

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：環保型碳氫真空超聲波清洗及乾燥系統的減排示範項目

資 料 來 源：清潔生產伙伴計劃示範項目 (11D0211)

參 考 編 號：CP-D107

項 目 年 份：二零一一年

環境技術服務供應商：美國寶得隆國際實業有限公司 (alan@bdeies.com)

概覽

本文介紹應用環保型碳氫真空超聲波清洗及乾燥系統於金屬表面處理的減排示範項目。電鍍件必須經過除油清洗後才能鍍上金屬。以往，一般使用揮發性有機溶劑進行清洗，除安全問題外亦造成車間空氣污染，以及需要定期排放大量廢溶劑。

惠州亮信五金製品有限公司（以下簡稱亮信）是一間五金製品工廠，主要從事生產五金金屬製品和電鍍加工。獲清潔生產伙伴計劃資助下，亮信安裝新的環保型手動式碳氫真空超聲波清洗及乾燥系統（以下簡稱環保清洗系統；由深圳智永迪機電科技有限公司及東莞市海楓機電科技有限公司提供，型號為ZYDJA-3048），以減少VOC排放，降低對環境的污染。項目投入服務後，每年減少15.97噸的VOC排放，節省用電量62,400kWh，以及減省清潔劑費用136,800元，投資回收期約為2.8年。

結果顯示，環保清洗系統是具有環境及經濟效益的。

技術問題

傳統電鍍的清洗工藝廣泛使用三氯乙烯、三氯乙烷、氟里昂等揮發性溶劑。這類溶劑幾乎不溶於水，高濃度蒸汽在高溫下容易燃燒，加熱分解時會釋出有害氯化物，破壞臭氧層，故逐步被禁止使用。所以，尋找環保、安全、有效及具經濟效益，同時滿足產品量少種類多的替代技術，是電鍍工藝改造的關鍵。

解決方案

本示範項目中，亮信以環保安全型碳氫清洗劑替代三氯乙烯和除蠟水，並配套超聲波設備及真空清洗乾燥機替代傳統的手工清洗方法，既解決了三氯乙烯對環境和人的危害，又滿足諸多領域的零部件清洗的需求。碳氫清洗溶劑是精選石油烴基脫脂劑，不含破壞臭氧物質，可生物降解，閃點高，不易燃，以及對金屬無腐蝕作用。

環保清洗系統配套了真空超聲波清洗單元、乾燥單元、以及真空蒸餾回收單元。(1) 真空超聲波清洗機通過真空作用、超聲波震動及旋轉上下拋動裝置，使碳氫清洗劑去除鍍件表面的污垢。因為盲孔與結點位的油蠟可徹底清除乾淨，電鍍品質較高，電鍍效率因而提高。(2) 熱風乾燥機使用熱風吹乾鍍件表面的碳氫溶劑，使產品不易留有水印痕，在生產操作過程中減少了擦洗工件的工序，提高了工作效率。(3) 老化的碳氫清洗溶劑經過真空蒸餾機再生後，可進行重複使用，減少廢溶劑的排放及節約生產成本。

示範項目簡介

本示範項目已於2011年7月完成安裝、調試及功能測試。經實際運作後，設備基本操作一切正常及符合預期要求。



環保清洗系統



真空超聲波清洗設備



碳氫清洗劑

清潔生產伙伴計劃

成效

為瞭解使用環保清洗系統的成效，亮信比較了使用設備前後的清潔劑用量及清洗設備的電功率，結果如下：

	使用環保清洗系統前	使用環保清洗系統後
每月清潔劑用量	24,528kg/7桶（三氯乙烯）	7,680kg/4桶（碳氫清洗劑）
清洗機功率（kW）	40	20

結果顯示，在清洗相同數量金屬工件的情況下，使用環保清洗系統後，三氯乙烯被完全代替，清洗品質合格率95%以上，返洗率少，清水用量減少，同時減低廢水處理量；清潔度較以前高，盲孔內清潔徹底，鍍膜品質提高6%以上；簡化操作，節約人工數量一半。

財務分析

工廠以往每月三氯乙烯用量為7桶，每桶200L，每桶3,800元，每月費用26,600元。而使用碳氫清洗劑每月只需4桶用量，每桶3,800元。每月費用為15,200元。

全年可節約清潔劑費用：

$(26,600 - 15,200) \text{ 元/月} \times 12 \text{ 個月} = 136,800 \text{ 元/年}$

舊有清洗機的功率為40kW，而本項目的碳氫清洗機的功率為20kW，故每小時約可節省20kW的電能。若每天運行10小時，每月運作26天，每年節省用電量：

$(40 - 20) \text{ kW} \times 10 \text{ 小時} \times 26 \text{ 天} \times 12 \text{ 個月} = 62,400 \text{ kWh/年}$

按每度電以人民幣1元計算，每年節約電費為：

$62,400 \text{ kWh/年} \times \text{人民幣 } 1 \text{ 元/kWh} = \text{人民幣 } 62,400 \text{ 元/年}$

每年效益 = 136,800元 + 62,400元 = 人民幣199,200元/年

環保清洗系統的投資成本 = 人民幣380,000元

若不計算節電及其它節約成本費用，投資回報期約為2.8年。

環境成效

停止使用三氯乙烯可減少車間VOC量，改善員工工作環境。

除經濟效益外，工廠以往每月三氯乙烯用量為7桶，每桶200L，每年使用24,528kg三氯乙烯（注：三氯乙烯相對密度為1.46）。過往因使用三氯乙烯，每年產生廢料3桶（約600L），該廢料由供應商以原價20%收購再處理。假設其餘使用的三氯乙烯均揮發排放，則以往採用三氯乙烯作為洗油媒介時會排放23.65噸三氯乙烯。

使用碳氫清洗劑後每月只需4桶，即每年使用9,600L（注：碳氫清洗劑相對密度約0.8），則採用碳氫清洗劑時排放VOC量為7.68噸。所以，使用環保清洗系統後，估計每年可減少VOC排放15.97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 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。