

海

2015 年 10 月 10 日香港註冊

噴射水翼高速船“CACILHAS”

（幸運星）駛經西營盤對開水

域時機艙發生火警的調查報告



香港特別行政區政府

海事處海事意外調查組

2016 年 8 月 9 日

調查目的

此事故乃按照2008年5月16日通過的國際海事組織海上安全委員會決議MSC. 255(84)所載的《海上事故或海上事件安全調查國際標準和建議做法規則》（《事故調查規則》）調查和公佈。

根據《商船條例》281章、《商船(安全)條例》（第369章）、《船舶及港口管制條例》313章或《商船（本地船隻）條例》548章相關規定，海事處海事意外調查及船舶保安政策部調查這宗意外事故，旨在確定事發經過和肇事原因，以期改善海上人命安全，避免日後再次發生同類事故。

本報告所作的結論，旨在認定導致事故的不同因素。我們無意將過失或責任歸咎於任何組織或人士，除非為達到上述目的而有需要這樣做。

海事意外調查及船舶保安政策部不會牽涉於海事處可能對這宗意外事故所採取的任何檢控行動或紀律處分。

目 錄

頁 碼

1. 概 要	1
2. 船隻資料	2
3. 證據來源	4
4. 肇事始末	5
5. 證據分析	6
6. 結 論	16
7. 建 議	17
8. 送交文件	17

1. 概 要

- 1.1 2015 年 10 月 10 日 1620 時，香港註冊高速客船“Cacilhas”（幸運星），載有 134 名乘客和 10 名船員，從澳門返港途中，經過喜靈洲時出現左液壓油櫃油位低警報。船長隨即減慢船速至 30 節，並命輪機長前往查看情況。輪機長未找出漏油原因，船長遂只運行右主機並以低速慢駛繼續前往香港。
- 1.2 於 1650 時，右主機房的火警警報響起。輪機長檢查右主機房沒有發現火警後，船隻繼續再以慢速航行。於 1705 時，船隻到達西營盤對開水域，與兩艘由船公司派來的拖輪會合。於 1707 時，與拖輪系上拖繩後，船長停止右主機。此時右主機房通風透氣出口圍蔽室突然冒出火舌。
- 1.3 船長通知海事處要求提供協助。不久後，右主機房被密封，經點算人數後船長下令向右主機房施放二氧化碳滅火。於 1714 時，兩艘消防船趕到船邊並向右主機房通風透氣出口圍蔽室灑水灌救，大火在三分鐘後被撲滅。於 1735 時，幸運星被拖輪拖到香港港澳碼頭，所有乘客安全離船。事故中沒造成人員傷亡或海上油污染。
- 1.4 事故調查發現意外的主要肇事原因如下：
- 左液壓油系統的輔助增壓泵吸入口接頭滲漏，漸漸積存在周邊的防火隔熱層內造成火災隱患，未被發現。主機運轉時，廢氣排煙管壁的高溫點燃液壓油而產生火警。
- 1.5 調查發現以下的安全因素：
- 液壓油系統中連接船外的液壓油軟管沒有定期檢驗計劃，導致液壓油洩漏出海；以及
 - 液壓油的管子接頭所處位置較難被檢查，且貼近隔熱層，若出現輕微洩漏，較難被察覺及容易導致液壓油積存在隔熱層，造成火災隱患。

2. 船隻資料

2.1 噴射高速船 “CACILHAS” 幸運星詳情

國籍	： 中國香港
船籍港	： 香港
船隻名稱	： CACILHAS 幸運星
IMO 編號	： 8019564
船隻類型	： A 類載客高速船
船舶類型	： 單體噴射水翼船 (MONO HULL JETFOIL)
航行區域	： 內河航限
船體材料	： 鋁質
水翼材料	： 以不鏽鋼為主
總噸位	： 267
淨噸位	： 93
長度 (總)	： 23.93 米
型寬 (總)	： 8.53 米
型深	： 2.59 米
允許運載總人數	： 214 人 (202 乘客, 12 船員)
主機	： 兩台燃氣輪機 (Gas Turbine/Detroit Diesel Allison 501-K20A)
輪機功率 (總)	： 5590 千瓦 (2795Kw x 2)
推進裝置	： 燃氣輪機噴水推進 (Gas Turbine-Waterjet)
造船廠名稱	： Boeing Marine System
建造年份(安放龍骨)	： 1980 年
船舶所有人/經營人	： 信德中旅船務管理有限公司
船級社	： 美國船級社



圖 1. Cacilhas 幸運星，翼航狀態（來自網路）。

3. 證據來源

- 3. 1 高速船“幸運星”船員
- 3. 2 高速船“幸運星”的管理公司
- 3. 3 香港天文台提供的當天天氣資訊

4. 肇事始末

本文時間為香港本地時間 (UTC+8)

- 4.1 2015年10月10日1620時，香港註冊高速客船“Cailhas”（幸運星），載有134名乘客和10名船員，從澳門返回香港途中經過喜靈洲時駕駛室響起警報，顯示左邊的液壓油櫃油位低。船長隨即把船速從41節降至30節，並命輪機長前往查看情況。
- 4.2 輪機長到達液壓油櫃室檢查，沒發現漏油。後再前往檢查左舷和右舷的發電機房及船艙的驅動馬達艙室，均沒有發現漏油及異常的情況。為安全起見，輪機長建議船長作進一步減速和停止所有與左液壓油櫃相連的設備（如左主機和右發電機）。為了減省電力負荷，客艙的空調系統也停止運行。
- 4.3 由於並未發現潛在影響航行安全的問題，船長與船公司聯絡後，向乘客作出廣播，通知他們船隻將會以低速行駛前往香港。於1650時，右主機房火警警報響起，船長命輪機長前往查看原因，同時他把船速降至接近怠速(7節)。輪機長檢查右主機房完畢，未發現有火警發生。不久後火警警報自動解除，幸運星繼續以7節速度航行。
- 4.4 於1705時，幸運星到達西營盤對開水域的浮標處，與兩艘由船公司安排前來協助的拖輪會合。於1707時，幸運星船艙和船艉均與拖輪系上拖繩後，船長停止唯一正在運行的右主機。此時右主機房通風透氣出口圍蔽室突然冒出火舌。
- 4.5 船長立即向乘客廣播要求他們取出並穿上救生衣，在下層的客艙室集合。船長通知海事處要求提供協助。不久，右主機房被密封隔離。在所有乘客和船員的人數獲得確認後，船長下令向右主機房施放二氧化碳滅火。
- 4.6 同時，船員使用手提滅火器向右主機房通風透氣出口圍蔽室進行灌救，但效果不大。於1714時，兩艘消防船趕到船邊並向右主機房通風透氣出口圍蔽室噴水灌救，大火在三分鐘後被撲滅。於1726時，消防員登船與輪機長一起進入右主機房和其他艙室檢查，確定船火已經熄滅。於1735時，幸運星被拖輪拖到香港港澳碼頭，所有乘客安全離船。事故中沒造成人員傷亡或海上油污染。

5. 證據分析

船舶和船員

- 5.1 幸運星是一艘香港註冊的鋁質單體水翼 A 類高速客船，於 1980 年由美國波音公司建造。其乘客定額人數為 202 人，全船可以最多乘載 214 人。幸運星於 2015 年 2 月 12 日通過船級社及海事處的年度安全驗檢。事發當日，該船的所有法定證書皆有效。
- 5.2 按最低安全人手編配證明書的要求，在日間航行時幸運星船上人員包括船長、大副及輪機師各一名。各高級船員皆持有適任及類型級別證明書。船上還有 3 名水手和 4 名艙務員。事故發生在日間，駕駛室內值班的船員包括船長，輪機師和一名大副。
- 5.3 幸運星的船長於 2003 年開始加入肇事船的管理公司當水手。於 2013 年 7 月 23 日考獲內河船船長證書後，公司晉升他為大副，繼後於 2014 年 5 月被升為船長。他在高速客船上工作約 12 年。
- 5.4 幸運星的輪機長於 1994 年加入肇事船的管理公司。於 1995 年考獲高速船輪機長證書後，公司晉升他為輪機長後直至 2004 年退休。在 2007 年到 2011 年間，他再在高速船上任輪機長。及後於 2015 年 5 月至肇事時他也在高速客船上擔任輪機長一職。

天氣狀況

- 5.5 事故發生時的天氣為多雲，附近海面有約 1 米高小浪，能見度約 5 海里，吹北風 3 級。天氣狀況不是導致事故發生的因素。

工作疲勞因素

- 5.6 事發當日船長和輪機長皆如常於早上 0700 時開始值班駕駛幸運星。至下午約 1700 時發生事故，其間當值共約 10 個小時，但實際駕駛船隻的時間不超過 6 小時。他們的休息時間足夠。工作疲勞不是導致事故發生的因素。

火警損毀狀況

- 5.7 幸運星在這次意外中損毀的情況如下，主要是右主機房通風透氣出口圍蔽室及周邊結構(詳情見下圖)：

- i. 右主機房通風透氣出口圍蔽室和空氣吸入口的百葉窗板受大火高溫影響損毀嚴重；



圖 2. 右主機房通風透氣出口圍蔽室和空氣吸入口

- ii. 右主機房通風透氣出口圍蔽室內壁的防火隔熱物料和表層鋁板被燒毀；

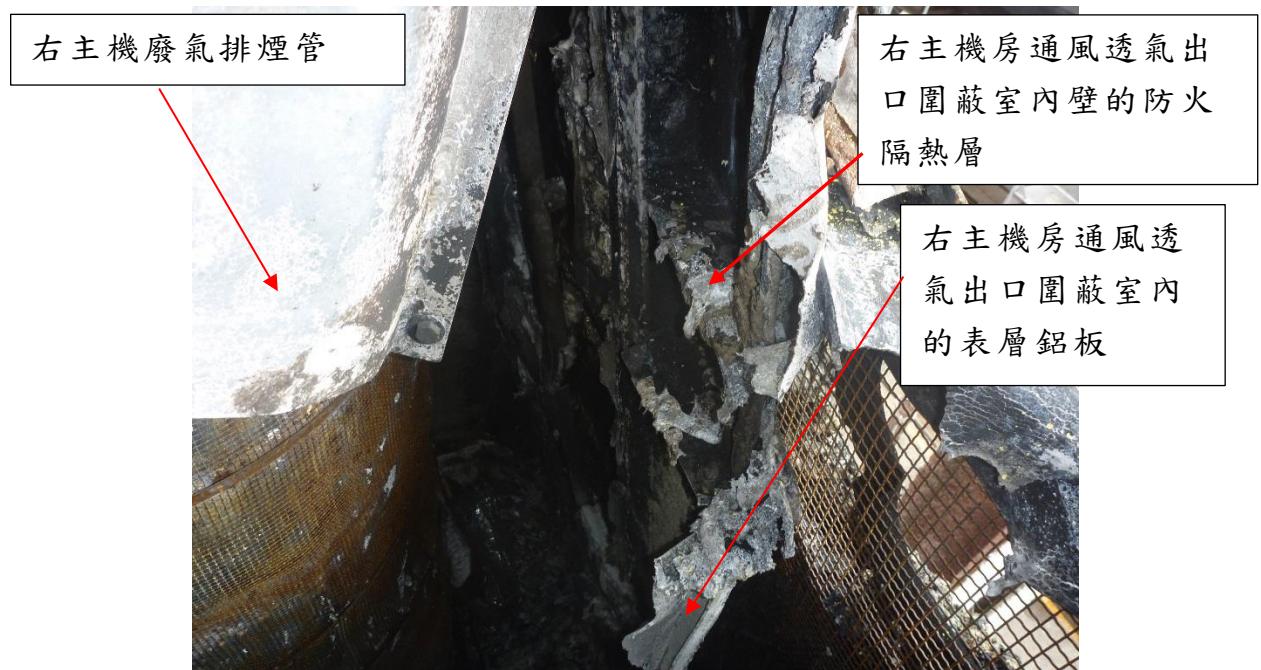


圖 3. 右主機廢氣排煙管和旁邊的右主機房通風透氣出口圍蔽室內壁

iii. 在右主機房出入口梯道內的右主機房通風透氣出口圍蔽室後壁板，由於不設防火隔熱層，受大火影響下約 4 分鐘的時間內整體坍塌。由於右主機房通風透氣出口圍蔽室在右主機房頂的甲板面入口裝設了防火風閘，所以已滿足船級社規範和國際海事組織的高速船安全規則對主機房通風透氣出口圍蔽室的防火要求；以及



圖 4. 右主機房通風透氣出口圍蔽室後壁板出現整體坍塌

iv. 作為右主機房通風透氣出口圍蔽室一部份的液壓油櫃室右前壁亦出現破孔，相信是事後為方便檢查內裡狀況而被鑿穿的。



圖 5. 液壓油櫃室右前壁

機房布置和艙壁防火隔熱層分佈

- 5.8 幸運星是鋁質單船體噴射水翼高速船。兩層甲板分別為主甲板和上層甲板，主要是客艙。駕駛室位於上層甲板前端，可提供良好視野給船長和駕駛員。由於船上的機械設備大部分是雙系統，所以船上的主機房和發電機房也各分左右兩獨立艙室，皆置於船艉（圖6）。發電機房在主機房之上，上下兩個機房之間經設於發電機房地板的百葉褶窗式防火風閘（風閘）相互貫通。在主機房或發電機房遇到火警時，風閘上的火警探測器就會斷開並關閉風閘以防止火勢蔓延。
- 5.9 防火風閘的邊緣與甲板接合處是非密封的，液體可經該接合面往下滴並滲進鋪設在甲板背面的防火隔熱層內。
- 5.10 主機房和發電機房的通風系統是相連接式，即送風機從室外送風至發電機房，通過風閘至主機房，最後經右主機房通風透氣出口圍蔽室排放至大氣。右主機房通風透氣出口圍蔽室的入口位於主機房頂板前端，並需先通過另一組的防火風閘後才順著主機廢氣排煙管向上排放。主機廢氣排煙管位於主機房前端與客艙相鄰，因此有了右主機房通風透氣出口圍蔽室的圍繞，就能夠防止主機廢氣排煙管的高溫影響客艙。
- 5.11 主機房頂的甲板全面鋪設了防火隔熱層並再以非密封式的鋁板加以整體覆蓋。因此不容易看出防火隔熱層的狀況。此外主機廢氣排煙管外表和圍著它的右主機房通風透氣出口圍蔽室內壁都各自有耐熱和防火隔熱物料鋪蓋著，也是可防止熱力影響前面的客艙。

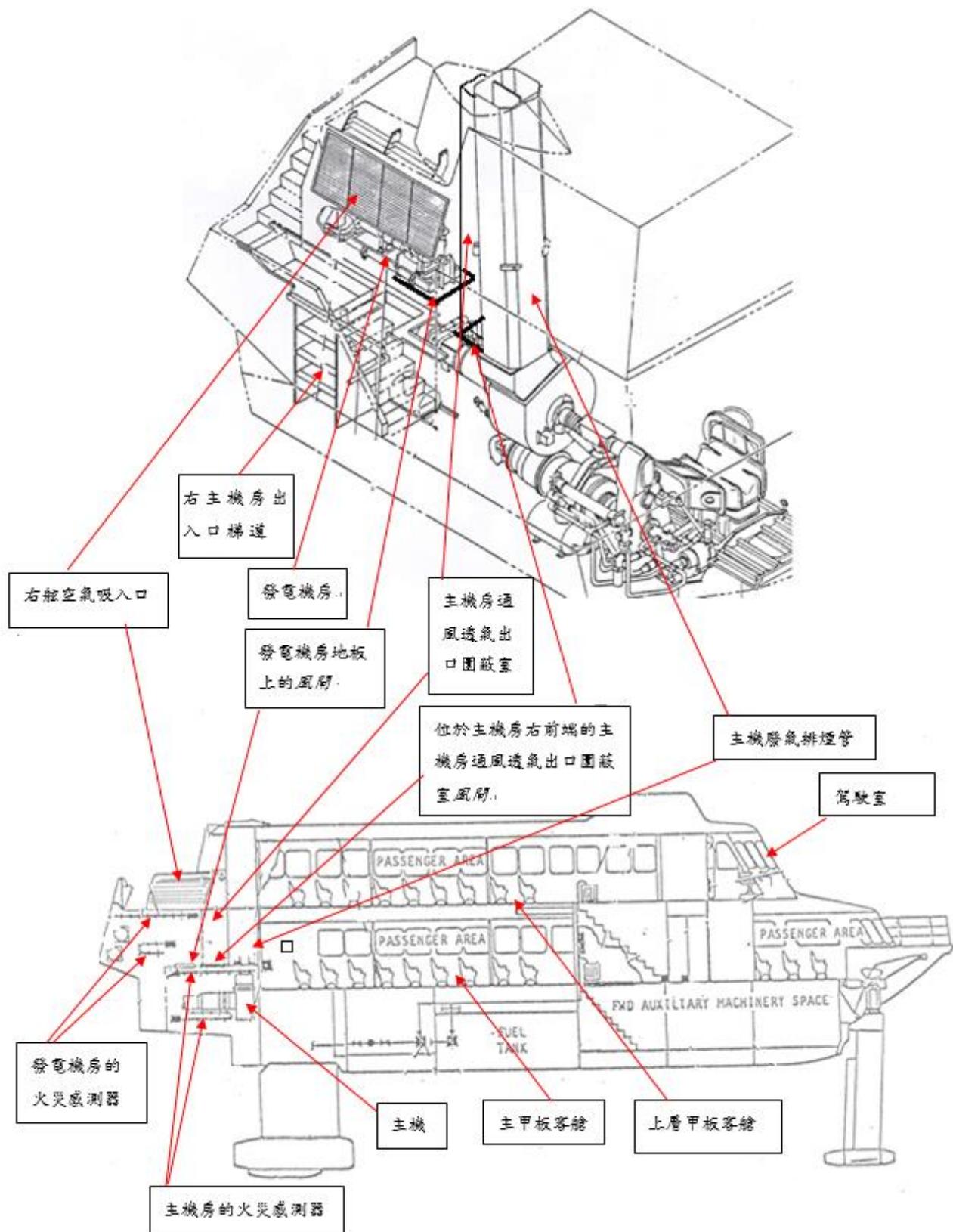


圖 6. 通風, 排氣和整體佈置

液壓油洩漏

5.12 肇事前左液壓油系統漏油觸動左液壓油櫃低油位警報，液壓油系統經壓力測試，發現有以下兩處地方漏油：

- i. 與左後襟翼動作筒接合的舷外液壓油軟管在靠近接合處出現裂紋，在工作壓力下液壓油可從裂紋處漏出（圖 7 和圖 8）。該液壓油軟管不納入定期檢驗之列，故此無法確定它的使用時長。裂紋可能是由於金屬疲勞和海水侵蝕而產生，事故發生時，裂紋可能突然加劇擴張導致漏油量加快，觸動低油位警報；以及



圖 7. 左後襟翼動作筒和液壓軟管

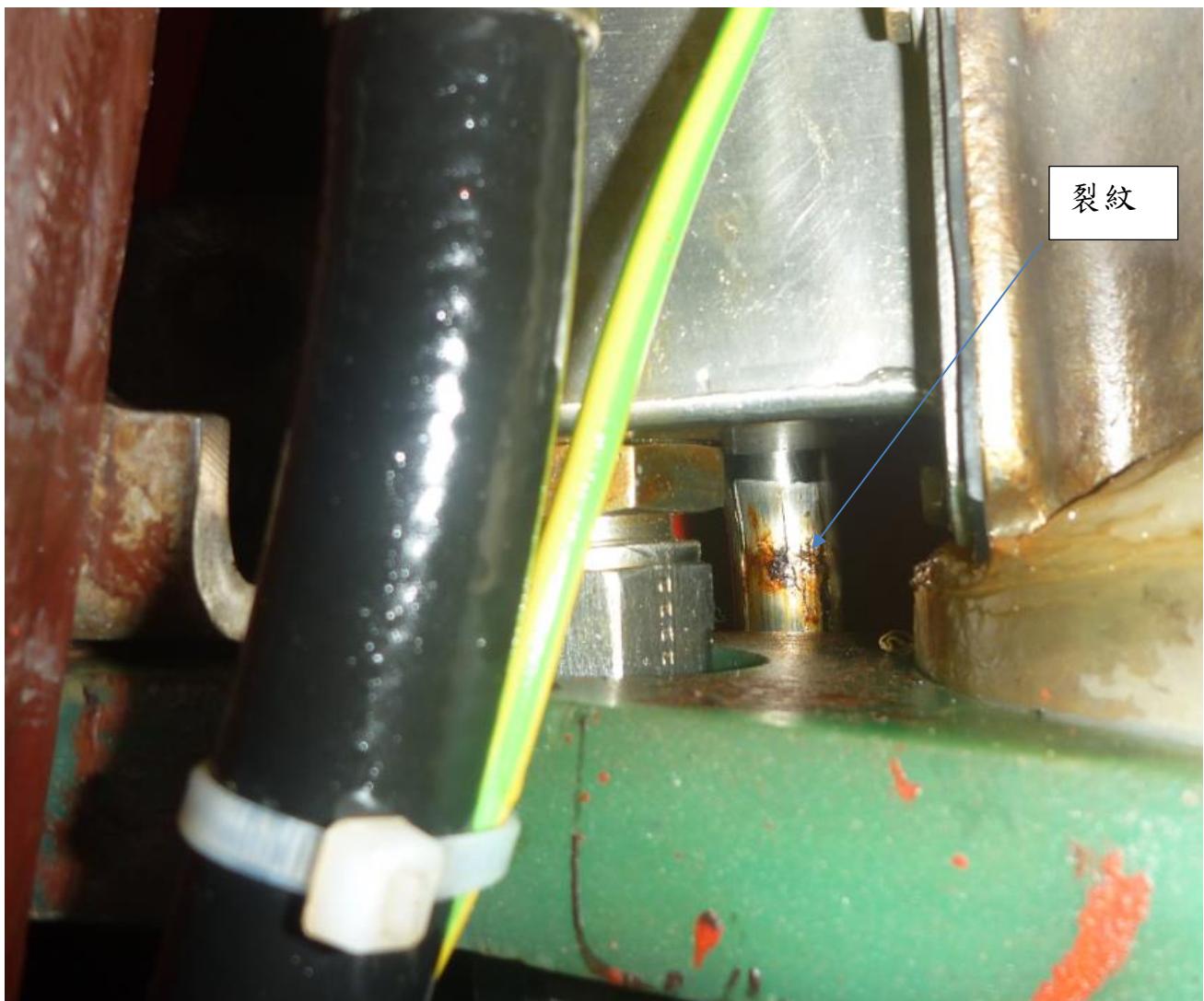


圖 8. 左後襟翼動作筒液壓軟管接合處的裂紋

iii. 左液壓油系統的輔助增壓泵的吸入口液壓油軟管，在右發電機房與主機房之間的風閘架邊緣上方有一個管子接頭。該接頭事後在壓力測試時發現因為有少許鬆動而出現液壓油輕微滲漏。輔助增壓泵是由右發電機直接帶動，並一併位於右發電機室內。由於滲漏的接頭非常接近右發電機室內的風閘架邊緣，而該風閘架邊緣的地板經常存積少量殘油加上漏油輕微，所以輪機長在巡查漏油原頭時並未發現不正常（圖 9）。

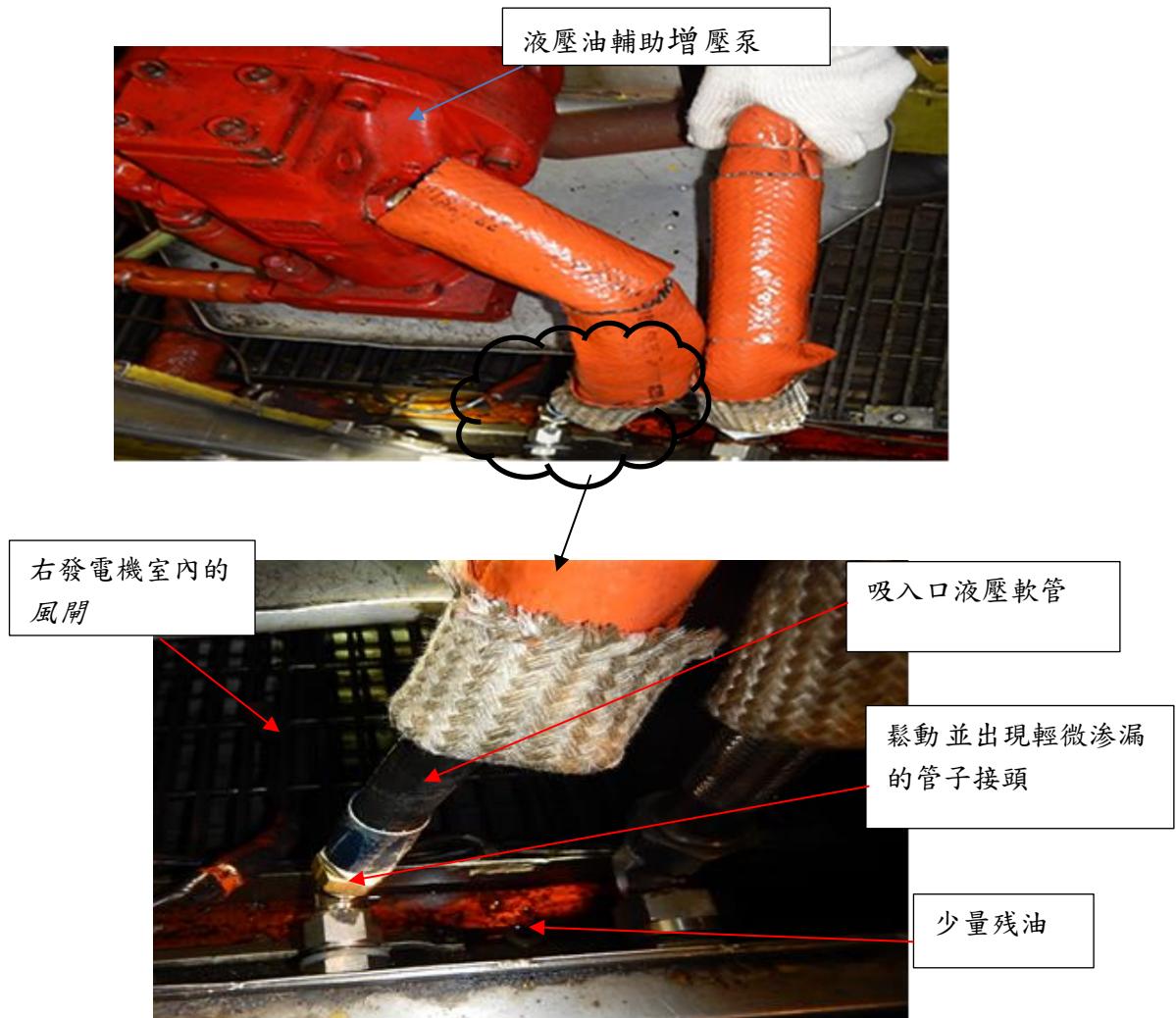


圖 9. 左液壓油系統的輔助增壓泵和液壓軟管

起火原因

5.13 調查發現液壓油系統平均每月油耗約為 3.8 公升。由於液壓油屬於非消耗性介質，因此推斷系統一直存在洩漏情況，液壓油從液壓軟管的接頭漏出，經風閘架的邊緣滴下，滲透到右主機機房頂部的甲板防火隔熱隔熱層內積存。

5.14 調查發現接近右主機機房頂部的管路都粘了油膜，並在管路表面出現一些倒掛的油珠（圖 10）。主機房頂部的鋁板被拆卸檢查發現，未被燒毀的防火隔熱層已浸潤透了液壓油。



圖 10. 從右主機室往上看到的右發電機室風閘

5.15 洩漏的液壓油是經風閘架邊緣滴下再經主機房頂的甲板防火隔熱層流到接近主機廢氣排煙管的位置。主機在運轉時，廢氣排煙管壁的溫度在 300 攝氏度以上。被液壓油浸透了的甲板防火隔熱物料便被點燃，觸動右主機房的火警警報。但當主機仍在運轉時，在機房頂部鋁板內的氧氣不足以支持甲板隔熱物料燃燒，產生的熱量只能用作揮發防火隔熱物料中的液壓油。

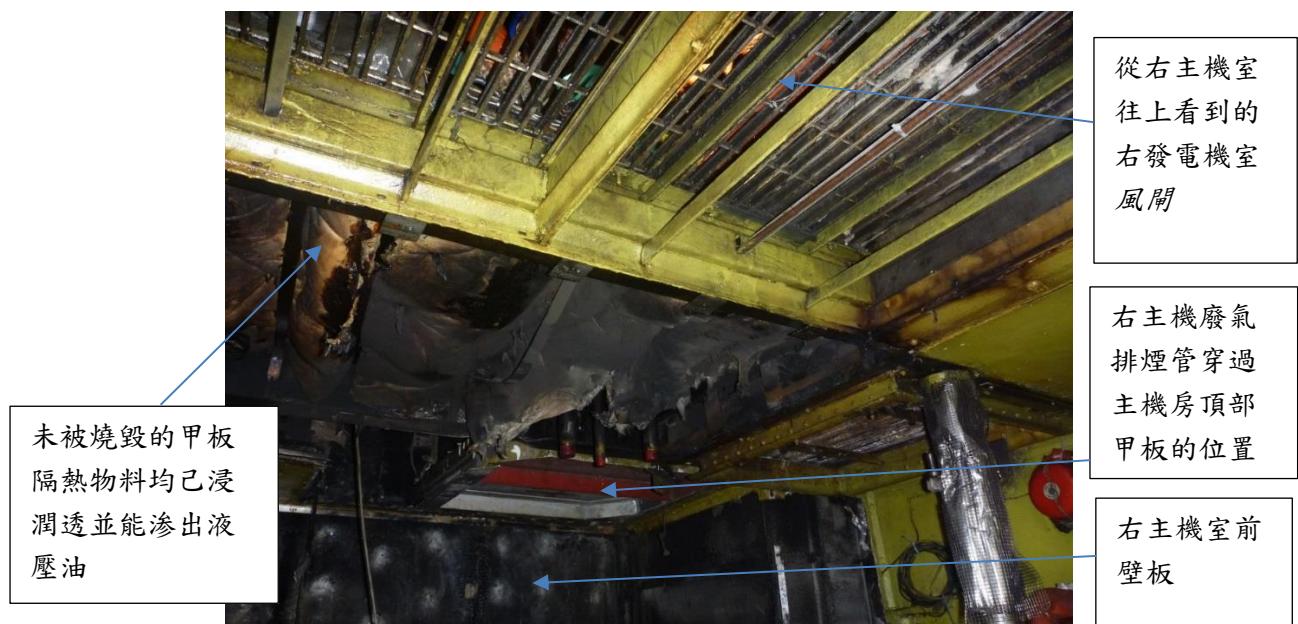


圖 11. 右主機室中的主機和機房頂鋁板等均已拆走

- 5.16 於 1707 時主機停止運作，機房頂鋁板內便有足夠氧氣助燃，主機廢氣排煙管的高溫便迅即點着那些藏於鋁板內的液壓油霧氣和包着主機廢氣排煙管的隔溫棉。火舌因而從右主機房通風透氣出口圍蔽室冒出。
- 5.17 由於火勢主要集中在氧氣充佩處，所以圍著右主機房通風透氣出口圍蔽室內壁的防火隔熱層和主排煙管外表的隔熱物料都被燒盡。在這燃燒過程中所釋出的高熱熔化了右主機房通風透氣出口圍蔽室內的表層鋁合金板。所以在右主機房出入口梯道內的右主機房通風透氣出口圍蔽室後壁板，由於沒有鋪設防火隔熱物料，於是迅間被燒塌。幸好消防船及時趕到現場並把火迅速撲滅，火勢未有波及在前傍的客艙。
- 5.18 此外，由於機房頂鋁板內的氧氣有限加上機房的二氧化碳滅火系統迅速被啟動，成功阻止火勢蔓延，機房未有受明顯的火燒損毀。

6. 結論

6.1 2015年10月10日1620時，香港註冊高速客船“Cacilhas”（幸運星），載有134名乘客和10名船員，從澳門返港途中，經過喜靈洲時出現左液壓油櫃油位低警報。船長隨即減慢船速至30節，並命輪機長前往查看情況。輪機長未找出漏油原因，船長遂只運行右主機並以低速慢駛繼續前往香港。

6.2 於1650時，右主機房的火警警報響起。輪機長檢查右主機房沒有發現火警後，船隻繼續再以慢速航行。於1705時，船隻到達西營盤對開水域，與兩艘由船公司派來的拖輪會合。於1707時，與拖輪系上拖纜後，船長停止右主機。此時右主機房通風透氣出口圍蔽室突然冒出火舌。

6.3 船長通知海事處要求提供協助。不久後，右主機房被密封，經點算人數後船長下令向右主機房施放二氧化碳滅火。於1714時，兩艘消防船趕到船邊並向右主機房通風透氣出口圍蔽室灑水灌救，大火在三分鐘後被撲滅。於1735時，幸運星被拖輪拖到香港港澳碼頭，所有乘客安全離船。事故中沒造成人員傷亡或海上油污染。

6.4 事故調查發現意外的主要肇事原因如下：

- 左液壓油系統的輔助增壓泵吸入口接頭滲漏，漸漸積存在周邊的防火隔熱層內造成火災隱患，未被發現。主機運轉時，廢氣排煙管壁的高溫點燃液壓油而產生火警。

6.5 調查發現以下的安全因素：

- 液壓油系統中連接船外的液壓油軟管沒有定期檢驗計劃，導致液壓油洩漏出海；以及
- 液壓油的管子接頭所處位置較難被檢查，且貼近隔熱層，若出現輕微洩漏，較難被察覺及容易導致液壓油積存在隔熱層，造成火災隱患。

7. 建 議

7.1 幸運星的管理公司、船長及船員應加強以下措施以防止事故重複發生：

- 液壓油管路，包括連接船外的油管應施行定期維修保養計劃，包括定期檢查，測漏及更換；
- 重新檢視液壓油管路的接頭位置和附近的隔熱物料狀況，並作出適當的改善或加強檢驗。

8. 送交文件

8.1 凡意外調查報告中論及任何人或組織的行為操守，海事處的政策是把報告擬稿或其中某部分送交該人或組織細閱，讓其有機會對批評提出反駁，或提出調查人員先前未有掌握的證據。

8.2 報告擬稿已送交下列人士／單位，讓其提出意見：

- ✓ 幸運星的船長及船東或管理公司；
- ✓ 幸運星的所屬船級社；
- ✓ 海事處客船安全組。

8.3 到諮詢期屆滿，以上有關人士或機構沒有對報告內容作出反對和異議或作出任何回覆。