



逢甲大學學生報告 ePaper

報告題名：

臺南縣官田污水處理廠之實例設計

作者：羅婉榕、郭妍廷、黃千瑜、王凱薇

系級：環境工程與科學學系四年級乙班

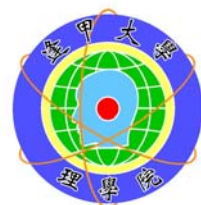
學號：D9682258、D9642595、D9642790、D9682067

開課老師：李王永泉、黃東池、童翔新、林秋裕、吳俊哲、陳建隆

課程名稱：專題研究

開課系所：環境工程與科學學系

開課學年：99 學年度 第 1 學期



致謝

在這辛苦的半年裡，終於在專題研究報告的完成，即將劃上句點，過程中有挫折也有成就、有沮喪也有快樂，這一切的點點滴滴，都將成為美好的回憶，感謝一路上許多人的幫助與支持，讓我們在學術上與實務上有所增長。

首先，要謝謝授課的李王老師，以專業的經驗分享給我們，並且用認真的精神來指引報告中所不足之處；他以積極的態度為我們向外界公司爭取校外參訪的許可，使我們所學之理論能與實廠配合，不再只有紙上談兵。感謝水處理設計與施工授課的黃東池老師與其他位授課老師，他們以無限的耐心為我們所疑問處做出解答，且與童老師一同花費寶貴的時間陪伴我們上課，老師們所做的付出，我們都銘記在心。感謝大桂環境科技股份有限公司的江吉人經理與國立中興大學的盧至人教授，蒞臨此專題之成果發表並且給予建議，我們受益良多。

感謝此專題共同奮鬥的組員：婉榕、妍廷、千瑜、凱薇，因為有你們相隨與努力，使得成果如此美好，讓這段期間所受的壓力煎熬，都成為甜蜜的果實。在此特別感謝組長羅婉榕的朋友育同同學，耐心教導我們 Autocad 繪圖軟體的應用技巧，以補足我們於製圖方面的不足，耗費心血讓設計圖播放給眾人觀看時，能清楚且完美表現我們所設計出的污水廠，無論在設計方面有多優良，沒有好的製圖都無法使觀看者有深刻的體會。

最後，在學期即將結束之際，要感謝生育我們的父母，他們無怨無悔的付出與關懷照顧，還有金錢上與精神上的相挺，使我們能無憂的投入課業研究中，希望此項報告成果，能讓你們感到驕傲！

逢甲大學環境工程與科學學系

中華民國九十九年十二月

摘要

隨著經濟發展，人民生活水平提高，對於生態環境要求逐漸升高，為了防止因高水準生活而造成之廢水污染問題，使得下水道系統與污水廠之設置開始受到重視。

本次專題研究計畫以臺南縣之官田污水廠作為參考背景，內容包含質量平衡、功能計算、水利剖面...等，敘述污水處理廠之配置、污水處理設施之設計，其中包含設計基本數據、沉砂池、初沉池、曝氣池、終沉池、消毒設備等，以將污水處理至環保署所訂定的排放標準後，再進行放流或者水資源再利用。

廠區所收集處理之污水主要為家庭廢水，預估水量並不多，平均日是為5000CMD，主要原因在於地下水系統之普及率並不高，期望將來政府能加強此方面建設。

關鍵字：水力剖面、污水廠設計、廢水處理單元、操控策略。

目錄

致謝

0

摘要	ii
目錄	iii
表目錄	vi
圖目錄	vii
第一章 前言	1
1-1 緣起	1
1-2 計畫概述	2
1-3 計畫目標	3
1-4 計畫範圍	3
第二章 基本資料與設計依據	4
2-1 基本資料	4
2-2 設計依據	5
2-2-1 水理計算公式	5
2-2-2 設計參數	6
2-2-3 參考圖表	6
第三章 處理流程與質量平衡設計	7
3-1 處理流程	7
3-2 質量平衡計算	8
3-2-1 平均日	8
3-2-2 最大日	10
3-3 質量平衡結果—平均日與最大日之統整結果	12

第四章 處理單元設計.....	13
4-1 攔污柵.....	13
4-2 抽水設備.....	13
4-3 重力沉砂池.....	14
4-4 初沉池.....	14
4-5 活性污泥曝氣池.....	15
4-6 鼓風機.....	16
4-7 終沉池.....	16
4-8 加氯消毒池.....	17
4-9 污泥濃縮設備.....	18
4-10 污泥厭氧消化槽.....	19
4-11 污泥脫水設備.....	19
4-12 單元尺寸統整.....	20
第五章 平面配置與管線設計.....	21
5-1 平面配置圖.....	21
5-2 管線設計圖.....	22
第六章 水力剖面計算.....	23
6-1 水力剖面計算.....	23
6-1-1 出流管線.....	24
6-1-2 消毒池.....	24
6-1-3 巴歇爾水槽.....	25
6-1-4 終沉池.....	25
6-1-5 曝氣池.....	26
6-1-6 初沉池.....	26
6-1-7 巴歇爾水槽.....	27
6-1-8 沉砂池.....	27

6-1-9	前處理單元	28
6-1-10	進流管線	28
6-2	總揚程	28
6-3	水力剖面圖	29
第七章	操控策略	30
7-1	攔污柵—機械式清除	30
7-2	抽水站	31
7-3	巴歇爾水槽	31
7-4	沉砂池	32
7-5	初沉池	32
7-6	曝氣池	33
7-7	終沉池	34
7-8	消毒池	34
7-9	污泥濃縮設備	35
7-10	污泥消化槽	36
7-11	污泥脫水設備	37
第八章	結論與建議	38
8-1	結論	38
8-2	建議	38
	參考文獻	39
	附錄一	40
	附錄二	62
	附錄三	71

表目錄

表一、平均日之質量平衡結果	8
表二、最大日質量平衡結果	10
表三、最大日與平均日之質量平衡統整	12
表四、攔污柵之型號與尺寸	13
表五、抽水設備之型號與尺寸	13
表六、鼓風機型號	16
表七、濃縮污泥設備型號及尺寸	18
表八、污泥脫水設備型號及尺寸	19
表九、各單元尺寸及數量	20
表十、出流管線之水力剖面計算結果	24
表十一、消毒池之水力剖面計算結果	24
表十二、巴歇爾水槽之水力剖面計算結果	25
表十三、終沉池之水力剖面計算結果	25
表十四、曝氣池之水力剖面計算結果	26
表十五、初沉池之水力剖面計算結果	26
表十六、巴歇爾水槽之水力剖面計算結果	27
表十七、沉砂池之水力剖面計算結果	27
表十八、前處理單元之水力剖面計算結果	28
表十九、進流管之水力剖面計算結果	28
表二十、離心式脫水機異常原因及對策	37
表二十一、審查意見暨意見答覆對照表	71

圖目錄

圖一、臺南縣官田鄉地理區位圖	2
圖二、官田鄉地形分佈圖	2
圖三、官田污水處理廠衛星空照圖	3
圖四、污水處理廠平面圖	3
圖五、污水廠及放流位置圖	4
圖六、管線剖面圖	6
圖七、水力特性曲線圖	6
圖八、污水處理流程圖	7
圖九、平均日之質量平衡圖	9
圖十、最大日之質量平衡圖	11
圖十一、污水處理流程圖	12
圖十二、初沉池與溢流堰(粗線部分)平面圖	15
圖十三、消毒池平面圖	18
圖十四、平面配置圖	21
圖十五、管線設計圖	22
圖十六、廠外管線之人孔設置位置	23
圖十七、廠內污水管線配置圖	23
圖十八、廠內水力剖面圖	29
圖十九、廠外水力剖面圖	29



第一章 前言

1-1 緣起

在大學前三年所學的課程，多為理論層面的內容，雖然十分豐富多元，但與實務操作方面，難免有些出入，畢竟一項工程、一項計畫的推行，不僅僅單純於學術本身，還需多方考量如經費、可行度與民眾觀感等問題。因此在大學四年級時，安排了可以加強我們實務訓練的專題研究課程，讓我們自己從無到有，完整的設計出一座污水廠，也藉由同儕間相互學習討論，將以往學過的知識一一的呈現架構起來，加上老師們在一旁的旁敲側擊，幫助我們將過去所學做一個統整與再思考，使我們更清楚明白其應用。

本學期所規劃之污水廠廠址地處於臺南縣，其位於北迴歸線以南，全縣屬亞熱帶氣候，加上平原遼闊，農業發展豐富，使得水資源顯得格外重要。過去人們對於河川水質的維護並不重視，又隨著工業的快速發展，河川污染的問題日益嚴重，過去清澈見底的河水已不復見，倘若規劃的污水廠完工、開始運轉，將可提升當地居民的生活品質，也可以減低河川所受的污染，還給河川原始的清澈面貌，也還給臺南縣居民一個乾淨的居住環境。

在進行污水廠設計時，從最初的質量平衡、各單元尺寸一直到水利波降的計算及儀器規格的選擇，每個細節都須小心謹慎，仔細評估思考各單元的銜接有無問題，符不符合現實狀況，因為其設計每個細節都是環環相扣的，當有參數需要修改，往往牽一髮而動全身，當中當然有經歷挫折，但我們也從挫折中學習到如何解決問題，也由於曾經「錯過」使我們印象更為深刻，也了解到什麼環節最容易發生問題，隨著這門課接近尾聲，我們的設計也完成了大部分，看著自己努力的成果，回想之前為了報告忙的焦頭爛額的身影，突然感到很有成就感。這門課不僅增加我們的實務經驗，也加強了我們解決問題的能力及瞭解團隊合作的重要性，雖然過程艱辛，卻是很值得！

1-2 計畫概述

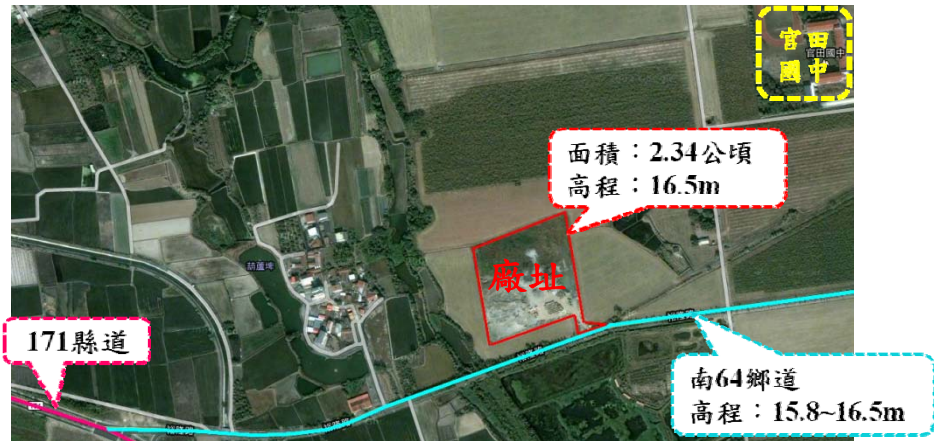
本計畫廠址位於臺南縣官田鄉，南臨南 64 鄉道，向西銜接 171 縣道。官田鄉屬嘉南平原的平坦地帶，南有曾文溪圍繞而東邊有著名的烏山頭水庫；東臨大內鄉、西臨麻豆鎮、南與善化為界、北接六甲鄉。其座落於臺南縣烏山嶺下，嘉南平原之首要地段。



圖一、臺南縣官田鄉地理區位圖



圖二、官田鄉地形分佈圖



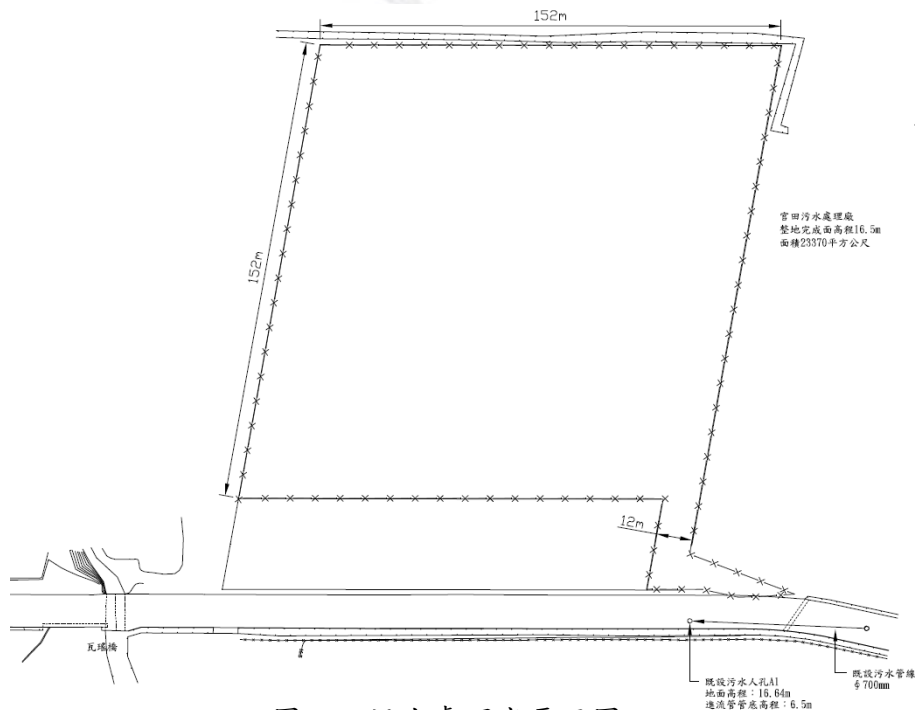
圖三、官田污水處理廠衛星空照圖

1-3 計畫目標

污水經下水道系統收集進入污水廠處理後，達環保署排放標準，可防治河川污染，藉此提升臺南縣居民生活品質，並改善環境衛生、美化市容及達到水資源永續利用，形成真正的水資源回收中心。

1-4 計畫範圍

官田污水處理廠整地完成面高程 16.5 公尺，佔地面積約 2.34 公頃。

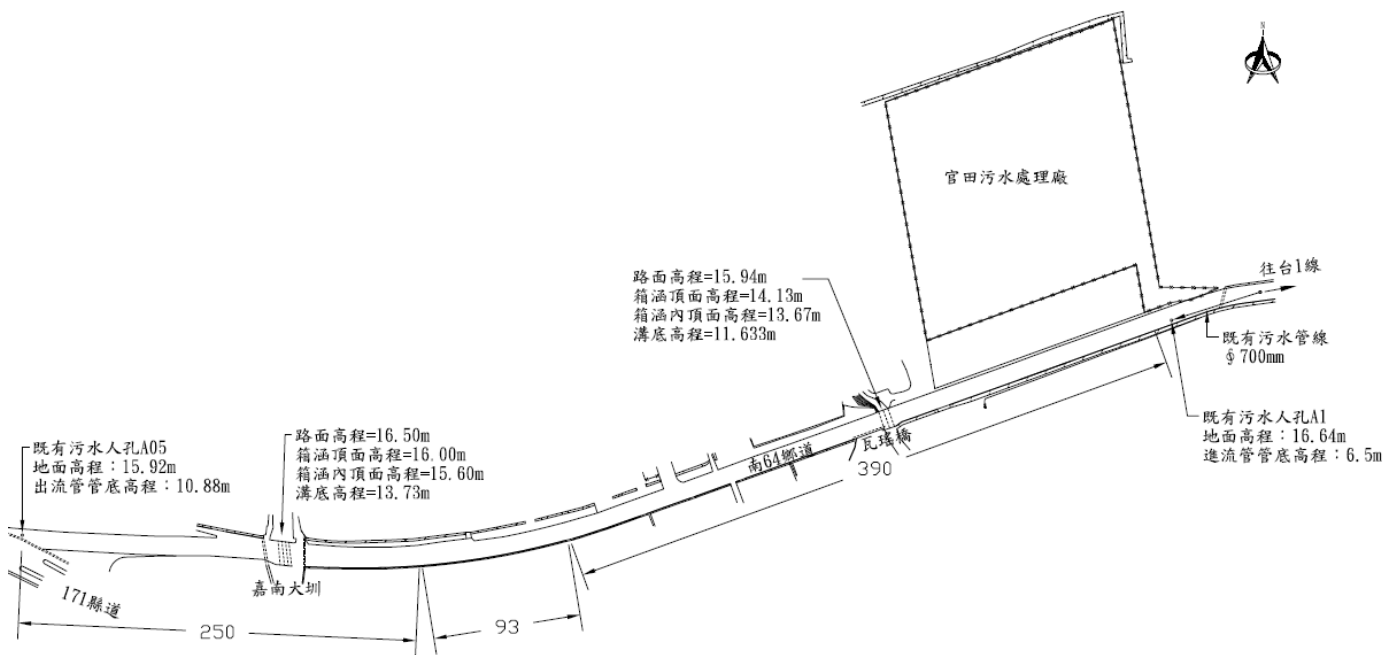


圖四、污水處理廠平面圖

第二章 基本資料與設計依據

2-1 基本資料

1. 污水處理廠全期以平均日污水量 5,000CMD 規劃，分二期興建，第一期工程以平均日污水量 2,500CMD 為設計基準，設計進流水質為 BOD=180mg/L、SS=180mg/L、T-N=40mg/L。
2. 污水自 A1 既設人孔接入。
3. 污水處理經消毒後可作為中水回收使用、廠區綠帶作澆灌使用、供作生態池水源等，餘經放流管沿廠外南 64 鄉道接入已完成之 A05 既設人孔，往西至西庄一號橋番子田埤開門下游放流至曾文溪。



圖五、污水廠及放流位置圖

2-2 設計依據

2-2-1 水理計算公式

曼寧公式

$$v = \frac{1}{n} R^{\frac{2}{3}} S^{\frac{1}{2}}$$

$$R = \frac{Q_r}{Q_0} = \frac{MLSS - X_0}{X_r - MLSS}$$

倒虹吸管水力損失計算公式

$$H_L = SL + 1.5 \left(\frac{V^2}{2g} \right) + c$$

$$MLSS = \frac{MLVSS}{0.8}$$

入口、出口、彎頭損失計算公式

$$h_L = K_L \times \frac{V^2}{2g}$$

$$P_x = \frac{YQ(S_0 - S_e)}{1 + kd \theta c}$$

Hazen-William formula(哈任威廉公式)

$$v = 0.85 C R^{0.63} S^{0.54} = 0.35464 C D^{0.63} S^{0.54}$$

$$A = \frac{\pi D^2}{4}$$

濃縮區表面積公式：

$$A = \frac{Qt_u}{H_0}$$

$$A = \frac{Q}{v}$$

$$BS = 0.65TSS$$

$$1BS = 1.42BOD_L$$

$$BOD_5 = 0.68BOD_L$$

2-2-2 設計參數

A. 基本參數：

$Y=0.5\text{kg/kg}$; $\theta_c=10\text{d}$; $\text{MLVSS}=3000\text{mg/l}$; $k_d=0.06/\text{d}$; $X_r=10000\text{mg/l}$;

$\text{SVI}=100\text{ml/g}$

B. 初沉池去除率：

$\text{BOD } 34\%$; $\text{SS } 63\%$

C. 終沉池放流：

$\text{SS}=20\text{mg/l}$

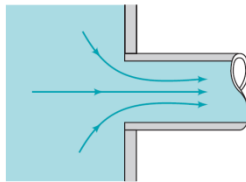
D. 污泥脫水：

$\text{SC}=25\%$; $S=1.06$; 75%調理劑變成 SS：無機 5%、有機 2%；

脫水機抓泥 95%

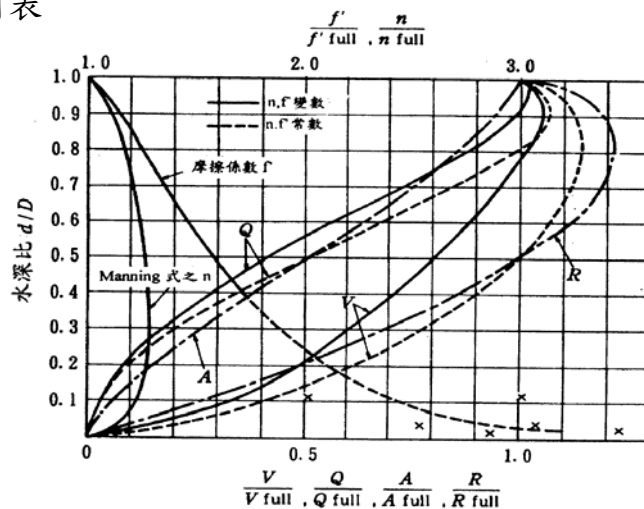
E. 入口損失係數：

$K_e = 0.5$



圖六、管線剖面圖

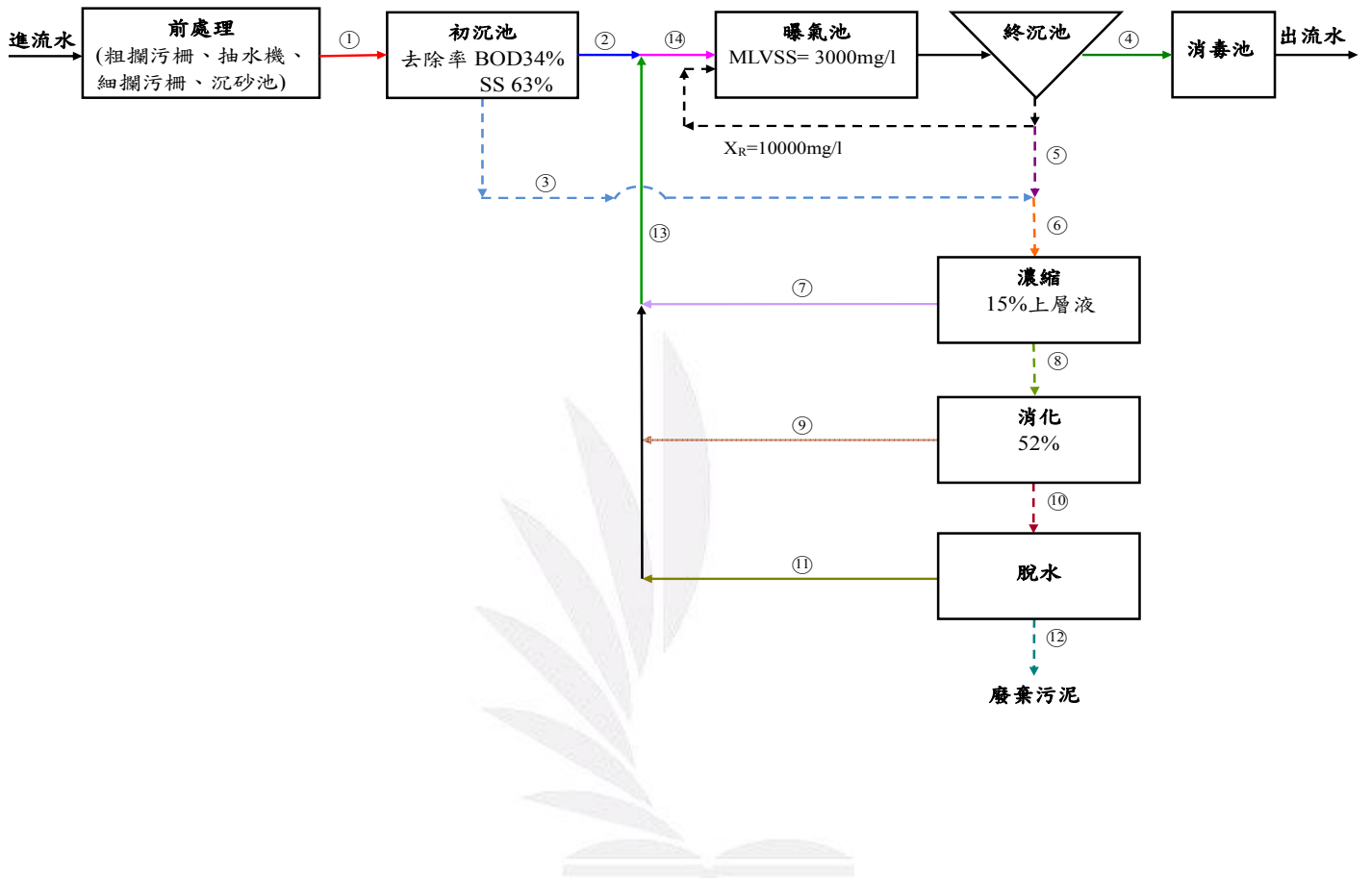
2-2-3 參考圖表



圖七、水力特性曲線圖

第三章 處理流程與質量平衡設計

3-1 處理流程



圖八、污水處理流程圖

3-2 質量平衡計算

3-2-1 平均日

表一、平均日之質量平衡結果

項目		1	2	3	4	5
		初沉池 進流	初沉池 出流	初沉池 排泥	消毒池 進流	終沉池 排泥
污水量	CMD	5000	4987.8	12.2	4998.64	14.6
BOD	Kg/d	900	594	306	7.4mg/l	91.708
SS	Kg/d	900	333	567	20mg/l	146

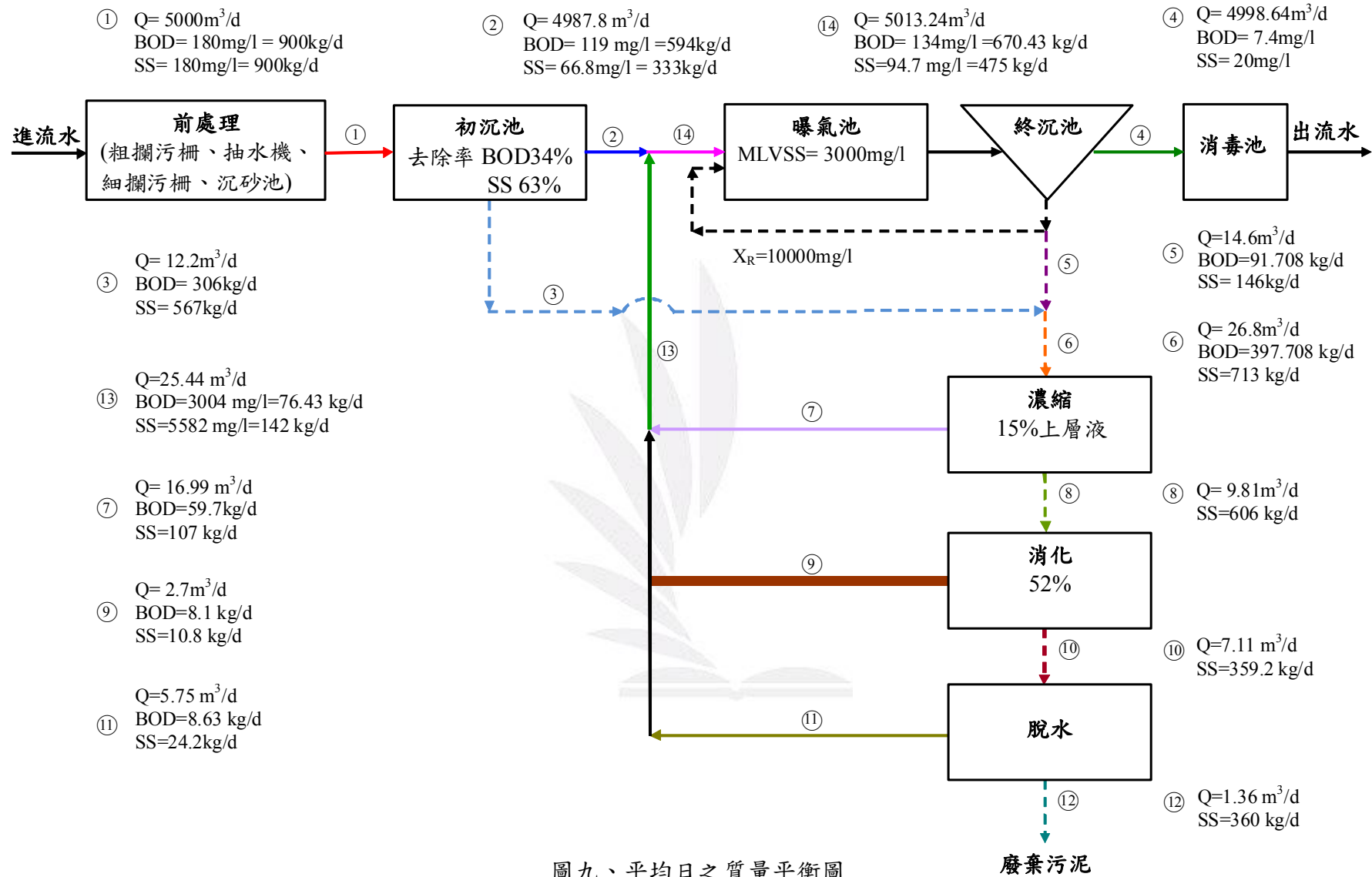
項目		6	7	8	9	10
		濃縮 進流	濃縮 上澄液	消化 進流	消化 上澄液	脫水 進流
污水量	CMD	26.8	16.99	9.81	2.7	7.11
BOD	Kg/d	397.708	59.7	—	8.1	—
SS	Kg/d	713	107	606	10.8	359.2

項目		11	12	13	14
		脫水 上澄液	廢棄污泥	總上澄液	曝氣池 進流
污水量	CMD	5.75	1.36	25.44	5013.24
BOD	Kg/d	8.63	—	76.43	670.43
SS	Kg/d	24.2	360	142	475

註 1：平均日第一循環之計算過程請參照[附錄一 1-1]。

註 2：平均日第二循環之計算過程請參照[附錄一 2-1]。

註 3：平均日第三循環之計算過程請參照[附錄一 3-1]。



圖九、平均日之質量平衡圖

3-2-2 最大日

表二、最大日質量平衡結果

項目		1	2	3	4	5
		初沉池 進流	初沉池 出流	初沉池 排泥	消毒池 進流	終沉池 排泥
污水量	CMD	7500	7481.7	18.3	7497.56	22.3
BOD	Kg/d	1350	891	459	7.4mg/l	140.17
SS	Kg/d	1350	500	850	20mg/l	223

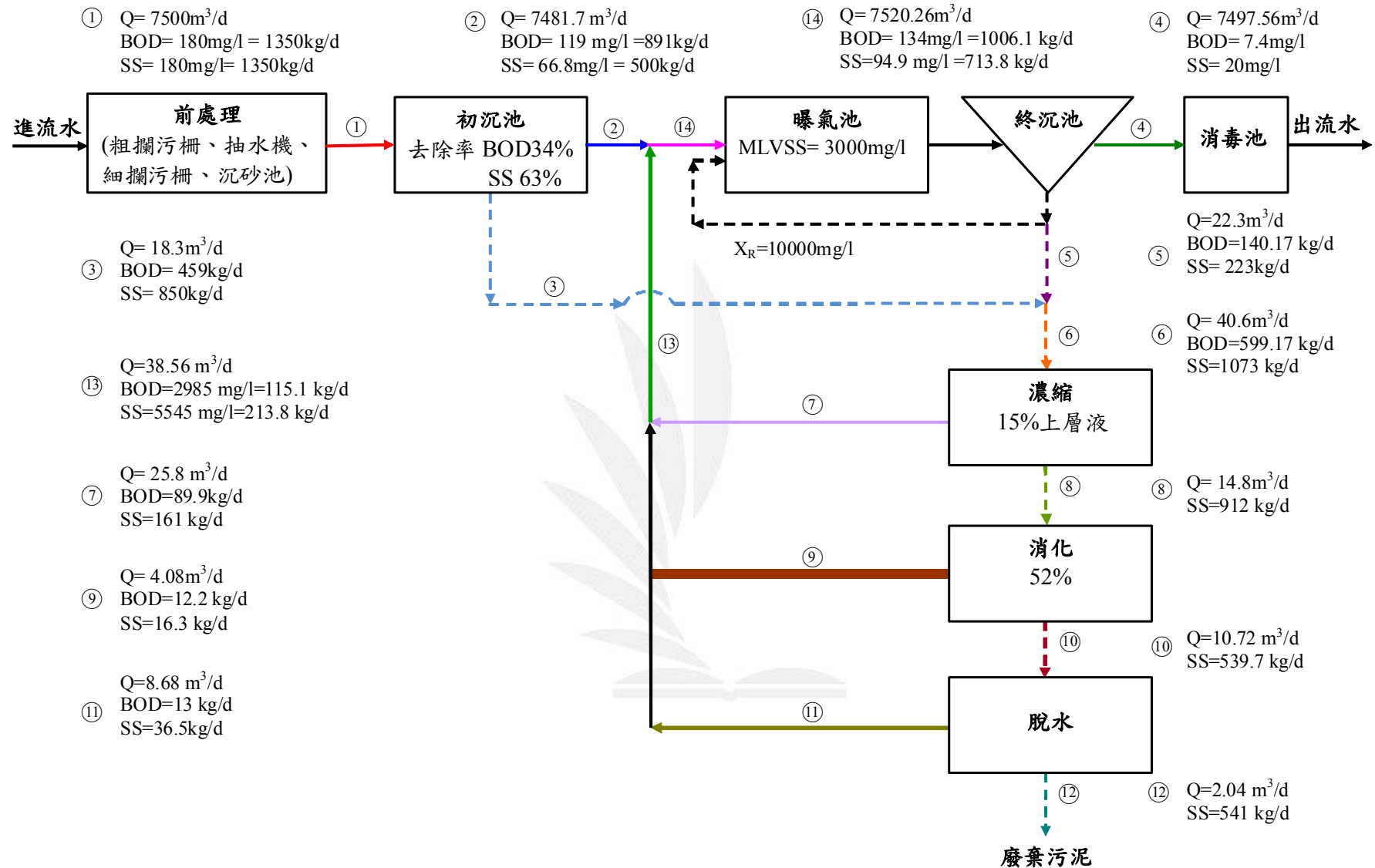
項目		6	7	8	9	10
		濃縮 進流	濃縮 上澄液	消化 進流	消化 上澄液	脫水 進流
污水量	CMD	40.6	25.8	14.8	4.08	10.72
BOD	Kg/d	599.17	89.9	—	12.2	—
SS	Kg/d	1073	161	912	16.3	539.7

項目		11	12	13	14
		脫水 上澄液	廢棄污泥	總上澄液	曝氣池 進流
污水量	CMD	8.68	2.04	38.56	7520.26
BOD	Kg/d	13	—	115.1	1006.1
SS	Kg/d	36.5	541	213.8	713.8

註 1：最大日第一循環之計算過程請參照[附錄一 1-2]。

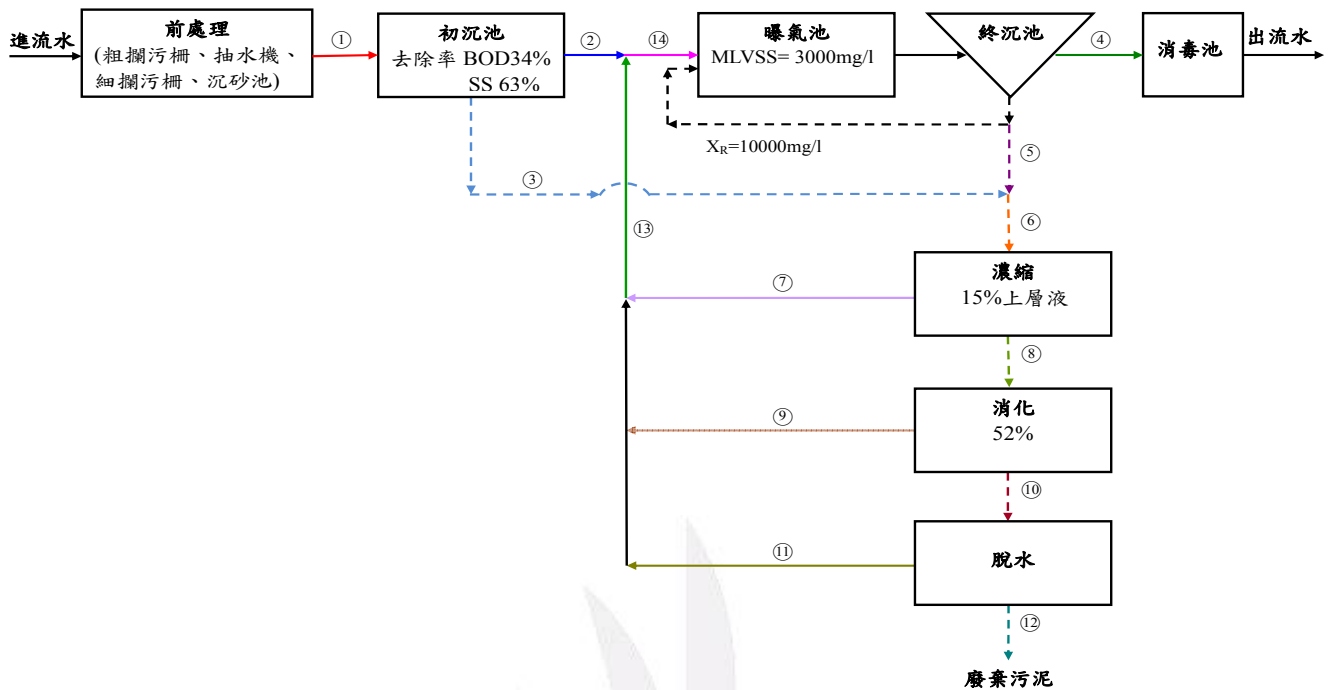
註 2：最大日第二循環之計算過程請參照[附錄一 2-2]。

註 3：最大日第三循環之計算過程請參照[附錄一 3-2]。



圖十、最大日之質量平衡圖

3-3 質量平衡結果—平均日與最大日之統整結果



圖十一、污水處理流程圖

表三、最大日與平均日之質量平衡統整

項目		1		2		3		4		5	
		初沉池進流		初沉池出流		初沉池排泥		消毒池進流		終沉池排泥	
		最大日	平均日	最大日	平均日	最大日	平均日	最大日	平均日	最大日	平均日
污水量	CMD	7500	5000	7481.7	4987.8	18.3	12.2	7497.56	4998.64	22.3	14.6
BOD	Kg/d	1350	900	119	594	459	306	7.4mg/l	7.4mg/l	140.17	91.708
SS	Kg/d	1350	900	66.8	333	850	567	20 mg/l	20 mg/l	223	146

項目		6		7		8		9		10	
		濃縮進流		濃縮上澄液		消化進流		消化上澄液		脫水進流	
		最大日	平均日	最大日	平均日	最大日	平均日	最大日	平均日	最大日	平均日
污水量	CMD	40.6	26.8	25.8	16.99	14.8	9.81	4.08	2.7	10.72	7.11
BOD	Kg/d	599.17	397.708	89.9	59.7	—	—	12.2	8.1	—	—
SS	Kg/d	1073	713	161	107	912	606	16.3	10.8	539.7	359.2

項目		11		12		13		14	
		脫水上澄液		廢棄污泥		總上澄液		曝氣池進流	
		最大日	平均日	最大日	平均日	最大日	平均日	最大日	平均日
污水量	CMD	8.68	5.75	2.04	1.36	38.56	25.44	7520.26	5013.24
BOD	Kg/d	13	8.63	—	—	115.1	76.43	1006	670.43
SS	Kg/d	36.5	24.2	541	360	213.8	142	713.8	475

第四章 處理單元設計

4-1 攔污柵

粗攔污柵：以處理水量 $Q=10000\text{CMD}=417\text{m}^3/\text{hr}$ 設計，其柵縫間距應 6~150mm。

細攔污柵：以處理水量 $Q=7500\text{CMD}=312.5\text{m}^3/\text{hr}$ 設計，其柵縫間距應 6mm 以下。

因此選購元鋁工業有限公司之粗攔污柵(型號 YCL-60)與細攔污柵(YCL-80)各兩台(其中一台為備用)，其材質為不鏽鋼所作。

表四、攔污柵之型號與尺寸

	型號	柵縫間距(mm)	處理量(m^3/hr)	渠道寬度(mm)	柵欄寬度(mm)	渠道深度(mm)	有效水深(mm)	驅動機(HP)	重量(kgs)	外觀尺寸(mm)		
										長	寬	高
粗攔污柵	YCL-60	10	445	900	600	1150	1100	1/2	140	1380	1000	1500
細攔污柵	YCL-80	3	360	1100	800	1150	1100	1/2	236	1380	1200	1500

4-2 抽水設備

以處理水量 $Q=5000 \times 2 = 10000\text{CMD} = 6.95 \text{ m}^3/\text{min}$ 設計抽水設備，並且經水力剖面計算後，所需之揚程為 13.48m。因此選購川源股份有限公司揚程均為 16m 之沉水式污物泵浦共四台。

表五、抽水設備之型號與尺寸

型號	口徑(mm)	輸出(kw)	極數(pole)	揚程(m)	流量(m^3/min)	數量(台)
CP(T)-5(6)22-150	150	15	4	16	3	4(1台備用)

4-3 重力沉砂池

已知去除粒徑 0.2mm 以上之顆粒，沉降速度(v)為 0.021m/s，

流速(V)0.25m/s，停留時間(t)60s

進流之最大日 Q 為 $5000 \times 1.5 = 7500$ CMD

$$\text{水表面積 } A = \frac{Q}{v} = \frac{7500}{0.021} = 35714.29 \text{ m}^2 \text{ 取 } 4.13 \text{ m}^2 \text{ 取 } 4.5 \text{ m}^2$$

$$\text{池長}(L) = Vt = 0.25 \times 60 = 15 \text{ m}$$

$$\text{池寬}(W) = \frac{4.5}{15} = 0.3 \text{ m}$$

$$\text{池深}(H) = 0.021 \times 60 = 1.26 \text{ 取 } 1.5 \text{ m}$$

沉砂池單池尺寸：長 15m、寬 0.3m、深 1.5m、數量為 1 池

4-4 初沉池

$$\text{設計 4 池初沉池，每池處理 } \frac{7500}{4} = 1875 \text{ CMD}$$

表面溢流率 V_s 採 38 CMD/m²

$$\text{表面積} = \frac{1875}{38} = 49.34 \text{ m}^2$$

設 L : W = 4 : 1 ; 故 L = 14.5m，W = 3.6m，深度 2.5m，出水高度 0.5m

初沉池單池尺寸：長 14.5m、寬 3.6m、深 3m、數量為 4 池

Check.1 表面溢流率：

$$\text{最大日流量} : \frac{1875}{14.5 \times 3.6} = 36 \text{ m/d} , 25 \sim 50 \text{ OK !}$$

Check.2 停留時間：

$$\frac{14.5 \times 3.6 \times 2.5}{\frac{1875}{24}} = 1.67 \text{ hr} , 1.2 \sim 2.0 \text{ OK !}$$

Check.3 堰負荷：

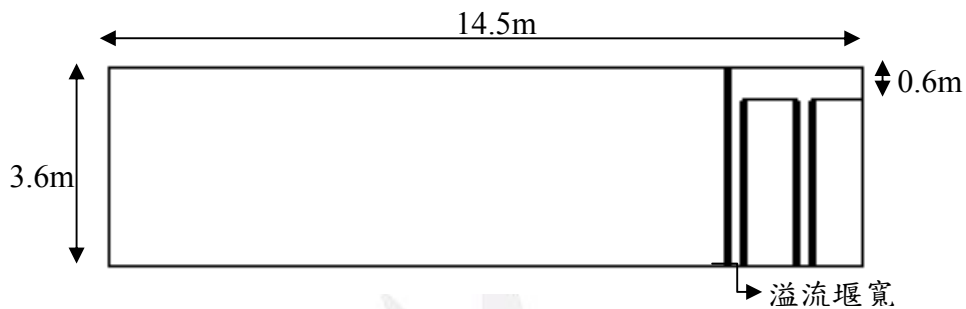
$$\frac{1875}{125} = 15\text{m} , \frac{1875}{500} = 3.75\text{m}$$

因此堰長應介於 3.75~15m

$$3.6 + (3.6 - 0.6) \times 3 = 12.6$$

設計平口堰長為 12.6m

$$\text{Check } \frac{1875}{12.6} = 149\text{CMD/m} , 125 \sim 500 \text{ OK !}$$



圖十二、初沉池與溢流堰(粗線部分)平面圖

4-5 活性污泥曝氣池

$$\text{最大日 } Q = 5013.24 \times 1.5 = 7520\text{CMD}$$

$$\text{BOD} = \frac{670.43}{7520} \times 1000 = 90\text{mg/l}$$

$$\text{SS} = \frac{475}{7520} \times 1000 = 63\text{mg/l}$$

已知 $\text{MLVSS} = 3000\text{mg/l}$ ，則 $\text{MLSS} = 3750\text{ mg/l}$ ，

$$P_x = \frac{\text{MLSS} \times V}{\theta_c} = \frac{YQ(S_0 - S)}{1 + K_d \theta_c} , V = \frac{0.5 \times 7520 \times (90 - 7.4) \times 10}{3750 \times (1 + 0.06 \times 10)} = 518\text{m}^3$$

$$\text{設計四池曝氣池，每池} = \frac{518}{4} = 130\text{m}^3$$

設 $L : W = 2 : 1$ ，水深 4.2m，出水高度 0.8m

故 $L = 8\text{m}$ ， $W = 4\text{m}$

活性曝氣池單池尺寸：長 8m、寬 4m、深 5m、數量 4 池

Check 食微比：

$$\frac{F}{M} = \frac{Q \times S_0}{X_a \times V} = \frac{1880 \times 90}{3000 \times 160} = 0.35\text{ d}^{-1} , 0.2 \sim 0.4 \text{ OK!}$$

4-6 鼓風機

$$\text{需氧量 } U = Q(S_0 - S) - 1.42P_x$$

$$O_2 = 7520.26 \times (134 - 7.4) \times 10^{-3} - 1.42 \times 298 = 528.9 \text{ (kg/day)}$$

$$Q_{\text{air}} \text{ (m}^3\text{/day)} = \frac{U \text{ (kg/day)}}{\eta \times \text{空氣重量百分比} \times \text{空氣密度}}$$

$$Q_{\text{air}} = \frac{528.9}{0.3 \times 0.23 \times 1.29} = 5942 \text{ (m}^3\text{/day)} = 4.13 \text{ (m}^3\text{/min)}$$

選購春鼎機械工業股份有限公司之鼓風機 TH-40 ， 5 台。

表六、鼓風機型號

型號	出口口徑 (英寸)	最大風量 (m ³ /min)	最高壓力 (kgf/cm ²)	最大馬力 (HP)	鼓風機數量 (台)
TH-40	1.5"	0.97	0.3	1	5

4-7 終沉池

$$\text{最大日 } Q = 5013.24 \times 1.5 = 7520 \text{ CMD}$$

$$\text{設計 2 池終沉池，每池 } \frac{7520}{2} = 3760 \text{ CMD}$$

由固體通量圖，從已知回流污泥濃度 10000mg/l 向通量圖做切線，交固體通量於 2.0kg/m²/h，其表面積：

$$A = \frac{3760 \times 3750}{2 \times 24} \times 10^{-3} = 294 \text{ m}^2$$

$$A = \frac{\pi D^2}{4} \Rightarrow 294 = \frac{3.14 D^2}{4} \Rightarrow D = 20 \text{ m}$$

Check 溢流率：

$$V_s = \frac{3760}{294} = 12.8 \text{ m/d} , 8 \sim 16 \text{ OK}$$

池深 = 清水層 + 濃縮層 + 壓密層

設清水層 + 濃縮層為 2m

壓密層：(一般終沉池壓密層污泥重為曝氣池中的 30%，且濃度為 7000mg/l)

$$MLSS = \frac{3000}{0.8} = 3750 \text{mg/l}$$

$$MLSS = \frac{8 \times 4 \times 4.2 \times 3750 \times 4}{1000 \times 2} = 1008 \text{ kg}$$

$$SS = 1008 \times 0.3 = 302.4 \text{ kg}$$

$$\text{厚度} = \frac{302.4 \times 1000}{7000 \times 294} = 0.15 \text{m 取 } 0.2 \text{m}$$

設出水高度為 0.5m；池深 2+0.2=2.2m，取 3.0m

真正池深=3.0+0.5=3.5m

終沉池單池尺寸：直徑 20m、深 3.5m、數量 2 池

check 停留時間：(一般 3~6 hr)

$$\text{最大日流量} : \frac{942}{3760} \times 24 = 6 \text{ hr ok!}$$

4-8 加氯消毒池

設寬(W)2m，深(D)2m，停留時間(t)30min

$$\text{長 } L = \frac{Q(\text{m}^3/\text{d})}{1440(\text{min}/\text{d})} \times t(\text{min}) \times \frac{1}{WD}$$

$$\Rightarrow L = \frac{7497.56}{1440} \times 30 \times \frac{1}{2 \times 2} = 39 \text{m}$$

$$\text{流速 } v = \frac{Q(\text{m}^3/\text{d})}{1440(\text{min}/\text{d})} \times \frac{1}{WD}$$

$$\Rightarrow v = \frac{7497.56}{1440} \times \frac{1}{2 \times 2} = 0.022 \text{m/s}$$

$$\text{雷諾數 } N^R = \frac{4v(\text{m/s})R(\text{m})}{\nu(\text{m}^2/\text{s})} \quad (R:\text{水力半徑}; \nu:\text{運動黏滯數})$$

$$\Rightarrow N^R = \frac{4 \times 0.022 \times \left(\frac{2 \times 2}{2 \times 2 + 2}\right)}{1.003 \times 10^{-6}} = 58491.2$$

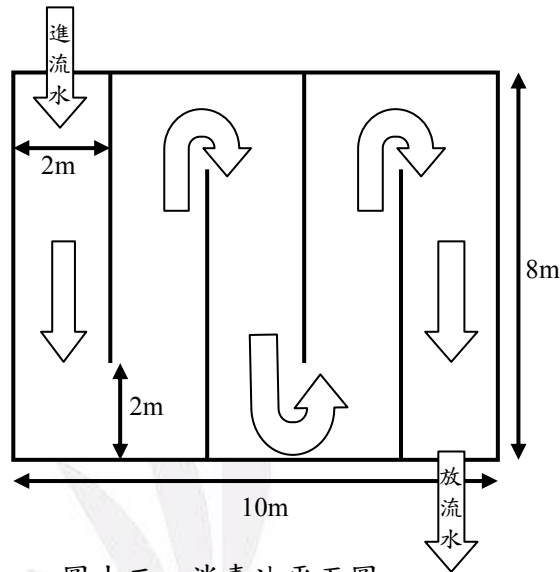
$$\text{延散係數 } D = 1.01b(N_R)^{0.875}$$

$$\Rightarrow D = 1.01 \times 1.003 \times 10^{-6} (58491.2)^{0.875} = 0.015$$

Chick D : (一般 0.02~0.004)

$$d = \frac{Dt}{L^2} = \frac{0.015 \times 30 \times 60}{39^2} = 0.018 \quad \text{ok!}$$

消毒池單池尺寸：長 10m、寬 8m、深 2m、數量 1 池



圖十三、消毒池平面圖

4-9 污泥濃縮設備

需投入濃縮設備之污泥量為 40.6CMD，由於考量到本廠產生之污泥量少，濃縮槽體小難以施工，因此選購元鋁工業有限公司之轉鼓式污泥濃縮設備兩台，一台備用，其材質主要為不鏽鋼及碳鋼所作。而每天僅需操作 3 小時。

表七、濃縮污泥設備型號及尺寸

型號	篩網規格 (目/#)	處理量(m ³ /hr) 進入濃度 (S.S.0.6~2.0%)	絕乾量 (kg/hr)	污泥 出流 濃度 (%)	使用功率(HP)			濾液下總排水盤	外觀參考尺寸(mm)			參考 重量 (kgs)
					標準 配備		選購 配備		長	寬	高	
					轉鼓 驅動機	調理 攪拌機	清洗 泵浦					
RDT-15	30~80	7.5~15	90~150	3.5~11	1/2	1/4	2	無	3350	1100	2000	450

4-10 污泥厭氧消化槽

消化槽體積：

$$V(m^3) = \left(\frac{\text{投入之污泥量(CMD)} + \text{消化後之污泥量(CMD)}}{2} \right) \times \text{停留時間(day)}$$

設停留時間為 30 天

$$V = \left(\frac{14.8 + 10.72}{2} \right) \times 30 = 382.8 (m^3)$$

Check 固體負荷率：(一般 2.4~6.4 kg MLVSS/m³-day)

$$\frac{912 + 539.7}{382.8} = 3.8 \text{ kg MLVSS} / m^3 - \text{day} \quad \text{ok!}$$

設計槽高為 5m，則直徑 $D = \sqrt{\frac{76.56 \times 4}{\pi}} = 9.9 \text{ m}$ 取 10m

消化槽單池尺寸：直徑 10m、深度 5m、數量 1 池

4-11 污泥脫水設備

需投入之污泥量為 10.72CMD，因此選購元鋁工業有限公司之轉鼓及雙濾帶式污泥脫水設備(型號 TA-500)兩台，一台為備用，其材質主要為不鏽鋼及碳鋼所作。而僅需每兩天脫水一次，一次進行 7 小時。

表八、污泥脫水設備型號及尺寸

型號	濾帶寬度(mm)	處理量(m ³ /hr) 進入濃度 (S.S.1.5~2.5%)	絕乾量 (kg/hr)	泥餅 含水率 (%)	使用功率(HP)			濾液下總排水盤	外觀參考尺寸(mm)			底座尺寸 L1×W1 (mm)	參考 重量 (kgs)
					濾帶 驅動機	調理 攪拌機	轉鼓 濃縮機		L	W	H		
TA-500	500	2.0~3.3	30~50	66~85	1/2	1/4	1/4	有	2150	1050	2400	1460×854	660

4-12 單元尺寸統整

表九、各單元尺寸及數量

單元	長(m)	寬(m)	深(m)	直徑(m)	體積(m ³)	數量
重力沉砂池	15	0.3	1.5		6.75	1 池
初沉池	14.5	3.6	3		156.6	4 池
活性污泥曝氣池	8	4	5		160	4 池
終沉池			3.5	20	314	2 池
加氯消毒池	10	8	2		160	1 池
濃縮設備	3.35	1.1	2		7.37	2 台
消化槽			5	10	78.5	1 池
脫水設備	2.15	1.05	2.4		5.4	2 台

第五章 平面配置與管線設計

5-1 平面配置圖

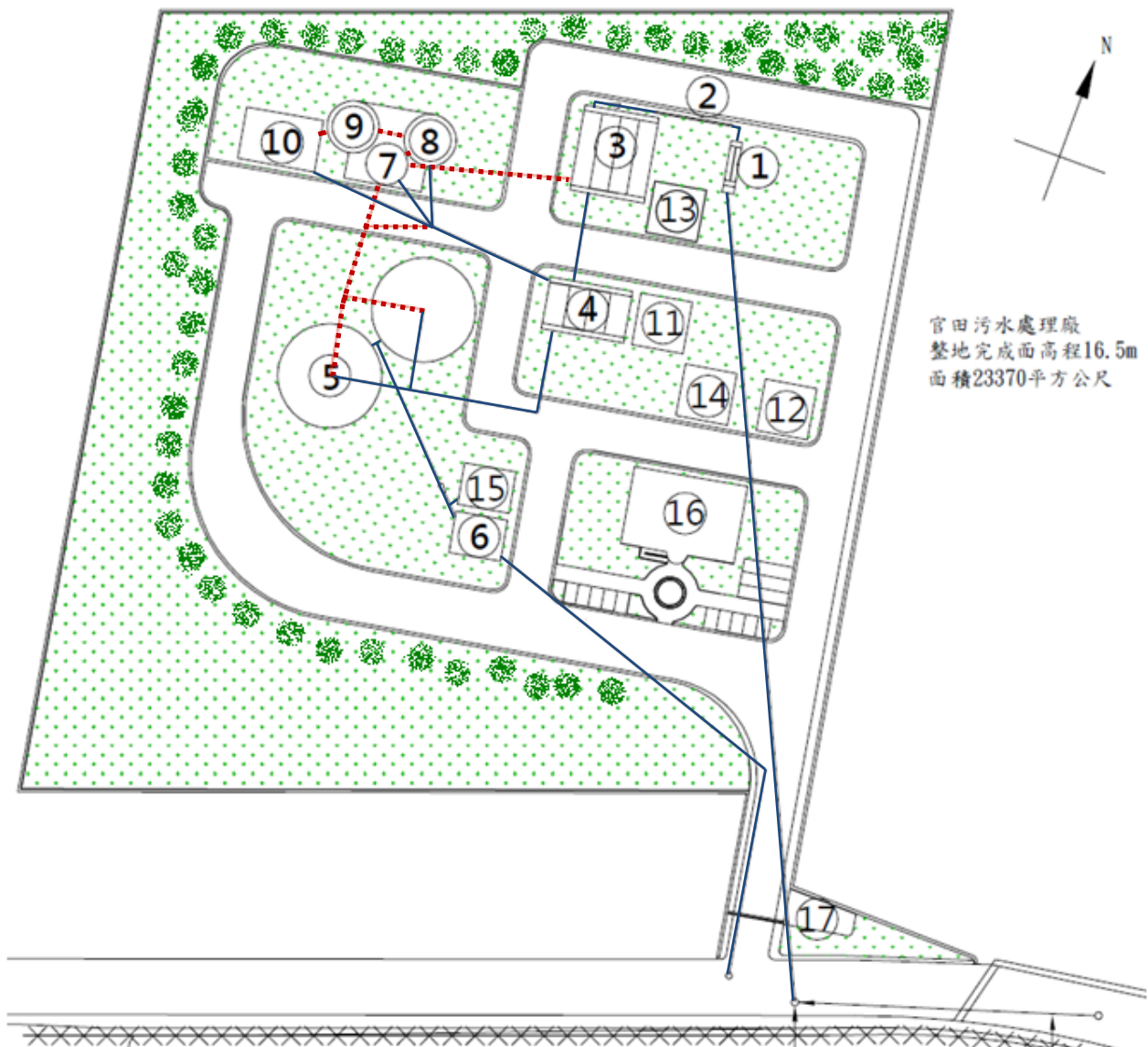


圖十四、平面配置圖

 綠地

- | | | |
|---------|----------|---------|
| ① 進流抽水站 | ⑦ 污泥濃縮設備 | ⑬ 浮渣收集站 |
| ② 沉砂池 | ⑧ 污泥消化槽 | ⑭ 維修庫房 |
| ③ 初沉池 | ⑨ 污泥儲存槽 | ⑮ 水回收站 |
| ④ 曝氣池 | ⑩ 污泥脫水設備 | ⑯ 管理中心 |
| ⑤ 終沉池 | ⑪ 鼓風機室 | ⑰ 警衛室 |
| ⑥ 加氣消毒池 | ⑫ 變電站 | |

5-2 管線設計圖



圖十五、管線設計圖

—— 污水管線

..... 污泥管線

▨ 綠地

① 進流抽水站

⑦ 污泥濃縮設備

⑬ 浮渣收集站

② 沉砂池

⑧ 污泥消化槽

⑭ 維修庫房

③ 初沉池

⑨ 污泥儲存槽

⑮ 水回收站

④ 曝氣池

⑩ 污泥脫水設備

⑯ 管理中心

⑤ 終沉池

⑪ 鼓風機室

⑰ 警衛室

⑥ 加氯消毒池

⑫ 變電站

6-1-1 出流管線

表十、出流管線之水力剖面計算結果

人孔位置	A5	↔	B1	↔	B2	↔	B3	↔	B4	↔	B5	↔	B6	↔	B7	↔	B8	↔	B9	↔	C1 _下
長度(m)	90		50		50		90		90		90		77		25		90		88		
坡度(‰)	4.85		4.85		4.85		4.85		4.85		4.85		4.85		8.06		4.85		4.85		
管徑(mm)	400		400		400		400		400		400		400		300		400		400		
地面高程(m)	15.92				16.50										15.94						16.64
水面高程(m)	11.20		11.64		11.88		12.12		12.56		13.00		13.44		13.81		14.58		15.02		15.45
管底高程(m)	10.94		11.38		11.62		11.86		12.30		12.74		13.18		13.55		14.32		14.76		15.19
損失(m)	0.44		0.24		0.24		0.44		0.44		0.44		0.37		0.77		0.44		0.43		

註 1：「C1_下」指的是 C1 人孔的下游點位置。

註 2：出流管線之計算過程請參照[附錄二 1]。

6-1-2 消毒池

表十一、消毒池之水力剖面計算結果

位置	C1 _上	↔	C2 _下	C2 _上	↔	加氯消毒放流口	加氯消毒進流口
長度(m)		40			65		
坡度(‰)		4.85			4.85		
管徑(mm)		400			400		
地面高程(m)	16.50		16.50	16.50		16.50	16.50
水面高程(m)	15.49		15.68	15.72		16.04	16.54
管底高程(m)	15.23		15.42	15.46		15.78	16.28
損失(m)		0.19		0.04		0.32	0.5

註 1：「C1_上」指的是 C1 人孔的上游點位置。

註 2：消毒池之計算過程請參照[附錄二 2]。

6-1-3 巴歇爾水槽

表十二、巴歇爾水槽之水力剖面計算結果

位置	消毒池 進流口	←→	巴歇爾水槽 出口	巴歇爾水槽 進流口
長度(m)		5		
坡度(‰)		4.08		
渠道長、寬(m)		0.35、0.35		
地面高程(m)	16.50		16.50	16.50
水面高程(m)	16.54		16.56	16.67
管底高程(m)	16.28		16.30	16.41
損失(m)		0.02		0.11

註 1：渠道為矩形明渠。

註 2：巴歇爾水槽之計算過程請參照[附錄二 3]。

6-1-4 終沉池

表十三、終沉池之水力剖面計算結果

位置	巴歇爾水槽 進流口	←→	終沉池 集水井	←→	終沉池 溢流堰	←→	終沉池	←→	終沉池 分水井
長度(m)		29.68		1				15.56	
坡度(‰)		4.08		5.41				5.41	
渠道(長、寬) 或管徑(mm)		350、350		250				250	
地面高程(m)	16.50		16.50		16.50		16.50		16.50
水面高程(m)	16.67		16.79		16.84		17.44		17.56
管底高程(m)	16.41		16.53						
損失(m)		0.12		0.05		0.6		0.12	

註 1：巴歇爾水槽進流口與終沉池集水井之間渠道為矩形明渠。

註 2：終沉池集水井與終沉池溢流堰之間、終沉池與終沉池分水井之間為圓管並滿管流。

註 3：終沉池之計算過程請參照[附錄二 4]。

6-1-5 曝氣池

表十四、曝氣池之水力剖面計算結果

位置	終沉池 分水井	←————→	曝氣池 集水渠	曝氣池 分水渠
長度(m)		41		
坡度(‰)		3.82		
管徑(mm)		350		
地面高程(m)	16.50		16.50	16.50
水面高程(m)	17.56		17.78	18.18
管底高程(m)				
損失(m)		0.22	0.4	

註 1：終沉池分水井與曝氣池集水井之間為滿管流。

註 2：曝氣池之計算過程請參照[附錄二 5]。

6-1-6 初沉池

表十五、初沉池之水力剖面計算結果

位置	曝氣池 分水渠	←————→	初沉池 集水渠	初沉池 分水渠
長度(m)		17.04		
坡度(‰)		3.78		
管徑(mm)		350		
地面高程(m)	16.50		16.50	16.50
水面高程(m)	18.18		18.24	18.84
管底高程(m)				
損失(m)		0.06	0.6	

註 1：曝氣池分水井與初沉池集水井之間為滿管流。

註 2：初沉池之計算過程請參照[附錄二 6]。

6-1-7 巴歇爾水槽

表十六、巴歇爾水槽之水力剖面計算結果

位置	初沉池 分水渠	←→	巴歇爾水槽 出流口	巴歇爾水槽 進流口
長度(m)		4		
坡度(‰)		4.08		
渠道(長、寬) (mm)		350、350		
地面高程(m)	16.50		16.50	16.50
水面高程(m)	18.84		18.93	19.04
管底高程(m)				
損失(m)		0.09		0.11

註 1：初沉池分水井與巴歇爾水槽出流口之間為矩形明渠流。

註 2：巴歇爾水槽之計算過程請參照[附錄二 7]。

6-1-8 沉砂池

表十七、沉砂池之水力剖面計算結果

位置	巴歇爾水槽 進流口	←→	沉砂池 出流口	沉砂池 進流口
長度(m)		7		
坡度(‰)		4.08		
渠道(長、寬) (mm)		350、350		
地面高程(m)	16.50		16.50	16.50
水面高程(m)	19.04		19.07	19.57
管底高程(m)				
損失(m)		0.03		0.5

註 1：巴歇爾水槽進流口與沉砂池出流口之間為矩形明渠流。

註 2：沉砂池之計算過程請參照[附錄二 8]。

6-1-9 前處理單元

表十八、前處理單元之水力剖面計算結果

位置	沉砂池 進流口	←————→	前處理之 出流口	細攔污柵 出流口
長度(m)		4.19		
坡度(‰)		4.08		
渠道(長、寬) (mm)		350、350		600、350
地面高程(m)	16.50		16.50	16.50
水面高程(m)	19.57		19.59	19.69
管底高程(m)				
損失(m)		0.02		0.1

註 1：沉砂池進流口與前處理出流口之間為矩形明渠流。

註 2：前處理單元之計算過程請參照[附錄二 9]。

6-1-10 進流管線

表十九、進流管之水力剖面計算結果

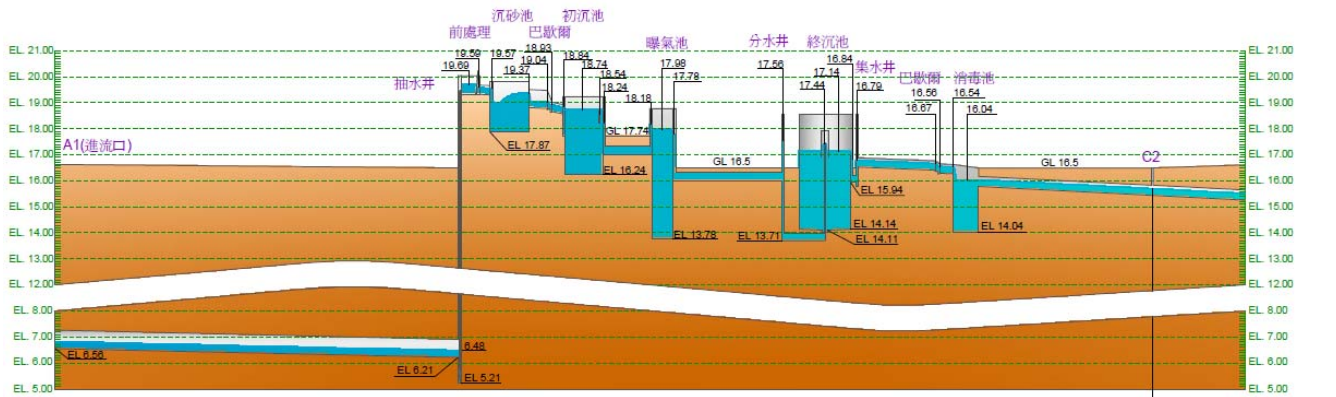
位置	廠外人孔 A1	←————→	抽水站 出流口
長度(m)		155	
坡度(‰)		2.24	
管徑(mm)		700	
地面高程(m)	16.50		16.50
水面高程(m)	6.83		6.48
管底高程(m)	6.56		6.21
損失(m)		0.35	

註 1：進流管線之計算過程請參照[附錄二 10]。

6-2 總揚程

抽水機揚程為 $19.69 - 6.21 = 13.48\text{m}$

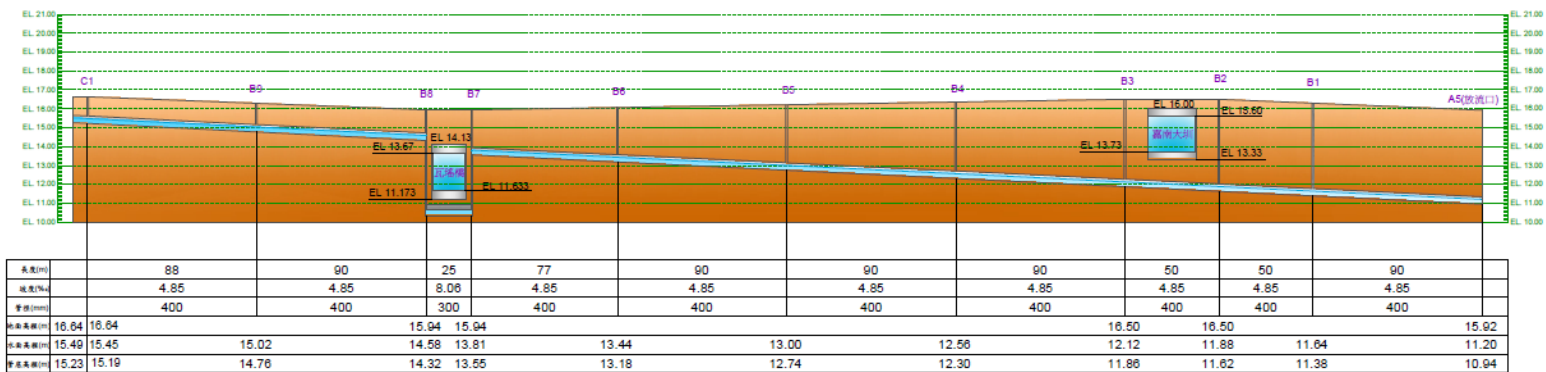
6-3 水力剖面圖



單元名稱	沉砂池	初沉池	曝氣池	終沉池	消毒池
長(m)	15	14.5	8		10
寬(m)	0.3	3.6	4		8
深(m)	1.5	3	5	3.5	2
直徑(m)				20	
數量	1	4	4	2	1
水力損失(m)	0.5	0.6	0.4	0.6	0.5

65	40	長度(m)
4.85	4.85	坡度(%)
400	400	管徑(mm)
16.5	16.5	地面高程(m)
15.72	15.68	水面高程(m)
15.46	15.42	管底高程(m)

圖十八、廠內水力剖面圖



圖十九、廠外水力剖面圖

第七章 操控策略

7-1 攔污柵—機械式清除

- A. 構造：由柵棒、驅動系統、雙鏈式鏈條、提升鋼索及耙刮器所組成。
- B. 操作說明：利用上下游水位差及時間控制器，控制攔污柵動作以機械清除篩渣物。採空氣泡沫式液面水位檢測並使用差壓式傳送器，來檢測攔柵裝置被堵塞的程度。
- C. 注意事項：
 - a. 平常不使用時，每日應至少運轉一次，每次 10~15 分鐘。
 - b. 操作中有異常聲音和振動時，應立即停機。
 - c. 定時清理篩渣物，避免上游淹水、陰井溢出或發臭，必要時施以防臭劑、殺蟲劑等。
 - d. 攔污柵在抽水機連續抽水時，以能連續操作除渣為宜。
- D. 閘門位置：
 - a、 檢測元件：閘門限制開關。
 - b、 信號燈展示：於中央控制中心。
- E. 操作運轉：
 - a、 檢測元件：計時器裝置。
 - b、 信號燈展示：於中央控制中心。
- F. 緊急操作運轉：
 - a、 檢測元件：高低液面水位開關器。
 - b、 信號燈展示：於中央控制中心。

7-2 抽水站

- A. 構造：採沉水式抽水機，於傾斜槽內安裝，因其螺旋間隔較大，使不易阻塞。
- B. 操作說明：採空氣泡沫式來控制幫浦馬達，當儲水池位於高水位液面始能啟動馬達；於低水位液面將切斷供電的電源使馬達停止運轉。
- C. 注意事項：
 - a. 檢查抽水站結構物有無下陷之情形。
 - b. 定期校正氣體偵測器。
 - c. 定期校正流量計設施。
 - d. 記錄抽水站水質監測資料及校正水質監測設施。
 - e. 觀察抽水站液位變化及幫浦啟動頻率，適時設定抽水站高低液位。一般設定基準為在馬達 15~75kw 時，前後兩次馬達開關時間差距不得小於 15 分鐘；在 75~200kw 時，則不得低於 20~30 分鐘；小於 15kw 時，亦應有 15 分鐘的間隔。
- D. 抽水幫浦的控制方式：
 - a. 檢測元件：儲水池的液面水位採空氣泡沫式，來檢測連續性液面水位的高低值，高值液面開關為啟動幫浦；低值液面開關達停止幫浦運作。
 - b. 信號燈展示：於中央控制中心。
- E. 幫浦出口側壓力：
 - a. 檢測元件：壓力錶及壓力傳送器。
 - b. 信號燈展示：壓力錶安裝於幫浦出口側；壓力傳送器的輸出信號展示於中央控制中心。

7-3 巴歇爾水槽

- A. 廢水進流的流量率：
 - a. 檢測元件：用於明渠道的超音波示傳送器。
 - b. 信號燈展示：連續性展示於中央控制中心。

7-4 沉砂池

- A. 操作方式：重力式沉砂池
- B. 操作說明：利用砂礫的重力以達到沉降分離之目的。設計準則採用較低且慢的流速促使砂礫沉澱下來，但不促使輕質有機物沉降，以廢水流進沉砂池中的流量率來檢測其流速。
- C. 注意事項：
 - a. 視沉砂量之多寡，調整除砂頻率。
 - b. 平均流速宜控制在 0.3m/sec，避免水流流速過低造成有機物質沉降。
 - c. 停留時間以 30~60 sec 為宜。

7-5 初沉池

- A. 設備：污泥刮除器及污泥幫浦
- B. 操作方式：使用機械式刮污泥機收集沉降在池底的污泥及浮渣，收集至污泥儲存槽，再以幫浦抽送到污泥處理單元。
- C. 操作說明：以迴路式開關控制系統來維持污泥流經管線所需的最低流速，阻止污泥在管線內有遺漏發生；以週期性的計時器來控制污泥幫浦的開關運轉，避免污泥設備發生超載狀況。
- D. 注意事項：
 - a. 污泥幫浦採連續性操作
 - b. 每座污泥儲槽有其獨自排出管線，管線至少 150mm
- E. 液面水位：
 - a. 檢測元件：

採空氣泡沫式液面傳送器，做連續性的測量，以高低液面開關控制幫浦與空氣攪拌器的馬達。
 - b. 信號燈展示：連續性展示於中央控制中心。
- F. 初沉池污泥及廢水進流流量率：
 - a. 檢測元件：電磁式流量計。
 - b. 信號燈展示：連續性展示於中央控制中心。

7-6 曝氣池

生物曝氣池，是利用微生物對污水中的有機物產生代謝作用，藉此去除水中的有機物並達到除臭的效果的一處理單元。連接鼓風機的送風管內平均流速應為10-15m/s，其控制微生物處理效率的參數包含水溫、pH、SVI、食微比及溶氧等。

溫度是影響微生物生長情況的一個重要參數，溫度的高低直接影響了生物化學反應速率，當水溫上升10°C，反應速率則增加一倍，而曝氣池的最佳水溫需控制在20~30°C間。微生物的代謝結果會促使pH值些微下降，pH值偏高或偏低皆造成活性污泥的不安定性，其最適pH值須控制在7.2~7.4。SVI控制在50-150時有最好的污泥沉降性，若SVI值過大，其沉降性及濃縮性越低。食微比過高會造成流入水無法充分處理而流出，過低則造成處理效率下降，故需將食微比控制在0.2~0.4。曝氣時須提供足夠的氧氣給微生物進行代謝，其溶氧量為1-3mg/L。

除考慮上列參數外，還需注意活性污泥有無膨化的現象，一旦污泥發生膨化，將嚴重影響處理效率，造成污泥膨化的成因很多，如污泥抽取不足、曝氣量不足、流入水的BOD過高、pH值下降等，其應變措施為排泥、添加助凝劑(氯化亞鐵、矽藻土...)及添加過氧化氫等。而曝氣池水面泡沫，會因風力而四處飛散，需裝置防泡設備，將回收水噴射在水面藉以消除泡沫。

A. 曝氣機流速控制：

- a. 檢測元件：連續性溶氧檢測，以高、低值溶氧開關來控制曝氣機馬達。
- b. 信號燈展示：連續性展示於中央控制中心。

B. 空氣流入曝氣池的流量率：

- a. 檢測元件：差壓式流量傳輸器。
- b. 信號燈展示：連續性展示於中央控制中心。

7-7 終沉池

終沉池是藉由重力沉降的方式，使上澄水和活性污泥達到充分的沉澱分離，其沉澱的效果受各項因素的影響，如活性污泥的性質、操作條件、水理條件等，而重量較輕無法藉由重力沉降下沉的浮渣，則使用浮渣刮集板予以去除，底部的污泥則分為兩部分，一部份回流至曝氣池，提高曝氣池的處理效率，另一部份則流到濃縮池等待後續處理。

終沉池的放流水的水質好壞，足以反映整個活性污泥系統的操作狀態，所以可藉由其水質指標，檢討是否有需加強或補足的地方。水質檢驗分為以下七個項目：(1) pH值 (2)透視度 (3)SS (4)BOD (5)COD (6)DO (7)大腸桿菌數，應依造水質檢驗的結果加以綜合評估，再進行適當的操作控制。

A. 終沉池的污泥液面：

- a. 檢測元件：採超音波式傳輸器檢測污泥覆蓋液面情況，藉由高、低污泥液面開關控制活性污泥回流幫浦的馬達。
- b. 信號燈展示：連續性展示於中央控制中心。

B. 活性污泥的回流流量率：

- a. 檢測元件：電磁式流量計。
- b. 信號燈展示：連續性展示於中央控制中心。

7-8 消毒池

消毒池為污水處理系統的最後一個步驟，其消毒效果受消毒劑濃度、接觸反應時間、溫度、pH 值及水質等影響。消毒劑濃度、接觸反應時間及溫度與消毒效果呈現正比關係，而 pH 值的高低會影響次氯酸根(OCl⁻)與次氯酸(HOCl)的比例，當 pH 上升次氯酸根(OCl⁻)也隨之上升，但其殺菌效果不如次氯酸(HOCl)，故消毒效果降低，若 pH 過低則產生 Cl₂，因此最適宜的 pH 應控制於 7.5 上下。

藥劑貯槽設有高、低液位警報，可於高、低液位時發出警報，並於低液位時停止加藥泵之運轉，避免其因空轉而造成損壞。消毒池於運作時也應注意下列幾點：污水進流量需控制為定量，避免停留時間太短及消毒劑因被稀釋使之消毒效果減低；水質、水量變化大時，應重新進行大腸桿菌去除試驗，以確定加藥量；加藥管選用橡皮或塑膠管，其電氣器具應做耐酸處理；消毒劑貯藏以 7-8 日平均用量為主。

- A. 廢水流量率：
 - a. 檢測元件：巴歇爾量水槽及流量傳輸器，以高、低值流量開關控制氯液的添加量。
 - b. 信號燈展示：連續性展示於中央控制中心。
- B. 氯液添加的流量率：
 - a. 檢測元件：面積式流量傳輸器及高、低值流量開關的警報功能。
 - b. 信號燈展示：連續性展示於中央控制中心。
- C. 氯液槽壓力值：
 - a. 檢測元件：壓力傳輸器及高、低值壓力開關警報。
 - b. 信號燈展示：連續性展示於中央控制中心。

7-9 污泥濃縮設備

本廠濃縮使用轉鼓式濃縮機，操作較為容易，此方法使用離心的方式達到固液分離之濃縮效果。

儀器運轉前需注意：所有閥類位於正確開閉位置、設備均已潤滑可運轉、高分子助凝劑準備妥當、流量與加藥量等控制系統可正常操作。

- A. 操作時需注意：
 - a. 高分子助凝劑之加量不可太大。
 - b. 離心式濃縮機發生異常振動時，應立即停機維修。
 - c. 操作需批次處理，內部應即清洗乾淨。
 - d. 時轉速控制在 1600~2000 rpm。
 - e. 如偵測到離心機被污泥阻塞，將停止供給污泥，確認機內污泥排出後，停止運轉並進行洗機。

離心式濃縮機共有二台，每週輪替運轉；如機械故障或毀損，將由備用濃縮機替補，濃縮機定時維修。

7-10 污泥消化槽

消化以厭氧方式來進行，過程將控制溫度，使槽內維持在中溫情形(約 30~35°C)，而 pH 值也將隨時注意，如 $\text{pH} < 6.5$ ，則停止加料，必要時加入石灰中和，厭氧菌所需之營養物需適時加入槽內並緩慢攪拌。消化槽所產生之甲烷，為可燃性氣體，可回收再利用。

- A. 污泥進流的流量率：
 - a. 檢測元件：電磁式流量計。
 - b. 信號燈展示：連續性展示於中央控制中心。
- B. 溫度控制系統：
 - a. 檢測元件：熱電偶體、傳輸器及控制器來控制，及高、低值警報開關。
 - b. 信號燈展示：連續性展示於中央控制中心。
- C. 液面控制：
 - a. 檢測元件：超音波式液面傳輸器，及高、低液面值警報開關。
 - b. 信號燈展示：連續性展示於中央控制中心。
- D. 氣體壓力：
 - a. 檢測元件：壓力傳輸器，及高、低值警報開關。
 - b. 信號燈展示：連續性展示於中央控制中心。
- E. 氣體質量流率：
 - a. 檢測元件：流孔版及差壓式流量傳輸器，結合氣體溫度值及壓力值的補償，得其質量流率。
 - b. 信號燈展示：連續性展示於中央控制中心。
- F. 甲烷及二氧化碳氣體分析：
 - a. 檢測元件：甲烷及二氧化碳分析儀器，及高、低值警報開關。
 - b. 信號燈展示：連續性展示於中央控制中心。

7-11 污泥脫水設備

使用帶濾式脫水機，將污泥置於濾布間，由上下滾筒轉動擠壓濾布，使污泥間水份漸漸被擠出，泥餅則由刮泥皮刮離，濾布經水洗避免阻塞後續之循環脫水。

A. 運轉前需注意：

- a. 各輪軸之潤滑。
- b. 濾布清洗噴嘴之噴射裝況及清洗。
- c. 濾布有無綳折與偏移。

B. 操作時需注意：

- a. 污泥進料泵流量、清洗水流量與壓力等，依設備製造廠建議值操作。
- b. 注意濾布情況，避免皺摺、偏移或張力不佳等問題。
- c. 污泥應先觀察其情形，適時加藥調整，避免脫水時由濾布兩側流出。
- d. 停機時應先停止污泥供給，待污泥全數排出後再停止運作，如長時間停機，應先放鬆濾布張力。

C. 帶濾式脫水機異常狀況之原因與處理方法：(如下表)

表二十、離心式脫水機異常原因及對策

異常狀況	原因	對策
污泥脫水狀況不佳	1. 供給污泥量過多 2. 濾布運轉速度過快 3. 污泥分布不均 4. 加藥量不當	1. 調整污泥量 2. 調整濾布速度 3. 翻動耙犁，無效則可能為水平偏移 4. 調整加藥量
脫水機運轉不正常	1. 濾布偏移 2. 濾布張力不正常	1. 調整濾布方向 2. 調整濾布張力
濾布過濾效果不佳	1. 濾布清洗噴嘴阻塞 2. 清洗水水壓不足 3. 濾布被高分子聚合物阻塞	1. 清洗濾嘴 2. 檢修濾布清洗泵 3. 調整高分子聚合物加藥量，必要時於清洗水中添加次氯酸鈉，若無效則更換濾布

脫水機若故障或毀損，則由備用機替補運作，濾帶與機械將定期維修與清洗。

第八章 結論與建議

8-1 結論

1. 污水經由處理後能使 BOD 與 SS 皆達到 20mg/l 以下。
2. 廠內損失 3.65 公尺，總揚程 13.48 公尺，因此選擇揚程可達 16 公尺的沉水式污物泵浦。(入廠水量 10000CMD 為準，污物泵浦 10080CMD。)
3. 利用重力式沉砂池，將比重 1.5~2.7 之砂礫沉降，達到分離的目的。
4. 為了配合刮泥機尺寸，初沉池寬設計為 3.6 公尺；為求達到良好的去除效率，停留時間設計為 1.67 小時。
5. 由於本廠產生之污泥量少，因此選用機械式污泥濃縮設備；脫水機方面則選擇轉鼓及雙濾帶式污泥脫水設備。

8-2 建議

1. 由於李王老師耐心的指導，使我們在這堂課學到了很多實務相關的東西，所以希望李王老師能留下來繼續教，讓學弟妹們也有機會充實自己實務上的經驗。
2. 上課地點可選擇較大的教室，教室兩旁不要坐人，避免坐在兩旁的人看不清楚布幕上的字。

參考文獻

1. MetCalf & Eddy, 2003, Wastewater Engineering—Treatment and reuse (4th ed), 滄海書局。
2. S.R. Qasim, 1994, Wastewater Treatment Plants—Planning, Design, and Operation, 高立圖書。
3. 歐陽嶠暉, 2008, 下水道工程學(第五版), 長松文化。
4. 黃政賢, 1996, 污水工程, 高立圖書。
5. 賴耿陽, 1990, 污水處理機械設計, 復漢出版社。
6. 杜世彬, 2008, 廢水處理單元操作維護—廢水處理專責人員訓練教材, 行政院環境保護署環境保護人員訓練所。
7. 孫家福, 1992, 廢水處理流程儀控系統, 國彰出版社。
8. David L. Russell 著, 高念信譯, 2007, 廢水處理實務, 滄海書局。
9. 川源股份有限公司 <http://www.gsd-pumps.com/>
10. 元錫工業有限公司 <http://www.ycicl.com/>
11. 春鼎機械工業股份有限公司 <http://www.trundean.com.tw/index.html>

附錄一

質量平衡計算：

【操作參數 $Y=0.5\text{kg/kg}$ ； $\theta_c=10\text{d}$ ； $\text{MLVSS}=3000\text{mg/l}$ ； $k_d=0.06/\text{d}$ ； $X_r=10000\text{mg/l}$ ； $\text{SVI}=100\text{ml/g}$ 】

1. 第一次循環

1-1. 平均日

①

$$Q = 5000 \text{ CMD} = 5000 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$\text{BOD} = 180 \text{ mg/l} \Rightarrow \text{BOD} = 5000 \text{ m}^3/\text{d} \times 180 \text{ mg/l} \times 10^{-3} = 900 \text{ kg/d}$$

$$\text{SS} = 180 \text{ mg/l} \Rightarrow \text{SS} = 5000 \text{ m}^3/\text{d} \times 180 \text{ mg/l} \times 10^{-3} = 900 \text{ kg/d}$$

②

可知初沉池去除率 BOD 34%、SS 63%

$$\text{BOD} = 900 \text{ kg/d} \times 0.66 = 594 \text{ kg/d}$$

$$\text{SS} = 900 \text{ kg/d} \times 0.37 = 333 \text{ kg/d}$$

③

其 solid content 4.5%、 $S=1.03$

$$\text{BOD} = 900 - 594 = 306 \text{ kg/d}$$

$$\text{SS} = 900 - 333 = 567 \text{ kg/d}$$

$$Q = \frac{567 \text{ kg/d}}{\frac{1.03 \times 10^3 \text{ kg/m}^3}{4.5\%}} = 12.2 \text{ CMD}$$

④

$$Q = 5000 - 12.2 = 4987.8 \text{ CMD}$$

$$\text{BOD} = \frac{594 \text{ kg/d}}{4987.8 \text{ m}^3/\text{d}} \times 10^3 = 119 \text{ mg/l}$$

$$\text{SS} = \frac{333 \text{ kg/d}}{4987.8 \text{ m}^3/\text{d}} \times 10^3 = 66.8 \text{ mg/l}$$

④

已知 SS=20mg/l

且 BS=0.65TSS、BOD₅=1.42BS、BOD₅=0.68BOD_L

$$\therefore \text{BOD} = 20 \text{ mg/l} - 20 \text{ mg/l} \times 0.65 \times 1.42 \times 0.68 = 7.4 \text{ mg/l}$$

⑤

已知參數：Y=0.5kg/kg、kd=0.06/d、 $\Theta_C=10\text{d}$

$$P_x = \frac{YQ(S_0 - S_e)}{1 + kd \theta_c} = \frac{0.5 \times 4987.8 \text{ m}^3/\text{d} \times (119 - 7.4) \text{ mg/l}}{1 + 0.06/\text{d} \times 10 \text{ d}} \times 10^{-3} = 174 \text{ kg/d}$$

$$\frac{\text{MLVSS}}{\text{MLSS}} = 0.8 \Rightarrow \text{MLSS} = \frac{174}{0.8} = 217.5 \text{ kg/d}$$

利用 Trial and error (試誤法)，設廢棄污泥體積流率為 50CMD

$$\text{TSS}_w = 217.5 \text{ kg/d} - (4987.8 - 50) \text{ m}^3/\text{d} \times 20 \text{ mg/l} \times 10^{-3} = 119 \text{ kg/d}$$

$$\text{MLSS} = 10000 \text{ mg/l}$$

$$Q_w = \frac{119}{10000 \times 10^{-3}} = \underline{11.9} \text{ CMD (對照假設之流率，不符。)}$$

假設廢棄污泥體積流率 11.9 CMD

$$\text{TSS}_w = 217.5 \text{ kg/d} - (4987.8 - \underline{11.9}) \text{ m}^3/\text{d} \times 20 \text{ mg/l} \times 10^{-3} = 118 \text{ kg/d}$$

$$\text{MLSS} = 10000 \text{ mg/l}$$

$$Q_w = \frac{118}{10} = \underline{11.8} \text{ CMD (對照假設之流率，不符。)}$$

假設廢棄污泥體積流率 11.8 CMD

$$\text{TSS}_w = 217.5 \text{ kg/d} - (4987.8 - \underline{11.8}) \text{ m}^3/\text{d} \times 20 \text{ mg/l} \times 10^{-3} = 118 \text{ kg/d}$$

$$\text{MLSS} = 10000 \text{ mg/l}$$

$$Q_w = \frac{118}{10} = \underline{11.8} \text{ CMD (對照假設之流率，符合。)}$$

$$Q_w \text{ 中 BOD 量} : 118 \times 0.65 \times 1.42 \times 0.68 = 74.1 \text{ kg/d}$$

$$Q_w \text{ 中上澄液 BOD 量} : \frac{11.8 \text{ CMD} \times 7.4 \text{ mg/l}}{1000} = 0.087 \text{ kg/d}$$

$$Q_w \text{ 中總 BOD 量} : 74.1 + 0.087 = 74.187 \text{ kg/d}$$

④

$$Q = 4987.8 - 11.8 = 4976 \text{ CMD}$$

⑥

$$Q = 11.8 + 12.2 = 24 \text{ CMD}$$

$$\text{BOD} = 74.187 + 306 = 380.187 \text{ kg/d}$$

$$\text{SS} = 118 + 567 = 685 \text{ kg/d}$$

⑧

已知 6% SC、S=1.03、15% 為上澄液。

$$\text{SS} = 685 \times 0.85 = 582 \text{ kg/d}$$

$$Q = \frac{\frac{582 \text{ kg/d}}{0.06}}{1.03 \text{ g/cm}^3 \times 10^3} = 9.42 \text{ CMD}$$

⑦

$$Q = 24 - 9.42 = 14.58 \text{ CMD}$$

$$\text{SS} = 685 \times 0.15 = 103 \text{ kg/d}$$

$$\frac{\text{BOD}}{\text{SS}} = \frac{380.187}{685} \Rightarrow \frac{\text{BOD}}{103} = \frac{380.187}{685} \Rightarrow \text{BOD} = 57.2 \text{ kg/d}$$

⑨

已知 VS 消化掉 52%、SC 5%、BOD=3000mg/l、TS=4000mg/l

$$\text{消化槽污泥總質量} : \frac{582 \text{ kg/d}}{0.06} = 9700 \text{ kg/d}$$

設初沉池有機成份 74%、生物污泥 80%

$$\frac{0.74 \times 567 + 0.8 \times 118}{685} = 0.75$$

$$\text{TVS} = 582 \times 0.75 = 436.5 \text{ kg/d}$$

$$\text{消化掉之污泥量} : 436.5 \times 0.52 = 227 \text{ kg/d}$$

$$\text{消化後之污泥量} : 582 \times 0.25 + 436.5 \times 0.48 = 355 \text{ kg/d}$$

已知產氣 0.936 m³/kg 污泥消化、空氣密度 1.162 kg/m³、產氣比重 0.86

$$\text{產氣量} : 227 \times 0.936 \times 0.86 \times 1.162 = 212 \text{ kg/d}$$

$$\text{消化後總質量} : 9700 - 212 = 9488 \text{ kg/d}$$

上澄液放流之流量及水質：

$$\text{已知 SC}=5\%、\text{BOD}=3000\text{mg/l}、\text{TS}=4000\text{mg/l}$$

$$TS = 4000\text{mg/l} = 4000\text{mg/l} \times \frac{1\text{g}}{10^3\text{mg}} \times \frac{1\text{l}}{10^3\text{cm}^3} = 0.004\text{g/cm}^3$$

$$9488 = \frac{SS}{0.004} + \frac{(355 - SS)}{0.05} \Rightarrow SS = 10.4\text{ kg/d}$$

$$Q = \frac{10.4}{\frac{0.004}{1000}} = 2.6\text{ CMD}$$

$$BOD = \frac{2.6 \times 3000}{1000} = 7.8\text{ kg/d}$$

⑩

消化後污泥之流量及水質

已知 6% SC、S=1.03

$$TS = 355 - 10.4 = 344.6\text{ kg/d}$$

$$Q = 9.42 - 2.6 = 6.82\text{ CMD}$$

⑪

設 SC=25%、S=1.06、75%調理劑變成 SS：無機 5%、有機 2%、

脫水機抓泥 95%、BOD₅ = 1500mg/l

$$TS = 344.6 \times 0.95 + 344.6 \times (0.05 + 0.02) \times 0.75 = 345.5\text{ kg/d}$$

$$\text{污泥餅量} : \frac{345.5}{\frac{0.25}{1000}} = 1.38\text{ ton/d} \Rightarrow \frac{345.5}{\frac{0.25}{1060}} = 1.3\text{ CMD}$$

⑫

濾液量：Q = 6.82 - 1.3 = 5.72 CMD

$$BOD = 5.72 \times \frac{1500}{1000} = 8.58\text{ kg/d}$$

$$TSS = 344.6 \times 0.05 + 344.6 \times (0.05 + 0.02) \times 0.25 = 23.3\text{ kg/d}$$

$$TSS = \frac{23.3}{5.72} \times 1000 = 4073\text{ mg/l}$$

$$BOD = \frac{8.58}{5.72} \times 1000 = 1500\text{ mg/l}$$

⑬

$$Q = 14.58 + 2.6 + 5.72 = 22.9\text{ CMD}$$

$$BOD = 57.2 + 7.8 + 8.58 = 73.58\text{ kg/d} \Rightarrow BOD = \frac{73.58}{22.9} \times 10^3 = 3213\text{ mg/l}$$

$$SS = 103 + 10.4 + 23.3 = 136.7\text{ kg/d} \Rightarrow SS = \frac{136.7}{22.9} \times 10^3 = 5969\text{ mg/l}$$

⑭

$$Q = 4987.8 + 22.9 = 5010.7 \text{ CMD}$$

$$\text{BOD} = 594 + 73.58 = 667.58 \text{ kg/d} \Rightarrow \text{BOD} = \frac{667.58}{5010.7} \times 10^3 = 133 \text{ mg/l}$$

$$\text{SS} = 333 + 136.7 = 469.7 \text{ kg/d} \Rightarrow \text{SS} = \frac{469.7}{5010.7} \times 10^3 = 93.7 \text{ mg/l}$$

1-2. 最大日

①

$$Q = 5000 \times 1.5 \text{ CMD} = 7500 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$\text{BOD} = 180 \text{ mg/l} \Rightarrow \text{BOD} = 7500 \text{ m}^3/\text{d} \times 180 \text{ mg/l} \times 10^{-3} = 1350 \text{ kg/d}$$

$$\text{SS} = 180 \text{ mg/l} \Rightarrow \text{SS} = 7500 \text{ m}^3/\text{d} \times 180 \text{ mg/l} \times 10^{-3} = 1350 \text{ kg/d}$$

②

可知初沉池去除率 BOD 34%、SS 63%

$$\text{BOD} = 1350 \text{ kg/d} \times 0.66 = 891 \text{ kg/d}$$

$$\text{SS} = 1350 \text{ kg/d} \times 0.37 = 500 \text{ kg/d}$$

③

其 solid content 4.5%、S=1.03

$$\text{BOD} = 1350 - 891 = 459 \text{ kg/d}$$

$$\text{SS} = 1350 - 500 = 850 \text{ kg/d}$$

$$Q = \frac{\frac{850 \text{ kg/d}}{1.03 \times 10^3 \text{ kg/m}^3}}{4.5\%} = 18.3 \text{ CMD}$$

④

$$Q = 7500 - 18.3 = 7481.7 \text{ CMD}$$

$$\text{BOD} = \frac{891 \text{ kg/d}}{7481.7 \text{ m}^3/\text{d}} \times 10^3 = 119 \text{ mg/l}$$

$$\text{SS} = \frac{500 \text{ kg/d}}{7481.7 \text{ m}^3/\text{d}} \times 10^3 = 66.7 \text{ mg/l}$$

⑤

已知 SS=20mg/l

且 $BS=0.65TSS$ 、 $BOD_5=1.42BS$ 、 $BOD_5=0.68BOD_L$

$$\therefore \text{BOD} = 20 \text{ mg/l} - 20 \text{ mg/l} \times 0.65 \times 1.42 \times 0.68 = 7.4 \text{ mg/l}$$

⑤

已知參數： $Y=0.5\text{kg/kg}$ 、 $k_d=0.06/\text{d}$ 、 $\Theta_c=10\text{d}$

$$P_x = \frac{YQ(S_0 - S_e)}{1 + k_d \Theta_c} = \frac{0.5 \times 7481.7 \text{ m}^3/\text{d} \times (119 - 7.4) \text{ mg/l}}{1 + 0.06/\text{d} \times 10 \text{ d}} \times 10^{-3} = 261 \text{ kg/d}$$

$$\frac{\text{MLVSS}}{\text{MLSS}} = 0.8 \Rightarrow \text{MLSS} = \frac{261}{0.8} = 326 \text{ kg/d}$$

利用 Trial and error (試誤法)，設廢棄污泥體積流率為 50CMD

$$\text{TSS}_w = 326 \text{ kg/d} - (7481.7 - 50) \text{ m}^3/\text{d} \times 20 \text{ mg/l} \times 10^{-3} = 177 \text{ kg/d}$$

$$\text{MLSS} = 10000 \text{ mg/l}$$

$$Q_w = \frac{177}{10000 \times 10^{-3}} = \underline{17.7} \text{ CMD (對照假設之流率，不符。)}$$

假設廢棄污泥體積流率 17.7CMD

$$\text{TSS}_w = 326 \text{ kg/d} - (7481.7 - \underline{17.7}) \text{ m}^3/\text{d} \times 20 \text{ mg/l} \times 10^{-3} = 177 \text{ kg/d}$$

$$\text{MLSS} = 10000 \text{ mg/l}$$

$$Q_w = \frac{177}{10} = \underline{17.7} \text{ CMD (對照假設之流率，符合。)}$$

$$Q_w \text{ 中 BOD 量} : 177 \times 0.65 \times 1.42 \times 0.68 = 111 \text{ kg/d}$$

$$Q_w \text{ 中上澄液 BOD 量} : \frac{17.7 \text{ CMD} \times 7.4 \text{ mg/l}}{1000} = 0.13 \text{ kg/d}$$

$$Q_w \text{ 中總 BOD 量} : 111 + 0.13 = 111.13 \text{ kg/d}$$

④

$$Q = 7481.7 - 17.7 = 7464 \text{ CMD}$$

⑥

$$Q = 17.7 + 18.3 = 36 \text{ CMD}$$

$$\text{BOD} = 111.13 + 459 = 570.13 \text{ kg/d}$$

$$\text{SS} = 177 + 850 = 1027 \text{ kg/d}$$

⑧

已知 6% SC、 $S=1.03$ 、15% 為上澄液。

$$\text{SS} = 1027 \times 0.85 = 873 \text{ kg/d}$$

$$Q = \frac{\frac{873 \text{ kg/d}}{0.06}}{1.03 \text{ g/cm}^3 \times 10^3} = 14.1 \text{ CMD}$$

⑦

$$Q = 36 - 14.1 = 21.9 \text{ CMD}$$

$$SS = 1027 \times 0.15 = 154 \text{ kg/d}$$

$$\frac{BOD}{SS} = \frac{570.13}{1027} \Rightarrow \frac{BOD}{154} = \frac{570.13}{1027} \Rightarrow BOD = 85.5 \text{ kg/d}$$

⑨

已知 VS 消化掉 52%、SC 5%、BOD=3000mg/l、TS=4000mg/l

$$\text{消化槽污泥總質量} : \frac{873 \text{ kg/d}}{0.06} = 14550 \text{ kg/d}$$

設初沉池有機成份 74%、生物污泥 80%

$$\frac{0.74 \times 850 + 0.8 \times 177}{1027} = 0.75$$

$$TVS = 873 \times 0.75 = 655 \text{ kg/d}$$

$$\text{消化掉之污泥量} : 655 \times 0.52 = 341 \text{ kg/d}$$

$$\text{消化後之污泥量} : 873 \times 0.25 + 655 \times 0.48 = 533 \text{ kg/d}$$

已知產氣 0.936 m³/kg 污泥消化、空氣密度 1.162 kg/m³、

產氣比重 0.86

$$\text{產氣量} : 341 \times 0.936 \times 0.86 \times 1.162 = 319 \text{ kg/d}$$

$$\text{消化後總質量} : 14550 - 319 = 14231 \text{ kg/d}$$

上澄液放流之流量及水質：

已知 SC=5%、BOD=3000mg/l、TS=4000mg/l

$$TS = 4000 \text{ mg/l} = 4000 \text{ mg/l} \times \frac{1 \text{ g}}{10^3 \text{ mg}} \times \frac{1 \text{ l}}{10^3 \text{ cm}^3} = 0.004 \text{ g/cm}^3$$

$$14231 = \frac{SS}{0.004} + \frac{(533 - SS)}{0.05} \Rightarrow SS = 15.5 \text{ kg/d}$$

$$Q = \frac{15.5}{\frac{0.004}{1000}} = 3.88 \text{ CMD}$$

$$BOD = \frac{3.88 \times 3000}{1000} = 11.6 \text{ kg/d}$$

⑩

消化後污泥之流量及水質

已知 6% SC、S=1.03

$$TS = 533 - 11.6 = 521.4 \text{ kg/d}$$

$$Q = 14.1 - 3.88 = 10.22 \text{ CMD}$$

⑫

設 SC=25%、S=1.06、75%調理劑變成 SS：無機 5%、有機 2%、

脫水機抓泥 95%、BOD₅≐1500mg/l

$$TS = 521.4 \times 0.95 + 521.4 \times (0.05 + 0.02) \times 0.75 = 523 \text{ kg/d}$$

$$\text{污泥餅量} : \frac{523}{1000} = 2.09 \text{ ton/d} \Rightarrow \frac{523}{1060} = 1.97 \text{ CMD}$$

⑪

濾液量：Q = 10.22 - 1.97 = 8.25 CMD

$$BOD = 8.25 \times \frac{1500}{1000} = 12.4 \text{ kg/d}$$

$$TSS = 521.4 \times 0.05 + 521.4 \times (0.05 + 0.02) \times 0.25 = 35.2 \text{ kg/d}$$

$$TSS = \frac{35.2}{8.25} \times 1000 = 4267 \text{ mg/l}$$

$$BOD = \frac{12.4}{8.25} \times 1000 = 1503 \text{ mg/l}$$

⑬

$$Q = 21.9 + 3.88 + 8.25 = 34.03 \text{ CMD}$$

$$BOD = 85.5 + 11.6 + 12.4 = 109.5 \text{ kg/d} \Rightarrow BOD = \frac{109.5}{34.03} \times 10^3 = 3218 \text{ mg/l}$$

$$SS = 154 + 15.5 + 35.2 = 204.7 \text{ kg/d} \Rightarrow SS = \frac{204.7}{34.03} \times 10^3 = 6015 \text{ mg/l}$$

⑭

$$Q = 7481.7 + 34.03 = 7515.73 \text{ CMD}$$

$$BOD = 891 + 109.5 = 1000.5 \text{ kg/d} \Rightarrow BOD = \frac{1000.5}{7515.73} \times 10^3 = 133 \text{ mg/l}$$

$$SS = 500 + 204.7 = 704.7 \text{ kg/d} \Rightarrow SS = \frac{704.7}{7515.73} \times 10^3 = 93.8 \text{ mg/l}$$

2. 第二次循環

2-1 平均日

④

已知 $SS=20\text{mg/l}$

且 $BS=0.65TSS$ 、 $BOD_5=1.42BS$ 、 $BOD_5=0.68BOD_L$

$$\therefore BOD = 20 \text{ mg/l} - 20 \text{ mg/l} \times 0.65 \times 1.42 \times 0.68 = 7.4 \text{ mg/l}$$

⑤

已知參數： $Y=0.5\text{kg/kg}$ 、 $kd=0.06/\text{d}$ 、 $\Theta_C=10\text{d}$

$$P_x = \frac{YQ(S_0 - S_e)}{1 + kd \theta_c} = \frac{0.5 \times 5010.7 \text{ m}^3/\text{d} \times (133 - 7.4) \text{ mg/l}}{1 + 0.06/\text{d} \times 10 \text{ d}} \times 10^{-3} = 197 \text{ kg/d}$$

$$\frac{MLVSS}{MLSS} = 0.8 \Rightarrow MLSS = \frac{197}{0.8} = 246 \text{ kg/d}$$

利用 Trial and error (試誤法)，設廢棄污泥體積流率為 30 CMD

$$TSS_w = 246 \text{ kg/d} - (5010.7 - 30) \text{ m}^3/\text{d} \times 20 \text{ mg/l} \times 10^{-3} = 146 \text{ kg/d}$$

$$MLSS = 10000 \text{ mg/l}$$

$$Q_w = \frac{146}{10000 \times 10^{-3}} = \underline{14.6} \text{ CMD (對照假設之流率，不符。)}$$

假設廢棄污泥體積流率 14.6 CMD

$$TSS_w = 246 \text{ kg/d} - (5010.7 - \underline{14.6}) \text{ m}^3/\text{d} \times 20 \text{ mg/l} \times 10^{-3} = 146 \text{ kg/d}$$

$$MLSS = 10000 \text{ mg/l}$$

$$Q_w = \frac{146}{10} = \underline{14.6} \text{ CMD (對照假設之流率，符合。)}$$

$$Q_w \text{ 中 BOD 量} : 146 \times 0.65 \times 1.42 \times 0.68 = 91.6 \text{ kg/d}$$

$$Q_w \text{ 中上澄液 BOD 量} : \frac{14.6 \text{ CMD} \times 7.4 \text{ mg/l}}{1000} = 0.108 \text{ kg/d}$$

$$Q_w \text{ 中總 BOD 量} : 91.6 + 0.108 = 91.708 \text{ kg/d}$$

④

$$Q = 5010.7 - 14.6 = 4996.1 \text{ CMD}$$

⑥

$$Q = 14.6 + 12.2 = 26.8 \text{ CMD}$$

$$\text{BOD} = 91.708 + 306 = 397.708 \text{ kg/d}$$

$$\text{SS} = 146 + 567 = 713 \text{ kg/d}$$

⑧

已知 6% SC、S=1.03、15% 為上澄液。

$$\text{SS} = 713 \times 0.85 = 606 \text{ kg/d}$$

$$Q = \frac{\frac{606 \text{ kg/d}}{0.06}}{1.03 \text{ g/cm}^3 \times 10^3} = 9.81 \text{ CMD}$$

⑦

$$Q = 26.8 - 9.81 = 16.99 \text{ CMD}$$

$$\text{SS} = 713 \times 0.15 = 107 \text{ kg/d}$$

$$\frac{\text{BOD}}{\text{SS}} = \frac{397.89}{713} \Rightarrow \frac{\text{BOD}}{107} = \frac{397.708}{713} \Rightarrow \text{BOD} = 59.7 \text{ kg/d}$$

⑨

已知 VS 消化掉 52%、SC 5%、BOD=3000mg/l、TS=4000mg/l

$$\text{消化槽污泥總質量} : \frac{606 \text{ kg/d}}{0.06} = 10100 \text{ kg/d}$$

設初沉池有機成份 74%、生物污泥 80%

$$\frac{0.74 \times 567 + 0.8 \times 146}{713} = 0.75$$

$$\text{TVS} = 606 \times 0.75 = 455 \text{ kg/d}$$

$$\text{消化掉之污泥量} : 455 \times 0.52 = 237 \text{ kg/d}$$

$$\text{消化後之污泥量} : 606 \times 0.25 + 455 \times 0.48 = 370 \text{ kg/d}$$

已知產氣 0.936 m³/kg 污泥消化、空氣密度 1.162 kg/m³、產氣比重 0.86

$$\text{產氣量} : 237 \times 0.936 \times 0.86 \times 1.162 = 222 \text{ kg/d}$$

$$\text{消化後總質量} : 10100 - 222 = 9878 \text{ kg/d}$$

上澄液放流之流量及水質：

已知 SC=5%、BOD=3000mg/l、TS=4000mg/l

$$TS = 4000\text{mg/l} = 4000\text{mg/l} \times \frac{1\text{g}}{10^3\text{mg}} \times \frac{1\text{l}}{10^3\text{cm}^3} = 0.004\text{g/cm}^3$$

$$9878 = \frac{SS}{0.004} + \frac{(370 - SS)}{0.05} \Rightarrow SS = 10.8\text{ kg/d}$$

$$Q = \frac{10.8}{0.004} = 2.7\text{ CMD}$$

$$BOD = \frac{2.7 \times 3000}{1000} = 8.1\text{ kg/d}$$

⑩

消化後污泥之流量及水質

已知 6% SC、S=1.03

$$TS = 370 - 10.8 = 359.2\text{ kg/d}$$

$$Q = 9.81 - 2.7 = 7.11\text{ CMD}$$

⑪

設 SC=25%、S=1.06、75%調理劑變成 SS：無機 5%、有機 2%、
脫水機抓泥 95%、BOD₅≐1500mg/l

$$TS = 359.2 \times 0.95 + 359.2 \times (0.05 + 0.02) \times 0.75 = 360\text{ kg/d}$$

$$\text{污泥餅量} : \frac{360}{1000} = 1.44\text{ ton/d} \Rightarrow \frac{360}{1060} = 1.36\text{ CMD}$$

⑫

濾液量：Q = 7.11 - 1.36 = 5.75 CMD

$$BOD = 5.75 \times \frac{1500}{1000} = 8.63\text{ kg/d}$$

$$TSS = 359.2 \times 0.05 + 359.2 \times (0.05 + 0.02) \times 0.25 = 24.2\text{ kg/d}$$

$$TSS = \frac{24.2}{5.75} \times 1000 = 4209\text{ mg/l}$$

$$BOD = \frac{8.63}{5.75} \times 1000 = 1501\text{ mg/l}$$

⑬

$$Q = 16.99 + 2.7 + 5.75 = 25.44 \text{ CMD}$$

$$\text{BOD} = 59.7 + 8.1 + 8.63 = 76.43 \text{ kg/d} \Rightarrow \text{BOD} = \frac{76.43}{25.44} \times 10^3 = 3004 \text{ mg/l}$$

$$\text{SS} = 107 + 10.8 + 24.2 = 142 \text{ kg/d} \Rightarrow \text{SS} = \frac{142}{25.44} \times 10^3 = 5582 \text{ mg/l}$$

⑭

$$Q = 4987.8 + 25.44 = 5013.24 \text{ CMD}$$

$$\text{BOD} = 594 + 76.43 = 670.43 \text{ kg/d} \Rightarrow \text{BOD} = \frac{670.43}{5013.24} \times 10^3 = 134 \text{ mg/l}$$

$$\text{SS} = 333 + 142 = 475 \text{ kg/d} \Rightarrow \text{SS} = \frac{475}{5013.24} \times 10^3 = 94.7 \text{ mg/l}$$

2-2 最大日

④

已知 $\text{SS} = 20 \text{ mg/l}$

且 $\text{BS} = 0.65 \text{TSS}$ 、 $\text{BOD}_5 = 1.42 \text{BS}$ 、 $\text{BOD}_5 = 0.68 \text{BOD}_L$

$$\therefore \text{BOD} = 20 \text{ mg/l} - 20 \text{ mg/l} \times 0.65 \times 1.42 \times 0.68 = 7.4 \text{ mg/l}$$

⑤

已知參數： $Y = 0.5 \text{ kg/kg}$ 、 $k_d = 0.06 \text{ /d}$ 、 $\Theta_c = 10 \text{ d}$

$$P_x = \frac{YQ(S_0 - S_e)}{1 + k_d \Theta_c} = \frac{0.5 \times 7515.73 \text{ m}^3/\text{d} \times (133 - 7.4) \text{ mg/l}}{1 + 0.06 \text{ /d} \times 10 \text{ d}} \times 10^{-3} = 295 \text{ kg/d}$$

$$\frac{\text{MLVSS}}{\text{MLSS}} = 0.8 \Rightarrow \text{MLSS} = \frac{295}{0.8} = 369 \text{ kg/d}$$

利用 Trial and error (試誤法)，設廢棄污泥體積流率為 50CMD

$$\text{TSS}_w = 369 \text{ kg/d} - (7515.73 - \underline{50}) \text{ m}^3/\text{d} \times 20 \text{ mg/l} \times 10^{-3} = 220 \text{ kg/d}$$

$$\text{MLSS} = 10000 \text{ mg/l}$$

$$Q_w = \frac{220}{10000 \times 10^{-3}} = \underline{22} \text{ CMD (對照假設之流率，不符。)}$$

假設廢棄污泥體積流率 22CMD

$$\text{TSS}_w = 369 \text{ kg/d} - (7515.73 - \underline{22}) \text{ m}^3/\text{d} \times 20 \text{ mg/l} \times 10^{-3} = 219 \text{ kg/d}$$

$$\text{MLSS} = 10000 \text{ mg/l}$$

$$Q_w = \frac{219}{10000 \times 10^{-3}} = \underline{21.9} \text{ CMD (對照假設之流率，不符。)}$$

假設廢棄污泥體積流率 21.9CMD

$$TSS_w = 369 \text{ kg/d} - (7515.73 - 21.9) \text{ m}^3/\text{d} \times 20 \text{ mg/l} \times 10^{-3} = 219 \text{ kg/d}$$

$$MLSS = 10000 \text{ mg/l}$$

$$Q_w = \frac{219}{10000 \times 10^{-3}} = \underline{21.9} \text{ CMD (對照假設之流率，符合。)}$$

$$Q_w \text{ 中 BOD 量} : 219 \times 0.65 \times 1.42 \times 0.68 = 137 \text{ kg/d}$$

$$Q_w \text{ 中上澄液 BOD 量} : \frac{21.9 \text{ CMD} \times 7.4 \text{ mg/l}}{1000} = 0.16 \text{ kg/d}$$

$$Q_w \text{ 中總 BOD 量} : 137 + 0.16 = 137.16 \text{ kg/d}$$

④

$$Q = 7515.73 - 21.9 = 7493.83 \text{ CMD}$$

⑥

$$Q = 21.9 + 18.3 = 40.2 \text{ CMD}$$

$$\text{BOD} = 137.16 + 459 = 596.16 \text{ kg/d}$$

$$\text{SS} = 219 + 850 = 1069 \text{ kg/d}$$

⑧

已知 6% SC、S=1.03、15% 為上澄液。

$$\text{SS} = 1069 \times 0.85 = 909 \text{ kg/d}$$

$$Q = \frac{\frac{909 \text{ kg/d}}{0.06}}{1.03 \text{ g/cm}^3 \times 10^3} = 14.7 \text{ CMD}$$

⑦

$$Q = 40.2 - 14.7 = 25.5 \text{ CMD}$$

$$\text{SS} = 1069 \times 0.15 = 160 \text{ kg/d}$$

$$\frac{\text{BOD}}{\text{SS}} = \frac{596.16}{1069} \Rightarrow \frac{\text{BOD}}{160} = \frac{596.16}{1069} \Rightarrow \text{BOD} = 89.2 \text{ kg/d}$$

⑨

已知 VS 消化掉 52%、SC 5%、BOD=3000mg/l、TS=4000mg/l

$$\text{消化槽污泥總質量} : \frac{909 \text{ kg/d}}{0.06} = 15150 \text{ kg/d}$$

設初沉池有機成份 74%、生物污泥 80%

$$\frac{0.74 \times 850 + 0.8 \times 219}{1069} = 0.75$$

$$\text{TVS} = 909 \times 0.75 = 682 \text{ kg/d}$$

$$\text{消化掉之污泥量} : 682 \times 0.52 = 355 \text{ kg/d}$$

$$\text{消化後之污泥量} : 909 \times 0.25 + 682 \times 0.48 = 555 \text{ kg/d}$$

已知產氣 $0.936 \text{ m}^3/\text{kg}$ 污泥消化、空氣密度 1.162 kg/m^3 、產氣比重 0.86

$$\text{產氣量} : 355 \times 0.936 \times 0.86 \times 1.162 = 332 \text{ kg/d}$$

$$\text{消化後總質量} : 15150 - 332 = 14818 \text{ kg/d}$$

上澄液放流之流量及水質：

已知 $\text{SC}=5\%$ 、 $\text{BOD}=3000\text{mg/l}$ 、 $\text{TS}=4000\text{mg/l}$

$$\text{TS} = 4000\text{mg/l} = 4000\text{mg/l} \times \frac{1\text{g}}{10^3\text{mg}} \times \frac{1\text{l}}{10^3\text{cm}^3} = 0.004\text{g/cm}^3$$

$$14818 = \frac{\text{SS}}{0.004} + \frac{(555 - \text{SS})}{0.05} \Rightarrow \text{SS} = 16.2 \text{ kg/d}$$

$$Q = \frac{16.2}{\frac{0.004}{1000}} = 4.05 \text{ CMD}$$

$$\text{BOD} = \frac{4.05 \times 3000}{1000} = 12.2 \text{ kg/d}$$

⑩

消化後污泥之流量及水質

已知 $6\% \text{ SC}$ 、 $S=1.03$

$$\text{TS} = 555 - 16.2 = 538.8 \text{ kg/d}$$

$$Q = 14.7 - 4.05 = 10.65 \text{ CMD}$$

⑪

設 $\text{SC}=25\%$ 、 $S=1.06$ 、75%調理劑變成 SS：無機 5%、有機 2%、

脫水機抓泥 95%、 $\text{BOD} \cong 1500\text{mg/l}$

$$\text{TS} = 538.8 \times 0.95 + 538.8 \times (0.05 + 0.02) \times 0.75 = 540 \text{ kg/d}$$

$$\text{污泥餅量} : \frac{540}{\frac{0.25}{1000}} = 2.16 \text{ ton/d} \Rightarrow \frac{540}{\frac{0.25}{1060}} = 2.04 \text{ CMD}$$

⑪

$$\text{濾液量} : Q = 10.65 - 2.04 = 8.61 \text{ CMD}$$

$$\text{BOD} = 8.61 \times \frac{1500}{1000} = 12.9 \text{ kg/d}$$

$$\text{TSS} = 540 \times 0.05 + 540 \times (0.05 + 0.02) \times 0.25 = 36.5 \text{ kg/d}$$

$$\text{TSS} = \frac{36.5}{8.61} \times 1000 = 4239 \text{ mg/l}$$

$$\text{BOD} = \frac{12.9}{8.61} \times 1000 = 1498 \text{ mg/l}$$

⑬

$$Q = 25.5 + 4.05 + 8.61 = 38.16 \text{ CMD}$$

$$\text{BOD} = 89.2 + 12.2 + 12.9 = 114.3 \text{ kg/d} \Rightarrow \text{BOD} = \frac{114.3}{38.16} \times 10^3 = 2995 \text{ mg/l}$$

$$\text{SS} = 160 + 16.2 + 36.5 = 212.7 \text{ kg/d} \Rightarrow \text{SS} = \frac{212.7}{38.16} \times 10^3 = 5574 \text{ mg/l}$$

⑭

$$Q = 7481.7 + 38.16 = 7519.86 \text{ CMD}$$

$$\text{BOD} = 891 + 114.3 = 1005.3 \text{ kg/d} \Rightarrow \text{BOD} = \frac{1005.3}{7519.86} \times 10^3 = 134 \text{ mg/l}$$

$$\text{SS} = 500 + 212.7 = 712.7 \text{ kg/d} \Rightarrow \text{SS} = \frac{712.7}{7519.86} \times 10^3 = 94.8 \text{ mg/l}$$

3. 第三次循環

3-1 平均日

④

已知 $SS=20\text{mg/l}$

且 $BS=0.65TSS$ 、 $BOD_5=1.42BS$ 、 $BOD_5=0.68BOD_L$

$\therefore BOD = 20 \text{ mg/l} - 20 \text{ mg/l} \times 0.65 \times 1.42 \times 0.68 = 7.4 \text{ mg/l}$

⑤

已知參數： $Y=0.5\text{kg/kg}$ 、 $kd=0.06/\text{d}$ 、 $\Theta_C=10\text{d}$

$$P_x = \frac{YQ(S_0 - S_e)}{1 + kd \theta_c} = \frac{0.5 \times 5013.24 \text{ m}^3/\text{d} \times (133 - 7.4) \text{ mg/l}}{1 + 0.06/\text{d} \times 10 \text{ d}} \times 10^{-3} = 197 \text{ kg/d}$$

$$\frac{MLVSS}{MLSS} = 0.8 \Rightarrow MLSS = \frac{197}{0.8} = 246 \text{ kg/d}$$

利用 Trial and error (試誤法)，設廢棄污泥體積流率為 30 CMD

$$TSS_w = 246 \text{ kg/d} - (5013.24 - 30) \text{ m}^3/\text{d} \times 20 \text{ mg/l} \times 10^{-3} = 146 \text{ kg/d}$$

$$MLSS = 10000 \text{ mg/l}$$

$$Q_w = \frac{146}{10000 \times 10^{-3}} = 14.6 \text{ CMD (對照假設之流率，不符。)}$$

假設廢棄污泥體積流率 14.6 CMD

$$TSS_w = 246 \text{ kg/d} - (5013.24 - 14.6) \text{ m}^3/\text{d} \times 20 \text{ mg/l} \times 10^{-3} = 146 \text{ kg/d}$$

$$MLSS = 10000 \text{ mg/l}$$

$$Q_w = \frac{146}{10} = 14.6 \text{ CMD (對照假設之流率，符合。)}$$

$$Q_w \text{ 中 BOD 量} : 146 \times 0.65 \times 1.42 \times 0.68 = 91.6 \text{ kg/d}$$

$$Q_w \text{ 中上澄液 BOD 量} : \frac{14.6 \text{ CMD} \times 7.4 \text{ mg/l}}{1000} = 0.108 \text{ kg/d}$$

$$Q_w \text{ 中總 BOD 量} : 91.6 + 0.108 = 91.708 \text{ kg/d}$$

④

$$Q = 5013.24 - 14.6 = 4998.64 \text{ CMD}$$

⑥

$$Q = 14.6 + 12.2 = 26.8 \text{ CMD}$$

$$\text{BOD} = 91.708 + 306 = 397.708 \text{ kg/d}$$

$$\text{SS} = 146 + 567 = 713 \text{ kg/d}$$

⑧

已知 6% SC、S=1.03、15% 為上澄液。

$$\text{SS} = 713 \times 0.85 = 606 \text{ kg/d}$$

$$Q = \frac{\frac{606 \text{ kg/d}}{0.06}}{1.03 \text{ g/cm}^3 \times 10^3} = 9.81 \text{ CMD}$$

⑦

$$Q = 26.8 - 9.81 = 16.99 \text{ CMD}$$

$$\text{SS} = 713 \times 0.15 = 107 \text{ kg/d}$$

$$\frac{\text{BOD}}{\text{SS}} = \frac{399.19}{715} \Rightarrow \frac{\text{BOD}}{107} = \frac{397.708}{713} \Rightarrow \text{BOD} = 59.7 \text{ kg/d}$$

⑨

已知 VS 消化掉 52%、SC 5%、BOD=3000mg/l、TS=4000mg/l

$$\text{消化槽污泥總質量} : \frac{606 \text{ kg/d}}{0.06} = 10100 \text{ kg/d}$$

設初沉池有機成份 74%、生物污泥 80%

$$\frac{0.74 \times 567 + 0.8 \times 146}{715} = 0.75$$

$$\text{TVS} = 606 \times 0.75 = 455 \text{ kg/d}$$

$$\text{消化掉之污泥量} : 455 \times 0.52 = 237 \text{ kg/d}$$

$$\text{消化後之污泥量} : 606 \times 0.25 + 455 \times 0.48 = 370 \text{ kg/d}$$

已知產氣 0.936 m³/kg 污泥消化、空氣密度 1.162 kg/m³、產氣比重 0.86

$$\text{產氣量} : 237 \times 0.936 \times 0.86 \times 1.162 = 222 \text{ kg/d}$$

$$\text{消化後總質量} : 10100 - 222 = 9878 \text{ kg/d}$$

上澄液放流之流量及水質：

已知 SC=5%、BOD=3000mg/l、TS=4000mg/l

$$TS = 4000\text{mg/l} = 4000\text{mg/l} \times \frac{1\text{g}}{10^3\text{mg}} \times \frac{1\text{l}}{10^3\text{cm}^3} = 0.004\text{g/cm}^3$$

$$9878 = \frac{SS}{0.004} + \frac{(370 - SS)}{0.05} \Rightarrow SS = 10.8\text{ kg/d}$$

$$Q = \frac{10.8}{\frac{0.004}{1000}} = 2.7\text{ CMD}$$

$$BOD = \frac{2.7 \times 3000}{1000} = 8.1\text{ kg/d}$$

⑩

消化後污泥之流量及水質

已知 6% SC、S=1.03

$$TS = 370 - 10.8 = 359.2\text{ kg/d}$$

$$Q = 9.81 - 2.7 = 7.11\text{ CMD}$$

⑪

設 SC=25%、S=1.06、75%調理劑變成 SS：無機 5%、有機 2%、
脫水機抓泥 95%、BOD₅ = 1500mg/l

$$TS = 359.2 \times 0.95 + 359.2 \times (0.05 + 0.02) \times 0.75 = 360\text{ kg/d}$$

$$\text{污泥餅量} : \frac{360}{1000} = 1.44\text{ ton/d} \Rightarrow \frac{360}{1060} = 1.36\text{ CMD}$$

⑫

濾液量：Q = 7.11 - 1.36 = 5.75 CMD

$$BOD = 5.75 \times \frac{1500}{1000} = 8.63\text{ kg/d}$$

$$TSS = 359.2 \times 0.05 + 359.2 \times (0.05 + 0.02) \times 0.25 = 24.2\text{ kg/d}$$

$$TSS = \frac{24.2}{5.75} \times 1000 = 4209\text{ mg/l}$$

$$BOD = \frac{8.63}{5.75} \times 1000 = 1501\text{ mg/l}$$

⑬

$$Q = 16.99 + 2.7 + 5.75 = 25.44 \text{ CMD}$$

$$\text{BOD} = 59.7 + 8.1 + 8.63 = 76.43 \text{ kg/d} \Rightarrow \text{BOD} = \frac{76.43}{25.44} \times 10^3 = 3004 \text{ mg/l}$$

$$\text{SS} = 107 + 10.8 + 24.2 = 142 \text{ kg/d} \Rightarrow \text{SS} = \frac{142}{25.44} \times 10^3 = 5582 \text{ mg/l}$$

⑭

$$Q = 4987.8 + 25.44 = 5013.24 \text{ CMD}$$

$$\text{BOD} = 594 + 76.43 = 670.43 \text{ kg/d} \Rightarrow \text{BOD} = \frac{670.43}{5013.24} \times 10^3 = 134 \text{ mg/l}$$

$$\text{SS} = 333 + 142 = 475 \text{ kg/d} \Rightarrow \text{SS} = \frac{475}{5013.24} \times 10^3 = 94.7 \text{ mg/l}$$

3-2 最大日

④

已知 $\text{SS} = 20 \text{ mg/l}$

且 $\text{BS} = 0.65 \text{ TSS}$ 、 $\text{BOD}_5 = 1.42 \text{ BS}$ 、 $\text{BOD}_5 = 0.68 \text{ BOD}_L$

$$\therefore \text{BOD} = 20 \text{ mg/l} - 20 \text{ mg/l} \times 0.65 \times 1.42 \times 0.68 = 7.4 \text{ mg/l}$$

⑤

已知參數： $Y = 0.5 \text{ kg/kg}$ 、 $k_d = 0.06/\text{d}$ 、 $\Theta_c = 10 \text{ d}$

$$P_x = \frac{YQ(S_0 - S_e)}{1 + k_d \theta_c} = \frac{0.5 \times 7519.86 \text{ m}^3/\text{d} \times (134 - 7.4) \text{ mg/l}}{1 + 0.06/\text{d} \times 10 \text{ d}} \times 10^{-3} = 298 \text{ kg/d}$$

$$\frac{\text{MLVSS}}{\text{MLSS}} = 0.8 \Rightarrow \text{MLSS} = \frac{298}{0.8} = 373 \text{ kg/d}$$

利用 Trial and error (試誤法)，設廢棄污泥體積流率為 25 CMD

$$\text{TSS}_w = 373 \text{ kg/d} - (7519.86 - 25) \text{ m}^3/\text{d} \times 20 \text{ mg/l} \times 10^{-3} = 233 \text{ kg/d}$$

$$\text{MLSS} = 10000 \text{ mg/l}$$

$$Q_w = \frac{233}{10000 \times 10^{-3}} = \underline{23.3} \text{ CMD (對照假設之流率，不符。)}$$

假設廢棄污泥體積流率 23.3 CMD

$$\text{TSS}_w = 373 \text{ kg/d} - (7519.86 - \underline{23.3}) \text{ m}^3/\text{d} \times 20 \text{ mg/l} \times 10^{-3} = 223 \text{ kg/d}$$

$$\text{MLSS} = 10000 \text{ mg/l}$$

$$Q_w = \frac{223}{10} = 22.3 \text{ CMD (對照假設之流率，不符。)}$$

假設廢棄污泥體積流率 22.3 CMD

$$TSS_w = 373 \text{ kg/d} - (7519.86 - 22.3) \text{ m}^3/\text{d} \times 20 \text{ mg/l} \times 10^{-3} = 223 \text{ kg/d}$$

$$MLSS = 10000 \text{ mg/l}$$

$$Q_w = \frac{223}{10} = 22.3 \text{ CMD (對照假設之流率，符合。)}$$

$$Q_w \text{ 中 BOD 量} : 223 \times 0.65 \times 1.42 \times 0.68 = 140 \text{ kg/d}$$

$$Q_w \text{ 中上澄液 BOD 量} : \frac{22.3 \text{ CMD} \times 7.4 \text{ mg/l}}{1000} = 0.17 \text{ kg/d}$$

$$Q_w \text{ 中總 BOD 量} : 140 + 0.17 = 140.17 \text{ kg/d}$$

④

$$Q = 7519.86 - 22.3 = 7497.56 \text{ CMD}$$

⑥

$$Q = 22.3 + 18.3 = 40.6 \text{ CMD}$$

$$\text{BOD} = 140.17 + 459 = 599.17 \text{ kg/d}$$

$$\text{SS} = 223 + 850 = 1073 \text{ kg/d}$$

⑧

已知 6% SC、S=1.03、15% 為上澄液。

$$\text{SS} = 1073 \times 0.85 = 912 \text{ kg/d}$$

$$Q = \frac{\frac{912 \text{ kg/d}}{0.06}}{1.03 \text{ g/cm}^3 \times 10^3} = 14.8 \text{ CMD}$$

⑦

$$Q = 40.6 - 14.8 = 25.8 \text{ CMD}$$

$$\text{SS} = 1073 \times 0.15 = 161 \text{ kg/d}$$

$$\frac{\text{BOD}}{\text{SS}} = \frac{599.17}{1073} \Rightarrow \frac{\text{BOD}}{161} = \frac{599.17}{1073} \Rightarrow \text{BOD} = 89.9 \text{ kg/d}$$

⑨

已知 VS 消化掉 52%、SC 5%、BOD=3000mg/l、TS=4000mg/l

$$\text{消化槽污泥總質量} : \frac{912 \text{ kg/d}}{0.06} = 15200 \text{ kg/d}$$

設初沉池有機成份 74%、生物污泥 80%

$$\frac{0.74 \times 850 + 0.8 \times 223}{1073} = 0.75$$

$$\text{TVS} = 912 \times 0.75 = 684 \text{ kg/d}$$

$$\text{消化掉之污泥量} : 684 \times 0.52 = 356 \text{ kg/d}$$

$$\text{消化後之污泥量} : 912 \times 0.25 + 684 \times 0.48 = 556 \text{ kg/d}$$

已知產氣 $0.936 \text{ m}^3/\text{kg}$ 污泥消化、空氣密度 1.162 kg/m^3 、產氣比重 0.86

$$\text{產氣量} : 356 \times 0.936 \times 0.86 \times 1.162 = 333 \text{ kg/d}$$

$$\text{消化後總質量} : 15200 - 333 = 14867 \text{ kg/d}$$

上澄液放流之流量及水質：

已知 $\text{SC}=5\%$ 、 $\text{BOD}=3000\text{mg/l}$ 、 $\text{TS}=4000\text{mg/l}$

$$\text{TS} = 4000\text{mg/l} = 4000\text{mg/l} \times \frac{1\text{g}}{10^3\text{mg}} \times \frac{1\text{l}}{10^3\text{cm}^3} = 0.004\text{g/cm}^3$$

$$14867 = \frac{\text{SS}}{0.004} + \frac{(556 - \text{SS})}{0.05} \Rightarrow \text{SS} = 16.3 \text{ kg/d}$$

$$Q = \frac{16.3}{\frac{0.004}{1000}} = 4.08 \text{ CMD}$$

$$\text{BOD} = \frac{4.08 \times 3000}{1000} = 12.2 \text{ kg/d}$$

⑩

消化後污泥之流量及水質

已知 $6\% \text{ SC}$ 、 $S=1.03$

$$\text{TS} = 556 - 16.3 = 539.7 \text{ kg/d}$$

$$Q = 14.8 - 4.08 = 10.72 \text{ CMD}$$

⑪

設 $\text{SC}=25\%$ 、 $S=1.06$ 、75%調理劑變成 SS：無機 5%、有機 2%、

脫水機抓泥 95%、 $\text{BOD} \doteq 1500\text{mg/l}$

$$\text{TS} = 539.7 \times 0.95 + 539.7 \times (0.05 + 0.02) \times 0.75 = 541 \text{ kg/d}$$

$$\text{污泥餅量} : \frac{541}{1000} = 0.541 \text{ ton/d} \Rightarrow \frac{0.25}{1060} = 2.04 \text{ CMD}$$

⑪

$$\text{濾液量} : Q = 10.72 - 2.04 = 8.68 \text{ CMD}$$

$$\text{BOD} = 8.68 \times \frac{1500}{1000} = 13 \text{ kg/d}$$

$$\text{TSS} = 541 \times 0.05 + 541 \times (0.05 + 0.02) \times 0.25 = 36.5 \text{ kg/d}$$

$$\text{TSS} = \frac{36.5}{8.68} \times 1000 = 4205 \text{ mg/l}$$

$$\text{BOD} = \frac{13}{8.68} \times 1000 = 1498 \text{ mg/l}$$

⑬

$$Q = 25.8 + 4.08 + 8.68 = 38.56 \text{ CMD}$$

$$\text{BOD} = 89.9 + 12.2 + 13 = 115.1 \text{ kg/d} \Rightarrow \text{BOD} = \frac{115.1}{38.56} \times 10^3 = 2985 \text{ mg/l}$$

$$\text{SS} = 161 + 16.3 + 36.5 = 213.8 \text{ kg/d} \Rightarrow \text{SS} = \frac{213.8}{38.56} \times 10^3 = 5545 \text{ mg/l}$$

⑭

$$Q = 7481.7 + 38.56 = 7520.26 \text{ CMD}$$

$$\text{BOD} = 891 + 115.1 = 1006.1 \text{ kg/d} \Rightarrow \text{BOD} = \frac{1006.1}{7520.26} \times 10^3 = 134 \text{ mg/l}$$

$$\text{SS} = 500 + 213.8 = 713.8 \text{ kg/d} \Rightarrow \text{SS} = \frac{713.8}{7520.26} \times 10^3 = 94.9 \text{ mg/l}$$

附錄二

水力剖面計算：

1. 出流管線

加設人孔為 B1~B9 及 C1

設出流管流速 1m/s，

$$\text{管徑剖面積 } A = \frac{Q}{v} = \frac{4998.64}{1} \times \frac{1}{86400} = 0.116\text{m}^2$$

$$\text{出流管管徑}(d) = \sqrt{0.116 \times \frac{4}{\pi}} = 0.38\text{m} \text{ (取 400mm 管徑，管厚 63mm)}$$

$$4998.64 = \frac{0.116}{2} \times 86400 \times v$$

$$v = 0.997 \approx 1\text{m/s}$$

假設 $n=0.015$ (因為管徑為 <600mm RC 管)

$$\text{代入 } \boxed{v = \frac{1}{n} R^{\frac{2}{3}} S^{\frac{1}{2}}} \Rightarrow 1 = \frac{1}{0.015} \times \left(\frac{0.4}{4}\right)^{\frac{2}{3}} \times S^{\frac{1}{2}}$$

$$\text{坡度 } S = 0.00485 = 4.85 \text{ ‰}$$

水於管中之液面高：

$$\frac{Q}{Q_f} = \frac{7497.56}{4998.64 \times 2} = 0.75$$

$$\text{查水力特性曲線圖} \Rightarrow \frac{d}{D} = 0.64 \Rightarrow \frac{d}{400} = 0.64 \Rightarrow d = 256\text{mm} \approx 0.26\text{m}$$

A5~B1 段：

$$A5_{\text{底}} = 10.88 + 0.063 = 10.94\text{m}$$

$$A5_{\text{水}} = 10.94 + 0.26 = 11.20\text{m}$$

$$90 \times 0.00485 = 0.44\text{m}$$

$$B1_{\text{底}} = 10.94 + 0.44 = 11.38\text{m}$$

$$B1_{\text{水}} = 11.38 + 0.26 = 11.64\text{m}$$

B1~B2 段：

$$50 \times 0.00485 = 0.24\text{m}$$

$$B2_{\text{底}} = 11.38 + 0.24 = 11.62\text{m}$$

$$B2_{\text{水}} = 11.62 + 0.26 = 11.88\text{m}$$

B2~B3 段：

$$50 \times 0.00485 = 0.24\text{m}$$

$$B3_{\text{底}} = 11.62 + 0.24 = 11.86\text{m}$$

$$B3_{\text{水}} = 11.86 + 0.26 = 12.12\text{m}$$

B3~B4 段：

$$90 \times 0.00485 = 0.44\text{m}$$

$$B4_{\text{底}} = 11.86 + 0.44 = 12.30\text{m}$$

$$B4_{\text{水}} = 12.30 + 0.26 = 12.56\text{m}$$

B4~B5 段：

$$90 \times 0.00485 = 0.44\text{m}$$

$$B5_{\text{底}} = 12.30 + 0.44 = 12.74\text{m}$$

$$B5_{\text{水}} = 12.74 + 0.26 = 13.00\text{m}$$

B5~B6 段：

$$90 \times 0.00485 = 0.44\text{m}$$

$$B6_{\text{底}} = 12.74 + 0.44 = 13.18\text{m}$$

$$B6_{\text{水}} = 13.18 + 0.26 = 13.44\text{m}$$

B6~B7 段：

$$77 \times 0.00485 = 0.37\text{m}$$

$$B7_{\text{底}} = 13.18 + 0.37 = 13.55\text{m}$$

$$B7_{\text{水}} = 13.55 + 0.26 = 13.81\text{m}$$

B7~B8 段：倒虹吸管

設流速 1.3m/s，

$$\text{管徑剖面積} = \frac{Q}{v} = \frac{7497.56}{1.3} \times \frac{1}{86400} = 0.0668\text{m}^2$$

$$\text{出流管管徑}(d) = \sqrt{0.0668 \times \frac{4}{\pi}} = 0.29\text{m} \text{ (取 300mm 管徑)}$$

$$\frac{7497.56}{86400} = \frac{0.3^2}{4} \pi \times v \Rightarrow v = 1.23 \text{ m/s}$$

利用 Hazen-William formula(哈任威廉公式)

$$v = 0.85 C R^{0.63} S^{0.54} = 0.35464 C D^{0.63} S^{0.54}$$

$$\Rightarrow 1.23 = 0.35464 \times 100 \times (0.3)^{0.63} S^{0.54} \quad (C=100)$$

$$\Rightarrow S = 8.06 \text{ ‰}$$

$$H_L = SL + 1.5 \left(\frac{v^2}{2g} \right) + c$$

$$L = (13.55 - 11.63 + 1 + 0.3) \times 2 + 25 = 31.44\text{m} ; c = 0.4$$

$$H_L = 0.00806 \times 31.44 + 1.5 \times \left(\frac{1.23^2}{2 \times 9.8} \right) + 0.4 = 0.77\text{m}$$

$$B8_{\text{底}} = 13.55 + 0.77 = 14.32\text{m}$$

$$B8_{\text{水}} = 14.32 + 0.26 = 14.58\text{m}$$

B8~B9 段：

$$90 \times 0.00485 = 0.44\text{m}$$

$$B9_{\text{底}} = 14.32 + 0.44 = 14.76\text{m}$$

$$B9_{\text{水}} = 14.76 + 0.26 = 15.02\text{m}$$

B9~C1 段：

$$88 \times 0.00485 = 0.43\text{m}$$

$$C1_{\text{底}} = 14.76 + 0.43 = 15.19\text{m}$$

$$C1_{\text{水}} = 15.19 + 0.26 = 15.45\text{m}$$

2. 消毒池

C1~C2 段：

轉彎，人孔跌落 4cm

$$C1_{底} = 15.19 + 0.04 = 15.23\text{m}$$

$$C1_{水} = 15.23 + 0.26 = 15.49\text{m}$$

$$40 \times 0.00485 = 0.19\text{m}$$

$$C2_{底} = 15.23 + 0.19 = 15.42\text{m}$$

$$C2_{水} = 15.42 + 0.26 = 15.68\text{m}$$

C2~加氯消毒池放流口：

轉彎，人孔跌落 4cm

$$C2_{底} = 15.42 + 0.04 = 15.46\text{m}$$

$$C2_{水} = 15.46 + 0.26 = 15.72\text{m}$$

$$65 \times 0.00485 = 0.32\text{m}$$

$$\text{消毒池放流管底 } 15.46 + 0.32 = 15.78\text{m}$$

$$\text{消毒池放流水面 } 15.78 + 0.26 = 16.04\text{m}$$

加氯消毒進流口：

加氯消毒池損失 0.5m (一般 0.2~2.5m)

$$\text{進流管底 } 15.78 + 0.5 = 16.28\text{m}$$

$$\text{進流水面 } 16.28 + 0.26 = 16.54\text{ m}$$

3. 巴歇爾水槽

巴歇爾水槽出流口

$$Q = Av \Rightarrow \frac{4998.64 \times 2}{86400} = A \times 1 \Rightarrow A = 0.116\text{m}^2$$

$$W = \sqrt{0.116} = 0.35\text{m (矩形明渠)}$$

$$\text{半滿 } Q = Av \Rightarrow \frac{4998.64}{86400} = \frac{0.35^2}{2} \times v \Rightarrow v = 0.945\text{ m/s}$$

$$\text{最大日 } Q = Av \Rightarrow \frac{7497.56}{86400} = A \times 0.945 \Rightarrow A = 0.0912 \text{m}^2$$

$$h_{\text{水}} = \frac{0.0912}{0.35} = 0.26 \text{m}$$

$$\text{利用曼寧公式 } v = \frac{1}{n} R^{\frac{2}{3}} S^{\frac{1}{2}} \quad (n = 0.015)$$

$$0.945 = \frac{1}{0.015} \times \left(\frac{0.26 \times 0.35}{0.26 \times 2 + 0.35} \right)^{\frac{2}{3}} S^{\frac{1}{2}} \Rightarrow S = 4.08 \text{‰}$$

$$5 \times 0.00408 = 0.02 \text{m}$$

$$\text{出流管底 } 16.28 + 0.02 = 16.30 \text{m}$$

$$\text{出流水高 } 16.30 + 0.26 = 16.56 \text{m}$$

巴歇爾水槽進流口

巴歇爾水槽損失 0.11m(查表)

$$\text{進流管底 } 16.30 + 0.11 = 16.41 \text{m}$$

$$\text{進流水高 } 16.41 + 0.26 = 16.67 \text{m}$$

4. 終沉池集水井

W=0.35m 之矩形明渠；S=4.08‰

$$29.68 \times 0.00408 = 0.12 \text{m}$$

$$h_{\text{水}} = 0.26 \text{m}$$

$$\text{集水井下游管底高程 } 16.41 + 0.12 = 16.53 \text{m}$$

$$\text{集水井下游管內水高 } 16.53 + 0.26 = 16.79 \text{m}$$

終沉池

$$Q = \frac{7497.56}{24} = 312.398 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$A = \frac{Q}{v} = \frac{312.398}{1} \times \frac{1}{86400} = 0.00361 \text{ m}^2$$

$$D = \sqrt{0.00361 \times \frac{4}{\pi}} = 0.068 \text{ m (取 250mm 管徑)}$$

$$A = \frac{Q}{v} \Rightarrow \frac{(0.25)^2}{4} \pi = \frac{312.398}{v} \times \frac{1}{86400} \Rightarrow v = 0.884 \text{ m/s}$$

利用 Hazen-William formula(哈任威廉公式)

$$0.884 = 0.35464 \times 100 \times (0.25)^{0.63} S^{0.54}$$

$$\Rightarrow S = 5.41 \text{ ‰}$$

$$1 \times 0.00541 + 0.04 = 0.05 \text{m (跌落損失 0.04m)}$$

$$\text{終沉池液流堰水面高 } 16.79 + 0.05 = 16.84 \text{m}$$

終沉池液面高：

終沉池損失 0.6m(一般 0.5~1m)

$$16.84 + 0.6 = 17.44 \text{m}$$

終沉池分水井

$$Q = 3748.78 \text{ m}^3/\text{d} ; S = 5.41 \text{ ‰} ; D = 0.25 \text{m} ; v = 0.884 \text{ m/s}$$

$$15.56 \times 0.00541 + 0.04 = 0.12 \text{m (跌落損失 0.04m)}$$

$$\text{分水井水面高 } 17.44 + 0.12 = 17.56 \text{m}$$

5. 曝氣池

曝氣池出流集水渠：

$$v = 1 \text{m/s} ,$$

$$\text{管徑剖面積} = \frac{Q}{v} = \frac{7520.26}{1} \times \frac{1}{86400} = 0.087 \text{m}^2$$

$$\text{出流管管徑}(D) = \sqrt{0.087 \times \frac{4}{\pi}} = 0.33 \text{m (取管徑 350mm)}$$

$$A = \frac{Q}{v} \Rightarrow \frac{(0.35)^2}{4} \pi = \frac{7520}{v} \times \frac{1}{86400}$$

$$v = 0.905 \text{ m/s}$$

$$v = 0.35464 C D^{0.63} S^{0.54}$$

$$\Rightarrow 0.905 = 0.35464 \times 100 \times (0.35)^{0.63} S^{0.54} \Rightarrow S = 3.82 \text{ ‰}$$

$$(25 + 16) \times 0.00382 = 0.16 \text{m}$$

彎頭損失係數為 1.5

$$h_L = 1.5 \times \frac{V^2}{2g} = 1.5 \times \frac{(0.905)^2}{2 \times 9.8} = 0.06\text{m}$$

水面高程 $17.56+0.16+0.06=17.78\text{m}$

曝氣池進流分水渠

曝氣池損失 0.4m (一般 0.3~0.8m)

水面高程 $17.78+0.4=18.18\text{m}$

6. 初沉池

初沉池出流集水渠

$$A = \frac{Q}{v} = \frac{7481.7}{1} \times \frac{1}{86400} = 0.0866\text{m}^2$$

$$D = \sqrt{0.0866 \times \frac{4}{\pi}} = 0.33\text{m} \text{ (取管徑 350mm)}$$

$$A = \frac{Q}{v} \Rightarrow \frac{(0.35)^2}{4} \pi = \frac{7481.7}{v} \times \frac{1}{86400} \Rightarrow v = 0.9\text{m/s}$$

利用 $v = 0.35464CD^{0.63}S^{0.54}$

$$\Rightarrow 0.9 = 0.35464 \times 100 \times (0.35)^{0.63} S^{0.54} \Rightarrow S = 3.78\text{‰}$$

$$17.04 \times 0.00378 = 0.06\text{m}$$

水面高程 $18.18+0.06=18.24\text{m}$

初沉池進流分水渠

初沉池損失 0.6m(一般 0.5~1m)

水面高程 $18.24+0.6=18.84\text{m}$

7. 巴歇爾水槽

巴歇爾水槽出流口

$$v=1\text{m/s}$$

$$A = \frac{Q}{v} = \frac{5000 \times 2}{1} \times \frac{1}{86400} = 0.116\text{m}^2$$

$$W = \sqrt{0.116} = 0.34\text{m (取 } 0.35\text{m 之矩形明渠)}$$

$$\text{半滿 } A = \frac{Q}{v} \Rightarrow \frac{(0.35)^2}{2} = \frac{5000}{v} \times \frac{1}{86400} \Rightarrow v = 0.945\text{m/s}$$

$$\text{最大日 } A = \frac{Q}{v} = \frac{7500}{0.945} \times \frac{1}{86400} = 0.092\text{m}^2$$

$$h_{\text{水}} = \frac{0.092}{0.35} = 0.26\text{m}$$

$$\text{利用曼寧公式： } 0.945 = \frac{1}{0.015} \times \left(\frac{0.26 \times 0.35}{0.26 \times 2 + 0.35} \right)^{\frac{2}{3}} S^{\frac{1}{2}} \Rightarrow S = 4.08\text{‰}$$

$$(3+1) \times 0.00408 = 0.02\text{m}$$

彎頭損失係數為 1.5

$$h_L = 1.5 \times \frac{V^2}{2g} = 1.5 \times \frac{0.945^2}{2 \times 9.8} = 0.07\text{m}$$

$$\text{水面高程 } 18.84 + 0.02 + 0.07 = 18.93\text{m}$$

巴歇爾水槽進流口

巴歇爾水槽損失 0.11m

$$\text{水面高程 } 18.93 + 0.11 = 19.04\text{ m}$$

8. 沉砂池

沉砂池出流口

$$Q = 7500\text{m}^3/\text{d}; v = 0.945\text{m/s}; W = 0.35\text{m}; S = 4.08\text{‰}$$

$$7 \times 0.00408 = 0.03\text{m}$$

$$\text{水面高程 } 19.04 + 0.03 = 19.07\text{m}$$

沉砂池進流口

沉砂池損失 0.5m(一般 0.5~1.2m)

$$\text{水面高程 } 19.07 + 0.5 = 19.57\text{m}$$

9. 前處理單元

前處理單元出流口

$$Q = 7500 \text{ m}^3/\text{d}; v = 0.945 \text{ m/s}; W = 0.35\text{m}; S = 4.08 \text{ ‰}$$

$$(1.34 + 2.85) \times 0.00408 = 0.02\text{m}$$

$$\text{水面高程 } 19.57 + 0.02 = 19.59\text{m}$$

細攔污柵出流

渠道寬 0.6m

篩柵損失 0.1m (一般 0.02~0.3)

$$\text{水面高程 } 19.59 + 0.1 = 19.69\text{m}$$

10. 進流管線

進流管至抽水站

$$Q = 5000 \times 2 = 10000 \text{ CMD}; v = 1 \text{ m/s}; D = 700 \text{ mm}$$

$$Q = Av \Rightarrow Q_f = \frac{0.7^2}{4} \pi \times 1 \times 86400 = 33251 \text{ CMD}$$

$$\text{查水力特性曲線: } \frac{Q}{Q_f} = \frac{10000}{33251} = 0.301 \Rightarrow \frac{d}{D} = 0.38 \Rightarrow d = 266 \text{ mm}$$

$$\text{利用曼寧公式: } 1 = \frac{1}{0.013} \left(\frac{0.134}{0.93} \right)^{\frac{2}{3}} S^{\frac{1}{2}} \Rightarrow S = 2.24 \text{ ‰}$$

$$155 \times 0.00224 = 0.35\text{m}$$

$$\text{進流管底 } 6.5 + 0.063 = 6.56\text{m}$$

$$\text{進流管水面高程 } 6.56 + 0.266 = 6.83\text{m}$$

$$\text{抽水站前之進流管底 } 6.56 - 0.35 = 6.21\text{m}$$

$$\text{抽水站前之進流水面高程 } 6.21 + 0.266 = 6.48\text{m}$$

抽水機揚程為 $19.69 - 6.21 = 13.48\text{m}$

附錄三

表二十一、審查意見暨意見答覆對照表

審查意見	意見答覆
李王委員永泉	
一、濃縮機和脫水機振動值大於多少算是異常情形，才進行停機動作？	平日操作濃縮機和脫水機時會有些微震動，但當振動烈度若大於 11.2 (mm/s) 以上，則為異常狀態需停機檢修。
黃委員東池	
一、設備的選用為何大小不一(如抽水機及鼓風機)，若將 1 台大 2 台小(1 台備用)之設計，改為 4 台小的(1 台備用)是否更理想？	謝謝委員建議。由於原本設計時僅考慮到設備及操作上的成本，無顧慮到設備元件替換的問題，因此才会有如此的設計。而經委員指導後，本廠已更改設置鼓風機小台(流量 3 m ³ /min)的 4 部，及抽水機小台(風量 0.97 m ³ /min)的 5 部。
二、投影片第 17 頁中的 SVI 參數非為活性污泥曝氣池之設計參數應內入終沉池中。	謝謝委員指教，已將內容修正。
三、曝氣池食微比為何？	本廠所設計之曝氣池食微比為 0.35，其值位於最佳操作範圍 0.2~0.4 之間。
四、活性污泥曝氣池的尺寸大小為何？	曝氣池一共設計四池，每池長 8 公尺、寬 4 公尺、深 5 公尺。
五、初沉池的停留時間 1.67 小時是否合乎規範，請在確認。	本廠初沉池之堰負荷為 149 cmd/m，而經核對內政部「下水道工程設施標準」第四十二條之規範，其停留時間應為 1.5 至 2 小時，而本廠為 1.67 小時，因此確認此設計合乎規範。
六、是否有考慮巴歇爾水槽尺寸？	整廠共有 2 座巴歇爾水槽，其喉寬 15.24 公分(6 英吋)、長 183 公分。

審查意見	意見答覆
盧委員至人	
一、設計空氣供應量是否足夠？	本廠之設計空氣供給量，主要為參考歐陽橋暉之「下水道工程學」一書中的相關公式所計算出，其值為 4.13m ³ /min，而設計鼓風機之輸出風量為 4.85 m ³ /min，因此其空氣量是足夠的。
二、厭氧槽的控制，需加入何種營養鹽？	微生物的生長，必須提供足夠的營養源及微量營養源，以達合成新微生物之目的。主要的營養源為氮和磷，其次為維他命 B、乙酸及半胱胺酸，而微量元素方面則包括鐵、鎳、鎂、鈣、鈉、鋇、鎢、鉬、硒、鈷。
吳委員俊哲	
一、曝氣池回流比為何？	本廠曝氣池所設計之迴流比為 0.6。
二、污泥濃縮設備處理量為 7.5~15m ³ /hr，而進入濃縮設備的流量為 40.6CMD，則 1 天要如何操作，而操作時間多少？	本廠產生之污泥量少，因此會先將當天所產生之污泥先儲存後，再將其於隔日一併進行處理。而濃縮設備則主要為每天操作 3 小時。
三、曝氣池中溶氧之具體控制策略需詳細。	為維持合適的溶氧量，應隨時注意曝氣池的操作狀況，若曝氣量不足會產生腐敗的臭味，此時應增加曝氣量，若散氣器已超過一年未進行清理，應立即清理，避免因散氣器阻塞導致的曝氣量不足。若曝氣池表面出現劇烈攪流或大於 1.8 公分的氣泡，則應降低曝氣量，將溶氧維持在適當的範圍。
四、污泥停留時間應為污泥齡之數據。	謝謝委員指教，已將內容修正。
江委員吉人	
一、重力濃縮池雖然占地面積大，但建造費卻較低，而為何選用機械式濃縮機？	選用機械式濃縮之因素： 1. 因本廠產生之污泥量少，若設計為重力式濃縮池則尺寸小，施工不易。 2. 機械式濃縮操作維護較為容易。 3. 臭味控制較重力濃縮容易。 4. 佔地面積小。