



---

|            |                                 |
|------------|---------------------------------|
| 工廠行業：      | 金屬和金屬製品業                        |
| 應用技術：      | 採用電驅動離子交換膜及反滲透(RO)膜在線回用電鍍白銅錫清洗水 |
| 資料來源：      | 清潔生產伙伴計劃示範項目(17D0529)           |
| 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驅動離子交換膜及反滲透(RO)膜在線回用電鍍白銅錫清洗水的減排示範項目。工廠一般在電鍍產品的清洗過程會產生含電鍍污染物的廢水，排放會對環境造成污染，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）金屬製品廠有限公司（以下簡稱池光）主要加工五金製品。獲清潔生產伙伴計劃資助下，池光安裝「離子交換膜及反滲透膜在線回用系統」（由東莞市逸軒環保科技有限公司提供），將電鍍白銅錫清洗水回用到電鍍生產線，從而減少使用化學藥劑及污染物排放，降低污水站負荷。項目投入服務後，每年約可減少排放量：氰化亞銅3,099斤、錫酸鈉 3,757公斤、氰化鋅 475.2公斤、氰化鉀 6,912公斤及氫氧化鉀 3,210公斤。每年回用水總量5,280立方米，每年可節省成本約152萬元，投資回本期約為5個月。

結果顯示，池光安裝含鉻廢水回用系統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，電鍍白銅錫產品的清洗過程產生一定量廢水，廢水中含有電鍍污染物，即使經廢水站處理至達標後排放，但廢水中仍含有一定量重金屬，排放對環境造成較大影響。因此需增設必要的設施以減少污染物的排放。工廠需



系統控制櫃



RO 膜



採取對應的有效技術及方案，以減少對環境的影響及資源浪費，同時提升企業的生產力及環保表現。

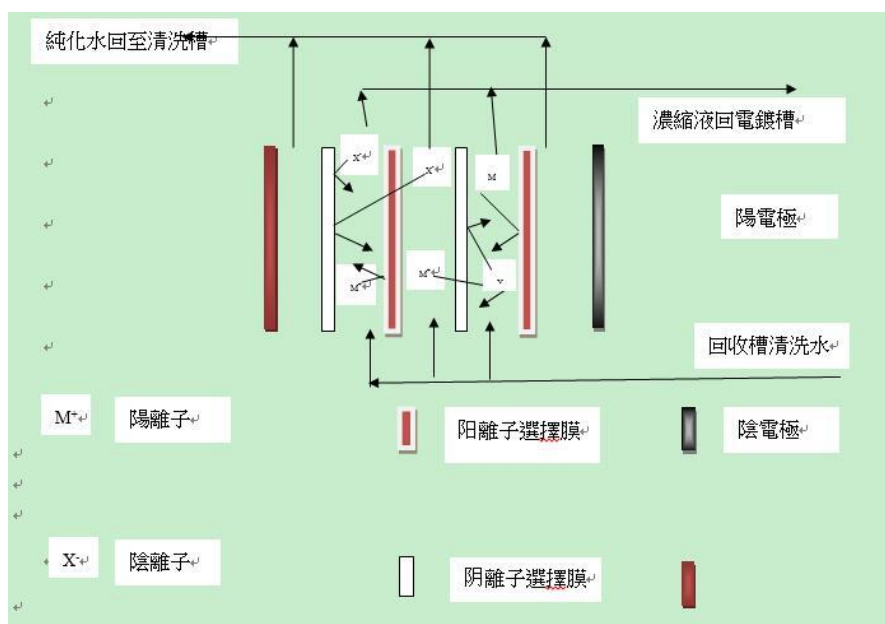


全套設備

### 解決方案

本示範項目中，池光安裝離子交換膜及RO膜在線回用系統，以回收金屬離子和清洗水而減少廢水排放。

離子交換膜及RO膜在線回用系統中的水溶液，通過電驅動膜、濃水和淡水室交錯排列構成的密封隔室。在直流電場力的作用下，陰離子和陽離子做定向運動，陰離子向陽極移動，陽離子向陰極移動。在兩個電極間加上電驅動膜，以直流電作為離子遷移的驅動力，在膜的表面發生陰陽離子交換，經過離子移遷來達到淡化和濃縮的目的。由於電驅動膜的選擇透過性，讓淡水室的離子遷移到濃水室，而濃水室在電驅動膜的阻擋下保留在濃水室中，進而濃水室內離子濃度越來越高，一定濃度條件下回用至白銅錫鍍槽，淡水室內離子濃度越來越低，可回用至白銅錫清洗槽。RO回收系統可將較高濃度的水變為低濃度水，將污染物去除，並回用至白銅錫清洗槽，減少廢水排放及水資源的浪費。



電驅動膜原理

### 示範項目簡介

池光已於 2017 年 10 月期間完成系統的現場安裝，再經過近 2 週設備調試及試運行，於 2017 年 11 月 30 日完成驗收工作。經實際運作後，設備基本操作正常及符合預期要求。

### 成效

為了驗證離子交換膜及RO膜在線回用系統的成效，池光於2017年10月至11月對系統進行檢測，結果如下：

| 比較項目        |             | 氰化亞銅  | 錫酸鈉   | 氰化鋅  | 氰化鉀   | 氫氧化鉀  |
|-------------|-------------|-------|-------|------|-------|-------|
| 工件耗藥量相對較低狀態 | 改造前使用量 (公斤) | 56    | 72.3  | 10.3 | 132   | 61.5  |
|             | 改造後使用量 (公斤) | 30.74 | 35.28 | 5.5  | 64.68 | 30.24 |
| 工件耗藥量相對較高狀態 | 改造前使用量 (公斤) | 74.7  | 96.4  | 13.7 | 176   | 82    |
|             | 改造後使用量 (公斤) | 29.5  | 48.03 | 7.7  | 86.24 | 40.32 |

系統運行後，日均藥品投加的削減量\*: 氰化亞銅 11.74 公斤、錫酸鈉 14.23 公斤、氰化鋅 1.8 公斤、氰化鉀 26.18 公斤及氫氧化鉀 12.16 公斤。另外，改造後每天新鮮水加



入量削減了約 20 立方米，因此每年回用水總量為：  
 $20 \text{ 立方米} \times 264 \text{ 天} = 5,280 \text{ 立方米}$ 。

\*在線回用過程中，根據物料平衡原則，藥品投加的削減量即等價於系統回用量。

### 財務分析

(a) 節約廢水處理費用：

按處理含氰廢水 44.5 元/ 立方米計算，每年節省廢水處理成本：  
 $5,280 \text{ 立方米} \times 44.5 \text{ 元} = 234,960 \text{ 元}$

(b) 節約水費：

按自來水費用為 5.5 元/天計算，每年節省用水成本：  
 $5,280 \text{ 立方米} \times 5.5 \text{ 元} = 29,040 \text{ 元}$

(c) 減少原料使用成本：

按原料為 80 元/公斤計算，每年節省成本：

① 氰化亞銅：3,099 公斤  $\times$  80 元 = 247,920 元

② 錫酸鈉：3,757 公斤  $\times$  80 元 = 300,560 元

③ 氰化鋅：475.2 公斤  $\times$  80 元 = 38,016 元

④ 氰化鉀：6,912 公斤  $\times$  80 元 = 552,960 元

⑤ 氫氧化鉀：3,210 公斤  $\times$  80 元 = 256,800 元

每年減少的原料使用成本為 1,396,256 元

(d) 回用系統運行費用：

按廢水運行費用 25.82 元/ 立方米計算，每年運行費用：  
 $5,280 \text{ 立方米} \times 25.82 \text{ 元} = 136,329.6 \text{ 元}$

項目實際的經濟效益： $(a) + (b) + (c) - (d) =$

$234,960 + 29,040 + 1,396,256 - 136,329.6 = 1,523,926.4 \text{ 元}$

按設備的投資成本為 653,600 元，回本期為：

$653,600 \text{ 元} \div 1,523,926.4 \text{ 元/年} = \text{約} 0.43 \text{ 年} (\text{約} 5.1 \text{ 個月})$

### 環境成效

根據檢測結果，節約的物料對等於減排的物料，以每年運作 264 天，每年可減排的污染物量如下：



| 污 染 物        | 氰化亞銅   | 錫酸鈉    | 氰化鋅    | 氰化鉀    | 氫氧化鉀   |
|--------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 年減排量<br>(公斤) | 3, 099 | 3, 757 | 475. 2 | 6, 912 | 3, 210 |

每年節省用水及減少污水排放量為 5,280 立方米。

### 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](mailto:enquiry@cleanerproduction.hk)

網址：[www.cleanerproduction.hk](http://www.cleanerproduction.hk)

(本文檔可於清潔生產網站下載：[www.cleanerproduction.hk](http://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。