

## 三越企業股份有限公司

# 石化（工業區）污水處理廠生物處理程序及分生檢測 試劑研發

### 計畫目標

本計畫為新技術之開發，是藉由與成功大學環境工程學系鄭幸雄教授研究團隊技術合作，進行流動床生物程序模型廠之最佳程序開發，並利用分子生物檢測技術，評估比較優質化之生物程序模型場最佳程序功能，並規劃設計工程化，確實可利用既有池體，改良現有污水廠之生物程序，以提昇處理功能及經濟效益之目的。本計畫開發目標如下：

1. 以流動床生物膜程序(Moving Bed Process)，進行六個月連續操作，以探討生物程序控制(Process Control)之最佳化操作條件(Optimization)。
2. 就流動床生物程序模型廠(以下簡稱 MBBR)之各種操作參數(Operation Parameter)，探討各種處理效率所表現之功能指標(Performance Indicator)，計有碳、氮水質指標，生物型態指標，生物種屬指標等。
3. 引進分子生物檢測技術，成立本廠特殊廢水成分分解菌種之種屬基因資料庫，以為實廠改良程序之生物控制指標。在上述計畫目標下所擬定的計劃標的如下：

1. 生物膜模型廠，六個月連續流運轉生物系統: ACT 無氧脫硝槽 + 流動床生物膜好氧硝化槽
2. 提昇功能之操作參數改良試程，每試程至少兩個月量化指標包括單元體積有機負荷量(VLR, kgCOD/m<sup>3</sup>-day、kg N/m<sup>3</sup>-day)、單元生物質量濃度及食微比生物負荷量(MLVSS, F/MkgCOD/kgVSS-day、kg TKN/kg VSS-day)(如下表)及水力停留時間(HRT)及流攪拌模式(Flow Model)。

		1st stage	2rd stage	3rd stage
VLR	kgCOD/m <sup>3</sup> -day	0.5~2.0	0.2~0.8	0.1~0.5
	kg N/m <sup>3</sup> -day	0.5~2.0	0.5~2.0	0.5~2.0
MLVSS	mg/L	1000~2000	1500~3000	1500~3000
F/M	kgCOD/kgVSS-day	0.1~0.4	0.1~0.4	0.1~0.4
	kg TKN/kg VSS-day	0.1~0.4	0.1~0.4	0.1~0.4

3. 廢水有機碳、氮及氨氮之生物可分解率測試(Biodegradability)三次。
  - A. 生化分解有機碳脫硝潛能批次實驗(Biochemical Nitrogen Potential, BNP test)
  - B. 呼吸反應比攝氧速率批次實驗(S.OURC & S.OURN)
4. 生物反應槽生態指標測試五批次微生物集團結構及菌體型態指標(SEM, 電子顯微鏡菌相觀測)
5. 分子生物菌種檢測技術之引進建立(後4個月)兼氣菌社會結構(DNA萃取、PCR放大圖譜)，脫硝菌及硝化菌種屬鑑定(T.RFLP 指紋圖譜)

### 執行成果

作品名稱	期刊名稱	發表日期	發表國家
生物膜法處理石化廢水之除氮脫硝技術	污染防制季刊	2006.03	中華民國

作品名稱	研討會名稱	發表日期	發表國家
生物膜法處理石化廢水之除氮脫硝技術	產業環保工程實務技術研討會	2006.05	中華民國
生物膜法處理石化廢水之除氮脫硝技術	環境工程年會廢水處理技術研討會	2005.11	中華民國
報告名稱			合計篇數
石化(工業區)污水處理廠生物處理程序及分生檢測試劑研發			1

### 新產品簡介

本計畫是結合除氮脫硝生物程序和流動生物膜反應槽系統處理石化工業區之綜合廢水，並以分子生物檢測技術，評估模型廠狀態，而此三種方法分別具有以下之優點：(1)除氮脫硝生物程序可去除廢水中高濃度的氨氮，減少微生物受高濃度氨氮環境下受到抑制的情況。(2)流動生物膜反應槽系統兼具生物膜法與懸浮活性污泥法之優點，且能有效改善傳統活性污泥法和生物膜法缺點。(3)可追蹤目標菌種在處理程序中隨操作時間的菌種變遷，以掌握有效微生物的流佈，進而在處理效果發生變化時能得知問題來源，故本計畫所產生之技術如下列所示：

- A. 除氮脫硝生物程序接續 MBBR 程序設計技術
- B. MBBR 除氮脫硝程序廢水處理功能微生物診斷技術
- C. 石化廢水之硝化脫硝菌分生鑑定技術
- D. 分生檢測試劑研發技術

### 技術合作單位及合作內容

合作單位：成大研究發展基金會

合作內容：分生檢測技術

1. DNA 的萃取。
2. 聚合酶鏈鎖反應(PCR)放大圖譜分析。
3. 硝化菌種屬鑑定(T.RFLP 指紋圖譜)。
  - A. 資料蒐集
  - B. 可行性分析
  - C. 資料庫建立
  - D. 實際脫硝菌及硝化菌在仁大工業區廢水處理廠廢水中的檢測
4. 廢水有機碳、氮及氨氮之生物可分解率測試。
5. 生物反應槽生態指標測試。

### 成果應用領域

本項開發技術係以石化廢水及含有高濃度氨氮之生物處理程序為應用範圍。流動床生物膜系統可增加既有廢水生物處理之有機負荷(體積負荷)，可降低污水處理設備體積，對於面積不大而需進行廢水處理改善或擴建之工廠甚有誘因。

雖然本計畫生物程序處理為一般污水處理廠之處理程序，惟分子生物檢測技術係屬新發展技術，可建立特殊廢水成分分解菌種之種屬基因資料庫，以為實廠改良程序之生物控制指標，將分子技術應用於實廠。

### 專案執行績效說明

#### A. 提升石化工業廢水處理技術

雖國內工業廢水處理技術研發已有時日，但目前生物技術對石化工業廢水處理之應用研究仍有不足，因此利用分子生物技術鑑定與開發本土特殊菌種之應用，以提升處理效益及降低處理成本，乃為當務之急。石化工業為一用水量大的工業，且生物不易分解其產生之廢水，故如何進一步提升廢水回收再利用率技術，減少用水量以達水資源的永續利用，對落實資源永續利用有直接的助益。

目前實驗過程發現，目前利用此MBBR+活性污泥法之除氮脫硝程序可有限的水力停留時間19小時下，達到良好的放流水水質(COD<100mg/L；SS<30mg/L)，同時去除水中高濃度的氨氮(最佳去除率75%)，因此使用此程序可在有限的處理時間下，達到除氮的功能，對新建的處理廠則可減少用地面積(減少面積須根據MBBR使用量決定)。

另一方面，本程序與一般活性污泥法相比較，可減少25%污泥產生量，降低污泥處理費用，因此本研究可有效提升廢水處理技術，使廢水處理更加經濟有效率。

因此，若將此技術應用於仁大工業區大社污水處理廠，需新增一套約200萬的微生物培養單元，用來提供廢水處理系統微生物，與調控微生物的濃度，達到提升系統中生物處理能力，期達去除廢水有機物與氨氮污染的目的，同時可減少系統中10%的活性炭投入量，粗估可減少約57.6萬的藥劑成本，約佔大社廠操作總成本的1%。

對水資源與土地資源不足的台灣而言，廢水再利用是必行的路，而含高氨氮廢水處理技術正是目前國內有待提升的一環，本技術若經實廠化後應可應用於高氨氮特性的廢水處理上，如光電廢水、畜牧廢水等，賣一套系統約可增加200萬元的生產值。

#### B. 對於學術研究、國家發展及其他應用方面預期之貢獻。

本研究雖為利用生物程序處理一般污水處理廠之處理程序，惟分子生物檢測技術係屬新發展技術，可建立特殊廢水成分分解菌種之種屬基因資料庫，以為實廠改良程序之生物控制指標。

### 專案執行重要心得

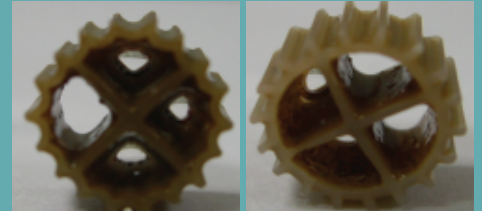
本計畫是結合除氮脫硝生物程序和流動生物膜反應槽系統處理石化工業區之綜合廢水，由於仁大工業區污水處理廠(簡稱大社廠)的廢水屬於高氨氮濃度的有機性難分解廢水，因此一般的菌種和微生物在此環境下並不易分解水中有機物，故若利用一般傳統生物程序處理時，去除的效果並不理想。

利用除氮脫硝生物程序對於處理高氨氮廢水時，可避免微生物受氨氮的抑制，增加生物活性，提升水中有機物的去除率，且流動式生物膜系統具有懸浮活性污泥法之優點，並能減少活性污泥法和生物膜法之缺點和限制，同時可藉由生物膜法輔助截留硝酸菌在擔體上。故結合此兩種方法來處理大社廠之廢水，寄望可有效解決石化業高氨氮問題，提升三越公司之廢水處理技術，增加三越公司於市場之競爭力；並應用於仁大工業區污水處理廠，解決氨氮無法去除之問題，並可降低廢水處理成本。

經由模型廠的運作過程中，發現污泥的產生量很少，放流水之懸浮固體可介於10~20mg/L符合放流水之標準；並藉由分子生物檢測技術，發現本模型廠具有可生長於高氨氮的硝化菌株，發現放流水中所含的COD濃度大部分可符合放流水之標準，由於進流廢水特性屬於難分解之有機廢水，故COD去除尚未穩定。

COD 去除槽照片

硝化槽照片



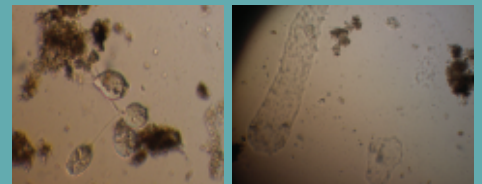
擔體照片

#### 說明

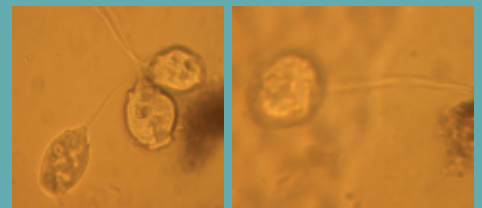
COD 去除槽之生物量較多，生物活性也較高

COD 去除槽照片

硝化槽照片



顯微鏡觀察生物膜，100X



顯微鏡觀察生物膜，400X

#### 說明

COD 去除槽生物相中已有累枝蟲出現，而硝化槽之生物相以鐘型蟲為主。