

工廠行業：	服裝製品業
應用技術：	應用高頻電解吸附式水處理器處理空調循環冷卻水的節能減排示範項目
資料來源：	清潔生產伙伴計劃示範項目（11D0225）
參考編號：	CP-D124
項目年份：	二零一一年
環境技術服務供應商：	江門旭東能效評估有限公司（zgc622@163.com）

概覽

本文介紹工廠使用高頻電解吸附式水處理器改善空調循環冷卻水水質的節能減排示範項目。傳統以化學藥物清洗空調系統的冷卻水塔以維持熱交換效率，不但耗用人力，而且每次清洗均排出污水。

在本個案中，江門冠暉製衣有限公司（以下簡稱冠暉）為大型紡織企業。獲清潔生產伙伴計劃資助下，冠暉安裝了兩台高頻電解吸附式水處理器（以下簡稱電解處理器；由江門市新會旭東機電設備有限公司提供，型號為DY160K）及四個水垢收集器，從而達到降低能耗的目的。電解處理器投入服務後，每年節省電量約2.4萬kWh，減少運作費用人民幣7.08萬元，並減少污染物的排放，投資回收期為約3.4年。

結果顯示，冠暉裝設電解處理器及水垢收集器是具有環境及經濟效益的。

技術問題

為保持空調冷卻效率，傳統方法是必須經常使用化學藥物清洗冷卻水塔，通過酸洗、酸泡的方法把在填料表面的水垢和藻類去除。這種維護方法存在許多缺點，包括：工廠需要持續安排設備維護人員定期清洗；每次需消耗大量化學藥劑及排出污水；化學酸洗具有很強的腐蝕性，設備及管道等容易被腐蝕，增加維修成本；清洗過程中經常性拆裝，影響設備的壽命；清洗廢水需要處理後才能排放，既污染環境，又浪費水資源。

解決方案

本示範項目中，冠暉應用了電解吸附式水處理器取代人工添加化學品及清洗冷卻水塔的操作方式，以提升空調冷卻效率及減少污水排放。

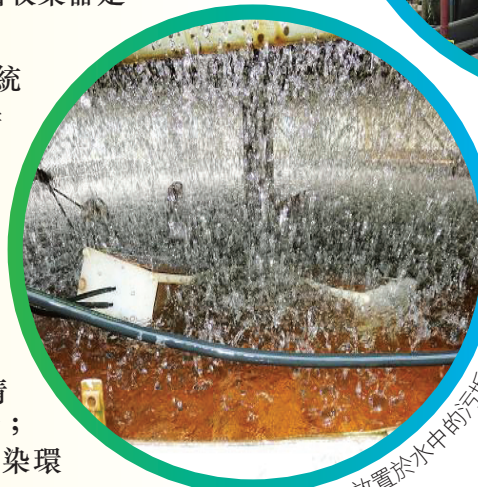
電解吸附式水處理器採用純物理處理方法，以低壓高頻技術將水中結垢物除去，並抑制細菌的生長，從而提升製冷機組的熱交換效果。電解吸附式水處理器透過兩端電極板施加高頻交變電壓，通過收集器產生比磁石式電磁線圈高10,000倍的低壓高頻波，使原有水體產生電氣分解，改變水體的物理特性，從而生成負電位小分子抗氧化水與部分氧與鈣鎂鐵等離子反應，生成水垢並結集於電極表面。當活性氫累積停留在水中時，可使水的氧化還原電位不斷降低，形成低電位還原性活性水，對鐵銹有還原作用，並使鋼管內壁鈍化（產生黑色的 Fe_3O_4 保護膜），使管道減少腐蝕，起到除銹防銹的作用。設備在運行過程中所產生的抗氧化水隨著水流的方向從冷卻塔流經管道及換熱器，可將換熱器和管道內的原有的污垢、鐵銹及雜質等帶出，最終被收集器所吸附。

示範項目簡介

本示範項目於2012年8月完成安裝、調試及試運行。經實際運作後，設備基本操作一切正常及符合預期要求。



高頻電解吸附式水處理器



放置於水中的污垢收集器



吸附了污垢的收集器



電解處理器投入使用後，冠暉於2012年9月對其進行了現場監測，並收集相關的運行資料，以評估電解處理器的節能效益，結果如下：

指標	使用電解處理器前 (2011年9月)	使用電解處理器後 (2012年9月)
空調運行天數 (天)	26	26
使用空調面積 (m ²)	4,599	4,448
環境平均溫度 (°C)	27.5	27.6
車間平均溫度 (°C)	26	26
產量 (件)	69,565	54,955
空調耗電量 (kWh)	283,520	266,440

結果顯示，在生產條件、環境條件均相差不大的前提下，其空調耗電量就由283,520kWh降至266,440kWh，單位面積空調耗電量由61.65kWh/m²降至59.90kWh/m²，下降率為2.84%。

另外，冠暉也在2012年9月30日對冷水機組的運行情況進行統計，結果如下表所示：

機組	指標名稱	改造前	改造後
1#冷水機組	輸出功率 (kW)	108	108
	製冷量 (kW)	442.5	458
	COP 值	4.1	4.24
2#冷水機組	輸出功率 (kW)	112	114
	製冷量 (kW)	488	510
	COP 值	4.36	4.47
平均 COP 值		4.23	4.36
COP 提高比例 (%)		3.07	

空調COP由4.23提升至4.36，節電率約為3.07%。

綜合以上資料，若以保守節能率2.5%，按冠暉2011年空調耗電量95.9萬kWh計算，年節能量 $\Delta E = 95.9 \text{ kWh} \times 2.5\% = 2.4 \text{ 萬 kWh/年}$ (折合標煤2.95tce)

財務分析

按電費為人民幣0.7元/kWh計算，每年可節省電費：
2.4萬kWh/年 × 0.7元
= 人民幣1.68萬元/年

項目實施後，每年節省化學處理費用：
人民幣3.6萬元/年 (按每次清洗化學藥劑費用約4,000元 (較佳效果費用)、每年清理9次計算)

減少操作人員費用：
人民幣1.8萬元/年 (按每次2人1天、每年9次計算)

本項目每年共節省費用：
1.68萬元 + 3.6萬元 + 1.8萬元 = 人民幣7.08萬元/年
由於本項目的投資費用為人民幣24萬元，投資回報期為：

24萬元 ÷ 7.08萬元/年 = 約3.4年

環境成效

電解處理器案實施後共減少相應電量2.4萬kWh。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	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	21.1噸	16.8公斤	19.2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》。



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。