

出國報告（出國類別：開會）

參與 2020 年第六屆國際液化天然氣大會(the 6th International LNG Congress)

服務機關：臺灣港務股份有限公司

姓名職稱：楊志斌/工程師

廖恆昱/工程師

派赴國家/地區：比利時/布魯塞爾

出國期間：109 年 2 月 29 日至 3 月 6 日

報告日期：109 年 5 月 15 日

摘要

2020 年第六屆國際液化天然氣大會(the 6th International LNG Congress) 於比利時布魯塞爾舉辦，會期為 3 月 2 日至 3 日共 2 日。探討內容非常多元，議程包含了液化天然氣專案執行概況(2018-2023 年)、液化天然氣航運、因應不便情勢之液化天然氣技術、液化天然氣自動化及數位化等課題。

為期兩天之會議，由全體會議、演講會議、展覽會場、圓桌會議、B2B 商務會議及媒體採訪區組成，依各場次探討主軸同時進行各項活動。固定展場區域有 46 家廠商進駐展示其新穎科技設備及觀念技術；各場次的演講活動及圓桌會議，由產業界指標企業領袖及專業人士主講領談，分享交流液化天然氣世界的發展；B2B 商務會議則由大會主辦單位安排，依各與會人員之業務需求量身規劃商務會議，以促成商業合作機會。

經由各場次的報告，顯示歐洲及亞洲難以消化來自美國的頁岩氣，至 2020 年，歐洲的天然氣存儲量將超過五年平均水平，接近滿載負荷。在供過於求的情況下，預估屆時大部分歐洲的天然氣價格將下降。但天然氣產業的未來仍具榮景：全球對能源的需求持續增加，預估至 2033 年達到鋒值，能源版圖將有劇烈轉變，石油占比將在 2030 年後逐漸下降、天然氣版塊則逐漸擴張，至 2050 年，化石燃料(如煤炭、石油和天然氣等)與非化石能源(如太陽能、風能、生物質能、海洋能、地熱能等)將均分全球能源市場。

此外，2020 年後全球各處理場之液化和再氣化能力將分別增加兩倍以上，將推升天然氣成為全球化商品，加上以液化天然氣作為燃料的需求出現巨幅增長，截至 2020 年 2 月全球已有 381 艘以液化天然氣為燃料的船隻，而即將投入營運則有 141 艘液化天然氣船，全球天然氣船的數量在 2000 年至 2018 年間急速增長，而且這種加速度仍持續著。加以國際海事組織 IMO 發布的溫室氣體願景、中國加速汰除使用煤炭、日本延長恢復核電時間、印度降低管道關稅等有利因素，將更刺激液化天然氣使用意願。

本次研討會另提出許多海上及陸上液化天然氣接收站建設工程案例，分別由投資者、經營者、顧問公司、承包商、終端使用者的角度，陳述背景資料及面對問題，並剖析不同解決方案之思維過程，收穫豐碩，可資作為未來港區進行類似液化天然氣工程之參考。

會後以友港身分拜訪安特衛普港，該港為歐洲北部商業和交通中心，為比利時國內第一大港、歐洲第二大港和第二大貨櫃港，因應綠色能源趨勢，安特衛普港 2020 年啟用營運液化天然氣浮式碼頭進行加油服務。本次拜訪，除了解安特衛普港之港區配置概況及擴張歷程外，雙方亦針對安特衛普港與臺灣港區的現況局勢、未來發展、綠色能源政策、業務戰略佈署等面向互換心得，獲益良多，可做為未來港區規劃發展的思維參考。

目錄

壹、目的.....	1
貳、過程.....	2
參、議題與內容.....	7
2020年3月1日(研討會第1日).....	8
2020年3月2日(研討會第2日).....	24
肆、拜訪安特衛普港.....	49
伍、心得與建議.....	51

壹、目的

2020 年第六屆國際液化天然氣大會(the 6th International LNG Congress)於比利時布魯塞爾舉行，大會由 BGS-GROUP 公司舉辦，為歐洲最具代表性液化天然氣產業交流活動之一，聚集來自全球液化天然氣業者及專家學者，包含天然氣主要廠商、工程業者、貿易商、海運航商、終端使用者、天然氣分銷商等產業代表參加。鑒於亞洲液化天然氣市場日益增長，本公司為臺灣國際商港經營管理事業單位，主辦單位 BGS-GROUP 公司爰邀請本公司參加，期以提升臺灣港口與液化天然氣產業之溝通交流，擴展未來合作發展契機。

2020 年第六屆國際 LNG 大會(the 6th International LNG Congress)

- 時間: 109 年 3 月 2 日至 3 日，共 2 日。
- 地點: 比利時布魯塞爾
- 議程主軸: 液化天然氣專案執行概況(2018-2023 年)、液化天然氣航運、因應不便情勢之液化天然氣技術、液化天然氣自動化及數位化等。

因應我國政府能源轉型，2025 年液化天然氣發電占比須達成總能源 50% 政策目標，本公司配合擴大使用天然氣政策，於臺中港及基隆港提供天然氣接收站所需之碼頭及後線可供使用土地，作為天然氣發展基地。

本次大會報名之與會單位包含有中油公司、永安液化天然氣接收站、比利時 duisport 港、德國漢堡港、荷蘭阿姆斯特丹港、及日本川崎港等亞太地區港口單位，多為本公司合作對象或可交流之標竿港口，爰赴任參加本次研討大會，以即時掌握國際天然氣市場供需情勢最新資訊，進而與國際主要液化天然氣供應商建立溝通人脈，對本公司規劃未來液化天然氣港埠建設及研擬具體可行方案應有所助益。

於會後拜會比利時安特衛普港(Port of Antwerp)，瞭解其液化天然氣設施計畫、現況港區發展及限制等，並交流雙方港埠建設經驗，對未來本公司發展液化天然氣相關軟硬體建設等之可能性等各面向議題交換意見。

貳、過程

2020 比利時第六屆國際 LNG 大會(The 6th International LNG Congress)行程表

一、 出國期間:109 年 2 月 29 日至 3 月 6 日(共 7 日)

二、 會議地點: 比利時-布魯塞爾唐拉雅秀酒店 (TANGLA HOTEL)

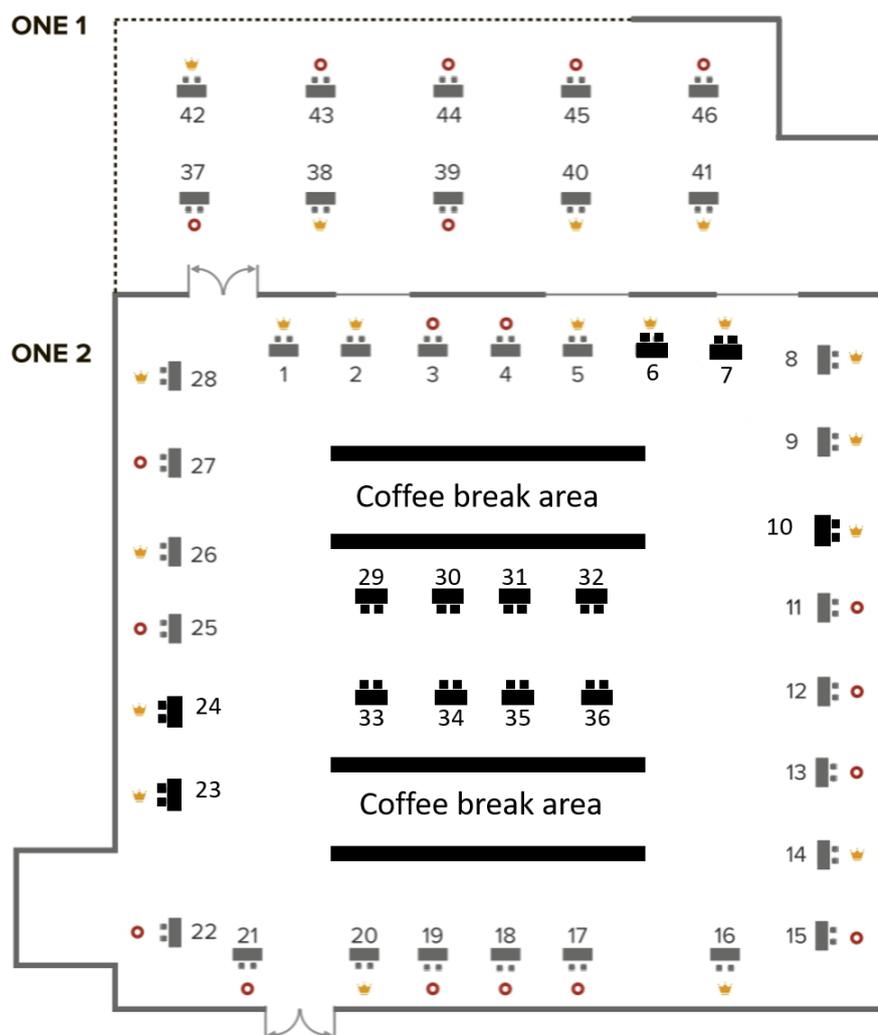
三、 出國行程表如下:

日期	主要行程	備註
2/29(六)	飛行時間	
3/1(日)	臺灣-布魯塞爾	
3/2(一)	參加 2020 比利時第六屆國際 LNG 大會第 1 日	夜宿布魯塞爾
3/3(二)	參加 2020 比利時第六屆國際 LNG 大會第 2 日	夜宿布魯塞爾
3/4(三)	拜訪安特衛普港(Port of Antwerp)	夜宿布魯塞爾
3/5(四)	飛行時間	
3/6(五)	布魯塞爾-臺灣	

四、 會議內容

1. 2020/3/1-2 會議廠商定點展場(Focus Exhibition)

為期兩天之會議有固定展場供各家廠商駐點展示，參與研討會之貴賓得以與廠商直接面對面交流，展場配置示意圖及出展廠商名單如次:



1. Watlow
2. BRUGG Rohrsysteme GmbH
3. Heatric (UK) Ltd
4. Cryo Pump Repairs Ltd.
5. Herose GmbH
6. ARTA Armaturen- und Tankgerätee Bau GmbH & Co. KG.
7. PLIDCO - The Pipe Line Development Co
8. MSA Safety
9. TGE Gas Engineering GmbH
10. Atlas Copco Gas and Process Division
11. LISEGA
12. KANON Loading Equipment BV
13. Tensacciai SRL
14. Cryostar SAS
15. Katradis Marine Ropes Industry SA
16. NEUMAN & ESSER Group
17. Endress+Hauser Consult AG
18. Honeywell
19. Emco Wheaton GmbH
20. SAMSON AG
21. EBARA International Corporation
22. Hutchinson
23. Aritas Cryogenics
24. Heitkamp Ingenieur- und Kraftwerksbau
25. VEGA Grieshaber KG
26. Valmet Automation Inc .
27. Arcelormittal Industrieel
28. Fluxys
29. Sulzer
30. HVM - High Vacuum Maintenance SRL
31. EPCM Holdings
32. MannTek
33. Habonim Industrial Valves & Actuators
34. Flexitallc UK Ltd
35. Tractebel Engineering S.A.
36. Corban Energy Group
37. SOBIS Software GmbH
38. Reserved for Principal Sponsor
39. Witzenmann GmbH
40. Reserved for Platinum Sponsor
41. IR Vision AS
42. Nikkiso Comodyne and Nikkiso ACD
43. Antonius Vessel Heads b.v.
44. Drager Safety
45. Lloyd's Register
46. Mampaey Ofshore Industries

2. 2020/3/1 研討會第一天，當日會議議程如次:

WELCOME COFFEE BREAK (8:00 - 9:00)

SPONSOR



9:00 - 11:00 PLENARY SESSION: LNG MARKET OVERVIEW

9:00 - 9:15

Opening Speech of the Project Director

9:15 - 9:25

Dr. Mika Karaila (Research Director in Automation R&D at Valmet Automation Inc) - Presentation of the VR experience

9:25 - 9:50

Ben Oudman (Director & Regional Manager at DNV GL) - The energy transition and the role of LNG

9:50 - 10:15

Leen Vanhamme (Director Commercial Regulated at Fluxys) - Developing a full circle LNG services portfolio across Europe: large-scale, small-scale and mid-scale LNG

10:15 - 10:40

Florian Ermacorra (Head of Unit Wholesale Markets, Electricity and Gas at European Commission Directorate-General Energy) - Gas market overview

COFFEE BREAK (11:00 - 11:50)

SPONSOR



11:50 - 13:30 SESSION 1: LARGE-SCALE LNG PROJECTS - CHALLENGES AND VICTORIES

11:50 - 12:10

Scott Feiste (Global Segment Manager - Natural Gas at Watlow Electric Manufacturing Co) - Successfully delivering electric thermal solutions to LNG Export projects

12:10 - 12:30

Vernon Paltoo (President at National Energy Corporation of Trinidad & Tobago) - Assessment and development of an LNG bunkering industry for the Caribbean

SPONSOR



11:50 - 13:30 SESSION 2: SMALL-SCALE LNG TECHNOLOGIES

11:50 - 12:10

Johannes Dziuba (Sales Engineer at TGE Marine Gas Engineering GmbH) - Ship to ship LNG bunkering operations under various conditions - Design and technical features of LNG bunker vessels

12:10 - 12:30

Meik Schubert (Head of Product Management at BRUGG Rohrsysteme GmbH) - Efficient cryogenic pipe systems for LNG

12:30 - 12:50

Nicholas Leaf (Market Segment Manager Offshore LNG) and Michael Drewes (Product Manager SSLNG at Atlas Copco Gas and Process Division) - Cases from the field: Reliable and efficient compression concepts for CLNG and SSLNG operations

12:50 - 13:10

Joost Jansen (Business Development Manager at LIQAL) - Innovative and cost effective fuelling solutions for small scale (bio)lng

13:10 - 13:30

Simon Smith (Study Manager at McDermott) - Can small scale LNG technologies compete in a base load LNG facility?

LUNCH (13:30-14:30)

SPONSOR



14:30 - 16:30 SESSION 3: LNG TECHNOLOGIES IN INCONVENIENT CONDITIONS

14:30 - 15:00

Karl-Heinz Hammes (Head of Applications at NEUMAN & ESSER Group) - Energy efficient BOG compression

15:00 - 15:30

Christian Satorius (LNG Project Manager at ARTA Armaturen- und Tankgeräteebebau GmbH&Co. KG) - SIL2SIS LNG Transfer and Bunkering Systems - pneumatic or hydraulic powered – single and double barrier types

SPONSOR



14:30 - 16:30 SESSION 4: LNG AUTOMATION AND DIGITALIZATION

14:30 - 15:00

Karsten Schreiber (Sales Manager Fire Detection at Minimax Fire Solutions International GmbH) - Hazard management for fire detection and fire fighting systems in power, oil & gas plants

15:00 - 15:30

Michael Hentges (Head of Department Modular Systems and Solutions at SAMSON AG) - Molecules to megabytes - rapid translation of gas quality into data for control systems

15:30 - 16:00

Jani Hautaluoma (Director, Process Automation at Valmet Automation Inc) - New technologies improve safety and customer experience in LNG operations

3. 2020/3/3 研討會第二天，當日會議議程如次:

WELCOME COFFEE BREAK (8:30 - 9:30)

9:30 - 11:30

PANEL DISCUSSION. HOW TO ESTABLISH AN LNG-FRIENDLY ENVIRONMENT?

Florimond Dijkstra (Key Account Manager LNG at Eni S.p.A.) - TBC

Marianna Charalambous (Member of the Board of Directors at Natural Gas Public Company (DEFA)) - Cyprus LNG import terminal – the creation of the island's gas market

Guy Smith (Director of Natural Gas Trading and LNG at Vattenfall Energy Trading GmbH) - LNG vs pipeline gas competition

COFFEE BREAK (11:30 - 12:10)



12:10 - 13:50

SESSION 5: LNG SHIPPING, STORAGE AND TRANSPORTATION

12:10 - 12:40

Tobias Puklavec (Sales Manager at TGE Gas Engineering) - Handling boil-off gas in an LNG import-export terminal

12:40 - 13:10

Henning Rohm (Principal R&D Engineer at MSA The Safety Company) - Increasing operational efficiency of LNG facilities with innovative gas detection technologies



12:10 - 13:50

SESSION 6: LNG BUNKERING. TECHNICAL STREAM

12:10 - 12:40

Nigel Edward (Business Development Manager at MannTek) - LNG transfer system in harmony with nitrogen

12:40 - 13:10

Rob Tustin (North Asia New Construction Manager at Lloyd's Register) - Purpose designed LNG bunkering vessels (LBV): a 2020 update

Stig Hagen (Managing Partner at Kanfer Shipping) - Creating a virtual pipeline to the power industry

13:10 - 13:50

Tomas Čermák (Senior Product Manager for LNG Systems at Chart Industries) - LNG coastal receiving terminals with bunkering, fueling and regasification hubs

LUNCH (13:50-14:40)



14:40 - 16:40

SESSION 7: LNG IN THE ERA OF DECARBONIZATION

14:40 - 15:10

Denis Clodic (CTO at Cryo Pur) - Ultra low CO2 content LNG – how to produce it?

15:10 - 15:40

Herbert Boender (Operations Director at Rolande LNG) - LNG & Bio-LNG – From talent to performance

15:40 - 16:10

Abel David Rodriguez (European Regulatory Affairs Manager at Enagas) - Methane emissions

16:10 - 16:40

Lorenzo Maggioni (Head R&D at Consorzio Italiano Biogas (CIB)) - Bio-LNG



14:40 - 15:40

SESSION 8: FLOATING LNG AND SHIPBUILDING

14:40 - 15:10

Carlos Guerrero (Global Market Leader Gas Carriers and Oil Tankers at Bureau Veritas Marine & Offshore) - The changing world of floating regas and gas to power projects

15:10 - 15:40

Jonathan Raes (Managing Director Infrastructure at EXMAR Marine) - The redeployment and commissioning of Tango FLNG

4. 2020/3/1 至 3/2 研討會 2 天舉辦圓桌會議，討論主題及主講人如次:

DAY 1

SPONSOR



LNG AS A ROAD TRANSPORTATION FUEL

Environmental and business Drivers of LNG usage as a Fuel

Current state and future of LNG infrastructure development in Europe - projects overview and strategies for future development

What should be done to support the growth of using LNG as a fuel?

SPEAKERS:

14:30 - 14:50

Hany Aouad (Sales Manager at Fluxys) - LNG as a road transport fuel and the EU Green Deal

14:50 - 15:10

Philippe Heisch (Global Sales Manager LNG distribution systems at Cryostar) - FUELNG-DEPLOY - A Best Seller for LNG+LCNG refueling

15:10 - 15:30

Christian Hoellinger (Head of LNG Road at Shell) - The benefits of LNG vs Diesel trucks

15:30 - 16:00

Henrik Domanovszky (Chief Technical Director at Pannon Fuel Kft.) - LNG & LCNG as fuel in the road transport

SPONSOR



DAY 2

LNG BUNKERING BUSINESS MODEL

KEY TOPICS:

Environmental and business Drivers of LNG usage as a Marine Fuel

Building cost effective and easily adapted infrastructure

New facilities development overview

SPEAKERS:

9:30 - 9:45

Antonios Boutatis (Managing Director - Partner at Rogan Associates S.A.) & Panayiotis Mitrou (Global Gas Segment Manager at Lloyd's Register) - Poseidon Med II: SSLNG port Infrastructure towards a new era for LNG bunkering in East Med

9:45 - 10:00

Juan Vazquez (President at Dunkerque LNG) - TBC

10:00 - 10:15

Christopher Stanik (Programme Manager Mobility and Fuel Strategy at NOW National Organisation Hydrogen and Fuel Cell Technology) - The next generation LNG newbuild and retrofit projects funded by the German Government.

10:15 - 10:30

Maksim Matuk (Leading Expert at PJSC Gazprom & Executive Director at Natural Gas Vehicles Association Russia) - The dynamics of the development of LNG as bunker fuel in Russia

參、議題與內容

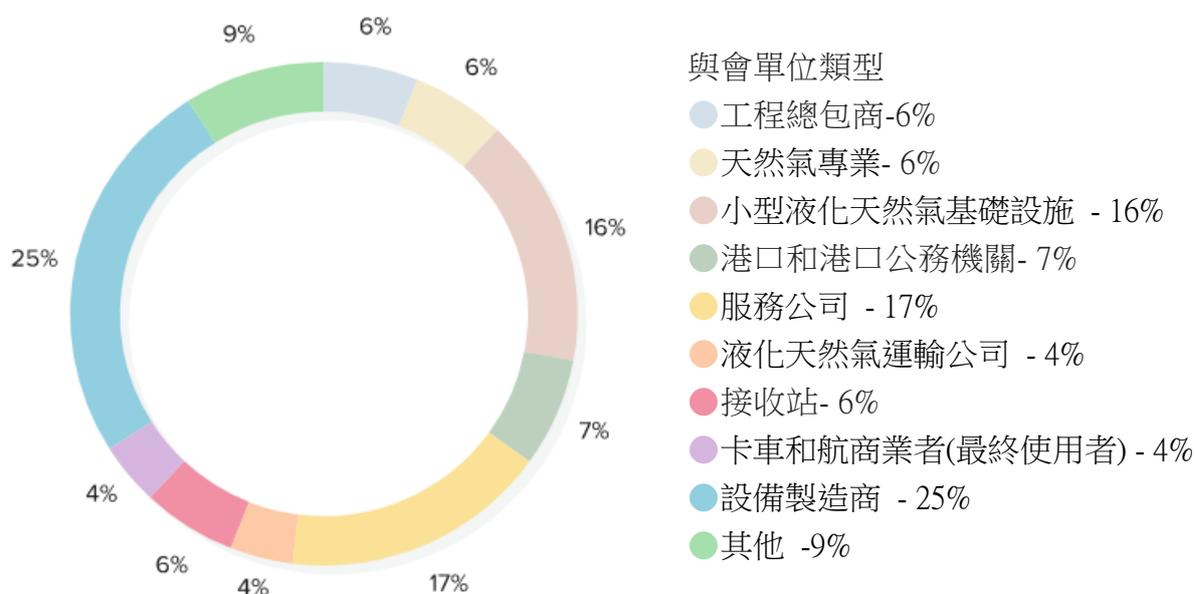
由 BGS 集團舉辦的國際液化天然氣大會，向來是歐洲液化天然氣產業活動最具代表的盛會之一。本次 2020 年第六屆國際液化天然氣大會(the 6th International LNG Congress)計有 38 個業者贊助舉辦、22 家國際媒體報導，由來自歐洲、非洲、中東和美國等全球各地 55 個國家、共 126 家公司參與和展示，共有 205 位與會代表、41 個展示攤位、12 處知名媒體報導室同時進行多項展覽及會議。2 天的研討會舉辦了 117 場 B2B 商務會議，共有 38 位主講貴賓分享了液化天然氣業界的最新動態和先進思維。

本次會議聚集了液化天然氣業界的指標性公司集團，包含:投資案股東、工程總承包商、船運公司、貿易公司、設備製造商、服務提供者和終端使用者。

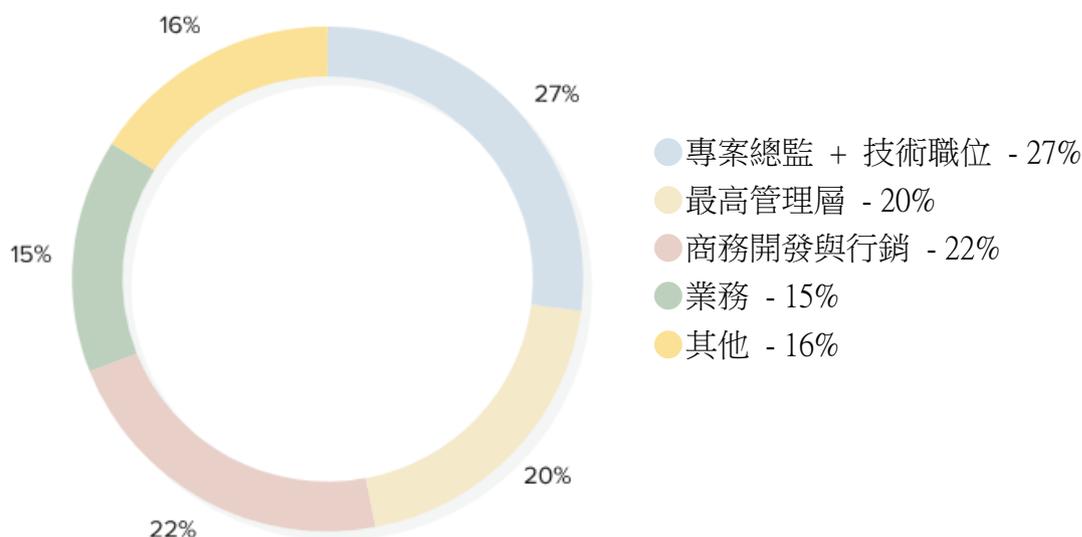
會議的一大特點是大會主辦單位 BGS 集團為每個參與單位安排了專屬經理人，這個關鍵角色，為各與會單位量身打造商業計畫，根據參與人員的要求和專業，提供諮詢服務，並主動為各參與單位聯繫安排商務會談，協助發掘潛在商機及促進業者間交流，使所有的參與者都能以更有效率的方式出席活動、選擇參與那些會議、或與關鍵合作廠商代表面談，研討會期間舉辦了超過 110 場次的商務會議，使本次研討會成為業者實現業務目標的絕佳平台。

大會主辦單位並且細心安排展示攤位、各場次演講及小型圓桌會議，使各參與人員了解產業領導階層者的意見，分享觀點，廠商可經由研討會展示專案服務、產品和專業形象。

參與單位類型



與會人員資歷



2020 年第六屆國際液化天然氣大會(the 6th International LNG Congress)內容非常豐富及多元，由 1 處展覽廳、2 個研討會場、1 處圓桌會議室、及數間 B2B 商務會談室同時進行，各會場分別有不同的探討主題。本報告篩選節錄各場次議題重點說明如下：

2020 年 3 月 1 日(研討會第 1 日)

全體會議(Plenary Session)

9:15 - 9:25

- 主講者: Mika Karaila 博士 (Valmet Automation 公司自動化研發研究總監)
- 主題: 「VR 體驗介紹--多用途混合實境平臺簡化設計檢視作業、培訓和遠端操作」
- 摘要:
 - 一、ValmetXR 設備: 為一種多用途混合虛擬實境平台，這個平臺 ValmetXR 系統可擴展使用介面，超越以往的 3D 顯影場景功能，並提供以下三個特徵:
 1. 成為資料中心，一個檔案即可完成所有設定。
 2. 可套用 CAD 模型，或照相測繪掃描與標準統一格式，產生 3D 模型。
 3. 可依客戶需求打造多功能之整合虛擬實境平臺。
 - 二、設計原則簡介、3D 模型及內容介紹。
 1. 內建編輯器: 客戶可以新增及修改內容。
 2. 所有的 3D 模型都從同一檔案載入。
 3. POI 指向儲存到 JSON 檔案。
 4. 可解除鎖定 PIN 代碼。
 5. 使用者可以依自身需求變更設定。

- 三、以 OPC UA 為基礎的通訊功能: 以網頁連結, 經由嵌入式網頁或連結到外部瀏覽器, 視訊則可連結 2D/360 度視角。
- 四、虛擬檢視設計: 可在虛擬環境中檢查設計的主要特徵。
- 五、服務概述: 介紹 ValmetXR 設備可資應用之範圍、使用功能、優點等。
- 六、沉浸式設計回顧: 運用虛擬模型和 POIs 架構, 讓使用者有沉浸式的體驗。
- 七、虛擬協作及遠端支援: 可同時顯示多個使用者影像, 並配有強化功能的行動應用程式。
- 八、多內容整合: 可顯示即時動畫和網頁連結。
- 九、使用「數位孿生(Digital Twin)」進行流程規劃, 可即時監測狀態及過程。
- 十、虛擬培訓: 利用 2D 或 360 度之視頻和場景進行人員訓練。
- 十一、Valmet 設備包含虛擬實境(VR)與混合實境(MR)組件之裝置元件。

9:25 - 9:50

- 主講者: Ben Oudman (DNV GL 機構董事兼區域經理)
- 主題: 「能源轉型前景與液化天然氣(LNG)所扮演的角色」
- 摘要:

液化天然氣市場正邁向新的時代。2017 年至 2022 年, 全球液化天然氣出口能力預計將增長約 45%, 隨著天然氣在 2020 年代中期超過石油成為世界主要能源, 供需版圖勢將急劇轉變。

根據 DNV GL 機構最新的年度能源轉型展望報告, 全球石油需求將在 2020 年代中期達到峰值並持續成長至 2033 年, 然後需求將趨於穩定並佔主導地位, 直到 2050 年預測期結束, 屆時天然氣需求將占世界能源供應的 29% 以上。DNV GL 機構還預測, 到 2025 年, 全球上游天然氣資本支出將達到 7,370 億美元, 2050 年達到 5,870 億美元。

這種瞬息萬變的格局對液化天然氣領域有何影響? 在石油和天然氣產業準備進行重大發展的企業預計將遭遇哪些機會和障礙? 產業又將如何解讀這些挑戰?

本場次主講人在會中逐一回應這些問題, 並且分享了 2019 年能源轉型展望報告的重要亮點, 以及調查近 800 名資深石油和天然氣領域專業人士、300 家液化天然氣企業, 綜論這些業界人士對液化天然氣市場之前景看法。

9:50 - 10:15

- 主講者: Leen Vanhamme (Fluxys 商業監管總經理)
- 主題: 「在歐洲各地開發完整的液化天然氣服務組合: 大規模、小規模和中型液化天然氣設施」
- 摘要:

一、Fluxys 公司簡介: Fluxys 公司定義為中游天然氣基礎設施公司。

自 2011 年以來的成長歷程里程碑:

1. Fluxys 與合作夥伴, 以約每年 100 億 m³的天然氣供應能力進入歐洲市場。
2. 與其他天然氣基礎設施公司密切合作。

3. 綠地和棕地的基礎設施擴增規模、收購和投資總額在 2010 至 2018 年間共計 42 億歐元。
- 二、公司策略: 在比利時、歐洲和歐洲以外地區投資建設, 並為永續做好準備, 因應氣候變化和有害物質排放的規範。
1. 實施綠色交易政策, 擴張歐洲市場版圖。
 2. 溫室氣體排放量目標: 到 2030 年, 減排達 40% 目標, 公司成長達 55%。
 3. 展開空氣、水和土壤零污染行動計畫。
- 三、船舶和卡車: 改用液化天然氣可立即減少碳排放和空氣污染。
1. 運輸燃料燃燒的排氣佔歐盟溫室氣體排放量的 25%。
 2. 綠色協議: 到 2050 年溫室氣體排放量減少 90%, 並向零污染的目標邁進。
- 四、比利時 Zeebrugge 港液化天然氣接收站簡介。
1. 於 1987 年委託營運, 完全由 Fluxys 公司擁有, 提供全方位的液化天然氣服務。
 2. 使 Fluxys 液化天然氣接收站成為服務創新專業知識中心。
 3. 提供液化天然氣船卸載和裝載 (容量 1,000m³至 266,000 m³) 。
 4. 提供 2 個碼頭和 2 卡車裝載車位。
 5. 儲存能力: 5 個半埋入式全密封儲槽共 560,000m³的液化天然氣燃料儲槽。
 6. 輸送管道網絡的再氣化和送出能力: 19GWh/h, 輸送能力: 9 bcm/y。
 7. Zeebrugge 港實現多式聯運物流, 從 Zeebrugge 港的天然氣樞紐地理位置可進入歐洲的下游市場。
- 五、開發小型液化天然氣市場: 液化天然氣卡車裝載。
1. Zeebrugge 港液化天然氣接收站的 2 個卡車裝載車位, 自 2010 年起提供商轉卡車裝載服務。
 2. 目前每年為橫跨歐洲的多個目的地運輸裝載多達 2,500 次。
 3. 無需管道供應即可供氣到遠端工業廠區。
 4. 卡車到船舶加油: 以液化天然氣作為運輸燃料, 加油站提供液化天然氣作為卡車燃料。
 5. 在 Zeebrugge 港以鐵路(ISO 貨櫃)運輸液化天然氣。
 6. Fluxys 公司也著手投資用於卡車的液化天然氣加油站。
- 六、法國 Dunkirk 液化天然氣接收站。
1. 自 2017 年初開始營運: 為歐洲首例直接連接 2 個市場 (PEG 和 ZTP) 的接收站。
 2. Fluxys 公司從計畫開始就參與, 與之後的建設、營運, 直到現在成為控股股東。
 3. 接收站建設計畫: 創造良好的專案管理記錄。
 4. 卸載和裝載液化天然氣船舶(10,000 m³至 270,000m³之液化天然氣)。
 5. 儲存能力: 3 個密封槽共計容量 600,000 m³。
 6. 提供 1 席卡車加油車位。
 7. 法國及比利時輸送網絡的再氣化和送出能力: 21GWh/h, 輸送能力: 13 bcm/y。
- 七、比利時安特衛普(Antwerp)港的加油設施簡介。

隨著液化天然氣燃料市場的發展，逐步開發從 Zeebrugge 港到 Antwerp 港的液化天然氣供應鏈。

1. 取得 Antwerp 港液化天然氣燃料補給特許權。
2. 以 Titan 號液化天然氣船建造液化天然氣浮式碼頭，在 Antwerp 港口地區進行加油服務(2020 年試營運)。
3. 探索在港口設置衛星型液化天然氣儲槽的可能性(長期專案)。

八、德國中型液化天然氣接收站計畫。

1. Fluxys 與 Novatek 兩家公司合作，在德國 Rostock 港開發中型規模液化天然氣儲存接收站。
2. 係德國首個液化天然氣接收站。
3. 可進行中型船舶卸載和儲存作業。
4. 提供船舶裝載、卡車裝載和可能的鐵路運輸車裝載。
5. Rostock 港授予土地租賃協議，使工程允許進行。
6. 由 Fluxys 公司主導接收站的施工和營運。
7. 目前正在聖彼得堡 (Saint Petersburg)附近的維索茨克(Vysotsk)港建造的接收站，未來可從諾瓦泰克(Novatek)液化設施接收中型規模液化天然氣運輸船。
8. 預計 2020 年中達成最終投資決定協議(FID)。

九、在所有的歐洲液化天然氣接收站實現小規模液化天然氣的場外現貨交易：實現數位化、高效率、及可擴充性。

1. Fluxys 公司與 enmacc 公司正聯手調查小型液化天然氣場外的市場潛力，以進行市場開發。
2. 以模擬出的獨立小型液化天然氣場外市場為假設標的。
3. 可以讓所有歐洲接收站的買家和賣家齊聚一堂。
4. 將可全面管控在市場流通的訊息。
5. 經由數位流程實現高效率的交易模式。
6. 以 Zeebrugge 港液化天然氣接收站為首試點。

十、小型液化天然氣市場的附加價值：廣泛受到市場參與者的挑戰。

1. 高效率的市場機制將可刺激需求，進而擴張小型液化天然氣市場。
2. 以數字為優先的交易模式可大幅促使零散需求和小交易量的交易。
3. 「詢價(RFQ)交易」為最適合創造流動性和市場話題之交易模式。

10:15 - 10:40

■ 主講者: Florian Ermacora (電力及天然氣批發市場主管)

■ 主題: 「天然氣市場總覽」

■ 摘要:

歐盟已承諾至 2050 年經濟減碳總體目標，實現目標為 80-95% 左右。在這種情況下，天然氣將繼續以再生能源的地位扮演重要角色，可以替代污染較大的燃料（如煤炭），並且可以提供靈活的資源來整合各種永續型能源。現有的天然氣基礎設施，不但可當作季節性儲存設施，同時也是高效益的能源運輸方式，從而進一步推廣了永續型能源。

因此，歐盟應該開始思考如何透過更強的市場機制，來改善歐盟各國內部的天然氣市場運作，並且儘可能地提高天然氣的競爭力。然而，要能在 2050 年之前持續長期的維持這個方向，天然氣產業就必需完全減碳化。可再生的低碳氣體（包括氫氣），將可以在能源結構中發揮重要且持續演進的作用，

在這種思維下，液化天然氣接收站可以成為歐盟獲取由國外太陽能 and 風能產生的可再生氣體的窗口。但實現這種過渡和轉換，勢必要調整當前的天然氣市場，因此必須致力讓各國的能源部門可以互相達成共識和協議，讓可再生和低碳天然氣產品進入市場，並且充分利用現有的天然氣基礎設施。歐盟議會期望以最經濟有效的方式設定規範，以實現減碳化的氣候目標，因此尊重專業、保持技術中立、確保新興科技和市場機制的公平競爭環境，是至關重要的。

研討會議(seminar)

第 1 場次:大型液化天然氣開發案之挑戰與勝利

11:50 - 12:10

■ 主講者: Scott Feiste (Watlow 電氣製造公司天然氣部門全球業務經理)

■ 主題:「為輸出液化天然氣專案計畫提供成功的電熱解決方案」

■ 摘要:

隨著全球第二波液化天然氣產出潮，各地的液化設施開始獲得資金並進入工程總承包(EPC)的建造階段，因此選擇適合的夥伴對於業主、運營商（最終用戶）、和工程總承包商(EPC)在進行設計和建造而言非常重要。液化天然氣消費的快速增長令人興奮，但也帶來了新的挑戰和機遇。除了滿足公眾，股東，法規和環境要求外，還需注意的是，必須提昇未來新建和擴建計畫的完工速度。

選擇適合夥伴重要的因素和原因:

1. 有完成新建和擴建工程專案的成功經驗。
2. 可以提出滿足專案的所有需求且具市場競爭力的方案。
3. 雙方都了解專案管理、工程準確性、文檔資料和溝通管理的重要性。必須能展現與最終用戶和工程總承包商進行多項議題的互動能力，以確保在專案計畫的早期階段即能正確地納入需求。
4. 在合作階段，適合的合作廠商不僅可以提供啟動和試運轉服務，還可協助在數十億美元規模的計畫基地內佈建複雜的通信管道。
5. 與這些能滿足需求的公司合作，可能無法在合作初始找出投資成本最低的方案，但有助於確保各項工程能按時交付，並控制在預算範圍內。

12:10 - 12:30

■ 主講者: Vernon Paltoo (千里達及托巴哥國家能源公司總經理)

■ 主題:「加勒比地區液化天然氣運輸工業的評估與發展」

■ 摘要:

千里達及托巴哥(Trinidad and Tobago)位於開發加勒比地區液化天然氣燃料市場的獨特位置。國際海事組織(IMO)在全球逐步執行嚴格的硫化物排放法規，導致航運公司和船東必須探索新的途徑，以符合將來要實施的環境排放標準。

國際海事組織(IMO)決定從2020年1月1日開始限制船用燃料的硫含量，近期並通過2050年將溫室氣體(GHG)排放量減少50%的決議，這些規範將極大地改變船舶燃料的未來。

鑑於當今絕大多數船舶都使用柴油發動機，因此這些新的規範對國際航運業、郵輪業、尤其是船東和經營者等有深遠的影響。為了滿足這些新規定，許多使用當前的推進裝置與船用燃料的航商，為了將排放氣降到規範標準以下，可能被迫必須安裝昂貴的廢氣處理設備，改用低硫柴油，或選擇液化天然氣。

目前，千里達及托巴哥(Trinidad and Tobago)所屬的大西洋液化天然氣公司正在千里達(Trinidad)生產液化天然氣，該公司是世界上最大的液化天然氣生產商之一，並在千里達(Trinidad)的西南海岸擁有四組液化設施，有能力每天生產100,000 m³的液化天然氣，每年的總生產能力為1,500萬噸。因此，大西洋液化天然氣公司透過各股東的資源，將有能力為千里達(Trinidad)地區的任何潛在液化天然氣燃料運營商提供貨源。

本場演講評估了拉丁美洲和加勒比地區船隻使用液化天然氣船用燃料的市場，以及液化天然氣船用燃料供應基礎設施的發展。具體來說，重點為介紹液化天然氣船用燃料供應基礎設施的戰略發展計畫：

1. 加勒比地區制定發展液化天然氣船用燃料供應基礎設施的通盤戰略與服務。
2. 制定實際可行的政策、標準和程序，以指導和支持液化天然氣燃料供應基礎設施的發展。

本次演講也詳細闡述了以下觀點：

1. 千里達(Trinidad)的液化天然氣原料可用性和加工要求。
2. 評估液化天然氣船用燃料供應基礎設施，選址和技術要求。
3. 運送液化天然氣船用燃料所需的基礎設施。
4. 量化加勒比海盆地潛在的運輸量和液化天然氣船用燃料的量。
5. 如何辨別液化天然氣市場的商機。

第2場次: 小規模液化天然氣技術

11:50 - 12:10

■ 主講者: Johannes Dziuba (TGE 海洋氣體工程有限公司銷售工程師)

■ 主題: 「船舶在不同條件下之液化天然氣加油作業--液化天然氣艙船的設計和技術特點」

■ 摘要:

隨著國際海事組織(IMO)新的排放規定生效，船東有義務為所屬的船隊提供清潔的能源。近年來，液化天然氣作為燃料的技術日益成熟，因此，液化天然氣的加注燃料作業比以往任何時候都更加重要。

截至目前，有 7 艘液化天然氣燃料艙船入水，到 2020 年底，全球將有 20 艘燃料艙船投入運營。2017 年，新建造的 3 艘液化天然氣燃料艙船已透過 TGE Marine 的天然氣處理系統交付到歐洲。此外，現有的 7,500 m³ 液化天然氣(LNG) / 液化乙烯氣(LEG)船舶已於 2018 年轉換為液化天然氣加注燃料艙船。

所有這些燃料艙船都成功地完成了許多船舶液化天然氣燃料加注作業，為使用 C 型儲槽運輸的船商和客戶提供了新的實務經驗。

如今，第一批配備大氣膜槽的燃料艙船也將進入市場，將燃料裝載至大氣艙槽對客戶的船隻和液化天然氣燃氣系統都將是新的挑戰。

其中極關鍵的環節是儲槽的溫度和壓力狀況，以及移轉過程中的壓力損失。

本場演講聚焦於液化天然氣加油作業的實務經驗，並解說液化天然氣燃料艙船、燃氣系統和互連傳輸系統的關鍵要件，以及在加油過程中即時彙整數據資料，立即匯入至具有靜態和動態數值模型的系統進行分析的即時監控系統。

TGE 公司參與了前述 4 艘燃油艙船的開發和設計，其中包括容量 5,100 m³的液化天然氣加油船“ENGIE Zeebrugge”號、殼牌公司所屬容量 6,500 m³的“Cardissa”號、Sirius Veder Gas AB 公司擁有的“Coralius”號、Skangass 號、和著名的“Coral Methane”號。TGE 船用天然氣工程公司還為這些客戶提供了燃料氣體系統，例如 UECC 汽車運輸船，Navigator 的乙烯運輸船和 Containership 的液化天然氣推進駁船。

演講中比較了這些燃料艙船的設計歷程，與首次的操作經驗進行對照，並評析大型低壓儲槽進入市場後對於客戶的挑戰。這些研究結果都是基於科學化的數值模型，用於評估技術方案的可應用性。

12:10 - 12:30

主講者: **Meik Schubert** (BRUGG Rohrsysteme GmbH 公司產品管理主管)

主題:「液化天然氣高效低溫管道系統」

12:30 - 12:50

■ 主講者: Nicholas Leaf (離岸液化天然氣市場部經理) 和 Michael Drewes (Atlas Copco 公司小型液化天然氣氣體和製程部產品經理)

■ 主題:「實務案例: 船載液化天然氣(C LNG) 和 小規模液化天然氣(SSLNG) 操作之可靠、高效的壓縮概念

■ 摘要:

液化設施廠商與液化天然氣產業的營運商交流時，通常主要的考量因素是壓縮設備的最佳可靠性和效率性。因為根據作業流程以及液化天然氣廠位於海上還是陸地等因素，這種會旋轉的壓縮機組是液化天然氣廠非常關鍵的設備，舉凡製冷、再液化、蒸發氣體、液化天然氣燃料供應系統或蒸汽回流都需要它。事實上，通常壓縮機（或稱壓伸機、膨脹式渦輪機等）是運作的關鍵組件，為整個液化天然氣廠房設施的心臟。

本場演講重點介紹了全球液化天然氣和小規模液化天然氣營運商的設施案例，也提供了內部技術概述，討論整體齒輪式離心壓縮機技術、膨脹式渦輪機和氣體螺桿壓縮機等設備，以及如何提供近海和岸上液化天然氣操作的最佳可靠性和效率。

「降低能源成本並達到最小洩漏的壓縮機技術」

以液化天然氣卸載船為例，經常是以租賃方式營運數十年，因此維護週期需延長才能達成投資效益。同樣的，維修保養通常也是離岸液化天然氣設施的重大挑戰。這種情況下，液化天然氣 / 浮式液化天然氣船上的壓縮機就必須提供最佳的可靠性，相較於其他壓縮技術，整體齒輪式渦輪壓縮機的無油設計，能提供所需要的可靠性。這一點在蒸發氣體再液化過程中尤其重要，因為氣體將被轉換回液體並返回到儲槽，雖因不同流程而有不同作法，但通常是將氣體冷卻到露點以下，從而形成液體，因此如果設備有油，在冷卻過程中，油蒸氣也會以液體形式滴落並污染儲存槽。

另一個關鍵點是密封技術，使設施能夠在離岸設施經常出現的惡劣條件下運作，浮動碳環密封技術可以最大程度地降低洩漏率，從而有助於提升壓縮機的可靠性，進而確保整個工廠的運作。在小型液化天然氣（SSLNG）領域，投資者和營運者面臨的挑戰是，如何將配置的壓縮設備調整到成本效益、運營效率和能源效率達到最佳使用的狀態。因此，在討論小型液化天然氣的液化流程時，例如液化技術的選擇（不論是單極混合製冷或氮氣布雷頓循環）和使用，選擇哪種壓縮設備是極為關鍵的，壓縮機組是討論整體設施廠房的起點和關鍵考慮因素，也將在後續的設計作業過程中不斷評估和檢視。

12:50 - 13:10

- 主講者: Joost Jansen (LIQAL 公司業務發展經理)
- 主題: 「小型生物能液化天然氣的創新且高經濟效率的加油方案」
- 摘要:

LIQAL 公司是一家快速成長、創新的荷蘭公司，專門從事小型液化天然氣技術，他們設計、生產和交付液化天然氣和氫燃料加油系統，業務橫跨整個歐洲，也為生物甲烷燃料開發出創新的微液化技術。

本場演講重點討論了歐洲液化天然氣產業在運輸領域的機會，並探討加油技術的最新趨勢和發展。

LIQAL 公司認為，對以液化天然氣為燃料的長途運輸業而言，液化天然氣是加油站營運者的下一發展方向。

主講者拋出的主要問題是，加油站營運者需要什麼才能為運輸業供應液化天然氣？

演講中概述了 LIQAL 公司的客戶委託建置的一些新設施，這些以液化天然氣作為卡車、公共汽車、火車和船舶為主流燃料的例子，能更瞭解小型專案如何因應不斷增長的液化天然氣和生物液化天然氣產業。

推動運輸業燃料進化的主要動力之一，是要達成迅速減碳，用更環保的替代品取代柴油的目標，而液化天然氣是去碳化道路上邁出的關鍵一步，但絕非最終目的

地，液化天然氣產業也必須走向更永續的多樣化能源模式，例如生物液化天然氣等，逐步改用生物甲烷來減少二氧化碳應該是運輸業的主要目標。

本場次介紹了有關 LIQAL 公司開發生物液化天然氣的液化技術，這個發展技術與運輸業邁向減碳的目標完全一致。這種轉變至關重要，可以透過先進的「微液化技術」來實現。

在目前的歐洲，液化天然氣加油站的部署仍面臨一些挑戰，其中一些議題常被提出，包括如何有成本效益、如何建設可擴展的燃料供應計畫、如何擴大當前的液化天然氣基礎設施普及率、以及如何滿足國際社會對綠色環保能源的要求。

13:10 - 13:30

- 主講者 A: Simon Smith (MCDERMOTT 公司研究經理)
- 主講者 B: James Primrose (MCDERMOTT 公司液化天然氣技術部經理)
- 主題: 「小型液化天然氣技術能否與陸岸的大型液化天然氣廠競爭？」
- 摘要:

傳統上，大型液化天然氣液化設施的開發商都是希望最大程度地發揮生產潛力，從而提高投資回報率。這個目標可以透過大型液化天然氣開發案的經濟規模並採用高效率的液化技術來達成。

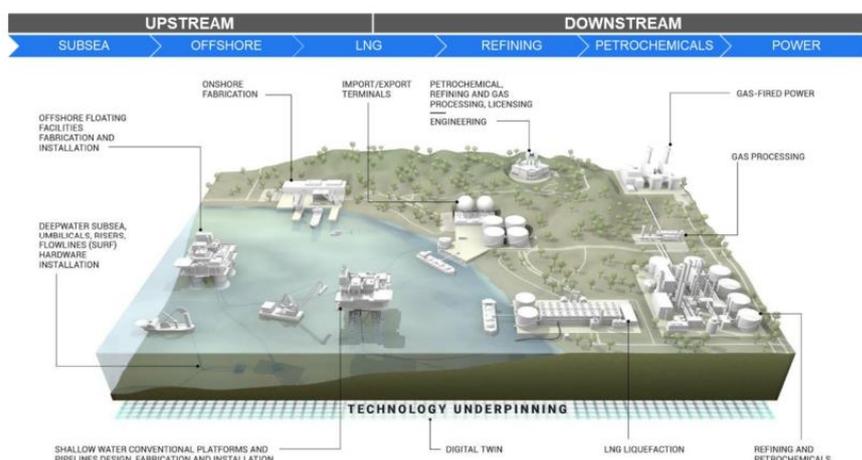
但是，隨著較小容量液化技術模組化概念的科技發展，近岸或離岸浮式液化天然氣 (FLNG) 的開發以及浮動儲槽方式的概念，現在已可提供替代解決方案，該解決方案可以同時達成資本和期程的優勢，進而達成各階段的液化天然氣市場策略。

為了加強說明這一趨勢，演講中舉例了最近北美的許多大型液化天然氣設施廠開發案，已經改採配置多列式小規模的液化設施技術，進而逐步實現所需的產能。

主講人拋出一些議題供聽眾表達看法：這種趨勢是否會將小規模的液化天然氣產業推向大型基地化，如果會，能否與長期以來推動市場的規模經濟競爭？

本場演講介紹經由 MCDERMOTT 公司內部的案例研究，探討這個議題，舉例和比較若要達成每年 5 百萬噸 (5 Mtpa) 的產能，建置多個小型液化天然氣設施與建置單向大型液化天然氣廠的差異，這些差異由以下主要因素體現：

1. 資本面
2. 營運面
3. 計畫總時程
4. 生產階段和提升產能
5. 策畫和市場行銷
6. 裝置模組化
7. 設施的易於操作性
8. 因應環境的靈活性



第 3 場次: 惡劣環境下的液化天然氣技術

14:30 - 15:00

- 主講者: Karl-Heinz Hammes (NEUMAN & ESSER 集團應用主管)
- 主題: 「節能和靈活的揮發氣(BOG, boil-offgas)壓縮」
- 摘要:

NEUMAN & ESSER GROUP (NEA) 公司提供符合 API 618、API 11P 和 ISO 13631 規格的往復式和隔膜壓縮機系統。產品組合包括非潤滑和潤滑裝置，流量高達 100,000 Nm³/h，10-30,000 千瓦的軸功率和高達 5,000 bar 的排放壓力。

NEA 公司生產的壓縮機組可應用於所有產業，例如石油和天然氣、海上和陸上、化工、食品和飲料以及可再生能源。該公司可提供有關液化天然氣、浮式液化天然氣 (FLNG) 和浮式儲存及再氣化裝置 (FSRU, Floating Storage and Re-gasification Unit) 的國際間應用參考資料，並且對結合液化天然氣專案的各種壓縮原則有深入的專業知識。

液化天然氣設施需在各種氣候條件下都能安裝到全球各地。針對這些設施所需要的特殊需求，NEA 公司提供優異的往復式壓縮機，可用於壓縮沸騰天然氣體以進行液化，將壓縮氣體直接送出壓縮機到輸配幹管，所有的壓縮機組皆依照設計排程分階段完成工作，需要重新冷卻氣體時，可用環境中的空氣直接冷卻氣體，或用封閉式的循環冷卻水系統以及環境空氣進行冷卻。也因為如此，依據環境空氣的溫度和濕度變化等的冷卻介質因素，壓縮機需進行特殊設計。

另外，產生的蒸發氣體的量也取決於周圍的空氣條件。例如位在卡達(Qatar)地區的液化天然氣儲罐，因暴露於太陽輻射下，會產生最高 70°C 的表面溫度，當然比位在北極地區的儲罐會產生更多的蒸發氣體(boil-offgas, BOG)。為了滿足這些要求，NEA 公司設計了具有無級容量控制系統的壓縮機組件，其作動範圍從 100% 降低到 20%。這些系統可確保 NEA 的機器的能效最大化，因為它們可確保降低容量同時滿足線性的功率要求。在曲軸轉動幾圈後，機器即可全功率運轉，從而確保裝載作業，並精確控制儲槽壓力。

效率不僅有助於成本優化，大範圍的作動容量範圍讓用戶能夠最大限度地減少要安裝的壓縮機數量。另一個苛刻的應用環境，是在 FSRU 上安裝壓縮機，整個壓縮機單元的設計必須綜合考慮 FSRU 站體會不斷移動及周遭鹽鹼大氣的環境。至於位於北極地區的壓縮機金屬元件，不僅有特殊要求，鋼體結構針對這些低溫地區也需要重新設計，而且往往滿足環境要求的設計，與最佳功能的材料選擇會互相矛盾。

NEA 公司有豐富的低溫環境作業經驗，包括活塞膨脹器、往復式壓縮機和泵浦設計，產業經驗可追溯到 20 世紀 80 年代末。



15:00 - 15:30

- 主講者: Christian Satorius (ARTA Armaturen- und Tankgeräteebau GmbH & Co. KG 之液化天然氣專案經理)
- 主題:「SIL2SIS 液化天然氣輸送和儲氣系統 - 氣動或液壓動力 - 單阻隔和雙阻隔類型」
- 摘要:

ARTA 公司的 SILS2SIS 液化天然氣輸送和加注系統，是專為船舶到船舶、船舶到岸上的液化天然氣加油作業而設計，並且針對郵輪之類的載客船，設計有雙重屏障保護，以將潛在危害降至最低。

整個系統以簡化工作元件設計，顯著提昇整體安全性。ARTA 公司的 SILS2SIS 液化天然氣輸送和注油系統完全符合所有現今的標準接頭，整個系統包含了 QCDC 乾式快速接頭規格的手動連接和斷開的全部功能，以及由氣動或液壓驅動的自動控制式緊急釋壓接頭。

多頻段 VSD 控制器可偵測船舶的間距狀態，ARTA 控制裝置允許由 ERC 進行完全狀態控制，並與協調船隻 PLC 通訊，以便進行 ESD1 和 ESD2 操作。加注船和接收船之間由複合材料軟管或雙層軟管連接，並搭配有進行操作和靠泊的裝置，大幅提升了作業上的安全性和便利性。

第 4 場次: 液化天然氣自動化和數位化

14:30 - 15:00

- 主講者: Karsten Schreiber (Minimax Fire Solutions International GMBH 公司消防檢測部銷售經理)
- 主題:「電力、石油和天然氣工廠火災檢測和消防系統的危機管理」

15:00 - 15:30

- 主講者: **Michael Hentges** (SAMSON AG 公司模組系統和專案主管)
- 主題: 「分子到兆元- 將氣體品質快速轉換為控制系統的資料數據」
- 摘要:

GasPTi 系統是 VE Technology®採樣設備和 GasPT®天然氣分析儀的特殊整合設備。

GasPTi 系統的無縫整合技術，可準確、即時地監控天然氣的關鍵物理特性，包括：CV / BTU，相對密度，韋伯參數，可壓縮性，甲烷值，二氧化碳含量等。 GasPTi 系統成熟的技術已在全球許多知名機構的許多裝置中得到驗證和肯定。

該系統整合了所有預分析儀都具備的採樣設備，並置於緊湊，防風雨的外殼內，可以直接安裝到 VE Technology 取樣探頭，也可以在連接作業後安裝。獲得專利的 VE Technology 取樣探頭 (TDS 004) 採用專利的螺旋設計，消除了渦流引起的振動，且不用啟動頻率計算功能。

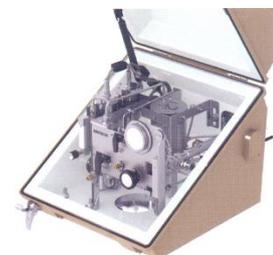
此外，該系統還配有一個空氣動力學取樣探針，該探針可以進行動態過濾，只允許非常小的氣體樣品(2 mm ID)通過，因而可顯著減少滯延時間。樣品被採集並進入 GasPTi 系統後，將通過主要隔離通道，然後透過整合的 VE Technology 採樣設備或 VECU (TDS 001) 設備進行過濾、預熱並降壓，目的在消除焦耳-湯姆孫效應 (Joule-Thomson effect)。最終的壓力和流量監視和控制由 VE 技術分析儀介面模組 (TDS 002) 進行，該模組整合了背壓調節器和浮子流量計，該流量計位於快速環路中，以進一步確保樣品在進入分析儀過程中保有原始性質。分析路徑中的樣品直接從 VECU 輸送到 GasPT，快速而準確的檢驗天然氣混合物的所有關鍵物理特性。

GasPTi 系統搭配輸氣管道安裝，是基於全方位和一體化的考量所產生的解決方案，並且獲得了全球各地使用者的廣泛認可，因此 GasPTi 系統非常適合應用於各種不同的天然氣作業，包括：密閉輸送、燃燒控制、生物甲烷、液化天然氣裝卸載、液化天然氣蒸發氣等等。

該系統的優點簡述如次:

易於安裝、配置和操作。有別於以往傳統上需數天建置的時間，該系統從安裝到整個系統運作通常僅需 2 到 4 小時。

1. 無需持續進行分析儀維護或技術支援，可以依照不同需求進行簡易的檢驗，以滿足特定的客戶或法規要求。
2. 無需載運氣體，因此也消除了有關安全性和可用性的問題，也同時節省了持續成本。
3. 無需校準氣體，因此無需租用氣缸和存儲設備，進一步減少了支出。
4. 幾近即時的 CV/BTU 讀數(儀器更新速度小於 2 秒)，可顯著降低檢測不同氣體的不確定性，使投入的成本能夠確實反映在作業上。



GasPTi – Conditioning & analysis

15:30 - 16:00

- 主講者: Jani Hautaluoma (Valmet 自動化公司流程自動化總監)
- 主題: 「以新技術改善液化天然氣營運的安全性並增強客戶滿意度」
- 摘要:

隨著液化天然氣受到關注而成為受矚目的替代燃料，實有必要持續創新以改善安全性、輸送的經濟效益及增強末端使用者的滿意度。儘管如此，在形成可行的長期方案之前，有必要加強整個液化天然氣價值產業鏈的溝通，以使各方業者能夠有效地經營這一新的業務領域。

Valmet 公司的整合程序自動化系統--Valmet DNA，涵蓋了整個液化天然氣作業鏈，包括接收站，生產和其他相關領域。該系統利用流程數據，為廣泛的用戶(包含服務區域之外的用戶)提供了堅實的後盾。

經由即時測量數據資料和網路連線，進而增強使用者的體驗，Valmet DNA 系統能夠整合所有的資料至數據中心，讓整個供應鏈過程變得更加準確和高效，這歸功於各環節的訊息可以同時進行和收集。

Valmet DNA 系統還能追蹤所有的操作，從接收站開始，持續到液化天然氣卡車司機，所有的操作過程都以某種方式收集，產生即時資訊。

例如，液化天然氣製造商可以根據需求或價格指數來監督銷售狀況，進而可以精確地配置所需要的船隻和卡車數量，買方則可以調整購入期程，卡車司機則可以確切地知道交貨的時間和地點。

透過選擇性和安全性地使用 Valmet DNA 系統，能與不同使用端共享過程數據，進而提供更好的客戶體驗，並可同時提升各液化天然氣營運者的安全性。

對於液化天然氣營運商而言，Valmet DNA 系統提供了可擴展的多用戶環境，各使用端之間的互動是直觀和無縫的，該軟體可以設定和分類各種數據，分類的數據可分享到特定選擇的人員。此外，由於每一方在正確的時間擁有正確的資訊，因此提升了整體安全性，從而進一步增益了風險管理。

圓桌會議(ROUND TABLES)

- 主題: 「以液化天然氣作為公路運輸燃料」
- 會議主軸:
 - 環境和產業驅動液化天然氣的使用
 - 歐洲液化天然氣基礎設施的發展現狀和未來趨勢—各開發案概述和未來發展策略。
 - 應該做哪些行動來支持液化天然氣作為燃料使用?

14:30 - 14:50

- 領談者:Hany Aouad (Fluxys 公司銷售經理)
- 討論主題: 「以液化天然氣作為陸運燃料及歐盟綠色協定」

摘要:

天然氣在能源轉型行動中的角色，得到了廣泛的認可。

特別是在歐盟委員會的長期策略以及許多研究裡，例如聯合國「政府間氣候變遷小組(IPCC)」報告、德國能源署(DENA)、法國環境與能源管理局 ADEME、Navigant 公司和 PÖYRY 公司等。國際能源機構預計未來 20 年，天然氣將占能源需求總量的 40%左右，對於發電和難有電網的區域至為重要。歐盟委員會主席 Ursula von der Leyen 在給能源委員會委員 Kadri Simson 的信中，強調了可負擔的液化天然氣所具備的未來潛力。

現有的天然氣輸送網路和液化天然氣基礎設施，是歐盟長期減碳目標的基礎。事實上，正是因為這些基礎設施，故可以用來促進大量減碳和可再生氣體，例如通過厭氧消化或生物質氣化產生的生物甲烷，以及電力到氣體技術的合成氣體。

歐盟目前可再生氣體的產量約為 20 兆瓦時(TWh)，預計 2050 年生物甲烷產量將超過 1,100 兆瓦時(TWh)，氫氣產量達 1,710 兆瓦時(TWh)。這些數量將經由天然氣管線網絡傳輸或直接應用於運輸方面。

在運輸方面，液化天然氣是實現長期減碳目標的有效和永續的方案。重型陸路運輸為了確保高載運能力，向來是難以電力化的領域。這是因為，物流業為了確保營運靈活性，在燃料的選擇上，燃料能量密度和充足的燃料配送基礎設施，是首要的考慮因素。因此，要將重型車輛達到 2025 年和 2030 年排放標準的最有希望的實現方案之一，是將傳統燃料轉型為液化天然氣，根據不同的發動機技術，可以立即在排放端減少高達 20%的二氧化碳排放量。

相同的，對於海運而言，液化天然氣的二氧化碳減排量可高達 28%，具體減排量取決於不同的發動機技術，合成和生質能液化天然氣甚至可實現近 100%的零溫室氣體減排放量，有助於實現零排放的目標。

與其他傳統燃料相比，液化天然氣在整合再生能源方面所可以提供的運用靈活性和可靠性，對於環境助益的作用是不容忽視的。綜合多種運輸模式的設計，貨物運輸將可依航運、鐵路和公路的搭配，找出最佳的能源組合方案，液化天然氣是通往乾淨和永續運輸能源的門票。

14:50 - 15:10

- 領談者:Philippe Heisch (Cryostar 公司液化天然氣分銷系統全球銷售經理)
- 討論主題:「燃料及配送 - 暢銷的液化天然氣(LNG)+液化壓縮天然氣(LCNG)產品」
- 摘要:

長期以來，人們一直用「雞與雞蛋」的問題來解釋大型載重貨車和液化天然氣加油站等基礎設施兩者遲未發展的狀態。

2016 年，Cryostar 公司對客戶進行調查，以更了解究竟是哪些技術上的障礙，阻止加速部署加油站點的進度。結論是，對於實務操作而言，客戶期待液化天然氣加油站必須能更加靈活因應不同的環境特性和使用者，具備可移動性，且應同時展現出固定式加油站的服務水準。

然後，Cryostar 公司將所有的技術和工程能量投入到液化天然氣加油站的優化工程，期望解決根本性的使用問題。當 2018 年在荷蘭完成首座改良後的加油站後，獲得的結果非常正面。且透過持續回應客戶的需求，Cryostar 公司發現這種加油站具備

附屬的功能，幾乎可取代固定式加油站的所有機能。經過數個加油站優化工程計畫後，從技術人員和業者的正面回饋，遠超出 Cryostar 公司的預期。

這種精簡且可移動的加油設施，客戶體驗到快速施工和隨即可投入營運的優點，不但提升設施效能，且可達成極佳的成本效益，初始僅以 45 m³儲槽容量進入加油市場，後續隨即需迅速擴展至最大 90 m³儲槽容量，未來當這種優化後的加油設施與液化壓縮天然氣模組連接後，將可滿足更多客戶的需求。

15:10 - 15:30

■ 領談者:Christian Hoellinger(殼牌液化天然氣陸運部主管)

■ 討論主題:「**液化天然氣對比柴油卡車的益處**」

■ 摘要:

讓所有人都享有能源，同時又需減少對地球的負面影響，是 21 世紀的巨大挑戰之一，義大利當然也面臨相同的課題。根據國際能源署(IEA)的數據，2015 年至 2040 年間，全球能源需求將繼續增長 30%。

根據歐盟的數據，目前重型公路運輸占歐盟公路車輛約 5%，但排放量卻接近四分之一，成為歐洲碳減排努力的重要目標。

殼牌公司相信解決方案不會只有一種，處理這個課題要依賴各種可行的替代能源方案，運輸廠商也需要共同合作，以確保價格競爭力並達成顯著的減碳目標。

液化天然氣有望在這一組合中發揮關鍵作用。柴油相比，燃燒天然氣的排放要清潔得多：溫室氣體排放量減少 22%、氮氧化物減少、硫磺和顆粒物數量幾近於無，對空氣品質和環境健康有直接的助益。更重要的是，使用液化天然氣的發動機所產生的噪音也少得多，這對於在夜間交貨或交通流量高的地區是很大的優點。我們預計使用液化天然氣作為公路運輸的使用者主要會是高里程和重承載需求的重型卡車。

在歐洲，已有超過 5,000 輛重型卡車使用 200 多座液化天然氣加油站。與全球最大的液化天然氣陸運業務市場中國相比，中國目前已有超過 30 萬輛重型卡車和公共汽車使用 2,000 多個液化天然氣加油站，因此歐洲市場仍有很大的開發潛力。

殼牌公司根據客戶的需求，正積極投資液化天然氣零售網路，以覆蓋歐洲主要陸運範圍。到目前為止，我們已經開設了 13 個液化天然氣加油站：7 個在荷蘭，4 個在比利時，2 個在德國。

生質能液化天然氣是減少二氧化碳排放的第一步，並且如前面所述還有其他好處，但是為了在未來達到近 100% 的二氧化碳零排放目標，我們需為我們的客戶提供更多的生質能液化天然氣。殼牌公司正在觀察該領域的發展，並參與各種研究專案，以期能以具有成本效益的方式生產生質能液化天然氣。

15:30 - 16:00

■ 主講者:Henrik Domanovszky(Chief Technical Director at Pannon Fuel Kft.公司首席技術長)

■ 討論主題:「**以液化天然氣(LNG)和液化壓縮天然氣(LCNG)為道路運輸燃料**」

■ 摘要:

眾所皆知液化天然氣和壓縮天然氣燃料的能源優勢，但是事實上，歐洲西部和東部之間的認知差距非常大，這種差距可以明顯地由車輛的年齡看出。即便在政治變革後的 30 年，前社會主義國家使用的輕型車平均車齡仍是比利時的兩倍。因此可以理解，找出更經濟有效的方法來減少污染，對這些國家極其重要，否則很難說服這些國家願意增加運輸成本，只為了減少幾克二氧化碳。

，液化天然氣車輛的整體擁有成本(Total Cost of Ownership, TCO)潛力，可為載重車輛(Heavy Duty Vehicle, HDV)節省很大的能源成本。基於環境優勢和宏觀經濟優勢，德國、荷蘭、法蘭西斯、西班牙和意大利等國家地區對車隊擁有者提供激勵措施，以促進天然氣車輛的部署。然而相反的是，只有波蘭享有唯一的免稅待遇，歐洲東部沒有任何獎勵措施。這點在液化天然氣車輛的分布普及率可以很容易地看出來。

任何形式的液化天然氣服務設施，都需要從某個地方獲取液化天然氣。由現有的液化天然氣接收站分布地圖來看，沿海區域毫不意外的都有接收站，但必需更仔細地觀察才能找到卡車加注站。因此可以看出來，比較理想的液化天然氣燃料車營運路線，就是波羅的海地區、北海地區、海岸沿岸各國以及巴利阿里和利古里亞沿海地區附近的地區。除了這些地區之外，使用液化天然氣作為燃料將會非常昂貴，例如到匈牙利，單程行駛超過 1600 公里，運輸成本會大於購買商品價格的 60%。所以若想像一下，在塞爾維亞和羅馬尼亞這些單程超過 2000 公里的地區會是甚麼情況。因此不難解讀為何這些地區的車隊對液化天然氣的興趣缺缺。這種情況使車隊降低了購買液化天然氣為運輸燃料的慾望，或至少讓車隊經營者只願意在某些地區使用液化天然氣燃料。如果要讓歐洲東部的運輸車隊業者在西部營運，若說有甚麼商業模式能讓他們天然氣車隊可以維持損益平衡，僅存的希望就是選擇那種中間很少需要補給、行駛到歐洲東部就結束的那種單程運輸生意。

這種液化天然氣加油設施分布不均的結果，造成歐洲每年 250 個對大眾開放的液化天然氣加油站中，只有 10 個是位於前鐵幕國家內，其中一半是位於波蘭。這就是所謂的「雙速歐洲」，除了不那麼有吸引力的燃料價格外，不均的天然氣基礎設施管道網也使人們對天然氣的普及興趣缺缺。歐洲西部國家的問題是顯而易見的，沒有廣布歐洲的天然氣基礎設施，讓運輸車隊可以無所拘束的使用，那麼液化天然氣就永遠無法替代柴油。而歐洲東部的問題則是，存在大量老舊且高污染的柴油車。

因此未來歐洲各國應該致力於:

- 增加液化天然氣加注站點。藉由液化壓縮天然氣設施站體增加液化天然氣加油站的分佈，以提升燃料替代使用率。
- 敦促所有人，液化天然氣不是只適用在歐洲西部國家。

2020年3月2日(研討會第2日)

全體會議(Plenary Session)

9:30 - 11:30

會議主題：「如何建立友善的液化天然氣產業環境？」

主講貴賓：

■ 主講者: Marianna Charalambous (NATURAL GAS PUBLIC COMPANY (DEFA) 公司
主管)

■ 主題: 塞普勒斯(Cyprus)液化天然氣進口接收站 - 建立該島天然氣市場

■ 摘要:

一、 塞普勒斯(Cyprus)液化天然氣進口接收站計畫背景

- 1.收購浮動式天然氣接收站(FSRU)。
- 2.FSRU 泊位和靠泊設備接收站的建造。
- 3.接收站輸送天然氣管道和裝載注油臂的建設。
- 4.陸上天然氣管道建設。
- 5.於陸岸地面安裝(AGI)減壓設施和計量站(PRMS)的建設。
- 6.建設陣列式幹管，作為緩衝天然氣之設施。
- 7.承包商有約 24 個月的時間完工。

二、 液化天然氣接收計畫與招標

- 1.投標截止日期為 2019 年 7 月 12 日
- 2.活躍在歐洲和國際的大公司都參與了投標。共有 3 個集團投標:
 - (1) 由中國石油管道工程有限公司、METRON S.A.公司、胡東中華造船有限公司、威廉森船舶管理有限公司所組成的聯合財團。
 - (2) 由三星 C&T、浦項鋼鐵、日本商船三井株式會社、大阪瓦斯所組成的聯合財團。
 - (3) 歐洲財團(DAMCO 能源有限公司、ENAGAS Services Solution S.L.U.、Gaslog LNG Services 有限公司、SNAM Spa、TERNA S.A.)。
- 3.已於 2019 年 12 月 13 日簽約。

三、 首要建議 + 技術描述

- 1.液化天然氣接收進口碼頭，具有樁基碼頭建設，由液化天然氣油輪船「GALEA 號」(由殼牌油輪(新加坡)私人有限公司擁有)改建的浮動式天然氣接收站(FSRU)，以及帶有陸上天然氣設施的碼頭和陸上管道工程。
- 2.在中國湖東造船廠進行改裝，分為液化天然氣油輪船(LNGC)和浮動式天然氣接收站(FSRU)兩者。
- 3.船隻描述和改裝工程：

- (1) 由三菱重工於 2002 年製造。
- (2) [英商]勞氏驗船協會負責監理建造。
- (3) 儲存槽方式：Moss Rosenberg（球形儲罐）。
- (4) 共 5 個儲槽，液化天然氣總儲存容量為 136,141 m³（一般填充標準）。
- (5) 尺寸：總長 290m，寬度模製 46m，深度模製 25.5m。
- (6) 推進系統：蒸汽，雙燃料方式。
- (7) 從液化天然氣油輪船(LNGC)轉換為浮動式天然氣接收站(FSRU)後，該船將配備由瓦錫蘭(Wärtsilä)公司提供的最先進再氣化模組裝置。
- (8) 浮動式天然氣接收站(FSRU)能夠接收從 120,000m³到 217,000m³(Q-FLEX) 的液化天然氣船。

4. 液化天然氣接收進口碼頭財務彙整:

- (1) 項目財務 - 估計總成本（CAPEX + OPEX）約 4.99 億歐元。
- (2) 資本支出：約 2.89 億歐元。
- (3) 運營支出：約 2.1 億歐元（20 年）。
- (4) 項目融資 CAPEX（總融資額仍討論中）：約 4.09 億歐元。
- (5) 目前還正在探索各種替代方案。
- (6) 營業費用(OPEX)將通過供應至用戶的實際天然氣來計價。收入將由劍橋能源研究協會(CERA)監管。
- (7) 從發布通知到繼續進行，承包商有 24 個月的時間交付完工。

5. 液化天然氣供應採購流程

- (1) 兩階段流程：意向書 EOI（資格預審）和需求建議書(RFP)。
- (2) 要求投標者提出傾向以長約購銷合約（Sale & Purchase Agreement, SPA）和/或以現貨合約(Master Sales Agreement, MSA)方式供應液化天然氣。
- (3) SPA 合約為短期至中期（3-5 年）。
- (4) 塞浦路斯(Cyprus)的液化天然氣需求，經由契約條款 SPA 和 MSA 分配：
 - 以購銷合約 SPA 方式涵蓋基本卸載數量。
 - 以現貨合約 MSA 方式補充貨船。
- (5) 需求建議書(RFP)階段預計在 2020 年初，接續液化天然氣接收站的審查結果。
- (6) 招標包含影響採購流程的信息：
 - FSRU 存儲容量
 - 開始運營日期

6. 液化天然氣供應採購流程: 收到 25 個意向書 EOI:投標者皆表示以購銷合約 SPA 和/或現貨合約 MSA 方式供應液化天然氣之意願

7. Natural Gas Public Company (DEFA) 公司刻進行的計畫

- (1) 內部組織調整與人事調任。

- (2) 工程標案:將在未來幾週內發包數個建設工程。
- (3) 開放季節流程:
 - 確定主要和最終用戶，決定每個買家的天然氣數量和分配儲槽空間。
 - 目前有 3 處許可營運的獨立發電廠(Independent Power Producer，IPP)。
- (4) 天然氣管道網絡開發:
 - 完成初步設計和可行性研究。
 - 進入階段 A – 發電供應和骨幹傳輸網絡的開發。
- (5) 發展其他天然氣消費市場
 - 燃料倉儲
 - 工業
 - 公路運輸

■ 主講者: Guy Smith (Vattenfall 能源貿易有限公司-天然氣貿易和液化天然氣總監)

■ 主題: 液化天然氣與管道天然氣之競合

■ 摘要:

由於有來自美國和其他來源的充足供應，液化天然氣的供應量一直長時間維持著高水平，這種高水平的液化天然氣將持續到未來，隨著美國計畫到 2025 年由原本的天然氣進口國轉變成為全球最大的天然氣出口國，帶來全球貿易生態的重大轉變。今年，由於歐洲國內高天然氣儲量和溫暖的氣候，這種供過於求的狀況更加嚴峻，將可能加劇管道天然氣和液化天然氣之間的競爭。由於兩種形式的供應商都試圖在需求低迷疲軟的歐洲市場中尋找機會，而液化天然氣的供應在短期內仍然充裕但需求相對較低，因此這種嚴峻的情況可能會在未來幾年持續發生。

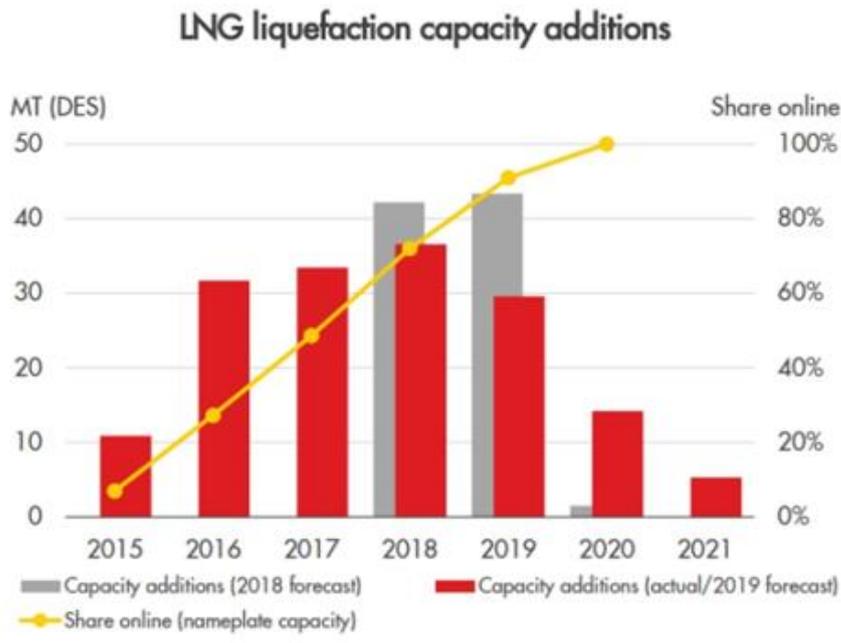
可以作個有趣的市場觀察，依據冬季結束時的天然氣儲量，可觀察冬季到夏季的移轉過程市場的變化。

一、 NWE 歐洲天然氣來源

1. 隨著 NWE 歐洲本土天然氣產量的下降，NWE 增加了天然氣進口以填補缺口的需求。
2. 由於 NCS 和 UKCS 產量持平，造成俄羅斯和液化天然氣的進口，以彌補了國內天然氣產量的下降。
3. 新的液化天然氣產能和北溪天然氣 2 號管道(Nord Stream 2 project)即將啟用。

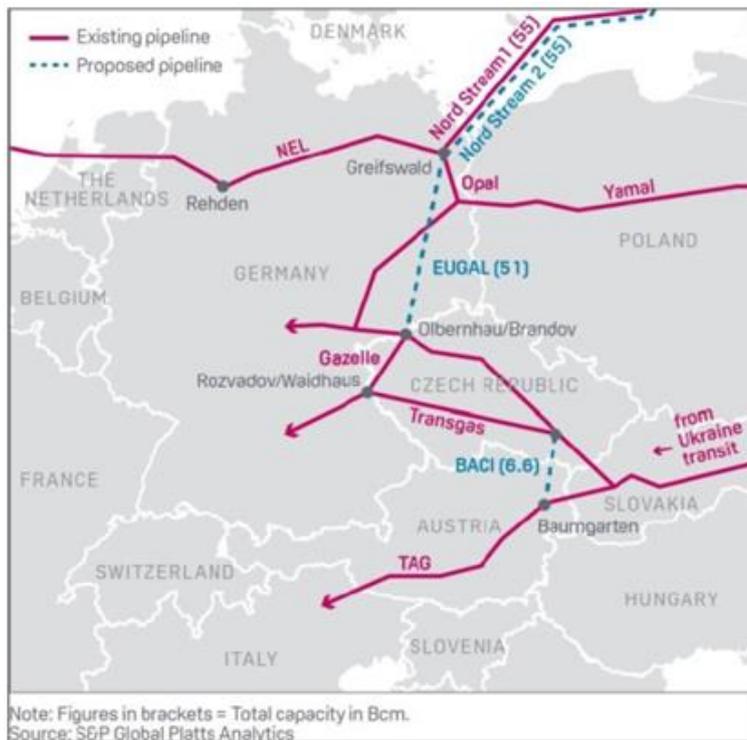
二、 液化天然氣到達 NWE 歐洲

根據歐州市場的調查，液化天然氣市場雖已供過於求，但歐州市場仍有能力吸收過多的液化天然氣流量。



- 三、 液化天然氣的液化能力將在 2019 年以後逐漸減少
1. 新的液化天然氣供應將有可能被亞洲和歐洲吸收。
 2. 中國和印度可能在 5 年內翻新進口基礎設施。
 3. 來自美國的淨價可能會變成負值，將使經濟調度面臨風險。

四、 俄羅斯管道天然氣：北溪天然氣 2 號管道(Nord Stream 2 project)。

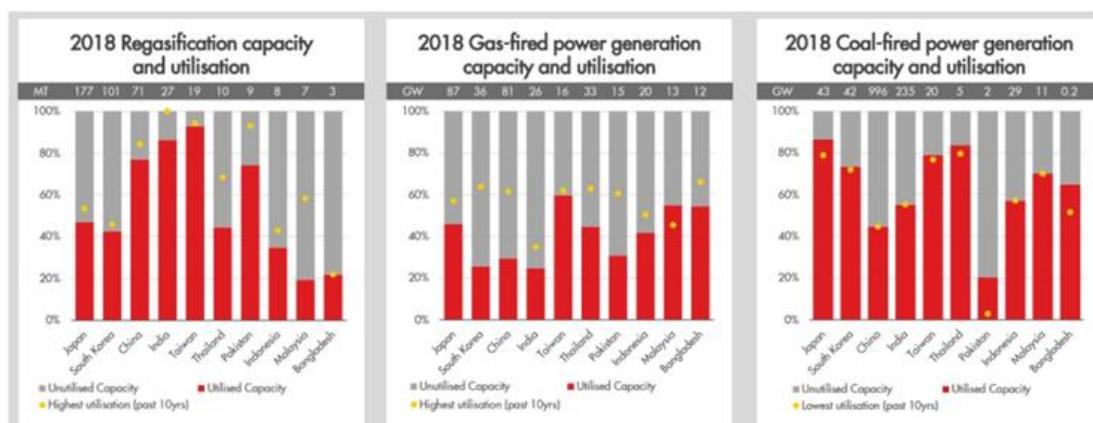


1. 北溪天然氣 2 號管道(Nord Stream 2 project)將上線，但不確定確切的開始日期。
2. 該管道已獲得丹麥的批准，我們預計將在 2020 年下半年投入使用。

3. 推遲到 2019 年底之前，推遲北溪天然氣 2 號管道計畫可能迫使俄羅斯天然氣工業股份公司(Gazprom)與烏克蘭 Naftogaz 國有石油和天然氣公司(Naftogaz)達成新的運輸協議以履行其契約義務。
4. 除北溪天然氣 2 號管道以外，還有一系列將裏海的天然氣引入歐洲南部走廊管道系統的工程計畫

五、 亞洲需求影響到歐洲的液化天然氣進口。

1. 自去年夏天以來，歐洲液化天然氣進口量增加了一倍以上，全球液化天然氣供應超過需求。
2. 在亞洲需求增長的情況下，2020 年後流向歐洲的液化天然氣的過剩現象將減緩。



六、 歐洲吸收進口需求增加。

1. 歐洲的燃氣發電需求將在未來幾年發生重大變化。
2. 歐洲煤炭廠和核能廠的關閉，將提升歐洲以天然氣為發電燃料的需求。
3. 另一方面，更具競爭力的可再生能源可能會限制天然氣發電需求的增長。

七、 總結俄羅斯進口與液化天然氣。

根據最近的俄羅斯天然氣工業股份公司戰略，表明了俄羅斯將繼續為保持其在歐洲的市場地位而投入市場戰局。如果目前歐洲進口的液化天然氣仍然維持高水平，在供過於求的情況下，俄羅斯天然氣工業股份公司可能會在短期內改變戰略，從搶攻市場佔有率轉變為以營收為主，直到新的液化天然氣市場開始轉換到新市場（例如中國），進而逐漸達成市場均衡。

如果到 2020 年之後新的液化天然氣供應不再增加，那麼目前歐洲的液化天然氣輸入過剩的現象可能就會僅是短暫的狀態。

亞洲國家的需求將是吸收過剩供應的液化天然氣的關鍵，若亞洲國家需求持續增長，將有可能終止液化天然氣和俄羅斯在歐洲管道天然氣的市場佔有率競爭。

研討會議(seminar)

第 5 場:液化天然氣運輸、儲存和運輸

12:10 - 12:40

- 主講者: Tobias Puklavec (銷售經理)
- 主題: 「在液化天然氣接收站處理揮發氣(BOG)」
- 摘要:

在所有類型的液化天然氣接收站中，外部環境熱量會導致站體內的儲槽溫度升高，從而導致蒸氣壓升高，從而產生通常稱為揮發氣 BOG (boil-off gas) 的蒸氣。為了控制壓力值維持在接收站運作允許壓力範圍內，有必要對產生的揮發氣進行控管。

通常，在液化天然氣出口站，可以使用已安裝的液化設施來重新液化揮發氣。在液化天然氣輸出到管道的接收站中，揮發氣會被吸收到流出的氣流中，從而形成了非常經濟和節能的系統。

但是，對於那些沒有液化設施或蒸汽逸散設施所產生的揮發氣，就必須設計一種不同的解決方案來管理和處理，例如液化天然氣加油站、液化天然氣卡車卸載設施、或液化天然氣船舶間的加注燃料設施。

本講次分析了處理揮發氣的幾個不同選項：

1. 燃燒處理。
2. 發電和供熱。
3. 利用過冷液體的再冷凝。
4. 經由製冷循環再液化。

有關選項 1 的燃燒方式，既不經濟、也不是環境的最佳解決方案。第 2 種選項可以使揮發氣盈利化。最後兩種解決方案可以避免排氣或燃燒，但是都需要額外的功耗，可能會加重再液化過程作業的負擔。

主講人重點介紹了這些選項的技術和挑戰（例如，熱值、沃貝指數(Wobbe Index)規範、碳氫化合物的凍結等），並定義所需的作業流程方案。最後主講人分析了幾個實際案例，介紹這些不同選項在投資和營運成本方面的差異。

這場簡報涵蓋了過去幾年的市場需求變化，包含液化天然氣接收站從氣體輸送系統到管道系統，電廠到接收站的演變，及發展成加油、卡車裝載、駁船裝載、卡車加油等更為複雜組合的產業生態歷程。

12:40 - 13:10

- 主講者: Henning Rohm (MSA 安全公司首席研發工程師)
- 主題: 「通過創新的氣體檢測技術提高液化天然氣設施的營運效能」
- 摘要:

海上和陸上液化天然氣裝置的安全性日益成為人們關注的焦點，並且啟發了近幾年開發出更高效的火氣檢測系統。

如今，現代的科技已可提供具備多層保護機制的高品質、安全的氣體存儲和處理技術，但是，監視這些設備的關鍵組件是否會發生潛在的氣體洩漏，仍是非常重要的。

配備了多項危害檢測預警技術的液化天然氣設施安全系統，將可抵制可能發生的洩漏、火災和爆炸，並且預防設備財產的損失及人身傷害。

對比不過 20 到 30 年前，那時只有簡單的催化珠檢測器作為天然氣固定氣體檢測的標準配備，如今已穩步發展到更先進的點檢測器和傳感器。

本場演講簡報了 MSA 公司開發出的新氣體檢測技術，例如：

- 點檢測器的先進自我維護功能。
- 增強型鐳射二極管光譜（ELDS）開放路徑檢測儀，超音波氣體洩漏檢測器（UGLD）。

MSA 公司開發出的新氣體檢測技術併用以往的檢測功能，有助於提高整體安全性及天然氣檢測系統的性能。主講人介紹了 MSA 火災和氣體檢測系統的工作原理，並簡介可資應用在液化天然氣的領域。

第 6 場 :液化天然氣燃料卸載輸送及技術趨勢

12:10 - 12:40

■ 主講者: Nigel Edward (Mann Tek 公司業務發展經理)

■ 主題: **「相互協調的液化天然氣輸送系統與氦氣」**

■ 摘要:

本場演講介紹 MannTek 公司液化天然氣輸送系統，首先介紹 Manntek 公司以及該公司在液化天然氣燃料加注領域的成功案例，其次是該公司作為製造商面臨的一些挑戰，同時也陳述了船方、造船廠和天然氣領域的專業人士，在選擇正確的應用系統時所面臨的挑戰和抉擇。主講人介紹了相關的規範，並且也介紹了 Manntek 氦氣系統，對比該系統與傳統液壓系統的差異和優勢。

簡報中播放了三段視頻，分別呈顯 MannTek 公司開發出的傳輸系統和 FAT 都運用在 SEA gas 公司於 Viking Grace 號船期間的作業，這是迄今為止最長、最成功的液化天然氣燃料加注作業，迄今已成功進行了 2000 多次液化天然氣燃料加注任務，而 Coralius 號也已完成了 150 次液化天然氣燃料加注任務，其次是其他應用在不同計畫的作業片段。

12:40 - 13:10

■ 主講者: Rob Tustin (Lloyd's Register 公司北亞新建工程經理)

■ 主題: **「以液化天然氣加油船(LBV)為目標導向之設計: 更新至 2020 年資料」**

■ 摘要:

本場演講提供了自 2018 年第 4 屆液化天然氣研討會以來液化天然氣燃料艙船的最新發展動態。

對於遠洋船舶而言，因為需達到耐久性和遠航程的要求，故需大容量的艙載燃料槽。而也因為對使用液化天然氣為船用燃料的需求，故產生了新型專用液化天然氣燃料船（LBV）和液化天然氣燃料駁船（LBB）的需求，以及專門處理船舶對船舶進行加油設施的需求。

2017 年，首次三艘新設計且建造完成的液化天然氣燃料船（LBV）投入營運，用於支援歐洲港口的液化天然氣加油作業。

2018 年，加入四艘液化天然氣加油船投入營運，其中包括第一艘液化天然氣加油駁船（LBB）及兩艘改造為液化天然氣加油船（LBV）。

更多專用之液化天然氣燃料船(LBV)和液化天然氣加油駁船(LBB)計畫已於 2019 年交貨，已有訂單和建造中的船隻則預計於 2020 年和 2021 年交貨。

本場簡報總結了液化天然氣加油船隊的發展，並與液化天然氣燃料船作比較，講者並且在研討會中分享了在建和訂購的液化天然氣加油駁船(LBV)的最新狀態。

- 主講者: Stig Hagen (管理合夥人)
- 主題: 「建立通往電力產業的虛擬管道」
- 摘要:

相對於大型液化天然氣設施的單為成本，小型液化天然氣基礎設施的造價往往過於昂貴。為了使小型液化天然氣市場保持競爭力，就必需降低基礎設施的成本。在柴油、重燃料油和煤能源的基礎設施成本非常具價格競爭力的產業生態下，即使液化天然氣是對環境更友善的能源，仍需致力於降低基礎設施成本才能受到投資者的青睞。在本場演說中，主講者展示了該公司在天然氣到電力市場中取得競爭力的方法，同時還探討在液化天然氣加注燃料市場中還可努力的地方。這場演說聚焦於如何挑戰那些已知且顯而易見的事物。該公司的宗旨是：「我們無法對液化天然氣的市場價格做什麼，但我們可以大幅降低那些基礎設施成本」。

13:10 - 13:50

- 主講者: **Tomas Čermák** (Chart Industries 公司液化天然氣系統資深產品經理)
- 主題: 「液化天然氣沿海接收站成為裝載燃料、加注燃油和再氣化樞紐」
- 摘要:

全球正逐漸興起利用小型液化天然氣發電、海上加油、重型運輸和其他應用。挪威 Fredrikstad 的 Oraru 接收站、Klaipeda(克萊佩達)的卸載中繼站和直布羅陀的陸上接收站，這些是最新完成的歐洲接收站案例，證實了小型液化天然氣的技術和商業可行性，儘管無法像大型的液化天然氣接收站每天有數十萬 m³容量的經濟規模，但小規模的液化天然氣站只需小部分的成本，舊可在更短的時間內建置完成並啟用，大幅提昇了營運上的靈活性。對於運營商和業主來說，這是一個亟有吸引力的商業模式，能夠快速滿足日益增長以液化天然氣作為運輸和能源的需求，並利用新的能源供應方式發展商機。

參考上述專案，Chart 公司聚焦於彙整設計、執行和管理的基本特性，結合這些特性以創建成功的小型液化天然氣項目。多功能及小規模接收站通常不會僅作單一用途，可以將液化天然氣載入公路儲罐車，再分配送給不在輸送幹管網路上的用戶，可用於船舶加油，也可以將其氣化，作為本地使用的能源。面對市場的多種可能，小型接收站可以充分利用陸地的液化天然氣場站，並立即回應使用需求上的變動。

「設備標準化和模組化」

Chart 公司的專業是將設備標準化和模組化，雖然每個客戶專案在存儲容量、輸出、位置、應用面等方面都是獨一無二的，但所有設備都是廠房製作的，以標準方式生產，並且已在現場驗證可行，從而可將工程成本、進度和風險減至最低。

模組化（一次性設計且可重複製造）是降低成本和縮短進度的另一個關鍵因素。模組化還意味著，可以在基本設計階段就規劃未來設施的擴展計畫。

Ora 公司是一家自 2011 年開始營運的多功能接收站和加油站，專注於斯堪地納維亞半島(Scandinavia)的當地液化天然氣分佈，包括道路和水路，還設有蒸發氣揮發區，使當地工廠能夠使用清潔的天然氣。

Klaipeda(克萊佩達)接收站則創造了獨立的液化天然氣作業鏈，並確立了成為波羅的海地區主要的液化天然氣分銷樞紐。

Shell 殼牌公司的 Gasnor 接收站對直布羅陀地區具有戰略上的重要性，因為它能使直布羅陀透過新投產的 80 兆瓦燃氣發電廠，從柴油燃料發電轉向更清潔的天然氣發電。

Chart 公司透過這些與專案合作夥伴之間的密切合作，將預估的成本和期程降至最低，並確保能根據預算及時完成專案。從整體上來評估，當每個利益相關者都能專注於各自的專業領域時，不僅可以優化某個作業環節，整個專案計畫可同時協同優化。



第 7 場:減碳時代的液化天然氣

14:40 - 15:10

- 主講者: Denis Clodic (Cryo Pur 公司首席技術長)
- 主題:「如何生產超低二氧化碳含量的液化天然氣?」
- 摘要:

超低二氧化碳含量的液化天然氣可以從生產源頭產生，其中最重要的一個方式來自例行性的燃燒；由廢棄煤礦坑被排除的甲烷多寡，也是易於評估二氧化碳含量多寡的重要方式。

本場演講詳細地討論這些氣體的回收、處理和液化的經濟效益。

另一個重要來源是來自沼氣池和垃圾填埋場的沼氣。本場演講介紹了為什麼轉換這些能源作為重型運輸工具的燃料，是卡車、船舶和火車達成低二氧化碳排放的關鍵。

2017 年，全球天然氣燃除 (gas flaring) 量為 1,400 億 m³，相當於非洲天然氣消費量 15,000 千瓦-時，排放二氧化碳為 240 公噸。石油公司和國家在世界銀行的主持下制定了「2030 年零例行性燃燒天然氣倡議」，業者根據伴生石油氣(APG)的量，可以採用某些選項免於例行性的天然氣燃除。

對於大型開採的計畫，最具吸引力的選擇之一是將這些揮發氣體重新注入礦層，但由於地質因素的不同，並不總是可行，其他的選項則與氣體華化有關。最簡單的一種是在伴生氣的乙烷濃度不是太高時，利用燃氣發動機或渦輪機進行發電，值得注意的是，發電網路必須佈設在開採區域周邊才能出售這些電力。

第二種選擇是將這些伴生氣體注入到輸氣管道系統中，但通常這些伴生氣體需要經過再處理才能達到可以接受的二氧化碳、氮氣和乙烷標準，若是要產製電力，則氣體幹管就必須就近佈設。

最後一個選項是漸進式冷卻和分離柱，以提取相關產品，這些產品通常是液化石油氣和液化天然氣，這個選項在許多情況下都適用，雖然沒有政府補貼，但這些產品的價格是以液化石油氣和液化天然氣的市場價格為準，故經濟性很誘人，而由於這些燃料是碳中和的綠色能源，所以也呼應了聯合國政府間氣候變遷專門委員會 (IPCC) 年度國家報告的要求，故具有明顯的環境優勢。

超低二氧化碳含量的液化天然氣

沼氣的甲烷含量約占體積的 60%，按質量計算有 40%是二氧化碳，相當於 65%的二氧化碳和 35%的甲烷。因此，要生產超低二氧化碳含量的液化天然氣，解決方案是在大氣壓力值 2 barg 和溫度-150°C 的條件下對液化天然氣中的甲烷進行處理，同時還要淨化 99.99%的二氧化碳，以將其作為工業產品（如稀酸乾冰）出售。與柴油相比，超低二氧化碳含量的液化天然氣可減少高達 90%的二氧化碳排放。

15:10 - 15:40

- 主講者: Herbert Boender (Rolande 液化天然氣公司運營總監)
- 主題:「液化天然氣和生物液化天然氣 - 從人才到性能」

■ 摘要:

液化天然氣被視為重型公路運輸所用的柴油的替代能源，為高價值的永續能源。各企業已經邁出重要的一步，並且花了很多錢來引進，例如投資在佈設加油站網絡、安全程序、開發 OEM 高效率卡車等方面。然而，歐洲道路上的液化天然氣卡車數量仍然不是很多，如果要提升液化天然氣到更普及的水準，就必須增加液化天然氣基礎設施加油站和液化天然氣交通工具的數量。

在本場演講中，主講者評論了一些議題並且提出必須採取的步驟，以使液化天然氣產業達到普及化的水平。主講者也評析了自身觀點，為了實現將液化天然氣發展到真正的績效目標所必須採取的策略是：引入生物液化天然氣。

15:40 - 16:10

■ 主講者: Abel David Rodriguez (Enagas 公司歐洲監管事務經理)

■ 主題: 「脫碳時代的液化天然氣--甲烷排放管理和減量化」

■ 摘要:

一、 天然氣的優勢

(一)天然氣品質：

- 為熱密集度最高、效率最高的能源。
- 低成本。
- 有助於整合再生性能源。
- 增加能源獲取率。
- 天然氣基礎設施在實現巴黎協定方面可發揮強大作用。

(二)環境認證：

- 可幫助空氣淨化。
- 減少傳統燃料的溫室氣體排放。
- 減少對煤炭的依賴。

二、 天然氣工業鏈的所有階段都會排放甲烷

(一)甲烷排放方式：

- 逸散。
- 通風。
- 不完全燃燒。

三、 為何要關注甲烷減排？

(一)減少甲烷排放的主要原因：

- 安全
- 商業價值
- 氣候變化
- 公眾輿論
- 政策趨勢

(二)安全議題

- 多年來，安全一直是常規檢測和減少甲烷排放的主要動機。
- 例如，2002 年《危險物質和爆炸性氣體條例》（DSEAR）、歐盟 ATEX 認證之設備、危險區域分類（HAC）。
- 通常改進後能達成優異的性能。
- 在安全意識的驅動下已經大幅減少了甲烷排放，但還不夠。即使是小規模的排放也會產生巨大的氣候影響。

(三)商業價值

(四)氣候變遷問題

- 甲烷占全球人為溫室氣體排放的 16%。
- 化石燃料占全球甲烷排放量的 15%至 20%。

(五)公眾意識

(六)政策發展趨勢

- 關於甲烷減排的行動：國際條約、自願倡議和條例

(七)產業在甲烷減排的影響力

- 歐盟天然氣產業的甲烷排放管理和減少。
- 甲烷減排一直是產業的議題。
- 為最高優先事項。
- 可有效實現《巴黎協定》減排目標。

四、 歐盟各國甲烷 CH₄ 排放量的當前狀況。

五、 歐盟區天然氣產業的甲烷(CH₄)排放量。

六、 適切的解決對策。

七、 減少甲烷排放至關重要！

- 歐洲氣體基礎設施協會(GIE) 與 MARCOGAZ 公司在甲烷排放議題上相關的活動簡介。

八、 傳播活動

- 與 Wood 公司舉辦「限制氣體產業之甲烷排放」研討會（2020 年 2 月 10 日）。
- 全球甲烷論壇（GMI 全球甲烷挑戰（2020 年 3 月，日內瓦）由 GIE & MARCOGAZ 演講。
- 與能源產業持續會議（2020 年 6 月）。
- 氣體工業的會議- 行動清單（2020 年 9 月）。

九、 後續行動方案

- 已啟動 50 多項行動和專案。
- 領導、支援、合作和追蹤等行動計畫。
- Enagas 公司已展開一系列的傳播活動及培訓方案，以促進天然氣部門建立零容忍甲烷排放的文化。

十、 聯合倡議

- 經由自發性的基礎達成若干合作。

- 氣體產業可通過互相學習、研究、分析和分享經驗，提高產業透明度，以克服甲烷(CH₄)排放的不確定性。

十一、 液化天然氣和甲烷排放

- GIE 協會和 MARCOGAZ 公司刻正主導的活動：

1. MARCOGAZ 公司「營運商之氣體輸送和分配系統甲烷排放評估」（前標準）。
 2. 刻與 CEN 進行討論，以啟動標準化流程。
 3. 刻與 IOGP / MGP 進行討論，以涵蓋完整的氣體價值鏈。
 4. 參與 MARCOGAZ WG Storage 和 WG LNG 計畫。
 5. 編撰甲烷排放目標之設定指南。
 6. 編撰有關甲烷排放的常見問答資料。
 7. 經由 MARCOGAZ 公司的技術支援，建議 GIE 甲烷排放政策
 8. 統一相關定義。
 9. 與 IPIECA、IOGP 和 MGP 等組織合作。
- GIE 和 MARCOGAZ 正在合作開展以下活動：
1. 支持歐盟委員會和指定的顧問公司（Wood，the Sniffers，Carbon Limits 和 TNO 等 4 家顧問），進行「限制能源部門甲烷排放」的研究。
 2. 舉辦 2020 年 6 月之研討會。
 3. 預計 2020 年 8 月發佈報告。
 4. 與 Oil and Gas Methane Partnership (OGMP) 2.0 成員合作(包含:聯合國環境規劃署(UNCP)、歐盟執行委員會(EC)、歐洲區域發展基金(EDF)等)，制定甲烷報告準則。
 5. 與「甲烷指導原則合作」。
 6. 減少甲烷排放的最佳實踐者（送電事業者(Transmission System Operator, TSO)、配電事業者(Distribution System Operators, DSO)、儲存事業者 (Storage System Operator, SSO)、液化天然氣接收站營運者(LNG Terminal Operator, LTO)）。
 7. 致力於檢測、測量和量化方面的研究。
 8. 與歐洲天然氣研究集團 (European Gas Research Group, GERG)制定研究路徑圖。
 9. 與其他機構協同合作。

16:10 - 16:40

- 主講者: Lorenzo Maggioni (Consorzio Italiano Biogas (CIB)公司研發主管

- 主題:「Bio-LNG 生質能液化天然氣」

- 摘要:

根據歐盟建議的減碳期程規劃，到 2030 年，成員國的排放量應比 1990 年的水平降低 40%。在這十年中，交通運輸業尚未能成功將其排放量降低到與其他產業相同的水平。EEA（歐洲環境署）報告說，在歐洲國家，運輸業耗能仍然佔歐洲總耗能的

三分之一，並且要負責超過五分之一的溫室氣體排放量、城市空汙和噪音污染。義大利也不例外，根據 2018 年的統計報告，這個國家有 5,160 萬輛車，其中 3,900 萬輛是汽車，500 萬輛是貨車和聯結車。

為了減少負面影響，並向綠色經濟模式邁進，過去幾年，綠色運輸已成為義大利的戰略目標。

液化天然氣及其可再生能源（液化生物甲烷），在未來十年內可能將成為重型運輸用柴油的替代燃料，因為這是一種經濟上和環境上的永續能源解決方案。實際上，液化天然氣可達到的環境永續效益不僅於降低二氧化碳排放，還能大幅減少當地空氣污染。商用液化天然氣燃料的重型運輸車輛的製造商已公布了技術規格說明書，氮氧化物 NOx 的排放量可低於法律規定的 50% 平均值，並且遠低於微粒物限值（PM10 和 PM2.5）。

照此趨勢發展，液化天然氣車輛將負擔每公里約 2.35 億噸貨物的運輸，相當於義大利道路運輸總量的 32%。這些結果符合「國家液化天然氣戰略諮詢文件」的報告內容，該文件估計，到 2030 年，運輸部門將使用 2,000 萬噸的液化天然氣和液化生物甲烷，並將設置 800 個專用加注站。

正在進行的專案

- Cooperativa Agricola Speranza 公司和 Maganetti 集團合作，使用農業生物液化天然氣，逐步將配送部門轉型成為綠色物流。
- TPER S.p.a. 公司的方案 (Emilia-Romagna 客運)，以液化天然氣和生物液化天然氣為燃料的車輛進行地區性的運輸，TPER S.p.a. 公司已發起且完成了歐洲有史以來由液化天然氣供電的巴士的兩個最大招標案：一個招標案為採購 24 輛郊區巴士，另一個招標案是採購 96 輛郊區巴士。

第 8 場：浮動式化天然氣接收站和造船

14:40 - 15:10

- 主講者: Carlos Guerrero (必維國際檢驗集團全球市場領導天然氣運輸公司和油輪部)
- 主題: 「浮動式再氣化設施和天然氣轉電力的世界變化」
- 摘要:

傳統的浮動式天然氣接收站 (FSRU) 正在發生變化。浮動存儲設施 FSU 和浮動式天然氣接收站 FSRU 的新構建和轉換正在啟動和運行，但新概念正在發展，一些挑戰也發生了變化。可行的技術解決方案需依準則、法規、標準和規範，針對停泊、貨物艙封、液化天然氣轉移、天然氣卸載、再氣化和發電等方面做新的發展。

在本場講中，主講者和聽眾互動討論了目前這方面的發展、技術解決方案和法規的現狀。

15:10 - 15:40

- 主講者: Jonathan Raes (EXMAR Marine 公司基礎設施部總經理)
- 主題: 「Tango 浮動式液化天然氣接收站的重新部署和試營運」

■ 摘要:

對液化天然氣的需求激增以及大規模天然氣儲量的盈利需求，驅使 EXMAR 公司研發出創新的液化天然氣基礎設施解決方案，以快速、經濟、靈活和可靠的方式將液化天然氣推向市場。2019 年 6 月，EXMAR 公司承接 Tango 浮動式液化天然氣接收站燃料艙船專案計畫，這是在美洲營運的首例浮動式液化天然氣接收站。Tango 浮動式液化天然氣接收站的吞吐量為每年 0.5 百萬噸(MTPA)，存儲容量為 16,100m³，由 EXMAR 公司在位於阿根廷巴伊亞布蘭卡港口的接收站完成組裝。本次演講分析了 Tango 浮動式液化天然氣接收站的快速重新部署歷程，實證了該專案的應變和靈活，並且分享成功調試的關鍵因素。

本次演講的最後概述了近岸浮動式液化天然氣接收站在日常營運中面臨的挑戰，以及 EXMAR 公司如何利用過往經驗大幅縮短浮動式液化天然氣接收站投入營運的時間，可取代在陸地上建設大型且昂貴的基礎設施。

EXMAR 公司簡介

1. 由造船企業起家，發展到船東和基礎設施供應商的公司。
2. 在布魯塞爾泛歐交易所上市(EXM.BR)。
3. 依客戶的需求客製化，可執行液化石油氣船(LPGC)、液化天然氣載運船(LNGC)、浮動式液化天然氣接收站(FSRU)、浮式液化天然氣艙船(FLNG)、浮動生產存儲和卸載單元船(FPSO)、浮動存儲和卸載單元船(FSO) 和 浮式生產設施船(FPU)。
4. 現營運超過 70 處浮式設施。
5. 設計專業: 擁有 70 多名專業工程師，深耕各種離岸設施方案，並擁有多項專利。
6. 建造專業: 已總承包 110 個浮式設施案及 50 個天然氣專案計畫，公司內部設有建設監督部門專職建設工程。
7. 擁有資產: 現有 35 艘船，為中型液化石油氣產業龍頭，擁有天然氣船、浮動生產存儲和卸載單元船(FPSO)、浮動式液化天然氣接收站(FSRU)、浮動式液化天然氣船(FLNG)。
8. 實績案例: 已完成 10 個 浮動式液化天然氣接收站，成功試營運 Tango 浮動式液化天然氣船，迄今已交付了 50 艘天然氣船。
9. 為全球石油和天然氣產業領先的物流解決方案供應商。
10. 航運資產有 10 艘全加壓式液化石油氣船、20 艘中型液化石油氣船、1 艘大型天然氣船、1 艘半冷式液化石油氣船、1 艘液化天然氣船
11. EXMAR 公司為中型液化石油氣龍頭公司，擁有現代化與創新的中型液化石油氣船隊(第六代)，可載運容量從 3,500 m³ 至 88,000 m³，刻正建造世界上第一個以液化石油氣為燃料的超大型液化氣體運輸船(VLGC)。為營運浮動式液化天然氣接收站(FSRU)的龍頭公司，2005 年領先全球發展浮動式液化天然氣接收站(FSRU)，2016 年先驅投入發展浮動式液化天然氣(FLNG)。
12. Tango 浮動式液化天然氣是世界上第三個在運行中的液化天然氣接收站，使 EXMAR 公司成為唯一一家提供新建造的浮動式液化天然氣的獨立擁有者和運營

商，在創紀錄的時間內成功調整了特定設計的 浮動式液化天然氣，使其能夠快速部署於其他地點。EXMAR 公司刻正致力開發各種浮動式液化天然氣接收站計畫。

Tango 浮動式液化天然氣接收站

1. 將阿根廷由液化天然氣進口國轉變為液化天然氣出口國。



2. 與來自阿根廷能源公司 YPF SA 簽訂 10 年契約
3. Tango 浮動式液化天然氣接收站從世界第二大頁岩氣礦床 Vaca Muerta 開採液化天然氣。
4. 每年生產約 50 萬噸液化天然氣或約 6 至 8 艘的液化天然氣運輸船。
5. 自 2019 年 6 月 6 日起投入運營，將阿根廷帶入液化天然氣出口國陣營。
6. 從執行到完成試運轉，創紀錄的在 6 個月內時間完成。

成功運轉的關鍵因素

1. 除錯與效能測試: 向客戶市場提出並驗證新的概念，經由擬真場景以接近未來現場條件的方式進行各項測試，進而確認各設備的性能。
2. 在封閉循環系統中作業: 由卡車端裝載液化天然氣，在接收站船上安裝臨時再氣化設施，經由徹底的安全評估，使作業程序和設施配置達到非常契合的狀態。
3. 經由試營運 72 小時，產出量超出市場預期，且系統可在自動模式下運作，將人為干擾降到最低，進而提升了系統可靠度。

EXMAR 公司浮動式液化天然氣專案的成功優勢

1. 可因應客戶需求調整規模: 為客戶精算項目規模，調整至供應鏈上游應有的儲存量。
2. 成本控制: 降低船廠製造成本，減少陸上開發專案常見的人工和施工成本。
3. 快速: 藉由專業熟練的人力、採購等資源，將建造期程盡可能縮短，大幅縮短船廠的施工時間。

4. 風險控制: 藉由造船廠的建設分散貨幣升值、社會勢力介入、工會要求等風險，並同時增加了融資機會。
5. 環境影響: 正向減少了碳足跡，滿足環境規範和社會認同感。

浮動式液化天然氣接收站領域的進入壁壘已高，產業競爭者有限，EXMAR 公司具有久經考驗的技術優勢，且當氣體和洋流等環境條件有利、船廠成本可降低、工期可縮短、佔地面積可減少時，浮動液化接收站將比陸上廠房設施專案更具競爭力。尤其在 Tango 浮動式液化天然氣接收站完全運作後，液化成本目標可低於 500 美元/噸，將使 EXMAR 公司的浮動式液化天然氣接收站專案更具有成本競爭力。



圓桌會議(ROUND TABLES)

- 主題: 「液化天然氣燃料市場商業模式」
- 會議主軸:
 - 液化天然氣作為海運燃料使用的環境和商業驅動因素。
 - 建設經濟高效且易於適應的基礎設施。
 - 新設施開發概述。

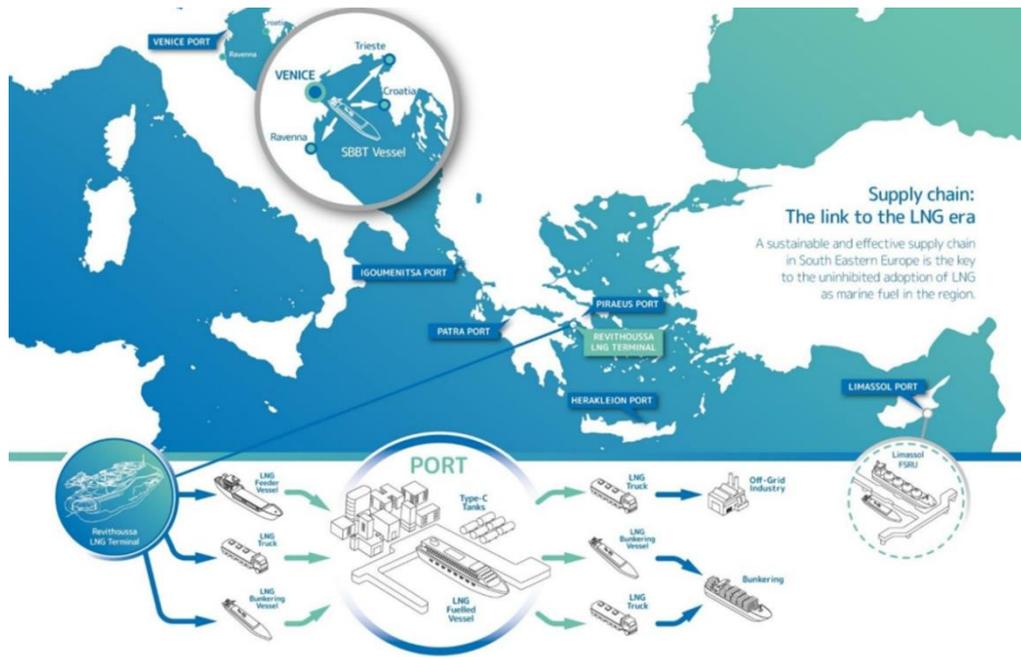
9:30 - 9:45

- 領談者: Antonios Boutatis (ROGAN ASSOCIATES 公司董事總監合夥人)
- 討論主題:「波塞頓地中海二期計畫(POSEIDON MED II): 東地中海小型液化天然氣港口基礎設施邁向液化天然氣加注燃料的新時代」

■ 摘要:

根據歐洲海港組織 (ESPO) 2019 年度環境報告，自 2013 年以來，空氣品質一直是歐洲港口的首要任務。而根據該報告對於液化天然氣使用的調查，在擁有液化天然氣加油設施的港口中，液化天然氣的來源主要是由卡車提供(90%)，其次是駁船(20%)，僅有 13%的港口以固定式設施取得液化天然氣。

波塞頓地中海第二期計畫(Poseidon Med II)是歐盟共同資助的一項行動，目的在於採取一切必要措施達成東地中海採用液化天然氣作為海運燃料，同時使希臘成為東南歐液化天然氣的國際海洋燃料補給中心。該計畫是由來自三個國家(塞普勒斯、希臘、義大利)的 26 個合作夥伴組成的聯合體，由來自海洋、能源、工程、金融和研發等各領域的民間企業和公共部門所組成。



這個全面的公益行動將有助於減少重燃油能源對環境的負面影響，並將促進執行國際海事組織（IMO）《防止船舶污染國際公約》附件六和第 2012/33/歐盟指令的要求，該公約預計，到 2020 年，在歐洲領海和專屬經濟區貿易的航運船舶燃料必須達到含硫量低於 0.5%。

這一行動的主要目標之一，是透過建立液化天然氣必要基礎設施來確保足夠的供應需求。ROGAN ASSOCIATES 公司的專家正在更新歐洲 5 個主要港口(比雷埃夫斯、帕特拉、赫拉克利翁、伊古梅尼薩、利馬索爾)的整體規劃、基地規劃、環境和工程設計，並編撰上述港口小型液化天然氣基礎設施的工程招標文件。

此外，這項計畫還包括了環境影響評估、安全性研究、允建許可、海洋基礎設施成本估算以及所有必要的基礎研究，包含岩盤、水深、波浪、海岸、導航等，以達成上述港口基礎設施建設計畫最佳的效率性、安全性和環境合法性。

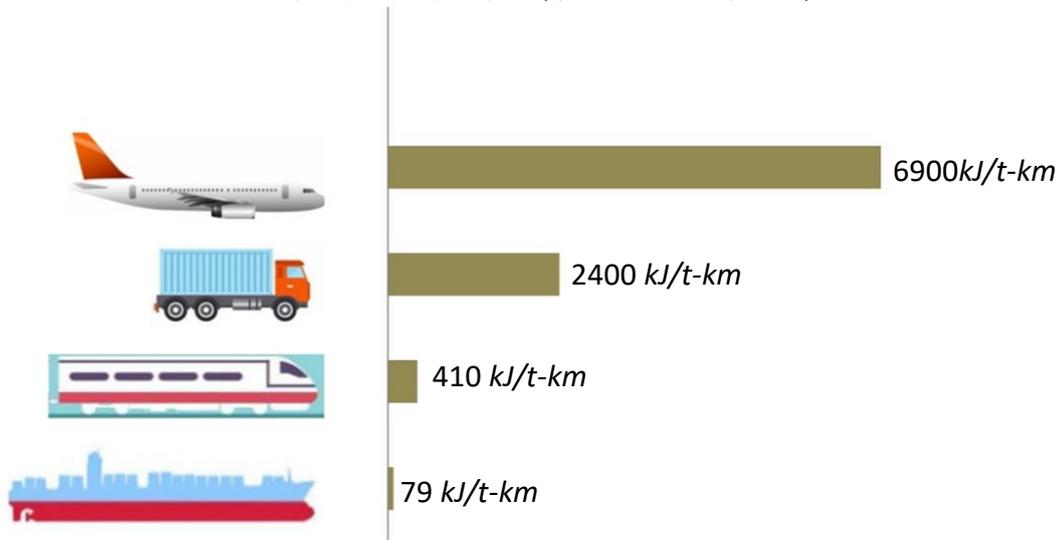
ROGAN ASSOCIATES 公司簡介

ROGAN ASSOCIATES 公司為 40 年歷史的諮詢工程顧問公司，專門從事國際間港口和水岸開發，從工業港口和碼頭到多用途港口，從「整合性海岸地區管理」(ICZM)和沿海工程專案到大型濱水開發專案，ROGAN ASSOCIATES 公司都具有廣泛的專業知識。此外該公司自 2016 年開始參與了 7 個開發專案，主要專業於歐洲港口的浮式液化天然氣設施(FSU/FSRU)和小型液化天然氣碼頭。

海洋運輸的重要性

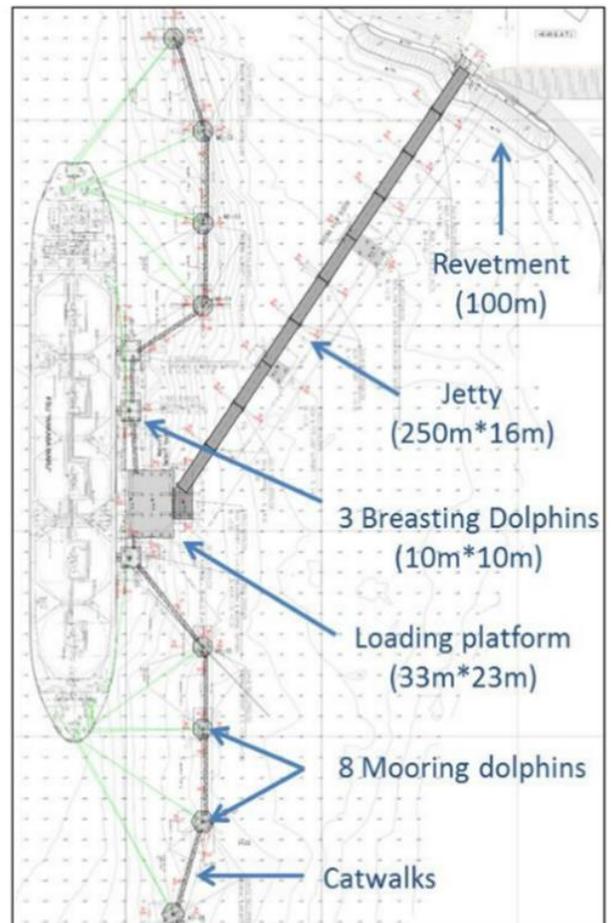
貿易一直是世界主要的經濟驅動力，而交通運輸在貿易經濟發展中具有重要角色，其中，海運因為具備了高性價比和高承載能力，使得海洋運輸在全球貿易中具備非常關鍵的環節。

載運能量耗損比較圖(千焦/噸公里 kJ/t-km)



基礎設施規劃設計時應考量之因素:

1. 液化天然氣運輸船的泊位設計與建造。
2. 碼頭結構、碼頭位置、卸載平臺、靠泊和繫船方式、人員通道。
3. 重新審查檢討機制
4. 土地面積修改與檢討
5. 連接區域和國家公路網絡
6. 洋流及波浪擾動
7. 岩土調查
8. 水深和地形測量
9. 經濟效益評估
10. 流量影響研究
11. 危害辨識 (HAZID)
12. 危害與可操作性分析 (HAZOP)
13. 操船模擬
14. 環境社會影響評估
15. 諮詢公眾團體意見
16. 地方機構和地方政府機關之法令規範



案例介紹

馬爾他(MALTA)液化天然氣再氣化接收站

1. 客戶: J&P AVAX S.A.公司
2. 建設期間: 2014 - 2016
3. 通程造值: 1.25 億歐元
4. 工程內容: 建設主通道碼頭、中央裝載平臺、靠船墩(Breasting Dolphins)、停泊船墩(Mooring Dolphins)和走道。

希臘帕特拉斯港(PORT OF PATRAS)、希臘 IGOUMENITSA 港、希臘比雷埃夫斯港(PORT OF PIRAEUS)、希臘 HERAKLION 港、塞浦路斯利馬索爾港 2 號接收站(PORT OF LIMASSOL TERMINAL II - VASSILIKOS): 已提交整體規劃、完成 HAZID 研究、現場訪問、研討會討論、波浪擾動研究、類比研究、水深測量/岩土測量、初步環境影響研究、初步安全研究、港口基礎設施概念設計、與城市的道路之連結討論與標準分析。



9:45 - 10:00

- 領談者: Juan Vazquez (Dunkerque LNG 公司總經理)
- 討論主題: 「小規模企業 - 有關 Dunkirk 公司」
- 摘要:

一、 Dunkirk 公司液化天然氣碼頭簡介

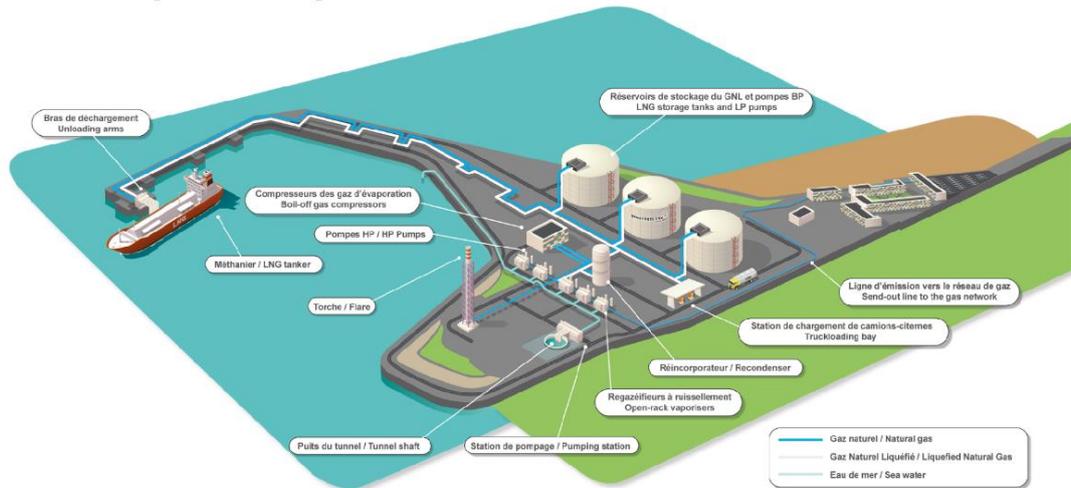
Dunkirk 液化天然氣接收站由 Dunkerque 液化天然氣公司擁有和營運，該公司 61% 的股份由天然氣基礎設施集團 Fluxys 公司、AXA 投資經理公司、以及 Crédit Agricole 公司組成之財團擁有，39% 的股份由韓國 IPM 集團領軍的三星資產管理公司所有。

二、 營運

Dunkerque 液化天然氣公司是接收站的合格營運商，為 Fluxys 集團的一部分，該接收站由 Gaz-Opale 公司營運，該公司擁有 Dunkerque 液化天然氣公司 51% 的股份，比利時 Fluxys 集團則擁有 49% 的股份。

營運者為 Dunkirk 液化天然氣接收站帶來了專業營運和安全技能。

TERMINAL OPERATING



7 8

營運階段綜覽

接收站自 2017 年起啟動營運

(一) 2017 年: 完成 10 次卸載

1. 2017 年 1 月，該接收站投入使用並首次交付 Qatar's RasGas 公司 19 萬 m³的液化天然氣。
2. 2017 年 3 月 1 日，Gaz-Opale 成為營運商。
3. Dunkerque 液化天然氣公司決定投資貨卡車液化天然氣注油設施(與 Total 訂定契約)。

(二) 2018 年: 完成 15 次卸載及 2 次再裝載。

1. 完成首次 2 次再裝載液化天然氣燃料
2. 接收第一艘俄羅斯破冰液化天然氣燃料運輸船

(三) 2019 年: 完成 71 次卸載及 1 次再裝載。

1. 2019 年 2 月，啟動再裝載快速服務，相較於 2018 年，這項服務可讓船舶節省一半的動員時間。
2. 2019 年 9 月 30 日，接收站營運團隊執行了首次快速重新再裝載作業。

三、 西北歐洲市場接收站概述

(一) 西歐的戰略資產

(二) 歐洲首個連接法國和比利時兩個市場的液化天然氣接收站，能夠滿足這兩區域累計年耗氣需求量的 20%。

(三) 通過澤布魯日港 (ZEEBRUGGE) 的互連角色進入英國和德國市場。

四、 液化天然氣儲槽卸載和重新載入

- (一) 快速液化天然氣加油機: 可高達 8,800 m³/小時。
- (二) 船型範圍: 65,000 至 265,000 m³的液化天然氣卸載船。
- (三) 碼頭接收站可快速適應小型液化天然氣燃料船(最低容積可至 5,000 m³)。

五、 2020 年呼籲市場關注

- (一) Dunkerque LNG 公司於 2020 年 2 月 4 日推出 CMI: 提案從 2021 年開始提供 3.5 億 m³的可用產能。
- (二) 預計將於 2020 年 6 月中旬完成階段性協議。

六、 Dunkirk 公司的專業

- (一) 國際海事組織 IMO 正在制定法規，以減少在卸載注油過程中排放空氣污染物。
- (二) 作為聯合國機構，國際海事組織對船舶排放氣體所含的 NOX、SOX、CO 和顆粒物等，設定了規範，並要求船舶的能源效率。
- (三) 國際海事組織最近承諾到 2050 年將運輸產業的溫室氣體排放量減低至 2008 年的 50%。
- (四) 液化天然氣燃料船是遵守國際海事組織 2020 年倡議的 3 項成熟選擇之一。
- (五) 依據科學參數，航商可以液化天然氣作為替代能源。
- (六) 當前的利差為開發新的液化天然氣價值鏈留下了空間。
- (七) 直到減碳燃料的開發趨於成熟，液化天然氣有望成為海運領域的過渡性能源。
- (八) DNV-GL 的 Afl 工具可免費提供關於操作和訂購液化天然氣船舶的統計資料。

七、 克服”先有雞還是先有蛋”的問題

- (一) 缺乏可靠的液化天然氣基礎設施，經常被認為是阻礙開發液化天然氣燃料船的主要因素。
- (二) 歐洲在液化天然氣卸載之基礎設施方面向來具領先地位。
- (三) 美國和亞洲的基礎設施也在發展，但南半球仍然缺乏基礎設施。
- (四) 埃及沒有液化天然氣卸載基礎設施，但巴拿馬的基礎設施發展尚可。

八、 Dunkirk 公司刻正進展的小規模專案

- (一) 小型專用碼頭。
- (二) 完整規模的卸載碼頭(也容納小規模的卸載設施)。
- (三) 附加的揮發氣(BOG)處理計畫。

10:00 - 10:15

- 領談者: Christopher Stanik (NOW 國家組織氫燃料電池科技移動力和燃料策略方案專案經理)
- 討論主題: 「由德國政府資助的下一代液化天然氣新建設和改造專案」
- 摘要:

全球首個液化天然氣改造試點專案:1,000 TEU 雙燃料集裝箱支線船「Wes Amelie」，已於 2017 年由 Wessels 航運公司成功營運。這得益於移動力和燃料策略與德國運輸及數位基礎設施部所提供的資金。自 2017 年 9 月起，"Wes Amelie"在 UNIFEEDER 的貨櫃船航線運作良好，並由來自鹿特丹的液化天然氣提供穩健的燃料來源。

這個成功案例得力於裝備和改裝使用液化天然氣作為船舶燃料的遠洋船舶投資方案同時生效。該融資計畫的目標，是支援德國航運中液化天然氣的市場啟動，並推動德國對液化天然氣的需求。通過資助液化天然氣燃料船舶和增加燃料需求，鼓勵船舶供應商建立液化天然氣供應能力。擁有船舶或計畫新建的公司，以及公部門機關和機構，可以根據當前需要提交專案計畫。根據提案公司的規模和具體的建設數量，液化天然氣改造和新建設專案可獲得高達投資成本 60%的額外資金，用於以液化天然氣為基礎的設施建設計畫。

經由首次徵求企劃書的財務方式，目前已完成了五個液化天然氣船舶新建或改造的案例:

1. AG EMS 公司的載客與載車渡輪" Münsterland "的液化天然氣改造案，巡航於 Wadden 海 Emden、Eemshaven 和 Borkum 島之間。
2. 北歐漢堡港的兩艘 1400TEU 貨櫃船，航行於在北海和波羅的海之間。
3. 兩艘位於德國渡輪營運商 TT-Line 渡輪網中世界上最大的 RoPax 渡輪新建計畫，連接波羅的海港口 Travemünde 港、Świnoujście 港、Klaipėda 港和 Trelleborg 港。
4. 第二次徵求建議書已於 2019 年 9 月公佈。通過財務資金手段，第二次徵求企劃書將會實現更多的大型液化天然氣造船專案，並提出下一代液化天然氣新建和改造專案。

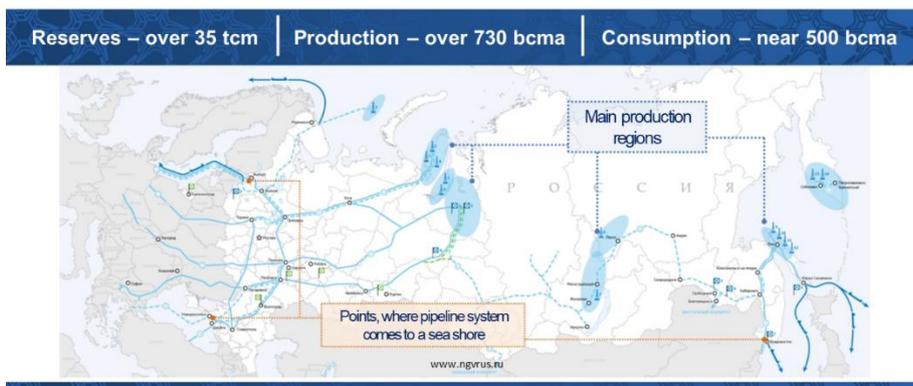
10:15 - 10:30

- 領談者: Maksim Matuk (PJSC 俄羅斯天然氣公司首席專家及俄羅斯天然氣車輛協會執行董事)
- 討論主題: 「俄羅斯液化天然氣燃料開發動態」
- 摘要:
 - 一、液化天然氣氣庫市場的規模。
 - 二、發展液化天然氣燃料設施的環境先決條件。
 - 三、發展液化天然氣燃料設施的基礎設施先決條件。
 - 四、發展液化天然氣燃料設施的技術先決條件。
 - 五、發展液化天然氣燃料設施的經濟先決條件。
 - 六、海洋運輸使用大規模液化天然氣的主要限制。
 - 七、俄羅斯現有的和未來的液化天然氣基礎設施。
 - 八、俄羅斯液化天然氣燃料市場開發之國家計畫。
- 俄羅斯天然氣:
 - 儲存量:超過 35 兆 m³ (35bcm)
 - 生產量:超過 7,300 億 m³ (730 bcma)

- 消費量:接近 5,000 億 m³ (500 bcma)



Natural gas in Russia



■ 現有液化天然氣燃料基礎設施

- 液化天然氣開發的主要區域: 歐洲、亞太地區、北美
- 全球約有 70 個液化天然氣加注站。
- 有超過 60 個正在建設或正討論興建。
- 世界 10 大港口中有 9 個港提供液化天然氣加油服務或計劃在 2020 年開始提供服務。
- 俄羅斯在歐洲和亞太地區之間擁有非常優越的地理位置。



■ 評估海運產業潛在液化天然氣需求

- 2019 年每年需求約 100 萬噸，至 2030 年每年需求將高達 3000 萬噸。
- 以液化天然氣為動力的船舶，2019 年每年約建造 70 艘，至 2030 年每年約建造 600 艘。
- 每年液化天然氣在運輸市場的價值約 87 億至 130 億美元。

■ 液化天然氣市場開發初始階段存在的問題

- 政府可以通過各種手段鼓勵液化天然氣氣庫的發展。

- 提供減稅等激勵措施。
- 鼓勵其他燃料業者加入競爭市場。
- 處理現存之法規或監管規範等障礙。
- 提供資金援助研發科技技術。
- 確保市場安全機制。

■ 船舶之液化天然氣燃料加油方案之比較

1. 船舶至船舶加油方案

- 載貨能力: 達 10,000 m³。
- 即時操作性: 可允許艙載船與貨物船和載客船同時營運作業。
- 技術彈性: 可於泊位或錨地作業。
- 液化天然氣燃料加油效率高，資本支出高。

2. 卡車至船舶加油方案

- 載貨能力: 約 50 m³。
- 即時操作性: 可允許艙載船與貨物船和載客船同時營運作業。
- 技術門檻低，加油效率高。
- 過程較耗時。
- 有特定的營業支出費用。
- 對碼頭設施可能有限制，需有特殊設施才能進行加油作業。

3. 使用現存之天然氣管道進行加油

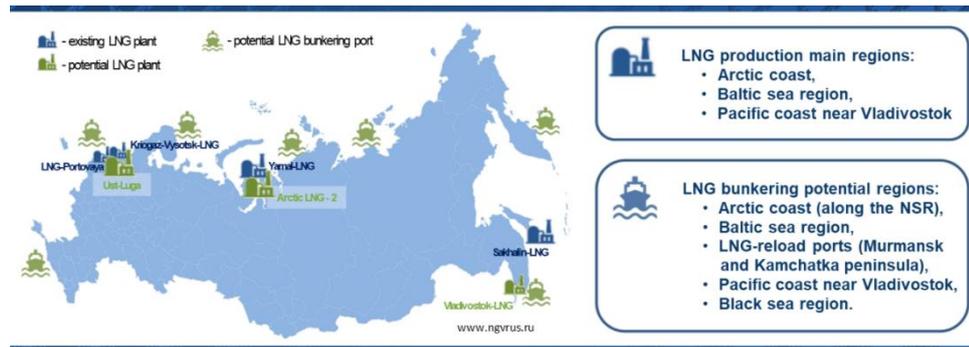
- 能提供大量的液化天然氣燃料
- 加油效率高
- 資本支出為三種方案裡最高。

■ 俄羅斯現存生產液化天然氣的主要區域:

- 北極海岸,
- 波羅的海區域,
- 海參威港附近的太平洋海岸地區

■ 俄羅斯現存液化天然氣船舶加注站潛在區域:

- 北極海岸(沿 北海航線 (NSR))
- 波羅的海區域,
- 液化天然氣重新加載港口(摩爾曼斯克 Murmansk 和堪察加半島 Kamchatka peninsula)
- 海參威港附近的太平洋海岸及黑海區域。



肆、拜訪安特衛普港

■ 安特衛普港歐洲地位、地理位置

安特衛普港(Port of Antwerp)位於斯海爾德河(Scheld)下游，比利時(Belgium)安特衛普(Antwerpen City)市境內北側，為歐洲北部的商業和交通中心，自北到南接鄰荷蘭、德國及法國，為一近海的內河港口，出海口後連接英吉利海峽及北海。為比利時國內第一大港、歐洲第二大港和第二大貨櫃港(2019 世界排名第 13)，2019 年海運吞吐量 2.38 億噸，貨櫃運量 1.38 億噸(1187 萬 TEU)，2019 年安特衛普船舶靠泊艘次為 14425 艘。

安特衛普港區總面積為 120 平方公里(臺中港港區約 113 平方公里)，可靠泊碼頭線總長度達 172 公里(臺中港碼頭長度約 16.5 公里)，其中一半以上的碼頭線能靠泊巴拿馬型以上的船舶。其中 kieldrecht 船閘長 500 米，寬 68 米，深 18 米，面積 3.4 公頃，為世界上最大船閘。斯海爾德河為潮汐河，每日兩次潮，平均潮差近 6 米。目前安特衛普港擁有 1,500 萬 TEU 的吞吐能力。刻正規劃興建 3 公里岸線的新貨櫃港池，並已獲政府核定，將增加 750 萬 TEU 的新吞吐量，使該港貨櫃總吞吐量達 2,250 萬 TEU。

安特衛普港雜貨運輸量居歐洲之首，是歐洲最大的鋼材和水果港，同時是世界最大的咖啡儲存基地，並擁有貨櫃、汽車、鋼材、煤炭、糧食、木材、化肥等專業碼頭。港區內建有面積達 30.85 平方公里的工業區，主要有煉油、化工、汽車裝配和船舶修理等產業。港區內的石化工業集群是歐洲最大的石化工業中心，道達爾、埃克森美孚、巴斯夫等跨國公司在此均建有大型工廠。另該港擁有多個汽車加工中心，提供包含清洗、除蠟、車檢、維修、安裝配件等服務，最終運送到客戶端。

安特衛普港是歐洲最大的物流樞紐，港區擁有倉儲面積達 1,200 公頃，其中 610 餘公頃為全封閉式倉庫，並規劃有特種貨物倉庫，如咖啡筒倉、顆粒狀化工產品筒倉、糧食同倉、危險品倉庫、煙草倉庫和瓷土倉庫等，冷凍倉儲面積達 15 公頃。筒倉能力達 690 立方公尺。港口擁有吊車近 700 多台，其中有三台是自航式浮吊。

港區內外水陸交通四通八達。港區內擁有鐵路總長 1,000 多公里。港口與三條歐洲高速公路、12 條國際鐵路線和萊茵河等內河水運網相連。每年港口鐵路貨運量近 3,000 萬噸，內河運量達 8,569 萬噸。



安特衛普港務局接待及交流

■ 交流內容

1. 安特衛普港在辦理港口擴建計畫亦受環境、生態議題影響期程，未來基隆港、臺中港在推動液化天然氣外廓堤計畫亦須面對同樣情況，建議在環境、生態意識高漲的社會意識下，每年辦理環境生態調查，建立港口週遭環境、生態資料庫，以因應國際趨勢。
2. 安特衛普港規劃有一處理淤泥區域，為循環經濟區，建議在有疏浚需求之港口如臺中港、臺北港等人工港亦規劃土方收容區，以將港區浚挖土方作為可再利用資源。
3. 安特衛普港未強制使用岸電，且因設有岸電設施商船尚未普及，使用岸電成本較高等因素，航商使用岸電意願不高，此情形與本公司商港所面對情況相同，岸電仍需待世界各國積極推動方能普及，唯為因應環保需求，建議未來在新改建碼頭皆預留岸電坑及管道，以確保岸電需求增加時，可及時設置岸電設施。

伍、心得與建議

本次 2020 年第六屆國際液化天然氣大會(the 6th International LNG Congress)內容相當多元和精彩，包含全球液化天然氣市場分析、歐洲產業市場分析、設備技術發展、工程案例分享、科技應用、防災措施應變、規劃設計思維、政策規範剖析、先進設備展示等各面向之議題，可以把本次研討會視為綜合性之產業博覽會，匯集了各角落的龍頭業者展示並分享關於業界的新知，讓本次出國參加研討的的人員均獲益良多，透過充分的交流亦增益了各界的商機和情誼，提出以下幾點心得與建議：

能源政策趨勢

臺灣目前雖仍以燃煤火力發電為最大宗，然為分散能源供應風險及改善空汙，我國規劃能源政策逐步邁向能源多元化，至 2025 年之能源發電結構配比需達成燃氣占比達 50%、再生能源發電 20%、燃煤占比 27%及其它能源 3%之低碳潔淨能源發展。基於此能源目標，需積極加速天然氣接收站及輸儲設施之建設，擴大天然氣使用率，燃氣電廠則需汰舊換新採高效率複循環發電機組，逐步降低燃煤發電占比。故未來我國全面啟動加速天然氣基礎建設，將成為各政府部門業務之重。

歐洲推廣液化天然氣經驗

本次研討會討論了許多歐洲推廣液化天然氣使用的最大困境，有很多因素，但歸納出根本的原因在於，天然氣基礎設施的不足和分佈不均。目前的歐洲，接收站和加油站多集中於沿海及波羅的海地區、北海地區、海岸沿岸各國，以及西班牙巴的利阿里群島（Balearic Islands）和義大利西北部的利古里亞（Liguria）等沿海區域。在這些地區以外，使用液化天然氣為燃料既昂貴且不便，造成沿海與內陸的天然氣使用率有極大落差，加上若未來歐洲的經濟持續低迷，管道基礎建設的相關投資將再移遲，將更加限制歐陸天然氣的普及使用率。

歐洲目前的解決方式是，利用液化天然氣可以用小型設施進行液化，運輸，儲存和再氣化的特性，發展小型液化天然氣加油設施，根據與會公司 GLE 的數據，2018 年使用接收站的貨卡車總量與 2017 年相比增長了 9%，達到 250 萬立方，歐洲幾乎所有的接收站現在都有提供小型液化天然氣加油的服務。另外也增加基礎建設、小型加注站設施等建設，液化天然氣加油站的數量從 2017 年的 169 個增加到 2019 年的 235 個，增加了 40%，其中義大利增加 55 個、西班牙增加 47 個、法國增加 35 個。

另外，國際海事組織 IMO 決定從 2020 年 1 月 1 日起將航運燃油中的二氧化硫排放標準從 3.5%限制到 0.5%，航運公司因此被迫改用更乾淨的燃料。由於液化天然氣是海洋航運業最理想的燃料，與柴油(diesel)、海運燃油(MGO)及重燃油(HFO)相比，液化天然氣不會排放硫氧化物（SO_x）的排放，也幾乎沒有顆粒物，並且大幅降低了氮氧化物（NO_x）的排放。因此，以液化天然氣為燃料的船舶總數從 2016 年的 96 艘急劇增加到 2019 年的 175 艘，預計到 2026 年將再建造 203 艘以液化天然氣為燃料的船舶。也造就了歐洲的液化天然氣船舶加油基礎設施成長，從 2018 年的 113 處設施增加到 2019 年的

131 處設施，增加了 16%。

對臺灣而言，隨者未來天然氣成為主要能源之政策趨勢，除了將液化天然氣使用為燃氣發電外，未來若要真正落實為綠色主力能源，就需推廣更多的用途，並致力於建設天然氣基礎設施。

本次研討會不斷提倡交通運輸工具排氣是改善空氣品質的關鍵，加以綠色運輸之全球趨勢，未來以天然氣為燃料的載貨卡車、大型客車、天然氣船隻等，將成為運輸工具的主要能源。若此趨勢不變，可預見未來港區工程，將新增貨櫃卡車或船隻等加注天然氣燃料的加油站體、加油配管或移動式儲存槽等建設，屆時天然氣的基礎設施工程將成為重要業務。建議各港可以多鼓勵工程人員參與液化天然氣相關的研討會，以因應未來發展趨勢。

臺灣國際商港在能源轉型的角色

亞洲對潔淨能源需求成長快速，以天然氣而言，全球液化天然氣（LNG）進口量最大前五國是日本、中國大陸、韓國、印度、臺灣。根據經濟部規劃，至 2025 年將新增 8.9GW 天然氣發電裝置容量，天然氣將來佔五成供電，然而臺灣幾乎沒有自產能源，也不像歐洲國家可購買管道氣，只能海運進口液化天然氣，因此，除了以購氣合約確保供氣來源外，天然氣接收站能否配合完工啟用，成為能源政策的關鍵。除了接收能力，提升儲存量也是重要因素。臺灣距離天然氣產地遙遠，海上而來的液化天然氣需用低溫高壓運氣船運輸，現有儲槽能量僅備載約兩週用氣，到了用電量高的夏天或天候因素導致天然氣船延遲供氣，就需依賴足夠的液化天然氣儲備容量以維持穩定供電。

鑒於本公司為港口經營事業體，故此次研討會議特別關注有關天然氣接收站建設及儲存設施等相關議題，例如浮動式海上接收站、陸岸式大型接收站、儲存槽技術、回收及再氣化科技、接收站成功運轉案例等相關議題，收穫豐碩。建議未來各港工程人員可積極參與國際間液化天然氣工程相關研討會，以提升相關工程知識，配合我國能源政策發展。

科學技術

國際間使用液化天然氣的歷史已久，隨著乾淨能源逐漸成為全世界能源目標，液化天然氣的相關設備技術及科技發展勢將突飛猛進。由這次研討會的內容，深刻感受到歐洲天然氣產業方面的先進科技與前瞻觀念，於短短 2 天會期實難消化如此巨量資訊，亦難以客觀分析優劣點。建議未來可增強工程人員與天然氣產業之技術交流，未來參與類似研討會議或課程時，可增加技術辨別能力，將國際先進觀念納入供各商港採用。

語文與簡報能力

本次研討會分為展場、演講會場、商務會議室及媒體交流區同時進行，與各國產業人士交流熱絡，若能具備即時交流溝通之語言基礎，並充實關於液化天然氣產業的專業知識，定可獲得更有價值的知識技能。建議日後可多安排語言課程或赴國外培訓

等方式，以增益員工之語言能力及專業內涵。

交易市場正逐漸改變

亞洲國家的液化天然氣需求不斷增長，基於經濟考量和對清潔能源的迫切，多數希望以負擔得起的價格來應對空氣污染和氣候變遷。然而，多數國家的輸出供應逐漸減少，大多數很難確定進口液化天然氣的期程和需求量。因此市場上需要的是能夠滿足不確定需求條件下的液化天然氣供應模式。亞洲的液化天然氣供應市場傳統上的特點有：嚴格長期的無條件支付合約、嚴格的目的地限制、隨原油指數的定價、及小規模消費市場。

由本次研討會察覺，液化天然氣市場正在改變，現有買家會利用合約到期和新合約進行談判，使這些合約條款更有利於買方，包括更短期的合約、較少的無條件支付規定、更少的目的地限制等，定價則依據美國 Henry Hub 或英國 NBP 的天然氣價格指標連動。

最突出的變化是，已有賣方用自己的資本推出新專案，而不需依靠承購協議，因而改變了遊戲規則，賣方可以透過定價、數量和契約期限等，去靈活應對市場的多變情況，進而將風險降到最低。也因此，市場上出現了更多的現貨液化天然氣交易，不同市場之間的交易也不斷增加。

對臺灣而言，要發展乾淨能源，液化天然氣不僅需要與其他天然氣項目競爭，還需要與其他能源競爭，特別是煤炭。由於煤炭或管道天然氣的價格通常低於液化天然氣，為了使液化天然氣更具競爭力，供應鏈中的所有環節，從氣層的開發、液化、運輸、儲存，到接收碼頭和電廠，都需要努力降低成本並提高生產率。因此發展液化天然氣產業更多的創新技術、金融模式、商業和監管等，將會是液化天然氣產業能否普及使用的關鍵。

另外，可預見的未來十年，由於市場供應過剩，液化天然氣銷售商之間的競爭將加劇，雖可能使液化天然氣的價格維持在較低水準，然而隨著下游能源市場更自由化，液化天然氣買方將面臨更激烈的競爭。可以確定的趨勢是，供需多元化將會促使更靈活的供應模式，要確保臺灣有穩定的能源供應，就需要制定健全的措施和國內市場，以因應未來供應商不斷變動的投資策略所帶來的價格波動。

寒冬將至，但世界仍持續運轉。

由本次研討會的熱絡討論，充分感受到歐洲液化天然氣市場的蓬勃發展，在各研討場次的意見交流中，學習到許多業界的先進觀念和科技新知，但也似乎隱約感受到產業間有細微的不安氛圍：持續的經濟疲軟導致重大投資放緩、油價下跌牽動天然氣價格下探、歐洲液化天然氣供過於求、亞洲能源市場競爭日益激烈、時值新冠肺炎疫情逐漸在歐洲蔓延等因素，讓會議期間不時地流露出一絲詭譎的氣息。

然而世界前進的腳步未曾停歇，由本次研討會展示的精密設備、先進技術、各主講人分享的前瞻觀念、相容性更高的工程方案、及熱烈互動的景況，體驗到產業科技正全速躍進，及與會人士專注本業的熱情。這種即使面對多變不安的世界局勢，依然秉持決心毅然前行、堅持專業、樂觀面對未來的態度，應是此行最感動的收穫。