

工 廠 行 業：	金屬製品業
應 用 技 術：	注塑機炮筒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(09D0106)
參 考 編 號：	CP-D052
項 目 年 份：	二零零九
環境技術服務供應商：	深圳市環境工程科學技術中心有限公司(zh@sscc.net.cn)

概覽

本文介紹應用於注塑機加熱系統節能改造的示範項目。傳統注塑機能耗高，其中加熱系統佔整體電耗的主要部份，有需要改善以減低能耗。

在本個案中，深圳市龍崗區橫崗六約東泰塑膠五金廠(以下簡稱東泰)是一間塑膠五金加工綜合性企業，獲清潔生產伙伴計劃資助下，為注塑機改換了21台電磁加熱器(由深圳友健科技有限公司提供；型號為YKJ-800)，以達到節能減排的目的。系統投入服務後，估計每年可節省電費約人民幣333,114元，回本期約11個月。

結果顯示，東泰為注塑機安裝電磁加熱器以減低電耗是具有經濟及環境效益的。

技術問題

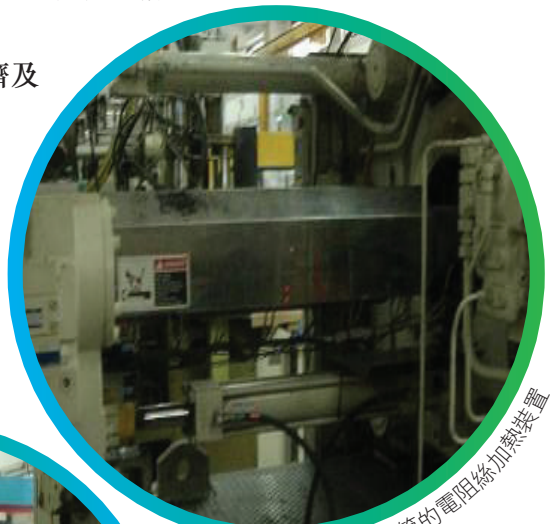
在注塑過程中，注塑機必須加熱溶膠才能把塑料注入模具中。這種加熱工藝，傳統是靠電阻絲組成的電阻圈包覆注塑機炮筒，由電阻絲自身發熱及接觸傳導來傳遞熱能。由於電阻圈內外雙面發熱，外層的熱量大部分散失到空氣中，造成電能的損耗。一般炮筒外層的隔熱設施成效低，外層的熱量會散失到空氣中，增加能源浪費，亦增加員工燒傷或燙傷的風險。同時，由於電阻圈外層熱量大量散失，使車間環境溫度上升，在夏季期間，車間溫度可達到45°C。若企業以空調降低溫度，令耗電上升，造成能源的二次浪費。

解決方案

東泰在本示範項目中為注塑機炮筒由傳統電阻絲加熱改造為電磁加熱，改善傳統注塑機炮筒耗電量大及使車間溫度上升的問題，達到節能減排的效果。

電磁加熱器由電磁加熱圈、中頻電磁感應控制器、保溫外罩和節能控制櫃組成。電磁加熱器以電磁感應方式，使金屬分子快速震動產生無數電流小渦流而迅速發熱。保溫外罩由6層材料組成，包括隔熱保溫棉和特殊材料合成的專利複合塗層。在150°C左右的溫度和中頻感應磁場的作用下，複合塗層自身能產生熱能，而電熱瓦片外層熱量被料筒充分吸收。電磁線圈本身不發熱，故只有微量熱輻射到空氣中，加上保溫外罩絕熱功能，故達到節能的效果。

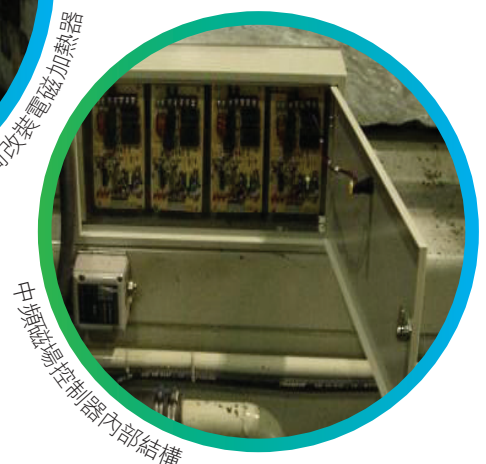
使用電磁加熱器能精確控制加熱溫度，使熱傳遞較徹底及有效，提高熱效率，從而減少料筒的熱能散失，降低生產車間的溫度，改善工作環境。



傳統注塑機炮筒的電阻絲加熱裝置



注塑機炮筒改裝電磁加熱器



中頻磁場控制器內部結構



東泰於二零零九年十一月五日完成了全部21台高效熱交換節能系統的現場安裝，系統安裝後即可投入使用。經過兩星期系統試行後，於二零零九年十一月十八日進行驗收。驗收結果顯示，電磁加熱器的節電效果明顯，注塑機生產正常。



為瞭解注塑機安裝了電磁加熱器後的節能成效，東泰對注塑機改造電磁加熱器進行了測試，並比較了注塑機改造前後的表現，結果如下：

注塑機改造前後炮筒的表面溫度比較：

注塑機炮筒狀態	炮筒平均表面溫度(°C)	下降率(%)
改造後	43	24.6
改造前	57	-

注塑機炮筒的表面溫度在安裝高效熱交換節能控制系統後下降了約25%，顯示注塑機改造後經炮筒表面流失的熱量減少，對生產車間悶熱的問題有改善作用。

東泰為不同機型的注塑機(31# (250t)、118# (650t))安裝電錶進行測試，以比較注塑機改造前後的耗電情況，測試結果如下：

注塑機改造前後的耗電比較：

序號	機號	噸位(t)	測試時間(h)	改造前耗電量(kWh)	改造後耗電量(kWh)	節電率(%)
1	31#	250	4	11.2	5.8	48.2
2	31#	250	4	9.5	4.8	49.5
3	31#	250	4	5.3	2.9	45.3
4	118#	650	4	12.5	6.5	48.0
5	118#	650	4	10.9	6.0	45.0
6	118#	650	4	15.3	7.7	49.7
平均節電率						47.9

數據顯示，注塑機改造後的平均節電率約48%，有效節省電耗。

財務分析

按廠內21台注塑機總功率為487kW、負載率為25%、每天工作24小時、每年工作350天及節電率47.9%計算，改造後的注塑機每年節電：

$487\text{kW} \times 25\% \times 24\text{小時} \times 350\text{天} \times 47.9\%$

$= 489,873\text{ kWh}$

以每度電電費為人民幣0.68元計算，每年節省用電成本：

$489,873\text{ kWh} \times 0.68\text{元}$

$= \text{人民幣} 333,114\text{ 元}$

本示範項目投資了292,200元人民幣，回本期約為：

$292,200 \div 333,114$

$= 0.88\text{ 年 (約 11 個月)}$

由於節省用電不包括因開機預熱時間縮短而減少的電費及車間溫度降低而節省的空調費用，所以實際回本期可更短。

環境成效

經改裝後的注塑機，每年可少耗電量489,873kWh。所以，除經濟效益外，由節省用電可減少發電廠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**
排放減少量(噸/年)	431.0	0.343	0.392

* 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併網發電項目區域電網基準線排放因數的公告》。

** 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污交易試驗計劃》。



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

電郵：enquiry@cleanerproduction.hk

(此文件可於清潔生產伙伴計劃網站下載：www.cleanerproduction.hk)

傳真：(852) 3187 4532

網址：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。