

清潔生產伙伴計劃

執行機構：

HKPC[®]
Hong Kong Productivity Council
香港生產力促進局

工廠行業：	金屬製品業
應用技術：	壓鑄機電熱保溫爐替代柴油加熱保溫爐的節能示範項目
資料來源：	清潔生產伙伴計劃示範項目（11D0234）
參考編號：	CP-D127
項目年份：	二零一一年
環境技術服務供應商：	香港生產力促進局（kcleee@hkpc.org）

概覽

本文介紹壓鑄機使用電熱保溫爐替代柴油加熱保溫爐的節能示範項目。燃燒柴油會造成空氣污染，而且儲存及操作柴油有一定的危險性。

仲業五金塑膠製品（深圳）有限公司（以下簡稱仲業）主要經營及生產五金塑膠製品、傢具五金件製品。獲清潔生產伙伴計劃資助下，仲業把壓鑄機柴油加熱保溫爐改為電熱保溫爐（全廠共改造了15台保溫爐，包括13台25kW（DC-160、DC-188）和2台40kW（DC-280）的保溫爐，由乾豐自動化設備（深圳）有限公司提供），從而減少廢氣的產生及使工場更清潔。項目投入服務後，每年節省能源費用人民幣960,082元，投資回本期約為4個月。

結果顯示，仲業使用壓鑄機電熱保溫爐替代柴油加熱保溫爐是具有經濟及環境效益的。

技術問題

柴油是屬於易燃物料，容易著火；柴油亦含有高濃度的揮發性有機化合物，對眼睛、鼻子和喉嚨造成刺激，如果長時間身處該環境中，可能會對人體的肺部組織造成傷害。柴油的雜質會使運油管阻塞而使加熱材料室的火種減弱或甚至熄滅，工人需把運油管拆出清洗及再安裝，一般要花上半小時或以上作維修。此工序非常費時、危險及使工場變得骯髒。此外，燃燒柴油產生大量空氣污染物，必須處理後才能排放，增加生產成本，亦造成環境潛在的風險。

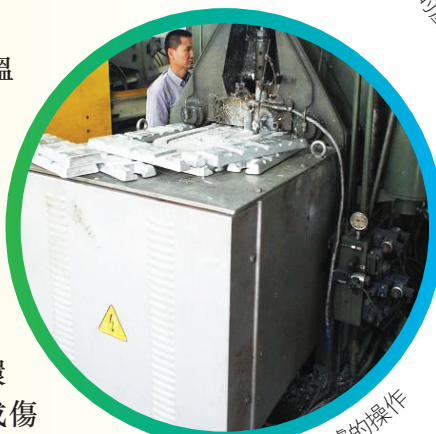
解決方案

仲業在本示範項目為壓鑄機改用電熱保溫爐替代柴油加熱保溫爐，可以節省營運成本，減少易燃物料的揮發及減低火警發生的危險，並改善員工的工作環境。

此項目是以電熱保溫爐保持鋅合金的溫度，電熱保溫爐設備包括鋅合金熔化保溫電爐爐體、電熱絲、控制電箱、爐溫探熱針和高溫陶瓷管。電熱保溫爐是用感應爐，使鋅合金熔化成液態並加以保溫。感應爐是利用感應電流在物料內流動過程中產生的熱能，把物料加熱。感應圈兩端加交流電壓，產生交變的電磁場，導電的物料放在感應圈中，因電磁感應在物料中產生渦流，受電阻作用而使電能轉變成熱能來加熱物料。



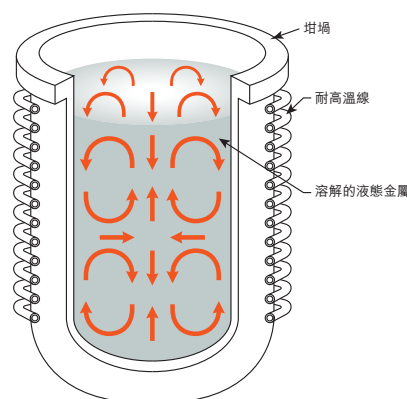
現場的壓鑄機電熱保溫爐



電熱保溫爐的操作



舊壓鑄機柴油保溫加熱爐及抽風設備



電熱加熱保溫爐的示意圖



本示範項目於2012年1月完成安裝、調試和試運行。經實際運作後，設備基本操作一切正常及符合預期要求。



為瞭解使用壓鑄機電熱保溫爐替代柴油加熱保溫爐的成效，仲業在2012年6月18日對一台25kW電熱保溫爐 (DC-160) 進行了測試，以下為測試結果：

保溫爐	平均功率 (kW)	平均電壓 (V)	諧波失真 (THD%)
25kW 電熱保溫爐	6.5	225	30%

電熱保溫爐每天運作24小時，每年運作330天，全廠共改造了15台保溫爐，包括13台25kW和2台40kW的保溫爐。25kW保溫爐的實測運行功率為6.5kW，而粗略按功率比例推算，估計40kW壓鑄機的運行功率為10.4kW。壓鑄機電熱保溫爐每年耗電量約為：

$(13 \text{ 台} \times 6.5 \text{ kW} + 2 \text{ 台} \times 10.4 \text{ kW}) \times 24 \text{ 小時} \times 330 \text{ 天} = 833,976 \text{ kWh/年}$

以往柴油加熱保溫爐，每月柴油耗量約為21,986升，即每年柴油耗量約為263,832升。

此外，仲業亦實地測量柴油加熱保溫爐的煙氣的二氧化硫含量，以下為測試結果：

保溫爐	煙氣每小時排放量 (m ³ /hr)	二氧化硫在煙氣內濃度 (mg/m ³)	二氧化硫每小時平均排放量 (g/hr)
柴油加熱保溫爐	76	22.8	1.8

結果顯示，煙氣的二氧化硫平均濃度為22.8mg/m³，折合二氧化硫平均排放量為1.8g/小時。假設情況不變，以廠方每年工作330天，每天24小時運作來計算，廠內每台熱保溫爐的二氧化硫全年平均排放量為：

$1.8 \text{ g/小時} \times 24 \text{ 小時} \times 330 \text{ 天} = 14.3 \text{ kg/年}$

財務分析

現時，廠方的壓鑄機電熱保溫爐只需使用電力，能完全排除柴油的使用。從前以柴油加熱保溫爐，每年柴油耗量約為263,832升，以柴油價格為人民幣6.8元/升計算，每年節省柴油費用：

$263,832 \text{ 升/年} \times 6.8 \text{ 元/升} = \text{人民幣 } 1,794,058 \text{ 元/年}$

電熱保溫爐每年耗電量約為833,976kWh，以每度電費人民幣1元計算，每年耗電費用為：

$833,976 \text{ kWh/年} \times 1 \text{ 元/度} = \text{人民幣 } 833,976 \text{ 元/年}$

所以15台壓鑄機電熱保溫爐每年合共節省能源費用：
 $1,794,058 \text{ 元/年} - 833,976 \text{ 元/年} = \text{人民幣 } 960,082 \text{ 元/年}$

15台壓鑄機電熱保溫爐的總投資為人民幣290,000元，回本期約為：

$290,000 \text{ 元} \div 960,082 \text{ 元/年}$

$= \text{約 } 0.3 \text{ 年 (約 } 4 \text{ 個月)}$

除此之外，從前使用柴油時，平均每一至兩個月便需維修，而且因柴油質量可能含有水和雜質，管道經常阻塞。因此，更換壓鑄機電保溫爐後能省卻大量維修費。

環境成效

本項目實行後，只使用電力，完全排除柴油的使用。因沒有了燃燒源，亦杜絕了廠內有害氣體的產生及排放。根據實測結果，廠方使用電熱保溫爐後，每台保溫爐 (DC-160及DC-188) 每年能直接減少14.3公斤的二氧化硫排放，即保守估計全年減少215公斤的二氧化硫排放 (註：DC-280排放量比DC-160及DC-188為多，故本報告只以較低排放量作保守估計)。

此外，從現場訪問工人亦得知，使用電爐後，保溫爐的煙塵量大幅減少，工作環境得以改善。



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。