

清潔生產伙伴計劃

執行機構：



工業應用技術：化學製品業
以獨立電熱導熱油機取代燃煤鍋爐供塑料熱成型的節能減排示範項目

資料來源：清潔生產伙伴計劃示範項目（13D0327）
參考編號：CPE-DP020
項目年份：二零一三年
環境技術服務供應商：廣州合泰科技發展有限公司（18998981988@163.com）

概覽

本文介紹塑膠製品廠採用獨立電熱導熱油機取代中央燃煤蒸汽鍋爐為熱壓硫化機供熱，以節省能源及減少空氣污染物排放的減排節能示範項目。工廠原本使用燃煤產生蒸汽供熱的方式產生大量廢氣，令工作環境受污染及造成能源浪費。

在本個案中，國榮（清遠）橡膠工業有限公司（以下簡稱國榮）主要從事生產功能性橡膠鞋底，獲清潔生產伙伴計劃資助下，國榮安裝20台獨立電熱導熱油機（由東莞市長安創順五金機械廠提供）取代中央燃煤蒸汽鍋爐為熱壓硫化機供熱，從而達到節能減排的效果。系統投入服務後，估計每年可節省能源1,579.2噸標準煤，每年可節省235.2萬元人民幣，項目回本期約5個月。

結果顯示，國榮安裝獨立電熱導熱油機是具有經濟及環境效益的。

技術問題

一般橡膠製造廠在生產過程中，以燃燒煤產生蒸汽，通過蒸汽給熱壓機的模具加熱，令橡膠成型。燃煤會產生了大量空氣污染物如二氧化碳、二氧化硫、氮氧化物以及煙塵，不但排出後對環境造成污染，嗆鼻的二氧化硫氣味和飛散的煤灰亦令工作環境變差。而在生產淡季，生產不能滿負荷的情況下，鍋爐按照滿負荷情況運作，因此增加每單位產品能耗，浪費能源亦增加了生產成本。為實現清潔能源生產，以及提升企業生產效益，國榮需尋找有效技術及方案，以減少廢氣排放和資源浪費，並提升生產力。

解決方案

在本示範項目中，國榮加裝20台獨立電熱導熱油機在熱壓硫化機上提供熱能，以提高能源的利用效率及減少廢氣排放。

電熱導熱油機是利用電熱管給油加熱，使油達到生產工藝所需要的溫度，然後通過油泵將熱油迴圈輸入到熱壓硫化機傳熱板，供熱予橡膠成型的工序，由於熱源靠近用熱端及使用低壓管道，可減少高壓蒸汽管道冷凝或洩漏的熱散失，有效節約能源。對比傳統燃煤鍋爐供熱，採用電熱導熱油機有以下優點：

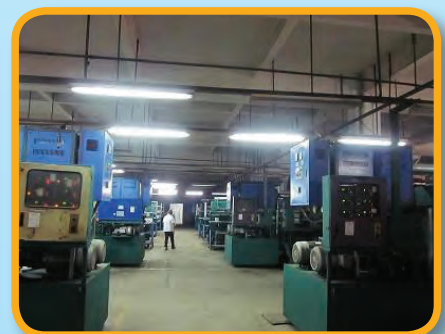
- (1) 工廠可根據生產需要靈活開機，特別在生產淡季或休息日或需要作個別少量生產時，電熱導熱油機容易開關，可避免傳統燒鍋爐因中央供熱不靈活造成的能源浪費。
- (2) 導熱油溫度穩定，能更有效保證品質，同時導熱油有導熱快，降溫慢的特點，因此提高了生產效益。
- (3) 因新設備不用使用煤炭，整個生產區避免了煤粉塵和其他空氣污染物，工作環境及工人健康得以改善，亦實現了清潔能源生產的好處。
- (4) 由於不用蒸汽及減少鍋爐房操作人員，新設備能降低人力成本及節約水資源。



電熱導熱油機的外觀



電熱導熱油機和熱壓硫化機的外觀



電熱導熱油機車間設備安裝圖

清潔生產伙伴計劃

示範項目簡介

國榮於2014年5月7日完成現場安裝，經約一星期完成設備測試及系統調試，於2014年5月15日完成驗收工作。根據操作記錄及現場觀察結果，系統基本操作一切正常及符合預期要求。

成效

項目進行後，對比傳統燃煤鍋爐供熱，電熱導熱油機完全不需耗用煤及水資源，從而使每單位產品的能耗和成本下降，以及減少空氣污染物排放量，亦改善工作環境及節省人力成本，整體生產效益提升，此項目具有顯著的經濟及環境效益。

財務分析

項目進行前，按2012年國榮全年購煤總費用為人民幣409.99萬元，全年購電總費用為323.6萬元，同時有6名燒鍋爐的員工，每人每月平均按4,000元計，則全年應支付工資28.8萬元，而全年生產橡膠鞋底751.5萬雙，則平均每雙生產成本為：

$$(409.99 + 323.6 + 28.8 \text{ 萬元}) \div 751.5 \text{ 萬雙} = 1.015 \text{ 元/雙}$$

項目進行後，沒有煤的消耗，同時節省6位鍋爐工人成本，只有耗電成本。根據國榮記錄5至7月購電總費用為67.1705萬元，3個月共生產橡膠鞋底為112.8452萬雙，則平均每雙生產成本為：

$$67.1705 \text{ 萬元} \div 112.8452 \text{ 萬雙} = 0.595 \text{ 元/雙}$$

由此可見，項目進行後，根據工廠每年最高生產量為800萬雙，按70%的保守生產量計算，則一年可節約生產成本約：

$$(1.015 - 0.595 \text{ 元/雙}) \times 800 \text{ 萬雙} \times 70\% = 235.2 \text{ 萬元}$$

本項目總投資費用為人民幣905,083.2元，按保守生產量計算，投資回本期為：

$$905,083.2 \text{ 元} \div 2,352,000 \text{ 元/年} = 0.385 \text{ 年 (或5個月)}$$

實際上，工廠近幾年的生產量都在700萬雙以上，所以預期投資回本期應該少於以上計算結果。

環境成效

除經濟效益外，本項目的環境成效如下：

比較項目	項目進行前 (按工廠2012年的數據)	項目進行後 (按2014年5至7月的數據估計)	成效
每年用水量 (噸)	60,078	19,011.6	節約41,066.4噸
每單位產品能耗 (tce/萬雙)	5.68	2.86	節能率：49.6%
每年能源消耗折標煤 (tce)	4,270.91	322.85 (5-7月消耗量)	按工廠每年生產量800萬雙，70%的保守生產量，每單位產品節省能耗計算，每年可節省能源1,579.2tce
每年二氧化碳排放量 ^{1,2,3} (噸)	8,618.61	2,565.5	減少6,053.11
每年二氧化硫排放量 ^{1,3} (千克)	5,076	2,041.2	減少3,034.8
每年氮氧化物排放量 ^{1,3} (千克)	7,200	2,332.8	減少4,867.2
每年煙塵排放量 ^{1,3} (千克)	648	262.4	減少385.6

註1. 根據國榮2012年清遠市環境監測報告中各空氣污染物排放量計算

註2. 根據《能源消耗儀引起的溫室氣體排放計算工具指南》每噸原煤排放二氧化碳因數計算。

註3. 根據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發電專案區域電網基準線排放因數的公告》的二氧化碳排放因數，以及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畫》的二氧化硫、氮氧化物和顆粒物的排放因數計算。

查詢

清潔生產伙伴計劃秘書處 (香港生產力促進局)

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。