

| | |
|------------|--|
| 工廠行業： | 化學製品業 |
| 應用技術： | 採用折流板厭氧反應器 (ABR) 及膜生物反應器 (MBR) 提升廢水處理化學需氧量去除效率以回用生產用水的減排示範項目 |
| 資料來源： | 清潔生產伙伴計劃示範項目 (14D0375) |
| 參考編號： | CPE-DP070 |
| 項目年份： | 二零一四年 |
| 環境技術服務供應商： | 廣東工信科技服務有限公司 (gdgxkj@163.com) |

概覽

本文介紹化學製品廠採用折流板厭氧反應器 (ABR) 及膜生物反應器 (MBR)，以提升廢水處理化學需氧量 (COD) 去除效率以回用生產用水的減排示範項目。隨著工廠規模擴大，排放廢水水質更加不穩定，工廠決定對現有的污水運行系統進行優化改造。

在本個案中，佛山市傳化富聯精細化工有限公司 (以下簡稱傳化) 主要從事紡織化學品生產 (包括前處理助劑、後整理助劑、染色助劑、防水助劑、印花助劑等)。獲清潔生產伙伴計劃資助下，傳化加裝折流板厭氧反應器 (ABR) 及膜生物反應器 (MBR) (由浙江傳化股份有限公司提供) 於原有污水處理系統，以提升系統處理效果，降低出水 COD 濃度，實現穩定達標排放的目的。項目投入服務後，每年可減少 COD 排放 631.62 千克及回用水量 1,800 噸。由於本項目主要體現環保效益，故沒有回本期。

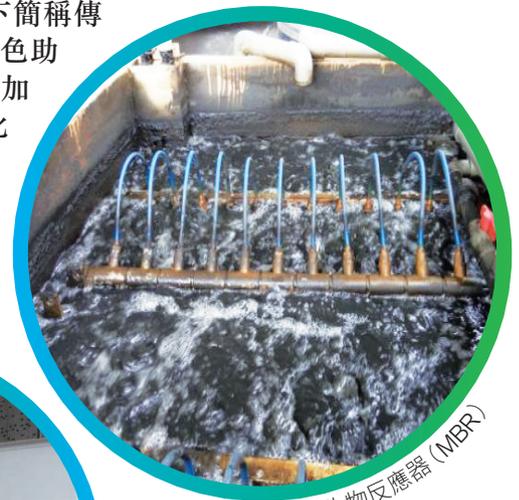
結果顯示，傳化安裝折流板厭氧反應器 (ABR) 及膜生物反應器 (MBR) 是具有環境效益的。

技術問題

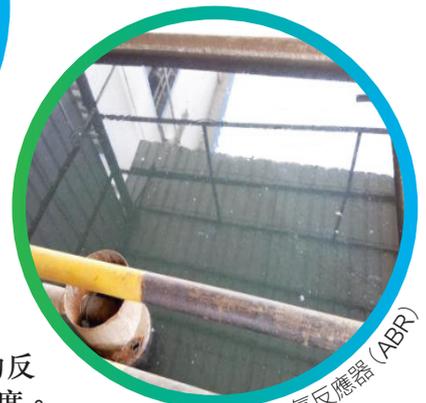
傳化現時排放的廢水中含有生產過程中產生的各種原料、產品及回收桶內的一些顏料、色漿等成分複雜的表面活性劑，其有機物含量高，加上廢水生化性差，要較長的停留時間以保證污水的有效降解。隨著企業規模不斷的擴大，產品種類不斷增加 (每月達四百五十種)，加上環保條例和標準日益收緊，現有的污水處理設施將面臨難以負荷的情況，導致排放廢水水質更加不穩定。傳化堅持以預防為主，防治結合的原則，決定對現有的污水運行系統進行優化改造，降低排放廢水的 COD 濃度，穩定達標排放。



曝氣控制系統



膜生物反應器 (MBR)



折流板厭氧反應器 (ABR)

解決方案

本示範項目中，傳化安裝折流板厭氧反應器 (ABR) 及膜生物反應器 (MBR)，以提升系統處理效果，降低排放廢水的 COD 濃度。

折流板厭氧反應器 (ABR)：考慮到廢水排放的不均勻性，廢水成分、濃度多變，且企業廢水排量少，本工藝設置停留時間為 36 小時的調節集水池，以進行有效的調勻水量、水質；廢水經集水池的進一步收集、沉降和調節後把上清液打入折流式厭氧水解池。池中掛立體彈性填料，在填料上可產生兼性細菌和厭氧菌，使廢水中複雜難降解的有機物斷鏈變成簡單有機物分子，從而提升廢水於之後的生化處理及 MBR 過程的可生化程度。

膜生物反應器 (MBR)：該系統採用的是中空纖維膜元件+液中膜組合結構的 MBR 工藝。中空纖維膜本身具有最大比表面積、運行通量大的特點。傳統污水處理工藝一般在活性污泥濃度為 2,000~6,000mg/L 的條件下正常運行；而 MBR 中空纖維膜能適應的活性污泥濃度範圍在 5,000~10,000mg/L，使系統可在比平板膜或其他更高的活性污泥濃度下運行。由於 MBR 液中膜結構能夠適應高濃度的混合液懸浮固體 (MLSS)，因此可以減少反應器池的佔地面積以及加快細菌處理效率。



傳化已於2015年3月完成系統的現場安裝，然後進行設備調試及試運行。經實際運作後，設備基本操作一切正常及符合預期要求。



為瞭解折流板厭氧反應器 (ABR) 及膜生物反應器 (MBR) 的成效，傳化於2015年7月1日的廢水進行檢測，結果如下：

| 檢測項目 | pH值 | 氨氮 | COD | 揮發酚 | 石油類 | BOD ₅ | 懸浮物 | 總氰化物 |
|-------------|------|-------|------|--------|-------|------------------|------|--------|
| 排放濃度 (mg/L) | 7.22 | 0.156 | 42.1 | 0.010L | 0.161 | 12.1 | 13 | 0.004L |
| 排放標準* | 6-9 | ≤15 | ≤110 | ≤0.5 | ≤8 | ≤30 | ≤100 | ≤0.4 |
| 設計指標 | 6-9 | ≤10 | ≤60 | - | - | - | - | - |

*按廣東省地方標準《水污染物排放限值》(DB44-26-2001) 一級標準

結果顯示，改造後的COD、氨氮濃度遠低於排放標準和設計指標，設備運行狀態良好。

財務分析

改造前，廢水處理系統每天處理水量為18噸，污水處理費用約為2.5元/噸。

改造後，廢水處理系統目前每天處理水量32噸，每天回用水量基本固定為6噸，平均污水處理費用約為2.3元/噸，比原有的廢水處理系統節省了0.2元/噸，每年經濟效益為(產品種類增加後，生產天數可穩定在300天左右)：

$0.2 \text{元/噸} \times (32 \text{噸/天} \times 300 \text{天}) = 1,920 \text{元}$

按照廢水處理系統實際運行情況，每年可減少1,800噸廢水排放，以排污費1.4元/噸計算，每年節省排污費： $1,800 \text{噸} \times 1.4 \text{元/噸} = 2,520 \text{元}$ ；

自來水成本為2.0元/噸，每年節約自來水成本： $1,800 \text{噸} \times 2 \text{元/噸} = 3,600 \text{元}$

綜上所述，系統安裝後每年減少污水處理成本為8,040元。雖然本項目在金錢上的回報不明顯，沒有回本期，但切實改善污染問題，體現企業社會和環境責任。

環境成效

項目實施後，COD排放濃度從100mg/L降到42.1mg/L，根據現在的運作情況，每年COD減排量為： $[100 \text{mg/L} \times 32 \text{噸} - 42.1 \text{mg/L} \times (32 - 6 \text{噸})] \times 300 \text{天} = 631.62 \text{kg}$

由於目前設備未滿負荷運行，預計若設備滿負荷運行，每日能處理污水量96噸，每年COD減排量會更多。

每年減少污水排放量(或節省自來水用量)為1,800噸，可見項目有效減少污染物排放和節約水資源。



清潔生產伙伴計劃秘書處(香港生產力促進局)

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。