

出國報告（出國類別：洽公）

赴新加坡 Sembcorp 船廠參訪台達 4 號
上架塢修、LNG 船 CTMS 系統校正比對
工作及燃油設備改裝等作業

服務機關：台灣中油天然氣事業部

姓名職稱：廖顯昌／台中廠 產品管理師

陳彥樺／台中廠 產品管理師

派赴國家/地區：新加坡

出國期間：109 年 1 月 12 日至 15 日

報告日期：109 年 2 月 7 日

摘要：

近年來用電需求逐年增加，導致全球氣候變遷，為了愛護環境永續發展，全球積極尋找綠色低碳之能源。為因應全球化之趨勢，國家能源政策的轉變，我國運用天然氣發電比例逐年上升，而台中廠為國內興建之第二座天然氣接收站，氣源主要來自卡達拉斯拉凡港，以 Taitar 系列船隻將液化運送至本廠。

依據租船契約(Time Charter Party, TCP)，船舶每隔 30 個月應進塢修維修保養，此次為 Taitar No.4 第 4 次進行塢修，作業包含基本船體及甲板保養、貨艙液位計計量設備校正比對、燃油設備改裝與壓艙水管理系統等。而中油公司所進口之液化天然氣與卡達 Qatargas Operating Company Limited 簽約採取 FOB 方式計價，且載運量龐大，因此 LNG 船之計量設備須具備極高準確性與正確性，以保障本公司之權益。當 Taitar 系列 LNG 船於 Sembawang 船廠塢修作業時，買賣雙方皆會派員參與貨艙計量設備校正比對工作及報告數據確認，以維護本公司之權益。此次 Taitar No.4 校正比對作業，由買方代表中油公司(台中廠)、船舶管理公司 NiMiC 及公證 NKKK 共同參與，基於原廠資料或其他國家標準，其校正結果報告顯示皆於容許範圍內，並經由三方代表確認無誤後完成文件簽署。

目次

壹、目的.....	4
貳、行程.....	5
參、貨艙液位計(CTMS)校比對.....	5
肆、貨艙液位計(CTMS)等計量設備報告簽核.....	9
伍、心得與建議.....	11

壹、目的

因國家能源政策之轉變，天然氣需求日益增加，而我國自產氣產量難以供應市場需求，皆須仰賴進口，因此中油公司近年來進口大量液化天然氣以滿足國內市場需求。基於成本考量與彈性調度需求，本公司轉投資船舶管理顧問公司NiMiC進行管理Taitar系列船隻，而Taitar No.4，於2010年11月首次到達台中液化天然氣廠(國內第二座天然氣接收站)卸收LNG，Taitar No.4為球型(Moss Type)儲槽，船體噸位十一萬八千噸，船艙最大貨運量約十四萬五千立方公尺。依據船級協會船舶檢驗規定，每五年須進塢進行塢修兩次，每次進塢修之間隔不得超過36個月。此次船塢修檢驗作業於新加坡Sembcorp船廠進行。

本次Taitar No.4於新加坡塢修作業：

1. 基本船體及甲板維修保養、開槽檢修貨艙及機艙等。
2. 貨艙液位計計量設備校正比對，各項儀器數值的準確性與正確性直接影響LNG卸收計價議題，攸關本公司之權益，其檢驗項目如下。
 - (1) 浮球式液位計
 - (2) 雷達式液位計
 - (3) 溫度量測系統
 - (4) 壓力量測系統
3. 燃油設備改裝，為因應國際海事組織(IMO) 決議2020年起全面實施海運燃油限制將現含硫量3.5%縮減至0.5%之標準。面對全球性環保減量排放限制，中油公司投資之Taitar系列船隻皆須符合其標準，因此將現行燃油設備進行改裝以符合可以使用黏度範圍較廣之低硫重油(LSFO)及海運柴油(MGO)。
4. 壓艙水管理系統加裝，為因應國際海事組織(IMO)之壓艙水管理公約，Taitar

系列船隻須加裝壓艙水管理系統(BWMS)。

貳、行程

一月十二日：啟程前往新加坡。

一月十三日：參與貨艙液位計(CTMS)等計量設備之校正比對。

一月十四日：參與貨艙液位計(CTMS)等計量設備之校正比對。

一月十五日：Taitar No.4 貨艙校驗結果確認與報告簽核，返程回國。

參、貨艙液位計(CTMS)校正比對

一. 參與台達四號 LNG 船第四次塢修計量設備校正比對及測試人員

(1) 台灣中油股份有限公司 (買方代表)：

Mr. Liao Hsien Chang

Mr. Chen Yan Hua

(2) NiMiC Shipmanagement Co., Ltd (船方代表)：

Mr. Mike Shen

Capt. Atienza, Norman Tisbe

(4) NIPPON KAIJI KENTEI KYOKRI (NKKK 新日本海事檢定協會代表)：

Mr. Jefferson Liow

二. 貨艙計量方式及校正比對程序

校正比對作業前，三方代表人員先於 Taitar No.4 G-DECK 控制室旁之會議室，進行啟始會議，針對 CTMS 檢驗項目初步討論與溝通，因載運之貨物 LNG 為超低溫可燃性物質，無法直接於貨艙量取液位，所以使用 Custody Transfer System 進行計量。

Taitar No.4 貨艙內設置有雷達式液位計、浮球式液位計、溫度計、壓力計等感測器，測量的數值傳送到電腦工作站進行計量運算，計算出貨艙內貨物體積顯

示於畫面上，並以印表機印出數據，作為買賣雙方計算貨物的依據。

而本次貨艙液位計計量設備校正比對主要有四個項目：浮球式液位計、雷達式液位計、溫度量測系統、壓力量測系統。

(1) 浮球式液位計校正：

I. 將浮球液位計外蓋拆除，利用膠布將捲尺的啟始端固定於液位計底部，並量取浮球指示器刻度於 1 公尺時的捲尺長度作為基準。

II. 將浮球往上移動到約儲槽五分之一高度時，記錄浮球液位計數值和捲尺數值，一共須記錄三次數據。每量完一次，須將浮球作正負 1 公尺的位移，確認經過位移後數據一致。

III. 將浮球往上移動到約儲槽五分之四高度時，記錄浮球液位計數值和捲尺數值，一共須記錄三次數據。

IV. 量測結束後，槽頂人員將浮球定位於最高位置，並將浮球式液位計螺絲鎖上並鉛封，確保設備經過校驗後不會再更動。



圖一、現場量測照片(浮球式液位計)

(2) 雷達式液位計校正：

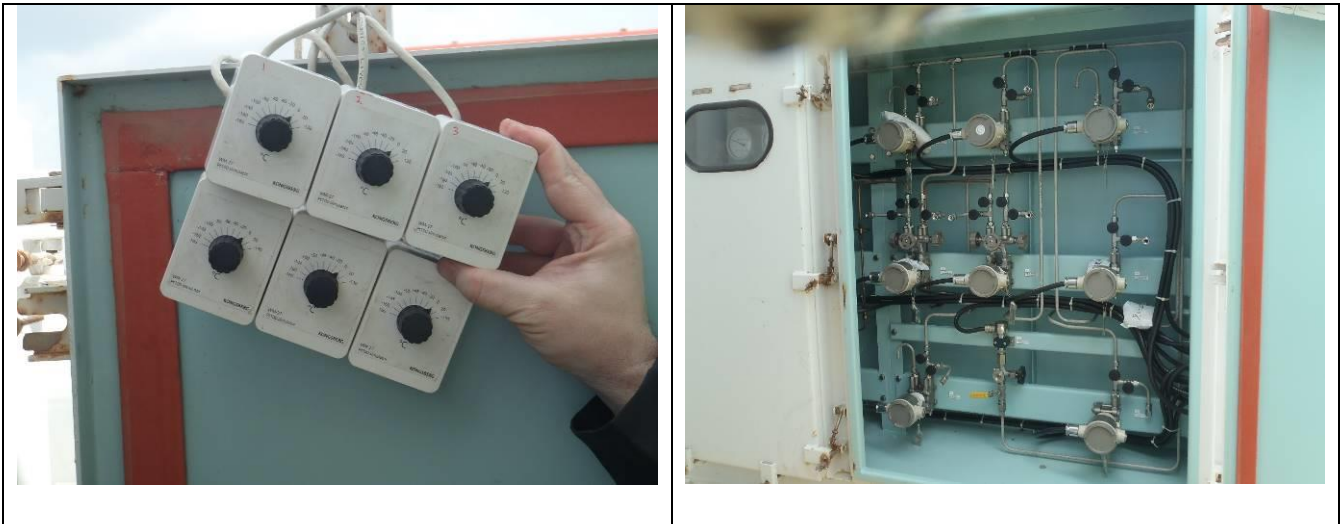
- I. 雷達液位計量測每區間Teflon之高度顯示於電腦。
- II. 與已知Teflon高度進行校正比對。
- III. 量測時計液位時，得到一波形圖，圖上的一個peak代表一個Teflon，真實的液位也顯示一個peak，藉由真實液位的peak位置和已知Teflon的相對位置比對得知真實液位的高度。
- IV. 每片Teflon片厚度為 0.5 公厘。
- V. 測量每一個法蘭的距離得到一個平均值，再與預期的數值比較後得到誤差值，記錄最大的誤差值。



圖二、現場量測照片(雷達式液位計)

(3) 儲槽溫度計校正

- I. 將可變式電阻器連接迴路。
- II. 在貨艙的底部、25%、50%、75%和槽頂，分別輸入電阻器的電阻值為 100 Ω 、60.25 Ω 、35.54 Ω ，其所對應的溫度分別是 0 $^{\circ}\text{C}$ 、-100 $^{\circ}\text{C}$ 、-160 $^{\circ}\text{C}$ 。
- III. 逐一量測並和螢幕數值比對誤差，再記錄控制室的數值。



圖三、現場量測照片(儲槽溫度計校正)

(4) 儲槽壓力計校正

- I. 先將管線內的壓力排放置大氣，再對手壓式壓力計進行零點校正。
- II. 將手壓式壓力計連接現場壓力傳送器，分別輸入壓力 80kPa、110kPa、140kPa。
- III. 記錄控制室的數值，比對模擬壓力與控制室數據的誤差。



圖四、現場量測照片(儲槽壓力計校正)

肆、貨艙液位計(CTMS)等計量設備報告簽核

本次CTS校正比對結果由 NKKK 新日本海事檢定協會出 109 年 1 月 12 日與 1 月 13 日對Taitar No.4 貨艙量測儀器之校驗報告，結果如下表並證明量測儀器結果均於容許誤差範圍內。三方代表人員確認各項數值無虞後簽名，如圖五所示，而此次CTMS宣告完成。

SUMMARY OF RESULTS

NO.	INSPECTION		REQUIREMENT / SPECIFICATION			RESULT (Difference)		
			SPA	Maker's	ISO10976	Sensor	Indication	Integrate
1	RADAR TYPE LEVEL GAUGE		± 7.5 mm	± 5 mm	± 5 mm	---	---	1.9 mm
2	TEMPERATURE MEASURING SYSTEM	Main	±0.2°C	±0.2°C	±0.2°C	at -160°C		
						0.01 °C	0.04 °C	0.04 °C
			±1.5°C	±1.5°C	±1.5°C	at -100°C		
					0.06 °C	0.17 °C	0.18 °C	
					at 0°C			
					0.20 °C	0.16 °C	0.26 °C	
Back-up				at -160°C				
				0.01 °C	0.08 °C	0.08 °C		
	±1.5°C	±1.5°C	±1.5°C	at -100°C				
			0.08 °C	0.17 °C	0.19 °C			
			at 0°C					
			0.24 °C	0.12 °C	0.27 °C			
3	PRESSURE MEASURING SYSTEM		± 1 % of full span	± 0.5 % of full span	± 0.3 kPa (3 mbar)	---	---	0.50 %
						---	---	0.3 kPa
4	FLOAT TYPE LEVEL GAUGE		± 7.5 mm	± 7.5 mm	*± 5 mm	---	---	2 mm

* Some existing ATGs are not able to meet this verification tolerance, in which case a verification tolerance of ± 7.5 mm may be applied.

**SITE ACCEPTANCE TEST (SAT)
FOR
"TAITAR NO. 4"**

This is to confirm that all the test carried out on 13 and 14 January, 2020 onboard vessel "TAITAR NO. 4" At Sembcorp Marine Integrated Yard Pte. Ltd., Admiralty yard, Singapore which comply with the procedure witnessed by the following personnels.



Norman Tisbe

Capt. Atienza, Norman Tisbe
Master of "TAITAR NO. 4"

Mike Shen

Mr. Mike Shen
NiMiC Shipmanagement Co., Ltd.

Liao

Mr. Liao Hsien Chang
CPC Corporation, Taiwan

Chen, Yan-Hua

Mr. Chen Yan Hua
CPC Corporation, Taiwan

Jefferson Liow

Mr. Jefferson Liow
Nippon Kaiji Kentei Kyokai

圖五、三方代表人員結果確認簽名

伍、心得與建議

很榮幸有機會可以參與本次Taitar No.4 於新加坡Sembcorp船廠進行塢修作業，於此船廠作業期間，拿到三種不同的識別證，第一種須於大門口登記進行登記換證，第二及第三種完成安全教育講習後拿到。首次進入船廠感覺很新鮮很特別，船廠內還有許多大船在進行作業，大型重機械也很多，首次進入人員須進行廠內安全教育之講習，要求穿戴安全帽、工作服、護目鏡等個人防護具，以及對於許可識別證之講解及印製，徹底的落實前安全教育，之後給予識別證，登船前須放置第二種識別證於入口處進行人員管制，而走進船艙時發現，地板已經鋪上一層塑膠膜來維持整潔避免不必要的汙損，貨艙入口也搭設藍色棚子減少灰塵等汙染進入艙體，進入貨艙時須將第三種識別證放置於貨艙口旁之櫃子，用此方法管制人員出入侷限空間，而公司出入侷限空間現行是用簽退方式，之後也可以學習放置識別證之方法，由此些細節可以發現到整個塢修作業嚴謹的態度。

進入貨艙後讓我們可以實際觀察Taitar系列LNG船貨艙內部構造，到達儲槽底部時，可以明顯觀察到有 2 座Cargo Pumps、1 座Spray Pump，平時於台中廠擔任Loading Master進行卸收作業時，先以Spray Pump進行Cooling作業，待出料時開啟Cargo Pumps進行輸出，僅能監看圖控畫貌，此次得以有機會真實觀察到此兩種泵體、浮球式液位計和迴流管、雷達液位計、溫度偵測系統、壓力偵測系統等設備。

而這次燃油設備之改裝Taitar No.4 為Taitar系列最後一艘，No.1~No.3 皆以於前幾年陸續完成改裝，以符合國際海事組織(IMO)發布之規定，減少船舶對於海洋之汙染，對於船員操作來說也是新的挑戰，就如同台中廠越來越多的新增設備，操作、維修同仁越來越多的新的知識技能需要去學習。



Sembcorp 船廠其他船與重型機械



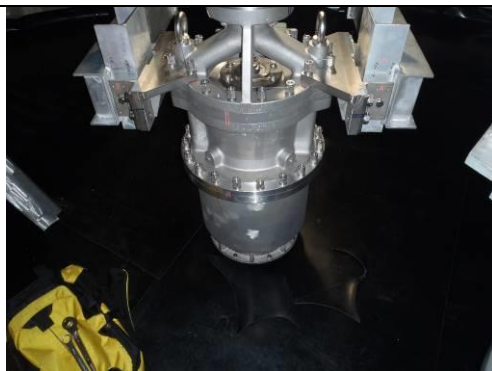
貨艙入口之藍色棚子



貨艙內部之走梯



浮筒式液位計



Spray Pump



Cargo Pumps