

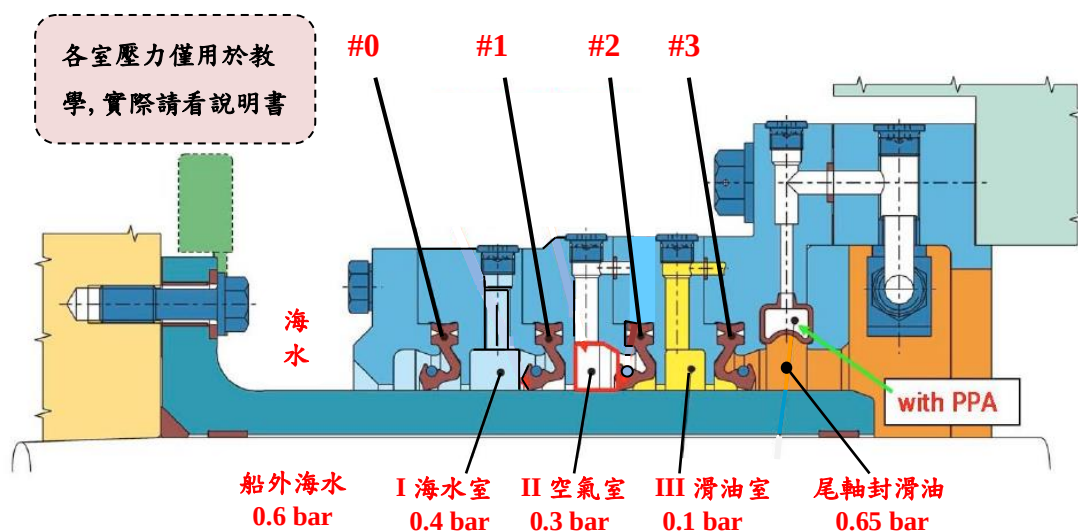
第 22 章 艮軸封系統

本篇為改良式環保型艮軸封系統,用 Airspace 的空氣來隔開海水與滑油的介面。

一. 後軸封密封環(Seal Ring)之功能(各輪系統不同,密封環開口方向也會不同)

後軸封由#0,#1,#2,#3 四條密封環組成;尾軸封的秘訣,就在於這四條密封環的方向;這節一定要搞懂,後續的說明才看的懂。(重複多看幾遍)

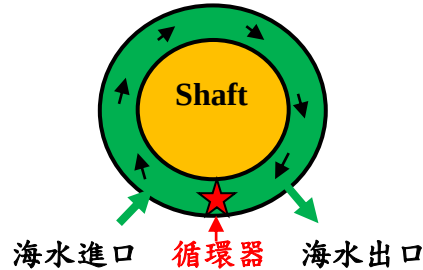
- (1) #0,#1,#2 這三條密封環的開口方向朝左。
- (2) #3 這一條密封環的開口方向朝右。
- (3) 密封環(橡皮製)開口方向朝左,左邊的壓力必需大於右邊壓力 0.1-0.3 bar,密封環才會被緊貼在軸上。
- (4) 同理,密封環的方向朝右,右邊的壓力就必需大於左邊壓力 0.1-0.3 bar,密封環才會被緊貼在軸上。



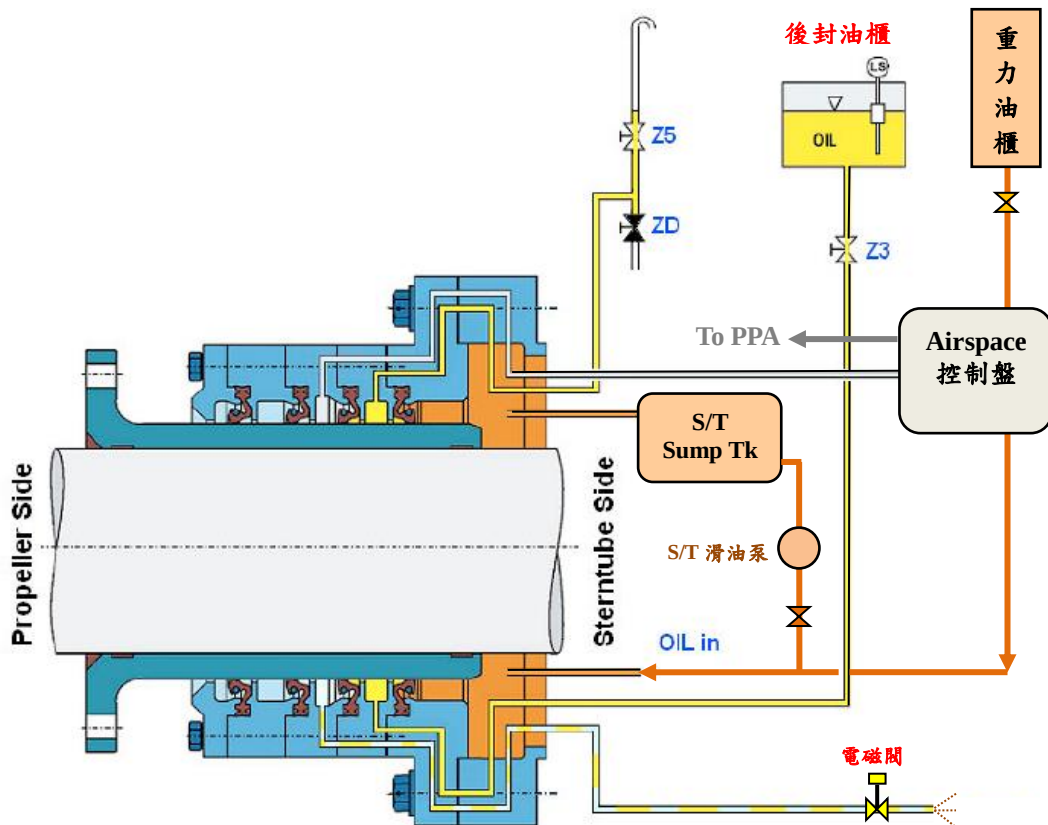
- (5) 密封環與密封環之間,分為 I,II,III 三個室(Chamber)名稱如下:
(a) #0~#1=I 海水室;(b) #1~#2=II 空氣室;(c) #2~#3=III 滑油室
- (6) 船外海水壓力約 0.6 bar 以上。
- (7) I 海水室壓力約 0.4 bar(海水室在後續會有說明)
海水壓力 0.6 bar > 海水室壓力 0.4 bar,因此#0 密封環會緊貼在軸上。
- (8) II 空氣室壓力約 0.3 bar(依照船艮吃水及轉速運算出最佳的空氣壓力)
海水室壓力 0.4 bar > 空氣室壓力 0.3 bar,因此#1 密封環會緊貼在軸上。
- (9) III 滑油室壓力約 0.1 bar (來自後封油櫃,油位不可太高,以免壓力過高)
空氣室壓力 0.3 bar > 滑油室壓力約 0.1 bar,因此#2 密封環會緊貼在軸上。
- (10) 尾軸封滑油壓力約 0.65 bar;裝設尾軸封的目的,就是預防海水進入尾軸封,當前面三道密封環都損壞時,就靠最後這道#3 密封環的油壓來壓住,設計師將開口方向置於相反方向,萬一壓力仍不足,可使用重力油櫃,使用更大的壓力,來防止海水浸入尾軸封滑油系統。
滑油室壓力 0.1 bar < 尾軸封滑油壓力 0.65 bar,因此#3 密封環緊貼在軸上。

二. 後軸封滑油系統

- (1) #0 Ring 防阻海水及水中雜物,作為污物刮除環。
- (2) #0 & #1 密封環之間的 **I 海水室**,內部有海水進出口,中間裝有一循環器,當艏軸轉動時,海水在 **I 海水室**內循環,冷卻及潤滑這兩個密封環。

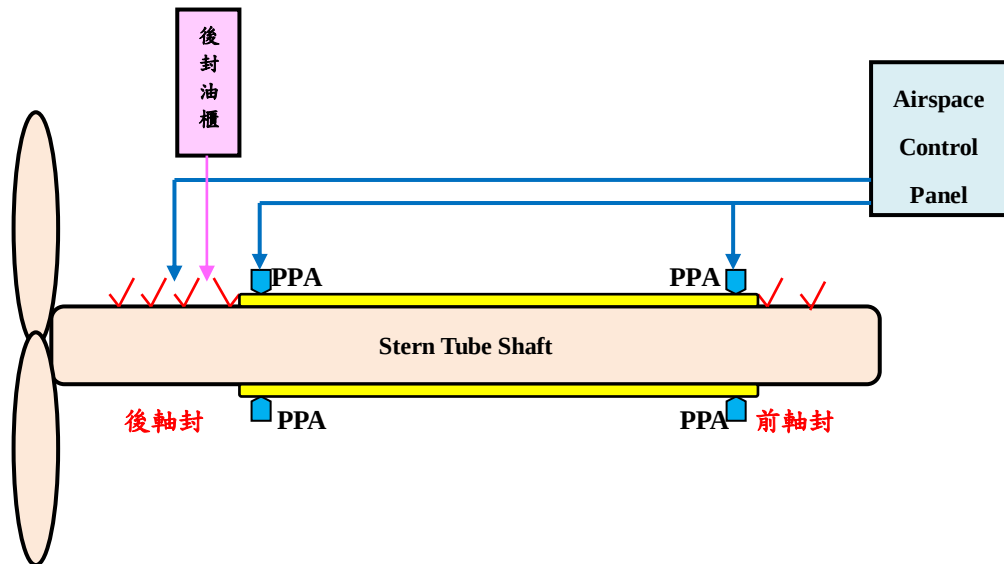


- (3) #1 & #2 密封環之間的 **II 空氣室**,由 Airspace 控制盤之微電腦,接收船艏吃水計及轉速運算,送出最佳之空氣壓力,防止海水進入;底部另有外接管路,利用電磁閥定時排放,將漏進來的海水或滑油給予排至空桶內。
- (4) #2 & #3 密封環之間的 **III 滑油室**,充滿後封油櫃(After Seal Oil Tank)的滑油,防止空氣或海水進入,同時可冷卻和潤滑#2 & #3 密封環,滑油室是此系統中,壓力最低的 Chamber,油位不可過高,避免滑油進入 **II 空氣室**。
- (5) #3 密封環之後的艏軸封管,內部滑油路徑:尾軸封滑油泵→艏軸封管→S/T Sump Tk→尾軸封滑油泵,此處之壓力最高,強大的壓力,將#3 密封環緊緊的貼在軸上,如壓力仍擋不住時漏水,可改用重力油櫃,最後一道的保護牆。
- (6) Airspace 控制箱另有一根空氣管至 PPA(防震動緩衝器),說明於第三章。



三. 艉軸防震動緩衝器 (PPA)

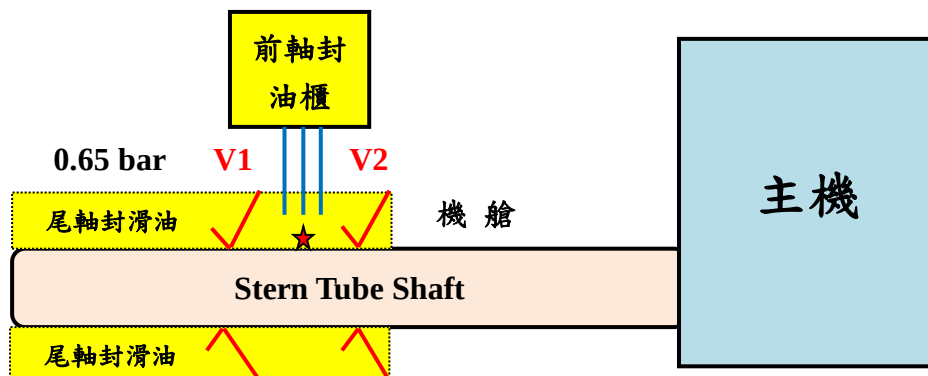
- (1) 前後軸封之間，各有一組 Peak Pressure Absorber(PPA),依照字面翻譯為「尖峰壓力緩衝器」, 不太容易了解其功能?如稱之為 Air Spring (空氣彈簧) 或 Air Cushion(空氣緩衝器)或許較易了解, 主要功能是藉著空氣壓力壓住膜片(Membratic)外的艉軸封滑油(空氣的壓力與滑油壓力需相同), 減緩艉軸的軸向及輻向震動, 安裝在前、後軸封兩側, 防止振動, 位置如下:



- (2) PPA 壓力可藉由控制盤內 AY7 Control Valve 設定。
(3) II 空氣室的空氣壓力, 由微電腦運算後, 由 AY3 Control Valve 送出。
(4) 大型船因軸系較長, 為了減少震動, 都會裝 PPA 裝置, 小船就無此需求。
(5) 某些船因 III 滑油室, 滑油壓力最低, #2 & #3 密封環之唇部與軸的接觸面, 冷卻及潤滑不足, 因此加裝強制潤滑系統, 以確保 #2 & #3 密封環能得到足夠的潤滑及冷卻, 例如: 長榮的 S-Type.

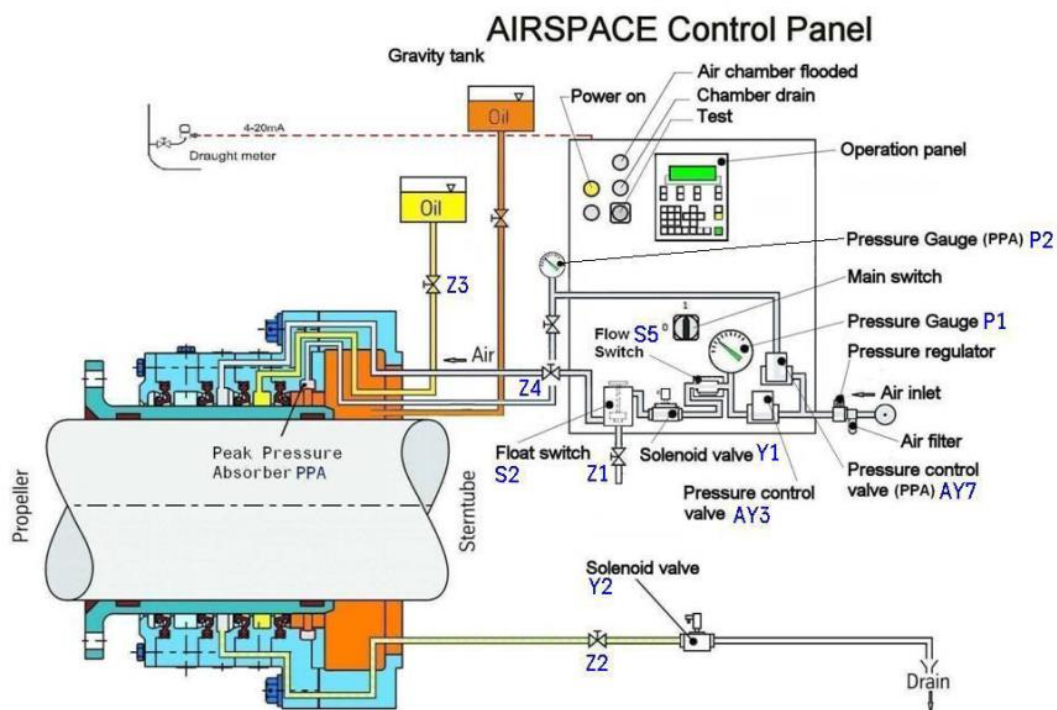
四. 前軸封系統簡介

前軸封由 V1 & V2 密封環(Seal Ring)組成, 兩個密封環的開口方向均朝左, V1 密封環防阻艉軸封滑油漏至前軸封; V2 密封環用來防止前軸封的滑油, 漏入機艙, V1 & V2 之間裝有一個循環器★, 當艉軸轉動時, 可確保滑油循環進出前軸封油櫃。



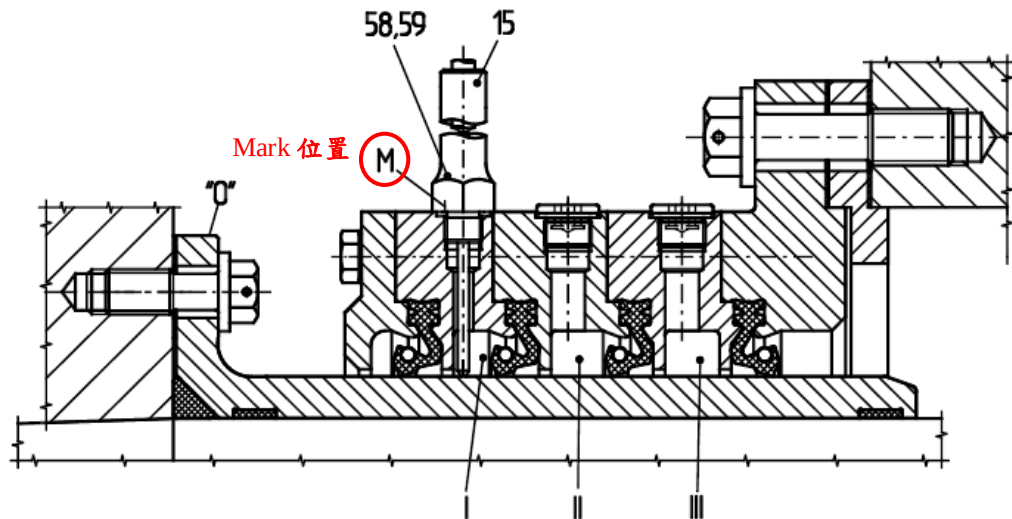
五. Airspace Control Panel 簡介(各船系統不同,這裡只是讓大家有個基本觀念)

- (1) 後軸封在運轉時各 Chamber 因壓力不同,難免會有少量的海水及滑油滲入 II 空氣室,這是自然現象,密封環唇部與軸之間也需要有少量的液體以防止過熱而損壞,但也不能有過多的液體積留在 II 空氣室內,因此而設定 Y2 電磁閥 30 分鐘洩放一次.(可視情況,自行設定 30-100 分鐘均可)
- (2) Y2 電磁閥,自動洩放時間,設定每次 20 秒.
- (3) 當 II 空氣室內液體過多,導致 S2 發出淹水警報或系統故障時,電磁閥 Y1 關閉.(電磁閥燈亮表示開啟中)
- (4) Float Switch S2 - II 空氣室浸水,浮子作動,發出 Flooder 警報.
- (5) 壓力控制閥 AY3 - 依船舶吃水深淺及主機轉速,發出信號至 Draught Gauge (4-20mA)傳至控制盤,自動調整空氣之壓力 (AY3) 設定值,使其壓力低於參考值 0.1 bar,發出適當之信號,控制 II 空氣室壓力
- (6) Flow Switch S5 - Air blow 三次,如數字不動,發出排放管堵塞 (Drainage pipe is blocked) 警報至控制室.
- (7) 為防止 Drain 期間,壓力降低而造成漏油情形,在 Blow Out 的同時, AY3 Pressure control valve 會自動增加空氣壓力,並於 20 秒後恢復正常壓力.
- (8) AY7 Pressure control valve 自動調整適當的壓力給 PPA,減少軸的振動.
- (9) 小型船沒有裝設 PPA,但仍有多出一根空氣管,接至尾軸滑油泵的進口油櫃,讓此有櫃有重力油櫃之功能(但不是緊急用的重力油櫃).
- (10) 小型船沒有 Y2 電磁閥,也就沒有自動將 II 空氣室的異物或油水洩放之功能,長期下來,可能會造成堵塞,因此都有加一段沖洗管路,每 1-2 個月,用人工沖洗的方式,將 II 空氣室(包含管路)給予沖洗一次.



六. 檢查及測量 Propeller Shaft Bearing

- (1) 進塢時,船廠會通知船方攜帶 Wear down gauge,協同廠方測量後軸封 Propeller Shaft Bearing 磨耗情況.
- (2) 廠方會拆除 I 海水室 的螺絲,Wear down gauge 插入測量孔,需對準上面的記號(新船就已用 Punch 打上的記號),測量其深度,比照以前的記錄,來判斷 Bearing 磨損之情況(Wear down gauge 木盒上,記載著每一次測量的數據),上部及下部均需測量及記錄.(僅需測量 I 海水室,其他室不需要測量).



- (3) 上圖為實際使用 Wear down gauge 測量深度,,廠方未將表面清潔乾淨,這是錯誤的作法,可能會導致異物進入 Chamber 內.
- (4) Wear down gauge 由輪機長親自保管,都放在輪機長房間內.