



工廠行業：	化學製品業
應用技術：	安裝粗化液電解再生與循環過濾綜合系統回用塑膠製品廠的粗化廢液以減省用水及減少產生化學廢物的減排示範項目
資料來源：	清潔生產伙伴計劃示範項目(15D0425)
項目年份：	二零一五年
環境技術服務供應商：	深圳市宗興環保科技有限公司(51747009@qq.com)

概覽

本文介紹塑膠製品廠安裝粗化液電解再生與循環過濾綜合系統回用粗化廢液以減省用水及減少產生化學廢物的減排示範項目。電鍍工序中須消耗大量危險化學物以保持產品品質，而且排放廢液亦造成污染和衍生高處理成本。

在本個案中，東莞奔昱塑膠有限公司（以下簡稱奔昱）主要從事汽車配件類、衛浴類塑膠製品電鍍。獲清潔生產伙伴計劃資助下，奔昱安裝粗化液電解再生與循環過濾綜合系統(由深圳市瑞成環保科技有限公司提供)，以回用粗化廢液，節省原材料及減少產生化學廢物。項目投入服務後，每年可減少危險化學品用量7.2噸及危險廢物排放量約15噸，投資回本期約為6.4月。

結果顯示，奔昱安裝粗化液電解再生與循環過濾綜合系統是具有環境及經濟效益的。

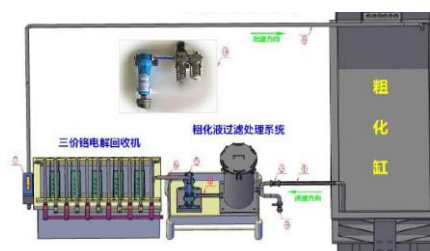
技術問題

粗化是塑膠電鍍的主要工序。粗化的原理是利用硫酸、鉻酐混合的溶液氧化ABS塑膠表面的丁二烯，使製件表面微觀粗造，提高表面的親水性，從而有助於提高鍍層結合力。現階段粗化工藝存在問題如下：

(1) 隨著粗化的進行，粗化液中的六價鉻(Cr^{6+})會被還原為三價鉻(Cr^{3+})，粗化液中的三價鉻達到30g/L以上時，會導致粗化液氧化能力大大減弱，導致粗化效果下降。

(2) 粗化的過程中，腐蝕反應生成了大分子有機物，這些有機物會使粗化液逐漸變稠、發黑，同時會嚴重影響粗化品質，導致漏鍍等品質問題，當達到一定濃度後使得藥液報廢。

目前塑膠電鍍企業均採用定期更換新液來解決上述問題。但是在粗化的過程會立即發生化學反應，產生各種雜質，這些雜質會即



在線酸性蝕刻液再生及銅板回用系統



粗化液電解再生與循環過濾綜合系統
過濾單元



粗化液電解再生與循環過濾綜合系統
電解單元

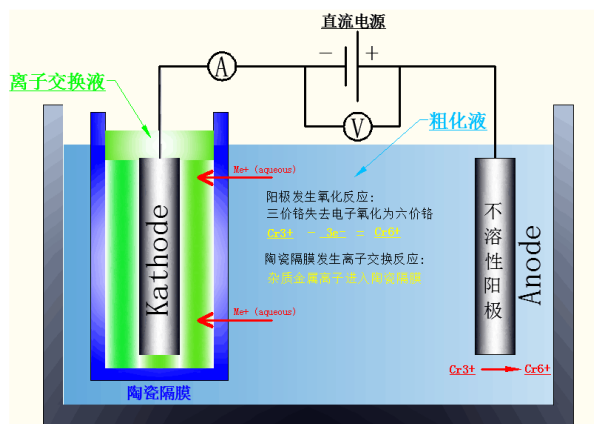


時影響粗化能力，導致大部分產品不合格。只有及時的處理、過濾雜質才是治本的方法

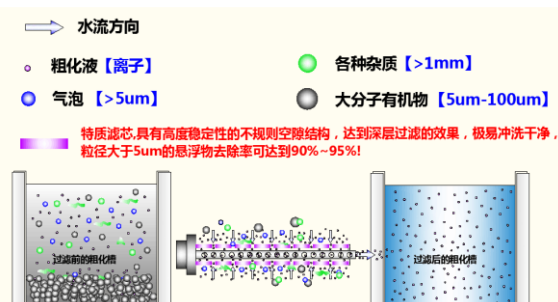
解決方案

本示範項目中，奔昱安裝粗化液電解再生與循環過濾綜合系統，使原有的粗化廢液得到再生，循環利用，大大減少鉻酐和硫酸的消耗和化學廢物，亦解決了因為粗化液品質下降而導致的漏鍍問題，顯著提高產品合格率，改善產品品質。

粗化液回用系統主要由電解系統和過濾系統兩部分組成。主要作用是去除粗化液中的三價鉻離子、金屬離子和各種有機物，並生成六價鉻回用至粗化缸。收集後的粗化廢液先進入過濾系統，廢液中的各種雜質（>1mm）、氣泡（>5um）、大分子有機物（5um-100um）經特製濾芯（外濾式：粗化液從濾芯外流入，經濾芯內導管流出）過濾後得以去除。經過濾處理的廢液進入電解槽並在槽中的陽極區和陰極區分別發生反應。陽極區由不溶性鉻條組成，三價鉻離子在陽極發生氧化反應生成六價鉻離子；陰極區由鉻條、離子交換液和陶瓷隔膜組成，雜質金屬離子在陰極得到電子被還原成低價態或金屬態；陶瓷隔膜具有單向選擇性，只有廢液中的金屬離子能進入離子交換液，離子交換液需定期更換。



電解系統原理圖



過濾系統原理圖

示範項目簡介

奔昱已於2015年12月完成系統的現場安裝，然後進行設備調試及試運行，並於一星期後完成驗收工作。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，奔昱選取2016年1月9日（安裝後）對電鍍線的資源能源使用量以及產品報廢情況進行統計，再選取與統計期間產品類型相同和產量相似的2015年7月14日（安裝前）的生產資料作對比。由於粗化液回收系統主要影響產品的漏鍍率，安裝前後的產品產量及漏鍍情況統計如下：



項目	安裝前	安裝後
漏鍍率	1.07%	0.22%
鉻酞用量 (kg)	1,200	900
硫酸用量 (kg)	1,100	800
粗化廢液排量 (噸)	1.25	0

結果顯示，系統安裝後，漏鍍問題得以改善，產品質素提高，按工廠月均產量900,000件進行計算，即每月平均減少報廢品8,100件；化學原料的消耗及排放也顯著減少，達到了預期目標。

財務分析

根據測試結果，系統安裝後可減少粗化液的用量，約產生經濟效益6,360元/月；減少粗化廢液處理成本11,250元/月；減少漏鍍率可產生經濟效益66,825元/月；增加用水用電和設備折舊產生運營成本約為1,539元/月。

項目實施完成後可產生經濟效益如下：

$$(6,360 + 11,250 + 66,825 - 1,539) \text{元/月} \times 12 \text{月} = 994,752 \text{元/年}$$

由於本項目的投資費用為52萬元，投資回報期為：

$$520,000 \text{元} \div 994,752 \text{元/年} = \text{約} 6.3 \text{月}$$

環境成效

系統安裝後，粗化廢液可循環利用，每月減少鉻酞及硫酸用量共600kg，即每年減少危險化學品用量7.2噸；系統投入後，可減少每年危險廢物（廢粗化液）排放量約為15噸。

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。