



工廠行業：	化學製品業
應用技術：	採用非嵌入式電磁波水垢清除技術以減少結垢及提高注塑機冷卻系統熱交換效率
資料來源：	清潔生產伙伴計劃示範項目(16D0495)
項目年份：	二零一六年
環境技術服務供應商：	盈臻創能有限公司 (derek@versatech.com.hk)

概覽

本文介紹塑膠廠採用非嵌入式電磁波水垢清除技術以減少結垢及提高注塑機冷卻系統熱交換效率的節能示範項目。塑膠廠的中央處理大型冷卻水塔為注塑機及冷水機降溫，但存有結垢導致注塑機及冷水機能效下降的問題，亦須投放大量資源進行保養。

在本個案中，惠州基達塑膠五金有限公司（以下簡稱惠州基達）主要從事玩具生產。獲清潔生產伙伴計劃資助下，惠州基達裝設非嵌入式電磁波水垢清除技術（以下簡稱電磁波技術）（由盈臻創能有限公司提供），並輔以反沖洗式砂缸裝置，為冷卻水塔提供水垢、鐵鏽及青苔細菌控制及過濾處理，從而提升能源效益及減少次品率。項目投入服務後，每年節省9.61萬度耗電，並減少空氣污染物排放，投資回本期約為3.6年。

結果顯示，惠州基達採用電磁波技術是具有環境及經濟效益的。

技術問題

在生產過程中，注塑機的油溫冷卻及冷水機的壓縮冷卻系統都是以水冷方式進行。惠州基達的車間有76台油壓式注塑機進行生產，而車間同時配套四台冷水機以及一套中央處理的大型冷卻水塔為生產降溫，確保不會因溫度過高而導致停機等問題。由於水塔冷卻水揮發量大，產生大量水垢長期影響注塑機及冷水機的熱交換效率，不但使耗電量、次品率及停機次數提高，設備維護需求亦增加。廠方長期投加防垢及殺菌化學物處理礦物及細菌，除增加成本外更導致管道腐蝕產生鐵銹問題。



大型冷卻水塔（所有注塑機及共用）



冷卻水塔安裝電磁波技術



反沖洗式砂缸及出入水管道



解決方案

本示範項目中，惠州基達裝設3套電磁波技術及1台反沖洗式砂缸裝置，為冷卻水塔提供水垢，鐵鏽及青苔細菌控制及過濾處理，從而提升能源效益及減少次品率。

電磁波技術設備安裝於冷水塔主回水管上，無須改動冷卻水管道設施；反沖離心式過濾設備以旁路處理的安裝方式，將水塔水引入系統，利用離心原理將水中較大經處理的雜質過濾後，再送回水塔，無須改動冷卻水塔設施。電磁波技術水處理器透過管壁以水為導體，以水管的中心產生環狀磁性範圍引起電場，將電磁波傳遍整個水系統。當水被加熱或減壓時，水中的礦物鹽（主要為鈣或鎂離子）會被吸附在核子群，形成水垢隨水流走，不會附着在加熱的表面，防止水垢形成。使用後管道上的生鏽層會被電化學反應改變為一層磁鐵化合物，防止管道進一步腐蝕。此外，強力磁波會破壞細菌和藻類水分子的滲透平衡，使細菌的細胞膜被破壞，另一方面水分子會使細菌內的液體濃度變淡，影響細菌內的代謝作用令細菌死亡。

示範項目簡介

電磁波技術已於2017年4月28日完成現場安裝及驗收工作。經實際運作後，設備基本操作正常及符合預期要求。

成效

為驗證系統成效，惠州基達選取於2017年4月27及2017年8月22日（安裝前後）進行取樣及總溶解固體量（TDS）化學分析，並量度散熱管道直徑，結果如下：

參數	2017年4月27日(安裝前)	2017年8月22日(安裝後)	減少百分比/散熱管道直徑擴闊
TDS	159ppm	110ppm	30.8%
散熱管道直徑測量 (注塑機 #1)	7.67mm 6.28mm	10.91mm 10.42mm	3.24mm 4.14mm
散熱管道直徑測量 (注塑機 #2)	7.39mm 7.99mm	9.17mm 8.77mm	1.78mm 0.78mm
散熱管道直徑測量 (冷水機 #1)	13.97mm 13.64mm	14.25mm 13.91mm	0.28mm 0.27mm

結果顯示，安裝後，水垢得以過濾同時投放化學品次數減少，TDS明顯下降即表示水中雜質大幅減少；而散熱管道直徑擴闊則表示散熱管道上水垢明顯減少，散熱效率得以提升。

惠州基達亦進一步測試電磁波技術的節能成效：

時間	平均月用電 (萬度電)	平均月產量 (萬個玩具產品)	單位產品能源消耗 (萬度電/萬個玩具產品)
2016年5月- 8月(安裝前)	25.67	90.16	0.28
2017年5月- 8月(安裝後)	32.57	135.71	0.24

結果顯示，電磁波技術安裝後，4台冷水機綜合節能率達到14.3%，節能成效顯著。



財務分析

根據實際記錄數據，使用電磁波技術後，次品率減少1.6%，按每年注塑生產用電266萬度，注塑機間接節能： $266萬度 \times 1.6\% = 4.26萬度$ ，即節省3.66萬元電費。

而從冷水機節省的電量為5.35萬度電，則節省電費4.6萬元。

加上每年可節省化學藥品支出約 5.5萬元，每年共節省支出13.756萬元。

由於本項目的投資費用為499,200元，投資回報期約為：

$499,200元 \div 137,560元/年 = 3.6年$

環境成效

項目投入後，每年可節省 9.61 萬千瓦時耗電，由於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**
年排放減少量	84.5 噸	67.27 公斤	76.88 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》

此外，由於水垢處理成效顯著，廠方已停止投入化學品，減少水污染；冷卻水系統亦由以往每月排一次，改為每 3 個月排水一次，廠方每年因而節省 16 萬公升自來水。

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

(本文檔可於清潔生產網站下載：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。