

污水處理廠營運初期低水質水量 設計操作維護策略



內政部營建署

CONSTRUCTION & PLANNING ADMINISTRATION

內政部營建署
中華民國 107 年 05 月 15 日

污水處理廠營運初期低水質水量設計操作維護策略

目錄

第一章 總論	1
第二章 污水處理廠營運初期操作上經常性遭遇問題	2
2.1 案例大型廠	5
2.2 案例中型廠	9
2.3 案例小型廠	18
第三章 污水處理廠營運初期低水質水量操作維護策略	22
3.1 前處理及初級處理單元	22
3.2 二級處理單元	26
3.3 過濾及消毒處理單元	31
3.4 污泥處理單元	33
3.5 儀錶及控制設施	36
第四章 污水處理廠營運初期低水質水量彈性操作之設計考量及建議	38
4.1 問題分類與分析	38
4.2 設定解決層次	41
4.3 營運初期低水質水量之下水道系統規劃考量	42
4.4 污水處理廠整廠彈性操作之設計考量	46
4.5 污水處理單元彈性操作之設計考量	56
第五章 污水處理廠營運初期低水質水量問題綜合性對策與設計建議	85
5.1 綜合性對策與設計建議	85
5.2 處理單元彈性操作設計建議	91
附錄一至十 案例廠背景資料	
A、案例 A 廠（桃園水資源回收中心）	附 1-1
B、案例 B 廠（花蓮水資源回收中心）	附 2-1
C、案例 C 廠（宜蘭水資源回收中心）	附 3-1
D、案例 D 廠（淡水水資源回收中心）	附 4-1

E、案例 E 廠（廊子水資源回收中心）	附 5-1
F、案例 F 廠（二林污水處理廠）	附 6-1
G、案例 G 廠（石門水資源回收中心）	附 7-1
H、案例 H 廠（大溪水資源回收中心）	附 8-1
I、案例 I 廠（復興水資源回收中心）	附 9-1
J、案例 J 廠（三民水資源回收中心）	附 10-1
附錄十一 審查意見及回覆	附 11-1

污水處理廠營運初期低水質水量設計操作維護策略

第一章 總論

公共污水處理廠之設計目標年一般為 20-25 年以上，而配合污水管線之興建與用戶接管之完成，污水逐年被引入至污水處理廠進行處理，處理水量隨著納管戶數之增加而逐年上升。因此，污水處理廠在營運初期均將面對低水質水量操作階段之問題，初期低水質水量階段，由於進流情況與設計之目標值差異大，故易造成操作不正常之現象。

常見之操作不正常現象，包括設備未能於正常水位操作，抽送設備啟停過於頻率，處理單元未能穩定進水，處理單元停留時間過長，生物處理單元污泥馴養不易，污泥處理單元無法常態正常操作，化學藥液貯存過久，處理廠能源使用效率低，設備輪替操作增加維護人力等，而每廠之遭遇情形，隨流程設計及設施之不同，所需面對問題，亦不盡相同。

本報告之目的，在於針對污水處理廠初期低水質水量操作問題進行檢討，擇定國內污水處理廠 10 座（包含大、中、小型污水廠），就其所面對操作初期低水質水量問題與應變方法加以研析，除討論上述污水處理廠因低水質水量所衍生之問題外，並提出低水質水量操作之應變對策，包含不同操作維護問題及相關配套措施，期能透過操作經驗之檢討回饋至污水處理廠之設計，以利後續之應用。

第二章 污水處理廠營運初期操作上經常性遭遇問題

本報告計收集整理 10 座污水處理廠之操作經驗加以整理分析，依據公共污水處理廠營運管理手冊之定義類型，並考量目前之營運操作水量，其中大型廠計有 2 座，中型廠計有 5 座，小型廠計有 3 座。選廠原則以規模為最主要考慮因素，其目的在於收集不同規模設備及不同操作人力條件所遭遇之問題，其次為正常操作之處理廠，亦即各單元設備狀態正常之處理廠，以避免因設備不正常所造成問題之困擾。而在所擇定之處理廠中，部分污水處理廠目前仍處於低水質水量操作階段，而部分污水處理廠因持續增加進流量，已可達穩定水量操作階段，然其於初期操作之應變經驗亦極其可貴，故亦加以納入，期能作為後續污水處理廠操作之參考。

依據 10 座案例污水處理廠之操作經驗，污水處理廠操作初期所面對之主要問題關鍵如下：

一、 水量問題

- (1) 進流污水量不足，低於分期設計目標值 20 % 以下(或低於操作容量 20% 以下)
- (2) 日夜間變動大，夜間幾乎無水進流
- (3) 截流污水(雨水、河水)受天候影響
- (4) 暴雨期間，水量突增

二、 水質問題

- (1) 進流水質濃度偏低，低於設計目標值 20 % 以下(或 BOD 濃度低於

50 mg/l 以下)

(2) 日夜間變動大

(3) 截流污水水質受天候影響

(4) 暴雨期間，水質 SS 濃度突增

三、 操作問題

(1) 操作水力負荷偏低，無法正常運轉

(2) 無法連續運轉，穩定操作 SOP 不適用

(3) 生物處理活性污泥馴養不易

(4) 生物處理 SRT 偏高，出流水 SS 濃度偏高

(5) 生物處理 DO 偏高，不易控制

(6) 污泥產生量少，污泥處理單元無法正常運轉

(7) 污泥處理管線未規律使用，易生阻塞

四、 設備問題

(1) 抽水機設備容量大，啟動過於頻繁，影響壽命

(2) 多項設備未能正常操作，或不需啟動操作

(3) 鼓風機容量過大，浪費操作能源

(4) 多項儀錶控制設施未能(不需)操作，影響壽命

(5) 設備未能(不需)常態運轉，易生成鏽蝕問題

(6) 藥槽規格太大，貯存過長易生困擾

各廠因處理流程不同，設備規模不同，操作可用人力不同，所遭遇之操作及維護問題亦不盡相同，茲將 10 座案例廠所提設計之基本資料、初期操作遭遇問題、初期維護遭遇之問題，依處理規模分別整理於表 2.1.1~2.1.3、表 2.2.1~2.2.3 及表 2.3.1~2.3.2 中。另各案例廠所提供之背景資料置於附錄 A~J 中。

2.1 案例大型廠

本報告之案例廠中計有大型廠二座，其設計基本資料如表 2.1.1 所示，詳細資料請參閱附錄 A 及 B。大型廠初期操作遭遇問題及水質水量變動概述，彙整如表 2.1.2 所示。大型廠初期維護遭遇之設備及單元問題彙整如表 2.1.3 所示。

表 2.1.1 案例大型廠之設計基本資料

廠別	設計基本資料
A 廠	一、廠別：桃園地區水資源回收中心 二、設計污水量：平均日處理量 50,000 CMD（第一期，105.1 完工運轉） 三、設計水質：進流 BOD 180 mg/L、SS 180 mg/L 放流 BOD 30 mg/L、SS 30 mg/L 四、處理方法：TNCU 生物處理法（附加小規模 MBR 單元） 五、處理流程圖：
B 廠	一、廠別：花蓮地區水資源回收中心 二、設計污水量：平均日處理量 50,000 CMD（第一期，98.4 完工運轉） 三、設計水質：進流 BOD 200 mg/L、SS 200 mg/L 放流 BOD 20 mg/L、SS 20 mg/L 四、處理方法：標準活性污泥法 五、處理流程圖：

表 2.1.2 案例大型廠初期操作遭遇之問題

廠別	問題	水量變動概述	水質變動概述	設備調整概述	備註
A 廠	處理水量水質未達處理單元設計條件。	1. 前處理攔污機啟動頻繁：調整啟動頻率。 2. 水量過低：沉澱池依水量調整啟用池數。 3. 污泥產量未達厭氧消化系統啟用條件：停用厭氧消化系統，污泥納入前端貯槽，直接啟用污泥脫水系統。	進流基質過低	1. 操作小規模之 A2O+MBR 系統。 2. 未啟用單元設備，定期維護保養。	
	生物系統不穩定	日夜進流水量差異大，夜間幾無水量：暫以多餘之初沉池作為調勻池功能，盡可能調整日夜水量趨於一致。	曝氣池 pH 值下降：調整溶氧於 1-1.5mg/L 並適時補充營養源及鹼度。	1. 150HP 鼓風機風量於前期過大：調整鼓風機於最低操作功率。 2. 迴流污泥量偏多：調整污泥泵進出口閥門至指定量。	

表 2.1.2 案例大型廠初期操作遭遇之問題(續)

廠別	問題	水量變動概述	水質變動概述	設備調整概述	備註
B 廠	啟動初期用戶接管污水量少	檢討全廠各單元池井容積及緊急應變狀況之設備需求，設定全廠正常運轉之最低水量需求，開啟截流井進水閘納入截流水以補足需水量，截流污水量隨納管污水量之增加而逐步減少，最後關閉截流水。	啟動初期用戶接管污水少，開啟截流井進水閘納入截流水以補足需水量，截流污水之污染濃度低，整體進流水質 BOD5 及 SS 較低。	1. 曝氣池暫時採用延長曝氣法操作，曝氣池污泥 MLSS 濃度則依 F/M 值調整控制，儘可能降低 MLSS 濃度，減低曝氣池需氧量與攪拌空氣需求，減少鼓風機運轉台數，以節約能耗量。 2. 公共污水下水道污水處理廠常因颱風暴雨雨水入滲導致水量暴增，所以設備均為備載狀況，隨時須上線運轉；而且使用過的設備停用比續用更容易故障。 3. 因為初沉池、二沉池動力費不高，故全開啟使用。 4. 水量若超負荷將導致生物污泥流失而且曝氣設備動力費高，故關閉多餘池井，僅裝水保留微量曝氣，也培養少量生物，以備不時之需。	花蓮地區水資源回收中心於 98 年 12 月 1 日啟用，並開啟截流污水補足需水量，已於 103 年 4 月 30 日關閉截流污水設施。

表 2.1.3 案例大型廠初期維護遭遇之問題

廠別	單元設備/ 操作情況	設備維護問題	原因	設備維護對策	備註
A 廠	加壓站沉水泵	泵浦葉輪卡住， 需經常清理。	抽水泵浦台數太多， 啟動間隔太長，生鏽 卡住。	1. 調整自動控制程序， 並監控各泵浦啟動 頻率是否平均。 2. 做一級保養時，啟動 運轉檢查保養。 3. 將抽水泵浦保持 4 台 在自動控制切換，備 用泵浦切斷電源。	水量增長 後，幾無 異常。
	停用泵浦及設 備	只能做基本保 養措施。	無水可散熱及潤滑。	保養測試時，測試基本 參數，啟動時間過長易 磨損泵浦。	
B 廠	低水質操作	低水質狀況下 之設備維護。	低水質操作狀況，除 生物處理系統外，均 依水量多寡調整操 作參數，正常操作運 轉。	1. 曝氣池依 F/M 值設 定 MLSS 濃度，低水 質低 MLSS，低需氧 低空氣量。 2. 減低鼓風機運轉台 數，鼓風機輪替運 轉，正常維護。	整廠除曝 氣池啟用 2 道系統 外，全部 投入正常 運轉。
	低水量操作	花蓮水資中心 無低水量操作 維護問題。	啟動初期即引進截 流污水，補足正常操 作所需水量。	設備正常操作，有複數 組者則輪替操作，正常 維護。	

2.2 案例中型廠

本報告之案例中型廠計有五座，中型廠之設計基本資料如表 2.2.1 所示，詳細資料請參閱附錄 C、D、E、F 及 G。案例中型廠初期操作遭遇問題彙整如表 2.2.2 所示。中型廠初期維護遭遇問題彙整如表 2.2.3 所示。

表 2.2.1 案例中型廠基本設計資料

廠別	設計基本資料
C 廠	一、廠別：宜蘭地區水資源回收中心 二、設計污水量：平均日處理量 30,000 CMD（第一期，96.12 完工運轉） 三、設計水質：進流 BOD 181 mg/L、SS 195 mg/L 放流 BOD 30 mg/L、SS 30 mg/L 四、處理方法：標準活性污泥法 五、處理流程圖：
D 廠	一、廠別：淡水地區水資源回收中心 二、設計污水量：平均日處理量 28,000 CMD（第一期，96.10 完工運轉；第二期，水量規模 42,000 CMD，104.5 完工運轉） 三、設計水質：進流 BOD 180 mg/L、SS 180 mg/L 放流 BOD 20 mg/L、SS 20 mg/L 四、處理方法：標準活性污泥法 五、處理流程圖：

表 2.2.1 案例中型廠基本設計資料(續)

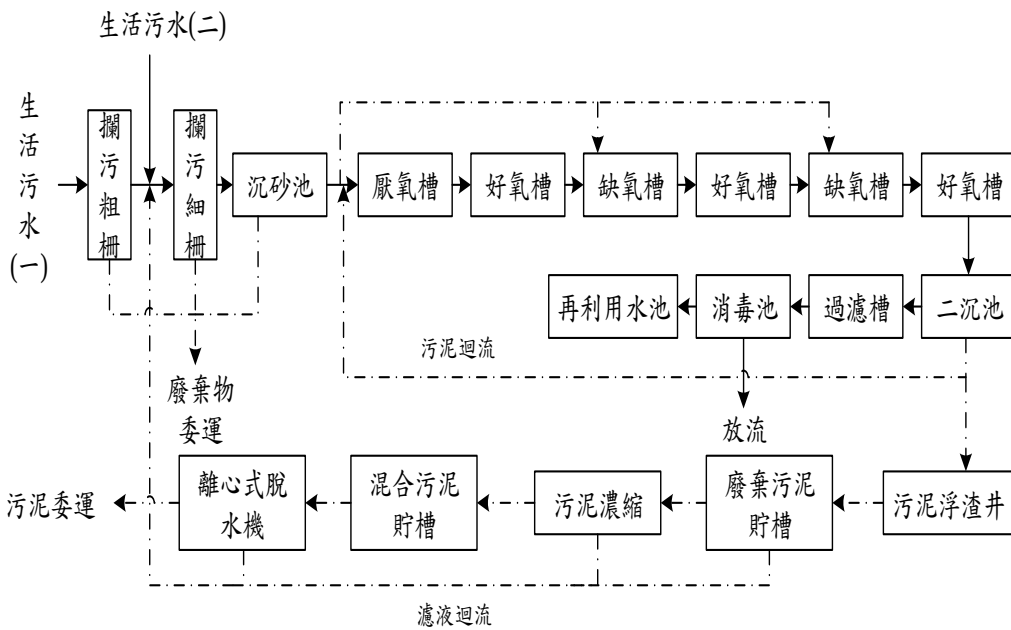
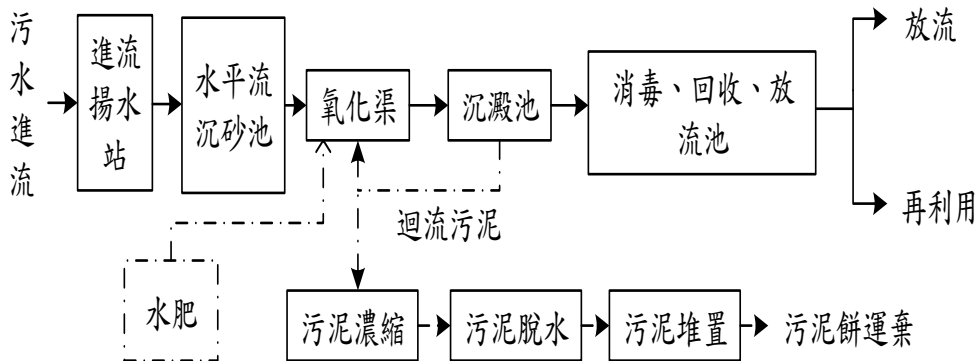
廠別	設計基本資料
E 廠	一、廠別：廊子地區水資源回收中心 二、設計污水量：平均日處理量 12,500 CMD (104.11 完工運轉) 三、設計水質：進流 BOD 180 mg/L、SS 250 mg/L 放流 BOD 20 mg/L、SS 20 mg/L 四、處理方法：TNUC 法 五、處理流程圖： 
F 廠	一、廠別：二林地區水資源回收中心 二、設計污水量：平均日處理量 6,200 CMD (98.9 完工運轉) 三、設計水質：進流 BOD 180 mg/L、SS 180 mg/L 放流 BOD 30 mg/L、SS 30 mg/L 四、處理方法：氧化渠法 五、處理流程圖： 

表 2.2.1 案例中型廠基本設計資料(續)

廠別	設計基本資料
G 廠	一、廠別：石門地區水資源回收中心 二、設計污水量：平均日處理量 10,400 CMD (101.12 完工運轉) 三、設計水質：進流 BOD 180 mg/L、SS 180 mg/L 放流 BOD 30 mg/L、SS 30 mg/L 四、處理方法：階梯進流式生物脫氮磷反應池(TNCU) 處理流程圖： <pre> graph LR A[生活污水] --> B[抽水站] B --> C[沉砂池] C --> D[初沉池] D --> E[階梯進流式生物脫氮磷反應池] E --> F[二沉池] F --> G[砂濾池] G --> H[消毒池] H --> I[放流] H --> J[回收水] D -.-> K[廢棄污泥貯槽] K -.-> L[好氧消化槽] F -.-> 迴流污泥 L L --> M[離心式脫水機] M --> N[污泥餅] </pre>

表 2.2.2 案例中型廠初期操作遭遇之問題

廠別	問題	水量變動概述	水質變動概述	設備調整概述	備註
D 廠	揚水泵	啟動過於頻繁	進流水量低	1. 抽水井全數投入使用操作增加貯水容量，以增加水力停留時間。 2. 液位啟動及停止控制點，增加抽水井體積，增加水力停留時間。 3. 揚水泵設置變頻器，可達到節能以及減少設備啟停頻率，避免設備損壞。	
		設備閒置	進流水量低	進流揚水泵輪替操作，避免設備發生閒置故障的情形。	
	攔污粗柵	攔污物量每日變化大	進流水量低、水量變化大	機械攔污粗柵利用前後液位差以及定時的方式啟動，配合攔污物量逐漸調整其運轉頻率，求得最佳處理效率	
E 廠	水量不足	夜間離峰時會有 3-5 小時無進水		水量低，不穩定，設備啟停頻繁	
	水質偏低		進流水質遠低於設計值	鼓風機送風量過大	

表 2.2.2 案例中型廠初期操作遭遇之問題(續)

廠別	問題	水量變動概述	水質變動概述	設備調整概述	備註
F 廠	水量不足 水質濃度偏低	低水量之操作，若設計上有複數池槽，則輪替使用或是減少操作之池槽，並降低好氧單元之曝氣量，避免因停留時間長，導致過曝之狀況產生。	1. 水質低落一般伴隨低水量發生，在低水量時於下水道中停留時間長，且流速較低，易導致固體物及泥砂沉積，其中包含一部分之有機性固體物。 2. 造成生物處理單元之食微比過低，致使污泥濃度低，馴養不易，亦會有極大之 SRT，最終之生物難分解之物質沉降於池槽角落處。 3. 若池槽可分池甚而分割池槽體積，則可維持小池槽低水質、水量之操作模式，並搭配機動性之 JET 噴流式泵浦(曝氣機)，則可將初期之低負荷操作正常化。	1. 建議可於設計時將池槽與動力設備分割設計，或是於初期低負荷操作時，降低操作液面高度，於生物處理單元符合原設計參數，搭配機動式抽水機，其餘單元間水流之輸送則可維持原(重力)流動設計。 2. 後述方式會增加初期操作之動力費用，但若以整體考量，應考慮最終之水處理狀況，維持正常之水力坡降。	
G 廠	進流量僅原設計之 1/5。	將污水集中於進流井，改以批次進水。	污水進流量低於設計值時，關閉初沉池系統，繞流至生物反應槽以增加水中有機質，提升生物池之 F/M(食微比)。	1. 廠區單元設備改單池操作，並定期交替運轉。 2. 暫停部分抽水機運作，改以單一泵浦運作，並定期交替運轉。	達到進流量水質穩定，俾利後續單元正常操作。

表 2.2.3 案例中型廠初期維護遭遇之問題

廠別	單元設備/ 操作情況	設備維護問題	原因	設備維護對策	備註
C 廠	低水質水量操作	設備閒置	為維持適當停留時間，採單道系統操作。	1. 基於可延長設備壽命前提 2. 戶外未使用設備封存，注意通風防潮 3. 部分儀錶需維持正常通電 4. 可拆除電子設備存放防潮箱	
	歲修工作	初期運轉	初期水量較低	1. 利用單道系統操作，訂定運轉時間及排空檢視工作 2. 檢視池槽雜物、管線進出口及槽壁	
D 廠	馬達	設備使用頻率低而衍生之故障或壽命降低	進流量低	1. 檢視及避免馬達因污垢、潮濕而受損。 2. 定期測試評估檢查軸承是否漏油。 3. 定期測試評估檢查是否有不正常之噪音或震動。 4. 定期測試評估檢查軸承或馬達外框是否有過熱現象。 5. 檢查馬達是否不易啟動或速度不易調整。 6. 檢查電力設備及其伏特數與安培數。	
	驅動設備	設備使用頻率低而衍生之故障或壽命降低	進流量低	1. 檢查一般操作情況。 2. 觀察皮帶或鏈條之張力與線性狀況。 3. 檢查各齒輪中潤滑油情況，及任何過度之噪音、震動或過熱。	

表 2.2.3 案例中型廠初期維護遭遇之問題(續)

廠別	單元設備/ 操作情況	設備維護問題	原因	設備維護對策	備註
D 廠	接頭	設備使用頻率低而衍生之故障或壽命降低	進流水量低	1. 觀察是否過度震動或滲漏。 2. 檢查橡皮襯套是否過度磨損。 3. 檢查是否油脂滲漏。 4. 檢查是否有過熱現象。	
	抽水機	設備使用頻率低而衍生之故障或壽命降低	進流水量低	1. 定期測試評估檢查封口以防止漏水。 2. 檢查填料箱中是否有過熱現象。 3. 檢查軸承是否過熱。 4. 檢查軸承套或豎軸是否有滲漏潤滑油現象。 5. 檢查各閥門是否在適當之操作位置上。 6. 定期測試評估是否有任何噪音或震動。	
	閥門	設備使用頻率低而衍生之故障或壽命降低	進流水量低	1. 所有閥門至少每月應在正常狀況下操作一次。 2. 自動連續操作閥門應定期觀察。 3. 檢查各閥門是否有正確之操作。 4. 檢查分管或帽套是否漏水。 5. 檢查平口接頭或其他管線連接是否漏水。 6. 檢查各洩水閥門、剪式閘門是否座落適當。 7. 觀察各墊圈及潤滑情形。 8. 排氣閥之維護。	
	機械軸封	設備使用頻率低而衍生之故障或壽命降低	進流水量低	定期測試評估防鏽、防止氧化情況。	

表 2.2.3 案例中型廠初期維護遭遇之問題(續)

廠別	單元設備/操作情況	設備維護問題	原因	設備維護對策	備註
D 廠	一般結構之維護	設備使用頻率低而衍生之故障或壽命降低	進流水量低	1. 定期測試評估管線無任何淤積或堵塞。 2. 貯槽、濕井等定期放水測試，檢視槽內塗防蝕塗料部份。 3. 定期檢視沉澱池刮泥機是否栓緊，以免產生不均勻之磨損。	
	鐵件部份之防蝕油漆維護	設備使用頻率低而衍生之故障或壽命降低	進流水量低	定期檢視刮傷、落漆之情形。	
	柴油發電機	設備使用頻率低而衍生之故障或壽命降低	進流水量低	1. 定期測試發電機之運轉。 2. 潤滑發電機引擎。 3. 檢視機油量。 4. 檢視油箱、水箱液量。	
	水質監測系統	設備使用頻率低而衍生之故障或壽命降低	進流水量低，未能穩定操作	1. 定期檢視高溫、日曬、水氣、灰塵等對控制器是否有不良之影響。 2. 感應器之清理。 3. 儀器顯示是否正常。	
	水位監控系統	設備使用頻率低而衍生之故障或壽命降低	進流水量低，未能穩定操作	1. 定期檢視高溫、日曬、水氣、灰塵等對控制器是否有不良之影響。 2. 檢視上述原因對水位開關是否有不良影響。 3. 檢視水位感應器。 4. 儀器顯示是否正常。	
	流量監控系統	設備使用頻率低而衍生之故障或壽命降低	進流水量低，未能穩定操作	1. 檢視高溫、日曬、水氣、灰塵等對控制器是否有不良之影響。 2. 檢視流量感應器。 3. 儀器顯示是否正常。	
E 廠	低水質水量操作	故障率高	水量低，設備啟停頻繁	調整相關設備啟停液位，或改為手動操作	

表 2.2.3 案例中型廠初期維護遭遇之問題(續)

廠別	單元設備/ 操作情況	設備維護問題	原因	設備維護對策	備註
F 廠	低水量操作	使用頻率低之 設備	低水量	定時運轉，輪替運轉以維持 功能	
	異常水量造 成水質偏高	設備耗損	異常水量常導致無機 性 SS(砂土)突然升高	加強除砂系統運轉，減少砂 土進入後續單元	

2.3 案例小型廠

本報告之案例廠中計有三座污水處理廠屬小型廠，案例小型廠之設計基本資料如表 2.3.1 所示，詳細資料請參閱附錄 H、I 及 J。小型廠初期操作遭遇問題彙整如表 2.3.2 所示。小型廠初期維護遭遇問題彙整如表 2.3.3 所示。

表 2.3.1 案例小型廠基本設計資料

廠別	設計基本資料
H 廠	一、廠別：大溪地區水資源回收中心 二、設計污水量：平均日處理量 3,750 CMD（第一期，101.9 完工運轉） 三、設計水質：進流 BOD 180 mg/L、SS 180 mg/L 放流 BOD 30 mg/L、SS 30 mg/L 四、處理方法：階梯進流式生物脫氮磷反應池(TNCU) 五、處理流程圖：
I 廠	一、廠別：復興地區水資源回收中心 二、設計污水量：平均日處理量 475 CMD 三、設計水質：進流 BOD 180 mg/L、SS 180 mg/L 放流 BOD 30 mg/L、SS 30 mg/L 四、處理方法：A₂O 法 五、處理流程圖：

表 2.3.1 案例小型廠基本設計資料

廠別	設計基本資料
J 廠	一、廠別：三民地區水資源回收中心 二、設計污水量：平均日處理量 200 CMD 三、設計水質：進流 BOD 200 mg/L、SS 200 mg/L 放流 BOD 30 mg/L、SS 30 mg/L 四、處理方法：SBR 法 五、處理流程圖： <pre> graph LR A[生活污水] --> B[自動攔除機] B --> C[抽水井] C --> D[調整池] D --> E[加藥浮除池] E -.-> F[污泥貯槽] E --> G[CDSBR 池] G --> H[中間水池] H --> I[濕地] I --> J[中間水池] J --> K[反洗過濾設備] K --> L[消毒池] L --> M[放流] </pre>

表 2.3.2 案例小型廠初期操作及維護遭遇之問題

廠別	問題	水量變動概述	水質變動概述	設備調整概述	備註
H 廠	污水量約核定量之 1/4~1/2。	將污水集中於原抽水站。	污水進流水質低	1. 廠區單元設備改單池操作，並定期交替運轉。 2. 暫停部分抽水泵運作，改以單一泵浦運作，並定期交替運轉。	達到進流水量水質穩定，俾利後續單元正常操作。
I 廠	污水量約核定量之 1/3~2/3。	將污水集中於流量調節槽。	將污水集中於流量調節槽，並降低生物反應槽之 MLSS 濃度。	1. 本廠有三道污水處理系統，當水量於 1/3~2/3 時，利用流量調節槽之分流堰調整進入二道污水處理系統 2. 當水量低於 1/3 時，流量調節槽進流泵暫停使用（定期啟動設備試運轉及維護工作）；利用鼓風機定時曝氣及小型馬達定時定量抽水，其他設備採降低時間及運轉頻率正常交替。	達到進流水量水質穩定，俾利後續單元正常操作。

表 2.3.2 案例小型廠初期操作遭遇之問題(續)

廠別	問題	水量變動概述	水質變動概述	設備調整概述	備註
J 廠	污水量為設計量之 1/4~1/2。	將污水集中於調整池。	污水進流水質低於 1/4~1/2 時，先將污水集中於調整池，並降低 CDSBR 之 MLSS 濃度。	1. 運轉及維護工作 2. 利用調整池曝氣攪拌機定時曝氣及小型馬達定時定量抽水，其它設備採 1 用 1 備，降低運轉頻率正常交替。	達到進流量水質穩定，俾利後續單元正常操作。

第三章 污水處理廠營運初期低水質水量操作維護策略

本章彙整 10 座案例污水處理廠於營運初期低水質水量之操作對策，依處理流程之前處理及初級處理單元、二級處理單元、過濾及消毒處理單元、污泥處理單元及其相關儀表及控制設施，將問題、原因及應變之對策，彙整成表，提供各相關單位參考使用。

3.1 前處理及初級處理單元

本節所指前處理及初級處理單元相關設備包括機械式粗細攔污柵（撈污機）、沉砂池、洗砂機、進流泵、初沉池、加壓浮除槽及矩形刮泥機等。各單元之問題、原因及其對策，整理如表 3.1.1 所示。

表 3.1.1 前處理及初級處理單元操作應變對策

單元/設備	問題	原因	對策
機械式粗、細攔污柵 (撈污機)	設備閒置	進流水量低	1. 採輪替使用，避免設備發生閒置故障的情形。 2. 採單台操作，建立閒置設備維護 SOP 及 SMP。
	啟停頻繁	進流水量低	1. 調整為尖峰時期操作。 2. 保持原渠道前後液位差控制。
	污物無法有效蒐集	水量低，污物均在底部流動，撈除率不高	1. 操作時以單渠道入水，並定期(每周或每月)交換渠道以防止沉積物產生。 2. 人員定時手動撈除。
	攔污物量每日變化大	水量變化大	利用前後液位差將原撈污機定時啟動變更為隨揚水泵啟動，避免空轉以及定時的啟動方式，配合攔污物量逐漸調整其運轉頻率，求得最佳處理效率。
	運轉時機錯誤、啟動次數頻繁或低落	進流水量低	紀錄分析日進水量趨勢，找出進水尖峰，設定運轉時機或是將攔污機與進流泵連動
抽水井、分水槽	堆積浮渣污泥	進流水量低	抽水井及分水槽內容易堆積浮渣污泥，可利用移動型的攪拌機、沉水泵或曝氣等，於槽內攪拌之。

表 3.1.1 前處理及初級處理單元操作應變對策(續)

單元/設備	問題	原因	對策
沉砂池	啟停頻繁	進流水量低	因應水量調整啟動頻率。
	浮渣及污泥堆積	進流水量低	原則上以使用 1 池，並定期開啟流入閘門，以沖洗沉砂槽。
	去除效率不佳	進流抽水泵批次操作	1. 確認渦流沉砂池最佳處理效率液位範圍(參考設備送審資料，轉速-液位-去除效率表)。 2. 停用攪拌機減緩流速增加沉降率。
	水力停留時間太長	進流水量低於 1/4~1/2	1. 操作時以單渠道入水，並定期(每周或每月)交換渠以防止沉積物產生。 2. 未操作之池槽注入回收水，以避免池內設備受陽光直接照射。 3. 降低運轉時間。
	懸浮物質之無機質與有機質比例高	截流水水中 SS 之無機質與有機質比例高	停用攪拌機減緩流速增加沉降率。
洗砂機	洗砂機無砂礫	水量少，淤砂累積於管中，無法帶出。	定期觀察測試污水管前後流量。
	泵抽水量過大	造成洗砂機去除效率不佳	1. 增設變頻器 2. 延長抽砂泵操作時間
	啟動時間過短	砂淤積於抽砂泵前後段管中	延長抽砂泵操作時間
	洗砂效果不佳	洗砂機設計問題： 1. 螺旋葉片與底部密合度不佳 2. 葉片寬度過大	1. 底部耐磨襯墊更換 2. 需視狀況於上部葉片開孔，適度增加洩水力 3. 儲斗洩水能力檢視
		水量少，沉砂量不高 洗砂時會回流到進抽站	1. 手動清洗(一次清洗 5-10 分) 2. 拉長洗砂間隔(4→6 小時)
	水量不穩、時程不定	進流水量低	1. 定時啟動變更為現場操作，於每班抄表及巡檢期間啟動運轉 15 分鐘。 2. 降低運轉時間

表 3.1.1 前處理及初級處理單元操作應變對策(續)

單元/設備	問題	原因	對策
進流泵	啟停頻繁	進流水量偏低	1. 增加緩啟動器或增加變頻器 2. 增加濕井啟動液位及降低停止液位(注意：避免過低造成空抽或孔蝕現象) 3. 將原撈污機定時啟動變更為隨揚水泵啟動，避免空轉。
	運轉不規律	納管用戶不足，污水進流水量及水質低	1. 調整進流泵起停液位，使進流單元變更為批次進水。 2. 暫停部分抽水泵運作，改以單一泵浦運作，並定期交替運轉。 3. 利用調整池曝氣攪拌機定時曝氣及小型馬達定時定量抽水。
	易阻塞	未設置攔污柵或切刀式泵浦	1. 清理阻塞之泵浦 2. 以輸送管分岔管方式連接小型馬達定時定量抽水並增加簡易式水錶俾利控制流量。
	抽水泵耗費動力成本	抽水泵馬力大，變頻器在待機時，仍需耗費動力。	1. 將抽水泵浦降低頻率並保持兩台抽水泵浦在自動控制切換，備用泵浦切斷電源。 2. 抽水機可採變頻且間歇性啟動操作，在夜間由於流入量更少，可將夜間污水暫存於進流主幹管，再於白天時抽水之。惟需注意夜間因突然下大雨，可能導致雨水浸入，故仍應設定自動啟動抽水水位。 3. 採間歇抽水時，為防懸浮物質沉積於幹管內，可降低設定抽水泵操作運轉之停止之低水位(LWL)，以降低流入管底高程。
	抽水泵運轉不均	進流水量低，經常性單台啟動	設定抽水泵隨機啟動或順序啟動，以維持所有抽水泵之功能與運轉正常

表 3.1.1 前處理及初級處理單元操作應變對策(續)

單元/設備	問題	原因	對策
初沉池	設備閒置	進流水量低	採單池操作，並輪替使用，避免設備發生閒置故障的情形。當水量逐漸增加時再開啟第二池。
	水量不穩、時程不定	進流水量低	定時啟動變更為現場操作，於每班抄表及巡檢期間啟動運轉 15 分鐘。
	停留時間過長且後端基質不足。	水量少	1. 水量低於操作基準值，直接繞流至生物系統。 2. 將初沉污泥排入生物反應槽，增加其質量。 3. 水量大於操作基準值，依據設計停留時間，依序啟用各池。
	水力停留時間太長	污水進流水量及水質低	操作時以單渠道進水，初沉污泥泵啟動時間減少，有效的將污泥沉積，並將未操作池槽注入回收水以保護池內設備不受陽光直接照射。
	污泥停留時間太長	進流水量低	為避免污泥停留時間過長而厭氧上浮情況，初沉排泥泵可採少量高頻率的方式廢棄污泥。
	浮渣井過多清水，造成污泥濃縮系統負荷過大	浮渣收集不易	初沉浮渣井浮渣廢棄時為避免水量過多造成濃縮污泥操作困難，可採人工除方式處理。
	懸浮固體物中無機性比值高。	引進截流污水，也帶進無機性比值較高之懸浮固體物。	設備正常操作運轉，因應無機性比值較高之懸浮固體物，加強排泥操作，增加維護頻率。
加壓浮除槽	浮除效果不佳	進流水量低	運轉方式更改為時間控制，依水量水質降低運轉時間。
矩形刮泥機	異物(手工具、水泥石塊等)造成刮板損壞	完工運轉前清潔未徹底	1. 定期排空檢視 2. 刮板偏移警報時，需查明原因後方可再啟動

3.2 二級處理單元

本節所指二級處理單元主要為曝氣池及二沉池，相關設備主要為迴流污泥泵及鼓風機等。各單元及設備之問題、原因及其對策，整理如表 3.2.1 所示。

表 3.2.1 二級處理操作應變對策

單元/設備	問題	原因	對策
曝氣池	設備閒置	進流水量低	曝氣池採單池操作，並輪替使用，避免設備發生閒置故障的情形。當水量逐漸增加時再開啟第二池。
	懸浮物質之無機質與有機質比例高	污水量少以截流水補足。	1. 鼓風機太大且無變頻系統，使用單台操作。 2. 延長曝氣法操作生物系統，降低污泥產生率。
	食微比偏低	進流水質、水量低	適度將初沉污泥排至曝氣池增加有機物，維持生物系統正常運轉。
	1. 基質不足 2. 水力停留時間長 3. 迴流量大 4. 好氧池 pH 降低	1. 水量少。 2. 進流基質不足。	1. 適量調降污泥濃度，補充營養源。 2. 調整迴流泵出口端閥，減少迴流量。 3. 有較長停留時間硝化，故調整曝氣量，控制溶氧於 1~1.5 mg/L，減少 pH 降低情況並適時添加碳酸氫鈉補鹼度。
	生物營養源不足	進流水量及水質低	污水繞流初沉池，以提高生物處理單元進流水基質。
	MLSS 過低、DO 過高	生物池參數控制不當	廢棄污泥量過多，逐日減少廢棄污泥量。

表 3.2.1 二級處理操作應變對策(續)

單元/設備	問題	原因	對策
曝氣池	MLSS 濃度低，污泥馴養不易	1. 負荷過低 2. 停留時間過長，微生物老化	1. 增加植種，減少排泥 2. 外加營養源 3. 全量污泥迴流降低曝氣量。 4. 維持好氧單元溶氧 1.0~2.0 mg/L 之間，可降低鼓風機頻率或是分接，降低溶氧。 5. 或採間歇性曝氣，但間歇性曝氣仍須考量池槽中的擾動，避免污泥沉降，致使底部產生缺氧或厭氧現象。
	缺/厭氧池溶氧過高	內部迴流污泥 DO 過高	1. 出水管段末入水中，避免氧氣融入 2. 曝氣池後段風量降低 3. 利用曝氣池前段，增長缺/厭氧段停留時間
	溶氧變動大	池體太小，風量太大	人員手動調整
	生物池碳源不足，使脫硝反應不完全，降低氮之去除率。	污水進流量低於原設計值。	1. 調整迴流污泥比，降低 MLSS。 2. 關閉初沉池以減少碳源流失。 3. 添加人工碳源(甲醇、糖蜜)，以維持生物池食微(F/M)比。 4. 未操作池槽注入回收水，保護池內設備不受陽光直接照射。

表 3.2.1 二級處理操作應變對策(續)

單元/設備	問題	原因	對策
曝氣池	水力停留時間太長	水量低、水質濃度低	1. 以最少的槽體及設備運轉。 可以收集到的各項實驗數據，判斷其運轉所需之最低需求，再以廠內現有設備做搭配。 2. 增長 SRT 可將內呼吸分解之細胞，作為脫硝所需碳源。
	污泥老化	水量少，導致污泥停留時間過長，用閘門控制水量不易。	採用單池操作，降低污水停留時間。
	攪拌效果不佳	無法有效全面攪拌	加強攪拌動力或增加對角攪拌機
	迴流污泥溶氧過高，導致厭氧池不易控制 ORP 參數。磷去除率低。	因設計時欲減少動力費用，故污泥迴流與 MBR 排泥結合共用一台泵浦，且膜池需較大曝氣量，以使膜絲附著之污泥脫落，所以 DO 過高。污泥停留時間過長。	調整污泥迴流比例。降低污泥停留時間，定時排泥。
	處理水水質惡化	硝化引起最終沉澱池污泥上浮流出	為防止硝化，採間歇曝氣，以抑制放流水 pH 下降
	膨化	1. 沉積物於管內的污泥增殖 糸狀細菌，或醱酵污泥迴流入反應槽，糸狀細菌增殖。 2. 流入水中溶解性有機物與懸浮固體物比偏高，造成糸狀細菌異常增殖。 3. 最初沉澱池停留時間過長，造成流入水 SS 偏低，致糸狀細菌增殖。	4. 沖洗管渠防止管底及最初沉澱池堆積污泥，增加有機物流入反應槽。 5. 以厭氧-好氧間歇操作，於厭氧時流入污水，使溶解性有機物可被活性污泥吸著，達到溶解性有機物的大部分被去除。

表 3.2.1 二級處理操作應變對策(續)

單元/設備	問題	原因	對策
二沉池	設備閒置	進流水量低	採單池操作，並輪替使用，避免設備發生閒置故障的情形。當水量逐漸增加時再開啟第二池。
	藻類孳生，影響水質	污水進流量少導致 HRT 過長	操作時以單池槽進水，並每周或每月交換池槽，並定期清除青苔，並將未操作水池槽注入回收水以保護池內設備不受陽光直接照射。
	污泥厭氧上浮	污水進流量少導致 HRT 過長	實際操作改為單池操作，並將第二池注入回收水，保護池內設備不受陽光直接照射。
	長青苔	批次式進水，水量不穩定，時有時無，加上太陽曝曬	加裝防曬黑網
	出流水質不佳	生物系統功能未完整	二沉池出水至過濾池時採全量操作，以防止生物系統功能未完整前沉澱效果不佳，避免 SS 偏高的情況發生。
	迴流污泥量難調整	迴流量低且變動大	調整污泥迴流泵之流量及操作時間，以達穩定值。
迴流污泥泵	設備閒置	進流水量低	設備採輪替使用，避免設備發生閒置故障的情形。
	迴流比高	進流水量低	迴流污泥泵在低水量時使用變頻器控制
	啟動時機、頻率難調整	進流水量低	1. 刮泥機與二沉抽泥泵維持正常運轉。 2. 污泥迴流泵則關閉液位自動控制運轉，改以手動操作或以定時器控制啟動頻率。 3. 若仍無動能以液位控制則會產生迴流污泥濃度過低之問題，導致動力費用之浪費。

表 3.2.1 二級處理操作應變對策(續)

單元/設備	問題	原因	對策
鼓風機	溶氧過高或過低	鼓風機控制不當	1. 設置變頻器 2. 維持設計值 DO
	生物池曝氣量偏高	F/M 比過低	1. 降低鼓風機曝氣量。 2. 若鼓風機已達最低功率，開啟曝氣管旁通閥讓過剩之空氣排至水中，以減低噪音。 3. 調整生物池曝氣閥門，將過剩之空氣排入另一生物池。
	風量過大	1. 進流量低 2. 鼓風機設計過大 3. 初期操作	1. 建置小型鼓風機，在低水量時使用，或採用變頻器，減少風量以達到節能。 2. 曝氣池採用間歇性曝氣，每日約可分次停止曝氣 6 小時(可視情況調整)，避免溶氧過高。 3. 增購或外租較原鼓風機風量小或 1/2 風量之魯式鼓風機並利用多組直徑不同之皮帶輪變速。 4. 變頻器(同時考量出口水頭壓力及設備低轉速操作之可行性) 5. 洩壓閥(可能造成設備損壞，需注意)
	進入生物厭氧單元前溶氧及 ORP 無法降低	利用鼓風機進行空氣攪拌	1. 建議更改攪拌方式 2. 鼓風機更改型式並增加變頻控制。
	出風量太大，多餘風量無處去。	鼓風機設計過大	盡量降低鼓風機頻率，避免當機，減少出風量。將多餘風量導入停用之生物反應槽池，並將部分污泥輸送至池內，進行污泥分解，降低污泥產量。

3.3 過濾及消毒處理單元

本節所指過濾及消毒處理單元相關設備包括 UV 消毒、化學消毒、消毒渠道、加藥控制、過濾槽、砂濾系統、加藥機及消毒與回收單元等。各單元之問題、原因及其對策，整理如表 3.3.1 所示。

表 3.3.1 過濾及消毒處理操作應變對策

單元/設備	問題	原因	對策
UV 消毒	設備閒置	進流水量低	設備採輪替使用，避免設備發生閒置故障的情形。
	UV 停留時間長	進流水量低	污水停留 UV 時間較長，可手動控制至 UV 最低強度即可達到滅菌效果。
	水力停留時間太長	污水進流水量	操作時以單渠道進水，減少不必要的費用產生，並將未操作水池注入回收水以保護池內設備不受陽光直接照射。
	殺菌效率不穩定	水中 SS 變動大	過濾槽全時開啟
	未經殺菌即放流	放流閘門無液位控制	增加液位控制
	紫外線設備耗能	污水進流量低於設計值 1/5，導致設備能耗相對增加。	改為單一設備運作，停用其他設備，並適度調整紫外線功率與紫外線燈管運作數量，以達到最佳能耗。
化學消毒	漂白水味道殘留，餘氯影響承受水體生態	水資中心排水餘氯，影響釣魚活動。	精確控制加藥量，將漂白水稀釋使用，每日檢測放流水大腸桿菌數。
	1. 水力停留時間 2. 藥劑(12%次氯酸鈉)添加量控制不易	1. 進流水量低 2. 單一桶槽或是加藥泵規格太大	1. 以最低數量的槽體使用，避免 HRT 差距極大。 2. 可以最低數量的加藥泵運轉，若還是太大，則可將次氯酸鈉進行稀釋，若是單一桶槽，無備用槽可進行稀釋，則可考慮購置桶裝(20L)的 12%次氯酸鈉稀釋使用。
消毒渠道	底部積泥	無排泥設施	增加排空設施，避免未來清除困難。

表 3.3.1 過濾及消毒處理操作應變對策(續)

單元/設備	問題	原因	對策
加藥控制	泵空轉，無法出藥	1. 泵馬力過小 2. 管線過長 3. 加壓閥功能不佳	1. 確認被壓閥安裝位置是否妥當 2. 確認管線是否轉折處過多 3. 連續運轉 4. 加藥點增設藥桶，直接滴入。
	加藥量太大	水量偏低	1. 採用一台加藥泵運轉，若單元及設備都以最低需求量運轉，仍有加藥量太大的問題，可以水稀釋次氯酸鈉(12% 降至 6%)等作法來維持正常之殺菌效果，且不至於浪費藥品與導致承受水體之負擔。 2. 將加藥機與消毒池之進流 pump 連動操作。當進流 pump 作動後，加藥機接續作動；當進流 pump 停止作動後，加藥機延遲一定時間後停機，以精準控制加藥量。
	操作頻率低	初期水量低，薄膜式定量加藥泵膜片未操作時，易損壞	1. 各台交替運轉 2. 若未使用之設備，需定期啟動運轉
過濾槽	處理水量不足，水倒灌回終沉池	過濾槽之處理水量不足	過濾槽前設置保護設施
砂濾系統	HRT 過長導致藻類孳生，影響水質	污水進流量少	以單池槽進水，每周或每月交換池槽，定期清除青苔，並將未操作水池槽注入回收水以保護池內設備不受陽光直接照射。
消毒與回收單元	消毒與回收設備維護負擔重	設備全上線運轉，複數組輪替操作。	依水量多寡調整操作參數，依 SMP 正常維護。

3.4 污泥處理單元

本節所指污泥處理單元相關設備包括污泥濃縮機、厭氧消化槽、好氧消化池、厭氧消化池、攪拌機、污泥泵、污泥貯存池及污泥脫水機等。各單元之問題、原因及其對策，整理如表 3.4.1 所示。

表 3.4.1 污泥處理操作應變對策

單元/設備	問題	原因	對策
污泥濃縮機	設備閒置	進流水量低	期初水量較低，廢棄污泥量少，設備採輪替使用，避免設備發生閒置故障的情形。當水量逐漸增加時再開啟第二組。
	操作頻率低或未操作	初期污泥量低	1. 定期啟動運轉 2. 啟動前注意槽底、管內含砂量較高，需注意堵塞及磨損情況。
	啟動間隔長時，管線易堵	1. 污泥量少。 2. 重力流至濃縮槽，管線曲折。	因污泥量不足暫不使用。
	啟用初期污泥量少，污泥濃度低，濃縮脫水效率差。	污泥貯槽非濃縮池無刮泥機，池底無傾斜面，攪拌則濃度低，不攪拌則污泥無法流至出泥口。	定期檢測污泥狀況，暫停污泥處理作業，直到污泥量足夠順利執行污泥濃縮、脫水作業，再開始執行污泥處理。
	濃縮污泥濃度低	進流水量低	適度調整 polymer 加藥量，控制濃縮污泥濃度 5% 以上。
	滾筒濃縮機效果不佳	未設置混合管線，污泥無法與藥劑充分混合	管中加藥單元以應設置混合管段
厭氧消化槽	未操作	污泥量未達條件	因污泥量不足暫不使用。
好氧消化池	污泥產生量及濃度低	實際進流量低	污泥暫置消化池進行累積及濃縮到達一定濃度後，進行污泥脫水。

表 3.4.1 污泥處理操作應變對策(續)

單元/設備	問題	原因	對策
消化池	污泥產生量低	污水進流水量及水質低。	暫置於廢棄污泥暫存槽，達至一定濃度及污泥量再排至消化槽消化污泥。
攪拌機	操作頻率低或未操作	初期污泥量低	1. 定期量測操作電壓、電流及接地 2. 定期拉起檢視，葉片是否正常 3. 交替運轉 4. 尚未使用池槽之攪拌機，拆卸封存 5. 定期啟動運轉 6. 啟動前注意槽底、管內含砂量較高，需注意堵塞及磨損情況。
污泥泵	操作頻率低或未操作	初期污泥量低	1. 維持定期操作 2. 交替運轉 3. 定期啟動運轉 4. 啟動前注意槽底、管內含砂量較高，需注意堵塞及磨損情況。
污泥貯存池	停留時間過長	初期污泥量低	貯存到達一定液位後，運至其它廠脫水。
污泥脫水機	污泥濃縮不易	厭氧消化系統不使用下，如利用濃縮機濃縮污泥，後續脫水機同二次加藥，加藥效果不彰。	利用前端污泥貯存池，延長停留時間並以人工操作方式排除上澄液。

表 3.4.1 污泥處理操作應變對策(續)

單元/設備	問題	原因	對策
污泥脫水機	操作頻率低或未操作	初期污泥量低	1. 定期啟動運轉 2. 啟動前注意槽底、管內含砂量較高，需注意堵塞及磨損情況。
	啟用初期污泥量少，污泥濃度低，濃縮脫水效率差。	濃縮後污泥貯槽池底無傾斜面，污泥量少濃縮作業無法滿足當日脫水需求	定期檢視污泥狀況，暫停污泥處理作業，直到泥量足夠順利執行污泥濃縮、脫水作業，再開始執行污泥處理。
	離心式脫水機效果不佳	原廠表示加藥點離脫水機太遠	調整加藥點位
	1. 污泥量少，若操作脫水機，可能 1~2 週操作 1~2 天，容易造成污泥殘留於管中，造成污泥管阻塞。 2. 污泥含水率 > 80%，污泥處理商拒收。	1. 污泥量少。 2. 污泥量少，無法啟動厭氧系統，污泥有機物高，帶濾式脫水機壓濾出之污泥含水率高。	1. 累積污泥至一定量時，再操作脫水機，降低污泥管使用間隔，或每次脫水機操作完畢時，清洗污泥管，減少污泥管阻塞機率。 2. 增加污泥濃度，每次操作脫水機時作加藥測試尋找最佳操作參數，並利用停用之生物反應池，曝氣降解污泥。

3.5 儀錶及控制設施

本節所指儀錶及控制設施相關設備包括 MLSS 儀錶、DO、ORP 電極、水質監控儀器、全廠儀控設備、中控室監控系統、控制箱及現場錶頭等。各式儀錶及控制設施之問題、原因及其對策，整理如表 3.5.1 所示。

表 3.5.1 儀控設備操作應變對策

單元/設備	問題	原因	對策
MLSS 儀錶	儀表故障率高	污染物易附著於儀錶表面，長成生物膜	加強清洗頻率
	池槽未操作	污水進流水量及水質均低。	將設備浸泡於水中，以保護設備。
DO、ORP 電極	電極裸露	單池運作導致部分電極裸露	1. 將電極移至實際運作之槽體使用。 2. 將電極浸入保護液中保存。 3. 將電極卸下保存。
水質監控儀器	污物堵塞	生物膜	加強清洗頻率
控制箱	生鏽、昆蟲入侵	1. 通風設備不佳 2. 恆溫裝置不佳 3. 底部管線未密封	1. 確認通風設備風扇運轉狀態 2. 確認恆溫裝置 3. 底部管線加強封閉 4. 接點上油
現場錶頭	液晶螢幕易退色	日曬	1. 貼膜 2. 可於安裝時考慮當地日曬，調整盤體方位
現場儀控設備	使用之單元儀控設備	停止部分池槽運轉或交替運轉	1. 長期不用之儀控設備，建議主機或控制器不可斷電。 2. 另感應電擊類則可拆下封存，儲放於陰涼室內，並定期檢視其功能與保存條件是否正常、合宜。
全廠儀控設備	設備老舊狀況差，耗材、零件往往不易取得。	安裝後啟用前，維護狀況未落實，儀控電子設備生命週期短。	平時加強維護，若故障則儘量取得原廠零件，其次為使用代用品，最後是換購新機補足。

表 3.5.1 儀控設備操作應變對策(續)

單元/設備	問題	原因	對策
全廠儀控設備	運轉中與備用儀錶控制設施之維護。	運轉之初，依據低水量情形而將設備分成運轉中與備用。	儀控設備常是整體性，有時效性，除非安裝之初即分運轉或備用，否則備用系統亦難分割，拆除保管之耗材亦有時間限制，故不分運轉或備用，全依 SMP 正常維護。
無運轉之設備	斷電與封存	因低水量水質無使用	建議不可因省電考量而斷電，電子設備長期不用或無通電會造成機板潮濕腐壞，因 PLC 不太可能拆除封存，有控制及迴路問題，故建議無使用狀況，也不可斷電，其他如變頻器、偵測儀器亦同。
中控室監控系統	軟體無法操作	1. 無法自行修改 2. 無法自行修復 3. 系統不相容	1. 備份系統建立 2. 人員送訓(PLC 軟體) 3. 規範需考量未來系統更新時之相容性(例如 WINDOWS)
	硬體無法操作	1. 無驅動程式 2. 無備品	1. 備品及其替代品建立 2. 驅動程式備份

第四章 污水處理廠營運初期低水質水量彈性操作之設計考量及建議

本章重點在於統整前述章節低水質水量操作所產生之問題，將其分類分析，再配合不同規劃設計層次之考量，分別提出各層次的設計考量及建議作為參考，4.1 節為問題分類與分析，4.2 節為設定解決層次，4.3 節為下水道系統配合調度或建設的設計考量，4.4 節為基本設計時整廠綜合設計考量，4.5 節則為各單元或子系統於低水質水量操作需求設計考量，4.6 節為整理各廠所提出之綜合性對策與設計建議，4.7 節則彙整各廠建議，依處理流程單元提出，期能作為設計策略之參考。

4.1 問題分類與分析

依據目前國內各污水處理廠之經驗，低水質水量操作為營運過程中必定會面對之問題，但因為發生原因不同，影響期程也不同，需要的設計考量也不同，因此設計者需依污水下水道系統建設可能發生狀況先行分析其影響類別及期程，來選擇是短期或是較長期的對策，依據前章節所發生的現況，經分析後可概分為下列 6 大類狀況。

1. 工程如期如質，無異常外在環境影響-屬一般啟用的因應，因應時間短可預期。
2. 工程如期如質，有異常外在環境影響-低水量影響期短，水質影響期不定，視改善進度。
3. 工程如期、施工品質異常，不論有無異常外在環境影響-低水量影響期短，水質影響期長。
4. 工程拖延、施工如質，無異常外在環境影響-低水量影響期長，水質影響期短。
5. 工程拖延、施工如質，有異常外在環境影響-低水量影響期長，

水質影響期不定。

6. 工程拖延、施工品質異常，不論有無異常外在環境影響-低水量低水質影響期長。

另外由於污水處理相關的水質有多種，因此低水質種類也應確認，依據現場調查結果大致可分為下列幾項。

1. 低碳源高氮磷-此類低水質狀況可能造成主要原因有兩種，第一種是化糞池影響，碳源已經先行消耗，氮磷水質仍與一般污水相同，第二種混入低碳源高氮磷外來水，譬如農業迴歸水，此外，也有特殊案例是事業廢水低碳高氮排入，不過發生機率較低。
2. 低碳源低氮磷-此類狀況可能原因是截流水量高或是地下水滲入，來源的碳氮磷水質都低，大量水量混入後將整體水質稀釋。

國內目前的建設現況，屬於已長期發展有大量舊建築的市區，涉及用戶接管需配合拆除作業，進度常較預期慢，另外化糞池也常未全面拆除，因此會面臨的是長期低水量長期低水質(低碳源高氮磷)。

另一類建設雖屬長期發展有大量舊建築的市區，但已經大量用戶接管、化糞池也都拆除，但涉及用戶私自改管、更新老舊破損或其他工程異常混接因素，會面臨的是逐漸低水質(低碳源低氮磷)。

還有一類是屬於都市重劃或特定區開發類，涉及景氣變化與用戶進駐速度，因此會面臨的是長期低水量，但也可能因為下水道管線長期未使用破損，逐漸形成低水質(低碳源低氮磷)，此時必須及時檢視修補，以免惡化。

在進行影響狀況分析，初步判別影響時程及類別後，由於污水處理廠是污水系統的一部分，因此在考量低水質水量之設計因應時，不能只針對廠各單元的設計，而是採上中下游整體考量方式，將其分為污水系

統、污水處理整廠與處理單元三層次思考。

第一層次屬下水道系統要配合調度或建設的考量，協助降低發生機率或縮短發生期程，第二層次是整廠考量，應於基本設計時搭配功能計算，先行規劃不同之容量配置或是採用不同之程序、設備等，並應將構想納入配置並檢討水力需求，第三層次考量才是依據基本設計之概念，配合各單元或子系統於低水質水量操作需求，設計適當的池槽配置、機械設備選用、儀控需求等。

4.2 設定解決層次

本節依據前面章節所收集之資訊，分列出低水量或低水質呈現的問題，再判別應於污水系統、整廠與單元三層次中，哪些層次的工作需將問題解決，以利設計者分辨，如表 4.2.1 所示，部分項目會出現多層次的需求，屆時會一併於內文敘述。

表 4.2.1 低水量及低水質因應對策解決層次

問題類別	可能影響	解決層次		
		系統	整廠	單元
		層次	層次	層次
低水量	水量過低需引進截流水	※	※	
	尖峰與平均水量差異過大	※	※	
	操作維護費用偏高	※	※	
	流速慢，砂礫沉積阻塞。	※	※	※
	池槽水力落差大、造成臭氣及沖刷		※	※
	污水停留時間過長		※	※
	污泥停留時間過長		※	※
	單元、池槽或設備空置		※	
	設備效率不佳或無法使用		※	※
	計量量測準確度不足			※
	設備長期未使用		※	※
低水質	氮磷含量偏高	※	※	
	碳源不足	※	※	※
	食微比偏低		※	※
	除氮磷程序無法啟用		※	※
	污泥齡高、污泥老化、浮渣多		※	※
	生物系統曝氣量過大		※	※
	污泥消化處理效率不佳		※	※
	截流水異常污染物質	※	※	

4.3 營運初期低水質水量之下水道系統規劃考量

營運初期污水處理廠低水量低水質，與污水系統建設相關性常高，由於污水下水道系統之建設，必須先完成主次幹管、分支管網後，才可以進行用戶接管，因此污水處理廠之建設完成期程，通常會配合管網建設進度，期望能在用戶接管開始時即能啟用污水處理廠，因此建設期程之估計錯誤，會影響營運初期低水量的時間長短，如果污水處理廠延期完成，用戶接管完全無法接入，反之污水處理廠如能如期完成，但用戶接管建設進度估計過於樂觀，就會產生較長時間的低水量影響。

4.3.1 避免營運初期低水量之配套方式

污水系統建設時，為避免營運初期低水量長時間影響的解決配套方式，通常有下列幾種。

1. 優先規劃接入生活污水類的集合住宅或專用下水道

這類規劃構想主要用於已開發區，因污水下水道尚未建設，已有多數既有建築物，其中有些是舊社區只有設置化糞池，未設專用下水道，因此不具備污水處理設施，此時應在規劃主次分支管時，考量應先接入的可行性，另外新建大樓或新社區，如屬水污法管制範圍，已自行設置專用下水道及污水處理設施，當污水下水道建設到達附近時，可協調改接入公共污水下道，特別是屬公共設施之學校、軍營、辦公室，應優先考量納入以增加污水進流。

2. 規劃暫用小規模處理設施或建築物處理設施

這類的構想多應用於污水接管量短期不會成長，但可能會在某特定時間瞬間成長的區域，譬如土地重劃後，仍需等待住宅興建，興建完成後居民才會慢慢遷入，這時的用戶接管不會是阻礙，因此人口如順利進駐，污水量變動會相當快，但考量初期需求，可先設置暫

用小規模處理設施或建築物處理設施。

3. 規劃代處理設施

如果附近區域剛好有既有污水處理設施，考量污水量成長不會對該既有廠的操作維護造成影響時，可以先規劃臨時輸送設施(抽水站、管線等)，將初期的污水送到既有污水處理設施代處理，待污水量成長到一定規模後再設置自有污水處理廠。

4. 規劃污水截流設施

污水截流適用於已開發區域，民眾產生污水多，但仍未進行用戶接管的系統，當該地的污水系統開始興建後，考量污水仍排入河川造成污染，但用戶接管的進度在已開發區域常因為障礙受影響，因此可考量在高污染的排水渠設置污水截流設施，如此既可補充營運初期污水量，尚可儘速減輕區域周遭的河川污染。

如採用以上的幾種配套設施，於設計時應注意考量說明如下

1. 規劃暫用小規模處理設施或建築物處理設施

- A. 不影響全期興建-設置本類型的設施，要注意的是設置位置不應該影響全期污水處理廠之興建。
- B. 滾動檢討污水量-污水量成長的快慢，與居民進駐有關，檢討時可由區域建照申請數量、戶口遷入、學校就讀人口或大型企業機關進駐時程，來及時檢討正式污水處理廠的興建時程。

2. 規劃代處理設施

- A. 污水系統通常是會配合水系規劃，如果要先輸送到其他既有污水處理廠代處理，一般需要設置抽水站及管線，抽水站的輸送量與抽水機選用有關，如果選用抽水機過大，會造成水量輸送波動很大，會影響既有廠的操作，要特別注意。
- B. 既有處理設施一定會有相關許可，如果要納入其他污水量，要

注意是否有環境影響評估、水措等相關限制。

3. 規劃污水截流設施

- A. 污水截流的目標是晴天污水量，因此截流點的調查很重要。
- B. 截流雨天停止進流的控制非常重要，要有自動且穩定的控制設計，不然在暴雨天氣，將造成大量河水流入，反而造成污水處理廠操作困擾。
- C. 截流點應注意感潮的影響，如果有大量感潮河水流入，將造成污水處理廠進流水含氯鹽增高，可能影響生物處理程序效能。
- D. 截流污水來自排水渠，可能會有非生活污水混入，因此必要時應對截流水水質進行監測，或定期進行區域性事業活動進行調查，避免對處理程序造成影響，一般而言，如果有事業廢水混入，可能會有油脂、界面活性劑、顏色、毒性物質等問題。

4.3.2 避免營運初期低水質之配套方式

討論營運初期低水質於污水下水道系統建設期間的解決配套方式，首先探討進流污水低水質的原因。

基本上生活污水的水質會依據都市化程度、生活習慣、生活型態、使用水量等因素而有所變化，譬如高用水量的地區其污水水質會降低，但這些的變動尚不致於讓污水呈現過低水質造成處理不佳，低水質通常有下列原因。

- 1. 化糞池拆除率低-國內建築都設置有化糞池，而化糞池會削減BOD 負荷但不會削減總氮總磷負荷，因此用戶接管階段，化糞池拆除的比例將影響該用戶排水的水質。
- 2. 雨污混流-用戶接管時雨污管線判斷有誤，造成雨污混流，但這種類別所造成的影響，只會在下雨期間出現低水質。

3. 截流位置不當-截流水應截入該排水渠之晴天污水，如果截流點選擇不當，將可能導入感潮河水或一般河川水，造成污水水質嚴重稀釋。
4. 污水管線地下水滲漏-營運初期通常管線系統剛剛完成，因此地下水滲漏之狀況較少，可能會出現這種狀況，大多是區域採重劃工程，重劃時程較長，因此等啟用時，管線已完成多年，在這較長的等待期間，可能因為地震、地層下陷、樹根穿透或是施工不慎等因素，造成管線銜接脫落或是管線裂縫或是破損，此時地下水就可能會滲漏進系統造成水質被稀釋。
5. 其他工程錯接-曾經出現的案例包括建築工地將臨時雨水溝就近排入污水人孔，或是污水管線維修排水設置臨時管線至箱涵，這些會造成雨天雨水流入污水系統降低水質。

因此要避免營運初期低水質，污水下水道系統建設期間應進行下列考量。

1. 化糞池應拆除。
2. 用戶接管應全面判別雨污管，並於後續營運階段，採滾動式巡查及宣導，避免用戶自行改管造成雨污混流。
3. 慎選截流點，或是設置防潮閘門或橡皮壩，設置自動控制裝置，於大雨或洪水期間關閉截流設施。
4. 興建期與營運期間隔較久的系統啟用前要經過檢視與修復。
5. 應全面宣導工地雨污混流，定期開人孔蓋清查。
6. 設置污水系統水量水質監測系統，可定期檢討不明水來源，以避免水質稀釋作用。
7. 考量納入水量較低但水質較濃的來源，如水肥等，但需特別注意的是不同來源可能影響的水質項目不同，譬如水肥可增加碳源，但相對也增加氮源，需考量處理後放流水是否符合放流標準。

4.4 污水處理廠整廠彈性操作之設計考量

當污水下水道系統建設決定方針後，污水處理廠必須依據進流水量的增長進度與進流水質進行基本設計，基本設計時將依據放流水處理等級及需求完功能計算、質量平衡計算與整廠水理計算，此時將決定整廠處理流程、池槽數量尺寸、主要設備數量與規格與設施高程，依據計算出來的各項需求，將各單元整體配置於廠區範圍，因此基本設計會決定污水處理廠可應變的低水量低水質程度，將分別探討功能計算、質量平衡計算、整廠水理計算與單元配置的綜合考量。

4.4.1 功能計算與質量平衡之綜合考量

功能與質量平衡計算是污水處理最重要的基礎，因為計算的唯一目標是在設定的進流量及水質下，處理至符合放流水設定標準，而依據本章節開始所完成的狀況分類，進流量及水質影響期程及嚴重程度，各有不同，這時候有必要依據各狀況，假設不同的設定計算出整廠程序及單元規模需求，以下將提出重要的考量點供設計者參考。

1. 分期與建設規模差異化

污水處理廠建設期程多是配合污水下水道建設，一般會在污水下水道實施計畫，依據區域特性、人口成長及預算額度，規劃用戶接管建設進度，此時相對污水量的增長幅度，將影響建設規模及分期。

理論上污水處理廠建設期程有一定期間需求，每期的建設量可配合該段期程需求來選定建設量，但是實際上工程建設因有許多限制，包括採購、操作啟用後現地擴建限制(管線銜接、停水止水、擴建空間、工地安全等)，再加上水措核定之排放量考量，因此業主為避免風險，通常會選擇較少的建設分期，如此

低水量的發生機率與影響時間都偏高，在實務上不可避免如此的決策時，那污水處理廠之設計考量就必須納入建設規模差異化的思維。

所謂建設規模差異化指功能計算時，各處理程序會依據設計參數計算出量體大小，一般進行分期時，會將其設計成多池相同尺寸，以利興建及操作，這樣的設計方式，如果低水量低水質發生期間短或與預期水量水質差異不大時，應可順利彈性操作。

但如果影響期長、水量水質差異大時，則須有規模差異化的考量，這樣的考量會有下列幾個優點。

1. 操作相對穩定-污水處理所採用的生物處理程序，是利用微生物增長代謝分解或吸收基質，因此 MLSS、F/M 比、污泥停留時間、迴流污泥量等，對整個程序穩定控制有相當影響，規模差異化可避免操作數據嚴重編離理論值，讓操作人員能有效控制生物系統。
2. 節能-污水處理會消耗許多能源，如泵浦、鼓風機，這些設備操作量與池槽體積常為正相關，因此採用規模差異化，將初期池槽或設備量降低，可有效節能。

這種差異化設計可採水平劃分或垂直劃分設計，水平劃分設計是將調整池槽寬度，譬如原有建設規模將生物處理池分為兩期，每期兩大池，每大池可處理 $1/4Q$ 水量，因應發生的狀況，或許可考量將第一期的第一大池，再分為兩小池，如此每小池可處理水量降低至 $1/8Q$ ，如圖 4.4.1-a 所示。

垂直劃分設計，是將不變動池槽尺寸，但是調整池槽進流點或出流點，使用部分池槽容積，可減少停留時間，如圖 4.4.1-b 所示。

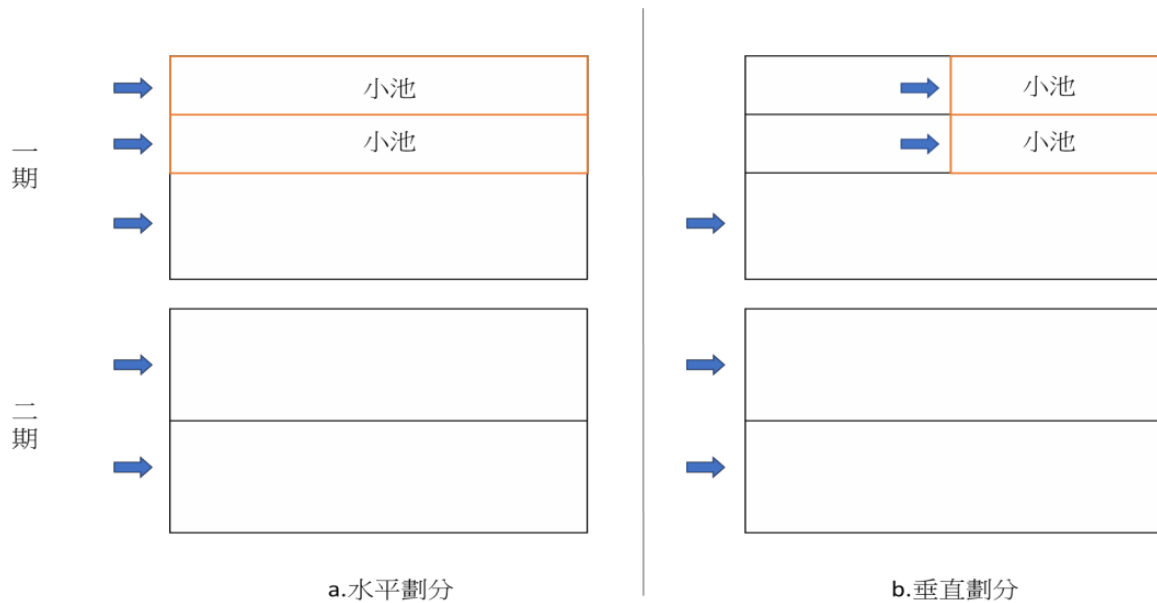


圖 4.4.1 池槽規模差異化的考量

池槽的劃分應注意下列幾點。

- A. 配合設備的尺寸，譬如刮泥機的最小寬度限制。
- B. 土木結構的施作空間，避免結構模板施作或是灌漿作業不易。
- C. 應注意水理需求，過小的空間易造成短流，過多的池槽需注意分水均勻等。
- D. 池槽分隔會增加結構壁厚，因此會微增用地需求。
- E. 水平池槽劃分，可能會增加設備數。
- F. 垂直池槽劃分，要注意進流或出流點，需要設計初期與正常操作的切換，另外要避免空槽迴水，可能要設置閘門或是擋板設施。

2. 暫用處理程序或設施

暫用處理程序可適用於初期低水量或低水質影響期間較長者，可設置暫用處理程序或設施，分別說明如下。

A. 低水量期長

如推估處於較低水量會多達數年或是不確定開發期程的狀態，一般不會直接興建污水處理廠，取而代之的是採用較小規模的套裝污水處理設施，可用 FRP 或是鋼製水槽，以節省建設經費，如果規模較大，則另設一座場鑄小規模處理設施，必須特別注意的是未來的切換作業必須事先考量，同時設置位置必須避開全期污水處理廠主要程序設置位置，以免影響施工。

B. 低水質期長

前面章節提到，低水質的類別有低碳高氮磷或低碳低氮磷兩大類，分別考量如下。

a、低碳高氮磷

在生活污水中的高氮磷，實際濃度只是相對高，只適合採用生物處理程序，因此如果同時屬低水量時，可考慮選擇固定生物膜程序設置暫用處理設施，可簡化操作。

如果水量成長正常，只是水質低碳高氮磷，則需依據放流水標準需求考量，如果放流水不管制總氮，可考慮先選用固定生物膜程序，如水質提升後，全期可檢討修改為活性污泥生物程序。如果放流水管制總氮，則採用活性污泥生物除氮程序，但必須增設添加碳源設施以確保除氮效率。

b、低碳低氮磷

如污水為低碳低氮磷，如初期為低水量時，除可考慮選擇固定生物膜程序設置暫用處理設施，尚可考慮直接設置加強混凝沉澱設施，以簡化處理程序。

如果水量成長正常，初期可考慮先選用固定生物膜程序，若水質低碳高氮磷，依據放流水標準需求，檢討全期應採用的生物處理程序。

C. 污泥系統

污泥系統的初期使用量，會同時受水量與水質影響，初期的污泥量常常不到預計的十分之一，因此會造成貯槽停留時間過長造成厭氧或浮渣上浮，另外設備運轉時間遠低於預期。

因此建議應將全期貯槽分槽，設備可考量設置初期量專用設備，其中或可省略消化，直接採用濃縮脫水機脫水，或是暫時不興建全期消化，利用部分污泥貯槽暫改為好氧消化槽使用，視水量水質成長檢討興建需求。

至於大廠會使用厭氧消化系統，更必須注意水量水質變化，由於停留時間必須長達 10-20 天，又必須設置攪拌、瓦斯、加熱系統，因此過早興建而未使用時，設施與設備的閒置會造成維護與保存的困擾，必須加以注意。

3. 繞流考量

污水處理廠流程於基本設計時，是以全期狀況進行規劃，因此當初期的低水量或低水質時，部分流程或是池槽可以依實際處理效率進行調整，譬如 BOD 過低可考量不經過初步沉澱池或是二次沉澱池排水已經符合放流水水質要求，如

原設計有過濾單元，應可繞流，但應注意水措與排放許可之申請，應先在處理程序上註明並取得許可。

4. 設備規模與使用壽命

由於功能計算時會決定主要設備的規格，初期低水量對設備選用影響甚大，主要的影響為泵浦、鼓風機及污泥處理設施，要提出因應對策時，設計者應考量初期設備規模需求與機電的使用壽命，此部分在細部設計時必須精算細部規格，但是在功能計算時必須先有正確的概念，後續章節於細部設計考量時，會說明各單元要注意點，此處先分述主要概念如下。

A、初期量與全期量差異過大時，應特別設置初期專用設備

一般而言，我們在設計污水處理廠的流況，應該是連續流，因此處理流程中使用到泵浦會干擾到連續流的，包括進流泵浦、迴流污泥泵浦、硝化液迴流泵浦等，需特別注意需求，譬如以全期考量來設置泵浦，初期可能會造成進流泵浦每次運轉時間過短，造成連續流變成批次進流，要解決此類問題通常可設置變頻操作，將輸送量降低來配合進流水量，但是應注意特殊狀況，如初期量與全期量差異過大，變頻器無法克服差異，此時建議設置初期專用泵浦。另外如迴流污泥泵浦流量應配合進流量的比率，如果無法連續運轉，會造成生物處理池槽內 MLSS 濃度不均勻，勢必會影響微生物的成長與去除效率，因此也必須有相同的思考。

還有生物池鼓風機也是影響甚大的設備，生物池鼓風機主

要提供生物需氧與池槽攪拌，由於初期低水量低水質時，需氧量會有倍數的差異，鼓風機如依全期需求設置，會如同泵浦一般供給過大，儘管可設置調節風量設施(如變頻器)，一樣會有遠超過需求的能性，這時應設置小容量鼓風機供初期操作使用。

污泥處理設施部分則除了初期低水量低水質影響外，會因為初期生物處理程序的差異造成污泥量縮小，因為低水量常會造成生物處理程序水力及污泥停留時間，因此活性污泥內之微生物進入內呼吸期，造成污泥減量，因此以全期量計算之濃縮、消化及脫水設施都會超量，必須考量設置規模，或是採用暫用設施。

至於增加設置初期專用設備，必須注意改設為全期的銜接工序，也應預留足夠輸送全期量的管線，特別也應注意電氣配線的管徑預留。

B、低水量低水質影響期長，應評估設備使用壽命

如果推估低水量低水質影響期長，如果依據全期規模設置設施，會面臨使用壽命已到，但仍未使用的問題，雖然機械設備雖未使用仍持續保養時，仍能正常工作，不過可能有備品採購不易或是廠商更迭，至於電氣儀控設施，更容易因為電子設備的進度，造成無備品可採購、無法修復或規格不相容狀況，因此設置時應將此點納入考量。

C、場地有擴建限制，可考量先土建後機電

由於各污水處理廠之場地狀況不同，多期或多池槽分段興建，需有開挖支撐、施工暫存及動線上的限制，或者污水量預估成長可能會較迅速，擔心擴建需要期程可能會趕不

上，這種狀況影響時程最大的是土建部分，因此可考量先將土建部分完成，將機械電氣等設施延後，可避免設備閒置影響使用壽命又可機動配合水量成長進行快速擴建。有關設備的配合細部設計考量，將於下節說明。

4.4.2 水理計算之綜合考量

水理計算的重點在於水力控制點到控制點間的水力損失計算，污水處理廠的水理計算有三個重要目標，第一為確保全期尖峰量能順利的從進流輸送到放流點，第二為確保每個處理單元的水深符合功能計算，第三為避免短流或不均勻影響處理功能。

在這樣的前提下，全期尖峰量與初期操作量差異倍數可能甚大，這也代表初期操作產生的渠道或管線流速可能偏低，造成沉砂沉泥，後續細部設計應有因應對策。

如果是輸送渠道，可考慮設置初期隔牆或是雙渠道，或是採用較窄而深的渠道減少影響，如圖 4.4.2 初期渠道概念。

但要注意土木結構涉及模板、配筋、灌漿、現場施作空間及未來維護空間需求，因此混凝土渠道的最小寬度常會被限制在 0.5 M 已上，如果需要更小寬度的渠道建議用鋼製渠道代替，且應考量維護，較小寬度的槽深度不宜過深。

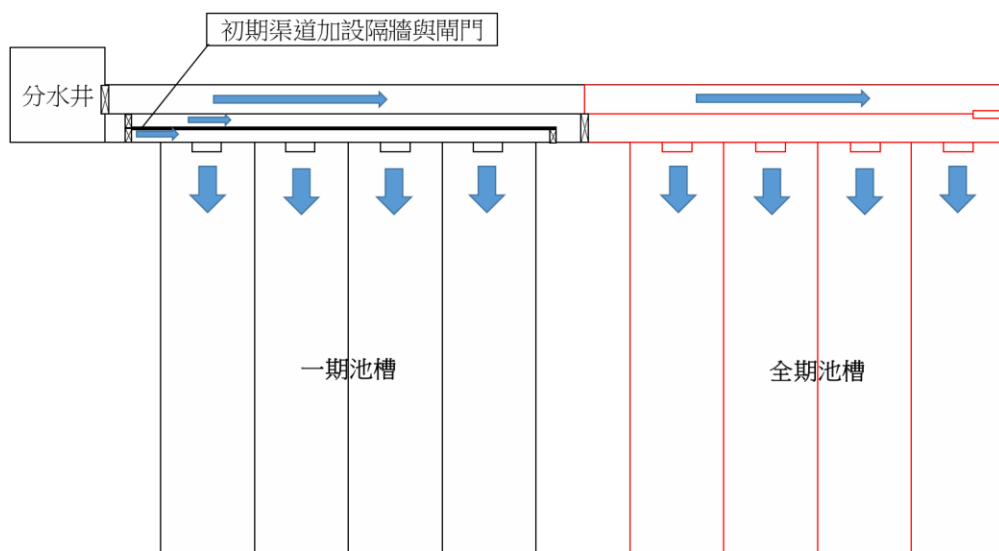


圖 4.4.2 初期渠道概念

如果是管線，則可考量設置多管(如圖 4.4.3-a)，或是初期縮管輸送全期再修改(如圖 4.4.3-b)，無法縮管或設置多管，則應增設清除孔、反沖洗設施、排泥設施等。

設置多管時，應考量後期銜接的停水問題，如果無法停水，則應考量於銜接點設置關斷閥或是關斷閘門，以利後期施工。

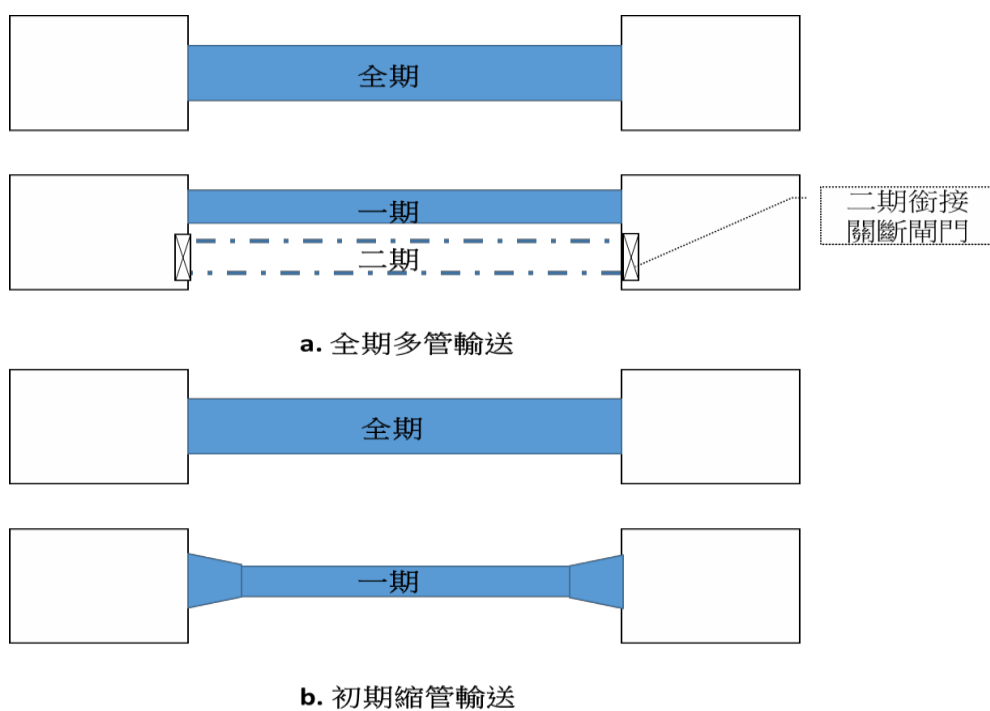


圖 4.4.3 初期管線因應概念

另外因為操作水量的差異，各控制點可能會有高跌落，高跌落水流可能產生臭氣揚起外洩，也可能造成結構沖刷，設計時應注意配套設計，譬如增設滑槽降低衝擊高度，或是配合降低溢流堰的高度等，容易產生此狀況處，應考量加蓋及土木保護(如 PC 保護層、耐蝕塗刷)，如圖 4.4.4 初期水力調整概念。

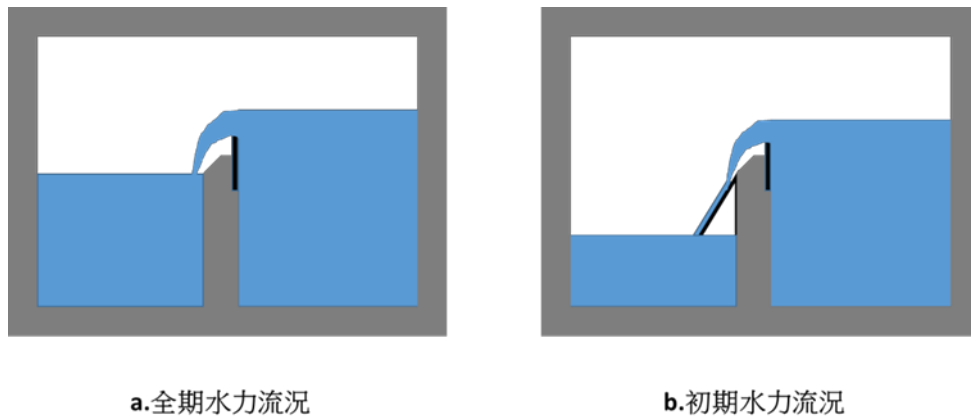


圖 4.4.4 初期水力調整概念

4.4.3 整廠配置綜合考量

當初期低水量操作時，代表操作營運費用不易滿足實際需求，因此再進行整廠配置時，建議應考量操作營運人力動線、用電需求及建設區域。

譬如可以將單元集中，可減少人力需求，可減少夜間照明用電，可減少地面逕流。

地下結構物或地下管線，應注意是否會過早埋設，或是埋設動線影響，如規劃多管，則應注意後期施作空間及其他先施作的管線高程，避免造成空氣累積或積泥。

4.5 污水處理單元彈性操作之設計考量

本節將依據處理單元或子系統的順序，說明營運初期低水量低水質的設計考量，包括進流抽水站、前處理系統-攔污系統、前處理系統-除砂除油系統、初級沉澱系統、生物處理系統、二級沉澱系統、生物膜濾池、過濾系統、消毒系統、放流系統、電氣儀控系統、聯絡管線及公共設施。

4.5.1 進流抽水站

進流抽水站的功能在於銜接收集系統，並將位於較低高程的污水揚起輸送至處理單元的操作高程，主要構造與設施會有進流閘門區、攔污區、渠道、濕井、進流抽水機及相關配套設施，各項目考量說明如下。

1. 進流閘門區

進流閘門為防止無法止水，建議設置於正壓方向，如果系統設有截流設施，較大的漂浮物容易流入廠內，容易碰撞損壞閘門，考量定期檢修需求，應考慮設置人工擋水板。

2. 攔污區-攔污區考量於下節說明。

3. 渠道

本區污水尚未經過沉砂且本區的水理會採用尖峰水量計算，因此初期水量偏低時常有渠道流速過小現象，容易造成淤積，可考量檢核初期流速必要時可設置較小渠寬渠道，初期設置攔污柵，全期作為繞流維修渠道，或是在渠道設置暫用隔板增加流速，如圖 4.5.1 所示概念。

另外如無法以上述方法調整渠道配置，但擔心砂礫沉積，則可考量渠道曝氣，不過進流區渠道曝氣易造成臭氣，除臭設備必須能收集全部的曝氣風量，才不會造成負壓破壞喪失收集

功能。

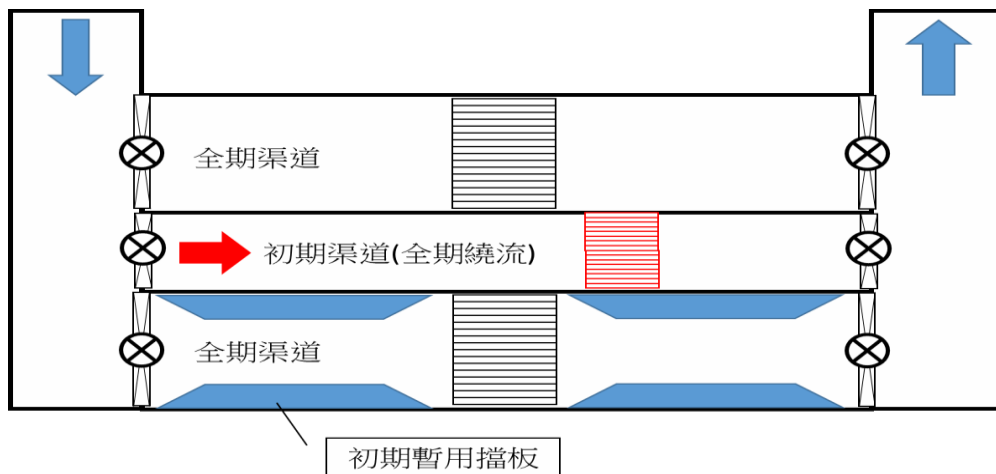


圖 4.5.1 進流抽水站渠道初期概念

4. 濕井

濕井計算需依據泵浦啟停保護所需時間計算，原則上考量維修維護，濕井一定至少有兩個，但初期水量低會造成濕井停留時間過長，可能仍會造成厭氧、砂礫累積，因此設計時可考量加設攪拌設施，譬如將泵浦出水管設置旁通管送入濕井內部，定期啟用避免沉積，如圖 4.5.2，或是採用初期用臨時牆面所小濕井等概念，如圖 4.5.2。

除此外還可裝設機械攪拌、空氣攪拌等裝置，不過應一併考量設備維護、用電及臭氣外洩等問題。

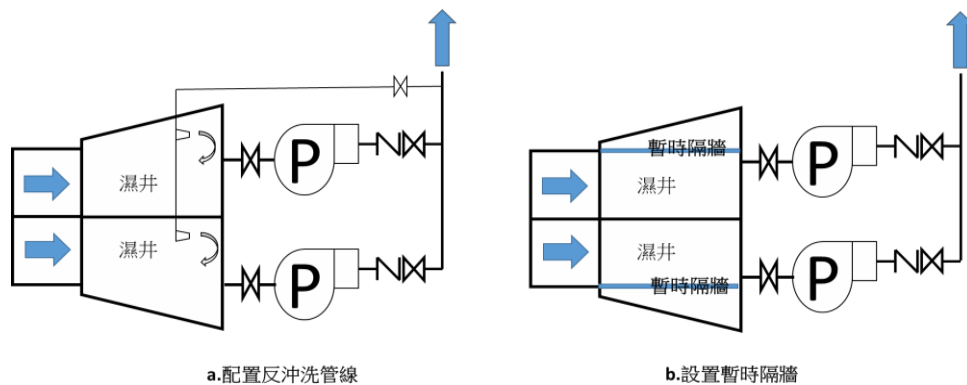


圖 4.5.2 進流抽水站濕井初期概念

5. 泵浦

依據下水道設施標準，泵浦全期的設備數量規模劃分，大致有一定準則，但每廠的狀況都有不同，因此泵浦的配置應該各廠檢討，一般而言泵浦可以加設變頻器調整泵浦轉速來調降輸送量，但需注意泵浦相似定律影響，流量與轉速是一次方關係，而揚程與轉速為二次方關係，因此調降轉速不僅調降量也會大幅降低揚程，此時必須檢討是否符合最低揚程需求，另外變頻器的有效降低範圍，每家廠商都有差異，因此最低變頻量是否可以符合初期水量的需求，要詳細評估。

前節提及，如果進流泵浦輸送量過大，會有一個造成生物系統不易控制的現象，就是產生不連續流，不連續流會造成生物處理單元進流不均，也就是微生物的食物時有時無，一般生物處理控制希望能夠將基質與微生物均勻混合，進流水輸送時間不穩定，代表與迴流污泥或硝化液迴流混合也不均勻，微生物生長會受干擾。

因此如果初期低水量影響期長時，建議可配合設置初期使用的進流泵浦，設置時可利用全期的配置位置，在依據實際水量成長進行更換。

舉例說明，某污水處理廠進流尖峰水量為 $2Q$ ，平均水量為 $1Q$ ，分兩期建設，第一期尖峰水量為 $2Q$ ，平均水量為 $1Q$ ，初期年 3 年估計只會達到尖峰水量 $1/2Q$ ，平均水量 $1/4Q$ ，可調配如表 4.5.1。

配置 A 考量初期設置 $1/2Q$ 搭配變頻，可降至 $1/4Q$ 操作，等污水量上升至第一期平均水量時，加設 1 台 $1Q$ 泵浦，等全期需擴建時，原有 $1/2Q$ 的機組使用已久，可將其拆換整備後當

成備用機組，原位置更換為 2Q 泵浦，再加設兩台 1Q 的變頻器。

配置 B 則考量初期水量可能更低，因此設置 2 組 1/4Q 搭配變頻，等污水量上升至第一期平均水量時，加設 1 台 1Q 泵浦，等全期需擴建時，原有 1/2Q 及 1/4Q 的機組使用已久，可將其拆換整備後當成備用機組，原位置更換為 3 組 1Q 泵浦，再加設兩台 1Q 的變頻器。

兩種配置各有其優點，配置 A 可減少設備數量，配置 B 可因應更低水量。

表 4.5.1 進流泵浦初期容量配置概念

	污水量	配置 A	配置 B
初期	尖峰 1Q 平均 1/2Q	$Q+1/2Q(V)+1/2Q(V)$	$Q+1/2Q+1/4Q(V)+1/4Q(V)$
一期	尖峰 2Q 平均 1Q	$Q+Q+1/2Q(V)+1/2Q(V)$	$Q+Q+1/2Q+1/4Q(V)+1/4Q(V)$
全期	尖峰 4Q 平均 2Q	$Q(V)、Q(V)、2Q、2Q$	$Q+Q+Q+Q(V)+Q(V)$

註:(V)表示變頻

6. 配管

如果要配合初期調整設備規模者，必須注意預埋之管線其管徑並無法更換，特別是安裝於水位線下之過牆管，此時仍需依據全期需求管徑安裝。

除此外可考量縮小部分管徑提高流速，減少污泥沉積，但最小管徑仍應注意，避免污泥球造成阻塞。

7. 電氣儀控

電氣之相關保護裝置及線路都是依據目前使用的設備用電設計，因此如有擴建、不同時間更改容量等需求，應注意配電盤空間及儀控 I/O 點預留，導線管管徑要足夠全期使用。

濕井通常分為多組且可獨立操作，因此操作用水位偵測與保護用水位偵測應獨立裝設。

濕井於不同期之操作液位可考慮調整以利節能，因此儀控應可以調整操作水位設定。

8. 配合設施

如前所述，如有渠道曝氣，將需要設置鼓風機及管線，請注意初期水位可能與全期不一致，因此計算曝氣量及風損時應初期水位考量。

而抽水站的除臭設施，多非整棟抽取臭氣，而是抽取蓋板下的空間臭氣，因此開放點都應該加蓋並透過除臭風機形成負壓，如果採用鼓風機進行渠道曝氣，則需檢核除臭風機的抽取量是否大於鼓風機供氣量，這樣才能保持渠道蓋板下是負壓空間。

4.5.2 前處理-攔污系統

攔污柵功能在保護泵浦與後續處理單元，利用孔隙攔除不希望排入系統內的各項雜物，如木頭、塑膠袋、頭髮等，因此常設置在進流抽水站濕井前，與進流抽水站泵浦送至沉砂單元前，主要構造與設施會有渠道、攔污柵、水位偵測控制及相關配套設施，各項目考量說明如下。

1. 渠道

渠道寬度考量重點請參照前節，渠道底部高程則要注意初期的水量偏低時，如果後面濕井啟抽水水位未適當調整在正確位置，則攔污柵前水位可能甚低，如此將造成攔除物在攔污柵最低點累積，部分設備耙機可達最低高度較高，將無法有效攔除，改善考量有兩種，一種是調高泵浦啟抽高度，使呆水位能高於

耙機起刮點，另一種是將攔污柵前渠道的高程設計高於後渠道，讓進流污水在攔污柵上側流入。

2. 攔污柵

前節提及初期可設置較小渠道設置初期用攔污柵，此處攔污柵如果為粗柵，可採人工攔污也可採用機械攔污柵。

由於進流管線通常高度較低，粗攔污柵考量出渣操作，全期攔污柵通常設計為直接從地底攔昇至地面層，而初期用設備因為操作量小，則可考量設置於地下層，惟應設置吊昇設施，以利操作。

進流水如有截流設施，易有大型物漂入撞擊粗攔污柵，因此應審慎評估攔污柵的結構強度，避免整體受損或柵條彎曲。

3. 攔污控制

一般攔污柵啟動控制，包括水位差、定水位或定時啟動控制，由於低水量時渠道水位較低，全期的攔污柵液位差啟動控制，在初期使用常會造成長時間未操作，因此機械攔污柵的攔污控制必須加上定時啟動控制功能，而水位差控制之設定值應可手動調整。

4.5.3 除砂系統及除油系統

污水進流中含有大量砂礫，因此一定需設置除砂系統，目前常採用的大型除砂系統包括曝氣沉砂或渦流沉砂兩大類，曝氣沉砂是利用空氣掏洗砂礫分離有機物，渦流沉砂則利用旋轉葉片形成掏洗水流分離砂礫與有機物，兩種系統所去除之砂礫，必須以動力輸送至洗砂機再掏洗並降低砂粒含水率後運除，因此本系統包括除砂池槽結構、除砂配合機械(如曝氣系統、攪拌系統)、砂礫輸送系統及洗砂機等。

不同系統因初期低水質低水量的影響層面不同，曝氣沉砂系統類，在符合設計功能的條件下，初期低水量最大的影響是停留時間加倍，由於本系統採曝氣形成分離水流，因此過長的停留時間會讓原水中溶氧增加，如果本污水處理廠使用去氮除磷系統，而進流水會伴隨低水質的狀態時，可能會有影響，同時為了保持流況，曝氣系統無法關閉或關小，此時會增加單位處理水量的耗電成本，但對處理效率較無影響。

渦流沉砂系統則是利用進流直線段保持層流狀態，以切線進水後因砂礫的離心力碰撞池壁改變砂礫流向，再運用轉動葉片形成掏洗水流分離有機物，因此進流切線速度、掏洗水流流況等，由於本系統的尺寸有一定規格，在初期低水量下，進流渠道過大，又必須保持層流狀況下，砂礫可能在進水渠道沉積，另外本系統停留時間較短，在低水量進流時，轉動葉片力量可能干擾砂礫沉降，因此要特別因應。

而污水處理廠如果有截流設施引進截流水時，因排水渠會收集來自路面的雨水或是地面直接流入逕流，因此可能含有較多砂礫，因此除砂系統可能負荷會偏大。

針對整系統結構、機械、暫用設施等考量，分別敘述如下。

1. 除砂系統結構考量

由於除砂系統的池槽設計各有一定的規範，因此如果有初期低水質影響時，應由原有分期池數進行考量，降低單一池槽的處理量。

而渦流初砂系統進流渠道因有層流需求，無法使用渠道曝氣，因此如初期水量過低造成全期渠道流速過慢，則應考慮採用暫用擋板，降低渠道寬度提高流速，如圖 4.5.3。

2. 除砂配合機械(如曝氣系統、攪拌系統)

曝氣沉砂系統機械設施可包含曝氣系統(鼓風機、管線、曝

氣頭)、刮砂系統(如鏈條刮砂、走橋刮砂排砂等)，另外池內可能有除砂隔板等，未配合初期低水量，並節省操作動力費用，建議鼓風機應可調輸出風量，可讓操作最佳化。

渦流沉砂系統的轉動葉片系統也建議有調速裝置(多段減速機或變頻馬達)，可因應水量微調測試較佳處理效果。

有關兩系統都有的輸砂系統部分，由於初期低水量低水質，相對排除砂礫量應該也會減少，因此泵浦定期抽砂時間，要可以設定，可以設定抽砂間隔及抽砂啟停時間，這樣可避免抽取過量污水進入洗砂機處理。

而輸砂系統的管線因為輸送頻率可能降低，甚至初期會長時間不排砂，管線內部或是貯砂斗會有積砂阻塞或壓密的可能性，因此必須設置反沖洗設施，貯砂斗內可採用曝氣擾動及回收水擾動，以利輸砂泵浦抽取，管線中則需設置反沖洗口及反沖洗用回收水管線，定期進行清洗可減少嚴重阻塞的發生。

3. 暫用設施

當初期水量長期過低，經檢討上述兩種設施可能有效率、耗電或是操作維護不易的因素時，可考量加設暫用設施，譬如可考量設置 BYPASS 渠道，在渠道設置水平流沉砂段或是加設 CPI 除油沉砂等如圖 4.5.3。

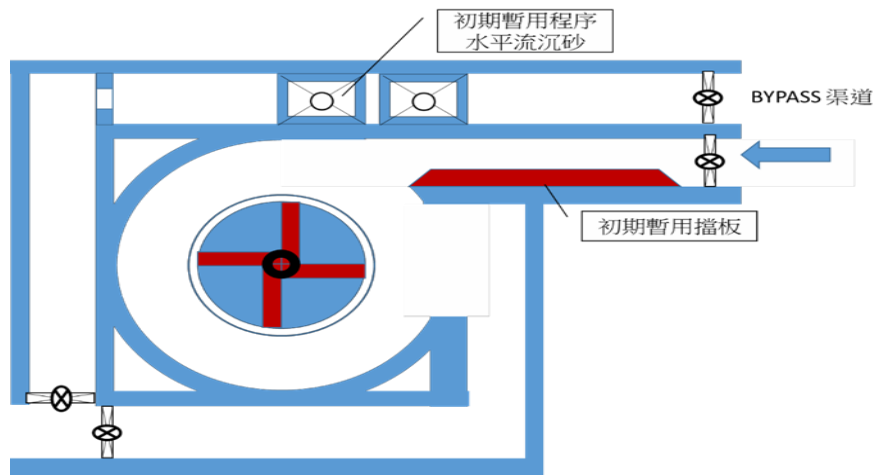


圖 4.5.3 渦流沉砂池進流渠道初期因應方案

4. 除油系統

生活污水系統因為多設有初步沉澱池且設有浮渣收集管，因此不一定會設置單獨的除油系統，部分廠設計會採用走橋式曝氣沉砂除油池，初期低水量對除油系統影響不大，不過仍有相關細節要注意配套措施，敘述如下。

A、收集系統油球問題(FATBERG)

由於初期水量低也會造成收集系統管線低流速，因此管線中很容易沉積雜物，而油脂會附著於雜物放產生黏著效果，如此長期會逐漸聚集成大型油球阻塞通道，一方面是可能產生上游管線污水外溢，另一方面可能被積水沖往下游，最終進入污水處理廠前處理，因此可能造成攔污柵阻塞不易清理或是造成除砂系統砂礫黏著有機物，造成二次污染，而此問題需靠用戶減少排油宣導、餐廳設置油脂截流設施及定期清理管線著手。

B、渠道油脂黏著

當初期流量少，造成流速低水位低狀況，漂浮之油脂容易附著於渠道側壁，形成臭氣或是厭氧，必須有定期清理的需求，因

此前處理段之渠道，應設計維修開孔及密閉蓋板。

C、初期初步沉澱池操作策略

前面提及初期低水量低水質時，為避免初步沉澱池再減少後段生物處理所需的碳源，可能採用的操作策略是進行繞流，而如果前處理也未設計除油系統時，則應注意檢討繞流是否會將油脂送入生物系統造成嚴重浮渣問題、MBR 膜阻塞問題，甚至造成處理水質不佳，必要時要再繞流加設浮油擋板與浮油收集管，或是設置初期 CPI 除油裝置等，如圖 4.5.4 CPI 裝置示意圖。

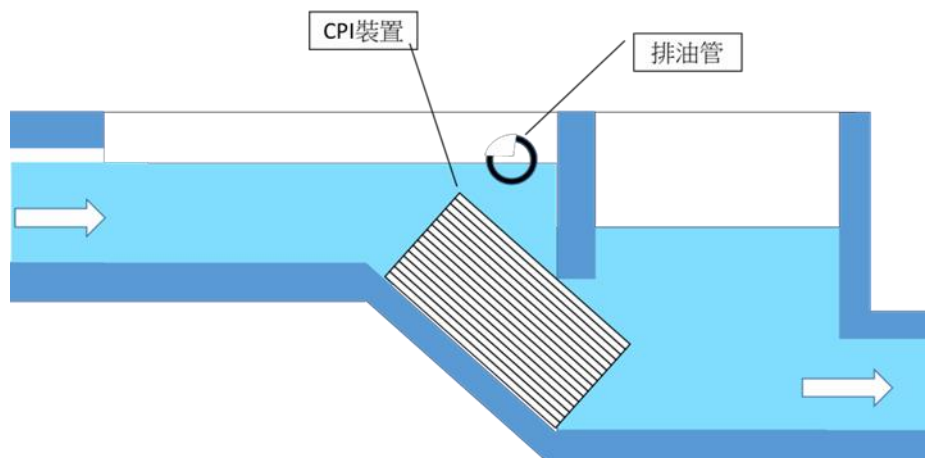


圖 4.5.4 CPI 裝置示意圖

4.5.4 初步沉澱池系統

初步沉澱池系統是利用顆粒沉降速度，讓去除砂礫後剩餘的有機物碎片、或是聚合成大顆粒的有機物球體沉降在沉澱池池底，藉由刮除設備將其刮送至污泥斗，在以污泥輸送系統輸送至污泥處理單元，因此個系統包括池槽(含渠道、閘門、溢流堰)、污泥刮除設備、污泥輸送系統、浮渣攔除排除裝置等，針對初期因應考量分述如下。

1. 池槽(含渠道、閘門、溢流堰)

初步沉澱池的池槽最重要的設計參為表面溢流率，因此初期污水量差異甚大時，將造成需要表面積遠超過需求，同時停留時間也會大幅增加造成污水厭氧的可能性，也會讓碳源增加消耗量，因此應檢討初期的需求，是否設置初期操作所需的池槽大小或是採繞流操作初步沉澱池。

另一種不同的考量是設置較符合初期的池槽，到全期增加該池槽的表面溢流率，由於池槽土木結構無法增加，因此可考慮增置傾斜板，可有效提高溢流率，惟以本法設計時應注意池深需求、溢流堰深度、刮泥機軌道位置及傾斜板清洗維護的動線等，如圖 4.5.5 初步沉澱池加設傾斜板示意圖。

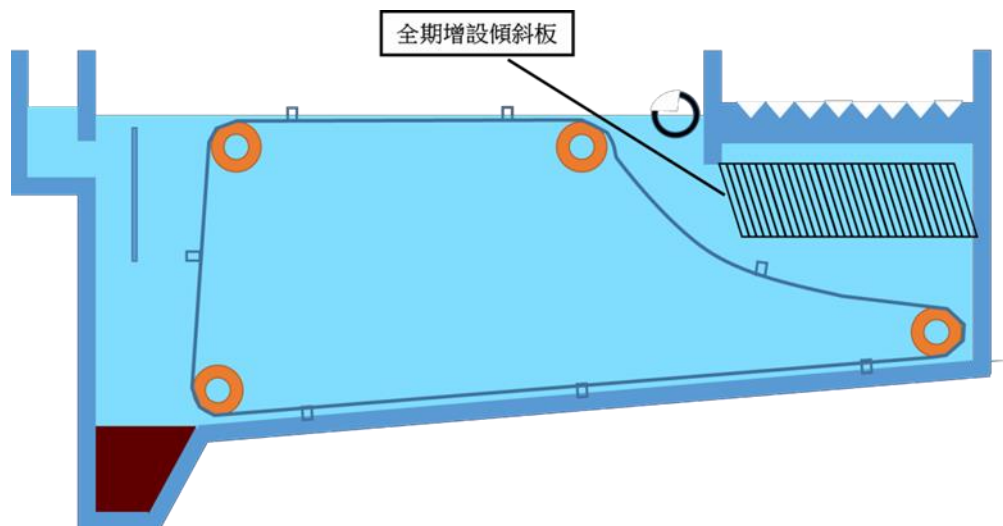


圖 4.5-5 初步沉澱池加設傾斜板示意圖

如前述，可能會有繞流需求，因此池槽渠道必須有配套的閘門控制，要注意的是不使用的渠道，應避免積水造成二次污染。

至於溢流堰在初期低水量狀況下，通過三角堰口的水量過小，可能很容易讓雜物留在堰口，或是長出生物膜，必須要加強

清洗，因此在溢流堰上方的清洗開孔要注意便利維護。

2. 污泥輸送系統

污泥輸送系統基本上是用泵浦輸送，因此可以用調整輸送時間或是輸送間隔來因應初期低水量低水質狀況，因此泵浦應可設定抽泥間隔及抽泥啟停時間，這樣可避免抽取過量污水進入洗砂機處理。

如同泵浦輸砂系統考量，線因為輸送頻率可能降低，管線內部會有累積阻塞的可能性，因此必須設置管線反沖洗口及反沖洗用回收水管線，定期進行清洗可減少嚴重阻塞的發生

3. 浮渣攔除系統

浮渣在初期低水量低水質狀態，理論上也會減量，不過建議仍應每日排除，因此浮渣攔除系統操作時間減少量也減少，浮渣停留在攔除槽或裝置的停留時間會增長，應注意臭氣或是乾燥後反而不易清理。

4.5.5 生物處理系統

生物處理系統是污水處理系統之關鍵，不過各廠之處理目標並不一致，因此生物處理系統的類別及複雜度相對高，因此只能概分為生物處理除碳及生物處理除氮磷兩大類，分別說明池槽考量、曝氣系統(含散氣裝置、鼓風機)、迴流系統等說明初期低水量低水質的因應考量

1. 生物處理除碳程序

生物處理除碳程序，因為無氮磷處理需要的特別考量，因此低水量低水質的因應相對容易，大多可依據生物系統的操作參數進行配套調整，主要的參數為 F/M、MLSS 濃度、SRT、DO 值。前面提及如果池槽尺寸會影響 F/M、MLSS 濃度、SRT，

比較理想的因應考量是依初期需求，將部分大池槽再分為多池，採用較小的寬度池槽，這種設計考量會增加較多的附屬設施，譬如閘門、渠道、管線及儀控設施，比較要注意的是增加分水均勻問題，另外較小污水量的廠要分隔為更小槽體，會涉及結構施工上的可行性，需配合檢討。

另外一種調整池槽尺寸的方式，則是利用同一池槽，修改進流點，只使用部分池槽體積，此方法的優點是全期要修改處不多，不會增加設備，只會增加部分渠道、閘門與隔牆，必須特別思考的則是後期要啟用時，必須有足夠停池工作時間，來進行修改，這必須於細部設計時詳加考量，如圖 4.5.6 生物處理池槽初期分隔概念。

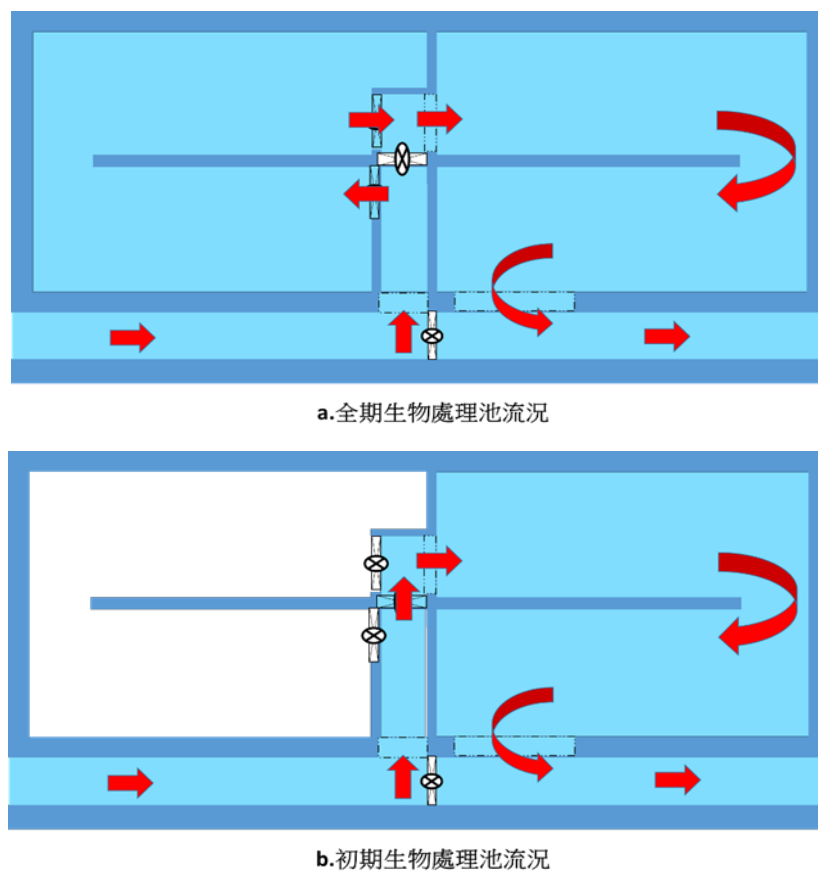


圖 4.5.6 生物處理池槽初期分隔概念

至於迴流污泥部分，如後續固液分離程序，採用傳統沉澱池，沉澱池部分考量請參閱初步沉澱章節，除此外迴流污泥程序必須特別考量，前面章節提到，迴流污泥是將濃度較高的微生物膠羽，送回生物反應池槽的前端，讓微生物群與要分解的基質有機會均勻且充分的混合，因此時間點很重要，進流及迴流需要同時出現，因此前章節建議應調整進流泵浦的輸送量，讓輸送為連續流，迴流污泥也是相同，因此迴流污泥泵浦的規模選擇、初期設備選用與進流泵浦考量相同，請參閱該節說明。

接著說明曝氣系統的考量，生物曝氣系統所需要的曝氣量有兩個控制因子，第一個是維持池槽內 MLSS 懸浮的攪拌能力，第二個是符合微生物分解碳源並成長所需要的需氧量，兩者以較大者為設計量，基本上常以需氧量為主要控制因子，所以後續會依據需氧量計算所需的供氣量、並以供氣量選擇細氣泡散氣盤數量，並計算空氣配管的管徑，依此計算整個曝氣系統的壓損後推估鼓風機所需供氣壓力，依據空氣量及供氣壓力，選用鼓風機的类型及台數。

在低水量及低水質狀況下，系統實際的需求，將與全期有差異，特別是水質偏低的狀況下，微生物分解碳源並成長所需要的需氧量將降低，通常會低於維持池槽 MLSS 懸浮攪拌需求，在這種狀態下，對散氣盤與鼓風機都將有影響，散氣盤本身形成氣泡是透過穿孔薄膜達成，薄膜孔隙要均勻張開才可達到均勻攪拌效果，因此選用散氣盤時，應注意最低風量下，散氣盤是否可以均勻曝氣，如果在全期設計值下選擇過多數量的散氣盤，可能會造成出氣不均勻，配套的考量有幾種方式，第一種是採用較少顆數，使用單顆較高風量設計，第二種則是設置較多區

域的風量關斷閥，如果需風量降低時，可採間隔開啟關斷閥，如圖 4.5.7 間隔曝氣示意圖，減少使用散氣盤數，這兩種狀況應檢討全期與初期的空氣量差異有多大來挑選，不論選用何種因應考量，連續供氣是很重要的原則，任何不連續的曝氣，時開時關可能造成微生物菌相不穩定，也可能會讓污泥沉積於池槽內，造成曝氣不均勻，可能會造成區域浮渣上浮，也可能會造成散氣盤受力不均勻而破損。

至於鼓風機的選用會有型式與數量的考量，大風量高壓選用離心式的鼓風機將較轉子加壓省能，但離心鼓風機的風量調整，受各機型性能曲線的限制，過低量可能造成機組震動、哮喘，嚴重時易損害機器本體，因此初期可考量設置初期專用機組，由於初期機組風量需求通常較小，可選用魯式鼓風機搭配機械變速或是變頻馬達調整轉速，至於全期時魯式鼓風機因體積與占地較小，多可保留為緊急備用，但建議將兩機型操作隔離，避免自動控制不穩定。

至於鼓風機系統設計之自動控制系統，在初期因為常是攪拌動力需求決定風量，因此採用 DO 值控制時，可能會因為 DO 值過高將空氣量持續降低，此時必須注意有最小攪拌空氣量的設定保護，不然可能會有沉積發生。

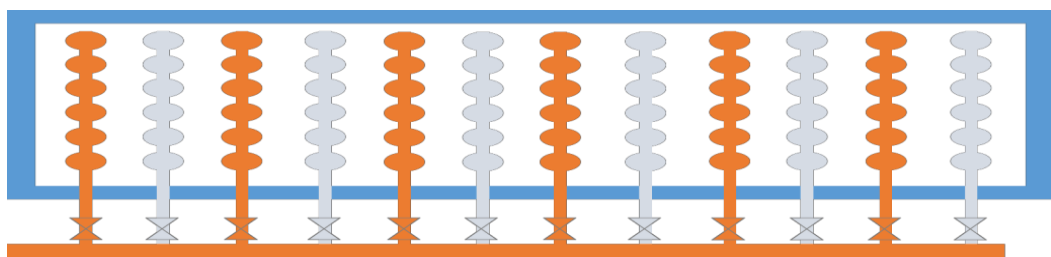
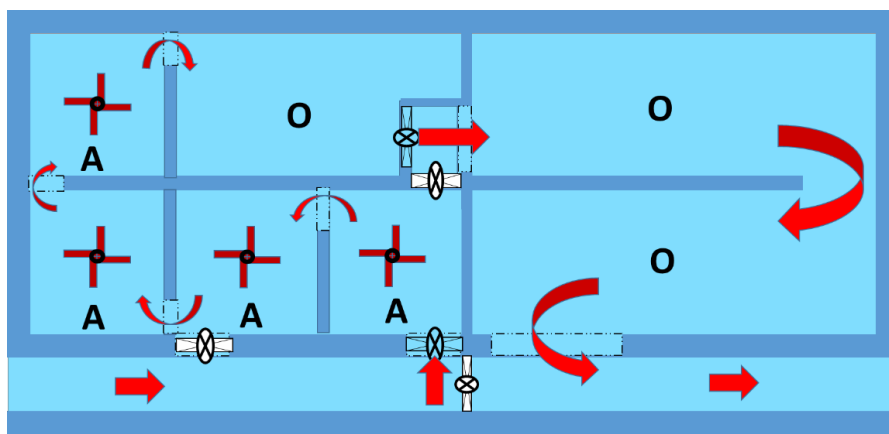


圖 4.5.7 間隔曝氣示意圖

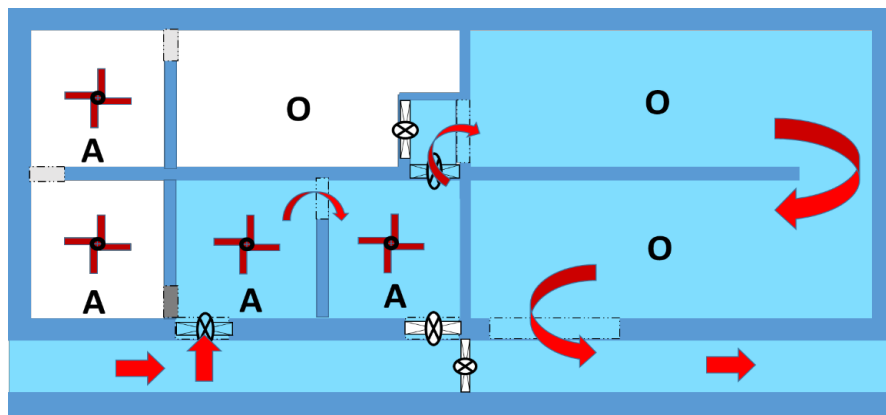
2. 生物處理除氮磷程序

生物處理氮磷程序，因應低水量考量，池槽部分構想與前節除碳系統相同，惟涉及除氮磷量，但是低水質部分的因應要特別考量。

低水量前面提及可依初期需求可採用較小的池槽，這類設計如採用生物處理除氮磷程序，因為要調整的池槽或設施增加了厭氧槽、缺氧槽、硝化液迴流設施及相關水質儀器附屬設施，因此會增加較多的機電設備，相對也增加較多後續操作維護的需求，另一種做法是採用彈性池槽配置，主要是將厭缺氧池分隔多池，必要時部分池槽可同時設置攪拌機與曝氣盤，再搭配調整好氧池槽池槽體積，可減少設備數量，如圖 4.5-8 所示。



a.全期除氮磷程序池槽流況



b.初期除氮磷程序池槽流況

圖 4.5.8 除氮磷程序池槽彈性配置調度操作模式

3. 配合設施

另外在低水質的狀況，如果是低碳高氮磷狀況，且有較高的放流水水質要求時，應設置外加碳源系統，以確保處理效率的穩定性，而外加碳源如使用甲醇，應特別注意防爆系統的要求。

4.5.6 二次沉澱池系統

二次沉澱池與初級沉澱池原理相同，惟因在生物處理程序之後，不用擔心初期低水質狀態下增加碳源的消耗，因此可用全期池槽尺寸操作初期水量，要注意的是底部污泥的停留時間，由於初期污泥量少，很多操作單位不會採每日排泥，而將污泥存放在二次沉澱池內，可能造成污泥厭氧產氣或是脫硝產氮氣形成污泥上浮，另外污泥停留時間拉長後，也易造成污泥膠羽解體，污泥形成細小碎片，容易因風力或密度流推動隨放流水漂出，造成放流水 SS 去除效率不佳，應特別注意。

4.5.7 膜濾系統

膜濾系統是接在生物處理程序後段，利用膜的孔隙來取代二級沉澱池功能之固液分離裝置，與二級沉澱池比較，低水量對膜濾系統較有影響，因為污水處理之膜濾裝置，多採用浸沒式設計，膜組拆封後需放入池槽中灌滿水保護膜本體，膜組不適合不安裝置放於倉庫貯存，另外膜置入污水後如長時間不操作可能會阻塞，因此如考量初期低水量期間過長，池槽建設規模、膜組安裝組數及搭配採購安裝時程，較難有最佳化決定，如果安裝後的確碰到初期水量偏低時，操作維護程序較要審慎以免膜組壽命減短，膜濾系統組成較複雜，包括膜池、膜組、出水及反沖洗泵浦、曝氣系統、加藥清洗系統及配合設施(如管線、吊車及監控儀表

等)，分別就池槽、設備的考量分析說明。

1. 池槽

如初期低水量期間較長，機械設備採購安裝時程可以精準控制時，膜濾系統膜池池槽可採全期設計，但膜組及相關設施部分暫不安裝方式，一般膜池為提供停機保養檢修，會採一槽生物處理槽搭配成兩池膜池，此時可採初期安裝單膜池，或採兩池各安裝部分膜組方式，如圖 4.5.9，惟池槽內如有部分區域未安裝膜組，代表該區域不具備曝氣攪拌，可能有污泥沉積問題，需特別注意。

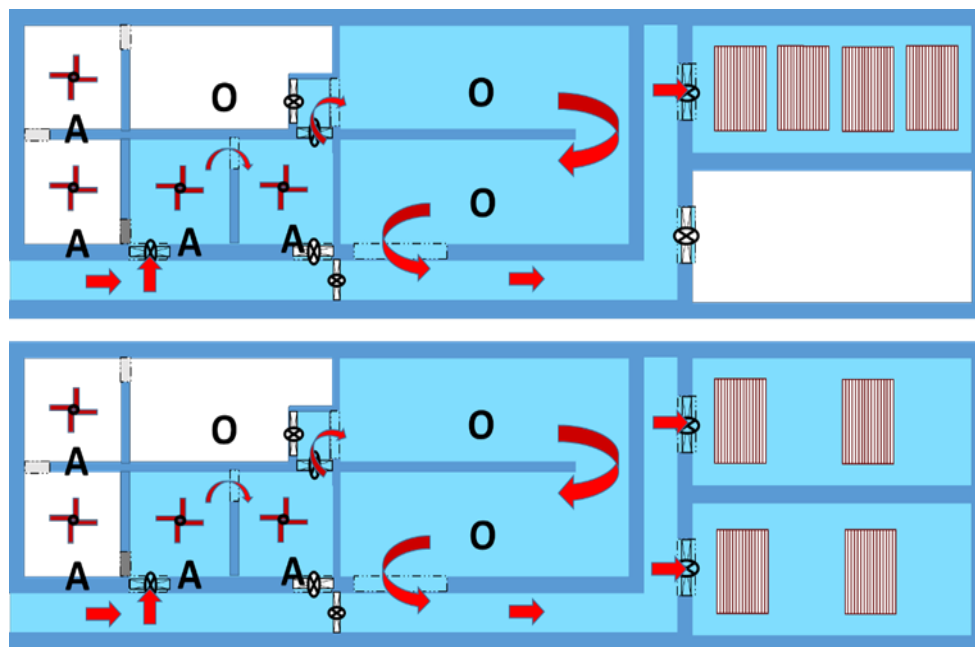


圖 4.5.9 初期膜池模組安裝概念示意圖

2. 機械設備與管線

膜濾系統通常會搭配出水泵浦、反沖洗泵浦、迴流泵浦、藥洗系統、膜組曝氣鼓風機系統，自動控制閥及管線等。

初期低水量影響較大是泵浦與鼓風機，基本概念與前章節所提相同，建議可搭配初期操作量調整操作。

至於管線部分，輸送污泥管線(如迴流)，在初期操作時迴流量相對小，因此，全期管線過大時，必須檢核流速是否過小(建議大於 0.5 M/S)，如果流速過小，建議設置初期用管線。

4.5.8 消毒系統

消毒系統常用於污水處理廠有次氯酸鈉消毒與紫外線消毒兩種，分述如下

1. 次氯酸鈉消毒

本方法是利用次氯酸鈉的氧化力消毒，會有停留時間超過 15 分鐘且長寬比大於 10 的柱塞流池槽，搭配次氯酸鈉加藥系統，初期低水量時並不影響消毒功能，但池槽停留時間延長，流速通常會過慢，常造成底部長期操作後有薄積泥，可能會有部分積泥會上浮瞬間影響放流水，因此應考量停槽清理需求。

至於次氯酸鈉加藥系統包含加藥機與桶槽，加藥機本體如採用膜片加藥機(可調整衝程或採變頻操作或步進馬達)，應可調降至 <25%設計量，惟 因為加藥量小，加藥精準度可能降低，另外加藥管線易有結晶阻塞，要考量設置沖洗排放需求。

而桶槽配合全期設置不受初期操作影響，但總體積會遠超過需求，而次氯酸鈉如置放過久其消毒力會衰減，因此初期次氯酸鈉進料建議依據每日加藥量乘上進料間隔日數之總量。

2. 紫外線消毒

紫外線消毒是利用微生物的核甘酸會吸收紫外線破壞 DNA 結構，來達到消滅細菌、病毒的作用功能。

紫外線劑量是照射強度與照射時間的乘積 $[K(\text{殺菌劑量})=I(\text{照射強度}) \times t(\text{照射時間})]$ 。從公式得知，高強度短時間與低強度長

時間之照射其效果是相同的，初期低水量會讓停留在 UV 池的時間增長，因此如可調降輸出功率可節約用電，如果全期與初期水量差距較大，建議應分設多槽或多組 UV 消毒裝置，如採用明渠式 UV 消毒裝置，由於 UV 槽需要停留時間不長，土木結構尺寸較小，不易分其施作，可先完成全期土建後再依據水量成長裝設機組，可避免紫外線燈管膜組置放過久損壞或誤開燒毀。

另外明渠式 UV 消毒需保持紫外線燈管沒水，因此多會設置水位控制裝置，如固定或可調整溢流堰、可調擺動式水位控制閘門等，惟初期低水量，擺動式水位控制閘門要注意機械運作順暢，避免卡住造成水位降低紫外線燈管燒毀，至於溢流堰式則應注意渠道底部長時間未使用可能積泥問題。

另紫外線之穿透能力較低，因此水中的 SS、燈管上的積泥、生物膜等都會影響，初期低水量時，操作效率不穩定或停用時間長，上述狀況皆可能發生，應注意定期清洗。

4.5.9 污泥系統-濃縮

污水處理廠經過初級沉澱、生物處理池二次沉澱所產生的污泥，因為濃度偏低，通常會經過污泥濃縮來降低污泥含水率至 95%~97%，採用的方法有重力濃縮或機械濃縮，分別說明如下。

1. 重力濃縮

重力濃縮與沉澱池相同，利用顆粒沉降分離水與固體物，較不適用於濃度偏低的生物處理程序後二級沉澱池的廢棄污泥，考量污泥流況，一般採圓形水平流設計，因此會設置圓形池槽、圓形刮泥機及污泥泵浦等。

由於重力濃縮的功能與表面負荷、固體物負荷與排泥時間有關，初期低水量低水質基本上產泥量會偏低，因此在連續操作時不會影響操作效與功能，但實際操作時，由於量偏低，常調整為批次操作進流與出流，此時應注意幾點問題。

A、刮泥機建議持續定時操作、定時排泥

重力濃縮由於污泥置放可能會逐漸壓密，且重力濃縮之進流污泥來自初級沉澱池，如初期低水量引進截流水時，砂礫可能會穿透出砂系統進入初沉污泥，如果長期未操作啟動時可能導致刮泥機過負荷。

另初期過長時間未排泥可能造成過壓密或污泥硬化，可能導致污泥斗阻塞，或是只有水可以抽動形成通道，影響整體抽泥功能，也可能造成污泥面過高造成上澄液 SS 增高，建議應定時排泥。

B、應先排泥再進泥

批次操作應先排泥降低污泥面高度再進泥，可避免污泥高度偏高時，擾動排出上澄液 SS 增高降低污泥捕捉率。

2. 機械濃縮

機械濃縮則依據原理分為過濾、浮除或離心法，由於全期設計多採一星期操作 5-6 天，一天 8-10 小時設計，初期低污泥量時，機械濃縮多可用調整操作時間來因應，但如果污泥處理量差異過大，導致無法每日定期操作時，勢必會造成前段污泥貯槽停留時間過長，因此污泥貯槽攪拌可考量使用粗氣泡攪拌，如果已設置消化槽，因為污泥量少，直接送入消化槽進行消化的停留時間足夠，可考慮初期不經過濃縮。

如果初期考量污泥量少不設置消化槽時，污泥擬直接經濃

縮後脫水，則應考量設置較小規模的初期暫用機組因應。

除此外濃縮單元相關配合設施，如泵浦及管線系統應考量如下。

- A、進出流泵浦應可調整輸送量，採用非阻塞離心泵浦輸送可採用變頻器控制，採用正排量泵浦，可搭配可調速齒輪減速箱。
- B、污泥系統的管線因有最小管徑的限制，初期管線流速一定偏低，因此應設置管線反沖洗設施。
- C、流量計系統因不同管徑的流量計有其適合量測的量，初期量過低時，應注意量測值是否可維持準確，必要時應縮小流量計管徑提高流速增加準確度。

4.5.10 污泥系統-消化

整個污泥處理系統中，初期低水量低水質將造成低污泥量對污泥消化系統影響最大，主要原因是消化系統需要相當長的停留時間，較大的耗能，且處理程序可依規模分為厭氧消化及好氧消化，操作維護等級差異甚大，因應考量的點更多，特別是第一期設計污水量約在30000CMD 的廠，原應採用厭氧消化，此時低水量低水質的影響時間多長，與建設期程間是否可以搭配，會需要仔細評估，分析如下。

1. 依污水處理廠規模，僅需設置好氧消化，低水量低水質的影響時間長

由於全期採用好氧消化，低水量低水質的影響時間長，可考慮幾種因應方式。

第一種為不設消化，直接進行濃縮脫水，因為污水生物處理程序在此時的 SRT 也會相對長，污泥也相對穩定不需特別經消化。

第二種是利用濃縮後貯槽，設置粗氣泡散氣攪拌，當成初

期消化槽使用，如此可減少能耗，有不浪費土木建設，如圖 4.5.10，由於本來濃縮污泥貯槽較需要攪拌，好氧消化池需要鼓風機，因此這樣的調整相對簡易。

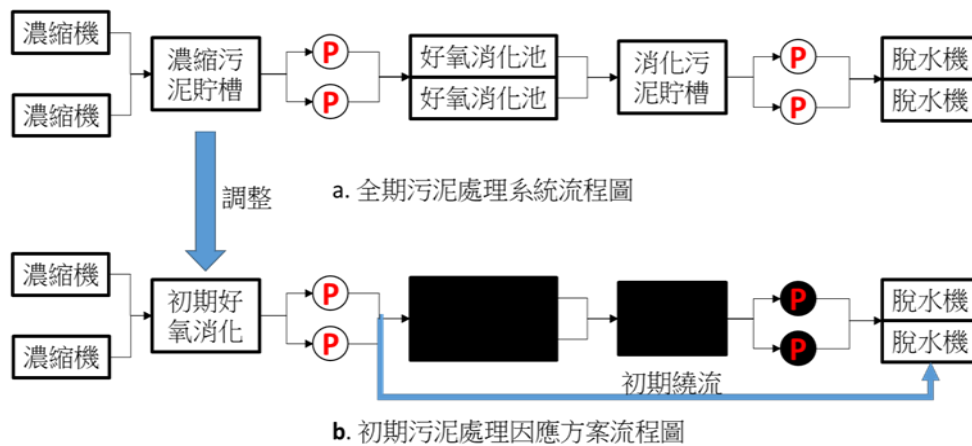


圖 4.5.10 好氧消化因應初期流程調整構想

第三種是增加分期分池建設，初期使用較小池體操作。

第四種是利用生物處理池槽，將部分短期不會使用的生物處理池槽，修改為好氧消化池，此方案的缺點是需搭配污水量的成長，且原生物池槽採細氣泡曝氣，污泥較易產生沉積，另外需增設出泥泵浦及增加聯絡管線等，應詳細評估對全期的影響。

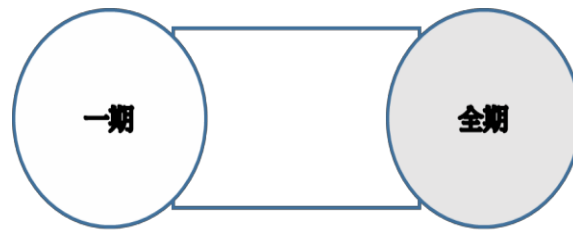
2. 依污水處理廠規模，需設置厭氧消化，低水量低水質的影響時間長

一般厭氧消化槽停留時間超過 10 天，且溫度要維持在 30℃ 以上，當低水量低水質的影響時間長，如果仍採原流程操作，將需要繳多的攪拌動力，同時初期污泥少不易產生足夠的沼氣，因此持溫動力必須外加。

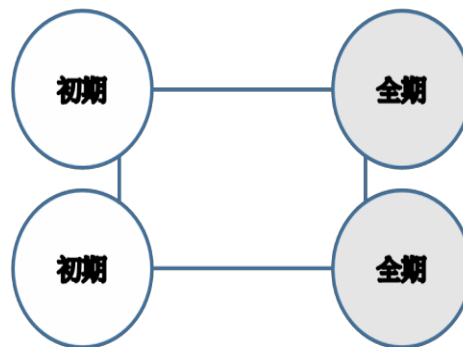
在這種情形下，初期的因應方案可分為兩種，第一種是縮小厭氧池槽各期建設規模，如圖 4.5.11 概念，但如前節所提，此方案會增加設備數量，整體會增加全期操作維護工作，再加

上厭氧消化槽需考量攪拌效率採用圓形池槽，對廠區使用面積也會有所影響，但是好處是污泥厭氧消化槽常會因為砂礫沉積間減少處理容積，較多池槽相對容易停池清理。

圖 4.5.11 初期污泥厭氧消化池槽配置構想



a. 全期污泥厭氧消化配置構想



b. 初期污泥厭氧消化配置構想

第二種方案是將利用初期濃縮污泥貯槽改為好氧消化，本方案的缺點是一般厭氧消化前的濃縮污泥貯槽多會採用機械攪拌，如果要調整為好氧消化，勢必要增加鼓風機與曝氣攪拌設備，如圖 4.5.12 所示。

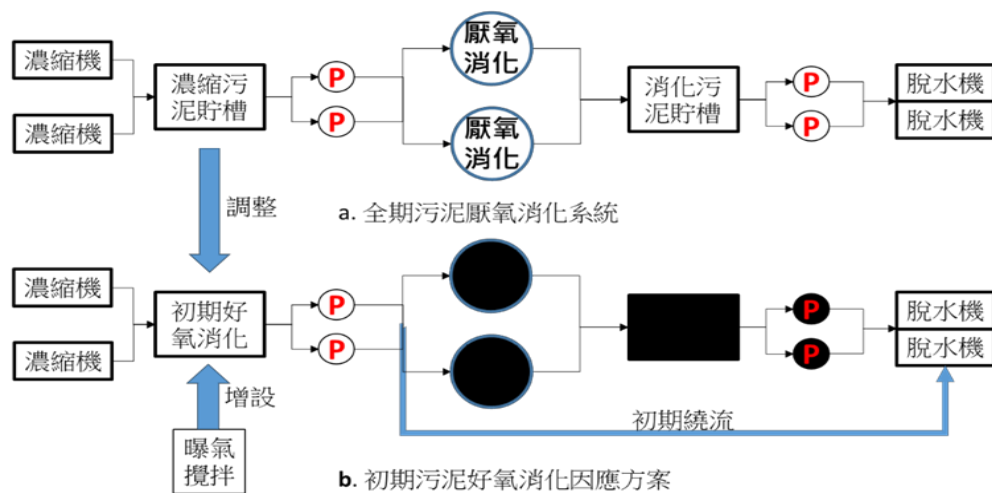


圖 4.5.12 初期濃縮污泥貯槽調整為好氧消化構想

4.5.11 污泥系統-脫水

污水處理廠所使用的污泥脫水方法，多為機械式脫水，機械脫水包括濾布脫水機、離心脫水機、壓濾脫水機等。

其考量與機械濃縮相同，由於全期設計多採一星期操作 5-6 天，一天 8-10 小時設計，初期低污泥量時，可用調整操作時間來因應，如果初期考量污泥量少影響時間長時，應考量設置較小規模的初期暫用機組因應。

其餘考量請參考污泥濃縮章節。

4.5.12 電氣儀控系統

電氣儀控系統在初期低水量低水質的影響，主要來自處理程序、單元或設備，為配合初期因應對策，調整初期繞流或初期的規模，間接影響電氣設備的規模(包含保護裝置及線路)，另外也增加了圖控系統的考量，故針對幾個容易受影響的設計點提出建議。

1. 保護裝置、電線及導線管

初期低水量低水質如果影響時間長，設計如設置初期暫用設施，代表該設施的用電量與全期小，此時保護裝置、電線及導線管會配合暫用設施設計，但是要特別注意配電盤空間、導線管尺寸是否符合全期使用需求，以避免全期還要重新施作。

2. 圖控系統

初期與全期的控制策略可能會有不同，圖控系統如前章節所述，必須保留的控制調整機制，應針對初期操作逐一檢討，另外全期操作如有完全不同的構想，譬如厭氧消化於初期改好氧消化，此時控制策略差異甚大，圖控系統設計時應注意不同期間切換模式的保護與再確認，避免誤操作。

3. 流量計及量測計

初期流量計、量測計等如會因為水量或濃度不同，而需要設置不同尺寸或是不同偵測儀器或是不同電極等，需要特別考量，以避免偵測誤差過大影響整體操作，或是影響環保申報。

特別是流量計部分影響較大，不論是巴歇爾流量槽或是電磁流量計，不同水量影響甚大，巴歇爾流量槽可考量設置雙槽以縮小差距或是採用較大渠道，初期安裝較小尺寸的巴歇爾槽，如圖 4.5.13。

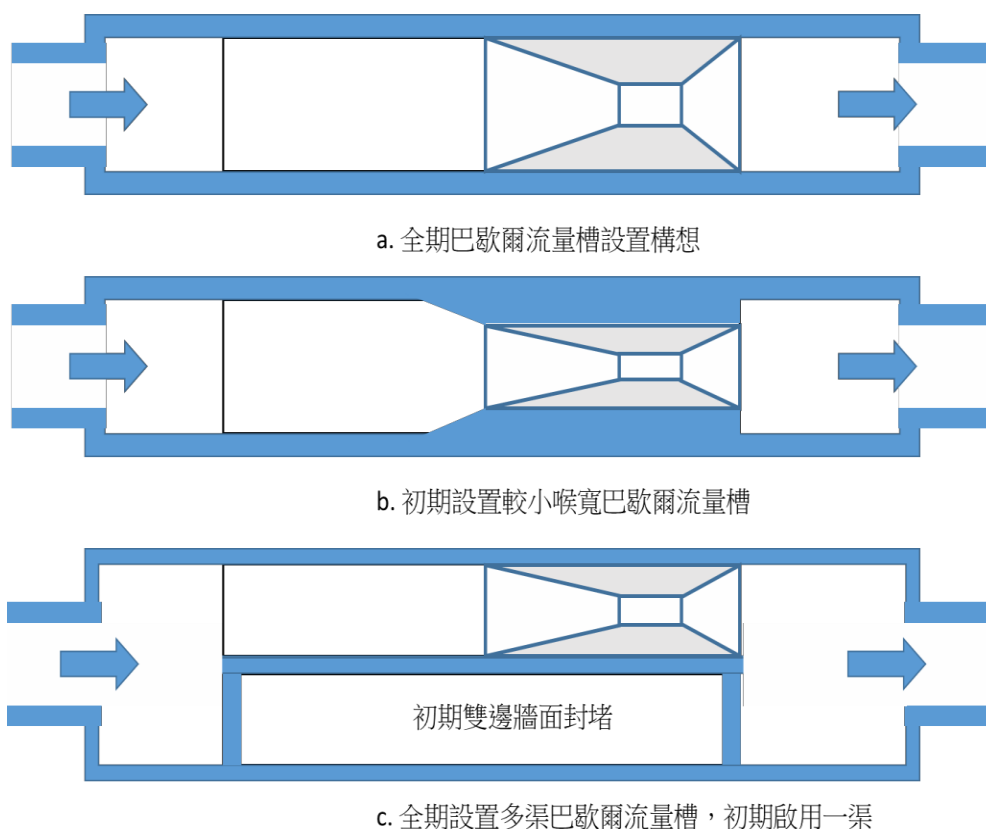


圖 4.5.13 巴歇爾流量槽分期設置構想

4.5.13 公共設施

污水處理廠除各單元必須考量初期低水量因應外，由於部分公共設施設置與水量有相關，因此必須一併納入考量如下所述。

1. 聯絡管線

污水處理廠內各單元間需設置聯絡管線，輸送包括污水及污泥，由於污水或污泥都容易沉積，因此管線建議應保持最小流速 $>0.6\text{M/S}$ ，但是這些聯絡管線有明管、地下管等，有常時連續使用、常時批次使用、間隔批次使用、偶而使用之維護用管或常時不使用之備用管，再加上廠區開始使用後，不可能任意開挖或是停用更換，因此初期的因應主要有幾個方向，包括縮小

管徑、增設分期管線及是增加沖洗排除，說明如下。

A、縮小管徑考量

如果該管線為常時連續使用、常時批次使用，明管段可考量縮小管徑，但要考量後續更換時，是否有不易施工或不易停水的因應辦法，要特別注意的是固定在土建結構內的過牆管，必須以全期進行考量，避免無法更換。

B、增設分期管線

考量初期低水量流速，可於將第一期的單一管線再分成雙管，要注意的是污水及污泥於過小管徑易造成阻塞，當然增設管線也可能增加設置關斷閥、可撓管及過牆管，可能增加施工費用，應一併納入考量。

C、增加沖洗排除

偶而使用之維護用管或常時不使用之備用管考量使用頻率或地下管線考量廠區設置空間，無法縮管或增設初期管線者，由於阻塞的可能增加，必須再設計時考量設置反沖洗快速接頭，同時要設置排水口，以利分管段沖洗，同時配合反沖洗需求，必須在反沖洗快速接頭附近設置足夠尺寸的回收用水管線。

2. 浮渣清除機制

一般沉澱池或渠道收集之浮渣，會採機械攔網方式攔除，由於初期浮渣量也相對減少，沉澱池或渠道所收集之浮渣不易處理，初期可考量用人工方式排入篩網籃或過濾砂床。

3. 回收用水設施、自來水設施

因應廠內回收用水，會設置回收用水槽與回收用水泵浦，初期回收水用量少，回收水池易停留過久，會有污水蠅孳生，應

考慮分池設置減少停留時間，回收用水泵浦機組也易過大造成啟停頻繁，應設置變頻機組搭配壓力桶，或是設置較小機組作為初期使用。

自來水設施也有相同的問題，由於用水量少加壓泵浦機組易啟停頻繁，應設置變頻機組搭配壓力桶，或是設置較小機組作為初期使用。

第五章 污水處理廠營運初期低水質水量問題綜合性對策與設計建議

5.1 綜合性對策與設計建議

低水質水量操作為污水處理廠營運過程中所需面對之問題，尤其於營運初期，低水量將導致整廠水力停留間偏高，低水質將導致生物處理系統之不穩定，本章重點在於藉由低水質水量操作所面對之問題，提出建議作為後續設計之參考。

表 5.1.1 低水量操作綜合性對策及建議

問題	對策	設計建議
低水量操作問題	1. 引進截流水，維持基本水量。 2. 處理水回用，維持基本水量。 3. 定期查看污水管前後兩個人孔污水流速，或做 TV 檢視，避免因流速慢，砂礫沉積阻塞。 4. 初沉池、生物反應池、二沉池等單元，停止使用部分池體，以減少污水停留時間。 5. 調整生物處理單元為批次式處理。 6. 初沉污泥較少，為避免污泥停留時間過長而厭氧上浮情況，初沉排泥泵可採少量高頻率的方式廢棄污泥。 7. 期初廢棄污泥濃度較低，適度調整 polymer 加藥量，提高濃縮污泥濃度。 8. 厭氧槽啟動階段可先填入清水，再以濃縮污泥逐步置換，以維持攪拌功能。	1. 依照下水道用戶接管期程，將整廠各單元分成數道系統，方便操作調整。 2. 設置適當規模之截流污水管線及設備，補足最低操作需求量。 3. 考量操作彈性，增設處理水回用管線及設備，增加各單元之流動性。 4. 各池槽設置可分流(期)導水管閘設施，並可控制其水量平均。 5. 設置渠道曝氣裝置，避免渠道沉積。 6. 活性污泥曝氣槽採分槽設計，一個獨立單元，建議可分

表 5.1.1 低水量操作綜合性對策及建議(續)

問題	對策	設計建議
低水量操作問題	9. 已設置厭氧系統，於期初水量較低時，因廢棄污泥量少，在產氣情況下可採常溫消化。	7. 成 2 或 4 個小槽，將槽體分割且具連通與分隔功能，以增加操作彈性及效率。
	10. 污泥儲存池有適當污泥量及濃度時，方操作運轉污泥脫水機。	8. 厭氧系統在規劃設計時，可於擴建時設置。
	11. 暫以混凝沉澱處理，停用生物處理單元。	9. 考量暫以混凝沉澱處理時，設計上考量臨時性簡易加藥、空氣攪拌設施，於初沉池沉澱後處理水排至消毒單元後放流。
	12. 污水停留 UV 時間較長，可手動控制至 UV 最低強度即可達到滅菌效果。	

表 5.1.2 低水質操作綜合性對策及建議

問題	對策	設計建議
低水質操作問題	1. 初沉浮渣井浮渣廢棄時為避免水量過多造成濃縮污泥操作困難，可採人工移除方式處理。 2. 初期食微比偏低，可適度將初沉污泥排至曝氣池增加有機物，維持生物系統正常運轉。 3. 曝氣池採用間歇性曝氣，每日可分批停止曝氣 6 小時(可視情況調整)。 4. 生物處理曝氣池避免因降低風量造成 DO 過低，轉變為兼氧處理。 5. 生物馴養不易，評估適量外加碳源及營養源，維持微生物活性。 6. 適度增加污泥齡，採用延長曝氣法增加生物系統處理效率。 7. 提高生物處理濃度時，仍需注意避免污泥過度老化問題。 8. 雖負荷偏低，仍需定期排泥(砂)脫水 9. 有較長停留時間硝化，故調整曝氣量，控制溶氧於 1~1.5 mg/l，減少酸化情況並適時添加碳酸氫鈉補鹼度。 10. 將部分污泥輸送至停用之生物反應池持續曝氣，減少污泥量。	1. 城鄉排放水質水量差距頗大，建廠時加強水質水量調查及檢討，再依檢討數據做為設計依據。 2. 設置初沉池繞流管線，將污水直接導至生物反應槽，提高水質負荷。 3. 曝氣池鼓風機 PLC，應具備可依操作時間需求之彈性曝氣功能。 4. 負荷低時，為維持生物活性，需考量於適當位置設置臨時外加營養源之點位。 5. AO 或 A2O 法時，若碳源不足，需考量加藥點位。 6. 二沉池應設置排泥流量計，作為污泥齡控制依據。 7. 設置濃縮污泥迴流管線及抽送設備，將污泥迴流至生物處理單元。 8. 設置高濃度廢液投入裝置，以備彈性操作所需。 9. 納入之水肥、廚餘污水或沒入飲品等高濃度廢液應設置流量

表 5.1.2 低水質操作綜合性對策及建議(續)

問題	對策	設計建議
低水質操作問題	11. 二沉池出水至過濾池時採全量操作，以防止生物系統功能未完整前沉澱效果不佳，避免 SS 偏高的情況發生。 12. 納入水肥、廚餘污水或沒入飲品等高濃度廢液以增加水質。 13. 厭氧啟動階段投入污泥時，上澄液通常為清水，可改管將上澄液迴流至前處理或生物系統，俟濃度提高後再將污泥送至污泥脫水機。 14. 期初厭氧消化功能未完整，厭氧消化後污泥濃度較高，適度調整 polymer 加藥量，控制脫水污泥含水率，通常控制 80% 以下。	10. 計，作為污染負荷計算基準。

表 5.1.3 低水質水量操作設備對策及建議

問題	對策	設計建議
設備問題	1. 多餘之抽水泵浦等設備停用，但要定期維護保養，定期切換使用。 2. 期初水量低時設備採輪替操作，避免設備發生閒置故障的情形。 3. 調整控制液位啟動及停止控制點，增加進流抽水井體積，增加水力停留時間。 4. 延長進抽泵運轉時間、降低啟停頻率。 5. 機械攔污柵利用前後液位差以及定時的方式啟動，配合攔污物量逐漸調整其運轉頻率，求得最佳處理效率。 6. 調整迴流泵出口端閥，控制迴流量。 7. 放流水消毒單元，低流量時可手動控制至 UV 最低強度即可達到滅菌效果。 8. 暫以混凝沉澱處理後放流。 9. 自動控制設備之維護	1. 設置適合低水量的設備可供現場操作，如抽水泵浦、鼓風機等等供彈性操作使用。 2. 揚水泵設置變頻器及 PLC 控制器，可達到節能以及減少設備啟停頻率，避免設備損壞。 3. 鼓風機規劃建置小型鼓風機，在低水量時使用，或採用變頻器，減少風量以達到節能。 4. 採設備分立，可將鼓風機由原本的兩座(一座備用)，換成較小的 2 座或 4 座，再設置 2 座備品(可任意連通至每個小槽與分隔開)，可有效的進行動力管控與各槽條件管控，以開發更多元之使用方式與面相。 5. 迴流污泥泵在低水量時使用採用變頻器控制，迴流比短期大於 100%，中期控制迴流比 50%~100%。 6. 前處理增設加藥、攪拌設施(例如空氣攪拌)及放流水回用設施。

表 5.1.3 低水質水量操作設備對策及建議(續)

問題	對策	設計建議
		7. 考量暫以混凝沉澱處理時，設計上考量臨時性簡易加藥、空氣攪拌設施，於初沉池沉澱後處理水排至消毒單元後放流。 8. 預防期初水質不合格，設置放流水迴流至進流站泵浦及管線。 9. 設置碳源補充設施，維持生物系統正常運作。 10. 污泥消化系統為必須設施，建議需設置，惟興建期程可調整至適當時間點。 11. 自動控制設備之適當設置，為後續污水處理廠操作人力減少時，所需重視之要點。

5.2 處理單元彈性操作設計建議

本節針對污水處理廠初期低水質水量操作時，案例廠各單元之經驗，所提出之設計對策加以整理，提供設計策略上之參考。

表 5.2.1 設計操作應變對策

流程	單元/設備	問題	設計對策建議
前處理單元	進流閘門	進流水壓過大，閘門損壞。	1. 設計正壓閘門結構加強 2. 閘門框作預鑄於 RC 結構中
		油壓式閘門停電時，無法開啟。	1. 狀況允許下，設計使用可自動 / 手動調整型式閘門 2. 設計時需考量無電力狀態下開啟方式(如吊掛設備及連桿快速拆卸方式)
	攔污柵	定時運轉無法有效針對原水進流時程操作設計	1. 設計上變更作動模式，建議可以抽水泵連動，或是統合進流量 24 小時分布圖，設定啟動時間與頻率。 2. 攔污柵應建立定時或液位差啟動模式，以液位差啟動之攔污柵前後均應設置液位計。
	原污水抽水井	浮渣及污泥堆積	於抽水井內設置攪拌機設備，可防止抽水井內產生浮渣發生污泥堆積，即使於流量增加後，仍可利用為浮渣破除及防止污泥堆積之用。
		污水量低	1. 設計時考量以輸送管分岔管方式抽水。 2. 設計時考量應用變頻之抽水馬達與變頻器配合。
	進流揚水站	HRT 太長、進水不均	可考慮增加攪拌機或裝置臨時沉水泵擾動，避免水質(SS 及固體 BOD)沉降
		水量小、抽水泵大	1. 現行的設計規範準則，應該因地因時制宜。如觀光區、美食百貨區、偏鄉地區、商業區...均有不同之用水習慣，應考量不同排水特性，採用不同設計參數。 2. 建議可裝設變頻器，低水量時可以降低頻率抽水。
		進流電磁式流量計偵測數據異常	1. 進流流量計改以巴歇爾式計量設備。 2. 進流抽水站改以液位控制批次抽水。
	加壓站沉水泵	1. 耗費動力。 2. 維護不易，拆裝多次後泵浦導軌易鬆脫。	1. 設計應依水量逐次增加抽水泵浦，預留增加之泵浦空間。 2. 防火隔牆與頂部應保有天車行走空間。

表 5.2.1 設計操作應變對策(續)

流程	單元/設備	問題	設計對策建議
前處理單元	進流抽水泵	抽水量過大	1. 設置小型抽水泵 2. 進水抽水機至少應有一台為變頻，並配合初期進水可設定抽水井於最高水位啟動，最低水位停止抽水之 ON-OFF 操作機制，以達初期低流量之穩定操作。
	沉砂池	低水質影響生物反應槽	1. 進流污水自沉砂池至生物反應池之間，應有繞流配置，以利初期流量低時之操作彈性。 2. 於廠內暫時設置沉水池泵或人孔泵，做為繞流之用。
		除砂頻率設定太高或太低	設計定時控制裝置，可於現場抄表及維護巡檢時，定時啟動固定時間。
		除砂效率不佳	1. 地域性水質調查 2. 對應適當之沈砂設備
初級處理單元	分水槽	污泥堆積	在分水槽設置繞流水路，並為防止污泥堆積於槽內，於設計時即配置散氣管及分水槽排水管。
	流量調整槽/鼓風機	進入厭氧生物單元前 DO 及 ORP 無法降低	1. 設計建議更改攪拌方式，減少跌水帶入氧氣。 2. 設計建議迴流水管線接近或沒入液面。
	初沉池	低水質影響生物反應槽	1. 考量最初沉澱池繞流入生物反應槽的配管，並於最初沉澱池污泥輸送至濃縮槽之配管中，設置可引入生物反應槽之分支管，以藉水路配送污泥入反應槽。 2. 設置可長久持續利用之最初沉澱池繞流水路。
二級處理單元	生物處理單元	設備大浪費而不切實際。	1. 生物處理單元，應有多功能彈性操作考量，如可分割成數道系統，或可用不同方式操作例如：批次式或其他方式。 2. 可設置臨時性格板裝置以縮小槽容量措施，再依流量增加調整之。 3. 應建立進流水逐時水質水量數據，確實掌握其變動趨勢，建立鼓風機風量及迴流污泥等最佳操作模式。

表 5.2.1 設計操作應變對策(續)

流程	單元/設備	問題	設計對策建議
二級處理單元	生物系統鼓風機	出風量太大，多餘風量無處去。	1. 設計於低水量操作期間有對應之低馬力鼓風機操作系統。 2. 在初裝設時增加一台小馬力鼓風機及專用風管，用閥切換。 3. 考量多餘風量排入其他槽體，減少噪音產生。 4. 設置鼓風機變頻器。 5. 各期可分管操作。
		彈性操作可能性	設置送風機可間歇性運轉，或硝化脫氮，防止膨化等對策的缺氧-好氧操作措施。
	曝氣池散氣盤(板)	底部淤積	1. 散氣盤盡量貼近池底 2. 設計較佳之槽體排空方式
	曝氣池鼓	鼓風機控制	變頻器
	曝氣池	AO/A2O迴流DO過高	1. 設計曝氣池曝氣裝置之配比降低鼓風量 2. 增加前段降低溶氧段 3. 設置迴流管及出流管末入水中
	氧化渠	SRT 太長 HRT 太長	設計可以較低液位高度操作，並以臨時抽水泵將處理後污水抽至下個處理單元。
	生物系統(活性污泥)	1. SRT、HRT 長 2. 曝氣機規格過大(營運初期)	分槽設計，如將原本的池槽一分為四，並以隔牆、閘門分隔，並設計閘門可進行開關，以利操作調整，另曝氣設備分裝於各小槽，亦可減少污泥堆積死角，更可以分槽操作來營造無氧、好氧環境，搭配使用得宜，可去除部分氮氣與磷。
	生物反應池	曝氣量過大	將好氧消化池曝氣管與生物池曝氣管相連接，以一鼓風機供應生物池與好氧消化池之曝氣。
	厭/缺攪拌機	攪拌效果不佳	設計攪拌機區位，考量加強攪拌動力或增加對角攪拌機。
	CDSBR 曝氣攪拌機	污水量低	考量應用變頻之曝氣攪拌機與變頻器配合或可變更轉速之曝氣攪拌機。
過濾及消毒處理單元	消毒渠道	底部積泥	1. 應依水量規模設計分槽渠道 2. 為槽內清潔需要，應有可放空的排水口配置
	加氯消毒池	停留時間長	降低次氯酸鈉加藥量，可將藥劑加水稀釋、使用最少設備與輪替運轉
	消毒池加藥機	污水量低	設計建議加藥機增設時間控制

表 5.2.1 設計操作應變對策(續)

流程	單元/設備	問題	設計對策建議
過濾及消毒處理單元	消毒與回收單元		採用液氯消毒，貯存槽設計容量應適當，以免貯存日數過長，降低有效氯外，也應有防曬、通風、防外溢之考量。又在初期流量低，容易造成過量消毒，應有考量以固體氯錠替代之措施。
污泥處理單元	脫水機	維修不易	評估後續維修備品及廠商
	污泥/儲斗	清運空間不足	需考量清運車輛大小及其迴車動線
	迴流/廢棄污泥站	迴流污泥比太高 迴流污泥濃度低	拉大定時裝置的啟動頻率、提高超音波異液位計的高度設定，減少迴流頻率。
	矩形刮泥機	鏈條斷裂、刮板偏移	1. 進水前確認無廢料及水泥石塊等異物 2. 一併考量現有國產鏈條及池槽長度
		池槽排空	設計考量池槽排空方式
	污泥濃縮池	濃縮效果不佳	1. 設計污泥攪拌機，調整適當轉速。 2. 設計上澄液抽取馬達，適當時備用。
處理單元	全廠各單元	營運初期水質、水量與設計滿載差距大	1. 設計時配合推估接管進度，分割為數道平行系統，以便分期啟用或引入截流水。 2. 於初始設計上可考量設置彈性操作之單元及設備，如加藥設備及回收水回流設備等，以配合政策需求所需（如代處理廚餘污水、水肥及政府沒入飲料等高濃度污染物質）。
	各流體	無流量計或相關測量 ORP、DO 及 pH 之固定式設備。	日後規劃請一併考量
	全廠儀控設備	未有效維護，啟用就已是老舊儀器。	1. 考慮監控自動化，設備所處環境需適當，如乾燥、無沼氣、低溫、密閉減塵更好。 2. 儀器標應該分設備與線路標，線路如往常於建設時即標出建置，而設備在即將啟用前再標出，以保設備新穎良好。
		ON Line 設備故障率高，數據不準。	設計考量儀錶所處環境或改用手提式設備。

附錄一、A 案例廠

（桃園水資源回收中心）

附錄一 A 案例廠營運初期低水質水量操作維護策略

第一章 A 案例廠基本資料

1.1 污水收集及處理系統設置之緣由及新建或擴建工程之概述。

桃園市政府（以下簡稱市府）為有效加速推動污水下水道建設，積極爭取將桃園地區納入行政院「促進民間參與污水下水道系統建設推動方案」，期望能藉民間力量推動桃園地區污水下水道建設工作，後經行政院同意，於民國 99 年 1 月 20 日核定，市府即據以積極辦理招商作業。

市府後續依「促進民間參與公共建設法」相關法規及本計畫申請須知之規定，經甄審評定並於民國 101 年 7 月 19 日通知日勝生活科技股份有限公司獲選為本計畫最優申請人，最優申請人於議約完成後成立日鼎水務企業股份有限公司(以下簡稱「日鼎公司」)，並於 101 年 10 月 29 日與縣府簽訂「促進民間參與桃園縣桃園地區污水下水道系統建設之興建、營運、移轉(BOT)計畫投資契約」(以下簡稱「投資契約」)以辦理本計畫之興建、營運及移轉等事宜。

1.2 污水收集系統概述：包括服務範圍、服務人口數、系統內之設施及納管限值等。

本中心營運範圍總面積約 7,610 公頃，涵蓋行政區域為桃園區、八德區、龜山區及蘆竹區，污水收集範圍包括桃園擴大修訂計畫、縱貫公路桃園內壢間、南崁新市鎮、龜山、八德大湳地區、八德八德（含八德擴大）地區等六個都市計畫區，興建一座平均日污水處理容量為 200,000 m³ 之污水處理廠，擬分四期興建，第一期興建完成污水處理容量為 50,000 m³，設計進流水值 BOD 為 180mg/L；SS 為 180mg/L；氨氮為 40mg/L；總磷為 5 mg/L；大腸桿菌群數為 3.00E+06CFU/100mL；油脂為 50mg/L，並於 105 年 1 月 28 日核准進入營運，之後視污水收集率成長情形進行擴建營運。

1.3 污水處理廠之簡介：包括所在位置、設計水量、水質、處理流程、處理目標、承受水體及驗收啟用日期等。

- a. 為提昇桃園市污水下水道普及率(目標約 50%)，本計畫營運範圍內之污水經污水處理廠處理後排放至南崁溪，本廠設計處理水量為 200,000CMD

擬分四期建設完成，並於 104 年底興建第一期 50,000CMD 完成，在 105 年 1 月 28 日開始通水營運，所在位置、設計水量、水質如表 1.3-1、圖 1.3-1 所示。

項目	設計值	
	進流水	放流水標準
全期(分四期)	200,000CMD	—
第一期	50,000CMD	
BOD (生化需氧量)	180 mg/L	30 mg/L
SS (懸浮固體物)	180 mg/L	30 mg/L
大腸桿菌群	—	200,000 CFU/100ML

表 1.3-1：污水處理廠設計水質水量



圖 1.3-1：污水處理廠地理位置表

- b. 本中心承受水體為南崁溪，進流污水經進流抽水站提高水位後，以重力流方式經過渦流沉砂池、初沉池、TNCU 生物處理池(其中有部分污水經 A2O、MBR 及消毒(紫外線)後，做回收水使用及放流)、二沉池及消毒(紫外線)後放流。另外，針對回收水部分則採 MBR 膜處理流程，於第一期設置，回收之水作為廠區程序用水、景觀澆灌、消防用水及污泥脫水機與污泥濃縮機濾布清洗等用途。
- c. 污水處理流程部分，污水經由污水收集管網收集污水匯流入污水處理廠之進流抽水站進流井，再流經機械粗攔污柵攔除大型固體物後導入濕井，再以泵浦揚水提升水位高度，泵浦所輸送之污水藉由電磁流量計與巴歇爾量水槽量測流量後，流入細攔污柵攔除較小固體物，然後以重力流方式流入渦流沉砂池去除比重 1.5~2.7 及粒徑 0.2mm 以上之砂礫，降低管線及曝氣池之沉積及設備磨耗，再經初級沉澱池使較重懸浮粒子藉由重力沉降與壓密沉降作用沉澱，以達到固液分離之目的，另用浮渣截

流設備將較輕的浮渣予以刮除後，有 44,000CMD 進入降解有機污染物、氮及磷的生物處理單元(TNCU 池)，續經二次沉澱池使較重懸浮粒子藉由重力沉降與壓密沉降作用沉澱，以達到固液分離之目的，另用浮渣截流設備將較輕的浮渣予以刮除，將處理水與污泥分離後，污水經 UV 紫外線消毒處理後放流至承受水體南坎溪。

另 6,000CMD 進入降解有機污染物、氮及磷的生物處理單元(A2O 池)後，經 MBR 池利用 MBR 膜過濾出水，經紫外線消毒後，水質可直接回收使用。

2.2 設計參數：包括流速、溢流率、HRT、SRT、MLSS、F/M、污泥迴流率、加藥量、產氣量、污泥產量、污泥餅含水率

表 2.2-1 設計參數

項次	系統區分	處理單元	水量設計基準	參數別	單位	設計值
一	前處理系統	粗攔污柵	Qpeak	過柵流速	m/sec	< 0.9
				柵距	mm	20
		進流抽水機	Qpeak	抽水量	CMD	300,000
		細攔污柵	Qpeak	過柵流速	m/sec	< 0.9
				柵距	mm	6-10
		渦流沉砂池	Qpeak	水力停留時間	Sec	25
				表面負荷	CMD/m ²	≤4,800
二	初沉池系統	初級沉澱池	Qmax	表面溢流率	CMD/m ²	40
				水力停留時間	hr	1.5
				堰負荷	CMD/m	125~250
三	脫氮除磷生物處理系統	厭氧池	Qmax	水力停留時間	hr	1.0
		一二段缺氧池	Qmax	水力停留時間	hr	1.5
		好氧池(總)	Qmax	食微比 F/M	KgBOD/kgMLVSS.d	0.1~0.2
				水力停留時間	hr	5.9
				迴流污泥比	%	20~50
				MLSS	mg/L	2,850
		二級沉澱池	Qmax	表面溢流率	CMD/m ²	26
				停留時間	hr	3
				有效水深	M	4.0
				堰負荷	CMD/m	80~150
四	消毒系統	消毒池	Qpeak	紫外燈管	紫外光發散率	≥90%
				燈管壽命	小時	≥10,000
五	回收系統	MBR 膜組(第一期)	Qave	回收水量	CMD	6,000
六	污泥濃縮系統	機械濃縮機	Qmax	型式	-	帶濾式
				濃縮污泥含水率	%	95
七	污泥消化系統	厭氧消化槽	Qave	消化日數	days	21.7
八	污泥脫水系統	脫水機	Qave	型式	-	帶濾式
				脫水污泥含水率	%	80

2.3 槽體與設備：包括各單元槽體規格及數量、設備規格及數量。

本中心第一期各單元槽體規格如下

單元	單元名稱	槽體規格	數量
前處理單元	渦流沉砂池	池測水深 1.080m 直徑 3.65m 有效體積 11.29m ³	2
	初沉池	長：40m，寬：7.2m 池測水深：3.5m 有效體積：1008m ³	4
二級處理單元	A2O 厭氧槽	長：11m，寬：6.2m 池測水深：7.2m 有效體積：491m ³	1
	A2O 缺氧槽	長：9m，寬：6.2m 池測水深：7.2m 有效體積：402m ³	1
	A2O 好氧槽	長：27m，寬：6.2m 池測水深：7.2m 有效體積：1205m ³	1
	TNCU 厭氧槽	長：8m，寬：12m 池測水深：7.2m 有效體積：691m ³	1*4
	TNCU 第一、二缺氧槽	長：10m，寬：12m 池測水深：7.2m 有效體積：864m ³	2*4
	TNCU 第一好氧槽	長：18m，寬：12m 池測水深：7.2m 有效體積：1555.2m ³	1*4
	TNCU 第二好氧槽	長：12m，寬：12m 池測水深：7.2m 有效體積：1036.8m ³	1*4
	TNCU 第三好氧槽	長：6m，寬：12m 池測水深：7.2m 有效體積：518.4m ³	1*4
	二沉池	長：38m，寬：10m 池測水深：4m 有效體積：1520m ³	5
污泥處理單元	污泥混和槽	有效體積 985m ³	1
	污泥濃縮池	有效體積 306m ³	1
	污泥消化槽	直徑 18m 有效水深 16m 有效體積 4069m ³	1
	消化污泥貯槽	長：10m，寬：5m 池測水深：5m 有效體積：250m ³	2

2.4 各單元設備規格如下：

進抽站				
項次	設備名稱	設備規格	單位	數量
一	進流抽水幫浦	電源：380V-60HZ-3 相 馬力：104kw 轉速：1185rpm	台	3
二	集水坑排水幫浦	電源：380V-60HZ-3 相 馬力：5HP	台	4
三	機械清除攔污柵	電源：380V-60HZ-3 相 馬力：0.37kw	台	2
四	螺旋式輸送機	電源：380V-60HZ-3 相 馬力：0.37kw	台	2
五	臭氣洗滌設備	電源：380V-60HZ-3 相 TF-151B/7.5hp	台	2
	風機		台	2
六	機械式細攔污機	電源：380V-60HZ-3 相 馬力 1.5kW 耙鉤聯結軸間距 ϕ 16mm 平均日流量 67,000CMD 尖峰流量 100,000CMD	台	2
渦流沉砂池				
項次	設備名稱	設備規格	單位	數量
一	集水坑排水幫浦	電源：380V-60HZ-3 相 馬力：5HP	台	2
二	渦流沉砂池抽砂泵	電源：380V-60HZ-3 相 馬力：3HP	台	4
三	渦流沉砂池攪拌機	電源：380V-60HZ-3 相 馬力：0.55kw	台	2
四	洗砂機	電源：380V-60HZ-3 相 馬力：0.37kw	台	2
五	魯式鼓風機	電源：380V-60HZ-3 相 馬力：40HP	台	2
六	臭氣洗滌設備	電源：380V-60HZ-3 相 TF-151B/7.5hp	台	2
	風機		台	2
初沉池				
項次	設備名稱	設備規格	單位	數量
一	集水坑排水幫浦	電源：380V-60HZ-3 相 馬力：1HP	台	4
二	螺旋式輸送機	電源：380V-60HZ-3 相 馬力：0.37kw	台	2
三	圓筒旋轉型 細篩機	電源：380V-60HZ-3 相 馬力：0.37kw	台	2
四	矩形刮泥機 (初沉池縱向)	電源：380V-60HZ-3 相 馬力：0.375kw	台	4
五	矩形刮泥機 (初沉池橫向)	電源：380V-60HZ-3 相 馬力：0.375kw	台	4
六	初沉池污泥幫浦	電源：380V-60HZ-3 相 馬力：0.375kw	組	4

生物池				
項次	設備名稱	設備規格	單位	數量
一	厭氧池攪拌機 A	電源 380V-60HZ-3 相 馬力：3kw	台	6
	厭氧池攪拌機 B	電源 380V-60HZ-3 相 馬力：3kw	台	1
	厭氧池攪拌機 C	電源 380V-60HZ-3 相 馬力：6.2kw	台	1
	缺氧池攪拌機 A	電源 380V-60HZ-3 相 馬力：3kw	台	12
	缺氧池攪拌機 B	電源 380V-60HZ-3 相 馬力：6.2kw	台	2
	缺氧池攪拌機 C	電源 380V-60HZ-3 相 馬力：3kw	台	1
二	螺旋細篩壓榨機	電源 380V-60HZ-3 相 馬力：1.1kw	台	1
二沉池				
項次	設備名稱	設備規格	單位	數量
一	二沉池泵浦	電源：380V-60HZ-3 相 馬力：8.9kw 轉速：1765rpm	台	4
二	二沉池集水坑抽水泵	電源：380V-60HZ-3 相 馬力：2HP	台	4
三	二沉池廢棄污泥泵浦	電源：380V-60HZ-3 相 馬力：7.5HP	台	2
四	二沉池縱向刮泥機	電源：380V-60HZ-3 相 馬力：1HP	台	10
五	二沉池橫向刮泥機	電源：380V-60HZ-3 相 馬力：0.5HP	台	5
六	浮渣管		台	10
七	魯式鼓風機	電源：380V-60HZ-3 相 馬達：5HP	台	2
八	二沉池污泥泵浦	電源：380V-60HZ-3 相 馬力：1.5kw	組	4
鼓風機房				
項次	設備名稱	設備規格	單位	數量
一	離心式鼓風機	電源：380V-60HZ-3 相 馬力：150HP 轉速：29100rpm	台	3

污泥處理機房				
項次	設備名稱	設備規格	單位	數量
一	濃縮污泥池攪拌機	電源：380V-60HZ-3 相 馬力：1.9kw	台	1
二	集水坑泵浦	電源：380V-60HZ-3 相 馬力：1HP	台	2
三	污泥濃縮機清洗泵浦	電源：380V-60HZ-3 相 馬力：10HP	台	2
	污泥脫水機清洗泵浦	電源：380V-60HZ-3 相 馬力：5HP	台	2
四	帶濾式脫水機 NBD-B200	電源：380V-60HZ-3 相，馬力[濾布主傳動馬達/ 污泥調理槽]：1HP/1HP	台	2
五	帶濾式濃縮機 TDT-200	電源：380V AC-60HZ-3 相 馬力[濾布主傳動馬達/重力滴水裝置/污泥調理槽]：2/1/1HP	台	2
六	螺旋式輸送機	電源：380V-60HZ-3 相馬力：0.37kw	台	1
七	污泥餅貯斗	馬力：2HP，電源：220V	台	2
八	臭氣洗滌設備	電源：380V AC-60hz-三相 馬力：10hp	台	2
	風機		台	2
九	高分子聚合物泡藥設備	電源：380V-60HZ-3 相	槽	3
十	魯式鼓風機	電力：380V-60HZ-3 相 馬達：40HP	台	2
十一	污泥濃縮機進料泵浦(濃縮)	電源：380V-60HZ-3 相 馬力：15kw	組	2
十二	污泥脫水機進料泵浦(濃縮)	電源：380V-60HZ-3 相 馬力：4kw	組	2
十三	POLYMER 加藥泵浦	電源：380V-60HZ-3 相 馬力：0.75kw	組	2
十四	POLYMER 加藥泵浦	電源：380V-60HZ-3 相 馬力：0.75kw	組	2

2.5 儀控設備

設備名稱	設備規格	單位	數量
氣體分析儀_O2 指示計	空氣式	組	1
氣體分析儀_CH4 指示計	空氣式	組	1
氣體分析儀_H2S 指示計	空氣式	組	1
氣體分析儀_CO 指示計	空氣式	組	1
ORP 指示計	電極式	組	12
PH 指示計	電極式	組	4
MLSS 指示計	光學式	組	9
DO 指示計	光學式	組	15
NH4+N 指示計	離子選擇電極	組	2
水質分析_COD 指示計	UV 光學式	組	1
水質分析_SS 指示計	光學式	組	1
水質分析_PH 指示計	電極式	組	1
水質分析_Temp 指示計	熱電耦	組	1

第三章 A 案例廠初期低水質水量操作策略

3.1 初期操作遭遇之問題：概述遭遇之(1)低水量變動、(2)低水質變動及(3)設備調整等問題。

表 3.1 初期操作遭遇之問題

問題	水量變動概述	水質變動概述	設備調整概述	備註
處理水量水質未達處理單元設計條件。	1. 前處理攔污機啟動頻繁： 2. 調整啟動頻率。 3. 水量過低： 4. 沉澱池依水量調整啟用池數。 5. 污泥產量未達厭氧消化系統啟用條件：停用厭氧消化系統，污泥納入前端貯槽，直接啟用污泥脫水系統。	1. 進流基質過低：水量未達 6,000CMD 2. A2O+MBR 系統操作。	未啟用單元設備，定期維護保養。	
生物系統不穩定	日夜進流水量差異大，日間幾無水量： 暫以多餘之初沉池作為調勻池功能，盡可能調整日夜水量趨於一致。	曝氣池 pH 值下降： 調整溶氧於 1-1.5 mg/L 並適時補充營養源及鹼度。	1. 150HP 鼓風機風量於前期過大： 2. 調整鼓風機最低操作功率， 3. 因鼓封機有最低操作限制所以作用有限。 4. 迴流污泥量偏多： 調整污泥泵進出口閥門至指定量。	

3.2 初級處理操作應變對策：概述(1)對策說明、(2)各單元操作調整方式(如單一 train 操作、減少槽體容積或批次操作等作法)、(3)設備調整方式(如進流泵、撈污機、洗砂機、刮泥機、抽泥泵之操作時間控制或輪替操作等作法)。

表 3.2 初級處理操作應變對策

單元/設備	問題	原因	對策
粗、細攔污柵	水量少，啟動頻繁	水量少	因應水量調整啟動頻率
渦流沉砂池	水量少，啟動頻繁	水量少	因應水量調整啟動頻率
初沉池	水量少，停留時間過長且後端基質不足。	水量少	1. 水量<6,000CMD，直接繞流至生物系統。 2. >6,000CMD，依據設計停留時間及 SS 去除率，依序啟用各池。

3.3 二級處理操作策略：概述(1)對策說明、(2)各單元操作調整方式(如單一 train 操作、減少槽體容積或批次操作等作法)、(3)設備調整方式(如鼓風機、污泥迴流泵、刮泥機、二沉抽泥泵之操作時間控制或輪替操作等作法)。

表 3.3 二級處理操作應變對策

單元/設備	問題	原因	對策
A2O 系統+MBR	1. 基質不足。 2. 水力停留時間長。 3. 迴流量大。 4. 好氧池酸化。	1. 水量少。 2. 進流基質不足。	1. 適量添加糖蜜，補充營養源。 2. 調整迴流泵出口端閥，減少迴流量。 3. 有較長停留時間硝化，故調整曝氣量，控制溶氧於 1~1.5，減少酸化情況並適時添加碳酸氫鈉補鹼度。
TNCU 系統+二沉池			低水期間未操作，僅注水以利保養。

3.4 三級處理操作策略：概述(1)對策說明、(2)各單元操作調整方式(如單一 train 操作、減少槽體容積或批次操作等作法)、(3)設備調整方式(如加藥泵、刮泥機、三沈抽泥泵之操作時間控制或輪替操作等作法)。

表 3.4 三級處理操作應變對策

單元/設備	問題	原因	對策
本廠無三級處理			

3.5 消毒處理操作策略：概述(1)對策說明、(2)各單元操作調整方式(如單一 train 操作、減少槽體容積或批次操作等作法)、(3)設備調整方式(如加藥泵操作時間控制或輪替操作等作法)。

表 3.5 消毒處理操作應變對策

單元/設備	問題	原因	對策
UV 消毒	無 (有放流水時無論多少皆持續啟動)		

3.6 污泥處理操作策略：概述(1)對策說明、(2)各單元操作調整方式(如單一 train 操作、減少槽體容積或批次操作等作法)、(3)設備調整方式(如污泥進流泵、攪拌機、加藥泵、污泥濃縮機、污泥脫水機之操作時間控制或輪替操作等作法)。

表 3.6 污泥處理操作應變對策

單元/設備	問題	原因	對策
污泥濃縮機	啟動間隔長時，管線易堵塞。	1. 污泥量少。 2. 為重力流至濃縮槽，管線曲折。	因污泥量不足暫不使用。
厭氧消化槽	污泥量少，未達啟用條件。	污泥量未達條件	因污泥量不足暫不使用。
污泥脫水機	污泥濃縮不易	厭氧消化系統不使用下，如利用濃縮機濃縮污泥，後續脫水機同二次加藥，加藥效果不彰。	利用前端污泥貯存池，延長停留時間並人工排除上澄液。

3.7 儀控設備操作策略：概述(1)對策說明、(2)各單元儀控設備調整方式(如 pH、DO、ORP meters)。

表 3.7 儀控設備操作應變對策

單元/設備	問題	原因	對策
ORP、DO 及 SS 等 儀表	儀表故障率高	MLSS 易附著於儀表表面	加強清洗頻率。

3.8 設計建議(各單元)

表 3.8 設計操作應變對策

單元/設備	問題	原因	對策
生物系統 鼓風機	風量過大	為 150HP 離心式鼓風機，最低功率風量仍高於現況用量。	是否於低水量操作期間有對應之鼓風機操作系統。

第四章 A 案例廠初期低水質水量設備維護策略

4.1 初期操作遭遇之重要設備維護問題

表 4.1 初期維護遭遇之問題

操作情況	設備維護問題	原因	設備維護對策	備註
加壓站沉水泵	泵浦葉輪卡住，需經常清理。	抽水泵浦太多，啟動間隔太長，生鏽卡住。	1. 調整自動控制程序，並監控啟各泵浦啟動頻率是否平均。 2. 做一級保養時，啟動運轉檢查保養。 3. 將抽水泵浦保持 4 台抽水泵浦在自動控制切換，備用泵浦切斷電源。	水量增長後，幾無異常。
停用泵浦及設備	只能做基本停用保養措施。	無水可散熱及潤滑。	保養測試時，啟動時間需暫，測試基本參數，啟動時間過長易磨損泵浦。	

4.2 初級處理設備維護對策

表 4.2 初級處理維護應變對策

單元/設備	問題	原因	對策
進流抽水站	抽水泵浦耗費動力成本	抽水泵浦馬力大，變頻器在待機時，仍需耗費動力 50A/hr。	將抽水泵浦降低頻率並保持兩台抽水泵浦在自動控制切換，備用泵浦切斷電源。
渦流沉砂池	洗砂機無砂礫	水量少，淤砂累積於管中，無法帶出。	定期觀察測試污水管前後流量。
初沉池 (停用中)	無		

4.3 二級處理設備維護策略

表 4.3 二級處理維護應變對策

單元/設備	問題	原因	對策
MBR 系統	1. 迴流污泥溶氧過高，導致厭氧池不易控制 ORP 參數。 2. 磷去除率低。	1. 因設計時欲減少動力費用，故污泥迴流與 MBR 排泥結合共用一台泵浦，且膜池需較大曝氣量，以使膜絲附著之污泥脫落，所以 DO 過高。 2. 污泥停留時間過長。	1. 調整污泥迴流比例。 2. 降低污泥停留時間，定時排泥。
TNCU 系統	1. 污泥老化 2. 水量 7:2:1 不好控制	1. 水量少，導致污泥停留時間過長。 2. 水量少，用閘門控制水量不易。	用單池操作，降低污水停留時間。
二沉池	無		
鼓風機	出風量太大，多餘風量無處去。	出風量太大，耗費動力成本。	1. 盡量降低鼓風機頻率，避免當機，減少出風量。 2. 將多餘風量導入停用之 TNCU 池，並將部分污泥輸送至池內，降低污泥內之有機物。

4.4 三級處理設備維護策略

表 4.4 三級處理維護應變對策

單元/設備	問題	原因	對策
無			

4.5 消毒處理設備維護策略

表 4.5 消毒處理維護應變對策

單元/設備	問題	原因	對策
UV 消毒	無		

4.6 污泥處理設備維護策略

表 4.6 污泥處理維護應變對策

單元/設備	問題	原因	對策
污泥系統	1. 污泥量少，若操作脫水機，可能 1~2 週操作 1~2 天，容易造成污泥殘留於管中，造成污泥管阻塞。 2. 污泥含水率 > 80%，污泥處理商拒收。	1. 污泥量少。 2. 污泥量少，無法啟動厭氧系統，污泥有機物高，袋濾式脫水機壓濾出之污泥含水率高。	1. 累積污泥至一定量時，始操作脫水機，降低污泥管使用間隔，或每次脫水機操作完畢時，清洗污泥管，減少污泥管阻塞機率。 2. 增加污泥濃度，每次操作脫水機時作加藥測試尋找最佳操作參數，並利用 TNCU 池停用之池體，曝氣降解污泥內之有機物。

4.7 儀錶及控制設施維護策略

表 4.7 儀錶及控制設施維護應變對策

單元/設備	問題	原因	對策
水質監控儀器	污物堵塞	生物膜	加強清洗頻率

4.8 設計建議(各單元)

表 4.8 設計維護應變對策

單元/設備	問題	原因	對策
加壓站沉水泵	1. 耗費動力。 2. 維護不易，拆裝多次後泵浦導軌易鬆脫。	1. 水量少，抽水泵浦過多。 2. 抽水泵浦間多一道防火隔牆，天車與泵浦間無法成一條直線。	1. 依水量逐次增加抽水泵浦，預留增加之泵浦空間。 2. 防火隔牆與頂部應保有天車行走空間。
鼓風機	出風量太大，多餘風量無處去。	鼓風機馬力大，出風量太大，耗費動力成本。	再初裝設時增加一台小馬力鼓風機及專用風管，用閥切換。

第五章 A 案例廠綜合性問題與設計建議

5.1 綜合性問題

表 5.1 綜合性問題

問題	對策	備註
低水量操作問題	1. 多餘之抽水泵浦等設備停用，但要定期維護保養，定期切換使用。 2. 水量少時，流速慢，砂礫等會沉積於污水管中，時間久，容易阻塞，需定期查看污水管前後兩個人孔污水流速，或做 TV 檢視。 3. 初沉池、TNCU 池、二沉池等單元，停止使用部分池體，以減少污水停留時間。 4. 污泥儲存池有適當污泥量及濃度時，方操作運轉污泥脫水機。 5. 將部分污泥輸送入停用之 TNCU 池降解有機物，減少污泥量。 6. 在污水量 < 6,000 CMD 時將污水導入 A₂O 及 MBR 系統處理，水量 > 5,000 CMD，將污水除導入 A₂O 及 MBR 系統處理外，並將部分污水導入一池 TNCU 池馴養微生物。	(補述其他說明)
低水質操作問題	1. 適量添加糖蜜(不能長期連續添加)，補充營養源。 2. 調整迴流泵出口端閥，減少迴流量。 3. 有較長停留時間硝化，故調整曝氣量，控制溶氧於 1~1.5，減少酸化情況並適時添加碳酸氫鈉補鹼度。延長生物池停留時間。	

5.2 設計建議

表 5.2 設計建議

問題	建議	備註
低水量操作問題	設計單位應有適合低水量的設備可供現場操作，否則將有「殺雞用牛刀」的情形，如抽水泵浦、鼓風機等等。	(補述其他說明)
低水質操作問題	1. 本廠目前設計值為 180 mg/L，而進流水質平均在 120~130mg/L。 2. 城鄉排放水質水量差距頗大，是否在建廠時，先做水質水量調查，再依調查數據做為設計依據。	

參考資料

附錄二、B 案例廠

（花蓮水資源回收中心）

附錄二 B 案例廠營運初期低水質水量操作維護策略

第一章 B 案例廠基本資料

花蓮地區水資源回收中心屬於較早期的規劃，處理能量為平均 50,000CMD，處理流程為傳統活性污泥法，無去氮除磷單元，曝氣池鼓風機為 200 馬力，曝氣兼攪拌功用。進流水由 4 公里外之抽水站供應，抽水泵為每小時抽量 2400 立方公尺的大泵浦，而濕井容積只有約 120 立方公尺。在抽水站外設置有截流井，故啟用初期仍可足量供水，但是因截流水水質污染度低，仍需應變操作。以上簡短說明花蓮水資中心在本題目上低水量問題並未發生，水量足、水質低、抽水泵走走停停水錘問題難克服、曝氣池鼓風機運作上似乎浪費電能是本廠營運初期所遭遇的問題，以下仍依題目提出本廠經驗，野人獻曝分享給大家，亦請大家指教。

本花蓮地區水資源回收中心於啟動之初，花蓮縣府監督長官與代操作團隊即召開會議，商定雙方互動模式、對水資中心的期望與執行方法等事項，並因為花蓮為經濟上較弱勢的縣份，整廠運作在合法、放流水合格前提下，以節約為優先，先求減省再求效能，所以本花蓮地區水資回收中心在操作費用上是最儉省的，在操作效能上則並未必是極致的。

1.1 污水收集及處理系統設置之緣由及新建或擴建工程之概述

1.1.1 設置緣由：

花蓮縣位於台灣東部，享有台灣後花園之美稱，近年來花蓮縣政府利用本身豐富的天然資源以及多元的人文內涵，戮力發展觀光產業，吸引大批觀光旅遊人潮，帶動花蓮地區繁榮，花蓮市及其鄰近的吉安鄉、新城鄉快速發展與都市化，形成花蓮都會生活圈。然而，眾多的人潮所產生的生活污水問題日益嚴重，作為市區溝渠承受水體的美崙溪與吉安溪之水質污染日益嚴重，進而影響東部海域生態環境。

內政部營建署鑑於花蓮都會區之家庭污水及旅遊廢水，均未經適當處理即排入河川，影響生活品質及環境生態，乃委託「省住宅及都市發展局」辦理「花蓮地區污水下水道系統細部規劃」工作，採雨、污分離方式收集系統，於82年六月完成規劃，並於89年開始施工設置，民國98年8月花蓮地區水資源回收中心興建完成，12月1日試車啟用，使花蓮都會區之生活污水經本水資中心處理後，處理水水質符合國家放流水標準，以達成花蓮縣政府污水下水道工作目標。

1.1.2 新建工程概述

花蓮縣政府依內政部營建署規劃之「花蓮地區污水下水道系統細部規劃」，於民國89年開始施工設置污水下水道系統，花蓮地區水資源回收中心新建工程(第一期)，於94年10月7日正式開工，包含土建、機械、電氣、儀控、管線及相關工程之興建，98年4月8日竣工，並於12月1日開始試營運，處理下水道系統所收集之生活污水，將花蓮正式帶入文明城市行列。101年12月，三年試運轉完成後移交花蓮縣政府管理。

水資源回收中心之設計參數如下：平均日污水處理量為 50,000 CMD，最大日污水處理量為 65,333 CMD；設計進流水水質：生化需氧量 BOD5 為 200mg/L，懸浮固體物 SS 為 200 mg/L，處理後放流水水質生化需氧量 BOD5

為 20 mg/L，懸浮固體物 SS 為 20 mg/L，優於國家放流水($BOD_5 \leq 30 \text{ mg/L}$ ， $SS \leq 30 \text{ mg/L}$)規定。處理水除部分回收再利用於流程與機房清洗、綠地噴灌外，專管排放至花蓮溪。

1.2 污水收集系統概述：包括服務範圍服務人口數、系統內之設施及納管限值

1.2-1 下水道收集系統設施、服務範圍、人口數本(花蓮)縣污水下水道系統分為 A、B、C、D 四大幹線，A 幹管收集吉安鄉用戶接管污水，B 幹管收集花蓮市用戶接管污水，C 幹管(含美崙揚水站)收集花蓮市美崙地區用戶接管污水，D 幹管(尚未施工)收集新城鄉都市計畫範圍內用戶接管污水，計畫服務範圍面積為 3,971 公頃，服務人口數為 209,231 人(78,071 戶)。



1.3 污水處理廠之簡介：包括所在位置、設計水量、水質、處理流程、處理目標、承受水體及驗收啟用日期等

1.3-1 花蓮地區水資源回收中心位置

地理位置：位於花蓮縣吉安鄉光華工業區旁花蓮溪出海口附近。

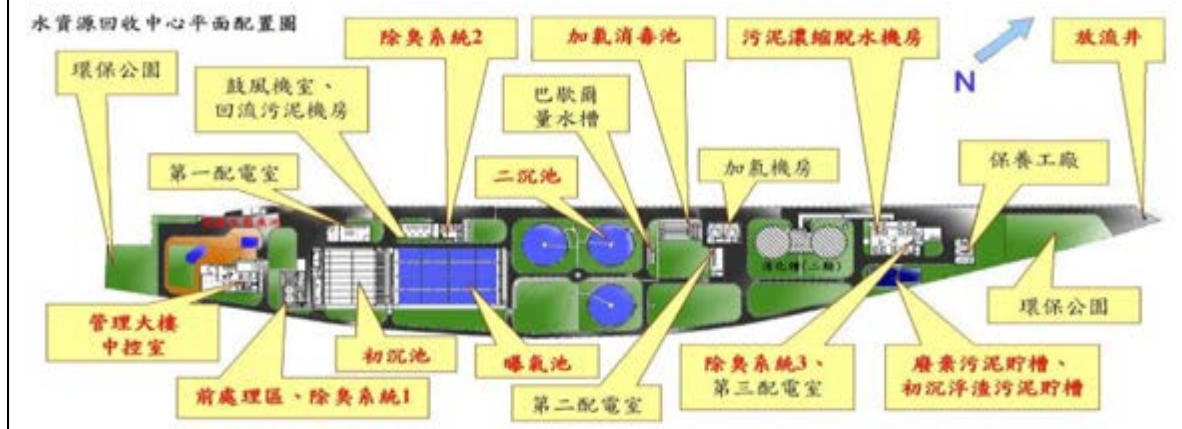
基地長寬：長：890 公尺、寬：21~115 公尺。

基地面積：7.3233 公頃。

GPS 衛星定位：東經：121 度 59 分 18 秒、北緯：23 度 30 分 49 秒。



1.3-2 花蓮地區水資源回收中心平

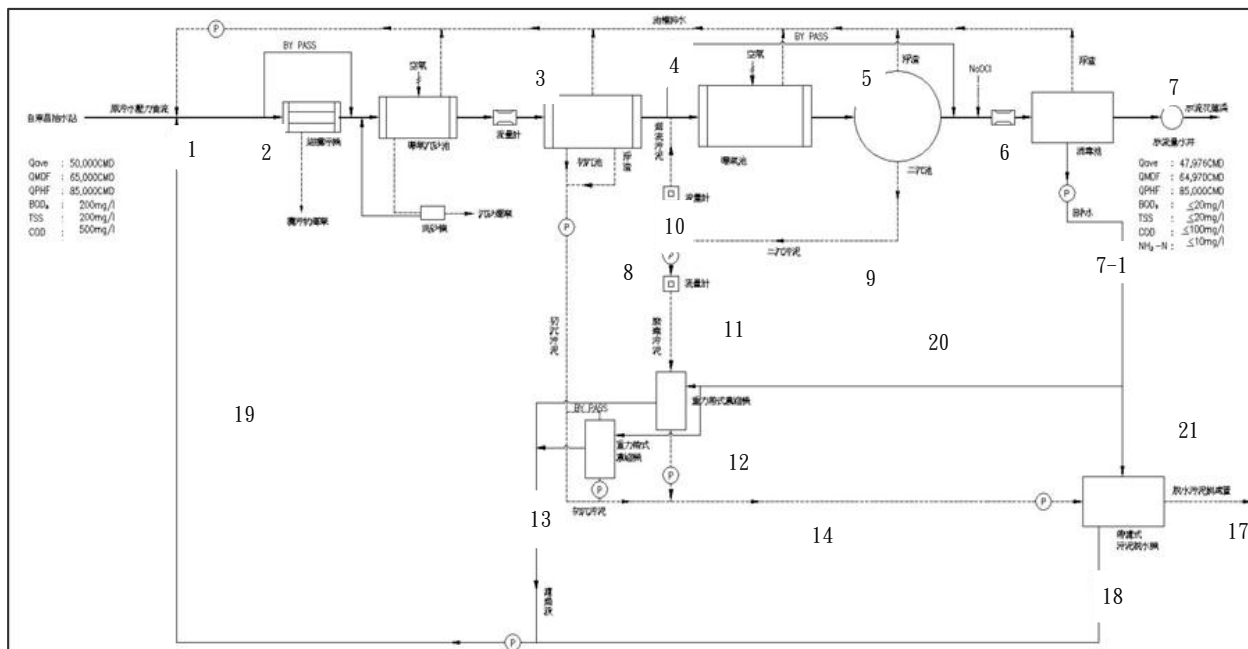


1.3-3 花蓮地區水資源回收中心基本資料

1	收集方式	雨、污水分離收集		
2	處理方式	二級生物處理標準活性污泥法		
3	處理流程			
4	設計污水處理量(CMD)	平均日處理量	50,000	CMD
		最大日處理量	65,000	CMD
5	承受水體	花蓮溪		
6	設計水質	進流	BOD5 生化需氧量	200 mg/L
			SS 懸浮固體物	200 mg/L
		放流	BOD5 生化需氧量	20 mg/L
			SS 懸浮固體物	20 mg/L
7	試運轉開始日期	98 年 12 月 1 日		

第二章 B 案例廠設計資料

2.1 污水處理流程：



2.2 設計參數：

項目	1	2	3	4	5	6	7	7-1	8	9	10	11	12	13	14	15(無)	16(無)	17	18	19	20	21
平均日CMD	50000	50831	50831	50671	84558	50326	49976	350	160	34232	33887	345	56	509	216	116	100	24	206	831	220	130
最大日CMD	65000	66080	66080	65872	109925	65424	64969	455	208	44502	44053	449	73	662	281	151	130	31	268	1080	286	169
BOD Mg/l	200	210	210	137	-	15	15	15	-	-	-	-	-	388	-	3000	-	-	547	811	15	15
SS Mg/l	200	216	216	87	3000	15	15	15	10000	7500	7500	7500	40000	617	10000	4000	50000	20%	872	1183	15	15

2.3 槽體與設備：

2.3-1 渦流沉沙池：2 池，直徑=5.8 m x H=3.7 m /池，氣昇式泵，魯氏鼓風機

=5Hp x 2 台，洗砂機 x 2 台

2.3-2 初沉池：4 池，L=48 m x W=11.4 m x H=2.9 m 溢流堰=120 m/池 15KW 螺旋

式污泥泵 x 2 台

2.3-3 曝氣池：4 池，L=86 m x W=11.5 m x H=6 m /池，長分成 4 階段池底固定式

細氣泡散氣盤，離心式鼓風機=200Hp x 5 台

2.3-4 二沉池：3 池，直徑=38 m x H=3.7 m /池，50Hp 迴流污泥泵 x 3 台，5.5KW

廢棄生物污泥泵 x 2 台

2.3-5 消毒與回收池：2 池，L=24 m x W=6 m x H=3.3 m /池，寬分成 3 渠 9.5L

NaOCl/min 加藥機 x 3 台

2.3-6 污泥處理：2m 帶濾機械式濃縮機 x 2 台，2m 帶濾機械式脫水機 x 2 台

2.4 儀控設備

花蓮地區水資源回收中心儀控系統複雜而無用，前處理與初沉單元、生物處理單元、消毒與回收單元、污泥處理單元等 4 單元各有 1 控制室，內附監視電腦與螢幕，再回傳至管理大樓中控室，無論是單元控制室或中控室均只能監看，若有異常狀況則僅螢幕閃爍，無警報聲且無設備控制啟閉功能，必須至現場控制盤執行開啟或關閉、故障排除等作業。

第三章 B 案例廠初期低水質水量操作策略

3.1 初期操作遭遇之問題：概述遭遇之(1)低水量變動(2)低水質變動及(3)設備調整等問題

表 3.1 初期操作遭遇之問題

問題	水量變動概述	水質變動概述	設備調整概述	備註
啟動初期用戶接管污水量少	檢討全廠各單元池井容積及緊急應變狀況之設備需求，設定全廠正常運轉之最低水量需求，開啟截流井進水閥納入截流水以補足需水量，截流污水量隨納管污水量之增加而逐步減少，最後關閉截流水。	啟動初期用戶接管污水少，開啟截流井進水閥納入截流水以補足需水量，截流污水之污染質低，整體進流水質 BOD ₅ 及 SS 較低。	曝氣池暫時採用延長曝氣法操作，曝氣池污泥 MLSS 濃度則依 F/M 值調整控制，儘可能降低 MLSS 濃度，減低曝氣池需氧量與攪拌空氣需求，減少鼓風機運轉台數，以節約能耗量。公共污水下水道污水處理廠常因颱風暴雨雨水入滲導致水量暴增，所以設備均為備載狀況，隨時須上線運轉；而且使用過的設備停用比續用更容易故障因為初沉池、二沉池動力費不高，故全開啟使用。曝氣池若超負荷將導致生物污泥流失而且曝氣設備動力費高，故關閉多餘池井，僅裝水保留微量曝氣，也培養少量生物，以備不時之需。	花蓮地區水資源回收中心於 98 年 12 月 1 日啟用，並開啟截流污水補足需水量，已於 103 年 4 月 30 日關閉截流污水設施。

3.2 初級處理操作應變對策：概述(1)對策說明、(2)各單元操作調整方式(如單一 train 操作、減少槽體容積或批次操作等作法)、(3)設備調整方式(如進流泵、撈污機、洗砂機、刮泥機、抽泥泵之操作時間控制或輪替操作等作法)。

表 3.2 初級處理操作應變對策

單元/設備	問題	原因	對策
前處理單元	水量正常水質低，水中 SS 量雖少但懸浮物質之無機質與有機質比例高於生活污水。	用戶納管戶數少，生活污水量少，不足之污水以截流水補足。	兩渦流沉砂池全開使用，停用攪拌機減緩流速增加沉降率。
初沉池單元		截流水污染質低，水中 SS 質之無機質與有機質比例高於生活污水。	四池初沉池全開使用，增加沉降率、增加排泥頻率與排泥量以免泥沙沉積。

3.3 二級處理操作策略：概述(1)對策說明(2)各單元操作調整方式(如單一 train 操作、減少槽體容積或批次操作等作法)(3)設備調整方式(如鼓風機、污泥迴流泵、刮泥機、二沉抽泥泵之操作時間控制或輪替操作等作法)。

表 3.3 二級處理操作應變對策

單元/設備	問題	原因	對策
生物處理單元曝氣池	水量正常水質低，水中 SS 量雖少但懸浮物質之無機質與有機質比例高於生活污水。	用戶納管戶數少，生活污水量少，不足之污水以截流水補足。截流水污染質低，水中 SS 質之無機質與有機質比例高於生活污水。	曝氣池有 4train 操作 2train 其餘 2train 備用，因為鼓風機太大且無變頻系統，使用 1 台足以供應 2train，故以延長曝氣法操作生物系統，降低污泥產出率。
生物處理單元二沉池			以延長曝氣法操作生物系統，污泥沉降率比原設計之傳統活性污泥法差，又因使用過的設備停用比續用更容易故障，所以二沉池 3 池全用。

3.4 三級處理操作策略：概述(1)對策說明(2)各單元操作調整方式(如單一 train 操作、減少槽體容積或批次操作等作法)、(3)設備調整方式(如加藥泵、刮泥機、三沉抽泥泵之操作時間控制或輪替操作等作法)。

表 3.4 三級處理操作應變對策

單元/設備	問題	原因	對策
花蓮地區水資中心無三級處理單元	-	-	-

3.5 消毒處理操作策略：概述(1)對策說明、(2)各單元操作調整方式(如單一 train 操作、減少槽體容積或批次操作等作法)、(3)設備調整方式(如加藥泵操作時間控制或輪替操作等作法)。

表 3.5 消毒處理操作應變對策

單元/設備	問題	原因	對策
消毒與回收單元	加藥機可依水質、水量自行設定，但是加藥可能被誤解為水中有獨而被檢舉，不加藥可能大腸桿菌數不合格，而受到環保單位處罰，必須不能有漂白水味道殘留，也不可以有餘氯，更需要符合環保法令規定。	花蓮地區水資源回收中心以專管排放至花蓮溪，排放口接近花蓮溪出口，是溪釣魚場，自從水資中心排水後由於餘氯存在，游魚迴避，釣客認為水資中心排水有毒，抗議聲浪不斷，只能降低加藥量，不能有漂白水味道殘留，也不可以有餘氯，此後更因為放流水含有氮、磷而滋生藻類，使魚類聚集於排放口，招徠更多釣客，日夜垂釣，動則得罪招致檢舉。	加藥可能被誤解檢舉，不加藥可能大腸桿菌數不合格，受環保單位處罰，只能戰戰兢兢將加藥量調低，將漂白水稀釋使用，每日檢測放流水大腸桿菌數，控制曝氣池、二沉池及加氯消毒與回收池等與大腸菌數量相關單元停留時間。

3.6 污泥處理操作策略：概述(1)對策說明、(2)各單元操作調整方式(如單一 train 操作、減少槽體容積或批次操作等作法)、(3)設備調整方式(如污泥進流泵、攪拌機、加藥泵、污泥濃縮機、污泥脫水機之操作時間控制或輪替操作等作法)。

表 3.6 污泥處理操作應變對策

單元/設備	問題	原因	對策
污泥濃縮機	啟用初期污泥量少污泥貯槽大，污泥濃度低，濃縮脫水效率差。	污泥貯槽非濃縮池無刮泥機，池底無傾斜面，攪拌則濃度低，不攪拌則污泥無法流至出泥口。	定期檢測污泥狀況，暫停污泥處理作業，直到第 3 年污泥量足夠順利執行污泥濃縮、脫水作業，再開始執行污泥處理。
污泥脫水機		濃縮後污泥貯槽池底無傾斜面，污泥量少濃縮作業無法滿足當日脫水需求，濃縮數日量足夠，則濃縮後污泥沉降，無法順利泵出脫水。	

3.7 儀控設備操作策略：概述(1)對策說明、(2)各單元儀控設備調整方式(如 pH, DO, ORP meters)。

表 3.7 儀控設備操作應變對策

單元/設備	問題	原因	對策
全廠儀控設備	設備老舊狀況差	採購安裝至啟用間期程較長，安裝後啟用前操作維護人員未進駐，維護狀況未落實，儀控電子設備生命週期短，啟用就已是老舊落伍儀器，耗材、零件往往不易取得，尤其外貨更是費日曠時單價高。	平時加強維護，若故障則儘量取得原廠零件，其次為通(代)用品，最後是犧牲 1 組拼裝，換購新機補足。

3.8 設計建議(各單元)

表 3.8 設計操作應變對策

單元/設備	問題	原因	對策
全廠各單元	完工未營運，設備逐漸落伍老化，營運初期水質、水量與設計滿載差距大，水質污染值低、水量少。	設計水質、水量是以最終期規劃、興建，而下水道污水處理廠就是納管數僅 1 戶也必須處理，下水道接管戶數進展曲線為弓形曲線，難以掌握。	推估接管進度，分割各單元為數 train，以便分期啟用或引入截流水，水量足夠則可正常操作，以待納管污水進流；或可在設計上增建加藥設備及處理水回用稀釋增加水量；或可代處理政府廚餘污水甚至水肥、政府沒入飲料等量少污染度高廢液。
生物處理單元	營運初期水質、水量與設計滿載差距大，設備大有如殺雞用牛刀，浪費而不切實際。		生物處理單元如若處理廠之心臟，攸關整廠成敗，應有多功能考量，可分割成數條 train，或可用不同方式操作例如：批次式或其他方式。
全廠儀控設備	啟用就已是老舊落伍儀器。	採購安裝至啟用間期程較長，安裝後啟用前操作維護人員未進駐，維護狀況未落實，儀控電子設備生命週期短，啟用就已是老舊落伍儀器，耗材、零件往往不易取得，尤其外貨更是費日曠時單價高	不要過度迷信自動化，不要過度依賴電子傳訊系統，如若要自動化，設備所處環境一定要適當，乾燥、無沼氣、低溫、密閉無塵更好。儀器標應該分設備與線路標，線路如往常於建設時即標出建置，而設備在即將啟用前再標出，以保設備新穎良好。

第四章 B 案例廠初期低水質水量設備維護策略

4.1 初期操作遭遇之重要設備維護問題

表 4.1 初期維護遭遇之問題

操作情況	設備維護問題	原因	設備維護對策	備註
低水質操作	低水質狀況下之設備維護。	低水質操作狀況，除生物處理系統外，均依水量多寡調整操作參數，正常操作運轉。	曝氣池依 F/M 值設定 MLSS 濃度，低水質低 MLSS，低需氧低空氣量，以減低鼓風機運轉台數，鼓風機各台輪替運轉，正常維護。	整廠除曝氣池啟用 2 train 外，全部投入正常運轉。
低水量操作	花蓮水資中心無低水量操作維護問題。	啟動初期即引進截流污水，補足正常操作所需水量。	設備正常操作，有複數組者則輪替操作，正常維護。	

4.2 初級處理設備維護對策

表 4.2 初級處理維護應變對策

單元/設備	問題	原因	對策
初級處理單元	懸浮固體物中無機性比值高。	引進截流污水，也帶進無機性比值較高之懸浮固體物。	設備正常操作運轉，因應無機性比值較高之懸浮固體物，加強排泥操作，增加維護頻率。

4.3 二級處理設備維護策略

表 4.3 二級處理維護應變對策

單元/設備	問題	原因	對策
曝氣池	2 train 正常操作 2 train 備用之設備維護。	水量為最低運轉需求量，水污染質低，故 2 train 正常操作 2 train 備用。	無論運轉或備用，均依據設備 SMP 正常維護。
二沉池	正常操作中之設備維護。	設備全上線運轉，複數組輪替操作。	依水量多寡調整操作參數， 依設備 SMP 正常維護。

4.4 三級處理設備維護策略

表 4.4 三級處理維護應變對策

單元/設備	問題	原因	對策
花蓮廠無三級處理單元			

4.5 消毒處理設備維護策略

表 4.5 消毒處理維護應變對策

單元/設備	問題	原因	對策
消毒與回收單元	消毒與回收設備維護。	設備全上線運轉，複數組輪替操作。	依水量多寡調整操作參數， 依 SMP 正常維護。

4.6 污泥處理設備維護策略

表 4.6 污泥處理維護應變對策

單元/設備	問題	原因	對策
污泥處理單元	啟用初期，污泥處理設備未運轉。	啟用初期低水質，污泥量少，暫時停機未使用。	依長期停機規劃，定期試運轉與維護潤滑。

4.7 儀錶及控制設施維護策略

表 4.7 儀錶及控制設施維護應變對策

單元/設備	問題	原因	對策
全廠儀控設備	運轉中與備用儀錶 控制設施之維護。	運轉之初，低水量而將設 備分成運轉中與備用。	儀控設備常是整體性，有時 效性，除非安裝之初即分運 轉或備用，否則備用系統亦 難分割，拆除保管之耗材亦 有時間限制，故不分運轉或 備用，全依 SMP 正常維護。

4.8 設計建議(各單元)

表 4.8 設計維護應變對策

單元/設備	問題	原因	對策
全廠儀控設備	ON Line 設備故 障率高，數據不 準。	儀錶所處環境差，傳訊 數據失真。	改善儀錶所處環境或改用 手提式設備。

第五章 B 案例廠綜合性問題與設計建議

5.1 綜合性問題

表 5.1 綜合性問題

問題	對策 (敘述面對之問題與應變對策)	備註(補述其他說明)
低水量操作問題	1. 引進截流水。 2. 只開啟部分 train。 3. 處理水回用。 4. 變通生物池成批次式處理。 5. 暫以混凝沉澱處理：增設臨時性簡易加藥、空氣 6. 攪拌，初沉池沉澱後放流。	水量不足於生物處理單元前易腐敗發臭，生物池則老化，處理水長青苔，但水正常流動循環則不會，故建議3處理水回用增加水量。
低水質操作問題	1. 不計較處理效能，只考慮水量操作參數，達標即 2. 放流或再利用。 3. 暫以較低效能、低污泥量之延長曝氣法操作。 4. <u>引進其他公務單位棘手之水肥、廚餘污水或沒入飲品、廢液以增加水質。</u>	

5.2 設計建議

表 5.2 設計建議

問題	建議	備註
低水量操作問題	1. 依照下水道用戶接管期程，將整廠各單元分成數條 train，方便操作調整。 2. 接入截流污水，或放流水回用系統，補足最低操作需求量，使系統正常流通運轉。 3. 生物處理系統具變通性，可批次式或延長曝氣式等變通操作模式。	
低水質操作問題	1. 前處理增設加藥、攪拌設施(例如空氣攪拌)及放流水回用設施，可代處理公家廚餘污水、水肥或公務沒入須銷毀飲品、廢液等，解決公務機構難題，亦可提升水質。 2. 初沉池開啟較少 train 降低停留時間，使較細小質輕之懸浮固體物進入曝氣池，提高水質負荷，曝氣分解及消化這些小懸浮固體，降低初沉污泥量。	

參考資料

附錄三、C 案例廠

（宜蘭水資源回收中心）

附錄三 C 案例廠營運初期低水質水量操作維護策略

第一章 C 案例廠基本資料

1.1 污水收集及處理系統設置之緣由及新建或擴建工程之概述。

污水下水道系統之興建為水污染防治根本之道，亦為現代化都市之公共建設，除可改善都市居住環境衛生提升生活環境品質並可防止水域污染及確保良好之水源水質。採用獨立污水下水道系統及截流設施，使計畫範圍污水集中處理，以符合水質保育及水資源再利用之目標，及改善蘭陽溪、宜蘭河、得子口溪等河川涵容能力之負荷，並提升人民生活品質。宜蘭地區水資源回收中心(以下稱本中心)於 92 年 3 月開工，於 96 年 12 月完工並試運轉，第一期工程經費達六億元。本中心位於宜蘭壯圍鄉新南村，用地面積約九公頃

1.2 污水收集系統概述：包括服務範圍、服務人口數、系統內之設施及納管限值等。

本廠計畫規劃範圍涵蓋宜蘭市、員山、壯圍及礁溪四城地區等四處都市計畫區，面積約 1,546 公頃。計畫人口以民國 110 年為計畫目標年，推估人口約 160,000 人，平均日污水量約 50,200CMD。廠區依建築物、池槽可分為抽水站及前處理區、初沉池、曝氣池、二沉池、消毒池及放流站、固體物處理房及行政大樓等區域，

1.3 污水處理廠之簡介：包括所在位置、設計水量、水質、處理流程、處理目標、承受水體及驗收啟用日期等。

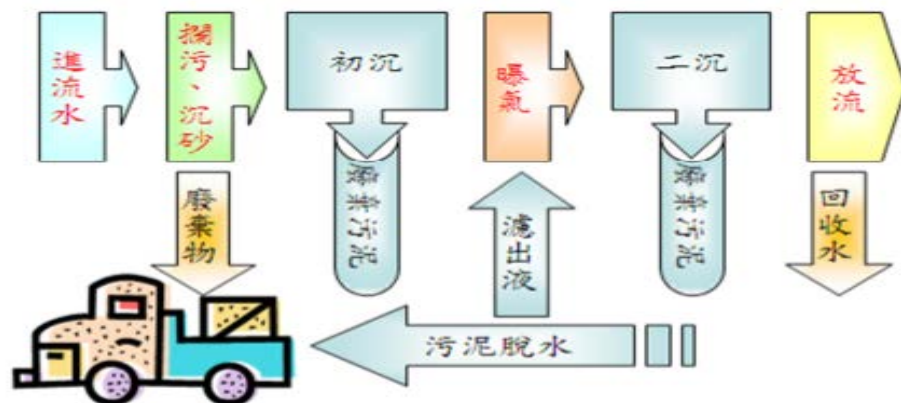
宜蘭地區水資源回收中心(污水處理廠)位於壯圍鄉新南段宜蘭河畔貓里霧罕橋旁，近宜蘭河及美福排水交會處。污水最大日處理量 42,000CMD，可於預留之第二期工程擴增至最大日處理量 50,200CMD，設計進流水質 $BOD=181\text{mg/l}$ 、 $SS=195\text{mg/l}$ ，承受水體為宜蘭河，放流水質須符合民國 103 年 01 月 22 日環署水字第 1030005842 號令修正之放流水標準。納計畫區域內用戶產生之污水，並將其送至宜蘭水資源回收中心處理後放流，受益面積地約 2.427 公頃，以民國一百一十年為目標年，計畫人口約十六萬人，總污水量六萬三千九百噸。污水處理同時能改善宜蘭河水質，也能讓縣民能享受到舒適乾淨的生活環境。

第二章 C 案例廠設計資料

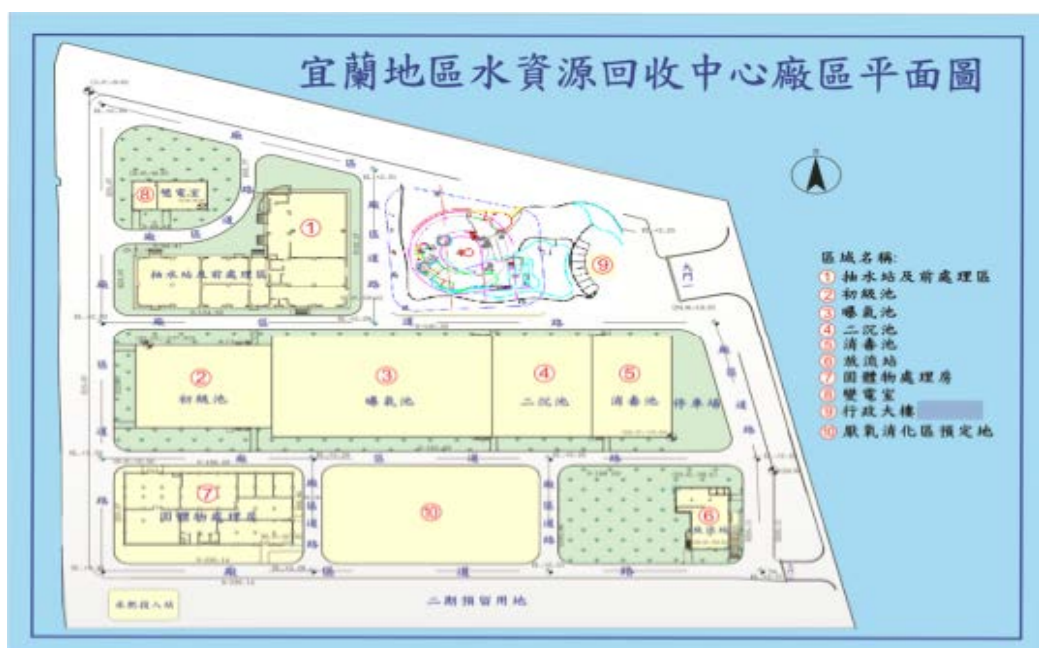
2.1 污水處理流程：包括處理流程概述、流程圖、平面配置圖、水利剖面圖本地區水資源回收中心處理流程可概分為污水及污泥兩大部份：

1. 污水部份：進流污水依序經過粗攔污柵、細攔污柵、沉砂池等前處理部份；再經初級沉澱等一級處理；之後經二級生物處理後至二級沉澱池將污泥沉降，澄清液經加氯消毒後放流；部分放流水，則經過砂濾後，由廠內用水回收設備提供廠區內使用。
2. 污泥部份：二沉池沉降後的污泥，將先經污泥濃縮機提高污泥濃度，之後進入污泥混合槽與初沉污泥混合並加以穩定後，再用污泥脫水機將污泥脫水減少其體積，以利運棄。

處理流程圖



廠區平面圖



2.2 槽體與設備：包括各單元槽體規格及數量、設備規格及數量。

說 明 DESCRIPTION	單 位 UNIT	設 計 數 據 DESIGN DATA
總流量 TOTAL FLOWS		
平均日 AVERAGE DAY	CMD	30,000
最大日 MAXIMUM DAY	CMD	42,008
尖峰小時 PEAK HOUR	CMD	54,000
負荷 LOADINGS		
五日生化需氧量 BOD ₅	mg/l	181
平均日負荷 AVERAGE DAY LOADING	Kg/d	5,432
最大日負荷 MAXIMUM DAY LOADING	Kg/d	7,605
總懸浮固體物 TOTAL SUSPENDED SOLIDS(TSS)	mg/l	195
平均日負荷 AVERAGE DAY LOADING	Kg/d	5,862
最大日負荷 MAXIMUM DAY LOADING	Kg/d	8,207
前處理 PRELIMINARY TREATMENT		
(1) 進流抽水站 INFLUENT PUMPING STATION		
濕井長*寬*操作水深 WET WELL-LENGTH*WIDTH*OPERATING WATER DEPTH	M	15.8*18*6.5
粗網污槽 COARSE SCREEN		
使用 NUMBER IN SERVICE	SET	1
備用 SPARE	SET	1
槽間寬度 OPENING BETWEEN BARS	MM	25
渠道寬度 CHANNEL WIDTH	M	1.2
渠道深度 CHANNEL DEPTH	M	2.0
進流抽水機 INFLUENT PUMPS		
使用 NUMBER IN SERVICE	SET	2
備用 SPARE	SET	1
每套流量 CAPACITY-EACH	CMH	1,341
每套動力 HORSEPOWER-EACH	HP	250
型式 TYPE		豎軸離心
(2) 細網污槽 FINE SCREEN		
使用 NUMBER IN SERVICE	SET	1
備用 SPARE	SET	1
槽間寬度 OPENING BETWEEN BARS	MM	6
渠道寬度 CHANNEL WIDTH	M	1.2
渠道深度 CHANNEL DEPTH	M	2.0
(3) 渦流式砂池 VORTEX-TYPE GRIT CHAMBER	SET	1
池側水深 SIDE WATER DEPTH	M	1.5
直徑 DIAMETER	M	4.0
抽砂泵 GRIT PUMP		
使用 NUMBER IN SERVICE	SET	1
備用 SPARE	SET	1
每套流量 CAPACITY-EACH	CMH	17.5
洗砂機 GRIT CLASSIFIERS	SET	1
每套最小流量 MIN CAPACITY-EACH	CMH	36
初級處理 PRIMARY TREATMENT		
(4) 初沉池 PRIMARY CLARIFIER	SET	4
池體尺寸(長*寬*池側水深) SIZE(LENGTH*WIDTH*SWD)	M	32*8*4.4
平均水力停留時間 AVERAGE HYDRAULIC DETENTION TIME AT AVERAGE DAY	HOUR	2.7
平均日表面溢流 AVERAGE OVERFLOW RATE AT AVERAGE DAY	M ³ /M ² .D	31.7
初沉污泥泵 PRIMARY SLUDGE PUMPS		
使用 NUMBER IN SERVICE	SET	4
備用 SPARE	SET	2
每套流量 CAPACITY-EACH	CMH	31.8

說明 DESCRIPTION	單位 UNIT	設計數據 DESIGN DATA
二級處理 SECONDARY TREATMENT		
(5) 缺氧槽 ANOXIC REACTORS	TRAIN	4
槽數 COMPARTMENT-EACH	STAGE	4
每組尺寸 (LENGTH*WIDTH*SWD)	M	5*10*5.2
(6) 曝氣池 AEROBIC TANK	PASS	5
槽池尺寸 SIZE(L*W*SWD)	M	8*10*5.2
曝氣用鼓風機 BLOWER		
使用 NUMBER IN SERVICE	SET	2
備用 SPARE	SET	1
每台流量 CAPACITY-EACH	NM ³ /min	240
型式 TYPE		離心式 CENTRIFUGAL
內部迴流泵 INTERNAL RECYCLE PUMP		
使用 NUMBER IN SERVICE	SET	2
備用 SPARE	SET	1
每台流量 CAPACITY-EACH	CMH	1,129
(7) 二沉池 SECONDARY CLARIFIERS	SET	4
每池尺寸 DIAMETER	M	40*10*4.5
平均溢流率 OVERFLOW RATE AT MAXIMUM FLOW	CMO/M ²	20.5
回流污泥泵 RAS PUMP	SET	2
使用 NUMBER IN SERVICE		
備用 SPARE	SET	1
每台流量 CAPACITY-EACH	CMH	678
廢渣污泥泵 WASTE SLUDGE PUMP		
使用 NUMBER IN SERVICE	SET	1
備用 SPARE	SET	1
(8) 每台流量 CAPACITY-EACH	CMH	56
加氯消毒池 CHLORINATION		
消毒池 CHLORINE CONTACT BASINS	SET	1
槽數 (NO. OF COMPARTMENTS)	COMPARTMENTS	6
槽池尺寸 (長*寬*高) (L*W*H)	M	40*1.8*3.5
污泥處理 最大水力停留時間 HYDRAULIC DETENTION TIME AT PEAK FLOW	MIN	21.3
(9) SLUDGE TREATMENT		
污泥濃縮機 GRAVITY BELT THICKENER		
使用 NUMBER IN SERVICE	SET	2
備用 SPARE	SET	0
每台流量 CAPACITY-EACH	CMH	44
(10) 型式 TYPE		帶濾式 FILTER BELT
厭氧消化槽 ANAEROBIC DIGESTER		
圓柱型消化槽 CYLINDRICAL DIGESTION TANK	SET	2
尺寸 (直徑*總高度) SIZE(DIAMETER*TOTAL HEIGHT)	M	16.2*14.4
固體負荷 SOLID LOADING	KG/M ³ -DAY	1.2
(11) 污泥停留時間 SLUDGE RETENTION TIME	DAY	22.9
污泥脫水機 SLUDGE BELT FILTER PRESS		
使用 NUMBER IN SERVICE	SET	2
備用 SPARE	SET	0
每台流量 CAPACITY-EACH	CMH	8.0
型式 TYPE		離心式 CENTRIFUGE

第三章 C 案例廠初期低水質水量操作策略

3.1 初期操作遭遇之問題：概述遭遇之(1)低水量變動、(2)低水質變動及(3)設備調整等問題。

表 3.1 初期操作遭遇之問題

問題說明	水量變動概述	水質變動概述	設備調整概述	備註

3.2 初級處理操作應變對策：概述(1)對策說明、(2)各單元操作調整方式(如單一 train 操作、減少槽體容積或批次操作等作法)、(3)設備調整方式(如進流泵、撈污機、洗砂機、刮泥機、抽泥泵之操作時間控制或輪替操作等作法)。

表 3.2 初級處理操作應變對策

單元/設備	問題	原因	對策
進流抽水車	啟停頻繁	初期進流水量偏低	1. 增加緩啟動器或 2. 增加變頻器 3. 增加濕井啟動液位及降低停止液位(注意：避免過低造成空抽或孔蝕現象)
粗細撈污機	啟停頻繁	初期水量低，污物較少	1. 調整為尖峰時期操作 2. 保持原渠道前後液位差控制
渦流沉砂池	去除效率不佳	泵批次操作	確認渦流沉砂池最佳處理效率液位範圍(設備送審資料，轉速-液位-去除效率表)
抽砂泵	泵抽水量過大	造成洗砂機去除效率不佳	1. 增設變頻器 2. 延長抽砂泵操作時間
	啟動時間過短	砂淤積於抽砂泵前後段管中	
洗砂機	去除效率不佳	1. 螺旋葉片與底部密合度不佳 2. 葉片寬度過大	1. 底部耐磨襯墊更換 2. 需試狀況於上部葉片開孔，適度增加洩水力 3. 儲斗洩水能力檢視

矩形刮泥機	低水量操作	1. 停流時間過短 2. 設備閒置 3. 操作初期，發現施工手工具或工程費器物侵入，造成刮板損壞	1. 單線操作，交替運轉(盡量貼近設計停流時間) 2. 設備交替運轉，有利於延長壽命、設備測試(保固)及歲修工作進行
初沉污泥泵	污泥量低	1. 設備閒置 2. 操作初期，發現施工手	1. 交替運轉 2. 利用交替運轉時，排空檢視。

3.3 二級處理操作策略：概述(1)對策說明、(2)各單元操作調整方式(如單一 train 操作、減少槽體容積或批次操作等作法)、(3)設備調整方式(如鼓風機、污泥迴流泵、刮泥機、二沉抽泥泵之操作時間控制或輪替操作等作法)。

表 3.3 二級處理操作應變對策

單元/設備	問題	原因	對策
生物處理	污泥馴養	1. 負荷過低，微生物馴養不易 2. 停留時間過長，微生物老化	1. 需盡量符合設計值 2. 外加營養源
鼓風機	DO 過高或過低	鼓風機控制	1. <u>變頻器</u> 2. 維持設計值 DO
AO/A ² O	兼/厭氧池 DO 過高	內部迴流污泥 DO 過高	1. 出水管段末水 2. 曝氣池後段風量降低 3. 利用曝氣池前段，增長厭缺氧段停留時間

3.4 三級處理操作策略：概述(1)對策說明、(2)各單元操作調整方式(如單一 train 操作、減少槽體容積或批次操作等作法)、(3)設備調整方式(如加藥泵、刮泥機、三沉抽泥泵之操作時間控制或輪替操作等作法)。

表 3.4 三級處理操作應變對策

單元/設備	問題	原因	對策
(填入單元或設備)			

3.5 消毒處理操作策略：概述(1)對策說明、(2)各單元操作調整方式(如單一 train 操作、減少槽體容積或批次操作等作法)、(3)設備調整方式(如加藥泵操作時間控制或輪替操作等作法)。

表 3.5 消毒處理操作應變對策

單元/設備	問題	原因	對策
消毒渠道	底部積泥	無排設施	增加排空設施，避免未來清除困難。
加藥控制	泵空轉，無法出藥	1. 泵馬力過小 2. 管線過長 3. 被壓閥功能不佳	1. 確認被壓閥安裝位置是否妥當 2. 確認管線是否轉折處過多 3. 連續運轉 4. 加藥點增設藥桶，直接滴入。

3.6 污泥處理操作策略：概述(1)對策說明、(2)各單元操作調整方式(如單一 train 操作、減少槽體容積或批次操作等作法)、(3)設備調整方式(如污泥進流泵、攪拌機、加藥泵、污泥濃縮機、污泥脫水機之操作時間控制或輪替操作等作法)。

表 3.6 污泥處理操作應變對策

單元/設備	問題	原因	對策
污泥泵	操作頻率低	操作初期污泥量較低	1. 維持定期操作 2. 交替運轉
攪拌機	操作頻率低	操作初期污泥量較低	1. 定期量測操作電壓、電流及接地 2. 定期拉起檢視，葉片是否正常 3. 交替運轉 4. 無使用池槽之攪拌機，拆卸

3.7 儀控設備操作策略：概述(1)對策說明、(2)各單元儀控設備調整方式(如 pH, DO,ORP meters)。

表 3.7 儀控設備操作應變對策

單元/設備	問題	原因	對策
中控室監控系統	軟體	1. 無法自行修改 2. 無法自行修復 3. 系統不相容	1. 備份系統建立 2. 人員送訓(PLC 軟體) 3. 規範需考量未來系統更新時之相容性(例如 WINDOWS)
	硬體	1. 無驅動程式 2. 無備品	1. 備品及其替代品建立 2. 驅動程式備份

3.8 設計建議(各單元)

表 3.8 設計操作應變對策

單元/設備	問題	原因	對策
進流閘門	進流水壓過大，閘門損壞。	閘門為背壓	1. 正壓開門 2. 閘門框作預鑄於 RC 結構中
	油壓式閘門停電時，無法開啟。	無手動開啟方式，風險高。	1. 狀況允許下，使用可自動/手動型式閘門 2. 需考量無電力狀態下開啟方式(如吊掛設備及連桿快速拆卸方式)
進流抽水泵	抽水量過大	初期水量尚低	1. 小型抽水泵 2. 變頻器
渦流沉砂池	除砂效率不佳	進流水中砂礫篩分析後，粒徑落於規範中粒徑範圍之外。	1. 地域性水質調查 2. 對應適當之陳砂設備
矩形刮泥機	鏈條斷裂、刮板偏移	1. 池槽底部不平整 2. 施工異物未清除乾淨 3. 池槽長度過長	1. 土建配合機械運轉，施作底部平整度二次砂漿施作 2. 進水前確認無廢料及水泥石塊等異物 3. 一併考量現有國產鏈條及池槽長度
	池槽排空	歲修施作不易	評估排空方式

單元/設備	問題	原因	對策
曝氣池散氣盤(板)	底部淤積	1. 散氣盤距池底間距 2. 池槽排空不易	1. 散氣盤盡量貼近池底 2. 評估排空方式
曝氣池鼓風機	鼓風機控制	1. 共管時，各期曝氣池壓力不均 2. 分管時，耗能	1. 變頻器 2. 各期可分管操作
曝氣池	AO/A2O 迴流 DO 過高	DO 過高影響缺/厭氧段處理效能	1. 曝氣池後段可降低鼓風量 2. 增加前段降低溶氧段 3. 出流管末入水中
消毒渠道	底部積泥	無排空閥，清理不易	評估池體排空方式
脫水機	維修不易	原廠外貨	評估後續維修備品及廠商
污泥/攔儲物儲斗	清運空間不足	高度不足或深度不足	需考量清運車輛大小及其迴車動線

第四章 C 案例廠初期低水質水量設備維護策略

4.1 初期操作遭遇之重要設備維護問題

表 4.1 初期維護遭遇之問題

操作情況	設備維護問題	原因	設備維護對策	備註
低水質水量 操作	設備閒置	為維持適當停留時間， 採單線操作。	1. 基於可延長設備壽命前提 2. 戶外無使用設備封存，注意通風防潮 3. 部分儀錶需維持正常通電 4. 可拆除電子設備存放防潮箱	
歲修工作	初期運轉	初期水量較低	1. 利用單線操作，慮定運轉時間及排空檢視工作 2. 檢視池槽雜物、管線進出口及槽壁	

4.2 初級處理設備維護對策

表 4.2 初級處理維護應變對策

單元/設備	問題	原因	對策
矩形刮泥機	異物(手工具、水泥石塊等)	1. 施工未注意 2. 完工運轉前清潔未徹底	1. 定期排空檢視 2. 刮板偏移警報時，需查明原因後方可再啟動

4.3 二級處理設備維護策略

表 4.3 二級處理維護應變對策

單元/設備	問題	原因	對策
鼓風機	風量過大	1. 鼓風機設機過大 2. 初期操作	1. 變頻器(同時考量出口水頭壓力及設備低轉速操作之可行性) 2. 洩壓閥(可能造成設備損壞，需注意)

4.4 三級處理設備維護策略

表 4.4 三級處理維護應變對策

單元/設備	問題	原因	對策
(填入單元或設備)	(描述面對之問題)	(說明造成問題之原因)	(敘述解決問題之應變對策)

4.5 消毒處理設備維護策略

表 4.5 消毒處理維護應變對策

單元/設備	問題	原因	對策
加藥機	操作頻率低	初期水量低，薄膜式定量加藥泵膜片未操作時，亦損壞	1. 各台交替運轉 2. 若未使用之設備，需定期啟動運轉

4.6 污泥處理設備維護策略

表 4.6 污泥處理維護應變對策

單元/設備	問題	原因	對策
污泥泵	操作頻率低	初期污泥量低，操作頻率低(或未操作)	1. 定期啟動運轉 2. 啟動前注意槽底、管內含砂量較高，需注意堵塞及磨損情況。
重濃機			
攪拌機			
脫水機			

4.7 儀錶及控制設施維護策略

表 4.7 儀錶及控制設施維護應變對策

單元/設備	問題	原因	對策
控制箱	生鏽、昆蟲入侵	1. 通風設備不佳 2. 恆溫裝置不佳 3. 底部管線未密封	1. 確認通風設備風扇運轉狀態 2. 確認恆溫裝置 3. 底部管線加強封閉 4. 接點上油

4.8 設計建議(各單元)

表 4.8 設計維護應變對策

單元/設備	問題	原因	對策
(填入單元或設備)	(描述面對之問題)	(說明造成問題之原因)	(敘述解決問題之應變對策)

第五章案例廠綜合性問題與設計建議

5.1 綜合性問題

表 5.1 綜合性問題

問題	對策	備註
低水量操作問題	1. 延長進抽泵運轉時間、降低啟停頻率 2. 維持(逼近)各單元停流時間 3. 提高生物處理濃度時，仍需避面污泥老化問題 4. 生物處理，原標準活性污泥法，避免因降低風量造成 DO 過低，轉變為兼氧處理	
低水質操作問題	1. 雖負荷偏低，仍需定期排泥(砂)脫水 2. 生物訓養不易，評估適量外加營養源，維持微生物活性	
契約容量設置	建議需考量初期水量較低，需依照出期實際接管戶數設至初期契約容量，而非初期即以全載用電量設置契約容量，避免線補費重費繳納之問題。	

5.2 設計建議

表 5.2 設計建議

問題	建議	備註
低水量操作問題	1. 進抽泵規格需考量低水量操作、高水量操作及前述合併操作情況 2. 各池槽需可分流(期)，及其水量平均 3. 鼓風機規格需考量低需求操作、高需求操作及不同期時之操作模式，評估管線及閥件	(補述其他說明)
低水質操作問題	1. 污泥消化系統為必須設施，建議需設置，為興建期程可調整至適當時間點 2. 負荷低時，為維持生物活性，需考量設置臨時外加營養源之點位 3. AO 或 A2O 法時，若 C 源不足，需考量加藥點位。	

參考資料

附錄四、D 案例廠

（淡水水資源回收中心）

附錄四 D 案例廠營運初期低水質水量操作維護策略

第一章 D 案例廠基本資料

1.1 污水收集及處理系統設置之緣由及新建或擴建工程之概述

行政院於 92 年 6 月 18 日以院台字第 0920030255 號函核定通過「促進民間參與污水下水道系統建設推動方案」，選定由新北市淡水地區污水下水道系統為依「促進民間參與公共建設法」辦理之優先推動示範案例之一。

徵求民間機構參與「新北市淡水地區污水下水道系統工程委外建設營運計畫」(以下簡稱本計畫)為新北市政府推動之重要計畫，系統建設係採 BOT 方式執行，經徵選評審後於民國 94 年 1 月 28 日以北府水污字第 0940044050 號函知大陸工程股份有限公司(以下簡稱大陸工程)為本計畫最優申請案件之申請人，大陸工程隨即依本計畫規定成立本計畫之特許公司-北岸環保股份有限公司(以下簡稱北岸公司)並與市政府簽訂投資契約書，以辦理本計畫之興建、營運、移轉等相關事宜。

北岸公司依據興建執行計畫書辦理污水下水道管網及污水處理廠之興建，污水處理廠共分三期興建，全期總處理量為 56,000CMD，第一期完成後可處理水量 28,000CMD，第二期完成後本廠可處理水量提升至 42,000CMD，其中污水處理廠第一期工程於民國 96 年 10 月 31 日完工，並配合用戶接管工作之期程，於民國 97 年 8 月 15 日正式營運，第二期工程於民國 105 年 4 月 30 日完工隨即投入營運。

1.2 污水收集系統

1.2.1 服務範圍

淡水地區污水下水道系統服務範圍包括淡水都市計畫區、淡水(竹圍)都市計畫區及淡海新市鎮特定區都市計畫區之納管

污水處理。前兩項都市計畫區之下水道管線收集系統由北岸公司依投資契約書興建執行，而淡海新市鎮特定區都市計畫區之下水道管線收集系統則由營建署主辦興建工程。

1.2.2 服務人口數

本計畫服務人口數及每人每日單位污水量的推估主要和都市發展的程度及用水習慣有關，依新北市統計要覽，全區供水區域人口為 117,960 人，實際供水人口為 113,285 人，普及率計達 93.31%，另依自來水公司統計資料分析，再加入學生人口用水量，計畫區每人每日平均用水量約在 283~296lpcd 間。

根據內政部營建署「台灣地區家庭污水量及污染量推估研究」，對不同都市規模每人每日污水量及污染量建議值，以本計畫飽合人口約為 16 萬，以不超過 300lpcd 上限作為目標年每人每日用水量。污水量與用水量之比值採 0.8，污水水質 BOD5 及 SS 濃度均為 180mg/l。基於上述，每人每日污水量為 240lpcd，BOD5 及 SS 均為 180mg/l。

1.2.3 納管限值

本計畫依據相關法規、標準、規範、工程慣例與北岸公司之操作營運需求等訂定，可容納排入之下水水質標準如表 1.2-1。

表 1.2-1 「新北市污水下水道管理自治條例」之可容納排入之下水水質標準

水質項目		限值	水質項目	限值
水溫		42	硼(mg/l)	1.0
pH		5~9	溶解性鐵(mg/l)	10.0
BOD ₅ (mg/l)		450	溶解性錳(mg/l)	10.0
COD(mg/l)		600	陰離子界面活性劑(mg/l)	10.0
SS(mg/l)		450	鋅(mg/l)	5.0
油脂	礦物(mg/l)	10.0	鎳(mg/l)	1.0
	動植物(mg/l)	30.0	氟化物(mg/l)	15.0
硫化物(mg/l)		1.0	真色色度(無單位)	550
酚類(mg/l)		1.0	汽油、機油、苯、揮發油、溶劑、燃料油或足以燃燒或爆炸之物質。	禁止排入
氰化物(mg/l)		1.0		
總汞(mg/l)		0.005		
鎘(mg/l)		0.03	廚餘	
鉛(mg/l)		1.0	放射性物質。	
六價鉻(mg/l)		0.5	有毒物質	
總鉻(mg/l)		2.0	經新北市政府公告禁止之物質。	
銅(mg/l)		3.0		
砷(mg/l)		0.5	其他足以影響下水道水流及處理設備之固體或膠狀物質。	
銀(mg/l)		0.5		

1.3 污水處理廠簡介

本計畫污水處理廠基地座落於淡海新市鎮計畫區內，新北市淡水區淡海段二五三地號。興建淡水都市計畫區、淡水(竹圍)都市計畫區及淡海新市鎮範圍產出之生活污水處理設施，規劃將分三期興建，總處理水量為 56,000CMD，其用地約佔五公頃。

淡水污水處理廠廠區配置主要考量進流管線位置、地形、水流方向，以使污水於進流站經泵浦一次提升位能後，各處理單元能以重力流方式處理直到放流口，本廠區用地位於淡水新市鎮計畫區內之填海新生地，污水處理平面配置圖詳圖 1.2-1。

1.3.1 設計污水量及水質

本計畫設計全期平均日污水量設計為 56,000CMD，設計水質採用 $BOD_5=180\text{mg/L}$ ， $SS=180\text{mg/L}$ ，處理水質目標將符合現行環保署公告之放流水標準，其中 BOD_5 及 SS 依營運契約規定均以小於或等於 20mg/L 為標準，詳細設計參數請參閱表 1.3-1。

表 1.3-1 淡水污水處理廠之設計污水量、水質及處理目標

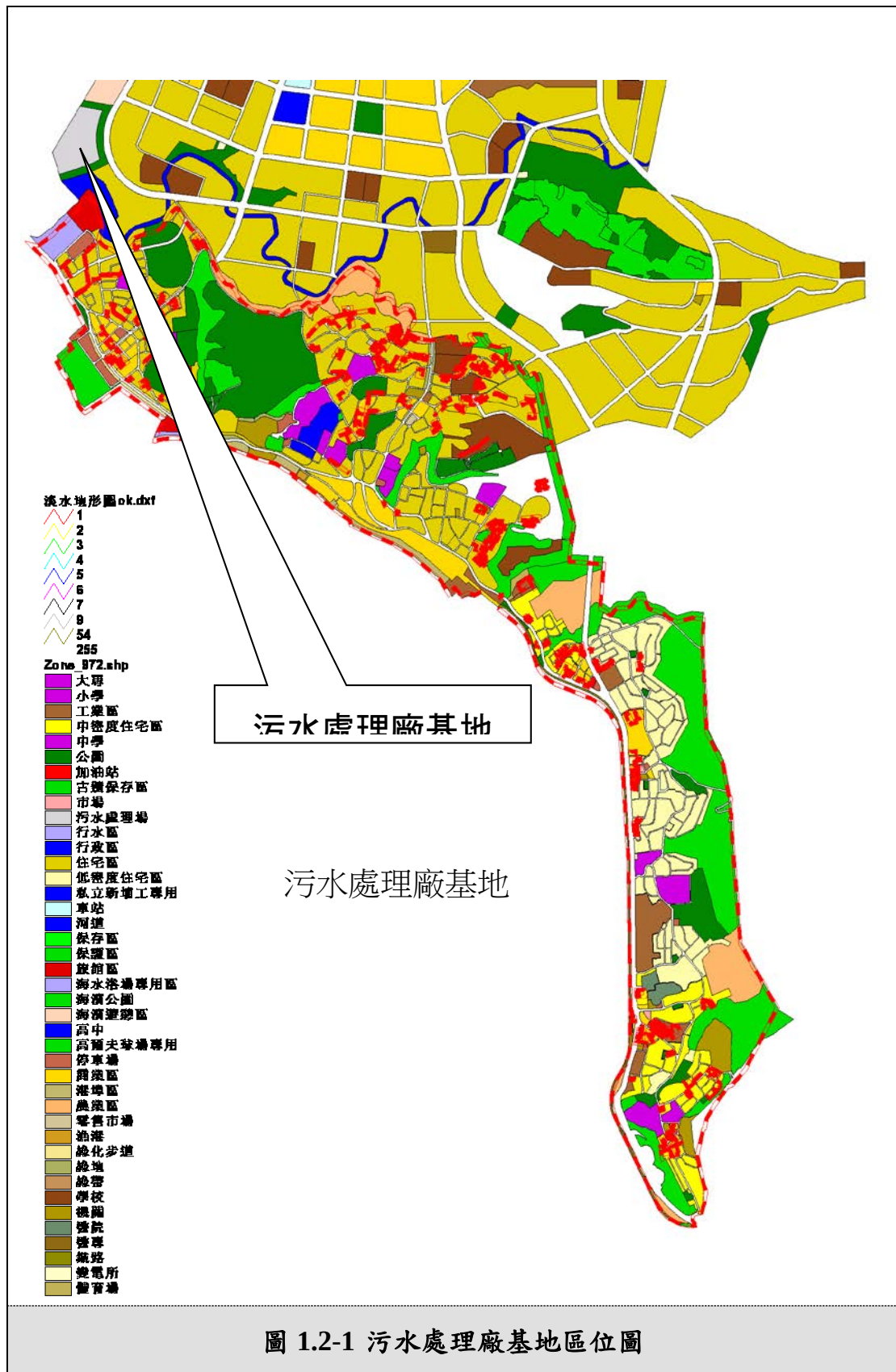
項目		第一期 進流量 (CMD)	第二期 進流量(CMD)	第三期 進流量(CMD)	全期進流量 (CMD)
設計污水量	最大時 Q_{peak}	56,000	28,000	28,000	112,000
	最大日 Q_{max}	36,400	18,200	18,200	72,800
	平均日 Q_{ave}	28,000	14,000	14,000	56,000
設計水質	$BOD_5(\text{mg/l})$	180	180	180	180
	$SS(\text{mg/l})$	180	180	180	180
處理目標	$BOD_5(\text{mg/l})$	≤ 20	≤ 20	≤ 20	≤ 20
	$SS(\text{mg/l})$	≤ 20	≤ 20	≤ 20	≤ 20

1.3.2 處理流程

淡水污水處理廠處理流程可分為污水處理流程及污泥處理流程，污水處理流程依序為進流抽水站(粗柵/抽水機)、巴歇爾流量計、前處理系統(細柵/沉砂池)、初沉池、生物曝氣池、二沉池、過濾系統、消毒池、放流巴歇爾流量計等。污泥處理流程依序為污泥濃縮機、污泥厭氣消化槽、污泥脫水機等。整體說明如下：

計畫範圍內污水經由管線收集匯流至污水處理廠之進流抽水井，先經由攔污粗柵去除大型之固體物後，並由攔污細柵攔除較小顆粒污物後分別流入渦卷除砂機、初沉池、曝氣池、二級沉澱池、砂濾機、消毒池，處理至符合放流水標準及興建營運契約規定後，經由巴歇爾流量計量測流量後，以專管排放至公司田溪。初沉池之沉澱污泥經由泵浦直接送至消化池進料混合槽，二級沉澱池之廢棄污泥則泵送至廢棄污泥貯槽，再經污泥濃縮機進行污泥濃縮，濃縮後之污泥藉污泥泵壓送至消化池進料混合槽與來至初沉池

之沉澱污泥混合，再由污泥泵以定時定量方式送入厭氧消化槽，消化槽藉由細菌水解、酸化菌及甲烷菌之分解使污泥減量、穩定及無害化，消化污泥再由進料泵壓送至壓濾式及離心式污泥脫水機進行脫水，脫水後之污泥餅直接由脫水機下料口掉落至污泥餅貯斗，貯斗下方可直接駛入子車以承裝儲存污泥餅，並定時由拖車將子車牽引運往衛生掩埋場或其他合法處理場做最終處置。消化槽所產生之甲烷氣經由收集管輸送至氣體貯槽儲存，甲烷氣可回收供應本廠消化槽維持中溫消化之熱源。



第二章 D 污水廠設計資料

2.1 污水處理流程

污水處理廠係處理淡水地區居民所產生的污水，經各種物理、化學及生物作用，將污水中有機物及懸浮固體物去除，使符合放流水標準後排放。

有關興建範圍(56,000CMD)之廠區配置主要考量進流管線位置及地形水流方向，使污水能重力順流至放流口，污水處理廠流程圖詳圖 2.1-1、污水處理廠廠區平面配置圖詳圖 2.1-2。

水力計算係由放流口高程依主流程各單元水池、渠道、管線、堰及開孔等水力設施，依流體力學相關計算步驟計算各單元在不同流量(最小日污水量、平均日污水量、最大日污水量及尖峰污水量)下之液位高程，據以決定各單元結構高程，使污水可以重力流方式順利流過各單元，水力剖面圖詳圖 2.1-3。

。

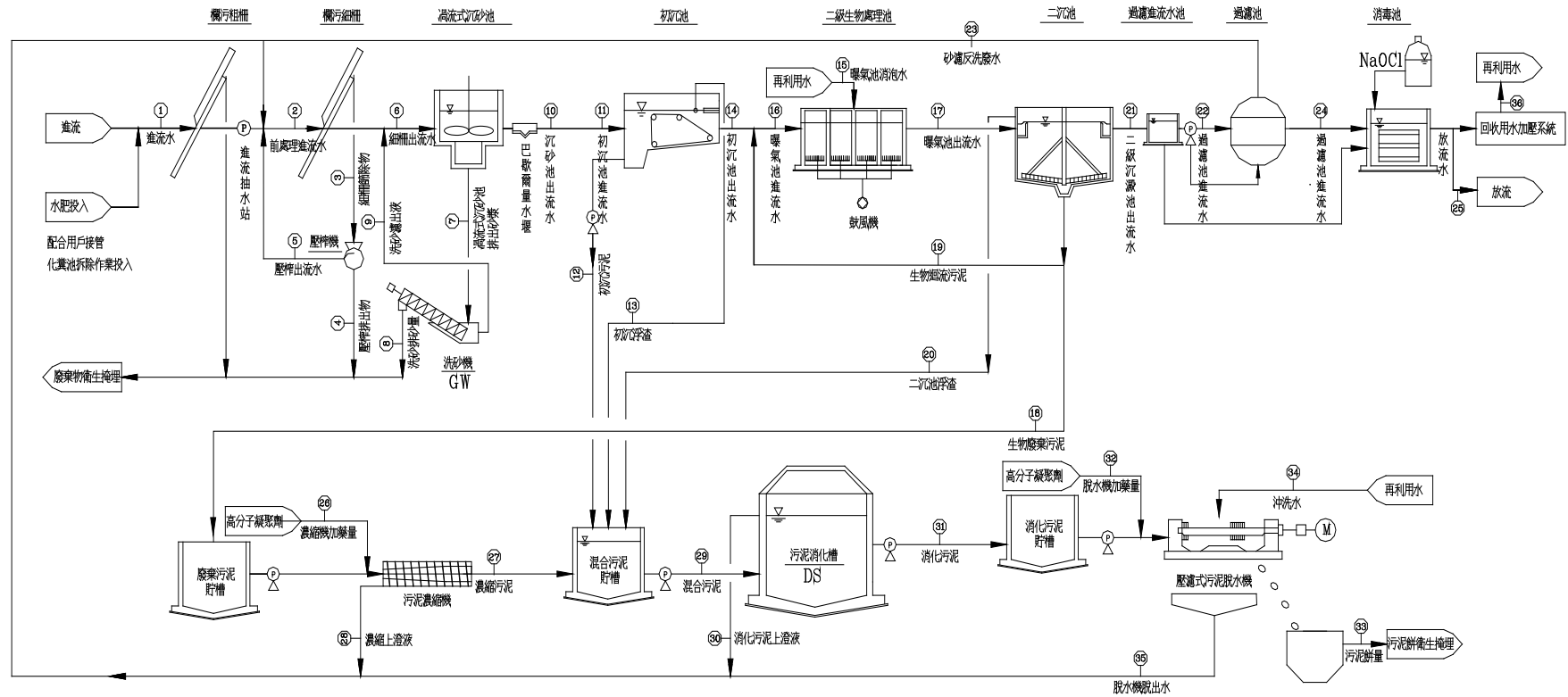


圖 2.1-1 污水處理廠流程圖

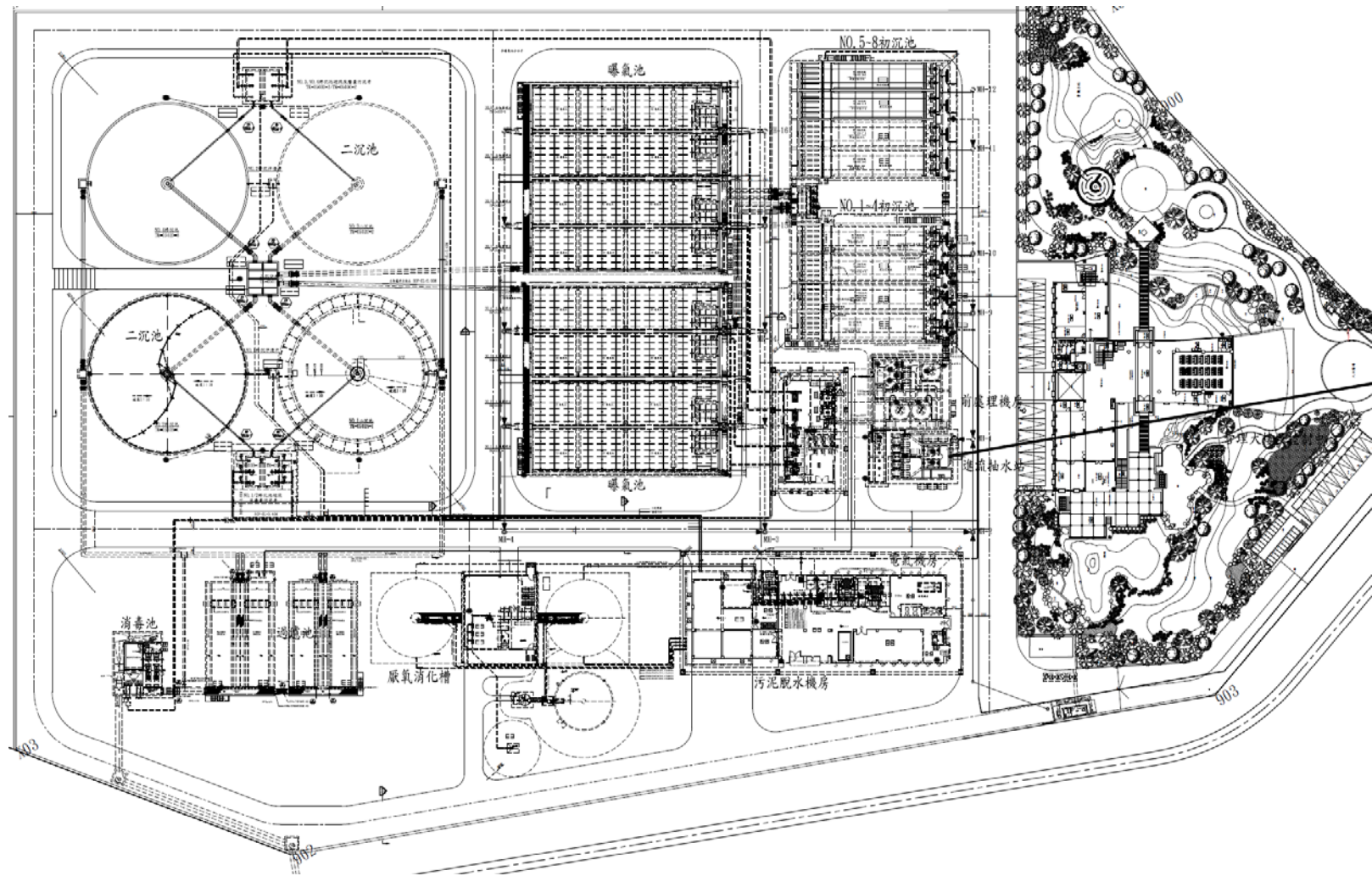


圖 2.1-2 污水處理廠廠區平面配置圖

淡水地區污水下水道系統營運初期低水質水量操作維護策略

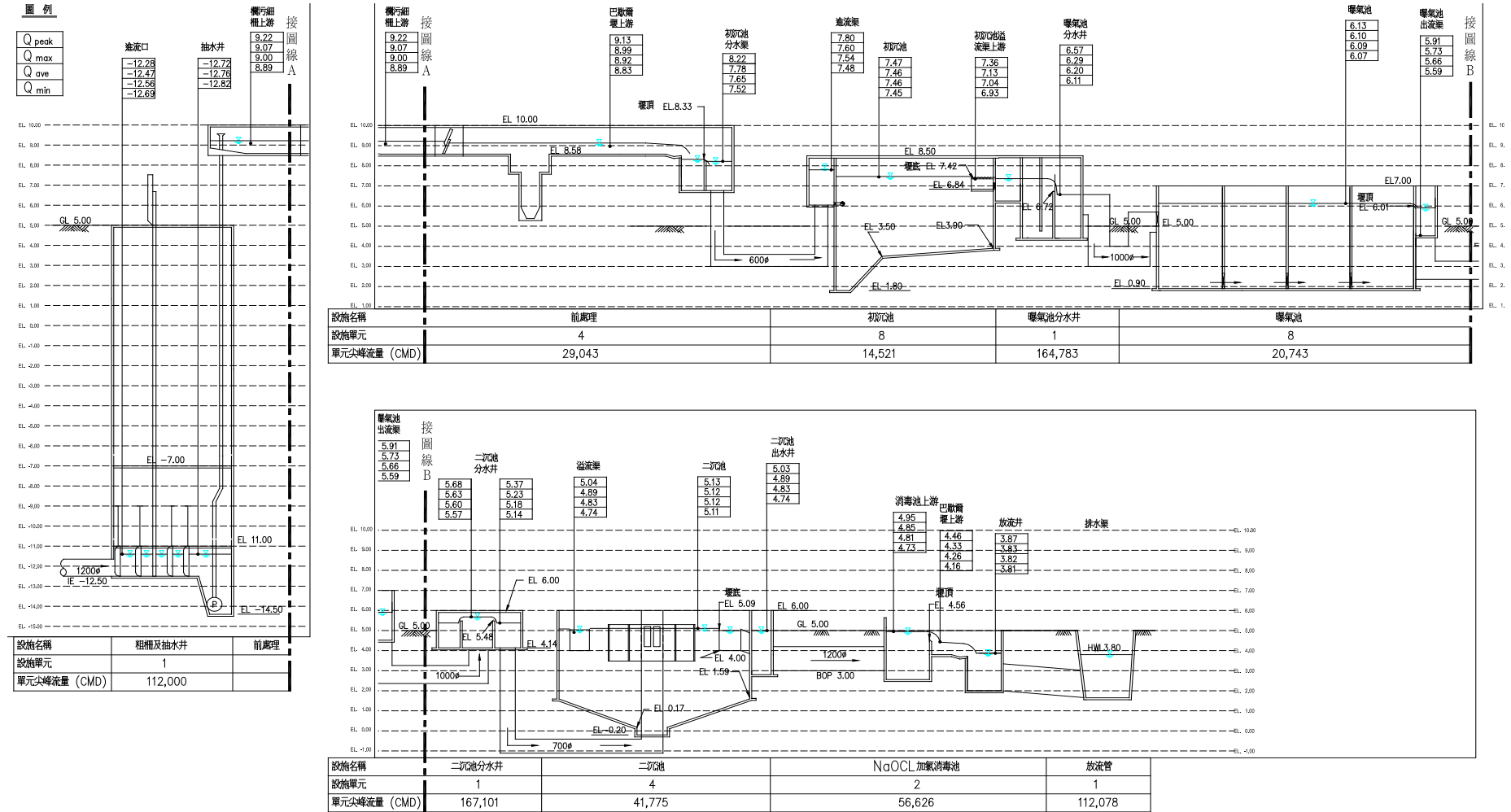


圖 2.1-3 水力剖面圖

2.2 設計參數

各單元池體為能發揮去除污染物功能，設計時之容積、形狀及配合之機械設備均依照基本計數據所列之參數進行之。各單元之功能計算結果請參閱表 2.2-1。

表 2.2-1 淡水污水處理廠主要處理單元之設計參數

項次	系統區分	處理單元	水量設計基準	參數別	單位	設計值
一	進流抽水站系統	攔污粗柵	Q_{peak}	過柵流速	m/sec	1.0
				柵距	mm	50
		進流抽水泵	Q_{peak}	抽送水量	CMD	11,200
二	前處理系統	細攔污柵	Q_{peak}	過柵流速	m/sec	1.2
				柵距	mm	6
		渦流除砂機	Q_{peak}	水力停留時間	sec	25
		巴歇爾量堰	Q_{peak}	喉寬	in	48
三	初沉池系統	初級沉澱池	Q_{max}	表面負荷	$m^3/m^2\cdot day$	55
				水力停留時間	hr	2
				堰負荷	$m^3/m\cdot day$	120~250
四	生物處理系統	菌種選擇池	Q_{max}	水力停留時間	min	20
		曝氣池	Q_{max}	有機負荷	kgBOD/kgMLSS.day	0.2~0.4
				水力停留時間	hr	6-8
				迴流污泥比	%	25~100
				MLSS	mg/l	2,300
		二級沉澱池	Q_{max}	表面負荷	$m^3/m^2\cdot day$	20~30
				水力停留時間	hr	3~5
				堰負荷	$m^3/m\cdot day$	150
				有效水深	m	2.5~4.0
五	三級過濾系統	砂濾池	Q_{max}	過濾速度	$m^3/m^2\cdot day$	168
六	消毒系統	UV 消毒池	Q_{peak}	UV 劑量	mWs/cm ²	17
七	污泥濃縮系統	污泥濃縮處理設施	Q_{max}	型式	-	滾筒式污泥濃縮機
				出流污泥乾重	Kg/day	5390
八	污泥消化系統	厭氧消化槽	Q_{max}	型式	-	中溫、單段消化
				消化日數	days	10~20
九	污泥脫水系統	脫水機	Q_{max}	型式	-	壓濾式
				脫水污泥含水率	%	75~85

2.2.1 進流抽水站

(1) 程序說明

本廠進流抽水站設計為因應淡水/竹圍都市計畫區污水與淡水海新市鎮污水來源不同而產生的進流水高程之差異所設計，進流污水經電動攔污粗柵後分流至二個抽水陰井內，每組陰井中設置三組離心沉水泵，將污水由 EL.-12.5M 抽送至 EL.10.5M 進入前處理單元。進流抽水站平面圖詳圖 2.2-1。

(2) 功能設計

進流抽水站功能考量主要係將污水揚升至所需高程，使污水可順利流至後續程序，為達此目的，需使用抽水機為之，為使抽水機能正常操作運轉，充份考量抽水井型式及容量、抽水機分期設置需求、泵通過粒徑與攔污機選用等。以下為各項要求之對應設計。

項目	第一期 進流量(CMD)	第二期 進流量(CMD)	第三期 進流量(CMD)
最大時 Qpeak	56,000.00	84,000.00	112,000.00
最大日 Qmax	36,400.00	54,600.00	72,800.00
平均日 Qave	28,000.00	42,000.00	56,000.00
最小時 Qmin	16,800.0	25,200.0	33,600.0

抽水井型式及容量採用溼井式設計，抽水濕井有效容積避免過小使抽水機起動頻繁及避免過大造成固體物沉積，為配合分三期興建之需求，並解決初期低流量最小時流量之低值造成抽水機起停頻繁之問題，採用四大二小共六組抽水機之配置，其中四組採用 28,000CMD 之泵送容量，二組採用 14,000CMD 之泵送容量，並以變頻器變化泵送水量。各期配置數量、型式及可泵送水量範圍如下表所示：

期別	安裝泵浦容量及數量	可泵送水量範圍
一	14,000CMD(變頻)×2 台 28,000CMD×2 台	7,000 ~ 84,000CMD
二	28,000CMD×1 台	7,000 ~ 112,000CMD
三	28,000CMD×1 台	7,000 ~ 140,000CMD

泵通過粒徑與攔污機，配合揚程與流量選用合適之不阻塞型泵，依據該型泵之最大容許通過粒徑，設計上游攔污粗柵之柵距，經計算可通過粒徑約 100mm，設計攔污柵距為 50mm。

2.2.2 前處理系統

(1) 程序說明

前處理系統包括攔污細柵及攔除物輸送及壓榨機、渦流式沉砂池及洗砂機、巴歇爾量水堰等單元。前處理系統平面圖詳圖 2.2-2。

(2) 功能設計

攔污細柵主要係利用柵條將水中飄浮之固體物去除，設計上考量上柵條間距攔除物粒徑，並按污水處理廠後續單元需求，設計柵距為 6mm。攔除物撈除方式採用階梯式，可確保攔除物再度掉落回渠道內。

攔除物含水率高，可經由螺旋輸送機配合活塞式壓榨機將攔除物壓榨脫水後再行運送廢棄。一般生活污水由於含油脂量較低，故本廠沉砂池採用渦流式設計，以機械槳葉將污水於圓形沉砂池中形成渦流，利用離心力將水中比重較重之砂粒衝擊池壁而沉降去除。沉砂池中沉澱砂粒經抽出後由洗砂機完成洗砂及脫水之程序而後運棄。

- 渠道流速 $u=0.45 \text{ m/sec}$
- 細目攔柵間隔 = 6 mm
- 柵間流速 $V=0.64 \text{ m/sec}$
- 除砂池停留時間 $T>20 \text{ sec}$
- 除砂槽水流速度 $u=0.3\sim0.6 \text{ m/sec}$

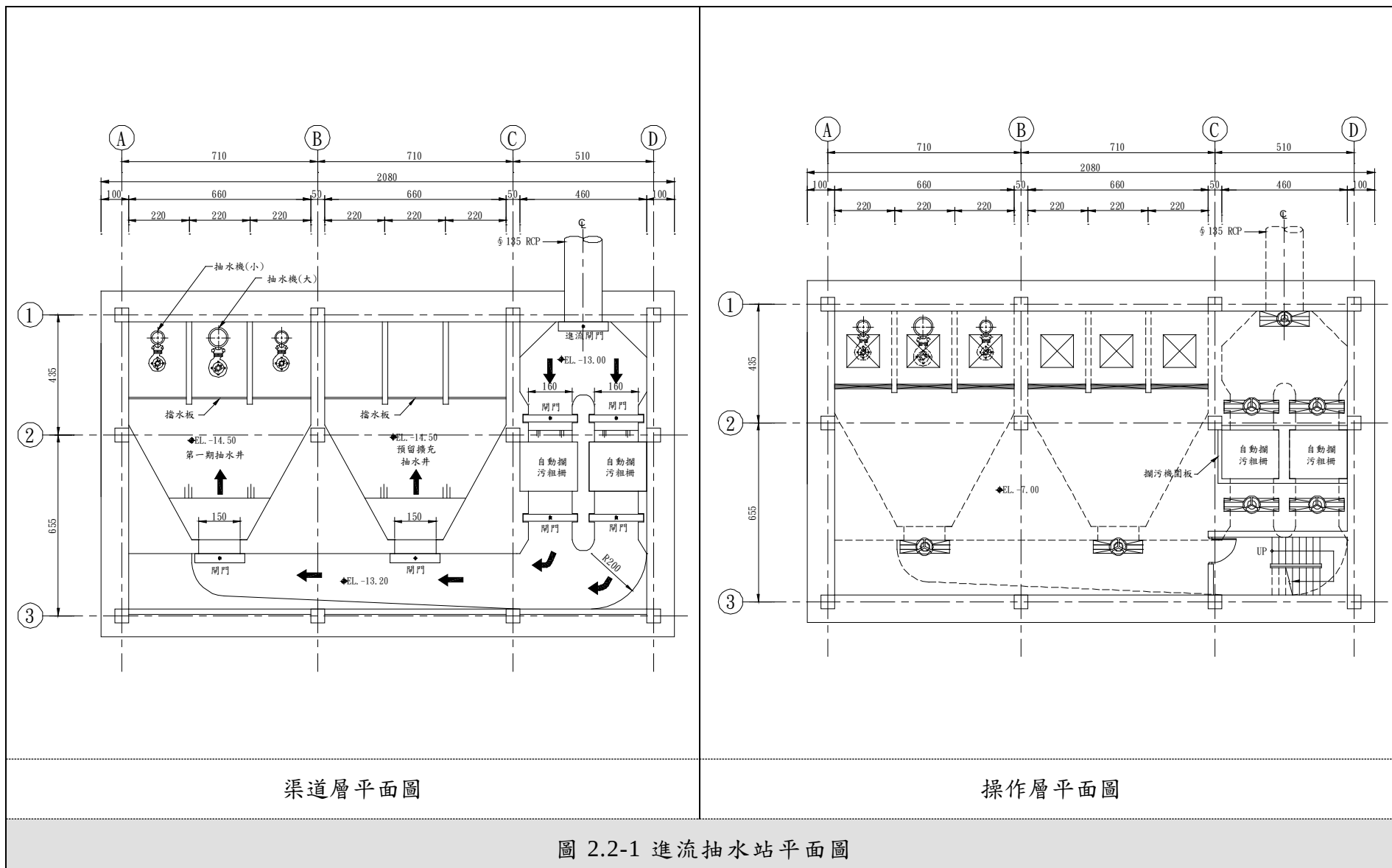


圖 2.2-1 進流抽水站平面圖

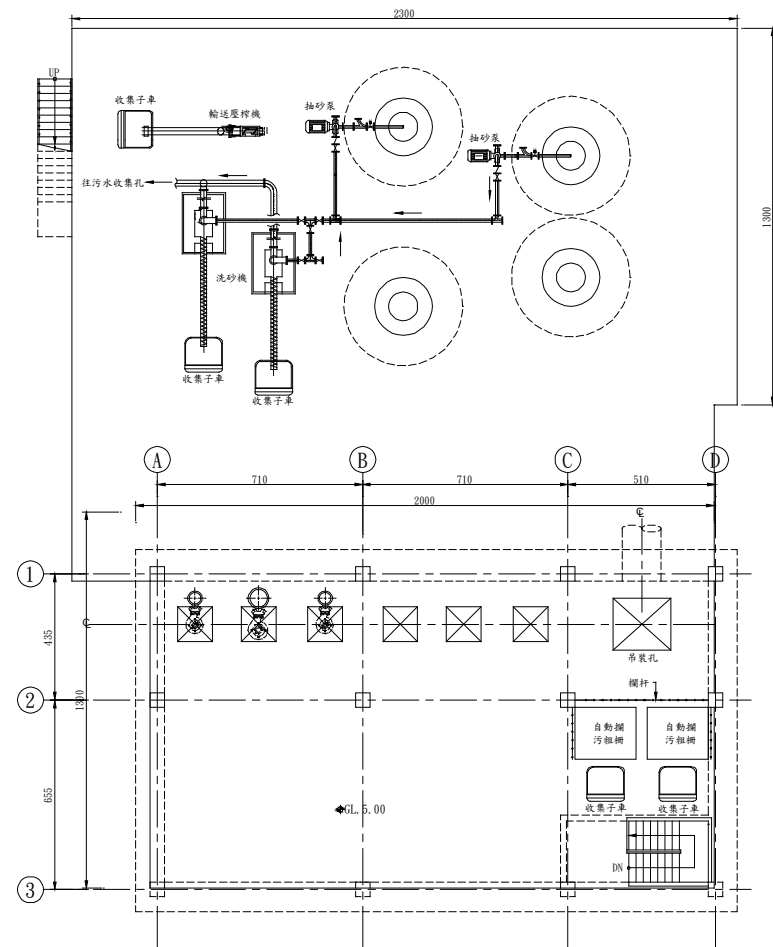
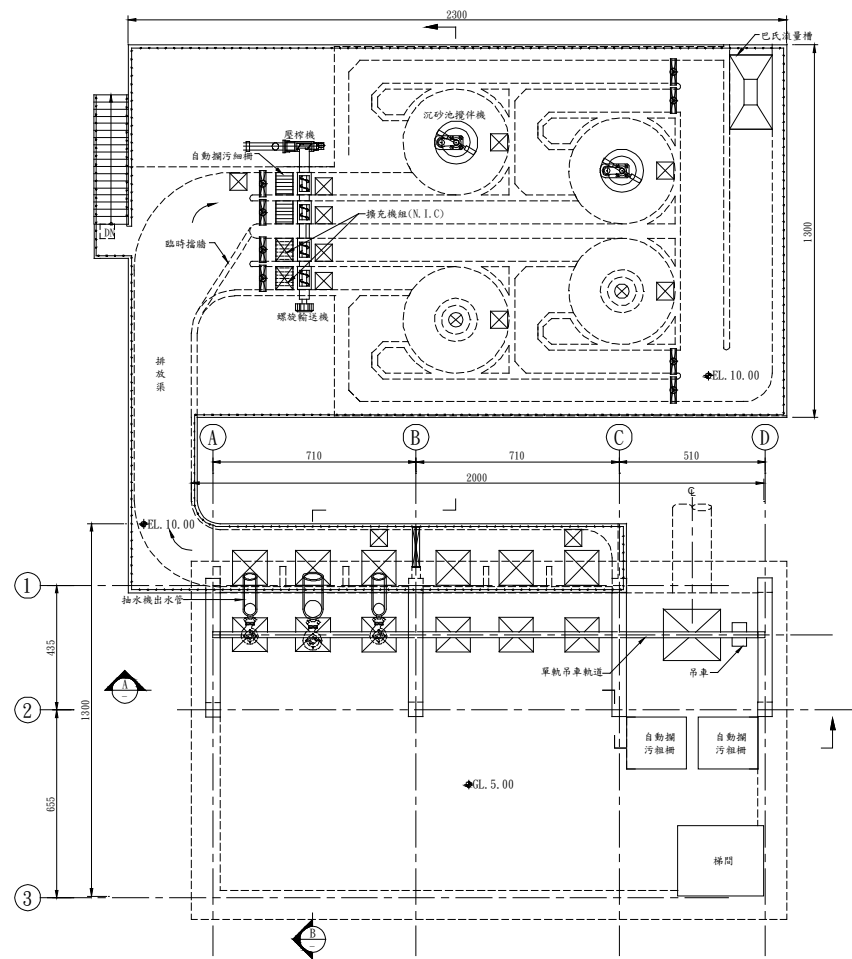


圖 2.2-2 前處理系統平面圖

2.2.3 初沉池系統

(1) 程序說明

初沉池系統包含初沉池本體及其設備，機械設備有刮泥機、電動浮渣管、污泥泵及浮渣泵等。初沉池系統平剖面圖詳圖 2.2-3。

(2) 功能設計

初沉池為達到除臭加蓋功能，故設計矩形沉澱池，第一期設置四座，二、三期各設置二座，共設置八座，污泥經非金屬鏈條刮泥機刮至前方進入污泥斗內，每池設置二個污泥斗，其坡度為 60 度，以較深方式使污泥濃度可達 4%~5%，每個斗單獨設置正排量污泥泵(MONO PUMP)，收集之浮渣各流入一座浮渣井中。

- 池體長寬比約 5:1
- 停留時間約 2.08HR
- 有效水深 3.5M
- 表面負荷 46 M³/M²-DAY
- 堰負荷 151 M³/M-DAY

2.2.4 曝氣池系統

(1) 程序說明

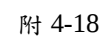
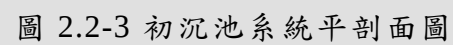
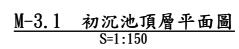
曝氣池系統包括曝氣池分水池、曝氣池、鼓風機房等單元。曝氣池系統平剖面圖詳圖 2.2-4。

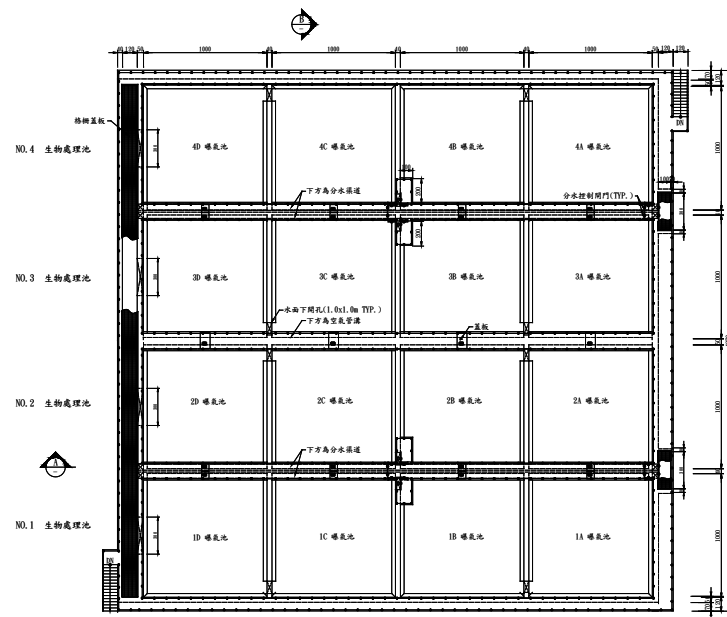
(2) 功能設計

曝氣池分水井係將初沉池出流水與迴流污泥均勻混合後，再依操作池數以堰板平均分配到各池。

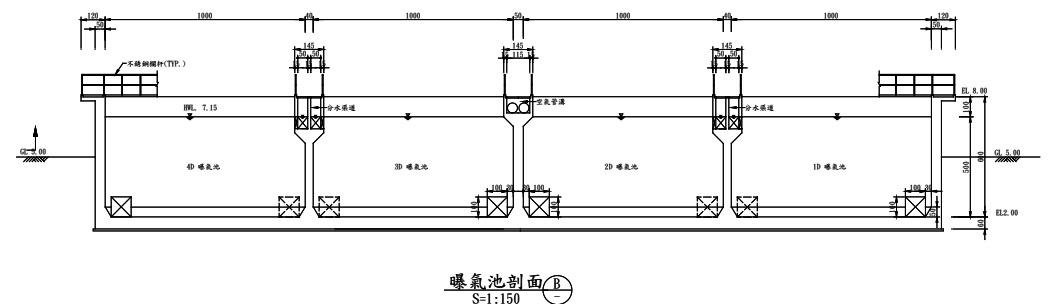
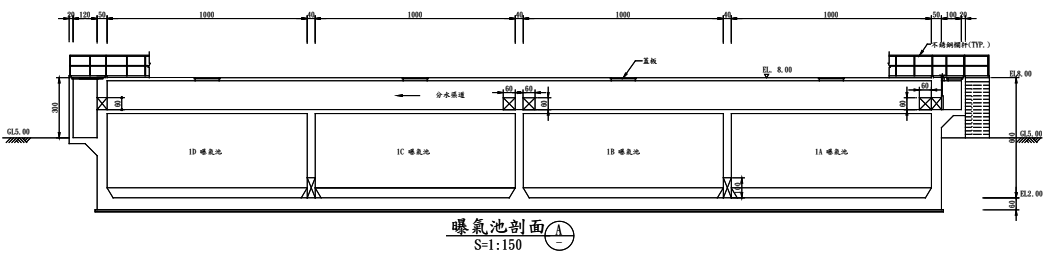
- 菌種選擇池停留時間(HRTS)=30MIN
- 曝氣時間(θ)=7.43hr

- $\text{BOD/MLSS}=0.18 \text{ kgBOD/kgMLSS.day}$
- $\text{MCRT}(\theta_C)=5.37 \text{ day}$
- $\text{MLVSS/MLSS}=0.70$
- $\text{MLSS(XMLSS)}=2,300.00 \text{ mg/L}$
- 微生物衰減係數(k_d)= 0.06 day^{-1}
- 污泥產生率(Y)= $0.60 \text{ kg/kgBOD.day}$
- 迴流污泥濃度(X_r)= $8,064 \text{ mg/L}$
- 污泥迴流比= $25\%\sim 100\%$





M-4.1 生物處理系統平面配置圖
S=1:250



M-4-2 生物處理系統斷面詳圖

圖 2.2-4 曝氣池系統平剖面圖

2.2.5 二沉池系統

(1) 程序說明

二沉池系統包括二沉池分水井、圓形二沉池、迴流污泥井及浮渣井等單元。二沉池系統平剖面圖詳圖 2.2-5。

(2) 功能設計

二沉池分水井係將曝氣池出流水依操作池數以堰板平均分配到各池。

二沉池採圓形設計其污泥沉降穩定性較佳且操作較簡便，共設置 4 池，表面負荷為 $20\text{m}^3/\text{m}^2\text{-day}$ ，刮泥機採用全橋式週邊驅動，浮渣刮至週邊浮渣斗收集至浮渣井。

迴流污泥以液位差壓送至迴流污泥井，每座二沉池設置一座迴流污泥井，井內設置沉水離心式迴流污泥泵二組及一組廢棄污泥泵，每組迴流污泥泵額定容量為 $9,100\text{CMD}$ ，二組泵中設置一組變頻器，使迴流污泥量可調整由 $4,550\text{CMD}$ 至 $18,200\text{CMD}$ ，為最大日流量的 $25\% \sim 100\%$ 。二座迴流污泥井設置於一處並以隔牆分隔，隔牆中設置閘門可使二污泥井可相互支援，平時分隔獨立操作，避免二沉池液位差造成排泥不平均。

- 停留時間約= 4.0 HR
- 有效水深= 3.4M
- 污泥負荷= $2.62\text{ kg}/\text{m}^2/\text{hr}$
- 表面負荷= $20\text{ M}^3/\text{M}^2\text{-DAY}$
- 堰負荷= $89.4\text{ M}^3/\text{M-DAY}$

2.2.6 過濾及消毒系統

(1) 程序說明

過濾及消毒系統包括過濾進流水池、過濾槽、消毒池、加藥系統及放流巴歇爾量水堰等單元。為能達到放流水 BOD₅ 及 SS 20mg/L 之要求，設置過濾設備可處理最大日污水量之全量(72,800CMD)。

(2) 功能設計

二沉池出流水匯流至過濾進流水池，池內設置過濾池三組，連續走橋式自動反洗系統。反洗時以過濾後清水逆洗，反洗水以泵抽送至前處理系統處理，反洗水量控制於 2% 內。

消毒池分為二池以 UV 消毒，渠道設計留停時間 >1 sec。

- 尖峰設計流量 = 112,000 CMD
- 設計最大懸浮固體物 = 30 mg/l (maximum; grab samples)
- UV 於污水中之傳送率 (Transmission) = 60 %minimum
- Disinfection Limit = 160,000 CFU / 100 ml
- UV DOSE = 17mWs/cm²

2.2.7 污泥處理系統

(1) 程序說明

污泥處理系統包括污泥濃縮、厭氣消化及污泥脫水等單元。

(2) 功能設計

生物廢棄污泥經廢棄泥泵抽送至污泥脫水機房一樓之廢棄污泥貯槽，經污泥濃縮進料泵(mono pump)送入二樓污泥濃縮單元。污泥濃縮單元係採用滾筒式機械濃縮機(Drum Thickener)，具有密閉性佳之優點，生物廢棄污泥先經加藥(polymer)調理，再進入滾筒式污泥濃縮機，可將污泥濃度由 0.6 % 提升至 5%。

污泥厭氣消化系統含有污泥進出料泵、進出料磨碎機、消化槽、污泥熱

交換器、沼氣收集，使混合污泥內有機成份(VSS)消化降解，以達污泥減量及安定化之目的。

污泥脫水機係採用壓濾式及離心式污泥脫水機，消化污泥先經加藥調理(polymer)再進入脫水機，可將污泥固含率由 5 % 提升至 20%以上。

- 進流平均日污泥量= 276.80 CMD
- 平均日 SS 量= 11,797.11 KG/DAY
- 進流污泥濃度= 42,618.86 mg/L
- 出流平均日污泥量= 144.09 CMD
- 平均日 SS 量= 7,564.90 KG/DAY
- 出流污泥濃度= 52,500.00 mg/L
- 污泥停留時間 SRT= 10 ~ 20 天(高率型)
- VSS 負荷= 2.4 ~ 6.4 KGVSS/M3DAY
- 操作溫度= 35 ~ 38 °C
- VSS/TSS= 0.65
- VSS 消化率= 50 %
- 沼氣產生量= 0.75 ~ 1.12 M3/KG VSS
- 沼氣熱值= 21000 ~ 25000 KJ/M3

2.3 槽體及設備

淡水污水處理廠依處理能力規劃興建設備包含進流抽水站一座、前處理機房一座、渦流沉砂池三池、初沉池八池、曝氣池八池、二沉池四池、過濾池四池、消毒池二池及污泥處理機房一座、污泥消化槽二槽、污泥消化機房一座。為配合進廠污水量成長，各處理設施及機房分三期興建，第一期處理容量為 28,000CMD，第二期及第三期處理量分別為 14,000CMD。各單元分期興建數量詳表 2.3-1。

表 2.3-1 各單元分期興建數量

單元名稱	投資興建範圍(56,000CMD)							
	第一期		第二期		第三期		全期	
	28,000		14,000		14,000		56,000	
	土木	機電	土木	機電	土木	機電	土木	機電
管理中心	1	1					1	1
進流抽水站設施	1	4		1		1		6
前處理設施	3	2		1			3	3
初沉池設施	4	4	4	2		2	8	8
鼓風機房設施	1	3		2			1	5
生物處理設施	4	4	4	2		2	8	8
二沉池設施	2	2	1	1	1	1	4	4
三級過濾設施	2	2	2	1		1	4	4
消毒機房	1	1		1			1	1
消毒系統	2	1		1			2	2
污泥機房	1	1					1	1
污泥濃縮設施		2		1				3
污泥脫水設施		1		1				2
消化機房	1	1					1	1
污泥消化設施	1	1	1	1			2	2
廠區用水系統	1							
電氣系統	1						1	
儀控系統	1						1	
道路系統	1						1	
給排水系統	1						1	
其他公用設施	1						1	

2.4 儀控系統

中央監控系統設於管理中心大樓之主控制室，係由分散式控制系統、資料處理系統、監控管理系統工作站、警報語音撥接系統所架構而成，作本廠各處理單元之操作、監視、控制、分析、記錄及製作相關之日、月、年報表等。另

當重要警報發生時，能透過警報語音撥接系統，立即自動通知相關之操作人員。中央監控系統，Redundant PLC 系統為中心，在 MCC 室內設置分散式控制系統 REMOTE I/O(RIO)之區域控制盤(ACP)，由複聯式(Redundant)PLC 主機及其他模組化組件構成，區域控制盤(ACP)轄下銜接輸入/輸出元件，並執行該控制站之控制邏輯。

2.4.1 遙控控制程序模式

各單元控制盤(UCP)/現場操作盤(LCP)，設 HOA(手動-停止-自動)之選擇開關對現場各機械設備、電動閥、電動開門，運轉/停止，開啟/關閉供操作員執行各項操作之功能。各單元控制盤(UCP)現場操作盤，指定為自動操作之馬達，設有 HOA(手動-停止-自動)之選擇開關及現場 L(手動)/R 遙控(自動)。

2.4.2 手動控制程序模式

為達分層控制及操作維護安全，現場之直接程序操作及控制係於廠內區域動力控制盤(PP)、單元控制盤(UCP)、現場操作盤(LOP)內執行。HOA 之選擇開關置於"H—手動"狀態，後再由 PBL 按鈕開關以手動操作，惟相關設備強制性保護措施動作時設備不得啟動，現場操作超越任何自動連鎖控制之功能。

2.4.3 自動控制程序模式

各單元控制盤(UCP)/現場操作盤(LCP)，HOA(手動-停止-自動)之選擇開關置於"A—自動"狀態及 R 遙控時，各單元依流程及儀控圖(P& ID)之自動程序運轉，當運轉設備單元失效時，備用設備依程序設定自動加入運轉。

2.4.4 現場儀錶設備

針對本水廠各處理單元之設備運轉狀態及流量、水位、水質分析之監控需求，設置現場自動監測儀錶設備，其監測項目依流程及儀控圖(P& ID)規劃設置。

第三章 初期低水質水量操作策略

3.1 營運初期水質水量

淡水污水廠 96 年 10 月完工，97 年 3 月通水、97 年 8 月正式營運，在營運初期 2 年內，水量成長至每日 6000M³，水質在半年內則接近設計值，詳細營運初期水質水量詳下表所示。各單元處理流程控制說明及操控策略以下詳細說明。

年/月	水量 CMD	溶氧 mg/L	氫離子 濃度指數	生化 需氧量 mg/L	化學 需氧量 mg/L	懸浮 固體 mg/L	氨氮 mg/L	硝酸氮 mg/L	亞硝酸 氮 mg/L
97 年 08 月	1,423	6.3	7.9	7.0	16.3	12.2	4.04	1.05	0.17
97 年 09 月	2,290	6.2	7.8	6.9	23.0	18.1	4.55	0.47	0.05
97 年 10 月	2,641	4.4	7.5	15.6	57.1	38.4	11.0	0.34	0.05
97 年 11 月	2,601	2.3	7.8	37.9	119	59.4	11.3	0.50	0.06
97 年 12 月	2,143	1.2	8.2	59.6	161	65.9	30.8	0.50	0.05
98 年 01 月	2,472	1.9	8.1	59.9	144	55.4	22.2	0.38	0.07
98 年 02 月	2,445	1.7	8.1	58.4	137	48.9	24.4	0.26	0.09
98 年 03 月	3,421	2.7	8.2	99.0	184	77.3	23.4	0.26	0.06
98 年 04 月	3,224	2.0	8.3	189	239	105	23.6	0.51	0.04
98 年 05 月	2,580	0.8	8.0	194	244	101	24.5	0.16	0.04
98 年 06 月	2,865	0.6	7.9	152	244	109	24.3	0.18	0.06
98 年 07 月	2,548	1.2	7.7	182	289	126	22.5	0.18	0.08
98 年 08 月	2,924	2.3	7.7	195	283	144	37.0	0.17	0.02
98 年 09 月	2,834	1.9	7.8	200	303	140	49.8	0.20	0.01
98 年 10 月	3,575	2.5	8.0	175	274	130	37.2	0.15	0.02
98 年 11 月	3,763	2.6	8.0	188	295	128	27.4	0.25	0.05
98 年 12 月	3,809	2.6	8.1	158	281	140	22.4	0.18	0.10
99 年 01 月	5,276	2.1	7.8	102	223	113	21.4	0.24	0.10
99 年 02 月	6,023	2.3	7.4	88.0	211	116	19.3	0.24	0.28
99 年 03 月	5,617	2.6	7.5	109	219	126	14.2	1.07	0.89
99 年 04 月	6,258	1.8	7.4	96.9	198	100	17.4	0.52	0.28
99 年 05 月	5,532	2.2	7.4	141	277	141	20.3	0.25	0.28
99 年 06 月	6,110	2.6	7.0	117	242	128	21.1	0.19	0.58
99 年 07 月	5,602	2.0	7.1	153	282	149	30.0	0.36	0.63
99 年 08 月	6,004	2.0	7.5	169	343	180	33.5	0.35	0.16
99 年 09 月	6,419	2.2	7.7	126	271	128	41.8	0.25	0.03
99 年 10 月	7,073	2.3	7.2	131	262	131	36.0	0.48	0.60
99 年 11 月	6,697	2.8	7.3	146	289	146	28.3	0.21	0.99
99 年 12 月	6,399	2.6	7.3	147	285	145	29.1	0.61	1.05

3.2 進流抽水站應變對策

生活污水從管路經進水電動閘門 MG-0101A-1 之後，進入進流抽水站然後分經 2 道粗攔渠經電動機械攔污粗柵(BR-0103A-1、BR-0103B-1)，分別流入 2 個抽水井中，再由 4 大 2 小共 6 台進流揚水泵(P-0104A/B/C/D-1、P-0104/E-2、P-0104/F-3，其中 2 小 2 台為變頻幫浦)抽送至前處理進流渠道。初期水質水量低時應變方法如下：

- (1)抽水井全數投入使用操作，增加水力停留時間。
- (2)小台的揚水泵設置變頻器，可達到節能以及減少設備啟停頻率，避免設備損壞。
- (3)進流揚水泵輪替操作，避免設備發生閒置故障的情形。
- (4)調整控制液位啟動及停止控制點，增加抽水井體積，增加水力停留時間。
- (5)機械攔污粗柵利用前後液位差以及定時的方式啟動，配合攔污物量逐漸調整其運轉頻率，求得最佳處理效率。

單元/設備	問題	原因	對策
揚水泵	啟動頻率過於頻繁	進流水量低	1.抽水井全數投入使用操作，增加水力停留時間。 2.液位啟動及停止控制點，增加抽水井體積，增加水力停留時間。 3.揚水泵設置變頻器，可達到節能以及減少設備啟停頻率，避免設備損壞。
	設備閒置	進流水量低	進流揚水泵輪替操作，避免設備發生閒置故障的情形。
攔污粗柵	攔污物量每日變化大	進流水量低、水量變化大	機械攔污粗柵利用前後液位差以及定時的方式啟動，配合攔污物量逐漸調整其運轉頻率，求得最佳處理效率

3.3 前處理設施應變對策

前處理設有三台電動攔污細柵 BS-0202A-1、BS-0202B-1、BS-0202C-2、均由獨立之單元控制盤控制，操作方式可採自動及手動控制。自動操作是以水位差控制器及計時器控制操作。

渦卷除砂機(GC-0205A-1、GC-0205B-1、GC-0205C-2)持續攪拌使得砂粒沉澱在洗砂槽之底部，在抽砂前沖洗閥(MV-02051～MV-02054)先開啟，以加壓水攪動沉砂後再排砂，排砂電動閥(MV-02055～MV-附錄依 02058)受計時器控制並且聯動抽砂泵(P-0206A-1、P-0206B-1、P-0206C-2)及洗砂機(GW-0207A-1、GW-0207B-1)使的砂及有機物分離，以達到洗砂之效能。初期水質水量低時應變方法如下：

- (1)攔污細柵利用前後液位差以及定時的方式啟動，配合攔污物量逐漸調整其運轉頻率，求得最佳處理效率。
- (2)攔污細柵及渦卷除砂機採單台操作，並輪替使用，避免設備發生閒置故障的情形。

單元/設備	問題	原因	對策
攔污細柵	攔污物量每日變化大	進流水量低、水量變化大	機械攔污細柵利用前後液位差以及定時的方式啟動，配合攔污物量逐漸調整其運轉頻率，求得最佳處理效率
	設備閒置	進流水量低	採單台操作，並輪替使用，避免設備發生閒置故障的情形。
渦卷除砂機	設備閒置	進流水量低	採單台操作，並輪替使用，避免設備發生閒置故障的情形。

3.4 初沉池系統應變對策

污水經沉砂池除去泥砂後進入初沉進流渠再經 16 個分水閘門(每池二個閘門)流入初沉池。在八個初沉池中，藉重力沉降的方式，將污泥沉於池底，縱向污泥刮泥機 LCL-0302A/B/C/D-1、LCL-0302E/F-2、LCL-0302G/H-3 刮送污泥且收集至每池之集泥坑中，並且經 P-0301A/B/C/D/E/F/G/H-1、P-0301I/J/K/L-2、P-0301M/N/O/P-3 等 16 組初沉污泥泵將污泥抽送至混合污泥槽。

當控制系統依計時器設定啟動時，會自動啟動各組相對應之污泥泵將集泥坑之污泥抽走；當控制系統計時器設定停止時，自動停止污泥泵之動作，並可經由 LCP 盤手動操作及顯示動作狀態和故障警示，並可由現場操作且應將訊號傳送至中控室加以監控。

在初沉池污水上層之浮渣將會被刮板趕至浮渣收集器(SCL-0303A-1、SCL-0303B-1)，將浮渣藉由初沉池內刮泥機之刮集使浮渣導入開槽管中，被收集之浮渣則以重力流方式藉收集管流入一側之 NO.1/NO.2 初沉浮渣井。

浮渣收集井中裝有液位計 LS-03041、LS-03042，可依液位高低狀態，控制初沉浮渣泵 P-0304A-1、P-0304B-1，輪流將浮渣抽至 T-0901A-1 混合污泥槽。初沉浮渣泵可在現場或中控室內直接自動或手動操作。初期水質水量低時應變方法如下：

(1)初沉池採單池操作，並輪替使用，避免設備發生閒置故障的情形。

當水量逐漸增加時再開啟第二池。

(2)因期初水量低，初沉污泥較少，為避免污泥停留時間過長而厭氧上浮情況，初沉排泥泵可採少量高頻率的方式廢棄污泥。

(3)初沉浮渣井浮渣廢棄時為避免水量過多造成濃縮污泥操作困難，可採人工除方式處理。

單元/設備	問題	原因	對策
初沉池刮泥機	設備閒置	進流水量低	採單池操作，並輪替使用，避免設備發生閒置故障的情形。當水量逐漸增加時再開啟第二池。
初沉污泥泵	污泥停留時間太長	進流水量低	為避免污泥停留時間過長而厭氧上浮情況，初沉排泥泵可採少量高頻率的方式廢棄污泥。
浮渣刮除	抽取浮渣井過多清水，造成污泥濃縮系統負荷過大	浮渣收集不易	初沉浮渣井浮渣廢棄時為避免水量過多造成濃縮污泥操作困難，可採人工除方式處理。

3.5 生物處理系統應變對策

程序污水經沉砂池及初沉池除去泥砂及浮渣之後，進入曝氣池分水井，匯入迴流污泥後，經由可調節堰分水進入四套生物處理系統，其中二套 NO.1/NO.2 在一期工程(TK-0402A/B-1)，另外二套 NO.3/NO.4 則分別在二、三期工程(TK-0402C-2、TK-0402D-3)興建。

曝氣池安裝細氣泡散氣盤，並設有溶氧計，其中細氣泡散氣盤是由多段離心式鼓風機 BL-0404A/B/C-1、BL-0404D-2、BL-0404E-3 供氣，鼓風機受溶氧計 DO-04011~DO-04014 之平均值控制其進口蝶閥開度。初期水質水量低時應變方法如下：

- (1)曝氣池採單池操作，並輪替使用，避免設備發生閒置故障的情形。
當水量逐漸增加時再開啟第二池。
- (2)因期初水量低，食微比偏低，可適度將初沉污泥排至曝氣池增加有機物，維持生物系統正常運轉。
- (3)鼓風機規劃建置小型鼓風機，在低水量時使用，或採用變頻器，減少風量以達到節能。
- (4)曝氣池採用間歇性曝氣，每日約可分次停止曝氣 6 小時(可視情況調整)，避免溶氧過高。
- (5)適度增加污泥齡，採用延長曝氣法增加生物系統處理效率。

單元/設備	問題	原因	對策
曝氣池	設備閒置	進流水量低	曝氣池採單池操作，並輪替使用，避免設備發生閒置故障的情形。當水量逐漸增加時再開啟第二池。
	食微比偏低	進流水質、水量低	適度將初沉污泥排至曝氣池增加有機物，維持生物系統正常運轉。
鼓風機	風量過大	進流水量低，需求風量小	1. 建置小型鼓風機，在低水量時使用，或採用變頻器，減少風量以達到節能。 2. 曝氣池採用間歇性曝氣，每日約可分次停止曝氣 6 小時(可視情況調整)，避免溶氧過高。

3.6 二沉池系統應變對策

程序污水經生物處理後，進入二沉池分水井後溢流入二沉池中。

第一期工程設二個二沉池，第二、三期再各設一個二沉池，生物污泥於二沉池中沉降於池底，經污泥刮泥機 RCL-0502A/B-1、RCL-0502C-2、RCL-0502D-3 刮送污泥且收集至每池之集泥坑中。各集泥坑中的污泥將送至 NO.1~NO.4 二沉污泥井中(TK-0503A/B-1、TK-0503C/D-2)。

四個二沉池刮泥機 RCL-0502A/B-1、RCL-0502C-2、RCL-0502D-3 均由獨立之單元控制盤控制，操作方式可採自動及手動控制。現場操作以 LOCAL/REMOTE 控制，當開關置於 LOCAL 位置時，機具設備由現場直接操作，當開關置於 REMOTE 位置時，則由中央控制室操作，中央控制以手動(MANUAL)或自動(AUTO)方式遙控。

在二沉池污水上層之浮渣將會被收集至二沉浮渣井 TK-0504A-1、TK-0504B-2，被收集之浮渣則以浮渣泵送至混合污泥槽 TK-0901A-1

中。

八組迴流污泥泵 P-0504A/B/C/D-1、P-0504E/F-2、P-0504G/H-3 分別設置於四組二沉污泥井中，其中每座井中設置一組變頻器，由操作人員根據進流污水量，於 UCP 及中控室中設定迴流污泥量，UCP 根據輸入之迴流污泥量控制泵浦組數及控制變頻輸出轉數。利用迴流污泥流量計 FIT-05041 傳回輸送流量值，進行變頻微調。

廢棄污泥泵 P-0505A/B-1、P-0505C-2、P-0505D-3 可依計時器控制運轉或停止，FIT-05051 量測廢棄污泥量，並且在中控室可以達成顯示，記錄，積算等功能。初期水質水量低時應變方法如下：

(1)二沉池採單池操作，並輪替使用，避免設備發生閒置故障的情形。

當水量逐漸增加時再開啟第二池。

(2)迴流污泥泵在低水量時使用採用變頻器控制，迴流比短期大於 100%，中期控制迴流比 50%~100%。

單元/設備	問題	原因	對策
二沉池	設備閒置	進流水量低	採單池操作，並輪替使用，避免設備發生閒置故障的情形。當水量逐漸增加時再開啟第二池。
迴流污泥泵	迴流比高	進流水量低	迴流污泥泵在低水量時使用採用變頻器控制

3.7 過濾單元應變對策

程序水經二沉池沉降處理後，溢流到集水渠，再經管路重力流到過濾進流池 TK-0600A-1 後，經過濾加壓泵 P-0601A/B/C/D/E-1、P-0601F/G-2、P-0601H/I-3 加壓進入過濾槽 F-0602A/B/C/D-1、F-0602E/F-2、F-0602G/H-3 過濾後，再由管路流到廠區用水貯池 TK-1101，於廠區用水貯池多餘水量則溢流至消毒池 TK-0701A-1、TK-0701B-2。

過濾槽 F-0602A/B/C/D-1、F-0602E/F-2、F-0602G/H-3 及過濾加壓泵 P-0601A/B/C/D/E-1、P-0601F/G-2、P-0601H/I-3 由獨立之單元控制盤控制，操作方式可採自動及手動控制。初期水質水量低時應變方法如下：

- (1)二沉池出水至過濾池時採全量操作，以防止生物系統功能未完整前沉澱效果不佳，避免 SS 偏高的情況發生。
- (2)設備採輪替使用，避免設備發生閒置故障的情形。

單元/設備	問題	原因	對策
過濾池	二沉池出流水質不佳	生物系統功能未完整	二沉池出水至過濾池時採全量操作，以防止生物系統功能未完整前沉澱效果不佳，避免 SS 偏高的情況發生。
迴流污泥泵	設備閒置	進流水量低	設備採輪替使用，避免設備發生閒置故障的情形。

3.8 消毒池單元應變對策

程序水經過濾處理後流到消毒池 TK-0701A-1、TK-0701B-2，消毒出流水流至消毒放流水池 TK-0702A-1。池內設清洗水注入泵二組 P-1104A/B-1 作為廠內各處地面及設備清洗用水，其他程序水經放流巴歇爾量水堰，再由管路流到放流口。

二組 UV 消毒自動功率調整以達到放流水標準。初期水質水量低時應變方法如下：

(1) 期初水量較低，污水停留 UV 時間較長，可手動控制至 UV 最低強度即可達到滅菌效果。

(2) 設備採輪替使用，避免設備發生閒置故障的情形。當水量逐漸增加時再開啟第二組。

單元/設備	問題	原因	對策
UV	UV 停留時間長，滅菌劑量 DOSE 高	進流量低	污水停留 UV 時間較長，可手動控制至 UV 最低強度即可達到滅菌效果。
	設備閒置	進流量低	設備採輪替使用，避免設備發生閒置故障的情形。

3.9 污泥濃縮系統應變對策

本系統主要係將二沉池廢棄污泥濃縮至 5% 以上，其流程包括廢棄污泥貯槽 TK-0801A-1 及其攪拌機 MX-0801A-1，廢棄污泥經污泥濃縮進料泵 P-0805A/B-1 輸送至污泥濃縮機 DT-0808A/B-1 進行濃縮。

污泥進濃縮機前須經調理，利用二台 POLYMER 自動泡藥設備 SP-0802A/B-1，泡藥用水由自來水供應。調理好的高分子溶液由管路接到正排量加藥泵(MONO PUMP)P-0804A/B-1，抽送到污泥膠羽成形機與污泥混合後進到滾筒濃縮機濃縮脫水，濃縮污泥重力落至混合污泥槽 TK-0901A-1。濃縮機沖洗水來自廠區用水加壓系統，經濃縮機分離出來的上澄污水，與沖洗水混合，由管線重力送到污泥機房污水井 TK-0802A-1。初期水質水量低時應變方法如下：

- (1) 期初水量較低，廢棄污泥量少，設備採輪替使用，避免設備發生閒置故障的情形。當水量逐漸增加時再開啟第二組。
- (2) 期初廢棄污泥濃度較低，適度調整 polymer 加藥量，控制濃縮污泥濃度 5% 以上。

單元/設備	問題	原因	對策
濃縮機	設備閒置	進流水量低	期初水量較低，廢棄污泥量少，設備採輪替使用，避免設備發生閒置故障的情形。當水量逐漸增加時再開啟第二組。
	濃縮污泥濃度低	進流水量低	適度調整 polymer 加藥量，控制濃縮污泥濃度 5% 以上。

3.10 污泥消化應變對策

本系統共有二個污泥消化槽，TK-0900A-1 消化槽在一期興建，TK-0900B-2 消化槽在二期興建。混合污泥經(GDR-0902A/B-1)磨碎機磨碎後，由進料泵(P-0903A/B-1)送入污泥消化槽，其中經過污泥熱交換器 H-0906A/B-1 使得污泥溫度維持在 35℃，污泥在消化槽中約停留 20 天，在這停留的期間中需利用消化槽攪拌機 MX-0904A-1、MX-0904B-2 攪拌，並利用溫度感測器監視消化槽的溫度(TIT-09011，TIT-09012)，當溫度降低時利用出料泵 P-0905A/B-1 循環加熱，以使污泥消化槽溫度能維持在 35℃，消化污泥經出料泵輸送至消化污泥貯槽 TK-1001A/B-1。

消化槽的酸鹼值(pH-09021、09022)、溫度、進料量 FIT-09031、出料量 FIT-09041，均有訊號傳送至中控室監控電腦做長時間的記錄，追蹤與積算以提供操作人員正確的操作資訊。

消化槽所產生的氣體經 FIT-09051、FIT-09052 計量後儲存在消化氣體貯存槽 TK-0902A-1、TK-0902B-2)利用消化氣體貯存氣囊本身所附需之液位開關(LS-09021，LS-09022)偵測貯存氣囊之高度(相對應於貯存氣體含量)，或由氣體安全設備(SD-09021)偵測其壓力大小，連鎖控制廢氣燃燒器、控制閥及鼓風機之運轉動作。當貯存氣囊高於某一定值且氣體安全設備壓力亦高於某一定值時(表示氣體貯存量已高於限制值)，則觸動液位開關電驛及壓力開關電驛，啟動鼓風機及廢氣燃燒控制閥，將消化氣體排放至廢氣燃燒器以燃燒廢棄；燃燒一段時間後，貯存槽內氣體含量降低，則氣囊高度及安全設備壓力皆低於某一定值，驅動另一組開關電驛，停止鼓風機及燃燒控制閥之動作。初期水質水量低時應變方法如下：

(1)厭氧系統在規劃設計時，可於第二期擴建時設置。

(2)已設置厭氧系統，於期初水量較低時，因廢棄污泥量少，在產氣情

況下可採常溫消化。

(3)厭氧槽體積為 2700M3，啟動階段可先填入清水，再以濃縮污泥逐步置換，以維持攪拌功能。

(4)啟動階段投入污泥時，上澄液通常為清水，可改管將上澄液迴流至前處理或生物系統，俟濃度提高後再將污泥送至污泥脫水機。

單元/設備	問題	原因	對策
厭氧系統	沼氣產氣量低，不足保溫所需能源	進流水量低	期初水量較低時，因廢棄污泥量少，在產氣情況下可採常溫消化。
	啟動階段攪拌功能不足	進流水量低	啟動階段可先填入清水，再以濃縮污泥逐步置換，以維持攪拌功能。
	啟動階段消化後污泥濃度太低	進流水量低	啟動階段投入污泥時，上澄液通常為清水，可改管將上澄液迴流至前處理或生物系統，俟濃度提高後再將污泥送至污泥脫水機。

3.11 污泥脱水应变对策

脱水机有二台，一期工程设置一台 DW-1006A-1，二期工程设置一台 DW-1006B-2。操作上是一台高分子调理机搭配一台脱水机使用，必要时可互为备用。

调理好的高分子溶液由管路接到正排量加药泵(MONO PUMP)P-1004A/B-1、P-1004C-2，泵送至 POLYMER 混合器与污泥混合。

消化污泥由消化污泥贮槽 TK-1001A-1 经脱水污泥进流泵 P-1005A/B-1、P-1005C-2，抽送到脱水机的 POLYMER 混合器经加药调理后流入压滤式脱水机中压成污泥饼，掉落至污泥饼贮斗 HP-1007A-1、HP-1007B-2，污泥饼贮斗之启闭係利用空压机 CP-1008A-1 推动，最终污泥饼送去最终处置。初期水质水量低时应变方法如下：

(1)期初水量较低，废弃污泥量少，设备採輪替使用，避免设备发生閒置故障的情形。当水量逐渐增加时再开启第二组。

(2)期初厭氧消化功能未完整，厭氧消化后污泥浓度较高，适度调整 polymer 加药量，控制脱水污泥含水率，通常控制 80%以下。

單元/設備	問題	原因	對策
脱水機	設備閒置	進流水量低	期初水量較低，廢棄污泥量少，設備採輪替使用，避免設備發生閒置故障的情形。當水量逐漸增加時再開啟第二組。
	脱水污泥濃度低	進流水量低	期初厭氧消化功能未完整，厭氧消化後污泥濃度較高，適度調整 polymer 加藥量，控制脱水污泥含水率，通常控制 80%以下。

第四章 D 案例廠初期低水質水量設備維護策略

污水處理廠保養及維修工作為一般維護、預防維護、預測維護、校正維護及歲修，主要包括設備之清潔、運轉監督、檢查、潤滑、調整、消耗品更換、備品零件更換、損壞修理、設備更新等一切作業。在期初低水量的情形下，設備使用頻率將較原設計為低，為確保設備未來保有正常的功能，必須達到以下管理目標。

- (1)維持設備正常使用率，使設備發揮原有效能，定期交替使用及測試。
- (2)確保設備表面之清潔。
- (3)在不影響設備壽命及運轉可靠程度的前提下，用最經濟的方法執行保養工作。
- (4)建立有效率的計畫和執行標準以及各種零件物料規範，必要之零配件檢視及必要之標換。
- (5)落實人員分工，以落實保養頻率。
- (6)建立各種零件物料之貯存及管理計畫，以有效備妥相關零件備品、潤滑油品和消耗品等
- (7)潤滑工作應依機械儀表手冊之油脂表按時實施，並應用工作表來配合使用，以協助其確實之執行。

以下另針對在期初水質水量低的情況下，必須特別注意之設施有可能產生之問題及必要之對策提供參考。

單元/設備	問題	原因	對策
馬達	設備使用頻率低而衍生之故障或壽命降低	進流量量低	1. 檢視及避免馬達受到污垢、潮濕之感染。 2. 定期測試評估檢查軸承是否漏油。 3. 定期測試評估檢查是否有不正常之噪音或震動。 4. 定期測試評估檢查軸承或馬達外框是否有過熱現象。 5. 檢查馬達是否不易啟動或速度不易調整。

單元/設備	問題	原因	對策
			6. 檢查電力設備及其伏特數及安培數。
驅動設備	設備使用頻率低而衍生之故障或壽命降低	進流量低	1. 檢查一般操作情況。 2. 觀察皮帶或鏈條之張力與直線狀況。 3. 檢查各齒輪中潤滑油情況，及任何過度之噪音、震動或過熱。
接頭	設備使用頻率低而衍生之故障或壽命降低	進流量低	1. 觀察是否過度震動或滲漏。 2. 檢查橡皮襯套是否過度磨損。 3. 檢查是否油脂滲漏。 4. 檢查是否有過熱現象。
抽水機	設備使用頻率低而衍生之故障或壽命降低	進流量低	1. 定期測試評估檢查封口以防止漏水。 2. 檢查填料箱中是否有過熱現象。 3. 檢查軸承是否過熱。 4. 檢查軸承套或豎軸是否有滲漏潤滑油現象。 5. 檢查各閥門是否在適當之操作位置上。 6. 定期測試評估是否有任何噪音或震動。
閥門	設備使用頻率低而衍生之故障或壽命降低	進流量低	1. 所有閥門至少每月應在正常狀況下操作一次。 2. 自動連續操作閥門應定期觀察。 3. 檢查各閥門是否有正確之操作。 4. 檢查分管或帽套是否漏水。 5. 檢查平口接頭或其他管線連接是否漏水。 6. 檢查各洩水閥門、剪式閘門是否座落適當。

單元/設備	問題	原因	對策
			7. 觀察各墊圈及潤滑情形。 8. 排氣閥之維護。
機械軸封	設備使用頻率低而衍生之故障或壽命降低	進流水量低	定期測試評估防鏽、防止氧化情況。
一般結構之維護	設備使用頻率低而衍生之故障或壽命降低	進流水量低	1. 定期測試評估管線無任何淤積或堵塞。 2. 聚槽、濕井等定期放水測試，檢視原施塗防蝕塗料部份。 3. 定期檢視沉澱池刮泥機需栓緊，以免產生不均勻之磨損。
鐵件部份之防蝕油漆維護	設備使用頻率低而衍生之故障或壽命降低	進流水量低	定期檢視刮傷、落漆之情形。
柴油發電機	設備使用頻率低而衍生之故障或壽命降低	進流水量低	1. 定期測試發電機之運轉。 2. 潤滑發電機引擎。 3. 檢視機油量。 4. 檢視油箱、水箱液量。
水質監測系統	設備使用頻率低而衍生之故障或壽命降低	進流水量低	1. 定期檢視高溫、日曬、水氣、灰塵等對控制器是否有不良之影響。 2. 感應器之清理。 3. 儀器顯示是否正常。
水位監控系統	設備使用頻率低而衍生之故障或壽命降低	進流水量低	1. 定期檢視高溫、日曬、水氣、灰塵等對控制器是否有不良之影響。 2. 檢視上述原因對水位開關是否有不良影響。 3. 檢視水位感應器。 4. 儀器顯示是否正常。
流量監控系統	設備使用頻率低而衍生之故障或壽命降低	進流水量低	1. 檢視高溫、日曬、水氣、灰塵等對控制器是否有不良之影響。 2. 檢視流量感應器。 3. 儀器顯示是否正常。

第五章 D 案例廠綜合性問題與設計建議

5.1 綜合性問題

表 5.1-1 綜合性問題

問題	對策	備註
低水量操作問題	1. 期初水量低時設備採輪替操作，避免設備發生閒置故障的情形。 2. 進流抽水井全數投入使用操作，增加水力停留時間。 3. 調整控制液位啟動及停止控制點，增加進流抽水井體積，增加水力停留時間。 4. 機械攔污柵利用前後液位差以及定時的方式啟動，配合攔污物量逐漸調整其運轉頻率，求得最佳處理效率。 5. 期初水量低，初沉污泥較少，為避免污泥停留時間過長而厭氧上浮情況，初沉排泥泵可採少量高頻率的方式廢棄污泥。 6. 期初廢棄污泥濃度較低，適度調整 polymer 加藥量，控制濃縮污泥濃度 5% 以上。	
低水質操作問題	1. 初沉浮渣井浮渣廢棄時為避免水量過多造成濃縮污泥操作困難，可採人工除方式處理。 2. 曝氣池採用間歇性曝氣，每日約可分次停止曝氣 6 小時(可視情況調整)，避免溶氧過高。 3. 因期初水量低，食微比偏低，可適度將初沉污泥排至曝氣池增加有機物，維持生物系統正常運轉。 4. 適度增加污泥齡，採用延長曝氣法增加生物系統處理效率。 5. 二沉池出水至過濾池時採全量操作，以防止生物系統功能未完整前沉澱效果不佳，避免 SS 偏高的情況發生。 6. 期初水量較低，污水停留 UV 時間較長，可手動控制至 UV 最低強度即可達到滅菌效果。 7. 已設置厭氧系統，於期初水量較低時，因廢棄污泥量少，在產氣情況下可採常溫消化。 8. 厭氧槽體積為 2700M³，啟動階段可先填入清水，再以濃縮污泥逐步置換，以維持攪拌功能。 9. 厭氧啟動階段投入污泥時，上澄液通常為清水，可改管將上澄液迴流至前處理或生物系統，俟濃度提高後再將污泥送至污泥脫水機。	

問題	對策	備註
	10. 期初厭氧消化功能未完整，厭氧消化後污泥濃度較高，適度調整 polymer 加藥量，控制脫水污泥含水率，通常控制 80% 以下。	

5.2 設計建議

表 5.2-2 設計建議

問題	建議	備註
低水量操作問題	1. 揚水泵設置變頻器，可達到節能以及減少設備啟停頻率，避免設備損壞。 2. 鼓風機規劃建置小型鼓風機，在低水量時使用，或採用變頻器，減少風量以達到節能。 3. 迴流污泥泵在低水量時使用採用變頻器控制，迴流比短期大於 100%，中期控制迴流比 50%~100%。 4. 厭氧系統在規劃設計時，可於第二期擴建時設置。 5. 設置渠道曝氣裝置，避免渠道沉積。	
低水質操作問題	1. 設置初沉污泥排至生物系統管線，提升生物系統食微比。 2. 預防期初水質不合銘，設置放流水迴流至進流站泵浦及管線。 3. 設置小基碳源補充設施，維持生物系統正常運作。	

附錄五、E 案例廠

（廊子水資源回收中心）

附錄五 E 案例廠營運初期低水質水量操作維護策略

第一章 E 案例廠基本資料

1.1 污水收集及處理系統設置之緣由及新建或擴建工程之概述。

由於臺中縣市合併後發展迅速，人口成長快，污水處理問題刻不容緩，爰此，臺中市政府為解決河川污染問題，並解決各重劃區內家戶所產生之污水，以因應臺中地區污水處理之需求，維護並提升環境清潔，達成區內污水淨化處理及環境永續利用之目的，積極於轄內各區規劃建設水資源回收中心。

本水資中心於 101 年 10 月 31 日開工，104 年 11 月 3 日開始運轉。本研究之水資中心唯一生活污水處理廠，主要蒐集範圍為廬子重劃區之民生用水，包括有廁所污水、廚房和浴室的洗滌污水，清潔衣物產生的污水等等。截至 106 年三月底，總接管戶數為 5,038 戶，設計污水處理量為 12,500CMD，目前實際處理水量約 1,361CMD，重畫區內之生活污水經由污水下水道收集後，排入水資中心處理，經處理後符合放流水標準後排入廬子溪。

1.2 污水收集系統概述：包括服務範圍、服務人口數、系統內之設施及納管限值等。

廬子水資源回收中心共分為本廠、廠外中繼抽水站及三甲公園聯絡管抽水站共計三區，本廠位於北屯區廬子溪畔，中繼抽水站位於北屯區太順路及建和路路口，放流承受水體為廬子溪。

廬子地區位於臺中市都市計畫區東北側，現行廬子地區細部計畫分屬 2 處主要計畫區，分別為臺中市都市計畫（不包括大坑風景區）區與臺中市擴大都市計畫（大坑風景地區）區，其中，本計畫區屬臺中市擴大都市計畫（大坑風景地區）區部分，範圍東以廬子路與臺中市擴大都市計畫（大坑風景地區）主要計畫之風景區相鄰接，西接臺中市都市計畫主要計畫（不包括大坑風景區）區東界，北以東山路之南側道路境界線為界，南至臺中市轄區界，行政區包括北屯區之部分廬子里及部分水景里，總面積計 165.77 公頃(臺中市政府，2012)，計畫區位置示意圖詳圖 1.1 詳細位置計畫範圍示意圖詳圖 1.2。

廬子重劃區近年來由於各大建案陸續完工，居民持續遷入本區域，因此人口

持續上升，截至 106 年三月底，該重劃區之戶數為 9,873 戶，人口為 26,297 人，
累計接管戶數為 5,038 戶，接管率為 51.03%，區內人口數及接管率詳表 1.1。

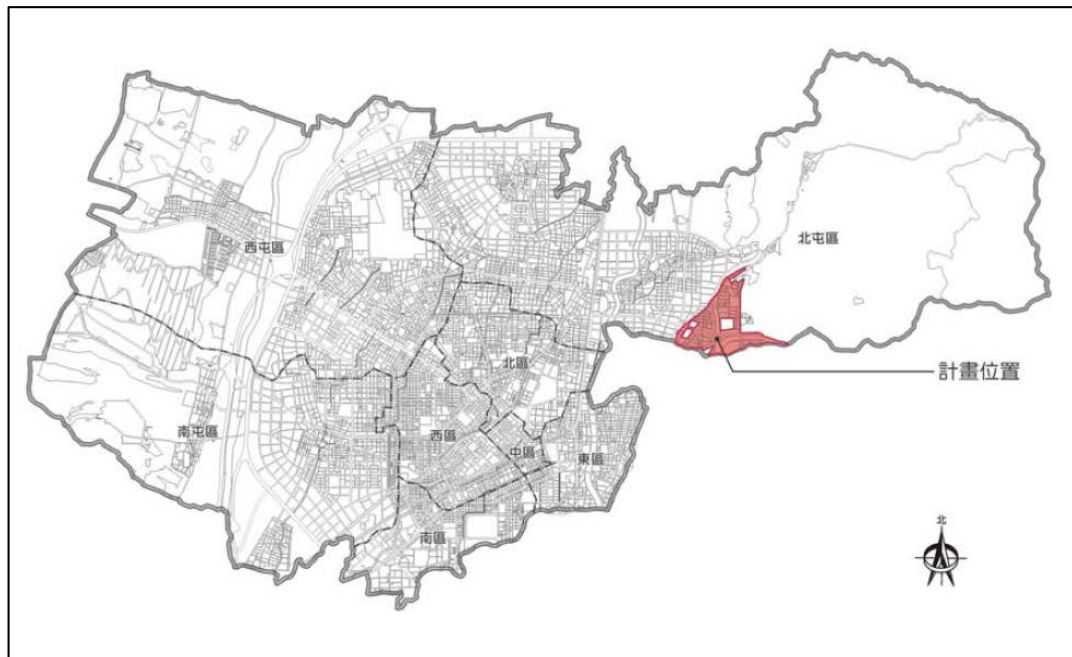


圖 1.1 計畫區位置示意圖

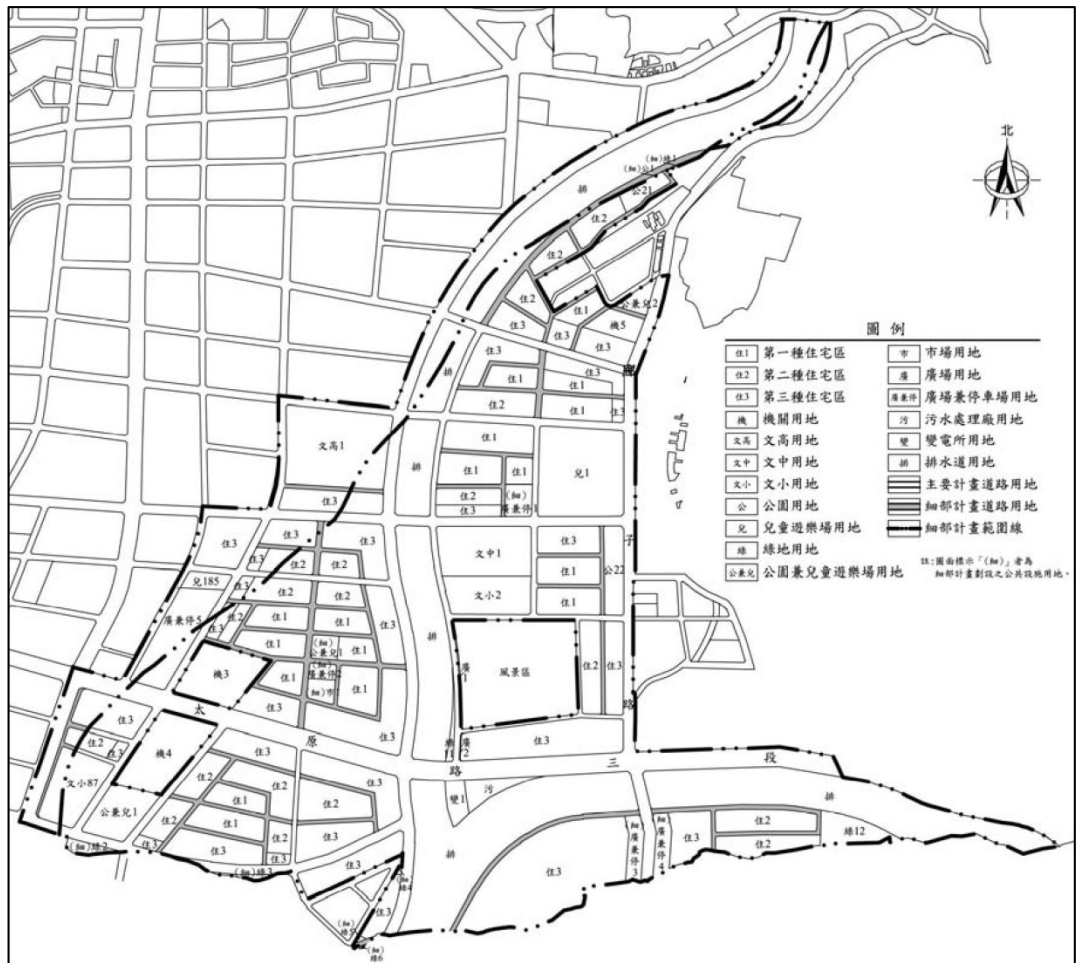


圖 1.2 計畫範圍示意圖

表 1.1 廊子重劃區人口及接管率統計

年度	廊子里		水景里		合計		接管數	接管率
年/月	戶數	人口數	戶數	人口數	戶數	人口數		
104/11	2983	7096	5501	16062	8484	23158	2876	33.90%
104/12	3020	7196	5506	16102	8526	23298	2876	33.73%
105/01	3070	7335	5501	16109	8571	23444	2876	33.56%
105/02	3126	7463	5507	16107	8633	23570	2876	33.31%
105/03	3178	7596	5513	16111	8691	23707	2876	33.09%
105/04	3244	7756	5507	16079	8751	23835	2876	32.86%
105/05	3375	8037	5515	16113	8890	24150	3662	41.19%
105/06	3484	8272	5519	16110	9003	24382	3662	40.68%
105/07	3691	8511	5522	16105	9213	24616	3662	39.75%
105/08	3704	8733	5544	16165	9248	24898	3662	39.60%
105/09	3845	8990	5574	16213	9419	25203	4791	50.87%
105/10	3913	9154	5587	16250	9500	25404	4985	52.47%
105/11	4011	9352	5630	16316	9641	25668	5009	51.96%
105/12	4069	9484	5641	16335	9710	25819	5009	51.59%
106/01	4101	9582	5643	16359	9744	25941	5038	51.70%
106/02	4158	9732	5651	16384	9809	26116	5038	51.36%
106/03	4220	9913	5653	16384	9873	26297	5038	51.03%

1.3 污水處理廠之簡介：包括所在位置、設計水量、水質、處理流程、處理目標、承受水體及驗收啟用日期等。

本水資源回收中心位於臺中市北屯區及太平區交界，距離 74 號快速道路約太原路開道約一公里，面積約 0.7 公頃，略呈三角形，本中心位於臺中市北屯區太原路三段 1280 號，北側臨太原路三段，東南側臨斜坡堤防，西側臨四層樓之臺電大坑一次配電變電所。地理位置如圖 1.3。

本水資中心於 101 年 10 月 31 日開工，104 年 11 月 3 日開始投入運轉。設計水量為 12,500CMD，設計進流水質在 BOD 為 180mg/L，SS 為 250mg/L，COD 無規範，放流水質在 BOD 為 20mg/L，SS 為 20mg/L，COD 放流水標準為 100mg/L。其水質要求詳表 1.2，質量平衡詳表 1.3。

表 1.2 設計與許可證核定之水質與水量統計表

		單位	設計值 (註 1)	許可證 核定值	放流水 標準
最大時流量		CMD	27,500	--	--
最大日流量		CMD	15,000	--	--
平均日流量		CMD	12,500	3,125	--
進流污水 水質	BOD ₅	mg/L	180	180	--
	COD	mg/L	--	200	--
	SS	mg/L	250	250	--
設計放流水 水質	BOD ₅	mg/L	6.7	4.3	30
	COD	mg/L	--	4.8	100
	SS	mg/L	3.5	24.2	30

表 1.3 質量平衡計算

項目	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	進水	新處理水	曝氣池出水	細顆粒物出水	懸浮物出水	粗顆粒物出水	沉澱物出水	浮游生物出水	沉澱物出水	沉澱物出水	沉澱物出水	沉澱物出水	TN(曝氣池)出水	TN(沉澱池)出水	TN(浮游生物)出水	TN(沉澱池)出水	TN(浮游生物)出水	TN(沉澱池)出水	TN(浮游生物)出水	TN(沉澱池)出水
最大時流量(CMD)	27,500.0	29,123.8	1.4	0.3	1.1	29,126.4	4.1	0.1	3.9	29,122.3	43,980.1	291.2	30,786.1	30,786.1	31,077.3	8,796.0	39,873.3	39,873.3	4,398.0	44,271.3
最大日流量(CMD)	15,000.0	15,886.2	0.8	0.1	0.6	15,887.6	2.2	0.1	2.1	15,885.4	23,992.2	158.9	16,794.6	16,794.6	16,933.4	4,798.4	21,751.9	21,751.9	2,399.2	24,151.1
平均日流量(CMD)	12,500.0	13,238.5	0.6	0.1	0.5	13,239.6	1.8	0.1	1.8	13,237.8	19,993.5	132.4	13,995.4	13,995.4	14,127.8	3,998.7	18,126.5	18,126.5	1,999.3	20,125.9
BOD濃度(mg/L)	180.0	177.5	36,000.0	76,800.0	26,584.6	175.9	1,273.5	16,300.9	788.8	175.7	120.7	6.7	120.7	48.3	24.0	120.7	27.2	16.3	120.7	18.7
BOD質量(kg/day)	2,500.0	2,349.3	22.5	9.0	13.5	2,328.2	2.3	0.9	1.4	2,325.8	2,414.2	0.9	1,680.9	676.0	338.4	482.8	492.8	295.7	241.4	376.0
SS濃度(mg/L)	250.0	278.7	150,000.0	400,000.0	92,307.7	278.6	100,000.0	1,600,000.0	51,612.9	264.7	2,738.0	3.5	2,738.0	2,738.0	2,719.6	2,738.0	2,738.0	2,732.3	2,738.0	2,732.9
SS質量(kg/day)	3,125.0	3,689.5	93.8	46.9	46.9	3,688.0	184.5	92.2	92.2	3,303.5	54,742.5	0.5	38,319.8	38,319.8	38,421.8	10,948.5	49,370.3	49,370.3	5,474.3	55,002.2
TN濃度(mg/L)	40.0	38.2	12,000.0	19,200.0	10,338.5	38.5	8,238.6	78,994.4	5,945.8	37.3	24.8	2.2	24.8	24.8	2.5	24.8	27.3	1.5	24.8	3.8
TN質量(kg/day)	500.0	506.0	7.5	2.3	5.3	506.1	15.2	4.6	10.6	493.9	496.5	0.3	347.5	347.5	34.8	99.3	134.1	26.8	49.6	76.5
NO _x 濃度(mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.7	-	0.7	-	22.2	-	5.2	6.7	-	1.8
NO _x 質量(kg/day)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14.7	-	10.3	-	313.1	-	93.9	120.7	-	36.2
TP濃度(mg/L)	6.0	5.8	1,800.0	2,880.0	1,550.8	5.8	1,241.1	11,914.3	896.8	5.6	4.1	0.7	4.1	113.6	2.3	4.1	22.6	0.9	4.1	14.5
TP質量(kg/day)	75.0	76.3	1.1	0.3	0.8	76.8	2.3	0.7	1.6	74.5	82.3	0.1	57.6	1,590.4	31.8	16.5	316.5	15.8	8.2	292.3

項目	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
	TN(曝氣池)出水	生物處理水	生物處理水	沉澱池出水	沉澱池出水	沉澱池出水	沉澱池出水	沉澱池出水	沉澱池出水	沉澱池出水	沉澱池出水	沉澱池出水	沉澱池出水	沉澱池出水	沉澱池出水	沉澱池出水	沉澱池出水	沉澱池出水	沉澱池出水	沉澱池出水
最大時流量(CMD)	44,271.3	1,044.6	14,857.8	3.1	28,365.9	28,365.9	567.3	27,798.5	27,798.5	27,798.5	301.1	27,497.4	25.3	195.0	874.9	198.1	8.3	35.7	9.9	180.5
最大日流量(CMD)	24,151.1	570.3	8,106.8	1.7	15,472.3	15,472.3	309.4	15,162.8	15,162.8	15,162.8	164.3	14,998.6	13.8	106.5	477.6	108.1	4.5	19.5	5.4	98.5
平均日流量(CMD)	20,125.9	475.2	6,755.6	1.4	12,893.6	12,893.6	257.9	12,635.7	12,635.7	12,635.7	136.9	12,498.8	11.5	88.7	398.0	90.1	3.8	16.3	4.5	82.1
BOD濃度(mg/L)	13.1	13.1	13.1	13.1	13.1	13.1	326.9	6.7	6.7	6.7	6.7	6.7	-	59.5	2.3	58.8	-	293.4	6.7	6.8
BOD質量(kg/day)	263.2	6.2	88.3	0.0	168.6	168.6	84.3	84.3	84.3	84.3	0.9	84.3	-	59.5	0.9	5.3	-	4.8	0.0	0.6
SS濃度(mg/L)	2,731.0	8,064.0	8,064.0	50,000.0	17.1	23.0	683.6	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	1,000.0	53	385.1	41,730.8	1,000.0	220,000.0	3.5	2,287.7
SS質量(kg/day)	55,084.4	3,822.1	54,477.5	70.2	220.3	220.3	176.3	44.1	44.1	44.1	0.5	44.1	11.5	41,600.0	153.3	3,760.4	3.8	3,576.2	0.0	188.0
TN濃度(mg/L)	0.4	0.4	0.4	-	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	-	3,690.3	0.4	0.4	-	2.1	2.2	0.1
TN質量(kg/day)	7.6	0.2	2.6	-	29.0	29.0	0.6	28.4	28.4	28.4	0.3	28.1	-	0.4	0.1	0.0	-	0.0	0.0	0.0
NO _x 濃度(mg/L)	2.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NO _x 質量(kg/day)	43.9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TP濃度(mg/L)	0.9	6,755.6	0.9	-	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	-	0.9	0.8	0.9	-	4.8	0.7	0.0
TP質量(kg/day)	17.5	9.4	7.8	-	9.4	9.4	0.2	9.2	9.2	9.2	0.1	9.1	-	0.1	0.3	0.1	-	0.1	0.0	0.0

(註)項目1、13-21之TN濃度、TN質量係按質量平衡計算



圖 1.3 廠區地理位置圖

第二章 E 案例廠設計資料

2.1 污水處理流程：包括處理流程概述、流程圖、平面配置圖、水利剖面圖

本中心處理單元功能說明簡述如下，水措流向示意圖詳圖 2.1。

一、原污水進流抽水單元及中繼抽水站：

本廠設有進流抽水站兩座及二處廠外中繼抽水站，進流抽水站(一)(二)為廠內既設污水人孔所銜接，進流抽水站(一)設有兩組機械式攔污粗柵以篩除水中粗大物質，保護原污水抽水泵，之後再流入原污水抽水井，抽水井內設置 3 組原污水抽水泵，藉變頻裝置調整出流量，抽汲原污水進入前處理單元；進流抽水站(二)設有一組機械式攔污粗柵以篩除水中粗大物質，保護原污水抽水泵，之後再流入原污水抽水井，抽水井內設置 2 組原污水抽水泵，藉變頻裝置調整出流量；兩座廠外中繼抽水站各設有 3 組原污水抽水泵，其中廠外中繼抽水站有 2 組為變頻式，其所抽汲之原污水，直接進入廠內巴歇爾量水堰前渠道進入廠內前處理單元。

二、前處理單元：

本單元設置一組機械式攔污細柵將更小的雜物阻擋下避免進入後續處理單元，單元內共設置 2 座渦流式沉砂池、2 組洗砂機，利用離心原理將水中粗顆砂粒固液分離，再將分離出之固體抽至洗砂機內洗砂後集中在垃圾子車去除。

三、生物處理單元：

本單元所採用的生物去氮除磷系統是採用 TNCU 法，共計有 4Train(第 3、4Train 為二期工程)，每一 Train 共計有 7 池，分別為厭氧池、第一好氧池(有 2 池)、第一缺氧池、第二好氧池、第二缺氧池及第三好氧池(AOAOAO)共六段程序，其中厭氧池進流 70%原污水及迴流污泥，做為釋磷程序。同時吸收大量碳源進入第一好氧池後進行硝化程序，同時污泥攝磷，在進入第一缺氧池時進流 20%原水，此時進行脫硝並利用碳源，第二好氧池則將剩餘 20%原水中氮氮硝化，至第二無氧池時再進流 10%原水進行脫硝及利用碳源，最後第三好氧池將剩餘碳源氧化。曝氣池另設有兩台離心式鼓風機供應曝氣池所需空氣，與

6 套 JET 攪拌系統。

四、終(二)沉單元：

曝氣池之出流水流入終沉池分流渠道後由終沉池前端流入後，經沉澱及刮除，上澄液經由 V 型溢流堰出水後進入過濾消毒單元進行後續處理。本單元共計有 4Train(第 3、4Train 為二期工程)，本單元為矩形終沉池，每座池內分別設有一組縱向刮泥機、橫向刮泥機及浮渣蒐刮除器。底部之污泥由刮泥機刮除後集中至廢棄污泥儲槽，液面之浮渣經由浮渣刮除器刮除後經由浮渣井集中至混和污泥儲槽。

二沉池蒐集之污泥分為迴流污泥及廢棄污泥 2 種，污泥經重力沉降至池底，以刮泥機運轉收集至污泥收集槽，再經由提流式克閥控制污泥出流量至污泥抽水站廢棄污泥儲槽，並依水位高度控制迴流污泥泵及污泥濃縮進料泵之運轉，迴流量及廢棄量依原污水流量及所需百分比計算而得，依預訂流量分別送至曝氣池分流渠道，以及污泥濃縮系統使用之。

五、過濾消毒單元：

過濾消毒池以二池池出流水流入過濾水池，以過濾進流泵送至過濾槽(2 套)過濾後，再經由消毒渠道初流由紫外線殺菌燈消毒(1 套)後跌落至回收水池，並及時自動分析 pH、SS、COD 水質後，以重力溢流排放經電磁式流量計計算放流量，經由箱涵排放至廊子溪。回收水系統：以回收水自動加壓泵抽取回收水池水源，供廠內回收清潔使用，並供管理中心回收水箱蓄水使用。另提供廊子公園回收水使用。(過濾前水質 SS 如符合放流水排放標準以下，可直接省略過濾操作，直接進行消毒殺菌流程)。

六、污泥濃縮系統：

二沉池廢棄活性污泥在混和污泥槽內沉積後，經由污泥抽水站地下一樓濃縮進料泵抽至一樓污泥濃縮機進行濃縮，並依含水比例以單軸螺旋進料泵提供定量高分子凝聚劑加入混合後，進行濃縮使污泥濃度增加，濃縮污泥流至混合污泥

槽內。濃縮濾出液則迴流至廢水儲槽，經廢水泵抽回進流渠道重新處理。

七、污泥脫水系統：

混合污泥槽內濃縮污泥及浮渣污泥，由水位高度控制系統動作污泥抽水站地下一樓脫水進料泵抽至 2 樓污泥水系統進行脫水，並依含水比例以單軸螺旋進料泵提供定量高分子凝聚劑加入混合後，進行脫水使污泥含水率達到 80% 以下，脫水泥餅會暫存至污泥儲斗內，達到載運量時以清運卡車清除。脫水濾出液則迴流至廢水儲槽，經廢水泵抽回進流渠道重新處理。

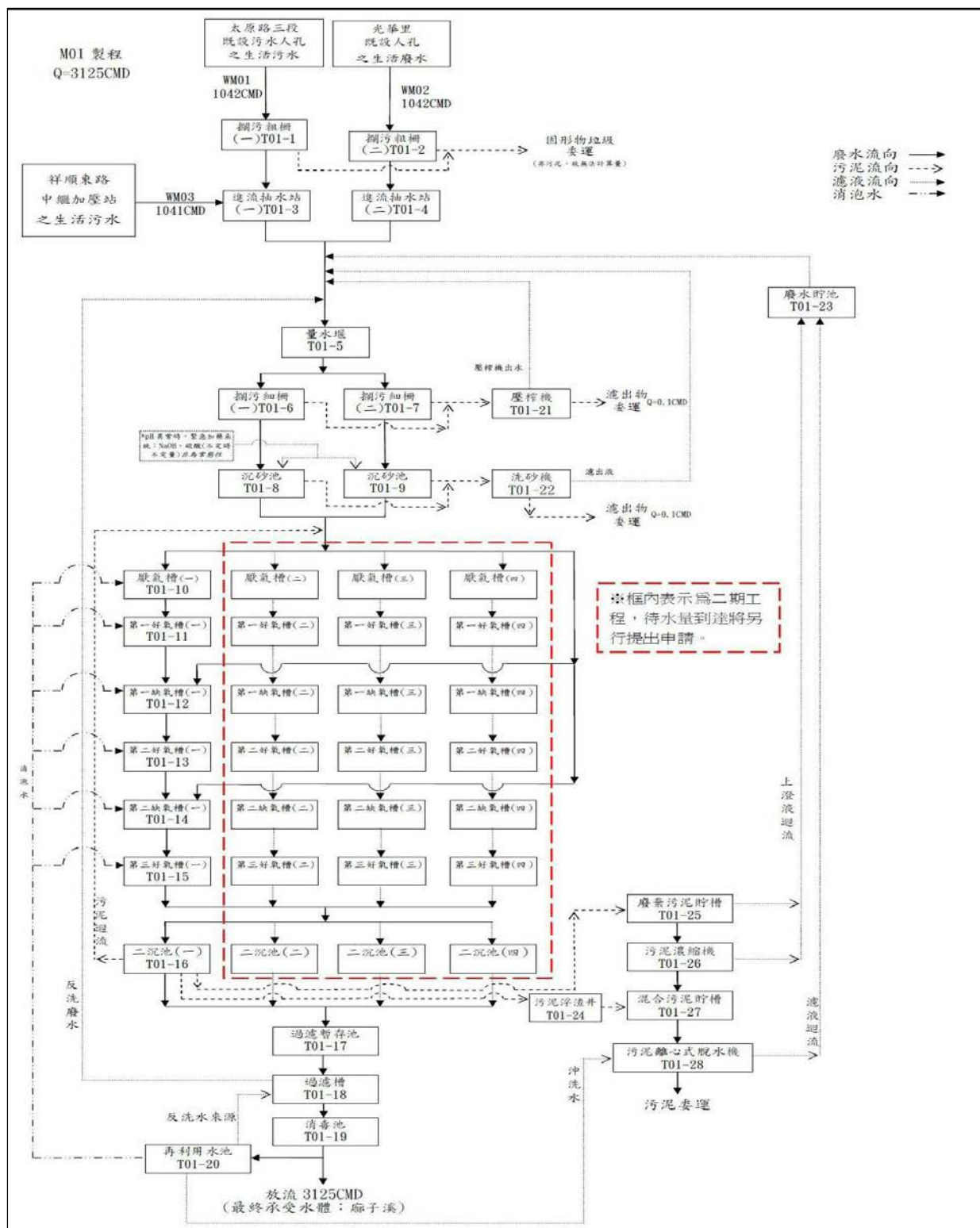


圖 2.1 水措流向示意圖

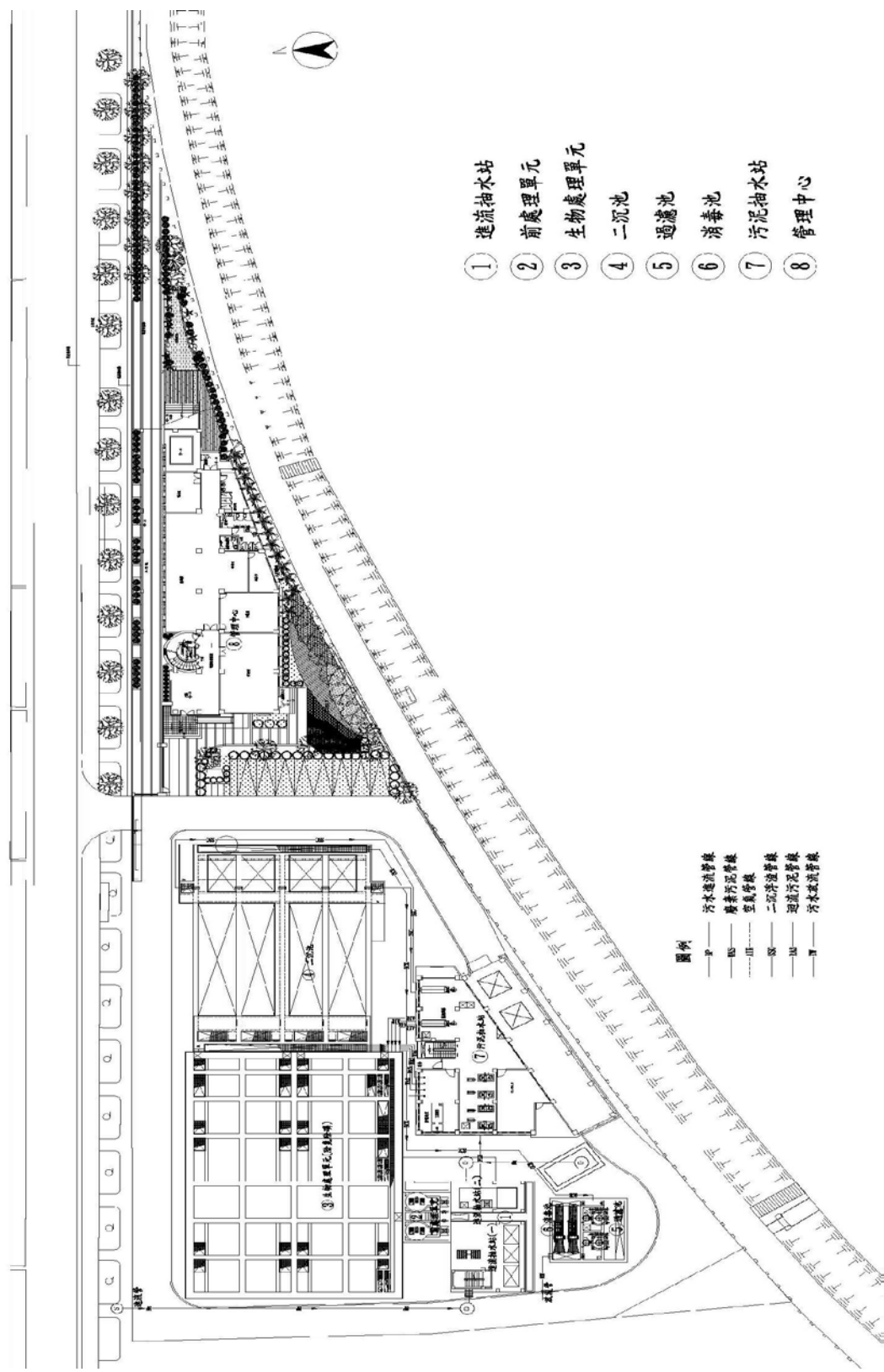


圖 2.2 廠區平面圖

1.1 設計參數：包括流速、溢流率、HRT、SRT、MLSS、F/M、污泥迴流率、加藥量、產氣量、污泥產量、污泥餅含水率

表 2.1 相關操作參數表

處理單元名稱	設計或操作參數	本廠設計值
污水處理系統	平均日處理量 CMD	3125 (12500/4)
前處理單元	停留時間(sec)	25
	有效水深(m)	0.455
生物處理單元	BOD/MLSS	0.2-0.4
	MCRT	5-15 Day
	MLVSS/MLSS	0.7
	污泥迴流率(%)	20%-100%
	尺寸(mLxmWxmH)	33.7*6*9.8
	有效水深(m)	8.5
	水力停留時間(h)	9.5
終沉池(一)	尺寸(mDiaxmH)	29.75*5*7
	有效水深(m)	2.5-4M
	水力停留時間(h) (1 池)	3.0-5.0HR
過濾槽(2 座)	每過濾槽最大過濾量	7736CMD
消毒放流池	尺寸(mLxmWxmH)	5.0*0.5*1.6
	有效水深(m)	1.6m
	水力停留時間(sec)	1.07
	紫外燈最大處理量	27799CMD
污泥濃縮機	最大處理量	237CMD
污泥脫水機	污泥餅含水率(%)	< 80%

1.2 槽體與設備：包括各單元槽體規格及數量、設備規格及數量。

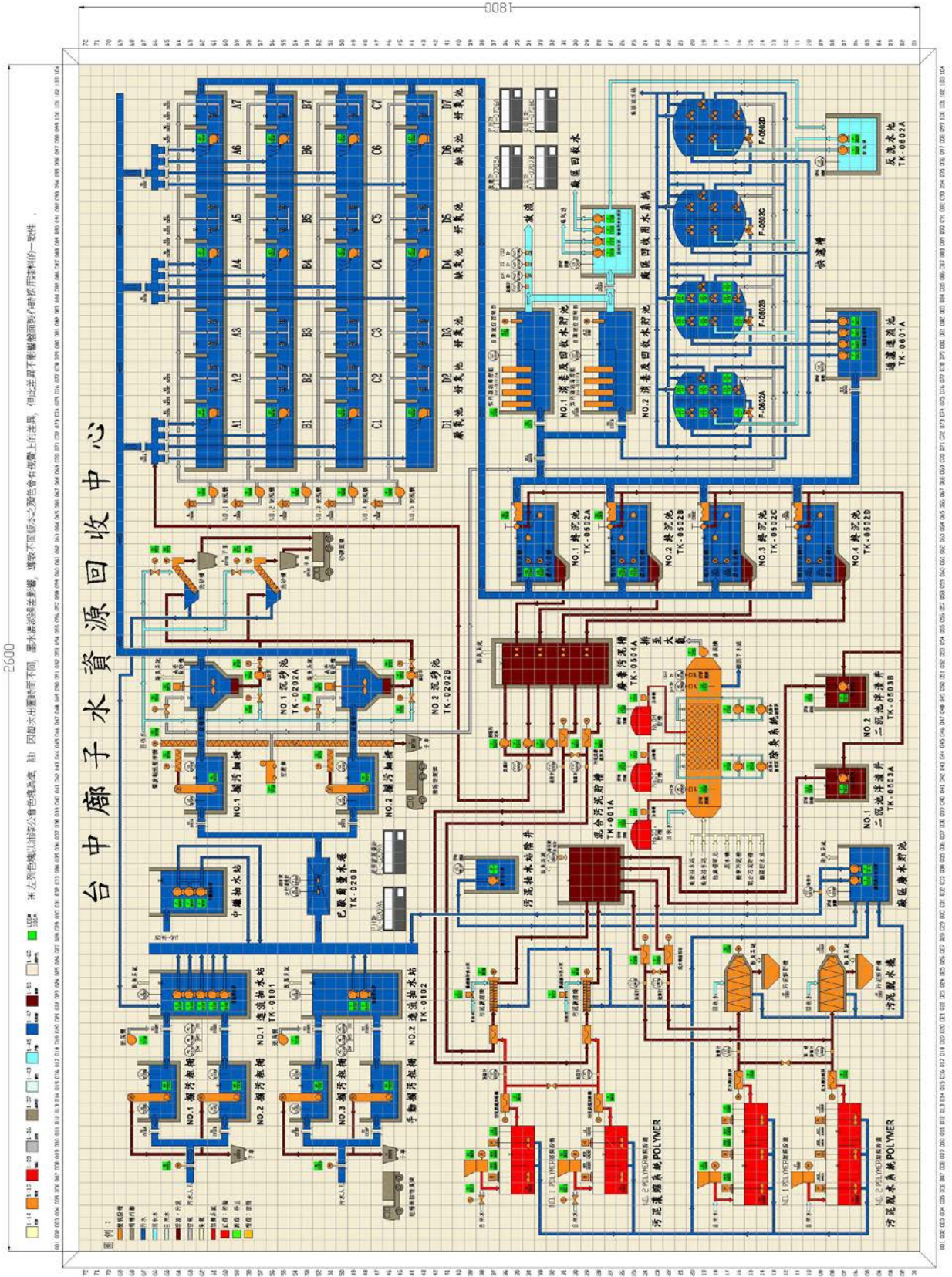
表 2.2 主要設備一覽表

設備名稱	數量	設備名稱	數量
離心式鼓風機 75HP	2	自動泡藥設備 3HP	4
進抽一抽水泵 20HP*3 (變頻)	8	污泥濃縮進料泵 7.5HP*2	8
進抽二抽水泵 25HP*3 (變頻)		污泥脫水進料泵 1.5HP*2	
中繼站抽水泵 25HP*3 (變頻*2)		污泥脫水加藥機 1.5HP*2	
三甲公園抽水泵 30HP*3		污泥濃縮加藥機 0.75HP*2	
過濾槽進流泵 15HP	2	消防用發電機 40KW	1
紫外線消毒燈 (MAX 27799 CMD)	1	製程用發電機 1000KW	1
污泥濃縮機 0.5HP	1	攔污粗柵 2HP	3
污泥脫水機 25HP	1	攔污細柵 1HP	2
噴射式曝氣機 10HP	6	螺旋輸送壓榨機 1.5HP	3
洗砂機 0.75HP	2	渦流沉沙機 5HP	2

2.3 主要池體一覽表

池體名稱	池體大小	池體數量
中繼抽水站	283.5m ³	1
進流抽水站一	283.5m ³	1
進流抽水站二	72.8m ³	1
前處理機房	15.6 m ³	1
沉砂池	7.66 m ³	2
厭氧池	270.3 m ³	4
好氧池一	540.6m ³	4
缺氧池一	362.1m ³	4
好氧池二	270.3m ³	4
缺氧池二	183.6m ³	4
好氧池三	9108m ³	4
終沉池	595.09m ³	4
過濾槽	16.33m ³	2
消毒池	4m ³	1
污泥抽水站	一棟	1

1.3 儀控設備



第三章 E 案例廠初期低水質水量操作策略

3.1 初期操作遭遇之問題：概述遭遇之(1)低水量變動、(2)低水質變動及(3)設備調整等問題。

表 3.1 初期操作遭遇之問題

問題	水量變動概述	水質變動概述	設備調整概述	備註
水量不足	進水量時間，夜間離峰時會有 3-5 小時無進水		水量低，不穩定，設備啟停頻繁	
水量不足		進流水質遠低於設計質	鼓風機風量過大	
水質低落		初期生物營養源不足		

3.2 初級處理操作應變對策：概述(1)對策說明、(2)各單元操作調整方式(如單一 train 操作、減少槽體容積或批次操作等作法)、(3)設備調整方式(如進流泵、撈污機、洗砂機、刮泥機、抽泥泵之操作時間控制或輪替操作等作法)。

表 3.2 初級處理操作應變對策

單元/設備	問題	原因	對策
中繼抽水站 進流泵	易有異物流入禍造成泵浦阻塞	未設置攔污柵 未設置攔污柵或切刀式泵浦	清理阻塞之泵浦
洗砂機	洗砂效果不佳	水量少，沉砂量不高 洗砂時會回流到進抽站	1. 手動清洗(一次清洗 5-10 分) 2. 拉長洗砂間隔(4→6 小時)
攔污粗柵	污物無法有效蒐集	水量低，污物均在底部流動，撈除率不高	1. 使用單一 Train 2. 人員定時手動撈除

3.3 二級處理操作策略：概述(1)對策說明、(2)各單元操作調整方式(如單一 train 操作、減少槽體容積或批次操作等作法)、(3)設備調整方式(如鼓風機、污泥迴流泵、刮泥機、二沉抽泥泵之操作時間控制或輪替操作等作法)。

表 3.3 二級處理操作應變對策

單元/設備	問題	原因	對策
生物池	流量不足	流量不足	單一 train 操作
生物池	溶氧變動大	池體太小，風量太大	人員手動調整
生物池	停留時間過長		
生物池	池體內之水未完全混和？	設計水為下進下出，是否有短流？	
生物池	厭氧狀態不完全	迴流污泥於厭氧池進流處匯流，水流擾動，厭氧池無法穩定維持在厭氧狀態	
生物池	7:2:1 進流比例	僅依閘門寬度來控進進流比例，無法確切得知實際進流量。	建議增設流量計
終沉池	長青苔	批次式進水，水量不穩定，時有時無，加上太陽曝曬	加裝防曬黑網
終沉池	停留時間過長		
終沉池	迴流污泥量難調整	批次式進水，無法穩定操作	
終沉池	浮渣蒐集效率不佳	批次式進水，沉澱池之水無法有效帶動漂浮之浮渣，且易受風力影響	於進水池，人員手動操作

3.4 三級處理操作策略：概述(1)對策說明、(2)各單元操作調整方式(如單一 train 操作、減少槽體容積或批次操作等作法)、(3)設備調整方式(如加藥泵、刮泥機、三沈抽泥泵之操作時間控制或輪替操作等作法)。

表 3.4 三級處理操作應變對策

單元/設備	問題	原因	對策
過濾槽	處理水量不足，水會倒灌回終沉池	尖峰進流時，過濾槽之處理水量不足	將倒灌之水抽回進流渠道，重新處理

3.5 消毒處理操作策略：概述(1)對策說明、(2)各單元操作調整方式(如單一 train 操作、減少槽體容積或批次操作等作法)、(3)設備調整方式(如加藥泵操作時間控制或輪替操作等作法)。

表 3.5 消毒處理操作應變對策

單元/設備	問題	原因	對策
UV	殺菌效率不穩定	水中 SS	過濾槽全時開啟
UV	未經殺菌即放流	放流閘門無液位控制	

3.6 污泥處理操作策略：概述(1)對策說明、(2)各單元操作調整方式(如單一 train 操作、減少槽體容積或批次操作等作法)、(3)設備調整方式(如污泥進流泵、攪拌機、加藥泵、污泥濃縮機、污泥脫水機之操作時間控制或輪替操作等作法)。

表 3.6 污泥處理操作應變對策

單元/設備	問題	原因	對策
污泥濃縮	滾筒濃縮機效果不佳	未設置混和管線 污泥無法與藥劑充分混和，設計為管中加藥，但未設置混和管	編列預算改管
污泥脫水	離心式脫水機效果不佳	原廠表示加藥點離脫水機太遠	編列預算改管
污泥脫水	離心式脫水機效果不佳	原廠表示需增設加藥混和管或是混和槽	編列預算改管

3.7 儀控設備操作策略：概述(1)對策說明、(2)各單元儀控設備調整方式(如 pH, DO, ORP meters)。

表 3.7 儀控設備操作應變對策

單元/設備	問題	原因	對策
現場錶頭	液晶螢幕易退色	日曬	貼膜 可於安裝時考慮當地日曬，來調整盤體方位
放流 COD	日曬時數值偏高	數值易受似曬高溫影響	建議增設盤體冷卻系統

3.8 設計建議(各單元)

表 3.8 設計操作應變對策

單元/設備	問題	原因	對策
	無緊急繞流設施	未設計	已於二期工程規畫

第四章 E 案例廠初期低水質水量設備維護策略

4.1 初期操作遭遇之重要設備維護問題

表 4.1 初期維護遭遇之問題

操作情況	設備維護問題	原因	設備維護對策	備註
低水質水量操作	故障率高	水量低，設備啟停頻繁	調整相關設備啟停液位，或改為手動操作	

4.2 初級處理設備維護對策

表 4.2 初級處理維護應變對策

單元/設備	問題	原因	對策
攔污細柵	污物易阻塞	柵目太軟，導致變型	人員手動操作

4.3 二級處理設備維護策略

表 4.3 二級處理維護應變對策

單元/設備	問題	原因	對策
終沉池	無排空機制	原設計未有排空機制	架設移動式泵浦

4.4 三級處理設備維護策略

表 4.4 三級處理維護應變對策

單元/設備	問題	原因	對策

4.5 消毒處理設備維護策略

表 4.5 消毒處理維護應變對策

單元/設備	問題	原因	對策
消毒池	備品採購不易	設備國內無代理商	

4.6 污泥處理設備維護策略

表 4.6 污泥處理維護應變對策

單元/設備	問題	原因	對策
廢棄污泥槽	無法排空	無排空機制	架設移動式泵浦
混和污泥槽	無法排空	無排空機制	架設移動式泵浦

4.7 儀錶及控制設施維護策略

表 4.7 儀錶及控制設施維護應變對策

單元/設備	問題	原因	對策
	閒置儀表過多	未使用到該水池	將 SENSOR 浸泡於水中

4.8 設計建議(各單元)

表 4.8 設計維護應變對策

單元/設備	問題	原因	對策

第五章 E 案例廠綜合性問題與設計建議

5.1 綜合性問題

表 5.1 綜合性問題

問題	對策	備註
低水量操作問題	因初期人員編制太少，僅編製五員，無法符合法令規範。 (公共污水廠營運管理手冊表 1.6-1 備註 8：5000 噸以下之污水廠須視其工作範圍決定其人力配置，不可依比例推算，應考慮其基本人力配置，一般污水廠至少人力配置需 5 人以上。)	(補述其他說明)
低水質操作問題	低水質，未編列污泥植種費用。	

5.2 設計建議

表 5.2 設計建議

問題	建議	備註
低水量操作問題	建議考量低水量負荷時之操作彈性。	(補述其他說明)
低水質操作問題	設計水質與實際水質差異太大。	
參觀動線不良	設計時未考量人員之參觀動線	

參考資料

附錄六、F 案例廠

（二林污水處理廠）

附錄六 F 案例廠營運初期低水質水量操作維護策略

第一章 F 案例廠基本資料

1.1 污水收集及處理系統設置之緣由及新建或擴建工程之概述。

污水下水道為現代化都市所需具備之公共基礎建設，更是都市文化與生活品質的保障，更關係到生活環境的衛生與人們的健康，更是維護生態環境與水資源永續利用之基石。二林污水處理廠為二林鎮污水下水道系統建設的重要核心，依據內政部核定之「彰化縣二林鎮污水下水道第一期實施計畫」辦理相關之建設事宜，由內政部營建署協助彰化縣政府興建，建設時程約 4 年，建設費用約 2.8 億元。

1.2 污水收集系統概述：包括服務範圍、服務人口數、系統內之設施及納管限值等。

二林鎮污水處理廠位於二林鎮都市計畫區外西南隅 143 號縣道旁，服務範圍涵蓋二林鎮都市計畫區及鄰近聚落社區，服務人口數約 22,000 人。本廠設計平均污水量 6,200 CMD，進流污水水質 BOD₅ 180mg/L、SS 180 mg/L，處理方式採用生物處理的氧化渠法，具有建設費低、操作管理容易、負荷變動之安定性高、處理效率良好、污泥產生量少等優點。

1.3 污水處理廠之簡介：包括所在位置、設計水量、水質、處理流程、處理目標、承受水體及驗收啟用日期等。

本廠採用深氧化渠，不需設置初沉池及污泥消化槽，過去用地面積過大之缺點已大幅改善。本廠處理流程內容包括建造一座平均日處理量 6,200CMD，最大日處理量 7,900CMD 之二級生物處理完整處理廠及相關工程（包括景觀工程及截流設施工程等）。並於民國 98 年 9 月 9 日正式完成啟用。

第二章 F 案例廠設計資料

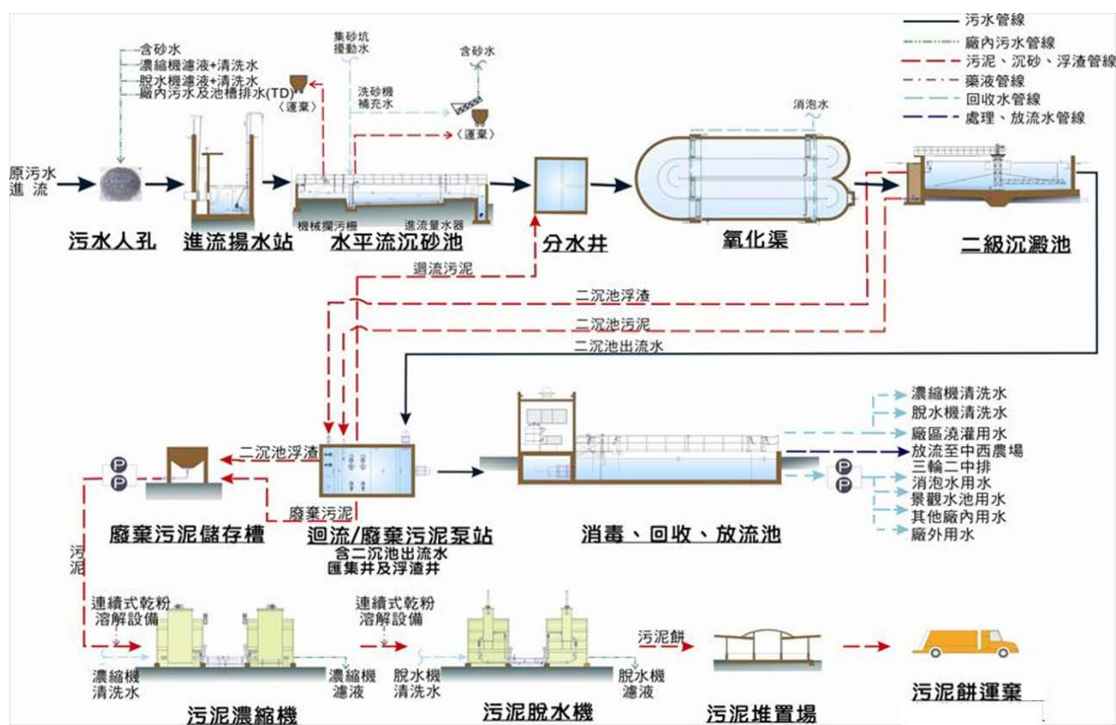
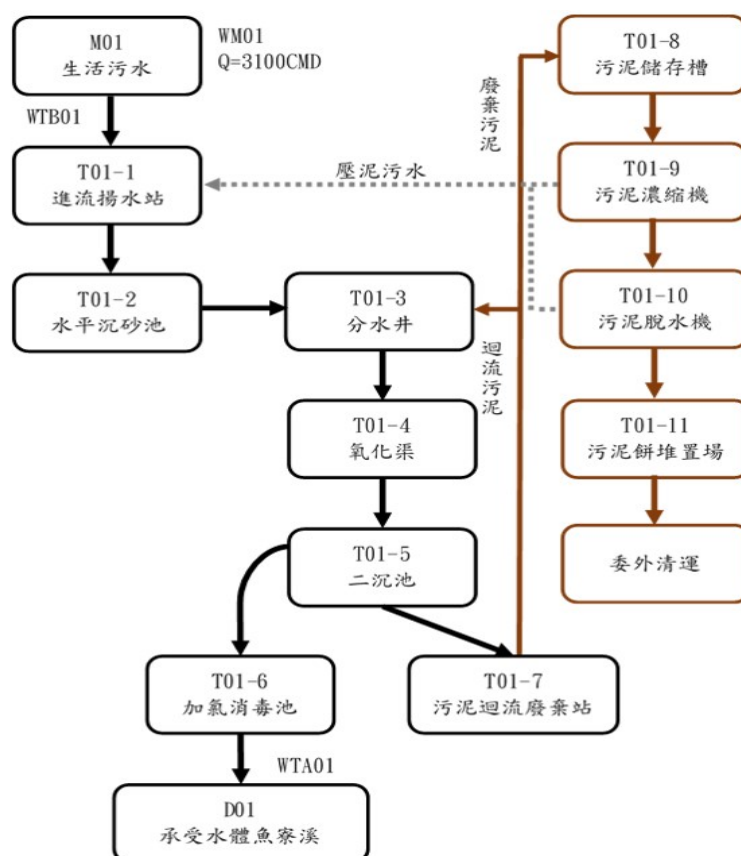
1.1 污水處理流程：包括處理流程概述、流程圖、平面配置圖、水利(力)剖面圖

本處理廠之處理流程概為：

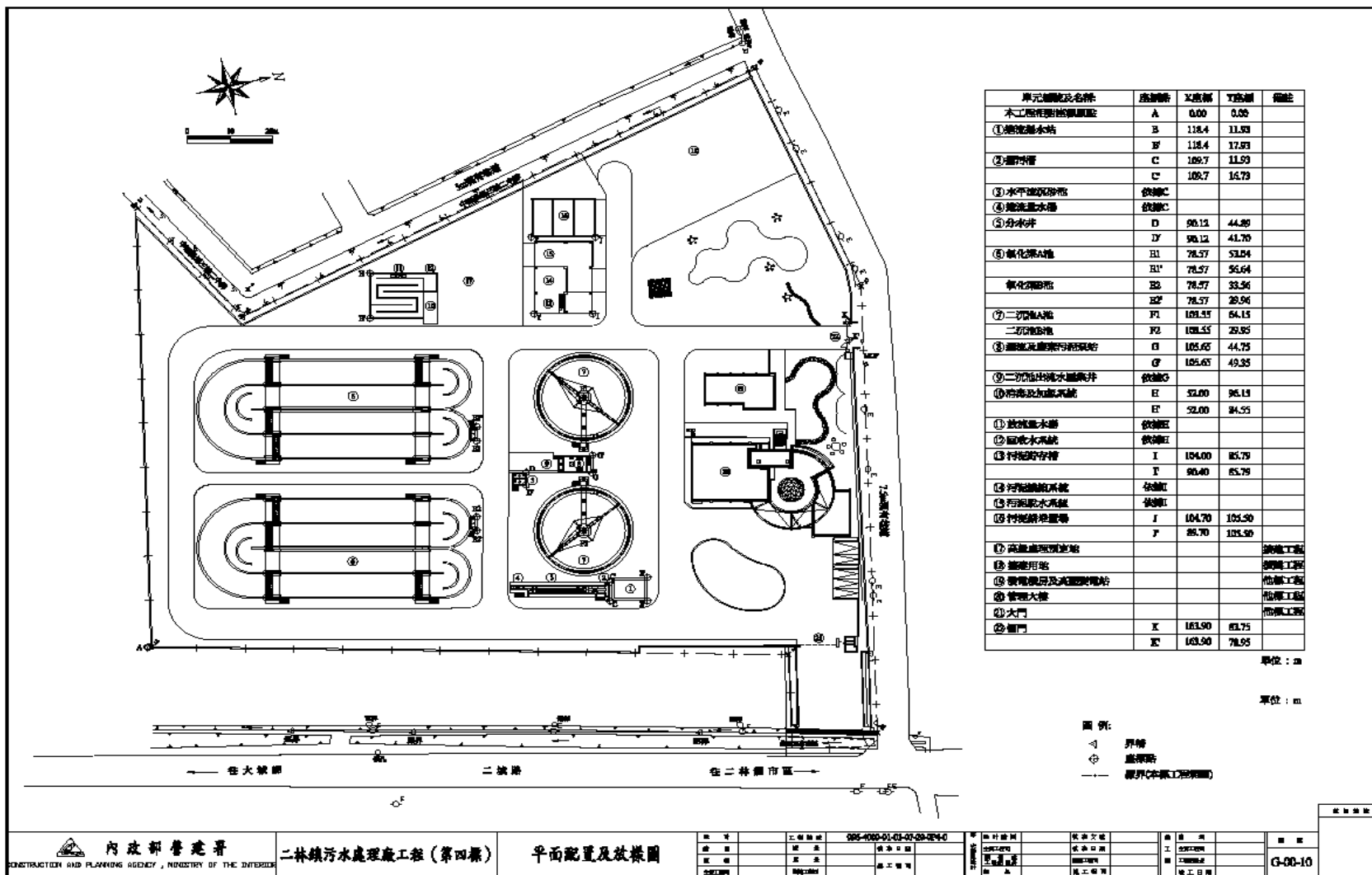
液相：原污水（揚水站）→前處理（攔污、除砂）→生物處理（氧化渠、沉澱池）
→消毒→放流→回收再利用

固相：廢棄污泥→污泥儲存槽→污泥濃縮機→帶濾式壓泥機→運棄

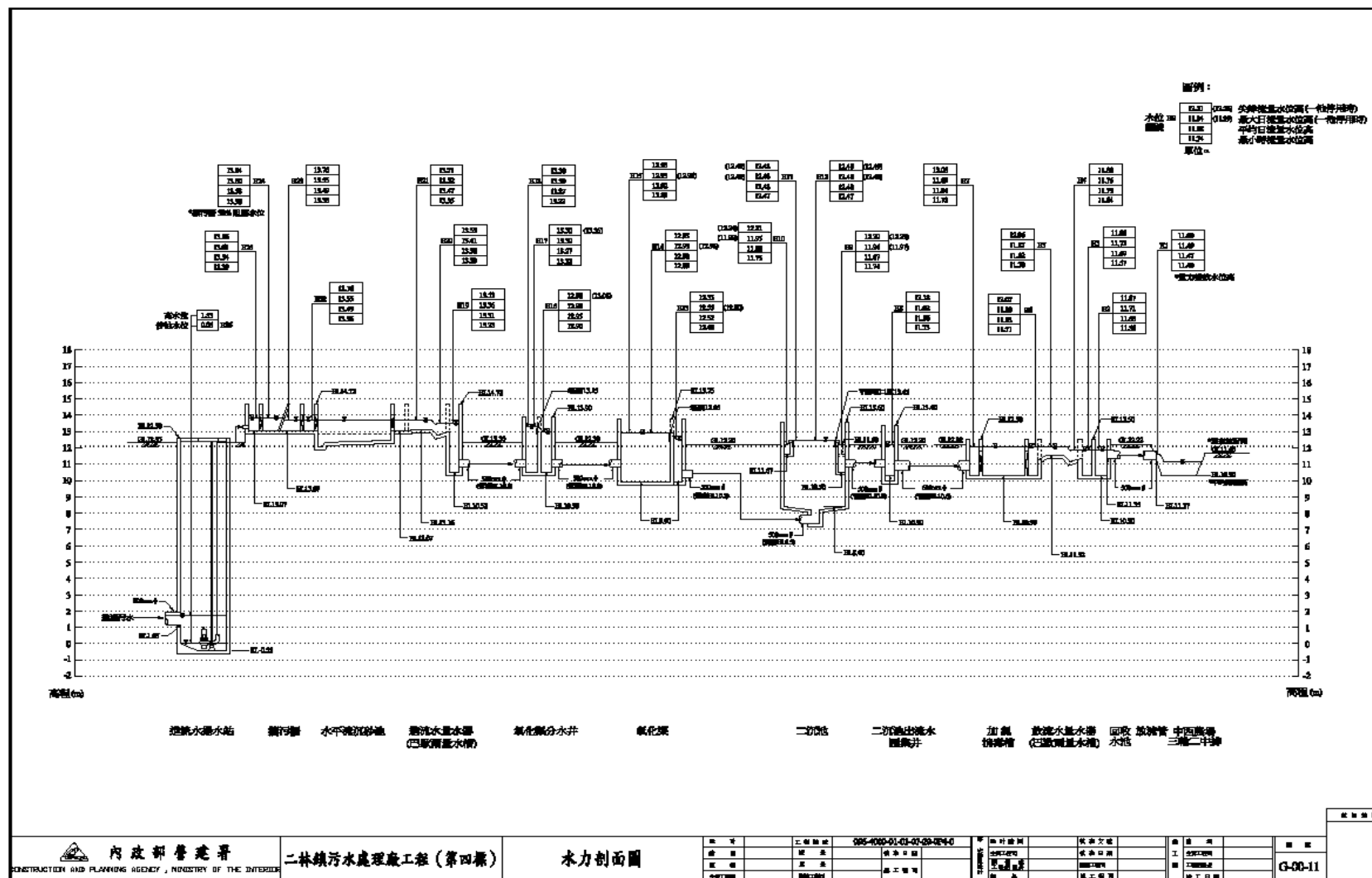
流程圖：



平面配置圖：



水力剖面圖：

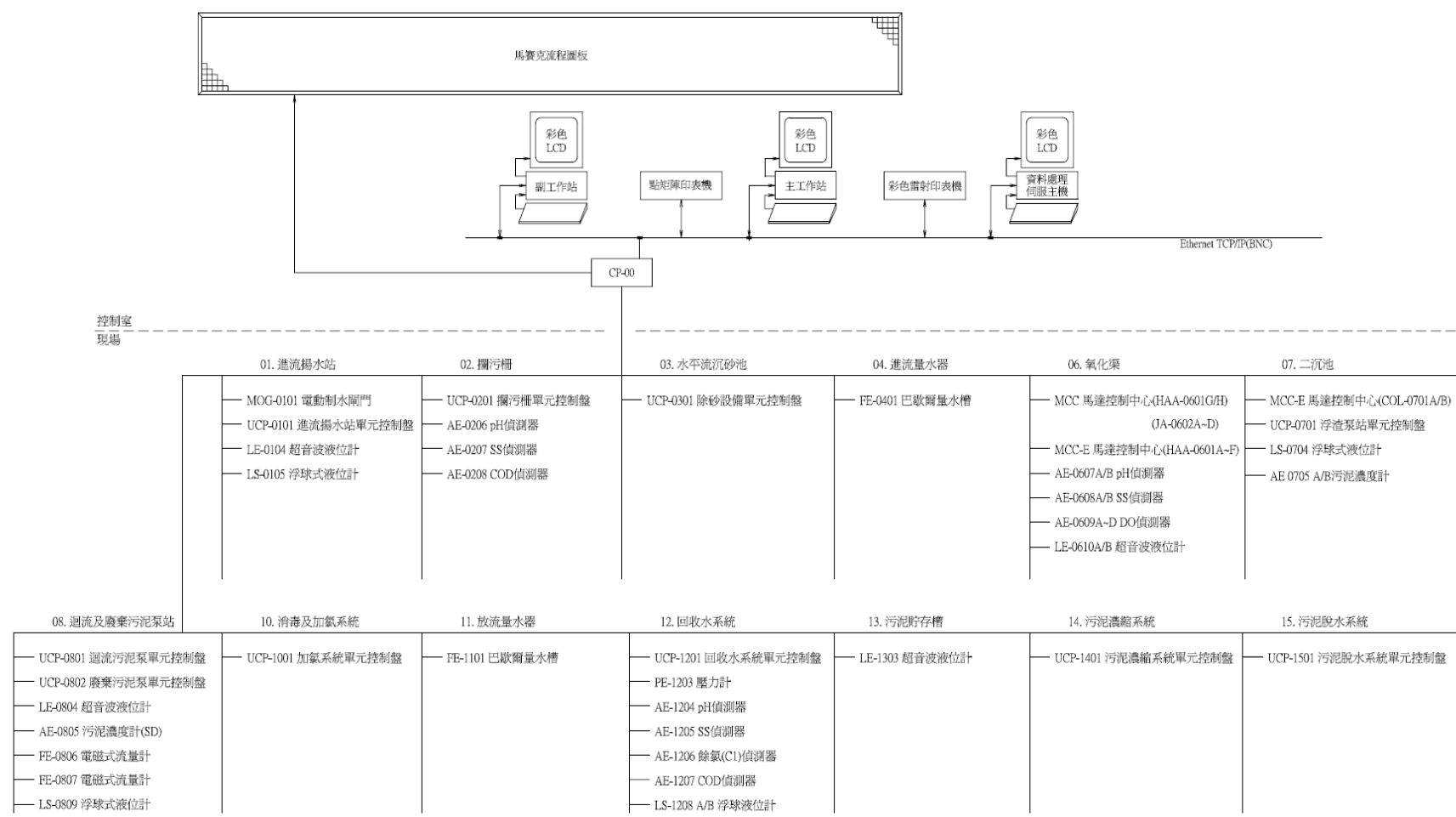


2.2 設計參數：包括流速、溢流率、HRT、SRT、MLSS、F/M、污泥迴流率、加藥量、產氣量、污泥產量、污泥餅含水率

氧化渠	項目	計算法	設計參數	水措操作參數	實際操作參數
	水力停留時間(hr)	V/Q	25.2	30~36	30
	食微比(F/M)	$BOD*Q/MLSS*V$	0.048	-	0.005
	容積負荷	$BOD*Q/V/1000$	0.17	0.045	0.019
	迴流污泥比	RQ/Q	0.5-1.5	0.73	0.603
	SVI	$SV30*1000/MLSS$	50-150	-	104~185 (平均149)
	MLSS	-	3,500	-	3,598
	V :氧化渠容積($4333M^3$) Q :進流水量($2142+1292=3434\text{ CMD}$) RQ :迴流污泥量(1292 CMD) $MLSS$: 3598mg/L 進流水BOD: 38.2mg/L				
二沉池	項目	計算法	設計參數	水措操作參數	實際操作參數
	水力停留時間(hr)	V/Q	9	10.4	10.6
	溢流率(CMD/M^2)	Q/A	10.7	9.2	9.0
	溢流堰負荷(CMD/m)	進流水量/溢流堰周長	59.11	50.6	49.7
	V :二沉池容積($1520M^3$) Q :進流水量 (3434 CMD) A :二沉池面積($380M^2$) m :溢流堰周長 (69.1m)				

<table> <tr> <th>說明</th><th>單位</th><th>設計數據</th></tr> <tr> <td>進流水流量</td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>平均日</td><td>CMD</td><td>6200</td></tr> <tr> <td>最大日</td><td>CMD</td><td>7900</td></tr> <tr> <td>最大時(尖峰)</td><td>CMD</td><td>15500</td></tr> <tr> <td>最小時</td><td>CMD</td><td>2800</td></tr> <tr> <td>進流水水質</td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>TSS</td><td>mg/L</td><td>180</td></tr> <tr> <td>BOD</td><td>mg/L</td><td>180</td></tr> <tr> <td>放流水水質</td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>TSS</td><td>mg/L</td><td>< 30</td></tr> <tr> <td>BOD</td><td>mg/L</td><td>< 30</td></tr> <tr> <td>一、進流抽水站</td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>渠井尺寸(L*W*H)</td><td>m*m*m</td><td>5.25*4.8*13.05</td></tr> <tr> <td>進流抽水機</td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>數量</td><td>台</td><td>4(含1台備用)</td></tr> <tr> <td>型式</td><td></td><td>沉水式不阻滯型</td></tr> <tr> <td>每台抽水量</td><td>CMM</td><td>3.634</td></tr> <tr> <td>揚程</td><td>m</td><td>15.54</td></tr> <tr> <td>每台參考馬力</td><td>HP</td><td>21</td></tr> <tr> <td>吸水口管徑</td><td>mm</td><td>150</td></tr> <tr> <td>二、前處理</td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>1. 粗面污槽</td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>數量</td><td>台</td><td>2(含1台人工式備用)</td></tr> <tr> <td>槽間淨距</td><td>mm</td><td>6</td></tr> <tr> <td>每渠尺寸(L*W*SWD)</td><td>m*m*m</td><td>3.75*0.6*0.9</td></tr> <tr> <td>螺旋輸送(壓碎機)</td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>數量</td><td>台</td><td>1(2池共用)</td></tr> <tr> <td>2. 水平沉砂池</td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>數量</td><td>池</td><td>2(含1池備用)</td></tr> <tr> <td>每池尺寸(L*W*SWD)</td><td>m*m*m</td><td>11.75*0.75*0.63</td></tr> <tr> <td>抽砂泵浦</td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>數量</td><td>台</td><td>2(每池1台)</td></tr> <tr> <td>每池抽砂量</td><td>CMH</td><td>30.61</td></tr> <tr> <td>每池參考馬力</td><td>HP</td><td>5</td></tr> <tr> <td>除(排)砂機</td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>數量</td><td>組</td><td>2(每池1組)</td></tr> <tr> <td>型式</td><td></td><td>螺旋輸送式</td></tr> <tr> <td>每池排砂量</td><td>CMH</td><td>30.61</td></tr> <tr> <td>洗砂機</td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>數量</td><td>台</td><td>1(2池共用)</td></tr> <tr> <td>型式</td><td></td><td>螺旋輸送式</td></tr> <tr> <td>每池流量</td><td>CMH</td><td>30.61</td></tr> <tr> <td>三、二級處理</td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>1. 氧化渠</td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>數量</td><td>池</td><td>2池</td></tr> <tr> <td>型式</td><td></td><td>馬蹄型(每池4渠)</td></tr> <tr> <td>每池尺寸(直線段L*W*SWD)</td><td>m*m*m</td><td>45*6*3(總長473.1m)</td></tr> <tr> <td>水力停留時間(最大日)</td><td>hr</td><td>25.2</td></tr> <tr> <td>懸浮固體物(MLSS)濃度</td><td>mg/L</td><td>3500</td></tr> <tr> <td>污泥停留時間(SRT)</td><td>day</td><td>25</td></tr> <tr> <td>食微比(BOD)</td><td>kg BOD/kg MLSS-d</td><td>0.048</td></tr> <tr> <td>有機(容積)負荷</td><td>kg BOD/m³-d</td><td>0.17</td></tr> </table>	說明	單位	設計數據	進流水流量			平均日	CMD	6200	最大日	CMD	7900	最大時(尖峰)	CMD	15500	最小時	CMD	2800	進流水水質			TSS	mg/L	180	BOD	mg/L	180	放流水水質			TSS	mg/L	< 30	BOD	mg/L	< 30	一、進流抽水站			渠井尺寸(L*W*H)	m*m*m	5.25*4.8*13.05	進流抽水機			數量	台	4(含1台備用)	型式		沉水式不阻滯型	每台抽水量	CMM	3.634	揚程	m	15.54	每台參考馬力	HP	21	吸水口管徑	mm	150	二、前處理			1. 粗面污槽			數量	台	2(含1台人工式備用)	槽間淨距	mm	6	每渠尺寸(L*W*SWD)	m*m*m	3.75*0.6*0.9	螺旋輸送(壓碎機)			數量	台	1(2池共用)	2. 水平沉砂池			數量	池	2(含1池備用)	每池尺寸(L*W*SWD)	m*m*m	11.75*0.75*0.63	抽砂泵浦			數量	台	2(每池1台)	每池抽砂量	CMH	30.61	每池參考馬力	HP	5	除(排)砂機			數量	組	2(每池1組)	型式		螺旋輸送式	每池排砂量	CMH	30.61	洗砂機			數量	台	1(2池共用)	型式		螺旋輸送式	每池流量	CMH	30.61	三、二級處理			1. 氧化渠			數量	池	2池	型式		馬蹄型(每池4渠)	每池尺寸(直線段L*W*SWD)	m*m*m	45*6*3(總長473.1m)	水力停留時間(最大日)	hr	25.2	懸浮固體物(MLSS)濃度	mg/L	3500	污泥停留時間(SRT)	day	25	食微比(BOD)	kg BOD/kg MLSS-d	0.048	有機(容積)負荷	kg BOD/m ³ -d	0.17	<table> <tr> <th>說明</th><th>單位</th><th>設計數據</th></tr> <tr> <td>曝氣機</td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>數量</td><td>台</td><td>8(每池4台)</td></tr> <tr> <td>型式</td><td></td><td>橫軸式巨微輪曝氣機</td></tr> <tr> <td>每池巨微輪長度</td><td>m</td><td>4.5</td></tr> <tr> <td>每池巨微輪所帶動</td><td>HP</td><td>15</td></tr> <tr> <td>2. 二級沉澱池</td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>數量</td><td>池</td><td>2池</td></tr> <tr> <td>型式</td><td></td><td>圓型中央進流自吸式</td></tr> <tr> <td>每池尺寸(直徑D*SWD)</td><td>m*m</td><td>22*4</td></tr> <tr> <td>水力停留時間(最大日)</td><td>hr</td><td>9</td></tr> <tr> <td>溢流率(最大日)</td><td>CMD/m²</td><td>10.7</td></tr> <tr> <td>固體物負荷</td><td>kg/m²-hr</td><td>1.6</td></tr> <tr> <td>溢流堰負荷</td><td>CMD/m</td><td>59.11</td></tr> <tr> <td>浮渣井</td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>數量</td><td>台</td><td>1(2池共用)</td></tr> <tr> <td>尺寸(L*W*H)</td><td>m*m*m</td><td>4*1*3.45</td></tr> <tr> <td>浮渣泵浦</td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>數量</td><td>台</td><td>2(採交替運轉使用)</td></tr> <tr> <td>型式</td><td></td><td>沉水式</td></tr> <tr> <td>每池設計流量</td><td>CMM</td><td>0.348</td></tr> <tr> <td>揚程</td><td>m</td><td>12</td></tr> <tr> <td>每池參考馬力</td><td>HP</td><td>5</td></tr> <tr> <td>3. 進流/廢棄污泥泵站</td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>渠井尺寸(L*W*H)</td><td>m*m*m</td><td>3*4*3.45</td></tr> <tr> <td>進流污泥泵浦</td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>數量</td><td>台</td><td>2(採交替運轉操作)</td></tr> <tr> <td>型式</td><td></td><td>離網沉水式</td></tr> <tr> <td>每池泵浦流量</td><td>CMM</td><td>8.23</td></tr> <tr> <td>揚程</td><td>m</td><td>4.37</td></tr> <tr> <td>每池參考馬力</td><td>HP</td><td>15</td></tr> <tr> <td>吸水口管徑</td><td>mm</td><td>200</td></tr> <tr> <td>廢棄污泥泵浦</td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>數量</td><td>台</td><td>2(採交替運轉操作)</td></tr> <tr> <td>型式</td><td></td><td>沉水式</td></tr> <tr> <td>每池泵浦操作時間</td><td>hr/day</td><td>2(上、下午各1hr)</td></tr> <tr> <td>每池泵浦流量</td><td>CMM</td><td>1.26</td></tr> <tr> <td>揚程</td><td>m</td><td>9.52</td></tr> <tr> <td>每池參考馬力</td><td>HP</td><td>7.5</td></tr> <tr> <td>吸水口管徑</td><td>mm</td><td>80</td></tr> <tr> <td>四、加氯消毒池及回收水系統</td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>1. 加氯消毒池</td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>數量</td><td>池</td><td>2池</td></tr> <tr> <td>每池尺寸(最小L*W*H)</td><td>m*m*m</td><td>72*1.5*2.3</td></tr> <tr> <td>水力停留時間(最大日)</td><td>min</td><td>>15</td></tr> <tr> <td>次氯酸鈉(NaOCl)加藥泵浦</td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>數量</td><td>台</td><td>3(含1台備用)</td></tr> <tr> <td>型式</td><td></td><td>隔膜式</td></tr> <tr> <td>每池設計流量</td><td>L/min</td><td>0.36</td></tr> <tr> <td>次氯酸鈉(NaOCl)貯存槽</td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>容量</td><td>m³</td><td>2.92</td></tr> <tr> <td>2. 回收水加壓系統</td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>回收水池尺寸(L*W*H)</td><td>m*m*m</td><td>3*2.85*2.6</td></tr> <tr> <td>回收水加壓泵浦</td><td></td><td></td></tr> </table>	說明	單位	設計數據	曝氣機			數量	台	8(每池4台)	型式		橫軸式巨微輪曝氣機	每池巨微輪長度	m	4.5	每池巨微輪所帶動	HP	15	2. 二級沉澱池			數量	池	2池	型式		圓型中央進流自吸式	每池尺寸(直徑D*SWD)	m*m	22*4	水力停留時間(最大日)	hr	9	溢流率(最大日)	CMD/m ²	10.7	固體物負荷	kg/m ² -hr	1.6	溢流堰負荷	CMD/m	59.11	浮渣井			數量	台	1(2池共用)	尺寸(L*W*H)	m*m*m	4*1*3.45	浮渣泵浦			數量	台	2(採交替運轉使用)	型式		沉水式	每池設計流量	CMM	0.348	揚程	m	12	每池參考馬力	HP	5	3. 進流/廢棄污泥泵站			渠井尺寸(L*W*H)	m*m*m	3*4*3.45	進流污泥泵浦			數量	台	2(採交替運轉操作)	型式		離網沉水式	每池泵浦流量	CMM	8.23	揚程	m	4.37	每池參考馬力	HP	15	吸水口管徑	mm	200	廢棄污泥泵浦			數量	台	2(採交替運轉操作)	型式		沉水式	每池泵浦操作時間	hr/day	2(上、下午各1hr)	每池泵浦流量	CMM	1.26	揚程	m	9.52	每池參考馬力	HP	7.5	吸水口管徑	mm	80	四、加氯消毒池及回收水系統			1. 加氯消毒池			數量	池	2池	每池尺寸(最小L*W*H)	m*m*m	72*1.5*2.3	水力停留時間(最大日)	min	>15	次氯酸鈉(NaOCl)加藥泵浦			數量	台	3(含1台備用)	型式		隔膜式	每池設計流量	L/min	0.36	次氯酸鈉(NaOCl)貯存槽			容量	m ³	2.92	2. 回收水加壓系統			回收水池尺寸(L*W*H)	m*m*m	3*2.85*2.6	回收水加壓泵浦			<table> <tr> <th>說明</th><th>單位</th><th>設計數據</th></tr> <tr> <td>數量</td><td>台</td><td>2(採交替運轉操作)</td></tr> <tr> <td>型式</td><td></td><td>全自動給水恆壓式</td></tr> <tr> <td>每池設計流量</td><td>CMM</td><td>0.861</td></tr> <tr> <td>每池參考馬力</td><td>HP</td><td>20</td></tr> <tr> <td>吸水口管徑</td><td>mm</td><td>100</td></tr> <tr> <td>五、污泥處理及污泥貯堆堆場</td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>1. 污泥貯存槽</td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>尺寸(L*W*H)</td><td>m*m*m</td><td>5*4.8*3.75</td></tr> <tr> <td>污泥濃縮進料泵浦</td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>數量</td><td>台</td><td>2(含1台備用)</td></tr> <tr> <td>型式</td><td></td><td>車輪螺旋式</td></tr> <tr> <td>每池操作時間</td><td>hr/day</td><td>5(上、下午各2.5hr)</td></tr> <tr> <td>每池流量</td><td>CMM</td><td>0.505</td></tr> <tr> <td>揚程</td><td>m</td><td>7</td></tr> <tr> <td>每池參考馬力</td><td>HP</td><td>10</td></tr> <tr> <td>2. 污泥濃縮機</td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>數量</td><td>台</td><td>2(含1台備用)</td></tr> <tr> <td>型式</td><td></td><td>帶濾式或離心式</td></tr> <tr> <td>每池操作時間</td><td>hr/day</td><td>5(5day/week)</td></tr> <tr> <td>每池處理量(容積負荷)</td><td>CMH</td><td>35.32</td></tr> <tr> <td>每池處理量(固體負荷)</td><td>kg/hr</td><td>282.5</td></tr> <tr> <td>濾渣量</td><td>m</td><td>1</td></tr> <tr> <td>濾渣式Polymer粉體溶解設備</td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>數量</td><td>器</td><td>1</td></tr> <tr> <td>效能需求</td><td>L/hr</td><td>8720(2.72kg/hr)</td></tr> <tr> <td>Polymer加藥泵浦</td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>型式</td><td></td><td>隔膜式</td></tr> </table>	說明	單位	設計數據	數量	台	2(採交替運轉操作)	型式		全自動給水恆壓式	每池設計流量	CMM	0.861	每池參考馬力	HP	20	吸水口管徑	mm	100	五、污泥處理及污泥貯堆堆場			1. 污泥貯存槽			尺寸(L*W*H)	m*m*m	5*4.8*3.75	污泥濃縮進料泵浦			數量	台	2(含1台備用)	型式		車輪螺旋式	每池操作時間	hr/day	5(上、下午各2.5hr)	每池流量	CMM	0.505	揚程	m	7	每池參考馬力	HP	10	2. 污泥濃縮機			數量	台	2(含1台備用)	型式		帶濾式或離心式	每池操作時間	hr/day	5(5day/week)	每池處理量(容積負荷)	CMH	35.32	每池處理量(固體負荷)	kg/hr	282.5	濾渣量	m	1	濾渣式Polymer粉體溶解設備			數量	器	1	效能需求	L/hr	8720(2.72kg/hr)	Polymer加藥泵浦			型式		隔膜式
說明	單位	設計數據																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
進流水流量																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
平均日	CMD	6200																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
最大日	CMD	7900																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
最大時(尖峰)	CMD	15500																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
最小時	CMD	2800																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
進流水水質																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
TSS	mg/L	180																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
BOD	mg/L	180																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
放流水水質																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
TSS	mg/L	< 30																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
BOD	mg/L	< 30																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
一、進流抽水站																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
渠井尺寸(L*W*H)	m*m*m	5.25*4.8*13.05																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
進流抽水機																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
數量	台	4(含1台備用)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
型式		沉水式不阻滯型																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
每台抽水量	CMM	3.634																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
揚程	m	15.54																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
每台參考馬力	HP	21																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
吸水口管徑	mm	150																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
二、前處理																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
1. 粗面污槽																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
數量	台	2(含1台人工式備用)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
槽間淨距	mm	6																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
每渠尺寸(L*W*SWD)	m*m*m	3.75*0.6*0.9																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
螺旋輸送(壓碎機)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
數量	台	1(2池共用)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
2. 水平沉砂池																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
數量	池	2(含1池備用)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
每池尺寸(L*W*SWD)	m*m*m	11.75*0.75*0.63																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
抽砂泵浦																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
數量	台	2(每池1台)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
每池抽砂量	CMH	30.61																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
每池參考馬力	HP	5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
除(排)砂機																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
數量	組	2(每池1組)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
型式		螺旋輸送式																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
每池排砂量	CMH	30.61																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
洗砂機																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
數量	台	1(2池共用)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
型式		螺旋輸送式																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
每池流量	CMH	30.61																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
三、二級處理																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
1. 氧化渠																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
數量	池	2池																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
型式		馬蹄型(每池4渠)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
每池尺寸(直線段L*W*SWD)	m*m*m	45*6*3(總長473.1m)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
水力停留時間(最大日)	hr	25.2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
懸浮固體物(MLSS)濃度	mg/L	3500																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
污泥停留時間(SRT)	day	25																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
食微比(BOD)	kg BOD/kg MLSS-d	0.048																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
有機(容積)負荷	kg BOD/m ³ -d	0.17																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
說明	單位	設計數據																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
曝氣機																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
數量	台	8(每池4台)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
型式		橫軸式巨微輪曝氣機																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
每池巨微輪長度	m	4.5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
每池巨微輪所帶動	HP	15																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
2. 二級沉澱池																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
數量	池	2池																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
型式		圓型中央進流自吸式																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
每池尺寸(直徑D*SWD)	m*m	22*4																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
水力停留時間(最大日)	hr	9																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
溢流率(最大日)	CMD/m ²	10.7																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
固體物負荷	kg/m ² -hr	1.6																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
溢流堰負荷	CMD/m	59.11																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
浮渣井																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
數量	台	1(2池共用)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
尺寸(L*W*H)	m*m*m	4*1*3.45																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
浮渣泵浦																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
數量	台	2(採交替運轉使用)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
型式		沉水式																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
每池設計流量	CMM	0.348																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
揚程	m	12																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
每池參考馬力	HP	5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
3. 進流/廢棄污泥泵站																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
渠井尺寸(L*W*H)	m*m*m	3*4*3.45																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
進流污泥泵浦																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
數量	台	2(採交替運轉操作)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
型式		離網沉水式																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
每池泵浦流量	CMM	8.23																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
揚程	m	4.37																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
每池參考馬力	HP	15																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
吸水口管徑	mm	200																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
廢棄污泥泵浦																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
數量	台	2(採交替運轉操作)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
型式		沉水式																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
每池泵浦操作時間	hr/day	2(上、下午各1hr)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
每池泵浦流量	CMM	1.26																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
揚程	m	9.52																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
每池參考馬力	HP	7.5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
吸水口管徑	mm	80																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
四、加氯消毒池及回收水系統																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
1. 加氯消毒池																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
數量	池	2池																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
每池尺寸(最小L*W*H)	m*m*m	72*1.5*2.3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
水力停留時間(最大日)	min	>15																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
次氯酸鈉(NaOCl)加藥泵浦																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
數量	台	3(含1台備用)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
型式		隔膜式																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
每池設計流量	L/min	0.36																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
次氯酸鈉(NaOCl)貯存槽																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
容量	m ³	2.92																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
2. 回收水加壓系統																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
回收水池尺寸(L*W*H)	m*m*m	3*2.85*2.6																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
回收水加壓泵浦																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
說明	單位	設計數據																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
數量	台	2(採交替運轉操作)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
型式		全自動給水恆壓式																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
每池設計流量	CMM	0.861																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
每池參考馬力	HP	20																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
吸水口管徑	mm	100																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
五、污泥處理及污泥貯堆堆場																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
1. 污泥貯存槽																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
尺寸(L*W*H)	m*m*m	5*4.8*3.75																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
污泥濃縮進料泵浦																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
數量	台	2(含1台備用)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
型式		車輪螺旋式																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
每池操作時間	hr/day	5(上、下午各2.5hr)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
每池流量	CMM	0.505																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
揚程	m	7																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
每池參考馬力	HP	10																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
2. 污泥濃縮機																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
數量	台	2(含1台備用)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
型式		帶濾式或離心式																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
每池操作時間	hr/day	5(5day/week)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
每池處理量(容積負荷)	CMH	35.32																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
每池處理量(固體負荷)	kg/hr	282.5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
濾渣量	m	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
濾渣式Polymer粉體溶解設備																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
數量	器	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
效能需求	L/hr	8720(2.72kg/hr)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
Polymer加藥泵浦																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
型式		隔膜式																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					

2.4 儀控設備



註:各單元細部儀控設備較多，暫不列圖。

第三章 F 案例廠初期低水質水量操作策略

3.1 初期操作遭遇之問題：概述遭遇之(1)低水量變動、(2)低水質變動及(3)設備調整等問題。

表 3.1 初期操作遭遇之問題

問題	水量變動概述	水質變動概述	設備調整概述	備註
說明	低水量之操作，若設計上有複數池槽，則輪替使用或是減少操作之池槽，並降低好氧單元之曝氣量，避免因停留時間長，導致過曝之狀況產生。	水質低落一般伴隨低水量發生，在低水量時於下水道中停留時間長，且流速較低，易導致固體物及泥砂沉積，其中包含一部分之有機性固體物，造成生物處理單元之食微比過低，致使污泥濃度低，馴養不易，亦會有極大之 SRT，最終之生物難分解之物質沉降於池槽角落處，若池槽可分池甚而分割池槽體積，則可維持小池槽低水質、水量之操作模式，並搭配機動性之 JET 噴流式泵浦(曝氣機)，則可將初期之低負荷操作正常化。	建議可於設計時將池槽與動力設備分割設計，或是於初期低負荷操作時，降低操作液面高度，於生物處理單元符合原設計參數，搭配機動式抽水泵，其餘單元間水流之輸送則可維持原(重力)流動設計。後述方式會增加初期操作之動力費用，但若以整體考量，應考慮最終之水處理狀況，維持正常之水力坡降。	(補述其他說明)

3.2 初級處理操作應變對策：概述(1)對策說明、(2)各單元操作調整方式(如單一 train 操作、減少槽體容積或批次操作等作法)、(3)設備調整方式(如進流泵、撈污機、洗砂機、刮泥機、抽泥泵之操作時間控制或輪替操作等作法)。

表 3.2 初級處理操作應變對策

單元/設備	問題	原因	對策
進流揚水泵 撈污機	揚水時程間距大	水量低落	將原撈污機定時啟動變更為隨揚水泵啟動，避免空轉
洗砂機、 刮泥機、 抽泥泵	水量不穩、時程不定	水量低落	定時啟動變更為現場操作，於每班抄表及巡檢期間啟動運轉 15 分鐘。(抄表時間：08:00、13:00、17:00)

3.3 二級處理操作策略：概述(1)對策說明、(2)各單元操作調整方式(如單一 train 操作、減少槽體容積或批次操作等作法)、(3)設備調整方式(如鼓風機、污泥迴流泵、刮泥機、二沉抽泥泵之操作時間控制或輪替操作等作法)。

表 3.3 二級處理操作應變對策

單元/設備	問題	原因	對策
氧化渠	水力停留時間(HRT)過長	水量低落	單池槽操作
氧化渠	MLSS 濃度低，污泥馴養不易 污泥停留時間(SRT)過長	低 F/M、水量、水質低落	全量污泥迴流 降低曝氣量，維持好養單元溶氧 1.0~2.0ppM 之間，可降低鼓風機頻率或是分接，降低溶氧。或採間歇性曝氣，但間歇性曝氣仍須考量池槽中的擾動，避免污泥沉降，致使底部產生缺氧或厭氧現象。
污泥迴流泵、刮泥機、二沉抽泥泵	啟動時機、頻率如何彙整	水量低落	刮泥機與二沉抽泥泵維持正常運轉，污泥迴流泵則關閉液位自動控制運轉，改以手動操作或定時器控制期啟動頻率。若無更動能以液位控制則會產生迴流污泥太過清澈之問題，導致動力費用之浪費。

3.4 三級處理操作策略：概述(1)對策說明、(2)各單元操作調整方式(如單一 train 操作、減少槽體容積或批次操作等作法)、(3)設備調整方式(如加藥泵、刮泥機、三沈抽泥泵之操作時間控制或輪替操作等作法)。

表 3.4 三級處理操作應變對策

單元/設備	問題	原因	對策
無	-	-	-

3.5 消毒處理操作策略：概述(1)對策說明、(2)各單元操作調整方式(如單一 train 操作、減少槽體容積或批次操作等作法)、(3)設備調整方式(如加藥泵操作時間控制或輪替操作等作法)。

表 3.5 消毒處理操作應變對策

單元/設備	問題	原因	對策
加氯消毒池與加藥機、藥桶	加藥量太大	水量低落	採用一台加藥泵運轉，若單元及設備都以最低需求量運轉，仍有加藥量太大的問題，可以水稀釋次氯酸鈉(12%降至 6%)等作法來維持正常之殺菌效果，且不至於浪費藥品與導致承受水體之負擔。

3.6 污泥處理操作策略：概述(1)對策說明、(2)各單元操作調整方式(如單一 train 操作、減少槽體容積或批次操作等作法)、(3)設備調整方式(如污泥進流泵、攪拌機、加藥泵、污泥濃縮機、污泥脫水機之操作時間控制或輪替操作等作法)。

表 3.6 污泥處理操作應變對策

單元/設備	問題	原因	對策
污泥系統	無污泥產出	水量、水質低落	無

3.7 儀控設備操作策略:概述(1)對策說明、(2)各單元儀控設備調整方式(如 pH, DO, ORP meters)。

表 3.7 儀控設備操作應變對策

單元/設備	問題	原因	對策
全單元	無使用之單元儀控設備	停止部分池槽運轉或交替運轉	長期不用之儀控設備，建議主機或控制器不可斷電。 另 SENIOR 類則可拆下封存，儲放於陰涼室內，並定期檢視其功能與保存條件是否正常、合宜。

3.8 設計建議(各單元)

表 3.8 設計操作應變對策

單元/設備	問題	原因	對策
進流揚水站	SRT 太長、進水不均	進流水量低落、水量集中於早上(約 7-9 點)及晚間(約 16-22 點)	無(亦可考慮增加攪拌機或裝置臨時沉水泵擾動，避免水質(SS 及固體 BOD)沉降)
攔污柵	定時運轉無法有效針對原水進流時程	水量集中於早上(約 7-9 點)及晚間(約 16-22 點)	變更作動模式，建議可以抽水泵連動，或是統合進流水量 24 小時分布圖，設定啟動時間與頻率。
水平流沉砂池	除砂頻率設定太高或太低	進流水量低落、水量集中	可於現場抄表及維護巡檢時，定時啟動固定時間。
氧化渠	SRT 太長 HRT 太長	水量低落 水量、水質低落	SRT 太長，可忽視或是以較低液位高度操作，並以臨時抽水泵將處理後污水抽至下個處理單元。 HRT 太長可忽視。
二沉池	SRT 太長	水量低落	無
迴流/廢棄污泥站	迴流污泥比太高 迴流污泥濃度低	水量低落	拉大定時裝置的啟動頻率、提高超音波異液位計 H 的高度設定，減少迴流頻率，但降低迴流量可能引發厭氧的問題，若是初期污泥濃度低的狀況應不致發生。
加氯消毒池	停留時間長	水量低落	降低次氯酸鈉加藥量，可將藥劑加水稀釋、使用最少設備與輪替運轉
污泥系統	無污泥產出	水量、水質低落	無

第四章 F 案例廠初期低水質水量設備維護策略

4.1 初期操作遭遇之重要設備維護問題

表 4.1 初期維護遭遇之問題

操作情況	設備維護問題	原因	設備維護對策	備註
低水量操作	使用頻率低之設備	低水量	定時運轉、輪替運轉以維持功能	
突發水量造成水質偏高	設備損耗	突發水量常導致無機性 SS(砂土)突然升高	加強除砂系統運轉，減少砂土進入後續單元	

4.2 初級處理設備維護對策

表 4.2 初級處理維護應變對策

單元/設備	問題	原因	對策
進流揚水站	抽水泵運轉不均	水量低落，經常性單台啟動	設定抽水泵隨機啟動或順序啟動，以維持所有抽水泵之功能與運轉正常
攔污機	運轉時機錯誤、啟動次數頻繁或低落	水量低落	紀錄分析日進水量趨勢，找出進水尖峰，設定運轉時機或是將攔污機與進流泵連動

4.3 二級處理設備維護策略

表 4.3 二級處理維護應變對策

單元/設備	問題	原因	對策
氧化渠	SRT、HRT 長	水量低落、水質低落	以最少的槽體及設備運轉。可以收集到的各項實驗數據，判斷其運轉所需之最低需求，再以廠內現有設備做搭配。 另因氧化渠本身具有兼氧、無氧效果，SRT 常亦有助硝化菌生長且經內消化可減少污泥產出，目前公共下水道水質狀況均顯示，無足夠之碳源進行脫硝反應，故增長 SRT 可將內呼吸分解之細胞，作為脫硝所需碳源。

4.4 三級處理設備維護策略

表 4.4 三級處理維護應變對策

單元/設備	問題	原因	對策
無	-	-	-

4.5 消毒處理設備維護策略

表 4.5 消毒處理維護應變對策

單元/設備	問題	原因	對策
加氯消毒池	1、HRT 太長 2、藥劑(12%次氯酸鈉)添加量大控制不易	1、水量低落 2、單一桶槽或是加藥泵規格太大(營運初期低水量、水質狀況)	1、以最少的槽體使用，避免 HRT 差距極大。 2、12%次氯酸鈉的加藥量大，可以最低數量的加藥泵運轉，若還是太大，則可將次氯酸鈉進行稀釋，若是單一桶槽，無備用槽可進行稀釋，則可考慮購置桶裝(20L)的 12%次氯酸鈉稀釋使用。

4.6 污泥處理設備維護策略

表 4.6 污泥處理維護應變對策

單元/設備	問題	原因	對策
壓泥機	無運轉	低水質水量、長 SRT 無產出污泥	清水運轉壓泥機，頻率每月 2 次，每次 15-30 分鐘。

4.7 儀錶及控制設施維護策略

表 4.7 儀錶及控制設施維護應變對策

單元/設備	問題	原因	對策
無運轉之單元	斷電與封存	因低水量水質無使用	建議不可因省電考量而斷電，電子設備長期不用或無通電會造成機板潮濕腐壞，因 PLC 不太可能拆除封存，有控制及迴路問題，故建議無使用狀況，也不可斷電，其他如變頻器、偵測儀器亦同。

4.8 設計建議(各單元)

表 4.8 設計維護應變對策

單元/設備	問題	原因	對策
進流站	水量小、抽水 泵大	1.設計量不合時宜 2.初期低水量	1.現行的設計規範準則，應該因地因時制宜，部分特殊地區部不適用。如觀光區、美食百貨區、偏鄉地區、商業區...均有不同之用水習慣，應考量不同特性，有不同設計參數。 2.建議可裝設變頻器，低水量時可以降低頻率抽水。
生物系統 (活性污 泥)	1.SRT、HRT 長 2.曝氣機規格過大 (營運初期)	低水量大池槽	1.分槽設計，如將原本的池槽一分為四，並以隔牆、閘門分隔，並設計閘門可進行開關，以利操作調整，另曝氣設備分裝於各小槽，亦可減少污泥堆積死角，更可以分槽操作來營造無氧、好氧環境，搭配使用得宜，可去除部分氨氮與磷。

第五章 F 案例廠綜合性問題與設計建議

5.1 綜合性問題

表 5.1 綜合性問題

問題	對策	備註
突發性進 流水量暴 增	常見於季節性降雨及颱風期間，主因為雨污分流不確實，深究之： 1.部分區域屋齡老舊，建造時並無雨污分流管線，此部分可考慮協助住戶加裝雨水外管再行美化(日月潭為例)。 2.納管工程工作不確實，削價競爭導致的偷工減料或是便宜行事(無試水、見管就接)...等等問題。	
進流水質 低落	應考量區域差異，在都市區可行之方案不一定是用於鄉鎮區、觀光區...等等。如在都市區可順利推行的化糞池填除作業，在鄉鎮區卻滯礙難行，除民情差異外，補償與回復的工作需加強宣導，並應先行配合說明會或是政令宣導，讓一般民眾更深入了解公共下水道設置之用意與好處。	
水肥投入 站設置問 題	<u>各地環保局均會要求設置水肥投入站，此舉相當不適宜。</u> 因水肥基本上為難分解之固形物，且因其 SS 濃度高，應有專屬的處理廠將其固化脫水以利處置，絕非將高濃度 SS 之水肥稀釋至污水處理廠中，跑一趟無益之處理流程。	

5.2 設計建議

表 5.2 設計建議

問題	建議	備註
分槽設計	一個獨立單元，建議可分成 2 或 4 個小槽興建(建議針對活性污泥即可)，將槽體分割且具連通與分隔功能狀況下，可針對初期低水量、水質狀況進行合理操作，除可較符合設計之操作參數外，亦可減少動力費用之支出，並減少池槽死角，並可將槽體分割成不同小單元，針對要去除之污染物(如:氨氮、磷)進行個別條件管控。	
設備分立	以上述的例子作說明，可將鼓風機由原本的兩座(一座備用)，換成較小的 2 座或 4 座，再設置 2 座備品(可任意連通至每個小槽與分隔開)，可降低設備總動力數，並可有效的進行動力管控與各槽條件管控，以開發更多元之使用方式與面相。	

參考資料

附錄七、G 案例廠

（石門水資源回收中心）

附錄七 G 案例廠營運初期低水質水量操作維護策略

第一章 G 案例廠基本資料

1-1. 污水收集及處理系統設置之緣由及新建工程概述

石門都市計畫區水資源回收中心屬於板新給水廠自來水質水量保護區，為整體石門水庫集水區之一部。

1-2. 污水收集系統概述

本中心集污面積為 1,670 公頃如。目前包括龍潭區上華、建林、富林、佳安、三坑、太平、三林等里與石門水庫管理局，廠區占地約 2.2 公頃，全期設計處理量為 10,400 CMD，目前實際日均水量約 2,000 CMD。主次幹管約 18.92 公里，其中於中正路及民生路交叉口附近設置一處揚水站。

石門污水下水道系統預告公告範圍圖



圖一 集污範圍

1-3. 污水處理廠之簡介

本中心位於本市龍潭區石門都市計畫區內三坑國小旁，服務範圍涵蓋石門都市計畫區及鄰近社區。石門水資源回收中心於 101 年 12 月 21 日完工，設計最大日處理水量為 14,560 CMD，平均日處理水量為 10,400CMD。其相關水量及水質設計如下：

● 進流水水量及水質設計值如下： 平均日流量：10,400 CMD

最大日流量：14,560 CMD

尖峰小時(PHF)：23,000 CMD

水溫：20 ~ 35 °C

氫離子濃度指數 pH 值：6 ~ 9

懸浮固體物 SS 濃度：180 mg/L

生化需氧量 BOD₅ 濃度：180 mg/L

化學需氧量 COD 濃度：250 mg/L

總氮濃度：40 mg/L

總磷濃度：6 mg/L

大腸桿菌群：200,000,000 CFU/100mL

● 廢污水經本廠處理後之放流水排放標準如下：

水溫：20 ~ 35 °C

氫離子濃度指數 pH 值：6 ~ 9

懸浮固體物 SS 濃度：≤ 30 mg/L

生化需氧量 BOD₅ 濃度：≤ 30 mg/L

化學需氧量 COD 濃度：≤ 100 mg/L

總氮濃度：15 mg/L

總磷濃度：2 mg/L

大腸桿菌群：≤ 200,000 CFU/100mL

註:設計值摘自水污染防治許可證資料

第二章 G 污水廠設計資料

2-1. 污水處理流程

本中心處理流程為原污水抽水站、前處理單元、初級沉澱池單元、二級沉澱池單元、砂濾及消毒單元、廢棄污泥、迴流污泥單元、污泥消化及脫水單元等單元(詳見圖 2 石門水資源回收中心處理流程)。

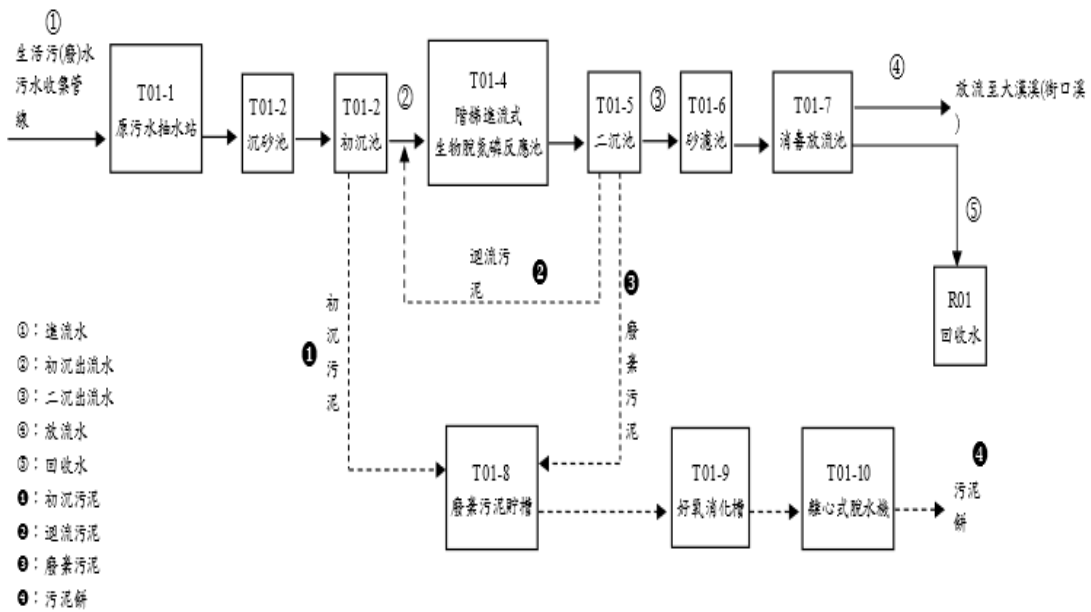


圖 1 石門水資源回收中心處理流程

2-2. 設計參數

2-2-1 進流井 T01-1

停留時間: 2.5 ~ 5 分

2-2-2 抽水站 T01-2

停留時間: 1.5 ~ 3 分 液位: 1.5 ~ 3 公尺

2-2-3 渦流式沉砂池 T01-3、T01-4

停留時間: 0.8 ~ 1.5 分

表面液流率 $2300 \sim 4602 \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{d}$

2-2-4 初級沉澱池 T01-5、T01-6

停留時間: 0.9 ~ 1.7 小時

表面溢流率: $45 \sim 90 \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{d}$

2-2-5 生物反應槽分水井 T01-7

停留時間: 4.8 ~ 9.5 分

2-2-6 厭氧生物反應槽 T01-8、T01-9

停留時間: 0.8 ~ 1.6 小時

攪拌機轉速: 10 ~ 50 轉/分

2-2-7 好氧生物反應槽(一) T01-10、T01-11

停留時間: 2.5 ~ 5 小時

2-2-8 缺氧生物反應槽(一) T01-12、T01-13

停留時間: 1.1 ~ 2 小時

攪拌機轉速: 30 ~ 80 轉/分

2-2-9 好氧生物反應槽(二) T01-14、T01-15

停留時間: 1.3 ~ 2.6 小時

2-2-10 缺氧生物反應槽(二) T01-16、T01-17

停留時間: 1 ~ 2 小時

攪拌機轉速: 30 ~ 80 轉/分

2-2-11 好氧生物反應槽(三) T01-18、T01-19

停留時間: 0.6 ~ 1.1 小時

2-2-12 二沉池分水井 T01-20

停留時間: 1.3 ~ 2.55 分

2-2-13 二沉池 T01-21、T01-22

停留時間: 2.1 ~ 4.1 小時

表面溢流率: $18 \sim 36 \text{m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{d}$

2-2-14 快濾池 T01-23、T01-24

停留時間: 7.2 ~ 14.3 分

濾速: 0.1 ~ 1 公尺/秒

2-2-15 紫外線消毒槽 T01-25、T01-26、T01-27

停留時間: 10 ~ 20 秒

2-2-16 回收水槽 T01-28

停留時間: 4.9 ~ 9.8 小時

2-2-17 濾液暫存槽 T01-29

停留時間: 58.2 ~ 100 小時

液位: 1.5 ~ 3.2 公尺

2-3. 槽體及設備

2-3-1 進流井 T01-1

材質	單元尺寸						
	長/直徑	寬	高	有效水深	容量	數量	其他
鋼筋混凝土	4(公尺)	4(公尺)	4.2(公尺)	1.6(公尺)	25.6(立方公尺)	1 (單位：座)	
名稱	設施位置			數量			單位
攔污柵(含液位計)	處理單元旁			2			[050]台

2-3-2 抽水站 T01-2

材質	單元尺寸						
	長/直徑	寬	高	有效水深	容量	數量	其他
鋼筋混凝土	7(公尺)	4(公尺)	3.3(公尺)	3(公尺)	84(立方公尺)	1 (單位：座)	
名稱	設施位置			數量			單位
液位計	池內			1			[038]組
抽水馬達	槽內			4			[026]組

2-3-3 渦流式沉砂池 T01-3、T01-4

材質	單元尺寸						
	長/直徑	寬	高	有效水深	容量	數量	其他
鋼筋混凝土	2.13(公尺)	(公尺)	3.4(公尺)	2.4(公尺)	8.55(立方公尺)	2 (單位：座)	
名稱	設施位置			數量			單位
攪拌機	池上方			2			[026]台
洗砂機	池上方(與 T01-4 共用)			1			[038]組
抽砂泵	池旁			2			[026]組

2-3-4 渦流式沉砂池 T01-3、T01-4

材質	單元尺寸						
	長/直徑	寬	高	有效水深	容量	數量	其他
鋼筋混凝土	2.13(公尺)	(公尺)	3.4(公尺)	2.4(公尺)	8.55(立方公尺)	2 (單位：座)	
名稱	設施位置			數量			單位
攪拌機	池上方			2			[026]台
洗砂機	池上方(與 T01-4 共用)			1			[038]組
抽砂泵	池旁			2			[026]組

2-3-5 初級沉澱池 T01-5、T01-6

材質	單元尺寸						
	長/直徑	寬	高	有效水深	容量	數量	其他
~鋼筋混凝土	20(公尺)	9(公尺)	4(公尺)	3.35(公尺)	603(立方公尺)	2(單位：座)	
名稱		設施位置			數量		單位
抽泥泵		槽旁(與 T01-6 共用)			2		[026]台
縱向刮泥機		槽內			4		[038]組
橫向刮泥機		槽內			2		[038]組

2-3-6 生物反應槽分水井 T01-7

材質	單元尺寸						
	長/直徑	寬	高	有效水深	容量	數量	其他
~鋼筋混凝土	4(公尺)	4(公尺)	4(公尺)	3.6(公尺)	57.6(立方公尺)	1(單位：座)	
名稱		設施位置			數量		單位

2-3-7 厭氧生物反應槽 T01-8、T01-9

材質	單元尺寸						
	長/直徑	寬	高	有效水深	容量	數量	其他
~鋼筋混凝土	20(公尺)	5(公尺)	5.2(公尺)	4(公尺)	400(立方公尺)	2(單位：座)	
名稱		設施位置			數量		單位
攪拌機		槽內			2		[026]台

2-3-8 好氧生物反應槽(一)T01-10、T01-11

材質	單元尺寸						
	長/直徑	寬	高	有效水深	容量	數量	其他
~鋼筋混凝土	20(公尺)	16(公尺)	5.2(公尺)	4(公尺)	1280(立方公尺)	2(單位：座)	
名稱		設施位置			數量		單位
鼓風機		鼓風機房內			3		[026]台

2-3-9 缺氧生物反應槽(一)T01-12、T01-13

材質	單元尺寸						
	長/直徑	寬	高	有效水深	容量	數量	其他
~鋼筋混凝土	20(公尺)	9(公尺)	5.2(公尺)	4(公尺)	720(立方公尺)	2 (單位：座)	
名稱	設施位置			數量			單位
攪拌機	槽內			2			[026]台

2-3-10 好氧生物反應槽(二)T01-14、T01-15

材質	單元尺寸						
	長/直徑	寬	高	有效水深	容量	數量	其他
~鋼筋混凝土	20(公尺)	10.5(公尺)	5.2(公尺)	4(公尺)	840(立方公尺)	2 (單位：座)	
名稱	設施位置			數量			單位
鼓風機	鼓風機房內			2			[026]台

2-3-11 缺氧生物反應槽(二)T01-16、T01-17

材質	單元尺寸						
	長/直徑	寬	高	有效水深	容量	數量	其他
~鋼筋混凝土	20(公尺)	9(公尺)	5.2(公尺)	4(公尺)	720(立方公尺)	2 (單位：座)	
名稱	設施位置			數量			單位
攪拌機	槽內			2			[026]台

2-3-12 好氧生物反應槽(三)T01-18、T01-19

材質	單元尺寸						
	長/直徑	寬	高	有效水深	容量	數量	其他
~鋼筋混凝土	20(公尺)	5(公尺)	5.2(公尺)	4(公尺)	400(立方公尺)	2 (單位：座)	
名稱	設施位置			數量			單位
鼓風機	鼓風機房內			3			[026]台

2-3-13 二沉分水井 T01-20

材質	單元尺寸						
	長/直徑	寬	高	有效水深	容量	數量	其他
~鋼筋混凝土	4(公尺)	2(公尺)	3.2(公尺)	1.9(公尺)	15.2(立方公尺)	1 (單位：座)	

2-3-14 二沉池 T01-21、T01-22

材質	單元尺寸						
	長/直徑	寬	高	有效水深	容量	數量	其他
鋼筋混凝土	24(公尺)	(公尺)	3.3(公尺)	3.3(公尺)	1492.88(立方公尺)	2 (單位：座)	
名稱	設施位置			數量			單位
刮泥機	槽內			1			[026]台

2-3-15 快濾池 T01-23、T01-24

材質	單元尺寸						
	長/直徑	寬	高	有效水深	容量	數量	其他
鋼筋混凝土	20.1(公尺)	4(公尺)	2.8(公尺)	1(公尺)	80.4(立方公尺)	2 (單位：座)	
名稱	設施位置			數量			單位
自動反洗設備	槽旁			2			[048]台

2-3-16 紫外線消毒槽 T01-25、T01-26、T01-27

材質	單元尺寸						
	長/直徑	寬	高	有效水深	容量	數量	其他
鋼筋混凝土	5.2(公尺)	0.6(公尺)	2.5(公尺)	0.5(公尺)	1.56(立方公尺)	3 (單位：座)	
名稱	設施位置			數量			單位
紫外線消毒設備	槽內			3			[048]套

2-3-17 回收水槽 T01-28

材質	單元尺寸						
	長/直徑	寬	高	有效水深	容量	數量	其他
鋼筋混凝土	6(公尺)	3.8(公尺)	3.3(公尺)	1.8(公尺)	41.04(立方公尺)	1 (單位：座)	
名稱	設施位置			數量			單位
抽水馬達 (出口壓力控制)	槽上方			3			[026]台
壓力計	出流管線上			1			[038]組
回收水錶	出流管線上			2			[038]組

2-3-18 濾液暫存槽 T01-29

材質	單元尺寸						
	長/直徑	寬	高	有效水深	容量	數量	其他
鋼筋混凝土	5.4(公尺)	3.2(公尺)	3.6(公尺)	3.2(公尺)	55.296(立方公尺)	1 (單位：座)	

名稱	設施位置	數量	單位
抽水馬達	槽內	2	[026]台
液位計	槽內	1	[038]組

2-4.儀控設備

單元	名稱	設備編號	廠商	規格
原污	電磁流量計	FE-0101	喬太科技有限公司	12"
初沉池	電磁流量計	FE-0203	喬太科技有限公司	3"
	化學需氧量分析儀(COD)	SMP-0201	總翔企業股份有限公司	UT-009
生物池	氣體流量測定設備	PFE-0301A/B/C		
	電磁流量計	FE-0301C/F	喬太科技有限公司	8"
	電磁流量計	FE-0301B/E	喬太科技有限公司	10"
	電磁流量計	FE-0301A/D	喬太科技有限公司	16"
	氧化還原值分析儀(ORP)	ORP-0301A/B/C/D	喬太科技有限公司	
	溶氧分析儀(DO)	AE-0301A/B/C/D	喬太科技有限公司	
二沉池	氨氮分析儀	SMP-0302A	總翔企業股份有限公司	
	硝酸氮分析儀	SMP-0302B	總翔企業股份有限公司	
回流污泥	電磁流量計	FE-0303	喬太科技有限公司	10"
廢氣污泥	電磁流量計	FE-0304	喬太科技有限公司	4"
放流	酸鹼度分析儀(pH)	SMP-0402	喬太科技有限公司	
	化學需氧量分析儀(COD)		總翔企業股份有限公司	UT-009
	懸浮固體分析儀(SS)	AIT-2044	喬太科技有限公司	
	巴歇爾量水槽超音波流量測定設備	FE-0402		
回收水	電磁流量計	FE-0403	喬太科技有限公司	6"
濃縮污泥	電磁流量計	FE-0503	喬太科技有限公司	3"
	電磁流量計	FE-0504	喬太科技有限公司	4"

第三章 G 案例廠初期低水質水量操作策略

3.1 初期操作遭遇之問題：(1)低水量變動(2)低水質變動(3)設備調整等問題。

表 3.1 初期操作遭遇之問題

問題	水量變動概述	水質變動概述	設備調整概述	備註
依水措計畫及污水許可證核定之污水下水道系統總污水產生量為每日 14,560 CMD，本廠實際進流僅原設計量之 1/5。	污水進流水量低於原設計量之 1/5~1/6 時，將污水集中於進流井，改以批次進水。	污水進流水質低於設計值時，關閉初沉池系統，以增加水中有機質，並降低生物池之 MLSS 值，以提升生物池之 F/M(食微比)。	1. 廠區單元設備改單池操作，並定期交替運轉。 2. 暫停部分抽水泵運作，改以單一泵浦運作，並定期交替運轉。	達到進流水量水質穩定，俾利後續單元正常操作。

3.2 初級處理操作應變對策：(1)對策說明(2)各單元操作調整方式(3)設備調整方式。

表 3.2 初級處理操作應變對策

單元/設備	問題	原因	對策
原污水進流站抽水泵	實際進流量僅原設計量之 1/5。	納管用戶不足	1. 調整進流泵起停液位，使進流單元變更為批次進水 2. 暫停部分抽水泵運作，改以單一泵浦運作，並定期交替運轉。
渦流除砂系統	實際進流量僅原設計量之 1/5。	污水進流量少導致 HRT 過高。	實際操作改為單池操作，並將第二池注入回收水，保護池內設備不受陽光質接照射。
初沉池單元	實際進流量僅原設計量之 1/5。	低水質狀況，實際進流量不足導致碳源不足。	關閉初沉池單元，使原污水繞流至生物池，以增加生物池碳源。

3.3 二級處理操作策略：(1)對策說明(2)各單元操作調整方式(3)設備調整方式。

表 3.3 二級處理操作應變對策

單元/設備	問題	原因	對策
TNCU 法-生物反應池	實際進流量僅原設計量之 1/5。	污水進流量低於原設計質，導致生物池碳源不足，使硝化與脫硝反應不完全，降低氮之去除率。	1. 調整迴流污泥比，降低 MLSS。 2. 關閉初沉池以減少碳源流失。 3. 添加人工碳源(甲醇、糖蜜)，以維持生物池食微(F/M)比。
TNCU 法-生物反應池	實際進流量僅原設計量之 1/5。	污水進流量少導致 HRT 過高。	實際操作改為單池操作，並將第二池注入回收水，保護池內設備不受陽光質接照射。
TNCU 法-生物反應池	生物池 F/M 比僅 0.07	污水進流量少，導致 F/M 比(食微比)過低。	1. 調整迴流污泥比，降低 MLSS。 2. 關閉初沉池以減少碳源流失。 3. 添加人工碳源(甲醇、糖蜜)，以維持生物池食微(F/M)比。
生物池曝氣鼓風機	生物池曝氣量偏高。	F/M 比過低，導致生物池過度曝氣。	1. 降低鼓風機曝氣量。 2. 若鼓風機以達最低功率，開啟曝氣管旁通閥讓過剩之空氣排至大氣。 3. 調整生物池曝氣閥門，將過剩之空氣排入另一生物池。
二沉池	實際進流量僅原設計量之 1/5。	污水進流量少導致 HRT 過高，易導致污泥厭氧上浮。	實際操作改為單池操作，並將第二池注入回收水，保護池內設備不受陽光質接照射。
迴流污泥設備 廢棄污泥設備	生物池參數控制不當。	MLSS 過高、DO 過低。	廢棄污泥量不足，逐日提高廢棄污泥量。
		MLSS 過低、DO 過高。	廢棄污泥量過多，逐日減少廢棄污泥量。

3.4 三級處理操作策略：(1)對策說明(2)各單元操作調整方式(3)設備調整方式。

表 3.4 三級處理操作應變對策

單元/設備	問題	原因	對策
砂濾池	實際進流量僅原設計量之 1/5。	污水進流量少導致 HRT 過高。	實際操作改為單池操作，並將第二池注入回收水，保護池內設備不受陽光質接照射。

3.5 消毒處理操作策略：(1)對策說明(2)各單元操作調整方式(3)設備調整方式。

表 3.5 消毒處理操作應變對策

單元/設備	問題	原因	對策
紫外線消毒設備	紫外線設備耗能。	污水進流量低於設計值 1/5，導致設備能耗相對增加。	實際操作改為單一設備運作，停用其他設備，並適度調整紫外線功率與紫外線燈管運作數量，以達到最佳能耗。

3.6 污泥處理操作策略：(1)對策說明(2)各單元操作調整方式(3)設備調整方式

表 3.6 污泥處理操作應變對策

單元/設備	問題	原因	對策
好氧消化池	污泥產生量低。	實際進流量僅原設計量之 1/5，污泥產生量低 SRT 長。	污泥暫至消化池濃縮到達一定濃度後，進行污泥脫水。

3.7 儀控設備操作策略：(1)對策說明(2)各單元儀控設備調整方式

表 3.7 儀控設備操作應變對策

單元/設備	問題	原因	對策
生物反應池 DO、ORP 電極	電極裸露	單池運作導致部分電極裸露	1. 將電極挪用至實際運作之槽體使用。 2. 將電極浸入保護液中保存。 3. 將電極卸下保存。

3.8 設計建議

表 3.8 設計建議

單元/設備	問題	原因	對策
原污水進流站	進流電磁式流量計偵測數據異常。	進流水量低於設計量 1/5，管徑過大流速低，導致電磁式流量計低估進流量。	1. 進流流量計改以巴歇爾式計量設備。 2. 進流抽水站改以液位控制批次抽水。
生物反應池	曝氣量過大	鼓風機以達最低功率，曝氣量仍然過大。	將好氧消化池曝氣管與生物池曝氣管相連接，以一鼓風機共應生物池與好氧消化池之曝氣。

附錄八、H 案例廠

（大溪水資源回收中心）

附錄八 H 案例廠營運初期低水質水量操作維護策略

第一章 H 案例廠基本資料

1-1. 污水收集及處理系統設置之緣由及新建工程概述

大溪都市計畫區水資源回收中心屬於板新淨水廠自來水質水量保護區，為整體石門水庫集水區之一部份。本中心位於大溪區月眉里，廠區占地約 3 公頃，啟用日期為 101 年 9 月 18 日，為第一期工程，日處理量為 3,750 噸，未來會再擴充至 7,500 噸。

1-2. 污水收集系統概述
本中心集污面積為 240 公頃(詳見圖 1 大溪水資源回收中心集污範圍)，目前包括月眉、田心、一心、一德、康安、興和、福仁等里，設計處理戶數 3600 戶，目前實際接管戶數 2,196 戶

用戶接管進度約 48.9 %。主次幹管約 4.72 公里，其中於中正公園附近設置一處揚水站。

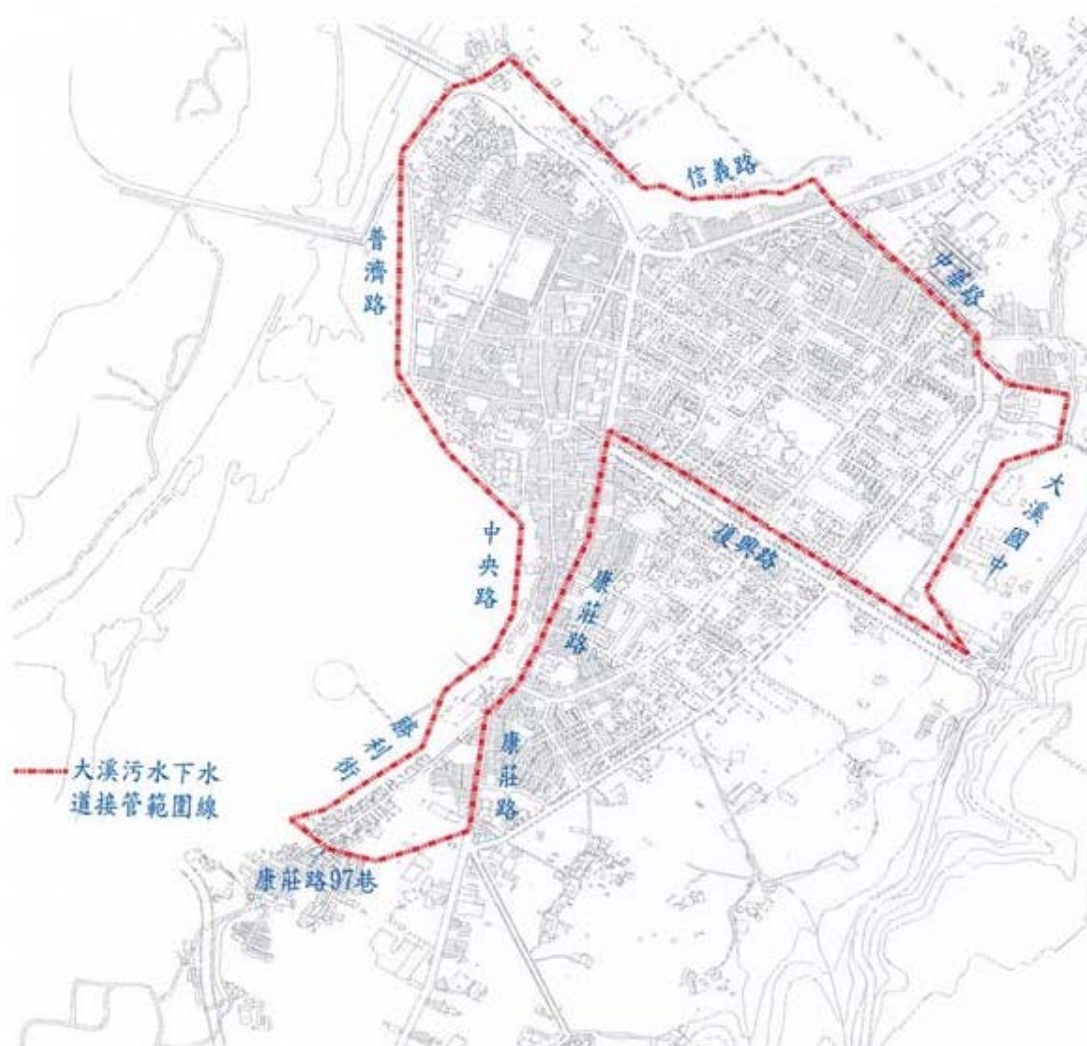


圖 1 大溪水資源回收中心集污範圍

1-3. 污水處理廠之簡介

本中心位於本市大溪區月眉里大漢溪畔，服務範圍涵蓋大溪都市計畫區及鄰近社區，承受水體為大漢溪，大溪水資源回收中心於 100 年 9 月 18 日完工，設計最大日處理水量為 5,000

CMD，平均日處理水量為 3,750 CMD。其相關水量及水質設計如下：

● 進流水水量及水質設計值如下： 平均日流量：3,750 CMD

最大日流量：5,000 CMD

尖峰小時(PHF)：9,500 CMD

水溫：20~35°C

氫離子濃度指數 pH 值：6~9

懸浮固體物 SS 濃度：180 mg/L 生化需氧量 BOD₅ 濃度：180 mg/L

總氮濃度：40 mg/L

總磷濃度：6 mg/L

大腸桿菌群：200,000,000 CFU/100mL

● 廢污水經本廠處理後之放流水排放標準如下： 水溫：20~35°C

氫離子濃度指數 pH 值：6~9

懸浮固體物 SS 濃度：□ 30 mg/L

生化需氧量 BOD₅ 濃度：□ 30 mg/L 化學需氧量 COD 濃度：□ 100 mg/L 總氮濃度：15 mg/L

總磷濃度：2 mg/L

大腸桿菌群：□ 200,000 CFU/100mL

註：原設計值摘自水污染防治許可文件

第二章 H 污水廠設計資料

2-1. 污水處理流程

本中心處理流程為污水進流分為前處理單元、初級沉澱池單元、生物處理單元(去氮除磷)、二級沉澱池單元、砂濾單元、紫外線殺菌系統及放流單元及污泥處理單元等單元(詳見圖 2 大溪水資源回收中心處理流程、圖 3 大溪水資源回收中心平面配置圖、圖 4 大溪水資源回收中心水力剖面圖)。

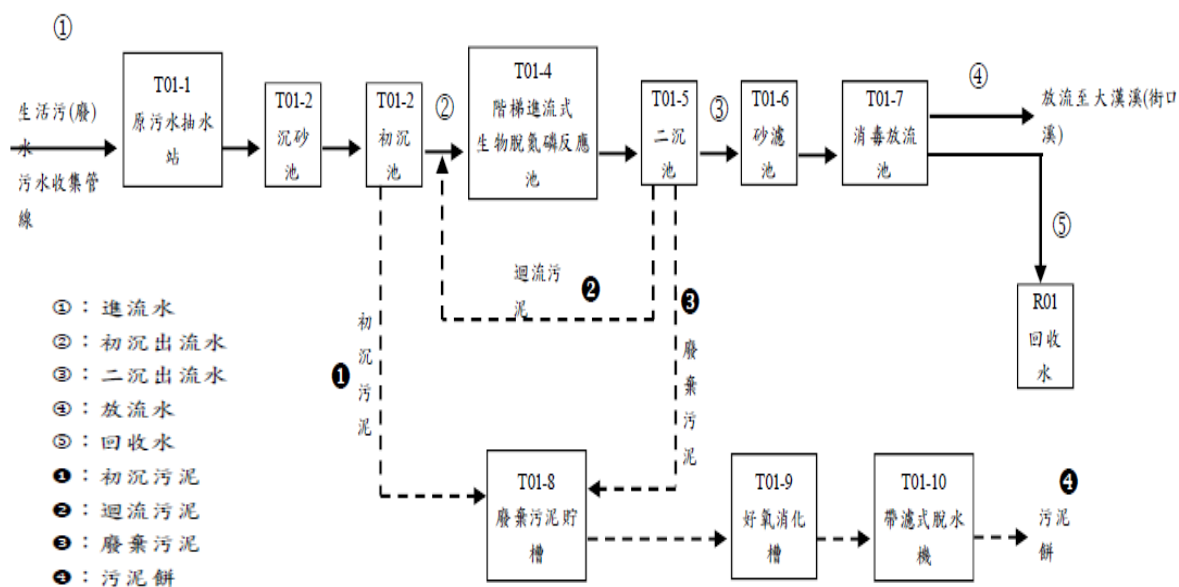


圖 2 大溪水資源回收中心處理流程



圖 3 大溪水資源回收中心平面配置圖

2-2. 設計參數

2-2-1 抽水站 T01-1

水力停留時間: 0.39 ~ 0.83 小時

流量: 538 ~ 1297.1 立方公尺

2-2-2 沉砂池 T01-2

水力停留時間: 0.23 ~ 0.49 小時

表面溢流率 $76.3 \sim 184 \text{ m}^3 / \text{m}^2 \cdot \text{d}$

2-2-3 初級沉澱池 T01-3

水力停留時間: 2.07 ~ 4.42 小時

表面溢流率: $4 \sim 9.6 \text{ m}^3 / \text{m}^2 \cdot \text{d}$

2-2-4 階梯進流式生物托氮磷反應池 T01-4

水力停留時間: 18.5 ~ 39.6 小時

MLSS 值: 2316.7 ~ 2350 毫克 / 公升

食微比(F/M): $0.002 \sim 0.008 \text{ kg BOD/kg MLVSS-d}$

2-2-5 二級沉澱池 T01-5

水力停留時間: 7.15 ~ 15.23 小時

表面溢流率: $5.7 \sim 13.7 \text{ m}^3 / \text{m}^2 \cdot \text{d}$

2-2-6 砂濾池 T01-6

水力停留時間: 1.66 ~ 3.55 小時

濾速: $5.8 \sim 13.9 \text{ m}^3 / \text{m}^2 \cdot \text{d}$

2-2-7 放流槽 T01-7

水力停留時間: 1.6 ~ 3.41 小時

停留時間: 4.56 ~ 11.28 小時

2-2-8 污泥處理設施單元

污泥帶濾式脫水機 : 含水率 75 ~ 80 %

廢棄活性污泥貯槽 : 停留時間 20.6 ~ 25 日

好氧消化槽 : 停留時間 36.3 ~ 36.3 日

2-3. 槽體及設備

2-3-1 抽水站 T01-1

材質	單元尺寸						
	長/直徑	寬	高	有效水深	容量	數量	其他
鋼筋混凝土	5.4(公尺)	5.4(公尺)	5.7(公尺)	2.1(公尺)	61.2(立方公尺)	1(單位：座)	
名稱	設施位置			數量			單位
原污水抽水泵	進流濕井內			2			[026]台
機械式攔污柵	進流濕井前			2			[038]組
電動閘門	攔污柵進流口			2			[038]組
手動閘門	攔污柵出流口			2			[038]組

2-3-2 沉砂池 T01-2

材質	單元尺寸						
	長/直徑	寬	高	有效水深	容量	數量	其他
鋼筋混凝土	3(公尺)	2.35(公尺)	3.2(公尺)	2.55(公尺)	36(立方公尺)	2(單位：座)	
名稱	設施位置			數量			單位
抽砂泵	前處理機房內			2			[038]組
洗砂機	前處理機房內			1			[038]組
攪拌機	沉沙池內			2			[038]組

2-3-3 初級沉澱池 T01-3

材質	單元尺寸						
	長/直徑	寬	高	有效水深	容量	數量	其他
鋼筋混凝土	15(公尺)	4.5(公尺)	3.59(公尺)	2.4(公尺)	324(立方公尺)	2(單位：座)	
名稱	設施位置			數量			單位
初沉污泥泵	初沉污泥泵機房內			2			[026]台
橫向刮泥機	初沉池內			2			[038]組
縱向刮泥機	初沉池內			2			[038]組

2-3-4 階梯進流式生物脫氮磷反應池 T01-4

材質	單元尺寸						
	長/直徑	寬	高	有效水深	容量	數量	其他
鋼筋混凝土	44(公尺)	5.5(公尺)	6.7(公尺)	6(公尺)	2904(立方公尺)	2 (單位：座)	
名稱	設施位置			數量			單位
離心式鼓風機	鼓風機機房內			2			[038]組
好氧攪拌機	好氧池內			6			[026]台
厭氧攪拌機	厭氧池內			2			[026]台

2-3-5 二級沉澱池 T01-5

材質	單元尺寸						
	長/直徑	寬	高	有效水深	容量	數量	其他
鋼筋混凝土	18(公尺)	(公尺)	7.3(公尺)	6.59(公尺)	3352.2(立方公尺)	2 (單位：座)	圓形
名稱	設施位置			數量			單位
刮泥機	二沉池內			2			[038]組
廢棄污泥泵	迴流污泥泵室機房內			2			[026]台
迴流污泥泵	迴流污泥泵室機房內			2			[026]台

2-3-6 砂濾池 T01-6

材質	單元尺寸						
	長/直徑	寬	高	有效水深	容量	數量	其他
鋼筋混凝土	15.5(公尺)	6(公尺)	2(公尺)	1.4(公尺)	260.4(立方公尺)	2 (單位：座)	
名稱	設施位置			數量			單位
行走馬達	軌道走橋中間			2			[026]台
反沖洗馬達	軌道走橋外側			2			[026]台
抽水馬達	軌道走橋底部			2			[026]台

2-3-7 放流槽 T01-7

材質	單元尺寸						
	長/直徑	寬	高	有效水深	容量	數量	其他
鋼筋混凝土	12.2(公尺)	5.7(公尺)	4.4(公尺)	3.6(公尺)	250.3(立方公尺)	1 (單位：座)	
名稱	設施位置			數量			單位
紫外線殺菌器	消毒槽內			2			[038]組
超音波流量計	放流渠道上方			1			[038]組

2-3-8 污泥處理單元

單元尺寸				
長(直徑) (公尺)	寬 (公尺)	高 (公尺)	容量 (立方公尺)	其他
27.3	14	5.6		[非槽體]
10	4.5	5.5	247.5	
10	9.3	5.3	465	

2-4. 儀控設備

單元	名稱	設備編號	廠商	型號	規格
除臭	酸鹼度計(pH)	AM-0290A	喜來登	HOTEC-PH101	110V 60Hz
	酸鹼度計(pH)	AM-0290B	喜來登	HOTEC-PH101	110V 60Hz
	電位偵測計(ORP)	AM-1290C	喜來登	HOTEC-PH101	110V 60Hz
抽水站	CH ₄ 氣體偵測器	AM-0144B	廣瀛企業有限公司	TS-2100Tx	110V/60HZ
	H ₂ S 氣體偵測器	AM-0144A	廣瀛企業有限公司	TS-2100Tx	110V/60HZ
	原污水井超音波液位計	AIT-0147	廣瀛企業有限公司	LEVEL 10/DB-315	DC24V
沉砂池	H ₂ S 氣體偵測器	AM-0242	廣瀛企業有限公司	TS-2100Tx	110V/60HZ
前處理單元	酸鹼度計(pH)	AM-0241	意能自動化科技股份有限公司	PH-96CA	110V 60Hz
進流量水器	巴歇爾量水槽 超音波流量計	FM-0242	意能自動化科技股份有限公司	FLOW/LEVEL 10	110V 60HZ
初沉池	H ₂ S 氣體偵測器	AM-0342	廣瀛企業有限公司	TS-2100Tx	110V/60HZ
	污泥流量計	FM-0344	廣瀛企業有限公司	HED150CSF-31C2	110V/60HZ

單元	名稱	設備編號	廠商	型號	規格
生物脫氮磷	固體懸浮物分析儀 (MLSS)	AM-0451	意能自動化科技股份有限公司	7011A	110V 60Hz
	溶氧計(DO)3A	AM-0443A	意能自動化科技股份有限公司	LNDO-5000	110V 60Hz
	溶氧計(DO)3B	AM-0443B	意能自動化科技股份有限公司	LNDO-5000	110V 60Hz
	溶氧計(DO)6A	AM-0446A	意能自動化科技股份有限公司	LNDO-5000	110V 60Hz
	溶氧計(DO)6B	AM-0446B	意能自動化科技股份有限公司	LNDO-5000	110V 60Hz
	溶氧計(DO)9A	AM-0449A	意能自動化科技股份有限公司	LNDO-5000	110V 60Hz
	溶氧計(DO)9B	AM-0449B	意能自動化科技股份有限公司	LNDO-5000	110V 60Hz
迴流、 廢棄抽出槽	二沉池迴流貯槽液 位計	LI-0453	意能自動化科技股份有限公司	FLOW/LEVEL 10	110V 60Hz
廢棄/ 迴流污泥室	迴流污泥流量計	FM-0454	意能自動化科技股份有限公司	HED150CSF-31C2	110V 60HZ
	迴流污泥濃度計	AM-0455	意能自動化科技股份有限公司	7011	110V 60HZ
	廢棄污泥流量計	FM-0456	意能自動化科技股份有限公司	HED150CSF-31C2	110V 60HZ
放流池	巴歇爾量水槽 超音波流量計	FM-0546	意能自動化科技股份有限公司	FLOW/LEVEL 10	110V 60HZ
	酸鹼度計(pH)	AM-0542	意能自動化科技股份有限公司	PH-96CA	110V 60HZ
好氧消化槽	固體懸浮物分析儀 (MLSS)	AM-0648	意能自動化科技股份有限公司	7011A	110V 60Hz
	空氣流量計	FM-0645	意能自動化科技股份有限公司	NART-123-456	110V 60Hz
	溶氧計(DO)	AM-0646	意能自動化科技股份有限公司	LNDO-5000	110V 60Hz
	酸鹼度計(pH)	AM-0647	意能自動化科技股份有限公司	PH-96CA	110V 60Hz
	廢棄活性 污泥貯槽液位計	LI-0641	意能自動化科技股份有限公司	FLOW/LEVEL 10	110V 60Hz

單元	名稱	設備編號	廠商	型號	規格
鼓風機房	空氣流量計	FM-0453	意能自動化科技股份有限公司	NART-123-456	110V 60HZ
污泥脫水系統	污泥進流流量計	FM-0649	意能自動化科技股份有限公司	HED100CSF-31C2	110V 60HZ
	濾布清洗水流量計	FM-0610A	意能自動化科技股份有限公司	HED65CSF-31C2	110V 60HZ
回收水	3W 回收水流量計	FM-0651	意能自動化科技股份有限公司	HED100CSF-31C2	110V 60HZ

第三章 G 案例廠初期低水質操作策略

表 3.1 初期操作遭遇之問題

問題	水量變動概述	水質變動概述	設備調整概述	備註
依水污染防治措施計畫及水污染防治可證(文件)核定之公共及工業區專用污水下水道系統之總廢(污)水產生量之 1/4~1/2。	污水進流水量約低於 1/4~1/2 時，先將污水集中於原抽站。	污水進流水質低於 1/4~1/2	1. 廠區單元設備改單池操作，並定期交替運轉。 2. 暫停部分抽水泵運作，改以單一泵浦運作，並定期交替運轉。	達到進流水量水質穩定，俾利後續單元正常操作。

表 3.2 初級處理操作應變對策

設備單元	問題	原因	對策
機械式攔污柵	攔除穢物未達功效	污水進流水量及水質約低於 1/4~1/2	操作時以單渠道入水，並每周或每月交換渠道已防止有沉積物產生。
原污水進流站抽水泵	低水量	污水進流水量及水質約低於 1/4~1/2	1. 調整進流泵起停液位，使進流單元變更為批次進水。 2. 暫停部分抽水泵運作，改以單一泵浦運作，並定期交替運轉。
沉砂系統	污水進流量少導致 HRT 過高。	污水進流水量及水質約低於 1/4~1/2	操作時以單渠道入水，並每周或每月交換渠道已防止有沉積物產生，並將未入水池槽注入回收水以保護池內設備不受陽光質接照射。
初沉系統	污水進流量少導致 HRT 過高。	污水進流水量及水質約低於 1/4~1/2	操作時以單渠道入水，初沉污泥泵啟動時間減少，較有效的將污泥沉積，並將未入水池槽注入回收水以保護池內設備不受陽光質接照射。

表 3.3 二級處理操作策略

設備單元	問題	原因	對策
生物反應系統	低水質生物營養源不足。	污水進流量及水質約低於1/4~1/2	繞流初沉池，以提高生物處理單元進流水基質。
二沉系統	污水進流量少導致 HRT 過高導致藻類孳生，引響水質。	污水進流量及水質約低於1/4~1/2	操作時以單池槽入水，並每周或每月交換池槽，並定期清除青苔，並將未入水池槽注入回收水以保護池內設備不受陽光質接照射。

表 3.4 三級處理操作策略

設備單元	問題	原因	對策
砂濾系統	污水進流量少導致 HRT 過高導致藻類孳生，引響水質。	污水進流量及水質約低於1/4~1/2	操作時以單池槽入水，並每周或每月交換池槽，並定期清除青苔，並將未入水池槽注入回收水以保護池內設備不受陽光質接照射。

表 3.5 消毒處理操作策略

設備單元	問題	原因	對策
紫外線殺菌器	污水進流量少導致 HRT 過高	污水進流量及水質約低於1/4~1/2	操作時以單渠道入水，減少不必要的費用產生，並將未入水池槽注入回收水以保護池內設備不受陽光質接照射。

表 3.6 污泥處理操作策略

設備單元	問題	原因	對策
消化池	污泥產生量低，SRT 過高。	污水進流水量及水質約低於 1/4~1/2。	暫置於廢棄污泥暫存槽，達至一定濃度及污泥量再排至消化槽消化污泥。

表 3.7 儀控設備操作策略

設備單元	問題	原因	對策
生物脫氮磷溶氧計(DO)	池槽未入水。	污水進流水量及水質約低於 1/4~1/2，單池槽入水。	將設備泡浸泡於回收水保護設備。
好氧消化槽溶氧計(DO)	低水量水質污泥濃度過低，污水量過少。	污水進流水量及水質約低於 1/4~1/2，單池槽入水。	將設備泡浸泡於回收水保護設備。
好氧消化槽固體懸浮物分析儀(MLSS)	低水量水質污泥濃度過低，污水量過少。	污水進流水量及水質約低於 1/4~1/2，單池槽入水。	將設備泡浸泡於回收水保護設備。
好氧消化槽酸鹼度計(pH)	低水量水質污泥濃度過低，污水量過少。	污水進流水量及水質約低於 1/4~1/2，單池槽入水。	將設備泡浸泡於回收水保護設備。

3.8 設計建議(各單元)

- (1)離心式鼓風機以達最低功率，生物池曝氣量高，可使用間歇曝氣。
- (2)TNCU 系統設備未完全，三段式進流未裝設流量計，難以控制，未能達到 TNCU 系統的功效。
- (3)厭氧槽、缺氧槽加設攪拌機，能讓脫硝作用更完全。

附錄九、I 案例廠

（復興水資源回收中心）

附錄九 I 案例廠營運初期低水質水量操作維護策略

第一章 I 案例廠基本資料

1-1. 污水收集及處理系統設置之緣由及新建工程概述

復興鄉都市計畫區水資源回收中心為整體石門水庫集水區之一部。本中心位於復興區澤仁村，廠區占地約 551 平方公尺，啟用日期為 98 年 09 月 16 日。

1-2. 污水收集系統概述

本中心集污包括石門水庫上游集水區復興台地生活圈計 3 個集污區計畫集污面積為 76.59 公頃(詳見圖 1 復興水資源回收中心集污範圍)，目前實際接管戶數為 146 戶。主次幹管約 2.7 公里，共設置有介壽國中、自動車路、角板山公園、林務局舊宿舍等 4 處抽水站。

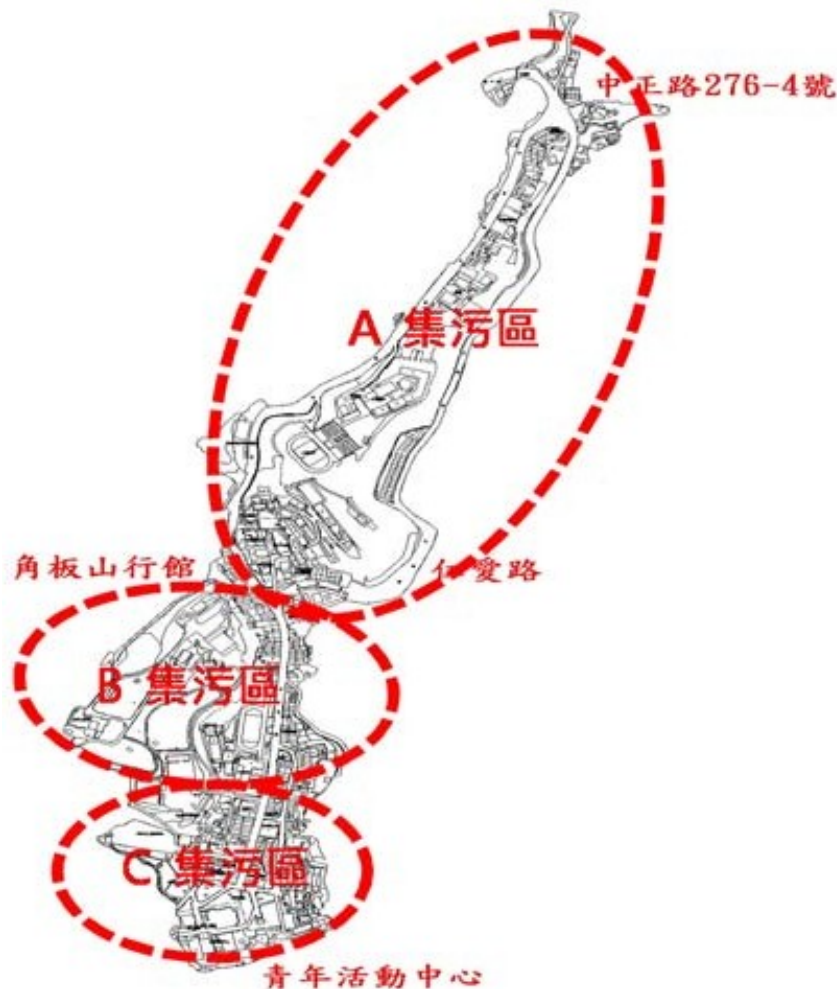


圖 2 復興水資源回收中心集污範圍

1-3. 污水處理廠之簡介

本中心位於本市復興都市計劃區澤仁村位置，緊鄰台 7 線，服務範圍涵蓋復興鄉澤仁村接管用戶約 146 戶，承受水體為大漢溪，復興水資源回收中心於民國 98 年 5 月正式啟用，設計平均日處理水量為 475 CMD。其相關水量及水質設計如下：

● 進流水水量及水質設計值如下：

平均日流量：475 CMD

水溫：20 ~ 35 °C

氫離子濃度指數 pH 值：6 ~ 9

懸浮固體物 SS 濃度：180 mg/L

生化需氧量 BOD₅ 濃度：180 mg/L

化學需氧量 COD 濃度：400 mg/L

總氮濃度：36.5 mg/L

總磷濃度：5 mg/L

大腸桿菌群：200,000,000 CFU/100mL

● 廢污水經本廠處理後之放流水排放標準如下：

水溫：20 ~ 35 °C

氫離子濃度指數 pH 值：6 ~ 9

懸浮固體物 SS 濃度：≤ 30 mg/L

生化需氧量 BOD₅ 濃度：≤ 30 mg/L

化學需氧量 COD 濃度：≤ 100 mg/L

總氮濃度：15 mg/L

總磷濃度：2 mg/L

大腸桿菌群：≤ 200,000 CFU/100mL

註：設計值摘自水污染防治許可證資料

第二章 I 案例廠設計資料

2-1. 污水處理流程

本中心處理流程為原污水抽水站、前處理單元、初級沉澱池單元、二級沉澱池單元、砂濾及消毒單元、廢棄污泥、迴流污泥單元、污泥消化及脫水單元等單元(詳見圖 2 復興水資源回收中心處理流程、圖 3 復興水資源回收中心平面配置圖、圖 4 復興水資源回收中心水力剖面圖)。

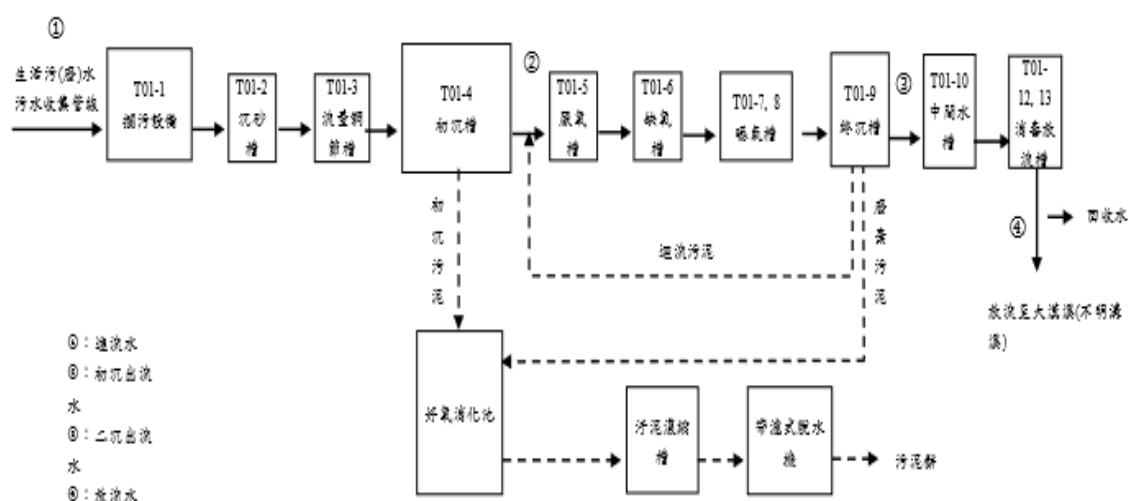


圖 3 復興水資源回收中心處理流程

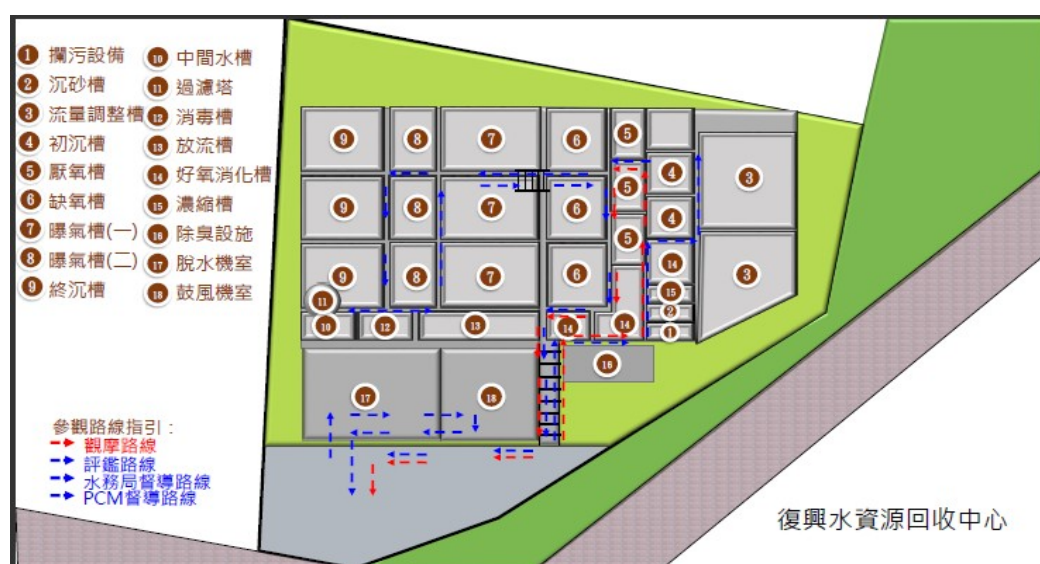


圖 4 復興水資源回收中心平面配置圖

2-2. 設計參數

2-2-1 攔污設備 T01-01

水力停留時間: 30 ~ 50 分

孔隙率: 9 ~ 10 公厘

2-2-2 沉砂池 T01-02

水力停留時間: 40 ~ 60 分

表面液流率: $100 \sim 200 \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{d}$

流量: 475 ~ 500 CMD

2-2-3 流量調整槽 T01-03

水力停留時間: 7 ~ 10 小時

2-2-4 初沉槽 T01-04

水力停留時間: $40 \sim 45 \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{d}$

2-2-5 厭氧槽 T01-05

水力停留時間: 113 ~ 120 min

氧化還原電位: -20 ~ -200 MV

攪拌機轉速: 1700 ~ 1800

2-2-6 缺氧槽 T01-06

氧化還原電位: -20 ~ -200 MV

攪拌機轉速: 1700 ~ 1800 轉/分(rpm)

污泥迴流比: 15 ~ 20 %

2-2-7 曝氣槽(一)T01-07

曝氣量: 0.2 ~ 1 立方公尺/日

體積負荷: 0.1 ~ 0.2 kg-BOD/立方公尺

2-2-8 曝氣槽(二)T01-08

曝氣量: 0.2 ~ 1 立方公尺/日

體積負荷: 0.1 ~ 0.2 kg-BOD/立方公尺

2-2-9 終沉池 T01-09

表面溢流率 : $10 \sim 15 \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{d}$

排泥量：3 ~ 4.54 立方公尺/日

排泥頻率：10 ~ 30 min/day

2-2-10 中間水槽 T01-10

水力停留時間：32 ~ 40 分

2-2-11 過濾塔 T01-11

反洗週期：3 ~ 7 日

水力停留時間：17 ~ 20 分

2-2-12 消毒槽 T01-12

水力停留時間：31 ~ 35 分

穿透率：90 ~ 95 %

2-2-13 放流槽 T01-13

水力停留時間：82 ~ 90 分

2-3. 槽體及設備

2-3-1 攔污設備 T01-01

材質	單元尺寸						
	長/直徑	寬	高	有效水深	容量	數量	其他
〰鋼筋混凝土	2(公尺)	2.5(公尺)	4.6(公尺)	2(公尺)	10(立方公尺)	1 (單位：槽)	
名稱	設施位置			數量			單位
自動攔污柵	槽內			1			組

2-3-2 沉砂池 T01-02

材質	單元尺寸						
	長/直徑	寬	高	有效水深	容量	數量	其他
〰鋼筋混凝土	2(公尺)	0.8(公尺)	4.6(公尺)	4.1(公尺)	6.56(立方公尺)	2 (單位：槽)	
名稱	設施位置			數量			單位
洗砂機	槽體旁			1			組
泵浦	槽內			2			台

2-3-3 流量調整槽 T01-03

材質	單元尺寸						
	長/直徑	寬	高	有效水深	容量	數量	其他
〰鋼筋混凝土	4.8(公尺)	4.1(公尺)	5.8(公尺)	5.1(公尺)	100.368 (立方公尺)	2 (單位：槽)	梯型+長 方型
名稱	設施位置			數量			單位
鼓風機	機房			2			台
泵浦	槽內			2			台

2-3-4 初沉槽 T01-04

材質	單元尺寸						
	長/直徑	寬	高	有效水深	容量	數量	其他
〰鋼筋混凝土	2(公尺)	2(公尺)	4.6(公尺)	4.1(公尺)	16.4 (立方公尺)	3 (單位：槽)	
名稱	設施位置			數量			單位
泵浦	槽內			3			台

2-3-5 厭氧槽 T01-05

材質	單元尺寸						
	長/直徑	寬	高	有效水深	容量	數量	其他
鋼筋混凝土	2.5(公尺)	1.3(公尺)	4.6(公尺)	3.85(公尺)	12.512 (立方公尺)	3 (單位：槽)	
名稱	設施位置			數量			單位
攪拌機	槽內			3			台

2-3-6 缺氧槽 T01-06

材質	單元尺寸						
	長/直徑	寬	高	有效水深	容量	數量	其他
鋼筋混凝土	2.5(公尺)	1.3(公尺)	4.6(公尺)	3.85(公尺)	12.512 (立方公尺)	3 (單位：槽)	
名稱	設施位置			數量			單位
攪拌機	槽內			3			台

2-3-7 曝氣槽(一)T01-07

材質	單元尺寸						
	長/直徑	寬	高	有效水深	容量	數量	其他
鋼筋混凝土	3.3(公尺)	4.2(公尺)	4.6(公尺)	4(公尺)	55.44 (立方公尺)	3 (單位：槽)	
名稱	設施位置			數量			單位
鼓風機	機房(與曝氣槽(二)共用)			2			台

2-3-8 曝氣槽(二)T01-08

材質	單元尺寸						
	長/直徑	寬	高	有效水深	容量	數量	其他
鋼筋混凝土	3.3(公尺)	4.2(公尺)	4.6(公尺)	4(公尺)	55.44 (立方公尺)	3 (單位：槽)	
名稱	設施位置			數量			單位
鼓風機	機房(與曝氣槽(一)共用)			2			台
泵浦	槽內			6			台

2-3-9 終沉池 T01-09

材質	單元尺寸						
	長/直徑	寬	高	有效水深	容量	數量	其他
~鋼筋混凝土	3.3(公尺)	3.3(公尺)	4.6(公尺)	4(公尺)	43.56 (立方公尺)	3 (單位:槽)	
名稱	設施位置			數量			單位
泵浦	槽內			3			台

2-3-10 中間水槽 T01-10

材質	單元尺寸						
	長/直徑	寬	高	有效水深	容量	數量	其他
~鋼筋混凝土	2(公尺)	1.6(公尺)	4.6(公尺)	3.4(公尺)	10.88 (立方公尺)	1 (單位:槽)	
名稱	設施位置			數量			單位
泵浦	槽內			3			台

2-3-11 過濾塔 T01-11

材質	單元尺寸						
	長/直徑	寬	高	有效水深	容量	數量	其他
~鋼筋混凝土	2(公尺)	(公尺)	1.8(公尺)	(公尺)	5.652 (立方公尺)	1 (單位:套)	

2-3-12 消毒槽 T01-12

材質	單元尺寸						
	長/直徑	寬	高	有效水深	容量	數量	其他
~鋼筋混凝土	2(公尺)	1.6(公尺)	4.6(公尺)	3.2(公尺)	10.24 (立方公尺)	1 (單位:槽)	
名稱	設施位置			數量			單位
紫外線殺菌機	槽體旁			1			組

2-3-13 放流槽 T01-13

材質	單元尺寸						
	長/直徑	寬	高	有效水深	容量	數量	其他
鋼筋混凝土	5.5(公尺)	1.6(公尺)	4.6(公尺)	3.1(公尺)	27.28 (立方公尺)	1 (單位:槽)	
名稱	設施位置			數量			單位
泵浦	槽內			4			台

2-4. 儀控設備

單元	名稱	設備編號	廠商	型號	規格
中控室	人機介面	—	—	—	—
除臭設備	酸鹼度計(pH)	—	—	—	—
	電位偵測計 (ORP)	—	—	—	—
其他/儀控設備	進流流量計	—	—	—	—
其他/儀控設備	放流流量計	—	—	—	—

第三章 I 案例廠初期低水質水量操作策略

3.1 初期操作遭遇之問題：概述遭遇之(1)低水量變動、(2)低水質變動及(3)設備調整等問題。

表 3.1 初期操作遭遇之問題

問題	水量變動概述	水質變動概述	設備調整概述	備註
總廢(污)水產生量不足設計量 1/3~2/3。	污水進流量不足 1/3~2/3 時，先將污水集中於流量調節槽。	污水進流水質不足 1/3~2/3 時，先將污水集中於流量調節槽，並降低 A_2O 之 MLSS 值。	本廠有三條污水處理線，當水量於 1/3~2/3 時，利用流量調節槽之分流堰調整進入之其中二條污水處理線當水量於低於 1/3 時，流量調節槽進流泵暫停使用(定期啟動設備試運轉及維護工作);利用鼓風機定時曝氣及小型馬達定時定量抽水，其它設備採降低時間及運轉頻率正常交替。	達到進流量水質穩定，俾利後續單元正常操作。

3.2 初級處理操作應變對策：概述(1)對策說明、(2)各單元操作調整方式(如單一 train 操作、減少槽體容積或批次操作等作法)、(3)設備調整方式(如進流泵、撈污機、洗砂機、刮泥機、抽泥泵之操作時間控制或輪替操作等作法)。

表 3.2 初級處理操作應變對策

單元/設備	問題	原因	對策
沉砂泵及洗砂機	設備未能連續正常運轉	污水進流量水質不足 1/3~2/3	降低運轉時間
初級污泥泵	設備未能連續正常運轉	污水進流量水質不足 1/3~2/3	降低運轉時間

3.3 二級處理操作策略：概述(1)對策說明、(2)各單元操作調整方式(如單一 train 操作、減少槽體容積或批次操作等作法)、(3)設備調整方式(如鼓風機、污泥迴流泵、刮泥機、二沈抽泥泵之操作時間控制或輪替操作等作法)。

表 3.3 二級處理操作應變對策

單元/設備	問題	原因	對策
厭氧槽攪拌機	未能於正常水位連續操作	污水進流水量水質不足 1/3~2/3	1. 降低 MLSS 2. 控制攪拌時間 3. 控制 pH 值 4. 控制 DO 及 ORP
缺氧槽攪拌機	未能於正常水位連續操作	污水進流水量水質不足 1/3~2/3	1. 降低 MLSS 2. 控制攪拌時間 3. 控制 pH 值 4. 控制 DO 及 ORP

表 3.3 二級處理操作應變對策

單元/設備	問題	原因	對策
曝氣槽(一)	未能常態連續操作	污水進流量水質不足 1/3~2/3	1. 降低 MLSS 2. 控制曝氣時間 3. 控制 pH 值 4. 控制 DO 及 ORP
曝氣槽(二)	未能常態連續操作	污水進流量水質不足 1/3~2/3	1. 降低 MLSS 2. 控制曝氣時間 3. 控制 pH 值 4. 控制 DO 及 ORP 5. 調整硝化液之迴流量
終沉槽污泥泵	未能於正常水位連續操作	污水進流量水質不足 1/3~2/3	降低運轉時間

3.4 三級處理操作策略：概述(1)對策說明、(2)各單元操作調整方式(如單一 train 操作、減少槽體容積或批次操作等作法)、(3)設備調整方式(如加藥泵、刮泥機、三沈抽泥泵之操作時間控制或輪替操作等作法)。

表 3.4 三級處理操作對策

單元/設備	問題	原因	對策
砂濾槽	未能常態連續操作	污水進流量水質不足 1/3~2/3	維持原本操作

3.5 消毒處理操作策略：概述(1)對策說明、(2)各單元操作調整方式(如單一 train 操作、減少槽體容積或批次操作等作法)、(3)設備調整方式(如加藥泵操作時間控制或輪替操作等作法)。

表 3.5 消毒處理操作應變對策

單元/設備	問題	原因	對策
消毒池紫外線燈管	未能常態連續操作	水進流量水質不足 1/3~2/3	配合砂濾槽啟動及關閉

3.6 污泥處理操作策略：概述(1)對策說明、(2)各單元操作調整方式(如單一 train 操作、減少槽體容積或批次操作等作法)、(3)設備調整方式(如污泥進流泵、攪拌機、加藥泵、污泥濃縮機、污泥脫水機之操作時間控制或輪替操作等作法)。

表 3.6 污泥處理操作應變對策

單元/設備	問題	原因	對策
污泥好氧消化池	未能常態連續操作	污水進流水量 水質不足 1/3~2/3	維持 SRT 時間
污泥濃縮池	未能常態連續操作	污水進流水量 水質不足 1/3~2/3	維持 SRT 時間

3.7 儀控設備操作策略：概述(1)對策說明、(2)各單元儀控設備調整方式(如 pH, DO,ORP meters)。

表 3.7 儀控設備操作應變對策

單元/設備	問題	原因	對策
流量調整槽 鼓風機	進入生物單元前 DO 及 ORP 無法	利用鼓風機進 行空氣攪	建議更改攪拌方式
厭/缺攪拌機	攪拌效果不佳	無法有效全面 攪拌	加強攪拌動力或增加對角攪拌機
曝氣池(一)、(二) 及污泥好氧消化 池鼓風機	未能常態連續操 作	污水進流量 水質不足 1/3~2/3	鼓風機更改型式並增加變頻控制。

3.8 設計建議(各單元)

表 3.8 設計操作應變對策

單元/設備	問題	原因	對策
流量調整槽 鼓風機	進入生物單元 前 DO 及 ORP 無法降低	利用鼓風機進 行空氣攪拌	建議更改攪拌方式
厭/缺攪拌機	攪拌效果不佳	無法有效全面 攪	加強攪拌動力或增加對角攪拌機
曝氣池(一)、(二)及 污泥好氧消化池鼓 風機	未能常態連續 操作	污水進流水量 水 質 不 足 1/3~2/3	鼓風機更改型式並增加變頻控制
污泥濃縮池	濃縮效果不佳	溶氧過大	更改開孔位置及增加化學混凝沉澱 上澄液抽取馬達
各流體	無流量計或相 關測量 ORP、 DO 及 pH 之固 定式設備。	設計無考量	日後規劃請一併考量

附錄十、J 案例廠

（三民水資源回收中心）

附錄十 J 案例廠營運初期低水質水量操作維護策略

第一章 J 案例廠基本資料

1-1. 污水收集及處理系統設置之緣由及新建工程概述

石門水庫上游集水區第一站就是復興鄉三民村，由於交通的便利，逐漸形成鄉鎮，有兩百多戶家庭與商店居住於此。由於本區位居交通要衝，住戶不斷增加，過去由於缺乏下水道污水處理系統，兩百多戶家庭與餐飲店污水直接排入東安溪，隨溪匯流入石門水庫，嚴重影響石門水庫水質。因此，環保署補助，並由環保局發包興建三民社區示範污水處理廠，埋設污水處理廠管線系統，接引家庭、店家與餐廳的排放廢水到下游二百公尺污水處理廠，淨化後再流入石門水庫。

1-2. 污水收集系統概述

本中心集污包括復興區三民里與大溪區百吉里百吉社區等，計畫集污面積約 3 公頃（詳見圖 1 三民水資源回收中心集污範圍），廠區占地約 0.02 公頃，設計處理量為 200 CMD，主次幹管約 2.7 公里，共設置有 PS-1, PS-2, PS-3, PS-4 及 PS-5 等 5 處抽水站。

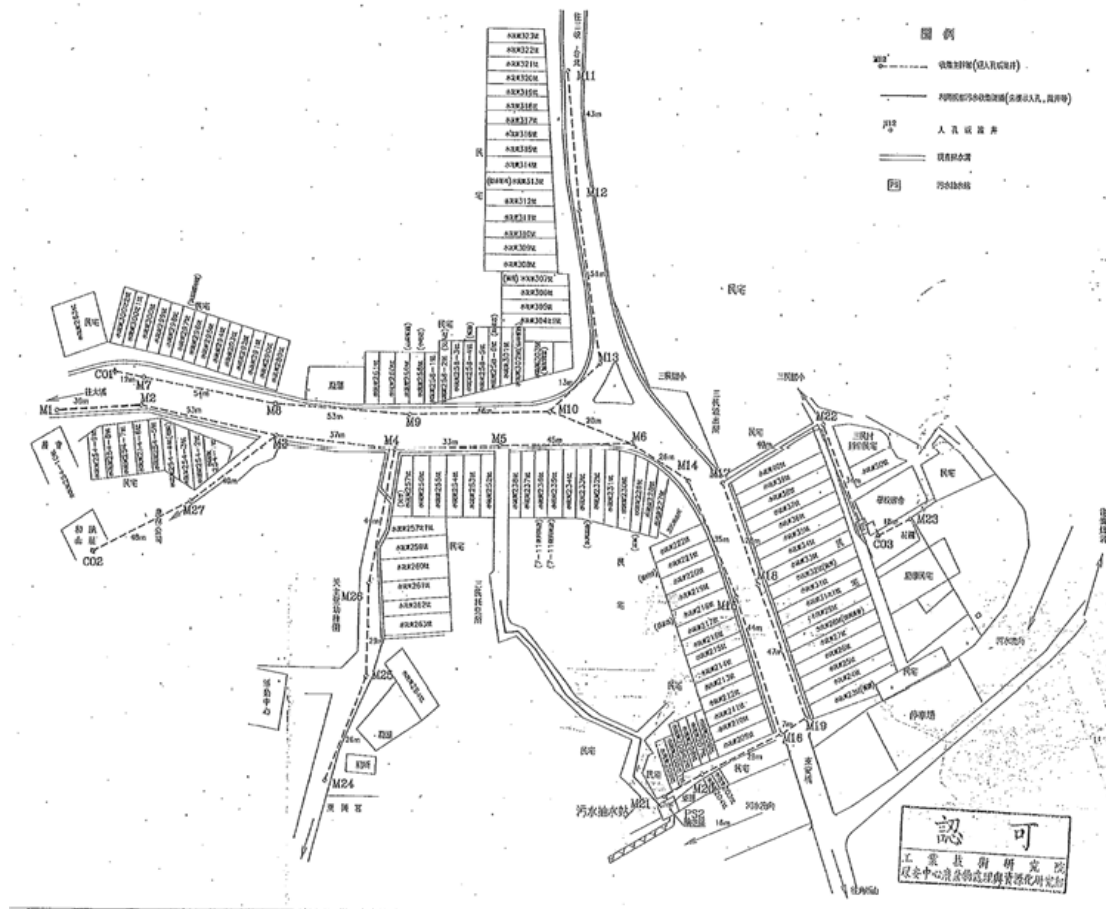


圖 1 三民水資源回收中心集污範圍

1-3. 污水處理廠之簡介

本中心位於桃園市唯一山地鄉-復興區之三民里，緊鄰台 7 線，於民國 92 年 7 月完工，服務範圍涵蓋復興區三民里與大溪區百吉里百吉社區等接管用戶約 153 戶。設計平均日處理水量為 200 CMD；其相關水量及水質設計如下：

● 進流水水量及水質設計值如下：

平均日流量：200 CMD

水溫：20 ~ 35 °C

氫離子濃度指數 pH 值：6 ~ 9

懸浮固體物 SS 濃度：200 mg/L

生化需氧量 BOD₅ 濃度：200 mg/L

化學需氧量 COD 濃度：300 mg/L

總氮濃度：50 mg/L

總磷濃度：10 mg/L

大腸桿菌群：200,000,000 CFU/100mL

● 廢污水經本廠處理後之放流水排放標準如下：

水溫：20～35 °C

氫離子濃度指數 pH 值：6～9

懸浮固體物 SS 濃度：≤30 mg/L

生化需氧量 BOD₅ 濃度：≤30 mg/L

化學需氧量 COD 濃度：≤100 mg/L

總氮濃度：15 mg/L

總磷濃度：2 mg/L

大腸桿菌群：≤200,000 CFU/100mL

註：原設計值摘自水污染防治許可文件

第二章 設計資料

2-1. 污水處理流程

本中心處理流程為污水進流分為前處理單元、CDSBR 系統、砂濾及消毒單元、污泥處理單元等(詳見圖 2 三民水資源回收中心處理流程、圖 3 三民水資源回收中心平面配置圖)。

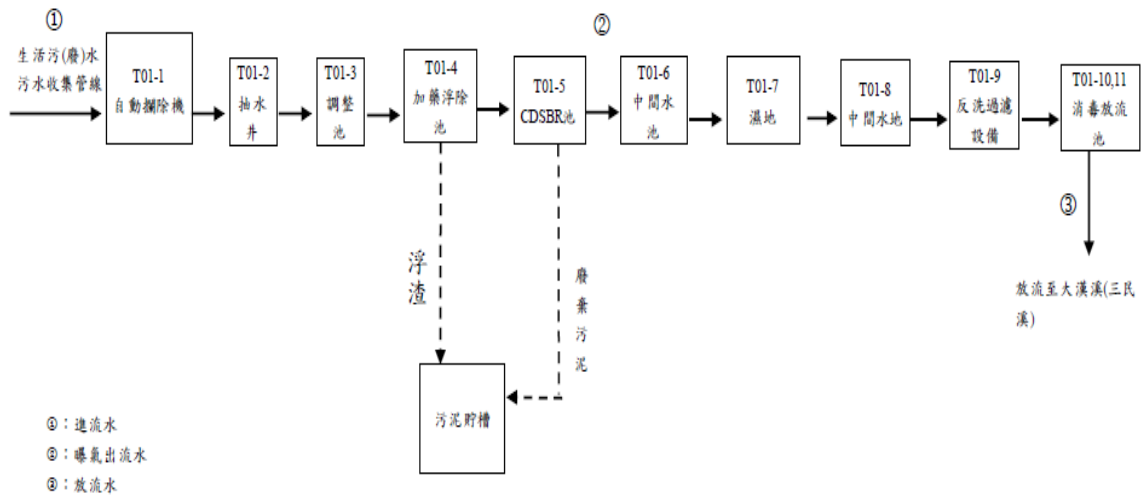


圖 2 三民水資源回收中心處理流程

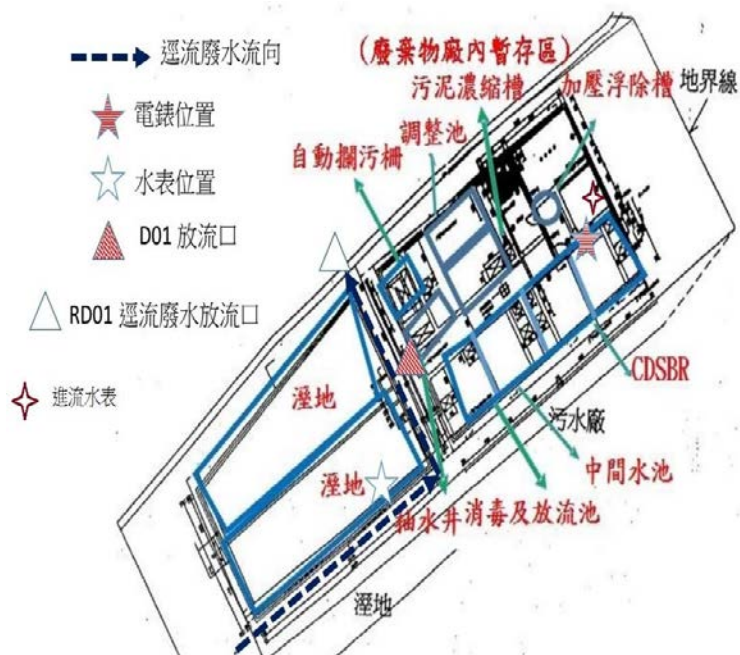


圖 3 三民水資源回收中心平面配置圖

2-2. 設計參數

2-2-1 自動攔除機T01-1

流量: 14 ~ 24 立方公尺/小時

2-2-2 抽水井 T01-2

水力停留時間: 1.21 ~ 6.05 小時

2-2-3 調整池 T01-3

水力停留時間: 14.4 ~ 72 小時

2-2-4 加壓浮除槽T01-4

流量: 1 ~ 6 立方公尺/小時

加藥量(PAC(10%)): 0.04 ~ 0.05 公斤/公噸(kg/Ton)

加壓筒壓力: 0.1 ~ 3 kg/cm²

2-2-5 CDSBR(改良式批次式活性污泥池)T01-5

水力停留時間: 26.64 ~ 133.2 小時

2-2-6 中間水池(一)T01-6

水力停留時間: 1.125 ~ 5.625 小時

2-2-7 濕 地 T01-7

水力停留時間: 22.56 ~ 112.8 小時

2-2-8 中間水池(二) T01-8

水力停留時間: 1.125 ~ 5.625 小時

2-2-9 消 毒 池 T01-10

加藥量(Ca(OCl)₂(12%)): 0.04 ~ 0.05 公斤/公噸(kg/Ton)

2-2-10 放流池 T01-11

水力停留時間: 1.035 ~ 8.28 小時

2-2-11 污泥處理單元

污泥貯存池: 水力停留時間 700 ~ 800 小時

2-3. 槽體及設備

2-3-1 自動攔除機 T01-1

材質	單元尺寸						
	長/直徑	寬	高	有效水深	容量	數量	其他
其他不鏽鋼	2.3(公尺)	1.05(公尺)	4(公尺)	3.5(公尺)	1(立方公尺)	1(單位：套)	非槽體
名稱	設施位置			數量			單位
自動攔除機	自動攔除機			1			套

2-3-2 抽水井 T01-2

材質	單元尺寸						
	長/直徑	寬	高	有效水深	容量	數量	其他
鋼筋混凝土	1.8(公尺)	1.4(公尺)	3.8(公尺)	3.2(公尺)	8.064(立方公尺)	1(單位：槽)	
名稱	設施位置			數量			單位
抽水馬達	槽內			2			台

2-3-3 調整池 T01-3

材質	單元尺寸						
	長/直徑	寬	高	有效水深	容量	數量	其他
鋼筋混凝土	6.4(公尺)	5(公尺)	3.8(公尺)	3(公尺)	96(立方公尺)	1(單位：槽)	
名稱	設施位置			數量			單位
電動攪拌機	槽內			1			台
泵浦	槽內			2			台

2-3-4 加壓浮除槽 T01-4

材質	單元尺寸						
	長/直徑	寬	高	有效水深	容量	數量	其他
其他不鏽鋼	2.5(公尺)	(公尺)	2.5(公尺)	(公尺)	12.27(立方公尺)	1(單位：槽)	
名稱	設施位置			數量			單位
加藥機	槽體旁			1			其他
壓力桶	槽體旁			1			桶

2-3-5 CDSBR(改良式批次式活性污泥池)T01-5

材質	單元尺寸						
	長/直徑	寬	高	有效水深	容量	數量	其他
鋼筋混凝土	4(公尺)	3.7(公尺)	3.8(公尺)	3(公尺)	44.4(立方公尺)	4 (單位：槽)	
名稱	設施位置			數量			單位
電動攪拌機	槽內			4			台

2-3-6 中間水池(一)T01-6

材質	單元尺寸						
	長/直徑	寬	高	有效水深	容量	數量	其他
鋼筋混凝土	2.5(公尺)	1.5(公尺)	2.5(公尺)	2(公尺)	7.5(立方公尺)	1 (單位：槽)	
名稱	設施位置			數量			單位
泵浦	槽內			2			台

2-3-7 濕地 T01-7

材質	單元尺寸						
	長/直徑	寬	高	有效水深	容量	數量	其他
鋼筋混凝土	16(公尺)	4.7(公尺)	1.2(公尺)	1(公尺)	75.2(立方公尺)	2 (單位：槽)	

2-3-8 中間水池(二) T01-8

材質	單元尺寸						
	長/直徑	寬	高	有效水深	容量	數量	其他
鋼筋混凝土	2.5(公尺)	1.5(公尺)	2.5(公尺)	2(公尺)	7.5(立方公尺)	1 (單位：槽)	

2-3-9 消毒池 T01-10

材質	單元尺寸						
	長/直徑	寬	高	有效水深	容量	數量	其他
鋼筋混凝土	3.6(公尺)	1.5(公尺)	2.8(公尺)	2(公尺)	10.8(立方公尺)	1 (單位：槽)	
名稱	設施位置			數量			單位
加藥機	槽體旁			1			其他
加藥桶	槽體旁			1			組

2-3-10 放流池 T01-11

材質	單元尺寸						
	長/直徑	寬	高	有效水深	容量	數量	其他
其他不鏽鋼	2.3(公尺)	1.5(公尺)	2.8(公尺)	2(公尺)	6.9(立方公尺)	1(單位：槽)	
名稱	設施位置			數量			單位
泵浦	槽內			2			台

2-3-11 污泥處理單元

	單元尺寸				
名稱	長(直徑)(公尺)	寬(公尺)	高(公尺)	容量(立方公尺)	其他
污泥貯存池	5	3	3	45	[有效水深為 2.5m ³]

2-4. 儀控設備

單元	名稱	設備編號
中控室	中控室控制盤	-

第三章 J 案例廠初期低水質水量操作策略

3.1 初期操作遭遇之問題：概述遭遇之(1)低水量變動、(2)低水質變動及(3)設備調整等問題。

表 3.1 初期操作遭遇之問題

問題	水量變動概述	水質變動概述	設備調整概述	備註
未能常態連續操作	污水進流水量約低於 1/4~1/2 時，先將污水集中於調整池。	污水進流水質低於 1/4~1/2 時，先將污水集中於調整池，並降低 CDSBR 之 MLSS 值。	1. 調整池進流泵暫停使用(定期啟動設備試運轉及維護工作) 2. 利用調整池曝氣攪拌機定時曝氣及小型馬達定時定量抽水，其它設備採 1 用 1 備降低運轉頻率正常交替。	達到進流水量水質穩定，俾利後續單元正常操作。

3.2 初級處理操作應變對策：概述(1)對策說明、(2)各單元操作調整方式(如單一 train 操作、減少槽體容積或批次操作等作法)、(3)設備調整方式(如進流泵、撈污機、洗砂機、刮泥機、抽泥泵之操作時間控制或輪替操作等作法)。

表 3.2 初級處理操作應變對策

單元/設備	問題	原因	對策
調整池進流泵	未能於正常水位連續操作	污水進流水量及水質約低於 1/4~1/2	1. 調整池進流泵暫停使用(定期啟動設備試運轉及維護工作) 2. 利用調整池曝氣攪拌機定時曝氣及小型馬達定時定量抽水，其它設備採 1 用 1 備降低運轉頻率正常交替。
加壓浮除槽	未能常態連續操作	污水進流水量及水質約低於 1/4~1/2	運轉方式更改為時間控制，依水量水質降低運轉時間。

3.3 二級處理操作策略：概述(1)對策說明、(2)各單元操作調整方式(如單一 train 操作、減少槽體容積或批次操作等作法)、(3)設備調整方式(如鼓風機、污泥迴流泵、刮泥機、二沈抽泥泵之操作時間控制或輪替操作等作法)。

表 3.3 二級處理操作應變對策

單元/設備	問題	原因	對策
CDSBR 曝氣攪拌機	未能常態連續操作	污水進流水量及水質約低於 1/4~1/2	1. 降低 MLSS。 2. 調整 CDSBR 水力停留時間。
中間水池 (一)沉水式抽水馬達	未能常態連續操作	污水進流水量及水質約低於 1/4~1/2	浮球控制交替運轉
中間水池 (二) 沉水式抽水馬達	未能常態連續操作	污水進流水量及水質約低於 1/4~1/2	浮球控制交替運轉

3.4 三級處理操作策略：概述(1)對策說明、(2)各單元操作調整方式(如單一 train 操作、減少槽體容積或批次操作等作法)、(3)設備調整方式(如加藥泵、刮泥機、三沈抽泥泵之操作時間控制或輪替操作等作法)。

本廠無三級處理

3.5 消毒處理操作策略：概述(1)對策說明、(2)各單元操作調整方式(如單一 train 操作、減少槽體容積或批次操作等作法)、(3)設備調整方式(如加藥泵操作時間控制或輪替操作等作法)。

表 3.5 消毒處理操作應變對策

單元/設備	問題	原因	對策
消毒池加藥機	未能常態連續操作	污水進流水量及水質約低於 14~12	配合中間水槽(二)之沉水式抽水馬達連動並加上時間控制(延遲)停機。

3.6 污泥處理操作策略：概述(1)對策說明、(2)各單元操作調整方式(如單一 train 操作、減少槽體容積或批次操作等作法)、(3)設備調整方式(如污泥進流泵、攪拌機、加藥泵、污泥濃縮機、污泥脫水機之操作時間控制或輪替操作等作法)。

表 3.6 污泥處理操作應變對策

單元/設備	問題	原因	對策
污泥貯存池	未能常態連續操作	污水進流水量及水質約低於 14~12	濃縮到達一定液位後，運至其它廠脫水。

3.7 儀控設備操作策略：概述(1)對策說明、(2)各單元儀控設備調整方式(如 pH、DO、ORP meters

表 3.7 儀控設備操作應變對策

單元/設備	問題	原因	對策
調整池抽水 水泵	未能常態連續操作	污水進流水量及水質約 低於 1/4~1/2	以輸送管分岔管方式連接 小型馬達定時定量抽水並 增加簡易式水錶俾利控制 流量。
CDSBR 攪拌曝氣 機	未能常態連續操作	污水進流水量及水質約 低於 1/4~1/2	降低 MLSS，應加強量測 DO 及 ORP 值(手持 式)，以提供攪拌曝氣機 啟動及關閉時間。
消毒池加 藥機	未能常態連續操作	污水進流水量及水質約 低於 1/4~1/2	配合中間水槽(二)之沉水 式抽水馬達連動並加上時 間控制(延遲)停機。

3.8 設計建議(各單元)

表 3.8 設計操作應變對策

單元/設備	問題	原因	對策
原污水 抽水井	未能常態連續操作	污水進流量及水質約 低於 1/4~1/2	1. 考量以輸送管分岔管 方式抽水。 2. 考量應用變頻之抽水 馬達與變頻器配合。
CDSBR 曝氣攪拌 機	未能常態連續操作	污水進流量及水質約 低於 1/4~1/2	考量應用變頻之曝氣攪 拌機與變頻器配合或可 變更轉速之曝氣攪拌機。
消毒池 加藥機	未能常態連續操作	污水進流量及水質約 低於 1/4~1/2	建設增設時間控制