

專刊暨經驗交流

柴油發電機的檢測校正

文：藍帆

本輪於1997年在日本(OSHIMA SHIPBUILDING CO.LTD)大島造船廠建造，柴油發電機廠牌是:YANMAR M200L-EN x 480KW x 3Sets載貨四萬八千噸，航行於東，南北亞地區；配四台吊貨機，裝、卸貨時三部發電機肩負重大的責任。

新春在花蓮港接任，剛交接完畢發電機就下馬威，二管輪發現x號發電機第六缸異常，經檢查結果是：連桿彎曲，跑了幾十年的船，第一次碰到令我相當驚訝！到底是什麼原因造成？待解？馬上進行吊缸，更新連桿等配件，裝復後起動運轉，不斷追縱了半個月，到目前為止正常，鬆了一口氣；而之前x號發電機第x缸也是發生連桿彎曲，已經是第二次的異常狀況，這麼重要的異常狀況，必須找到癥結所在，防範再度發生，沒看到追蹤記錄甚為擔憂…

A.在交接報告上說明發電機狀況頻繁，原因包括：排溫過高、冒黑煙、燒排氣閥及T/C(過給機)喘息(Surging)等等…光是聽了這段頭皮就發麻，手腳軟了一半，心想如不及時整修、停止惡化，後果將不堪設想；當下決定積極著手整理，不過在Generator Performance Data(發電機性能資料)記錄上的記錄很正常，就很納悶？半年來吊了近三十個缸，光就這個數據就讓人驚訝！於是查(Generator Log Book)發電機運轉記錄簿上的參數，與發電機性能資料對照有出入，諮詢現任輪機員，結果自知！只是確認而已；奉勸輪機員，記錄一定要老實

記，否則出了問題叫人無從協助。

B.詢問船上輪機員，請務必據實回答，否則會造成錯誤判斷，非但不能解決問題，且徒勞無功，參閱資料首先發現燃油進入機器溫度太低，此為機器運轉萬病之源，非但不能完全燃燒，且嚴重污染了各屬件，浪費能源，問題是：大家都知道油溫的重要性，可惜未即時改善！控制室熱電偶指示器溫度為125℃，整套燃油系統經檢查後確認熱電偶溫度計有誤差，裝在旁邊的水銀溫度計已損壞，趕緊找配件更新，經比對竟誤差13℃；實際溫度才約112℃，IFO:180cst 應該加溫到120~130℃很明顯主機溫度太低，發電機與主機共用燃油系統，從主機到發電機溫降10℃以上如果電機低負荷油溫更降至98℃左右；油溫嚴重過低，怪不得發電機百病叢生，經過兩日忙碌，終於將主機燃油入口溫度調升到125℃(水銀溫度計)發電機也達到115℃可勉強使用，將設法再調升或加裝加熱器。

C.針對連桿彎曲未找出真正癥結，難免此事再度發生；我們執行的程序為：檢查燃油高壓噴射泵(H.P Injection pump)、全面校正噴油時間(timing)、油尺(Rack)、油頭、測量爆發壓力(Peak pressure)、壓縮壓力(Compression pressure)、排氣溫度等，如都正常應該能正常運轉了。

D.檢查燃油高壓噴射泵：a.首先必須經將油門杆拉到底，檢查各缸齒條杆是否歸零再將齒條杆與油門操

縱桿脫開，用手將齒條杆拉到底確認是否歸零(本輪齒條拉到底刻度是五)各缸如是，b.齒條杆上的指針有墊片將各缸墊片取出測量，厚度須一致，齒條上的刻度才能各缸相同，作為日後調油尺的依據；這樣各缸噴油量才能相同；記得調整前須作記錄，做為調整前、後之參考及最後校正的參考依據。本輪重負荷時如某缸排溫過高約390~400℃時，則調小該缸油尺刻度，如此反覆不停調整，最後噴油量大小都不得而知，又沒量爆發壓力，造成輸出馬力嚴重不平均。

E.校正噴油時間:燃油高壓噴射泵記號視窗須洗乾淨，中央有一條橫線記號要與柱塞套(plunger guide)中央那一條線平行，校正時眼睛須平行目視記號，否則會造成一、二度的誤差，再檢視飛輪角度，即為噴油角度；如要調整，可由柱塞套底的調整螺絲來調整timing，此次校正工作幾乎每缸都調整，最多誤差達五、六度之多，timing不準確將造成燃燒時間太早或延遲，燃燒不完全，各缸輸出馬力不平均，爆發壓力不均及排溫太高或過低。

F.我們碰到一個問題是:全部工作都檢修完成各缸校正一致後，啟動運轉，某缸卻較他缸爆發壓力高、排氣溫度也較高，將該缸油齒刻度調到最小，依然如此，只好將燃油噴射泵換下，將該泵仔細分解檢查，乍看之下一切沒問題，而齒桿刻度背面中央有記號(mark)，必須與(sleeve pinion)柱塞套梢(控制柱塞進口油量)上的記號對正，該油齒杆記號應該作在齒牙槽底中央才對；而不是作在牙尖根部的中央，

這樣就差了半牙，事實上齒條杆差一牙，推算油尺刻度差了二格，換用配件裝回使用良好，可能是購用非原廠商配件所致。

G.油頭:這是內燃機最常保養的工做，必須霧化良好，光聽聲音就知道霧化狀況好壞，好的砰砰作響，或取牛皮紙擺在噴油嘴(tip)下方約1~2公分，壓磅一下就好，霧化良好者像一朵花瓣，如油孔堵塞，馬上可看出來，少了一片花瓣；特別建議不可用電鑽磨油頭，好的油頭也會磨報銷了。一個觀念：油頭接觸面是粗線接面磨成細線接觸面，再用滑油磨亮；如送工廠再生(Re-condition)送回來，很多是不能使用因為：工廠僅將針閥俾光，閥座並未俾修，因為要用特殊工具，除非是專業工廠；因此使用前需再用滑油磨亮。

H.爆發壓力(Peak-pressure): 在內燃機裡一樣的條件，壓力高表示汽缸套、活塞、活塞環、排氣閥等機件良好，完全燃燒排氣溫度正常，是機械效率、輸出馬力良好的指標，尤其是老機器要特別注意，宜經常測量了解機械運轉狀況。

I.壓縮壓力(Compression pressure): 油門桿關閉，各缸示功考克打開，將示功器置於測量缸上，用空氣吹俾，可量得各缸壓縮壓力，一般約25~35 kg/cm² 可得知該缸汽缸套、活塞、活塞環、進排氣閥等的密合狀態。

J.溫度計、壓力表：當內燃機在校正、調整時，排氣溫度計顯得格外重要，當然其它溫度計、壓力表也一樣重要，借助這些表、計方可判斷各參數正常與否，且讓

我敘述日前發生的事實：二月中旬，凌晨大管輪班(本輪有人當值非M.O船)發現發電機第四缸驟然高溫達500℃，當時真被嚇壞了，趕緊啓動它部電機使用，停止該台電機；早上大管告知第四缸排氣閥燒壞了，要更換汽缸頭，我告知：且慢、且慢！前述之檢測工做剛作完，且查出上次吊缸後才運轉八九百小時，沒理由排氣閥燒掉了，想歸想！還是不敢大意，吩咐所屬：逐項仔細檢查，忙了大半天一切正常，再啓動運轉，首先量爆壓，顯示正常；因現場發現異常時無法顧及其他，趕緊採取緊急因應措施；再仔細觀查，該缸排溫忽高忽低，開始懷疑溫度計的問題，問二管有新溫度計嗎？告知僅有一支，但是捨不得用，趕快拿出來用吧！該溫度計常溫下正常，剛裝上使用，溫度升至330℃時停住，約五分鐘水銀線斷線了，不知到底幾度？再接著爆表了600℃沖到底，只好將它缸最正常的溫度計取下，裝上使用，溫度穩定正常；330~340℃之間。可悲也！便宜貨的下場(非純正部品)；有誰會想到一支全新的溫度計，會如此不堪使用？如因溫度計不準確而無法做正確的判斷，造成排氣閥燒掉，豈不氣炸？事關重大，如輪機員碰到此狀況必須嚴肅求證、多方比對，方能避免重大事故的發生。

- K. 感慨：經過了半個多月日夜的折騰，總算三部發電電機掌握住了；感謝之前吊過缸，能夠集中精神在調整、校正工作上，整修工做非常感謝輪機員全力配合，能夠在最短時間內掌控狀況，調、校工作期

間一樣的工作不厭其煩的作了再做，如阿龍、阿滿輪機員具高度工作熱誠，工作到眼睛都發紅了，仍然不敢叫累；所幸我們也享受到成果及成就感！再三囑咐輪機員要仔細巡視、定期保養，畢竟病了那麼久的機器，非一日可治癒；要知道：**保養重於修理、修理重於購置**；如要校正、調整工作，必須依照說明書的參數，錯誤的調整比不作更糟糕，切記！

結論：近幾年來航運業持續不景氣，船東亦一直節省成本，在第一線工作的船員，當應全力配合，但是我們有些情況卻無能為力；例如：公司購入廉價活塞環，使用未滿1000小時，刮油環就磨平了，緊接著消耗大量滑油，逼的我們要提前吊缸，單月三部發電機滑油最高消耗量達3500公升，新加坡免稅滑油以每公升50元台幣計算，半年來燒掉近百萬元，我們每天眼睜睜的看著在燒錢！又無法改變，我們看在眼裡、痛在心裡！我們無法改變什麼，只有跟老闆說：抱歉！試想：消耗這麼多的滑油，換成現金可以買多少的**純正部品**！採購當下喜孜孜的認為：為公司省下可觀成本；但事後卻靜悄悄的在燒錢，公司而不知道；**熟省熟虧又豈能於採購時衡量之**？諸如非純正部品，因尺寸不合一來一往，費心費時而造成船期延滯豈非成本？如尺寸不合，無法使用擺在船上成為垃圾，造成浪費大量人力資源。敬請諸位長官們反向思考！節支是須要船上與公司共同配合的！以上是個人對機械故障的排除心得僅供參考，亦請同業先進不吝賜教，經驗交流，為輪機工藝略盡綿帛之力！是所至盼！