

山子坪水資源回收中心工程

質量平衡計算書(全期計畫最大日污水量)

99/6/28 第1.1版

一、主要數據

1 污水水量

項目	進流流量	流量係數
計畫平均日流量	46,500 CMD	1.00
計畫最大日流量	65,100 CMD	1.40
計畫最大時流量	86,000 CMD	1.85

2 污水水質

水質項目	進流污水水質	放流水水質限值
BOD ₅	180 mg/L	20 mg/L
SS	180 mg/L	20 mg/L

3 各處理單元去除率

處理單元	BOD ₅	SS
渦流沉砂池	0%	0%
初步沉澱池	31%	54%
二級生物處理(含曝氣及二沉)	88%	85%
快濾槽	20%	60%

4 砂礫及固體物性質

項目	濃度	比重
砂礫單位重		1.500
初步沉澱池之污泥濃度	1.50% = 0.02	1.010
二沉池之污泥濃度	1.00% = 0.010	1.005
浮渣之污泥濃度	3.00% = 0.03	0.950
濃縮後之污泥濃度	5.00% = 0.05	1.020
脫水後之污泥濃度	20.00% = 0.20	1.070

5 回收用水量

渦流沉砂池	3 m ³ /d
初步沉澱池浮渣井	3 m ³ /d
曝氣池	50 m ³ /d
二次沉澱池浮渣井	3 m ³ /d
污泥濃縮(清洗濾布用)	109 m ³ /d
污泥脫水(清洗濾布用)	187 m ³ /d
其他回收用水量	1195 m ³ /d
合計	1550 m ³ /d

6 自來水量

污泥濃縮(稀釋Polymer用)	33 m ³ /d
污泥脫水(稀釋Polymer用)	54 m ³ /d
其他	30 m ³ /d
合計	117 m ³ /d

7 其餘設定值與功能計算所設相同

二、初步試算

(一) 渦流沉砂池

1 進流量及水質

- (1) 原污水BOD₅ = 65100.0 × 180 / 1000 = 11718.00 kg/d
 原污水SS = 65100.0 × 180 / 1000 = 11718.00 kg/d
- (2) 假設回收用水水質
 BOD₅ 濃度 = 15.0 mg/L
 SS 濃度 = 15.0 mg/L

(3) 清洗用水

清洗用水量	=	3.0	m ³ /d						
BOD ₅ 濃度	=	15.0	mg/L						
S S 濃度	=	15.0	mg/L						
BOD ₅ 總量	=	3	×	15.0	/	1000	=	0.05	kg/d
S S 總量	=	3	×	15.0	/	1000	=	0.05	kg/d

(4) 迴流至排水抽水池之水質水量

	流量	BOD ₅	SS
	(CMD)	(kg/day)	(kg/day)
快濾槽反沖洗排水	90.0	15.00	45.00
污泥濃縮機排水	1500.0	450.00	900.00
污泥脫水機排水	950.0	70.00	280.00
合計	2540.0	535.00	1225.00

(5) 則進入渦流沉砂池之流量	=	65100.0	+	3.0	+	2540.0	=	67643.0	m ³ /d
BOD ₅ 總量	=	11718.0	+	0.045	+	535.0	=	12253.05	kg/d
S S 總量	=	11718.0	+	0.045	+	1225.0	=	12943.05	kg/d
BOD ₅ 濃度	=	12253.05	×	1000	/	67643.0	=	181.1	mg/L
S S 濃度	=	12943.05	×	1000	/	67643.0	=	191.3	mg/L

2 計算

設渦流沉砂池之去除率為：

BOD ₅	=	0%	=	0.00					
S S	=	0%	=	0.00					
去除之 BOD ₅	=	12253.05	×	0	=	0.00	kg/d		
去除之 S S	=	12943.05	×	0	=	0.00	kg/d		

渦流沉砂池出水之流量	=	67643.0	-	0.5	=	67642.5	m3/d
渦流沉砂池出水之 BOD ₅	=	12253.05	-	0.00	=	12253.05	kg/d
渦流沉砂池出水之 S S	=	12943.05	-	0.00	=	12943.05	kg/d
BOD ₅ 濃度	=	12253.05	×	1000	/	67642.5	= 181.1 mg/L
S S 濃度	=	12943.05	×	1000	/	67642.5	= 191.3 mg/L

設污水中之砂礫量	=	0.01	m ³ /1000m ³						
砂礫單位重	=	1500	kg/m ³						
砂礫體積	=	46500.0	×	0.01	/	1000	=	0.5	m ³ /d
砂礫重量	=	0.5	×	1500	=	697.50	kg/d		

(二) 初步沉澱池

1 進流量及水質

進初步沉澱池之流量	=	67642.5	m ³ /d						
BOD ₅	=	12253.05	kg/d						
S S	=	12943.05	kg/d						

2 計算

(1) 設初級處理之去除率為：

BOD ₅	=	31%	=	0.31					
S S	=	54%	=	0.54					
去除之 BOD ₅	=	12253.05	×	0.31	=	3798.44	kg/d		
去除之 S S	=	12943.05	×	0.54	=	6989.24	kg/d		

(2) 則初沉污泥量	=	6989.24	kg/d						
初沉污泥流量	=	6989.24	/	(	0.01	×	1.01	×	1000)= 695.4 m ³ /d

(3) 設浮渣濃度	=	3%	=	0.03	
浮渣比重	=	0.950			
設浮渣量	=	8	kg/1000m ³	=	0.008 kg/m ³
則浮渣量	=	0.008	×	67642.5	= 541.14 kg/day
浮渣流量	=	541.1	/ (0.03 × 0.95 × 1000)	=	19.0 m ³ /d
初沉池浮渣井之回收用水量	=	3	m ³ /d		
BOD ₅ 濃度	=	15.0	mg/L		
S S 濃度	=	15.0	mg/L		
BOD ₅ 總量	=	3	×	15 / 1000	= 0.05 kg/d
S S 總量	=	3	×	15 / 1000	= 0.05 kg/d
浮渣流量	=	3.0	+	19.0	= 22.0 m ³ /d
浮渣 S S	=	541.14	+	0.05	= 541.19 kg/d
浮渣BOD5	=	0.00	+	0.05	= 0.05 kg/d

(4) 初步沉澱池之出流水流量	=	67642.5	-	695.4	-	19.0	=	66928.1	m ³ /d
初步沉澱池之出流水 BOD ₅	=	12253.05			-	3798.44	=	8454.60	kg/d
初步沉澱池之出流水 S S	=	12943.05			-	6989.24	=	5953.80	kg/d
初步沉澱池之出流水BOD ₅ 濃度	=	8454.60	×	1000	/	66928.1	=	126.3	mg/L
初步沉澱池之出流水S S 濃度	=	5953.80	×	1000	/	66928.1	=	89.0	mg/L

(三) 二級生物處理(含曝氣及二沉)

1 進流量及水質

(1) 消泡用水量	=	50	m ³ /d		
BOD ₅ 濃度	=	15.0	mg/L		
S S 濃度	=	15.0	mg/L		
BOD ₅ 總量	=	50	×	15.0 / 1000	= 0.75 kg/d
S S 總量	=	50	×	15.0 / 1000	= 0.75 kg/d

(2) 迴流至二級生物處理之水質水量

	流量	BOD ₅	SS
	(CMD)	(kg/day)	(kg/day)
浮渣濃縮機排水	35.0	0.03	50.00
合計	35.0	0.03	50.00

(3) 故進入二級生物處理之流量	=	66928.1	+	50.0	+	35.0	=	67013.1	m ³ /d
BOD ₅	=	8454.60	+	0.75	+	0.03	=	8455.38	kg/d
S S	=	5953.80	+	0.75	+	50.00	=	6004.55	kg/d
BOD ₅ 濃度	=	8455.38	×	1000	/	67013.1	=	126.2	mg/L
S S 濃度	=	6004.55	×	1000	/	67013.1	=	89.6	mg/L

2 計算

(1) 設二級生物處理之去除率為：

BOD ₅	=	88%	=	0.88	
S S	=	85%	=	0.85	
去除之 BOD ₅	=	8455.38	×	0.88	= 7440.74 kg/d
去除之 S S	=	6004.55	×	0.85	= 5103.87 kg/d

(2) 廢棄污泥量估算:

MLVSS/MLSS係數	=	0.80
BOD ₅ /BOD _L 係數	=	0.68
VSS需氧量係數	=	1.42

S-BOD/T-BOD	=	65%							
生長係數 Y_h	=	0.650	g-VSS/g-BOD						
內衰減係數 k_d	=	0.050	day ⁻¹						
基質利用率 K_s	=	90.000	g/m ³						
最大比生長率 μ_m	=	2.000	day ⁻¹						
二沉污泥濃度	=	8,000.0							
S-BOD/T-BOD=	=	0.650							
θ_c	=	6.000							
進水BOD ₅ 濃度	=	126.2	mg/l(依質量平衡結果)						
進水S-BOD ₅ 濃度	=	82.0	mg/l						
出流水S-BOD ₅ 濃度	=	$K_s \times (1 + k_d \times \theta_c) / (u_m \times \theta_c - (1 + k_d \times \theta_c))$							
	=	10.9	mg/l						
出流水BOD ₅ 濃度	=	16.8	mg/l						
比生長率 μ	=	$1/\theta_c + k_d$	=	0.217					
淨生長係數 Y_{nh}	=	$Y_h / (1 + k_d \times \theta_c)$	=	0.500					
廢棄污泥MLVSS(P_x)	=	$Y_{nh} \times Q \times (S - S_e)$	=	2381.62	kg/day				
廢棄污泥MLSS	=	2977.02	kg/day						
廢棄SS	=	5103.87	kg/day						
廢棄污泥	=	2977.02	+	5103.87	=	8080.89	kg/day		
則污泥流量	=	8080.89	/ (	0.01	×	1.005	×	1000	)= 804.1 m ³ /d
(3) 浮渣濃度	=	3%	=	0.03					
浮渣比重	=	0.95							
設浮渣量	=	2	kg/1000m ³	=	0.002	kg/m ³			
則浮渣量	=	0.002	×	67013.1	=	134.03	kg/day		
浮渣流量	=	134.03	/ (	0.03	×	0.95	×	1000	)= 4.7 m ³ /d
二沉浮渣井之回收用水量	=	3.0	m ³ /d						
BOD ₅ 濃度	=	15.0	mg/L						
SS 濃度	=	15.0	mg/L						
BOD ₅ 總量	=	3	×	15	/	1000	=	0.05	kg/d
SS 總量	=	3	×	15	/	1000	=	0.05	kg/d
浮渣流量	=	3.0	+	4.7	=	7.7	m ³ /d		
浮渣 SS	=	134.03	+	0.05	=	134.07	kg/d		
浮渣BOD ₅	=	0.00	+	0.05	=	0.05	kg/d		
至浮渣濃縮機之浮渣流量	=	初沉浮渣 + 二沉浮渣							
	=	22.0	+	7.7	=	29.7	m ³ /d		
至浮渣濃縮機之浮渣之SS	=	541.19	+	134.07	=	675.26	kg/d		
至浮渣濃縮機之浮渣之BOD ₅	=	0.05	+	0.05	=	0.09	kg/d		
設浮渣濃縮機固體回收率	=	90%	=	0.90					
設浮渣濃縮機BOD ₅ 回收率	=	90%	=	0.90					
浮渣餅重	=	675.26	×	0.90	=	607.73	kg/d		
壓柵後之浮渣濃度	=	20%	=	0.20					
浮渣餅比重	=	1							
其流量	=	607.73	/ (	0.2	×	1	×	1000	)= 3.0 m ³ /d
壓柵過濾液迴流量	=	29.7	-	3.0	=	26.7	m ³ /d		
壓柵浮渣餅BOD ₅	=	0.09	×	0.9	=	0.08	kg/d		
迴流至生物處理池之SS	=	675.26	-	607.73	=	66.53	kg/d		
迴流至生物處理池之BOD ₅	=	0.09	-	0.08	=	0.01	kg/d		
(4) 二級生物處理出水之流量	=	67013.1	-	804.1	-	4.7	=	66204.3	m ³ /d
二級生物處理出水之BOD ₅	=	8455.38	-		-	7440.74	=	1014.65	kg/d
二級生物處理出水之SS	=	6004.55	-		-	5103.87	=	900.68	kg/d
二級生物處理出水之BOD ₅ 濃度	=	1014.65	×	1000	/	66204.3	=	15.3	mg/L

二級生物處理出水之SS濃度	=	900.68	×	1000	/	66204.3	=	13.6	mg/L
---------------	---	--------	---	------	---	---------	---	------	------

(四) 快濾槽(供回收用水使用)

1 進流量及水質

(1) 快濾槽進流水水量	=	1550.0	CMD
快濾槽進流水 BOD ₅	=	1550 × 15.33 / 1000	= 23.76 kg/d
快濾槽進流水 SS	=	1550 × 13.60 / 1000	= 21.09 kg/d

(2) 設反沖洗水量	=	2% × 進流處理量
則反沖洗水量	=	1550 × 2% = 31.00 CMD
BOD ₅ 濃度	=	15 mg/L
SS濃度	=	15 mg/L
反沖洗水BOD ₅ 總量	=	31.00 × 15 / 1000 = 0.47 kg/d
反沖洗水SS總量	=	31.00 × 15 / 1000 = 0.47 kg/d

2 計算

(1) 設過濾單元之去除率為：

BOD ₅	=	20%	=	0.20
SS	=	60%	=	0.60

去除之BOD ₅	=	23.76 × 0.20	=	4.75 kg/d
去除之SS	=	21.09 × 0.60	=	12.65 kg/d

反沖洗廢水中之BOD ₅	=	4.75 + 0.47	=	5.22 kg/d
反沖洗廢水中之SS	=	12.65 + 0.47	=	13.12 kg/d
反沖洗廢水量	=	31.0	CMD	

回收用水之流量	=	1550.0 - 0.0	=	1550.0 m ³ /d
回收用水之 BOD ₅	=	23.76 - 4.75	=	19.00 kg/d
回收用水之 SS	=	21.09 - 12.65	=	8.43 kg/d

回收用水之BOD ₅ 濃度	=	19.00 X 1000 / 1550.0	=	12.3 mg/L
回收用水之 SS濃度	=	8.43 X 1000 / 1550.0	=	5.4 mg/L

(2) 扣除回收用水量合計	=	1550.0	m ³ /d
回收用水BOD ₅ 總量	=	1550.0 × 15.0 / 1000	= 23.25 kg/d
回收用水SS總量	=	1550.0 × 15.0 / 1000	= 23.25 kg/d

故處理廠排放水流量	=	66204.3 - 1550.0 - 31.0	=	64623.3 m ³ /d
處理廠排放水之BOD ₅ 濃度	=	15.3	mg/L	
處理廠排放水之SS濃度	=	13.6	mg/L	
處理廠排放水之BOD ₅	=	64623.3 × 15.3 / 1000	=	990.42 kg/d
處理廠排放水之SS	=	64623.3 × 13.6 / 1000	=	879.17 kg/d

(五) 污泥濃縮單元

1 進流量及水質

(1) 污泥濃縮加藥之自來水量	=	33	m ³ /d
(2) 至污泥混合池之流量	=	初沉污泥 + 二沉污泥 + 加藥用水	
	=	695.4 + 804.1 + 33.1	
	=	1532.6	m ³ /d
至污泥混合池之SS	=	初沉污泥 + 二沉污泥	
	=	6989.24 + 8080.89	
	=	15070.14	kg/d
至污泥混合池之BOD ₅	=	初沉污泥 + 二沉污泥	
	=	3798.44 + 0.00	
	=	3798.44	kg/d

2 計算

(1) 設濃縮污泥SS回收率	=	90%	=	0.9					
設濃縮污泥BOD ₅ 回收率	=	90%	=	0.9					
濃縮污泥SS	=	15070.14	×	0.9	=	13563.12	kg/d		
濃縮污泥流量	=	13563.12	/	(0.05	×	1.02	×	1000	)= 265.9 m ³ /d
濃縮污泥BOD ₅	=	3798.44	×	0.9	=	3418.60	kg/d		
迴流至排水抽水池之流量	=	1532.6	-	265.9	=	1266.6	m ³ /d		
迴流至排水抽水池之S S	=	15070.14	-	13563.12	=	1506.01	kg/d		
迴流至排水抽水池之BOD ₅	=	3798.44	-	3418.60	=	378.84	kg/d		

(2) 設稀釋Polymer用水量	=	33.1	m ³ /d						
濾布清洗回收用水流量合計	=	108.8	m ³ /d						
回收用水BOD ₅ 總量	=	108.8	×	15.0	/	1000	=	1.63	kg/d
回收用水S S 總量	=	108.8	×	15.0	/	1000	=	1.63	kg/d
濃縮污泥單元至排水抽水池迴流	=	1266.6	+	10.0	+	108.8	=	1385.4	m ³ /d
迴流至排水抽水池之BOD ₅	=	378.84	+	0.00	+	1.63	=	380.48	kg/d
迴流至排水抽水池之SS	=	1506.01	+	0.00	+	1.63	=	1507.65	kg/d
迴流至排水抽水池之BOD ₅ 濃度	=	380.48	×	1000	/	1385.4	=	274.6	mg/L
迴流至排水抽水池之SS濃度	=	1507.65	×	1000	/	1385.4	=	1088.2	mg/L

(六) 厭氧消化池

(1) 進流量及水質

至厭氧消化池之流量(= 濃縮污泥)	=	265.9	m ³ /d
至厭氧消化池之S S	=	13563.12	kg/d
至厭氧消化池之BOD ₅	=	3418.60	kg/d

(2) 計算

設 VS/TS	=	0.70				
污泥 VS	=	0.70	×	13563.12	=	9494.19 kg/day
污泥 FS	=	0.30	×	13563.12	=	4068.94 kg/day
污泥消化池內VS減少率VSDR為	=	40.00	%		=	0.40
則VS減少量	=	9494.19	×	0.40	=	3797.67 kg/day
消化後污泥VS	=	9494.19	-	3797.67	=	5696.51 kg/day
消化後污泥TS	=	5696.51	+	4068.94	=	9765.45 kg/day
消化後污泥VS	=	5696.51	/	9765.45	=	58.33 %
設瓦斯產生率	=	0.90	m ³ /kg減少之V	(0.75~1.12m ³ /kg,M&E)		
BIOGAS產生量	=	3797.7	×	0.9	=	3417.9 kg/day
則消化後污泥流量Q	=	265.9	m ³ /d			
消化後污泥BOD ₅	=	3418.6	×	0.4	=	1367.4 kg/day

(七) 污泥脫水機

1 進流量及水質

進流污泥流量	=	265.9	m ³ /d
進流污泥SS量	=	9765.45	kg/d
進流污泥BOD ₅ 量	=	1367.44	kg/d

2 計算

(1) 設固體回收率	=	90%	=	0.90					
設脫水污泥BOD ₅ 回收率	=	90%	=	0.90					
污泥餅重	=	9765.45	×	0.90	=	8788.90	kg/d		
脫水後之污泥濃度	=	20%	=	0.20					
污泥餅比重	=	1.07							
其流量	=	8788.90	/	(0.2	×	1.07	×	1000	)= 41.1 m ³ /d

脫水過濾液迴流量	=	265.9	-	41.1	=	224.9	m ³ /d
脫水污泥BOD ₅	=	1367.44	×	0.9	=	1230.70	kg/d
迴流至排水抽水池之S S	=	9765.45	-	8788.90	=	975.54	kg/d
迴流至排水抽水池之BOD ₅	=	1367.44	-	1230.70	=	135.74	kg/d

(2) 設清洗濾布用回收水量	=	187.2	m ³ /d						
回收用水BOD ₅ 總量	=	187.2	×	15.0	/	1000	=	2.81	kg/d
回收用水S S 總量	=	187.2	×	15.0	/	1000	=	2.81	kg/d
設稀釋Polymer用水量	=	53.5	m ³ /d						

污泥脫水至排水抽水池迴流量	=	224.9	+	187.2	+	53.5	=	465.6	m ³ /d
迴流至排水抽水池之BOD ₅	=	135.74	+	2.81	+	0.00	=	138.55	kg/d
迴流至排水抽水池之SS	=	975.54	+	2.81	+	0.00	=	978.35	kg/d
迴流至排水抽水池之BOD ₅ 濃度	=	138.6	×	1000	/	466	=	297.6	mg/L
迴流至排水抽水池之SS濃度	=	978.4	×	1000	/	466	=	2101.2	mg/L

三. 第一次修正計算(略)

四. 第二次修正計算(略)

五. 第三次修正計算(略)

六. 第四次修正計算(略)

七. 第五次修正計算

(一) 主要數據

1 污水量

項目	進流流量	流量係數
計畫平均日流量	46,500 CMD	1.00
計畫最大日流量	65,100 CMD	1.40
計畫最大時流量	86,000 CMD	1.85

2 污水質

水質項目	進流污水水質	放流水水質限值
BOD ₅	180 mg/L	20 mg/L
SS	180 mg/L	20 mg/L

3 各處理單元去除率

處理單元	BOD ₅	S S
渦流沉砂池	0%	0%
初步沉澱池	31%	54%
二級生物處理(含曝氣及二沉)	88%	85%
快濾槽	20%	60%

4 砂礫及固體物性質

項目	濃度	比重
砂礫單位重		1.500
初步沉澱池之污泥濃度	1.50% = 0.02	1.010
二沉池之污泥濃度	1.00% = 0.010	1.005
浮渣之污泥濃度	3.00% = 0.03	0.950
濃縮後之污泥濃度	5.00% = 0.05	1.020
脫水後之污泥濃度	20.00% = 0.20	1.070

5 回收用水量

渦流沉砂池	10 m ³ /d
初步沉澱池浮渣井	10 m ³ /d
曝氣池	150 m ³ /d
二次沉澱池浮渣井	10 m ³ /d
污泥濃縮(清洗濾布用)	326 m ³ /d
污泥脫水(清洗濾布用)	562 m ³ /d
其他回收用水量	3582 m ³ /d

合計	4650	m ³ /d
----	------	-------------------

6 自來水量

污泥濃縮(稀釋Polymer用)	33	m ³ /d
污泥脫水(稀釋Polymer用)	54	m ³ /d
其他	30	m ³ /d
合計	117	m ³ /d

7 其餘設定值與功能計算所設相同

(二) 渦流沉砂池

1 進流量及水質

$$(1) \text{ 原污水BOD}_5 = 65100.0 \times 180 / 1000 = 11718.0 \text{ kg/d}$$

$$\text{原污水SS} = 65100.0 \times 180 / 1000 = 11718.0 \text{ kg/d}$$

(2) 假設回收用水水質

$$\text{BOD}_5 \text{ 濃度} = 12.2 \text{ mg/L} \quad 12.2$$

$$\text{SS 濃度} = 6.1 \text{ mg/L} \quad 6.1$$

(3) 清洗用水

$$\text{清洗用水量} = 10.0 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$\text{BOD}_5 \text{ 濃度} = 12.2 \text{ mg/L}$$

$$\text{SS 濃度} = 6.1 \text{ mg/L}$$

$$\text{BOD}_5 \text{ 總量} = 10 \times 12.2 / 1000 = 0.12 \text{ kg/d}$$

$$\text{SS 總量} = 10 \times 6.1 / 1000 = 0.06 \text{ kg/d}$$

(4) 迴流至排水抽水池之水質水量

	流量 (CMD)	BOD ₅ (kg/day)	SS (kg/day)			
快濾槽反沖洗排水	93.0	15.37	43.05	93.00	15.37	43.05
污泥濃縮機排水	1459.9	383.02	1653.32	1459.9	383.02	1653.32
污泥脫水機排水	861.7	142.66	1073.13	861.7	142.66	1073.13
合計	2414.6	541.05	2769.50			

(5) 則進入渦流沉砂池之流量	=	65100.0	+	10.0	+	2414.6	=	67524.6	m ³ /d
BOD ₅ 總量	=	11718.0	+	0.12	+	541.1	=	12259.17	kg/d
SS 總量	=	11718.0	+	0.06	+	2769.5	=	14487.56	kg/d
BOD ₅ 濃度	=	12259.17	×	1000	/	67524.6	=	181.6	mg/L
SS 濃度	=	14487.56	×	1000	/	67524.6	=	214.6	mg/L

2 計算

設渦流沉砂池之去除率為：

$$\text{BOD}_5 = 0\% = 0.00$$

$$\text{SS} = 0\% = 0.00$$

$$\text{去除之 BOD}_5 = 12259.17 \times 0 = 0 \text{ kg/d}$$

$$\text{去除之 SS} = 14487.56 \times 0 = 0.00 \text{ kg/d}$$

$$\text{渦流沉砂池出水之流量} = 67524.6 - 0.5 = 67524.1 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$\text{渦流沉砂池出水之 BOD}_5 = 12259.17 - 0 = 12259.17 \text{ kg/d}$$

$$\text{渦流沉砂池出水之 SS} = 14487.56 - 0.00 = 14487.56 \text{ kg/d}$$

$$\text{BOD}_5 \text{ 濃度} = 12259.17 \times 1000 / 67524.1 = 181.6 \text{ mg/L}$$

$$\text{SS 濃度} = 14487.56 \times 1000 / 67524.1 = 214.6 \text{ mg/L}$$

$$\text{設污水中之砂礫量} = 0.01 \text{ m}^3/1000\text{m}^3$$

$$\text{砂礫單位重} = 1500 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{砂礫體積} = 46500.0 \times 0.01 / 1000 = 0.5 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$\text{砂礫重量} = 0.5 \times 1500 = 697.5 \text{ kg/d}$$

(三) 初步沉澱池

1 進流量及水質

進初步沉澱池之流量	=	67524.1	m ³ /d
BOD ₅	=	12259.17	kg/d
S S	=	14487.56	kg/d

2 計算

(1) 設初級處理之去除率為：

BOD ₅	=	31%	=	0.31
S S	=	54%	=	0.54
去除之 BOD ₅	=	12259.17 × 0.31	=	3800.34 kg/d
去除之 S S	=	14487.56 × 0.54	=	7823.28 kg/d

(2) 則初沉污泥量	=	7823.28	kg/d
初沉污泥流量	=	7823.28 / (0.02 × 1.01 × 1000)	= 516.4 m ³ /d

(3) 設浮渣濃度	=	3%	=	0.03
浮渣比重	=	0.950		
設浮渣量	=	8	kg/1000m ³	= 0.008 kg/m ³
則浮渣量	=	0.008 × 67524.1	=	540.19 kg/day
浮渣流量	=	540.19 / (0.03 × 0.95 × 1000)	=	19.0 m ³ /d
初沉池浮渣井之回收用水量	=	10	m ³ /d	
BOD ₅ 濃度	=	12.2	mg/L	
S S 濃度	=	6.1	mg/L	
BOD ₅ 總量	=	10 × 12.2 / 1000	=	0.1 kg/d
S S 總量	=	10 × 6.1 / 1000	=	0.1 kg/d
浮渣流量	=	10.0 + 19.0	=	29.0 m ³ /d
浮渣 S S	=	540.19 + 0.06	=	540.25 kg/d
浮渣BOD ₅	=	0.00 + 0.12	=	0.12 kg/d

(4) 初步沉澱池之出流水流量	=	67524.1 - 516.4 - 19.0	=	66988.8 m ³ /d
初步沉澱池之出流水 BOD ₅	=	12259.17 - 3800.34	=	8458.83 kg/d
初步沉澱池之出流水 S S	=	14487.56 - 7823.28	=	6664.28 kg/d
初步沉澱池之出流水BOD ₅ 濃度	=	8458.83 × 1000 / 66988.8	=	126.3 mg/L
初步沉澱池之出流水S S 濃度	=	6664.28 × 1000 / 66988.8	=	99.5 mg/L

(四) 二級生物處理(含曝氣及二沉)

1 進流量及水質

(1) 消泡用水量	=	150	m ³ /d
BOD ₅ 濃度	=	12.2	mg/L
S S 濃度	=	6.1	mg/L
BOD ₅ 總量	=	150 × 12.2 / 1000	= 1.83 kg/d
S S 總量	=	150 × 6.1 / 1000	= 0.92 kg/d

(2) 迴流至二級生物處理之水質水量

	流量	BOD ₅	SS
	(CMD)	(kg/day)	(kg/day)
浮渣濃縮機排水	40.6	0.02	66.50
合計	40.6	0.02	66.50
	40.6	0.02	66.5

(3) 故進入二級生物處理之流量	=	66988.8 + 150.0 + 40.6	=	67179.4 m ³ /d
BOD ₅	=	8458.83 + 1.83 + 0.02	=	8460.68 kg/d
S S	=	6664.28 + 0.92 + 66.50	=	6731.69 kg/d

$$\begin{aligned} \text{BOD}_5 \text{濃度} &= 8460.68 \times 1000 / 67179.4 = 125.9 \text{ mg/L} \\ \text{SS 濃度} &= 6731.69 \times 1000 / 67179.4 = 100.2 \text{ mg/L} \end{aligned}$$

2 計算

(1) 設二級生物處理之去除率為：

$$\begin{aligned} \text{BOD}_5 &= 88\% = 0.88 \\ \text{SS} &= 85\% = 0.85 \\ \text{去除之 BOD}_5 &= 8460.68 \times 0.88 = 7445.40 \text{ kg/d} \\ \text{去除之 SS} &= 6731.69 \times 0.85 = 5721.94 \text{ kg/d} \end{aligned}$$

(2) 廢棄污泥量估算：

$$\begin{aligned} \text{MLVSS/MLSS係數} &= 0.80 \\ \text{BOD}_5/\text{BOD}_L \text{係數} &= 0.68 \\ \text{VSS需氧量係數} &= 1.42 \\ \text{S-BOD/T-BOD} &= 65\% \\ \text{生長係數 } Y_h &= 0.650 \text{ g-VSS/g-BOD} \\ \text{內衰減係數 } k_d &= 0.050 \text{ day}^{-1} \\ \text{基質利用率 } K_s &= 90.000 \text{ g/m}^3 \\ \text{最大比生長率 } \mu_m &= 2.000 \text{ day}^{-1} \\ \text{二沉污泥濃度} &= 8,000.0 \\ \text{S-BOD/T-BOD} &= 0.650 \\ \theta_c &= 6.000 \\ \text{進水BOD}_5 \text{濃度} &= 125.9 \text{ mg/l (依質量平衡結果)} \\ \text{進水S-BOD}_5 \text{濃度} &= 81.9 \text{ mg/l} \\ \text{出流水S-BOD}_5 \text{濃度} &= K_s \times (1 + k_d \times \theta_c) / (\mu_m \times \theta_c - (1 + k_d \times \theta_c)) \\ &= 10.9 \text{ mg/l} \\ \text{出流水BOD}_5 \text{濃度} &= 16.8 \text{ mg/l} \\ \text{比生長率 } \mu &= 1/\theta_c + k_d = 0.217 \\ \text{淨生長係數 } Y_{nh} &= Y_h / (1 + k_d \times \theta_c) = 0.500 \\ \text{廢棄污泥MLVSS}(P_x) &= Y_{nh} \times Q \times (S - S_e) = 2382.43 \text{ kg/day} \\ \text{廢棄污泥MLSS} &= 2978.04 \text{ kg/day} \\ \text{廢棄SS} &= 5721.94 \text{ kg/day} \\ \text{廢棄污泥} &= 2978.04 + 5721.94 = 8699.98 \text{ kg/day} \\ \text{則污泥流量} &= 8699.98 / (0.01 \times 1.005 \times 1000) = 865.7 \text{ m}^3/\text{d} \\ (3) \text{浮渣濃度} &= 3\% = 0.03 \\ \text{浮渣比重} &= 0.95 \\ \text{設浮渣量} &= 2 \text{ kg/1000m}^3 = 0.002 \text{ kg/m}^3 \\ \text{則浮渣量} &= 0.002 \times 67179.4 = 134.36 \text{ kg/day} \\ \text{浮渣流量} &= 134.36 / (0.03 \times 0.95 \times 1000) = 4.7 \text{ m}^3/\text{d} \\ \text{二沉浮渣井之回收用水量} &= 10.0 \text{ m}^3/\text{d} \\ \text{BOD}_5 \text{濃度} &= 12.2 \text{ mg/L} \\ \text{SS 濃度} &= 6.1 \text{ mg/L} \\ \text{BOD}_5 \text{總量} &= 10 \times 12.2 / 1000 = 0.12 \text{ kg/d} \\ \text{SS 總量} &= 10 \times 6.1 / 1000 = 0.06 \text{ kg/d} \\ \text{浮渣流量} &= 10.0 + 4.7 = 14.7 \text{ m}^3/\text{d} \\ \text{浮渣SS} &= 134.36 + 0.06 = 134.42 \text{ kg/d} \\ \text{浮渣BOD}_5 &= 0.00 + 0.12 = 0.12 \text{ kg/d} \\ \text{至浮渣濃縮機之浮渣流量} &= \text{初沉浮渣} + \text{二沉浮渣} \\ &= 29.0 + 14.7 = 43.7 \text{ m}^3/\text{d} \\ \text{至浮渣濃縮機之浮渣之SS} &= 540.25 + 134.42 = 674.67 \text{ kg/d} \\ \text{至浮渣濃縮機之浮渣之BOD}_5 &= 0.12 + 0.12 = 0.24 \text{ kg/d} \\ \text{設浮渣濃縮機固體回收率} &= 90\% = 0.90 \end{aligned}$$

設浮渣濃縮機BOD ₅ 回收率	=	90%	=	0.90					
浮渣餅重	=	674.67	×	0.90	=	607.21	kg/d		
壓柵後之浮渣濃度	=	20%	=	0.20					
浮渣餅比重	=	1							
其流量	=	607.21	/	(0.2 × 1 × 1000)	=	3.0	m ³ /d		
壓柵過濾液迴流量	=	43.7	-	3.0	=	40.6	m ³ /d		
壓柵浮渣餅BOD ₅	=	0.24	×	0.90	=	0.22	kg/d		
迴流至生物處理池之S S	=	674.67	-	607.21	=	66.47	kg/d		
迴流至生物處理池之BOD ₅	=	0.24	-	0.22	=	0.02	kg/d		

(4) 二級生物處理出水之流量	=	67179.4	-	865.7	-	4.7	=	66309.0	m ³ /d
二級生物處理出水之 BOD ₅	=	8460.68	-		-	7445.40	=	1015.28	kg/d
二級生物處理出水之 S S	=	6731.69	-		-	5721.94	=	1009.75	kg/d
二級生物處理出水之 BOD ₅ 濃度	=	1015.28	×	1000	/	66309.0	=	15.3	mg/L
二級生物處理出水之S S 濃度	=	1009.75	×	1000	/	66309.0	=	15.2	mg/L

(五) 快濾槽(供回收用水使用)

1 進流量及水質

(1) 快濾槽進流水水量	=	4650.0	CMD						
快濾槽進流水 BOD ₅	=	4650	×	15.3	/	1000	=	71.20	kg/d
快濾槽進流水 S S	=	4650	×	15.2	/	1000	=	70.81	kg/d

(2) 設反沖洗水量	=	2%	×	進流處理量					
則反沖洗水量	=	4650	×	2%	=	93.00	CMD		
BOD ₅ 濃度	=	12.2	mg/L						
S S濃度	=	6.1	mg/L						
反沖洗水BOD ₅ 總量	=	93.00	×	12.2	/	1000	=	1.13	kg/d
反沖洗水S S 總量	=	93.00	×	6.1	/	1000	=	0.57	kg/d

2 計算

(1) 設過濾單元之去除率為：

BOD ₅	=	20%	=	0.20
S S	=	60%	=	0.60

去除之BOD ₅	=	71.20	×	0.20	=	14.24	kg/d
去除之S S	=	70.81	×	0.60	=	42.49	kg/d

反沖洗廢水中之BOD ₅	=	14.24	+	1.13	=	15.37	kg/d
反沖洗廢水中之S S	=	42.49	+	0.57	=	43.05	kg/d
反沖洗廢水量	=	93.0	CMD				

回收用水之流量	=	4650.0	-	0.0	=	4650.0	m ³ /d
回收用水之 BOD ₅	=	71.20	-	14.24	=	56.96	kg/d
回收用水之 S S	=	70.81	-	42.49	=	28.32	kg/d

回收用水之BOD ₅ 濃度	=	56.96	×	1000	/	4650.0	=	12.2	mg/L
回收用水之 S S濃度	=	28.32	×	1000	/	4650.0	=	6.1	mg/L

(2) 扣除回收用水流量合計	=	4650.0	m ³ /d						
回收用水BOD ₅ 總量	=	4650.0	×	12.2	/	1000	=	56.73	kg/d
回收用水S S 總量	=	4650.0	×	6.1	/	1000	=	28.37	kg/d

故處理廠排放水流量	=	66309.0	-	4650.0	-	93.0	=	61566.0	m ³ /d
處理廠排放水之BOD ₅ 濃度	=	15.3	mg/L						
處理廠排放水之S S 濃度	=	15.2	mg/L						
處理廠排放水之BOD ₅	=	61566.0	×	15.3	/	1000	=	942.66	kg/d

處理廠排放水之SS	=	61566.0	×	15.2	/	1000	=	937.53	kg/d
-----------	---	---------	---	------	---	------	---	--------	------

(六) 污泥濃縮單元

1 進流量及水質

(1) 污泥濃縮加藥之自來水量	=	33	m ³ /d
(2) 至污泥混合池之流量	=	初沉污泥 + 二沉污泥 + 加藥用水	
	=	516.4 + 865.7 + 33.1	
	=	1415.1	m ³ /d

至污泥混合池之SS	=	初沉污泥 + 二沉污泥	
	=	7823.28 + 8699.98	
	=	16523.26	kg/d

至污泥混合池之BOD ₅	=	初沉污泥 + 二沉污泥	
	=	3800.34 + 0.00	
	=	3800.34	kg/d

2 計算

(1) 設濃縮污泥SS回收率	=	90%	=	0.9	
設濃縮污泥BOD ₅ 回收率	=	90%	=	0.9	
濃縮污泥SS	=	16523.26 × 0.9	=	14870.94	kg/d
濃縮污泥流量	=	14870.94 / (0.05 × 1.02 × 1000)	=	291.6	m ³ /d
濃縮污泥BOD ₅	=	3800.34 × 0.90	=	3420.31	kg/d
迴流至排水抽水池之流量	=	1415.1 - 291.6	=	1123.5	m ³ /d
迴流至排水抽水池之SS	=	16523.26 - 14870.94	=	1651.33	kg/d
迴流至排水抽水池之BOD ₅	=	3800.34 - 3420.31	=	379.03	kg/d

(2) 設稀釋Polymer用水量	=	33.1	m ³ /d
濾布清洗回收用水流量合計	=	326.4	m ³ /d
回收用水BOD ₅ 總量	=	326.4 × 12.2 / 1000	= 3.98 kg/d
回收用水SS總量	=	326.4 × 6.1 / 1000	= 1.99 kg/d

濃縮污泥單元至排水抽水池迴流	=	1123.5 + 10.0 + 326.4	=	1459.9	m ³ /d
迴流至排水抽水池之BOD ₅	=	379.03 + 0.00 + 3.98	=	383.02	kg/d
迴流至排水抽水池之SS	=	1651.33 + 0.00 + 1.99	=	1653.32	kg/d
迴流至排水抽水池之BOD ₅ 濃度	=	383.02 × 1000 / 1459.9	=	262.4	mg/L
迴流至排水抽水池之SS濃度	=	1653.32 × 1000 / 1459.9	=	1132.5	mg/L

(七) 厭氧消化池

(1) 進流量及水質

至厭氧消化池之流量(= 濃縮污泥)	=	291.6	
至厭氧消化池之SS	=	14870.94	kg/d
至厭氧消化池之BOD ₅	=	3420.31	kg/d

(2) 計算

設 VS/TS	=	0.70	
污泥 VS	=	0.70 × 14870.94	= 10409.65 kg/day
污泥 FS	=	0.30 × 14870.94	= 4461.28 kg/day
污泥消化池內VS減少率VSDR為	=	40.00 %	= 0.40
則VS減少量	=	10409.65 × 0.40	= 4163.86 kg/day
消化後污泥VS	=	10409.65 - 4163.86	= 6245.79 kg/day
消化後污泥TS	=	6245.79 + 4461.28	= 10707.07 kg/day
消化後污泥VS	=	6245.79 / 10707.07	= 58.33 %
設瓦斯產生率	=	0.90 m ³ /kg減少之V (0.75~1.12m ³ /kg, M&E)	
BIOGAS產生量	=	4163.86 × 0.9	= 3747.48 kg/day
則消化後污泥流量Q	=	291.6	m ³ /d

$$\text{消化後污泥BOD}_5 = 3420.31 \times 0.4 = 1368.12 \text{ kg/day}$$

(八) 污泥脱水機

1 進流量及水質

$$\text{進流污泥流量} = 291.6 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$\text{進流污泥SS量} = 10707.07 \text{ kg/d}$$

$$\text{進流污泥BOD}_5\text{量} = 1368.12 \text{ kg/d}$$

2 計算

$$(1) \text{ 設固體回收率} = 90\% = 0.90$$

$$\text{設脱水污泥BOD}_5\text{回收率} = 90\% = 0.90$$

$$\text{污泥餅重} = 10707.07 \times 0.90 = 9636.37 \text{ kg/d}$$

$$\text{脱水後之污泥濃度} = 20\% = 0.20$$

$$\text{污泥餅比重} = 1.07$$

$$\text{其污泥餅量} = 9636.37 / (0.2 \times 1.07 \times 1000) = 45.0 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$\text{脱水過濾液迴流量} = 291.6 - 45.0 = 246.6 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$\text{脱水污泥BOD}_5 = 1368.12 \times 0.9 = 1231.31 \text{ kg/d}$$

$$\text{迴流至排水抽水池之SS} = 10707.07 - 9636.37 = 1069.71 \text{ kg/d}$$

$$\text{迴流至排水抽水池之BOD}_5 = 1368.12 - 1231.31 = 135.81 \text{ kg/d}$$

$$(2) \text{ 設清洗濾布用回收水量} = 561.6 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$\text{回收用水BOD}_5\text{總量} = 561.6 \times 12.2 / 1000 = 6.85 \text{ kg/d}$$

$$\text{回收用水SS總量} = 561.6 \times 6.1 / 1000 = 3.43 \text{ kg/d}$$

$$\text{設稀釋Polymer用水量} = 53.5 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$\text{污泥脱水至排水抽水池迴流量} = 246.6 + 561.6 + 53.5 = 861.7 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$\text{迴流至排水抽水池之BOD}_5 = 135.81 + 6.85 + 0.00 = 142.66 \text{ kg/d}$$

$$\text{迴流至排水抽水池之SS} = 1069.71 + 3.43 + 0.00 = 1073.13 \text{ kg/d}$$

$$\text{迴流至排水抽水池之BOD}_5\text{濃度} = 142.66 \times 1000 / 861.7 = 165.6 \text{ mg/L}$$

$$\text{迴流至排水抽水池之SS濃度} = 1073.13 \times 1000 / 861.7 = 1245.4 \text{ mg/L}$$