



工廠行業：金屬及金屬製品業
應用技術：線路板綠油印刷烘乾工序採用分段隧道爐替代櫃式烤爐以節省能源
資料來源：清潔生產伙伴計劃示範項目 (18D0709)
項目年份：二零一八年
環境技術服務供應商：深圳市覆源環境技術有限公司 (fuyuan121@foxmail.com)

概覽

本文介紹線路版廠採用分段隧道爐替代櫃式烤爐以節省能源示範項目。工廠現時採用立櫃式電阻烤爐進行烘烤，數量較多且多處於人工監控下操作。由於長期處於高功率低負荷狀態下運行，因而增加烤爐的電量及設備故障率。

在本個案中，中山市寶悅嘉電子有限公司（以下簡稱寶悅嘉）是一家主要從事生產製造各種高精度雙面、多層印製電路板的港資企業。獲清潔生產伙伴計劃資助下，寶悅嘉採用電路板翻頁式雙通道熱風隧道爐系統替換原來車間用的立櫃式電阻烤爐進行烘烤。既確保整個烘爐過程的烘烤品質，又降低綠油烘乾工序能耗。項目投入服務後，每年可減少用電量為 950,000 kWh，並減少空氣污染物排放，投資回本期約為 11.5 個月。

結果顯示，寶悅嘉採用分段隧道爐代替櫃式電阻烤爐的是具有環境及經濟效益的。

技術問題

目前工廠採用立櫃式電阻烤爐進行烘烤，每次開啟烘烤溫度最高約為155度。針對綠油印刷的烤爐共30台，平均每天間斷工作時長16h，頻繁啟動，熱能浪費嚴重。寶悅嘉經常面對上述問題，因此積極尋找方案以減少生產損失及資源浪費，亦可提升生產力及節能維護的相關環保效益。



分段隧道烤爐



分段隧道烤爐



分段隧道烤爐的操作介面



解決方案

本示範項目中，寶悅嘉工廠採用分段隧道爐替代櫃式烤爐，達到降低電力損耗的目的。傳統櫃式加熱爐為一個爐腔整體加熱。內部以迴圈風機推動，使熱量儘量均勻。當被加熱物需要變溫的時候，這種加熱爐的弊端就極為明顯。每次調節溫度，都以為這需要外部空氣進入或者內部重新再升溫。尤其是需要降溫的時候，浪費的熱量極多。

採用分段式加熱方式後，所隧道內的空間被分割為不同的溫度區域，隨著被加熱線路板隨傳送帶的移動，它們分別順次進入所需要的溫度爐區。每個爐區之間的熱量只有極少部分隨傳動的PCB板進入到下一個區間，而避免了極大的櫃式爐降溫時的熱能浪費。

示範項目簡介

寶悅嘉開始於2019年1月完成現場安裝，並2019年2月完成驗收交接工作。經實際運作後，設備基本操作正常及符合預期要求。

成效

為驗證分段隧道爐的成效，寶悅嘉分別選取改造前後進行實測用電資料進行對比，結果如下：

比較時段	改造前	改造後
水泵房用電單位產量能耗 (kWh/Pnl)	0.729	0.335
單位產量下降 (kWh/Pnl)	0.394	
節電率	54.05%	
年節能量 (kWh)	950,000	

結果顯示，項目實施後，節電率達到了54.05%，年節電量為950,000 kWh。達到了預期效果；

根據客戶提供資料，分段隧道爐的日均產量為7,309Pnl，車間24h生產，全年總生產時間在330-360日之間，以保守的330日計算。

則年總產量約為： $7,309 \times 330 = 2,411,970$ Pnl。

則年節電總量為： $2,411,970 \times (0.729 - 0.335) = 950,316$ kWh，約合95萬kWh。



財務分析

根據實際記錄資料，項目投入後，本項目投資770,000元，改造後年節電950,000kWh，節約電費人民幣： $950,000\text{kWh} \times 0.85\text{元/kWh} = 808,000\text{元}$ 。

投資回報期： $770,000\text{元} \div 808,000\text{元} = 0.96\text{年}$ 。

環境成效

項目投入後，每年可減少用電約950,000kWh，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 (公斤/千瓦時)	0.8798*	0.0007**	0.0008**
年排放減少量	835.81 噸	665 公斤	760 公斤

*國家發展和改革委員會《關於公佈2009年中國低碳技術化石燃料並網發電項目區域電網基線排放因數的公告》。

**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汙交易試驗計劃》

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

網址：www.cleanerproduction.hk

(本文檔可于清潔生產網站下載：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。