

經濟部暨所屬機關因公出國人員報告書
(出國類別：洽公)

赴新加坡訪視台達 4 號塢修作業
(租船人營運管理事宜)

服務機關：台灣中油股份有限公司

姓名職稱：羅月涓 業務管理師

派赴國家：新加坡

出國期間：102 年 03 月 12 日至 03 月 15 日

報告日期：102 年 06 月 03 日

摘要：

LNG 船台達四號為本公司、NYK 及 Mitsui 合資建造四艘天然氣船之一，於 2010 年 10 月 01 日交租，迄今營運已逾 2 年，負責運載本公司自卡達進口之天然氣。日常營運管理業務則由本公司與 NYK 合資之尼米克船舶管理公司負責。

依 TCP 租船契約 Clause 25 規定：配合船級協會規定及實際操作情形，船舶每隔約 30 個月應進塢維修保養。又船級協會規定，船舶 5 年內應塢修 2 次，間隔不超過 36 個月，擇定自 2013 年 03 月 08 日起至 03 月 27 日共計 20 日進行首次塢修作業。本次塢修作業與前三艘台達船相同，包含基本船體及甲板維修保養、開槽檢修貨艙及機艙、計量設備校正比對等相關工作。此次赴新加坡 Sembawang 船廠主要是以租船人身分進行訪視，利用乾塢上架期間了解 LNG 船上貨艙與機艙等設備，並藉此更了解 LNG 船之運作模式。

目次：

項目	頁次
壹·出國目的.....	3
貳·出國過程.....	3
參·心得與建議.....	7

壹、目的

台達四號本次為航行後首次進塢，自03月08日起至03月27日共20個日曆天，本次塢修作業包含基本船體及甲板維修保養、開槽檢修貨艙機艙、貨艙液位計(CTMS)計量校正比對等相關工作，其中03月11日至03月16日進行乾塢上架檢修及油漆工程，本次乃藉由塢修乾塢上架期間，船身完全裸露之狀態，訪視並了解LNG船貨艙、機艙等設備及船體構造，並藉此更了解LNG船之運作模式。

貳、行程

03月12日：啟程前往新加坡。

03月13日：至Sembawang船廠訪視台達四號塢修，瞭解船上貨艙與機艙等設備佈置及船體油漆檢查工作。

03月14日：至Sembawang船廠訪視台達四號塢修，瞭解船上貨艙與機艙等設備佈置、船體油漆工作完成。

03月15日：返程回國。

參、心得與建議

本次塢修作業與台達二號及三號相同皆選定於新加坡Sembawang船廠進行。新加坡由於地理位置良好，鄰近麻六甲海峽，且修船價格低於歐美及日本，質量也較好，成就了其發達的修船業務。新加坡共有下列幾家大型船廠：Sembawang shipyard、Jurong Shipyard及Keppel shipyard。此次選擇之Sembawang船廠則位於新加坡北方，與馬來西亞只隔著柔佛海峽，其具有超過40年之歷史，前身為英國海軍修船廠。

尼米克船舶管理公司為確保塢修品質及有效掌握專案進度於時限內完成，將本次塢修監造小組依不同工作類別分成四大部分：

1. 專案經理：由IAN STEWART負責，掌握所有塢修進度與品質管控。
2. 貨艙系統(Cargo Department)：由Manfred Timmermann負責貨艙及相關設備檢查。
3. 機械系統(Machinery Department)：由本公司外派尼米克船舶管理公司之工

程經理黃戊辰君負責。

4. 船體系統(Hull Department)：由尼米克管理公司之沈義隆工程師負責。

正常航行中，機艙系統噪音較大，且考量部分防爆設備，無法進入之相關貨艙機械設備，此次藉由乾塢上架所有貨艙機械設備皆已gas free，一併參觀及了解。本次參訪台達四號之塢修作業雖只有短短時間，但將所見習的內容分成下列四大部分：

一、機艙系統

機艙系統猶如船體之心臟，帶動龐大之船身能於海上航行，而所有重要的機械動力系統皆須環環相扣才能使這龐大的LNG船於海上順利並安全地推動航行。其最關鍵的則是蒸汽動力系統。

(一) 蒸汽動力系統

要推動這重達12萬噸的LNG船前進，其動力系統必須相當強大。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，而目前由於海運燃油成本仍比燃氣成本高出許多，故台達船隊皆是以燃氣作為主要動力來源。超低溫的液化天然氣在運送過程中會自然揮發，而這些自然揮發的天然氣必須釋放出去才得以讓貨艙槽壓維持穩定之狀態。與其將這些揮發的天然氣釋放到大氣中，不如將它採集起來作為燃料使用，如此一來，既能消除安全疑慮，又可節省動力燃料成本。而LNG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。

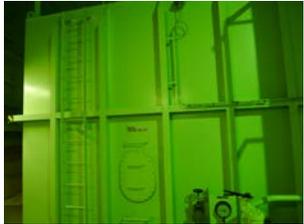
一號主鍋爐渦輪機維修情形 (No.1 Turbine Generator)	鍋爐管 海水通過高溫鍋爐管產生動力所需之蒸氣
	

鍋爐控制面板	
--------	--

(二) 淡水產生器 (Fresh Water Generator)：利用海水以熱交換方式產生蒸氣，蒸氣經過濾網將大多數的雜質及鹽分過濾，過濾過後的水蒸氣經蒐集，再利用冷凝使其恢復成液態並加以蒐集即成淡水，作為船上機械及日常用水使用。

淡水產生器內部	
	

(三) 污水處理系統

<p>污水處理器(Sewage Treatment Plant) 主要處理船上生活污水</p>	
<p>污水槽(Sewage holding tank) 每個污水槽可蓄存約40M³污水。</p>	

二、貨艙系統

本次訪視適逢貨艙cargo pump及spray pump進行拆解檢修，拆解下之cargo pump及spray pump皆須送至維修廠做後續清洗及檢修。維修工廠內

為確保作業安全，規範並以地板顏色區分作業空間及行人走道。尤其 cargo pump屬精密儀器，需於恆溫冷氣房內進行檢修，底部亦需鋪設帆布，儘量使維修空間維持恆溫及整潔之狀態。另安全蝶閥亦須拆解下來進行壓力測試，利用輸送氣壓測試安全閥是否有洩漏之情況。

Spray Pump	Pump Motor
	
<p style="text-align: center;">安全蝶閥壓力測試</p>	

另藉此次乾塢上架，得以進入Cargo Holding Tank底部，Cargo Tank皆由鋼板球形硬材包覆，底部設有測漏系統，若LNG貨艙有洩漏之情形，當LNG滴至底部凹槽蒐集器觸動測漏系統感應器，控制室可即時知道貨艙是否有洩漏之情況，以利及時處理，避免更大的工安危險。

Cargo Holding Tank底部	
	

三、船體系統

1. 船殼(HULL)：本次訪視適逢船體進行油漆補強作業。船體外板清潔度直接影響航行效率，故油漆品質尤為重要，需選擇具有防鏽蝕及防海藻攀附之防護功能。先進行船體清潔、局部補強作業後，再進行船體全面的噴漆。而噴漆的方式以及距離拿捏也直接影響到油漆的平整性及

漆料成本。油漆共分成上下兩部分(藍上紅下)，其功能及耐蝕程度皆不同，故以顏色區分。

噴漆前(03/13)	噴漆後(03/14)
	
<p>工作人員噴漆作業中</p>	

2. 錨鏈：所有錨鍊皆須重新上漆，並檢視其鏽蝕狀況。



四、其他

- (一) 人員管制：Sembawang船廠對工安記律相當要求，除了一進入船廠須事先申請並登記外，登船時須先掛示”G牌”於登船口，並有專人進行出入管制。工作人員進入特殊侷限作業空間時，亦須於進入工作場所前掛示”C牌”，以落實管控並確認每一位作業人員完成工作任務時，皆順利安全地離開作業場所。
- (二) 局部空間作業：由於LNG船許多設備檢修皆屬密閉侷限空間，工作人員於密閉空間作業時，其作業安全尤為重要。進入侷限空間作業前，須由安衛人員開立工作許可證，另外亦須定期進行環境測定，確保安全無虞。

<p style="text-align: center;">局部空間作業工作許可證</p> <p style="text-align: center;">(此為進入壓水艙之許可證)</p>	<p style="text-align: center;">作業環境測定</p> <p style="text-align: center;">(測定氧氣、易燃氣體、硫化氫、一氧化碳濃度是否符合 作業環境標準)</p>
	

(三) 台達船員：由於近年天然氣船隨市場活絡急速擴增，天然氣船適任船員也隨之短缺，雖目前協助管理台達船隊之尼米克船舶管理公司多為台灣籍員工，但台達船隊之船長及其他船員皆為印度籍及菲律賓籍居多，未見我國籍船員於台達船隊上服務實為可惜。尤其天然氣船以乾淨環境、穩定航線、高薪待遇，為許多船員之理想工作環境。未來若能突破困難，培訓我國天然氣船之技術海員，並於台達船隊上服務，藉此掌握並學習關鍵技術，建立我國於LNG產業相關領域之專業能力。