清潔生產伙伴計劃

執行機構：

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

工廠行業：塑膠製品業
應用技術：含鎳污水在線回收的減排示範項目
資料來源：清潔生產伙伴計劃示範項目（11D0223）
參考編號：CP-D128
項目年份：二零一一年
環境技術服務供應商：工業和信息化部電子第五研究所（yuxl@ceprei.com）

概覽

本文介紹電鍍線安裝含鎳污水在線回收的減排示範項目。鍍鎳過程需消耗大量清洗水，也產生含鎳的清洗污水，含鎳污水必須經處理達標後才能排放，既增加生產成本，亦浪費了水及鎳資源。

惠州志發五金製品塑膠電鍍有限公司（以下簡稱志發）主要生產塑膠電鍍產品。獲清潔生產伙伴計劃資助下，志發安裝鎳在線回收系統（由江門市致元清潔生產科技開發有限公司提供），從而減少污水排放和提高鎳的利用率。項目投入服務後，每年節省人民幣541,400元，投資回本期約為6個月。

結果顯示，志發安裝鎳線上回收系統是具有經濟及環境效益的。

技術問題

在電鍍生產過程中，不可避免地會產生含有重金屬污染物的污水。電鍍污水屬於國家嚴格控制排放的含重金屬的污水，因此，工廠必須對電鍍污水進行有效治理。傳統方法處理電鍍污水所面臨的問題包括：

（1） 成本過高—需繳付污水處理費、排污費和水費，而且排放水無法循環利用；

（2） 資源浪費 — 貴重金屬成為污泥，水中殘留物排放到水體中，無法回收利用；

（3） 環境污染 — 重金屬為「永久性污染物」，或直接危害人類和生態環境，或通過生物鏈轉移和積累，最終危害人類健康。

解決方案

志發在本示範項目中安裝鎳在線回收系統，可以減少污水排放和提高鎳的利用率。

鎳在線回收系統包括前過濾單元、超濾膜、及三段膜（NF+NF+RO）過濾單元。（1）前過濾單元：鎳電鍍清洗污水先收集到原水集水桶，再經過碳濾系統吸附有機雜質，出水經過微孔過濾器，使出水符合超濾的進水條件；（2）超濾膜： 過濾後污水經超濾系統除去膠體及有機物，使出水達到進NF的標準；（3）三段膜（NF+NF+RO）過濾單元：第一段NF的濃縮水再經第二段NF濃縮，然後返回鍍槽使用；而第一及第二段NF的過濾清水，再經第三段高壓RO過濾，清水回到電鍍線清洗槽作為清洗水再用。如此循環使用，實現了電鍍污水的零排放或微排放。

鎳在線回收系統中設有沖洗保護系統、酸度保護系統、藥洗系統。沖洗系統可以定時對膜進行正洗、反洗、弱洗；酸度保護可以及時控制溶液的pH值在膜能接受的範圍內；藥洗系統是為通過藥物清洗恢復膜效能而設的。這些系統從不同角度對膜進行保護，從而延長膜的壽命。

示範項目簡介

本示範項目於2011年12月完成安裝、調試和試運行。經實際運作後，設備基本操作一切正常及符合預期要求。

現場的含鎳污水回收系統

三段膜（NF+NF+RO）過濾單元

鎳水回收到電鍍槽再用

清潔生產伙伴計劃

成效

為瞭解安裝鎳在線回收系統的成效，志發在2012年3月進行了監測及操作紀錄，以下為結果：

日期	安裝鎳在線回收系統前（按以往用量估算）		安裝鎳在線回收系統後（實測）		節約金屬鎳 (kg)
	鎳電鍍用水量 (m^3)	單質鎳的濃度 (g/L)	鎳濃縮液的回用量 (m^3)	單質鎳的濃度 (g/L)	
1	10	1.7	1.6	9	14.4
2	10	1.7	1.3	10.5	13.6
3	10	1.7	1.2	12	14.4
4	10	1.7	1.7	8.6	14.6
5	10	1.7	1.4	11	15.4
6	10	1.7	1.3	10.5	13.6
7	10	1.7	1.5	10.2	15.3
8	10	1.7	1.2	11.4	13.7
9	10	1.7	1.1	12.5	13.7
10	10	1.7	1.2	12.2	14.6
11	10	1.7	1.1	12.8	14.1
12	10	1.7	1.1	12.8	14.1
13	10	1.7	1.2	11.2	13.4
14	10	1.7	1.2	11.6	13.9
15	10	1.7	1.1	12.5	13.7
16	10	1.7	1.1	12.6	13.8
17	10	1.7	1.3	11.8	15.3
18	10	1.7	1.3	12.2	15.8
19	10	1.7	1.5	9.5	14.2
20	10	1.7	1.4	9.8	13.7
21	10	1.7	1.4	10.6	14.8
22	10	1.7	1.4	10.8	15.1
23	10	1.7	1.5	10.2	15.3
24	10	1.7	1.2	11.7	14.0
25	10	1.7	1.2	11.8	14.1
平均日鎳回收量					14.3

結果顯示，平均每日處理含鎳污水量約$10m^3$，每日平均鎳濃縮液收集量為$1.3m^3$，則每日平均回用污水量約 10 m^3 - 1.3 m^3 = $8.7m^3$。以每年運行300日計算，每年可以回用：

$8.7m^3$ × 300日 = $2,610m^3$/年

平均每天可回收14.3kg鎳，每年可以回收鎳：

14.3kg/天 × 300天/年 = 4,290kg/年

安裝鎳線上回收系統後，含鎳污水經RO膜分為濃縮鎳水及清水，均回到電鍍線中使用，基本上能夠達成零排放。

財務分析

- 平均每天可節約14.3kg鎳，以每噸鎳人民幣13萬元成本計算，可節省原材料費用約人民幣1,859元。
- 扣除鎳濃液的回用量，每日可以回用$8.7m^3$的水，並按每噸水的水費為3.52元/噸計算（已包括自來水費1.9元、污水處理費1.05元及環衛服務費0.57元），每天可以節省用水成本人民幣30.6元。
- 污水處理費用減少人民幣168元（化學法處理成本7元/T，每小時系統處理量1噸，運作24小時）。
- 每天電費增加人民幣172.8元（電費以0.85元/kWh）計算，1.0T/H鎳回收系統總裝機容量約為8.0kW；自吸泵的功率為0.47kW，運作24小時計算）。
- 膜材料更換約人民幣80元/天（膜壽命以2年計算，膜及耗材的年費用為2.4萬，每年運作300日計算）。

鎳線上回收系統操作後，每天可節省：1,859元 + 30.6元 + 168元 - 172.8元 - 80元 = 人民幣1,804.8元/天

以每年運行300天計算，每年可節省：1,804.8元 × 300天 = 人民幣541,400元/年

項目的總投資為人民幣240,000元，回本期約為：

240,000元 ÷ 541,400元 = 約0.4年（約6個月）

環境成效

本項目實行後，每年可節約4.29噸鎳資源、2,610噸回用水和減少3,000噸含鎳污水外排，產生良好的環境效益。

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) 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。

PRINTED ON RECYCLED PAPER
再造紙印刷

版本：第一版（更新日期：31-12-2014）