

第 MSC.289 (87) 號決議

(2010 年 5 月 14 日通過)

原油油船貨油艙防腐保護替代方法性能標準

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防腐保護替代方法的經修正的《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，該條中所述防腐保護替代方法須符合《原油油船貨油艙防腐保護替代方法性能標準》(下稱“防腐保護替代方法性能標準”)的要求，

在其第 87 屆會議上，審議了《防腐保護替代方法性能標準》的建議文本，

1. 通過《原油油船貨油艙防腐保護替代方法性能標準》，其正文載於本決議附件中；

2. 請《公約》各締約政府注意，《防腐保護替代方法性能標準》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-1/3-11.3.2 條的規定，《原油油船貨油艙防腐保護替代方法性能標準》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副本和附件中《防腐保護替代方法性能標準》的核證無誤文本送發所有《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《防腐保護替代方法性能標準》並根據應用中獲得的經驗做出必要修正。

附件

原油油船貨油艙防腐保護替代方法性能標準

1 目的

本標準規定了原油油船建造時貨油艙內使用除保護塗層外的其他防腐保護或使用耐腐蝕材料方法的最低標準的技術要求。

2 定義

2.1 *防腐保護替代方法*係指並非使用按照原油油船貨油艙保護塗層性能標準（第 MSC.288（87）號決議）塗裝保護塗層的方法。

2.2 *耐腐蝕鋼材*係指除符合其他相關船舶材料、結構和建造強度要求外，其位於內部貨油艙艙底或倉頂的性能，經試驗證明符合本標準要求的鋼材。

2.3 *目標使用壽命*係指防腐保護或使用耐腐蝕材料方法的設計壽命目標值，以年計。

3 適用

3.1 在本標準制定之日，就維持所要求的 25 年結構完整性的防腐保護或耐腐蝕材料使用而言，耐腐蝕鋼材是可替代保護塗層的唯一經認可的可能方法。如果使用耐腐蝕鋼材作為替代方法，須符合附件中所載性能標準。

3.2 如果研發出附件中的規定不適用的、經本組織認可的新穎類型替代方法，本組織應制定包括試驗程序在內的專門性能標準，作為本標準的新附件，並考慮到按照《安全公約》第 II-1/3-11.4 條進行新穎替代原型實地試驗所取得的經驗。

附件

耐腐蝕鋼材性能標準

1 目的

本標準規定了建造原油油船時用於貨油艙的耐腐蝕鋼材最低標準的技術要求。

2 通則

2.1 耐腐蝕鋼材達到其目標使用壽命的能力，有賴於鋼材的種類、應用和檢驗。所有這些方面均與耐腐蝕鋼材的良好性能相關。

2.2 技術檔案

2.2.1 第 2.2.3 和 2.2.4 段規定的文件和信息須記錄在技術檔案之中。技術檔案須經主管機關驗證。

2.2.2 技術檔案須保存於船上並在船舶整個壽命期間得到維護。

2.2.3 新建階段

技術檔案須至少包含與本標準相關並由船廠在新建階段提交的下列內容：

- .1 形式認可證書的副本；
- .2 技術數據，包括：
 - .2.1 經認可的焊接方法和焊料；及
 - .2.2 生產商推薦的修理方法（如有的話）；及

.3 應用記錄，包括：

.3.1 各艙室應用的實際處所和面積；及

.3.2 應用的產品及其厚度。

2.2.4 營運中的維護、修理和部分更換

營運中的維護、修理和部分更換活動須記錄在技術檔案中。

3 耐腐蝕鋼材標準

3.1 性能標準

本標準以擬提供 25 年目標使用壽命的規範和要求為根據，這一期限被認為是自初始應用開始，鋼材的厚度損耗擬為少於所允許的損耗及貨油艙水密完整性擬得以維持的期限。實際使用壽命將依據包括營運中遇到的實際條件在內的多種變數而不同。

3.2 標準的應用

原油油船建造期間，在貨油倉中第 3.4 段中規定的區域使用的耐腐蝕鋼材須至少符合本標準的要求，而且本標準應被視作最低標準。

3.3 特殊應用

3.3.1 本標準包括對船舶鋼結構的耐腐蝕鋼材要求。茲注意到艙中裝有其他獨立構件，對這些構件採取了防腐保護措施。

3.3.2 建議在實際可行的範圍內，對位於第 3.4 段規定的範圍內的檢驗通道，其非船體結構整體的部分，如扶手、獨立平台、梯子等，應用本標準或貨油艙保護塗層性能標準。對非船體結構整體的構件也可以使用其他等效防腐方法，只要這些方法對周圍結構的耐腐蝕鋼材

性能沒有影響。作為船體結構整體的通道，其佈置，如步道的縱向加強肋、縱樑等，如位於第 3.4 段規定的區域之內，須完全符合本標準或貨油艙保護塗層性能標準。

3.3.3 建議對管子、測量裝置等的支撐件，按照第 3.3.2 段所述對非結構整體構件的要求提供防腐保護。

3.4 應用區域

作為最低限度，下列區域須按照本標準加以保護：

- .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，甲板下橫肋至上面板之下的第一防撓肘板須得到保護。
- .2 縱向和橫向隔艙壁至最高檢驗通道的高度得到保護。最高檢驗通道及其支撐架全部得到保護。
- .3 無最高檢驗通道的貨艙隔艙壁延伸至艙中線高度的 10%之處得到保護，但從甲板向下延伸無需超過 3 米。
- .4 內平底和全部構件至內平底之上 0.3 米處得到保護。

超大型油船典型橫剖面

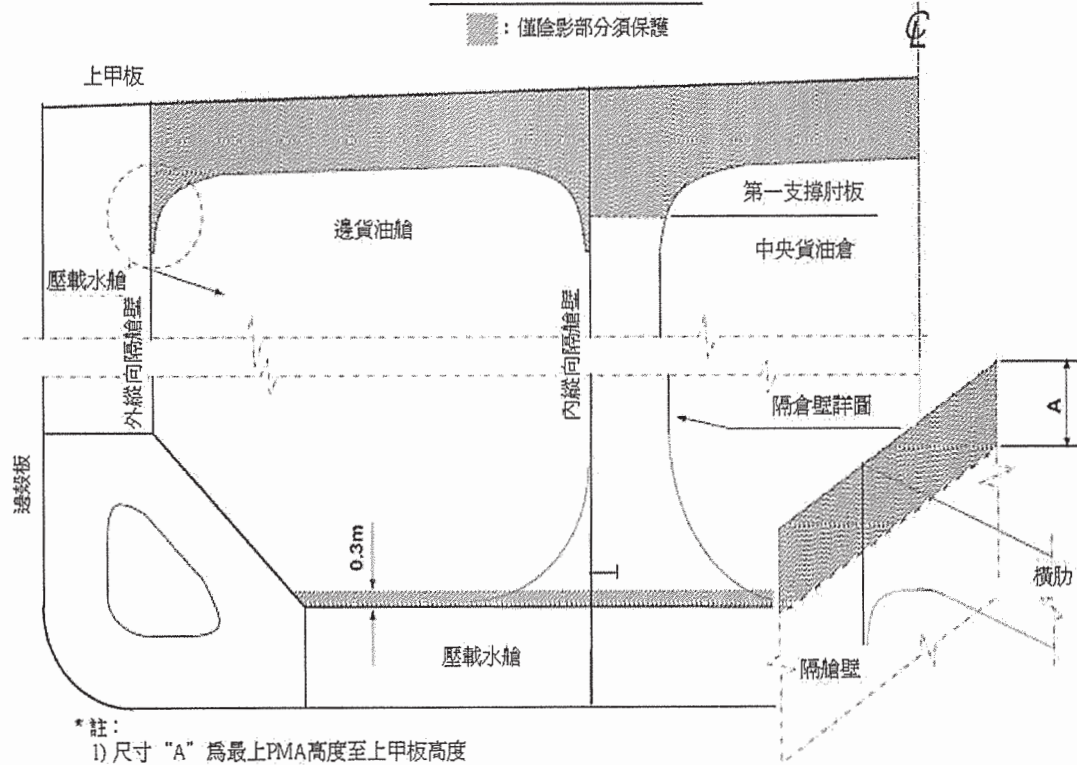


圖 1

3.5 基本要求

對於符合第 3.1 段性能標準、在船舶建造時用於貨油艙的耐腐蝕鋼材的要求是，使用按照形式認可證書中規定的條件和技術檔案認可的耐腐蝕鋼材，保護第 3.4 段中標明的應用部位。

4 認可

4.1 耐腐蝕鋼材須按照本附錄，或等效方法測試。在本標準生效前經過測試的耐腐蝕鋼材，只要是按照本附錄，或等效實驗程序測試的，可以接受。

4.2 耐腐蝕鋼材的合格試驗（4.1）結果須形成文件記錄，主管機關如對結果滿意，須簽發型式認可證書。

4.3 型式認可證書須包括下列信息：

- .1 產品名稱和識別標記和（或）號碼；
- .2 鋼材的材料、成分和耐腐蝕過程；
- .3 鋼材的厚度；
- .4 焊接方法和焊料；及
- .5 應用區域（上頂板和（或）內底板）。

5 檢查和核實要求

為確保符合本標準，主管機關須在建造過程中進行檢驗並核實經認可的耐腐蝕鋼材已應用於所要求的區域。

附錄

原油油船貨油艙耐腐蝕鋼材合格試驗程序

1 範圍

本程序規定了本標準第 4.1 段中提及的測試程序的細節。

2 試驗

耐腐蝕鋼材須經下列實驗加以核實。

2.1 上甲板狀況模擬試驗

2.1.1 試驗條件

貨油艙上甲板狀況模擬試驗須滿足下列條件：

- 1 耐腐蝕鋼材和常規鋼材須同時測試。
- 2 常規鋼材的化學成分須符合表 1 的要求。試驗樣板的機械特性對於擬在船上應用中使用的鋼材，應具代表性。

表 1—常規鋼材的化學成分（%）

C	Mn	Si	P	S
0.13-0.17	1.00-1.20	0.15-0.35	0.010-0.020	0.002-0.008
Al (可溶酸 min)	Nb max.	V max	Ti max	Nb+V+Ti max
0.015	0.02	0.10	0.02	0.12

Cu max.	Cr max	Ni max	Mo max	其他 max
0.1	0.1	0.1	0.02	0.02 (各項)

- .3 對耐腐蝕鋼材的各項試驗須進行 21、49、77 和 98 天。對常規鋼材的試驗須進行 98 天。對焊縫的試驗須進行 98 天。
- .4 每個試驗期須有五份試樣。
- .5 每個試樣的尺寸是 $25\pm 1\text{ mm} \times 60\pm 1\text{ mm} \times 5\pm 0.5\text{ mm}$ 。試樣的表面須用 600 號金剛砂紙拋光。焊縫試樣的尺寸是 $25\pm 1\text{ mm} \times 60\pm 1\text{ mm} \times 5\pm 0.5\text{ mm}$ ，其中包括 $15\pm 5\text{ mm}$ 寬的焊接金屬部分。
- .6 為避免影響試驗結果，試樣上除試驗表面外的其他表面須進行腐蝕環境防護。
- .7 試驗設備由一個雙層倉構成，外倉溫度可以控制。
- .8 試驗周期中使用蒸餾水和模擬貨油艙氣體（ $4\pm 1\%$ 的 O_2 - $13\pm 2\%$ 的 CO_2 - $100\pm 10\text{ ppm}$ 的 SO_2 - $500\pm 50\text{ ppm}$ 的 H_2S - $83\pm 2\%$ 的 N_2 ），模擬上甲板的條件。試樣表面和蒸餾水之間要保持足夠的距離，避免蒸餾水濺潑。最低氣體流率為：開頭 24 小時內，每分鐘 100 cc，24 小時之後，每分鐘 20 cc。
- .9 試樣須在 $50\pm 2^\circ\text{C}$ 加熱 19 ± 2 小時，在 $25\pm 2^\circ\text{C}$ 加熱 3 ± 2 小時，過渡時間至少為 1 小時。一個周期的時間為 24 小時。蒸餾水的溫度保持在不高於 36°C ，試樣的溫度為 50°C 。

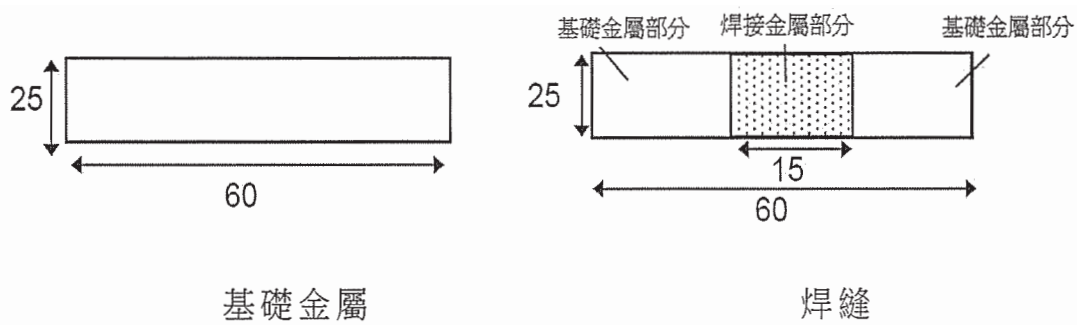


圖 1 — 本試驗試樣

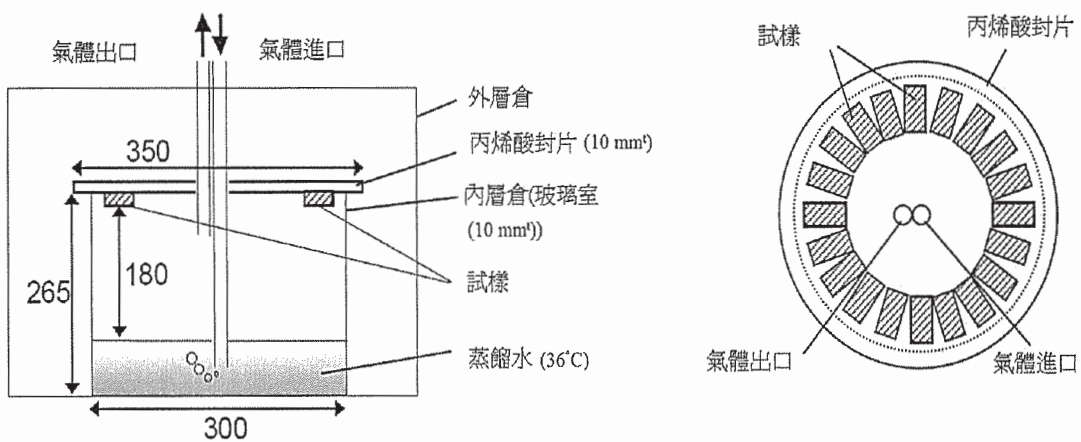


圖 2 — 上甲板模擬腐蝕試驗設備舉例

2.1.2 基礎金屬試驗結果

試驗前，須報告下列測得數據：

- .1 試樣的尺寸和重量；

試驗後，須報告下列測得數據：

- .2 常規鋼材 (W_C) 和耐腐蝕鋼材 (W_{21} 、 W_{49} 、 W_{77} 和 W_{98}) 的重量損失 (初始重量和試驗後重量之差)；

- 3 常規鋼材 (CL_C) 和耐腐蝕鋼材 (CL₂₁、CL₄₉、CL₇₇ 和 CL₉₈) 的腐蝕損耗，按照下列公式計算：

$$CL_C(mm) = \frac{10 \times W_C}{S \times D}$$

$$CL_{21}(mm) = \frac{10 \times W_{21}}{S \times D}$$

$$CL_{49}(mm) = \frac{10 \times W_{49}}{S \times D}$$

$$CL_{77}(mm) = \frac{10 \times W_{77}}{S \times D}$$

$$CL_{98}(mm) = \frac{10 \times W_{98}}{S \times D}$$

式中：

W_C：常規鋼材 (g) (五個試樣的平均) 重量損失

W₂₁：耐腐蝕鋼材經過 21 天後的 (g) (五個試樣的平均) 重量損失

W₄₉：耐腐蝕鋼材經過 49 天後的 (g) (五個試樣的平均) 重量損失

W₇₇：耐腐蝕鋼材經過 77 天後的 (g) (五個試樣的平均) 重量損失

W₉₈：耐腐蝕鋼材經過 98 天後的 (g) (五個試樣的平均) 重量損失

S：表面面積 (cm²)

D：密度 (g/cm³)

如 CL_C 在 0.05 和 0.11（腐蝕率在 0.2 和 0.4 mm/年）之間，試驗應被視為正當完成。模擬貨油艙氣體中的 H_2S 可以為調整 CLC 而增加濃度；

- .4 耐腐蝕鋼材的系數 A 和 B 用最小平方法根據 21、49、77 和 98 天的試驗結果計算出。

耐腐蝕鋼材的腐蝕損耗描述如下：

$$CL = A \times t^B$$

A (mm) 和 B：系數

t：試驗期（天）；

- .5 25 年後的估計腐蝕損耗（ECL）按下列公式計算：

$$ECL (mm) = A \times (25 \times 365)^B.$$

2.1.3 焊縫試驗結果

基礎金屬和焊接金屬之間的面邊界須使用顯微鏡放大 1,000 倍進行觀測。

2.1.4 接受標準

基於第 2.1.2 和 2.1.3 段規定的試驗結果須滿足下列標準：

- .1 （對於基礎金屬） $ECL (mm) \leq 2$ ；及
- .2 （對於焊縫）基礎金屬和焊接金屬之間沒有不連貫表面（如階梯狀）。

2.1.5 試驗報告

試驗報告須包括下列信息：

- .1 生產商名稱；
- .2 試驗日期；
- .3 鋼材的化學成分和耐腐蝕的過程；
- .4 按照第 2.1.2 和 2.1.3 段試驗的結果；及
- .5 按照第 2.1.4 段作出的判定。

2.2 內底狀況模擬試驗

2.2.1 試驗條件

貨油艙（COT）內底狀況模擬試驗應滿足下列各項條件：

- .1 基礎金屬試驗須進行 72 小時，焊縫試驗須進行 168 小時。
- .2 基礎金屬和焊縫至少各有五個式樣。為了比較，至少五個常規鋼材式樣應在相同條件下進行試驗。
- .3 每個僅為基礎金屬試樣的尺寸是 $25\pm 1\text{ mm} \times 60\pm 1\text{ mm} \times 5\pm 0.5\text{ mm}$ 。帶有焊縫的試樣的尺寸是 $25\pm 1\text{ mm} \times 60\pm 1\text{ mm} \times 5\pm 0.5\text{ mm}$ ，其中包括 $15\pm 5\text{ mm}$ 寬的焊接金屬部分如圖 3 所示。試樣的表面除懸吊孔之外須用 600 號金剛砂紙拋光。
- .4 為避免裂隙狀和/（或）局部腐蝕，試樣用漁線（尼龍製，直徑 0.3 至 0.4 mm）懸吊於溶液之中。腐蝕試驗佈置範例見圖 4。

- 5 試驗溶液含有為質量 10% 的 NaCl，pH 值為 0.85，用 HCl 溶液調整。試驗溶液應每隔 24 小時更新一次，以盡力減少試驗溶液 pH 值變化。溶液容量大於 20 cc/cm^2 （試樣表面面積）。試驗溶液溫度保持在 $30 \pm 2^\circ\text{C}$ 。

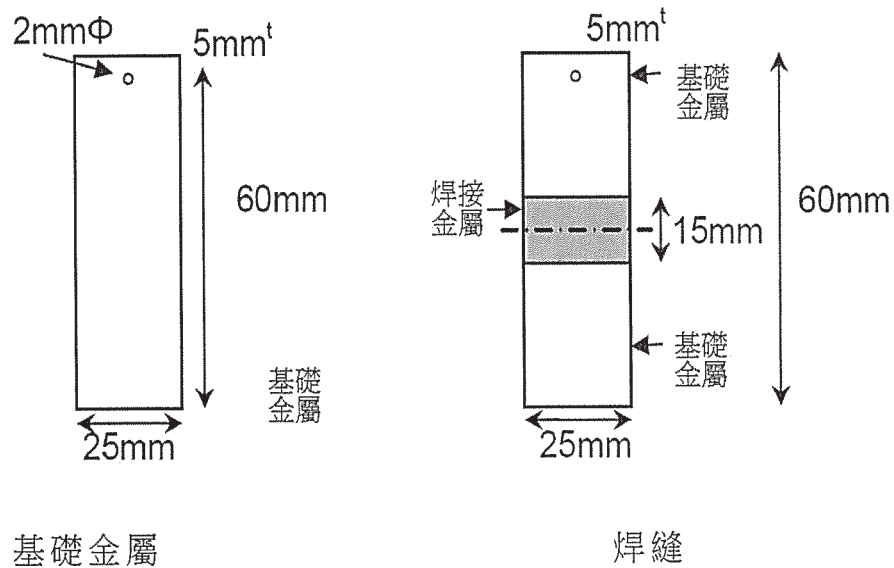


圖 3 — 本試驗的試樣

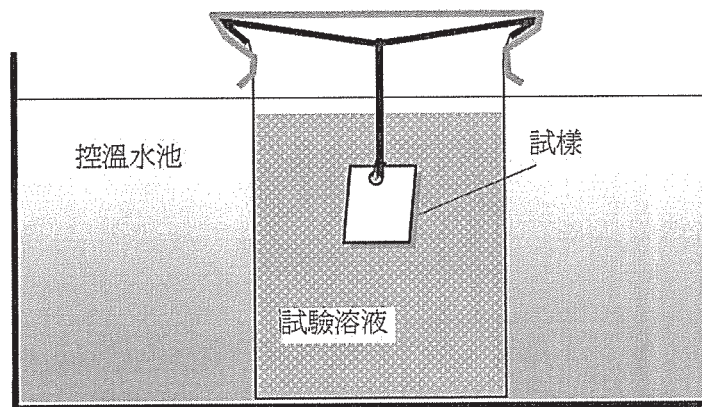


圖 4 — 內底模擬腐蝕試驗設備

2.2.2 基礎金屬試驗結果

試驗前須報告下列測得數據：

- 1 試樣的尺寸和重量；

試驗後，須報告下列測得數據：

- .2 重量損失（初始重量和試驗後重量之差）；
- .3 按照下列公式計算出的腐蝕率（*C.R.*）：

$$C.R.(mm/年) = \frac{365(\text{天}) \times 24(\text{小時}) \times W \times 10}{S \times 72(\text{小時}) \times D}$$

式中：

W：重量損失（g），*S*：表面面積（cm²），*D*：密度（g/cm³）；

- .4 為識別帶有裂隙狀和（或）局部腐蝕的試樣，將腐蝕率標繪在正常分佈統計圖上。偏離正常統計分佈的腐蝕率數據必須從試驗結果中排除。參見圖 5 中的舉例。
- .5 計算平均腐蝕率數據（*C.R.ave*）：

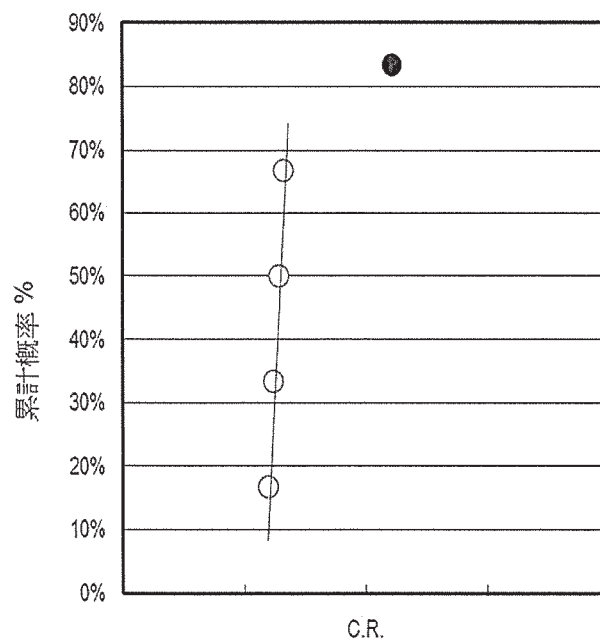


圖 5 — 將腐蝕率標繪在正常分佈圖上舉例

（例中的腐蝕率數據應放棄並排除。）

2.2.3 焊縫試驗結果

基礎金屬和焊接金屬之間的表面邊界須使用顯微鏡放大 1,000 倍進行觀測。

2.2.4 接受標準

基於第 2.2.2 和 2.2.3 段的試驗結果須滿足下列標準：

- .1 (對於基礎金屬) $C.R._{ave}$ (mm/年) ≤ 1.0 ；及
- .2 (對於焊縫) 基礎金屬和焊接金屬之間沒有不連貫表面 (如階梯狀)。

2.2.5 試驗報告

試驗報告須包括下列信息：

- .1 生產商名稱；
- .2 試驗日期；
- .3 鋼材的化學成分和耐腐蝕的過程；
- .4 按照第 2.2.2 和 2.2.3 段試驗的結果；及
- .5 按照第 2.2.4 段作出的判定。