

銅離子複合電極

使用說明書

W2071M-CU-T

W2071M-CU

志禾工業股份有限公司

W2071M-CU 型銅離子複合電極可快速、簡單、精確且經濟地測量飲用水、地表水、海水、土壤等樣品中的銅離子濃度。

1. 電極結構與特點

1.1 銅離子選擇性電極

電極採用固態膜電極，電極沒有任何液體電解質，電極不需要填充溶液或存儲溶液，免於維護，和普通固態膜電極比較有以下顯著優點。

- 電極保質期為普通固態膜電極的 2~3 倍，使用壽命更長；
- 反應快速、穩定性佳，具備更高的測量精度；
- 可乾燥儲存，預處理簡便，僅需以 $1 \times 10^{-3} \text{M}$ 校準溶液浸泡 5~10 分鐘即可使用；
- 任意的電極工作位置。

1.2 參比系統

- 雙液絡部與長壽命參比電極，確保電極參比電位的長期穩定性；
- 參比凝膠電解質不含 Ag 離子，可減少液絡部堵塞現象。

1.3 電極結構

- 符合工業測試要求，結構牢固，具備 IP67 防水等級與自動溫度補償功能。

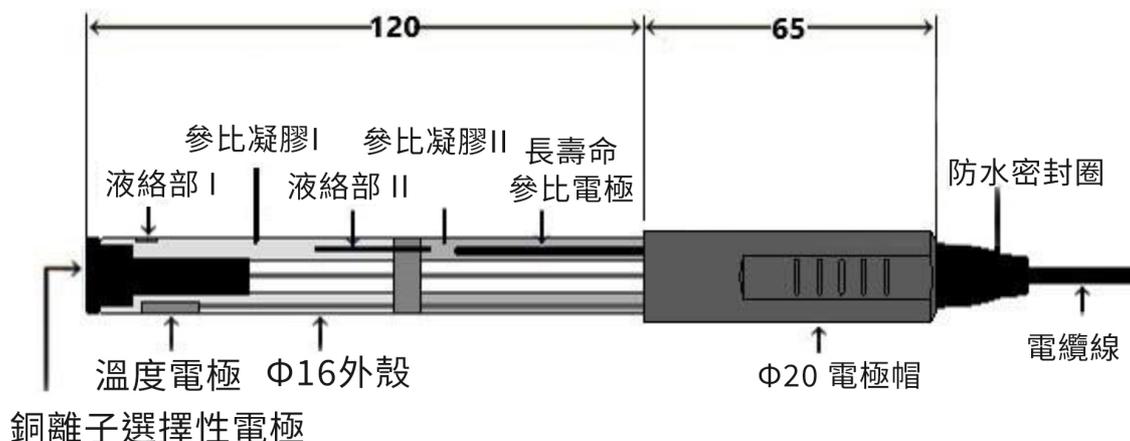


圖 1 銅離子複合電極結構

2. 技術指標

測量範圍	6.3 ~1 pCu, $5 \times 10^{-7} \sim 10^{-1} \text{mol/L}$, 0.032~6355mg/L (ppm)
斜率	29±2mV (25°C)
溫度範圍	5-60°C, 最適合溫度為 25°C
溶液 pH 範圍	3~7
電極內阻	< 10 MΩ
參比溶液	參比 I : 1mol/L KNO ₃ 凝膠, 參比 II : 3.5mol/L KCl 凝膠
響應時間	10 秒 (90% 響應)
穩定讀數時間	電極浸入後 2-4 分鐘
穩定性	< 8mV/24h (1000ppm 內)
校準頻率	根據精度要求
離子選擇性係數	Hg ²⁺ 、Ag ⁺ 和 S ²⁻ 微量干擾 (導致沉澱)。鹵化物: $2 \times 10^{-2} \sim 10^3$; pb ²⁺ : $2 \times 10^{-2} \sim 10^{-3}$; Zn ²⁺ : $2 \times 10^{-2} \sim 10^{-4}$; Cd ²⁺ : $2 \times 10^{-2} \sim 10^{-4}$;
防水等級	IP67
尺寸	測量端: Φ16 × 120mm, 電極帽端: Φ20 × 65mm
線長	1~10m (依用戶需求確定)
接口	依用戶需求確定

3. 型號規格

W2071M-CU-T	模擬信號輸出, 自動溫度補償
W2071M-CU	模擬信號輸出, 無溫度補償

4. 銅離子標準溶液配製

4.1 以 mg/L (ppm) 為單位的標準溶液配製

① 1000 mg/L (ppm) 銅離子標準溶液 (儲備溶液) 之配製:

取優級純硫酸銅 (CuSO₄) 2.5124g 於燒杯內, 用去離子水溶解後移入 1升容量瓶中, 並三次用去離子水沖洗燒杯後轉入容量瓶, 再用去離子水稀釋至刻度, 混合均勻, 備用。

② 100mg/L (ppm) 銅離子標準溶液之配製:

用 100mL 移液管量取 1000mg/L (ppm) 銅離子標準溶液, 轉入 1000mL 容量瓶中, 用去離子水加入容量瓶至刻度, 混均, 備用。

③ 10mg/L (ppm) 銅離子標準溶液之配製：

使用 100mL 移液管量取 100mg/L (ppm) 銅離子標準溶液，轉入1000mL 容量瓶中，再以去離子水定容至刻度，混合均勻後備用。

④ 1mg/L (ppm) 銅離子標準溶液之配製：

用 100mL 移液管量取 10mg/L (ppm) 銅離子標準溶液，轉入 1000mL 容量瓶中，用去離子水加入容量瓶至刻度，混均，備用。

4.2 mol/L 和 pCu 單位的標準溶液配製

① 1×10^{-1} mol/L 銅離子標準溶液 (pCu 1.00，儲備溶液) 的配製：

取優級純硫酸銅 (CuSO_4) 15.961g 於燒杯，用去離子水溶解後移入 1升容量瓶中，並三次用去離子水洗燒杯並移入容量瓶，再用去離子水稀釋至刻度，混均，備用。

② 1×10^{-2} mol/L 銅離子標準溶液的配製 (pCu 2.00)：

用 100mL 移液管量取 1×10^{-1} mol/L 銅離子標準溶液，轉入 1000mL 容量瓶中，用去離子水加入容量瓶至刻度，混均，備用。

③ 1×10^{-3} mol/L 銅離子標準溶液的配製 (pCu 3.00)：

用 100mL 移液管量取 1×10^{-2} mol/L 銅離子標準溶液，轉入 1000mL 容量瓶中，用去離子水加入容量瓶至刻度，混均，備用。

④ 1×10^{-4} mol/L 銅離子標準溶液的配製 (pCu 4.00)：

用 100mL 移液管量取 1×10^{-3} mol/L 銅離子標準溶液，轉入 1000mL 容量瓶中，用去離子水加入容量瓶至刻度，混均，備用。

⑤ 1×10^{-5} mol/L 銅離子標準溶液的配製 (pCu 5.00)：

用 100mL 移液管量取 1×10^{-4} mol/L 銅離子標準溶液，轉入 1000mL 容量瓶中，用去離子水加入容量瓶至刻度，混均，備用。

4.3 銅離子標準溶液配製的注意事項

① 1mg/L (ppm) 和 1×10^{-5} mol/L (pCu 5.00) 銅離子標準溶液必須隨用隨配。

② 10mg/L (ppm) 與 1×10^{-4} mol/L (pCu 4.00) 銅離子標準溶液的保質期小於 2 週。

③ 配製標準溶液時建議逐級稀釋，請勿混用不同批次稀釋所得之標準溶液。

5. 電極校準時的注意事項

5.1 新電極或長時間未使用時，應先在純水或 1×10^{-3} M 銅離子溶液中浸泡 5~10 分鐘。電極不可長時間浸泡於純水或銅離子標準溶液中。

5.2 為了提高測量準確度，建議在第一次測量樣品後再重複校準一次。樣品溶液中可能存在干擾離子，影響電位測量，導致結果誤差。重複校準可將這些干擾離子作為本底消除，以獲得正確的測量結果。

5.3 校準時應依照由低濃度溶液至高濃度溶液的順序進行，此時電極無需清洗；若從高濃度溶液轉入低濃度溶液，則必須將電極反覆清洗乾淨。

5.4 校準方式可採用二點校準或三點校準，應根據電極的測量範圍及待測溶液的離子濃度選擇合適的校準液。一般建議選擇濃度相差一個級差（即相差 10 倍）的標準溶液進行校準，只要使測量值落在校準值之間即可。

① 以 ppm 單位的標準溶液為例：

二點校準可選：1ppm 和 10ppm、10ppm 和 100ppm、100ppm 和 1000ppm

三點校準可選：1ppm、10ppm 和 100ppm；或 10ppm、100ppm 和 1000ppm

② 以 mol/L 單位的標準溶液為例：

二點校準可選： 1×10^{-5} mol/L 和 1×10^{-4} mol/L、 1×10^{-4} mol/L 和 1×10^{-3} mol/L、 1×10^{-3} mol/L 和 1×10^{-2} mol/L

三點校準可選： 1×10^{-5} mol/L、 1×10^{-4} mol/L 和 1×10^{-3} mol/L；

1×10^{-4} mol/L、 1×10^{-3} mol/L 和 1×10^{-2} mol/L

6. 使用注意事項

6.1 未使用的電極應以乾放保存為宜，清洗乾淨後套上電極帽即可。

6.2 電極不適用於有機溶劑及強酸、強鹼溶液中。

6.3 電極性能檢測

對於電極本身的性能，如響應速度、重複性、斜率和穩定性，可通過測試標準溶液的 mV 值來判斷，如新電極的響應速度是指在 10^{-4} mol/L 標準溶液中的示值變化每分鐘不超過 1 mV 的時間；重複性是指在 10^{-4} mol/L 標準溶液中重複測試的示值變化不超過 2 mV；斜率是指對於二價離子在 10^{-5} mol/L、 10^{-4} mol/L 和 10^{-3} mol/L 標準溶液中相鄰兩個溶液的 mV 值級差在 29 ± 2 mV 內；穩定性是指在 10^{-4} mol/L 標準溶液中 24 小時的示值變化不大於 8 mV（每小時記錄一次測量值），穩定性測試要求溶液水量 ≥ 3 升，可以用自來水代替。

6.4 樣品溶液測試

實際樣品測試的情況很複雜，不僅取決於電極本身的性能和可靠性，更取決於樣品溶液的情況，如溫度、pH 值、干擾離子、雜質污染，以及長期測試後電極電位的漂移。對於較清潔的樣品溶液可以直接測試，對於有干擾離子的溶液需選擇適當的離子強度調節劑 TISAB 來消除或減小干擾離子的影響，一般使用飽和 KNO_3 溶液作為離子強度調節劑，如果是實驗室測試就簡單，每 100mL 溶液中添加 2mL，校準溶液和測量溶液同等比例添加；如果是流程測試就比較複雜，需要採用比例泵混合樣品溶液和離子強度調節劑後在樣品池中測量。下表歸納了幾種工業離子測量的干擾因素和解決方法。

	干擾因素	解決方法
1.	溶液中雜質的影響	<ul style="list-style-type: none"> ● 使用過濾網清除雜質 ● 使用輕軟毛刷定時刷洗電極測量端
2.	溫度的影響	<ul style="list-style-type: none"> ● 引流改變溶液溫度
3.	溶液離子強度和干擾離子影響	<ul style="list-style-type: none"> ● 使用離子強度調節劑，採用比例泵混合
4.	溶液 pH 的影響	<ul style="list-style-type: none"> ● 在樣品池中調節溶液 pH 值，或採用比例泵混合
5.	長期測試電極電位漂移	<ul style="list-style-type: none"> ● 定期人工校準和保養電極 ● 定期自動校準裝置

7. 保質期與保用期

7.1 電極保質期為一年，自出廠日期起算。保質期是指電極在未經使用情況下，於倉庫或貨架上的品質保證期限。

7.2 電極保用期為 6 個月，自使用者購買日期起算（以發票日期為準）。保用期係指因製造不良導致電極無法正常工作時，可享免費維修或更換服務。以下情況不屬於保用範圍：

- 意外跌落、碰撞和不當使用等；
- 超出正常使用條件的損壞，如高溫高壓、有機溶劑和腐蝕性溶液等；
- 超出正常測試條件的數據誤差，如溶液強度和離子干擾等；
- 常規損耗和外觀磨損；
- 未按照說明書要求的不當操作；
- 經授權的自行修理以及其他各種生產商無法控制的外在因素。

電極保用期內的品質評定，由製造商負責檢查並提供結論。

7.3 保質期或保用期任一時間超出，均不符合以上保證承諾。

志禾工業股份有限公司

電話:+886-2-2268-3268

E-Mail:louis@accutherm.com.tw

網址:<https://accusensor.com.tw/zh-TW>

地址:236043 新北市土城區土城工業區成功街9號

