

清潔生產伙伴計劃

工廠行業：	電子零件製造業
應用技術：	以綜合生物菌種提升重金屬污水處理成效
資料來源：	清潔生產伙伴計劃示範項目(11D0196)
參考編號：	CP-D088
項目年份：	二零一二
環境技術服務供應商：	思捷環保科技有限公司 (jnie@c-get.com)

概覽

本文介紹電鍍廠以生物處理提升電鍍污水的處理成效的示範項目。傳統電鍍污水主要採用物化方法處理，但運行費用高，以及產生大量污泥。

在本個案中，惠州市惠陽區新墟聯豐電鍍廠有限公司(以下簡稱聯豐)主要從事五金電鍍製品的生產，獲清潔生產伙伴計劃資助下，將原有重金屬污水物化處理系統，改造為生化系統(由思捷環保科技有限公司提供)，並利用特殊生物菌種去除重金屬。新處理系統投入服務後，各種重金屬離子去除效率達96%以上，污水穩定達標排放，污泥產量減少57%，每年也可節省污水處理費用約人民幣63,960元。結果顯示，聯豐以生化系統取代物化系統處理重金屬污水是具有環保效益的。

技術問題

聯豐電鍍製程所產生的重金屬污水，水中含有銅(Cu)、鉻(Cr)、錫(Sn)及鎳(Ni)等污染物，以往以物化處理方法，加藥沉澱重金屬。但隨著生產製程使用的藥劑不斷更新，或配藥量變化，生產過程所產生的含重金屬污水特性也發生了變化，例如以絡合或螯合等形式存在的重金屬離子，就很難通過普通的物化工藝有效去除，即便目前有專門處理藥劑應付絡合重金屬離子，對重金屬離子有明顯的去除效果，但處理成本較高，污泥產量大。聯豐的重金屬污水存在上述處理問題，故尋求更有效且經濟的處理方案，以減少環境二次污染及可能的風險，同時降低運行成本。

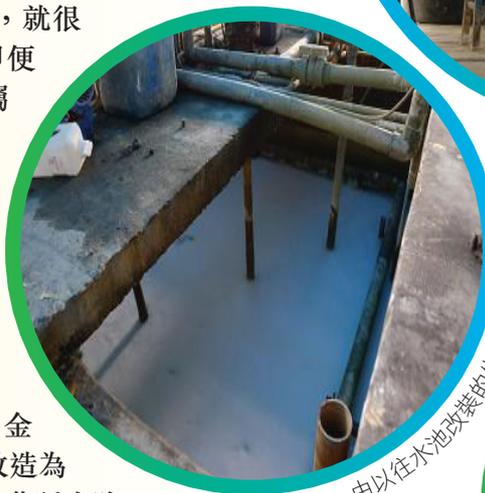
解決方案

本示範項目中，聯豐把原金屬綜合污水物化處理系統改造為生化系統，並培養特殊生物菌種去除重金屬。生化系統是利用細菌、真菌、藻類等微生物去除有機等污染物，在其生命代謝活動過程中，微生物細胞可吸附或吸收積累的重金屬，最後通過共同沉澱方式從污水中除去重金屬。但重金屬會抑制甚至殺死微生物，所以應用生化系統處理重金屬的廠家並不普遍。

本示範項目特別培養由國外進口的特殊生物菌種，除了能耐高濃度重金屬外，對重金屬有較高的吸附或吸收量，菌種亦可以在現場培植增量。本生化系統的處理工藝流程如下：



微生物培養器1及2

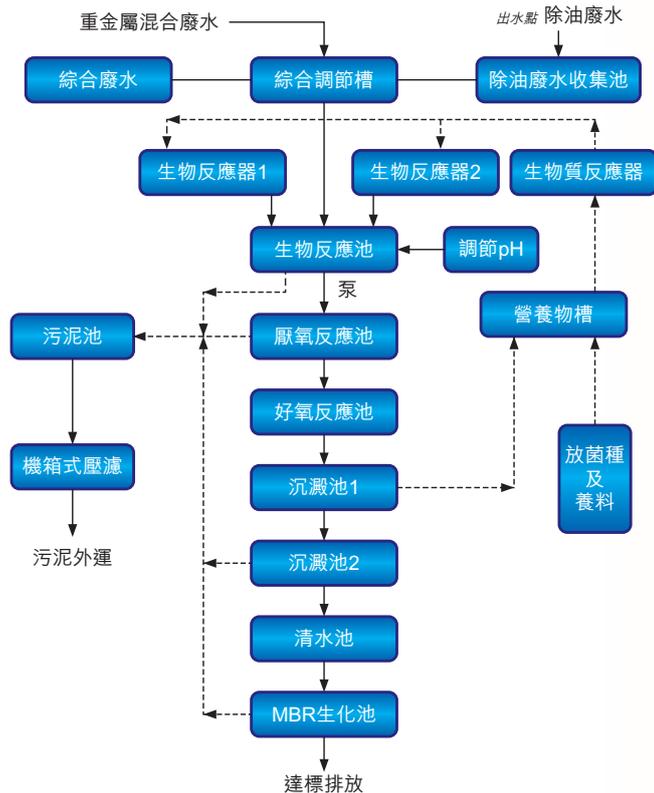


由以往水池改裝的生化反應池



污泥壓濾機

清潔生產伙伴計劃



示範項目簡介

生化系統自二零一二年四月開始現場安裝，於同年八月開始現場設備測試及系統調試，並於同年九月正式運行。系統運行後，污染產生量明顯減少，但微生物受溫度影響，在低溫時必須調整反應時間，以維持預期成效。

成效

生化系統投入使用後，聯豐測試了水質，比較以往物化處理系統，評估本項目的成效，結果如下：

監測專案	Ni ²⁺ (ppm)		Cu ²⁺ (ppm)		Cr ⁶⁺ (ppm)		Sn (ppm)		pH	
	物化	生化	物化	生化	物化	生化	物化	生化	物化	生化
排放標準	<1.0		≤ 0.5		≤ 0.5		≤ 1.5		6~9	
平均進水濃度	32.44	29.91	99.69	91.98	145.00	144.84	33.97	32.05	3.03	3.07
平均出水濃度	0.76	0.66	0.38	0.31	0.34	0.4	0.95	1.09	7.32	7.29
達標率(%)	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100.0%	100.0%
平均去除率(%)	97.7%	97.8%	99.6%	99.7%	99.8%	99.7%	97.2%	96.6%	—	—

結果顯示各個重金屬離子削減效率都在96%以上，達標率與物化處理系統一樣。

另外，傳統物化處理法每天產生的污泥量3.5噸，而生物處理法每天產生的污泥量約1.5噸，每天減少2噸污泥，減少污泥率約57.1%。

財務分析

下表為處理工藝變更前、後系統運行成本分析(未包含污泥處理及人工成本)。

項目	傳統物化處理法	生物處理法	差額 (噸廢水處理)
電費(人民幣元/m ³)	1.70	2.12	—
藥劑費(人民幣元/m ³)	6.16	1.64	—
小計(人民幣元/m ³)	7.86	3.76	7.86 - 3.76 = 4.1

從上表分析結果，改用生化系統後，處理每噸廢水的藥劑和能耗成本，合計約下降了人民幣4.1元。以系統現時平均處理能力為每日50m³，每年(每月26日工作)可節省處理費用約為：

4.1 x 50 x 26 x 12 = 人民幣 63,960 元

環境成效

改用“生化系統”後，用藥量及污泥產生量減少，減少物耗同時亦減少處置污泥所產生的二次環境污染。本項目對於銅(Cu)、鉻(Cr)、錫(Sn)及鎳(Ni)等重金屬離子削減效率都在96%以上。另外，每日亦減少污泥2噸，每年可以減少污泥產生量約為：

2 x 26 x 12 = 624 噸

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) 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。