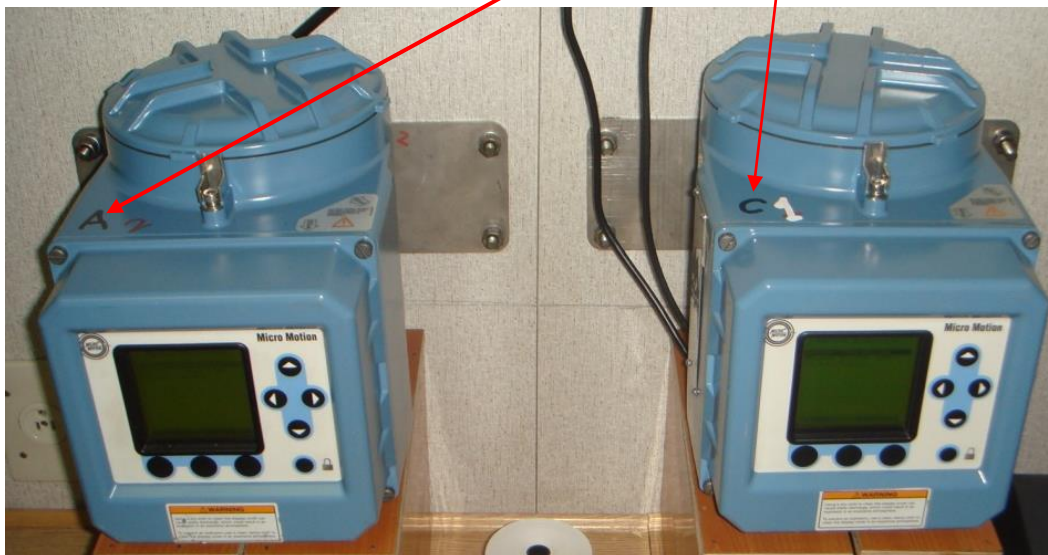


第 41 章 MFM(Mass Flow Meter)操作注意事項

一. MFM 操作步驟: (陽明結型船)

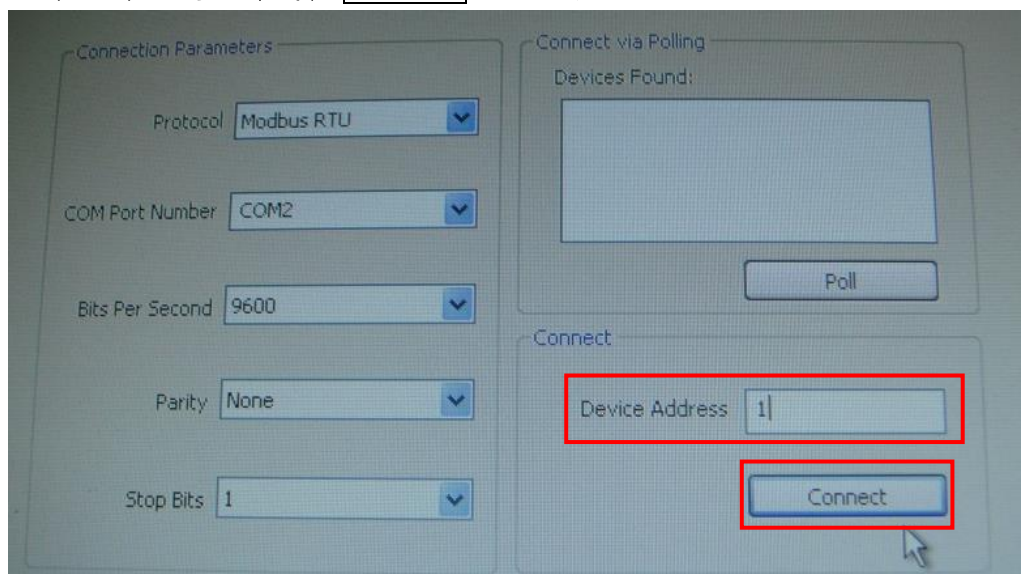
(1) 加油前先確認 Micro Motion, 加 A 油(2 號)? 還是加 C 油(1 號)?



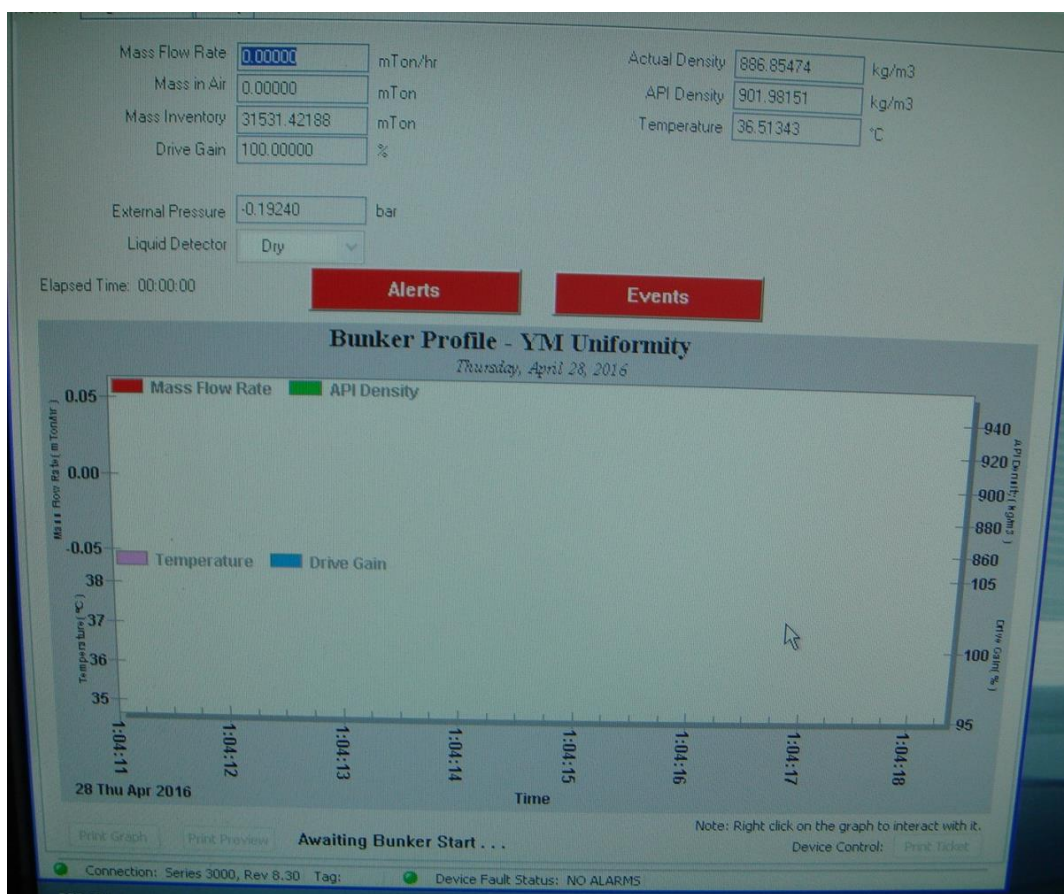
(2) 在電腦螢幕上, 點選 BunkerLink v1.1



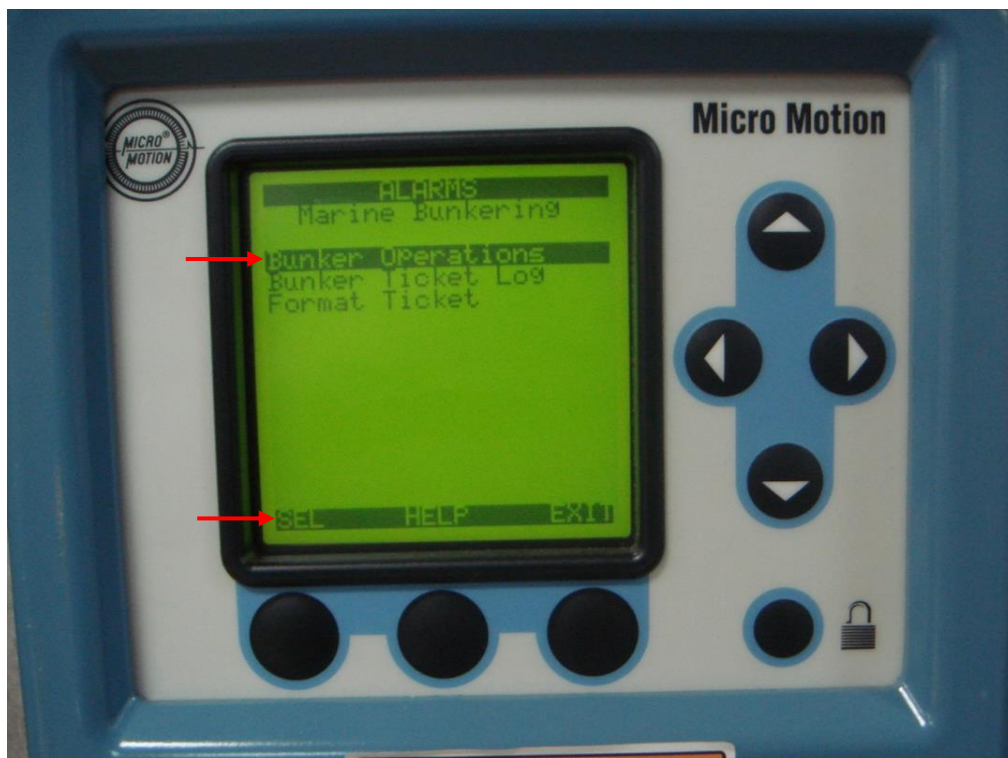
(3) 螢幕上出現以下畫面: 請在 Device Address 的方塊內, 輸入 1(C 油)或 2 (A 油)然後將滑鼠在 **Connect** 上點一下。



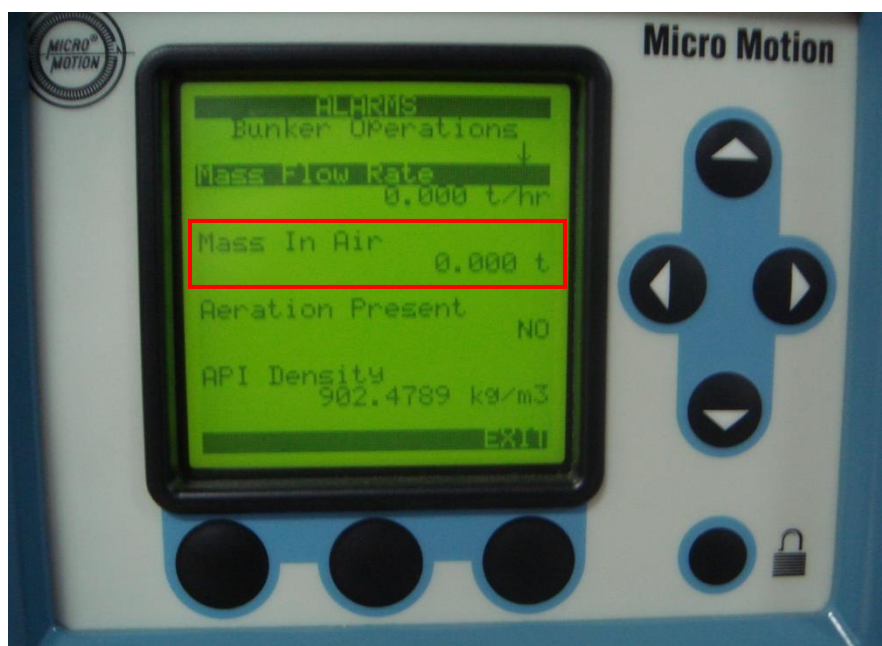
(4) 螢幕上會出現以下畫面：



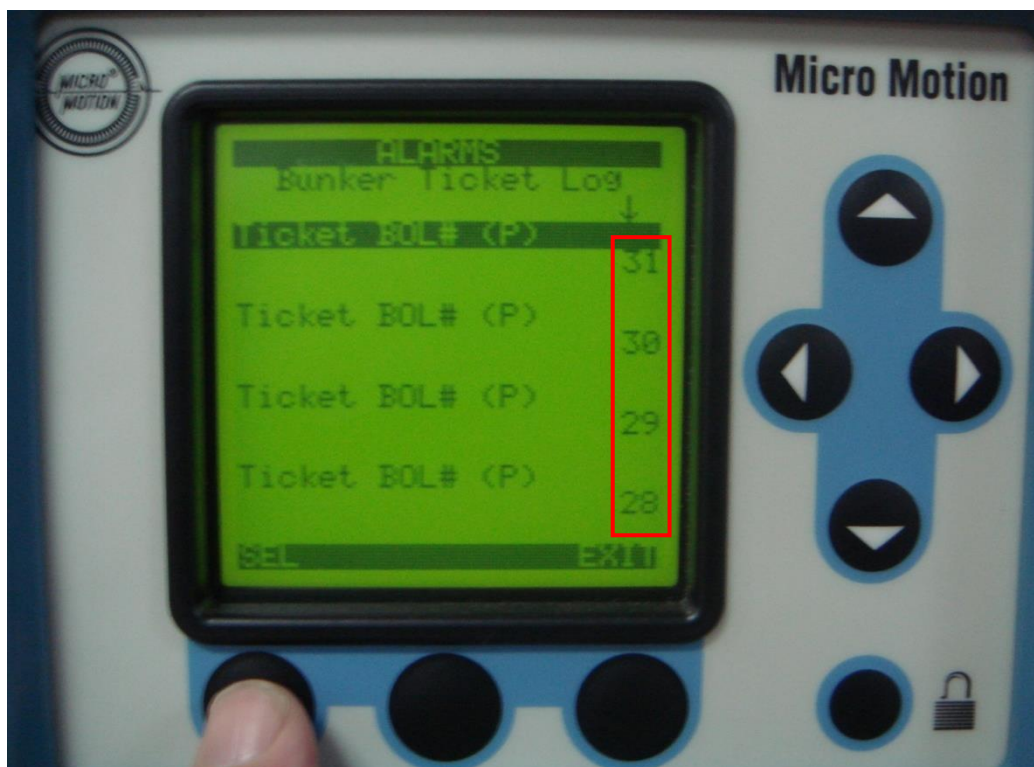
(5) 這時看 Micro Motion 黑色背景顯示 Bunker Operation 按左下方的 SEL (Selector 選擇,也就是 OK 的意思)



- (6) 出現以下畫面: Mass In Air 必需是 0.000 t, 如有數字,代表上次的油尚未 Reset,這時只要在下方的中間鈕 Print, 按一下給予印出來後,Mass In Air 就會歸零(請特別注意,加油前一定要歸零)系統全部 S/B 可以開始加油.



- (7) 看之前的紀錄,請看第 5 項的照片,用右邊的游標鍵,按▽,黑色背景就會移至 Bunker Ticket Logs, 按下 SEL 就可看到最近 5 次的加油資料,用右邊的游標鍵,選取要看哪一次,按左下方 SEL 鈕,就會顯示該次的加油資料.
螢幕右邊顯示的數字,例如: 31 表示第 31 次加油的數據.
要退回上一頁,請按 EXIT



二. 加油期間操作 MFM 注意事項：（請注意電腦上的曲線圖及各項顯示）

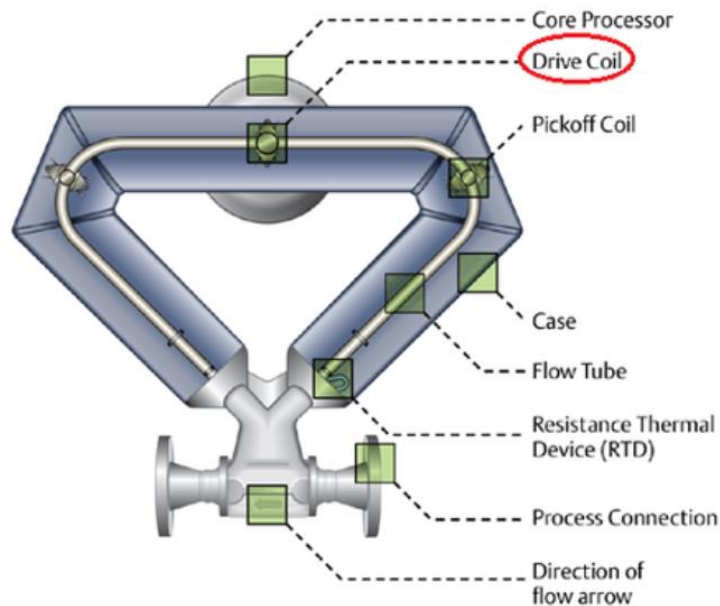
質量流量計最大的優點就是，會自動計算加入之油量、速度、總油量、當時的溫度、比重及是否有打空氣等，減少了每次加油的糾紛。

- (1) 打空氣確實仍可欺騙流量計，因此我們在加油期間必須注意 Drive Gain 的百分比，在 75% 以下，可確定沒有打空氣，在 75% 以上，須立即警告 Bunker Barge 或將數據及曲線圖拍下，留下談判的證據。
- (2) 如有打空氣的情況，電腦上的 Aeration Present 也會顯示出 YES 這個字母，如果顯示 Yes 即代表油管內存在空管現象、顯示 No 時即表示油管內無空管現象。通常一開始加油時因為油艙液位較低，容易產生真空吸引效應，所以整個加油過程的前一小時與加油作業結束前一小時均有可能顯示 Yes。但在加油過程中如顯示 Yes，亦即代表可能產生 Cappuccino Effect，這時就必須取樣確認以防止油商添加空氣於燃油管內。
- (3) 請注意比重 (Actual Density & API Density) 是否與加油前他們給我們的比重相同。
- (4) 注意油溫 (Temperature)，避免他們亂講油溫，造成計算上的錯誤。
- (5) Maker 建議我們不要在加完油後，立即 Print 出所有數據，會造成少算加油數量，因管路內仍有殘油，約 10-20 分鐘後才會流完，因此建議加完油後，先用電腦看數量，待測量完畢全部油艙後，再來 Print 這個數字比較準確。
- (6) Mass flow rate：是代表每小時的流量。
- (7) Mass in air：表示已加進來多少油。
- (8) Mass Inventory：流量計的總數。
- (9) Drive Gain：含空氣的百分比，75% 以下都是正常，沒有空氣。
- (10) External Pressure：指示油管內之壓力。
- (11) Liquid detector：都是顯示 wet，加油期間是正常的（停用時顯示 Dry）。
- (12) Actual density：實際比重(cSt)。
- (13) API density：API 比重。
- (14) Temperature：實際油溫。
- (15) % Max Aeration Limit：最大的含空氣量百分比，Aeration Limit：整個加油作業結束後期顯示值應低於100%，如高於100%亦即代表本次加油過程存在Cappuccino Effect 疑慮。
- (16) Alert & Events：這兩個紅色指示，我認為是警報，需要注意是否有空氣，但 Maker 說他不太清楚。
- (17) 如油已開始進入，萬一在電腦上，Connect 按慢了一點，會不會少算了油，Maker 說不會，只要有油流過 MFM 就會開始測量，絕不會因尚未按 Connect 就不會測量，絕對不會少算。

質量流量計的原理

質量流量計的原理牽扯到物理學,有些複雜又不易搞懂,輪機員並不需要深入瞭解,以下僅做個簡單說明:

- (1) 當流體流入 U 型彎管時,經過「柯式力效應」作用,使流入端與流出端之間的流動反向,造成了非同步震動現象,使管路扭曲振動,即可測量流體的質量流量
- (2) 質量流量計的振動組件,有一個外加可變電壓的環型線圈(Drive Coil),來連接兩個 U 型管,利用「電磁力」,驅動線圈,使 U 型管做相對振動。
- (3) 若外加一個可變電壓,將造成 Drive Coil 電磁力變化,而互相拉扯,從而驅動質量流量計的兩根 U 型管振動,形成一個振動體系。



示意圖

實際裝備圖



Mass Flow Sensor 外殼採用 316 不鏽鋼, 法蘭盤採用 304 不鏽鋼

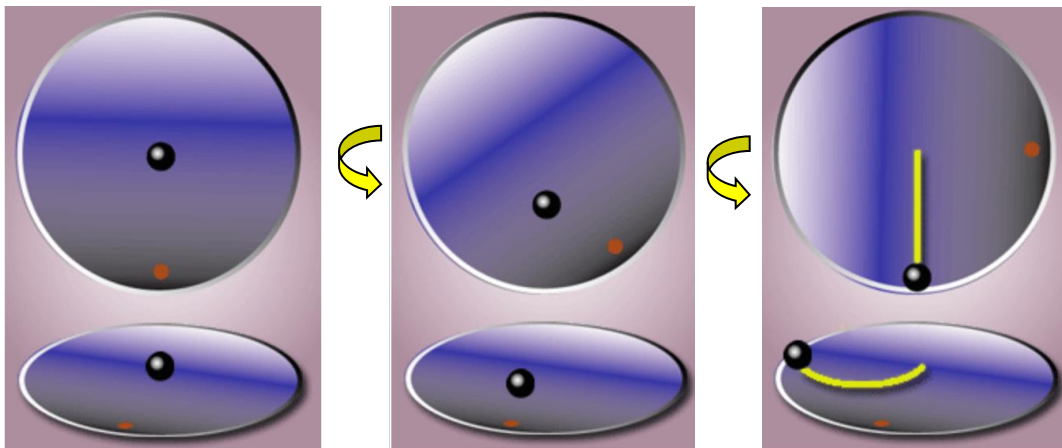
柯式力效應(Coriolis Effect): 因地球自轉, 而對地表附近的運動(如風、飛彈、海流等)所造成的一種偏向力, 是一種因地球自轉所造成的現象。

- (1) 柯式力的大小, 隨緯度而不同, 在南北兩極最大, 緯度越低越小, 在赤道上為零. 這種偏向力在北半球是向右偏, 在南半球是向左偏. 假設有一顆砲彈, 從北極點發射出去, 如果地球不會自轉, 那麼由空中鳥瞰, 應該是一直線(圖一)
- (2) 但實際上地球會自轉(圖二, 地球逆時針自轉時), 因此, 隨著地球的自轉, 砲彈在空中飛行的軌跡, 如站在紅色點看過去, 是不斷偏右的(圖三)這就是柯式力原理.
- (3) 順時針旋轉-飛行物體行進方向偏左.
- (4) 逆時針旋轉-飛行物體行進方向偏右.
- (5) 同理, 北半球颱風是順時針; 南半球颱風是逆時針.

圖一

圖二

圖三



2018/03/01 在青島加油,油駁船加完後,短少了約 30 M/T,油駁船負責人說他們是用質量油量計,由國際認證,儀器不可能有誤,絕不可能少油,我要求看他們的質量流量計,結果由以下的曲線圖發現在 4.30-5.00 這半小時期間,Drive Gain(藍色線)的百分比都超過 100%(超過 75%以上,就是打空氣),明顯有偷打空氣的動作,讓對方啞口無言,只好乖乖再打 30 M/T 的燃油給我們。

