

新竹科學工業園區廠務技術研討會

液中求銅- 製程廢硫酸銅回收裝置應用

台灣積體電路製造股份有限公司

300mm廠務處 竹科廠務一部 連翊鈞 資深工程師

Nov 17, 2016



液中求銅-

製程廢硫酸銅回收裝置應用

- 主題選定
- 廢硫酸銅處理現況
- 廢硫酸銅處理方法比較
- 電解還原原理
- 應用實例
- 減廢成效
- 建議與結論

主題選定

一 廢棄物減量

- 台積公司長期致力於廢棄物減量，除了自源頭原物料減量外，也積極發展廢棄物處理技術將廢棄物有效資源化，降低環境衝擊
 - ◆ 鎖定製程廢硫酸銅
 - 竹科之半導體製程廢硫酸銅廢液，長期均採委外清運模式處理，以減少汙泥產生量及降低對環境影響
 - 委外廠商雖皆為合格處理商，惟後續處理及產品出處若處置不佳，極有可能影響生態環境
 - 廢硫酸銅廢液濃度可達26 g/L，極具回收價值

7萬公噸汙土 濫倒集水區農地



查清楚 測明白！→台南地檢署檢察官突擊業者隨意傾倒在屏東農地的廢土，檢察官與環保督察隊隨即檢測廢土物質與汙染度。(程炳堃翻攝)

失控的高科技廢物 引爆環境危機



圖片來源：劉嘉善

廢硫酸銅處理介紹

- 廢硫酸銅產量-廢硫酸銅需委外清運(付費)
- 清運商管控不易，易衍生廢棄物亂傾倒汙染環境



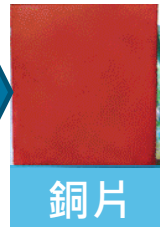
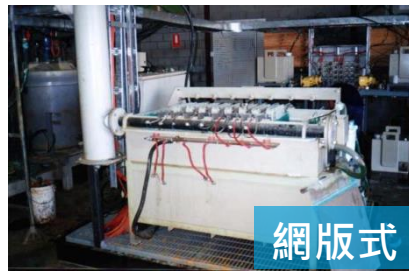
- 是否有更好的處理選擇



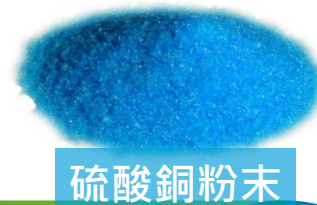
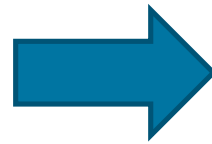
一魚兩吃
省錢又兼顧環保

廢硫酸銅處理介紹




電解還原-
電化學沉積法，還原成銅片/銅管



冷卻析出-
冷卻結晶法，將硫酸銅廢液冷卻至攝氏15度左右並導入硫酸，以形成硫酸銅結晶



廢硫酸銅處理方法比較

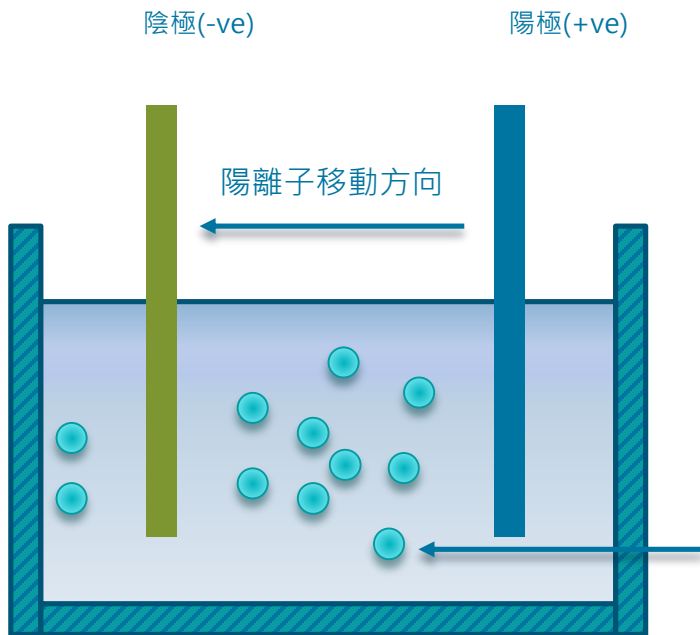
 <p>網版式</p>	 <p>管式</p>	<p>項目</p>	 <p>硫酸銅結晶機</p>
<p>電化學沉積法</p>		<p>方法</p>	<p>冷卻結晶法</p>
<p>容易 無須添加藥劑，僅需添加電流</p>		<p>操作難易度</p>	<p>困難 需再添加硫酸</p>
<p>銅管/銅片</p> 		<p>資源化產物</p>	<p>硫酸銅粉末</p> 
<p>可以回收銅D類廢物回收，修改廢清書較簡單</p> 		<p>廠內去化 成品去處</p>	<p>營業許可項目多 可輸出</p> 

修改廢清書較簡單

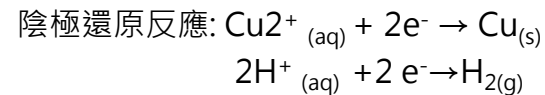
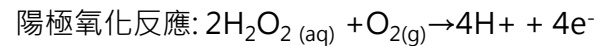
電解還原原理

一 電化學沉積法

- 電化學沉積法是透過直流電源驅動，於溶液中將電能轉變為化學能，使金屬離子獲得電子還原成金屬薄膜於陰極表面



電解還原槽



金屬離子



Michael Faraday, 1791-1867

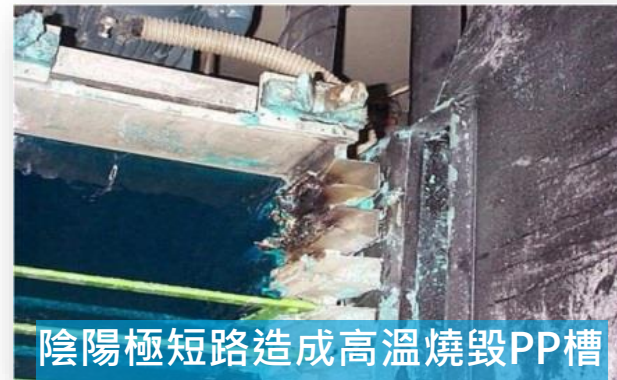
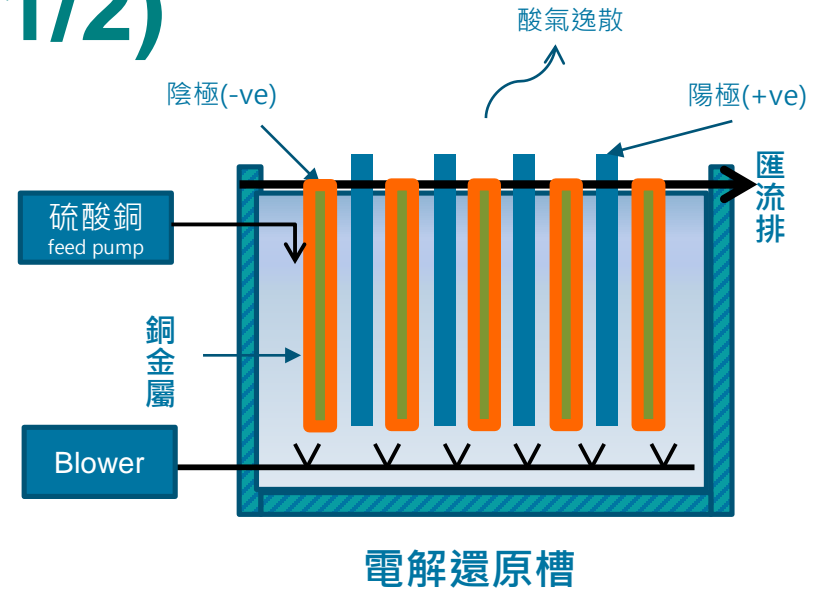
這技術十九世紀就已經有了

電解還原設備選用(1/2)

— 板式電解設備

- 開放系統(酸氣逸散)
- 並聯設計(短路瞬間高壓)
- 電流效率低(小於200 A/M²)

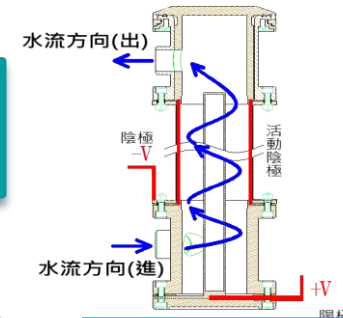
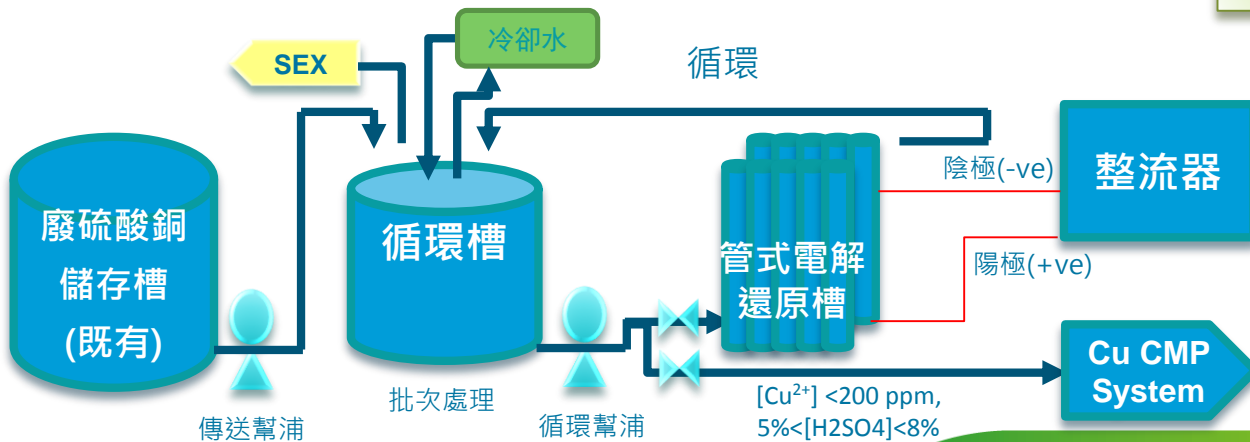
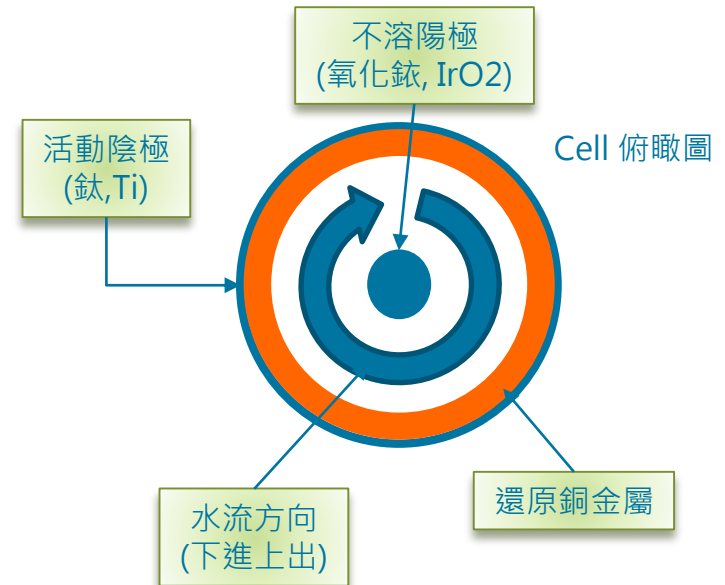
— 常見故障情形



電解還原設備選用(2/2)

一 密閉管式電解還原

- 密閉系統-酸氣經由SEX排出
- 串聯設計-短路瞬間低壓單隻不工作，系統無安全疑慮
- 電流密度高(大於300 A/M²)
- 攪拌效率好，下進上出形成渦流



管內水流示意圖

電解還原設備選用



密閉管式



傳統板式

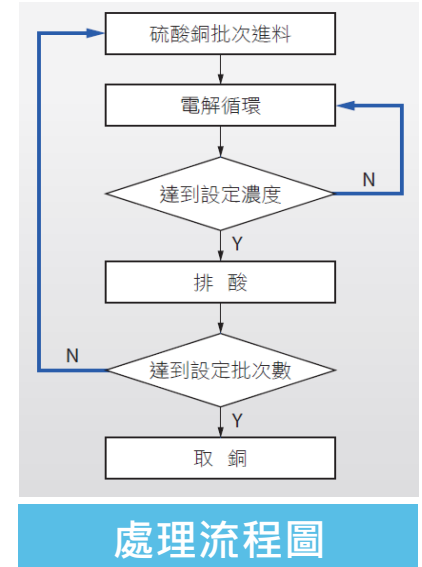
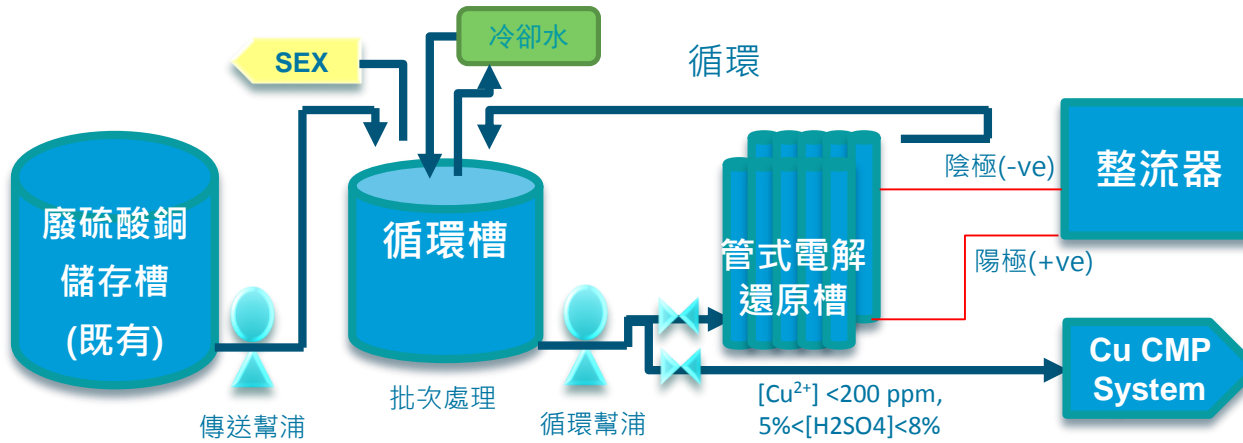
密閉管式電解槽	項目	板式電解槽
高(大於300A/m ²)，質傳效果好	電流密度	低，小於200 A/m ²
好，電力線分布均勻，不易造成短路	鍍銅品質	不佳，易造成電極短路
機械化取銅，系統復歸快速	取銅方式	不易，耗費大量人力
高，電解槽槽體本身完全密閉，電解過程沒有廢氣逸散問題	安全性	低，易生成氫氣及酸氣逸散，造成工安危害



安全性較高，操作人力少

應用實例

一 單元組成及處理流程



現場實機照



硫酸銅

C類廢棄物清運



銅管

D類廢棄物再利用



$[Cu^{2+}] < 200 \text{ ppm}$,
 $5\% < [H_2SO_4] < 8\%$

含銅稀硫酸

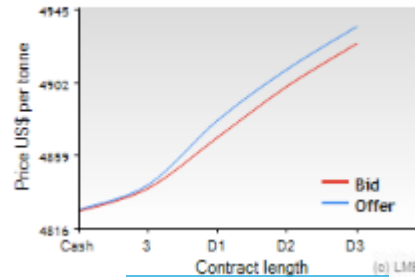
進回收水系統

減廢成效

- 硫酸銅清運量減少**100%**，運費節省**100%**
- 廢棄物重量減少**97%**
- 販銅增加收益
 - 銅金屬價格請參照LME

<http://www.lme.com/metals/non-ferrous/copper/>

LME Official Prices Curve



近期銅價趨勢

LME Official Prices, US\$ per tonne

Contract	Price
Cash Buyer	4826.50
Cash Seller & Settlement	4827.50
3-months Buyer	4840.00
3-months Seller	4842.00

近期銅價



系統影響評估

一 放流水影響

- 監測結果表示放流水銅含量並未增加



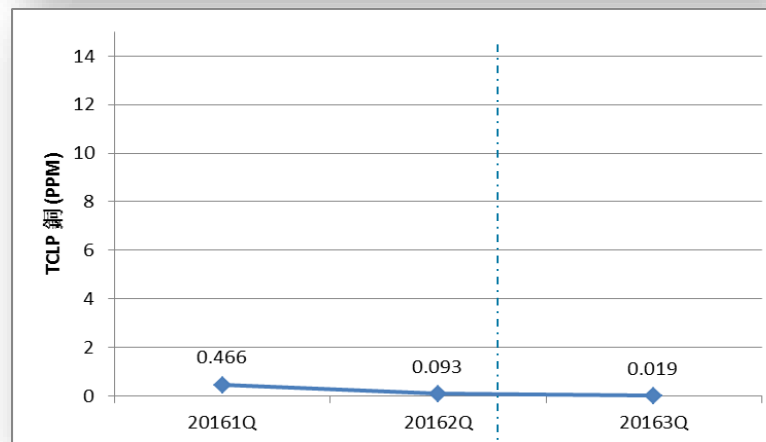
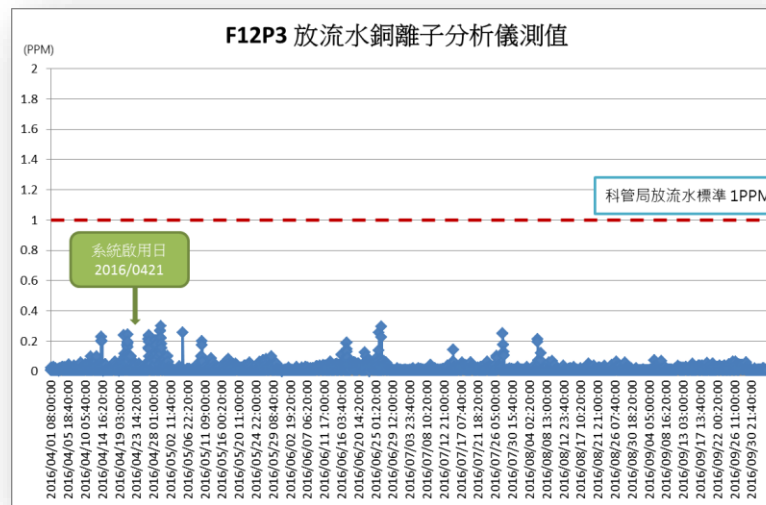
無影響

一 委外汙泥影響

- 委外CuCMP廢水汙泥TCLP季檢測銅含量皆小於1PPM



無影響



結論與建議

— 園區首創半導體業硫酸銅廠內回收

- 經過審慎評估及實際操作系統，確認此一回收方式適用於園區使用硫酸銅之半導體廠，將廢棄物有效資源化

— 電解廢液極具再利用潛力

- 現行將電解廢液(含銅稀硫酸)導入含銅廢水回收系統進行回收。若結合整合樹脂取代含銅廢水處理系統之重金屬補集劑，即可利用電解廢液再生樹脂生成硫酸銅再次電解還原，減少再生藥劑用量

*Thank you for
your attention*



Backup Material