

BANSIGHT

9號刊 // 2024年4月

替代燃料-甲醇

航運業在力求脫碳與實現淨零排放目標時面臨到前所未有的挑戰

航運脫碳不僅是環保的當務之急，同時也是新興的創新領域，反映該產業轉為使用替代燃料的趨勢



本期刊的合作夥伴

Waves Group是一家具有全球影響力的獨立海事與離岸設備顧問公司，提供關鍵性建議、分析與數據，為航運與離岸能源產業提供支援，提高作業信心度以及成果的確定性。

Waves Group的全球應變小組全年無休協助客戶應對計畫方案與各種意外狀況，憑藉多年營運所累積的經驗，我們提供基於詳細技術分析和數據的實用建議，減少不確定性並有效解決問題。

本公司的專業團隊包括了船長、輪機工程師、造船工程師以及海事土木工程師，在火災、海上打撈作業、離岸能源、起重機、替代燃料以及海事數據蒐集與分析領域提供專業的服務。從專案建立、竣工乃至竣工以後，我們都能針對海上事故、糾紛、港口營運、離岸能源基礎設施興建和退役方面提供客戶支援。

本公司在倫敦、南安普敦、新加坡、休士頓以及鹿特丹均設有辦事處，能夠確保我們提供最迅捷高效的全球服務。

液化天然氣(LNG)在目前的過渡性燃料中佔有領先地位,但諸如甲醇與氫氣等幾種有潛力的零排放燃料也正在崛起中,目前仍無法確定未來哪一種會是首選的替代燃料,也可能同時需要多種替代燃料以滿足未來所需。

作為決策的一部分,船東在選擇替代燃料時應盡責查證,包括全面的風險識別與評估。評估過程中應包含數個利害關係人,例如:引擎製造商、燃料供應商、船級社、船體保險公司與船旗國。

應納入考慮的因素包括:

1. 對於船上引擎的影響及適用性

應諮詢引擎製造商以確認船上現有引擎是否適用所選用之替代燃料,或需要額外進行改裝。

2. 燃料管理

相較於化石燃料,在處理替代燃料時將可能產生不同的危險,因此必須對船員進行適當的培訓,以確保他們能妥善處理替代燃料

3. 健康、安全與環境(HSE)

儘管替代燃料可能對環境帶來顯而易見的效益,但伴隨而來的可能是安全風險的升高。因此,任何替代燃料的使用都應先對其HSE風險進行全面評估,並以此作為船上處置該燃料的安全措施制定基礎。

4. 品質

由於目前缺乏國際標準化,船東應制定清晰且詳細的燃料規格要求,以確保交付的是合適的燃料。

Britannia 的損害防阻部門與Waves Group合作,針對廣受討論的替代燃料提供實用的建議,例如:生質燃料、液化天然氣、甲醇、氨以及氫氣。對於每一種替代燃料的審視,將著重於儲存、處理、燃料加注、安全與緊急處置措施。

本指引將著重於已在化學油輪上安全運輸多年的燃料:甲醇。航運業脫碳的推動已使甲醇成為現成且低碳的燃料,第一艘以甲醇為燃料的商船已經投入營運。就法律框架而言,甲醇燃料將受到《國際船舶使用氣體或其他低閃點燃料安全章程》(IGF)以及MSC.1/Circ.1621的規範,特別是有關燃料加注、儲存和船上處理。



儲存

甲醇可在常溫、常壓下保持液態，因此相較於LNG、氨或氫氣等低溫替代燃料，甲醇更容易儲存。

甲醇的沸點為攝氏 65 度，因此儲存於燃料艙時無須擔心蒸氣壓力控制的問題。然而，由於其閃點較低，故在正常操作期間必須確保燃料艙內的空氣保持惰性。

由於惰性氣體也會被甲醇使用者用於惰氣安全淨化系統，因此考慮裝設氮氣製造與儲存系統，可以有效滿足惰性氣體的需求。

除此之外，應確保船上惰性氣體存量足以至少滿足從港口至港口間的航程，且必須將最大燃油消耗量以及最大航程納入考慮。此外，在港口停泊時，必須有足夠的惰性氣體，確保燃料艙在最低港口燃料消耗量下能維持至少兩個星期的惰性狀態。

船舶堰艙必須遮擋住整個燃料艙，但不包括位於最低可能吃水線以下船體外板包圍的區域，以及其他甲醇儲存槽以及燃料處理準備空間。

獨立式燃料艙可以設置於露天甲板上或燃料儲存空間內。若是設立於露天甲板上，必須配置防止洩漏用的滴水盤，同時裝設灑水式緊急冷卻系統。獨立式燃料艙必須確實地固定在船舶結構上，足以抵抗任何預期中之外力。

只要能確保符合獨立燃料艙規範，並將額外的整合規格納入船舶的控制和監測系統中，即可使用可攜式燃料艙。此外，還必須提供一項經核可之船舶燃料管路系統連接方法，例如：彈性軟管。

每個燃料艙均應安裝壓力和真空釋壓閥，並將通風孔設置於露天甲板上的安全位置。

燃料加注

由於甲醇在室溫下為液體狀態，因此加注甲醇至船舶之固定式燃料艙的過程類似於常規燃油之加注。

然而，由於船舶遵守 IGF規則，因此需要考慮以下事項：

1. 與燃料供應商密切合作，每一次的燃油加注作業都應單獨規劃，包括：
 - a) 進行綜合性風險評估
 - b) 進行相容性評估
 - c) 制定一份共同操作計劃
 - d) 針對其他同步作業(SIMOPs)制定計劃和風險評估
 - e) 確立溝管道
2. 在船舶上安裝緊急停止裝卸系統(ESD)，並在燃料加注作業時，連線至燃油加注方的ESD系統
3. 在燃料加注軟管完成連接後，開始甲醇轉移作業前，先測試ESD系統。
4. 在燃料加注源頭安裝過濾器/過濾網，以防止異物進入
5. 在開始加注燃料前，以氮氣清洗軟管，確保其低於甲醇爆炸下限 (LEL)
6. 在開始轉移甲醇前，用氮氣對歧管連接處進行壓力測試，以確認沒有洩漏
7. 與燃料供應商確認最大轉移速率
8. 持續監控燃料艙的液位和壓力，並將燃料艙釋壓閥的功率列入考量。
9. 在完成燃料加注作業並斷開連接之前，排空並清洗加油軟管和管路。
10. 在整個燃油轉移期間，持續監控船隻的繫泊，避免出現脫纜情況
11. 若船舶與燃料加注源頭分開(脫離)，使用乾式拉斷式接頭/自封式快速釋放裝置以停止甲醇轉移，並斷開加注軟管。
12. 確保歧管區域的可攜式通訊設備符合核准之標準。

燃料加注站最好位於開放式甲板上。若不可行，且加注站屬於半封閉或完全封閉狀態，應裝設適當的通風系統以及氣體偵測系統。

請注意，將可攜式燃料箱連接到燃料供應系統也視為燃料加注作業，配置可攜式燃料箱的船舶應進行適當的風險評估，並提供船員一份安全連接與切斷方式之說明。

處理

確保機艙內至消耗端的燃料管線具有雙層結構，且管線內管周圍的環狀空間應裝設低壓型機械通風系統，以確保持續的排放和通風。同時，應定期檢查環狀空間內是否有洩漏，並將其連接至適當的排水槽進行收集和檢測可能的洩漏。外管必須達到完全的氣密和水密。各消耗端都應裝有可自行遠端操縱的關斷閥，並配置一個能夠同時切斷所有甲醇供應至消耗端的總關斷閥。如果船舶裝有雙燃料引擎，則需要安裝自動轉換系統，在甲醇燃料切斷時自動切換至常規燃料。自動轉換系統應可確保船舶推進力不中斷。雙燃料引擎需要使用常規的引燃燃料，當引擎使用甲醇運行時，引燃燃料將一直處於使用狀態，而引燃燃料供應中斷會導致甲醇主閥門關閉，所有甲醇燃料管道均應配備排氣和惰化裝置。

安全

甲醇是一種有毒物質，少量攝入10至30毫升便可能導致死亡。即便甲醛完全溶於水，但在高水濃度下仍具有易燃性；以25%甲醇混合75%水，仍具易燃性。甲醇是化學溶劑，因此在材料選擇以及消防措施制定上尤為重要。甲醇的分子量略大於空氣，一旦發生洩漏，甲醇液體會積聚，而其蒸汽則可能匯聚於封閉空間和低位區域。甲醇在通風良好的環境中容易揮發，反之，在通風不良的環境下則不容易揮發。由於甲醇完全溶於水，因此甲醇泄漏對環境的影響比傳統碳氫化合物燃料來得小，但需要適當配置氣體檢測系統。

所有與甲醇燃料系統有關的艙室均必須裝設符合《消防安全系統國際章程》(FSS)的固定式火災檢測和警報系統。引擎室和裝設甲醇燃料系統及其組件的艙室應配置經核可的滅火系統，並用適合酒精類火災的滅火介質。

在設有甲醇管道之空間的出口附近配置必要急救裝置、去污淋浴設備以及洗眼器，例如：

- 燃料加注站
- 燃料準備室的出口
- 機艙內
- 儲存槽連接空間之出口



緊急應變

甲醇燃燒時火焰清晰且無煙，導致在白天不容易察覺，即使在甲醇和水為一比四的比例下，甲醇仍然可以燃燒，因此甲醇火災適合使用耐酒精型的泡沫或乾粉滅火器，雖然可以用水，但要將甲醇稀釋至可撲滅的濃度需要非常大量的水。

雖然二氧化碳可用於撲滅船艙火災，但與傳統燃料火災相比需要更高的濃度。

！ 使用適當的耐酒精型泡沫或乾粉滅火器滅火

！ 用水以保持容器及周遭環境涼爽

緊急應變措施應針對下列情況：

- 火災(池火、噴流火焰以及氣體燃料火災)
- 大範圍洩漏及人員暴露風險(在氣雲形成時進行通風並隔離火源)
- 急救(因意外吸入、誤食或皮膚吸收)

更多資訊

如需替代燃料相關風險的進一步考量因素，請參閱我們的脫碳指南

欲取得任何進一步資訊，可聯絡損害防阻部門。

免責聲明

本損害防阻見解報告係由BRITANNIA STEAM SHIP INSURANCE ASSOCIATION EUROPE出版。截至出版日期為止所收錄的內容據信為正確無誤，但本協會對於資訊的完整性或正確性不承擔任何責任。本出版品內容不視為法律建議，會員可隨時聯絡本協會，針對特定事項尋求專業建議。