



工廠行業：	金屬和金屬製品業
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(17D0578)
項目年份：	二零一七年
環境技術服務供應商：	盈臻創能有限公司(derek@versatech.com.hk)

概覽

本文介紹電器廠安裝非嵌入式電磁波冷水塔水垢清除技術以減少水垢長期的影響注塑機及冷水機的熱交換效率的節能示範項目。注塑過程中須使用冷水機的冷凝器持續降溫。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的問題，亦須投放大量資源進行保養。

在本個案中，新瑪基（清遠）實業有限公司（以下簡稱新瑪基）主要從事家庭電器生產。獲清潔生產伙伴計劃資助下，新瑪基採用電磁波設備（由盈臻創能有限公司提供），以減少水垢於冷卻系統對注塑機及散熱的影響，從而節約能源。項目投入服務後，每年可節省用電約4,217萬度電，並減少空氣污染物排放，投資回本期約為3.68年。

結果顯示，新瑪基採用電磁波設備是具有環境及經濟效益的。

技術問題

在生產過程中，注塑生產模具都需要利用冷水降溫。新瑪基現時有兩台冷水機長期24小時運作製造冷卻水，為注塑機的壓縮油及冷水機的冷凝器持續降溫，確保不會因為溫度過高而導致停機等問題。由於水塔冷卻水揮發量大，產生大量水垢影響注塑機及冷水機的熱交換效率，令用電量提高、次品率上升，以及停機次數及設備維護需求增加。而廠方需長期使用防垢及殺菌化學物處理礦物及細菌，亦導致成本增加及管道腐蝕產生鐵鏽問題，因此企業計劃對軟水系統進行升級改造。

解決方案

本示範項目中，新瑪基安裝兩台非嵌入式電磁波冷水塔水垢清除處理器及兩台離心式過濾裝置，為注塑機、冷水機的冷卻循環水系統提供水垢、鐵鏽及青苔細菌控制及過濾處理。



電磁波冷水塔水垢清除處理器



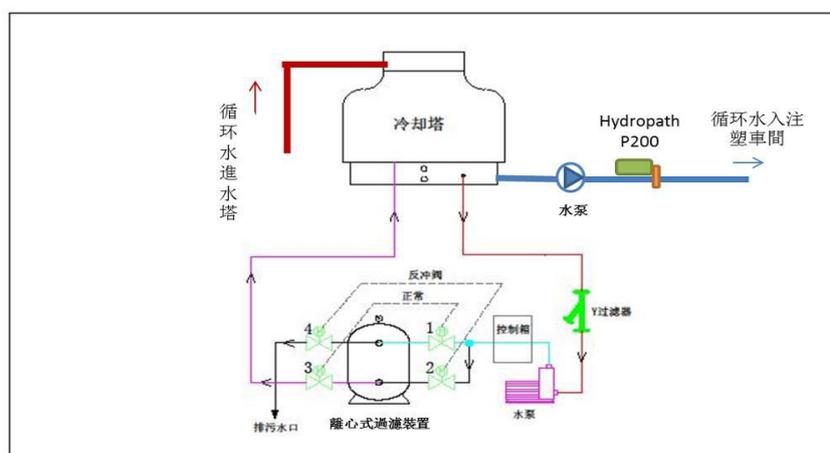
離心式過濾裝置



冷水機冷卻水塔 (所有注塑機共用)



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。



英國Hydropath P200《電磁波技術》及離心式過濾裝置安裝示意圖

示範項目簡介

新瑪基已於2017年12月28日完成系統的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

為驗證電磁波技術系統的成效，新瑪基於2017年12月27日(系統安裝前)及2018年5月7日(系統安裝後)進行取樣及總溶解固體量(TDS)化學分析，以及進行散熱管道的管徑測量，結果如下：

	2017年12月27日 (安裝前)	2018年5月7日 (安裝後)	減少百分比/管 道直徑增加
注塑機冷卻水塔 - TDS (ppm)	639	686	1.9%
冷水機冷卻水塔 - TDS (ppm)	1,592	860	50.7%
注塑機#1管徑 (mm)	9.48	10.24	0.76
	9.54	10.21	0.67
注塑機#2管徑 (mm)	10.26	10.39	0.13
	10.14	10.30	0.16



冷水機#1管徑 (mm)	13.97	14.03	0.06
	13.78	13.91	0.13
冷水機#2管徑 (mm)	17.29	17.42	0.13
	17.17	17.34	0.17

結果顯示，電磁波系統安裝後，注塑機及冷水機冷卻水塔內的冷卻回用水的TDS分別下降1.9%及50.7%；管道直徑增加，即水垢減少，散熱效率提升，達到了預期效果。

財務分析

根據實際記錄數據，工廠在使用電磁波系統前年用電量為357,380度電，按照此項目實施後11.8%的節速率及平均電價0.8元/度計算，每年可節省費用約為：

$$357,380 \times 11.8\% \times 0.8 = 3.4 \text{萬元人民幣}$$

加上每年可節省化學藥品支出，預計每年平均可節省支出共11.4萬元港幣。

本項目的投資成本為33.1萬元港幣，項目回本期約為：

$$33.1 \text{萬元} \div 11.4 \text{萬元/年} = 3.7 \text{年。}$$

環境成效

項目投入後，每年可節省4.217萬度電，相應減少了發電時所排出的空氣污染物，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/度電)	0.8798*	0.0007**	0.0008**
年排放減少量	37.1 噸	29.5 公斤	33.7 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》

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。