

廢棄物對鋼之腐蝕速率檢測方法

中華民國94年11月30日環署檢字第0940097070號公告
自公告日起實施
NIEA R209.02C

一、方法概要

本方法是將中華民國國家標準鋼材 S 20 C 之試樣胚 (coupons) 暴露於水溶性及非水溶性液體廢棄物中，經由測定廢棄物對試樣胚溶解的程度，來檢測廢棄物之腐蝕速率。

二、適用範圍

本方法適用於水溶性及非水溶性液體廢棄物對鋼之腐蝕速率檢測。

三、干擾

在實驗室對試樣胚的腐蝕速率進行重覆測試，通常其再現性差異值在 10 % 以內。然而，當金屬表面已鈍化時，可能會出現腐蝕速率差異很大的情況。

四、設備

- (一) 圖一為此檢測使用之設備 (或其它同性質設備亦可)。包括適當尺寸的壺 (kettle) 或樹脂燒瓶 (通常 500 到 5,000 mL)、迴流冷凝管、熱井、溫度調整裝置、加熱裝置 (罩、加熱板或槽) 和試樣胚支撐系統。支撐裝置和容器所使用的材質，必須不受廢棄物樣品的影響以免干擾檢測。試樣胚的支撐方式隨著所使用設備的不同而改變，但應能使用物理和電的方式使試樣胚互相隔離，並不使試樣胚與任何金屬容器或裝置接觸。常用的支撐材質為玻璃、氟碳化合物或塗層金屬。試樣胚的支撐物必須確保不與廢棄物接觸。
- (二) 試樣胚：中華民國國家標準鋼材 S 20 C，直徑約 3.75 cm (1.5 in)。需有厚約 0.32 cm (0.125 in) 和直徑 0.80 cm (0.4 in) 的架座孔，試樣胚應能穩定地通過有 45 / 50 磨砂玻璃接頭的蒸餾壺。圓形試樣胚的總表面積可依下列方程式來計算：

$$A = 3.14/2 (D^2-d^2) + t(3.14)(D) + t(3.14)(d)$$

t：厚度

D：試樣胚之直徑

d：架座孔之直徑

假如架座孔完全被架座架所覆蓋，則方程式之最後一項(t)(3.14)(d)可省略。

- 1.所有的試樣胚都應小心地量測，以正確地計算暴露面積。面積的計算須準確至 ± 1 %。
- 2.假如試樣胚能在進行廢棄物腐蝕速率測試前將表層所含的金屬物質去除，則測試之結果應會很一致。去除的方式有：機械法、化學法或電解法，至少可去除 0.254 mm (0.0001 in) 或 2 至 3 mg / cm²。最後的表面處理應包括使用 #120 的磨蝕紙或布進行磨光。最後的清洗步驟包括：用不含漂白劑的磨光粉擦洗，再陸續置於試劑水、丙酮或甲醇中沖洗，最後在空氣中乾燥。在完成最後的清洗後，試樣胚應保存在乾燥器內，使用時才取出。

- (三) 分析天平：可精秤至 0.1 mg。
- (四) 鬃毛刷
- (五) 超音波器
- (六) 磨蝕紙或布：#120
- (七) 磨光粉：不含漂白劑

五、試劑

- (一) 試劑水：去離子水。
- (二) 丙酮
- (三) 二氯甲烷
- (四) 醇類
- (五) 氫氧化鈉 (20%)：溶解 200 g 的氫氧化鈉於 800 mL 的試劑水中，然後充分溶解，混合均勻。
- (六) 鋅粉
- (七) 濃鹽酸
- (八) 氯化錫 (II) (SnCl_2)
- (九) 氯化銻 (SbCl_3)
- (十) 硫酸
- (十一) Diorthotolyl thiourea
- (十二) Quinoline ethiodide ($\text{C}_{11}\text{H}_{12}\text{NI}$)

六、採樣及保存：

所有的樣品應依「廢棄物採樣檢測方法總則 (NIEA R101.00T)」之規定進行。

七、步驟

- (一) 依圖一組合測試設備；取經四 (二) 處理過之試樣胚稱重並記錄。
- (二) 將容器內裝滿足夠的廢棄物蓋滿試樣胚，廢棄物體積 (mL) 與金屬試樣胚面積 (cm^2) 最小之比例為 40。
- (三) 以適當的速率開始攪拌，確定充份混合均勻 (轉速大約 60 rpm)。
- (四) 使用加熱裝置，將廢棄物升溫至 55°C (130°F)。
- (五) 測定腐蝕速率，以決定每年的腐蝕速率是小於或大於 6.35 mm；二十四小時測試時間就足夠決定腐蝕速率是否大於 6.35 mm / 年。
- (六) 計算腐蝕速率時，須將受腐蝕之試樣胚清洗乾燥後再稱重。清洗步驟應能去除所有的腐蝕部分，但對非腐蝕部分去除最少。清洗的方法可分為三類：機械法、化學法和電解法。
 - 1. 機械法：分為洗滌 (scrubbing)、擦 (scraping)、刷 (brushing) 和超音波處理步驟。最常使用的方法為使用鬃毛刷和砂布擦洗；其他的方式是用於清除受嚴重腐蝕的試樣胚，且用於擦洗步驟前。所有步驟應小心進行，避免去除未腐蝕部分。
 - 2. 化學法：利用適當的溶劑溶解及去除試樣胚表面物質。像丙酮、二氯甲烷、醇類的溶劑適合去除油脂、潤滑油和樹脂類之物質，於浸泡前使用以去除腐蝕物。適合去除鋼

試樣胚上腐蝕物之溶液為：

溶液	浸泡時間	溫度
20 % 氫氧化鈉 + 200 g / L 鋅粉	5 分鐘	沸騰
濃鹽酸 + 50 g / L 氯化錫 (II) + 20 g / L 氯化銻	直到乾淨	冷

3.電解法：使用電解法清洗前，應將已鬆弛之附著腐蝕物刷洗去除，電解法依下述條件執行：

溶液	50 g / L H ₂ SO ₄
陽極	碳或鉛
陰極	鋼試樣胚
陰極電流密度	20 amp / cm ² (129 amp / in ²)
抑制劑	2 cc 有機抑制劑 / 公升
溫度	74 °C (165 °F)
暴露期間	3分鐘

注意：試樣胚與溶液間須有良好的電接觸，並避免電解溶液受易還原的金屬離子污染和確保不發生抑制劑沈澱。可使用 0.5 g / L 的 diorthotolyl thiourea 或 quinoline ethiodide 代替專用的抑制劑作用。

- (七) 無論使用何種清洗方法清洗試樣胚，均須以空白試樣胚（未暴露於廢棄物之試樣胚）執行空白試驗。空白試樣胚的清洗步驟須與測試胚相同，其所減少的重量，應於計算試樣胚重量損失時扣除。
- (八) 將經清洗和乾燥之已腐蝕試樣胚稱重，所損失之重量用來計算腐蝕速率，並假設所有的重量損失（已扣除空白試樣胚損失之重量）為一般的腐蝕而非局部的點狀腐蝕（pitting）。

八、結果處理

$$\text{腐蝕速率 (mm/年)} = \frac{\text{損失之重量} \times 11.145}{\text{面積} \times \text{時間}}$$

損失之重量：mg

面積：cm²

時間：小時

腐蝕速率：mm / 年

九、品質管制

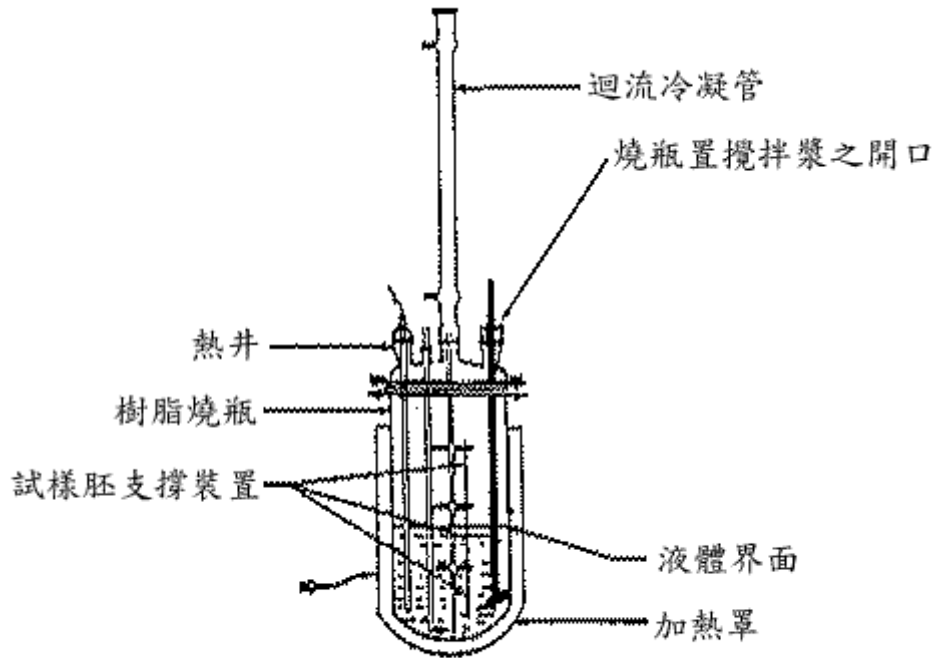
- 1.依「廢棄物採樣檢測方法總則（NIEA R101.00T）」之規定進行。
- 2.應執行腐蝕速率重覆測定。

十、精密度及準確度

略

十一、參考資料

- (一) U.S.EPA, Corrosivity Toward Steel, Test Methods for Evaluating Solid Waste, Method 1110A, Revision 1, 1990.
- (二) 環保署環境檢驗所, 廢棄物採樣檢測方法總則 (NIEA R101.00T), 環境檢測方法彙編, pp.04 - 004 - 01 ~ 04 - 004 - 17, 1994.



圖一 廢棄物對鋼之腐蝕速率檢測設備

附錄：廢棄物對鋼之腐蝕速率檢測方法流程

