

第 MSC.288 (87) 號決議

(2010 年 5 月 14 日通過)

原油油船貨油艙保護塗層性能標準

海上安全委員會，

憶及《國際海事組織公約》關於本委員會職能的第二十八條第(二)款，

注意到以第 MSC.291 (87) 號決議通過的關於原油油船貨油艙保護塗層的經修正的《1974 年國際海上人命安全公約》(《安全公約》)(下稱“公約”)第 II-1/3-11 條，

還注意到上述第 II-1/3-11 條規定，該條中所述保護塗層須符合《原油油船貨油艙保護塗層性能標準》(下稱“保護塗層性能標準”)的要求，

認識到上述《保護塗層性能標準》無意阻礙作為替代系統的新型或新穎技術的發展，

在其第 87 屆會議上，審議了《保護塗層性能標準》的建議文本，

1. 通過《原油油船貨油艙保護塗層性能標準》，其正文載於本決議附件；
2. 請《公約》各締約國政府注意，該《保護塗層性能標準》將在《公約》第 II-1/3-11 條於 2012 年 1 月 1 日生效之時生效；

3. 注意到，根據《安全公約》第 II-1/3-11.3.1 條的規定，《原油油船貨油艙保護塗層性能標準》的修正案須按照《公約》第 VIII 條關於公約附則除第 I 章外的適用修正程序予以通過、生效和實施；
4. 要求秘書長將本決議和附件中《保護塗層性能標準》文本的核證無誤副本送發所有《公約》締約國政府；
5. 進一步要求秘書長將本決議及其附件的副本送發本組織非《公約》締約國政府的所有會員國；
6. 請各國政府鼓勵發展旨在作為替代系統的新穎技術，並隨時將任何有效結果通知本組織。
7. 決定不斷審議《保護塗層性能標準》並根據應用中獲得的經驗做出必要修正。

附 件

原油油船貨油艙保護塗層性能標準

1 目的

本標準規定了原油油船建造時貨油艙內塗裝的保護塗層最低標準的技術要求。

2 定義

下列定義適用於本標準：

2.1 原油油船為《73/78年防污公約》附則 I 中界定的油船。

2.2 露點為空氣中濕度飽和時的溫度。

2.3 DFT 為乾膜厚度。

2.4 灰塵為呈現在準備塗漆的表面上、由於噴砂清理或其他表面處理工藝而產生的，或由於環境作用而產生的鬆散顆粒性物質。

2.5 邊緣打磨係指二次表面處理前對邊緣的處理。

2.6 “良好”狀況係指評估油船壓載艙塗層的第 A.744 (18) 號決議界定的有少量點鏽的狀況。

2.7 硬塗層係指在固化過程中發生化學變化的塗層或可用於維護目的的非化學變化、在空氣中乾燥的塗層。它可以是無機的也可以是有機的。

2.8 *NDFT* 為標定乾膜厚度。90/10 原則係指所有測厚點的 90%測量結果須大於或等於標定乾膜厚度，其餘 10%測量結果均須不小於 $0.9 \times$ 標定乾膜厚度。

2.9 底漆係指車間底漆塗裝後在船廠塗裝的塗層系統的第一道塗層。

2.10 車間底漆係指加工前塗在鋼板表面的底漆，通常在自動化車間噴塗（在塗層系統第一道塗層之前）。

2.11 預塗係指對關鍵區域邊緣、焊縫、不易噴塗區域等位置的預先塗刷，以保證良好的塗料附着力和恰當的塗層厚度。

2.12 目標使用壽命為塗層系統設計壽命的目標值，以年計。

2.13 技術規格書為塗料生產商的產品規格書，包含與塗料及其塗裝有關的詳細技術性說明和資料。

3. 通則

3.1 塗層系統達到其目標使用壽命的能力取決於塗層系統的類型、鋼材處理、運營環境、塗裝和塗層檢查及維護。所有這些方面對塗層系統的優良性能都有影響。

3.2 船東、船廠和塗料生產商須就表面處理和塗裝過程的檢查達成協議，並提交主管機關審查。須報告這些檢查的明確證據並包括在塗層技術檔案中（CTF）（見第 3.4 段）。

3.3 關於第 4 節所列的標準，應考慮下列因素：

- .1 為了防止塗層系統過早老化和（或）退化，船廠有必要在塗裝作業中嚴格執行塗裝技術規範、程序和各種不同步驟（包括，但不限於表面處理）；

- .2 在船舶設計階段可採取措施以提高塗層的性能，如減少挖孔、採用圓順的外形、避免複雜的幾何結構，保證結構形狀能便於工具進入，方便塗裝部位的清潔、排水和乾燥；和
- .3 本文件規定的塗層性能標準基於製造商、船廠和船舶經營人的經驗；並不意味着排斥其他合適的替代塗層系統，只要證明其性能至少不低於本標準規定的性能。替代塗層系統的接受標準見第 8 節。

3.4 塗層技術檔案

3.4.1 所塗裝的貨油艙塗層系統的技術規範、船廠和船東的塗裝工作、塗層選擇的詳細標準、工作說明書、檢查、維護和修補的記錄均須按照第 MSC.215 (82) 號決議的要求包括在塗層技術檔案之中。

3.4.2 新造階段

塗層技術檔案至少須包括與本標準相關的下列項目，並在新船建造階段由船廠提交：

- .1 符合規定證明或型式認可證書的副本；
- .2 技術規格書副本，包括：
 - .2.1 產品名稱，識別標記和（或）編號；
 - .2.2 塗層系統的材料、成分和構成、顏色；
 - .2.3 最小和最大乾膜厚度；
 - .2.4 塗裝的方式、工具和（或）機械；
 - .2.5 塗裝前的表面狀況（除鏽等級、清潔度、粗糙度等）；和

- .2.6 環境限制條件（溫度和濕度）；
- .3 船廠塗裝作業工作記錄，包括：
 - .3.1 各貨油艙實際塗裝面積（以平方米計）；
 - .3.2 塗裝的塗層系統；
 - .3.3 塗裝的時間、厚度、道數，等等；
 - .3.4 塗裝時的環境條件；和
 - .3.5 表面處理的細節；
- .4 船舶建造期間塗層系統的檢查和修補程序；
- .5 塗層檢查員簽發的塗裝日誌－聲明塗層系按照規範塗裝，已得到塗料供應商代表的認可，並詳細說明與規範的差異（見附件 2）；
- .6 船廠經核實的檢查報告，包括：
 - .6.1 檢查完成日期；
 - .6.2 檢查結果；
 - .6.3 備註（如有的話）；和
 - .6.4 檢查員簽名；及
- .7 塗層系統營運中維護和修補程序。

3.4.3 營運中的維護、修補和局部重塗

營運中的維護、修補和局部重塗事項須按照塗層維護和修補導則有關章節的要求記錄在塗層技術檔案中。

3.4.4 在船舶壽命期內，塗層技術檔案須保存在船上並及時補充有關材料。

3.5 健康和安全

船廠負責執行國家規定，確保勞動者的健康和 safety，減少失火和爆炸的危險。

4 塗層標準

4.1 性能標準

本標準基於使塗層達到 15 年目標使用壽命的技術條件和要求，這是從最初的塗裝開始，塗層系統維持“良好”狀態的持續時間。塗層的實際使用壽命將有變化，取決於眾多可變因素，包括在使用中遇到的真實條件。

4.2 標準適用範圍

新原油油船建造時塗裝的貨油艙保護塗層須至少符合本標準的要求。

4.3 塗層系統

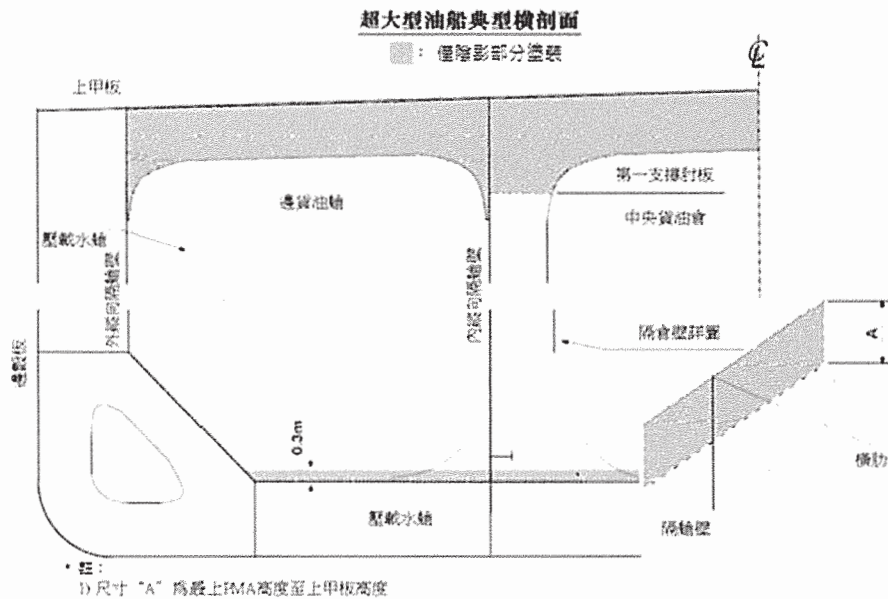
對滿足測試和物理性能（表 1.1.3）的環氧基系統須做出文件記錄，並須提供型式認可證書或符合規定證明。

4.4 塗裝區域

作為最低限度，下列區域須按照本標準得到保護：

- 1 艙頂板及全部內部結構，包括與縱向和橫向隔艙壁連接的肘板。在具有環框縱樑構造的艙中，甲板下橫肋須塗裝至上面板之下的第一防撓肘板。

- .2 縱向和橫向隔艙壁塗裝至最高檢驗通道的高度。最高檢驗通道及其支撐架全部塗裝。
- .3 無最高檢驗通道的貨艙隔艙壁塗層延伸至艙中線高度的10%，但從甲板向下延伸無需超過3米。
- .4 內平底和全部構件塗裝至內平底之上0.3米處。



圖一

4.5 特殊應用

4.5.1 本標準涵蓋了貨油艙內鋼結構保護塗層的要求。注意到貨油艙內裝有一些其他獨立構件，須塗裝塗料防止腐蝕。

4.5.2 建議在實際可行的範圍內，對位於第 4.4 段規定的範圍內的檢驗通道的非船體結構整體的部分，如扶手、獨立平臺、梯子等，應用本標準。對非船體結構整體的構件也可以使用其他防腐等效方法，只要這些方法對周圍結構的保護塗層性能沒有影響。作為船體結構整體

的通道佈置，如步道的縱向加強肋、縱樑等，如位於塗裝區域之內，須完全符合本標準。

4.5.3 建議管子、測量裝置等的支撐件，至少按照第 4.5.2 段所述對非結構整體構件的要求塗裝。

4.6 塗層的基本要求

4.6.1 表 1 中列出了滿足第 4.1 段所規定的性能標準的原油油船貨油艙保護塗層在建造時的塗裝要求。

4.6.2 塗料生產商須提供滿足表 1 所列要求和作業環境的保護塗層系統規範。

4.6.3 主管機關須核實保護塗層系統的技術規格書和符合規定證明或型式認可證書。

4.6.4 船廠須依據經核實的技術規格書和工廠自己經核實的塗裝程序塗裝保護塗層。

4.7 本標準中所列參照標準為本組織可接受的標準。測試設備、測試方法、準備方法和（或）測試結果須符合不劣於本組織可接受的性能標準。

表 1－原油油船貨油艙塗層系統基本要求

	特性	要求
1 塗層系統的設計		
.1	塗層系統的選擇	塗層系統的選擇須由各有關方面結合塗層的使用條件和有計劃的保養加以考慮。其中須考慮下列事項： .1 與受熱表面相關的艙室位置； .2 貨物作業的頻率；

	特性	要求
		<p>.3 要求的表面條件；</p> <p>.4 要求的表面清潔度和乾燥度；</p> <p>.5 輔助陰極保護裝置，如有（如果塗層有輔助的陰極保護，塗層須與輔助陰極保護系統相兼容）；</p> <p>.6 塗層滲透性和耐惰性氣體性和耐酸性；及</p> <p>.7 適當的機械特性（塑性、耐衝擊性）。</p> <p>塗層生產商須提供有成文的、令人滿意的性能記錄和技術規格書的產品。生產商須有能力提供適當技術協助。性能記錄、技術規格書，及所提供的技術協助（如有的話）須記錄在塗層技術檔案中。</p> <p>在陽光曝曬甲板下面或在構成加熱艙室限界的艙壁上應用的塗料須能承受反覆加熱和（或）冷卻而不變脆。</p>
.2	塗層類型	<p>環氧基系統。</p> <p>性能符合附件中測試程序的其他塗層系統。</p> <p>建議多道塗層系統，每道塗層的顏色要有對比。</p> <p>表面塗層須為淺色，便於營運中檢查。</p> <p>吸入口和加熱盤管下行管處應考慮使用強化塗層。</p> <p>在有電流問題之處，應考慮使用輔助陰極保護。</p>
.3	塗層測試	<p>在本標準生效日之前，依據與附件 1 中的試驗程序相應或等效的方法進行實驗室試驗的環氧基系統，如至少滿足對鏽蝕和鼓泡的要求，或有實地暴露 5 年後塗層最終狀況不低於“良好”的文件記錄，可以接受。</p> <p>本標準生效之日或之後批准的環氧基系統，要求按照附件 1 中的試驗程序或等效的試驗程序進行試驗。</p>
.4	工作規範	<p>須至少進行兩道預塗和兩道噴塗。在證明塗裝的塗層能夠滿足標定總乾膜厚度要求時，可僅在焊縫區減少第二道預塗的範圍，以避免不必要的塗層過厚。任何第二道預塗範圍的減少須詳細地全部記錄在塗層技術檔案中。</p>

	特性	要求
		<p>預塗須採用刷塗或輥塗的方法。輥塗須僅用於排水孔、老鼠洞等部位。</p> <p>須根據塗料生產商的建議，在每一道主塗層適當固化後再塗裝在下一道主塗層。</p> <p>工作規範須包括塗料商規定的塗層複塗時間間隔和可踩踏時間間隔。</p> <p>表面污染物如鏽、油脂、灰塵、鹽、油等須在塗裝前按照塗料生產商建議的方法去除。須去除嵌入塗層中的磨料夾雜物。</p>
.5	NDFT (名義總乾膜厚度)	<p>環氧基塗層系統在 90/10 原則下為 NDFT 320 μm，其他系統依照塗料生產商的規範。</p> <p>最大總乾膜厚度依照塗料生產商的詳細規範。</p> <p>須小心避免塗膜過厚。塗裝中須定期檢查濕膜厚度。</p> <p>稀釋劑須限於使用塗料商推薦的類型和用量。</p>
2 初次表面處理		
.1	噴砂處理和粗糙度	<p>Sa 2½級，粗糙度介於 30-75 μm。</p> <p>在下列情況下不得進行噴砂：</p> <ul style="list-style-type: none"> .1 相對濕度超過 85%；或 .2 鋼板的表面溫度不到露點溫度以上 3°C。 <p>在表面處理結束後和進行底漆塗裝前，須依據塗料商的建議檢查鋼板表面的清潔度和粗糙度。</p>
.2	水溶性鹽限值 (相當於氯化鈉)	<p>$\leq 50 \text{ mg/m}^2$ 氯化鈉</p>
.3	車間底漆	<p>無緩蝕劑的含鋅硅酸鋅基塗料或等效塗料。</p> <p>車間底漆與主塗層系統的相容性須得到塗料生產商的確認。</p>

	特性	要求
3 二次表面處理		
.1	鋼板狀況	<p>鋼板表面須通過去除毛邊，打磨焊道，去除焊接飛濺物和其他的表面污染物加以處理，達到 P2 級，以使所選擇的塗層能夠均勻塗布，達到所要求的標定總乾膜厚度（NDFT）並有足夠的附着力。</p> <p>塗裝前邊緣須處理成半徑至少為 2mm 的圓角，或經過三次打磨，或至少經過等效處理。</p>
.2	表面處理	<p>被破壞的車間底漆和焊縫處達到 Sa 2½；</p> <p>全部待塗裝表面噴砂清潔達到 Sa 2。如車間底漆按第 1.3 項所述試驗程序未通過預合格證實測試，至少要去除 70% 的完好底漆。</p> <p>如果由環氧基的主塗層和車間底漆組成的整體塗層系統按第 1.3 項的試驗程序通過了預合格證實測試，則當使用同樣的環氧塗層系統時，可保留完好的車間底漆。保留的車間底漆須用掃掠式噴砂、高壓水洗或等效方法清潔。</p> <p>如果一種硅酸鋅車間底漆作為環氧塗層系統的一部分已通過第 1.3 項的塗層預合格試驗，該底漆可和其他的通過第 1.3 項塗層預合格試驗的環氧塗層組合使用，只要該底漆的兼容性得到生產商通過參照附件 1 浸沒實驗或按照所有類型船舶專用海水壓載艙和散貨船雙舷側處所保護塗層性能標準（第 MSC.215（82）號決議）進行測試而做出的確認。</p>
.3	合攏後的表面處理	<p>大接縫為 St 3 或更佳，或可行時，為 Sa 2½。</p> <p>內底：</p> <ul style="list-style-type: none"> — 破壞區域不大於須塗裝面積 20% 時，至少為 St 3。 — 相連破壞區域面積超過 25 m² 或超過須塗裝面積 20% 時，須為 Sa 2½。

	特性	要求
		<p>甲板下：</p> <ul style="list-style-type: none"> — 破壞區域不大於塗裝面積 3%時，至少為 St 3。 — 相連破壞區域面積超過 25 m² 或超過須塗裝面積 3%時，須為 Sa 2½。 <p>塗層搭接處表面要處理成斜坡狀。</p>
.4	粗 糙 度 要求	全面或局部噴砂處理，30-75 μm，其他處理依照塗料生產商的建議。
.5	灰塵	<p>顆粒大小為“3”、“4”或“5”級的灰塵分佈量為 1 等。</p> <p>去除待塗表面上不用放大鏡可見的更低顆粒級別的灰塵。</p>
.6	噴砂 / 打 磨 後 水 溶 性 鹽 限 值 (相 當 於 氯 化 鈉)	≤ 50 mg/m ² 氯化鈉
.7	沾污	<p>無油污。</p> <p>對於各道塗層之間的其他沾污物，應遵循塗料生產商的建議。</p>
4 其他		
.1	通風	為使塗料適當地乾燥和固化，需予以充足的通風。應根據塗料生產商的建議，在整個塗裝過程中和塗裝完成後的一段時間內保持通風。
.2	環 境 條 件	<p>須按照生產商的規範，在對濕度和表面條件的控制下進行塗裝。此外，下述情況下不得進行塗裝：</p> <ul style="list-style-type: none"> .1 相對濕度超過 85%，或 .2 鋼材表面溫度不到露點溫度以上 3°C；或 .3 未達到塗料生產商的任何其他要求。

	特性	要求
.3	塗層檢驗	須避免破壞性檢驗。 為了質量控制，每道塗層乾膜厚度都要進行測量。最後一道塗層塗裝後須使用適當的測厚計確定總乾膜厚度。
.4	修補	任何缺陷區域，如針孔，氣泡，露底等，須標出並適當修補。對所有這類修補須再次檢查並做文件記錄。

5 塗層系統認可

塗層系統預合格測試（表 1，第 1.3 項）的結果須做文件記錄。如結果令人滿意，須由獨立於塗料生產商的第三方簽發一份符合規定證明或型式認可證書。

6 塗層檢查要求

6.1 通則

6.1.1 為保證符合本標準，下列事項須由具有 NACE 檢查員 2 級、FROSIO 檢查員 III 級資格或主管機關承認的同等資格的塗層檢查員完成。

6.1.2 塗層檢查員須在塗裝過程中檢查表面處理和塗裝施工，作為最低要求，應至少進行第 6.2 節中的檢查項目，保證符合本標準。檢查重點須放在表面處理和塗裝施工各階段的起始，因為不恰當的工作在以後的塗裝過程中很難糾正。須採用非破壞性的方法檢查代表性結構件的塗層厚度。檢查員須證實業已完成適當集體措施。

6.1.3 檢查結果須由檢查員予以記錄，並須納入塗層技術檔案（CTF）中（見附件 2）。

6.2 檢查項目

建造階段	檢查項目	
初次表面處理	1	在噴砂開始前和天氣發生突變時，須測量並記錄鋼材表面溫度、相對濕度和露點。
	2	須測量鋼板表面的可溶性鹽分並檢查油、油脂和其他污染物。
	3	車間底漆塗裝過程中須監控鋼板表面的清潔度。
	4	須確認車間底漆的材料滿足表 1 第 2.3 項的要求。業經生產商證實。
厚度	如證明硅酸鋅車間底漆與主塗層體系相兼容，則應確認車間底漆的厚度和固化與規定值相符。	
分段組裝	1	分段建造完成後，二次表面處理開始前，須目視檢查鋼材表面處理，包括檢查邊緣處理。去除任何油、油脂或其他可見污染物。
	2	噴砂/打磨/清潔後，在塗裝前須目視檢查處理好的表面。 完成噴砂、清潔後，系統第一道塗層塗裝前，須檢查鋼材表面殘留可溶性鹽水平，每個分段至少取一點。
	3	在塗層塗裝和固化階段，須監測並記錄鋼材板表面溫度、相對濕度和露點。
	4	須對表 1 中所述塗裝過程步驟進行檢查。
	5	須進行乾膜厚度（DFT）測量，驗證塗層達到了規定的厚度。
合攏	1	目視檢查鋼材表面狀況，表面處理情況，驗證表 1 中其他要求是否達到，商定的規範是否得到執行。
	2	塗裝前和塗裝過程中定期測量並記錄鋼材表面溫度、相對濕度和露點。
	3	須對表 1 中所述塗裝過程步驟進行檢查。

7 塗層驗證要求

對於執行本性能標準的船舶，在審核其塗層技術檔案之前，主管機關須完成下列各項：

- .1 核查技術規格書和符合規定證明或型式認可證書與本標準相符；
- .2 核查代表性包裝桶上的塗料標識與技術規格書和符合規定證明或型式認可證書中標出的塗料一致；
- .3 按第 6.1.1 段的資質標準核查檢查員的資質；
- .4 核查檢查員關於表面處理和塗層塗裝報告，表明與塗料商的技術規格書和符合規定證明或型式認可證書相符；和
- .5 監督塗層檢查要求的執行。

8 替代塗層系統

8.1 所有根據本標準表 1 塗裝的非環氧基塗層系統均定義為替代系統。

8.2 本標準基於公認的和常用的塗層系統。這並不意味着排斥其他經證明具有等效性能的替代系統，如非環氧基的系統。

8.3 接受替代系統須有文件證據，通過：

- .1 按照本標準測試；或
- .2 五年的實地暴露並有連續運輸原油貨物的文件證據。五年後的塗層最終狀況不低於“良好”；

證明其防腐蝕性能至少與本標準要求相當。

原油油船貨油艙保護塗層合格測試程序

1 範圍

本程序提供了本標準第 4.6 和 8.3 段所指原油油船貨油艙保護塗層測試程序的詳細步驟。艙內底和艙頂板均須塗裝已完全通過本文件所述測試程序的塗層系統。

2 定義

*塗層規範*係指塗層系統的規範，包括塗層系統類型、鋼材處理、表面處理、表面清潔度、環境條件、塗裝程序、檢查和接受標準。

3 背景

3.1 船上的原油貨艙暴露於兩種完全不同的環境狀況，這是公認的。

3.2 當貨艙裝載時，有三個截然不同的豎區：

- .1 最低處和縱通甲板的水平部分等等，暴露於可能屬酸性的水，及可含有厭氧細菌的淤泥。
- .2 中部，貨油接觸到所有浸沒中的鋼材。
- .3 蒸氣空間，空氣中飽和有載貨貨艙的各種蒸氣，如 H_2S 、 CO_2 、 SO_2 ，水氣和來自惰性氣體系統的其他氣體和複合物。

3.3 當貨艙空載時：

- .1 最低處和縱通甲板的水平部分等等，暴露於貨物殘餘和可能屬酸性的水，及可含有厭氧細菌的淤泥。

- .2 在艙的空間，空氣中含有來自原油殘餘的各種蒸氣，如 H₂S、CO₂、SO₂，水氣和來自惰性氣體系統的其他氣體和複合物。

4 試驗

此實驗設計為，儘實際可行地模擬原有貨艙塗層將接觸的兩種主要環境狀況。塗層須通過下列試驗加以驗證：試驗程序須符合附錄 1（氣密室模擬裝載貨艙的蒸氣相）和附錄 2（浸沒試驗模擬原油艙的裝載狀態）：

5 試驗氣體的構成

試驗氣體基於原油艙蒸氣相的構成，但不包含碳氫成分，因為這些成分對用於貨油倉中的環氧塗層不具有害影響。

試驗氣體的構成

N ₂	乾氣體積的百分之 83±百分之 2
CO ₂	乾氣體積的百分之 13±百分之 2
O ₂	乾氣體積的百分之 4±百分之 1
SO ₂	百萬分之 300±百萬分之 20
H ₂ S	百萬分之 200±百萬分之 20

6 試驗液體

原油是一種複雜的化學物質，儲存時，隨着時間的流逝而不穩定。原油成分也會隨着時間的流逝而變化。另外，使用原油已證明對有關試驗機構造成實際和 HSE 障礙。為克服此問題，使用浸沒液體模型模擬原油。此原油模型系統的配方如下：

1. 首先是蒸餾船用燃料，DMA 級 15°C 時最大密度為 890kg/m³，40°C 時黏度最大為 6mm²/s；
2. 加入環烷酸至酸值為 2.5±0.1mg KOH/g；
3. 加入苯/甲苯（比率 1：1）至 DMA 總量的 8.0±0.2% w/w；
4. 加入人造海水至混合物總量的 5.0±0.2% w/w；
5. 加入溶於液體載體的 H₂S（以便達到試驗液體總量的百萬分之 5±百萬分之 1w/w 的 H₂S）；
6. 臨使用前，對以上成分作充分混合；及
7. 混合一旦完成，應加以測試，確認該混合物符合試驗液體濃度

註：為防止 H₂S 釋放到試驗設施之中，建議使用第 1 至 4 步驟的溶液儲備，之後注入試驗容器再按照第 5 和 6 步驟完成試驗溶液。

附錄 1

氣密櫃試驗

1 試驗條件

蒸氣試驗須在氣密櫃中進行。氣密櫃的尺寸和設計並非關鍵，只要滿足下列.6 至.10 項的要求即可。試驗氣體設計為模擬空載狀態下貨油艙的實際環境以及裝載狀態下的蒸氣環境。

- .1 試驗期為 90 天。
- .2 使用兩塊相同樣板進行試驗；另製備第三塊樣板存放於環境狀態下，在對試驗樣板作最後評定時用作參照板。
- .3 每塊樣板尺寸為 150mm×100mm×3mm。
- .4 試板按本性能標準表 1，第 1.2 項處理，塗層系統的塗裝按表 1，第 1.4 和 1.5 項進行。
- .5 如使用了硅酸鋅車間底漆，須風化至少 2 個月並用低壓淡水清洗乾淨。須報告塗裝塗層前車間底漆的具體製備方法，並對該具體系統作出評判。試驗樣板的背面和邊緣須適當塗裝，以避免影響試驗結果。
- .6 氣密櫃中須有水槽一具，其中注入 2 ± 0.2 升的水。該槽中的水須在每次重新進行試驗之前排空並換新。
- .7 氣密櫃的蒸氣空間須注入符合標準第 5 項的試驗氣體。氣密櫃中的氣體環境須在試驗期間加以保持。當氣體不在試驗方

法範圍內時，須加以更新。監測的頻率和方法，及更新試驗氣體의日期和時間須記入試驗報告。

- .8 試驗櫃中的空氣應隨時保持 $95\pm 5\%$ 的相對濕度。
- .9 試驗空氣的溫度須為 $60\pm 3^{\circ}\text{C}$ 。
- .10 樣板支架須使用適宜的惰性材料製作，將樣板垂直夾持，樣板之間의間距至少為 20mm。該支架在試驗櫃中的位置須使樣板的下緣距水面的高度至少為 200mm，距試驗艙壁至少 100mm。如試驗櫃中有兩層，須小心保證溶液不致滴落到下層樣板上。

2 試驗結果

2.1 試驗前，須報告構成塗層系統的各道塗層包括硅酸鋅車間底漆（如在塗層系統下使用）的下列測量數據：

- .1 該塗料的基料和固化劑組分的紅外鑑定；
- .2 該塗料的基料和固化劑組分的比重；和
- .3 乾膜厚度平均值（使用模板）。

2.2 完成試驗期限後，須從試驗櫃中取出樣板並用熱水漂洗。用吸水紙吸乾樣板並在試驗結束後 24 小時之內對鏽蝕和起泡進行評定。

2.3 須報告下列測量數據：起泡和鏽蝕。

3 接受衡準

3.1 第 2 節的試驗結果須滿足下列衡準；在報告中，須使用兩塊相同樣板中性能最差者：

項目	環氧基系統的接受衡準	替代系統的接受衡準
樣板起泡	無	無
樣板鏽蝕	Ri 0 級 (0%)	Ri 0 級 (0%)

3.2 鑑定樣板時，位於邊緣 5mm 之內的起泡或鏽蝕須忽略不計。

4 試驗報告

試驗報告須包括下列內容：

- .1 塗料生產商名稱和生產地點；
- .2 試驗日期；
- .3 塗料和，如適用，硅酸鋅車間底漆的產品名稱／標識；
- .4 各產品各個組分的批號；
- .5 塗裝車間底漆前，鋼板表面處理的細節，和相關時，加塗塗層前對車間底漆的處理並至少包括：
 - .5.1 表面處理，或風化車間底漆的處理及任何影響性能的有關處理的重要信息；
 - .5.2 塗裝車間底漆前測量的鋼材表面水溶性鹽含量；
- .6 塗層系統細節，包括：
 - .6.1 硅酸鋅車間底漆（如相關的話），其二次表面處理和塗裝條件、風化期；
 - .6.2 塗層道數，包括車間底漆，及各層的厚度；
 - .6.3 試驗前的平均乾膜厚度；
 - .6.4 稀釋劑，如使用；

.6.5 濕度；

.6.6 氣溫；和

.6.7 鋼板溫度；

.7 試驗氣體更新安排表細節；

.8 按第 2 節試驗的試驗結果；和

.9 按第 3 節判定的結果。

附錄 2

浸沒試驗

1 試驗條件

浸沒試驗為模擬裝載條件下原油艙的狀態而制定。

- .1 暴露時間為 180 天。
- .2 試驗液體應按照本標準第 6 項製備。
- .3 試驗液體應注入一個具有內平底的容器，至試驗液體柱的高度達到 400mm，生成 20mm 的水相。任何其他使用同樣試驗液體並亦導致試驗樣板浸入 20mm 水相的試驗安排，亦可接受。這可通過使用例如惰性大理石實現。
- .4 試驗液體的溫度應為 $60\pm 2^{\circ}\text{C}$ 並應均勻及使用經認可的方法保持恆溫，例如水浴或油浴池或能夠將浸沒液保持在要求溫度範圍內的循環空氣恆溫箱。
- .5 試驗樣板須垂直放置，並在試驗期間全部浸沒。
- .6 須使用兩塊同樣的樣板進行試驗。
- .7 須使用不遮擋試驗區域的惰性隔離物分離樣板。
- .8 每個樣板的尺寸為 150mm × 100mm × 3mm。
- .9 樣板須按照本性能標準表 1 第 1.2 項加以處理，並按照表 1 第 1.4 和 1.5 項塗裝塗層系統。

- .10 如使用了硅酸鋅車間底漆，須風化至少 2 個月並用低壓淡水清洗乾淨。須報告塗裝塗層前車間底漆的具體製備方法，並對該具體系統作出判定。試驗樣板的背面和邊緣須適當塗裝，以避免影響試驗結果。
- .11 在全浸沒試驗期完成之後，須從試驗液體中取出樣板並用乾布擦乾，之後對樣板進行鑑定。
- .12 樣板鑑定須在試驗完成後 24 小時之內進行。

2 試驗結果

2.1 試驗前，須報告構成塗層系統的各道塗層包括硅酸鋅車間底漆（如在塗層系統下使用）的下列測量數據：

- .1 該塗料的基料和固化劑組分的紅外鑑定；
- .2 該塗料的基料和固化劑組分的比重；和
- .3 乾膜厚度平均值（使用模板）。

2.2 試驗後，須報告下列測量數據：起泡和鏽蝕。

3 接受衡準

3.1 第 2 節的試驗結果須滿足下列衡準；在報告中，須使用兩塊相同樣板中性能最差者：

項目	環氧基系統的接受衡準	替代系統的接受衡準
樣板起泡	無	無
樣板鏽蝕	Ri 0 級（0%）	Ri 0 級（0%）

3.2 鑑定樣板時，位於邊緣 5mm 之內的起泡或鏽蝕須忽略不計。

4 試驗報告

試驗報告須包括下列內容：

- .1 塗料生產商名稱和生產地點；
- .2 試驗日期；
- .3 各層塗料和，如適用，硅酸鋅車間底漆的產品名稱/標識；
- .4 各產品各個組分的批號；
- .5 塗裝車間底漆前鋼板表面處理的細節，和相關時，加塗塗層前對車間底漆的處理並至少包括：
 - .5.1 表面處理，或車間底漆的風化處理及任何影響性能的有關處理的重要信息；
 - .5.2 塗裝車間底漆前測量的鋼材表面水溶性鹽含量；
- .6 塗層系統細節，包括：
 - .6.1 硅酸鋅車間底漆（如相關的話），其二次表面處理和塗裝條件、風化期；
 - .6.2 塗層道數，包括車間底漆，及各層的厚度；
 - .6.3 試驗前的平均乾膜厚度；
 - .6.4 稀釋劑，如使用；
 - .6.5 濕度；
 - .6.6 氣溫；
 - .6.7 鋼板溫度。

.7 按第 2 節試驗的試驗結果；和

.8 按第 3 節判定的結果。

附錄 3

使用危險物質注意事項

- 1 試驗方法涉及到使用下列會有害健康的物質：
 - .1 二氧化硫：受潮時具腐蝕性，吸入有毒，引致灼傷並對眼睛和呼吸道有刺激性。
 - .2 硫化氫：極易燃（閃點-82°C），可與空氣形成爆炸性混合物，受潮時具腐蝕性，引致灼傷，須遠離火源，有刺激性並會引起窒息，長期接觸限值 5 ppm，短期接觸限值 10 ppm，更高濃度會致死並且無味。重複暴露於低濃度之中會導致對該氣體的嗅覺降低。
 - .3 苯：極易燃（閃點-11°C），可與空氣形成爆炸性混合物，有毒，致癌物，極具健康風險。
 - .4 甲苯：極易燃（閃點 4°C），可與空氣形成爆炸性混合物，有刺激性，極具健康風險，生殖毒素。
- 2 依據進行試驗的國家中的規定，可能需要專試驗儀器和防範措施。
- 3 雖然一些國家沒有防止進行任一試驗的具體要求，但仍須要求：
 - .1 進行工作條件風險評估；
 - .2 試驗期間，對系統需加以封閉；及
 - .3 對環境進行控制，特別是在試驗啟動和結束時，須有適當排氣，並須穿着個人防護器具。

附件 2

檢查日誌和不符合規定報告樣本

檢查日誌

編頁號：

船名：		艙/櫃編號：		數據庫：					
結構部位：									
表面處理									
處理方法：						面積 (m ²)			
磨料：						顆粒度：			
表面溫度：						大氣溫度：			
相對濕度 (最大值)：						露點：			
達到的標準：									
邊緣圓度：									
檢查意見：									
工號：			日期：			簽名：			
塗裝：									
方法：									
塗料號	系統	批號	日期	氣溫	表面溫度	相對濕度	露點	乾膜厚度*	規定值
								測量	
*測得的最小和最大乾膜厚度，乾膜厚度的讀數應附在檢查日誌後。									
檢查意見：									
工號：			日期：			簽名：			

船名：	艙/櫃編號：	數據庫：
結構部位：		
對檢查發現應糾正問題的描述		
對所發現情況的描述：		
參照文件（日誌）：		
所採取的行動：		
工號：	日期：	簽名：