

工廠行業：	電子零件製造業
應用技術：	多層線路板化學鎳清洗污水回用的減排示範項目
資料來源：	清潔生產伙伴計劃示範項目(11D0197)
參考編號：	CP-D112
項目年份：	二零一一年
環境技術服務供應商：	思捷環保科技有限公司(jjnie@c-get.com)

## 概覽

本文介紹回用線路板沉鎳工藝沖洗污水的省水減排的示範項目。沉鎳工藝過程中需要耗費大量的清洗水，通常污水經處理後直接排放，因而浪費大量水資源。

廣州南沙勝得電路板有限公司(以下簡稱勝得)主要生產電路板。獲清潔生產伙伴計劃資助下，勝得安裝了一套化學鍍鎳沖洗污水的回用水系統(以下簡稱沉鎳污水回用系統；由思捷環保科技有限公司提供)，可以節省自來水。沉鎳污水回用系統投入服務後，每年可以減少新鮮用水量達20,822噸。雖然鍍鎳污水回用系統的運行成本略高於節水回報，但可以減輕污水站的負荷及減少污水排放。

結果顯示，勝得安裝沉鎳污水回用系統是具有環境效益的。

## 技術問題

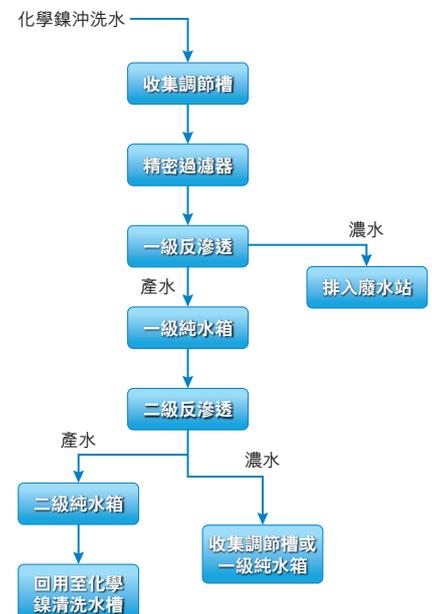
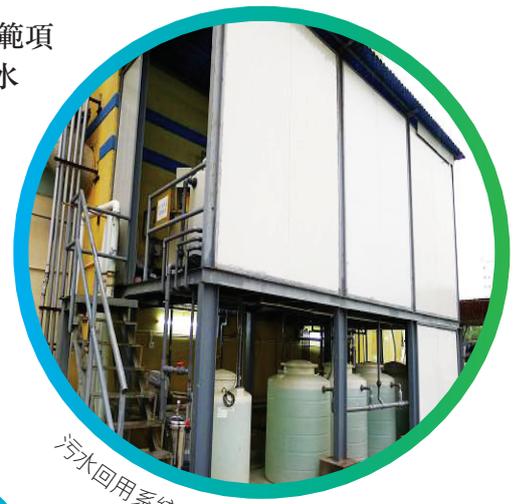
電路板沉鎳工藝的品質要求嚴格，需耗用大量自來水/純水來做沖洗清潔板面。雖然所產生的清洗污水污染強度不高，但水中殘留的溶解性污染物可能影響清洗質量。若回用水中污染物不能持續控制在低水平，隨著沖洗水中污染物累積濃度的升高，電路板的版面清洗效果就越來越差，而且生產過程之間容易發生交叉污染，影響產品品質。廢水一般經過處理達標後直接排放，造成水源浪費。

## 解決方案

勝得在本示範項目採用的沉鎳污水回用系統是以超濾薄膜為核心的處理工藝，可直接將沉鎳清洗污水淨化，達到可供沉鎳工藝循環再用的水質。

沉鎳污水回用系統分為預過濾、二級反滲透、以及回收水供應三部分。工藝流程如圖所示：

化學鎳沖洗水從生產線上流到收集調節槽，然後利用污水輸送泵把污水輸送至精密過濾器，去除水中5 $\mu$ m以上的固體顆粒。然後通過一級高壓泵將污水升壓輸送進入一級反滲透系統，利用閥門的開度來控制系統的回收率。水中主要的污染物，如各種鹽類及銅離子等會被脫除，產水儲存在一級純水箱。經投加適量的氫氧化鈉控制pH在7-8左右，再以二級高壓泵輸送至二級反滲透系統。部分二級濃水回流至一級純水箱，部分



回流至含鎳洗水收集調節槽。二級產水則儲存在二級純水箱，由輸送泵輸送至生產線化學鎳清洗槽中回用。為了生產線穩定運行，回用水系統排放掉廢水和濃水，利用原有的供水系統（純水）補充到化學鎳清洗槽。

## 示範項目 簡介

本示範項目於2012年9月25日開始現場安裝，並於2012年11月26日開始現場設備測試及系統調試。經實際運作後，設備基本操作一切正常及符合預期要求。

## 成效

為瞭解使用沉鎳污水回用系統的成效，勝得在2012年12月1日至2013年1月14日對系統進行了測試，以下為測試結果：

項目	每天DI水產量 (m <sup>3</sup> /d)	回用水量 (m <sup>3</sup> /d)	實際污水排放量 (m <sup>3</sup> /D)	系統回用率 (%) *
安裝沉鎳污水回用系統前	79.68	0	79.68	0
安裝沉鎳污水回用系統後	38.49	41.19	38.49	51.7

\* 根據原來項目方案的設計，原定約15%的RO濃液會循環再處理。由於測試時正處於調試階段，只有少部濃液循環處理作回用，所以與設計回用率有所偏差。調試過後，預期約15%的RO濃液會循環再處理，整體系統回用率預期可提升至69.3%。

根據調試記錄，平均原水流量為4.66m<sup>3</sup>/h，平均二級產水流量為2.41m<sup>3</sup>/h，總體水回用率為約51.7%。以COD、電導率、pH、ORP、鎳濃度為主要表現參數，現經系統回用的回用水水質合格，達到預期水質。

## 財務分析

以系統每天運行24小時、DI水單價為人民幣7.16元/m<sup>3</sup>、原污水處理費用為人民幣4.5元/m<sup>3</sup>、系統運行後濃縮污水的處理費用為人民幣6.75元/m<sup>3</sup>、回收水成本為人民幣9.68元/m<sup>3</sup>計算：

安裝沉鎳污水回用系統前，每天的費用為：

$$79.68\text{m}^3/\text{d} \times 7.16\text{元}/\text{m}^3 + 79.68\text{m}^3/\text{d} \times 4.5\text{元}/\text{m}^3 = \text{人民幣}929.1\text{元}/\text{日}$$

安裝系統後，每天的費用為：

$$38.49\text{m}^3/\text{d} \times 7.16\text{元}/\text{m}^3 + 41.19\text{m}^3/\text{d} \times 9.68\text{元}/\text{m}^3 + 38.49\text{m}^3/\text{d} \times 6.75\text{元}/\text{m}^3 = \text{人民幣}934.1\text{元}/\text{日}$$

每天增加操作費用：

$$= 934.1\text{元}/\text{日} - 929.1\text{元}/\text{日} = \text{人民幣}5\text{元}/\text{日}$$

由於沉鎳污水回用系統的整體運作成本略高於純水生產系統，故示範項目沒有投資回本期。但系統可以減少用水量及污水排放，減輕污水站的負荷。

## 環境成效

此項目在減少用水的同時，亦減少了污水的排放，減輕污水站的負荷。

根據調試記錄，平均原水流量為4.66m<sup>3</sup>/h，平均二級產水流量為2.41m<sup>3</sup>/h，總體水回用率為約51.7%。此項目總共可節省51.7%用水，即每天減少自來水用量57.84m<sup>3</sup>（以24小時操作計算），或20,822噸/年；同時，亦可減少污水排放，年減少20,822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) 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。