

工 廠 行 業：	塑膠製品業
應 用 技 術：	五金廠以中水回收系統回收污水再用的減排示範項目
資 料 來 源：	清潔生產伙伴計劃示範項目（12D0240）
參 考 編 號：	CP-D130
項 目 年 份：	二零一二年
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

本文介紹五金廠以中水回收系統回收排放污水再用的節水減排示範項目。雖然廢水經過淨化處理，但是出水還是會對環境造成一定的影響，加上排放大量達標污水造成資源浪費。

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，志發安裝反滲透中水回收系統（以下簡稱中水回收系統；由江門市致元清潔生產科技開發有限公司提供），將廠內廢水處理站之排放水作進一步處理，然後回用到生產線上使用，最終減少廠內生產線之整體耗水量。中水回收系統投入服務後，每年可節省人民幣11,436元，並減少相關污染物排放量，體現環保效益。

結果顯示，志發安裝中水回收系統是具有環境效益的。

技術問題

五金製品廠一般需要電鍍工藝進行產品部件表面處理，而電鍍過程需要用大量的水，同時產生大量的廢水。廢水中含重金屬和化學品，雖然經過淨化處理，但是出水還是會對環境造成一定的影響。電鍍生產每年需要消耗大量的新鮮水，同時排放大量的生產廢水，造成資源浪費。可見，工廠在電鍍生產上回用中水是有較大的必要性和可行性。

解決方案

本示範項目中，志發安裝中水回收系統，將達標的排放污水進一步淨化後回用到水洗工序，充分利用達標排放污水及減少新鮮水消耗量。

中水回收系統可分為三大處理部分：預處理系統、超濾膜裝置、以及反滲透。預處理系統的功能就是去除廢水中懸浮物及有機物。超濾膜裝置進一步減少對反滲透膜造成損傷的雜質，還要防止在反滲透系統運行過程中，由於濃水側離子的濃度不斷升高，反滲透膜表面的濃差極化現象，以及懸浮物、有機物濃度的升高而出現的一系列如反滲透膜結垢、堵塞或被有機物污染的情況。

反滲透系統是中水回收系統的核心部分。反滲透能將廢水中的含鹽量大大降低，使回收水的水質符合回用到生產線的要求。反滲透法的脫鹽率高，水回收率高，運行穩定，佔地面積小，操作簡便，如今已廣範應用於各類除鹽水處理工程中。為了使RO設備正常運行，中水回收系統亦安裝了反滲透沖洗及清洗系統，使RO設備能正常及持續地運作。



中水回收系統



超濾膜裝置 (UF)



反滲透膜裝置 (RO)



本示範項目於2012年2月完成安裝、調試及功能測試。經實際運作後，設備基本操作正常及符合預期要求。



安裝中水回收系統前後，志發對廢水排放量及水質進行監測，結果如下：

比較項目	項目進行前 (2011年9月23日)	項目進行後 (2012年7月6日)
每日平均廢水排放量(噸)	200*	68**
COD (mg/L)	18	13
Cu (mg/L)	0.47	0.44
Ni (mg/L)	0.42	0.13
Cr (mg/L)	0.609	0.006

* 根據2011年6月的排放水流量紀錄

** 根據2012年7月的排放水流量紀錄

結果顯示，安裝中水回收系統後，每日平均廢水排放量減少132噸廢水，即廢水回用率達66%。此外，經回收後排放水中污染物的含量也下降。

按每月30日，每年12個月生產運作計算，每年回收水量：

$132 \text{ 噸/日} \times 30 \text{ 日/月} \times 12 \text{ 個月/年} = 47,520 \text{ 噸/年}$

財務分析

中水回收系統的運行費用：

(a) 電費支出：

中水回收系統的功率是9.5kW，每度電以人民幣0.63元計算，每月電費為：

$9.5 \text{ kW} \times 24 \text{ 小時} \times 30 \text{ 日} \times 0.63 \text{ 元/度} = \text{人民幣 } 4,309 \text{ 元/月}$

(b) 反洗藥劑的費用為人民幣6元/日，每月反洗藥劑的費用為：

$6 \text{ 元/日} \times 30 \text{ 日} = \text{人民幣 } 180 \text{ 元/月}$

(c) 砂碳過濾材料費為人民幣5,000元（壽命為12個月），每月砂碳材料費用為：

$5,000 \text{ 元/日} \div 12 \text{ 個月} = \text{人民幣 } 417 \text{ 元/月}$

(d) RO膜更換費用為人民幣154,000元，每兩年更換一次，每月RO膜更換費用為：

$154,000 \text{ 元} \div 2 \text{ 年} \div 12 \text{ 個月} = \text{人民幣 } 6,417 \text{ 元/月}$

中水回收系統每年運行總費用 = ((a) + (b) + (c) + (d)) × 12個月

$= (4,309 \text{ 元} + 180 \text{ 元} + 417 \text{ 元} + 6,417 \text{ 元}) \times 12$

$= \text{人民幣 } 135,876 \text{ 元/年}$

中水回收系統節約的費用：

按以每噸水費人民幣3.1元成本計，每年節省水費用：

$47,520 \text{ 噸} \times 3.1 \text{ 元} = \text{人民幣 } 147,312 \text{ 元/年}$

每年淨節省費用：

$147,312 \text{ 元/年} - 135,876 \text{ 元/年} = \text{人民幣 } 11,436 \text{ 元/年}$

由於項目的支出及其節省的費用相若，中水回收系統投資沒有回本期，故本項目主要體現的是環保效益。

環境成效

本項目實施後，可減少廢水排放，同時亦減少COD排放量。

每年回用水量為： $132 \text{ 噸/日} \times 30 \text{ 日} \times 12 \text{ 個月} = 47,520 \text{ 噸/年}$

COD減排量為： $(200 \text{ 噸} \times 18 \text{ g/噸} - 68 \text{ 噸} \times 13 \text{ g/噸}) \times 30 \text{ 日} \times 12 \text{ 個月} = 0.98 \text{ 噸/年}$

Cu減排量為： $(200 \text{ 噸} \times 0.47 \text{ g/噸} - 68 \text{ 噸} \times 0.44 \text{ g/噸}) \times 30 \text{ 日} \times 12 \text{ 個月} = 0.023 \text{ 噸/年}$

Ni減排量為： $(200 \text{ 噸} \times 0.42 \text{ g/噸} - 68 \text{ 噸} \times 0.13 \text{ g/噸}) \times 30 \text{ 日} \times 12 \text{ 個月} = 0.027 \text{ 噸/年}$

Cr減排量為： $(200 \text{ 噸} \times 0.609 \text{ g/噸} - 68 \text{ 噸} \times 0.006 \text{ g/噸}) \times 30 \text{ 日} \times 12 \text{ 個月} = 0.044 \text{ 噸/年}$



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

電郵：enquiry@cleanerproduction.hk

(此文件可於清潔生產伙伴計劃網站下載：www.cleanerproduction.hk)

傳真：(852) 3187 4532

網址：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。