



船用燃料手冊

2019年9月

目錄

前言	ii
序言	iii
致謝	iv
免責聲明	v
船用燃料：我們所經過的歷程	vi
概況	vii
1. 加燃料程式	1
2. 受污染燃料對船機系統的影響：精選案例研究	11
3. 安裝廢氣淨化系統時需考慮的實際因素	19
4. 燃油挑戰：2020年及以後	33
5. 對英國法下租船合同條款和合同注意事項的評估	43
6. 在美國處理不合格燃料：法律和實際考慮	51
7. IMO 2020限硫令：中華人民共和國的現行慣例和潛在燃料爭議	57
8. 新加坡的燃料爭議	61
參考文獻	65
本手冊的編著者	67

前言

近來，IMO 2020限硫令（即將生效的《防汙公約》相關規定的俗稱）是引發全球航運界持續評議和辯論的話題。隨著附則VI將於2020年之初對整個行業全面生效，有些評論力圖給人以啟發；有些評論企圖引起論戰；而另一些評論則作出了從“世界末日”到“陳詞濫調”等各種預言。

明年1月1日起新制度實施以後，不論實踐中將會怎樣，船東和船舶經營人都無法否認，已經充分瞭解到上述法規將會帶來的挑戰。的確，近幾個月來，美國保賠協會一直積極地通過發佈通函和會員警示通告，補充提供有關這一重要領域新情況的資訊。該等通函和會員警示通告主要提請關注各行業聯盟的工作成果，即它們自行制定的、有關遵守新法規的指南。

儘管近期的焦點無疑是2020限硫令，但本手冊旨在不僅就新法規引發的問題提供指引，還提供船舶加燃料作業時通用的典範做法指南；力圖通過給予岸上和海上作業和管理方面的指引，針對新法規要求及通常情況下需採取的防損舉措，提供全面的解決方法，旨在消除保賠險和抗辯險所涉問題的風險。正如Moore博士和Anber-Kontakis女士在其序言中指出的那樣，作為本指南的補充內容，已發佈在美國保賠協會網站上的培訓動畫以海員為特定目標群體，說明他們履行船上的職責，並旨在實現各種風險的最小化。

我和我的同事們對本文件感到特別自豪，相信本協會會員和全球航運界的其他朋友也會覺得這的確值得自豪。在表達自豪感的同時，我向過去幾個月為撰寫這份令人印象深刻的文件而辛勤工作的人們，致以誠摯的感謝。本手冊的結尾處列出了為此項複雜工作做出貢獻的傑出人員名單。他們展現出豐富的經驗和精深的知識，形成了寶貴的財富，這是堪稱典範的本文件編撰工作的基礎。

我相信，本手冊將繼續成為美國保賠協會近年來採取的最為重要的防損舉措之一。但更重要的是，我衷心地希望，其對本協會會員的公認價值能經受住時間的考驗，並且在未來多年內，成為為完成其曾付出的巨大努力的見證。

Joseph E.M. Hughes
董事長兼首席執行官
Shipowners Claims Bureau, Inc.
紐約州紐約市

序言

船東和租船人面臨的、與船舶加燃料有關的風險範圍甚廣。其承受著營運安全、潛在的環境破壞以及根據燃料供應合同承擔不利財務後果的風險。《防汙公約》附則VI中即將於2020年1月1日生效的、與硫含量上限相關的規定進一步加劇了這些風險。

船級社、船用發動機製造商、保賠協會、船旗國政府和港口管理當局、國際海事組織、非政府組織及海商法界已經為船東和租船人發佈了大量高品質的指南，為2020年1月1日做好準備，並且提供了關於預防燃料事故和爭議的通用性指南。

本手冊的主要目的在於為船上作業和管理以及岸上管理提供指引，重點是預防與保賠險和抗辯險相關的事件和索賠。作為本指南的補充內容，已發佈在本協會網站上的培訓動畫以海員為特定目標群體，介紹了有關船用燃料的典範做法，以確保保護船東的最大利益，並預防爭議。

我們希望本指南能提高人們對船用燃料相關問題的認識，並希望其最終能成為所有參與船舶的這一極為重要作業的人員的有用資源。歡迎會員訪問美國保賠協會網站：
<https://www.american-club.com/page/bunker-fuels>。

William H. Moore 博士
高級副總裁
全球防損總監
Shipowners Claims Bureau, Inc.
紐約州紐約市

Müge Anber-Kontakis，法學碩士
副總裁
全球抗辯險經理兼法律顧問
Shipowners Claims Bureau, Inc.
紐約州紐約市

致謝

除了本手冊的編著者以外，美國保賠協會還要感謝IDESS Interactive Technologies, Inc.的Robert Rayner船長和及其專職人員為本手冊相關動畫所做出的貢獻。

我們還要感謝Shipowners Claims Bureau, Inc.的Donald Moore、Richard Swan和Richard Hamilton先生以及Jana Byron女士，為本手冊及相關網站所投入的精力，以及提供的專業經驗和幫助。

免責聲明

本《船用燃料手冊》中提供的資訊僅用作一般指導資訊。儘管美國保賠協會已盡一切努力確保文件中包含的資訊準確無誤，但美國保賠協會及其管理公司均不保證該等資訊正確或及時，而且對該等資訊不得有任何依賴。

對於起因於或在任何方面涉及本指南的使用或無法使用的，因傷害、損失、費用、索賠或損害引起的任何損害賠償，包括但不限於任何類型的間接性、特殊性、附帶性或後果性損害賠償，無論是基於合同、侵權、嚴格責任、法律還是其他，美國保賠協會及其管理公司均不承擔任何責任。

此外，本手冊中的資訊不應被理解為任何保險合同的證明，也不應被視為美國保賠協會或其管理公司對任何其他主體做出任何財務或其他承諾的證明。此外，本手冊中的任何內容均不得被理解為表明美國保賠協會或其管理公司特此同意在任何司法管轄區內充當擔保人或直接被起訴。本手冊不應被解釋為法律意見；如希望獲得相關建議，強烈建議會員向其律師諮詢。

船用燃料：我們所經過的歷程

從人類歷史的早期記錄可以明顯看出，船艇原先是靠各種構造的、人力操縱的槳葉來推進的。因此也許可以說，推動船舶前進的第一種燃料是食物，這是不無道理的；水手們通過消耗食物來攝取他們所需要的能量，並由此提供用槳划船所需要的動力。

在那時，航行速度和/或距離無疑與消耗的食物數量和品質成正比。但是可以肯定地說，從水運發展伊始至今，所需要的燃料已經從碳水化合物變成了碳氫化合物！

後來，帆船利用了風能這一自然能源，最初被用於本地航行。再後來，揚著大帆的大型船舶駛向了世界的每一個角落。

木制帆船的尺寸逐漸放大，終究演變為鐵皮帆船；隨後，當蒸汽機被裝上帆船時，船體開始採用鋼鐵材質；然後，隨著功率的增大，帝國版圖和航行區域的擴大，以及對航速要求的提高，蒸汽機完全取代了船帆。而這一切都需要一種至關重要的能源——燃料。

此後，到20世紀50年代為止，一直是“外燃”（鍋爐和蒸汽渦輪機）當道的時代，因為其具有燃燒煉油殘渣的能力。

但是後來，當工程師們想出了如何在柴油機內燃燒與蒸汽裝置的鍋爐（當時煉油行業焚燒爐的常用設備）相同的燃料時，柴油機最先在20世紀30年代利用餾分燃料進行“內燃”，最終成為了蒸汽渦輪機廠的剋星。

平均熱效率為34%的蒸汽渦輪機廠，很快就敗給了現在燃燒相同燃料、但熱效率在50%以上的柴油廠。

剩下的就是人盡皆知的歷史了。但近來我們看到，由於滿足最新環保排放要求所需的柴油機技術所使用的正是煉油廠不再希望生產的產品，因此兩者產生了嚴重分歧，引起了諸多問題；對當代發動機無法消化的化學廢棄物無所顧忌地進行處置的情況，也時而讓問題更加惡化。

John Poulson，特許工程師、特許輪機工程師
董事兼首席驗船師
Atlantic Marine Associates
紐約州紐約市

第1章對於如何保護船舶、船員和環境免受不知不覺中進入船舶的不合格和/或受污染燃料的影響，提供了一般指引。本指南還進一步搭配有一組動畫片，動畫片分為五部分，為海員提供了有關船用燃料典範做法的指引。這些動畫片不僅介紹了通用的典範做法，而且還展示了針對《防汙公約》附則VI項下即將生效的要求的特定典範做法，請參見<https://www.american-club.com/page/bunker-fuels>。

第2章概括描述了三起船用燃料受污染事件，說明了每起事故的起因、損壞情況和需要進行的修理，以及因該等事件而發生的直接費用。

作為備選方案之一，根據技術、操作和商業方面的因素，船東已經安裝或正在考慮安裝廢氣淨化系統（即“洗滌塔”），以符合低硫排放標準。進行這種大額投資，需要認真考慮和規劃。因此，**第3章**概括介紹了安裝船上洗滌塔時需考慮的現實因素。

數十年來，保證船用燃油的品質，對於海運業而言一直是一大挑戰。將硫含量降至0.5%（質量百分比濃度）以下，將加劇這些挑戰，尤其是確保船用燃料穩定性和相容性的問題。**第4章**概括了當前的事態及船東面臨的挑戰，即船東不僅要符合2020年1月1日標準，還需確保其購買和使用的船用燃料的組成安全可靠。

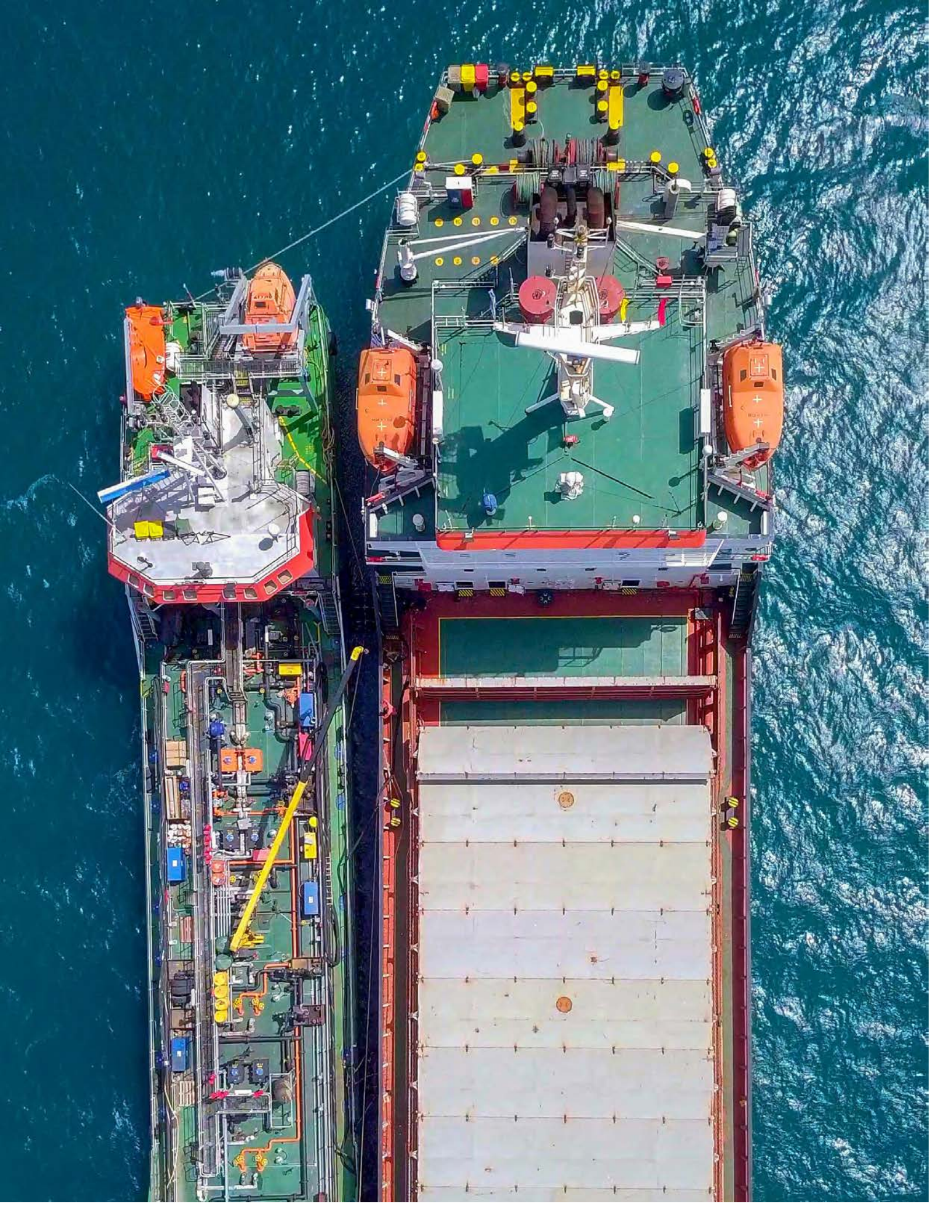
2018年，發生了一起嚴重的船用燃料污染事件，對100多艘曾在墨西哥灣補給船用燃料的船舶造成了影響。結果，航運業及保賠協會自此以後充斥著與不合格船用燃料有關的索賠。該等爭議大多非常相似，而且突出了兩個寬泛的問題：

1. 租船合同中關於各方應如何管理不合格燃料的條款不盡如人意；及
2. 燃料供應合同的片面性。

因此，案件當事方對上述案件的處理方式，對於考慮當低硫燃料時代在2020年1月1日開啟後當事方可能會如何處理類似的爭議，具有指導意義。

第5至8章提供了來自英國、美國、中國和新加坡等多個司法轄區的相關資訊和指引。

會員如果懷疑船上有不合格的船用燃料，建議與管理公司聯繫。對於涉及不合格燃料的問題或索賠，如需獲得進一步指引和資訊，請訪問本協會網站 <https://www.american-club.com/page/bunker-fuels>，並與管理公司在全球各分支機構均設有的抗辯險部門聯繫，尋求幫助。



John Poulson, 特許工程師, 特許輪機工程師

董事兼首席驗船師

Atlantic Marine Associates

1.1 簡介

船東和/或租船人已經為了船舶的營運支付了數以百萬計的燃料費用，如果還需要親自檢查燃料是否實際達到合規標準以及是否價貨相符，這似乎令人難以置信，甚至有些不可思議。

上述提法似乎與常理完全背道而馳，但很遺憾的是，船舶加燃料（通常稱為“bunker¹”）時仍然存在這種情況。在責任重心發生重大轉移之前，我們仍然不得不按照相關程式，對船舶加注的燃油進行取樣和檢驗。

下文將針對如何保護船舶、船員及環境不受次品和/或受污染燃料（很不幸，船舶加注次品和/或受污染燃料的情況仍然存在）影響的問題，提供一般性指引。無論如何，作為《國際安全管理(ISM)章程》合規要求的組成部分，所有加燃料程式應當遵守公司和船上安全管理體系(SMS)。

會員也可前往以下網址，查看加燃料最佳實務動畫指南：<https://www.american-club.com/page/bunker-fuels>。

1.2 概述

儘管加燃料作業在世界很多地區屬於日常作業，但是確實構成了與常規船舶作業時不同的風險。加燃料作業可以在船舶錨泊或靠泊狀態下進行，並且經常會與貨物作業同時進行。

這給加燃料作業及其涉及的人員造成了額外風險，需要格外注意。加燃料作業的一般程式見下文。

1.3 總攬責任

船長應當總攬負責船舶及其船員的安全，但是輪機長應具體負責船舶燃料的安全接收和裝卸。

下列人員應負責詳細加燃料計畫的正確實施：

- 指定負責人(PIC)，通常由輪機長擔任；如輪機長另有任務，則由大管輪擔任，並且按照慣例，三管輪也會參與。無論如何，船上最高階的輪機員應擔任該負責人；

¹ “bunkers”一詞源自燃煤蒸汽船上輪機房中儲存燃煤所使用的、裝有木質柵門的“煤艙”。

- 值班輪機員；及
- 甲板部高級船員。

1.4 燃料裝卸和處理責任

國際海事組織的公約規定，該責任由船員和船東承擔。但是，《防汙公約》附則VI第18條還要求燃料供應商通過燃料交付單(BDN)的形式，提供燃油品質聲明，並要求在接收船舶的燃油歧管處對燃油進行取樣。

《防汙公約》附則VI還通過相關手段，鼓勵港口國確保供應商履行其義務。因此，船東應當：

1. 提供燃料交付單和樣本，並且燃油供應商在其中保證燃油符合相關規格；
2. 保留一份燃料交付單至少三年，以備港口國檢查員在必要時檢查核實；
3. 針對已被認定交付了與燃料交付單所載不符的燃油的供應商採取相應的措施；
4. 將任何船舶收到不符合第 14 條或第 18 條要求燃油的情況，通知船旗國政府；及
5. 根據《防汙公約 1997 年議定書》第 18.7(f)條，將燃油供應商未能遵守第 14 條或第 18 條要求的情況，通知國際海事組織。

但是，儘管供應商需要承擔相關責任並且有相應的法定強制性措施，但是根據以往港口國檢查的經驗，船東/管理人最好自行確保合規。

為協助船舶確保遵守作業要求，燃料合同、租船合同、與供應商簽訂的協定以及租船合同中應該加入與《防汙公約》附則VI的合規相關的條款。

對於加入燃料檢測計畫的船舶，最好加入相關條款，規定在接收船舶的燃油歧管處提取第四份樣本，作為保留樣本，以防供應商無法遵守《防汙公約》附則VI規定的程式性要求。

1.5 實施

船東應當確保根據國際海事組織在《為統一實施《防汙公約》附則VI項下的0.50%硫含量限制而制訂船舶實施計畫之指引》(MEPC.1/Circ.878)項下的建議，為每艘船舶制訂具體的2020實施計畫。作為該計畫的一部分，輪機長應向船長指明燃油輸送作業的負責人。船長應通過指定相關人員姓名或船上職務的方式，書面任命該負責人。進行中的加燃料作業的作業人員的任何變更或更換應經該負責人批准，並且該負責人應當相應通知船長。

1.5.1 安全

在作業開始前，應當通過船上的公共廣播系統發佈公告，提醒所有船上人員，在整個加燃料作業期間，嚴禁在外部甲板（包括陽臺）吸煙。

1.5.2 文件

在通過駁船或岸上管道接收燃料時，輪機長均應查驗當地供應商的文件，以確保船舶加注的燃料在所有方面均符合船東或租船人實際訂購的燃料數量和規格。

此外，供應商應當提交一份燃料交付單，以確認交付供船上使用的燃燒用燃油的詳情。燃料交付單是為了遵守《防汙公約》附則VI附錄V規定的要求。船上必須保存一份燃料交付單，以便在需要時出示。

1.5.3 加燃料計畫

輪機長應當與船長協商可能的最佳加燃油計畫，以便計算出對船舶最有利的縱傾/穩性。來自不同供應港口的燃料應該相互隔離，除非因為燃料艙安排而無法實現隔離。

1.5.4 品質和樣本

輪機長應當核查相關文件，以確認加注的燃料含水量不超標。最大允許含水量為汽油0.05%，船用柴油(MDO)0.25%，180及以上中間燃油(IFO)1.0%。

此外，船上使用的任何燃油的硫含量均不得超過適用規範和當地法規規定的限值，從2020年1月1日起，全球範圍內適用的限值為0.5%，除非船舶採用諸如排氣系統或“洗滌塔”的替代安排（參見第2章）。

1.5.5 海事聲明

如果燃料供應商未能提交燃料交付單，則對於加注的每種燃料產品的樣本，應當根據《國際海上人命安全公約》第VI章和《關於《防汙公約》附則I（油類貨物和燃油）項下材料安全資料表(MSDS)之建議》（決議MSC286(86)）的要求，取得海上安全資料表(MSDS)。

如果輪機長瞭解到燃料交付單中記載的硫含量超過規範和適用法規規定的限制，則應由船長簽發書面聲明。該海事聲明應當在船上保存一份，以備主管機關查驗。



1.5.6 加燃料作業

輪機長應負責加燃料作業。在加燃料作業過程中，輪機長必須在船上（如輪機長缺席，則大管輪或二管輪必須在船上），並且在加燃料作業進行過程中，將指定一名負責輪機員。

輪機長還應確認所交付的產品等級，泵送速率以及準確的通訊方式，包括停止駁船泵送的方式。重要的一點是每個燃料艙的填裝率不應超過90%容量或公司政策允許的最高填裝率，但始終應當確保安全水準。此外，作業方式和速率應使船艙能夠安全地排出空氣。

1.5.7 核實數量

在加燃料作業完成時，負責輪機員應確保燃料主歧管乾燥並且不會出現加壓。儘管加注燃料的數量可以通過計量表讀數確認，但是最好在加燃料作業開始前和完成後（特別是通過駁船加燃料的情況下）對燃料艙進行測深和測溫。然後，輪機長將確認所加燃料數量與駁船艙單所載數量以及計算結果相符；如有不一致，則必須在交付收據中注明。

1.5.8 取樣程式

根據《[燃油供應商確保向船舶交付的燃油品質的最佳實務指引](#)》（[MEPC.1/Circ.875/Add.1](#)）第3.1.1條，燃料將在船舷或歧管處的佔有轉移點交付，

並在整個燃料交付期內連續抽樣。“連續抽樣”一詞指在整個燃油交付過程中連續收集油滴樣本。取樣方法進一步明確為：使用（1）手動閥設置的連續油滴取樣器，（2）時間比例自動取樣器，或（3）流量比例自動取樣器。

此外，[MEPC.1/Circ.875/Add.1](#)第11.5(1)至11.5(7)條規定，樣本瓶標籤應包含以下資訊：

- 取樣地點和取樣方法；
- 交付開始日期；
- 燃料油船/燃料裝置名稱；
- 接收船舶的名稱和 IMO 編號；
- 供應商代表和船舶代表的簽字和姓名；
- 封條識別資訊；及
- 燃料等級。

船方應從佔有轉移點（船舶歧管）收集所加注燃料的代表性樣本。在任何情況下，船方均不得接受供應商提供的事先提取的樣本，作為交付燃料的代表性樣本。

樣本檢測應使用燃料檢測服務商提供的用品。樣本應在同日交付給船舶代理，然後從船上直接送至檢測實驗室。

檢測公司應提供試劑盒，用於將燃油樣本從船上直接運輸至檢測公司。該等試劑盒通常包含至少三(3)個400毫升樣本瓶，注明位址的郵寄封套和封條。應向船方提供預付運費的快遞空運單，用於運輸樣本。船方應當提供實驗室要求的所有資訊，並與樣本一同寄出。

每次加燃料作業應至少提取三(3)份樣本：

- 一份樣本保存在船上；
- 第二份樣本提供給供應商；及
- 第三份樣本提供給實驗室進行分析。

每份樣本容器上的標籤應在取樣時由供應商代表簽署。

然後，燃料樣本將根據《防汙公約》附則VI第18條和ISO8217標準進行分析，並向船東和/或租船人提供報告。該報告還應包含關於船上優化處理燃料的指引。為使燃料樣本獲得恰當分析，實驗室還需要下列資訊：

- 燃料加注日期；
- 提供燃料的供應商名稱；

- 燃料種類；
- 加燃料港口；及
- 燃料供應收據中要求的其他燃料數量和品質資訊。

所加注的燃料油、船用瓦斯油或船用柴油等，如有可能，應當等到船上收到分析結果後再開始使用。

1.5.9 樣本檢測和分析

所有樣本檢測應當遵守船東和租船人（如適用）約定的ISO8217標準的要求。對於第4.2條所列的污染物，可以進行額外的非標準檢測，並且：

- 痕量金屬分析（鎳、鎘、汞等）；
- 重質餾分檢測和檢查；及
- 污染檢測和分析。

1.5.10 樣本庫存

樣本應保存在安全、陰涼、非露天的場所，並且應當存放在船舶住艙以外；工作人員不得暴露於可能從樣本中釋放出來的蒸氣中，並且樣本應當避免陽光直射。以下場所可以被認為合適的儲存倉所：機艙內通風良好的區域內的合適儲物櫃（帶有開口以確保良好的空氣流通），並且與火源和熱表面保持安全距離。船長應建立並維持相應的系統（例如日誌簿），以記錄保留的樣本。

1.5.11 燃料油輸送

輪機長應確保所有輪機員充分熟悉整個燃油輸送系統，包括高/低液位警報和自動停止功能。輪機員應僅根據輪機長的直接明確指示，進行燃油輸送。

1.5.12 作業結束

在加燃料作業完成後，負責輪機員將停止油泵，排幹加油管道，清空軟管後再將軟管傳回駁船、岸上或卡車站。

所有燃料輸送應在油類記錄簿(ORB)中記錄，包括開始和停止時間。

在作業結束後，所有使用的船上軟管（如有）必須排空並斷開連接，歧管必須裝上堵頭法蘭。

作業完成後，必須通知位於駕駛台的值班駕駛員(OOW)和位於機艙控制室的值班輪機員，並且必須在相關機艙日誌簿中相應記錄。

1.5.13 保存——文件和樣本

請注意，《防汙公約》附則I第3章第17.2.5條要求油類記錄簿中記錄燃油儲存時間、

位置、數量和所在船艙的基本詳情。油類記錄簿的記錄應當至少保存3年，並在需要時供查閱。此外，燃料交付單應當至少保存3年，燃料樣本應當至少保存12個月。

1.5.14 《73/78 防汙公約》附則 VI 燃油樣本（保存的樣本）

根據《防汙公約》附則VI第18條的要求，每份燃料交付單應當附帶所交付燃油的一份代表性樣本（稱為“保存樣本”）²。

保存樣本應當在加燃料作業完成時封存，並經供應商代表和船長或負責加燃料作業的船員簽署，並由船方控制和保存，直至燃油實質用盡。在任何情況下，保存樣本必須在船上保存不少於12個月（自交付之日起算）。

儘管決議規定，樣本瓶的容量應該不少於400毫升，但是由於可能需要重複檢測，檢測實驗室通常建議，樣本容量不少於750毫升。

請注意，保存樣本的實務用途是使港口國監督機關能夠核實燃料的硫含量，以及核實燃油品質符合《防汙公約》附則VI第18條的要求。附則VI規定，樣本不得用於商業用途。對於已經加入燃油品質檢測計畫的船舶，應該專門為該計畫提取單獨的樣本。

如果供應商無法遵守《防汙公約》附則VI的程式或文件要求，則船員應當採取下列措施：

- 提交一份海事聲明，其中明確載明不符合《防汙公約》附則 VI 的情況。該海事聲明應當轉發給相關港口國主管機關；
- 燃料交付單（如提供）中應提及該海事聲明；
- 如果供應商不提供《防汙公約》項下要求的樣本，船員應提出船方的代表性樣本；及
- 要求供應商連署和蓋章。如果供應商同意連署和蓋章，則不需要提交海事聲明。

1.5.15 第三方檢驗

船級檢驗員、港口國檢驗員以及（有可能）進行審查的檢驗員可以檢查船上的文件和記錄（例如取樣程式、轉換程式、機艙日誌、燃料交付單、庫存樣本日誌等）以及庫存燃油樣本。

² [國際海事組織決議MEPC 96\(47\)《<73/78防汙公約>附則VI合規認定燃油取樣指引》](#)。

與港口國的協商表明，如有疑似情形（例如事故或險些發生的事故），將對船上的附則VI樣本進行分析。

代表性樣本的檢測應按照《防汙公約》附則VI附錄VI即將生效的修訂《<防汙公約>附則VI燃料樣本驗證程式的早期應用》(MEPC.1/Circ.882)第18.8.2條或第14.8條進行。根據港口國檢查員審查與污泥和油性壓艙水存量和平衡相關的油類記錄簿記錄的經驗，船東和管理人可以預期，在排放控制區(ECA)、硫排放控制區(SECA)或其他港口國地方或區域性管理區作業時，高硫和低硫燃料的運輸和耗用可能也適用類似做法。

因此，建議對船員進行指導和培訓，以徹底核實所供應的數量是否與燃料交付單中指定的數量相符，或者為此目的聘請獨立的燃油數量檢驗師。

需要強調的是，目前船方僅需要保存《防汙公約》附則VI項下的代表性樣本，無須進行檢測。但是，燃油品質測試代表了一種積極主動的做法，不僅是在進行任何港口國控制檢查之前，驗證其合規性，而且更重要的是，可以保護燃燒機械，免受劣質燃油的不利影響。第三方可能還會認為，由信譽良好且經過認可的獨立測試實驗室出具的測試報告等同於對船上樣本的額外檢測。

1.6 關於加燃料作業的一般指引

1.6.1 惡劣天氣

風。如果持續風速達到或超過34節或陣風超過40節，則船舶不得為了準備加燃料而靠錨地或靠碼頭。如果在加燃料過程中持續風速達到34節或陣風超過40節，負責加燃料作業的人員應持續監測環境狀況，並採取任何必要的額外措施以減少受傷、船隻損壞或污染風險，並為天氣惡化做好準備。如果持續風速達到40節，則應停止加燃料作業，排空並斷開軟管。

海況條件。對於在錨泊情況下的船到船加燃料作業，在波浪或浪湧達到3英尺（1米）時，應停止作業，排空並斷開軟管。

避風水道。當接收船在避風水道的碼頭或突堤上加燃料時，上述風力和海況指引可能不適用。當“關注區域”周圍區域免受盛行的風力或海況影響時，該航路被視為避風水道。在這些類型的位置確保加燃料作業的標準，將取決於盛行的風力或海況引起的接收船或交付船的反向運動。

1.6.2 船舶間的人員/秘密頻道

交付船和接收船應分別指定負責人，負責監督其各自船上的燃料輸送。接收船應提供秘密頻道，以促進接收船和交付船之間就輸送前會議和其他必要的通信進行面對面的交流。該通道應首選舷梯，但如果無法從交付船經舷梯通行，則應改用《國際海上人命安全公約》第V章第23條批准的引水梯。雅各繩梯不是船舶之間的適當通道。

1.6.3 系泊設備

所有各方應使用足夠尺寸和類型的護舷，以防止兩船之間的鋼對鋼接觸。系泊纜繩應具有充分的粗細和類型，以在預期的潮汐、海浪和風力條件下能夠使交付船與接收船保持並排。

1.6.4 拖船可用性

在溫和至惡劣天氣條件下涉及錨泊船舶的加燃料作業過程中，應考慮拖船的可用性，應視為有拖船可以隨時提供協助，直至加燃料作業完成且所有軟管斷開連接並返回各自的船舶。參與的拖船應具有足夠的馬力，能夠在所有情況下至少操縱和控制參與加燃料作業的交付船。該建議不一定適用於自航式交付船。

1.6.5 流速、加注和計量程式

流速、加注和計量程式應根據石油公司國際海事論壇(OCIMF)的最新版《船到船過駁指南》的規定執行。³

1.6.6 值班

接收船和交付船上均應指派一名具備相應資質的負責人值班，負責隨時監控加燃料作業。

具備相應資質的甲板部船員應當在錨泊船舶的駕駛臺上保持航行和錨泊值班。接收船和交付駁船/油罐船的相關負責人應確保監控並維持滿足所有情況要求的充分系泊設備。

³ 請會員注意，美國保賠協會在以下網址提供船到船電子學習培訓模組：<https://www.american-club.com/page/education-training-tools>。



NO
SMOKING

John Poulson，特許工程師，特許輪機工程師，英國輪機工程及海事科技學會會員
董事兼首席驗船師
Atlantic Marine Associates

William Moore，工程學博士
高級副總裁，全球防損總監
Shipowners Claims Bureau, Inc.

2.1 簡介

燃油污染給船機系統造成直接實質影響並不是一種新現象。《防汙公約》附則VI規定的0.5%硫排放上限，將在2020年1月1日後，給行業帶來更多涉及低硫燃料相容和穩定性的不確定性，具體見第4章。

本章將對三起問題燃料案例進行概括分析，包括對船機系統的影響、問題起因以及與事件和維修相關的直接成本。本章不討論時間損失或與租船人或任何其他方之間的糾紛引起的任何額外成本。

2.2 案例 1——來自美國的受污染燃料導致發電機受損

2.2.1 事件概況

2018年3月，一艘58,000總噸的散貨船在美國加注了1300公噸380厘斯托克(cSt)的中間燃料油(IFO)，以便駛往東地中海，然後通過蘇伊士運河開往下一停靠港口。47天后，該船開始消耗在美國加注的燃料。

就在幾個小時內，柴油發電機自動燃油濾清器反沖洗的頻率開始增加。而在接下來的10天，事件進一步發生，同時3號柴油發電機出現燃油泵卡住的問題。

隨後五天內情況繼續惡化，直至發電機完全無法工作。隨後三天內情況繼續惡化，剩餘兩台柴油發電機也相繼失效，從而進入失靈船狀態。

按照船舶的設計，由於三台發電機均無法運行，導致電力中斷，主發動機自動關閉，從而進入失靈船狀態。船上輪機員無法恢復船舶的任何電力或主推進力。

由於船舶出現漂移，船長請求拖船協助。萬幸的是拖船及時抵達，系好拖纜，並最終將船舶拖至蘇伊士港外的錨泊點。次日，一艘發電機駁船與該船舶連接，向船上供應所需的

電力。考慮到船隻大小和風力較強，船舶在蘇伊士維修期間需要額外的拖船協助，以保持船舶的位置。

主發動機和柴油發電機的維修工程師在錨泊時登上該船。從船舶完全斷電之日起，到船舶能夠重新獲得電力並且不再被視為停租之日為止，一共經過了十一天。

2.2.2 原因

燃料樣本被送往實驗室進行分析，分析結果顯示燃料的密度為992.2 kg/m³，而相關類別的燃油的建議密度上限為991.0 kg/m³。

但是，在實驗室進行進一步檢測後，認定主要問題是化學廢料污染。較高的燃油密度還導致高濃度的油污泥，進而導致高濃度瀝青質影響了穩定儲備。

對燃料的增強測試表明，燃料中存在常見的化學廢料污染物，已知該等污染物的性質會引起粘連，並損壞燃料噴射設備。檢測還進一步確定，該燃料是在美國加注。

2.2.3 損壞、清理和維修

船舶回到美國後，燃料供應商同意從船舶收回受污染的燃料，具體為船舶的7號右舷雙底燃料艙中儲存的約850公噸燃料。

這些燃料的一部分先前已儲存在5號左舷雙底燃料艙。船舶管理人派遣了一支岸上清潔隊，在原加燃料港對該船舶進行清理，以清除剩餘的燃油（這些燃油不可泵送），並清潔相關油艙的底部，以防止後續加注的燃料受到污染。

7號右舷雙底燃料艙也進行了同樣的清理工作。除清理工作外，還隨機拆除了輔助發動機的氣缸蓋，以評估氣缸套的狀況。

圖2.1至2.3顯示了發電機燃料泵卡住後造成的部分損傷。

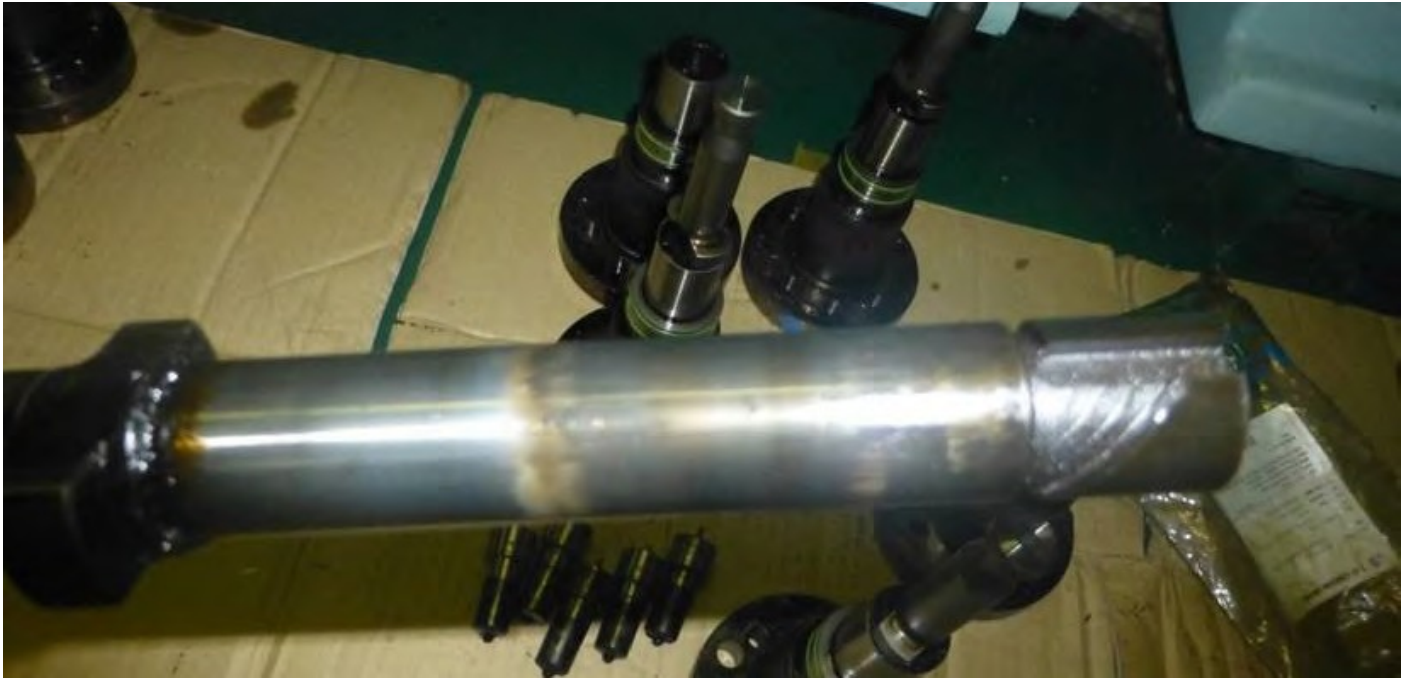


圖2.1|發電機燃料泵柱塞顯示卡塞跡象



圖2.2 | 準備更換受損部件的全新清潔燃料泵柱塞和噴嘴



圖2.3 | 燃油泵管處有大量受污染燃料殘渣積聚

2.2.4 費用

該船舶停運了11天。第2.2.3條所述的拖船輔助、燃料艙清理以及損壞修理，清理和修理的費用約為1,100,000美元。

2.3 案例 2——德班的劣質燃料導致主發動機和渦輪增壓器損壞

2.3.1 事件概況

2018年11月，一艘10,500總噸的雜貨船加注了550公噸180cSt殘餘船用燃料(RMF)，燃料由南非德班的租船人提供，用於即將通過達卡駛往新澤西州卡姆登的航次。其中一個燃料艙混裝了在德班加注的126噸新燃料以及先前在拉斯帕爾馬斯加注的4噸燃料。

該船舶剛剛完成幹船塢檢修，包括船級社驗船。在幹船塢期間，對主發動機進行了各方面維護，包括船舶主發動機4號氣缸單元（共有九個氣缸單元）的大修，渦輪增壓器的大修，清洗空氣冷卻器並部分重新配管，清理掃氣箱並根據需要對掃氣閥進行檢查和大修。此外，雙層底燃料艙被打開並清洗，以供船級社檢查。

在前往卡姆登的航行中，該船舶首先開始消耗混合燃料艙中的燃料。此後不久，該船的渦輪增壓器開始喘振，並且喘振不斷增加，直到航行通過大湧時發動機轉速降低到每分鐘138轉(RPM)。因此，渦輪增壓器的轉速從5,000 RPM降低到4,300 RPM。

三天后，隨著海況惡化至蒲福氏7-8級，6號氣缸單元發生掃氣箱著火。船舶主發動機減速，增加氣缸潤滑，並通過水管對設備進行了邊界冷卻。隨後主發動機提速至110 RPM。排氣溫度波動，並且還觀察到主發動機單元出現間歇性著火。

一天后，主發動機6號氣缸再次發生掃氣箱著火（見圖2.4），該事件仍然按照與上次相同的方法處理。隨後關閉發動機，打開掃氣箱檢查，發現掃氣箱存在大量油污泥淤積。掃氣閥與該單元的燃油閥和燃油泵同時更換。

隨後重啟主發動機，但是可以達到的最高轉速僅為80RPM。同時注意到，由於漏氣導致掃氣溫度較高。隨後6號氣缸單元被拔出，發現活塞環有擦傷並且嚴重積碳。在更換活塞環後，氣缸單元重新組裝。然後，主發動機僅能達到40RPM轉速，並且其他氣缸單元發生嚴重燃油爆震。對掃氣箱、閥門和空氣冷卻器進行了清潔，並在三天后完工，但是情況未見改善。對燃油閥進行了檢測，但結論是發動機總體壓縮不足。

該船舶仍然能夠憑藉自身動力完成航程，但是由於低航速造成了嚴重船期延誤。

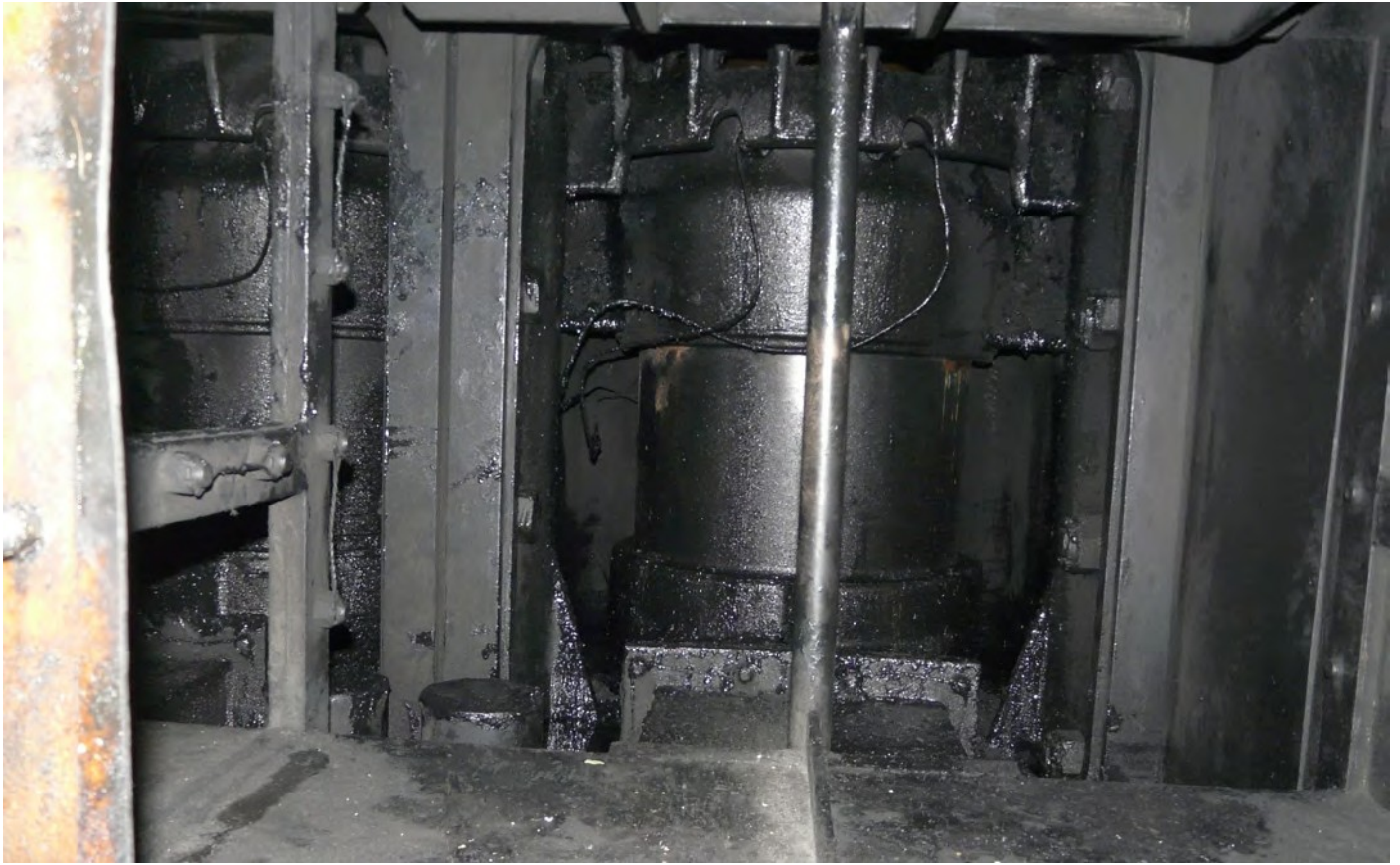


圖 2.4 | 掃氣箱在著火後出現積碳

2.3.2 原因

主發動機據稱因為使用了在德班加注的可疑品質燃料而受損。租船人提供的180 cSt的RMF 25燃油顯然屬於租船合同允許的範圍，而RME25燃油則需要取決於該燃料的可用性。ISO8217允許RMF燃料的Conradson碳殘留(CCR)比例最高為20%。⁴ 根據加燃料後進行的分析，該燃料的相應比例為17.2%。

儘管這種燃料符合ISO8217，但是由於燃料組合的碳和瀝青質水準，導致該燃料的點火和燃燒表現非常差；發動機中發現的情況與此類燃料的使用情況相符。遺憾的是，船上的常規淨化設備無法糾正該問題。

2.3.3 損壞、清理和維修

該船舶需要進行重大修理，包括更換渦輪增加器軸承、擴壓器（定子）導向葉片以及其他渦輪增壓器相關零部件，並進行清潔。在主發動機方面，燃油泵柱塞和泵筒也需要更換。此外，還需要更換潤滑油。此外，額外的船級檢驗、驗船以及監督清理和維修工作（包括圖2.5所示的主發動機填料箱和圖2.6所示的活塞頂和活塞環）所需的專業技術服務，也產生了額外費用。

⁴ Conradson碳殘留測試是在實驗室中進行的一項測試，用於測量在常壓下會分解的非揮發性石油產品的焦炭形成趨勢。



圖 2.5 | 主發動機填料箱積碳



圖2.6 | 活塞頂和活塞環嚴重積碳

2.3.4 費用

在本案例中，第2.3.3條所述工作的相關費用為300,000美元。

2.4 案例 3— 在切換至低硫燃料過程中發現的不良燃料

2.4.1 事件概況

2018年8月，一艘31,500總噸散貨船在駛往新澤西州紐沃克的載貨航程中，在西班牙阿爾赫西拉斯加注了一批高硫燃油(HSFO)。該船舶離開阿爾赫西拉斯並航行至領海，未發生任何事故。

但是，在準備進入北美排放控制區(ECA)時，船舶需要切換至使用硫含量不超過0.1%（質量比）的燃油。因此，船舶從當時正在使用的高硫燃油切換至低硫船用瓦斯油(LSMGO)。這導致主發動機停轉並失去推進力，進而導致船舶出現無動力漂移。

初始報警指示器報告了發動機控制系統氣缸故障、3號氣缸單元主發動機噴油量活塞故障、主發動機燃油泵感測器故障，以及主發動機減速預警。輪機員隨後在岸側管理人員和發動機製造商的建議和指導下，開始嘗試解決問題。對3號噴油控制單元和燃油量(FQ)活塞進行了大修和清潔，以確定報警原因，這又導致主發動機燃油分配管壓力過低警報，發動機控制系統燃油指令限制器被啟動。上述檢測導致在使用LSMGO工況下，難以對燃油加壓並維持燃油分配管壓力。

十二個小時後，輪機員改回使用HSFO，主發動機成功啟動。輪機員在隨後八小時內，測試交替使用HSFO和LSMGO。然後，主發動機在使用HSFO工況下被手動關停。

次日，船員對主發動機進行了進一步維修，包括拆除5號氣缸單元並更換噴油控制單元(ICU)。對於1號至5號氣缸單元，燃油管被拆下，然後對密封表面進行打磨以提高密封性，並且更換燃油管，以防止在燃料切換過程中發生任何進一步洩漏。檢查1號主燃油泵凸輪從動輓及導向裝置以及泵架的運動是否正常。

然後，該船舶進行了各種操控測試，但是主發動機未能啟動。兩天後，2號主燃油泵被更換為備用泵，原ICU被重新安裝至5號氣缸單元。然後，發動機重新啟動，能夠在全速正車下運行，但是無法在微速下運行。

鑒於船舶已經漂出排放控制區，岸側管理人員指示船舶使用HSFO啟動發動機。在距排放控制區到達距離五英里處，船舶對主發動機進行測試，並測試了正車和倒車，均未能啟動。

次日，在到達紐沃克之前，對主發動機進行停車測試，並且未能啟動，警報顯示“主發動機燃油分配管壓力極低”。根據岸側管理人員的進一步指示，通用燃油分配管壓力控制閥(PCV)和安全閥被更換為備用零件，但是主發動機仍然無法啟動。此時，船舶已經開始漂移，岸側管理人員安排拖船，將船舶拖至紐沃克的目的地。

2.4.2 原因

經過對該船舶燃料進行實驗室分析，發現了殘餘燃料中通常不存在的幾種酚類化合物、萘酚化合物和另一種化合物。特別是，在分析過程中發現的酚類化合物4-枯基苯酚並非源自正常的石油提煉。該化合物具有許多工業用途，包括製造環氧樹脂和用作農藥中的乳化劑，兩者均利用了4-枯基苯酚所表現出的粘合（粘性）特質。在分析過程中還發現了表現出相似粘合特性的其他酚類化合物。

顯微鏡觀察發現，原5號ICU的ICV主軸和定位銷的表面存在異常腐蝕磨損（如圖2.7和圖2.8所示），儘管其使用時間僅為1,500小時。關於主發動機啟動失敗的原因，推測是由於切換為粘度較低的LSMGO後，由於燃油洩漏量高於正常水準，無法維持燃油分配管壓力，因為ICU的內部零件ICV主軸和定位銷在使用HSFO時已經發生腐蝕磨損。因此，ICV的壽命與正常工況下的預計壽命（通常約為36,000小時）相比大大縮短。

由於ICU內部零件被腐蝕，懷疑某些高腐蝕性的化學成分可能混入了船舶主機使用的HSFO中。實驗室測試的分析結果證實了懷疑，即燃油中存在污染物，從而使該燃油中含有殘餘燃料中通常不存在的酚類化合物和飽和脂肪酸化合物。

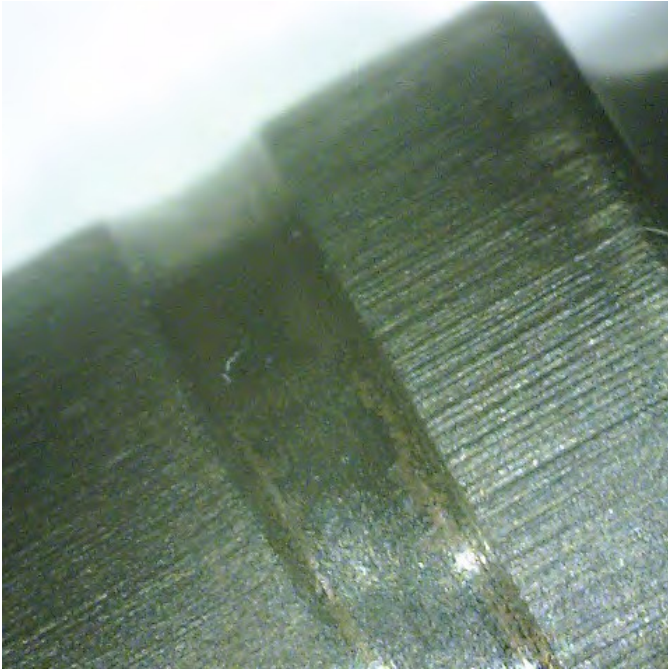


圖2.7 | 受污染燃料給燃油噴射系統造成的腐蝕損壞示例

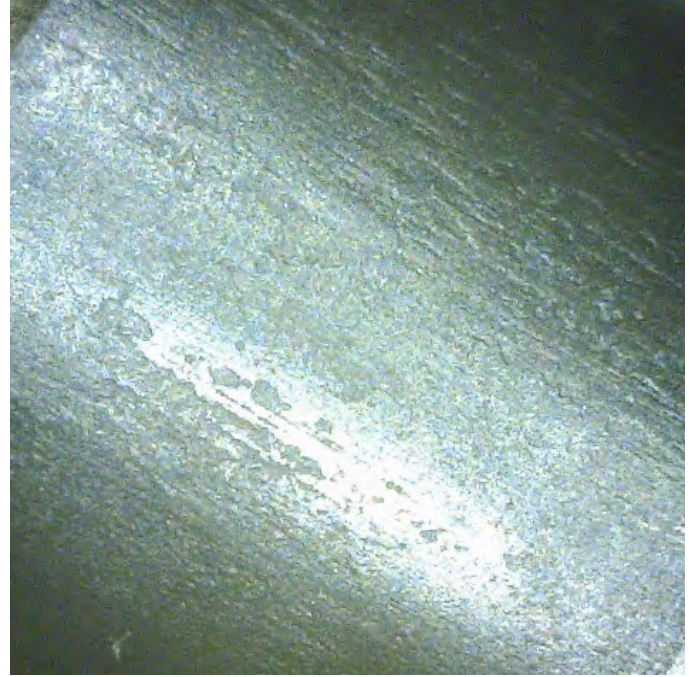


圖 2.8 | 受污染燃料給燃油噴射系統造成的腐蝕損壞示例

2.4.3 損壞和維修

在維修時發現，因為使用不合適的HSFO，導致維修人員更換了所有可疑零件。對於燃油噴射系統，維修時需要更換六套ICU、兩套燃油泵、一套壓力控制閥和一個安全閥。

2.4.4 費用

在本案例中，第2.4.3條所述工作的相關費用為450,000美元。

2.5 結論

第1章規定並且在美國保賠協會的燃料檢測最佳實務指導動畫（可在以下網址獲取：<https://www.american-club.com/page/bunker-fuels>）介紹的恰當預防措施，能夠幫助預防該等事件的發生，以及對相關事件進行補救。

Gareth Burton, 工程學博士

技術副總裁
美國船級社

Alex Huo

技術經理
美國船級社

3.1 概述

國際海事組織（IMO）2020全球硫含量上限要求於2020年1月1日生效。為遵守該要求，常規的做法是使用合規燃料，使用硫含量小於0.5% m / m的替代燃料，例如液化天然氣（LNG），或安裝通常稱為“洗滌塔”的廢氣清潔系統。本文介紹了監管要求，並概述了洗滌塔的規劃、採購、工程、安裝、調試和操作期間要考慮的事項。



圖3.1 | 與洗滌塔有關的區域性和地方性法規示例

3.2 監管要求

在指定的排放控制區(ECA)內，0.1% m/m硫含量限制合規要求已自2015年1月起生效。

自2020年1月1日起，0.5% m/m硫含量限值在全球範圍內生效。此外，區域和地方主管機關已經出臺了與國際海事組織要求不同的要求。下文圖3.1列出了主要的區域性和地方性法規。

3.2.1 洗滌塔作為同等替代措施

如圖3.1所示，經批准的洗滌塔系統通常可以作為滿足燃料硫含量要求的替代措施。

最常用的裝置是濕式洗滌塔系統，具體有三種可選類型：開環式、閉環式和混合式。

三種洗滌塔的工作原理相同：洗滌水通過以優化方式佈置的噴嘴注入洗滌塔，形成湍流環境，使噴射水與廢氣的接觸面積最大化。廢氣中的硫氧化物(Sox)被吸收到水中並變成酸性，被洗滌水中天然存在或人工添加的堿中和，形成亞硫酸鹽，然後進一步氧化為硫酸鹽。

在開環式系統中，含有天然鹼的海水用於洗滌並排放回海中。如果洗滌污水符合國際海事組織或區域/國家要求的適用排放標準，包括pH值，多環芳烴(PAH)和濁度，則洗滌污水的處理通常不是強制性要求。該系統通常與自動化系統集成在一起，以在運行參數發生變化（例如發動機負荷增加，從而增加廢氣流量）時，調節洗滌水流量，以使SOx排放水準和洗滌水保持在要求的限制範圍內。

閉環式系統使用經過處理的淡水，通常通過添加氫氧化鈉(NaOH)，達到洗滌和中和反應所需的鹼度。洗滌污水將被處理，然後再迴圈至洗滌塔，任何損失的洗滌水將通過添加淡水的方式補充。少量洗滌污水在排放到海中之前先排入處理裝置；如果禁止向船外排放，則排入儲水箱。經處理廠清除的污泥將存放在船上，以便靠岸後處置。對於閉環式系統，洗滌水迴圈速率通常保持不變。當發動機負載等運行參數發生變化時，自動化系統將調整迴圈洗滌水的劑量。

除洗滌塔和相關輔助設備外，閉環式系統還包括用於洗滌水處理、污泥處理和化學品（通常為氫氧化鈉，NaOH）定量給料的設備。

混合式系統可以根據需要，以開環模式或閉環模式運行。

3.3 規劃

在有效制訂船舶洗滌塔安裝計畫時，應考慮可行性評估，洗滌塔的供貨週期，結構和系統改造的範圍，工程評估和船級認可，製造、安裝和集成，以及測試、調試和合規性驗證。

洗滌塔的安裝通常涉及船東、洗滌塔供應商、工程公司和造船廠。重要的是明確界定每個參與方在安裝的各個階段的職能。例如，設備提供商可以提供基本設計和系統材料規格，工程公司或造船廠可以制定施工圖，而造船廠進行設備安裝和系統集成。

對於已有船舶，洗滌塔系統改裝所需的時間取決於若干因素，通常關鍵因素是設備供貨週期和改裝船塢的可用性。有效的規劃可以讓某些必要步驟同時執行，並且有可能在船舶到達改裝船塢之前完成許多工作。適當的預先計畫可以大大減少船舶的進塢時間。

如果有必要擴大現有的通海吸水箱，或者需要安裝額外的通海吸水箱以滿足洗滌塔洗滌水的需求，則需要考慮船舶進幹船塢。如果可行，改裝工程可以安排與法定換證檢驗或其他改造工作一起進行。



圖3.2 | 洗滌塔

在初始計畫階段要解決的兩個主要專案是空間限制和可用電力。

3.3.1 空間限制

如圖3.2所示，洗滌塔是大型設備。洗滌塔及其輔助設備所需的安裝空間是洗滌塔改裝面臨的挑戰之一。

閉環式和混合式系統通常比開環式系統更複雜，因為需要更多空間來儲存添加的化學品、迴圈水、排放水和洗滌水殘留物。此外還需要額外的空間來容納熱交換器和水處理單元等設備。迴圈水箱的容量通常是一台迴圈泵在1.5分鐘內抽出的水量加上10%的

餘量，再加上循環系統的管道容量。排放水儲水箱容量可能為數百立方米，具體取決於系統的零排放模式（即禁止向外部排放洗滌水的模式）需要持續的時間。

為了容納洗滌塔和氣體取樣設備，通常需要擴大煙囪。

3.3.2 可用電力

已有船舶上的可用電力是要考慮的另一個關鍵因素。通常需要的額外電力需求可能約為洗滌塔服務的發動機額定功率的1.5%。

內部電氣負載分析將有助於確定船舶現有的發電機是否具有足夠的功率來滿足洗滌塔的額外電力需求。評估將考慮船舶的各種運行模式，包括正常海上航行，船舶操縱和貨物裝卸。如果確定需要額外的發電機，則安裝洗滌塔可能不是可行的合規選擇。

3.4 採購

由於洗滌塔系統是基於特定船舶的硫排放解決方案，因此採購過程應確保該系統適合具體船舶的需求。這應考慮相關船舶的運行狀況。需要解決的關鍵專案有：

- 技術限制和操作限制
- 排放監測技術
- 占地面積和重量
- 所有運行狀況下的電力要求
- 洗滌室和附屬部件/系統的材料
- 監管審批狀態
- 冗餘和全球服務可用性

3.5 工程設計

在工程設計階段要考慮的主要因素包括材料適用性、背壓和污泥處理安排。

3.5.1 材料

洗滌塔和附屬部件的結構所用的材料對於系統的可靠性和耐用性具有重要意義。它們應適合潛在的高溫和腐蝕性運行條件。

表3.1匯總了各種系統、設備和部件的常用材料。

部件	常用材料
洗滌反應室	超級奧氏體不銹鋼——SMO 254 (6鉬)
洗滌水管 (污水、排放水)	<ul style="list-style-type: none"> • 玻璃纖維增強塑膠(GRP) • 超級雙相不銹鋼
水管 (洗滌水、冷卻水、反應水、補充水)	<ul style="list-style-type: none"> • 玻璃纖維增強環氧樹脂(GRE) • 碳鋼, 內襯聚乙烯(PE)
堿 (NaOH) 供應	SS 316L級不銹鋼
污泥艙	<ul style="list-style-type: none"> • 塑膠 • 合成塗層鋼
污泥管	GRE、纖維增強塑膠(FRP)或GRP
閥門 (排氣閥、旁通閥、隔離閥)	鍍合金

3.5.2 背壓

如果產生過多的排氣背壓，則洗滌塔的安裝可能會影響發動機的運行。重要的是，在評估候選洗滌塔系統的過程中，應確認背壓是否在發動機製造商設定的限制之內。排氣背壓的增加將會造成渦輪增壓器效率降低，元件溫度升高以及磨損磨損，進而可能因此導致額外的燃料消耗。此外，還可能增加氮氧化物（NO_x）的排放。可以在洗滌塔出口處使用排氣風扇，以補償任何額外的背壓，但是，增加更多的設備會增加系統使用壽命內所需的維護保養。

3.5.3 集成和安全措施

通常會安裝多入口洗滌塔，因此一個洗滌塔可為多個發動機和鍋爐提供服務。這樣的集成系統需要隔離和旁路佈置，以便能夠隔離任何未運行的發動機，或者在洗滌塔故障的情況下，如果洗滌塔未設計為在乾燥條件下運行，則可以通過旁路繞過洗滌塔。如圖3.3所示，隔離閥（標號7）和旁通閥（標號6）不應同時關閉，否則，過高的背

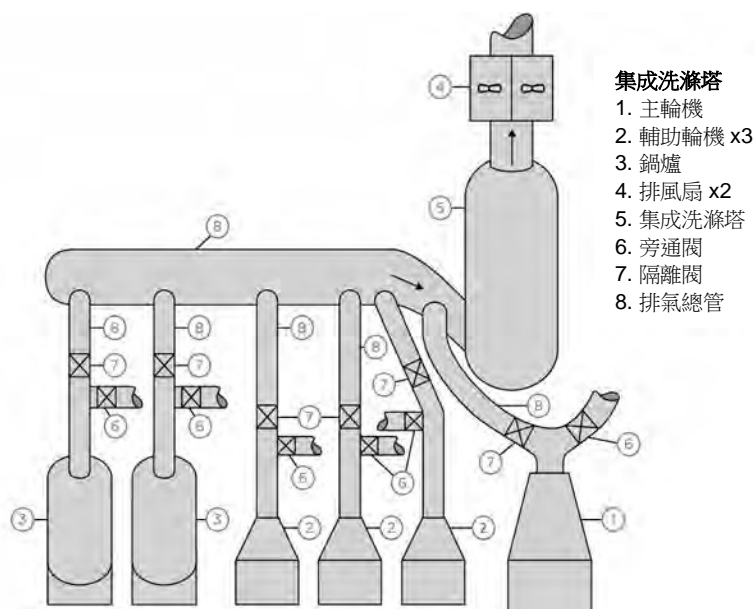


圖3.3 | 洗滌塔

壓可能會導致發動機熄火。應提供適當的控制邏輯和互鎖裝置。

洗滌塔系統的設計應考慮運行過程中可能發生的任何異常情況，例如，溫度過高、洗滌水不足或洗滌塔溢流的可能性。檢測和控制系統應加入自動關機功能，作為安全措施。

國際海事組織2015年廢氣清潔系統(EGCS)指南

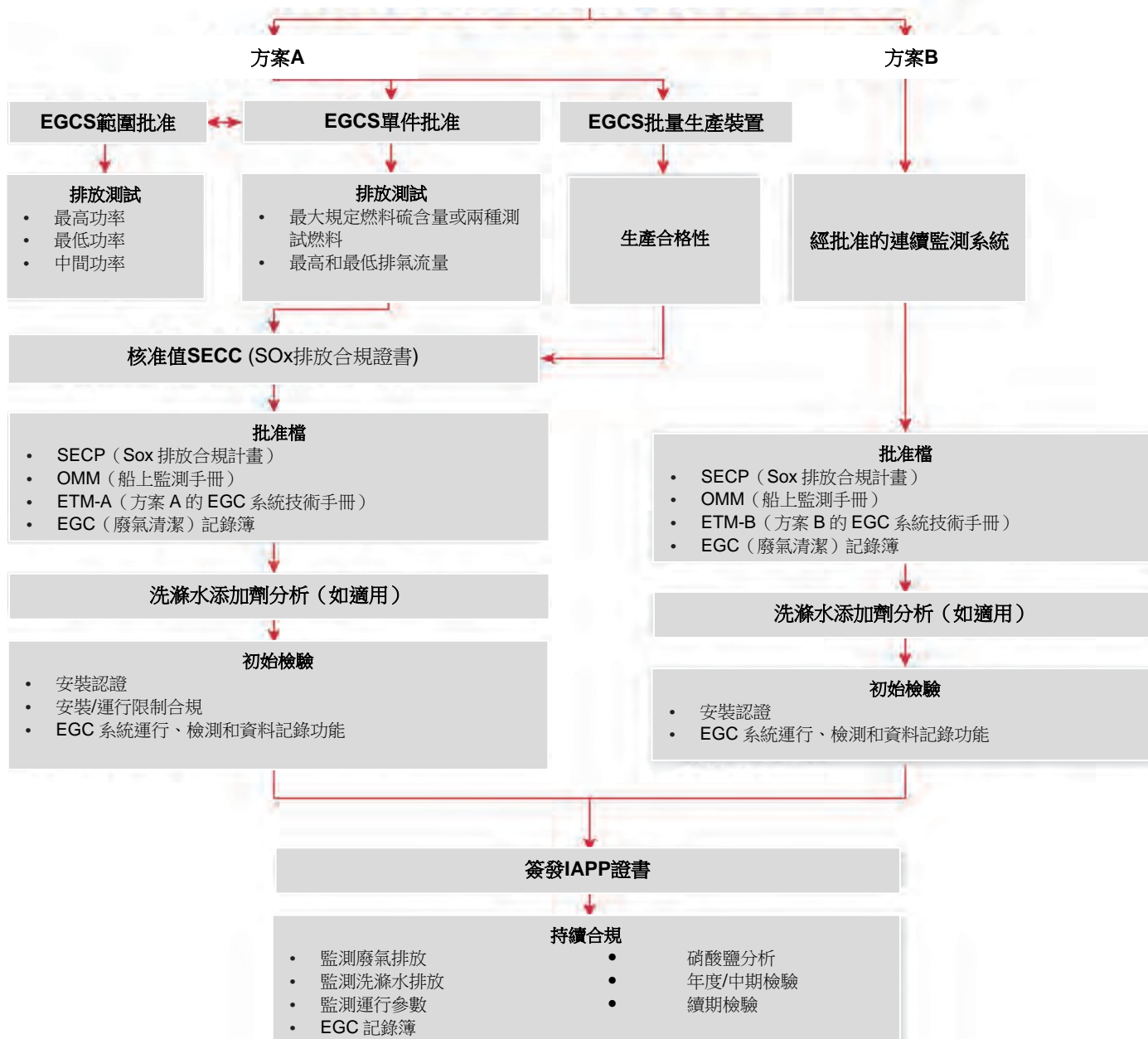


圖3.4 | 廢氣清潔系統審批方案簡介

3.5.4 污泥處理

對於閉環式或混合式系統，洗滌水處理系統會產生污泥。根據《國際海事組織廢氣清潔系統指南》(MEPC.259(68))的規定，此類污泥不得排放到海中或在船上焚燒。

按照規定，每兆瓦(MW)發動機功率通常需要0.5到1立方米的污泥艙容量。污泥可以通過污泥脫水系統進行乾燥，以使體積最小化，從而無需在船上安裝污泥艙。污泥可以儲存在中型散裝容器(IBC)或桶中，然後轉移到岸上。

3.5.5 船級和法定批准

洗滌塔系統需要獲得法定和船級批准，並且包括對設備的審查以及對船上安裝的審查。

《2015廢氣清潔系統指南》(MEPC.259(68))概述了法定審批流程，包括審批方案A(單件認證，包括參數和排放檢測)和方案B(連續排放監測，包括參數檢測)，如圖2.4所示。方案B通常用於新建和改裝項目的洗滌塔安裝的批准。

通過運行期間連續監測廢氣中的二氧化硫/二氧化碳(SO₂ / CO₂)比率以及排出的洗滌水的狀況，來確保遵守SO_x排放限值。

在對安裝進行了令人滿意的初步檢查並驗證了監測系統的性能之後，經船旗國政府同意後，洗滌塔將被納入國際防止空氣污染證書(IAPP)的補充文件，作為滿足燃料硫含量限值的等效措施。

船旗國政府應將其接受通知國際海事組織，以將每項具體船舶批准納入國際海事組織的全球綜合運輸資訊系統(GISIS)資料庫(網址：gisis.imo.org)。

關於船級審批，《美國船級社廢氣排放控制指南》項下關於系統安全的要求包括：

- 配置和船舶集成；
- 廢氣旁路佈置；
- 防止溢流；
- 船舶穩性；
- 電氣負載分析；
- 管道系統；
- 氫氧化鈉供應系統；及
- 安全停機。

3.6 安裝

對於已有船舶，安裝準備可以在船舶營運時完成，在船舶到達船塢之前在岸上完成，或在船塢中完成。

船上工作通常需要對結構、電氣和管道系統進行改造。

3.6.1 船上準備

某些船上準備工作可以在船舶運行中進行。這包括安裝如圖3.5所示的海水泵的管道、電纜和基座，以及用於向隔離閥或旁通閥的閥盤之間的空間提供空氣的密封風

扇（如圖3.3所示），以防止氣體洩漏進入怠速發動機。這有助於減少在船塢中進行改裝所需的時間。

3.6.2 岸上準備

當需要一個新煙囪模組時，通常的做法是在新模組中安裝洗滌塔以及相關的管道和電氣。可以根據安裝需求預製機房的管道。

3.6.3 幹船塢和碼頭的工作

洗滌塔系統的額外用水需求可能需要擴大現有的通海吸水箱，或增加額外的通海吸水箱。在這種情況下，船舶可能需要進幹船塢。

洗滌塔系統與船上系統的集成包括排氣管道系統以及控制和監測系統。控制和監測面板通常安裝在發動機控制台附近。根據洗滌塔系統的不同，可能需要發動機負載信號作為洗滌塔系統的輸入信號，以通過變頻驅動(VFD)泵或洗滌水供應管線中的節流閥調節洗滌水流量。

由於洗滌污水具有腐蝕性，通常使用FRP（或其他類似材料）。塑膠管道連接工作應按照製造商的安裝指南，並由合格人員在船上執行。

3.6.4 結構

與洗滌塔改裝相關的結構改動通常是為了創造洗滌塔系統安裝所需的空間。煙囪通常需要改動，以容納洗滌塔和相關的排氣旁通管。設備、管道和通風管道可能需要重新佈置，以安裝附件設備/系統。對於閉環式系統，所需的額外儲存空間可能會佔用一些貨物空間。

3.6.5 電氣

除了電氣負載分析之外，可能還需要進行電氣協調研究和短路分析，以驗證電源系統的完整性。

3.6.6 管道和通海吸水箱

管道改造涉及擴大通海吸水箱或（如果現有通海吸水箱無法滿足洗滌塔系統的用水需求）增加額外的通海吸水箱。需要增加洗滌水舷外排放口。舷外排汙閥與側殼之間的



圖 3.5 | 機艙的洗滌塔系統所使用的海水泵

管道必須按照船級社的規定，採用金屬材料。該管道可能會接觸嚴重的腐蝕性廢水。應該考慮帶有塑膠襯裡的碳鋼或高等級不銹鋼。

3.6.7 穩性

由於洗滌塔系統的額外重量，因此需要評估穩性和空船重量。一般而言，如果空船排水量的變化超過最新批准的空船排水量資料的2%，和/或根據最新批准的空船資料，縱向重心(LCG)位移超過兩柱間長(LBP)的1.0%，則可能需要對船舶進行穩性測試，並且需要根據該等變化，修改穩性計算。

3.7 調試

洗滌塔系統的調試包括檢測和控制系統的校準，功能測試以及整個系統的性能評估。在系統調試階段也可以進行船員培訓。

調試可能很耗時。一種選擇是將調試和安裝過程分開。在船塢中進行的安裝完成後，船舶可以恢復營運，調試將安排在未來進行。這有助於減少停租時間。

需要制訂相應的安排，以確保船舶在過渡期內的營運合規。

調試準備過程中應考慮：

- 船級社制定和審查測試計畫；
- 檢測和控制系統感測器的船上驗證。這些感測器應在製造商的工廠預設；但是，系統在安裝在船上後，可能需要進行一些校準，例如零位和跨度校準，以確認氣體分析儀；
- 符合洗滌塔系統的設計硫含量限制的燃料的可用性，以進行性能評估；和
- 洗滌污水取樣套件的可用性，通常由檢測實驗室提供。

將進行功能測試以驗證系統（包括控制、監測、警報和安全系統）的完整性和可操作性。這包括洗滌塔的旁路排氣管上的互鎖裝置。

性能測試將涉及在碼頭和海上試航期間的測試。儘管這不是國際海事組織指南規定審批B方案的強制要求，但許多船東/經營人已選擇在洗滌塔系統投入使用之前，進行性能評估測試。這包括測量SO₂與CO₂的比率，以及洗滌水的特性，包括pH值、PAH值、濁度和硝酸鹽。

排放限值驗證測試可能很耗時。國際海事組織指南的第4.3.6條要求，至少對4個發動機負載點進行測試。在每個負載點，可能需要大約20至30分鐘才能使負載穩定，而且可

能還要花費10至15分鐘，才能在排放監測器上獲得穩定的讀數。在過去的一些項目的海上試航期間，洗滌塔系統的調試花費了兩到三天時間。

可以通過使用可攜式分析儀測試在排氣煙囪處取樣的廢氣，來驗證排放監測器的準確性。

洗滌水的pH值可以在船舶在發電機運轉的情況下處於靜止狀態時，在舷外排放點向碼頭側延伸4米處測量。舷外排放點測得的相應pH值被設置為最小pH限值。或者，也可以按照國際海事組織指南標準，通過計算確定舷外監測pH限值。這是國際海事組織規定的方法。根據美國環境保護署（EPA）的要求，必須在舷外排放點測量pH值。

3.7.1 經驗教訓

從迄今為止完成的洗滌塔安裝項目獲得的主要經驗教訓概括，如表3.2所述。

表3.2 | 從洗滌塔安裝項目獲得的主要經驗教訓

現象	可能的原因	建議
廢氣攜帶洗滌水	<ul style="list-style-type: none"> 廢氣流路不恰當 	<ul style="list-style-type: none"> 改進流路 修改除霧器設計
運行中斷（例如洗滌水供應）	<ul style="list-style-type: none"> 供應管道中的篩檢程式堵塞 	<ul style="list-style-type: none"> 考慮增加冗餘量 完整的故障模式和影響分析（FMEA）
廢氣背壓意外升高	<ul style="list-style-type: none"> 玻璃纖維增強環氧樹脂(GRE) 含聚乙烯(PE)襯裡的碳鋼 	<ul style="list-style-type: none"> 改進設計，進行設計驗證和背壓評估模擬
性能不合格（洗滌水 pH 值、SO ₂ /CO ₂ 比例）	<ul style="list-style-type: none"> 洗滌水不足 供應水 pH 值過低 洗滌水/氣體接觸 	<ul style="list-style-type: none"> 改進設計 通過 CFD 模擬進行驗證 驗證供水 pH 值
監測系統的可靠性，包括儀器故障	<ul style="list-style-type: none"> 非船用 未經校準 安裝不當 	<ul style="list-style-type: none"> 使用經批准的監測系統 使用經過驗證的產品 遵循製造商的說明
噴嘴鬆動，水/氣洩漏	<ul style="list-style-type: none"> 工藝較差 	
檢測時間持續過長	<ul style="list-style-type: none"> 缺乏測試計畫/預調試 	<ul style="list-style-type: none"> 遵循經批准的測試計畫 完成預調試

3.8 操作

3.8.1 人員配備和船員干預

營運中的操作計畫應考慮人員配備和船員干預、合規證明、應急措施、維護和修理，以及儀器校準。

需要指派指定的船員負責洗滌塔系統的操作，但是不需要為此設置專職崗位。通常僅在洗滌塔系統的啟動和關閉過程中，或混合式系統在開環模式和閉環模式之間切換時，才需要船員干預。通常這是一個一鍵式任務。每當發生警報情況時，也需要船員干預。重要的是，負責船員必須瞭解操作限制，並能夠解讀報警狀況，例如超出允許的硫含量限值、水位、壓力或溫度。

如果超出了操作限制（例如，如果所用燃料的硫含量超過設計限值），也可能需要船員干預。

3.8.2 證明合規性

對於採用國際海事組織指南B方案審批的系統，通過連續監測排放水準SO₂（ppm）與CO₂（%v / v）的比率，以及監測排放洗滌水的特性，來證明合規性。

SO_x排放合規計畫(SECP)，方案B的廢氣清潔(EGC)技術手冊(ETM-B)和船上監測手冊(OMM)將用作系統操作的指導文件。

運行參數的日常抽查應記錄在EGC記錄簿或電子記錄系統中。

每當洗滌塔系統運行時，連續排放監測系統將自動監測和記錄排放水準和洗滌水性質。記錄的資料必須自記錄之日起保留至少18個月，並根據需要提供。

3.8.3 應急措施

《防汙公約》附則VI第3.1.2條規定了由於船舶或其設備損壞而違反《防汙公約》附則VI第14條規定的排放標準的船舶的豁免和例外標準。

根據該標準，船東需要遵守第5.6條的規定，並通知其船旗國政府，尋求有關必要措施的指導。在安裝SO_x洗滌塔的情況下，在洗滌塔維修完成之前，通常需要改用合規的燃料。為了獲得船旗國政府的豁免，船東需要證明在設計和操作方面均已盡到合理注意。此外，一些國家/地區也就該主題發佈了指南。例如，英國發佈了關於廢氣清潔系統使用的《海上指導說明》(MGN 510 (M + F))，旨在解決洗滌塔系統潛在的不合規問題。

3.8.4 維護和維修

為了正常運行，洗滌塔監測和記錄系統的感測器需要根據製造商的指南，進行定期校準。由於這些感測器有時可能會發生故障，因此保持足夠的備用件和適當的補給安排非常重要。

常見的洗滌塔失效/故障包括：

- 煙灰堵塞了取樣管，從而妨礙了 SO₂ / CO₂ 分析儀的正確讀數；
- 由於感測器的位置不合適，殘渣堵塞了管道底部的壓力感測器；及
- 由於沉積物的堆積，洗滌室中的除霧器發生故障。按照製造商的建議，定期對系統進行蒸汽清潔，將有助於防止沉積。

操作經驗表明，低等級不銹鋼，例如 SS316不銹鋼，不能承受洗滌室內的腐蝕性操作環境。洗滌室內安裝的此類材料的配件容易腐蝕，可能需要在3年內更換。

營運限制包括洗滌水排放限制，以及某些航行路線或航行區域中需要使用低鹼性洗滌水。在這些情況下，系統將需要以閉環模式運行，並且需要考慮以下幾點：

- 污泥處理和處置；
- 排放水的儲存；及
- 添加化學品（通常是燒鹼）的處理和儲存

其他操作問題包括密封風扇可能引起的噪音。選擇合適的風扇位置有助於減少噪音對船員的影響。

3.9 總結

即將於2020年1月1日實施的全球限硫令給海洋工業帶來了一定程度的不確定性。預計這種不確定性將在實施日期後的數月內繼續存在。

目前，大約有2,700艘船舶已經安裝或已簽約安裝洗滌塔。廢氣淨化系統協會預計，到2020年1月1日將有約4,000個洗滌塔。這將為全球船隊的一小部分船舶，解決燃料硫含量限值問題。世界上其他船隊正在考慮的解決硫含量限值要求的替代解決方案包括使用合規燃料。與洗滌塔的安裝一樣，使用合規燃料會產生商業影響，並且需要進行大量規劃，以確保能夠以有效和安全的方式實現合規。

美國船級社有關洗滌塔的出版物

- 美國船級社《關於廢氣洗滌塔系統的建議》（2018年7月）：該建議總結了適用於洗滌塔的監管要求，並概述了可用技術。
- 美國船級社《廢氣排放控制指南》（2017年9月）：該指南概括規定了經美國船級社入級船舶上安裝的廢氣排放控制系統的適用要求，主要包括與上述排放控制系統相關

的SO_x洗滌塔、選擇性催化減排(SCR)系統、廢氣再迴圈(EGR)佈置和廢氣排放監測系統。



Ram Vis博士

創始人

VISWA集團

Ganesh Vaideeswaran

首席運營官

VISWA實驗室

“沒有實驗室的科學人就是沒有武器的士兵。”

- Louis Pasteur

4.1 簡介

2020年1月1日，一系列關於船用燃油含量、檢測、管理和使用的強制性法規變化將生效，這些變化幾乎適用於所有船舶。具體而言，《73/78防汙公約》附則VI第18條規定了船用燃油的品質要求。第18.3.1.3條明確要求，燃油不得含有任何可能增加人員安全風險或對船上機械性能造成不利影響的添加物質或化學廢料。

燃油中的添加物質和化學廢料造成機械問題，這並不是新鮮事。但是，新法規要求船舶使用硫含量不超過0.5% m / m的低硫燃料，這已經引起人們對穩定性、相容性以及這些燃料的冷流特性等其他方面的關注。

此外，經驗表明，ISO 8217要求的現行檢測體系並不一定能夠從進入燃油的化學廢料中發現有害物質或確定有害物質的數量。

面對這些挑戰，本文將闡述和歸納有關燃油的相關事務的現狀，以及船東為了在遵守2020年1月1日即將生效的標準的同時確保其獲得和使用的燃油成分的安全性和可靠性而即將面臨的風險和挑戰。

4.2 燃油中存在哪些化學污染物？

顯然，來自多家石化廠的多種廢料被收集，並以低成本的“餾分”（cutter stock）的形式提供給某些供應商。餾分通常是一種清潔的輕質石油餾出物，用於降低高粘度殘餘燃料油的粘度，以使燃料達到“合格”標準。但是，調配商/供應商據稱確實出於經濟原因，而改為使用比餾分更為廉價的替代品。遺憾的是，餾分往往是船用燃料污染的來源。根據我們的經驗，在廢料中發現的眾所周知的污染物包括但不限於：

- 乙烯裂解物：苯乙烯，二環戊二烯（DCPD）和茚

- 葉岩油：酚和間苯二酚；
- 妥爾油：α 蒎烯，β 蒎烯和檸檬烯；
- 有機氯化物：四氯乙烯，二氯乙烷，氯甲苯，四氯化碳；
- 聚合工業中使用的溶劑：叔丁基苯酚，苯酚，乙基己醇，苯乙醇等；
- 單體：苯乙烯，雙環戊二烯(DCPD)； 和
- 冷卻劑：乙二醇。

4.3 國際標準組織 (ISO) 8217 和船用燃料

船用燃料行業的燃料組成發生了許多變化。船用燃料由原油蒸餾過程的殘餘物配製而成。通常是將原油殘餘物與較低粘度的產物混合，以配製具有不同粘度的混合物。ISO 8217標準確定了共混物的各種性質，精煉廠/調配商選擇使用不同的共混料，配製不同等級的燃料。在早期，由於煉油工藝比較簡單，共混物是由煉油廠的直餾組分制得。例如，常壓塔底餾出物與中間餾出物混合，以構成特定等級的船用燃料。

目前，煉油行業已經採用多種複雜的精製程式，這些程式會影響殘餘產品的品質（例如真空蒸餾、催化裂化、熱裂化、減粘裂化等）。此外，由於海運業的發展，對船用燃料的需求穩定增長。

隨著行業的發展和更多參與者的加入，開始使用更廉價的混合原料。早期使用的混合原料只是煉油廠的餾出物，而現在是複雜的混合原料，例如乙烯裂解裝置的殘餘物、葉岩油、不合格的生物柴油、輕迴圈油和其他煉油廢料。這些廢料流產物的使用，導致在船用燃料中發現了多種污染物。常規的ISO 8217測試包很難檢測到這些污染物，因此需要使用氣相色譜-質譜(GC-MS)分析來檢測船用燃料中的多種化學污染物。

遺憾的是，現行ISO 8217標準沒有考慮化學污染物，包括上文**第4.2條**中所述的化學污染物。ISO 8217標準也沒有規定對燃料進行GC-MS分析以確定污染物的存在和含量。《防汙公約》附則VI第18條針對船用燃料中化學污染物的存在，做出了相應規定。如果燃料中含有的污染物經查達到一定濃度，將同時違反《防汙公約》附則VI和ISO 8217標準。

4.3.1 ISO 8217 標準如何對新燃料分類？

考慮到即將於2020年1月1日生效的0.5%硫含量限值，國際標準組織已發佈了一項公開可用規範(PAS)——《燃料供應商和用戶有關船用燃料品質的注意事項：結合將於2020年實施的0.50%最大硫含量限值》。該公開可用規範的目的是為燃料供應商和用戶提供有關引入0.5%硫含量燃料後的船用燃料品質資訊，儘管新的燃料標準尚未出臺。ISO 8217：2017中規定的標準仍將適用，因為ISO表示沒有足夠的時間在2020年1月1日截止日期之前制訂更新的ISO 8217標準。

這項公開可得規範規定了這些燃料的數項重要技術參數，包括運動粘度、餾分燃料的冷流特性、穩定性、著火特性和催化劑顆粒。

由於新燃料的瀝青質含量預計很低，因此公開可得規範中已詳細闡述了燃料混合和穩定性問題。規範中還特別規定了用於評估燃料穩定性和相容性的額外測試方法和指標。儘管ASTM D4740抽檢眾所周知，但現在也認可另外三種方法（即ASTM D7060、ASTM D7112和ASTM D7157）。這些測試均有專門為這些測試開發的專用儀器。

綜上所述，公開可得規範未考慮該標準的任何新特性。各項其他參數的最高和最低值仍將適用現行ISO 8217標準的表1和表2。

4.3.2 在燃油中發現化學污染物時，量化是否重要？為何重要？

是的，對船用燃料中的化學污染物進行量化非常重要。有必要確定任何發現的污染物在什麼濃度下較有可能對船用機械系統造成問題。ISO 8217標準對船用燃料中存在的化學污染物做出了限制。由於在煉油廠、駁船、儲油罐等之間輸送燃料期間不可避免的情況，可能會造成一些污染。但是，這種污染的水準可能非常低。VISWA實驗室15年來一直致力於測試船用燃料中是否存在有害摻雜物。在掌握了足夠資料後，VISWA實驗室制訂了經驗規則，以檢測可能對機器造成問題的污染物組合中的單一污染物濃度。

4.4 燃油共混物的穩定性和相容性

船用燃油的穩定性是指燃料在混合、加熱等環境可能導致燃料變得不穩定的情況下，能夠保持穩定並保持不變狀態的能力。穩定性是衡量油類的抗分解性，以及防止存在的瀝青質發生沉積堵塞燃油系統的能力。

燃料相容性是指混合燃料的適應性，以及由此可能產生的任何不利影響。由於全球各地的燃油混合配方可能存在較大差異，因此船舶在連續使用來自不同港口和地區的燃料時（這種情況如今確實存在）必須考慮不相容風險。供應商不能保證不同燃料之間的相容性，因為這是船員的責任。⁵儘管認識到船上不可避免地會對不同燃油進行一定程度的混合，如今許多船舶已經制定了相應程式，以儘量減少燃油的混合，並且始終將燃料隔離作為首選，並船舶被鼓勵進一步評估其隔離政策。⁶

為了舉例說明這種擔憂，圖4.1中的五個燃油樣本均符合0.5%最大硫含量標準，但是在顏色、成分和透明度方面卻有明顯差異。

⁵ 船員須遵循的最佳實務動畫可以在以下網址獲取：[www.https://www.american-club.com/page/bunker-fuels](https://www.american-club.com/page/bunker-fuels)。

⁶ 參見《為統一實施《防污公約》附則VI項下的0.50%硫含量限制而制訂船舶實施計畫之指引》（MEPC.1/Circ.878）。



圖4.1 | 硫含量<0.5%的多種樣本，包括船用燃油、真空塔底油(VTB)、兩種餾出物以及超低硫含量餾出物

如上文第4.3.1條所述，行業在2020年1月1日以後仍將面臨燃油穩定性和相容性風險。

4.5 分清主要船用燃油問題的事實和傳說

在確定有問題的燃料、量化污染物以及制訂經驗公式以確定預計將會造成損害的污染物濃度方面，VISWA實驗室一直處於最前沿。鑒於即將實行的0.5%硫含量標準，許多實驗室已開始進行GC-MS測試。但是，由於缺乏適當的資料庫和此儀器的歷史使用記錄，有些實驗室為船舶行業提供了一些誤導性資訊，如表4.1所示。

“科學和技術徹底改變了我們的生活，但記憶、慣例和傳說構築了我們的回應。”

- Arthur M. Schlesinger, Jr.

有人試圖製造困惑，混淆有關船用燃料問題的診斷和預測。我們的目標是弄清楚問題，消除誤解，並證明由於劣質燃料而引起的潛在問題可以提前發現和診斷，從而能夠迅速採取預防措施。船用燃油檢測實驗室的更高目標是通過準確識別問題的

根源和原因，幫助受苦的燃料使用者免於遭受因摻假燃料而引起的複雜情況。

傳說	事實
<p>篩檢程式堵塞主要是因為相容性問題所導致，因此是船方的過錯。</p>	<p>從燃料品質角度看，相容性是造成篩檢程式堵塞的眾多原因之一。我們已經發現過量的苯乙炔、茛、DCPD（組合使用）會導致篩檢程式堵塞。此外，過量的FAME含量（尤其是高甘油含量）也可能導致篩檢程式堵塞。</p> <p>燃料中的聚乙烯和聚丙烯也會造成篩檢程式堵塞。甚至過多的沉澱物也會導致篩檢程式堵塞。以上全都屬於燃料和燃料品質的問題。</p>
<p>船用燃油具有大量不同的碳氫化合物構型，因此不同實驗室會得出不同且不一致的結果。</p>	<p>這顯然是不正確的。檢測燃料中化學污染物的最常見測試是GC-MS測試。即便實驗室採用不同的測試方法來檢測船用燃料中的化學污染物，不同測試方法發現的污染物數值也都落在同一範圍內。</p>
<p>不同的實驗室使用不同的方法，並且沒有標準化的方法。</p>	<p>美國材料試驗學會 (ASTM) 提出了 GC-MS 檢測標準（ASTM D7845），其中列出了具體方法和所發現的污染物。該標準已經存在超過3年。</p>
<p>GCMS測試可以通過多種技術進行。</p>	<p>頂空法是石化行業中最常用、最快速的測試方法之一。使用頂空法的GC-MS分析所需時間較短，因此準確性和結論性較低。我們發現事實確實如此，這就是為什麼我們只採用頂空法進行定性評估。如果確定某種污染物含量較高，則一般來說，當我們進行全譜GC-MS分析時，能夠確定高含量。我們可以進行更高精度的頂空分析，並且可以提供色譜圖。不得不提的一點是，在環境實驗室和製藥實驗室中，頂空法分析被應用於數以百萬計的樣本。</p>

表4.1 (續) | 有關船用燃料的傳說和事實

傳說	事實
<p>CAS 庫中有近 1 億種物質。如何識別污染物？</p>	<p>幸運的是，多年來供應商曾經試圖向船用燃料中摻雜的污染物種類數量是已知的。通過使用GC-MS測試方法，這些污染物已被識別並記錄在案。大多數實驗室使用由美國國家標準技術研究院(NIST)發佈的資料庫，來驗證其發現。另一種常用的確認方法是根據已知濃度的已知污染物，來校準GC-MS。可以確認，實際上大多數燃料都不含有問題燃料中發現的污染物。這是一個區別因素。這些污染物可能間或以非常低的濃度存在。</p> <p>經過數千次GC-MS研究後，VISWA開發了一個經驗公式，根據該公式，我們不僅可以識別污染物，還可以確定有較大可能引起問題的污染物濃度。由於提交調查的燃料已知已經引起問題，因此可以很容易設計一種演算法，計算得出具有已知污染物濃度的單一化學摻假物或多種化學摻假物的組合將造成損壞。VISWA反復指出，如果只存在苯乙烯，即便濃度達到2,000 ppm，也不會造成問題。但是，如果同時存在苯乙烯和茛，並且所有三種物質濃度均超過100 ppm，則可能引起聚合、濾嘴堵塞、燃油泵卡死等問題。</p>
<p>所有不良燃料均應予以清除。</p>	<p>我們知道，相關各方只有萬不得已才會選擇卸載燃料，因為這是最昂貴、最耗時的選擇。我們引以為傲的是，我們一直努力探索是否可以通過使用添加劑、與更優質的燃料混合或在船上對燃料進行更深入的處理等方式，使得不良燃料可以投入使用。</p>

4.6 氣相色譜-質譜法 (GC-MS) 和船用燃料

“化學與其他科學不同，化學源自幻想和迷信，而且剛開始時與魔術和占星術相當。”

- Thomas Thompson

氣相色譜-質譜法(GC-MS)是一種用於識別和區分測試樣本中化學物質的分析方法。該方法適用於許多領域，例如偵查毒品、環境分析、火災和爆炸物調查以及分析其他未知材料樣本。

該測試的基本原理是將汽化物質導入放置在加熱系統中的色譜柱（固定相）中。汽化物質由氦氣或氬氣等惰性氣體帶入色譜柱中。色譜柱中混合物會隨著溫度的變化而分離成單獨的成分，然後使用多個檢測設備，完成對分離成分的檢測。

質譜儀是最常用的檢測設備之一。質譜儀是與氣相色譜儀結合使用最廣泛的檢測設備之一。從色譜柱中洗脫出來的分離成分在質譜儀中被電離。根據化合物的分子量進行檢測。通過使用資料庫，可以輕鬆識別從氣相色譜儀中分離出的化合物。

“氣相色譜-質譜法”也因此得名。

1991年，美國環境保護署(EPA)制定了用於測試水、廢水和土壤的標準，GC-MS成為調查過程中的首選儀器。1991年，GC-MS設備的大小相當於一間10x10英尺的房間。此外，當時單次GC-MS分析成本為3,000美元。多年來，GC-MS儀器的精度和功能不斷提升。如今，GC-MS儀器已經縮小到臺式電腦大小，並且準確性和可靠性並未降低；GC-MS已成為法證物質鑒定的“黃金標準”。

2016年，為確保船用燃料GC-MS結果的一致性和可靠性，美國測試與材料學會(ASTM)制定了《通過多維氣相色譜/質譜法測定船用燃料油中化學物種的標準測試方法》(ASTM D7845)。ASTM D7845是國際公認的、專門用於檢測船用燃料中的化學污染物的測試方法。

GC-MS儀器本身需要的操作員不僅需要是訓練有素的分析化學師，而且還是具有敏銳直覺的問題解決者。並非每個分析化學師都可以成為頂級的GC-MS操作員，而且這種技能不是幾個月就能掌握的。除了分析人員的技能外，GC-MS中使用的技術也是確保真正產生有價值結果的因素。

行業規範是進行“頂空分析法”，該分析方法有一定的局限性，只能產生定性資料。因此，該分析方法主要用作篩查工具。GC-MS真空蒸餾法也是如此。另外，除上述方法外，VISWA也將直接液體注入法應用於船用燃料測試。VISWA還通過傅立葉轉換紅外光譜(FTIR)進行交叉檢查和反檢查，該方法用於測定從不同固體、液體和氣體化合物的紅外光譜中已知的化學污染物。

用於測試船用燃料的GC-MS技術，在燃料送入GC-MS儀器前的準備處理方式方面有所不同。表4.2列出了最常用的方法及其優缺點。表中所述的每種方法都有優點，也有缺點。但是，通過直接液體注入進行GC-MS分析，被認為是最可靠最有效的方法，被應用於檢測船用燃油中可能存在的多種化學污染物。

4.7 觀察結果和建議

綜上所述，在2020年1月1日前，顯然還有許多需要解決和克服的挑戰。其中很多挑戰必須等到要求生效時才能充分解決，因為屆時業界將會上線更多的船用燃料資料流程，以遵守硫含量不超過0.5% m/m的要求。

1. 在加燃料時應該提取足夠的樣本，樣本提取不僅需要滿足《防汙公約》附則VI第

18條的要求，而且還需要用於除ISO 8217標準規範測試以外的其他必要檢測。如果燃料貨物被發現引起問題，樣本可以被用於識別污染物。

2. ISO 8217 的更新版本（ISO 8217: 2020）計畫在 2019 年底之前發佈。但是，該組織已明確表示，不會在目前列出的特性之外，添加任何新特性。但是 ISO 將於 2019 年底之前制定相關指引（ISO PAS 23263），以解決燃油穩定性和相容性問題。
3. 除 ISO 8217 測試以外的其他檢測，最好由具備資質且信譽良好的實驗室運用 GC-MS 技術進行。根據表 4.2 中所述的應用方法，這些技術確實具有其優缺點。但是，它們可以提供有關燃油成分的重要補充資訊，有助於發現可能對輔助和主發動機系統的有效運行帶來風險的成分。
4. 對加注中的燃料以及船上燃料進行恰當測試的重要性，無論如何強調都不為過。船東應齊心協力，以確保船員在加燃料期間的取樣程式和船上測試程式方面，經過恰當的培訓並具備相應的資質，以滿足港口國控制檢測要求。

表4.2 | GC-MS技術的優缺點

分析方法	描述	優點	缺點
頂空法	少量燃料被裝入具有較大頂部空間的玻璃小瓶中	<ul style="list-style-type: none"> • 非常快速的分析，因此用作船用燃料的篩查工具 • 對沸點較低的餾分非常敏感 • 半量化分析 • 儀器維護要求低，因此能夠連續檢測樣本 	<ul style="list-style-type: none"> • 洗脫到氣相中的組分是與特定的溫度關聯。（例如，如果將頂空萃取的溫度設置為 90 攝氏度，則只有能在此溫度下進入氣相的化合物才會被收集） • 萃取的化合物可能因為其反應性而分解。因此，可以測試的分析物有限 • 產生的蒸氣易洩漏，從而造成樣本中的化合物損失

表4.2 (續) | GC-MS技術的優缺點

分析方法	描述	優點	缺點
真空蒸餾法	燃料在一定溫度條件下進行真空蒸餾。然後將收集的真空餾出物注入GCMS系統	<ul style="list-style-type: none"> • 可以消除由於瀝青質引起的干擾 • 比直接注入更快速 • 與頂空法相比，可以測試的成分種類更多 	<ul style="list-style-type: none"> • 洗脫到氣相中的組分是與特定的溫度關聯。（例如，如果將真空蒸餾的溫度設置為90攝氏度，則只有能在此溫度下進入氣相的化合物才會被收集） • 萃取的化合物可能因為其反應性而熱分解。因此，發現的分析物不一定是在燃料中的原有化學狀態。 • 損失低沸點餾分 • 由於可能損失餾分，因此可能無法進行準確的定量
固相微萃取	通過使用固相萃取柱萃取極性組分（例如，脂肪酸、酯等）。獲得的萃取物在GC-MS儀器上進行測試	<ul style="list-style-type: none"> • 對於燃料中不易色譜分離的極性化合物（酸）的檢測效率較高 • 技術對含量較低的極性化合物敏感 • 高度可複製 • 高回收率 	<ul style="list-style-type: none"> • 影響萃取效率的變數太多，包括： <ul style="list-style-type: none"> ◦ 樣本數量 ◦ 供萃取材料的表面積；及 ◦ 使用者的技能和經驗 • 比較耗時 • 類似成分的干擾 • 成本較高
直接液體注入法	燃料樣本用適當的溶劑稀釋後，直接注入GC-MS儀器	<ul style="list-style-type: none"> • 對低濃度的化學污染物非常敏感，因此是船用燃料法證分析的首選方法 • 可以實現高精度定量分析 • 使用多種色譜柱，能夠測試燃料中的多種化學污染物（從低沸點餾分到高沸點餾分） 	<ul style="list-style-type: none"> • 比較耗時 • 儀器維護要求高。燃料中存在的瀝青質可能會堵塞色譜柱 • 價格昂貴



SAFETY + FIRST

KEEP CLOSE

Evangelos Catsambas
合夥人
Watson Farley & Williams

5.1 簡介

《防汙公約》附則VI中關於自2020年1月1日起實施0.5%硫含量上限的規定，在英國法下引起了與現有並繼續生效的租船合同和包運合同相關的一些問題。

5.2 定期租船合同

5.2.1 適航/適於營運

散貨船定期租船合同通常採用NYPE格式，其中要求船舶在交付時適航⁷並適於營運。舉例而言，1946年版NYPE格式第21-22行要求船舶在交付時“*水密、堅固、牢固並在每一方面適於營運*”。1993年版NYPE格式第32-33行的內容大體類似。這兩種格式都額外規定，船舶需在整個租船期內得到維護（1946年版第1條和1993年版第6條）。

這引出了下面的問題，即這些義務是否要求船東：

1. 確保交船時配有洗滌塔，以便能使用重硫燃料；及/或
2. 在租船期間改裝船舶，安裝洗滌塔。

上述義務似乎不太可能要求船東這麼做，尤其是因為：

1. 比較簡單的替代做法是提供硫含量0.5%的燃料；
2. 如下文所述，定期租船人在租船合同期間有義務提供燃料，而且可以輕鬆地提供該等燃料；
3. 即使安裝了特定洗滌塔，其實際性能也並不一定能確保達到規格要求（與提供0.5%硫含量燃料的簡單替代做法相比）；及
4. 在已根據定期租船合同出租給租船人的船上安裝洗滌塔，會引起時間延誤。延誤本身可能引發一些問題，也是定期租船人從商業角度不希望發生的。

如果船舶配有洗滌塔，可能會在下述方面引起其他問題：

1. 船東能否保證洗滌塔的工作狀態（答案似乎是肯定的，和典型NYPE租船合同下的任何船機一樣）；

⁷ 如果租船合同包含併入海牙或海牙維斯堡規則的首要條款，要求船東在交船時盡適當注意以使船舶適航，則一般認為除適航義務轉為交船時的一項適當注意義務外，根據上訴法院關於The Saxon Star [1957] 1 Lloyd's Rep. 271的裁決（其中認定這屬於連續航次租船合同）類推，這在租船合同項下的每一航次開始之前和之時也適用。

2. 洗滌塔的額外能耗費用（如果租船合同未規定由定期租船人承擔該等費用，則很可能由船東承擔，和其他船機的運行費用一樣）；
3. 在維護洗滌塔期間是否計算時間（該等時間也許會由船東承擔，和維護任何船機一樣）；及
4. 在幹船塢安裝洗滌塔所需的時間是否由船東承擔（這取決於相關合同條款）。

5.2.2 定期租船人在租船期間供應燃料的義務

1946年版NYPE格式第2條要求定期租船人“提供所有燃料並支付其費用”。1993年版的第7條也規定了這一義務。

這很可能要求定期租船人提供硫含量0.5%的燃料而非禁止使用的高硫燃料，以便船舶在2020年1月1日後使用。

目前為止，BIMCO已在業內提供了一套船用燃料條款以供考慮，具體如下：

1. **BIMCO 2020定期租船合同船用燃油硫含量條款**明確要求定期租船人供應低硫燃料：
 - a. 就本條而言，“硫含量要求”指（不時修訂的）《防汙公約》附則VI及/或任何其他相關合法機構規定的任何硫含量及相關要求。
 - b. 租船人應供應燃料，以便船舶始終遵守任何適用的硫含量要求。所有該等燃料應符合本租船合同所載的規格和等級。
租船人還保證，租船人使用的任何燃料供應商、燃料加注船運營商和燃料檢驗人均應遵守硫含量要求.....
2. **BIMCO 2020定期租船合同燃油過渡條款**與BIMCO的其他2020條款密切相關，在2020年1月1日之前及之後有相同要求。首先，該條款要求定期租船人在2020年1月1日前供應足夠的硫含量0.5%的燃料，以便船舶能夠抵達提供該等燃料的最近的加燃料港。第二，該條款要求定期租船人在船東的合理配合下，使用自身時間並自擔風險和費用，在2020年1月1日後儘快且不晚於2020年3月1日清除船上的可泵送高硫燃料。

最後，該條款要求船東使用自身時間並自擔風險和費用，確保空燃料艙適於接收硫含量0.5%的燃料（因此將涉及使用自身時間並自擔風險和費用清除任何剩餘的不可泵送的燃料殘渣），此後不能再裝入高硫燃料。可以想像，如果船東對定期租船人按該條款清除燃料不滿意，可能也會引起爭議。除此之外，該條款在兩方之間分配風險和支出/時間方面，確實看起來比較公平、平衡。

3. **BIMCO 2009定期租船燃料品質控制條款**更加寬泛地要求定期租船人“供應適用於船舶發動機和輔助設備並符合本租船合同下一致約定的規格的優質船用燃料.....”，該條款看似有相同的要求。
4. **BIMCO 2009燃料品質和責任條款**規定，定期租船人“應供應約定規格和等級的燃料”，且燃料“應具有穩定、均勻的性質並適用於船舶發動機或輔助設備；除非另有書面約定，應符合ISO標準8217:2010或其任何後續修訂內容。”該條款涉及遵守ISO 8217:2017，不涉及2020年1月1日之後使用硫含量0.5%的燃料。如本手冊第4.3.1條所述，ISO已發佈PAS - 《燃料供應商和用戶有關船用燃料品質的注意事項：結合將於2020年實施的0.50%最大硫含量限值》，在此方面作為給船東的指南。
5. **BIMCO 2005定期租船合同燃料硫含量條款**要求，定期租船人“供應的燃料規格和等級，應當使船舶在奉命航行所在的任何排放控制區內，始終符合該區域的最高硫含量要求”，並確保“為租船人供應該等燃料的任何燃料供應商、燃料加注船運營商和燃料檢驗人均應遵守《防汙公約》附則VI第14和18條，包括關於取樣和提供燃料交付單的指引”。該條款並無相關要求，因為儘管提到了《防汙公約》（特別是第14條），該條款涉及的是自2015年1月1日起在排放控制區單獨適用的0.1%硫含量上限，而非2020年1月1日起在非排放控制區適用的0.5%硫含量上限。
6. **INTERTANKO定期租船合同燃料合規條款**也涉及0.5%硫含量的燃料。這一寬泛的標準條款為船東和租船人提供了關於準備固定裝置的完整規範，可立即使用，並可在2020年1月1日後使用。當事方可靈活改寫該條款的規定，以適於其運輸目的。該條款的主要要素如下：
 - a. 該條款要求定期租船人供應《防汙公約》附則VI第18條要求的燃料（以及在排放控制區使用的硫含量0.1%的燃料），並確保其燃料供應商提供《防汙公約》附則VI第18條要求的燃料交付單和代表性樣本，否則須向船東賠償。
 - b. 船東繼而須確保單獨存放0.5%硫含量的燃料，且不與其他燃料混合。
 - c. 該條款另外規定，船速和耗油量保證將適用於0.5%硫含量的燃料。
 - d. 該條款另外載明，如果定期租船人在2020年1月1日前（在當事方約定的一系列日期之間）交還船舶，則定期租船人應確保船上的高硫燃料不超過（當事方約定的）一定數量，且0.5%硫含量的燃料不低於（當事方約定的）一定數量。

- e. 該條款最後載明，如果在2019年12月31日或之後交還船舶，則當事方應討論如何由定期租船人承擔風險和費用清潔燃料艙，以接收0.5%硫含量的燃料；定期租船人將加足燃料，以便船舶能到達可以獲得該等燃料的下一個港口（否則可由船東按此操作並由定期租船人承擔費用），且定期租船人應在2020年3月或還船（以較早者為準）之前處置高硫燃料。

5.2.3 潛在的燃料污染爭議

值得一提的是，由於2020年1月1日後對0.5%硫含量燃料的需求增長，可能增加燃料污染的風險，因為為了滿足預期的、對0.5%硫含量燃料的高需求量，燃料調配的情況將顯著增加。

除INTERTANKO條款外，上述BIMCO條款1和2（以及BIMCO條款3，如果租船合同也包含BIMCO條款1的話）應當對此適用，就此由定期租船人承擔責任（通過支付違約賠償金的方式）。

除此之外，**BIMCO加燃料作業和取樣條款**應該也有所幫助——其中要求船員與燃料供應商配合，並要求定期租船人確保燃料供應商遵守《防汙公約》附則VI取樣要求，並單獨存放不同等級的燃料。就此而言，**BIMCO交船/還船前加燃料條款**僅在與上文提到的其他BIMCO條款組合後有間接影響，燃料污染的風險應由定期租船人承擔。

5.2.4 船東支付還船時的燃料費用的義務

散貨船定期租船合同下的共同要求如下：

1. 定期租船人需購買並接收交船時船上的燃料；
2. 如前所述，定期租船人需在租船期間提供燃料並支付其費用；
3. 定期租船人需按大致相同的油量交還船舶；及
4. 船東需購買並接收還船時的燃料。

以上第(3)和(4)項所述義務的例子，可見BIMCO 2009交船時燃料類型和數量條款，其中載明：

“除非另有約定，應按與交船時相同類型和大致相同數量的燃料還船，但是，還船時燃料的類型和數量始終應適當，並足以使船舶安全到達提供所需類型燃料的最近港口。”

如果在2020年1月1日前交船且船上使用高硫燃料，定期租船人此後需要（在租船期間和還船時）供應0.5%硫含量的燃料，但如果租船合同僅規定船東按設定價格支付還船時的燃料費用，而沒有明確提到0.5%硫含量的燃料，這可能會在船東應就此支付的價格方面導致爭議。

5.2.5 是否適用租船合同中高硫燃料的價格？如果不適用，應支付什麼價格，依據是什麼？

答案取決於確切的租船合同規定。在BIMCO燃料條款明確不適用於燃料定價或數量的情況下，這些內容往往會取決於度身定制的租船合同附加條款（按照隨附的BIMCO附注的說法，這會是一個有意識的決定）。

實踐中遇到的條款可能會措辭寬泛到足以包含0.5%硫含量的燃料，並適用租船合同的高硫價格。同樣地，我們也遇到過情況完全相反的租船合同條款。

舉例而言，僅提述“FO”（燃油）或“LSFO”（低硫燃油）或“ULSFO”（超低硫燃油）從表面看可能包含低硫燃料；但提述“HSFO”（高硫燃油）或“IFO 380 CST”或“IFO 180 CST”（高硫燃料）則不包含。不過，在解釋當事方使用的表義縮略語時，須考慮相關條款的其餘規定以及任何其他適用的租船合同條款。

此外，倫敦仲裁庭或高等法院法官（在適用英國法律的情況下，對定期租船合同而言總是如此）有權考慮處在船東和定期租船人位置的當事方在租船合同簽訂之日，本應知曉的任何事實背景證據。

在租船合同適用英國法律且沒有任何其他適用的租船合同條款時，定期租船人可能會尋求依賴以下論點：由於船東犧牲租船人利益而獲取了不當得利，應向租船人支付0.5%硫含量燃料的價格。但是，這種論點在英國法律中一般並無直接規定，而且要求這一論點的提出方提供必要的“不正當”證據；在基於事實或法律錯誤或受到脅迫/不當影響或在完全缺乏對價的情況下付款的，才屬於這種情況。但是，這些例子在這裡都不適用。

5.3 航次租船合同及包運合同

5.3.1 適航/適於營運

與定期租船合同一樣，航次租船合同及/或包運合同（即指定船舶在規定日期之間多次航行運輸貨物的租船合同）下的適航義務似乎不太可能要求船東在交船時提供配備洗滌塔的船舶。

5.3.2 因使用0.5%硫含量的燃料而調整運費

許多航次租船合同和包運合同都有按規定金額或根據規定比例調整航次租船人應付運費的條款，具體取決於船舶消耗的燃料類型及/或提供該等燃料時所在的（或船舶停靠的）區域。

例如，**BIMCO**燃料價格調整條款載明：

本合同基於____級____油*每公噸____美元的燃料價格簽訂。如果裝貨第一天在____**的每公噸燃料價格高於____美元或低於____美元，超出該等增加額或減少額的任何金額均應支付給船東或租船人（視情況而定）。

每一航次的約定燃料消耗量如下：_____

*填寫汽油、柴油或燃油。

**港口或地點（供應商或發佈的指數）需由當事方約定。

BIMCO航次租船燃料漲價條款規定了一種略微不同的安排，即航次租船人直接支付燃料差價而非調整運費：

本租船合同基於本合同之日有效的____級____燃油**每噸（____）*____的價格簽訂。如果在合同期間，船東就合約航次的消耗量實際支付的價格高於上述價格，經出示船東的相關帳目，租船人應向船東支付差額。

*視情況填入1,000千克或2,240磅。

**填寫柴油、燃油或汽油。

（注：本條款專為多航次合同而設）。

INTERTANKO單獨發佈了較為詳細的包運合同燃料調整因素條款，其中載明：

1. 本包運合同基於每公噸XXX.XX美元的燃料參考價格（“燃料參考價格”）簽訂，並將在合同期限內保持不變。
2. 本包運合同和運費調整適用的燃料價格應為[填入供應商或發佈的指數和港口或地點]在下述時間公佈的、每公噸交付的燃料價格的中間價：
 - a. 就IFO 380 CST而言，在{填入日期}之前，在{確定船舶或提單}[選擇一項]之日或該日之前最後發佈的
 - b. 就符合《防汙公約》附則VI 2020新規定的低硫燃油（在此提前在2020年1月1日前適用）而言，在{填入日期}之後，在{確定船舶或提單}[選擇一項]之日或該日之前最後發佈的
（“燃料價格”）

3. 燃料參考價格與燃料價格之間如有任何差額，應使用下述燃油附加費在運費中予以補償：
 - a. 最高XX美元（加或減），運費不調整
 - b. 每公噸每高於或低於XX美元1.00美元，運費應增加或減少每公噸XX美分
 - c. 運費調整額（無論是附加費或貸記額）應始終基於燃料參考價格計算

對於在協商單一航次租船合同時尋求保護自己免受燃料價格波動影響的INTERTANKO會員，INTERTANKO推薦了上文所載的BIMCO燃料調整條款。

5.3.3 關於運費調整條款的進一步考慮

如果相關運費調整條款未明確提到0.5%硫含量的燃料，可能會發生問題並由此產生爭議：

1. 如果某條款僅提述“FO”或“IFO”（中間燃油）或“LSFO”或“ULSFO”，調整運費的可能性更大；
2. 但是，如果條款提述“HSFO”或“IFO 380 CST”，可能性看起來要低得多；雖然
3. 在任一情況下，使用的任何縮略詞的含義取決於上下文，以及相關條款的其他規定，及/或租船合同/包運合同的其他任何適用規定。

相比之下，如果租船合同/包運合同條款明確提到0.5%硫含量的燃料，就像現在考慮到這一點的律師協助起草的“燃料價格調整條款”一樣，則預計不會發生上述爭議。

最後，雖然上文引用的BIMCO航次租船燃料漲價條款可能會被認為在提供0.5%硫含量燃料的情況下明顯更適用，但這實際上取決於該條款留空處填入的縮略詞。

5.4 結論

總而言之，建議正在協商定期租船合同、航次租船合同或包運合同的當事方認真考慮涉及2020年1月1日之後使用0.5%硫含量燃料的現行BIMCO/INTERTANKO條款。該等條款整體上內容全面，適用於2020年1月1日之前及之後可能發生的各種情況，並可根據個別需要改寫。確定條款當然比附帶重大訴訟風險和相關費用的不確定條款要好得多。

NO SMOKING!

**BUNKERING
IN PROGRESS**



Dimitri Georgantas

顧問律師

Royston Rayzor

Marc Matthews

合夥人

Phelps Dunbar

6.1 簡介

船東及/或租船人，如果在美國港口停靠時船上有不合格燃料，會立即考慮到兩個問題：

1. 如何處理船上還沒使用的燃料；及
2. 有何針對燃料供應商或製造商追償任何損害賠償的備選方案。

美國法律對這兩個問題都設置了很大的障礙。

6.2 《瓊斯法案》障礙

一般稱為《瓊斯法案》（《美國法典》第46編第30104條及以下各條）的美國法律禁止懸掛外國船旗的船舶沿海岸營運（即在美國港口之間裝卸貨物）。

關於燃料不合格，船舶初步需要考慮的是一旦確定燃料不合格該怎麼做。在美國港口裝載的燃料確認不合格的，船東/租船人的選擇限於以下幾種：

1. 在一種情況下，如果船舶仍處在一開始交付燃料所在的“周圍區域”，（在與燃料供應商達成協議的前提下）可能可以作必要安排，將燃料歸還到交付的“同一地點”。提述“同一地點”十分重要，詳見下文解釋。例如，如果船舶在休士頓的一個碼頭開展貨物作業時在船邊交付燃料，則船舶可能可以回到同一個碼頭，由加燃料駁船回到船舶處並在最初向船舶交付燃料的同一地點卸載不合規燃料。這不構成違反《瓊斯法案》。當然，這種情況假設船東/租船人與燃料供應商就燃料事實上不合格達成一致，且供應商同意予以收回。這種方法已經證明是行之有效的。
2. 類似地，如果船舶在錨地（例如加爾維斯頓附近的玻利瓦爾省錨地，一個燃料的頻繁交付點）接收燃料，則船舶可能可以回到“同一地點”（即玻利瓦爾省錨地），並在最初交付燃料的同一地點將不合格燃料卸至駁船。這也不違反《瓊斯法案》。

以上兩個例子表明，《瓊斯法案》一般所禁止的是懸掛外國船旗的船舶進行沿海岸營運，即在一個美國港口（一個“地點”）裝載而在另一個美國港口（另一個“地點”）卸載。但是，如果在最初交付的同一地點卸載不合格燃料，則不屬於“另一個美國港口”，因此不違反《瓊斯法案》。

3. 如果不屬於以上情況，懸掛外國船旗的船舶將無法在另一個美國港口卸載燃料，但有一個例外。假設一艘懸掛外國船旗的船舶計畫在休士頓港接收燃料，然後計畫航行至新奧爾良港。船舶在休士頓接收燃料後，在駛向新奧爾良期間，船員確定燃料不合格而不能使用。出於任何原因，船舶無法返回休士頓（即返回同一個地點）卸載不合格燃料，而必須繼續前往新奧爾良。在新奧爾良，唯一可能的解決方案是與懸掛美國船旗的駁船或船舶（即擁有美國海岸警衛隊執照的船舶）訂約，由其接收不合格燃料。如果發生這種情況，即使是在與最初裝載不合格燃料不同的地點卸載，船東/租船人也可將不合格燃料卸至懸掛美國船旗的駁船或船舶，因為在另一個美國港口將不合格燃料轉至懸掛美國船旗的船舶並不違反《瓊斯法案》。在這種情況下，還建議就此通知美國海關及邊境保護局的當地負責人。這種方法已在下述情況下的許多個案（涉及必須卸載一部分貨物）中使用：即使船舶仍處在接收貨物的同一個港口，但物理上或邏輯上無法將貨物歸還到相關碼頭，因此將貨物卸至懸掛美國船旗的駁船上。使用懸掛美國船旗的船舶來接收不合格燃料，並不違反《瓊斯法案》。

6.2.1 《瓊斯法案》豁免

不屬於以上兩種情況（即在最初接收燃料的同一地點歸還燃料或卸至懸掛美國船旗的船舶）的，幾乎不可能在不同的美國港口卸載，因為要規避《瓊斯法案》的該等禁止規定，唯一方法是取得對《瓊斯法案》限制的豁免。一般而言，《瓊斯法案》豁免包括兩種不同類型：

1. 國防部長要求的豁免可自動獲得批准；或
2. 國土安全部部長可酌情批准豁免。

酌情批准豁免的一般標準是“為了國防需要”。可以想像，從懸掛外國船旗的船舶卸載不合格燃料是為國防所需並足以據此獲得豁免，這幾乎沒有可能。

上述意見限於懸掛外國船旗的船舶在試圖歸還或卸載不合格燃料的情況下將會遇到的《瓊斯法案》問題，不涉及潛在的損害賠償經濟損失。但是，如果船東/租船人未與賣方或供應商約定若接收到不合格燃料，可更換為可接受的燃料的話，船東/租船人可以預期會有重大損失，因為不合格燃料的任何潛在買家可能會將其作為“汙油”來購買，並可能按燃料價值的20-25%出價。多年來，許多船東/租船人在沒有供應商支持而自行處理問題時遇到了類似的麻煩。當然，價差及其他相關損害方面的任何及所有該等損失均構成船東/租船人針對供應商索賠的一部分，前提是遵守供應商的一般條款和條件。供應商的一般條款和條件通常較為嚴苛，很多時候如果租船人是合同方，船東甚至對該等條款和條件毫不知情。

6.3 針對供應商或製造商追償的障礙

如果燃料交付合同是租船人簽訂的，而燃料後被確定為不合格，則船東希望基於侵權向供應商（船東與之沒有合同關係）追償，可能會是一場苦鬥。船東與不合格燃料的製造商或供應商沒有簽訂合同的，船東提起侵權案的情況比較少見，只是近期才開始有所嘗試，因此必須參考其他情況下確立的法律原則，以便預測可能面臨的挑戰。

在其他情況下，船東或租船人可能與供應商有合同關係，但供應商的一般條款和條件對追償設置了極大的困難，比如提出索賠的時限很短、不保證聲明和責任限制。如果當事方之間合同包含該等條款，追償的障礙就變得更大了。

6.3.1 經濟損失規則

在針對供應商或製造商尋求侵權索賠時，船東或租船人在美國法律下將會面臨的第一個障礙是美國最高法院在 *East River S.S. Co. v. TransAmerica DeLeval Inc.* 案（476 U.S. 858 (1986)）中的裁決。*East River* 案及其後續案件裁定，在海事案中，某一產品的製造商或供應商沒有責任防止產品自身的損傷。在實踐中，這意味著供應劣質燃料引起的純經濟損失不能提起侵權訴訟；在船舶沒有有形損壞的情況下，船東在船上裝載不合格燃料的，不能以侵權或嚴格責任作為訴因。

East River 案的原告針對被告供應商提出了合同及侵權索賠，法庭認為當只有供應的產品自身受損時，原告應基於合同而非侵權索賠。但美國第五巡迴上訴法院明確，即使沒有合同關係，*East River* 案也不能追償純經濟損失。⁸此外，美國更普遍適用的規則仍然有效，即海事案原告必須遭受財產的有形損壞，才能追償任何經濟損失。⁹

但劣質燃料幾乎總是會對船舶造成某些類型的有形損壞。發動機損壞或甚至像燃油濾清器堵塞這樣簡單的狀況，都可能足以滿足有形損壞的要求。¹⁰

⁸ *Nathaniel Shipping, Inc. v. General Electric Co.*, 920 F.2d 1256 (5th Cir. 1991)。

⁹ *Robins Dry Dock v. Flint*, 275 U.S. 203 (1927)。

¹⁰ *Oldendorff Carriers GmbH & Co. KG v. Total Petrochemicals & Ref. USA, Inc.*, 2104 U.S. Dist. LEXIS 162005。

6.3.2 燃料銷售一般條款和條件

在現代商業中，燃料買賣雙方的交易起初必定是以供應商的一般條款和條件為準。該等一般條款和條件千差萬別，在實踐中，買家直到發現燃料不合格才能弄明白（如果是與合同無關的第三方船東，可能根本無從知道）。

該等一般條款和條件是否可對第三方（比如船東）適用，可能在很大程度上取決於一般條款和條件本身。有些一般條款和條件否認對第三方的一切責任，明確規定合同不存在第三方受益人。其他一般條款和條件似乎接受基於侵權或合同對第三方承擔潛在責任，但責任以一定的最高金額為限，還可能限制修理或更換機器的任何損害賠償，並否認對純經濟損失的任何責任，比如停工和利潤損失。因此，如果可能，謹慎的做法是嘗試在針對供應商提起訴訟前，取得所有合同文件以及供應商的標準一般條款和條件。

如果推定原告（無論是船東還是租船人）是與供應商簽訂合同的當事方，供應商的一般條款和條件可阻止所有追償。

例如，燃料交付收據幾乎普遍包含小字體印刷的內容，載明交付和驗收以供應商的一般條款和條件為準（通常可在收據背面找到且字體很小，或者，現在更加常見的是可在URL地址找到）。一旦買方代表（通常是船員，比如大副）簽署交付收據，該等一般條款和條件即對合同當事方有約束力。

除了與拖船或勞動合同有關外，美國海事法通常承認合同責任限制和時效的效力。¹¹ 即使對於侵權責任的免責聲明，也承認其效力，只要該等免責聲明是明確作出的。¹² 法院將審查合同時效和提供通知的截止日期，且通常會認定其合理並可以執行，只要規定的期限不是短到足以有效阻止任何訴訟。就是說，只要一般條款和條件中規定的期限可使買方發現並調查聲稱的供應商違約行為，限制期即可以執行，且如果買方不予遵守，該時限將有效阻止根據任何理論提出追償。例如，某驗船師合同條款要求，在90天內發出索賠通知並在6個月內提起任何訴訟，該等條款被認定為合理並可以執行。¹³

6.3.3 可能的訴因

一旦解決“經濟損失規則”及供應商一般條款和條件方面的問題，租船人或第三方船東可基於侵權，起訴燃料供應商或製造商。可以考慮的侵權追償理論有欺詐、不當得利、產品責任和過失。

¹¹ 例如，見 *Bisso v. Inland Waterways Corp.*, 349 U.S. 85 (1955); *Syrett v. Reisner McEwin & Assocs.*, 24 P.3d 1070 (Wash. App.—2001); *St. Paul Fire & Marine Ins. Co. v. TGMD, Inc.*, 2013 A.M.C. 519 (E.D. Wi. 2012)。

¹² 見 *Miller Indus. V. Caterpillar Tractor Co.*, 733 F.2d 813 (11th Cir. 1984)。

¹³ *Syrett*, 24 P.3d 1070。

6.3.3.1 欺詐

欺詐對第三方船東來說特別難證明，因為作為租船人和燃料供應商之間合同的第三方，船東在大多數情況下不會參與租船人和燃料供應商之間的通訊。美國《聯邦民事訴訟規則》第9(b)條對欺詐訴因設定了較高的申辯標準，要求原告指出：(1)被告作出的具體虛假陳述；(2)虛假陳述的時間、地點和負責人；(3)這些陳述誤導原告的內容和方式；及(4)被告通過所稱的欺詐獲得的利益。¹⁴在不參與租船人和燃料供應商之間通訊的情況下，該等申辯標準在大多數時候會阻礙第三方船東針對燃料製造商或供應商提出欺詐索賠。但同等申辯標準適用於作為合同一方的船東或租船人，且在供應商的一般條款和條件中，通常規定的時效和通知截止日期一般不會給充裕的時間，去發現充分申辯欺詐索賠所需的事實。

6.3.3.2 不當得利

以不當得利理論勝訴似乎同樣不太可能。要在不當得利索賠中勝訴，原告必須證明：(1)被告獲得了利益；(2)是以犧牲原告為代價；及(3)出於公平和良知需要歸還。¹⁵儘管事實上，比起(1)沒有購買燃料但因燃料受損的船東，或(2)購買了不符合規格的產品並實際付款的租船人，沒有收到付款的供應商主張不當得利理論的情況更為常見；針對特定主題事項，如果存在適用的有效合同，通常會阻礙就因同一主題事項引起的事件基於不當得利理論追償。¹⁶因此，供應商和買方之間有合同的，似乎一般會排除基於不當得利追償。

6.3.3.3 產品責任

一般而言，製造商有責任確保其產品對預期用途而言合理安全，且該責任不可轉委託給他人承擔。¹⁷支援產品責任原則的法學理論主張，過錯歸於“最適合採取預防措施減少傷害機率的一方”。¹⁸在燃料被發現對船舶“異常危險”時，製造商、批發商和零售商均可能承擔責任，因為他們都是“對瑕疵產品造成的傷害應當承擔相關費用的、整個產銷事業不可分割的一部分。”¹⁹

¹⁴ *Cosulich v. Specialty Fuels Bunkering, LLC*, 2014 U.S. Dist. LEXIS 79183, at n.9 (S.D. Ala. 2014) (援引 *Am. Dental Ass'n v. Cigna Corp.*, 605 F.3d 1283, 1291 (11th Cir. 2010))。

¹⁵ *Aegean Bunkering (USA) LLC v. M/T AMAZON*, 2016 U.S. Dist. LEXIS 113623, *19 (S.D.N.Y. 2016) (援引 *Kaye v. Grossman*, 202 F.3d 611, 616 (2d Cir. 2000))。

¹⁶ *Integral Control Systems Corp. v. Consolidated Edison Co. of N.Y.*, 990 F. Supp. 295, 301 (S.D.N.Y. 1998)。

¹⁷ *Vaughn v. Marine Trans. Lines*, 723 F.Supp. 1126 (D. Md. 1989)。

¹⁸ *Ryan Stevedoring Co. v. Pan-Atlantic S.S. Co.*, 350 U.S. 124 (1956)。

¹⁹ *Pan-Alaska Fisheries, Inc. v. Marine Constr. & Design Co.*, 565 F.2d 1129, 1135 (9th Cir. 1977)。

美國海事法院在分析產品責任海事索賠時，會參考《侵權法第三次重述》（“《重述》”）。²⁰《重述》規定，“從事產品銷售或經銷業務之人銷售或經銷瑕疵產品的，需就瑕疵對人或財產造成的傷害承擔責任。”²¹根據《重述》進行分析，燃料如果“即便在製備和行銷產品時盡到了一切可能的注意仍偏離預期設計”，則屬於次品。²²

6.3.3.4 過失

要在過失索賠中勝訴，原告必須證明：**(1)**被告對原告負有適當的注意義務；**(2)**被告違反了該義務；**(3)**原告遭受了損害；及**(4)**違反是造成損害的近因。²³

如果燃料製造商或供應商對“間接”關係人（比如與之沒有合同或其他關係的船東）本質上是陌生人，是否存在責任的問題將取決於傷害的可預見性。²⁴燃燒不合格燃料時，傷害船機的可預見性在通常情況下似乎不難確定。如果原告是不合格燃料的實際購買方，傷害的可預見性就變得更加明確了。

可以預期，製造商或供應商將通過證明其在製造或供應燃料的過程中遵守了行業標準，試圖為自己辯護。在認定過失時，遵守行業標準和實踐的證據可採信為與注意標準相關。²⁵但是，遵守該等行業標準並不自動解除被告的責任。²⁶

6.4 結論

發現自己有不合格燃料的船東和租船人為保全自身，會面臨許多實際和法律障礙。《瓊斯法案》對從船上卸載不合格燃料的可選方案有明確的限制。可以預期，供應商的一般條款和條件會對追償進一步造成困難，而且即使克服了這些問題，侵權追償的選擇也很有限。雖然這是一個正在發展中的法律領域，但可以預期適用以上討論的海事責任概述。

²⁰ *Oswalt v. Resolute Industries, Inc.*, 642 F.3d 856 (9th Cir. 2011)。

²¹ 《侵權法第三次重述》：產品責任第1條。

²² 同上，第2條。

²³ *Canal Barge Co. v. Torco Oil Co.*, 220 F.3d 370 (5th Cir. 2000)。

²⁴ *In re Signal Int'l LLC*, 579 F.3d 478 (5th Cir. 2009); *Consolidated Aluminum Corp. v. C.F. Bean Corp.*, 833 F.2d 65 (5th Cir. 1987); *In re Kinsman Transit Co.*, 388 F.2d 821 (2nd Cir. 1968)。

²⁵ *Holzhauser v. Golden Gate Bridge, Highway and Transp. Dist.*, 2015 U.S. Dist. LEXIS 76539 (N.D. Ca. 2015) (援引 *Muncie Aviation Corp. v. Party Doll Fleet, Inc.*, 519 F.2d 1168 (5th Cir. 1975))。

²⁶ *Contango Operators v. Weeks Marine*, 2015 U.S. App. LEXIS 8857 (5th Cir. 2015) (援引《侵權法第二次重述》第295條)。

李連君

合夥人兼負責人
運輸和商業訴訟實務
禮德齊伯禮律師行

餘曉辰

資深中國律師
運輸和商業訴訟實務
禮德齊伯禮律師行

7.1 簡介

自2020年1月1日起，在指定排放控制區外營運的船上使用的燃油硫含量上限將降至0.5% m/m（按質量計）。船東必須遵守新要求，否則會受到處罰。人們對此反應較為遲緩。到新要求生效時，船東和定期租船人之間可能會有各種爭議。作為IMO成員國和《防汙公約》簽約國，中國已積極採取措施確保遵守新要求。本章概述了中國目前關於硫含量要求的實踐，討論了中國法院如何處理潛在燃料爭議。

7.2 中國目前的實踐概述

作為《防汙公約》成員國，中國對遵守硫含量新規定頗為積極。

2018年11月30日，中國交通運輸部發佈名為《船舶大氣污染物排放控制區實施方案》（“《實施方案》”）的法規，自2019年1月1日起施行。

《實施方案》規定了針對硫氧化物的幾項排放控制要求，具體如下：

1. 2019年1月1日起，海船進入排放控制區，應使用硫含量不大於0.5% m/m 的船用燃油。大型內河船和江海直達船舶應使用符合新修訂的船用燃料油國家標準要求的燃油；其他內河船應使用符合國家標準的柴油。2020年1月1日起，海船進入內河控制區，應使用硫含量不大於0.1% m/m 的船用燃油。
2. 2020年3月1日起，未使用硫氧化物和顆粒物污染控制裝置等替代措施的船舶進入排放控制區只能裝載和使用按照《實施方案》規定應當使用的船用燃油。
3. 2022年1月1日起，海船進入沿海控制區海南水域，應使用硫含量不大於0.1% m/m 的船用燃油。
4. 適時評估船舶使用硫含量不大於0.1% m/m 的船用燃油的可行性，確定是否要求自2025年1月1日起，海船進入沿海控制區使用硫含量不大於0.1% m/m 的船用燃油。

為遵守新要求，中國船東準備使用低硫燃料（或液化天然氣和核能等更清潔的燃料）或安裝除硫氧化物系統。中國大型國有石油供應商中石化計畫從今年開始，在華東地區供應低硫燃油，因為他們相信低硫燃油將成為市場的主流。

雖然大部分租船合同通常適用英國法律，但在中國使用不合格燃料的船舶仍可能面臨監管和行政機關的處罰。目前，中國已落實下述燃油要求：

1. 根據《中華人民共和國大氣污染防治法》（修正版）（“《大氣法》”）第106條，使用不符合《大氣法》的船用燃油的，由海事管理機構、漁業主管部門處一萬元（1,400美元）以上十萬元（14,000美元）以下的罰款。《大氣法》沒有明確規定由誰承擔罰款，只指出船舶會被罰款。
2. 中華人民共和國海事局2016年發佈的《船舶排放控制區監督管理指南》規定，除罰款外，執法人員還可以扣留船隻進行檢查或要求船舶糾正違規行為。

舉例而言，2017年，海事局作為主管部門，對一艘沒有達到硫含量要求的船舶處以了60,000元（8,500美元）罰款。嚴重違規甚至可能導致海事局扣船。

73 中國潛在的燃料爭議

一般而言，在定期租船合同下，由租船人承擔燃料品質缺陷的風險。但在航次租船合同中或船舶由船東營運的情況下，風險將由船東承擔。雖然在不符合硫含量新要求的情況下，主要由船東承擔罰款，但不清楚他們能否基於載明“定期租船人應承擔燃料品質缺陷風險”的租船合同條款，向定期租船人提出索賠。這類爭議還沒有發生過，但可能應該研究一下，中國法院一般是如何處理燃料爭議的。

73.1 案例研究1

在福建冠海海運有限公司訴上海華亞船舶燃料有限公司案（案號：(2014)滬海法商初字第114號）中，供應商未提供合格燃料。在本案中，雙方就“冠海308”輪簽訂了燃料供應合同。被告燃料供應商為該船供應了約58噸燃料，該等燃料與燃料艙中剩餘的20噸燃料混合。之後，船舶的燃料系統發生故障，導致船舶零部件腐蝕磨損。原告船東修理了船舶。雙方共同提交油樣進行檢測，檢測結果表明燃料酸值超標。船東隨後單方面進行了另一次檢測，檢測報告表明，問題燃料是造成船舶損壞的主要原因。

法院認可，由於燃料的總酸值超標，可能導致船舶零部件腐蝕沉澱，由此損壞船舶。此外，在注入問題燃料之前，根據船舶日誌，船舶並未損壞。燃料系統在注入燃料後第13天損壞。法院還駁回了供應商關於燃料混合的論點，因為如果燃料合格，即使混合也不應該發生可能導致船舶燃料系統損壞的實質性變化。法院由此認定，供應商違反合同，未提供合格燃料。

7.32 案例研究2

在上海中谷新良實業有限公司訴上海昶誠石油化工有限公司案（案號：(2015)滬海法商初字第329號）中，法院認定燃料供應商沒有責任。在本案中，雙方簽訂了燃料供應合同，並規定以中國國家品質標準GB/T17411 - 2012作為燃料品質標準。在供應合同附件中，雙方還約定就某些燃料採用ISO 8217:2005標準的要求。雙方約定，任何一方可將共同保留的樣本送交雙方批准的機構進行檢驗。涉案燃料注入後，船東還在4艘船中加入了輕柴油，然後4艘船的燃料系統發生故障。後來發現船東的輕柴油品質有問題。雙方提交油樣進行檢驗，檢測結果表明油樣符合ISO 8217 - 25的要求（該標準對聲稱的問題燃料適用）。船東隨後單方面將油樣送交另一家機構進行檢驗，檢測結果表明油樣不符合國家品質標準。船東又在不同的機構進行了另一次檢驗，檢測結論相同。

法院考慮了船東在供應商供應的燃料中加入了輕柴油，且輕柴油被證明品質有問題的事實。主張船舶故障系因使用供應商的燃料所導致的依據不足。

關於燃料品質檢測程式，法院認為僅在合同沒有特別規定時，才適用國家標準作為默認標準。由於雙方已在供應合同附件中列出不同的燃料品質標準，應以ISO 8217:2005要求為準。此外，合同約定雙方應共同提交油樣進行檢驗，法院認可了共同進行的第一份檢測報告。在沒有明顯證據表明共同指定的機構難以再次進行檢驗或該機構的公正性存在問題的情況下，船東後續進行的檢驗不符合合同約定。法院因此拒絕採信後續檢測結果，認定供應商沒有責任。

7.4 結論

鑒於上述案例，可以預期中國法院一般會遵循合同約定的條款解決爭議，約定不明確的情況除外。潛在燃料爭議如果涉及硫含量新要求的，則關於由誰承擔不合規後果的問題，在沒有

明確合同條款的情況下，情況可能會十分複雜。因此，當事方在起草租船合同條款時應非常小心，明確規定在不符合新要求時的責任分配。

Daryll Ng

管理合夥人，Virtus Law
羅夏信律師事務所（新加坡）聯盟

Haris Zografakis

合夥人
羅夏信律師事務所

Justin Gan

資深律師，羅夏信律師事務所
羅夏信律師事務所（新加坡）聯盟

8.1 簡介

在本章中，我們研究了兩起在新加坡發生並處理的、涉及不合格燃料的典型爭議案例。

8.2 案例研究1

船東根據1993年版NYPE定期租船合同出租船舶。租船合同第118- 125行第9(b)條規定如下：

“租船人應供應適用於船舶發動機和輔助設備並符合第47條所載規格的優質燃料。

因使用不適當燃料或不符合約定規格的燃料而對主發動機或輔助設備造成任何損壞的，船東保留就此向租船人提出索賠的權利。此外，如果供應的船用燃料不符合一致約定的規格或被證明不適用於船舶的發動機或輔助設備，船東不對船舶速度性能的任何降低及/或燃料消耗量的增加承擔責任，亦不對損失的任何時間及任何其他後果負責。”

8.2.1 事件經過

租船人向船舶供應了600公噸MFO380燃料。船東檢測了該燃料並取得報告。報告顯示燃料含有非烴成分，這違反了ISO 8217:2005第5段的要求，因此也違反了1993年版NYPE標準格式上述附加條款第9(b)條。

船東要求由租船人承擔時間和費用卸載燃料，但租船人拒絕。當時，船舶已使用一部分燃料且沒有問題。租船人隨後同意與船東進行共同檢測，結果表明燃料確實不合格。

8.2.2 合同中沒有解決燃料品質爭議的條款

租船合同往往不會規定在發生燃料品質爭議時應如何進行燃料取樣或檢測。建議在合同中考慮或規定下述內容：

- 在船東聲稱燃料不合格的情況下，進行共同檢測²⁷；
- 哪一方將承擔燃料檢測費用；及
- 需要進行何種檢測。

建議船東在租船合同中規定，其明確有權自行決定卸載不合格燃料，並由租船人承擔所有卸載費用。但是，這並非船東唯一的損失減輕方案。

另一方面，建議租船人在租船合同中納入與背靠背供應的燃料品質、數量、風險、取樣、交付方式和時間相關的最終供應商條款和條件。

8.2.3 船東應該冒商業風險，使用不合格燃料嗎？

雖然商業考慮和普通法下減輕損失的原則可能迫使船東冒風險使用不合格燃料，但在進行共同檢測前，不建議這麼做。因為該等行動可能被視為就燃料/燃料使用承擔責任，以後可能難以針對租船人或供應商提出追索。

如果要使用燃料，建議船東向租船人取得賠償保證書，明確確定並約定由誰承擔燃料使用的費用、後果和任何替代燃料。必須考慮租船人是否實質上能夠根據該等賠償保證書作出償付。

需要注意的是，受損害的一方無需以使其面臨財務或道德風險的方式行事（例如採取可能損害其商業聲譽的措施，或參與針對第三方的危險訴訟），或在阻止損失時發生大額支出，或給自己帶來極大的不便。

8.3 案例研究2

在同一合同鏈中，供應商和租船人之間的問題通常會轉化成租船人和船東之間的爭議（或反之），因為當事方會試圖轉嫁潛在損失。在多個當事方自行進行檢測並取得不同結果時，事情應如何解決？

在本案中，賣方按一般條款和條件從實際供應商購買了燃料，用於供應給租船人。賣方和租船人簽訂的條款反映了賣方和實際燃料供應商簽訂的條款。

實際供應商一般條款和條件的相關部分規定如下：

第5條：

- a. 供應給買方的船用燃油的規格應為賣方或賣方供應商採用的商業等級，即在交付時間和地點通常向客戶提供的常規新加坡燃料ISO 8217規格。

²⁷ 見美國保賠協會關於燃料檢測最佳實踐的動畫片，網址：<https://www.american-club.com/page/bunker-fuels>。

- b. 賣方沒有責任交付附帶任何特性或具體要求的船用燃油。
- c. 賣方或賣方供應商應在船用燃油的整個交付過程中進行取樣，即按MPA SS600持續滴油取樣。駁船滴油樣本具有終局性和約束力，應由賣方或賣方供應商自交付日期起在安全地點保留三十（30）天，用於在需要時驗證其品質。
- d. 如果買方根據以下第13(b)條，在交付日期起的期限內基於駁船保留樣本的分析，提出索賠或投訴，該樣本應提交給一致約定的獨立實驗室進行分析。一致約定的獨立實驗室的分析，對所交付產品的品質而言具有結論性。分析應根據ISO 8217及/或買方和賣方約定的任何其他規格進行檢測來確定。如果檢測結果對買方有利，賣方應承擔全部檢測費用，但如果結果對賣方有利，則買方應承擔全部檢測費用。

第13條：

- a. 任何關於所交付燃料的品質的索賠須由買方在交付日期起二十一（21）天內，以書面方式向賣方提出。如果買方未在交付日期起的二十一（21）天內提出品質索賠，任何該等索賠應視為已被放棄並絕對禁止。買方的品質索賠應僅以賣方按以上第5(a)條規定在交付時提供的保留滴油樣本的分析為依據。買方應向賣方提供保留樣本的檢測結果，以便賣方適當對索賠進行評估。
- b. 分析結果應根據ISO8217（交付時的最新版本）及/或買方和賣方約定的任何其他規格進行檢測來確定。關於檢測結果的解釋，應使用ISO 4259第9和10條所載的、關於檢測結果精確性和解釋的方法。分析結果對交付的船用燃料的品質而言具有結論性，存在明顯錯誤的除外。除另有約定外，獨立實驗室的分析費用應由檢測結果不支持其主張的一方承擔。

8.3.1 事件經過

租船人向供應商訂購了1,000公噸高硫燃油(HSFO)380厘斯托克船用殘渣型輕柴油(RMG)，最高硫含量為3.5% m/m，規格如ISO 8217:2005所載。賣方向實際供應商訂購了相同的燃料。

燃料被供應給船舶。同時，賣方對注入的燃料進行了檢查和檢測。報告中的檢測結果表明，燃料合格。

約一周後，租船人取得一份報告，其中載明燃料不合格，原因是沒有達到ISO 8217:2005的密度和黏度要求、含水過多且鈉和催化劑顆粒含量高。租船人之後拒絕使用燃料，聲稱船舶的安全會受影響。

約一周後，進行了由船東、租船人、賣方和實際供應商代表參與的共同檢測。結果表明燃料合格。之後，船東和租船人自行對兩份不同的樣本開展檢測。兩次檢測的結果均顯示燃料不合格。尤其是，燃料的密度、運動黏度、蒸餾水和鈣含量超過了最高規格。

實際供應商堅持，作為減輕損失義務的一部分，應使用燃料。賣方將此轉達了租船人。另一方面，租船人拒絕這麼做，除非提供賠償保證書。

實際供應商認為共同檢測結果表明燃料合格，應具有終局性並有約束力。但是，賣方認為，應採用共同檢測結果和租船人檢測結果的平均值，由此得出燃料不合格。

同時，租船人及/或船東從船上卸載了燃料，只收回一部分燃料成本。

8.3.2 起草不當的合同規定導致燃料品質爭議的解決拖延

在本案中，因實際供應商的一般條款和條件起草不當，導致在解決賣方和實際供應商之間的燃料品質爭議時，發生混亂和拖延。

賣方主張，實際供應商的一般條款和條件第13(c)條也適用於租船人的檢測，需要將該檢測與根據ISO 3104和ISO 12185進行的共同檢測進行比對，以確定燃料是否合格。這引起了以下問題：燃料品質應當根據各項檢測的平均值來確定，還是以對保留樣本的共同檢測結果作為最終、有約束力的檢測結果？

為防止這種僵局，實際供應商應在合同中明確規定，共同檢測僅適用ISO 4259第9和10條，且只有共同檢測對所有當事方而言具有終局性和約束力。

建議跨合同鏈落實相關規定，載明在船東或租船人聲稱燃料不合格時進行共同檢測，且該等共同檢測的結果對所有當事方而言具有終局性和約束力。該等共同檢測中使用的檢測方法也應明確規定。

8.4 結論

總而言之，涉及船東、租船人和實際供應商的大量燃料索賠和爭議已經明確提示所有三方，燃料出問題時可能發生的狀況。船東和租船人應借鑒從普遍的不合格燃料問題中得到的上述教訓，來處理2020年1月1日起可能發生的潛在問題。

參考文獻

美國船級社（ABS）。2018年船用燃油建議公告。

波羅的海國際航運公會（BIMCO），國際郵輪協會、印度國家船東協會、國際獨立油輪船東協會（INTERTANKO）、國際航運公會和國際保賠協會集團。[聯合行業指南：供應及使用硫含量0.50%船用燃料](#)。2019年8月。

國際船級社協會（IACS）。[關於船用柴油機石油燃料處理系統的建議](#)。151號建議。2017年7月。

國際海事組織（IMO）。[為統一實施《防汙公約》附則VI項下的0.50%硫含量限制而制訂船舶實施計畫之指引（MEPC.1/Circ.878）](#)。2018年11月。

國際航運公會（ICS）。[遵守2020年“全球限硫令”](#)。2019年7月。



本手冊的編著者

(按字母表順序排列)

Müge Anber-Kontakis 於 2006 年加入 Shipowners Claims Bureau, Inc.，現任全球抗辯險管理和顧問副總裁，擁有伊斯坦布爾和紐約州律師資格。

作為本手冊第5至8章的主要編輯，Müge是向各法律事務撰稿人指定並分配主題的主力。

她2001年畢業於伊斯坦布爾的瑪律馬拉大學法學院，2004年從紐約州立大學海事學院獲得國際運輸管理碩士學位，以及美國船舶經紀人與代理人協會頒發的租船業務專業研究生證書。她還持有霍夫斯特拉大學法學院的法學碩士學位。

在加入Shipowners Claims Bureau (SCB) 之前，Müge曾先後在伊斯坦布爾和紐約市的知名海商律師事務所擔任海商法執業律師，處理過各類海事海商案件。Müge還在全球範圍內處理過各類涉及訴訟和仲裁的複雜保賠案件。此外，她還是SCB法務團隊的成員，該團隊負責就涉及SCB的法律事務提供諮詢。

Müge作為美國保賠協會的代表，與其他國際抗辯險協會的抗辯險主管一同參與抗辯險保險人論壇。她還是海運業多家專業聯盟的積極成員。2018年，她被任命為國際律師協會海商與運輸法委員會的公司法律顧問行業聯絡官。她曾在聯合國國際貿易法委員會關於認可船舶司法拍賣的會議期間，代表國際律師協會出席了聯合國會議。

Gareth Burton博士目前是美國船級社的技術副總裁。他的職業生涯始於一家工程諮詢公司，後於2001年加入美國船級社。在他任職期間，曾在美國、墨西哥和新加坡擔任工程、業務管理和產品開發等多項職務。他目前負責美國船級社研究計畫的開發和執行工作。

Gareth擁有英國曼徹斯特大學學士學位，並擁有北愛爾蘭貝爾法斯特的阿爾斯特大學的工程學碩士學位和博士學位。此外，他還在德克薩斯州農工大學完成了EMBA課程。





Evangelos Catsambas 在航運訴訟/爭議（租船合同、提單、造船合同和MOA爭議）解決、海上事故、一般商業訴訟/爭議解決及（非訴）合同起草方面積累了20年的經驗。其執業領域多元化，服務於船東、租船人、貨物貿易商、船用燃油貿易商、保賠協會和船殼與機器保險公司。

Evangelos曾榮獲2013年和2014年“希臘客戶之選（航運和運輸）律師獎”。他被2017年《法律500強》評為希臘航運訴訟領域的推薦律師，稱其“無比聰慧和靈活”；還被2018年《錢伯斯歐洲》評為希臘航運領域（國際律所）推薦律師，稱其憑藉“對租船合同爭議和船舶履約案件的熟知，給市場留下了深刻印象”。客戶強調他擁有“出色的法律知識，並兼顧實用性和商業性”（2019年《錢伯斯歐洲》）。



Justin Gan代表保賠協會、船東、租船人、貿易商和金融家處理租船合同、境外和船舶融資爭議。近年來，此等爭議通常涉及與破產有關的事務及執行案件。在海商和國際貿易領域以外，他還具有處理股東、航空和建築領域等大量商事爭議的經驗。

Justin曾協助客戶處理中國、荷蘭、美國等其他司法轄區內的訴訟。他對依據各類仲裁規則、在各仲裁地進行的國際性臨時或機構仲裁具有豐富經驗。他的執業範圍也包括非訴業務，起草和談判通常是客制化的商事和海事合同。

Justin在其職業生涯之初，以新加坡訟辯律師和事務律師的身份，主要處理當地領先的海事和國際貿易爭議，後加入某國際性律所的香港分所。目前他擁有香港及英格蘭與威爾士的律師執業資格，已於2018年初回到新加坡工作。



Dimitri P. Georgantas 的執業領域主要為海事法庭和海上保險抗辯及海事法領域的訴訟，包括海上職業人身傷害、碰撞與觸碰，海洋環境污染、海上保險和船舶融資、貨物運輸及船舶優先權案件。

Georgantas先生曾作為律師，在陪審團及各類法庭涉及海事人身傷害、重大碰撞和傷亡、貨物和商事案件中進行辯護，還曾代表客戶參加仲裁程式。此外，他還處理過多項船舶和駁船買賣方面的交易。

Georgantas先生獲准在美國第五巡迴上訴法院、美國德克薩斯州南區地方法院和德克薩斯州最高法院執業，是美國海商法協會會員。1981年，Georgantas先生獲加州西部法學院法律博士學位。他在雅典長大，精通現代希臘語。

Alex Huo 目前是美國船級社的技術經理。自1996年加入美國船級社以來，曾在新加坡、上海和休士頓從事工程和技術類職能工作。他目前擔任大氣排放合規相關工作的負責人。**Alex**的工作重點具體是，制定硫氧化物排放合規方面的行業指南，參與制定法定要求，以及完成對備選合規方案的技術評估。

他在加入美國船級社之前，職業生涯開始於中國和新加坡多家造船廠的工程部。**Alex**持有中國大連理工大學船舶機械專業的工程學學士學位。



李連君，理學碩士、法學碩士、英國皇家特許仲裁員協會資深會員，自2004年起擔任合夥人，現為香港分所航運團隊負責人。2002年獲得香港、英格蘭及威爾士律師資格，對國際貿易及商品爭議、跟單信用證問題、航運爭議（租船合同、船舶買賣、提單及貨物索賠，保賠險事務，船舶重大事故）、船舶融資及買賣、國際商事和航運仲裁，以及在中國開展業務、談判和訴訟的實踐和法律問題均擁有廣泛經驗。



Marc Matthews 的執業領域為海事和侵權訴訟，特別側重就《鐘斯法》、《裝卸工人及港口工人賠償法》、《外大陸架土地法》下的索賠以及因船舶碰撞和貨損引起的索賠，為船東和船舶經營人進行辯護。他在處理聯邦法院船舶扣押案件方面，不管是作為扣船方取得扣船令，還是作為被扣船方取得放船令，都具有廣泛經驗。

除了海商法領域執業以外，**Matthews**先生還在處理（包括陸上和海上）商事合同爭議和保險代位權案件方面擁有豐富經驗。他還是經培訓的調解員，可擔當第三方中立調解人，協助訴訟當事人在庭審前解決爭議。





William Moore博士目前擔任Shipowners Claims Bureau, Inc.的高級副總裁兼全球防損總監，也是本《船用燃料手冊》的高級編輯。憑藉上述身份，他將22年的經驗帶入了協會防損舉措的制定和實施中，幫助美國保賠協會的會員降低海事風險。他曾在美國船級社紐約辦公室和的Gard Services挪威貝根辦公室工作。他曾獲加州大學伯克利分校造船學與海上工程博士學位，還從麻省理工學院海洋系統管理專業畢業。

Moore博士曾擔任國際海事組織海上安全委員會和海洋環境保護委員會人為因素聯合工作組的主席，也是美國船級社的現任成員。



Daryll Ng目前是Virtus Law的管理合夥人，也是羅夏信律師事務所（新加坡）聯盟新加坡爭議解決部的負責人。他在海事和商事爭議解決方面具有專長。**Daryll** 擁有新加坡和英國執業資格，有著新加坡各級法院的出庭經驗，參與過眾多仲裁和調解案件。

在積累了15年的本地和國際執業經驗後，**Daryll**與**Arthur Loke**於2013年共同創立了Virtus Law LLP。他加入羅夏信律師事務所（新加坡）聯盟，在破產、航運和國際貿易等各領域的商事訴訟和仲裁中，提供新加坡法律專業意見。

Daryll入選《亞洲商法月刊》新加坡100佳律師“法律精英”榜單，被2018年《亞洲法律領先律師》評為航運、海事和航空市場領先律師，並被2019年《法律500強》亞太榜單列為推薦航運律師。

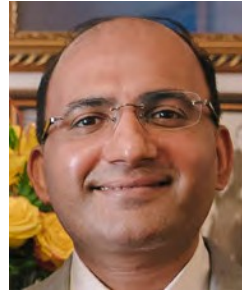


John Poulson，特許工程師、特許輪機工程師，目前是Atlantic Marine Associates的董事兼首席驗船師。他在1975年16歲時離開學校，加入位於格拉斯哥和倫敦的“The Bank Line”。他在商船隊的學習和後來的航海生涯使他從實習生、見習管輪一步步晉升，並在28歲時成為遠洋輪船的輪機長。**John**在輪機工程、驗船、諮詢、索賠、防損和提供專家意見方面擁有40多年的經驗。

1989年，他轉為岸上工作，加入了救助協會，後於2001年4月擔任BMT Salvage Ltd.美洲區域經理。他於2007年7月開辦Noble Denton集團公司分公司並擔任總裁，負責美洲區“海上事故調查部”。2012年，**John**成為Atlantic Marine Associates的執行副總裁兼首席驗船師，該公司在美國和倫敦的辦事處提供船舶檢驗、諮詢和專家證人服務。

最近，**John**處理了多起涉及向船舶供應受污染燃料，從而使船東、保賠協會、船殼和機器保險人以及燃油供應商遭受間接損失問題的案件。

Ganesh Vaideeswaran 目前是VISWA Lab的首席運營官。他從事識別與解決船用燃料相關問題已有近15年時間。**Ganesh** 與VISWA團隊一起，參與了PFIN（問題燃料識別碼）等演算法及POMP（Peace of Mind Package）等程式的開發，以提高對潛在問題燃料的識別力。



Ram Vis博士，別號“船用燃料大師”，擁有冶金工程博士學位、內燃機工程碩士學位和輪機工程學士學位。

在擔任隨船航行的輪機工程師以及在美國船級社工作期間，他親歷了船上劣質燃料所引起的問題。這促使他成立VISWA Lab並終生追求企業願景，即確保和實現船舶行業最高品質的能源解決方案。



Vis博士是IMO專家名冊中的一員。他是美國運輸部海事局的顧問，也是國際內燃機大會重油和ASTM D2委員會的成員。Vis博士的遠見卓識引領VISWA集團到達了目前的高度。VISWA集團由VISWA Lab、VISWA Scrubbers、VEEMS和VTIC組成。

余曉辰是註冊于香港律師會的資深外地律師（中國）。余律師擅長處理船舶租約、貨損、提單及貿易合同、造船合同及船舶融資、保險方面的爭議，在處理船舶救助、碰撞、全損、殘骸清除等“濕損”問題上亦有廣泛經驗。余律師具有審閱租約、船舶管理協定、FOBAS協定等標準合同及修改合同的豐富經驗。

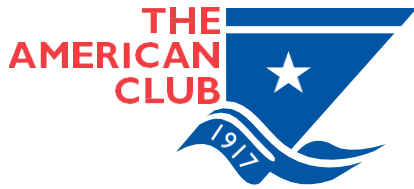




Haris Zografakis的職業生涯開始於1994年的倫敦市。他最主要的執業領域是爭議解決，曾代理過300多起仲裁案件及高等法院、上訴法院、最高法院案件以及跨司法轄區的案件。案件類型從小額滯期費索賠到價值數億美元的礦石承銷、造船和油氣爭議不等。他代理的法院判例案件包括Johnny K、*Trafigura v. Kookmin Bank*、the Sabrewing、the Northgate、the Port Russel、*U&M v. Konkola Copper Mines*、*CH Offshore v. PDVSA Petroleo*以及*Petrosaudi Oil Services v. Novo Banco et al*。在被描述為“堅強而執著的訴訟律師”（2007年《錢伯斯英國》）的同時，他也從事非訴業務，設計交易結構及起草標準條款。

多元化執業使他對航運和國際貿易的各個方面都有獨到的見解，這在航運法律界並不多見。他在《航運和運輸法雜誌》編輯部任職，也是倫敦航運法律中心理事會的成員。他在全球範圍內廣泛發表出版物，舉辦講座（包括受波羅的海國際航運公會委託工作）。

Haris擔任羅夏信律師事務所大宗商品團隊的負責人，該團隊曾被2015年《法律500強》英國榜單列為第一級別。該名錄還稱其“領導了一支組織完善的真正團隊，提供出色的法律和商業建議”。因其持續受到該名錄的認可，他最近還入選了2018年《法律500強名人堂》。



**AMERICAN STEAMSHIP OWNERS MUTUAL
PROTECTION & INDEMNITY ASSOCIATION, INC.**

SHIPOWNERS CLAIMS BUREAU, INC., MANAGER

One Battery Park Plaza, 31st Floor
New York, New York 10004 U.S.A
TEL +1 212 847 4500
FAX +1 212 847 4599
WEB www.american-club.com
EMAIL claims@american-club.com

2100 West Loop South, Suite 1525
Houston, TX 77027 U.S.A
TEL +1 346 223 9900
EMAIL claims@american-club.com

SHIPOWNERS CLAIMS BUREAU (UK) LTD.

78-79 Leadenhall Street
London EC3V 3DH, United Kingdom
TEL +44 20 7709 1390
EMAIL claims@scb-uk.com

SHIPOWNERS CLAIMS BUREAU (HELLAS), INC.

Filellinon 1-3, 3rd Floor
Piraeus 185 36 Greece
TEL +30 210 429 4990 1 2 3
FAX +30 210 429 4187 8
EMAIL claims@scb-hellas.com

SCB MANAGEMENT CONSULTING SERVICES, LTD.

The Workstation, 28th Floor
43 Lyndhurst Terrace, Central
Hong Kong SAR
People's Republic of China
TEL +852 3523 0582
EMAIL hkinfo@scbmcs.com

SCB MANAGEMENT CONSULTING (SHANGHAI) CO., LTD.

Room 1803 – Hongyi
Plaza 288 Jiujiang Road
Shanghai 200001 People's Republic of China
TEL +86 21 3366 5000
FAX +86 21 3366 6100
EMAIL claims@scbmcs.com