

## IMO 2020 限硫令 — 探討 SOx 洗滌器的選擇

遵守 IMO 2020 限硫令的最後期限即將到來。許多船東已經決定好如何遵守限硫新規，並規劃好了合規途徑。而其他船東對於應該選擇哪個備選方案，還沒做出決定，尚未做好準備。



有四種可能的合規方法：

1. 使用極低硫燃料油 (VLSFO) 或混合燃料；
2. 使用餾分油或船用輕柴油 (MGO) ；
3. 使用液化天然氣 (LNG) 或其他替代燃料；或
4. 安裝廢氣淨化系統 (EGCS) 並繼續使用高硫燃料油 (HSFO) 。

在選擇合規方法之前，船東應當對相關風險進行適當的評估，不僅要考慮成本因素，還要考慮其他運行和安全方面的問題。例如，就合規燃料而言，需要考慮的一些安全問題包括：燃料油的穩定性、相容性、易燃性，以及在使用較為粘稠的重質燃料油 (HFO) 時並不明顯的管道洩漏和管道上外露的裂縫。而一些運行問題包括：加熱需要、分艙儲存、更換汽缸油、更換某些發動機部件及降低輸出功率。已決定使用合規燃料或餾分油的船東可以參考國際航運公會編制的[臨時指導性文件](#)。使用洗滌器也附

帶一定的不確定性，船東需要開展一次徹底的風險評估，以瞭解選擇這一方法時船東和船員可能面臨的挑戰。更多資訊可以從石油公司國際海事論壇（OCIMF）的**硫氧化物廢氣淨化系統安裝使用指南**和其他資訊來源（例如船級社的建議通告）找到。

在本篇 Insight 專欄文章中，我們將研究四種備選方案中的最後一種：硫氧化物（Sox）洗滌器。

近期的報告表明，安裝了洗滌器的船舶數量激增。由於需求旺盛，一些大型製造商承諾的新洗滌裝置從訂貨到安裝的週期較長，因此船東為了確保在 2020 年 1 月 1 日之前符合新規要求，不得不求助於其他供應商。

### 選擇洗滌器系統

安裝 SOx 洗滌器這一備選方案是否具有吸引力，取決於高硫和低硫燃料油之間的價差。

**MEPC.259(68)號決議附件 1** 中概括了國際海事組織（IMO）關於遵守《防汙公約》附則 VI 第 14 條規定的要求。使用洗滌器可以基於方案 A 或方案 B 獲得批准。方案 A 要求安裝參數經認證並通過排放測試的產品，而方案 B 要求對排放進行連續監測，以證明符合規定。

在為船舶選定最適合的洗滌器系統之前，需要考慮多種因素。對於哪種系統最適合船舶，安裝和運行成本、結構相容性（包括可供系統使用的空間）、船舶的航行模式、水的鹼度以及對諸如苛性鈉或氧化鎂等其他物質的要求，都將是決定因素。

洗滌器系統有四種類型：

- (a) 開環式，
- (b) 淡水閉環式，
- (c) 混合式，或
- (d) 幹式。

開環系統使用海水。這一系統的局限性包括：需要使舷外排放井遠離海水箱，嚴格的國內洗滌水排放法規，以及在淡水和淡鹽水中的操作。閉環系統使用淡水，需要定量給水用於洗滌，而且該系統需要一個單獨的水箱來收集殘餘廢棄物。此外，在獲得苛性鈉（一種堿）等物料的供應和安排從集汙箱卸出廢棄物時，也可能產生後勤問題。混合系統有著最大的靈活性，是開環和閉環系統的結合體。

一旦確定安裝上述哪個系統，船東必須決定是安裝多入口洗滌塔（可處理所有發動機的排氣），還是單入口洗滌塔（只能處理單個發動機的排氣）。無論選擇何種系統，

洗滌器都要佔用大量空間。為了執行某些安裝任務，船舶必須進入幹船塢，而其他任務可以在船舶工作狀態下完成。根據有待安裝的洗滌器系統的複雜性，可能需要改造煙囪、發動機殼和機艙。

### 運行和安全方面的關鍵問題

船東或管理人可能需要對船舶現有的供電及任何所需的額外供電進行評估，因為可用電力必須足以運行各種與洗滌器相關的設施，例如給水和迴圈泵、定量裝置、排氣扇和監控設備。此外，必須有足夠的功率來抵消洗滌裝置產生的背壓（背壓可能相當大），因此在理論上會略微增加溫室氣體排放。此外，還必須確認背壓未超出上限，否則可能對氮氧化物排放產生不利影響。

洗滌器中的洗滌水具有高度腐蝕性和酸性，並且廢氣的高溫會加劇其效果。為了解決這個問題，洗滌器行業已經改進了洗滌塔、內部管道、閥門和廢物貯存箱的材料和塗層。然而，除了增加壁厚、使用特殊塗層和通過常規厚度測量來確定定距塊的狀況（某些船級社也可能有此要求）之外，幾乎沒有什麼可以改善位於洗滌器舷外排放閥和船殼板之間的舷外定距塊的耐腐蝕性。如果舷外定距塊需要修理，可在不影響船期表的情況下進行水下施工。

另一個值得關注的問題是，裝有開環洗滌器的船舶可能無法自由航行，因為儘管排放符合國際標準（[IMO MEPC.259\(68\)號決議](#)），但有些港口或國家禁止洗滌水排放。目前只有少數國家實施嚴格的洗滌器洗滌水排放規定，但其他國家未來也可能會引入類似的法規。因此，對於在這些地區航行的船舶來說，混合或閉環系統似乎是更好的選擇。隨後可能出現的問題是：在哪裡排放集汙箱內的廢棄物？出現這一問題的原因是許多國家還沒有為此類廢棄物設置岸上接收設施，或者在有岸上接收設施的情況下，可能需要付費使用。

作為一種機械設備，洗滌器可能出於各種原因而損壞或發生故障。舉例而言，船舶可能由於海水箱堵塞、水泵發生機械故障、管道洩漏而出現停止海水供應或進水不良的相關問題，而所有這些原因都可能導致洗滌器系統停機。如果發生這種情況，船東需要立即通知船旗國和港口國。這將被視為暫時的違規行為，船舶並不立即違反法規，而且《防汙公約》附則 VI 第 3.1.2 條的規定將適用。然而，有關當局會期望該船立即改用合規燃料，但如果沒有可用的合規燃料，則該船必須在下一個港口進行修理或使用合規燃料。廢氣淨化系統協會（EGCSA）已經製作了一張[有用的圖表](#)，其中詳細說明了在上述情況下與港口國的溝通方法。

應該預料到的是，當船舶處於偏遠地區時，洗滌裝置將難以修復。按照恪盡職責和準備得當的要求，船東和管理人應重新審視其關鍵備件清單，並與製造商協商，在清單中添加最有可能發生故障的物件，包括連續排放監測系統。值得一提的是，在選擇洗

滌器供應商時，售後服務是一個重要因素。在此方面，製造商的服務網路、市場聲譽和財務狀況應成為選擇過程的一部分。在選擇連續排放監測系統（CEMS）的供應商時，也必須進行類似的盡職調查。

船員所接受的培訓應當不僅涉及洗滌裝置的操作，敏感控制和監控系統的處理以及維護工作的進行，還應包括廢舊化學品和洗滌器廢棄物的安全搬運，這是非常重要的。安全管理程式可能需要相應更新。

## 結論

儘管涉及的資本支出較高，但洗滌器似乎是許多船東更願意選擇的解決方案，因為這樣無需考慮合規燃料供應的不確定性。在有些情況下，我們看到租船人願意分擔初始投資成本，以獲得條件更優惠的長期租船合同。

無論船東選擇哪種途徑來遵守 IMO 2020 限硫令，只有在適當研究並充分瞭解每種備選方案的利弊之後，才能做出最終的選擇。這可以通過與製造商、技術專家、租船人、燃料供應商和船級社進行交流來實現。



作者：**Siddharth Mahajan**

亞洲防損主管，新加坡