

# 活性污泥膜濾法實績案例

## 大葉大學污水處理設施

### 一、前言

國內第一座生活污水 MRB 坐落於中部某大學，設計水量為 1200m<sup>3</sup>/day, 自 2006 年 1 月操作至今。佔地面積約 160m<sup>3</sup>, 茲就目前操作實際狀況作一個說明。

### 二、處理對象

大葉大學位於彰化縣大村鄉，在教職員及學生活動中會有污水產生，為顧及環境保護之要求，本計劃之目標除針對校區內產生之污水能有效的處理加以規劃，以符合國家放流水標準外，並要能避免處理過程中二次污染之發生，以期有效的解決校區之水染問題。為免造成水源污染，故進行整體規劃興建一座合乎政府排放標準之污水處理廠，以使全校排放水均可符合環保署規定之放流水標準。

### 三、設計處理水量及水質（含進出流水水質）

生活污水主要來源為學生、教職員上課、活動、清潔打掃、用餐、住宿及使用衛生設備所產生之一般生活污水。水量會受假期所影響，尤其在寒暑假間。設計污水量為 1200 m<sup>3</sup>/day，最大時污水量為 75 m<sup>3</sup>/hr。表 3-1 為大葉大學校區各區域的用水量調查。各區域所排放廢水的水質數據可參見表 3-2。

表 3-1 全校各大樓平均用水量

區域	每月平均用水量 (公噸)	每日平均用水量(公 噸)	尖峰用水量 (公噸)
一期宿舍	2883	94.4	126
二期宿舍	3688	123	164
三期宿舍	2897	96.5	118
五期宿舍	3750	110	134
設計大樓	1935	64.5	101
管理學院	1673	55.7	81
工學大樓	4636	154.5	221
外語學院	1922	64	109
圖書館	120	4	4
體育館	748	12	25
合計	24323	810.7	1069

表 3-2 大葉大學生活污水各點採樣水質檢測報告

	BODmg/L	CODmg/L	SSmg/L	PH	DO mg/L
行政大樓 FRP 化糞池	19.2	160	72	8.0	0.08
地下餐廳污水	50	1920	502	5.0	0.11
工學院傳統化糞池	43.8	800	116	8.7	0.06
一期宿舍盥洗污水	25.4	320	30	7.8	2.62
管理學院周邊水溝污水	47.1	640	74	8.3	0.03
總排放口污水	29.7	320	34	7.4	0.44

#### 四、處理流程及特點

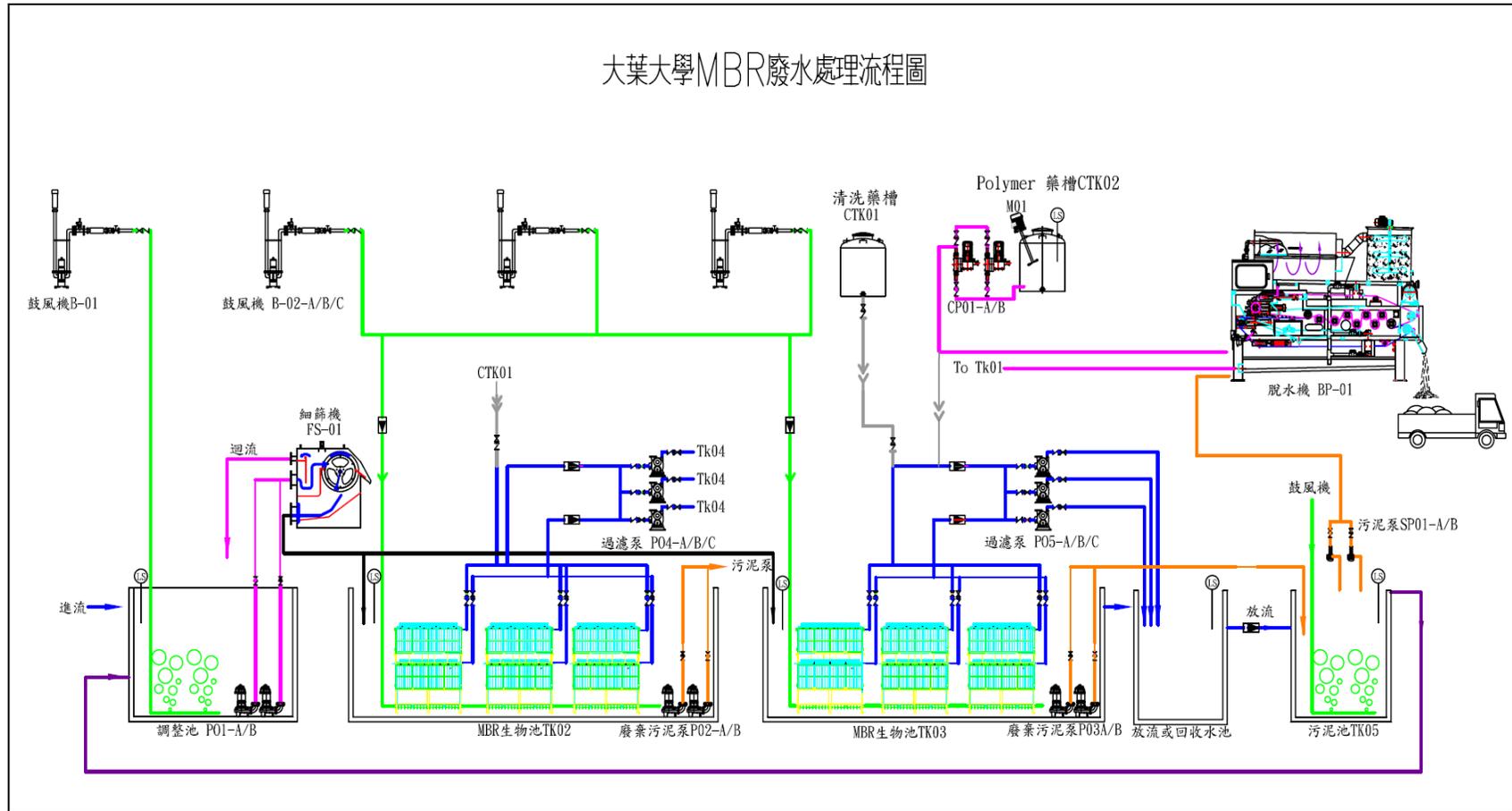
##### 1.處理流程

大葉大學校園各區的廢水經匯集之後，其處理的流程如下所述：

- a 廢水進入調整池，調整流量、pH 值...等等。
- b 通過細篩機去除顆粒較大的雜質。
- c 之後進入 A、B 活性汙泥生物池(MBR)，進行生物分解和固液分離步驟。
- d 廢水經過活性汙泥生物池(MBR)後進入消毒放流池消毒後，回收再利用。
- e 生物池中的汙泥收集到汙泥濃縮池中，在經過汙泥脫水機成汙泥餅後，再委託合格清運公司，予以運棄掩埋。

汙水處理的流程圖包含簡易的周邊機械配管圖可見圖 4-1。

圖 4-1 大葉大學污水處理廠處理流程圖



## 五、前處理設計

### 1. 細篩機

廢水通過細篩機可以分離水體中部分的懸浮物體，除了可以減少原水中懸浮物體對於薄膜的阻塞，也可以降低原水中雜質破壞薄膜的可能性。

### 2. 流量調整池

廢水處理設施中，由於流入水質濃度變化大，會影響後續的處理效能而導致處理水水質不穩定。流量調整槽可提供較大的槽體空間以涵容廢水水質的變化，並且調整流量，使廢水可以均勻且穩定的輸送到後續的處理設施中，以達到穩定的處理效能。

### 3. 設計負荷（F/M、MLSS、送風量）

#### a. F/M、MLSS

由於處理水量高達 1200CMD，所以本案將 MBR 生物池分為 2 池，以方便操作維護。每池的 HRT 約 3.6hr，目前 MLSS 均可維持在 15,000mg/L 以上。食微比(F/M)可維持在 0.2~0.4 Kg-BOD<sub>5</sub>/Kg-MLSS · Day 左右。

#### b. 送風量

在計算送風量時需要考兩個要素，一個是生物需氧量 (BOD)，另外一個是薄膜的需氧量。以最大量為主要選擇 鼓風機的依據。

##### (1) 氧化分解 BOD 所需氧量

假設消耗每公斤 BOD 所需之氧量為 0.5 kg-O<sub>2</sub>/BOD

則分解 BOD 所需之氧量為：

$$0.5\text{kg-O}_2/\text{kg-BOD} \times 200\text{mg/L} \times 1200 \text{ m}^3/\text{day} = 120 \text{ kg-O}_2/\text{day}$$

##### (2) a-2 內呼吸所需之氧量

假設 MLVSS/MLSS=0.8

MLVSS 耗氧量為 0.07kg-O<sub>2</sub>/kg-VSS

則分解內呼吸所需之氧量為：

$$64 \text{ m}^3 \times 15,000 \text{ mg/L} \times 0.8 \times 0.07 \text{ kg-O}_2/\text{kg-VSS} = 53.8\text{kg- O}_2 / \text{day}$$

##### (3) a-3 總需氧量

氧化分解 BOD 所需氧量+內呼吸所需之氧量= 120 + 53.8 = 173.8

kg- O<sub>2</sub> /day 一池所需的氧量為 173.8÷2= 86.9 kg-O<sub>2</sub>/day

##### (4) b-1 膜組所需風量

設計每片膜所需之曝氣量及供氧量為 7 L/min 片

所以每組所需之風量為

$$400 \text{ 片/unit} \times 3 \text{ unit/tank} \times 7 \text{ L/片/min} = 8.4 \text{ m}^3/\text{min}$$

#### (5) b-2 膜組之供氧量

在一大氣壓下  $1 \text{ m}^3$  所佔之氧氣量約  $0.277\text{kg-O}_2/\text{m}^3\text{-air}$   
傳氧效率在  $\text{MLSS}=15,000 \text{ mg/L}$  濃度下約為  $0.75(\alpha \text{ factor})$   
傳氧效率水深  $4 \text{ m}$  時約  $6 \%$  所以溶解於 MBR 生物之內之氧量為  
 $8.4 \text{ m}^3/\text{min} \times 0.277\text{kg-O}_2/\text{m}^3\text{-air} \times (0.75 \times 0.06) = 150.8 > 86.9 \text{ kg-O}_2/\text{day}$  OK!

### 3.設計通量

每池實際操作通量控制在  $0.6 \text{ m}^3/\text{m}^2.\text{day}$  左右，平均出流水質  
 $\text{COD} < 25\text{mg/L}$ ， $\text{BOD} < 2\text{mg/L}$ ， $\text{SS} < 2 \text{ mg/L}$ 。

### 4.反沖洗設計

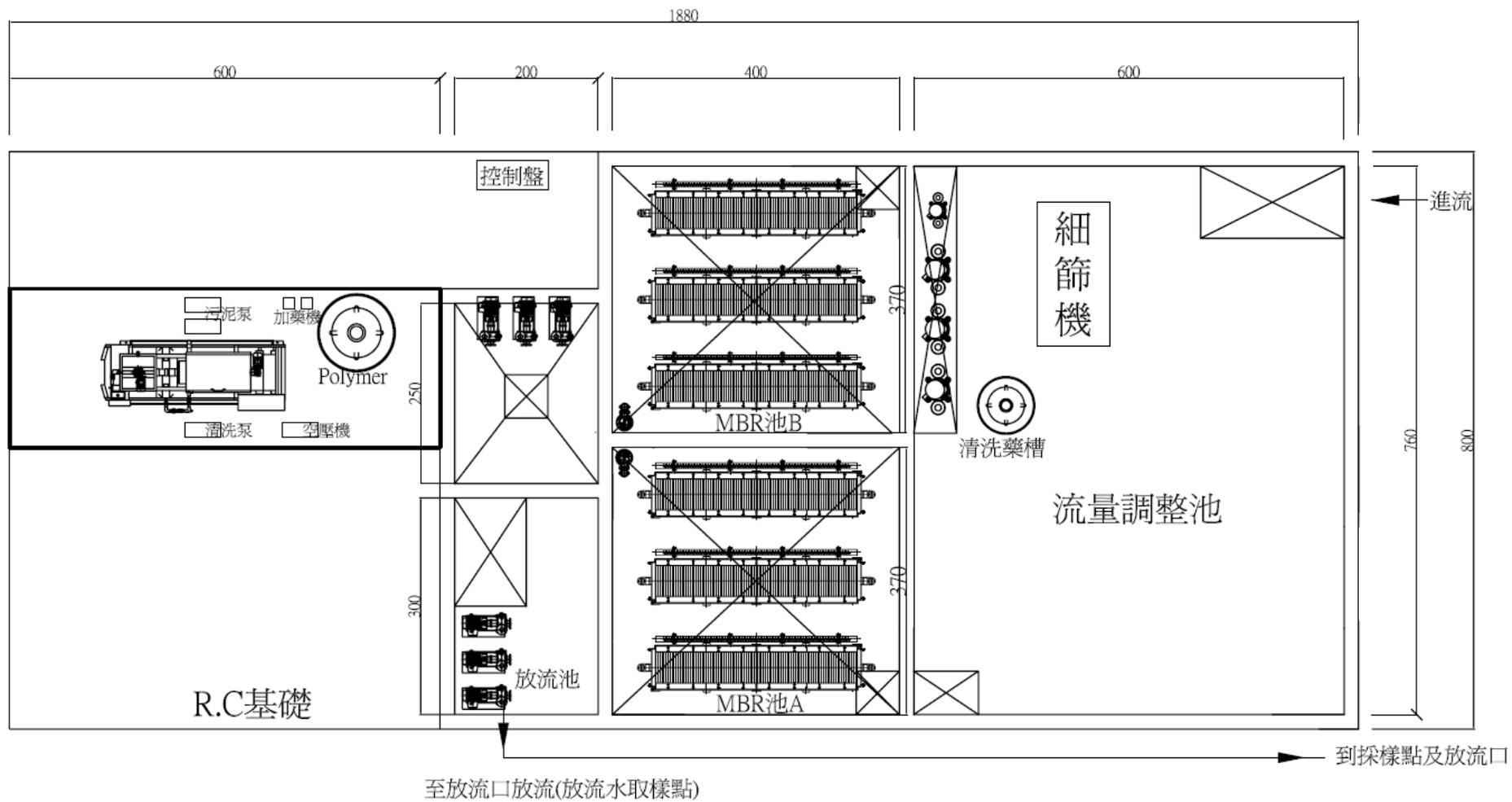
Kubota MBR 與其他 MBR 最大不同處在完全不需反洗，平常操作方式以每  $10$  分鐘過慮泵運轉  $9$  分鐘，停止  $1$  分鐘，依如此方式持續運轉。清洗膜面是用氣泡在不間斷一直進行中，再利用過濾泵短暫停止  $1$  分鐘時間來更加強清洗其膜面，如此即可維持正常之操作。而不會因逆洗將膜孔加大，使膜狀變形，而影響其出流水質

### 5.排泥設計

由於本 MBR 生物池的 SRT 可長達  $60$  天，其 BOD 污泥轉換率約僅傳統式之  $1/3$ ，可大幅降低平日泥餅清運費用。而污泥廢棄方式，直接利用在 MBR 生物池內之沉水泵直接打入污泥池即可，由於生物池污泥濃度已達  $15,000\text{mg/L}$ ，所以不需濃縮即可直接進行污泥脫水處理。脫水性極佳，泥餅含水率在  $80-85\%$  之間。

## 六、配置

大葉大學污水處理廠的平面配置圖如下：



## 七、操作實績及問題

大葉大學生活汙水經過 MBR 處理程序後，可利用來作為澆水、沖廁等用途。下列圖片為 MBR 汙水處理系統現場照片。



圖 7-1 1200 CMD MBR 污水廠全景。



圖 7-2 MBR 生物池內 MLSS 約 15,000 mg/L 曝氣操作情況。



圖 7-3 MBR 放流水質外觀極為接近自來水。左邊為 MLSS 約 15,000mg/L 之良好沉降情況。



圖 7-4 廢棄污泥無需經濃縮直接脫水處理，泥餅含水率在 80-85% 間。

#### 八、結語

以生活污水而言 **kubota MBR** 之出流水 **SDI** 均值可小於 3，可直接當 **RO** 之前處理水。目前經放流水池深度約 270cm，可清澈見底，可將放流水直接回收使用，已是 **MBR** 之基本功能，在水資源日益匱乏，再加上水污費爾後有可能徵收情況下，**kubota MBR** 可提供給業者節水節費之最佳選擇。