



---

|            |                                   |
|------------|-----------------------------------|
| 工廠行業：      | 金屬及金屬製品業                          |
| 應用技術：      | E13. 空壓機熱能回收應用於線路版電鍍溶液保溫          |
| 資料來源：      | 清潔生產伙伴計劃示範項目(20D0798)             |
| 項目年份：      | 二零二零年                             |
| 環境技術服務供應商： | 盈臻創能有限公司 (derek@versatech.com.hk) |

---

### 概覽

本文介紹線路板廠安裝空壓機熱能回收應用於線路版電鍍溶液保溫以及節約能源的示範項目。

在本個案中，安捷利(番禺)電子實業有限公司（以下簡稱安捷利）從事高密度撓性印製電路及剛撓結合電路、封裝基板、表面貼裝（SMT）、COF模組等設計與製造。獲清潔生產伙伴計劃資助下，安捷利利用空壓機熱能回收(由深圳市大程節能設備有限公司提供)，應用於線路版電鍍溶液保溫，每年可節省電耗約62.6萬千瓦時，節約能耗成本約60.2萬元，並減少因發電排放的空氣污染物，投資回收期約為0.9年。

結果顯示，安捷利採用空壓機熱能回收應用於線路版電鍍溶液保溫具有環境效益和經濟效益。

### 技術問題

車間填孔線與閃鍍線溶液為電鍋爐蒸汽加熱，為傳統電加熱器能效比最低，且用電直接加熱屬於淘汰的高能耗加熱方式有較大節能空間。螺桿空壓機的效率在20~35%之間，其餘能量均通過散熱裝置排至大氣中。通過油餘熱回收系統將餘熱回收，加熱製造熱水用於產線槽液加熱，節省大量能耗。



空壓機熱能回收



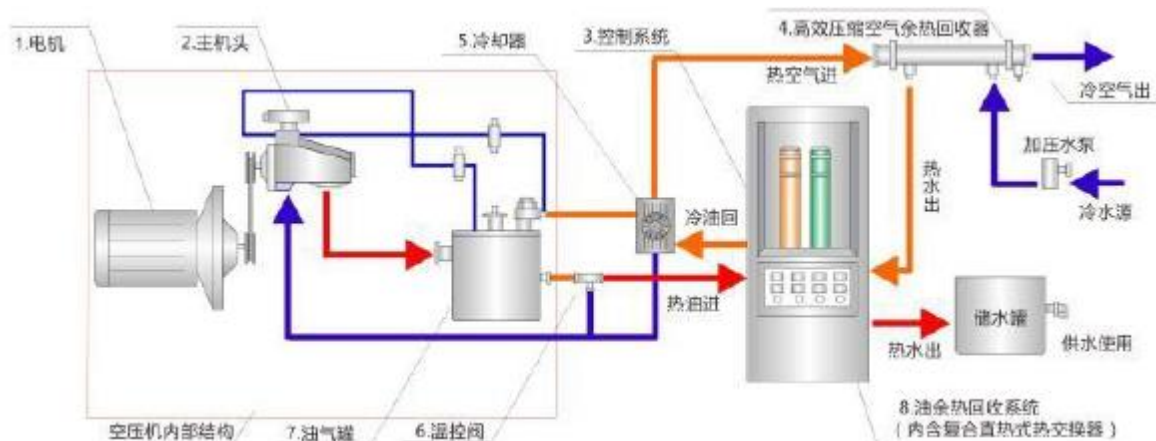
將60~75°C熱水引入電鍍車間



原有電鍍線加熱鍋爐

## 解決方案

本示範項目中，安捷利安裝空壓機熱能回收系統，減少電鍍溶液保溫運行耗電。  
安裝一套熱能回收系統，由4台空壓機餘熱回收機及1台空氣能熱泵組成，銅車間填孔線與閃鍍線溶液所需用電加熱部分改為用空壓機餘熱來進行加熱。



### 工作原理：

螺桿空氣壓縮機長期連續的運行過程中。把電能轉換為機械能，產生熱能包含2種，一是機械能轉換為熱能，二是吸入的空氣焓熱壓縮產生的熱能。

所以空壓機的熱能是大於輸出功率。這些熱能使之螺桿壓縮機內的機油與空氣混合物的溫度驟升，為保證排氣溫度，冷卻系統設計，將高溫混合的油氣分離回油桶的機油靠系統自身壓力迴圈到冷卻散熱器降溫，回流進入螺桿內部，形成下一迴圈，油氣分離出的壓縮氣進入另一冷卻器分別冷卻，這些餘熱，通過管道傳遞到保溫水箱，通過高溫水泵輸送到每一條生產線，通過流量閥去控制水量；

生產線中的水溫足夠的時候，會回流到保溫水箱，再通過管道將水和油由油水熱交換器流到空壓機產生餘熱。

## 示範項目簡介

安捷利已於2020年1月完成改造及調試。經實際運作後，設備基本操作正常及符合預期要求。

## 成效

為驗證項目的成效，安捷利對餘熱回用系統的能耗進行了測試統計，綜合計算可得：電鍍線溶液6個月實際運行耗電量數據

| 月份  | 原有電熱鍋爐用電量<br>(kWh) (2020 年) | 增加熱能回收後加熱用電量<br>(kWh) (2021 年) |
|-----|-----------------------------|--------------------------------|
| 2 月 | 76, 731                     | 8, 724                         |



|     |         |        |
|-----|---------|--------|
| 3 月 | 79,536  | 9,372  |
| 4 月 | 75,625  | 7,823  |
| 5 月 | 59,582  | 7,420  |
| 6 月 | 61,892  | 6,982  |
| 7 月 | 58,253  | 7,270  |
| 總計  | 411,619 | 47,591 |
|     | 節能率     | 88.4%  |

改造前每年耗能：722,740kWh

改造後每年耗能：96,000kWh

故餘熱回收後每年節省耗能：722,740kWh - 96,000kWh = 626,740kWh。

### 財務分析

項目投入後，每年可減少用電62.6萬千瓦時，每年可節約電費約為60.2萬。

由於本項目的總投資費用為56.2萬元人民幣，投資回報期為：

56.2萬人民幣 ÷ 60.2萬人民幣/年 = 0.9年。

### 環境成效

項目投入後，每年可減少用電 62.6 萬千瓦時，從而減少發電廠排放的二氧化碳及空氣污染物排放量，每年減排量估算如下：

| 污染物              | 二氧化碳    | 二氧化硫     | 氮氧化物     |
|------------------|---------|----------|----------|
| 排放因數<br>(公斤/千瓦時) | 0.8042* | 0.0007** | 0.0008** |
| 年排放減少量           | 504 噸   | 438.7 公斤 | 501.4 公斤 |

\*生態環境部 《2019年度減排項目中國區域電網基準線排放因子》。

\*\*廣東省政府及香港特別行政區政府 《珠江三角洲火力發電廠排污交易試驗計劃》



### 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) 27885588

傳真：(852) 31874532

電郵：[enquiry@cleanerproduction.hk](mailto:enquiry@cleanerproduction.hk)

網址：[www.cleanerproduction.hk](http://www.cleanerproduction.hk)

(本文檔可於清潔生產網站下載：[www.cleanerproduction.hk](http://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。