

THPGIA
與台灣工業
共存共榮

氣體工業

Taiwan High Pressure Gas Industrial Association

no. 109

2023年7月號

第28卷・第3期



- 國際氣體經營資訊
- 氫能與氫能車

業務專欄

02 國際氣體經營資訊

10 簡介 NASA 陶瓷保溫塗料

16 氫能與氫能車

技術專欄

20 高壓氣體安全規範及立法實務 (二)

安全專欄

27 技術通報

29 災害事故案例及防止對策

30 政令宣導

會務報導

31 台灣區高壓氣體工業同業公會

32 中華民國工業氣體協會

感謝本期廣告之贊助

中國鋼鐵股份有限公司

臺北氧氣股份有限公司

三福氣體股份有限公司

遠東氣體工業股份有限公司

發行者：苗豐盛
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：余文煒、李金達、楊雅琇
邱宗南、胡志明、游仁傑
龔建國、謝鐵勝、呂思嫻

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 112 年 7 月 10 日
「高壓氣體」自第 17 卷第 3 期起更名為
「氣體工業」



國際氣體經營資訊

聯華氣體 陳高明 譯

1. 林德集團(Linde) 將擴增韓國三星集團顯示器工廠現場設施的產能。

林德集團(Linde)於2023年4月19日宣布，將擴增其在韓國唐井的現場設施的產能，以增加對三星集團顯示器工廠的高純度工業氣體供應。

增加的產能支持三星集團顯示器工廠計劃將其現有的液晶顯示螢幕生產線轉換為有機發光二極體(OLED)，以應對全球市場需求。OLED被應用於各種產品，包括智慧型手機、虛擬現實頭戴式顯示器和筆記型電腦。

林德集團將建造、擁有並運營一個先進的SPECTRA工廠，生產每天超過2,000噸高純度氮氣。氮氣將用於三星集團顯示器工廠的製造過程中的冷卻和清洗應用。

新工廠將擴大林德集團在唐井的現有綜合設施，該設施已向三星集團顯示器工廠提供工業氣體，目前包括四個空分裝置，以及相關的管道網絡和基礎設施。除了向三星集團顯示器工廠供應，該工廠還將向當地的商業市場供應產品，並向林德集團在附近衡谷的新純化設施供應原始稀有氣體。林德集團的投資預計約為1億美元，新工

廠計劃在2024年底啟動運營。

“我們已經安全可靠地向三星集團顯示器工廠供應氮氣、氧氣、氫氣、氬氣和其他氣體20年了，我們很自豪能夠被選中支持這一重要的新投資，”林德集團韓國區總經理B.S. Sung表示，“除了向一家重要的電子產品客戶供應，我們在唐井的新產能將進一步增加Linde在該地區的網絡密度，增強我們滿足韓國不斷增長的電子市場對工業氣體需求的能力。”

2. 林德集團(Linde)將向新加坡的 Evonik 供應綠色氫氣。

英國沃金，2023年4月20日宣布，已簽署一項長期協議，向特種化學品公司 Evonik 供應綠色氫氣。

林德集團將在新加坡裕廊島建造、擁有並運營一個9兆瓦的水電解製氫機工廠，該廠將生產綠色氫氣，供應 Evonik 用於製造蛋氨酸(又稱甲硫胺酸，是動物的必需胺基酸)，這是動物飼料中的重要成分。新的供應協議支持 Evonik 現有設施的計劃擴張，並將幫助 Evonik 控制新加坡的溫室氣體排放。

除了向 Evonik 供應，Linde 還將利用裕廊島的水電解製氫機工廠向當地的商業市場供應綠色氫氣，以應對日益增長的需求。新廠預計將在2024年投入運營，將成為新加坡迄今安裝的最大水電解製氫機工廠。

我們歡迎這個機會，通過安全可靠地供應綠色氫氣，幫助 Evonik 在裕廊島上實現可持續增長，Linde 亞洲東南區和南亞區總裁 Moley Banerjee 表示，這個項目展示了 Linde 與新加坡國家氫氣戰略的一致性，以及我們對該國在2050年實現零排放目標的支持。

在新加坡增加蛋氨酸生產能力對 Evonik 來說是一個重要的步驟，Evonik Essential Nutrition 產品線負責人 Dr.Jan-Olaf Barth 表示，除了提高生產能力，我們將與 Linde 緊密合作，實施創新的新製程，以提高過程效率並減少我們的碳足跡。

3. 林德集團(Linde)於利紐納的氫氣發展

利紐納展示林德集團作為技術創新者和整個H2價值鏈上最大運營商，在建設H2基礎設施中的關鍵角色。

在德國利紐納的工廠，林德集團將液態氫（LH₂）的產能翻倍並啟用了第二座工廠。

林德集團正在利紐納建設世界上最大的電解製氫機，促進向綠色氫能的轉型。

氫氣在越來越廣泛的應用領域和用例中變得越來越重要。為了滿足這一趨勢，林德集團將其利紐納工廠的氫氣液化能力增加了一倍，並在2021年初啟用了第二座工廠。此外，林德集團還在利紐納工廠擴建其綠色氫能力，計劃於2022年開始生產世界上最大的質子交換膜（PEM）電解製氫機。這個電解製氫機由林德集團和ITM Power共同組建的合資企業ITM Linde Electrolysis負責建造。該項目的產能為24兆瓦，對於德國清潔能源的增長是一個至關重要的步驟。“幾乎沒有其他工廠提供如此廣泛的與氫相關的設施和產品，”林德集團的氫氣和合成氣產品管理部門主管Thierry Rousson表示。相應地，我們在利紐納工廠使用的過程技術組合也非常廣泛。該工廠展示了我們作為技術創新者和整個H2價值鏈上最大運營商，在發展氫

氣基礎設施方面的關鍵角色。

林德集團在利紐納的氢能始於1990年代初建立其第一座蒸汽重組工廠。這一事件為林德集團在該地點的氢能業務奠定了基礎。“從那時起，我們的氢能業務不斷發展壯大，”利紐納遠程操作中心（ROC）經理Joachim Pretz解釋道。“我們增加了管路輸送和液化設施，隨後又建造了第二座蒸汽重組工廠。如今，該工廠每小時生產約80,000標準立方米的氫氣，”Pretz說道。當一個重組工廠運行到滿負荷時，它每小時可以處理15,000立方米的天然氣以及蒸汽。由於天然氣是一種化石資源，所生產的氫氣被稱為灰色H₂。目前，灰色氫仍占利紐納H₂混合物的90%以上，但焦點正在轉向藍色和綠色氫。生產清潔氫的重要性越來越大。生產藍色氫也使用天然氣作為原料，但蒸汽重組過程產生的二氧化碳（CO₂）不會釋放出來，而是被捕獲和儲存（碳捕獲和儲存）。“我們目前正在與一家領先的石油和天然氣公司進行對話，探討通過管道將捕獲的CO₂運輸到北海並在那裡儲存的可能性，”Pretz繼續說道。除了藍色H₂，綠色氫的動力也在利紐納逐漸增強。

林德集團正在推動所需的技術和基礎設施創新，以加快向低碳氢能形式的轉變。正如林德集團利紐納地區德國北部和東部現場客戶管理主管Andreas Dietrich所說明：“近年來，對綠色氫的需求大幅增加。自2012年起，我們一直使用綠色電力和生物甲烷生產氫氣，因為我們的重組器也可以運行在生物甲烷上。”目前，在利紐納的綠色氫占比為百分之五。林德集團可以根據客戶需求調整利紐納的生產產量，提前計算需要多少綠色電力和生物甲烷才能為任何一位客戶生成綠色氫氣流。儘管同一座工廠可以生產灰色和綠色氫，但原料—生物甲烷—比天然氣更為有限。這就是為什麼我們無法隨需求增加清潔氫氣生產量的原因，”Dietrich說明。“例如，目前我們必須在秋季預訂生物甲烷以供應來年的生產。”

為了促進乾淨氢能的廣泛應用，林德集團正大力投資利紐納的替代生產方法。今年1月，該公司宣布將建造並運營全球最大的電解水製氫廠。預計在2022年下半年投入使用，該廠將為工業客戶提供綠色氫氣。林德集團將通過電解水製氫每小時生產4,500標準立方米的氫氣。由可再生能源供電，PEM電解水製氫裝置從2022年中期開始每年生產高達3,200公噸的綠色氫氣。這將足夠供應約600輛燃料電池公交車行駛4000萬公里，同時每年減少約40,000噸的二氧化碳排放。

4. 液化空氣集團（Air Liquide）和依維柯集團（Iveco Group）在歐洲建立第一座長途曳引車加氫站，啟用典禮中重申對氢能的承諾。

隨著液化空氣集團（Air Liquide）於2023.06.27宣布在法國馬賽（Fos-sur-Mer）開設加氫站以及依維柯集團（Iveco Group）計劃於2023年底開始交付氫氣曳引車，這兩家公司正在為歐洲的氢能長途運輸鋪平道路。

這次的啟用典禮標誌著兩家公司對於歐洲氢能運輸發展的承諾邁出一大步，這也與2021年12月簽署的合作備忘錄（MoU）相符。該諒解備忘錄目的在利用液化空氣集團在整個氢能價值鏈上的獨特專業知識（包括生產、儲存和輸送），以及依維柯集團旗下商用車品牌IVECO的專業技術，推動氢能作為運輸行業能源轉型的關鍵。

於2023年6月26日舉行啟用典禮的嘉賓們有機會參觀這座大容量（1噸/日）的加氫站，該站通過管路供應低碳氫氣，並親眼目睹依維柯重型燃料電池曳引車的原型。這種長途運輸解決方案具有快速充氣的特點，充氣壓力為700bar。

馬賽的加氫站是法國政府資助的HyAMMED（Hydrogène à Aix-Marseille pour une Mobilité Ecologique et Durable）計劃的一部分。這座新加氣站還是由清潔氫伙伴關係（Clean Hydrogen Partnership）共同融資的H2Haul歐洲專案的一部分。液化空氣集團和依維柯集團是H2Haul專案於2019年啟動時的首批合作伙伴之一。根據R'HySE計劃的框架，第二座用於重型車輛的大容量氫氣站（700 bar，2噸/日）將在Salon-de-Provence安裝，以供應2025年起的50輛氫氣依維柯曳引車。

液化空氣集團（Air Liquide）的氫能源業務副總裁Erwin Penfornis表示：

為了促進氫能的廣泛應用，我們必須共同創造條件，讓這個領域能夠蓬勃發展。我們必須發展一個大容量加氫站的供應面，且站點需足夠密集，使車輛製造商和運輸業者能夠開始進行轉型。HyAMMED計劃是這一方法的一部分：它是一個關鍵的第一步，也是我們與合作夥伴依維柯共同追求更大企圖心的開始。

依維柯集團（Iveco Group）的首席執行長Gerrit Marx表示：

我們對越來越可持續的交通方式的策略基於技術中立的方法，而氫能交通是這一路徑的關鍵組成部分。實際上，它為高能耗的商用車應用提供了一個重要的解決方案，例如長途運輸。今天，我們展示了我們擁有所有必要的能力，包括車輛和加氫站，來實現真正的氫能交通生態系統：策略正在變為現實。而我們的全包式按使用付費租賃模式GATE（Green & Advanced Transport Ecosystem）將使人們能夠使用氫能車輛。今天的里程碑使我們能夠進一步加強與液化空氣集團的戰略和基礎合作夥伴關係，後者是國際能源轉型領域的領先者，與依維柯集團一樣致力於推動更可持續的社會。

HyAMMED計畫是H2Haul計畫（用於重型、零碳排放物流的氫燃料電池曳引車）的一部分，該計畫獲得了由Clean Hydrogen Partnership授予的資金，協議編號為826236。這個官民合作夥伴關係得到歐盟Horizon 2020研究創新計畫、Hydrogen Europe和Hydrogen Europe Research的支持。HyAMMED計畫還獲得ADEME主辦氫能流動生態系統計畫、法國南方地區（Région Sud）以及法國政府的資金支持，作為未來投資計畫（PIA）的一部分。

R'HySE計畫獲得ADEME和歐洲聯盟（運輸領域的Connecting Europe Facility）的資金支持。

5. 液化空氣集團（Air Liquide）是巴黎2024奧運會和帕運會的氫能官方支持者，以幫助減少運動會期間的碳排放。

液化空氣集團（Air Liquide）2023.06.26宣布成為巴黎2024奧運會和帕運會的氫能官方支持者之一，這是與巴黎2024達成的合作夥伴關係，目的在於減少該活動的碳排放。該集團將為巴黎2024官方車隊中的部分車輛提供再生能源所生產之氫能。這個合作夥伴關係實現巴黎2024奧委會的目標，即“舉辦更可持續性的奧運會”。

根據該活動的環境目標，液化空氣集團和巴黎2024奧運會和帕運會組委會簽署一項合作協議，為運動員和官員的車輛提供氫能運輸。液化空氣集團將為巴黎2024的官方車隊提供數百輛以氫能為動力的豐田Mirai車輛所需的氫能。這些氫能將來自再生能源，也就是從水電解或生物甲烷中生產出來。

鑒於交通運輸佔全球二氧化碳排放的四分之一（24%），氣候緊急情況需要一系列解決方案，其中包括可再生氫能。對於重型和高度耗能的運輸方式（如計程車和巴黎2024官方車隊中將持續使用的車輛），可再生氫能提供真正的優勢，包括長續航里程和最小的加氫時間。

液化空氣集團將依靠其在60年間所積累的專業知識以及低碳和可再生氫能生產能力。該集團目前正在全球範圍內推出、試驗和發展一些最重要的專案，以實現工業和運輸的脫碳。為了加速氫能在能源轉型中的發展，液化空氣集團已承諾到2030年發展3千兆瓦的電解製氫設備容量。

巴黎2024奧委會主席Tony Estanguet說明：

為確保我們實現目標，讓這屆奧運會在應對氣候變化方面將更具可持續性，我們重新思考所有主要元素。液化空氣集團供應可再生氫能給運動員和官員所使用的車輛，將幫助我們減少奧運會的碳足跡。感謝液化空氣集團作為巴黎2024的官方支持者，我們非常高興有你的加入！

液化空氣集團首席執行長François Jackow補充道：

液化空氣集團和巴黎2024奧運會有著共同的抱負：實施具體解決方案應對氣候變化的挑戰。這就是我們合作的目的。除了巴黎2024奧運會和帕運會，這個合作夥伴關係將加速廣泛採用氫能以實現重型和高強度運輸（包括計程車）的脫碳。雖然挑戰很大，但經由共同努力，我們才能取得成功！

液化空氣集團對巴黎2024奧運會和帕拉林匹克運動會的貢獻簡述：

液化空氣集團將為巴黎2024官方車隊的部分車輛提供氫能——數百輛以氫能為動力的豐田Mirai汽車。

液化空氣集團提供的氫能將來自再生能源，也就是從水電解或生物甲烷中生產出來。

作為法國體育基金會“Performance Pact”的參與者，液化空氣集團及其法國子公司Air Liquide France Industrie通過為奧運銀牌得主Laura Tarantola和歐洲銀牌得主、世界銀牌得主Thibaud Rigaudeau提供支持，既關注他們的運動事業，也關注他們的職業發展。

6. 液化空氣集團（Air Liquide）在中國簽署第一份長期再生能源電力採購協議

液化空氣集團於2023.06.16宣布與中國長江三峽再生能源和長江三峽江蘇分公司簽署一份長期的電力採購協議（PPA），將購買在中國每年共計200兆瓦的再生能源。長江三峽是中國最大的再生能源電力生產商和零售商之一，屬下公司長江三峽再生能源和長江三峽江蘇分公司是其子公司。在美國、歐洲和南非已經簽署PPA以及在中國簽署多個短期的再生能源和低碳電力採購協議之後，這是液化空氣在中國簽署的首份長期電力採購協議。這突顯液化空氣在能源轉型方面的承諾，以及降

低其碳足跡，符合其戰略計劃。

這些再生能源電力將來自於位於江蘇省的太陽能 and 風能發電場，該省在液化空氣集團的電力消耗方面佔第一。相較於當今的排放量，這些發電將每年減少多達12萬噸的二氧化碳排放量。這相當於超過30萬中國家庭的電力相關排放。

這些再生能源電力將有助於液化空氣在中國生產工業和醫療氣體。該協議將於2024年1月開始，使液化空氣能以具有較低碳足跡的競爭價格生產氣體，並使客戶能夠在其最終產品中添加更多的可再生內容。

液化空氣集團亞太區執行委員會成員負責亞太區的弗朗索瓦·阿布里亞爾表示：

作為液化空氣在中國簽署的首份長期可再生電力協議，這份協議代表集團實現碳中和的脫碳行動的一個重要步驟。這將使我們降低碳足跡，同時滿足客戶對具有競爭力的低碳解決方案的不斷增長需求。這與我們的戰略計劃相一致，該計劃不可分割地結合財務和非財務績效。

7. 空氣產品集團(Air Products)將在2023年的PowderMet國際粉末冶金與顆粒材料會議上展示工業氣體解決方案。

空氣產品集團在2023年6月19日至20日於內華達州拉斯維加斯凱撒皇宮舉行的PowderMet 2023國際粉末冶金與顆粒材料會議上展示針對金屬和材料加工應用的工業氣體解決方案和技術。

空氣產品集團展位號碼#224，與業內專家交流並了解空氣產品的工業氣體、技術和供應解決方案如何幫助金屬加工商提高產品質量、降低營運成本、增加生產量並優化氣體使用。

PowderMet 2023是美洲地區領先的粉末冶金和顆粒材料技術會議，是該行業專業人士進行技術交流的中心，涵蓋金屬粉末、工具和壓製機、燒結爐、爐帶、粉末處理和混合設備、品質控制和自動化設備、顆粒大小和粉末特性測試設備、諮詢和研究服務等領域的買家和規格制定者。

50多年來，全球金屬加工商使用空氣產品的工業氣體、氛圍氣體控制、設備和技術支持。空氣產品集團提供氮氣、氧氣、氫氣、氬氣和氦氣等工業氣體，以及氣體處理設備和技術、添加劑、全球供應能力以及氣體行業經驗和技術專知，以幫助粉末冶金和顆粒材料取得成功。

欲瞭解有關空氣產品的工業氣體和專業知識如何協助金屬和材料加工商的更多資訊，請上網空氣產品的金屬加工知識中心。

8. 空氣產品集團(Air Products)的AP-X®液化天然氣 (LNG) 技術和設備被選中用於卡達北岸天然氣井專案。

自1996年以來，空氣產品集團(Air Products)一直為卡達拉斯拉法恩營運的所有液化天然氣生產線提供關鍵設備和技術。空氣產品集團，作為液化天然氣 (LNG) 技術和設備的生產者，已被選為卡達石油公司 (Qatargas) 在卡達拉斯拉法恩的北岸油田南方 (NFS) 專案中提供其專有的AP-X® 液化天然氣專案技術和設備。該專案包括供應兩個新的液化天然氣生產線，並增加目前正在製造的北岸油田東方 (NFE) 液化天然氣專案的四個生產線，每個生產線每年增加800萬噸的產能。這

些超大型液化天然氣生產線利用了AP-X液化技術，可實現顯著提高的液化天然氣產量。

空氣產品集團首席營運官Dr.Samir J.Serhan表示：我們非常高興再次看到我們的液化天然氣技術被選中用於卡達北岸油田最新的液化天然氣廠擴建專案。空氣產品成熟的AP-X專案技術在具有廣泛生產能力範圍，同時也有顯著增加的液化天然氣產量。我們設備的無與倫比的性能、可靠性和效率，加上反應靈敏的技術服務和支持，使客戶能夠以安全可持續的解決方案優化設施的整體性能。

自1996年起，空氣產品已為在拉斯拉法恩營運的卡達現有液化天然氣生產線提供了關鍵設備和技術，包括最初的製氣單元，使用了空氣產品的AP-C3MRTM 液化天然氣專案技術；6個於2009年至2011年啟動的AP-X 液化天然氣專案生產線；目前正在製造的4個AP-X 液化天然氣專案生產線；以及為NFS專案提供的兩個新的AP-X 液化天然氣專案生產線。

空氣產品集團將向卡達石油公司提供其專有的AP-X天然氣液化專案技術和設備，以及相關的技術服務。該設備包括主要低溫熱交換器（MCHEs）、次冷卻熱交換器（SCHEs）、Rotoflow®渦輪機械壓縮機和氮經濟循環冷凍箱。所有工程和設計將在空氣產品集團在美國賓夕法尼亞州阿倫敦的全球總部辦公室進行，MCHE和SCHE的製造將在位於佛羅里達西海岸、距離Manatee港口不到一英里的空氣產品集團液化天然氣設備製造工廠進行。

空氣產品集團於2014年1月開設的Manatee港口設施，並於2019年10月進行60%的擴建，以滿足不斷增長的液化天然氣行業需求。2018年10月，新的液化天然氣設備測試設施正式啟用，這使得空氣產品能夠不斷提高其液化天然氣設備的可靠性和產量，並設計新的設備。

空氣產品集團的專有液化天然氣專案技術和設備對滿足世界日益增長的能源需求和對清潔能源的渴望至關重要，可以將有價值的天然氣進行冷凍液化，供消費者和工業用途使用。空氣產品已經製造液化天然氣熱交換器超過50年，目前在世界各地的20個國家的100多個液化天然氣生產線中運行。

通常情況下，液化天然氣熱交換器的直徑可以超過15英尺（5米），長度可達180英尺（55米）。一個成品裝置的重量可達500噸。您可以在以下網址下載空氣產品的液化天然氣技術照片：<http://prphotolibrary.airproducts.com/ImageViewer.aspx?q=液化天然氣>。

空氣產品集團的液化天然氣專案技術和設備是液化天然氣生產廠的核心。這項技術在全球一些最偏遠的地點得到應用，它將天然氣液化，使得以經濟方式運輸成為可能。液化天然氣最終將被再氣化供客戶使用。

全球大部分液化天然氣的生產都採用空氣產品集團的技術。為支持液化天然氣行業，空氣產品為大型出口工廠、中小型液化天然氣工廠、浮動式液化天然氣工廠和液化天然氣峰值負荷調節器提供專案技術和關鍵設備。在上游，空氣產品集團為

海上平台提供氮氣和天然氣脫水膜系統。在下游，空氣產品集團為液化天然氣船舶提供膜式氮氣發生器，並為液化天然氣進口站和基載液化天然氣工廠提供膜式和低溫氮氣系統。

9. Aers Energy België 選擇 Air Products 在比利時澤布呂赫建設一座加氫站將成為歐洲首個大規模、公共的卡車液態氫燃料加氫站

空氣產品集團(Air Products)已與 Aers Energy België 簽署協議，共同開發一座氫燃料加氫站，專為卡車服務。該加氫站將位於 Aers Energy België 在澤布呂赫港獲得的特許經營區內。在該地點，Aers還將經營一個新的卡車停車場、休息區、便利店和餐廳。

Aers Energy België 的 Jackij Aers 說。"氫將在顯著減少道路運輸中的二氧化碳(CO₂)排放方面發揮重要作用。為了進一步發展該專案的這一部分，我們尋求與空氣產品集團的合作。該公司在這一領域擁有豐富的專業知識，並且藉由對新的綠色氫生產能力的投資，可以提供穩定供應的必要保證。"

這座新加氫站將是歐洲首座擁有液態氫儲存設施的商業規模氫燃料加氫站。該站將由空氣產品集團建造和營運，並與該公司在歐洲其他地區正在開發的其他液態氫燃料加氫站一同運作。該專案本身是支持比利時和歐洲可持續發展以及實現無CO₂重型道路運輸目標的更廣泛戰略的一部分。

經由在澤布呂赫的TENT-T核心網絡上建設氫燃料加氫站（其容量大大超過每天1噸氫的最低要求，空氣產品集團正在貢獻《替代燃料基礎設施法規》(AFIR)的目標。當該加氫站的容量被充分利用時，它將取代柴油來節省約8-11千噸二氧化碳等效排放量。

Air Products Benelux、德國和法國區域副總裁Kurt Lefevere評論道：我們的技術已經在全球250多個專案中得到應用，我們很自豪能夠與Aers Energy België在比利時進行這一重要專案的合作。相對於其他技術，選擇氫作為重型車輛的燃料，可以實現更快的加氫速度、更長的車輛續航里程以及消除所有CO₂和其他標準污染物排放。空氣產品集團在氫能生產、設備、物流和服務方面擁有超過60年的經驗，在清潔氫專案上已經成為能源轉型的先行者，在全球宣布投資超過110億美元。

Aers Energy België在港口獲得特許經營區的原因是，它能夠提供一個安全的停車方案，以供許多等待離港或進港卸貨的卡車使用。除了氫燃料加氫站和一個擁有135個停車位的卡車停車場外，司機還可以使用衛生設施、商店和餐飲服務。

安特衛普-布魯日港口的首席商業官Tom Hautekiet表示：所有形式的運輸，從航運到道路運輸，預計到2050年將幾乎完全實現CO₂中性。對於貨運運輸來說，氫是柴油的一種清潔和可行的替代品。但當然，必須提供加氫站。我們非常高興看到空氣產品集團在澤布呂赫港開發歐洲首座液態氫燃料加氫站。這表明空氣產品集團已經準備好應對未來的氫燃料卡車。

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。

簡介NASA陶瓷保溫塗料

百弘國際實業有限公司 劉秋枝

一、前言

隨著重工業興起，人類的智慧與經驗與時俱進，依靠時間來累積豐富的經驗，相反的自然資源卻逐年快速遞減，全球暖化、冰山融化、氣候溫度異常等等，而近年來環保意識高漲，為了改善環境溫度問題，有許多大企業開始以友善環境為策略，要在獲利的同時也為地球盡一份心力。

二、陶瓷保溫塗料介紹

採用1990年開始起與NASA三十年間合作開發的輕質、低密度陶瓷設計。這些獨特的陶瓷材料能夠在依賴高熱效率的各種行業中減少熱損失。突破舊材料使用限制，以塗料形式在任何管線、死角處可完全覆蓋，達到無死角的保溫效果，傳統保溫材料最常出現CUI (包覆層下腐蝕)的問題，導致管線有嚴重的鏽蝕而造成破洞的問題產生。由於陶瓷保溫塗料完全貼覆在高溫管線/設備表面，不會有空隙讓水氣殘留，解決CUI的問題，耐候性佳可減少維修成本，人力耗費，國外使用實績已達10年以上，並且還在持續有效使用中，台灣國內已經引進使用，廣受業界喜愛取代傳統保溫材；應用產業相當廣泛，例如化纖業、紡織業、造紙業、水泥業、石化業、石油及天然氣產業、用水供應及污染整治業、房屋建築業…等鍋爐和管線等等…，塗料使用最高可達600℃，舉凡有保溫需求之管線設備、原物料儲存桶槽等材質為金屬、混凝土、木材或其他基材上，均可施作應用。

三、保溫塗料的市場應用

1.管線 / 鍋爐保溫：

將塗料直接噴塗在鍋爐/管線外殼，使熱源保留在容器內部，提高能源內部溫度/壓力的效能，以減少能源的使用量需求，達到節省能源成本，或提高容器內部溫度來縮短製造過程，實現更高的生產力。

2.彎管、閥門、不平整表面：

完整的設備系統中，一定會有包含彎管、法蘭、開關閥等，這些物件也是讓熱源散失的原因之一，傳統保溫棉有空間包覆不易的限制，材料本身含有小空隙，造成保溫效率降低。保溫塗料質量輕，可以直接噴塗在任何表面，有效阻擋熱能的損失。

3.高溫設備：

舉凡需要保溫、節能、縮短升溫時間、延長蓄熱效果及保護人員防止燙傷，皆可應用於設備外殼作為保溫的目的，和減少工安的問題產生。

四、 陶瓷保溫塗料 和 傳統包溫材料的差異性

陶瓷保溫塗料 替代 傳統保溫材包覆並消除CUI		
	傳統保溫材料 (岩棉 / 玻璃纖維 / 石膏板)	陶瓷保溫塗料
安裝	安裝及維修時，必須要停機。	高溫設備在可不停機情形下直接做噴塗。
保溫效能	容易吸收水氣造成材料老化，且應用在閥件及彎頭處 (非平面) 無法有效完整貼覆，造成能源的流失。	正常操作下產品老化時間很長，應用在閥件及彎頭可以完全緊密貼覆，能源不易流失，達到節省能源損耗，降低成本。
破裂檢測	保溫材料和外護材需要部分拆除才能找到問題處。	有任何洩漏或孔洞可以直接從保溫塗料外觀發現，並且方便做後續檢修及維護。
吸濕性	傳統保溫材容易吸收環境中的水氣及濕氣 (出廠前會噴上阻水劑，但一段時間氧化後，阻水效果會明顯下降)。	可阻隔水氣進入(完全貼合在設備/管線表面)。沒有CUI(保溫層下腐蝕)產生的問題。
腐蝕性	短期使用下來，空氣中的水氣逐步滲透到傳統保溫材，造成CUI(包覆層下鏽蝕)問題，並且保溫效能日益下降。	噴塗在高溫表面，透過高溫形成完全貼覆的保溫層，故不會產生CUI(包覆層下鏽蝕)的問題。
維修保養	短期使用後，材料受氧化影響開始老化，為了公共安全必須拆卸檢測需要花費時間成本、人力維護成本，以及更換保溫材料需要停機，造成產線停止生產使用率的損失。 傳統保溫材在回收上，已成環保問題，需要花較多錢去處理。	正常操作及維護下 (不受外力破壞)，保溫層可以維持有效的保溫效果長達十年以上的時間。針對部分區域的維修，可在不停機狀態下去操作，不會造成生產使用率的損失。 去除下來的固化保溫塗料可以用一般廢棄物處理。

五、 陶瓷保溫塗料應用 / 優勢

一種特殊的丙烯酸樹脂混合物，並添加了獨特的陶瓷化合物，本身為環保、不易燃、無毒的綠色材料，無廢棄物污染之問題，同時做到絕緣、節能、避免CUI 和人員保護，且不需要關閉設備、產線暫停。早期使用包覆的保溫材料(例如：岩棉、矽酸鈣板)針對彎管、法蘭或有空間受限造成不容易包覆的問題，傳統保溫材的材料間隙和包覆後所產生的空隙，會讓濕氣水氣進入，長時間下來不僅讓管線/設備表面產生鏽蝕，保溫材料也因為吸濕保溫效果快速遞減。

1. 透過陶瓷化合物低導熱係數&反射熱能阻止熱能損失，達到保溫的效能。
2. 避免CUI問題、改善傳統保溫材料更換需要負擔廢棄物高昂的廢棄物處理成本。
3. 以塗料的形式於任何設備及管線表面死角處可完全包覆，達到無死角完備的保溫

效果。如閥門、彎管等。

4. 陶瓷保溫塗料在相同的保溫效果下，所需厚度較薄，整潔美觀。
5. 設備不需要停機直接噴塗，操作簡單，當下可立即量測溫度下降的變化。
6. 管線或設備如遇到內部破損，立即顯現於塗層上，容易檢修。
7. 水性塗料，綠色環保材質，不含有毒物質(無鉛、無鉻)的綠色塗層。

六、 實例說明

案例A：應用於蒸氣管線保溫

本案例應用於石化產業，其工廠位於台灣沿海地區，金屬表面較容易出現鏽蝕。改善前部分的彎管、法蘭因為空間窄小受限，加上原本包覆的傳統保溫材料，因為雨淋日曬吸濕保溫失效，需要經常巡檢及更換。改善前蒸氣管線表面量測之平均溫度為160℃，塗布陶瓷保溫塗料後溫度下降至56.4℃，改善前後量測之溫度差異約為103℃，保溫效果顯著也達到人員防護的目的。

		
<p>塗布前</p>	<p>量測到最低溫度158℃</p>	<p>量測到最高溫度162℃</p>
		
<p>塗布後</p>	<p>量測到最低溫度55.9℃</p>	<p>量測到最高溫度56.9℃</p>

案例B：應用於蒸氣管線保溫

本案例應用於紡織染整產業，傳統保溫材料在非平面的開關閥，無法完全緊密

包覆，有熱源散失的問題。改善前蒸氣管線表面量測之平均溫度為192.8°C，施工時設備不需要停機，在管線表面高溫且不平整面直接噴塗HPC® COATING保溫材料，塗料與管線即可緊密貼覆。本案場改善後管線表面溫度下降至54.3°C，改善前後量測之溫度差異約為138.5°C，保溫效果顯著也達到人員防護的目的。



案例C：煤油管線保溫

本案例其工廠配管空間窄小，改善前部分管線包覆不易，加上原本包覆的傳統保溫材料年久失效，每次巡檢及更換都要耗費許多時間及人力做保護。設備本身溫度最高大約可達258°C，改善前蒸氣管線表面量測之平均溫度為115°C，塗布陶瓷保溫塗料後溫度下降至63°C，改善前後量測之溫度差異約為52°C，塗料的使用方便性及無縫隙的保溫層保護更能延長管線的使用壽命。



案例D：應用於保溫/加熱設備

使用陶瓷保溫塗料針對有加熱或保溫裝置的鍋爐/生產壓合設備，有效的達到節能防止熱散失的目的，可避免設備內部溫度外溢造成外部生產環境溫度太高，達到友善工作環境的目的，特殊應用如彎管、閥件、法蘭等不平整面也可以提100%的覆蓋，達到最優的節能效果及降低工安危險性。許多產業在選擇材料上，評估條件以降低能源消耗和成本支出為主、也降低維護成本和避免 CUI 問題，以上需求陶瓷保溫塗料都可達到良好的成效。應用於保溫/加熱設備範例說明如下，其照片如圖5所示。

◎ 高溫設備在有空調的室內運轉



照片說明：應用於產線的設備上，使環境溫度下降，有利於空調節能，創造更舒適友善的工作環境。

◎ 室外高空管線保溫應用，降低能源耗損，並避免CUI的問題。



照片說明：尚未噴塗保溫塗料的管線量測到溫度約為102°C(左圖)，使用保溫塗料之後測得溫度降至78度°C(右圖)。

◎ 彎管 / 法蘭接縫處，完整包覆達到保溫效果。同時市售耐熱漆與陶瓷保溫塗料，在同區塊做實際量測溫度的差異比較。



照片說明：市售耐熱漆與陶瓷保溫塗料，實際量測溫度的差異比較。

◎ 物料儲存槽保溫應用。



照片說明：將保溫塗料噴塗在儲槽外部，儲槽內部溫度平均在50°C以上，使用保溫塗料後，外部表面測得溫度僅有32°C，達到保護儲槽內部材料的目的

◎ 其他案例



防止煙囪管道內外因為溫差而產生冷凝的目的。

海面上石油管線利用陶瓷保溫塗料維持內部溫度，不受海上氣溫變化影響，維持設備正常運作。

七、 結語

陶瓷保溫塗料不需要添加任何溶劑或固化劑，單一材料攪拌均勻就可以直接噴塗使用，並通過【ASTM C177 / ISO 8302】測試其室溫下導熱係數為0.063 W/mk @30°C/86°F；通過【ASTM E84】測試為“A”級火焰蔓延指數，塗層不會蔓延燃燒，符合VOC檢測；通過美國農業部USDA認證；通過美國運輸局(DOT)船舶應用認證；可在高溫設備不停機下直接噴塗使用，塗層固化後與基材緊密結合，不受環境及濕氣影響，不會造成CUI的問題。使用上遠比傳統保溫材料(玻璃纖維、岩棉、保溫棉)效果更佳更持久，達到完整保溫的效果。檢修不需要全部清除，局部刮除塗層維修處理即可，節省維護成本(如人力、材料及時間)。

講求環保永續的世代裡頭，不只是個人要有節能減碳的思維，許多製造業的公司更提倡環保意識及在意環境毒物的存在，含有毒物質的保溫棉已被列為禁用材料，陶瓷保溫塗料不僅無毒亦是綠色環保的材料對人體環境無害，因此採用保溫塗料取代傳統保溫材已經成為一種不可逆的趨勢。

氫能與氫能車

聯華氣體 董仲康

一、前言

今(2023)年4月23日，經濟日報刊登和泰汽車與聯華林德合作，專案引進第二代氫能電動車TOYOTA MIRAI，這也是氫能電動車首次在台灣亮相。

MIRAI外觀就像一般房車，其實車底藏了3瓶儲氫瓶，總容量142.2公升，約可儲存5.6公斤的氫氣，加滿氫氣的MIRAI續航里程可達750公里。加氫的時間比充電更快速，只需3-5分鐘就可以將儲氫瓶加滿。而車底的儲氫瓶會將氫氣送到氫燃料電池組，與氧氣結合發生化學反應，就會產生電力並驅動車輛。過程中只有氫氣與氧氣產生作用，唯一的副產品就是乾淨的水，十分環保沒有任何汙染。

MIRAI也針對車輛安全做相關的設計，除了提高儲氫瓶的強度外，車上也安裝了氫氣偵測感應器，當系統偵測到氫氣外洩時，便會立即提醒車主並主動切斷氫氣的供應。

二、台灣及各國的能源管理

台灣在2025年NG(天然氣)要佔發電量 50%，目前約占40%，而綠能包括太陽能光電安裝量要達到20GW，離岸風電要達到5.74GW，另外經濟部2022年6月宣布，2026年10月綠能要佔20%，2050年綠能要佔60%，然而目前綠能進度只達到6-7%，經濟部預計2030年電動車要佔30%，2040年汽機車要達到100%電動化，目前進度實際只達到2%。

其他各國如，中國預計在2030年全國電力50%要採用非化石燃料發電；

日本預計在2030年綠能數量要佔全國電力的36-38%，另外核能佔20-22%，NG佔20%，石油佔2%；

英國目前再生能源佔比為40%，並有60座離岸風電(預計2030年離岸風電產能要達到1GW，氫能要達到5GW，核能要佔3%，2050年綠氫則要佔總能源之20-35%)，到了2030年全英國只能銷售電動車，並要建置充電樁30萬座，五年後也要再停售油電車，到了2035年歐洲計劃只能銷售電動車；

德國預計在2035年，全國要100%採用綠能來發電；

美國加州計畫2035年，全州只能銷售電動車，而2030年美國全國50%的比例要使用電動車。

歐洲的瑞典預計2030年，運輸車輛全面電動化，2045年全國則要達到淨零碳排，並且已經鋪設了全球第一條無線充電公路(目前實驗性質為1公里，卡車要有三個接收器，汽車一個接收器)，而瑞典汽車Volvo也計畫3年內在哥特堡，完成車輛在指定停車位置即可進行無線充電，計畫中使用的車型是Volvo XC40。

國發會在2022年3月30日公布：2050年台灣再生能源將佔能源60-70%，而氫能源佔9~12%，火力發電搭配碳捕捉與封存再利用(CCUS)為20-27%，水力發電1%，剩下的二氧化碳約2250萬噸，將由森林碳匯抵減方式達到淨零排放，而其中國發會推廣之能源有12項關鍵項目，氫能源即為其中之一。

三、氫能與氫能車

初步估計2050年全世界約有1兆美元氫能源(含氫燃料電池)的市場，故美中日韓已將氫能汽車列為未來十年重要之汽車發展計畫，尤其中國希望十年後氫能汽車佔全國汽車的三分之一(中國預計2025年要推出600萬部氫燃料電池汽車)，而2000年至2022年BOC及Linde集團已免費提供英國500部氫能公車。

另今年至2030年，IEA(國際能源署)估計全球氫氣產業年投資，平均統計金額大於850億美金，等於台幣2兆6000億，是去年的21倍。並有26個國家已制定氫能開發策略，相信到了2050年氫能發電市場將大於1兆美元，並且將廣泛分佈在東亞，美國及歐洲。而未來化石燃料貿易將被氫及其衍生物貿易取代，綠氫將在智利，中東，澳洲及非洲生產，並以液氫型態呈現。在氫能的發展過程中，歐美偏重生產氫能電池，而中日韓則偏重生產氫能交通車輛。其中德國還可生產氫能火車、巴士、卡車、中日韓則生產氫能汽車。

而在最近的全球商用車市場上，來自韓國的現代商用車動作極大，在歐洲，現代正著手於大批量投放自己的最新一代Xcient Fuel Cell氫燃料電池電動卡車，在紐西蘭、澳大利亞等市場，韓國現代也投放了相同的車型，並在約30款氫能源汽車。儲氫罐機架內安裝了七個碳纖維氫氣儲罐，總計能提供31公斤左右的氫氣儲量，搭配車載的72千瓦時電池組，車輛的最大續航里程為400公里左右。根據環境溫度和設備的不同，氫氣加注時間為8到20分鐘不等，比起電動卡車來說有較為明顯的優勢。目前在亞洲市場上，常見的有四款氫燃料電池汽車，分別是現代的Nexo、豐田的MIRAI、本田的Clarity Fuel Cell及中國上汽大通的MAXUS EUNIQ7。韓國在2018年推出現代的Nexo後，2019年在韓國市場創下了464%的年增率，更是目前全球最熱銷的氫能車，豐田的MIRAI則排名第二，其主要市場為日本及美國。

四、氫能研發計畫最新發展

在國內去(2022)年有三個單位結盟，組織成立氫能發電國家隊，他們是工研院，帆宣及亞氫動力，並在台南沙崙綠能科技園區設廠，作為生產新燃料電池參數優化實驗場域，預計在2027年有520億美金的商機。其中，工研院負責燃料電池系統關鍵技術開發，帆宣負責氫氣²回收管路，並建置半導體回收氫氣²系統，亞氫動力則負責燃料電池商品化及量產。其他積極參與氫能開發的廠商還有中興電，其氫能業務2022年上半年營收達到台幣4億，全年達到6億，並且在2023年還要成立氫能子公司，並引進外部資金。

以下則是世界各國在氫能的研發計畫：

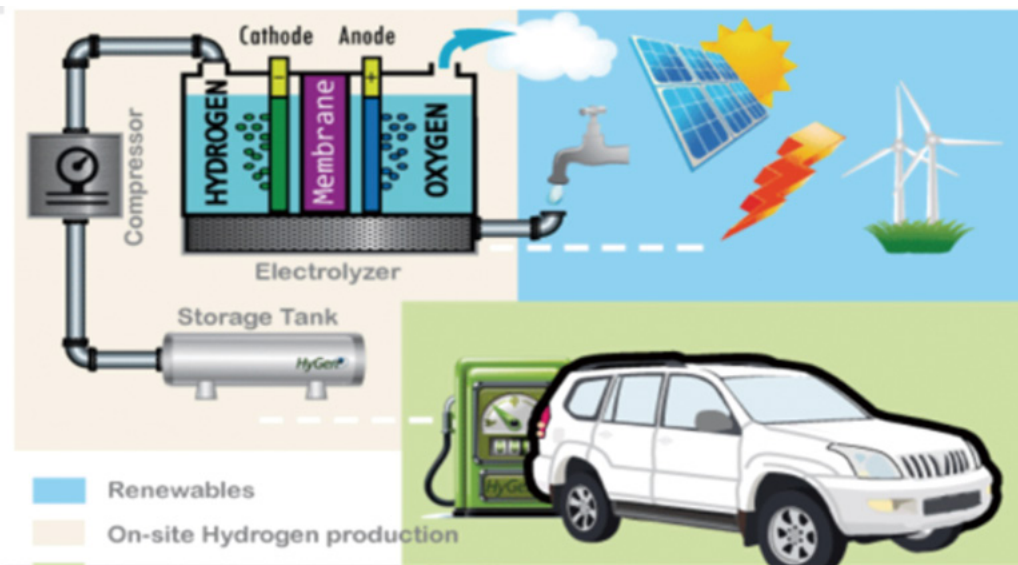
氫氧技術領先群 歐美發展電池有斬獲、中日韓主攻交通應用			
區域	重要企業	關鍵技術	最新動態
歐盟	西門子能源	電解槽技術	在柏林建設數千兆瓦的氫電解槽工廠，將於2023年投產並運行
	蒂森克虜伯	綠氫製鋼	目標2006年生產100%綠鋼
	贏創	電解槽交換膜	研發新材降低氫氣的電解投資成本3成至5成
	沃旭	製綠氫	開發4個離岸風場，專門電解綠氫
	林德	加氫站	全球有200多個加氫站
美國	雪佛龍	製綠氫	在印尼利用地熱發電製造綠氫
	Plug Power	氫燃料電池	2025年供應亞馬遜綠氫，可供3萬輛推高機或800輛長途卡車使用
韓國	現代汽車	氫能源汽車	全球氫燃料電池電動車銷售第1（註），市占6成
中國	中國石化	電解槽技術	建設年產2萬噸綠氫的工廠
	上汽集團	氫能源汽車	2025年氫燃料電池電動車突破1萬輛
日本	豐田汽車	氫能源汽車	全球氫燃料電池電動車銷售第2（註），市占18%
	川崎重工業	氫運輸船	新型船可使氫運輸成本降低97%
	東京電力	氫氣發電	2050年將發電燃料轉換成氫能

五、結語

2023年初BMW與TOYOTA已在歐洲合作，並引進英國政府資金，以便在歐洲生產TOYOTA的氫氣皮卡(HILUX)，以及約30款氫能源汽車，使得三瓶重量5.6公斤之氫氣儲罐，可以行駛647公里至1360公里，填充時間只要5分鐘，以達到氫能源是一種快速充填、續航力高、乾淨、非化石燃料的目標，這也是我們生產氫氣的氣體業者，目前及未來一致努力的方向！

站內以綠能來製氫的加氫站示意圖

路邊充電站



通過ISO19880-1驗證的加氫站示意圖(1)



加氫站示意圖(2)



韓國現代Xcient Fuel Cell



Toyota Hilux



高壓氣體安全規範與立法實務（二）

財團法人全國認證基金會評審員 周有洸

肆、高壓氣體立法重要內涵

「高壓氣體勞工安全規則」條文內容繁多，因篇幅有限，本文先以一般高壓氣體法規主要內容章節為說明，包括高壓氣體製造安全設施、供應安全設施、容器、儲槽等儲存安全設施、運輸（移動）安全設施、消費設施、冷凍機器、廢棄、安全管理等事項，規範架構內容擇要分述如下。

一、高壓氣體事業之管理：

高壓氣體製造事業單位分為甲類及乙類，採取不同管理模式，其區分如下表：

表6. 甲類與乙類高壓氣體製造事業單位

甲類製造事業單位	乙類製造事業單位
使用壓縮、液化或其他方法處理之氣體容積（係指換算成溫度在0°C、壓力在0 kg/cm ² 時之容積）1日在30m ³ 以上或1日冷凍能力在20ton（適於中央主管機關規定者，從其規定。）以上之設備從事高壓氣體之製造（含灌裝於容器；以下均同）者。	甲類以外之高壓氣體製造者。但冷凍能力以3 ton以上者為限。

二、高壓氣體用語及相關設施

現行高壓氣體勞工安全規則相關用語及設施，分敘如下：

1. 壓縮氣體：指氣體狀態的物質，於被壓縮成壓縮狀態者。

係與氣體之種類無關，而視當時狀態來判斷者。因此，沸點較高的氣體，雖然由於溫度與壓力之關係易於液化，大都以液化氣體處理的氣體，例如利用壓縮機壓縮至仍未液化程度的氣體狀態者，仍為壓縮氣體。但灌裝於容器內而與液化氣體共存時之氣相部的氣體，應以液化氣體處理。

2. 液化氣體：廣義而言，所有液體都可說是液化氣體，但就現行法規而言，指放置於常溫常壓下將氣體狀態之物質，以人為處理方式予以壓縮、冷卻或兩者併用，使其變成液體狀態，且目前為液體狀態者。但液化石油氣者，係具有氣體及液體雙重意義。在法制面一般通念中，定義為目前必須為液體且符合下列任一條件者：

(1) 於大氣壓下之沸點在40°C以下者，排放於大氣中時，大約會變成氣體狀者。

(2) 於大氣壓下之沸點超過40°C的液體且在其沸點以上者，氣體到底是液化氣體或壓縮氣體？此與氣體種類無關，係以當時狀態來判斷。因此，沸點較低的氣體且通常大都被以壓縮氣體來處理的氣體，若被人為方式液化變成液體狀態時，為液化氣體。再者，通常灌裝在容器內之與液化氣體共存時的氣相部之氣體，則以液化氣體來處理。

3. 液化石油氣: 液化石油氣之意義，係以碳數3的碳化氫（指丙烷、丙烯等，以下稱「C₃氣體」）或碳數4的碳化氫（指丁烷、丁烯等，以下稱「C₄氣體」）為主成分者。所謂「以C₃氣體或C₄氣體為主成分的液化石油氣」，係指含有C₃氣體或C₄氣體之液化石油氣而於常用溫度時之C₃氣體或C₄氣體（不論混合或單體）之重量比，不比其他屬於任何種類之氣體小者。例如

(1) C₃氣體或C₄氣體之混合物，絕對多量時

① 丙烷49%，丁烷2%，C₃氣體及C₄氣體以外之氣體49%

② 丙烷30%，丙烯21%，C₃氣體及C₄氣體以外之氣體49%

(2) C₃氣體或C₄氣體之混合物，相對多量時丙烷30%，丁烯19%，乙炔48%，乙炔、C₃氣體及C₄氣體以外之氣體3%

(3) C₃氣體或C₄氣體之單體氣體，絕對多量時丁烷51%，丙烷0%，C₃氣體及C₄氣體以外之氣體49%以上組成的液化石油氣，即適用法規相關規定。

4. 容器：係指純供灌裝高壓氣體之移動式壓力容器。例如液化氣體槽車灌槽體、工業氣體鋼瓶等。

5. 灌氣容器：係指灌裝有高壓氣體之容器，而該氣體之質量在灌裝時質量之1/2以上者。

6. 殘氣容器：係指灌裝有高壓氣體之容器，而該氣體之質量未滿灌裝時質量之1/2者。

7. 超低溫容器：係指可灌裝-50℃以下之液化氣體，並使用絕熱材料被覆，使容器內氣體溫度不致上升至超過常用溫度之容器。

8. 低溫容器：係指使用絕熱材料被覆或利用冷凍設備冷卻，使容器內氣體溫度不致上升至超過常用溫度，供作灌裝液化氣體之超低溫容器以外之容器。

9. 儲槽：係指固定於地盤之高壓氣體儲存設備。

10. 可燃性氣體低溫儲槽：係將大氣壓時沸點為0℃以下之可燃性氣體於0℃以下或以該氣體氣相部分之常用壓力於1 kg/cm²以下之液態下儲存，並使用絕熱材料被覆或利用冷凍設備冷卻，使槽內氣體溫度不致上升至常用溫度之儲槽。

11. 氣體設備：係指製造設備（不含與製造有關所用之導管）中擬製造之高壓氣體之

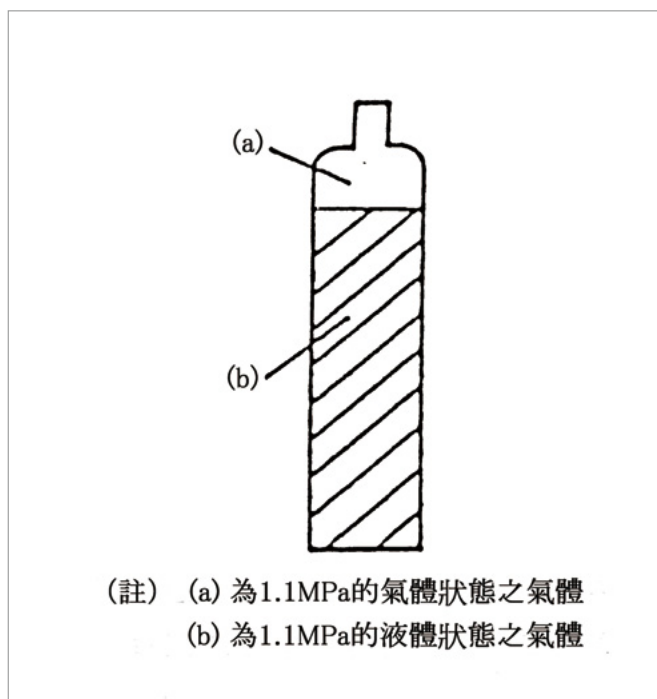


圖6 液化氣體示意

氣體 (包括原料氣體) 流通之部分。

12. 儲存能力：係指儲存設備可儲存之高壓氣體之數量，其計算式：略
13. 處理能力：係指處理設備或減壓設備以壓縮、液化或其他方法 1日可處理之氣體容積 (換算於溫度在0 °C、壓力為0 kg/cm²狀態時之容積) 值
14. 冷凍能力：
 - (1) 使用離心式壓縮機之製造設備，以該壓縮機之原動機額定輸出1.2瓩為1日冷凍能力1公噸。
 - (2) 使用吸引式冷凍設備，以1小時加熱於發生器之入熱量6640仟卡為1日冷凍能力1公噸。
15. 移動式製造設備：係指可於地盤上移動之製造 (含與該製造有關之儲存或導管之輸送) 設備。
16. 固定式製造設備：係指移動式製造設備以外之製造設備。
17. 液化石油氣製造設備：分第一種製造設備及第二種製造設備。

第一種製造設備：係指設有儲槽或導管之固定式製造設備(不含加氣站)。

第二種製造設備：係指未設有儲槽或導管之固定式製造設備(不含加氣站)。
18. 供應設備：分第一種供應設備及第二種供應設備。

第一種供應設備：在供應事業場所以灌氣容器或殘氣容器(含儲存設備及導管之輸送) 供應液化石油氣之各該設備。

第二種供應設備：第一種供應設備以外之從事供應液化石油氣時之各該設備。
19. 加氣站：係指直接將液化石油氣灌裝於固定在使用該氣體為燃料之車輛之容器之固定式製造設備。
20. 冷凍機器：係指專供冷凍設備使用之機械，且1日之冷凍能力在3公噸以上者。
21. 製造事業單位：分為甲類及乙類製造事業單位。

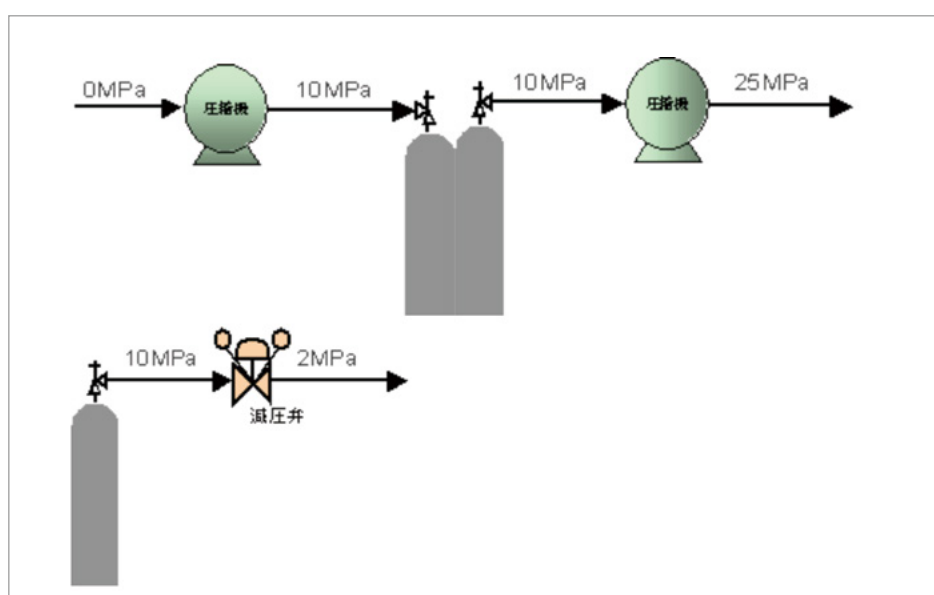


圖7. 高壓氣體製造之例示

22. 特定液化石油氣消費事業單位：係指設置之液化石油氣儲存設備之儲存能力，其質量在3000kg以上或使用導管自其他事業單位導入液化石油氣者。
23. 一般液化石油氣消費事業單位：係指特定液化石油氣消費事業單位以外之液化石油氣消費事業單位。
24. 移動式製造設備：指高壓氣體製造設備，對地盤面能移動者。例如附設幫浦之運槽車、固定於車輛之壓縮機等，移動式及固定式之判斷，係基於該設備究竟對地盤面能不能移動，是否實際移動使用而定。與其重量之輕重無關。
25. 高壓氣體設備：係指氣體設備中有高壓氣體流通之部分。
26. 處理設備：係指以壓縮、液化及其他方法處理氣體之高壓氣體製造設備。
27. 減壓設備：係指將高壓氣體變換為非高壓氣體之設備。

三、高壓氣體安全設施及管理

高壓氣體之安全設施及管理，包括以防止災害發生、防止災害擴大、作業方法基準及自主管理體制等為目的者，重點分述如下：

- (1) 事業場所之境界線、警戒標示
- (2) 可燃性氣體製造設備與處理煙火設施間之安全距離
- (3) 可燃性氣體製造設備之高壓氣體設備彼此間，及與氧氣製造設備之高壓氣體設備間之安全距離
- (4) 可燃性氣體儲槽與可燃性氣體儲槽，及與氧氣儲槽之安全距離
- (5) 可燃性氣體儲槽之識別措施
- (6) 可燃性氣體、氧氣、毒性氣體之液化氣體儲槽漏洩時之流竄防止措施
- (7) 使用防液堤流竄防止措施之標準
- (8) 可燃性氣體製造設備之廠房對漏洩氣體不滯留之構造
- (9) 可燃性氣體、毒性氣體、氧氣之氣體設備之氣密構造
- (10) 高壓氣體設備之耐壓試驗
- (11) 高壓氣體設備之氣密試驗
- (12) 高壓氣體設備之設計強度
- (13) 氣體設備或高壓氣體設備之材料強度
- (14) 高壓氣體設備之基礎之沈陷防止及與儲槽支柱之緊結措施
- (15) 儲槽之沈陷測定及沈陷防止措施
- (16) 塔及儲槽及其支持構造物基礎之耐震強度與構造
- (17) 高壓氣體設備之溫度計設置及溫度恢復措施
- (18) 高壓氣體設備之壓力表、壓力恢復措施（安全裝置）之設置
- (19) 高壓氣體設備之壓力安全裝置之釋放管設置及其設置位置
- (20) 可燃性氣體低溫儲槽之負壓防止措施
- (21) 液化氣體儲槽之液面計設置
- (22) 特殊高壓氣體、五氟化砷等之製造設備內部真空構造，及以惰性氣體之置換構造
- (23) 鄰近可燃性氣體、毒性氣體、氧氣儲槽之配管之閥之設置可燃性氣體、毒性氣體、氧氣儲槽等漏洩氣體時之緊急遮斷措施
- (24) 可燃性高壓氣體設備之電氣設備防爆性能構造

- (25) 指定之自動控制裝置及設施保護設備之備用電力
- (26) 灌裝壓縮乙炔場所及容器放置場之容器破裂防止措施
- (27) 壓縮機、灌裝壓縮乙炔場所及容器放置場間之防護牆
- (28) 壓縮機、灌裝10mMPa以上壓縮氣體場所及容器放置場間之防護牆
- (29) 可燃性氣體、特殊材料氣體等之製造設施之漏洩檢測、警報設備
- (30) 可燃性氣體、毒性氣體儲槽之支柱之溫升防止措施
- (31) 毒性氣體製造設施之識別措施
- (32) 毒性氣體之氣體設備之配管接合之熔接限制
- (33) 特殊高壓氣體、五氟化砷等氣體設備之二重管之設置措施
- (34) 特殊高壓氣體、五氟化砷等之製造設備之除害措施
- (35) 可燃性氣體製造設備之靜電防止措施
- (36) 可燃性氣體及氧氣之製造設施之防滅火措施
- (37) 事業場所之緊急災害通報措施
- (38) 製造設備之閥等之適當操作措施
- (39) 灌氣容器等及容器放置場之設置基準
- (40) 導管之設置基準
- (41) 高壓氣體製造反應過程之安全操作之維持
- (42) 高壓氣體灌裝作業過程之安全操作之維持
- (43) 灌裝作業後漏洩、爆炸防止之安全操作之維持
- (44) 高壓氣體製造設備之作業前後之檢點
- (45) 氣體設備之修理、清掃等過程之安全操作之維持
- (46) 閥之操作安全標準
- (47) 霧劑製造過程之安全操作之維持
- (48) 灌氣容器等及容器放置場之安全操作之維持
- (49) 製造設施與引火性物質之隔離
- (50) 製造設施之警戒標示
- (51) 高壓氣體設備之耐壓、氣密試驗與強度
- (52) 可燃性氣體及氧氣製造設施之滅火設備
- (53) 灌氣容器等及容器放置場之設置標準
- (54) 高壓氣體之製造反應過程中之安全操作之維持
- (55) 灌氣容器等及容器放置場之安全操作之維持
- (56) 處理能力30m³以上之高壓氣體之製造及安全操作之維持
- (57) 處理能力未滿30m³者之高壓氣體之製造及安全操作之維持
- (58) 供應事業之供應安全
- (59) 供應事業之供應設施安全
- (60) 使用儲槽儲存高壓氣體時之安全標準
- (61) 使用容器儲存高壓氣體時之安全標準
- (62) 不受儲存限制之儲存容量
- (63) 使用儲槽儲存高壓氣體時之安全標準
- (64) 使用容器儲存高壓氣體時之安全標準

- (65) 固定於車輛之容器運輸警戒標示
- (66) 集合容器之安全規定
- (67) 一般複合容器之使用限制
- (68) 灌氣容器等之溫度保持
- (69) 液化氣體灌氣容器等之容器內防波板
- (70) 車輛之高度檢知桿
- (71) 容器原閥等與車輛後保險桿之水平距離保持
- (72) 容器與車輛後保險桿之水平距離保持
- (73) 容器原閥等配件之收容箱
- (74) 附屬品之突出防止
- (75) 可燃性氣體、毒性氣體及氧氣之灌氣容器等液面計使用限制
- (76) 容器之閥等識別
- (77) 運輸前後檢點與危險防止
- (78) 可燃性氣體及氧氣之運輸時滅火設備等設置
- (79) 毒性氣體之運輸時除毒藥劑、工具等之設置
- (80) 可燃性氣體、毒性氣體、氧氣及特殊高壓氣體之運輸監視人
- (81) 可燃性氣體、毒性氣體、氧氣及特殊高壓氣體之運輸前準備
- (82) 可燃性氣體、毒性氣體、氧氣及特殊高壓氣體運輸途徑限制
- (83) 運輸中之停車
- (84) 可燃性氣體、毒性氣體及氧氣之運輸中危險防止文書製作
- (85) 非固定於車輛之容器之運輸警戒標示
- (86) 灌氣容器等之溫度保持
- (87) 一般複合容器之使用限制
- (88) 灌氣容器等之翻落之防止
- (89) 灌氣容器等之混載之禁止
- (90) 可燃性氣體與氧氣灌氣容器等之混載禁止
- (91) 毒性氣體之灌氣容器等碰撞防止
- (92) 可燃性氣體及氧氣灌氣容器等混載時滅火設備等設置
- (93) 毒性氣體灌氣容器等運輸時防毒器具設置
- (94) 運輸時防止漏洩氣體之除害措施
- (95) 使用導管輸送時導管之安全設施
- (96) 特定高壓氣體之消費
- (97) 特殊高壓氣體消費設備、附屬設備與煙火設施之安全距離
- (98) 可燃性氣體消費設備漏洩氣體時之不滯留構造
- (99) 消費設備之材料強度
- (100) 消費設備基礎之沈陷防止及與儲槽支柱之緊結措施
- (101) 儲存設備耐壓試驗及氣密試驗
- (102) 儲存相關設備強度
- (103) 與容器併同廢棄之禁止
- (104) 可燃性氣體之廢棄

- (105) 毒性氣體之廢棄
- (106) 連續性廢棄
- (107) 氧氣之廢棄
- (108) 廢棄後之措施
- (109) 閥等之安全操作維持
- (110) 加熱灌氣容器時之安全操作
- (111) 製造安全負責人之指派與權責
- (112) 製造設施安全主任、製造安全作業主管之選任與職務
- (113) 供應、或消費事業場所安全作業主管之選任與職務
- (114) 其他事項

伍、結語

高壓氣體引起之危害，造成人員死傷及資產損失，規模不乏至為嚴重者，風險堪稱工業災害中最高之一，例如半導體工業原料之特殊材料氣體矽甲烷 SiH_4 可自燃發火，衍生火災、爆炸。 PH_3 毒性強，衍生中毒事故案例，均歷歷在目，具有代表性者如日本大阪大學實驗室 SiH_4 外洩事件，墨西哥LPG儲槽爆炸事件死亡400多人，1974年6月英國Flixbrough化工廠環己烷旁通管漏洩爆炸事件造成28名死亡、36名受傷，1984年12月印度Bhopal市UCL公司之異氰酸甲酯(MIC)中毒事件造成1754人死亡，數十萬人罹災…等等，不勝枚舉，國內亦有多起類似災害，例如南科茂迪科技公司矽甲烷爆炸案，高壓氣體事故時有所聞，尤其臺灣幅員狹小，不僅人口密集，工廠亦甚多集中，工廠彼此間缺乏安全距離，常見工廠與工廠，或工廠與民宅緊密相鄰，有時以一條水溝為界，或甚至僅一牆之隔，萬一發生工安事故，必有波及附近工廠或住家之虞，若不幸肇災死傷嚴重可以預見，後果至為可怕，前車可鑑，災情慘重事故記憶猶新，足資警惕。

俗語說「在黑暗中摸索歧路前進，奢望不跌倒恐有難度」，吾人引申不知高壓氣體相關知識，想要防止高壓氣體危害亦有困難，法規有如火車頭般，引導業者朝政策目標方向前進，政策層面有賴法律將其具體化而利於落實，惟「徒法不足以自行，徒善不足以為政」，如何積極落實執行法規更顯重要，由於高壓氣體安全管理事項，性質多樣，內容繁複，專業各異，且內涵細節涉及實務領域廣泛，跨部會業務若權責分工模糊不清，如欲有效解決高壓氣體安全課題，恐非易事。各該主管部門須審酌各類高壓氣體問題特性有所不同，須回歸業管本質層面賡續妥處。

現行高壓氣體勞工安全規則條文內容固已具有基礎規模，勉強可用，惟展望未來需求仍有若干不足之處，今後必須掌握情況演變，克服困難，經由檢討、評估與規劃轉為政策，積極健全高壓氣體相關法規，使其更臻周延完備，方能強化管理機制，擴大執行成效。

參考文獻

- 1.高壓氣體勞工安全規則.勞動部職業安全衛生署
- 2.The High Pressure Gas Safety Act. The High Pressure Gas Safety Institute of Japan (KHK),
- 3.The General High Pressure Gas Safety Ordinance .The High Pressure Gas Safety Institute of Japan (KHK)

完



技術通報

協會技術委員會

摘錄美國法規49CFR180.205部分條文

第180.205節：氣瓶再合格檢查之共同要求事項

- (2) 測試裝置之顯示壓力器材，除了類比器材外，要能顯示壓力之讀數至各受測氣瓶之最低規定測試壓力之1%內，內插至標示之規格界限之二分之一可以接受。測試裝置之顯示膨脹器材，也要能顯示膨脹之讀數至各受測氣瓶之總膨脹程度之1%內，或0.1毫升，視何者為大而定。允許以目視之中點內插法判斷。
- (3) 實施再測試者於進行再測試當天前，應使用校準過之氣瓶，或相關主管機關核定之其他書面方法確認下列事項：
- (i) 為測試裝置一部分之顯示壓力器材，其準確度需介於當天受測氣瓶之最低規定測試壓力之正負1%內。而顯示壓力器材本身需證實在其整個測量範圍內之準確度為正負0.5%內，或有更高之準確度，且壓力讀數需介於受測氣瓶之最低規定測試壓力之90%至110%之間。測試系統內之顯示壓力器材之準確度，可用測試壓力為3000平方英吋磅(psig)或以上時，測試壓力之讀數介於實際測試壓力於500平方英吋磅(psig)內之任何點，或當測試壓力低於3000平方英吋磅(psig)時，測試壓力之讀數介於實際測試壓力之10%內來證實。
- (ii) 為測試裝置一部分之顯示膨脹器材，要能穩定的提供膨脹讀數，且準確度

需介於受測氣瓶總膨脹量之正負1%或0.1毫升內，視何者為大而定。而顯示膨脹器材本身，整個測量範圍內之準確度應為正負0.5%內，或有更高之準確度。

- (4)測試設備需證實可準確至校準過之氣瓶壓，及對應膨脹值之正負1%內。此可用將壓力以數值表示後，列於校準過之氣瓶之校準證明，並證明總膨脹值結果為證明書中所列之總膨脹值之正負1.0%來達成。校準也可改用將總膨脹值，與用來作為校準之氣瓶之校準證明書內之已知值比較，並證明所得到之壓力值為證明書中所列之壓力值之正負1.0%來達成。校準後之氣瓶需顯示無永久膨脹。實施再測試人員需證實是由經授權之檢查人員，於再測試當天依據本(g)子款之規定，對需進行再測試之氣瓶進行校準。實施再測試人員需依180.215(b)(4)款之規定，保存校準過氣瓶之校準證明書。
- (5)最低測試壓力需維持最少三十秒，且需長到可使氣瓶完全膨脹為止。在進行再測試前，需用低於測試壓力90%以下之壓力來檢查系統。當測試設備失效時，應將壓力提升10%，或增加100平方英吋磅(psig)，視何者較低進行重測。除非需依本節(i)子款之規定宣告某氣瓶不能使用時，則(g)子款並未授權對氣瓶進行重測。

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。



災害事故案例及防止對策

協會技術委員會

事故描述：

據外媒報導2022年10月3日，印度南部泰米爾納德邦特里奇一個繁忙的市場上的一個氫氣瓶發生爆炸，造成一人死亡、多人受傷。多個閉路電視攝像機拍攝了整個事件。爆炸發生在 Kottai Vasal 街區，這是一個市場的主要區域，因為當時是周末，所以群眾眾多。一場突如其來的爆炸讓旁觀者大吃一驚，這事故造成一人當場死亡。多名受傷者中包括一名13歲的兒童，附近停放的多輛汽車的玻璃也被打破。警方到達現場後確認馬圖•拉維就是死者，他們還收集了閉路電視圖像，捕捉到了爆炸的精確時間。警方正在追捕氫氣罐爆炸的氣球小販。死者是當地的馬圖•拉維，有兩個北印第安人在賣氫氣球，他去向他們索要賄賂，他似乎在鋼瓶附近抽煙然後發爆炸並殺死了他。

事故可能之原因：

1. 被用來灌充氣球的氣體一般以氫氣(He)為主，亦有部分商人為降低成本以氫氣(H₂)取代氫氣灌充氣球。
2. 事故現場用來灌充氣球的氣體疑似使用氫氣(H₂)，並有部分氫氣洩漏於環境中。
3. 洩漏於環境中的氫氣遇上點火之火源而引發氣爆造成事故。

防範對策：

1. 嚴禁使用可燃性氣體或可燃性氣體之氣體來灌充氣球。
2. 氣體鋼瓶應定期維護並做檢驗。



政令宣導



協會技術委員會

職業安全衛生設施規則 民國 111 年 08 月 12 日 修正

(本法規部分或全部條文尚未生效，最後生效日期：民國 113年1月1日)

摘錄部分條文內容如下：

第 2 條 本規則為雇主使勞工從事工作之安全衛生設備及措施之最低標準。

第 19-1 條 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。

第 29-1 條 雇主使勞工於局限空間從事作業前，應先確認該局限空間內有無可能引起勞工缺氧、中毒、感電、塌陷、被夾、被捲及火災、爆炸等危害，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。

第9-6 條 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、作業場所之能源或危害隔離措施。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。

詳細內容請上<https://law.moj.gov.tw/LawClass/網頁參閱>

中華民國工業氣體協會會務報導

曾淑芳

本會第十一屆第四次理監事會議已於112年5月18日召開，會議通過：本會鋼瓶安全檢驗站專業人員教育訓練，訂於112年11月24-25日兩天一夜假新北市淡水福容大飯店魚人碼頭店舉辦。

課程內容有碳盤查作業、新太陽能技術、鋼瓶灌充作業、食品氣體及鋼瓶檢驗作業等。

※ ※

本會十一屆第二次會員大會，訂於112年10月5日在台北喜來登飯店B2福廳召開。

※ ※

本會本(112)年度1至6月份鋼瓶安全檢驗數量業已統計完成，檢驗戶數6,215檢驗支數162,502不合格數263支不合格率0.16%。

※ ※

同業動態：

112年6月9日台北市高壓氣體商業同業公會假台北市天成大飯店召開第二十一屆第一次會員大會，該會選舉結果由東興行詹國聖先生當選理事長。

112年7月8日新北市高壓氣體商業同業公會假台北市君品酒店召開第十二屆第一次會員大會，該會選舉結果由巧充實業有限公司龔文雄先生連任當選理事長。



百煉成鋼

TEMPERED INTO STEEL

中鋼集團總部大樓於101年獲得高雄厝綠建築評選首獎，
102年獲得美國「Architizer A+Awards」全球建築師評審及網路票選雙料冠軍，
103年榮獲內政部「鑽石級綠建築標章」，成為亞洲新灣區綠建築代表作，
也是中鋼集團永續關懷地球，邁向新紀元的典範。





全方位的服務是您唯一的選擇

本公司創立於民國四十四年，是國內第一家氣體製造商，六十多年來秉持全方位的產銷體系，供應國內各行業所需之高品質氣體產品，包括客戶之儲槽安裝及管線施工到各種氣體之穩定供應使用及技術諮詢服務等，皆是本公司經營之項目，選擇本公司就如同您擁有屬於自己掌控之全方位氣體專業廠與氣體技術文庫，使您在市場上佔盡先機而成為各行各業之領導者。

營業項目：

1. 液態氧、氮、氬、二氧化碳。
2. 高純氧、氮、氬、氫、氦氣。
3. 醫療用各種氣體。
4. 各類混合氣體。
5. 超高純度氣體。
6. 標準校正氣體。
7. 半導體電子氣體。
8. 各類氣體工程設計與施工。
9. 氣體專業技術諮詢與服務。

臺北氧氣股份有限公司
TAIPEI OXYGEN & GAS CO.

台北廠：新北市板橋區三民路一段22號
電話：(02)29616858

台中廠：台中市大肚區沙田路二段308巷9號
電話：(04)26995572 ~ 4

高雄廠：高雄市阿蓮區港後里崙頂64號
電話：(07)6319474 ~ 5



H₂fM[®]
Hydrogen for Mobility

開啟綠氫新能 創建潔淨未來



NEOM項目將為全球巴士和卡車提供零碳氫氣

Air Products一直秉持永續發展的核心價值。我們位於沙特NEOM新城，斥資數十億美元的全球首個大型綠氫項目，能每日生產高達600噸零碳氫氣，並以綠色氨的形式供應全球運輸市場。這個綠色方案每年可減少500萬噸二氧化碳排放，將有效幫助重型運輸業淨零減碳。作為一家服務台灣超過70年的美國《Fortune》500強企業及全球領先工業氣體公司，Air Products致力支持台灣實現能源轉型目標。

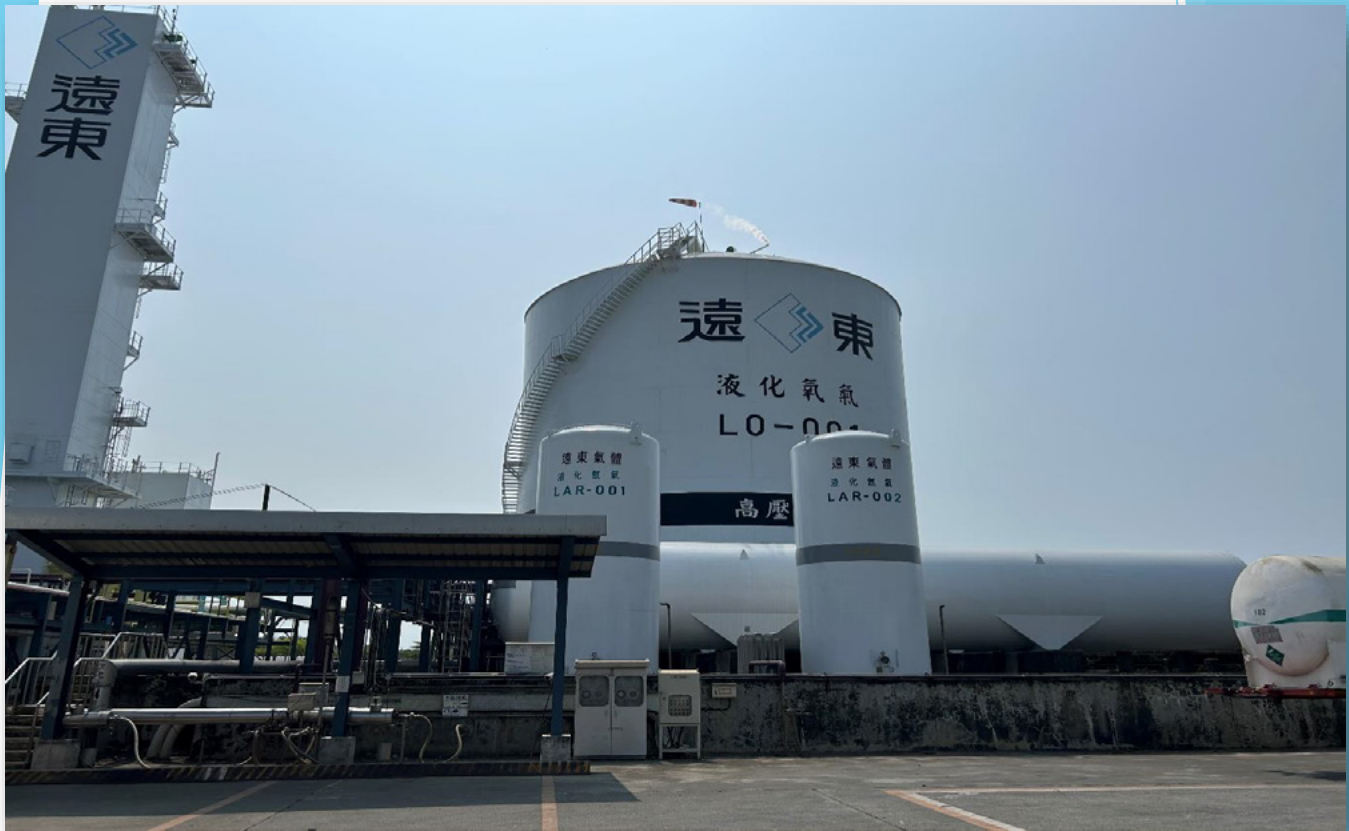
Air Products三福氣體
台北市中山北路二段21號5樓
電話：02-2521 4161
傳真：02-2581 8359

tell me more
airproducts.com.tw

© Air Products and Chemicals, Inc., 2023

AIR PRODUCTS 

遠東氣體工業股份有限公司



品質認證

ISO14000:2015

ISO9001:2015

醫用液氧GMP

醫用液氧GDP

安全



效率

品質



環保

公司電話：(02) 2786-6000

傳真：(02) 2651-8877

工廠電話：(07) 691-3915

傳真：(07) 691-3917