



工廠行業：	紡織業
應用技術：	紡織廠採用非嵌入式電磁波水垢清除技術以減少結垢及提高蒸汽鍋爐熱交換效率
資料來源：	清潔生產伙伴計劃示範項目(18D0713)
項目年份：	二零一八年
環境技術服務供應商：	盈臻創能有限公司 (derek@versatech.com.hk)

概覽

本文介紹毛衫毛紗線廠採用非嵌入式電磁波水垢清除技術以減少結垢及提高蒸汽鍋爐熱交換效率的示範項目。其染整等工序耗用大量蒸汽，由兩台生物質鍋爐來供應蒸汽。

在本個案中，萬合紡織染整(惠州)有限公司(以下簡稱萬合紡織)主要從事生產、加工各類毛衫、服裝，加工染整各種毛紗線、毛絨及研究開發系列新加工染整工藝。獲清潔生產伙伴計劃資助下，萬合紡織在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)，以減少結垢及提高蒸汽鍋爐熱交換效率。項目投入服務後，每年可節約生物質燃料664.5噸，節約綜合成本支出人民幣54萬元，投資回本期約為1.1年。

結果顯示，萬合紡織採用非嵌入式電磁波水垢清除技術是具有環境效益和經濟效益的。

技術問題

工廠自來水質含鈣鎂量偏高，自來水TDS達100-120，雖然已使用軟水器，但鍋爐內壁結垢仍然嚴重，導致能源效益較低。按照其現有蒸汽產生量與生物質燃料消耗比例，約為1噸蒸汽/ 250公斤生物質燃料(4500大卡計算)，與一般鍋爐比較導熱效率較低。預計水垢導致換熱效能下降，提高生產成本。因此，工廠需要新的設備改善能耗水準，提升環境表現。



蒸汽鍋爐

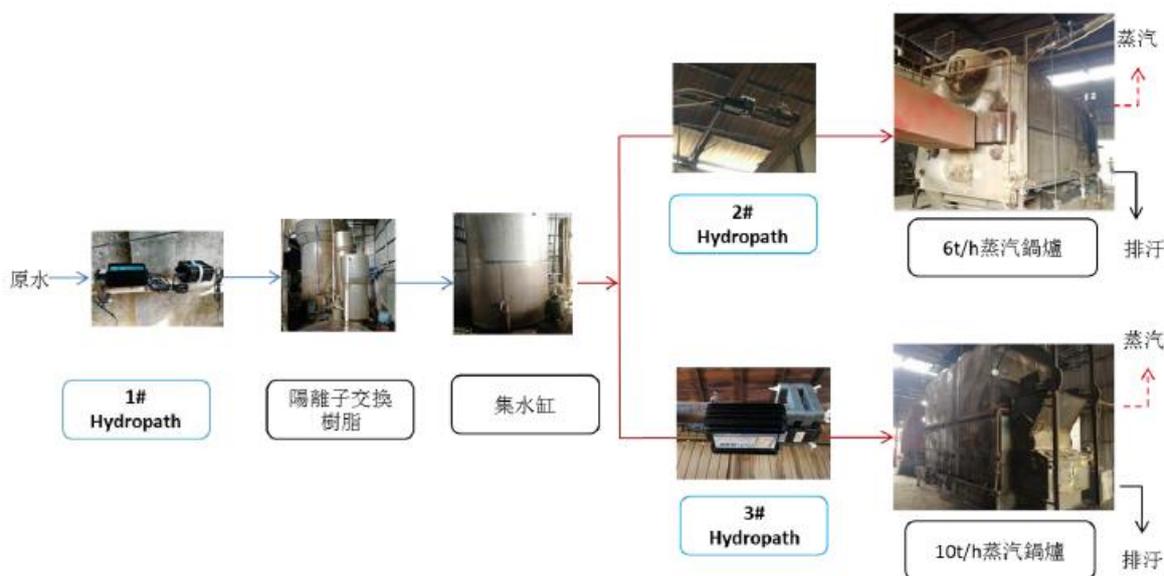


電磁波水垢清除裝置
安裝於蒸汽鍋爐的管道上



解決方案

本示範項目中，萬合紡織採用 3 套非嵌入式電磁波水垢清除技術，優化鍋爐的能耗情況。安裝位置分別於鍋爐軟水器入水主管，6t/h 鍋爐補水水管和 10t/h 鍋爐補水水管上。



三套電磁波技術裝置安裝位置示意圖

電磁波技術每秒產生120,000次120-140kHz的電荷信號，信號由逐漸衰減並按照變化的間隔重複的高頻振盪所組成。電荷可穿過管道系統(金屬/PVC/水泥)，並以水中的離子作為導電體穿越整個水系統，水中的離子越多(硬度)，電流穿過得更容易。同時利用壓差效應，令電流將試圖從設備的一側流動到另一側，從而令電荷傳送到整個水系統。水垢(碳酸鈣)的形成在於水中的鈣鎂離子，於溫度改變或壓力影響下產生。電磁波技術產生持續不斷的高頻振盪電荷，令水垢由原來堅硬具隔熱特性的霏石質(Aragonite)硬水垢，改變為鬆散容易流散的方解石質(Calcite)軟水垢，令隔熱性高的硬水垢無法形成，而軟水垢則容易被水流沖走。

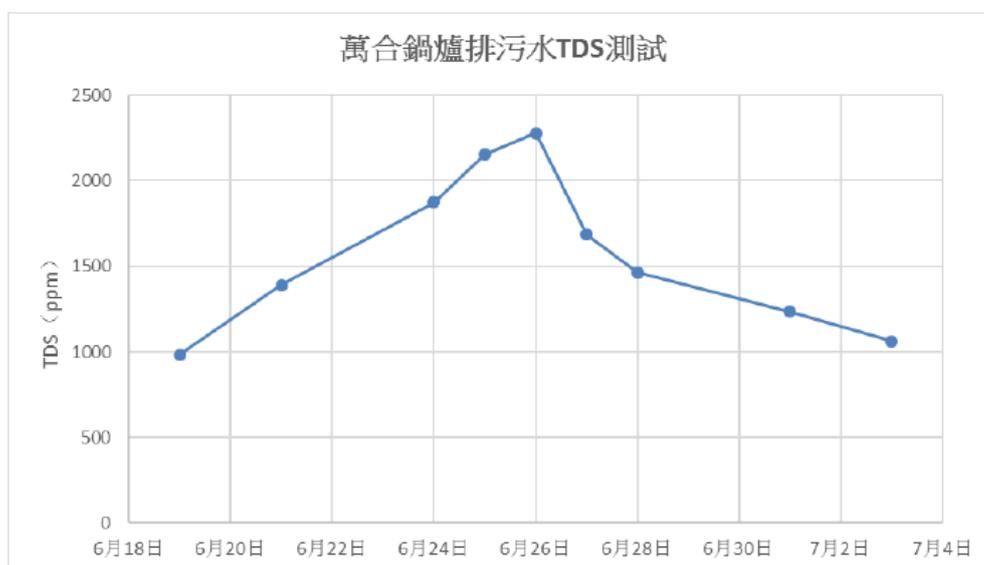
示範項目簡介

萬合紡織已於 2019 年 9 月完成改造及調試。經實際運作後，設備基本操作正常及符合預期要求。

成效

除垢成效:

為驗證系統成效，萬合紡織對鍋爐排污水進行留樣及分析，以評估電磁波技術除垢成效。鍋爐排污水TDS(溶解性固體總量)測試結果如下：



測試結果顯示，系統啟用後，水中TDS 顯著升高，可見鍋爐內水垢及鐵銹脫落及溶解，並排出鍋爐。排污高峰持續約一周，待鍋爐內水垢及其他雜質逐漸排出後，排污水樣變清，TDS 逐漸降低。

節能成效:

比較時段	安裝前 2018年6月1日至 2018年8月31日	安裝後 2019年6月1日至 2019年8月31日	節能
總生物質顆粒消耗 (t)	1697	2387	--
總蒸汽產生量 (t)	6830	10984	--
單位蒸汽產出能源消耗 (t生物質/t蒸汽)	0.248	0.217	12.5%

電磁波技術運行91天後，生物質鍋爐節能約12.5%，考慮全件的生產產量及鍋爐負荷變化，因此綜合節能率調整至為9%。萬合紡織提供過往一年(2018年6月~2019年5月)消耗生物質燃料7,384噸，燃料價格每噸800元計，每年節省生物質燃料 664.5噸。

財務分析

根據實際記錄數據，項目投入後，每年節省燃料支出 53萬元人民幣，同時可節省原有每年鍋爐除垢維護費用支出1萬元人民幣，每年可綜合節約成本為54萬元人民幣。由於本項目的總投資費用為55萬元人民幣，投資回報期約為1.1年。

環境成效

項目投入後，每年節省生物質顆粒燃料664.5噸，每年減少12噸廢水排放。



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。