



第七章 水資源回收中心基本設計

7.1 計畫概述

本節針對水資源回收中心之基本配置及初步設計成果進行概述，作為執行本計畫之承諾及構想，並可檢視基本功能是否符合招標文件「興建營運基本需求書」之規定。有關水資源回收中心各項設計污水量及進流水質詳表 7.1-1 所示。

表 7.1-1 各項設計污水量及進流水質

設計水量、水質	第一期	第二期	第三期	全期
平均日污水量 (CMD)	15,500	15,500	15,500	46,500
最大日污水量 (CMD)	21,700	21,700	21,700	65,100
最大時污水量 (CMD)	28,666.70	28,666.70	28,666.70	86,000.0
BOD (mg/L)	180	180	180	180
SS (mg/L)	180	180	180	180

7.2 水資源回收中心設計準則

7.2.1 計畫目標年

竹南頭份地區污水下水道系統採用「促進民間參與公共建設法」之規定引進民間資金、先進技術、財務管理等企業活力於污水下水道系統建設，預計民間機構營運特許期限設定為 35 年（含興建及營運期）。本計畫之推行除可改善當地環境衛生、提升居住品質及健全都市發展外，更可加速提昇苗栗地區污水下水道用戶接管普及率、競爭力，並帶動污水下水道相關產業蓬勃發展。此外，亦可促使民間投資者結合水資源回收中心用地多目標使用、污水回收再利用之規劃，以提高公共設施使用效率，提昇水資源再利用之價值，並增加民間投資報酬，降低整體建設維護之成本。

本計畫水資源回收中心之平均日污水量採 46,500CMD 設計，擬分三期興建；第一期之污水處理容量為 15,500CMD，後續視污水收集率成長情形進行擴建。

7.2.2 計畫處理水質與水量

本計畫區污水來源以家庭污水(含住宅區、商業區、文教區及機關等)、事業廢水及地下入滲水為主。各項污水之單位污水量將影響未來本計畫區之總污水量，以及各污水管線之污水收集量，故有必要加以推估檢討。本案係依促參法之



規定，由民間參與興建及營運，不單有投資報酬的考量，亦需在足夠污水量之考量設計與降低整體建設及維護成本間尋求合理的平衡，也需掌握可預期的收入以適時調整資金。

污水量推估

一、 家庭污水量

1. 每人每日污水量分析

計畫區自來水主要由台灣自來水股份有限公司第三區管理處之苗栗供水系統供應，依苗栗縣 97 年統計要覽，顯示竹南鎮及頭份鎮自來水普及率分別為 97.41% 及 99.05%。目前政府正積極推動節約用水政策，按經濟部水資局「推動節約用水措施實施計畫」，以民國 95 年每人每日用水量 300 公升為目標，而「全國國土及水資源會議」之結論則以民國 100 年每人每日用水量減至 250 公升為節水目標。經查經濟部水利署「93 年度生活用水量報告」及民國 94 年 7 月台灣省自來水事業統計年報自來水公司「台灣省自來水事業統計年報」及經濟部水利署「生活用水量報告」竹南頭份地區之統計資料顯示，目前竹南頭份地區每人每日用水量約為 258 公升，參考營建署「台灣地區家庭污水量及污染量推估研究報告」之建議，推估目標年每人每日用水量約為 260 公升，故建議目標年之每人每日用水量以 260 公升推估，污水量與用水量之比值則以 0.865 推估（參考內政部營建署「下水道設計指南」），依此可得本計畫目標年之每人每日污水量為 225 公升。

2. 家庭污水量

參照先期計畫書檢討結果，集污範圍目標年之人口數依飽和曲線法推估為 163,080 人，若以興建營運基本需求書，每人每日污水量為 225 公升，可推得家庭污水量為 36,693CMD。

3. 家庭污染量

參照先期計畫書檢討結果，家庭污水水質 BOD₅ 及 SS 介於 170~190 mg/L 之間，因此建議採平均值 180mg/L，COD 則修訂為 300 mg/L。家庭污染量推估如表 7.2-1 所示。

表 7.2-1 計畫區目標年家庭污水量及污染量推估

計畫	人口 (人)	污水量 (CMD)	污染量(kg/day)			污水水質(mg/L)		
			COD	BOD	SS	COD	BOD	SS
本計畫 建議	163,080	36,693	11,008	6,605	6,605	300	180	180

二、 工業污水

配合政府推動工業污水回收再利用政策，以 50% 之回收比例計算污水排放量，納管之工業污水量約為 3,500 CMD。



惟考量前述環保局未列管之工業大多屬小型企業，因此依據都市計畫竹南、頭份都市計畫區內所劃設之工業區面積 413.7 公頃推估得工業污水量約為 4,137CMD。

三、 其他污水量與污染量（包含流動人口污水量）

計畫區各類土地使用分區所排放之污水，除住商區家庭污水、工業區之工業污水外，其他污水之排放，主要來自機關、學校、市場，另外車站、公園等亦有少量污水排放，先期計畫中考量此類公共設施污水多為當地居民所產生，因此，不再將此類污水納入計畫污水量與污染量。

考量本計畫亦採飽和曲線法推估計畫區人口數，按每人每日平均用水量乘上污水量/用水量建議比值（以 86.5% 估算），據以計算污水產生量，其計算基準亦已計入其他用地等之用水量；其中每人每日平均用水量已計入其他用地及外來通勤人口之用水量，建議在推估水資源回收中心之處理進流量時不再另行考慮，以避免重複估算。

四、 地下水入滲量

一般地下水入滲量之推估方法有按污水量比例估計、按管線長度估計及按污水收集面積估計等三種。依據營建署函示(營署環字第 0922907539 號)之污水管線規劃設計參數探討結論，建議入滲量以每人每日平均污水量之 12~21% 估算；因此依興建營運基本需求書，規定地下水入滲量修正採家庭平均日污水量的 15% 估算，並可符合營建署建議值之範圍。

五、 計畫污水量推估

本計畫污水排放源應包含：家庭污水、工業污水、地下水入滲量。本計畫推估各類污水量與污染量彙整如表 7.2-2。

表 7.2-2 計畫區目標年總污水量與污染量推估表

項目	本計畫建議			
	平均日污水量 (CMD)	COD (kg/day)	BOD (kg/day)	SS (kg/day)
家庭污水	36,693	11,008	6,605	6,605
工業污水	4,137	3,430	1,142	1,618
地下水入滲量	5,504	—	—	—
合計	46,334	14,438	7,747	8,223
		312mg/L	167mg/L	177mg/L

並依據上述分析結果，計畫區內污水水質 COD=312mg/L，BOD₅=167mg/L，SS=177mg/L，故本計畫水資源回收中心設計污水量為 46,500CMD，設計污水水質 BOD₅=180mg/L，SS=180mg/L。



7.2.3 處理單元基本設計準則

水資源回收中心各單元之設計參數主要符合內政部營建署「下水道工程設施標準」規定及參考「污水下水道設計指南」，此外亦參考先進國家機關、協會及研究機構如美國 ASCE、WPCF、日本下水道協會等頒定之最新法令、準則及規範之標準，參考法令、規定及一般性設計準則如下：

一、 相關法令及規定

1. 「下水道法及施行細則」，內政部營建署：污水下水道系統工程
2. 「下水道工程設施標準」，內政部營建署：污水下水道系統工程
3. 「污水下水道相關標準技術手冊彙編」，營建署：污水下水道系統工程
4. 「污水下水道設計指南」，內政部營建署：污水下水道系統工程
5. 「水污染防治法施行細則」，行政院環保署：污染防治
6. 「放流水標準」，行政院環保署：污染防治

二、 處理設施需求

1. 處理效果能符合環保法令之規定，不會對鄰近環境產生顯著之影響。
2. 採用之處理設施不得產生安全問題且其可靠度要高。
3. 處理系統操作維護簡易且具優良之操作彈性。
4. 依設計之進流水水質、放流水水質及處理水量等參數審慎採選適當之處理流程及處理單元。採用之處理系統已有相若規模之實廠營運實績。
5. 建設費及營運費合乎經濟效益。
6. 防治設施之設置能確保避免二次公害。
7. 作業環境依勞工安全衛生有關辦理以符合人性化之要求，設計時考量所有的安全措施，並符合勞工安全衛生之相關規定，提供操作人員安全、衛生、舒適的工作環境，包括操作區域的通風、照明、安全防護及警示設施，良好的工作動線及適當的提吊裝置，危險設施與化學藥品的隔離與安全防護設施，噪音管制及隔離及其他必要之安全設施。
8. 加強水資源回收之實質功能。
9. 依各處理單元設施需求，設計自來水系統、回收用水系統及廠內污水下水道系統等公用系統。
10. 水資源回收中心之規劃興建考量未來可能之需求或計畫，如污水量增加之擴建，配合更嚴格放流水標準，預留增設必要處理設施所需之用地。
11. 除攔污柵、進流抽水站及前處理單元按最大時污水量設計外，其他處理單元之功能及水理計算按最大日污水量設計。
12. 處理設施之土木結構物（如處理設施之槽體等）及建築結構物（如管理大樓、加藥機房、維修室、鼓風機房、貯藏室、辦公室等）之外觀造型及美化能整體協調一致。
13. 考量系統歲修或故障之可能性，將於污水廠入口端或各主要單位設有緊急



溢流或繞流設施，以期確保全廠之正常營運。

14. 為避免水頭之浪費，水資源回收中心之處理流程以重力流為設計原則；而於不適挖深建造時，始考慮在適當地點設置必要之揚水設備。
15. 水資源回收中心設有水質檢驗室，可於廠內取樣分析檢驗，檢驗所產生之一般廢水優先由廠內處理，廠內流程無法處理之廢液則規劃委託環保署認可之廠商代處理。
16. 所有地上與地下結構物及其組成部分須能承受靜載重、活載重、制動載重、傾斜力、離心力、風力、地震力、安裝力，以及衝擊力、溫度、收縮等效應之最大可能組合，但不得超過規定的沉陷、變位及應力限制。所有結構物之設計，符合建築技術規則及相關法規。
17. 所有污水處理設施之池體或槽體均有排水系統；進出結構體之污水、污泥及空氣管線均有防止沉陷、地震災害脫落等可撓管或同等功能撓性接頭，管徑小於或等於 600 mm 者，其沉下變位量至少 100 mm，管徑大於 600 mm 者，其沉下變位量至少 200 mm。



7.2.4 各單元設計準則

初步擬定本水資源回收中心各單元設計準則如下表 7.2-3：

表 7.2-3 本水資源回收中心各單元設計準則

單元與參數	單位	本計畫 設計值	參考值
			營建署
一、前處理及污水抽水站			
1. 機械式粗攔污柵(1組人工式備用)			
柵間寬度(粗)	mm	25	50~150
柵間流速(最大時)*	m/s	0.9	-
2. 自動細攔污柵(機械式)			
柵間寬度(細)	mm	6	-
柵間流速(最大時)*	m/s	0.9	-
3. 渦流沉砂池			
水力停留時間(最大時)*	sec	30	20~30
表面負荷(最大時)*	CMD/m ²	4,800	~4,800
二、初級處理			
初步沉澱池			
表面溢流率(最大時)	CMD/m ²	-	-
表面溢流率(最大日)*	CMD/m ²	57	35~70
表面溢流率(平均日)	CMD/m ²	-	-
水力停留時間(最大時)	hr	-	-
水力停留時間(最大日)*	hr	1.5	1.5~2
水力停留時間(平均日)	hr	-	-
水深	m	3.6	2.5~4
長寬比	-	5.3	3~5
三、二級處理			
1. 菌種選擇池			
水力停留時間	hr	1.0hr	-
2. 曝氣池			
污泥停留時間	day	6	3~6
MLSS	mg/L	2,000	1,500~2,000
食微比(最大日)*	kg-BOD/kg-MLSS-d	0.26	0.2~0.4
水力停留時間(最大日)*	hr	6.1	6~8
水力停留時間(平均日)	hr	8.4	-
四、二次沉澱池			
表面溢流率(最大時)	CMD/m ²	-	-
表面溢流率(最大日)*	CMD/m ²	25	20~30
表面溢流率(平均日)	CMD/m ²	-	-
水力停留時間(最大日)*	hr	3.0	3~5
五、消毒池(次氯酸鈉(NaOCl)消毒)			
停留時間(最大時)*	min	15	15
加氯量	mg/L	6	2~8
六、快濾單元			



快濾速度*	m/hr	40	—
七、回收水池			
停留時間*	min	60	—
八、污泥貯存槽			
停留時間*	hr	24	24
九、污泥濃縮機			
每日操作時間*	Hr	16	—
每週工作日數*	Day	7	—
十、濃縮污泥貯槽			
停留時間	hr	12	—
十一、污泥消化槽(厭氧消化)屬二、三期工程			
水力停留時間*	Day	30	—
十二、污泥脫水進料槽			
停留時間*	Hr	12	—
十三、污泥脫水機			
每日操作時間*	Hr	12	—
每週工作日數*	Day	7	—
濾帶式脫水機處理能力*	Kg DS/M · Hr	300	—

備註：*為主要設計參數



7.3 處理流程及各單元設計構想

7.3.1 處理流程

污水處理處理流程一般包括前處理、初沉單元、二級處理、**高級處理**（預留擴建增設用地）、消毒、放流、污泥**濃縮、消化**及脫水等單元，依據本廠用地及周圍環境研選適當之流程，詳如圖 7.3-1 其處理流程概述如下：

一、 污水處理單元

1. 前處理單元：**機械**式粗攔污柵、進流抽水站、進流污水量測(電磁式流量計)、機械式細攔污柵、進流污水量測(巴歇爾量水槽/**超音波式**)、渦流沉砂池。
2. 初級處理單元：初步沉澱池。
3. 二級處理單元：生物處理池及二次沉澱池。
4. 消毒單元：消毒池(加 NaOCl)。
5. 放流單元：放流量量測(矩形堰/**超音波式**)，放流水抽水站。
6. 回收水處理單元：**快濾槽**。

二、 污泥處理單元

1. 污泥濃縮單元：污泥濃縮機。
2. 污泥消化單元：第一期以曝氣池作為好氧消化池，第二期再興建厭氧消化池。
3. 污泥脫水單元：機械脫水(帶濾式脫水機)。

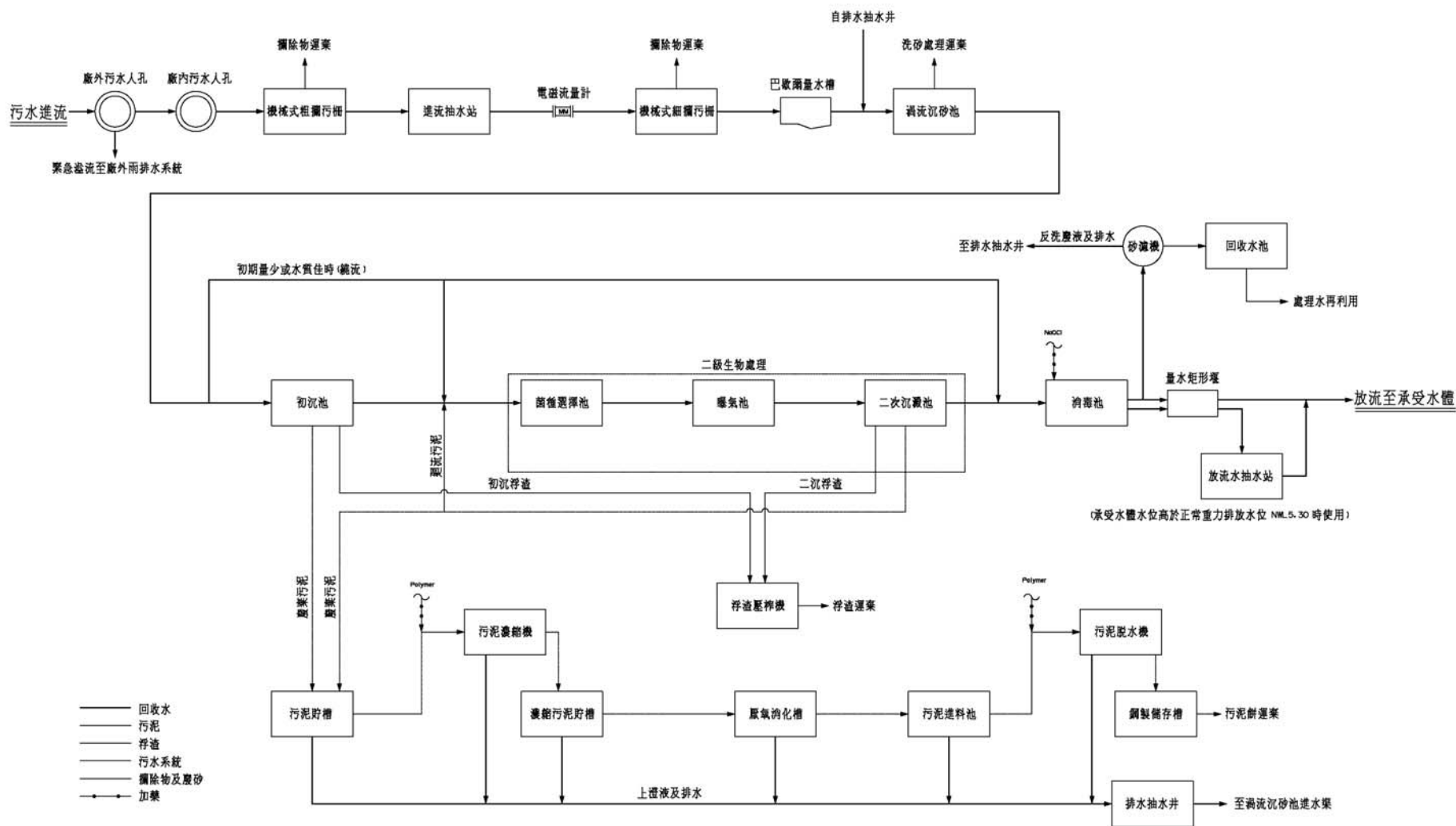


圖 7.3-1 水資源回收中心之處理流程圖



7.3.2 各單元設計構想

根據各單元之設計考量，本公司繪製成水資源回收中心初步設計圖說，根據徵選須知中「投資計畫書」之要求檢附內容，初步設計圖為闡述水資源回收中心工程之初步構想，本公司仍保有增訂或修改之權利，但仍符合興建營運基本需求書之規定，未來並將依據實際檢討現況適度調整，以下僅針對各單元設計考量說明如下：

一、 前處理系統

水資源回收中心之前處理系統包括攔污、揚水及沉砂，分述如下：

1. 進流閘門

本水資源回收中心之進流接點，設計以 $\phi 1200\text{mm}$ 之進流管(本工程施作)予以銜接，導引污水至前處理系統。廠內進流人孔設置電動制水閘門，安裝於進流管端，當水資源回收中心於暴雨時致進流污水量太大時，可自動關閉進流制水閘門。

2. 機械式粗攔污柵

安裝於抽水站進流渠道，污水中之大型固體物，易造成抽水機操作之困擾或損壞及使前處理系統細柵結構受損，為避免大型物體流入須予以排除或減小所含固體物之尺寸，以保護進流泵浦。考量抽水機型式及可通過粒徑，柵條淨間距初步選用 25mm ，考量操作便利性及維護需求，規劃採用 1 組機械式粗攔污柵設計，另設 1 組人工式備用，機械式粗攔污柵直接將攔取污物以鈎耙刮送至地面層之收集子車，再定期運棄處理。

3. 主抽水機

安裝於抽水站溼井，為便於維修及操作，初步選用沉水式非阻塞型離心泵，用以抽送進流污水至機械式細攔污柵進流渠。於進流泵浦出水管總匯流管處安裝一組電磁式流量計，另於機械細攔污柵後方設巴歇爾量水槽以超音波式流量計量測水量；考量進抽站採濕井設計，另再規劃通風、除臭及防爆之需求，以保障操作人員進出維護之安全。

4. 機械細攔污柵

經進流泵浦抽送之污水中仍含有小型固體物，會影響後續污水處理操作上之困擾，並使處理設備發生損壞，故應予以排除。為節省廠內操作人員之人力，將採用機械式細攔污柵，柵條淨間距選用 6mm 。此外為減少污物體積及考慮攔除廢棄物之性質極為複雜，且含有少量油脂及浮渣，細攔污柵選用自動間歇清除式攔污柵，污物以攔污柵攔除後經螺旋壓實機沖洗壓實，在裝載攔除物的容器部份，則建議使用密閉式的小型垃圾子車，以防止臭味的散布及蚊蠅的孳生，子車將依照環保局制式的垃圾子車設計，以配合未來垃圾車的清運。

5. 渦流沉砂池



進流污水中含有部份砂量，由於砂的硬度可高達 550BHN(勃式硬度)且比重高，須予以去除，以避免會造成後方處理設備之磨損，或沉積於池底、管線或渠道內造成阻塞而影響處理效果。沉砂之方法有很多種，諸如曝氣沉砂池、渦流式沉砂池、方型沉砂池、水平流式沉砂池及水力旋流沉砂池。由於渦流式沉砂池除砂效果好、消耗動力低、停留時間短佔地面積小之優點，故擬以採用。

渦流式沉砂池貯砂坑內之砂礫經抽砂泵抽送，輸送至洗砂機進行砂、水分離，由於砂礫仍含有部份有機物，在進行砂、水分離時亦加入清洗水進行清洗，經清洗後之砂礫再掉至洗砂子車定期清運。

二、 初步沉澱池

初步沉澱池可去除進流水中一半以上之總固體物及部份之 BOD_5 及 COD，由於其利用自然沉降作用之原理，因此表面負荷及堰負荷為設計之主要參數。根據多年來之經驗，對於初級沉澱池之設計構想如下：

- 1.利用渠道分水並考量渠道至各池之水頭損失，以求水流均勻。
- 2.考量有限之土地面積及後方生物處理之高負荷能力，將設計較高之表面負荷。
- 3.池體深度不宜太深且停留時間不宜太長，以避免污泥因停留較久而上浮。
- 4.污泥之排除採間歇式，管線配置必須讓泵浦間可互為備用，以少量多抽來避免污泥腐敗及產生污泥上浮及臭味問題。
- 5.浮渣收集方面，將設置手動浮渣刮除設備，將液面浮渣以浮渣管收集後流至浮渣槽，以初沉浮渣泵抽送至浮渣壓榨機處理後，浮渣餅收集至垃圾子車再清運處理。

三、 生物處理系統

生物處理方式目前廣泛應用於全世界各水資源回收中心，尤其是家庭污水絕大部份皆使用生物處理，以目前國內外操作效率良好、穩定之案例，其採行之方式有活性污泥法、氧化渠法、接觸氧化法及生物擔體處理法，其中又以活性污泥法及其改良法最多。參考國內外實廠經驗、模廠實驗及相關文獻，本水資源回收中心採用標準活性污泥法，而標準活性污泥法中常出現之污泥膨化現象，致二沉污泥 SVI 值太高致出水水質不佳之問題，於曝氣池前設置菌種選擇池，讓進流之混合液 (MLSS) 於缺、厭氧狀態下抑制絲狀菌的生長，可有效加以防制。

四、 二次沉澱池系統

二次沉澱池一般係配合生物處理單元設計，其尺寸大小、表面溢流率、排泥量、排泥及迴流方式，均與生物處理單元息息相關，因此可將其併入生物處理系統加以考量。活性污泥系統之沉澱池主要功能為沉澱分離活性污泥，故設計時應考慮溢流率及固體物負荷。



二沉池之設計配置有長方形及圓形兩種，為考慮能快速移除污泥，本系統二沉池採圓形設計。

五、回收用水系統

經生物處理後的處理水部份需回收使用，本計畫使用快濾槽過濾處理水，作為管理中心沖廁用水、水資源回收中心處理流程用水(如消泡噴水及管線反沖洗)、廠區清洗用水及供廠外使用，初步全期處理量以 4650CMD 估算，其餘放流水則直接排入消毒池消毒後排放。考量回收水消毒處理後較衛生安全，亦不影響澆灌、曝氣池消泡水及濾布沖洗用水之使用，故回收用水系統採用經消毒後回收再利用。

六、消毒系統

污水雖經處理，但其中之致病性細菌及微生物等仍未能完全去除，因此須消毒把水中之致病菌消滅。一般水資源回收中心多使用次氯酸鈉消毒，除安全考量外，操作簡便且群眾接受度較高，故本廠採用次氯酸鈉消毒方式處理。

七、放流系統

經處理後之放流水，係以排放管排入承受水體中港溪，於平時旱季時係採重力方式排放以節省動力，遇雨季溪中水位較高時，則改以壓力方式抽排放。

八、污泥處理系統

本水資源回收中心之污泥處理系統收集初沉污泥，二沉池產生之活性污泥，除部份活性污泥迴流至生物處理系統外，其他皆廢棄至污泥處理系統。初沉及活性污泥含水率仍高，致使廢棄污泥之體積相當大，為減少後續處理單元之處理容量，降低污泥清運處置之成本，故污泥將以濃縮、消化、脫水方式處理。先將污水處理系統中產生之初沉污泥及二沉廢棄污泥收集至污泥貯存槽，經抽送至帶濾式污泥濃縮機進行濃縮處理，濃縮污泥收集於濃縮污泥貯槽，再抽送至厭氧消化槽進行消化處理(第一期尚未興建厭氧消化池，以一池曝氣池作為好氧消化池)，經消化之消化污泥收集至污泥進料槽，以帶濾式污泥脫水機進行脫水，污泥餅直接掉落至下方之污泥餅貯槽，再定期清運處理。考量本水資源回收中心初期污泥量少，將污泥處理至符合相關環保法規及處置場進場標準後，清運至處置場所做最終衛生掩埋，未來於營運階段視實際操作狀況再評估檢討調整，以做最有效規劃利用。

1. 污泥濃縮

濃縮可增加污泥中固體含量，並減少污泥體積。例如若將原含約 1%固體量的污泥，濃縮至固體物含量約為 4~5%時，則濃縮後之污泥體積僅為原污泥體積的約 1/4。本計畫初步採用機械濃縮方式，並為配合分期建廠產生之污泥量，預



計全期設置 4 組帶濾式污泥濃縮機，其中 1 組備用；第一期設置 2 組，其中 1 組備用；二、三期各增設 1 組。

2. 污泥消化

污泥消化之目的在於降低污泥中的有機物，穩定污泥，當使用厭氣消化時，產生之甲烷氣可回收利用。第一期污泥量較少時將先利用曝氣池之一池進行喜氣消化，第二、三期污泥量較多時才採用污泥厭氣消化方式處理。

3. 污泥脫水

污泥脫水之目的在於減少體積，並配合污泥最終處置方式選擇最合適的脫水系統，以達到經濟、合理及有效的處理效果。一般而言在日曬充足及土地取得容易的情況，在經濟考慮下可使用污泥曬乾床脫水，惟考量臭味的防治措施，污泥脫水仍以機械式脫水為主要的考慮。以本中心的狀況而言，因受限於土地有限及須防止臭味等二次公害的產生，故將以機械式脫水為主要的考慮。一般常用的機械式脫水設備，可分為離心式、帶濾式及壓濾式等三種。經評估後，以本計畫之考量重點在自動操作、節省人力、節省除臭需求、操作維護簡單、設備耐用等條件，選擇採用帶濾式污泥脫水機，預計全期設置 4 組帶濾式污泥脫水機，其中 1 組備用；第一期設置 2 組，其中 1 組備用；二、三期各增設 1 組。

7.4 質量平衡計算成果

質量平衡計算之目的除可預估處理放流水質及每日產生污泥量外，另外在水資源回收中心之操作管理上有很大參考價值，可配合每日記錄表及水質檢驗報告，來判定各單元處理成效，並做為修正操作之依據。尤其在異常操作狀況時，經由對照可找出異常之原因迅速將故障排除，讓水資源回收中心得以保持最佳處理狀態。本計畫設計進流量、設計進流、放流水質及各處理單元之處理效率如表 7.4-1、表 7.4-2 及



表 7.4-3。

表 7.4-1 設計進流量

項 目	全期 (CMD)	第一期 (CMD)
平均日流量	46,500	15,500
最大日流量	65,100	21,700
最大時流量	86,000	28,667

表 7.4-2 設計進流及放流水質

項目	設計進流水質	設計放流水質
BOD ₅ (mg/l)	180	≤20
SS (mg/l)	180	≤20
大腸桿菌群(CFU/100ml)	-	200,000



表 7.4-3 各處理單元之處理效率

單元	BOD ₅ 去除率			SS 去除率		
	平均日	最大日	最大時	平均日	最大日	最大時
渦流沉砂池	0%	0%	0%	0%	0%	0%
初步沉澱池	32%	31%	30%	55%	54%	53%
二級出物處理	89%	88%	87%	86%	85%	84%
快濾槽	20%	20%	20%	60%	60%	60%

依據上述基本設計條件進行第一期及全期各種流量之質量平衡計算，其計算過程及結果如附錄Ⅲ所示。



7.5 功能設計成果

依據擬定之設計準則進行功能設計，各單元之設計參數可符合內政部營建署民國 92 年 2 月 6 日公告之(台內營字第 0920084950 號令)「下水道工程設施標準」，經計算後經整理各期處理單元及預估數量如表 7.5-1 所示，其計算過程及結果請參閱附錄 IV 功能計算書。

表 7.5-1 本計畫水資源回收中心各期處理單元預估數量表

處理單元		單位	數量		
			第一期	第二期	第三期
機械式 粗欄污柵	數量	座	2(1 組人工式)	0	0
	柵距	mm	25		
	渠寬	m	1.4	1.4	-
進流抽水站	抽水站型式		沉水式		
	抽水泵數量		4	2	1
	抽水泵容量	CMD	21,500CMD*2 台 3,600CMD*2 台	21,500CMD*2 台 (汰換 3,600CMD*1 台)	21,500CMD*1 台 (汰換 3,600CMD*1 台)
自動式機械細 欄污柵	數量	座	2	1	0
	柵距	mm	6		
	渠寬	m	1.2	1.2	-
沉砂池	數量		1(土建 2 池)	1	0
	型式		渦流沈砂池		
	參考尺寸	φ (m)	3.6(φ)X1.55(有效水深)		
初沉池	數量		3	3	3
	型式		矩型		
	尺寸	LxWxSWD(m)	26.4X5.0X3.6(有效水深)		
初沉污泥泵	數量	台	2	2	2
	規格	CMDxHxHp	420x8x2	420x8x2	420x8x2
菌種篩選池	數量		3	3	3
	尺寸	LxWxSWD(m)	11.0X4.8X6.0(有效水深)		
曝氣池	數量		3	3	3
	型式		細氣泡散氣方式		
	尺寸	LxWxSWD(m)	28.5X11.0X6.0(有效水深)		
迴流污泥泵	數量	台	3	3	3
	規格	CMDxHxHp	7200x8x20	7200x8x20	7200x8x20
曝氣池鼓風機	數量	台	3	3	3
	規格	HpxCMMxkg/cm ²	75x31x0.67	75x31x0.67	75x31x0.67
二沉池	數量		2	2	2
	型式		圓型		
	尺寸	φ(m)	24(φ)X3.5(有效水深)		
廢棄污泥泵	數量	台	2	2	2
	規格	CMDxHxHp	400x8x2	400x8x2	400x8x2
消毒池	數量	座	1	1	0
	型式		加氯消毒(NaOCl)		
	尺寸	LxWxSWD(m)	56X2.75X2.8(有效水深)		
快濾槽	數量	座	1	1	1
	型式		壓力式		
	尺寸	φ(m)	1.5		
回收水池	數量	座	1		
	型式		-		



處理單元	單位	數量		
		第一期	第二期	第三期
	尺寸	LxWxSWD(m)		
		31.3X2.5X2.95(有效水深)		
放流抽水站	抽水站型式	沉水式	沉水式	沉水式
	抽水機數量	2	1	1
	抽水機容量	CMD	28,000CMD*1 台	28,000CMD*1 台
污泥貯存槽	數量	座	1(分隔成 2 小池)	1
	型式	-	-	-
	尺寸	LxWxSWD(m)		
		13.1X8X4.5(有效水深)		
污泥濃縮	數量	組	2	1
	型式	帶濾式污泥濃縮機		
	規格	1.7m 濾帶寬(有效濾帶寬 1.5m)		
濃縮污泥貯槽	數量	座	1	0
	型式	-	-	-
	尺寸	LxWxSWD(m)		
		5.0X3.8X4.8(有效水深)		
污泥消化	數量	座	0	1
	型式	一期以曝氣池 1 池作為好氧消化池、二、三期為厭氣消化		
	尺寸	ϕ (m)		
		26.0m(ϕ)X8.3(有效水深)		
污泥脫水進料槽	數量	座	1	0
	型式	-	-	-
	尺寸	LxWxSWD(m)		
		4.0X4.5X4.5(有效水深)		
污泥脫水	數量	座	2	1
	型式	帶濾式污泥脫水機		
	處理量	1.5m 濾帶寬(有效濾帶寬 1.3m)		

7.6 水力計算與水力剖面圖

為確保水資源回收中心處理流程在經進流抽水站揚升高程後，能以重力流方式流過各處理單元進行處理，再以重力流方式排至中港溪，當暴雨來時河川水位暴漲時，才改以壓力流方式排放，依目前規劃之排放點位置位於中港溪橋與中港溪南港溪匯流處間，以經濟部水利署第二河川局水文資料，排放點位置靠近斷面 08 與斷面 20 間但較靠近斷面 08 處，其斷面 08 處百年洪水位為 7.47m，計畫堤頂高程為 9.09m。初步規劃水資源回收中心水力計算之設計原則如下：

- 設計重力排放時放流承受水體水位，設計值採 EL5.30m。
- 設計壓力排放時承受水體水位以百年洪水位為基準，設計值採 EL 8.00m。
- 依管網系統初步設計成果， ϕ 1200mm 進流管線管底高程約 EL.-7.55m，流至進流井渠道底部高程初步設計為 EL.-7.90m，未來再配合管網系統細部設計成果調整。

經水力計算各單元在不同流量（計畫平均日污水量、計畫最大日污水量及計畫最大時污水量）下之水位高程，於計畫最大時污水量時細攔污柵進流渠 HWL=8.501m，整廠水頭損失為 3.2m。進流泵提升



淨揚程約 17.3 m。有關水力剖面圖及詳細水力計算書請參閱附錄 V 之水力計算及附錄 VI 水力剖面圖。



7.7 全廠平面配置圖

本水資源回收中心基地經地形量測結果總面積為 12.6959 公頃，其測量成果圖詳附錄 VII，主要水資源回收中心用地之地形測量則如圖 7.7-1 所示，基地高程約在 EL4.00~5.30 間，成果進場道路高程約在 EL5.40~5.80 間，在考量基地內土方平衡原則下，初步計算未來廠區整地高程約為 EL5.80~5.40 間，待細部設計進行時將再詳細計算以確認整地高程，經初步規劃全期廠區平面配置如圖 7.7-2 所示，未來細設時再進行細部調整。

依據於 93.05 對本水資源回收中心基地進行之鑽探資料(詳附錄 VIII)，地表下約 3m 以內為疏鬆之砂土層 N 值界於 4~10，地表下約 3~7m 間為中等緊密至緊密之砂礫石層 N 值界於 20~50，地表下約 7~9m 間為中等至稠度之黏土層 N 值界於 5~10，地表下約 9~13m 間為中等緊密之砂礫石層 N 值界於 10~20，本廠除進流抽水站位於地下 14m 外，其它處理單元皆位在 2~5m 間，基地高程約在 EL4.00~5.00 間，地下水位約在地表下 3.0~5.0 之間，於進行各水池結構設計時，將會詳細評估基礎承载力、土壤液化、地下水位等因素以確保水池結構安全無虞。

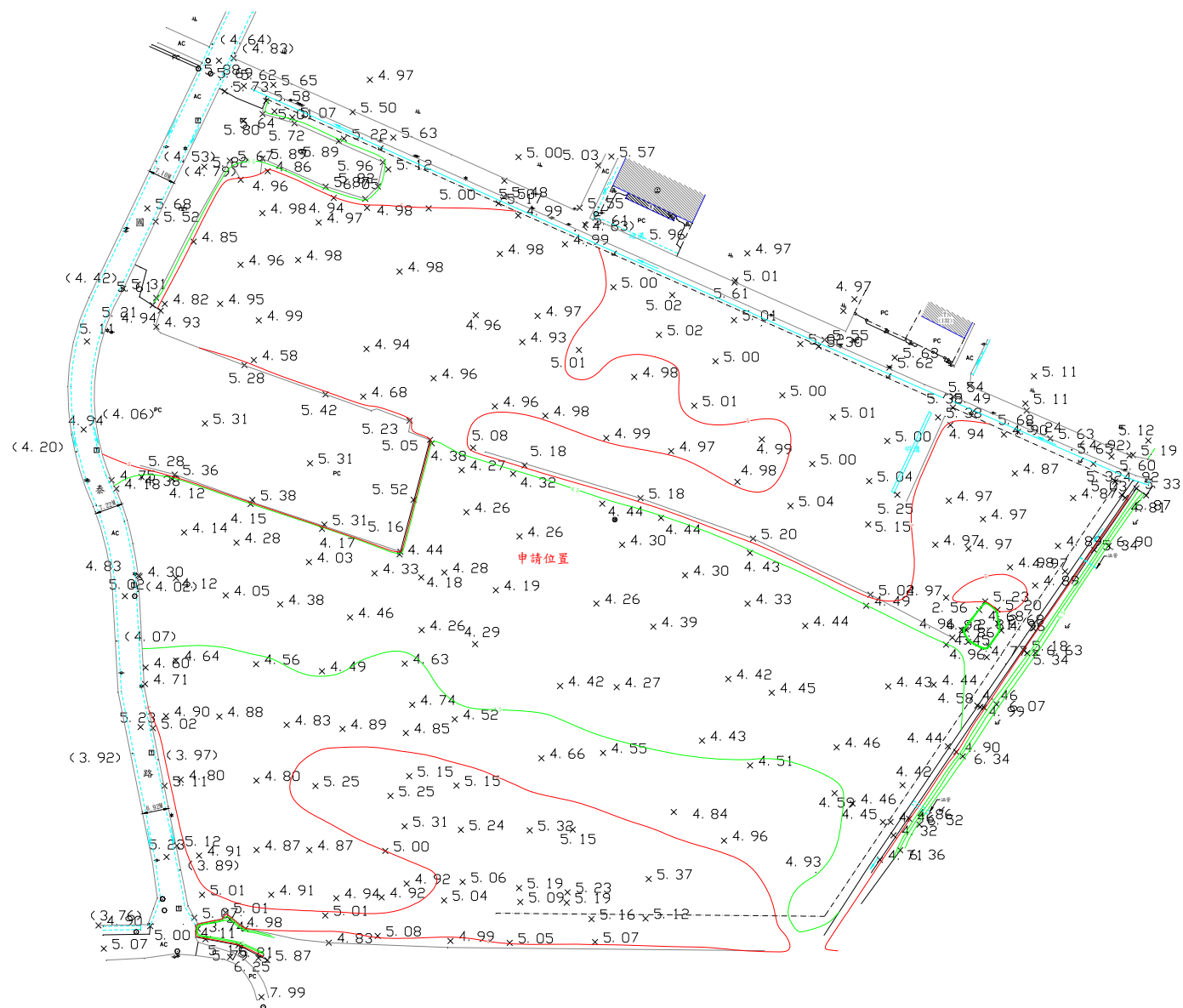


圖 7.7-1 水資源回收中心用地之地形測量圖

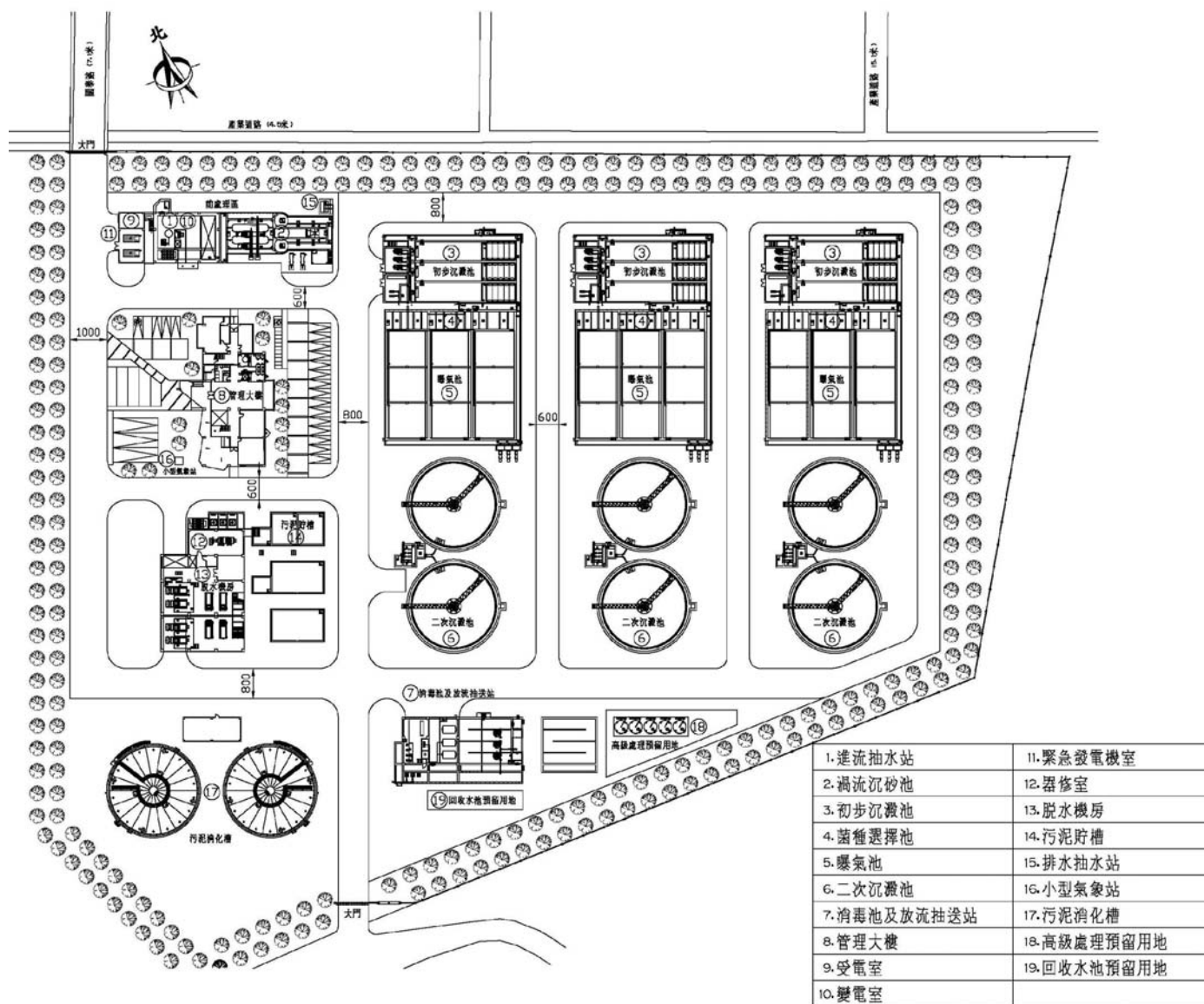


圖 7.7-2 水資源回收中心全區平面配置示意圖



7.8 電氣系統設計說明

7.8.1 電氣設備系統

一、系統說明

本水資源回收中心新建工程初步擬定設置 1 組主變電站，由台灣電力公司引進 11.4(22.8)KV 高壓電力至自設室內受電室。經變電站內高壓變壓器(TR 3 相 1250KVA 11.4(22.8)KV-380/220V 60Hz)，降壓為低壓 3 相 4 線 380/220V 電力供本中心內污泥處理機房、初步沉澱池、消毒池及放流抽送站及管理大樓等各機器動力設備、照明使用。

另於本中心各單元內設置獨立低壓變壓器(TR 3 相 4 線 380V - 190/110V，容量依廠內各空間需求訂定)，供一般 1 相 110V 插座或監控設備、小型機器等使用；緊急用電則由發電機組(3 相 380/220V 600KW(625KVA) 60Hz 1 台)經由自動切換開關(ATS)與市電連鎖，當停電時供應設備所需之緊急電力使用。

二、供電方式

1. 電源種類

- A. 一般動力 3 Φ 380V 或 1 Φ 110V。
- B. 室內照明 1 Φ 220V。
- C. 室內插座 1 Φ 110V 及 1 Φ 220V、3 Φ 380V (供電焊機使用)。
- D. 保全監控 1 Φ 220V 或 1 Φ 110V。
- E. 空調動力 3 Φ 380V 或 1 Φ 220V。
- F. 小型電器 1 Φ 220V 或 1 Φ 110V。

2. 照明方式

- A. 室內以一般開關現場控制。
- B. 戶外路燈採自動點滅，管理大樓值日室集中管理。
- C. 所有燈具應採日光燈或省電型(防爆區採防爆燈具)。
- D. 照度標準如下：
 - 會議室、辦公室、檔案室等：500~750LUX。
 - 大廳、會客室、接待室、寢室、茶水間等：300~500LUX。
 - 配電室、電氣室、機電機房等：350~450LUX。
 - 儲藏室、走廊、車庫、停車場等：200~300LUX。
 - 樓梯間、廁所、車道等：100~200LUX。

3. 配管方式

- A. 一般照明插座用電採 600V 級 PVC 電線及 PVC 配管。
- B. 消防用緊急供電電源採耐火電線配置 840℃ 30 分鐘及 EMT 配



管。

C. 廠區機器設備採 600V 級 PVC 電線及 PVC 配管(明管施工採 EMT 配管)。

D. 防爆區採耐火電線配置 840°C 30 分鐘及 EMT 配管。

4. 低壓開關箱材質

A. 依裝置場所環境需求設置。

B. 室外箱均為 SUS304 不銹鋼製，厚度不小於 2.0mm。

三、 負載分析

表 7.8-1 電器系統負載分析表

項次	負載名稱或用途	用電容量 (一期)	用電容量 (二期)	用電容量 (三期)	備註
01.	污泥處理機房	251,573.VA	107,250.VA	90,000.VA	
02.	初步沉澱池	240,379.VA	167,000.VA	164,000.VA	
03.	消毒池及放流抽送 站	66,017.VA	50,000VA	50,000VA	
04.	管理大樓 動力/照明/插座	150,000.VA (預估)			
05.	管理大樓 空調設備	50,000.VA (預估)			
	合計	757,969VA	374,500VA	354,000VA	

故選用 TR3 Φ 22.8(11.4)KV-380/220V 1250KVA 60Hz 變壓器 1 組(一期)

四、 發電機及不斷電系統

1. 設置緊急發電機 3 Φ 4W 380/220V 600KW，當市電供電中斷時，由發電機供應緊急電源。
2. 供電範圍
 - A. 消防安全設備
 - B. 室內緊急照明
 - C. 設備緊急用電



3. 負載分析

表 7.8-2 發電機及不斷電系統負載分析表

項次	負載名稱或用途	用電容量 (一期)	用電容量 (二期)	用電容量 (三期)	備註
01.	污泥處理機房	127,217.VA	92,000.VA	90,000.VA	
02.	初步沉澱池	129,718.VA	133,000.VA	133,000.VA	
03.	消毒池及放流抽送 站	11,575VA	44,000VA	44,000VA	
04.	管理大樓 動力/照明/插座	229,415.VA	50,000.VA	50,000.VA	
	合計	497,925VA	319,000VA	317,000VA	

故選用 3 Φ 4W 380/220V 600KW(625KVA) P.F0.8 60Hz 發電機 1 組(一期)

五、 接地方式

1. 保護建築物內設備及人員安全，各設備實行接地。
2. 系統類別及要求
 - A. 電氣系統及設備共同接地，接地電阻 10 歐姆以下。
 - B. 電信系統設備接地，接地電阻 15 歐姆以下。
 - C. 資訊設備接地，接地電阻 10 歐姆以下。
 - D. 避雷針系統接地，接地電阻 10 歐姆以下。



7.9 監控架構及系統說明

7.9.1 監控架構說明

本水資源回收中心監控架構如圖 7.9-1 及圖 7.9-2 所示，初步規劃於進流抽水站機房 1F、初步沉澱池 1F、污泥處理機房 2F 及放流抽水站 1F 等四處配合動力盤 (MCP) 設置四組遠端控制信號輸出入站收集各設備、儀錶輸出信號，收集至中控室進行控制及監視。現場 LCP 及 CONTROL I/O 站可選擇現場操作或遠端操作，切換遠端操作時(REMOTE)，則由中控室控制，由中控室選擇手動操作或設定為自動化操作；切換為現場操作時則為現場手動操作。

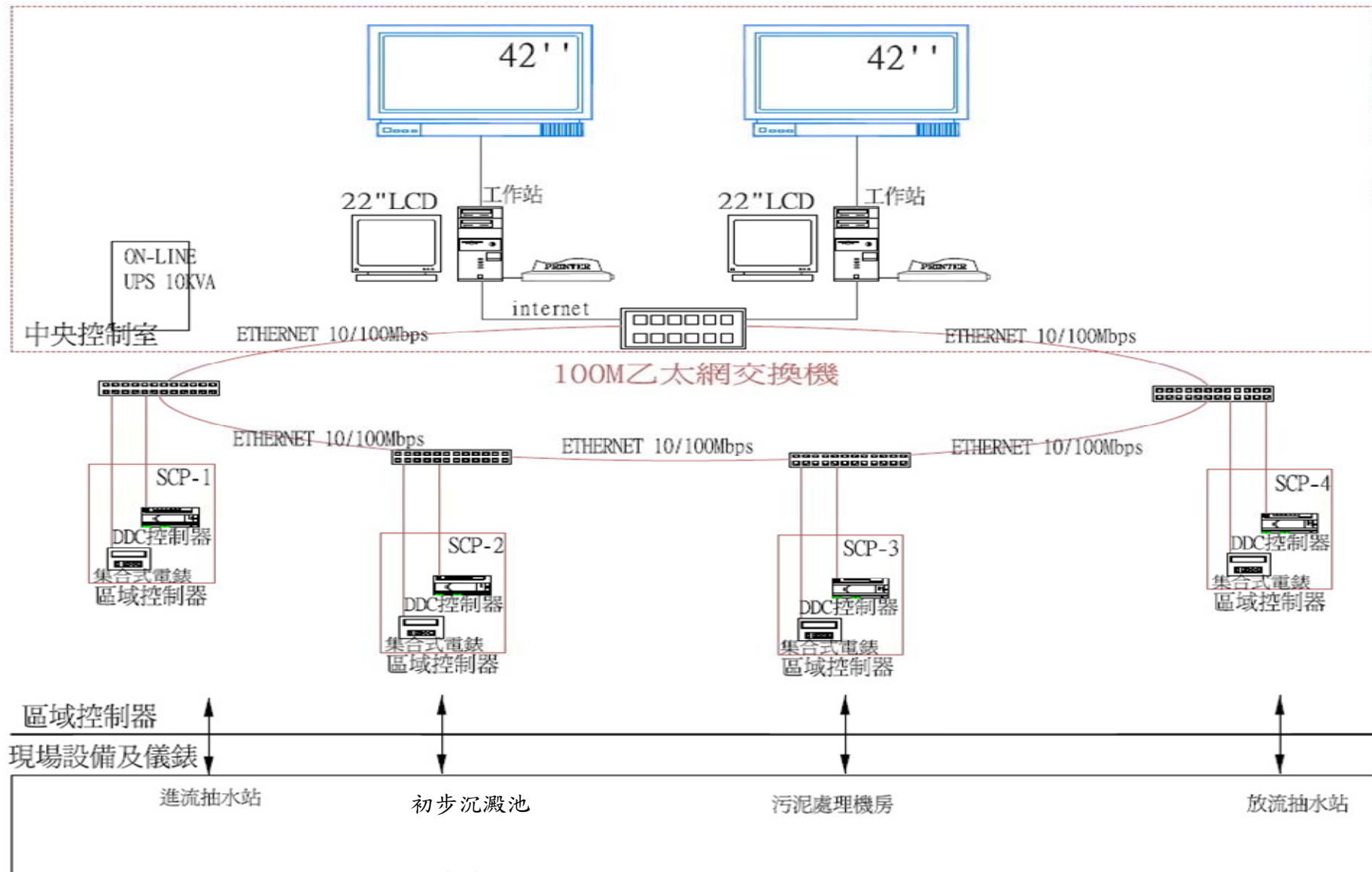
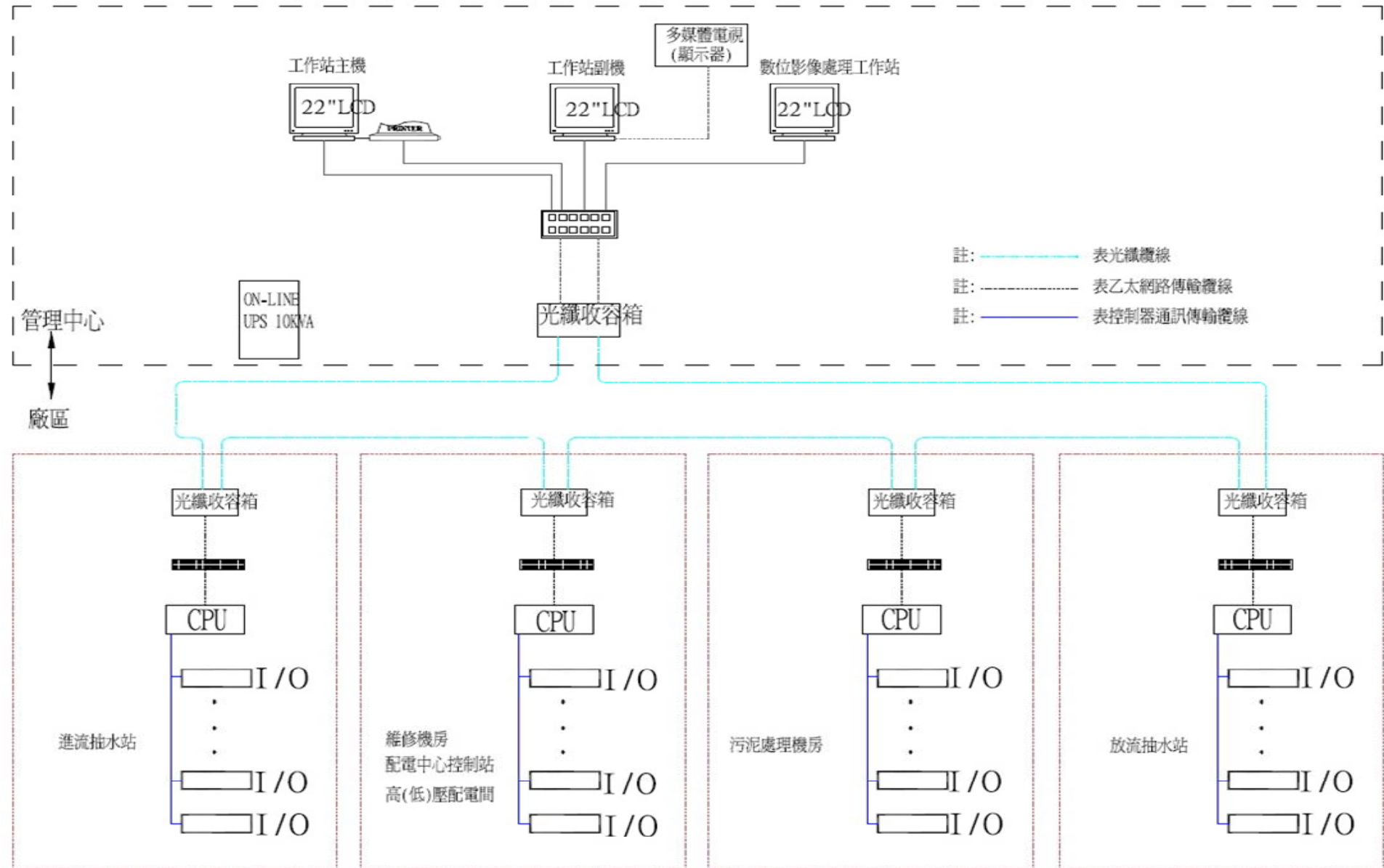


圖 7.9-1 監控架構圖(1/2)





7.9.2 監控系統說明

監控系統之設計理念應以系統安全、可靠為出發點，操作及維護簡便為原則，來進行整體設計規劃，本計畫之監控系統大體上可區分為三部份：

- 人機介面系統(Human Machine Interface System)
- 可程式控制系統
- 大型電視顯示系統

其主要目的是利用上述之系統架構達到操作人員利用本系統可針對全廠設備單元進行遠端之操作及監視之目的。針對上述之系統架構，予以逐項說明如下：

一、 人機介面系統(Human Machine Interface System)

1. 架設方式：

採用雙電腦主機備援方式為主架構，平常運轉時，兩台電腦工作站均可作為操作及監視之使用，當任何一台主機停機時，另一台主機應不受任何影響，仍可執行操作及監視之任務。也就是說，任何一台工作站均應直接讀取控制系統之資料，而不受另一台電腦主機之影響，以達到互相備援之功能。

本系統之圖控軟體，應以 Windows 為作業系統，並以乙太網路(TCP/IP)，作為與製程控制器之網路連結。另外需搭配二台網路型印表機作為警報及報表之使用。

2. 執行方式：

- A. 圖控系統為標準套裝監控軟體，且為業界普遍使用之專業系統，以利系統之後續維護。
- B. 對畫面之建立、修改、操作參數之變更、量測變數之改變等之規劃、定址、連線中進行。
- C. 為中文化架構之圖控軟體，包括畫面、警報、報表等可以中文方式呈現。
- D. 圖控畫面之主要架構圖，如圖 7.9-3。

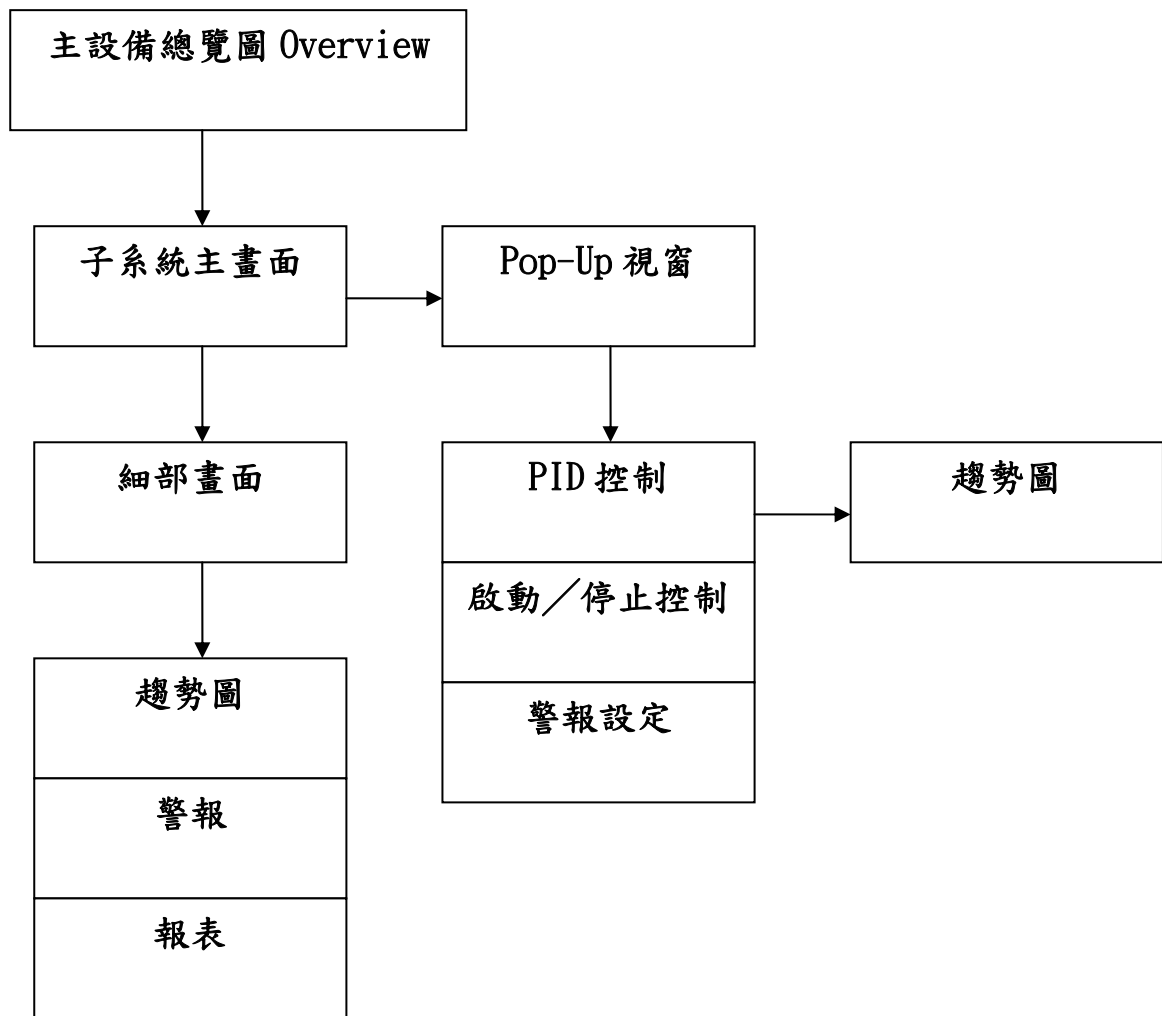


圖 7.9-3 圖控畫面架構圖

- E. 操作人員應可利用主設備總覽圖，叫出任何一設備之監視製程序畫面，當任何製程正常運轉警報發生時，會以子畫面之外框閃爍的方式作為該製程設備警報提示，以利操作人員即時掌握全廠各設備之狀況。
- F. 所有設備及其元件，均應以顏色變化作為其操作狀態之動態顯示，例如：馬達控制閥及流量計等。
- G. 警報資訊應區分為即時警報及歷史警報兩種：
- H. 即時警報：包含警報註解、警報發生時間、警報確認時間、警報回復到正常的時間等。當警報發生時，電腦之喇叭亦會發出警報聲響，以提醒操作人員。同時警報印表機可列印警報存檔以供追蹤之使用。



- I. 歷史警報：資料來源應為資料庫，至少可保存六個月，以供追蹤查詢之使用。
- J. 報表之製作應可分為三種方式：即日報、週報、月報。記錄方式應以微軟 Excel 格式檔方式儲存，以便日後容易整理及列印。

二、 可程式控制系統(Programable Control System)

本次控制系統是採用環狀型網路控制器(TCP/IP Controller)及遠方可不斷電抽換 I/O 系統作為基本架構。環狀型網路控制器應包括:32 位元 CPU、環狀通訊模組、雙套電源供應器之標準環狀式架構，以提高系統之可靠性及安全性之需求。CONTROL I/O 可利用網路方式，將現場各設備之狀態信號，傳回中控室之環狀型網路控制器。

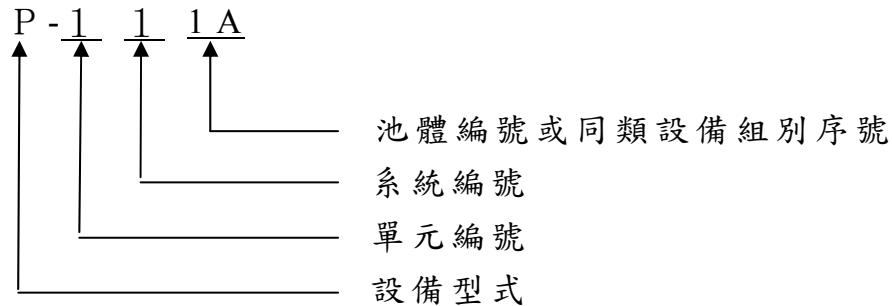
三、 大型電視顯示系統

本系統之主要功能是利用一套多媒體電視，作為製程畫面之放大顯示之用，以利操作人員或參訪人員可透過多媒體電視，瞭解目前全廠設備之狀態及操作狀況。本系統建構上操作人員可手動方式切換切換器，選擇要將那一台工作站之畫面顯示於多媒體電視牆，以達參訪展示與操作畫面放大之效果。



7.10 系統及設備編號說明

設備編號原則採用為 3 碼，但以池體編號時增加第 4 碼以 A、B、C 表設備組別序號，其各碼所代表意義說明如下：



一、設備型式

各設備型式代表字母如下：

P：泵浦	B P：帶濾式脫水機
B：鼓風機	C N：電動吊車
A C：空氣壓縮機	H O P：污泥餅貯槽
M X：攪拌機	M B S：機械式攔污柵
S P：特殊設備	S C B：除臭洗滌塔
G T：制水閘門	S L C：刮泥機
P V：塞閥	G W：洗砂機
G V：閘閥	M P：定量加藥機
C V：逆止閥	S V：電磁閥
B V：蝶閥	

二、主系統編號

各處理單元主要區分為八大類其編號如下：

1. 進流抽水站單元。
2. 渦流沉砂單元。
3. 初沉池單元
4. 菌種選擇池+曝氣池單元
5. 二沉池單元。
6. 消毒池放流單元。
7. 回收用水單元。
8. 污泥處理單元。
9. 公用設備單元。



三、系統編號

各單元中依據其執行功能編訂不同之系統序號，如進流抽水站單元中之揚水系統中，各系統編號如下：

1. 進流攔污系統。
2. 揚水系統。
3. 量水系統。
4. 細攔污柵系統。
5. 電動吊車系統。

四、同類設備組別序號

如進流抽水機有五組，其以進流抽水站濕井(TK-102)編號，設備代號則表示為 P-102，設備序號為 A～E，設備編號為 P-102A～102E。

7.11 消防系統規劃

1. 為預防火災、搶救災害及緊急救護，以確保人員生命財產及維護公共安全，本污水系統各場所依內政部所頒佈之「各類場所消防安全設備設置標準」設計安裝消防滅火、警報、避難逃生、搶救等設備。
2. 各類場所消防安全設備設計依消防安全設備審查及查驗作業基準各項規定辦理。
3. 依水資源回收中心之規模擬定用電計畫，以決定供電電壓及契約容量，並依電力公司之規定辦理受變電設備、配電設備、緊急供電設備等之設計、及後續送審、施工及申請供電等工作。
4. 配電系統之設計包含一次側及二次側電壓系統，考慮操作人員之安全性、操作維護之簡單化、供電的可靠性與富有彈性化易於將來擴充及運轉維修費等，並免於因太過複雜而造成日常操作錯誤。
5. 配電設備及系統設主幹斷路器與分路斷路器，以維持電氣系統的可靠性。
6. 水資源回收中心設置緊急發電機或緊急供電設備，以確保在正常電源發生故障時的電力供應，其供電範圍至少維持污水處理部份必要設備之運轉及維護人員安全之所需。
7. 廠區內重要設備或位置配置緊急照明，其電源為從緊急發電機供電，若取得有困難之處，則提供內含蓄電池操作之緊急照明燈具。
8. 水資源回收中心電力系統之監控納入本水資源回收中心之主監控系統。
9. 為儲存及監視本污水系統之相關必要資訊，中央監控資訊監控系統設不斷電系統設備。
10. 本計畫之水資源回收中心使用之馬達絕緣等級至少為 B 級，其溫升等級以周圍溫度攝氏 40 度為基準。
11. 本計畫之水資源回收中心各場所考慮適當之屋內、外、道路照明，以確保



夜間操作人員之行進與行車之安全。

12. 本計畫之水資源回收中心考慮各電力系統、用電設備及避雷接地，以確保操作人員生命及設備財產之安全。
13. 本水資源回收中心之濕井區等在空氣中含有爆發性氣體或蒸氣其濃度足以引起火災或爆炸之危險場所列為危險場所，並依屋內外線路裝置規則規定選用適當之防爆電氣照明開關等設備。
14. 為提供操作人員工作之便，本水資源回收中心各場所適當之處至少各設置 1 組電話，以供內外聯繫用。
15. 本水資源回收中心所有現場操作盤盤箱材質能抵抗腐蝕環境。且濕井區等空氣中含有腐蝕性氣體或蒸氣，均選用適當防腐蝕電氣照明開關等設備。
16. 所有高、低壓配電盤置於非危險場所內。
17. 馬達控制中心及其他配電盤有 20% 之空間以備未來設備擴充使用。
18. 馬達置於危險場所屬一級一類場所時採用防爆型(Explosion-Proof)；於一級二類場所時則採用全密閉外扇冷卻型。
19. 馬達置於非危險場所，不論室內和室外均採用全密閉外扇冷卻型(TEFC)。
20. 所有插座為接地型並配合危險場所之區分等級而選擇使用不同構造。
21. 所有照明器具及分電盤配合危險場所區分而選擇使用，潮濕地區則使用防水型照明器具，保護等級 IP65 以上。
22. 水資源回收中心區及抽水站內設有閉路電視系統，可監視各單元區域重要設施（至少涵蓋進出廠大門、廠區周界、道路、進流、放流），系統包含高解析度攝影、數位電腦影像處理器，透過區域網路及 CCTV 伺服主機，將每一攝影機之訊號切換至功能上所要求之專用監視器上，操作監視工作站錄影具存檔功能（至少 7 天存檔功能）。

7.12 處理水回收計畫

台灣地屬海島，資源及土地有限，長期開發下水資源問題及土地利用等環境課題益發受到重視，本水資源回收中心可將大量污水淨化，並將污染物轉為污泥型式排出，為能善盡環境保護之責，故考量回收處理水再利用。一般回收水應用於廠內及廠外之項目如下：

一、 廠內回收水用途

1. 曝氣池消泡用水。
2. 污泥濃縮，及脫水機清洗用水
3. 廠內廁所沖洗水。
4. 消防用水。(自來水為補助水源)
5. 景觀用水。
6. 廠內道路及各單元設備槽體清洗水



二、 廠外取水回收再利用

1. 洗街用水。
2. 工程清洗用水（如下水道清管工程）。

本水資源回收中心為節省自來水用量，於放流站設回收放流水處理，消毒後放流水經砂濾槽過濾後，回收水作為程序用水（如消泡用水、浮渣噴水、污泥脫水機清洗用水及全廠沖洗水等）、廠區灑水用水、廁所沖洗用水及澆灌花木用水之用。

另針對廠外其他單位或居民需使用本水資源回收中心回收處理水時，則設置一固定取水點供其取水。

7.13 污泥處置計畫

隨著下水道鋪管率逐年增加，水資源回收中心的規模亦不斷擴大，每年產生大量之下水道污泥，造成處理上很大之負擔。下水道污泥的成份相當複雜，包括泥砂、纖維、動植物殘體等固體顆粒及其凝結的絮狀物、有機物及其吸附的金屬元素、微生物、病菌、蟲卵、雜草種子等綜合固體物質，並含有極高的水份。因而，如何將產量巨大，成份複雜的污泥，經妥善有效處理後，使其無害化、穩定化、資源化，已成為各國環保人士深為關注的課題之一。現今世界各國對污泥的利用或最終處置方法主要有焚燒、掩埋、投海和堆肥等。本計畫之污泥處理系統已進行濃縮、消化、脫水等減量化後供衛生掩埋，未來將視二、三期規模評估其處置方式。

7.14 廠區整地排水規劃

7.14.1 整地工程規畫

一、 地形現況概述

基地位於苗栗縣竹南鎮頭份交流道旁，面積約 12.6959 公頃，北側臨中二高竹南聯絡道，南臨中港溪，依現地高程結果，東側高程約 EL.5.2~5.5m 間，西側高程約 EL.4.3~5.1m 間，北側高程約 EL.5.1~5.6m 間，南側高程約 EL.4.3~4.8m 間，整體地型由東向西緩降。

二、 整地規劃原則

1. 本工程盡可能採區內土方有效利用規畫，以盡量降低基地對外借土之需求。
2. 符合生態工法，各主、次要道路均盡量順應原地形及地貌規畫，以降低開發對環境之影響。
3. 各分區之坡降方向均採與原地形一致之方向規劃，使基地開發後之逕流方



向及集水區域盡量維持與開發前一致，以維持下游之水流逕流量不至有太大之變化。

4. 施工之清除表土則可運用於綠帶，以及回填區表面之被覆等。
5. 應考量全區整地規畫以方便日後規畫進出位置其高程與道路銜接平順。
6. 整地計畫應分期分區進行，每次施工整地裸露面積不超過 4.8 公頃，即整地後予以適當防護措施處理，以防止土壤流失及空氣污染。

三、 整地規畫構想

本工程廠區整地後完成面高程擬定約為 EL.5.2~5.8m 間，3/1000 地面洩水坡度，現有排水堤防之堤頂高程 EL.9.04m，已高於 Q100 計畫洪水位 EL.7.47m，為確保安全在廠區內四週另外加設防溢堤，廠區進出大門設置防洪閘板，以避免區外逕流進入廠區，造成廠內淹水，並以綠色工法之處理方式調和視覺景觀，同時廠區整地另將配合景觀工程局部調整，如日後需要將另修擬整地計畫配合廠區內規劃雨水抽水站以應付超洪水位發生淹水，減少廠區災害。

本基地全區配置整地高程規劃及第一期開發整地高程規劃，請參見圖 7.14-1，並詳述整地規畫構想如後：

1. 依開發施工時程釐定分階段分區開發計畫，規劃符合需求之暫時土方調度場，依階段性開發整地完成，以期能挖填方相互支援靈活運用。
2. 整地時排水方向之規劃應配合分期分區原地形走向，基地主要由北向南排水至基地南側排水溝。
3. 各分區與道路及原地面銜接之緩衝邊坡均以植生覆蓋，盡量不採用結構物擋土方式，以營造生態環保之廠區景觀。

四、 整地施工注意事項

1. 對於上、下游既有排水路與施工中臨時及永久性排水路之銜接工程應優先考慮，在新排水系統功能未完成前，須以臨時排水溝代替整地分區內之排水功能。
2. 於填方區時，施工前應清除地表植生及表土有機土壤，填方應分層滾壓，並依照水土保持技術規範之規定確實夯實。
3. 邊坡有被沖刷之可能區域，須有坡面保護工程計畫，其目的在防止坡面受雨水侵蝕，並維持坡面穩定。

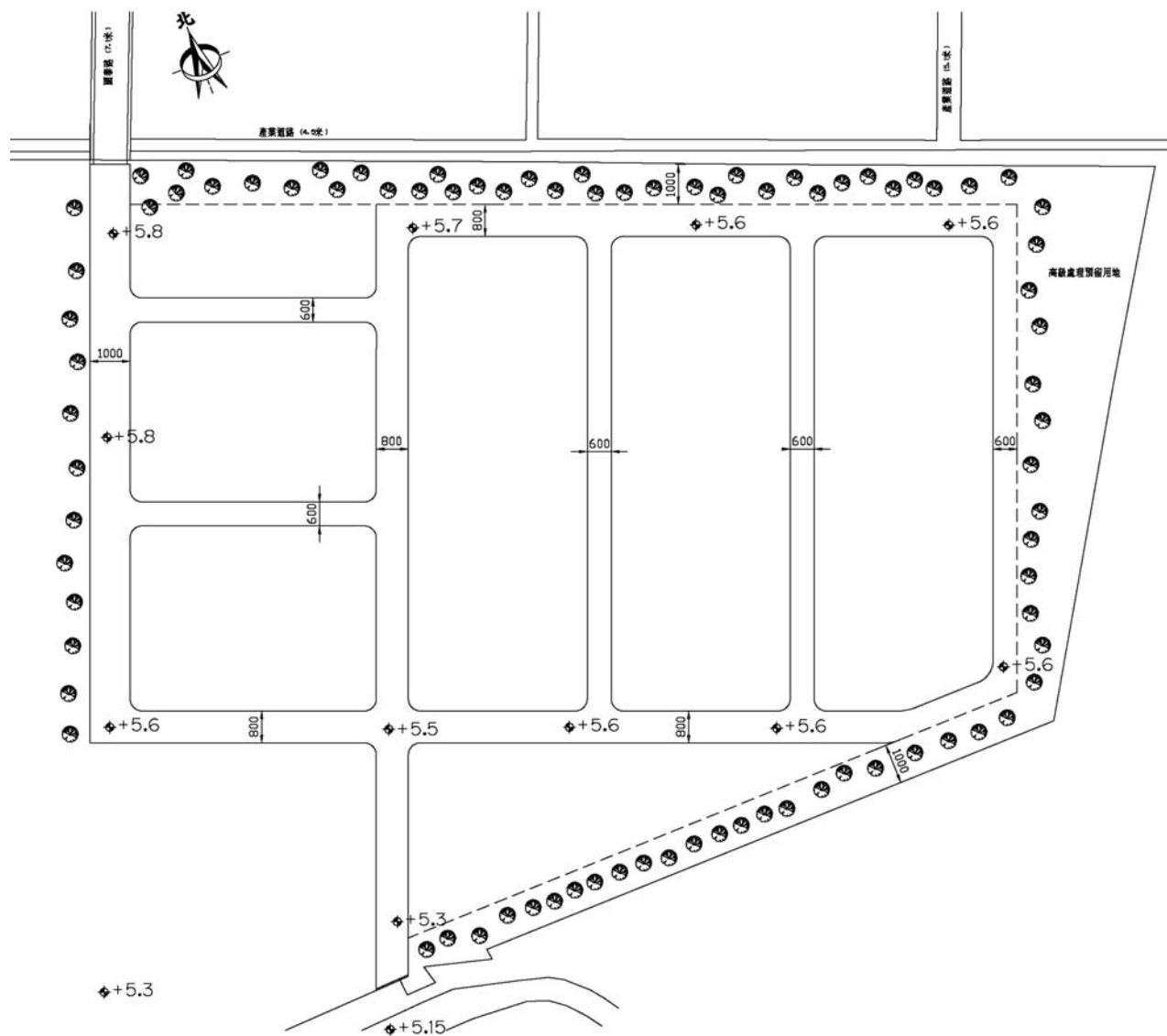


圖 7.14-1 全區配置整地高程圖



7.14.2 排水工程規畫

本基地係位於中港溪北側防汛道路旁之東西狹長區塊，基地內農田區及暫耕區依舊由基地北側灌溉溝渠引水灌溉後由東向西逕流，整區現況排水方式以大地滲透及表面逕流為主。

一、 規畫原則

1. 盡量以不改變現有地貌及排水水路，並配合整地高程及規劃之草溝導水，此重力排水方式為原則。
2. 為避免因基地開發而增加下游排水量，以分散及延遲排水路徑，以不增加下游排水路之負荷為原則。
3. 排水系統收及流程擬定：
 - 廠區內道路側溝收集系統→排水草溝
 - 廠區外排水路→排水明渠 →區外排水路
4. 排水箱涵及管涵，箱涵或管涵之選擇，視排水功能、建造、維修等因素而定，鋼筋混凝土管涵小尺寸則採直徑 0.6 公尺。
5. 道路側溝收集系統與截流系統
 - 道路側溝寬度不得小於 30 公分，深度不得小於 40 公分。
 - 基地範圍內排水溝均加襯砌保護，增加排水功能及方便維護。
6. 排水明渠
 - 排水明渠寬度不得小於 60 公分，深度不得小於 80 公分。

二、 設計準則

1. 逕流量估算

逕流量估算一般採用合理化公式：

$$Q=1/360CIA$$

式中之 Q =設計流量(立方公尺/秒)

C =逕流細數

I =設計頻率年及降雨強度(公釐/小時)

A =集水面積(公頃)

(1).設計頻率年及降雨強度

一般降雨強度因地區及設計頻率年不同有所差異，而設計頻率之選擇則必需考慮經濟性及保護程度並參考相關法規之規定來決定。

本基地將依此原則選定各排水設施之設計頻率年如表 7.14-1，而不同設計頻率年之降雨強度公式則採計畫位置附近測站雨量資料，以無因次化公式建立不同重現期之降雨強度，如下所示：



$$\frac{I_t^T}{I_{60}^{25}} = (G + H \log T) \frac{A}{(t + B)^c}$$

$$I_{60}^{25} = \left(\frac{P}{25.29 + 0.094P} \right)^2$$

$$A = \left(\frac{P}{-189.96 + 0.31P} \right)^2$$

$$B = 55$$

$$C = \left(\frac{P}{-381.71 + 1.45P} \right)^2$$

$$G = \left(\frac{P}{42.89 + 1.33P} \right)^2$$

$$H = \left(\frac{P}{-65.33 + 1.836P} \right)^2$$

P 值依中央氣象局南庄測站

式中 I 為降雨強度(公釐/小時)、t 為降雨延時(分鐘)。

表 7.14-1 基地排水系統設計標準

排水設施	設計頻率(再現期)
1.排水幹線	100 年
2.排水支線及路邊收集系統	100 年

由上述計算得排水邊溝

(2).逕流係數之選擇

逕流係數依各種土地使用分區之不同透水表面情形加以選用，本基地原地貌為平坦農耕地，整地後各種土地使用分區之逕流係數如表 7.14-2：

表 7.14-2 不同地表之逕流係數

地表狀況	C 值
廠區	0.9
綠地	0.65

2. 水理計算公式

排水工程規劃設計管渠流速計算採用曼寧公式：

$$\frac{Q}{A} = V = \frac{1}{n} R^{\frac{2}{3}} S^{\frac{1}{2}}$$

其中

Q：流量

A：水流通水斷面積

V：平均流速

R：水力半徑

S：能量坡降



n ：摩擦因子（管渠粗糙係數 n ）

其中， n 值因管渠種類而有差異，如表 7.14-3。

表 7.14-3 不同管溝 N 值

種類	N 值
U 型溝	0.016
鋼筋混凝土管	0.03
漿砌土溝	0.025

3. 集流時間

依「台北市下水道工程設施標準」，如下表 7.14-4：

表 7.14-4 不同溝渠集流時間

型式	時間(min)
U 型側溝	5~10
幹、支渠	10~15

故 U 型側溝集流時間取 $t=5$ min

4. 設計流速限制

溝渠縱坡以不產生沖刷或淤積為原則，但流速之設計限制將按不同設計管線襯砌材質而異；本排水工程材質皆採用混凝土，其容許流速為 3 公尺/秒，依交通部「公路排水設計規範」中，設計流速應不超過容許流速之 1.5 倍為原則。本計畫排水路之最大容許流速為 4.5 公尺/秒，最小容許流速 0.45 公尺/秒。

5. 設計出水高度

設計水位至渠岸頂需有足夠之出水高度，為節省填土方量，本排水工程之設計出水高度採「台北市下水道工程設施標準」，箱涵及道路邊溝至少 20 公分。

6. 最小覆土深度

鋼筋混凝土管最小覆土深度 >0.6 公尺為原則，而箱涵最小覆土深度以廠區及道路側溝之最小排水需求為原則。

7. 區內排水系統

本基地內排水系統規劃設計，配合整地高程及周邊水路之計畫水位，採重力排水方式為原則，於廠區內排水出水口前設置觀測井(排水系統圖詳圖 7.14-2)。以廠區內外劃分為二大集水分區(集水分區圖詳圖 7.14-3)，分別說明如下：

(1).廠區內排水

位於基地東側，其集水面積約為 $49,513\text{m}^2$ (含二、三期未興建地)。

(2).廠區外排水

主要位於基地西側為未來附屬事業區，其集水面積為 $77,446\text{m}^2$ ，排水規劃納入整體考量，在未開發前保留原地形地貌逕流，不予施作排水系統。

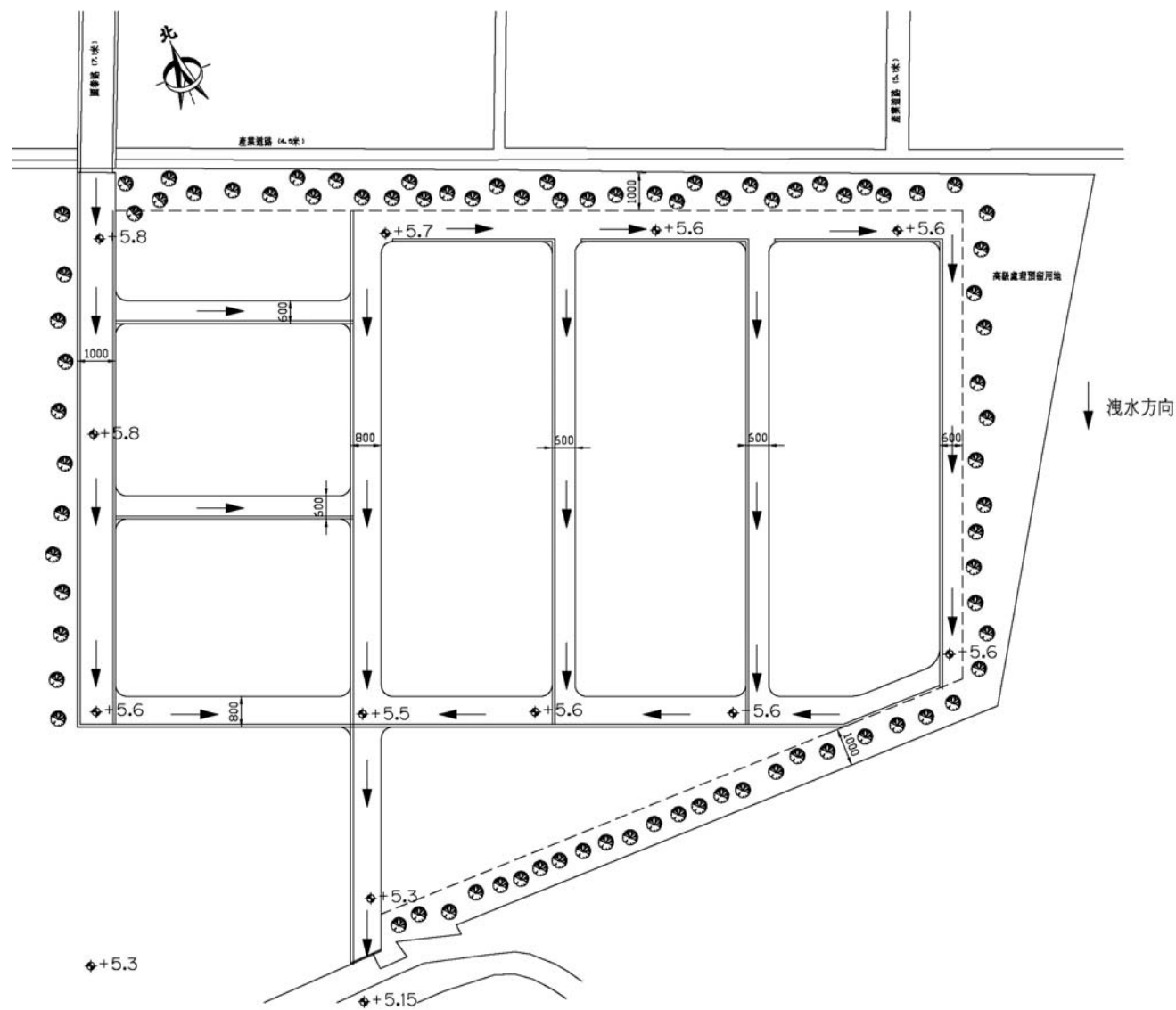


圖 7.14-2 排水系統圖

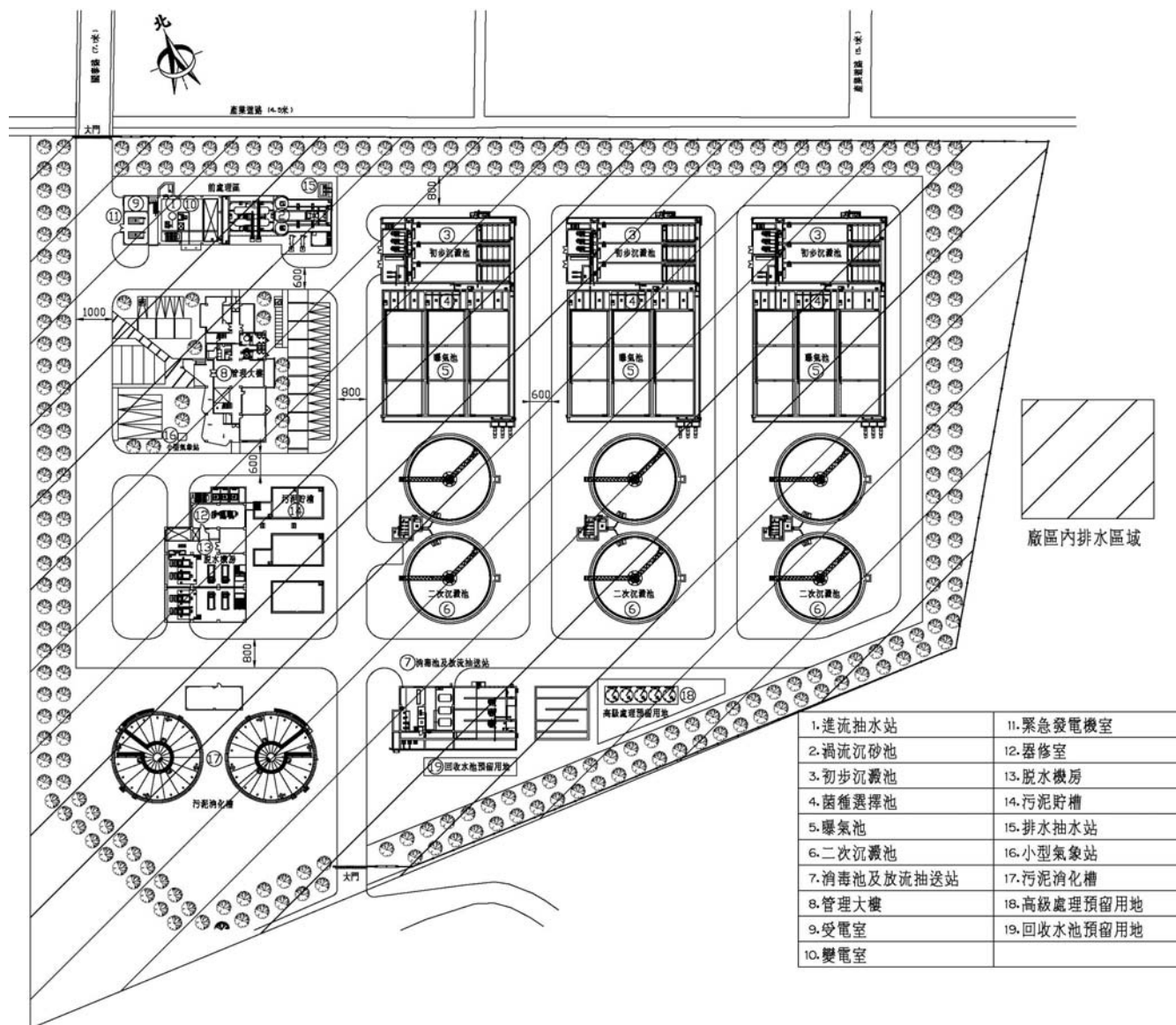


圖 7.14-3 集水分區圖



7.14.3 區內道路設計規劃

一、 道路配置原則

考量基地對外銜接計畫道路及計畫基地土地利用之完整性，區內道路考量原則如下：

1. 整體路網考量，和未來分區分期開發交通需求，並兼顧土地使用。
2. 依區內土地分區使用車流特性，制定層次分明之交通動線。
3. 基地之車流以到達及離開為主，因此道路規劃之主要考量以安全、舒適及便利為原則。
4. 主要道路除聯繫全區外，同時需考量防災動線及出入口便利性，其他道路是各區需要及交通運輸功能而定。

二、 道路系統構想

計畫基地為基地東西狹長之區域，區內道路系統考量防災及便利性，基本路往採用環狀配置(參見圖 7.14-4 道路系統配置圖)，配合服務道路，迴路清楚。

計畫基地以寬度 10 公尺區內道路作為對外主要聯絡道路。主入口配合 10 公尺國泰路延續至基地內為主要道路，廠區道路則以 6 公尺配合污水廠主要處理區及建物配置，配合池體維修使用。

三、 道路設計準則

區內道路工程設計參酌道路設計規範標準進行作業，依交通部民國 90 年 1 月頒佈「公路路線設計規範」。

內政部營建署「台灣省市區道路工程規劃及設計規範之研究」。

四、 道路設計原則

1. 區內道路設計速率為 30 公里/小時之標準設計。
2. 各類型道路依其設計速率，所在區位功能、交通服務水準與周圍土地使用之特性，設置不同車型及景觀設計規定。
3. 道路橫向坡度採單邊傾斜 2%路拱，區內 6 公尺道路皆為單側排水，採直線佈設。
4. 交叉路口採平面交叉型式，其路緣轉角半徑依規定最小為 5 公尺，本計畫原則採用 5 公尺，符合型車軌跡，並視需求設置標誌，以提高行車安全，維持車流之順暢。

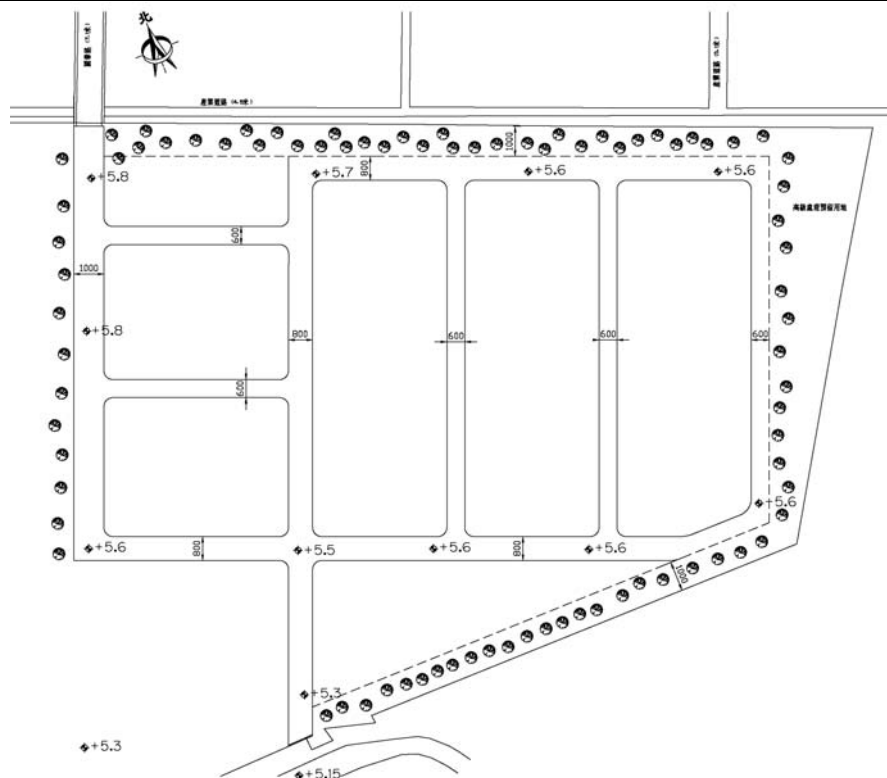


圖 7.14-4 道路系統配置

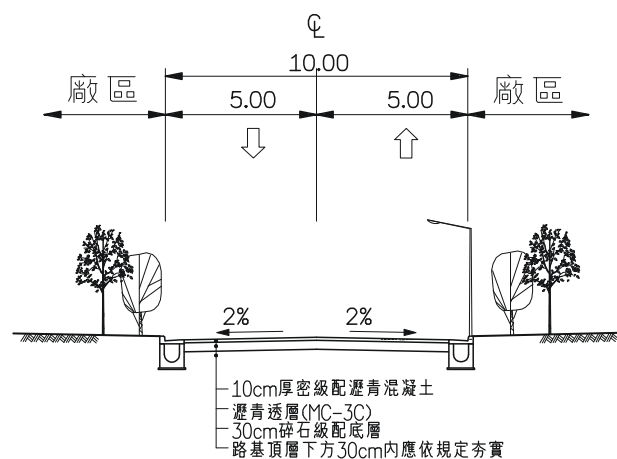


圖 7.14-5 道路標準斷面示意圖



五、道路配置

區內道路系統分為 10 公尺及 6 公尺，茲將道路系統之配置簡述如後：

1. 區內 10 公尺道路：自基地主入口進入廠區之主道路，採雙向 2 線車道佈設。
2. 區內 6 公尺道路：分割污水廠沉澱池區，採雙向 2 線車道佈設。
3. 區內 10 公尺及 6 公尺道路標準斷面圖詳如圖 7.14-5 所示。

六、區內、區外之銜接道路

計畫基地區內與區外道路共有三銜接處，分別為計畫基地銜接北側 10 公尺計畫道路及 5.1 公尺產業道路之出入口二處及銜接南側防汛道路支出入口一處。

七、路基路面設計-R 值設計法

本計畫基地地質及路床回填材料主要為細砂夾卵礫石，路基施作考慮以基地內原土回填夯實，於土壤設計 R 值參數上(參見表 7.14-5)取 $R=50$ 進行設計。依照交通部公路總局慣用之路面結構-R 值設計法；本設計道路屬污水廠區內道路，其交通量指數分類建議採用 $TI=10$ 之等級(大客車、大貨車及貨車交通量中低等之地區道路；詳表 7.14-6)；初步規劃之道路路面路基結構為 AC 面層厚度 10cm 及路基碎石級配底層厚度 30cm。相關細部檢核計算列如後：

1. R 值需依現場土壤日後地質調查結果再進一步修正調整，按表 1 初步建議設計 R 值取為 50 進行計算，按 R 值設計法：

$$R=50 \quad ; \quad TI=10 \quad ;$$

$$T1=0.1 \times (10) \times (100-50) = 50 \text{cm (卵石當量；需求值)}$$

2. 初步規劃採 30cm 碎石級配(卵石當量係數=1.25)及 10cm AC 面層(卵石當量係數=2)設計，路面設計厚度計算如下：

$$T2=30 \times 1.25 + 10 \times 2 = 37.5 \text{cm} + 20 \text{cm} = 57.5 > T1=50 \text{cm} \dots \text{OK.}$$

八、緊急事故處理動線

因應不可預知之緊急事故，規劃緊急事故處理動線如圖 7.14-6。

表 7.14-5 常見土壤之設計 R 值

土壤種類	試驗件數(n)	R 值		設計 R 值
		平均數(x)	標準差(s)	
1.混和料				65 以上
2.砂土	90	56.6	7.3	50
3.砂質壤土	500	45.39	6.9	40
4.壤土	948	33.0	6.1	30
5.粘質壤土	242	25.0	4.7	20
6.粘土	121	19.7	4.2	15

(摘自路基土壤 R 值試驗取樣手冊，公路總局)



圖 7.14-6 緊急事故處理動線示意圖

表 7.14-6 交通量指數分類建議採用 AC 面層厚度表

TI	交通量等級	設計車道每日大車數	建議面層厚度(cm)
9	低	300 以下	5
10	中低	300-1000	7.5
11	中	1000-2000	10
12	重	2000-4500	15
13	極重	4500 以上	20

(摘自公路局工程技術輔導小組第五次會議記錄)

7.14.4 結構工程

一、材料規格

1. 鋼材：

鋼材 SM490 ($F_y=3,200 \text{ kg/cm}^2$ CNS 2947)A572 ($F_y=3,200 \text{ kg/cm}^2$ ASTM Gr.50)

焊材 AWS E70XX

2. 螺栓：



接合螺栓：使用鋼構造建築物構材的摩阻型結合所普遍使用之材料 A325 (ASTM) 或 CNS 12209 S10T。

基礎螺栓：使用鋼構造建築物基礎所普遍使用之材料 A307(ASTM)或 A36。

3. 鋼筋：

採用竹節鋼筋，其最小降伏強度如下，為考慮結構物韌性需求，不得使用水淬鋼筋。

D16 以下(含 D16) ($F_y \geq 2,800 \text{ kg/cm}^2$ CNS SD280W)

D19 以上(含 D19) ($F_y \geq 4,200 \text{ kg/cm}^2$ CNS SD420W)

4. 混凝土：

依各結構物使用目的、功能性及需求，選用適合強度之混凝土產品。

建築結構 $f_c' = 245 \text{ kg/cm}^2$ 使用 TYPE I 水泥

池槽結構 $f_c' = 245 - 280 \text{ kg/cm}^2$ 使用 TYPE II 水泥

沉箱工作井結構 $f_c' = 350 \text{ kg/cm}^2$ 使用 TYPE II 水泥

連續壁水中混凝土 $f_c' = 245 \text{ kg/cm}^2$ 使用 TYPE I 水泥

工作井水中混凝土 $f_c' = 210 \text{ kg/cm}^2$ 使用 TYPE I 水泥

基礎打底 PC $f_c' = 140 \text{ kg/cm}^2$ 使用 TYPE I 水泥

5. 下水道用鋼筋混凝土管（推進施工法用）：CNS 3905 A2050 所規定之四級管

二、設計方法

建築結構為鋼造或混凝土抗彎矩構架系統，池槽結構為混凝土版牆系統，鋼構造之設計採容許應力法，鋼筋混凝土造之建築結構採用強度設計法，池槽及沉箱工作井結構原則上採用工作應力法設計，惟若採用強度設計法時，應特別檢核混凝土裂縫寬度是否符合規定。

三、設計載重

1. 靜載重(D)

依據內政部 95 年 7 月頒布之「建築技術規則」建築構造編所述，靜載重為建築物本身各部分之重量及固定於建築物構造上各物之重量，如牆壁、隔牆、梁柱、樓版及屋頂等，可移動隔牆不作為靜載重。

2. 活載重(L)

依據交通部 90 年頒布之「公路橋樑設計規範」規定之 HS20-44 之車輛載重，並參考內政部 95 年 7 月頒布之「建築技術規則」建築構造編所述，垂直載重中不屬於靜載重者，均為活載重，包括建築物室內人員、家具、設備、儲藏物品、活動隔間等重量，經檢討各用途別其設計最低活載重整理如表 7.14-7。

表 7.14-7 各用途別最低活載重一覽表



用途類別	載重 (kg/m^2)
建築結構	300
池槽結構	500
機房應按實計算設備重量但不得小於右值	1000
變電站	2000
倉庫	600
屋頂露臺	300
人孔、沉箱工作井應按實計算車輛載重但不得小於右值	1000
1.其他用途將依照實際需求進行設計	
2.除設備重量已考量衝擊作用外，應加機器重量百分之二十作為衝擊載重	

3. 土壓力(H)、水壓(浮)力(F)

依據地質鑽探結果及規範所規定之側壓力係數及載重組合，計算側向土壓力及水壓(浮)力。

4. 風力載重：(W)

依據內政部建築研究所 92 年 12 月出版之「建築物風力規範條文、解說及示範例之研訂」，視結構物之需要計算之。

5. 地震力：(E)

依據交通部 89 年 10 月頒布之「公路橋樑耐震設計規範」及內政部 94 年 7 月 1 日頒布之「建築物耐震設計規範與解說」計算。

6. 溫度：(T)

溫度、潛變、乾縮與不均勻沉陷等力所造成之效應。

7. 屋頂活載重：(Lr)

8. 雪載重：S

9. 雨載重：R

四、載重組合

設計時將依據結構物之型式(鋼筋混凝土造或鋼構造)及用途(建築結構或水池結構)，採用不同之設計方法，並配合採用相對應之載重組合，有關各設計方法之載重組合分述如下：

1. 強度設計法：(U.S.D.)

(1) $1.4(D + F)$

(2) $1.2(D + F + T) + 1.6(L + H) + 0.5(Lr \text{ 或 } S \text{ 或 } R)$

(3) $1.2D + 1.6(Lr \text{ 或 } S \text{ 或 } R) + (1.0L \text{ 或 } 0.8W)$

(4) $1.2D + 1.0L + 1.6W + 0.5(Lr \text{ 或 } S \text{ 或 } R)$

(5) $1.2D + 1.0E + 1.0L + 0.2S$

(6) $0.9D + 1.6W + 1.6H$ (2.5-6) (7) $0.9D + 1.0E + 1.6H$

公式(3)、(4)與(5)中，若結構物之用途非為車庫、公眾集會場所或活載重大於



0.5 t/m² 時，L 之載重係數可取為 0.5。

7.14.5 大地工程

由於區內地質具現有鑽探報告於基地地表下約10公尺內主要以粉土質細砂及粉土質黏土為主，而地表下10公尺下則為卵礫石層為主，地下水位約在地表下3.0~5.0M之間。並且目前計畫用地多為農田用地未鄰近其它現有設施，建議開挖深度小於3 公尺之建物，可採明挖斜坡方式開挖。而開挖深度約4m 之雨水抽水站，擬採用止水性較佳之鋼板樁作為擋土壁配合型鋼內支撐，進行地下結構之開挖與構築建物。於區內開挖深度最大之進流抽水站，由於開挖深度深，開挖時將遭遇高水壓力以及堅硬砂礫層之問題，基於開挖安全並克服水壓上舉，建議採用連續壁工法配合型鋼內支撐擋土，以進行地下結構之開挖與構築建物。有關廠址土壤液化潛能及沉陷評估分述如下：

一、 土壤液化潛能分析

土壤液化現象係指於地震之連續性反覆應力作用下，疏鬆之飽和細砂或砂質粉土內孔隙水壓逐漸上升，此上升之孔隙水壓致使土壤之有效應力減低。當地震引致之剪應力大於土壤之抗剪強度時，土壤暫時喪失剪力強度而呈現連續變形之液態行為，進而導致土層之承载力降低及結構物之損壞，此現象即謂液化(Liquefaction)。

影響土壤液化潛能之因素甚多，主要包括：地震規模、地震延時、地表加速度、土壤顆粒特性、相對密度、飽和度、應力歷史、側向壓力等。依 94 年 12 月 31 日內政部台內營字第 0940087319 號令頒佈修正施行之「建築物耐震設計規範與解說」第 11.1.3 節有關土壤液化判定的方法，可依據內政部「建築技術規則建築構造編——基礎構造設計規範(含解說)」之規定辦理。本報告之土壤液化潛能評估採建築物基礎構造設計規範(2001)建議方法之一「日本道路協會(1996)道路橋示方書耐震設計規範」，進行分析評估，其分析方式以液化抵抗率 FL 之臨界值 1，作為判別液化之準則，其計算方式如下



表 7.14-8 所示：

式中：

RL：動態剪力強度比

σ_v ：總覆土壓力

σ_v' ：有效覆土壓力

FC：200 號篩以下之重量百分比

x：距地表面深度

N：標準貫入試驗N 值

A：水平地震地表加速度

Z：工址水平加速度係數

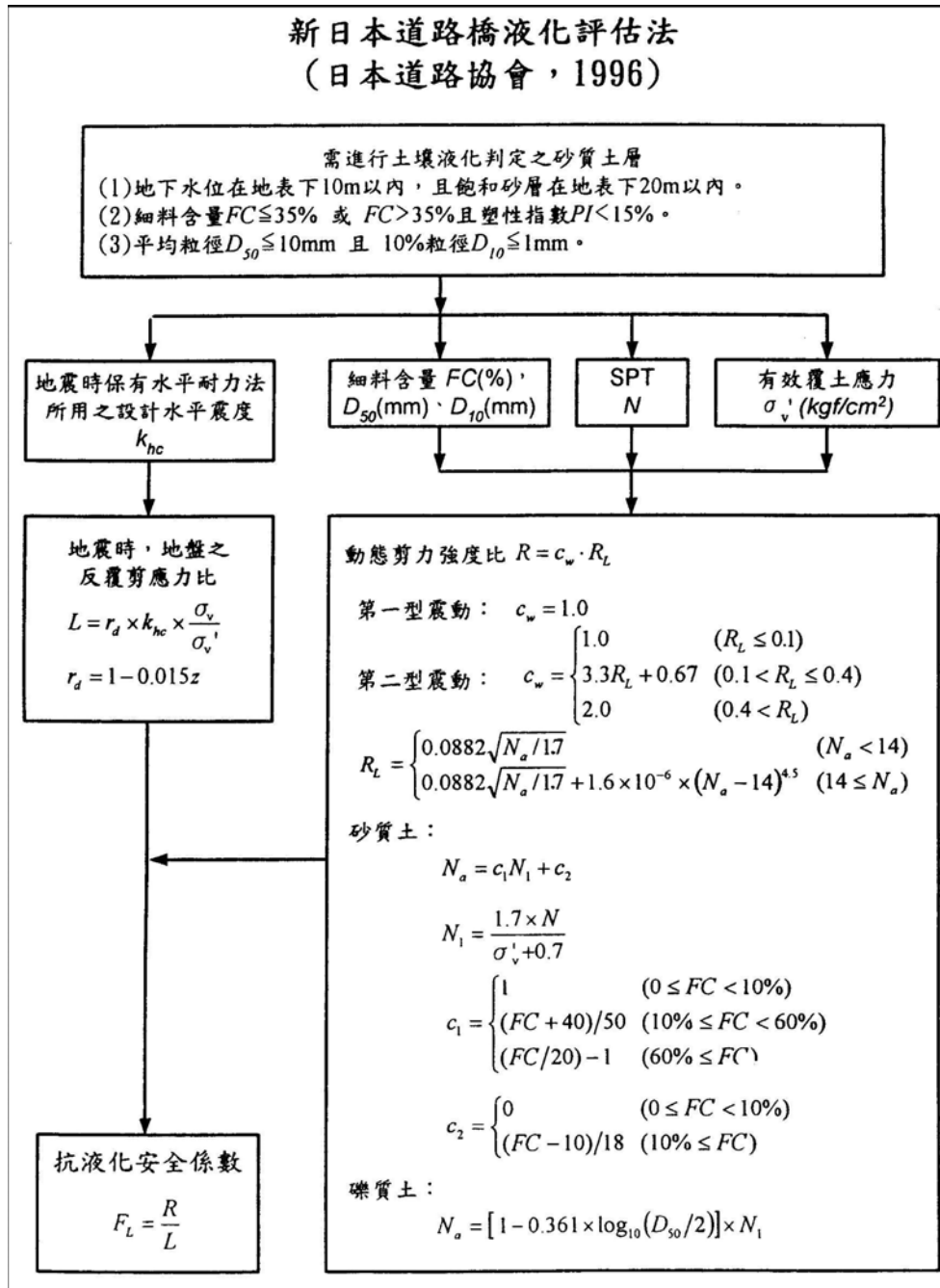
I：用途係數

g：重力加速度

γ_d ：尖峰剪應力比沿深度折減係數

L：地震時之剪應力比

表 7.14-8 液化分析流程



Iwasaki et al.(1982)根據日本地震案例之研究, 依液化損害評估之液化潛能指數 PL來評估土壤液化之嚴重程度, 其定義如下所示:

$$\int_0^{20} F(z)W(z)dz$$

式中, PL=液化潛能指數, 介於0~100 間

z =土層深度(m), 考慮之深度範圍為0~20m

$F(z)$ =抗液化係數, 介於0~1 之間, 以下式估計

$F(z)=1-FL$ 若 $FL>1$, 則 $F(z)=0$

$W(z)$ =深度權重係數, 以下式計算



$$W(z)=10-0.5z$$

液化之損害程度可分為三級，即

$PL>15$ 嚴重液化

$5<PL<15$ 中度液化

$PL<5$ 輕微液化

依據內政部93.12.14 台內營字第0930088288 號函公佈之「建築物耐震設計規範及解說」，震區係直接以鄉、鎮、市等行政區域為震區劃分單位，本基地震區屬竹南頭份都市計畫區大厝里。地盤分類係依表 7.14-9以工址地表面下30公尺內之土層平均特性決定之。由本基地地層特性可知本工址地表面下30公尺內之土層屬於**第二類地盤**。

表 7.14-9 地盤分類表(一)

(摘自「建築物耐震設計規範與解說」之表2-3)

地盤種類	\bar{V}_s (m/sec)	\bar{N} 或 \bar{N}_{ch}	\bar{S}_u (kgf/cm ²)
第一類地盤(堅實地盤)	$\bar{V}_s > 360$	$\bar{N} > 50$	$\bar{S}_u > 1.02$
第二類地盤(普通地盤)	$180 \leq \bar{V}_s \leq 360$	$15 \leq \bar{N} \leq 50$	$0.51 \leq \bar{S}_u \leq 1.02$
第三類地盤(軟弱地盤)	$\bar{V}_s < 180$	$\bar{N} < 15$	$\bar{S}_u < 0.51$

另參考表 7.14-10，依據規範震區短週期設計水平譜加速度係數 $S_s^D=0.8$ 及震區最大考量水平譜加速度係數 $S_s^M=0.9$ ，短週期結構之工址放大係數 $F_a=1.0$ ，用途係數 $I=1.25$ ，工址短週期設計水平譜加速度係數 $S_{DS}=F_a \times S_s^D=0.8$ ；工址短週期最大考量水平譜加速度係數 $S_{MS}=F_a \times S_s^M=0.9$ 。

表 7.14-10 地盤分類表(二)

(摘自「建築物耐震設計規範與解說」之表2-2(a))

地盤分類	震區短週期水平譜加速度 $SS(S_s^D \text{ 或 } S_s^M)$				
	$SS \leq 0.5$	$SS=0.6$	$SS=0.7$	$SS=0.8$	$SS \geq 0.9$
第一類地盤	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
第二類地盤	1.1	1.1	1.0	1.0	1.0
第三類地盤	1.2	1.2	1.1	1.0	1.0

依建築物耐震設計規範與解說規定，工址應分別檢核下列地震種類之液化發生之可能性：

$$(1) \text{中小度地震時 } A = \frac{0.4 S_{DS} I}{4.2} g = 0.095g$$

$$(2) \text{設計地震時 } A = 0.4 S_{DS} I g = 0.4g$$

$$(3) \text{最大考量地震時 } A = 0.4 S_{MS} I g = 0.45g$$

A：地表水平加速度

g：重力加速度

I：建築物用途係數



S_{DS} ：工址短週期設計水平譜加速度係數

S_{MS} ：工址短週期最大考量水平譜加速度係數

在中小度地震時，工址不得有液化之可能，即液化抵抗率FL值不得小於1.0；在設計地震與最大考量地震時，容許發生土壤液化，但建築物進行耐震設計時應適度折減設計參數(並考量適當之基礎型式，並檢核液化後之安全性)。

本次液化潛能分析，採用水資源回收中心內之鑽探孔DH-1~DH-10進行，當產生中小地震時，土層均不會產生液化現象，在此狀況下之地震後，並不會進入降伏狀態，亦不會有任何損傷。於細設階段，將依據建物載重大小、基礎型式等，進行基礎分析設計時，考量有液化潛能局部存在之土層及可能因受液化潛能傳遞而影響之鄰近土層，其引用土壤分析參數應依照耐震規範作適度之折減，如表 7.14-11所示；若折減後無法承擔荷重時，可考量進行地盤改良，或以樁基礎將承載層傳遞至較深(20m以下)、無液化潛能之地盤。

表 7.14-11 液化潛能土層之參數折減係數表

FL	地表面起算之深度Z(m)	折減係數DE	
		$R \leq 0.3$	$0.3 < R$
$FL \leq 1/3$	$0 \leq Z \leq 10$	0	1/6
	$10 < Z \leq 20$	1/30	1/6
$1/3 < FL \leq 2/3$	$0 \leq Z \leq 10$	1/3	2/3
	$10 < Z \leq 20$	2/3	2/3
$2/3 < FL \leq 1.0$	$0 \leq Z \leq 10$	2/3	1
	$10 < Z \leq 20$	1	1

(摘自建築物基礎構造設計規範，2001 年版)

註：R為土壤抗液化剪力強度比

二、基礎沉陷分析

直接基礎之沉陷量與地層分佈、土壤壓縮性質，基礎尺寸、基礎埋置深度、載重條件、地下水位變化等有關。直接基礎之沉陷量分為瞬時沉陷、壓密沉陷及次壓縮沉陷，瞬時沉陷於砂性土壤或粘性土壤均可能產生，粘性土壤之沉陷以壓密沉陷為主，而砂性土壤則以瞬時沉陷為主，當建築物構築完成，此彈性沈陷量大都已完全發生。黏性土壤材料則於受力作用後，須過一段時間才能將超額孔隙水壓消散掉，因而引致壓密陷。次壓縮沉陷係產生於特殊高靈敏之有機土壤，而一般土壤則不考慮。

本工程於水資源回收中心新建部份，考慮管理中心及水槽興建之基礎沉陷量可分為下列各項：(a)建築體開挖後基礎土壤受解壓而產生之回脹量；(b)基礎土壤承受載重之瞬間產生之不排水沉陷量(即瞬時沉陷)；(c)基礎土壤承受載重後產生之正常壓密沉陷量等。

水資源回收廠區計畫回填至 EL+5.2~5.8m，依據鑽探資料結果顯示，地表下 3



~7m 間屬中等緊密至緊密之砂礫石層(偶夾粘土層)；地表下 7~9m 為具中等至堅實稠度之粘土層；地表下 9~13m 為中等緊密之砂礫石層。

一般瞬時(彈性)沉陷量分析可利用下列公式估計：

$$\Delta H = qB \frac{1-\mu^2}{E_s} I\alpha$$

$$I\alpha = 2Iw$$

$$Iw = \frac{1}{p} \left\{ \frac{L}{B} \ln \left[\frac{1 + \sqrt{(L+B)^2 + 1}}{L/B} \right] + \ln \left[\frac{L}{B} + \sqrt{\left(\frac{L}{B}\right)^2 + 1} \right] \right\}$$

其中， ΔH ：瞬時沈陷量

Q ：為結構物平均荷重

L, B ：為基礎長度，寬度

Iw ：為影響因子

μ ：柏松比

結構物構築完成後，由於超額孔隙水壓消散造成的長期壓密沉陷量則可以下式估算：

$$\Delta H_1 = H \frac{C_r}{1+e_0} \log \frac{p_0}{p_0-D} + H \frac{C_c}{1+e_0} \log \frac{p_0 + D}{p_0}$$

若考慮粘性土壤開挖解壓後產生之回脹量，其回脹量可依下式估算：

$$\Delta H_2 = H \frac{C_s}{1+e_0} \log \frac{p_0}{p_0-D}$$

式中， ΔH_1 ：長期壓密沉陷量

ΔH_2 ：長期回脹量

H ：可壓密(回脹)土層的厚度

e_0 ：未加載前之初始孔隙比

C_c ：壓縮土層的壓縮指數

C_r ：壓縮土層的再壓縮指數

C_s ：壓縮土層的回脹指數

P_0 ：壓縮土層未開挖時之

ΔP_1 ：壓縮土層所挖除之覆土重

ΔP_2 ：壓縮土層由結構物載重所引致之應力增量

目前預定位置處現地高程約為EL.4.3~5.6m，廠區興建計畫回填EL.5.2~5.8m，細部設計時建議採用剛性之筏式基礎或樁基礎，除可防止差異沉陷之發生外，亦可符合規範對於筏基沉陷量須小於30cm之要求。

三、直接基礎分析

在選擇基礎型式時，除配合施工條件、工程費用及工期外，需考慮下列各項之



影響因素：

- (1) 基礎之安全承载力
- (2) 基礎之總沉陷量與差異沉陷量
- (3) 基礎受地下水壓力作用所產生上舉力之影響
- (4) 開挖方式之考量

依據本工程特性及本地層特性與地下水位高等資料研判，供公眾使用之建築物，若採用直接基礎時，型式應為筏式基礎。筏式基礎係一種箱形鋼筋混凝土基礎，建築物之載重藉其傳送至基礎土壤，並利用其所挖除之土壤重量與地下水之上浮力，抵消部份或全部建物之載重，使建物半浮於土水中，因此可減少基礎下方土壤所承受之建物載重作用，而其所產生之沉陷量亦因而減少。此外，筏式基礎之剛性亦可減少差異沉陷量，適用於基礎土壤較為軟弱之地層。然而本工程中是否採用筏式基礎，尚須視其載重及沉陷量情況而定，如有必要，則應考量採用樁基礎。

一般而言，基礎承载力與土壤強度、基礎型式、基礎寬度、基礎放置深度及地下水位等有關。地基承载力之大小與土壤強度、基礎形式、大小、放置深度、受力情形及地下水情形均有密切關係，依據建築技術規則基礎構造設計規範(民國90 年)所建議直接基礎之極限承载力公式估算土層之承载力如下：

$$q_{ult} = cN_c F_{cs} F_{cd} F_{ci} + \gamma_2 D_f N_q F_{qs} F_{qd} F_{qi} + 0.5 \gamma_1 B N_\gamma F_{\gamma s} F_{\gamma d} F_{\gamma i}$$

式中 Q_{ult} = 土壤之極限承载力， t/m^2

Q_{all} = 土壤之容許承载力， t/m^2

C = 黏土層之單位凝聚力， t/m^2

ϕ = 砂層之內摩擦角，deg.

γ_1 = 基礎面以下土壤有效單位重， t/m^3

γ_2 = 基礎面以上土壤有效單位重， t/m^3

B = 基礎寬度，m

L = 基礎長度，m

D_f = 基礎埋置深度，m

土壤承載因素 N_C 、 N_q 、 N_γ

形狀因素 F_{CS} 、 F_{qS} 、 $F_{\gamma S}$

深度因素 F_{Cd} 、 F_{qd} 、 $F_{\gamma d}$

傾斜因素 F_{Ci} 、 F_{qi} 、 $F_{\gamma i}$

上述承载力公式，採用安全係數為3。

四、 施工安全監測系統

1. 監測目的

為確保管道埋設及開挖作業施工中、施工後的安全，及利於施工品質的控制，建議於進行埋設及開挖之施工區、鄰近建築物\結構物或公共管線之施工區域設置監



測系統（傾度管、地下水位觀測井、支撐應變計、地表沉陷點、建築物\結構物沉陷點、建築物\結構物傾斜儀等），並於開挖作業施工期間及施工後進行觀測，以確實掌握施工過程中工址周圍地盤、建築物\結構物與公共管線之變位情形，以便及時採取適當的應變措施，確保開挖作業及鄰近建築物\結構物、公共管線的安全。同時亦能提供開挖中土壤的變位資料，以為回饋分析之用，使日後之工程設計更趨於合理與經濟。

量測項目主要為施工期間土壤的變位，鄰近結構的變形，支撐的應力，地下水位與水壓之變化。監測儀器的名稱、佈置及監測頻率均將於設計圖上詳列。

2. 監測配置

基於經濟有效且又能達到安全保護建物的原則，本標設計監測儀器的配置將依循以下準則：

(1) 最大變位、最大剪力與彎矩處

在明挖或推管施工中，將選擇可能造成擋土壁變形最大、應力最大的斷面，進行監測。該斷面位置可能是土壤強度最弱或開挖深度最深的地方。

(2) 最靠近建物或公共設施的位置

(3) 推管段出發段或到達處

(4) 設計時土壤或水位資料最缺且又無法合理評估的位置

(5) 監測儀器應設在最不易被毀損的位置

3. 主要監測項目

各監測儀器的名稱與項目依施工內容位置而有不同，茲分述如下：

(1) 明挖工作井

開挖區內監測開挖底面土壤的變形，並作為施工期間抽水量控制的依據，以防土壤上舉與結構上浮。依據不同的擋土壁設計，於壁體內外設置傾度管，以量測壁體側向位移。如可行亦於壁體內鋼筋設置鋼筋應力計，支撐則佈設荷重計或支撐應變計，以了解擋土設施的安全。

開挖區外以監測地表沉陷及地下水位變化為主，主要的監測儀器為地表型沉陷點與水壓計／觀測井。

(2) 推管施工

以監測推管引致的地表沉陷及隧道內空變位為主。沿管道中心及其兩側佈設地表沉陷點，監測土壤沉陷及變形。

(3) 鄰近建物與公共設施

主要設置沉陷觀測點及傾斜儀於建築物的柱位或牆壁上，以監測建物的變形。

4. 監測要求

各建物及公共設施將依其本身的現況，設定警戒值及行動值，連同相對應的監測頻率，規定於設計圖中。承包商執行本監測計畫時應遵守以下程序辦理：



- (1)當監測值大於警戒值時，承商應立即通知現場工程師，同時綜合研判造成變位的原因並擬定應變措施。俟監測值達到行動值時，應停止施工，依核定的應變計畫，立即採取行動。
- (2)承商若欲變更或修正原定的開挖支撐計畫時，應依監測結果進行回饋分析，並証實該修正計畫將使下階段的施工更符合安全與經濟的要求，始得為之。



7.15 管理中心設計規劃

7.15.1 平面規劃

一、 規劃概念

本管理大樓主要功能為廠區管理及社區回饋為原則，其他功能則依污水設備機能做一合理之規劃安排，興建規模為地上二層，總樓地板面積為 $1,194.03\text{m}^2$ ，整體計劃以綠建築為規劃原則，融入地方及人文特色，塑造樸素及生態之廠區環境。



圖 7.15-1 建築構想示意圖(一)



圖 7.15-2 建築構想示意圖(二)



圖 7.15-3 建築構想示意圖(三)

二、空間概述

壹 層：門廳、值日室、更衣室、導覽室、簡報室、檢驗室、會議室、受電室、茶水間、廁所等完善之管理及導覽功能。

貳 層：廠長室、甲方聯絡辦公室、辦公室、會客室、會議室、中央控制室、檔案室、寢室、茶水間等監控管理及行政功能。

三、樓層說明

1. 一層平面說明

平面配置採東西短向，南北長向方式配置，避免強大東北季風；門前庭規劃 19 部車位，設置兩部行動不便者車位，並靠近主入口以方便出入行動之使用，停車場旁設置一套自計式雨量計，而主入口門廳配置於西向方位，向基地主道路外，有迎賓及彰顯入口之意，並利用山牆及植栽遮擋東北季風之吹擊。

內部空間依空間作業性不同，區分為公共性使用之導覽及簡報室及私密性之檢驗室，並以自動門做為區隔；配置位置則依整體配置關係，公共性空間配置於出入口方位，私密性空間則配置於曝氣池方位，已考量整體配置之合理性。

動線部分依據法規面積檢討設置二處樓梯配置於平面兩側，其中一處配置於門廳挑空處，以融入空間及上下層之連結。行動不便者電梯設置於私密區以方便管控使用；平面兩側出口皆可通達室外，達到兩向逃生之設計原則，

導覽室與主要門廳及詢問台相結合，並於牆面設置相關污水設施資料，藉由館方或志工人員之帶領及導覽，有效快速的了解水資源中心設置之目的，並搭配簡報室(可容納 100 人)交互之使用，加深民眾之印象。



檢驗室主要供水資源回收中心及污水下水道系統，日常檢驗水質之用，該水質檢驗室所生之廢水將委託經行政院環保署認可之廠商代為處理。

2. 二層平面說明

二樓主要是辦公行政空間及中央控制室，並依其作業性分別配置於兩側，藉由服務核中男女廁、茶水間等設置，方便兩向人員之使用。

7.15.2 立面規劃

一、設計構想

管理中心外觀以地名”山子坪”轉化為”丘”作為本案構想，並在圖像文字中以”丘旁有屋；丘中有林；丘前有水；丘上有雲”之空間意向，在外觀及環境融入以”屋為入口；林為景；水為地界；雲為頂”之環境，已達到地景、生態、人文之融合。

為融入地景及生態背景之環境，外部材料選用富有人文氣質之灰色抵石子，已達到生態環保，避免加工性及高污染性材料之使用。

量體採二層樓之設計，避免過於突兀之量體建築，影響溪岸之視覺景觀，並於廠區及建築物周圍，種植喬木使建築能更融入環境，進而達到視覺環保。

圍牆部份因有池體關係需加以區隔考量，並避免過多人造物之使用，故本圍牆以溝渠為設計方向，並可於大雨來時提供一臨時生態滯洪池。

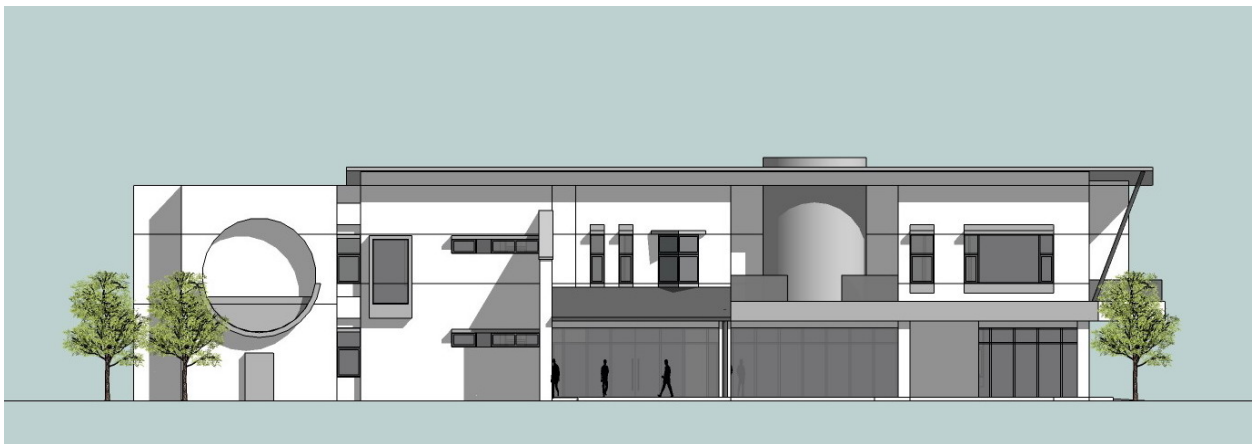


圖 7.15-4 南向立面圖



圖 7.15-5 東向立面圖

7.15.3 結構工程

本管理中心預計興建規模為地上二層，總樓地板面積為 $1,194.03\text{m}^2$ 。

一、結構規劃

本工程結構系統規劃以配合建築的使用機能為考量，並著重於安全性、經濟性及良好施工性等原則。本案預定採用鋼筋混凝土 (RC) 之構造型式，以期達到最高工程品質、最少成本與工期的目標。本建築物就基本之結構系統計劃而言，可從垂直承重系統、抵抗水平力系統、耐震系統及基礎構造等各方面來探討。

1. 垂直承重構件：以梁、柱組成之立體構架抗。
2. 水平力構件：以梁、柱組成之抗彎矩構架。
3. 結構耐震系統：以梁、柱組成之韌性立體剛構架系統。

二、結構耐震系統

上部結構以鋼筋混凝土造之梁、柱韌性立體剛構架系統(SMRF)做為建築物承受垂直載重及水平地震力的耐震主要機制。利用梁、柱構件的韌性設計及梁端產生塑鉸(Plastic Hinge)的消能特性，來提高整個結構物的韌性容量及抗震性能，以達到安全與經濟的目標。

下部結構體則利用構架抵抗地震力及水、土側向壓力。其具有安全耐震、施工簡單、防水效果佳、造價低廉及現場澆置彈性高之特點，適於開挖與建築採用。

7.15.4 衛生設備檢討

管理中心內各層樓衛生設備數量依建築技術規則設備篇第二章第二節第 37 條規定檢討說明如下：

第 37 條建築物裝設之衛生設備數量不得少於表 7.15-1 規定：



表 7.15-1 衛生設備數量規定

建築物種類		大便器			小便器	洗 面 盆		浴缸或淋浴
一	住宅、集合住宅	每一居住單位一個。				每一居住單位一個。		每一居住單位一個。
二	小學 中學	男子：每五十人一個。 女子：每十人一個。			男子：每三十人一個	每六十人一個。		
三	其他學校	男子：每七十五人一個。 女子：每十五人一個。			男子：每三十人一個。	每六十人一個。		
四	辦公廳	人數	男	女	個 數	人 數	個數	
		1-15	1	1	1	1-15	1	
		16-35	1	2	1	16-35	2	
		36-55	1	3	1	36-60	3	
		56-80	1	4	2	61-90	4	
		81-110	1	6	2	91-125	5	
		111-150	2		3			
		超過一百五十人時，以人數男女各占一半計算，每增加男子一百二十人男用增加一個，每增加女子三十人女用增加一個。			超過一百五十人時，每增加男子六十人增加一個。	超過一百二十五人時，每增加四十五人增加一個。		
五	工廠、倉庫	人 數	男	女	個 1 數	一百人以下時，每十人一個，超過一百人時每十五人一個。		在高溫有毒害之工廠每十五人一個。
		1-24	1	1	1			
		25-49	1	2	1			
		50-100	1	3	2			
		超過一百人時，以人數男女各占一半計算，每增加男子一百二十人男用增加一個，每增加女子三十人女用增加一個。			超過一百人時，每增加男子六十人增加一個。			
六	宿舍	男子：每十人一個，			男子：每二十	每十二人一		每八人一個，



		超過十人時，每增加二十五人，增加一個。 女子：每六人一個，超過三十人時，每增加十人增加一個。			五人一個，超過一百五十人時，每增加五十人增加一個。		個，超過十二人時，男子每增加二十人增加一個，女子每增加十五人增加一個。		超過一百五十人，每增加二十人增加一個。女子宿舍每三十人增加浴缸一個。	
七	戲院演藝場集會堂 電影院歌廳	人 數	男	女	個 數	人 數	個數			
		1-100	1	5	2	1-200	2			
		101-200	2	10	4	201-400	4			
		201-300	3	15	6	401-750	6			
		301-100	4	20	8					
		超過四百人時，以人數男女各占一半計算，每增加男子一百人男用增加一個，每增加女子二十人女用增加一個。			超過四百人時，每增加男子五十人增加一個。		超過七百五十時，每增加三百人增加一個。			
八	車站航空站	人 數	男	女	個 數	人 數	個數			
		1-100	1	5	2	1-200	2			
		101-200	2	10	2	201-400	4			
		201-300	3	15	4	401-600	6			
		301-400	4	20	6					
		超過四百人時，以人數男女各占一半計算，每增加男子一百人男用增加一個，每增加女子二十人女用增加一個。			超過四百人時，每增加男子五十人增加一個。		超過六百人時，每增加三百人增加一個。			
九	其他供公眾使用之建築物	人 數	男	女	個 數	人 數	個數			
		1-50	1	2	1	1-15	1			
		51-100	1	4	2	1-35	2			
		101-200	2	7	4	36-60	3			
						61-90	4			



					91-125	5	
		超過二百人時，以人數男女各占一半計算，每增加男子一百二十人男用增加一個，每增加女子三十人女用增加一個。	超過二百人時，每增加男子六十人增加一個。	超過一百二十五人時，每增加四十五人增加一個。			
<p>說明：</p> <p>一、本表所列使用人數之計算，應依下列規定：</p> <p>(一) 小學、中學及其他學校按同時收容男女學生人數計算。</p> <p>(二) 辦公廳及其他供公眾使用之建築物按居室面積每平方公尺○・二人計算。</p> <p>(三) 工廠、倉庫按居室面積每平方公尺○・一人計算或得以目的事業主管機關核定之投資計畫或設廠計畫書等之設廠人數計算；無投資計畫或設廠計畫書者，得由申請人檢具預定設廠之製程、設備及作業人數，送請中央工業主管機關檢核後，以該作業人數計算。</p> <p>(四) 宿舍按固定床位計算，且得依宿舍實際男女人數之比例調整之。</p> <p>(五) 戲院、演藝場、集會堂、電影院、歌廳按固定席位數計算；未設固定席位者，按觀眾席面積每平方公尺一・二人計算。</p> <p>(六) 車站、航空站按營業及等候空間面積每平方公尺○・四人計算。</p> <p>(七) 本表所列建築物人數計算以男女各占一半計算。但辦公廳、其他供公眾使用建築物、工廠、倉庫、戲院、演藝場、集會堂、電影院、歌廳、車站及航空站，得依實際男女人數之比例調整之。</p> <p>二、依本表計算之男用大便器及小便器數量，得在其總數量不變下，調整個別便器之數量，但大便器數量不得為表列個數二分之一以下。</p>							

管理中心衛生設備數量依建築技術規則設備篇第二章第二節第 37 條表第四項辦公廳及第九項其他供公眾使用之建築物檢討。

居室：供居住、工作、集會、娛樂、烹飪等使用之房間，均稱居室。門廳、走廊、樓梯間、衣帽間、廁所盥洗室、浴室、儲藏室、機械室、車庫等不視為居室。但旅館、住宅、集合住宅、寄宿舍等建築物其衣帽間與儲藏室面積之合計以不超過該層樓地板面積八分之一為原則。

一、 居室總樓地板面積計算：

一層居室樓地板面積=236.52m²

1. 值日室=7.56 m²
2. 導覽室=49.5 m²
3. 簡報室=48.35 m²
4. 會議室=51.53 m²
5. 檢驗室=79.58m²

二層居室樓地板面積=375.46 m²



1. 廠長室=28.22 m²
2. 甲方聯絡辦公室=49.5 m²
3. 辦公室=84.27m²
4. 會客室=28.44 m²
5. 中央控制室=74.5 m²
6. 檔案室=21.99 m²
7. 寢室=27.05m²
8. 會議室=61.49m²

居室總樓地板面積=236.52+375.46=611.98 m²

辦公廳及其他供公眾使用之建築物按居室面積每平方公尺○·二人計算人數計算： $611.98 \times 0.2 = 122.4$ (人)

法定設備數量：

大便器：男 2 個、女 6 個

小便斗：男 3 個

洗臉盆：5 個

實設設備數量：

大便器：男 4 個、女 10 個

小便斗：男 4 個

洗臉盆：6 個

7.15.5 綠建築說明

為落實建築節約能源、環保及永續經營之設計理念及目標，降低環境生態之破壞，善盡維護地球環保之責任；依據「綠建築九大指標」作為本工程規劃設計時之原則，其中本案須通過其中綠化量指標、基地保水指標、日常節能指標、水資源指標、污水垃圾改善指標等五大指標。

資分別說明設計對策及綠建築應用計畫如下：

一、 綠化量指標

1. 茲以下列簡易查核表說明設計對策及本案綠建築應用計畫如表 7.15 2：



表 7.15-2 綠化量簡易查核表

	設計對策	本案綠建築應用計畫
1	在確保容積率條件下，縮小實際建蔽率一成以上以爭取更多的綠地	本案建蔽率為 0.83% < 50%，故符合需求。
2	綠覆率至少在 20% 以上	本案綠覆率 = 872.48 / 2746.04 = 31.77% > 20%..OK
3	除了最小必要的鋪面道路以外，全面留為綠地及建築物	本案除出入口、廣場及車道以外，全面留為綠地及建築物
4	避開原有老樹設計，施工時保護老樹不受傷害	本案無老樹，但隔離綠帶以移植樹木種植。施工時加強保護措施。
5	除了耕種用地外，大部分綠地種滿喬木或複層綠化，小部分綠地種滿灌木	本案 10m 退縮綠帶採用複層綠化方式，符合需求。
6	即使在人工鋪面上，也應以植穴或花台方式，盡量種植喬木。	管理中心周圍以種植喬木為主。
7	綠地盡量少種人工草坪或草花花圃	不設置草花花圃。
8	利用多年生蔓藤植物攀爬建築立面以爭取綠化量	本案於南向立面設置多年生蔓藤植物攀爬建築立面以爭取綠化量。
9	在屋頂陽台設置防水排水良好的花台以加強綠化	本案採斜屋頂，但在二樓露台設置盆栽區加強綠化。

2. 建築基本資料

A. 建築用途說明：

「促進民間參與苗栗縣竹南頭份污水下水道系統建設之興建、營運、移轉 (BOT) 計畫案」竹南頭份水資源回收中心新建統包工程，除管理中心內公辦公使用外，其餘為各種污水處理水池附屬設備，屬公眾使用建築物，本工程為一期工程之施作。

B. 基地面積：78,426m²

C. 申請面積：2,746.04 m²

D. 總樓地板面積：1,194.03 m²

E. 建築物高度：9.7m

F. 法定建蔽率：50%

G. 實際建蔽率：0.83%

H. 構造：RC 造



3. 綠化量設計概要：

A. 本案新植喬木，另在下層種植灌木及花草。

B. 本案植栽綠化配置於地面層平面。綠地範圍以疏種樹冠投影面積 36 m²、25 m²、16 m² 的喬木(植栽間距大於 6m、5m 及 4m)達到二氧化碳固定量之目標。

C. 喬木種植時採樹穴種植，故覆土深度均大於 1M，故符合規定。

二、 基地保水指標

茲以下列簡易查核表說明設計對策及本案綠建築應用計畫如

表 7.15-3：

表 7.15-3 基地保水指標簡易查核表

	設計對策	本案綠建築應用計畫
1	在確保容積率條件下，盡量降低建蔽率，並且不要全面開挖地下室，以爭取較大保水設計之空間	本案建蔽率為 0.83%，故符合需求。
2	建築空地盡量保留一半綠地	本案建蔽率為 0.83%，故符合需求。
3	排水路盡量維持草溝設計	考量人力不足及維管問題，僅廠區外圍採用草溝設計。
4	除了建築物外，將車道、步道、廣場全面透水化設計，不透水鋪面應小於 15%	除車道考量重型車輛出入外未採用透水鋪面，步道廣場採透水鋪面設計，符合要求。
5	排水管溝透水化設計	考量人力不足及維管問題，僅廠區外圍採用草溝設計，或採 U 型溝。
6	在空地設計貯集滲透廣場或空地	符合要求，遵照辦理。
7	在一成以上基地進行 1m 深之良質壤土換土與綠化	本案除興建範圍表土保留外，其餘回填良質壤土。
8	在屋頂或陽台大量設計良質壤土人工花圃	本案採斜屋頂。
9	在空地設計貯集滲透水池、地下礫石貯留來彌補	本案未設置。
10	將操場、球場、遊戲空地下之黏土更換為礫石層來保水	本案未設置。



三、日常節能指標

1. 茲以下列簡易查核表說明設計對策及本案綠建築應用計畫如表 7.15-4：

表 7.15-4 日常節能指標簡易查核表

	設計對策	本案綠建築應用計畫
1	住宿類應盡量設計成空間深度 14 米以下的平面，以利自然通風。建築物長向深度<8m(合院除外)	本案為辦公廳類，不予檢討。
2	切忌採用全面玻璃造型設計，住家開窗率最好在 25% 以下	本案無全面玻璃造型設計，符合要求。
3	切忌採用屋頂水平天窗設計	本案無屋頂水平天窗設計，符合要求。
4	一半的開窗部位有設置外遮陽或陽台以遮陽	本案西曬開窗部位採退縮設計，或設置外遮陽，符合要求。
5	住宿類建築物避免採用全密閉式開窗，每樘開窗應至少有三分之一以上可開窗面，以利通風，並避免日曬	本案為辦公廳類，不予檢討。
6	大開窗面避免設置於東西日曬方位	遵照辦理。
7	採用清玻璃，空調型建築多採用 Low-E 玻璃	採用清玻璃。
8	做好屋頂隔熱措施(U 值在 1.2W/(m ² .K)以下)	遵照辦理，細設時提供詳細圖面。
9	冷氣機數量應小於 4 台	盡可能採自然通風設計。
10	選用高效率冷氣機	如使用冷氣採用高效率冷氣機。
11	空間平面深度低於 7 米，所有窗戶應可開啟，以便在秋冬之際採自然通風而停止空調冷氣	遵照辦理。
12	居室應保有充足開窗面以便利用自然採光	本案各空間均有開窗，以便有良好自然採光。
13	盡量避免採用鎢絲燈泡、鹵素燈、水銀燈之低效率燈具	遵照辦理，本案採用省電燈管。
14	一般空間盡量採用電子式安定器、高反射塗裝之螢光燈	遵照辦理，本案採用省電燈管。
15	配合室內工作模式做好分區開關控制，以隨時關閉無人使用空間照明	遵照辦理，本案採用省電燈管，並做分區迴路開關。。
16	室內採用高明度的顏色，以提高照明效果	室內採用高明度的顏色。



2. 建築基本資料

A. 建築用途說明：

「促進民間參與苗栗縣竹南頭份污水下水道系統建設之興建、營運、移轉 (BOT) 計畫案」竹南頭份水資源回收中心新建統包工程，除管理中心內公辦公使用外，其餘為各種污水處理水池附屬設備，屬公眾使用建築物。地上 2 層之建築，用途為辦公廳類。

B. 構造為 RC 建築

C. 總樓地板面積如下表 7.15-5：

表 7.15-5 建築面積表

建築面積	m ²	
設計樓層	樓地板面積 m ²	用途
D. 二層	629.39m ²	辦公廳類
D. 一層	564.64 m ²	辦公廳類
外		
總樓地板面積	1194.03 m ²	

節

能效率』計算

本棟建築物外殼耗能量 ENVLOAD 依據建築技術規則規定之基準值 Evc 為 80 (kWh/m²-fl-area.yr)；

四、水資源指標

1. 茲以下列簡易查核表說明設計對策及本案綠建築應用計畫如表 7.15-6：

表 7.15-6 水資源指標簡易查核表

	設計對策	本案綠建築應用計畫
1	大小便器與公共使用之水栓必須全面採用具省水標章或同等用水量規格之省水器材	全面採用具省水標章。
2	將一段式馬桶改成具省水標章的兩段式馬桶	採省水標章的兩段式馬桶。
3	省水閥、節流器、起泡器等省水水栓之節水效率較有限，改用的自動感應水栓或自閉式水栓，有更好的節水效率	改用的自閉式水栓。
4	住宿類、飯店類建築之浴室盡量以淋浴替代浴缸	本案為辦公廳類，不予檢討。
5	盡量不要裝設私人用按摩浴缸或豪華型 SPA 淋浴設備單元，假如裝設的話，盡量採用具省水標章的兩	本案為辦公廳類，不予檢討。



	段式馬桶來彌補	
6	盡量不要設置大耗水的人工草坪或草花花圃，假如裝設的話，盡量以自動偵濕澆灌等節水澆灌系統來彌補	採自動澆灌等節水澆灌系統。
7	裝設陸上親水設施、游泳池、噴水池、戲水池、SPA 或三溫暖等耗水公用設施時，必須設置雨水貯集利用或中水利用設施	本案無耗水公用設施。
8	開發總樓地板面積兩萬 m ² 以上或基地規模 2 公頃以上者，必須設置雨水貯集利用或中水利用設施	本案設有雨水回收水池。

2. 建築基本資料

A. 建築用途說明：

「促進民間參與苗栗縣竹南頭份污水下水道系統建設之興建、營運、移轉 (BOT) 計畫案」竹南頭份水資源回收中心新建統包工程，除管理中心內公辦公使用外，其餘為各種污水處理水池附屬設備，屬公眾使用建築物。地上 2 層之建築，用途為辦公廳類。

B. 基地面積：78,426m²

C. 申請面積：2,746.04 m²

D. 總樓地板面積：1194.03 m²

E. 每日預估使用人數：15 人

F. 耗水設施項目說明

本管理中心耗水設施為各層樓男女廁所之耗水設備及洗手盆。另申請開發總樓地板面積兩萬 m² 以上，非屬大規模開發案例，為基地內有種植人工草地，屬大耗水項目，故設置雨水回收系統做為彌補措施。

G. 節水設施與雨水利用規劃概要說明：

管理中心內廁所所有耗水設備包含小便斗、大便器、及公眾使用水栓(洗手盆)等均採用有省水標章之沖水或省水設備已達節水目的。

申請基地內規劃有雨水回收系統作為耗水草地之彌補措施。

五、 污水垃圾改善指標

1. 茲以下列簡易查核表說明設計對策及本案綠建築應用計畫如表 7.15-7：



表 7.15-7 污水垃圾改善指標簡易查核表

	設計對策	本案綠建築應用計畫
1	所有建築物之浴室、廚房及洗衣空間之生活雜排水均有接管至污水下水道或污水處理設施	遵照規定辦理。
2	若有寄宿舍、療養院、旅館、醫院、洗衣店等建築物的專用洗衣空間，必須設置截留器並接管至污水下水道或污水處理設施	本案無專用洗衣空間，不予檢討。
3	若有學校、機關、公共建築、餐館所設餐廳之專用廚房，必須設有油脂截留器並將排水管確實接管至污水處理設施或污水下水道	本案無專用廚房，不予檢討。
4	若有運動設施、寄宿舍、醫院、俱樂部等建築物的專用浴室，必須將雜排水管確實接管至污水處理設施或污水下水道	本案無專用浴室，不予檢討。
5	當地政府設有垃圾不落地等清運系統	遵照辦理，並設資源垃圾分類回收區。
6	設有充足垃圾儲存處理運出空間	遵照辦理，並設資源垃圾分類回收區。
7	有綠美化或景觀化的專用垃圾集中場	遵照辦理，並設資源垃圾分類回收區。
8	設有廚餘收集利用	設有廚餘收集回收桶
9	設有資源垃圾分類回收系統	遵照辦理，並設資源垃圾分類回收區。
10	設置冷藏、冷凍或壓縮等垃圾前置處理設施或衛生密閉式垃圾箱者	設置衛生密閉式垃圾箱。
11	設置防止動物咬食的密閉式垃圾箱，並定期執行清洗及衛生消毒	設置衛生密閉式垃圾箱，定期執行清洗及衛生消毒。

2. 污水垃圾改善設計概要：

A. 本管理中心專供行政辦公使用。故建築物之一般生活雜排水主要來自廁所，所有雜排水均接管至地面層之污水槽，後經由污水處理設備出理後排放。

B. 本管理中心於地面層設有資源回收區，為垃圾集中的專用空間。每星期委託專業環保清潔公司人員將資源回收垃圾與一般垃圾予收集清運。本清運於地面層不影響建築物其他空間



之環境衛生，資源回收區周圍設置格柵及灌木允予綠化，降低環境衝突性。資源回收區位置圖如下：

- C. 資源回收垃圾與一般垃圾處理流程：每星期定時定點委託專業環保清潔公司配合清運垃圾，經由國泰路進出進行清運工作；如有臨時性垃圾爆增，則以電話通知環保清潔公司前來清運。

7.16 廠區景觀規劃

一、 整體景觀及現有樹木調查

山子坪水資源回收中心用地位於竹南頭份都市計畫區西南側海線縱貫鐵路附近，鄰中港溪旁；目前使用分區已於 92 年 2 月變更為污水處理廠用地。基地現況為可分稻田、雜草、佔耕及樹林區，地勢與道路約有 80cm 之落差，樹林區集中於基地西邊，亦是紫斑蝶遷徙路徑。南側有中港溪防汛堤防及道路，堤外有承租戶種植牧草，景色相當怡人，時有鷺鷥飛行覓食其上。

1. 現有樹木調查

前樹種有樟樹、樸樹、烏柏、苦楝、鐵刀木、印度橡膠樹、台灣欒樹等。
本案開發盡可能以不移植現有樹木為前提，另種植優勢樹種以配合基地環境。

2. 數量檢討

基地四周自地界線退縮 10 米範圍，擬種植樟樹、樸樹、烏柏及苦楝，作為隔離綠帶；其餘原地保留或移植至管理中心及池體周圍作為綠化植栽。

有關植栽數量檢討如下：

二、 景觀處理原則

植栽設計原則係以植物的特性來改善環境、美化環境。故在設計之初，除考慮植物本身之適應性、機能性及市場供應狀況外，亦對日後之維護問題多所考量，故以多植喬木、少栽草花為原則來配置植物。

在多植喬木，喬木除了移植初期較需維護外，待其新根發育良好後，就可吸收地下水而不太需要人工灌溉，故無特別設置灌溉系統之必要，而其視覺效果會與日俱增，並為夏日酷熱的海濱鄉鎮，增添些綠蔭，兼具實用與美觀之功效。

在少栽草花，草花確有引人入勝之效，但其壽命很短，如無定期換植，則視覺效果將會與日俱減，且其日常維護工作相當繁瑣。

1. 綠化美化原則

A. 綠意廠區環境：

藉由設計構想像中“林為景”的意象，建構屬於符合廠區環境視覺，以原生植物、抗風性、容易生長的防風林樹種為優先，並藉由複層式植栽方式，使廠區景觀更為綠意樣然，植栽更順利適應濱海地區的強風、烈日、高鹽份的天然環境條件。

B. 環境生態永續共生觀念



於設計時盡量保留原生植物種類，並採用適合當地氣候條件的樹種種植，同時創造適合鳥類、昆蟲的棲息地，並加強誘鳥、誘蝶、蜜源植物的植種，創造生態鏈環境。

C. 建構生態教育及防災功能環境

以室內簡報及室外環境導覽，提供環境教育功能，並留設大面積草地、廣場來作為活動及作為緊急避難救護時使用。

D. 設置低維護管理的生態隔離綠帶

基地四周退縮 10 米作為隔離綠帶，以此隔離綠帶建構生態鏈環境，使廠區與周圍生態環境間允予延續至廠區，搭配複層式植栽減少噪音，同時兼具景觀、界定範圍及生物多樣性的功能。

有關分區說明如下：

A. 入口意象區：

以 10 米國泰路為軸線引導進入廠區，由退縮 10 米生態綠籬建構綠化面結合立體綠化牆入口，使用高低層次立體構造物搭配低維護管理的朱槿及藤蔓植物，以塑造整體性綠化生態邊界外牆。

B. 隔離綠帶兼雨水滯留區：

基地四周自地界線退縮 10 米範圍作為隔離綠帶；隔離綠帶採溝渠方式施作，底層以亂石、多孔隙材料疊砌，部分段落採成自然護岸之生態水池、隱蔽綠地中堆置枯木、亂石瓦礫、空心磚、堆肥的生態小丘及隔絕人為侵入干擾之密林或混種雜生草，來形成自然屏障。

C. 社區回饋休閒區：

以耐踐踏之草種作為休憩活動廣場兼防災草坪之地被，搭配常綠喬木及具色彩變化的樹種，來呈現四季不同的景觀風情及色彩效果。

2. 植栽計畫

本廠區基地鄰近中港溪旁，故在樹種選擇上依據經濟部工業局委託林市所編製的「臺灣地區濱海型工業區綠化實用圖鑑」書中之樹種為原則，並兼顧原生樹種及能防風、耐鹽份、容易生長或誘鳥、誘蝶、蜜源、耐高溫...等生態功能植栽樹種為優先，其以塑造一蟲鳴鳥叫、綠意盎然的生態廠區環境。

茲以 A.機能性植栽、B.景觀植栽、C.人工地被植栽說明如下：

A. 機能性植栽

具防風功能原生樹種，符合濱海型常綠的原生樹種如：大葉山欖、水黃皮、白千層、刺桐、相思樹、枯里珍、海欖果、毛柿、榕樹、福木、黃槿...等。



	
<p>樟樹：常綠喬木，樹幹有深縱裂的溝紋，樹身整，黑色漿果，常為行道樹、庭園樹，可製樟腦油。。</p>	<p>福木：一般生於海濱的雜木林中，可以作為防風林、美化行人道、籬笆等</p>
	
<p>烏柏：中國將烏柏視為經濟作物而栽植已有千年歷史，主要因其種子外部含蠟，可為蠟燭。</p>	<p>苦楝：落葉喬木性喜高溫潮濕，幼株耐陰。樹性強健，成長迅速，抗風力大。</p>
	
<p>鐵刀木:喬木，愛生於陽光下，生長快，抗風力強。</p>	<p>印度橡膠樹：常綠大喬木，橡膠原料植物之一，亦常栽培於庭園供觀賞。</p>

具隔離功能的綠籬植栽：以生長容易、耐修剪、枝葉多者為優先；如：朱槿、月橘、變葉木、鵝掌藤、黃葉金露花...等。

具耐高溫功能的濱海型樹種；如：海桐、榕樹、福木、相思樹、瓊崖海棠、青剛櫟、楊梅...等。



	
<p>月橘：灌木至小喬木，是一種<u>熱帶常青</u>植物，帶有芬香的白色小花，通常被當做觀賞植物或圍籬。</p>	<p>金露花：常綠藤本或灌木，四季開花。，賞花、觀果、綠籬。</p>
	
<p>鵝掌藤：常綠藤狀灌木，生性強健，其耐鹽性佳、抗強風、耐旱性佳、耐寒性佳、耐陰性佳。</p>	<p>變葉木：常綠灌木有<u>黃色</u>、<u>紅色</u>、<u>綠色</u>、紫黃不等，由於葉有<u>色斑</u>，變化多</p>

B. 景觀植栽

劇色彩變化的觀賞類原生植物：為開花或開葉具色彩及四季變化的喬木；如：羊蹄甲、刺桐、台灣欒樹、欖仁、黃連木、朴樹、構樹...等。

	
<p>台灣欒樹：台灣特有種，主要分佈在低海拔、陽光強的地區。由於其耐污染、吸收廢氣能力強的特性。</p>	<p>朴樹：樹性強健，其枝幹堅韌，頗耐強風，是良好的防風樹種。可抗<u>有毒氣體</u>如<u>二氧化碳</u>及<u>氯氣</u>的樹種，朴樹常用作遮蔭用途。</p>



C. 人工地被植栽

為考量景觀綠化效果，除車道、停車場、步道外，其餘空地均以喬木、灌木、地被(百慕達:地毯草:假儉草=1:1:1)互相搭配成複層式植栽方式配置，以符合多樣性的植栽環境。



D. 植栽建議表

除原基地移植樹種外，須另增加各種植栽樹種機能及規格建議說明如下表 7.16-1：

表 7.16-1 植栽建議表

編號	樹種名稱	規格	備註
1	大葉山欖	H=1.5-2m、W≒1.2m、 ϕ =3-4cm	防風原生喬木
2	水黃皮	H=1.5-2m、W≒1.2m、 ϕ =3-4cm	防風原生喬木
3	白千層	H=1.5-2m、W≒1.2m、 ϕ =3-4cm	防風原生喬木
4	羊蹄甲	H=1.5-2m、W≒1.2m、 ϕ =3-4cm	觀賞開花喬木
5	荊桐	H=1.5-2m、W≒1.2m、 ϕ =3-4cm	觀賞開花喬木
6	欖仁	H=1.5-2m、W≒1.2m、 ϕ =3-4cm	觀賞變色原生喬木
7	海桐	H=1.5-2m、W≒1.2m、 ϕ =3-4cm	防風原生喬木
8	福木	H=1.5-2m、W≒1.2m、 ϕ =3-4cm	防風耐火喬木
9	榕樹	H=1.5-2m、W≒1.2m、 ϕ =3-4cm	耐火誘鳥喬木
10	楊梅	H=1.5-2m、W≒1.2m、 ϕ =3-4cm	耐火誘鳥喬木
11	構樹	H=1.5-2m、W≒1.2m、 ϕ =3-4cm	原生喬木
12	黃槿	H=1.5-2m、W≒1.2m、 ϕ =3-4cm	原生喬木
13	茄苳	H=1.5-2m、W≒1.2m、 ϕ =3-4cm	原生誘鳥喬木
14	大花紫葳	H=1.5-2m、W≒1.2m、 ϕ =3-4cm	原生開花喬木
15	月橘	H=30-50cm、W≒25-30cm	隔離綠籬及誘鳥灌木
16	鵝掌藤	H=30-50cm、W≒25-30cm	隔離綠籬及誘鳥灌木
17	黃葉金露花	H=30-50cm、W≒25-30cm	隔離綠籬及誘鳥灌木
18	朱槿	H=30-50cm、W≒25-30cm	隔離綠籬及誘鳥灌木
19	馬纓丹	H=30-50cm、W≒25-30cm	蜜源灌木



20	矮性仙丹花	H=30-50cm、W≒25-30cm	蜜源灌木
21	雪茄花	H=30-50cm、W≒25-30cm	蜜源灌木
22	黃金榕	H=30-50cm、W≒25-30cm	隔離常綠灌木
23	春不老	H=30-50cm、W≒25-30cm	誘鳥原生灌木
24	月桃	H=30-50cm、W≒25-30cm	原生灌木
25	桂花	H=30-50cm、W≒25-30cm	原生香花灌木
26	樹蘭	H=30-50cm、W≒25-30cm	原生香花灌木
27	蟛蜞菊	l >90cm	原生蔓藤植物
28	百慕達:地毯草:假儉草=1:1:1		地被植物



圖 7.16-1 複層植栽示意圖

7.17 試運轉計畫

試運轉可以測試各種設施的功能是否合乎設計的要求，以及運轉是否正常，設備的配合程度、配管、焊接等施工品質是否合乎要求，並且自試運轉過程中發現問題，解決問題，以期設備之功能在正式運轉時能順利正常。

試運轉期間配合所有工作人員訓練計畫，以期使工作人員了解設備性能，及正常操作維護方法，使工作人員在正式運轉時更能夠駕輕就熟，減少管理與維護上的問題產生，使所有設備能發揮預期之效果，避免意外事故與災害的發生。茲將本廠試運轉計畫說明如下：

一、試車計畫書

1. 本公司將於開始試車前至少 6 個月以前，提出「試車計畫書」，送請主辦機關備查。
2. 「試車計畫書」內容涵蓋：試車預定進度表、試車工作人員組織、試車期間之指揮聯絡系統、各項試車需使用之材料及設備機具與用途、各項試車



需記錄之項目及記錄表格等。

二、試車程序

試車包括單體測試、系統測試及處理效率測試三項。單體測試經認可後，始能進行系統測試；系統測試經認可後進行處理效率測試。

1. 單體試車

為測試各單項設備，在設計使用條件下，能否正常運轉。需連續運轉之設備，單體測試時須能連續正常運轉 24 小時，於運轉期間須每間隔 4~8 小時記錄測試記錄一次。不需連續運轉之設備，須進行動作測試，每一動作以完成一完整之操作動作為準，動作測試至少須進行正常之運轉 4 次，連續二次間之測試相距時間至少一小時。單體測試以清水或污水進行測試。依配置需求進行內容如下：

- A. 單元配管、設備組立、配線檢查及材質、型號規格容量特性等數據現場實地確認、校核。
- B. 槽類、容器、配管等之洩漏及壓力試驗等結構上之確認。
- C. 機器設備運轉中之運轉方向、振動度、噪音度、異常音、軸承溫度之試驗檢測及確認。
- D. 保護裝置(器)及迴路之動作試驗、相關安全(繼電器動作)設定值之確認。
- E. 計時器、輔助繼電器及其他相關控制機具 SEQUENCE 程序起動、停止等之動作確認、機能設定及試驗。
- F. 接地電阻之測定、絕緣電阻之測定、絕緣耐壓試驗及熱動過載保護電驛設定等檢測值之確認。
- G. 相關單元儀錶計器之校準、檢測及控制機能(含控制盤體)確認試驗。
- H. 上述單體動作確認試驗時間約為 1~4Hr 之間(採間斷運轉)完成後，進行單體測試，測試後提出調整校核檢測數據及單體試驗性能成果報告書，經主辦機關審查確認後，再進行第二階段之系統測試。

2. 系統測試

為測試各處理系統，各系統能否依人工操作控制或信號操作控制正常運轉。需連續運轉之系統，系統測試須能連續正常運轉 48 小時，於運轉期間須每間隔 8~10 小時記錄測試記錄一次。不需連續運轉之系統，須進行系統動作測試，每一動作以完成一完整之系統操作動作為準，系統動作測試至少須進行正常之系統運轉 4 次，連續二次間之測試相距時間至少一小時。於試車計畫書內，將每一系統所涵蓋之範圍及設備以儀控圖圈出。系統測試以清水或污水進行測試。執行內容如下：



- A. 系統測試在於提供研判並確保進行「實際負載運轉過程」下無故障發生，包括控制程序之連鎖操作及模擬動作負荷試驗之檢測確認等。
- B. 測試期間本公司知會原廠技術人員在場待命，發現操作狀況不良或失誤情況發生立即進行必要之修改、調整以確保各系統測試順利進行。
- C. 模擬負載試驗，由部份機械設備開始，依序將其範圍擴大，分別進行確認，其最終則進行全廠所有關連設備機能之確認。
- D. 檢測項目包括設備在長時間連續運轉下之各種情況變化，如「振動、軸承溫度、運轉電流、電壓」及程序數據如「壓力、流量、濃度、水質成份」等變化值；同時針對相關連鎖機能、操作條件、程度變化調節等進行確認。
- E. 分系統測試採長時間連續運轉，其檢測時間為 48Hr，用以連續檢測調整及觀察在實際負荷情況下系統所能預期之變化程度。

3. 處理效率測試。

處理效率測試除符合放流水質標準外，並須符合下列規定：

- A. 所有系統中之設備分別經過上述單體測試、系統測試後，經主辦機關同意後，始得進行處理效率測試。
- B. 試運轉時施以實際負載程序流體進行運轉檢測並作最後確認。
- C. 其校核重點如下所述：
 - (1)機具設備運轉結果與調整。
 - (2)運轉方法之確認。
 - (3)保護連鎖機能裝置等之動作確認。
 - (4)運轉機能之確認。
 - (5)程序狀態表示及警報表示連鎖單元之確認。
 - (6)計裝設備之設定調整，控制程序及連鎖機能確認。
 - (7)在實際負載下其可能操作最大極限值之檢測。
 - (8)處理水水質檢驗
- D. 測試成果報告書，經品質及安全管理監督機構認可後，送甲方同意。

三、 試車主要內容項目

就工程項目可區分如下：

1. 土木工程

- A. 構造物容許操作水位及有效空間校核。



- B. 全體構造物池槽之水位高低差調整(高程調整)。
- C. 建築及建築設備
- D. 空調設備、火災受信綜合盤、照明設備、廣播設備等動作試驗。
- E. 排水衛生設備之確認。
- F. 依據法令規章、各種防災設施機能之確認。
- 2. 機械設備
 - A. 機器之運轉結果及確認。
 - B. 運轉方法之確認。
 - C. 保護裝置等之動作確認。
 - D. 運轉狀態及性能之確認。
 - E. 運轉操作、維護檢查線上說明及基本實地指導。
- 3. 電氣設備
 - A. 配合機械設備試運轉工程之相關運轉操作確認。
 - B. 狀態表示、警報表示之確認。
 - C. 儀錶設備之調整及確認。
 - D. 運轉操作、維護檢查、線上說明及基本實地指導。
- 4. 儀控設備
 - A. 配合系統操作線上程序數值指示檢測確認。
 - B. 自動控制迴路狀態表示及機能連鎖動作確認。
 - C. 運轉過載警報顯示、系統跳脫當機保護及安全設定值檢測。
 - D. 設備運轉控制、檢測操作參數值設定確認。
 - E. 可程式邏輯控制、微電腦控制迴路系統動作實測確認。
- 5. 法定機關配合工程完成之申請檢查
 - A. 工檢所(勞工安全檢查單位)一空壓機之壓力容器。
 - B. 升降設備起重機安全協會—電梯、升降起重機。
 - C. 環保署認可檢驗機構—除臭設備性能取樣檢驗與處理水質化驗分析。
 - D. 警察局消防單位—火警消防設施。

四、測試要項

- 1. 流量計量系統之試驗範圍，至少包括相當於「最小流量、平均流量及最大流量」之三階段數值檢測。
- 2. 水位指示系統就「低水位、平均水位、常態水位、最高水位及上/下警戒水位」等至少五種相關之水位試驗之。最低水位及最高「警戒水位與系統連鎖反應及警報」等加以驗證。
- 3. 壓力、溫度檢測系統就程序中，檢測其「低限值、高限值及設定值」，分別



檢測及校正，設定值配合系統反應、視情況加以試驗之。

4. 程序檢測變化值如「pH、O₂、DO、MLSS、H₂S、CH₄」等，依其各單體設備分別以標準校正工具歸零驗正，當程序中有設定值輸出，則配合系統實際反應，加以檢測並驅動連鎖，以校整其機能變化應變程度。
5. 遙控閥類及閘門設備與相關驅動設備(電動型)示範現場及遙控操作，程序如下：
 - A. 操作程序至少包括「全開及全關」之操作，其性能測試包括「電壓變化、衝程(動程)時間」。
 - B. 於關閉狀態(最大動負荷下)之「在座扭矩及在座電流負荷」；與開啟狀態之「離程時間、扭矩及電流負荷」與相關極限開關等設定機能。
 - C. 非節流閥與非調節閥動作每次至少重複試驗三次。節流閥與調節閥可選三處以上之中間位置帶操作，並示範每一閥類在此操作狀況下，仍能保持其固定位置之能力。
6. 變速設備
 - A. 變速設備(變速馬達)檢測在要求運轉範圍內，進行「速率控制設施(如液位變化)及控制器之調節」，以驗證在設定值上反應速率變化。
 - B. 變速系統其「調速機能配合設備之實際運轉曲線」調整之，並在設備原製造廠技師之設定下為之，避免設定過載危及設備之安全。
 - C. 系統操作時，所衍生「共振現象」於試運轉前先行檢測並就數值分析，以供調至適當區域避開可能之干擾。
7. 手動調節控制設備
 - A. 調節速率採手動控制者，檢測其「實際輸出軸速」並顯示於設備儀錶上，可實際反應「軸速」對「手動速率比值設定」之偏差程度。
 - B. 若程序上接受系統訊號輸出以控制變速比，依設定值變化加以調節，並檢測驅動設備是否自動感而動作反應於合理轉速上。
8. 驅動設備轉動部份之軸承溫度溫昇檢測
 - A. 驅動設備在「正式啟動檢測之最初 3 小時」內，在滿載操作下，以每 30 分鐘為檢測間隔，連續記錄轉動部份之軸承溫度至少 4 次以上。
 - B. 依上述條件取得之數據，建立「軸承運轉昇溫曲線」，並檢測在允許溫昇情況下，其操作是否保持在平穩狀態，溫昇檢測



與環境周圍溫度對應之。

9. 驅動設備振動狀態檢測

- A. 在「滿載情況」下針對驅動設備運轉部份之軸承支座處，進行 X、Y、Z(上/下、左/右及軸向)間各點振動值檢測，以確認其運轉產生之振動值是否在允許範圍內。
- B. 振動檢測時、記錄當時驅動設備之轉速變化值。
- C. 檢測方式，以全振幅 Peak To Peak(1/1000 mm)表示。

10. 操作中「運轉三相電流(A)、電壓(V)值」配合系統實際操作檢測，以校核其動力變化程度。

11. 設備之連鎖及程序控制自動感應測定：對適當「手動、自動控制或二者聯合之控制」加以示範，及校核執行手動、自動及程序控制等連續操作。

五、 測試資料及數據記錄

- 1. 試運轉性能試驗中之每一要項數據及實際值，依據測試記錄表，以簡潔且廣泛之記錄提供保存。
- 2. 試車操作過程運轉記錄，按設備單元分項說明並記錄於表格上，最終並由原廠技師或代表評定簽認，以為試車成果之依據。
- 3. 測試檢查記錄表格內應列出下列各狀況：
 - A. 設備 Tag. No.、廠牌、名稱、製造序號、規格、性能、設備容量、驅動設備資料等。
 - B. 驅動設備馬達檢測表包括：製造廠商、製造序號、效率、使用係數、型式、馬力容量、轉速、額定電壓、額定電流，及運轉電壓與電流等。
 - C. 檢測方式、測試器材、精度、記錄間隔與週期等。
 - D. 程序數據之檢測標示：設計值、實測值、基準值、分析結果研判等。
 - E. 設備原廠技師研判及評定：合格結果與不符應採取改正之步驟；若數據與實際有偏差建議再次檢測之時機與方式。
 - F. 依建議之改正方式重複試驗，直到所有系統均按規定要求程序運轉並取得正確數據。

六、 現場檢測證明及校核報告

- 1. 設備由「原製造廠商或其授權代表」，在現場執行安裝調整及檢視與測試後，提出經其簽認「檢測校核報告書」。
- 2. 報告書內包含下列事項：
 - A. 設備在其監督之下，已完成適當安裝及潤滑，可處於備機狀態。
 - B. 設備完成精確校準。



- C. 設備初期運轉操作，製造廠商技師出席在場指導校核之成果報告。
- D. 設備已依實際需要完成校核、檢視及調整。
- E. 設備經依規定條件進行「全負載操作」運轉，其操作情況圓滿正常，符合要求。
- F. 設備在系統效能試驗中，性能已達到原設計之規定。
- 3. 上述「檢測證明校核報告書」，由製造廠商或其授權代表在現場檢測完成簽認後，交由主辦機關備查。
- 七、試車日誌及成果報告
 - 1. 於執行試運轉期間，本公司準備之試車日誌由專人負責，就執行過程進行記錄與遭遇狀況說明。
 - 2. 試車日誌記錄範圍包括「試車項目、參與人力、檢測項目、公用系統數據水電使用度數記載、完成之成果、工安檢測及注意事項」等，並每日經試車負責人審閱簽認。
 - 3. 完成試車後 15 日內彙整三套完整「試車成果報告」，並由主要參與單位人員簽認，提送主辦機關審查同意後，始完成試車階段之工作。
 - 4. 試車成果報告包含「單體、系統及處理效率測試、原廠技師檢查及校核」之證明數據資料，及其他一切有關本案之測試及試驗等相關數據及資料(含試車日誌)。

7.18 相關證照申請作業

一、相關建照及使用執照申請

水資源回收中心建設完成後須經過建照、雜照、水、電、消防等之申請，經主管機關核定，頒發使用執照後方可正式啟用，相關作業必須向苗栗縣政府建設局及各公用設施主管機關申請，建照申請流程如圖 7.18-1 所示。申請之程序於相關法令及執行細則俱有規定，詳列於下。

1. 都市計畫法台灣省施行細則(內政部九十一年十一月二十七日台內營字第 0 九一 00 八二一 0 七號令修正發布)。
2. 區域計畫法施行細則(內政部台九十內營字第 0 八三四九四號令修正發布)。
3. 建築法(總統令九十年十一月十四日總統 (90) 華總一義字第 000 二二二 六七 0 號令修正公布)。
4. 苗栗縣建築管理自治條例(本府九十一年十二月二十五日府秘法字第 0 九一 0 一四八 0 二六號令發布實施)。

建築工程完竣後，應由起造人會同承造人及監造人申請使用執照。建設局建管課應自接到申請日起，十日內派員查驗完竣。其主要構造、室內隔間及建築物主要



設備等與設計圖相符者，發給使用執照，並得核發謄本。但供公眾使用建築物之查驗期限，得展延為二十日。

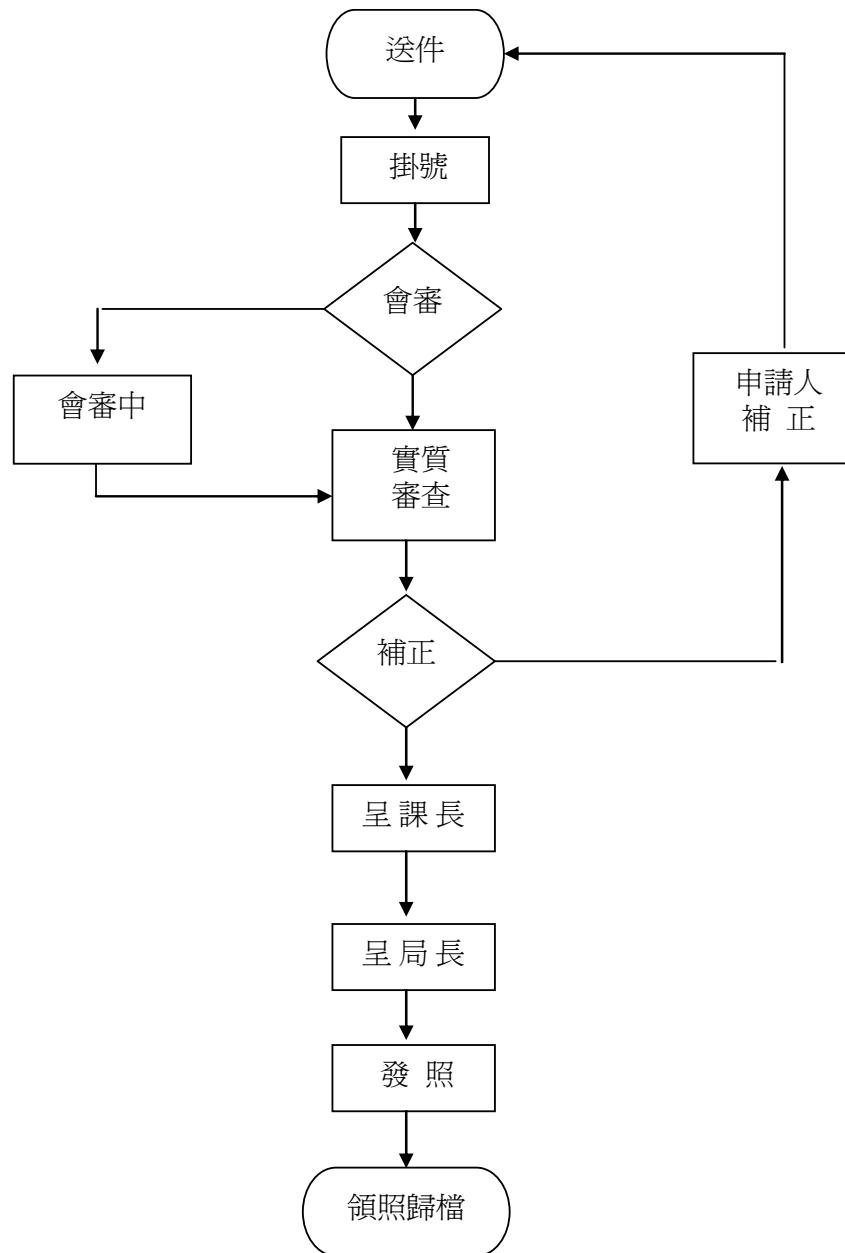


圖 7.18-1 建造執照申請流程