

# 廢水處理廠操作管理(八)

## —油脂截留器、流量調整槽—

歐陽嶠暉\*

### 一、油脂截留器

分離廢水中之油分為目的之設施，一般稱為油水分離裝置。

油脂之濃度限制，除為放流水標準之限制外，同時亦因其會影響廢水處理機能，而必須予以適當的限制。設置於廢水處理設施之前的油水分離裝置，稱為油脂截流器，但由於油脂成分的不同，以及其與雜質混合皆會影響分離之效果，因之宜設置於油脂排出之發生源較為合理。

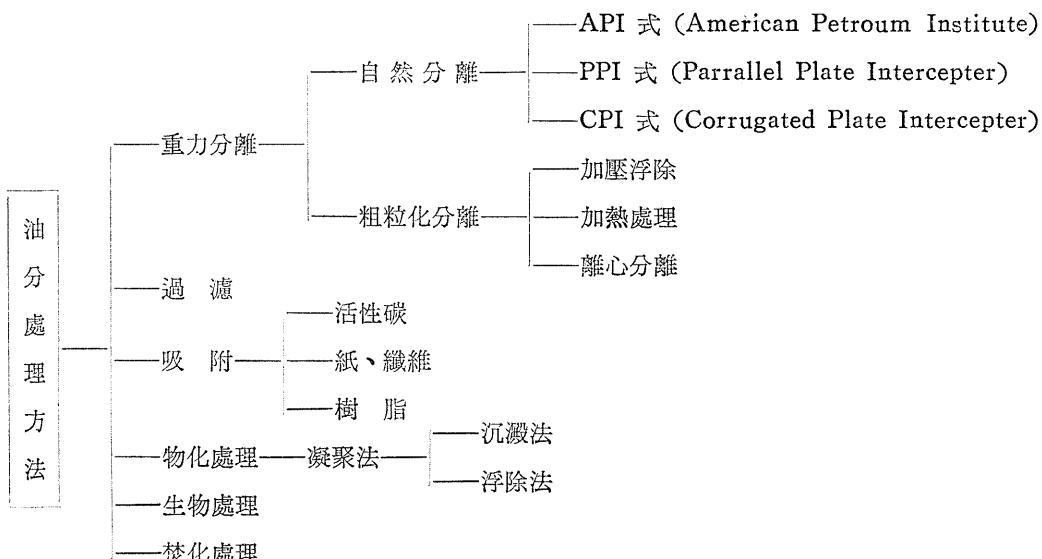
#### 1.1. 油脂截留器概要

油分由於其存在狀態之不同，處理方法亦異。廢水中存在油分之種類可區分為：

(1)上浮油：油分呈層狀上浮之狀態。

(2)分散油：油分以油滴呈分散之狀態，油滴呈分散之狀態，油滴包含有以微細固體狀或以附着狀態呈懸浮狀分散者。

表一 油脂處理方法圖



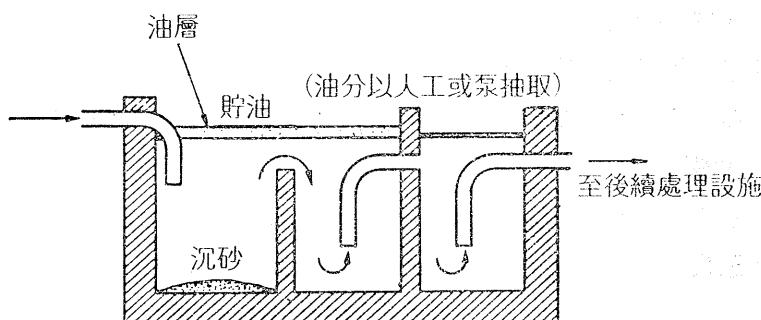
\* 國立中央大學土木工程學研究所教授  
本小組委員

(3)乳化油：油分呈乳化狀，即油滴呈膠體狀之大小存在之狀態。

油分之處理方法有如表一所示諸方法。油脂截流器主要為上浮油之分離為目的，其處理方法一般以重力式及吸附式為主。

### 1.1.1. 重力式油脂截留器

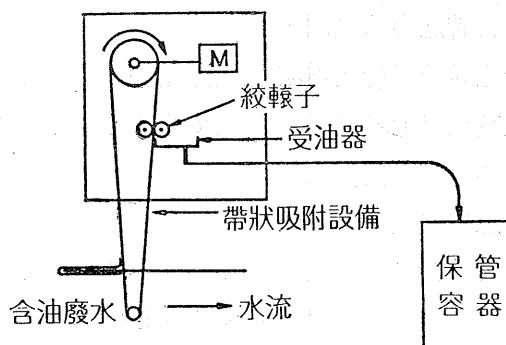
重力式油水分離法，乃利用油與水之比重差，於長方形之混凝土構造物水槽內，使含油之廢水在滯留時間內藉油分上浮以分離者。重力式油脂截留器之基本原理與 API 油水分離器相同，惟 API 主要為去除直徑 15u 以上之油滴為目的，而油脂截留器通常只能去除上浮油及直徑較大的油滴，但也有利用傾斜板以提高分離效率者。重力式多段油脂分離器例如圖一。



圖一 多段式油脂截留器（例）

### 1.1.2. 吸附式油脂截留器

吸附式油脂截留器乃利用親油性較佳之吸附材料，例如紙、纖維、活性碳及樹脂材料以及其他吸附材料以吸附油分之方法。有於圓筒內裝置吸附材料而通以含油分廢水之方法，以及將其一端浸入含油之廢水中藉輪帶之旋轉以去除油分之方法。吸附式油脂截留器之除油效果較重力式佳，甚至可去除一部份分散油，由於可自動化操作，因之維護較容易，任何地點皆可設置等為其優點，惟必須定期交換吸附材料。但排水量多或懸浮物多時，就不適用。吸附式油脂截留器例如圖二。



圖二 吸附式油脂截留器（例）

### 1.1.3. 油脂截留器選用上應注意事項

排出含有油脂廢水之工廠、事業場所，必須設置去除效果較佳之油水分離裝置，而餐廳、大飯店、醫院等也皆應設置，至於應採用何種處理方法，一般視分離後之油脂如何處理、處分加以決定，平常如需人工操作者，仍以採用自動操作之吸附式油脂截留器為宜。

### 1.2. 操作管理

重力式油脂分離器，會因產生浮渣而外溢，或因腐敗而發生臭氣，因之不可使油水滯留過久，而吸取分離之油分時不可外漏。油脂截留器底部之沉積物應定期清理之。

吸附式油脂分離器，雖不需要經常性的檢查，但自動式操作者，應注意貯留槽防其外溢，並隨時注意吸附材之吸附狀態，在未失效前換新吸附材料。

### 1.3. 操作問題案例與對策

#### (1)多段式油脂分離器發生油分漏出例

應確實清理分離器，工作結束時應查看設施附近之水栓是否關緊，以防漏水夾帶溢出之油脂到處漫流。

#### (2)吸附式油脂分離器，未適切換新吸附材料，致油脂外洩

應隨時注意吸附材料之使用狀況，定期換新。

## 二、流量調整槽

廢水處理設施之流入水水質濃度變化過大時，會造成處理安定致處理水水質未能穩定。流量調整槽即為藉以涵容流量的變化，調整流量均勻送水入後續處理之設施，以達安定處理之處理單元。

### 2.1. 流量調整法

流量調整槽調整流量之方法有下列三種

#### 2.1.1. 泵定量抽送之方法（圖三、a）

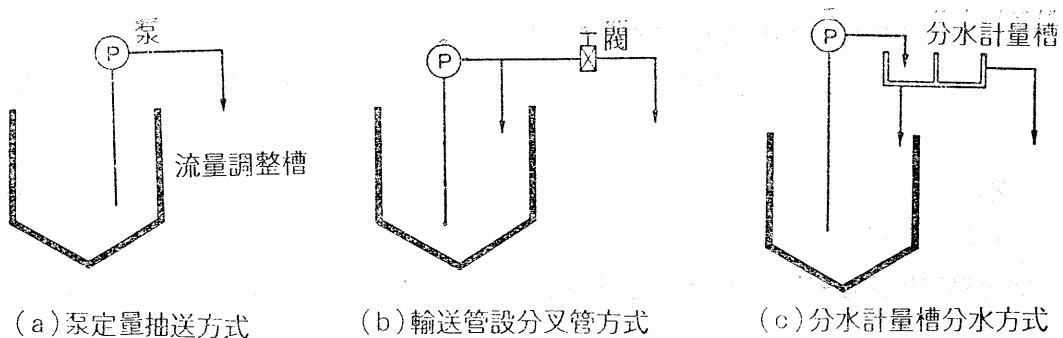
泵定量抽送方法，必須計劃廢水量容量之定量泵。若未設置，會因流量調整槽水位之變化導致揚水量發生變化，則必須設置分水計量槽替代之。

#### 2.1.2. 泵輸送管上設分叉管之方法（圖三、b）

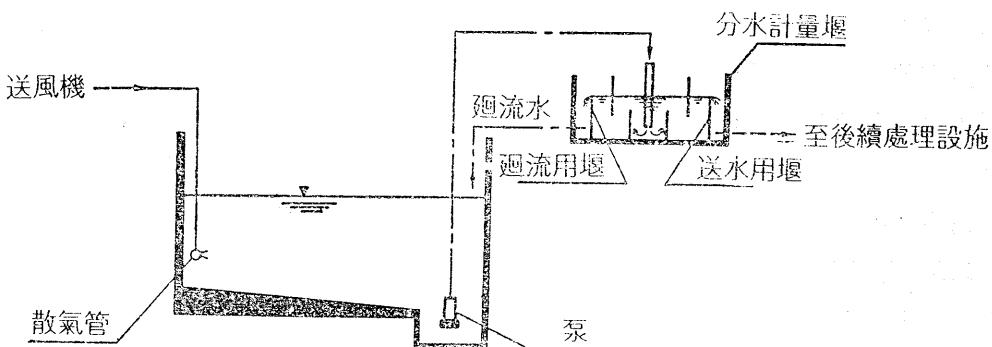
本法為於泵之輸送管上設分叉管，則流量調整槽之廢水，經泵抽取流經設定一定開口度之固定閥，超過部份之流量則仍迴流至調整槽，以調節流量之方法。惟本法在閥之裝置部位常有發生阻塞的問題，並非一良好的方法。

#### 2.1.3. 分水計量槽分水之方法（圖三、c）

本法為使藉泵從流量調整槽揚升之廢水送入設有三角堰或矩形堰之分水計量槽，而使一定量之廢水自堰溢流入後續處理設施之方法。本法為使溢流量一定，必須使分水計量槽內的水位保持一定，因之除分水計量送水用之堰外，尚需設置將超量廢水迴流入調整槽之堰。分水計量槽之流量調整裝量示如圖四。其附屬設施包括有揚水泵、攪拌及曝氣裝置等。



圖三 流量調整方法模式圖



圖四 分水計量方式之流量調整槽組成

## 2.2. 流量調整槽之構造

茲以分水計量槽之流量調整方法為對象，分述其設置之條件：

### 2.2.1. 流量調整槽之構造

流量調整槽之形狀可為圓形、矩形或正方形，以攪拌容易，能適應水位，流量考慮之。水深視揚水量的變化以3 m~5 m，出水高度40~50cm為宜。底部以能使沉降之懸浮物容易去除之形狀為佳。池上應覆以格子狀蓋或覆板。設置覆板時應沒有維護管理之出入口及排氣孔。

### 2.2.2. 流量調整槽之容量

設置於活性污泥法曝氣池之前的流量調整槽，其有效容量以能24小時均勻送水為宜。設置於物理、化學處理單元之前者，一般以能調節滯留2小時以上即可。在包括有反沖洗之處理設施則反沖洗廢水也應一併計入流入廢水量中。

流量調整槽之有效容量，以揚水泵停止操作之低水位(LWL)至備用泵設定起動之高水位(HWL)間之容積為容量。

### 2.2.3. 攪拌裝置

為使流量調整槽內之水質均勻，並防止懸浮物發生沉積或有機物腐敗，必須有攪拌方式有散氣式、泵循環式及機械攪拌式等。含有氯化物之廢水由於容易揮發有害氣體，以使用散氣式攪拌裝置為宜。

使用散氣式攪拌設備者必須注意下列各點：

- (1)一般送風量按流量調整槽有效容量每  $m^3$  以  $1m^3/hr$  設計，容易腐敗之廢水宜酌量增加。
- (2)不宜與活性污泥曝氣槽併用一台送風機，應有流量調整槽專用之送風機。送風機包括備用台數以 2 台以上為原則。
- (3)送風管以使用鑄鐵管、鋼管等堅牢之材質為宜，接頭部份不可有空氣外洩之氣密構造。
- (4)當水位降至低水位時，送風機應能自動停止操作。

#### 2.2.4. 揚水泵

流量調整槽之揚水泵，應注意下列：

- (1)揚水泵之設置台數，包括備用者應有 2 台以上，且具同一揚水能力為宜。
- (2)揚水泵之揚水能力，一般以平均小時廢水量之 1.2 倍為宜。有機廢水於廢水量少時容易阻塞，其吐出口直徑應在 50~65mm 以上，而盡可能使用接近平均小時廢水量之 1.2 倍之污水用泵為宜。

#### 2.2.5. 揚水泵之起動、停止操作水位

揚水泵以能藉設置於流量調整槽內之水位計自動操作為宜。揚水泵之起動及停止操之位確，通常依據：

- (1)揚水泵起動水位：低水位 (LWL) +20~30cm
- (2)揚水泵停止操作水位：低水位 (LWL) 位置。

#### 2.2.6. 備用泵之起動、停止操作水位

流入流量調整槽之流量大於揚水泵之揚水量時，流量調整槽內之水位會繼續上升，若容量不足會引起廢水外溢，故於達一定水位時，備用泵應即起動操作，備用泵之起動及停止操之位置，通常依下列操作之：

備用泵之起動：高水位 (HWL) 之位置。

備用泵之停止：高水位 (HWL) -20~30cm 左右之位置。（停止操作位置若設置於低水位，將會備用及常用泵 2 台長時間操作並不適宜）。

#### 2.2.7. 警報裝置

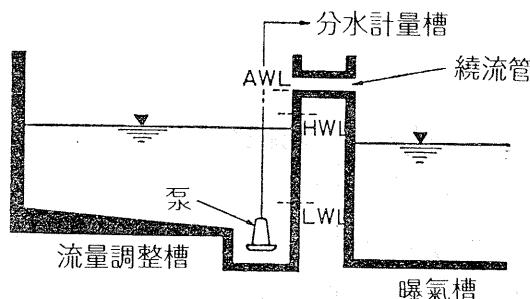
揚水泵或備用泵阻塞或故障而停止操作，會導致廢水外溢，為避免此種現象發生，對於泵之異常或槽內水位達到警戒水位 (AWL) 時之警示，應有警告用之警報裝置。警報方法以點熄式之紅燈及警鈴併用式較佳，。一般警戒水位設置於高水位 +20cm 左右處。

#### 2.2.8. 防止溢流之對策

為防止因揚水泵故障致廢水自流量調整槽溢流，應設置有流量調整槽繞流管或緊急用泵。繞流之設置如圖五。若後續處理設施水位低於調整槽警戒水位者，其設置水位宜位於警戒水位附近，而當調整槽水位超出警戒水位，就可藉重力流流出。繞流管之管經以大於最大小

時廢水量設計之。

若後續處理設施之水位高於調整槽之警戒水位者，因無法設置防止溢流用之繞流管，而應設置緊急用泵，以便將廢水抽入後續處理設施。



圖五 流量調整槽設置防止溢流之繞流管例

#### 2.2.9. 緊急用泵

緊急用泵之設置應注意下列：

- (1)緊急用泵之揚水能力，以最大小時抽水量設計之。
- (2)緊急用泵以能自動操作為宜。其起動及停止操作之位置依下列條件設置之。

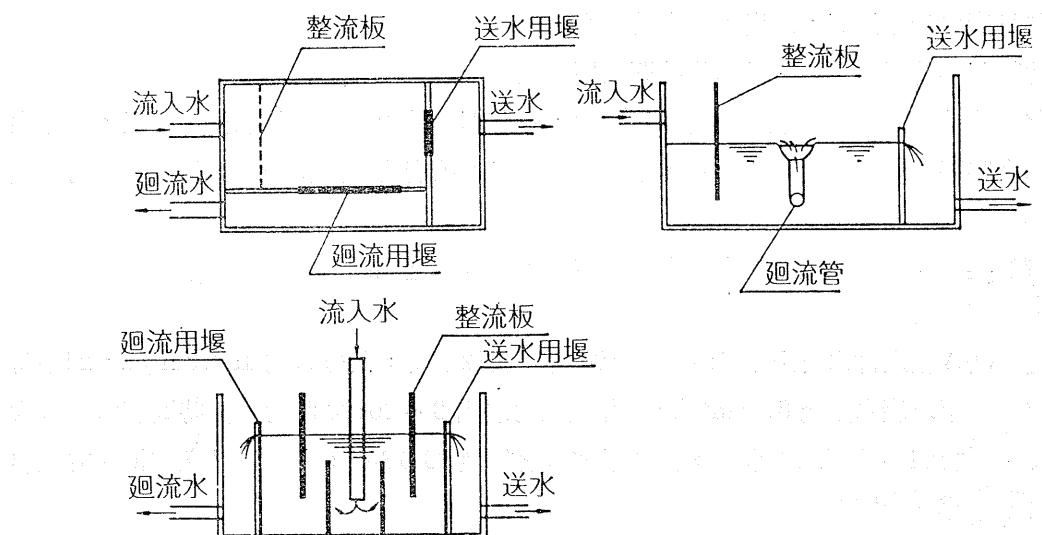
緊急用泵之起動水位、警戒水位之位置。

緊急用泵之停止操作水位：與備用泵停止操作之水位相同（高水位—20~30cm 左右）。

#### 2.2.10. 分水計量槽之構造

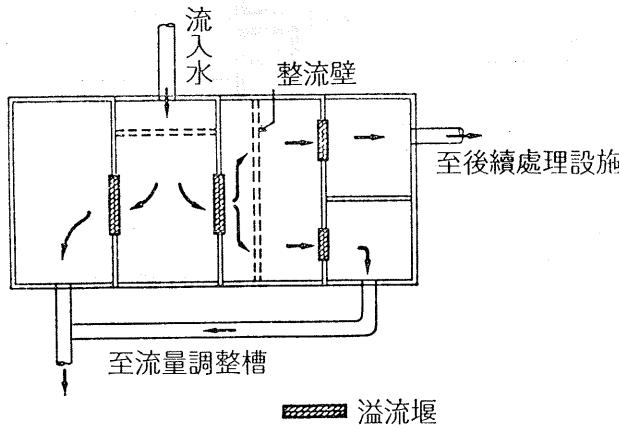
分水計量槽之構造例如圖六，其構造應考慮：

- (1)分水計量槽之形狀以矩形或正方形為宜。



圖六 分水計量槽構造例

- (2) 設置整流板以均勻分水計量槽之水流，並避免水面浮動。
- (3) 於分水計量槽內設置送水用堰及迴流用堰以利分流，此等堰以能微調堰高為宜。
- (4) 小規模處理設施，而必須用分水計量槽分流很大之比率時，則可用如圖七所示之2段式分水計量槽。



圖七 2段式水計量槽例

#### 2.2.11. 流量調整槽有效容量計算法

流量調整槽之設計最重要的為容量的決定，而容量之決定必須依據廢水量的變化狀況依時間變化計算之，方法有二：

- (1)單位時間廢水量以24小時累積曲線計算之方法
- (2)依24小時平均廢水量及各小時實際廢水量之差值計算之方法。

一般由於(2)之方法計算較方便，因之採用較多。

以24小時平均廢水量及各小時實際廢水量之差距計算調整槽有效容量之順序：

- (1)將日廢水量除以24，求出平均小時廢水量。
- (2)比較24小時平均廢水量及單位時間之廢水量。
- (3)將單位時間廢水量之值自零時起算繪出，並將24小時平均廢水量以直線繪出，設超出24小時平均廢水量之部份為正，不足之量為負，兩者合計之值即為流量調整槽有效調節容量。

[例] 某A、B兩工廠之排出廢水量如表二，繪圖表之如圖八及圖九。求其必須調整之容量若干？

- (a) A廠之排水自上午8:00~20:00 排出共12小時，其總量為  $198.3\text{m}^3/\text{d}$ ，24小時平均廢水量為  $8.26\text{m}^3/\text{hr}$ ，如圖八可看出8~20:00時之單位時間廢水量皆大於24小時平均廢水量，其超過部份之總值  $99.18\text{m}^3$ ，因之流量調整槽之有效容量為  $100\text{m}^3$ 。
- (b) B廠之排水自6:00~24:00之18小時總排水量為  $55.72\text{m}^3/\text{d}$ ，則24小時平均廢水量為  $2.32\text{m}^3/\text{hr}$ ，由圖九可看出單位時間之廢水量及24小時平均廢水量之差

(斜線部份) 各爲：

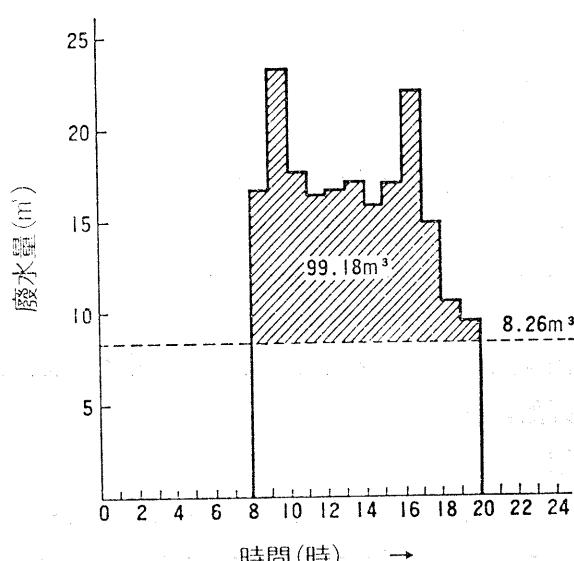
$$A = +12.72m^3 \quad B = -3.35m^3 \quad C = +0.98m^3$$

$$D = -1.20m^3 \quad E = +5.42m^3$$

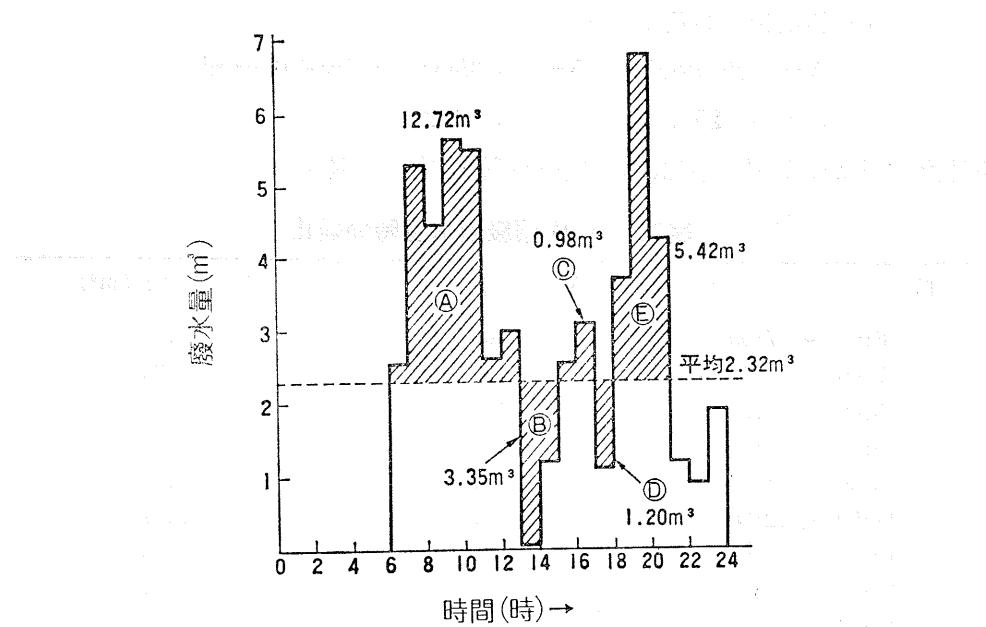
上述之和爲  $14.57m^3$ ，即爲流量調整槽所需之有效容量。

表二 A.B 兩廠廢水量時間變化

時 間	A 工 廠 ( $m^3$ )	B 工 廠 ( $m^3$ )
6:00 ~ 7:00	0	2.55
7:00 ~ 8:00	0	5.32
8:00 ~ 9:00	16.8	4.43
9:00 ~ 10:00	23.3	5.62
10:00 ~ 11:00	17.8	5.48
11:00 ~ 12:00	16.4	2.57
12:00 ~ 13:00	16.7	2.99
13:00 ~ 14:00	17.2	0.07
14:00 ~ 15:00	15.9	1.22
15:00 ~ 16:00	17.1	2.55
16:00 ~ 17:00	22.1	3.07
17:00 ~ 18:00	14.9	1.12
18:00 ~ 19:00	10.6	3.68
19:00 ~ 20:00	9.5	6.77
20:00 ~ 21:00	0	4.25
21:00 ~ 22:00	0	1.21
22:00 ~ 23:00	0	0.91
23:00 ~ 24:00	0	1.91
合 計	198.3	55.72



圖八 A 工廠排水量之時間變化



圖九 B 工廠排水量之時間變化

### 2.3. 流量調整槽之操作管理

#### 2.3.1. 操作管理應注應事項：

流量調整槽操作管理上應注意事項包括：

- (1)揚水泵有否故障或異常現象（異音、振動、異常溫度）。
- (2)備用泵、緊急用泵是否正常而可隨時起動操作。
- (3)揚水泵等之起動及停止之水位。
- (4)水位計之設置位置。
- (5)水位計檢測部之清潔狀況。
- (6)流量調整槽內之攪拌設備之狀況。
- (7)攪拌設備之操作狀況。
- (8)流量調整槽壁面及底部之附着物、沉積物之堆積狀況。
- (9)分水計量槽之分水堰溢流狀況是否均勻。
- (10)分水計量槽送至後續處理設施之水量是否一定。

#### 2.3.2. 維護檢查事項

泵、送風機等附屬設施之維護檢查，將另行專章討論外，茲將流量調整槽、分水計量槽及水位計等之檢查事項列如表三。

#### 2.2.3. 問題案例及對策

- (1)流量調整槽之散氣量不足，槽內廢水發生腐敗、產生臭氣。

流量調整槽之散氣，依槽容量  $1 m^3$  為  $1 m^3/hr$ ，但廢水若容易腐敗者，則應酌量增加，或更換較大送風能力之送風機，使槽中維持有溶氧。

表三 流量調整槽之維護檢查事項

	流 量 調 整 槽	分 水 計 量 槽	水 位 說
日 檢 查 事 項	①泵是否依設定水位正常操作 ②備用泵之操作時間 ③緊急用泵之可運轉狀況 ④有無堆積物 ⑤有無發生臭氣 ⑥攪拌狀況	①水面之波動狀況 ②堰是否水平設置（堰之溢流是否均勻） ③送水用及迴流用堰之水位高 ④流量校核 ⑤堰上是否有雜物附着	①水位計之設置位置是否正確 ②水位計之固定栓，有否鬆動 ③浮球開關者，其操作狀況是否正常
月事 維 護項	①堆積物之清理 ②散氣管等攪拌設備之清理	①堰高度之調整 ②堰之清理	①檢測部的清理

(2)流量調整槽的送風量，無法依水位而變化，當低水位時廢水呈霧狀掀起。

為防止此種現象，可於調整槽內水位降至某一水位時，即行停止曝氣。

(3)流量調整槽之容量不足，改以較大口徑之揚水泵後，造成流量調整不充分，致處理水水質不穩定。（處理水量  $1200\text{m}^3/\text{日}$ ，流量調整槽容量  $400\text{m}^3$ ，揚水泵  $1.5\text{m}^3/\text{分}$  2台，處理方法：活性污泥法）。調查廢水量的時間變化及排水時間（經調查10小時），將流量調整槽的容量自  $400\text{m}^3$  提升為  $800\text{m}^3$ ，並提高分水計量槽之堰高，以定量送水。

(4)1部送風機同時供給活性污泥法曝氣槽及流量調整槽之送風量，由於調整槽槽內水位變動而散氣量無法隨着變化，致無法維持曝氣槽適當曝氣。

將曝氣槽及調整槽之送風，各改由單獨1台供應。

(5)矩形堰之分水計量槽，由於迴流用之矩形堰之堰寬度過窄，致分水計量槽內之水位變化過大，無法定量送水。

將迴流用矩形堰加寬，使分水計量槽內的水位保持一定，抑制送水量的變化。

(6)廢水量少之食品工廠，因揚水泵用  $30\text{mm}$  之污水泵，致常發生阻塞。

為防止阻塞改用直徑  $50\text{mm}$  之污水泵，並將分水計量槽內之迴流用堰堰寬加大。