

桃園市政府

桃園市龜山水資源回收中心暨桃園航空客運園區污水 下水道系統 ROT 案可行性評估委託專業服務

龜山水資源回收中心 ROT 案可行性評估 期末報告(定稿本)

中華民國 109 年 12 月



桃園市政府
Taoyuan City Government

桃園市龜山水資源回收中心 ROT 案可行性評估期末報告

審查意見及意見回覆



審查意見回覆對照表

審查日期：109 年 9 月 16 日

委員/ 單位	項次	審查意見	辦理情形	頁碼
劉 委 員 佳 鈞	1	基準年 108 年，預計公告招標粗估為 110 年，所以，基準年是否調整？	感謝委員指教，經查過去兩年(107 年與 108 年)操作營運支出，差異僅 2%(107 年每月平均支出 1,745,292 元，108 年每月平均支出 1,787,104 元，皆不含污泥清運費)，歷年差異均不大，故將基準年調整至 109 年，另現行財務章節支出假設之估列已考量龜山廠近年營運數據。	P5-2
	2	因應全球冠狀病毒，因應全球冠狀病毒，台灣目前施工人力大缺，應將物價列入調整。	感謝委員指教，因目前本案為可行性評估階段，有關物價調整機制預計於先期規劃階段，將於合約機制內設計相關條文及處理方式。	
	3	重置費用金額應列入物價調整(依上述 2 點)。	感謝委員指教，因目前本案為可行性評估階段，有關物價調整機制預計於先期規劃階段，將於合約機制內設計相關條文及處理方式。	
	4	民生污水處理費補助額度應調高每年 900 萬以上，並將物價列入調整，並將補助費變更。	感謝委員指教，因目前本案為可行性評估階段，有關補助金額調整機制預計於先期規劃階段，將於合約機制內設計相關條文及處理方式。	
	5	本廠進水量變化大，建議有保量機制，及依水量調整。	感謝委員指教，106 年進流量變化較大係因巴歇爾量水設備誤差過大所致，近兩年實際污水進流量約 20,000CMD(107 年平 21,602CMD，108 年 19,137CMD)，故進流量已趨穩定建議尚無需考量納入保量機制。	
	6	污泥清運處理費調整。	目前係依市場行情估算污泥清運處理費，後續調整機制預計於先期規劃階段，將於合約機制內設計相關條文及處理方式。	

委員/ 單位	項次	審查意見	辦理情形	頁碼
陳 委 員 季 敏	1	第 2-14 頁:土地租金「污水廠用地仍維持免徵地價稅，本案似應比照辦理..4.興建期間:免稅；5.營運期間:依簽約當其申報地價百分之二計收」，查桃園市促進民間機構參與重大公共建設減免地價稅房屋稅及契約自治條例第 3 條規定，促參計畫案之地價稅自桃園市政府地方稅務局核准之年期起僅免徵五年，故污水廠用地僅可免地價稅 5 年，故建議修正或刪除「.4.興建期間:免稅；5.營運期間:依簽約當其申報地價百分之二計收」內容說明。	感謝委員指教，由於本案為 ROT 案，投資契約簽訂後即進入營運期，並無興建期。已遵照審查意見修正 2.3.4 節之內容。	P2-14~2-15
	2	第 3-9 頁「本計畫預定自 109 年 7 月委託營運至 129 年 7 月..」建議修正年期。	感謝委員指教，已遵照審查意見修正，相關敘述修正為「本計畫預定自 110 年 7 月委託營運至 130 年 6 月..」。	P3-9
	3	第 4-36 頁，整建年期三年是否可縮短為二年？	感謝委員指教，目前本案係為既有污水廠之整建工程，為避免影響整建期間污水廠之營運操作，故初步設定整建期為三年，後續將於先期規劃階段，將整建年期開放給民間機構規劃，以最多三年為限，不限制民間機構提早完成整建。	P4-37
	4	第 4-38 表 4.3-2 其他費用是否包含保險費？	感謝委員指教，表 4.3-2 其他費用經確認已包含保險費，已修正相關敘述。	P4-39
	5	第 5-3 頁表 5.2-1 第 10 項土地租金，請補充地價調	感謝委員指教，參酌近年公告地價變動情形，本案基地公告地價呈現下降趨	P5-3

委員/ 單位	項次	審查意見	辦理情形	頁碼
		整之假設及說明每年預估土地租金金額。	勢，惟為保守評估本案財務可行性，故設定公告地價上漲率為 0%，預估每年土地租金約為 209 萬元。	
	6	第 5-5 頁 5.4.1 節，請補充本計畫需投入之自有資金預估金額。	感謝委員指教，已遵照審查意見補充本計畫需投入之自有資金預估金額 2,820 萬元於 5.4.1 節。	P5-5
	7	表 5.3-2 融資利率之假設為 3%，然第 5.6 頁計算每年建設費 590 萬元係以年利率 8% 計算，該年利率是否過高？	感謝委員指教，現行促參案件設定合理投資報酬率區間為 8%~12%，有關建設費收入計算之利率係參考前述區間所設定。	P5-4
	8	表 5.2-1 第 7 項營業稅考量進銷稅互抵，暫不估列，惟第 5-3 頁整建金額 53,811,809 元系有編列營業稅 245 萬元，建議每年建設費之計算是否可改以未稅金額計算。	感謝委員指教，已遵照審查意見將建設費改為未稅金額計算。	P5-2
	9	第 5-7 頁「以日處理量 12,800CMD 為分攤基礎...」給付年期為第 1 至 20 年所計算出建設攤提金額為 1.26 元，該日處理量 12,800CMD 係如何估算？另建設費攤提金額建議改以 17 年計算。	感謝委員指教，民生污水量分攤基礎係依據 108 年水量統計之日平均值，工業廢水量約 8,649CMD(占比約 38%)，民生污水量約 14,079CMD(占比約 62%)，另建設費攤提金額給付期間為第 4 年至第 20 年，係以 17 年計算無誤。	P5-7
	10	第 5-7 頁表 5.5-1 情境一及情境二請增列民生污水費每年預估金額。	感謝委員指教，已遵照審查意見增列情境一及情境二之民生污水費每年預估金額。	P5-7
	11	表 5.6-1 情境一第 5 年民生污水處理費 12,502 仟元係如何估算？	感謝委員指教，該金額係包含建設費收入及處理費收入，目前已將兩項目拆列表達，請詳表 5.6-1。	P5-8
	12	第 5.9 節及第 8 章，請補	感謝委員指教，已補充建議方案於 5.9	P5-17&P8-1

委員/ 單位	項次	審查意見	辦理情形	頁碼
		充說明財務計畫在情境一及情境二試算後之採促參辦理之建議擇定方案。	節及第 8 章。	
張 委員 少 騰	1	P2-1 最後一行，建議將「貴局」改為「桃園市政府水務局」，其他部分亦同。	感謝委員指教，已遵照審查意見修正，所有報告內記載「貴局」之文字，已修正為「桃園市政府水務局」	P2-1
	2	P2-6，2.2.1 有小結，但 2.2.2 章無小結，請考慮加入。	感謝委員指教，已補充第 2.2.2 節小結。	P2-11
	3	P2-11 表 2.3.1，促參方式記載為 OT，請確認與本案 ROT 是否相符。	感謝委員指教，報告內容誤載為 OT，正確應為 ROT，已遵照審查意見修正。	P2-11
	4	P10-1，請確認本案無須辦理先期規劃。	感謝委員指教，本案已由桃園市政府水務局另案發包本案先期規劃作業，相關內容已補充於 10.1 節第 1 點。	P10-1
吳 委員 萬 益	1	P2-3 公共建設所需土地為公有土地者，土地租金僅得給予優惠，尚不得免收。P2-14 興建期間用地租金「免稅」，營運期間「申報地價 2%計收」，目前地價如何？	感謝委員指教，有關土地租金部分相關法令如下： 1. 按《促參法》第 15 條，機關得將促參案件之公有土地以出租、設定地上權等方式提供民間機構使用，其出租或設定地上權之租金得予優惠，並授權內政部會同財政部訂定公有土地租金優惠辦法。惟經工程會 91 年提請第 184 次法規委員會會議討論，認為依該優惠辦法及民法租賃要件等考量，土地租金僅得予優惠、尚不得免收。 2. 由於本案為 ROT 案，投資契約簽訂後直接進入營運期，並無興建期。故以下僅討論營運期之租金標準，不涉及興建期之租金計算。按《促進民間	P2-3&P2-14

委員/ 單位	項次	審查意見	辦理情形	頁碼
			<p>參與公共建設公有土地出租及設定地上權租金優惠辦法》(下稱租金優惠辦法)第 2 條，公有土地之租金依下列規定計算之：「營運期間：按當期申報地價及課徵地價稅稅率之乘積，加計簽約當期申報地價百分之二計收。」</p> <p>3. 目前基地公告地價為 920 元/平方公尺。</p>	
	2	<p>P2-7 本案 ROT 之範圍為「下水道系統」，但是評估範圍卻僅侷限水資中心部分，評估範圍顯有侷限偏廢，應予以補正齊備。</p>	<p>感謝委員指教，有關 P2-7 所臚列內容係為分析下水道法令與本案之相關性，非意指本案 ROT 範圍包含「下水道系統」，本案實際計畫範圍為龜山水資源回收中心全區。</p>	
	3	<p>P2-7「桃園市污水下水道使用費徵收自治條例」將用戶區分為一般用戶、事業用戶及投肥用戶，目前僅針對事業用戶及投肥用戶規劃由民間機構收取下水道使用費；將來即使對一般用戶收費，亦由主辦機關收取。惟一般用戶之水量占比達 55%，未加收費，未來可見將隨都市計畫區域開發及人口成長，人口將不僅限於估計的 4 萬人口，水量將再上升，缺乏對水量及成本之增加趨勢估算，將導致財務可行性推估偏離。</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 感謝委員指導，因本案目前尚未向一般用戶收費，則一般用戶應繳納之使用費，將由政府代一般用戶向民間機構繳納，以避免影響民間機構之財務收入。 2. 經參考近五年進流水量資料，僅有 106 年因巴歇爾量水設備尺寸與流量計較正不良導致誤差過大，使流量平均達兩萬五千 CMD，其餘年度實際污水進流量約兩萬 CMD 左右(請參考下表)，進流水於未來僅將有小幅成長；另有關未來成長水量收入部分，已參考「林口南區污水下水道系統第二期實施計畫」預測都市計畫區域開發及人口水量成長情況，請參考 3.2.2 章節。 	<p>P2-7、 P3-9~13</p>

委員/ 單位	項次	審查意見	辦理情形	頁碼												
			<table border="1"> <thead> <tr> <th>年份(民國)</th> <th>104</th> <th>105</th> <th>106</th> <th>107</th> <th>108</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>平均進流水量(CMD)</td> <td>19,973</td> <td>22,124</td> <td>25,096</td> <td>21,602</td> <td>19,137</td> </tr> </tbody> </table>	年份(民國)	104	105	106	107	108	平均進流水量(CMD)	19,973	22,124	25,096	21,602	19,137	
年份(民國)	104	105	106	107	108											
平均進流水量(CMD)	19,973	22,124	25,096	21,602	19,137											
	4	P3-10 說明本區域內地區人口，自 108 年 1 月 38,630 人到 108 年 39,415 人，人口已有成長，卻推論未來 20 年期間人口不會大幅成長。但未來可預見將隨都市計畫區域開發及人口成長，人口將不僅限於估計的 4 萬人口，水量將再上升，建議補強說明合理性。	感謝委員指教，已修正集污區人口成長評估章節，本團隊參考「林口南區污水下水道系統第二期實施計畫」預測都市計畫區域開發及人口水量成長情況，請參考 3.2.2 章節。	P3-9~13												
	5	P2-8 是否估算水污染防治法之「水污染防治費」?	感謝委員指教，依《水污染防治法》第 11 條第 1 項：「中央主管機關對於排放廢（污）水於地面水體之事業及污水下水道系統（不含公共污水下水道系統及社區專用污水下水道系統），應依其排放之水質水量或依中央主管機關規定之計算方式核定其排放之水質水量，徵收水污染防治費。」經查目前代操階段繳交方式為代操廠商先行代繳，後再檢具繳費憑證向業主核銷，目前初步設定未來 ROT 階段仍由主辦機關繳交水污染防治費，故暫無需納入營運支出項目。													
	6	本案之污泥處理費用超過營運成本 1/3 以上，現場也有明顯污泥積存於廠內處理單元之問題，根據 P4-20「表 4.2-1 龜山水資質量平衡」廢棄污泥達 953.2CMD，脫水污泥達 23.1 噸/天；但 P4.35 卻推	感謝委員指教，本次修正版已重新調整質量平衡相關參數，計算結果如表 4.2-1(廢棄污泥量為 201.1CMD，脫水污泥量為 11.4CMD)，與實際污泥產量及 4.2.3 小節推估量接近，惟根據本團隊過往執行污水處理廠相關設計案經驗得知，質量平衡計算結果往往與實際數據有一定程度之誤差值，故本次計算結果	P4-21 及附錄三												

委員/ 單位	項次	審查意見	辦理情形	頁碼
		估廢棄污泥僅有 134.94CMD，脫水污泥達 6.747 噸/天。中間差異極大。	與實際數據差異應尚屬合理，另本案有關污泥相關產生之營運成本將以 4.2.3 小節推估值為計算依據。	
	7	P4-40 對於污泥乾燥機之營運費用僅評估燃料費用，應完整評估污泥乾燥操作人力及維修成本及電費之增加，以免低估。目前仍缺人力及電費成本之估算。	感謝委員指教，經 4.2.3 節計算之脫水污泥量產量約 6.747CMD，本廠目前設置乾燥機對大處理量體為 2 ton/hr，如計入起停爐時間，初估每日操作時間不超過 6 小時，目前乾燥機為試運轉階段，預計未來將以自動化操作為主，另本廠目前編制人力共 21 人，符合內政部營建署公共水處理廠營建管理手冊所列 20,000 CMD 規模之污水處理廠人力編制，故初步評估現有人力尚足以擔負污泥乾燥機操作作業，本團隊建議應可無須考量特予編列人力操作。 有關污泥乾燥機營運電費估算部分，經查污泥乾燥機新增之相關機電設備資料，常態運轉設備功率加總應不超過 50KW，則初步估算每日電費不出過台幣 1,000 元，與其他營運成本項目金額相比懸殊較大，本團隊建議可一併涵蓋於設施維護費用內。	P4-41~45
	8	依據「龜山水資源回收中心污泥乾燥設備統包工程」評估代操作營運費用： 人事費用：每月約 390,000 元、天然氣費：每月天然氣費約為 587,750 元、操作費用合計每月約為 985,800 元、電力費：每月電力費約為	感謝委員指教，經本團隊與相關廠商探詢，「龜山水資源回收中心污泥乾燥設備統包工程」所列之代操作營運費用，係以每日 24 小時全載運轉(處理量體為每日 48 噸脫水污泥)之驗收標準估算，與本廠脫水污泥產出量(每日 6.747 噸)差異達 7 倍以上，故營運經費相較試運轉階段亦會有倍數之降幅；本次估算之污泥乾燥機營運費用總合為(包含除臭設備)每年 6,760,689 元，乾燥每噸水營運	P4-41~45

委員/ 單位	項次	審查意見	辦理情形	頁碼
		62,200 元、維護費用每月約為 200,000 元...等，總計每年代操作營運費用約為 16,176,000 元/年，但 ROT 案僅評估保養費及燃料費 3,760,689 元/年，請確認釐清，勿低估相關操作費用。	成本達約 3,845 元，又依據過去本公司過去執行相關案例經驗得知，每乾燥一噸水之營運成本約為 2,500 元，故本次所估算之營運成本應尚屬合理，無低估疑慮。	
	9	P4-4 表 4.3-9 操作維護費用估算表，人事費用、電費及法定檢驗費用等皆使用 107 年之費用評估，明顯漏估乾燥設施於 108 年開始啟用後之人事費用、電費，請評估，以合理財務可行性推估正確性。	感謝委員指教，經查污泥乾燥設施於 108 年尚未正式啟用，且污泥乾燥設施為桃園市政府水務局另案發包設置，其設置及試運轉費用皆不包含在代操階段之營運費用，本案已額外評估污泥乾燥機操作維護相關費用(請詳 4.3.2 節)，應無漏估乾燥設施相關營運費用，請諒查。	P4-41~45
	10	ROT 案漏編列 CWMS 之維護費用及更新費用。	感謝委員指教，經查龜山水資中心營運月報登載之營運成本無包含 CWMS 系統，目前 CWMS 系統係由業主另行委外相關廠商操作維護，未來 ROT 後民間機構須自行負責 CWMS 系統之操作維護，故本案已額外補充編列 CWMS 操維費，請詳 4.3.2 小節。	P4-45~46
	11	「表 5.5-1 民生污水處理費」中說明「情境二」將不需要「民生污水處理費」補貼，但「表 5.6-4 預計損益表(情境二)」仍納入「民生污水處理費收入」，請重複確認。(或許應改為「整建費補助收入」!)	感謝委員指教，情境二民生污水處理收入係包含包含建設費收入及處理費收入，目前已將兩項目拆列表達，請詳表 5.5-1。	P5-7

委員/ 單位	項次	審查意見	辦理情形	頁碼
	12	「5.3 計畫成本與收益評估」中，對於電費、人事、檢驗分析、土地租金等重大經常性支出，這些明顯於 20 年營運期間持續上漲之成本，缺乏合理之增加評估，20 年間皆以定額代替，將影響合理財務可行性推估正確性。	感謝委員指教，因目前本案為可行性評估階段，有關物價調整機制預計於先期規劃階段，將於合約機制內設計相關條文及處理方式。	
洪委員 福生	1	P.2-15 2.3.6 土地租金與權利金是否應計繳營業稅？ 報告內容指出目前實務作法如民間機構繳納土地租金予行政部門免計繳營業稅，至於權利金部分根據目前實務經驗或慣例，建議參考觀音工業區污水廠 ROT 案於契約載明權利金的金額皆為未稅，若因收受權利金而致有稅捐與費用(如營業稅)產生時，仍根據契約條款由民間機構負擔。	本案之土地租金與權利金將繳納予行政部門，依目前實務做法與相關規定，皆無須加計營業稅。	
	2	P.2-16 2.3.7 污水下水道向事業用戶之收費項目 龜山水資中心放流水須符合環保署公告之放流水標準「其他工業區專用污水下水道系統放流水水質項目及限值」，此標準除管制硝酸鹽氮外，自 110 年起加嚴管制放流水	感謝委員指教，有關修正自治條例時應考量含氮物質(氨氮、硝酸鹽氮)之收費項目，以防事業用戶之納管廢水若含高含量的含氮物質，增加處理廠的處理成本卻無法收費之情況，後續將建請主辦機關考量納入，另本團隊已增加分析過去硝酸鹽氮(請詳 P4-17)近放流值分析，可得知依目前進流之水質水量及處理程序，尚無氨氮或硝酸鹽氮超標之疑	P4-17

委員/ 單位	項次	審查意見	辦理情形	頁碼
		之氮氮，故建議修正自治條例時應考量含氮物質(氨氮、硝酸鹽氮)之收費項目，以防事業用戶之納管廢水若含高含量的含氮物質，增加處理廠的處理成本卻無法收費之情況；另 P.3-6 建議新收費草案收費項目亦應根據上述之放流水標準新增含氮物質。	慮；另外有關新收費草案新增氨氮及硝酸鹽氮水質收費部分，因目前新收費草案內容尚未規範，故現階段建議暫不估列，後續亦將建請主辦機關評估納入。	
	3	由 106-108 三年的其他水量發現皆大於預估的民生污水量每年 330 萬噸，此「其他」水量是否含有民生污水以外之水量，若主要為民生污水則是否需再調整民生污水之預估值？	感謝委員指教，「其他」水量來源包含民生污水、住宅區及工業區滲出水等，惟其占比仍以民生污水為大宗，另第三章已修正集污區人口成長評估章節，本團隊參考「林口南區污水下水道系統第二期實施計畫」預測都市計畫區域開發及人口水量成長情況，請參考 3.2.2 章節。	P3-9~3-13
	4	P.3-11 3.3 市場競爭分析 雖內容分析目前自來水費偏低，使用回收水的情形仍不至衝擊污水廠收受污水費之收入狀況，但若未來長期 20 年因政策強制執行回收水使用導致事業用戶大幅降低污水排放以致收入縮減，建議考量增設其他補償措施或調價機制。	感謝委員指教，未來長期 20 年是否因政策強制執行回收水使用導致事業用戶大幅降低污水排放以致收入縮減，目前並不確定。即使發生，其情況究竟如何，也無法預測。故將來如有發生此情況，將依投資契約與法律有關情事變更、不可抗力與除外情事之規定，調整投資契約之權利義務包括權利金等規定。	
	5	P.4-10 放流水加嚴管制項目 雖自 110 年起含氮物質的	感謝委員指教，因本廠生物處理系統屬氧化深渠，氧化深渠單元運作上污水為流動保持推進狀態，其曝氣裝置區為固	P4-17

委員/ 單位	項次	審查意見	辦理情形	頁碼
		加嚴管制項目僅針對氨氮加嚴規範，但此放流水標準亦有規範放流水硝酸鹽氮須小於 50 mg/L，當氨氮限值自 110 年的 100 mg/L 加嚴至 116 年的 30 mg/L，處理廠商為符合此規範增加硝化能力，但卻反而增加硝酸鹽氮的產生，故應建議民間廠商不應僅注重氨氮的削減，應注意總氮的削減，以同時符合氨氮與硝酸鹽氮之法規標準。	定位置，因此，混合液在曝氣區上游處溶氧濃度最高，後沿渠道流動逐步下降，水流至曝氣區下游處為缺氧狀態，整體呈現明顯的溶氧濃度梯度，因此，一般在氧化深渠之操作上分為缺氧段和耗氧段，使其同時具備硝化及脫氮效果，故整體而言，本廠尚有總氮削減之能力。 經本團隊補充硝酸鹽氮進放流水質分析，請詳圖 4.2-11，經統計得知放流水硝酸鹽氮值自 106 年 7 月至 108 年 12 月皆無過 6mg/L 之紀錄，遠低於排放標準 50mg/L，尚無超標疑慮。	
	6	P.4-11 圖 4.2-1 處理流程圖與現場水措登載之流程不同，請確認。	感謝委員指教，經查污泥乾燥機尚未納入水措內容，相關變更申請已由其他廠商辦理中，惟現場已完成乾燥機設置並進入試運轉階段，故圖 4.2-1 所列處理流程仍以現場實際設施為主。	P4-11
	7	P.4-17 建議增加硝酸鹽氮之進放流與處理狀況分析，以掌握目前硝酸鹽氮是否可符合放流水標準。	感謝委員指教，已遵照委員意見補充硝酸鹽氮進放流水質分析，請詳圖 4.2-11，經統計得知放流水硝酸鹽氮值自 106 年 7 月至 108 年 12 月皆無過 6mg/L 之紀錄，遠低於排放標準 50mg/L，尚無超標疑慮，亦可推測本廠氧化深渠單元具備一定之硝化及脫硝功能。	P4-17
	8	P.4-24 表 4.2-5 氧化渠目前仍可運轉的水平曝氣機其健全度已不如先前評估時之狀態，建議排入於初期整建工程項目內。	感謝委員指教，表 4.2-5 所列項目為可行性評估階段，編列整建經費之合理依據，惟後續於整建項目與重置項目於合約機制之設定上，將不予以限制，意即未來民間機構可經自行評估後，針對主要設備規劃整建項目及重置項目更新期程。	

委員/ 單位	項次	審查意見	辦理情形	頁碼
	9	P.4-24 表 4.2-5 與 P.4-26 建議再次評估前處理系統之粗細攔污機與污泥脫水機房之帶濾式脫水機(DW-6004A)健全度，其狀況已不如先前評估之狀態，若健全度不佳可排入初期整建工程，另 P.4-27 污泥濃縮池的中央刮泥機已修復，可將其從初期整建工程移除，移至 20 年營運期間之重置項目。	感謝委員指教，表 4.2-5 所列項目為可行性評估階段，編列整建經費之合理依據，惟後續於整建項目與重置項目於合約機制之設定上，將不予以限制，意即未來民間機構可經自行評估後，針對主要設備規劃整建項目及重置項目更新期程。	
	10	P.4-37 表 4.3-1 整建經費估算表有漏加之項目以致金額不正確，請修正。	感謝委員指教，已修正表 4.3-1 整建經費估算表。	P.4-38
	11	P.4-44 重置費之表名誤植請修正。	感謝委員指教，已修正誤植部分。	P.4-48
	12	因整建經費合計有誤，故 P.5-3 之融資總額採整建金額 70% 的費用亦須修正，以及 5.3.1 的整建工程成本。	感謝委員指教，已修正融資總額採整建金額 70% 之費用及整建工程成本。	P.5-3
	1	有關收入及支出部分，考量若以細項資料，如未來水量波動或污泥單價變化等，可能過於複雜且較難預測，請考量以整廠收益方式予以分析評估；另整建期期間設定三年尚屬合理，惟建設費補助之報酬率設定為 8%，恐有高估情形，請再評估其合	感謝委員指教，現行促參案件設定合理投資報酬率區間為 8%~12%，有關建設費收入計算之利率係參考前述區間所設定。	

委員/ 單位	項次	審查意見	辦理情形	頁碼
桃園市政府水務局李副局長金靖		理性。		
	2	於本案之潛在廠商說明會中，有廠商關心本案後續是否必須設立特許公司之規定，請補充設立與否之優缺點，若無此強制規定，則其影響為何，請說明。	感謝委員指教，已修正並補充相關內容於 2.3.8 節。	P2-16
	3	有關地上權移轉部分，未來是否可以設施使用費名義向民間機構收費而非以土地租金之名義？	感謝委員指教，按土地租金之收取，係明定在促參法中，依法必須收取，並無規定可以其他名目收取。即使改以其他名目收取，其本質仍屬土地租金，故本案仍應依土地租金之相關規定辦理。	
	4	依據本案公聽會紀錄得知在地里長之相關需求，請傑明公司於後續評估中考量如何將敦親睦鄰納入未來 ROT 廠商配合及承諾事項，以利本案之推動。	感謝委員指教，有關民間機構如何做好敦親睦鄰工作，預計於先期規劃階段，將於合約機制內設計相關條文納入民間機構配合及承諾事項。	
	1	<p>第五章 財務可行性分析</p> <p>(1)財務收入部分，是否有納入本廠污泥乾燥設施處理他廠污泥之收入並納入財務評估？</p> <p>(2)財務支出部分，因尚未納入相關物調機制，是否會有低估之疑慮？</p> <p>(3)目前污泥乾燥設施已完成設置，是否有將乾燥設施之營運成本納入？</p>	<p>(1)感謝委員指教，因污泥收入不確定性高，為保守起見，目前財務計畫未納入此項目評估，未來將於合約機制中設計相關條文及處理方式。</p> <p>(2)感謝委員指教，因目前本案為可行性評估階段，有關物價調整機制預計於先期規劃階段，將於合約機制內設計相關條文及處理方式。</p> <p>(3)感謝委員指教，本案評估已將污泥乾燥機設置情境納入，相關營運經費評估請詳 4.3.2 節。</p> <p>(4)感謝委員指教，經本團隊參考</p>	

委員/ 單位	項次	審查意見	辦理情形	頁碼
桃園市政府水務局黃副總工程師浩珽		<p>(4)本廠有另案辦理節能延壽計畫，預期未來可降低本廠之營運成本，是否已一併納入考量？</p> <p>(5)請傑明公司建議本案應採財務評估中之情境 1 或 2 較為適當。惟情境 2 部分雖因收入較高，不須由政府補助營運費用，僅需由政府補助整建費用，但是否可透過調降股權報酬率來降低整建費用之補助金額？</p> <p>(6)請補充整建費設定之經費來源為何？</p>	<p>節能設施相關評估報告，尚無足夠依據估算其節能效益，故無納入本次評估，建議可行性評估階段以過去實際支付電費支出數據做為估算基礎。</p> <p>(5)整建費用補助金額計算方案，目前尚待營建署確認，待結果確認後會於先期規劃階段納入財務評估，另已補充建議情境於 5.9 節。</p> <p>因整建費用每年補助金額係採用年金法計算，目前係以股權報酬率作為年金法之折現率，若採用低於股權報酬率之利率做為折現率，雖可降低每年補助金額，惟此舉將同步降低廠商投資意願，易使本案無法順利招商，故建議年金法折現率仍維持目前之股權報酬率。</p> <p>本案已於 119 年 11 月 17 日經營建署同意補助龜山 ROT 案整建費，會議決議係請傑明公司評估合理年期，並以每年支付金額不超過壹仟萬元為原則納入龜山 ROT 案先期規劃階段之財務評估，以利本案後續作業。</p> <p>(6)感謝委員指教，有關政府支付整建費部分，初步設定經費來源為內政部營建署。</p>	
	2	<p>(1)請補充財務章節中有關整建費用或民生污水處理費補助如何符合促參精神之法令</p>	<p>1. 感謝委員指教，促參法第 29 條第 1 項：「公共建設經甄審委員會評定其投資依本法其他獎勵仍未具完全自償能力者，得就其非自償部分，由主辦機關補貼其所需貸款利息或按</p>	

委員/ 單位	項次	審查意見	辦理情形	頁碼
		依據。	<p>營運績效給予補貼，並於投資契約中訂明。」財政部 105 年 7 月 4 日台財促字第 10525509740 號函：「所詢『由民間機構負責籌措資金修繕整建並為營運，俟營運期間屆滿後再將營運權歸還主辦機關，惟主辦機關規劃於營運期間開始前即支付民間機構修繕費用』等節，與前述規定未符。」</p> <p>2. 由以上規定可知，政府對於促參案不得任意挹注資金，促參法第 29 條第 1 項僅限於「補貼其所需貸款利息」或「按營運績效給予補貼」兩種情形，但實務上幾乎未曾使用過。目前實務上之作法，都是以「甲方作為乙方之銷貨對象」之方式，來達到甲方挹注資金的目的，本案擬援例辦理，由甲方作為乙方之一個用戶(例如甲方代一般用戶支付污水處理費)，甲方按月支付污水處理費予乙方的方式辦理。</p>	
	3	本案已完成辦理公聽會及潛在廠商說明會，請於第九章針對前述兩場會議進行彙整分析，俾利本案後續辦理作業。	感謝委員指教，本團隊將針對公聽會及潛在廠商說明會相關意見進行彙整分析後，另提供分析成果予貴局，作為本案未來招商或是營運階段，機關辦理後續作業之參考。	
	4	市場可行性評估部分，建議可修正為由代操模式轉為 ROT 模式之市場誘因為何，並將向潛在廠商所做之調查回饋資料納入市場可行性評估內容。	感謝委員指教，如依照目前代操模式辦理，政府支付予代操廠商金額通常為固定金額，在此情況下操作廠商營運績效無論優劣，獲得之酬勞皆無不同，故經常導致污水處理廠營運上無法有效整合相關資源，進而產生無謂且多餘之營運成本，反之，如以 ROT 模式辦理，則營運廠商將其視為經營事業，污水廠之盈	P3-15

委員/ 單位	項次	審查意見	辦理情形	頁碼
			虧皆由營運廠商自行負擔，故於營運成本或收入上皆須妥善控管，通常營運廠商為達到預期利潤，勢必將盡其所能最大化營運效率，具體措施如優化操作模式以節省操作成本，亦或提升水質查核頻率增加營運收入，此舉不僅能使污水廠增加營運績效，亦能抑制工業區廠商排放高污染廢水，因此以 ROT 模式辦理所因應之相關措施皆相較於原先代操模式具備更多正面助益，且較有增加營運利潤空間，倘考量市場誘因，以 ROT 模式辦理亦較能增加廠商投資意願。	
	5	依據新收費草案之收入分析應列於財務相關章節，非市場面章節。	感謝委員指教，依據「促進民間參與公共建設可行性評估作業手冊及檢核表 (ROT)」，有關營運收入來源及相關收費機制相關分析，係屬市場可行性章節內容。	
	6	<p>第八章 可行性綜合評估</p> <p>(1) 第八章之工程可行性分析部分，建議補充說明本案之整建行為，將不影響污水處理廠目前之營運功能效益。</p> <p>(2) 財務可行性分析部分請補充若本案要達財務可行性之條件及機制內容。</p> <p>(3) 第 7 項之各點說明應以代操模式轉為 ROT 模式之差異性比較潤飾較</p>	<p>(1) 感謝委員指教，已補充說明本案整建行為將不影響污水處理廠目前之營運功能相關敘述。</p> <p>(2) 感謝委員指教，本案如僅倚賴工業廢水收入，可能造成民間機構股東報酬率不足情況，故為免除本案陷入財務不可行之窘境，民生污水處理費來源擬由政府支應。</p> <p>(3) 感謝委員指教，依據「促進民間參與公共建設可行性評估作業手冊及檢核表 (ROT)」，第 8 章係針對前述各項評估結果(市場、法律、工程技術、土地及環境等)作摘要及綜合評估說明，故刪除原第 7 項，並將委</p>	<p>(1) P8-1</p> <p>(2) P8-1</p> <p>(3) P3-14~15</p>

委員/ 單位	項次	審查意見	辦理情形	頁碼
		為合適。	員意見補充於市場面章節，請詳第 3.3 節。	
	7	本案主辦機關應屬桃園市政府，惟報告中多處可見桃園市政府水務局字樣，請確認促參法之規定並修正相關內容。	依據《促參法》第 5 條第 2 項規定，「主辦機關係指主辦民間參與公共建設相關業務之機關；在中央為目的事業主管機關；在直轄市為直轄市政府；在縣（市）為縣（市）政府。主辦機關依本法辦理之事項，得授權所屬機關（構）執行之。」故本計畫之主辦機關應為桃園市政府，依其業務特性可授權相關單位為執行機關，據此桃園市政府水務局已獲桃園市政府授權為本計畫之執行機關。 目前可行性評估報告封面已更正貴局為委託單位，並已修正報告內相關內容敘述。	
桃園市政府水務局污水	1	處理水量之增加或減少會影響處理費用、營運費用和機械設備折舊費用，請補充本案財務評估因子所依據之水量資料，並請補充未來可能增加之水量資料，以確保可達財務評估之處理費收入。	感謝委員指教，已依據審查意見修正集污區人口成長評估章節，本團隊參考「林口南區污水下水道系統第二期實施計畫」預測都市計畫區域開發及人口水量成長情況，請參考 3.2.2 章節。	P3-9~3-13
水設施管理工程	2	請於財務章節補充未來可能因應水量變化、污泥單價變化、社會政治變動等造成營運成本增加之風險，並分析因應此些變動對本案所造成之影響為何。	感謝委員指教，本案如僅倚賴工業廢水收入，可能造成民間機構股東報酬率不足情況，故為免除本案陷入財務不可行之窘境，民生污水處理費來源擬由政府支應，惟現行支付金額係以股東內部報酬率 8% 倒推，故實際成本若超過現行預估成本時，在收入無法增加的情況下，	P5-16~5-18

委員/ 單位	項次	審查意見	辦理情形	頁碼
科			本案財務即不可行，已補充相關內容請詳第 5.8 節及第 5.9 節。	
	3	請修正財務章節中有關整建費用或民生污水處理費補助的用語，以符合促參之精神。	感謝委員指教，已遵照委員意見修正相關文字。	



桃園市政府
Taoyuan City Government

桃園市龜山水資源回收中心 ROT 案可行性評估期末報告

目錄



期末報告 目錄

Table of Contents

目錄.....	I
表目錄.....	VI
圖目錄.....	VIII
第一章 興辦目的	1-1
第二章 政策及法律可行性分析	2-1
2.1 本計畫適用促參法之可行性分析	2-1
2.1.1 主辦機關與執行機關	2-1
2.1.2 民間參與投資之方式	2-1
2.1.3 民間參與之公共建設類別	2-2
2.1.4 重大公共建設.....	2-3
2.1.5 用地之取得與開發.....	2-3
2.1.6 融資優惠.....	2-4
2.1.7 監督與管理.....	2-4
2.1.8 本計畫之招商作業流程	2-5
2.2 相關法令分析.....	2-5
2.2.1 下水道法系.....	2-5
2.2.2 水污染防治法系.....	2-8
2.3 法律可行性相關議題.....	2-11
2.3.1 興辦方式比較分析.....	2-11
2.3.2 政府採購與促參辦理方式之選擇議題	2-12
2.3.3 用地提供方式之選擇議題	2-13
2.3.4 土地租金計算及減免議題	2-14
2.3.5 權利金是否能夠抵充土地租金之議題討論	2-15
2.3.6 土地租金與權利金是否應計繳營業稅議題	2-15

2.3.7 民間機構成立特許公司	2-16
2.4 法律可行性綜合分析	2-16
第三章 市場可行性分析	3-1
3.1 市場供需分析	3-1
3.1.1 市場供需現況分析.....	3-1
3.1.2 使用者付費意願及價格合理性	3-3
3.2 供需預測分析	3-9
3.2.1 目標年設定.....	3-9
3.2.2 需求量推估.....	3-9
3.2.3 設施規模預測.....	3-14
3.3 市場競爭分析	3-14
3.4 投資意願調查	3-15
3.4.1 投資意願.....	3-15
3.4.2 政府應辦及協助事項	3-18
3.4.3 投資建設營運意見.....	3-18
3.5 市場可行性綜合分析	3-20
第四章 工程技術可行性分析	4-1
4.1 基本資料調查分析	4-1
4.1.1 地理位置.....	4-1
4.1.2 地形地勢.....	4-2
4.1.3 氣象.....	4-3
4.1.4 土壤地質.....	4-4
4.1.5 水文.....	4-5
4.1.6 都市發展及土地利用	4-7
4.1.7 放流水加嚴管制項目	4-10
4.2 工程初步評估建議.....	4-11
4.2.1 污水處理廠設施功能評估	4-11
4.2.2 污水處理廠功能提升方案	4-27

4.2.3 污泥排出量推估.....	4-32
4.3 工程費及操作維護費估算.....	4-37
4.3.1 整建工程經費.....	4-37
4.3.2 操作維護費.....	4-39
4.3.3 重置費.....	4-46
第五章 財務可行性分析.....	5-1
5.1 分析架構.....	5-1
5.1.1 目的.....	5-1
5.1.2 財務可行性分析架構.....	5-1
5.2 基本假設與參數設定.....	5-2
5.3 計畫成本與收益預估.....	5-3
5.3.1 工程成本估算.....	5-3
5.3.2 營運成本估算.....	5-3
5.3.3 營運收入預估.....	5-4
5.4 民間參與方式之融資可行性分析.....	5-5
5.4.1 資金運用.....	5-5
5.4.2 融資可行性分析.....	5-5
5.4.3 融資可行性評估指標.....	5-5
5.5 政府分年經費分析.....	5-6
5.6 預估財務報表.....	5-7
5.7 財務效益分析.....	5-14
5.7.1 投資效益分析指標.....	5-14
5.7.2 自償率 (Self - Liquidating Ratio, SLR).....	5-15
5.7.3 財務效益彙總.....	5-15
5.8 敏感度分析.....	5-16
5.9 風險分析.....	5-17
5.10 財務可行性綜合分析.....	5-19

第六章 土地取得可行性分析	6-1
6.1 用地取得方式分析	6-1
6.1.1 用地取得方式.....	6-1
6.1.2 用地取得時程.....	6-7
6.2 用地取得費用	6-8
6.3 現有地上物處理	6-8
6.4 土地取得可行性綜合分析	6-8
第七章 環境影響分析	7-1
7.1 環境影響分析現況說明	7-1
7.1.1 環境現況說明.....	7-1
7.1.2 環境影響預測及分析	7-1
7.2 是否辦理環境影響評估研判	7-3
7.3 是否辦理排放許可變更申請作業評估	7-4
7.4 環境影響減輕對策	7-4
第八章 可行性綜合評估	8-1
第九章 公聽會提出之建議或反對意見	9-1
第十章 後續辦理事項評析	10-1
10.1 後續作業辦理事項	10-1
10.2 作業期程	10-2
附錄	
附錄一 依據新收費草案統計工三、工四工業區可收重金屬、COD、SS 費用	
附錄二 民間投資意見調查表	
附錄三 龜山水資中心質量平衡計算、功能計算書與水力計算	
附錄四 全廠機械設備及電力儀控設備檢測實施計畫書	
附錄五 機械設備健全度檢視結果及表單	



- 附錄六 儀控及電力設備檢測結果
- 附錄七 龜山水資中心公聽會公告
- 附錄八 龜山水資中心公聽會簡報資料
- 附錄九 龜山水資中心公聽會紀錄及簽到表
- 附錄十 龜山水資中心期中審查意見回覆對照表
- 附錄十一 土建結構鑑定費計算



期末報告 表目錄

Tables

表 2.3-1	興辦方式比較分析	2-11
表 3.1-1	事業用戶使用費收費項目及單價	3-3
表 3.1-2	龜山水資源回收中心 106 年至 108 年收入統計	3-4
表 3.1-3	事業用戶水量分級收費計算方式	3-4
表 3.1-4	事業用戶水質分級收費計算方式	3-5
表 3.1-5	新收費草案收費項目及單價	3-6
表 3.1-6	新收費草案水質收費級距及計算公式	3-7
表 3.1-7	現行法令與新收費草案水質收費比較表	3-7
表 3.2-1	龜山水資中心進流水來源統計	3-9
表 3.2-2	民生污水集污區各里人口推估成果表	3-11
表 3.2-3	民生污水集污區污水量推估表	3-12
表 3.2-4	未來 ROT 年期水量推估	3-13
表 3.4-1	廠商進一步資訊需求	3-17
表 3.4-2	廠商建議政府應辦事項	3-18
表 4.1-1	桃園市氣候資料統計表	4-4
表 4.1-2	工程鑽探井基本資料	4-7
表 4.1-3	自 110 年 1 月 1 日起放流水質加嚴管制項目	4-10
表 4.2-1	龜山水資中心質量平衡(1/2)	4-21
表 4.2-2	龜山水資中心質量平衡(2/2)	4-21
表 4.2-3	龜山水資中心功能計算檢核	4-22
表 4.2-4	設備健全度分級及處置原則	4-24
表 4.2-5	機械設備健全度評估結果摘要表	4-25
表 4.2-6	電力設備主要缺失彙整摘要表	4-26
表 4.2-7	儀控設備主要缺失彙整摘要表	4-26
表 4.2-8	功能提升項目彙整摘要表	4-31

表 4.2-9	C1 區間進放流水數據	4-33
表 4.2-10	C2 區間進放流水數據	4-34
表 4.2-11	C3 區間進放流水數據	4-35
表 4.3-1	整建經費估算表	4-38
表 4.3-2	107 年龜山水資中心營運支出列表	4-39
表 4.3-3	處理水量相似公辦民營污水處理廠月平均操作維護費	4-41
表 4.3-4	龜山水資源回收中心 107-108 年污泥清運單價統計	4-42
表 4.3-5	LNG 燃料費推估	4-43
表 4.3-6	污泥乾燥機燃料費估算	4-43
表 4.3-7	設備維護費不同編列方式之適用情形	4-44
表 4.3-8	污泥乾燥機維護費 20 年營運期間估算表	4-44
表 4.3-9	龜山水資源回收中心操作維護費估算表	4-46
表 4.3-10	重置費估算表	4-47
表 5.2-1	主要基本假設及參數設定一覽表	5-2
表 5.3-1	營運成本彙整表	5-3
表 5.3-2	財務評估情境條件	5-4
表 5.4-1	融資年期及還款方式及可行性相關指標	5-6
表 5.5-1	民生污水處理補貼表	5-7
表 5.6-1	預計損益表(情境一)	5-8
表 5.6-2	預計現金流量表(情境一)	5-9
表 5.6-3	預計資產負債表(情境一)	5-10
表 5.6-4	預計損益表(情境二)	5-11
表 5.6-5	預計現金流量表(情境二)	5-12
表 5.6-6	預計資產負債表(情境二)	5-13
表 5.7-1	財務效益彙總表	5-15
表 5.8-1	敏感度分析	5-16
表 6.1-1	地籍資料	6-2
表 9.1-1	109 年 7 月 15 日公聽會意見及回覆辦理情形	9-2
表 10.2-1	本計畫相關作業預定期程	10-3



期末報告 圖目錄

Figures

圖 2.1-1 本計畫之招商作業流程.....	2-5
圖 3.1-1 桃園龜山水資源中心污水下水道系統.....	3-2
圖 3.1-2 新收費草案 COS、SS、重金屬水質費收入預估示意圖.....	3-8
圖 3.2-1 民生污水集污區各里預測人口曲線圖.....	3-11
圖 3.4-1 廠商參與污水下水道系統之經驗比例.....	3-16
圖 3.4-2 廠商參與污水下水道系統之意願比例.....	3-16
圖 3.4-3 廠商建議之特許年限.....	3-19
圖 3.4-4 廠商建議之合理報酬率.....	3-19
圖 4.1-1 桃園龜山水資源回收中心地理位置.....	4-1
圖 4.1-2 林口台地地形示意圖.....	4-2
圖 4.1-3 龜山水資源回收中心地形示意圖.....	4-3
圖 4.1-4 龜山水資源回收中心鄰近區域地質示意圖.....	4-5
圖 4.1-5 桃園市水系示意圖.....	4-6
圖 4.1-6 工程鑽探井位置圖.....	4-7
圖 4.1-7 工三工業區平面圖.....	4-8
圖 4.1-8 工四工業區道路區域位置圖.....	4-9
圖 4.2-1 龜山水資源回收中心處理流程.....	4-11
圖 4.2-2 龜山水資源回收中心平面圖(1/3).....	4-12
圖 4.2-3 龜山水資源回收中心平面圖(2/3).....	4-12
圖 4.2-4 龜山水資源回收中心平面圖(3/3).....	4-13
圖 4.2-5 進放流量變化圖.....	4-14
圖 4.2-6 進放流 BOD 值變化圖.....	4-14
圖 4.2-7 進放流 COD 值變化圖.....	4-15
圖 4.2-8 進放流 BOD/COD 變化圖.....	4-15
圖 4.2-9 進放流 SS 值變化圖.....	4-16
圖 4.2-10 進放流氨氮值變化圖.....	4-17

圖 4.2-11	進放流硝酸鹽氮值變化圖	4-17
圖 4.2-12	COD、BOD、SS、氨氮去除效率變化圖	4-18
圖 4.2-13	進流水質分佈圖	4-19
圖 4.2-14	出流水質分佈圖	4-19
圖 4.2-15	水力剖面圖(1/2)	4-23
圖 4.2-16	水力剖面圖(2/2)	4-23
圖 4.2-17	C1 區間放流水質與污泥齡(SRT)關係圖	4-33
圖 4.2-18	C2 區間放流水質與污泥齡(SRT)關係圖	4-34
圖 4.2-19	C3 區間放流水質與污泥齡(SRT)關係圖	4-35
圖 4.3-1	龜山水資源回收中心支出費用占比	4-40
圖 5.1-1	財務可行性分析架構	5-1
圖 5.8-1	敏感度分析	5-16
圖 9.1-1	109 年 7 月 15 日公聽會現場照片	9-2



桃園市政府
Taoyuan City Government

桃園市龜山水資源回收中心 ROT 案可行性評估期末報告

第一章

興辦目的



第一章 興辦目的

Chapter 1

近年來，藉由民間投資興建公共建設，引進企業經營理念，以改善公共服務品質，已成為國際趨勢；而國內為減輕政府財政負擔，擴大公共建設投資以提振景氣，行政院將民間參與公共建設列為重要施政方向，新興公共建設計畫皆應先行評估民間參與可行性，凡具民間參與空間者，優先以民間參與方式辦理，以民間參與公共建設係充分結合政府公權力、民間資金、創意及經營效率，共同規劃、新建、經營公共建設，在有效發掘民間產業商機的同時，提升公共建設服務效能，締造政府、企業與民眾「三贏」而共利、共榮局面。

桃園市龜山水資源回收中心自民國 83 年完工營運至今已二十餘載，設備多已超過使用年限，為維護公共服務品質及樽節政府財政支出，本案擬透過導入民間資金、效率與技術，進行設施重置與功能提升，分期完成超過使用年限與汰換已不合時宜之設施設備，使水資源回收中心整體功能提升。



爰此，本計畫欲達成目標主要為三項：

1. 探討改善整體設施維護及污水處理流程之適當性，龜山水資中心預期提升營運績效使水資源回收效率及放流水水質以符合未來愈趨嚴格之法規標準。
2. 依促參法推動下，預期能達成龜山水資源回收中心系統擴整建、設備管線更生汰換、注入民間經濟力量、樽節政府預算支出及提高經營效率等目的。
3. 龜山水資中心之功能擴充，除污水處理功能之提升外，預期利用既有空間擴建其他功能以增加收益。

桃園市龜山水資源回收中心 ROT 案可行性評估期末報告

第二章

政策及法律可行性分析



第二章 政策及法律可行性分析

Chapter 2

依《促進民間參與公共建設法施行細則》(以下簡稱《促參法施行細則》) 52 條第 1、2 項規定：「主辦機關辦理民間參與政府規劃之公共建設前，依本法第六條之一進行可行性評估，應依公共建設促進公共利益具體項目、內容及欲達成之目標，以民間參與角度，就民間參與效益、市場、技術、財務、法律、土地取得、環境影響及公聽會提出之建議或反對意見等方面，審慎評估民間投資可行性，撰擬可行性評估報告。公聽會提出之建議或反對意見如不採納，應於可行性評估報告具體說明其理由。」故本章僅就本計畫下水道系統興辦所涉之法律議題，提出相關說明並進行分析。

2.1 本計畫適用促參法之可行性分析

2.1.1 主辦機關與執行機關

依據《促參法》第 5 條第 2 項規定，「主辦機關係指主辦民間參與公共建設相關業務之機關：在中央為目的事業主管機關；在直轄市為直轄市政府；在縣（市）為縣（市）政府。主辦機關依本法辦理之事項，得授權所屬機關（構）執行之。」故本計畫之主辦機關應為桃園市政府，依其業務特性可授權相關單位為執行機關，據此桃園市政府水務局已獲桃園市政府授權為本計畫之執行機關。

2.1.2 民間參與投資之方式

《促參法》第 8 條所示民間機構參與投資方式除第 7 種「其他經主管機關核定之方式」外，尚有 6 種說明如下：

1. **BOT (Build-Operate-Transfer；新建、營運、移轉)**：民間機構投資新建並為營運；營運期間屆滿後，移轉該建設之所有權予政府。

2. **無償 BTO (Build-Transfer-Operate；新建、移轉、營運)**：民間機構投資新建完成後，政府無償取得所有權，並由該民間機構營運；營運期間屆滿後，營運權歸還政府。
3. **有償 BTO (Build-Transfer-Operate；新建、移轉、營運)**：民間機構投資新建完成後，政府一次或分期給付建設經費以取得所有權，並由該民間機構營運；營運期間屆滿後，營運權歸還政府。
4. **ROT (Rehabilitate-Operate-Transfer；增建、改建及修建、營運、移轉)**：民間機構投資增建、改建及修建政府現有建設並為營運；營運期間屆滿後，營運權歸還政府。
5. **OT (Operate-Transfer；營運、移轉)**：民間機構營運政府投資興建完成之建設，營運期間屆滿後，營運權歸還政府。
6. **BOO (Build-Own-Operate；新建、擁有、營運)**：配合政府政策，由民間機構自行備具私有土地投資新建，擁有所有權，並自為營運或委託第三人營運。
7. **其他經主管機關核定之方式**

因本計畫係由民間申請人出資於簽訂投資契約後完成指定下水道系統擴建、整建工程，並將相關之下水道設施營運權交由民間申請人行使，俟營運期間屆滿後，再將營運權歸還政府，核此民間參與方式應屬促參法第 8 條第 1 項第 4 款規定之 ROT 模式。

2.1.3 民間參與之公共建設類別

依《促進民間參與公共建設法》(以下簡稱《促參法》)第 3 條第 1 項第 3 款規定：「本法所稱公共建設，指下列供公眾使用或促進公共利益之建設：三、污水下水道、自來水及水利設施。」其中所謂污水下水道設施，依《促參法施行細則》第 5 條第 1 項第 1 款規定係指「處理家庭污水及事業廢水之下水道及其設施」，復依《水污染防治法》第 2 條第 12 款規定，污水下水道系統指公共下水道及專用下水道之廢(污)水收集、抽送、傳運、處理及最後處置之各種

設施。足見本計畫污水下水道之系統建設確屬促參法所稱「公共建設」中之「污水下水道」，得援引相關規定以民間參與方式辦理。

2.1.4 重大公共建設

因促參法對於重大公共設施定有相應優惠條文，依據《促參法》第 3 條第 2 項定義「重本法所稱重大公共建設，指性質重要且在一定規模以上之公共建設；其範圍由主管機關會商內政部及中央目的事業主管機關定之。」依 108 年 6 月 10 日台財處字第 10825513790 號函，修正「促進民間參與公共建設法之重大公共建設範圍」，污水下水道之重大公共建設認定，應為每日污水處理量達一萬噸以上之污水處理廠及其設施」。

本案龜山水資源中心污水處理廠之設計處理規模為每日 35,000 噸，逾污水下水道之重大公共建設標準即每日污水處理量達一萬噸，得享促參法規定有關重大公共建設之相關優惠。

2.1.5 用地之取得與開發

促參法第 15 條第 1 項規定：「公共建設所需用地為公有土地者，主辦機關得於辦理撥用後，訂定期限出租、設定地上權、信託或以使用土地之權利金或租金出資方式提供民間機構使用，不受土地法第二十五條、國有財產法第二十八條及地方政府公產管理法令之限制。其出租及設定地上權之租金，得予優惠。」

本案之用地均為公有土地，其所有權均屬於主辦機關所有，管理機關均為執行機關，並無須其他政府單位辦理撥用，即可提供民間機構使用。

但如對民間機構收取土地租金後，將導致民間機構之財務自償能力不足者，得依促參租金優惠辦法第 2 條第 2 項規定酌予減收：「依前項計收之租金，於經主辦機關評估財務計畫，確有造成公共建設自償能力不足情事者，得酌予減收之。」至於是否得予免收乙節，經工程會 91 年提請第 184 次法規委員會議討論，認為依該優惠辦法及民法租賃要件等考量，土地租金僅得予優惠、尚不得免收。

2.1.6 融資優惠

《促參法》第 30 條規定：「主辦機關視公共建設資金融通之必要，得洽請金融機構或特種基金提供民間機構中長期貸款。但主辦機關提供融資保證，或依其他措施造成主辦機關承擔或有負債者，應提報各民意機關審議通過。」

依照國內目前收受工業廢水污水處理廠 ROT 促參案(不含收受廢污水之納管建設)之實務經驗，其投資規模通常在新台幣數億元之間，仍不算太大。民間機構通常透過母公司集團之借貸，來支應其建設費用，甚少須政府提供或協助融資之情形。

2.1.7 監督與管理

1. 相關權利、資產及設備之轉讓、出租及設定負擔

依《促參法》第 51 條第 1 項及第 2 項規定：「民間機構依投資契約所取得之權利，除為第 52 條規定之改善計畫或第 53 條規定之適當措施所需，且經主辦機關同意者外，不得轉讓、出租、設定負擔或為民事執行之標的。民間機構因興建、營運所取得之營運資產、設備，非經主辦機關同意，不得轉讓、出租或設定負擔。」；《促參法施行細則》第 64 條第 2 項規定：「前項營運資產、設備，於不影響公共建設之正常運作，並符合下列規定者，主辦機關得同意其轉讓、出租或設定負擔：一、依投資契約規定，無需移轉予政府者。二、依投資契約規定，需於營運期間屆滿後移轉予政府者，得依投資契約規定於移轉期限屆滿前，在不影響期滿移轉下，附條件准予轉讓；其出租或設定負擔之期間，以經營許可期限為限；其設定負擔，應訂有償債計畫或設立償債基金辦法。」

2. 經營不善之處置

《促參法》第 52 條規定：「民間機構於興建或營運期間，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，主辦機關依投資契約得為下列處理，並以書面通知民間機構：

- (1) 要求定期改善。
- (2) 屆期不改善或改善無效者，中止其興建、營運部份或全部。但經主辦機關同意融資機構、保證人自行或擇定符合法令規定之其他機構，於一定期限內暫時接管該公共建設繼續辦理興建或營運者，不在此限。
- (3) 因前款中止興建或營運，或經融資機構、保證人或其指定之其他機構暫時接管後，持續相當期間仍未改善者，終止投資契約。

主辦機關依前項規定辦理時，應通知融資機構、保證人及政府有關機關。主辦機關依第一項第三款規定終止投資契約並完成結算後，融資機構、保證人得經主辦機關同意，自行或擇定符合法令規定之其他機構，與主辦機關簽訂投資契約，繼續辦理興建或營運。」

本條規定相關融資機構及保證人或其指定之其他機構必要時得行使介入權，乃期於主辦機關終止投資契約前能改善經營不善之情事。

《促參法》第53條進而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。

2.1.8 本計畫之招商作業流程

本計畫執行招商作業之流程如圖 2.1-1 所示：

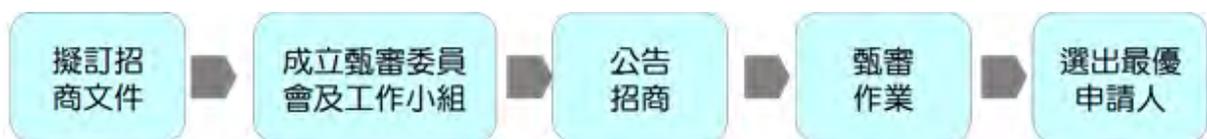


圖 2.1-1 本計畫之招商作業流程圖

2.2 相關法令分析

2.2.1 下水道法系

1. 下水道之主管機關

《下水道法》第 3 條：「本法所稱主管機關：在中央為內政部；在直轄市為直轄市政府；在縣（市）為縣（市）政府。」

2. 專用下水道之建設與管理

《下水道法》第 8 條第 1 項：「政府機關或公營事業機構新開發社區、工業區或經直轄市、縣（市）主管機關指定之地區或場所，應設置專用下水道，由各該開發之機關或機構建設、管理之。」

3. 下水道機構之設置

《下水道法》第 9 條：「中央、直轄市及縣（市）主管機關，為建設及管理下水道，應指定或設置下水道機構，負責辦理下水道之建設及管理事項。」

內政部營建署 92 年 3 月 12 日營署工程字第 0920003853 號函：「貴府為下水道法縣主管機關，縣轄下水道之建設、管理、監督、輔導，自可依權責指定委託工業區專用下水道系統之管理機構為『下水道機構』。」

4. 下水道操作人員之限制

《下水道法》第 18 條：「下水道設施之操作、維護，應由技能檢定合格人員擔任之。其技能檢定辦法，由中央主管機關定之。」

《下水道法施行細則》第 13 條：「本法第 17 條所稱專業技師，指依技師法規定取得環境（衛生）工程、土木或水利科之工業技師。」

5. 下水道之營運

《下水道法》第 19 條：「下水道機構，應於下水道開始使用前，將排水區域、開始使用日期、接用程序及下水道管理規章公告週知。下水道排水區域內之下水，除經當地主管機關核准者外，應依公告規定排洩於下水道之內。」

《下水道法施行細則》第 17 條：「下水道可使用之地區，其用戶應於依本法第 19 條第 1 項所定公告開始使用之日起 6 個月內與下水道完成聯接使用。」

《下水道法》第 25 條：「下水道可容納排入之下水水質標準，由下水道

機構擬訂，報請直轄市、縣（市）主管機關核定後公告之。下水道用戶排洩下水，超過前項規定標準者，下水道機構應限期責令改善；其情節重大者，得通知停止使用。」

《下水道法》第 28 條：「下水道排放之放流水，超過水污染防治主管機關規定之放流水標準者，下水道機構應即改善。」

6. 下水道使用費之計收

《下水道法》第 26 條：「用戶使用下水道，應繳納使用費；其計收方式如下：一、按下水道用戶使用自來水及其他用水之用量比例計收。二、按下水道用戶排放之下水水質及水量計收。三、其他經主管機關核定之方式。前項使用費計算公式及徵收辦法，由直轄市、縣（市）主管機關擬訂，報請中央主管機關核定之。」

《下水道法》第 27 條：「下水道用戶不依規定繳納下水道使用費者，得自繳納期限屆滿之次日起，每逾三日加徵應納使用費額百分之一滯納金；逾期一個月經催告而仍不繳納者，得移送法院裁定後強制執行。」

7. 未與下水道聯接使用之罰則

《下水道法》第 29 條：「主管機關對於未依規定期限，設置用戶排水設備並完成與下水道聯接使用者，除依第 32 條規定處罰外，並得命下水道機構代為辦理，所需費用由下水道用戶負擔。前項下水道用戶，應負擔之費用，經催告逾期不繳納者，得移送法院裁定後強制執行。」

經查，現行桃園市污水下水道使用費徵收自治條例對於下水道使用費之收費機制係將用戶區分為一般用戶、事業用戶及投肥用戶，分別計算其使用費。本計畫之規劃方向，比照國內其他污水下水道促參案之模式，目前僅針對事業用戶及投肥用戶收費，將比照現行各工業區 ROT 案之辦理方式，事業廢水處理費、水肥處理費、污泥處理費，由民間機構收取。因本案目前尚未向一般用戶收費，則一般用戶應繳納之使用費，將由政府代一般用戶向民間機構繳納，以避免影響民間機構之財務收入。將來政府政策如開始對一般用

戶收費，將會由主辦機關收取，不由民間機構收取，以避免民間機構獲得超額利潤，不會影響本計畫之財務評估。若工業區廠商因違反環保法規或超過納管標準之違規罰金，依法仍由桃園市政府收取。

2.2.2 水污染防治法系

1. 主管機關

《水污染防治法》第 3 條：「本法所稱主管機關：在中央為行政院環境保護署；在直轄市為直轄市政府；在縣（市）為縣（市）政府。」

2. 放流水標準

《水污染防治法》第 7 條第 1 項：「事業、污水下水道系統或建築物污水處理設施，排放廢(污)水於地面水體者，應符合放流水標準。」

3. 污泥處置

《水污染防治法》第 8 條：「事業、污水下水道系統及建築物污水處理設施之廢(污)水處理，其產生之污泥，應妥善處理，不得任意放置或棄置。」

4. 水污染防治費之徵收

《水污染防治法》第 11 條第 1 項：「中央主管機關對於排放廢（污）水於地面水體之事業及污水下水道系統（不含公共污水下水道系統及社區專用污水下水道系統），應依其排放之水質水量或依中央主管機關規定之計算方式核定其排放之水質水量，徵收水污染防治費。」

《事業及污水下水道系統水污染防治費收費辦法》第 4 條：「水污染防治費之開徵時間及徵收對象，規定如下：一、自中華民國一百零四年五月一日起：(一)畜牧業以外之事業。(二)工業區專用污水下水道系統（含石油化學專業區、科學園區、農業生物技術園區及其他工業區等）。二、自中華民國一百零六年一月一日起：畜牧業。三、自中華民國一百零八年一月一日起：其他指定地區或場所專用污水下水道系統。」

《事業及污水下水道系統水污染防治費收費辦法》第 16 條第 1 項：「事

業及污水下水道系統應於每年一月三十一日前，申報繳納前一年七月至十二月之水污染防治費；每年七月三十一日前，申報繳納當年一月至六月之水污染防治費。」

5. 申請許可登記

《水污染防治法》第 14 條第 1 項：「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。」

《水污染防治法》第 14-1 條第 1 項：「經中央主管機關指定公告之事業，於申請、變更水污染防治措施計畫、排放許可證或簡易排放許可文件時，應揭露其排放之廢（污）水可能含有之污染物及其濃度與排放量。」

《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。」

《水污染防治措施計畫及許可申請審查管理辦法》第 11 條第 1 項第 1 款：「廢（污）水處理設施或海洋放流管線設置完成後，排放廢（污）水於地面水體前。」及同條第 4 項第 1 款：「公共污水下水道系統及工業區專用污水下水道系統，準用前三項之規定。」

6. 處理專責人員及專責機構

《水污染防治法》第 21 條：「事業或污水下水道系統應設置廢（污）水處理專責單位或人員。專責單位或人員之設置及專責人員之資格、訓練、合格證書之取得、撤銷、廢止及其他應遵行事項之管理辦法，由中央主管機關定之。」

《水污染防治法》第 23 條：「水污染物及水質水量之檢驗測定，除經中央主管機關核准外，應委託中央主管機關核發許可證之檢驗測定機構辦理。檢驗測定機構之條件、設施、檢驗測定人員之資格限制、許可證之申請、審查、核發、換發、撤銷、廢止、停業、復業、查核、評鑑等程序及其他應遵行事項之管理辦法及收費標準，由中央主管機關定之。」

7. 緊急應變措施

《水污染防治法》第 27 條：「事業或污水下水道系統排放廢（污）水，有嚴重危害人體健康、農漁業生產或飲用水水源之虞時，負責人應立即採取緊急應變措施，並於三小時內通知當地主管機關。前項所稱嚴重危害人體健康、農漁業生產或飲用水之虞之情形，由中央主管機關定之。第一項之緊急應變措施，其措施內容與執行方法，由中央主管機關定之。第一項情形，主管機關應命其採取必要防治措施，情節嚴重者，並令其停業或部分或全部停工。」

《水污染防治法》第 28 條：「事業或污水下水道系統設置之輸送或貯存設備，有疏漏污染物或廢（污）水至水體之虞者，應採取維護及防範措施；其有疏漏致污染水體者，應立即採取緊急應變措施，並於事故發生後三小時內，通知當地主管機關。主管機關應命其採取必要之防治措施，情節嚴重者，並令其停業或部分或全部停工。前項之緊急應變措施，其措施內容與執行方法，由中央主管機關定之。」

8. 污水下水道違反排放標準之罰則

《水污染防治法》第 40 條第 1 項：「事業或污水下水道系統排放廢（污）水，違反第七條第一項或第八條規定者，處新臺幣六萬元以上二千萬元以下罰鍰，並通知限期改善，屆期仍未完成改善者，按次處罰；情節重大者，得令其停工或停業；必要時，並得廢止其水污染防治許可證（文件）或勒令歇業。」

《水污染防治法》第 42 條：「污水下水道系統或建築物污水處理設施違反第七條第一項或第八條規定者，處罰其所有人、使用人或管理人；污水下

水道系統或建築物污水處理設施為共同所有或共同使用且無管理人者，應對共同所有人或共同使用人處罰。」

《水污染防治法》第 43 條：「事業或污水下水道系統違反依第九條第二項所定之總量管制方式者，處新臺幣三萬元以上三百萬元以下罰鍰，並通知限期改善，屆期仍未完成改善者，按次處罰；情節重大者，得令其停工或停業，必要時，並得廢止其水污染防治許可證（文件）或勒令歇業。」

水污染防治法系之各項法令，包括登記、管理、營運、放流水標準、違法排放罰則、污泥處置、水污染防治費之徵收等，均有相關法令詳加規範，政府、民間及環保主管機關均有法令規定與標準可茲依循，並無法規真空之情形，以確保本案之執行順暢。

2.3 法律可行性相關議題

2.3.1 興辦方式比較分析

本節僅依我國政府採購法及促參法相關法令規定，分析本計畫採勞務採購或委託公辦民營之優缺點如下，詳表 2.3-1：

表 2.3-1 興辦方式比較分析

項目	採購方式	促參方式	比較分析
法規	政府採購法	促進民間參與公共建設法	—
方式	勞務採購	增建、改建、修建、營運、轉移(ROT)	—
定義	指工程之定作、財物之買受、定製、承租及勞務之委任或僱傭。 (採購法第 2 條)	民間機構投資增建、改建及修建政府現有建設並為營運；營運期間屆滿後，營運權歸還政府。(促參法第 8 條第 1 項第 4 款)	—
履約期間	較短	較長	由於需先編列執行預算，勞務採購履約時程通常較短；促參法為使廠商有合理營利利潤通常會有較長履約期間。
優點	1. 採公平、公開之方式辦理招標，可節省經費，符合政府摺節預算需求。	1. 降低政府營運盈虧之壓力，藉由民間專業經營，增加營運效率。	1. 促參法係鼓勵民間機構投資並營運公共建設，屬招商開發性質，由政府提供誘因促進民間參與。

項目	採購方式	促參方式	比較分析
	2. 營運部分因屬服務而非營利導向，與廠商較無利害衝突。	2. 政府作為監督角色，可轉移風險予民間機構。 3. 可針對超額利潤規定收取權利金及回饋金。 4. 降低政府對固定資產之折舊負擔。 5. 所有營運成本均由民間負擔，減輕政府之財務壓力。	2. 政府自辦強調依公平、公開等原則，避免浪費及防弊之採購行為有別。 3. 為減輕政府財政負擔，符合促參法第 3 條由民間參與公共建設，優先採促參方式辦理，因此，採促參方式辦理優點，主要為能減少或延後政府財政支出。 4. 在政府採購法之下，相關風險大多仍由政府承擔，然以促參機制運作下，可將相關風險分配給最有能力承擔者，由政府與特許公司進行分攤。並藉由民間的管理長才試圖進行風險管理與控制，以降低相關風險。
缺點	1. 營運盈虧皆由政府自行負責。 2. 固定資產折舊壓力仍由政府負擔。 3. 行政程序及人力負擔較大，須編列一組監督人員進行控管。 4. 需由政府編列預算案契約支付廠商之勞務費用，增加政府財務負擔。	1. 委託廠商以營利為目的，增加與廠商間磨擦之不確定因素。 2. 為有效監督民間機構，促參法相關法令規定甚多，如營運績效評估、定期考核等，增加監督人員履約管理與爭議調解之難度。	

資料來源：本計畫彙整

2.3.2 政府採購與促參辦理方式之選擇議題

公共建設如可按促參法辦理，亦可按政府採購法辦理，則應依何種方式辦理。關於此一問題，行政院公共工程委員會 93 年 06 月 16 日工程技字第 09300234640 號函認為，應優先適用促參法之方式辦理：「按促進民間參與公共建設法第二條規定：『促進民間參與公共建設，依本法之規定。本法未規定者，適用其他有關法律之規定』，行政院八十九年四月二十八日台八十九交字第一二一一七號函示：『促參法公布實施後，各主辦機關辦理民間參與公共建設之作業，應依促參法辦理。』」

行政院公共工程委員會 95 年 03 月 06 日工程技字第 09500077710 號函亦持此見解：「依促進民間參與公共建設法(以下簡稱促參法)第 2 條及政府採購法第 99 條之規定，民間參與公共建設應優先適用促參法，而污水下水道為促參法第 3 條明定之公共建設，故污水下水道 BOT 計畫應優先適用促參法。」

嗣後，財政部 108 年 08 月 23 日台財促字第 10825522690 號函雖然改變見，認為前揭工程會 93 年函釋，性質屬行政指導非法規命令，但鑒於促參法訂有法規鬆綁、租稅優惠及相關獎勵措施等投資誘因，仍建議優先評估採用促參法辦理：「旨揭工程會 93 年函釋係源於促進民間參與公共建設法（下稱促參法）訂有法規鬆綁及相關獎勵措施等，為利吸引民間參與投資，政策上宜配合優先考量採用，性質屬行政指導非法規命令。...考量各機關引進民間參與公共建設，各有其政策及目的，適用之法規宜保持彈性，由機關依個案特性評估公共建設案件目的、性質、規模及行政作業效率等，擇定適當法令引進民間參與，工程會 93 年函釋予以停止適用。促參法訂有法規鬆綁、租稅優惠及相關獎勵措施等投資誘因，機關辦理民間參與公共建設得優先評估採用促參法，以激發民間機構發揮最佳營運效能，創造公共建設最大經濟效益。」

本案雖得採取 ROT 之促參方式辦理，亦可採取政府採購(工程採購+勞務採購)之方式辦理。依前述說明，本案優先採用促參方式辦理，較為適當。

2.3.3 用地提供方式之選擇議題

促參實務上，主辦機關提供公有土地與民間機構使用，並由民間機構支付租金之土地提供方式，最常見者有二：設定地上權與出租。本團隊建議採行出租之方式，理由如下：

1. 設定地上權為物權，對民間機構之保障較大，民間機構對於土地之控制力較強。但若將來發生終止契約之糾紛，主辦機關不易收回。出租為債權，對民間機構之保障較小，民間機構對於土地之控制力較弱。若將來發生終止契約之糾紛，主辦機關較易收回。
2. 民間如有向銀行申請大額融資之需求，金融實務上須向銀行提供融資擔保品。設定地上權為物權，金融實務上可作為融資擔保品。租約並非物權，金融實務上無法作為融資擔保品。本案為 ROT，非 BOT，投資金額不高，應無向銀行大額融資之需求，無須設定地上權。
3. 目前國內各類促參 ROT 案，鮮聞有設定地上權之案例。尤其是與本案相同建

設類別之污水下水道(廠)ROT 案，迄今均以出租甚至是出借方式提供用地，尚無設定地上權之前例，本案應可比照辦理。

2.3.4 土地租金計算及減免議題

按《促參法》第 15 條，機關得將促參案件之公有土地以出租、設定地上權等方式提供民間機構使用，其出租或設定地上權之租金得予優惠，並授權內政部會同財政部訂定公有土地租金優惠辦法。惟經工程會 91 年提請第 184 次法規委員會會議討論，認為依該優惠辦法及民法租賃要件等考量，土地租金僅得予優惠、尚不得免收。

由於本案為 ROT 案，投資契約簽訂後直接進入營運期，並無興建期。故以下僅討論營運期之租金標準，不涉及興建期之租金計算。按《促進民間參與公共建設公有土地出租及設定地上權租金優惠辦法》(下稱租金優惠辦法)第 2 條，公有土地之租金依下列規定計算之：「營運期間：按當期申報地價及課徵地價稅稅率之乘積，加計簽約當期申報地價百分之二計收。」

依前項計收之租金，於經主辦機關評估財務計畫，確有造成公共建設自償能力不足情事者，得酌予減收之。前二項租金相關事項，均應於投資契約載明。

土地稅減免規則第 7 條第 1 項第 8 款規定：「下列公有土地地價稅或田賦全免：…八、鐵路、公路、航空站、飛機場、自來水廠及垃圾、水肥、污水處理廠(池、場)等直接用地及其員工宿舍用地。但不包括其附屬營業單位獨立使用之土地在內。」並不區分由政府或民間經營，而有不同之課稅規定。目前國內其他污水處理廠促參案，於政府委託民間營運後，污水處理場用地仍維持免徵地價稅，本案似應比照辦理。執行機關將與稅捐機關洽商確認此一問題，如確認為免徵地價稅，則本用地之租金將成為：「營運期間：依簽約當期申報地價百分之二計收。」

《桃園市促進民間機構參與重大公共建設減免地價稅房屋稅及契約自治條例》第 3 條第 1 項規定：「民間機構參與本法第三條第二項所定之重大公共建設，在興建或營運期間，經主辦機關核定供直接使用之土地，自桃園市政府地方稅務局核准之年期起，地價稅免徵五年。」本案得依該規定申請重大公共建設免徵地價稅

五年，再享受營運期間五年之免徵地價稅(稅額為簽約當期申報地價百分之二)之優惠。

2.3.5 權利金是否能夠抵充土地租金之議題討論

促參案中民間機構給予主辦機關之金錢給付，主要即權利金與土地租金二者。有關權利金與土地租金能否混算或相互抵充，例如規定土地租金與權利金合計為若干，曾為實務上之一項議題。

按土地租金之金額，應依租金優惠辦法計算，屬於法令強制規定之給付；至於權利金之金額，則無法令之強制規定，應由雙方於投資契約內約定，屬於契約自由原則之任意給付。故土地租金與權利金之法律本質顯然不同，應不得混算或相互抵充。

又行政院公共工程委員會 100 年 1 月 12 日工程促字第 09900525820 號及 96 年 4 月 12 日工程技字第 09600144180 號函說明：「租金應納入促參案件整體財務計畫，作為權利金計收考量因子，爰促參案件財務計畫之評估，應就權利金及租金分別估算，且權利金之設定應以支付足額租金後始計收權利金。」權利金與土地租金應分屬不同科目，不得混算或相互抵充。

2.3.6 土地租金與權利金是否應計繳營業稅議題

有關租金優惠辦法第 2 條租金之計收是否內含營業稅之疑義，財政部於 103 年 9 月 22 日台財促字第 10300664920 號解釋函：「三、綜上，促參案件所收取土地租金，依法應繳納營業稅者，應納入財務規劃及投資契約規範，倘未規範而產生爭議，請本於公平合理及誠實信用原則，依投資契約爭議處理約定妥處。」但主辦機關收取土地租金，應否計繳(內含或外加)營業稅，法律並未詳細規定，亦無主辦機關之函釋可稽查。

目前實務之作法，如民間機構係繳納納土地租金予行政部門，則免計繳營業稅；如係繳納予非行政部門，例如政府特種基金等，則應計繳營業稅。

至於民間機構支付權利金應否計繳營業稅，應與前述土地租金之作法一致。

2.3.7 民間機構成立特許公司

依促參法第 4 條第 1 項規定：「本法所稱民間機構，指依公司法設立之公司或其他經主辦機關核定之私法人，並與主辦機關簽訂參與公共建設之投資契約者」。故促參法對於得申請參與公共建設案件之申請人資格並未予特別限制，僅要求與主辦機關簽訂投資契約之民間機構，應為依公司法設立之公司或其他經主辦機關核定之私法人。惟促參案件大多要求最優申請人成立特許公司與主辦機關簽訂投資契約並負責興建營運公共建設，其主要原因包括風險隔離考量、最優申請人以聯盟方式取得資格等因素。

以本案而言，民間機構主要係負責龜山水資中心之營運，主要營運資產所有權係屬主辦機關，若最優申請人為單一申請人者，得以其為民間機構與主辦機關簽訂投資契約，並應獨立設帳以履行契約，亦得另行成立特許公司，由該特許公司為民間機構與主辦機關簽訂投資契約；若最優申請人為合作聯盟，則應新設立特許公司為民間機構與主辦機關簽訂投資契約。依目前國內污水下水道促參案之執行經驗，皆有要求申請人設立特許公司，建議本案循例辦理。

2.4 法律可行性綜合分析

本計畫公共建設之辦理，得採用政府採購方式，亦得採用促參方式。鑒於樽節政府支出，發揮民間活力創意，建議本計畫採用促參方式辦理，較為適當。以促參方式辦理者，本計畫之主辦機關乃桃園市政府，桃園市政府並已授權桃園市政府水務局為本計畫之執行機關。本計畫之民間參與公共建設方式為 ROT，由民間機構投資增建、改建及修建政府現有建設並為營運；營運期間屆滿後，營運權歸還政府。民間參與之公共建設類別，為污水下水道設施，並為重大公共建設，得享促參法有關重大公共建設之相關優惠。

本案之用地均為公有土地，其所有權均屬於主辦機關所有，管理機關均為執行機關，並無須其他政府單位辦理撥用，即可提供民間機構使用。比照國內其他污水下水道 ROT 促參案之實務經驗，本案應以租賃方式提供用地即可，無須設定地上權。至於土地租金之計算，如本計畫用地於辦理促參案後仍可繼續維持免稅，

營運期之土地租金將可依法律規定之計算方式而降低。本計畫將來預計之招商作業，將開放民間機構利用主事業以外的剩餘空間投資附屬事業，於合乎土地使用管制規定之範圍內，容許民間機構自由規劃，不強制規定附屬事業之項目與類別，以增加本計畫之財務可行性。

綜上所述，本計畫所可能涉及之法律可行性方面，除促參法及其子法以外、其他目的事業相關法令，包括下水道法及其施行細則、水污染防治法及其施行細則及其他稅賦相關法令等依據已為完備，本計畫案應具備法律可行之要件。



桃園市政府
Taoyuan City Government

桃園市龜山水資源回收中心 ROT 案可行性評估期末報告

第三章

市場可行性分析



第三章 市場可行性分析

Chapter 3

本章節將探討龜山水資源回收中心之供給及需求現況，並依據相關歷史資料及未來之法令變更，推估目標年之需求，預測目標年之設施要求。

3.1 市場供需分析

3.1.1 市場供需現況分析

目前桃園市政府已完成 7 座水資源回收中心，有桃園北區水資源回收中心、龜山水資源回收中心、大溪水資源回收中心、復興水資源回收中心、三民水資源回收中心、石門水資源回收中心及楊梅水資源回收中心，而本計畫之龜山水資源回收中心即屬 7 座之一。

1. 龜山水資源回收中心發展現況與分析

龜山水資源回收中心座落地點為桃園市龜山區文化里，介於林口工四工業區及華亞科技園區之間，屬於南崁溪集水區，基地面積 12 萬平方公尺，樓地板面積 1,218.22 平方公尺。服務的區域有工三工業區、工四工業區與新市鎮之大崗里、公西里、文化里、大華里、大湖里、舊路里及樂善里等地區，本計畫工業廢水集污區包含林口工三及工四工業區，工三工業區位於桃園市龜山區，於民國 71 年 2 月開發完成，面積 119 公頃，區內廠商共 59 家，就業人口達 7400 人，用地占比最大行業別為塑膠製品製造業，面積占比達 39.72%，其次為食品製造業，面積占比為 26.13%。工四工業區為民間自辦開發之工業區，占地 154 公頃，區內廠商共 116 家，就業人口約 5 萬人，行業別包含服飾輔料業、食品業、電鍍業、電子業、機械加工業及金融服務業等。而民生污水集污區目前除大崗地區尚未完全納管外，其餘各里均已納入本計畫龜山水資源回收中心進行處理。

2. 龜山水資源回收中心下水道系統現況分析

龜山水資源回收中心原名為林口南區污水處理廠，於民國 79 年由內政部營建署發包興建，並於民國 81 年完成試車驗收後於 83 年交桃園市政府接管營運迄今，期間為因應林口工四區及大崗地區用戶接管增加之污水量，分別於 95 年、100 年及 106 年辦理「桃園縣龜山鄉林口南區污水處理廠功能提昇工程設計、監造工作」、「桃園縣龜山鄉水資源回收中心功能提昇工程(第二期)設計、監造工作」及「桃園市污水下水道系統設施及改善工程-桃園市污水下水道系統水資源回收中心改善工程」，日前該廠亦列於營建署「建立污水下水道永續營運管理體系計畫-桃園市廠站延壽及節能改善推動計畫」中，將進行廠站設備延壽及節能改善。

龜山水資源回收中心收集範圍包括工三工業區、工四工業區、菜公堂、苦苓林以及大崗等 5 大污水分區(如下圖 3.1-1)，服務用地面積約為 615 公頃，納管用戶包括一般用戶及事業用戶之事業廢水，其中納管單位中生活污水為 53%，事業單位廢水為 47%。本廠在污水處理功能設計上採取二級生物處理法(氧化渠法)，污泥處理方法則採重力濃縮、脫水及乾燥方式，全廠設計處理水量 35,000CMD，水質設計資料：設計進流水水質/放流水水質 BOD = 270 mg/L / < 27mg/L，SS = 300 mg/L / < 30 mg/L



資料來源：桃園市政府水務局

圖 3.1-1 桃園龜山水資源中心污水下水道系統

3.1.2 使用者付費意願及價格合理性

1. 工業廢水處理費(依據現行法規)

工業廢水處理費目前係依「桃園市污水下水道使用費徵收自治條例」第六條規定，事業用戶使用費=水量(Q)收費+化學需氧量(COD)收費+懸浮固體(SS)收費，如表 3.1-1。但懸浮固體(SS)檢測值 50 毫克/公升以下及化學需氧量(COD)檢測值 150 毫克/公升以下不計水質費。

事業用戶水量費率分級係以廢(污)水排放量(Wq)與納入許可量(Q)之 1、2、4、8、16 倍將水量分為 6 級，而廠商所需繳交之污水處理費則以其排水量於不同級距內應繳交之處理費用加總。水質費率分級則係以廢(污)水排水質限值(Cp)之 1、1.25、1.5、1.75、2 倍作為分級依據，視廠商排放廢污水之水質計算不同級距內應繳交之處理費用，給付各級距費用之加總金額。

表 3.1-1 事業用戶使用費收費項目及單價

收費項目	單位	收費單價
水量(Q)	新臺幣元/立方公尺	按一般用戶平均單位水量使用費 2 倍計收(Uq)，目前 1 立方公尺收 10 元
化學需氧量(COD)	新臺幣元/公斤	24
懸浮固體(SS)	新臺幣元/公斤	64

廢(污)水排放量超過原納入許可量，或水質超過限值者，其水量及水質超過部分，依表 3.1-3 及表 3.1-4 累計計收。上述水量、水質及違規加重計費部分之總和，即為各廠商應支付之污水處理費。

工業廢水處理費收入來自於工業區內廠商支付之廢污水處理費用，龜山水資中心目前之工業廢水收入來源為林口工三及工四工業區，由林口工三工業區收受之污水處理費部分，106 年度至 108 年度之處理收入費分別為 31,252,218 元、30,679,782 元、29,793,536，由林口工四工業區收受之污水處理費部分，106 年度至 108 年度之處理收入費分別為 3,834,481 元、4,110,471 元、

4,633,259，統計如表 3.1-2 所示，其中來自工三工業區收入比例最高，達 82.57%，其次為工四工業區，佔總收入比例之 11.32%。

此外，除了工業廢水收入，另有水肥投入處理費之收入，106 年度處理收入為 2,045,288 元、107 年度為 2,314,514 元、108 年度為 2,418,488，約佔總收入之 6.1%，由統計表可得知，106 年至 108 年龜山水資中心之年總收入平均約為 3,710 萬元。

表 3.1-2 龜山水資源回收中心 106 年至 108 年收入統計

年度 \ 收入來源	工三工業區	工四工業區	水肥投入	合計
106 年總收入(元)	31,252,218	3,834,481	2,045,288	37,131,987
107 年總收入(元)	30,679,782	4,110,471	2,314,514	37,104,767
108 年總收入(元)	29,793,536	4,633,259	2,418,488	36,845,283
106 年至 108 年合計(元)	91,725,536	12,578,211	6,778,290	111,082,037
106 年至 108 年收入占比	82.57%	11.32%	6.10%	100.00%

表 3.1-3 事業用戶水量分級收費計算方式

分級	水量(立方公尺/日)	分級費率	水量分級收費計算方式
1	$W_q \leq Q$	1	收費= $W_q \times U_q$
2	$Q < W_q \leq 2Q$	1.25	收費= $\{Q + (W_q - Q) \times 1.25\} \times U_q$
3	$2Q < W_q \leq 4Q$	1.55	收費= $\{Q + 1.25Q + (W_q - 2Q) \times 1.55\} \times U_q$
4	$4Q < W_q \leq 8Q$	1.93	收費= $\{Q + 1.25Q + 2 \times 1.55Q + (W_q - 4Q) \times 1.93\} \times U_q$
5	$8Q < W_q \leq 16Q$	2.41	收費= $\{Q + 1.25Q + 2 \times 1.55Q + 4 \times 1.93Q + (W_q - 8Q) \times 2.41\} \times U_q$
6	$16Q < W_q$	3	收費= $\{Q + 1.25Q + 2 \times 1.55Q + 4 \times 1.93Q + 8 \times 2.41Q + (W_q - 16Q) \times 3\} \times U_q$
說明	W_q =廢(污)水排放量(立方公尺/日) U_q =水量收費單價(新臺幣元/立方公尺) Q =納入許可量(立方公尺/日)		

表 3.1-4 事業用戶水質分級收費計算方式

分級	水量(立方公尺/日)	分級費率	水量分級收費計算方式
1	$Ed \leq Cp$	1	收費= $Ed \times Wq \times Up / 1000$
2	$Cp < Ed \leq 1.25 Cp$	1.25	收費= $\{Cp + (Ed - Cp) \times 1.32\} \times Wq \times Up / 1000$
3	$1.25Cp < Ed \leq 1.5 Cp$	1.55	收費= $\{Cp + 0.25Cp \times 1.32 + (Ed - 1.25Cp) \times 1.74\} \times Wq \times Up / 1000$
4	$1.5Cp < Ed \leq 1.75 Cp$	1.93	收費= $\{Cp + 0.25Cp \times 1.32 + 0.25Cp \times 1.74 + (Ed - 1.5Cp) \times 2.30\} \times Wq \times Up / 1000$
5	$1.75Cp < Ed \leq 2 Cp$	2.41	收費 = $\{Cp + 0.25Cp \times 1.32 + 0.25Cp \times 1.74 + 0.25Cp \times 2.30 + (Ed - 1.75Cp) \times 3.03\} \times Wq \times Up / 1000$
6	$2Cp < Ed$	3	收費 = $\{Cp + 0.25Cp \times 1.32 + 0.25Cp \times 1.74 + 0.25Cp \times 2.30 + 0.25Cp \times 3.03 + (Ed - 2Cp) \times 4\} \times Wq \times Up / 1000$
說明	Ed =廢(污)水排放水質(毫克/公升) Cp =廢(污)水排放水質限值(毫克/公升) Up =水質收費單價(新臺幣元/公斤)		

2. 工業廢水處理費(依據「桃園市工業區內事業用戶納入公共污水下水道使用管理及收費辦法」草案估算)

依據桃園市政府於民國 109 年 2 月 15 日至 109 年 2 月 29 日預告之「桃園市工業區內事業用戶納入公共污水下水道使用管理及收費辦法」草案(以下簡稱新收費草案)內容，倘若未來順利以原草案內容通過施行，則本案將適用新收費草案而使未來收入產生變化，如欲妥善推估未來適用該草案後之收入，本團隊初步以 108 年納管廠商檢測資料及新收費草案收費標準及級距予以評估，經查閱原收費辦法及新收費草案內容差異，可得知其水量收費部分與原案一致，惟水質收費規定部分更動甚大，建議可針對水質收入部分予以評估，以利得知未來收入目前之差異。

有關新收費草案水質費用計算部分，收費項目及單價詳表 3.1-5，水質收費級距及計算公式詳表 3.1-6，經本團隊以 108 年納管廠商檢測資料(每月 25 家)及新收費草案相關規定統計(詳細統計及計算表請詳附錄一)，由計算結果

可得知，重金屬水質費收入每年增加 2,957,201 元，COD 及 SS 則較原收入每年增加 4,742,916 元，詳圖 3.1-2，故綜前所述，若新收費草案順利施行，則每年收入初步評估將增加約 770 萬元，總合年收入為 4,480 萬元，如與歷年平均收入對比，則彙整如表 3.1-7 所示。

表 3.1-5 新收費草案收費項目及單價

收費項目	單位	收費單價
水量 (Q)	新臺幣元/立方公尺	按一般用戶平均單位水量使用費2倍計收 (Uq)
化學需氧量 (COD)	新臺幣元/公斤	24
懸浮固體 (SS)	新臺幣元/公斤	64
酸鹼度 (pH)	新臺幣元/立方公尺	100
總汞	新臺幣元/公斤	8,200
鎘	新臺幣元/公斤	8,200
總鉻	新臺幣元/公斤	8,200
六價鉻	新臺幣元/公斤	8,200
鉛	新臺幣元/公斤	8,200
鎳	新臺幣元/公斤	8,200
銅	新臺幣元/公斤	8,200
砷	新臺幣元/公斤	8,200
溶解性鐵	新臺幣元/公斤	8,200
鋅	新臺幣元/公斤	8,200
氰化物	新臺幣元/公斤	8,200

表 3.1-6 新收費草案水質收費級距及計算公式

分級	水質 (毫克/公升)	分級費率	水質 (化學需氧量、懸浮固體、重金屬) 分級收費計算公式
1	$E_d \leq C_p$	1	收費 = $E_d \times W_{qx} \times U_p / 1000$
2	$C_p < E_d \leq 1.25C_p$	1.32	收費 = $[C_p + (E_d - C_p) \times 1.32] \times W_{qx} \times U_p / 1000$
3	$1.25C_p < E_d \leq 1.5C_p$	1.74	收費 = $[C_p + 0.25C_p \times 1.32 + (E_d - 1.25C_p) \times 1.74] \times W_{qx} \times U_p / 1000$
4	$1.5C_p < E_d \leq 1.75C_p$	2.30	收費 = $[C_p + 0.25C_p \times 1.32 + 0.25C_p \times 1.74 + (E_d - 1.5C_p) \times 2.3] \times W_{qx} \times U_p / 1000$
5	$1.75C_p < E_d \leq 2C_p$	3.03	收費 = $[C_p + 0.25C_p \times 1.32 + 0.25C_p \times 1.74 + 0.25C_p \times 2.3 + (E_d - 1.75C_p) \times 3.03] \times W_{qx} \times U_p / 1000$
6	$2C_p < E_d$	4	收費 = $[C_p + 0.25C_p \times 1.32 + 0.25C_p \times 1.74 + 0.25C_p \times 2.3 + 0.25C_p \times 3.03 + (E_d - 2C_p) \times 4] \times W_{qx} \times U_p / 1000$
說明	W_q = 廢 (污) 水排放量 (立方公尺/日) E_d = 廢 (污) 水排放水質 (毫克/公升) C_p = 廢 (污) 水排放水質限值 (毫克/公升) U_p = 污染物收費單價 (新臺幣元/公斤)		

表 3.1-7 現行法令與新收費草案水質收費比較表

依據法規	預估年收入	說明
桃園市污水下水道使用費徵收自治條例	3,710 萬元	目前依自治條例辦理收費。
「桃園市工業區內事業用戶納入公共污水下水道使用管理及收費辦法」草案	4,480 萬元	目前為公告階段，尚未施行。

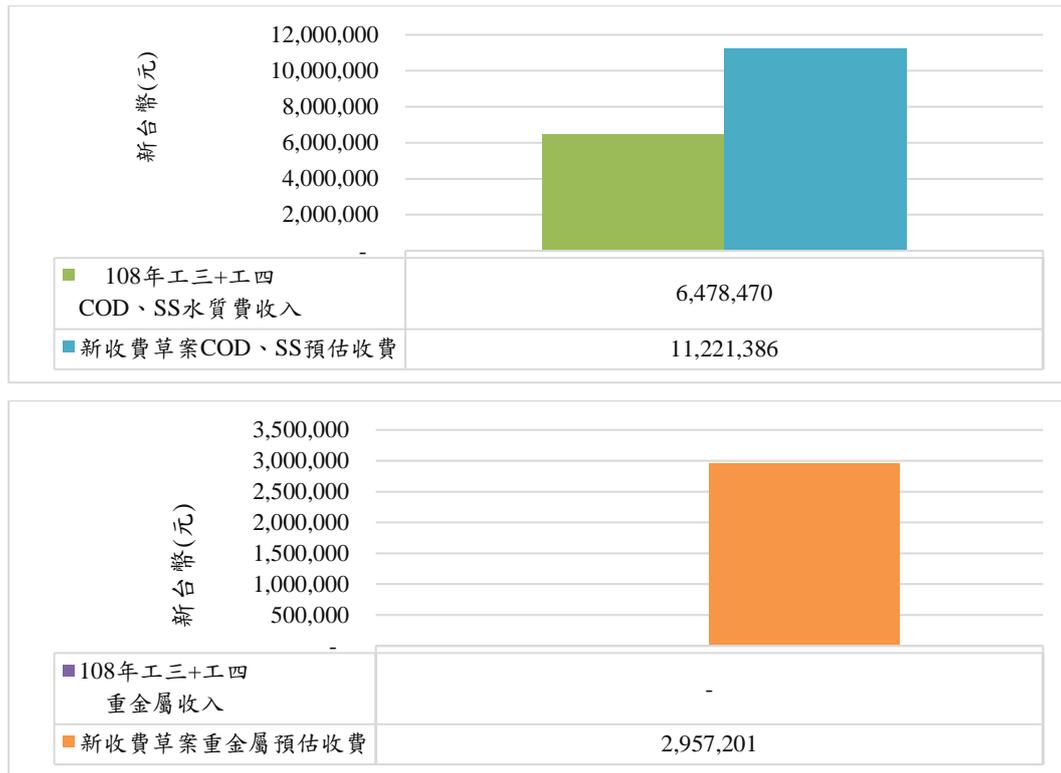


圖 3.1-2 新收費草案 COD、SS、重金屬水質費收入預估示意圖

3. 民生污水處理費

污水下水道系統建設及營運，具有必要性及強制性，而在使用者需求面之疑慮，主要為以往一般家庭污水之排放並不需要另行繳交費用，然隨著污水下水道系統工程之興建與接管運轉越來越普及的狀況，亦為了維護公共服務品質及樽節政府財政支出，建議未來需落實使用者付費之機制，部分民眾可能對付費方式及公平性產生質疑，本計畫建議此部分仍有待政府加強政令之宣導與執行。

由於民眾對於家庭污水排入下水道系統之付費意願應屬有限，本計畫建議本案將來在向民間收取污水處理費用之同時，亦應同步向未接管用戶開徵水污染防治費，以落實使用者付費、污染者付費之公平理念。

3.2 供需預測分析

3.2.1 目標年設定

本計畫特許期間為 20 年，本計畫預定自 110 年 7 月起委託營運至 130 年 6 月止，故本計畫預定以 130 年為目標年。

3.2.2 需求量推估

1. 工業廢水量

目前工三工業區與工四依照土地配置與廠商概況，應無再擴充之可能，預估污水排放量將不會超過設計處理量。此外參考工業區開發管理 100 年~107 年報，發現工三園區內的廠家數起伏波動不大，實際設廠家數由 53 家下降到 51 家，下降幅度約 3.92%。而參考桃園市政府經發局及桃園市工四工業區廠商協進會網站資料，發現工四工業區的廠家從 93 年到 107 年實際設廠家數由 116 家增加到 130 家，增加幅度約 12.07%。由此可知目前兩工業區之發展均屬穩定，故應無需求量大成長之考量。

工業廢水處理水量部分，經統計如表 3.2-1 所示，106 年至 108 年間工三工業區廢水量每年約介於 275 萬至 290 萬噸間，工四工業區廢水量每年約介於 30 萬至 40 萬噸間，工業廢水量總合約占全部水量之 35% 至 45%，考量工業區目前發展均屬穩定，污水量不致大幅成長，近三年平均水量為 8,719 CMD。

表 3.2-1 龜山水資中心進流水來源統計

年度	來源	水量(噸/年)	占比
106 年	工三工業區	2,883,528	31.47%
	工四工業區	308,041	3.36%
	其他	5,972,483.00	65.17%
107 年	工三工業區	2,811,732	35.73%
	工四工業區	386,662	3.91%
	其他	4,670,068.00	59.35%
108 年	工三工業區	2,760,100	39.57%
	工四工業區	397,299	5.70%
	其他	3,817,640	53.73%

為合理預估未來工業廢水量，建議參考「林口南區污水下水道系統第二期實施計畫」(以下簡稱林口南實施計畫)核定版估算方式，以每單位面積廢水產生量方式計算，本系統工業廢水來源包括工三工業區(面積約 127 公頃)及工四工業區(面積約 129 公頃)，工業區廢水產生量為每公頃 35 CMD，將工業區面積與單位面積廢水產生量相乘後得知工業區廢水量為 8,960 CMD，與過去三年實際平均值(8,719 CMD)接近。

2. 民生污水量

龜山水資源回收中心之民生污水集污範圍包含桃園市龜山區大崗里、公西里、文化里、樂善里、長庚里、大湖里、大華里等部分行政區，其中長庚里為長庚醫護社區目前已納管，本團隊依據林口南實施計畫內容，得知龜山水資中心涵蓋之下道系統實施計畫目標年為民國 120 年，計畫人口為 60,000 人，計畫污水量為 27,000 CMD。

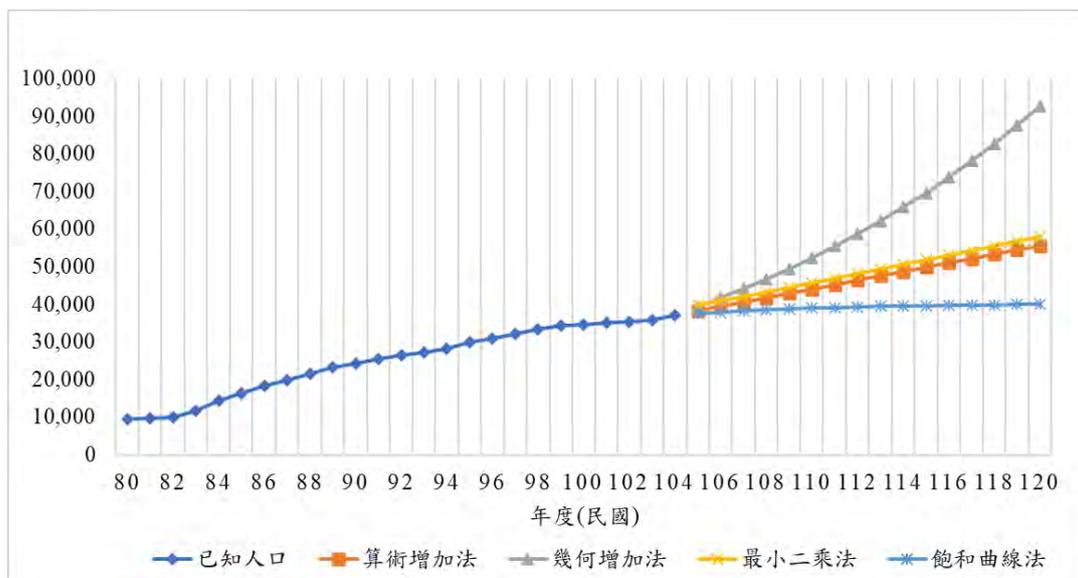
人口數成長部分，近年新北林口及桃園龜山地區人口逐年成長，故依據民國 80~104 年內各里人口數，採算數增加法、幾何增加法、最小二乘法及飽和區線法等人口預測方法推估(如表 3.2-2 及圖 3.2-1 所示)，其中以算術增加法或最小二乘法推估人口成長趨勢較為合理，且最小二乘法推估計畫年計畫人口數(為 57,994 人)較算術增加法推估為大，但仍略小於原計畫人口數 60,000 人(每戶 1.81 人，計 33,150 戶)，故本計畫雖納入鄰近區域，但若以人口預測方法推估，尚無須變更計畫人口數。

有關人口推估作業時發現樂善里於民國 104 年以前人口量介於 3,932~4,413 人，但於民國 105 年人口增加為 8,940 人，成長率近乎倍增的情況，經查此為機場捷運 A7 站合宜住宅於民國 105 年交屋後產生暴增的人口量，且 A7 站合宜住宅非屬龜山水資中心集污範圍，係屬「桃園機場捷運 A7 站地區污水下水道系統」納管區域，此為特殊極端的情況，故人口推估計算時未將民國 105 年的資料納入僅取至民國 104 年止，依 104 年度人口統計結果，計畫區範圍為 251 公頃，本區計畫人口 37,146 人居住淨密度約為每公頃 148 人，屬低密度開發區計畫人口。

表 3.2-2 民生污水集污區各里人口推估成果表

實際人口數		推估人口數				
年份	已知人口	年份	算術增加法	幾何增加法	最小二乘法	飽和曲線法
80	9,424	105	38,301	39,331	39,668	37,571
81	9,666	106	39,456	41,644	40,890	37,930
82	10,012	107	40,611	44,093	42,112	38,243
83	11,807	108	41,766	46,687	43,333	38,516
84	14,424	109	42,921	49,432	44,555	38,753
85	16,369	110	44,077	52,340	45,777	38,959
86	18,236	111	45,232	55,418	46,998	39,137
87	19,864	112	46,387	58,677	48,220	39,292
88	21,599	113	47,542	62,128	49,442	39,425
89	23,377	114	48,697	65,783	50,664	39,540
90	24,326	115	49,852	69,652	51,885	39,640
91	25,573	116	51,007	73,748	53,107	39,726
92	26,429	117	52,162	78,085	54,329	39,800
93	27,270	118	53,317	82,678	55,551	39,863
94	28,236	119	54,472	87,541	56,772	39,918
95	29,852	120	55,627	92,689	57,994	39,965
96	30,945					
97	32,248					
98	33,280					
99	34,297					
100	34,596					
101	35,006					
102	35,367					
103	35,835					
104	37,146					

資料來源：林口南區污水下水道系統第二期實施計畫



資料來源：林口南區污水下水道系統第二期實施計畫

圖 3.2-1 民生污水集污區各里預測人口曲線圖

單位人口產生污水量部分，參考林口南實施計畫內容，依據台灣自來水公司 105 年供水量及用水戶數統計資料，本區平均每人用水量約 370 公升，然而此包括管線漏水以及工商用水，無法據以作為家庭生活用水計算基準。參考「台灣地區水資源開發綱領計畫」，民國 100 年之節約用水量目標為台灣地區平均每人每日用水量由 290 公升降低至 250 公升以下，每人每日平均用水量 250 公升作為污水量估算；家庭污水量與用水量比值採用 0.8 計，其每人每日污水量為 200 公升。

綜上，本計畫人口污水量以每人每日污水量為 200 公升，並以年度人口數預測之表 3.2-2 最小二乘法推算至林口南實施計畫目標年(民國 120 年)民生污水量，推算結果如表 3.2-3，至民國 120 年民生污水量約為 11,599CMD。

表 3.2-3 民生污水集污區污水量推估表

年度(民國)	預測人口數(最小二乘法)	單位人口污水量(CMD)
110	45,777	9,155
111	46,998	9,400
112	48,220	9,644
113	49,442	9,888
114	50,664	10,133
115	51,885	10,377
116	53,107	10,621
117	54,329	10,866
118	55,551	11,110
119	56,772	11,354
120	57,994	11,599

資料來源：林口南區污水下水道系統第二期實施計畫及本團隊彙整

3. 其他事業廢水

龜山水資中心集污範圍除上述生活污水及工業廢水外，另一污水產生源為非工業區大型事業廢水，其主要來源、包括長庚紀念醫院、長庚大學，經參考林口南實施計畫，近年用水量穩定，非工業區大型事業廢水水量每年約為 3,700 CMD。

4. 入滲量

有關龜山水資中心集污區入滲量部推估分，本團隊參考林口南實施計畫內容，住宅區入滲量按民生污水量比例估計，即每人每日最大污水量 10%，令工業區入滲量案污水收集面積估計，即每公頃 3 CMD 為基準估算。

5. 綜合水量

依據上述生活污水、工業廢水、地下水入滲量等計算結果，推估未來 ROT 營運年期(民國 110 年至 129 年)，推算結果如表 3.2-4，需特別說明部分為，因林口南區實施計畫人口預測僅至民國 120 年，且污水量估算結果於民國 120 年水量已趨近林口南實施計畫目標水量 27,000CMD，該進流量規模亦為龜山水資中心設計平均處理量，故建議於目前可行性評估階段民國 121 年至 129 年之水量皆以林口南實施計畫目標水量 27,000CMD 推估。

表 3.2-4 未來 ROT 年期水量推估

年度 (民國)	民生污水 (CMD)	工業廢水 (CMD)	其他事業廢水 (CMD)	住宅區入滲量 (CMD)	工業區入滲量 (CMD)	總和 (CMD)
110	9,155	8,960	3,700	1,190	768	23,773
111	9,400			1,222		24,049
112	9,644			1,254		24,325
113	9,888			1,285		24,601
114	10,133			1,317		24,878
115	10,377			1,349		25,154
116	10,621			1,381		25,430
117	10,866			1,413		25,706
118	11,110			1,444		25,982
119	11,354			1,476		26,258
120	11,599			1,508		26,534
121~129	-					27,000

資料來源：林口南區污水下水道系統第二期實施計畫及本團隊彙整

3.2.3 設施規模預測

依據上述需求量推估結果顯示，目前龜山水資源回收中心之規模應能符合至目標年之污水處理量需求，故建議維持目前龜山水資源回收中心平均設計處理水量 27,000CMD 之規模。為確保污水處理廠之處理能力，龜山水資源回收中心於 79 年興建已屆滿 29 年並歷經 3 次功能改善工程，特許期間雖無規模提升之需要，但仍須進行必要之整建工程，以至少維持目前污水處理二級處理及未來民生污水量成長幅度之服務規模。

3.3 市場競爭分析

污水下水道系統具有自然獨占特性，不同於休閒遊憩設施或交通建設等公共建設，可由鄰近設施取代，具有較高之替代性；且因污水下水道系統係整體之供給，單一系統內僅能容納單一廠商之建設及營運，無法導入廠商競爭，故本案不論以代操作維護或以 ROT(交由民間營運)方式來進行市場競爭分析，應皆無其他市場競爭系統存在問題。

然而於污水處理廠營運上，收入來源則需依據進流污水量之多寡，目前水資源緊縮且強調環境永續發展的背景條件下，工廠自設廢污水回收設備之水資源再利用成為發展趨勢，將可能大幅減少排放之廢污水水量進而影響財務狀況，目前我國自來水水價仍舊偏低於水回收再利用之成本，工業用水大宗偏好以自來水為主，故本計畫工業區下水道系統擴整建營運移轉受到其他市場競爭影響不大。

有關 ROT 模式與代操模式市場面比較部分，如依目前代操模式辦理，政府支付予代操廠商金額通常為固定金額，在此情況下，操作廠商營運績效無論優劣，獲得之酬勞皆無不同，故經常導致污水處理廠營運上無法有效整合相關資源，進而產生無謂且多餘之營運成本，反之，如以 ROT 模式辦理，則營運廠商將其視為經營事業，污水廠之盈虧皆由營運廠商自行負擔，故於營運成本或收入上皆須妥善控管，通常營運廠商為達到預期利潤，勢必將盡其所能最大化營運效率，具體措施如優化操作模式以節省操作成本，亦或提升水質查核頻率增加營運收入，此舉不僅能使污水廠增加營運績效，亦能抑制工業區廠商排放高污染廢水，因此以 ROT 模式辦理後，營運廠商所因應之相關措施皆相較於原先代操模式具備更多正面助

益，且較有增加營運利潤空間，倘考量市場誘因，以 ROT 模式辦理亦較能增加廠商投資意願。

3.4 投資意願調查

為瞭解民間參與投資本計畫意願並使後續招商作業順利執行，本團隊以問卷形式進行調查，受訪對象為潛在之污水處理廠操作廠商，意見調查之問卷內容（詳附錄二）分為投資意願、政府應辦及協助事項、投資建設營運意見等項目。

本次問卷調查共寄出 39 份問卷中(其中工程公司 16 份、設備商 9 份、顧問公司 14 份)，共收回 22 份問卷(其中工程公司 9 份、設備商 3 份、顧問公司 9 份)，回收比例 56%，而由問卷回收比例可知，本計畫性質對於工程公司(寄出 16 份、收回 9 份，比例 56%)較具有投資或願意投注部分時間瞭解內容之吸引力，可作為後續招商階段舉辦公開說明會之主要邀約群體。潛在投資者於各項目之意見回覆整理如后。

3.4.1 投資意願

1. 參與經驗

回收之 22 份問卷中，有 9 家(41%)明確回覆曾接觸參與建設、整建或營運污水下水道系統(工程公司 6 份、顧問公司 3 份)；4 家(18%)明確回覆未曾具有相關經驗，但目前積極瞭解本計畫(其中工程公司 2 份、設備商 1 份、顧問公司 1 份)；其餘 9 家於電訪過程或以電子郵件回覆表明無投資意願，故本計畫暫歸納於無相關經驗群組。各廠商參與經驗比例如圖 3.4-1 所示。

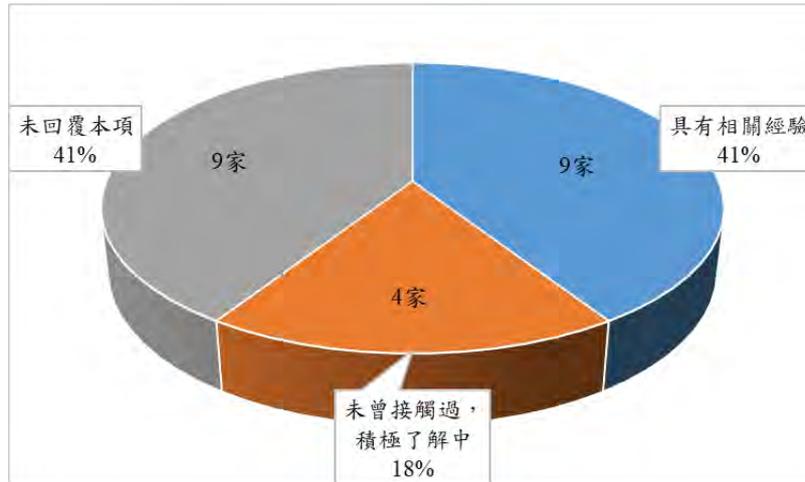


圖 3.4-1 廠商參與污水下水道系統之經驗比例

2. 投資意願

有關 13 份實質回收之問卷調查，對於以促參方式投資本計畫者，有 5 家（23%）廠商表達正面投資意願（3 家工程公司、1 家顧問公司；有 7 家（32%）仍在評估中；1 家於問卷中明確表示無投資意願，另有 9 家於電訪過程或以電子郵件回覆表明無投資意願（45%）。其比例詳圖 3.4-2。

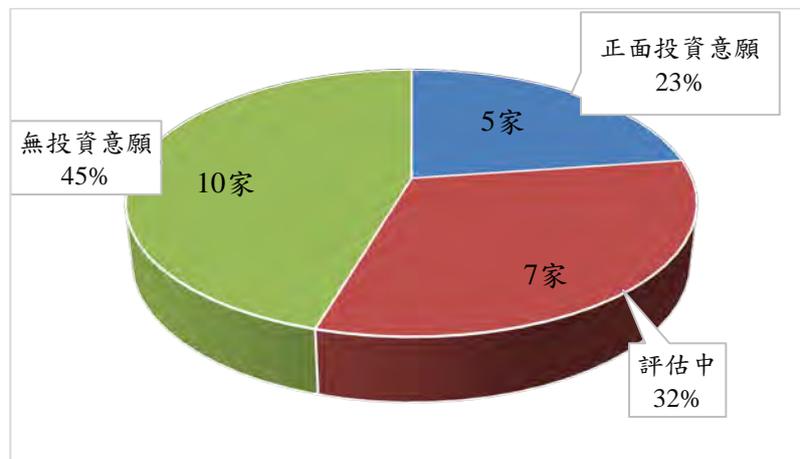


圖 3.4-2 廠商參與污水下水道系統之意願比例

3. 進一步資訊需求

廠商對於投資本計畫所需之進一步資訊可大致分為進流水、污水處理廠放流水及月報資料水量與流程要求、設備清單及檢視資料、未來規劃機制、相關法規權利金及優惠、政府態度與政策等五大類，詳細意見彙整於表 3.4-1。

表 3.4-1 廠商進一步資訊需求

項次	類別	廠商需求
1	污水處理廠相關資訊	(1) 進、出流水質、水量。 (2) 各單元操作數據及處理率。 (3) 污泥性質及產量。 (4) 設備基本資料、使用現況及維修保養履歷。 (5) 歷年收支情形。 (6) 設備清點清冊。 (7) 歷次功能提升工程報告。 (8) 收費水質、水量稽查模式。
2	下水道系統相關資訊	(1) 管線基本資料。 (2) 相關下水道圖說。 (3) 歷年檢視資料。 (4) 未來納管範圍規劃。 (5) 納管單位明細及水質水量。 (6) 收集管線維護權責、雨污分流現況。
3	環保相關議題	(1) 歷年違反環保法規次數及原因。 (2) 環保抗爭事件次數及原因。
4	擴整建規劃內容	(1) 擴整建項目範圍及期程、預估經費。 (2) 權利金計算標準。 (3) 設備重置及污泥處理相關。 (4) 可行性評估及先期計畫報告。 (5) 投標廠商資格是否限制，限制內容為何。

3.4.2 政府應辦及協助事項

為使本計畫順利進行，潛在投資者期望政府執行之應辦事項以及對於污水處理廠設備維護更新之協助事項整理如下：

1. 政府應辦事項

在政府應辦事項中，依據問卷回覆結果可分為污水處理廠與下水道系統、政府作業與行政、擴整建規劃，其中合理之權利金規劃及水肥收受上限為較為明確之意見，其必要性為未來本計畫規劃應注意之重點，詳細調查資料彙整於表 3.4-2。

表 3.4-2 廠商建議政府應辦事項

項次	類別	廠商意見
1	污水處理廠與下水道系統	(1) 權利金規劃。 (2) 進流水質與水量控管。 (3) 水肥收受量限制。
2	政府作業與行政	(1) 納管用戶排放之稽查、輔導協助與非法取締。 (2) 政府部門行政配合協調。
3	擴整建規劃	(1) 後續配套措施。

2. 政府協助事項

廠商期望政府協助之事項多與上述應辦事項重複，主要包含污水處理廠設備資料與使用現況、水價與水量、行政流程協調整合與民眾抗爭處理、下水道管網圖說及檢視資料取得及相關許可申請協助等政府協助之工作。

3.4.3 投資建設營運意見

根據調查結果顯示，廠商認為以促參方式辦理本計畫之最適規劃如下：

1. 特許年限

由 13 份有效回傳建議最適合之特許期限之問卷資料，調查結果顯示廠商認為最適之特許年限以 15 年至 20 年為主，計有 4 家，期望年期重疊數最多區間為 15~20 年，共有 5 家，期望年期涵蓋 20 年廠商共計有 7 家，故建議本案以 20 年期為設定，統計分布詳圖 3.4-3。

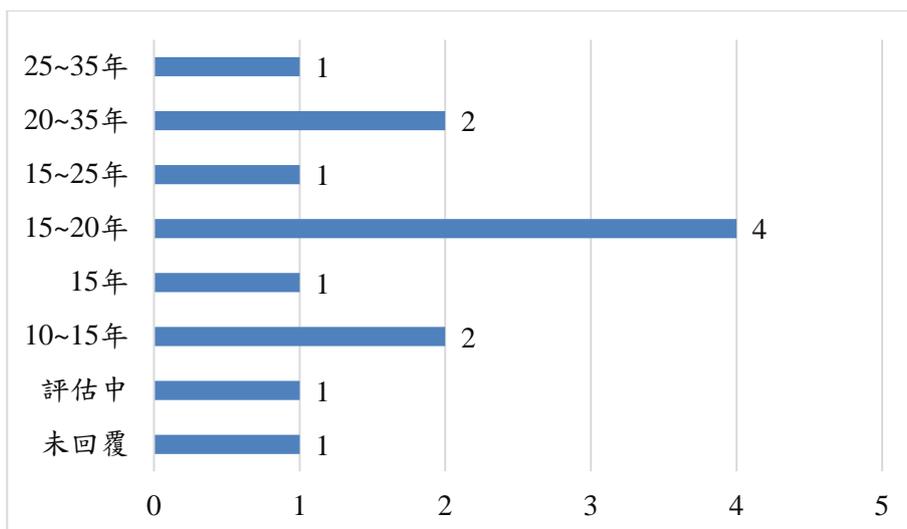


圖 3.4-3 廠商建議之特許年限

2. 報酬率

由 13 份有效回傳建議最適合之合理報酬率之問卷資料，調查結果顯示廠商期待之合理報酬率以 8~15% 為主，計有 9 家，其中涵蓋 10% 之家數總計有 10 家，惟本案因可能牽涉政府支付金額，故建議初步設定 8% 報酬率以達最低財務可行性，統計分布詳圖 3.4-4。

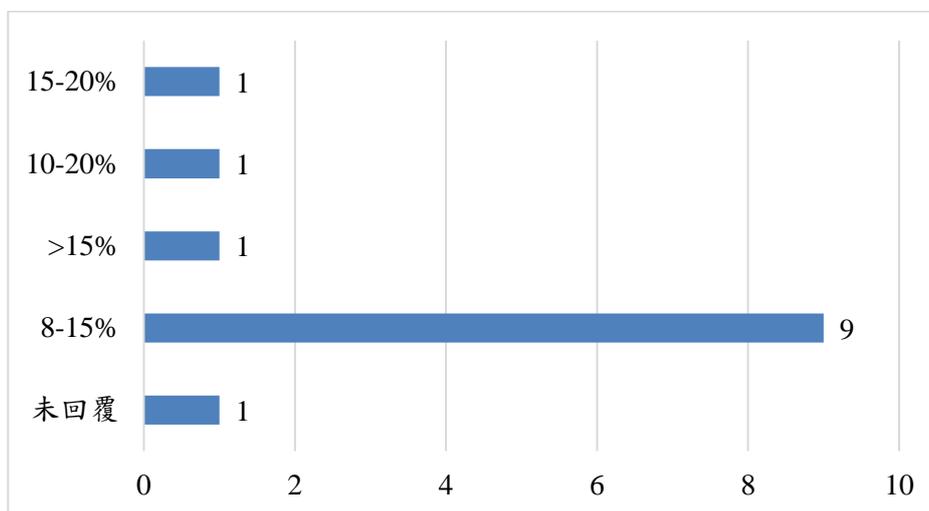


圖 3.4-4 廠商建議之合理報酬率

3.5 市場可行性綜合分析

綜上所述，龜山水資源回收中心之規模尚能因應區內廠商之廢污水排放，為了因應放流水標準及秉持服務持續提供之功能，故進行全面性污水處理廠整建及營運為有必要性，此外污水下水道系統具有特殊之獨占性，能提供未來得標廠商免於市場之競爭，以民間機構立場具有市場可行之誘因及基於政府機關方面，不僅僅可大量減輕政府財政負擔遵節政府預算，並可擴大公共建設投資以提振景氣，且民間機構可累積 20 年之操作經驗，透過引進民間專業背景並將現況由虧轉盈的情形，締造政府、企業與民眾「三贏」共利之碩果。

第四章

工程技術可行性分析



第四章 工程技術可行性分析

Chapter 4

4.1 基本資料調查分析

4.1.1 地理位置

龜山區位於桃園市東北方，與新北市接壤，是桃園市 13 區中，與鄰縣市相接最多鄉鎮市區的行政區。由上而下與新北市林口區、泰山區、新莊區、樹林區、鶯歌區毗鄰，是桃園市進出大臺北都會區的門戶。龜山區東西寬約 7.5 公里，南北長 9.6 公里。龜山水資源回收中心位於桃園市龜山區文化村，介於林口工四工業區及華亞科技園區之間，屬於南崁溪集水區。聯外交通方面，向北約 100 公尺連接復興三路，進入新市鎮地區，往南約 1 公里連接頂湖路，通往龜山方向，其地理位置如下圖 4.1-1 所示。



資料來源：桃園市政府水務局。

圖 4.1-1 桃園龜山水資源回收中心地理位置

4.1.2 地形地勢

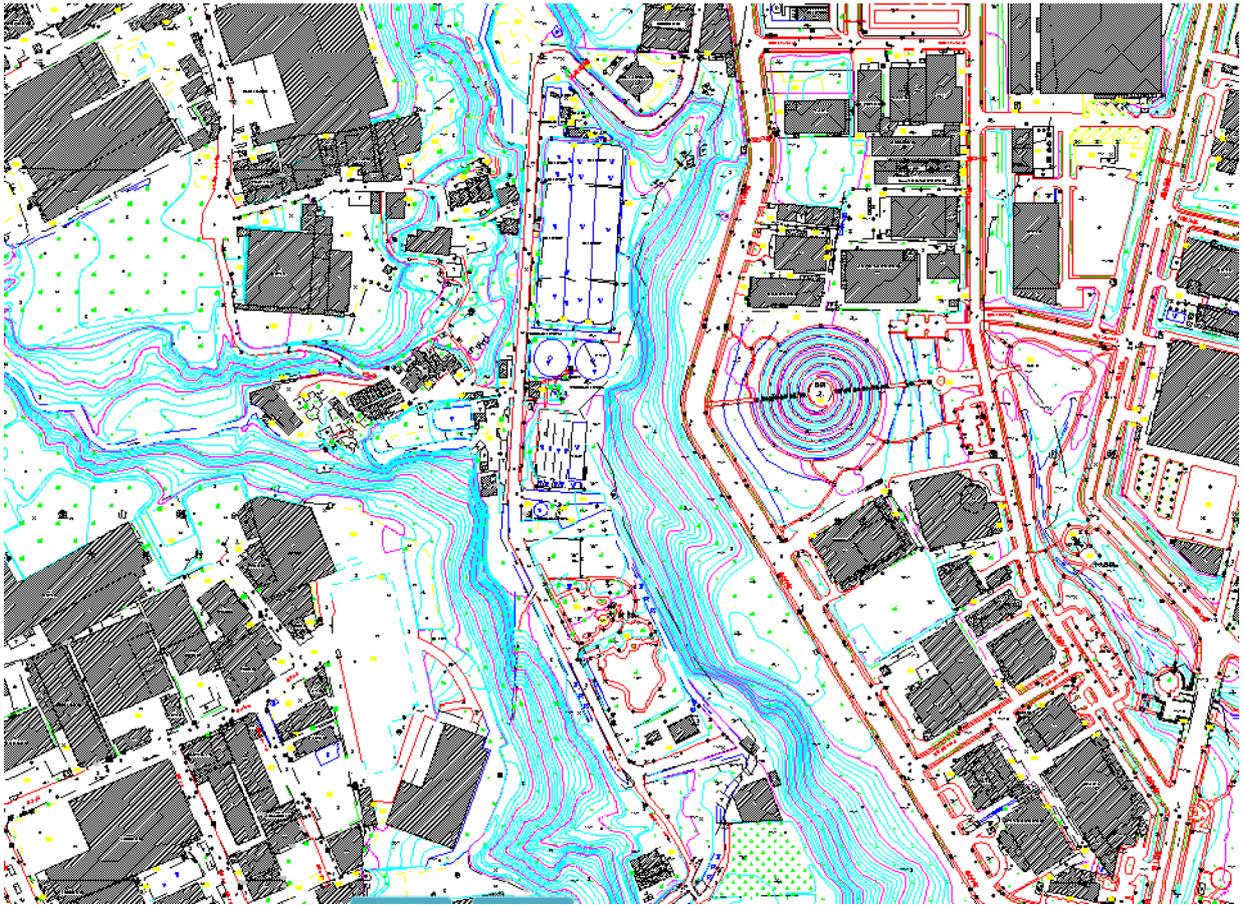
桃園市龜山區的地形以林口台地和龜山丘陵陵（山子腳山塊）為主，尤其林口台地占據本區面積三分之二。林口台地又名平頂台地，位於臺北盆地西緣，原為古石門溪沖積扇的北部，後因臺北盆地陷落，發生相對的上升，所以屬於斷層地壘。地盤上升後，從邊緣部份，發生小溪切割作用，各溪向台地中央，作溯源侵蝕作用，惟仍保留 20% 的廣闊平坦面，林口台地輪廓略作梯形，面積約 188 平方公里，跨於新北市八里、林口、五股、泰山以及桃園市的蘆竹、龜山等六區。龜山區位於林口台地正南方向，約占台地四分之一。詳如圖 4.1-2 所示。

本計畫之龜山水資源回收中心集污區包含工三工業區、菜公堂集污區、苦苓林集污區、大崗集污區、工四集污區五區集污區，地勢屬平坦，地勢高程範圍約為 250~260 公尺。龜山水資源回收中心地勢相對較低且高程落差稍大，大致呈現北高南低，地勢高程範圍約 210~230 公尺，如圖 4.1-3 所示。



資料來源：國土測繪圖資服務雲。

圖 4.1-2 林口台地地形示意圖



資料來源：國土測繪圖資服務雲。

圖 4.1-3 龜山水資源回收中心地形示意圖

4.1.3 氣象

龜山區因有南崁溪流域通過，又是屬於副熱帶季風型氣候(降雨平均，無乾季，以季節而言，每年二至四月常出現濃霧，而夏雨多於冬雨。夏季以熱雷雨及颱風雨居多，五月中旬到六月中旬尚有梅雨。冬季則以風力強勁的東北季風雨為主)，故年均溼度在 89%，年溫 21~22 度，最冷月均溫 15 度，最暖月均溫 28 度。

1. 降雨量與降雨天數

桃園市年雨量在 1,500 至 2,000 毫米(山區 2,000 至 4,000 公毫米)，以夏季較多，冬季較少，但降雨日數反以冬季為多。

2. 氣溫與相對溼度

桃園市全年平均溫度約為攝氏 22.6 度，夏季平均 29 度，冬季平均約 16

度，冬季全臺平地最低溫常出現在桃園市沿海空曠的新屋區，全年平均溼度為 89% 左右。

表 4.1-1 桃園市氣候資料統計表

項目 月份	每日平均氣溫	平均降雨量	平均降雨日數	平均相對濕度	平均日照時數
	°C	mm	天	%	小時
一月	14.6	84.9	16.6	80	104.3
二月	14.8	137.1	16.7	82.6	92.5
三月	17.7	180	19.4	81.8	97.4
四月	21.5	182.2	16.8	80.3	104.2
五月	24.6	218.4	16	79.5	149.5
六月	27.3	274.9	13.3	79.2	177
七月	29.2	104.5	10.2	74.9	236.6
八月	29	144.8	12.5	76	210.2
九月	27	193.5	12.9	76.4	196
十月	24.1	99.5	11.8	74.9	191.1
十一月	21.2	94.5	14.8	76.6	151.9
十二月	17.6	74.3	13.8	77.1	138.1
合計	--	1790.7	174.8	--	1850.8

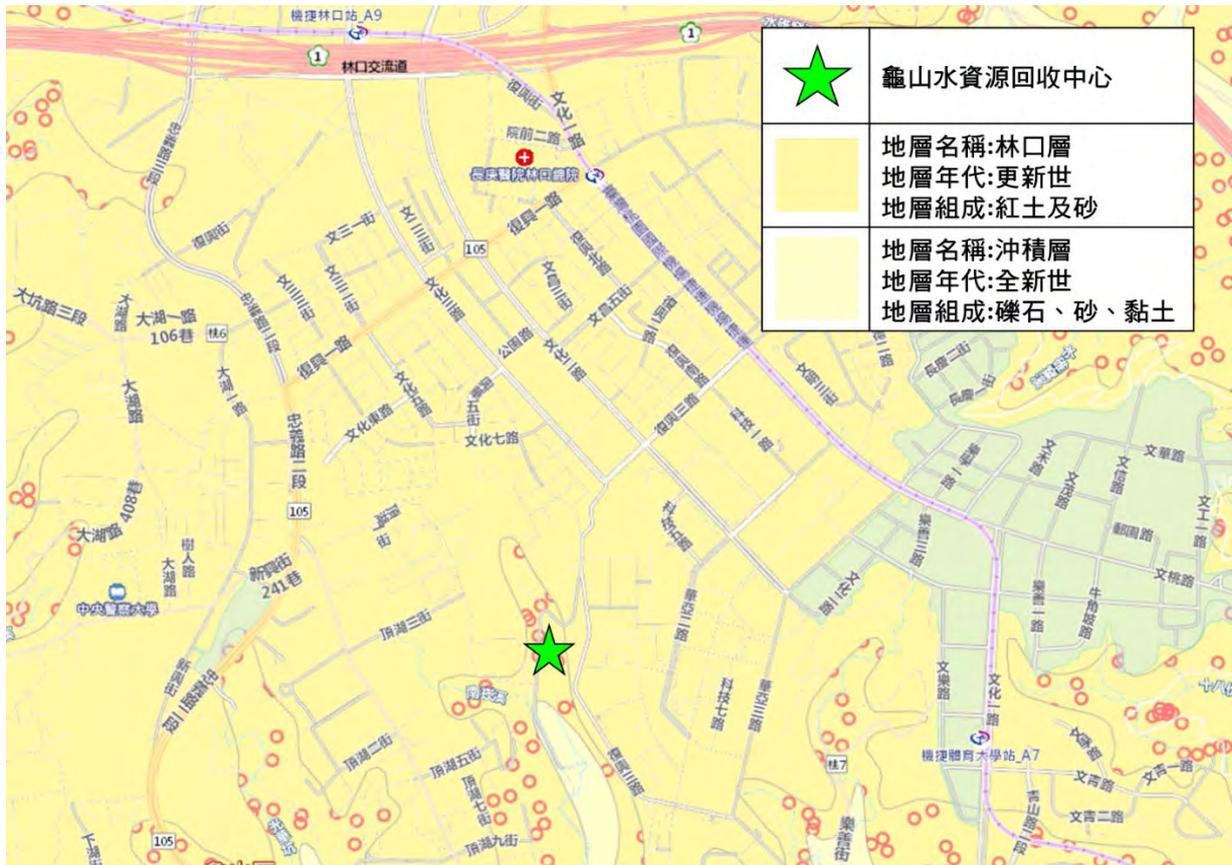
資料來源：本團隊依據中央氣象局 1986 年至 2012 年各月資料彙整平均。

4.1.4 土壤地質

龜山區位於林口台地正南方向，約占台地四分之一。台地面為海拔 240~250 公尺的平坦面或波狀起伏面，覆蓋著厚度約數公尺至數十公尺的紅土層，及代表原始地形面因受長期風化淋溶作用所致，呈酸性反應。其下有數十公尺厚的礫石層，礫岩以砂岩居多，直徑自 10~20 公分不等。台地因沖蝕劇烈，原形以不復在。地質上是屬於「西部山麓地質區」中的一部份，出露的地層是以分布在各台地面上的「紅土台地堆積層」為主，曾有地質學者再細分為不同地層，但岩性相差不大，主要是由下部的礫石層與上部的紅土層組成（俊行記的磚主要是利用此土製作），礫石主要為白色石英岩、暗灰色砂質砂岩、淺灰色砂岩，另外含少量黑色玄武岩，礫石直徑則通常在 10~30 公分之間。

依據中央地質調查所地質查詢資料，龜山水資源回收中心及其集污區位於林口

層，且均非位於活動斷層處或地質敏感區域，詳如圖 4.1-4 所示。



資料來源：經濟部中央地質調查所及本團隊彙整。

圖 4.1-4 龜山水資源回收中心鄰近區域地質示意圖

4.1.5 水文

1. 地表水體

桃園市共有河流二十餘條，本案污水廠放流水承受水體為南崁溪上游處，流域面積最大亦為南崁溪，海岸北起蘆竹區海湖附近，西南至新屋區蚵殼港，呈東北東-西南西走向，略呈向外凸的弧形，曲折度不大，僅各河口附近有凹入的河口或瀉湖地形，缺乏天然良港，市內兩大漁港竹圍漁港及永安漁港則為人工圍築防波堤而成。桃園台地之水系主要是以接近「放射狀水系」之型態向海岸輻散，河流短小，且未與來自中央山脈之河流連接而自成一系統。流經本區之水系由北向南主要依次為：南崁溪、新街溪、老街溪、觀音溪、新屋溪及社子溪。主要河川分布詳圖 4.1-5。



資料來源：水利地理資訊服務平台。

圖 4.1-5 桃園市水系示意圖

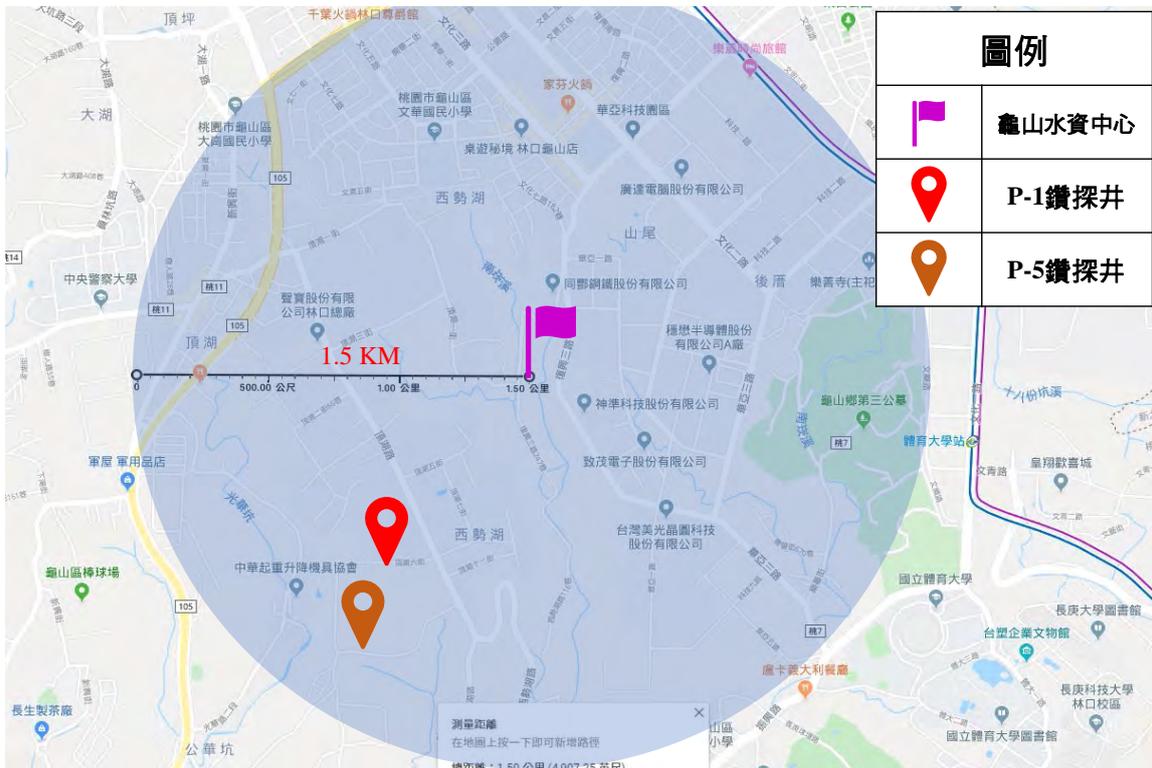
2. 地下水體

由於林口台地區域無地下水觀測井及水文自記井可供參考，則本案以距離龜山水資源回收中心 1.5 公里範圍之兩處工程鑽探井作為鄰近地下水水位參考依據，分別為 P-1 工程鑽探井及 P-5 工程鑽探井，資料彙整如表 4.1-2 所示，可得知鄰近區域地下水位距離地面約介於 18~25 公尺，此地下水位範圍對於一般污水處理廠整建工程應不致造成影響，但若有牽涉埋設較深之管段，須配合適當工法，以確保工程進行之安全性。井位相對位置詳如圖 4.1-6 所示。

表 4.1-2 工程鑽探井基本資料

鑽孔編號	鑽孔標高	井深度	地下水位	坐標(TW97)
P-1	244.14M	30.06M	18.80M	N:2769924.83 E:286591.50
P-5	244.63M	30.04M	22.70M	N:2769653.46 E:286506.79

資料來源：工程地質探勘資料庫。



資料來源：工程地質探勘資料庫及本團隊彙整。

圖 4.1-6 工程鑽探井位置圖

4.1.6 都市發展及土地利用

政府為促進林口地方繁榮而開發林口工業區，除提供就業機會外，並解決台北都會區人口成長之的壓力。以其引進工業人口帶動其他各行業之蓬勃發展，促使新市鎮達到容納七十五萬人口之目標。目前已開發完成建廠生產者有工二、工三、工四、三個工業區。工一未開發，工五第一期已開發售地，第二期陸續開發，預計引進高科技產業，增加該工業區產值。

本計畫工業廢水集污區包含林口工三及工四工業區，工三工業區位於桃園市龜山區，於民國 71 年 2 月開發完成，面積 119 公頃，區內廠商共 59 家，就業人口達 7400 人，用地占比最大行業別為塑膠製品製造業，面積展比達 39.72%，其次為食品製造業，面積占比為 26.13%，廠區配置詳如圖 4.1-7 所示。工四工業區為民間自辦開發之工業區，占地 154 公頃，區內廠商共 116 家，就業人口約 5 萬人，行業別包含服飾輔料業、食品業、電鍍業、電子業、機械加工業及金融服務業等，廠區範圍詳如圖 4.1-8 所示。



資料來源：經濟部工業局。

圖 4.1-7 工三工業區平面圖

第四工業區道路區域位置圖



資料來源：桃園市工四工業區廠商協進會。

圖 4.1-8 工四工業區道路區域位置圖

4.1.7 放流水加嚴管制項目

依據行政院環境保護屬 108 年 4 月 29 日所發布之放流水標準，「其他工業區專用污水下水道系統放流水水質項目及限值」自 110 年 1 月 1 日加嚴管制項目如表 4.1-3 所示，其中氨氮(NH₃-N)、錫(Sn)為新增加之管制項目，現行污水廠如未有此處理措施，將導致污水處理廠遭受罰款；另依桃園市政府定期召開之「桃園市工業區或園區污水下水道系統自主管理成效(季)檢討會」，於會議中期許桃園市內各工業區污水處理廠放流水銅排放標準，建議可自現行的 1.5mg/L 調降至 0.2mg/L(灌溉水水質標準)，故建議未來民間機構應對此加以注意，避免桃園市未來對此項目進行加嚴。

表 4.1-3 自 110 年 1 月 1 日起放流水質加嚴管制項目

加嚴管制項目	實施年度	管制標準(mg/l)
氨氮(NH ₃ -N)	110	100
	113	75
	116	30
鎘(Cd)	110	0.02
鉛(Pb)	110	0.5
總鉻	110	1.5
六價鉻	110	0.35
銅	110	1.5
鋅	110	3.5
鎳	110	0.7
硒	110	0.35
砷	110	0.35
錫	110	2.0



圖 4.2-2 龜山水資源回收中心平面圖(1/3)

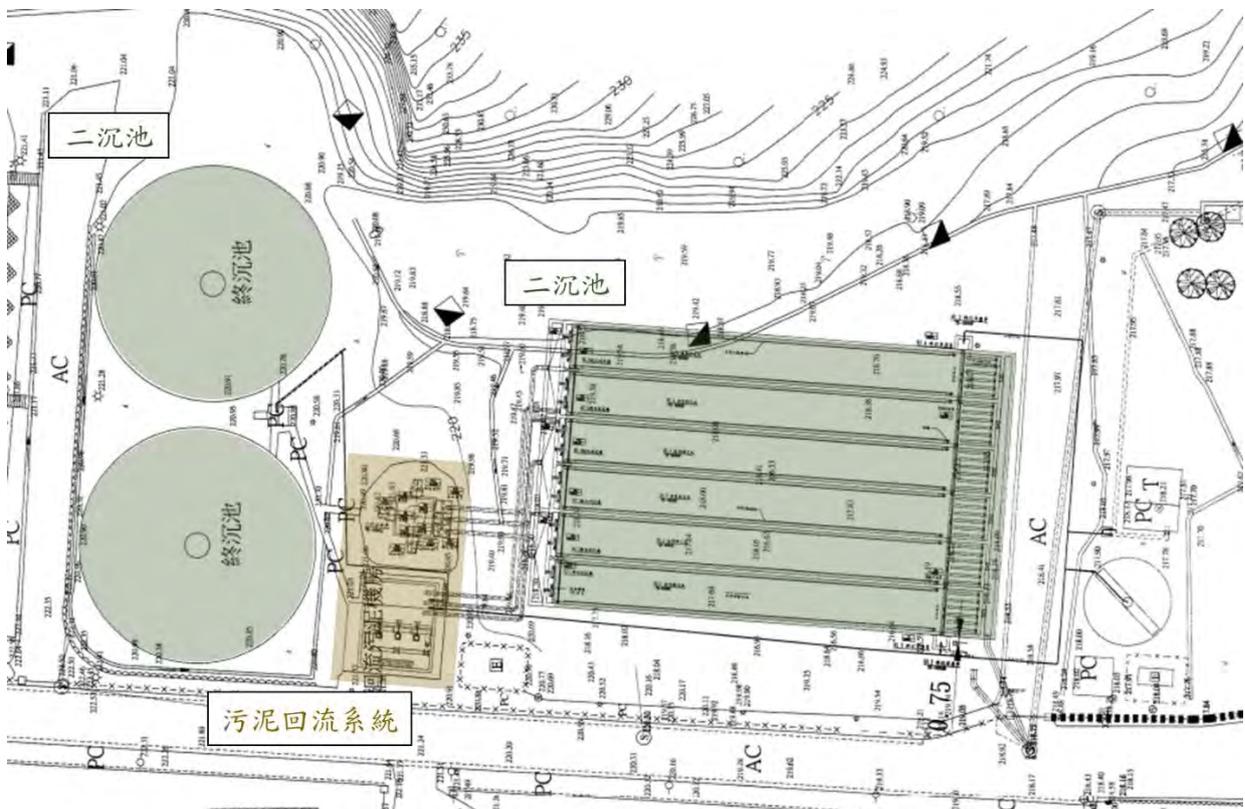


圖 4.2-3 龜山水資源回收中心平面圖(2/3)



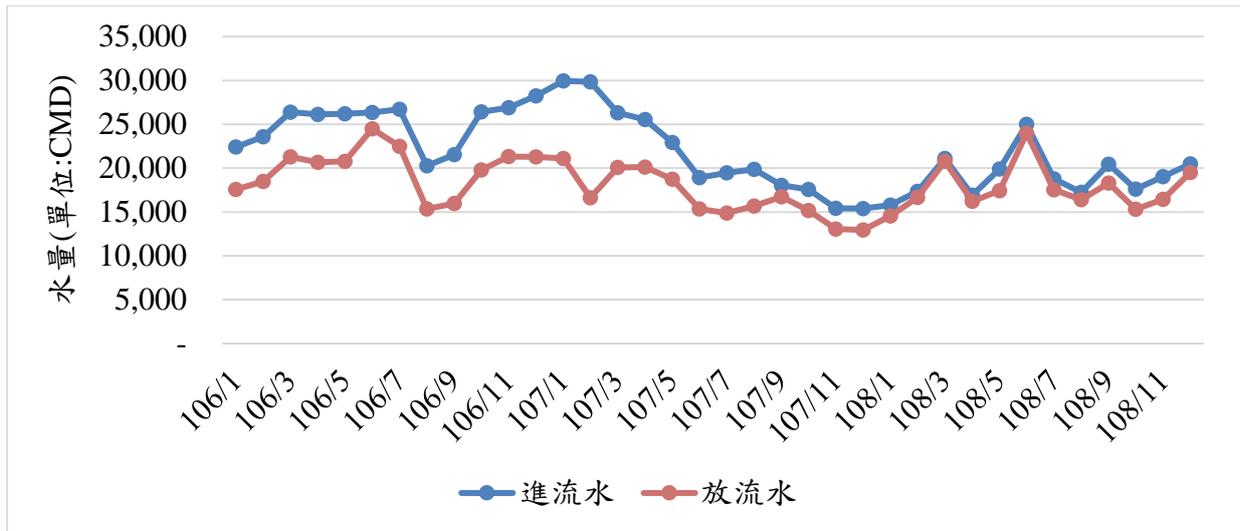
圖 4.2-4 龜山水資源回收中心平面圖(3/3)

(1) 水量

根據 106 年 1 月至 108 年 12 月進放流水量之月報統計，可發現統計期間初期進出流水量變化差異較大，進流水量最高為 29,940 CMD，最低則為 15,395 CMD，差異達 14,545 CMD，進流及放流水量差異最大亦達 13,220 CMD，惟 108 年 1 月過後進放流水量差異已趨縮小，水量範圍約落在 15,000~20,000 CMD 之間，詳如圖 4.2-5 所示。

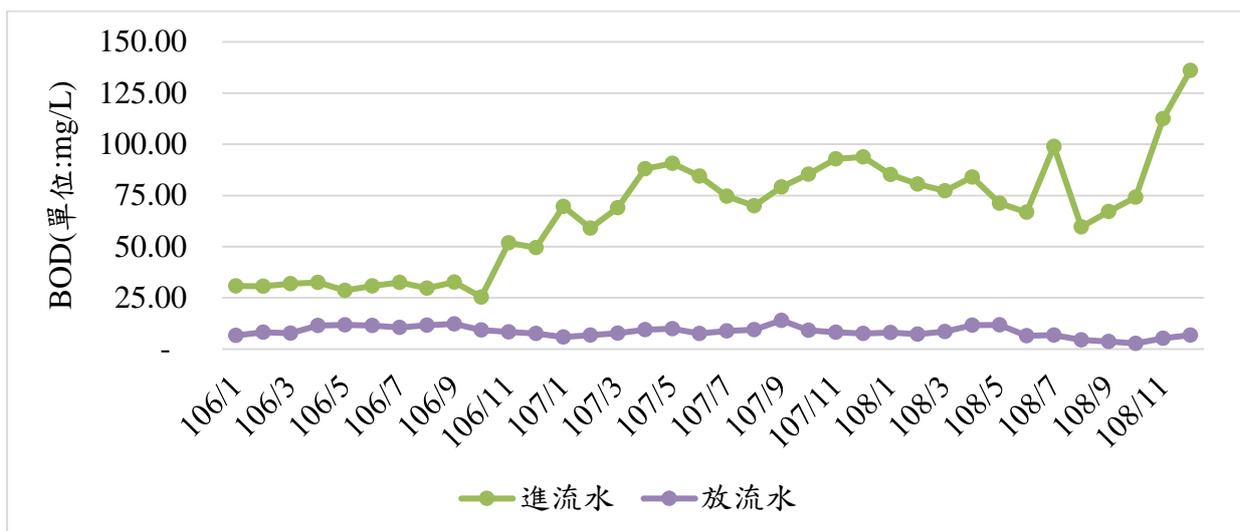
(2) BOD

根據 106 年 1 月至 108 年 12 月進放流水之 BOD 值統計，其變化趨勢如圖 4.2-6 所示。進流水之 BOD 值於 106 年 10 月後逐漸上升，介於 70~90 mg/L 之間，至 108 年 11 月、12 月則呈現偏高，放流水 BOD 值部分，於統計期間則維持在 10 mg/L 上下，變化量穩定且皆無超過放流水標準(25mg/L)。



資料來源：龜山水資源回收中心營運月報及本團隊彙整。

圖 4.2-5 進放流水量變化圖

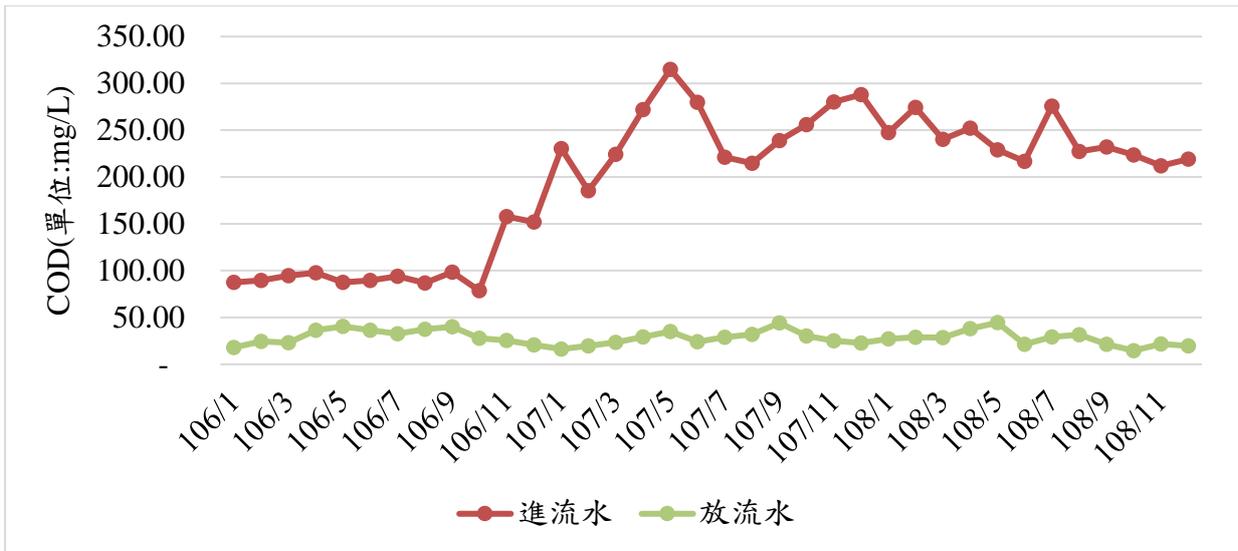


資料來源：龜山水資源回收中心營運月報及本團隊彙整。

圖 4.2-6 進放流 BOD 值變化圖

(3) COD

由 106 年 1 月至 108 年 12 月進放流水 COD 值之月報統計得知，進流水 COD 值於 106 年 1 月至 106 年 10 月約穩定介於 80~100 mg/L，106 年 10 月起呈現上升趨勢，上升至 250mg/L 上下趨於穩定，整體曲線與 BOD 進流值相似。COD 出流水值則穩定介於 20~50mg/L，曲線平緩且皆無超過放流水標準(80mg/L)。詳如圖 4.2-7 所示。

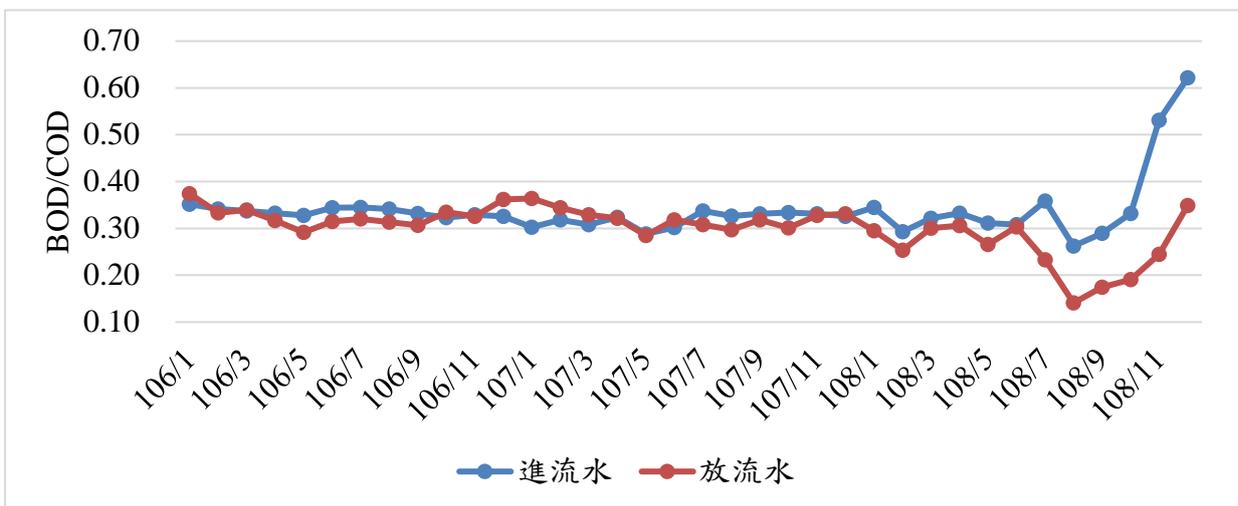


資料來源：龜山水資源回收中心營運月報及本團隊彙整。

圖 4.2-7 進放流 COD 值變化圖

(4) BOD/COD

106 年 1 月至 108 年 12 月龜山水資源回收中心進放流 BOD/COD 值變化，繪製如圖 4.2-8 所示。由圖中曲線判斷，進流與出流 BOD/COD 值差異不大，皆介於 0.25~0.4 之間，108 年 11、12 月其值較高，約介於 0.5~0.6，BOD/COD 值如偏高表示廢水中所含的污染物質可被生物分解部份所佔比例愈大，亦即廢水之生物分解性愈好。



資料來源：龜山水資源回收中心營運月報及本團隊彙整。

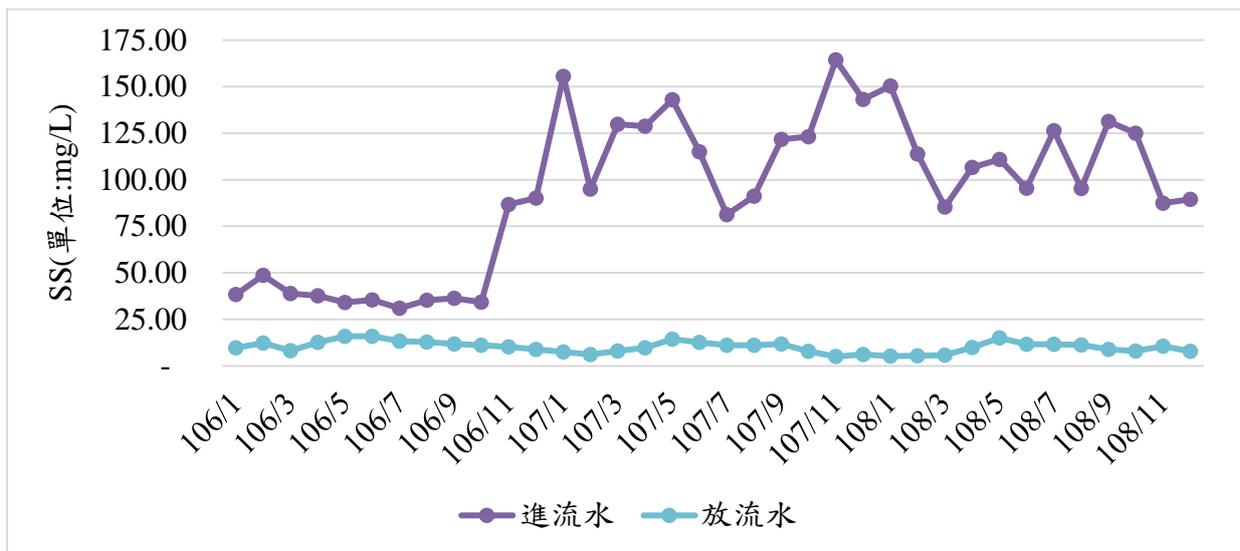
圖 4.2-8 進放流 BOD/COD 變化圖

(5) SS

根據 106 年 1 月至 108 年 12 月進放流水 SS 值之月報統計，可得知進流水 SS 值於 106 年 1 月至 106 年 10 月約穩定介於 30~50 mg/L，106 年 10 月起呈現上升趨勢，上升至 80~160 mg/L 之間變化，觀察其曲線可發現與 BOD 及 COD 進流值相似，經與代操廠商訪談，得知水質變化曲線相似原因為採樣時間較過去不同，過去採樣時間為早上六點，工廠尚未進入運作期間，因此造成採集之樣品較無代表性，後經代操廠商修正採樣時間，樣品已足夠具備原水之代表性。SS 出流水值長期穩定低於 20mg/L，顯示其良好穩定之 SS 處理效率，亦無超過放流水標準(25mg/L)紀錄。詳如圖 4.2-9 所示。

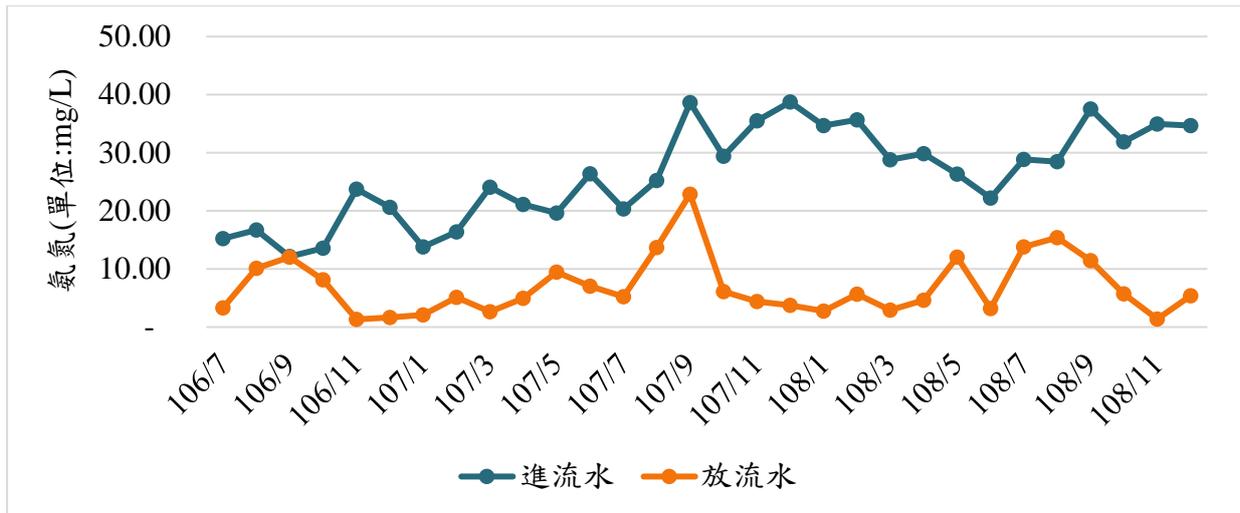
(6) 氨氮

根據龜山水資源回收中心月報統計，進出流水氨氮值統計期間為 106 年 7 月至 108 年 12 月氨氮進流濃度約介於 15~40mg/L 之間，出流濃度約介於 2~25mg/L，如圖 4.2-10 所示。顯示目前處理程序及操作模式仍足以符合表 4.1-3 所列之氨氮 110 年 1 月 1 日起放流水質加嚴管制標準(至 116 年需低於 30mg/L)。



資料來源：龜山水資源回收中心營運月報及本團隊彙整。

圖 4.2-9 進放流 SS 值變化圖

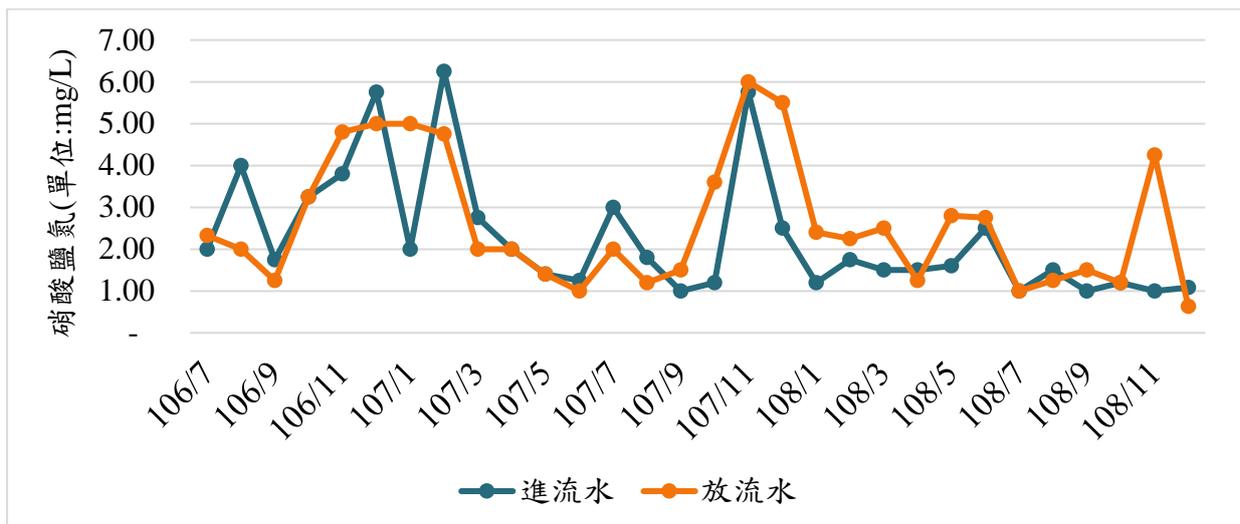


資料來源：龜山水資源回收中心營運月報及本團隊彙整。

圖 4.2-10 進放流氨氮值變化圖

(7) 硝酸鹽氮

根據龜山水資源回收中心月報統計，進出流水硝酸鹽氮值統計期間為 106 年 7 月至 108 年 12 月，進流濃度約介於 1~6 mg/L 之間，出流濃度亦介於 1~6 mg/L，如圖 4.2-11 所示，可推測本廠氧化深渠單元具備一定之硝化及脫硝功能，且依目前處理程序及操作模式尚足以符合硝酸鹽氮放流水標準(低於 50mg/L)。



資料來源：龜山水資源回收中心營運月報及本團隊彙整。

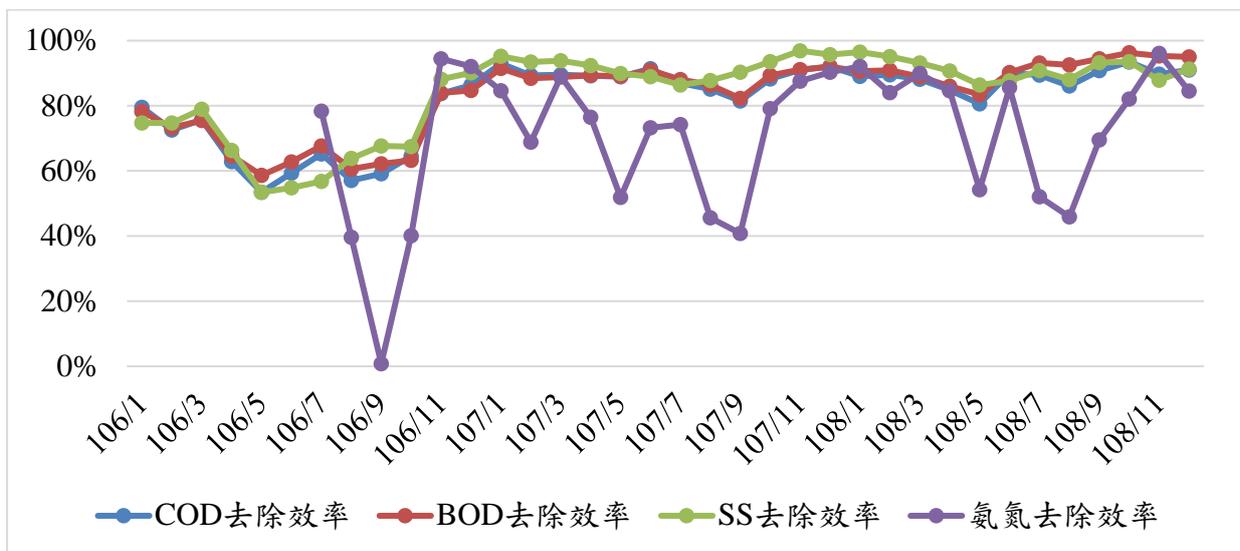
圖 4.2-11 進放流硝酸鹽氮值變化圖

(8) 處理效率

根據 106 年 1 月至 108 年 12 月月報統計，龜山水資源回收中心 BOD、COD、SS、氨氮平均處理效率分別為 81%、80%、83%、70%，除了氨氮處理效率較不穩定外其餘皆能有效去除，其處理效率變化如圖 4.2-12。

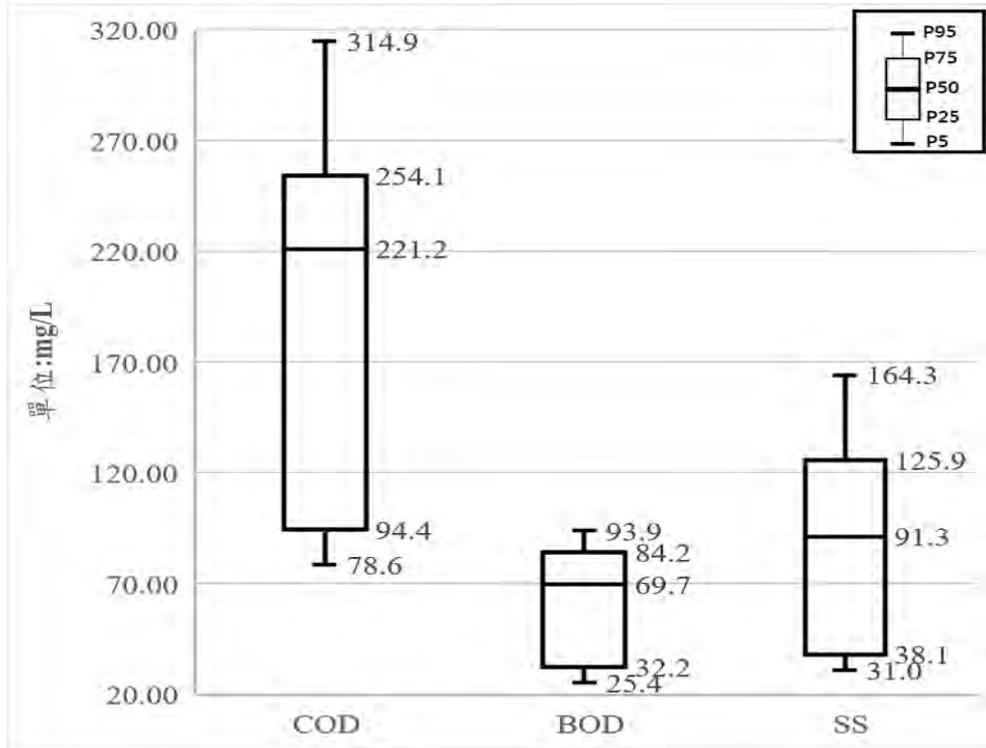
(9) 水質分佈狀況

據前述水質資料，本團隊彙整龜山水資源回收中心近 3 年 (106 年 1 月至 108 年 12 月)進放流水水質變化區間如圖 4.2-13、圖 4.2-14 所示。其中進流 COD 之四分位距(Interquartile Range, IR)區間為 94.4~254.1mg/L、BOD 之中四分位距區間為 32.2~84.2mg/L、SS 之中四分位距區間為 38.1~124.9mg/L；放流 COD 之中四分位距 (Interquartile Range, IR) 區間為 23.73~36.39mg/L、BOD 之中四分位距區間為 7.68~11.5mg/L、SS 之中四分位距區間為 7.69~12.69mg/L。



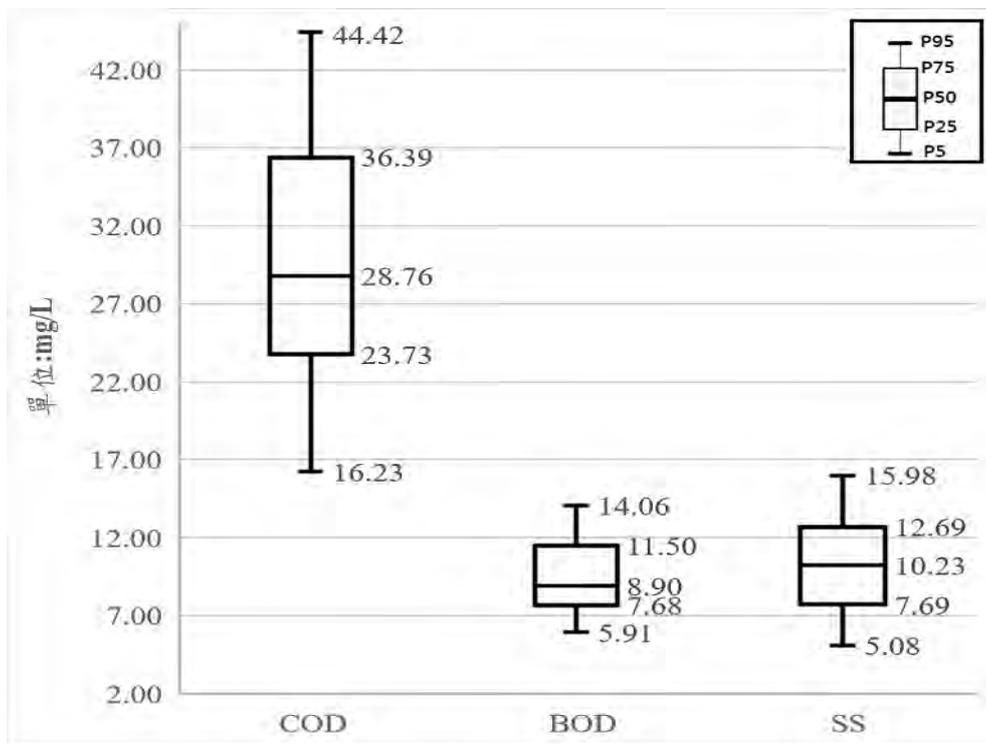
資料來源：龜山水資源回收中心營運月報及本團隊彙整。

圖 4.2-12 COD、BOD、SS、氨氮去除效率變化圖



資料來源：龜山水資源回收中心營運月報及本團隊彙整。

圖 4.2-13 進流水質分佈圖



資料來源：龜山水資源回收中心營運月報及本團隊彙整。

圖 4.2-14 出流水質分佈圖

2. 全廠處理功能參數檢核

(1) 全廠質量平衡計算檢核

龜山水資源回收中心之質量平衡計算檢核，假設兩種情境，第一種情境為 106 年 1 月至 108 年 12 月月報的平均進流量($Q=21,000\text{CMD}$)及平均進流水質($\text{BOD}=61\text{mg/L}$ 、 $\text{SS}=90\text{mg/L}$ 、 $\text{COD}=188\text{mg/L}$)，另二種情境為水污染防治許可證最大核准進廠水量($Q=28,000\text{CMD}$)及平均進流水質($\text{BOD}=61\text{mg/L}$ 、 $\text{SS}=90\text{mg/L}$ 、 $\text{COD}=188\text{mg/L}$)。由質量平衡結果顯示，第一種情境之放流水 BOD、SS、COD 值分別為 11.5、18.1、52.7mg/L，第二種情境之放流水 BOD、SS、COD 值分別為 11.3、17.3、49.0mg/L 皆符合放流水標準($\text{BOD}=25\text{mg/L}$ 、 $\text{SS}=25\text{mg/L}$ 、 $\text{COD}=80\text{mg/L}$)，詳細質量平衡檢核如表 4.2-1 及表 4.2-2、質量平衡詳細項目如附錄三。

表 4.2-1 龜山水資中心質量平衡(1/2)

龜山水資源回收中心質量平衡計算 (Mass Balance Sheet of GS WWTP)							
流體代號		平均日運算結果摘要表 (Average Flow)					
		流量	SS	SS	BOD	BOD	COD
		CMD	kg/day	mg/L	kg/day	mg/L	kg/day
Wastewater Flow							
1	進流污水 (Raw Sewage)	21,000	1,890.0	90.0	1,281.0	61.0	3,948.0
2	前處理系統進流水 (Head Work Influent)*	21,000	1,890.0	90.0	1,281.0	61.0	3,948.0
3	前處理系統出流水 (Head Work Effluent)*	21,000	1,795.5	85.5	1,281.0	61.0	3,948.0
4	氧化深渠及二沉池進流水 (Secondary Influent)	21,364	2,566.1	120.1	1,637.4	76.6	5,628.0
5	氧化深渠及二沉池出流水 (Secondary Effluent)	21,363	385.8	18.1	246.5	11.5	1,125.6
6	放流水 (Effluent)	21,363	385.8	18.1	246.5	11.5	1,125.6
Sludge Flow							
7	二沉廢棄污泥量 (Waste Activated Sludge)	201.1	2,920.5	14,524.7	1,900.6	9,452.6	
8	二沉浮渣 (Secondary Scum)	0.1	128.2	950,000.0	-		
9	污泥濃縮池污泥入流量 (Thickened WAS)	201.1	2,920.5	14,524.7	1,900.6	9,452.6	
10	污泥濃縮池污泥出流量 (Thickened WAS)	90.7	2,774.4	30,600.0	1,805.6	19,914.3	
11	污泥濃縮機污泥入流量 (Thickened WAS)	90.7	2,774.4	30,600.0	1,805.6	19,914.3	
12	污泥濃縮機污泥出流量 (Thickened WAS)	50.3	2,641.7	52,500.0	1,715.3	34,090.0	
13	脫水污泥入流量 (Dewatered Sludge)	50.3	2,641.7	52,500.0	1,715.3	34,090.0	
14	脫水污泥出流量 (Dewatered Sludge)	11.4	2,519.0	220,500.0	1,684.2	147,427.0	
Return Flow							
15	濃縮池濾出液 (Thickener Filtrate)	110	146.0	1,322.7	95.0	860.8	
16	濃縮機濾出液 (Thickener Filtrate)	146	138.7	949.9	90.3	618.2	
17	脫水機濾液 (Dewatered Filtrate)	72	135.9	1,875.8	31.1	429.5	

表 4.2-2 龜山水資中心質量平衡(2/2)

龜山水資源回收中心質量平衡計算 (Mass Balance Sheet of GS WWTP)							
流體代號		最大日運算結果摘要表 (Maximun Flow)					
		流量	SS	SS	BOD	BOD	COD
		CMD	kg/day	mg/L	kg/day	mg/L	kg/day
Wastewater Flow							
1	進流污水 (Raw Sewage)	28,000	2,520.0	90.0	1,708.0	61.0	5,264.0
2	前處理系統進流水 (Head Work Influent)*	28,000	2,520.0	90.0	1,708.0	61.0	5,264.0
3	前處理系統出流水 (Head Work Effluent)*	28,000	2,394.0	85.5	1,708.0	61.0	5,264.0
4	氧化深渠及二沉池進流水 (Secondary Influent)	28,446	3,270.2	115.0	2,141.5	75.3	6,944.0
5	氧化深渠及二沉池出流水 (Secondary Effluent)	28,395	490.5	17.3	321.2	11.3	1,391.2
6	放流水 (Effluent)	28,395	490.5	17.3	321.2	11.3	1,391.2
Sludge Flow							
7	二沉廢棄污泥量 (Waste Activated Sludge)	251.5	3,653.4	14,524.7	2,377.6	9,452.3	
8	二沉浮渣 (Secondary Scum)	0.2	170.7	950,000.0	-		
9	污泥濃縮池污泥入流量 (Thickened WAS)	251.5	3,653.4	14,524.7	2,377.6	9,452.3	
10	污泥濃縮池污泥出流量 (Thickened WAS)	113.4	3,470.7	30,600.0	2,258.7	19,913.8	
11	污泥濃縮機污泥入流量 (Thickened WAS)	113.4	3,470.7	30,600.0	2,258.7	19,913.8	
12	污泥濃縮機污泥出流量 (Thickened WAS)	62.9	3,304.6	52,500.0	2,145.7	34,089.2	
13	脫水污泥入流量 (Dewatered Sludge)	62.9	3,304.6	52,500.0	2,145.7	34,089.2	
14	脫水污泥出流量 (Dewatered Sludge)	14.3	3,151.2	220,500.0	2,106.8	147,423.4	
Return Flow							
15	濃縮池濾出液 (Thickener Filtrate)	138	182.7	1,322.7	118.9	860.8	
16	濃縮機濾出液 (Thickener Filtrate)	183	173.5	949.9	112.9	618.2	
17	脫水機濾液 (Dewatered Filtrate)	91	170.0	1,875.8	38.9	429.5	

(2) 各處理單元功能計算檢核

功能計算設計參數參考 Wastewater Engineering: Treatment and Reuse (Metcalf & Eddy, Fourth edition, 以下簡稱 M&E)，池槽尺寸參考水污染防治許可證，結果面檢視檢核顯示於表 4.2-3，各單元功能計算詳細項目如附錄三。

表 4.2-3 龜山水資中心功能計算檢核

單元名稱	處理水量 (CMD)	操作參數	M&E 設計參數 & 下水道工程設施標準	檢核結果	備註	
曝氣沉砂池	21,000 (平均日)	HRT : 13.1 min	HRT : 1~5 min	Δ	曝氣沉砂池體積大於標準設計值	
	28,000 (最大日)	HRT : 9.8 min		Δ		
氧化深渠	21,000 (平均日)	HRT:34 hrs	HRT:24~48 hrs	V		-
	28,000 (最大日)	HRT:24.6 hrs		V		
	21,000 (平均日)	F/M:0.01	F/M:0.05~0.3 (kgBOD/kgMLSS/day)	Δ	因原水水質較低	
	28,000 (最大日)	F/M:0.02		Δ		
二沉池	21,000 (平均日)	矩形池表面負荷率： 6.2 m ³ /m ² -day	表面負荷率： 8~12 m ³ /m ² -day	Δ	因平均進流水量較小	
		圓形池表面負荷率： 6.3 m ³ /m ² -day		Δ		
	28,000 (最大日)	矩形池表面負荷率： 8.2 m ³ /m ² -day		V	-	
		圓形池表面負荷率： 8.3 m ³ /m ² -day		V		
	21,000 (平均日)	矩形池 HRT : 11.7 hrs		HRT : 6~10 hrs	Δ	因平均進流水量較小
		圓形池 HRT : 11.4 hrs			Δ	
28,000 (最大日)	矩形池 HRT : 8.8 hrs	V	-			
	圓形池 HRT : 8.6 hrs	V				
污泥濃縮池	28,000 (最大日)	固體負荷： 141.11 kg/m ² -day	固體負荷： 40~80 kg/m ² -day		X	池槽體積不足

備註：V：實際處理水量符合設計標準，Δ：實際處理水量小於設計標準，

X：實際處理水量大於設計標準

(3) 全廠水力計算檢核

各單元水力計算檢核詳細項如附錄三，水力剖面圖如圖 4.2-15、圖 4.2-16。

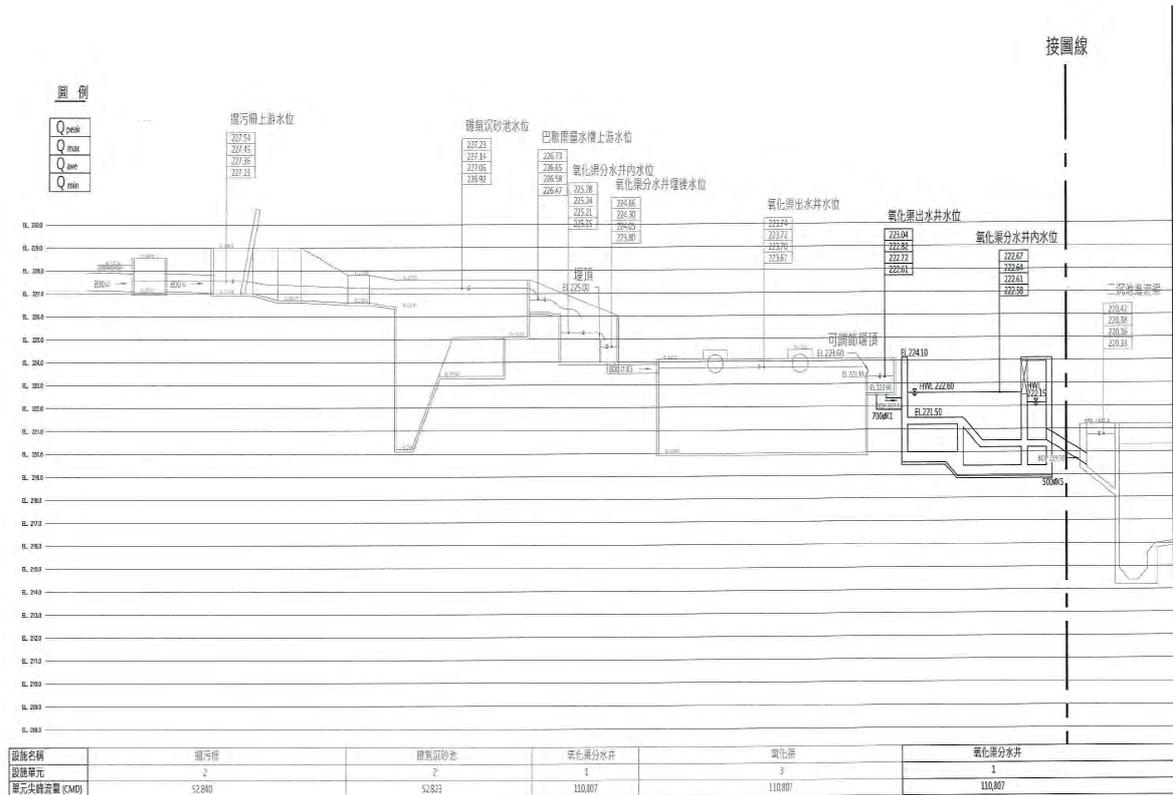


圖 4.2-15 水力剖面圖(1/2)

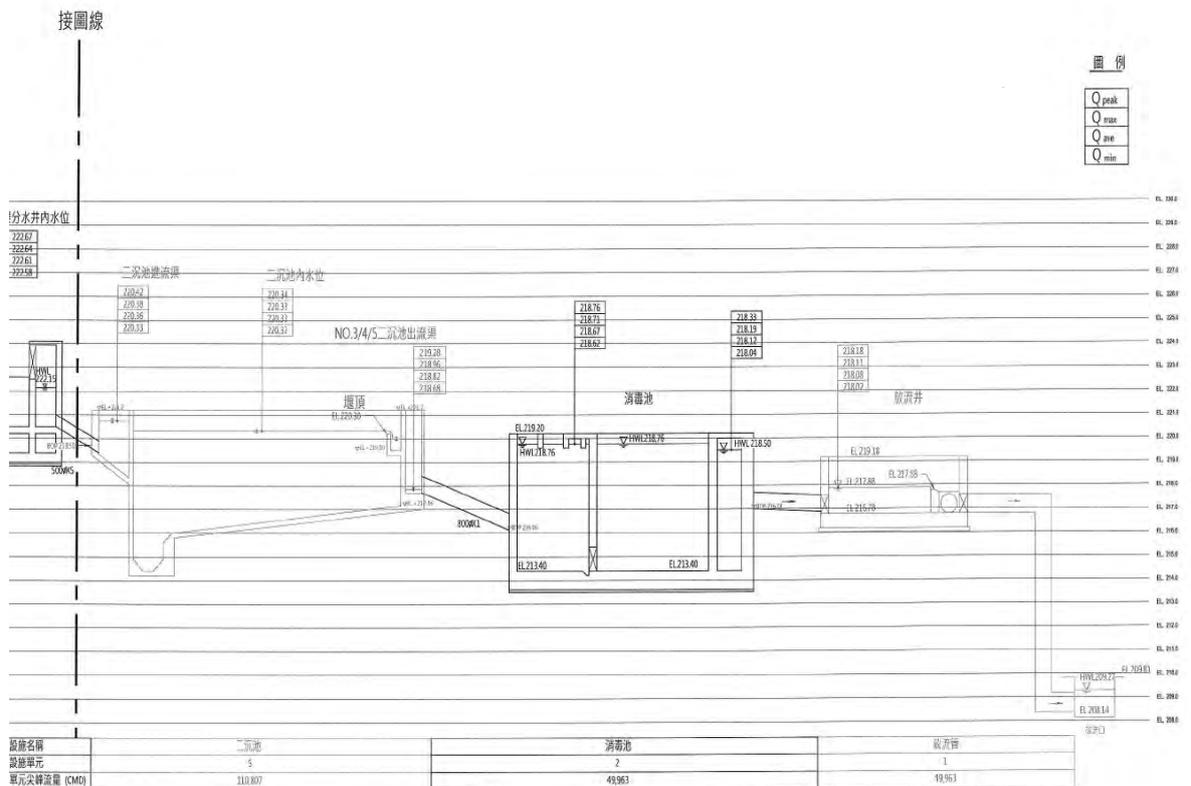


圖 4.2-16 水力剖面圖(2/2)

3. 全廠機械設備功能評估

本計畫為詳實揭露廠內機械設備現況，於各項機械設備進行外觀、安裝情形、運轉異音、震動、油料潤滑、維修保養情形檢視，進行健全度調查及分析，檢視範圍包括：粗/細攔污柵、曝氣沉砂池抽砂泵、洗砂機、刮泥機、離心式鼓風機、污泥濃縮池、污泥脫水機等污水處理之電動機械設備。

全廠電動機械設備健全度調查及分析方法說明請參閱附錄四，調查分析結果請參閱附錄五，本案針對機械設備異常狀況進行調查，並訂定評分標準，將各項調查結果逐一評分，並就設備單位及主要零件單位進行劣化狀況之綜合性評估及計算健全度，健全度分成 5 個等級，各等級處置原則如表 4.2-4 所示。

本計畫為使污水廠於初期整建工程更加完善，除了針對健全度不佳設備(健全度等級 3 分以下、故障無法運作)進行整建外，圓形終沉池與迴流污泥機房之電動套筒式升降閘經本團隊評估後認定，雖設備健全度大於 3，惟因現場作業需求，建議亦須納入初期整建項目，除可提升功能外，更可增進作業效率。相關健全度評估結果彙整如表 4.2-5 所示，表內所列主要缺失設備建議納入本案初期整建工程之項目為原則。

表 4.2-4 設備健全度分級及處置原則

健全度等級	運轉狀態	處置原則
5	當初設置之狀態，運轉上無功能問題。	設備健全度等級： 大於等於3 編列於重置項目。
4	設備可安全運轉，雖無功能上問題，但開始出現劣化之徵兆。	
3	設備持續劣化，但可維持功能狀態及回復功能。	
2	設備功能無法發揮或不知何時功能會突然停止等狀態，且功能難以回復。	設備健全度等級：小於3 編列於初期整建項目。
1	無法運轉且功能停止。	

表 4.2-5 機械設備健全度評估結果摘要表

位置	設備名稱	設備編號	單位	數量	健全度	備註
前處理系統	中和池攪拌機	MX-0410A	台	1	-	現場僅有馬達，無接電，無安裝攪拌機。
氧化深渠	水平式曝氣機	ROA-0402A/B/C	組	3	-	現場已拆除，無法運作。
	水位調整溢流堰	W-0403A/B/C	組	3	1.0	-
圓形終沉池	周邊驅動刮泥機	RCL-0503A	組	1	2.4	-
		RCL-0503B	組	1	2.5	
	電動套筒式升降閥	TV-0508A/B	組	2	3.3	電動器損壞無法操作，建議更新，以增進作業效率。
迴流污泥機房	電動套筒式升降閥	TV-0508C/D/E	組	3	4.0	原無裝設電動控制器，建議加裝電動控制器，以增進作業效率。
污泥濃縮池	中央驅動刮泥機	CL-0809A	組	1	1.3	-
	電動套筒式昇降閥	TV-0810A/B	組	2	1.8	-
	污泥濃縮泵	P-0805A/B	組	2	-	原污泥濃縮泵已故障，現場沉水泵及管線為代操廠商自設。
	上澄液貯槽反送泵	P-0803B	組	1	-	故障無法運作。
水肥站	機械式輪篩機	DS-5006	套	1	-	故障無法運作。
	洗砂機	SW-5009	組	1	-	故障無法運作。
	抽砂泵	P-1210	組	1	-	故障無法運作。
	水肥反送泵	P-1208B	座	1	-	故障無法運作。
	沉水式攪拌機	DN-5011	座	1	-	故障無法運作。
過濾系統	回收用水加壓機組	EMO-0726	組	1	-	故障無法運作。
中繼抽水站	中繼抽水(沉水)泵	P-1208A/B/C/D	組	4	-	原 4 組抽水泵皆已故障，現場抽水泵為代操廠商自設。

4. 儀控及電力設備檢測

全廠儀控及電力設備檢測方法說明請參閱附錄四，檢測結果請參閱附錄六，本案根據檢測結果，彙整主要缺失設備及說明如表 4.2-6 及表 4.2-7，缺失部分之改善皆應納入本案初期整建工程。

表 4.2-6 電力設備主要缺失彙整摘要表

設備類型	主要缺失說明
電力設備	大部分高低壓電氣箱盤使用已久(除三期改善工程更新者)，而盤內器具均呈劣化狀態。
	各變電站(含三期改善工程增設)之高/低壓電氣盤均採露天方式設於室外無遮蔽，易受潮濕、高溫等不良影響導致設備壽命減短；地面土建亦有部分龜裂情形。
	主變電站目前僅有單一迴路串聯各分電站，若逢天災(如雷擊)造成某變電站斷電或某變電站欲斷電維修將使污水處理廠全面中斷操作，勢將嚴重影響污水處理廠周邊區域環境。
	目前廠內均無緊急供電設備，若逢特殊事故致市電供電中斷，將無備用電力可用，全廠陷入停頓。

表 4.2-7 儀控設備主要缺失彙整摘要表

設備類型	主要缺失說明
儀控設備	高低壓電氣箱使用已久，箱體內外均有銹蝕狀況。
	多項設備未提供訊號接點或未配置訊號連線至鄰近控制器、相關設備運轉訊號、儀錶量(監)測值，系統亦無法顯示設備、儀錶即時狀態。
	圖控系統內機械設備暨儀錶之圖示符號、訊號顯示狀態未能統一，甚至部分已廢棄設備仍標示在系統內，新增設備、儀錶部分未納入圖控系統內，部分流程亦與實際狀況有差異。
	中控室既設之壓克力流程圖板未具備設備運轉燈號、儀錶監測數據顯示之功能；且現行廠內處理流程與壓克力流程圖板顯示內容有部分差異，中控室電腦工作站圖控系統亦無法更新最新水值、水量監測狀況。
	無建置排放流水質上傳機制暨(MIS)管理資訊系統。
	既設之量(監)測儀錶已大半功能不彰，只有少數在流程處理中必要之儀錶，係藉由臨時修繕名義更換，卻未將訊號納入中控室圖控系統統一監控。
	無設置獨立之污水排放流口之量(監)測暨攝影監控機制。
	CCTV 監視系目前僅剩二具攝影機正常運作，其餘均已損壞，且錄影主機系統為舊式系統，已不敷目前需求；外部中繼抽水站之影像亦未透過網路傳送至本廠納入監視範圍。

4.2.2 污水處理廠功能提升方案

本章節依據 4.2.1 節全廠機械、儀控及電力設備功能檢視評估結果作各處理單元進一步說明，提供民間機構參考。另龜山水資中心延壽計畫已獲營建署通過補助，桃園市政府水務局未來將先發包改善，因此若與本次評估需提升之項目重疊，則不列入本案整建工程及重置項目。

1. 機械設備：

(1) 前處理系統

進流閘門(SG-0107A/0108B)建議加裝電動操作系統，以防異常狀況發生時造成人員操作危險或困難；攪拌機(MX-0410A)現場僅有馬達，無接電，亦無安裝攪拌機，建議恢復攪拌功能。

(2) 生物處理系統

一號氧化深渠目前作為調節池使用，考量提昇整廠處理效能及操作歲修彈性，建議應恢復一號氧化渠之生物處理功能，而目前曝氣推進方式為輪曝機(ROA-0402A~I)形式，容易發生輪軸斷裂或輪軸偏移等現象，增加保養維修之負擔，故建議改為沉水式推進機組形式，並增設一套離心式鼓風機及細氣泡散氣盤；二號氧化渠及三號氧化渠建議於本案重置期間一併更換為沉水式推進機組形式，減少後續操作維修之負擔。由於氧化深渠之推進設備皆為高耗能類型，建議於本案初期整建期間全面更換電力線並新增變頻器，減少未來營運之電力費。

位於氧化深渠出流端之可調節溢流堰閘門(W-0403A/B/C)皆已損壞，應於整建期間予以換新，確保水位調節功能正常。

(3) 二沉池系統

圓形終沉池刮泥機(RCL-0503A/B)之設備健全度不佳，且已使用數年，建議於本案整建期間予以汰換，並於重置期間一併更換浮渣擋板及溢流堰，電動套筒式升降閘(TV-0508A/B/C/D/E)無電動操作功能，建議應優先修繕電動功能。

(4) 污泥處理系統

污泥濃縮池中央刮泥機(CL-0809A)已故障停用數年，建議盡速汰換，提升污泥濃縮池效能；電動套筒式昇降閘(TV-0810A/B)目前故障停用，建議予以汰換，以利控制排出之污泥濃度；另現場之污泥濃縮泵(P-0805A/B)為故障停用狀態，現場使用之沉水泵及管線皆為代操廠商自設，應予以汰換；上澄液反送泵(P-0803B)亦呈故障狀態，雖仍有另一組運作中不影響現場操作，但仍建議予以汰換，做為備用或輪替使用，增加操作彈性；因浮渣難由目前廠內所設之污泥濃縮、脫水設備去除，建議增設渣篩除設備，使浮渣得以順利自污水處理系統中去除。

(5) 水肥站前處理系統

經現勘檢視後發現，機械式輪篩機(DS-5006)現場為故障停用狀態，應予以換新，以利減少水肥中棉絮、長纖維雜質等物質進入污水處理系統；洗砂機(SW-5009)及抽砂泵(P-1210)皆已故障停用，目前無抽砂功能，若無抽砂功能將使水肥中比重較大之粒狀物進入污水處理系統內，造成處理系統負擔，故建議全數予以汰換，並增設一組抽砂泵供備用或輪替操作；沉水式攪拌機(DN-5011)故障停用，建議予以汰換，並更換為氣體擾動式攪拌設備，增加抽砂效果；水肥反送泵(P-1208 B)故障停用，雖不影響現場使用，但因現場僅存一組抽砂泵運作，建議仍予以汰換，並改為抽砂泵型式，做為備用或輪替使用，而另一組水肥反送泵(P-1208 A)建議於重置期間更換抽砂泵型式，可減少泵之維修保養負擔。

(6) 水回收系統

回收用水加壓機組(EMO-0726)故障停用，雖現場有另兩組回收用水加壓機組(P-8004A、P-1105)運作中，仍建議予以汰換，並改為沉水泵型式供備用或輪替操作；三級過濾設備(P-1102、P-1106)為首動操作，建議於重置期間新增自動控制系統，可大幅減少人力操作負擔。

(7) 中繼抽水站

柴油發電機(G-001)運作正常，惟運作時之震動及噪音易造成鄰近居民困擾，亦有損傷土建之疑慮，建議於整建期間增設避震座及隔音裝置；沉水泵(P-1208A/B/C/D)皆已故障停用，現場操作之兩組沉水泵皆為代操廠商自購設備，而托架、蓋板、管線及閘閥皆已嚴重鏽蝕，部分托架亦有脫落現象，應予以於整建期間一併汰換。

2. 電力及儀控設備

(1) 高低壓盤、監控箱盤

基於功能及使用壽命之考量，建議將監控盤與各區光纖收容箱集中安置於鄰近變電站旁側，各變電站搭建鐵皮屋暨加裝空調設備以改善原先不良之操作環境，提高防潮、防塵、溫控、散熱等功能暨強化箱盤之保全措施。

(2) 廠內電源迴路暨緊急供電系統

為解決斷電隱憂，建議廠內主電源系統增設第二迴路與各變電站並聯，可切換使用。另各分電站增設 BY-PASS 旁通迴路，遇特殊狀況(如雷擊、維修...)時使用旁通迴路繞過事故變電站，將影響範圍侷限於事故變電站內，以確保廠內電源通暢，不致影響全廠操作；建議增設低噪音緊急發電機系統，或於新設發電機室內加裝防噪音設施，以解決緊急供電及運轉噪音之問題。

(3) 接地系統

建議各變電站之避雷、弱電接地系統應分別獨立設置。同時各變電站均未建立接地測試箱，檢測數據不穩定，宜增設接地測試箱。

(4) CCTV 監視系統

建議全部更新既設之 CCTV 監視系統(含中繼抽水站)。

(5) 儀錶設備

建議於本廠設備功能提升之際，宜整體規劃將不適用儀錶納入更新範

圍，並提供儀錶訊號銜接圖控系統，達到有效監測之功能。

(6) 電腦工作站圖控系統

建議設置電視牆代替既有壓克力流程圖板，即使日後新增設備或儀錶亦可透過軟體程式更新流程圖等相關資訊。

(7) 排放流水質上傳機制暨(MIS)管理資訊系統建置

建議本廠建置(MIS)管理資訊系統，將平時巡檢結果、資源消耗、設備狀況、處理成果等納入系統內彙整運用。

3. 其他建議

(1) 消防設備暨器具

本廠目前僅第三期改善工程於迴流污泥機房具備消防設備，其他廠內區域之消防設施，如滅火器、消防泵機組、消防栓...等設備皆無設置。建議依消防法規重新檢討全廠消防設施之設置，並於本案整建期間增設。

(2) 土木結構鑑定

有關本廠土木結構部分，雖以目視檢視尚無明顯龜裂或鋼筋裸露等缺失，惟本廠營運已逾 25 年，建議在未來整建期間納入土木結構鑑定，以確保未來民間機構營運期間及期滿轉交予主辦機關時結構安全無虞，倘若經專業鑑定結果有土木結構補強需求，則該筆經費於可行性評估階段較難詳實估計，故土木結構補強費部分建議納入合約機制，後續由甲乙雙方透過合約機制協調辦理。

總結上述之全廠功能提升方案，簡化並彙整如表 4.3-8，各項目中若為延壽計畫所含之項目，則無需納入本案整建工程項目中。

表 4.2-8 功能提升項目彙整摘要表

位置或類型	名稱	數量	單位	備註
前處理	攪拌機(MX-0410A)	1	組	
	進流閘門改為電動(SG-0107A/0108B)	1	式	已含在延壽計畫內。
生物處理系統	可調節溢流堰閘門(W-0403A/B/C)	3	組	
	水平式曝氣機馬達變頻器及電力線更換	1	式	已含在延壽計畫內。
	氧化渠一恢復操作列設置推進機組及鼓風機	1	式	
	氧一細散氣盤(含管線施工費)	1	式	
二沉池系統	圓形終沉池刮泥機(RCL-0503A/B)	2	組	
	電動套筒式升降閘(TV-0508A/B/C/D/E)	5	組	
污泥濃縮池	中央刮泥機(CL-0809A)	1	組	
	電動套筒式升降閘(TV-0810A/B)	2	組	
	污泥濃縮泵(P-0805A/B)	2	組	
	上澄液反送泵(P-0803B)	1	組	
	浮渣篩除設備	2	組	已含在延壽計畫內。
過濾系統	回收用水加壓機組(EMO-0726)	1	組	
水肥站	洗砂機(SW-5009)	1	組	
	抽砂泵(P-1210)	2	組	增設一組供備用或輪替。
	水肥反送泵(P-1208B)	1	組	改為抽砂泵型式。
	沉水式攪拌機(DN-5011)	1	式	改為氣動型式。
	機械式輪篩機(DS-5006)	1	組	
中繼抽水站	柴油發電機避震座及隔音裝置	1	式	
	沉水泵 (P-1208A/B/C/D)	4	組	含管線、托架、閘閥、蓋板。
電力設備	高/低壓電氣盤	1	式	
	電纜材料	1	式	
	簡易電氣室整修、修補	1	式	含鐵皮屋、地坪基座、地面。
	變電站改並聯	1	式	已含在延壽計畫內。
	緊急發電機	1	式	
儀控設備	監控箱盤更新	1	式	含控制模組。
	光纖及控制電纜更新工料費	1	式	
	電視牆、電腦工作站暨系統整合	1	式	含編輯及圖控規劃。
	MIS 系統建置	1	式	
	儀錶設備更新	1	式	
	排放流水水質上傳環保局機制建置	1	式	
	CCTV 監視系統更新	1	式	含中繼站。
其他	增設消防設備暨器具、土木結構鑑定	1	式	

4.2.3 污泥排出量推估

污泥排出量經常成為左右污水處理廠操作成本之關鍵因素，而經本團隊統計，得知龜山水資中心歷年之污泥排出量及清運量紀錄，並無呈現一穩定值，故單就過去統計值，難以判斷良好操作條件下之污泥排出量。

污泥排出量與污水處理廠操作之污泥齡(SRT)具有高度相關性，若污泥齡(SRT)操作參數越長，則污泥排出量越少，反之，則污泥排出量越多，而一般在污泥齡(SRT)之操作上，過長或過短皆有可能使放流水質不佳，故本團隊為詳實評估未來龜山水資中心之污泥排出量，以污泥齡(SRT)與放流水水質數據，分析在不同操作污泥齡(SRT)下與放流水質之關係，並求出最合適之操作污泥齡(SRT)，再推算在此操作條件下之污泥產量。

數據樣本部分，參考 4.2.1 章節之月報統計內容，2017 年 11 月前數據因採樣時間不佳，導致水樣不具足夠代表性，故排除 2017 年 11 月前之數據，樣本區間取自 2017 年 11 月至 2019 年 11 月，惟 2019 年 2 月至 2019 年 7 月因廢棄污泥流量計故障，無法計算污泥齡(SRT)亦予以排除，總計數據統計期間為 19 個月；為確保樣本數量足夠，於每月數據中隨機抽取三天，而 2019 年 9 月至 2019 年 11 月期間之數據則隨機抽取四天，共計 60 筆數據。

為妥善歸類及分析數據，初步將進流水之 BOD 值藉由四分位距進行分類，可得 $Q1=57.66$ 、 $Q2=78.53$ 、 $Q3=96.73$ ，以 $0\sim Q1$ 分類為 C1 區間、 $Q1\sim Q3$ 分類為 C2 區間、 $Q3\sim \text{Max}$ 分類為 C3 區間，共計三個區間，並進一步將進流 BOD 值由小到大依序排列，其中 C1 區間有 16 筆數據、C2 區間有 29 筆數據、C3 區間有 15 筆數據，分別如表 4.2-9~11 所示，每一區間之數據以污泥齡(SRT)之天數由少至多排列，以利觀察污泥齡(SRT)與進放流水水值之間關係。

依據下水道工程設施標準，氧化深渠之污泥齡(SRT)標準介於 8 至 50 天，因考量本廠污泥齡(SRT)值偏高，各區間將以污泥齡(SRT)=40 天作為標準界線以協助判斷資料之準確性；放流水質部分，雖放流水質皆符合放流水標準，惟本小節為加以區分放流水質之優劣，進一步以 BOD 或 SS 其中一項值超過 10mg/L 作為放流水質不佳之指標。

C1 區間數據共計 16 筆。由圖 4.2-17 中觀察可得知，當污泥齡(SRT)值小於 40 時，放流水值 8 筆資料中有 5 筆不佳；而污泥齡(SRT)值大於 40 天時，放流水值 8 筆資料之放流水 BOD、SS 皆小於 10mg/L，由以上統計數據可歸納於 C1 區間進流水值時，污泥齡(SRT)操作在 40 至 60 天內放流水質是呈現良好狀態。

表 4.2-9 C1 區間進放流水數據

序號	日期	進流水			放流水			SRT(day)	脫水污泥產出量 (ton/day)	備註
		Q(m ³ /day)	BOD(mg/l)	SS(mg/l)	Q(m ³ /day)	BOD(mg/l)	SS(mg/l)			
1	2017/12/20	32,504	54.21	92.50	24,289	10.03	7.00	11.98	13.40	
2	2017/11/29	28,291	54.93	45.00	22,652	8.65	15.50	16.02	14.94	
3	2017/11/13	26,737	47.63	125.00	20,924	7.52	13.50	17.55	15.01	
4	2018/8/30	21,976	45.40	82.50	17,103	8.70	9.50	18.25	15.94	
5	2017/12/4	26,862	42.07	300.00	20,759	8.54	14.50	22.24	12.47	
6	2017/12/16	26,101	37.78	77.50	21,378	7.22	7.50	25.67	60.47	
7	2018/2/15	28,511	42.64	62.50	5,833	7.44	10.00	33.88	15.88	
8	2018/1/1	26,518	40.53	45.00	18,000	5.27	5.00	38.72	17.28	
9	2018/1/18	31,960	58.35	77.50	23,933	6.54	6.00	47.18	16.58	
10	2018/2/22	30,096	38.86	110.00	16,204	5.76	3.00	50.32	12.44	
11	2019/9/30	32,219	54.90	35.00	30,965	2.00	4.00	51.59	5.66	降雨量58.5mm
12	2019/9/19	17,381	26.40	95.00	14,904	1.50	8.00	69.25	5.07	降雨量1.5mm
13	2019/8/20	20,244	36.20	80.00	19,393	2.30	8.00	69.29	2.41	
14	2019/9/8	19,512	39.40	75.00	17,543	4.40	8.50	90.65	6.15	
15	2019/8/9	33,197	38.00	20.00	32,335	3.70	2.00	91.86	2.70	降雨量52.5mm
16	2019/10/29	20,532	55.60	95.00	18,038	1.20	6.00	92.67	3.16	降雨量5mm

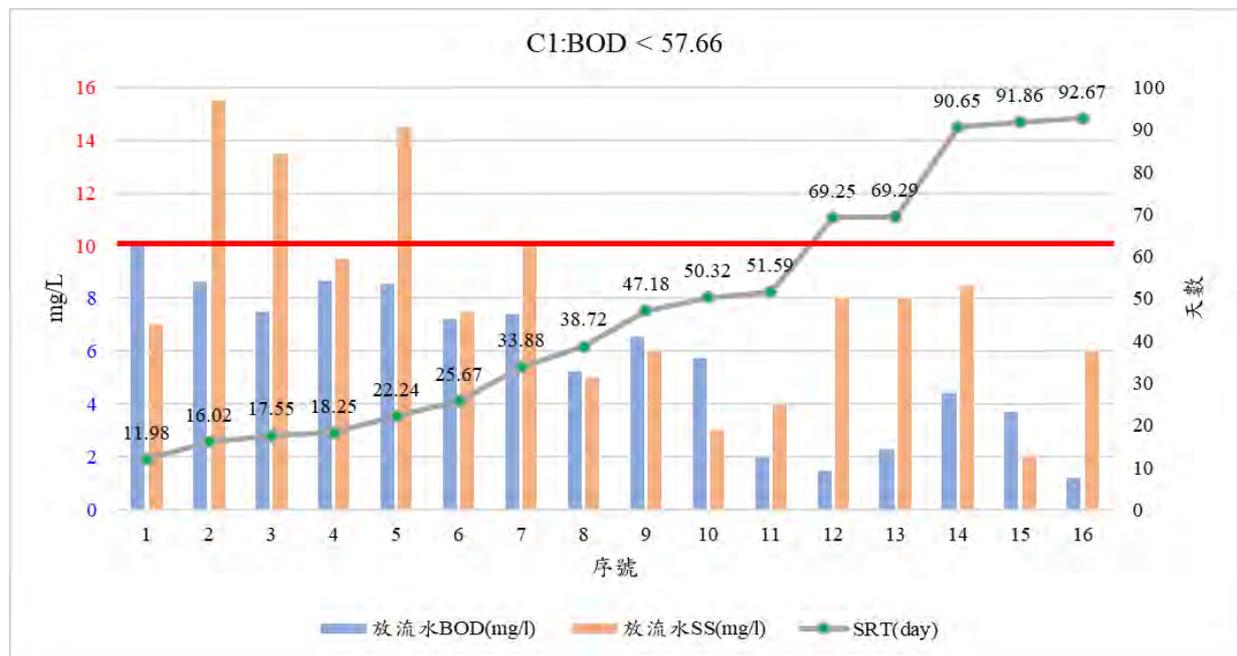


圖 4.2-17 C1 區間放流水質與污泥齡(SRT)關係圖

在 C2 區間共有 29 筆數據。由圖 4.2-18 中觀察可得知，污泥齡(SRT)小於 40 天時，放流水值 17 筆資料中有 11 筆不佳，約佔 64.7%；污泥齡(SRT)大於 40 天時，放流水值 12 筆資料僅有 4 筆不佳，佔 33%。由上述說明可得知，與 C1 區間的結

果類似，當 SRT 在 40 至 65 天時放流水質為良好狀態。

表 4.2-10 C2 區間進放流水數據

序號	日期	進流水			放流水			SRT(day)	脫水污泥產出量 (ton/day)
		Q(m ³ /day)	BOD(mg/l)	SS(mg/l)	Q(m ³ /day)	BOD(mg/l)	SS(mg/l)		
1	2018/3/16	26,175	94.67	187.50	21,020	12.59	6.00	12.71	22.30
2	2018/9/20	14,790	79.90	137.50	13,291	11.40	15.00	15.44	14.55
3	2018/3/8	32,648	85.34	105.00	24,490	7.31	6.00	15.96	21.80
4	2018/5/23	24,938	90.80	71.50	21,589	6.70	13.00	16.37	21.30
5	2017/11/2	25,169	62.81	82.50	19,533	8.67	5.00	17.81	14.87
6	2018/1/26	26,854	92.46	310.00	18,360	6.70	7.00	25.21	57.58
7	2018/5/11	24,816	63.40	72.00	21,497	8.30	9.50	25.97	17.50
8	2018/9/3	18,969	77.30	82.50	17,705	18.50	13.50	26.22	19.18
9	2018/6/15	19,202	79.75	141.50	16,233	10.31	14.00	26.65	110.00
10	2018/7/6	18,878	85.30	107.50	15,859	9.60	13.50	27.30	61.98
11	2018/6/22	19,677	69.87	92.50	16,255	6.69	8.50	28.37	14.00
12	2018/11/29	15,855	73.40	60.00	11,833	5.30	13.00	28.61	8.60
13	2019/1/24	18,163	90.60	130.00	17,822	9.80	4.00	29.04	5.17
14	2018/11/21	14,978	75.70	210.00	12,754	13.20	4.50	33.87	8.60
15	2018/5/31	17,654	93.80	106.50	14,076	8.50	6.00	34.90	19.60
16	2018/12/4	14,502	96.40	550.00	11,867	14.20	9.00	35.30	5.30
17	2018/7/13	20,780	61.80	84.00	17,604	9.50	16.80	36.91	8.52
18	2018/2/14	28,297	72.00	155.00	10,369	9.40	8.25	41.95	15.67
19	2019/11/12	19,252	92.40	88.00	17,131	1.30	11.00	42.41	3.52
20	2018/10/28	13,945	86.60	115.00	10,791	5.60	10.00	52.62	4.60
21	2019/10/8	16,732	68.00	140.00	14,453	4.70	9.50	56.93	3.11
22	2019/9/25	16,914	95.30	110.00	15,180	1.70	5.00	59.03	5.09
23	2018/8/7	20,336	75.50	74.00	16,409	9.80	9.00	69.32	15.82
24	2018/11/2	16,840	95.20	120.00	14,824	7.60	4.00	69.37	8.80
25	2019/10/4	19,676	58.60	60.00	17,521	3.20	9.00	87.44	3.13
26	2018/7/25	19,133	75.70	84.00	13,377	10.50	16.00	87.87	21.79
27	2019/11/9	16,359	76.70	119.00	14,034	3.00	8.30	99.66	3.52
28	2018/4/25	29,870	62.30	90.00	26,878	13.20	8.50	148.70	4.53
29	2019/1/3	15,427	87.50	175.00	14,618	7.30	9.00	152.39	3.44

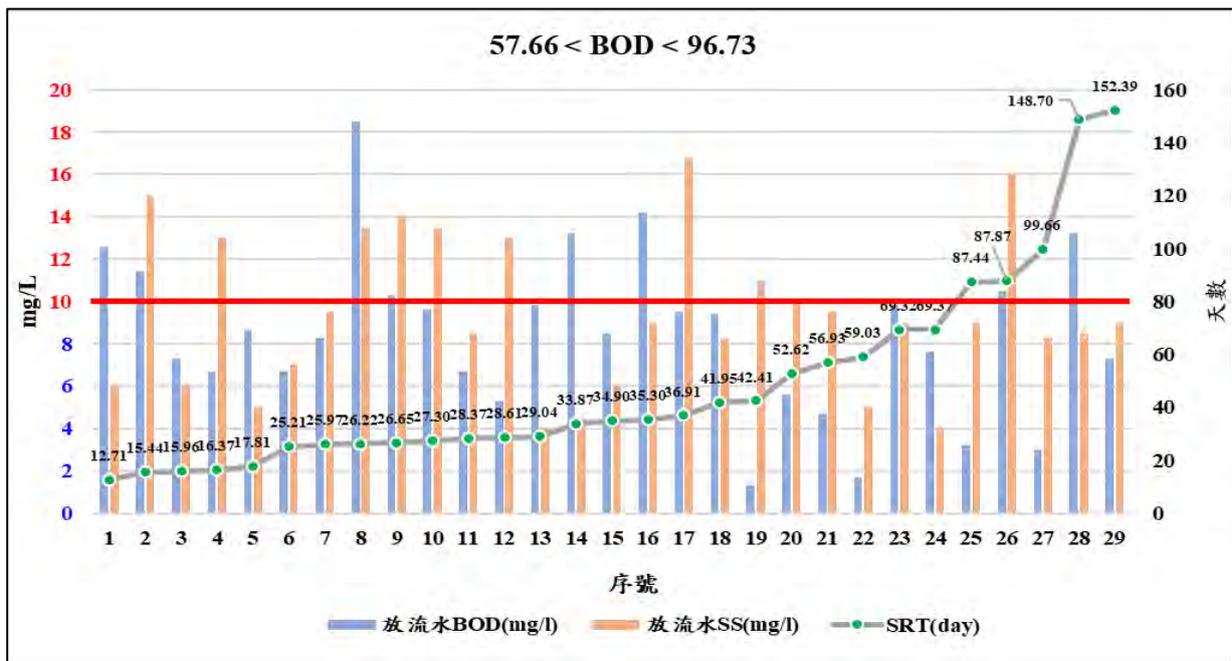


圖 4.2-18 C2 區間放流水質與污泥齡(SRT)關係圖

C3 區間部分，共計有 15 筆數據。由圖 4.2-19 中可得知，污泥齡(SRT)小於 40 天時，放流水值 10 筆數據中有 5 筆不佳，占比 50%；污泥齡(SRT)大於 40 天時，放流水值 5 筆數據有 2 筆不佳，占比 40%。由上述分析可得知，在 C3 區間進流水值之情況下，污泥齡(SRT)操作介於 40~65 天時，放流水質為良好狀態。

表 4.2-11 C3 區間進放流水數據

序號	日期	進流水			放流水			SRT(day)	脫水污泥產出量 (ton/day)
		Q(m ³ /day)	BOD(mg/l)	SS(mg/l)	Q(m ³ /day)	BOD(mg/l)	SS(mg/l)		
1	2018/3/20	24,784	113.55	255.00	20,010	8.43	9.50	26.46	21.70
2	2019/10/19	15,286	110.00	385.00	13,061	3.30	6.00	29.01	3.57
3	2018/6/4	17,929	104.19	183.00	14,422	6.67	13.00	29.45	14.30
4	2018/4/19	27,167	102.82	107.50	22,613	10.12	17.50	31.06	4.57
5	2018/9/17	14,983	120.50	180.00	14,350	17.00	13.50	32.66	20.03
6	2018/10/9	18,834	127.80	175.00	17,320	8.80	11.00	33.30	4.70
7	2018/8/17	18,826	101.80	122.50	14,993	8.60	8.50	33.71	15.82
8	2018/12/27	17,072	149.70	420.00	14,395	4.90	8.00	37.89	5.30
9	2019/8/1	12,346	134.70	235.00	11,522	5.60	22.00	40.78	2.50
10	2018/12/11	15,332	97.70	105.00	13,084	8.50	7.00	40.81	4.99
11	2019/1/14	15,427	140.70	390.00	14,681	8.70	1.00	47.93	7.17
12	2018/4/27	26,729	103.20	76.50	21,378	5.20	8.50	48.67	4.44
13	2019/11/10	16,203	111.10	88.00	14,080	4.10	10.50	51.01	3.59
14	2019/11/30	18,402	192.50	31.00	15,067	8.10	7.00	54.28	3.57
15	2018/10/20	18,091	104.20	190.00	17,320	8.80	11.00	64.44	4.90

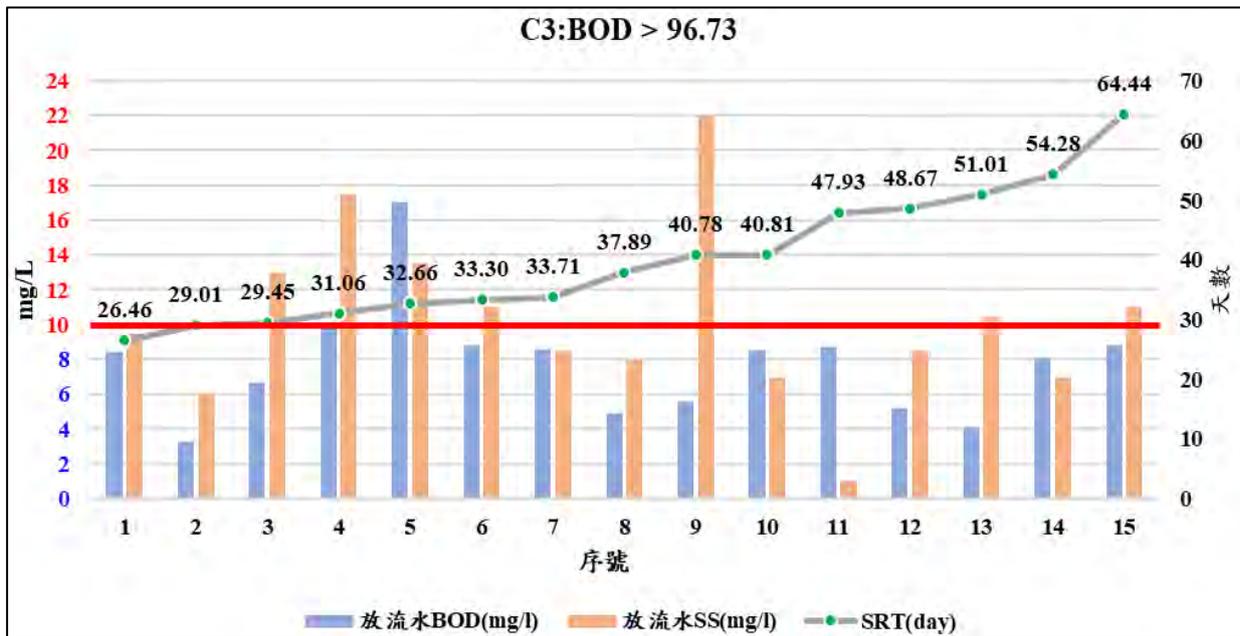


圖 4.2-19 C3 區間放流水質與污泥齡(SRT)關係圖

從 2017 年 11 月到 2019 年 11 月兩年期間之 60 筆資料中可以看出，大部分之進流 BOD 值是落在 C2 區間，代表本次統計結果是趨於常態分佈，符合一般的標

準統計結果因此具參考價值。由 C1、C2、C3 區間之分析可得知污泥齡(SRT)接近 50 天時放流水皆為良好狀態，再參考營建署下水道工程設施標準之 8~50 天，可驗證以實際數據統計分析及理論標準值比對，最佳操作污泥齡(SRT)採 40~50 天最為合理。

依據上述分析可判斷，最佳污泥齡(SRT)操作值介於 40~50 天，而為推算合理之廢棄污泥量，建議取平均值 45 天推算之，相關參數及廢棄污泥公式詳細計算過程如下：

參數	說明
生物處理槽體積: $V = 21,000 \text{ m}^3$	依據水污染防治措施登載規格計算。
混合液懸浮固體物濃度: $MLSS = 4,000 \text{ mg/l}$	依據營建署下水道工程設施標準。
污泥齡: $\theta_c(\text{SRT}) = 45 \text{ day}$	依據前述統計推估最佳操作合理值及營建署下水道工程設施標準。
廢氣污泥濃度: $X_r = 13,833 \text{ mg/l}$	依據各年抽樣之 60 筆統計數據平均。
廢棄污泥量公式: $Q_w(\text{m}^3/\text{day}) = (V \times MLSS) \div (\theta_c \times X_r)$	
計算結果: $(21,000 \text{ m}^3 \times 4,000 \text{ mg/l}) \div (45 \text{ day} \times 13,833 \text{ mg/l}) = 134.94 \text{ m}^3/\text{day}$	

由理論計算結果得知，廢棄污泥量為 $134.94 \text{ m}^3/\text{day}$ ，而龜山水資源回收中心之污泥處理流程包含污泥濃縮、污泥脫水及污泥乾燥等程序，若進一步推算污泥處理後之體積，可由下列計算過程估算之：

參數	說明
生污泥含水率 = 99%	依據下水道工程學。
脫水污泥含水率 = 80%	依據污泥脫水機原廠資料。
乾燥污泥含水率 = 30%	依據污泥乾燥機原廠資料。
脫水污泥產量計算: 生污泥預估產量= $134.94 \text{ m}^3/\text{day}$ ，含水率:99%；假設脫水污泥體積為 x ，含水率為 80% 計算公式如下: $134.94 \text{ m}^3/\text{day} \times (100\% - 99\%) = x \text{ m}^3/\text{day} \times (100\% - 80\%)$ $x = (134.94 \text{ m}^3/\text{day} \times 0.01) \div 0.2 = 6.747 \text{ m}^3/\text{day}$	
乾燥污泥產量計算: 脫水污泥預估量: $6.747 \text{ m}^3/\text{day}$ ，含水率:80%；假設乾燥污泥體積為 y ，含水率為 30% 計算公式如下: $6.747 \text{ m}^3/\text{day} \times (100\% - 80\%) = y \text{ m}^3 \times (100\% - 30\%)$ $y = (6.747 \text{ m}^3/\text{day} \times 0.2) \div 0.7 = 1.93 \text{ m}^3/\text{day}$	

由上述計算過程可得知，龜山水資中心之乾燥污泥產量理論值為 $1.93 \text{ m}^3/\text{day}$ 。

4.3 工程費及操作維護費估算

4.3.1 整建工程經費

本計畫初期整建工程經費係依據 4.2.2 節彙整之功能提升方案項目及「公共建設工程經費估算編列手冊」規定辦理，考量本案整建工程大部分為更換設備，且工程期程僅三年，亦非大規模重新設計規劃之工程，故經費估算以直接成本與間接成本為主，並已扣除延壽計畫所列項目，另土建結構鑑定費部分，本團隊參考內政部營建署「建築物耐震能力詳細評估工作共同供應契約」內之評估費用計費方式，以桃園市結構工程技師公會與桃園市土木技師公會標準計算，請詳附錄十一，整建工程之總經費估算結果彙整如表 4.3-1 所示，總金額為新台幣 52,513,440 元。

表 4.3-1 整建經費估算表

項次	項目	整建成本				備註
		數量	單位	單價	複價	
甲	直接工程成本				50,223,260	甲壹~甲貳加總
壹	污水處理廠整建工程				49,726,000	1~11項加總
1	前處理				40,000	
a	攪拌機(MX-0410A)	1	組	40,000	40,000	
2	生物處理系統				1,500,000	
a	可調節溢流堰閘門(W-0403A/B/C)	3	組	500,000	1,500,000	
3	二沉池系統				6,100,000	
a	圓形終沉池刮泥機(RCL-0503A/B)	2	組	2,800,000	5,600,000	
b	電動套筒式升降閘(TV-0508A/B/C/D/E)	5	組	100,000	500,000	
4	污泥濃縮池				2,100,000	
a	中央刮泥機(CL-0809A)	1	組	1,200,000	1,200,000	
b	電動套筒式升降閘(TV-0810A/B)	2	組	100,000	200,000	
c	污泥濃縮泵(P-0805A/B)	2	組	200,000	400,000	
d	上澄液反送泵(P-0803B)	1	組	300,000	300,000	
5	過濾系統				300,000	
a	回收用水加壓機組(EMO-0726)	1	組	300,000	300,000	
6	水肥站				2,070,000	
a	洗砂機(SW-5009)	1	組	300,000	300,000	
b	抽砂泵(P-1210)	2	組	125,000	250,000	需增設一組供備用或輪替
c	水肥反送泵(P-1208B)	1	組	120,000	120,000	改為抽砂泵型式
d	沉水式攪拌機(DN-5011)	1	式	200,000	200,000	改為氣動型式
e	機械式輪篩機(DS-5006)	1	組	1,200,000	1,200,000	
7	中繼抽水站				8,500,000	
a	柴油發電機避震座及隔音裝置	1	式	1,000,000	1,000,000	
b	沉水泵(含管線、托架、閘閥、蓋板) (P-1208A/B/C/D)	4	組	1,875,000	7,500,000	
8	電力設備				3,265,000	
a	高/低壓電氣盤更新	1	式	2,500,000	2,500,000	
b	電纜更新材料費	1	式	450,000	450,000	
c	簡易電氣室 (鐵皮屋、地坪基座、地面龜裂修補)	1	式	315,000	315,000	
9	儀控設備				15,565,000	
a	監控箱盤更新(含控制模組)	1	式	2,000,000	2,000,000	
b	光纖及控制電纜更新工料費	1	式	1,680,000	1,680,000	
c	電視牆、電腦工作站暨系統整合 (含編輯及圖控規劃)	1	式	1,200,000	1,200,000	
d	MIS系統建置	1	式	2,600,000	2,600,000	
e	儀錶設備更新	1	式	785,000	785,000	
f	排放流水水質上傳環保局機制建置	1	式	3,500,000	3,500,000	
g	CCTV監視系統更新(含中繼站)	1	式	3,800,000	3,800,000	
10	其他				3,800,000	
a	增設消防設備暨器具	1	式	800,000	800,000	
b	土木結構鑑定費	1	式	3,000,000	3,000,000	
11	機械及電力設備安裝費	1	式	6,486,000	6,486,000	1~10項之15%
貳	品管、環境保護及工地安全衛生費	1	式	497,260	497,260	甲壹之1%計算
乙	間接工程費				2,290,180	乙壹~乙貳加總
壹	空氣污染防治費	1	式	1,285,715	1,285,715	以甲之2.56%計算
貳	工程保險費	1	式	1,004,465	1,004,465	工程費(不含設計、工安、利稅)之2%
	總計				52,513,440	

4.3.2 操作維護費

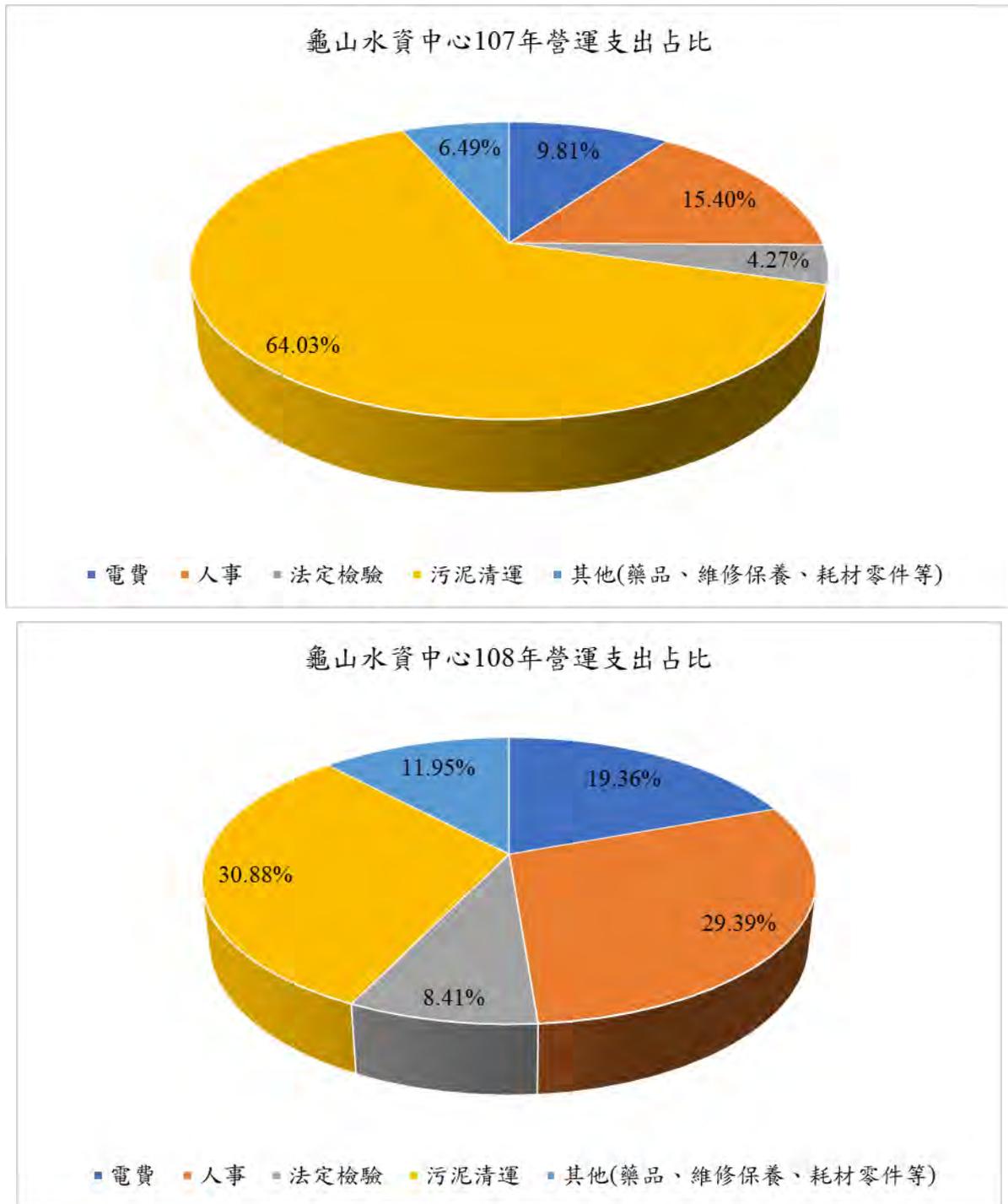
依據龜山水資源回收中心月報統計 107 年及 108 年期間之污水處理廠營運支出成本資料，主要支出項目包含電費、人事、法定檢驗、污泥清運、其他(含現場藥品、維修保養、耗材零件、水費、水質檢驗藥品、環境維護、消毒打蠟、植栽養護、工程保險、其他費用)，彙整如表 4.3-2 所示。

表 4.3-2 107 年、108 年龜山水資中心營運支出列表

107 年統計值			
項目名稱	各項支出費用合計(元/年)	各項支出費用每月平均(元)	各項支出費占比
電費	6,481,136	540,095	9.81%
人事	10,172,002	847,667	15.40%
法定檢驗	2,818,312	234,859	4.27%
污泥清運	42,304,188	3,525,349	64.03%
其他	4,290,371	357,531	6.49%
總計	66,066,009	5,505,501	100.00%
108 年統計值			
項目名稱	各項支出費用合計(元/年)	各項支出費用每月平均(元)	各項支出費占比
電費	6,839,966	569,997	19.36%
人事	10,382,516	865,210	29.39%
法定檢驗	2,970,952	247,579	8.41%
污泥清運	*10,909,891	*909,158	*30.88%
其他	4,222,764	351,897	11.95%
總計	35,326,089	2,943,841	100.00%
*備註:108 年有 4 個月無清運污泥。			

資料來源：龜山水資源回收中心營運月報(107 年 1 月~12 月)及本團隊彙整。

107 年營運支出項目中以污泥清運費佔比最高，達整體支出成本之 64.03%，其次佔比較高者為人事費及電費，分別佔比為 15.40% 及 9.81%，108 年營運支出項目中亦以污泥清運費佔比最高，占整體支出成本之 30.88%，惟相較 107 年數據降低近 74%，其餘支出項目於 107~108 年間則皆無顯著差異，整理如圖 4.3-1。其中污泥費支出項目經洽詢龜山水資中心現場人員，脫水污泥產量約 1~10 噸/天，污泥清運費率約 1 萬元/噸，而目前廠內已增設污泥乾燥設備，並已完成竣工，能使污泥含水率由 80% 減少至 30%，重量減少約 70%。



資料來源：龜山水資源回收中心營運月報(107年~108年)及本團隊繪製。

圖 4.3-1 龜山水資源回收中心支出費用占比

考量本計畫評估之污水處理廠擬由委託代操作改為民間機構營運，故本團隊另彙整經濟部工業局其他處理水量(20,000~30,000CMD)較為相近之三座公辦民營污水處理廠之月平均營運成本，由表 4.3-3 內容得知，他廠月平均操作維護費用約介於 270~350 萬元之間，而龜山水資中心 107 年之月平均操作維護費用約 550 萬元，108 年之月平均操作維護費用約 295 萬元顯示，龜山水資中心與工業局規模相近之污水廠相比，營運費用於 107 年時較高，而經本團隊分析後發現，於 107 年污泥清運費費用差異最大，甚達工業局污水廠案例之 10 倍以上，108 年則降為至約 3 倍，整體而言污泥清運費支出呈現不穩定值，故為妥善重新評估未來合理之污泥清運費，本案以 4.2.3 小節之污泥產量推估結果，重新估算未來污泥相關營運支出。

表 4.3-3 處理水量相似公辦民營污水處理廠月平均操作維護費

項目名稱	平鎮營運中心	斗六營運中心	大社營運中心	月平均
電力費(元)	550,552	651,166	753,630	651,783
水費(元)	12,837	2,247	23,697	12,927
處理藥劑費(元)	125,790	33,108	348,318	169,072
維護費(元)	260,572	955,935	497,654	571,387
水檢費(元)	60,408	102,423	72,685	78,505
污泥清運費(元)	383,292	327,664	142,522	284,493
人事費(元)	679,219	644,105	759,561	694,295
事務費(元)	429,201	251,517	809,917	496,878
業管費(元)	250,000	282,930	—	266,465
總計(元)	2,751,871	3,251,095	3,407,984	3,136,983

資料來源：經濟部工業局及本團隊彙整。

1. 污泥清運費估算

為詳實估算未來污泥處理費用，本計畫擬依據 4.2.3 小節之污泥產量推估結果，推算乾燥污泥清運費，乾燥污泥產量為 1.93 m³/day；污泥清運處理單價部分，目前代操階段單價約為 10,000 元/噸，單價分析詳如表 4.3-4，平均單價為 10,278 元/噸，考量污泥清運處理費近年呈逐年提升趨勢，故建議保守採 10,500 元/噸，俾利合理估算未來 20 年營運期間之污泥清運處理費。

污泥清運費計算部分，以乾燥污泥產生量(1.93 m³/day)乘以清運單價(10,500 元/噸)，再乘以年期程(365 天/年)，即可推得污泥年清運費為 7,396,725 元。

表 4.3-4 龜山水資源回收中心 107-108 年污泥清運單價統計

月份	污泥清運費(元)	污泥清運量(噸)	污泥清運費率(元/噸)
107/1	4,486,861	436.55	10,278
107/2	4,533,215	441.06	10,278
107/3	5,855,171	569.68	10,278
107/4	當月無清運污泥		
107/5	3,674,119	359.42	10,222
107/6	4,463,941	434.32	10,278
107/7	3,697,099	359.71	10,278
107/8	5,057,804	492.10	10,278
107/9	4,642,778	451.72	10,278
107/10	1,640,472	159.61	10,278
107/11	2,623,871	255.29	10,278
107/12	1,628,857	158.48	10,278
108/1	1,614,057	157.04	10,278
108/2	1,561,639	151.94	10,278
108/3	1,140,447	110.96	10,278
108/4	971,065	94.48	10,278
108/5	當月無清運污泥		
108/6	當月無清運污泥		
108/7	當月無清運污泥		
108/8	829,229	80.68	10,278
108/9	當月無清運污泥		
108/10	1,459,579	142.01	10,278
108/11	3,080,831	299.75	10,278
108/12	253,044	24.62	10,278
平均	2,800,741	273	10,278

資料來源:本團隊彙整。

2. 污泥乾燥機營運成本估算

污泥乾燥機之主要操作成本包含燃料費、設施維護費、空污設備營運費，本小節將針對前述三大項污泥乾燥機營運費用予以估算。

燃料費部分，本計畫依據污泥乾燥機原廠資料及燃料供應廠商之相關資料予以估算，詳細估算過程如下，計算結果彙整如表 4.3-6:

- (1) 依據污泥乾燥機原廠資料，每蒸發 1 公斤水，總能量消耗小於 770 kcal/kg。
- (2) 依據經濟部能源局能源統計月報，LNG 熱值為 8,000 kcal/m³。
- (3) 龜山水資中心之 LNG 為欣桃天然氣公司所供應，依據 2018 年至 2019 年之氣價調整通告統計，並取其平均值，如表 4.3-5，燃料費為 13.94 元/m³。
- (4) 依據前述 4.2.3 小節污泥產量推估，脫水污泥產出量為 6.747m³/day。

表 4.3-5 LNG 燃料費推估

日期	NG1 價格(元/m ³)	日期	NG1 價格(元/m ³)
2019/12/2	12.72	2019/1/2	14.79
2019/11/2	12.98	2018/10/2	14.44
2019/10/2	13.48	2018/8/2	14.11
2019/9/2	13.89	2018/6/2	13.78
2019/8/2	14.48	2018/5/2	13.47
2019/7/2	14.83	2018/1/2	13.16
2019/3/2	14.15	平均	13.94

資料來源：欣桃天然氣公司及本團隊彙整。

表 4.3-6 污泥乾燥機燃料費估算

項目	計算過程	計算結果
乾燥 1m ³ 污泥所需熱值	770(kcal/kg) × 1,000(kg/m ³)	770,000 Kcal/m ³ -污泥
乾燥 1m ³ 污泥所需 LNG 量	770,000(kcal/m ³ -污泥) ÷ 8,000(Kcal/m ³ -LNG)	96.25 m ³ -LNG/m ³ -污泥
乾燥 6.747m ³ /day 所需 LNG 量	6.747m ³ -污泥/day × 96.25m ³ -LNG/m ³ -污泥	649.4 m ³ -LNG/day
LNG 每日燃料費	649.4m ³ -LNG/day × 13.94 元/m ³ -LNG	9,052.62 元/day
LNG 每年燃料費	9052.62 元/day × 365 天/年	3,304,205.78 元/年

資料來源：本團隊彙整。

由表 4.3-6 可得之污泥乾燥機燃料費估算結果為每年 3,304,206 元/年(取四捨五入至整數)。

另外，污泥乾燥機之每年維護費用部分，本計畫依據內政部營建署「公共污

水處理廠營運管理手冊」，設備維護費可分為基本保養型式、維修統包型式、維修修正型式共三種類型，各類適用對象及型式如表 4.3-7 所示，因該污泥乾燥機屬新設設備(1~3 年)且以 ROT 模式辦理，故建議採基本保養形式估算，基本保養型式之估算方式為以機電設備總設置費用(不含土建或其他附屬工程)從第 1 年至第 20 年編列比例 0.006~0.012 計算之，依據桃園市政府水務局採購資料，污泥乾燥機之直接工程費為 51,580,000 元，計算方式及結果如表 4.3-8 所示，而為妥善納入財務評估，本案以 20 年維護費加總之平均估算，平均每年維護費為 456,483 元。

表 4.3-7 設備維護費不同編列方式之適用情形

項目 編列方式	配套措施	優點	建議適用對象
基本保養型式	-	新設備如正常操作下故障，多為保固責任	新設廠(設備)(1~3 年)
維修統包型式	-	藉由廠商較彈性之採購維修作業程序，加強應變維修能力	中小型老舊廠或老舊設備(>8 年)
維修修正型式	搭配預測保養與歲修，採實作計價方式	藉由廠商較彈性之採購維修作業程序，加強應變維修能力	除新設廠(設備)及中小型老舊廠(設備)外，建議優先採用本型式

資料來源：內政部營建署及本團隊彙整。

表 4.3-8 污泥乾燥機維護費 20 年營運期間估算表

年序	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
比例	0.006	0.006	0.006	0.007	0.007	0.007	0.008	0.008	0.008	0.009
維護費 (元)	309,480	309,480	309,480	361,060	361,060	361,060	412,640	412,640	412,640	464,220
年序	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
比例	0.009	0.009	0.01	0.01	0.01	0.011	0.011	0.011	0.012	0.012
維護費 (元)	464,220	464,220	515,800	515,800	515,800	567,380	567,380	567,380	618,960	618,960

資料來源：內政部營建署及本團隊彙整。

污泥乾燥機直接工程費:51,580,000 元

污泥乾燥機之運作過程中，經常伴隨含惡臭之氣體，故本案污泥乾燥機已裝設妥善之臭味防治設備，以利解決鄰近區域擾民問題，經洽詢目前污泥乾燥機操作廠商，試運轉階段之活性炭塔設備營運經費每年約需 1,040 萬元(每日操作 24 小時，每 7 天，共操作 168 小時需更換一次活性炭，每年約更換 52 次，每次費用約 20 萬元)，惟試運轉階段處理量體為每天 24 噸脫水污泥，倘若後續運轉穩定後，每日脫水污泥產量僅有 6.747 噸，與目前試運轉階段處理量體差異約少 72%，操作時間亦將由每日 24 小時降為每日 7 小時(處理量每小時 1 噸，每日處理約 7 噸)，換碳頻率將從 7 日(每日 24 小時，操作 7 日)增加至 24 日(每日 7 小時，操作 24 日)，每年需更換活性炭次數約 15 次，費用約為 300 萬元/年(每年 15 次，每次 20 萬元)。

綜合上述污泥乾燥機營運之相關經費估算結果，可得知污泥乾燥機總操作維護費每年約 **6,760,689** 元。

3. 異味檢測費用估算

經本案依據促參法 6-1 條規定於民國 109 年 7 月 15 日辦理之公聽會，經由公聽會之各方意見可得知(公聽會會議記錄請詳本案第九章)，鄰近居民對於龜山水資中心最大之憂慮處及影響污泥乾燥設施產生之空氣異味，故為免除鄰近居民疑慮以及妥善監督未來民間機構營運情況，建議未來可要求民間機構每月應施作一次異味檢測，每次取四點位，確保檢測點具足夠代表性，經費部分經本團隊洽群相關檢測公司，建議以每次每點位 12,500 元計算，故每月異味檢測經費約為 5 萬元，每年為 **60** 萬元。

4. CWMS 操維護費

經查龜山水資中心營運月報登載之營運成本無包含 CWMS 系統營運更新費，目前 CWMS 系統係由桃園市政府水務局另行委外相關廠商操作維護，而未來 ROT 後民間機構營運範圍將包含 CWMS 系統之操作維護，故本案需額外補充編列 CWMS 操維護費，經本團隊洽詢相關廠商，建議以每年 80 萬元費用編列之。

如納入完整營運費用項目，則詳細彙整如表 4.3-9 所示，由彙整結果可得知，龜山水資源回收中心如以裝設污泥乾燥機條件下，預估每月操作營運費用為 3,331,134 元，已與規模相近之工業局 ROT 污水處理廠操作營運費(工業局案例平均為 3,136,983 元/年)接近，故前述評估之未來民間機構營運成本應尚屬合理。

表 4.3-9 龜山水資源回收中心操作維護費估算表

項目名稱	各項支出費用合計(元/年)	各項支出費用每月平均(元)	各項支出費占比	說明
電費	6,839,966	569,997	17.11%	依據 108 年統計
人事	10,382,516	865,210	25.97%	
法定檢驗	2,970,952	247,579	7.43%	
污泥清運	7,396,725	616,394	18.50%	依據 4.3.2 節推估值
其他	4,222,764	351,897	10.56%	依據 108 年統計
污泥乾燥機 操作維護費	6,760,689	563,391	16.91%	依據 4.3.2 節推估值
異味檢測費	600,000	50,000	1.50%	
CWMS 維護更新費	800,000	66,667	2.00%	
總計	39,973,612	3,331,134	100.00%	

4.3.3 重置費

關於重置費部分，依據前述 4.2.1 節第 3 小節設備健全度評估之既有設備分析成果，將目前設備健全度分級大於等於 3 之主要設備，以及 4.2.2 節所建議之方案做為評估未來重置所需費用之基礎。原則上已編列整建進行更新之設備(含延壽計畫項目)及三期改善工程新增之設備不重置外，其餘主要設備之必要運轉機台(即不含備用機組)應於營運期內重置一次，彙整如表 4.3-10，重置部分總金額為 64,740,000 元，並規劃平均攤提於 20 年營運期，確保 ROT 營運全期操作運行順利且未來轉移時亦能持續運轉。

表 4.3-10 重置費估算表

位置	財產名稱	設備編號	設備數量	功能提升建議	預估金額
氧化深渠	水平式曝氣機	ROA-0402D/E/F/G/H/I	6	延壽計畫已包含(A/B/C) 重置項目(D-I): 改為推進器*2式 新增細散氣盤*2式	7,200,000
污泥濃縮池	污泥濃縮上澄液貯槽反送泵	P-0803A	1		150,000
前處理除臭區	H ₂ SO ₄ 加藥機	P-0101A、P-1414A	2	套裝設備	1,500,000
前處理除臭區	NaOH加藥機	P-0102A、P-1415A	2		
前處理除臭區	NaOCl加藥機	P-0103A、P-1416A	2		
前處理除臭區	洗滌水循環泵	P-1413A/B/C/D	4		
前處理除臭區	抽風機	F-1411	1		
鼓風機房	魯式鼓風機	BL-0207A/B	2		400,000
鼓風機房	離心式鼓風機	BL-0216A/B/C	3		3,000,000
攔污機械設備	(組)電動機械攔污柵	BS-0202A/B	2		5,000,000
攔污機械設備	電動細攔污柵	BS-0213A	1		2,500,000
攔污機械設備	螺旋式輸送機	BS-0213B	1		1,290,000
曝氣沉砂池	沉砂池行走式刮砂機	GCL-0205A	1		1,500,000
曝氣沉砂池	抽砂泵	P-0210A/B	2		300,000
曝氣沉砂池	洗砂機	GW-0211A	1		500,000
圓形終沉池	浮渣井抽水泵	P-0507A/B	2		300,000
迴流污泥機房	迴流污泥泵	P-2311/2/3	3		4,500,000
迴流污泥機房	廢棄污泥泵	P-0510A/B	2		600,000
矩形沉澱池	縱向鏈條式刮泥機	VCL-0504A/B/E/F	4	延壽計畫已包含(C/D)	7,000,000
矩形沉澱池	橫向鏈條式刮泥機	VCL-0505A/B/C	3		3,500,000
矩形沉澱池	電動浮渣筒	SCL-0506A/B	2		3,000,000
矩形沉澱池	浮渣泵	P-0507C/D	2		300,000
水肥站	機械攔污柵	DS-5004	1		750,000
水肥站	污物榨乾機	SC-5005	1		1,200,000
污泥濃縮機房	polymer溶解設備	PX-0802A	1		750,000
污泥濃縮機房	正排量污泥脫水進料泵	P-1009A/B/C	3		300,000
污泥濃縮機房	正排量polymer加藥泵	P-0804A/B	2		200,000
污泥濃縮機房	滾筒式濃縮機	DT-0808A	1		3,000,000
污泥濃縮機房	沉水式攪拌機	MX-08007A	1		100,000
污泥脫水機房	polymer溶解設備	PX-6002A/B	2		1,500,000
污泥脫水機房	polymer加藥泵	P-6003A/B	2		200,000
污泥脫水機房	帶濾式污泥脫水機	DW-6004A	1		4,500,000
污泥脫水機房	帶濾式污泥脫水機	UCP-1004B	1		3,500,000
污泥脫水機房	污泥餅輸送機	SC-6006A/B	2		1,200,000
污泥脫水機房	污泥餅出料機	HP-6007A	1		750,000
污泥脫水機房(除臭)	H ₂ SO ₄ 加藥機	P-7004	1	套裝設備	1,500,000
污泥脫水機房(除臭)	NaOH加藥機	P-7008	1		
污泥脫水機房(除臭)	NaOCl加藥機	P-7006	1		
污泥脫水機房(除臭)	除臭系統抽風機	F-7001	1		
污泥脫水機房(除臭)	洗滌水循環泵	P-7003A/B/C/D	4		
過濾系統	NaOCl加藥泵	P-1104	1		150,000
過濾系統	三級過濾設備	P-1102	1	加裝電動控制系統	950,000
過濾系統	三級過濾設備	P-1106	1		950,000
過濾系統	回收水泵	P-8002A/B、P-1107A/B	4		400,000
過濾系統	回收用水加壓機組	P-80004A	1		150,000
過濾系統	回收用水加壓機組	P-1105	1		150,000

設備數量= 85
總金額= 64,740,000
攤20年= 3,237,000



桃園市政府
Taoyuan City Government

桃園市龜山水資源回收中心 ROT 案可行性評估期末報告

第五章

財務可行性分析



第五章 財務可行性分析

Chapter 5

5.1 分析架構

5.1.1 目的

本計畫之興辦方式主要採促參法第 8 條第 1 項第 4 款「民間機構投資增建、改建及修建政府現有建設並為營運；營運期間屆滿後，營運權歸還政府。」辦理，即 ROT 方式，故依促參法及相關子法之規定，評估本計畫是否具有財務可行性而續推動以促參方式辦理。

5.1.2 財務可行性分析架構

財務分析之流程係先建立基本假設，並配合計畫相關之工程及營運規劃，進行營運成本及營運收入之分析，並計算各年期現金流量及各項財務效益指標，作為判斷財務可行性之依據，財務可行性分析架構如圖 5.1-1 所示。



圖 5.1-1 財務可行性分析架構

5.2 基本假設與參數設定

財務可行性分析係基於本計畫之相關規劃及評估資料進行財務基本假設及參數設定後，以計算相關損益及現金預估，進而進行財務效益分析。而相關的假設及預測乃基於現階段之條件，包括整體經濟、市場條件及政府政策法令，由於具某種程度之不確定性，故未來若因不可預知之事件，產生本計畫相關條件之變動，將影響財務分析預估之結果，且相關成本條件、財務效益等亦將隨之變動。因此，本階段將本於穩健保守，及考量風險因素進行財務分析與預估，以求本計畫財務之可行。

主要基本假設及參數設定，如下表 5.2-1 所示。

表 5.2-1 主要基本假設及參數設定一覽表

項次	項目	說明
1	評估幣別	新台幣
2	評估基準年	以民國 109 年為物價基準年及工程估價基準年
3	財務試算年期	20 年。
4	物價調整	物調機制擬以投資契約設定之費用調整相關條款處理，本財務試算對於收入及支出變化不納入物價調整。
5	折舊方法	直線法
6	折舊年期	以特許期期間採直線法計算。重置費用預估全期總額為 6,474 萬元，按特許期攤提至每年並採用費用化處理，不另行資本化及計算折舊攤提。
7	稅捐	1. 營利事業所得稅：營利事業所得稅率依所得稅法規定估算，稅率 20%。 2. 營業稅：考量進銷項互抵，暫不估列。 3. 依據「促進民間參與公共建設法施行細則」第五條之標準，每日污水處理量標準為一萬噸。本案預期每日污水處理量超過兩萬噸，故符合重大公共建設之標準。惟考量後續稅務優惠取得與否尚待商榷，故財務計畫暫不考慮免納營利事業所得稅規定。
8	淨現值折現率	本計畫估算民間投資之財務效益時，係以加權平均資金成本 (Weighted Average Cost of Capital, WACC) 作為計算本計畫淨現值折現率，加權平均資金成本率 (WACC) 之計算公式如下： $WACC = Wd \times Kd \times (1 - T) + We \times Ke$

項次	項目	說明
		<p>Wd：融資比例 Kd：融資利率(3%) T：營利事業所得稅率（20%） We：自有資金比例=1- Wd(43.55%) Ke：股權資金成本率（即股東要求報酬率 8%） 本計畫之淨現值折現率（WACC）為 4.84%。</p>
9	融資假設	<p>1. 本案融資金額為整建投資金額之 70%，總額約為 3,676 萬元。 2. 寬限期為 3 年，本金攤還期間為 12 年，總借款期間為 15 年。 3. 由於本案民生污水處理費預計於第 10 年開始收取，故第 4~9 年之還款來源仰賴股東自有資金。</p>
10	土地租金	<p>1. 基地面積：75,696 平方公尺。 2. 公告地價 920 元/平方公尺。 3. 按當期申報地價及課徵地價稅稅率之乘積，加計簽約當期申報地價百分 2 計收。 4. 參酌近年公告地價變動情形，本案基地公告地價呈現下降趨勢，惟為保守評估本案財務可行性，故設定公告地價上漲率為 0%，預估每年土地租金約為 209 萬元。</p>

5.3 計畫成本與收益預估

5.3.1 工程成本估算

本案整建投資金額預估約為新台幣 52,513,440 元(未稅)，並預計於前 3 年平均分年投入，其組成項目請詳本案第四章表 4.3-1。

5.3.2 營運成本估算

本案營運費用預估如下表所示，詳細費用分析請詳第四章 4.3.2 節及表 4.3-9。重置費用預估全期投入金額為 6,474 萬元，預計每年金額為 324 萬元，重置經費請詳第四章 4.3.3 表 4.3-10。總結營運成本彙整如表 5.3-1。

表 5.3-1 營運成本彙整表

項目	金額
營運費用	39,973,612 元/年
重置費	64,740,000 元(3,237,000 元/年)

5.3.3 營運收入預估

本計畫之營運收入係來自於工業區內廠商支付之廢污水處理費用，由於該廢污水處理費用依據廠商排放廢污水之水量及水質（COD、SS 及重金屬），採桃市政府水務局公告之分級費率制度分別計算處理費用。因此，於財務分析之營運收入預估，則以歷史統計之平均收入為每年營運收入預估基礎，經統計分析後，預估本案工業廢水處理及水肥投入收入每年約為 3,710 萬元(收入假設一，該處理費收入由民間機構收取)，如依據桃園市政府於民國 109 年 2 月 15 日至 109 年 2 月 29 日預告之「桃園市工業區內事業用戶納入公共污水下水道使用管理及收費辦法」草案(以下簡稱新收費草案)內容，則預期收入將提升為每年 4,480 萬元(收入假設二，詳細說明請參閱第三章 3.1 節第 3 小節)。

有關民生污水處理費收入部分，因目前桃園市政府尚未開徵民生污水費，故現階段尚無相關收入，惟經本團隊初步評估，本案如僅倚賴工業廢水收入，可能造成民間機構股東報酬率不足情況，故為免除本案陷入財務不可行之窘境，民生污水處理費來源擬由政府支應，以確保本案具足夠財務可行性，經費部分將以股東報酬率 8% 為目標納入財務評估模組，並以財務評估結果列入民生污水處理費收入。

下列章節將由本小節說明之兩種不同收入情境納入財務評估，情境條件說明請詳表 5.3-2。

表 5.3-2 財務評估情境條件

情境	情境一	情境二
營運收入(工業廢水)	37,100,000 元	44,800,000 元
營運收入(民生污水)	尚未開徵，依財務評估結果納入政府支付金額	
整建經費	52,513,440 元	
營運經費	39,973,612 元/年	
重置經費	64,740,000 元	

5.4 民間參與方式之融資可行性分析

5.4.1 資金運用

本計畫預計投資之資金需求項目，包括擴整建工程經費及營運資金，而本計畫之資金來源包括現金增資、營運期間現金流入及融資等項，其中擴整建工程資金需求之 70% 係以融資方式支應，30% 以自有資金(現金增資方式)支應。

現金增資金考量擴整建工程、日常營運及借款償還需求，預估整建期投入自有資金金額約為 2,835 萬元。

5.4.2 融資可行性分析

本計畫融資年期及還款方式，主係配合第一年擴整建工程費用投入期間及營運收入而規劃，係以建設成本之 70% 為融資金額設算，說明如下：

- 1.融資金額：約為 3,676 萬元。
- 2.融資年期：借款年期 3 年、償還年期 12 年。
- 5.還款方式：本金平均攤還。
- 4.分年償債計畫：如表 5.4-1 所示。

5.4.3 融資可行性評估指標

融資可行性評估指標，如下說明，各指標成果如表 5.4-1 所示。

1.分年償債比率 (DSCR)

償債比率之定義為各年稅前息前加折舊前盈餘金額與年度到期本息之比率，為償債能力之指標。

2.利息保障倍數 (TIE)

利息保障倍數之定義為各年稅前息前加折舊前盈餘金額與年度到期利息之比率，為利息支付能力之指標。

表 5.4-1 融資年期及還款方式及可行性相關指標

年度	第 1 年	第 2 年	第 3 年	第 4 年	第 5 年
融資動撥金額(仟元)	12,253	12,253	12,253	0	0
融資償還金額(仟元)	0	0	0	-3,063	-3,063
分年償債比率				136%	139%
利息保障倍數				532%	582%
年度	第 6 年	第 7 年	第 8 年	第 9 年	第 10 年
融資動撥金額(仟元)	0	0	0	0	0
融資償還金額(仟元)	-3,063	-3,063	-3,063	-3,063	-3,063
分年償債比率	143%	146%	150%	153%	157%
利息保障倍數	643%	719%	815%	940%	1111%
年度	第 11 年	第 12 年	第 13 年	第 14 年	第 15 年
融資動撥金額(仟元)	0	0	0	0	0
融資償還金額(仟元)	-3,063	-3,063	-3,063	-3,063	-3,063
分年償債比率	162%	166%	171%	175%	181%
利息保障倍數	1358%	1746%	2445%	4075%	12225%

5.5 政府分年經費分析

如第五章 5.3.3 營運收入預估所述，本計畫之營運收入僅包含工業廢污水處理收入、整建費及民生污水處理收入。其中，工業廢污水處理收入係由工業區內廠商支付；而整建費及民生污水處理費係由政府支付，故以下針對整建費及民生污水處理費進行分析。

(一) 整建費

整建費攤提金額係採用年金法推估，設定報酬率為 8%，給付期間為第 4 年至第 20 年，每年建設費收入約為 575 萬元(以每年給付一次試算)，年金法公式說明如下。

$$\text{政府給付建設成本總額現值} = \sum_{i=1}^{17} \frac{PMT}{(1+k)^n}$$

$$PMT = \frac{\text{政府給付建設成本總額現值}}{\sum_{i=1}^{17} \frac{1}{(1+k)^n}}$$

PMT 為政府每年給付廠商建設成本之年金攤提費金額，合計 17 年，每年 1 期，合計 17 期，k 值為年利率 8%。

水量單價攤提部分，民生污水量分攤基礎依據 108 年水量統計日平均值，工業廢水量約 8,649 CMD(占比約 38%)，民生污水量(假設總水量扣除工業廢水量皆屬民生污水量)約 14,079 CMD(占比約 62%)，則以上述民生污水量與建設費為基礎攤提，建設費單價為 1.12 元/噸。

(二)民生污水處理費

若本計畫之營運收入僅包含工業區內廠商支付之廢污水處理費用及採用年金法推估之整建費金額，無法達到股東要求報酬率 8%，故協議由政府支付民生污水處理費，使本計畫具財務可行性。有關民生污水處理支付金額詳細資訊，如表 5.5-1 所示。

表 5.5-1 民生污水處理支付金額詳細

項目	情境一	情境二
民生污水處理費支付金額	806 萬元/年	36 萬元/年
民生污水處理費*	1.57 元/噸	0.07 元/噸

*以日處理量 14,079 CMD 為分攤基礎

5.6 預估財務報表

預估財務報表共分成預計損益表、預計現金流量表及預計資產負債表 3 大項來說明，如表 5.6-1 至表 5.6-6 所示。

表 5.6-1 預計損益表(情境一)

損益表																				
單位:千元																				
年期	第1年	第2年	第3年	第4年	第5年	第6年	第7年	第8年	第9年	第10年	第11年	第12年	第13年	第14年	第15年	第16年	第17年	第18年	第19年	第20年
營業收入																				
工業廢水處理收入	37,100	37,100	37,100	37,100	37,100	37,100	37,100	37,100	37,100	37,100	37,100	37,100	37,100	37,100	37,100	37,100	37,100	37,100	37,100	37,100
建設費收入	0	0	0	5,757	5,757	5,757	5,757	5,757	5,757	5,757	5,757	5,757	5,757	5,757	5,757	5,757	5,757	5,757	5,757	5,757
民生污水處理費收入	8,060	8,060	8,060	8,060	8,060	8,060	8,060	8,060	8,060	8,060	8,060	8,060	8,060	8,060	8,060	8,060	8,060	8,060	8,060	8,060
收入總計	45,160	45,160	45,160	50,917	50,917	50,917	50,917	50,917	50,917	50,917	50,917	50,917	50,917	50,917	50,917	50,917	50,917	50,917	50,917	50,917
營業支出																				
電費	6,840	6,840	6,840	6,840	6,840	6,840	6,840	6,840	6,840	6,840	6,840	6,840	6,840	6,840	6,840	6,840	6,840	6,840	6,840	6,840
人事	10,383	10,383	10,383	10,383	10,383	10,383	10,383	10,383	10,383	10,383	10,383	10,383	10,383	10,383	10,383	10,383	10,383	10,383	10,383	10,383
法定檢驗	2,971	2,971	2,971	2,971	2,971	2,971	2,971	2,971	2,971	2,971	2,971	2,971	2,971	2,971	2,971	2,971	2,971	2,971	2,971	2,971
污泥清運	7,397	7,397	7,397	7,397	7,397	7,397	7,397	7,397	7,397	7,397	7,397	7,397	7,397	7,397	7,397	7,397	7,397	7,397	7,397	7,397
其他(藥品、維修保養、 耗材零件等)	4,223	4,223	4,223	4,223	4,223	4,223	4,223	4,223	4,223	4,223	4,223	4,223	4,223	4,223	4,223	4,223	4,223	4,223	4,223	4,223
污泥乾燥機操作維護費及其他費用	8,161	8,161	8,161	8,161	8,161	8,161	8,161	8,161	8,161	8,161	8,161	8,161	8,161	8,161	8,161	8,161	8,161	8,161	8,161	8,161
重置費用	3,237	3,237	3,237	3,237	3,237	3,237	3,237	3,237	3,237	3,237	3,237	3,237	3,237	3,237	3,237	3,237	3,237	3,237	3,237	3,237
土地租金	2,089	2,089	2,089	2,089	2,089	2,089	2,089	2,089	2,089	2,089	2,089	2,089	2,089	2,089	2,089	2,089	2,089	2,089	2,089	2,089
折舊費用	0	0	0	2,626	2,626	2,626	2,626	2,626	2,626	2,626	2,626	2,626	2,626	2,626	2,626	2,626	2,626	2,626	2,626	2,626
營業支出總計	45,300	45,300	45,300	47,925	47,925	47,925	47,925	47,925	47,925	47,925	47,925	47,925	47,925	47,925	47,925	47,925	47,925	47,925	47,925	47,925
營業利益	(140)	(140)	(140)	2,991	2,991	2,991	2,991	2,991	2,991	2,991	2,991	2,991	2,991	2,991	2,991	2,991	2,991	2,991	2,991	2,991
營業外收支																				
利息費用	368	551	919	1,057	965	873	781	689	597	505	414	322	230	138	46	0	0	0	0	0
資產無償移轉損失	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	(7,877)
稅前利益	(507)	(691)	(1,059)	1,935	2,027	2,118	2,210	2,302	2,394	2,486	2,578	2,670	2,762	2,854	2,946	2,991	2,991	2,991	2,991	(4,886)
所得稅	0	0	0	0	341	424	442	460	479	497	516	534	552	571	589	598	598	598	598	0
稅後淨利	(507)	(691)	(1,059)	1,935	1,686	1,694	1,768	1,842	1,915	1,989	2,062	2,136	2,210	2,283	2,357	2,393	2,393	2,393	2,393	(4,886)

表 5.6-2 預計現金流量表(情境一)

現金流量表																				
單位:千元																				
年期	第1年	第2年	第3年	第4年	第5年	第6年	第7年	第8年	第9年	第10年	第11年	第12年	第13年	第14年	第15年	第16年	第17年	第18年	第19年	第20年
營業活動現金流量:																				
本期損益	(507)	(691)	(1,059)	1,935	1,686	1,694	1,768	1,842	1,915	1,989	2,062	2,136	2,210	2,283	2,357	2,393	2,393	2,393	2,393	(4,886)
折舊費用	0	0	0	2,626	2,626	2,626	2,626	2,626	2,626	2,626	2,626	2,626	2,626	2,626	2,626	2,626	2,626	2,626	2,626	2,626
調整項目	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
資產無償移轉損失	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7,877
存出保證金	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
營業活動之淨現金流量	(507)	(691)	(1,059)	4,560	4,311	4,320	4,394	4,468	4,541	4,615	4,688	4,761	4,835	4,908	4,982	5,019	5,019	5,019	5,019	5,617
投資活動現金流量:																				
機械設備投入	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
興建成本	(17,504)	(17,504)	(17,504)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
投資活動之淨現金流量	(17,504)	(17,504)	(17,504)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
融資活動現金流量:																				
自有資金	9,452	9,452	9,452	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
融資借款	12,253	12,253	12,253	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
貸款本金償還	0	0	0	(3,063)	(3,063)	(3,063)	(3,063)	(3,063)	(3,063)	(3,063)	(3,063)	(3,063)	(3,063)	(3,063)	(3,063)	0	0	0	0	0
融資活動之淨現金流量	21,706	21,706	21,706	(3,063)	(3,063)	(3,063)	(3,063)	(3,063)	(3,063)	(3,063)	(3,063)	(3,063)	(3,063)	(3,063)	(3,063)	0	0	0	0	0
本期淨現金流量	3,694	3,510	3,142	1,497	1,248	1,257	1,331	1,405	1,478	1,551	1,624	1,698	1,772	1,845	1,919	5,019	5,019	5,019	5,019	5,617
期初現金	0	3,694	7,203	10,346	11,843	13,091	14,348	15,678	17,083	18,560	20,112	21,736	23,434	25,207	27,052	28,970	33,990	39,009	44,028	49,047
期末現金	3,694	7,203	10,346	11,843	13,091	14,348	15,678	17,083	18,560	20,112	21,736	23,434	25,207	27,052	28,970	33,990	39,009	44,028	49,047	54,664

表 5.6-3 預計資產負債表(情境一)

資產負債表																				
單位:千元																				
年期	第1年	第2年	第3年	第4年	第5年	第6年	第7年	第8年	第9年	第10年	第11年	第12年	第13年	第14年	第15年	第16年	第17年	第18年	第19年	第20年
流動資產																				
現金	3,694	7,203	10,346	11,843	13,091	14,348	15,678	17,083	18,560	20,112	21,736	23,434	25,207	27,052	28,970	33,990	39,009	44,028	49,047	54,664
固定資產																				
土木建築	17,504	35,009	52,513	49,888	47,262	44,636	42,011	39,385	36,759	34,134	31,508	28,882	26,257	23,631	21,005	18,380	15,754	13,128	10,503	0
資產合計	21,198	42,212	62,859	61,730	60,353	58,984	57,689	56,468	55,320	54,246	53,244	52,317	51,463	50,683	49,976	52,369	54,763	57,156	59,550	54,664
負債																				
銀行融資	12,253	24,506	36,759	33,696	30,633	27,570	24,506	21,443	18,380	15,316	12,253	9,190	6,127	3,063	0	0	0	0	0	0
負債合計	12,253	24,506	36,759	33,696	30,633	27,570	24,506	21,443	18,380	15,316	12,253	9,190	6,127	3,063	0	0	0	0	0	0
股東權益	9,452	18,905	28,357	28,357	28,357	28,357	28,357	28,357	28,357	28,357	28,357	28,357	28,357	28,357	28,357	28,357	28,357	28,357	28,357	28,357
法定盈餘公積	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
保留盈餘	(507)	(1,199)	(2,258)	(323)	1,363	3,057	4,826	6,668	8,583	10,572	12,634	14,770	16,979	19,262	21,619	24,012	26,405	28,799	31,192	26,307
權益合計	8,945	17,706	26,100	28,034	29,720	31,415	33,183	35,025	36,940	38,929	40,991	43,127	45,337	47,619	49,976	52,369	54,763	57,156	59,550	54,664

表 5.6-4 預計損益表(情境二)

報 益 表																				
單位:千元																				
年期	第1年	第2年	第3年	第4年	第5年	第6年	第7年	第8年	第9年	第10年	第11年	第12年	第13年	第14年	第15年	第16年	第17年	第18年	第19年	第20年
營業收入																				
工業廢水處理收入	44,800	44,800	44,800	44,800	44,800	44,800	44,800	44,800	44,800	44,800	44,800	44,800	44,800	44,800	44,800	44,800	44,800	44,800	44,800	44,800
建設費收入	0	0	0	5,757	5,757	5,757	5,757	5,757	5,757	5,757	5,757	5,757	5,757	5,757	5,757	5,757	5,757	5,757	5,757	5,757
民生污水處理費收入	360	360	360	360	360	360	360	360	360	360	360	360	360	360	360	360	360	360	360	360
收入總計	45,160	45,160	45,160	50,917	50,917	50,917	50,917	50,917	50,917	50,917	50,917	50,917	50,917	50,917	50,917	50,917	50,917	50,917	50,917	50,917
營業支出																				
電費	6,840	6,840	6,840	6,840	6,840	6,840	6,840	6,840	6,840	6,840	6,840	6,840	6,840	6,840	6,840	6,840	6,840	6,840	6,840	6,840
人事	10,383	10,383	10,383	10,383	10,383	10,383	10,383	10,383	10,383	10,383	10,383	10,383	10,383	10,383	10,383	10,383	10,383	10,383	10,383	10,383
法定檢驗	2,971	2,971	2,971	2,971	2,971	2,971	2,971	2,971	2,971	2,971	2,971	2,971	2,971	2,971	2,971	2,971	2,971	2,971	2,971	2,971
污泥清運	7,397	7,397	7,397	7,397	7,397	7,397	7,397	7,397	7,397	7,397	7,397	7,397	7,397	7,397	7,397	7,397	7,397	7,397	7,397	7,397
其他(藥品、維修保養、 耗材零件等)	4,223	4,223	4,223	4,223	4,223	4,223	4,223	4,223	4,223	4,223	4,223	4,223	4,223	4,223	4,223	4,223	4,223	4,223	4,223	4,223
污泥乾燥機操作維護費及其他費用	8,161	8,161	8,161	8,161	8,161	8,161	8,161	8,161	8,161	8,161	8,161	8,161	8,161	8,161	8,161	8,161	8,161	8,161	8,161	8,161
重置費用	3,237	3,237	3,237	3,237	3,237	3,237	3,237	3,237	3,237	3,237	3,237	3,237	3,237	3,237	3,237	3,237	3,237	3,237	3,237	3,237
土地租金	2,089	2,089	2,089	2,089	2,089	2,089	2,089	2,089	2,089	2,089	2,089	2,089	2,089	2,089	2,089	2,089	2,089	2,089	2,089	2,089
折舊費用	0	0	0	2,626	2,626	2,626	2,626	2,626	2,626	2,626	2,626	2,626	2,626	2,626	2,626	2,626	2,626	2,626	2,626	2,626
營業支出總計	45,300	45,300	45,300	47,925	47,925	47,925	47,925	47,925	47,925	47,925	47,925	47,925	47,925	47,925	47,925	47,925	47,925	47,925	47,925	47,925
營業利益	(140)	(140)	(140)	2,991	2,991	2,991	2,991	2,991	2,991	2,991	2,991	2,991	2,991	2,991	2,991	2,991	2,991	2,991	2,991	2,991
營業外收支																				
利息費用	368	551	919	1,057	965	873	781	689	597	505	414	322	230	138	46	0	0	0	0	0
資產無償移轉損失	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	(7,877)
稅前利益	(507)	(691)	(1,059)	1,935	2,027	2,118	2,210	2,302	2,394	2,486	2,578	2,670	2,762	2,854	2,946	2,991	2,991	2,991	2,991	(4,886)
所得稅	0	0	0	0	341	424	442	460	479	497	516	534	552	571	589	598	598	598	598	598
稅後淨利	(507)	(691)	(1,059)	1,935	1,686	1,694	1,768	1,842	1,915	1,989	2,062	2,136	2,210	2,283	2,357	2,393	2,393	2,393	2,393	(4,886)

表 5.6-5 預計現金流量表(情境二)

現金流量表																				
單位:千元																				
年期	第1年	第2年	第3年	第4年	第5年	第6年	第7年	第8年	第9年	第10年	第11年	第12年	第13年	第14年	第15年	第16年	第17年	第18年	第19年	第20年
營業活動現金流量:																				
本期損益	(507)	(691)	(1,059)	1,935	1,686	1,694	1,768	1,842	1,915	1,989	2,062	2,136	2,210	2,283	2,357	2,393	2,393	2,393	2,393	(4,886)
折舊費用	0	0	0	2,626	2,626	2,626	2,626	2,626	2,626	2,626	2,626	2,626	2,626	2,626	2,626	2,626	2,626	2,626	2,626	2,626
調整項目	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
資產無償移轉損失	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7,877
存出保證金	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
營業活動之淨現金流量	(507)	(691)	(1,059)	4,560	4,311	4,320	4,394	4,468	4,541	4,615	4,688	4,761	4,835	4,908	4,982	5,019	5,019	5,019	5,019	5,617
投資活動現金流量:																				
機械設備投入	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
興建成本	(17,504)	(17,504)	(17,504)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
投資活動之淨現金流量	(17,504)	(17,504)	(17,504)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
融資活動現金流量:																				
自有資金	9,452	9,452	9,452	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
融資借款	12,253	12,253	12,253	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
貸款本金償還	0	0	0	(3,063)	(3,063)	(3,063)	(3,063)	(3,063)	(3,063)	(3,063)	(3,063)	(3,063)	(3,063)	(3,063)	(3,063)	0	0	0	0	0
融資活動之淨現金流量	21,706	21,706	21,706	(3,063)	(3,063)	(3,063)	(3,063)	(3,063)	(3,063)	(3,063)	(3,063)	(3,063)	(3,063)	(3,063)	(3,063)	0	0	0	0	0
本期淨現金流量	3,694	3,510	3,142	1,497	1,248	1,257	1,331	1,405	1,478	1,551	1,624	1,698	1,772	1,845	1,919	5,019	5,019	5,019	5,019	5,617
期初現金	0	3,694	7,203	10,346	11,843	13,091	14,348	15,678	17,083	18,560	20,112	21,736	23,434	25,207	27,052	28,970	33,990	39,009	44,028	49,047
期末現金	3,694	7,203	10,346	11,843	13,091	14,348	15,678	17,083	18,560	20,112	21,736	23,434	25,207	27,052	28,970	33,990	39,009	44,028	49,047	54,664

表 5.6-6 預計資產負債表(情境二)

資產負債表																				
單位:千元																				
年期	第1年	第2年	第3年	第4年	第5年	第6年	第7年	第8年	第9年	第10年	第11年	第12年	第13年	第14年	第15年	第16年	第17年	第18年	第19年	第20年
流動資產																				
現金	3,694	7,203	10,346	11,843	13,091	14,348	15,678	17,083	18,560	20,112	21,736	23,434	25,207	27,052	28,970	33,990	39,009	44,028	49,047	54,664
固定資產																				
土木建築	17,504	35,009	52,513	49,888	47,262	44,636	42,011	39,385	36,759	34,134	31,508	28,882	26,257	23,631	21,005	18,380	15,754	13,128	10,503	0
資產合計	21,198	42,212	62,859	61,730	60,353	58,984	57,689	56,468	55,320	54,246	53,244	52,317	51,463	50,683	49,976	52,369	54,763	57,156	59,550	54,664
負債																				
銀行融資	12,253	24,506	36,759	33,696	30,633	27,570	24,506	21,443	18,380	15,316	12,253	9,190	6,127	3,063	0	0	0	0	0	0
負債合計	12,253	24,506	36,759	33,696	30,633	27,570	24,506	21,443	18,380	15,316	12,253	9,190	6,127	3,063	0	0	0	0	0	0
股東權益	9,452	18,905	28,357	28,357	28,357	28,357	28,357	28,357	28,357	28,357	28,357	28,357	28,357	28,357	28,357	28,357	28,357	28,357	28,357	28,357
法定盈餘公積	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
保留盈餘	(507)	(1,199)	(2,258)	(323)	1,363	3,057	4,826	6,668	8,583	10,572	12,634	14,770	16,979	19,262	21,619	24,012	26,405	28,799	31,192	26,307
權益合計	8,945	17,706	26,100	28,034	29,720	31,415	33,183	35,025	36,940	38,929	40,991	43,127	45,337	47,619	49,976	52,369	54,763	57,156	59,550	54,664

5.7 財務效益分析

5.7.1 投資效益分析指標

本計畫由資本預算觀點進行評估，以興建及營運期之現金流量為基礎，配合淨現值法 (NPV)、內部報酬率 (IRR) 等財務指標作為參考依據，各項指標之簡要說明如下：

1. 淨現值法 (Net Present Value, NPV)

淨現值法是為投資評估使用最廣的一種方法，考慮了貨幣之時間價值及整體投資計畫年限內的收益和成本，本計畫以資金成本作為計畫淨現值折現率及以股權自有資金報酬率作為股權淨現值折現率。一般而言，淨現值為正時，表示計畫可行，淨現值愈大，方案的效益愈佳；反之，當淨現值為負值時，則為不可行計畫。

淨現值計算公式如下：

$$NPV = \sum_{t=0}^T \frac{(R_t - C_t)}{(1+i)^t}$$

R_t ：第 t 年之收益

C_t ：第 t 年之成本

i ：折現率

T ：評估期間

2. 內部報酬率 (Internal Rate of Return, IRR)

內部報酬率的定義為未來現金流入的現值等於期初資金投入時的折現率，亦即使計畫之淨現值等於 0 的折現率，其為評估整體投資計畫報酬率的指標。當內部報酬率大於資金成本時，表示計畫可行，其差額愈大，方案的效益愈佳；反之，當內部報酬率小於資金成本時，則為不可行計畫。

內部報酬率計算公式如下：

$$\sum_{t=0}^T \frac{(R_t - C_t)}{(1+r)^t} = 0$$

R_t ：於時間 t 之產出收益

C_t ：於時間 t 之投入成本

r ：內部報酬率

T ：評估期間

5.7.2 自償率 (Self - Liquidating Ratio, SLR)

根據促參法施行細則第 43 條，自償率係指「民間參與公共建設計畫評估年期內各年現金流入現值總額，除以計畫評估年期內各年現金流出現值總額之比例。」。

5.7.3 財務效益彙總

經綜合評估後，在無權利金之情況下，本案財務效益如表 5.7-1 所示：

表 5.7-1 財務效益彙總表

項目	情境一	情境二
計畫淨現值 (仟元)	3,046	3,046
計畫報酬率	5.58%	5.58%
股權淨現值 (仟元)	0	0
股權報酬率	8.00%	8.00%
自償率	105.45%	105.45%
計畫觀點回收年限	第 13.20 年	第 13.20 年
股權觀點回收年限	第 14.68 年	第 14.68 年

註：情境一及二由於收入總額相同，故財務效益分析結果相同。

5.8 敏感度分析

為瞭解各變數對於本計畫影響之風險程度，茲針對建設成本、營運收入及營業成本三項財務風險因子進行敏感性分析。由表 5.8-1 及圖 5.8-1 可知，對本計畫財務指標之影響程度依次分別為營運收入、操作維護成本及整擴建成本。

表 5.8-1 敏感度分析

變動率 項目	-20%	-10%	0%	10%	20%
營運收入					
計畫淨現值	(97,719)	(45,144)	3,046	45,474	87,579
股權淨現值	(78,072)	(37,478)	0	32,711	65,211
操作維護成本					
計畫淨現值	67,770	35,482	3,046	(32,763)	(72,957)
股權淨現值	50,237	25,176	0	(28,118)	(59,353)
擴整建成本					
計畫淨現值	11,364	7,205	3,046	(1,117)	(5,279)
股權淨現值	6,499	3,251	0	(3,254)	(6,509)

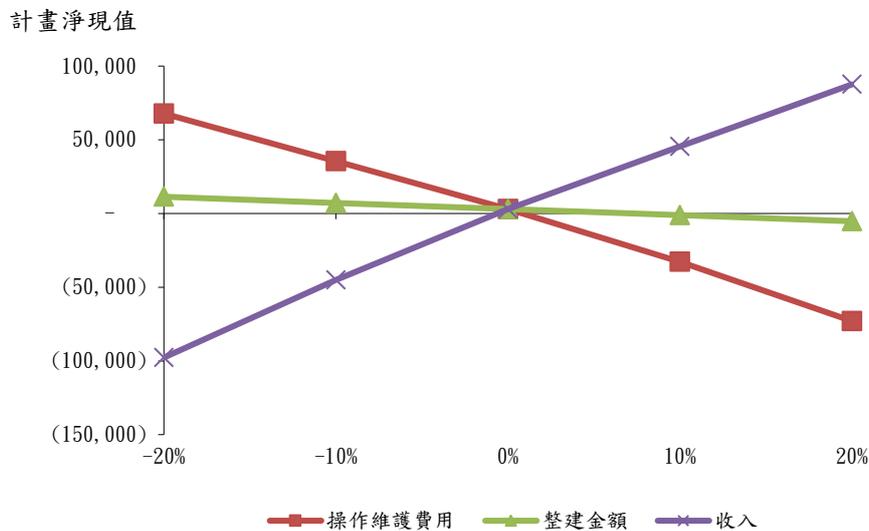


圖 5.8-1 敏感度分析

由於本案民生污水處理費金額係以股東內部報酬率 8% 倒推，故由上圖可知，實際成本若超過現行預估成本時，在收入無法增加的情況下，本案財務即不可行。

5.9 風險分析

有別於其他污水促參案件，本案需處理工業污水及民生污水，因目前桃園市政府尚未開徵民生污水費，故需由政府支付民生污水處理費用，本案始具財務可行性，依前述特性分析，本案可能遭遇之風險因素如下。

1. 財務風險：包含融資協議不履行、民間機構破產、自有資金或融資未到位等風險。
2. 金融風險：包含匯率風險、利率風險、通貨膨脹風險等風險。
3. 政策風險：包含費率政策、計畫或政策變更、補助終止、預算審議遲延、法令變更、稅負增加等風險。
4. 興建成本超支風險。
5. 延遲完工風險：工期延誤、民間機構變更設計及政府要求變更設計等風險。
6. 營運成本超支風險。

針對前述風險及其因應或減輕對策綜整如下表所示。

風險種類	因應或減輕對策
財務風險	
融資協議不履行	除政府協助辦理中長期融資等財務協助事項外，民間機構應自負與金融機構協議事項
民間機構破產	設立專案專戶制度，落實財務監督機制，避免民間機構因母公司營運不佳影響計畫營運
自有資金或融資未到位	民間機構應將自有資金及融資到位之預定及實際時程通知主辦機關，以利掌握情形
金融風險	
匯率風險	評選最優申請人時，須選擇具備財務管理能力，不致因金融市場波動影響全案之進行或以期貨或保險方式進行避險
利率風險	評選最優申請人時，須選擇具備財務管理能力，不致因金融市場波動影響全案之進行或以期貨或保險方式進行避險

風險種類	因應或減輕對策
通貨膨脹風險	物價自然上漲之因素可藉由檢討調整使用費費率因應，其他因素造成之通貨膨脹風險則由民間機構自行採取相關之避險措施應對
政策風險	
費率政策	民間機構可藉由檢討機制報請主辦機關同意變更
計畫或政策變更	於契約中列入除外情事，採取相關補救措施或協商處理
補助終止	於契約中列入除外情事，採取相關補救措施或協商處理
預算審議遲延	於契約中列入除外情事，採取相關補救措施或協商處理
法令變更	於契約中列入除外情事，採取相關補救措施或協商處理
稅負增加	稅賦增加導致民間機構營運發生重大困難時，得由主辦機關與民間機構依契約協商補救措施
工程成本超支	民間機構應自負工程成本管控
延遲完工風險	
工期延誤	評選最優申請案件申請人時，應將施工能力納入考量，除運用履約保證金加以規範，並列重大違約事由，賦予主辦機關得終止契約之權力
民間機構變更設計	民間機構需自負因其變更設計所衍生之額外成本及工期延宕
政府要求變更設計	於契約中明訂列入除外情事，採取相關補救措施或協商處理
營運成本超支風險	如屬於物價波動或其他非民間機構因素所致，可於契約中明訂檢討機制，若屬民間機構因素則由民間機構自負營運盈虧

綜整上述各項風險因子分析，並與近年推動的污水促參案件比較，本案特殊之處在於需同時肩負工業污水及民生污水處理之雙重任務，由於目前民生污水尚未向使用人開徵污水處理費，故於本案後續先期規劃中，擬設計政府支付民生污水處理費之計價機制，另考量整體專案股東內部報酬率需達 8% 左右(參酌臨海污水及再生水處理廠 BTO 可行性規劃報告設定之股東要求報酬率)，故本案擬爭取中央政府支付本案整建費用，其給付方式將採年金法計算。

在前述計價機制確立的前提下，由於民生污水處理收入及建設費收入屬於固定收入之性質，加上工業污水未來隨著處理單價上升或處理水量上升，民間投資人可透過經營效率，提升工業污水處理收入，故評估本案目前設定之股東內部報酬率應具備投資誘因。

5.10 財務可行性綜合分析

由上述分析可知，在情境一下，政府支付民生污水處理費須達每年 806 萬元，情境一計畫淨現值大於 0 及股東淨現值等於 0，計畫內部報酬率高於計畫折現率 4.84%，且股東內部報酬率等於股東要求報酬率 8%，該方案始具財務可行性。

而在情境二下，政府支付民生污水處理費須達每年 36 萬元，該情境計畫淨現值大於 0 及股東淨現值等於 0，計畫內部報酬率高於計畫折現率 4.84%，且股東內部報酬率等於股東要求報酬率 8%，該方案具財務可行性。

依據前述分析，兩方案政府皆須支付民生污水處理費，由於情境二之收入假設不確定性較高，基於保守評估觀點，爰建議採用情境一作為後續規劃主軸。

第六章

土地取得可行性分析



第六章 土地取得可行性分析

Chapter 6

6.1 用地取得方式分析

本計畫整建及營運範圍為龜山水資源回收中心，包括廠區內機械設備、電力設備、儀控設備及消防設備暨器具，範圍皆位於污水處理廠用地，因此本章用地取得方式分析將依土地使用方式進行分析說明。

6.1.1 用地取得方式

1. 污水處理廠

本計畫龜山水資源回收中心用地地號為桃園市龜山區吉祥段 138~437 地號，設計處理水量最大為 35,000CMD，上述地號土地皆屬公有土地，土地所有權人為桃園市或中華民國，管理者為桃園市政府水務局或龜山區公所。

因廠內既有處理流程及設備數量已足以處理特許期間之污水量，且經處理後之放流水亦能符合 108 年 4 月 29 日行政院環境保護署環公告修正署水字第 1080028628 號之《放流水標準》，因此僅需於特許期間進行廠內設備之維護與汰舊換新，無需擴建廠區。未來用地之使用，因土地管理者即為本計畫主管機關，毋需再辦理用地撥用，即可依《促進民間參與公共建設法》第 15 條第 1 項規定，以訂定期限出租、設定地上權、信託或以使用土地之權利金或租金出資方式提供民間機構使用，不受《土地法》第 25 條《國有財產法》第 28 條及地方政府公產管理法令之限制；或依工程會 93 年 1 月 13 日工程技字第 09300016260 號令，略引「促參法第 15 條及第 16 條有關土地取得之規定，係公共建設所需用地土地取得多元方式之一，非為限制性之規定；主辦機關若依其他相關法令取得土地，其土地之取得、使用、收益及處分，仍應符合相關法令之規定。」於本計畫期間，得依據《產業創新條例》第 46 條第 3 項辦理租售、設定負擔、收益或無償提供使用。

表 6.1-1 地籍資料

序號	縣市	區域	地段	國土利用 現況調查	地號	面積(m ²)	所有權	管理者
1	桃園市	龜山區	吉祥段	環保設施	207	3150.63	桃園市:100.00%	桃園市政府 水務局
2	桃園市	龜山區	吉祥段	環保設施	209	747.2	桃園市:100.00%	桃園市政府 水務局
3	桃園市	龜山區	吉祥段	環保設施	211	1237.69	中華民國:66.67% 桃園市:33.33%	桃園市政府 水務局
4	桃園市	龜山區	吉祥段	環保設施	217	829.76	桃園市:100.00%	桃園市政府 水務局
5	桃園市	龜山區	吉祥段	環保設施	216	388.23	桃園市:100.00%	桃園市政府 水務局
6	桃園市	龜山區	吉祥段	環保設施	215	2085.31	桃園市:100.00%	桃園市政府 水務局
7	桃園市	龜山區	吉祥段	環保設施	213	97.63	桃園市:100.00%	桃園市政府 水務局
8	桃園市	龜山區	吉祥段	環保設施	214	814.15	桃園市:100.00%	桃園市政府 水務局
9	桃園市	龜山區	吉祥段	一般道路	218	529.79	中華民國:100.00%	桃園市政府 水務局
10	桃園市	龜山區	吉祥段	空置地	138	252.12	桃園市:100.00%	桃園市政府 水務局
11	桃園市	龜山區	吉祥段	空置地	140	7.09	桃園市:100.00%	桃園市政府 水務局
12	桃園市	龜山區	吉祥段	環保設施	147	41.56	桃園市:100.00%	桃園市政府 水務局
13	桃園市	龜山區	吉祥段	環保設施	145	119.58	中華民國:100.00%	桃園市政府 水務局
14	桃園市	龜山區	吉祥段	環保設施	149	9	桃園市:100.00%	桃園市政府 水務局
15	桃園市	龜山區	吉祥段	環保設施	152	196.8	桃園市:100.00%	桃園市政府 水務局
16	桃園市	龜山區	吉祥段	一般道路	200	597.16	桃園市:100.00%	桃園市政府 水務局
17	桃園市	龜山區	吉祥段	環保設施	206	170.69	中華民國:100.00%	桃園市政府

序號	縣市	區域	地段	國土利用 現況調查	地號	面積(m ²)	所有權	管理者
								水務局
18	桃園市	龜山區	吉祥段	空置地	191-1	806.99	桃園市:100.00%	桃園市政府 水務局
19	桃園市	龜山區	吉祥段	空置地	205	558.06	桃園市:100.00%	桃園市政府 水務局
20	桃園市	龜山區	吉祥段	空置地	192	378.96	桃園市:100.00%	桃園市政府 水務局
21	桃園市	龜山區	吉祥段	空置地	203-1	461.82	中華民國:100.00%	桃園市政府 水務局
22	桃園市	龜山區	吉祥段	闊葉林	195	778.47	桃園市:100.00%	桃園市政府 水務局
23	桃園市	龜山區	吉祥段	闊葉林	190	237.4	桃園市:100.00%	桃園市政府 水務局
24	桃園市	龜山區	吉祥段	闊葉林	202	68.06	桃園市:100.00%	桃園市政府 水務局
25	桃園市	龜山區	吉祥段	農業相關 設施	198	44.54	中華民國:100.00%	桃園市政府 水務局
26	桃園市	龜山區	吉祥段	闊葉林	201	32.95	桃園市:100.00%	桃園市政府 水務局
27	桃園市	龜山區	吉祥段	闊葉林	204	184.02	桃園市:100.00%	桃園市政府 水務局
28	桃園市	龜山區	吉祥段	闊葉林	306	280.13	中華民國:100.00%	桃園市政府 水務局
29	桃園市	龜山區	吉祥段	闊葉林	311	223.31	桃園市:100.00%	桃園市政府 水務局
30	桃園市	龜山區	吉祥段	環保設施	210	272.73	桃園市:100.00%	桃園市政府 水務局
31	桃園市	龜山區	吉祥段	環保設施	208	204.08	桃園市:100.00%	桃園市政府 水務局
32	桃園市	龜山區	吉祥段	環保設施	304	398.93	桃園市:100.00%	桃園市政府 水務局
33	桃園市	龜山區	吉祥段	環保設施	301	524.51	桃園市:100.00%	桃園市政府 水務局
34	桃園市	龜山區	吉祥段	環保設施	212	252.61	桃園市:100.00%	桃園市政府 水務局

序號	縣市	區域	地段	國土利用 現況調查	地號	面積(m ²)	所有權	管理者
35	桃園市	龜山區	吉祥段	一般道路	219	655.57	桃園市:100.00%	桃園市政府 水務局
36	桃園市	龜山區	吉祥段	空置地	222	127.77	桃園市:100.00%	桃園市政府 水務局
37	桃園市	龜山區	吉祥段	環保設施	220	252.63	桃園市:100.00%	桃園市政府 水務局
38	桃園市	龜山區	吉祥段	一般道路	221	1185.17	桃園市:100.00%	桃園市政府 水務局
39	桃園市	龜山區	吉祥段	一般道路	297-1	1272.54	中華民國:100.00%	桃園市政府 水務局
40	桃園市	龜山區	吉祥段	環保設施	300	470.15	桃園市:100.00%	桃園市政府 水務局
41	桃園市	龜山區	吉祥段	一般道路	285	533.39	中華民國:66.67% 桃園市:33.33%	桃園市政府 水務局
42	桃園市	龜山區	吉祥段	環保設施	289	305.6	桃園市:100.00%	桃園市政府 水務局
43	桃園市	龜山區	吉祥段	環保設施	298	543.17	桃園市:100.00%	桃園市政府 水務局
44	桃園市	龜山區	吉祥段	環保設施	293	94.72	桃園市:100.00%	桃園市政府 水務局
45	桃園市	龜山區	吉祥段	環保設施	294	43.35	桃園市:100.00%	桃園市政府 水務局
46	桃園市	龜山區	吉祥段	環保設施	291	86.42	中華民國:66.67% 桃園市:33.33%	桃園市政府 水務局
47	桃園市	龜山區	吉祥段	環保設施	282	360.49	桃園市:100.00%	桃園市龜山 區公所
48	桃園市	龜山區	吉祥段	倉儲	281	65.54	桃園市:100.00%	桃園市政府 水務局
49	桃園市	龜山區	吉祥段	闊葉林	303	1578.15	桃園市:100.00%	桃園市政府 水務局
50	桃園市	龜山區	吉祥段	闊葉林	305	486	桃園市:100.00%	桃園市政府 水務局
51	桃園市	龜山區	吉祥段	環保設施	302	165.33	桃園市:100.00%	桃園市政府 水務局
52	桃園市	龜山區	吉祥段	闊葉林	309	4.26	桃園市:100.00%	桃園市政府

序號	縣市	區域	地段	國土利用 現況調查	地號	面積(m ²)	所有權	管理者
								水務局
53	桃園市	龜山區	吉祥段	環保設施	287	240.1	桃園市:100.00%	桃園市政府 水務局
54	桃園市	龜山區	吉祥段	道路相關 設施	288	100.1	桃園市:100.00%	桃園市政府 水務局
55	桃園市	龜山區	吉祥段	環保設施	295	369.14	桃園市:100.00%	桃園市政府 水務局
56	桃園市	龜山區	吉祥段	環保設施	332	2086.1	中華民國:100%	桃園市政府 水務局
57	桃園市	龜山區	吉祥段	環保設施	299	1630.89	桃園市:100.00%	桃園市政府 水務局
58	桃園市	龜山區	吉祥段	環保設施	296	210.98	桃園市:100.00%	桃園市政府 水務局
59	桃園市	龜山區	吉祥段	道路相關 設施	292	291.03	中華民國:100%	桃園市政府 水務局
60	桃園市	龜山區	吉祥段	環保設施	286	194.05	中華民國:100%	桃園市政府 水務局
61	桃園市	龜山區	吉祥段	道路相關 設施	283	266.79	中華民國:100%	桃園市政府 水務局
62	桃園市	龜山區	吉祥段	環保設施	341	603.51	桃園市:100.00%	桃園市政府 水務局
63	桃園市	龜山區	吉祥段	環保設施	290	283.77	桃園市:100.00%	桃園市政府 水務局
64	桃園市	龜山區	吉祥段	一般道路	284	74.15	桃園市:100.00%	桃園市龜山 區公所
65	桃園市	龜山區	吉祥段	闊葉林	329	58.15	桃園市:100.00%	桃園市政府 水務局
66	桃園市	龜山區	吉祥段	環保設施	333	1109.85	桃園市:100.00%	桃園市政府 水務局
67	桃園市	龜山區	吉祥段	環保設施	331	268.82	桃園市:100.00%	桃園市政府 水務局
68	桃園市	龜山區	吉祥段	環保設施	338	1166.88	桃園市:100.00%	桃園市政府 水務局
69	桃園市	龜山區	吉祥段	環保設施	335	1307.24	桃園市:100.00%	桃園市政府 水務局

序號	縣市	區域	地段	國土利用 現況調查	地號	面積(m ²)	所有權	管理者
70	桃園市	龜山區	吉祥段	環保設施	336	1057.96	桃園市:100.00%	桃園市政府 水務局
71	桃園市	龜山區	吉祥段	環保設施	334	268.88	桃園市:100.00%	桃園市政府 水務局
72	桃園市	龜山區	吉祥段	環保設施	337	1057.56	桃園市:100.00%	桃園市政府 水務局
73	桃園市	龜山區	吉祥段	一般道路	340	310.1	桃園市:100.00%	桃園市政府 水務局
74	桃園市	龜山區	吉祥段	純住宅	342	213.84	桃園市:100.00%	桃園市政府 水務局
75	桃園市	龜山區	吉祥段	環保設施	400	1833.07	桃園市:100.00%	桃園市政府 水務局
76	桃園市	龜山區	吉祥段	環保設施	399	1644.56	桃園市:100.00%	桃園市政府 水務局
77	桃園市	龜山區	吉祥段	環保設施	339	1701.27	桃園市:100.00%	桃園市政府 水務局
78	桃園市	龜山區	吉祥段	環保設施	398	55.24	中華民國:100%	桃園市政府 水務局
79	桃園市	龜山區	吉祥段	道路相關 設施(含停 車場)	396	751.25	桃園市:100.00%	桃園市政府 水務局
80	桃園市	龜山區	吉祥段	道路相關 設施(含停 車場)	395	204.15	桃園市:100.00%	桃園市龜山 區公所
81	桃園市	龜山區	吉祥段	道路相關 設施(含停 車場)	394	28.67	中華民國:100%	桃園市政府 水務局
82	桃園市	龜山區	吉祥段	闊葉林	402	564.94	桃園市:100.00%	桃園市政府 水務局
83	桃園市	龜山區	吉祥段	環保設施	401	123.25	中華民國:100%	桃園市政府 水務局
84	桃園市	龜山區	吉祥段	空置地	403	1527.22	桃園市:100.00%	桃園市政府 水務局
85	桃園市	龜山區	吉祥段	環保設施	397	3259.75	桃園市:100.00%	桃園市政府 水務局

序號	縣市	區域	地段	國土利用 現況調查	地號	面積(m ²)	所有權	管理者
86	桃園市	龜山區	吉祥段	公園綠地 廣場	423	7105.1	桃園市:100.00%	桃園市政府 水務局
87	桃園市	龜山區	吉祥段	公園綠地 廣場	424	2633.04	中華民國:100%	桃園市政府 水務局
88	桃園市	龜山區	吉祥段	公園綠地 廣場	437	208.08	中華民國:100%	桃園市政府 水務局
89	桃園市	龜山區	吉祥段	公園綠地 廣場	422	538.19	桃園市:100.00%	桃園市政府 水務局
90	桃園市	龜山區	吉祥段	公園綠地 廣場	436	12128.06	桃園市:100.00%	桃園市政府 水務局
91	桃園市	龜山區	吉祥段	河道	435	668.8	桃園市:100.00%	桃園市政府 水務局
92	桃園市	龜山區	吉祥段	旱田	393	6.06	中華民國:100%	桃園市政府 水務局
93	桃園市	龜山區	吉祥段	河道	391	8.34	中華民國:100%	桃園市政府 水務局
94	桃園市	龜山區	吉祥段	河道	434	23.83	桃園市:100.00%	桃園市政府 水務局
95	桃園市	龜山區	吉祥段	一般道路	218	529.79	中華民國:100%	桃園市政府 水務局
96	桃園市	龜山區	吉祥段	環保設施	141	1.91	中華民國:100%	桃園市政府 水務局

資料來源：國土測繪圖資服務雲

備註：國有非登記地地號編號方式係依據財政部國有財產署「國有未登記土地暫編地號要點」暫編

6.1.2 用地取得時程

本計畫龜山水資源回收中心之擴整建及營運範圍中，污水處理廠用地皆屬公有土地，管理者為本計畫之主管機關或龜山區公所，視同用地已取得。

6.2 用地取得費用

本計畫龜山水資源回收中心整建及營運範圍用地，管理者即為本計畫之主管機關或龜山區公所，並無用地取得之費用。針對公有地用地取得，應依「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」，以無償撥用為原則。

6.3 現有地上物處理

本計畫用地內之現有地上物即為污水處理廠之土建設施，目前產權皆屬中華民國或桃園市政府所有，未來移轉予民間機構營運使用即可。因此，本計畫現有地上物之處理應無困難。

6.4 土地取得可行性綜合分析

綜合以上分析，本計畫龜山水資源回收中心用地皆屬公有土地，管理者為本計畫之主管機關或龜山區公所，後續待本計畫招商作業完成後，將可直接由市府以訂定期限出租、設定地上權、信託或以使用土地之權利金或租金出資方式交付，或無償提供民間機構使用。

而針對龜山水資源回收中心既有土地皆屬龜山區吉祥段，共計 96 筆地號，其權責屬國有土地，依據上述辦法協商請所在地之主管機關-桃園市政府協助取得用地，但須注意管理者依電傳資訊系統資料顯示有桃園市水務局及龜山區公所之分別，後續須釐清土地權責歸屬。



桃園市政府
Taoyuan City Government

桃園市龜山水資源回收中心 ROT 案可行性評估期末報告

第七章

環境影響分析



第七章 環境影響分析

Chapter 7

7.1 環境影響分析現況說明

7.1.1 環境現況說明

請參考本報告第 4.1 節「基地資料調查分析」。

7.1.2 環境影響預測及分析

依據本報告第四章整建工程初步規劃結果，整建工程係更新汰換既有設備，整建期間將無大面積開挖之作業，因此於特許期間對於周圍環境之影響，將依據整建期間進行之污水處理廠設備更新、重置及營運期間之操作情況，透過空氣品質、噪音與振動、水質、地形地質、廢棄物及交通等六項環境物化因子加以預測及分析。

1. 空氣品質

(1) 整建期間

整建期間主要空氣污染物來源可分為施工作業及運輸作業兩類。施工作業之空氣污染多源自地面土壤擾動作業及施工機具排放之廢氣，但影響範圍多侷限於施工地區附近。另外施工作業所需材料設備之運輸作業，車輛之廢氣排放及揚塵亦為空氣污染來源之一，影響範圍以工區及運輸道路兩側為主。

(2) 營運期間

營運期間空氣污染源主要來自污水處理廠處理流程之臭味及污水處理廠作業人員之交通工具，而臭味一般來自於攔污柵、初沉池及污泥處理設施等。本計畫龜山水資源回收中心並未變更處理流程，對周遭環境影響應無不同。

2. 噪音與振動

(1) 整建期間

整建期間主要產生噪音及振動的活動包括開挖、機械之裝設與操作、回填及善後清理等，而施工所需機具則有包括挖土機、推土機、混凝土拌合車、吊車等，會於作業過程中形成噪音或振動，將對施工鄰近地區造成影響；而運載施工之棄土、水泥、機電設備及施工機具等之運輸車輛，亦會因車輛荷重、道路狀況及行車速度等因素對行駛之道路產生不同程度之噪音與振動。本計畫於整建期間因無動土開挖等工程，因此無上述問題。

(2) 營運期間

營運期間噪音與振動主要來源與整建前相同，為污水處理廠內之機械設備運轉，其中音量較大者如鼓風機、大型泵浦等，因廠內之大型設備整建前、後皆有相關防制措施，對環境之影響程度相同。

3. 水文水質

(1) 整建期間

整建期間之用水可區分為工程用水及施工人員用水二類，並以工程用水佔大部分。雖工程用水均可能流入河川增加水量，惟水量遠低於河川之平均流量，故對水文之影響甚微。

就水質而言，工程用水及施工人員用水之排放均將直接或間接對下游水質產生影響。一般施工可能污染源包括施工開挖土石料落入水中或塵土沉降入水中、施工人員生活污水、施工機具與車輛洗滌廢水、廢油等，其中施工人員生活污水可於污水處理廠進行處理，其餘污染源可能影響之水質項目主要為懸浮固體、濁度及油脂等，因排放量少，預估影響甚微。

(2) 營運期間

因 108 年放流水水質標準已於 108 年 4 月 29 日公告，龜山水資源回收中心於整建前之放流水標準即已達到加嚴後之放流水標準，因此營運期間之河川水質應無明顯提升，但河川水質將可獲得更多之保障。

4. 地形地貌

(1) 整建期間

本計畫於整建期間水資源回收中心設備更新汰換皆未涉及大範圍之露天基地開挖、回填工程，未改變施工地區之地形及地貌，其所造成之地表沖蝕亦有限。

(2) 營運期間

因整建項目僅就原有設備汰換，完工後亦無裸露地之產生，故地形、地貌將與整建前相同，亦無地表沖蝕之虞。

5. 廢棄物

(1) 整建期間

整建期間固體廢棄物來源包括施工中產生之廢土、工程下腳料及施工人員生活廢棄物。因本計畫可能涉及之開挖工程有限，所產生之工程廢土及下腳料很少，影響甚微；施工人員廢棄物可直接併入區域性之垃圾處理系統，對環境不致有所影響。

(2) 營運期間

營運期間廢棄物之主要來源為操作人員之生活廢棄物，而整建後之操作人員數量並未改變，故廢棄物所造成之影響應無變化。

6. 交通

(1) 整建期間

整建期間之交通干擾，主要來源有三：一為工料及砂石之運載車輛，二為施工機具及工作人員車輛進出工地，三為管線修繕及施工圍籬造成之工業區內道路面積縮減而降低服務水準。因本計畫規劃之整建項目中並無載運砂石車輛之需要，項目多為設備安裝，車輛進出並不頻繁，屬短暫性之交通環境影響，對交通之影響程度屬輕微。

(2) 營運期間

營運期間交通量來自工作人員車輛及公務車輛，因本計畫整建工程完成後污水處理廠仍照常運作，故未來交通量應無明顯變化。

7.2 是否辦理環境影響評估研判

為預防及減輕開發行為對環境造成不良影響，以達成環境保護之目的，環境影響評估法（以下簡稱環評法）於 83 年 12 月 30 日總統華總（一）義字第八一五六號令制定公布，並自公布日施行。各項開發行為如屬環評法第 5 條所列情形之一，並符合「開發行為應實施環境影響評估細目及範圍認定標準」第 4 條對環境有不良影響之虞之範疇，則依法應實施環境影響評估。

本計畫下水道整建範圍依據「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日修正)第28條第1項第2款，略引：「污水下水道系統之污水處理廠興建或擴建工程符合前款第二目至第五目、第七目或第八目規定之一，或污水處理廠每日設計污水處理量未達六萬立方公尺以上。」本計畫非屬位於野生動物保護區或野生動物重要棲息環境、國家重要濕地、台灣沿海地區自然環境保護計畫核定公告之自然保護區、海拔高度一千五百公尺以上、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、特定農業區等環境敏感區，且污水處理廠每日設計污水處理量未達六萬立方公尺以上，故本計畫應不需辦理環境影響評估。

7.3 是否辦理排放許可變更申請作業評估

污水下水道系統之廢(污)水排放，依「水污染防治法」第19條規定，準用同法第14條所指排放廢(污)水於地面水體者，並屬「水污染防治措施計畫及許可申請審查辦法」第11條所指「公共污水下水道系統及工業區專用污水下水道系統」，故龜山水資源回收中心已依法經審查登記，取得排放許可證。

本計畫規劃之整建工程，因變更許可證登記事項，如屬「水污染防治措施計畫及許可申請審查辦法」第21條，應於事實發生之翌日起三十日內，向核發機關辦理變更。本計畫龜山水資源回收中心未擴增處理規模，處理量應不超過原許可之核准量，規劃進行之設備汰舊重置，亦未涉及許可證登記事項之變更，故無須辦理變更。

7.4 環境影響減輕對策

本節將針對前述整建及營運階段可能造成之各項污染影響提出減輕對策，且依據本報告第四章整建工程初步規劃結果，整建工程係更新汰換既有設備，整建期間將無大面積開挖之作業，故應不致涉及環境監測，若未來整建工程因民間機構所設計之項目須涉及辦理環境監測相關事項，則由民間機構負責辦理。

1. 空氣品質

(1) 整建期間

本計畫於整建期間因無動土開挖工程，因此對空氣品質的負面影響主要以機具施工運作及運輸車輛往返所造成的污染為主，因車輛往返造成粒狀污染物增量幅度並不大，故針對其影響提出防治措施如下：

- A. 施工機具與車輛定期維護，避免運作異常而造成廢氣大量排放，並要求操作時動作確實，減少不必要之擾動，以抑制粉塵逸散。
- B. 適當調整工程車輛與施工機具工作時間與運輸路線以減少廢氣排放。

(2) 營運期間

營運期間空氣污染源主要來自污水處理廠處理流程之臭味及污水處理廠作業人員之交通工具，因本計畫整建前、後對周遭環境影響並無差別，將延續原廠房、綠帶及圍籬之隔絕減輕對策即可。

2. 噪音與振動

(1) 整建期間

本計畫於整建期間所造成之噪音與振動影響主要來自施工機具與運輸車輛，為妥善保護現場作業人員及鄰近區域，研擬各項噪音與振動防治對策如下：

針對工區施工機械噪音及振動而言，其主要對策有：

- A. 調整工作時間，高噪音之機械限於日間施工，並於工程合約中明訂夜間趕工之作業規定，以免干擾工區附近環境之安寧。
- B. 於施工合約中加註罰則，明訂噪音及振動之限制，並實施監測作業，以確保達到管制要求。
- C. 盡量縮短施工期限，減少影響時間。
- D. 選擇低噪音之施工機械及方法，以降低音源之噪音量。
- E. 加強機具之保養及適當操作，避免不必要之高速運轉與空轉，以降低音量、減低振動，並定期檢討機具型式、使用方法、負荷大小及其使用度，嚴防因管理、維修不當引起之噪音量及因機具鬆動所增加之振動。
- F. 針對高噪音之施工機具採消音包覆方法，並盡量避免同時施工，以降低對鄰近地區之噪音干擾及振動共振效應。
- G. 工區周圍設置圍籬，亦可產生減音之心理效果。

針對工區運輸車輛噪音及振動而言，其主要對策有：

- A. 運輸車輛須遵照道路限速行駛並嚴禁亂鳴喇叭，以降低噪音量。
- B. 調整運輸時間並採車流分散方式，嚴禁運輸車輛超載，盡可能將運輸

時間與交通尖峰時段錯開，但亦避免於夜間或清晨行駛，以減輕對道路沿線居民之影響。

- C. 盡量避免行駛人口密集之區域。
- D. 選用具有低噪音引擎之運輸車輛，進行車輛汰舊換新，並經常保養維修，以維持良好之行車品質
- E. 運輸車輛選用低摩擦噪音之輪胎，如條紋型或交叉紋路型輪胎，避免使用較高噪音之碎紋路型輪胎。

(2) 營運期間

營運期間污水處理廠各單元機械設備所產生之噪音程度因與整建前相同，故沿用原防治對策如下：

- A. 選擇低噪音之設備，並裝置減震底座、獨立基礎、吊車軌道等設施。
- B. 噪音較大之設備（如大型鼓風機）將安置於室內，以減少音量之外洩。
- C. 定期監測廠區內外之噪音量，以做改善之用。

3. 水文水質

(1) 整建期間

本計畫在整建期間因無動土開挖工程，因此施工期間僅有工程人員產生之生活污水，其與整建前相同，對承受水體並無造成影響。

(2) 營運期間

營運期間主要為池體溢漏或管線破損斷裂所造成之滲漏問題。因此本計畫在營運期間應持續進行池體及管線檢視工作，以提早發現池牆滲漏、管壁破損、接頭脫落或管體沈陷斷裂並立即修復，避免發生滲流情形。

4. 地形地貌

(1) 整建期間

本計畫在整建期間因無動土開挖工程，因此對於地形地貌並無造成影響。

(2) 營運期間

營運期間各項工程皆已完成並以植被覆蓋，已同整建前無明顯之影響。

5. 廢棄物

(1) 整建期間

本計畫開發所產生之廢棄物，包括施工人員之生活垃圾及施工營建廢棄物。為避免上述廢棄物對鄰近地區造成影響，廢棄物將委託當地市公所清潔隊代為清運處理，清運前於工區應妥善收集於固定地點或貯存容器，以維持工區之整潔。

(2) 營運期間

營運期間廢棄物主要來源則為廠內員工生活所產生之垃圾，因整建後之員工人數未變化，將持續垃圾分類及資源回收，並同樣委以當地區公所清潔隊處理，以維持環境清潔。

6. 交通

(1) 整建期間

整建期間之交通增量僅為相關建材、設備與機具運輸車次，對當地交通影響甚微。

針對相關建材、設備與機具運輸車次之影響減輕，對策如下：

- A. 工程車輛應避免行經交通繁忙地區，避開尖峰時段運輸，並要求依限速行駛。如遇有大型活動時，施工運輸車輛應選擇替代道路行駛，以免影響交通流量。
- B. 施工車輛進出加大路面負荷，應要求施工車輛不得超載，亦要求承包商做好施工便道修復工作。
- C. 工區及主要聯外道路設置警示燈號或標誌。
- D. 若於夜間施工，應要求工作人員穿戴反光背心及反光帽，並於基地四周設置夜間警示燈。

(2) 營運期間

營運期間所產生之交通量則以工作人員之通勤車輛及其所產生之廢棄物運送車輛為主，整建工程前後差異不大，未來將持續要求人員遵守交通規則以維持交通環境。

桃園市龜山水資源回收中心 ROT 案可行性評估期末報告

第八章

可行性綜合評估



第八章 可行性綜合評估

Chapter 8

本章茲就前述市場、法律、工程技術、財務、土地取得與環境影響等各項因素評估民間參與建設、營運之可行性結果，綜合說明如下：

1. 市場可行性分析

目前龜山水資中心處理規模尚能符合特許期間之處理需求，為因應放流水標準，須有污水處理服務持續提供之功能，因此廠內設施整建及營運係有其必要性的。此外，經調查潛在投資者結果，目前有 5 家潛在廠商表達正面投資意願，另有 7 家潛在廠商正在進行評估，故本計畫應已具有市場可行性。

2. 法律可行性分析

經初步檢視，本計畫採用民間參與方式辦理之法令、適用之污水下水道相關法令及其他稅賦相關法令等依據已為完備。至此，本計畫於污水下水道系統興建及營運之相關法規已臻完備，具有法律可行性。

3. 工程可行性分析

龜山水資中心進流量已趨於穩定，平均進流量趨於穩定落在 15,000~20,000CMD 間，放流水質均可符合 108 年最新修定之排放標準；故目前污水廠尚無擴建或變更處理流程之需求，整建作業以針對既有不堪用之設備進行維修汰換工程為主。

公共污水處理廠屬重要公共建設之一環，如中斷營運將重大影響環境品質且攸關公民權益，故未來於整建間將要求民間機構妥善規劃整建計畫，以不影響污水處理廠營運為前提進行整建工程。

綜上，依近年來工三與工四廠商之排污情形及污水廠處理水質觀之，工程技術方面經評估相關整建項目應屬可行。惟於工業區污水處理廠在進流水收費仍以質與量計價情形下，進流水濃度應不致過高，因此民間機構稽查區內廠商排放污水水量及水質之能力係為關鍵，未來於接管營運後，除如期完成整建工程、重置作業及處理系統之操作維護外，仍應強化稽查能力與機制，以提高污水處理率及降低工三及工四廠商超限排放之情形發生。

4. 財務可行性分析

依工程可行性分析之規劃內容，彙整前述初步之假設參數進行計算後，假

設參數之預估準確情況下，推估本案以 20 年期間辦理，不論是在情境一(政府支付民生污水處理費每年 806 萬元)及情境二(政府支付民生污水處理費每年 36 萬元)兩種情境下，本計畫之財務效益結果，計畫淨現值大於 0 及股東淨現值等於 0，計畫內部報酬率高於計畫折現率 4.84%，且股東內部報酬率等於股東要求報酬率 8%，故本計畫具財務可行性。

5. 土地取得可行性分析

本計畫龜山水資中心用地屬公有土地，管理者為桃園市政府水務局，後續待本計畫招商作業完成後，將可直接由桃園市政府水務局以訂定期限出租、設定地上權、信託或以使用土地之權利金或租金出資方式交付，或無償提供民間機構使用，因此評估本計畫土地取得應屬可行。

6. 環境影響分析

本計畫下水道擴整建範圍依據「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 日修正)第 28 條第 1 項第 2 款，略引：「污水下水道系統之污水處理廠興建或擴建工程符合前款第二目至第五目、第七目或第八目規定之一，或污水處理廠之目標年服務人口在二十五萬人以上者。」本計畫非屬位於野生動物保護區或野生動物重要棲息環境、國家重要濕地、台灣沿海地區自然環境保護計畫核定公告之自然保護區、海拔高度一千五百公尺以上、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、特定農業區等環境敏感區，且服務人口未達二十五萬人，故本計畫應不需辦理環境影響評估。

另外經評估後，本計畫並無變更流程及動土開挖等動到大型施工機具之工程，因此對於環境影響甚輕。是以，依據「環境影響評估法」以及其他相關規定，本計畫之環境可行性於法令制度上係具可行性的。

7. 總結

綜合以上就市場、法律、工程技術、財務、土地及環境等因素於可行條件下之評估結果，本計畫已具備民間參與整建營運之可行性。



桃園市政府
Taoyuan City Government

桃園市龜山水資源回收中心 ROT 案可行性評估期末報告

第九章

公聽會提出之建議或反對意見



第九章 公聽會提出之建議或反對意見

Chapter 9

依據 107 年 11 月 21 日修正之促參法第 6 條之 1 規定，主辦機關依促參法辦理民間參與公共建設前，應辦理可行性評估並舉行公聽會。前項可行性評估應納入計畫促進公共利益具體項目、內容及欲達成之目標，並於該公共建設所在鄉鎮邀集專家學者、地方居民與民間團體舉行公聽會，對於專家學者、地方居民與民間團體之建議或反對意見，主辦機關如不採納，應於可行性評估報告中具體說明不採之理由。

故本計畫於 109 年 7 月 15 日上午 10 時假華亞科技園區會議室(詳圖 9-1)舉辦公聽會，由桃園市政府水務局(109 年 7 月 13 日府水污設字第 10901644901 號)於 109 年 7 月 3 日將本計畫公聽會辦理時間、地點、事由及依據等資訊，公開於機關之資訊網路，相關公告請參見附錄七。





圖 9.1-1 109 年 7 月 15 日公聽會現場照片

有關本計畫公聽會簡報資料請詳參附錄八；本計畫公聽會紀錄及簽到資料請詳參附錄九。有關公聽會意見回覆辦理情形，彙整如表 9.1-1 所示。

表 9.1-1 109 年 7 月 15 日公聽會意見及回覆辦理情形

單位/人員	提問	意見回覆
龜山區公所/ 高銓成	針對鄰里附近地方里民，希望水務局可以盡量處理好空污水污的部分。	謝謝區公所意見，有關空氣及水污染問題，未來本廠若以 ROT 方式營運，民間機構所有營運行為仍須符合相關法規，且在民間機構營運期間，本局亦將擬訂相關監督管理機制，如有違反相關環保法規之情形，除須繳納環保單位罰款外，本局將依 ROT 契約規定計罰違約金；爰此，民間機構營運期間應依 ROT 契約規定，維持良好操作營運品質。
大崗里里長/ 陳清華	<ol style="list-style-type: none"> 1.公聽會建議是到一個里一個里去辦，讓里民可以了解 ROT 案是甚麼。 2.用戶接管的執行有點過低；用戶接管的設施過於老舊，人口蓋等等設施都老舊，做 ROT 案有點太遠，基本沒有做好。 3.水資中心 ROT 案並沒有讓我們里民享受到任何好處。 	<ol style="list-style-type: none"> 1.感謝里長意見，本局依促參法第 6 條之 1 規定辦理本次公聽會，並已於舉辦前 2 周以公文書方式邀請各里里長及地方代表，後續若有類似的公聽會，也請里長廣邀里民一同參加。此外，本次公聽會結束後，將修正可行性評估報告並於辦理公告徵求民間參與前，將公開相關資訊於本局網站，共同維護公共利益，納入地方居民與民間團體的聲音，以讓資訊透明化。 2.龜山地區之接管率是桃園市最高，本污水系統尚約有 6,000 戶未辦理用戶接管，本局已向中央爭取補助經費，目前正在進行尚未接管戶之設計工作，預計明年度(110 年)會發包辦理施工，期以盡速完成本污水系統之全面接管目標。 3.感謝里長意見，由於本次公聽會目的主要在於瞭解專家學者、地方居民與民間團體對於本案以 ROT 方式推動之相關意見，並將其納入後續可行性評估報告修正之參考依據。此外，未來 ROT 案也將敦親睦鄰之規劃納入後續規範之中。
大湖里里長/ 蔡招治	<ol style="list-style-type: none"> 1.應敦請議員本人，參與重大決定。 2.議員：蒞臨指導並提供專業建議，有其必要性。 3.本人擔任村里里長長達 15 年左右，連水資源回收中心一次也未獲邀請，進廠進行了了解。 	<ol style="list-style-type: none"> 1.感謝里長意見，本局依促參法第 6 條之 1 規定辦理本次公聽會，並已於舉辦前 2 週以公文書方式邀請各里里長及地方代表，本次公聽會結束後，將修正可行性評估報告並於辦理公告徵求民間參與前，將公開相關資訊於本局網站，共同維護公共利益，納入地方居民與民間團體的聲音，再請議員及里長給予支持與建議。 2.本局現場已邀請里長至水資源回收中心參觀。

單位/人員	提問	意見回覆
	<p>4.本日到場參與鄉親，僅少數約 5 人。</p> <p>5.多次建議：學校、集會所等設施，應優先處理。</p> <p>6.日後水資源回收中心：回收範圍僅文化里等七個里？(現行：已顯然違規)</p> <p>7.請公布水肥車行走路線與時間。</p> <p>8.另日完工：可能產生家戶污水費用之收費問題嗎？(污水費)</p> <p>9.今日參加公聽會，明白平時聞到的屎尿味，原來是從水資源中心來的。其中約 6,000 戶未納管。</p> <p>10.華亞科學園區等是否納稅給中央政府？大坪頂鄉親民眾是否承受空氣污染與水源污染？</p>	<p>3.本局依促參法第 6 條之 1 規定辦理本次公聽會，並已於舉辦前 2 周以公文書方式邀請各里里長及地方代表，後續若有類似的公聽會，也請里長廣邀里民一同參加。此外，本次公聽會結束後，將修正可行性評估報告並於辦理公告徵求民間參與前，將公開相關資訊於本局網站，共同維護公共利益，納入地方居民與民間團體的聲音，以讓資訊透明化。</p> <p>4.有關龜山區學校及里集會所接管部分，本局已向教育局協調及爭取補助經費，目前正在進行大華國中與大華國小之接管，後續亦將積極辦理學校及集會所接管，期以盡速完成龜山地區之全面接管目標。</p> <p>5.污水下水道建設原則以都市計畫區為優先，目前龜山水資中心集污範圍包括大崗里、文化里、大華里、大湖里、舊路里、樂善里，未來公西里於辦理污水下水道管線工程後，亦將納入龜山水資中心集污範圍。</p> <p>6.環保單位依廢棄物清理法設有水肥車行走路線與時間之即時追蹤及監控系統。</p> <p>7.目前家戶使用下水道尚未開徵污水使用費。</p> <p>8.未來可於 ROT 契約中規範相關臭味監測點設置，亦可擬訂臭異味環境減輕對策，以管控相關臭異味影響鄰近居民。</p> <p>9.華亞科學園區污水係屬自行處理與排放，並未納入龜山水資中心處理範圍。</p>
<p>文化里里長/ 黃明助</p>	<p>1.鄉親最在意的臭味問題，必須解決。水肥每日只有 50 噸？事實是佔全桃園的 1/3，污水處理應以全桃園市做通盤規劃。污水下水道接管量未來若再增加，勢必增加龜山水資源回收中心的負擔。應一併納入評估總量。旨揭水資中心是為人民或為廠商而建。又廠商是否已全面接管？市府加強說明財務計畫、</p>	<p>1.感謝里長意見(1).本 ROT 案並未擴大處理污水或水肥之規模，主要是整建內容在汰舊更新廠內不合時宜或老舊，故本局擬以 ROT 方式辦理本廠之設備更新與重置，優先整建迫切急需改善之設備為主，達成整廠功能提升之效益。(2).工程內容將會規範於基本需求書內，未來廠商需要達到基本需求書之規範；另外財務計畫依促參法及其相關規定須達到自償性為基礎，本局亦會將權利金與營運績效等方法納入投資契約草案之中，加強財務監督及防弊等作為。</p> <p>2.本公聽會之舉辦，係依據促參法第 6 條之 1 規定，主辦機關依促參法辦理民間</p>

單位/人員	提問	意見回覆
	<p>工程內容、防弊機制與監督機制等，以避免 20 年綁約期無任何應付突發狀況能力。</p> <p>2.請再開說明會、公開公聽會，向更多大坪頂鄉親說明。</p>	<p>參與公共建設前，應辦理可行性評估並舉行公聽會。故本局除於舉辦前 2 周以公文書方式通知外，另依促參法規定，將召開公聽會訊息公告於本局網站。其立法意旨為公共建設攸關全民利益與國家發展，研訂建設計畫評估機制。為維護公共利益，納入當地居民與民間團體共同參與，以讓資訊透明化，可受公評。</p>
<p>舊路里里長/ 李松鶴</p>	<p>1.排放廢水都來我們這邊舊路溪下游的地方，河川都是泡泡跟黑水。每逢下雨整條溪都是黑水，常常接到電話接到爆，這些都沒有接到污水處理廠來處理。</p> <p>2.桃園市糞便都在我們這裡處理，又臭又噁，下雨天溪水都是黑色的，近期放流水質亦很嚴重，出水口很清，但溪流下面是黑的，是否有辦法可以解決。</p>	<p>1.感謝里長意見，未來可於 ROT 契約中規範相關巡檢工作，若有發現廢水污染溪流情形，將通報本府環境保護局妥處。</p> <p>2.目前龜山水資中心集污範圍包括大崗里、文化里、大華里、大湖里、舊路里、樂善里，並無全市糞便皆於龜山水資中心處理之情形。</p>
<p>大華里里長/ 潘素秋</p>	<p>1.每次更換污水下水道廠商，里長給里民名冊(設備用戶接管)於廠商，但都無下文，責任卻讓里長承擔。</p> <p>2.周邊鄰里都要忍受異味。</p>	<p>1.感謝里長意見，本局於辦理相關用戶接管及清查工作，常需麻煩里長提供相關里民名冊，在此亦非常感謝里長之幫忙。</p> <p>2.目前本局正積極改善空氣及水污染問題，未來本廠若以 ROT 方式營運，民間機構所有營運行為仍須符合相關法規，且在民間機構營運期間，本局亦將擬訂相關監督管理機制，如有違反相關環保法規之情形，除須繳納環保單位罰款外，本局將依 ROT 契約規定計罰違約金；爰此，民間機構營運期間應依 ROT 契約規定，維持良好操作營運品質。</p>
<p>樂善里里長/ 黃錦芳</p>	<p>樂善里新增兩萬新住戶，是否也是接管到龜山水資中心嗎?</p>	<p>感謝里長意見，樂善里新增兩萬住戶係屬於 A7 水資中心集污範圍，並無接管至龜山水資中心。</p>
<p>林正峰議員 服務處/</p>	<p>1.龜山水資源回收中心 ROT 案除納入工四、工三，華亞科學園區及大崗、公西、文化、</p>	<p>1.感謝秘書意見，龜山地區之接管率是桃園市最高，本污水系統尚約有 6,000 戶未辦理用戶接管，本局已向中央爭取補助經費，目前正在進行尚未接管戶之設計</p>

單位/人員	提問	意見回覆
張義寬秘書	<p>大華、大湖、舊路、樂善等 7 個里污水處理外，應再擴大在非工業區內之中小型工廠，工業廢水以確實淨化南崁溪。</p> <p>2.此 ROT 案只把目前龜山水資中心，汰換超過使用年限與不合時宜之設施或設備，看不出有 ROT 案之重要投資設備及詳細工程內容，包括 ROT 之報酬 8%之詳細達成目標方式，本案之利弊可行性。</p> <p>3.里長今天發言之問題請詳列紀錄，包括環境、空污及回饋地方等問題，如何做好包含監測、排放等之詳細評估報告，讓區民有個美好環境，及良好空氣品質。</p>	<p>工作，預計明年度(110 年)會發包辦理施工，期以盡速完成本污水系統之全面接管目標，另華亞科學園區非龜山水資源回收中心服務範圍。</p> <p>2.目前已針對龜山水資中心之機械、電力及儀控設備進行檢測，經評估後已將急須迫切改善之機械、電力及儀控設備等超過 30 項設備列入整建工程內容，例如污泥濃縮池中央刮泥機已故障停用數年，需進行汰換，以提升污泥濃縮池效能，且相關工程內容將會規範於基本需求書內，未來廠商得標後需依據基本需求書之規範進行汰舊換新工程，以達到提升龜山水資中心整體功能；另外財務計畫依促參法及其相關規定須達到自償性為基礎，本局亦會將權利金與營運績效等方法納入 ROT 契約草案之中，加強財務監督及防弊等作為。</p> <p>3.本次公聽會結束後，將修正可行性評估報告並於辦理公告徵求民間參與前，將公開相關資訊於本局網站，共同維護公共利益，納入地方居民與民間團體的聲音，再請議員及里長給予支持與建議。</p>
林俐玲議員 服務處/ 鄭少熙秘書	<p>1.簡報只解釋甚麼叫 ROT，沒有解釋效益在哪裡，剛剛里長陳述意見請全部列入會議記錄，應該提出規劃內容。</p> <p>2.目前現況來說，大紀事是否有提出，過去資料應提出分析，並研擬解決辦法，並非只報告簡單資料。</p> <p>3.這份簡報只有 ROT 案，請將 ROT 案內容詳細描述。</p> <p>4.建議把里民的意見納入，希望用戶接管下水道來做好，不是 ROT 案就可以了。</p> <p>5.龜山廠營運開始至今，是否有大事記的讓我</p>	<p>1.感謝秘書意見，本次公聽會結束後，將修正可行性評估報告並於辦理公告徵求民間參與前，將公開相關資訊於本局網站，共同維護公共利益，納入地方居民與民間團體的聲音，再請議員及里長給予支持與建議。</p> <p>2.龜山水資中心至 83 年營運至今，相關歷次廠內設施改善、代操作維護歷程，皆依採購法程序辦理，亦於採購網站公開相關資訊，另相關營運資料皆有紀錄存放於水資中心，可供議員參閱，本局亦於每月開會檢討水資中心營運現況，若有操作不佳情形將會請廠商調整改善。</p> <p>3.本次公聽會目的在於瞭解專家學者、地方居民與民間團體對於本案推動之相關意見以作為後續可行性評估報告之撰寫參考，故於簡報內容以推動背景與計畫範圍說明為主，本次公聽會結束後，將修正可行性評估報告並於辦理公告徵求民間參與前，將公開相關資訊於本局網站，共同維護公共利益，納入地方居民</p>

單位/人員	提問	意見回覆
	<p>們了解；現況操作營運狀況請讓我們能夠有清楚的了解。</p>	<p>與民間團體的聲音。</p> <p>4.感謝里民的意見，本局積極辦理用戶接管，且龜山區屬於桃園市用戶接管最高之區域。另 ROT 案主要是汰舊換新龜山水資中心的老舊設備為主，與用戶接管較無直接關係。</p> <p>5.龜山水資中心至 83 年營運至今，相關歷次廠內設施改善、代操作維護歷程，皆依採購法程序辦理，亦於採購網站公開相關資訊，另相關營運資料皆有紀錄存放於水資中心，可供議員參閱。</p>
<p>牛煦庭議員 服務處/ 尹新堯特助</p>	<p>1.建議把工程的內容說清楚；建議把污水廠臭味的解決。</p> <p>2.污水下水道的進度，請問目前進度在哪，請說明。</p> <p>3.這次升級主要是為了廠商還是為了里民。</p> <p>4.ROT 案建議可以有詳細的內容，避免委託民間廠商之後，臭味來存在。</p> <p>5.ROT 案財務保證 8%，是否有防弊，避免廠商為了增加收入增加水肥的量體。</p> <p>6.對於鄰避設施，污染不能多回饋不能少，如果沒有打算更新臭味問題，里民礙難同意，尤其是水肥投入部份，幾乎占有所有桃園的水肥，應提出相關數據說明。</p> <p>7.污水下水道接管進度，已時隔一年半，完全沒有進度，可否說明？</p> <p>8.本次 ROT 是為了人民還是廠商？未來總量還</p>	<p>1.感謝特助意見，本次公聽會目的在於瞭解專家學者、地方居民與民間團體對於本案推動之相關意見以作為後續可行性評估報告之撰寫參考，故於簡報內容以推動背景與計畫範圍說明為主；目前本局亦積極改善水肥站臭味問題。</p> <p>2.本局目前刻正積極辦理污水下水道用戶接管，目前全市接管率約 20%(以 1 戶 4 人計算)。</p> <p>3.龜山水資中心未來若以 ROT 方式辦理，可藉由民間機構效率以改善設備老舊問題，增進污水處理效率，提高放流水品質，提供里民更佳的居住品質。</p> <p>4.本次公聽會結束後，將修正可行性評估報告並於辦理公告徵求民間參與前，將公開相關資訊於本局網站，共同維護公共利益，納入地方居民與民間團體的聲音，未來可於 ROT 契約中規範相關臭味監測點設置，亦可擬訂臭異味環境減輕對策，以管控相關臭異味影響鄰近居民。</p> <p>5.財務計畫將依促參法及其相關規定須達到自償性為基礎，本局亦會將權利金與營運績效等方法納入投資契約草案之中，加強財務監督及防弊等作為。</p> <p>6.未來 ROT 案並未擴增水肥量體，本局亦將水肥投入量能限制納入 ROT 契約中，水肥收受上限為每月 1,100 噸。</p> <p>7.龜山地區之接管率是桃園市最高，本污水系統尚約有 6,000 戶未辦理用戶接管，</p>

單位/人員	提問	意見回覆
	<p>會增加嗎?8%報酬率如何來?是否有相關防弊機制(水肥不要再多收、並增設防臭設施)、為何會有中央補助部分?</p>	<p>本局已向中央爭取補助經費，目前正在進行尚未接管戶之設計工作，預計明年(110年)會發包辦理施工，期以盡速完成本污水系統之全面接管目標。</p> <p>8.(1)本案以促參辦理具有市場契機，為使龜山水資中心能有好的民間廠商投入，提高營運效率，此次推動方式將是一個 WIN-WIN 雙贏的操作模式，希冀能夠帶來最佳的污水服務品質；(2)龜山水資中心 ROT 案主要是汰舊換新廠內設備為主，並未改變廠內處理流程及水肥收受量，請各位放心；(3)有關報酬率及防弊機制的部分，考量財務參數設定係依促參法及其相關規定須達到自償性為基礎，本局亦會將權利金與營運績效等方法納入 ROT 契約草案之中，加強財務監督及防弊等作為。</p>
<p>陳雅倫議員 服務處/ 吳美麗主任</p>	<p>1.本案設備真的非常老舊，如果要用 ROT 方式辦理，則民間要拿出多少經費來進行設備提升，以及周邊環境問題，是否也有配套，應說明。</p> <p>2.如以後有 ROT 案，事業用水配備是否有辦法提升處理效率，水肥目前上限 50 噸，是否有詳實稽查?是否可以請水務局每個月提供數據給管委會?</p> <p>3.下游排水問題從水資中心排下去為何有黑水與白水，工四有部份也未接管，常常亂排，水務局是否可以說明統合方式?</p> <p>4.民間報酬率如何監督?</p> <p>5.目前新設之污泥乾燥機，晴天是臭味沖天，雨天是酸味，周邊居民難以忍受，請務必要</p>	<p>1.感謝主任意見，本次評估未來 ROT 方式辦理，民間機構預估投資整建金額約為新台幣 5,500 萬元，另在民間機構營運期間，本局亦將擬訂相關監督管理機制，如有違反相關環保法規之情形，除須繳納環保單位罰款外，本局將依 ROT 契約規定計罰違約金；爰此，民間機構營運期間應依 ROT 契約規定，維持良好操作營運品質。</p> <p>2.本次 ROT 案主要係將辦理廠內設備汰舊換新，以提升污水處理效率；目前水肥投入以每日不超過 50 噸為原則，每月不得超過 1,100 噸，相關數據可供管委會參閱。</p> <p>3.水資中心放流水皆須符合放流水標準，若有違反相關環保規定，本局將依契約裁處操作維護廠商；工四工業區目前尚有部分廠商因管線未到達而無法接管，本局已向中央爭取補助經費，目前正在進行尚未接管戶之設計工作，預計明年(110年)會發包辦理施工，期以盡速完成龜山地區之全面接管目標。</p> <p>4.財務計畫依促參法及其相關規定須達到自償性為基礎，本局亦會將權利金與營運績效等方法納入投資契約草案之中，加強財務監督及防弊等作為。</p>

單位/人員	提問	意見回覆
	解決。	5.污泥乾燥機目前於試運轉期間發生異味問題，本局已要求廠商務必改善異味問題始得運轉，以維護里民居住環境品質。
里民 A	<p>1.針對簡報提出個人意見，第 1 及第 2 頁的五項優點，在附近居民來說是惡夢。</p> <p>2.臭味最近有做改進，但問題更大，臭味、揚塵、病媒越來越嚴重，若未來 ROT 是否還會發生，應提供完整評估報告。</p> <p>3.ROT 後續 20 年，是否有監管或稽核機制，不能只有里民稽查，最後，簡報最後說明會確保符合未來愈趨嚴格的放流水法規，目前是否可先改善目前缺失。</p>	感謝里民意見，目前本局正積極改善空氣及水污染問題，未來本廠若以 ROT 方式營運，民間機構所有營運行為仍須符合相關法規，且在民間機構營運期間，本局亦將擬訂相關監督管理機制，如有違反相關環保法規之情形，除須繳納環保單位罰款外，本局將依 ROT 契約規定計罰違約金；爰此，民間機構營運期間應依 ROT 契約規定，維持良好操作營運品質。
里民 B	本廠已經臭了 30 年，桃園市所有水肥都拿來倒，上個月市長有來現勘，市長也覺得很臭，請水務局能盡速改善。	感謝里民意見，目前本局已擬定水肥站臭味改善計畫，未來將可有效改善水肥站臭味逸散問題。
里民 C	水資中心附近居民都是苦主，乾燥機和水肥站臭味真的很嚴重，請水務局務必加速改善。	目前本局正積極改善空氣及水污染問題，未來本廠 ROT 後，也會在合約裡面規定民間機構所有營運行為仍須符合相關法規，特別是空氣污染部份要加強監測，以維周遭民眾良好空氣品質。
里民 D	當初徵收居民都沒意見，土地也變成保護區，但附近土地植物成長不佳，且附近居民都沒有優惠，只有聞到臭味的好處，希望市府可以快點改進，不要再影響附近居民生活品質。	目前本局正積極改善空氣及水污染問題，未來本廠 ROT 後，也會在合約裡面規定民間機構所有營運行為仍須符合相關法規，特別是空氣污染部份要加強監測，以維周遭民眾良好空氣品質。
曾迪華老師	1.未來 ROT 案之營運權利範圍是否包括污水下水道收納管線和抽水站之營運管理。	1.感謝委員意見，本次 ROT 案之營運權利範圍不包括污水下水道收納管線，而包括抽水站之營運管理。

單位/人員	提問	意見回覆
	<p>2.建議能在可行性評估階段，加強水質特性和既有處理設施的功能評估，以研擬整體的整建工程需求項目。</p> <p>3.建議依促參法要求，在可行性評估階段研擬營運績效評估辦法，以納入未來招商附約。</p> <p>4.建議能加強本案的說帖和財務評估。</p>	<p>2.經本局委託專業顧問團隊全廠檢視，並評估計有處理設施功能，而歸納出迫切急需改善之設備納入本次整建工程項目之中。</p> <p>3.後續將於投資契約草案之「營運績效評估」章節擬定一合理之績效規範，以期於特許期間確保民間機構所提供之服務能符合廠商和地方民眾的期許。</p> <p>4.將加強財務可行性評估說明內文及說帖並補充於可行性評估期末報告中。</p>
林志高老師	<p>1.都市污水處理廠「整建」的必要性與急迫性</p> <p>(1)現有污水廠為 20 餘年的老廠，除設備老舊外，當初的設計功能僅針對傳統都市污水之性質，現在本廠進流水除了生活污水、商用污水、機關學校污水外，還有工業廢水、醫療廢水，水質與傳統都市污水有顯著的不同。</p> <p>(2)都市污水因民眾使用保養品、化妝品、服用各種藥物、飲用大量咖啡因飲料等，致使都市污水不僅含有傳統污染物，而且也檢測出新興污染物又稱環境荷爾蒙。這些新興污染物多屬難降解物質，若不處理、削減，對於環境水體生態勢必造成衝擊。</p> <p>(3)環保署積極制訂放流水氮排放標準（1 mg/L NH₃-N 約同等於 4.5 mg/L BOD），除傳統污染物含氮外，新興污染物也多为含氮物質。</p>	<p>1.感謝委員意見，本次公聽會目的在於瞭解專家學者、地方居民與民間團體對於本案推動之相關意見以作為後續可行性評估報告之撰寫參考，委員所提之評估項目將納入可行性期末報告進行補充。</p> <p>2.未來以 ROT 方式辦理後，納管水質的管理係由廠商管理，若有超標情形，廠商將提請政府單位開單後進行處分或罰款。後續將於投資契約草案補充相關規定，以利民間機構遵行辦理。</p> <p>3.工程內容將會規範於基本需求書內，未來廠商需要達到基本需求書之規範；另敦親睦鄰機制也將納入未來評選標準之一，以利以建立和諧穩定的鄰里關係。</p>

單位/人員	提問	意見回覆
	<p>(4)污廢水處理為符合逐漸加嚴的放流水標準，處理技術要提升以因應進流水量的增加及日趨複雜的水質特性，而且處理技術要精進，以達節能（或更進一步「產能」）減碳為目標。</p> <p>(5)污廢水處理勢必產生大量污泥，污泥處理處置是污水處理廠不可分割的重要區塊，整建污水處理廠時，一定得依前述四點說明同時納入考量規劃設計施工營運等方面。</p> <p>2.因本廠有收受工業區廢水，納管水質的管理是廠商還是政府負責？若有超標情形，廠商可否逕行處分或罰款？</p> <p>3.附近居民對本廠操作情形十分關心，本案進行需妥善溝通居民意見，回饋機制應予考量，以建立和諧穩定的鄰里關係。</p>	
林進忠顧問	<p>1.由簡報內容顯示龜山水資，運轉已逾 30 年，就設施健全度調查，配合日趨嚴謹放流水排放管制實有進行功能提升必要，惟基於維持營運及進行處理功能效率提升，採以 ROT 方式辦理，以促參模式、運用民間經營管理能力，加速進行功能整建、接續維持營運，避免產生脫節，且政府機關可站在監督立場，</p>	<p>1.感謝委員支持。</p> <p>2.本次公聽會將彙整專家學者、地方居民與民間團體對於本案推動之相關意見，作為後續可行性評估報告修正之參考依據。</p> <p>3.本案已將相關監測系統汰舊更新納入本案整建工程項目之中。</p> <p>4.後續本局將參酌導入顯示龜山水資中心處理成效資訊，並規劃相關監測數據展示裝置於管理中心門口處，以利周邊居民掌握廠內操作狀況。</p>

單位/人員	提問	意見回覆
	<p>進行營運績效監督考核，作為與民溝通橋梁與地方共榮，的確是可行方式。</p> <p>2.參酌與會在地基層民眾與里長及地方民意代表踴躍發言，主要應是不增加污染量提升，做好排放管制監督、避免臭味外逸、提升環境品質等訴求，建議規劃單位，後續能補充如運用 ROT 整建營運模式，在促參法規範及營運管理監督下，將在地居民訴求合理納入，再藉由民間資金、技術能力可利於加速達成。</p> <p>3.會中，居民反應放流水黑白混流(尤其雨天情況)，影響觀瞻，建議依現行監測錶計功能，未來可規劃納入相關監測裝置，以利釐清排放狀況，減低居民對水資中心之營運疑慮。</p> <p>4.另外，居民反應資訊透明化問題，以目前桃園市建置監測系統，規模與機能未來應可導入顯示本水資中心處理成效資訊，建議可規劃納入相關監測數據展示裝置，於場邊周界或開放空間以達到親民作法。</p>	



桃園市政府
Taoyuan City Government

桃園市龜山水資源回收中心 ROT 案可行性評估期末報告

第十章

後續辦理事項評析



第十章 後續辦理事項評析

Chapter 10

10.1 後續作業辦理事項

本計畫就後續採促參模式之主要招商工作內容，進行敘述如後：

1. 辦理先期計畫(將另案辦理)

其內容應至少包含有：可行性評估成果彙整、許可範圍與許可期限、興建規劃、營運規劃、土地取得規劃、財務規劃、研擬風險分擔原則、政府承諾與配合事項及後續作業事項及期程規劃。因此，先期計畫書相當於在確認計畫可行後，針對各相關部門的意見進行整合，以確定主辦機關之底線。以下茲針對各項計畫內容進行初步執行架構說明。

(1) 可行性評估成果彙整

彙整可行性評估報告成果。

(2) 許可範圍與許可期限，內容應至少包含下列各項：

- A. 投資擴整建範圍
- B. 營運範圍
- C. 許可期限

(3) 興建之規劃，內容應至少包含下列各項：

- A. 工程調查及規劃
- B. 工程設計基本需求
- C. 工程發包施工及興建期程
- D. 工程施工管理
- E. 工程督導

(4) 營運之規劃，內容應至少包含下列各項：

- A. 營運計畫辦理方式
- B. 營運資產轉移與返還
- C. 辦理期程
- D. 監督與管理機制

- (5) 土地取得規劃，內容應至少包含下列各項：
 - A. 用地範圍劃定
 - B. 用地取得方式及期程
 - C. 地上物拆遷及補償等
- (6) 財務規劃，內容應至少包含下列各項：
 - A. 年限與資金結構規劃
 - B. 財務成本與收益分析
 - C. 資金來源規劃
 - D. 其他財務相關事項之規劃等
- (7) 風險分擔原則，內容應至少包含下列各項：
 - A. 風險評估
 - B. 風險分擔與因應對策
- (8) 政府承諾與協助事項，內容應至少包含下列各項：
 - A. 政府承諾事項
 - B. 政府協助事項
- (9) 後續作業辦理事項及期程，內容應至少包含下列各項：
 - A. 後續作業辦理事項及期程
 - B. 主辦單位之籌組及分工

2. 招商準備作業

- (1) 撰擬公告內容，內容應至少包含下列各項：
 - A. 公共建設計畫之性質、基本規範、許可年限及範圍
 - B. 政府承諾及配合事項
 - C. 申請人之資格條件與投資計畫書主要內容及格式
 - D. 申請程序及保證金
 - E. 申請案件之評決方法、評審項目、評審時程及甄審標準
 - F. 與投資契約權利義務有關事項
 - G. 其他相關事項
 - H. 公告內容若涉及重大權益事項者，如得變更，應敘明之並附記其變更程序

(2) 撰擬招商文件內容，內容應至少包含下列各項：

- A. 申請須知
- B. 甄審作業實施規定
- C. 協議書或備忘錄草案
- D. 投資契約草案
- E. 政府承諾辦理與協助事項

(3) 辦理契約文件內容，應注意是否包含下列各項：

- A. 公共建設之規劃、興建、營運及移轉
- B. 費率及費率變更
- C. 營運期間屆滿之續約
- D. 風險分擔
- E. 施工或經營不善之處置及關係人介入
- F. 稽核及工程控管
- G. 爭議處理及仲裁條款（參考「政府採購法」）

(4) 辦理招商說明會：

- A. 本計畫擬於公告前，辦理 1 場招商說明會。
- B. 協助民間機構對招商作業之相關疑義並作成紀錄，並針對潛在投資廠商所提各項疑問回覆及意見彙整。
- C. 依招商說明會中民間機構所提意見，並配合甄審委員會會議決議修訂申請須知及投資契約草案等相關文件及補充文件。

3. 公告招商作業

- (1) 協助辦理公告招商相關程序，並視需要於公告後之適當期限前，彙整各申請人對公告內容所提書面疑義，於投標截止前辦理釋疑。
- (2) 協助辦理申請人之資格審查相關事項。

4. 甄審與評決作業

- (1) 協助辦理甄審作業，作業內容包含申請人資格預審、申請人工程、財務資格評估、申請人所提計畫之工程、財務、營運可行性、預估工程施工、營運規劃、財務報表編製之合理性及其它相關事宜等。
- (2) 協助辦理甄審委員會之成立與任務執行等相關事宜。
- (3) 配合召開甄審委員會辦理與評審有關之作業。



5. 議、簽約作業
6. 擴(整)建及正式營運

10.2 作業期程

為順利完成招商作業，並能於預定時程內完成擴(整)建工作，本計畫後續相關作業期程如表 10.2-1 所示。

