

國家運輸安全調查委員會

重大運輸事故調查報告

1120603 臺馬之星客貨船於連江縣福澳港外海失去動力事故

調查編號： TTSB-MOR-24-07-001

發布日期： 民國 113 年 7 月 15 日

事故簡述

民國 112 年 6 月 3 日 0432¹時，本國籍客貨船臺馬之星，IMO²編號 9684938，總噸位³4982(詳圖 1)，船上配置船員 22 人並載國籍乘客 385 人，共計 407 人，於連江縣南竿島東南方約 34 浬處失去動力。當日約 1500 時，東彥 1 號拖船拖帶臺馬之星駛向連江縣南竿鄉福澳港(以下簡稱福澳港)完成靠泊作業。本事故未造成人員傷亡及環境污染情況。



圖 1 臺馬之星檔案照片

¹ 本報告所列時間均為臺北時間 (UTC+8 時間)，時間同步以船舶航行紀錄器之紀錄時間為基準。

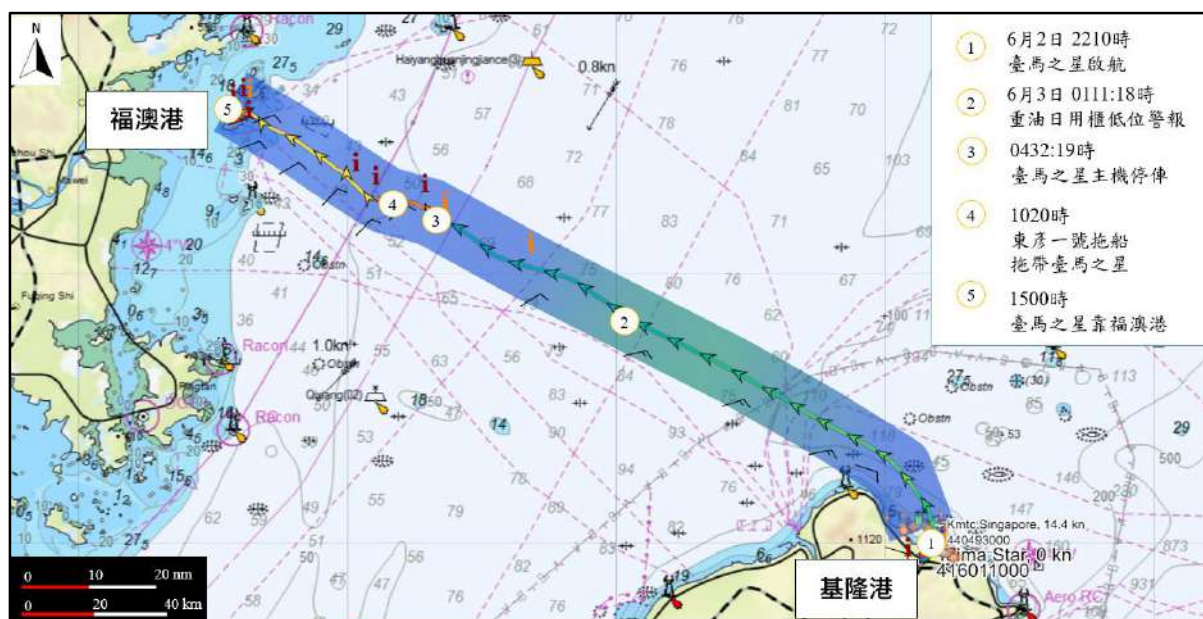
² 國際海事組織 (International Maritime Organization, IMO)。

³ 船舶總噸位是指船舶所有圍蔽艙間之總體積，無單位表示。

6月2日2210時，臺馬之星在基隆港西岸旅客碼頭完成旅客登輪及相關作業後自基隆港啟航，目的地為福澳港。

6月3日0111:18時，臺馬之星機艙重油⁴日用櫃⁵低位警報；0416:43時，機艙相關設備陸續發出警報；0432:19時，臺馬之星主機停俾，機艙人員嘗試自行排除故障，僅應急發電機供電；0516時，臺馬之星船長向基隆港監控中心求援，此時全船無動力漂航。約1020時，連江縣政府徵調之東彥1號拖船抵達臺馬之星船邊，將無動力之臺馬之星拖往福澳港。約1500時，臺馬之星抵達福澳港完成靠泊作業（事故航跡詳圖2）。

事故後，臺馬之星船舶管理公司派遣1名技師前往檢修，於當日深夜重新啟動發電機後恢復船上供電。



船舶損壞情況

無。

⁴ 重油（Heavy Oil）又稱船用重油或船用燃油，係黏度較柴油為高之油料與柴油混合而成之燃油，臺馬之星使用的船用重油為低硫船用燃油 MF-180。

⁵ 日用櫃，存放經過淨油機進行淨油程序後的乾淨燃油，可直接供應主機、發電機使用。

人員資料及配置

依據臺馬之星於基隆港離港的船員名單，船上有國籍船長 1 名、國籍船員 21 人，共計 22 人，均持有本國主管機關核發有效期限內之適任證書。

載客狀況

事故航次自基隆港出發，預計先於福澳港停靠，再航行至東引鄉中柱港（以下簡稱中柱港）靠泊。船上載有乘客計 385 人，分別為 185 人前往福澳港、200 人前往中柱港。

天氣及海象

依據臺馬之星航海日誌（Deck Logbook⁶）記載，事故期間風向為東北風，風力 4 級，能見度良好。

紀錄器相關資料

本事故所獲相關紀錄器資料包括：船舶航行資料紀錄器（Voyage Data Recorder, VDR）資料、自動識別系統（Automatic Identification System, AIS）及機艙監控系統紀錄資料，分別摘錄如下：

VDR 紀錄資料

臺馬之星 VDR 製造廠商為 Furuno Electric Co., LTD，型號為 VR-3000，儲存資料時間長度約 12 小時。依據船員所述，由於事故期間船上電力供應不穩，可能導致重要航儀損壞，故於 0505:45 時至 1032:01 時期間，船員關閉 VDR 及其他航儀電源，致 VDR 紀錄中斷。

本事故資料記錄區間由 6 月 2 日 2031:33 時至 6 月 3 日 1032:44 時，包

⁶ Logbook 航海日誌是船舶管理，運行和航行中重要事件的紀錄。

含航行資料(時間、船位、船速、船艏向／航向、龍骨下水深、舵令、俾令、風向及風速等)、音檔(駕駛臺區域之錄音與 VHF⁷對話音檔)、電子海圖畫面及雷達畫面圖片檔。

機艙監控系統紀錄資料

臺馬之星事故期間，機艙監控系統警報紀錄時間與 VDR 時間約差 1 分 22 秒，即機艙監控系統時間+82 秒 = VDR 時間。

AIS 紀錄資料

交通部航港局 Gatehouse AIS 監控系統，有關臺馬之星於事故期間航行資料(時間、船位、船速及船艏向／航向等等)，包含該船自基隆港出港、事故發生期間及事故後由救援拖船拖帶往福澳港之航行軌跡。

紀錄資料整合

上述 VDR、機艙監控系統及 AIS 時間，以臺馬之星 VDR 紀錄之全球衛星定位系統(Global Positioning System, GPS)時間 UTC+8 小時為基準，經過時間同步處理後，與事故相關內容摘錄如下：

- 6 月 3 日 0111 時至 0400 時期間，駕駛臺無異常，船速從 14.4 節增為 17.6 節。
- 0111:18 時，重油日用櫃低位警報作動，液位為 39.8%。
- 0416:43 時與 0422:27 時，2 號主機及 1 號主機分別出現燃油低油壓警報。
- 0423:22 時，主機過載(Overload)警報。

⁷ 特高頻(Very High Frequency, VHF)，為商船使用之通訊設備。

- 0426:13 時，2 號發電機空氣斷路器（Air Circuit Breakers, ACB）⁸ 跳脫警報。
- 0428:31 時，1 號發電機 ACB 跳脫警報。
- 0428:51 時，1 號發電機頻率與電壓過低警報。
- 0410 時至 0430 時期間，船速從 17.6 節減為 13.7 節。
 - 0412 時、0413 時及 0422 時，駕駛臺出現單音警報聲響。
- 0431:32 時，駕駛臺警報響起，航向 298.7 度，航速 11.3 節。
- 0432:01 時，機艙機器設備錯誤與跳脫警報同時顯示。
- 0432:03 時，3 號發電機 ACB 跳脫。
- 0437:12 時，重油日用櫃低位警報再次作動，液位為 12.1%。
- 0458 時，駕駛臺持續出現多種警報聲響。
- 0505 時至 1032 時期間，駕駛臺航儀（包含 VDR）被船員陸續關閉斷電。
- 1020:00 時，東彥 1 號拖船完成帶纜，開始拖帶航行前往福澳港。
- 1032:01 時，VDR 恢復紀錄，航向 300.7 度，航速 1.0 節。
- 1500:00 時，完成靠泊福澳港。

燃油系統與失去動力過程

依據現場勘查、機艙監控系統、警報紀錄及管路圖，對燃油系統功能、失去動力過程、恢復電力過程、復歸按鈕、相關顯示及警報等，分述如後。

⁸ 空氣斷路器為保護電氣設備的裝置，避免電氣設備因過電流、短路及接地造成損壞。

燃油系統說明

臺馬之星使用之燃油分為重油及柴油兩種。一般情況下，使用重油作為主機、發電機及輔鍋爐等機器設備之燃料，但某些機器設備僅能以柴油驅動，如該船之焚化爐及緊急發電機。另外，若重油管路系統有問題時，亦能以柴油供應各項機器設備使用。

燃油自重油儲存櫃⁹或柴油儲存櫃經沉澱櫃¹⁰至日用櫃，供給機器設備使用的過程，須經過駁油（Transfer）、淨油（Purify）、供油（Supply）等3道程序，各程序之說明如下：

1. 駁油

臺馬之星有4個重油儲存櫃及2個柴油儲存櫃（詳圖3），並各有1個重油沉澱櫃、重油日用櫃、柴油沉澱櫃及柴油日用櫃，其中重油日用櫃容量為16.79 m³，柴油日用櫃容量為16.85 m³。

重油自重油儲存櫃出口閥，經駁油泵送至重油沉澱櫃，沉澱櫃蒸氣加熱管對重油加熱，以蒸散重油內殘留水分，並且使重油內雜質沉澱，再經淨油機分離重油內雜質後，駁入重油日用櫃供機器設備使用；柴油自柴油儲存櫃出口閥，經駁油泵送至柴油沉澱櫃或柴油日用櫃。因柴油中水分與雜質較少，可不需經過淨油程序直接由儲存櫃駁油至柴油日用櫃，供給機器設備使用。

⁹ 儲存櫃，由於機艙空間無法存放大量燃油，因此會設置大型的燃油儲存櫃分布於船體各處用來存放燃油。

¹⁰ 沉澱櫃，存放進行淨油程序前的燃油，內有蒸汽加熱裝置加溫燃油，使燃油密度下降後讓雜質沉澱，提升淨油效果。

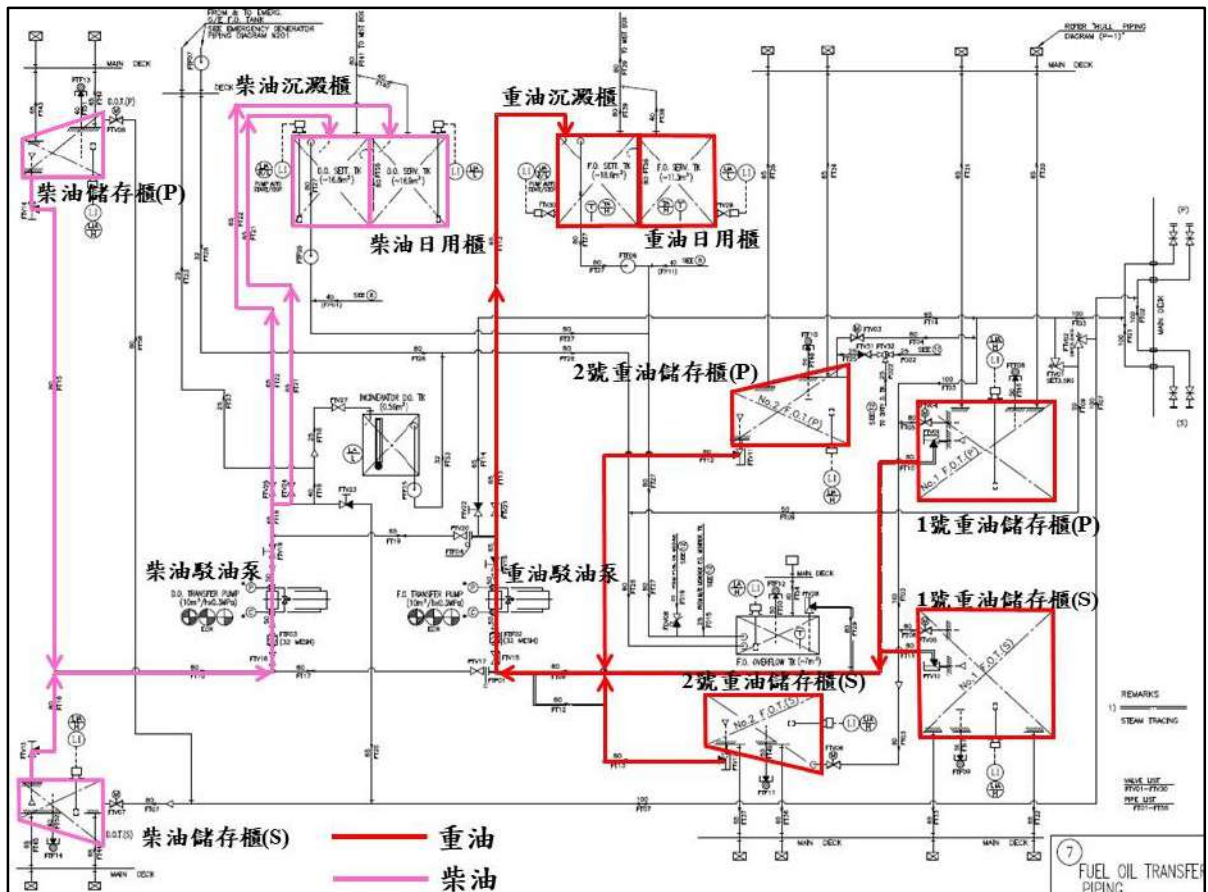


圖 3 燃油駁油管路圖

2. 淨油

臺馬之星有 2 部燃油淨油機，品牌型號為 Alfa Laval P636，依據臺馬之星燃油淨油管路圖（詳圖 4），重油及柴油皆可經由 1 及 2 號淨油機進行淨油。重油及柴油自沉澱櫃出口閥，經輸油泵（Feed Pump）將燃油送至淨油機加熱器加熱至一定溫度¹¹後，送入淨油機進行淨油，淨油後再輸送至日用櫃供機器設備使用。

¹¹ 依據淨油機說明書，燃油加熱後之最高溫度不得超過攝氏 100 度，當燃油溫度超過攝氏 100 度，淨油機會發生高溫警報並停止淨油。

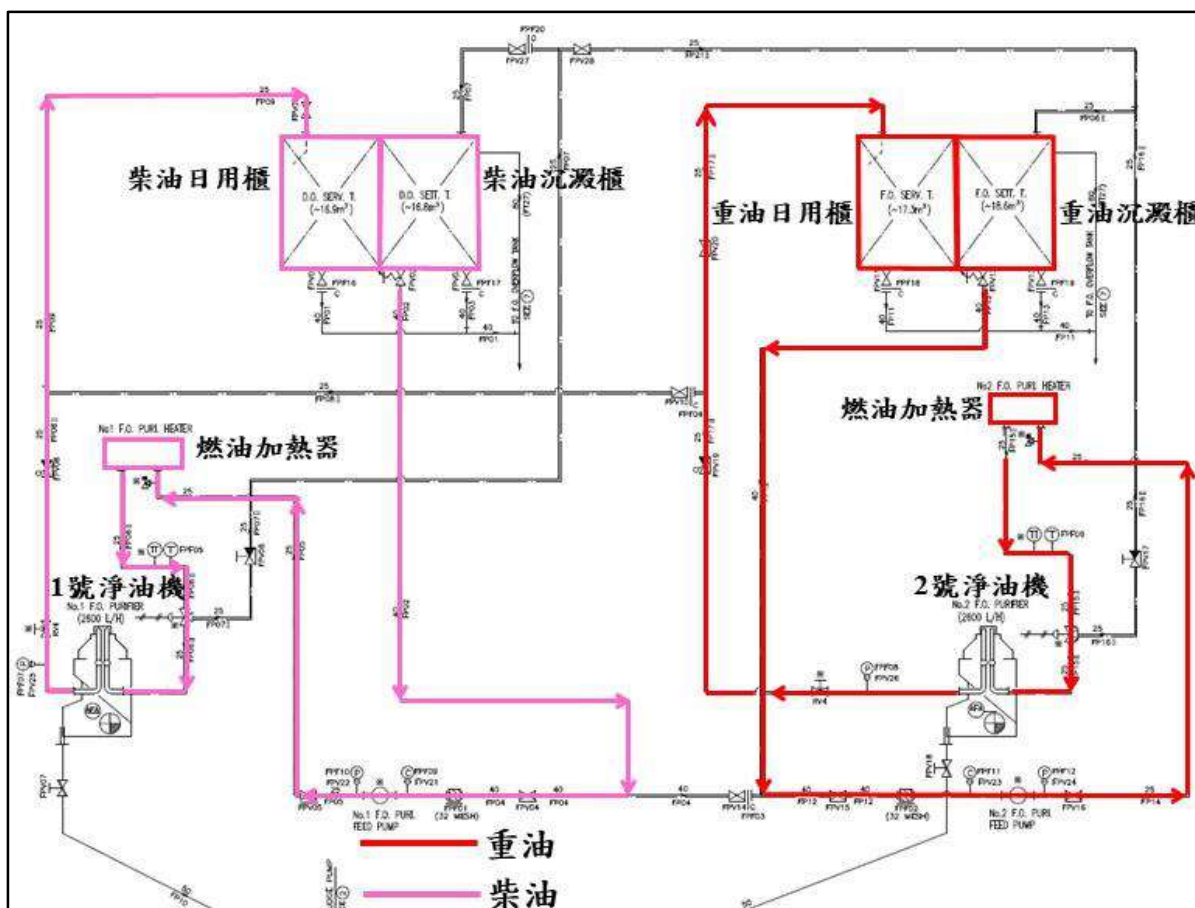


圖 4 燃油淨油管路圖

3. 供油

臺馬之星供油管路詳圖 5，該船配有 2 部主機與 3 部發電機，皆可使用重油或柴油為燃料，1 號發電機設定為備援發電機。重油自日用櫃出口閥經燃油模組輸送至主機及發電機使用；柴油自日用櫃出口閥後分為兩道管路系統，一路是經供油模組，與重油同路，供應給主機及發電機使用，另一路是經發電機柴油供油泵，單獨供應給發電機使用。

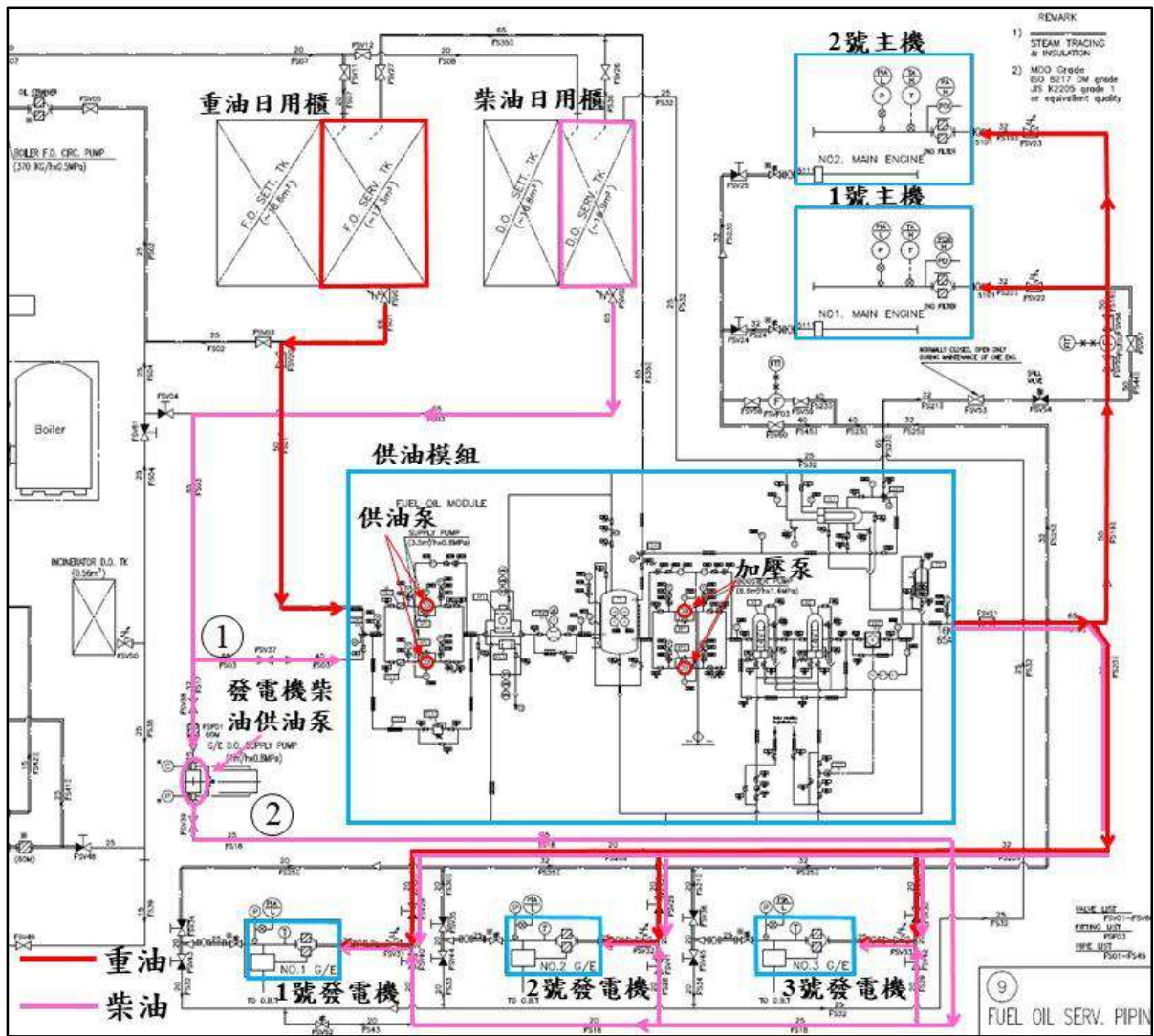


圖 5 燃油供油管路圖

船舶喪失動力過程

依據調查小組現場勘查結果與機艙監控系統的歷史警報紀錄，臺馬之星機艙失去動力過程如下：

6月2日2230時 臺馬之星離開基隆港前往福澳港，開航前嘗試以淨油機淨油至重油日用櫃，但直至開航前淨油機無法順利淨油。臺馬之星開航時，以重油供應2號與3號發電機供電，待航行至全速後，將1號與2號發電機設定

為備便狀態，使用 3 號發電機供電。

- 6 月 3 日
0111:18 時 重油日用櫃低位警報作動，此時重油日用櫃液位為 39.8%。(該低位警報設定值為液位低於 40%時，即會發出告警資訊。)
- 0416:43 時 2 號主機燃油低油壓警報。
- 0422:27 時 1 號主機燃油低油壓警報。
- 0423:22 時 2 部主機先後出現過載 (Overload) 警報，注入汽缸的燃油已不足以提供主機運作所需的燃油量。
- 0426:13 時 2 號發電機 ACB 跳脫警報；0434:08 時與 0434:26 時，2 號發電機頻率與電壓過低警報。
- 0428:31 時 1 號發電機 ACB 跳脫警報
- 0428:51 時 1 號發電機頻率與電壓過低警報。
- 0432:01 時 各機器設備錯誤與跳脫警報同時出現，3 號發電機輸出電壓與頻率已無法滿足機艙相關用電機器設備使用。
- 0432:03 時 3 號發電機 ACB 因低電壓跳脫，全船失去電力。
- 0432:19 時 1 號主機與 2 號主機自動停俾，臺馬之星失去動力。
- 0437:12 時 重油日用櫃低位警報再次作動，液位為 12.1%。

臺馬之星恢復電力過程

臺馬之星失去動力後，其船舶管理公司（世洋機械科技股份有限公司，以下簡稱世洋公司），派機電技師前往福澳港排除故障，其檢修及恢復動力過程，說明如後：

1. 臺馬之星 3 部發電機未啟動，全船僅依靠緊急發電機供電，機艙僅有緊急照明（詳圖 6）。



圖 6 機艙緊急照明

2. 機電技師發現啟動空氣壓力不足，無法啟動發電機及主機，故先啟動 2 號空壓機應急補充空氣櫃（詳圖 7）。

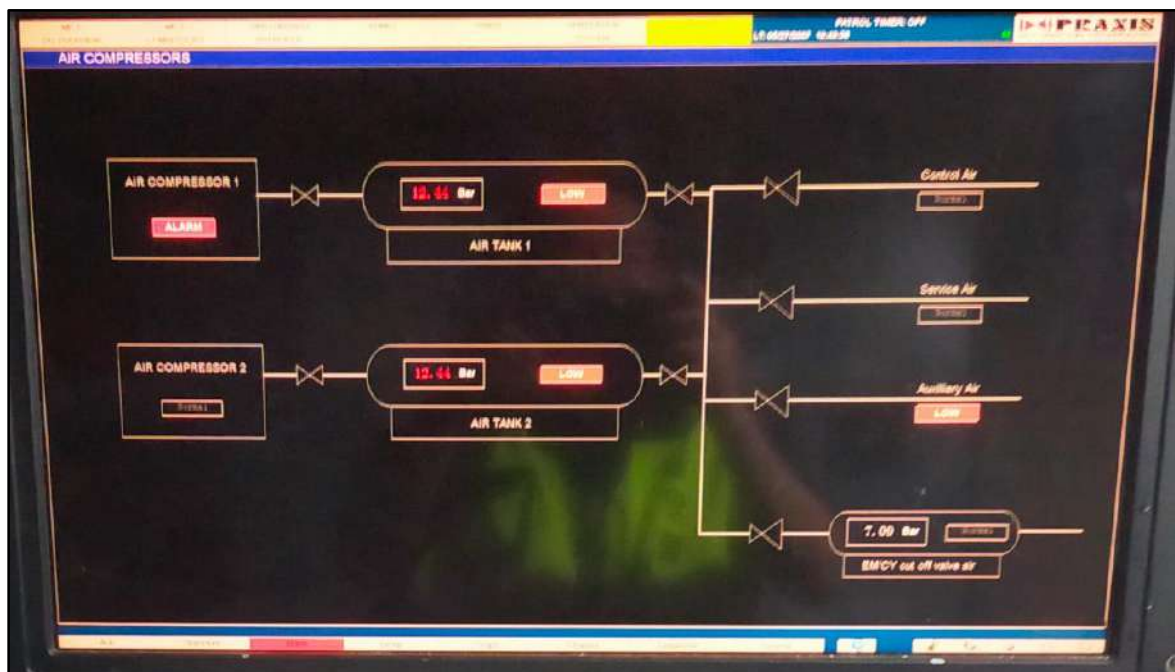


圖 7 機艙監控儀表顯示空氣櫃壓力不足之圖示

3. 機電技師檢視發電機主配電盤，發現警報繼電器 (Relay) 亮燈，表示警

報或 ACB 未復歸，經進一步檢查主配電盤警報相關之保險絲是否損壞，並將警報定時器及警報繼電器拔掉，待確認保險絲無損壞後，將保險絲及警報繼電器復位，此時主配電盤之警報繼電器已無亮燈，ACB 復歸。主配電盤保險絲與繼電器之照片詳圖 8。

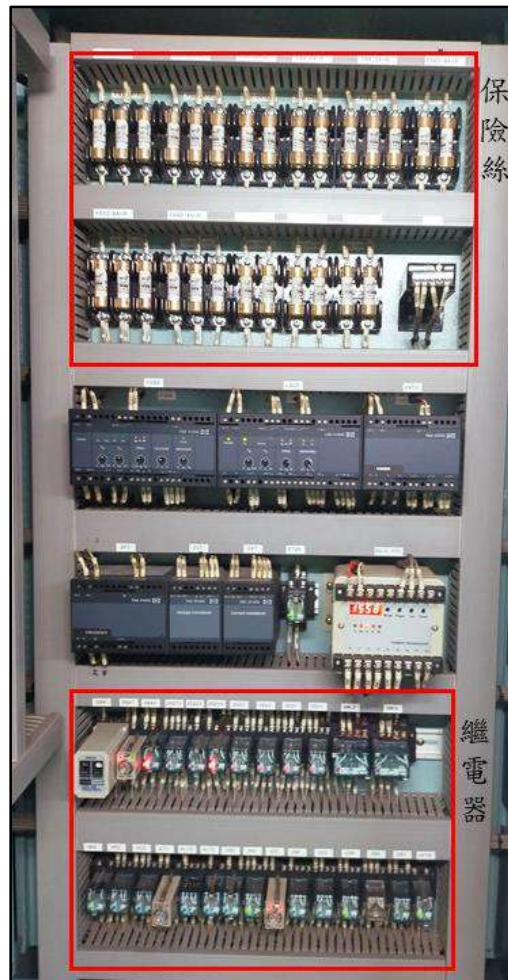


圖 8 主配電盤保險絲與繼電器

4. 機電技師啟動 3 號發電機，但 ACB 無法併入電網，經機電技師檢查後，發現船員自行檢修時，將 3 部發電機主配電盤的 ACB 抽出後，僅將 ACB 推回，未以手把轉至定位。經查，臺馬之星發電機主配電盤之 ACB 於抽出或推回時，須使用手把將 ACB 旋鈕開關自斷開 (Disconnect) 轉至連接 (Connect) 的位置，ACB 斷開及連接顯示處詳圖 9。



圖 9 ACB 旋鈕開關斷開及連接顯示處

5. 船員以手把將 ACB 旋鈕開關轉至連接位置（詳圖 10）後，機電技師啟動 3 號發電機，ACB 順利併入電網，臺馬之星恢復正常供電。



圖 10 船員以手把將 ACB 旋鈕開關轉動至連接位置

復歸按鈕

經檢視發電機同步盤與主配電盤，發現於同步盤上有警報復歸按鈕(詳圖 11) 及主配電盤有 ACB 復歸按鈕 (詳圖 12)，當 ACB 因警報與安全裝置跳脫時，按下警報復歸與 ACB 復歸按鈕，即可完成復歸動作。

經查，臺馬之星主配電盤及相關裝置位置處附近未放置斷電後復電程序書。

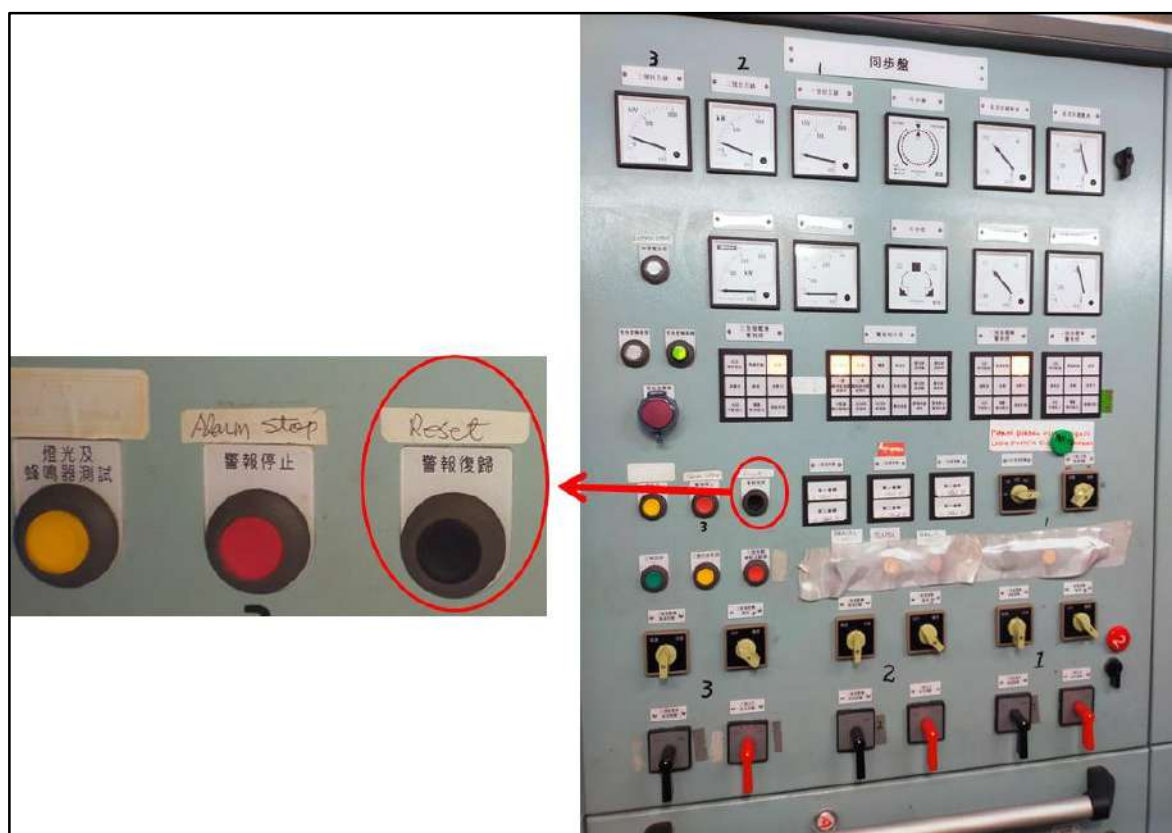


圖 11 同步盤警報復歸按鈕

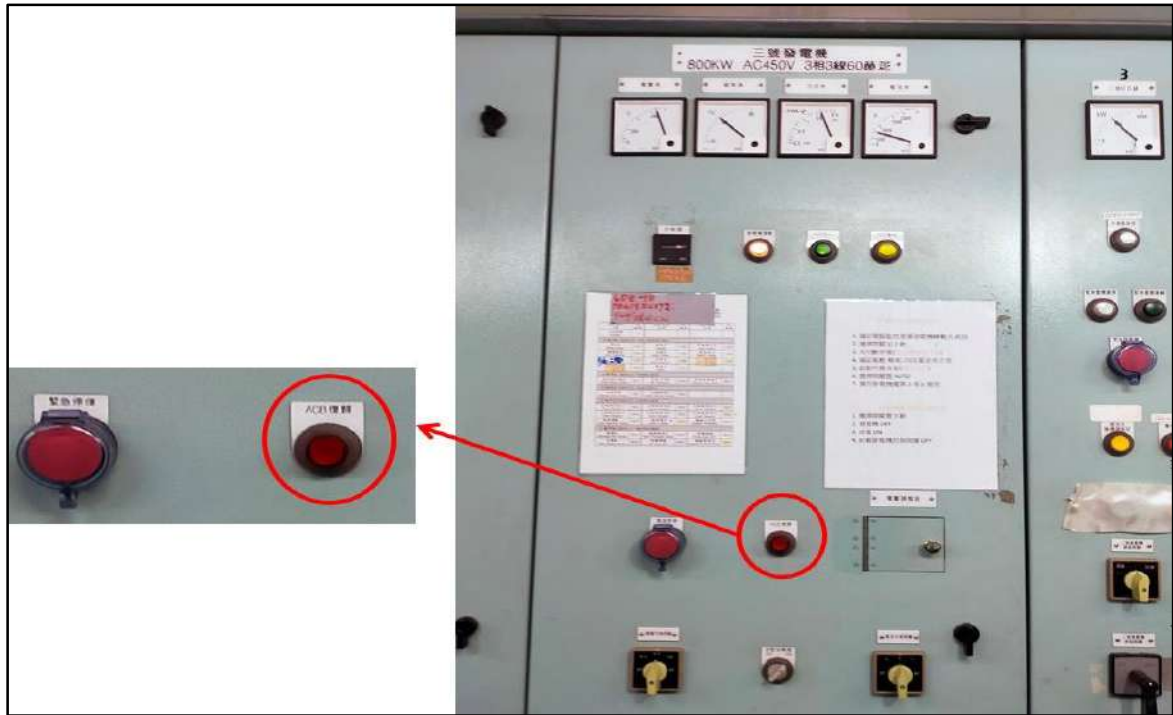


圖 12 主配電盤 ACB 復歸按鈕

重油日用櫃存量

臺馬之星 6 月 3 日停泊福澳港時，機艙監控系統重油日用櫃油位為 1.7 m³，現場液位計為 9.1%（詳圖 13），此油位狀況已完全無法自重油日用櫃抽到油供給主機及發電機使用。



圖 13 臺馬之星 6 月 3 日停泊福澳港時重油日用櫃油位

為確認重油日用櫃實際油位與機艙監控系統顯示兩者是否存在差異，調查小組於 6 月 9 日偕同臺馬之星二管輪實際測量重油日用櫃油量，重油日用櫃量油孔位置詳圖 14。經使用油尺測量後，重油日用櫃實際油量¹²為 2.442 m³，機艙監控系統顯示油量為 3 m³；經比對，實際油量比顯示油量少 0.558 m³。

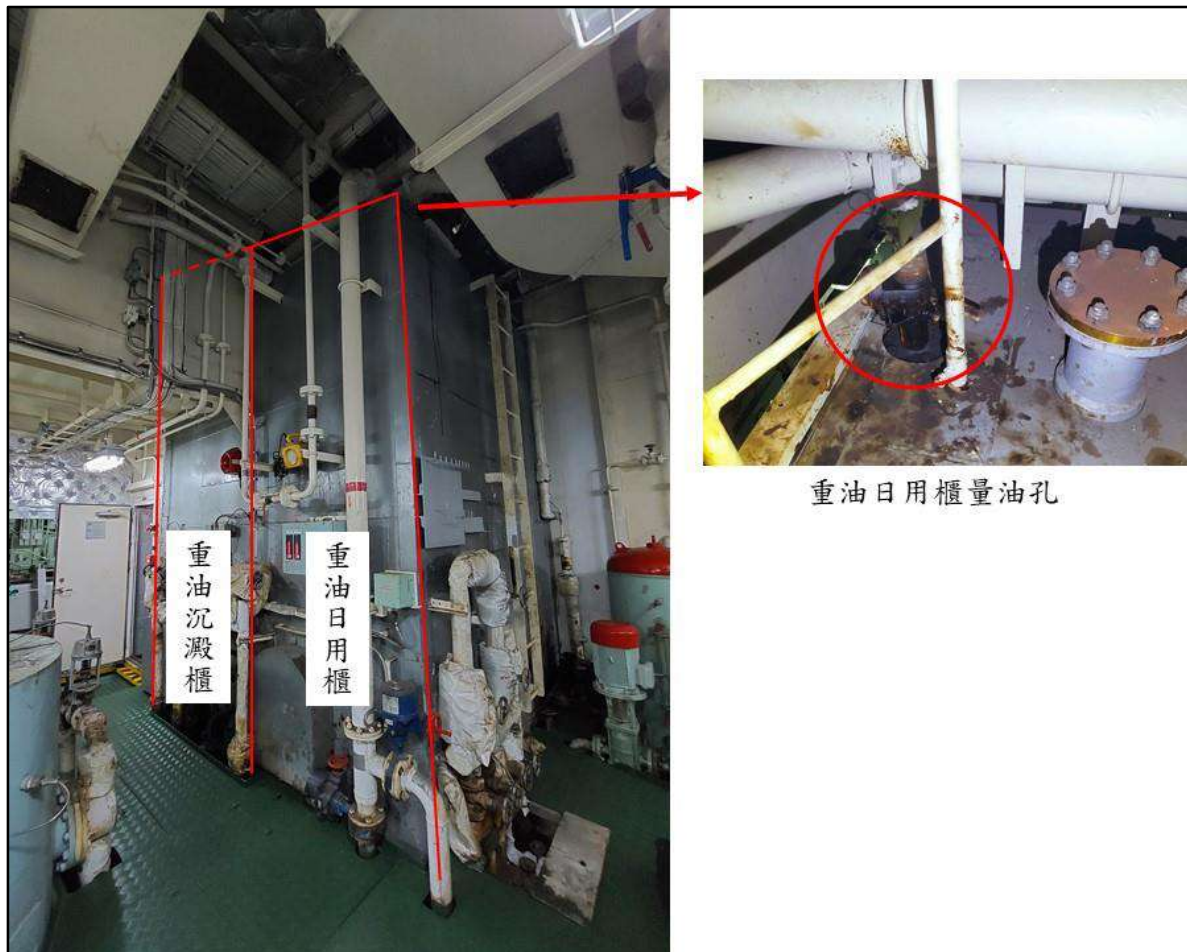


圖 14 重油日用櫃量油孔

航程重油油耗

依據輪機日誌及出港資料，臺馬之星 6 月 2 日 2210 時解纜離開碼頭，自基隆港開出至 6 月 3 日 0432 時失去動力，主機消耗重油 5.5 m³，發電機消耗 1.5 m³，共計消耗重油 7 m³（詳圖 15），自基隆港出發至失去動力時，

¹² 使用量油尺量測後，高度為 0.55 m。

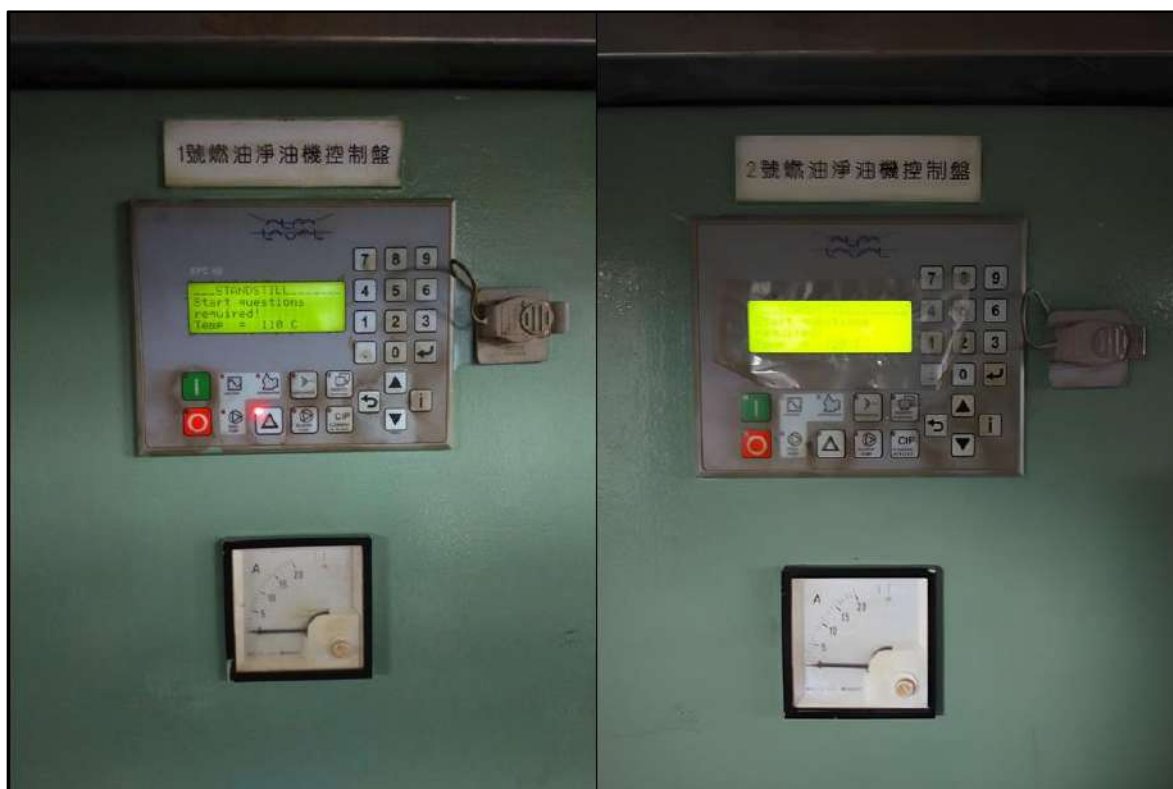


圖 16 燃油淨油機控制面板資訊

依據淨油機維修廠商服務報告，淨油機因高溫警報無法正常起動淨油。經檢查後發現電子蒸氣控制閥¹⁴故障，無法自動調節機械蒸氣閥開度。電子蒸氣控制閥圖片詳圖 17。



圖 17 電子蒸氣控制閥

¹⁴ 該電子蒸氣控制閥為控制閥開度，調整燃油油溫。

組織與管理

民國 104 年臺馬之星建造完成，船舶所有人（船東）為連江縣政府；連江縣政府於民國 104 年 3 月 26 日函請「馬祖連江航業有限公司」代表縣政府辦理臺馬之星之經營及管理工作¹⁵。

連江縣政府於民國 85 年成立「馬祖連江航業有限公司」，縣府持股 99.6%，縣內 4 鄉公所各持股 0.1%，並於民國 111 年 3 月更名為「連江縣馬祖連江航業有限公司」（以下簡稱連江航業），為縣府所屬事業機構之一，依「連江縣馬祖連江航業有限公司組織自治條例¹⁶」該公司以企業化經營船舶運送及小船經營等項目，並配合政府政策受理委辦相關業務，受連江縣政府監督。

民國 112 年 6 月 1 日起，連江航業依據「112 年度臺馬之星委託經營與管理」之勞務合約，委由世洋公司負責臺馬之星的營運管理。事故航次為世洋公司第 1 次運營航次。以下就臺馬之星臨時評鑑、臺馬之星勞務合約、臺馬之星交還船及臺馬之星安全管理等項目作說明。

臺馬之星臨時評鑑

於民國 112 年 5 月 24 日交通部航港局對世洋公司實施符合證書之臨時評鑑；6 月 1 日對臺馬之星船上實施船舶安全管理證書之臨時評鑑，評鑑總結為：「本次評鑑對船上各項設備、應急操作、管理制度及內部稽核對船員進行訪談，並審視船上設備及相關文件，船上人員均熟悉安全管理手冊及相關文件，符合本次評鑑核發證書，自評鑑完成日起效期六個月。」

臺馬之星勞務合約

自民國 103 年 9 月 26 日起，連江縣政府授權連江航業以勞務契約方

¹⁵ 發文字號：連交航字第 1040012610 號。

¹⁶ 修正日期：民國 109 年 12 月 29 日。

式，將臺馬之星委託得標廠商負責經營與管理；民國 109 年 6 月 1 日至 112 年 5 月 31 日間，係由新華航業股份有限公司（以下簡稱新華航業）負責；世洋公司則於民國 112 年 5 月 3 日取得 112 年度臺馬之星委託經營與管理合約，自 6 月 1 日起負責營運管理。

依「112 年度臺馬之星委託經營與管理」合約第 2 條「履約標的」相關規範，世洋公司須辦理臺馬之星的「船舶安全管理」、「事故處理及緊急應變」、「本輪船體機械維護及保養」及「人力資源管理」等項目。其中「船舶安全管理」部分須提出航班之安全管理計畫，依計畫檢驗並每週陳報機關（此為連江航業），確保其航行安全無虞後方可開航；另「本輪船體機械維護及保養」部分規範廠商應制立（NSM Code）檢查規範及流程，定期檢查機械狀況及執行維護和保養，並作成紀錄，於每月陳報機關檢驗，配合機關臨時進塢檢修。

臺馬之星交還船

依據「臺馬之星委託經營與管理」合約規範第 14 條有關「交還船」一節的規範：「還船時，機關得視需要分批派送船人員赴本輪進行交接，廠商應協助配合至本輪全部交接完為止」、「交還船時，應由機關委託第三方公證會同廠商查驗以決定本輪及其設備狀況屬堪用狀態..」等規定。世洋公司於民國 112 年 5 月 25 日即派員至臺馬之星隨船準備船舶交接事宜。

民國 112 年 5 月 25 日至 5 月 27 日期間，連江航業亦為辦理新舊契約廠商交接事宜，委託佑啟新公證有限公司（以下簡稱佑啟新公司）會同新華航業與世洋公司人員就船況、設備、工具、物料、配件及油料等事項進行清點及勘驗，並完成公證報告，協助新華航業於 5 月 31 日將臺馬之星交予世洋公司，據此，縣府、連江航業、新華航業及世洋公司簽訂臺馬之星交船證明，詳附錄 1。

檢視其第三方公證報告，詳列「船舶證書」、「船舶、設備、工具、物料、配件交接清點」、「船舶與機艙機器現況」、「交還船時燃油及淡水存

量」等項目，其中「船舶與機艙機器現況」機艙缺失部分包括：右主機小缸套漏水、右主機控制模組液晶顯示器變形、右主機高壓油泵壓蓋滲漏等，並未提及淨油機相關項目。

臺馬之星安全管理

民國 112 年 5 月 23 日，世洋公司依「船舶安全營運與防止污染管理規則」辦理船舶安全營運與防止污染管理制度（National Safety Management, NSM）之認證，向航港局申請「船舶安全營運與防止污染管理制度」臨時評鑑，評鑑項目包括符合證書的文件審查，於 5 月 24 日接受航港局臨時評鑑，並取得臨時符合證書（Interim Document of Compliance, IDOC），有效期限至民國 112 年 11 月 23 日。臺馬之星更換管理公司後，世洋公司亦於民國 112 年 6 月 1 日取得航港局核發之臨時船舶安全管理證書（Interim Safety Management Certificate, ISMC），效期限至民國 112 年 11 月 30 日。

依據臺馬之星安全管理手冊「船舶進出港程序」規範，船長於進出港口時，須按「航次船長查核表」督導落實檢查，並確實執行安全及污染防治之相關事項。輪機長亦須按「航次輪機長查核表」督導完成各項檢查。

其中，依據「輪機部離港準備查核表」（OWC-07-01-03）共 32 項，其中，第 7 項「確認燃油足夠操車及本航程使用」、第 8 項「確認燃油日用櫃油位正常，駁油泵壓力是否正常」，詳附錄 2。事故當航次並未填寫「輪機部離港準備查核表」。

相關法規及文件

與本案相關法規及參考文件計有：船舶安全營運與防止污染管理規則、交通部航港局「船舶安全營運與防止污染管理制度」指導原則、航海人員訓練/發證及航行當值標準國際公約（International Convention on Standards of Training, Certification and Watchkeeping for Seafarers and its Code, STCW）及國際安全管理章程（International Safety Management Code, ISM Code），

分別摘錄如下：

船舶安全營運與防止污染管理規則

第 8 條

安全管理制度之執行，應遵循下列事項：

- 一、船岸各階層均能實施並維持安全管理政策。
- 二、具備足夠之財力、物力及人力等資源，以有效執行安全管理制度。
- 三、船岸人員管理、船舶設備維護、船舶操作作業及應急準備等相關安全管理措施均可有效執行。

第 10 條

安全管理機構應指派管理階層及具航運經驗之岸上指定人員，其權責如下：

- 一、對船岸施行安全管理制度之監控。
- 二、確保船上取得適當之財力、物力及人力等岸上支援。

第 19 條

安全管理機構評鑑分為臨時評鑑及正式評鑑。

正式評鑑分為初次評鑑、年度評鑑、換證評鑑及額外評鑑。

安全管理機構評鑑之範圍為第二章至前章應遵循事項，正式評鑑並應包括執行安全管理制度之具體證據及紀錄。

第 20 條

船舶評鑑分為臨時評鑑及正式評鑑。

... (略)

船舶評鑑之範圍如下：

- 一、符合證書或臨時符合證書之管理船型與申請評鑑之船舶相符。
- 二、船上備有安全管理手冊，且船員熟悉安全管理制度。
- 三、正式評鑑之範圍包括執行安全管理制度之具體證據及紀錄。

第 28 條

有下列情形之一者，航政機關得通知安全管理機構申請安全管理機構或船舶額外評鑑：

- 一、經航政機關發現有嚴重威脅人員安全、船舶安全、環境或無法有效執行本規則之虞，須立即採取矯正措施者。

第 29 條

安全管理機構或船舶經航政機關觀察、文件紀錄查核或人員面談後評鑑不符合、缺失或有建議事項時，安全管理機構應依下列方式辦理：

- 一、缺乏有效之系統性管理，且嚴重威脅人員、船舶安全、危害環境，經評鑑不符合，而須立即採取矯正措施者，應於開航前改善完成，經航政機關複查合格並核發、簽署或換發證書後，始得航行。
- 二、無法達到本規則要求，但對於系統性管理影響較輕微，且無嚴重威脅人員、船舶安全或危害環境之虞，經評鑑缺失者，應於航政機關規定期限內改善並完成複查，於複查完成前，航政機關得先行核發、簽署或換發證書。
- 三、評鑑之建議事項應予注意並妥善處理。

前項第一款或第二款情形，安全管理機構或船舶逾三個月未改善完成者，航政機關得註銷符合證書、船舶安全管理證書、臨時符合證書或臨時船舶安全管理證書。

符合證書或臨時符合證書註銷時，相關之船舶安全管理證書、臨時安

全管理證書應一併註銷。

交通部航港局「船舶安全營運與防止污染管理制度」指導原則

附件 1 各式評鑑與發證程序

(二) 評鑑之種類及過程

3. 臨時評鑑

(1) 安全管理機構臨時評鑑之目的在於確認文件已經審查通過及以規劃在其臨時符合證書有效期內實施符合 NSM 制度全部規定(包括對公司及船上在 3 個月內實施稽查之計畫),同時安全管理機構相關人員皆熟悉該安全管理制度及為其實施之計畫方案。

(2) 船上臨時評鑑之目的係為確認審查通過文件(含手冊、程序書、工作指導書等)以交付船上,船長及甲級船員熟悉該安全管理制度及開始實施上述文件之計畫方案(包括對公司對船上在 3 個月內實施稽查之計畫)。

航海人員訓練、發證及航行當值標準國際公約

第 A-VIII/1 節表 A-III/1 知識、瞭解及熟練科目

機艙資源管理 (Engine-room resource management, ERM) -機艙資源管理原則之知識,包括:

1. 資源配置、任務與優先順序。
2. 果斷力與領導能力。
3. 狀況警覺能力之取得與維持。
4. 慮及團隊工作經驗。

第 A-VIII/2 節第 4-2 部分 (原文詳附錄 3)

第 77 條

負責輪機當值輪機員應將下列情況立即報告輪機長：

- .3 發生任何緊急情況或對究應採何種決定或措施有任何疑慮時。

第 78 條

儘管有將前述情況報告輪機長之要求，但情況需要時，負責輪機當值輪機員，為了船舶、機器及船員之安全，應毫不猶豫地採取立即行動。

國際安全管理章程

第 A 部分（原文詳附錄 4）

第 1 章 通則

- 1.1.10 「重大不符合 (Major Non-Conformity)」指可鑑別之偏差，造成嚴重威脅到人員或船舶安全，或嚴重危害環境，而需要立即採取矯正措施；或缺乏本章程所要求之有效與有系統之施行。

第 6 章 營運資源與人員

- 6.3 公司應建立程序書，以確保從事安全與環境保護之新進或調至該新崗位之人員，均已適當熟悉其職責。開航前應提供之重要工作指導書，該指導書應明確化、文件化並交付。
- 6.5 公司應建立並維持程序，以闡明支援安全管理制度可能需要之任何訓練，並確保有關人員已施行該訓練。

第 10 章 船舶及設備之維修保養

- 10.3 公司在安全管理制度中，應認明突發之操作故障而可能造成危害狀況之設備與技術系統，該安全管理制度應針對增進該等設備或系統之可靠度提供特別措施。該等措施應包括對非持續使用之備用裝置及設備或技術系統之定期測試。

第 B 部分

第 14 章 臨時證書

14.4 經下列評鑑後，方得簽發臨時安全管理證書：

- .2 公司提供有關船方之安全管理制度中，應包含本章程之主要項目；而且在簽發符合文件之稽核中進行評估，或已為簽發臨時符合文件進行驗證；
- .3 公司業已計畫在 3 個月內作內部稽核；
- .4 船長及甲級船員已熟悉安全管理制度及經計畫安排能落實此制度；
- .5 在開航前提供經鑑別為重要之工作指導書；

訪談紀錄

臺馬之星輪機長訪談摘要

受訪者自民國 76 年開始從事船員工作迄今，服務過近洋及遠洋貨船、油輪及客貨船，期間曾中斷約 10 年未於船上服務。受訪者擔任輪機長資歷約 3 至 4 年，曾於臺馬之星擔任大管輪約 3 個月、輪機長約 8 個月。

6 月 2 日開航前，淨油機因重油油溫過高無法淨油，於是受訪者先在機控室監控螢幕確認重油油位，油位位置略超過百分比 50 的位置，推估重油日用櫃存油約 12 m³。基隆開往南竿油耗約 12 m³，受訪者認為油量應足夠由基隆開至南竿，待至南竿後再改以柴油接續航程。

於 6 月 3 日約 0458 時（受訪者手錶時間），受訪者接獲機艙電話通知發電機快不行了，便立刻前往機艙，於前往途中全船失去電力，緊急發電機當時已自動啟動。受訪者至機艙後帶領機艙同仁嘗試復電，先啟動發電機，但發現重油日用櫃燃油不足，發電機無法啟動，故將燃油加熱器關掉，

並改以柴油供油，依序順利將 3、2、1 號發電機啟動起來，但 ACB 無法併入電網，並且 1 號發電機發生警報無法消除。之後嘗試多種故障排除方式，包括將 ACB 拉出再推回定位，並聯繫以前的船員及機電技師詢問可能排除之方法，依然無法恢復供電，故先將 3 部發電機停俾，僅使用緊急發電機供電，直至拖船將臺馬之星拖回福澳港。

臺馬之星靠泊於南竿後，機電技師於福澳港上船，發現 ACB 警報未消除，便將主配電盤內之保險絲抽出檢查，並將一顆繼電器拔下再安裝回去，ACB 警報消失，再將 ACB 復歸至定位，發電機即可正常併電。

受訪者表示，5 月 25 日上船見習時，僅被交接如何操作及相關注意事項，沒有提到船舶斷電失去動力該如何恢復等細項。交接時無停電時如何復電之相關文件，且交接後 2 天內便啟航。受訪者認為，斷電事故發生後無法排除故障，係因不知如何復歸 ACB 並消除警報。

受訪者表示，臺馬之星失去動力之主因係重油日用櫃油料耗盡，主機與發電機吸不到油。此外，受訪者認為電子液位計顯示之油量可能與實際油量有誤差，致受訪者誤判可用油量而造成此次事故。

臺馬之星大管輪訪談摘要

受訪者從事船員工作將近 30 年，過去多服務於遠洋航線，曾在東森國際擔任輪機長約 12 年，亦曾於臺馬輪擔任輪機長 2 年 10 個月。受訪者於 5 月 25 日於臺馬之星擔任代理大管，並參與臺馬之星交接工作。

臺馬之星於開航前因颱風停航 4 天。交接前，外籍三管輪因重油日用櫃油位過高，將燃油淨油機停下來未繼續淨油，受訪者於開航前有向輪機長提及是否要早點開淨油機補充重油日用櫃油量，輪機長回復現在開淨油機過早，故不須提早開啟淨油機。6 月 2 日約 1600 時（開航當天）受訪者發現淨油機係因燃油溫度過高（約攝氏 125 度）而無法啟動，當時有將情況告知輪機長，但輪機長評估重油日用櫃油櫃存量足夠開至南竿。受訪者

於機控室白板寫至南竿後應立即換柴油，並將蒸氣總閥關掉，待燃油油溫降低後再開淨油機淨油，讓重油日用櫃油位滿後再使用重油。

6月3日約0200時，受訪者才返回住艙休息，離開機艙時，重油日用櫃油位約百分之40。約4點多時受訪者收到電話通知臺馬之星已無電力及動力，便立即到機艙查看，機艙人員將重油改為柴油供油，發電機可正常啟動，惟ACB無法併入電網，機艙人員嘗試排除故障並與機電技師聯繫，仍無法排除故障。

受訪者表示，臺馬之星交接給世洋機械時設備均正常，包含重油日用櫃油位低位警報跟淨油機運轉。6月2日開航前，才發生淨油機油溫過高問題，受訪者曾嘗試將淨油機蒸氣進口閥關閉，惟蒸氣進口閥無法關緊，蒸氣持續加熱重油，造成重油持續高溫。

臺馬之星二管輪訪談摘要

受訪者從事船員工作將近40年，於臺馬之星服務約4年。受訪者與大管輪交接時，大管輪認為重油日用櫃的油不足，受訪者並不確定如何啟動淨油機。事故當時，受訪者不清楚重油日用櫃剩多少油，但記得大管輪有提到輪機長說重油足夠開到南竿，故未進行換油動作。受訪者於當班時有觀看重油日用櫃油量，但忘掉查看時尚存多少油量，僅記得監控螢幕油量顯示是橘黃色。

事故前，二副通知機艙要加俾，加俾後受訪者聽到主機增壓機有異音，發現主機燃油壓力不足，當時突然有一連串警報，無法逐一確認是哪些警報。受訪者立即啟動2號發電機，發現ACB無法併入電網後，便請輪機長下來處理。輪機長到達機艙前，主機及3號發電機已停止運轉，致臺馬之星失去電力及動力。臺馬之星失去電力後，受訪者於機控室等待輪機長，未有其它動作。

輪機長抵達機艙後，將燃油系統改由柴油供油，並持續嘗試排除故障，

惟 ACB 仍無法併入電網。船靠福澳港機電技師上船後，經檢修將主配電盤 ACB 警示燈號消除，ACB 便可正常併入電網，船舶恢復正常供電。

機電技師訪談摘要

受訪者於事故當日約 1730 時於福澳港登上臺馬之星檢修，當時緊急發電機可正常供電，3 部發電機未運轉且空氣瓶空氣壓力不足，及發電機主配電盤內警報繼電器亮燈，表示警報或 ACB 未復歸。受訪者在等待空氣瓶空氣達可供發電機啟動的壓力時，先確認發電機主配電盤警報相關的保險絲是否損壞，將警報定時器及警報繼電器拔掉，待確認保險絲無損壞後將保險絲及警報繼電器安裝回去，此時主配電盤之警報繼電器已無亮燈。當空氣瓶壓力足夠後，隨即啟動 3 號發電機測試，但 ACB 依舊無法併入電網，經量測 ACB 接點，確認有電進來，接著再啟動 2 號及 1 號發電機，ACB 亦無法併入電網，但皆有電進入 ACB 接點。經檢視 ACB，發現 ACB 被人拉出後，旋鈕開關未轉至連接位置，使用手把將旋鈕開關轉至定位，ACB 即可正常併入電網，全船恢復正常供電，並且將警報定時器安裝回去，警報繼電器亦無異常亮燈，故障完全排除。

全船恢復正常供電後，受訪者檢視主配電盤線路圖，發現於各發電機配電盤上有 ACB 復歸按鈕，不需將保險絲、警報定時器與警報繼電器拔出，即可完成 ACB 復歸動作。

其他資料

航港局於臺馬之星事故後，邀集了外部專家委員、財團法人驗船中心（以下簡稱驗船中心）及各有關機關（構），召開多次會議進行缺失檢討、改善追蹤與復航討論，相關會議內容摘要如下。

1. 世洋公司須儘速建置臺馬之星的船舶維修保養管理系統（Planned Maintenance System, PMS），也請連江縣政府洽詢顧問公司辦理所屬離島航線客船建立 PMS 及備品管理系統。

2. 世洋公司之岸上指定代表 (Designated Person Ashore, DPA) 應掌握安全管理文件內容並了解船上實施情形。
3. 臺馬之星安全管理文件須符合該船狀況來制定，緊急連絡表人員及部門職責應詳實符合實際情況，並讓相關船員熟悉安全管理文件之內容及落實相關檢查表單。
4. 臺馬之星船員不熟悉救難艇啟動、固定式灑水滅火系統及應急發電機啟動，相關船員須加強訓練，確保船員熟悉操作及故障排除程序。
5. 世洋公司須建立訓練機制與複核制度，提供船上航海、輪機技術協助，並且建立「船員訓練」、「安排技師訪船檢修」及「各項設備修復」等各階段日程表。
6. 臺馬之星船上須建立相關訓練文件，以易理解之文字或圖說表示。英文操作說明書如太細不易理解，應將摘要列出貼在機側，控制室也要有備份，例如本次配電盤的空氣斷路器無法復歸造成無法併電，於機側張貼易理解的文字及圖說，可以讓船員立即正確復歸。
7. 臺馬之星部分設備損壞，其中包括「艙門漏水」、「油櫃警報」、「油量（櫃）設置液位計」、「左主機缸套滲水」及「機控室主機面板」等。

另外，依民國 112 年 6 月 20 日會議結論，由航港局北部航務中心洽驗船中心，對臺馬之星復航前檢驗項目，建立全面性之檢查表格，合計建議檢查項目共 159 項，內容涵蓋文件查核、航海設備、無線電設備、消防及救生設備、機器設備、載重線及防止船舶污染公約等要求。

航港局依據 NSM，對世洋公司進行了 3 次符合證書 (Document of Compliance, DOC) 額外評鑑，及對臺馬之星進行了 3 次船舶安全管理證書 (Safety Management Certificate, SMC) 額外評鑑；世洋公司於民國 112 年 11 月 22 日完成 DOC 的初次評鑑，臺馬之星並於民國 112 年 11 月 27 日完成 SMC 的初次評鑑。

航港局依照驗船中心檢查報告，並於民國 113 年 1 月 13 日對該船進行年度檢查後，發給臺馬之星客船證書，其期限至民國 113 年 4 月 8 日止，且有條件的恢復臺馬之星從馬祖至基隆之來回航線，航港局將視情況派員隨船稽核及監督。

事件序

臺北時間	重 要 事 件	資 料 來 源
5 月 24 日	世洋公司接受航港局臨時評鑑，並取得臨時符合證書。	臺馬之星安全管理文件
5 月 25 日	世洋公司與佑啟新公司登輪臺馬之星，並與新華航業交接。	組織與管理文件
6 月 1 日	臺馬之星正式交接由世洋公司管理，並取得航港局核發之臨時船舶安全管理證書。	組織與管理/ 臺馬之星安全管理文件
6 月 2 日 2210 時	臺馬之星自基隆港啟航，預計前往福澳港；開航前輪機長推估重油日用櫃存量足夠航行至福澳港。	事故簡述/ 輪機長訪談摘要
6 月 3 日 0111:18 時	重油日用櫃低位警報作動，液位為 39.8%。	機艙監控系統紀錄
0416:43 時	2 號主機燃油低油壓警報。	機艙監控系統紀錄
0422:27 時	1 號主機燃油低油壓警報。	機艙監控系統紀錄
0423:22 時	主機發生過載警報。	機艙監控系統紀錄
0426:13 時	2 號發電機 ACB 跳脫警報。	機艙監控系統紀錄
0428:31 時	1 號發電機 ACB 跳脫警報。	機艙監控系統紀錄
0432:03 時	3 號發電機 ACB 跳脫，全船失去電力。	機艙監控系統紀錄
0432:19 時	1 號主機與 2 號主機自動停俾，全船失去動力。	機艙監控系統紀錄
約 1020 時	東彥 1 號拖船拖帶臺馬之星往福澳港。	紀錄資料整合
約 1500 時	臺馬之星靠泊福澳港。	AIS 紀錄

分析

根據現場勘查、VDR 紀錄及訪談摘要，臺馬之星事故發生時舵機、主機、導航設備、天氣及海象均正常。船員皆持有我國主管機關核發之效期內之適任證書，無證據顯示事故與人員生理及天候有關。

本事故分析之議題包含：臺馬之星失去動力原因、開航前重油日用櫃存量評估、主配電盤 ACB 復歸程序與操作、事故前當值輪機員作為、航政監理機關對船舶評鑑機制及船舶交還船操作確認之督導機制，相關內容分述如後。

臺馬之星失去動力原因

依據燃油系統與失去動力過程與訪談摘要等事實資料，民國 112 年 6 月 2 日臺馬之星自基隆港駛往福澳港前，進行重油駁油程序並開啟燃油淨油機，但因重油經蒸氣加熱後，淨油機燃油進口溫度超過攝氏 100 度，觸發高溫警報，淨油機無法淨油至重油日用櫃，但機艙人員無法排除警報。事故後經淨油機維修廠商檢修，發現該高溫警報係因電子蒸氣控制閥故障，無法自動調節機械蒸氣閥開度，使重油過度加熱所致，非燃油淨油機損壞。

因燃油淨油機無法使用，經輪機長評估重油日用櫃存量，認為當時重油日用櫃存量為 12 m³，足夠開至福澳港。故臺馬之星於淨油機無法使用的情況下，自基隆港開航前往福澳港。

臺馬之星開航時，以 3 號發電機供電，若供電不足時，第一時間 2 號發電機會自動啟動併入電網，若發電量仍不足以供機器設備使用，則 1 號發電機會接續自動啟動併入電網。經檢視警報紀錄，0426:13 時至 0432:01 時期間，2 號發電機及 1 號發電機皆自動啟動，但因油量不足造成發電機輸出電壓與頻率過低，ACB 保護裝置跳脫，無法供電，發電機輸出之電壓與頻率無法滿足相關用電機器設備所需，隨後各機器設備錯誤與跳脫警報出現，3 號發電機 ACB 也因低電壓跳脫，全船失去電力及主機停俾並失去動

力。

依據訪談摘要，於二管輪當班期間，發電機及主機停俾前發生連續性警報，未能辨識警報的發生係於重油日用櫃存量不足導致，於警報發生前未及時將主機供油系統切換至柴油，隨後請輪機長下機艙處理，當輪機長至機艙時，臺馬之星已失去電力及動力。

綜上，因重油淨油機無法使用，重油無法自儲存櫃駁油至日用櫃，並且重油日用櫃存油不足以供臺馬之星自基隆港航行至福澳港，於航程中發生重油日用櫃油料不足，當值輪機員未及時切換以柴油供應發電機與主機使用，導致發電機與主機停俾，全船失去電力與動力。

開航前重油日用櫃存量評估

依據我國 NSM 規定及 ISM Code 第 6 章，公司須建立安全管理程序書，以確保新進或調至新崗位之人員熟悉其職責。臺馬之星安全管理程序書內離港檢查表中，包含輪機人員於船舶離港前須按照檢查表之相關內容進行檢查並覆核。在航程出發前，輪機員須針對重油日用櫃存量進行評估，根據預期的航程和船舶的耗油率，確認該存量足以供給航程用油，並計畫油櫃使用順序，確保在出發前有足夠的其他油料供應，再將評估結果交由輪機長確認，透過覆核制度以維護整段航程安全燃油需求。

依據重油日用櫃存量、航程重油油耗與訪談摘要等事實資料，臺馬之星自基隆開至福澳港約 118.2 浬，主機加上發電機每浬油耗約 0.082 m^3 ，臺馬之星自基隆開至福澳港約需消耗重油 9.7 m^3 ；另外，調查小組偕同臺馬之星二管輪實際測量重油日用櫃油量，發現實際油量比機艙監控系統顯示油量少 0.558 m^3 ，故重油日用櫃實際存油至少要有 12 m^3 以上，臺馬之星才能自基隆開航至福澳港¹⁷。依據事實資料與前述數據回推¹⁸，臺馬之星失去動力時共消耗重油 7 m^3 ，加上 1.7 m^3 之重油日用櫃殘油，則臺馬之星開航前，

¹⁷ 9.7 m^3 (臺馬之星自基隆開至福澳港應消耗重油量)+ 1.7 m^3 (抽不到之重油量)+ 0.558 m^3 (重油日用櫃實際油量較機艙監控系統顯示油量差異)約為 12 m^3 。

¹⁸ 7 m^3 (實際重油消耗) + 1.7 m^3 (無法經出口閥供給之存油)= 8.7 m^3 。液位高為 $8.7/16.79=51.8\%$ 。

重油日用櫃存油約為 8.7 m³，機艙監控系統顯示液位應為 51.8%，與輪機長開航前確認之油位高度近乎一致，但實際存油量非輪機長推估之 12 m³。臺馬之星開航前，僅輪機長確認重油日用櫃存量，依據機艙監控系統顯示之油位（略高於 50%），未比對機艙監控系統及實際油量之差距，自行推估該日用櫃存油約 12 m³。若輪機長及輪機員事故前依循安全管理程序書之相關規定，輪機員確實量油且經輪機長協助覆核，將可降低燃油存量誤判之風險。

臺馬之星被拖回福澳港停靠後，調查小組登輪勘查發現：

1. 臺馬之星重油日用櫃出口閥位置在油櫃側邊下方，略高於油櫃底部，故會有部分燃油殘留於油櫃（詳圖 18）。
2. 臺馬之星機艙監控系統顯示重油日用櫃存量為 1.7 m³，表示至少有 1.7 m³ 的重油無法經重油日用櫃出口閥供主機與發電機使用。
3. 輪機長憑藉過往經驗於機艙監控系統上查閱油位並推估存油，與日用櫃實際重油存量存在誤差。



圖 18 重油日用櫃出口閥

綜上，臺馬之星開航前，輪機長未落實我國 NSM 及 ISM Code 要求安全管理程序書離港檢查表之相關內容，確認航程燃油足夠並確認重油日用

櫃油位正常，僅憑藉過往經驗於機艙監控系統上查閱油位並推估存油，但實際重油日用櫃存油與輪機長推估之存油有明顯誤差，致重油日用櫃無足夠燃油供應主機使用，使臺馬之星於航行過程中斷電停俾。

主配電盤 ACB 復歸程序與操作

依據 NSM 及 ISM Code 規定，甲級船員須熟悉並落實安全管理制度之相關內容，熟悉相關設備使用，如油水分離器、主配電盤及緊急空壓機等，並且於相關設備附近放置該設備操作與緊急處理程序文件說明，在緊急情況或需要操作設備時，可以減少人員尋找文件並提高操作效率，輪機員可依據該設備說明文件迅速進行正確性操作程序，以提高設備和船舶的安全性。

依據事實資料與輪機長訪談摘要，臺馬之星失去電力後，改以柴油供油，發電機可正常運作，但主配電盤 ACB 無法投入，並且按壓警報復歸按鈕後，警報無法消除，經機艙人員多次嘗試，包括將 ACB 抽出後推回，仍無法恢復供電。

經檢視，臺馬之星主配電盤及相關裝置位置處附近未放置斷電後復電程序書，使臺馬之星斷電時，輪機員僅憑過往經驗處理，致無法順利復電。機艙人員未按壓 ACB 復歸按鈕，僅按壓警報復歸按鈕，導致 ACB 無法投入。另外，機艙人員不知臺馬之星之主配電盤 ACB 抽出後，應以手把將 ACB 旋鈕開關轉至連接位置，若無轉至定位，即便按壓 ACB 復歸按鈕，亦會導致 ACB 無法投入。若於主配電盤及相關裝置位置處附近放置設備操作與緊急處理程序文件，輪機人員於斷電情況下，有助於按照程序書之步驟執行正確的復電程序。

事故後經機電技師檢視發電機同步盤與主配電盤，發現於同步盤上有警報復歸按鈕及主配電盤有 ACB 復歸按鈕，當 ACB 因警報與安全裝置跳脫時，按下警報復歸與 ACB 復歸按鈕，即可將警報消除，在確定發電機正常運作的情況下，即可以自動或手動方式將 ACB 投入，恢復供電。

綜上，臺馬之星機艙人員不熟悉主配電盤 ACB 復歸程序及回裝步驟，未落實 NSM 及 ISM Code 有關甲級船員須熟悉相關設備使用，導致失去電力後無法恢復供電及恢復動力。

事故前當值輪機員作為

依據 STCW 第 A-VIII 中提到，當值輪機員須具備有 ERM 之相關知識，時刻維持狀況警覺，於發生任何緊急情況或對於採取何種決定或措施有疑慮時，應立即報告輪機長，儘管有將前述情況報告輪機長之要求，但情況需要時，負責輪機當值輪機員，為了船舶、機器及船員之安全，應毫不猶豫採取立即行動。

依據訪談摘要，大管輪與二管輪交接時，當時重油日用櫃液位約 40%，大管輪告知二管輪重油日用櫃存油不足，並且提及輪機長說存油足夠供臺馬之星行駛至福澳港，故此 2 人未將當時燃油情況報告輪機長，且未採取將主機使用之重油改為柴油供應之相應措施。依據機艙監控系統歷史警報紀錄，於 0111:18 時發生重油日用櫃低位警報（低於 40%），液位為 39.8%，大管輪與二管輪當時皆在機艙，但皆未注意該警報。交接完成後，二管輪雖有查看重油日用櫃液位，但不知實際存油量，也未查看相關警報。

綜上，大管輪於交接班時，未確認實際存油情況及警報資訊並立即向輪機長報告或採取相應措施。交接完成後，二管輪未依大管輪提醒重油日用櫃存油不足而進行確認，顯示此 2 位當值輪機員狀況警覺不足，未依循 STCW 對當值輪機員 ERM 之相關規定未意識現行使用重油日用櫃存油不足，未做相關檢查或採取措施，導致臺馬之星航行過程中因重油供應不足且未切換為柴油供油後失去動力及電力。

航政監理機關對船舶評鑑機制

船舶航政監理機關對船公司及船舶施行評鑑是維持船舶安全營運之重要方法，它可以主動發現組織系統缺失並確認安全運作之有效性。管理公

司負責分析缺失根本原因並制定針對性的系統改善措施，透過持續改善，從而建立安全的營運作業與工作環境，達到事故預防目標。船上的管理主要由船長及甲級船員負責，因此若評鑑發現問題，須立即與船長及甲級船員積極溝通並改善。

當新的船舶管理公司成立並準備投入營運前，航政監理機關須對其進行臨時評鑑（Interim Verification），此舉是確保管理公司有能力的維護船舶航行及操作安全之重要步驟之一，此臨時評鑑從管理系統文件審查開始，評估管理公司組織和落實管理系統的能力，包括其政策、管理團隊的組成、專業知識和資歷，以及過往的船舶管理紀錄。航政監理機關對管理公司管理船舶進行臨時評鑑，確認其已提供安全管理系統文件使船長及甲級船員熟悉，並有能力符合所有相關法規及公約要求，且對經檢驗合格的船舶設備和狀態進行有效的操作及維護，包含緊急情況所需應變的知識與能力，以確保符合我國 NSM 及 ISM Code 之要求。

如前段所述，依據 ISM Code 第 14 章相關規定，航政監理機關對該船船長及甲級船員在落實管理公司規劃之安全管理制度下進行評鑑，與我國 NSM 相關規定之精神相同，對船上臨時評鑑之目的係為審查通過文件（含手冊、程序書、工作指導書等），船長及甲級船員應熟悉該安全管理制度及開始實施上述文件之計畫方案。以上兩者規定均有助於航政監理機關評估新的管理公司具備足夠的能力和資源來管理船舶，確保船舶的安全運營不受影響。

根據 ISM Code 及我國 NSM 之相關規定，航政監理機關進行船舶臨時評鑑時，應詳細地稽核管理公司和船舶，以確保該公司及船舶能符合相關安全和管理標準。若該臨時評鑑未能有效執行，可能導致航政監理機關於評鑑過程中，無法發現船舶管理公司及船舶本身存在的潛在問題及風險。這可能涉及管理公司的運作情形、安全管理程序書是否與船上現狀一致、船員是否能落實安全管理文件、船舶的設備是否維持正常狀態及船員是否有相關訓練及熟悉設備等。

本案世洋公司屬於新成立之船舶管理公司，臺馬之星為該公司管理之第 1 艘船舶，依據我國 NSM 之相關規定，世洋公司應申請臨時評鑑，事故前世洋公司亦依規定申請並取得航政監理機關核發之臨時符合證書及臨時安全管理證書，然而世洋公司於執行第 1 次船舶運營任務時即發生本事故，顯示該臨時評鑑可能有未臻完善之處。

航政監理機關受理世洋公司臨時評鑑申請，須分別對世洋公司（機構）及臺馬之星（船上）實施臨時評鑑。於世洋公司現地確認相關文件是否通過審查及安全管理人員是否熟悉該公司之安全管理制度，通過安全管理機構臨時評鑑後，評鑑人員須再至臺馬之星船上審視船上各項設備、應急操作、管理制度及內部稽核之狀況，並對船員進行訪談，確認船上人員是否熟悉安全管理手冊。依前揭事實資訊，航港局有確實審視船舶各項設備及人員評估，世洋公司及臺馬之星均通過臨時評鑑並取得臨時證書。然而，依前揭臺馬之星失去動力之分析結果，本航次船員在開航前未依檢查表執行檢查、船上部分設備故障未妥適處理及船員不熟悉故障復原程序，顯示開航前之臨時評鑑未能發現船舶適航及船員適任之問題。

本事故後，航政監理機關邀集外部專家委員、驗船中心及各有關機關（構），召開了多次缺失檢討會議、追蹤及復航討論等會議，亦同樣發現於事故前臺馬之星存在有船員熟悉訓練、船舶設備及安全管理程序書之系統性問題。前揭分析顯示臺馬之星及世洋公司於事故前缺乏有效的系統化施行安全管理之能力，航政監理機關若能於臺馬之星營運前，針對新成立管理公司之營運，並考量更換大部分船員之特別情況潛在風險，研擬有效的稽核項目及範圍，及早識別風險及發現該船相關系統性問題，將有助於減少潛在風險，提升船舶安全運營和船員熟悉設備操作，降低該船之事故風險及提高船舶安全性。

船舶交還船操作確認之督導機制

連江縣政府授權連江航業代表縣府辦理臺馬之星之經營與管理，連江

航業另以勞務合約方式委託廠商負責臺馬之星營運及管理，因此，當廠商交接時，連江航業須確保承接廠商可以熟悉臺馬之星的各項操作，以維持臺馬之星的順利運營。109 年度臺馬之星委託管理合約規範第 14 條有關「交還船」一節的規範相關內容，亦明定「還船時，機關得視需要分批派送船人員赴本輪進行交接，廠商應協助配合至本輪全部交接完為止」。

依據事實資料，連江航業委託佑啟新公司，自民國 112 年 5 月 25 日至 5 月 27 日間，會同新華公司與世洋公司人員就臺馬之星船況、設備、物料及油料等進行清點及勘驗，並完成第三方公證報告，協助新華航業於 5 月 31 日將臺馬之星交予世洋公司；但公證報告之「船舶與機艙機器現況」缺失表，並未述及淨油機系統設備異常等相關項目。

世洋公司船員為承接臺馬之星船舶操作，亦於民國 112 年 5 月 25 日開始至臺馬之星隨船見習，惟世洋公司船員進行隨船見習時，未能有效掌握臺馬之星之船況，不熟悉狀況排除之操作細節；未發現淨油機電子蒸氣控制閥無法自動調節等異常狀況，直到 6 月 2 日開航當日才發現淨油機因燃油溫度過高而無法啟動；見習期間，亦未就船舶斷電失去動力如何恢復等細節進行了解。

綜上，現行之臺馬之星交還船之程序與確認，著重於船況與財物之清點，未能有效確保承接廠商之船員熟悉臺馬之星的操作，若連江航業能施行督導或輔導機制，或建立相關操作確認清單，依合約於交還船期間，派員至臺馬之星督導或協助世洋公司進行操作見習，將可降低因本案因人員不熟悉設備操作而導致事故發生之風險。

結論

依據調查期間所蒐集之事實資料以及綜合分析，總結以下三類之調查發現：「與可能肇因有關之調查發現」、「與風險有關之調查發現」及「其他調查發現」。

與可能肇因有關之調查發現

此類調查發現係屬已經顯示或幾乎可以確定為與本次事故發生有關之重要因素，包括不安全作為、不安全狀況，或與造成本次事故發生息息相關之安全缺失等。

與風險有關之調查發現

此類調查發現係涉及影響運輸安全之潛在風險因素，包括可能間接導致本次事故發生之不安全作為、不安全條件，以及關乎組織與系統性風險之安全缺失，該等因素本身非事故之肇因，但提升了事故發生機率。此外，此類調查發現亦包括與本次事故發生雖無直接關聯，但基於確保未來運輸安全之故，所應指出之安全缺失。

其它發現

此類調查發現係屬具有促進水路安全、解決爭議或澄清待決疑慮之作用者。其中部分調查發現係屬大眾所關切，且常見於國際運輸事故調查組織調查報告之標準格式中，以作為資料分享、安全警示、教育及改善運輸安全目的之用。

與可能肇因有關之調查發現

1. 臺馬之星開航前，淨油機因電子蒸氣控制閥故障無法淨油，且無輪機員確認重油日用櫃油量交由輪機長覆核。輪機長僅於機艙監控系統上檢視重油日用櫃油位以推估油櫃油量，惟因評估錯誤，導致臺馬之星於航行過程中發生重油日用櫃燃油不足。
2. 發電機及主機因重油日用櫃燃油不足，於停俾前觸發一連續警報，當值二管輪不了解一連續警報發生之原因，未能於警報發生時及時切換至柴油供應，導致臺馬之星發電機及主機因無燃油供應而失去電力及動力。

與風險有關之調查發現

1. 臺馬之星於失去動力及電力後，輪機人員切換油櫃以柴油供油，雖發電機運轉正常，但機艙人員不熟悉主配電盤空氣斷路器復歸程序及回裝步驟，導致失去電力及動力後無法復原。
2. 臺馬之星航行時，大管輪於交接班發現重油日用櫃存油量不足之狀況，但並未確認實際存油情況及警報資訊，亦未立即向輪機長報告或採取相應措施，錯失可避免失去動力的機會。
3. 二管輪與大管輪交接班完成後，二管輪未依大管輪提醒有關重油日用櫃存油不足而進行確認。
4. 臺馬之星於主配電盤及相關裝置位置處附近未放置設備操作與緊急處理程序文件，影響緊急處置之時機。
5. 臺馬之星開航前之臨時評鑑未能發現船舶適航及船員適任之問題。
6. 臺馬之星事故後，航港局召開多次缺失檢討、追蹤及復航討論等會議，其會議對世洋公司及臺馬之星有數項註記內容，包括船員熟悉訓練、船舶設備及安全管理程序書等系統性缺失。

7. 臺馬之星及世洋公司於事故前缺乏有效的系統化施行安全管理之能力，航港局若能於臺馬之星更換管理公司營運前，針對新管理公司及新僱船員之特殊情況，研擬有效的稽核項目及範圍，及早識別風險並發現該船相關系統性問題，將有助於減少潛在風險，提升船舶運營安全和船員設備操作熟悉，降低該船之事故風險。
8. 現行臺馬之星交還船之程序與確認，著重於船況與財物之清點，未能有效確保承接廠商熟悉臺馬之星之操作；連江航業若能於交還船期間，派員至臺馬之星督導或協助世洋公司人員熟悉臺馬之星各項設備操作及應急程序，將可降低因人員不熟悉設備操作而導致事故之風險。

其它發現

1. 臺馬之星舵機、主機及導航設備均正常。
2. 臺馬之星船長及當值船員皆持有我國主管機關核發之效期內適任證書。

運輸安全改善建議

事故調查過程中，航政監理機關航港局對本案邀集外部專家委員、驗船中心及各有關機關（構），召開多次缺失檢討、改善追蹤與復航討論會議，同時對世洋公司及臺馬之星進行 3 次額外評鑑，有關航港局須監督世洋公司及臺馬之星之相關安全改善建議，本案不再提出，以下為本會認為可再提升海事安全之改善建議。

致交通部航港局

1. 依照船舶安全營運與防止污染管理制度（NSM）及國際安全管理章程（ISM Code）之規定，強化並落實我國船舶臨時評鑑制度，精進評鑑員之能量，監督管理公司及船舶達到有效安全管理¹⁹。（TTSB-MSR-24-07-001）

致連江縣政府

1. 督導連江航業檢討現行所屬船舶交還船之作業方式，建立船舶操作熟悉之督導機制，協助新承接之船員熟悉新接收船舶各項設備操作，確保船舶管理公司可安全運營所屬船舶²⁰。（TTSB-MSR-24-07-002）

連江縣馬祖連江航業有限公司

1. 檢視現行所屬船舶交還船之作業方式，建立船舶操作熟悉之督導機制，協助新承接之船員熟悉船舶各項設備操作，確保管理公司可安全運營所屬船舶²¹。（TTSB-MSR-24-07-003）

¹⁹ 本項改善建議，係因應與風險有關之調查發現第 5、6 及 7 項所提出。

²⁰ 本項改善建議，係因應與風險有關之調查發現第 8 項所提出。

²¹ 本項改善建議，係因應風險有關之調查發現第 8 項所提出。

致世洋機械科技股份有限公司

1. 檢視現行安全管理程序書之內容須符合船舶現況，於船舶關鍵作業中，應清楚敘明公司監控的角色，並落實相關文件及檢查表內容²²。(TTSB-MSR-24-07-004)
2. 依照船舶安全營運與防止污染管理制度 (NSM) 之規定，強化船員當值及設備操作之在職訓練，使其熟悉當值責任及復電程序²³。(TTSB-MSR-24-07-005)
3. 檢視相關船舶設備，並於主配電盤處及其他關鍵性設備放置操作與緊急處理程序文件，使船上操作人員於緊急情況時，能依據該程序文件之步驟進行相關處理程序²⁴。(TTSB-MSR-24-07-006)

²² 本項改善建議，係因應與風險有關之調查發現第 6 項所提出。

²³ 本項改善建議，係因應與可能肇因有關之調查發現第 1 及 2 項，以及與風險有關之調查發現第 1、2 及 3 項所提出。

²⁴ 本項改善建議，係因應與風險有關之調查發現第 4 項所提出。

船舶資料

船 船 基 本 資 料 表	
船 旗 國	中華民國
船 籍 港	基隆
國 際 海 事 組 織 I M O 編 號	9684938
船 呼 號	BIBC
船 用 途	客貨船
船 身 材 質	鋼材
總 噸 位	4982
船 長	104.60 公尺
船 寬	16.00 公尺
舢 部 模 深	9.53 公尺
船 管 理 公 司	世洋機械科技股份有限公司
船 經 營 人	連江縣政府
船 建 造 日 期	民國 104 年 6 月
船 建 造 地 點	高鼎遊艇股份有限公司
主 機 型 式	9 缸 柴 油 機 2 部 / 6215.5HP
主 機 製 造 廠 商	MAN Diesel & Turbo SE
檢 查 機 構	交通部航港局
船 員 最 低 安 全 配 額	22 人
安 全 設 備 人 數 配 置	618 人

附錄 1 臺馬之星交船證明

「臺馬之星」交船證明

「臺馬之星」輪於民國 112 年 5 月 31 日停泊基隆港西三碼頭，由新華航業股份有限公司交還予連江縣馬祖連江航業有限公司，再於同日同時轉交予世洋機械科技股份有限公司營運。前述交還船前，由佑啟新公證有限公司就下列文件所列財產、設備、工具為清點，並將結果附於本證明供關係人簽認。

1. 民國 104 年交船清單及配件清單
2. JY110 臺馬之生 500 萬合約款項採購清單
3. JY110 臺馬之生 500 萬合約款項採購清單(未估價部份)
4. 109 年備品清單

民國 112 年 5 月 31 日會同輪機長完成量油公證。存油文件如附件。依雙方約定，交船存油不少於 104 年交船時船上存油量之 5%。經佑啟新公證有限公司確認，交船存油略等於 104 年新船交予新華航業股份有限公司營運時之存油。

關係人依上述簽認本證明：



連江縣政府



連江縣馬祖連江航業有限公司



新華航業股份有限公司



世洋機械科技股份有限公司

Remark 2 102年05月23日至112年05月31日台馬之星點交船之配件及其他部份，有任何爭議之處由新華航業公司、連江航業公司、及同場議案討論

附錄 2 輪機部離港準備查核表

世洋機械科技有限公司 輪機部離港準備查核表 CHECKLIST OF PREPARING FOR SEA (ENGINE DEPARTMENT)		編號: OWC-07-01-03 版次: 1.0 發行日: 2023.05.12 頁碼: 1 / 1
航次編號: _____		
編號	查核項目	查核
1.	檢查機艙間的警報設備是否正常，延升警報器是否正常；	<input type="checkbox"/>
2.	檢查機艙通風設備是否正常啟動；	<input type="checkbox"/>
3.	檢查發電機水箱水量是否正常；	<input type="checkbox"/>
4.	檢查發電機油底殼滑油液位是否在正常值；	<input type="checkbox"/>
5.	檢查發電機渦輪增壓器濾網是否髒污；	<input type="checkbox"/>
6.	壓縮空氣提供主機啟動氣笛使用，空氣瓶手動放殘疏水；	<input type="checkbox"/>
7.	確定燃油足夠操車及本航程使用；	<input type="checkbox"/>
8.	確認燃油日用櫃油位正常，駁油磅壓力是否正常；	<input type="checkbox"/>
9.	空氣壓縮機工作正常，滑油液位是否正常；	<input type="checkbox"/>
10.	發電機已並聯，並卸載岸電開關，將岸電電纜收回；	<input type="checkbox"/>
11.	供電給錨機、絞纜機及科儀設備，並告知船副換電完成；	<input type="checkbox"/>
12.	檢查機艙灰水櫃是否正常；	<input type="checkbox"/>
13.	檢查主機海水泵壓力是否正常	<input type="checkbox"/>
14.	檢查淡水櫃左、右櫃開啟位置；	<input type="checkbox"/>
15.	檢查飲用水壓力櫃壓力之自動啟動是否正常；	<input type="checkbox"/>
16.	檢查中央空調及冰機是否正常啟動；	<input type="checkbox"/>
17.	檢查冷凍及冷藏櫃溫度是否正常；	<input type="checkbox"/>
18.	檢查煙囪防火門及煙囪通風擋板，是否正常開啟；	<input type="checkbox"/>
19.	檢查吊車液壓油之油位是否在正常值；	<input type="checkbox"/>
20.	主機膨脹水櫃液位是否正常；	<input type="checkbox"/>
21.	確定主機滑油足夠操車及本航程使用；	<input type="checkbox"/>
22.	主機滑油日用櫃油位正常；	<input type="checkbox"/>
23.	主機滑油油底殼液位在正常值；	<input type="checkbox"/>
24.	主機齒輪箱滑油液位在正常值；	<input type="checkbox"/>
25.	主機調速器滑油液位在正常值；	<input type="checkbox"/>
26.	艙推系統狀況正常；	<input type="checkbox"/>
27.	推進器起動系統狀況正常；	<input type="checkbox"/>
28.	所有機艙內物品及工具已固牢；	<input type="checkbox"/>
29.	所有輪機部人員已回船；	<input type="checkbox"/>
30.	機艙內及各空間無偷渡客；	<input type="checkbox"/>
31.	修理工作已完成；	<input type="checkbox"/>
32.	CTD絞機、深海絞機及吊俾。	<input type="checkbox"/>

附錄 3 International Convention on Standards of Training, Certification and Watchkeeping for Seafarers, STCW

Charter A-VIII/2 Part 4-2

77 The officer in charge of the engineering watch shall notify the chief engineer officer without delay:

.3 in any emergency or if in any doubt as to what decision or measures to take.

78 Despite the requirement to notify the chief engineer officer in the foregoing circumstances, the officer in charge of the engineering watch shall not hesitate to take immediate action for the safety of the ship, its machinery and crew where circumstances require.

附錄 4 International Safety Management Code, ISM Code

PART A

1 GENERAL

1.1.10 Major non-conformity means an identifiable deviation that poses a serious threat to the safety of personnel or the ship or a serious risk to the environment that requires immediate corrective action or the lack of effective and systematic implementation of a requirement of this Code.

6 RESOURCE AND PERSONNEL

6.3 The Company should establish procedures to ensure that new personnel and personnel transferred to new assignments related to safety and protection of the environment are given proper familiarization with their duties. Instructions which are essential to be provided prior to sailing should be identified, documented and given.

6.5 The Company should establish and maintain procedures for identifying any training which may be required in support of the safety management system and ensure that such training is provided for all personnel concerned.

10 MAINTENANCE OF THE SHIP AND EQUIPMENT

10.3 The Company should identify equipment and technical systems the sudden operational failure of which may result in hazardous situations. The safety management system should provide for specific measures aimed at promoting the reliability of such equipment or systems. These measures should include the regular testing of stand-by arrangements and equipment or technical systems that are not in continuous use.

PART B

14 INTERIM CERTIFICATION

14.4 An Interim Safety Management Certificate may be issued following verification that:

...

- .2 the safety management system provided by the Company for the ship concerned includes key elements of this Code and has been assessed during the audit for issuance of the Document of Compliance or demonstrated for issuance of the Interim Document of Compliance;*
- .3 the Company has planned the internal audit of the ship within three months;*
- .4 the master and officers are familiar with the safety management system and the planned arrangements for its implementation;*
- .5 instructions, which have been identified as being essential, are provided prior to sailing;...*