

清潔生產伙伴計劃

執行機構：



Hong Kong Productivity Council
香港生產力促進局

工 廠 行 業：金屬製品業
應 用 技 術：以震動膜系統回收電鍍除油液的減排示範項目
資 料 來 源：清潔生產伙伴計劃示範項目（10D0149）
參 考 編 號：CP-D110
項 目 年 份：二零一零年
環境技術服務供應商：正昌科技有限公司（scho@dunwellgroup.com）

概覽

本文介紹用於金屬表面處理工藝回收除油廢液的示範項目。電鍍除油工藝的廢液含有高濃度及難以生物分解的有機污染物，往往造成污水廠的處理負荷及增加處理費用。

佳波（惠州）電鍍有限公司（以下簡稱佳波）主要從事電鍍生產。獲清潔生產伙伴計劃資助下，佳波採用超濾震動薄膜過濾系統（以下簡稱震膜系統；由正昌偉思（亞太）有限公司提供，型號為VSEP P型）回收除油廢液再用，減低除油粉的耗量，既可以減低生產成本，亦可降低COD的排放量。項目投入服務後，每年節省人民幣140,267元，並減少COD排放，投資回本期約為1.42年。

結果顯示，佳波安裝震膜系統回收除油廢液再用是具有環境及經濟效益的。

技術問題

在金屬表面處理工藝中，工件除油是必須的前處理工序。廠家一般使用除油粉或脫脂劑等清潔劑去除工件表面油污。除油槽液必須經常更換以確保除油效果，因而消耗大量除油劑，亦產生高污染污水。以往工廠直接將廢除油液排到污水廠，混合其他污水一併處理。但由於廢除油液的污染性質及突增負荷，經常令污水廠出現操作問題，甚至影響達標排放。若以薄膜過濾及回收廢除油液，油污容易堵塞薄膜，過濾系統必須經常清洗，因而事倍功半。其實，在外排的除油污水中，含有的除油粉大部分是可以回收再使用的。

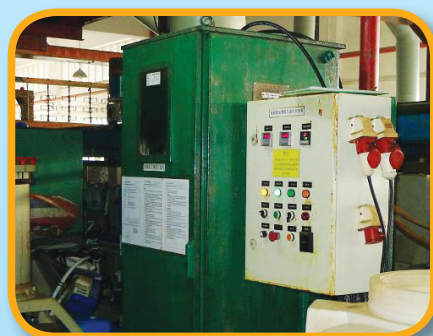
解決方案

佳波在本示範項目中使用震膜系統，除處理廢除油液外，也回收除油粉再用，減少COD排放，既節省化學品使用又減少污水排放。

震膜系統是使用超濾薄膜，通過高頻震動薄膜膜組機構，減低薄膜阻塞及增加過濾流量。震膜系統超越了傳統直交流式薄膜過濾方法的限制，可以透過震動的薄膜表面上施加剪切力。而該剪切力比傳統錯交流式系統中的剪切力高出十倍，震動所產生的剪切力經由薄膜表面以正弦方式傳播，從而大大減低了薄膜的淤塞問題。附在中心傳動杆上的薄膜模組震動幅度和頻率分別維持在5至10度和約50赫兆。進料液在薄膜模組內差不多是相對地靜止不動的，在此情形下，能在薄膜表面製造出高度集中的剪切力。雖然進料壓力經由進料泵不斷將進料液泵進膜模組內而產生，但剪切力能夠同時阻止固體在薄膜表面停留。因此，震膜系統技術能夠令膜過濾系統在高壓力的環境下，持續有效的分離出過濾液。

示範項目簡介

本示範項目已於2011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。



超濾震動薄膜過濾系統



震動薄膜組件



回收的除油液

成效

為瞭解使用震膜系統的成效，佳波在2011年1月19日對系統進行了測試，以下為測試結果：

1. 震膜系統的運作參數

- 每月運作時數：261小時
- 處理廢除油液速度：59L/小時
- 回收廢除油液速度：52L/小時
- 每月產生回用廢除油液： $13.57\text{m}^3/\text{月}$
- 濃縮比：12%
- 每月產生濃縮廢除油液： $1.8\text{m}^3/\text{月}$
- 震動膜運行電流：4A

2. 除油粉含量

- 除油槽液中除油粉含量： 48.6g/L
- 回收廢除油液中除油粉含量： 44.3g/L
- 除油粉回收率： $44.3 \div 48.6 \times 100 = 91.2\%$

3. 廢除油液的COD濃度

- 處理前平均COD： $25,334\text{mg/L}$
- 處理後回收廢除油液中平均COD： $2,470\text{mg/L}$
- 處理後濃液平均COD： $78,376\text{mg/L}$

財務分析

(a) 回收除油粉

回收清液量：
 $261\text{小時} \times 1\text{次/月} \times 52\text{L/hr} = 13.57\text{m}^3/\text{月}$
每年除油粉回收量：
 $13.57\text{m}^3/\text{月} \times 44.3\text{g/L} \times 12\text{個月} = 7,215\text{kg/年}$
除油粉價格為人民幣20.6元/kg，每年除油粉回收價值：
 $7,215\text{kg} \times 20.6\text{元/kg} = \text{人民幣} 148,629\text{元/年}$

(b) 回收水量

每年水回收量：
 $13.57\text{m}^3 \times 12\text{個月} = 163\text{m}^3/\text{年}$
清水價值為人民幣2.38元/ m^3 ，每年水回收價值：
 $163\text{m}^3/\text{年} \times 2.38\text{元/m}^3 = \text{人民幣} 388\text{元/年}$

(c) 污水處理費

污水處理費為13.7元/ m^3 ，每年水減少處理費用：
 $15.4\text{m}^3/\text{月} \times 13.7\text{元/m}^3 \times 12\text{個月} = \text{人民幣} 2,532\text{元/年}$

(d) 耗電量

每月耗電量為2.1kW，電價為0.7元/kWh，每年耗電費用：
 $2.1\text{kW} \times 0.7\text{元/kWh} \times 261\text{小時/月} \times 12\text{個月} = \text{人民幣} 4,604\text{元/年}$

(e) 薄膜更換費

預計薄膜壽命為3年，每次更換費用為20,000元，平均每年膜更換費用：
 $20,000\text{元} \div 3\text{年} = \text{人民幣} 6,667\text{元/年}$

每年節省費用 = (a) + (b) + (c) - (d) - (e)
 $= 148,629\text{元} + 388\text{元} + 2,532\text{元} - 4,604\text{元} - 6,667\text{元}$
 $= \text{人民幣} 140,278\text{元/年}$

由於本項目的投資為人民幣199,200元，回本期約為：
 $199,200\text{元} \div 140,278\text{元} = \text{約} 1.42\text{年}$

環境成效

除了經濟效益外，本項目可以節省用水163 m^3 ，回用率達到88.1%。此外，每年回收除油粉7,215kg，回收率達到91.2%。回收除油粉可減少COD排放。

現時，廠家會將濃液送往電鍍工業園內的廢水處理站進行沉澱，再作處理成為固廢丟棄，故沒有廢水排放在工業園外，按此計算，每年COD的減排量為：

$25,334\text{mg/L} \times 59\text{L/hr} \times 261\text{小時/月} \times 12\text{個月/年} \div 1,000,000 = 4,681\text{kg/年}$

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。