

# 清潔生產伙伴計劃

執行機構：



**工廠行業：金屬製品業**  
**應用技術：以震動膜過濾系統回收電鍍除蠟廢液的減排示範項目**  
**資料來源：清潔生產伙伴計劃示範項目（11D0224）**  
**參考編號：CP-D123**  
**項目年份：二零一一年**  
**環境技術服務供應商：正昌科技有限公司（scho@dunwellgroup.com）**

## 概覽

本文介紹工廠裝設震動膜過濾系統回收電鍍除蠟廢液的減排示範項目。雖然電鍍除蠟廢液可以污水處理的方法達到排放標準，但殘留污染物仍會造成污染，產生大量污泥，而且處理成本高。

雅駿眼鏡制造廠有限公司（以下簡稱雅駿）的主要業務為製造各類型眼鏡框，包括金屬和塑膠眼鏡框。獲清潔生產伙伴計劃資助下，雅駿採用超濾震動薄膜過濾系統（以下簡稱由震膜系統；由正昌科技有限公司提供，型號為VSEP P型）回收電鍍除蠟廢液，並可減少COD排放。項目投入服務後，每年節省費用為人民幣60,183元，投資回本期約為4.3年，並減少廢水及COD排放。

結果顯示，雅駿安裝震膜系統是具有環境及經濟效益的。

## 技術問題

一般的污水處理方法大多以投放化學品或利用生物處理科技，以減低COD、BOD及調節pH等等，以符合政府規定的排放標準。由於過程中產生大量污泥，造成二次污染。此外，除蠟廢液的COD污染物不但濃度高，而且難以利用生物進行分解，若處理操作過程不穩定，容易造成超標排放。所以，最適宜的清潔生產方法是將除蠟廢液回收循環再用，但傳統膜過濾技術容易阻塞，事倍功半。

## 解決方案

雅駿在本示範項目中使用震膜系統，回收除蠟廢液循環再用，除了節省除蠟劑和水的用量外，亦減少污水廠負荷，減低生產成本。

震膜系統是使用超濾薄膜，通過高頻震動薄膜模組機構，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形物在薄膜表面停留。因此，VSEP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

本示範項目於2012年7月完成安裝，並於2012年9月進行了約一個半月之現場調試。經實際運作後，設備基本操作一切正常及符合預期要求。



震動膜回收除蠟水系統



震動膜過濾單元



回收的除蠟水

## 成效

為瞭解使用震膜系統的成效，雅駿對系統進行了監測，以下為測試結果：

震膜系統的設計處理量為 $1\text{m}^3/\text{天}$ ，而當時實際除臘廢水為 $0.67\text{m}^3/\text{天}$ 。2012年9月4日現場調試紀錄顯示，8小時平均過濾液流量為3LPM ( $>1.8\text{LPM}$ )，震動膜UF的產水量高於設計目標，回收率約90%。

以下為水質比較：

污染指標	進液 (原除臘廢液)	過濾液 (回收的除臘水)
COD (mg/L)	37,193	10,100
導電率 ( $\mu\text{s/cm}$ )	722	539
pH值	9	9.2

電鍍除臘槽的容積為500升，除臘劑量佔約2%，即槽缸內含有除臘劑10升。回收除臘水循環再用後，只需要在除臘槽內添加新除臘劑量為4升，即除臘劑的回收率約60%。

除臘缸4個，每個容積500L，每週換水2次，平均每天除臘廢水667L，按每年運作330日，所以每年回收除臘劑量： $4\text{個} \times 500\text{升/個} \times 2\text{次/週} \times 2\% \times 60\% \div 7\text{日/週} \times 330\text{日/年} = 2,263\text{升/年}$

## 財務分析

### (a) 除臘劑

除臘劑回收量：2,263升/年

除臘劑價：29.3元/升

每年除臘劑回收價值：2,263升/年  $\times$  29.3元/升 = 人民幣66,306元/年

### (b) 水費及廢水處理成本：

每年回用水量：176 $\text{m}^3$ /年

廢水處理和用水成本分別為人民幣9元/ $\text{m}^3$ 和2元/ $\text{m}^3$ ，每年節省水費和排污費：

$176\text{m}^3/\text{年} \times (9 + 2)\text{元}/\text{m}^3 = \text{人民幣}1,936\text{元/年}$

### (c) 運行費用：

• 電費：人民幣1,292元/年

• 膜更換費：人民幣6,667元/年

• 清洗成本：人民幣100元/年

每年節省費用 = (a) + (b) - (c)

= 66,306元 + 1,936元 - 1,292元 - 6,667元 - 100元 = 人民幣60,183元/年

由於本項目的投資為港幣320,500元，折合為人民幣260,569元，回本期約為：

$260,569\text{元} \div 60,183\text{元/年}$

= 約4.3年

## 環境成效

雅駿使用震膜系統後，每年節水176 $\text{m}^3$ 。

除此之外，除臘廢水經過過濾後回用清液COD為10,100ppm，因此每年COD減排量：

$10,100\text{mg/L} \times 176\text{m}^3 = 1,778\text{kg/年}$

## 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。

版本：第一版 (更新日期：31-12-2014)