

# 出國報告（出國類別：洽公）

## 參加合資天然氣船台達四號塢修工程

服務機關：台灣中油股份有限公司

姓名職稱：轉投資事業處 劉文中組長

轉投資事業處 謝琮正管理師

派赴國家：新加坡

出國期間：2018年03月04日至07日

報告日期：2018年04月03日

## 摘要

本公司合資台達一、二、三及四號等 4 艘液化天然氣船（台達船隊），自 90~91 年間陸續交船後，即由本公司天然氣事業部長期租用（租約至 121 年底），負責往返提運本公司購自卡達之貨氣，運送至台中港卸收。依據租船計時合約規定，台達船隊每 2.5 年須配合船級協會要求進塢檢修。

台達四號液化天然氣船訂於 107 年 2 月 20 日至 3 月 11 日，由新加坡勝科海事股份有限公司（Sembcorp）所屬 Sembawang 船廠執行塢修工程。本處派員實際參加台達四號液化天然氣船之塢修工程，期能更瞭解船體之完整架構；透過與船舶管理公司及塢修船廠人員會晤交流，初步瞭解塢修工作內容、船廠設施及其檢修能力，有助於未來執行轉投資公司業務管控及審核台達船隊之塢修預算內容，維護本公司投資權益。

## 目錄

一、緣起.....	1
二、目的.....	1
三、行程.....	1
四、過程.....	2
五、心得、建議與具體成效.....	12

## 一、緣起

本公司轉投資事業尼米克船東控股公司所屬台達一、二、三及四號等 4 艘液化天然氣船（台達船隊），自 90~91 年間陸續交船後，即由本公司天然氣事業部長期租用（租期至 121 年底），負責提運本公司購自卡達之貨氣，運送至台中港卸收；台達船隊之操航管理及安排塢修等業務，則係委由本公司另一轉投資事業尼米克船舶管理公司負責執行。

依據台達船隊租船計時合約第 25.1 條規定，台達船隊每 30 個月（2.5 年）須配合船級協會要求進塢檢修；另依尼米克船東控股公司合資協議規定，資本支出超過 50 萬美元，允屬董事會重大議題，因台達船隊每次塢修案預算金額約 200 餘萬美元，故本處須予以審核並簽陳總經理核定。為掌握轉投資公司業務管控及審核台達船隊之塢修預算內容，實有派員與參與、訪察之必要。

## 二、目的

台達四號 LNG 船自 99 年 10 月 1 日交船後，迄 106 年底已航行營運 87 個月（近 7.5 年）、載運 89 航次，該輪訂於 107 年 2 月 20 日至 3 月 11 日，由新加坡勝科海事股份有限所屬 Sembawang 船廠執行第三次塢修工程（7.5 年第二次中級檢驗）。其中，船上計量設備 CTMS（Custody Transfer Measurement System）為天然氣貨氣卸收數量之依據，和貨氣計價關係密切，其準確度及穩定度，攸關天然氣交易之正確性與公正性，影響買賣雙方權益甚鉅，故 CTMS 之定期測量及校驗，係塢修工程之必要工作，且須由買賣雙方及公證機構代表會同測試。

本處派員實際至該公司所屬 Sembawang 船廠參加台達四號天然氣船之塢修工程，親身觀摩、訪察船上計量設備 CTMS 測量、校驗等程序，及引擎室內動力系統之工作情形，不僅能更瞭解天然氣船體之主機動力、管線及裝卸貨等系統之完整架構；透過與船舶管理公司及塢修船廠人員會晤交流，深入瞭解塢修工作內容、船廠設施及其檢修能力，有助於未來執行轉投資公司業務管控及審核台達船隊之塢修預算內容，維護本公司投資權益。

## 三、行程

預定起迄日期	天數	到達地點	地區等級	詳細工作內容
107.03.04	1	臺北→新加坡	278	啟程
107.03.05~03.06	2	新加坡	278	1. 安全防護講習、參訪 Sembawang 船廠。

				2. 訪察船上計量設備 (CTMS) 之液位計測量、校驗等程序，及訪視引擎室內之工作情形。 3. 勝科海事公司簡報。 4. 拜會勝科海事公司船舶維修改造事業部營運長(COO)王寶貴先生。 5. 安全防護講習、參訪 Tuas Boulevard 船廠。
107.03.07	1	新加坡→臺北	278	返程

#### 四、過程

##### (一) 3月5日安全防護講習、參訪 Sembawang 船廠：



圖 1：勝科海事所屬 Sembawang 船廠大門入口處。

1. 安全措施：因船廠內充斥大型機具、時有高空吊掛作業，工作人員常須進入密閉空間檢查、或進行動火切割、電焊等，係屬危險性極高之工作環境。故進入作業範圍或施工船隻前，必須換著工作服、工作鞋，配戴安全帽、護目鏡，並須接受船廠所安排之安全防護講習，顯見 Sembawang 船廠對於工安事件預防之注重與落實。



圖 2：船廠人員進行安全防護講習，並說明進入廠區之注意事項。

2. 門禁管控：進入船廠之人員必須繳交護照資料，確認進入者身份，以取得個人識別卡證件；上船前於安管處繳交識別證 G (Gate)，藉以控管上船人員、避免閒雜人等進入，核對身分並確保人員安全；如需再進入船上任一工作區域，如貨艙、水艙內等密閉空間，則必須再繳交識別證 C (Confined Space Entry)，俾確實監控進入危險工作區域人員之安全；如遇緊急事故，可迅速掌控密閉區之人數及身份。

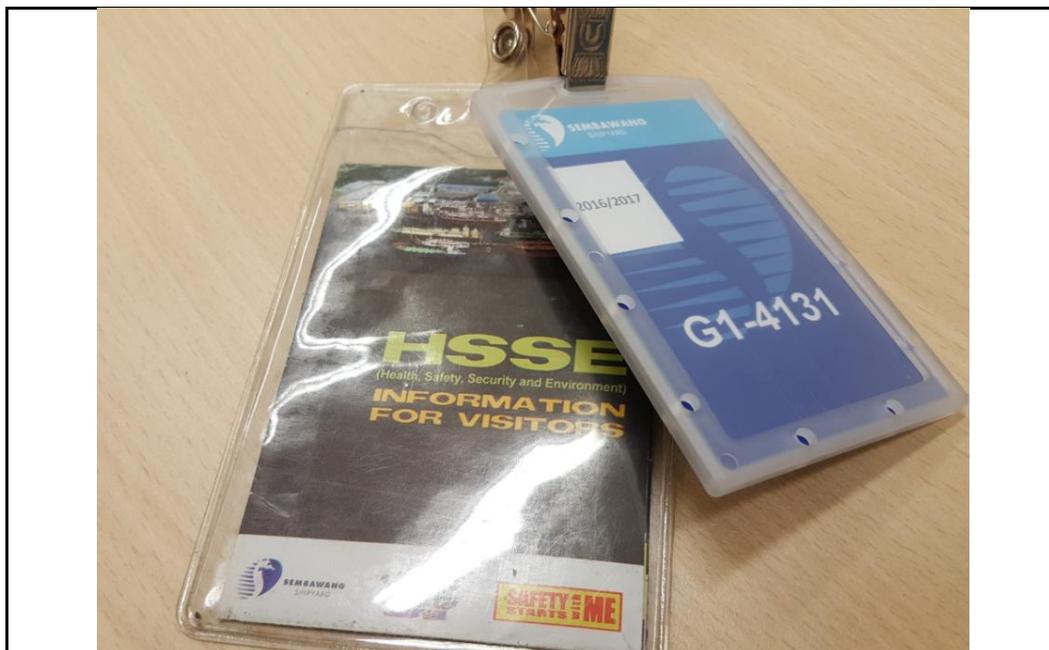


圖 3：專屬工作室之門禁卡、工作人員識別卡。

(二) 3月5日訪察船上計量設備 (CTMS) 之液位計測量、校驗等程序：



圖 4：台達四號乾塢上架，並已完成船殼油漆補強。船體外板清潔直接影響航行效率，油漆品質要求上須具有防鏽蝕、防海藻攀附之防護功能；油漆共分成上下兩部分(藍上紅下)，具有不同功能及耐蝕程度。另全部錨鍊部亦須檢視其鏽蝕狀況、重新上漆。

1. 船上計量設備 CTMS (Custody Transfer Measurement System) 為天然氣貨氣卸收數量之依據，和貨氣計價關係密切，其準確度及穩定度，攸關天然氣交易之正確性與公正性，影響買賣雙方權益甚鉅，故 CTMS 之定期測量及校驗，係塢修工程之必要工作，且須由買賣雙方及公證公司代表會同測試。

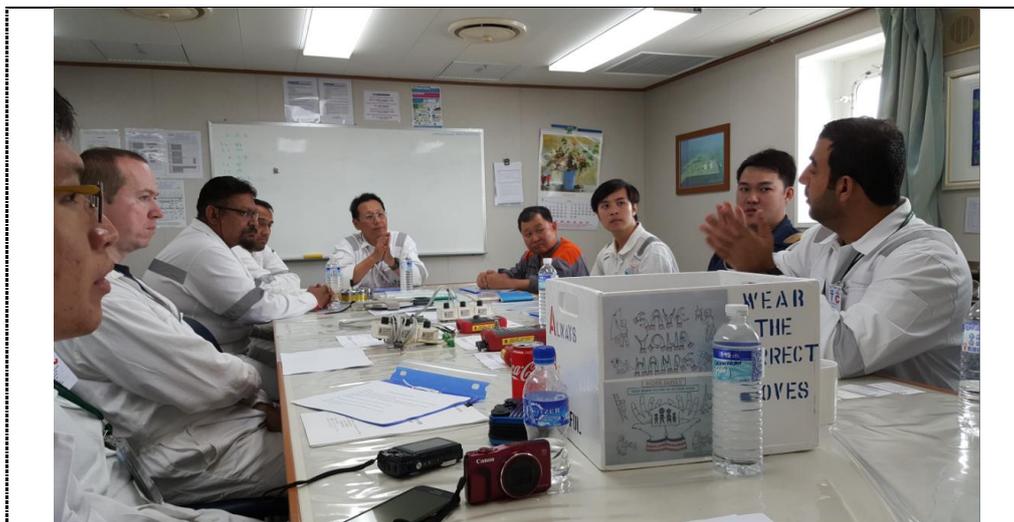


圖 5：CTMS 校驗工作前之啟動會議(Open Meeting)，於台達四號會議室舉行，並由尼米克船舶管理公司沈義隆經理主持。參加人員尚有：中油公司天然氣事業部之買方代表、尼米克船舶管理公司之船方代表、Ras Laffan(II)公司之賣方代表及新日本海事檢定協會(NYKK)人員以第三方公證單位代表執行校驗工作。該會議主要係說明工作內容、程序、及量測儀器之校正報告，並由各方代表進行確認。

2. 台達四號共計有四個球型貨艙（球槽），裝載極低溫（ $-160^{\circ}\text{C}\sim-164^{\circ}\text{C}$ ）

之液化天然氣，由於貨艙內部溫度、壓力及船身傾斜度皆會影響液化天然氣之輸儲量，故必須採用 CTMS 計量設備評估貨氣之卸收量。為確保計量設備之準確性，並維護交易雙方之公平性，每次塢修時共須測量、校正五項相關設備：(1)浮筒式液位計(Float Level Gauge)、(2)雷達式液面計(Radar Level Measuring System)、(3)溫度量測系統(Temperature Measuring System)、(4)壓力量測系統(Pressure Measuring System)、(5)傾斜量測系統(Trim and List Indication)等。

其中，浮筒式液位計量測、比對工作需分為兩組人員，一組於槽頂手動控制浮桶位置，另一組於槽底負責讀取捲尺數值。本次藉由乾塢上架之機會，得以進入貨艙底部，訪察浮筒式液位計之量測、校驗過程。



圖 6：台達四號 4 座球槽頂部外觀。

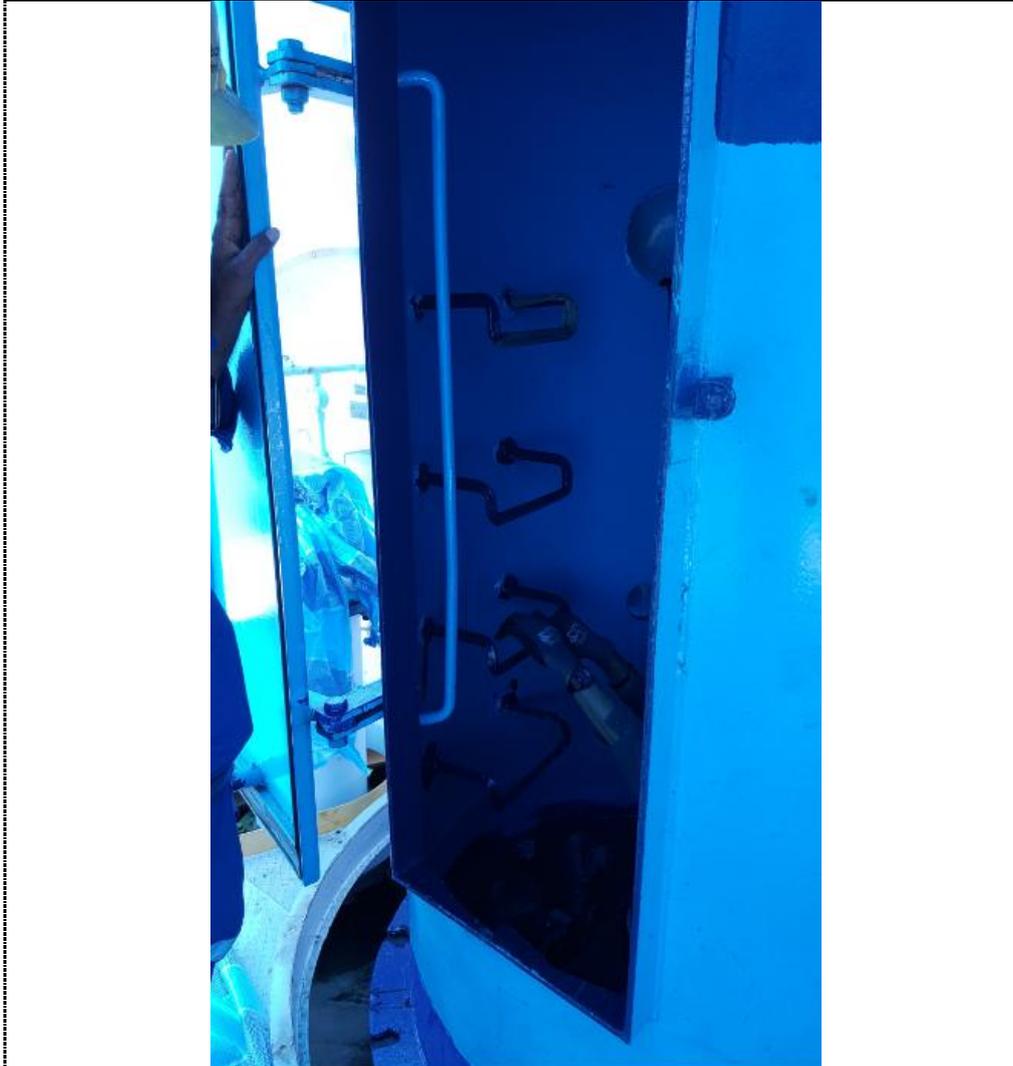


圖 7: 台達四號球槽頂部，進入貨艙工作區之入口處。人員進入前須以鞋套包覆工作鞋，以避免行動間造成貨艙內部不鏽鋼板硬材底板之損傷。

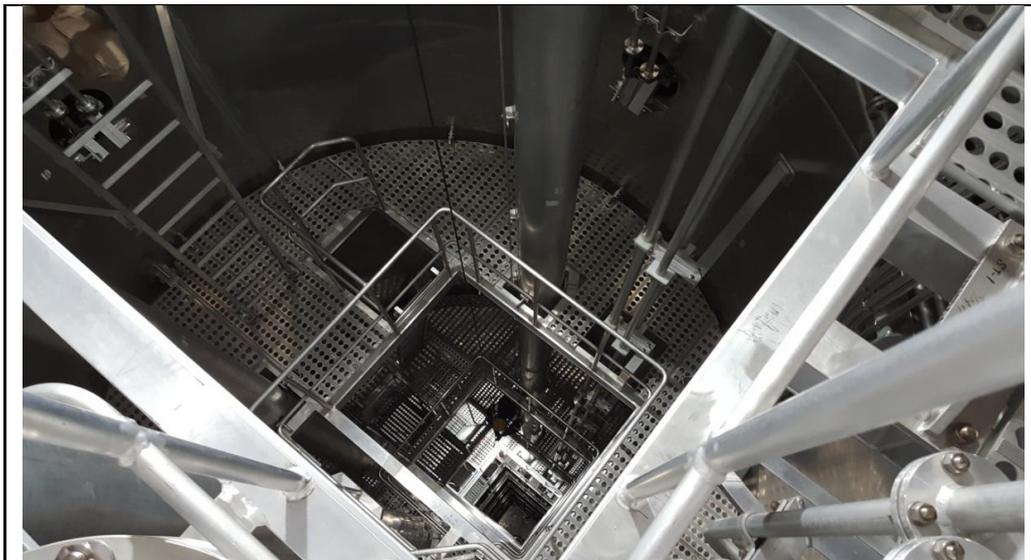


圖 8: 台達四號貨艙俯瞰。進入內部密閉工作區域，上下皆需攀爬工作梯。

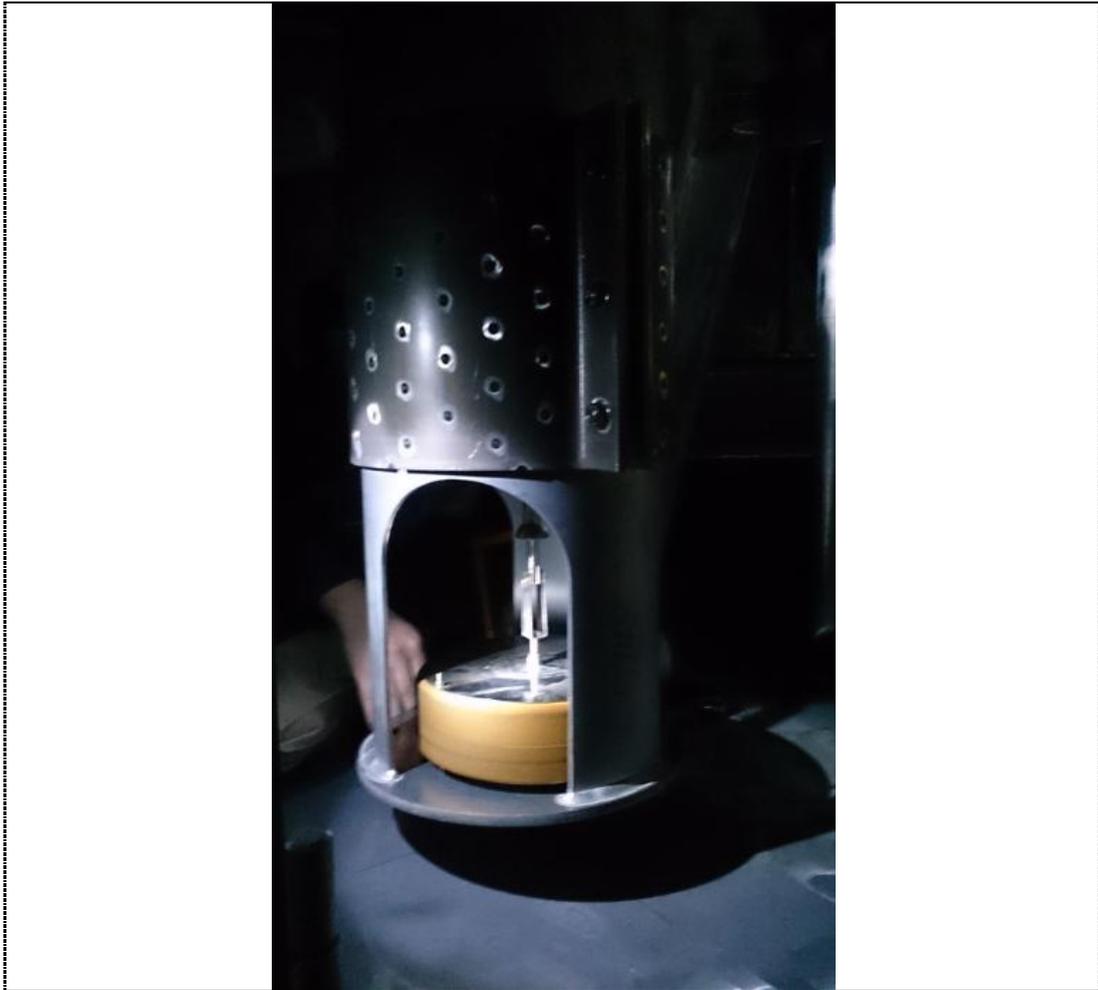


圖 9: 浮筒式液位計。



圖 10: 工作人員於槽底進行量測工作。工作人員將捲尺貼於液位計底部後，輕微地上下移動液位計，讀取捲尺數值，並重複量測三次，逐次記錄數據；最後採用三次量測數據之平均值作為量測結果。



圖 11: 工作人員於槽底進行量測工作。除工作人員外，現場並有天然氣交易之買、賣方及公證單位代表，一同見證量測結果。

### (三) 3月5日勝科海事有限公司(Sembcorp)簡報：

1. 勝科海事公司(Sembcorp)於 52 年由新加坡經濟發展局（淡馬錫控股有限公司前身）和日本 IHI 股份有限公司合營，業務主要在亞太地區經營鑽台建造、岸外與改造、維修及升級等，目前該公司除原有位於北部之 Admiralty（海軍基地）船廠區（Sembawang 船廠所在廠區）外，另於西部 Tuas 地區投資興建 Tuas Boulevard 船廠，集中新造船、修船和海洋工程等業務，成為新加坡最大船廠。Tuas Boulevard 廠區一期工程業於 106 年 3 月竣工、啟用；在建之二期工程預計於 113 年完工。
2. 甫於 106 年 3 月啟用之全新 Tuas Boulevard 廠區，位於新加坡西南部 Tuas 區延伸填海造陸地區，第一期船廠陸地面積佔 73.3 公頃，包含 35 萬 DWT 乾塢 3 座、50 萬 DWT 乾塢 1 座；第二期船廠陸地面積佔 34.5 公頃，包含 15 萬 DWT 乾塢 2 座及海上平台用浮塢 1 座，共有 17 個船舶碼頭可供靠岸修理，維修業務範圍包含海上鑽油平台、客船、郵輪、工作船、散裝船、貨櫃船、LNG 船、ULCC/VLCC 油輪、化學品船、軍艦、油駁船等。
3. 勝科海事公司船舶維修經驗豐富、能量充沛，技術亦居領先地位，透過與原廠設備廠商合作，提供原廠技師駐廠協助關鍵性設備檢修等服務；先進設備如自動船殼塗裝設備，能夠降低油漆塗料耗損、減少塗裝時懸浮粒子對施工人員傷害；另設有船舶動態系統，俾船東人員於辦公室中即可掌握船舶移泊、浮船、試車等重要動態。

4. 自 95 年起至 106 年 12 月，勝科海事公司歷年共已檢修 301 船次之天然氣船（逐年增加，其中 106 年檢修 34 艘），天然氣船之維修經驗相當豐富。截至 107 年 3 月，台達船隊歷年共執行 12 次塢修工程，其中 9 次係委由新加坡 Sembawang 船廠施作，謹臚列於下：

101 年	台達二號、台達三號。
102 年	台達四號、台達一號。
103 年	台達三號。
104 年	台達一號。
105 年	台達二號、台達三號。
107 年截至 2 月	台達四號。

**(四) 拜會勝科海事公司船舶維修改造事業部營運長(COO)王寶貴先生。**

1. 本次赴新加坡參加台達四號塢修工程，承蒙本公司派任尼米克船舶管理公司資深經理黃念國先生安排，有幸能與勝科海事公司船舶維修改造事業部營運長（COO）王寶貴先生會面，分享勝科海事公司經營概況及理念。
2. 王營運長表示，勝科海事公司主要業務有四大部分：浮式平台與浮式裝置、維修與改造、離岸固定平台及特殊船舶製造。該公司自 90 年代初，已察覺，因環保意識抬頭，潔淨能源天然氣需求將逐漸增加，故天然氣運輸船舶之維修需求，亦將有成長趨勢。為掌握商機，該公司特別向日本廠商合作，學習天然氣船維修技術。多年來，該公司於執行各項維修工程專案時，積極與客戶溝通，聆聽、理解客戶需求，蒐集產業資訊，並且勇於接受客戶挑戰，將挑戰視為學習機會，故能於維修過程中，不斷累積經驗、改善工作流程。如今，即便面臨中國、南韓等船廠之競爭，該公司雖已具備豐富的維修經驗，保持維修技術、品質領先外，仍持續不斷地透過整合資源，提升服務品質與範圍，例如早期透過與原廠設備商、驗船協會等合作，提供駐廠技師服務，協助關鍵性設備之檢修、認證，或是近期更開始整合新加坡石油公司之資源與服務，為客戶發展一站式之全方位服務與解決方案；同時，為避免淪於削價競爭之價格戰，該公司亦致力於發展高值化之特殊船舶製造、維修之技術；更重要的是，該公司重視誠信，面對複雜的工程項目，確保安全、可靠和準時完成，故能成為許多客戶長期信賴的夥伴。



圖 12: 左起為中油公司派任之尼米克船舶管理公司資深行政經理黃念國、勝科海事船舶維修改造事業部營運長王寶貴先生、本處劉文中組長及謝琮正。

#### (五) 3月6日訪視台達四號引擎室工作情形。

天然氣船的動力即是利用燃燒貨艙內自然蒸發之天然氣，產生高溫高壓之蒸氣，透過耐高溫高壓的管路推動渦輪主引擎轉動產生動力及電力，再將剩餘之蒸氣利用海水冷凝成蒸餾水，繼續供船舶動力循環使用。台達四號共配置兩個主鍋爐，可燃油、燃氣或油氣共用，以提供動力及電力供船舶使用；台達船隊以燃氣作為主要動力來源，主因係海運燃氣成本較燃油成本低；超低溫的液化天然氣在運送過程中會自然揮發，造成艙壓增加，而台達船隊之設計，能採集自然揮發的天然氣當作燃料，加以燃燒利用，不僅能使貨艙槽壓維持安全、穩定之狀態，亦可提升能源使用效率，節省燃料費用。



圖 13: 台達四號引擎控制室之工作情形。



圖 14: 台達四號引擎室內渦輪機組之工作情形。

(六) 3月6日參訪 Tuas Boulevard 船廠區。



圖 15: Tuas Boulevard 船廠人員進行安全防護講習，並說明進入廠區之注意事項。



圖 16: Tuas Boulevard 船廠區一景，基礎設施完備、道路平整，不時可見工作中之大型吊掛機具。



圖 17: Tuas Boulevard 船廠區規劃、設施完備。圖片由勝科海事提供。

## 五、心得、建議與具體成效

1. 本次藉由參加台達四號液化天然氣船之塢修工程，實際訪察該輪貨艙計量設備(CTMS)之浮筒式液位計之測量、校正工作，得以進入球型貨艙底部，一窺內部構造，實為相當難能可貴之經驗；進入船內控制室、引擎室，訪視工作情形，亦能對塢修工作內容、蒸氣渦輪及高壓鍋爐之結構有初步認識；另透過與船舶管理公司及塢修船廠人員會晤交流、訪視塢修船廠之設施及施作流程，對檢修工作之安排、技術及能力，亦能初步瞭解；相信於未來於執行台達船隊之塢修預算內容之審核作業時，能夠容易與船舶管理公司人員溝通，協助本公司釐清對塢修工作項目之問題。
2. 此次參訪新加坡勝科海事公司，進入其所屬船廠之工作區域前，皆強制要求參加安全防護講習，以提升安全意識；於參訪船廠作業環境之過程中，觀察到船廠內工安防護之管制措施、及作業規範皆有落實，因此對該公司對工安之重視、落實程度，備感印象深刻。
3. 新加坡地理環境優越（亦處於台達船隊航線上）、基礎設施完備，得以吸引來自馬來西亞、印度、巴基斯坦等國家的移工，有效降低勞動成本，故在維修成本上具有優勢。新加坡船廠在面對中國大陸、南韓等船廠之競爭下，儘管仍保持技術、品質領先，仍不斷地深入瞭解客戶端需求，致力於透過整合各方資源，提供客戶創新、一站式、全方位之服務與解決方案，同時力求轉型，發展高值化之特殊船舶製造、維修技術。在綠能科技發展之趨勢下，本公司亦力圖轉型，該公司成功經營之觀念及精神，值予參考與借鏡。
4. 為遵循 106 年 9 月生效之「船舶壓艙水與沈積物管理國際公約」，台達

船隊須加裝符合標準之壓艙水處理系統，以避免影響海洋生態之平衡；另為因應 109 年起 1 月起實施之「防止船舶污染國際公約(MARPOL)」附則 VI 規定，台達船隊將改採用含硫量 0.5% 之低硫燃油，以符合硫排放量限制；台達船隊將按照時程規劃，於 107 年 10 月~108 年 12 月，陸續配合塢修工程，進行 4 船 MGO（輕柴油）管線之加裝工程；且於 108 年 12 月~111 年間，陸續配合塢修工程，進行 4 船壓艙水處理系統之裝配工程，因此未來數次塢修將因工程範圍更廣、更複雜，突顯出塢修船廠選擇上之重要性。本處將持續敦請 2 家尼米克公司考量報價、維修品質、技術、經驗，審慎評估、選擇適格之船廠施作，以符合益趨嚴格之環境保護新規範。