

出國報告（出國類別：開會）

進行 LNG 罐裝操作及設備維修等業務 交流

服務機關：台灣中油公司天然氣事業部南區營業處

姓名職稱：職 務：副處長 業務管理師

姓 名：王耀貞 李瑞財

派赴國家/地區：中國大陸

出國期間：108 年 8 月 26 日至 8 月 30 日共 5 日

報告日期：108 年 9 月 10 日

摘要：

中油公司為配合政府推動低碳潔淨能源政策，並擴大天然氣產品的應用與發展，事業本部規劃促成本次赴大陸地區觀摩 LNG 灌裝、LNG 衛星站氣化設備製造及檢修、廠站實務等相關天然氣產業鏈發展現況，俾便未來天然氣產業發展決策參考，亦藉此促進雙方在 LNG 產業經營管理、技術發展方面相互交流。

本次參訪中國大陸天津華邁燃氣裝備股份有限公司及瀋陽東北港華燃氣分公司，為燃氣設備製造公司及大陸東北地區主要燃氣供應之公司。參訪第一站為華邁公司位於天津市靜海區廠區，其設備主力為速供及調峰站設備製造，主要業務大致分為三大類：一、分輸站及城市門站、區域調壓站等調壓設備、CNG 減壓撬（套裝櫃）設計製造及安裝。二、LNG 氣化設備：大型、普通、小型、速供應急設備設計製造及安裝。三、燃氣調質產品設計製造及安裝。其產品分布於大陸地區各省及世界 12 個國家地區。

第二站參訪天津市區天津燃氣公司，其將南開區及河北區減壓站設備埋設於道路人行道旁綠化帶地面下，其理念為綠化美化城市空間，又能兼顧快速檢修及操作安全，提升都市視覺美觀品質，非常值得我國借鏡學習。

第三站至瀋陽東北港華燃氣分公司交流大陸 LNG 衛星站設置法令，及設置技術及運行，第二日上午至本溪港華公司蘇家屯區參訪其分輸站設備運行、管理及監控設備操作，下午參觀該公司本溪衛星站供應其工業用戶氣化站站區設備運行及設備管理及監控。

透過這次參訪交流及討論，獲得與未來在設備操作管理面的技術及經驗，也觀察到大陸對於技術及設備風險管理及中國大陸大學院校研究機構對燃氣設備實務面及地下管線研究相關之技術與經驗，其學術機構對產業參與程度可供我國未來參與天然氣產業發展學習。

目錄

一、參訪目的.....	4
二、參訪行程及研討內容.....	4
三、LNG 罐裝操作及設備維修等業務交流.....	5
四、心得及建議.....	16

進行 LNG 罐裝操作及設備維修等業務交流

一、目的：

大陸地區近年來因經濟發展、工商業快速成長，人民環保意識抬頭對於空污的議題極為關心，每年冬天各大城市都為霾害所苦，2013 年大陸當局頒布《空氣治理五年計劃》，加速天然氣產業發展，大陸在利用 LNG 槽車運輸 LNG 及利用衛星站設備進行氣化再透過管線輸送至附近地區供應給用戶使用歷程較我國發展早，藉由參訪學習其發展成熟之經驗及維護工法與管理技術為後續管理提供寶貴經驗。

目前國內進口天然氣比例約占 99%，自產天然氣僅占 1%。統計近 10 年資料，2008 年國內液化天然氣進口量為 903 萬噸，2017 年國內液化天然氣進口量已達到 1,651 萬噸，年平均成長率為 6.93%，加上近年政府積極與國際潮流接軌，推動潔淨能源決心、廢核減碳政策已為不可逆，國內天然氣消費需求大幅成長，部分管道未普及、不易鋪設之地區，工業用戶及部分家庭用戶改用天然氣有迫切需求，如何肩負著國內天然氣穩定供應任務，對本公司而言從未缺席此規劃，衛星站及點供站設置於此之際有其前景市場，此技術於大陸發展已有多年歷史，2020 年本公司規劃於台中接收站建置 LNG 灌裝廠進行灌裝作業，對於前述大陸發展經驗促成此次行程。

二、研討會行程及研討內容

日期	主要行程	備註
108/8/26	搭機前往天津。	
108/8/27 上午	1. 參訪華邁燃氣設備公司。 2. LNG 點供設備(工業用戶)。 3. LNG 設備運行及設備保養。 4. LNG 設置相關法規。	華邁公司
108/8/27 下午	1. 參觀天然氣燃氣地下調壓站。	天津燃氣公司
108/8/28 上午	1. 天津移動至瀋陽。	
108/8/28 下午	1. 至瀋陽東北港華分公司 LNG 技術交流。	港華公司
108/8/29 上午	1. 參訪本溪港華燃氣公司。 2. 天然氣管網尖峰運行替代方案	本溪港華公司
108/8/29 下午	1. 參訪 LNG 衛星站 4 座 150M ³ LNG 儲槽。	本溪港華公司

108/8/30	返國。	
----------	-----	--

三、LNG 罐裝操作及設備維修等業務交流

(一)、天津華邁燃氣裝備股份有限公司

1.發展歷程

西元 2000 年華邁公司在天津市南開區科研西路 12 號創業中心註冊成立，2005 年於華苑產業區自主建設研發生產基地及落成設備開發投產，2011 年於靜海開發區第二生產基地落成，該公司自成立以來以技術創新驅動企業發展，年平均研發投入 5-7%，並與國內多家科研院所和大專院校建立產學研合作基地，藉此為大學生提供與社會實務貼近的實習場所，也為企業創新提供生生不竭的動力。

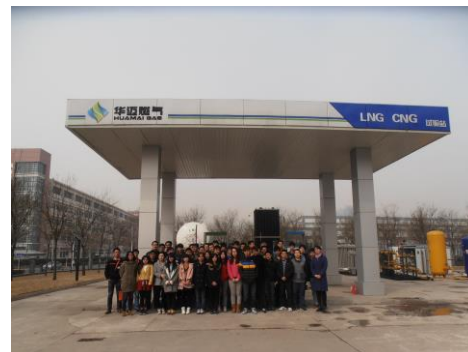
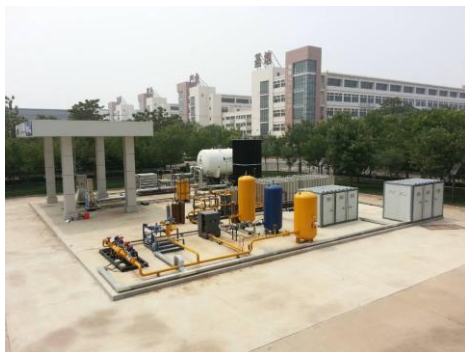


圖 1、企業技術、重點實驗室、產學研合作基地

2. 中國國家能源政策

中國國務院 2018 年 9 月 5 日發布關於促進天然氣協調穩定發展，構建多層次儲備體系，建立以地下儲氣庫和沿海液化天然氣（LNG）接收站為主，重點地區內陸集約規模化 LNG 儲罐為輔，管網互聯互通為支撐的多層次儲氣系統。供氣企業至 2020 年需不低於其年契約銷售量 10% 的儲氣能力。（各供氣企業負責，國家發展改革委，國家能源局指導並督促落實）城鎮燃氣企業至 2020 年需不低於其年用氣量 5% 的儲

氣能力，各地區到 2020 年需保障本行政區域 3 天日均消費量的儲氣能力。

針對前述供氣企業---10%儲氣能力，中石油以地下儲氣庫為主，沿海 LNG 接收碼頭以中海油為主。

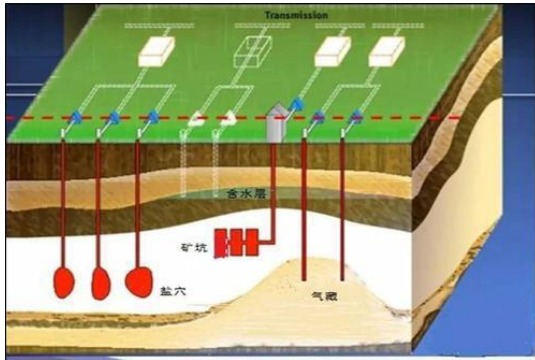


圖 2、地下儲氣庫



圖 3、LNG 接收碼頭

城市燃氣企業 5%，地方政府 3 天儲氣能力，主要以大中型 LNG 調峰儲氣設施為主，以長期建設目標，管網互聯互通和地下儲氣庫建設為解決天然氣調峰最有效最合理方案，短期由於儲氣庫選址、審批程序、建設資金以及建設週期等因素的影響，目前仍需要靠中大型 LNG 儲配氣化站來調配供氣。



圖 4、中大型 LNG 調峰儲氣設施

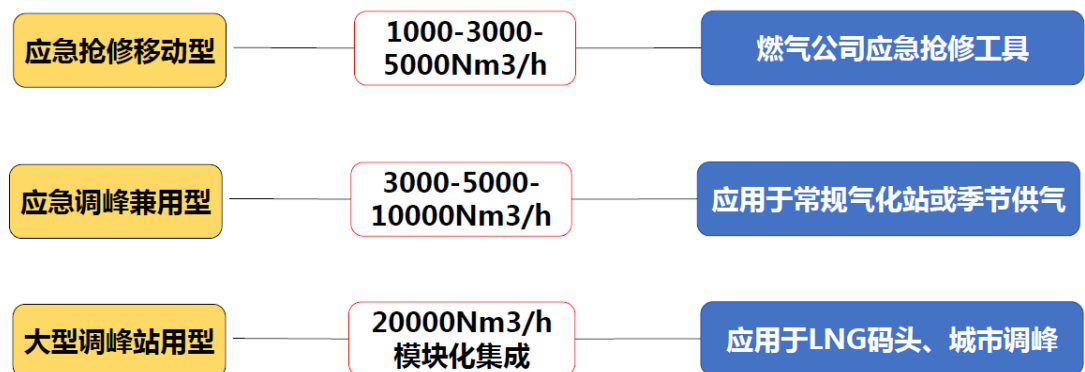
在幾年前中國大陸能源政策背景及特定市場環境下，中小型 LNG 氣化站對於能源供給和天然氣行業的發展有其特殊的貢獻。隨著國家管網公司即將成立，上下游天然氣管網互聯互通，中小型 LNG 供氣站建設高潮勢將沒落。據調查目前有超過 50% 供氣站處於停供或半停供狀態。



圖 5、中小型 LNG 供氣站

從國家能源政策和安全管理角度，政府積極鼓勵建設大型 LNG 調峰站，抑制中小規模 LNG 氣化站的建設，但是由於天然氣下游存在多元化需求，因此此類型供氣站的需求還會一定程度存在。

3. 華邁公司產品



大型調峰氣源場的氣化方式分為兩種，一、空溫氣化器及復熱器（空溫氣化器+復熱器+鍋爐+水泵），二、強制汽化器（鍋爐+水泵+強制氣化器）。上述兩種方式受環境、氣化量、輸出壓力等影響均存在一定的適用性和局限性。



圖 5、大型 LNG 調峰站

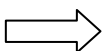
圖 5 為華邁公司 2014 年承建的長春燃氣應急調峰氣廠，占地 100 多畝設有兩座

5000m³常壓儲罐，每小時氣化量超過 10 萬 m³輸出壓力 3.5MPa 其特點為投資金額高、工期長、施工技術複雜、運行維護成本高、使用率不高。

華邁速供是一套將熱源發生、強制氣化、卸車增壓、調壓計量為一體得高度集成之產品。其提供模塊化應用，可以無縫拼接並聯使用，如 20000Nm³/h 模塊，可以組合成 40000Nm³/h、60000Nm³/h、80000Nm³/h、100000Nm³/h……，是利用貨櫃內裝氣化設備，可作為機動性 LNG 使用，儲罐和 LNG 氣化設備可通過螺栓連接固定，也可拆裝運輸，便於快速的轉移對於大型 LNG 氣化站提供另一種選擇。



常規調峰站



卸車增壓器



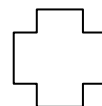
空溫氣化器



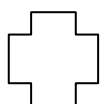
熱水爐、水泵



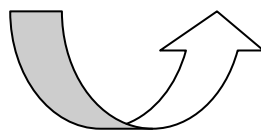
調壓計量模組



復熱器



強制氣化器



華邁速供

圖六:華邁速供所有功能集於一身

技术参数

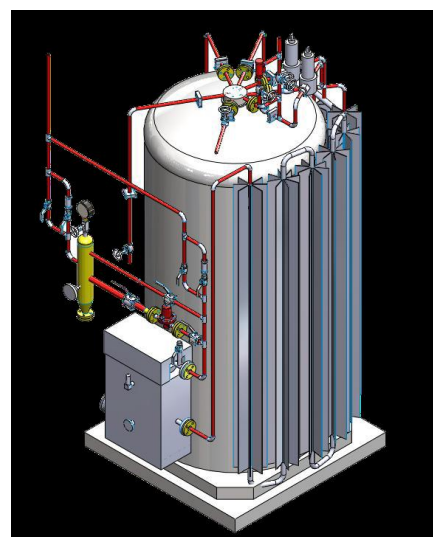
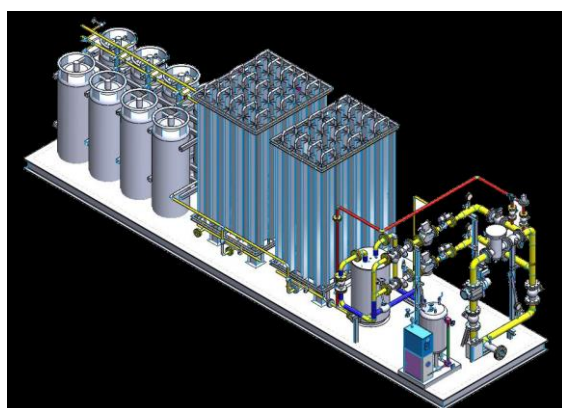
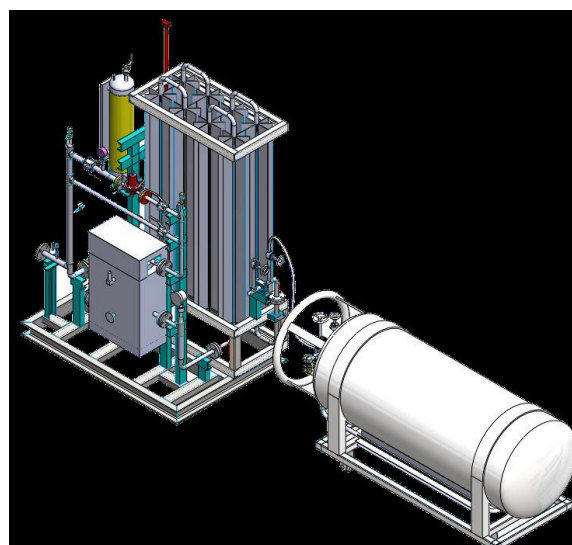
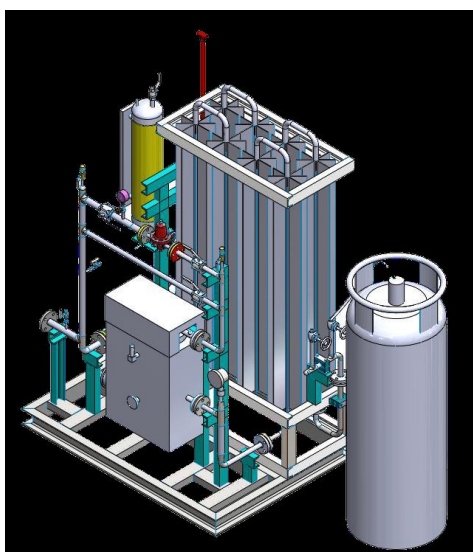
TECHNICAL PARAMETER

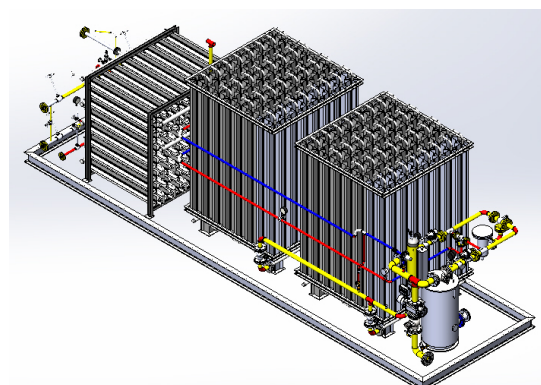
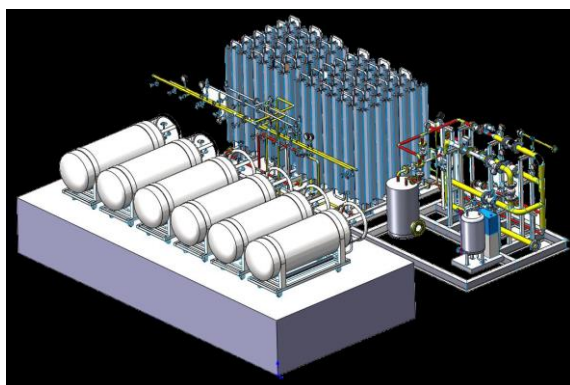
备注：HSCV-10000/20000 外形尺寸为不含调压计量，其他规格以 20000 倍数增加。

规格型号 Model No	气化量Nm ³ /h Vaporizing capacity	设计压力 Design Pressure	进口规格 Inlet port size	出口规格 Outlet port size	外供电源 External power supply	外形尺寸 Skid dimension
HSCV-1000	1000	4.0MPa	DN40	DN65	220V1KW	4000*2000*2500mm
HSCV-3000	3000	4.0MPa	DN30	DN150	380V6KW	9000*2400*2700mm
HSCV-5000	5000	4.0MPa	DN50	DN150	380V6KW	7000*2400*2700mm
HSCV-10000	10000	4.0MPa	DN80	DN200	380V12KW	7000*2400*2700mm
HSCV-20000	20000	4.0MPa	DN100	DN250	380V12KW	11000*3000*2700mm

圖七:規格型號及輸氣能力

小型 LNG 氣化站設計圖



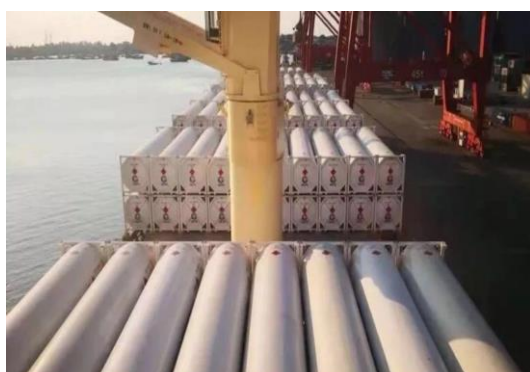


圖八:華邁速供站

速供+罐箱=供氣新模式

LNG 罐箱其方便性，實用性為目前最經濟之天然氣供氣模式，但在大陸法規及相關規範尚未明確，但大陸政府已於「國務院關於促進天然氣協調穩定發展」中要求對於 LNG 罐箱多式聯運相關法規政策和標準規定。

2018 年搭載 130 各 LNG 罐箱船，從海南洋浦港出發啟航北運，此舉為國家發改委、能源局、交通部聯合批准中海油創新 LNG 運輸方式的試點，將南方富餘產能北運，滿足北方冬季清潔取暖需求。



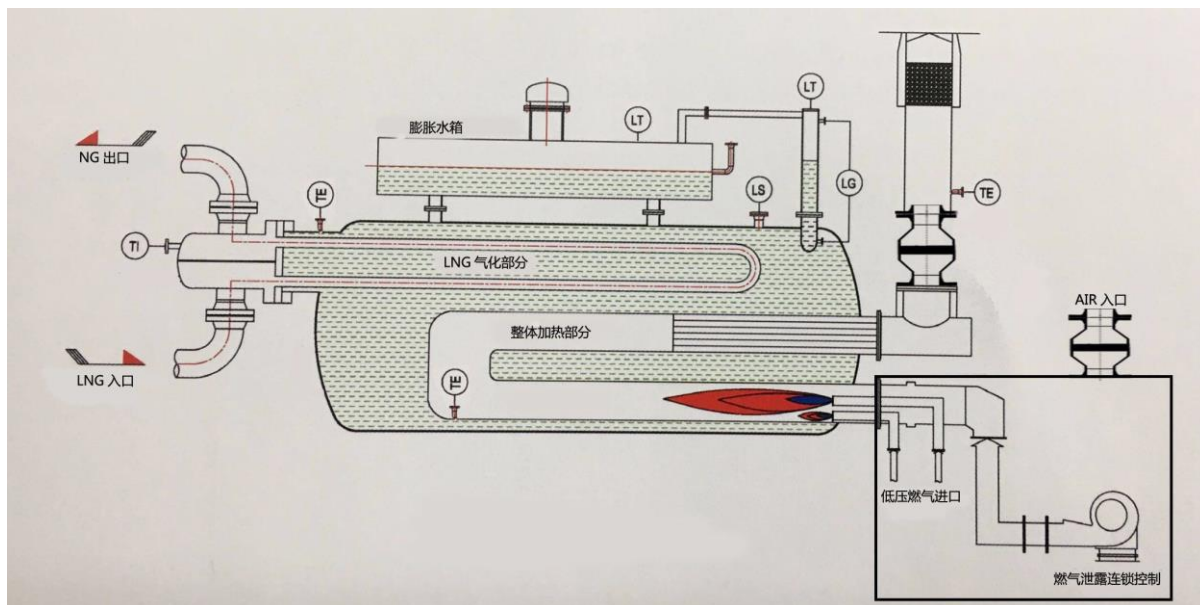


圖九:華邁速供與 LNG 罐箱配套使用，一站式供應方式節省建站投資及運行維護成本

華邁速供與各類氣化器比較

氣化形式	優勢	劣勢	適用
華邁速供	設備緊湊、佔地小、啟動快速、流量穩定、不受環境影響、操作簡便	運行需一定比例能耗（約 1.6%-1.8%）	大中型調峰供氣站和應急供氣場合
空 溫 氣 化 器	結構簡單、運行無能耗	不適合大流量使用、切換除霜操作繁瑣、佔地大、投資大、安裝成本高	小型點供氣站
間 接 加 熱 強 制 氣 化 器	設備成熟、氣化量穩定、不受環境影響	需鍋爐、水泵等設施、能耗 2%以上、工程複雜、佔地大、熱量傳遞有一定損失	大中型調峰供氣站或環境溫度較低地區
開 架 式 氣 化 器	用海水做熱媒、運行經濟	需在沿海建設、且須考慮海水水質和隨季節變化的海水溫度、對環境要求高、受環境影響大	LNG 接收碼頭氣化
浸 沒 燃 燒 式 氣 化 器	氣化量較大	設備複雜、供貨周期長、造價高	LNG 接收站或大型城市調峰站

華邁速供採用自吸式空氣供給系統、無須風機輔助系統、進氣與排氣僅採用組燃隔絕，並輔助多點安全連鎖及失效保護裝置。



圖十:華邁速供氣化模式

華邁產品規格

	規格型號	額定氣化量	設備內容
站用模組型	HSCV-3000	3000Nm ³ /h	HSCV-5000 及以下包含：5 米卸車軟管一套、卸車增壓器、自加熱器、氣化器、調壓計量.安全連鎖防爆控制。集裝箱體，HSCV-10000 及以上不含，卸車調壓功能。所有型號具備信號顯示及監視功能。
	HSCV-5000	5000Nm ³ /h	
	HSCV-10000	10000Nm ³ /h	
	HSCV-20000	20000Nm ³ /h	
	HSCV-20000*N	20000Nm ³ /h*N	
移動應急型	HSCVY-1000	1000Nm ³ /h	HSCVY-5000 及以下規格為自行模式，輸出壓力在 0.6MPa 以下。HSCVY-10000 型為拖掛車模式，輸出壓力可按要求定制。
	HSCVY-3000.	3000Nm ³ /h	
	HSCVY-5000	5000Nm ³ /h	
	HSCVY-10000	10000Nm ³ /h	

應用現場



工廠參觀



4.意見交流

參訪過程中針對國內目前天然氣使用環境與華邁唐董事長意見交流，對國內目前法規及道路管線管理遭遇難題如:地區道路管線鋪設、埋設成本、減壓站用地取得以及大陸相關單位對於法令的規範及協助。並且針對點供站設計場地面積、設備安裝設計及施工維護進行雙方技術交流等等，感謝華邁公司董事長全程陪同解說及熱情接待並提供許多技術文件參考。



(二)、天津燃氣公司

1.燃氣地下調壓箱介紹

參訪天津市區天津燃氣公司，為配合地方政府綠化美化城市空間，將南開區及河北區調壓站設備埋設於道路人行道旁綠化帶地面下，又能兼顧快速檢修及操作安全，提升都市視覺美觀品質，非常值得我國借鏡學習。

其調壓箱產品為 Honeywell 集團下之 elster 品牌，

流通能力表



最大入口压力 4bar 的 "奥菲斯" 4 系列调压站流量表 (H5 轴套)

尺寸				不同出口压力下的流量 (NM ³ /HR)					
进口	调压器	出口	压力 bar	≤ 75mbar		140mbar		350mbar	
				调压	调压 / 监控	调压	调压 / 监控	调压	调压 / 监控
200	100	200	0.35	2800	2000	1750	N/A	N/A	N/A
			0.50	3500	3350	3500	2850	N/A	N/A
			0.70	4000	4000	4000	4000	4000	3000
			1.00	4700	4700	4700	4700	4700	4700
			1.50	5000	5000	5300	5300	5800	5800
			4.00	5000	5000	5300	5300	6300	6300

尺寸			长度 mm									PE 尾管		奥菲斯	调压芯
进口	调压器	出口	A	B	C	D	E	F	G	H*		O.D.	长度 *	重量	重量
200	100	200	1660	955	890	220	990	1878	2341	3320		250	380	1200kg	45kg



安全切断阀

安全是至关重要的。110 系列的滚珠和卡套触发机构是公认的最可靠、重复性最好、防震性最好的安全切断阀。

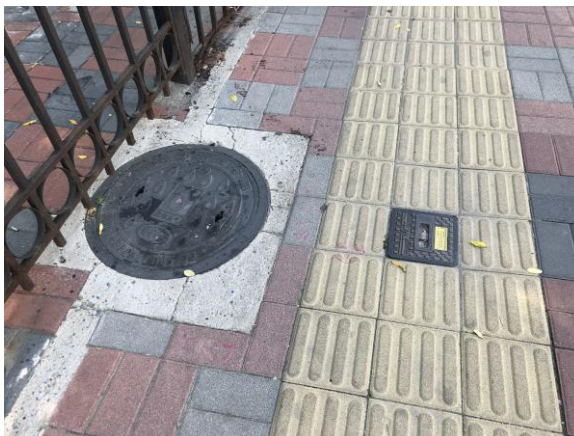
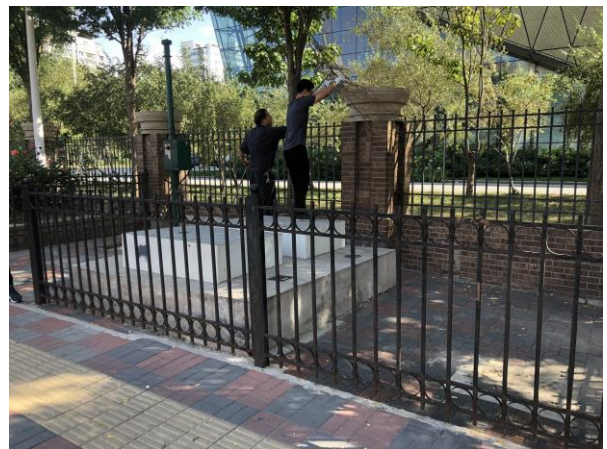
过滤器

一体的过滤芯安装在筒体内。与常规的相当能力的调压站相比，“奥菲斯”4 系列内的过滤器的过滤面积要多 10 倍。大大减少了过滤器例行检查的次数。

“奥菲斯”有差压表，可显示过滤器的干净程度。也可装一个报警开关用于远程监控。

維護:

- 輕巧的調壓芯 只需兩人用手搖吊架即可將調壓芯取出。
- 維護工作不必在現場進行 緊湊的調壓芯組件使得維護既可在現場進行也可吊至供廠檢修。
- 擴大的過濾面積 與相當能力的一般調壓站相比，過濾面積是其 10 倍，減少了例行檢查次數。
- 確保安全 整個系統埋入地下，減少安全問題和環境污染問題。



圖十一:人行道綠帶及萬豪酒店外實景

2.意見交流

感謝天津燃氣公司殷子涵經理全程陪同解說，及工作同仁現場實際操作示範，此形式地下調壓站特別適合都會型道路美化景觀用，維護簡單另具備壓力監測及自動高低壓關斷功能，可為台灣地狹人稠，設置在公園及道路旁景觀綠帶內，不致特別引人注意。

(三)、東北港華燃氣公司

1.拜訪東北港華公司總部研討天然氣站設計及運行維護、相關法令

感謝港華李野技術總監熱情接待並針對台灣天然氣事業法令及相關設置法規及未來灌裝業務提出相關經驗分享。

港華集團為統一公司各項目在液化天然氣氣化站（以下簡稱 LNG 氣化站）的設計，使 LNG 氣化站的施工、生產運行符合安全可靠、技術先進、經濟合理和保護環境的要求，在遵循國家相關標準並總結集團內 LNG 氣化站優秀經驗的基礎上，制定本標準化。主要設備技術要求（包括：LNG 儲罐、各類氣化器、水浴式加熱器、調壓計量模組、低溫閥門）等。

主要編制依據:

- (1)《建築設計防火規範》 GB 50016-2014
- (2)《城鎮燃氣技術規範》 GB 50194-2008
- (3)《城鎮燃氣設計規範》 GB 50028-2006
- (4)《液化天然氣（LNG）生產、儲存和裝運》 GB/T 20368-2012
- (5)《民用建築供暖通風與空氣調節設計規範》 GB 50736-2012
- (6)《建築滅火器配置設計規範》 GB 50140-2005
- (7)《消防給水及消火栓系統技術規範》 GB 50974-2014
- (8)《爆炸危險環境電力裝置設計規範》 GB 50058-2014
- (9)《工業設備及管道絕熱工程設計規範》 GB 50264-2012
- (10)《建築抗震設計規範》 GB 50011-2010
- (11)《公共建築節能設計標準》 GB 50189-2005
- (12)《自動化儀錶選型設計規範》 HG/T 20507-2014
- (13)《石油化工可燃氣體和有毒氣體檢測報警設計規範》 GB 50493-2009
- (14)《LNG 氣化站設計、施工及運行指引》（第一版）港華集團工程部
- (15)《廠站設施標準化要求重點—LNG 氣化站》 DM 1401

總平面佈置要求

為實現整個裝置區的標準化設計，將裝置區分為儲罐區、氣化區、卸車區、充裝區與調壓計量區共五個標準化模組分別進行設計，最後在滿足規範間距要求和適應現場場地地形的條件下進行標準模組組合，完成整個工藝裝置區的設計。

(1) 儲罐區內包含 LNG 儲罐和儲罐自增壓氣化器，分別設有 2 台、4 台、6 台、8 台 150m³LNG 立式儲罐，且四周設置混凝土防護牆。

(2) 氣化區內包含空溫式氣化器、EAG 加熱器、BOG 加熱器和 NG 複熱器。氣化區主氣化器相應的按照 4 台、6 台、8 台、10 台進行佈置。

(3) 卸車區內包含卸車增壓氣化器與相應數量的車位，以及車輛完成停車卸液等操作所需的回車場地。其中兩台卸車增壓氣化器與兩個停車位元的卸車區模組適用於包含兩個或四個 LNG 儲罐的儲罐區模組；三台卸車增壓氣化器與三個停車位元的卸車區模組適用於包含六個或八個 LNG 儲罐的儲罐區模組。

(4) 充裝區內包含一個灌裝台，並設有罩棚。

(5) 調壓計量區內包含主調壓計量撬一台。

管材選擇

管材的選擇要求應符合《城鎮燃氣設計規範》(GB 50028-2006) 以及《廠站設施標準化要求重點—LNG 氣化站》的要求。

(1) 管道敷設：工藝裝置區低溫工藝管道採取低支架敷設，管材支架材質為 06Cr19Ni10，架空工藝保冷管道需要做管托，管托標準圖詳見標準化圖冊。

(2) 管道焊接：不銹鋼低溫管道採用氬弧焊接形式，碳鋼管可採用手工電弧焊或氬弧焊接形式。焊接應嚴格遵循《現場設備、工業管道焊接工程施工規範》(GB 50236-2011) 的相關規定

管道焊縫檢驗

(1) 管道焊縫品質按《現場設備、工業管道焊接工程施工品質驗收規範》(GB 50683-2011) 的有關規定執行

(2) 焊縫無損檢測按《承壓設備無損檢測》(NB/T 47013.1~6-2015) 有關規定執行。所有壓力管道焊縫要求進行 100%X 射線探傷，必要時可採用超聲波探傷對焊縫進行覆核。

(3) 角接焊縫應進行 100%滲透探傷或磁粉探傷檢查

管道試驗

(1) 管道應進行強度試驗及洩漏性試驗，試驗要求滿足《工業金屬管道工程施工規範》(GB 50235-2010) 的相關要求

(2) 試驗介質宜採用空氣或氮氣。

保冷設計

本標準化管道的保冷材料為二烯烴聚合物 (LTD)、丁晴橡膠聚合物 (TL)，保冷設計詳見標準化圖冊

集液池容積設計

集液池容積設計需滿足《廠站設施標準化要求重點—LNG 氣化站》的要求，本標準化防護堤內集液池的有效容積為 12 m³，同時滿足泡沫液的 60 cm 的覆蓋深度要求。

消防水量計算

《城鎮燃氣設計規範》(GB 50028-2006) 第 9.5 節規定，液化天然氣氣化站在同一時間內的火災次數按一次考慮，其消防用水量按儲罐區一次消防用水量確定。液化天然氣儲罐消防用水量按其儲罐固定噴淋裝置和水槍用水量之和計算。

防雷接地

(1) 根據《建築物防雷設計規範》(GB 50057-2010) 的要求確定輔助用房等的防雷分類，從而確定採取的防雷措施。

(2) 工藝裝置區的儲罐、氣化器、管道、管道支架、跨梯、金屬護欄等均應接地；場站入口處應設置人體靜電去除器；LNG 槽車裝卸口應設槽車臨時接地板，並且應

(3) 熱水爐間內鍋爐本體需接地，煙囪用直徑為 $\varnothing 10$ 熱鍍鋅圓鋼與屋面接閃帶相接，搭接長度不小於 6 倍圓鋼直徑 $\varnothing$

(4) 工藝裝置區的接地裝置需與輔助用房的接地裝置相連，實現整個站內的接地系統為一個接地系統，且該接地系統的電阻不大於 $1\ \Omega$

儲罐技術要求

儲罐技術參數

LNG 儲罐有效容積為 150 m^3 ，其絕熱形式為真空粉末絕熱、結構形式為立式圓筒形雙層壁結構。LNG 氣化站的系統工作壓力為 $0.4 \sim 0.6\text{ MPa}$ ，LNG 儲罐的設計壓力為 $0.66\text{ MPa}/0.1\text{ MPa}$ （內筒/外筒），

單台 LNG 儲罐構件

儲罐本體（內罐、外罐、支腿），頂部進液口閥門、底部進液口閥門、底部出液口閥門、頂部氣相返回口閥門、頂部溢流口閥門，液位元計裝置、真空隔離閥、真空規管，夾層珠光砂，儀錶及安全附件，附屬連接管道及配套附件等。

內、外罐要求

(1) 內罐採用耐低溫的奧氏體不銹鋼 06Cr19Ni10 製成，並應符合《固定式真空絕熱深冷壓力容器》(GB 18442.1~6) 的相關技術要求，不得採用強化應變內罐。

(2) 外罐採用壓力容器用鋼板 Q345R 製成。外罐上方安裝有外罐安全泄放口，以保證外罐安全。內外罐間安裝有內外罐的固定裝置，固定裝置將滿足生產、運輸、使用過程強度、穩定性需要及絕熱保冷需要。夾層內應設置抽真空管道。

儲罐儀錶及安全附件

(1) LNG 儲罐設就地液位計、差壓變送器、壓力變送器(規格： $0 \sim 1.6\text{ MPa}$)及壓力錶（規格： $0 \sim 1.6\text{ MPa}$ ）等，以實現對儲罐內 LNG 液位、壓力的現場指示及遠傳控制。液位元計介面管道分別引自內罐的頂部和底部，在外罐側部適當位置統一引出，便於安裝和觀察。遠傳儀錶帶浪湧保護器，並具就地顯示功能。

(2) 外罐下部設夾層抽真空介面及真空度測試口，以保證儲罐的絕熱性能。

(3) 儲罐儀錶及安全附件應選擇國內外知名品牌的產品。

水浴式複熱器

因前置 LNG 空溫式氣化器或 BOG 氣化器氣化並過熱後的天然氣通常比環境溫度低 10℃左右，而在冬季極限低溫低於-9℃的地區，就意味著空溫式氣化器出口溫度可能會低於-19℃。為保證後續設備、儀錶、管道、閥門的輸配安全，設立複熱器，將天然氣經過強制換熱後溫度升至+5℃以上。

LNG 空溫式氣化器和 BOG 氣化器出口的天然氣分別進入水浴式複熱器，經加熱後匯總進入調壓計量撬。NG 複熱器和 BOG 複熱器合二為一。

空溫氣化器

引用的標準和規範

- (1)《壓力管道元件製造許可規則》 TSG D2001
- (2)《壓力管道元件型式試驗規則》 TGS D7002
- (3)《城鎮燃氣技術規範》 GB 50494
- (4)《城鎮燃氣設計規範》 GB 50028
- (5)《鋼制低溫壓力容器技術要求》 HG/T 20585
- (6)《工業金屬管道設計規範》 GB 50316
- (7)《空冷式熱交換器》 NB/T 47007
- (8)《鋁制空氣分離設備製造技術規範》 JB/T 2549
- (9)《鋁及鋁合金焊接技術規程》 HGJ 1222
- (10)《工業用鋁及鋁合金拉制管》 GB 6893
- (11)《鋁及鋁合金擠壓管》 GB 4437
- (12)《空氣分離設備表面清潔度》 JB/T 6896

2. LNG 衛星站 4 座 150M3 LNG 儲槽參訪



圖十二:爆炸危險區域劃分



圖十三:消防設備設施分布及疏散圖



圖十四:崗位巡查檢查法



圖十五:氣化站流程圖



圖十六:卸車十步法



圖十七:靜電消除器



圖十八:瓦斯偵測器



圖十九:MOV 操作開關



圖二十:監控系統



圖二十一:SOP



圖二十二:警告標語



圖二十三:控制室



圖二十四:儲罐



圖二十五空溫氣化器



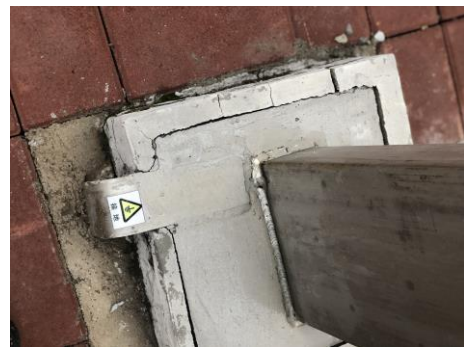
圖二十六:卸液區



圖二十七:卸車增壓區



圖二十八:LNG 灌裝台



圖二十九:設備接地



圖三十:配氣頭及過濾器



圖三十一:灌裝台



感謝東北港華公司總監熱情接待及全程陪同解說，並提供許多天然氣氣化站設計及建造規範及操作經驗此。

四、心得及建議：

- 1.大陸近年經濟飛速成長，人民生活富裕相對也帶動活品質要求，從而天然氣產業也如雨後春筍般發展，有關 LNG 灌裝場、衛星氣化站及點供站等之選址建置、設計，依照國家相關規定外，也參照考國際先進設計標準，小型 LNG 供應在大陸技術已發展極為成熟，可以提供台灣未來規劃設計。
- 2.大陸在利用 LNG 槽車運輸 LNG 及利用衛星站設備進行氣化再透過管線輸送至附近地區供應給用戶使用，方便調度和經濟性，廣泛地應用在大陸各地，參照港華公司設計標準可知，大陸在設備製造、檢驗及安全管制均發展一套完整制度。
- 3.本次參訪發現大陸再時空環境發展下，因為限煤政策下，天然氣管道系統尚未普及，促使衛星站、點供站、速供應急車發展神速，也創造天然氣事業一片榮景大陸天然氣成展也躍昇為天然氣進口大國，也創造天然氣設備設計人才供不應求，大陸大學院校也派人至企業取經，值得我國學習。
- 4.本公司為唯一 LNG 進口業者，居於產業龍頭，近年政策推廣天然氣擴大使用，在民間產業紛紛申請改用天然氣之際，需爭取政府支持，提供配套法規，對於管路埋設有困難之處以 LNG 槽車運送 LNG 至氣化站較為簡易可行，惟法令訂定與下游民間參與意願業者如何尋找發展空間仍需政府提供協助。