

清潔生產伙伴計劃

執行機構：

HKPC

工業應用技術來源：塑膠製品業
應用品技術來源：以電磁加熱技術減少注塑機炮筒的電耗
參考編號：清潔生產伙伴計劃示範項目(09D0103)
參項目年：CP-D008
環境技術服務供應商：二零零九
生和光科技有限公司 (ben.lee@lbteess.com)

概覽

本文介紹應用於工廠注塑機炮筒節能方案的示範項目。電阻絲加熱在塑膠工業生產中廣泛應用，加熱主要是靠加熱板/圈接觸需要加熱的部位來傳遞熱能，造成相當熱能耗散在空氣中。

在本個案中，深圳市龍崗區平湖偉力高玩具廠(以下簡稱偉力高)是一間塑膠贈品及玩具製造工業，獲得資助後為44台注塑機炮筒的電阻絲加熱改造為電磁加熱(和光科技電磁加熱圈CN500-1)，從而達到節能效果。電磁加熱系統投入服務三個月，已有效節省約55.6%電力，期間沒有損壞或需要維修的情況出現。項目投資費用為人民幣286,000元，回本期約為1.1年。

結果顯示，該廠透過改造為電磁加熱去減低注塑機的耗電量是具有其成本效益的。

技術問題

在塑膠製品工業中，大部分製品是經由注塑機生產。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。現時在加熱過程中，廣泛使用電阻絲加熱方式。這種加熱方式，主要是靠電阻絲自身發熱及接觸傳導來傳遞熱能。用電阻絲制成的各種加熱覆蓋板或圈，其內側與炮筒表面接觸可進行熱傳遞，但外側熱能則大部份透過保溫層耗散在空氣中。因此其傳熱效率低，浪費能源，亦導致車間環境溫度上升。

解決方案

本示範項目是把注塑機炮筒由傳統電阻絲加熱改造為電磁加熱。炮筒電磁加熱系統是一種利用電磁感應原理將電能轉換為熱能的裝置，整套系統的主要部件包括電磁加熱圈、電磁控制器、電磁加熱器控制箱及保護罩。運作原理是電磁控制器將交流電整流變成直流電，再將直流電轉換成高頻率電流，當電流高速變化時會在金屬體內產生無數的電流小渦流，使金屬材料本身迅速發熱，從而加熱金屬筒內的塑膠粒。與傳統電阻絲加熱比較，電磁線圈本身不發熱，而在料筒外部的隔熱保溫材料可發揮最大保溫功能，因而大量減少熱能耗散在空氣中，提高熱效率。此外，電磁加熱能提升加熱升溫速度，縮短注塑的升溫時間，以及使料筒內物料受熱均勻。電磁加熱系統亦可節省電耗，降低車間溫度，節約空調，提升操作安全，從而達到節能及提高生產的效果。

示範項目簡介

偉力高於二零零九年十月完成安裝44台注塑機炮筒並投入服務。工程共分為三期，分別於八、九及十月各使用約一星期完成安裝程序，然後使用一星期為系統作出調整。經調整及實際運行後，操作員滿意注塑機炮筒電磁加熱系統的整體運行及表現。



深圳市龍崗區平湖偉力高玩具廠外貌



注塑機炮筒電磁加熱系統外觀



電磁加熱環組

清潔生產伙伴計劃

成效

電磁加熱系統投入使用後，偉力高於二零零九年十月至二零一零年一月收集的相關資料，以評估電磁加熱系統的節能效益。測試以一台傳統的電阻絲加熱方式的13.3kW注塑機與4台改造電磁加熱系統的13.3kW注塑機 (分別為注塑機 A、B、C、D) 的能耗作對比，結果如下：

項目	電阻絲加熱的注塑機 (13.3kW)	電磁加熱的注塑機			
		注塑機A (13.3kW)	注塑機B (13.3kW)	注塑機C (13.3kW)	注塑機D (13.3kW)
每千瓦設備的用電量(千瓦時)	0.18	0.08	0.07	0.06	0.11
平均每千瓦設備用電量(千瓦時)	0.18	$(0.08+0.07+0.06+0.11) / 4 = 0.08$			
平均節電率(%)		$(0.18 - 0.08) / 0.18 = 55.6$			

註：以上用電量均為每台機每千瓦時的每小時用電量

以上注塑機均為相同的額定功率，其生產的產品種類及產量均相近。結果顯示傳統注塑機改裝成電磁加熱後，炮筒加熱的平均節電率為55.6%。

財務分析

根據以上監測結果及工廠現有的生產情況，運行費用估算如下表：

設備數量	設備總功率 (千瓦)	設備利用率 (%)	年運作時數 (小時)	電阻式加熱注塑機用電量 (每台機每千瓦時/每小時)	年用電量 ¹ (千瓦時)	電費單價 (人民幣/千瓦時)	年電力成本 (人民幣)
44	511.34	65	$24 \times 30 \times 12 \times 65\% = 5616$	0.18	516,903	0.9	465,213

註1：年用電量 = $0.18 \times 511.34 \times 5616 = 516,903$

安裝電磁加熱系統後的每年節省成本估計為 $465,213 \times 55.6\% = 258,658$ (人民幣)

由於本項目的投資為\$ 286,000 (人民幣)，估算回本期約：

$286,000 \div 258,658 = 1.1$ 年 (約13個月)

環境成效

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	一氧化氮
排放因子 (公斤/千瓦時)	0.8798*	0.0007**	0.0008**
排放減少量 (噸/年)	252.9	0.20	0.23

* 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子的公告》。

** 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》。

查詢

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

(此文件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。