



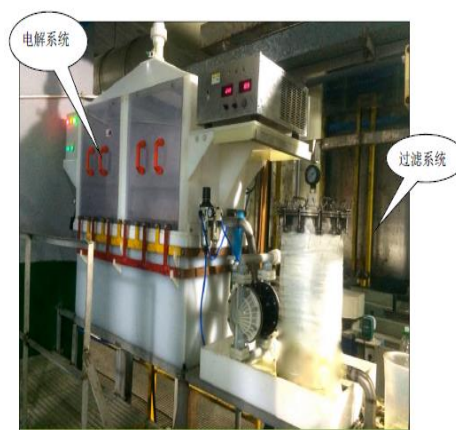
工廠行業：化學製品業
應用技術：採用粗化液電解再生與循環過濾綜合系統回用汽車塑膠零部件製品廠的粗化廢液
資料來源：清潔生產伙伴計劃示範項目(16D0462)
項目年份：二零一六年
環境技術服務供應商：深圳市瑞成環保設備有限公司 (szrchb@163.com)

概覽

本文介紹汽車零件部製造廠採用粗化液電解再生與循環過濾綜合系統以回用汽車塑膠零部件製品廠的粗化廢液的減排和物料回收示範項目。為保證塑膠電鍍的品質，工廠須在電鍍前對塑膠製品進行粗化處理，此工序需定期向粗化缸補加鉻酐和硫酸，產生大量危險廢物。

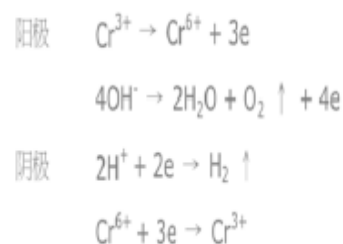
在本個案中，中山寶興汽車零部件製造有限公司（以下簡稱寶興）主要從事汽車配件、數碼產品注塑和電鍍加工。獲清潔生產伙伴計劃資助下，寶興採用粗化液電解再生與循環過濾綜合系統（以下簡稱粗化液回用系統，由深圳市瑞成環保設備有限公司提供），以過濾和電解粗化處理時使用過的粗化液，從而減少危險化學品的使用和危險廢物的產生。項目完成後，每年可減少危險化學品用量4.8噸，減少危險廢物15噸；每年可節省成本76萬元，投資回本期約為0.72年。

結果顯示，寶興採用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。



粗化液回用系統

电极反应

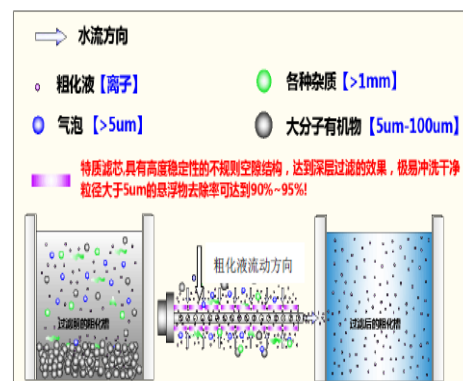


電解系統原理圖



技術問題

在塑膠電鍍工藝中，粗化處理是塑膠電鍍中最關鍵的工序，它對鍍層與塑膠結合力有顯著的影響。化學粗化是有效的粗化方法，其原理是利用鉻酸氧化ABS塑膠表面的丁二烯，使製件表面粗造，有助於提高鍍層結合力。隨著粗化的進行，粗化液的氧化能力會大大減弱，導致粗化效果下降。而腐蝕反應所生成的產物會使粗化液逐漸變稠、發黑，導致漏鍍等品質問題。寶興定期向粗化缸補加鉻酐和硫酸和更換新液來解決上述問題，但此方法增加了危險化學品的消耗和危險廢物與廢水的產生，粗化液的腐蝕性亦增加處理方法的難度。

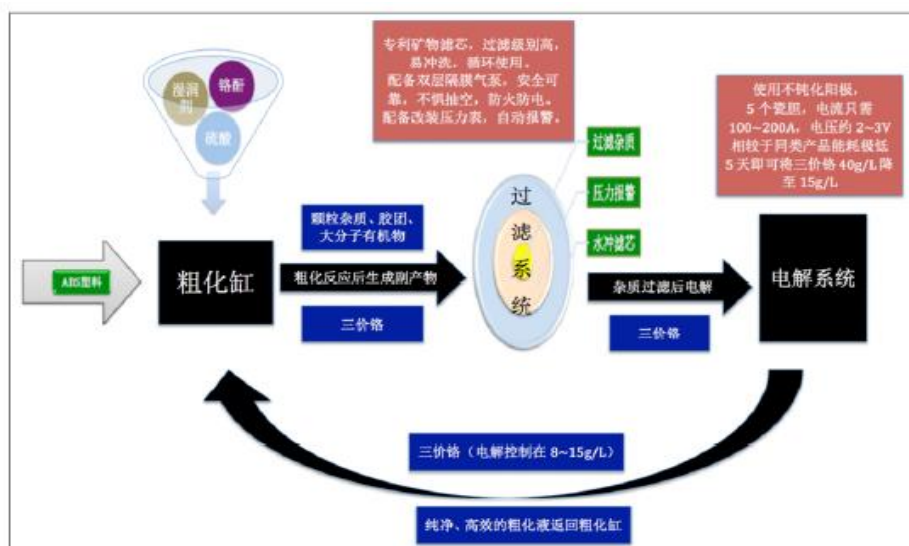


粗化液過濾原理圖

解決方案

本示範項目中，寶興安裝一套粗化液回用系統，以減少危險化學用品量和危險廢物產生量，同時解決因為粗化液品質下降而導致的漏鍍問題，改善產品合格率。

粗化液回用系統主要由過濾處理系統和電解系統兩部分組成。系統的主要作用是去除粗化液的三價鉻離子和各種有機物雜質，最終生成純淨高效的粗化液返回粗化缸內回用。粗化缸裏收集的粗化廢液會先進入過濾系統進行過濾。粗化液中的各種雜質(>1mm)、氣泡(>5um)、大分子有機物(5um-100um)會透過特製的濾芯過濾後得以去除。過濾後粗化液會進入電解系統進行電解。電解系統的陽極由三條合金板組成，粗化液中的三價鉻離子(Cr^{3+})在陽極發生氧化反應生成六價鉻離子(Cr^{6+})；電解系統的陰極由兩條合金板和陶瓷隔膜組成，六價鉻離子(Cr^{6+})在陰極被還原成三價鉻；具單向選擇性的陶瓷隔膜會阻擋三價鉻溶液流入粗化液中，然後定期傾倒三價鉻廢液。最後經處理後的粗化液則返回粗化缸內重用。



粗化液回用系統工藝流程圖

示範項目簡介

寶興已於 2016 年 7 月期間完成系統的現場安裝，然後進行設備調試及運行，並於同月對系統進行了全面驗收，驗收結果符合要求。

成效

為了驗證粗化液回用系統的成效，寶興於2016年9月對系統進行檢測，結果如下：

安裝前	檢驗數量	合格數量	漏鍍數	漏鍍率	領料記錄
2016. 7. 11	29, 268	21, 835	902	3. 08%	250 kg CrO ₃
2016. 7. 12	35, 336	30, 098	1, 526	4. 3%	0
2016. 7. 13	34, 518	27, 196	920	2. 66%	0
2016. 7. 14	28, 983	22, 611	1, 806	6. 2%	0
2016. 7. 15	34, 672	30, 969	1, 505	4. 34%	0
平均值				4. 12%	
安裝後	檢驗數量	合格數量	漏鍍數	漏鍍率	領料記錄
2016. 9. 19	34, 897	29, 096	324	0. 92%	150 kg CrO ₃
2016. 9. 20	43, 989	37, 308	285	0. 64%	0
2016. 9. 21	15, 034	13, 969	82	0. 54%	0
2016. 9. 22	22, 980	16, 793	458	1. 9%	0
2016. 9. 23	43, 428	35, 085	306	0. 7%	0
平均值				0. 94%	

結果顯示，安裝粗化液回用系統前平均漏鍍率為4.12%，安裝系統後平均漏鍍率為0.94%，整體漏鍍率降低3.18%。



財務分析

粗化液回用系統經濟效益分析表如下：

變化項目 (按每月計算)	安裝前	安裝後	單位價 (元)	節省(+)/增加 (-)成本 (元)
CrO ₃ 補加量 (kg)	1,000	600	20	+8,000
H ₂ SO ₄ 補加量 (kg)	950	570	1.2	+456
清缸排量 (噸)	1.25	0	3,500	+4,375
清缸補加量 (L)	420	0	9	+3,780
清洗水費 (噸)	0	2	20	-40
電費 (度)	0	80	0.8	-64
硫酸 (L)	0	40	1.2	-48
特製過濾泵; 電解隔膜 (個)	0	1	30,000; 10,000	-1,333
Cr ³⁺ 廢水(L)	0	480	-	-2,384
漏鍍率 (%) (月均產量700,000件)	4	1	2.5	+52,500

綜合以上，項目實施完成後每年可產生的經濟效益為：

$(8,000 + 456 + 4,375 + 3,780 - 40 - 64 - 48 - 1,333 - 2,384 + 52,500)$ 元/
月 $\times 12$ 個月 = 78.2904 萬元

由於本項目的投資費用為人民幣55萬元，投資回報期為：

$55 \text{ 萬元} \div 78.2904 \text{ 萬元} = 0.7 \text{ 年}$ (約8.4個月)

環境成效

根據粗化液回用系統經濟效益分析表，粗化液回用系統安裝之後每月減少CrO₃(固體)及H₂SO₄用量分別為400kg和380kg，減少40%；每年減少危險化學品(CrO₃)用量為4.8噸。

粗化缸每年倒缸一次，每次倒兩個缸，每個缸2,500 L (液體比重3:1，包括結晶體重量)，每年減少廢粗化液產用量：

$2,500 \text{ L} \times 2 \text{ 個缸} \times 3 = 15 \text{ 噸}$



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。