

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 3 號塢修作業及
貨艙液位計(CTMS)校正比對
(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：101 年 11 月 16 日至 11 月 19 日

報告日期：102 年 01 月 30 日

摘要：

LNG 船台達三號為本公司、NYK 及 Mitsui 合資建造四艘天然氣船之一，於 2010 年 01 月 05 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 2012 年 11 月 04 日起至 11 月 23 日共計 20 日進行首次塢修作業。本次作業包含基本船體及甲板維修保養、開槽檢修貨艙機艙、計量設備校正比對等相關工作。而此次赴新加坡 Sembawang 船廠主要是以租船人身分進行台達三號計量設備校驗工作之見證，其校驗工作包括：(1)浮筒式液位計(2)雷達式液面計(3)溫度量測系統(4)壓力量測系統(5)傾斜量測系統，由日本海事檢定協會 NKKK (NIPPON KAIJI KENTEI KYOKAI) 以第三方公證單位代表執行校驗監證。

目次：

項目	頁次
壹· 出國目的.....	3
貳· 出國行程.....	3
參· 貨艙液位計(CTMS)校正比對及測試結果.....	3
肆· 心得與建議.....	7

壹、目的

本次塢修作業包含基本船體及甲板維修保養、開槽檢修貨艙機艙等相關工作，同時亦需進行貨艙液位計(CTMS)計量校正比對工作。LNG船裝載極低溫（-160°C~-164°C）之液化天然氣，承載時貨艙必須密閉狀態，故無法像其他原油船由貨艙口直接測量貨艙液位，必須採取Custody Transfer System方式計量交運體積及重量。而計量設備的準確度直接影響交易雙方於計算貨物數量時之正確性及公平性，故設備進行校正比對時需由買賣雙方出席並由第三方公證公司執行校驗比對工作。此次台達三號計量校正比對檢驗工作監證者包括：船方代表、買方代表、賣方代表、船東公司代表，另亦由NKKK新日本海事檢定協會以第三方公證單位代表執行校驗工作。

貳、行程

11月16日：啟程前往新加坡。

11月17日：至 Sembawang 船廠訪視台達三號塢修及進行參與貨艙液位計(CTMS)等計量設備之校正比對。

11月18日：相關計量設備校驗工作及彙整各項測試資料，檢討驗證結果。

11月19日： 返程回國。

參、貨艙液位計(CTMS)校正比對及測試結果

一、參與 Taitar No.3校正比對及測試人員

(一) 台灣中油股份有限公司(買方代表)：

Jun-Hau Lin, Yueh-Chuan Lo

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

Ian Stewart,

(三) RasGas Company Limited(賣方代表)：

Hassan M. Al-Muhannadi

(四) NYK Line (船東公司代表)：

Makie Suzuki

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

Foo Jia Rong, Melvin Chng

二、貨艙計量方式與校正比對程序

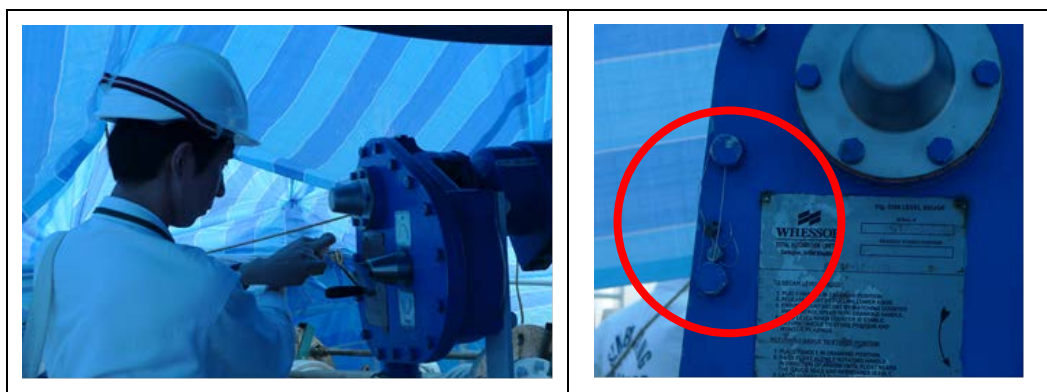
台達三號共計有四個貨艙，裝載極低溫(-160°C~-164°C)之液化天然氣，由於貨艙內部溫度、壓力及船身傾斜度皆會影響液化天然氣之輸儲量，故必須採用CTS方式計量，本次校正項目共五項 (1) 浮筒式液位計 (2)雷達式液面計 (3) 溫度量測系統(4) 壓力量測系統(5)傾斜量測系統，校正過程及結果說明如下：

(一) 浮筒式液位計系統(Float Gauge)

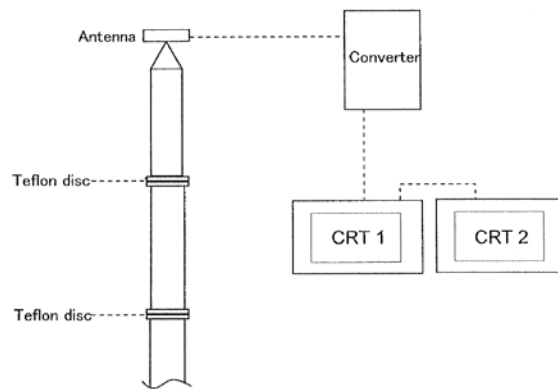
利用球槽頂部之手動操作儀器將浮標升至 20%之處(8,280mm)及 80%之處(33,120mm)，上下稍做移動並進行三次測量，於貨艙底部利用鋼捲尺測量浮桶實際高度，求得三次測量平均值與模擬的高度的誤差值是否符合標準。本次檢測結果 Tank No1~4，最大誤差範圍為 2.0mm，於標準誤差範圍(±7.5mm)以內。



校正完畢後，球槽頂部之液位表由 NKJK 人員進行鉛封。



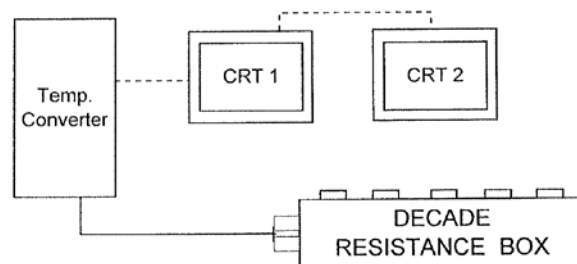
(二) 雷達式液面計(Radar Level Measuring System)



各貨艙內各設有一套雷達式液面計量測系統，管內於從底部至頂端分別為 S0~S7，利用偵測每個雷達管跟雷達管間之反射介面鐵氟龍(Teflon disc)感應器，借以量測每個感應器間的高度，並與各雷達管之實際長度相減求出精度誤差。

本次台達四號 Tank No.1~4 檢測結果誤差值最大為 2.1mm，於標準誤差範圍內($\pm 5\text{mm}$ 以內)。

(三) 溫度量測系統(Temperature Measuring System)

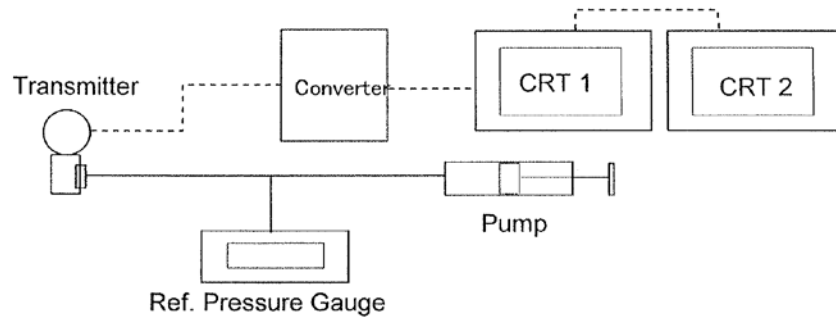


每個貨艙皆有兩套溫度量測管，分別為 MAIN 及 BACK-UP，每套量測管內共有五個溫度量測點，分別於管內 T1 (BTM)、T2 (25%LEVEL)、T3 (50%LEVEL)、T4 (85%LEVEL)及 T5(TOP)，以電阻箱接於迴路上，分別送出 100ohm、60.26ohm 及 35.54ohm 電阻值代表 0°C 、 -100°C 、及 -160°C ，逐一檢視並比較其溫度測試值與 CRT 顯示之值誤差值。

本次測試不論是 MAIN 或 BACK-UP 量測管，其誤差範圍皆須

於： $\pm 0.2^{\circ}\text{C}$ ($-165^{\circ}\text{C} \sim -145^{\circ}\text{C}$ 範圍內)、 $\pm 1.5^{\circ}\text{C}$ ($-145^{\circ}\text{C} \sim +40^{\circ}\text{C}$ 範圍內)，
測試結果於 0°C 最大誤差值為 0.32°C 、於 -100°C 最大誤差值為 0.33°C 、
於 -160°C 最大誤差值為 0.12°C ，皆符合標準。

(四) 壓力量測系統(PRESSURE MEASURING SYSTEM)



利用壓力產生器及壓力儀發送模擬壓力值(80kPaA 、 110kPaA 、 140kPaA)，測試過程中需反覆提高或降低壓力值，並由 CRT 終端讀取量測數值。

測試讀取數值誤差標準應於 $\pm 1\%$ ($+6\text{kPaA}$) 之內。本次測試四個貨艙最大誤差值為 0.33% ，符合標準。

(五) 船身俯仰暨傾斜量測系統(TRIM & LIST SIMULATION)

本系統用來測量船體的前後及左右船身傾角，藉此對貨艙的容積做更精準的計算與校正。(此量測系統已先於上架前校正完畢。)



(1) 俯仰(Trim)校正：以標準的電流產生器送出 4mA 、 12mA 、 20mA 之電流信號，所對應檢測之俯仰程度為 $9.67(\text{B/S, By Stern})$ 、 $0.00(\text{Even})$ 、 $9.67(\text{B/H, By Head})$ 三點，並比較其與實際值之誤差值是否合乎規格要求。藉由下列公式求得總精確度：

$$E_1 = \sqrt{ES^2 + ED^2}$$

E_1 : Maximum system error

ES : Shop Test ,Maximum error of the sensor linearity

ED : Maximum error of the computer display

本次檢測結果 Max Display Error(Ed)為 0.00% ， Max Sensor Error(Es) 為 0.13% ， 整體精確度為 0.13% ， 符合標準要求範圍內(± 1.0% of full span)。

- (2) 側傾(List)校正：以標準的電流產生器送出 4mA,12mA,20mA 之電流信號，所對應檢測之側傾程度為 5.0(P, to port side),0.00 UP),5.0(S, to starboard side)三點，比較其與實際值之誤差值是否合乎規格要求，並藉由上述(1)公式求得總精確度。

本次檢測結果 Max Display Error(Ed)為 0.10% ， Max Sensor Error(Es)為 0.12% ， 整體精確度為 0.16% ， 符合標準要求範圍內 (± 1.0% of full span)。

肆、心得與建議

一、計量校正量測儀器之準確性

買賣雙方、NKK新日本海事檢定協會及尼米克船舶管理公司於正式進行計量校正前，先召開工作會議並說明本次計量校正之工作內容及方式。NKK新日本海事檢定協會皆有將檢驗設備供計量設備校驗見證人員查驗，並於檢測報告後檢附設備之有效證書備查，以證明量測儀器之準確性及量測結果之有效性。

二、安全衛生與作業管理：

本次除了會同進行計量設備校驗及訪視塢修作業工作外，也觀察到新加坡Sembawang船廠對於安全衛生管理之重視。作業人員於進入工作場所前，首先必須確認穿戴工作服、安全鞋、安全帽、防護手套及眼罩，以確保作業人員防護設備之完善。另進入作業場所前，亦必須交付適當之作業識別證件

以利人員進出管控。尤其LNG船貨艙內部屬於局限空間，作業人員在貨艙內部進行相關作業時，通風換氣、採光照明設備尤為重要。本次亦觀察到當設備檢驗人員進入貨艙底部進行浮筒式液位計校驗時，除進行進出人員管制外，亦留意通風換氣、照明等安全措施，以確保工安無虞。

作業管理方面，將每個維修步驟以表格及圖表方式於會議室中公開發張貼，以進行每日進度管控，除確保每項維修作業皆落實執行外，亦能正確地並有效率的管控作業進度。

Job No.	DESCRIPTION	PROGRESS	JOB NO.	DESCRIPTION	PROGRESS
C2302	VL-014, Port Liq Hand	⊕	C2401-1	VL-203, No.2 Cargo pump 1	⊕
C2302	VL-024, Port Liq Hand	⊕	C2401-1	VL-204, No.2 Cargo pump 2	⊕
C2302	VL-034, Port Liq Hand	⊕	C2401-1	VL-303, No.3 Cargo pump 1	⊕
C2302	VL-044, Port Liq Hand	⊕	C2401-1	VL-403, No.4 Cargo pump 1	⊕
C2302	VS-051, Lsg X vessel C-duct	⊕	C2401-1	VL-404, No.4 Cargo pump 2	⊕
C2401-1	VL-103, No.1 Cargo pump 1	⊕	C2401-1	VL-401, No.4 Cargo pump NR v/v	⊕
C2401-1	VL-104, No.1 Cargo pump 2	⊕	C2401-2	VS-255, No.2 Spray Nozzle	⊕

- DAILY SCHEDULE - (HULL)

11th / SUN
DAY-7

- DE-RUSTING CORRAL / BRIDGE DECK
- PAINTING UPTAKES
- OPEN AIR VENT OF FWD WBT FOR EXHAUSTING ON 14th - 98% (3,000m³)
- CONTINUE MACHINE GASKET RENEWAL
- ATTEND BOX-UP BOTTOM PLUG (5 Pcs / TEL-02)
- ATTEND LIGHT SWHT (BOX-UP CARLO V/A)
- OPEN MACHINE AIRVENTS ON 14th & 15th (F/ENG)

12th / MON
DAY-8

- DE-RUSTING ACCOM HOVE
- PM - ASSIST ON REVERSING MOCING WIRE
- LUBRICATION BY SHIP'S STAFF (USE WIRE LUBRICATOR)
- DE-RUSTING HOLD ENTRANCE DOOR (P) ONLY
- HIGHLIGHT TO REQUEST CRANAGE FOR MAINTENANCE PAINT / TAIL ROPES?

OFFICER'S 2/6

- CHECK DRAFT GAUGE (S) MID (NO. 5 SWHT) / ENCL
- SEPARATE MAINTENANCE PAINT FOR LIFTING WIRE