

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：電子零件製造業
應 用 技 術：太陽能及空氣能源熱泵加熱系統的節能技術
資 料 來 源：清潔生產伙伴計劃示範項目 (09D0115)
參 考 編 號：CP-D053
項 目 年 份：二零零九
環境技術服務供應商：深圳市深港產學研環保工程技術股份有限公司
(lmdl@163.com)

概覽

本文介紹應用於電鍍槽液加熱與恆溫節能技術的示範項目。電鍍廠大多以燃油熱水爐、鍋爐或電熱棒控制電鍍槽液的溫度，這種加熱與恆溫方法不但能耗高，成本高，亦較污染環境，故有必要改善。

在本個案中，深圳市龍崗區坪地中心永利五金廠（以下簡稱永利）從事五金配件的電鍍處理，獲清潔生產伙伴計劃資助下，安裝了太陽能及空氣能熱泵節能加熱系統（由東莞市同輝節能科技有限公司提供太陽能配空氣源熱泵中央熱能系統，玻璃真空管型號為清華牌 $\varnothing 47 \times 1500 \text{mm}$ ；空氣源熱泵型號為 PAKA-750H，以下稱節能加熱系統），取代原有的燃油熱水爐。節能加熱系統投入服務後，估計每年可節省人民幣 307,224 元。項目的投資費用為人民幣 318,000 元，回本期約 13 個月。

結果顯示，永利安裝了節能加熱系統是具有環境及經濟效益的。

技術問題

電鍍槽液溫度控制是保證工件電鍍質量的關鍵。電鍍槽液需長期保持在 50-60℃，故需要耗用大量能源以加熱電鍍槽液及保持其溫度。一般電鍍廠採用燃油熱水爐、鍋爐或電熱棒提供熱源，這種加熱方法不但能效低、能耗大，運行成本亦高。當市電供應緊張時，會影響生產。若使用燃油熱水爐和鍋爐會排放大量煙塵、二氧化碳及含硫成份的廢氣，排出的煙氣溫度更高達 260℃ 以上，對環境造成污染。

解決方案

永利在本示範項目中安裝太陽能及空氣能熱泵節能加熱系統，以取代原有的燃油熱水爐，控制電鍍槽液的溫度，從而減少能耗及空氣污染物的排放。

節能加熱系統設備包括 (1) 3,200 支太陽能真空管集熱系統，(2) 4 台 13 匹高溫空氣能熱泵輔助加熱系統，(3) 全自動控制系統等。太陽能真空管集熱系統安裝於生產車間的天台，依靠吸收太陽光輻射轉換成熱能來加熱，以近乎零能耗方式加熱及保持電鍍槽液的溫度。高溫空氣熱泵系統主要在陰雨天及夜間運行，輔助太陽能系統對電鍍槽液加熱。全自動控制系統可根據熱水需要及太陽能系統產熱的能力，選擇運行兩台或四台高溫空氣能熱泵。產生的熱水儲存於保溫儲熱水箱，然後循環供應電鍍槽的鈦熱交換管對槽液進行加熱，保證電鍍生產線的可在最低能耗下運行。

示範項目簡介

永利於二零一零年一月八日完成了節能加熱系統的現場安裝，經過兩周的系統調試，然後進行了驗收。測試結果顯示，節能加熱系統運行正常，節能效果明顯。



真空管太陽能加熱系統



高溫空氣熱泵



節能加熱系統的控制電箱

清潔生產伙伴計劃

成效

為瞭解節能加熱系統的節能成效，永利於二零一零年六月二十七日至八月二十六日進行了兩個月運行紀錄統計，結果如下：

日期	晴天/陰天/休息日數	總耗電量 (kWh)	平均耗電 (kWh/日)
2010年6月27日至7月26日	22/7/2	11,300	376.7
2010年7月27日至8月26日	20/9/2	8,821	284.5
平均耗電 (kWh/日)			330.6

兩個月正常運行情況下，永利總耗電量為 20,121 kWh，平均每日耗電量為 330.6 kWh。由於測試期在夏季，所需加熱耗電量相對較低。按工廠以往加熱耗能比例：

冬季 (90 天) / 過渡季節 (125 天) / 夏季 (150 天) = 2.2/1.3/1.0

估計節能加熱系統的每日平均電耗：

冬季 = $2.2 \times 330.6 = 727.3$ kWh

過渡季節 = $1.3 \times 330.6 = 429.8$ kWh

全年平均： $(90 \times 727.3 + 125 \times 429.8 + 150 \times 330.6) \div 365$

= 每日 462.4 kWh 或 每年 168,776 kWh

以永利過往燃油熱水爐年總耗柴油量為 68,000L，能量等同電力約 690,000 kWh：

故使用節能加熱系統可大幅節能約 75.5%。

財務分析

按工業用電市電單價人民幣 1.0 元計算

節能加熱系統全年耗電費用 = $168,776 \times 1.0$

= 人民幣 168,776 元

按每升柴油價人民幣 7 元計算，以往使用燃油熱水爐加熱時 x 耗油每年費用：

$68,000 \times 7$

= 人民幣 476,000 元

使用節能加熱系統後，每年可節省耗能費用：

$476,000 - 168,776 =$ 人民幣 307,224 元

本項目投資人民幣 318,000 元，

回本期約為： $318,000 \div 307,224$

= 1.04 年 (約 13 個月)

環境成效

本項目實施後，每年減少柴油使用 68,000 升，可減少車間空氣污染物排放量估算如下：

污染物	二氧化硫	氮氧化物
排放因子	17S ^[註1] (克/升燃料)	0.0022 ^[註1] (千克/升燃料)
排放減少量 (噸/年)	0.116	0.150

註：

1. 香港總商會《清新空氣約章 - 商界指南》，S 為柴油含硫量 %，以 0.1 計算。

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。