經濟部

MOEAWRA1070510

# 臺南地區仁德再生水廠開發可行性規劃

The feasibility study of Rende reclaimed water plant

development in Tainan area

委辦機關：經濟部水利署

代辦機關：臺南市政府水利局

執行單位：艾奕康工程顧問股份有限公司

中華民國 108 年 12 月

# 臺南地區仁德再生水廠開發可行性規劃

The feasibility study of Rende reclaimed water plant

development in Tainan area

委辦機關：經濟部水利署

代辦機關：臺南市政府水利局

執行單位：艾奕康工程顧問股份有限公司

中華民國 108 年 12 月

# 目　錄

# 目　錄 (續)

附錄

# 表 目 錄

# 表　目　錄

# 表　目　錄

# 表 目 錄

# 圖　目　錄

# 圖　目　錄

# 圖　目　錄

# 摘要

## 一、前言

考量公共污水處理廠放流水具水量穩定特點，目前政府大力推動研擬將公共污水處理廠放流水予以回收再利用，提供多元化水源選擇並降低水資源供需風險。而臺南地區之南部科學工業園區臺南園區（以下簡稱南科臺南園區）未來在先進製程進駐後，對於用水有成長需求，政府擬透過開源、節流、調度及備援四大策略來建構安全韌性供水系統，藉以滿足用水需求。另在開源上多元水源，臺南地區除安平、永康再生水廠供應南科臺南園區直接使用，仁德再生水廠則規劃供應給鄰近水資中心周邊事業單位，南科臺南園區則以水源交換方式使用。故本計畫辦理「臺南地區仁德再生水廠開發可行性規劃計畫」，俾供仁德水資源回收中心（以下簡稱仁德水資中心）推動再生水開發時之參考。

## 二、基本資料調查分析

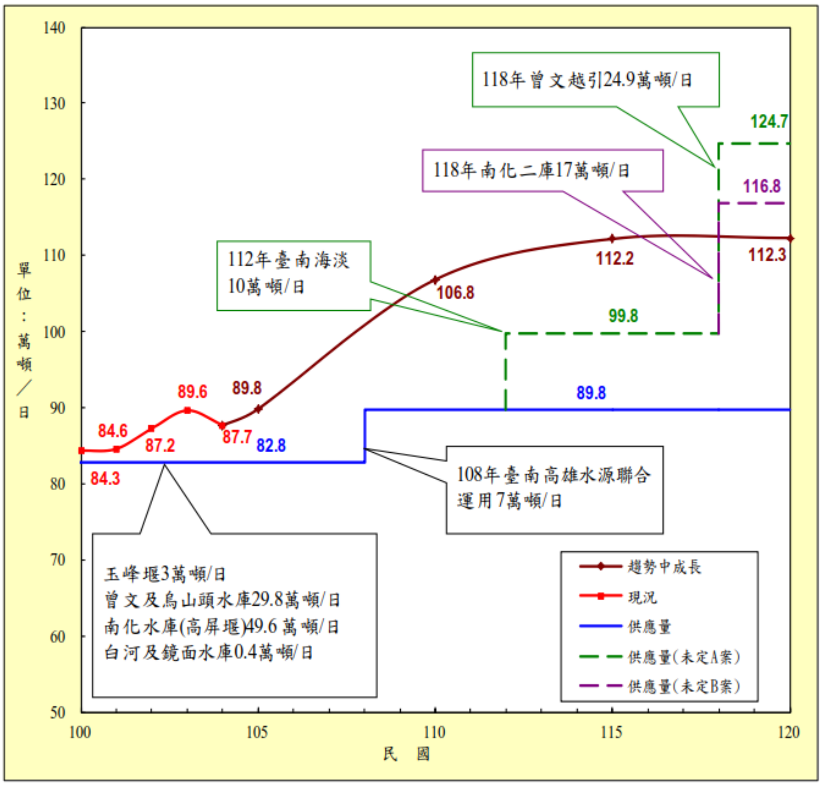
### (一)水源供需分析

參考「臺灣南部區域水資源經理基本計畫」第一次檢討（經濟部水利署，106 年 3 月），摘圖 1 為臺南地區公共給水系統水源供需分析圖，110 年起用水缺口將逐漸增加，至 120 年將有每日 22.5 萬立方公尺缺口。因此，增加臺南供水能力及建立備援能力為當務之急，建議多元開發新興水源，以降低臺南地區未來缺水風險。

### (二)仁德水資中心現況調查

仁德水資中心規劃總面積約 10.2 公頃，參考「臺南市仁德區污水下水道系統第二期修正實施計畫」，全期設計處理量達 44,900 CMD，分為三期開發，各開發期程及設計處理量如摘表 1 所示，第一期設計處理量為 15,500 CMD，其設計進流水質及放流水水質

如摘表 2；處理程序為污水經過前處理、初級處理、二級生物處理、二次沉澱及消毒後達到符合放流水標準。




資料來源：「臺灣南部區域水資源經理基本計畫」第一次檢討，經濟部水利署，民國 106 年 3 月。

**摘圖 1**　臺南地區公共給水供需圖

**摘表 1　仁德**水資中心預估污水量及建置規模期程

| 年度 | 累積<br>戶數 | 推估累計污水量<br>(立方公尺/日) | 水資源回收<br>中心建設 | 水資源回收中心處理容量<br>(立方公尺/日) |
|---|---|---|---|---|
| 104 | 0 | 0 | 第一期完工 | 15,500 |
| 112 | 19,870 | 12,828 | — | 15,500 |
| 115 | 28,584 | 17,675 | — | 15,500 |
| 116 | 33,854 | 20,495 | 第二期擴建完成 | 31,000 |
| 117 | 42,212 | 24,899 | — | 31,000 |
| 121 | 64,773 | 36,899 | — | 31,000 |
| 122 | 65,643 | 37,418 | 第三期擴建完成 | 44,900 |
| - | - | - | 第四期視全系統進度再檢討實施 | |

資料來源：1.臺南市仁德區污水下水道系統第二期修正實施計畫，臺南市政府。

2.本計畫彙整。

3. 水資中心第一期設計流量 Qave (平均日)為 15,500 CMD，Qmax (最大日)為 18,600 CMD。

**摘表 2　仁德水資中心進流及放流水設計水質**

| 水質項目 | 進流設計水質 | 放流設計水質 |
|---|---|---|
| $BOD_5$ (mg/L) | 166 | 20 |
| SS (mg/L) | 166 | 20 |
| TN　(mg/L) | - | 15 |
| 氨氮 (mg/L) | - | 5 |

資料來源：1. 臺南市仁德區污水下水道系統第二期修正實施計畫，臺南市政府。

2.本計畫彙整。

## 三、再生水用水需求調查

依據潛在用戶問卷調查結果，使用再生水意願者有奇美實業公司用於工業用水最大 10,000 CMD( 初期 6,000 CMD，最大 10,000 CMD )，沙崙綠能科學城再生水使用需求 1,000 CMD，奇美博物館園區再生水使用需求經調查為 150 CMD，另預估臺南都會公園再生水需求量為 350 CMD。統整再生水需求量，用於工業用水計 10,000 CMD，用於次級用水量計 1,500 CMD，相關再生水需求量及再生水用途整理如摘表 3。

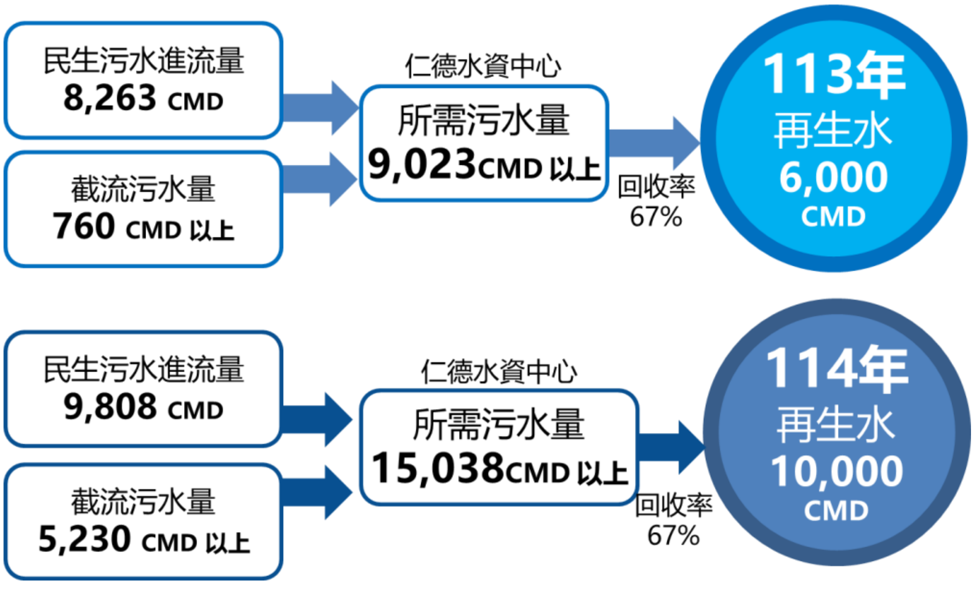
**摘表 3**　再生水需求量調查結果

<table>
<tr><th>區域</th><th>廠商</th><th>用水量<br>(CMD)</th><th>再生水<br>預估量<br>(CMD)</th><th>再生水用途</th><th>總計</th></tr>
<tr><td>奇美博物館、臺南都會公園</td><td>-</td><td>150<br>+650</td><td>150<br>+350(預估)</td><td>景觀澆灌、沖廁</td><td rowspan="2">次級用<br>再生水<br>1,500 CMD</td></tr>
<tr><td>沙崙綠能科學城</td><td>-</td><td>4,020.6<br>(最終)</td><td>1,000<br>(預估最大)</td><td>景觀澆灌</td></tr>
<tr><td>其他</td><td>奇美實業</td><td>14,000(目前)<br>24,000(最終)</td><td>10,000<br>(預估最大)</td><td>製程、冷卻、鍋爐</td><td>工業用<br>再生水<br>10,000 CMD</td></tr>
<tr><td>仁德工業區（太乙）</td><td colspan="2">臺南市仁德工業區廠商協進會為代表，水公司最大供水量 1,480 CMD</td><td colspan="2" rowspan="3">1.區內民生與工業用水混用<br>2.各廠商眾多，各用水量少<br>3.再生水供應尚有難度</td><td rowspan="3">—</td></tr>
<tr><td>保安工業區</td><td colspan="2">社團法人臺南保安工業區管理會為代表，水公司最大供水量 1,830 CMD</td></tr>
<tr><td>新田工業區</td><td colspan="2">臺南市新田工業區廠商協進會為代表，未統計區內用水量</td></tr>
</table>

## 四、供水規模期程及水源方案規劃

本計畫建議再生水廠依需求分期建置，工業用水於 113 年第一期再生水廠產水規模為 6,000 CMD，全期產水規模擴增至 10,000 CMD。而由於水資中心第一期處理規模有限，僅可供應工業用水再生水水源，次級用水供應規模 1,500 CMD，建議於水資中心第二期擴建後，視使用端需求滾動式檢討再行供應；再生水需求量與期程表如摘表 4 所示。

仁德再生水廠於 114 年初供應再生水全期 10,000 CMD，推估 113 年包含系統接管污水量及高鐵特定區進流量，污水進流量約 15,410 CMD；惟依據實際用戶接管污水量資料，推估統接管污水量與接管戶數之比例為 0.3 CMD/戶，故如 113 年接管戶數為 24,657，推估實際系統接管累計污水量約為 7,397 CMD；另外高鐵特定區累計污水量保守以 70%作為推估接入污水比率計算，113 年污水量約為 2,411 CMD，推估實際總進流量為 9,808 CMD，產製再生水所需污水量以推估實際進流量之 95 %，並以再生水回收率 70 %作為估算，可產再生水量為 6,522 CMD。假設仁德再生水廠於 114 年初供應再生水 10,000 CMD，預估污水需求水量為 15,038 CMD，除用戶接管水源外，需由其他水源供應至少 5,230 CMD。




**摘圖 2**　再生水供水規模期程及水源方案

經評估四處非接管水源，港尾溝溪可藉由新設水取設施，將截流水往污水專管送至仁德水資中心處理，評估為較佳之非接管水源。另外截流方案考量以臨時設施設置，非長期操作，則可以抽水泵方式作為選擇，惟需動力營運維護費用；若不以臨時設施方式設置，則可考量以截流溝作為長期設施，利用重力流可免除動力費用。

**摘表 4**　再生水需求量與期程表

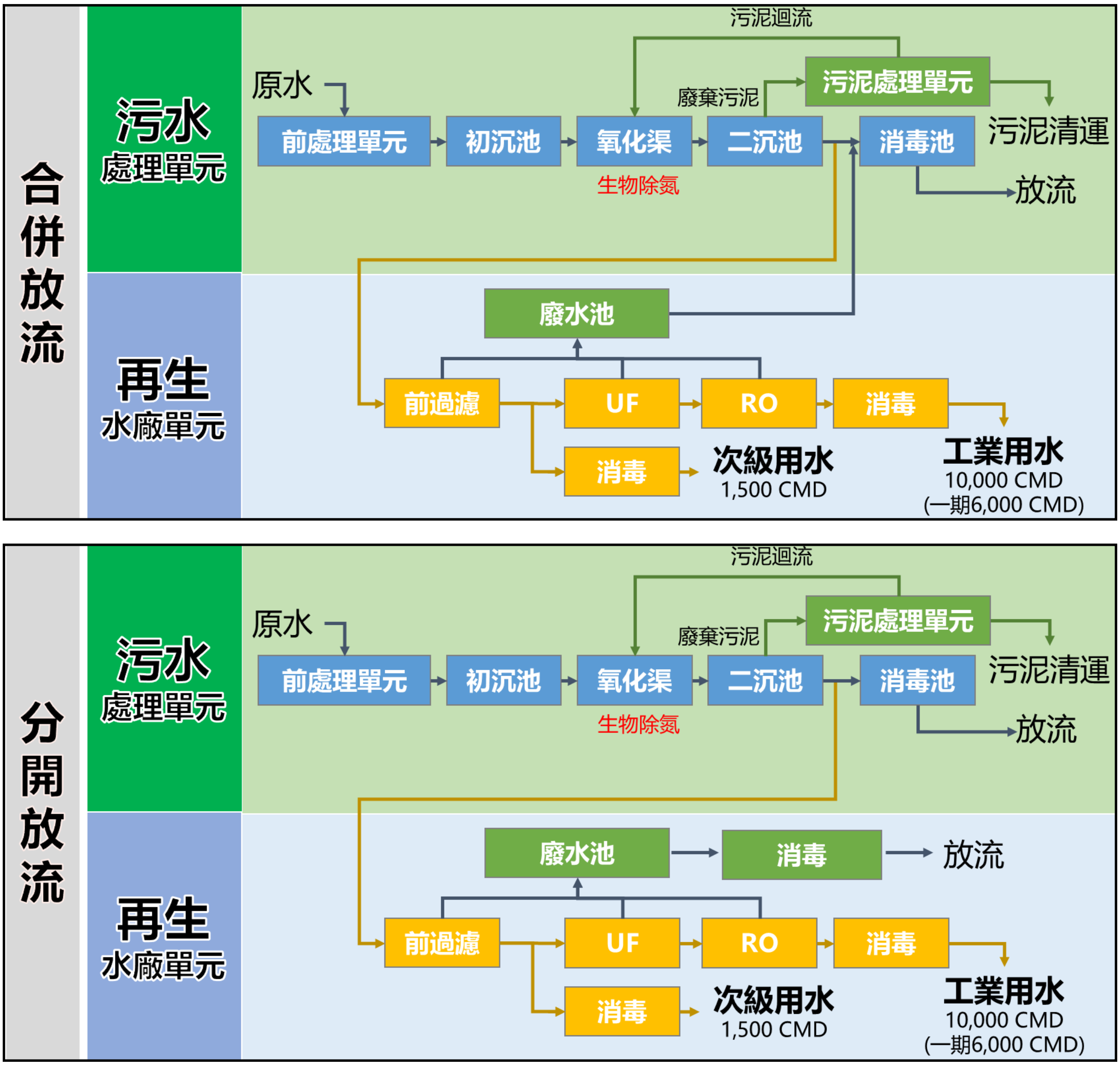
| 供水標的 | 用水戶 | 再生水需求量（CMD） | 再生水預估供應期程 |
|---|---|---|---|
| 工業用水 | 奇美公司 | 第一期 6,000 | 113 年 |
| | | 全期 10,000 | 114 年 |
| 次級用水 | 奇美博物館 | 150 | 水資中心第二期擴建後滾動式檢討 |
| | 臺南都會公園 | 350 | |

## 五、水再生利用規劃

仁德水資中心放流水回收再生利用規劃成果，摘述說明如下：

(一)再生水廠處理程序研擬

再生水供應環境景觀及生活次級用水之處理流程，建議以前處理及消毒設備即可滿足用戶端基本需求。供應至工業用途之處理流程，建議搭配前處理、UF 及 RO 程序；仁德水資中心放流水水質導電度佳，整廠回收率可設計 63 %之再生水廠（UF 回收率 90 %+RO 回收率 70 %），如 UF 10 %回流水資中心再處理回收，再生水廠回收率為 70 %。仁德水資中心再生水處理流程規劃可分為合併放流及分開放流，如摘圖 3 所示。




**摘圖 3**　仁德水資中心結合再生水廠之處理流程圖

(二)水資中心與再生水廠結合評估

再生水廠放流水排放方式擬列三種方式，一、再生水廠之放流口獨立設置；二、再生水廠放流水由水資中心進行調節放流，放流水水質概由水資中心管理；三、再生水廠全量接收水資中心放流水處理排放；再生水廠放流水處理方案分析如摘表 5，本計畫建議採用方案二。

如摘表 6，再生水供應全期 10,000 CMD 且仁德水資源回收中心處理水量為 15,500 CMD 下，再生水廠及水資中心合併放流在

再生水廠 COD 進流標準為 40 mg/L 下無法符合相關放流標準，再生水廠 COD 進流標準須為 30 mg/L；在此狀況下，合併放流水符合水資中心放流水法規 110 年施行之標準，惟總氮不符合 113 年法規標準，須再針對再生水廠濃排進行除氮程序。而在水資中心及再生水廠獨立排放情境下，在再生水廠 COD 進流標準為 40 mg/L 下無法符合再生水廠放流標準，再生水廠 COD 進流標準須為 35 mg/L，而水資中心可符合相關放流標準。

綜上，如可設立兩個放流口，再生水廠及水資中心各自獨立排放，於一期產水規模 6,000 CMD，須提高再生水廠 COD 進流標準，於全期產水規模 10,000 CMD 亦有相同狀況。如在合併排放口狀況下，於一期產水規模 6,000 CMD 可符合相關放流法規，於全期產水規模 10,000 CMD，須再針對再生水廠濃排進行除氮程序。

**摘表 5** 水資中心及再生水廠不同經營單位之放流水處理方案分析

| 排放方案 | 水質 | 配合措施 | 建議方案 |
|---|---|---|---|
| 1.再生水廠獨立放流 | 1.無氨氮和總氮管制規定 | 1. 水資中心需辦理水措變更，再生水廠需申請辦理水措計畫 | |
| 2.水資中心合併再生水廠放流 | 1. 不適用再生水經營業放流水水質標準<br>2. 本區非於水源水質水量保護區內總氮總磷未管制<br>3. 調節管理可符合放流水標準 | 1. 水資中心需辦理水措變更<br>2. 加強水資中心放流水與濃縮液調節管理<br>3. 水污費計價分擔<br>4. 如不同管理單位有權責問題 | ✓ |
| 3.再生水廠完全接納水資中心放流水 | 1. 適用再生水經營業放流水水質標準<br>2. 本區非於水源水質水量保護區內總氮總磷未管制<br>3. 調節管理符合放流水標準 | 1. 水資中心需辦理水措變更，再生水廠需申請辦理水措計畫<br>2. 加強原放流水與濃縮液調節管理<br>3. 水污費計價分擔<br>4. 如不同管理單位有權責問題 | 不建議 |

**摘表 6**　水資中心處理規模及再生水廠放流方式情境說明

| 情境 | | 產水規模 (CMD) | COD（mg/L） | $NH_3$-N（mg/L） | TN（mg/L） | SS（mg/L） | 符合法規及說明 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 一 | 工業用再生水供應6,000 CMD再生水廠合併放流 | 6,000 | 42.9 (< 100) | 5.47 (< 30) | 16.39 (< 35) | 1.95 (< 20) | 符合放流法規 |
| 二 | 工業用再生水供應6,000 CMD再生水廠分開放流 | 6,000 | 102.71 (< 100) | - | - | 3.32 (< 30) | 再生水廠獨立排放口，再生水廠放流法規下COD超標，須降低再生水廠COD進流標準 |
| 三 | 工業用再生水供應10,000 CMD再生水廠合併放流 | 10,000 | 92.6 (< 100) | 15.75 (< 30) | 47.18 (< 50) | 7.03 (< 20) | 1、在再生水廠COD進流標準為40 mg/L下無法符合相關放流標準，再生水廠COD進流標準須為30 mg/L。<br>2、再生水廠COD進流標準為30 mg/L下，符合水資中心放流水法規110年施行，惟總氮不符合113年法規，須再針對再生水廠濃排進行除氮程序。 |
| 四 | 工業用再生水供應10,000 CMD再生水廠分開放流 | 10,000 | 77.03 (< 100) | - | - | 17.12 (< 20) | 1、在再生水廠COD進流標準為40 mg/L下無法符合再生水廠放流標準，再生水廠COD進流標準須為35 mg/L。<br>2、水資中心可符合相關放流標準。 |

(三)再生水廠用地規劃

仁德水資中心已保留置再生水廠用地，再生水廠初步規劃建議分區為前處理、UF、RO 設備及儲水槽區、機電操作控制機房區、前處理系統及噪音設備（如鼓風機及抽水泵等設備）區。工程內容包括土建、機械設備、管線、電氣、儀控監測及供水管線等主要工程設施。未來水再生廠完工前須於管制下進行單體試車、清水測試及功能試運轉，以確認運轉功能。再生水廠採分期興建，土建採一次建置，設備部分將依使用量提升進行機組擴充，規劃時保留擴充

空間。本計畫初擬仁德水資中心再生水廠配置如摘圖 3 所示，再生水廠工程範圍為前處理、UF、RO 系統，用地面積約 0.4 公頃。


**摘圖 4**　仁德水資中心再生水廠產水規模 10,000 CMD 配置圖

(四)濃排總氮處理評估

如仁德再生水廠及水資源回收中心僅設計一個排放口狀況下，再生水廠及水資中心放流水合併排放，在水資源回收中心第一期處理規模下放流水將無法符合放流標準，故須進行再生水廠放流水再處理。考量到處理效率、土地空間及 COD 分解處理等，建議以 AO-MBR 進行濃排除氮處理。

(五)工程費估算

一般工程費包括設計階段作業費、工程建造費、其他費用等，工程費之編列係依據行政院公共工程委員會編印之「公共建設工程經費估算編列手冊」之規定，估算工程內容及各項費用，再生水廠未含濃排總氮處理工程費用如摘表 7 所示。

**摘表 7** 仁德再生水廠工程經費估算表（供應工業用水）

| 項次 | 品名 | 工程金額(萬元) | 備註 |
|---|---|---|---|
| 一 | 設計階段作業費 | **1,550** | |
| (一) | 基本設計費 | 388 | 三(一)之 1% |
| (二) | 細部設計費 | 1,163 | 三(一)之 3% |
| 二 | 用地取得及拆遷補償費 | 0 | |
| 三 | 工程建造費 | **43,445** | |
| (一) | 直接工程成本 | 38,755 | (一)1~3 之合計 |
| 1 | 主體工程 | 38,201 | |
| (1) | 土建工程 | 10,793 | |
| (2) | 機電工程 | 26,307 | |
| (3) | 其他(監視、分析設備等) | 1,101 | |
| 2 | 廠內管線工程 | 250 | |
| 3 | 雜項工程(景觀消防等) | 305 | |
| (二) | 施工安全衛生及環保措施 | 233 | 直接工程成本之 0.6% |
| (三) | 品質管理費 | 388 | 直接工程成本之 1% |
| (四) | 廠商作業管理、利潤及工程綜合保險 | 2,132 | 直接工程成本之 5.5% |
| (五) | 營業稅 | 1,938 | 直接工程成本之 5% |
| 四 | 工程預備費 | 2,172 | 三之 5% |
| 五 | 工程管理費 | 627 | |

| 項次 | 品名 | 工程金額(萬元) | 備註 |
|---|---|---|---|
| 六 | 設計監造費 | 1,303 | 三之 3% |
| 七 | 空氣污染防制費 | 200 | |
| 八 | 台電線路補助費 | 263 | 三.1.(2)之 1% |
| 九 | 建造成本 | 49,560 | 一 ~八之合計 |

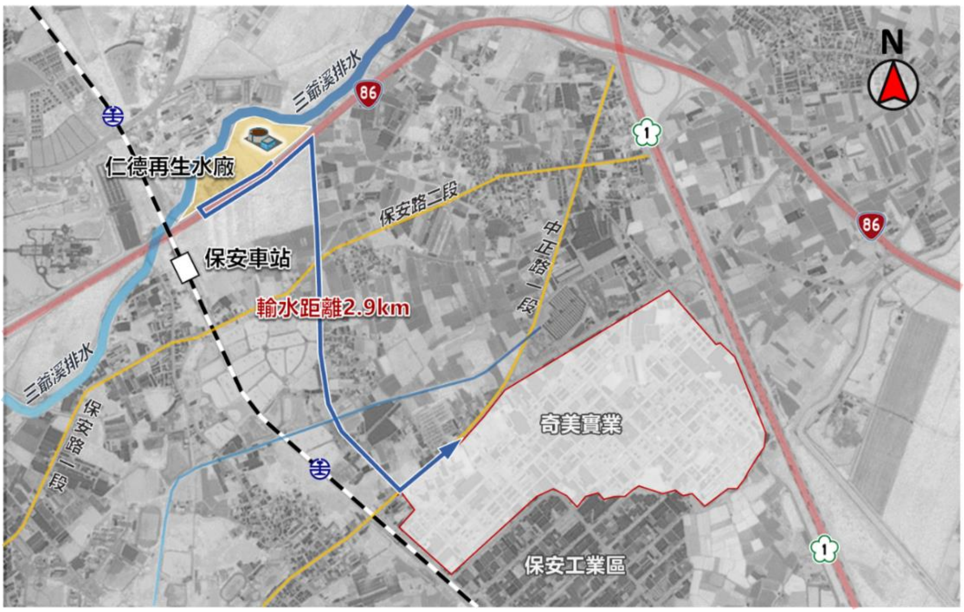
(六)產水測試驗證

產水測試驗證於 3、5、7 及 9 月各進行 1 次測試，仁德水資中心水源可能受雨水混流影響，豐枯水期水質有些變異，惟比導電度仍低於 1000 µS/cm，對於再生水操作影響有限，經 UF+RO 處理後再生水水質可符合用水端水質要求。針對可能之截流水源進行水質分析檢測，部分水質項目略較水資源回收中心放流水水質高，雖會增加再生水操作負擔，但對於再生產水水質影響不大，經水資源回收中心處理後，可作為再生水之原水來源。

## 六、輸水工程規劃

供工業用再生水之輸水路線，建議自再生水廠經台 86 快速道路北側車道往西約 500 公尺左轉，並由台 86 快速道路底下穿越後，再左轉沿台 86 快速道路南側車道行進約 100 公尺接右側產業道路，直行約 340 公尺後右轉並沿三甲子地區之產業道路往南行進，並左轉接中正路一段至接水點，總長約 2.9 公里，輸水路線詳摘圖 5 所示。

供水規模 10,000 CMD，採內徑 355 mm 之 HDPE 管，預計加壓泵總馬力 45 HP，採用明挖方式，過排水段則採推進方式，預估工程經費約 1.46 億元。




**摘圖 5**　工業用水輸水路線規劃圖

## 七、興辦及推動策略研擬

(一)替代履行機制研析

代替履行方式（換水機制），建議簽訂換水契約及用水契約，可一併或分開簽訂，以規範水源及再生水使用之相關權利及義務。就替代履行責任而言，由替代履行者與開發單位簽署替代履行契約，另因再生水及自來水之價差，將由開發單位內廠商負擔，故建議加入該內部廠商做為當事人之一方。而用水契約係由再生水提供者以及替代履行者簽署，以約定承擔其於用水契約以及法律規定應負擔之責任；由於開發單位之所以負有再生水使用義務係因開發單位之內部廠商變更開發量體而來，故未來即使採用替代履行機制，該再生水及自來水之價差，將由區內廠商負擔，故建議加入區內廠商做為當事人之一方。

(二)再生水廠推動方式研擬

本計畫依據政府採購法、促參法以及再生水資源發展條例所為之推動模式及適法性進行分析，參考永康再生水廠及安平再生水廠係以政府採購法方式推動，仁德再生水廠未來推動亦可考量以政府採購法方式推動。

# 八、財務計畫及推動評估

## (一)推動期程評估

本計畫規劃興建產水規模 10,000 CMD 再生水廠供工業用水使用，工程內容包含再生水廠(含截流設施)、輸水管線至用水戶。以政府採購統包方式招標方式為例，設計及施工期程為 109~110 年辦理設計，111 至 112 年辦理再生處理廠第一期及輸水管線興建工程，113 年 1 月開始第一期供水，114 年 1 月開始全期供水。

## (二)經濟效益及財務計畫分析

本計畫規劃再生水廠分期建置，再生水廠工業用水全期產水規模擴增至 10,000 CMD，財務計畫及效益評估以工業用水產水規模 10,000 CMD 做為評估。採購價格及預算另依據「公共工程價格資料庫」進行編列，以成本加價率 10%計算政府採用 DBO 發包之總預算及用水人水價分析如摘表 8 及摘表 9，並依水資中心及再生水廠排放方式分為分開排放、合併排放。如在僅能設置單一排放口下，建議以合併排放方式作為規劃。

而再生水廠營運期依據「再生水經營籌設許可及再生水開發案興辦許可辦法」，污水或放流水使用許可有效期為 10 至 15 年，如需延長營運期，將涉及設備置換及更新、污水或放流水使用許可之延長問題。機關須另外編列設備置換及更新費用，並協助協調放流水使用許可之延長或收取費用協議，營運廠商則可依營運績效優良，延長營運期；摘表 10 為營運期評估期間調整為 20 年之水價分析表。

另南科臺南園區 107 年產值為 7,344.29 億元，平均用水量為 120,422 CMD，換算每 1 CMD 之用水量可產生約 0.06 億元之產值；預估 10,000 CMD 之用水量，於南科臺南園區在水源交換下，經濟效益上約可帶來 609.87 億元之產值增加。

**摘表 8**　發包預算分析表(DBO 模式)

| | 再生水廠及水資中心<br>分開排放 | 再生水廠及水資中心<br>合併排放 |
|---|---|---|
| 每噸水成本(含置換費) | 17.59 元 | 21.48 元 |
| 全期操作維護成本 | 905,566 千元 | 1,105,718 千元 |
| 成本加價率 | 10% | 10% |
| 委託代操發包價格 | 996,123 千元 | 1,216,289 千元 |
| 建設成本 | 644,085 千元 | 738,506 千元 |
| 成本加價率 | 10% | 10% |
| 工程發包價格 | 708,494 千元 | 812,357 千元 |
| 總發包價格 | 1,704,617 千元 | 2,028,646 千元 |

**摘表 9**　水價分析表(DBO 模式/營運 15 年)

| | 再生水廠及水資中心<br>分開排放 | 再生水廠及水資中心<br>合併排放 |
|---|---|---|
| 委託代操發包價格 | 996,123 千元 | 1,216,289 千元 |
| 臺南市政府負擔之建設費用 | 56,680 千元 | 64,989 千元 |
| 攤提總金額 | 1,052,802 千元 | 1,281,278 千元 |
| 總處理水量 | 51,480,000 噸 | 51,480,000 噸 |
| 用水人水價 | 20.45 元 | 24.89 元 |

**摘表 10**　水價分析表(DBO 模式/營運 20 年)

| | 再生水廠及水資中心<br>分開排放 | 再生水廠及水資中心<br>合併排放 |
|---|---|---|
| 委託代操發包價格 | 1,315,393 千元 | 1,606,126 千元 |
| 臺南市政府負擔之建設費用 | 56,680 千元 | 64,989 千元 |
| 攤提總金額 | 1,372,073 千元 | 1,671,114 千元 |
| 總處理水量 | 67,980,000 噸 | 67,980,000 噸 |
| 用水人水價 | 20.18 元 | 24.58 元 |

# Abstract

Consider about the stability of the public waste water treatment plant, so far it is promoted and implemented to recycle and reuse the treated water by the government, to offer more diversified water source to lower the risk of the water supply insufficiency.

There is a growth of water demand after the advanced process industry station in Tainan area of Southern Taiwan Science Park (STSP). The government intends to build a safe and resilient water supply system through four major strategies, which is Broaden sources of income, Reduce expenditure, Appropriate dispatch and Sufficient Backup to meet water demand.

Focus on the strategy of Broaden sources of income, to meet the target of diversifying water sources. Anping Reclaimed Water Plant and Yongkang Reclaimed Water Plant would supply reclaimed water to Tainan area of Southern Taiwan Science Park (STSP) for the industry use directly. Rende reclaimed water plant is planned to supply to the nearby institutions (As a water source usage exchange relationship between STSP and the nearby institutions of Rende). Therefore, this project carries out the " Feasibility Planning of Rende Reclaimed Water Plant in Tainan Area", which is used as a reference for the Rende water Recycling Center to promote the development of reclaimed water.

This project surveys the potential users and their using willingness whose require a large water demand around Rende Water Recycling Center. Summarizes two water demand categories describe as below.

1. Chi Mei Industrial Corporation was a rather clear willingness to use recycled water for industrial up to 10,000 CMD (in the initial 6,000 CMD, maximum to 10,000 CMD).
2. The secondary water assessment was 1,500 CMD, which are 1,000 CMD required by Shalun Smart Green Energy Science City (SGESC), 350 CMD required by Tainan Metropolitan Park and 150 CMD required by Chi Mei Museum.

Those who have a more clear willingness to use recycled water have Chi Mei Industrial Corporation for industrial water use up to 10,000 CMD (in the initial 6,000 CMD, 10,000 CMD). The secondary water assessment is 1,500 CMD, which are 1,000 CMD required by Sharon Smart Green Energy Science City, 350 CMD required by Tainan Metropolitan Park, and 150 CMD required by Chi Mei Museum Park.

The reclaimed water plant is built in stages according to demand. The industrial water production scale in the first phase of the 2024 was 6,000 CMD, and the full-scale water production scale of the reclaimed water plant for industrial water was expanded to 10,000 CMD. As the amount of the first phase is limited, which can only supply for industrial use. It is recommended to launch a rolling review based on the demands of the users, then decide whether to supply the scale of 1,500 CMD secondary water after the second phase of the expansion.

The construction of Rende reclaimed water plant includes pre-treatment, UF, RO system and wastewater treatment system, etc., and the land area is about 0.4 hectares. The estimated project cost is approximately 496 million (NTD), and the operating cost is 55.18 million (NTD/year). The design and construction period is estimated to be 2020 ~ 2021 years. From 2022 to 2023,which would handle the first phase of the reclaimed water plant and water pipeline construction. The first phase of water supply is expected to begin in January 2024, and the full-term water supply will begin in January 2025.

As a situation analysis, if the construction and operation contract (DBO) is adopted, the reclaimed water price for separated effluent (with WWTP) is estimated to be 20.45 NTD/$m^3$, and the reclaimed water price for combined effluent (with WWTP) is estimated to be 24.89 NTD/$m^3$.

In addition, if it is adjusted to 20 years for the operation period, the reclaimed water price for separated effluent (with WWTP) is estimated to be 20.18 NTD/$m^3$, and the reclaimed water price for combined effluent(with WWTP) is estimated to be 24.58 NTD/$m^3$. If only one single discharge port is considered, it is recommended to use combined effluent(with WWTP) as a method to promote in the future.

# 結論與建議

## 一、結論

(一)臺南地區目前供水潛能每日 89.8 萬立方公尺低於用水需求，推估至民國 120 年趨勢中成長需水量為每日 112.3 萬立方公尺，另依據「台南科學園區二期基地開發暨原一期基地變更計畫(第十次變更)環境影響差異分析報告（定稿本）」南科園區廠商使用再生水替換之自來水並補貼差價，預估最大換水量約為 1 萬 CMD。而推動仁德水資中心放流水回收再利用，規劃周邊用水端以換水方式，將其自來水替換給南科園區，減緩用水缺口問題。

(二)依據仁德水資中心放流水水質，COD 可低於 30 mg/L 以下，BOD 及 SS 則可低於 20 mg/L 以下，符合放流水標準，其導電度低於 1,500 μs/cm 以下，可作為再生水水源。

(三)本計畫調查仁德水資中心周邊用水大戶及其對再生水使用的意願，歸納二個用水需求類別，有較明確使用再生水意願者有奇美實業公司用於工業用水最大 10,000 CMD（初期 6,000 CMD，最大 10,000 CMD）。次級用水評估共 1,500 CMD，分別為沙崙智慧綠能科學城需求 1,000 CMD、臺南都會公園需求 350 CMD 及奇美博物館園區需求 150 CMD。

(四)再生水廠依需求分期建置，工業用水於民國 113 年第一期再生水廠產水規模為 6,000 CMD，再生水廠工業用水全期產水規模擴增至 10,000 CMD；由於水資中心第一期處理規模有限，僅可供應工業用水再生水水源，次級用水供應規模 1,500 CMD，建議於水資中心第二期擴建後，視使用端需求滾動式檢討再行供應。

(五)再生水廠水源除水資中心之用戶接管污水，評估可藉由沙崙綠能科學城污水專管之紓流井處進行截流港尾溝溪；於其截流設施將港尾溝溪排水導入污水專管，利用既有污水幹管運送水資中心做為污水

原水，預估工程經費約 250 萬元，營運成本約每年 30 萬元。

(六)仁德再生水廠處理程序採水資中心放流水經 UF+RO 處理後供應，直接提供廠商工業用水，而在仁德水資源回收中心處理水量為 15,500 CMD 狀況下，再生水水源量有限，需注意再生水進流水質限制。另外如在合併排放口狀況下於全期產水規模 10,000 CMD，須再針對再生水廠濃排進行除氮程序。

(七)仁德水資中心再生水廠工程包含前處理、UF、RO 系統及廢水處理等，用地面積約 0.4 公頃。預估工程費用約 4.96 億，操作營運成本每年 5,518 萬元。

(八)產水測試驗證於 3、5、7 及 9 月各進行 1 次測試，仁德水資中心水源可能受雨水混流影響，豐枯水期水質有些變異，惟比導電度仍低於 1000 μS/cm，對於再生水操作影響有限，經 UF+RO 處理後再生水水質可符合用水端水質要求。針對可能之截流水源進行水質分析檢測，部分水質項目略較水資源回收中心放流水水質高，雖會增加再生水操作負擔，但對於再生產水水質影響不大，經水資源回收中心處理後，可作為再生水之原水來源。

(九)輸水管線工業用水以 10,000 CMD 供水，其管徑初步評估採 355 mm HDPE 管，至接水點（奇美實業）總長約 2.9 公里，路線高度約在 4.8~5.7 公尺間，道路起伏不大，高程差異約在 1 公尺內；預計加壓泵總馬力 45 HP，採用明挖方式，過排水段則採推進方式，預估工程經費約 1.46 億元，操維成本約每年 300 萬元。

(十)參考永康及安平再生水廠係以政府採購法方式推動，故仁德再生水廠推動亦可考量以政府採購法方式，另依循政府採購法，以統包方式較為適合，即再生水廠由政府出資興建，委託工程顧問機構辦理工程規劃設計以及興建之公開招標，擁有權仍屬臺南市政府。

(十一)代替履行方式（換水機制），建議簽訂換水契約及用水契約，可

一併或分開簽訂，以規範水源及再生水使用之相關權利及義務。就替代履行責任而言，由替代履行者與開發單位簽署替代履行契約，另因再生水及自來水之價差，將由開發單位內廠商負擔，故建議加入該內部廠商做為當事人之一方。而用水契約係由再生水提供者以及替代履行者簽署，以約定承擔其於用水契約以及法律規定應負擔之責任；由於未來如採用換水機制，該再生水及自來水之價差，將由南科區內廠商負擔，故建議加入區內廠商做為當事人之一方。

(十二)預估設計及施工期程為 109~110 年辦理設計，111 至 112 年辦理再生處理廠第一期及輸水管線興建工程，預計 113 年 1 月開始第一期供水，114 年 1 月開始全期供水。

(十三)如採興建營運統包（DBO），分開放流之再生水價預估為 20.45 元/立方公尺，合併放流之再生水價預估為 24.89 元/立方公尺；另外如營運期評估期間調整為 20 年，分開放流之再生水價預估為 20.18 元/立方公尺，合併放流之再生水價預估為 24.58 元/立方公尺。如考量僅設置單一排放口，則建議以合併排放做為未來推動興建方式。

## 二、建議

(一)由於水資中心用戶接管及蒐集污水量仍有待提升，雖本計畫已評估港尾溝溪排水進行截流，並進行兩次水量監測，仍建議未來於另案計畫於枯水期(11 月至 4 月間)進行水量監測，以取得較完整資料。

(二)由於水源水質對於再生水水質攸關重要，建議未來於另案計畫，進行每月 2 站次，檢測 6 個月，建議檢測項目如：溫度、pH、比導電度、懸浮固體物、濁度、化學需氧量、總有機碳、氨氮、亞硝酸氮、硝酸氮、硼、$PO_4^{3-}$、$Cl^-$、總溶解固體物、硫酸鹽、砷、鎘、鉻、鹼度、尿素及硬度等。

# 第一章　前言

## 一、計畫緣起

臺灣地區隨人口成長、都市發展與產業結構改變，造成用水需求量逐漸增加，同時，臺灣豐枯水期降水量差異大之氣候特性及全球氣候變遷影響，導致傳統水資源供給量受限且開發越來越困難。目前政府大力推動污水處理廠放流水回收再利用，藉以達水源多元化供應的目標，使供水更穩定並降低用水風險。考量公共污水處理廠放流水具水量穩定特點，本計畫研擬將公共污水處理廠放流水予以回收再利用，提供多元化水源選擇並降低水資源供需風險。

臺南仁德污水下水道系統自 99~105 年辦理第一期工程建設，其中包括興建仁德水資源回收中心(以下簡稱仁德水資中心)，該中心已於 105 年 5 月底完工啟用，該水資中心第一期污水處理量為 15,500 CMD，未來配合用戶接管與之幹管工程擴增處理量，第二期完工後處理量可達 31,000 CMD，主要處理二仁溪流域之生活污水，有效改善區域河川水質。

另臺南地區之南部科學工業園區臺南園區（以下簡稱南科臺南園區）在先進製程進駐後對於用水需求成長，政府擬透過開源、節流、調度及備援四大策略來建構安全韌性供水系統，滿足用水需求。而在開源上多元水源除了安平、永康再生水廠供應南科臺南園區直接使用，仁德再生水廠則供應給鄰近水資中心周邊事業單位使用，以換水方式使用。本計畫辦理「臺南地區仁德再生水廠開發可行性規劃計畫」，俾供未來仁德水資中心推動再生水開發時之參考。

## 二、工作目標及計畫範圍

本計畫工作項目係依據契約項目規定辦理，工作內容如表 1-1 所說明。

## 三、預期成果

一、都市污水再生用為國際趨勢，利用先進的水回收再利用技術可淨

化水資中心放流水，提供作為區域水源，除可達到供水多元的目的外，並可提高水資元的利用效益。

二、國內第一座替代履行機制之再生水推動計畫。

三、大臺南地區用水穩定供應，創造政府、產業及民眾三贏局面。

**表 1-1** 本計畫工作項目及內容

| 主項 | 分項 |
|---|---|
| 1、基本資料蒐集分析及調查 | (1)臺南地區水資源供需檢討。<br>(2)下水道系統及水資中心資料蒐集與分析。<br>(3)潛在用水對象、再生水需用水量及需求水質調查。<br>(4)再生水水源調查評估。 |
| 2、再生水工程規劃 | (1)取水方案規劃檢討(含水源補充調查，至少3站次，每站次至少8項水質項目)。<br>(2)再生水廠工程規劃(含設置規模、處理程序、產水水質、建置期程等研擬檢討)。<br>(3)產水測試驗證(運送水資中心放流水至永康再生水模廠進行測試，每次測試至少8小時，產水量至少10 CMD，計畫執行期間需針對不同季節進行至少4次測試,每次測試至少4站次產水水質分析，每站次至少8項水質項目)。<br>(4)仁德水資中心須配合整體設計處理程序評估及後續營運方式等。(應包括水資中心與再生水廠流程各自獨立及合併考量之2種方案)<br>(5)工程成本、工程設施與機具設備經費估算。 |
| 3、輸水工程規劃 | (1)輸水路線方案研擬擇定(含地下管線資料蒐集)。<br>(2)最適輸水路線地況調查(透地雷達探測長度至少200公尺)。<br>(3)最適輸水路線定線測量(外業測量長度至少4公里)。<br>(4)再生水輸水管線水質安全性分析,評估輸配期間水質變化對管材可能造成之影響。<br>(5)針對非預期事件影響供水水質及水量,進行風險評估,及研擬相關因應措施，如緊急停減供因應方案及緊急排放方式等。 |
| 4、興辦方式研擬 | (1)推動模式評估(含政府採購法可行性分析及促參法可行性分析(含政府興辦及民間自辦模式)。<br>(2)替代履行機制研析。<br>(3)分析以各方式辦理放流水回收再利用之比較及法律適用性,並估算預算需求、預算編列期程建議。 |
| 5、財務計畫及推動評估 | (1)工程經費估算。<br>(2)推動期程評估。<br>(3)財務及效益評估。<br>(4)延長營運期(示範案一般15年)可行性評估。 |
| 6、工作簡報及報告編印 | (1)工作執行計畫書、期中、期末簡報及不定期工作會議(含相關出席委員審查費用及交通費用等)。<br>(2)行政配合相關作業。<br>(3)報告書編印。 |

# 第二章　計畫背景瞭解與分析

## 一、計畫區域概況

(一)地理環境

臺南市位於台灣西南部嘉南平原上，東臨阿里山山脈之南端餘脈，西濱台灣海峽，北連嘉義縣，南與高雄市比鄰。市內山巒起伏，轄區內主要河川有八掌溪、急水溪、曾文溪、鹽水溪及二仁溪等諸溪蜿蜒西流，匯聚於白河、鹿寮、尖山埤、珊瑚潭、虎頭埤、南化等水庫埤塘。

99 年 12 月 25 日，原臺南縣與臺南市合併，全市共分為 37 個行政區域，如圖 2-1 所示。市內轄區面積最大行政區為南化區，面積 171.52 平方公里，轄區面積最小行政區為中西區，面積為 6.26 平方公里，本計畫位置位於仁德區內，仁德區域面積約 50.77 平方公里。

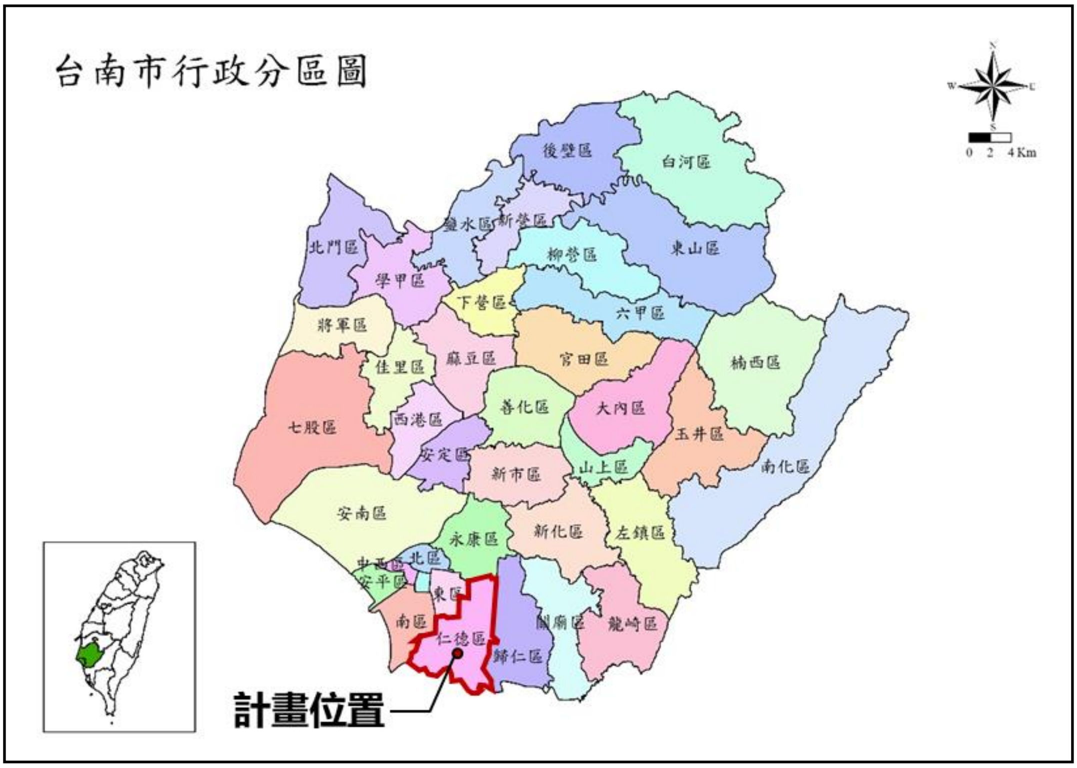



**圖 2-1**　計畫位置圖

(二)水文

臺南境內主要河川有曾文溪、八掌溪、急水溪、鹽水溪和二仁溪等 5 條，如圖 2-2 所示，表 2-1 為臺南地區主要水系概況表。境內河川皆發源於東部山嶽地帶，向西流入台灣海峽；上游山間多懸崖，下游均在平原，平時水流緩慢河道淺狹，土質又極為鬆散，每逢雨期山洪暴發水勢湍急。依氣象的特性，山區之雨量較平地為多，故豪雨後易泛濫，溪床之改變較頻繁。下游沿岸多為洪泛平原，進入平原之後，流路之曲折減少，且皆成為單流。其他較小的河川，如北港溪、七股溪與將軍溪等，其流域限於平原，流路迂迴曲折有許多曲流，水系混亂主流與支流每不易分別，其流量變化較小。

仁德區境內主要排水路二仁溪為本區範圍排水出口，全長約 61.2 公里，流域面積達 339.2 平方公里，平均坡降為 1:142，係臺南市與高雄市間之天然界線，主要發源於高雄市內門鄉木柵村的山豬湖，主要支流有三爺溪、深坑仔溪、港尾溝溪、松子腳溪及牛稠埔溪等。

二仁溪支流三爺溪係屬自然河川，其支流甚多，起至永康區小東路網寮橋處，於高速公路東側自北往南流，貫穿仁德都市計畫區後，至仁德交流道穿越高速公路後折向西南，於臺南市同安里東南及高雄市茄萣區北方排入二仁溪，三爺溪全長約 14.4 公里，流域排水面積約 6,026 公頃。


資料來源：1.臺南市104年地區災害防救計畫-第一編，臺南市政府，民國104年
2.本計畫彙整

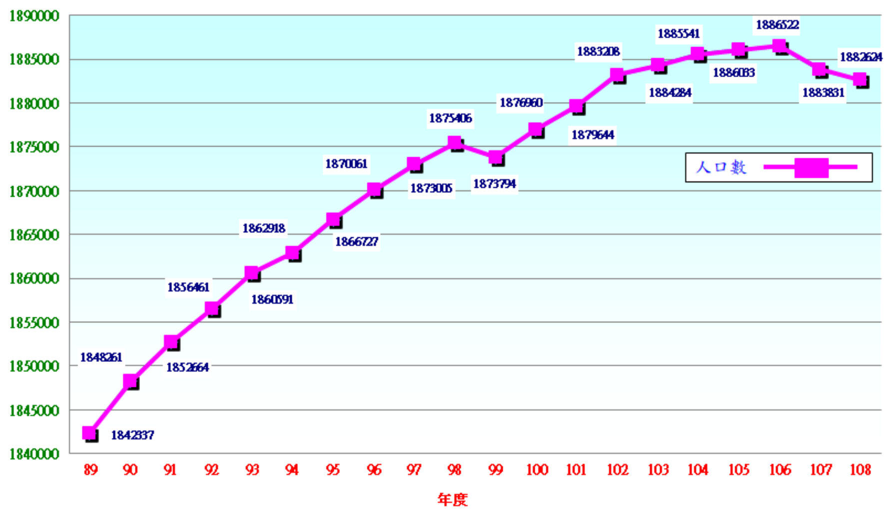
**圖 2-2　臺南市主要水系及水庫分佈圖**

**表 2-1　臺南地區主要水系概況表**

| 河川名稱 | 發源地 | 流經縣市 | 出海口 | 流域面積 ($km^2$) | 主流長度 (km) |
|---|---|---|---|---|---|
| 八掌溪 | 阿里山奮起湖 | 臺南市、嘉義縣、嘉義市 | 嘉義縣布袋鎮虎尾寮 | 474.74 | 80.86 |
| 急水溪 | 嘉義縣凍仔頂山 | 臺南市、嘉義縣 | 臺南市北門區雙春 | 379.00 | 65.00 |
| 曾文溪 | 阿里山山脈之水山 | 嘉義縣、臺南市、高雄市 | 臺南市安南區青草崙 | 1176.64 | 138.47 |
| 鹽水溪 | 臺南市龍崎區大坑尾中央山脈南部 | 臺南市 | 臺南市安南區 | 343.74 | 41.30 |
| 二仁溪 | 高雄市內門區木柵里山豬湖 | 臺南市、高雄市 | 臺南市南區灣裡西邊 | 350.04 | 63.20 |

(三)人文社經

根據臺南市民政局歷年各區人口統計，截至 108 年 5 月，臺南市總人口數約 188 萬人，其中仁德區人口約 75,963 人。從 89 年至 108 年之人口數如圖 2-3 所示，由圖顯示臺南市人口數由 89 年之 184 萬人成長至 108 年之 188 萬人，共增加約 4 萬人；依統計結果得知，人口至 106 年有成長趨勢，惟 107~108 年則略為下滑趨勢。




資料來源：臺南市人口數成長折線圖，臺南市政府民政局，民國 108 年 5 月

**圖 2-3** 臺南市 89~108 年人口統計圖

臺南市二級產業與三級產業就業人口占總就業人口 9 成以上，全市服務業人口比例則超過五成。臺南市的一級產業主要為漁業與農業。臺南沿海一帶的土壤多屬鹹性沖積土，鹽份含量甚高，不適農作，遂墾拓魚塭從事養殖漁業，許多養殖魚種亦是臺南小吃之重要食材，遂成為重要觀光資源；內陸地區因農業條件優良，耕地面積達九萬多公頃，在全國排名第一。

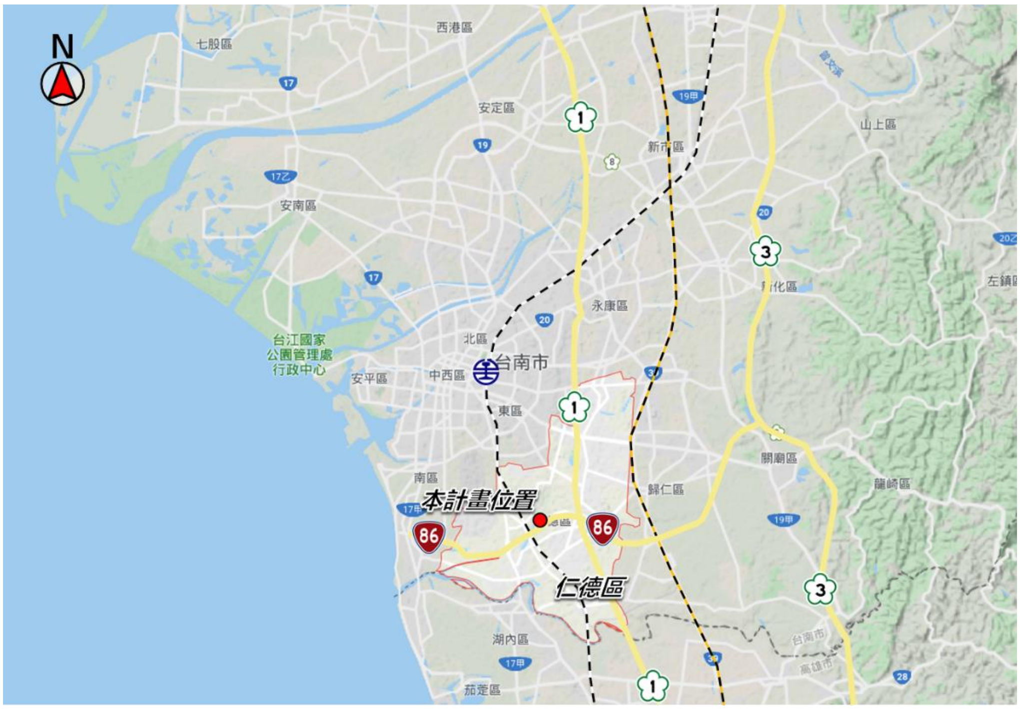
臺南市的二級產業早期以紡織、成衣、精密機械等民生工業或輕工業為主。臺南於日治時代即是紡織重鎮，精密機械則集中於市區外圍如安平工業區及永康工業區，其中以橡膠成型機、塑膠射出機為大宗。民國 60 年代以來，因應產業需求，中央政府相關

部門、臺南市政府和私人企業在臺南市設立多處工業區，促進工業發展。主要的工業有化學工業、食品產業、汽車零件工業、金屬工業、化纖業、紡織業、螺絲業、電子業與其他製造業等。1990 年代起，陸續建立南部科學工業園區與臺南、樹谷、柳營、永康等科技工業區，成為電子、半導體、光電等高科技製造業的重鎮。

服務業為臺南市經濟結構之主力，以金融業、批發與零售業居多，尤其以金融業為盛。服務業的空間區位相對集中於中西區、東區及永康區、安平區，其次是北區、新營區、南區、佳里區，此八區是商業圈聚集地或商業氣息較強的聚落，經濟非常活絡。

(四)交通

臺南地區之陸運有國道 1 號、3 號、8 號高速公路，台 1、台 19、台 17、台 3 及台 20 省道及台 61、台 84、台 86 快速道路，及各層級的市區道路與縣鄉、道路系統，形成完善交通路網。鐵路有台鐵西部幹線貫通、台灣高速鐵路設於沙崙站，海運有安平國際商港，空運則有臺南機場。如圖 2-4 所示，本計畫區位於台 86 快速道路旁，鄰近保安火車站及臺灣高速鐵路。




資料底圖：Google Map

**圖 2-4**　計畫周邊交通運輸圖

## 二、臺南地區水資源供需檢討及用水需求

(一)水資源供需說明

參考「臺灣南部區域水資源經理基本計畫(第 1 次檢討)」(經濟部水利署，106 年 3 月)，臺南地區於莫拉克風災後，供應民生用水之曾文水庫及南化水庫庫容大減，影響現有供水能力，又因曾文水庫越域引水計畫停工檢討，致中長程缺水風險增大。圖 2-5 為臺南地區公共給水系統水源供需分析圖，105 年水源供給能力約每日 82.8 萬立方公尺，主要來源有曾文、烏山頭水庫每日 29.8 萬立方公尺、南化水庫（與高屏堰聯合運用）每日 49.6 萬立方公尺、玉峰堰每日 3 萬立方公尺以及鏡面水庫 0.3 萬立方公尺和白河水庫 0.1 萬立方公尺，現況供水不足部分(約每日 6.8 萬立方公尺)，需透過移用農業用水來因應。

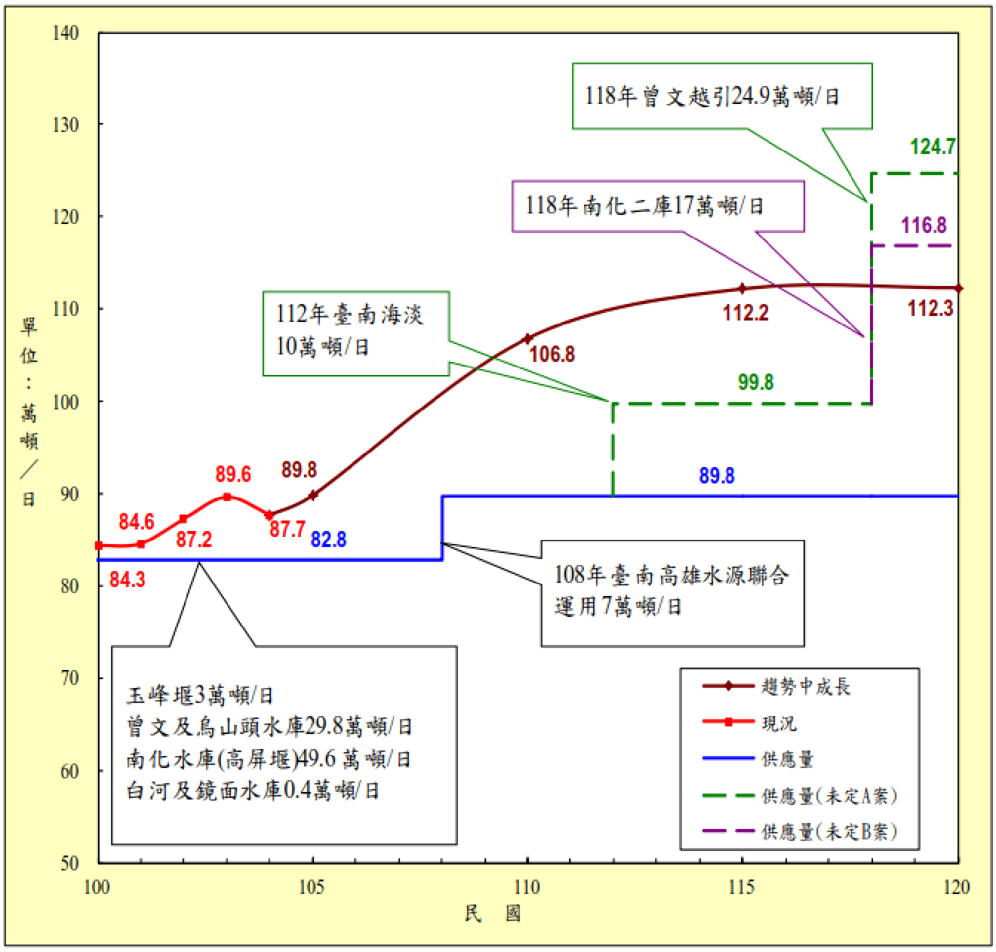
105 年原核定高屏大湖一期工程，改善高屏堰水源北送南化供水區，增加每日 13.2 萬立方公尺水量，然高屏大湖計畫已於 102 年3月召開之環境差異分析第三次專案小組審查會裁定全案退回，目前水利署重新通盤檢討中，無法如期完工。

108 年臺南高雄水源聯合運用調度輸水工程完工並增加供水潛能每日 7 萬立方公尺，另台水公司已辦理曾文、潭頂淨水場及烏山頭淨水場下游輸水管線等相關設施改善與擴充工作，將可增加烏山頭水庫水源調度並之原南化水庫供水區每日 13 萬立方公尺。

臺南海水淡化廠如上場完工後共可增加每日 10 萬立方公尺；118 年之水源量可分為二情境，一為南化第二水庫完工可提供每日 17 萬立方公尺之水量，總水源量提升為每日 116.8 萬立方公尺；另一為曾文水庫越域引水完工，預計增加本區每日 24.9 萬立方公尺供水量，總水量提升為每日 124.7 萬立方公尺。

115 至 120 年用水趨勢趨於緩慢成長，推估至 120 年趨勢中成長需水量為每日 112.3 萬立方公尺，如 112 年「臺南海水淡化廠」未能如期推動，及 118 年未能實施「南化第二水庫」或「曾文水庫越域引水」，110 年起用水缺口將逐漸增加，至 120 年將有每日 22.5

萬立方公尺缺口，如何增加臺南供水能力及建立備援能力為當務之急，建議應增加多元開發新興水源，以降低臺南地區未來缺水風險。




資料來源：「臺灣南部區域水資源經理基本計畫（第 1 次檢討）」經濟部水利署，民國 106 年 3 月。

**圖 2-5**　臺南地區用水給水供需圖

(二)臺南地區用水需求說明

1、臺南地區既有工業用水情形

臺南市工業用水需求如表 2-2 所示，其用水量逐年增加，主要因未來南部科學園區、樹谷園區、臺南科技工業區、柳營科技工業區及永康科技工業區之開發，造成產業用水需求量增加，臺南地區之工業及產業區分布位置如圖 2-6 所示。

**表 2-2**　臺南市民生與工業用水需求

單位：萬噸/日

| 民國 | 103 年 | 105 年 | 110 年 | 115 年 | 120 年 |
|---|---|---|---|---|---|
| 民生用水 | 61.0 | 59.1 | 59.0 | 58.7 | 58.2 |
| **工業用水** | **28.6** | **30.7** | **47.8** | **53.5** | **54.1** |
| 總計 | 89.6 | 106.9 | 106.8 | 112.2 | 112.3 |

資料來源：「臺灣南部區域水資源經理基本計畫（第 1 次檢討）」經濟部水利署，民國 106 年 3 月。

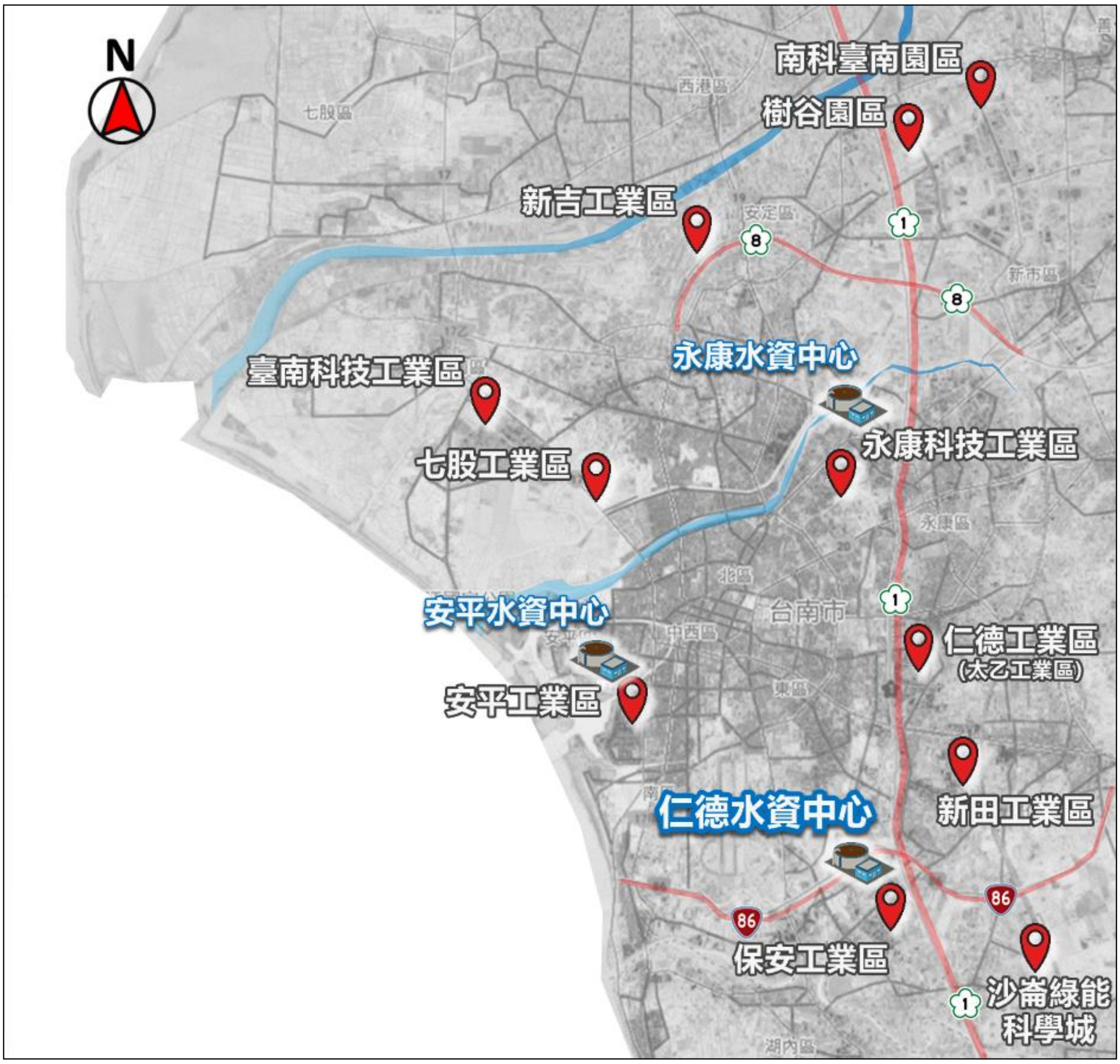



**圖 2-6**　臺南地區產業（工業區為主）位置圖

由政府設立之工業區有臺南市之安平工業區（安平區）、臺南科技工業區（安南區）、新吉工業區（安定區）、永康工業區（永康區）等；位於仁德區之小型工業區則包含保安工業區

由社團法人臺南市保安工業區管理會為對外窗口，仁德工業區（太乙工業區）由臺南市仁德工業區廠商協進會為對外窗口、新田工業區則由臺南市新田工業區廠商協進會作為對外窗口。

近年以高科技產業及綠能園區發展為主，如南科臺南園區（新市區）、樹谷科技園區（新市區）及沙崙綠能科學城（歸仁區），工業用水需求量亦隨之增加。樹谷科技園區為全臺灣第一個委託民間單位開發經營之高科技園區，而南科臺南園區則由南科管理局管理。

(1)安平工業區

安平工業區位於臺南市西南方，占地約兩百公頃，於 64 年開發完成為綜合性工業區，其中廠商行業類別主要為橡膠、塑膠製品製造業及金屬製品製造業為大宗，其次為其他製造業。此工業區的主要廠商（產值前五名）為華宏新技（股）公司（光學薄膜）、堤維西交通工業（股）公司（汽車零件）、台灣三菱電梯(股)臺南分公司(交通電升降梯、自動扶梯)、大億交通工業製造（股）公司（汽車零件）及四維精密材料（股）公司（黏性膠帶、商標紙）。目前用水量約為 6,000 CMD，用水計畫於 120 年之用水量預估為 6,400 CMD，供水水源為烏山頭水庫。

(2)臺南科技工業區

臺南科技工業區臺南市安南區，占地約七百公頃，建構為臺南文化科技城及科技經貿中心，於 85 年開發完成。其中廠商行業類別主要為汽車及其零件製造業及金屬製品製造業為大宗，其次為電子零組件製造業。此工業區的主要廠商（產值前五名）為光洋應用材料科技股份有限公司科工廠（貴金屬料、薄膜靶材、特用化學品）、可成科技股份有限公司南科工一廠（3C 產品機構件）、堤維西交通工業股份有限公司科工廠（汽、機車車燈之製造銷售、高效能路燈之製造買賣）、友達光電臺南廠（彩色濾光片）及達方電子股份

有限公司臺南廠（積層陶瓷電容、積層陶瓷電感）。目前用水量約 9,747 CMD，用水計畫於 120 年之用水量為 34,000 CMD。

(3)新吉工業區

臺南科技工業區臺南市安定區，占地約一百多公頃，建構為臺南文化科技城及科技經貿中心，於 85 年核准編定，88 年因故暫停開發作業，於 102 年重新開發，租售之用地預估於 106 年 12 月前交地。其引進產之製造業以金屬製造業、基本金屬、汽車及零組件、電子零組件、機械設備、皮革皮毛及製品（不得有製程廢水）、食品、成衣及服飾、塑膠製品等九大類。其中廠商行業類別主要為汽車及其零件製造業及金屬製品製造業為大宗，其次為電子零組件製造業。非製造業以批發、倉儲、資訊及通訊傳播、專業科學及技術等四大類為主。用水計畫於 120 年之用水量為 1,327 CMD。

(4)永康工業區

永康工業區位於臺南市永康區，占地約兩百公頃，於 69 年開發完成，其中廠商行業類別主要金屬製品製造業為大宗，其次為金屬基本工業及化學製品製造業。此工業區的主要廠商（產值前五名）為龍鋒企業股份有限公司（專營汽車燈類製造）、港香蘭藥廠股份有限公司（科學中藥）、生春堂製藥工業股份有限公司（健康食品、中藥）、得生製藥股份有限公司（中西藥品及酸痛貼布）及立康生物科技股份有限公司（科學中藥酸、痛貼布）。台水公司供應該區域最大供水量約 1,875 CMD，目前用水量約為 1,500 CMD。

(5)保安工業區

保安工業區位於臺南市仁德區，占地約 60 公頃，於 72 年 12 月開發完成，屬民營綜合性工業區。工業區以塑膠製品製造業、金屬製品製造業為大宗，台水公司供應該區域最

大供水量約 1,830 CMD。

(6)仁德工業區（又稱一甲工業區或太乙工業區）

仁德工業區於 67 年依都市計畫法設定為甲等工業區，面積達 91.75 公頃，範圍橫跨仁德、一甲、土庫、太子等四里，區內有 500 多家廠商，主要產業有紡織、水泥、金屬、電子、機械、文具、塑膠製廠、染整業、酒廠等數十種，台水公司供應該區域最大供水量約 1,480 CMD。

(7)新田工業區

新田工業區位於仁德區國道一號仁德交流道東側，區內約 300 多家廠商，主要產業有金屬、電子、機械、文具、塑膠製廠、染整業等，區內整體用水量及供應量並未統計。

(8)永康科技工業區

臺南市政府推動永康科技工業區設置，永康科技工業區位於臺南市永康區東北面，毗鄰永康工業區及永康焚化廠，總開發面積約 132.11 公頃。規劃為電子產業及整合汽車零組件相關產業，已申請進駐廠商計 106 家，用水計畫於 120 年之計畫用水量約 8,726 CMD。

(9)南部科學工業園區（臺南園區）

於 84 年由行政院決議設置「南部科學工業園區」並核定籌設計畫，正式展開南台灣邁向高科技產業發展。南部科學工業園區(以下簡稱南科)範圍包括臺南園區、高雄園區。

臺南園區位於臺南市新市、善化及安定三區之間，面積 1,043 公頃，主要以半導體與薄膜電晶體液晶顯示器為主，用水計畫原規劃 120 年用水量為 25 萬 CMD。

近期因台南園區產業復甦，產業實際用水量最大已達 13 萬 CMD 以上，後續並將有其他大型投資案及更先進製程之半導體廠商進駐，依據「台南科學園區二期基地開發暨原一期基地變更計畫(第十次變更)環境影響差異分析報告（定稿本）」(108 年 1 月)，預估園區平均日用量將大幅成

長至32.5萬CMD，單日最大用水量為39萬CMD。本次變更用水量，主要因應半導體產業新製程引進，調整該產業之單位面積用水量。變更後之用水計畫書已於106年12月經水利署審查取得核備(經水源字第10651173850號函)。

另於臺南地區再生水廠可提供符合園區廠商之再生水水質及需求時（預估109年起），園區將使用再生水預估最大量約為7.3萬CMD，另園區廠商將使用替換之自來水並補貼差價，預估最大換水量約為1萬CMD，其餘用水將由自來水供應，倘自來水水源及再生水開發計畫未如預期或園區內需有緊急用水調度時，經濟部水利署將協調各供水單位全力配合供應。

(10)樹谷科技園區

樹谷科技園區位於臺南市新市區，占地約427公頃，於94年7月公共工程動工以來，迄今已有11家廠商進駐設廠。其中廠商行業類別主要以光電業、光電材料及元件製造業為大宗，其次為化學製造業。用水計畫於120年之計畫用水量為42,000 CMD，供水水源為南化水庫。

(11)沙崙綠能科學城

政府推動「五加二」產業創新推動，綠能科技產業列為方案之一，規劃設置沙崙智慧綠能科學城。沙崙智慧綠能科學城範圍包含核心區（產專A、C、D區）、商業區（產專B區）、產業研發專區（產專X區）、中央研究院南部院區（產專E、F區）及高鐵臺南站周邊生活住宅區等，分布如圖2-7所示。

產業專用區C、D、X區，面積約22.77公頃，由科技部、經濟部共同開發，以「研究發展服務業」、「專業、科學及技術服務業」、「辦公場所」等產業為主。

中研院南部院區（E、F區）面積約15.07公頃，由中研院開發，以「研究發展服務業」、「專業、科學及技術服務

業」、「辦公場所」等產業為主，開發期程共 10 年，102 年至 105 年為推動年期，成立籌備辦公室後開始著手建設，預計 110 年完工。

大臺南會展中心（A、B 區）面積約 5.2 公頃，由臺南市政府國貿局開發，以「會展設施」、「綜合商品零售業」、「餐飲業」、「藝術、娛樂及休閒服務業」、「文康設施」為主；105 年 8 月行政院正式核定「興建大臺南會展中心綜合規劃報告」，預計興建期程為 5 年。


資料來源：沙崙智慧綠能科學城籌備辦公室網站，本計畫彙整。

**圖 2-7**　沙崙智慧綠能科學城及周邊規劃示意圖

2、臺南地區未來工業用水情形

參考 106 年「臺灣南部區域水資源經理基本計畫」第一次檢討核定版，臺南市納入開發中與已編定工業用水量，總體工業需水量 105 年為 306,562 CMD，至 120 年為 541,335 CMD，

整體工業需水量增加 76 %，如表 2-3 所示；另臺南市工業區用水特性及用水量整理如表 2-4 所示。沙崙智慧綠能科學城短期用水主要為民生用水，由既有自來水系統調供，區域各年度用水預估參考各區之環境影響說明書或環境影響差異分析報告，彙整如表 2-5 所示。

**表 2-3** 臺南市各目標年工業需水量

(單位：立方公尺/日)

| 項 目 | 需水量趨勢 | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 105 年 | 110 年 | 115 年 | 120 年 |
| 現有工業用地用水 | 95,735 | 101,145 | 107,361 | 113,960 |
| 開發中工業用地用水 | 210,813 | 369,607 | 417,741 | 417,741 |
| 已編定工業用地用水 | 15 | 7,757 | 9,635 | 9,635 |
| 規劃中工業用地用水 | - | - | - | - |
| **合 計** | **306,562** | **478,509** | **534,737** | **541,335** |

資料來源：1.「臺灣南部區域水資源經理基本計畫」第一次檢討核定版，經濟部水利署，民國 106 年 3 月。

2.本計畫整理。

**表 2-4** 工業區用水特性與用水量

| 工業區名稱 | 大宗產業 | 用水特性 | 120 年用水計劃用水量(CMD) |
|---|---|---|---|
| 安平工業區 | 橡膠、塑膠製品製造業 | 冷卻用水 | 6,400 |
| | 金屬製品製造業 | 冷卻用水、鍋爐用水 | |
| | 其他製造業 | 冷卻用水 | |
| 臺南科技工業區 | 汽車及其零件製造業 | 製程用水 | 34,000 |
| | 金屬製品製造業 | 冷卻用水 | |
| | 電子零組件製造業 | 製程用水、冷卻用水 | |
| 新吉工業區 | 汽車及其零件製造業 | 製程用水 | 1,327 |
| | 金屬製品製造業 | 冷卻用水、鍋爐用水 | |
| | 電子零組件製造業 | 製程用水 | |
| 永康工業區 | 金屬製品製造業 | 冷卻用水、鍋爐用水 | 1,875 |
| | 金屬基本工業 | 冷卻用水、鍋爐用水 | |
| | 化學製品製造業 | 冷卻用水 | |
| 保安工業區 | 金屬製品製造業 | 冷卻用水、鍋爐用水 | 1,830[3] |
| 永康科技工業區 | 汽車及其零件製造業 | 製程用水 | 8,726 |
| | 電子零組件製造業 | 製程用水 | |
| 南部科學工業園區（臺南園區） | 半導體 | 製程用水 | 325,000 |
| | 薄膜電晶體液晶顯示器 | 製程用水 | |
| 樹谷科技園區 | 光電業 | 製程用水 | 42,000 |
| | 光電材料及元件製造業 | 製程用水 | |
| | 化學製造業 | 製程用水 | |

資料來源：1.「臺灣南部區域水資源經理基本計畫」第一次檢討核定版，經濟部水利署，民國 106 年 3 月。

2.本計畫整理。

3.保安工業區系屬早年民間所開發工業區，尚未補提送用水計畫書，此依台水公司最大供水量

**表 2-5**　沙崙智慧綠能科學城各區域計畫用水量

| 區域 | 管理單位 | 計畫用水量(CMD) | 用水量資料來源 |
| --- | --- | --- | --- |
| A 區-會展中心 | 臺南市政府 | 445 | 興建大臺南會展中心工程環境影響說明書環境影響差異分析報告，107 年 8 月 |
| A 區旅館、B 區商場 | 高速鐵路工程局 | —(待開發) | — |
| C 區-聯合研發中心 | 南科管理局 | 739.6 | 沙崙綠能科學城核心區 C 區(綠能科技聯合研究中心)開發計畫環境影響說明書，107 年 2 月 |
| 自駕車場域 | 國家實驗研究院 | 7 | 本計畫問卷調查 |
| D 區-綠能科技示範場域 | 經濟部能源局 | 250 | 沙崙綠能科學城-綠能科技示範場域興建工程環境影響說明書，107 年 3 月 |
| E、F 區-中央研究院 | 中央研究院 | 2,586 | 中央研究院南部院區興建工程環境影響說明書，107 年 4 月 |
| 台糖循環住宅 | 台糖公司 | 265.56 | 本計畫問卷調查 |

## 三、仁德污水下水道系統及水資中心調查與分析

本計畫依據臺南市政府「臺南市仁德區污水下水道系統第二期修正實施計畫」(108 年 6 月 13 日核定，內授營環字第 1080809957 號)，仁德水資中心除處理仁德污水下水道收集之污水外，未來高速鐵路臺南車站特定區之污水亦會納入水資中心處理，相關說明如下：

(一)仁德污水下水道系統現況

1、仁德污水下水道系統範圍

中央政府提出五加二產業創新計畫，臺南市政府配合「綠能科技」計畫推動作業於高鐵臺南車站特定區規劃設置沙崙智慧綠能科學城，核心區建置綠能科技綜合研究及示範場域；鑑於原水資中心規劃用地已變更為其他用途、園區內無水資中心可處理污水，故規劃污水專管將本區污水輸送至仁德水資中心處理以符時效；系統分期實施範圍如圖 2-8 所示。

計畫配合「綠能科技」計畫推動，全系統污水收集範圍納入沙崙智慧綠能科學城及高速鐵路臺南車站特定區，依據臺南市仁德區污水下水道系統第二期修正實施計畫，修正後行政區範圍包含臺南市仁德區、部分臺南市東區及部分歸仁區，

計分四期實施，系統範圍及分期如圖 2-4、圖 2-5 所示。

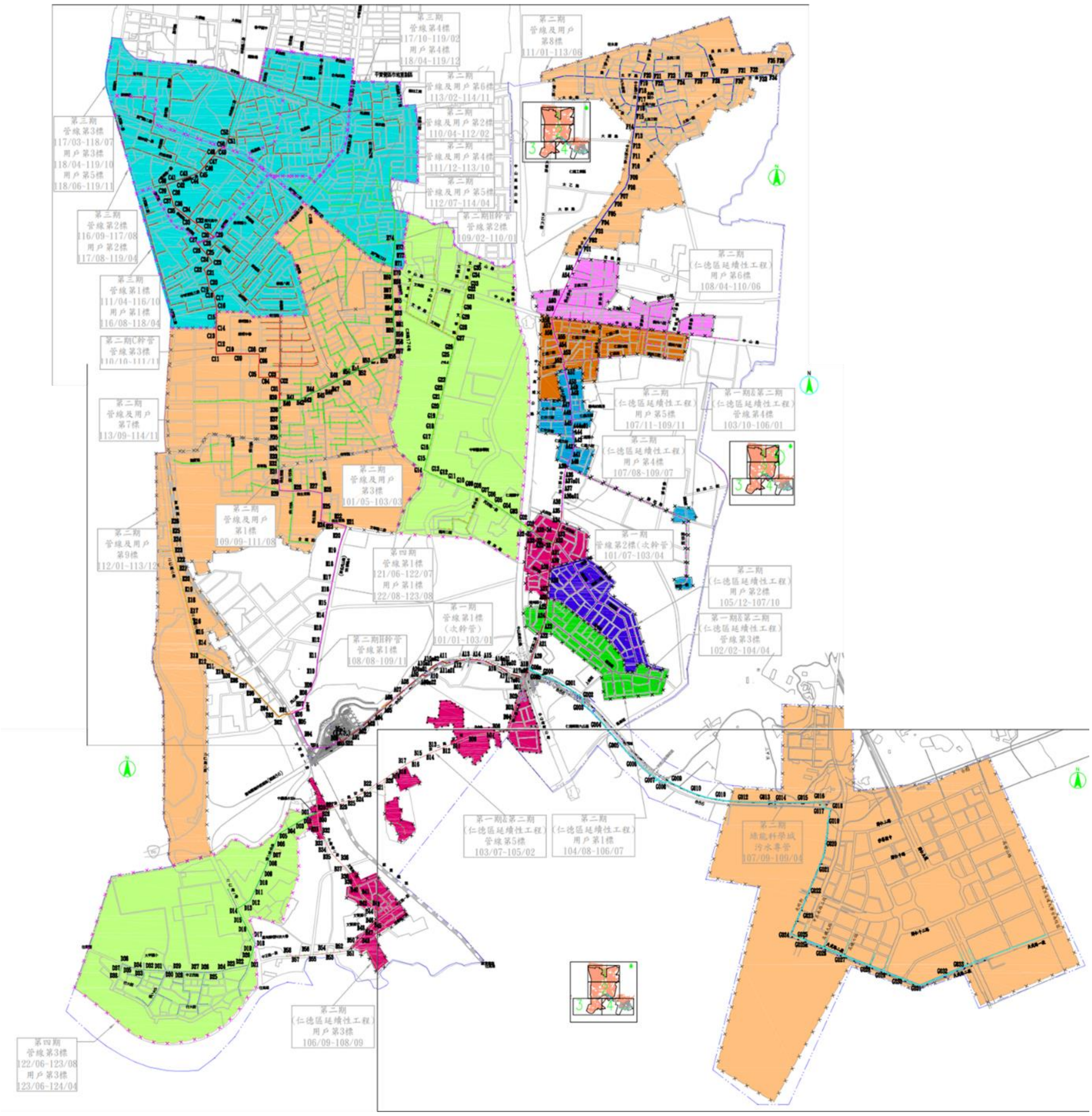
第一期實施計畫範圍包含仁德都市計畫區、台南交流道計畫區、部分文賢都市計畫區（三爺溪以南之東側區域）及部分都計區外集污區（田厝村及三甲村）。

第二期實施計畫包含四部分，第一部分續辦「仁德區污水下水道系統第一期工程」104 年度後工程。第二部份執行「仁德區污水下水道系統第二期工程」(東區)，實施範圍為臺南市東門路三段、中華東路及崇道路以南、鐵路以東及靜修街、仁和路 174 巷以西之都市計畫區域，本區新設幹管往南匯流仁德區污水經橫越三爺溪後排至仁德水資中心，分區範圍約 316 公頃。第三部份係擴充納入綠能科學城、高速鐵路台南車站特定區範圍及部分都計區外集污區（交大臺南校區、國震中心、臺南監獄及大潭社區），採污水專管銜接至第一期已完工污水幹管，藉由幹管容量餘裕將本區污水排至仁德水資中心處理，分區範圍約 381 公頃。第四部份則配合再生水供應目標，原規劃於第四期實施之部分範圍提前於第二期實施，並納列為「仁德區污水下水道系統第二期工程」分支管及用戶接管第 8~9 標（仁德區）；另配合內政部營建署「下水污泥處理再利用第一期計畫」，於水資中心第一期用地範圍規劃增設中小規模、不同再利用方式技術之下水污泥再利用示範驗證設施。

第三期實施計畫，實實施範圍為東區東門路及崇道路以北、東寧路、凱旋路及裕農路以南、鐵路以東及裕農三街以西之都市計畫區域，實施內容為竹篙厝及成功污水分區分支管及用戶接管工程，污水收集後排至第二期工程實施之污水幹管。第三期並續辦「仁德區污水下水道系統第二期工程」（東區）114 年延續性工作。因應水資中心污水處理量增加及實施期程展延，修正後第二期擴建工程於第三期實施。

第四期實施計畫，實施範圍為仁德都市計畫定區、文賢都市計畫區，實施內容為辦理仁德行政區第一~二期範圍外之都

市計畫區污水下水道建設。因應水資中心污水處理量增加，第三期擴建工程於第四期實施。



資料來源：臺南市仁德區污水下水道系統第二期修正實施計畫（臺南市政府）

**圖 2-8**　仁德污水下水道系統分期實施範圍圖

(2)建置期程

臺南仁德污水下水道系統計畫目標年為 124 年，共劃分為四期，目前第一期工程（含仁德水資中心）已完成。仁德污水下水道收集範圍內戶數總計為 72,623 戶，各期程預定執行狀況如表 2-6 所示，預估 113 年可收集污水量約每日 15,410 立方公尺，119 年可收集污水量約每日 36,675 立方公尺，至 124 年可收集污水量約每日 41,280 立方公尺。

**表 2-6** 仁德污水下水道各期程執行目標

| 期程 | 第一期 | 第二期 | 第三期 | 第四期 | 全期 |
|---|---|---|---|---|---|
| 執行期間（年） | 98-103 | 104-113 | 114-119 | 120-124 | 98-124 |
| 下水道長度（公尺） | 16,874 | 64,481 | 31,127 | 11,828 | 124,310 |
| 接管戶數（戶） | 0 | 28,357 | 40,116 | 9,015 | 77,488 |
| 接管達成率（%） | 0 | 37 | 52 | 11 | 100 |
| 污水量累計（CMD） | 0 | 15,410 | 36,675 | 41,280 | 41,280 |

資料來源：臺南市仁德區污水下水道系統第二期修正實施計畫（臺南市政府），本計畫彙整。

(3)集水區水質及水量推估

仁德污水下水道系統主要污水量來自家庭污水、事業廢水及地下滲水量，如表 2-7 所示。依第二期修正實施計畫，家庭污水量仁德區修正為 155 lpcd/人，東區部分則維持 225 lpcd/人，推估目標年人口為 239,300 人，家庭污水量為 50,466 CMD，$BOD_5$ 及 SS 污染濃度皆為 180 mg/L。

事業廢水量參考「污水下水道管線設計手冊」，暫以零星散佈其中之非專屬管轄工業區 10 CMD/ha 之排放量計算污水，事業廢水量約為 2,244 CMD，$BOD_5$ 及 SS 污染濃度皆為 300 mg/L；地下水入滲量以每人平均日污水量之 15 %估算，計算地下水入滲量為 6,056 CMD。

綜合各類污水來源之推估，合計至計畫目標年仁德污水下水道系統集污區總污水量約為 58,800 CMD，而 $BOD_5$ 及 SS 污染濃度皆為 166 mg/L。

**表 2-7**　仁德污水下水道系統總污水量及總污染量推估

| 都市計畫區 | | | 仁德區 | 東區 | 高鐵台南特定區鄰近範圍 | 合計 | 計畫採用值 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 項目 | 單位污水量/污染量 | 目標年人口(人) | 78,700 | 150,500 | 10,100 | 239,300 | 239,300 |
| 家庭污水 | 0.175 (CMD/人) | 污水量 (CMD) | 12,199 | 33,863 | 4,405 | 50,466 | 50,466 |
| | 180 (mg/L) | $BOD_5$ (kg/d) | 2,196 | 6,095 | 793 | 9,084 | - |
| | 180 (mg/L) | SS (kg/d) | 2,196 | 6,095 | 793 | 9,084 | - |
| 事業廢水 | 工業用地面積 | | 120.4 | 104.0 | - | 224.4 | - |
| | 10 (CMD/ha) | 污水量 (CMD) | 1,204.0 | 1,040.0 | 0.0 | 2,244.0 | 2,244 |
| | 300 (mg/L) | $BOD_5$ (kg/d) | 361.2 | 312.0 | 0 | 673.2 | - |
| | 300 (mg/L) | SS (kg/d) | 361.2 | 312.0 | 0 | 673.2 | - |
| 地下滲水量 | 15% (CMD) | | 1,463.8 | 4,063.5 | 528.8 | 6,056.1 | 6,056 |
| 綜合污、廢水量總計/污染量 | 污水量 (CMD) | | 14,866.3 | 38,966.0 | 4,933.8 | 58,766.1 | 58,800 |
| | $BOD_5$ (kg/d) | | 2,566.9 | 6,407.3 | 792.9 | 9,757.1 | 9,757 |
| | SS (kg/d) | | 2,566.9 | 6,407.3 | 792.9 | 9,757.1 | 9,757 |
| | $BOD_5$ 濃度 (mg/L) | | 172 | 164 | 161 | 166 | 166 |
| | SS 濃度 (mg/L) | | 172 | 164 | 161 | 166 | 166 |

資料來源：臺南市仁德區污水下水道系統第二期修正實施計畫（臺南市政府）。

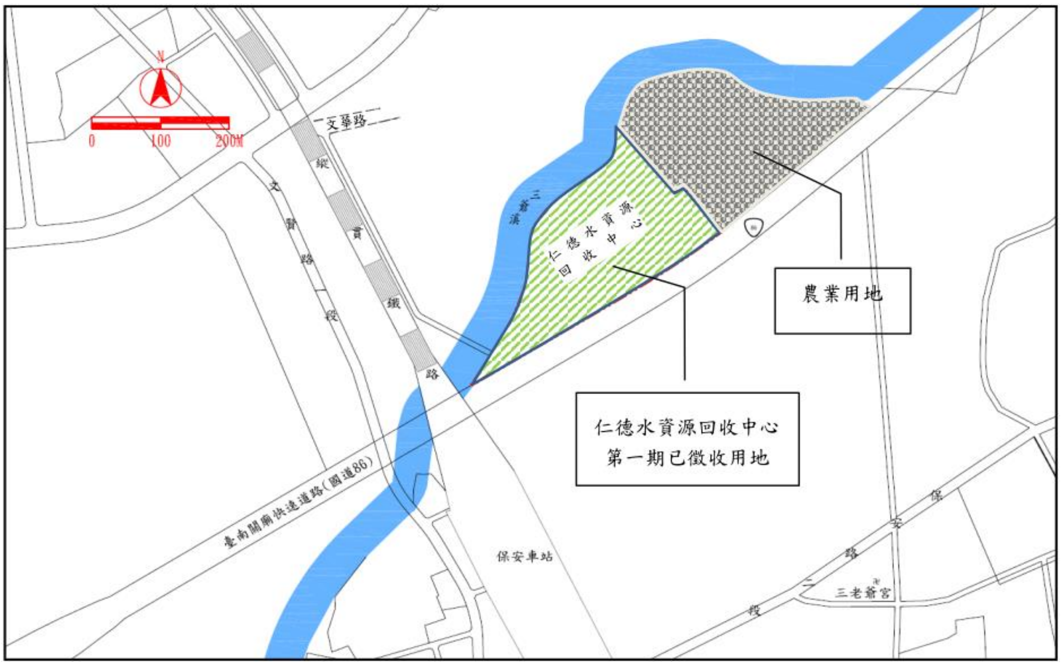
2、仁德水資中心現況

(1)地理位置

仁德水資中心位於臺南市仁德區東西向快速公路臺南關廟線（台 86）北側、三爺溪南側乙種工業區用地，如圖 2-9 所示。第一期已徵收用地面積約 5.396 公頃（含水資源回收中心 5.118 公頃、聯外道路 0.278 公頃），水資中心用地費為 153,880 仟元。

如圖 2-10 所示，因應污水收集範圍擴大、處理量增加，評估水資中心有擴大用地需求，故辦理水資中心第一期用地範圍東側農業區徵收作業，用地面積約為 4.59 公頃，已完成都市計畫變更，預定 108 年底完成協議價購作業，用地經費計 22,000 仟元，由前瞻預算經費支應。


**圖 2-9**　仁德水資中心位置圖




資料來源：臺南市仁德區污水下水道系統第二期修正實施計畫（臺南市政府）。

**圖 2-10　仁德水資中心用地變更範圍**

(2)設計規模

水資中心原規劃（第一期及第二期）設計平均日污水量

全期為 31,000 CMD，因應全系統收集範圍擴增，修正後預估目標年處理污水量增加 27,000 CMD，總計目標年全系統污水處理量達 58,800 CMD。酌量水資中心處理方法之整體效益、污泥產生之處理成本、環境影響及操作維護之因素，實施計畫第二期~第四期污水處理方式仍延續第一期仁德水資中心處理方式，即採用生物硝化脫硝曝氣系統。

估算計畫範圍擴增後平均設計進流水質 $BOD_5$ 及 SS 調整採 166 mg/L，處理後放流水水質須符合民國 106 年 12 月 25 日公告放流水標準，$BOD_5$ 及 SS 皆需小於 30 mg/L，TN 需小於 35 mg/L、氨氮需小於 10 mg/L。系統第一期水資中心現況操作水質 $BOD_5$ 約為 4.6~10 mg/L、SS 約為 4~21 mg/L、TN 約為 4.5~14 mg/L，考量水資中心運轉操作時處理系統可能變化，酌予降低 $BOD_5$ 最大限值為 20 mg/L、SS 最大限值為 20 mg/L、TN 最大限值為 15 mg/L，為利系統一致性第二期至第四期處理標準依循 $BOD_5$<20 mg/L、SS<20 mg/L、TN<15 mg/L 及氨氮＜5 mg/l 辦理規劃，如表 2-8。

建置期程如表 2-9，仁德第一期水資中心 $Q_{ave}$=15,500 CMD 於 104 年 12 月 26 日完工，完成之進抽、前處理及加氯消毒單元均採 31,000 CMD 容量施設，其餘初沉池、曝氣池及二沉池則以分期污水量規劃施作。水資中心第二期擴建容量 $Q_{ave}$=15,500 CMD 施作，經檢核第一期已施作進抽站、前處理及消毒等單元，足可負荷二期擴建容量，故第二期調整後僅需擴建初沉池、生物處理單元、二沉池單元之池槽及機電設施，完成後處理量可達 $Q_{ave}$=31,000 CMD。

第三期及四期新建工程規劃亦採用生物硝化脫硝曝氣系統，處理量各為 $Q_{ave}$=13,900 CMD，興建工程順序與第一、二期相同，污泥處理機房及加氯消毒單元土建採第三期至四期容量 $Q_{ave}$=27,800 CMD 施設，其餘包括初沉池、曝氣池及二沉池則分兩期規劃，惟前處理機房已於第二期設置，僅須

加設供三四期處理量需求之機電設備，而厭氧消化單元以全期處理需求規劃，並於第三期設置完成。

**表 2-8** 仁德水資中心進流及放流設計水質

| 水質項目 | 進流設計水質 | 放流設計水質 |
|---|---|---|
| $BOD_5$ (mg/L) | 166 | 20 |
| SS (mg/L) | 166 | 20 |
| TN (mg/L) | - | 15 |
| 氨氮 (mg/L) | - | 5 |

資料來源：臺南市仁德區污水下水道系統第二期修正實施計畫（臺南市政府）。

**表 2-9** 仁德水資中心預估污水量及建置規模期程

| 年度 | 累積戶數 | 累計污水量(立方公尺/日) | 水資源回收中心建設 | 水資源回收中心處理容量(立方公尺/日) |
|---|---|---|---|---|
| 104 | 0 | 0 | 第一期完工 | 15,500 |
| 112 | 19,870 | 12,828 | — | 15,500 |
| 115 | 28,584 | 17,675 | — | 15,500 |
| 116 | 33,854 | 20,495 | 第二期擴建完成 | 31,000 |
| 117 | 42,212 | 24899 | — | 31,000 |
| 121 | 64,773 | 36,899 | — | 31,000 |
| 122 | 65,643 | 37,418 | 第三期擴建完成 | 44,900 |
| - | - | - | 第四期視全系統進度再檢討實施 | |

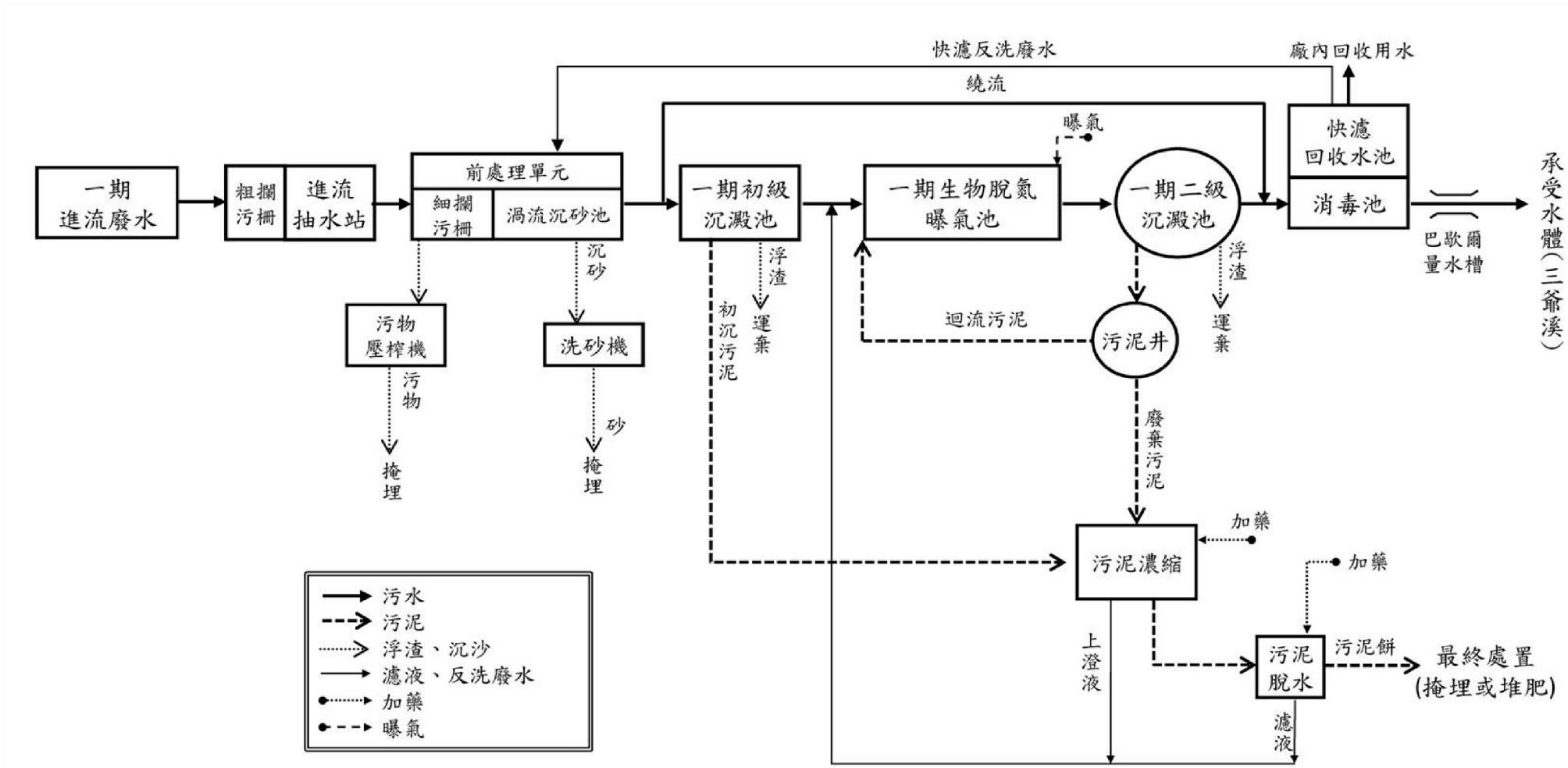
資料來源：臺南市仁德區污水下水道系統第二期修正實施計畫（臺南市政府）。

(3)處理流程及配置

仁德水資中心主要處理程序，進流污水經過前處理、初級、二級生物處理、二次沉澱及消毒後即可符合放流水標準，如圖 2-11、圖 2-12 所示。

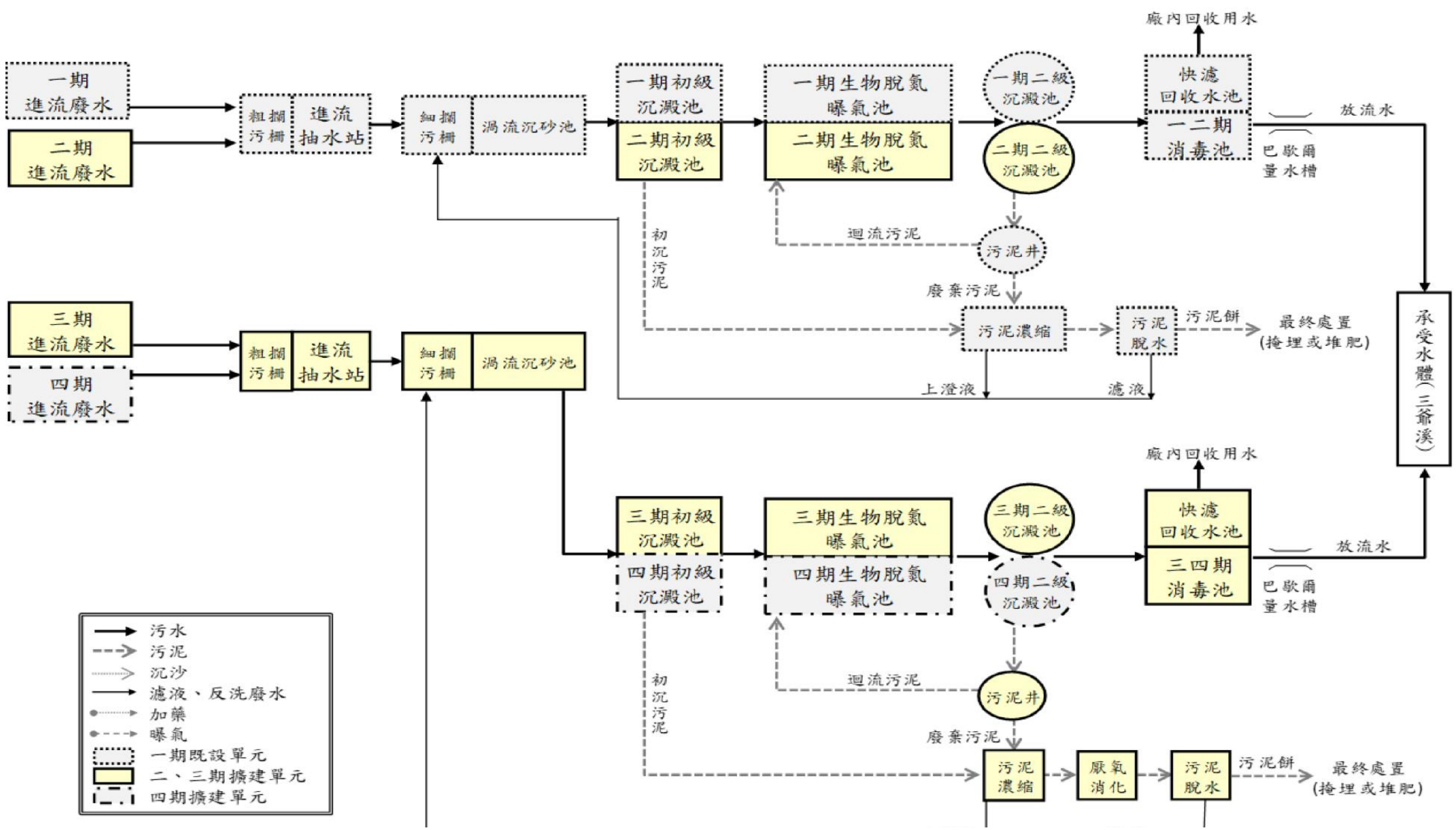
首先經前處理單元機械攔污柵去除污水中粗大固體物及部分漂浮物後，送至渦流沉砂池去除粗重砂礫、再經生物除氮程序去除大部分有機物及總氮，最後經消毒池消毒放流。處理產生之污泥，經污泥濃縮、帶濾式脫水機製成污泥餅，送至合法之掩埋場處理或焚化處理。

原規劃最終水體部分以快濾過濾或其它處理方式淨化後回收使用，其餘則予放流至三爺溪，因考慮到未來有再生水之需求，廠內已預留 2.55 公頃再生水處理單元用地及滯洪池用地，其平面配置如圖 2-13。




資料來源：臺南市仁德區污水下水道系統第二期修正實施計畫（臺南市政府）。

**圖 2-11** 仁德水資中心污水處理流程示意圖(第一期設施單元)




資料來源：臺南市仁德區污水下水道系統第二期修正實施計畫（臺南市政府）。

**圖 2-12** 仁德水資中心污水處理流程示意圖(第二期至第四期設施單元)


資料來源：臺南市仁德區污水下水道系統第二期修正實施計畫（臺南市政府）。

**圖 2-13　仁德水資中心平面配置圖**

## (二)水資源回收中心處理水量分析

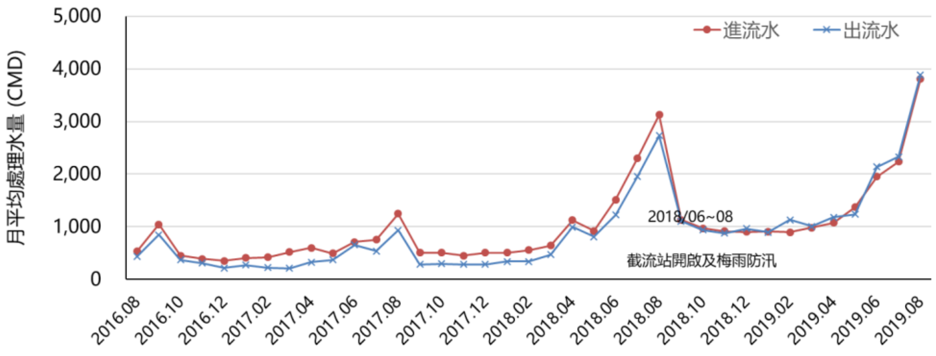
仁德水資中心為二級處理廠，占地約 5.4 公頃，第一期設計處理水量為 15,500 CMD。本計畫彙整仁德水資中心水量如表 2-10 及圖 2-14 所示；現況處理水量由操作起始日 105 年 8 月至 108 年 8 月，目前因接管率低，仁德水資中心平均進流水量僅約 1,020 CMD（期間 107 年 6 月至 9 月間因截流站開啟及梅雨防汛，導致水量增加），放流水量約 902 CMD，實際污水處理水量僅有約設計處理量之 6.6 %，後續將隨著接管率增加提高處理量。

**表 2-10** 仁德水資中心月平均處理水量統計表

單位：CMD

| 年度月份 | 105 年 | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 進流水量 | 建置中 | | | | | | | 529.85 | 1,042.45 | 448.81 | 389.97 | 353.81 |
| 出流水量 | | | | | | | | 430.15 | 848.45 | 371.05 | 306.90 | 217.55 |
| 年度月份 | 106 年 | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 進流水量 | 403.71 | 420.14 | 516.48 | 601.07 | 493.97 | 711.23 | 755.06 | 1,246.94 | 503.30 | 506.71 | 447.90 | 507.13 |
| 出流水量 | 267.61 | 219.79 | 209.74 | 328.57 | 369.13 | 655.37 | 536.10 | 931.06 | 281.90 | 294.10 | 283.87 | 283.87 |
| 年度月份 | 107 年 | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 進流水量 | 506.29 | 557.54 | 644.65 | 1,123.57 | 918.58 | 1,514.07 | 2,307.52 | 3,131.06 | 1,128.63 | 967.61 | 914.67 | 900.39 |
| 出流水量 | 335.81 | 340.89 | 471.00 | 993.07 | 806.68 | 1,226.07 | 1,962.03 | 2,731.03 | 1,103.83 | 941.35 | 873.90 | 961.19 |
| 年度月份 | 108 年 | | | | | | | | | | | 平均 |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | |
| 進流水量 | 908.29 | 892.75 | 984.39 | 1,072.70 | 1,373.77 | 1,954.57 | 2,239.71 | 3,812.45 | - | | | 1,019.8 |
| 出流水量 | 894.90 | 1,133.18 | 1,009.55 | 1,176.93 | 1,234.90 | 2,137.20 | 2,330.71 | 3,886.42 | | | | 902.3 |

資料來源：營建署全國污水廠管理系統，本計畫彙整。




註：數據為民國 105 年 08 月至民國 108 年 5 月統計平均值。

資料來源：內政部營建署全國公共污水廠資料管理系統，本計畫繪製。

**圖 2-14** 仁德水資中心月平均處理水量分析圖

(三)放流水水質蒐集分析

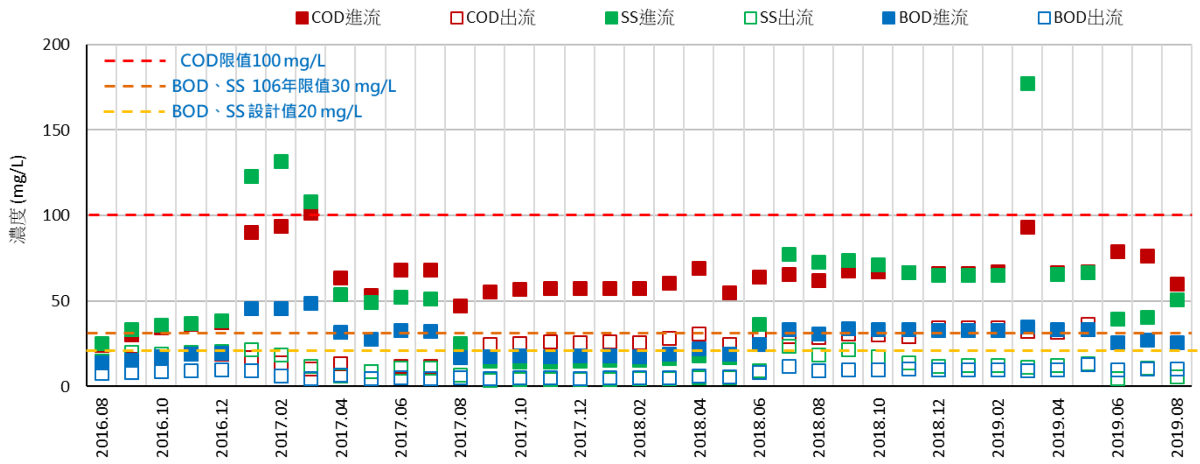
依據公共污水廠資料管理系統，本計畫彙整 105 年 8 月至 108 年 8 月仁德水資中心放流水水質，如表 2-11，各污染物變化趨勢圖如圖 2-15。其處理後放流水水質平均值 $BOD_5$ 約 7.92 mg/L、SS 約 11.67 mg/L、COD 約 24.79 mg/L、總氮約 19.71 mg/L、總磷約 2.56 mg/L。現況放流水水質 $BOD_5$ 及 SS 符合設計要求(≦20 mg/L)，總氮部分稍微超標(≦15 mg/L)，推測可能因現況水量少導致生物處理效果無法彰顯，未來須持續觀察該水質，以確保後續水再生利用產水水質。

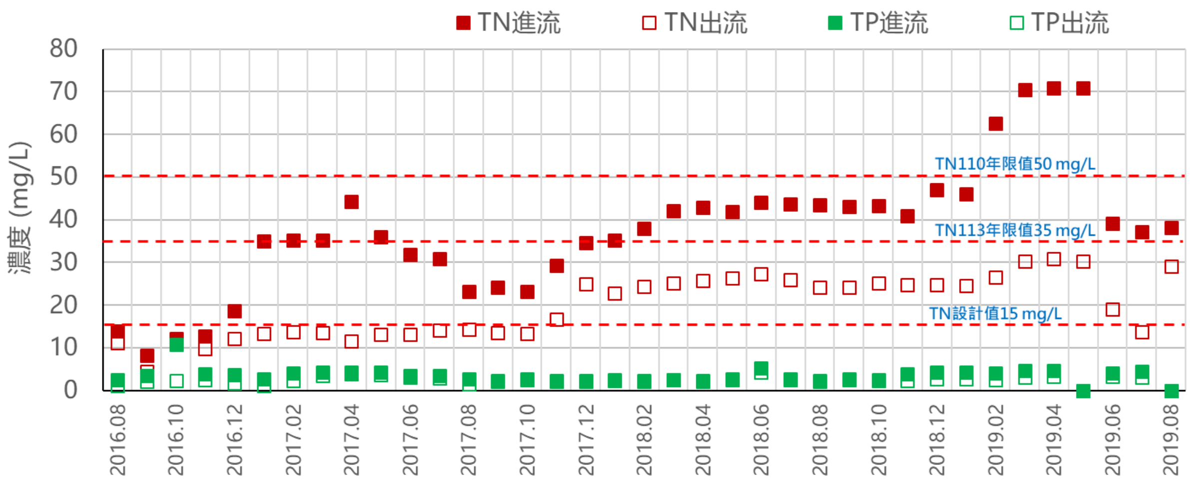
**表 2-11** 仁德水資中心放流水水質

| 年度 | 月份 | 水溫 (℃攝氏) | pH | $BOD_5$ (mg/L) | SS (mg/L) | COD (mg/L) | 總氮 (mg/L) | 總磷 (mg/L) | 大腸桿菌群 (CFU/100ml) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 105 | 08 | 28.03 | 7.64 | 8.09 | 15.20 | 14.91 | 11.10 | 1.04 | 325 |
| | 09 | 27.04 | 7.70 | 8.61 | 20.02 | 15.90 | 4.49 | 2.04 | 2,270 |
| | 10 | 27.16 | 7.67 | 8.76 | 18.94 | 16.88 | 11.03 | 2.30 | 2,980 |
| | 11 | 26.40 | 7.59 | 9.61 | 20.06 | 18.95 | 9.85 | 2.50 | 26,800 |
| | 12 | 25.45 | 7.59 | 9.72 | 20.52 | 18.87 | 12.10 | 1.70 | 33,300 |
| 106 | 01 | 25.56 | 7.55 | 9.19 | 21.79 | 17.25 | 13.38 | 1.20 | 3,070 |
| | 02 | 25.43 | 7.59 | 6.38 | 18.39 | 13.81 | 13.70 | 2.30 | 3,740 |
| | 03 | 25.57 | 7.50 | 4.63 | 11.73 | 10.33 | 13.56 | 3.40 | 4,160 |
| | 04 | 26.34 | 7.53 | 6.84 | 6.24 | 13.66 | 11.48 | 3.80 | 3,380 |
| | 05 | 27.70 | 7.56 | 4.89 | 8.91 | 8.87 | 13.05 | 3.70 | 2,880 |
| | 06 | 28.46 | 7.56 | 5.23 | 11.04 | 11.91 | 13.10 | 3.10 | 2,970 |
| | 07 | 29.58 | 7.48 | 5.00 | 10.85 | 11.92 | 14.10 | 2.90 | 2,840 |
| | 08 | 29.77 | 7.42 | 5.21 | 6.99 | 21.98 | 14.28 | 1.60 | 2,930 |
| | 09 | 28.72 | 7.47 | 4.91 | 3.99 | 24.70 | 13.62 | 2.10 | 3,420 |
| | 10 | 27.69 | 7.51 | 5.15 | 4.11 | 25.18 | 13.38 | 2.60 | 3,600 |
| | 11 | 26.80 | 7.50 | 5.14 | 4.10 | 26.13 | 16.78 | 2.20 | 3,970 |
| | 12 | 26.61 | 7.49 | 5.00 | 4.40 | 26.01 | 24.94 | 2.10 | 4,100 |
| 107 | 01 | 26.01 | 7.48 | 5.13 | 4.41 | 26.39 | 22.78 | 2.40 | 4,120 |
| | 02 | 25.01 | 7.51 | 5.13 | 4.57 | 25.71 | 24.38 | 2.20 | 4,040 |
| | 03 | 26.20 | 7.53 | 5.47 | 4.83 | 28.08 | 25.14 | 2.50 | 4,080 |
| | 04 | 28.02 | 7.57 | 6.52 | 5.12 | 30.77 | 25.75 | 2.20 | 4,280 |
| | 05 | 29.81 | 7.59 | 5.61 | 5.09 | 24.78 | 26.38 | 2.60 | 4,200 |
| | 06 | 28.87 | 7.59 | 8.59 | 9.21 | 29.12 | 27.36 | 4.20 | 4,250 |
| | 07 | 28.38 | 7.66 | 11.86 | 23.56 | 29.57 | 25.90 | 2.60 | 5,040 |
| | 08 | 28.38 | 7.64 | 9.57 | 18.82 | 29.03 | 24.26 | 2.10 | 5,350 |
| | 09 | 28.82 | 7.69 | 9.92 | 21.42 | 30.68 | 24.13 | 2.50 | 6,030 |
| | 10 | 27.98 | 7.64 | 9.95 | 17.81 | 30.29 | 25.14 | 2.40 | 6,070 |
| | 11 | 27.23 | 7.47 | 10.43 | 14.08 | 29.23 | 24.84 | 2.30 | 5,940 |
| | 12 | 26.75 | 7.23 | 9.90 | 12.17 | 34.58 | 24.75 | 2.80 | 6,080 |
| 108 | 01 | 26.80 | 7.22 | 9.85 | 12.25 | 34.59 | 24.60 | 2.70 | 6,040 |
| | 02 | 26.78 | 7.21 | 9.79 | 12.29 | 34.31 | 26.60 | 2.60 | 6,110 |
| | 03 | 26.84 | 7.21 | 9.57 | 11.57 | 32.26 | 30.28 | 3.10 | 6,040 |

| 年度 月份 | | 水溫 (℃攝氏) | pH | BOD₅ (mg/L) | SS (mg/L) | COD (mg/L) | 總氮 (mg/L) | 總磷 (mg/L) | 大腸桿菌群 (CFU/100ml) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 04 | 27.20 | 7.23 | 9.90 | 12.61 | 31.96 | 30.92 | 3.30 | 6,030 |
| | 05 | 27.15 | 7.18 | 12.76 | 13.38 | 36.48 | 30.20 | - | 6,040 |
| | 06 | 27.30 | 7.22 | 9.77 | 4.56 | 41.89 | 19.12 | 3.30 | 6,120 |
| | 07 | 27.27 | 7.22 | 10.22 | 10.70 | 36.20 | 13.82 | 3.10 | 6,030 |
| | 08 | 28.55 | 7.14 | 10.56 | 5.94 | 23.96 | 29.14 | - | 5,530 |
| 平均 | | 27.34 | 7.48 | 7.92 | 11.67 | 24.79 | 19.71 | 2.56 | 5,788 |

資料來源：內政部營建署全國公共污水廠資料管理系統，本計畫彙整。




註：數據為 105 年 8 月至 108 年 8 月各月統計平均值。

資料來源：內政部營建署全國公共污水廠資料管理系統，本計畫繪製。

**圖 2-15　仁德水資中心放流水水質分析圖**

## 四、潛在用戶用水量及水質需求調查

參考國外（美國、日本、新加坡、科威特、以色列、澳洲、歐洲及中國大陸等）之應用案例及國內相關再生水利用研究報告，廢（污）水廠之再生水依不同之再生程序可能提供之用途包括：

(一)工業用水（高級工業用途，等同自來水）

(二)洗街抑塵、花木澆灌

(三)農業灌溉用水

(四)補注地下水

(五)水產養殖用水（須符合放流水標準及通過食品風險評估）

(六)河川保育用水（須符合符合放流水標準及陸域地面水體分類及水質標準-戊類）

評估過程考慮法規、品質、安全及使用者心態，現階段已有許多廢（污）水廠再生水應用之風險虞慮，如：使用於農業灌溉及地下水補注等均有法規上之疑慮、作水產養殖用水有土壤接觸和食品風險之問題、作為區內非人體接觸之雜用水（如沖廁）或澆灌使用量少，因此最有可能之用途為提供工業區內工業用水。本計畫之再生水可能用途主要為：非人體接觸之生活雜用水（如沖廁）或澆灌、工業區內作為製程用水、冷卻水補充和超純水水源等用途。

而分析過去推動策略以及相關污水回收案例，水再生利用之限制因子，除水資回收中心放流水本身穩定性外，廠商使用再生水之意願往往左右案例成功與否，其中又以再生水水質、水量穩定供應、合理再生水水價為廠商考量之關鍵要素。

仁德水資中心放流水可將部分放流水透過如快濾三級處理後，去除水中殘餘之懸浮顆粒，提供鄰近單位或民眾作為澆灌、廁所及街道沖洗使用等，或經高級處理後提供產業製程用水或冷卻用水使用。茲針對工業用水及次級用水用途調查仁德水資中心潛在再生水用戶，瞭解其用水需求與再生水使用意願及需求量，作為後續再生水廠處理規模與配水管線佈設規劃之參考，並提供未來仁德再生水開發案之再生水經營業者之參考。

(一)潛在用水戶初步篩選

為避免與臺南地區其他新興水源規劃(如再生水廠、海淡廠)之供應對象有所競合，本計畫彙整臺南地區各新興水源供應對象如表 2-12 所示。

**表 2-12** 臺南地區之新興水源規劃

| 新興水源 | 開發規模(CMD) | 供應對象 |
|---|---|---|
| 永康再生水廠 | 15,500 | 南部科學工業園區 |
| 安平再生水廠 | 37,500 | 南部科學工業園區 |
| 臺南海淡廠 | 100,000 | 未定 |

資料來源：本計畫整理。

依據「台南科學園區二期基地開發暨原一期基地變更計畫(第十次變更)環境影響差異分析報告(定稿本)」(108 年 1 月)，在園區將使用再生水預估最大量約為 7.3 萬 CMD，包含永康再生水廠 1.55 萬 CMD、安平再生水廠 3.75 萬 CMD 及園再生水廠區 2 萬 CMD；而園區廠商使用替換之自來水並補貼差價，預估最大換水量約為 1 萬 CMD。故仁德再生水廠可規劃周邊用水端以換水方式，將其自來水替換給南科園區，仁德水資中心周邊用水端使用再生水做為水源，以降低再生水產水成本並提高推動之可行性。

而再生水輸水路線與長度將影響再生水產水成本，若再生水用戶距離水資中心較遠，則建設成本、產水費用及營運管理費用將較高;本計畫於仁德水資中心為中心進行周邊潛在用水戶調查，以 5 公里、10 公里、15 公里進行篩選，如圖 2-16 所示。

初步篩選 5 公里範圍內為保安工業區、仁德工業區、新田工業區、奇美實業公司、沙崙智慧綠能科學城、奇美博物館、臺南都會公園、臺南航空站等。

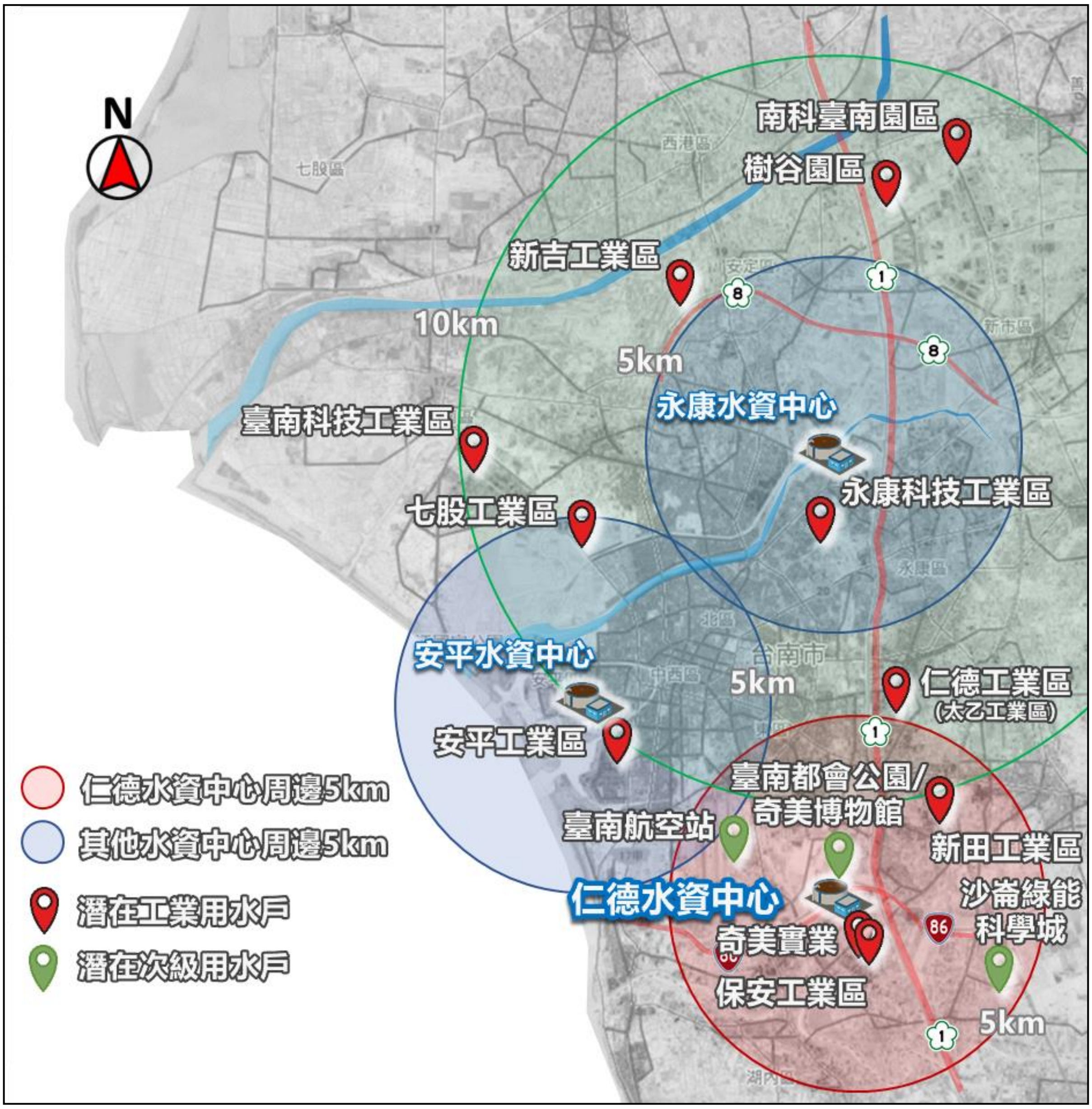



**圖 2-16** 仁德水資中心及周邊再生水潛在用水戶位置

(二)潛在用水戶調查

為更進一步掌握潛在用戶，本計畫透過座談會、訪談瞭解潛在用戶對於使用再生水意願及想法，以作為再生水評估規劃之參考。各潛在用戶訪談結果說明如下及圖 2-17 所示拜訪情形，另本計畫亦於 108 年 5 月 14 日進行座談會，邀請對象包含沙崙綠能科學城、南科管理局、奇美博物館基金會、臺南航空站、仁德及保安工業區廠商協進會、奇美實業等，於會中對於再生水規劃內容進一

步說明及進行交流溝通，並回收問卷調查表（如附錄四），座談會辦理情形如圖 2-18 所示。由於用水端已較明確，故第二場座談會後續以用再生水水質水量協商方式辦理。

1、奇美實業公司

本計畫於 108 年 1 月 17 日拜訪奇美實業公司，目前用水量約 13,000 ~ 14,000 CMD，其中部分水源由農業節餘用水提供，另自來水使用在製程用水及冷卻用水各占約 50%。奇美實業公司內部已建置 EDR 水回用系統約 4,000 CMD，如未來仁德可供應再生水，有再生水使用意願，最大使用量約 10,000 CMD。

2、沙崙智慧綠能科學城

本計畫於 108 年 3 月 22 日拜訪沙崙智慧綠能科學城籌備辦公室，科學城內進駐廠商主要類別為試驗單位為主，因此用水需求量可能較少，其表示 A 區計畫用水量 445 CMD，C 區計畫用水量 739.6 CMD，D 區計畫用水量 250 CMD，E、F 區計畫用水量 2,586 CMD。部分區域將設置中水回收與雨水回收裝置，使用於園區內沖廁、景觀澆灌等民生次級用水，再生水使用需求 C 區預估約 100 CMD，D 區預估約 1,700 CMD。

3、奇美博物館/臺南都會公園

本計畫於 108 年 3 月 22 日拜訪奇美博物館，其每年參觀人數約 130 萬~150 萬人，平均用水量約 170 CMD，其中生活用水量 100 CMD，澆灌用水 70 CMD。園區目前有內部回收水平均 40 CMD，主要用區園區澆灌、沖廁，回收水來源為生活污水與滯洪池。另奇美博物館冷卻用水占整體總用水量 70%。如未來仁德水資中心可供應系統再生水，該公司表示有意願使用；初步評估再生水使用量約 40 CMD。

臺南都會公園由奇美博物館基金會為代管理都會公園，負責小額維修，而遇鉅額維修及水費之部分則由臺南市政府負責。自來水用量約 20,000 噸/月(約 650 CMD)，用途主要用於灌溉

（偶爾採湖水抽灌)。另設有雨水貯留設備，容量約 1,000 CMD，目前當自來水閥基使用，尚無使用回收水系統。

4、臺南航空站

本計畫於 108 年 3 月 22 日拜訪臺南航空站，臺南航空站目前自來水用量約 36 CMD，用途主要用於空調冷卻、廁所用水。

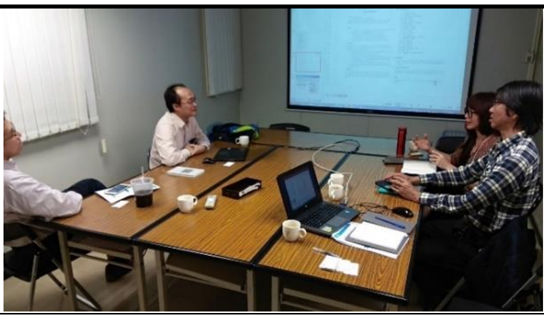
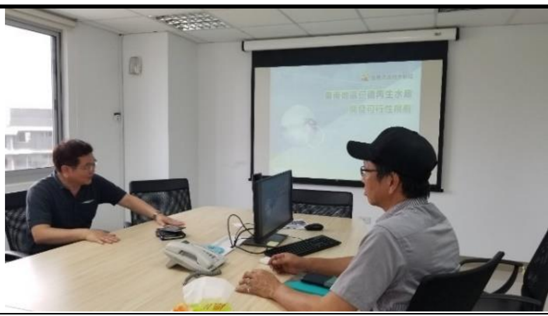
| | |
|---|---|
|  |  |
| 奇美實業股份有限公司 | 沙崙智慧綠能科學城籌備辦公室 |
|  |  |
| 財團法人奇美博物館基金會 | 臺南航空站 |

**圖 2-17**　再生水潛在用水端拜訪情形

| | |
|---|---|
|  |  |
| 主席說明 | 再生水潛在用水端發言 |
| 108 年 5 月 14 日 座談會 | |

**圖 2-18**　再生水使用調查座談會辦理情形

(三)再生水使用水量及水質

1、再生水需求水量

依據潛在用戶問卷調查結果，目前有較明確使用再生水意願者有奇美實業公司用於工業用水最大 10,000 CMD（初期 6,000 CMD，最大 8,000~10,000 CMD）、沙崙綠能科學城再生水使用需求 1,800 CMD（彙整如表 2-13）、奇美博物館再生水使用需求 150 CMD 等。

**表 2-13** 沙崙智慧綠能科學城再生水潛在用水戶問卷統計

| 區域 | 管理單位 | 計畫用水量(CMD) | 再生水需求量(CMD) |
|---|---|---|---|
| A 區會展中心 | 台南市政府 | 445 | 暫無需求 |
| A 區旅館、B 區商場 | 高速鐵路工程局 | —(待開發) | — |
| C 區聯合研發中心 | 南科管理局 | 739.6 | 100 |
| D 區示範場域 | 能源局 | 250 | 1,700 (概估量) |
| E、F 區中央研究院 | 中央研究院 | 2,586 | 暫無需求 |
| 合計 | | | 1,800 |

雖沙崙綠能科學城填具再生水使用需求為 1,800 CMD，然進一步訪談瞭解其需求水量及用途，再生水水量僅為初步概估值；以示範場域為例，其計畫用水量為 250 CMD，由於刻正進行園區開發建置中，園區內因尚未正式進駐使用，相關用水需求僅為預估量；然考量計畫用水量（參考表 2-5）及再生水需求量之差異並以沙崙智慧綠能科學城整體再生水使用需求量，由於沙崙智慧綠能科學城整體係以產學研究為主，並無工業用水需求，另外再生水亦無法供應實驗研究等用途，故區內再生水使用以次級用水供澆灌為主，故預估以 1,000 CMD 再生水量作為未來供應沙崙智慧綠能科學城。

另外奇美博物館園區再生水使用需求經調查為 150 CMD，本計畫預估臺南都會公園再生水需求量為 350 CMD，整體園區之再生水皆用於次級用水澆灌沖廁使用。

而仁德水資中心周邊之仁德（太乙）工業區、保安工業區及新田工業區，因工業區內為民生與工業用水混用，且區內廠商眾多，各用水戶原自來水用水量分散且量小，如供應再生水

需再建置再生水供水管網；而臺南機場調查再生水用水量為 36 CMD。考量再生水管線布設費用及供應水量較不符經濟效益，故仁德工業區、保安工業區、新田工業區及臺南機場暫不納入仁德水資中心再生水供應範圍。

統整再生水需求量，用於工業用水計 10,000 CMD，用於次級用水量計 1,500 CMD，相關再生水需求量及再生水用途整理如表 2-14 所示。

**表 2-14**　再生水潛在用水戶水量需求彙整

<table>
<tr><th>區域</th><th>廠商</th><th>用水量<br>(CMD)</th><th>再生水預估量<br>(CMD）</th><th>再生水用途</th></tr>
<tr><td>奇美博物館、<br>臺南都會公園</td><td>-</td><td>150<br>+650</td><td>150<br>+350(預估)</td><td>景觀澆灌、沖廁</td></tr>
<tr><td>沙崙綠能<br>科學城</td><td>-</td><td>4,020.6<br>(最終)</td><td>1,000<br>(預估最大)</td><td>景觀澆灌</td></tr>
<tr><td>臺南機場</td><td>-</td><td>36 (目前)</td><td>-</td><td>景觀澆灌</td></tr>
<tr><td>其他</td><td>奇美實業</td><td>14,000(目前)<br>24,000(最終)</td><td>10,000<br>（預估最大）</td><td>製程、冷卻、鍋爐</td></tr>
<tr><td>仁德工業區<br>（太乙）</td><td colspan="2">台南市仁德工業區廠商協進會為代表，水公司最大供水量 1,480 CMD</td><td colspan="2" rowspan="3">1.區內民生與工業用水混用<br>2.各廠商眾多，各用水量少<br>3.再生水供應尚有難度</td></tr>
<tr><td>保安工業區</td><td colspan="2">社團法人台南保安工業區管理會為代表，水公司最大供水量 1,830 CMD</td></tr>
<tr><td>新田工業區</td><td colspan="2">台南市新田工業區廠商協進會為代表，未統計區內用水量</td></tr>
</table>

2、再生水水質

依再生水資源發展條例（104 年 12 月 30 日公布）第七條，再生水不得供作直接食用及食品業、藥品業之用水，故除再生水資源發展條例所規範外之用途，可依據各標的用水之目的事業主管機關訂定之標準供作使用。惟目前再生水發展初期，各界對於使用再生水仍多所疑慮，初步推廣仍以工業用水及次級用水為主。經濟部亦擬訂「再生水水質標準及使用遵行辦法」，針對再生水水質項目訂定標準，包含氫離子濃度指數 6.0~8.5、濁度 5 NTU、總有機碳 10 mg/L、氨氮（以氮計）10 mg/L，再生水供作次級用水者結合餘氯＜0.4 mg/L、自由餘氯＜0.1 mg/L、大腸桿菌＜200 CFU/100mL，如表 2-15 所示。

而產業或其他標的使用之需，經濟部 107 年 6 月 28 日亦公告再生水用於工業用途水質基礎建議值如表 2-16 所示，協助供需雙方議定水質，如有較高水質需求，得於供水契約中議定。本計畫彙整高雄（鳳山溪及臨海再生水廠）及臺南（永康及安平再生水廠）四座再生水廠水質資料，如表 2-17、表 2-18，前者主要供應對象為鋼鐵石化產業，後者主要供應高科技產業。另本計畫於 108 年 8 月 27 日召開再生水推動及代履行水量協商會議，經與奇美公司討論水質需求標準如表 2-19 所示。

**表 2-15** 再生水水質標準

| 再生水水質標準及使用遵行辦法 | | | | 次級用水 增加水質標準 | |
|---|---|---|---|---|---|
| pH | 濁度 | 總有機碳 | 氨氮 | 餘氯 | 大腸桿菌 |
| 6~8.5 | <5 NTU | < 10 mg/L | < 10 mg/L | 結合餘氯< 0.4 mg/L<br>自由餘氯< 0.1 mg/L | < 200 CFU/100mL |

資料來源：再生水水質標準及使用遵行辦法（民國 105 年 10 月 17 日）

**表 2-16** 再生水用於工業用途水質基礎建議值

| 項目 | pH | 濁度 | 總有機碳 | 總溶解固體 | 導電度 | 總硬度 | 氯鹽 | 硫酸鹽 | 氨氮 | 硝酸鹽氮 | 二氧化矽 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 單位 | - | NTU | mg/L | mg/L | μS/cm | mg/L as $CaCO_3$ | mg/L | mg/L | mg/L | mg/L | mg/L |
| 製程用水 | 6~8.5 | <2 | <5 | <150 | <250 | <50 | <20 | <50 | <2 | <10 | - |
| 鍋爐用水 | <7~9 | <2 | <5 | <150 | <250 | <50 | <20 | <50 | <2 | <10 | - |
| 冷卻用水 | 6~8.5 | <4 | <10 | <500 | <800 | <400 | - | <250 | <10 | - | <25 |

資料來源：經濟部民國 107 年 6 月 28 日，經授水字第 10720208641 號公告

**表 2-17** 鳳山溪及臨海再生水廠（供應鋼鐵石化產業）

| 項次 | 項目 | 再生水水質 | 自來水標準 |
|---|---|---|---|
| 1 | 溫度 (℃) | 15~35 | - |
| 2 | pH | 5.5~8.0 | 6.0~8.5 |
| 3 | 比導電度 (μS/cm) | ＜100 | (TDS < 800) |
| 4 | 總硬度 (mg/L as CaCO3) | ＜20 | <400 |
| 5 | 總有機碳 (mg/L) | ＜5 | - |
| 6 | 懸浮固體 (mg/L) | ＜3 | - |
| 7 | 濁度 (NTU) | ＜0.2 | <4 |

**表 2-18** 永康及安平再生水廠（供應高科技產業）

| 項次 | 項目 | 再生水水質 | 自來水標準 | 項次 | 項目 | 再生水水質 | 自來水標準 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 溫度 | 15-35℃ | | 12 | $PO_4^{3-}$ | < 0.5 mg/L | - |
| 2 | pH | 6.0-8.5 | 6.0~8.5 | 13 | $Cl^-$ | < 15 mg/L | <250 |
| 3 | 比導電度 | < 250 μS/cm | - | 14 | TDS | < 150 mg/L | <800 |
| 4 | SS | <1.0 mg/L | - | 15 | $SO_4^{2-}$ | < 45 mg/L | <250 |

| 項次 | 項目 | 再生水<br>水質 | 自來水<br>標準 | 項次 | 項目 | 再生水<br>水質 | 自來水<br>標準 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 5 | 濁度 | < 0.3 NTU | <4 | 16 | 砷 | < 0.05 mg/L | <0.05 |
| 6 | COD | < 4.0 mg/L | - | 17 | 鎘 | < 0.005 mg/L | <0.005 |
| 7 | 總有機碳 | < 1.0 mg/L | - | 18 | 鉻 | < 0.05 mg/L | <0.05 |
| 8 | 氨氮 | < 0.5 mg/L | <0.5 | 19 | 尿素 | < 0.005 mg/L | - |
| 9 | 亞硝酸氮 | < 0.1 mg/L | <0.1 | 20 | 鹼度 | < 30 mg/L | - |
| 10 | 硝酸鹽氮 | < 10 mg/L | <10 | 21 | 總硬度<br>(as $CaCO_3$) | < 50 mg/L | <400 |
| 11 | 硼 | < 0.1 mg/L | - | 22 | 大腸桿菌 | <200 CFU/100 ml | <1000 |

**表 2-19** 奇美實業股份有限公司之再生水需求標準

| 項次 | 項目 | 再生水<br>水質 | 線上儀器<br>水質監測 | 水質檢測<br>1 次/每月 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 溫度 | < 32°C | ✓ | |
| 2 | pH | 6.0-8.5 | ✓ | |
| 3 | 比導電度 | < 250 µS/cm | ✓ | |
| 4 | SS | <3.0 mg/L | | ✓ |
| 5 | 濁度 | < 0.3 NTU | ✓ | |
| 6 | COD | - | | |
| 7 | 總有機碳 | < 2.0 mg/L | ✓ | |
| 8 | 氨氮 | < 0.5 mg/L | ✓ | |
| 9 | 亞硝酸氮 | < 0.1 mg/L | | ✓ |
| 10 | 硝酸鹽氮 | < 10 mg/L | | ✓ |
| 11 | 硼 | < 1.0 mg/L | | ✓ |
| 12 | $PO_4^{3-}$ | < 0.5 mg/L | | ✓ |
| 13 | $Cl^-$ | < 15 mg/L | | ✓ |
| 14 | TDS | < 150 mg/L | | ✓ |
| 15 | $SO_4^{2-}$ | < 45 mg/L | | ✓ |
| 16 | 砷 | < 0.05 mg/L | | ✓ |
| 17 | 鎘 | < 0.005 mg/L | | ✓ |
| 18 | 鉻 | < 0.05 mg/L | | ✓ |
| 19 | 鹼度 | < 30 mg/L | | ✓ |
| 20 | 總硬度<br>(as $CaCO_3$) | < 50 mg/L | ✓ | |
| 21 | 總菌落數 | <100 CFU/100 ml | | ✓ |

# 第三章　再生水規劃方案研擬

## 一、水源規劃方案檢討

(一)再生水供水規模及供應時程

本計畫建議再生水廠可依需求分期建置，工業用水於 113 年第一期再生水廠產水規模為 6,000 CMD，再生水廠工業用水全期產水規模擴增至10,000 CMD;由於水資中心第一期處理規模有限，僅可供應工業用水再生水水源，次級用水供應規模 1,500 CMD，建議於水資中心第二期擴建後，視使用端需求滾動式檢討再行供應；再生水需求量與期程表如表 3-1 所示。

**表 3-1**　再生水需求量與期程表

| 供水標的 | 用水戶 | 再生水需求量（CMD） | 再生水預估供應期程 |
|---|---|---|---|
| 工業用水 | 奇美公司 | 第一期 6,000 | 113 年 |
| | | 全期 10,000 | 114 年 |
| 次級用水 | 奇美博物館 | 150 | 水資中心第二期擴建後滾動式檢討 |
| | 臺南都會公園 | 350 | |
| | 沙崙綠能科學城 | 1,000 | |

(二)再生水水源量評估

再生水廠如以水資中心放流水為水源，放流水量多少關係再生水推動期程，故於推動污水回收再利用前需先檢討污水水源量。依據「臺南市仁德區污水下水道系統第二期修正實施計畫」之仁德水資中心推估進流污水量，如表 3-2 所示。再生水量如表 3-3，推估 112 年底包含系統接管污水量及高鐵特定區進流量，污水進流量約 12,828 CMD，113 年底污水進流量約 15,410 CMD。產製再生水所需污水量以推估實際進流量之 95%，並以再生水回收率 70%作為估算，可產製工業用再生水量推估 113 年 1 月可供 8,531 CMD，114 年 1 月可供 10,248 CMD。約可符合前述再生水廠 113 年第一期再生水廠工業用水產水規模為 6,000 CMD，第二期再生水廠產水規模擴增至 10,000 CMD 之用水期程。

如表 3-4 所示，依據實際用戶接管污水量資料，推估系統接管污水量與接管戶數之比例為 0.3 CMD/戶，故如依 112 年

接管戶數為 19,871 戶，推估實際系統接管累計污水量約為 5,961 CMD；另外高鐵特定區累計污水量保守以 70%作為推估接入污水比率計算，112 年污水量約為 2,301 CMD，推估實際總進流量為 8,263 CMD，產製再生水所需污水量以推估實際進流量之 95 %，並以再生水回收率 70 %作為估算，可產再生水量為 5,495 CMD；假設仁德再生水廠於 113 年初第一期供應再生水 6,000 CMD，預估污水需求水量為 9,023 CMD，需由其他水源供應至少 760 CMD。

如表 3-4 所示，仁德再生水廠於 114 年初供應再生水全期 10,000 CMD，推估 113 年包含系統接管污水量及高鐵特定區進流量，污水進流量約 15,410 CMD；惟依據實際用戶接管污水量資料，推估統接管污水量與接管戶數之比例為 0.3 CMD/戶，故如 113 年接管戶數為 24,657，推估實際系統接管累計污水量約為 7,397 CMD；另外高鐵特定區累計污水量保守以 70%作為推估接入污水比率計算，113 年污水量約為 2,411 CMD，推估實際總進流量為 9,808 CMD，產製再生水所需污水量以推估實際進流量之 95 %，並以再生水回收率 70 %作為估算，可產再生水量為 6,522 CMD。假設仁德再生水廠於 114 年初供應再生水 10,000 CMD，預估污水需求水量為 15,038 CMD，需由其他水源供應至少 5,230 CMD；相關如圖 3-1 所示。

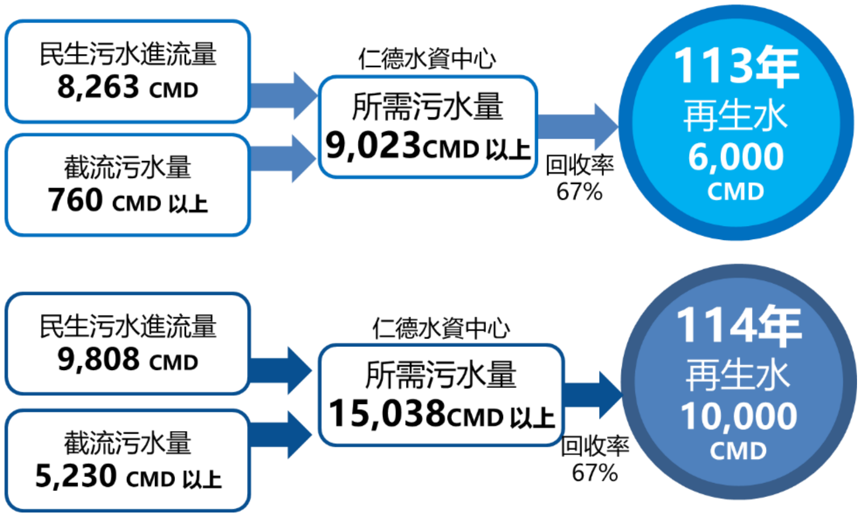



**圖 3-1** 再生水供水規模期程及水源方案

其他水源之供應，建議截流鄰近污水廠、水資中心放流水或區域排水方式以增加污水量，經污水處理廠處理後做為再生水水源來源，再隨接管率提升縮減替代水源取用量。另依據臺南市仁德區污水下水道系統第二期修正實施計畫」水資中心二期預計 115 年完成，故在水資中心僅有一期處理規模下，再生水廠如參考考鳳山溪再生水廠回收率 63%，污水水源量將不足，故需提高回收率為 70%。

## 表 3-2　仁德水資中心污水量及擴建期程評估（二期修正實施計畫）

| 年度 | (1) 計畫 推估污水量 | | (2) 系統接管 規劃污水量 | | (3) 系統接管 推估進流污水量 | | | (4) 高鐵台南車站特定區 規劃污水量 (採單位面積污水量推估，戶數僅為參考) | | | | | (5) 高鐵台南車站 特定區 推估進流量 | | (6) 接管規劃污水量 =(2)+(4) | | (7) 推估進流量 =(3)+(5) | 分期實施計畫 | 水資中心 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 行政區累計戶數 (戶) | 累計行政區污水量 (CMD) | 累計戶數(戶) | 累計污水量(CMD) | 累計戶數(戶) | 接管率 (%) | 累計污水量 (CMD) | 累計戶數 (戶) | 累計科學城污水量 (CMD) | 累計區外污水量 (CMD) | 累計特定區污水量 (CMD) | 累計污水量(CMD) | 推估接入污水比率(%) | 累計污水量(CMD) | 累計接管戶數(戶) | 累計規劃接管污水量(CMD) | 累計污水量-推估進流量 (CMD) | | 分期建設 | 處理量 (CMD) |
| 98~103 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | — | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 第一期 | — | — |
| 104 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | — | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | 第一期完工 | 15,500 |
| 105 | 322 | 207 | 322 | 207 | 322 | 100% | 207 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 322 | 207 | 207 | | | 15,500 |
| 106 | 2,986 | 1,917 | 1,532 | 983 | 1,532 | 100% | 983 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1,532 | 983 | 983 | | | 15,500 |
| 107 | 5,825 | 3,740 | 2,916 | 1,871 | 2,916 | 100% | 1,871 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | - | 2,916 | 1,871 | 1,871 | | | 15,500 |
| 108 | 8,488 | 5,658 | 5,579 | 3,579 | 5,579 | 80% | 2,863 | 0 | 39 | 40 | 130 | 209 | 80% | 167 | 5,579 | 3,788 | 3,030 | 第二期 | | 15,500 |
| 109 | 16,838 | 8,920 | 10,229 | 6,562 | 10,229 | 80% | 5,250 | 3,700 | 171 | 54 | 260 | 485 | 80% | 388 | 13,929 | 7,047 | 5,638 | | | 15,500 |
| 110 | 19,100 | 11,426 | 11,282 | 7,238 | 11,282 | 80% | 5,790 | 3,700 | 312 | 836 | 391 | 1,539 | 80% | 1,231 | 14,982 | 8,777 | 7,021 | | | 15,500 |
| 111 | 24,008 | 15,451 | 14,980 | 9,610 | 14,980 | 80% | 7,688 | 3,700 | 1,043 | 849 | 521 | 2,413 | 80% | 1,930 | 18,680 | 12,023 | 9,618 | | | 15,500 |
| 112 | 30,109 | 20,242 | 19,871 | 12,748 | 19,871 | 80% | 10,198 | 3,700 | 1,773 | 863 | 651 | 3,287 | 80% | 2,630 | 23,571 | 16,035 | 12,828 | | | 15,500 |
| 113 | 36,105 | 24,248 | 24,657 | 15,819 | 24,657 | 80% | 12,655 | 3,700 | 1,786 | 876 | 782 | 3,444 | 80% | 2,755 | 28,357 | 19,263 | 15,410 | | | 15,500 |
| 114 | 42,402 | 28,447 | 28,534 | 18,306 | 28,534 | 80% | 14,645 | 3,700 | 1,798 | 890 | 912 | 3,600 | 80% | 2,880 | 32,234 | 21,906 | 17,525 | | 第二期擴建 | 15,500 |
| 115 | 42,452 | 28,635 | 28,584 | 18,338 | 28,584 | 80% | 14,670 | 3,700 | 1,810 | 903 | 1,043 | 3,756 | 80% | 3,005 | 32,284 | 22,094 | 17,675 | | | 15,500 |
| 116 | 47,722 | 32,162 | 33,854 | 21,719 | 33,854 | 80% | 17,375 | 3,700 | 1,810 | 917 | 1,173 | 3,900 | 80% | 3,120 | 37,554 | 25,619 | 20,495 | 第三期 | | 31,000 |
| 117 | 56,080 | 37,671 | 42,212 | 27,081 | 42,212 | 80% | 21,665 | 3,700 | 1,810 | 930 | 1,303 | 4,043 | 80% | 3,234 | 45,912 | 31,124 | 24,899 | | | 31,000 |
| 118 | 66,579 | 44,556 | 52,711 | 33,817 | 52,711 | 80% | 27,054 | 3,700 | 1,810 | 944 | 1,434 | 4,188 | 80% | 3,350 | 56,411 | 38,005 | 30,404 | | | 31,000 |
| 119 | 78,641 | 52,401 | 64,773 | 41,555 | 64,773 | 80% | 33,244 | 3,700 | 1,810 | 957 | 1,522 | 4,289 | 80% | 3,431 | 68,473 | 45,844 | 36,675 | | | 31,000 |
| 120 | 78,641 | 52,542 | 64,773 | 41,555 | 64,773 | 80% | 33,244 | 3,700 | 1,810 | 971 | 1,649 | 4,430 | 80% | 3,544 | 68,473 | 45,985 | 36,788 | | 第三期擴建 | 31,000 |
| 121 | 78,641 | 52,681 | 64,773 | 41,555 | 64,773 | 80% | 33,244 | 3,700 | 1,810 | 984 | 1,775 | 4,569 | 80% | 3,655 | 68,473 | 46,124 | 36,899 | | | 31,000 |
| 122 | 79,511 | 53,331 | 65,643 | 42,113 | 65,643 | 80% | 33,690 | 3,700 | 1,810 | 998 | 1,852 | 4,660 | 80% | 3,728 | 69,343 | 46,773 | 37,418 | 第四期 | | 44,900 |
| 123 | 81,346 | 54,645 | 67,478 | 43,291 | 67,478 | 80% | 34,633 | 3,700 | 1,810 | 1,011 | 1,975 | 4,796 | 80% | 3,837 | 71,178 | 48,087 | 38,470 | | | 44,900 |
| 124 | 87,656 | 58,836 | 73,788 | 47,339 | 73,788 | 80% | 37,871 | 3,700 | 1,810 | 1,027 | 2,099 | 4,936 | 80% | 3,949 | 77,488 | 52,275 | 41,820 | | | 44,900 |
| | | | 不包含高鐵台南車站特定區之3,700戶 | | | | | 戶數供參 | | | | | | | | | | | 第四期水資中心擴建 | 視全系統進流量檢討實施 |

註:1.高鐵台南車站特定區進流污水量推估係採單位面積污水量估算特定區及綠能科學城污水量

註:2.台南都會公園特定區污水量係規劃於第四期接入。

註:3.計畫目標年污水量係以行政區目標年推估人口計算，規劃污水量則係依政區戶扣減未接管戶及無法接管戶(為設計戶)計算污水量，推估進流量則依據規劃污水量X工程平均接管率條件計算。

資料來源：「臺南市仁德區污水下水道系統第二期修正實施計畫」（臺南市政府）。

表 3-3　仁德水資中心污水進流量及再生水量評估（依二期修正實施計畫推估）

| 項目 | 實施計畫 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 推估污水量 | | | | 再生水量 | 備註 |
| | 系統接管戶數<br>(戶) | 系統接管<br>累計污水量<br>(CMD) | 高鐵臺南車站特<br>定區推估進流量<br>(CMD) | 推估<br>進流量<br>(CMD) | 再生水量<br>(工業用水)<br>(CMD) | |
| 年度 | (A) | (B) | (C) | (B)+(C) | (B+C)×0.95×0.7 | |
| 104 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 105 | 322 | 207 | 0 | 207 | 138 | |
| 106 | 1,532 | 983 | 0 | 983 | 654 | |
| 107 | 2,916 | 1,871 | 0 | 1,871 | 1,244 | |
| 108 | 5,579 | 2,863 | 167 | 3,030 | 2,015 | |
| 109 | 10,229 | 5,250 | 388 | 5,638 | 3,749 | |
| 110 | 11,282 | 5,790 | 1,231 | 7,021 | 4,669 | |
| 111 | 14,980 | 7,688 | 1,930 | 9,618 | 6,396 | |
| 112 | 19,871 | 10,198 | 2,630 | 12,828 | 8,531 | |
| 113 | 24,657 | 12,655 | 2,755 | 15,410 | 10,248 | 113.01 開始供應 6 千 |
| 114 | 28,534 | 14,645 | 2,880 | 17,525 | 11,654 | 114.01 開始供應 1 萬 |
| 115 | 28,584 | 14,670 | 3,005 | 17,675 | 11,754 | |
| 116 | 33,854 | 17,375 | 3,120 | 20,495 | 13,629 | |
| 117 | 42,212 | 21,665 | 3,234 | 24,899 | 16,558 | |
| 118 | 52,711 | 27,054 | 3,350 | 30,404 | 20,219 | |
| 119 | 64,773 | 33,244 | 3,431 | 36,675 | 24,389 | |
| 120 | 63,773 | 33,244 | 3,544 | 36,788 | 24,464 | |
| 121 | 64,773 | 33,244 | 3,655 | 36,899 | 24,538 | |
| 122 | 65,643 | 33,690 | 3,728 | 37,418 | 24,883 | |

註 1：參考「臺南市仁德區污水下水道系統第二期修正實施計畫」（臺南市政府）。

**表 3-4** 仁德水資中心進流量、污水截流量及再生水量評估（依二期修正實施計畫實際污水量推估）

| 項目 | 推估污水量*1 | | | | 實際污水量*2 | 推估實際污水量*3 | | | 再生水量 | | | 污水截流量 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 系統接管戶數(戶) | 系統接管累計污水量(CMD) | 高鐵特定區推估進流量(CMD) | 推估進流量(CMD) | 實際平均進流量(CMD) | 推估實際系統接管累計污水量(CMD) | 推估實際高鐵特定區累積污水量(CMD) | 推估實際進流量(CMD) | 再生水量(CMD) | 再生水供應工業用水(CMD) | 再生水供應次級用水(CMD) | 污水需求水量(CMD) | 污水截流水量(CMD) |
| 年度 | (A) | (B) | (C) | (B)+(C) | - | (D)=(A)*0.3 | (E)=(C)/0.8×0.7 | (F)=(D)+(E) | (G)=(F)×0.95×0.7 | (H) | (I) | (J)=(H)/0.7/0.95+(I)/0.95 | (J)=(I)-(F) |
| 104 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 105 | 322 | 207 | 0 | 207 | 553 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 106 | 1,532 | 983 | 0 | 983 | 593 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 107 | 2,916 | 1,871 | 0 | 1,871 | 952 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 108 | 5,579 | 2,863 | 167 | 3,030 | - | 1,674 | 146 | 1,820 | 1,210 | - | - | - | - |
| 109 | 10,229 | 5,250 | 388 | 5,638 | - | 3,069 | 340 | 3,408 | 2,266 | - | - | - | - |
| 110 | 11,282 | 5,790 | 1,231 | 7,021 | - | 3,385 | 1,077 | 4,462 | 2,967 | - | - | - | - |
| 111 | 14,980 | 7,688 | 1,930 | 9,618 | - | 4,494 | 1,689 | 6,183 | 4,112 | - | - | - | - |
| 112 | 19,871 | 10,198 | 2,630 | 12,828 | - | 5,961 | 2,301 | 8,263 | **5,495** | 6,000 | 0 | 9,023 | **760** |
| 113 | 24,657 | 12,655 | 2,755 | 15,410 | - | 7,397 | 2,411 | 9,808 | **6,522** | 10,000 | 0 | 15,038 | **5,230** |
| 114 | 28,534 | 14,645 | 2,880 | 17,525 | - | 8,560 | 2,520 | 11,080 | 7,368 | 10,000 | 1,500 | 16,617 | 5,536 |
| 115 | 28,584 | 14,670 | 3,005 | 17,675 | - | 8,575 | 2,629 | 11,205 | 7,451 | 10,000 | 1,500 | 16,617 | 5,412 |
| 116 | 33,854 | 17,375 | 3,120 | 20,495 | - | 10,156 | 2,730 | 12,886 | 8,569 | 10,000 | 1,500 | 16,617 | 3,730 |
| 117 | 42,212 | 21,665 | 3,234 | 24,899 | - | 12,664 | 2,830 | 15,493 | 10,303 | 10,000 | 1,500 | 16,617 | 1,123 |
| 118 | 52,711 | 27,054 | 3,350 | 30,404 | - | 15,813 | 2,931 | 18,745 | 12,465 | 10,000 | 1,500 | 16,617 | - |
| 119 | 64,773 | 33,244 | 3,431 | 36,675 | - | 19,432 | 3,002 | 22,434 | 14,919 | 10,000 | 1,500 | 16,617 | - |
| 120 | 63,773 | 33,244 | 3,544 | 36,788 | - | 19,132 | 3,101 | 22,233 | 14,785 | 10,000 | 1,500 | 16,617 | - |
| 121 | 64,773 | 33,244 | 3,655 | 36,899 | - | 19,432 | 3,198 | 22,630 | 15,049 | 10,000 | 1,500 | 16,617 | - |
| 122 | 65,643 | 33,690 | 3,728 | 37,418 | - | 19,693 | 3,262 | 22,955 | 15,265 | 10,000 | 1,500 | 16,617 | - |

註 1：參考「臺南市仁德區污水下水道系統第二期修正實施計畫」（臺南市政府）。

註 2：實際平均進流量為參考全國公共污水處理廠資料管理系統之仁德水資中心資料並扣除夏季雨水下水道截流時之污水量資料平均。

註 3：推估實際污水量之推估實際系統接管累計污水量為考量實際狀況，以戶數*0.3 CMD/戶作為估算；高鐵特定區污水量以接入污水比率 70%計。

(三)非接管水源調查

1、引取鄰近水資源回收中心放流水

臺南地區水資源回收中心除仁德水資中心外，尚有 5 座水資源回收中心（污水處理廠），包含安平水資源回收中心、永康水資源回收中心、官田區污水處理廠、虎尾寮污水處理廠及柳營水資源回收中心，其中永康水資源回收中心正辦理發包作業中，各污水處理廠相對位置示如圖 3-2 所示。臺南地區目前的 6 座污水處理廠中，以安平水資源回收中心的設計處理容量最大，為 13.2 萬 CMD，現況放流水量約 12.6 萬 CMD，其次為永康水資源回收中心設計處理水量為 8.7 萬 CMD。


**圖 3-2** 臺南地區水資源回收中心（污水處理廠）相對位置圖

依行政院環境保護署公告之放流水標準，公共下水道流量大於 250 CMD 之放流水水質之標準為生化需氧量≦30 mg/L、化學需氧量≦100 mg/L 及懸浮固體≦30 mg/L。臺南地區各污水處理廠資料如表 3-5 所示，各污水處理廠放流水 COD、BOD 及 SS 均符合放流水標準。針對再生水廠水源比較關鍵水質，如氨氮、總氮等，官田污水處理廠總磷及氨氮含量較其他水資源回收中心高，而虎尾寮污水處理廠則總氮較高。另各

水資源回收中心與仁德水資中心直線距離如表 3-5 所示，以虎尾寮污水處理廠與安平水資源回收中心較具地理優勢，惟安平與永康水資源回收中心均已列入營建署「公共污水處理廠放流水回收再利用推動計畫」，已規劃興建再生水廠，故暫不考慮作為本計畫取水水源。綜合上述，考量放流水水質與引用距離，如以其他水資中心為水源，可評估引用虎尾寮污水處理廠之放流水。虎尾寮污水處理廠用地位於原臺南市東區，佔地面積為 1.19 公頃，平均日處理量為 12,000 CMD，採二級生物處理，承受水體為三爺溪，於 95 年 10 月正式通水運轉，因應水資中心實際進流量僅平均日 2,500 CMD，為提高水資中心操作效益，故短期措施係截流三爺溪水增加處理水量，截流量約平均日 8,500 CMD。

然虎尾寮污水處理廠位於高速公路東側，仁德水資中心則位於高速公路西側，且高速公路仁德交流道為道路交通及排水易形成瓶頸之地區，如圖 3-3 所示，未來如施設截流管線勢必行經此處，管線埋設施工難度大且將影響道路交通重要幹道。

**表 3-5**　各水資源回收中心（污水處理廠）水質水量表

| 項目 | | 永康水資源回收中心 | 安平水資源回收中心 | 官田區污水處理廠 | 虎尾寮水污水處理廠 | 柳營水資源回收中心 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 處理方法 | | 活性污泥法 | 活性污泥法 | 氧化渠法 | 生物濾床法 | 活性污泥法 |
| 設計水量(CMD) | | 一期 29,000<br>二期 58,000 | 132,000 | 5,000<br>(第一期 2,500) | 12,000 | 6,000 |
| 實際處理量(CMD) | | 尚未建置 | 134,287 | 844 | 11,154 | 2,315 |
| 實際放流量(CMD) | | | 126,105 | 656 | 11,054 | 2,199 |
| 放流水水質(mg/L) | 生化需氧量 | 尚未建置 | 6.7 | 5.3 | 5.0 | 4.6 |
| | 化學需氧量 | | 24.5 | 25.1 | 21.0 | 19.9 |
| | 懸浮固體 | | 6.7 | 5.3 | 5.9 | 5.2 |
| | 氨氮 | | 2.8 | 11.0 | 1.3 | 3.4 |
| | 總氮 | | 21.7 | 21.1 | 26.6 | 16.4 |
| | 總磷 | | 2.0 | 5.3 | 2.5 | 1.2 |
| 與仁德水資源回收中心距離（km） | | 12.2 | 7.6 | 28.8 | 5.6 | 40.5 |

註：放流水水質數據為民國 102 年~民國 106 年 9 月各月統計平均值。

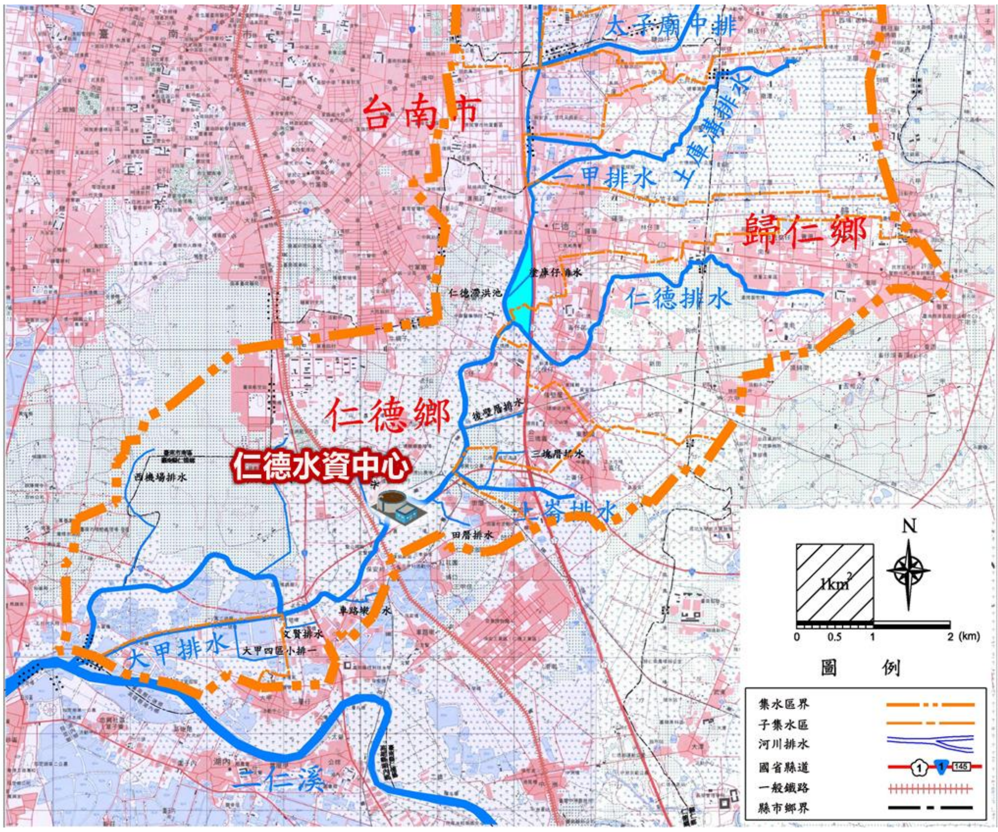

**圖 3-3**　虎尾寮污水處理廠周邊地理位置圖

2、截流鄰近污水未納管之區域排水

本計畫調查鄰近污水未納管之區域排水有三爺溪排水系統（包含上崙排水、仁德排水等）如圖 3-4 所示，及港尾溝溪排水系統如圖 3-5 所示。

(1)三爺溪排水系統

三爺溪排水於仁德水資中心旁，且放流水亦排至三爺溪，三爺溪排水系統河川污染指數除了三爺溪為中度污染外，其餘皆為嚴重污染。經查全國環境水質監測資訊網，三爺溪鄰近仁德水資中心之五空橋水質監測資料，得知五空橋水質導電度最高值約 1,940 µS/cm，略高於目前仁德水資中心放流水（752 µS/cm），本段水質受感潮影響輕微，另氨氮最高值為 25.4 mg/L，相較仁德水資中心放流水水質為差。




資料來源：「三爺溪排水系統大甲排水、上崙排水、仁德排水、一甲排水、土庫溝排水、太子廟中排及大灣排水治理計畫」（台南縣政府，民國 98 年 8 月），本計畫彙整

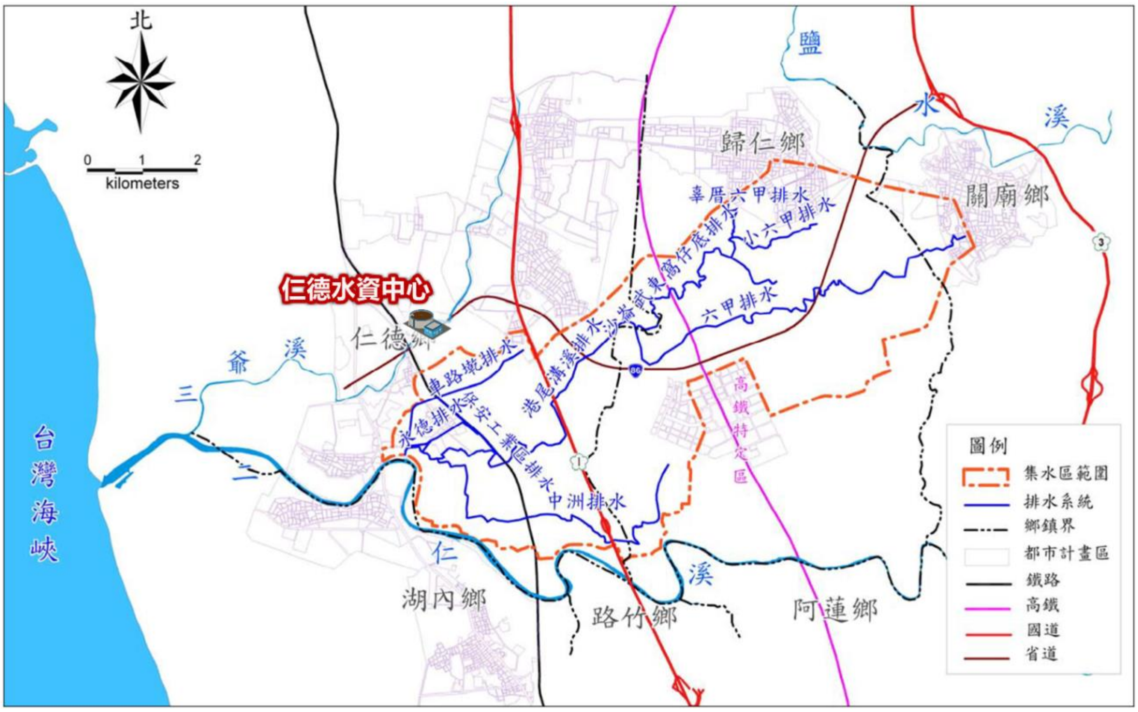
**圖 3-4** 三爺溪排水系統圖

(2)港尾溝溪排水系統

如圖 3-5 所示，港尾溝溪集水區位於二仁溪北側，排水系統流經行政區域包括臺南市關廟、歸仁及仁德三區，港尾溝溪排水主幹線長度約 16.84 公里，集水區面積 36.73 平方公里。

而為協助解決沙崙綠能科學城建置污水系統，規劃興建 8.2 公里管徑 500~1000 mm 專管，並整建既有污水管線將特定區內污水及大潭社區、臺南看守所及監獄、國震中心等單位納入既有之仁德水資中心處理，提供沙崙綠能科學城及周邊完善的基礎建設。

如圖 3-6 所示，由於綠能科學城污水專管行經港尾溝溪，故可考量截流港尾溝溪至污水專管內，藉由綠能科學城污水專管蒐集至仁德水資中心進行處理。




資料來源：「易淹水地區水患治理計畫」台南縣管區域排水港尾溝溪排水系統規劃報告（水利署六河局，97 年 12 月），本計畫彙整

**圖 3-5**　港尾溝溪排水系統圖

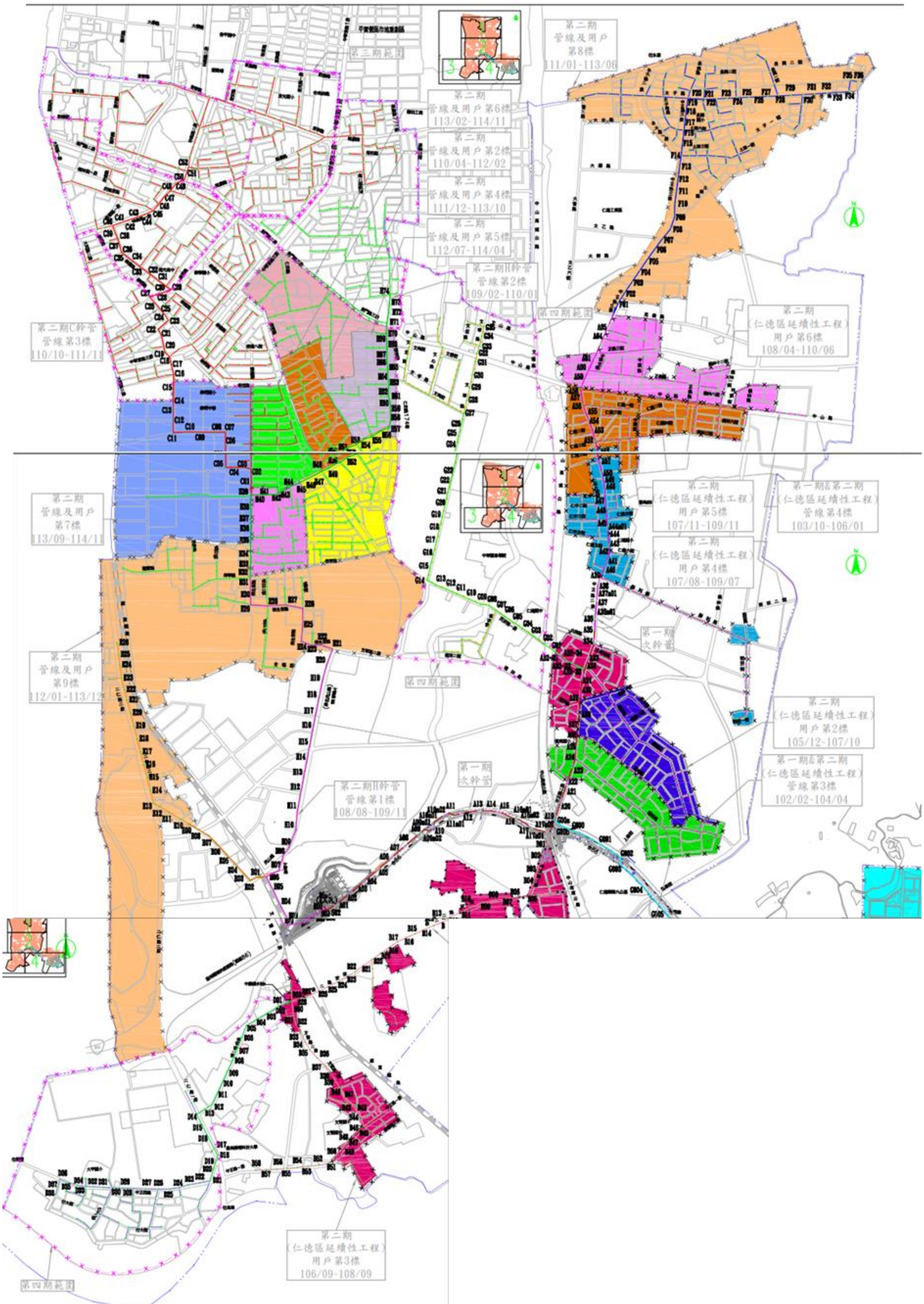

資料來源：「綠能科學城污水專管工程」細部設計報告書（臺南市政府水利局，107 年 06 月），本計畫彙整

**圖 3-6** 綠能科學城污水專管工程

3、截流其他集污區之雨污水

仁德污水下水道第二期實施計畫考量加速東區污水分區實施進度及提高接管率，實施對象以原臺南市臺南系統之竹篙厝分區為主，範圍為臺南市東門路三段、中華東路及崇道路以南、鐵路以東及靜修街、仁和路 174 巷以西之都市計畫區域，區域污水經由幹管收集後往南，匯流仁德行政區內之文賢都市計畫區三爺溪以北區域污水，沿文華路二段穿越三爺溪後銜接至仁德水資中心，如圖 3-7 所示。

其中包含 H 幹線（管線第一、二標）及 C 幹線（管線第三標），如考量竹溪流域承接雨水下水道系統幹線（EJ 幹線）之雨污水至 C 幹線內，在污水下水道用戶接管完成前，將可減輕竹溪之負擔，惟 H、C 幹線施工期程及竹溪整體整治工程仍有待通盤考量。




資料來源：「臺南市仁德區污水下水道系統第二期修正實施計畫」(臺南市政府)

**圖 3-7**　仁德污水下水道系統圖

(四)水質補充調查

本計畫針對非接管水源補充調查至少三站次水質檢測，每站次至少 8 項水質項目，以進一步瞭解水質；計畫評估檢測共四站次水質檢測，包含虎尾寮污水處理廠放流水、港尾溝溪、三爺溪及竹溪之水質，檢測點位如圖 3-8~3-11。

檢測項目依據「再生水資源發展條例」之再生水水質標準項目（如表 3-6）及再生水處理設施（如次級用水或工業用水處理程序）之設計考量來訂定，如 RO 膜可能產生結垢而造成堵塞之水質影響項目為二氧化矽等，濃縮水排放濃度之影響為化學需氧量，RO 操作參數設計考量因子為比導電度，前處理設備設計考量因子為濁度等，共計檢測項目為化學需氧量、濁度、比導電度、硼、二氧化矽、氨氮、總氮及總磷等，檢測結果如表 3-7 所示。

**表 3-6**　再生水水質標準

| 項目 | 最大值 | |
|---|---|---|
| pH | 6.0~8.5 | |
| 濁度(NTU) | 5 | |
| TOC(mg/L) | 10 | |
| 氨氮(mg/L) | 10 | |
| 大腸桿菌(CFU/100 ml) | 200 | |
| 餘氯最低限值 | 結合餘氯(mg/L) | 0.4 |
| | 自由餘氯(mg/L) | 0.1 |

資料來源：再生水資源發展條例授權子法，再生水水質標準及使用遵行辦法。


**圖 3-8**　虎尾寮水資中心設施單元（紅圈處為採樣點）


圖 3-9　沙崙綠能科學城污水專管截留港尾溝溪（紅圈處為採樣點）

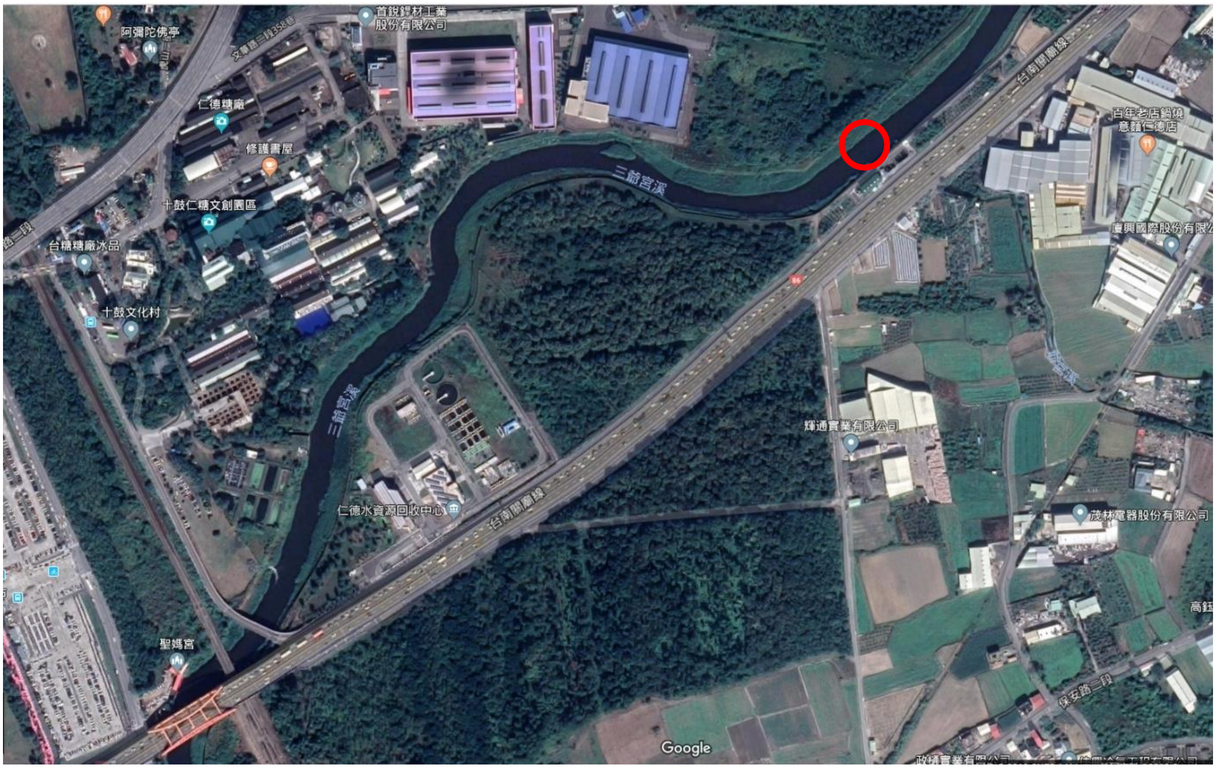



圖 3-10　仁德水資中心旁三爺溪排水（紅圈處為採樣點）

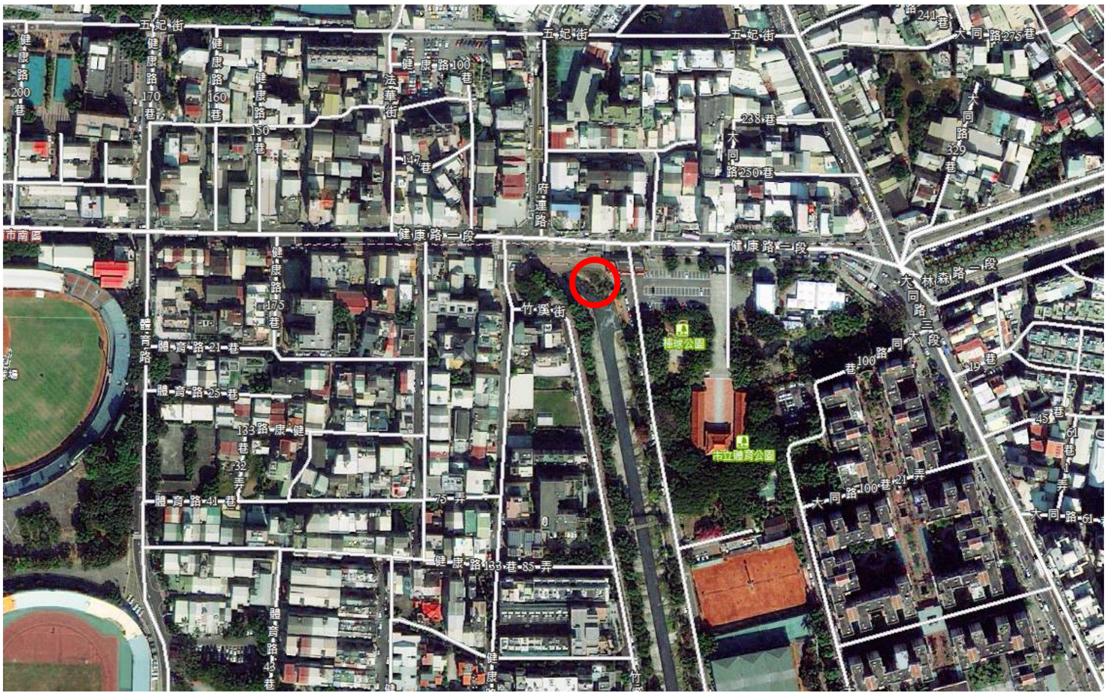



**圖 3-11**　雨水下水道（EJ 幹線）匯流至竹溪處（紅圈處為採樣點）

**表 3-7**　非接管水源補充調查檢測結果

| 項次 | 項目 | 單位 | 竹溪源頭(健康路一段) | 仁德水資中心三爺溪上游約 1 公里處 | 港尾溝溪(污水專管交會處) | 虎尾寮水資中心放流水 | 仁德水資中心進流水 | 檢測方法 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 比導電度 | (µS/cm) | 787 | 1,364 | 763 | 689 | - | NIEA W203.51B |
| 2 | 硼 | (mg/L) | 0.089 | 0.259 | 0.131 | 0.098 | - | NIEA W311.53C |
| 3 | 化學需氧量 | (mg/L) | 101 | 51 | 22.5 | 32.1 | 61.71 | NIEA W517.53B |
| 4 | 氨氮 | (mg/L) | 23.8 | 18 | 7.96 | 12.8 | - | NIEA W437.52C |
| 5 | 二氧化矽 | (mg/L) | 10.7 | 12.6 | 12.8 | 10.6 | - | NIEA W311.53C |
| 6 | 總氮 | (mg/L) | 30.3 | 20.4 | 10.2 | 38.0 | 37.49 | NIEA W423.52C |
| 7 | 總磷 | (mg/L) | 1.6 | 1.93 | 1.07 | 3.42 | 3.55 | NIEA W427.53B |
| 8 | 濁度 | (mg/L) | 23 | 12 | 14 | 12 | 26.62 | NIEA W219.52C |
| 依水質建議截流水源序位 | | | 4 | 3 | 1 | 2 | — | — |

註 1.檢測採驗時間：108 年 3 月 26 日。

2.仁德水資中心進流水水質參考內政部營建署全國公共污水廠資料管理系統資料之平均值

由檢測成果表 3-7 可知，三爺溪排水由於可能受到感潮影響，比導電度為四處最高，硼含量可能因受工廠排放影響，亦為四處最高；而化學需氧量因竹溪上游為雨水下水道及部分污水下水道未接管區域所排入雨污水，故化學需氧量為四處最高。另外氨氮、總氮之濃度則以港尾溝溪排水之濃度最低，未來截流至仁德水資

中心處理對於既有處理程序影響較小。以上述水質檢測結果，四處截流點以港尾溝溪（與綠能污水專管交會處）之水質為較適合截流至仁德水資中心處理後作為再生水水源。

(五)非接管水源評估成果

依上述四處非仁德污水下水道系統接管水源調查評估結果，包含距離、水質及經費等項目，權重分別為30%、40%及30%計，綜合說明如表3-8所示。虎尾寮水資中心放流水，直線距離約5.3公里，如埋設截流輸水管線因位於高速公路兩側及交通要道與排水瓶頸點，設置不易；另外距離長，施工難度較高，工程經費亦高，權重分數為2.7。如截流竹溪源頭，截流距離最遠，不同污水區及排水區域，亦須配合仁德C、H主次幹管工程；另外水質不佳，增加水資中心負擔，權重分數為1。三爺溪仁德水資中心約上游1公里處，因三爺溪上游事業放流水，導致水質不佳，且恐因感潮段影響，導致導電度較高，權重分數為2.9。而港尾溝溪可藉由新設水取設施，將截流水往污水專管送至仁德水資中心處理，水質亦較其他3處佳，權重分數為3.4，評估為較佳之非接管水源。

**表 3-8**　非接管水源評估比較表

| 項次 | 虎尾寮水資中心放流水 | 竹溪源頭(健康路一段) | 仁德水資中心三爺溪上游約1公里處 | 港尾溝溪(由污水專管) |
|---|---|---|---|---|
| 直線距離(km) | 5.3 | 5.5 (最遠) | 0.6 (最近) | 3.1 |
| 距離評分(1) | 3 | 1 | 4 | 2 |
| 水質評分(2) | 3 | 1 | 2 | 4 |
| 經費評分(3) | 2 | 1 | 3 | 4 |
| 權重後分數 | 2.7 | 1 | 2.9 | 3.4 |
| 困難點 | 1.截流輸水管線因位於高速公路兩側及交通要道與排水瓶頸點，設置不易。<br>2.截流管線距離長，施工難度較高，工程經費亦高。 | 1.須配合仁德C、H主次幹管工程。<br>2.距離過長。<br>3.水質不佳，增加水資中心負擔。<br>4.為不同污水區及排水區域。 | 1.因三爺溪上游事業放流水，導致水質不佳。<br>2.恐因感潮段影響，導致導電度較高。 | 1.乾旱時期可取水水量恐較少。 |

註：評分由低而高依次為1~4，權重後分數為距離(1)×30%+水質(2)×40%+經費(3)×30%。

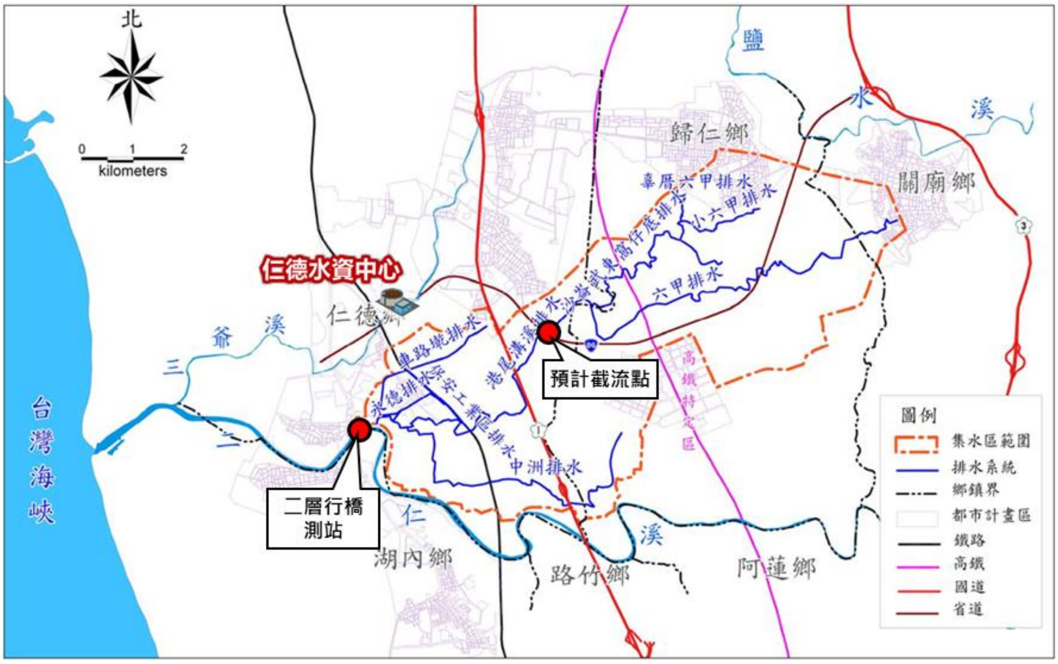
而港尾溝溪水量之推估，依據「南部地區河川污染整治與水質改善策略規劃及執行計畫」（行政院環保署，100 年 12 月），如表 3-9，港尾溝溪本流約 0.3 CMS（25,920 CMD）。另本計畫於 108 年 9 月 12 日委託檢測公司進行港尾溝溪預計取水點之流量檢測，檢測結果流量約為 55.2 CMM（79,488 CMD）；108 年 11 月 14 日委託檢測公司進行港尾溝溪預計取水點之流量檢測，檢測結果流量約為 40.5 CMM（58,320 CMD），如附錄十所示，應可符合計畫取水量。

另外參考全國環境水質監測資訊網之二層行橋測站資料（相關位置如圖 3-12 所示），如表 3-10 所示，重金屬水質檢測鉛、銅、鋅、六價鉻、總鉻、鎳、鎘，結果顯示重金屬含量不高，不致影響未來水資中心之處理操作，應可作為初期運轉所需之水源；於表 3-31，本計畫亦針對港尾溝溪預計取水點進行水質檢測分析。

**表 3-9** 港尾溝溪水量

| 檢測項目 | | | 水量 | 水量 | 水量 |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 單位 | | | CMS | CMM | CMD |
| 港尾溝溪本流 | 港尾溝溪制水閘門 | 100 年 08 月 02 日 | 0.30 | 18 | 25,920 |
| 保安排水 | 保安排水匯流口 | 100 年 08 月 02 | 0.20 | 12.2 | 17,568 |

資料來源:「南部地區河川污染整治與水質改善策略規劃及執行計畫」(行政院環保署，民國 100 年 12 月)




資料來源：台南縣管區域排水港尾溝溪排水系統規劃報告（水利署六河局，民國 97 年 12 月）

**圖 3-12**　水質測站與預計截流點相關位置

**表 3-10　二層行橋水質監測資料**

| 採樣日期 | 鎘 | 鉛 | 六價鉻 | 砷 | 汞 | 銅 | 鋅 | 錳 | 銀 | 鎳 | 硒 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | mg/L | mg/L | mg/L | mg/L | mg/L | mg/L | mg/L | mg/L | mg/L | mg/L | mg/L |
| 2019/01/02 上午 11:50:00 | <0.001 | <0.003 | <0.002 | 0.0153 | <0.0003 | 0.004 | 0.058 | 0.317 | <0.001 | 0.038 | <0.001 |
| 2018/10/05 上午 11:40:00 | <0.001 | <0.003 | <0.002 | 0.009 | <0.0003 | 0.006 | 0.029 | 0.147 | <0.001 | <0.005 | -- |
| 2018/07/11 下午 01:50:00 | <0.001 | 0.004 | <0.002 | 0.0067 | <0.0003 | 0.013 | 0.05 | 0.152 | <0.001 | 0.005 | -- |
| 2018/04/10 上午 10:20:00 | <0.001 | <0.003 | <0.002 | 0.0104 | <0.0003 | 0.004 | 0.039 | 0.173 | <0.001 | <0.005 | -- |
| 2018/01/02 下午 01:55:00 | <0.001 | <0.003 | <0.002 | 0.0074 | <0.0003 | 0.003 | 0.024 | 0.137 | <0.001 | -- | <0.001 |
| 2017/11/03 下午 01:40:00 | <0.001 | <0.003 | <0.002 | 0.0117 | <0.0003 | 0.003 | 0.025 | 0.112 | <0.001 | -- | -- |
| 2017/09/04 下午 02:35:00 | <0.001 | <0.003 | <0.002 | 0.0117 | <0.0003 | 0.005 | 0.018 | 0.121 | <0.001 | -- | -- |
| 2017/06/02 上午 09:55:00 | <0.001 | <0.003 | <0.002 | 0.0174 | <0.0003 | 0.007 | 0.034 | 0.34 | <0.001 | -- | -- |
| 2017/03/01 下午 04:25:00 | <0.001 | <0.003 | <0.002 | 0.0074 | <0.0003 | 0.006 | 0.026 | 0.136 | <0.001 | -- | <0.001 |
| 2016/12/01 下午 02:50:00 | <0.001 | 0.003 | <0.002 | 0.01 | <0.0003 | <0.001 | <0.002 | 0.06 | <0.001 | -- | -- |
| 2016/09/20 下午 04:50:00 | <0.001 | <0.003 | <0.002 | 0.0057 | <0.0003 | 0.004 | 0.049 | 0.077 | <0.001 | -- | -- |
| 2016/06/01 上午 11:40:00 | <0.001 | <0.003 | <0.002 | 0.0107 | <0.0003 | 0.026 | 0.193 | 0.102 | <0.001 | -- | -- |
| 2016/03/08 下午 01:40:00 | <0.001 | <0.003 | <0.002 | 0.0059 | <0.0003 | 0.003 | 0.027 | 0.101 | <0.001 | -- | <0.001 |
| 2015/12/03 上午 08:20:00 | <0.001 | <0.003 | <0.002 | 0.0139 | <0.0003 | 0.017 | 0.311 | 0.302 | <0.001 | -- | -- |
| 2015/09/12 下午 02:30:00 | <0.001 | <0.003 | <0.002 | 0.0085 | <0.0003 | 0.006 | 0.026 | 0.162 | <0.001 | -- | -- |
| 2015/06/02 下午 02:55:00 | <0.001 | <0.003 | <0.002 | 0.0107 | <0.0003 | 0.005 | 0.033 | 0.196 | <0.001 | -- | -- |
| 2015/03/04 下午 02:10:00 | <0.001 | <0.003 | <0.002 | 0.0081 | 0.0003 | 0.007 | 0.073 | 0.306 | <0.001 | -- | <0.001 |

資料來源：環保署全國環境水質監測資訊網，二層行橋測站資料

(六)截流工法評估

河道截流工法包含倒伏堰、截流閘門、集水井、側邊取水、直接河道取水及截流溝等工法，詳細說明如后：

1、倒伏堰（如圖 3-13）

一般可分為傾倒式及橡皮壩，本工法國內應用廣泛，於農田灌溉、海堤防潮、污水截流、保護橋梁及水力發電等皆是常見之工法，以下分別依傾倒式及橡皮壩自動倒伏堰進行說明。

(1)傾倒式

傾倒式倒伏堰又可分為鋼索式及油壓式，其鋼索式倒伏堰依操作方式主要可分為自動倒伏、手動倒伏/起立等方式，其操作原理主要係利用自動倒伏設備由導水管引水導入浮筒，當水位高度達設定自動倒伏水位時，啟動捲揚機使閘門能進行倒伏動作，以利排水宣洩。

而油壓式倒伏堰式係以電動馬達帶動油壓泵提供油壓為動力，進行河道閘門之啟閉動作，藉以達目標水體截流或宣洩之目的。

另傾倒式倒伏堰操作皆需馬達帶動，故需增設發電機或汽油引擎作為緊急停電狀況發生時之緊急備援動力。

(2)橡皮壩

橡皮壩為一可摺疊之尼龍橡皮囊所構成。欲使壩體產生作用，需將空氣抽送入橡皮囊使其膨脹形成突出渠底之水障以阻絕渠槽，而將空氣由皮囊內洩出即可解除壩功能。因此，壩體功能與河道斷面特性再配合取水管涵設置，即可截流至所需容量，惟河道內異物種類多樣，有些為尖銳性雜物，如：樹幹、枯枝等，故壩體材質應要求其耐磨損能力。

承上，倒伏堰能防颱、防震、防漲潮，不需專人操作，即使停電也能自動倒伏洩洪。另外在洪峰來臨時自動倒伏，不會造成上游迴水影響渠道排洪功能，對水量之調節極具彈

性，施工容易，並兼具生態工法對環境之衝擊較小。

| | |
|---|---|
|  |  |
| 橡皮壩 | 油壓式 |

**圖 3-13**　倒伏壩截水示意圖

2、截流閘門（如圖 3-14）

於河道上設置閘門截流設施，揚升水位將河道水阻絕於閘門前，並配合引水幹管之興建，使河道水經由引水管輸送至後端污水處理設施。

截流閘門需考量施工期之掌握與防洪問題，且土建突出地面部份需橫跨整個河斷面將造成迴水以及通水斷面減少，對環境影響衝擊較大，不易獲得管理單位及當地民眾支持。

**圖 3-14**　截流閘門截水示意圖

3、集水井

於河道上設置集水井，將河道水匯集至集水井內，另於集水井前設置小型防沙堰，再以管推進工法將取水涵管由抽水井沿渠底推進至與集水井相連，引水至後端處理單元。

集水井雖無迴水問題，但取水管涵設置於護岸之下，容易造成護岸坍陷破壞，且於河道中將形成吸水漩渦，河道中異物會受到吸引而造成阻塞，故需搭配攔污設施及後端抽水井污泥排除單元等設計。

4、側邊取水

此工法為挖深河道底部以形成一引水池，而後藉由重力方式將引水池中的水截流至污水廠前處理站，再利用抽水泵將水抽至後端處理單元。截水池因前段引水利用重力方式，造成後端處理設施之高程需特別調整以維持一定重力流所需之坡度，故挖方量大。此外，因河道污泥易沉積於截水池內，造成截水容積減小，而失去截水效用，本工法可搭配於截水池底部配置曝氣管，藉著鼓風機推送氣體的擾動克服污泥淤積的問題。

5、河道取水

在河道上方架設臨時工作平台及吊車設備，再將抽水泵浦放置於一攔污柵籠內，以吊車將攔污柵籠及泵浦吊入河道中直接取水將水導入後端處理單元。直接於河道取水，對環境衝擊較小、施工快速且初設費用較低，但因枯水期之流量小與污泥沉積之問題，易導致日後取水困難。可小面積開挖一蓄水池，令抽水機於枯水季節亦可汲取水量，惟需較高抽水機操作維護費，不適合長期操作使用。

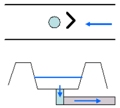
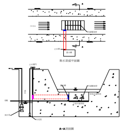
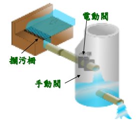
6、截流溝

在原有河道上，以下挖方式進行設計，除可有效利用河道下之空間進行蓄水外亦無影響原河道通水斷面之疑慮，匯集後再導引至後端處理單元，此種截流方式常配合設有攔污格柵，

可於河道水流入進流井前先行排除大型垃圾，避免後續單元造成阻塞。截流溝取水除可保留直接於河道取水對環境衝擊較小、施工快速且初設費用較低等優點外，亦可不需受限於豐、枯水期流量不穩定之問題。

針對上述河道截流工法，評估各截流工法優缺點，其比較結果詳見如表 3-11。

表 3-11　河道截流工法比較一覽表

| 項目 | 橡皮壩或倒伏堰 | 截流閘門 | 集水井 | 側邊取水 | 河道取水 | 截流溝 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 圖例 |  |  |  |  |  |  |
| 所需腹地 | 須設置機房，所需腹地較大 | 須設置機房及跨河道結構，所需腹地較大 | 直接於河床開挖，所需腹地較小 | 直接於河床開挖，所需腹地較小 | 直接於河面取水，所需腹地較小 | 直接於河床開挖，所需腹地較小 |
| 操作經費 | 中等<br>不需專人操作 | 中等 | 較低 | 較高 | 較高 | 較低 |
| 維護作業 | 需定期保養機械設備，橡皮壩容易被尖銳物破損 | 需定期保養機械設備 | 容易泥沙淤積，需定期清淤 | 容易泥沙淤積，需定期清淤 | 定期維護抽水泵，較無須清淤 | 需定期清淤 |
| 管線維護 | 導流管線易阻塞 | 導流管線易阻塞 | 導流管線易阻塞 | 屬動力管進流，較無阻塞之虞 | 屬動力管進流，較無阻塞之虞 | 截流溝及導流管線容易阻塞 |
| 進流高程與水量 | 可透過倒伏高度調整進流高程，水量調節彈性 | 進流高程依閘門高度而定，較無彈性操作 | 無法彈性調整進流高程，可穩定進流水量 | 可彈性調整進流高程及進流量 | 可彈性調整進流高程及進流量 | 無法彈性調整進流高程，可穩定進流水量 |
| 感潮河段影響 | 小 | 小 | 大 | 大 | 大 | 大 |
| 施工難易度 | 中等 | 較高 | 中等 | 較低 | 較低 | 中等 |
| 通水/迴水影響 | 較高 | 較高 | 中等 | 中等 | 較低 | 中等 |
| 環境衝擊影響 | 小 | 大，不易獲得管理單位同意施作 | 小，但易造成護岸塌陷破壞提防 | 小 | 小<br>易受枯水期影響 | 小 |

(六)截流方案研擬

根據上述工法並考量預計取水位置非位於感潮河段、現況水位亦不高，另綠能科學城污水專管工程於鄰近設有一紓流井（編號G007），初步提出三個方案，分別為河道取水、新設集水井取水及截流溝取水，相關說明如后：

1、方案一、河道取水

於港尾溝溪及污水專管之紓流井溢流口處設置臨時工作平臺，利用抽水泵於河道中直接取水，將水導致紓流井內，沿既有污水管排入仁德水資源中心。另考量枯水期時可能水位過低，導致無法取水，故建議於主深槽處下挖 0.5 公尺，以確保水無虞，其取水設施位置詳見圖 3-15。初步估算工程經費包含臨時工作平臺、吊車設備及抽水泵等，約需 245.1 萬元（如表 3-12）。

2、方案二、新設集水井取水

在原有河道上設置集水井，將港尾溝溪之河道水匯集至集水井內利用截流管以重力方式將水導至污水專管之紓流井（G007），沿既有污水管排入仁德水資源中心。並於集水井前設置防沙堰，以減少砂石排入集水井內，其取水設施位置詳見圖 3-16。初步估算工程經費包含工作井、進流管、人孔及攔砂堰等，約需 189.8 萬元（如表 3-13）。

3、方案三、截流溝取水

在原有河道上，下挖 0.5 公尺進行設計，除可有效利用河道下空間蓄水外，亦不會影響原河道之通洪能力，利用截流溝方式可以全截流河道水，不會因為豐、枯水期流量不穩定有取不到水之現象，惟須搭配攔污柵，以免阻塞，其取水設施位置詳見圖 3-17。初步估算工程經費包含工作井、進流管、人孔及截流溝等，約需 183.6 萬元（如表 3-14）。

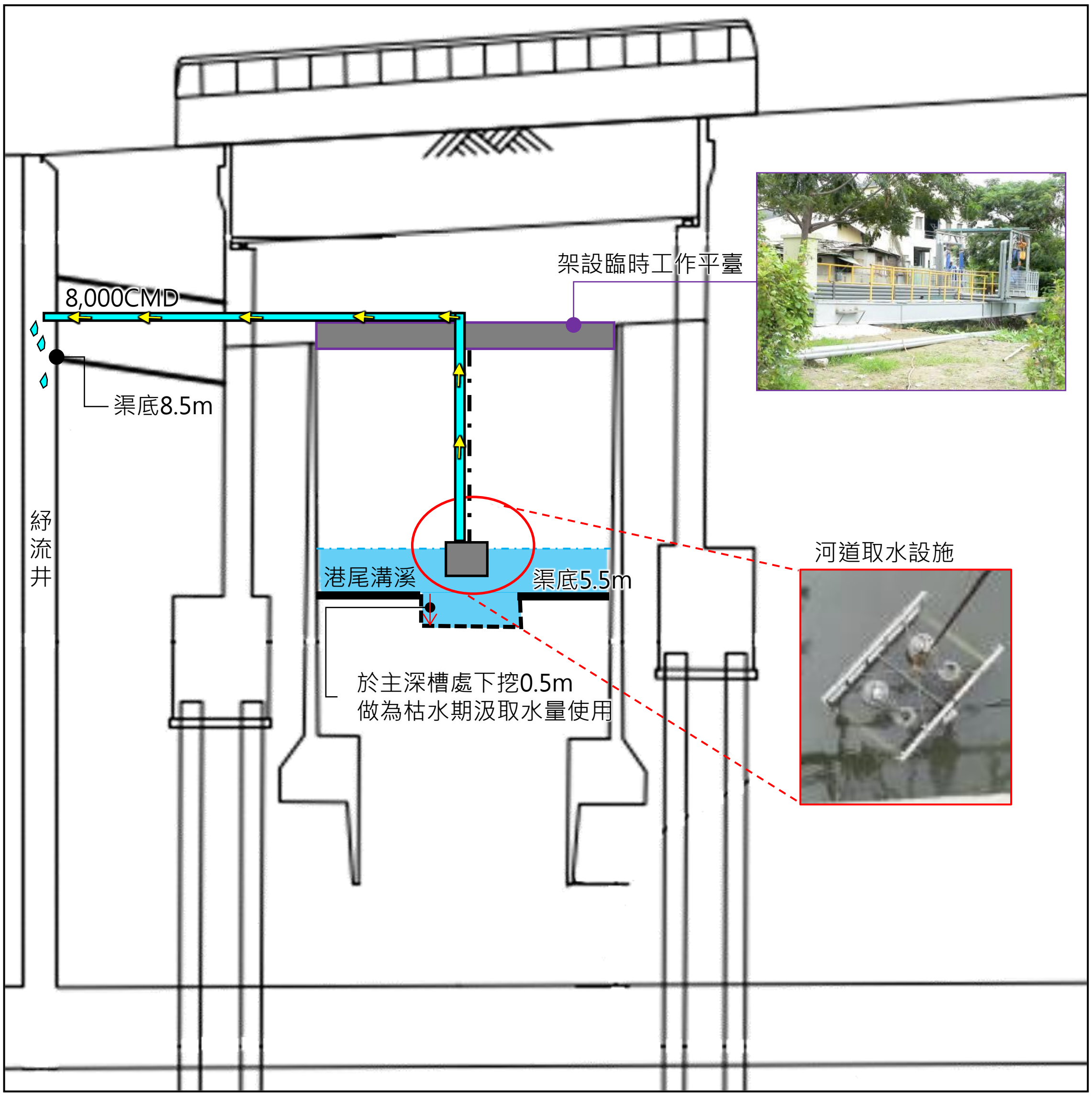



**圖 3-15　方案一河道取水設施相關位置示意圖**

**表 3-12　方案一河道取水設施工程經費概算表**

| 項次 | 單位 | 數量 | 單價(元) | 總價(元) |
|---|---|---|---|---|
| 抽水泵 | 臺 | 2 | 285,000 | 684,000 |
| 臨時操作平臺<br>(含吊車設備、小蓄水池等) | 式 | 1 | 1,500,000 | 1,500,000 |
| 雜項工程(10%) | 式 | 1 | 218,400 | 218,400 |
| 環保安衛費(2%) | 式 | 1 | 48,048 | 48,048 |
| 小計 | | | | 2,450,448 |
| 設施維護(1.5%)+電費 | 年 | 1 | | 298,836 |

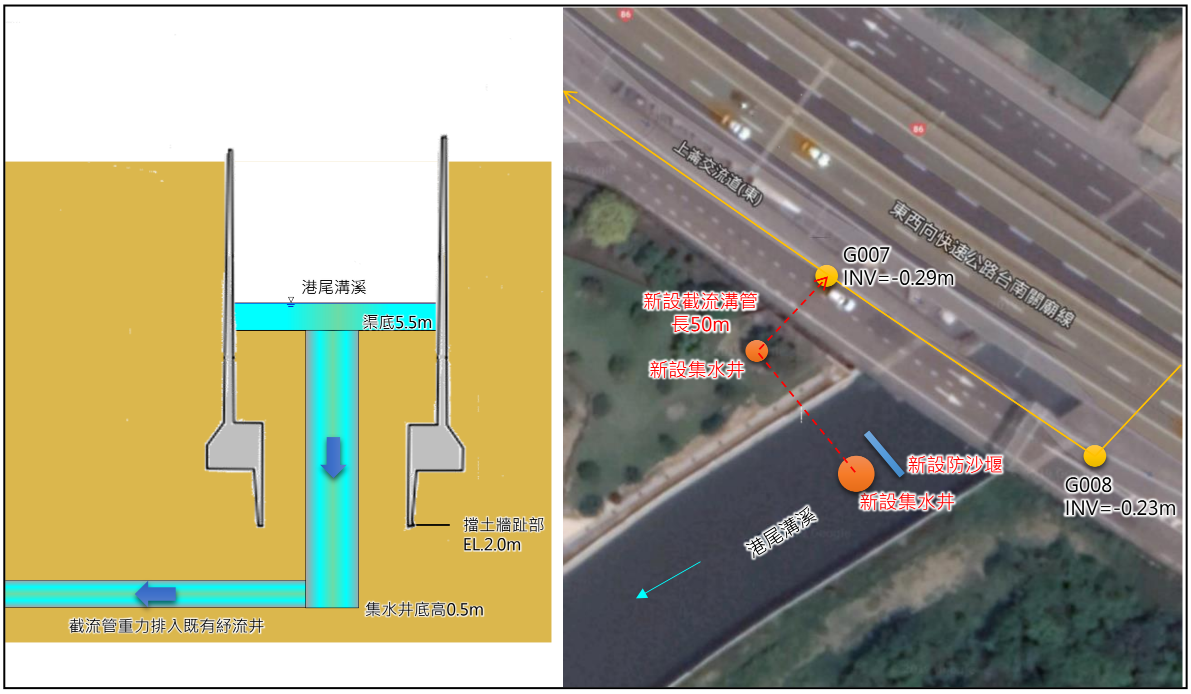



**圖 3-16　方案二集水井設施相關位置示意圖**

**表 3-13　方案二集水井設施工程經費概算表**

| 項次 | 單位 | 數量 | 單價(元) | 總價(元) |
|---|---|---|---|---|
| 集水井 | 處 | 1 | 132,000 | 132,000 |
| 工作井 | 處 | 3 | 180,000 | 540,000 |
| 400 管(推進 RCP) | m | 50 | 10,800 | 540,000 |
| 人孔 | 處 | 1 | 132,000 | 132,000 |
| 攔砂堰 | m | 10 | 4,100 | 41,000 |
| 雜項工程(10%) | 式 | 1 | 138,500 | 138,500 |
| 其他工項 | 式 | 1 | 250,000 | 250,000 |
| 環保安衛費(2%) | 式 | 1 | 35,470 | 35,470 |
| 地下管線試挖(5%) | 式 | 1 | 88,675 | 88,675 |
| 小計 | | | | 1,897,645 |
| 設施維護(1.5%) | 年 | 1 | | 26,603 |

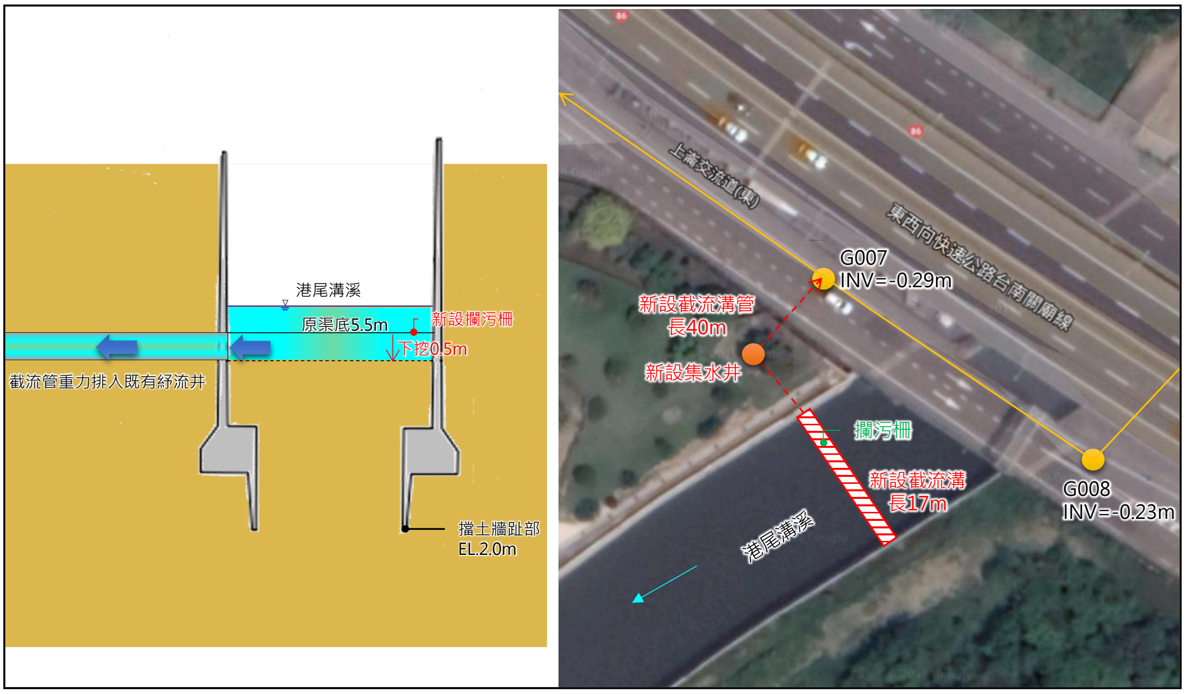



**圖 3-17　方案三河道取水設施相關位置示意圖**

**表 3-14　方案三河道取水設施工程經費概算表**

| 項次 | 單位 | 數量 | 單價(元) | 總價(元) |
|---|---|---|---|---|
| 工作井 | 處 | 2 | 180,000 | 360,000 |
| 400 管(推進 RCP) | m | 40 | 10,800 | 432,000 |
| 人孔 | 處 | 1 | 132,000 | 132,000 |
| 格柵蓋板 | $m^2$ | 34 | 7,200 | 244,800 |
| 截流溝 | m | 17 | 9,600 | 163,200 |
| 雜項工程(10%) | 式 | 1 | 133,200 | 133,200 |
| 其他工項 | 式 | 1 | 250,000 | 250,000 |
| 環保安衛費(2%) | 式 | 1 | 34,304 | 34,304 |
| 地下管線試挖(5%) | 式 | 1 | 85,760 | 85,760 |
| 小計 | | | | 1,835,264 |
| 設施維護(1.5%) | 年 | 1 | | 25,728 |

比較上述三個方案(如表 3-15),考量方案一取水位置位於快速道路橋下,需設置臨時操作平臺及放置吊車設備,惟其空間可能較為侷限,可能不利操作;另將河道水直接利用抽水泵將水打至紓流井之溢流口,其抽水管線可能影響溢流口之既有功能。而方案二及方案三取水位置位於快速道路下游側,施工空間較大且亦無影響既有河道通洪能力,惟採用方案二,截流管設置於護岸下方,容易造成護岸塌陷等問題,基於安全性考量較不建議方案二。

如截流方案考量以臨時設施設置,非長期操作,則可以方案一作為選擇,惟需動力營運維護費用;若不以臨時設施方式設置,則可考量以方案三作為長期設施,利用重力流可免除動力費用,惟隨用戶接管完成後,截流設施則未能發揮功能。而後續維護上則污泥可藉水位差或以抽泥機抽排,其排泥管之口徑以一百五十公厘以上為宜,排泥管之配置應考慮易於清除,並在適當地點設清除口。

**表 3-15** 截流方案比較表

| 項目 | 方案一 | 方案二 | 方案三 |
|---|---|---|---|
| 取水方式 | 抽水泵 | 集水井<br>截流管 | 截流溝<br>截流管 |
| 施工及<br>操作空間 | 位於橋下,如設置臨時操作平臺及放置吊車設備,空間較為侷限 | 空間充足 | 空間充足 |
| 施工難易度 | 易 | 難<br>(需穿越護岸下方,可能造成塌陷) | 中等<br>(需破堤) |
| 維護作業 | 需定期維護抽水泵,<br>定期清淤 | 需定期清淤,<br>避免阻塞 | 需定期清淤,<br>避免阻塞 |
| 維護費用<br>(萬元)/年 | 為動力取水,<br>費用需考量電費<br>29.88 | 為重力流,<br>不需考量電費<br>2.67 | 為重力流,<br>不需考量電費<br>2.58 |
| 工程經費<br>(萬元) | 245.1 | 189.9 | 183.6 |
| 選用 | 臨時設施 | | 長期設施 |

## 二、再生水處理技術分析

水資源回收中心放流水回收再利用處理因用途、水源等不同，有不同處理方式；一般水資中心經二級生物處理達到放流水標準，其污染物已去除相當程度，適合作為再生水之水源；其放流水如再經高級處理，如活性碳吸附、離子交換及薄膜過濾等去除仍殘留於水中之污染物質，即可回收再利用。

### (一)處理技術

處理技術與水回收再利用用途有關，應考量水質與回收再利用的目的，以決定合適的處理方式。各種處理單元對各項污染物之去除效果，如表 3-16 所示，各種處理單元比較如表 3-17 所示，各種處理技術如下：

**表 3-16** 各種處理單元對於污染物去除效率評估結果

| 單元／污染物 | 加藥沉澱 | 砂濾 | 超微細篩機 | 表面過濾 | 活性碳吸附 | 浮除 | 硝化脫硝 | 加氯 | 臭氧 | UV殺菌 | UV+雙氧水 | 芬頓法 | 薄膜技術 | | | | 離子交換樹脂 | 電透析 | 加藥軟化 | 奈米活性碳電極 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | | | | | MF | UF | NF | RO | | | | |
| 細菌 | + | O | O | O | + | O | * | + | + | + | + | + | + | + | + | + | * | + | * | * |
| 原蟲 | + | + | + | + | + | + | * | O | + | + | + | * | + | + | + | + | * | + | * | * |
| 病毒 | * | * | * | * | O | * | * | + | + | + | + | O | O | + | + | + | * | + | * | * |
| 大於 10 μm 顆粒 | + | + | + | + | + | + | * | * | * | * | * | * | + | + | + | + | + | + | O | * |
| 小於 10 μm 膠體 | O | O | + | + | + | + | * | * | * | * | * | * | + | + | + | + | O | + | * | * |
| 色度 | + | * | * | * | + | * | * | O | + | O | + | + | O | O | + | + | * | O | * | * |
| 生化需氧量 BOD | + | O | O | O | + | * | O | O | O | O | + | O | O | O | + | + | * | O | * | * |
| 化學需氧量 COD | + | O | O | O | O | O | O | O | + | O | + | + | O | O | + | + | O | O | * | * |
| 氮 | * | * | * | * | O | O | + | O | O | * | * | O | * | * | + | + | + | O | * | * |
| 磷 | + | O | O | O | O | O | O | * | * | * | * | * | + | + | + | + | * | + | + | * |
| 重金屬 | + | * | * | * | * | O | * | * | * | * | * | * | * | * | + | + | + | + | + | + |
| 鹼度 | O | * | * | * | * | O | * | * | * | * | * | * | * | * | + | + | + | + | * | + |
| 二價以上離子 | * | * | * | * | * | * | * | * | * | * | * | * | * | * | + | + | + | + | + | + |
| 一價離子 | * | * | * | * | * | * | * | * | * | * | * | * | * | * | O | + | + | + | * | + |
| 溶解性有機物 | * | * | * | * | + | * | * | * | + | * | + | O | * | * | O | + | * | * | * | * |
| 微量毒性物質 | * | * | * | * | O | * | * | * | O | * | + | * | * | * | O | + | * | * | * | * |

註：「+」可有效移除　「O」：具移除效果但較不顯著　「* 」：不具效果或缺乏研究資料。

資料來源：經濟部工業局

表 3-17　再生水處理技術優缺點比較表

| 處理技術 | 優點 | 缺點 |
|---|---|---|
| 加藥沉澱 | ● 局部去除有機物<br>● 去除金屬離子<br>● 去除 SS | ● 不能去除鹽類<br>● 污泥處置問題<br>● 空間需求大 |
| 薄膜技術（UF、RO、電透析） | ● 去除鹽類<br>● 去除金屬離子<br>● 去除有機物、細菌<br>● 去除 SS | ● 濃縮液再處理<br>● 薄膜需更換<br>● 初設成本高 |
| 活性碳吸附 | ● 吸附有機物、鐵、錳 | ● 產生廢棄問題，增加處理費用<br>● 不能去除鹽類 |
| 離子交換樹脂 | ● 去除鹽類/金屬離子<br>● 局部去除氨氮 | ● 惰性有機物無法去除<br>● 再生廢液多，增加處理費用 |
| 高級氧化 | ● 分解有機物<br>● 部分氧化重金屬 | ● 鹽類無法去除<br>● 加藥成本高 |

1、加藥沉澱

加藥沉澱法是利用混凝劑對污水進行淨化處理的一種方法。混凝劑通常有無機高分子、有機高分子和生物高分子 3 大類。目前，水處理應用最為廣泛者為無機高分子混凝劑中的聚鋁鹽和複合型聚鋁鹽。聚鋁鹽中以聚合氯化鋁（PAC）、聚合硫酸鋁（PAS）應用最廣泛，其生產技術成熟，生產原料來源廣泛。PAC 對處理污水具有高效絮凝效果，不僅濁度去除率高，不易受原水 pH 值影響，處理後水之色度低，可作為工業污水回收處理的絮凝劑。PAS 的混凝效果優於傳統的硫酸鋁混凝劑，溫度適用範圍廣泛，適合於飲用水、工業用水及絕大多數污水的混凝處理，惟處理設備占地空間大，且會衍生污泥處理問題。

2、薄膜技術

污水高級處理程序中，薄膜技術可同時去除懸浮微粒、有機物、無機鹽及微生物，取代傳統之混凝、砂濾、軟化處理程序，因占地小、擴充彈性大、自動化、系統簡單易維修等優點，具有相當發展潛力，為目前國外污水再利用的主要處理技術。與傳統處理技術相較，薄膜技術之特點有下列幾點：

(1)絕對物理過濾作用，可去除懸浮固體物、溶解性固體物、膠體顆粒、藻類、寄生孢子及總硬度。

(2)不需大量化學藥劑即可達到固液分離及消毒，去除絕大部分的污染物，污泥產生量少。

(3)雖然原水水質變化大，仍能維持一定的過濾水質。

(4)因採用模組化設計，易於逐步擴充處理容量。

(5)用地需求遠小於傳統處理程序（如混凝沉澱等）。

常用於水處理之薄膜型態主要有四種，包含微過濾（Microfiltration, MF），超過濾（Ultrafiltration, UF）、奈米過濾（Nanofiltration, NF）以及逆滲透（Reverse Osmosis, RO），其比較列於表 3-18。在程序組合上，NF、RO 通常做為最後一道單元，用以去除溶解性物質，MF 與 UF 則作為其預處理單元，以去除膠體物質。薄膜程序因具有優良之污染物去除效果，且出水水質穩定，已廣泛應用於各種污水再生實廠。

電透析（Electrodialysis, ED）處理技術主要利用不同特性的薄膜對水中的離子作分離選擇，水中離子的移動則是靠正負直流電來當吸引的驅動力。電透析法脫鹽的原理係利用陽離子只能穿透陽離子交換膜，而陰離子只穿透陰離子交換膜的特性，在外加直流電場的作用下，水中的陰離子移向陽極、陽離子移向陰極，最後得到淡水及濃水，達到淡化除鹽的目的。

**表 3-18** 薄膜類型與特性比較表

| 薄膜型態 | 相當孔徑 (μm) | 平均分離分子量 (daltons) | 典型操作壓力 ($kg_f/cm^2$) | 主要分離物質 |
|---|---|---|---|---|
| 微過濾(MF) | 0.1 | >5 00,000 | < 1 | 細菌、懸浮固體物 |
| 超過濾(UF) | 0.01 | 1,000 ~ 500,000 | < 3 | 細菌、懸浮固體物、高分子有機物、膠體物質 |
| 奈米過濾(NF) | 0.001 | 200 ~ 1,000 | 3 ~ 6 | 細菌、懸浮固體物、高分子有機物、部份無機離子 |
| 逆滲透(RO) | 0.0001 | < 200 | > 6 | 細菌、懸浮固體物、有機物、離子 |

3、活性碳吸附

在環境工程上，活性碳廣泛運用於給水處理、高級廢水處理及有機性工業廢水處理。活性碳用於廢水處理時，其大多去除以

COD 或 TOC 存在的有機物為主，如清潔劑、有機溶劑、芳香族化合物等，此外對重金屬的吸附以 Sb、As、Bi、Cr，Sn 等為佳，Ag、Hg、Co、Zn 等也有部分去除效果。活性碳吸附優點如下：

(1)具有物理/化學及離子性有機物吸附能力。

(2)具有生物性的有機物分解能力。

(3)增長活性碳的使用壽命。

(4)可重複再生使用。

4、離子交換

離子交換（Ion Exchange）可定義為不溶性物質自溶液中去除正電或負電離子，並放出相同當量之離子於溶液中。早期之離子交換材料為天然沸石，現今使用者，多為聚合體組成之合成物質，具有離子官能團。官能團的數目與種類，決定樹脂之交換能力與離子選擇性。一般離子交換法較適合處理總溶解性固體物在 700 mg/L 以下之廢水。離子交換法常應用於淨水處理中硬水軟化，工業廢水中去除（或回收）離子化學物，而在都市污水處理時，主要應用於除氮、磷及重金屬物質。優點為減少污染、易操作、占地小。缺點為藥品消耗量大造成排放水比導電度偏高、更換樹脂成本高。

5、高級氧化

高級氧化處理程序，包括有 Fenton 法、光氧化法、臭氧氧化法、高效率電解氧化法、濕式氧化法等。各種方法之原理不同，皆有其適用性、特性、優缺點，故產業界在運用時，應就其廢水特性、水質水量狀況加以評析適當的處理方法，以有效改善其廢水水質。

以 Fenton 氧化技術為例，其利用氧化劑之氧化能力，將廢水中有機物氧化成二氧化碳和水，並利用亞鐵離子（$Fe_2^+$）為過氧化氫（$H_2O_2$）的催化劑，使產生高氧化能力的自由基，來氧化廢水中的有機物。Fenton 氧化法的反應 pH 值一般約在 3~4，所

產生氫氧自由基（OH, Hydroxyl Radical）的氧化能力，在所有氧化劑中排第二，僅次於氟。Fenton 氧化法雖有高效率、低操作費用等優點，但因會產生大量的鐵污泥，成為應用時的一大缺點。

(二)處理程序擇定

現行國內外之污水再生程序主要有兩大類型，一為砂濾及消毒程序（提供環境景觀及生活次級用水），另一為經 UF/MBR 及 RO 程序（提供工業用水等之用途），以達到法規要求並降低使用風險，再生水處理程序規劃首先依未來潛在用水戶用水標的決定，再瞭解水資中心放流水水質是否符合再生水水源要求，如可則直接取放流水進行再生水處理，如不符合可能需由水資中心先進行功能提升後再進行再生。

以工業用水為主要供水水質對象，完備之再生水工程包含：取配水管線、再生水處理單元及廢水處理單元評估，處理流程設計：放流水（未加氯前）→前過濾（可視情況決定）→UF/MBR 單元→RO 單元→消毒（加氯）→再生水。針對工業用水質要求較高，目前 UF/MBR 及 RO 程序為現行最廣泛與最經濟可行，且為產水穩定之再生處理程序，放流水因已將水中大部分污染物去除，再生水水質為優於自來水水質標準，對於用戶端除了減少用水風險，並增加其用水意願，惟因目前放流水水質標準尚未規範氨氮濃度，大部分水資中心放流水氨氮濃度都過高，甚至達 15 mg/L～20 mg/L，除考量再生水產水水質要符合用水戶水質需求外，對於再生水廠濃排水也需要符合放流水標準，減低對於環境影響，作到友善環境。

依表 3-19 所示，於 RO 系統前端分別使用 UF 及 MBR 系統，以 MBR+RO 產水成本較高，故於不受土地限制條件下，建議使用 UF+RO；另外於國外案例上 UF+RO 系統最為普遍，故建議工業用水以 UF+RO 處理為原則規劃，惟後續仍可視技術演進需求作為修正。

表 3-19　再生水處理技術綜合評估

| 方案 | 處理工法 | 產水水質 | 應用性 |
| --- | --- | --- | --- |
| Case1 | RO | 可符合自來水水質標準 | 無案例 |
| Case2 | UF+RO | 可符合自來水水質標準 | 國外多使用於回收供應給工業用水 |
| Case3 | MBR+RO | 可符合自來水水質標準 | 受限用地，常使用回收 |
| Case4 | UF | 僅能去除 SS，無法脫鹽，去除其他離子 | 僅能提供景觀次級用水 |
| Case5 | MBR | 僅能去除 SS，無法脫鹽，去除其他離子 | 僅能提供景觀次級用水 |

本計畫彙整高雄、臺南再生水廠採用處理技術及供水水價，如表 3-20 所示，多採用 UF+RO 或 MBR+RO 處理技術，供水水價部分包含污水處理廠、再生水廠、輸配水營運維護費用之產水成本，經不同興建模式估算財務模式所得。

表 3-20　高雄、臺南再生水廠採用處理技術及水價

| 廠別 | 興建模式 | 規模 (CMD) | 處理程序 | 用水產業 | 輸水距離 (km) | 供水水價* (元/$m^3$) |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 鳳山溪再生水廠 | BTO | 4.5 萬 | UF+RO | 鋼鐵 | 7.2 | 19.77 |
| 臨海再生水廠 | BTO | 3.3 萬 | MBR+RO | 鋼鐵石化 | 6 | 19.82 |
| 永康再生水廠 | DBO | 1.55 萬 | MBR+RO | 科技廠 | 8.2 | 23.67 |
| 安平再生水廠 | DBO | 3.75 萬 | UF+RO | 科技廠 | 19 | 29.96 |

註：供水水價為產水成本經財務試算，含污水處理廠、再生水廠、輸配水營運維護費用，
惟確切費用仍以用水契約為主。

## 三、再生水廠工程規劃

### (一)水資中心與再生水廠結合評估

因應再生水資源發展條例公布，及配合畜牧糞尿資源再利用政策，將「再生水經營業」、「畜牧糞尿資源化處理中心（或沼氣再利用中心）」納入管制，環保署於 106 年 12 月 25 日修正發布放流水標準，同步增訂生化需氧量、化學需氧量、懸浮固體、大腸桿菌管制項目，公共污水下水道系統部分，增訂氨氮和總氮管制規定。由於水資中心放流水與再生水廠進流水、放流水息息相關，水資中心與再生水廠如何因應法規標準修正進行廢水排放方式，如下說明。

再生水廠進行放流水回收後濃縮液排放水須符合環保署規定之再生水經營業放流水水質標準，然如遇環保人事或環境意識抬頭影響，水資中心及再生水廠可能受阻無法獨立排放，仁德水資中心現由廠商試運轉（3 年），再生水廠與水資中心可為同單位或不同經營單位。

再生水廠放流水排放方式擬列三種方式，一、再生水廠之放流口獨立設置，將增加設置與處理成本；二、再生水廠放流水由水資中心進行調節放流，放流水水質概由水資中心管理；三、再生水廠全量接收水資中心放流水，再以調節方式放流，再生水廠確認水資中心處理後水質符合再生水廠進廠要求後，經過再生水廠處理後之整廠排放放流水水質概由再生水廠管理，權責問題需加強離清；再生水廠放流水處理方案分析如表 3-21 及如圖 3-18 所示。

整理行政院環保署之放流水標準（108 年 4 月 29 日）及「臺南市仁德區污水下水道系統第二期修正實施計畫」（108 年 6 月 13 日核定）之相關排放標準如表 3-22 所示。依據二期修正實施計畫，為利系統一致性第一期至第四期處理標準依循 $BOD_5$<20 mg/L、SS<20 mg/L、TN<15 mg/L 及氨氮＜5 mg/l。而依據公告放流水標準，$BOD_5$ 及 SS 皆需小於 30 mg/L；工程於 106 年 12 月 25 日已

完成、建造中、已完成招標，於 110 年 1 月 1 日起 TN 需小於 50 mg/L、氨氮需小於 75 mg/L；工程於 106 年 12 月 25 日已完成、建造中、已完成招標，於 113 年 1 月 1 日起 TN 需小於 35 mg/L、氨氮需小於 30 mg/L；工程 106 年 12 月 25 日尚未招標，TN 需小於 20 mg/L、氨氮需小於 30 mg/L；再生水經營業放流標準則未規範 TN 及氨氮放流標準。

**表 3-21** 水資中心及再生水廠不同經營單位之放流水處理方案分析

| 排放方案 | 水質 | 配合措施 |
|---|---|---|
| 1.再生水廠獨立放流 | 1.無氨氮和總氮管制規定 | 2. 水資中心需辦理水措變更，再生水廠需申請辦理水措計畫 |
| 2.水資中心合併再生水廠放流 | 4. 不適用再生水經營業放流水水質標準<br>5. 本區非於水源水質水量保護區內總氮總磷未管制<br>6. 調節管理可符合放流水標準 | 5. 水資中心需辦理水措變更<br>6. 加強水資中心放流水與濃縮液調節管理<br>7. 水污費計價分擔<br>8. 如不同管理單位有權責問題 |
| 3.再生水廠完全接納水資中心放流水 | 4. 適用再生水經營業放流水水質標準<br>5. 本區非於水源水質水量保護區內總氮總磷未管制<br>6. 調節管理符合放流水標準 | 5. 水資中心需辦理水措變更，再生水廠需申請辦理水措計畫<br>6. 加強原放流水與濃縮液調節管理<br>7. 水污費計價分擔<br>8. 如不同管理單位有權責問題 |

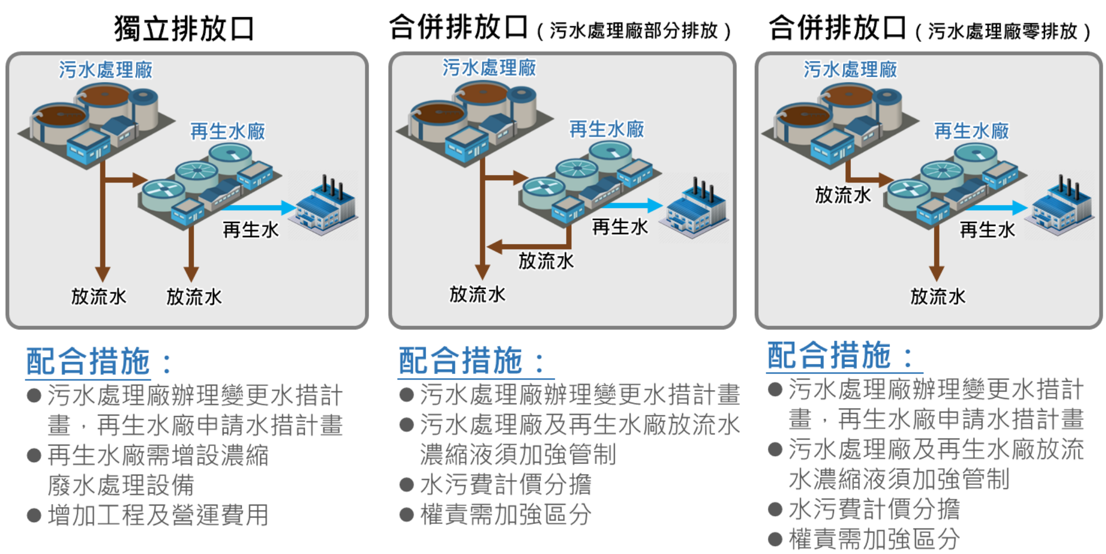



**圖 3-18** 水資中心及再生水排放介面整合

**表 3-22** 放流水標準比較

| 項目 | | COD | $BOD_5$ | SS | TN | 氨氮 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 單位 | | mg/L | mg/L | mg/L | mg/L | mg/L |
| 仁德水資中心二期修正實施計畫 | | | <20 | <20 | <15 | <5 |
| 放流水標準 | 公共污水下水道系統放流水 放流標準<br>**工程 106.12.25 已完成、建造中、已完成招標**<br>(110 年 1 月 1 日施行) | <100 | <30 | <30 | <50 | <75 |
| | 公共污水下水道系統放流水 放流標準<br>**工程 106.12.25 已完成、建造中、已完成招標**<br>(113 年 1 月 1 日施行) | <100 | <30 | <30 | <35 | <30 |
| | 公共污水下水道系統放流水 放流標準<br>**工程 106 年 12 月 25 日尚未招標** | <100 | <30 | <30 | <20 | <30 |
| | 再生水經營業放流標準 | <100 | <30 | <30 | - | - |

(二)設計基準及預期產水水質

依第二章所述之再生水水質，進行不同供水方案工程規劃，如表 3-23。再生水廠處理流程可評估搭配前處理或後處理，如纖維快濾、砂濾、UF 等再接 RO 系統，設計參數如表 3-24 所示。

**表 3-23** 仁德再生水廠規劃方案

| 項目 | 供次級用水 | 供工業用水 |
|---|---|---|
| 供水水質 | 經濟部水利署訂定<br>再生水水質標準<br>(詳表 2-15) | 奇美實業<br>再生水需求水質<br>(詳表 2-19) |
| 主要去除物質 | SS、濁度 | 脫鹽 |
| 處理技術 | 砂濾或纖維快濾 | UF+RO |

**表 3-24** 再生水廠設計參數一覽表

| 設備單元 | 回收率 | 參考設計 |
|---|---|---|
| 前處理(砂濾、自清式過濾或纖維過濾等) | >95% | 砂濾 8~10 m/h<br>FF 60 ~ 80 m/hr |
| UF | >90% | 正壓式 UF 流通量 40-50 LMH<br>負壓式 UF 流通量 30-40 LMH |
| RO | >70% | 16-18 LMH |

(三)處理流程

再生水如供應至環境景觀及生活次級用水以經前過濾（如纖維快濾）及消毒設備即可滿足用戶端基本需求。如供應至工業用途，如前所述，仁德水資中心廠內空間足夠，建議搭配前處理、UF 及 RO 程序；本計畫放流水水質導電度佳，整廠回收率可設計 63 %之再生水廠（UF 回收率 90 %+RO 回收率 70 %），如 UF 10

%回流至水資中心再處理回收，再生水廠回收率為 70 %。

完備之再生水工程包含：取配水管線、高級處理單元及廢水處理單元，再生水規劃建議處理流程，次級用水處理流程設計：**放流水（未加氯前）→前過濾→消毒（加氯）→再生水**；工業用水處理流程設計：**放流水（未加氯前）→前過濾→UF 單元→RO 單元→消毒（加氯）→再生水**，仁德水資中心再生水處理設施之處理程序分為合併放流口及分開放流口如圖 3-19 所示，仁德再生水廠與水資中心放流結合方式於下說明。

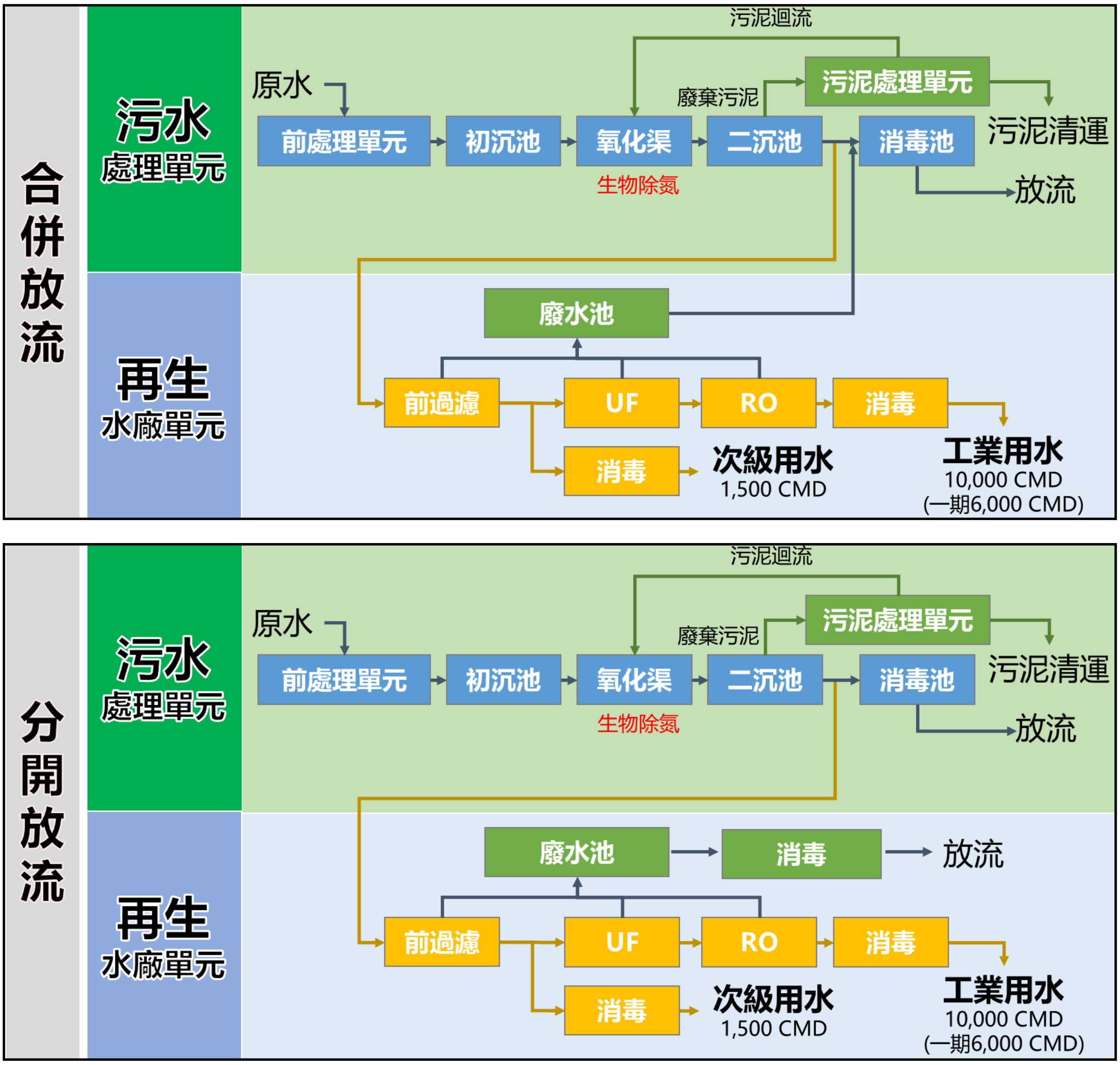



**圖 3-19**　仁德水資中心結合再生水廠處理流程圖

(四)整廠質量平衡

本計畫依上述處理程序，進行整廠質量平衡計算，評估結果產水水質可符合潛在用水戶需求；而再生水廠與水資中心放流水則分幾個情境並參考放流水標準，於水資中心僅建設處理規模15,500 CMD之狀況下，說明如后。

情境一、水平衡如圖 3-19，工業用再生水供應 6,000 CMD，再生水廠合併放流。

情境二、水平衡如圖 3-20，工業用再生水供應 6,000 CMD，再生水廠分開放流。

情境三、水平衡如圖 3-21，工業用再生水供應 10,000 CMD，再生水廠合併放流。

情境四、水平衡如圖 3-22，工業用再生水供應 10,000 CMD，再生水廠分開放流。

由上述情境綜合比較如表 3-25，由於水資中心處理規模在15,500 CMD 狀況下，再生水水源量有限，在再生水供應第一期6,000 CMD 且仁德水資源回收中心處理水量為 15,500 CMD，再生水廠 COD 進流標準為 40 mg/L 下，再生水廠及水資中心合併放流可符合水資中心相關放流水法規；而在水資中心及再生水廠獨立排放情境下，再生水廠放流水 COD 排放將超出再生水廠放流法規放流標準，須提高再生水廠 COD 進流標準。

再生水供應全期 10,000 CMD 且仁德水資源回收中心處理水量為 15,500 CMD 下，再生水廠及水資中心合併放流在再生水廠COD 進流標準為 40 mg/L 下無法符合相關放流標準，再生水廠COD 進流標準須為 30 mg/L，在此狀況下，合併放流水符合水資中心放流水法規 110 年施行之標準，惟總氮不符合 113 年法規標準，須再針對再生水廠濃排進行除氮程序。而在水資中心及再生水廠獨立排放情境下，在再生水廠 COD 進流標準為 40 mg/L 下無法符合再生水廠放流標準，再生水廠 COD 進流標準須為 35 mg/L，

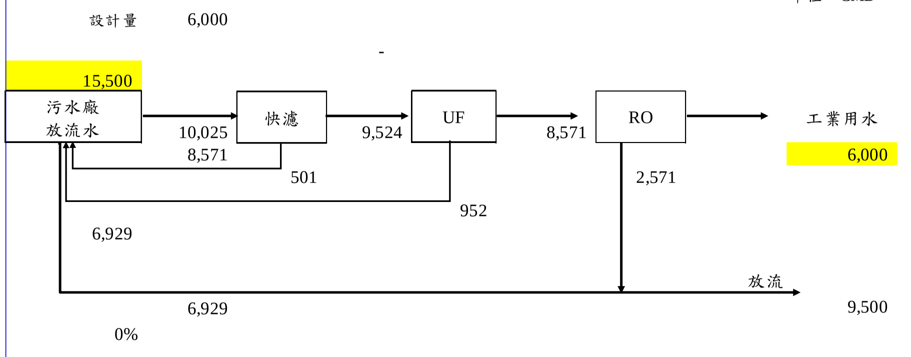
而水資中心可符合相關放流標準。

綜上，如允許設立兩個放流口，再生水廠及水資中心各自獨立排放，於一期產水規模 6,000 CMD，須提高再生水廠 COD 進流標準，於全期產水規模 10,000 CMD 亦有相同狀況。如在合併排放口狀況下，於一期產水規模 6,000 CMD 可符合相關放流法規，於全期產水規模 10,000 CMD，須再針對再生水廠濃排進行除氮程序；相關再生水廠進水限值請參照水平衡如圖 3-20~3-23 所示。

**表 3-25** 水資中心處理規模及再生水廠放流方式情境說明

| 情境 | | 產水規模 (CMD) | COD（mg/L） | $NH_3$-N（mg/L） | TN（mg/L） | SS（mg/L） | 符合法規及說明 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 一 | 工業用再生水供應6,000 CMD再生水廠合併放流 | 6,000 | 42.9 (< 100) | 5.47 (< 30) | 16.39 (< 35) | 1.95 (< 20) | 符合放流法規 |
| 二 | 工業用再生水供應6,000 CMD再生水廠分開放流 | 6,000 | 102.71 (< 100) | - | - | 3.32 (< 30) | 再生水廠獨立排放口，再生水廠放流法規下COD超標，須降低再生水廠COD進流標準 |
| 三 | 工業用再生水供應10,000 CMD再生水廠合併放流 | 10,000 | 92.6 (< 100) | 15.75 (< 30) | 47.18 (< 50) | 7.03 (< 20) | 3、 在再生水廠COD進流標準為40 mg/L下無法符合相關放流標準，再生水廠COD進流標準須為30 mg/L。<br>4、 再生水廠COD進流標準為30 mg/L下，符合水資中心放流水法規110年施行，惟總氮不符合113年法規，須再針對再生水廠濃排進行除氮程序。 |
| 四 | 工業用再生水供應10,000 CMD再生水廠分開放流 | 10,000 | 77.03 (< 100) | - | - | 17.12 (< 20) | 3、 在再生水廠COD進流標準為40 mg/L下無法符合再生水廠放流標準，再生水廠COD進流標準須為35 mg/L。<br>4、 水資中心可符合相關放流標準。 |

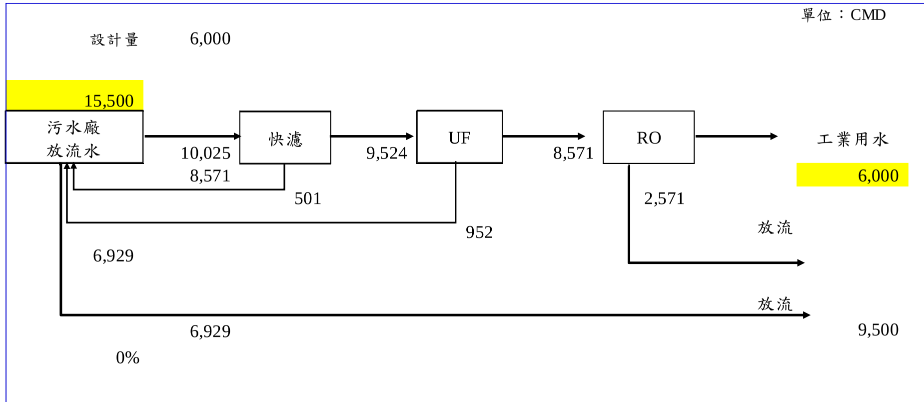
單位：CMD




| | 污水廠放流水 | 快濾出流水 | 快濾放流水 | UF | UF放流水 | RO濾液 | RO濃縮液 | 合併放流水 | 放流水水質比較：再生水廠放流水法規 | 實施計畫（操作契約） | 污水廠放流水法規110年施行 | 污水廠放流水法規113年施行 | 污水廠放流水法規1061225未招標 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 水量(CMD) | 10,025 | 9,524 | 501 | 8,571 | 952 | 6,000 | 2,571 | 9,500 | | | | | |
| COD(kg) | 401 | 342.86 | 58.15 | 278 | 65 | 14 | 264 | 407.44 | | | | | |
| B(kg) | 1.5 | 1.429 | 0.08 | 1.29 | 0 | 0.59 | 1 | 0.99 | | | | | |
| $NH_3$-N(kg) | 50.13 | 43 | 7.27 | 37 | 6 | 1 | 36 | 51.99 | | | | | |
| TN(kg) | 150.38 | 129 | 21.80 | 104 | 24 | 2 | 102 | 155.71 | | | | | |
| SS(kg) | 201 | 95 | 105.26 | 9 | 69 | 0 | 9 | 18.57 | | | | | |
| TOC(kg) | 50 | 45 | 4.89 | 39 | 7 | 3 | 36 | 49.92 | | | | | |
| TDS(kg) | 4,812.03 | 4,114 | 697.74 | 3,333 | 782 | 35 | 3,298 | 5,017.64 | | | | | |
| COD(mg/L) | 40.00 | 36.00 | 116.00 | 32.40 | 68.40 | 2.27 | 102.71 | 42.9 | ok (<100) | ok (<100) | ok (<100) | ok (<100) | ok (<100) |
| B(mg/L) | 0.15 | 0.15 | 0.14 | 0.15 | 0.15 | 0.098 | 0.27 | 0.10 | | | | | |
| $NH_3$-N(mg/L) | 5.00 | 4.50 | 15 | 4.28 | 7 | 0.11 | 14.00 | 5.47 | | False (>5) | ok (<75) | ok (<30) | ok (<20) |
| TN(mg/L) | 15.00 | 13.50 | 44 | 12.15 | 26 | 0.36 | 39.65 | 16.39 | | False (>15) | ok (<50) | ok (<35) | ok (<20) |
| SS(mg/L) | 20.00 | 10.00 | 210 | 1.00 | 14.56 | 0.01 | 3.32 | 1.95 | ok (<30) | ok (<20) | ok (<20) | ok (<20) | ok (<20) |
| TOC(mg/L) | 5.00 | 4.75 | 10 | 4.51 | 7 | 0.45 | 13.99 | 5.26 | | | | | |
| TDS(mg/L) | 480 | 432 | 1,392 | 389 | 821 | 5.83 | 1,282 | 528.17 | | | | | |
| EC(μS/cm) | 800 | 800 | 800 | 1,000 | 1,000 | 9 | 1,973 | 813 | | | | | |
| | | | | | | | | 合併排放 | | | | | |

| | TN(mg/L) | NH3-N(mg/L) | B(mg/L) | COD(mg/L) | SS(mg/L) | EC(μS/cm) | TOC(mg/L) | TDS | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 污水廠放流水 | **15** | **5** | 0.15 | **40** | **20** | 800 | 5.0 | 480 | 進水（設計值） | |
| 現值(最大) | 12 | 4 | - | 18.0 | 6.4 | 1000 | - | 600 | 現值（年平均值） | |
| 單元 | TN去除率 | NH3-N | B | COD去除率 | SS去除率 | TDS去除率 | TOC去除率 | EC去除率 | 回收率 | #REF! |
| RO(PASS-1) | 97% | 97.5% | 35.0% | 93% | 99.5% | 98.5% | 90.0% | 98.5% | 70% | |
| 前處理 | 10% | 10% | 0% | 10% | 50% | 10% | 5% | 0.0% | 95% | 50% |
| UF | 10% | 5% | 0% | 10% | 90% | 10% | 5% | 0% | 90% | 20% |
| | | | | 全廠回收率 | | 60% | | | | |

圖 3-20　6,000 CMD 再生水廠合併放流

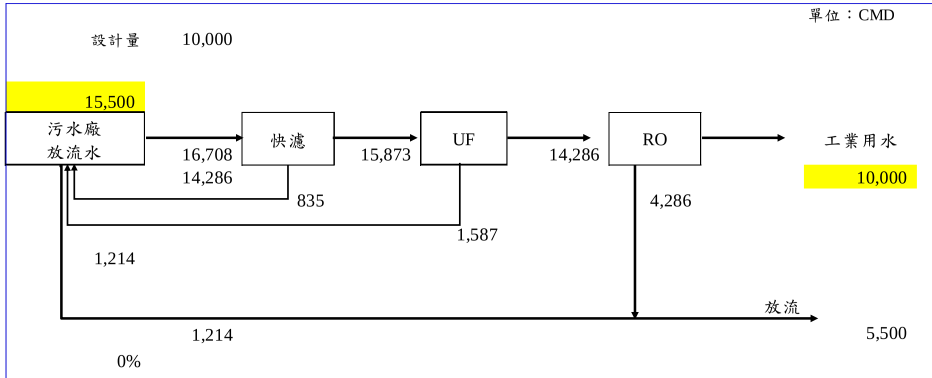



| | 污水廠放流水 | 快濾出流水 | 快濾放流水 | UF | UF放流水 | RO濾液 | RO濃縮液 | | 再生水廠放流水法規 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 水量(CMD) | 10,025 | 9,524 | 501 | 8,571 | 952 | 6,000 | 2,571 | | |
| COD(kg) | 401 | 342.86 | 58.15 | 278 | 65 | 14 | 264 | | |
| B(kg) | 1.5 | 1.429 | 0.08 | 1.29 | 0 | 0.59 | 1 | | |
| $NH_3$-N(kg) | 50.13 | 43 | 7.27 | 37 | 6 | 1 | 36 | | |
| TN(kg) | 150.38 | 129 | 21.80 | 104 | 24 | 2 | 102 | | |
| SS(kg) | 201 | 95 | 105.26 | 9 | 69 | 0 | 9 | | |
| TOC(kg) | 50 | 45 | 4.89 | 39 | 7 | 3 | 36 | | |
| TDS(kg) | 4,812.03 | 4,114 | 697.74 | 3,333 | 782 | 35 | 3,298 | | |
| COD(mg/L) | 40.00 | 36.00 | 116.00 | 32.40 | 68.40 | 2.27 | 102.71 | | False (>100) |
| B(mg/L) | 0.15 | 0.15 | 0.14 | 0.15 | 0.15 | 0.098 | 0.27 | | |
| $NH_3$-N(mg/L) | 5.00 | 4.50 | 15 | 4.28 | 7 | 0.11 | 14.00 | | |
| TN(mg/L) | 15.00 | 13.50 | 44 | 12.15 | 26 | 0.36 | 39.65 | | |
| SS(mg/L) | 20.00 | 10.00 | 210 | 1.00 | 14.56 | 0.01 | 3.32 | | ok (<30) |
| TOC(mg/L) | 5.00 | 4.75 | 10 | 4.51 | 7 | 0.45 | 13.99 | | |
| TDS(mg/L) | 480 | 432 | 1,392 | 389 | 821 | 5.83 | 1,282 | | |
| EC(μS/cm) | 800 | 800 | 800 | 1,000 | 1,000 | 9 | 1,973 | | |
| | 獨立排放 | | | | | | 獨立排放 | | |

放流水水質比較

| | TN(mg/L) | NH3-N(mg/L) | B(mg/L) | COD(mg/L) | SS(mg/L) | EC(μS/cm) | TOC(mg/L) | TDS | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 污水廠放流水 | **15** | **5** | 0.15 | **40** | **20** | 800 | 5.0 | 480 | 進水(設計值) | |
| 現值(最大) | 12 | 4 | - | 18.0 | 6.4 | 1000 | - | 600 | 現值(年平均值) | |
| 單元 | TN去除率 | NH3-N | B | COD去除率 | SS去除率 | TDS去除率 | TOC去除率 | EC去除率 | 回收率 | #REF! |
| RO(PASS-1) | 97% | 97.5% | 35.0% | 93% | 99.5% | 98.5% | 90.0% | 98.5% | 70% | |
| 前處理 | 10% | 10% | 0% | 10% | 50% | 10% | 5% | 0.0% | 95% | 50% |
| UF | 10% | 5% | 0% | 10% | 90% | 10% | 5% | 0% | 90% | 20% |
| | | | | 全廠回收率 | | 60% | | | | |

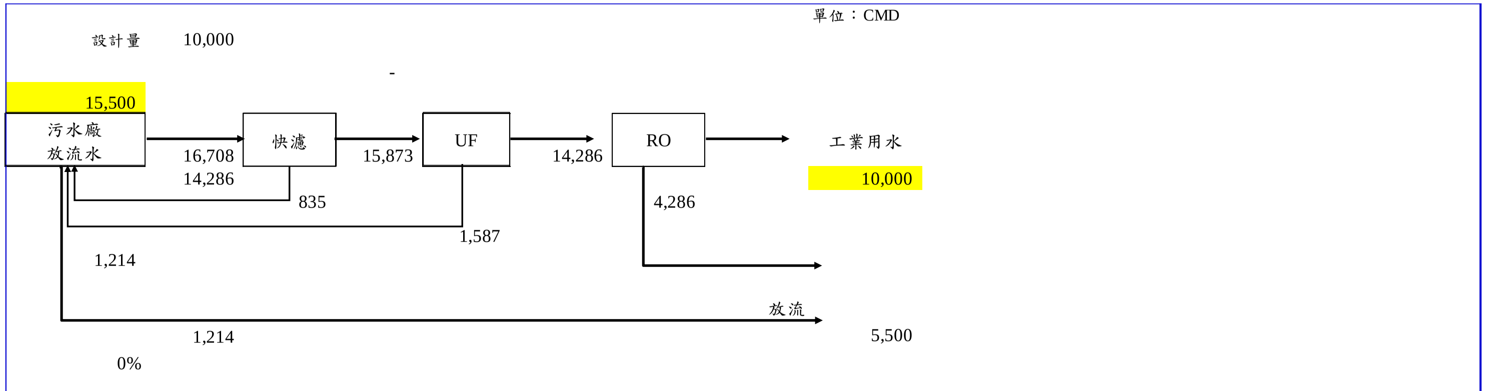
圖 3-21　6,000 CMD 再生水廠獨立放流




| | 污水廠放流水 | 快濾出流水 | 快濾放流水 | UF | UF放流水 | RO濾液 | RO濃縮液 | 再生水廠放流水 | 放流水水質比較<br>再生水廠放流水法規 | 實施計畫(操作契約) | 污水廠放流水法規110年施行 | 污水廠放流水法規113年施行 | 污水廠放流水法規1061225未招標 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 水量(CMD) | 16,708 | 15,873 | 835 | 14,286 | 1,587 | 10,000 | 4,286 | 5,500 | | | | | |
| COD(kg) | 501 | 428.57 | 72.68 | 347 | 81 | 17 | 330 | 509.31 | | | | | |
| B(kg) | 2.5 | 2.381 | 0.13 | 2.14 | 0 | 0.98 | 1 | 1.66 | | | | | |
| $NH_3$-N(kg) | 83.54 | 71 | 12.11 | 61 | 10 | 1 | 60 | 86.65 | | | | | |
| TN(kg) | 250.63 | 214 | 36.34 | 174 | 41 | 4 | 170 | 259.51 | | | | | |
| SS(kg) | 418 | 198 | 219.30 | 18 | 144 | 0 | 18 | 38.68 | | | | | |
| TOC(kg) | 84 | 75 | 8.15 | 64 | 11 | 5 | 60 | 83.21 | | | | | |
| TDS(kg) | 8,020.05 | 6,857 | 1,162.91 | 5,554 | 1,303 | 58 | 5,496 | 5,896.97 | | | | | |
| COD(mg/L) | 30.00 | 27.00 | 87.00 | 24.30 | 51.30 | 1.70 | 77.03 | 92.6 | ok (<100) | ok (<100) | ok (<100) | ok (<100) | ok (<100) |
| B(mg/L) | 0.15 | 0.15 | 0.14 | 0.15 | 0.15 | 0.098 | 0.27 | 0.30 | | | | | |
| $NH_3$-N(mg/L) | 5.00 | 4.50 | 15 | 4.28 | 7 | 0.11 | 14.00 | 15.75 | | False (>5) | ok (<75) | ok (<30) | ok (<20) |
| TN(mg/L) | 15.00 | 13.50 | 44 | 12.15 | 26 | 0.36 | 39.65 | 47.18 | | False (>15) | ok (<50) | False (>35) | False (>20) |
| SS(mg/L) | 25.00 | 12.50 | 263 | 1.25 | 18.20 | 0.01 | 4.15 | 7.03 | ok (<30) | ok (<20) | ok (<20) | ok (<20) | ok (<20) |
| TOC(mg/L) | 5.00 | 4.75 | 10 | 4.51 | 7 | 0.45 | 13.99 | 15.13 | | | | | |
| TDS(mg/L) | 480 | 432 | 1,392 | 389 | 821 | 5.83 | 1,282 | 1,072.18 | | | | | |
| EC(μS/cm) | 800 | 800 | 800 | 800 | 800 | 9 | 1,973 | 1,650 | | | | | |

| | | | | | | | | 合併排放 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | TN(mg/L) | NH3-N(mg/L) | B(mg/L) | COD(mg/L) | SS(mg/L) | EC(μS/cm) | TOC(mg/L) | TDS | | |
| 污水廠放流水 | **15** | **5** | 0.15 | **30** | **25** | 800 | 5.0 | 480 | 進水(設計值) | |
| 現值(最大) | 12 | 4 | - | 18.0 | 6.4 | 1000 | - | 600 | 現值(年平均值) | |
| 單元 | TN去除率 | NH3-N | B | COD去除率 | SS去除率 | TDS去除率 | TOC去除率 | EC去除率 | 回收率 | #REF! |
| RO(PASS-1) | 97% | 97.5% | 35.0% | 93% | 99.5% | 98.5% | 90.0% | 98.5% | 70% | |
| 前處理 | 10% | 10% | 0% | 10% | 50% | 10% | 5% | 0.0% | 95% | 50% |
| UF | 10% | 5% | 0% | 10% | 90% | 10% | 5% | 0% | 90% | 20% |
| | | | | 全廠回收率 | | 60% | | | | |

**圖 3-22　10,000 CMD 再生水廠合併放流**




| | 污水廠放流水 | 快濾出流水 | 快濾放流水 | UF | UF放流水 | RO濾液 | RO濃縮液 | | 再生水廠放流水法規 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 水量(CMD) | 16,708 | 15,873 | 835 | 14,286 | 1,587 | 10,000 | 4,286 | | | | | | |
| COD(kg) | 668 | 571.43 | 96.91 | 463 | 109 | 23 | 440 | | | | | | |
| B(kg) | 2.5 | 2.381 | 0.13 | 2.14 | 0 | 0.98 | 1 | | | | | | |
| $NH_3$-N(kg) | 83.54 | 71 | 12.11 | 61 | 10 | 1 | 60 | | | | | | |
| TN(kg) | 250.63 | 214 | 36.34 | 174 | 41 | 4 | 170 | | | | | | |
| SS(kg) | 418 | 198 | 219.30 | 18 | 144 | 0 | 18 | | | | | | |
| TOC(kg) | 84 | 75 | 8.15 | 64 | 11 | 5 | 60 | | | | | | |
| TDS(kg) | 8,020.05 | 6,857 | 1,162.91 | 5,554 | 1,303 | 58 | 5,496 | | | | | | |
| COD(mg/L) | 40.00 | 36.00 | 116.00 | 32.40 | 68.40 | 2.27 | 102.71 | | False (>100) | | | | |
| B(mg/L) | 0.15 | 0.15 | 0.14 | 0.15 | 0.15 | 0.098 | 0.27 | | | | | | |
| $NH_3$-N(mg/L) | 5.00 | 4.50 | 15 | 4.28 | 7 | 0.11 | 14.00 | | | | | | |
| TN(mg/L) | 15.00 | 13.50 | 44 | 12.15 | 26 | 0.36 | 39.65 | | | | | | |
| SS(mg/L) | 25.00 | 12.50 | 263 | 1.25 | 18.20 | 0.01 | 4.15 | | ok (<30) | | | | |
| TOC(mg/L) | 5.00 | 4.75 | 10 | 4.51 | 7 | 0.45 | 13.99 | | | | | | |
| TDS(mg/L) | 480 | 432 | 1,392 | 389 | 821 | 5.83 | 1,282 | | | | | | |
| EC(μS/cm) | 800 | 800 | 800 | 800 | 800 | 9 | 1,973 | | | | | | |

放流水水質比較

| | 獨立排放 | | | | | | 獨立排放 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | TN(mg/L) | NH3-N(mg/L) | B(mg/L) | COD(mg/L) | SS(mg/L) | EC(μS/cm) | TOC(mg/L) | TDS | | |
| 污水廠放流水 | **15** | **5** | 0.15 | **40** | **25** | 800 | 5.0 | 480 | 進水(設計值) | |
| 現值(最大) | 12 | 4 | - | 18.0 | 6.4 | 1000 | - | 600 | 現值(年平均值) | |
| 單元 | TN去除率 | NH3-N | B | COD去除率 | SS去除率 | TDS去除率 | TOC去除率 | EC去除率 | 回收率 | #REF! |
| RO(PASS-1) | 97% | 97.5% | 35.0% | 93% | 99.5% | 98.5% | 90.0% | 98.5% | 70% | |
| 前處理 | 10% | 10% | 0% | 10% | 50% | 10% | 5% | 0.0% | 95% | 50% |
| UF | 10% | 5% | 0% | 10% | 90% | 10% | 5% | 0% | 90% | 20% |
| | | | | 全廠回收率 | | 60% | | | | |

圖 3-23　10,000 CMD 再生水廠獨立放流

(五)建議再生水廠技術規範

全期 10,000 CMD 再生水廠處理設施之主要技術規範說明如下：

1、再生水廠設備需求

(1)前過濾設備基本需求

A、造水率至少 95%以上。

B、產水濁度需低於 10 NTU 或去除率 20%以上。

C、前過濾設備產水水量需滿足 UF 機組日所需進水量。

(2)UF 機組設備基本需求

A、UF 機組造水率達 90%以上。

B、產水濁度須低於 1 NTU，且污泥密度指數（SDI）小於 4，避免低估風險。

C、UF 設備產水水量需滿足 RO 機組日所需進水量。

D、UF 設備機組備載量至少 20%以上。

E、需安裝線上化學藥劑清洗相關管線與泵浦桶槽設施，當反洗無效時可就地進行化學藥劑清洗。

(3)RO 機組設備基本需求

A、RO 回收率至少（含）70%以上。

B、進行相關測試 RO 每日須穩定供水。

C、RO 設備機組備載設計至少 20%以上。

D、其他相關設備如再生水機組沖洗系統、化學藥劑清洗（CIP）系統等均應負責供應。

E、匣式濾芯過濾單元：建議廠商得視需要於薄膜前端裝置保安濾芯（guard filter），以保護逆滲透薄膜。

F、RO 設備處理後再生水水質標準至少須達到表 5-5 之要求。

(4)後段穩定水質處理系統設備

經過純化分離處理之再生水依需要調整 pH 及消毒加

藥設備以穩定水質。採用加氯消毒法之自由有效餘氯須保持於 0.2～0.6 mg/L（以再生水廠再生水儲水池之自由有效餘氯為準）。

2、再生水廠土建設計需求

再生水廠依空間需求設計辦公區為地上三樓之建築物，設備廠房為地上建築。整體結構採用鋼筋混凝土之構造，外牆則以磁磚及抿石子或其他外牆磚做搭配，設備區採地 5 m 以上挑高形式設計，再生水儲水池為地面凸出形式之密閉槽。

再生水廠初步規劃建議分區為 UF 及 RO 設備區及儲水池區、機電操作控制機房區、前過濾系統及噪音設備（如鼓風機及抽水泵等設備）區。

(1)土建工程

A、須考量遮避需求，避免設備日曬雨淋及影響再生水水質。並配置儀控室、維護設備室及備品倉庫。

B、區分處理區以及展示區，供未來操作維護與教育宣導。

C、其它：包括展示區展示看板、儀控室桌椅等裝潢工程。

(2)機械設備工程

A、藥槽區：包括藥劑桶槽、加藥機、加藥管線、載藥槽車藥液補充快速接頭、緊急沖身淋浴洗眼器等。

B、機械設備區：包括原水儲存槽及纖維過濾桶及逆洗設備、UF 膜管儲槽、前置過濾器、RO 膜管儲槽及加壓設備、加氯消毒設備、管線、支架、藥洗槽、鼓風機、空壓機等。

C、雜項設備：排水泵浦、自來水清洗系統、空調、通風、滅火器等設備。

(3)電氣設備工程

包括變電站工程、控制盤體、變壓器、變頻器、照明及電氣管路以及播放室視聽音響設備等。

(4)儀控設備工程

包括各式儀錶監測設備、PLC 設備、電腦監控設備、圖控、人機介面及儀控管路等。

(5)辦公區各層配置

A、地下一樓：包含避難室與自來水水槽等。

B、一樓：主要為檢測分析室與行政辦公室等。

C、二樓：包括會議室（含展示性設備區）、中控室、MCC 控制室等。

D、三樓：為值勤休息室。

E、樓頂：自來水水槽與空調機房等。並為開放空間，將依現行法規設置女兒牆。

3、藥品儲槽與儲水池基本需求

(1)藥品儲槽、CIP 清洗配藥槽：須抗腐蝕、耐酸鹼，槽體外表要顯著警告警示標語，需留意通風排氣與設置防溢堤避免藥品外洩傷害。

(2)原水儲槽：須抗腐蝕、耐酸鹼，槽體外表要顯著警告警示標語，需注意通風排氣與桶槽底泥定期排除清洗與人員作業空間需求。

(3)再生水儲水池：須注意水池清潔，避免再生水遭水池污染。

(4)原水與再生水儲水池區周圍需設排水與溢流溝渠，以防止外溢於再生水廠內漫溢。

4、線上監測水質、水量設備基本需求

(1)線上監測儀器為 pH 計、比導電度計、濁度計。

(2)線上 pH 計與比導電度計設置於：放流水取水管、RO 系統進水管、RO 系統產水管、再生水廠再生水儲水池出水口、用戶端進廠再生水儲槽前。

(3)線上濁度計設置於：放流水取水管、前過濾水管、UF 產水槽、再生水廠再生水儲水池出水口及用戶端進廠再生水儲水池前。

(4)當水質異常，超越水質標準設定之上限或下限值時，線上儀器能立即啟動安全控管機制，開啟三通電磁閥，將有問題之原水或再生水分流（by-pass），同時須能傳送警訊訊號到控制室之電腦系統。使廠商現場操作人員能趕赴現場緊急處理。

(5)儀器校正時機：

A、儀器進廠前。

B、每年乙次校正。

5、水位傳訊器

(1)放流水抽水井、過濾水儲槽、濃縮廢液池、再生水儲水池，須加設水位傳訊器。

(2)各水位信號均可於電腦作高（低）限值之設定；當水位信號高於（低於）設定值時，電腦須警報及顯示記錄。

6、廢棄物設備處理基本需求

(1)產生之廢棄物，應設符合我國現行環保法規規定辦理。

(2)廢棄物處理設備應獨立分設，維護保養時不影響再生水廠再生水產製為原則。

7、監視控制設備

廠商應新設中央監控系統，並將再生水廠廠區門禁安全監視納入本系統內，本監控系統須具備下列之功能：

(1)於新設之控制室內，設置流程顯示板，使能顯示整廠重要設備之流程及運轉情形。

(2)各種動力設備、控制閥門、薄膜處理設備及水質監視儀器等設備之監視與控制。

(3)各式閥門與反沖洗控制可由電腦自動/人工遙控。

(4)抽水設備之電力設備、閥門、水位、抽水機以及其他重要設備之監控。

(5)計測儀器及控制用等設備（含備用設備），凡須傳訊至電腦系統者；其瞬時值及狀態均能顯示於電腦螢幕。

(6)各機械設備運轉狀態，水位、流量、工作壓力、電流及設備異常警報等，電腦螢幕能顯示並作紀錄且需保存一年以上之歷史紀錄電子檔，並可直接於印表機列印。另須具備日報列印及每月趨勢圖列印的功能（操作壓力含各再生水處理機組之前後壓力值）。

(7)全廠區門禁安全監視數位錄影系統，錄影系統需具有 30 日以上之儲存量。

(五)再生水廠設備

全期供應工業用水 10,000 CMD 及次級用水 1,500 CMD 之再生水廠主要處理設施需求說明如下：

1、前處理設施

前處理設施使用纖維快濾過濾（FF）（含供應次級用水 1,500 CMD），設計處理量約 16,699 CMD，回收率 95%以上，共 4 組機組（另 2 備），產水濁度小於 10 NTU 或去除率 50%以上。

2、UF 系統

UF 系統使用正壓 I/O 中空纖維膜，設置 6 套機組（另 2 備），設計處理量約 17,234 CMD，回收率 90% 以上，產水濁度需小於 1 NTU，污泥密度指數(SDI)需小於 3。

3、RO 系統

RO 系統設置 3 套機組（另 1 套備載），單套機組含 33 支殼，單殼裝設 6 支膜管，單套共 33×6=398 支膜管，每支膜面積 $37m^2$，設計產水率 70%以上，前置保安濾心（Guard Filter），回收水量 10,578 CMD，濃縮廢水量 4,533 CMD。

4、廢水處理系統

再生水廠針對處理廢水設置綜合廢水收集池(含 pH 調整)，廢水收集池作為快濾、UF 反洗廢水之儲存池，共設置 1 池，停留時間 240 分鐘，尺寸為 10 公尺（長）×14 公尺（寬）×5 公

尺（有效水深），體積 691 立方公尺。pH 調整池作為廢水 pH 調整，共設置 1 池，停留時間 3 分鐘，尺寸為 1.3 公尺（長）×1.3 公尺（寬）×5 公尺（有效水深），體積 8 立方公尺。

5、各儲存水槽

(1)原水緩衝池

作為再生水廠進水之緩衝池，共設置 2 池，設計停留時間 30 分鐘，尺寸為 10 公尺（長）×5 公尺（寬）×5 公尺（有效水深），總體積 250 立方公尺。

(2)FF 緩衝水池

作為 FF 系統產水之緩衝池，共設置 1 池，設計停留時間 11 分鐘，尺寸為 5 公尺（長）×5 公尺（寬）×5 公尺（有效水深），總體積 125 立方公尺。

(3)UF 產水槽

作為 UF 系統產水之儲存槽，共設置 1 池，停留時間 10 分鐘，尺寸為 5 公尺（長）×5 公尺（寬）×5 公尺（有效水深），總體積 125 立方公尺。

(4)產水貯槽

作為 RO 系統產水之儲存槽，共設置 2 池，停留時間 4 小時，尺寸為 12 公尺（長）×15 公尺（寬）×5 公尺（有效水深）×2 池，總體積 1,800 立方公尺。

(六)再生水廠用地規劃

依前述章節，仁德水資中心已保留置再生水廠用地，再生水廠初步規劃建議分區為前處理、UF、RO 設備及儲水槽區、機電操作控制機房區、前處理系統及噪音設備（如鼓風機及抽水泵等設備）區。工程內容包括：土建、機械設備、管線、電氣、儀控監測及供水管線等主要工程設施進行說明。未來水再生廠完工前須於管制下進行單體試車、清水測試及功能試運轉，以確認運轉功能。再生水

廠興建建議採分期興建，土建採一次建置，設備部分將依使用量提升進行機組擴充，規劃時保留擴充空間。本計畫初擬仁德水資中心再生水廠配置如圖 3-24 所示，再生水廠工程範圍為前處理、UF、RO 系統，用地面積約 0.4 公頃。

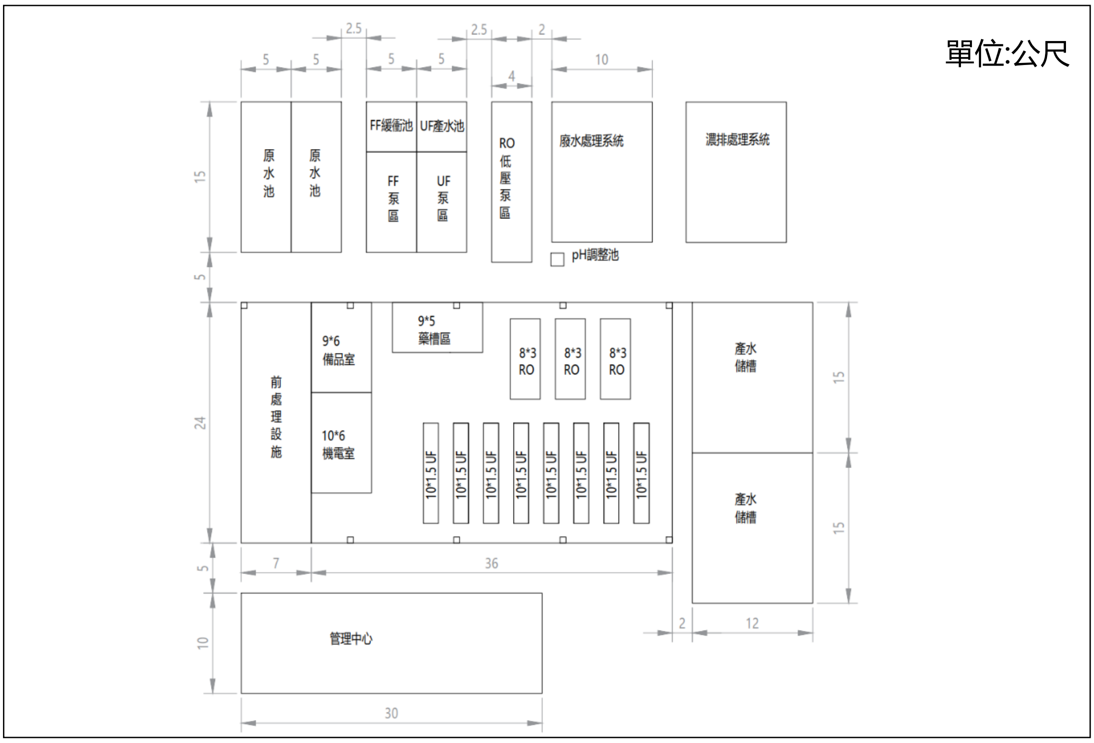




**圖 3-24**　仁德水資中心再生水廠產水規模 1 萬 CMD 配置圖

## 四、濃排總氮處理評估

如仁德再生水廠及水資源回收中心僅設計一個排放口狀況下，再生水廠及水資中心放流水合併排放，在水資源回收中心第一期處理規模下放流水將無法符合放流標準，故須進行再生水廠放流水再處理，下列說明相關處理程序說明。

(一)除氮處理程序

1、厭氧好氧工法（AO）

A(Anacrobic)是厭氧段，用與脫氮除磷；O(Oxic)是好氧段，用於除水中的有機物。厭氧好氧處理能充分發揮厭氧微生物抗沖擊負荷能力，並可提高污水可生化性，兼有利用好氧微生物生長速度快、出水水質好、運行費用的優點，在有機廢水處理中獲得廣泛套用。

(1)基本原理

AO 工法將前段缺氧段和後段好氧段串聯在一起，A 段 DO 不大於 0.2mg/L，O 段 DO=2～4mg/L。在缺氧段異養菌將污水中的澱粉、纖維、碳水化合物等懸浮污染物和可溶性有機物水解為有機酸，使大分子有機物分解為小分子有機物，不溶性的有機物轉化成可溶性有機物，當這些經缺氧水解的產物進入好氧池進行好氧處理時，可提高污水的可生化性及氧的效率；在缺氧段，異養菌將蛋白質、脂肪等污染物進行氨化（有機鏈上的 N 或氨基酸中的氨基）游離出氨（$NH_3$、$NH_4^+$），在充足供氧條件下，自養菌的硝化作用將 $NH_3$-N（$NH_4^+$）氧化為 $NO_3^-$，通過回流控制返回至 A 池，在缺氧條件下，異氧菌的反硝化作用將 $NO_3^-$還原為分子態氮（$N_2$）完成 C、N、O 在生態中的循環，實現污水無害化處理。

(2)主要特點

根據以上對生物脫氮基本流程的敘述，結合多年的焦化廢水脫氮的經驗，總結出(A/O)生物脫氮流程具有以下優點：

A、效率高。該工法對廢水中的有機物，氨氮等均有較高的去除效果。當總停留時間大於 54h，經生物脫氮後的出水再經過混凝沉澱，可將 COD 值降至 100mg/L 以下，其他指標也達到排放標準，總氮去除率在 70%以上。

B、流程簡單，投資省，操作費用低。該工法是以廢水中的有機物作為反硝化的碳源，故不需要再另加甲醇等昂貴的碳源。

C、缺氧反硝化過程對污染物具有較高的降解效率。如 COD、$BOD_5$ 和 $SCN^-$ 在缺氧段中去除率在 67%、38%、59%，酚和有機物的去除率分別為 62%和 36%，故反硝化反應是最為經濟的節能型降解過程。

D、容積負荷高。由於硝化階段採用了強化生化，反硝化階段又採用了高濃度污泥的膜技術，有效地提高了硝化及反硝化的污泥濃度，與國外同類工法相比，具有較高的容積負荷。

E、缺氧/好氧工法的耐負荷衝擊能力強。當進水水質波動較大或污染物濃度較高時，本工法均能維持正常運行，故操作管理也很簡單。通過以上流程的比較，不難看出，生物脫氮工法本身就是脫氮的同時，也降解酚、氰、COD 等有機物。

(3)工法缺點

A、由於沒有獨立的污泥回流系統，從而不能培養出具有獨特功能的污泥，難降解物質的降解率較低。

B、若要提高脫氮效率，必須加大內循環比，因而加大了運行費用。另外，內循環液來自曝氣池，含有一定的 DO，使 A 段難以保持理想的缺氧狀態，影響反硝化效果，脫氮率很難達到 90%。

C、影響因素：水力停留時間（硝化>6h，反硝化<2h）污泥

濃度 MLSS（>3000mg/L）污泥齡（>30d）N/MLSS 負荷率（<0.03）進水總氮濃度（<30mg/L）。

2、缺氧/好氧活性污泥膜濾法（A/O MBR）

膜生物反應器( Membrance Bioreactor Reactor，簡稱 MBR) 是一種由膜分離與生物處理技術組合而成的廢水生物處理新工法，而缺氧/好氧活性污泥膜濾法(A/O Membrane Bioreactor, A/O MBR)則為組合工法，在 AO-MBR 系統中，被隔除了懸浮物和雜物的廢水流入調節池，均衡水質水量，然後進入沉澱池進行固液分離。上流清夜流入 MBR 處理池，MBR 處理池設計為 AO 系統：在前段，進段的會流水充分混合進行生物反硝化脫氮，在後段進行生物降解和硝化，同時加鹼，處理後的廢水直接排放。

1、工法流程

經過前邊預處理去除水中的懸浮物、硬度及氰化物等有毒物質之後，污水自流進入調節池進行均質均量，之後經過水泵提升進入 A/O 池。A/O 池由兩個序列組成。A 池為前置的反硝化池，A 池中的異養型反硝化細菌利用來水中的有機物作為碳源將混合液中的亞硝態氮和硝態氮還原為氮氣。O 池為推流式曝氣池，活性污泥中的微生物在有氧條件下，將污水中的有機物降解成 $CO_2$ 和 $H_2O$，將污水中的 $NH_3$-N 氧化成亞硝態氮和硝態氮。

O 池中混合液回流至 A 池進行脫氮，來自 MBR 池污泥回流至 O 池，透過液經過自吸泵進入清水池，作後續使用或再深化處理，如：UF 及 RO 等。

2、主要特點

與傳統的生化水處理技術相比，MBR 具有以下主要特點：

(1)高效地進行固液分離，其分離效果遠好於傳統的沉澱池，

出水水質良好,出水懸浮物和濁度接近於零,可直接回用,實現了污水資源化。

(2)膜的高效截留作用,使微生物完全截留在生物反應器內,實現反應器水力停留時間(HRT)和污泥齡(SRT)的完全分離,運行控制靈活穩定。

(3)由於 MBR 將傳統污水處理的曝氣池與二沉池合二為一,並取代了三級處理的全部工法設施,因此可大幅減少佔地面積,節省土建投資。

(4)利於硝化細菌的截留和繁殖,系統硝化效率高。通過運行方式的改變亦可有脫氨和除磷功能。

(5)由於泥齡可以非常長,從而大大提高難降解有機物的降解效率。

(6)反應器在高容積負荷、低污泥負荷、長泥齡下運行,剩餘污泥產量極低,由於泥齡可無限長,理論上可實現零污泥排放。

(7)系統實現 PLC 控制,操作管理方便。

3、化學氧化法(Chemical Oxidation)

廢水氧化處理法是廢水化學處理法的一種,是利用強氧化劑氧化分解廢水中污染物,以淨化廢水的方法,已成為治理生物難降解有機有毒污染物的重要手段,利用強氧化劑氧化分解廢水中污染物,強氧化劑能將廢水中的有機物逐步降解成為簡單的無機物,也能把溶解於水中的污染物氧化為不溶於水、而易於從水中分離出來的物質。在印染、化工、農藥、造紙、電鍍和印製板、製藥、醫院、礦山、垃圾滲濾液等廢水的處理上已獲得應用。

(二)仁德再生水廠濃排處理

綜合上述相關除氮處理程序,綜合比較如表 3-26 所示,考量到處理效率、土地空間及 COD 分解處理等,建議以 AO-MBR 進

行再生水廠排放水除氮處理。

**表 3-26** 除氮處理程序比較表

| 處理流程 | 優點 | 缺點 | 建議 |
|---|---|---|---|
| AO | 初設費用低 | 難降解物質的降解率較低、<br>土地空間需求高 | |
| AO-MBR | 處理效率高<br>土地空間需求少<br>可處理難分解 COD | 初設成本較高 | 優先考量 |
| 化學氧化 | 處理效率高<br>土地空間需求少<br>可處理難分解 COD | 後續操作費用較高 | |

## 五、工程費用估算

本計畫估算以臺南仁德再生水廠產水規模 10,000 CMD 之分期相關工程經費及操作維護費用，經費估算基準及說明如下。

(一)工程經費估算

一般工程費包括設計階段作業費、工程建造費、其他費用等，工程費之編列係依行政院公共工程委員會編印之「公共建設工程經費估算編列手冊」之規定，估算工程內容及各項費用。

1、工程項目

本計畫工程項目預計為再生水廠工程及輸水管線工程，工程細項說明如下：

(1)再生水廠工程：土建設施及機電設備等設施工程。

(2)輸水管線工程：再生水廠至工業區輸水管線佈設施工。

2、工程費估算基準

一般工程費包括設計階段作業費、工程建造費、其他費用等，工程費編列依據行政院公共工程委員會編印之「公共建設工程經費估算編列手冊」規定，估算工程內容及各項費用採水

資源回收中心工程經費編估標準編列。

(1)設計階段作業費

設計階段作業費分為基本設計作業費及細部設計作業費，本計畫分別採直接工程成本之2%及4%估計。

(2)用地取得及拆遷補償費

用地之取得方式依主辦機關之不同而有所差異，如興辦方式結果係以政府機關為主辦機關，公有地之用地取得方式可依「各級政府機關互相撥用公有不動產之有償與無償劃分原則」進行撥用，區分為有償撥用及無償撥用，而私有地則可依「土地徵收條例」辦理用地取得；如興辦方式係由民間單位為主辦機關，公私有地之用地取得則需透過價購之方式辦理。

(3)工程建造費

工程建造費由直接工程成本、間接工程成本、工程預備費、物價調漲費4部份組成，分別說明如下：

A、直接工程成本

直接工程成本為建造工程目的物所需之直接工地工程費用，包括相關工程內容之直接工程費，除主體工程外，施工中環境保護與工地安全衛生亦為直接工程成本之項目。

B、間接工程成本

間接工程成本係業主為監造管理工程目的物所需支出之成本，包括工程行政管理費、工程監造費、階段性營建管理及顧問費、環境監測費、空氣污染防治費及初期運轉費等。參考水資源回收中心工程之經費編估標準按直接工程成本之 5～10%編列，本計畫以直接工程成本之10%計算。

C、工程預備費

工程預備費為彌補在設計期間因所蒐集引用資料之精度、品質和數量等不夠完整、可能的意外或無法預見之偶發事件等狀況，所準備的費用，但不包括超出原研究規劃設計以外之工程範圍和內容變更所造成之費用增減。本計畫以直接工程成本之10%計算。

D、物價調漲費

工程建造費係按估價當時物價水準計算，而重大建設計畫由於執行時間較長，物價會有波動，參酌近年物價上漲情形，本計畫施工期為2年，以1.4%計算。

(4)其他費用

計畫期間相關之公共藝術品及協助地方建設，此部份費用編列無相關法規依據，本計畫暫無估列此部份經費。

(5)總工程費

總工程費為上述(1)～(4)項費用之和。

(6)施工期間利息

公共投資建設如事業單位及非營業性基金之投資計畫，由於投資效益之考量，需將施工期間利息列入建造成本中，而本計畫施工期間利息參考國家發展委員會近期之審查案例「烏嘴潭人工湖工程計畫」以年利率2%估算。

3、工程費估算

臺南仁德再生水廠規劃以 UF/RO 作為再生水處理流程，工業用水產水量約10,000 CMD，工程經費約4.96億元，工程費詳表3-27所示;另外計算濃排處理工程經費如表3-29所示。

(二)操作維護費估算

1、人事費：操作人數暫以7人計，操作人員為4班，每班1人，以及廠長、水質分析及行政各1人，每人年薪70萬元（含保險、勞健保及年終）為計算基礎。

2、操作電費：估算每日全廠平均用電，採RO方式操作，電費以

每立方公尺再生水耗電 2 度，每年操作 330 天，每度電 3.0 元計算。

3、加藥費：估算包含酸鹼劑、抗垢劑、薄膜藥洗劑、消毒藥劑等藥品費用，藥品費以 1.5 元/立方公尺計算。

4、主要設備更換費用：包括薄膜更換費用。本計畫以較保守務實之情況進行規劃，RO 膜 3 年更換一次，UF 膜 4 年更換一次。

5、各類維修費用：估算各機械電氣設備之零件與耗材更換維修費，以土建費用之 1 %與機電費用之 5 %估算。

6、其它費用：每年 250 萬。

全期產水量約每日 10,000 立方公尺，估算再生水單位操作維護費用（不含管理費與稅金）約 55,178 千元/年，供應工業用水之運轉維護成本約 16.7 元/立方公尺，如表 3-28；另外計算再生水廠含濃排處理運轉維護成本如，表 3-30 所示。

**表 3-27**　仁德再生水廠工程經費估算表（供應工業用水）

| 項次 | 品　名 | 工程金額(萬元) | 備註 |
|---|---|---|---|
| 一 | 設計階段作業費 | **1,550** | |
| (一) | 基本設計費 | 388 | 三(一)之 1% |
| (二) | 細部設計費 | 1,163 | 三(一)之 3% |
| 二 | 用地取得及拆遷補償費 | 0 | |
| 三 | 工程建造費 | **43,445** | |
| (一) | 直接工程成本 | 38,755 | (一)1~3 之合計 |
| 1 | 主體工程 | 38,201 | |
| (1) | 土建工程 | 10,793 | |
| (2) | 機電工程 | 26,307 | |
| (3) | 其他(監視、分析設備等) | 1,101 | |
| 2 | 廠內管線工程 | 250 | |
| 3 | 雜項工程(景觀消防等) | 305 | |
| (二) | 施工安全衛生及環保措施 | 233 | 直接工程成本之 0.6% |
| (三) | 品質管理費 | 388 | 直接工程成本之 1% |
| (四) | 廠商作業管理、利潤及工程綜合保險 | 2,132 | 直接工程成本之 5.5% |
| (五) | 營業稅 | 1,938 | 直接工程成本之 5% |
| 四 | 工程預備費 | 2,172 | 三之 5% |
| 五 | 工程管理費 | 627 | |
| 六 | 設計監造費 | 1,303 | 三之 3% |
| 七 | 空氣污染防制費 | 200 | |
| 八 | 台電線路補助費 | 263 | 三.1.(2)之 1% |
| 九 | 建造成本 | 49,560 | 一 ~八之合計 |

**表 3-28**　仁德再生水廠操作維護經費估算表（供應工業用水）

| 項目 | 每年費用（仟元/年） | 單價（元/$m^3$） | 備註 |
|---|---|---|---|
| 1.操作電費 | 19,800 | 6.0 | 暫以每 $m^3$ 再生水用電 2.0 度，電費 3 元/度計算，330 天 |
| 2.加藥費 | 4,950 | 1.5 | 暫以每 $m^3$ 再生水 1.5 元加藥費計算 |
| 3.人事費 | 4,900 | 1.5 | 操作人力暫以 7 人，平均年薪 70 萬估算 |
| 4.膜更換費 | 14,200 | 4.3 | UF 膜 4 年更換一次，RO 膜 3 年換一次 |
| 5.維護費 | 1,423 | 0.4 | 土建工程 1%+機電設備*5% |
| 6.其他費用 | 2,500 | 0.8 | |
| 7.小計 | 47,773 | 14.5 | |
| 8.利潤、管理及雜費 | 4,777 | 1.4 | 7 項之 10% |
| 9.營業稅 | 2,628 | 0.8 | 7 及 8 項合計之 5% |
| 10.總計 | 55,178 | 16.7 | 7-9 合計 |

**表 3-29** 濃排處理工程經費估算表

| 工程項目 | 單位 | 數量 | 工程費用(萬元) |
|---|---|---|---|
| 1.土木及建築工程 (5,000 CMD) | 式 | 1 | 1,413 |
| (1)生物處理池工程 | 式 | 1 | 891 |
| (2)MBR 池工程 | 式 | 1 | 65 |
| (3)消毒池及回收水過濾工程 | 式 | 1 | 198 |
| (4)放流設施工程 | 式 | 1 | 63 |
| 2.廠區管線工程 | 式 | 1 | 196 |
| 3.機電設備工程 | 式 | 1 | 7,882 |
| (1)生物處理池工程 | 式 | 1 | 558 |
| (2)MBR 工程 | 式 | 1 | 4,928 |
| (3)消毒池及回收水過濾工程 | 式 | 1 | 108 |
| (4)放流設施工程 | 式 | 1 | 144 |
| (5)污泥脫水設備工程 | 式 | 1 | 320 |
| (6)污泥厭氧消化工程 | 式 | 1 | 743 |
| (7)電氣及弱電工程 | 式 | 1 | 855 |
| (8)儀控工程 | 式 | 1 | 227 |
| 4.雜項工程 | 式 | 1 | 93 |
| 5.BIM 費用 | 式 | 1 | 54 |
| 總計 | | | 9,442 |

**表 3-30** 仁德再生水廠含濃排處理操作維護經費估算表（供應工業用水）

| 項目 | 每年費用（仟元/年） | 單價（元/$m^3$） | 備註 |
|---|---|---|---|
| 1.操作電費 | 20,790 | 6.3 | 暫以每噸再生水 2.0 度，3 元/kWh 電費計算，330 天 |
| 2.加藥費 | 4,950 | 1.5 | 暫以每噸再生水 1.5 元加藥費計算 |
| 3.人事費 | 4,900 | 1.5 | 操作人力暫以 7 人，平均年薪 70 萬估算 |
| 4.膜更換費 | 22,200 | 6.7 | UF 膜 4 年更換一次，RO 膜 3 年換一次，15 年 |
| 5.維護費 | 3,041.7 | 0.9 | 土建工程 1%+機電設備*5% |
| 6.其他費用 | 3,000 | 0.9 | |
| 7.小計 | 58,882 | 17.8 | |
| 8.利潤、管理及雜費 | 5,888 | 1.8 | 7 項之 10% |
| 9.營業稅 | 3,239 | 1.0 | 7 及 8 項合計之 5% |
| 10.總計 | 68,008 | 20.6 | 7-9 合計 |

## 六、產水測試驗證

本計畫工作項目產水測試驗證，運送仁德水資中心放流水至永康再生水模廠進行測試（如圖 3-25），每次測試至少 8 小時，產水量 10 CMD，計畫執行期間需針對不同季節進行至少 4 次測試。往年水再生計畫多以規劃為重，關鍵之水質或其他操作參數仍未建立等，由模廠測試，掌握未來再生水廠產水水質，模廠測試結果成為再生水廠推動之重要參考。


**圖 3-25** 永康再生水模廠試驗設備

- ■ 試驗水源：仁德水資中心放流水
- ■ 試驗時間：共 4 次，每次 8 小時，試驗時間於枯水期及豐水期各進行 2 次。
- ■ 運送方式：水車，每車 25 噸
- ■ 處理程序：FF+UF+RO
- ■ 產 水 量：10 CMD
- ■ 原水需求：約 25 噸
- ■ 分析項目：COD、濁度、EC、B、$SiO_2$、氨氮、TN、TP 等
- ■ 試驗結果：水源比較、產水水質比較

本期 4 次測試分別於 108 年 3 月 26 日、108 年 5 月 29 日（枯水期）、108 年 7 月 23 日及 108 年 9 月 19 日（豐水期），如圖 3-26~圖 3-29 所示，試驗結果說明下：

1、原水水質

試驗期間進行豐枯水期原水水質檢測，詳表 3-31 所示，依仁德

放流水導電度得知，豐水期水資中心原水可能雨水混流影響，造成水質導電度較低於枯水期情形；另放流水中氨氮於 108 年 3 月 26 檢測中出現超標情形，可能與水資中心處理水量不足，低負荷操作下，生物 AO 系統處理效能不佳有關，後續應持續追蹤。再生水以 UF+RO 較難處理之硼成分，在水質檢測結果含量低，可降低再生水處理需求與用水端水質疑慮。

由於目前污水收集系統尚在建置中，故本計畫亦針對可能之截流水源港尾溝溪進行水質分析檢測；其中與再生水處理較相關之鹼度、總硬度、比導電度及 TDS 等成分略較水資源回收中心放流水水質高，雖會增加再生水操作負擔，但對於再生產水水質影響不大，經水資源回收中心處理後，仍可作為再生水之原水來源。

2、處理成效

以仁德水資中心放流水作為再生水水源，因目前放流水中 SS 等不溶解物質濃度低，對前處理 FF 與 UF 負擔低，經 UF 處理後濁度可降低至 0.2 NTU 以下，如表 3-32 所示；豐枯水期之前處理總去除能力達到 98 %以上，前處理產水水質符合 RO 進水要求。RO 產水水質因豐枯水期 TDS 差異，豐水期原水水質低，於 RO 操作回收率 75 %，豐水期推估全廠 RO 產水水質比導電度約在 19 µS/cm，優於枯水期產水之 52 µS/cm。另除枯水期 108 年 3 月 23 日放流水中，氨氮因水資中心操作水量問題外，其他時段 RO 操作後，推估全廠產水水質皆能符合未來用水端用水水質要求，詳表 3-33 所示。另與永康試驗計劃之試驗仁德放流水比較，兩者產水水質相近。

3、操作成本

RO 系統運轉穩定與否及系統操作維護成本高低，受到進流水源之水質穩定狀況影響；仁德水資中心放流水在豐枯水期水質之比導電度小於 1000 µS/cm，再生水 RO 處理負擔低；且水資中心處理設施功能具 AO 系統，對於有機物與氨氮處理效能高，可降低前處理負擔，也致模廠試驗期間藥劑使用量降低。惟因試驗產水量僅為

既有模廠設施約 1/5 之產水規模，而既有設施調整機能有限，用電需求較高，估算用電量以試驗操作用電量之 1/3 估計，估算試驗期間操作費用包含濾心、鹽酸、漂白水及電費等約為 5.8 元/立方公尺，詳表 3-34 所示。

4、截流水水質模擬

仁德水資中心於再生水廠推動有污水源不足情形，建議以港尾溝溪進行截流，以補充用水需求，為達再生水操作水源水質之穩定，截流水建議先經污水廠處理，再提供再生水操作使用，依據本期港尾溝溪水質調查及污水廠功能計算，模擬初期與全期截流水經污水廠處理之水質平衡如表 3-35 所示，雖然港尾溝溪水質依河川汙染指標評定為中度污染河川，但仍優於污水廠進水水質，並不會增加污水廠處理負荷，且經污水廠處理後可降低 $NH_3$-N、TN 及 SS 水質，利於再生水廠操作。

5、結論與建議

仁德水資中心水源可能受雨水混流影響，豐枯水期水質有些變異，惟比導電度仍低於 1,000 μS/cm，對於再生水操作影響有限；而放流水氨氮受水資中心操作水量影響，有時會有偏高情形，建議後續應持續觀察。其他水質項目與「台南永康污水處理廠水再生利用模廠後續營運計畫」試驗結果相似，經 UF+RO 處理後再生水水質皆可符合用水端水質要求，主要操作電費因水質佳，電力耗用量降低，試驗期間操作費用估算約在 5.8 元/立方公尺（不含人事、維護、換膜等費用）。目前仁德污水區收集系統尚在建置中，再生水水源可利用港尾溝溪排水，經水資中心處理後水質可作為再生水水源。

**表 3-31** 仁德放流水與港尾溝溪水質分析結果

| 水質分析 | 單位 | 檢測 MDL | 港尾溝溪水源 (108/9/18) | 仁德水資源回收中心放流水 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 枯水期 | | 豐水期 | |
| | | | | 108/3/26 | 108/5/29 | 108/7/23 | 108/9/18** |
| pH | - | - | 7.7(31.1℃) | 8.05 | 7.89 | 7.75 | 7.52 |
| 比導電度 | μS/cm | - | 800 | 1026.7 | 775.2 | 574.7 | 490 |
| 硼 | mg/L | 0.022 | 0.121 | 0.166 | 0.156 | 0.125 | 0.127 |
| COD | mg/L | 3.2 | 16.4 | 26.9 | 26.7 | 37.7 | 11.6 |
| $NH_3$-N | mg/L | 0.02 | 2.76 | 14.5* | 1.00 | 0.08 | 0.07 |
| $SiO_2$ | mg/L | - | 18.9 | 10.4 | 9.55 | 10.9 | 11.5 |
| TP | mg/L | 0.002 | 0.595 | 38.6 | 32.6 | 9.66 | 15.9 |
| 濁度 | NTU | 0.05 | 9.0 | 4.97 | 3.77 | 0.985 | 1.73 |
| 砷 | mg/L | 0.003 | 0.0115 | - | - | - | 0.0084 |
| 鎘 | mg/L | 0.001 | ND | - | - | - | ND |
| 氯鹽 | mg/L | 1.5 | 41.9 | - | - | - | 29.8 |
| 總鉻 | mg/L | 0.004 | ND | - | - | - | ND |
| 總硬度 | mg/L | 1.5 | 291 | - | - | - | 136 |
| SS | mg/L | 1.0 | 15.0 | - | - | - | 3.7 |
| TDS | mg/L | 5.0 | 430 | - | - | - | 274 |
| 亞硝酸鹽氮 | mg/L | 0.002 | 0.53 | - | - | - | 0.01 |
| 硝酸鹽氮 | mg/L | 0.01 | 1.86 | - | - | - | 15 |
| 鹼度 | mg/L | 1.2 | 267 | - | - | - | 70.5 |
| TOC | mg/L | 0.05 | 3.7 | - | - | - | 3.1 |
| 硫酸鹽 | mg/L | 0.04 | 72.3 | - | - | - | 42.7 |

註*：可能因仁德水資中心水量不足狀況。

**：108/9/18 加測砷、鎘、氯鹽、總鉻、總硬度、SS、TDS、亞硝酸鹽氮、硝酸鹽氮、鹼度、TOC、硫酸鹽等水質項目。

水車至仁德水資中心載水

水車至永康模廠放水

水質導電度-RO 最濃段產水


水質導電度-RO 濃縮水

**圖 3-26** 模廠第一次測試及水質監測（108 年 3 月 26 日）

| | |
|---|---|
|  |  |
| 水車至仁德水資中心載水 | 水車至永康模廠放水 |
|  |  |
| 水質導電度-RO 最濃段產水 | 水質導電度-RO 濃縮水 |

**圖 3-27**　模廠第二次測試及水質監測（108 年 5 月 29 日）

| | |
|---|---|
|  |  |
| 水車至仁德水資中心載水 | 水車至永康模廠放水 |
|  |  |
| 水質導電度-RO 最濃段產水 | 水質導電度-RO 濃縮水 |

**圖 3-28**　模廠第三次測試及水質監測（108 年 7 月 23 日）

| | |
|---|---|
|  |  |
| 水車至仁德水資中心載水 | 水車至永康模廠放水 |


水質導電度-RO 最濃段產水


水質導電度-RO 濃縮水

**圖 3-29** 模廠第四次測試及水質監測（108 年 9 月 18 日）

**表 3-32** 處理單元水質分析結果

| 水質分析 | 單位 | 枯水期 | | | | | | | | 推估全廠產水 | 平均去除率(%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 108 年 3 月 26 日 | | | | 108 年 5 月 29 日 | | | | | |
| | | 原水 | FF | UF | RO 最濃段 | 原水 | FF | UF | RO 最濃段 | | |
| 比導電度 | µS/cm | 1026.7 | 1012.5 | 1029.2 | 120.0 | 775.2 | 781.3 | 793.7 | 90.9 | 52.7 | 94.1% |
| 硼 | mg/L | 0.166 | 0.163 | 0.162 | 0.162 | 0.156 | 0.157 | 0.163 | 0.133 | 0.148 | 8.4% |
| COD | mg/L | 26.9 | 26.5 | 24.5 | ND | 26.7 | 26.1 | 23.5 | ND | ND | 92.5% |
| $NH_3$-N | mg/L | 14.5 | 13.9 | 13.8 | 2.12* | 1.00 | 0.64 | 1.01 | 0.17 | 0.57 | 92.6% |
| $SiO_2$ | mg/L | 10.4 | 10.3 | 10.2 | 1.72 | 9.55 | 9.97 | 9.87 | 1.07 | 0.70 | 93.0% |
| TN | mg/L | 38.6 | 38.5 | 38.5 | 9.83 | 32.6 | 32.2 | 32.2 | 5.41 | 3.81 | 89.3% |
| TP | mg/L | 4.97 | 4.98 | 4.97 | 0.008 | 3.77 | 3.61 | 3.61 | 0.043 | 0.013 | 99.7% |
| 濁度 | NTU | 2.8 | 1.02 | 0.05 | 0.15 | 2.9 | 2.0 | 0.2 | 0.1 | 0.01 | 99.5% |

| 水質分析 | 單位 | 豐水期 | | | | | | | | 推估全廠產水 | 平均去除率(%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 108 年 7 月 23 日 | | | | 108 年 9 月 18 日 | | | | | |
| | | 原水 | FF | UF | RO 最濃段 | 原水 | FF | UF | RO 最濃段 | | |
| 比導電度 | µS/cm | 574.7 | 574.7 | 581.4 | 47.2 | 490.2 | 491.0 | 489.0 | 29.0 | 19.0 | 96.4% |
| 硼 | mg/L | 0.125 | 0.124 | 0.136 | 0.121 | 0.127 | 0.127 | 0.126 | 0.18 | 0.08 | 42.6% |
| COD | mg/L | 37.7 | 37.9 | 37.1 | ND | 11.6 | 11.3 | 11.1 | 5.0 | 2.50 | 89.6% |
| $NH_3$-N | mg/L | 0.08 | 0.07 | 0.08 | 0.05 | 0.07 | 0.07 | 0.07 | 0.03 | 0.02 | 73.3% |
| $SiO_2$ | mg/L | 10.9 | 10.8 | 10.5 | 1.45 | 11.5 | 11.5 | 11.5 | 0.65 | 0.53 | 95.2% |
| TN | mg/L | 9.66 | 8.89 | 9.47 | 2.02 | 15.9 | 15.7 | 14.8 | 1.35 | 0.84 | 93.1% |
| TP | mg/L | 0.985 | 1.08 | 0.922 | 0.008 | 1.73 | 1.73 | 1.72 | 0.047 | 0.01 | 99.0% |
| 濁度 | NTU | 1.6 | 1.7 | 0.2 | 0.2 | 1.2 | 1.0 | 0.1 | 0.1 | 0.05 | 98.6% |

註：平均去除率為依推估全廠產水計算，RO 操作回收率 75%。

*仁德水資中心水量不足導致之狀況。

**表 3-33　推估全廠產水水質分析**

| 水質分析 | 單位 | 檢測 MDL | 永康試驗計劃試驗仁德放流水(枯水期)註1 | 推估全廠產水 | | 奇美公司用水需求 | 符合性 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 枯水期 | 豐水期 | | |
| 比導電度 | μS/cm | - | 34.9 | 52.7 | 19.0 | < 250 | V |
| 硼 | mg/L | 0.022 | 0.06 | 0.148 | 0.08 | < 1.0 | V |
| COD | mg/L | 3.2 | ND | ND | 2.50 | - | V |
| $NH_3$-N | mg/L | 0.02 | 0.34 註2 | 0.17 註3 | 0.02 | < 0.5 | V |
| $SiO_2$ | mg/L | - | 0.19 | 0.70 | 0.53 | - | V |
| TN | mg/L | 0.11 | - | 3.81 | 0.84 | - | V |
| TP | mg/L | 0.002 | - | 0.013 | 0.01 | < 0.5 | V |
| 濁度 | NTU | 0.05 | 0.19 | 0.10 | 0.08 | < 0.3 | V |
| 砷 | mg/L | 0.003 | - | - | ND | < 0.05 | V |
| 鎘 | mg/L | 0.001 | - | - | ND | < 0.005 | V |
| 氯鹽 | mg/L | 1.5 | 4.3 | - | 1.8 | < 15 | V |
| 總鉻 | mg/L | 0.004 | - | - | ND | < 0.05 | V |
| 總硬度 | mg/L | 1.5 | - | - | 2.25 | < 50 | V |
| SS | mg/L | 1.0 | <1.0 | - | <1.0 | <3.0 | V |
| TDS | mg/L | 5.0 | 24.19 | - | 10.6 | < 150 | V |
| 總菌落數 | CFU/100 ml | <5 | - | - | 17.5 | <100 | V |
| 亞硝酸鹽氮 | mg/L | 0.002 | - | - | 0.005 | < 0.1 | V |
| 硝酸鹽氮 | mg/L | 0.01 | - | - | 0.42 | < 10 | V |
| 鹼度 | mg/L | 1.2 | - | - | 2.9 | < 30 | V |
| TOC | mg/L | 0.05 | 0.14 | - | 0.2 | < 2.0 | V |
| 硫酸鹽 | mg/L | 0.04 | 0.945 | - | 0.24 | < 45 | V |

註：1.資料來源為「台南永康污水處理廠水再生利用模廠後續營運計畫」正式成果報告（臺南市政府水利局，107 年 12 月）

2.可能因仁德水資中心處理水量不足。

3.不含仁德水資中心處理水量不足導致之狀況。

**表 3-34　試驗期間操作費用估算**

| 項次 | 品項 | 更換/添加/消耗頻率 | 平均單價 NTD | 平均操作成本 NTD/$m^3$ |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 5μM 前置濾心 | 7 支/30 天 | 40 / 支 | 0.9 |
| 2 | 32 % HCl | 50 ml/$m^3$ | 10 / kg | 0.59 |
| 3 | 12 % NaOCl | 35 ml/$m^3$ | 10 / kg | 0.413 |
| 4 | 電費 | 1.3 kWh/$m^3$ | 3.0 / kWh | 3.9 |
| 合計 | | | | 5.803 |

註：1.平均產水量以 10 CMD 計算

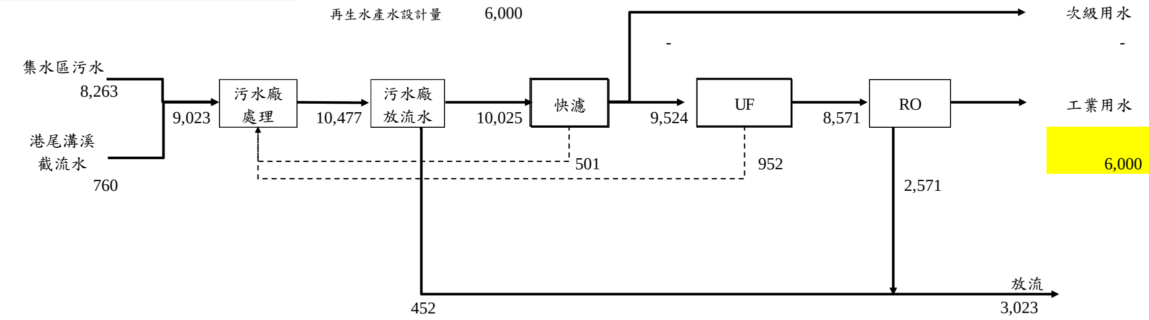
2.HCl/NaOCl 密度以 1.18/1.18 g/ml 計算

3.電費單價以每度 3 元計算

# 表 3-35　截流港尾溝溪水源對污水廠及再生水廠操作水質平衡

初期截流水760 CMD水質平衡圖

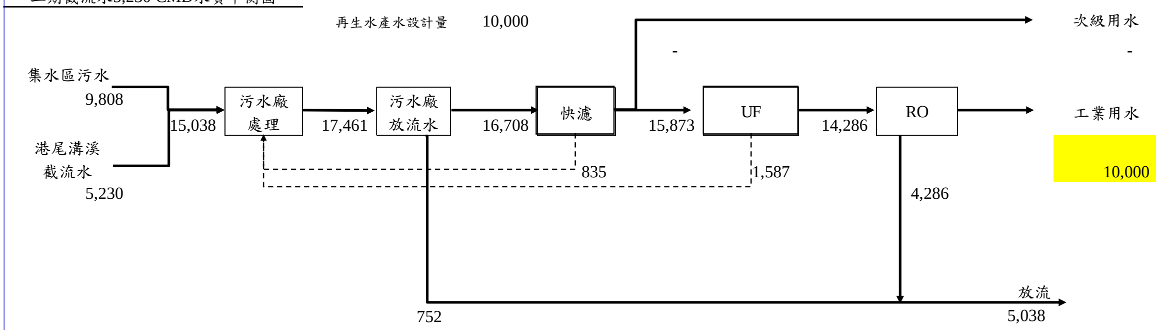
單位：CMD




| 各單元水質 | | | | | | | | | 與再生水廠放流水水質比較 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 截流水二期 | 污水廠進水 | 混合後進流水 | 污水廠放流水 | 快濾出流水 | 快濾放流水 | UF | UF放流水 | RO濾液 | RO濃縮液 | 再生水廠放流水 | 再生水廠放流水法規 |
| 水量(CMD) | 760 | 8,263 | 9,023 | 10,477 | 9,524 | 501 | 8,571 | 952 | 6,000 | 2,571 | 3,023 | |
| COD(kg) | 17.1 | 1487.3 | 1504.4 | 349 | 286 | 64 | 232 | 54 | 11 | 220 | 226.57 | |
| B(kg) | 0.1 | 0.8 | 0.9 | 1.1 | 1.0 | 0.05 | 0.88 | 0.10 | 0.40 | 0.5 | 0.7 | |
| $NH_3$-N(kg) | 6.0 | 247.9 | 253.9 | 28.01 | 23 | 5.09 | 20 | 3 | 0 | 19 | 20.46 | |
| TN(kg) | 7.8 | 330.5 | 338.3 | 37.31 | 31 | 6.79 | 25 | 6 | 1 | 24 | 25.82 | |
| SS(kg) | 15.2 | 1330.3 | 1345.5 | 148 | 67 | 80.96 | 6 | 49 | 0 | 6 | 12.45 | |
| TOC(kg) | 1.7 | 148.7 | 150.4 | 35 | 30 | 4.76 | 26 | 4 | 2 | 24 | 25.49 | |
| TDS(kg) | 376.9 | 4296.8 | 4673.7 | 5,427 | 4,440 | 986.85 | 3,596 | 844 | 38 | 3,558 | 3,792.36 | |
| COD(mg/L) | 22.5 | 180 | 166.7 | 33.35 | 30.01 | 126.75 | 27.01 | 57.02 | 1.89 | 85.62 | 75.0 | ok (<100) |
| B(mg/L) | 0.13 | 0.1 | 0.1 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.067 | 0.19 | 0.22 | |
| $NH_3$-N(mg/L) | 7.96 | 30 | 28.1 | 2.67 | 2.41 | 10 | 2.29 | 3 | 0.06 | 7.49 | 6.77 | |
| TN(mg/L) | 10.2 | 40 | 37.5 | 3.56 | 3.21 | 14 | 2.88 | 6 | 0.09 | 9.41 | 8.54 | |
| SS(mg/L) | 20 | 161 | 149.1 | 14.17 | 7.08 | 162 | 0.71 | 10.31 | 0.00 | 2.35 | 4.12 | ok (<30) |
| TOC(mg/L) | 2.2 | 18 | 16.7 | 3.33 | 3.17 | 10 | 3.01 | 5 | 0.30 | 9.33 | 8.43 | |
| TDS(mg/L) | 496 | 520 | 518.0 | 518 | 466 | 1,969 | 420 | 886 | 6.3 | 1,384 | 1,255 | |
| EC(μS/cm) | 763 | 800 | 797 | 797 | 797 | 797 | 797 | 797 | 9.7 | 2,129 | 1,930 | |

二期截流水5,230 CMD水質平衡圖

單位：CMD




| 各單元水質 | | | | | | | | | 與再生水廠放流水水質比較 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 截流水二期 | 污水廠進水 | 混合後進流水 | 污水廠放流水 | 快濾出流水 | 快濾放流水 | UF | UF放流水 | RO濾液 | RO濃縮液 | 再生水廠放流水 | 再生水廠放流水法規 |
| 水量(CMD) | 5,230 | 9,808 | 15,038 | 17,461 | 15,873 | 835 | 14,286 | 1,587 | 10,000 | 4,286 | 5,038 | |
| COD(kg) | 117.7 | 1765.4 | 1883.1 | 437 | 358 | 80 | 290 | 68 | 14 | 276 | 283.60 | |
| B(kg) | 0.7 | 1.0 | 1.7 | 1.9 | 1.8 | 0.09 | 1.58 | 0.18 | 0.72 | 0.9 | 1.2 | |
| $NH_3$-N(kg) | 41.6 | 294.2 | 335.9 | 37.05 | 30 | 6.74 | 26 | 4 | 0 | 25 | 27.06 | |
| TN(kg) | 53.3 | 392.3 | 445.7 | 49.16 | 40 | 8.94 | 33 | 8 | 1 | 32 | 34.01 | |
| SS(kg) | 104.6 | 1579.1 | 1683.7 | 186 | 84 | 101.30 | 8 | 61 | 0 | 8 | 15.57 | |
| TOC(kg) | 11.5 | 176.5 | 188.1 | 44 | 38 | 5.96 | 32 | 5 | 2 | 30 | 31.87 | |
| TDS(kg) | 2593.8 | 5100.2 | 7694.0 | 8,934 | 7,309 | 1,624.45 | 5,920 | 1,389 | 62 | 5,858 | 6,243.09 | |
| COD(mg/L) | 22.5 | 180 | 125.2 | 25.04 | 22.54 | 95.18 | 20.29 | 42.83 | 1.42 | 64.31 | 56.3 | ok (<100) |
| B(mg/L) | 0.13 | 0.1 | 0.1 | 0.11 | 0.11 | 0.11 | 0.11 | 0.11 | 0.072 | 0.20 | 0.24 | |
| $NH_3$-N(mg/L) | 7.96 | 30 | 22.3 | 2.12 | 1.91 | 8 | 1.81 | 3 | 0.05 | 5.94 | 5.37 | |
| TN(mg/L) | 10.2 | 40 | 29.6 | 2.82 | 2.53 | 11 | 2.28 | 5 | 0.07 | 7.44 | 6.75 | |
| SS(mg/L) | 20 | 161 | 112.0 | 10.64 | 5.32 | 121 | 0.53 | 7.74 | 0.00 | 1.77 | 3.09 | ok (<30) |
| TOC(mg/L) | 2.2 | 18 | 12.5 | 2.50 | 2.38 | 7 | 2.26 | 3 | 0.23 | 7.00 | 6.33 | |
| TDS(mg/L) | 496 | 520 | 511.6 | 512 | 460 | 1,944 | 414 | 875 | 6.2 | 1,367 | 1,239 | |
| EC(μS/cm) | 763 | 800 | 787 | 787 | 787 | 787 | 787 | 787 | 9.6 | 2,103 | 1,906 | |

註：1.截流取水量依據初期與全期再生水產水用水評估之需求。

2.截流水水質依據本期補充調查。

3.污水廠處理水質與效率參考污水廠功能設計資料。

# 第四章　輸水工程規劃

## 一、輸水路線方案研擬

(一)輸水路線方案研擬擇定

1、輸水路線方案研擬

再生水配水管路之選線，首要應考量管路安全性、經濟性及土地取得之難易，並應盡量避免施工期間影響交通及對環境之衝擊，本工程可能管線行經路線之選線工作，將參酌下列原則進行。

(1) 全線應盡量配合道路埋設，以便日後維修及減少管路用地取得之困擾（含再生水配水池用地取得）。

(2) 考量沿線土地使用現況及計畫用地取得之難易。

(3) 考慮管線埋設經濟性，儘量以明挖施工為主，次以推進及潛盾施工為輔，工期亦較易掌握。

(4) 考慮管線採明挖埋設施工，需要施工寬度約介於 1.8~3.0 公尺，為降低施工對交通影響，盡量選用路寬 10 公尺以上道路，做為埋管路線。

(5) 盡量避免地質欠佳地區，以免因沉陷造成漏水或爆管。

(6) 對沿線環境衝擊影響務求減至最低，諸如沿線建物、居民及交通之影響。

(7) 沿線路線應盡量避免穿越巨形之地下結構物，諸如箱涵及管路（如：雨水箱涵及污水下水道等）等，並儘量避免與之併行埋設。

2、供應方式

一般再生水之輸送系統可分為三種形式：槽車式送水、壓力式送水及重力式送水；以水管或渠道送水者區分為直壓方式及重力流方式，直壓方式又可分為有壓力槽及無壓力槽者，皆須視實際地形條件決定之，圖 4-1 為各種輸送再生水方式示意圖。

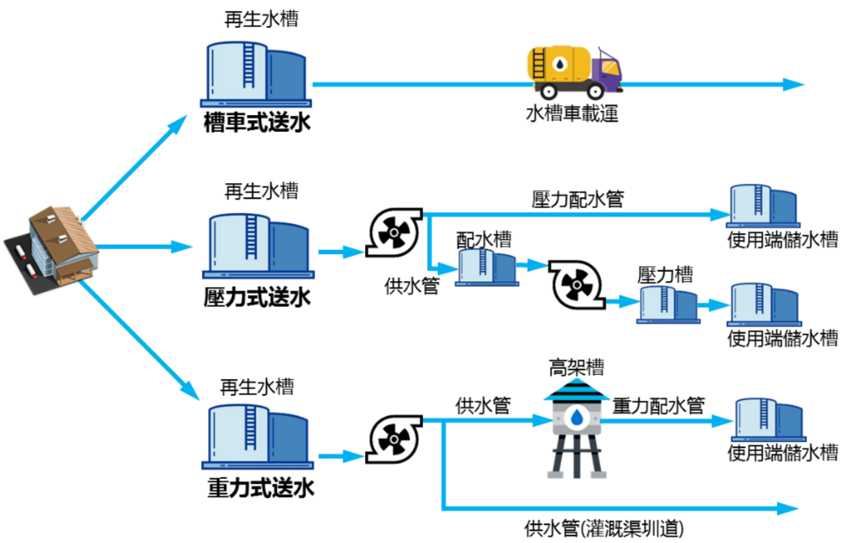



**圖 4-1**　供配水方式圖

槽車載送方式較為直接，且運送過程較為安全，無二次污染問題，惟水槽車運送量有限，且運送成本較高，較適合利用於特定地點之使用方式，如綠地澆灌、洗街、施工工地抑制揚塵或定點之建築中水道系統等。

壓力式送水需藉由加壓泵將再生水送至使用端，中途可選用配水槽進行配水工作。本方式應用於輸送水質需求較高之用途，且需確保輸送水質於輸送過程不會遭受污染，如用於中水道普及之校區、社區之沖廁、工業次級利用。

重力式送水方式，是由配水槽直接重力流至用水設備，不使用抽水機亦可藉重力流配水，配水管可為壓力管。重力式送水可供給再生水量較多、水質要求較低之使用途徑，亦可搭配現行之灌排系統進行輸送水，如農業灌溉、景觀環境(景觀池)之用水；藉由中途配水方式進行長距離輸送，再利用於沖廁、清洗等用途。

3、輸水路線會勘

由於道路下之地下管複雜且不可預期因素甚多，為儘量掌握規劃路線之地下管線及構造物埋設情形，避免與其衝突。故將先蒐集道路、橋樑、自來水管、油管、電力管、電信管、

雨水下水道、污水下水道、瓦斯管及管線資料。為進一步瞭解各方案路線之道路現況及下方既設管線埋設情形，本計畫於108 年 10 月 4 日辦理輸水路線會勘，如圖 4-2 所示，邀集相關單位會勘輸水管線地況。


**圖 4-2**　輸水路線會勘

4、輸水路線方案

本計畫調查再生水潛在用水對象為奇美實業公司、奇美博物館及臺南都會公園與沙崙綠能科學城，各輸水路線規劃如下；惟次級用水供應奇美博物館及臺南都會公園與沙崙綠能科學城，建議於水資中心第二期擴建後，視使用端需求滾動式檢討再行供應，本計畫為預擬相關作業。

(1)奇美實業公司輸水路線

本計畫建議仁德再生水廠可分二期建置，第一期再生水產水規模為 6,000 CMD，全期再生水廠產水規模擴增至10,000 CMD。

輸水路線建議自再生水廠經台 86 快速道路北側車道往西約 500 公尺左轉，並由台 86 快速道路底下穿越後，再左轉沿台 86 快速道路南側車道行進約 100 公尺接右側產業道路，直行約 340 公尺後右轉並沿三甲子地區之產業道路往南行進，並左轉接中正路一段至接水點（奇美實業）總長約 2.9 公里，輸水路線詳圖 4-3 所示，實際埋設路線建議依後續調查成果調整修正。

(2)奇美博物館、臺南都會公園輸水路線

經調查臺南都會公園自來水接水點位於省道台 1 線，需自再生水廠沿經台 86 快速道路接至省道台 1 線，其距離較遠，且車輛多；奇美博物館自來水接水點位於文華路二段虎山橋，輸水路線距離較短，且車輛少，因此本計畫建議輸水路線自再生水廠經台 86 快速道路北側車道往西約 600 公尺，橫跨三爺溪接至文賢路 1 段往北行進，並左轉接文華二段至奇美博物館接水點，輸水路線全長約 1.1 公里，輸水路線詳圖 4-4 所示。

(3)沙崙綠能科學城輸水路線

由於目前刻正進行沙崙綠能科學城污水專管，計畫將高鐵台南特定區以及綠能科學城產生之污水透過專管輸送至仁德水資源回收中心，路線為延八十六號快速道路佈設經過大潭交流道、國道一號仁德系統交流道再接入既有仁德污水系統，最後污水納入仁德水資源回收中心處理。由於再生水為再送回綠能科學城，故研議以利用污水專管附掛再生水管線方式進行，輸水路線全長約 8.7 公里，輸水路線詳圖 4-5 所示。

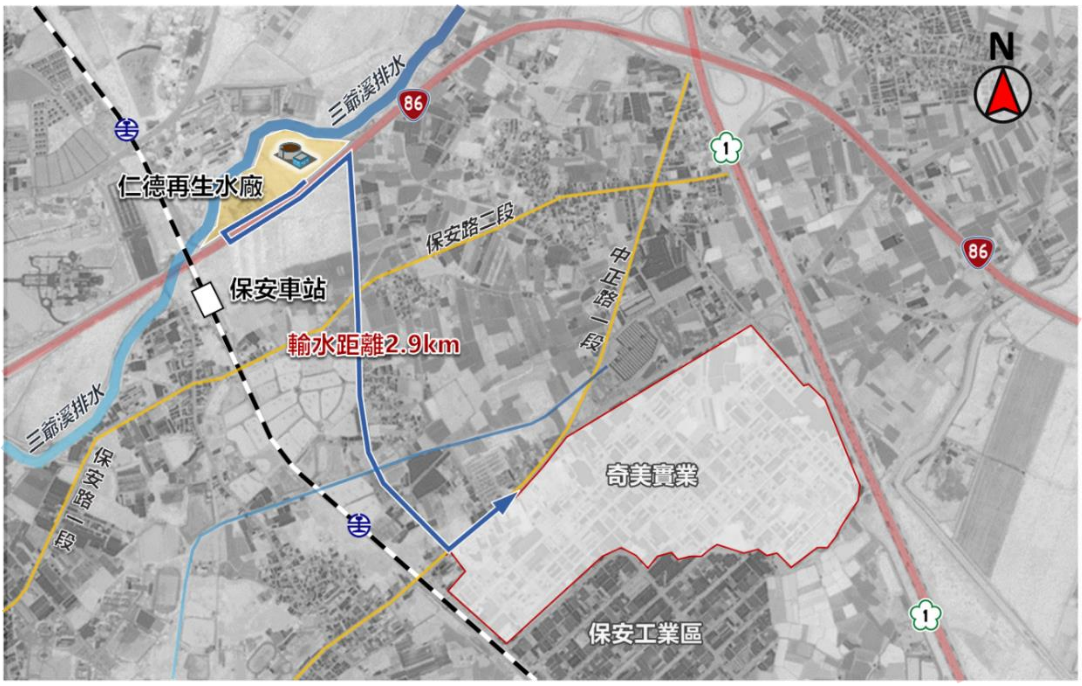


圖 4-3　工業用水供奇美實業公司輸水路線規劃圖

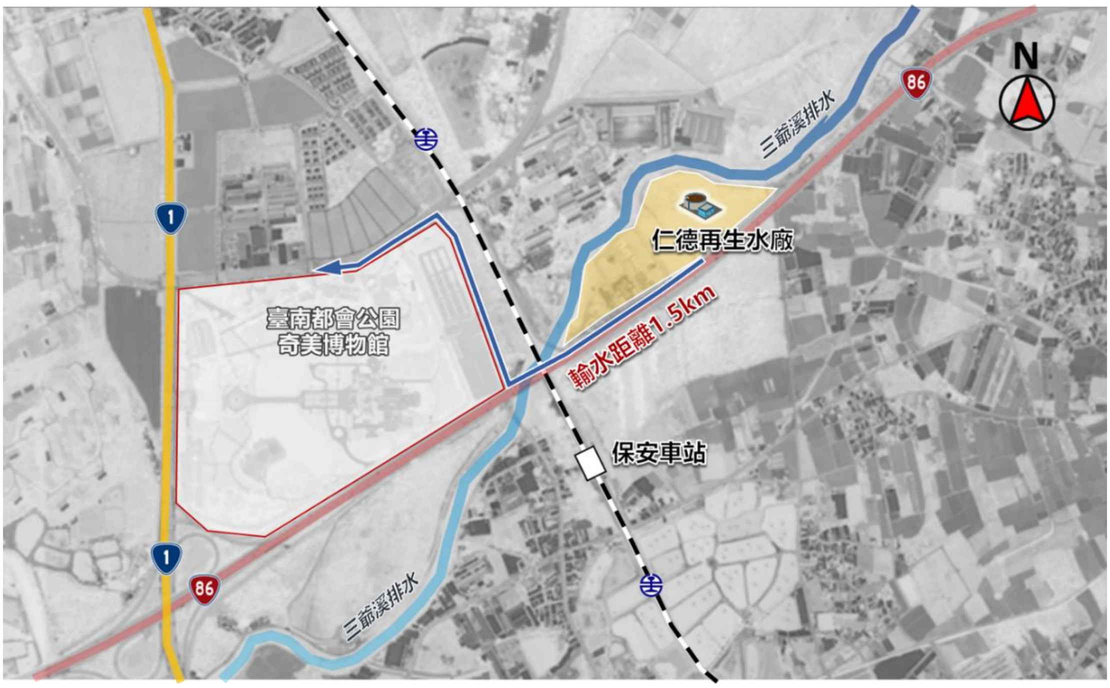



圖 4-4　次級用水供臺南都會公園及奇美博物館輸水路線規劃圖

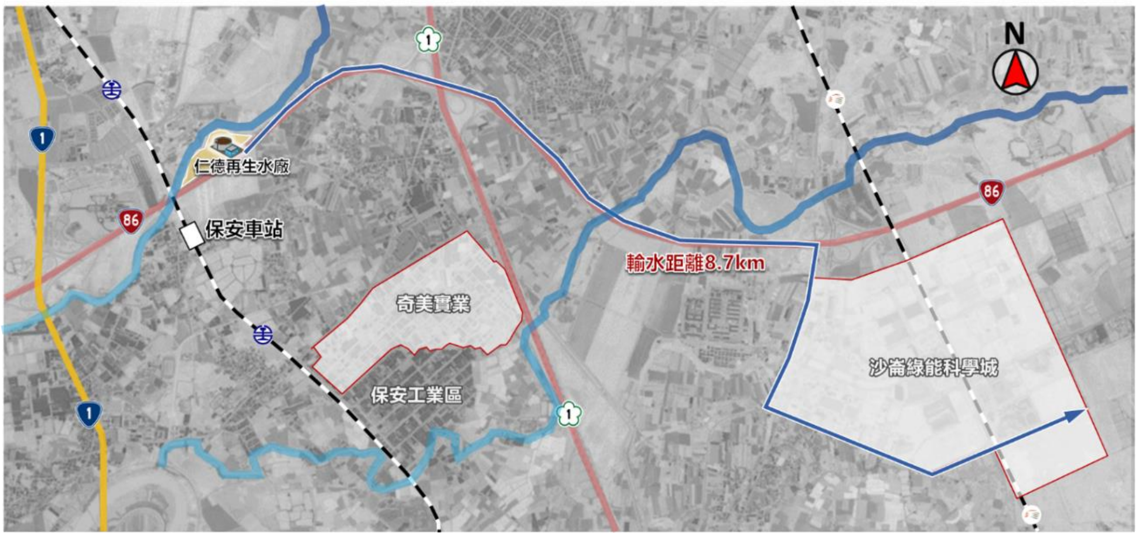



圖 4-5　次級用水供沙崙綠能科學城輸水路線規劃圖

5、輸水高程差

本計畫以 Google Earth 初步查詢地形高程資料，後續將以定線測量量測輸水路線實際高程資料；而由地形高程資料可知輸水路線所需克服地形高程，藉以計算加壓所需動力。

仁德再生水廠高程約 5 公尺，供至工業用水輸水路線，奇美實業公司高程約 5 公尺，本路段最高點位為 10 公尺，約需克服約 5 公尺之高程差，如圖 4-6 所示。

輸水路線供應次級用水至奇美博物館與臺南都會公園高程約 9 公尺，為本路段最高點位，需克服約 4 公尺之高程差，如圖 8 所示。輸水路線供應次級用水至沙崙綠能科學城高程約 25 公尺，為本路段最高點位，需克服約 20 公尺之高程差，如圖 4-7 所示。

輸水路線供應次級用水至沙崙綠能科學城高程約 25 公尺，為本路段最高點位，需克服約 20 公尺之高程差，如圖 4-8 所示。

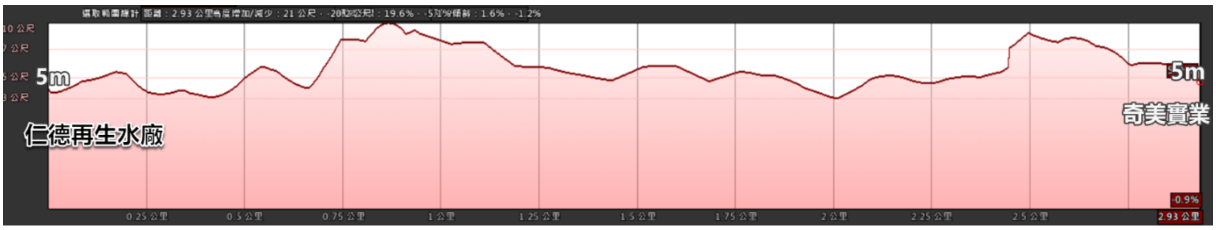



**圖 4-6**　工業用水供奇美實業公司輸水管線配水高程圖

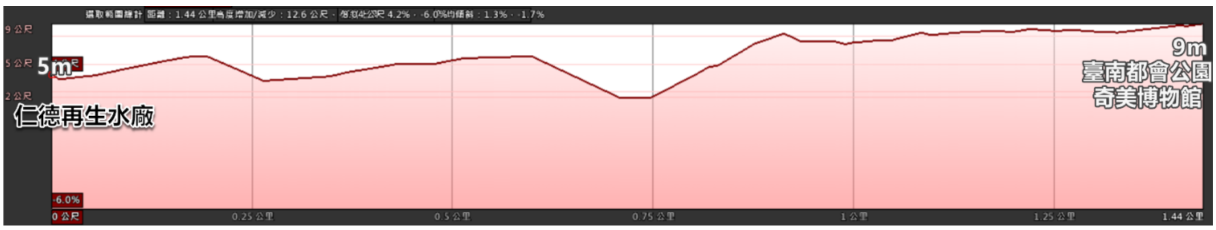



**圖 4-7**　次級用水供臺南都會公園及奇美博物館輸水管線配水高程圖

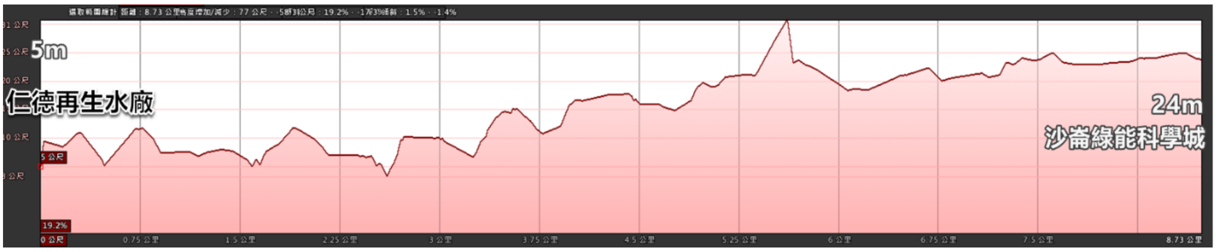



**圖 4-8**　次級用水供沙崙綠能科學城輸水管線配水高程圖

6、輸水路線地籍/既有管線清查

(1)地籍清查

本計畫透過地政事務所提供之數值地籍，套疊本計畫規劃之輸水路線，包含供應給奇美實業公司及奇美博物館及台南都會公園，並自地政單位查得每筆土地之所有權屬資料，瞭解現況路線公私有地分布狀況，供應給奇美博物館及台南都會公園之輸水路線無私有地問題，供應奇美實業之輸水路線中於產業道路、三甲子地區產業道路及中正路一段有部分私有地，其餘皆為公有地，如表 4-1 及附錄六所示。

(2)既有管線清查

為儘量掌握再生水廠輸水路線之地下既有管線埋設情形，避免與其衝突，因此針對輸水路線進行地下既有管線清查，初步清查結果得知輸水路線之地下既有管線系統主要有電信系統、電力系統、給水系統、下水道系統、輸油系統及寬頻系統等，管線分布詳附錄七所示。

**表 4-1**　輸水路線私有地清查彙整表

| 路段 | 地段 | 地號 | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 台 86 快速道路北側車道 | 虎山段 | - | - | - | - |
| 台 86 快速道路南側車道 | 虎山段 | - | - | - | - |
| 產業道路 | 虎山段 | 1061 | 1062 | - | - |
| 三甲子地區產業道路 | 車頭段 | 1 | 10 | 11 | - |
| 中正路一段 | 三甲子段 | 249 | 259-1 | 261-1 | 262 |
| | | 263-2 | 263-3 | 264 | 266-1 |
| | | 280-1 | 285-2 | 285-3 | 306-1 |
| 光明街 | 豬厝段 | 736-8 | 738-2 | 738-9 | 738-10 |

(二)加壓站規劃檢討

1、輸配水管徑評估

依據內政部營建署完成之「公共污水下水道管線設計手冊」,一般輸配水管之設計流量(設計水深下之流量)之流速大(等)於 0.6 m/s,小(等)於 3.0 m/s,流速過低將造成懸浮固體沉積,流速過高則懸浮固體可能磨損管面且水頭損失過大。依設計流量及流速換算得對應管徑如表 4-2 所示,管徑估算公式如下:

管徑以 $D=2\sqrt{\frac{Q}{\pi V}}$ ........................................................................ 式(4-1)

Q=設計流量

$\pi$=3.14

V=1.0~3.0 m/s 為假設範圍

再生水廠供應工業用水全期為 10,000 CMD,考量最大日水量為 1.1 倍,所需輸水管線之管徑約 Ø 355 mm(內徑)。次級用水供都會公園及奇美博物館供水規模 500 CMD,所需輸水管線之管徑約 Ø 75 mm;次級用水供沙崙綠能科學城供水規模 1,000 CMD,所需輸水管線之管徑約 Ø 100 mm。

**表 4-2** 管徑選擇對照表

單位:mm

| 流量 | 流速(m/s) | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| (CMD) | 0.5 | 1 | 1.1 | 1.2 | 1.3 | 1.4 | 1.5 | 2 | 2.5 | 3 |
| 150 | 67 | 47 | 45 | 43 | 41 | 40 | 38 | 33 | 30 | 27 |
| 350 | 102 | 72 | 68 | 66 | 63 | 61 | 59 | 51 | 45 | 41 |
| 500 | 121 | 86 | 82 | 78 | 75 | 73 | 70 | 61 | 54 | 50 |
| 1,000 | 172 | 121 | 116 | 111 | 106 | 103 | 99 | 86 | 77 | 70 |
| 1,500 | 210 | 149 | 142 | 136 | 130 | 126 | 121 | 105 | 94 | 86 |
| 2,000 | 243 | 172 | 164 | 157 | 151 | 145 | 140 | 121 | 109 | 99 |
| 10,000 | 543 | 384 | 366 | 351 | 337 | 325 | 314 | 272 | 243 | 222 |
| 11,000 | 570 | 403 | 384 | 368 | 353 | 340 | 329 | 285 | 255 | 233 |
| 12,000 | 595 | 421 | 401 | 384 | 369 | 355 | 343 | 297 | 266 | 243 |

2、管線水頭損失分析

(1)輸水管線摩擦損失

在管路系統中,水因流動與管壁摩擦而損失能量,該損

失也將因管齡的增加而變大，其中直管摩擦水頭損失一般揚程估算採用 Hazen-Williams 公式如下：

$$h_L = L\times\left(\frac{V}{0.3549\times C\times D^{0.63}}\right)^{1.852} = 6.81\times\frac{L}{D^{1.167}}\times\left(\frac{V}{C}\right)^{1.852}$$ ........... 式(4-2)

V：壓力流流速(m/s)

C：流速係數(Roughness Coefficient)，採用 HDPE 管，C=110，其值依各種不同材質而定，管材經長期使用後 C 值亦降低。表 4-3 為各種常用材質之流速係數。

D：壓力管管內徑(m)

$h_L$：水頭損失(m)

L：直管長(m)

**表 4-3** 各種管材流速係數

| 管材 | C 值 |
|---|---|
| 延性鑄鐵管(DIP)<br>水泥砂漿襯裏(cement lining)<br>焦油襯裏(tar epoxy lining) | 130-150<br>115-135 |
| 鋼筋混凝土管(RRCP) | 140 |
| 鍍鋅鐵管(Galvanized Pipe,GIP) | 120 |
| 高密度聚乙烯(HDPE) | 110 |
| 塑膠管(Plastic Pipe, PP) | 140-150 |
| 鋼管(SP), 新、無襯裏 | 140-150 |

(2)輸水管線次要損失

在管路系統中，除摩擦損失外，尚有其他如斷面變化、設置閘閥、管路彎曲等能量損失，包括管路平面轉折、橫交構造物立面折彎之彎管損失及流經蝶閥、叉管、水池出入口等消能損失。這些能量損失與摩擦損失不同，發生在局部地方，純為幾何形狀造成，與管路粗糙度無關。通常表示為下式：

$$\Delta H_b = \Sigma k_b\frac{V^2}{2g}$$ ..............................................式(4-3)

ΔHb：次要水頭損失

$V^2/2g$：流速水頭

kb：損失係數

本計畫再生水供應工業用水之總設計輸水量為 10,000 CMD，經水力分析結果顯示，由再生水廠供水至奇美實業之總水頭損失約 10.93 公尺（含彎曲、屈折管及閥類損失）。

再生水供水至奇美博物館與臺南都會公園供應次級用水之輸水量為 500 CMD，經水力分析結果顯示，由再生水廠供水至奇美博物館與臺南都會公園之總水頭損失約 22.31 公尺（含彎曲、屈折管及閥類損失）。

再生水供水至沙崙綠能科學城供應次級用水之輸水量為 1,000 CMD，經水力分析結果顯示，由再生水廠供水至沙崙綠能科學城之總水頭損失約 3.32 公尺（含彎曲、屈折管及閥類損失）。

3、抽水機設備規劃

(1)抽水機設置原則

A.抽水機應採同一性能同一容量，其設置台數依計畫抽水量之時變遷及抽水機性能而定。但計畫抽水量之變化甚大者，得採用不同容量之抽水機。

B.抽水機總揚程依淨揚程、吸水管與出水管及閥類之水頭損失及出水管末端之速度水頭決定。

C.抽水機之原動機出力應為抽水機之軸馬達加適當之餘裕；使用電動機時應加抽水機軸馬力 10%~20%之餘裕；使用內燃機時應加抽水機軸馬力 15%~30%之餘裕；另設減速機者，原動機之出力應有 0.92~0.97 之傳達效率。

D.抽水機出水管線有發生水錘作用之虞時，應設防止或減輕此項作用之措施，其位置應接近抽水機出口。

E.抽水機排水管線上應設置逆止設備，以防止抽水機因停電或其他原因無法運轉時產生逆流。

(2)抽水機動力計算

抽水機之總動力水頭為靜水頭、吸水管、出水管、閥類及出水管末端流入水渠或排入大氣中速度水頭損失之總和，抽水機理論動力可以下式求得，

$$P=\frac{0.163\gamma\times Q\times H}{\eta\times\eta_t} \quad \text{............................................................ 式(4-4)}$$

其中 Q 為設計流量(立方公尺/秒)、H 為揚程(公尺)。由再生水廠供水至奇美實業之抽水機所需揚程為 17.6 公尺，由再生水廠供水至奇美博物館與臺南都會公園之抽水機所需揚程為 29.0 公尺，由再生水廠供水至沙崙綠能科學城之抽水機所需揚程為 8.1 公尺)。

若抽水機效率設為 η 約 0.75，抽水機之機械傳動效率為 ηt 約 0.90；由再生水廠供應工業用水至奇美實業共設置 3 台抽水泵浦（其中 1 台作為備用）每台抽水機所需制動馬力約 1.6 馬力，由再生水廠供應次級用水至奇美博物館、臺南都會公園及沙崙綠能科學城共設置 2 台抽水泵浦（其中 1 台作為備用）每台抽水機所需制動馬力約 6 馬力；相關規劃成果如表 4-4 所示。

**表 4-4** 輸水加壓泵規劃成果

| 供應次級用水 | |
|---|---|
| 項目 | 設計參數 |
| 數量（台） | 1+1 |
| 每台設計流量（$m^3$/min） | 1.04 |
| 揚程（m） | 25.63 |
| 每台馬力數（HP） | 6 |
| 總馬力數（HP） | 6 |
| 供應工業用水 | |
| 項目 | 設計參數 |
| 數量（台） | 3+1 |
| 每台設計流量（$m^3$/min） | 6.48 |
| 揚程（m） | 17.60 |
| 每台馬力數（HP） | 15 |
| 總馬力數（HP） | 45 |

(三)施工方式

配水管線之施工方法需視管線路線決定，一般使用明挖或免開挖工法兩種方式，由於管線通常分佈於道路，若以明挖方式施工，對交通、週遭環境影響較大，易造成民怨反彈；免開挖工法對交通影響較小但相對工程費較高，分別介紹如下：

1、明挖工法

明挖工法乃在現有道路按工程所需寬度開挖，達計畫深度後將管線鋪設於溝底，完成後再覆土並恢復原有道路狀態；公共管線最小覆土深度須同時考量保護管線、施工需求及避免牴觸地下結構物等諸多因素。依據營建署「臺南市道路挖掘自治條例」、「公路法」及「公共設施管線工程挖掘道路注意要點」等辦理，鋼筋混凝土管最小覆土深度至少應在 50 公分以上，其他管材至少應在 100 公分以上，依其埋設位置決定，管渠最小覆土深度如表 4-5。

本施工法較為簡易，但其對交通及環境之影響甚大，加上開挖深度及擋土措施均為全線性，開挖寬度又與開挖深度及管徑大小有關，因此通常開挖深度低於 4 公尺以內才考慮使用。惟因受路面既有管線之影響，管線之佈設必須配合避開，但由於地下管線資料並非絕對，無法確保輸水管線之佈置完全避開地下管線，如以明挖工法施工，為避免和地下管線相牴觸，須對地下管線作進一步實地探勘，使風險降至最低，且為減少對環境及民眾生活品質的影響。

在管線埋設施工時，宜規範承包廠商儘量以當天施工當天回填之方式施工，選用之擋土設施應依地質及現地條件（如鄰房...等）選擇鋼軌樁、鋼板樁或靜壓式鋼板樁，管溝寬度至少為管體外徑加 0.5 公尺以上，以利施工人員進出及安裝管體。管溝以控制性低強度回填材料（CLSM, Controlled Low Strength Material）回填，避免管溝沉陷損及道路及管體；地表下方採用

10 公分原碎石級配底層回填壓實，再舖設 10 公分瀝青混凝土（AC, Asphalt Concrete），以確保路基及路面安全舒適，詳圖 4-9。每日在未完成段於收工時以鋼板覆蓋，以達降低對周遭環境之衝擊及對交通之影響。

**表 4-5**　管渠最小覆土深度表

| 管渠位置 | 覆土深度（cm） |
| --- | --- |
| 建築基地內 | 20 以上 |
| 後巷或私巷道路（不通行汽車者） | 40 以上 |
| 人行道 | 75 以上 |
| 寬度六公尺以下道路 | 100 以上 |
| 寬度超過六公尺道路 | 120 以上 |

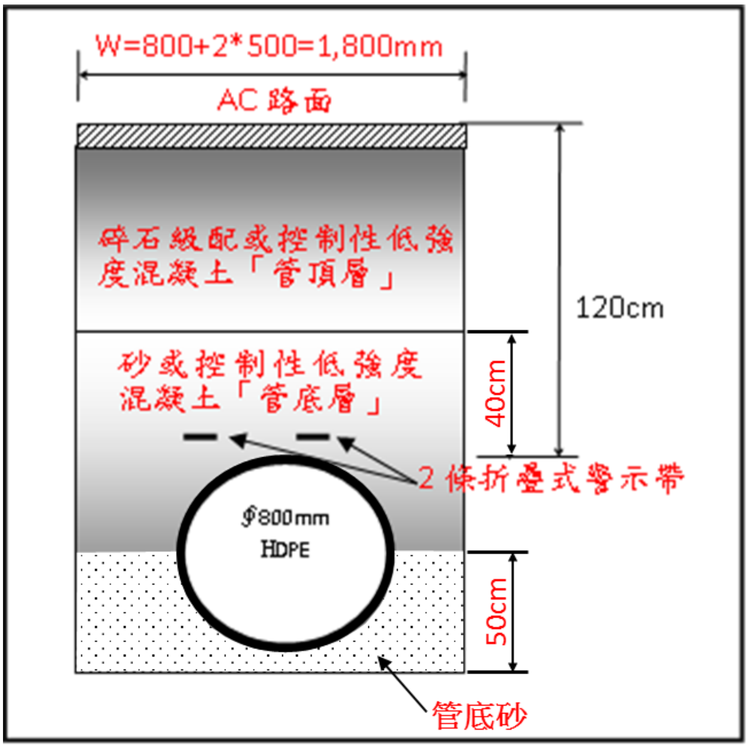



**圖 4-9**　管溝開挖回填示意圖（示意）

2、推進工法

推進工法係國內常用且工程技術成熟之管線埋設工法，其於埋設管線之兩端，構築與埋管深度相同之推進工作井及到達工作井，並於推進工作井後方構築反力牆，再於推管（鋼筋混凝土管、鋼管、石墨鑄鐵管、陶管及各種複合管）之前端設置

前導體，利用置於反力牆處之油壓千斤頂，在管後端一面將埋管向前推進土層內，一面將管內廢土以人力或機械挖掘、搬運出工作井外之一種埋管施工法。推進時所使用之管材必須達一定的耐壓強度，推進設備需達規定之壓力，管體前端附有刃口，挖掘及搬運土砂之技術及設備，更需豐富之經驗與計畫，地質不良時亦須處理地下水及輸送空氣之設備。推進工法常應用在交通量大或地下管線複雜的道路，亦或施工時須橫越道路、鐵路或河川之情況，另外管渠埋設太深，以明挖工法施工不經濟之場所亦適合採推進工法施工。主要有「泥水加壓式」、「土壓平衡式」及「泥濃式」三種，說明如下：

(1)泥水加壓式推進工法

泥水加壓工法係將泥水，以送泥泵輸送至掘進機前端部，以隔版分割之密閉泥水室，利用泥水室內加壓之泥水及掘進機面版之擋土作用以保持開挖面之穩定，同時旋轉掘進機之切削盤(cutter head)，以切削開挖面之土壤，切削之土壤則利用排泥泵，以液體輸送方式輸送至泥水處理設備，將泥砂與水分離，分離之泥水再以送水泵輸送至泥水室循環使用，泥土則以卡車運棄，以此種方式施工之推進施工法稱為「泥水加壓式推進工法」，如圖 4-10 所示。

(2)土壓平衡式推進工法

土壓平衡工法係利用掘進機之切削盤切削開挖面之土壤，將切削之土砂或土砂與作泥材攪拌，混合之土砂充滿於掘進機前端之密閉土壓室，藉由土壓室產生之土壓以平衡開挖面之自然地盤土壓（水壓），一面保持開挖面之穩定，一面利用掘進機之排土系統（輸送帶、帶式輸送帶、運土台車或壓送泵）將土砂排出運棄之推進工法稱為「土壓平衡式推進工法」，如圖 4-11 所示。

(3)泥濃式推進工法

泥濃式推進工法係將高濃度泥水以送泥泵輸送至掘進機前端，以隔板分割之密閉室，利用該密閉室內充滿之高濃度泥水與土壤混合物維持開挖面之穩定，同時利用掘進機之切削頭切削開挖面之土壤，並以排土閥及排土泵，將掘削土排出，以及後方之推進設備（元押及中押千斤頂）壓送推進管。掘削後之土壤與高濃度泥水攪拌混合以增加流動性，於卵礫石層土質施工時，則利用排泥設備後方的礫石分離機，將礫徑較大不易排出之礫石挑出，剩餘流動性較高之土壤及高濃度泥水混合物則以排土泵及排土管吸排送出，並貯存於地表之排土貯存槽中直接運出處理，或經過沉澱固化等程序後運棄，如圖 4-12 所示。

綜合考量以上三種推進工法之優劣勢比較，詳如表 4-6 所示。

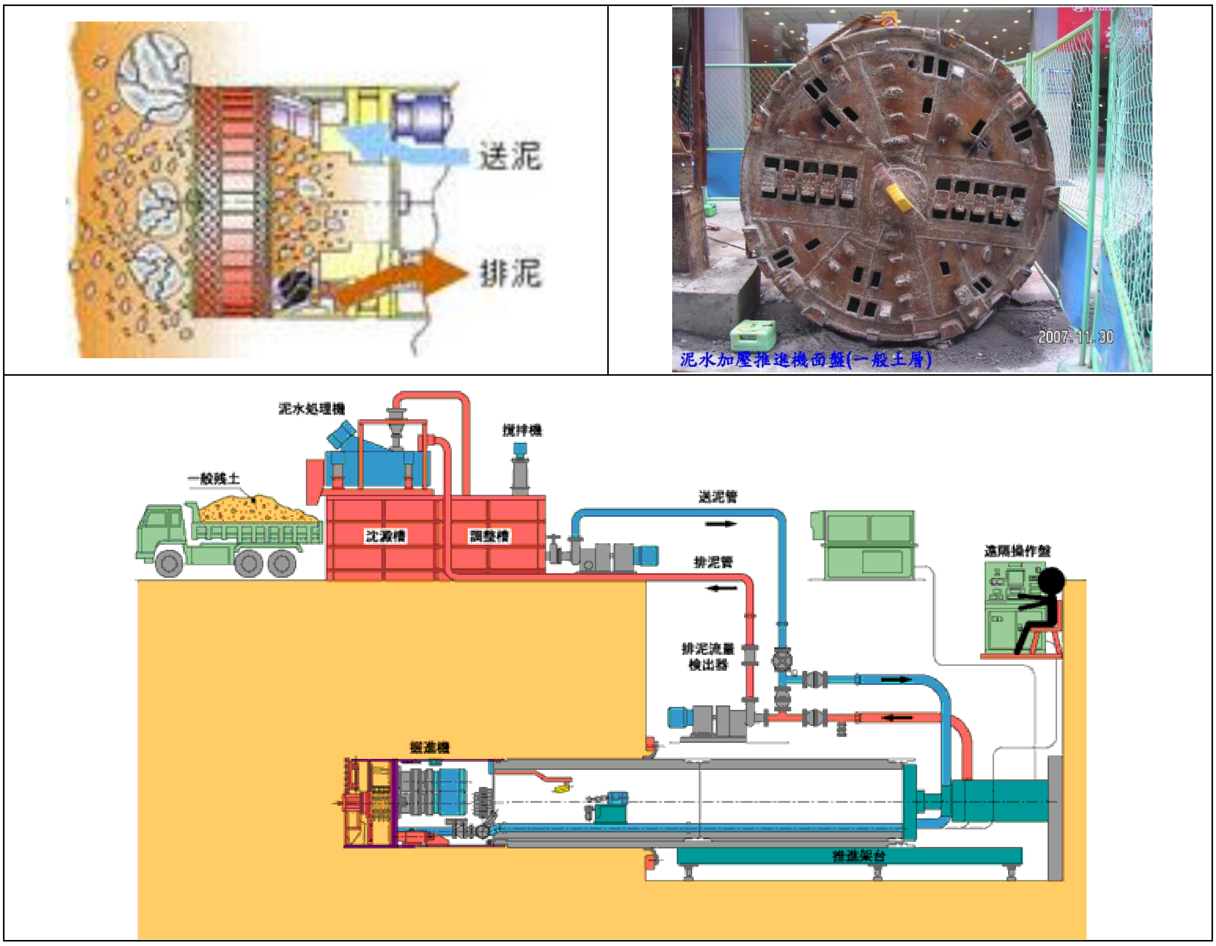



**圖 4-10**　泥水加壓式推進工法

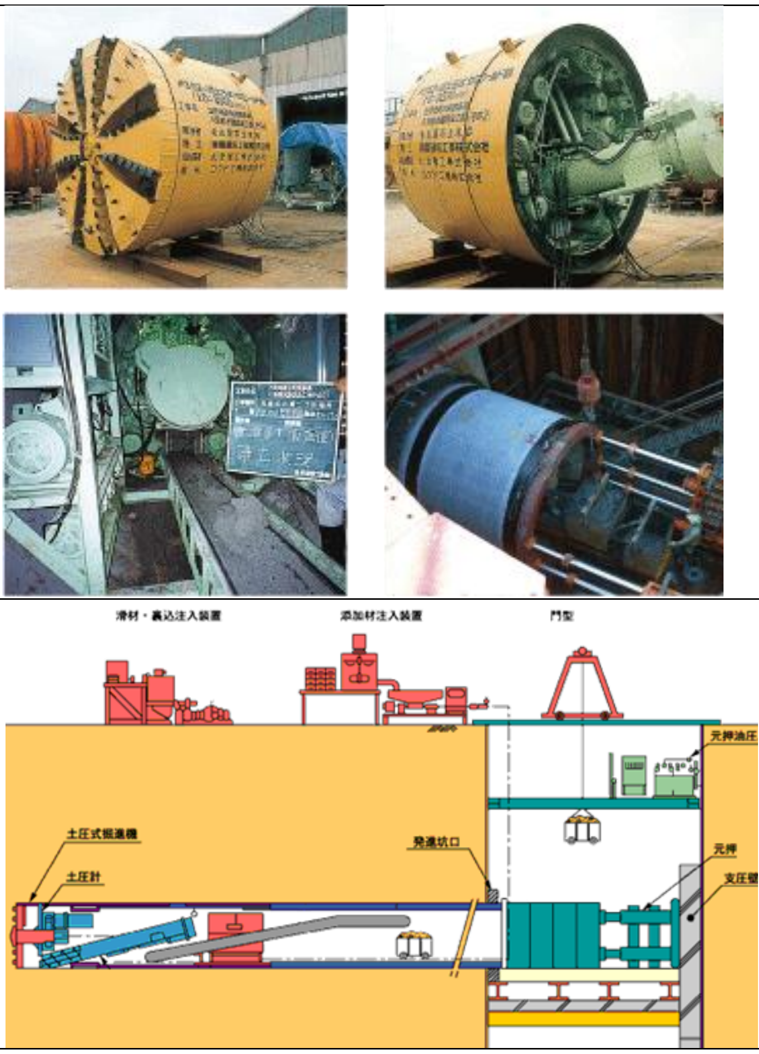



圖 4-11　土壓平衡式推進工法

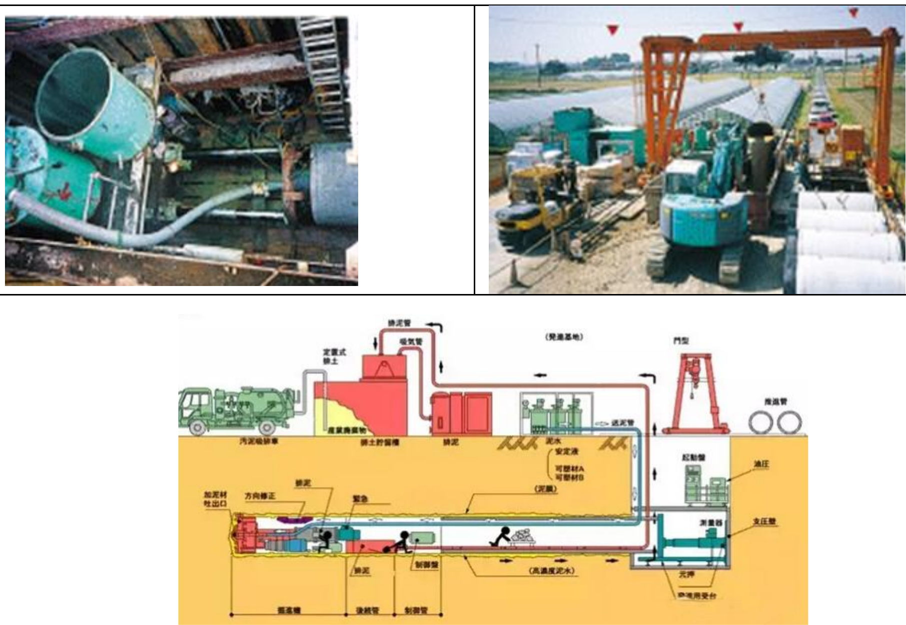


圖 4-12　泥濃式推進工法

**表 4-6　推進工法比較表**

| 工法項目 | 泥水加壓工法 | 土壓平衡工法 | 泥濃工法 |
|---|---|---|---|
| 機頭長度 | 中 | 最小 | 最大 |
| 所需工作空間 | 中 | 最小 | 最大 |
| 推進所需耗材 | 大量的水、滑材 | 滑材 | 泥漿、A B 劑 |
| 開挖面的安定性 | 較低 | 好 | 最好 |
| 排土方式 | 液態排土不需人力 | 固態或塑性狀排土 | 塑性狀排土 |
| 費用 | 中 | 低 | 高 |
| 推進效率 | 快 | 普通 | 慢 |
| 障礙物處理能力 | 普通 | 普通 | 最好 |
| 廢棄泥水處理 | 較難處理 | 最好處理 | 較難處理 |
| 地下水位高 | 適合 | 不適合 | 適合 |

3、工作井

推進工法之工作井可分為「推進井」與「到達井」，各有不同之功用，並依照不同施工方式可區分多種工作井尺寸，詳如下所述：

(1)推進井

除做為推進管推進時之作業場地外，同時材料與機械機具的搬運出入，推進人員的進出亦藉由此推進井進行。

(2)到達井

設置於推進到達的位置，除做為推進機或刃口之回收外，亦可兼做推進井，以提昇工作井之配置靈活運用。

工作井之配置，除考量本身有足夠之空間作為人員機械之進出外，其周遭地面工作場地之規劃，亦應詳細考慮，如：材料堆置、泥水沈澱、廢土搬運場地及其他相關設施，應儘量避免對周遭交通之衝擊及因工作井結構設計不佳或開挖支撐失當，而導致鄰近結構受損或影響施工安全。工作井之防水處理，需在破鏡面時做好鏡面工、止水帶等裝置，若在較不穩定或地下水位過高之地層，再搭配藥液注入輔助施工方法即可，另考量輸水管線後續維修時不易像自來水管線能以開挖修復，故建議留設修復人孔，以利後續之維（修）護。

工程上常採用之推進工法工作井分別為鋼板樁工作井、鋼

環工作井、鋼襯板工作井及沉箱工作井等 4 種工法，各工法之工程技術皆屬純熟，依其可施工深度、施工時間、止水效果、適用地質、施工干擾等因素分析比較，詳見表 4-7 所示。

**表 4-7** 工作井型式評估表

| 項目 | 鋼板樁工作井 | 鋼環工作井 | 沉箱工作井 | 鋼襯板工作井 |
|---|---|---|---|---|
| 可施工深度 | 10m 以內 | 15m 以內 | 超過 10m | 超過 10m |
| 施工時間 | 次短 | 最短 | 長 | 短 |
| 止水效果 | 效果不佳，需配合地質改良 | 效果佳，需配合地質改良 | 效果最佳 | 效果不佳，需配合地質改良 |
| 適用地質 | 岩盤及卵礫石施工困難 | 岩盤及卵礫石施工困難 | 岩盤施工困難卵礫石需配合人工開挖 | 適用岩盤及卵礫石 |
| 施工干擾 | 噪音、振動最大(使用靜壓植樁可使噪音及振動減至最小，但其經費相對將提高) | 噪音、振動小 | 噪音、振動最小 | 噪音、振動大 |

經前述評估並參考臺南市公共管線管理平台可知，本計畫輸水路線底下尚有空間可供埋管，為節省工程經費，初步建議可採明挖方式埋管，工業用再生水管線採內徑 Ø 355 mm 之 HDPE 管，埋管深度為 2~3 公尺，粗過濾之放流水作為次級用水，次級供水管線採內徑 Ø 100 mm、Ø 75 mm 之 HDPE，另外過鐵路段及區域排水段建議以推進方式施工，另需配合完善之交維計畫，以減少管線施工所帶來之交通影響衝擊。

(四)工程經費估算

一般工程費包括設計階段作業費、工程建造費、其他費用等，工程費之編列係依行政院公共工程委員會編印之「公共建設工程經費估算編列手冊」之規定，估算工程內容及各項費用。

1、工程費估算基準

一般工程費包括設計階段作業費、工程建造費、其他費用等，工程費編列依據行政院公共工程委員會編印之「公共建設工程經費估算編列手冊」規定，估算工程內容及各項費用採水資源回收中心工程經費編估標準編列。

(1)設計階段作業費

本計畫採直接工程成本之 6%進行估計。

(2)用地取得及拆遷補償費

用地之取得方式依主辦機關之不同而有所差異，如興辦方式結果係以政府機關為主辦機關，公有地之用地取得方式可依「各級政府機關互相撥用公有不動產之有償與無償劃分原則」進行撥用，區分為有償撥用及無償撥用，而私有地則可依「土地徵收條例」辦理用地取得；如興辦方式係由民間單位為主辦機關，公私有地之用地取得則需透過價購之方式辦理。

(3)工程建造費

工程建造費由直接工程成本、間接工程成本、工程預備費 3 部份組成，分別說明如下：

A、直接工程成本

直接工程成本為建造工程目的物所需之直接工地工程費用，包括相關工程內容之直接工程費，除主體工程外，施工中環境保護與工地安全衛生亦為直接工程成本之項目。

B、間接工程成本

間接工程成本係業主為監造管理工程目的物所需支出之成本，包括工程行政管理費、工程監造費、階段性營建管理及顧問費、環境監測費、空氣污染防治費及初期運轉費等。參考水資源回收中心工程之經費編估標準按直接工程成本之 5～10%編列，本計畫以直接工程成本之 5%計算。

C、工程預備費

工程預備費為彌補在設計期間因所蒐集引用資料之精度、品質和數量等不夠完整、可能的意外或無法預見之偶發事件等狀況，所準備的費用，但不包括超出原

研究規劃設計以外之工程範圍和內容變更所造成之費用增減。本計畫以直接工程成本之 10%計算。

(4)總工程費

總工程費為上述(1)～(3)項費用之和。

2、工程及操作維護費用估算

各潛在用水區之輸水管線長度及估算之工程及操作維護費用細項詳表 4-8~表 4-11 所示。

(五)綜合說明

茲將輸水工程相關規劃內容綜合說明如表 4-12 所示，工業用水供應奇美實業公司，供水規模 10,000 CMD，輸水路線長度 2.9 公里，採內徑 355 mm 之 HDPE 管，預計加壓泵總馬力 45 HP，採用明挖方式，過排水段則採推進方式，預估工程經費約 1.46 億元。

次級用水供應奇美博物館、臺南都會公園，供水規模 500 CMD，輸水路線長度 1.5 公里，採內徑 75 mm 之 HDPE 管，採用明挖方式，過鐵路段則採推進方式；次級用水供應沙崙綠能科學城，供水規模 1,000 CMD，輸水路線長度 8.7 公里，採內徑 100 mm 之 HDPE 管，採附掛於污水專管方式；次級用水預計加壓泵總馬力 45 HP，預估工程經費約 1.39 億元。

## 表 4-8 輸水路線供工業用水興建成本估算

| | 工作項目 | 數量 | 單位 | 單價(元) | 複價(元) | 備註 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 設計監造作業費 | 1 | 式 | 6,349,998 | 6,349,998 | 直接工程成本之 6% |
| 2 | 地上權補償費 | 1 | 式 | 0 | 0 | |
| 3 | 工程建造費 | | | | 122,560,253 | |
| 3.1 | 直接工程成本 | | | | 105,833,300 | |
| 3.1.1 | φ355mm HDPE | 2,880 | m | 29,000 | 83,520,000 | 內徑(含明挖工程費) |
| 3.1.2 | φ355mm HDPE | 20 | m | 24,000 | 480,000 | (含推進工程費) |
| 3.1.3 | 矩形工作井(推進井) | 1 | 座 | 520,000 | 520,000 | |
| 3.1.4 | 矩形工作井(到達井) | 1 | 座 | 380,000 | 380,000 | |
| 3.1.5 | 維修人孔 | 4 | 孔 | 130,000 | 520,000 | |
| 3.1.6 | 線上監測系統 | 2 | 組 | 300,000 | 600,000 | |
| 3.1.7 | 輸水動力系統 | 1 | 組 | 2,000,000 | 2,000,000 | |
| 3.1.8 | 流量計 | 2 | 組 | 300,000 | 600,000 | |
| 3.1.9 | 壓力計 | 2 | 組 | 35,000 | 70,000 | |
| 3.1.10 | 閥件 | 1 | 式 | 1,330,000 | 1,330,000 | 3.1.1~3.1.7 之 1.5% |
| 3.1.11 | 配線及傳輸工程 | 1 | 式 | 1,153,000 | 1,153,000 | 3.1.1~3.1.7 之 1.3% |
| 3.1.12 | 雜項工程 | 1 | 式 | 3,647,000 | 3,647,000 | 3.1.1~3.1.9 之 4% |
| 3.1.13 | 環保安衛費 | 1 | 式 | 1,896,000 | 1,896,000 | 3.1.1~3.1.10 之 2% |
| 3.1.14 | 地下管線試挖 | 1 | 式 | 4,558,650 | 4,558,650 | 3.1.1~3.1.9 之 5% |
| 3.1.15 | 管線遷移費用 | 1 | 式 | 4,558,650 | 4,558,650 | 3.1.1~3.1.7 之 5% |
| 3.2 | 間接工程成本 | 1 | 式 | 5,291,665 | 5,291,665 | 直接工程成本之 5% |
| 3.3 | 工程預備費 | 1 | 式 | 10,583,330 | 10,583,330 | 直接工程成本之 10% |
| 3.4 | 物價調整費 | 1 | 式 | 851,958 | 851,958 | |
| 4 | 總工程費 | | | | 128,910,251 | 1~3 項之總合 |
| 5 | 施工期間利息 | | | | 10,626,350 | 利率以 2%計 |
| 6 | 總工程費(含稅) | | | | 145,982,114 | 4~5 項之總合 |

## 表 4-9 輸水路線供次級用水興建成本估算

| | 工作項目 | 數量 | 單位 | 單價(元) | 複價(元) | 備註 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 設計監造作業費 | 1 | 式 | 6,062,616 | 6,062,616 | 直接工程成本之 6% |
| 2 | 地上權補償費 | 1 | 式 | 0 | 0 | |
| 3 | 工程建造費 | | | | 117,013,541 | |
| 3.1 | 直接工程成本 | | | | 101,043,600 | |
| 3.1.1 | φ75mm HDPE | 1,500 | m | 21,000 | 31,500,000 | 內徑(含明挖工程費) |
| 3.1.2 | φ75mm HDPE | 280 | m | 16,000 | 4,480,000 | (含推進工程費) |
| 3.1.3 | 矩形工作井(推進井) | 1 | 座 | 520,000 | 520,000 | |
| 3.1.4 | 矩形工作井(到達井) | 1 | 座 | 380,000 | 380,000 | |
| 3.1.5 | φ100mm HDPE | 8,700 | m | 5,000 | 43,500,000 | (含附掛工程費) |
| 3.1.6 | 維修人孔 | 3 | 孔 | 130,000 | 390,000 | |
| 3.1.7 | 線上監測系統 | 3 | 組 | 300,000 | 900,000 | |
| 3.1.8 | 輸水動力系統 | 1 | 組 | 2,000,000 | 2,000,000 | |
| 3.1.9 | 流量計 | 3 | 組 | 300,000 | 900,000 | |
| 3.1.10 | 壓力計 | 3 | 組 | 35,000 | 105,000 | |
| 3.1.11 | 閥件 | 1 | 式 | 1,270,000 | 1,270,000 | 3.1.1~3.1.7 之 1.5% |
| 3.1.12 | 配線及傳輸工程 | 1 | 式 | 1,101,000 | 1,101,000 | 3.1.1~3.1.7 之 1.3% |
| 3.1.13 | 雜項工程 | 1 | 式 | 3,482,000 | 3,482,000 | 3.1.1~3.1.9 之 4% |
| 3.1.14 | 環保安衛費 | 1 | 式 | 1,811,000 | 1,811,000 | 3.1.1~3.1.10 之 2% |
| 3.1.15 | 地下管線試挖 | 1 | 式 | 4,352,300 | 4,352,300 | 3.1.1~3.1.9 之 5% |
| 3.1.16 | 管線遷移費用 | 1 | 式 | 4,352,300 | 4,352,300 | 3.1.1~3.1.7 之 5% |
| 3.2 | 間接工程成本 | 1 | 式 | 5,052,180 | 5,052,180 | 直接工程成本之 5% |
| 3.3 | 工程預備費 | 1 | 式 | 10,104,360 | 10,104,360 | 直接工程成本之 10% |
| 3.4 | 物價調整費 | 1 | 式 | 813,401 | 813,401 | |
| 4 | 總工程費 | | | | 123,076,157 | 1~3 項之總合 |
| 5 | 施工期間利息 | | | | 10,145,433 | 利率以 2%計 |
| 6 | 總工程費(含稅) | | | | 139,375,398 | 4~5 項之總合 |

**表 4-10** 輸水路線供工業用水操作維護費用估算

| 操作費用 | 經費(元/年) | 單位成本(元/噸) |
|---|---|---|
| 電費 | 2,551,500 | 0.73 |
| 管線維護費用 | 455,865 | 0.13 |
| 小計 | 3,007,365 | 0.86 |

**表 4-11** 輸水路線供次級用水操作維護費用估算

| 操作費用 | 經費(元/年) | 單位成本(元/噸) |
|---|---|---|
| 電費 | 113,400 | 0.03 |
| 管線維護費用 | 435,230 | 0.12 |
| 小計 | 548,630 | 0.15 |

**表 4-12** 輸水路線方案成果說明

| 供應水質 | 工業用水 | 次級用水 | |
|---|---|---|---|
| 供應對象 | 奇美實業公司 | 奇美博物館、<br>臺南都會公園 | 沙崙綠能科學城 |
| 供水規模（CMD） | 10,000 | 500 | 1,000 |
| 輸水路線長度（km） | 2.9 | 1.5 | 8.7 |
| 輸水管內徑（mm） | 355 | 75 | 100 |
| 輸水加壓泵總馬力（HP） | 45 | 6 | |
| 加壓泵數量（台） | 3+1 | 1+1 | |
| 每台馬力數（HP） | 15 | 6 | |
| 施工方式 | 明挖<br>（過排水段採推進） | 明挖<br>（過鐵路段採推進） | 附掛於污水專管 |
| 工程經費（億元） | 1.46 | 1.39 | |

## 二、輸水路線地況調查

由於工程範圍內地下管線埋設複雜，若未能掌握既設地下管線正確埋設位置，將造成日後工程施工上的不便與風險。除了既有管線資料的收集與詢問各相關單位外，現地的驗證檢測更為重要。然使用傳統明溝開挖的方式易對交通產生較大的影響，並不符合經濟效益，因此本計畫使用非破壞性的檢測方法。透地雷達法（Ground-Penertrating Radar Method，簡稱 GPR）為自 70 年代開始發展的一種非破壞性檢測法，其優點除了經濟、快速、效率佳等優點，相較於其他非破壞性檢測又具有較高的解析度。透地雷達檢測結果會因施作地點之管線管徑大小、路面或路面下的鋼筋混凝土之遮蔽效應或其他因素影響，而導致透地雷達反射波效果不佳，然施測結果雖可作為工程設計與規劃之參考，但在施工使用時，仍需謹慎小心。

本計畫研擬輸水路線後，測量輸水路線沿線重點位置（如交叉路口、路線轉彎處或穿越處）之道路寬度預計 200 公尺以上；計畫於 108 年 9 月 18 日進行透地雷達探測，總計測量 240.6 公尺，點位如圖 4-13

所示，量測過程如圖 4-14 所示。

透地雷達係藉由電磁波天線罩向地下或結構體內發射出電磁波束，此電磁波經地層或結構體之傳遞，遇到材料變化處、異常體或孔洞而發生反射現象傳回電磁波天線罩接收，由發射與接收得之電磁波信號時間差、以及介質之電磁波速度得以計算出反射體之深度，同時由接收得電磁波信號之強弱亦得以判釋反射體之材質，因透地雷達能產生連續之高頻電磁波，因此能探測出地下或結構體內連續之高解析度剖面。

各測線透地雷達掃描影像圖經判釋繪製得掃描判釋圖，於各測線掃描圖中淺部強反射為地面產生之強反射信號，而其下則反應出地層狀態，若地層均勻無管線及地下結構體等存在則掃描圖中顯現出綠黑色，若有管線及地下結構體等存在，則於此位置將顯現出強弱不一之反射信號，一般來說因管線大致為規則之圓形，而箱涵或地下結構為規則之方型，因此於掃描圖中管線影像為規則之拋物線形狀，而箱涵及地下結構為規則之方形狀，各測線經判釋繪製得之管線或地下結構分佈如圖 4-15 標示位置及深度所示。

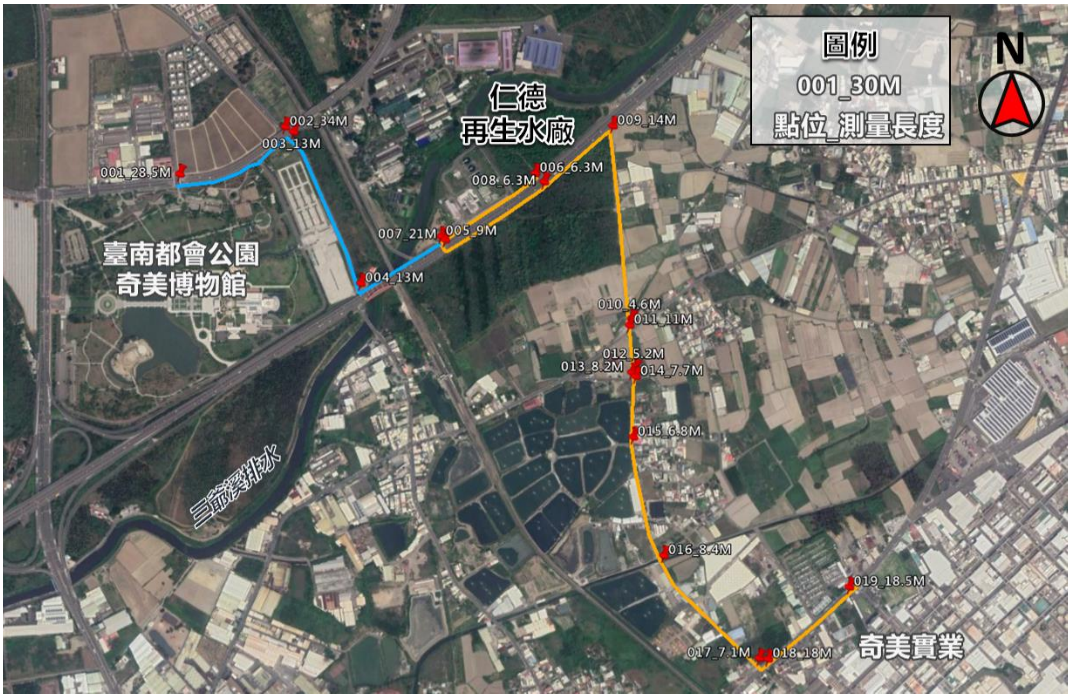



**圖 4-13**　輸水路線透地雷達測量點位

**圖 4-14**　透地雷達掃描測量過程

點位 1 位於文華路二段下高架路段口，車道南側靠路沿段有零星電信管線，尚有管線埋設空間約 3 公尺；點位 2 為文華路二段下與文賢路一段之橫切面，車道南側靠路沿段有零星電信及自來水管線，尚有管線埋設空間約 6 公尺。點位 3 鄰近點位 2，為文賢路一段之橫切面，尚有管線埋設空間約 3 公尺，包含自來水、台電管線及可能下水道構造物；點位 4 為文賢路一段於台 86 快速道路下，為文賢路一段之橫切面，包含自來水、台電管線及下水道構造物，尚有管線埋設空間約 3 公尺。點位 5、6、8 為台 86 快速道路南北兩側道路，包含自來水、台電管線及污水管線，惟與地下管線圖資不同，估計可能約 2 公尺埋設空間；點位 7 為台 86 下仁德水資源回收中心迴轉道路，有零星電信管線。點位 9 為台 86 邊之南側道路轉無名道路，道路下約 10 公尺深有污水幹管，尚有管線埋設空間約 4 公尺；點位 10 為無名道路尚有管線埋設空間約 2 公尺；點位 11 為保安路二段與點位 10 交叉路口，橫越點位 10 之管線包含自來水、台電管線及電信管線。點位 12、14 包含自來水、台電管線及電信管線，約有 2~5 公尺之埋設空間，點位 13 為與點位 12、14 之交叉道路，橫越之管線包含自來水、台電管線、天然氣及電信管線。點位 15 包含污水、自來水、台電管線、天然氣及電信管線，此處未來可能須進行管遷作業；點位 16 為過排水段，包含自來水及天然氣管線，尚有充足埋設空間。點位 17 為無名道路轉中正路一段，包含自來水、電信、電力及天然氣管，尚有地下結構物，可埋設空間約 2 公尺；點位 18 為無名道路轉中正路一段，中間尚有約 7 公尺之埋設空間，點位 19 為奇美實業門口，約有 5 公

尺之埋設空間。

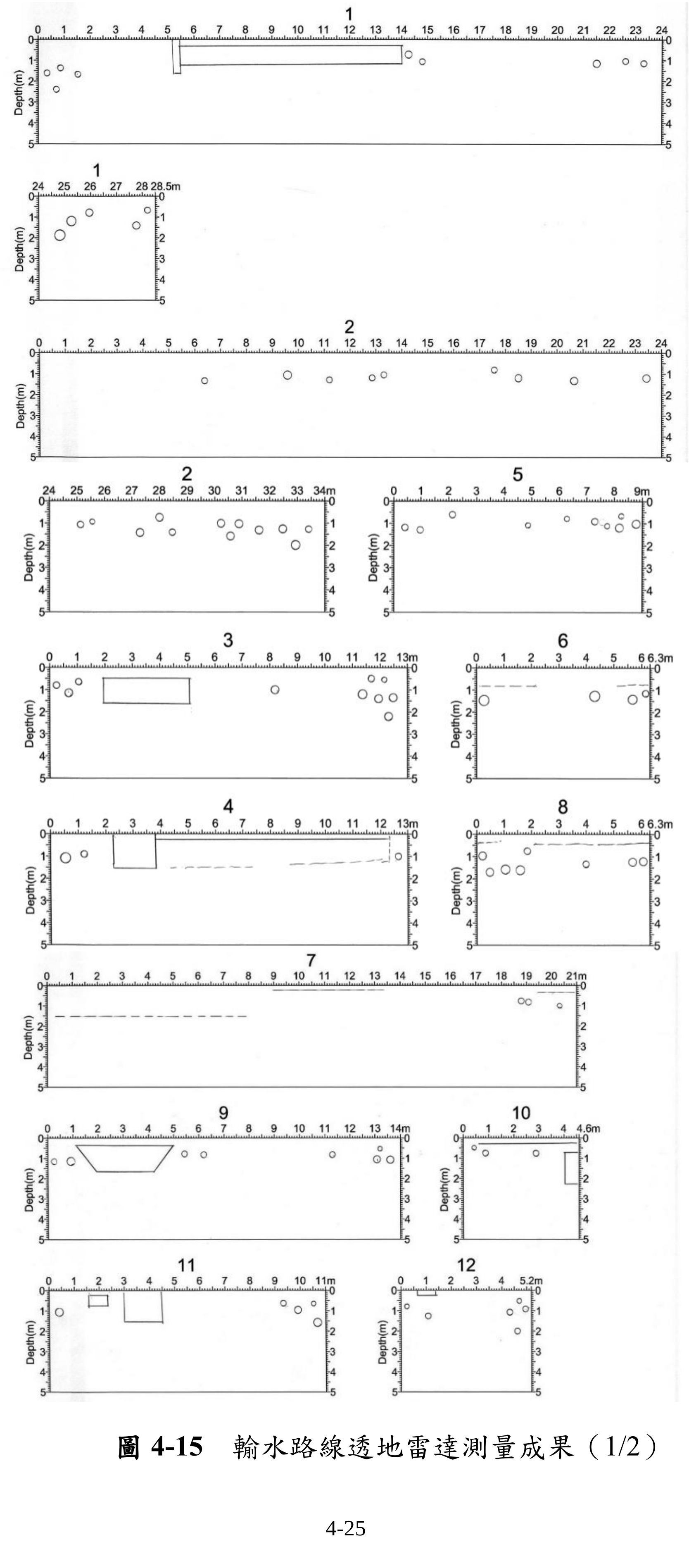


圖 4-15　輸水路線透地雷達測量成果（1/2）

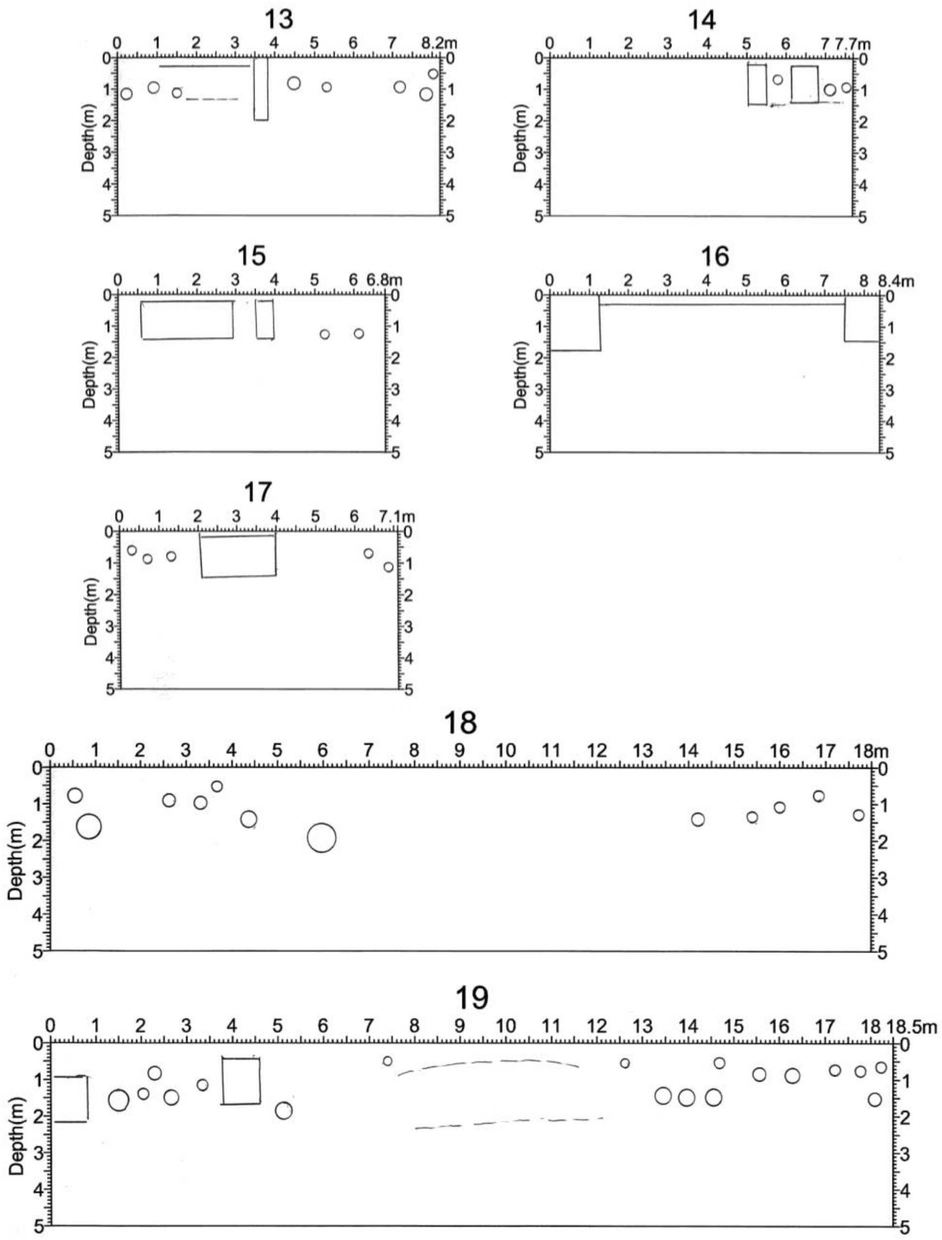



**圖 4-15**　輸水路線透地雷達測量成果（2/2）

## 三、輸水路線定線測量

定線測量目的為瞭解輸水路線沿線高程，以利管網分析及未來工程施工之設計參考依據，輸水路線定線測量共 4 公里以上，如圖 4-16，因至沙崙綠能科學城路線附掛專管，故以專管埋設高程為主；定線測量過程如圖 4-17 所示，於 108 年 9 月 12 日進行量測。RTK 定位技術是以載波相位觀測值為根據的實時差分 GPS 定位技術，實施動態測量；基準站通過數據鏈將其觀測值和測站坐標信息一起傳送給移動，

移動站通過數據連結來自基準站的數據，並採集 GPS 觀測數據在系統內組成差分觀測值進行實時處理，實時得到移動站的三維坐標及精度。水準測量原理為觀測地面點位間之相對高程差值，並由已知高程點位推算未知點位之高程值，一般可利用水準儀直接測定水平視線在二水準尺上之讀數，進而求得該二水準尺地面高程差。測量之成果如圖 4-18 及圖 4-19 所示，至奇美實業之路線高度約在 4.8~5.7 公尺間，道路起伏不大，高程差異約在 1 公尺內；至台南都會公園則於文賢路一段轉往文華路二段處開始抬升，高程提升至 10.2 公尺左右，除過三爺溪排水段，道路起伏不大，惟高程差異約 5 公尺多。

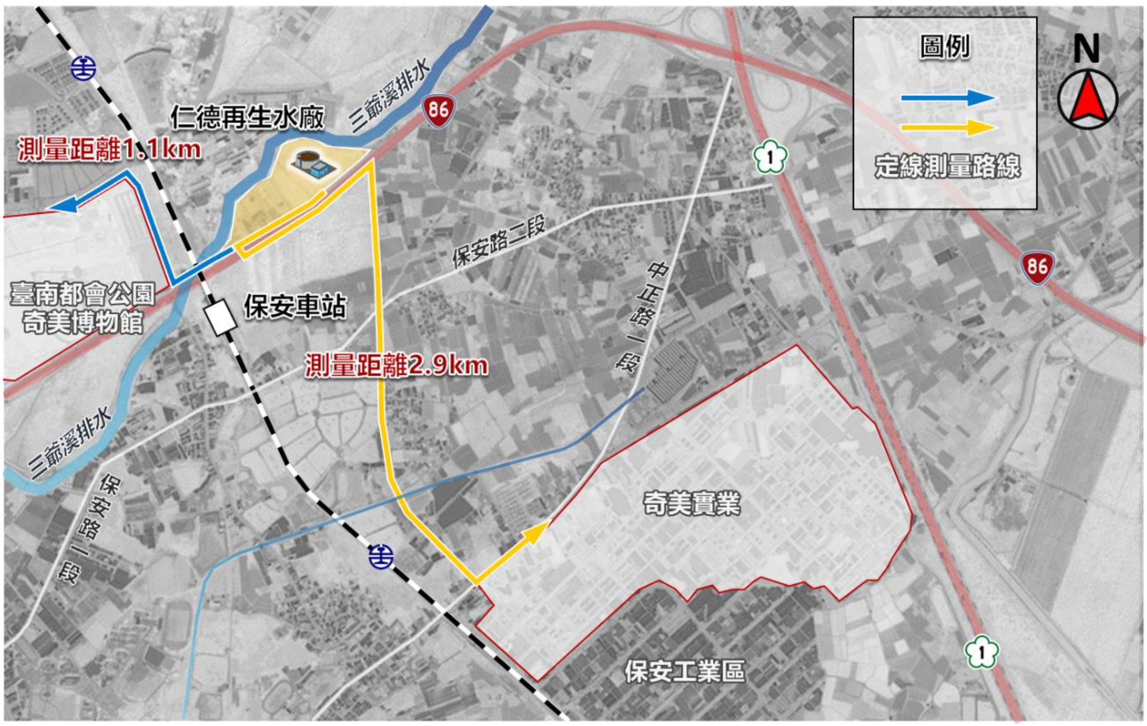



**圖 4-16**　輸水路線定線測量路徑

**圖 4-17**　輸水路線定線測量過程

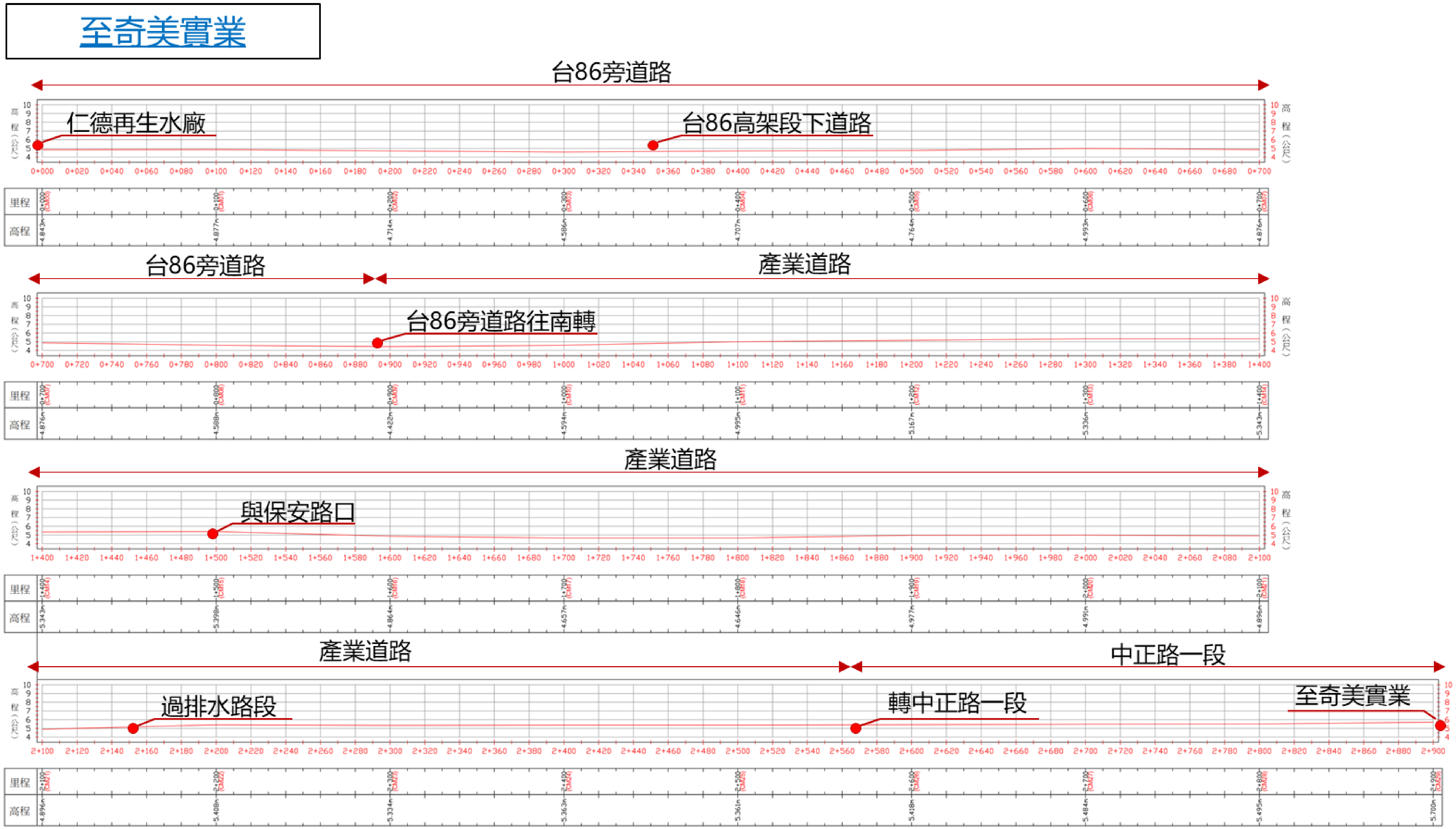



**圖 4-18**　輸水路線定線測量成果（至奇美實業）

## 至臺南都會公園

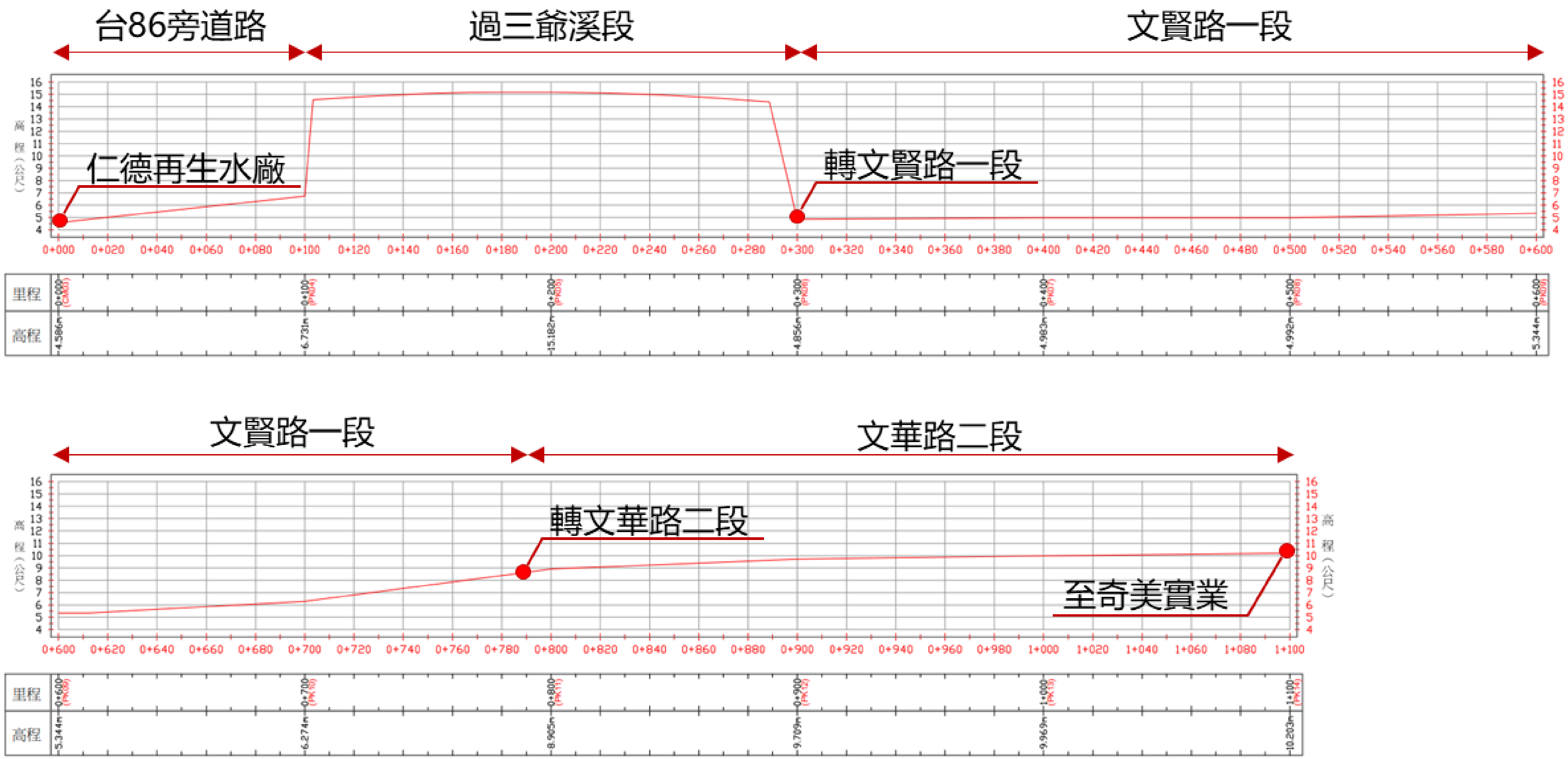



**圖 4-19**　輸水路線定線測量成果（至台南都會公園）

## 四、再生水輸水管線水質安全性分析

目前國內配水管線材質有不銹鋼、鋼管等金屬材質，亦有聚丙烯（PP)、高密度聚乙烯（HDPE）等非金屬管材，或以 PP、PE 作為內襯之金屬管線，為了使水質不受污染影響，配水管材需具備高硬度及良好的抗腐蝕性，各管材特性如表 4-13 所示，茲就各管材之適用性比較說明如下：

1、管線摩擦管路摩擦水頭損失

高密度聚乙烯管(HDPE)、聚氯乙烯管(PVC)、塑鋼管(ABS）及鋼管較為光滑，摩擦損失較低，而鑄鐵管（矽漿內襯）就水理損失而言，摩擦係數較高。

2、抗腐蝕能力

高密度聚乙烯管(HDPE)、聚氯乙烯管(PVC)、塑鋼管(ABS)、玻璃纖維管（FRP）及不鏽鋼管之耐腐蝕能力較佳，而鑄鐵管（矽漿內襯）之抗腐蝕能力則較差。

3、抗壓能力

在抗壓能力方面，因輸水管線主要沿道路埋設，基本上，以上管材均適用有重車通過之外壓條件，其中則以高密度聚乙烯管（HDPE）抗壓能力最佳。

**表 4-13** 管材特性比較表

| 特性\管材 | 高密度聚乙烯管（HDPE） | 聚氯乙烯管（PVC/UPVC） | 塑鋼管（ABS） | 玻璃纖維管（FRP） | 鑄鐵管（DIP+矽漿內襯） | 不銹鋼管（SSP） |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 使用年限 | 長 | 中 | 中 | 長 | 長 | 中 |
| 抗壓性 | 佳 | 視壁厚 | 中等 | 中等 | 佳 | 中等 |
| 耐撞擊性 | 耐撞擊 | 視壁厚 | 耐撞擊 | 耐撞擊 | 視壁厚 | 視壁厚 |
| 管內摩擦 | 光滑 | 光滑 | 光滑 | 不光滑 | 不光滑 | 光滑 |
| 施工度 | 易 | 易 | 易 | 中等 | 不易 | 不易 |
| 耐腐蝕性 | 耐酸鹼 | 耐酸鹼 | 耐酸鹼 | 耐酸鹼 | 耐酸鹼能力較差 | 耐酸鹼 |
| 耐候性 | 佳 | 差(UPVC 可) | 差 | 可 | 可 | 可 |
| 耐震性 | 上等 | 差(UPVC 中等) | 上等 | 上等 | 差 | 中等 |
| 維護需求 | 低 | 中 | 低 | 低 | 不易 | 低 |

資料來源：1.「台中市福田水資源回收中心放流水再生利用研究」，水利署，民國 95 年；

2.本計畫整理

註：各種管材之接頭，依施工方式而異，有卡接、螺旋、溶劑交接、承插式、壓接、焊接…等接頭

由上述可發現各種管材中以高密度聚乙烯管(HDPE)之抗外壓強度高，可耐重壓、且耐撞擊能力強，其因管柔軟而堅韌的材質特性，兼具了金屬管與塑化管的雙重優點，可耐強震，相當適合位處地震頻繁地帶的臺灣使用，此外在運輸及施工時不會破損。

因管線使用於輸送再生水，容易發生腐蝕問題，因此管線選擇上最重要為抗腐蝕能力強，高密度聚乙烯管(HDPE)因活性極低，不易被酸鹼物質所腐蝕。施工上高密度聚乙烯管(HDPE)材質輕、易搬運，密度 0.941~0.955 g/cm$^3$，重量比水還輕，輕便且安全性高，提昇搬運及裝卸作業效率，且可撓性強，易於彎曲，在不加熱情況下可彎曲配管，大大降低接頭使用成本，在有障礙物或地形不便接合的區域，可隨時改變管之水平或垂直方向，節省接頭。高密度聚乙烯管(HDPE)具有經濟效益，且耐腐蝕可解決再生水輸送 LSI 偏低問題。

## 五、風險評估及因應措施研擬

依經濟部水利署「都市污水再生供工業使用風險評估計畫」針對國內再生水潛在用水戶訪談水質超出限值調查結果得知，潛在用水戶均未針對水質超出限值所造成的損失有明確且定量的描述。部分廠商僅能以對水質超出限值部分可能造成的風險做定性回覆，例如停產、影響製程(冷卻)系統、增加腐蝕或結垢風險、設備損壞等；潛在用戶表示，水質超出限值部分之所以無法有明確的損失估計，主要因素如表 4-14。

**表 4-14** 水質超出限值損失無法估計原因

| 項目 | 說明 |
|---|---|
| 超出水質限值，水源不予使用 | 廠內用水水質有所限制，若發生部分關注水質項目超出限值，則應不允許該再生水進入製程使用，以確保產線運作無虞，故對於水質限值超出後的可能造成的損失較難評估。 |
| 製造程序複雜，難以定量描述 | 多數廠商表示，因廠內製造程序極為繁複，每道程序對於水質的影響程度並不相同，甚而部分製程用水需再經過純化方可使用。加上製造程序之間彼此相互影響，對於水質限值超出的損失實難以準確描。 |

資料來源：經濟部水利署，都市污水再生供工業使用風險評估計畫，103 年 12 月

爰此，為能提供穩定水量及水質之再生水予用水廠商，本計畫針對輸水管線、供水端及受水端應變方式提出建議之應變方式如後：

(一)輸水管線

一般經由逆滲透薄膜處理後的再生水為弱酸性，藍氏飽和指數（LSI，Langelier Saturation Index）<-1 傾向腐蝕性，於輸水前必需加鹼處理，使 LSI 值大於 -1，方能減緩腐蝕管材的情形發生，於輸送再生水時需特別注意。另於管材選用上更為重要，於楠梓再生水模型廠為例，楠梓加工出區因於 97 年度已建置完成中水道，中水道主要使用 DIP 管內襯混凝土，因再生水 LSI 為負值屬於腐蝕性，建議為避免供水風險，於管線材料選用應以 HDPE 或其他抗腐蝕性內襯管材設置為宜。

本計畫為確保再生水利用之安全性，初步研提下列幾項措施，茲將各項措施分述如下：

1、系統安全措施

安全措施包括有足夠緩衝空間、穩定供水配合系統、防溢措施、防虹吸措施及防漏措施等，以增加供水之穩定。

2、連續線上水質監控模式

為確保再生水於使用上之水質安全無虞，避免造成使用再生水廠商傷害，因此建議於再生水廠設計操作系統上建立即時線上監控機制，研擬設置安全控管系統，茲將各監測系統說明如下。

(1)再生水出廠即時線上監測儀：於再生水供水管前端及進入使用廠端設置即時線上監測之導電度計及 pH 計，測值以網路傳輸至監測站。另設置超限警報裝置，若再生水水質惡化於第一時間內提出警告訊息，爭取時間因應及故障排除。

(2)輸送至使用廠端配水池即時線上監測儀：於再生水進使用廠端處設置即時線上監測之導電度計及 pH 計，另設置可供洩放支管，提供一緊急洩放管路。安全閥門為即時線上監測儀

所控制其進水通路，若回收水測值超標，安全閥門關閉使用廠端之通路，改由洩放支管以緊急洩放管路排放。

3、提供廠商二元供水系統建置建議

將再生水使用資訊傳達予再生水使用廠商代表或管理者，避免衍生不必要之操作風險，例如回用到離子交換系統，再生藥洗周期需延長;作為冷卻水塔補充水時,其濃縮倍數需調高,避免 LSI 偏低困擾，以提高廠商使用意願。

(二)供水端

1、水質監控應變系統作業機制

為確保供應之再生水符合要求，供水端應建立水質監控機制，並區分為三階段。

(1)預警通知：當再生水水質濃度發生異常狀況條件時，即自動通報再生水廠。至於預警條件之設定則依設定之放流水水質以及所未來規劃之供水水質而定。

(2)巡檢察視：當訂定再生水水質達到預警條件時,操作維護人員應立即按巡檢察視標準作業程序，確認放流水水質、設備單元之控制程序系統是否處於正常範圍。若有異常應按標準作業程序即時處理，必要時應主動聯繫用水戶，進行相關的緊急處置措施。

(3)停止供水：若再生水水質有一項以上之指標濃度超過供水標準時即應停止供水，並除按標準作業程序立即將其排出。

(4)恢復設定：確認檢測或改善作業完成之後，則按標準作業程序消除所有監測系統之預警設定或任何鎖定裝置。必要時應重新檢討監測系統之原預設值是否需做適當之調整。

2、水質採樣分析

為釐清爭議並確認再生水水質，應協調用水戶共同進行水質之採樣檢測分析作業。

3、處理或輸送單元檢測及改善

當水質監控系統發出預警通知或有水質項目超出供水限質時，即表示再生水廠內可能有處理單元或輸送管線產生異常狀況，此時操作維護人員應按標準作業程序進行各項處理單元或管線的檢測及改善作業。

4、協調公共調配供水

當再生水廠無法供應符合水質標準之再生水時，供水端應同時告知主辦機關、用水戶，並協調台灣自來水公司調配緊急供水，避免造成受水端之損失。

5、持續與用水戶保持密切聯繫，應依工程契約與購水契約規範之內容，進行相關作業。

(三)受水端

1、水質監控應變系統作業機制

為確保接受之再生水符合要求，建議受水端也應建立水質監控機制，並區分為兩階段。

(1)預警通知：當再生水的水質濃度符合前述異常狀況之條件時，即自動通報再生水廠需注意是否可能有異常狀況發生。

(2)停止接水：當再生水的其中一項水質濃度超過供水標準時即關閉輸水閥，並要求再生水廠將不合格之供應水泵回在生水處理廠內適當處理。

(3)緊急調配：確認自來水系統已啟動緊急調配供水作業。

(4)恢復設定：與再生水廠聯繫確認再生水水質已無虞慮且恢復正常供應時，應將監測系統恢復正常設定狀態。必要時應重新檢討監測系統之原預設值是否需做適當之調整。

2、水質採樣分析：當監測系統發現供水水質超過限值時，工作人員應協同再生水廠人員共同進行供水水質之採樣分析作業，以有效確認水質。

3、檢視儲水池並通知協調廠內用水單位

為避免再生水廠供應之再生水因水質不符或其他原因無

法穩定供水時，受水端應自行建置再生水儲水池，並應保留維護台灣自來水公司之供水管線，以利台灣自來水公司調配緊急供水。當有供水停止之虞時，工作人員應檢視儲水池存量確認是否有足夠之儲水，並通知協調廠內用水單位進行適當之應變處置。

確認自來水公司已啟動緊急調配供水機制，並持續與主辦機關以及再生水廠保持密切聯繫，並應啟動購水契約所規範之相關作業。

除了上述再生水水質風險外，彙整污水再生供工業使用可能風險大項及各風險可能來源，如表 4-15 所示，可作為後續擬定推動及風險處理方案之基礎。

表 **4-15**　污水再生供工業使用之風險配置情形(1/2)

| 項目 | | 風險名稱 | | 風險配置 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 風險大項 | 風險細項 | 主辦機關 | 再生水業 | 供水單位 | 用水戶 |
| 政策法令 | 籌備階段 | 法令不完善風險 | 放流水權利取得 | ★ | ◎ | | |
| | | | 再生水銷售權利 | ★ | ◎ | ★ | |
| | | | 再生水費率訂定 | ★ | ★ | | ◎ |
| | | 用地取得風險 | 再生水廠用地取得 | ★ | ◎ | | |
| | | | 再生水廠用地使用項目變更 | ★ | ◎ | | |
| | | | 再生水管線用地取得 | ★ | ◎ | ★ | |
| | | 環境影響評估風險 | 再生水廠興建是否須辦理環境影響評估 | ◎ | ★ | | |
| | | | 公共污水廠排放許可變更是否須辦理環境影響評估或環境影響差異分析 | ★ | ◎ | | |
| | 興建階段 | 法令變動風險 | 法令變動 | ★ | ★ | | |
| | 營運階段 | 法令變動風險 | 營運許可取得 | ◎ | ★ | ◎ | |
| | | | 法令變動 | ★ | ★ | ★ | |
| 工程技術 | 籌備階段 | 放流水質水量穩定度 | 污水處理廠集污量能風險 | ★ | | | ◎ |
| | | 使用再生水意願風險 | 國內缺乏實廠應用案例 | ◎ | ★ | | |
| | | | 再生水成本高於自來水 | ◎ | ★ | ◎ | ◎ |
| | | | 水資源需求不高 | ◎ | ◎ | | |
| | | 再生水水質要求過高風險 | 用水戶之水質需求風險 | | ★ | | ★ |
| | 興建階段 | 廠商規劃設計能力風險 | 廠商設計能力與經驗風險 | ◎ | ★ | | |
| | | 規劃設計風險 | 技術與品質要求風險 | ◎ | ★ | | |
| | | 廠商採購施工安裝能力風險 | 廠商施工能力與經驗風險 | ◎ | ★ | | |
| | | 興建許可取得風險 | 興建許可取得風險 | ◎ | ★ | | |
| | | 施工安裝風險 | 主要設備採購風險 | ◎ | ★ | | |
| | | | 工期延誤 | ◎ | ★ | | ◎ |
| | | | 協力廠商管理不善 | ◎ | ★ | | |
| | | 民眾抗爭 | 工程內容與民眾界面風險 | ★ | ★ | | |
| | | 再生水水質水量未能達標 | 試運轉未能通過測試 | ◎ | ★ | | ◎ |
| | | | 管線錯接或誤接 | | ★ | | |
| | | | 水質異常之應變處理不合格 | ◎ | ★ | | ◎ |
| | | | 操作人員職前訓練不足 | | ★ | | |

備註：主要風險配置★　　　次要風險配置◎

**表 4-15　都市污水再生供工業使用之風險配置情形(2/2)**

| 項目 | | 風險名稱 | | 風險配置 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 風險大項 | 風險細項 | 主辦機關 | 再生水業 | 供水單位 | 用水戶 |
| 工程技術 | 營運階段 | 不可抗力風險 | 各種天然災害風險 | ◎ | ★ | ◎ | ◎ |
| | | 廠商操作營運管理能力風險 | 廠商操作營運管理能力風險 | ◎ | ★ | | ◎ |
| | | 再生水供水水量不足 | 再生水廠計畫性歲修 | ◎ | ★ | | |
| | | | 主要設施故障停用待維修 | | ★ | | ◎ |
| | | | 主要設備能力衰減 | | ★ | | ◎ |
| | | | 污水處理廠放流水水量不足 | ★ | ◎ | | ◎ |
| | | | 管線洩漏 | ★ | ★ | ◎ | |
| | | | 輸水管線遭外力破壞 | | ★ | ◎ | ◎ |
| | | 再生水供水水質不符預期 | 污水處理廠放流水水質異常 | | ★ | | ◎ |
| | | | 主要設備能力衰減 | ◎ | ★ | | ◎ |
| | | 濃縮廢液排放 | 逆滲透膜濃縮廢液排放處理 | | ★ | | |
| | | 不可抗力風險 | 各種天然災害風險 | ◎ | ★ | ◎ | ◎ |
| 財務市場 | 籌備階段 | 公部門編列預算風險 | 編列補助款提升財務可行風險 | ★ | ★ | | |
| | 興建階段 | 資金風險 | 廠商自有資金未到位 | ◎ | ★ | | |
| | | 興建成本超支風險 | 融資協議不履行 | ◎ | ★ | | |
| | | | 匯率變動風險 | ◎ | ★ | | |
| | | | 利率變動風險 | ◎ | ★ | | |
| | | | 通貨膨脹 | | ★ | | |
| | | | 其他成本超支 | ◎ | ★ | | |
| | | | 不可抗力 | ◎ | ★ | ◎ | ◎ |
| | 營運階段 | 營運成本超支 | 土地租金上升 | ★ | ★ | | |
| | | | 電價上升 | | ★ | | ★ |
| | | | 匯率變動風險 | | ★ | | |
| | | | 通貨膨脹 | | ★ | | ★ |
| | | | 法令變動 | ★ | ★ | ◎ | ◎ |
| | | 廠商破產 | 廠商財務不佳宣布破產 | ◎ | ★ | | ◎ |
| | | 營運不當變更設計 | 再生水水質水量未達契約要求 | ◎ | ★ | | ◎ |
| | | | 變更設計 | ★ | ★ | ◎ | ◎ |
| | | 需求變動風險 | 使用戶需求改變 | | ◎ | | ★ |
| | | | 其他水源費用變動 | ★ | ◎ | | ★ |

備註：主要風險配置★　　　次要風險配置◎

# 第五章　興辦方式研擬

## 一、替代履行機制研析

依據「台南科學園區二期基地開發暨原一期基地變更計畫(第十次變更)環境影響差異分析報告（定稿本）」（民國 108 年 1 月），南科台南園區將使用再生水預估最大量約為 7.3 萬 CMD，包含永康再生水廠 1.55 萬 CMD、安平再生水廠 3.75 萬 CMD 及園區再生水廠區 2 萬 CMD；另外園區廠商使用替換之自來水並補貼差價，預估最大換水量約為 1 萬 CMD。

故仁德再生水廠可規劃周邊用水端以換水方式，將其自來水替換給南科園區，仁德水資中心周邊用水端使用再生水做為水源，以降低再生水產水成本並提高推動之可行性。而依前述潛在用水戶調查成果，有自來水公司同意供水文件之奇美實業公司為用水量大宗，故替代履行機制之研議以奇美實業公司為主要對象。

### (一)法源依據

依據再生水資源發展條例第 4 條以及水源供應短缺之虞地區使用再生水辦法第 3 條規定：「應提出用水計畫之開發單位，其興辦或變更開發行為位於區域水資源經理基本計畫之水源供應短缺之虞地區（以下簡稱水源供應短缺之虞地區），應依中央主管機關核定之用水計畫，使用一定比率之系統再生水。已核定用水計畫之開發單位，其興辦或變更開發行為位於水源供應短缺之虞地區，經查核其各年期實際用水情形與用水計畫內容差異達一定比率或一定規模者，應提出差異分析報告送中央主管機關審查，並依審查結果調整用水計畫內容，使用一定比率之系統再生水。依前二項規定應使用一定比率系統再生水者，如無下水道系統廢（污）水、放流水，應依核定用水計畫或差異分析報告審查結果，以非系統再生水或其他方式替代之。前三項開發單位使用再生水之適用範圍、一定比率、一定規模、替代方式及其他應遵行事項之辦法，由中央主管

機關會商相關目的事業主管機關定之。」、「水源供應短缺之虞地區之直轄市、縣（市）主管機關應每年定期公告轄內公共下水道系統廢（污）水或放流水總量與其可供申請量及相關資訊。」，因此，民間廠商若於水源供應短缺之虞地區興辦再生水廠，依據上開規定，應有一定市場。

次依水源供應短缺之虞地區使用再生水辦法第 7 條第 1 項規定：「應使用系統再生水之開發單位得與同一水源供應短缺之虞地區內之既有用水事業交換水源，以替代履行其使用系統再生水之義務。」，故而，若有位於水源供應短缺之虞地區之廠商，因上開法規而有應使用再生水之義務，依據上開法規之要求，除自行使用外，得以替代履行之方案辦理之。

因經濟部於提出供水穩定四大策略後，評估暫時沒有公告缺水地區必要，而擬藉由現行用水計畫審查，以協商方式，讓大廠使用一定比例再生水，由於用水計畫依據水利法以及用水計畫審核管理辦法辦理，若以此種方式辦理之用水計畫，得否依據上開法規以替代方式履行、應如何履行、履行之後是否符合用水計畫之要求，仍應視雙方協商之內容而定，不可一概而論。

(二)本計畫換水機制之定性

依據科技部南部科學工業園區管理局（以下簡稱為南科管理局）於民國 106 年 12 月 20 日以南營字第 1060033513 號函提送「南科管理局臺南園區用水計畫書」第二次修正本，經經濟部水利署以民國 106 年 12 月 27 日經水源字第 10651173850 號函同意，南科管理局承諾於 113 年以後使用 8.3 萬噸再生水。

經查，臺南市政府與奇美實業股份有限公司於民國 107 年 7 月間簽署再生水使用意向書；南科管理局旋於民國 107 年 10 月提出「臺南科學園區二期基地開發暨原一期基地變更計畫（第十次變更）環境影響差異分析報告」修正本第六章第 6.1 節第四點中論及水資源檢討時，略謂：「園區廠商將使用替換之自來水並補貼差價，

預估最大換水量約為 1 萬 CMD...」，故而，**奇美實業股份有限公司（以下簡稱為奇美實業）與南科交換水源，作為「臺南科學園區二期基地開發暨原一期基地變更計畫（第十次變更）環境影響差異分析報告」以及「南科管理局臺南園區用水計畫書」第二次修正本之實施基礎，應非屬水源供應短缺之虞地區使用再生水辦法規定之替代履行機制，而屬依照環境影響評估法第 16 條之 1、第 17 條、環境影響評估法施行細則第 37 條、第 37 條之 1，依環境影響差異分析報告所載之內容及審查結論，應切實執行之情形**。

(三)再生水使用意向書之落實與障礙

1、再生水量之歸屬

依據臺南市政府與奇美實業於民國 107 年 7 月間簽署再生水使用意向書（以下簡稱為系爭意向書）第一條前提之第二項第 1 款，既然是奇美實業使用再生水作為南科再生水源之替換，在約定換水的水量與期程範圍內，**該期程範圍內之水量最終應歸屬於南科管理局所有，以符「臺南科學園區二期基地開發暨原一期基地變更計畫（第十次變更）環境影響差異分析報告」以及「南科管理局臺南園區用水計畫書」第二次修正本之其實**。**故而，再生水量應歸屬於南科管理局所有，不應歸屬於奇美實業。**

2、耗水費之開徵與再生水額度之扣抵

依據系爭意向書第一條前提之第二項第 2 款，要求再生水額度得全額扣抵耗水費之開徵。

依據水利法第 84 條之 1 條規定：「為水資源有效及永續利用，中央主管機關得向用水超過一定水量之用水人徵收耗水費。但已落實執行節約用水措施者，得於百分之六十範圍內，酌予減徵。自來水事業之水價已計入水源保育與因應乾旱災害準備之成本時，前項耗水費應予減徵或免徵。前二項各標的用

水耗水費之計算與徵收方式、徵收對象、繳納期限、節水措施、減徵範圍與方式及其他相關事項之辦法，由中央主管機關會同相關中央目的事業主管機關定之。依第一項規定徵收之耗水費納入中央主管機關水資源作業基金管理運用，專作水資源管理、再生水資源發展及節約用水推動之用。」，因此，未來擬對於用水超過一定水量之用水人徵收耗水費，雖然經濟部水利署至今尚未公布耗水費徵收辦法，目前公布之草案中，若是使用系統再生水之水量每月達一千立方公尺以上，且占用水人平均每月總用水量及使用系統再生水之水總和百分之三十以上，並經再生水主管機關出具證明者，得減徵耗水費。

未來奇美實業於執行換水時，其使用的再生水額度，得否被認為是非屬耗水費徵收辦法的額度，亦即，奇美實業所使用的「再生水」與南科管理局所使用的「自來水」，二者各自如何認列？

**由於耗水費計徵方式，係依用水人實際用水水源及水量予以計徵，後續水源交換倘促成，計徵過程對於實際使用再生水者在再生水用量部分自然不計徵，但不計徵之效益歸屬，則應由水源交換雙方自行協議。**

然因耗水費徵收辦法之徵收方式及徵收對象尚未規範，未來若耗水費徵收辦法正式公告，認定上有所不同，應依據法規調整權利義務的內容。

3、再生水之水量、水質要求以及費用之計算

本案應視開發單位使用需求來供應再生水量，預估初期使用 6,000 CMD，後續視需求調整至 10,000 CMD。再生水使用之計算日數則配合開發單位歲修及調整等情況計算。另如果再生水廠供水量、水質未能達合約標準或停止供應下，可轉回使用自來水使用（依用水計畫書中自來水同意供應函所提供應水量）。故而，系爭意向書第二條第四項，經通知即重新修訂合約

之約定，不符合「再生水換水計畫」之意旨。

承上，水質之要求與水價息息相關，依據南科管理局於民國 108 年 1 月提出之「臺南科學園區二期基地開發暨原一期基地變更計畫（第十次變更）環境影響差異分析報告」定稿本第六章第 6.1 節第四點:「臺南地區再生水場可提供符合園區廠商之再生水質及需求時，園區將使用再生水預估最大量約為 7.3 萬 CMD，...，**園區廠商將使用替換之自來水並補貼差價**，預估最大換水量約為 1 萬 CMD...」**，南科園區廠商將使用替換之自來水並補貼差價。**

(四)再生水使用契約之修訂建議與替代履行機制契約之架構說明

1、前言

依循「臺南科學園區二期基地開發暨原一期基地變更計畫（第十次變更）環境影響差異分析報告」以及「南科管理局臺南園區用水計畫書」第二次修正本之內容而來，臺南市政府與奇美實業亦為因應該履行該承諾而據以洽商並簽署再生水使用契約，故而，建議於前言補充之。

2、前提

由於再生水之用量係為換水以及「臺南科學園區二期基地開發暨原一期基地變更計畫（第十次變更）環境影響差異分析報告」以及「南科管理局臺南園區用水計畫書」第二次修正本之內容，故而，再生水之用量應歸屬於南科管理局，但耗水費之扣抵，因奇美實業是實際使用再生水的用水人，亦應屬得排除計算用水的額度。

3、水量

如前所述，再生水使用契約係為落實政策需求，因此，水量應有所保障，避免南科管理局因違反環境影響評估法第 17 條

遭處以新臺幣 30 萬元以上 150 萬元以下罰鍰，或被按日連續處罰。

4、水質與水價

依據南科管理局於民國 108 年 1 月提出之「臺南科學園區二期基地開發暨原一期基地變更計畫（第十次變更）環境影響差異分析報告」第六章第 6.1 節第四點，南科園區廠商將補貼差價。

5、契約之架構說明

(1)替代履行契約（換水契約）

就替代履行責任而言，係由替代履行者（即未來實際使用再生水之一方）與開發單位（即依據環境影響差異分析報告負有再生水使用義務之一方）簽署替代履行契約，以約定承擔應負擔義務者依據環境影響差異分析報告應負擔之再生水使用量以及相關之權利義務。

由於開發單位之所以負有再生水使用義務係因開發單位之內部廠商變更開發量體而來，因此，未來即使採用替代履行機制,該再生水及自來水之價差,將由該內部廠商負擔,因此，建議加入該內部廠商做為當事人之一方。

(2)用水契約

用水契約係由再生水提供者以及替代履行者簽署，以約定承擔其於用水契約以及法律規定應負擔之責任。同前所述，由於開發單位之所以負有再生水使用義務係因開發單位之內部廠商變更開發量體而來，因此，未來即使採用替代履行機制，該再生水及自來水之價差，將由該內部廠商負擔，因此，建議加入該內部廠商做為當事人之一方。

(3)小結

由於換水係配合「臺南科學園區二期基地開發暨原一期基地變更計畫（第十次變更）環境影響差異分析報告」以及「南科管理局臺南園區用水計畫書」第二次修正本之承諾，再生水提供者未來無論以政府採購或是促進民間參與公共建設法之方式，建議將重要條文予以勾稽。

(五)綜合說明

然而，臺南市政府與奇美實業所簽署的再生水使用意向書中，有若干難以執行之情形，已如上述，又，該使用意向書第六條亦列明「本意向書為表達臺南市政府與奇美之合作意願及後續工程施作參考依據，除第五條約定雙方應繼續遵守外，其餘各條對雙方均無拘束力，相關具體權益義務之合約書，另行簽訂之。」，故而，系爭意向書對於臺南市政府並無拘束力，仍得就「再生水換水」之本質，與奇美實業洽談用水契約之實質內容。

## 二、推動模式評估

推動模式依據推動主體區分，可分為政府機關或民間廠商所為推動，而政府機關作為推動主體，以及民間機構作為推動主體，依據不同招商法令會有不同的推動模式，茲分析如下：

(一)政府機關作為推動主體

所謂政府機關作為推動主體，係指政府機關自行發起本案，其招商法令依據乃「政府採購法」及「促進民間參與公共建設法」進行辦理，其中「政府採購法」興辦方式分為工程採購、勞務採購兩種;「促進民間參與公共建設法」興辦方式分為 BOT、BTO、ROT。

上開有關「政府採購法」以及「促進民間參與公共建設法」之 BTO，其預算得由政府機關依再生水資源發展條例第 9 條第 1 項以及第 2 項規定，以基金方式運作再生水經營業。茲詳述開發方式如下：

1、政府採購法

依政府採購法第 2 條規定：「本法所謂採購，指工程之定作、財物之買售、定製、承租及勞務之委任或雇傭等」，此模式相關事宜由政府負責興建，再委託代操作維護廠商來協助營運，茲就本案依據政府採購法得辦理之模式，詳述如下：

(1)工程/操作營運合併採購（統包）

政府機關如以工程施工與操作營運合併辦理之方式發包，如委託廠商代操作營運供水 15 年，操作營運費用高於工程興建費用時，依據政府採購法第 7 條第 4 項定義為勞務採購，此興辦模式可有效減少工程與營管界面之整合問題，得標廠商較容易掌控執行效率及進度。統包之工程與營管契約為一契約，主辦機關內部執行分工（如興建階段與營運階段之契約移撥及權責釐清）易衍生困擾。

(2)工程採購/操作營運分標採購（工程+勞務）（傳統採購）

政府機關如以工程施工與操作營運分標辦理之方式（工程採購+勞務採購）作為興辦模式，將個別設定發包對象之能力條件，較能確保各階段得標廠商之執行效率及品質，且工程與營管契約分別與機關內部不同部門訂定，內部執行分工容易。惟若工程設計不當，將影響後續營運效率及品質，且工程及營運介面之相關責任不易釐清。另營管階段廠商若非持續操作維護，於設備維護上較易疏漏，導致維護替換費用增加。

(3)小結

上開說明如圖 5-1 所示，依據「政府採購法」發包辦理統包者，由於工作範圍包含代操作，因此，主辦機關得考量是否要求投標廠商需依「再生水資源發展條例」第 9 條取得再生水經營業資格，始得辦理；若係以分標採購之方式辦理，由於再生水經營業之主體仍為政府，其發包興建完成後，後續營運之廠商，主辦機關亦得考量是否要求投標廠商需取得

再生水經營業資格，始得申請。

次依「再生水經營業籌設許可及再生水開發案興辦許可辦法」第 2 條，申請籌設再生水經營業，投標廠商需向公司設立所在地直轄市、縣（市）主管機關或特定園區目的事業主管機關申請籌設許可，本計畫雖位於臺南市，但若投標廠商設立所在地於臺北市，則需向臺北市政府申請籌設許可。

又依「再生水經營業籌設許可及再生水開發案興辦許可辦法」第 4 條，主管機關依政府採購法興辦之再生水開發案，得提出興建、營運計畫書、投資執行計畫書或其他相關書件辦理審查，無須辦理二階段審查程序。

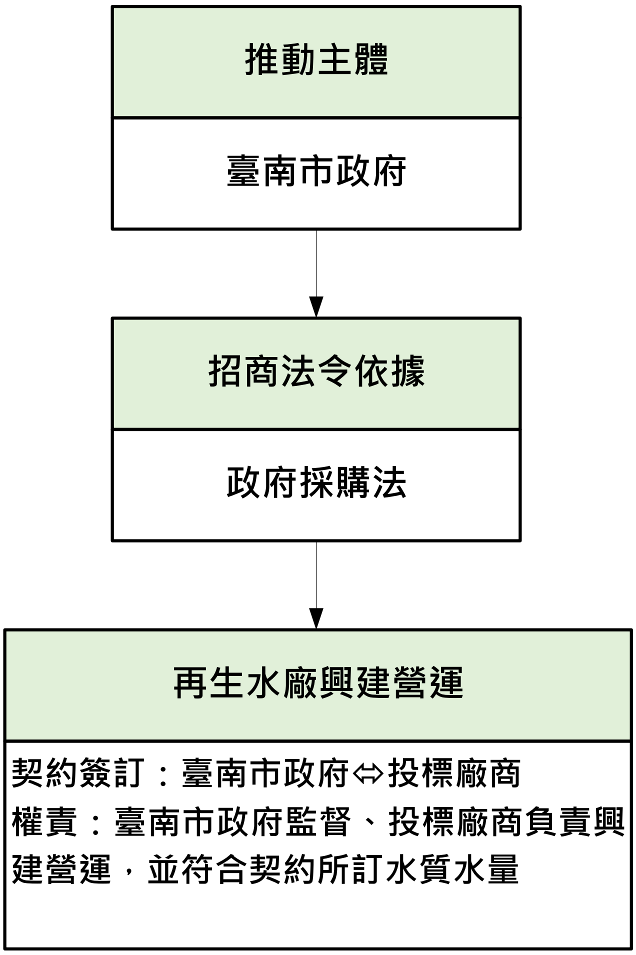



**圖 5-1**　政府機關作為推動主體依政府採購法之說明

2、促進民間參與公共建設法

促進民間參與公共建設法（以下簡稱為促參法）係為政府引入民間的資源參與公共建設的投資、興建、營運，此模式是由政府提出相關計畫構想後，由公開招商程序選出有意願參與興建營運的民間機構成爲服務提供者，政府由興建與管理者轉變為監督者。茲就本案依據促進民間參與公共建設法得辦理之模式，詳述如下：

(1)促參 BOT 方式

政府機關如依促參法第 8 條第 1 項第 1 款之 BOT 模式作為興辦模式，政府無需負擔資金，可有效減輕財政負擔，且仍保有土地所有權；另委託特許民間機構團隊辦理興建及營運，除引進民間執行效率及資金外，可避免不同廠商興建及操作營運產生界面整合問題。惟自償性低之公共建設計畫推動不易，政府需保價保量確保購水率並提供足夠優惠條件，才可吸引民間參與投資，且因特許期滿後產權須移轉給政府，政府須負擔監督管理之責。惟以促參法 BOT 模式辦理，固得將興建營運責任全數要求民間負責，惟因國內自來水價低，再生水計畫推動無財務自償性，故不適合以 BOT 模式規劃辦理。

(2)促參 ROT 方式

本推動方式與促參 BOT 方式大致相同，主要差異 BOT 營運期滿後尚有將其興建之公共建設之所有權移轉予政府之問題，但 ROT 原即屬於政府所有之公共建設，無移轉所有權之問題，而僅係將營運權歸還予政府。以促參法 ROT 模式辦理時，因國內自來水價低，再生水計畫推動無財務自償性，故不適合以 ROT 模式規劃辦理。

(3)促參有償 BTO 方式

政府機關如以促參法第 8 條第 1 項第 3 款之有償 BTO

作為興辦模式，就政府而言，不僅可引進民間經營效率，建設費用攤提於操作營運期計償，可減少政府短期財政壓力。就民間而言，因政府投資興建成本，投資風險相較於BOT低，較容易吸引民間投資。

(4)小結

上開說明詳圖 5-2 所示，依據「促進民間參與公共建設法」興辦，其 BOT、BTO、ROT，投標廠商需依「再生水資源發展條例」第 9 條取得再生水經營業資格。

次依「再生水經營業籌設許可及再生水開發案興辦許可辦法」第 4 條，主管機關依促進民間參與公共建設法興辦之再生水開發案，得提出興建、營運計畫書、投資執行計畫書或其他相關書件辦理審查，無須辦理二階段審查程序。

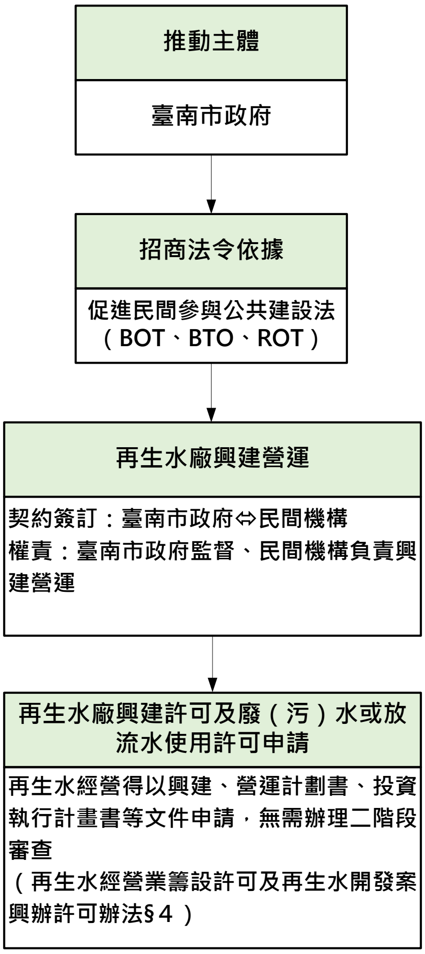



**圖 5-2** 政府機關作為推動主體依促進民間參與公共建設法之說明

3、再生水資源發展條例

依再生水資源發展條例第9條第1項以及第2項規定:「再生水經營業，以公司組織為限。但政府機關得以基金方式運作之。」、「申請籌設再生水經營業，除依前項規定以基金方式運作者外，應檢具申請書、資本額證明文件，向直轄市、縣（市）主管機關或特定園區目的事業主管機關申請籌設許可，取得許可後，始得辦理公司設立或變更登記。」，據此，政府機關得以基金方式投資再生水經營業。據此，本案若擬採取政府機關自辦之政府採購或是促參之BTO方式，得以基金興辦之。上開說明詳圖5-3。

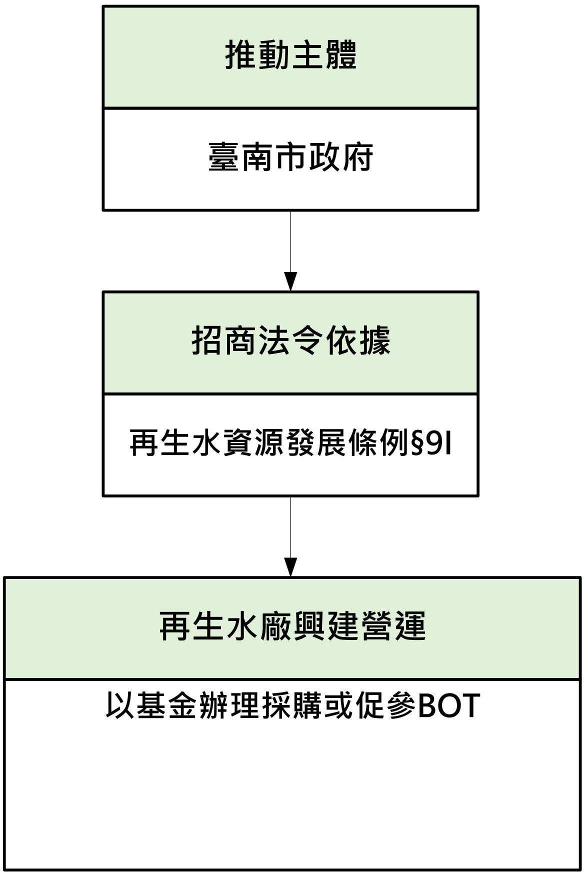



**圖 5-3** 政府機關作為推動主體依再生水資源發展條例之說明

(二)民間廠商作為推動主體

所謂民間機構作為推動主體，係指民間機構自行發起本案，其

法規依據乃「促進民間參與公共建設法」以及「再生水資源發展條例」，茲詳述如下：

1、促進民間參與公共建設法：促參 BOO 方式

民間機構可依促參法第 8 條第 1 項第 6 款及第 46 條規定，自行規劃申請興建再生水廠（即 BOO 模式），民間機構建設資金融資將較有償 BTO 容易，且整廠興建及操作營運由相同民間特許機構團隊經營，除可充分發揮民營化之效率外，亦能有效控制建廠經費及進度，降低操作維護成本及提昇營運品質。

惟興建及操作營運期間若民間機構資金不足或經營不善須退場，將導致停工或解約之風險；且民間機構僅能使用私有地辦理，故，不僅所需資金將高於 BOT 模式，於本案中亦不可行。上開說明詳圖 5-4 所示。

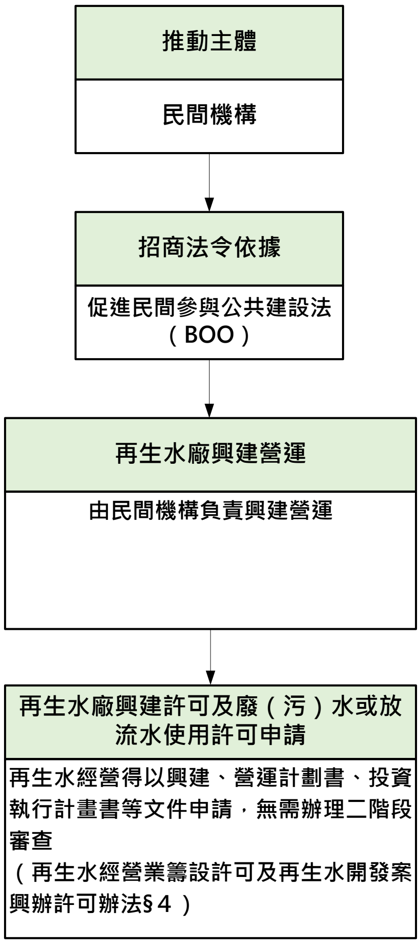



**圖 5-4**　民間廠商作為推動主體依促參法 BOO 方式之說明

2、再生水資源發展條例

(1)再生水開發案

A、申請籌設許可並辦理公司設立或變更登記

依據「再生水資源發展條例」第 9 條第 2 項以及「再生水經營業籌設許可及再生水開發案與辦許可辦法」第 2 條規定，民間廠商應檢具申請書、資本額證明文件，向直轄市、縣（市）主管機關或特定園區目的事業主管機關申請籌設許可，取得許可後，始得辦理公司設立或變更登記。

次依「再生水資源發展條例」第 9 條第 1 項以及「再生水經營業籌設許可及再生水開發案與辦許可辦法」第 3 條規定，再生水經營業以公司組織為限，再生水經營業為股份有限公司者，其設立時之實收資本額不得低於新臺幣 1 億元；為股份有限公司以外之公司組織者，其資本總額不得低於新臺幣 1 億元。

據此，民間廠商應檢具上開文件，向臺南市政府水利局申請籌設許可，並於取得籌設許可後辦理公司設立或變更登記，並應注意實收資本額之要求。

B、申請興建許可、廢（污）水或放流水使用許可並開始施工

依據再生水資源發展條例第 9 條第 3 項，民間廠商應檢具再生水興建及營運計畫書、公司證明等文件，向直轄市、縣（市）主管機關或特定園區目的事業主管機關申請興建許可，並取得廢（污）水或放流水使用許可後，始得施工。

有關上開文件之辦理程序，依據「再生水經營業籌設許可及再生水開發案與辦許可辦法」第 4 條規定，分二階段辦理：

【第一階段】該管主管機關於受理再生水經營業提出之再生水興建及營運規劃書，經評估可行後，應就申請標的下水道系統可申請取用之廢（污）水或放流水量，公告一個月至三個月徵求其他民間申請人提出再生水興建及營運規劃書，期滿各申請案併同審查。

【第二階段】第一階段審查通過之申請人，應於審查通過日起六個月內提出再生水興建及營運計畫書。

故而，民間廠商於檢具相關文件，向臺南市政府水利局申請並取得「興建許可」以及「廢（污）水或放流水使用許可」後，得開始施工。

C、完工並開始營運

依據再生水資源發展條例第 9 條第 4 項以及「再生水經營業籌設許可及再生水開發案興辦許可辦法」第 11 條第 1 項規定，再生水開發案於興建完成後，民間廠商應提出竣工報告、自行辦理至少連續三十日之試運轉報告、施工查核、檢驗及認證之品管報告、檢查維護手冊以及專業技師監造簽證報告，報請直轄市、縣（市）主管機關或特定園區目的事業主管機關查驗；經查驗合格，取得營運許可後，始得營運。

因此，民間廠商於完成興建後，應報請臺南市政府水利局辦理查驗，合格之後始得營運。

(2)取用案

依據再生水資源發展條例第 11 條第 1 項，由民間機構建置下水道系統放流水取水構造物，供自行使用。其放流水取用、水再生處理與再生水使用皆為同一民間機構，自行負擔相關興建及操作營運，並視其需求水質自行擇定處理程序，由民間機構自負全責。

(3)小結

本案規劃之再生水廠需提供再生水予其他再生水用水人，故而，取用案不符合本案之規劃，至於再生水開發案之民間廠商須依據再生水資源發展條例興建再生水廠，自行尋找用水端簽訂契約供應、自行融資以籌得建設資金，並自行整廠興建及操作營運，除可充分發揮民營化效率外，亦能有效控制建設經費及進度，降低操作維護成本及提昇營運品質。

惟若民間廠商以此方式辦理本案，將可能因再生水資源發展條例並未有提供融資、稅率優惠，若民間機構資金不足或經營不善須退場，將導致停工或停止供水之風險；除此之外，由於民間廠商對於私有地之取得皆依照民法辦理，若擬取得公有地，恐須採取標租等方式，採取價高者得之方式始能取得相關土地之權利，所需資金恐高於政府機關自行辦理之模式。

(三)建議推動評析

謹依據政府採購法、促參法以及再生水資源發展條例所為之推動模式及適法性加以分析並說明如表 5-1。一般促參法之委託經營概念係為民間機構擁有設施之經營管理權，自負經營盈虧，並與政府分享獲利。而採購法其概念為政府擁有設施之經營管理權，由政府負經營盈虧之責，以委任或僱用方式支付費用委託民間機構代為營運管理。前者為民間參與，著重民間資金之投入及引進企業經營理念，後者為政府採購，二者性質不同，相關作業期程安排亦有差異(表 5-3)。一般而言，採購法所需作業期程約 10~12 個月，而促參法所需作業期程則需 13~15 個月。另外由於再生水廠非列入促參重大公共建設範圍，無法享租稅優惠，故如以促參方式辦理，則廠商投資意願則較低。

參考永康再生水廠及安平再生水廠係以政府採購法方式推動，另考量後續推動期程，**仁德再生水廠未來推動亦可考量以政府採購法方式推動**。

依循政府採購法辦理，以統包方式較為適合，即再生水廠由政府出資興建，由臺南市政府委託工程顧問機構辦理工程規劃設計以及興建之公開招標，擁有權仍屬臺南市政府，由於再生水廠之興建費用由政府出資，可減輕民間業者之財務負擔，並能引進民間經營效率，提升公共服務品質，而為維持再生水廠持續營運，再生水廠之操作營運及再生水配水管線之維護費用，則由再生水用戶廠商分攤。

在完工後之營運階段，考慮污水廠放流水水質將影響後端再生水廠效率，以及再生廠產生濃排廢水仍待進一步處理，則污水廠與再生水廠兩者宜以同一廠商代操作為宜，將兩者特許年限調成等同，以利後續污水廠及再生廠操作。

**表 5-1** 興辦推動比較及適法性評估分析

<table>
<tr><th>興辦模式</th><th>興辦發動</th><th>依據</th><th>優勢</th><th>注意事項</th></tr>
<tr><td>工程、勞務合併發包</td><td rowspan="5">政府機關</td><td rowspan="2">政府採購法</td><td>● 整合建造與營管，得標廠商容易掌控及執行</td><td>● 執行時契約移撥及權責釐清較易衍生介面上銜接的問題</td></tr>
<tr><td>工程、勞務分開發包</td><td>● 可個別設定發包對象<br>主辦機關執行分工容易</td><td>● 若工程設計不當，責任不易釐清<br>須常辦理營管階段之招標作業</td></tr>
<tr><td>BOT</td><td rowspan="3">促參法</td><td>● 政府保有土地所有權<br>● 有效引進民間資金及經營績效</td><td>● 政府需確保購水率，才可吸引民間投資<br>● 政府須負監督管理之責</td></tr>
<tr><td>ROT</td><td>● 政府保有土地所有權<br>● 有效引進民間資金及經營績效</td><td>● 政府需確保購水率，才可吸引民間投資<br>● 政府須負監督管理之責</td></tr>
<tr><td>有償 BTO</td><td>● 獲得民間機構產權轉移，確保投資設備功能<br>● 民間機構投資風險較 BOT 低</td><td>● 對於紓解政府財政困境效果有限<br>● 營收項目導向不夠強時，營運風險較高</td></tr>
<tr><td>BOO</td><td rowspan="3">民間機構</td><td>促參法</td><td>● 民間機構擁有所有權<br>● 興建及營運由相同民間特許機構團隊經營<br>● 政府無需負擔風險</td><td>● 須以民間自備私有土地為前提<br>● 若民間機構經營不善，導致停工或解約風險<br>● 公共建設由民間擁有易造成壟斷<br>● 若涉及國有財產之處分移轉，執行上非常困難</td></tr>
<tr><td>自提開發案</td><td rowspan="2">再生水資源發展條例</td><td>● 民間機構擁有所有權<br>● 興建及營運由民間特許機構團隊經營<br>● 政府無需負擔風險</td><td>● 若民間機構經營不善，導致停工或解約風險<br>● 所需資金將高於其他模式，且無促參法相關優惠措施</td></tr>
<tr><td>自行取水</td><td>● 民間機構自行取用、處理及操維及使用皆同一廠商</td><td>● 民間機構需自負單費用，效益低</td></tr>
</table>

**表 5-2　採購法及民間參與模式之差異比較**

| | | 採購法 | 民間參與模式 |
|---|---|---|---|
| 辦理方式 | | 統包/DBO | BOT/ BTO |
| 制度面 | 現行法令 | 政府採購法<br>統包實施辦法 | 促進民間參與公共建設法 |
| | 配套措施 | 一般公共工程管理程式與制度 | 核准程式<br>（確認促參模式適用性） |
| 財務面 | 融資方式 | 政府稅收或發行公債 | 民間以特許公司未來的預期收益向銀行融資 |
| | 營收來源 | 民間；使用者付費 | 民間；使用者付費 |
| | 營收風險 | 確認使用水量 | 費率由市場依服務水準決定 |
| | 主要風險承擔者 | 政府 | 政府、民間 |
| 興建面 | 政府權限 | 規劃＋出資＋興建＋營運 | 規劃＋授予特許權＋投資建設成本之一部 |
| | 民間權限 | 廠商依政府指示辦理設計、施工及提供勞務 | 資金籌措（不足部分由政府投資）、興建、營運及管理 |
| 執行面 | 資產所有權 | 政府所有 | BOT: 特許期間內歸民間所有。期滿依契約約定<br>BTO: 政府所有 |
| | 可行性評估 | 成本效益分析 | 自償率(Self-Liquidating Ratio) |
| | 特許期間（年） | -- | 15-99 |

資料來源：參考曾國基(2012)、新北市政府(2012)，本計畫整理。

**表 5-3　採購法與促參法作業期程比較表**

| 項目 | 採購法(DBO) | 促參法(有償 BTO) | 說明 |
|---|---|---|---|
| 規劃評估 | 2 個月（統包評估報告） | 2 個月（可行性評估與先期計畫報告） | 辦理方式定案後 2 個月提送報告，審查期間不計入 |
| 公聽會 | — | 1 個月 | 依促參法 6-1 條規定應於公共建設所在地辦理公聽會 |
| 檢討修正 | 2 個月（概念設計檢討及辦理效益評估） | 1 個月（修正可行性評估與先期計畫報告） | 促參法須依公聽會建議及意見納入可行性評估報告 |
| 報院核定 | 3 個月 | 3 個月 | 以內政部營建署代判院稿估算，依據實際情形而定 |
| 招商(標)文件 | 2 個月 | 2 個月 | 本項工作得與報院核定工作併行辦理 |
| 招商(標)公告及甄審(評選) | 2 個月 | 3 個月 | 促參法辦理案件分為資格審查及綜合評審，實務上較依據政府採購法方式辦理之評審程序長 |
| 議約 | — | 1 個月 | 依據促參法辦理案件應有議約程序 |
| 簽約 | 1 個月 | 2 個月 | 依促參法辦理案件，應有民間機構設立時程，故簽約時程較長 |
| 總計 | 10-12 個月 | 13-15 個月 | |

資料來源:本計畫整理。

## 三、法律適用性研析

### (一)「促進民間參與公共建設法」適用分析

#### 1、法律適用基本原則

按行政院公共工程委員會工程促字第 10000245950 號函之說明:「二、有關民間參與公共建設之法規適用原則:如符合促進民間參與公共建設法(下稱促參法)第 3 條第 1 項所稱公共建設,並依同法第 8 條第 1 項規定之民間參與模式辦理者,適用促參法規定辦理。三、另政府採購法(下稱採購法)第 7 條第 3 項所稱之營運管理,係指由政府支付費用委託民間廠商代為營運管理,政府仍擁有設施之經營管理權,並自負盈虧,屬採購法第 2 條所稱之勞務採購;其與促參法第 8 條第 1 項第 5 款所稱「委託民間機構營運」(營運期間民間機構具經營權,營運期屆滿後,營運權歸還政府),二者性質並不相同。四、有關 貴府所轄路外公共停車場之委託廠商營運管理,請依個案屬性決定依促參法或採購法辦理」,準此,採取促參法或採購法辦理模式之區別在於促參法之委託經營概念,係民間機構擁有設施之經營管理權,自負經營盈虧,並與政府分享獲利;而採購法第 7 條第 3 項所稱之營運管理,屬採購法第 2 條所稱之勞務採購,其概念為政府擁有設施之經營管理權,由政府負經營盈虧之責,以委任或僱傭模式支付費用委託民間機構代為營運管理。前者為民間參與,著重民間資金之投入及引進企業經營理念,後者為勞務採購,二者性質不同。

因此,若本計畫擬引進民間資金投資興辦,即應優先適用促參法相關規定辦理,反之,若擬自行編列預算籌措經費辦理,即應適用採購法相關規定辦理。

鑑於本計畫並未排除引進民間資金投資興辦之可能性,以下爰就本計畫是否適用促參法進行分析,分別就公共建設之種類及主辦機關、本計畫所涉及之民間參與模式依序進行

分析。

2、本計畫適用促參法之可行性分析

(1)本計畫之公共建設種類及主辦機關

按促參法第 3 條第 1 項第 3 款及其施行細則第 7 條規定所稱之「水利設施」，係指：「一、水利法所稱水利建造物。二、再生水資源發展條例所稱取水構造物、水處理設施及供水設施。三、經中央目的事業主管機關認定之水淡化處理設施及地下水補注回用設施。」

次按再生水開發案取水構造物與水處理設施及供水設施專業技師簽證規則第 2 條規定，所謂「取水構造物」指為截取下水道系統之廢（污）水或放流水之構造物、泵、取引水管線及其附屬設施。「水處理設施」指為提升廢（污）水或放流水水質之前處理設施、水質淨化處理設施、加藥設備、消毒設施、污泥處理設施、除臭設備及其附屬設施。而「供水設施」指為輸配系統再生水之泵、輸水管線、配水池、配水管線及其附屬設施。

準此，再生水處理廠應符合上開規定之「水利設施」之定義，得由臺南市政府（地方）擔任主辦機關。

(2)本計畫屬於重大公共建設

按「促進民間參與公共建設法之重大公共建設範圍」規定，可提供 2,000 CMD 以上之水再生利用設施（含中水道、雨水儲蓄利用、廢污水回收再利用設施），即屬重大公共建設。若本計畫符合上開規定，得認屬重大公共建設。

3、接管營運辦法

依據促參法第 53 條第 1 項規定，公共建設之興建、營運如有施工進度嚴重落後、工程品質重大違失、經營不善或其他重大情事發生，於情況緊急，遲延即有損害重大公共利益或造成緊急危難之虞時，中央目的事業主管機關得令民間機構停

止興建或營運之一部或全部，並通知政府有關機關。

經查，本計畫屬於「水利設施」，日後於接管情形發生時，「水利設施」部分由經濟部依據促參法第 52 條第 1 項以及民間參與經建設施公共建設接管營運辦法之規定進行接管。

(二)目的事業法令適用分析

除促參法外與本計畫事業相關之另一法系為再生水資源發展條例等目的事業相關法令，茲就與本計畫相關部分之規定臚列如下：

1、再生水資源發展條例暨其相關法規

本計畫有關再生水處理廠部分適用再生水資源發展條例、再生水經營業籌設許可及再生水開發案興辦許可辦法、再生水經營業收取再生水費計算公式準則以及水源供應短缺之虞地區使用再生水辦法之相關規定，應注意之法規如下：

(1)主管機關

依據再生水資源發展條例第 2 條之規定，本條例所稱主管機關：在中央為經濟部；在直轄市為直轄市政府；在縣(市)為縣（市）政府。因此，本計畫位於臺南市，主管機關應為臺南市政府。

(2)再生水經營業之組織型態

依據再生水資源發展條例第 9 條第 1 項之規定，再生水經營業，以公司組織為限。因此，本計畫民間機構經營再生水業，應以公司組織為之。

2、民間機構應參考「再生水經營業籌設許可及再生水開發案興辦許可辦法」之規定辦理再生水處理廠之籌設，以下就條文以及應辦事項分析之：

(1)申請籌設許可應備文件(第 2 條)

民間機構應申請籌設許可，其申請籌設再生水經營業時，發起人或股東應檢具申請書、資本額證明等文件，向公司設

立所在地直轄市、縣（市）主管機關或特定園區目的事業主管機關申請籌設許可。

綜上，因本計畫位於臺南市，民間機構提出申請書時，應檢具下列資料：公司名稱、地址及負責人、公司章程草案、營業計畫（含公司組織、經營方針、財務規劃及股東或發起人相關水處理興建或營運實績，並檢附人力組成及其專業技術證明文件）、全體發起人或股東名冊及其身分證明文件影本、資本額及各發起人或股東認股金額，向臺南市政府申請籌設許可。

(2)資本額之限制(第 3 條)

除上述應備文件外，並應注意，再生水經營業為股份有限公司者，其設立時之實收資本額不得低於新臺幣一億元；為股份有限公司以外之公司組織者，其資本總額不得低於新臺幣一億元。因此，民間機構於評估公司組織型態時，應將之納入考量。

(3)委託專業顧問執行品管(再第 9 條)

民間機構經營再生水業得委託專業顧問機構執行再生水開發案之施工查核、檢驗及認證之品管工作，但應於開發案施工前向該管主管機關即臺南市政府提出擬委託之專業顧問機構執行計畫，應載明工程查核、檢驗及認證之類別、項目、模式、時程、報告格式及其他應記載事項報請備查。施工後，如有變更亦應報請備查。

(4)辦理查驗(第 11 條)

民間機構於興建完成後，檢附竣工報告（包含設施設備竣工圖樣、電腦圖檔及相關操作手冊）、至少連續 30 日之試運轉報告（包含取水構造物、水處理設施及供水設施之主要設備單體測試結果；系統測試結果以及經行政院環境保護署核發許可證之環境檢驗測定機構依行政院環境保護署環境

檢驗所公告之標準檢驗方法辦理之水質檢驗結果，並符合再生水水質標準及使用遵行辦法第 2 條規定之處理效率測試結果)、施工查核、檢驗及認證之品管報告（若有委託專業顧問執行品管，得以其工作之報告為之)、檢查維護手冊（包含人員配置、水質監測機制、水量自動監測機制、污染與環境衝擊控制、定期檢查、維護管理及歲修養護、緊急應變措施、演練計畫及備援規劃之內容，並配合完工實際情形修正)、專業技師監造簽證報告（應符合再生水取水構造物與水處理設施及供水設施專業技師簽證規則）報請該管主管機關即臺南市政府辦理查驗。

(5)申請營運許可(第 14 條)

民間機構經查驗合格後，應檢具依建築法令、消防法令及環境污染法令規定所取得之執照、許可或同意，向該管主管機關即臺南市政府申請核發營運許可。

3、無償提供污水使用

依據再生水發展條例第 5 條以及「公共下水道系統污水或放流水無償供應之一定期間及計費準則」第 5 條規定，為促進系統再生水發展，直轄市、縣（市）主管機關得於一定期間無償提供所轄公共下水道系統之污水或放流水予再生水經營業及依第 11 條第 1 項規定許可之取用者。該期間依據「公共下水道系統污水或放流水無償供應之一定期間及計費準則」本條例第 5 條第 1 項之規定，指自該準則發布日起 10 年，該準則自 105 年 8 月 16 日發布，自該日起算 10 年，應至 115 年 8 月 15 日止。

4、收費

依據再生水資源發展條例第 14 條以及「再生水經營業收取再生水費計算公式準則」第 2 條之規定，民間機構得向再生水使用者收取再生水費，再生之水費計算公式為：「平均單位

再生水費（新臺幣元／立方公尺）＝（開發營運成本＋合理利潤＋各項賦稅）（新臺幣元）／售水量（立方公尺）。」，因此，民間機構於投標時試算之水費標準應按照此公式並考量投資契約之內容，擬訂水價詳細項目或調整再生水費，向臺南市政府申請核定，並由臺南市政府報經濟部備查。

5、償金以及補償

本計畫之再生水處理廠取水或輸水設施，若有經過他人私有土地，而本案採促參模式辦理時，得依據經濟部辦理促進民間參與公共建設區段徵收取得土地處理辦法辦理。

(三)環評類法令適用分析

1、環境影響評估法第 5 條第 1 項

下列開發行為對環境有不良影響之虞者，應實施環境影響評估：

(1)工廠之設立及工業區之開發。

(2)道路、鐵路、大眾捷運系統、港灣及機場之開發。

(3)土石採取及探礦、採礦。

(4)蓄水、供水、防洪排水工程之開發。

(5)農、林、漁、牧地之開發利用。

(6)遊樂、風景區、高爾夫球場及運動場地之開發。

(7)文教、醫療建設之開發。

(8)新市區建設及高樓建築或舊市區更新。

(9)環境保護工程之興建。

(10)核能及其他能源之開發及放射性核廢料儲存或處理場所之興建。

(11)其他經中央主管機關公告者。

2、開發行為應實施環境影響評估細目及範圍認定標準

依據環境影響評估法第 5 條第 2 項規定，開發行為是否需要辦理環境影響評估，應參考「據開發行為應實施環境影響評

估細目及範圍認定標準」辦理。

依據開發行為應實施環境影響評估細目及範圍認定標準第 13 條規定：

| | |
|---|---|
| 第 13 條 | 供水、抽水或引水工程之開發，有下列情形之一者，應實施環境影響評估：<br>一、抽水、引水工程，符合下列規定之一者：<br>（一）抽、引取地面水、伏流水每秒抽水量二立方公尺以上。但抽取海水供冷卻水或養殖用水使用者，或引水供農業灌溉使用者，不在此限。<br>（二）抽取地下水每秒抽水量○．二立方公尺以上。<br>（三）抽取溫泉（不含自然湧出之溫泉）每秒抽水量○．○二立方公尺以上。<br>（四）抽取地下水位於地下水管制區。但抽取地下水每秒抽水量未達○．二立方公尺、抽取溫泉（不含自然湧出之溫泉）每秒抽水量未達○．○二立方公尺或抽取地下水目的為工程施工，經地下水管制區主管機關同意者，或抽取地下水目的為地下水污染改善或整治、檢測水質或進行水文地質特性調查者，不在此限。<br>二、海水淡化廠興建或擴建，申請每日設計出水量一千公噸以上。<br>三、淨水處理廠或工業給水處理廠興建或擴建，符合下列規定之一者：<br>（一）位於國家公園。但申請擴建面積五百平方公尺以下或累積擴建面積二千五百平方公尺以下，經國家公園主管機關及目的事業主管機關同意者，不在此限。<br>（二）位於野生動物保護區或野生動物重要棲息環境。但位於野生動物重要棲息環境，申請擴建面積五百平方公尺以下或累積擴建面積二千五百平方公尺以下，經野生動物重要棲息環境主管機關及目的事業主管機關同意者，不在此限。<br>（三）位於國家重要濕地。<br>（四）位於台灣沿海地區自然環境保護計畫核定公告之自然保護區。<br>（五）位於海拔高度一千五百公尺以上。<br>（六）位於山坡地或台灣沿海地區自然環境保護計畫核定公告之一般保護區，申請開發面積一公頃以上。<br>（七）位於特定農業區經辦竣農地重劃之農業用地，經農業主管機關同意變更使用，且申請開發面積一公頃以上。<br>（八）申請每日設計出水量二十萬噸以上。<br>前項第三款第一目至第五目屬簡易之淨水處理設施，經目的事業主管機關同意者，免實施環境影響評估。<br>第一項第一款屬臨時救急之亢旱救旱抽水、引水工程，經目的事業主管機關同意者，免實施環境影響評估。 |

綜上，再生水處理廠之籌設，環境影響評估法與開發行為

應實施環境影響評估細目及範圍認定標準對此並未有所規範，應毋庸辦理環境影響評估。

(四)水污染防治法

針對水資中心提供放流水作為再生使用以及水再生設施濃縮水排放之相關法規如下：

1、水污染防治法第 13 條

事業於設立或變更前，應先檢具水污染防治措施計畫及相關文件，送直轄市、縣(市)主管機關或中央主管機關委託之機關審查核准。

前項事業之種類、範圍及規模，由中央主管機關會商目的事業主管機關指定公告之。

第一項水污染防治措施計畫之內容、應具備之文件、申請時機、審核依據及其他應遵行事項，由中央主管機關定之。

第一項水污染防治措施計畫，屬以管線排放海洋者，其管線之設置、變更、撤銷、廢止、停用、申請文件、程序及其他應遵行事項，由中央主管機關定之。

2、水污染防治法第 14 條

事業排放廢（污）水於地面水體者，應向直轄市、縣（市）主管機關申請核發排放許可證或簡易排放許可文件後，並依登記事項運作，始得排放廢（污）水。登記事項有變更者，應於變更前向直轄市、縣（市）主管機關提出申請，經審查核准始可變更。

前項登記事項未涉及廢（污）水、污泥之產生、收集、處理或排放之變更，並經中央主管機關指定者，得於規定期限辦理變更。

排放許可證與簡易排放許可文件之適用對象、申請、審查程序、核發、廢止及其他應遵行事項之管理辦法，由中央主管機關定之。

3、水污染防治法第 15 條

排放許可證及簡易排放許可文件之有效期間為五年。期滿仍繼續使用者，應自期滿六個月前起算五個月之期間內，向直轄市、縣（市）主管機關申請核准展延。每次展延，不得超過五年。

前項許可證及簡易排放許可文件有效期間內，因水質惡化有危害生態或人體健康之虞時，直轄市、縣（市）主管機關認為登記事項不足以維護水體，或不廢止對公益將有危害者，應變更許可事項或廢止之。

4、污染防治措施及檢測申報管理辦法第 9 章回收使用

第 41 條：「事業或污水下水道系統產生之廢（污）水，應處理至符合放流水標準始得回收使用，並於回收使用前，設置採樣口。但有下列情形之一者，不在此限：一、產生之廢（污）水作為製程之用。二、產生之廢（污）水回收作為洗滌塔或其他污染防治設備之用，且其回收使用後之水經設置之廢（污）水（前）處理設施處理。」

第 42 條：「前條回收使用後之水應符合放流水標準，始得排放於地面水體。但回收使用作為沖洗作業環境內辦公場所、員工宿舍及其他活動場所之室內用水，應符合建築物污水處理設施之放流水標準。前項回收使用之廢（污）水應避免與人體接觸影響健康。」

第 43 條：「回收使用廢（污）水者，應於廢（污）水產生及處理後，設置獨立專用累計型水量計測設施；回收前，設置回收使用之獨立專用累計型水量計測設施。廢（污）水回收使用者，應於回收使用前，設置廢（污）水（前）處理設施或貯留設施，貯存廢（污）水。」

(五)其他法令適用分析

本計畫基地因位於臺南市，應受下列地方法規之拘束：

1、臺南市營建剩餘土石方管理自治條例

依據行政院公共工程委員會 97 年 11 月 26 日工程促字第

09700466890 號函覆「有關依促進民間參與公共建設法第46條辦理之公園綠地設施於興建期間工程剩餘土石方執行疑義乙節」之內容略謂：「三、次按本會95年10月30日工程技字第09500420500 號函釋說明二：『公共工程規劃設計階段除依前函考量土方平衡及交換等原則外，尚須考量下列原則：(一)確認土質種類及數量，若屬良質土石方，不得運棄，應採估算成本及價值列入競標之工程項目，或標售等方式處理；...』，爰旨揭案件興建期間工程剩餘土石方之處理方式，建議主辦機關得採估算成本及價值列入投資計畫書之審核項目，或約定以公開方式標售所得歸繳市庫，擇一方式辦理。」，因此，本計畫擬採促參法之BTO模式，屬公共工程，因此，民間機構在處理剩餘土石方時，應按照「臺南市營建剩餘土石方管理自治條例」之規定辦理，並應撰擬工程施工計畫以及餘土處理計畫，應注意事項如下：

(1)工程施工計畫

依據「臺南市營建剩餘土石方管理自治條例」第5條第1項及第6條第1項規定，公共工程（含公有管線工程及公有建築工程）有營建剩餘土石方者，其處理方式、環保工作項目、權責與罰責，應納入招標文件及工程契約書中明確規定。工程主辦機關應負責督導審查承包廠商對於營建剩餘土石方之處理，並將處理資料副知臺南市政府管理單位。

另依據「臺南市營建剩餘土石方管理自治條例」第6條第2項規定，營建剩餘土石方處理計畫書應載明下列事項：

A、工程名稱及承造業者。

B、營建剩餘土石方數量、內容及處理作業時間。

C、收容處理場所之地點及主管機關同意文件。

D、營建剩餘土石方運送時間、路線、處理作業方式及污染防治說明。」

該營建剩餘土石方處理計畫書經工程主辦機關指定之其他文件，並應於工程實際產出營建餘土前報請公共工程主辦機關審查後，始取得營建剩餘土石方流向證明文件。

(2)配合建立運送營建剩餘土石方憑證制度

依據「臺南市營建剩餘土石方管理自治條例」第9條規定，公共工程主辦機關應配合建立運送營建剩餘土石方憑證制度，並不定期辦理營建剩餘土石方流向管制之抽查作業。工程主辦機關於承包廠商請領工程估驗款計價時，應抽查運送營建剩餘土石方流向證明文件及剩餘土石方處理是否與核准之處理計畫相符。

承包廠商未依處理計畫辦理者，由工程主辦機關要求限期改善。未改善時，按契約規定辦理。

2、臺南市促進民間參與公共建設減免地價稅房屋稅及契稅自治條例

承前所述，本計畫若符合重大公共建設之要件，依據「臺南市促進民間參與公共建設減免地價稅房屋稅及契稅自治條例」第4條至第5條規定，於興建或營運期間，經主辦機關核定供其直接使用之用地，免徵地價稅及房屋稅二年，第三年至第五年地價稅及房屋稅減徵應納稅額百分之五十。

綜上，民間機構得依據上述規定辦理減免地價稅房屋稅及契稅。

## 四、機關協調及分工

初步建議再生水廠興建廠商應負一定年限之操作維護及營運管理責任，再生水廠營運管理計畫內容包括供水量與水質要求、計價、供水管線維護、再生水廠之操作維護與正常供水及故障排除等。依據「再生水資源發展條例」再生水事業之興辦可以公司組織方式自提或政府機關以基金方式辦理。

(一)權責分工

1、臺南市政府

本計畫係由臺南市政府擔任再生水工程興辦主體，並提報個案計畫，辦理可行性評估及先期計畫（若採促參方式推動）、甄選專案管理機構及承包廠商等工作，與水資源回收中心排放許可變更、環境影響差異分析事宜。

2、內政部營建署

(1) 負責計畫之推動、協調與監督，辦理個案計畫統整及提報。
(2) 委外辦理各再生水案之可行性研究、規劃與招決標之諮詢審查工作及後續工程進行推動之進度管控、審查及督導工作。
(3) 協調既有已營運污水處理廠與後續三級再生處理設施之介面問題。
(4) 若縣市政府限於業務與人力無法擔任主辦機關時得委由中央主管機關協助，辦理可行性評估及先期計畫（若採促參方式推動）、甄選專案管理機構及承包廠商等工作。
(5) 內政部補助辦理之前瞻再生水工程案件如經評估採促參方式興辦，考量促參案後續營運年期長久及需求複雜，且須具財務及法務等特殊專業，續參照污水下水道建設促參案、「公共污水處理廠放流水回收再利用示範推動方案」之鳳山溪及臨海等示範案模式，循預算程序納入後續污水下水道建設計畫辦理營運期委託專案管理作業。

3、經濟部水利署

「再生水資源發展條例」及子法之主管機關，並進行綜整及媒合與協商用水事宜，配合用水計畫書審查尋找缺水端進行媒合；透過既有用水計畫審查，要求區域內大型用水者（以工業用戶為主）在總用水量使用一定比例再生水，並強化後續查核作業，以確保用戶之再生水使用量符合原訂規劃。

4、科技部南部科學工業園區管理局

依據「再生水資源發展條例」及子法與同一水源供應短缺

之虞地區內之既有用水事業交換水源，以替代履行其使用系統再生水之義務。

本計畫因涉及各類事項，因此上述各分類需辦理事項，以及相關機關之協調方案及分工詳如表 5-4 所示。

(二)營運管理規劃

再生水廠的營運管理，分別按組織架構、操作管理、維護保養、物料備品、安全衛生、營運監督，移轉與保固等項進行規劃。

**表 5-4** 水再生利用規劃各機關協調分工表

| 工作項目 | 相關單位 |
|---|---|
| 「再生水資源發展條例」及子法<br>主管機關媒合並協商用水事宜 | 經濟部水利署 |
| 再生水合作意向書/分工備忘錄之簽署 | 內政部營建署/經濟部水利署/<br>科技部南部科學工業園區管理局/市政府 |
| 計畫之推動、審查、協調與監督<br>辦理個案計畫統整 | 內政部營建署 |
| 辦理可行性評估及先期計畫<br>(若採促參方式推動) | 市政府/內政部營建署 |
| 甄選專案管理機構及承包廠商 | 市政府/內政部營建署 |

## 五、招商(標)文件及投資(標)契約草案

有關招標（商）文件制訂，針對相關事項進行考量及評估，包含：產水量、興建營運基本需求、甄審規定、興建及營運期程起迄估算、違約處理、建設費用攤提方式、保險計畫內容、議價（約）及簽約規定、物價調整、契約期間屆滿前之移交、營運績效評估、因停電時間及產水量要求及水質檢驗方式及採樣頻率等，初步擬訂招標（商）文件，作為後續之主要發包執行依據；相關文件如附錄九所示。

# 第六章　財務計畫及推動評估

## 一、推動期程評估

本計畫推動工作，包含規劃評估階段，並以統包方式招標為例後續尚有招標階段、細設審查階段及施工監造階段等階段，工程進度管理需要完善之管理計畫與專業技術，透過團隊合作與業主支持方能順利進行，預估計畫期程約 3~4 年，其中施工進度約 1-2 年，施工進度將因規模及施工涉及範圍有不同，以政府採購統包方式招標方式為例，預估計畫期程與管理架構如圖 6-1 所示。本計畫進度期程說明如下：

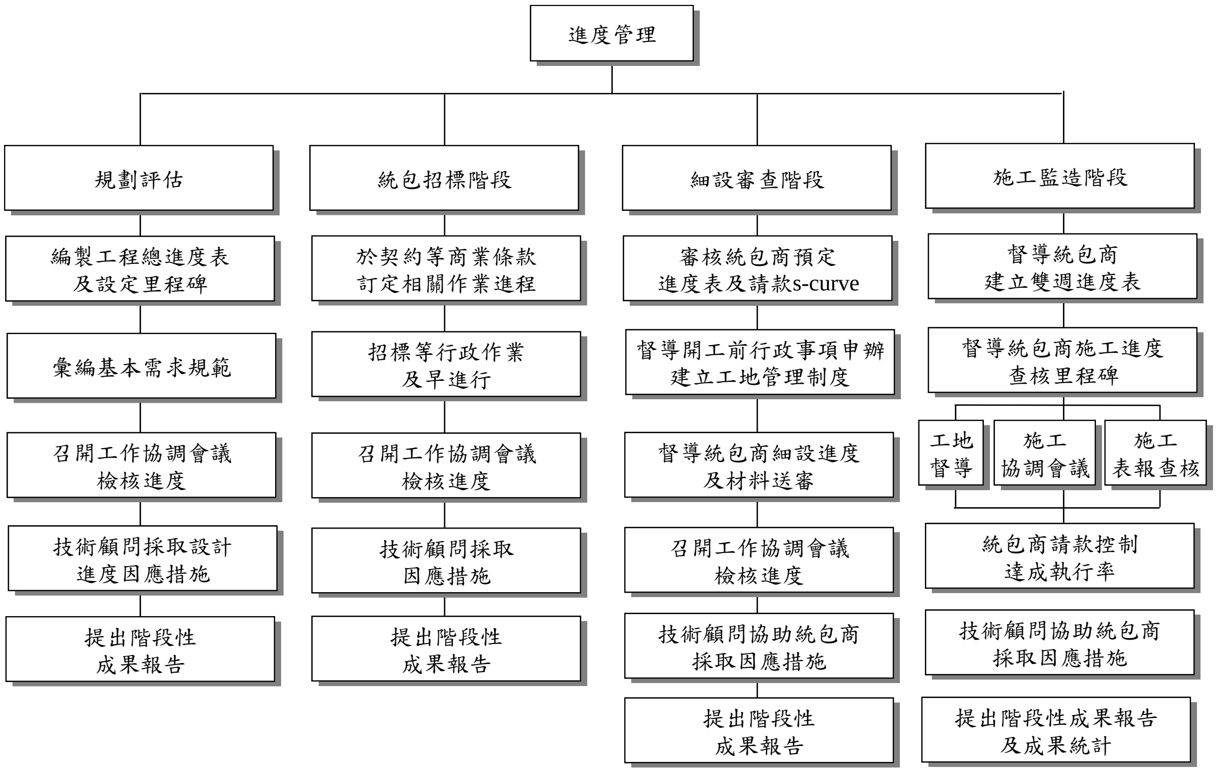



**圖 6-1**　計畫進度管理架構（以統包方式招標為例）

(一)規劃評估階段

1、依業主計畫需求及服務契約規定，製作工程總進度表(含規劃評估階段、招標階段、細設審查階段及施工監造階段等)，作為進度管理之依據。

2、設定各階段作業里程碑，如決標、設計審查、竣工等，以分段控制作業時程。

3、檢討原工程計畫書，編製基本需求規範。

4、與業主舉行工作協調會，對進度表內工作事項及潛在問題進行協調與追蹤，先期作業進度落後時應尋找落後原因並提出因應方法，依總進度表完成階段性工作。

(二)招標階段

1、依工程總進度表進行招標文件編製。

2、於契約等商業條款訂定相關工作進程之規定，如工期計算、逾期罰則等。

3、招標作業進度落後時尋找落後原因提出因應方法，依總進度表完成階段性工作。

(三)細設審查階段

1、依實際時程調整工程總進度表，編製預定進度表（含細部設計及施工）及預定請款累計進度表，作為進度管理的依據。

2、管控細部設計及施工里程碑，作為進度查核之依據。

3、建立工地管理流程制度擬訂。

4、擬訂分項施工計畫原則，並依預定進度表進行材料送審，且落實三級品管原則，以達品質規範要求。

5、監造計畫（含進度工程網圖、進度查驗點等）核備。

6、完成各界面設計圖說套圖，以辦理界面之整合，減少設計上之錯誤。

(四)施工監造階段

1、參照公共工程委員會相關規定，完成施工管理前置各項準備。

2、確認於分項施工前完成施工文件送審。

3、依施工表報審核制度並於工地督導，以瞭解並督導工程每日施工項目、數量及人、機、料運用情形。

4、依預定進度表施工，透過雙週進度表達成工程管控，進度落後時即時啟動進度落後應變機制。

5、依三級品管制度，執行施工前、中、後品質確保作業，並統合

各級施工監督相關作業。

6、檢核預算經費撥付，以達預定請款累計進度表之目標。

7、定期辦理或視實際需要增辦工作協調會，檢討施工進度及協調整合工作界面。

本計畫規劃興建產水規模 1 萬 CMD 再生水廠供工業用水使用，工程內容包含再生水廠（含截流設施）、輸水管線至用水戶。以政府採購統包方式招標方式為例，如表 6-1，設計及施工期程為 109~110 年辦理設計，111 至 112 年辦理再生處理廠第一期及輸水管線興建工程，113 年 1 月開始第一期供水，114 年 1 月開始全期供水。

| 作業要項＼進度 | 預定開始 | 預定完成 |
|---|---|---|
| **A.PCM招標執行** | 108/05 | 115/01 |
| 01.PCM招標文件研擬完成報署 | 108/05 | 108/08 |
| 02.公開閱覽 | 108/09 | 108/09 |
| 03.上網公告及公開招標 | 108/10 | 108/10 |
| 04.評選及訂約 | 108/11 | 109/01 |
| 05.PCM執行 | 109/02 | 115/01 |
| 06.統包效益評估、概念設計及招標文件研擬 | 109/04 | 109/09 |
| 07.概設及工程會審議 | 109/10 | 110/03 |
| **B.用水契約簽訂** | 108/04 | 109/04 |
| **C.用地取得期程** | 108/09 | 111/12 |
| **D.統包招標** | 110/01 | 110/09 |
| 01.文件研擬(包含招標說明會) | 110/01 | 110/03 |
| 02.公開閱覽、上網公告(包含公開招標) | 110/04 | 110/06 |
| 03.評選及訂約 | 110/07 | 110/09 |
| **E.統包工程設計及前期作業** | 110/10 | 112/12 |
| 01.基設審查程序 | 110/10 | 110/12 |
| 02.細設審查程序 | 111/01 | 111/03 |
| 03.工程開工/施工 | 111/03 | 111/03 |
| 04.交維及管遷作業 | 111/03 | 112/12 |
| **F.統包第一期施工** | 111/03 | 112/12 |
| 01.再生水設施及輸水管線 | 111/03 | 112/12 |
| 02.試車(通水) 6,000 CMD | 112/11 | 113/01 |
| 03.效能驗證(2年)/竣工驗收 | 113/02 | 115/01 |
| **G.統包全期施工** | 113/01 | 114/01 |

**表 6-1　再生水廠辦理期程表**

## 二、經濟效益及財務計畫分析

本計畫規劃再生水廠分期建置，工業用水於民國 113 年第一期再生水廠產水規模為 6,000 CMD，再生水廠工業用水全期產水規模擴增至 10,000 CMD，財務計畫及效益評估以工業用水產水規模 10,000 CMD 做為評估。

(一)民間參與興建營運之財務考量因素及誘因

若是以採購法方式（DBO）進行辦理，則發包模式會以興建成本及營運成本加計合理利潤進行招標，因此民間參與投標的意願通常可由過去相似案件決標金額及詢價來確認民間參與的財務誘因。

PFI 牽涉到到較為複雜的付費機制，因此除了項目的單價及利潤外，民間參與與否還需考量許多付費機制的限制，此外由於 PFI 通常具有政府延後付款的性質，因此政府方可能會付出額外的財務成本。

至於促參（BTO、BOT 或 OT）的模式，民間參與的意願及可行性主要會從特許公司的財務狀況來評估，在民間預估未來設立的特許公司財務狀況良好且有足夠的獲利下，民間才會進行投資。

五種模式的差異，在於政府編列預算，給付工程成本及營運維護費用的時點，在 DBO 及 BTO、OT 模式下，政府於工程完成時，已支付相關工程成本，故在此情境下，營運期間所需支付之再生水處理費較低，而在 BOT 及 PFI 模式下，政府將工程成本攤提於營運期間之再生水處理費用，產生工程成本延遲給付之效果，惟在此情境下，政府尚需承擔延遲給付所產生之利息，故營運期間所需支付的再生水處理費較高。

另考量以不同模式辦理對政府財政及用水人的支出有重大影響，初步就不同模式的支出方式說明如下表 6-2 所示。若以政府財政觀點，最適宜的推動模式當採 BOT 模式，惟該模式由於處理費率昂貴，通常無法順利與用水人簽訂用水契約，故考量推動可行性，

近年國內的再生水專案多採用促參 BTO 模式（臨海、鳳山溪）或是採購 DBO 模式（永康、安平）。

**表 6-2** 民間參與模式對支付及財務、風險的可能影響

<table>
<tr><th colspan="2">參與模式</th><th>BOT</th><th>BTO</th><th>OT</th><th>PFI<br>(特殊採購)</th><th>DBO<br>(採購)</th></tr>
<tr><td rowspan="2">支付方式</td><td>用水人</td><td>由於用水人需負擔建設及營運費用，處理費費率是五種模式中最高的。</td><td colspan="2">BTO 模式可視為 BT+OT，故若建設費用給付條件相同，在用水人僅負擔營運費用之情況下，BTO 與 OT 之處理費費率相似且低於 BOT 模式之處理費費率。</td><td colspan="2">PFI 模式及 DBO 模式，用水人費率通常由政府以基金自償(如工業園區作業基金)為目標訂定合理費率，該費率視個案特性而有所不同，故較難與促參模式比較。</td></tr>
<tr><td>政府</td><td>需提供本案用地，惟可免除營運費及建設費用預算編列。</td><td>僅負擔建設費用。</td><td>僅負擔建設費用。</td><td>視合約設計來分期支付建設費及營運費，通常以固定單價處理費(物調另計)支付。</td><td>編列工程採購及勞務採購預算來辦理。</td></tr>
<tr><td colspan="2">政府觀點現金流出分析</td><td>依促參法 29 條，若本建設未具完全自償能力，得就其非自償部分，由主辦機關補貼其所需貸款利息或按營運績效給予補貼。</td><td>建設費用。</td><td>建設費用。</td><td>建設費用、營運費用及利潤加成，前述費用在PFI模式下可分期付款。</td><td>建設費用、營運費用及利潤加成，前述費用在 DBO 模式下，需於當期支付。</td></tr>
<tr><td colspan="2">潛在議題</td><td>主要經營風險在民間方，費率簽訂後，民間負責盈虧。<br>惟民間方因追求效率所建設的項目可能不符政府期待，因此目前 BOT 案多聘有履約管理顧問進行管理。</td><td>政府於興建完成後即支付工程費，增加民間參與誘因，但對政府而言向民間延遲付款的效果相較於 BOT 及 PFI 低。</td><td>政府承擔工程設計風險，而且以促參法辦理相對於勞務採購或財物採購較具彈性。</td><td>以此種方式辦理通常對政府而言財務成本較高，但是政府可以設計特定的付費機制來調控達成興辦目的，對專案的掌控度比促參案高。</td><td>政府掌控度最高但也承擔工程設計責任，且政府須負擔興建及營運所有費用，預算編列金額高於促參模式。</td></tr>
</table>

(二)民間以促參法參與興建營運統包(BTO)之初步分析

1、基本參數

本計劃財務規劃主要基本假設及參數設定如下表 6-3，用以評估在基本經濟環境假設下參與 BTO 模式的民間廠商經營情形，並推算政府需支付予民間廠商之每噸再生水處理費及營運期用水人支付再生水處理費。預估興建期間分年投入比例為

15%、50%及 35%。

**表 6-3　基本參數彙整表**

| 項次 | 項目 | 說明 |
| --- | --- | --- |
| 1 | 評估幣別 | 新臺幣。 |
| 2 | 評估基準年 | 以民國 108 年為物價基準年。 |
| 3 | 財務試算年期 | 1. 興建期：興建工程期 3 年(預計為 111 年至 113 年)。<br>2. 營運期：操作維護營運期間為 15 年。<br>3. 總特許期間為 3 年興建期加上 15 年營運期，共計 18 年。 |
| 4 | 營運開始年月 | 1. 民國 113 年 1 月供水 6,000CMD。<br>2. 民國 114 年 1 月共供水 10,000 CMD。 |
| 5 | 每年營運天數 | 330 天 |
| 6 | 折舊方法 | 直線法。 |
| 7 | 折舊年期 | 折舊年期以各項設備耐用年數與財務試算年期孰短為主。 |
| 8 | 借款利率 | 依據鳳山溪及臨海案，設定本案利率為 4%。 |
| 9 | 折現率 | 1. 參考鳳山溪案，設定權益資金成本率為 8%。<br>2. 計畫觀點之折現率以加權平均資金成本率(WACC)5.20%進行設定，並做為計畫現金流的折現基礎。<br>WACC ＝ Wd×Kd ×（1－T）＋We×Ke<br>Wd：融資比例 (58.33%)<br>Kd：融資利率 (4%)<br>T：營利事業所得稅率（20%）<br>We：自有資金比例=1- Wd　(41.67%)<br>Ke：權益資金成本率 (8%) |
| 10 | 稅捐 | 1. 根據所得稅法規定，營利事業所得稅率為 20%。<br>2. 營業稅考量進銷項互抵，暫不估列。 |
| 11 | 資金籌措規劃 | 本計畫預估整建工程經費之 70%將由銀行借款支應，借款年期 13 年(含寬限期 3 年)。 |
| 12 | 物價調整 | 由於放流水案之契約通常訂有調整機制，故於財務試算時，不予計算物價調整率。 |

2、興建費用

工程費用初步以取水工程、再生水廠、輸水管線工程及總氮處理設備四項目估計，取水工程暫以臨時性設施估算金費（後續視需求修正），另外再生水廠部分，規劃於 112 年底完成 6,000 CMD 規模之興建並於 113 年底完成 10,000 CMD 規模之興建，各項工程經費預估及分年支付比例請詳下表 6-4。

**表 6-4**　興建費用及分年支付比例表

| 項目 | 新台幣千元 | 第 1 年 | 第 2 年 | 第 3 年 |
| --- | ---: | ---: | ---: | ---: |
| 取水工程 | 2,500 | 2,500 | 0 | 0 |
| 再生水廠 | 495,603 | 144,848 | 217,272 | 133,483 |
| 輸水管工程 | 145,982 | 58,393 | 87,589 | 0 |
| 總氮處理 | 94,421 | 0 | 94,421 | 0 |
| 小計 | 738,506 | 205,741 | 399,282 | 133,483 |

3、操作維護費用

預估之操作維護費用彙整如下表。

**表 6-5** 操作維護費用彙整表(分開放流)

| 新台幣千元 | 每年費用 | 單價(NTD/$m^3$) |
|---|---|---|
| 1.操作電費 | 19,800 | 6.0 |
| 2.加藥費 | 4,950 | 1.5 |
| 3.人事費 | 4,900 | 1.5 |
| 4.膜更換費 | 14,200 | 4.3 |
| 5.維護費 | 1,423 | 0.4 |
| 6.其他費用 | 2,500 | 0.8 |
| 7.小計 | 47,773 | 14.5 |
| 8.利潤、管理及雜費 | 4,777 | 1.4 |
| 9.營業稅 | 2,628 | 0.8 |
| 10.總計 | 55,178 | 16.7 |

註：上表每年費用係以日處理量 10,000 噸及營運天數 330 日為計處基礎。

**表 6-6** 操作維護費用彙整表(合併放流)

| 新台幣千元 | 每年費用 | 單價(NTD/$m^3$) |
|---|---|---|
| 1.操作電費 | 20,790.0 | 6.3 |
| 2.加藥費 | 4,950.0 | 1.5 |
| 3.人事費 | 4,900.0 | 1.5 |
| 4.膜更換費 | 22,200.0 | 6.7 |
| 5.維護費 | 3,041.7 | 0.9 |
| 6.其他費用 | 3,000.0 | 0.9 |
| 7.小計 | 58,881.7 | 17.8 |
| 8.利潤、管理及雜費 | 5,888.2 | 1.8 |
| 9.營業稅 | 3,238.5 | 1.0 |
| 10.總計 | 68,008.3 | 20.6 |

註：上表每年費用係以日處理量 10,000 噸及營運天數 330 日為計處基礎。

**表 6-7** 輸水管線操作維護費用彙整表

| 新台幣千元 | 每年費用 | 單價(NTD/$m^3$) |
|---|---|---|
| 1.操作電費 | 2,405,700 | 0.73 |
| 2.管線維護費 | 455,865 | 0.14 |
| 3.小計 | 2,861,565 | 0.87 |

註：上表每年費用係以日處理量 10,000 噸及營運天數 330 日為計處基礎。

4、BTO模式水價分析

假設BTO再生水廠建設費用支付模式為興建完成時給付一半再生水廠建設費用，剩餘再生水廠建設費用於營運期前三年平均給付，並設定未付建設費餘額之利率為4%，根據前述產水量、興建費用及操作維護費用，設定預期給與民間機構股東內部報酬率倒推每噸再生水水費及營運期用水人支付再生水處理費如下表6-8。

**表 6-8** 水價分析表(合併放流)

| BTO財務效益分析-未含污水處理廠改善工程 | | | |
|---|---|---|---|
| 預期給與民間參與者<br>股東內部報酬率(IRR) | 10% | 9% | 8% |
| 每噸水費（未含營業稅/新台幣元） | 25.30 | 24.92 | 24.57 |
| 營運期用水人支付再生水處理費<br>(單位：新台幣億元) | 13.02 | 12.83 | 12.65 |
| 工程費用<br>(含4%利息，單位：新台幣億元) | 7.68 | | |
| 特許年期(興建3年及營運15年) | 18年 | | |

若移除總氮處理設備(分開放流)之興建費用及操作維護費用，則設定預期給與民間機構股東內部報酬率倒推每噸再生水水費及營運期用水人支付再生水處理費如下6-9。

**表 6-9** 水價分析表(分開放流)

| BTO財務效益分析-含污水處理廠改善工程 | | | |
|---|---|---|---|
| 預期給與民間參與者<br>股東內部報酬率(IRR) | 10% | 9% | 8% |
| 每噸水費（不含工程部分） | 20.99 | 20.65 | 20.34 |
| 全期支付再生水處理費<br>(單位：新台幣億元) | 10.81 | 10.63 | 10.47 |
| 工程費用<br>(含4%利息，單位：新台幣億元) | 6.70 | | |
| 特許年期(興建3年及營運15年) | 18年 | | |

(三)民間以採購模式參與興建營運統包（DBO）之分析

DBO模式屬政府採購，採購價格及預算另依據「公共工程價

格資料庫」等與民間參與模式不同假設之方式進行編列，若以成本加價率 10%計算政府採用 DBO 發包之總預算及用水人水價分析如下表 6-10。

**表 6-10** 發包預算分析表(DBO 模式)

| | 分開放流 | 合併放流 |
|---|---|---|
| 每噸水操作維護成本<br>(含置換費) | 17.59 元/噸<br>(詳表 6-5 及表 6-7) | 21.48 元/噸<br>(詳表 6-6 及表 6-7) |
| 全期操作維護成本 | 905,566 千元 | 1,105,718 千元 |
| 成本加價率 | 10% | 10% |
| **委託代操發包價格** | **996,123 千元** | **1,216,289 千元** |
| 建設成本 | 644,085 千元 | 738,506 千元 |
| 每噸水操作維護成本<br>(含置換費) | 17.59 元/噸<br>(詳表 6-5 及表 6-7) | 21.48 元/噸<br>(詳表 6-6 及表 6-7) |
| 全期操作維護成本 | 905,566 千元 | 1,105,718 千元 |
| 成本加價率 | 10% | 10% |

由於本計畫係屬污水下水道建設計畫內，依據「中央對直轄市及縣市政府補助辦法」第八條所規定之縣（市）政府之財力級次屬第三級，適用同法第七條之規定關於污水下水道工程計畫中央對地方最高補助比率 92%及地方負擔 8%之規劃比例支應。是以下表水價分析將臺南市政府負擔之 8%建設費用攤提至用水人水價。

**表 6-11** 水價分析表(DBO 模式/營運 15 年)

| | 分開放流 | 合併放流 |
|---|---|---|
| 委託代操發包價格 | 996,123 千元 | 1,216,289 千元 |
| 台南市政府負擔之建設費用<br>(表 6-10 工程發包價格之 8%) | 56,680 千元 | 64,989 千元 |
| **攤提總金額** | **1,052,803 千元** | **1,281,278 千元** |
| 總處理水量 | 51,480,000 噸 | 51,480,000 噸 |
| **用水人水價** | **20.45 元/噸** | **24.89 元/噸** |

## 三、延長營運期可行性評估

再生水廠營運期依據「再生水經營籌設許可及再生水開發案興辦許可辦法」，污水或放流水使用許可有效期為 10 至 15 年，另參考鳳山溪及臨海再生水廠，設備設施使用期限一般設定 15 年營運期，如需延長營運期，將涉及設備置換及更新、污水或放流水使用許可之延長問題。

機關須另外編列設備置換及更新費用，並協助協調放流水使用許可之延長或收取費用協議，營運廠商則可依營運績效優良，延長營運期；下表 6-12 為營運期評估期間調整為 20 年之水價分析表。

**表 6-12**　水價分析表(DBO 模式/營運 20 年)

| | 分開放流 | 合併放流 |
|---|---|---|
| 委託代操發包價格 | 1,315,393 千元 | 1,606,126 千元 |
| 臺南市政府負擔之建設費用 | 56,680 千元 | 64,989 千元 |
| 攤提總金額 | 1,372,073 千元 | 1,671,114 千元 |
| 總處理水量 | 67,980,000 噸 | 67,980,000 噸 |
| 用水人水價 | 20.18 元 | 24.58 元 |

## 四、經濟效益分析

(一)本案經濟效益分析方法及項目概述

仁德再生水廠預計可提供臺南地區 10,000 CMD 之供水量，為量化前述供水量對於臺南市產業發展之效益，擬以科技部統計資料庫之南部科學園區產值及用水量統計值，換算每噸供水量所帶來之產值比例，並以積體電路、光電、電腦及周邊、通訊、精密機械、生物技術及其他等類別區分產值比例，藉此可量化出新增用水量所帶來產業成長之可能新增產值，並以此新增產值作為本案對臺南市產業發展之效益值。

(二)南部科學園區產值及用水量統計及效益量化

依據科技部統計資料庫，107 年南部科學園區產業營業額及用水量統計資料如下表 6-13 所示。

**表 6-13**　南部科學園區產業營業額及用水量統計資料

**C-4 產業營業額統計表**

資料期間：107 年 1 月 ~107 年 12 月　　資料日期：108/03/08

單位：億元

| 園區別 | | 積體電路 | 光電 | 電腦及周邊 | 通訊 | 精密機械 | 生物技術 | 其他 | 總計 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 南部科學園區 | 臺南園區 | 4,854.52 | 2,032.49 | 4.74 | 54.42 | 309.43 | 78.75 | 9.95 | 7,344.29 |
| | 高雄園區 | 5.23 | 414.47 | 13.87 | 0.00 | 150.60 | 12.77 | 15.18 | 612.13 |
| | 小計 | 4,859.75 | 2,446.96 | 18.61 | 54.42 | 460.03 | 91.52 | 25.14 | 7,956.42 |
| 總　計 | | 4,859.75 | 2,446.96 | 18.61 | 54.42 | 460.03 | 91.52 | 25.14 | 7,956.42 |

**G-1 用水量**

資料日期：2019/01/31

單位：CMD

| 園區別 | | 年度 | 1 月 | 2 月 | 3 月 | 4 月 | 5 月 | 6 月 | 7 月 | 8 月 | 9 月 | 10 月 | 11 月 | 12 月 | 全體平均 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 南部科學園區 | 臺南園區 | 107 年 | 118,429 | 122,400 | 121,249 | 124,248 | 123,614 | 118,544 | 121,160 | 116,038 | 122,455 | 120,505 | 119,345 | 117,073 | 120,422 |
| | 高雄園區 | 107 年 | 18,639 | 18,783 | 18,715 | 19,481 | 17,935 | 16,878 | 16,052 | 14,026 | 15,825 | 14,727 | 14,379 | 13,048 | 16,541 |

根據表 6-13，臺南園區 2018 年產值為 7,344.29 億元；平均用水量為 120,422 CMD，換算每 1 CMD 之用水量可產生約 0.06 億元之產值，預估 10,000 CMD 之用水量，約可帶來 609.87 億元之產值增加。

(三)南部科學園區行業別產值量化分析

由於各產業別之產值及用水量差異甚大，故此節將針對 10,000 CMD 用水量引入之產業別差異，計算各產業別新增之產值差異。參考新竹科學園區各產業別用水量以積體電路產業為大宗約佔 82%，其次為光電產業約佔 4%，電腦周邊約佔 2%，其他產業用水量僅佔 1%，依前述用水比例，換算各產業別每噸用水產值計算如下表 6-14。

**表 6-14**　各產業別每噸用水產值

| 臺南園區 | 積體電路 | 光電 | 電腦及周邊 | 其他 |
|---|---|---|---|---|
| 產值(億元) | 4,854.52 | 2,032.49 | 4.74 | 452.55 |
| 平均用水量(CMD) | 98,746.04 | 16,859.08 | 2,408.44 | 2,408.44 |
| 單位用水量產值(億元/CMD) | 0.0492 | 0.1206 | 0.0020 | 0.1879 |
| 本案產值效益換算(億元) | 491.62 | 1205.58 | 19.68 | 1879.02 |

由表 6-14 可知，單位用水量產值最高之產業為其他產業（包含通訊、精密機械、生物技術及其他），單位用水量產值最低之產

業為電腦及周邊產業，故新增 10,000 CMD 之用水量對於臺南市產業之產值增加效益，應視此新增用水量予以何種產業類別使用而定。

## 五、營運管理計畫

再生水廠興建廠商應負操作維護及營運管理責任，再生水廠營運管理計畫內容包括供水量與水質要求、計價、供水管線維護、再生水廠之操作維護與正常供水及故障排除等；而營管計畫主要工作內容說明如下：

(一)權責分工

再生水廠的興建與營管涉及水利署、營建署、市府及工業區（或科學園區）之主管機關，主要為建廠費用的分攤（政府），營管費用的支應（使用者），或是建構專用中水管網供應再生水等相關權責分工。

(二)營運管理規劃

再生水廠的營運管理，分別按組織架構、操作管理、維護保養、物料備品、安全衛生、營運監督，移轉與保固等項進行規劃。

1、組織架構

再生水廠之職責一般包括操作、維護及水質檢驗三種主要工作，且相互密切關聯，因此常將此三部門合併成為專責單位，並設置廠長負責指揮協調所屬三個部門，如圖 6-2 所示，其組織依再生水廠規模設施及機關員額而異。各部門通常設有主管及幕僚人員負責監督、管理及推動操作、維護及檢驗等部門之有關工作。實際工作則分別設有技術員、檢驗員進行，其中技術員包括操作技術員及維護技術員。檢驗員因人數較少，通常不再區分。當技術員達一定人數以上，則可設有領班等協助管理；為避免管理員額過多，一般之管理員額約為 3 至 5 人。此外，可適時設置專業之車輛機具技術員、倉庫管理員及雜工等，專門負責專業機具（譬如傾卸車、水槽車、牽引機等）之操作

維護，物料零件工具之申購管理及清理各種攔除物並清潔裝備。再生水廠之組織，基本上，就組織階層而言，廠長為決策階層，副廠長、部門主管如組（股）長、領班及各級幕僚人員等為管理階層，操作員、技術員、檢驗員、雜工等則為執行階層。由於再生水廠之操作與檢驗及維護兩組（股）有密切關聯，因此其組織型態亦可兼具職能組織型態，即操作員兼受檢驗主管指導，維護員兼受操作主管指導。另再生水廠操作主管亦應與檢驗主管與維護主管經常協調，方能使再生水廠之操作能順利。操作部分再分為數組，分別操作不同之設備，維護部門亦常再分為數組，分別維護土木、機電、儀控等設施；估計第一期員工數略以 11 人估算，部分維修作業可結合外部專業公司辦理。

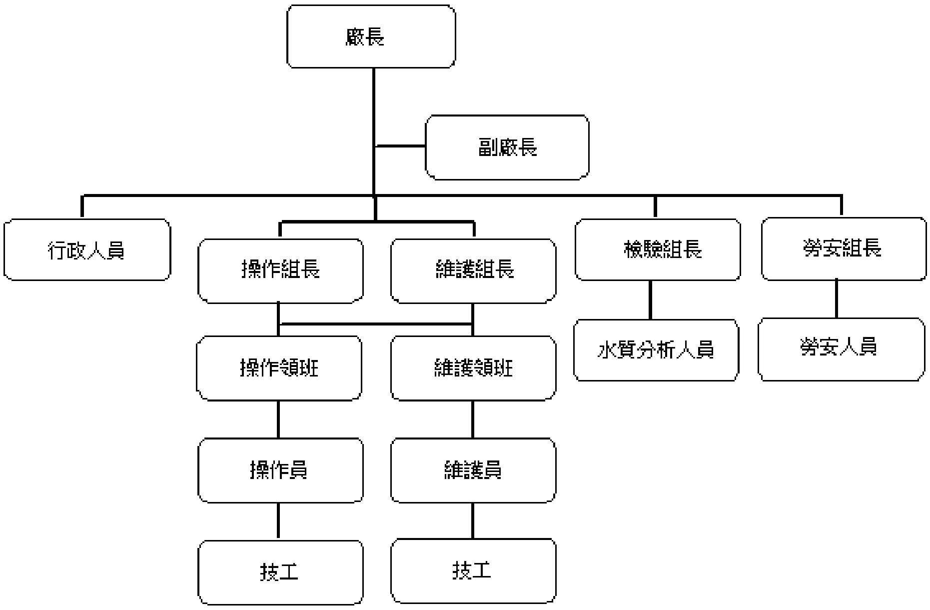



**圖 6-2**　再生水廠營運組織架構圖

2、操作管理

再生水廠營運管理工作，可擬定分為行政管理、操作、維護、水質檢驗五大方向著手規劃工作項目，分別敘述如下：

(1)行政管理方面

A、依合約書執行，包括年度工作計畫書、成果報告、月報告、財務收支報告、財產管理、廠商辦理納管聯接業務、廠商採樣、統籌各項評比、評鑑等等。

B、行政業務執行，包括水質水量查核、收發文辦理及各項環保業務之檢測申報。

C、環保相關業務，包括環保法規更新及宣導、廢棄物清理法等核對。

D、其他，如敦親睦鄰工作、環境教育宣導等。

(2)操作方面

A、建置健全再生水廠操作管理模式。

B、建置良好再生水廠操作管理策略及方法。

C、建置例行操作管理工作分類。

D、建置標準操作作業程序。

E、建置再生水廠最適化操作程序及參數。

(3)維護方面

A、確認設備概況，建立重要機械、儀控設施等之狀況紀錄。

B、加強維護保養，建立包含一般、定期、機動性保養等工作方法。

C、提升維修能力，建立分為自修與委外維修兩大類區分性質。

D、充足零件備品，建立庫存重要設備維修之零組件。

E、建立設備資料庫，建立各項設備一機一卡、原廠型錄、說明書、操作維護手冊、設備設計安裝圖及操作運轉作業書，完成標準維護作業程序。

F、準確儀器校正，建立分為自行校正與委外校正兩大類區分性質。

G、緊急搶修，建立突發性緊急狀況如何調配人力及協力廠商處理。

H、環境綠美化，建立樹木分類編號及道路、草地等規劃廠區綠美化。

(4)水質檢驗方面

A、採樣流程標準化，含定期採樣井清理及分樣原則訂立。

B、實驗室完成認證及管理。

C、在檢驗人員接受盲樣測試方面，能達到合格率以上。

D、規劃採樣檢測頻率及落實 QA/QC 執行計畫。

3、維護保養

營運階段將藉由以下作業內容，達成維護管理目標，使其於問題發生時迅速掌握狀況予以解決，並恢復正常運轉功能。相關準備工作說明如下，系統維護管理作業模式如圖 6-3：

(1)廠區機動維護組，持續對組員定期辦理教育訓練。

(2)施工維護設備整齊，建置管理並定期清點、維護或保養。

(3)定期盤查耗材安全庫存量紀錄。

(4)工安檢測儀器與設備須定期校正與維護保養。

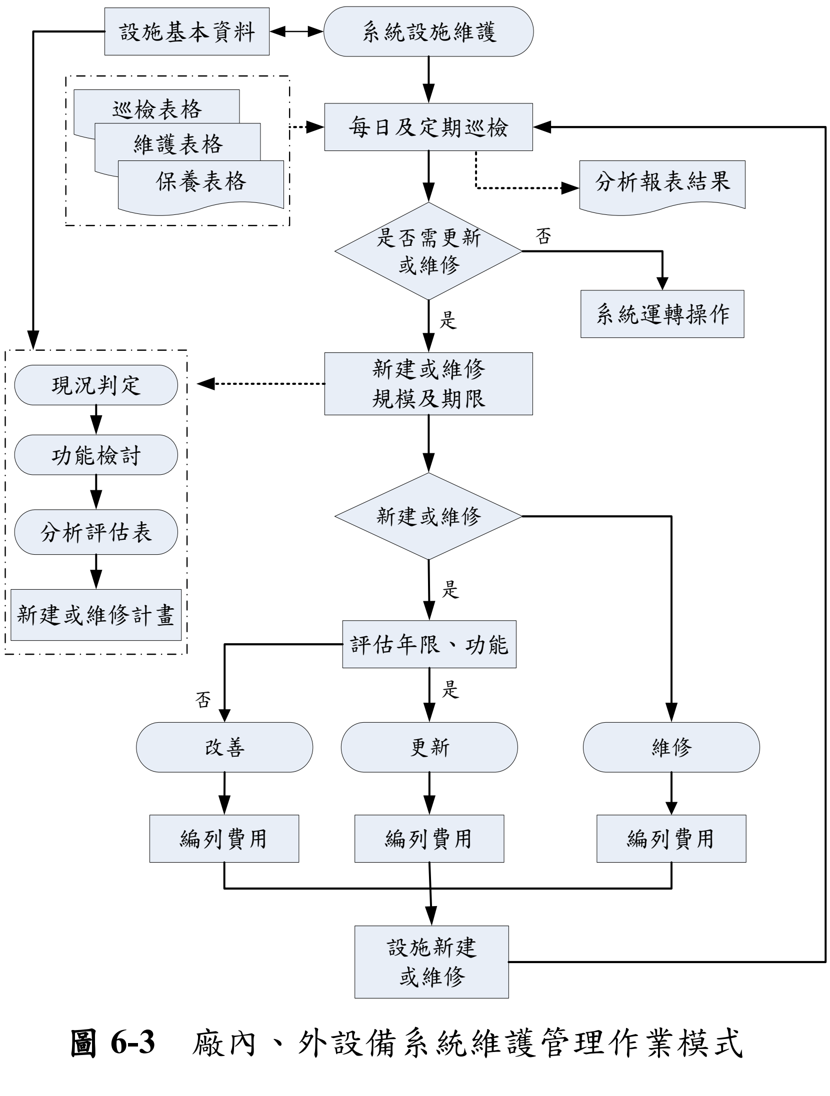



**圖 6-3**　廠內、外設備系統維護管理作業模式

(5)廠內及廠外系統巡檢維護頻率表。

(6)廠內及廠外系統異常狀況處理原則與緊急通報架構。

(7)廠內及廠外系統維護管理作業模式。

(8)維護管理表格，包括巡檢維護工作日誌、故障維修報告單等。

(9)建置再生水廠系統電腦化品質維護管理資料庫。

由於再生水廠內部分單元部分屬於缺氧或侷限作業環境，人員進入前或作業中需以偵測儀器監測工作環境之工作品質，其監測項目包括氧、二氧化硫、一氧化碳、甲烷等，並且持續進行抽排風換氣作業，以預防工安意外發生。

另針對營運資產維護包含以下：

(1)對建築物、構造物的全面維護（外表及內部），包括屋頂、牆面、門窗、排水系統及裝潢裝飾等（固定及非固定），並應維持各項主要設施標示及教育功能。

(2)所有機械、電機、通風、水電、消防、電信、空調、照明、給排水系統、雨水下水道系統之維護。

(3)維持設備及設施面漆良好狀態及一般內務工作之管理及維護。

(4)廠區內用水系統、供電及接地系統、地面排水下水道系統、廠區道路及照明設施等之維護。

(5)廠區道路、人行道、欄杆、圍籬、大門及側門的修繕及保養。

(6)廠區內電信系統、安全系統及火災警報系統維持正常運作及其維修保養工作。

4、物料備品

(1)管制計畫目標及內容

廠務管理之主內容包括營運有關之財務、物料、人事、門禁保全、運輸、行政管理及公共關係等作業，其目標對內提供有系統、有效率的操作維護管理，對外則維持良好溝通及廠區廠商之敦親睦鄰工作。適當的備品零件及相關物料是維持再生水廠順利運轉的必要基本條件，根據原廠的建議及

經驗及現場使用狀況，執行備品採購等程序。

(2)物料整備計畫

操作維護工作涵蓋工作及範圍相當廣泛，為確保安全、積極、有效地執行各項任務，須備妥合宜實用物資，其中包括維護機械工具、檢驗工具設備、勞工安全衛生防護器材及工作設備等四部分，茲將物資分類說明如下：

A、維護機械工具

維護機械工具為執行各項一般維護、預防維護、初級維修等工作所必須具備之手工具及機械設備，並隨工作執行過程消耗及工作特性需求，隨時加以添購整備。

B、檢驗工具及設備

檢驗工具及設備為執行機械、電氣及儀控等各項設備運轉狀況水質檢測及作業環境因子測定所須，日後亦須隨工作需求隨時增購。

C、勞工安全衛生防護器材

再生水廠營運應秉持「安全第一」理念，長期關注勞工安全衛生教育宣導、人員訓練，辦理各項自動檢查及定期巡檢工作，並投注資金購買各項勞工安全衛生防護器材，期能達成“零工安事件”的最高原則。

D、工作設備

工作設備包括通訊設備、環境維護設備、運輸車輛、電腦設備、緊急應變設備、交通維持設備及業務推展設備等各項工作設備，諸如抽水泵、汽油泵、照明燈、千斤頂、刮水器、壓力洗滌機、空氣壓縮機等，可依實際需要隨時使用及因應緊急狀況所需。

5、安全衛生

勞安衛工作勞工安全衛生工作屬專業性工作，需具有相關證照及相當之訓練及經驗者才能適任，建議由專業人員擔任為宜，其工作內容包括如下：(1)釐訂職業災害防止計畫，並指導

有關部門實施。(2)規劃、督導各部門之勞工安全衛生管理。(3)擬定勞工安全衛生管理計劃。(4)規劃、督導安全衛生設施之檢點與檢查。(5)指導、執行有關人員實施巡視、定期檢查、重點檢查及作業環境測定。(6)規劃、實施勞工安全衛生教育訓練。(7)規劃勞工健康檢查、實施健康管理。(8)督導職業災害調查及處理，辦理職業災害統計。(9)提供有關勞工安全衛生管理資料及建議。(10)其他有關勞工安全衛生管理事項。

6、營運監督

(1)營運管理工作範圍

興建單位完成再生水廠及管線工程與功能測試，並經主辦機關完工查核及取得相關許可文件後，建議負責再生水廠之營運工作之一定時間；另後續營運管理亦可依循相關作業程序監督。

(2)操作維護基本需求

A、負責操作、維修、保養、更新各項設施及設備，以使再生水廠能達到設計所要求之功能。

B、確保再生水廠處理設施於設計條件下均能正常操作運轉，且其處理水量及放流水質均能符合契約規範之要求。

C、負責再生水廠區內建築物及其附屬設施的維護。

D、負責設施操作、維護及管理、行政管理、儀器檢驗、緊急事故應變等。

(3)採樣及水質檢驗分析基本需求

A、依規範的規定及要求，於操作及維護工作執行期間，施作一切必須的採樣、水質檢驗分析、流量量測等工作。

B、設置現場水質檢驗室，提供水質檢驗室分析設備（委外代檢驗項目除外）、線上監測儀器、現場分析設備以對整個處理流程做定時或不定時的監測、採樣分析及校正與控制。

C、所有採樣、測定及分析設備與方法（含委外代檢驗工作）

均必須遵照相關規範，或依主辦機關指定方法辦理。

D、若在任何操作作業中發現有不可預期的高量或超量污染物時，須向主辦機關報備，並依主管機關核可之緊急應變計畫辦理。

E、須依進流水、放流水及各處理設施單元操作需要，分別訂定採樣位置及水質分析項目。檢測分析結果須附於月報告及年報告，提送主辦機關審查。

(4)緊急應變基本需求

須提供緊急應變計畫，其內容至少應包括預防措施、緊急應變處理組織系統、緊急應變通報程序、緊急應變措施之研擬、緊急應變訓練及演練課程。

7、移轉與保固

為能順利完成營運資產移轉及返還相關作業，應依據最新的資產清冊製作資產管理計畫書，並訂定相關移轉及返還營運資產之程序、標的及權利義務，並與主管機關協議、有償或無償移轉及返還營運資產之相關議題。

# 參考文獻


1. 「易淹水地區水患治理計畫」臺南縣管區域排水港尾溝溪排水系統規劃報告，水利署六河局，97 年
2. 三爺溪排水系統大甲排水、上崙排水、仁德排水、一甲排水、土庫溝排水、太子廟中排及大灣排水治理計畫，臺南縣政府，民國 98 年
3. 南部地區河川污染整治與水質改善策略規劃及執行計畫，行政院環保署，民國 100 年
4. 臺南縣管區域排水港尾溝溪排水系統規劃報告，水利署六河局，民國 97 年
5. 臺南永康污水處理廠水再生利用可行規劃，臺南市政府水利局，民國 104 年。
6. 105 年度工業區簡介，經濟部工業局，民國 105 年。
7. 工廠家數統計年報，臺南市經濟發展局，民國 105 年。
8. 高鐵-沙崙地區污水廠建設相關事宜說明，內政部營建署，民國 106 年
9. 綠能科學城生活污水專管納入仁德系統工程評估報告核定版，臺南市政府水利局，民國 106 年。
10. 變更高速鐵路臺南車站特定區計畫(土地使用分區管制要點專案通盤檢討)案，臺南市政府，民國 106 年。
11. 臺灣南部區域水資源經理基本計畫核定版，經濟部水利署，民國 106 年。
12. 「臺南永康污水處理廠水再生利用模廠後續營運計畫」正式成果報告，臺南市政府水利局，107 年
13. 「綠能科學城污水專管工程」細部設計報告書，臺南市政府水利局，107 年
14. 臺南市仁德區污水下水道系統第二期修正實施計畫，臺南市政府，民國 108 年。
15. 環保署全國環境水質監測資訊網，二層行橋測站資料
16. 仁德污水處理廠月報表，內政部營建署。

# 附　錄

附錄一　歷次審查意見及辦理情形
附錄二　潛在用水戶訪談記錄
附錄三　座談會資料
附錄四　問卷調查
附錄五　再生水廠功能計算
附錄六　輸水路線私有地分佈圖
附錄七　輸水路線地下既有管線
附錄八　輸水管線水力計算
附錄九　AO-MBR功能計算質量平衡
附錄十　流量檢測報告

# 附錄一
# 歷次審查意見及辦理情形

# 「臺南地區仁德再生水廠開發可行性規劃」
# 期初報告委員意見及辦理情形（1/7）

<table>
<tr><th rowspan="2">委員意見</th><th rowspan="2">辦理情形</th><th colspan="2">答覆說明納入報告</th></tr>
<tr><th>章節/圖/表</th><th>頁次</th></tr>
<tr><td colspan="4">一、韓委員榮華</td></tr>
<tr><td>1、 期初報告內含「潛在用水及換水代履行相關對象再生水需用水量、水價及需求水質調查與協商」，惟查報告 P2-20 僅載明奇美實業有 1 萬 CMD 再生水使用需求，對於其他使用對象，表示將進一步訪談，請將訪談結果納入報告中。使用對象不同，將影響未來再生水廠產水水質、水價及效益評估。</td><td>將於後續階段進行訪談，針對工業用水及次級用水需求納入調查，並將相關調查成果納入報告中說明。</td><td>—</td><td>—</td></tr>
<tr><td>2、 建議事項<br>(1) 再生水廠與污水廠代操作廠商是合併操作或是分開辦理，請納入評估。<br>(2) 依計畫需求，仁德水資源回收中心未來僅需提供 1 萬 CMD 則可，基於產水效益，建議增量至 2 萬 CMD。<br>(3) 未來採促參法 BTO 或採購法 DBO 方式辦理，於期末報告中分析。若採促參法 BTO 方式辦理，工程、財務、法律可行性評估需配合辦理。請規劃團隊與業務單位就契約規定再行研商辦理。<br>(4) 簡報 P.24 採 1 萬 CMD，操作費是否僅 18.61 元/立方公尺，請再評估。</td><td>(1) 由於仁德水資源回收中心興辦係由政府採購方式，目前為三年試運轉期，期滿後一般由委外代操作辦理。由於可能需水資中心辦理功能提升以符合再生水廠進水需求，另未求操作之一致性及權責分擔問題，初步建議以合併操作為主要考量；後續將依評估結果進行說明。<br>(2) 由於仁德水資中心周邊用水大戶有限，本計畫將盡可能找尋可能用水戶，以提升產水效益。<br>(3) 本計畫主要工作項目為開發可行性規劃，針對興辦方式研擬及財務計畫及推動評估等工作項目進行規劃；而參考目前臺南地區之永康、安</td><td>—</td><td>—</td></tr>
</table>

「臺南地區仁德再生水廠開發可行性規劃」
期初報告委員意見及辦理情形（2/7）

| 委員意見 | 辦理情形 | 答覆說明納入報告 | |
|---|---|---|---|
| | | 章節/圖/表 | 頁次 |
| | 平再生水廠是以採購法方式辦理，後續將再參考相關辦理方式進行評估。<br>(4) 初步評估因輸水路線較安平或永康再生水廠之輸水路線長度較短，故再生水之操作費用(動力費)相較較低，後續將依規劃成果做為調整。 | | |
| **二、黃委員良銘** | | | |
| 1、臺南市為因應未來工業用水之需求，積極規劃再生水推動，值得肯定。 | 感謝委員指教。 | — | — |
| 2、針對未來之用水戶，以仁德水資源回收中心來看，奇美實業應是最佳標的，其它地方僅用於景觀澆灌，並不需要再生水之高標準水質要求。建議未來應積極與奇美實業溝通，並瞭解其最大可能需求（目前用水量與污水量） | 本計畫已於 108 年 1 月 17 日針對奇美實業進行初步訪談，瞭解過往用水需求商談結果及再生水水質、水量需求；由於相關水質與水價仍需多方協商，包含再生水需求端、代替履行者及市府等相關單位，故將再多次召開會議討論，以利後續再生水處理系統之規劃。 | — | — |
| 3、目前仁德水資源回收中心生物處理單元除氮效果不佳，應積極瞭解其原因並改善生物處理效能，另進流水總氮約 40 mg/L，與進流水 COD（約 60 mg/L），比例不符一般民生污水特性。 | 現階段仁德水資中心接管率低水量低，生物系統尚未發揮功效，待水質水量較穩定後再確認檢討生物處理效能。<br>總氮與 COD 比例不符合一般民生污水特性，推測可能原因有兩種，一接管大多接化糞池後出流水(較易接管)，其他雜用水較少，二污水幹管經過鄰近農業用地， | — | — |

「臺南地區仁德再生水廠開發可行性規劃」
期初報告委員意見及辦理情形（3/7）

| 委員意見 | 辦理情形 | 答覆說明納入報告 | |
|---|---|---|---|
| | | 章節/圖/表 | 頁次 |
| | 農業灌排用水有滲入問題。 | | |
| 4、 有關簡報 P.20 水再生規劃，截流鄰近污水(三爺溪或竹溪）後是否仍先經仁德水資源回收中心污水處理單元之後才進再生水單元。 | 截流污水將進行水質檢測，以評估是否需進入仁德水資中心處理單元後再進再生水單元或可直接進入再生水單元。 | — | — |
| 5、 有關產水測試，建議應將模廠設在仁德水資源回收中心。 | 產水測試驗證作業，係依照服務需求書要求，以永康模廠既有設備進行仁德水資中心放流水測試。仁德水資中心另有工研院設置再生水 NF 處理系統產水測試，後續亦將蒐集相關成果納入報告中說明。 | — | — |
| 6、 有關工研院測試的目的不是很明確，未來如何與此計畫搭配？ | 本計畫已於 108 年 1 月 24 日拜訪仁德水資中心工研院團隊，工研院係與國內業者合作發展本土化低成本水再生技術-奈濾(NF, Nanofliltration)，並藉由長期場域測試驗證，期產品具備產水品質高與水量穩定等優點，有效降低操作成本。在桃園北區水資源回收中心及楠梓污水處理廠已建立示範實際場域模組，其規格為 100 CMD 之模場，廠域操作部分目前已經穩定操作多年，而仁德廠目前初步建置完成。後續本計畫亦將 NF 處理程序納入，再生水處理程序選用以符合使用者需求水質做為評估。 | — | — |
| 7、 有關濃縮液排放規劃亦應注意。 | 敬悉，後續將水資中心及再生水廠之介面及濃排排放 | — | — |

「臺南地區仁德再生水廠開發可行性規劃」
期初報告委員意見及辦理情形（4/7）

| 委員意見 | 辦理情形 | 答覆說明納入報告 | |
|---|---|---|---|
| | | 章節/圖/表 | 頁次 |
| | 之方式一併納入評估。 | | |
| **三、胡委員念英** | | | |
| 1、 水價影響使用意願，水價高低受系統建置及水質需求所牽動，目前既已設定奇美為用水大戶，建議對需求端之水質詳細瞭解，以利後續系統建置之建議。 | 本計畫已於 108 年 1 月 17 日針對奇美實業進行初步訪談，瞭解過往用水需求商談結果及再生水水質、水量需求；由於相關水質與水價仍需多方協商，包含再生水需求端、代替履行者及市府等相關單位，故將再多次召開會議討論，以利後續再生水處理系統之評估規劃。 | — | — |
| 2、 以目前仁德再生水廠進流水量而言，似為計畫年期水量仍不足支應再生水廠需求，故勢須引用截留水，故建議就截留水水質進一步分析，以利掌握進流水水質。 | 本計畫後續將依據仁德污水系統修正實施計畫及沙崙綠能科學城納入仁德污水區等相關計畫進行水資中心進流水量之評估，並針對截流水可能之地點及水質進行進一步檢測，以利相關再生水進水及產水水質之規劃。 | — | — |
| 3、 濃排排放之處理程序，建議納入重點評估。 | 後續將水資中心及再生水廠之介面及濃排排放之方式一併納入評估。 | — | — |
| 4、 建議就用水端水質之需求予以界定。 | 後續將依用水端需求水質進行再生水廠處理程序相關規劃，並依據工程經費、操作費用等進行財務估算。 | — | — |
| **四、水利署(書面意見)** | | | |
| 1、 有關仁德再生水開發案，內政部已列入前瞻基礎建設計畫-再生水工程推動計畫(第一次修正)，以爭取特別預算，目前國發會及相關 | 本計畫為開發可行性規劃，主要針對再生水工程、輸水工程、興辦方式及財務計畫及推動評估進行相關規劃並研擬招商(標)文件(初稿)、投資(標)契約草案(初稿)，並 | — | — |

# 「臺南地區仁德再生水廠開發可行性規劃」
# 期初報告委員意見及辦理情形（5/7）

| 委員意見 | 辦理情形 | 答覆說明納入報告 | |
|---|---|---|---|
| | | 章節/圖/表 | 頁次 |
| 單位回復審議意見，對於仁德一案並無反對意見。依貴府先前提供仁德推動期程，預計於109年8月招標，而依示範案推動經驗，辦理興建招標(商)前，尚須將可行性評估及統包效益(或可行性評估及促參先期計畫)、計畫提報內政部營建署審議，以及招標(商)文件送該署備查，本計畫如何銜接前開各階段文件，請市府綜整性考量。 | 預計於108年12月完成相關工作。後續建議續辦可行性評估及招標(商)文件後辦理興建招標(商)。 | | |
| 2、目前仁德案已有相關文獻，可查閱周邊廠商再生水使用意向，本計畫執行單位辦理媒合作業時，應以提高使用意願及使用量為目標，提出精進作法。 | 前期調查規劃，由於周邊工業用水戶使用量有限，主要仍以奇美實業為用水大戶；而次級用水由於使用量及使用頻率相較於工業用水較不穩定，故在使用意願及使用量之增加仍以工業用水為推動主要評估使用對象。 | — | — |
| 3、P2-34針對模廠試驗，執行單位提出調整為2次各16小時之作法，考量掌握仁德案各季可能產水概況，較有助於與用水端溝通，執行單位仍宜依原規劃辦理。 | 依據目前仁德水資源回收中心放流水水質資料，水質於四季並無較為明顯變化，後續將與主辦機關討論模廠試驗執行方式。 | — | — |
| 4、本案未來用水端恐非屬特定園區內之廠商，不同於7座示範案有園區主管機關，未來契約簽訂方式，可預為因應準 | 敬悉。 | — | — |

「臺南地區仁德再生水廠開發可行性規劃」
期初報告委員意見及辦理情形（6/7）

<table>
<tr><th rowspan="2">委員意見</th><th rowspan="2">辦理情形</th><th colspan="2">答覆說明納入報告</th></tr>
<tr><th>章節/圖/表</th><th>頁次</th></tr>
<tr><td>備。</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>5、P2-18，表 2-7 顯示仁德水資源回收中心在 COD 及總氮之處理效能有變差情形，為避免未來再生水造水之負擔，宜進一步探究原因。</td><td>仁德水資源回收中心二級生物處理流程設計採用氧化渠垂直環流曝氣池。由於脫硝作用的進行需要以有機物作為氫的電子接受者，若以污水中的 COD 有機碳作為碳源時，COD/TN 比值需在 4.5 以上。其 TN 去除率才能維持在 70%以上。由於目前污水管網系統收集水量仍偏低，造成污水處理效能仍不穩定，故後續仍宜持續觀察。</td><td>—</td><td>—</td></tr>
<tr><td>6、目前表示使用意願之廠商將部分用於冷卻用水，再生水產水之溫度亦為考量重點。</td><td>再生水如以 UF、RO 等薄膜過濾方式處理產製再生水，對於再生水水源及再生水產水溫度並不會有太大差異；參考鳳山溪及臨海再生水廠供應工業冷卻使用，再生水產水設計水質溫度以 15~35℃。</td><td>—</td><td>—</td></tr>
<tr><td>7、P2-50，表 2-16 提到基金得以水資源作業基金辦理，應為謬誤，再生水資源發展條例稱政府得以基金運作，應是主辦單位自行以基金運作，而非本署水資源作業基金。</td><td>已修正基金之相關說明。</td><td>表 2-16</td><td>P2-50</td></tr>
<tr><td>8、P2-51 提到水權一詞，由於水權為水利法之專有名詞，報告內容請勿誤用。另 P2-52 提到機關分工相關分析精確度有待加強，請參考示範案</td><td>已刪除水權相關說明。已參考再生水示範案進行分工模式修正，惟後續仍需視本計畫辦理情形及需求進行修正。</td><td>—</td><td>P2-51</td></tr>
</table>

# 「臺南地區仁德再生水廠開發可行性規劃」
# 期初報告委員意見及辦理情形（7/7）

| 委員意見 | 辦理情形 | 答覆說明納入報告 | |
|---|---|---|---|
| | | 章節/圖/表 | 頁次 |
| 之分工模式。 | | | |
| 9、有關代替履行機制除探討再生水資源發展條例相關規定外，應就實務上之作法進一步研析，並針對換水雙方應注意之面向，以及再生水開案之主辦機關與水源交換雙方之契約簽訂方式等進一步討論。 | 謹遵辦理，後續將持續針對代替履行機制與開發單位、代替履行者與再生水開發案主辦機關進行討論。 | — | — |
| **五、仁德區公所** | | | |
| 1、鄰近潛在需求用戶，是否要包含仁德新田工業區、太乙工業區及新造之工業區？ | 經初步查詢，因新田工業區、太乙工業區及新造之工業區屬於較小型工業區，工業用水量有限，各工業區整體用水量不到 1,000 CMD，再生水供應效益有限，故不納入潛在需求調查內。 | — | — |
| **會議決議** | | | |
| 1、請艾奕康公司針對模廠試驗內容，於後續工作討論會與本局進行討論檢討。 | 謹遵辦理。 | — | — |
| 2、本期初報告書原則同意核備，並請艾奕康公司參酌各委員及各單位代表意見修正完成，並於文到後 15 日內提送修正版至本局備查。 | 謹遵辦理。 | — | — |

# 「臺南地區仁德再生水廠開發可行性規劃」
# 期中報告委員意見及辦理情形（1/13）

| 委員意見 | 辦理情形 | 答覆說明納入報告 | |
|---|---|---|---|
| | | 章節/圖/表 | 頁次 |
| 一、黃委員良銘 | | | |
| 1、整份報告內容符合進度。 | 感謝委員指教。 | — | — |
| 2、執行團隊應針對仁德污水廠水量與水質現況與未來趨勢應再更加掌握。水質部分，氮系污染物建議應更加清楚掌握，進流水氨高達 70 mg/L，會否影響未來再生水廠狀況? | 仁德水資中心設計已具脫硝硝化功能，其設計放流水水質需達到 TN<15 mg/L，本計畫取水水源應於符合該條件進行分析。<br>未來對於再生水廠影響，主要在於如與污水處理廠僅能設置一個放流口，則濃排液與污水廠放流水混合後無法達到民國 113 年 TN<20 mg/L 要求，本計畫將另增加該情境評估，作為後續推動參考。 | — | — |
| 3、未來奇美要求水質，硼是否能達到? | 奇美公司之再生水水質要求硼濃度低於 1.0 mg/L，而仁德水資中心放流水之背景水質硼濃度據檢測結果約在 0.1~0.2 mg/L 之間，目前預估再生水水質尚可符合。 | — | — |
| 4、截流水水質水量應更加掌握。 | 後續將針對截流水港尾溝溪（五帝廟溪)再加以檢測水量及水質資料。 | — | — |
| 5、次級用水管線生物膜問題應先注意評估。 | 感謝委員提示，次級用水已規劃加氯作業進行抑制輸水過程生物膜發生之機會。惟由於至沙崙綠能科學城之輸水管線距離達 8.7 公里左右，係以擴大利用之可行性角度進行評估，故是否納入供水對象，仍需考量其輸水之整體效益。 | — | — |
| 6、沙崙綠能科學城未來污水量如何?是否納入再生水廠規劃? | 依據「臺南市仁德區污水下水道系統第二期修正實施計畫」（臺南市政府，民國 108 年 6 | 第二章<br>表 3-2 | P2-15<br>P3-3 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | 月 13 日核定)，沙崙智慧綠能科學城鑑於原水資中心規劃用地已變更為其他用途、園區內無水資中心可處理污水，故規劃污水專管將該區污水輸送至仁德水資中心處理以符時效。而包含沙崙綠能科學城周邊污水量統稱為高鐵台南特定區鄰近範圍，污水量計約 4,933.8 CMD 納入仁德水資中心處理，相關說明已納入報告中。 | | |
| **二、胡委員念英** | | | |
| 1、 仁德再生水開發於技術面而言，應無太多之顧慮，惟推動模式與代履行機制有密切之關係，建議應詳細予評估，以利後續之推動。 | 由於再生水之交換水源或代履行機制尚無先例可供參考，本計畫已多次與中央主管機關及用水單位進行協商，謀求可行之方式，而相關機制仍待後續再積極進行協商溝通，以利推動。 | — | — |
| 2、 推動模式中廠商之資格，為再生水經營業，建議就再生水經營業之資格及實績界定清楚。 | 推動模式中廠商資格係指不論以何種推動模式興辦，進場後之廠商需取得再生水經營業，始可投入再生水開發案之興建。申請籌設再生水經營業，其發起人或股東應檢具申請書、資本額證明文件，向公司設立所在地直轄市、縣(市)主管機關或特定園區目的事業主管機關(以下簡稱該管主管機關)申請籌設許可。 | — | — |
| 3、 仁德再生水廠是否應做環差或變更請釐清。 | 依據「開發行為應實施環境影響評估細目及範圍認定標準」（107 年 4 月 11 日）污水下水道系統之污水處理廠興建、擴建工程或擴增處理量每日設計污水處理量六萬立方公 | — | — |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | 尺以上，需辦理環境影響評估。仁德水資中心依據「臺南市仁德區污水下水道系統第二期修正實施計畫」最大處理量為 44,900 CMD，故應免辦理環境影響評估及環差或變更。 | | |
| 4、 放流排放方式應確定目的為何，環保法令之符合度? | 放流排放應符合放流水標準，依該標準包含「附表八-事業放流水水質項目及限值(再生水經營業)」、「附表十四-公共污水下水道系統放流水水質項目及限值」，由於公共污水下水道系統放流水及再生水經營業放流水放流標準不一，如位於同一廠址合併放流或分開放流不同之放流標準可能會對於承受水體有所影響。而為避免放流水質不一影響承受水體，可考量以合併放流為主。 | 第三章 | P3-36 |
| **三、黃專門委員信銓** | | | |
| 1、 五帝廟溪的水質請予檢測，以實際了解有無重金屬等其他水質問題。 | 本計畫已於 108 年 3 月 26 日進行一次港尾溝溪（五帝廟溪)與污水專管交會處之水質採樣檢測，後續將再針對重金屬及流量進行檢測。 | 第三章 | P3-15 |
| 2、 潛在用水端所需求水質約有 20 項，目前報告係以基礎的六項評估，應增加評估其他項目，以確認供水可行性。 | 遵照委員建議，已安排於後續試驗期進行 20 項水質檢測分析。 | — | — |
| 3、 次級用水可以評估水利署擴大利用可行性著手。 | 依據經濟部水利署 107 年調查，臺南市轄各水資源回收中心放流水回收再利用量占總放流水量之 3.3%；而為提高 | — | — |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | 放流水利用可行性，包含次級用水之灑水抑制揚塵、公共環境清潔用水、公園綠地用水、洗車、噴灌、沖廁、河川清流復活等次級用水用途。惟若輸水管線距離長而建置費用仍高狀況下，仍需考量整體供水效益作為綜合評估。 | | |
| 4、 請評估產水率達 0.65，以利未來供水達 10,000 CMD。 | 再生水廠若以 UF+RO 薄膜處理再生水產水率 0.63，係參考鳳山溪再生水廠設計；而全廠產水率若需提高建議可將前處理反洗水回流污水廠再處理與利用，降低需求污水量，產水率預估可提高至 0.7。第三章中再生水水源量評估乙節已修正再生水廠產水率為 0.7 做為估算。 | 第三章 | P3-2 |
| 5、 再生水廠配置位置請確認有無跟原 66,000 CMD 計畫重疊。 | 依據「臺南市仁德區污水下水道系統第二期修正實施計畫」（民國 108 年 6 月 13 日核定）水資中心用地，已預留再生水廠及滯洪池用地；本計畫再生水廠規劃配置於預留用地內，預估用地面積約 0.4 公頃，與水資中心處理設備用地並無重疊。 | — | — |
| 6、 P.37 廢液流程否正確請確認。 | 再生處理之廢水將再加氯進行消毒後放流，避免水質之大腸桿菌對環境衝擊。如為合併放流則進入水資中心之消毒池，如為分開放流則再生水廠需設置消毒池進行加氯處理。 | — | — |
| **經濟部水利署(書面意見)** | | | |
| 1、 有關本署期初第 7 點審查意見仍未修正，且對應頁次應為 P5- | 前次意見已於期初報告修訂稿中修正，故頁次為對應該修正報告；另第五章內容及表 5- | 第五章<br>表 5-1 | P5-18 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 13。 | 1 已修正。 | | |
| 2、 P2-9，台灣國際彩光股份有限公司台南廠已改為友達光電臺南廠。 | 已修正為友達光電臺南廠。 | 第二章 | P2-9 |
| 3、 圖 P2-15，仁德廠進流總氮有持續增加的情形，而(1)氨氮濃度變化如何(2)污水處理廠是否有對應之操作調整(3)依目前放流水氨氮濃度，經再生處理後，是否可滿足潛在使用者所需水質(4)且濃排水的處理方式為何(5)氨氮值可否符合放流水標準等，請執行團隊進一步了解補充說明。 | (1)隨著污水接管進度，進水 TN 濃度有增加狀況，然進水氨氮變異性不大。<br>(2)仁德水資中心設計已具脫硝硝化功能，其設計放流水水質需達到 TN<15 mg/L、氨氮< 5 mg/L，惟現況因進水污染濃度低，以致硝化脫硝功能尚未發揮，後續應持續觀察。<br>(3)依污水廠設計放流水質氨氮< 5 mg/L，該水質經過再生水廠處理後產水可滿足潛在使用者所需水質(氨氮< 0.5 mg/L)。<br>(4)原規劃依再生水經營業放流水標準，因其無管制總氮，如獨立設置則濃排水可直接排放無需處理；然如與污水廠僅能設置一個放流口，則濃排液與污水廠放流水混合後無法達到民國 113 年 TN<20 mg/L 要求，本計畫將另增加該情境評估，作為後續推動參考。<br>(5)承上，本計畫亦將一併檢討氨氮值可否符合放流水標準之評估。 | — | — |
| 4、 P2-29，倒數第 2 段部分文字與最後一段重複。 | 已刪除該段文字。 | 第二章 | P2-29 |
| 5、 P2-35，奇美博物館用 | 已修正，經問卷調查結果，奇 | 表 2-14 | P2-35 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 水量為 40 CMD，再生水預估量為 150 CMD 是否有誤，請釐清。 | 美博物館之再生水水使用意願量為 150 CMD。 | | |
| 6、 P2-35，104 年 12 月 30 日為總統令公布條例，而非立法院通過；另外條例之子法均為經濟部訂定，而非本署訂定；此外 107 年 6 月 28 日公告之再生水用於工業用途水質基礎建議值，其目的係為協助供需雙方議定水質，屬於行政指導，不具強制性，報告內容請修正。 | 已修正如下說明，<br>(1) 依再生水資源發展條例（民國 104 年 12 月 30 日公布）第七條…<br>(2) 經濟部亦擬訂「再生水水質標準及使用遵行辦法」…<br>(3) 經濟部 107 年 6 月 28 日亦公告再生水用於工業用途水質基礎建議值如表 2-16 所示，協助供需雙方議定水質，如有較高水質需求，得於供水契約中議定。 | 第二章 | P2-35 |
| 7、 P3-6，最後一段生化需氧量限值是否有誤，請確認。 | 已修正，放流水水質之標準為生化需氧量≦30 mg/L | 第三章 | P3-6 |
| 8、 模廠非屬連續性操作，如何掌握設備穩定性及薄膜狀況，是否對試驗結果可能造成之影響，請進一步說明。 | 本模廠測試目的，主要在於確認仁德水資中心放流水經再生處理後產水水質是否可符合潛在用水戶水質需求；如要掌握設備穩定性與薄膜狀況應另案進行長時間連續性操作，建議可參考永康再生水模廠 2 年試驗結果。 | — | — |
| 9、 為產製 1 萬噸再生水，短期規劃截流港尾溝溪以提升仁德廠污水處理量，P3-10 未交代港尾溝溪水質，其水質與污水廠進流水質之差異性，以及污水處理程序是否應有相關配套，請進一步說明。 | (1) 因港尾溝溪截流處之周邊並無常態之監測點，本計畫已針對該處進行水源補充調查，如表 3-7 說明。後續將再針對重金屬及流量進行檢測。<br>(2) 由港尾溝溪截流點之水質檢測結果可知，COD、TN 及 TP 等水質多優於 | 第三章<br>表 3-7 | P3-15 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | 仁德水資中心進流水設計值，故未來截流後應不會影響污水廠處理效能。 | | |
| 10、 承上，本計畫目前以仁德廠放流水進行模廠試驗，惟若未來短期截流港尾溝溪供應，則模廠模擬結果如何參考，請予以考量。 | (1) 本計畫取水水源為污水廠放流水，再生水廠設計應依放流水標準作為進水條件，經由本模廠試驗可初步掌握再生處理效能，可回饋再生水廠規劃，推估未來可能產水水質。<br>(2) 短期截流港尾溝溪補足水源，其再生水水質應可更佳，然長期仍將回歸於污水接管，故亦需依循上述規劃。 | — | — |
| 11、 P3-16，提到港尾溝溪 2 年及 5 年之洪峰流量，請進一步說明討論目的。 | 港尾溝溪 2 年及 5 年之洪峰流量係作為可截流水量之參考，惟可截流水量主要以基流量或枯水期流量作為參考，故刪除相關說明。 | — | — |
| 12、 P3-34，表 3-23 應為表 3-22，另表 3-18 應為表 3-23。 | 已修正相關說明。 | 第三章 | P3-34 |
| 13、 本案規劃次級用水分別拉管供應奇美博物館(含都會公園)及綠能科學城，由於用水量小，請進一步說明經濟性及效益性。 | 一般而言次級用水水量不若工業用水水量，惟用水水質較工業用水水質要求低，經過前過濾及消毒後即可供應，主要建置及營運成本以輸水管線為主。由於仁德水資中心周邊工業用水可使用量亦有限，如為提高放流水利用可行性考量，則包含次級用水之灑水抑制揚塵、公共環境清潔用水、公園綠地用水、噴灌、沖廁等次級用水用途供應奇美博物館(含都會公園)及綠能科學 | — | — |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | 城。 | | |
| 14、 有關「替代履行」一詞為再生水資源發展條例相關規定之專有名詞，由於水源供應短缺之虞地區尚未公告，有關文中除說明再生水資源發展條例相關規定，餘建請調整為水源交換或其他名詞。 | 本案勞務契約之服務項目內容為替代履行機制研析，故報告中以該名詞撰寫。後續相關內文將適當調整名詞說明。 | — | — |
| 15、 有關第五章第一節內容涉及奇美公司因水源交換所提疑義事項，建請參考本署 108 年 6 月 27 日台南地區再生水推動工作會議討論說明進行修正。 | 已修正相關說明。 | 第五章 | P5-1 |
| 16、 P5-4，有關耗水費徵收，建議相關文字應依耗水費徵收辦法草案作修正。另第一段提到若大量使用再生水，將不課徵耗水費，所謂大量是指多少，請再精準文字內容，避免衍生誤會。 | 遵照辦理。依據耗水費徵收辦法草案第七條修正為使用系統再生水之水量每月達一千立方公尺以上，且占用水人平均每月總用水量及使用系統再生水之水總和百分之三十以上，並經再生水主管機關出具證明者，得減徵耗水費。 | 第五章 | P5-4 |
| 17、 P5-5，若再生水之水質與一般再生水無異，此語意不明，何謂一般再生水?且因更高水質所衍生的差額，如何界定?另外最後一段最後一行文字，有關耗水費說 | (1) 因水質與水價息息相關，然仍需多方於相關用水契約、換水契約中加以擬訂，故相關說明先與以刪除。<br>(2) 遵照辦理。修正為「由於耗水費計徵方式，係依用水人實際用水水源及水量予以計徵，後續水源交換倘 | 第五章 | P5-4 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 明有誤，由於耗水費計徵方式，係依用水人實際用水水源及水量予以計徵，後續水源交換倘促成，計徵過程對於實際使用再生水者在再生水用量部分自然不計徵，但不計徵之效益歸屬，則應由水源交換雙方自行協議。 | 促成，計徵過程對於實際使用再生水者在再生水用量部分自然不計徵，但不計徵之效益歸屬，則應由水源交換雙方自行協議。」 | | |
| 18、P5-5，南科用水計畫書之內容，為開發單位之承諾，而非政府政策；此外水源交換契約屬私契約，與政府政策無關。 | 遵照辦理，刪除有關政策之文字。 | 第五章 | P5-5<br>P5-7 |
| 19、水源交換除涉及雙方換水契約外，用水契約內容及簽署單位攸關仁德再生水開發案未來營運風險，本案將成為國內第一案例，在契約面上如何降低風險及應注意事項，建議市府請執行團隊研析提出具體說明供參。 | 遵照辦理，有關如何降低風險及應注意事項，將藉由契約機制之約定，將風險分擔以及應辦事項予以約定。 | — | — |
| 20、再生水經營業以公司組織為限，政府得以基金方式運作，所謂政府以基金運作，是指政府以一般基金或特種基金運作再生水開發案，遵行再生水資源發展條例相關規定，並透過「政府採購法」或「促進民間參與 | 遵照辦理。修正為「政府採購法」以及「促進民間參與公共建設法」之BTO，其預算得由政府機關依再生水資源發展條例第9條第1項以及第2項規定，以基金方式運作再生水經營業。」 | 表 5-1<br>圖 5-3 | P5-18<br>P5-13<br>P5-8 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 公共建設」進行興建及營運。有關 P5-8 第二段內容，請修正。 | | | |
| 21、再生水經營業以公司組織為限，政府得以基金方式運作，為條例所規定。政府以政府採購法興辦再生水開發案，再生水經營業之主體仍為政府，其後續營運之廠商，屬於代操作性質，是否需具備再生水經營業資格，則視各主辦單位於廠商資格是否予以要求，請修正 P5-9、圖 5-1 及表 5-1 內容。 | 遵照辦理。已修正為依據「政府採購法」發包辦理統包者，由於工作範圍包含代操作，因此，主辦機關得考量是否要求投標廠商需依「再生水資源發展條例」第 9 條取得再生水經營業資格，始得辦理；若係以分標採購之方式辦理，由於再生水經營業之主體仍為政府，其發包興建完成後，後續營運之廠商，主辦機關亦得考量是否要求投標廠商需取得再生水經營業資格，始得申請。 | 第五章<br>圖 5-1<br>表 5-1 | P5-9<br>P5-10<br>P5-18 |
| 22、有關民間申請再生水經營業籌設許可，應向公司所在地之直轄市、縣(市)主管機關或特定園區目的事業主管機關，例如 A 公司欲開發臺南再生水，而該公司位於台北，其籌設許可應向台北市政府提出申請。有關 P5-9 及後續相關內容說明均有誤。 | 遵照辦理。已修正為依「再生水經營業籌設許可及再生水開發案興辦許可辦法」第 2 條，申請籌設再生水經營業，投標廠商需向公司設立所在地直轄市、縣（市）主管機關或特定園區目的事業主管機關申請籌設許可，本計畫雖位於臺南市，但若投標廠商設立所在地於臺北市，則需向臺北市政府申請籌設許可。 | 第五章 | P5-9 |
| 23、P5-31，機關協調分工，南科管理局之權責分工，散見於 2 處，應予整合。 | 科技部南部科學工業園區管理局主要為用水事業交換水源之相關義務，故已修正第五章相關說明。 | 第五章 | P5-31<br>P5-32 |
| 24、是否需額外增設處理設施以供應次及用水，若是，則處理設施 | 規劃次級用水處理與 RO 處理之前處理為相同設施，初步估算操作維護費用約在 3-4 | — | — |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 為何?操作維護費為何? | 元/m$^3$。 | | |
| **五、臺南市政府水利局污水養護工程科** | | | |
| 1、截流設施應考量泥沙進入系統，導致後續操作維護清淤的負擔加重，如為長期設施並將遠端遙控設計列入(簡報 P.20) | 污泥可藉水位差或以抽泥機抽排，其排泥管之口徑以一百五十公厘以上為宜，排泥管之配置應考慮易於清除，並在適當地點設清除口；已補充說明於報告中。 | 第三章 | P3-27 |
| 2、處理程序可規劃濃排再利用(如結晶法)，考慮濃排零排放，濃排稀釋是否影響仁德水資源排放口濃度導致超標或二污染。(簡報 P.24) | 目前規劃再生水之濃排水組成為自來水成份與生活污水，其可回收物質有限，暫不建議回收，濃排水零排放因操作成本過高，亦暫不建議，濃排稀釋後仍可符合放流水標準，且污染物總量不變，不會新增環境負荷。 | — | — |
| 3、表 4-14 HDPE 管徑成本概估與表 4-8、表 4-9 HDPE 成本估算有異。 | 表 4-14 為概論性單價，本計畫參考臨海、鳳山溪及永康再生水廠等相關單價進玲編列，故刪除表 4-14 及相關說明。 | 第四章 | — |
| 4、HDPE 本案預定採用之標稱壓力(PN)與 SDR(標準尺寸比)規格為何?將與成本估算有關。 | 355mm HDPE、75mm HDPE 規劃以 PN10、SDR17。 | — | — |
| 5、表 4-8、表 4-9 為何 HDPE 明挖工程費較推進工程費為高? | 因此部分將推進工程之推進井及到達井工程費用拆分，如合併計算，推進費用應高於明挖費用。 | — | — |
| 6、P4-26 報告所提「(前略)…，為目前所有管材中，最容易、最快速之接合方式，且可撓性強，易於彎曲，在不加熱情況下可彎曲配管，大大降低接頭使用成 | 已修正刪除報告內相關說明。 | — | — |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 本，…略」，似將其管材屬性優點過於放大，與實際工程施作狀況不同。 | | | |
| 7、 HDPE 接合不論是「管熱熔對焊法」或是「電熔焊接合法」(電銲套)，都需要加熱到指定的熔接溫度將 PE 互相熔合，固定待冷卻後接合面完全消失兩管結為一體，因此 HDPE 接合方式是需要有加熱熔接的時間。 | 已修正刪除報告內相關說明。 | — | — |
| 8、 有關輸水至沙崙綠能科學城，採附掛於污水專管，如何附掛，其施作方式為何? | 因沙崙綠能科學城污水專管沿線因空間有限，施工不易，另考量如需再另外施工距離達 8.7 公里則所費不貲。故初步建議以附掛方式施作，惟相關費用及供水效益仍低，建議後續再視沙崙綠能科學城需要滾動檢討。 | — | — |
| **六、臺南市政府水利局污水新建工程科** | | | |
| 1、 簡報 P.14 總氮的評估除持續觀測追蹤外，應有建議改善方式。 | 仁德水資中心因現況進水污染濃度低，以致硝化脫硝功能尚未發揮，然因現況非屬於正常進水操作，實難判定其功能並提供改善建議，建議可於仁德水資中心辦理試俥驗收時再進行檢討。 | — | — |
| 2、 簡報 P.20 四個截水取水的位置、經費的估算等，應有權重評估方式說明。 | 已修正截水取水權重比較，包含距離、水質及經費，權重分別為 30%、40%及 30%。<br>計算比較結果以港尾溝溪污水專管之非接管水源為較佳選擇，其次為仁德水資中心旁三爺溪上游處。 | 第三章<br>表 3-8 | P3-16 |

# 「臺南地區仁德再生水廠開發可行性規劃」
# 期中報告委員意見及辦理情形（13/13）

| | | | |
|---|---|---|---|
| 3、 簡報 P.26 產水測試應補充說明初步分析狀況。 | 已補充試驗產水數據與說明。 | 第三章<br>第五節 | — |
| 4、 簡報 P.30 次級用水的費用應再評估其效益。 | 後續將補充說明次級用水效益。 | — | — |
| 5、 代履行機制之短期及長期應有較明確的說明。 | 未達用水契約保證量分長期及短期說明，長期係指代履行單位因產能降低或節水成效，無法達到用水契約使用量，需提前告知開發單位；短期係需視計費計量週期，如用水量未達相關計費計量週期則應有相關違約金。 | — | — |
| 6、 土地的資料應再補充說明。 | 再生水廠用地為台糖所有，刻正辦理協議價購作業，而輸水路線用地則說明於第四章中。 | 第四章<br>表 4-1 | P4-7 |
| 7、 再生水供水水質應再評估潛在用水端哪些水質項目是其主要需求。 | 奇美再生水使用主要用於冷卻與製程用水，後續將再與奇美協商以鳳山溪再生水質項目為未來用水供水規範。 | — | — |
| 8、 利用綠能污水專管截流之港尾溝溪應再確認其上游處是否有其他事業排放之排放源。 | 港尾溝溪上由為五帝廟溪及二甲溪，流經成功大學歸仁校區、國家地震工程研究中心臺南實驗室，餘並無其它排放源，將再補充調查水質是否含有重金屬物質。 | — | — |
| **會議決議** | | | |
| 1、 期中報告原則認可，請艾奕康公司參照委員及與會單位意見修正補充，並依據契約乙方亦應於審查會召開後 15 日內提送修正本至甲方審查，再依行政程序簽核。 | 謹遵辦理。 | — | — |

# 「臺南地區仁德再生水廠開發可行性規劃」
# 期末報告委員意見及辦理情形（1/11）

| 委員意見 | 辦理情形 | 答覆說明納入報告 | |
|---|---|---|---|
| | | 章節/圖/表 | 頁次 |
| **一、黃委員良銘** | | | |
| 1、 整體符合計畫預期目標。 | 感謝委員指教。 | — | — |
| 2、 再生水廠規劃建議應針對所有可能水源之水量與水質進行整體評估，並針對進流水量與水質(COD、TN…)進行模擬評估。 | 初期推估截流水量約佔污水廠操作量 8.4%，全期產水 10,000 CMD 時，截流水量佔污水廠操作量 34%，初期對污水廠操作影響低，而全期操作時，因原污水水質變好，處理後放流水水質亦改善，對於再生水操作也有助益；另已補充初期與全期質量平衡計算。 | 表 3-35 | P3-69 |
| 3、 港尾溝溪之流量為何? | 港尾溝溪水量之推估，依據「南部地區河川污染整治與水質改善策略規劃及執行計畫」（行政院環保署，100 年 12 月），港尾溝溪本流約 0.3 CMS（25,920 CMD）。另本計畫於 108 年 9 月 12 日委託檢測公司進行港尾溝溪預計取水點之流量檢測，檢測結果流量約為 55.2 CMM（79,488 CMD）；108 年 11 月 14 日委託檢測公司進行港尾溝溪預計取水點之流量檢測，檢測結果流量約為 40.5 CMM（58,320 CMD），應可符合計畫取水量。 | 第三章、附錄十 | P3-18 |
| 4、 仁德污水廠進流水 TN 於 108 年 2-5 月的濃度較高(>50mg/L)是否已經瞭解原因?未來是否會再發生? | 疑似有異常水質排入，洽污水廠詢問來源不明，但污水處理後放流水尚能於 35 mg/L 以下，建議持續追蹤。 | — | — |

「臺南地區仁德再生水廠開發可行性規劃」
期末報告委員意見及辦理情形（2/11）

| 委員意見 | 辦理情形 | 答覆說明納入報告 | |
|---|---|---|---|
| | | 章節/圖/表 | 頁次 |
| 5、 未來再生水廠若使用A/O MBR，是否進流水中水 COD、TN 能夠維持生物系統正常操作運轉?又流量如何規劃設計? | 再生水廠若使用 A/O MBR 主要針對再生水廠經處理後之濃排水處理，即污水廠放流水再經再生水廠濃縮，故 COD 及 TN 濃度皆經過濃縮，生物系統應可正常運轉，而處理規模約 5,000 CMD。 | — | — |
| 二、胡委員念英 | | | |
| 1、 次級用水採一期建置後以滾動式檢討，惟與工業用水水質及水量要求不同，水價是否有所差異，財務效益應明確。建議主辦機關參放，目前是否列入財務模擬? | 本計畫所計算之財務計算系以工業用水產水規模 10,000 CMD 作為計算，相關次級用再生水產水設備、輸水管線等設施並未納入計算。而因水資中心第一期處理規模有限，處理水量僅可供工業用水使用，故次級用水建議於水資中心二期擴建時再予以滾動式檢討評估。 | — | — |
| 2、 污水量似以推估概念評估，風險偏高，建議以截流水(初期)為主要水源，後續視民生污水進流進行調配，截留水之水質則為重點。 | 依據「臺南市仁德區污水下水道系統第二期修正實施計畫」之仁德水資中心原推估進流污水量，可符合再生水用水期程。惟依據實際用戶接管污水量資料，推估系統接管污水量與接管戶數之比例為 0.3CMD/戶，經推估污水量來源不足，仍需其他水源作為再生水水源。<br>惟污水處理廠仍以處理民生污水為主，且民生污水亦已進行接管工程，後續將陸續提升接管數，故處理截流水仍做為輔助以提升處理水量。截流水質已於 108 年 | — | — |

「臺南地區仁德再生水廠開發可行性規劃」
期末報告委員意見及辦理情形（3/11）

| 委員意見 | 辦理情形 | 答覆說明納入報告 章節/圖/表 | 答覆說明納入報告 頁次 |
|---|---|---|---|
| | 3月26日進行補充調查並於報告中說明。 | | |
| 3、 既已評估濃排部分無法符合放流標準，建議明確決定處理流程，以利評估水價，簽訂後續供水合約。 | 依據目前既有及設計新建中之再生水廠，設計為與污水廠(水資中心)合併排放單一放流口，故建議仁德再生水廠宜為單一排放口，故再生水廠濃排需進行處理。本計畫亦已計算合併排放及分開排放之水價計算，建議以合併排放水價做為未來合約簽定之參考。 | — | — |
| 4、 BTO 與 DBO 之模式評估之結果，建議補充優缺點。 | 已補充 BTO 與 DBO 之模式比較於報告中說明。一般而言，採購法所需作業期程約 10~12 個月，而促參法所需作業期程則需 13~15 個月。另外因再生水廠非列入促參重大公共建設範圍，無法享租稅優惠，故如以促參方式辦理，則廠商投資意願則較低。參考臺南之永康再生水廠及安平再生水廠係以政府採購法方式推動，另考量後續推動期程，仁德再生水廠未來推動亦可考量以政府採購法方式推動。 | 表 5-2、表 5-3 | P5-17 ~ P5-19 |
| **三、王總工程司雅禾** | | | |
| 1、 P.摘-3 中(1)摘表 3 再生水需求量調查結果請補合計。(2)有關仁德再生水廠供水規模期程及水源方案規劃，請增列流程圖方式呈現。 | (1) 已於摘表 3 補充說明次級用及工業用再生水合計需求水量。<br>(2) 已補充供水規模期程及水源方案規劃流程圖如摘圖二。 | 摘表 3<br>摘圖 2 | 摘-3<br>摘-4 |
| 2、 P.摘-6 中提及再生水合 | 已補充說明於摘表 5 | 摘表 5 | 摘-6 |

「臺南地區仁德再生水廠開發可行性規劃」
期末報告委員意見及辦理情形（4/11）

| 委員意見 | 辦理情形 | 答覆說明納入報告 | |
|---|---|---|---|
| | | 章節/圖/表 | 頁次 |
| 併或分開放流請補優缺點及建議方案。 | | | |
| 3、摘表6中工程費估算是估算合併排放或是分開? | 摘表7中工程費估算係單就再生水廠不含濃排處理之工程費用。 | 摘表7 | 摘-9 |
| 4、P.2-3圖2-2臺南市主要水系及水庫分佈圖中，請將水系和水庫顏色做區分。 | 已修正圖中水庫之示意顏色。 | 圖2-2 | P2-3 |
| 5、P.2-5圖2-4臺南市交通運輸圖標示不清楚，並請將仁德區範圍劃出。 | 已修正圖2-4並標示仁德區範圍。 | 圖2-4 | P2-5 |
| 6、P.2-6目前臺南市並無海水淡化廠，請更新資料。 | 臺南海水淡化廠係為水利署所規劃可能之新興多元水源來源之一，並於106年之臺灣南部區域水資源經理基本計畫(第1次檢討)中納入未定案之供應量，故納入說明。 | 第二章 | P2-6 |
| 7、P.2-14提及保安工業區目前無120年用水計畫，請再確認。 | 用水計畫書之提送，其計畫用水量超過每日三千立方公尺者應送水利署審查；低於或等於每日三千立方公尺者則依開發區位所屬轄區送水利署各區水資源審查。惟保安工業區係屬早年民間所開發工業區，尚未補提送用水計畫書；而另依據自來水公司提供資料，保安工業區最大供水量約1,830 CMD，已納入報告中說明。 | 表2-4 | P2-14 |
| 8、P.3-1再生水水源量評估請以流程圖方式呈現。 | 已補充於報告中說明。 | 圖3-1 | P3-2 |
| 9、P.3-55表3-26除氨處理程序比較表中提及AO- | AO-MBR係初設費用較高，而化學氧化法則是因需持 | 表3-23 | P3-56 |

# 「臺南地區仁德再生水廠開發可行性規劃」
# 期末報告委員意見及辦理情形（5/11）

| 委員意見 | 辦理情形 | 答覆說明納入報告 | |
|---|---|---|---|
| | | 章節/圖/表 | 頁次 |
| MBR，其後續維費高，應審慎考量。 | 續投入強氧化劑，而後續操作維護費用較高；另外考量到處理效率、土地空間及COD分解處理等，建議以AO-MBR方式進行再生水廠排放水處理，始能有效達到排放標準。 | | |
| 10、 P.4-22 輸水路線地況調查，建議應先召開管線協調會。 | 本計畫已於108年10月4日辦理輸水路線會勘，邀集相關單位會勘輸水管線地況，相關資料已與既有圖資資料進行比對。經查地下管下系統、透地雷達及管線會勘成果，尚有埋設空間，惟穿越橫越管線未來施工需再加以考量。 | 第四章 | P4-3 |
| 11、 P.7-3 建議內容建議採量化方式呈現。 | 已修正報告建議內容，未來另案建議針對截流水之水量及水質進行週期性監測，以取得較完整資料。 | 第七章 | P7-3 |
| **四、仁德區公所** | | | |
| 1、 針對截流後造成下游生態是否有影響? | 參考「全國水環境改善計畫」【二仁溪水環境改善計畫】整體計畫工作計畫書(臺南市政府，108年4月)，港尾溝溪疏洪道水質改善與滯洪池、疏洪道，依據生態檢核報告，基地皆不屬於法定自然保護區。基地內土地利用型態多為人工建物，植物種類則以河岸兩側之草本植物及行道樹植栽為主，陸域動物方面，發現有兩種二級保育類動物(鳳頭蒼鷹、黑翅鳶)，經評估採取於繁殖 | — | — |

## 「臺南地區仁德再生水廠開發可行性規劃」
## 期末報告委員意見及辦理情形（6/11）

| 委員意見 | 辦理情形 | 答覆說明納入報告 | |
|---|---|---|---|
| | | 章節/圖/表 | 頁次 |
| | 季間降低施工頻度。故未來在截流設施施工時，應注意相關事項。<br>另外依本期水量調查港尾溝溪約有 79,488 CMD，估算截流水需求約 5,230 CMD，截流作業僅佔既有水量之 6.6%，對於溝尾溝溪之下游生態影響有限。 | | |
| 2、 港尾溝增設攔污柵或防沙堰後之疏浚是否考慮計入營運與維護? | 已納入取水設施營運管理費用。 | 第三章 | P3-25~P3-27 |
| 3、 放流水導入後是否對放流溪生態造成影響? | 再生水廠與水資中心放流水皆規劃符合相關放流標準，避免對於生態影響。 | — | — |
| **五、經濟部水利署(書面意見)** | | | |
| 1、 水源交換契約屬私契約，報告中P5-1~5-7仍有部分內容提到涉及臺南市政府換水政策或換水計畫，建請執行單位洽市府釐清修正。 | 已修正報告中相關說明。 | 第五章 | P5-1~P5-7 |
| 2、 本署期中審查第 19 點意見，提及水源交換除涉及雙方換水契約外，用水契約內容及簽署單位攸關仁德再生水開發案未來營運風險，建請契約面上如何降低風險及應注意事項提出具體說明供參，惟回應資料僅敘明將由契約機制約定，似仍有不足，請執行單位仍應補充為宜。 | 本計畫已初步擬訂換水契約及用水契約供市府做為參考。 | — | — |

# 「臺南地區仁德再生水廠開發可行性規劃」
# 期末報告委員意見及辦理情形（7/11）

| 委員意見 | | 辦理情形 | 答覆說明納入報告 | |
|---|---|---|---|---|
| | | | 章節/圖/表 | 頁次 |
| 3、 | 有關濃排處理建議採用 AO-MBR，其規格及功能計算是否附於報告提供市府參考。 | 已補充 AO-MBR 功能計算質量平衡於附錄。 | 附錄九 | — |
| 4、 | 本案主要目標用水廠商為奇美實業公司,而計畫最終評估之產水水質及水價內容,是否與該公司先行討論?倘有奇美公司對於水質及水價看法為何? | 本計畫於 108 年 7 月 27 日於水利局與奇美實業討論水量及水質需求，會後提供奇美實業再生水水質標準做為參考，並陸續與奇美實業討論供水水質，後續於 9 月 5 日奇美實業發文其所需水質標準，本計畫亦納入報告中做為參考。另外奇美公司僅支付自來水價，再生水價差則由換水用水端進行支付。 | — | — |
| 5、 | 113 年第一期供水 6,000 CMD，114 年初供應全期 10,000 CMD，目前仁德處理量僅約 1,000CMD,屆時是否有足夠的取水水源。截流水源選擇為港尾溝溪,常態川流量為何?建議蒐集有整年度各月份河川流量歷史資料,以確保終年取水量,並應考慮保留河川基流量?另依鳳山水資中心經驗,應設進流水質監控裝置,確保再生水供應無虞。 | 港尾溝溪水量之推估，依據「南部地區河川污染整治與水質改善策略規劃及執行計畫」(行政院環保署，100 年 12 月)，港尾溝溪本流約 0.3 CMS（25,920 CMD）。另本計畫於 108 年 9月 12 日委託檢測公司進行港尾溝溪預計取水點之流量檢測，檢測結果流量約為 55.2 CMM（79,488 CMD）；108 年 11 月 14 日委託檢測公司進行港尾溝溪預計取水點之流量檢測，檢測結果流量約為 40.5CMM(58,320 CMD)，應可符合計畫取水量。<br>港尾溝溪因並無設置流量測站，故經查並無河川流量歷史資料。進流水質監控未 | 第三章、附錄十 | P3-18 |

# 「臺南地區仁德再生水廠開發可行性規劃」
# 期末報告委員意見及辦理情形（8/11）

| 委員意見 | | 辦理情形 | 答覆說明納入報告 章節/圖/表 | 頁次 |
|---|---|---|---|---|
| | | 來於設計階段應納入考量。 | | |
| 6、 | 截流水源若採先進入水資中心處理,則應與進流水水質比對,且是否會因混流後水質差異而影響污水處理的操作，應再思考。 | 初期推估截流水量約佔污水廠操作量 8.4%,全期產水 10,000 CMD 時,截流水量佔污水廠操作量 34%，初期對污水廠操作影響低，而全期操作時，因原污水水質變好，處理後放流水水質亦改善，對於再生水操作也有助益，已補充初期與全期質量平衡計算，詳表 3-35。 | 第三章 表 3-35 | P3-69 |
| 7、 | 沙崙智慧綠能科學城 D 區計畫用水量 250 CMD，預估再生水使用需求為 1,700 CMD? 即使預估以 1,000 CMD 再生水量作為未來供應量,但仍超過計畫用水量,建議應再釐清確切的用水需求及水質。 | D 區為綠能科技示範場域，經問卷調查結果，其概估再生水用水需求為 1,700 CMD,惟經查計畫用水量僅 250 CMD；經再與 D 區承辦單位聯絡，其說明因目前尚建置中亦尚未有人員進駐用水，故該水量 1,700 CMD 為粗估。次級用水經調查沙崙綠能科學城目前用水需求仍低，故暫以 1,000 CMD 計，而在未來如有使用尚需求，仍須再行滾動式檢討需求水量。 | — | — |
| 8、 | 鳳山溪污水處理廠已更名為鳳山水資源回收中心,報告應同步修正。 | 謹遵辦理。 | — | — |
| 9、 | 三爺溪排水系統為目前仁德水資源回收中心放流水系排放至三爺溪,而從水質監測資料顯示除三爺溪為中度污染外,其他排水系統河川污染指數皆為 | 污水廠放流水進行再生水回收後排放水之總量與未回收前相同，僅為水量減少，濃度略有上升，但放流水質符合放流水標準，推測減量後放流水量相較於三爺溪水量為低，濃度衝擊效 | — | — |

「臺南地區仁德再生水廠開發可行性規劃」
期末報告委員意見及辦理情形（9/11）

| 委員意見 | | 辦理情形 | 答覆說明納入報告 | |
|---|---|---|---|---|
| | | | 章節/圖/表 | 頁次 |
| | 重度污染，則放流水作為再生水水源後，放流水排放量減少，是否會加劇河川污染指數? | 應可能有輕微影響。 | | |
| 10、 | P3-33，表 3-20，永康再生水廠規模應為 1.55 萬 CMD，安平再生水廠則為 3.75 萬 CMD。 | 已修正報告內文。 | 表 3-20 | P3-34 |
| 11、 | 由摘表 1 可得知，目前仁德水資源回收中心(第一期)處理容量每日 15,500 立方公尺，至 116 年第二期擴建完成後，處理容量方能提升每日 31,000 立方公尺；爰本計畫規劃再生水供應規模為 114 年每日 10,000 立方公尺部分，建議再檢討是否可行(再生水回收率高達 70%)。另表中累計污水量高於處理容量部分，建議再檢討是否合宜或加註相關說明。 | 摘表 1 係引用「臺南市仁德區污水下水道系統第二期修正實施計畫」，依該實施計畫，當推估進流量大於水資中心進流量後始啟動水資中心擴建。<br>再生水廠如參考考鳳山溪再生水廠回收率 63%，污水水源量將不足，故需提高回收率為 70%。<br>另參考第二期修正實施計畫，水資中心之設計流量 $Q_{ave}$（平均日）為 15,500 CMD，$Q_{max}$（最大日）為 18,600 CMD，已加註說明。 | 摘表 1 | 摘-2 |
| 12、 | 查內政部再生水工程推動計畫(第 1 次修正)，係預計本計畫於 113 年底供應再生水每日 10,000 立方公尺，建議主辦單位宜與內政部確認再生水規劃期程是否適合。 | 依營建署控管時程，仁德再生水廠預計於 113 年 1 月完工啟用，本計畫依據相關時程進行規劃。 | — | — |
| 13、 | 由摘表 3 可知，再生水需求廠商奇美實業目 | 用水端奇美實業再生水用水量係為替換其目前 14,000 | — | — |

# 「臺南地區仁德再生水廠開發可行性規劃」
# 期末報告委員意見及辦理情形（10/11）

| 委員意見 | 辦理情形 | 答覆說明納入報告 | |
|---|---|---|---|
| | | 章節/圖/表 | 頁次 |
| 前用水量每日 14,000 立方公尺，未來最終用水量可能為每日 24,000 立方公尺。該廠商使用再生水係欲作為其未來擴增用水之水源，或與南科協議替代履行再生水，建議主辦單位宜與廠商確認與釐清。 | CMD 中之自來水量，其目前尚未有擴廠計畫，故尚未有用水量達 24,000 CMD 之情境。 | | |
| **六、臺南市政府水利局污水養護工程科** | | | |
| 1、 P2-12、P2-30 及 P5-7 等報告內有關再生水開發相關主體性說明請修正為一致。 | 已修正相關說明，本計畫之換水以再生水供應再生水廠周邊用水端，而南科園區廠商使用替換之自來水並補貼差價，預估最大換水量約為 1 萬 CMD。 | 第二章、第五章 | P2-12<br>P2-30<br>P5-5~<br>P5-7 |
| **七、臺南市政府水利局污水新建工程科** | | | |
| 1、 截流水之水量檢測結果請補充說明於報告中。 | 已納入報告中說明，本計畫於 108 年 9 月 12 日委託檢測公司進行港尾溝溪預計取水點之流量檢測，檢測結果流量約為 55.2 CMM（79,488 CMD）；108 年 11 月 14 日委託檢測公司進行港尾溝溪預計取水點之流量檢測，檢測結果流量約為 40.5 CMM（58,320 CMD），可符合計畫取水量。 | 第三章、附錄十 | P3-17 |
| 2、 所估算再生水水價為合併放流或是分開放流請說明清楚。 | 所估算再生水水價含總氮處理為合併放流，未含總氮處理為分開放流，已修正報告內說明。 | 第六章 | P6-9<br>P6-10 |
| 3、 成果報告提交期程請配合相關作業程序提前繳 | 謹遵辦理。 | — | — |

# 「臺南地區仁德再生水廠開發可行性規劃」
# 期末報告委員意見及辦理情形（11/11）

| 委員意見 | 辦理情形 | 答覆說明納入報告 | |
|---|---|---|---|
| | | 章節/圖/表 | 頁次 |
| 交。 | | | |
| **會議決議** | | | |
| 1、期末報告原則同意核可，請艾奕康公司參照各審查委員及與會單位意見修正補充，並依據契約於審查會召開後 15 日內提送修正版至本局污水新建工程科審閱，並同步準備成果報告於 108 年 11 月底前提送。 | 謹遵辦理。 | — | — |

# 附錄二
# 潛在用水戶訪談記錄

# 臺南地區仁德再生水廠可行行規劃

## 訪談紀錄單

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 訪談單位 | 奇美實業股份有限公司<br>(下稱奇美實業) | 地址 | 臺南市仁德區三甲里 59-1 號 | | |
| 訪談日期 | 108/01/17 2:00 PM | 聯絡人 | 謝凱珽 | 職稱 | 副經理 |
| Tel | 06-2663000#1157 | e-mail | Kt.hsieh@mail.chimei.com.tw | | |
| 出席人員 | 奇美實業：<br>吳坤龍 課長、謝凱珽 副經理<br>艾奕康工程顧問股份有限公司：<br>黃淑君 專案經理、黃濂純 高級工程師、陳伸安 專案副理 | | | | |

**討論內容：**

1. 臺南市政府水利局辦理「臺南地區仁德再生水廠可行性規劃」，期望可增加臺南地區水再生利用，然再生水推動最重要是尋找再生水使用對象，本團隊針對仁德水資源回收中心之周邊工業區及次級用水需求端進行用水意願調查，以作為再生水廠規模及處理程序等研擬依據。
2. 南科臺南園區依用水計畫書及第十次變更環差，預計於民國 113 年後使用再生水 8.3 萬 CMD，其中包含使用永康、安平及園區再生水廠共 7.3 萬 CMD，另外使用再生水替換來之自來水量，最大換水量 1 萬 CMD。
3. 參考目前相關再生水廠規範再生水產水水質，可分為鳳山溪/臨海再生水廠產製再生水用於冷卻用水，永康/安平再生水廠產製再生水用於高科技廠製程用水。而再生水產水水質與再生水廠興建費用及操作營運費用息息相關，針對仁德再生水廠未來產水水質及用水事業需求水質需再加以多方詳加研議，以謀求再生水廠推動利益最大化。
4. 奇美實業初期有意願使用 6,000 至 8,000 CMD 之再生水量導入廠內使用，後續調整提升至 10,000 CMD；每年使用再生水總量計算

日數為 330 日。再生水供水接入點位置及管徑，再請奇美實業提供。

5. 再生水代替履行機制及辦理方式，後續應再進行多方及多次協商，以促成推動之可行性。

**討論情形：**

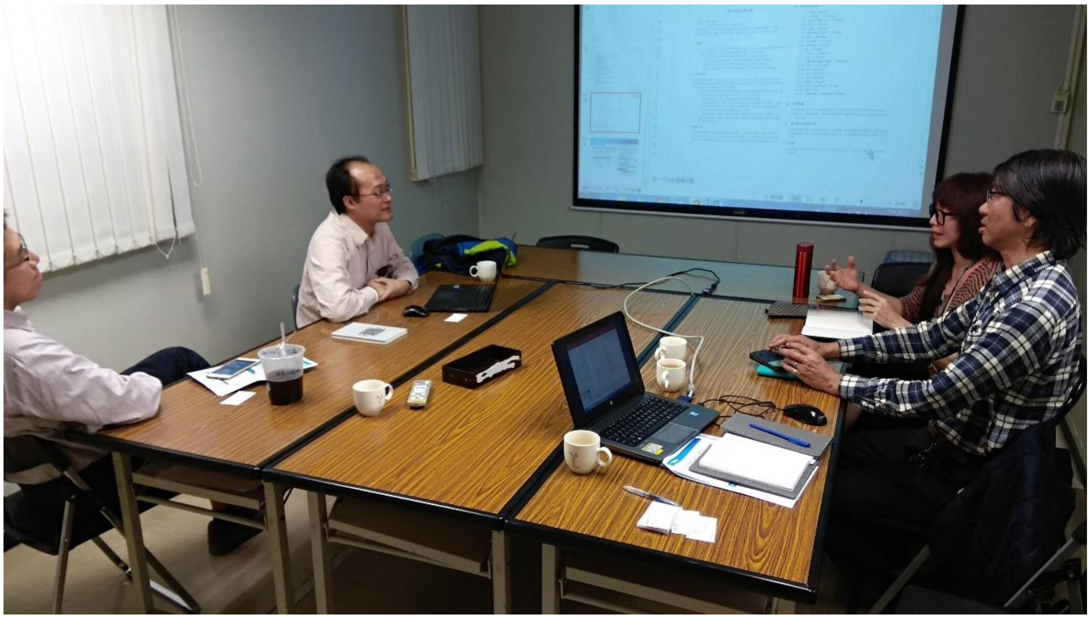


圖 1　訪談情形

# 臺南地區仁德再生水廠可行性規劃

## 訪談紀錄單

<table>
<tr><td>訪談<br>單位</td><td>臺南航空站</td><td>地址</td><td colspan="3">臺南市南區機場路 775 號</td></tr>
<tr><td>訪談<br>日期</td><td>108/03/22 10:30 PM</td><td>聯絡人</td><td>業務組<br>劉先生</td><td>職稱</td><td>-</td></tr>
<tr><td>Tel</td><td>06-2601108</td><td>e-mail</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td>出席<br>人員</td><td colspan="5">臺南航空站：<br>勝勤實業水電課業務組-劉先生、黃志成<br>艾奕康工程顧問股份有限公司：<br>黃濂純 高級工程師、姚梓浩 副工程師</td></tr>
</table>

**討論內容：**

1. 臺南市政府水利局辦理「臺南地區仁德再生水廠可行性規劃」，期望可增加臺南地區水再生利用，然再生水推動最重要是尋找再生水使用對象，本團隊針對仁德水資源回收中心之周邊工業區及次級用水需求端進行用水意願調查，以作為再生水廠規模及處理程序等研擬依據。
2. 臺南航空站目前自來水用量約 36 CMD，用途主要用於空調冷卻、廁所用水。
3. 相關疑義與建議：

   (1)水價是否比自來水貴?

   (2)水源是否穩定?是否有停水之可能?

   (3)輸水管線送到用水人門口,但內部之管線需自行更新及進行相關銜接？

   (4)未來如落實執行則請發公文（如行政命令）通知本單位，因每年七月須進行未來兩年之預算編列，配合辦理則可。

**討論情形：**

圖 1　訪談情形

# 臺南地區仁德再生水廠可行性規劃

## 訪談紀錄單

<table>
<tr><td>訪談<br>單位</td><td>財團法人奇美博物館<br>基金會<br>(下稱奇美博物館)</td><td>地址</td><td colspan="3">臺南市仁德區文華路二段 66 號</td></tr>
<tr><td>訪談<br>日期</td><td>108/03/22 11:00 AM</td><td>聯絡人</td><td>許福星</td><td>職稱</td><td>專員</td></tr>
<tr><td>Tel</td><td>06-2660800#8813</td><td>e-mail</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td>出席<br>人員</td><td colspan="5">奇美博物館<br>許福星 專員、劉先生<br>艾奕康工程顧問股份有限公司：<br>黃濂純 高級工程師、姚梓浩 副工程師</td></tr>
</table>

**討論內容：**

1. 臺南市政府水利局辦理「臺南地區仁德再生水廠可行性規劃」，期望可增加臺南地區水再生利用，然再生水推動最重要是尋找再生水使用對象，本團隊針對仁德水資源回收中心之周邊工業區及次級用水需求端進行用水意願調查，以作為再生水廠規模及處理程序等研擬依據。

2. 都會公園部分：
   基金會業務為代管理都會公園，負責小額維修，而遇鉅額維修及水費之部分則由臺南市政府負責。自來水用量約 20,000 噸/月(約 650 CMD)，用途主要用於灌溉（偶爾採湖水抽灌）。
   奇美博物館部分：
   自來水用水量約 40 CMD，主要用途為灌溉及空調冷卻（目前為砂濾之方式）。

3. 相關疑義及建議：

   (1)灌溉用水之部分，因應季節之變異而有所落差，如遇雨或旱季時，將以抽取湖水以進行噴灌或儲水池的方式應對。

   (2)水池末端之加藥及簡易處理之裝置，未來是否須作相關變更？

(3)再生水從管線（輸配水管）出流是否會有雜質（自來水偶爾會有雜質），是否會隨使用年限而管壁會有異常？

(4)如於奇美博物館之噴水池採用再生水，怕參觀民眾會接觸相關水源。

**討論情形：**

圖 1　訪談情形

# 臺南地區仁德再生水廠可行性規劃

## 訪談紀錄單

<table>
<tr><td>訪談<br>單位</td><td>沙崙智慧綠能科學城<br>籌備辦公室<br>（下稱沙崙科學城）</td><td>地址</td><td colspan="4">臺南市歸仁區中正南路一段 2001 號 3 樓</td></tr>
<tr><td>訪談<br>日期</td><td>108/03/22 2:00 PM</td><td>聯絡人</td><td>王宏元</td><td>職稱</td><td colspan="2">副研究員</td></tr>
<tr><td>Tel</td><td>(06) 602-5818</td><td>e-mail</td><td colspan="4">hongyanwang178@yahoo.com.tw</td></tr>
<tr><td>出席<br>人員</td><td colspan="6">沙崙科學城：<br>王宏元 博士<br>艾奕康工程顧問股份有限公司：<br>黃濂純 高級工程師、姚梓浩 副工程師</td></tr>
</table>

**討論內容：**

1. 臺南市政府水利局辦理「臺南地區仁德再生水廠可行性規劃」，期望可增加臺南地區水再生利用，然再生水推動最重要是尋找再生水使用對象，本團隊針對仁德水資源回收中心之周邊工業區及次級用水需求端進行用水意願調查，以作為再生水廠規模及處理程序等研擬依據。
2. 沙崙科學城目前預計於 109 年第二季時 C 區及 D 區完工，109 年第四季時 E 區完工，A 區及 B 區尚未完成招商。
3. 對於再生水供應之水質是否會有餘氯殘留之問題，另外沙崙科學城基地未來具二元供水系統，設有中水處理設備（管道），未來可就此範疇進行競合。
4. A 區計畫用水量 445 CMD，C 區計畫用水量 739.6 CMD，D 區計畫用水量 250 CMD，E、F 區計畫用水量 2,586 CMD；目前再生水使用需求 C 區預估約 100 CMD，D 區預估約 1,700 CMD。

**討論情形：**

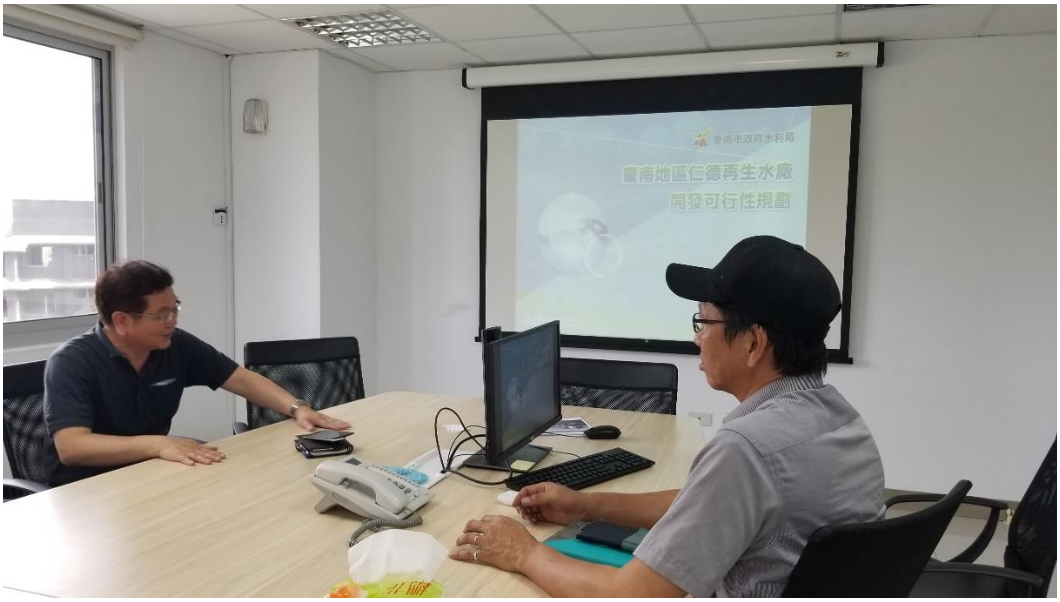



圖 1　訪談情形

# 附錄三
# 座談會資料

# 「臺南地區仁德再生水廠開發可行性規劃」
## 再生水使用座談會－簽到單

時間：108 年 5 月 14 日(星期二)下午 2 時

地點：仁德水資源回收中心一樓會議室

主持人：詹益欽

| 單位 | 職稱 | 姓名 | 聯絡 E-mail |
|---|---|---|---|
| 沙崙智慧綠能科學城籌備辦公室 | 工程師 | 張維志 | |
| | | | |
| | | | |
| 科技部南部科學工業園區管理局 | | | |
| | | | |
| | 專 | | |
| 財團法人奇美博物館基金會 | 專員 | 許福星 | |
| | | | |
| | | | |
| 交通部民用航空局台南航空站 | | | |
| | | | |
| | | | |
| 仁德工業區廠商協進會(太乙工業區) | 秘書長 | 李[illegible] | |
| | | | |
| | | | |
| 保安工業區服務中心 | 鄒正義 | | |
| | 常務理事 | | |
| | | | |

# 「臺南地區仁德再生水廠開發可行性規劃」
# 再生水使用座談會－簽到單

時間：108 年 5 月 14 日(星期二)下午 2 時　　主持人：

地點：仁德水資源回收中心一樓會議室

| 單位 | 職稱 | 姓名 | 聯絡 E-mail |
| --- | --- | --- | --- |
| 奇美實業股份有限公司 | 副高專 | 吳坤龍 | kl_wu@mail.chimei.com.tw |
| | | | |
| | | | |
| 經濟部水利署 | 副工 | 阮香蘭 | |
| | 正工 | 陳玫良 | |
| | | 黃俊彬 | |
| 臺南市政府經濟發展局 | 科員 | 陳年億 | |
| | | | |
| | | | |
| 臺南市仁德區公所 | 區長 | 黃秀美 | |
| | 技士 | 莊翔竹 | |
| | | | |
| 臺南市政府水利局污水養護工程科 | | | |
| | | | |
| | | 許東龍 | |
| 臺南市政府水利局污水新建工程科 | 正工 | 胡國三 | |
| | 幫工程司 | 張家豪 | |
| | | | |

# 「臺南地區仁德再生水廠開發可行性規劃」
# 再生水使用座談會—簽到單

時間：108 年 5 月 14 日(星期二)下午 2 時

主持人：

地點：仁德水資源回收中心一樓會議室

| 單位 | 職稱 | 姓名 | 聯絡 E-mail |
|---|---|---|---|
| 臺南市政府水利局 | | | |
| | | | |
| | | | |
| 艾奕康工程顧問股份有限公司 | 經理 | 葉淑君 | |
| | 副理 | 陳伸安 | |
| | | | |
| 全典科技 | | 林甫廷 | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

臺南市政府水利局

# 臺南地區仁德再生水廠
# 開發可行性規劃

## 座談會簡報

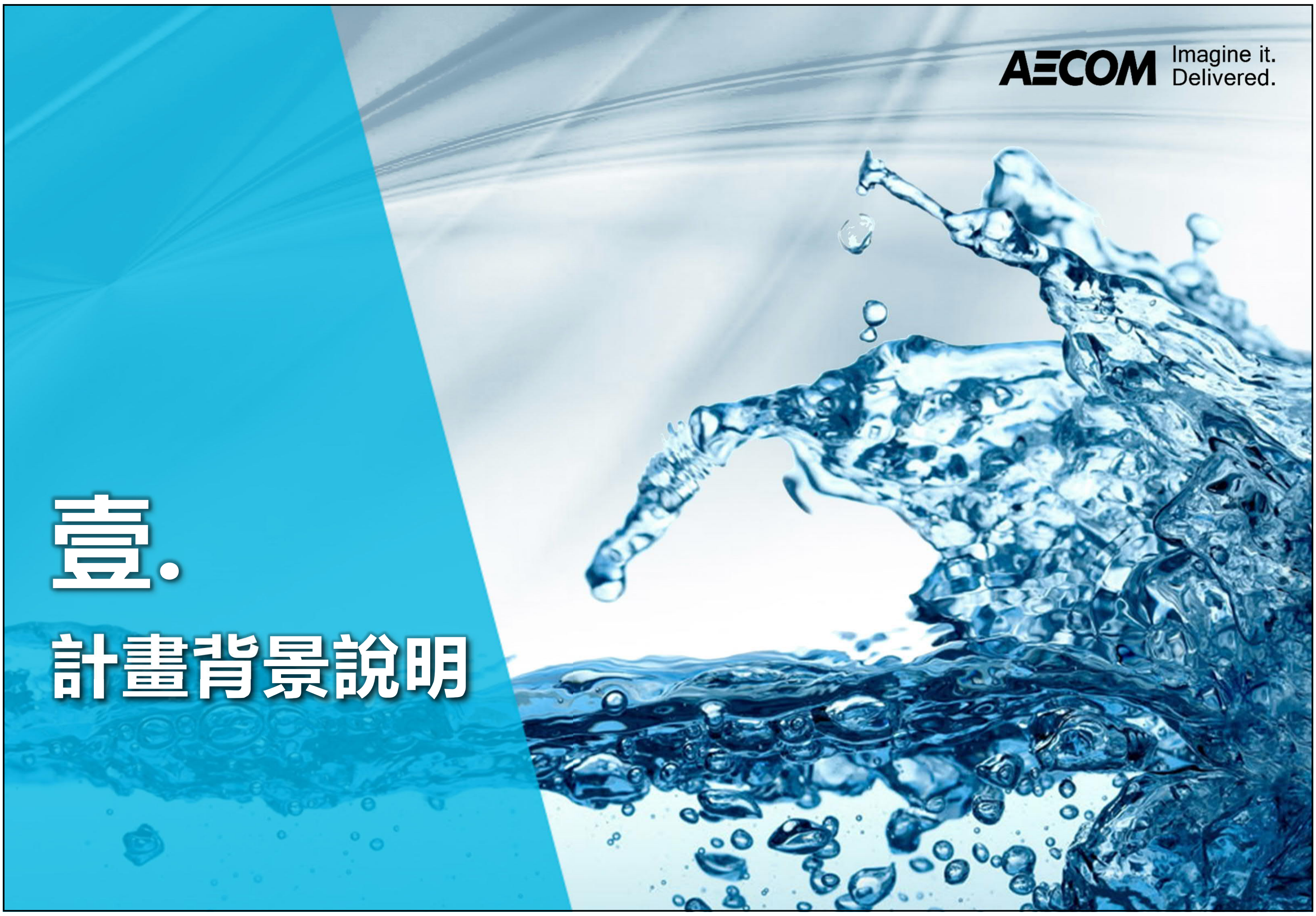
AECOM Imagine it. Delivered.

中華民國108年5月



AECOM

## Contents 簡報大綱

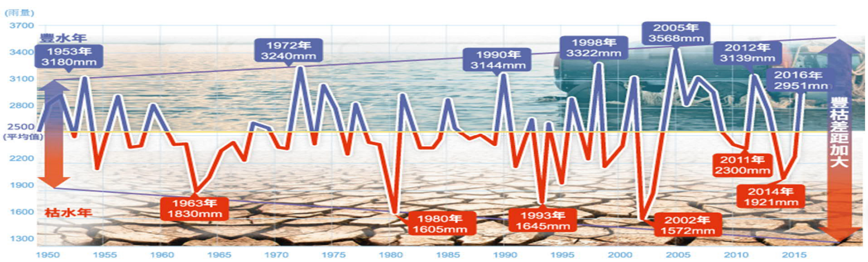



# 1.1 臺灣水環境問題

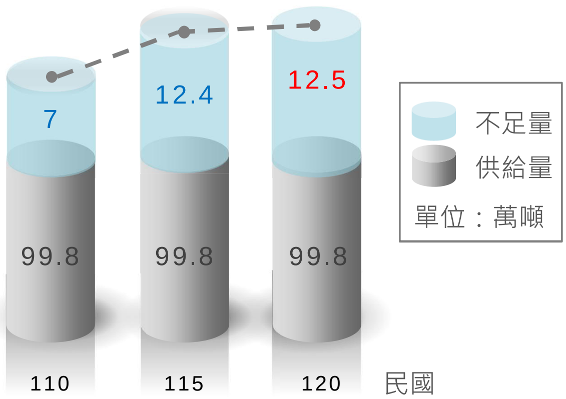


歷年年均雨量**無明顯變化**

**降雨時數每10年降低3.01%↓**




**臺南地區用水需求**




資料來源：經濟部水利署

| | 水庫總數 | 總蓄水量(億噸) | 年總用水量(億噸) | 總蓄水量/年總用水量 |
|---|---|---|---|---|
| 美國 | 82,704 座 | 135,000 | 5,600 | 24 |
| 日本 | 2,734 座 | 300 | 860 | 1/3 |
| 台灣 | 95 座(含攔河堰) | 20.5 | 175(不含保育用水) | 1/9 |

**工業用水需求增加**

**用水缺口達12.5萬CMD**

**抗旱能力不足**

# 1.2 近年用水危機



## 臺南地區2017/04/05公告實施第一階段限水

2017年04月05日 09:40 聯合報

南化水庫有效蓄水僅剩3成多，水位持續探抵，庫區小島浮現。

曾文水庫蓄水已低於洩洪道口以下，部分地表裸露。

***為增加穩定台南地區供水，減輕自來水供水壓力***

***需開發新興水資源，提昇區域供水彈性及可靠度***



# 1.3 臺南地區供水無虞



## 臺灣不缺水不缺電

**行政院：有能力解決<五缺>，企業放心投資**



- 政府全力解決「五缺」
- 針對水資源部份，行政院提出**開源、節流、調度、備援**做為穩定供水的4大措施

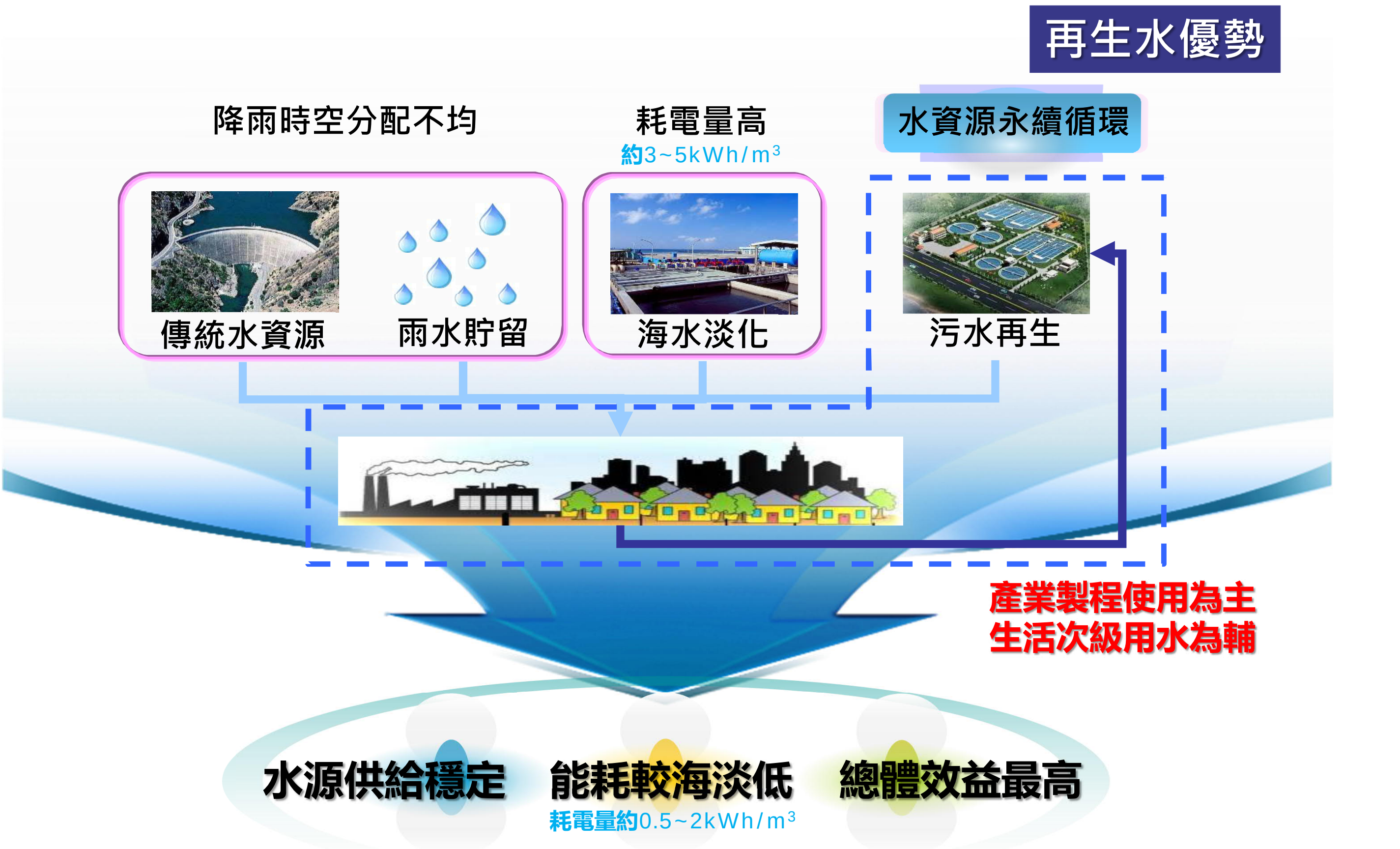
**安平再生水廠**

- ✓ 投資44.37億
- ✓ 111年供水3.75萬CMD

**永康再生水廠**

- ✓ 投資24.8億
- ✓ 109年供水8,000 CMD
- ✓ 112年供水1.55萬CMD

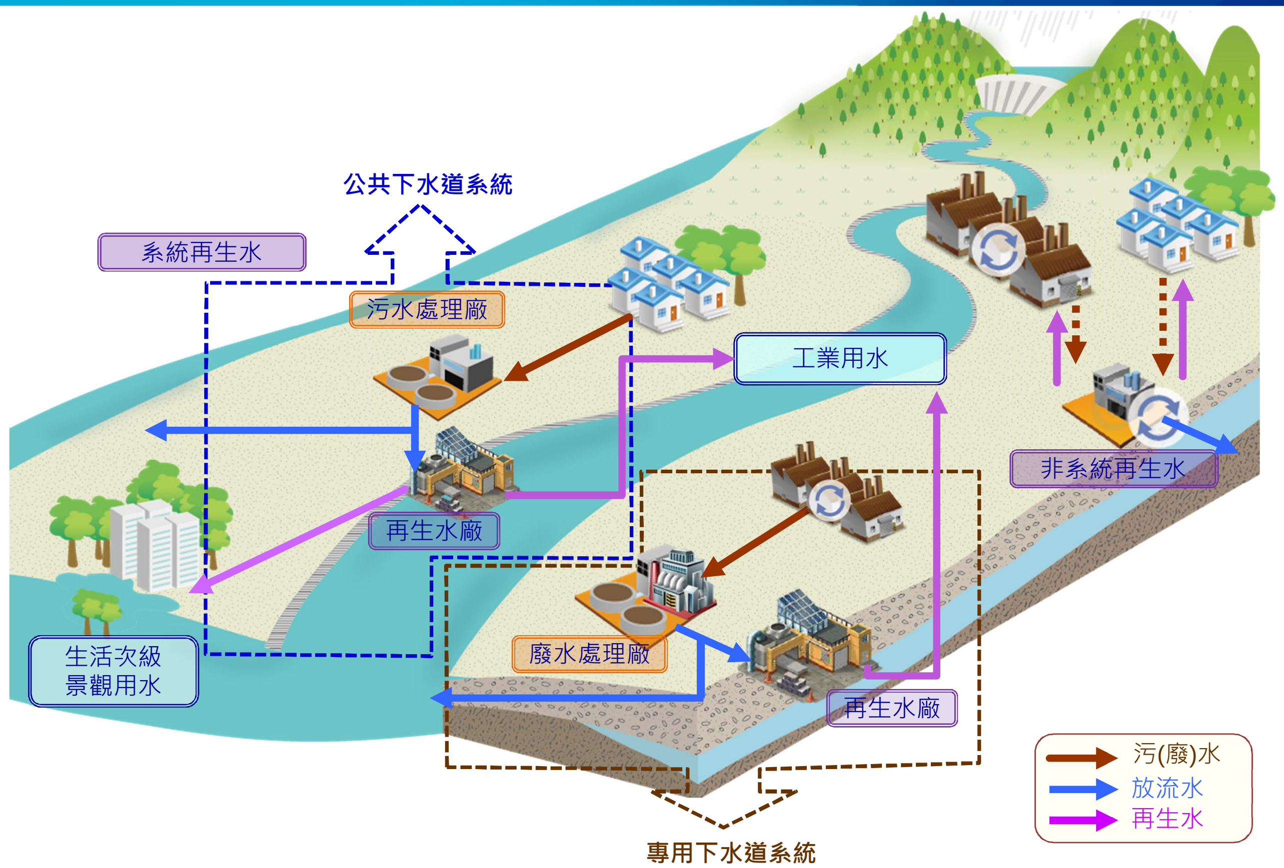
# 1.4 未來供水戰略







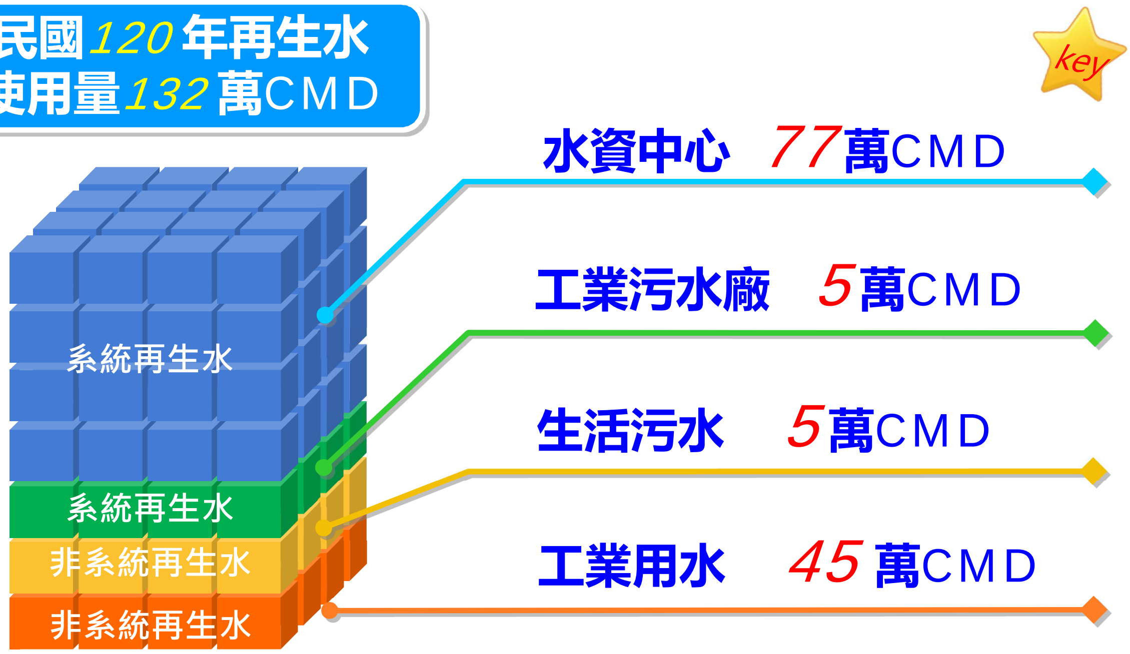

# 1.5 污水廠放流水再生利用



# 1.6 再生水總體目標



**民國120年再生水使用量132萬CMD**






# 1.7 再生水發展條例



## 9項授權子法

| 中央對地方政府再生水開發案建設費用補助辦法 | 水源供應短缺之虞地區使用再生水辦法 | 公共下水道系統污水或放流水無償供應之一定期限及其計費準則 | 再生水經營業收取再生水費計算公式準則 | 再生水水質標準及使用遵行辦法 | 再生水開發案取水構造物與水處理設施及供水設施專業技師簽證規則 | 再生水經營業籌設許可及再生水開發案興辦許可辦法 | 下水道系統廢污水或放流水供自行使用許可申請辦法 | 再生水設施檢查及水量申報辦法 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| §6 | §4 | §5 | §14 | §7 | §13 | §9 | §11 | §15 |

| 行政類別 | 供需類別 | 技術類別 | 申請管理類別 |
|---|---|---|---|
| §6 | §4、§5、§14 | §7、§13 | §9、§11、§15 |

# 1.7 再生水發展條例



經公告為水源供應短缺之虞地區

◆ 使用系統再生水比例：
(變更開發行為或補提用水計畫，限於其擴增水量部分)
- 工業用水：50%
- 生活用水及其他用水：10%

◆ 代替履行機制：開發單位與區內之既有用水事業交換水源

替代方式
海水、雨水、取自他人或其他

依核定用水計畫使用

- 興辦或變更開發行為：新增或擴增每日用水量達 3,000 立方公尺。
- 依水利法第54條之3補提者：但有新增或變更需用水量，致累計達每日3,000立方公尺。

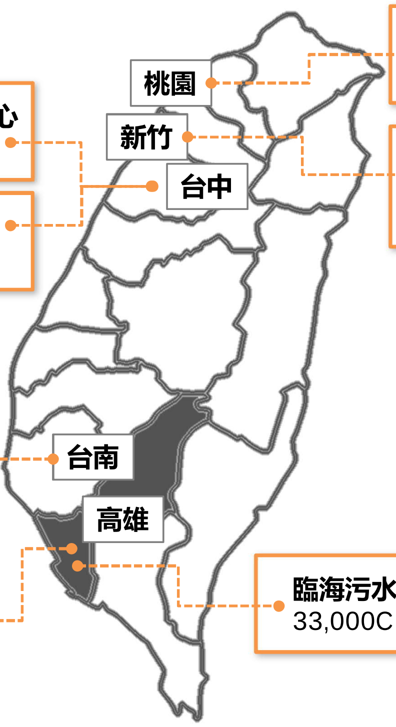
- 開發位置所在地或其毗鄰之下水道系統，無足夠下水道系統水源者可開發。
- 每日應使用系統再生水量未達每日1,000立方公尺。

公布時間：民國104年12月30日



# 1.8 國內再生水推動現況






**桃園北區水資源回收中心**
規劃40,000CMD供觀音工業區

**台中豐原、水湳水資源回收中心**
20,000CMD供中科用水

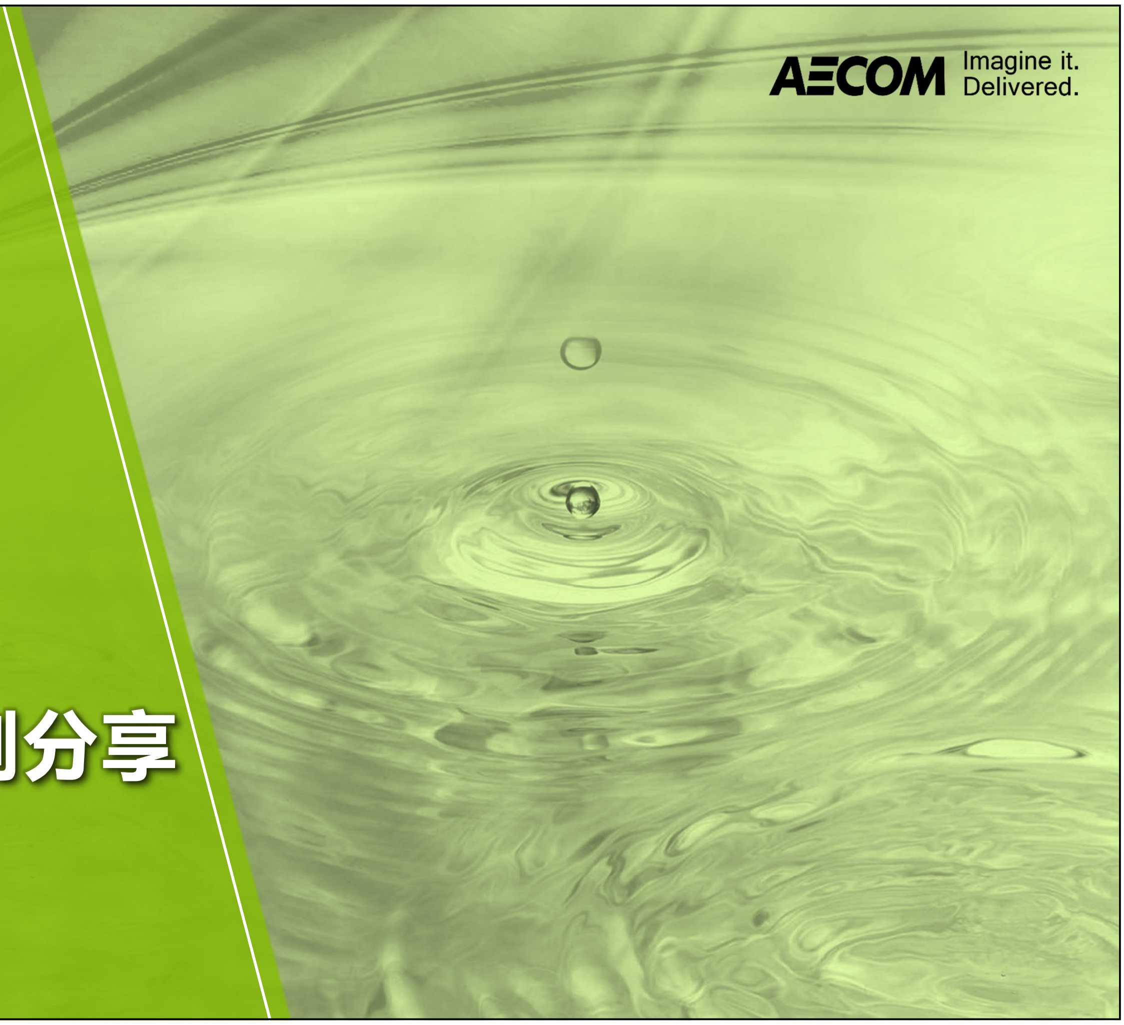
**新竹工業區廢水處理**
工業局BOT委外營運中，廢水量3.6萬CMD
規劃供水科技公司用水

**福田水資源回收中心**
61,000CMD台中港工業園區

**永康、安平、仁德等水資源回收中心**，83,000CMD供南科

**臨海污水處理廠**
33,000CMD供臨海工業區

**鳳山溪污水處理廠**
107/08完成25,000CMD供臨海工業區，108年提升至45,000CMD



# 貳.
# 國內案例分享

## 2.1 高雄鳳山溪污水廠




### *鳳山溪污水廠放流水再生利用*

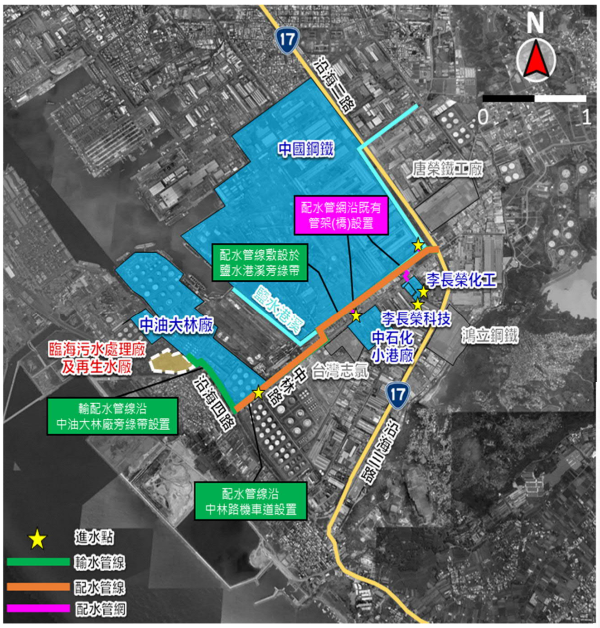
**產水規模**45,000 CMD，**供應給臨海工業區使用**

| 預計完成 | 107年 | 108年 |
|---|---|---|
| 設計產水量 (CMD) | 25,000 | 45,000 |

**污水廠放流水**+UF+RO

# 2.2 高雄臨海污水廠






## 臨海污水廠放流水再生利用

**產水規模**66,000 CMD，**供應給臨海工業區使用**

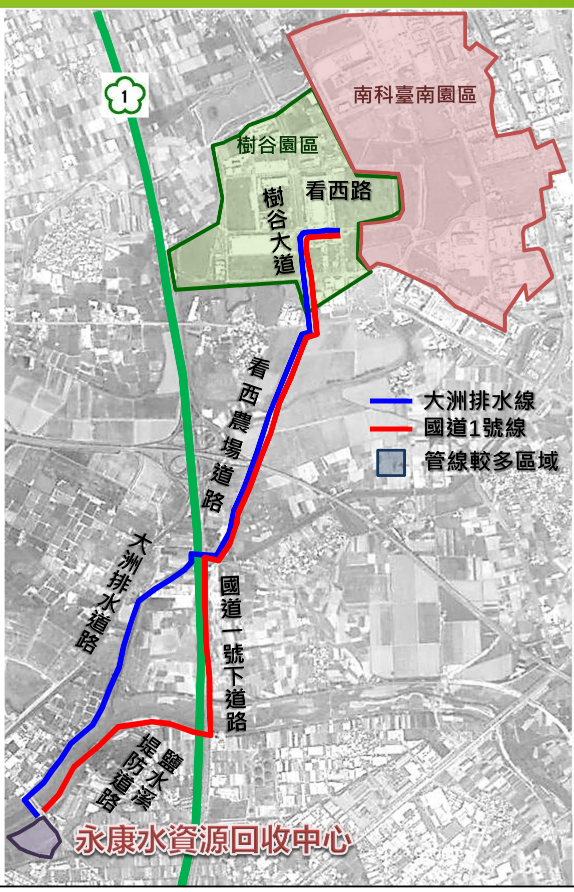
| 預計完成 | 110年 | 全期 |
|---|---|---|
| 設計產水量 (CMD) | 33,000 | 66,000 |

**污水廠**MBR**放流水**+RO



# 2.3 臺南永康水資源回收中心






## 永康水資中心放流水再生利用

**產水規模**15,500 CMD，**供應給樹谷及南科園區使用**

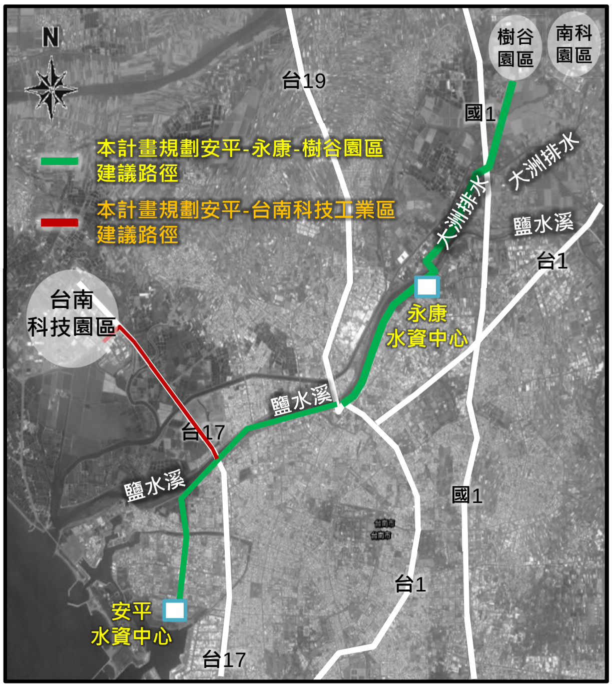
| 預計完成 | 109年 | 113年 |
|---|---|---|
| 設計產水量 (CMD) | 8,000 | 15,500 |

**模廠處理流程：**

**水淨廠礫間池放流水**+FF+UF+RO

# 2.4 臺南安平水資源回收中心





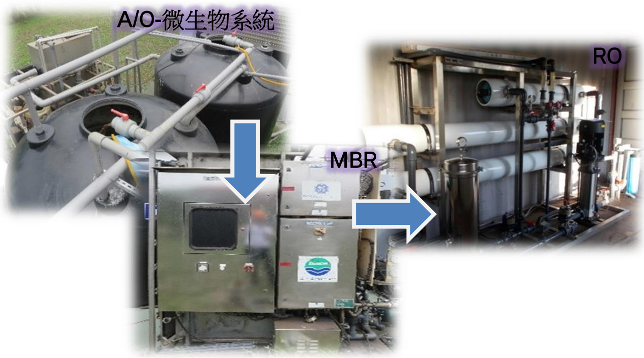

## 安平水資中心放流水再生利用

**產水規模**60,000 CMD，**供應給樹谷、南科園區及台南科工使用**

| 預計完工 | 111年 | 全期 |
|---|---|---|
| 設計產水量(CMD) | 37,500 | 60,000 |

**模廠處理流程：**

**污水廠初沉池放流水**+A/O+MBR+RO






# 2.5 彰化彰濱線西區污水廠



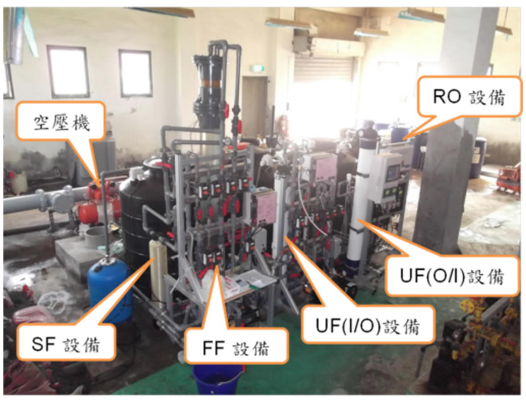
## 彰濱線西區污水廠放流水再生利用

**規劃產水規模**4,000 CMD，**供應給彰濱工業區線西區使用，目前再生水廠暫停招商**


| 年度 | 原規劃106年 |
|---|---|
| 設計產水量(CMD) | 4,000 |

**模廠處理流程：**

**工業污水廠放流水經**FF+UF+RO



# 2.6 高雄楠梓加工出口區

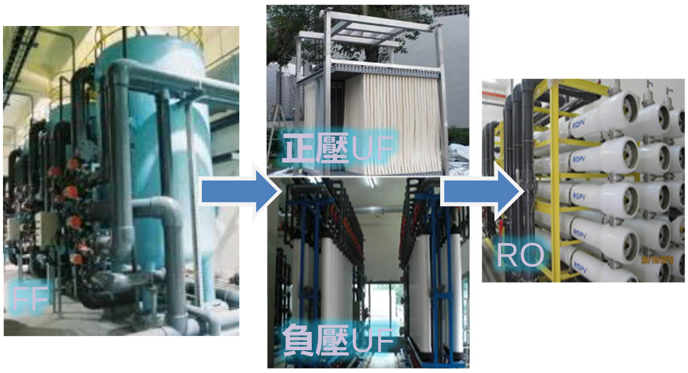


***楠梓加工出口區放流水再生利用***

- ✓ 台灣第一個工業放流水回收處理並使用於製程
- ✓ 協助日月光規劃20,000 CMD中水廠


| 年度 | 103年 |
|---|---|
| 設計產水量 (CMD) | 1,200 |

**區內事業綜合排水經FF+UF+RO**






# 3.1 南科再生水用水需求



南科

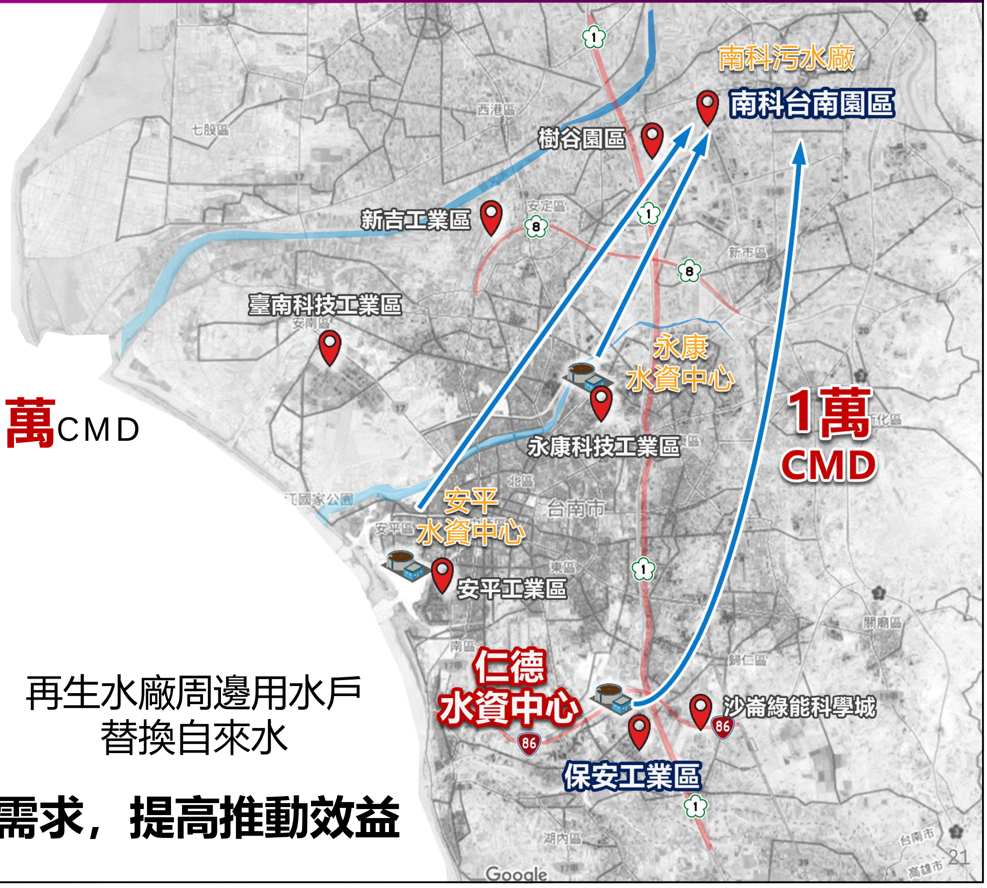
用水計畫
113年 再生水
8.3萬CMD

永康 1.55萬 CMD
安平 3.75萬 CMD
園區 2.00萬 CMD

7.3萬CMD

仁德 1.00萬 CMD

再生水廠周邊用水戶
替換自來水




**降低建置費用及用水需求，提高推動效益**



# 3.2 臺南地區再生水廠辦理情形



**永康再生水廠**(UF+RO)
- 109 年 供 應 8,000CMD, 後 續 供 應 至15,500CMD
- 污水廠合併再生水廠107年底已發包,預定108年開始興建
  - ➢ 台積電5,000 CMD、聯電3,000 CMD、群創4,500 CMD，另外3,000 CMD由南科管理局協調區內廠商使用

**仁德再生水廠**
- 預估產水規模10,000CMD
- 污水廠已興建

| 期程 | 106 | 107 | 108 | 109 | 110 | 111 | 112 | 113 | 114 | 115 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 合計 | 13.35 | 16.00 | 19.50 | 21.50 | 24.60 | 28.00 | 29.30 | 31.10 | 31.30 | 32.50 |
| 實際 | 12.55 | 12.13 | - | - | - | - | - | - | - | - |

單位:萬CMD

**安平再生水廠** (UF+RO)
- 110年供應37,500CMD
- 污水廠已興建,再生水廠預定108年開始發包興建
  - ➢ 台積電於南科臺南園區用水總量於民國111年時超過25萬CMD時，將逐步使用安平再生水廠再生水最高37,500 CMD

用水計畫113年
再生水8.3萬CMD

**園區再生水廠**
- 產水規模20,000CMD
- 污水廠已興建,再生水廠尚於規劃中
  - ➢ 由廠商自行建置使用，預計108年5月發包

# 3.3 再生水潛在用水戶調查



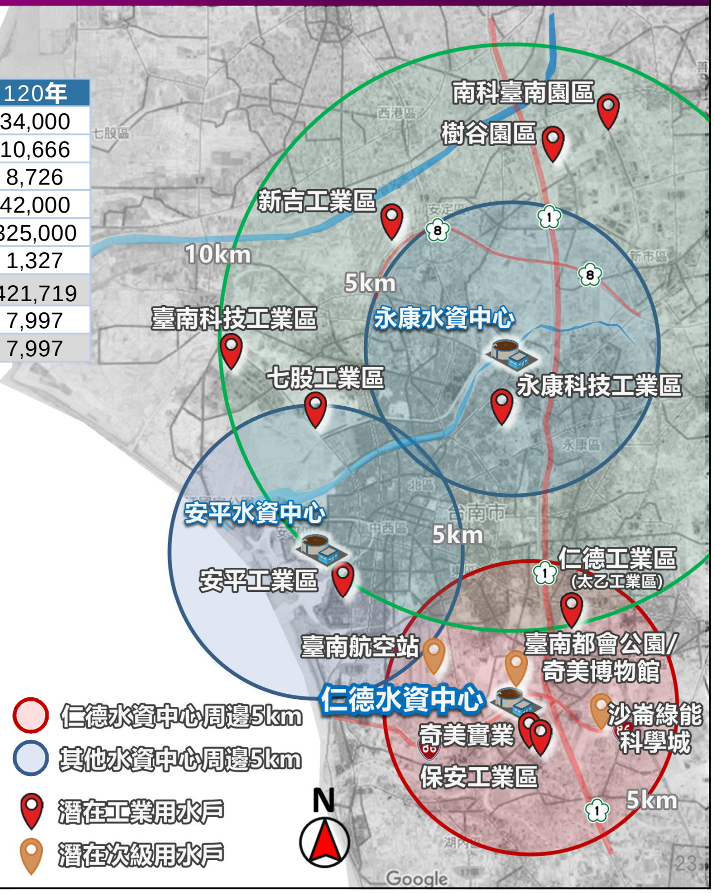
## 未來工業用水情形

水利署已核定之用水計畫

| 狀態 | 計畫案 | 105年 | 110年 | 115年 | 120年 |
|---|---|---|---|---|---|
| 開發中 | 臺南科技工業區 | 20,000 | 27,000 | 34,000 | 34,000 |
| | 臺南市柳營科技工業區開發工程 | 2,000 | 10,666 | 10,666 | 10,666 |
| | 永康科技工業區開發計畫 | 3,500 | 8,726 | 8,726 | 8,726 |
| | 樹谷園區開發計畫 | 20,000 | 31,000 | 42,000 | 42,000 |
| | 南科管理局臺南園區用水計畫書 | 128,225 | 246,000 | 325,000 | 325,000 |
| | 變更臺南新吉工業區開發計畫 | 1 | 432 | 1,327 | 1,327 |
| | 小計 | 173,726 | 323,824 | 421,719 | 421,719 |
| 已編定 | 臺南市七股科技工業區開發計畫書 | 0 | 12 | 6,438 | 7,997 |
| | 小計 | 0 | 12 | 6,438 | 7,997 |

| 園區 | 廠商 | 用水量(CMD) | 再生水預估量(CMD) | 再生水用途 |
|---|---|---|---|---|
| 奇美博物館及都會公園 | - | 40+650 | - | 景觀澆灌、沖廁 |
| 沙崙綠能科學城 | - | 4,020.6(最終) | - | 景觀澆灌 |
| 臺南機場 | - | 36 (目前) | - | 景觀澆灌 |
| 其他 | 奇美實業 | 14,000(目前)<br>24,000(最終) | - | 製程、冷卻、鍋爐 |
| 仁德工業區(太乙) | 台南市仁德工業區廠商協進會為代表，水公司最大供水量1,480 CMD* | | 1.區內民生與工業用水混用<br>2.各廠商眾多，各用水量少<br>3.再生水供應尚有難度 | |
| 保安工業區 | 社團法人台南保安工業區管理會為代表，水公司最大供水量1,830 CMD* | | | |

*依據水公司南工處「臺南區系統供水檢討」(106年1月)




# 3.3 再生水潛在用戶調查

叁、背景調查分析

## *再生水潛在用戶調查說明會*

- 對象：水資中心周邊用水戶
- 議題：計畫說明及水質水量調查
- 透過問卷及意見調查，達到瞭解用戶端用水需求 (用水計畫、水質需求、用水意願)


# 3.4 用水需求調查問卷



**臺南地區仁德再生水廠開發可行性規劃 - 再生水使用意願及需求問卷調查表**

訪問日期：　　年　　月　　日

親愛的用水單位您好：

台灣地區缺水問題因近年全球暖化及氣候變遷劇烈情況下更顯嚴峻，尤於枯水期之際，常因限水政策之施行導致工業用水產業面臨供水不足現象，國內供水系統穩定性備受考驗。臺南市政府水利局辦理「臺南地區仁德再生水廠開發可行性規劃」，期望推動仁德水資源回收中心民生污水放流水再利用再生水廠，促成臺南地區水資源永續利用及產業穩定發展，提供多元化水源選擇並降低水資源供需風險。爰此，欲調查仁德水資源回收中心周邊用水戶用水狀況及使用再生水意願，俾作為後續推動再生水利用發展策略之參酌，期望您提供寶貴意見與建議。

1. 目前平均用水量約________ 立方公尺/天？

（單位：立方公尺/日）

| | |
|---|---|
| 自來水 | |
| 地下水 | |
| 地表水 (河川、湖泊) | |
| 其他水源 ______________<br>(EX：水利會調度、雨水…等) | |
| 合計 | |

2. 請問　貴單位是否曾提出用水計畫書
   □無
   □有（提送年度__________年，審查機關____________）
3. 請問歷年水荒期間，　貴單位如何優先解決自來水源短缺問題？（可複選）
   □買水，成本約_______NTD/噸　□使用回收水　□使用地下水　□其它_______
   □使用預先儲水，現有備水容量約_________立方公尺，可應付_________天短期缺水
4. 請問　貴單位曾進行內部水回收以供應各項用途？
   □無　□有（如有，回收量為 ____________ 立方公尺/天，用途為__________）
5. 請問　貴單位內是否尚有空間可設置配送回收水管線系統（含管路、泵浦與水槽等）？
   □無　□有（□已配置　□尚未配置）
6. 水量
   為有效推動都市污水處理廠放流水再生，提高區域用水穩定度，以利枯水期用水無虞，簽署廠商具使用仁德水資源回收中心放流水再生，每日__________立方公尺使用意願。
7. 再生水使用用途
   □製 程
   □冷 卻
   □鍋 爐
   □其 它
8. 使用期程
   □無特別需求期程
   □期望於____年______月開始使用污水處理廠放流水回收再利用之再生水
   □其他：____________________
9. 請問　貴單位可接受之再生水水價：_____________（元/噸）
10. 請問　貴單位再生水水質要求如何？

| | 回收使用程序 | 預估費用 |
|---|---|---|
| □符合自來水水質標準 | 前處理搭配 RO | 16-20 元/噸 |
| □符合水利署再生水水質標準<br>pH　6.0~8.5<br>TOC <10 mg/L<br>濁度<5 NTU<br>氨氮 <10 mg/L<br>□其他____________ | 粗過濾+消毒 | 2-4 元/噸 |
| 符合水利署「再生水用於工業用途水質基礎建議值」（見下表）<br>□其他____________ | 前處理搭配<br>UF+RO | 15-20 元/噸 |
| □符合以下水質項目<br>（鳳山溪廠/臨海再生水水質）<br>pH　5.5~8.0<br>比導電度 ＜100μS/cm<br>總有機碳 ＜5 mg/L<br>懸浮固體 ＜3 mg/L<br>濁度 ＜0.2 NTU<br>氨氮 ＜0.5 mg/L<br>□其他____________ | 前處理搭配<br>UF+RO | 20 元/噸 |

| 項目 | 單位 | 建議最大容許量 | | |
|---|---|---|---|---|
| | | □製程用水 | □鍋爐用水 | □冷卻用水 |
| pH | - | 6.0~8.5 | 7.0~9.0 | 6.0~8.5 |
| 濁度 | NTU | 2 | 4 | 4 |
| 總有機碳(TOC) | mg/L | 5 | 10 | 10 |
| 總溶解固體(TDS) | mg/L | 150 | 500 | 500 |
| 導電度 | μS/cm | 250 | 800 | 800 |
| 總硬度 | mg/L as $CaCO_3$ | 50 | 400 | 400 |
| 氯鹽 | mg/L | 20 | - | - |
| 硫酸鹽 | mg/L | 50 | 250 | 250 |
| 氨氮 | mg/L | 2 | 10 | 10 |
| 硝酸鹽氮 | mg/L | 10 | - | - |
| 二氧化矽 | mg/L | - | 25 | 25 |

11. 其他再生水推動建議：______________________________

單位名稱：____________________單位地址：____________________
主要產品：____________________
聯絡人：____________________職稱：__________
聯絡電話：____________________

感謝您的填寫！煩請填寫後，回傳至艾奕康工程顧問有限公司
地址：80661 高雄市前鎮區成功二路 25 號 6 樓之 1，傳真：07-5375522
E-mail：Ian.chen@aecom.com
如有任何問題請洽詢 電話：07-5376611#136　姚梓浩 副工程師
07-5376611#151　陳仲安 計畫副理



# 3.5 再生水產水水質



**鳳山溪/臨海再生水廠**

| 項次 | 項目 | 再生水水質 | 自來水水質標準 |
|---|---|---|---|
| 1 | 溫度 (℃) | 15~35 | - |
| 2 | pH | 5.5~8.0 | 6.0~8.5 |
| 3 | 比導電度 (μS/cm) | < 100 | -(TDS < 800) |
| 4 | 總硬度 (mg/L as $CaCO_3$) | < 20 | <400 |
| 5 | 總有機碳 (mg/L) | < 5 | - |
| 6 | 懸浮固體 (mg/L) | < 3 | - |
| 7 | 濁度 (NTU) | < 0.2 | <4 |
| 8 | 氨氮 (mg/L) | < 0.5 | <0.5 |

**永康/安平再生水廠**

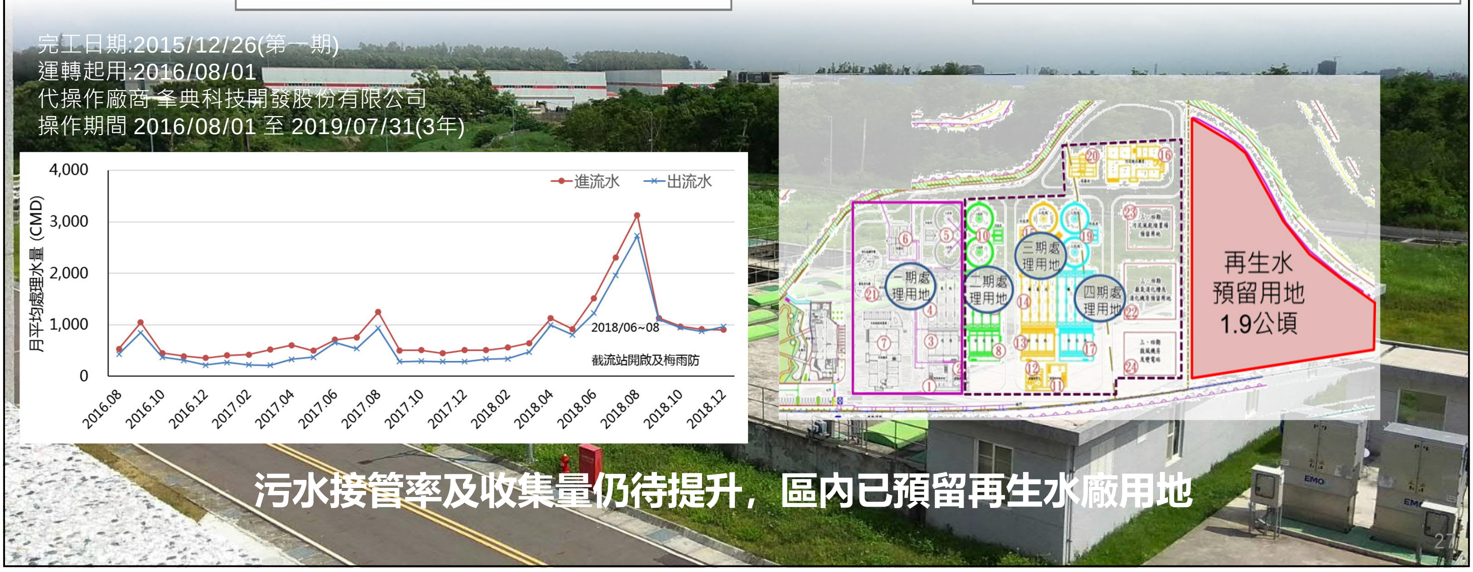
| 項次 | 項目 | 再生水水質 | 自來水標準 | 項次 | 項目 | 再生水水質 | 自來水標準 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 溫度 | 15-35°C | | 12 | $PO_4^{3-}$ | < 0.5 mg/L | - |
| 2 | pH | 6.0-8.5 | 6.0~8.5 | 13 | $Cl^-$ | < 15 mg/L | <250 |
| 3 | 比導電度 | < 250 μS/cm | - | 14 | TDS | < 150 mg/L | <800 |
| 4 | SS | <1.0 mg/L | - | 15 | $SO_4^{2-}$ | < 45 mg/L | <250 |
| 5 | 濁度 | < 0.3 NTU | <4 | 16 | 砷 | < 0.05 mg/L | <0.05 |
| 6 | COD | < 4.0 mg/L | - | 17 | 鎘 | < 0.005 mg/L | <0.005 |
| 7 | 總有機碳 | < 1.0 mg/L | - | 18 | 鉻 | < 0.05 mg/L | <0.05 |
| 8 | 氨氮 | < 0.5 mg/L | <0.5 | 19 | 尿素 | < 0.005 mg/L | - |
| 9 | 亞硝酸氮 | < 0.1 mg/L | <0.1 | 20 | 鹼度 | < 30 mg/L | - |
| 10 | 硝酸鹽氮 | < 10 mg/L | <10 | 21 | 總硬度 (as $CaCO_3$) | < 50 mg/L | <400 |
| 11 | 硼 | < 0.1 mg/L | - | 22 | 大腸桿菌 | <200 CFU/100 ml | <1000 |

- 潛在廠商多為冷卻用水，對於再生水水質要求類似鳳山溪及臨海再生水廠
- 參考鳳山溪/臨海或永康/安平等示範計畫，依用水人需求提供可能供水水質

# 3.6 仁德水資源回收中心現況



| | | | |
|---|---|---|---|
| 現況規模 | 第一期16,500 CMD<br>(全期66,000 CMD共分四期) | 處理流程 | 初沉+生物脫氮曝氣+二沉 |
| 現況水量 | 目前平均約1,000 CMD<br>截流站開啟約達3,000 CMD | 用地空間 | 10.2公頃，4.8公頃待地目變更<br>(1.9公頃保留再生水廠) |




**污水接管率及收集量仍待提升，區內已預留再生水廠用地**



# 3.6 仁德水資源回收中心現況

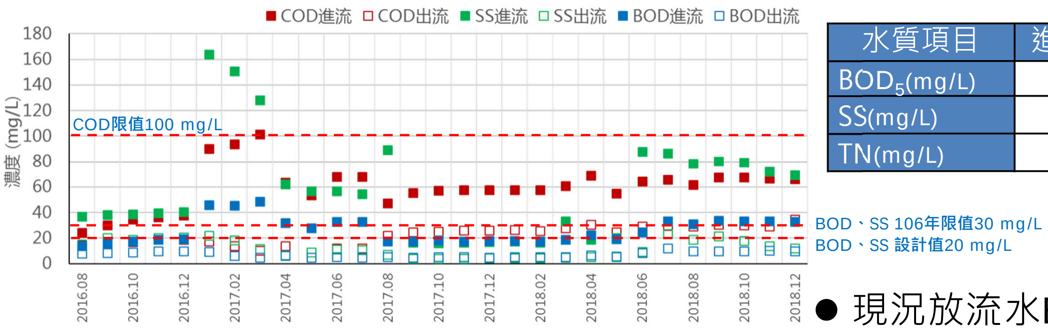


## 污水廠處理現況

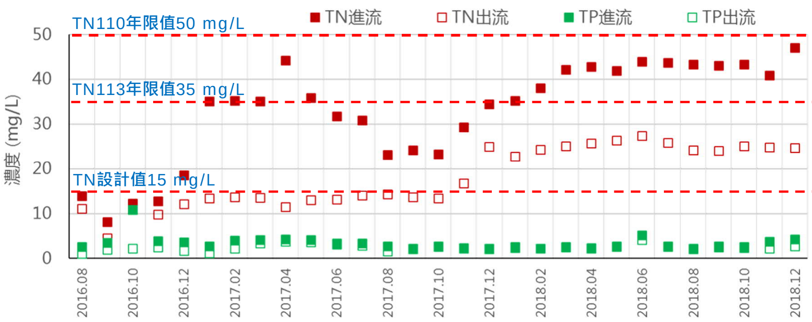
***民國105年8月至107年12月***

處理後平均水質:

BOD=7.26mg/L，COD=22.26mg/L，SS=12.01mg/L，TN=18.09mg/L，TP=2.46mg/L




| 水質項目 | 進流設計水質 | 放流設計水質 |
|---|---|---|
| $BOD_5$(mg/L) | 180 | 20 |
| SS(mg/L) | 180 | 20 |
| TN(mg/L) | 40 | 15 |




- 現況放流水BOD及SS符合設計要求及106年12月之放流水標準
- 總氮稍微超過設計標準(≦15mg/L)

推測因現況水量未達處理效能，導致生物處理效果無法彰顯，未來須持續觀察該水質，確保後續水再生利用產水水質

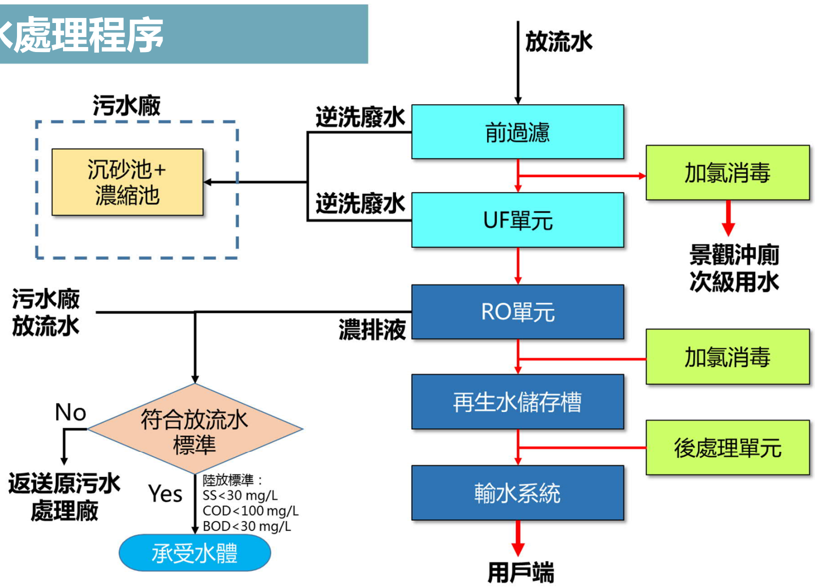
AECOM Imagine it. Delivered.

# 肆.
# 再生水廠評估

## 4.1 再生水廠工程



### 再生水處理程序



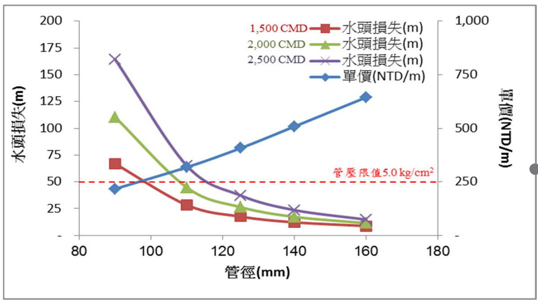

- **產水規模：** 1萬CMD (工業用水)預估最大量
  1,800CMD(次級用水)預估最大量
- **處理流程：** UF+RO
- **建設費用：** 再生水廠及輸水管線8億元
- **操作費用：** 工業用初步評估 20~30元/$m^3$

# 4.2 再生水輸水方案評估

## 輸水方案

輸水距離 | 動力揚程 | 沿線地形 | 地下管線 | 交通影響

→ 研擬輸水路線方案 → 輸水管材檢討 → 經濟管徑分析 → 輸水路線現地會勘 → 施工方式及經費評估




經濟管徑評估因子:
1.輸水高程差
2.輸水管線摩擦損失(Hazen-Williams)
3.輸水管線次要損失(彎管損失)
4.估算加壓泵所需揚程

註：Hazen-Williams $H=10.666\frac{LQ^{1.85}}{C^{1.85}\times D^{4.87}}$

Q為流量（單位立方公尺/秒）：D為管線內徑（公尺）
h為高程差（公尺）：L為管長（公尺）
C採保守值，以110計算（用過10年之HDPE管）

| 特性\管材 | HDPE 優 | PVC | ABS | FRP管 | 鑄鐵管(DIP) | 不銹鋼管(SSP) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 接頭 | 熱熔接 | 溶劑膠接 | 溶劑膠接 | 溶劑膠接 | 承插式 | 壓接或焊接 |
| 使用年限 | 長 | 短 | 中 | 長 | 長 | 中 |
| 抗壓性 | 佳 | 視壁厚 | 中等 | 中等 | 中等 | 中等 |
| 耐撞擊性 | 耐撞擊 | 差 | 耐撞擊 | 耐撞擊 | 視壁厚 | 視壁厚 |
| 管內摩擦 | 光滑 | 光滑 | 光滑 | 不光滑 | 不光滑 | 光滑 |
| 施工度 | 易 | 易 | 易 | 中等 | 不易 | 不易 |
| 耐腐蝕性 | 耐酸鹼 | 不耐酸 | 中等 | 耐酸鹼 | 不耐酸鹼 | 耐酸鹼 |
| 耐候性 | 佳 | 差 | 差 | 可 | 可 | 可 |
| 耐震性 | 上等 | 差 | 上等 | 上等 | 差 | 中等 |
| 維護需求 | 低 | 不易 | 低 | 低 | 不易 | 低 |
| 毒性 | 無 | 高 | 無 | 無 | 有 | 無 |

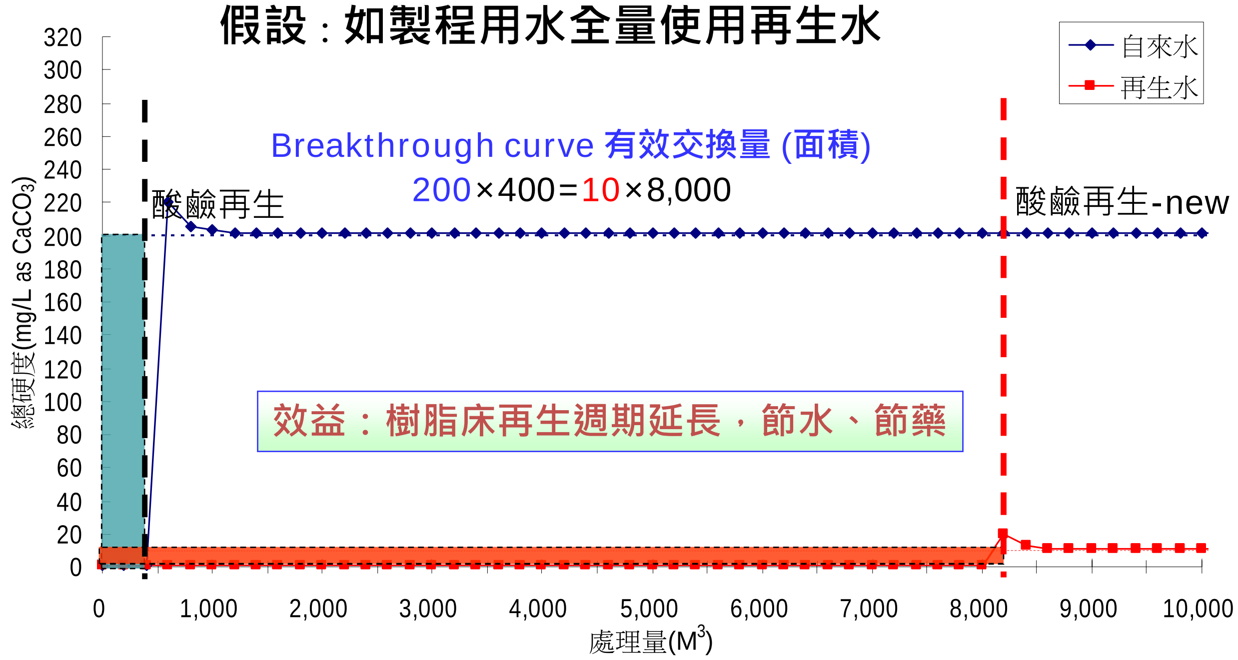
協助邀集管線單位參與現勘





# 4.3 用水端使用效益-離子交換樹脂

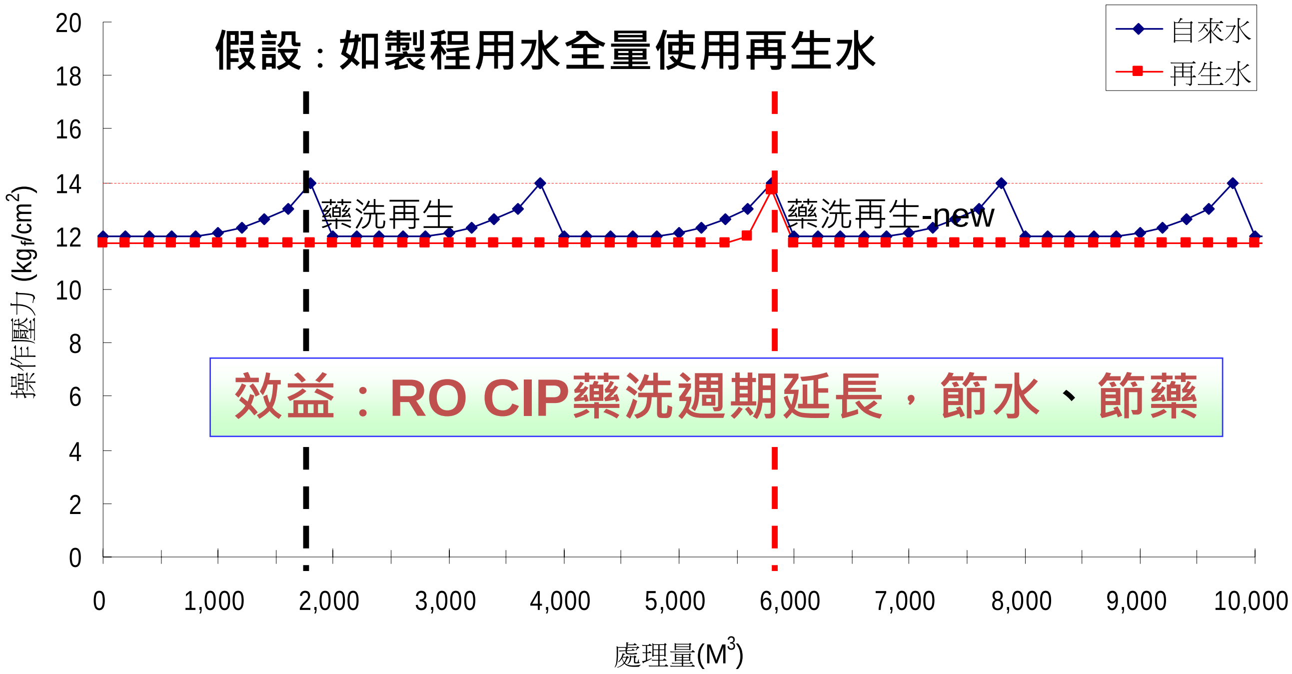
假設：如製程用水全量使用再生水




目前效益2B3T產水週期延長 4hr & 混床原本每3天再生1次，使用再生水後延長為每7天再生一次

## 4.3 用水端使用效益- RO交換樹脂



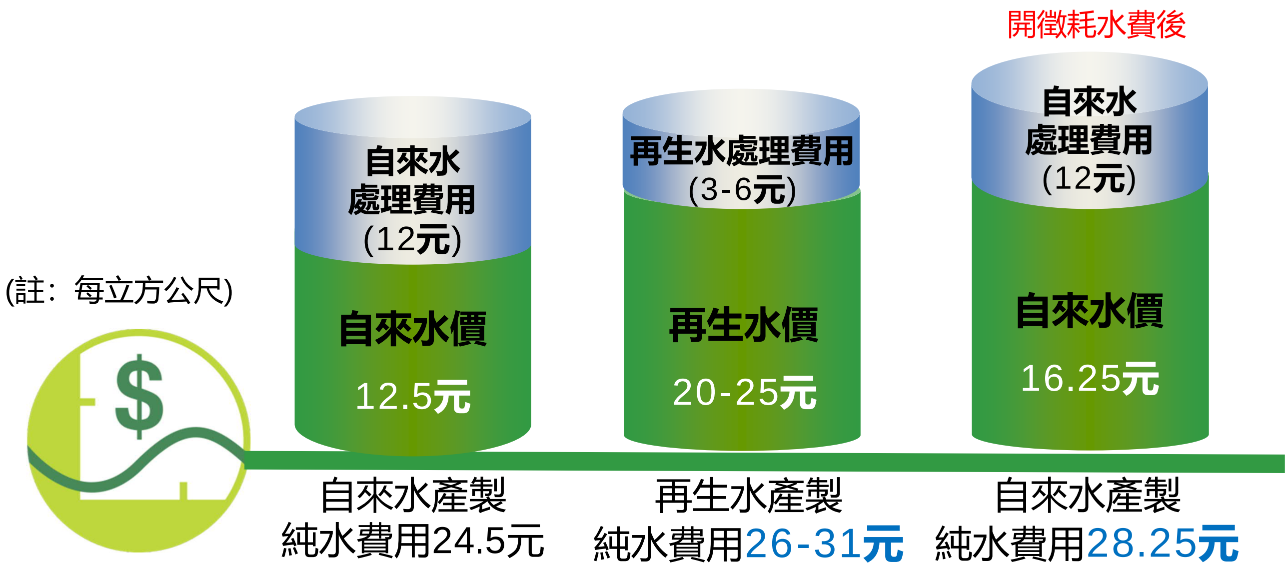



目前效益 K5 RO CIP 藥洗週期延長，平均 2,500 m$^3$延長到近4,000 m$^3$，節省CIP化學品耗量及降低純水設備維護成本



## 4.4 推動可行性






- 使用再生水產製純水，未來廠商節省每噸約2.25元之用水成本
- 設置成本可當作廠商對缺水風險所購買之「保險」

# 附錄四
# 問卷調查

玖、問卷

**臺南地區仁德再生水廠開發可行性規劃 - 再生水使用意願及需求問卷調查表**

訪問日期：　　年　　月　　日

親愛的用水單位您好：

台灣地區缺水問題因近年全球暖化及氣候變遷劇烈情況下更顯嚴峻，尤於枯水期之際，常因限水政策之施行導致工業用水產業面臨供水不足現象，國內供水系統穩定性備受考驗。臺南市政府水利局辦理「臺南地區仁德再生水廠開發可行性規劃」，期望推動仁德水資源回收中心民生污水放流水再利用再生水廠，促成臺南地區水資源永續利用及產業穩定發展，提供多元化水源選擇並降低水資源供需風險。爰此，欲調查仁德水資源回收中心周邊用水戶用水狀況及使用再生水意願，俾作為後續推動再生水利用發展策略之參酌，期望您提供寶貴意見與建議。

1. 目前平均用水量約 200 立方公尺/天？

（單位：立方公尺/日）

| | |
|---|---|
| 自來水 | 170 |
| 地下水 | |
| 地表水（河川、湖泊） | |
| 其他水源 廢水回收水<br>(EX：水利會調度、雨水…等) | 30 |
| 合計 | |

2. 請問　貴單位是否曾提出用水計畫書

□無

☑有（提送年度 100 年，審查機關 台南市）

3. 請問歷年水荒期間，　貴單位如何優先解決自來水源短缺問題？（可複選）

☑買水，成本約 300 NTD/噸　☑使用回收水　□使用地下水　□其它______

☑使用預先儲水，現有備水容量約 500 立方公尺，可應付 3 天短期缺水

4. 請問　貴單位曾進行內部水回收以供應各項用途？

□無　☑有（如有，回收量為 30 立方公尺/天，用途為______）

5. 請問　貴單位內是否尚有空間可設置配送回收水管線系統（含管路、泵浦與水槽等）？

□無　□有（□已配置　□尚未配置）

6. 水量

為有效推動都市污水處理廠放流水再生，提高區域用水穩定度，以利枯水期用水無慮，簽署廠商具使用仁德水資源回收中心放流水再生，每日 150 立方公尺使用意願。

7. 再生水使用用途

□製　程

□冷　卻

□鍋　爐

☑其　它 →澆灌及廁所沖水

8. 使用期程

☑無特別需求期程

□期望於____年______月開始使用污水處理廠放流水回收再利用之再生水

□其他：______________

9. 請問　貴單位可接受之再生水水價：____10____（元/噸）

10. 請問　貴單位再生水水質要求如何？

| | 回收使用程序 | 預估費用 |
|---|---|---|
| □符合自來水水質標準 | 前處理搭配 RO | 16-20 元/噸 |
| ☑符合水利署再生水水質標準<br>pH　6.0~8.5<br>TOC <10 mg/L<br>濁度<5 NTU<br>氨氮　<10 mg/L<br>□其他＿＿＿＿＿＿ | 粗過濾+消毒 | 2-4 元/噸 |
| 符合水利署「再生水用於工業用途水質基礎建議值」（見下表）<br>□其他＿＿＿＿＿＿ | 前處理搭配<br>UF+RO | 15-20 元/噸 |
| □符合以下水質項目<br>（鳳山溪廠/臨海再生水水質）<br>pH　5.5~8.0<br>比導電度　＜100μS/cm<br>總有機碳　＜5 mg/L<br>懸浮固體　＜3 mg/L<br>濁度　＜0.2 NTU<br>氨氮　＜0.5 mg/L<br>□其他＿＿＿＿＿＿ | 前處理搭配<br>UF+RO | 20 元/噸 |

符合水利署「再生水用於工業用途水質基礎建議值」

| 項目 | 單位 | 建議最大容許量 | | |
|---|---|---|---|---|
| | | □製程用水 | □鍋爐用水 | □冷卻用水 |
| pH | - | 6.0~8.5 | 7.0~9.0 | 6.0~8.5 |
| 濁度 | NTU | 2 | 4 | 4 |
| 總有機碳(TOC) | mg/L | 5 | 10 | 10 |
| 總溶解固體(TDS) | mg/L | 150 | 500 | 500 |
| 導電度 | μS/cm | 250 | 800 | 800 |
| 總硬度 | mg/L as CaCO3 | 50 | 400 | 400 |
| 氯鹽 | mg/L | 20 | - | - |
| 硫酸鹽 | mg/L | 50 | 250 | 250 |
| 氨氮 | mg/L | 2 | 10 | 10 |
| 硝酸鹽氮 | mg/L | 10 | - | - |
| 二氧化矽 | mg/L | - | 25 | 25 |

11. 其他再生水推動建議：＿＿＿＿＿＿＿＿

單位名稱：奇美博物館基金會　單位地址：台南市仁德區文華路二段66號

主要產品：＿＿＿＿＿＿＿＿

聯絡人：許福[illegible]　職稱：專員

聯絡電話：06-2660800轉8813

感謝您的填寫！煩請填寫後，回傳至艾奕康工程顧問有限公司

地址：80661 高雄市前鎮區成功二路 25 號 6 樓之 1，傳真：07-5375522

E-mail：Ian.chen@aecom.com

如有任何問題請洽詢　電話：07-5376611#136　姚梓浩　副工程師

07-5376611#151　陳伸安　計畫副理

科學城各區使用再生水調查問卷 D区

**臺南地區仁德再生水廠開發可行性規劃 - 再生水使用意願及需求問卷調查表**

訪問日期：2019 年 05 月 08 日

親愛的用水單位您好：

台灣地區缺水問題因近年全球暖化及氣候變遷劇烈情況下更顯嚴峻，尤於枯水期之際，常因限水政策之施行導致工業用水產業面臨供水不足現象，國內供水系統穩定性備受考驗。臺南市政府水利局辦理「臺南地區仁德再生水廠開發可行性規劃」，期望推動仁德水資源回收中心民生污水放流水再利用再生水廠，促成臺南地區水資源永續利用及產業穩定發展，提供多元化水源選擇並降低水資源供需風險。爰此，欲調查仁德水資源回收中心周邊用水戶用水狀況及使用再生水意願，俾作為後續推動再生水利用發展策略之參酌，期望您提供寶貴意見與建議。

1. 目前平均用水量約 250 立方公尺/天？

（單位：立方公尺/日）

| | |
|---|---|
| 自來水 | 250 |
| 地下水 | 0 |
| 地表水（河川、湖泊） | 0 |
| 其他水源 ____________<br>(EX：水利會調度、雨水…等) | 0 |
| 合計 | 250 |

2. 請問 貴單位是否曾提出用水計畫書

□無

☑有（提送年度 107 年，審查機關 南區水資源局

3. 請問歷年水荒期間， 貴單位如何優先解決自來水源短缺問題？（可複選）

□買水，成本約______NTD/噸 □使用回收水 □使用地下水 □其它______

☑使用預先儲水，現有備水容量約 700 立方公尺，可應付 3 天短期缺水

4. 請問 貴單位曾進行內部水回收以供應各項用途？

□無 ☑有（如有，回收量為 158 立方公尺/天，用途為 澆灌 ）

5. 請問 貴單位內是否尚有空間可設置配送回收水管線系統（含管路、泵浦與水槽等）？

☑無 □有（□已配置 □尚未配置）

6. 水量

為有效推動都市污水處理廠放流水再生，提高區域用水穩定度，以利枯水期用水無慮，簽署廠商具使用仁德水資源回收中心放流水再生，每日 1700 立方公尺使用意願。

7. 再生水使用用途

□製 程

□冷 卻

□鍋 爐

☑其 它

8. 使用期程

☑無特別需求期程

□期望於____年______月開始使用污水處理廠放流水回收再利用之再生水

□其他：______________

9. 請問 貴單位可接受之再生水水價：12.0（元/噸）

10. 請問　貴單位再生水水質要求如何？

<table>
<tr><th></th><th>回收使用程序</th><th>預估費用</th></tr>
<tr><td>☑符合自來水水質標準</td><td>前處理搭配 RO</td><td>16-20 元/噸</td></tr>
<tr><td>□符合水利署再生水水質標準<br>pH　6.0~8.5<br>TOC <10 mg/L<br>濁度<5 NTU<br>氨氮　<10 mg/L<br>□其他________</td><td>粗過濾+消毒</td><td>2-4 元/噸</td></tr>
<tr><td>符合水利署「再生水用於工業用途水質基礎建議值」
<table>
<tr><th rowspan="2">項目</th><th rowspan="2">單位</th><th colspan="3">建議最大容許量</th></tr>
<tr><th>□製程用水</th><th>□鍋爐用水</th><th>□冷卻用水</th></tr>
<tr><td>pH</td><td>-</td><td>6.0~8.5</td><td>7.0~9.0</td><td>6.0~8.5</td></tr>
<tr><td>濁度</td><td>NTU</td><td>2</td><td>4</td><td>4</td></tr>
<tr><td>總有機碳(TOC)</td><td>mg/L</td><td>5</td><td>10</td><td>10</td></tr>
<tr><td>總溶解固體(TDS)</td><td>mg/L</td><td>150</td><td>500</td><td>500</td></tr>
<tr><td>導電度</td><td>μS/cm</td><td>250</td><td>800</td><td>800</td></tr>
<tr><td>總硬度</td><td>mg/L as CaCO3</td><td>50</td><td>400</td><td>400</td></tr>
<tr><td>氯鹽</td><td>mg/L</td><td>20</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td>硫酸鹽</td><td>mg/L</td><td>50</td><td>250</td><td>250</td></tr>
<tr><td>氨氮</td><td>mg/L</td><td>2</td><td>10</td><td>10</td></tr>
<tr><td>硝酸鹽氮</td><td>mg/L</td><td>10</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td>二氧化矽</td><td>mg/L</td><td>-</td><td>25</td><td>25</td></tr>
</table>
□其他________</td><td>前處理搭配<br>UF+RO</td><td>15-20 元/噸</td></tr>
<tr><td>□符合以下水質項目<br>（鳳山溪廠/臨海再生水水質）<br>pH　5.5~8.0<br>比導電度　＜100μS/cm<br>總有機碳　＜5 mg/L<br>懸浮固體　＜3 mg/L<br>濁度　＜0.2 NTU<br>氨氮　＜0.5 mg/L<br>□其他________</td><td>前處理搭配<br>UF+RO</td><td>20 元/噸</td></tr>
</table>

11. 其他再生水推動建議：無

單位名稱：工業技術研究院　單位地址：台南市歸仁區歸仁大道與歸仁十三路交叉路口

主要產品：工商顧問

聯絡人：[illegible]　職稱：業務經理

聯絡電話：06-3032217

感謝您的填寫！煩請填寫後，回傳至艾奕康工程顧問有限公司

地址：80661 高雄市前鎮區成功二路 25 號 6 樓之 1，傳真：07-5375522

E-mail：Ian.chen@aecom.com

如有任何問題請洽詢 電話：07-5376611#136　姚梓浩 副工程師

07-5376611#151　陳仲安 計畫副理

科學城各區使用再生水調查問卷—A 區

**臺南地區仁德再生水廠開發可行性規劃 - 再生水使用意願及需求問卷調查表**

訪問日期： 108 年 05 月 10 日

親愛的用水單位您好：

台灣地區缺水問題因近年全球暖化及氣候變遷劇烈情況下更顯嚴峻，尤於枯水期之際，常因限水政策之施行導致工業用水產業面臨供水不足現象，國內供水系統穩定性備受考驗。臺南市政府水利局辦理「臺南地區仁德再生水廠開發可行性規劃」，期望推動仁德水資源回收中心民生污水放流水再利用再生水廠，促成臺南地區水資源永續利用及產業穩定發展，提供多元化水源選擇並降低水資源供需風險。爰此，欲調查仁德水資源回收中心周邊用水戶用水狀況及使用再生水意願，俾作為後續推動再生水利用發展策略之參酌，期望您提供寶貴意見與建議。

1. 目前平均用水量約____10____ 立方公尺/天？

（單位：立方公尺/日）

| | |
|---|---|
| 自來水 | 10 |
| 地下水 | 0 |
| 地表水（河川、湖泊） | 0 |
| 其他水源 __________<br>(EX：水利會調度、雨水…等) | |
| 合計 | 20 |

2. 請問　貴單位是否曾提出用水計畫書

■無

□有（提送年度________年，審查機關__________）

3. 請問歷年水荒期間，　貴單位如何優先解決自來水源短缺問題？（可複選）

□買水，成本約______NTD/噸　□使用回收水　□使用地下水　□其它______

■使用預先儲水，現有備水容量約____20____立方公尺，可應付___2____天短期缺水

4. 請問　貴單位曾進行內部水回收以供應各項用途？

□無　■有（如有，回收量為____5_____ 立方公尺/天，用途為__澆灌____）

5. 請問　貴單位內是否尚有空間可設置配送回收水管線系統（含管路、泵浦與水槽等）？

□無　□有（■已配置　□尚未配置）

6. 水量

為有效推動都市污水處理廠放流水再生，提高區域用水穩定度，以利枯水期用水無慮，簽署廠商具使用仁德水資源回收中心放流水再生，每日____0_____立方公尺使用意願。

7. 再生水使用用途

□製 程

□冷 卻

□鍋 爐

□其 它

8. 使用期程

□無特別需求期程

□期望於____年______月開始使用污水處理廠放流水回收再利用之再生水

□其他：本建築於 110 年將設雨水回收設備,容積約 1115M3,不考慮再使用污水處理廠放流水回收再利用之再生水

__________________

9. 請問　貴單位可接受之再生水水價：________2___（元/噸）

10. 請問　貴單位再生水水質要求如何？

<table>
<tr><th></th><th>回收使用程序</th><th>預估費用</th></tr>
<tr><td>□符合自來水水質標準</td><td>前處理搭配 RO</td><td>16-20 元/噸</td></tr>
<tr><td>■符合水利署再生水水質標準<br>pH　6.0~8.5<br>TOC <10 mg/L<br>濁度<5 NTU<br>氨氮　<10 mg/L<br>□其他______________</td><td>粗過濾+消毒</td><td>2-4 元/噸</td></tr>
<tr><td>符合水利署「再生水用於工業用途水質基礎建議值」
<table>
<tr><th rowspan="2">項目</th><th rowspan="2">單位</th><th colspan="3">建議最大容許量</th></tr>
<tr><th>□製程用水</th><th>□鍋爐用水</th><th>□冷卻用水</th></tr>
<tr><td>pH</td><td>-</td><td>6.0~8.5</td><td>7.0~9.0</td><td>6.0~8.5</td></tr>
<tr><td>濁度</td><td>NTU</td><td>2</td><td>4</td><td>4</td></tr>
<tr><td>總有機碳(TOC)</td><td>mg/L</td><td>5</td><td>10</td><td>10</td></tr>
<tr><td>總溶解固體 (TDS)</td><td>mg/L</td><td>150</td><td>500</td><td>500</td></tr>
<tr><td>導電度</td><td>μS/cm</td><td>250</td><td>800</td><td>800</td></tr>
<tr><td>總硬度</td><td>mg/L as CaCO3</td><td>50</td><td>400</td><td>400</td></tr>
<tr><td>氯鹽</td><td>mg/L</td><td>20</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td>硫酸鹽</td><td>mg/L</td><td>50</td><td>250</td><td>250</td></tr>
<tr><td>氨氮</td><td>mg/L</td><td>2</td><td>10</td><td>10</td></tr>
<tr><td>硝酸鹽氮</td><td>mg/L</td><td>10</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td>二氧化矽</td><td>mg/L</td><td>-</td><td>25</td><td>25</td></tr>
</table>
□其他______________</td><td>前處理搭配 UF+RO</td><td>15-20 元/噸</td></tr>
<tr><td>□符合以下水質項目<br>（鳳山溪廠/臨海再生水水質）<br>pH　　5.5~8.0<br>比導電度　＜100μS/cm<br>總有機碳　＜5 mg/L<br>懸浮固體　＜3 mg/L<br>濁度　＜0.2 NTU<br>氨氮　＜0.5 mg/L<br>□其他______________</td><td>前處理搭配 UF+RO</td><td>20 元/噸</td></tr>
</table>

11. 其他再生水推動建議：______________________________

單位名稱：______________________單位地址：______________________

主要產品：______________________

聯絡人：______________________職稱：____________

聯絡電話：______________________

感謝您的填寫！煩請填寫後，回傳至艾奕康工程顧問有限公司

地址：80661 高雄市前鎮區成功二路 25 號 6 樓之 1，傳真：07-5375522

E-mail：Ian.chen@aecom.com

如有任何問題請洽詢 電話：07-5376611#136　　姚梓浩 副工程師

07-5376611#151　　陳伸安 計畫副理

科學城各區使用再生水調查問卷—台糖循環住宅區

**臺南地區仁德再生水廠開發可行性規劃 - 再生水使用意願及需求問卷調查表**

訪問日期：　　年　　月　　日

親愛的用水單位您好：

台灣地區缺水問題因近年全球暖化及氣候變遷劇烈情況下更顯嚴峻，尤於枯水期之際，常因限水政策之施行導致工業用水產業面臨供水不足現象，國內供水系統穩定性備受考驗。臺南市政府水利局辦理「臺南地區仁德再生水廠開發可行性規劃」，期望推動仁德水資源回收中心民生污水放流水再利用再生水廠，促成臺南地區水資源永續利用及產業穩定發展，提供多元化水源選擇並降低水資源供需風險。爰此，欲調查仁德水資源回收中心周邊用水戶用水狀況及使用再生水意願，俾作為後續推動再生水利用發展策略之參酌，期望您提供寶貴意見與建議。

1. 目前平均用水量約________ 立方公尺/天？

（單位：立方公尺/日）

| | |
|---|---|
| 自來水 | 265.56 |
| 地下水 | |
| 地表水（河川、湖泊） | |
| 其他水源 ________________<br>(EX：水利會調度、雨水…等) | |
| 合計 | |

2. 請問　貴單位是否曾提出用水計畫書

■無

□有（提送年度__________年，審查機關____________）

3. 請問歷年水荒期間，　貴單位如何優先解決自來水源短缺問題？（可複選）

□買水，成本約_______NTD/噸　□使用回收水　□使用地下水　■其它__未完工__

□使用預先儲水，現有備水容量約________立方公尺，可應付________天短期缺水

4. 請問　貴單位曾進行內部水回收以供應各項用途？

□無　■有（如有，回收量為 __280__ 立方公尺/天，用途為__綠化、生態水道__）

5. 請問　貴單位內是否尚有空間可設置配送回收水管線系統（含管路、泵浦與水槽等）？

■無　□有（□已配置　□尚未配置）

6. 水量

為有效推動都市污水處理廠放流水再生，提高區域用水穩定度，以利枯水期用水無慮，簽署廠商具使用仁德水資源回收中心放流水再生，每日_________立方公尺使用意願。

7. 再生水使用用途

□製 程

□冷 卻

□鍋 爐

■其 它

8. 使用期程

■無特別需求期程

□期望於____年______月開始使用污水處理廠放流水回收再利用之再生水

□其他：____________________

9. 請問　貴單位可接受之再生水水價：_____________（元/噸）

10. 請問　貴單位再生水水質要求如何？

<table>
<tr><th></th><th>回收使用程序</th><th>預估費用</th></tr>
<tr><td>□符合自來水水質標準</td><td>前處理搭配 RO</td><td>16-20 元/噸</td></tr>
<tr><td>□符合水利署再生水水質標準<br>pH　6.0~8.5<br>TOC <10 mg/L<br>濁度<5 NTU<br>氨氮　<10 mg/L<br>□其他______________</td><td>粗過濾+消毒</td><td>2-4 元/噸</td></tr>
<tr><td>符合水利署「再生水用於工業用途水質基礎建議值」
<table>
<tr><th rowspan="2">項目</th><th rowspan="2">單位</th><th colspan="3">建議最大容許量</th></tr>
<tr><th>□製程用水</th><th>□鍋爐用水</th><th>□冷卻用水</th></tr>
<tr><td>pH</td><td>-</td><td>6.0~8.5</td><td>7.0~9.0</td><td>6.0~8.5</td></tr>
<tr><td>濁度</td><td>NTU</td><td>2</td><td>4</td><td>4</td></tr>
<tr><td>總有機碳(TOC)</td><td>mg/L</td><td>5</td><td>10</td><td>10</td></tr>
<tr><td>總溶解固體(TDS)</td><td>mg/L</td><td>150</td><td>500</td><td>500</td></tr>
<tr><td>導電度</td><td>μS/cm</td><td>250</td><td>800</td><td>800</td></tr>
<tr><td>總硬度</td><td>mg/L as CaCO3</td><td>50</td><td>400</td><td>400</td></tr>
<tr><td>氯鹽</td><td>mg/L</td><td>20</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td>硫酸鹽</td><td>mg/L</td><td>50</td><td>250</td><td>250</td></tr>
<tr><td>氨氮</td><td>mg/L</td><td>2</td><td>10</td><td>10</td></tr>
<tr><td>硝酸鹽氮</td><td>mg/L</td><td>10</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td>二氧化矽</td><td>mg/L</td><td>-</td><td>25</td><td>25</td></tr>
</table>
□其他______________</td><td>前處理搭配<br>UF+RO</td><td>15-20 元/噸</td></tr>
<tr><td>□符合以下水質項目<br>（鳳山溪廠/臨海再生水水質）<br>pH　5.5~8.0<br>比導電度　＜100μS/cm<br>總有機碳　＜5 mg/L<br>懸浮固體　＜3 mg/L<br>濁度　＜0.2 NTU<br>氨氮　＜0.5 mg/L<br>□其他______________</td><td>前處理搭配<br>UF+RO</td><td>20 元/噸</td></tr>
</table>

11. 其他再生水推動建議：______________________________

單位名稱：______________________單位地址：______________________

主要產品：______________________

聯絡人：______________________職稱：____________

聯絡電話：______________________

感謝您的填寫！煩請填寫後，回傳至艾奕康工程顧問有限公司

地址：80661 高雄市前鎮區成功二路 25 號 6 樓之 1，傳真：07-5375522

E-mail：Ian.chen@aecom.com

如有任何問題請洽詢 電話：07-5376611#136　姚梓浩 副工程師

07-5376611#151　陳伸安 計畫副理

科學城各區使用再生水調查問卷—自駕車場域

**臺南地區仁德再生水廠開發可行性規劃 - 再生水使用意願及需求問卷調查表**

訪問日期：108 年 5 月 10 日

親愛的用水單位您好：

台灣地區缺水問題因近年全球暖化及氣候變遷劇烈情況下更顯嚴峻，尤於枯水期之際，常因限水政策之施行導致工業用水產業面臨供水不足現象，國內供水系統穩定性備受考驗。臺南市政府水利局辦理「臺南地區仁德再生水廠開發可行性規劃」，期望推動仁德水資源回收中心民生污水放流水再利用再生水廠，促成臺南地區水資源永續利用及產業穩定發展，提供多元化水源選擇並降低水資源供需風險。爰此，欲調查仁德水資源回收中心周邊用水戶用水狀況及使用再生水意願，俾作為後續推動再生水利用發展策略之參酌，期望您提供寶貴意見與建議。

1. 目前平均用水量約__7__ 立方公尺/天？

（單位：立方公尺/日）

| | |
|---|---|
| 自來水 | 6 |
| 地下水 | 0 |
| 地表水 (河川、湖泊) | 0 |
| 其他水源 __雨水回收池__<br>(EX：水利會調度、雨水…等) | 1 |
| 合計 | 7 |

2. 請問 貴單位是否曾提出用水計畫書

■無

□有（提送年度______年，審查機關________）

3. 請問歷年水荒期間， 貴單位如何優先解決自來水源短缺問題？(可複選)

■買水，成本約_50_NTD/噸 ■使用回收水 □使用地下水 □其它______

■使用預先儲水，現有備水容量約_5_立方公尺，可應付_1_天短期缺水

4. 請問 貴單位曾進行內部水回收以供應各項用途？

■無 □有 （如有，回收量為 ______ 立方公尺/天，用途為____）

5. 請問 貴單位內是否尚有空間可設置配送回收水管線系統（含管路、泵浦與水槽等）？

■無 □有（□已配置 □尚未配置）

6. 水量

為有效推動都市污水處理廠放流水再生，提高區域用水穩定度，以利枯水期用水無慮，簽署廠商具使用仁德水資源回收中心放流水再生，每日______立方公尺使用意願。

7. 再生水使用用途

□製 程

□冷 卻

□鍋 爐

□其 它

8. 使用期程

■無特別需求期程

□期望於____年_____月開始使用污水處理廠放流水回收再利用之再生水

□其他：________________

9. 請問 貴單位可接受之再生水水價：__20__（元/噸）

10. 請問　貴單位再生水水質要求如何？

| | 回收使用程序 | 預估費用 |
|---|---|---|
| ■符合自來水水質標準 | 前處理搭配 RO | 16-20 元/噸 |
| ■符合水利署再生水水質標準<br>pH　6.0~8.5<br>TOC <10 mg/L<br>濁度<5 NTU<br>氨氮　<10 mg/L<br>□其他__________ | 粗過濾+消毒 | 2-4 元/噸 |
| 符合水利署「再生水用於工業用途水質基礎建議值」<br>□其他__________ | 前處理搭配<br>UF+RO | 15-20 元/噸 |
| ■符合以下水質項目<br>（鳳山溪廠/臨海再生水水質）<br>pH　5.5~8.0<br>比導電度　＜100μS/cm<br>總有機碳　＜5 mg/L<br>懸浮固體　＜3 mg/L<br>濁度　＜0.2 NTU<br>氨氮　＜0.5 mg/L<br>□其他__________ | 前處理搭配<br>UF+RO | 20 元/噸 |

| 項目 | 單位 | 建議最大容許量 | | |
|---|---|---|---|---|
| | | □製程用水 | □鍋爐用水 | □冷卻用水 |
| pH | - | 6.0~8.5 | 7.0~9.0 | 6.0~8.5 |
| 濁度 | NTU | 2 | 4 | 4 |
| 總有機碳(TOC) | mg/L | 5 | 10 | 10 |
| 總溶解固體 (TDS) | mg/L | 150 | 500 | 500 |
| 導電度 | μS/cm | 250 | 800 | 800 |
| 總硬度 | mg/L as CaCO3 | 50 | 400 | 400 |
| 氯鹽 | mg/L | 20 | - | - |
| 硫酸鹽 | mg/L | 50 | 250 | 250 |
| 氨氮 | mg/L | 2 | 10 | 10 |
| 硝酸鹽氮 | mg/L | 10 | - | - |
| 二氧化矽 | mg/L | - | 25 | 25 |

11. 其他再生水推動建議：____________________

單位名稱：臺灣智駕測試實驗室　單位地址：台南市歸仁區歸仁 13 路 2 號

主要產品：________________

聯絡人：楊定興　職稱：副工程師

聯絡電話：06-3032868#201

感謝您的填寫！煩請填寫後，回傳至艾奕康工程顧問有限公司

地址：80661 高雄市前鎮區成功二路 25 號 6 樓之 1，傳真：07-5375522

E-mail：Ian.chen@aecom.com

如有任何問題請洽詢 電話：07-5376611#136　姚梓浩 副工程師

07-5376611#151　陳伸安 計畫副理

**臺南地區仁德再生水廠開發可行性規劃**
**座談會意見**

單位：臺灣智駕測試實驗室　　　姓名：楊定興

意見：期再生用水能符合自來水源檢測標準、數值

主辦機關：臺南市政府水利局
執行單位：艾奕康工程顧問股份有限公司

沙崙智慧綠能科學城各區域各年度預估需求一覽表(1080513各區更新彙整製表)

| 年度 | 區域 / 權責單位 / 項目 | 核心區小計 | A區 會展中心 | C區 | 自駕車 | D區 | E區+F區 | 台糖住宅區 | 總計 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 權責單位 | | 經濟部 | 科技部 | 國研院 | 經濟部 | 中研院 | 台糖 | |
| 106年 | 人數預估(人) | 0 | 建築工程施工 | 第一期建築工程施工 | | | 建築工程施工 | 建築工程施工 | 0 |
| | 電力需求(KW) | 0 | | | | | | | 0 |
| | 天然瓦斯(度/日) | 0 | | | | | | | 0 |
| | 用水需求(噸/日) | 0 | | | | | | | 0 |
| | 廢水處理(噸/日) | 0 | | | | | | | 0 |
| 107年 | 人數預估(人) | 149 | | 第一期建築工程施工 | 8 | 141 | | | 149 |
| | 電力需求(KW) | 0 | | | | | | | 0 |
| | 天然瓦斯(度/日) | 0 | | | | | | | 0 |
| | 用水需求(噸/日) | 0 | | | | | | | 0 |
| | 廢水處理(噸/日) | 0 | | | | | | | 0 |
| 108年 | 人數預估(人) | 210 | | 第一期建築工程施工 | 10 | 200 | | | 210 |
| | 電力需求(KW) | 800 | | | 100 | 700 | | | 800 |
| | 天然瓦斯(度/日) | 0 | | | 0 | 0 | | | 0 |
| | 用水需求(噸/日) | 153 | | | 2.5 | 150 | | | 153 |
| | 廢水處理(噸/日) | 72 | | | 1.9 | 70 | | | 72 |
| 109年 | 人數預估(人) | 662 | | 206 | 12 | 220 | 224 | 156 | 818 |
| | 電力需求(KW) | 3,200 | | 1,400 | 100 | 700 | 1,000 | 624 | 3,824 |
| | 天然瓦斯(度/日) | 169 | | 39 | 0 | 100 | 30 | 1,248 | 1,417 |
| | 用水需求(噸/日) | 717 | | 330 | 3.0 | 150 | 234 | 49 | 766 |
| | 廢水處理(噸/日) | 465 | | 150 | 1.9 | 70 | 243 | 53 | 518 |
| 110年 | 人數預估(人) | 31,341 | 30,060 | 416 | 15 | 250 | 600 | 314 | 31,655 |
| | 電力需求(KW) | 7,251 | 2,001 | 1,800 | 150 | 1,500 | 1,800 | 1,256 | 8,507 |
| | 天然瓦斯(度/日) | 526 | 60 | 39 | 0 | 280 | 147 | 2,512 | 3,038 |
| | 用水需求(噸/日) | 1,329 | 370 | 330 | 3.0 | 150 | 476 | 99 | 1,428 |
| | 廢水處理(噸/日) | 1,041 | 400 | 150 | 1.9 | 70 | 419 | 106 | 1,147 |
| 112年 | 人數預估(人) | 33,775 | 30,060 | 1,500 | 15 | 1,000 | 1,200 | 469 | 34,244 |
| | 電力需求(KW) | 7,551 | 2,001 | 1,800 | 150 | 1,800 | 1,800 | 1,876 | 9,427 |
| | 天然瓦斯(度/日) | 1,082 | 60 | 205 | 0 | 580 | 237 | 3,752 | 4,834 |
| | 用水需求(噸/日) | 2,473 | 370 | 726 | 3.5 | 250 | 1,123 | 148 | 2,621 |
| | 廢水處理(噸/日) | 1,825 | 400 | 315 | 2.4 | 120 | 988 | 159 | 1,984 |
| 115年 | 人數預估(人) | 34,975 | 30,060 | 1,500 | 15 | 1,000 | 2,400 | 625 | 35,600 |
| | 電力需求(KW) | 8,001 | 2,001 | 1,800 | 200 | 2,200 | 1,800 | 2,500 | 10,501 |
| | 天然瓦斯(度/日) | 1,391 | 60 | 205 | 0 | 580 | 546 | 5,000 | 6,391 |
| | 用水需求(噸/日) | 3,937 | 370 | 726 | 5.0 | 250 | 2,586 | 197 | 4,134 |
| | 廢水處理(噸/日) | 3,112 | 400 | 315 | 2.4 | 120 | 2,275 | 211 | 3,323 |
| | 資料提供單位 | | 台南市政府 | 科技部-國研院 | 科技部-國研院 | 工研院綠能所 | 中研院 | 台糖公司 | |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 完工日期 | 預計110/1/8完工驗收 | 預計109/6/30完工驗收 | 108/02完工驗收 | 預計108/10/31低樓層建築完工驗收<br>預計109/4/30實驗大樓完工驗收 | 預計109/03竣工(第1棟建築物)<br>預計110/12完成第2及3棟建築物 | 預計109/10竣工 |

# 附錄五
# 再生水廠功能計算

水資源回收中心之水回收功能計算

設計產水量= 10,000 CMD

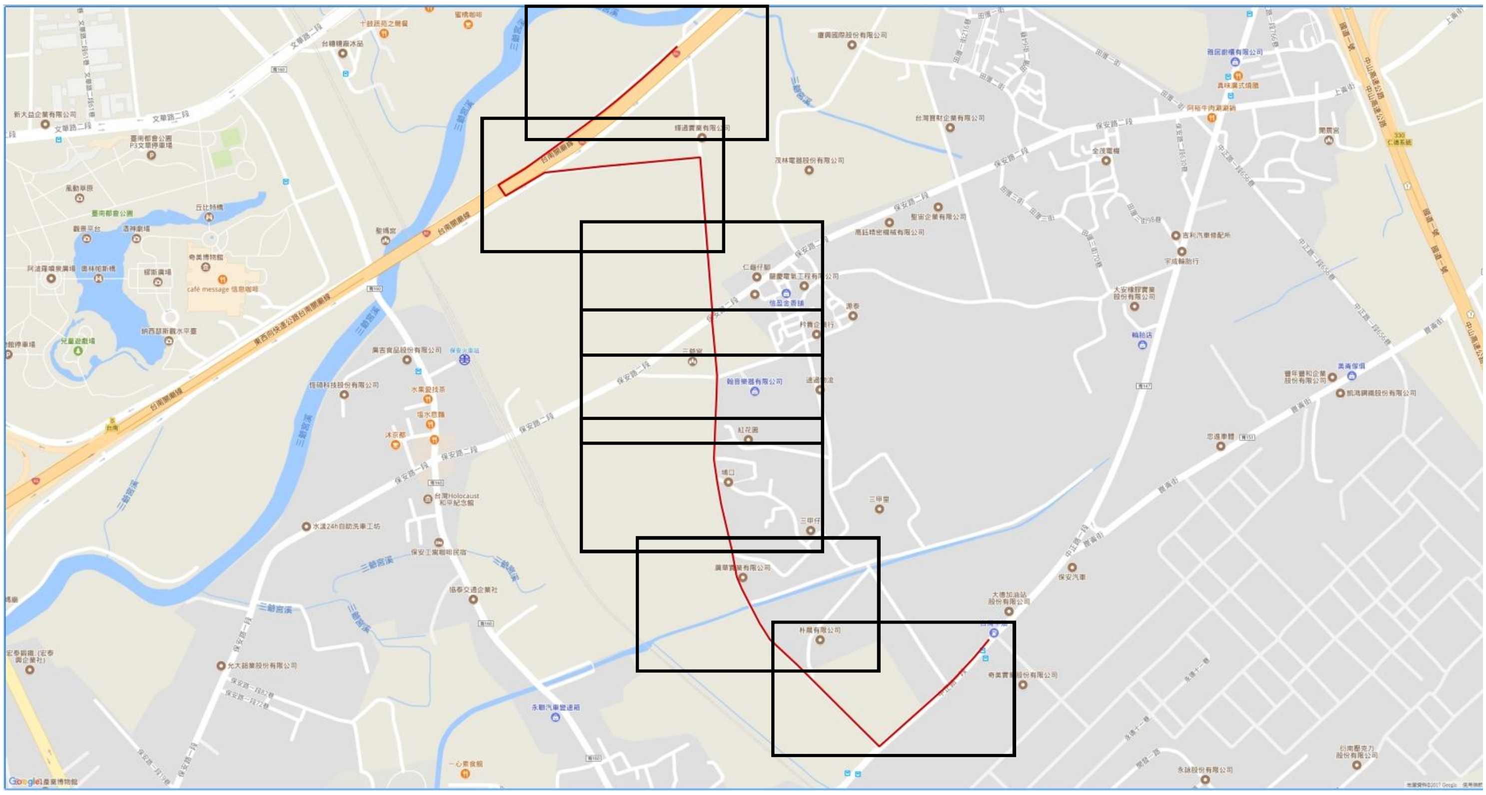
| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **原水池** | | | | | | | | |
| 1.進流水量 | | | 19,113 | CMD | 796 | CMH | 13.27 | CMM |
| 2.停留時間 | HRT | = | 0.50 | hr | | | | |
| 3.需要體積 | Vn | = | 398.2 | $m^3$ | | | | |
| 4.貯槽數量 | | = | 2.0 | 槽 Tanks | | | | |
| 5.設計尺寸 | | | | | 採用RC水池 | | | |
| (1)貯槽總體積 | $V_T$ | = | 250.0 | $m^3$ | | | | |
| (2)池深 | D | = | 5.0 | m | 總高 | 5.5 | m | |
| (3)池長 | L | = | 10.0 | m | | | | |
| (4)池寬 | D | = | 5.0 | m | | | | |
| (5)實際停留時間 | HRT | = | 0.63 | hr | ≧ | 0.50 | hr | OK |
| 6.供水泵 | | | | | | | | |
| (1)操作揚程 | P | | 30 | m | | | | |
| (2)泵數 | | | 4 | 台 | 含備用1+1台 | | | |
| (3)操作時間 | | | 24 | hr | | | | |
| (4)泵效率 | | | 70 | % | | | | |
| (5)安全係數 | | | 20.0 | % | | | | |
| (6)水比重 | | | 1.0 | kg/l | | | | |
| (7)需要馬力 pv=(0.163rqH/η)*(1+s)= | | | 13.9 | kW | | | | |
| (8)泵馬力 | | | 19 | HP | | | | |
| | 採用 | | 20 | HP | | | | |
| **快濾過濾器** | | | | | | | | |
| 1.進水量 | Q | = | 16,699 | CMD | | | | |
| 2.單套設計處理能力 | | | 4,175 | CMD | | | | |
| 3.操作時間 | OT | = | 18.0 | Hr | | | | |
| 4.單組最小處理量 | Ca | = | 249.2 | $m^3$/h，相當於 | 4,485 | CMD | | OK |
| 5.最小線性流速 | Lv | = | 60 | m/h | | | | |
| 6.設備尺寸 | D | = | 2.3 | m | | | | |
| | TH | = | 3.5 | m | | | | |
| 7.需要組數 | Q | = | 3.72 | 組 units | | | | |
| 8.設計 Design | | | 4 | 組 units | 2 | 台備用 stand-by | | |
| 6.供水泵 | | | | | | | | |
| (1)操作揚程 | P | | 30 | m | | | | |
| (2)泵數 | | | 12 | 台 | 含備用1台 | | | |
| (3)操作時間 | | | 18 | hr | | | | |
| (4)泵效率 | | | 70 | % | | | | |
| (5)安全係數 | | | 20.0 | % | | | | |
| (6)水比重 | | | 1.0 | kg/l | | | | |
| (7)需要馬力 pv=(0.163rqH/η)*(1+s)= | | | 34.8 | kW | | | | |
| (8)泵馬力 | | | 47 | HP | | | | |
| | 採用 | | 50 | HP | | | | |
| 5快濾反洗水泵 | | | | | | | | |
| (1)操作揚程 | P | | 45 | m | 反洗水量 | 2,414 | CMD | |
| (2)泵數 | | | 2.0 | 台 | 含備用1+1台 | | | |
| (3)操作時間 | | | 1.5 | hr | | 16 | | |
| (4)泵效率 | | | 70 | % | | | | |
| (5)安全係數 | | | 20.0 | % | | | | |
| (6)水比重 | | | 1.0 | kg/l | | | | |
| (7)需要馬力 pv=(0.163rqH/η)*(1+s)= | | | 23.7 | kW | | | | |
| (8)泵馬力 | | | 32 | HP | | | | |
| | 採用 | | 35 | HP | | | | |
| **緩衝水池I** | | | | | | | | |
| 1.進流水量 Inflow | Q | = | 16,699 | CMD | | | | |
| 2.停留時間 HRT | HRT | = | 10.0 | min | | | | |
| 3.需要體積 Volume Required | Vn | = | 116 | $m^3$ | | | | |
| 4.設計尺寸 Design Dimensions | | | | | | | | |
| (1)池長 Length | L | = | 5.0 | m | | | | |
| (2)池寬 Width | W | = | 5.0 | m | | | | |
| (3)有效池深 Depth | D | = | 5.0 | m | 總高 | 5.5 | m | |
| (4)貯槽體積 Tank Volume | $V_T$ | = | 125 | $m^3$ | | | | |
| (5)貯槽數量 Number of Tanks | Q | = | 1 | 池 Tanks | | | | |
| (6)實際停留時間 Actual HRT | HRT | = | 10.8 | min | | | | OK |
| | | | | | | | | |
| **壓力式UF機組** | | | | | | | | |
| 1.進水量 | Q | = | 16,699 | CMD | 696 | CMH | 11.60 | CMM |
| 2.模組數計算 | | = | | | 反洗水量 | 1,587 | CMD | |
| 形式 | | = | 0/I | | 90.5% | | | |
| (1)操作時間 | OT | = | 22 | hr | | | | |
| (2)流通量 | flux | = | 40 | lmh | | | | |
| (3)總需求膜處理量 | AT | = | 18,976 | $m^2$ | | | | |
| (4)單支膜面積 | A | = | 51.0 | $m^2$ | | | | |
| (5)需求膜管數 | | = | 372.1 | 支 elements | 62.0 | | | |
| | 採用 | = | 64.0 | 支 elements | 512 | 152 | | |
| (6)機組數 | | | 6.0 | 台 | 備用 | 2 | 台 | |
| 3.出水量 | Q | = | 17,234 | CMD | | | | OK |
| 4.進水泵 | | | | | | | | |
| (1)操作揚程 | H | | 45 | m | | | | |
| (2)泵數 | | | 8 | 台 | | | | |
| (3)操作時間 | | | 22 | hr | | | | |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| (4)泵效率 | | | 70 | % | | | | |
| (5)安全係數 | S | | 20.0 | % | | | | |
| (6)水比重 | | | 1.0 | kg/l | | | | |
| (7)需要馬力 pv=(0.163rqH/η)*(1+s)= | | | 27.4 | kW | | | | |
| (8)泵馬力 | | | 37 | HP | | | | |
| | 採用 | | 40 | HP | | | | |
| 5.UF反洗水泵 | | | | | | | | |
| (1)操作揚程 | P | | 30 | m | 反洗水量 | 1,587 | CMD | |
| (2)泵數 | | | 2 | 台 | 備用1+1台 | 1:4 | | |
| (3)操作時間 | | | 2.0 | hr | | | | |
| (4)泵效率 | | | 70 | % | | | | |
| (5)安全係數 | | | 20.0 | % | | | | |
| (6)水比重 | | | 1.0 | kg/l | | | | |
| (7)需要馬力 pv=(0.163rqH/η)*(1+s)= | | | 55.4 | kW | | | | |
| (8)泵馬力 | | | 74 | HP | | | | |
| | 採用 | | 75 | HP | | | | |
| **UF產水槽 UF Filtrate Tank** | | | | | | | | |
| 1.進流水量 | Q | = | 16,699 | CMD | 696 | CMH | 11.60 | CMM |
| 2.停留時間 | HRT | = | 0.17 | hr | 反洗水量 | 1,587 | CMD | |
| 3.需要體積 | Vn | = | 118.3 | $m^3$ | | 1511.136 | | |
| 4.設計尺寸 | | | | | | | | |
| (1)池長 Length | L | = | 5.0 | m | | | | |
| (2)池寬 Width | W | = | 5.0 | m | | | | |
| (3)有效池深 Depth | D | = | 5.0 | m | 總高 | 5.5 | m | |
| (4)貯槽體積 Tank Volume | $V_T$ | = | 125 | $m^3$ | | | | |
| (5)貯槽數量 Number of Tanks | Q | = | 1 | 池 Tanks | | | | |
| (4)實際停留時間 | HRT | = | 0.18 | hr | | | | OK |
| **逆滲透機組 RO** | | | | | | | | |
| 1.設計產水量 | Qp | = | 10,000 | CMD | 417 | CMH | 6.94 | CMM |
| 2.操作時間 | OT | = | 24 | hr | | | | |
| 3.設計溫度 | T | = | 13 | ℃ | | | | |
| 4.設計回收率 | | | 70% | | | | | |
| 5.流通量 Flow | Qa | = | 20.0 | lmh | | | | |
| 6.總需求膜處理量 | AT | = | 20833 | $m^2$ | | | | |
| 7.每支膜膜面積 | A | = | 37.1 | $m^2$ | | | | |
| 8.需求膜支數 | Te | = | 561.5 | 支 Elements | | | | |
| 9.設計RO機組數量 | No. | = | 3 | 組 Units | 備載 | 1 | 組 Units | |
| (1)單組機組壓力管數 | Vn | = | 33 | 殼 Vessels | （要3的倍數） | | | |
| (2)每支膜管膜組數 | En | = | 6 | 支 Elements | | | | |
| (3)設計段數 | | | 2 | | | | | |
| (4)設計組合 | | | 2-1 | | | | | |
| (3)總膜數 | | | 198 | 594 | 設計總膜數 | 792 | | |
| 10.需求進水量 | Q | = | 15,111 | CMD | 630 | CMH | 10.49 | CMM |
| 11.淡化水量 | Qp | = | 10,578 | CMD | | | | OK |
| 12.濃縮水量 | Qc | = | 4,533 | CMD | | | | |
| 13.低壓泵 | | | | | | | | |
| (1)操作揚程 | P | | 40 | m | | | | |
| (2)泵數 | | | 3 | 台 | 含備用1+1台 | | | |
| (3)操作時間 | | | 24 | hr | | | | |
| (4)泵效率 | | | 70 | % | | | | |
| (5)安全係數 | | | 20.0 | % | | | | |
| (6)水比重 | | | 1.0 | kg/l | | | | |
| (7)需要馬力 pv=(0.163rqH/η)*(1+s)= | | | 39.1 | kW | | | | |
| (8)泵馬力 | | | 52 | HP | | | | |
| | 採用 | | 55 | HP | | | | |
| 14.高壓泵 | | | | | | | | |
| (1)操作揚程 | P | | 145 | m | | | | |
| (2)泵數 | | | 3 | 台 | | | | |
| (3)操作時間 | | | 24 | hr | | | | |
| (4)泵效率 | | | 70 | % | | | | |
| (5)安全係數 | | | 20.0 | % | | | | |
| (6)水比重 | | | 1.0 | kg/l | | | | |

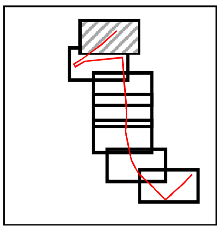
| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| (7)需要馬力 pv=(0.163rqH/η)*(1+s)= | | | 141.7 | kW | | | | |
| (8)泵馬力 | | | 190 | HP | | | | |
| | 採用 | | 200 | HP | | | | |
| **再生水池** | | | | | | | | |
| 1.進流水量 | | | 10,578 | CMD | 441 | CMH | 7.35 | CMM |
| 2.停留時間 | HRT | = | 4.0 | hr | | | | |
| 3.需要體積 | Vn | = | 1,763.0 | $m^3$ | | | | |
| 4.貯槽數量 | | = | 2.0 | 槽 Tanks | | | | |
| 5.設計尺寸 | | | | | 採用RC水池 | | | |
| (1)貯槽總體積 | $V_T$ | = | 900.0 | $m^3$ | | | | |
| (2)池深 | D | = | 5.0 | m | 總高 | 5.5 | m | |
| (3)池長 | L | = | 12.0 | m | | | | |
| (4)池寬 | D | = | 15.0 | m | | | | |
| (5)實際停留時間 | HRT | = | 4.08 | hr | ≧ | 4.00 | hr | OK |
| 6.供水泵 | | | | | | | | |
| (1)操作揚程 | P | | 60 | m | | | | |
| (2)泵數 | | | 4 | 台 | 含備用1+1台 | | | |
| (3)操作時間 | | | 24 | hr | | | | |
| (4)泵效率 | | | 70 | % | | | | |
| (5)安全係數 | | | 20.0 | % | | | | |
| (6)水比重 | | | 1.0 | kg/l | | | | |
| (7)需要馬力 pv=(0.163rqH/η)*(1+s)= | | | 61.6 | kW | | | | |
| (8)泵馬力 | | | 83 | HP | | | | |
| | 採用 | | 85 | HP | | | | |
| **CIP藥洗貯槽** | | | | | | | | |
| 1.藥洗水量 | | | 10.0 | $m^3$ | | | | |
| 3.需要體積 | Vn | = | 10.0 | $m^3$ | | | | |
| 4.貯槽數量 | | = | 1.0 | 台 | | | | |
| 5.設計尺寸 | | | | | | | | |
| 採用10$M^3$PE桶 | $V_T$ | = | 10.0 | $m^3$ | | | | |
| (1)貯槽總體積 | $V_T$ | = | 10.0 | $m^3$ | | | | |
| (2)槽直徑 | Ø | = | 2.28 | m | | | | |
| (3)池深 | D | = | 2.55 | m | 總高 | 3.045 | m | |
| 6.藥洗泵 | | | | | | | | |
| (1)操作揚程 | P | | 40 | m | | | | |
| (2)泵數 | | | 1 | 台 | 含備用1台 | | | |
| (3)操作時間 | | | 1 | hr | | | | |
| (4)泵效率 | | | 70 | % | | | | |
| (5)安全係數 | | | 20.0 | % | | | | |
| (6)水比重 | | | 1.0 | kg/l | | | | |
| (7)需要馬力 pv=(0.163rqH/η)*(1+s)= | | | 3.7 | kW | | | | |
| (8)泵馬力 | | | 5.0 | HP | | | | |
| | 採用 | | 5.0 | HP | | | | |
| **廢水處理系統 Brine Concentrate Treatment System** | | | | | | | | |
| **pH調整池 pH Tank** | | | | | | | | |
| 1.產水量 Effluent Flow | Q | = | 4,002 | m3 | | | | |
| 2.停留時間 HRT | HRT | = | 3.0 | min | | | | |
| 3.需要體積 Volume Required | Vn | = | 8.3 | $m^3$ | | | | |
| 4.設計尺寸 Design Dimensions | | | | | | | | |
| (1)池長 Length | L | = | 1.3 | m | | | | |
| (2)池寬 Width | W | = | 1.3 | m | | | | |
| (3)有效池深 Depth | D | = | 5.0 | m | | | | |
| (4)貯槽體積 Tank Volume | $V_T$ | = | 8 | $m^3$ | | | | |
| (5)貯槽數量 Number of Tanks | Q | = | 1 | 池 Tanks | | | | |
| (6)實際停留時間 Actual HRT | HRT | = | 3.04 | min | >3 min | | | |
| 5.出流 effluent | | | over flow | | | | | |
| **廢水收集池 Waste Water Collection Tank** | | | | | | | | |
| 1.產水量 Effluent Flow | Q | = | 4,002 | m3 | | | | |
| 2.停留時間 HRT | HRT | = | 4.0 | hr | | 0.17 | day | |
| 3.需要體積 Volume Required | Vn | = | 668 | $m^3$ | | | | |
| 4.設計尺寸 Design Dimensions | | | | | | | | |
| (1)池長 Length | L | = | 10.0 | m | | | | |
| (2)池寬 Width | W | = | 14.0 | m | | | | |
| (3)有效池深 Depth | D | = | 5.0 | m | 5.5 | | | |
| (4)貯槽體積 Tank Volume | $V_T$ | = | 691.6 | $m^3$ | | | 691.55 | |
| (5)貯槽數量 Number of Tanks | Q | = | 1 | 池 Tanks | | | | |
| (6)實際停留時間 Actual HRT | HRT | = | 4.15 | hr | >4 hr | 0.17 | day | |
| 5.出流 effluent | | | pump | | | | | |
| 6.排水泵 | | | | | | | | |
| (1)操作揚程 | P | | 40 | m | | | | |
| (2)泵數 | | | 3 | 台 | 備用1+1台 | | | |
| (3)操作時間 | | | 5 | hr | | | | |
| (4)泵效率 | | | 25 | % | | | | |
| (5)安全係數 | | | 20.0 | % | | | | |
| (6)水比重 | | | 1.0 | kg/l | | | | |
| (7)需要馬力 pv=(0.163rqH/η)*(1+s)= | | | 46.4 | kW | | | | |
| (8)泵馬力 | | | 62.2 | HP | | | | |
| | 採用 | | 65.0 | HP | | | | |

# 附錄六
# 輸水路線私有地分佈圖

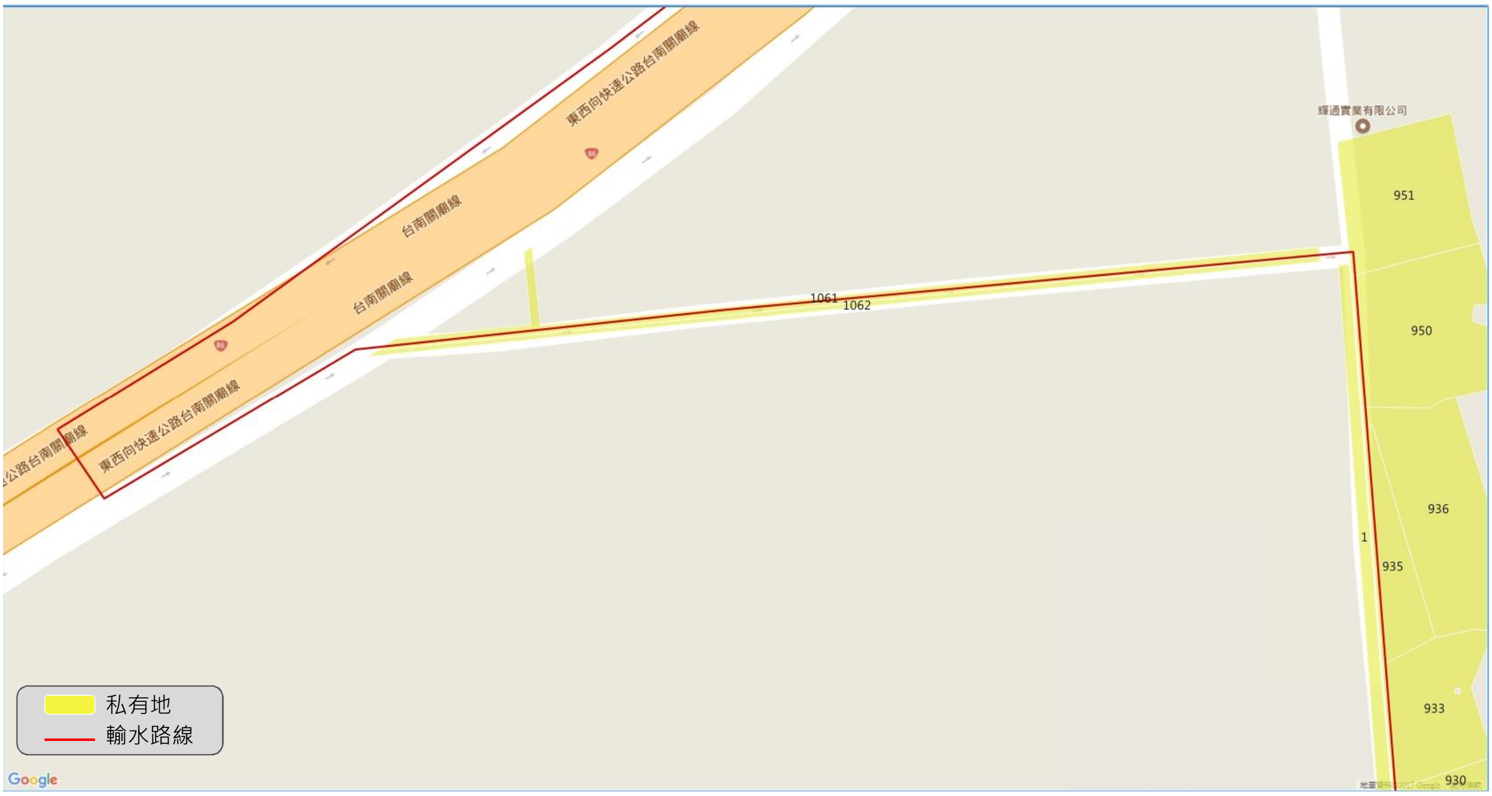
# 輸水路線公私有地分布圖(再生水廠至奇美實業公司)

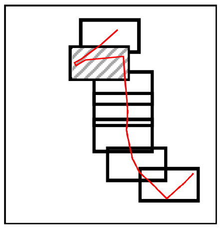


# 輸水路線公私有地分布圖(1/7)

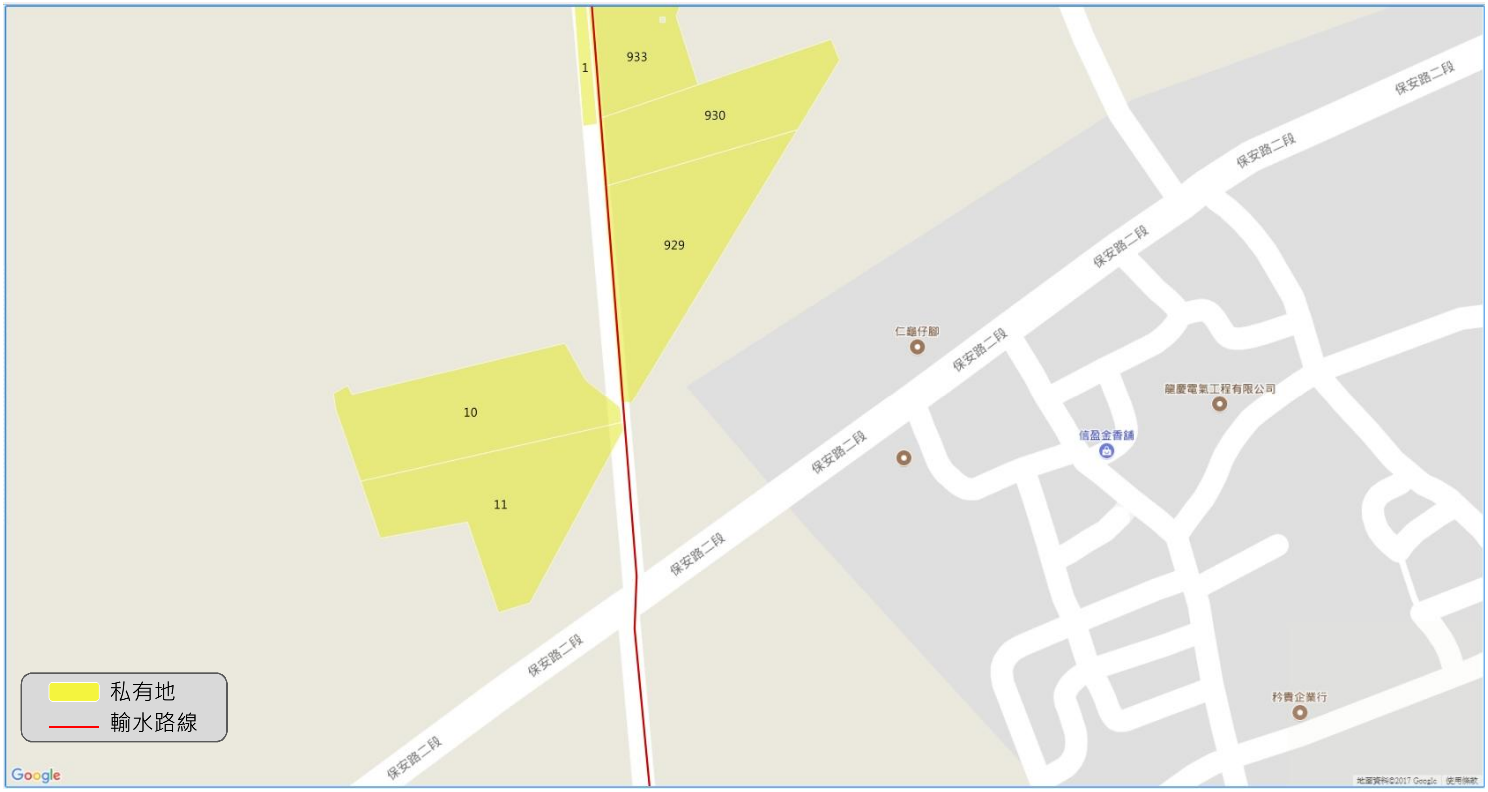



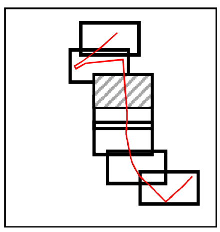
# 輸水路線公私有地分佈圖(2/7)



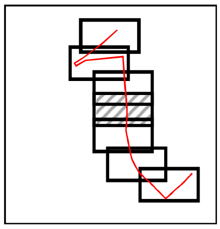



# 輸水路線公私有地分佈圖(3/7)

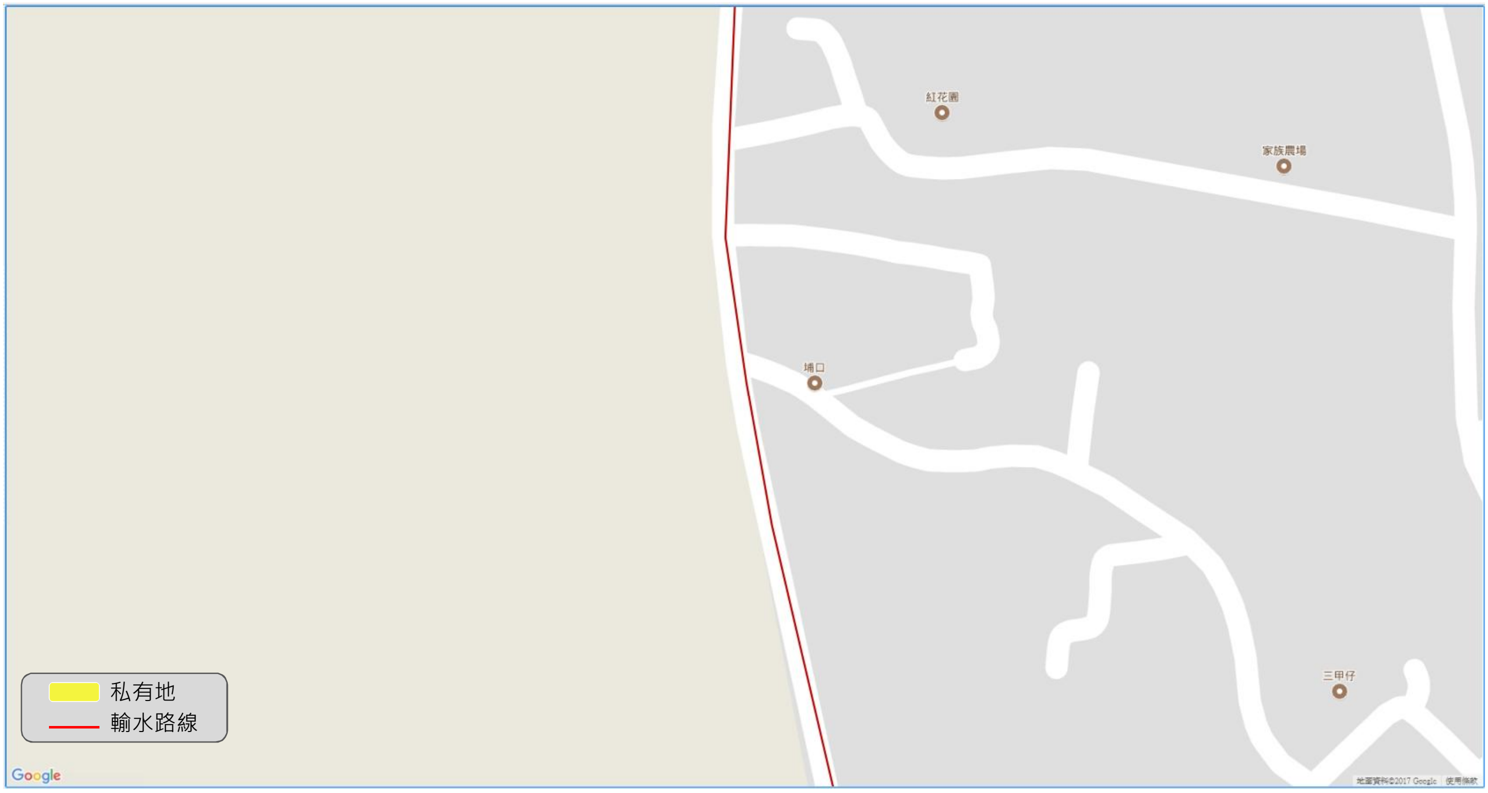


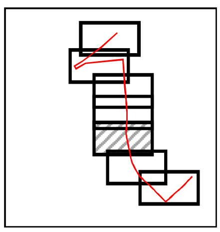



# 輸水路線公私有地分佈圖(4/7)

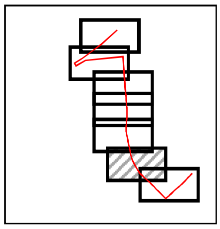



# 輸水路線公私有地分佈圖(5/7)

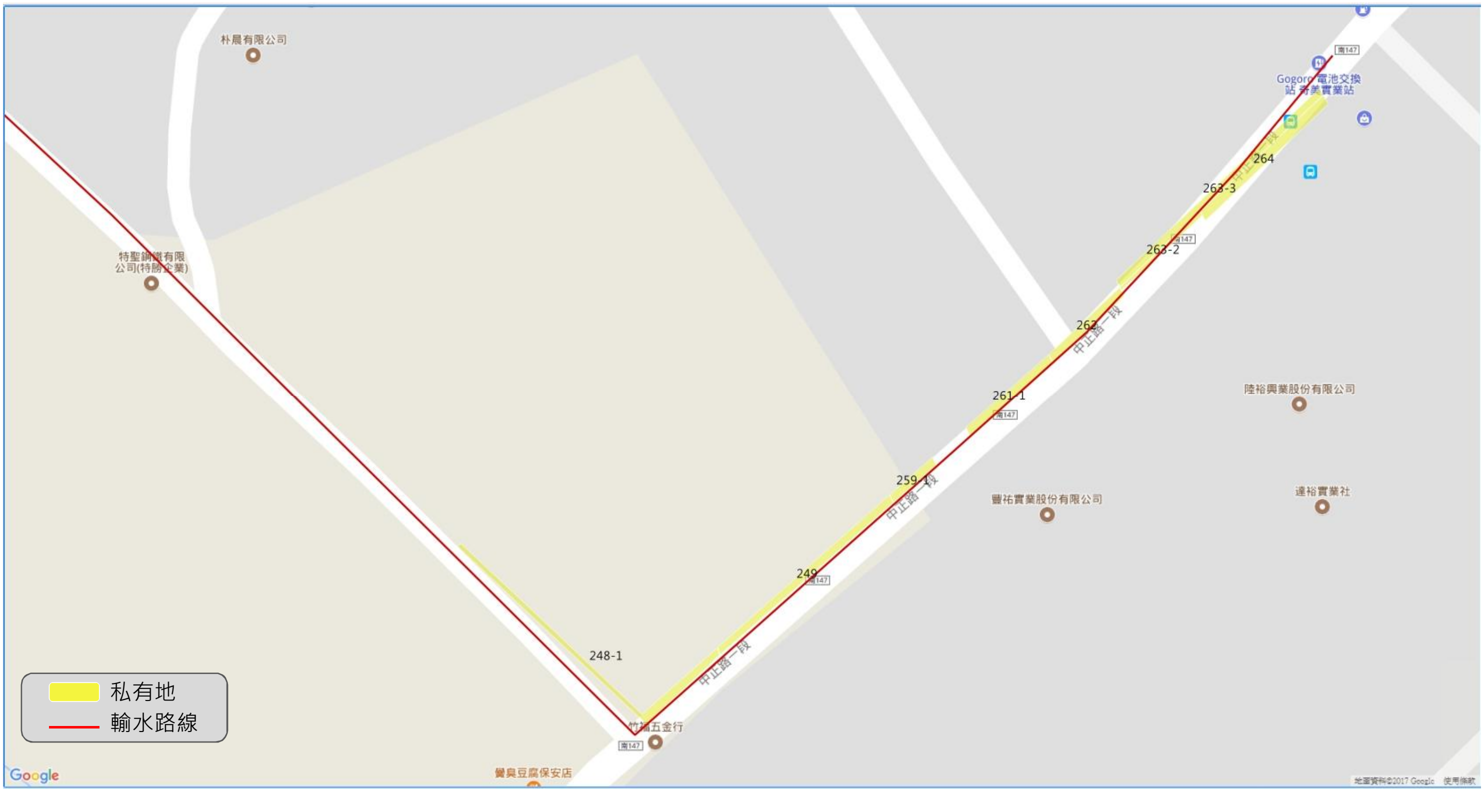


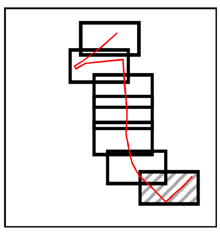



# 輸水路線公私有地分佈圖(6/7)

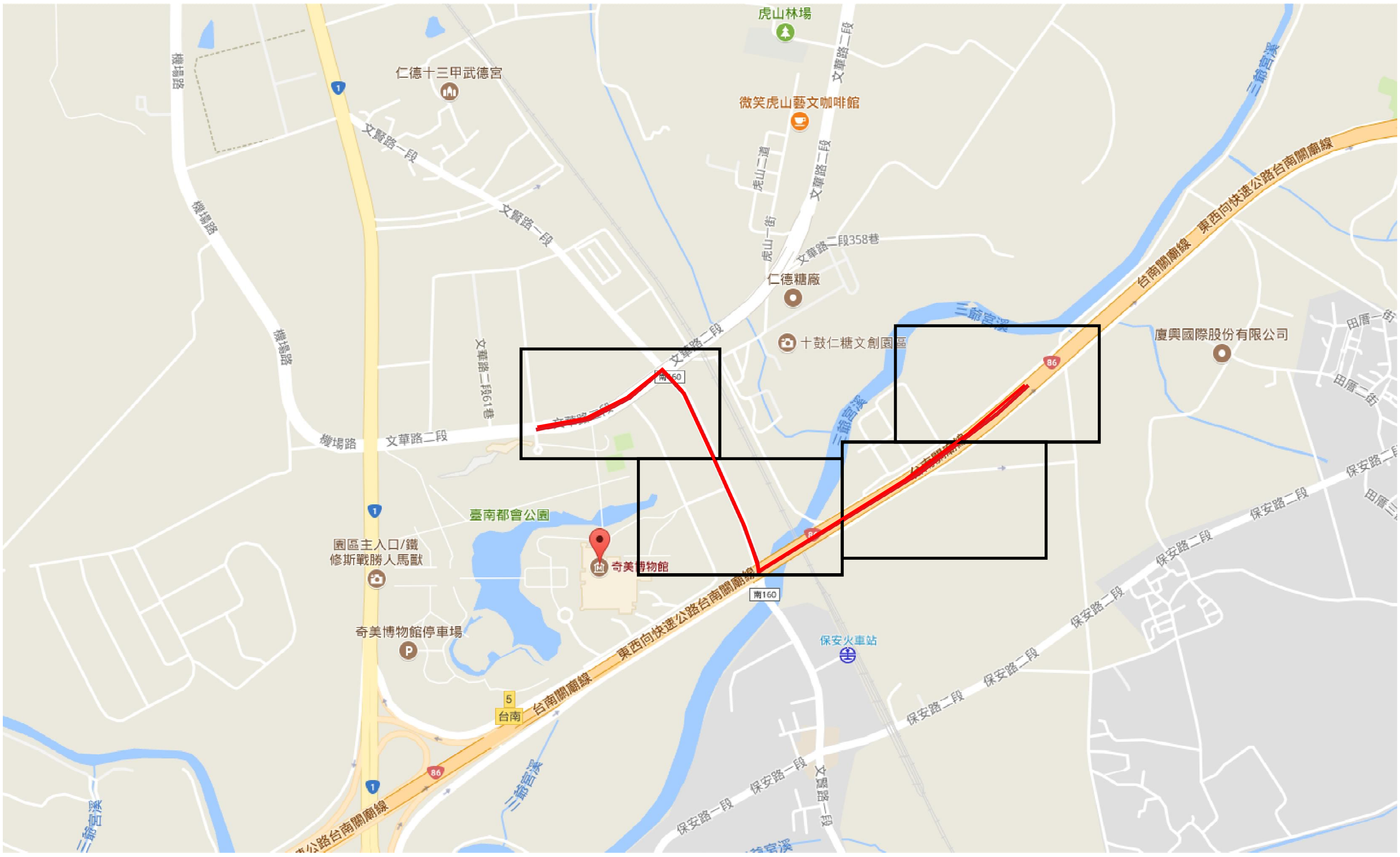



# 輸水路線公私有地分佈圖(7/7)

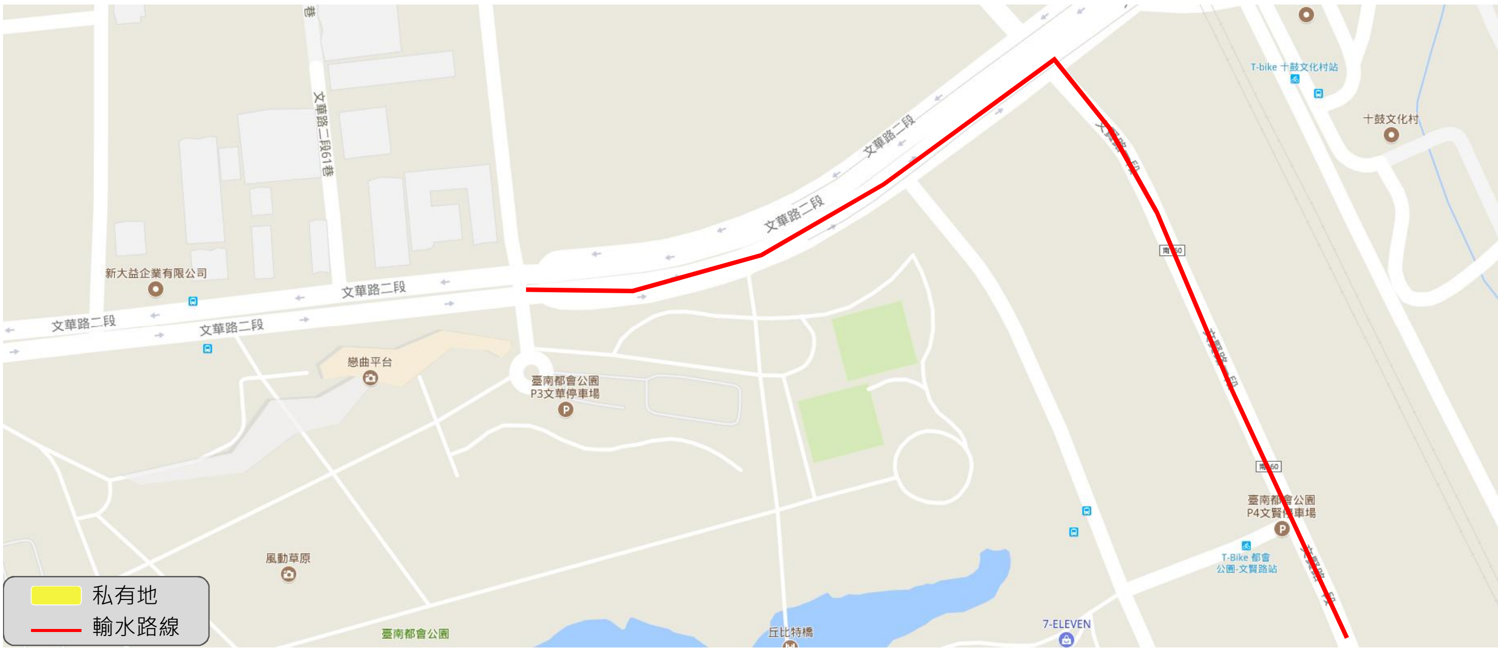


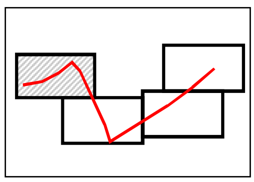



# 輸水路線公私有地分布圖(再生水廠至奇美博物館)

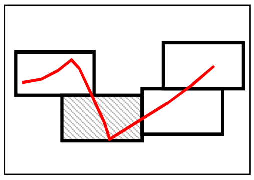



# 輸水路線公私有地分布圖(1/4)

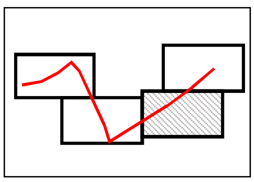


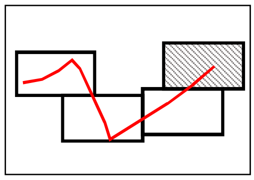
# 輸水路線公私有地分佈圖(2/4)

# 輸水路線公私有地分佈圖(3/4)

# 輸水路線公私有地分佈圖(4/4)

| 再生水廠供工業用水輸水路線土地清查 | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 項次 | 段號 | 地號 | 面積($M^2$) | 公私有地 |
| 1 | 三甲子段 | 265-1地號 | 138.00 | 中華民國 |
| 2 | 三甲子段 | 266-1地號 | 82.00 | 私 |
| 3 | 三甲子段 | 280-1地號 | 218.00 | 私 |
| 4 | 三甲子段 | 281地號 | 98.00 | 中華民國 |
| 5 | 三甲子段 | 282-1地號 | 136.00 | 中華民國 |
| 6 | 三甲子段 | 283地號 | 160.00 | 中華民國 |
| 7 | 三甲子段 | 285-3地號 | 363.00 | 私 |
| 8 | 三甲子段 | 285-2地號 | 68.00 | 私 |
| 9 | 三甲子段 | 306-1地號 | 145.00 | 私 |
| 10 | 三甲子段 | 341-2地號 | 254.00 | 臺南市 |
| 11 | 三甲子段 | 344-1地號 | 450.00 | 臺南市 |
| 12 | 三甲子段 | 335-1地號 | 449.00 | 臺南市 |
| 13 | 三甲子段 | 338地號 | 253.00 | 臺南市 |
| 14 | 三甲子段 | 337-4地號 | 410.00 | 臺南市 |
| 15 | 三甲子段 | 337-7地號 | 573.00 | 臺南市 |
| 16 | 三甲子段 | 324-1地號 | 32.00 | 臺南市 |
| 17 | 三甲子段 | 329地號 | 306.00 | 臺南市 |
| 18 | 神農段 | 1048地號 | 125.89 | 中華民國 |
| 19 | 神農段 | 1010地號 | 464.47 | 臺南市 |
| 20 | 神農段 | 1013地號 | 477.64 | 臺南市 |
| 21 | 神農段 | 1014地號 | 218.91 | 臺南市 |
| 22 | 神農段 | 1017地號 | 500.91 | 臺南市 |
| 23 | 神農段 | 1018地號 | 192.52 | 臺南市 |
| 24 | 神農段 | 1021地號 | 450.48 | 臺南市 |
| 25 | 神農段 | 1034地號 | 725.33 | 中華民國 |
| 26 | 神農段 | 832地號 | 16.23 | 中華民國 |
| 27 | 神農段 | 828地號 | 8.22 | 中華民國 |
| 28 | 神農段 | 826地號 | 16.10 | 中華民國 |
| 29 | 神農段 | 815地號 | 219.97 | 中華民國 |
| 30 | 神農段 | 793地號 | 309.89 | 中華民國 |
| 31 | 神農段 | 806地號 | 64.82 | 中華民國 |
| 32 | 神農段 | 792地號 | 176.42 | 臺南市 |
| 33 | 神農段 | 793地號 | 309.09 | 中華民國 |
| 34 | 神農段 | 770地號 | 782.73 | 中華民國 |
| 35 | 神農段 | 694地號 | 28,405.77 | 中華民國 |
| 36 | 中軍段 | 969地號 | 124.04 | 中華民國 |
| 37 | 中軍段 | 970地號 | 9.90 | 中華民國 |
| 38 | 中軍段 | 974地號 | 43.13 | 臺南市 |
| 39 | 中軍段 | 973地號 | 46.36 | 臺南市 |
| 40 | 中軍段 | 959地號 | 2,129.38 | 中華民國 |
| 41 | 中軍段 | 936地號 | 1,240.16 | 中華民國 |
| 42 | 中軍段 | 952地號 | 109.39 | 臺南市 |
| 43 | 中軍段 | 950地號 | 165.75 | 臺南市 |
| 44 | 中軍段 | 945地號 | 194.82 | 臺南市 |

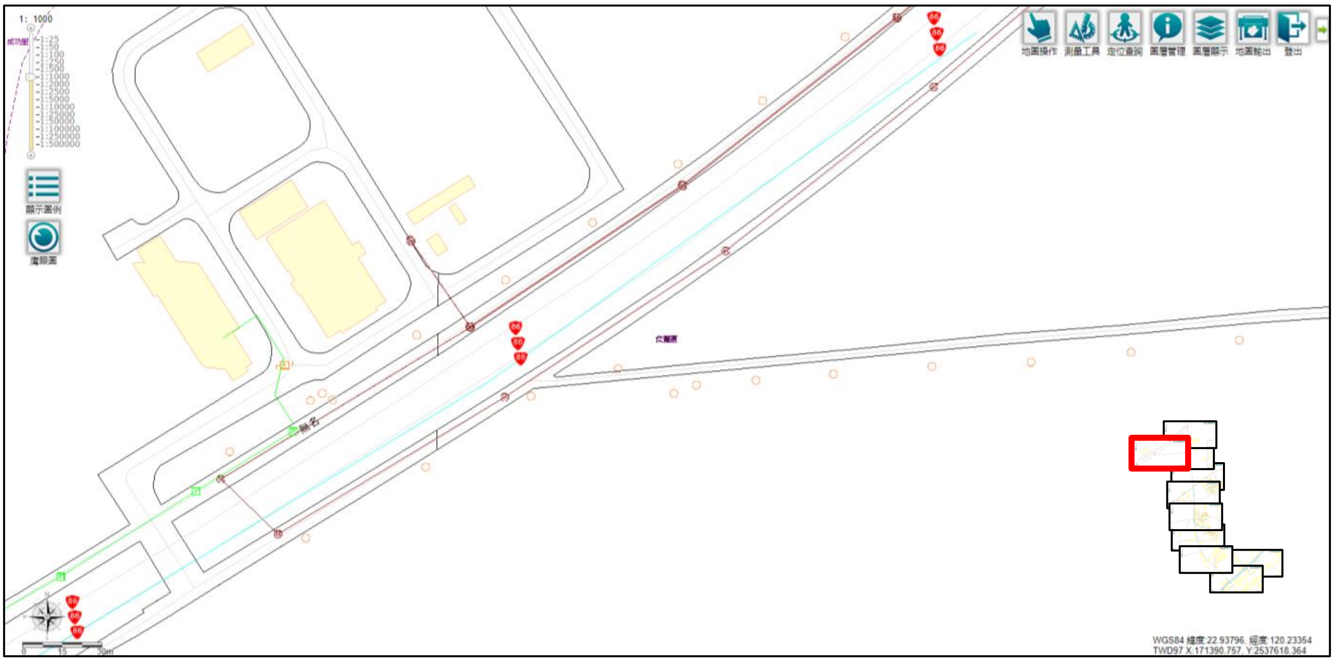
| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 45 | 中軍段 | 946地號 | 177.55 | 臺南市 |
| 46 | 中軍段 | 935地號 | 567.05 | 臺南市 |
| 47 | 中軍段 | 905地號 | 47.70 | 中華民國 |
| 48 | 中軍段 | 906地號 | 860.14 | 中華民國 |
| 49 | 中軍段 | 907地號 | 164.93 | 臺南市 |
| 50 | 中軍段 | 911地號 | 195.41 | 臺南市 |
| 51 | 中軍段 | 890地號 | 8,260.96 | 中華民國 |
| 52 | 崑崙段 | 683地號 | 11,792.69 | 中華民國 |
| 53 | 崑崙段 | 711地號 | 9,304.97 | 中華民國 |
| 54 | 崑崙段 | 725地號 | 1,478.52 | 中華民國 |
| 55 | 崑崙段 | 725-1地號 | 951.00 | 中華民國 |
| 56 | 崑崙段 | 787地號 | 1,189.02 | 中華民國 |
| 57 | 港墘段 | 901-2地號 | 5,642.00 | 中華民國 |
| 58 | 港墘段 | 880-2地號 | 179.00 | 中華民國 |
| 59 | 港墘段 | 902-5地號 | 5,470.00 | 中華民國 |
| 60 | 港墘段 | 903-4地號 | 3,193.00 | 中華民國 |
| 61 | 港墘段 | 902-3地號 | 184.00 | 中華民國 |
| 62 | 港墘段 | 895-1地號 | 1,707.00 | 中華民國 |
| 63 | 港墘段 | 903-2地號 | 382.00 | 中華民國 |
| 64 | 港墘段 | 904-1地號 | 2,296.00 | 中華民國 |
| 65 | 港墘段 | 891-3地號 | 131.00 | 中華民國 |
| 66 | 港墘段 | 891-6地號 | 5,394.00 | 中華民國 |
| 67 | 港墘段 | 891-5地號 | 71.00 | 中華民國 |
| 歸仁區 | | | | |
| 68 | 豬厝段 | 1124-12地號 | 363.00 | 中華民國 |
| 69 | 豬厝段 | 1124-4地號 | 259.00 | 中華民國 |
| 70 | 豬厝段 | 1124-6地號 | 392.00 | 中華民國 |
| 71 | 豬厝段 | 1124-8地號 | 606.00 | 中華民國 |
| 72 | 豬厝段 | 1124-10地號 | 581.00 | 中華民國 |
| 73 | 豬厝段 | 1125-3地號 | 478.00 | 中華民國 |
| 74 | 豬厝段 | 1125-5地號 | 560.00 | 中華民國 |
| 75 | 豬厝段 | 1125-7地號 | 518.00 | 中華民國 |
| 76 | 豬厝段 | 1126-1地號 | 744.00 | 中華民國 |
| 77 | 豬厝段 | 1073-1地號 | 800.00 | 中華民國 |
| 78 | 豬厝段 | 1071-1地號 | 1,361.00 | 中華民國 |
| 79 | 豬厝段 | 1070-1地號 | 710.00 | 中華民國 |
| 80 | 豬厝段 | 1069-1地號 | 896.00 | 中華民國 |
| 81 | 豬厝段 | 1068-1地號 | 910.00 | 中華民國 |
| 82 | 豬厝段 | 1067-5地號 | 373.00 | 中華民國 |
| 83 | 豬厝段 | 1067-3地號 | 330.00 | 中華民國 |
| 84 | 豬厝段 | 1066-1地號 | 1,355.00 | 中華民國 |
| 85 | 豬厝段 | 1065-2地號 | 422.00 | 中華民國 |
| 86 | 豬厝段 | 1064-1地號 | 707.00 | 中華民國 |
| 87 | 豬厝段 | 1062-1地號 | 801.00 | 中華民國 |
| 88 | 豬厝段 | 1076-3地號 | 560.00 | 中華民國 |
| 89 | 豬厝段 | 1076-5地號 | 1,020.00 | 中華民國 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 90 | 豬厝段 | 1076-7地號 | 310.00 | 中華民國 |
| 91 | 豬厝段 | 1077-3地號 | 1,057.00 | 中華民國 |
| 92 | 豬厝段 | 1060-2地號 | 73.00 | 中華民國 |
| 93 | 豬厝段 | 736-16地號 | 1,531.00 | 中華民國 |
| 94 | 豬厝段 | 736-13地號 | 171.00 | 中華民國 |
| 95 | 豬厝段 | 734-17地號 | 794.00 | 中華民國 |
| 96 | 豬厝段 | 743-13地號 | 4,636.00 | 中華民國 |
| 97 | 豬厝段 | 734-6地號 | 412.00 | 中華民國 |
| 98 | 豬厝段 | 734-16地號 | 414.00 | 中華民國 |
| 99 | 豬厝段 | 734-19地號 | 1,053.00 | 中華民國 |
| 100 | 豬厝段 | 733-31地號 | 290.00 | 中華民國 |
| 101 | 豬厝段 | 733-38地號 | 644.00 | 中華民國 |
| 102 | 豬厝段 | 733-36地號 | 1,386.00 | 中華民國 |
| 103 | 豬厝段 | 733-32地號 | 4,111.00 | 中華民國 |
| 104 | 豬厝段 | 733-29地號 | 307.00 | 中華民國 |
| 105 | 豬厝段 | 733-30地號 | 839.00 | 中華民國 |
| 106 | 豬厝段 | 733-35地號 | 633.00 | 中華民國 |
| 107 | 豬厝段 | 736-14地號 | 235.00 | 中華民國 |
| 108 | 豬厝段 | 738-7地號 | 4,114.00 | 中華民國 |
| 109 | 豬厝段 | 739-8地號 | 1,737.00 | 中華民國 |
| 110 | 豬厝段 | 748-6地號 | 726.00 | 中華民國 |
| 111 | 豬厝段 | 748-5地號 | 194.00 | 中華民國 |
| 112 | 豬厝段 | 728-10地號 | 1,886.00 | 中華民國 |
| 113 | 豬厝段 | 736-8地號 | 11,305.00 | 私 |
| 114 | 豬厝段 | 738-2地號 | 2,137.00 | 私 |
| 115 | 豬厝段 | 738-9地號 | 3,121.00 | 私 |
| 116 | 豬厝段 | 738-10地號 | 4,601.00 | 私 |
| 117 | 崙子頂段 | 1547-5地號 | 569.00 | 中華民國 |
| 118 | 崙子頂段 | 1547-12地號 | 371.00 | 中華民國 |
| 119 | 武東段 | 526地號 | 8,656.27 | 臺南市 |

| 再生水廠供次級用水輸水路線土地清查 | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 項次 | 段號 | 地號 | 面積($M^2$) | 公私有地 |
| 1 | 公園段 | 205-2地號 | 20,410.88 | 臺南市 |
| 2 | 公園段 | 205地號 | 920.00 | 臺南市 |
| 3 | 公園段 | 210地號 | 218.68 | 中華民國 |
| 4 | 公園段 | 222地號 | 298.55 | 臺南市 |
| 5 | 公園段 | 221地號 | 6,356.52 | 中華民國 |
| 6 | 公園段 | 289地號 | 594.51 | 中華民國 |
| 7 | 公園段 | 288地號 | 257.81 | 中華民國 |
| 8 | 公園段 | 239地號 | 764.88 | 臺南市 |
| 9 | 公園段 | 238地號 | 1,616.14 | 中華民國 |
| 10 | 車頭段 | 115地號 | 490.00 | 臺南市 |
| 11 | 車頭段 | 113地號 | 185.59 | 中華民國 |
| 12 | 車頭段 | 111地號 | 668.15 | 中華民國 |
| 13 | 車頭段 | 110地號 | 86.57 | 中華民國 |
| 14 | 車頭段 | 109地號 | 643.55 | 中華民國 |
| 15 | 車頭段 | 105-1地號 | 488.50 | 中華民國 |
| 16 | 車頭段 | 105地號 | 33.92 | 中華民國 |
| 17 | 車頭段 | 103地號 | 268.14 | 中華民國 |
| 18 | 車頭段 | 103-1地號 | 61.59 | 中華民國 |
| 19 | 車頭段 | 6地號 | 10,099.73 | 中華民國 |
| 20 | 虎山段 | 1068地號 | 3,862.49 | 中華民國 |
| 21 | 虎山段 | 1067地號 | 87.29 | 中華民國 |
| 22 | 虎山段 | 1066地號 | 151.34 | 中華民國 |
| 23 | 虎山段 | 1065地號 | 89.83 | 中華民國 |
| 24 | 虎山段 | 1056地號 | 13,214.19 | 中華民國 |

# 附錄七
# 輸水路線地下既有管線

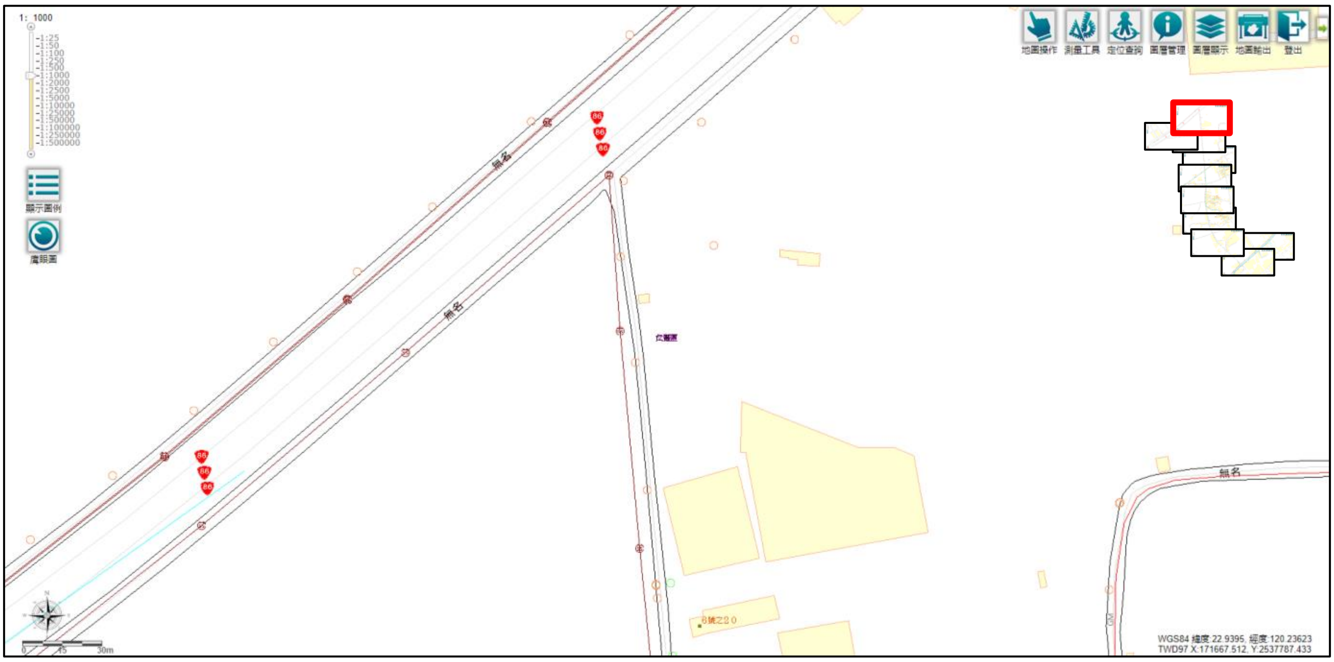
## 至奇美實業之輸水路線沿線管線（1/10）




電信管線資料　電力管線資料　自來水管線資料　下水道管線資料

瓦斯管線資料　灌排管線資料　輸油管線資料　綜合管線資料
(共同管道、寬頻)

## 至奇美實業之輸水路線沿線管線（2/10）




電信管線資料　電力管線資料　自來水管線資料　下水道管線資料

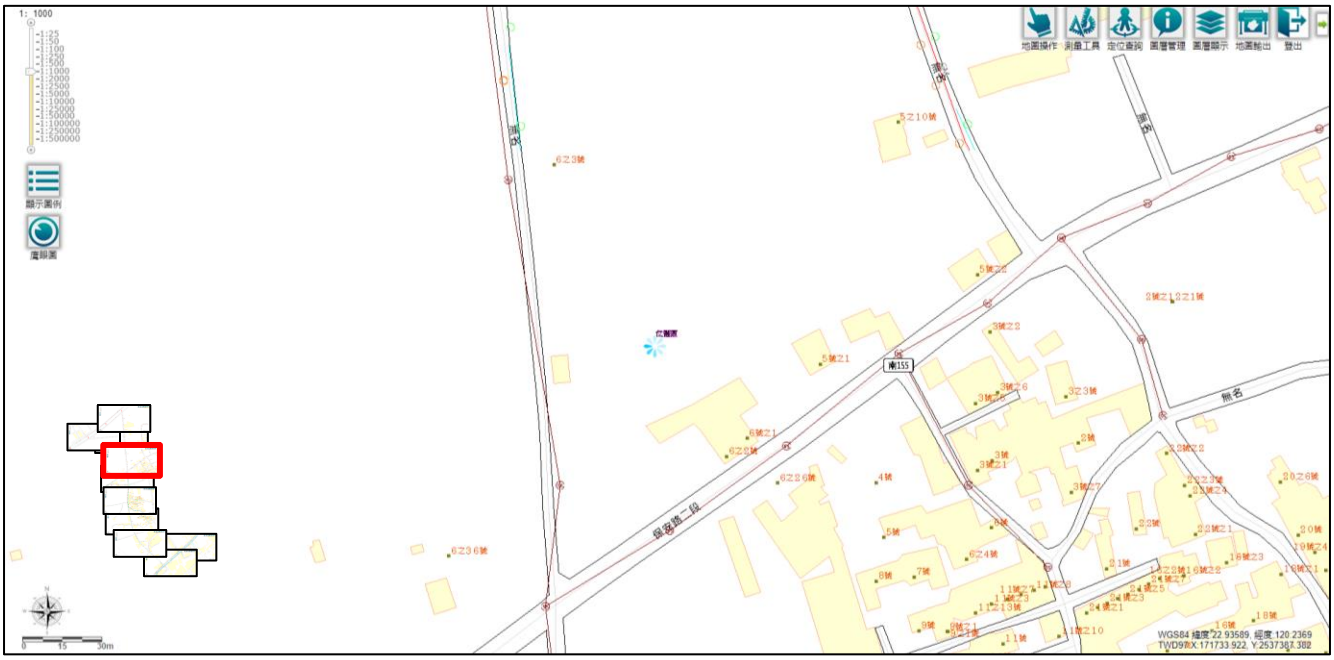
瓦斯管線資料　灌排管線資料　輸油管線資料　綜合管線資料
(共同管道、寬頻)

## 至奇美實業之輸水路線沿線管線（3/10）


電信管線資料　電力管線資料　自來水管線資料　下水道管線資料

瓦斯管線資料　灌排管線資料　輸油管線資料　綜合管線資料
(共同管道、寬頻)

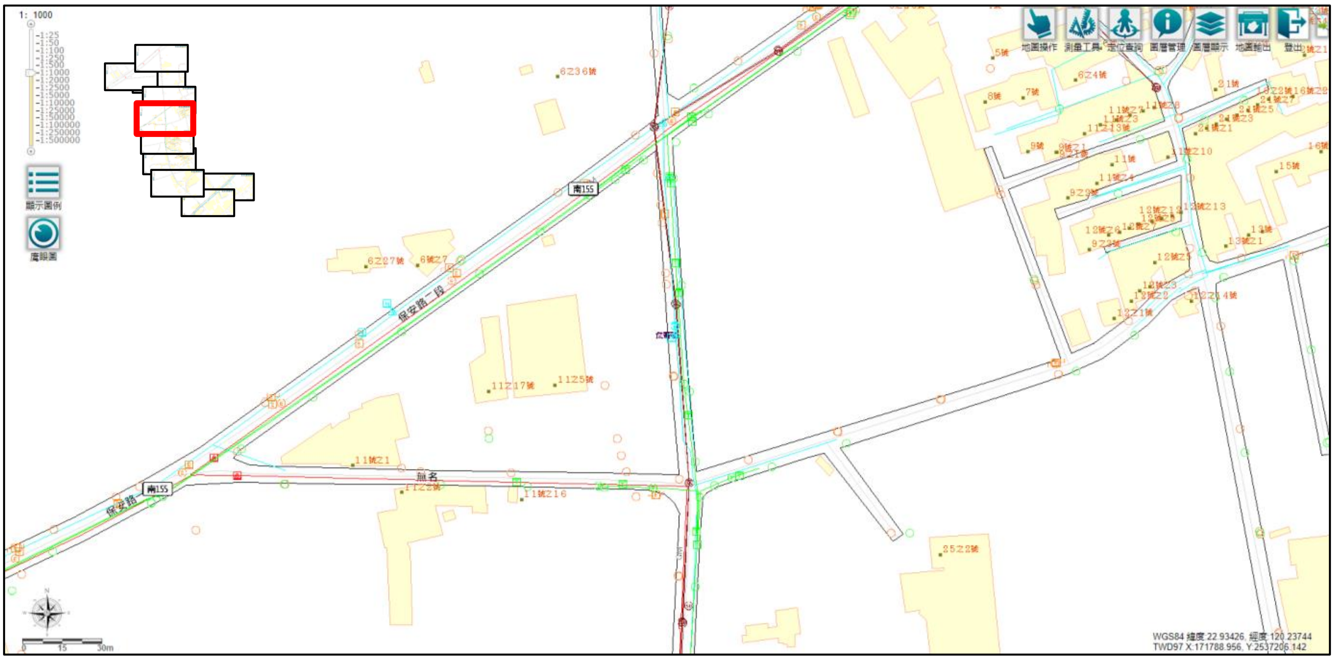
## 至奇美實業之輸水路線沿線管線（4/10）




電信管線資料　電力管線資料　自來水管線資料　下水道管線資料

瓦斯管線資料　灌排管線資料　輸油管線資料　綜合管線資料
(共同管道、寬頻)

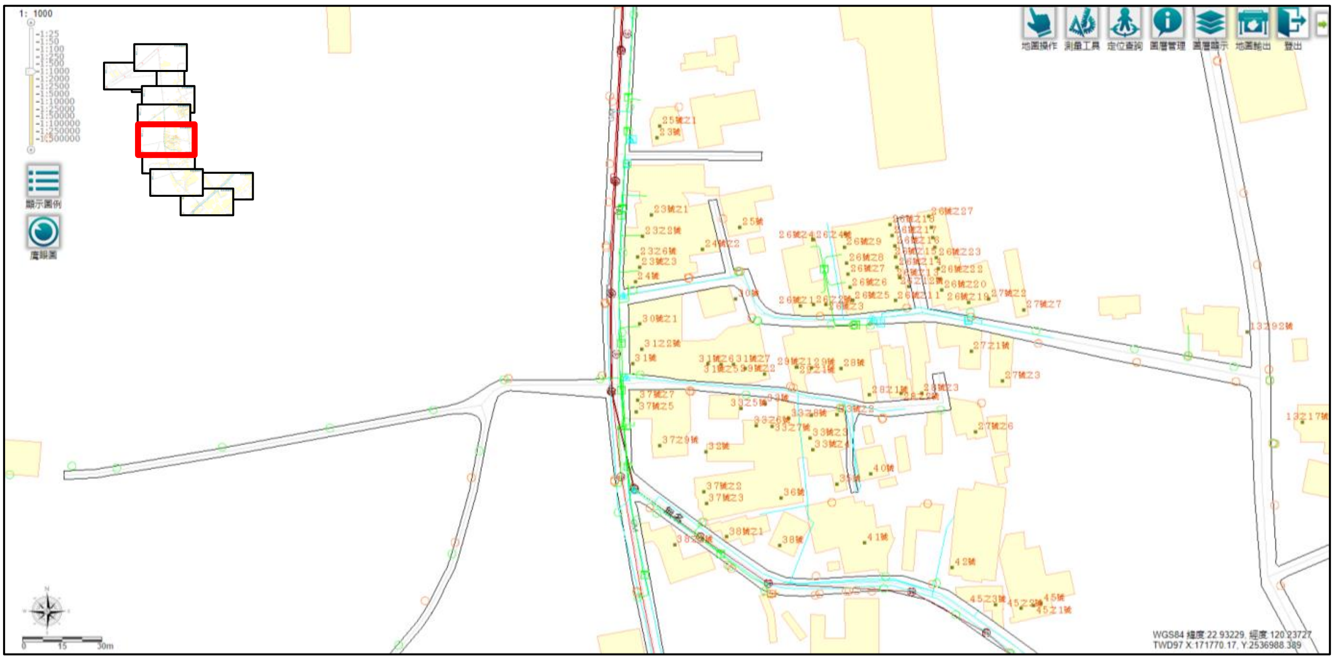
至奇美實業之輸水路線沿線管線（5/10）




電信管線資料　電力管線資料　自來水管線資料　下水道管線資料

瓦斯管線資料　灌排管線資料　輸油管線資料　綜合管線資料
(共同管道、寬頻)

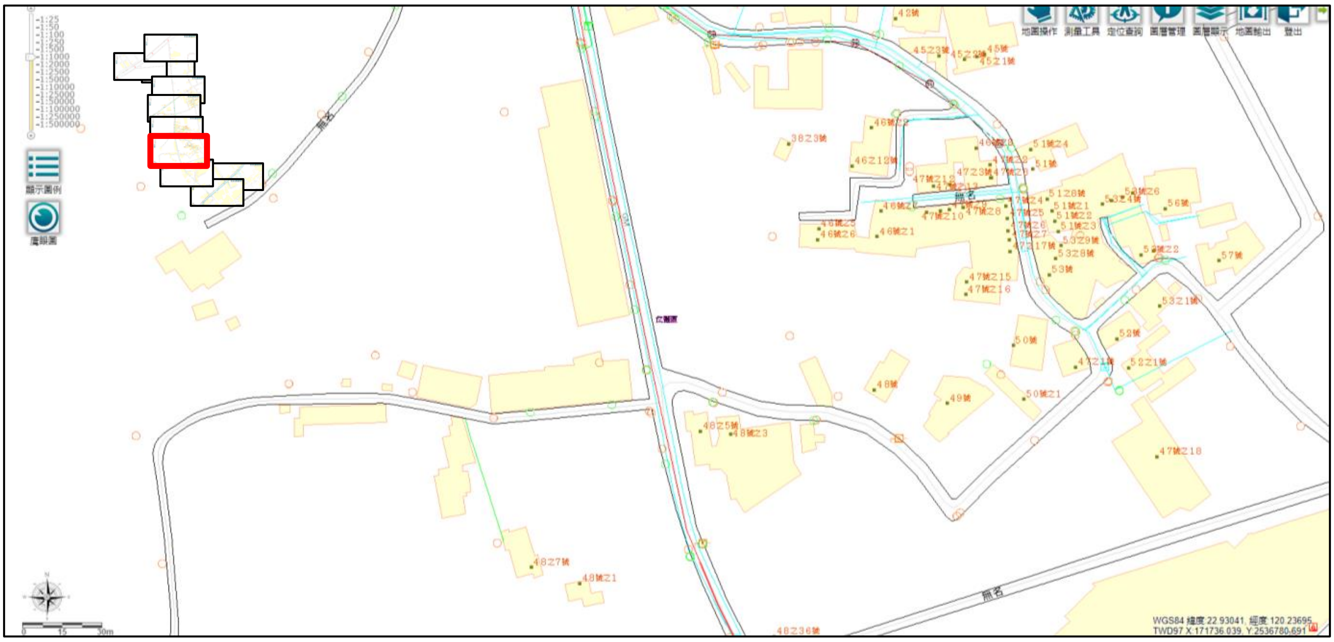
至奇美實業之輸水路線沿線管線（6/10）




電信管線資料　電力管線資料　自來水管線資料　下水道管線資料

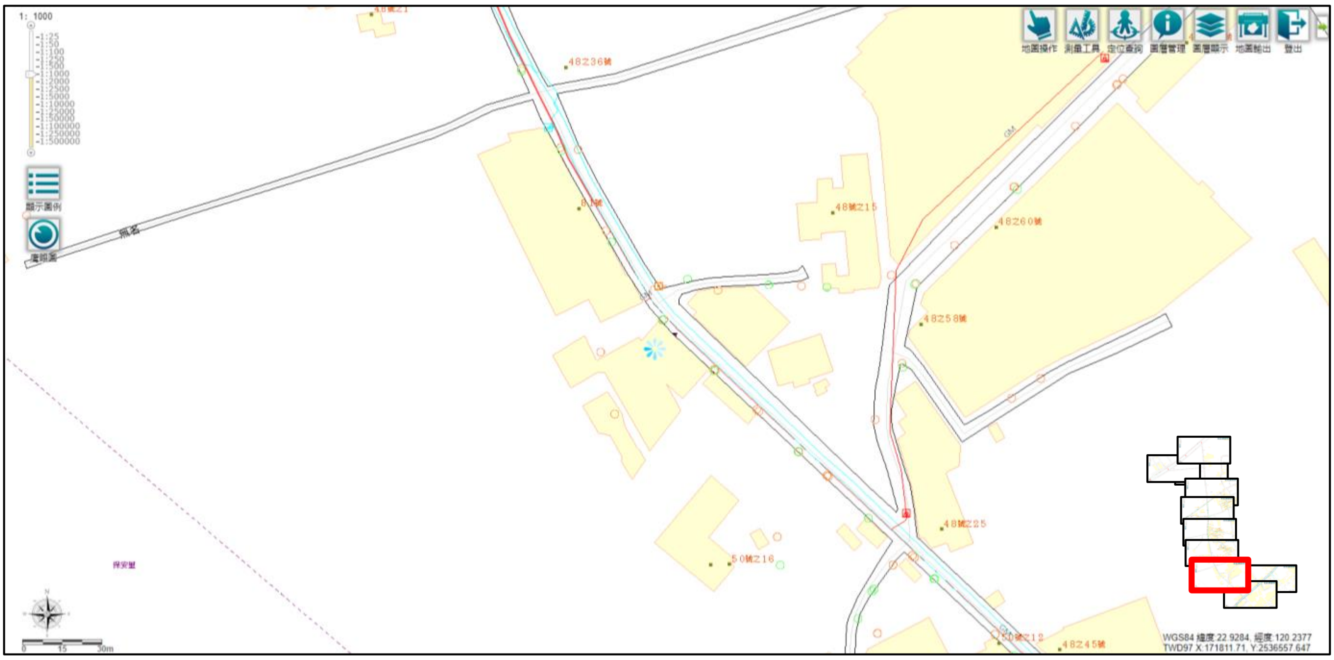
瓦斯管線資料　灌排管線資料　輸油管線資料　綜合管線資料
(共同管道、寬頻)

至奇美實業之輸水路線沿線管線（7/10）



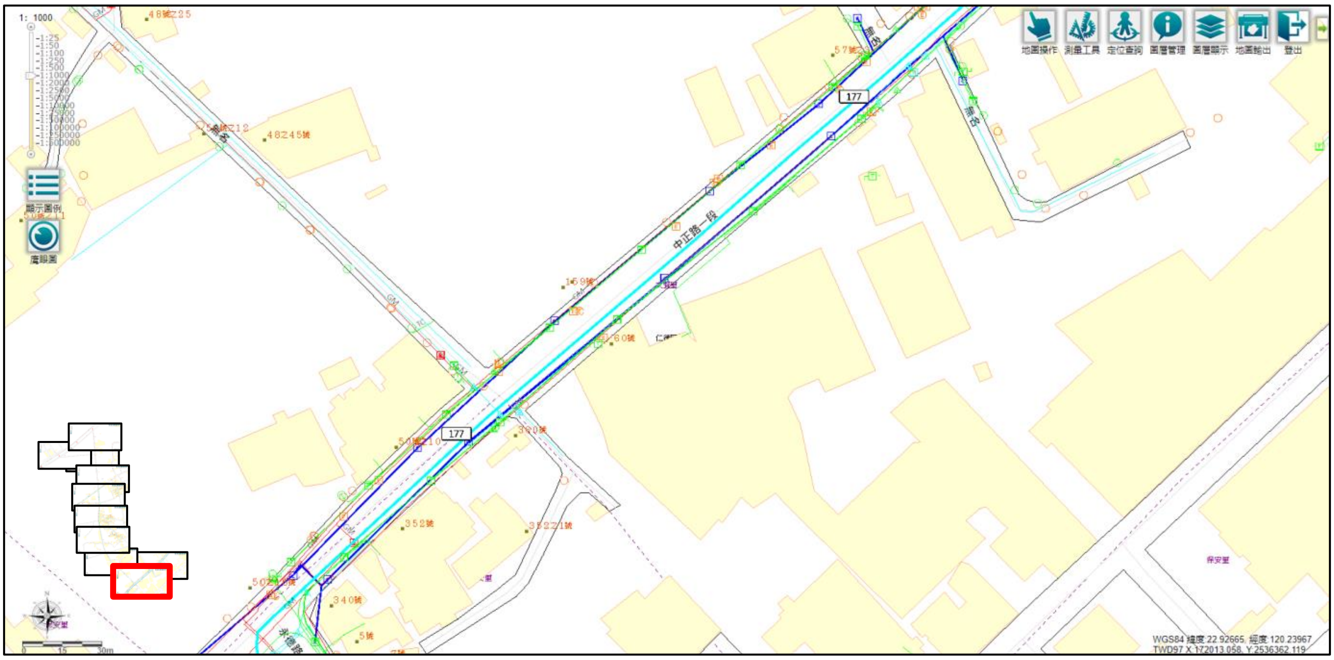
| | | | |
|---|---|---|---|
| 電信管線資料 | 電力管線資料 | 自來水管線資料 | 下水道管線資料 |
| 瓦斯管線資料 | 灌排管線資料 | 輸油管線資料 | 綜合管線資料<br>(共同管道、寬頻) |

至奇美實業之輸水路線沿線管線（8/10）



| | | | |
|---|---|---|---|
| 電信管線資料 | 電力管線資料 | 自來水管線資料 | 下水道管線資料 |
| 瓦斯管線資料 | 灌排管線資料 | 輸油管線資料 | 綜合管線資料<br>(共同管道、寬頻) |

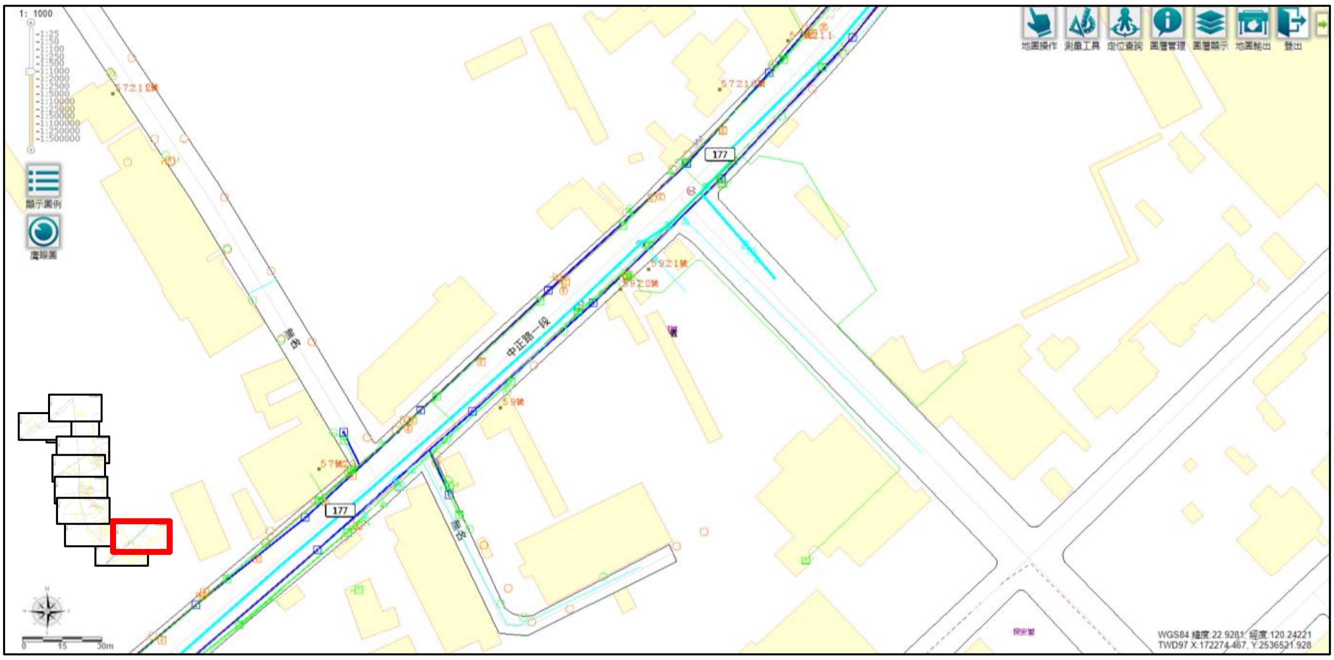
至奇美實業之輸水路線沿線管線（9/10）




電信管線資料　電力管線資料　自來水管線資料　下水道管線資料

瓦斯管線資料　灌排管線資料　輸油管線資料　綜合管線資料 (共同管道、寬頻)

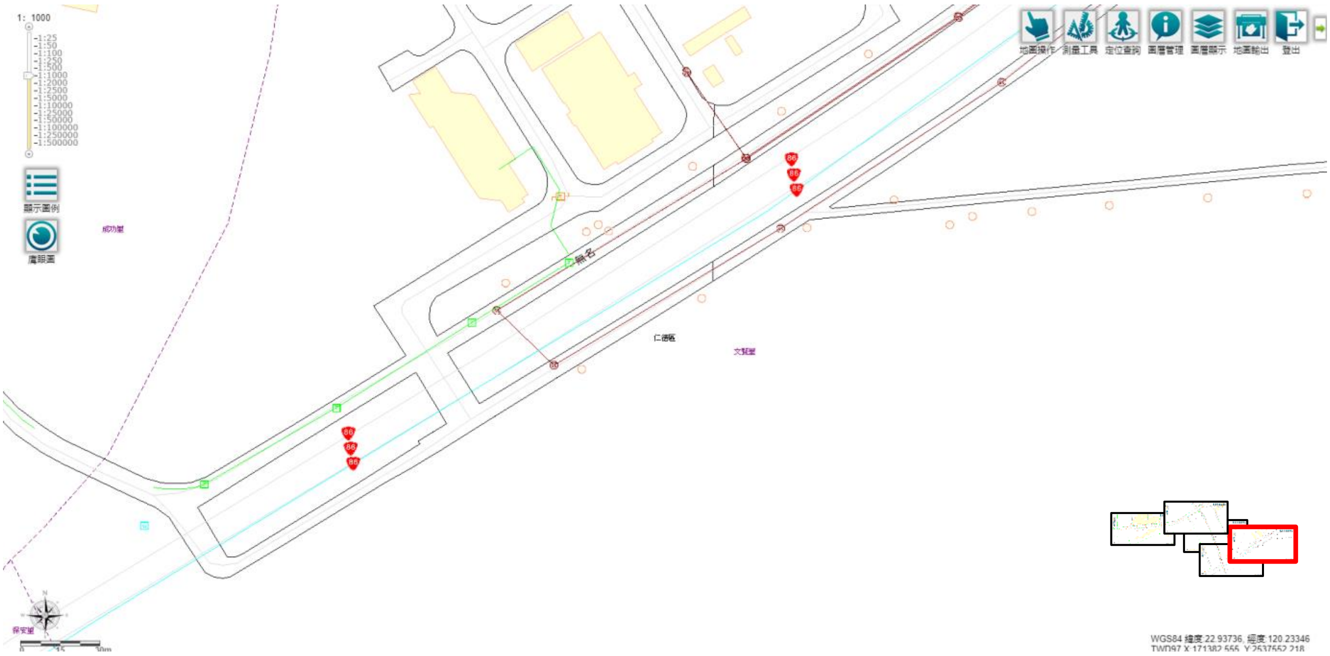
至奇美實業之輸水路線沿線管線（10/10）




電信管線資料　電力管線資料　自來水管線資料　下水道管線資料

瓦斯管線資料　灌排管線資料　輸油管線資料　綜合管線資料 (共同管道、寬頻)

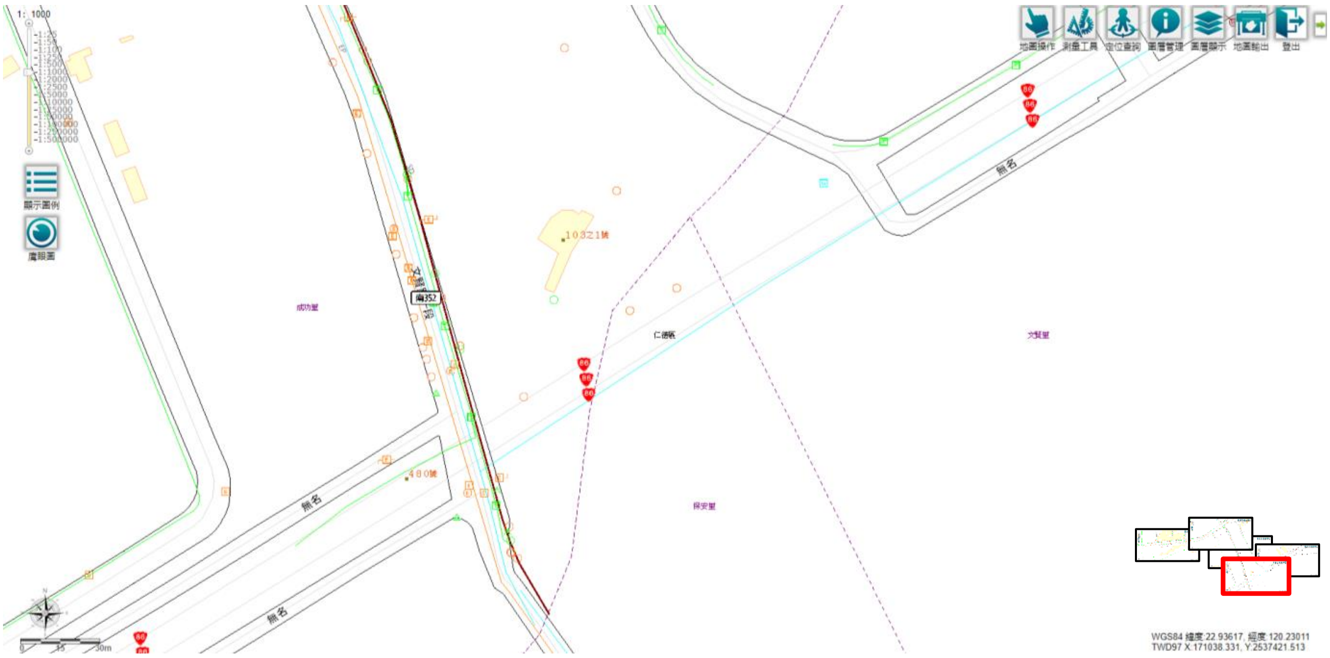
至臺南都會公園之輸水路線沿線管線（1/5）




電信管線資料　電力管線資料　自來水管線資料　下水道管線資料

瓦斯管線資料　灌排管線資料　輸油管線資料　綜合管線資料
(共同管道、寬頻)

至臺南都會公園之輸水路線沿線管線（2/5）




電信管線資料　電力管線資料　自來水管線資料　下水道管線資料

瓦斯管線資料　灌排管線資料　輸油管線資料　綜合管線資料
(共同管道、寬頻)

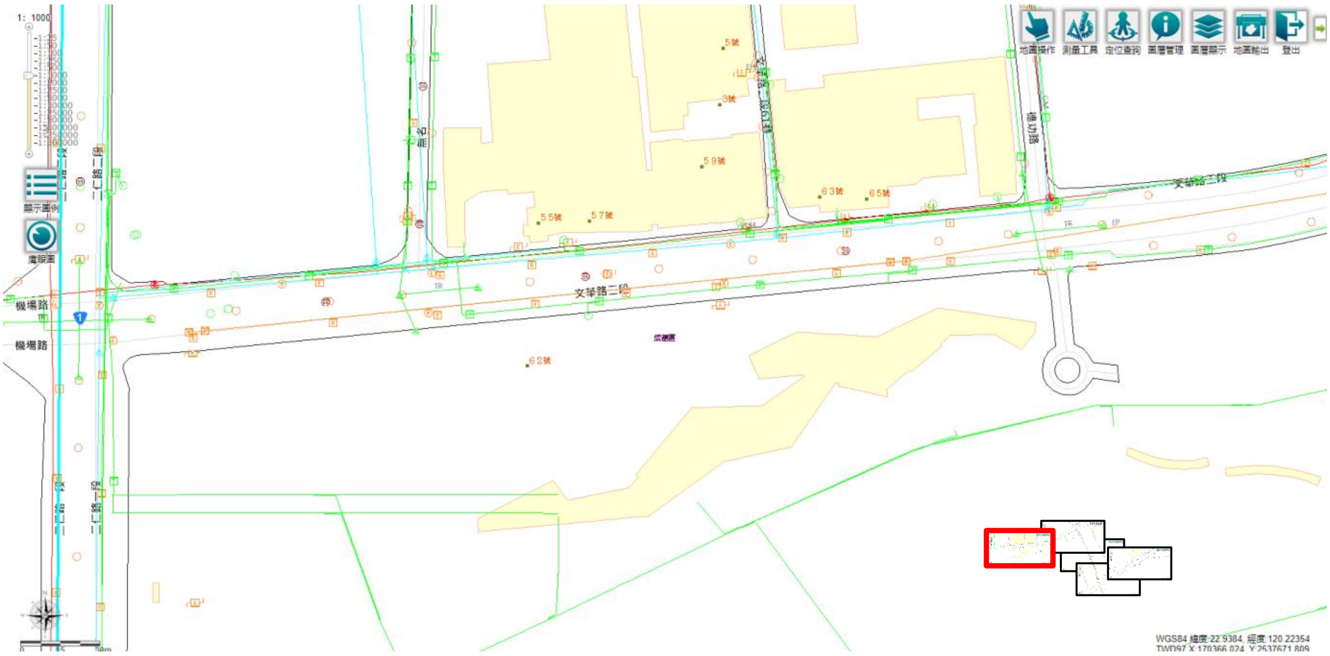
## 至臺南都會公園之輸水路線沿線管線（3/5）

| | | | |
|---|---|---|---|
| 電信管線資料 | 電力管線資料 | 自來水管線資料 | 下水道管線資料 |
| 瓦斯管線資料 | 灌排管線資料 | 輸油管線資料 | 綜合管線資料<br>(共同管道、寬頻) |

## 至臺南都會公園之輸水路線沿線管線（4/5）

| | | | |
|---|---|---|---|
| 電信管線資料 | 電力管線資料 | 自來水管線資料 | 下水道管線資料 |
| 瓦斯管線資料 | 灌排管線資料 | 輸油管線資料 | 綜合管線資料<br>(共同管道、寬頻) |

至臺南都會公園之輸水路線沿線管線（5/5）



| | | | |
|---|---|---|---|
| 電信管線資料 | 電力管線資料 | 自來水管線資料 | 下水道管線資料 |
| 瓦斯管線資料 | 灌排管線資料 | 輸油管線資料 | 綜合管線資料<br>(共同管道、寬頻) |

# 附錄八
# 輸水管線水力計算

# 設備設計及篩選

**抽水泵**

1.基本資料

**污水量** 11,000 CMD

本期數量： 3 用　　1 備

(1) 單台流量 3,667 CMD　　管長： 2900 m

流量= 0.04 CMS = 2.55 CMM

每小時作動 60 min

水量= 3666.67 CMD = 2.55 CMM = 0.04 CMS

(2) 預計管徑： 355 mm

= 0.355 m

(3) 管內流速= 1.29 m/sec

閥件數量：

| 閥件 | 閘閥 | 逆止閥 | 90°彎頭 | 45°彎頭 | 三通管 | 異徑三通 | 大小頭 | 吸入口 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 數量 | 10 | 1 | 6 | 5 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| $f'_c$ | 1.7 | 1.2 | 1.978 | 0.294 | 1.55 | 1.91 | 1.13 | 0.06 |
| fc | 17 | 1.2 | 11.868 | 1.47 | 0 | 0 | 0 | 0.06 |
| Σfc | 31.598 | | | | | | | |

| 管線選擇 | 管線別 | f |
|---|---|---|
| 1 | 塑膠管 | 0.012 |
| 2 | 新鑄鐵管 | 0.0145 |
| 3 | 舊鑄鐵管 | 0.0181 |
| 4 | 鋼管（焊） | 0.014 |
| 5 | 鋼管(牙口) | 0.013 |
| 6 | 水泥管 | 0.015 |
| 7 | 鉛管 | 0.0064 |
| 8 | 混凝土管 | 0.057 |
| 9 | 不繡鋼管 | 0.02 |

(4) 由閥件及管路方向轉變所造成之壓損： $h_v = f_c \times \frac{V^2}{2g}$

hv= 2.665 m

(5) 管線材質選擇= 1　塑膠管　$f$= 0.012　採 0.012

(6) 管路之壓損： $h_l = f \times \frac{L}{D} \times \frac{V^2}{2g}$

$h_l$= 8.267 m

(3) 總水頭損失=hv+$h_l$ 10.93 m

5. 新增抽水機揚程

垂直高差Hs = 5.00 m

水頭損失 = 10.93 m

TDH = Hs + Hf = 5.00 + 10.93

= ############### m

考量安全係數 1.1 倍

= 17.52 m

新增抽水機揚程　採用 17.60 m

$N_S$值：

電動機轉速= 1800 rpm

抽水機流量= 2.546 CMM

揚水機揚程= 17.6000 m

比轉速$N_S$= 334.27

抽水機型式 = 沉水式污物(泥)泵浦

選用不阻塞葉輪

口徑計算

吸入口流速 3 m/sec

口徑= 134.5075609 mm　　選用 355 mm

0.355 m

check管徑： $d = \left( \frac{8}{\pi^2 g} \times \frac{flQ^2}{h} \right)^{\frac{1}{5}}$

d= 0.2288 m　OK!，最佳管徑設計為 355 mm

軸動力計算

抽水機效率 0.75

BHp= 9.74 KW

電動機效率 0.90

配用電動機 10.82 KW　單台　參考馬力 14.51 HP

# 設備設計及篩選

**抽水泵**

1.基本資料

**污水量** 500 CMD

本期數量： 1 用 1 備

(1) 單台流量 500 CMD 管長： 1500 m

流量= 0.01 CMS = 0.35 CMM

每小時作動 60 min

水量= 500.00 CMD = 0.35 CMM = 0.01 CMS

(2) 預計管徑： 75 mm

= 0.075 m

(3) 管內流速= 1.31 m/sec

閥件數量：

| 閥件 | 閘閥 | 逆止閥 | 90°彎頭 | 45°彎頭 | 三通管 | 異徑三通 | 大小頭 | 吸入口 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 數量 | 3 | 1 | 4 | 3 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| $f'_c$ | 1.7 | 1.2 | 1.978 | 0.294 | 1.55 | 1.91 | 1.13 | 0.06 |
| fc | 5.1 | 1.2 | 7.912 | 0.882 | 0 | 0 | 0 | 0.06 |
| Σfc | 15.154 | | | | | | | |

| 管線選擇 | 管線別 | f |
|---|---|---|
| 1 | 塑膠管 | 0.012 |
| 2 | 新鑄鐵管 | 0.0145 |
| 3 | 舊鑄鐵管 | 0.0181 |
| 4 | 鋼管（焊） | 0.014 |
| 5 | 鋼管(牙口) | 0.013 |
| 6 | 水泥管 | 0.015 |
| 7 | 鉛管 | 0.0064 |
| 8 | 混凝土管 | 0.057 |
| 9 | 不繡鋼管 | 0.02 |

(4) 由閥件及管路方向轉變所造成之壓損： $h_v = f_c \times \frac{V^2}{2g}$

hv= 1.325 m

(5) 管線材質選擇= 1 塑膠管 $f$= 0.012 採 0.012

(6) 管路之壓損： $h_l = f \times \frac{L}{D} \times \frac{V^2}{2g}$

$h_l$= 20.989 m

(3) 總水頭損失=hv+$h_l$ 22.31 m

5. 新增抽水機揚程

垂直高差Hs = 4.00 m

水頭損失 = 22.31 m

TDH = Hs + Hf = 4.00 + 22.31

= ############### m

考量安全係數 1.1 倍

= 28.95 m

新增抽水機揚程 採用 29.00 m

$N_S$值：

電動機轉速= 1800 rpm

抽水機流量= 0.347 CMM

揚水機揚程= 29.0000 m

比轉速$N_S$= 84.87

抽水機型式 = 沉水式污物(泥)泵浦

選用不阻塞葉輪

口徑計算

吸入口流速 3 m/sec

口徑= 49.67020867 mm 選用 75 mm

0.075 m

check管徑： $d = \left( \frac{8}{\pi^2 g} \times \frac{flQ^2}{h} \right)^{\frac{1}{5}}$

d= 0.075 m OK!，最佳管徑設計為 75 mm

軸動力計算

抽水機效率 0.75

BHp= 2.19 KW

電動機效率 0.90

配用電動機 2.43 KW 參考馬力 3.26 HP

# 設備設計及篩選

**抽水泵**

1.基本資料

**污水量** 1,000 CMD

本期數量： 1 用　1 備

(1) 單台流量 1,000 CMD　管長： 8.7 m

流量= 0.01 CMS = 0.69 CMM

每小時作動 60 min

水量= 1000.00 CMD = 0.69 CMM = 0.01 CMS

(2) 預計管徑： 100 mm

= 0.1 m

(3) 管內流速= 1.47 m/sec

閥件數量：

| 閥件 | 閘閥 | 逆止閥 | 90°彎頭 | 45°彎頭 | 三通管 | 異徑三通 | 大小頭 | 吸入口 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 數量 | 10 | 2 | 3 | 12 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| $f'_c$ | 1.7 | 1.2 | 1.978 | 0.294 | 1.55 | 1.91 | 1.13 | 0.06 |
| fc | 17 | 2.4 | 5.934 | 3.528 | 0 | 0 | 0 | 0.06 |
| Σfc | 28.922 | | | | | | | |

| 管線選擇 | 管線別 | f |
|---|---|---|
| 1 | 塑膠管 | 0.012 |
| 2 | 新鑄鐵管 | 0.0145 |
| 3 | 舊鑄鐵管 | 0.0181 |
| 4 | 鋼管（焊） | 0.014 |
| 5 | 鋼管(牙口) | 0.013 |
| 6 | 水泥管 | 0.015 |
| 7 | 鉛管 | 0.0064 |
| 8 | 混凝土管 | 0.057 |
| 9 | 不鏽鋼管 | 0.02 |

(4) 由閥件及管路方向轉變所造成之壓損： $h_v = f_c \times \frac{V^2}{2g}$

hv= 3.201 m

(5) 管線材質選擇= 1　塑膠管　$f$= 0.012　採 0.012

(6) 管路之壓損： $h_l = f \times \frac{L}{D} \times \frac{V^2}{2g}$

$h_l$= 0.116 m

(3) 總水頭損失=hv+$h_l$ 3.32 m

5. 新增抽水機揚程

垂直高差Hs = 4.00 m

水頭損失 = 3.32 m

TDH = Hs + Hf = 4.00 + 3.32

= 7.3174556196830 m

考量安全係數 1.1 倍

= 8.05 m

新增抽水機揚程　採用 8.10 m

$N_S$值：

電動機轉速= 1800 rpm

抽水機流量= 0.694 CMM

揚水機揚程= 8.1000 m

比轉速$N_S$= 312.41

抽水機型式 = 沉水式污物(泥)泵浦

選用不阻塞葉輪

口徑計算

吸入口流速 3 m/sec

口徑= 70.24428275 mm　選用 100 mm

0.1 m

check管徑： $d = \left( \frac{8}{\pi^2 g} \times \frac{flQ^2}{h} \right)^{\frac{1}{5}}$

d= 0.0999 m　OK!，最佳管徑設計為 100 mm

軸動力計算

抽水機效率 0.75

BHp= 1.22 KW

電動機效率 0.90

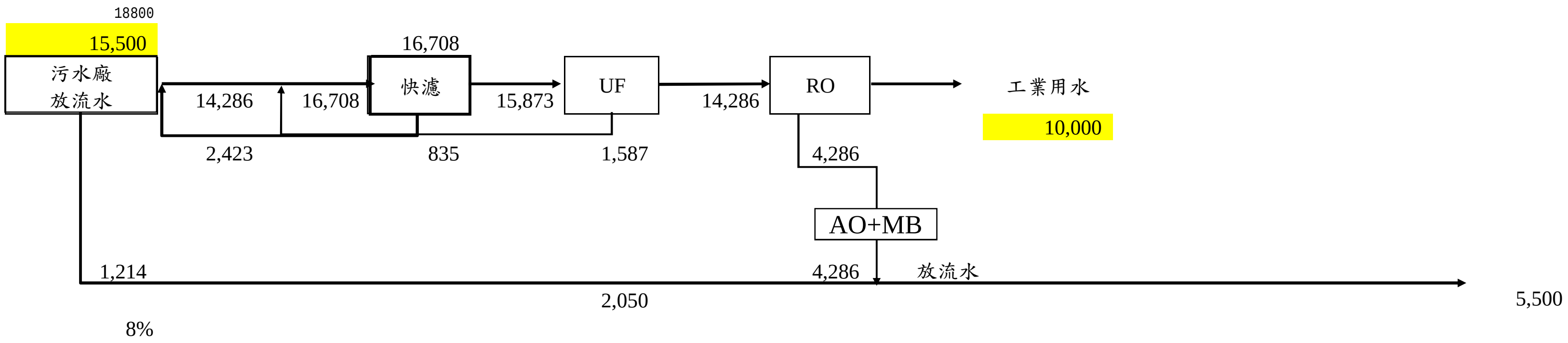
配用電動機 1.36 KW　參考馬力 1.82 HP

# 附錄九

# AO-MBR功能計算質量平衡

單位：CMD

設計量 10,000




| | 污水廠<br>放流水 | 快濾池<br>進流水 | 快濾<br>出流水 | 快濾<br>放流水 | UF<br>出流水 | UF放流水 | RO濾液 | RO濃縮液 | AO+MBR<br>放流水 | 再生水廠<br>混合放流水 | 與再生水廠放流水水質比較<br>再生水廠<br>放流水法規 | 實施計畫<br>(操作契約) | 污水廠<br>放流水法規<br>110年施行 | 污水廠<br>放流水法規<br>113年施行 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 水量(CMD) | 15,500 | 16,708 | 15,873 | 835 | 14,286 | 1,587 | 10,000 | 4,286 | 4,286 | 5,500 | | | | |
| COD(kg) | 1,550 | 1,987.43 | 1,510.46 | 476.97 | 952 | 559 | 47 | 905 | 63 | 184.79 | | | | |
| B(kg) | 2.3 | 2.5 | 2.4 | 0.1 | 2.1 | 0.2 | 1.0 | 1.2 | 1.2 | 1.35 | | | | |
| $NH_3$-N(kg) | 77.5 | 86.0 | 71.4 | 14.5 | 61.1 | 10.4 | 1.1 | 60 | 9 | 15.07 | | | | |
| TN(kg) | 232.50 | 255.85 | 219 | 37.10 | 177 | 42 | 4 | 173 | 52 | 70.26 | | | | |
| SS(kg) | 310 | 436.74 | 207 | 229.28 | 19 | 151 | 0 | 19 | 1 | 25.22 | | | | |
| TOC(kg) | 78 | 82.18 | 74 | 8.01 | 63 | 11 | 4 | 59 | 56 | 62.10 | | | | |
| TDS(kg) | 8,060.00 | 8,123.02 | 6,945 | 1,177.78 | 6,251 | 695 | 66 | 6,185 | 5,567 | 6,198 | | | | |
| COD(mg/L) | 100.00 | 118.95 | 95.16 | 570.93 | 66.61 | 352.09 | 4.66 | 211.16 | 14.78 | 33.6 | ok (<100) | ok (<100) | ok (<100) | **ok (<100)** |
| B(mg/L) | 0.15 | 0.15 | 0.15 | 0.14 | 0.15 | 0.15 | 0.098 | 0.27 | 0.27 | 0.25 | | | | |
| $NH_3$-N(mg/L) | 5.00 | 5.14 | 4.50 | 17 | 4.28 | 7 | 0.11 | 14.00 | 2.10 | 2.74 | | ok (<5) | ok (<75) | **ok (<30)** |
| TN(mg/L) | 15.00 | 15.31 | 13.78 | 44 | 12.40 | 26 | 0.37 | 40.48 | 12.14 | 12.77 | | ok (<15) | ok (<50) | **ok (<35)** |
| SS(mg/L) | 20.00 | 26.14 | 13.07 | 274 | 1.31 | 19.03 | 0.01 | 4.34 | 0.22 | 4.59 | ok (<30) | ok (<20) | ok (<20) | **ok (<20)** |
| TOC(mg/L) | 5.00 | 4.92 | 4.67 | 10 | 4.44 | 7 | 0.44 | 13.76 | 13.07 | 11.29 | | | | |
| TDS(mg/L) | 520 | 486.17 | 438 | 1,410 | 438 | 438 | 6.56 | 1,443 | 1,299 | 1,127 | | | | |
| EC(μS/cm) | 800 | 800 | 800 | 800 | 800 | 800 | 10 | 2,220 | 2,220 | 1,734 | | | | |

| | TN(mg/L) | NH3-N(mg/L) | B(mg/L) | COD(mg/L) | SS(mg/L) | EC(μS/cm) | TOC(mg/L) | TDS | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 污水廠<br>放流水 | **15** | **5** | 0.15 | **100** | **20** | 800 | 5.0 | 520 | 進水(設計值) | |
| 現值(最大) | 12 | 4 | - | 18.0 | 6.4 | 1000 | - | 600 | 現值(年平均值) | |
| 單元 | TN去除率 | NH3-N | B | COD去除率 | SS去除率 | TDS去除率 | TOC去除率 | EC去除率 | 回收率 | #REF! |
| RO(PASS-1) | 97% | 97.5% | 35.0% | 93% | 99.5% | 98.5% | 90.0% | 98.5% | 70% | |
| 前處理 | 10% | 10% | 0% | 20% | 50% | 10% | 5% | 0.0% | 95% | 50% |
| UF | 10% | 5% | 0% | 30% | 90% | 10% | 5% | 0% | 90% | 20% |
| AO+MBR | 70% | 85% | 0% | 93% | 95% | 10% | 5% | 0% | | |
| | | | | | 全廠回收率 | | 60% | | | |

# 附錄十

# 流量檢測報告

# 台灣檢驗科技股份有限公司-高雄分公司

行政院環保署許可證字號：環署環檢字第105號

# 水質樣品檢驗報告

| | | | |
|---|---|---|---|
| 委託單位： | 艾奕康工程顧問股份有限公司 | 採樣時間： | 108年09月12日14時03分 |
| | | 至： | 108年09月12日14時35分 |
| 計劃名稱： | 仁德污水廠再生水評估 | 收樣時間： | 108年09月12日11時00分 |
| 樣品基質： | 水質 | 報告日期： | 108年09月26日 |
| 樣品編號： | AW9032201 | 報告編號： | AW/2019/90322 |
| 採樣單位： | 台灣檢驗科技股份有限公司高雄分公司 | 聯絡人： | 黃美淑 |
| 採樣地點： | 臺南港尾溝溪 | 電話/傳真： | 07-3012121ext 3161 / 07-3012892 |

備　註：1.本報告已由核可報告簽署人審核無誤，並簽署於內部報告文件，簽署人如下：
無機檢測類：高孔璟(IGI-01)。
2.本報告共2頁，分離使用無效。
3.檢測項目有標示〞*〞者，係指該檢測項目經環保署許可，並依公告檢測方法分析。
4.低於方法偵測極限之測定值以〞ND〞表示，並註明其方法偵測極限(MDL)；若高於MDL但低於檢量線最低點濃度時，以〞<檢測報告最低位數單位值〞表示，並括號註明其實測值。
5.本報告僅對該樣品負責，不得隨意複製及作為宣傳廣告之用。

聲明書：(一)茲保證本機構檢驗室分析之樣品，自本檢驗室收樣至報告發出之過程，係在委託人／申報人指示下，以本公司人員最佳之專業知能，完全依照行政院環境保護署及有關機關之標準方法及品保品管等相關規定，秉持公正、誠實進行採樣、檢測。絕無虛偽不實，如有違反，就政府機關所受損失願負連帶賠償責任之外，並接受主管機關依法令所為之行政處分及刑事處罰。
(二)吾人瞭解如自身受政府機關委任從事公務，亦屬於刑法上之公務員，並瞭解刑法上圖利罪、公務員登載不實偽造文書及貪污治罪條例之相關規定，如有違反，亦為刑法及貪污治罪條例之適用對象，願受最嚴厲之法律制裁。

公司名稱：台灣檢驗科技股份有限公司高雄分公司
負責人：曾偉明
檢驗室主管：張弘澤

報告專用章
台灣檢驗科技股份有限公司
高雄分公司 環安衛事業群
負　責　人：曾　偉　明
檢驗室主管：劉　士　萍





TWC 8329398

8017

# 台灣檢驗科技股份有限公司高雄分公司

行政院環保署許可證字號:環署環檢字第105號

## 樣品檢驗報告

樣品編號： AW9032201

| 認證 | 序號 | 樣品編號<br>檢驗項目 | 檢驗方法 | MDL | 單位 | AW9032201<br>港尾溝溪 | - | - | - | - | - | - |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| * | 1 | 水量 | NIEA W022.51C | - | $m^3$/min | 55.2 | - | - | - | - | - | - |
| | | 以下空白 | | | | | | | | | | |

備註

報告專用章
台灣檢驗科技股份有限公司
高雄分公司 環安衛事業群
負 責 人：曾偉明
檢驗室主管：劉士萍





TWC 8329397

SGS Taiwan Ltd.
台灣檢驗科技股份有限公司 No.61, Kai –Fa Road, Nanzih Export Processing Zone, Kaohsiung, Taiwan /高雄市楠梓加工出口區開發路61號 t (886-7) 301-2121 f (886-7) 301-2897 www.sgs.com.tw



8017

# 台灣檢驗科技股份有限公司-高雄分公司

行政院環保署許可證字號：環署環檢字第105號

# 水質樣品檢驗報告

| | | | |
|---|---|---|---|
| 委託單位： | 艾奕康工程顧問股份有限公司 | 採樣時間： | 108年11月14日08時40分 |
| | | 至： | 108年11月14日09時02分 |
| 計劃名稱： | 仁德污水廠再生水評估 | 收樣時間： | 108年11月14日18時21分 |
| 樣品基質： | 水質 | 報告日期： | 108年11月25日 |
| 樣品編號： | AWB031401 | 報告編號： | AW/2019/B0314 |
| 採樣單位： | 台灣檢驗科技股份有限公司高雄分公司 | 聯絡人： | 黃美淑 |
| 採樣地點： | 臺南港尾溝溪 | 電話/傳真： | 07-3012121ext 3161 / 07-3012892 |

備　註：1.本報告已由核可報告簽署人審核無誤，並簽署於內部報告文件，簽署人如下：
無機檢測類：高孔璟(IGI-01)。
2.本報告共2頁，分離使用無效。
3.檢測項目有標示″＊″者，係指該檢測項目經環保署許可，並依公告檢測方法分析。
4.低於方法偵測極限之測定值以″ND″表示，並註明其方法偵測極限(MDL)；若高於MDL但低於檢量線最低點濃度時，以″<檢測報告最低位數單位值″表示，並括號註明其實測值。
5.本報告僅對該樣品負責，不得隨意複製及作為宣傳廣告之用。

聲明書：(一)茲保證本機構檢驗室分析之樣品，自本檢驗室收樣至報告發出之過程，係在委託人／申報人指示下，以本公司人員最佳之專業知能，完全依照行政院環境保護署及有關機關之標準方法及品保品管等相關規定，秉持公正、誠實進行採樣、檢測。絕無虛偽不實，如有違反，就政府機關所受損失願負連帶賠償責任之外，並接受主管機關依法令所為之行政處分及刑事處罰。
(二)吾人瞭解如自身受政府機關委任從事公務，亦屬於刑法上之公務員，並瞭解刑法上圖利罪、公務員登載不實偽造文書及貪污治罪條例之相關規定，如有違反，亦為刑法及貪污治罪條例之適用對象，願受最嚴厲之法律制裁。

公司名稱：台灣檢驗科技股份有限公司高雄分公司
負責人：曾偉明
檢驗室主管：劉士萍

報告專用章
台灣檢驗科技股份有限公司
高雄分公司 環安衛事業群
負 責 人：曾 偉 明
檢驗室主管：劉 士 萍





TWC 8605624

SGS Taiwan Ltd.
台灣檢驗科技股份有限公司
No.61, Kai –Fa Road, Nanzih Export Processing Zone, Kaohsiung, Taiwan /高雄市楠梓加工出口區開發路61號 t (886-7) 301-2121 f (886-7) 301-2897 www.sgs.com.tw



8017

# 台灣檢驗科技股份有限公司高雄分公司

行政院環保署許可證字號:環署環檢字第105號

## 樣品檢驗報告

樣品編號： AWB031401

| 認證 | 序號 | 樣品編號 / 檢驗項目 | 檢驗方法 | MDL | 單位 | AWB031401 / 港尾溝溪 | - / - | - / - | - / - | - / - | - / - | - / - |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| * | 1 | 水量 | NIEA W022.51C | - | $m^3/min$ | 40.5 | - | - | - | - | - | - |
| | | 以下空白 | | | | | | | | | | |

備註

報告專用章
台灣檢驗科技股份有限公司
高雄分公司 環安衛事業群
負 責 人：曾偉明
檢驗室主管：劉士萍





SGS Taiwan Ltd.
台灣檢驗科技股份有限公司
No.61, Kai –Fa Road, Nanzih Export Processing Zone, Kaohsiung, Taiwan /高雄市楠梓加工出口區開發路61號 t (886-7) 301-2121 f (886-7) 301-2897 www.sgs.com.tw
Member of SGS Group

8017

**經濟部水利署出版品版權頁資料**

臺南地區仁德再生水廠開發可行性規劃

出版機關：　經濟部水利署

地址：　臺北市信義路 3 段 41-3 號 9-12 樓

電話：　(02) 3707-3000

傳真：　(02) 3707-3166

網址：　https://www.wra.gov.tw/

編著者：　艾奕康工程顧問股份有限公司

出版年月：　108 年 12 月

版次：　初版

定價：　新台幣 800 元

EBN：　10108B0004



電子出版：　本書製有光碟片

聯絡資訊：　經濟部水利署

電　　話：　(02) 3707-3000

廉潔、效能、便民


經濟部水利署

台北辦公室（出版）
地址：台北市大安區信義路三段 41 之 3 號 9-12 樓
網址：http://www.wra.gov.tw
總機：(02)37073000
傳真：(02)37073166
免費、服務專線：0800-212239

台中辦公室
地址：台中市南屯區黎明路 2 段 501 號
網址：http://wrb.tycg.gov.tw
總機：(04)22501250
傳真：(04)2250-1628
免費、服務專線：0800-001250

EBN：10108B0004
定價：新臺幣 800 元