



2020 年 7 月 27 日

香港註冊氣體運輸船“*Pacific Mars*”在海上發生船上銅匠死亡的致命事故調查報告



香港特別行政區政府  
海事處  
海事意外調查組

2021 年 8 月 23 日

## 調查目的

海事處海事意外調查部調查這宗意外事故，旨在透過調查事發經過從而瞭解肇事原因，以期改善海上人命安全，避免日後再次發生同類事故。

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

概要 .....	1
1. 船隻資料 .....	2
2. 證據來源 .....	4
3. 肇事始末 .....	5
4. 分析 .....	8
5. 結論 .....	14
6. 建議 .....	15
7. 送交文件 .....	16

## 概要

2020年7月27日約0900時，香港註冊氣體運輸船“Pacific Mars”（該船）從台灣高雄經巴拿馬運河開往美國休斯敦途中，約在海上北緯 $07^{\circ}59.9'$ ，西經 $082^{\circ}33.3'$ 發生了致命事故。

事故發生時，甲板銅匠在甲板銅匠實習生（實習生）的陪同下於壓縮機及馬達室為貨物冷藏系統的複式潤滑油過濾器（過濾器）更換濾芯進行例行保養。當過濾器頂蓋打開後，銅匠在過濾器外殼上方刮掉墊片時，濾芯突然彈出。銅匠的前額被擊中，並往後倒臥於走道格柵上。實習生發現銅匠前額流血、不省人事，於是立刻聯絡駕駛台求助。其後，銅匠被移送到船上醫療室進行急救。當該船改變航向去接載救護人員時，銅匠亦得到了岸上的醫療建議。最終，銅匠於同日由登上該船的救護人員證實不治。

調查發現，事故主要肇因是缺乏安全意識及沒有嚴格遵從製造商的安全指引，低估了更換過濾器濾芯的風險。

## 1. 船隻資料

船舶名稱	:	<i>Pacific Mars</i> ( 圖 1 )
船旗國	:	中國香港
船籍港	:	香港
IMO 編號	:	9714642
類型	:	氣體運輸船
建造年份、船廠名稱	:	2019年， 南通太平洋海洋工程有限公司
總噸位	:	19,205
淨噸位	:	5,762
夏季載重量	:	23,708噸
總長度	:	159.95米
寬度	:	25.2米
引擎功率，類型	:	5,670 千瓦，MAN B&W 5S50ME-B9.3-TII
船級社	:	DNV GL
註冊船東	:	Cheer Grand International Holding Limited
管理公司	:	PG Shipmanagement Pte. Ltd.



圖 1：該船

## 2. 證據來源

2.1 該船船員和管理公司（公司）提供的資料。

### 3. 筆事始末

文內所有時間均為當地時間（協調世界時-5）。

- 3.1 2020年7月4日，該船完成卸載液化乙烯離開台灣高雄後，便開往美國休斯敦裝載同類貨物。該船原定於2020年7月28日抵達巴拿馬巴爾博亞，以通過巴拿馬運河。
- 3.2 2020年7月27日0800時，大副於駕駛台完成航行值班後，便前往貨物控制室為甲板人員，包括甲板銅匠和實習生，主持工前安全會議。在會議上，甲板銅匠通知大副，他計劃於主甲板壓縮機及馬達室內更換貨物冷藏系統的過濾器濾芯。
- 3.3 約0820時，甲板銅匠和實習生前往壓縮機及馬達室進行計劃中的維修保養，更換濾芯。甲板銅匠指示實習生關閉入口閥門A1和出口閥門A2以隔離過濾器。甲板銅匠使用扳手檢查並確認閥門處於完全關閉狀態。其後，他打開排水閥門A3以排放過濾器內含油污水並釋放其壓力。當甲板銅匠看見沒有污水從排水閥門A3噴出後，便關閉該閥門並打開通風閥門A4以釋放過濾器內的壓力（圖2）。

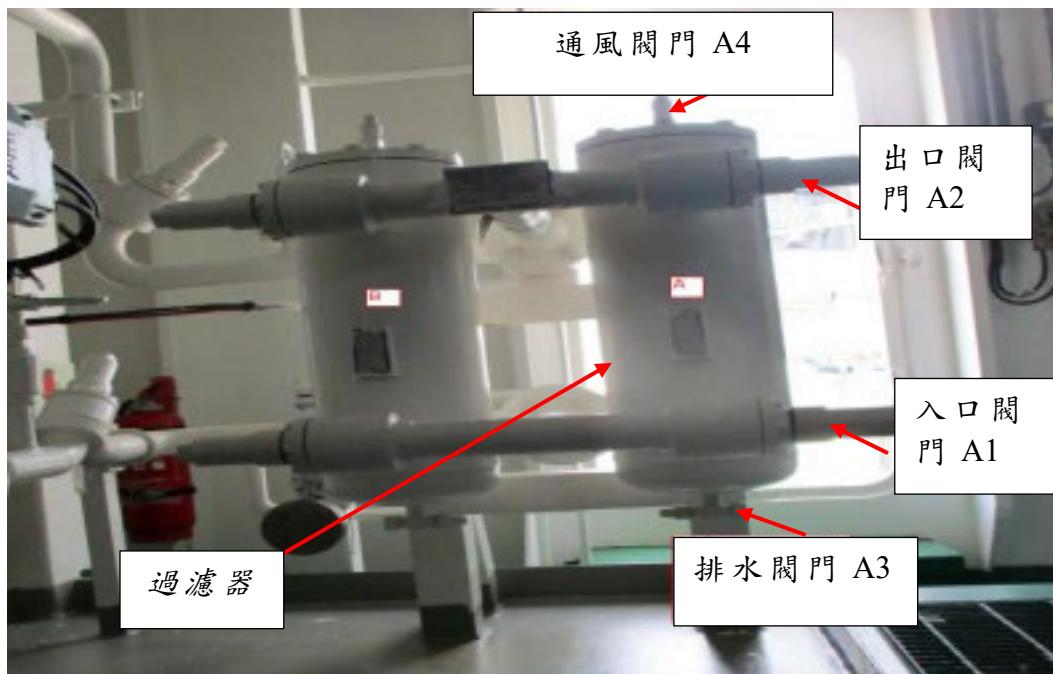


圖2：過濾器概觀

- 3.4 當甲板銅匠注意到沒有氣體從通風閥門A4排出後，便開

始扭鬆螺栓並拆除過濾器的頂蓋。之後，甲板銅匠把螺栓扭緊在連接濾芯頂部的螺栓母上，以便徒手抽出濾芯，但不成功（圖3）。濾芯被緊緊卡在過濾器中無法取出，甲板銅匠其後試圖以撬棍撬出濾芯，但亦告失敗。



圖3：移除墊圈後的濾芯俯視圖

- 3.5 甲板銅匠在無法取出濾芯後，試圖刮掉墊圈以便取出濾芯。同時，他吩咐實習生從機房車間取出一把卡尺，用作量度墊圈的尺寸。當甲板銅匠忙於拆去墊圈時，實習生正從車間拿取卡尺並返回壓縮機及馬達室。
- 3.6 約0900時，該船約在北緯 $07^{\circ}59.9'$ ，西經 $082^{\circ}33.3'$ 的位置。當甲板銅匠在過濾器外殼上方刮掉墊圈時，濾芯突然由過濾器外殼飛脫，並打在其面部。銅匠被擊中後倒臥於走道格柵上，實習生發現其前額流血並失去知覺，於是立刻跑到健身室致電正在駕駛台值班的三副求助。
- 3.7 三副透過手提無線電對講機向船長報告事件。與此同時，大副亦透過其手提無線電對講機得悉事件，並前往現場提供協助。

- 3.8 0906時，甲板銅匠被擔架移送到船上醫療室進行急救，其生命表徵一直受持續監察。
- 3.9 0940時，船長聯絡公司和遠程醫療援助服務尋求醫療援助，並按照遠程醫療援助服務的醫療建議替甲板銅匠進行治療。
- 3.10 1200時，船長改變該船的航向，前往會合點讓救援艇把甲板銅匠撤離到岸上。
- 3.11 1510時，一艘救援艇靠近該船。醫療人員和警察登船檢查了甲板銅匠。根據醫療人員的意見，甲板銅匠的身體狀況可能不適宜以船艇運送。
- 3.12 1530時，該船駛往巴拿馬查科阿蘇爾，以撤走甲板銅匠。
- 3.13 1635時，甲板銅匠的脈搏下降，於是對其進行心肺復甦術，但徒勞無功。
- 3.14 1645時，在抵達巴拿馬查科阿蘇爾前，甲板銅匠被船上的醫療人員證實不治。

## 4. 分析

### 證書、訓練和經驗

- 4.1 該船的法定營運證書有效和完整。該船由包括船長在內的22名船員操作。
- 4.2 船長在公司工作約八個月，於2020年3月1日加入該船。他擁有約三年的船長經驗，持有由印度航運總局簽發的一級適任證書，有效期至2021年12月30日。
- 4.3 輪機長在公司工作約六年，於2019年12月30日加入該船。他擁有超過一年的輪機長經驗，持有由中國海事局簽發的一級適任證書，有效期至2022年8月24日。
- 4.4 大副在公司工作約五年，於2020年6月21日加入該船。他擁有超過兩年的大副經驗，持有由中國海事局簽發的二級適任證書，有效期至2022年1月10日。
- 4.5 甲板銅匠在公司工作約七個月，於2019年12月8日加入該船。他擁有超過八年在氣體運輸船擔任甲板銅匠的經驗。
- 4.6 實習生在公司工作約五年，於2020年6月21日加入該船。他擁有超過兩年的實習生經驗。
- 4.7 船員的證書和經驗沒有任何異常情況。

### 天氣和海面狀況

- 4.8 事發當日，天氣晴朗，吹西南風，風力為蒲福氏風級第3級。海面有小浪，能見度約為12海里。天氣和海面狀況並非導致意外的因素。

### 疲勞、酗酒和濫用藥物

- 4.9 沒有證據顯示船上任何船員受到工作疲勞、酗酒或濫用藥物影響。

### 致死原因

- 4.10 死亡報告顯示，甲板銅匠的死因是頭部嚴重創傷，與意外發生的經過吻合。

## 過濾器的佈置

- 4.11 該船於2019年7月30日交付，其當日獲得船級社簽發的國際散裝運輸液化氣體適裝證明書。
- 4.12 為防止液化貨物流失，以及確保貨物維持在規定的溫度或壓力範圍內，船上安裝了以氟利昂作為製冷劑的貨物冷藏系統。製冷劑通過壓縮機和冷凝器後會液化，用作冷卻液體貨物。
- 4.13 過濾器用作過濾冷藏系統內液化製冷劑中的任何污染物及其按照船級社接受的歐洲標準(EN 12284)「冷藏系統和熱泵以及閥門—規定、測試和標記」製造。
- 4.14 過濾器組件的橫切面圖如圖4所示，過濾器的蓋子上裝有通風閥門A4。在過濾器的蓋子與外殼之間的間隙中放置一個墊圈，當頂蓋關閉並把螺栓擰緊時，該墊圈會被壓縮，其內邊緣則會嵌入間隙中。這樣做能令墊圈截斷過濾器入口側和出口側之間的連接，從而迫使製冷劑通過過濾器濾芯，並防止製冷劑洩漏。

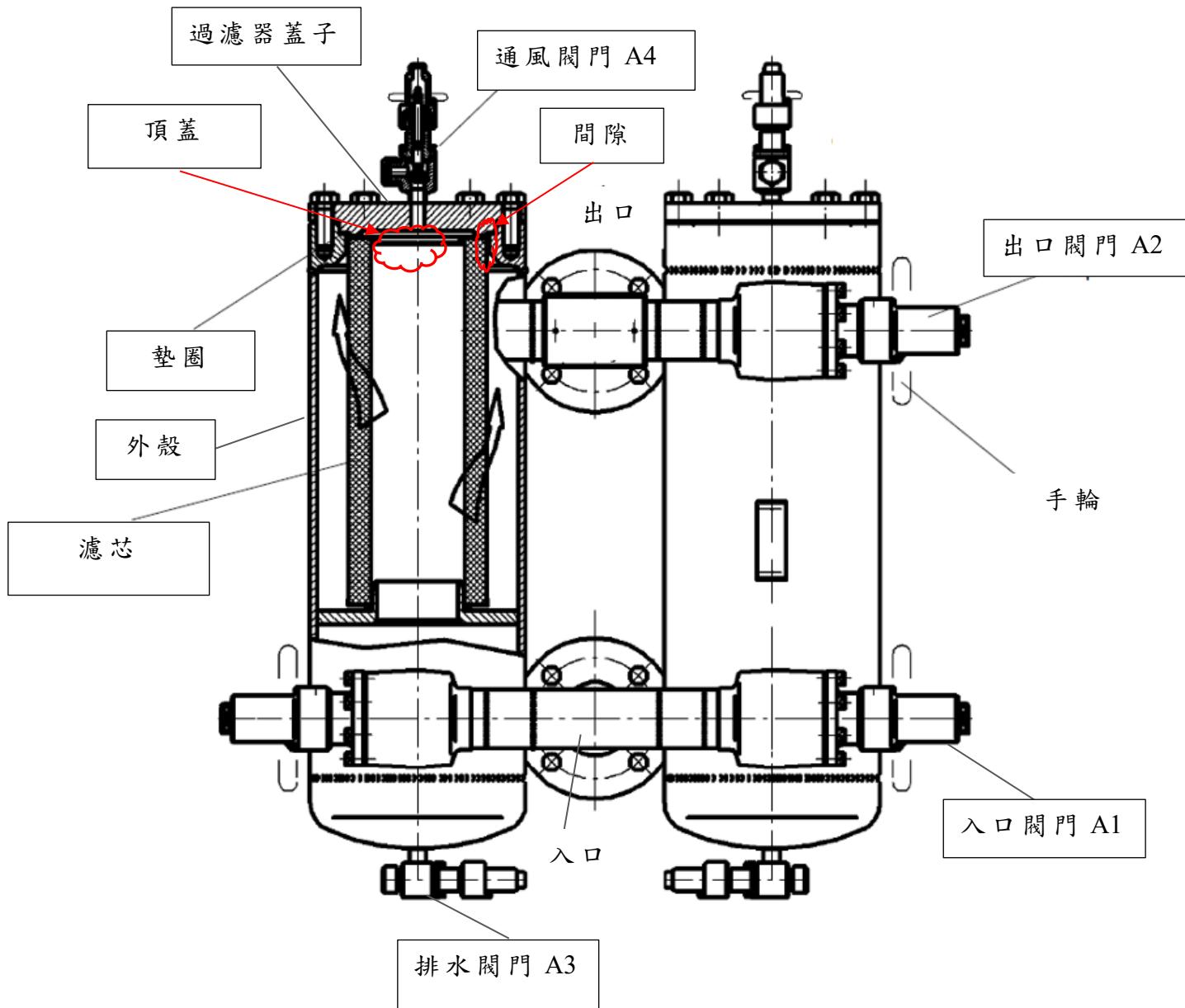


圖 4：過濾器組件的橫切面圖

4.15 調查發現，外殼內墊圈所在的位置上有些輕微損毀，包括刻痕和刮痕。這些痕跡可能是由船員在日常保養期間，或濾芯在組裝過程中傾向一側而造成（圖 5）。

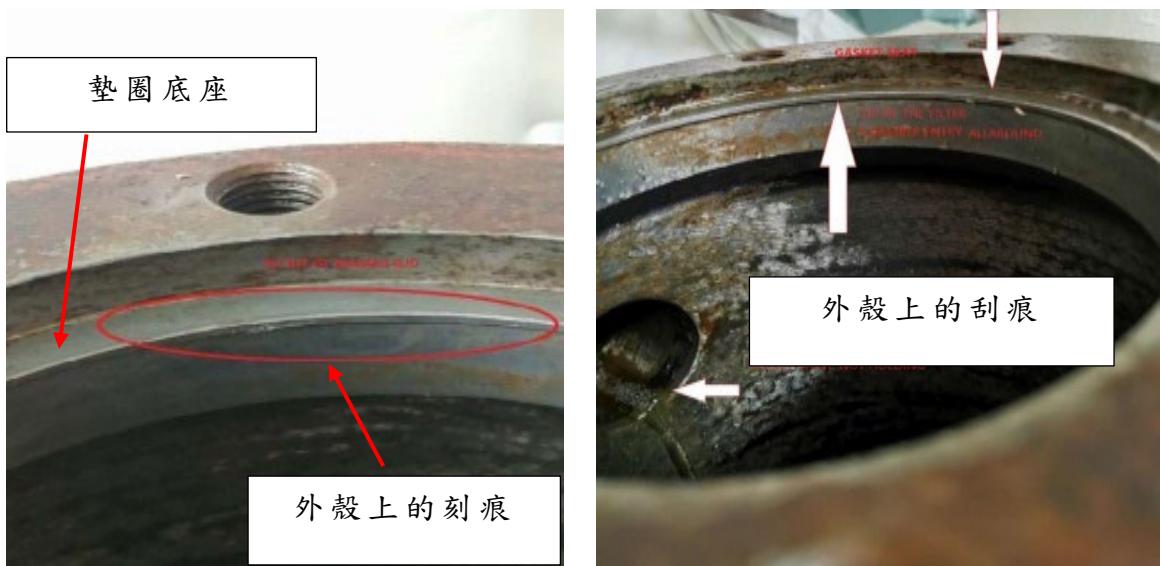


圖 5：過濾器外殼輕微損毀

### 甲板銅匠處理過濾器的經驗

4.16 甲板銅匠擁有超過八年在氣體運輸船工作的經驗，其職責同樣是負責檢查和處理其他貨物冷藏系統中設計相近的過濾器。甲板銅匠於2019年12月加入該船時曾接受熟習培訓，並於2020年3月接受有關處理液化貨物設備的船上培訓。此外，甲板銅匠曾於2020年6月更換船上貨物冷藏系統內完全一樣的濾芯，並沒有出現任何問題。因此，甲板銅匠被視為一位對過濾器進行日常保養的有經驗的銅匠。

### 事故的可能原因

4.17 濾芯頂部焊接了一個螺母，以便在日常保養時把濾芯吊起（圖6）。然而，螺母的存在與製造商手冊中所顯示的頂部設計不符（圖4），因此無法確定該螺母是否製造商的設計特徵。

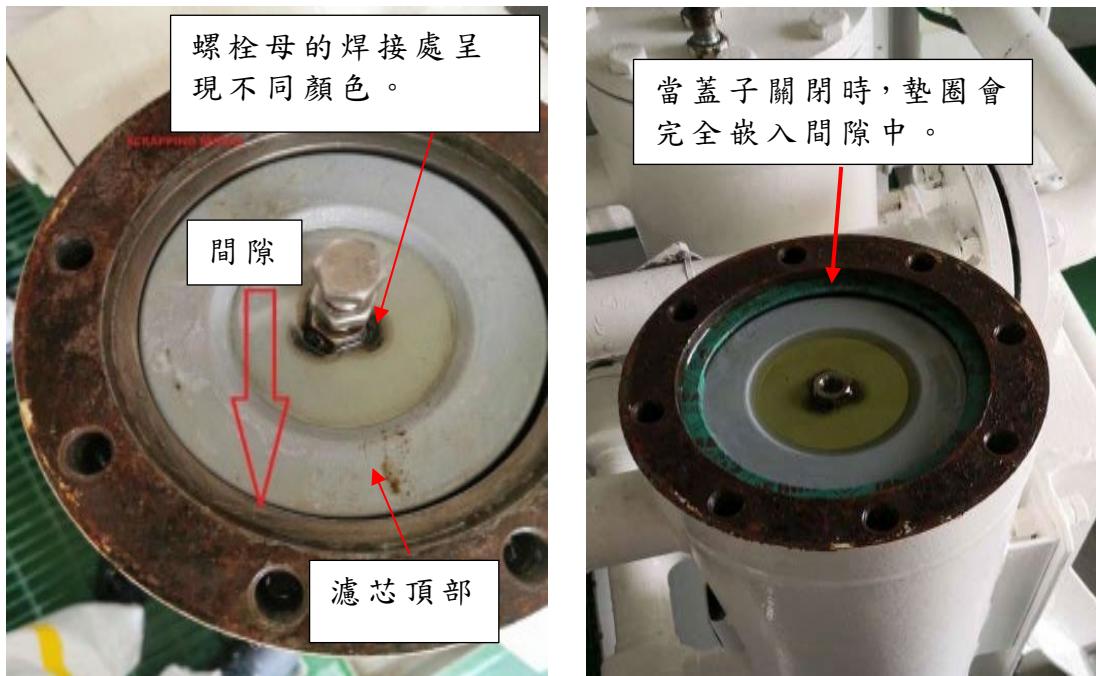


圖 6：過濾器打開時的俯視圖

4.18 圖 7 顯示過濾器在進行維修保養期間的橫切面及閥門位置。根據製造商手冊，排水閥門 A3 和通風閥門 A4 在更換濾芯期間應保持開啟。然而，甲板銅匠在進行維修保養期間關閉了排水閥門 A3 (圖 7)。

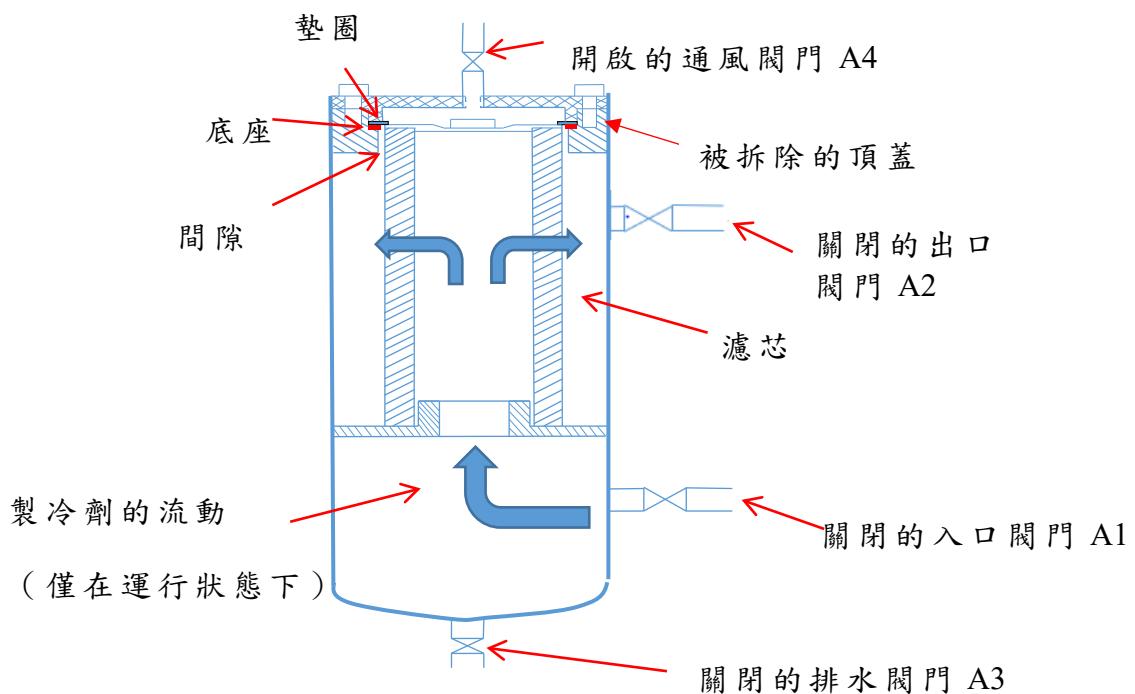


圖 7：過濾器在進行維修保養期間的橫切面及閥門位置

- 4.19 當入口閥門A1、出口閥門A2和排水閥門A3處於關閉狀態時，過濾器內的殘油和製冷劑會產生製冷劑蒸氣，使濾芯內部可能形成壓力。由於被墊圈密封，即使打開通風閥門A4並拆除過濾器的蓋子，過濾器內的壓力亦無法適當地釋放。
- 4.20 當甲板銅匠試圖拆去墊圈時，他可能意外令墊圈鬆開，導致濾芯因其壓力突然釋放而彈出。因此，甲板銅匠的前額被濾芯擊中身亡。
- 4.21 根據製造商手冊的安全指引，排水閥門A3應保持開啟，以確保更換濾芯期間過濾器外殼得以降壓及足夠通風。然而，這些指引沒有被遵從可能由於缺乏安全意識和低估更換濾芯的風險。

## 5. 結論

- 5.1 2020年7月27日，該船由台灣高雄經巴拿馬運河開往美國休斯敦途中，在海上發生了致命事故。當時甲板銅匠在實習生的陪同下進行例行保養，準備為貨物冷藏系統的過濾器更換濾芯。當銅匠在過濾器外殼上方試圖刮掉墊圈時，濾芯突然彈出。銅匠的前額被擊中，並往後倒臥於走道格柵上。其後，銅匠被移送到船上醫療室進行急救。當該船改變航向去接載救護人員時，銅匠亦得到了岸上的醫療建議。最終，銅匠於同日由登上該船的救護人員證實不治。
- 5.2 調查發現，事故主要肇因是缺乏安全意識及沒有嚴格遵從製造商的安全指引，低估了更換過濾器濾芯的風險。

## 6. 建議

- 6.1 該船的管理公司應發出通告，把是次事故調查的結果和從是次意外所汲取的教訓通知旗下船隊的所有船長、高級船員和船員，並指示他們：
- (a) 在進行冷藏系統的維修保養時，嚴格遵從製造商的安全指引；以及
  - (b) 提升船上工作安全的實踐，特別是確保任何加壓設備和系統在維修保養工作開始前應完全減壓。
- 6.2 海事處應發出一份香港商船資訊，以公布從是次意外所汲取的教訓。

## 7. 送交文件

- 7.1 調查報告擬稿已完整地送交該船的船長和管理公司，讓其提出意見。
- 7.2 截至諮詢期屆滿，沒有收到以上人士或單位提出意見。