

清潔生產伙伴計劃



清潔生產
Cleaner Production
Partnership Programme
伙伴計劃

執行機構：

HKPC
Hong Kong Productivity Council
香港生產力促進局

工廠行業：金屬和金屬製品業

應用技術：採用在線酸性蝕刻液再生及銅板回用系統以回用生產過程中的酸性蝕刻液及銅的減排示範項目

資料來源：清潔生產伙伴計劃示範項目（14D0369）

參考編號：CPE-DP066

項目年份：二零一四年

環境技術服務供應商：環境保護部華南環境科學研究所（66587397@qq.com）

概覽

本文介紹線路板廠採用在線酸性蝕刻液再生及銅板回用系統以回用生產過程中的酸性蝕刻液及銅的減排示範項目。線路板生產過程中會排出屬於危險廢物的酸性蝕刻廢液和含銅廢水，若不加以處理，會造成污染和浪費資源。

在本個案中，東莞萬年富電子有限公司（以下簡稱萬年富）主要生產單面和雙面線路板。獲清潔生產伙伴計劃資助下，萬年富採用在線酸性蝕刻液再生及銅板回用系統（由深圳市成輝環保設備有限公司提供），以回用生產過程中的酸性蝕刻液及銅，節省原材料及生產成本。項目投入服務後，每年可再生酸性蝕刻廢液約2,161噸和回收約152噸銅粉，投資回本期約為0.3年。

結果顯示，萬年富採用在線酸性蝕刻液再生及銅板回用系統是具有環境及經濟效益的。



在線酸性蝕刻液再生及銅板回用系統

技術問題

目前萬年富生產的兩類線路板中，單面板的產量佔總產量的90%以上，而單面板的蝕刻工序是酸性蝕刻，該環節會產生大量酸性蝕刻廢液以及鹽酸霧、清洗廢水等，其中的鹽酸霧和蝕刻廢水均由廠內的環保處理設施進行處置，而酸性蝕刻廢液屬於危險廢物，在未獲得環保主管部門許可的條件下，工廠不允許自行處理，而須交由有相應資格的危險廢物處理公司進行外運處置。因此，萬年富一方面希望能盡量減少廢棄物的產生，從而進一步落實清潔生產的基本理念，提高企業的清潔生產水準；另一方面希望通過資源重用的方式使酸性蝕刻廢液得以再利用的同時獲得經濟效益。

解決方案

本示範項目中，萬年富安裝在線酸性蝕刻液再生及銅板回用系統，使原有的酸性蝕刻廢液得到再生，重新用於單面板酸性蝕刻工序，大大減少了酸性蝕刻液原料的購入和處理成本；再生過程同時回收銅粉，降低生產成本。

系統的作業流程為蝕刻廢液收集後，經過過濾和中轉後進入電解槽並在槽中的陽極區和陰極區分別發生反應。在陽極槽中，在電化學勢及化學勢推動下，部分銅離子遷移至陰極區，因陽極遷移過來的氫離子而增加酸度，使蝕刻液的酸度獲得了再生，並通過循環槽回用到生產線上，可實現幾乎100%的再生回用；在陰極槽中，銅離子發生還原反應釋出銅，產生的含銅粉陰極槽液經過離心及過濾後回收重用，預計可產出銅含量為95%以上的高純度銅粉。此外，系統採用模組化組合方式，當蝕刻廢液進液量不足時，可根據情況適當減少開啟的模組組數，減少不必要的能源浪費。另外若其中有模組出現故障，可臨時停機，啟用其它模組繼續生產，優化操作的靈活性，亦不影響整體生產進程。



系統固液分離裝置外觀



電解槽外觀

示範項目簡介

萬年富已於2014年7月至8月完成系統的現場安裝，然後進行設備調試及試運行，並於2015年7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

為驗證系統的成效，萬年富於2016年3月至6月對在線酸性蝕刻液再生及銅板回用系統進行監測，結果如下：

項目	3月	4月	5月	6月
銅粉回收量（噸）	16.29	15.65	8.90	9.94
銅粉含銅率（%）	96	95	96	97
蝕刻廢液處理量（噸）	217	200	145	163
蝕刻液再生量（噸）	215.9	199.4	143.5	161.9
蝕刻液再生率（%）	99.5	99.7	99.0	99.3

結果顯示，系統對蝕刻廢液的再生和銅粉的回收效果良好，蝕刻廢液的再生率達到99%以上（因再生過程中存在損耗）；回收的銅粉純度高，乾銅粉含銅率可達95%或以上，可見系統運行情況良好，達到了預期目標。

財務分析

根據測試結果，在線酸性蝕刻液再生及銅板回用系統平均每月的運行成本為25.1萬元，

而因蝕刻廢液再生和銅粉回收產生的經濟效益平均每月為56.3萬元，則平均每月可產生淨利潤為31.2萬元。

由於本項目的投資費用為112萬元，投資回報期為：

$1,120,000 \text{ 元} \div 312,000 \text{ 元/年} = \text{約} 0.3 \text{ 年}$

環境成效

除了經濟效益外，本項目還能明顯減少危險廢物酸性蝕刻廢液和含銅的廢水排放，根據4個月共回收蝕刻液720.7噸和銅粉50.785噸，即每年可減少酸性蝕刻廢液排放約2,162.1噸和回收約152.355噸銅粉。而且，系統已獲得東莞市環保局發出的環境影響評價認可，東莞市環境監測站在試運行期間對系統的污染物排放進行現場採樣監測，監測結果顯示全部污染物均達標排放，可見項目具環境效益。

查詢

清潔生產伙伴計劃秘書處（香港生產力促進局）

香港九龍達之路78號生產力大樓3樓

電話：(852) 2788 5588 傳真：(852) 3187 4532 電郵：enquiry@cleanerproduction.hk 網址：www.cleanerproduction.hk

（本文檔可於清潔生產伙伴計劃網站下載：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。

