

陰極防蝕鎂合金犧牲陽極產品規範（草案）

一、適用範圍：本產品適用於高阻抗淡水中之熱交換器鍋爐等及土壤中之地下埋設金屬管線、油槽底板等之陰極防蝕用犧牲陽極材料。

二、化學成份：重量百分比（%）

種類 \ 成份	鋁 (Al)	鋅 (Zn)	錳 (Mn)	鐵 (Fe)	銅 (Cu)	矽 (Si)	鎂 (Mg)
第一類	<0.01	<0.03	<0.01	<0.002	<0.001	<0.01	餘量
第二類	5.3~6.7	2.5~3.5	0.15~0.06	<0.003	<0.02	<0.01	餘量

註：其它雜質成份不得超過0.02%

三、陽極特性：

特 性	種 類	
	第一類	第二類
開路電位 (mv SCE)	< -1600	< -1500
理論發生電量 (A · hr/ kg)	> 2200	2210
實際發生電量 (A · hr/ kg)	>1100	>1215
電流效率 (%)	>50	>55
消耗率 (Kg/A.yr)	<8.0	<7.2

四、檢驗：(1)本規範化學成份分析依照 CNS 化學分析標準辦理。

(2)本規範陽極特性依照 CNS 犧牲陽極性能檢驗規範辦理。

犧牲陽極性能檢驗規範（草案）

一、適用範圍：本規範所訂定之試驗方法，用於檢驗陰極防蝕用犧牲陽極材料，如鋅系及鋁系犧牲陽極在海水中之電化學特性。鎂系陽極及其他犧牲陽極亦可依照本規範行之。

二、定電流試驗：

2.1 實驗裝置：本試驗由一直流電源供應一固定電流至供試陽極，其主要裝置如圖 1 所示。

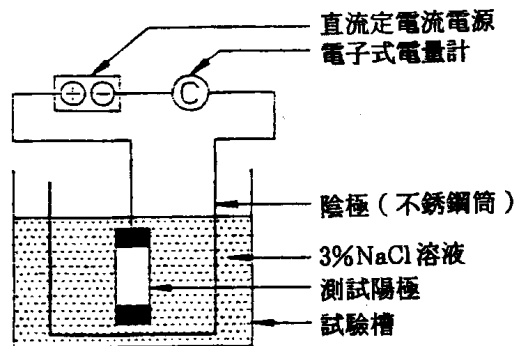


圖 1 定電流試驗儀器裝置

- 2.1.1 陽極（供試品）：陽極之形狀以圓棒型或平板型為準，其曝露面積應有 20cm^2 ，圓棒型之直徑大約 $15\text{mm}\sim 20\text{mm}$ ，其表面於車削完成後，連接絕緣導線，再以#600砂紙作最後一次打光，用清水洗淨後，再以丙酮洗去油污。乾燥後稱其重量，為避免陽極下端及接頭部位之干擾，將此部分用樹脂或性能較佳之絕緣塗料包覆之。平板型之陽極則需留下 $4\times 5\text{cm}^2$ 之面積，其餘部分亦以樹脂或性能較佳之絕緣塗料包覆之。
- 2.1.2 陰極：對於圓棒型之陽極可選擇與試驗槽內徑相近之圓筒，對於平板型之陽極，則仍用平板陰極，其曝露面積則應有 $60\sim 100\text{cm}^2$ ，所用之材料為鋼板或不銹鋼板。
- 2.1.3 陽極與陰極之配置：陽極供試驗部分至少離開水面及底部 10mm 以上，圓型陽極應吊於陰極圓筒之中央，而平板型之陽極距離陰極表面至少須 30mm 以上，如圖2、圖3所示。

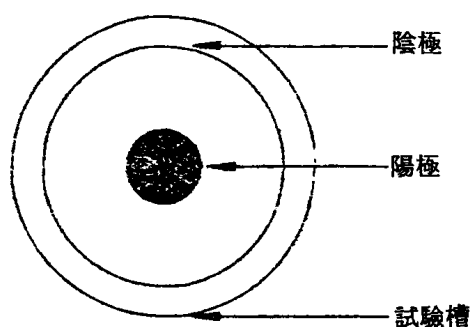


圖 2 圓棒陽極配置圖

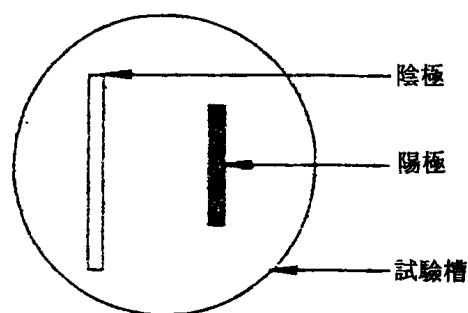


圖 3 平板型陽極配置圖

- 2.1.4 試驗液：應使用3%（重量百分比）NaCl（試藥級）溶液為準。在試驗開始時用NaOH調整pH值為8.2，在試驗進行中pH值在8~4範圍變化，不過此影響甚微不必再做調整。
- 2.1.5 試驗槽：試驗槽之大小應使陽極及陰極能充分浸沒為準，可使用2000ml以上之燒杯或塑膠杯。
- 2.2 試驗儀器：
- 2.2.1 直流定源供應器：必須具有定電流功能。
- 2.2.2 電流錶：能量出 $0\sim 50\text{mA}$ 之電錶。
- 2.2.3 電壓計：須具有高輸入阻抗（ $10\text{M}\Omega$ 以上）之電壓計，電壓錶表示範圍在 $0\sim 2\text{V}$ 。
- 2.2.4 參考電極：以飽和甘汞電極為準。
- 2.2.5 電子式電量計：感度須達0.1%之儀錶。
- 2.3 試驗條件：試驗條件以陽極電流密度 $1.0\text{mA}/\text{cm}^2$ ，時間連續240小時為準。
- 2.4 試驗方法：試驗槽內盛滿3% NaCl溶液，將供試陽極及陰極按圖2或圖3方式吊放於試驗槽內，陽極接於直流電源之正（+）端，陰端接於電源之負（-）端，並將電子式電量計串連於迴路中通電，應保持陽極電流密度在規定條件下進行。到達試驗時間之後自試驗液中提出供試陽極，用牛刷水洗，如果陽極表面有腐蝕生成物附着，則依照下列方法去除之。
- (A) 鋅陽極：無水鉻酸（ CrO_3 ）20g與磷酸（ H_2PO_4 ，比重1.69）50ml加水至1000ml，加熱至 80°C ，將試片浸於該溶液中至腐蝕生成物除淨。

(B)鋁陽極：先將試片浸於 NH_4OH (比重 0.9) 150ml 加水至 1000ml 之溶液數分鐘後，再將試片浸於無水鉻酸 (CrO_3) 50g 與硝酸銀 (AgAlO_2) 10g 加水至 1000ml 之溶液中，15秒至 20秒。(先將水煮沸再分別加入藥品，不可將兩種藥品混合)。

(C)鎂陽極：將無水鉻酸 (CrO_3) 150g 與鉻酸銀 (AgCrO_2) 10g 加水至 1000ml，加熱至 100°C ，再將試片浸於此溶液中直至腐蝕生成物除淨。

處理後之陽極表面溶解要均勻，如有溶解狀況不均勻顯示有局部腐蝕，嚴重者表面產生晶界腐蝕，甚至造成晶粒脫落，而影響陽極效率，故以目視試片表面不得超過 10% 不腐蝕情形，若超過得重新取樣檢驗。

2.5 陽極特性之計算法：

$$2.5.1 \text{ 實際發生電量} = \frac{\text{按電量計所得之電量 (A} \cdot \text{hr)}}{\text{陽極減少之重量 (g)}}$$

$$2.5.2 \text{ 電流效率} = \frac{\text{按電量計所得之電量 (A} \cdot \text{hr)} \times 100\%}{\text{陽極減少重量 (g)} \times \text{理論發生電量 (A} \cdot \text{hr/g)}}$$

所謂理論發生電量即電化學當量之倒數；鋅是 $0.82 \text{ A} \cdot \text{hr/g}$ ，鋁合金是 $2.90 \text{ A} \cdot \text{hr/g}$ ，鎂合金是 $2.20 \text{ A} \cdot \text{hr/g}$ 。

三、陽極開路閉路電位：

開路電位即犧牲陽極在電解液中之自然腐蝕電位。閉路電位亦稱工作電位，即陽極在電解液中與金屬結構物聯結時犧牲陽極之電位。良好的犧牲陽極，開路電位與閉路電位相差很小，且閉路電位長時間都能保持穩定。

3.1 陽極開路及閉路電位之測量：

試驗儀器及試驗裝置如圖 4 所示。其他試驗材料及試驗溶液與定電流試驗法相同。

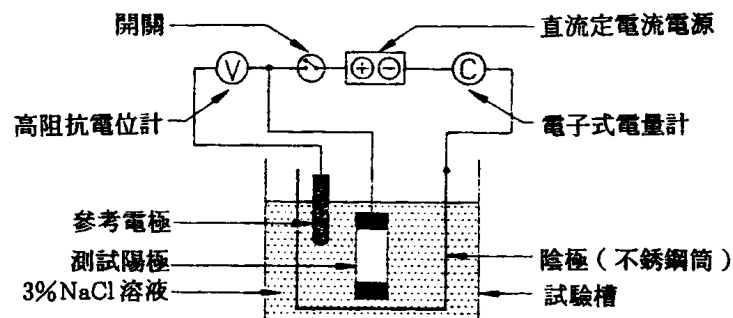


圖 4 陽極開路及閉路電位測量

3.1.1 閉路電位測量：以外加電流陽極電流密度 3mA/cm^2 連續通電 24 小時後，測量得之陽極電位。

3.1.2 開路電位測量：以外加電流陽極電流密度 3mA/cm^2 連續放電 24 小時後，斷電 1 小時量得之陽極電位。