計董仲康、劉昌明、龔建國、郭仲俊、陳雲裕、葉毫昱、柯河林共7位，候補監事為黃嘉宏、陳森輝兩位。新任理、監事選出後，隨即舉行第14屆第1次理、監事會，選出新任常務理事有7位，計苗豐盛、唐靜洲、賴政徹、呂永正、周宗賢、劉忠良、林文理。常務監事由永豐氣體總經理郭仲俊先生蟬連，新任理事長由三福氣體總經理呂永正先生當選，當場並舉行新舊任理事長交接典禮，由監事龔建國先生擔任監交人。在全體出席會員代表熱烈鼓掌聲中完成交接典禮，至此今天會議全部順利完成，隨即舉行會餐至下午1時30分圓滿結束。

※ ※ ※ ※ ※ ※ ※ ※ ※ ※

本會與工業氣體協會共同辦理組團赴日本參訪氣體工廠案，預定5月23日至27日實施，其行程及相關事項，業於107年1月30日第13屆第13次理、監事會討論通過。



原任（苗豐盛先生）與新任（呂永正先生）理事長交接,由龔建國監事監交

※ ※

本會會員廠永豐氣體工業股份有限公司桃園廠，申請設立乙炔容器定期安全檢驗站，經本會乙炔容器安全小組派員實地審查輔導，相關建議改善事項均已完成，經該小組會及技術委員會審查通過，報經第13屆第13次理事會審議同意設站，自107年2月1日起生效。

※ ※

本會立豐炭酸股份有限公司苗栗工廠，申請變更負責人，由高俊雄先生變更為蘇金土先生，經第13屆第13次理事會審議通過，並自107年2月1日起生效。

※ ※

本會107年1至3月份，乙炔容器安全小組計赴遠榮氣體林園廠、桐寶公司林園廠及益華氣體股份有限公司三家乙炔容器定期安全檢驗站，實施稽核作業，一般狀況良好。

※ ※

本會新任理事長呂永正先生於107年3月15日當選就任，本會「氣體工業」會刊發行人乙職，依「氣體工業」編輯委員會組織簡則規定，改由理事長呂永正先生擔任，並自107年3月15日起生效。

# 中華民國工業氣體協會會務報導

曾淑芳

本會於107年1月30日舉行第九屆第七次理監事聯席會議通過：

(1)106年度工作報告及106年度經費收支決算表、資產負債表、現金出納表、基金對照表。

(2)擬依勞動部職業安全衛生署之建議，於107年度設置小液罐(LGC)定期安全再行檢驗示範檢驗站。

(3)本會、台灣區高壓氣體工業同業公會合辦107年國外參訪，訂於107年5月23日至5月27日為期5天赴日本東京參訪RFID及醫用氣體工廠。

※ ※

本會上(107)年度1-2月鋼瓶安全檢驗數量業已統計完成，檢驗戶數1824檢驗支數46,639不合格數249不合格率0.53%。

※ ※

本會技術委員1-3月稽核訪視三福西盛廠、利昌、恆春及東旭氣體鋼瓶檢驗站，並請依技委會稽核訪視結果改善。

※ ※

107年2月25日台北市高壓氣體商業同業公會召開第十九屆第二次會員大會，本會致送捐助款祝賀。

※ ※

107年3月8日函各會員一本熱心愛護全力支持本會會務推展，請於4月25日前賜繳107年度常年會費，俾利會務工作推行。



# 遠榮氣體工業股份有限公司



遠榮氣體

Y.R.I.G.



遠榮的願景：

成為全國醫用氣體首選  
以及石化乙炔全國最大供應商

遠榮的目標：

提供優質與有保障產品

圖片來源：<http://img.juimg.com/tuku/yulantu/131016/328791-131016021K775.jpg>

台北市南港區南港路一段 209 號 A 棟 7 樓

<http://www.yrig.com.tw>

TEL：+886-2-2786-6002



# 東聯化學股份有限公司

## Oriental Union Chemical Corporation

東聯化學成立於 1975 年，於 1987 年股票正式上市，為遠東集團旗下石化能源事業之主要舵手。東聯本著與客戶共榮及誠勤樸慎的立業精神，提供乙二醇、乙醇胺及氣體等相關產品，目前正積極發展環氧乙烷下游相關特用化學品及生物科技領域產品。

總公司位於臺北市，工廠位於高雄市林園工業區，是獲得 ISO-9001、14001 與 OHSAS-18001 品質、環保、工安認證之優良工廠。



### 新產品

酯肪醇聚氧乙烯醚 Polyoxyethylene Lauryl Ether ; EVOXs L7 SERIES  
 聚乙二醇 Polyethylene Glycol ; EVOXs PEG SERIES  
 聚乙二醇單甲醚 Methoxy Polyethylene Glycol; EVOXs MPEG SERIES  
 聚乙二醇牛酯胺醚 Polyoxyethylene Tallow Amine; EVOXs TA SERIES  
 乙氧基化三羥甲基丙烷 Ethoxylated Trimethylolpropane; EVOXs TM SERIES

### 乙二醇事業

高純度環氧乙烷 Ethylene Oxide  
 乙二醇 Monoethylene Glycol  
 二乙二醇 Diethylene Glycol  
 三乙二醇 Triethylene Glycol

### 特化事業

單乙醇胺 Monoethanol Amine  
 二乙醇胺 Diethanol Amine  
 三乙醇胺 - 99% ,85% Triethanol Amine  
 碳酸乙烯酯 Ethylene Carbonate

### 氣體事業

氧氣 Gas Oxygen  
 氮氣 Gas Nitrogen  
 液氧 Liquid Oxygen  
 液氮 Liquid Nitrogen  
 液氬 Liquid Argon  
 On-site ASP  
 醫療氧氣  
 液化二氧化碳



臺北市 105 復興北路 101 號 13 樓  
 13F, No.101, Fu-Hsing N.Rd., Taipei 105  
 Tel:+886-2-2719-3333 Fax:+886-2-2719-1858

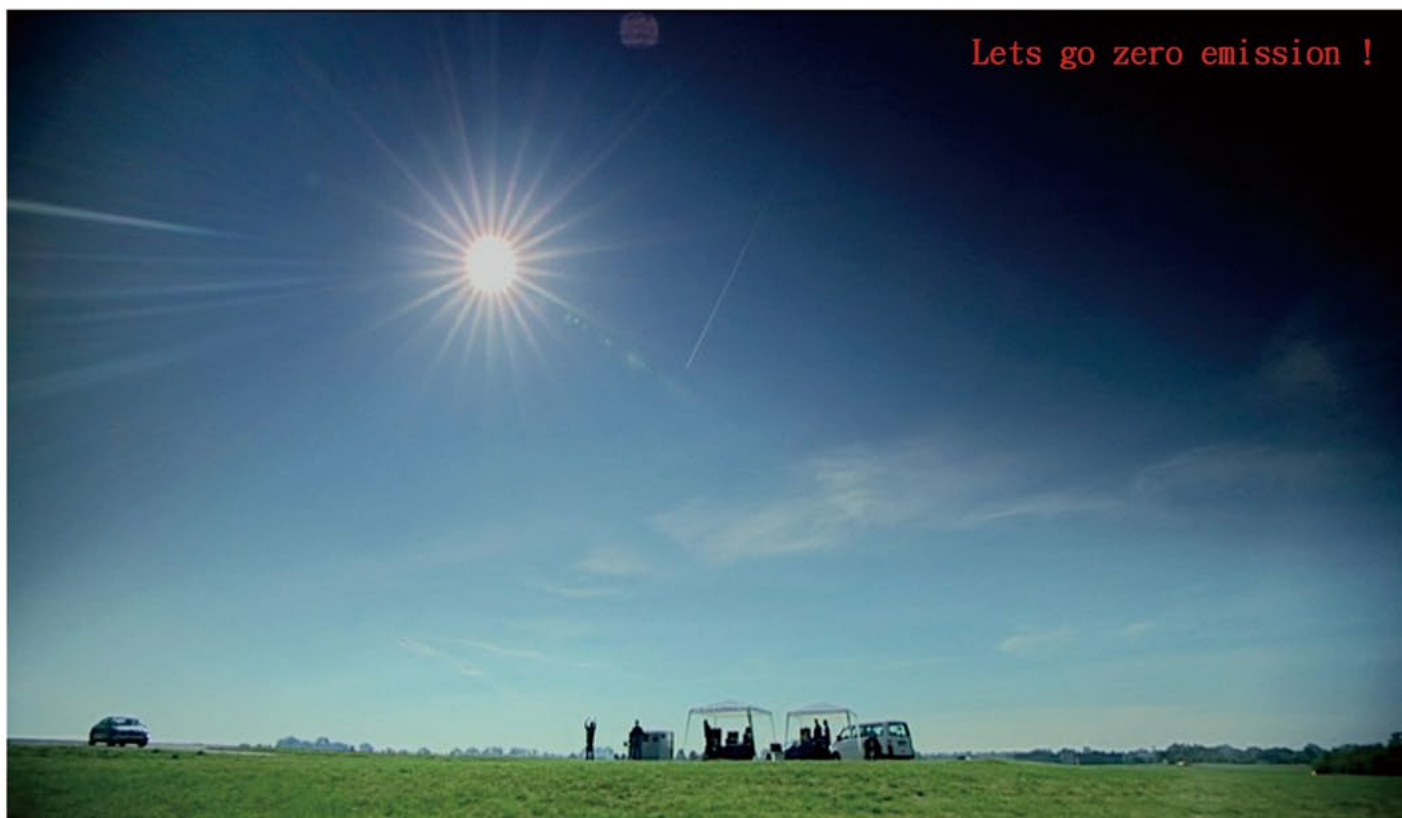
高雄市 832 林園區工業三路 3 號  
 3 Industrial 3rd Rd., Industrial Zone Lin-Yuan, Kaohsiung 832  
 Tel:+886-7-641-3101 Fax:+886-7-641-9504

Website: [www.oucc.com.tw](http://www.oucc.com.tw)

# 聯華氣體工業股份有限公司



Lets go zero emission !



安全 健康 環保 與 品質(SHEQ)政策

我們以人為本 注重環保

台北市南港區南港路一段209號A棟8樓

<http://www.boclh.com.tw>

TEL:+886-2-2786-6000

# 法國液空集團

全球工業與醫療保健領域之氣體、科技和服務的領導者  
**Air Liquide**, the world leader in gases, technologies and services for Industry and Health.

亞東工業氣體 (Air Liquide Far Eastern : ALFE) 係由全球第一大工業氣體公司，營運超過百年的法國液空集團 (Air Liquide) 與遠東新世紀集團 (Far Eastern) 於1987年合資設立於台灣，為法商在台投資規模最大的製造商。

液空集團業務遍及全球80個國家，擁有約68,000名員工，服務超過3百萬的客戶及病患。亞東在台灣主要營業活動為供應電子業、一般工業和醫療產業客戶所需之高純度氣體，化學品及相關系統設計等全方位的解決方案。目前台灣員工人數約500人，服務據點遍及台北、桃園、新竹、台中、台南、高雄，以及各大科學園區。

