



工廠行業：	金屬和金屬製品業
應用技術：	酸銅在線回用濃縮水回收金屬銅方案—電滲析+離心電解技術
資料來源：	清潔生產伙伴計劃示範項目(17D0594)
項目年份：	二零一七年
環境技術服務供應商：	東莞市逸軒環保科技有限公司(263816674@qq.com)

概覽

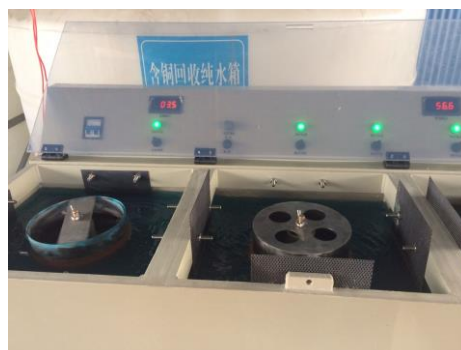
本文介紹金屬製品廠採用電滲析+離心電解技術在線回用濃縮水回收金屬銅的減排示範項目。工廠在電鍍過程會產生含銅廢水，排放對環境造成污染，亦浪費可再用的資源。

在本個案中，深圳市寶安區松崗池光（聯光）金屬製品廠（以下簡稱池光）主要從事五金製品加工。獲清潔生產伙伴計劃資助下，池光採用電滲析+離心電解技術（由東莞市逸軒環保科技有限公司提供），實現酸銅清洗水及其中金屬銅的回收和重新利用。項目投入服務後，每年可減少污水排放量為955m³，以及每年可回收銅總量為4,524kg，投資回本期約為2年。

結果顯示，池光採用電滲析+離心電解技術是具有環境及經濟效益的。

技術問題

池光的加工五金製品工序包括電鍍生產工藝。電鍍工序中排放的廢水含各類化學物和重金屬包括：除油、電解除油、酸銅、鎳、鉻、氰銅和焦銅等。工廠原有一套污水處理系統，但隨著地方政府對電鍍污染物排放標準日益收緊以及社會對環境的關注日趨提高，池光決定將現有污水處理系統升級改造，應用更先進和有效的技術控制污水排放，從而達到更高的清潔生產水平。



電滲析



原水增壓泵



電滲析+離心電解回用系統



解決方案

池光工廠原有一套含銅廢水在線回用系統，每天產生濃縮水約3,000L，銅離子濃度在5g/L左右，濃縮液排入到污水處理站進行達標處理排放。本示範項目中，池光加裝一套電滲析+離心電解回用系統，用電滲析對濃縮液進行再濃縮，然後濃縮液經離心電解機回收金屬銅，金屬銅再加入到酸銅缸為鍍液提供銅離子。

電滲析的原理是電滲析器中交替排列著許多離子選擇性透過膜，分隔成小水室。當廢水進入這些小室時，在直流電場的作用下，溶液中的離子就作定向遷移。結果使這些小室的一部分變成含離子很少的淡水室。而與淡水室相鄰的小室則變成聚集大量離子的濃水室，從而使離子得到了分離和濃縮。離心電解技術又稱旋流電解技術，是一種有效分離和提純金屬的方法，適合低濃度溶液、成份複雜的廢水進行選擇性電解分離和提純。

示範項目簡介

池光已於2018年4月期間完成系統的現場安裝，再經過設備調試及試運行，於2018年6月完成驗收工作。經實際運作後，設備基本操作正常及符合預期要求。

成效

為了驗證電滲析+離心電解回用系統的成效，池光在安裝前後對酸銅清洗水系統的水量和水質進行了統計分析，結果如下：

比較項目	濃縮液銅離子濃度均值	濃縮液排放量均值	銅回收量
改造前	5.242 g/L	3,625 L/天	0
改造後	55 mg/L	442 L/天	15.08 kg/天

加裝回用系統後，原有的濃縮液進一步削減，每天污水排放量從原來的3.625 m³減少為0.4417 m³，減少率為87.8%，每年減少污水排放量為955 m³。而系統亦有效回收有用的金屬銅，每年可回收銅總量為4,524kg。

財務分析

(a) 節約廢水處理費用：

按處理廢水費用35 元/立方米計算，每年節省廢水處理成本：

$$955 \text{ 立方米} \times 35 \text{ 元} = 33,425 \text{ 元}$$

(b) 節約水費：

按自來水費用為5 元/立方米計算，每年節省用水成本：

$$955 \text{ 立方米} \times 5 \text{ 元/立方米} = 4,775 \text{ 元}$$



(c) 銅回收收益:

按電解銅售價為55 元/kg，每年銅回收收益： $55 \text{ 元/kg} \times 4,524 \text{ kg} = 248,820 \text{ 元}$

(d) 回用系統運行費用:

系統總耗電量為48度/天，則每年的消耗總電量為14,400度。按電費1元/度計算，每年電費為14,400元；電滲析膜使用壽命約為5年，更換一次的成本約為80,000元，則每年耗材成本為16,000元。

項目實際的經濟效益： $(a) + (b) + (c) - (d) =$

$33,425 + 4,775 + 248,820 - 14,400 - 16,000 = 256,620 \text{ 元}$

按設備的投資成本為515,600 元，回本期為:

$515,600 \text{ 元} \div 256,620 \text{ 元/年} = \text{約}2\text{年}$

環境成效

項目實施後，每年節省用水及減少污水排放量為 955m^3 ，以及每年可回收銅總量為4,524kg，具有良好的環境效益。

查詢

香港生產力促進局清潔生產伙伴計劃秘書處

香港九龍達之路 78 號生產力大樓 3 樓

電話：(852) 27885588

傳真：(852) 31874532

電郵：enquiry@cleanerproduction.hk

網址：www.cleanerproduction.hk

(本文檔可於清潔生產網站下載：www.cleanerproduction.hk)

聲明

本文中所示範的設備或技術其成效只代表在本項目條件下的表現，並不表示使用在其他工廠或不同條件時會有相同的效果。此外，本文提及的設備、技術及環境技術服務供應商等並不表示是香港特區政府及香港生產力促進局所認可，對任何因使用該設備、技術或服務供應商而引致或涉及的損失，香港特區政府及香港生產力促進局概不承擔任何義務、責任或法律責任。此外，類似的設備、技術及服務供應商或可在市場上獲得。讀者應認真評估對該設備或技術的實際需求，以及在採用該設備或技術之前應向有關方進行詳細諮詢。