

# 鍋爐水硬度測量 線上硬度分析儀與ISE電極比較

鍋爐水的硬度由溶解在其中的礦物質的量決定，特別是鈣鹽和鎂鹽，會在金屬表面形成水垢，降低運轉效率、堵塞或零件故障，並增加維護需求。

因此了解鍋爐水的硬度是確保鍋爐可靠運作以及減少腐蝕的重要環節。

鍋爐水硬度測量方法：傳統方法像是抽樣滴定分析或利用測試試紙成色判斷，前者無法及時得到當下樣品硬度，後者的顏色變化可能只能在較高濃度下才能檢測到，缺乏測量靈敏度。

現在技術改善多為線上分析，例如線上硬度分析儀或是離子選擇性電極測量。線上測量水中存在的硬度，定期與實驗室測量比較，確保鍋爐以最佳性能運行，同時避免硬水積聚造成損壞。



## SYCON 2702 硬度分析儀

總硬度/碳酸鹽硬度

- 試劑低消耗
- 蠕動幫浦技術和管線壓力沖洗測量單元，維護成本低
- 針對外來光、污染和濁度自我校準
- 分析過程中自我診斷
- SD 卡記錄所有測量結果
- 檢測完的廢液無毒性，直接放流

## 鍋爐水硬度測量方法比較

| 硬度測量 | SYCON系列硬度計   | ISE離子選擇性電極   |
|------|--|--|
| 測量方法 | 根據比色滴定法自動測定水質參數的線上分析儀。   | 鈣/鎂離子選擇性電極監測硬度，透過離子敏感電極的電位變化換算濃度。  |
| 原理   | 水樣與試劑結合，根據所使用的試劑不同，在添加試劑過程中改變樣本的顏色，通過LED光照射，評估顯色的強度，計算水中硬度濃度。  | 電極上有參考電極和測量電極，測量電極配有特殊的膜，能夠可逆地結合特定離子。依據液體中被測離子的活性，這些不同數量的離子將與測量電極結合，使測量電極和參考電極之間的產生電位變化，計算水中硬度濃度。  |
| 維護方式 | 更換試劑<br>六個月清洗測量槽<br>一年更換管路   | 定期取出電極，刷洗&校正   |
| 水溫限制 | <40°C  | <40 – 50°C   |
| pH限制 | pH 4 – 10  | pH 4.5 – 10  |
| 優點   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 試劑法測量更準確</li> <li>• 受干擾少，比色法可以消除測量室污染、樣品渾濁度和外來光源等干擾</li> <li>• 多種試劑範圍可挑選</li> <li>• 啟動警報或Relay 控制化學進料泵</li> <li>• 自動檢測功能</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 測量反應時間短，快速連續測量</li> <li>• 浸入式原位測量，無須額外拉管路</li> <li>• 測量範圍廣</li> <li>• 啟動警報或Relay 控制化學進料泵</li> </ul>   |
| 缺點   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 需要安裝在水源附近，或引水出來測，要考量儀器擺放空間</li> <li>• 反應時間較長</li> <li>• 藥劑定期補充</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 易受到氣泡干擾</li> <li>• 二價離子(Zn<sup>2+</sup>, Fe<sup>2+</sup>, Cu<sup>2+</sup>, Ni<sup>2+</sup>)干擾</li> <li>• 因有參考電極，需頻繁的維護和校正</li> <li>• 長時間暴露於純水或不含任何目標離子的溶液會縮短壽命</li> </ul> |
| 反應時間 | 約3min  | 小於1min   |
| 使用壽命 | 使用壽命長，僅需更換管路耗材與試劑  | 6 – 12個月要更換電極，隨時間推移準確度下降   |