

第八章、結論與建議

本計畫期程自決標次日（111 年 3 月 9 日）起至 111 年 12 月 31 日止，為協助環保局將創新水質改善技術應用於本市河川，於北汕溪示範段進行水質改善試驗，評估水質改善成效，而為延續 110 年所建置之水數據收集系統及 AI 模組，本年度擴大評估範圍並修正更新 AI 分析模組，同時新增污染溯源模組，透過承受水體端及污染源端之雙向解析結果，協助追溯水質異常河段及可疑污染源。另為能確實掌握本市水污染防治費徵收狀況，協助辦理水污染防治費徵收相關事宜，同時為落實污染者付費精神，針對疑義對象水污費進行現場查核作業；此外，為爭取環保署水污染防治評核計畫佳績，協助環保局彙整水污染防治相關成果。各工作項目均依規劃期程辦理，依招標規範達成期末累計數提交期末成果報告，執行後結論及建議，分述如後。

8.1、結論

一、水質改善試驗計畫

本試驗計畫主要係評估此創新序列式消毒制菌程序，對於大安濱海樂園最鄰近的北汕溪大腸桿菌其處理成效，南北八路橋與大安港一號橋則係採用超微細臭氧氣泡制菌消毒單元模組，超微細氣泡模式採在槽式佈設，將臭氧搭載超微細氣泡輸出融合下，針對北汕溪退潮期間進入淡水為主之水體，藉由水流順勢提高超微細氣泡利用率，並搭配各點位受漲退潮影響，設定制菌消毒機組啟動條件；出海口則採加氯單元模組，透過在槽式雙重把關布設方式，來抑制水體中大腸桿菌，並降低消毒副產物生成，透過運轉期間每月採樣追蹤改善試驗計畫執行成效。其超微細臭氧氣泡單元於系統端經單元處理後之北汕溪水體中大腸桿菌群之殘餘量可低於 10 CFU/100mL，南北八路橋平均去除率約 74.6%，大安港一號橋平均去除率能達 96.2%；因設備處理量體約為河川水量 1.2%~1.6%，故於承受水體端大腸桿菌去除效益最佳最高可達 68.7%，南北八路橋平均去除率約 41.5%，大安港一號橋平均去除率約 13.5%；加氯消毒單元之制菌成效平均約 63.4%，最佳可達 99.9%以上。

針對北汕溪水質改善試驗計畫推動時所需之整體費用估算，如興建成本與操作維

運成本初步進行評估，興建成本主要包含土木部分、機械設備、管線、儀電設備、施工費、其它等，以 15 年攤提估算，操作維運成本包含操作費用及設備維護等，以以配合潮汐全年啟動建置及操作維運成本每噸水處理成本為 8.49 元/噸。

二、水污染防治評核綜合管理

（一）配合環保署評核業務控管本市水污染防治工作

持續每月試算評核成績，針對成績未達預定目標之落後項目，提出改善對策，並彙整於每月工作報告，另依關鍵測站水質改善作為計分方式，蒐集相關單位執行成果，彙整關鍵測污染削減執行績效，另分析本年度得分率較為落後項目主要為推動畜牧糞尿資源化、飲用水水質及藥劑抽驗、飲用水水源水質抽驗保護區稽查及相關事項，前述項目均於 111 年 12 月達預定目標數，得分為 83.68 分（書面成績滿分為 90 分）。

另亦協助彙整及追蹤本市相關流域管理污染整治推動計畫之執行成果，撰寫 111 年度水污染防治評核計畫成果報告書，並編製成果簡報，協助環保局於 111 年 11 月 5 日前將成果報告、年度成果摘要及考核自評表提送至環保署，已於 12 月 9 日至環保署參加成果簡報，展現本市整治成果與創新作為。此外，由於各年度計畫應隨水污染防治相關政策推動而進行調整，故協助彙整 111 年其他縣市推動之水污染防治相關工作項目，參考各縣市針對相同類型工項之作法研擬適宜本市之工作重點，已協助完成水污染源稽查與水污費徵收查核計畫、廢水排放總量削減與預防管制計畫、畜牧廢水氮回收推動計畫及水污染防治綜合管理計畫之重點工作項目。

（二）其他水污染防治相關工作

截至 111 年 12 月，四塊厝圳九甲三橋已提送 9 次攝影設備維護成果報告，總共巡檢 67 次，於監視期間於 9、12 月各有 1 次河道內水色異常通報事件，當下立即通報環保局並持續監控，發現有人位於河道上疑似捕魚動作，故初判為人為擾動因素，故無派員前往；東大溪協和三橋上游跨溪便橋已提送 6 次攝影設備維護成果報告，總共巡檢 47 次，於監視期間有 1 次死魚通報案件及 5 次河道內水色異常通報事件；大安港一號橋已提送 6 次攝影設備維護成果報告，總共巡檢 31 次，於監視期間有 2 次河道內水色異常通報事件；南北八路橋已提送 6 次攝影設備維護成果報告，總共巡檢 31 次，於監視期間無死魚及異常排放事件。

另配合環保局交代辦理每月協助彙整水污染防治相關研考資料及臨時交辦案件，截至 111 年 12 月底，已完成 132 件研考資料及臨時交辦案件。為協助環保局推動水污染防治之水體環境宣導，累計完成 3 則新聞稿編輯及 7 則圖卡主題包含臺中市水污法許可諮詢服務群組簡政便民、提醒申報水污染防治費、加嚴第一級營建工地規模等及製作水污染防治相關簡報，並透過環保局 LINE 平台「臺中市水污法許可諮詢服務群組」進行政策宣導，以令民眾及相關團體了解污染整治策略內容及成果。

本市共計設置 33 臺水質感測器，依監測目的區分包含高污染潛勢事業下游 20 處，死魚好發點位 12 處及環境應用（民眾陳情案）點位 1 處，彙整水質感測器 3 月至 12 月監測數據統計分析結果顯示，監測點上游疑似有廢水異常排放測站共有 18 處，針對其水質異常點位，彙整異常特性及較常發生異常時段予環保局相關稽查計畫。截至 111 年 12 月底，環保局分別於於東平下游測站（1 家電鍍業）、七星排水測站（1 家金屬表面處理業）及大富路 156 巷測站（3 家金屬表面處理業）上游查獲事業廢水超過放流水標準，另於龍安中排下游測站查獲 1 家金屬表面處理業原廢水疏漏至廠區側邊溝渠之情形，裁處金額共計 290 萬 2,500 元。

三、辦理水污費徵收、催補繳與水污染防治基金運作等相關行政事宜

本計畫定期協助更新 111 年第 1 期水污費徵收名單，刪除 20 家（已停工歇業），新增 9 家（新申請對象），經滾動式更新後應徵收對象為 882 家；依據水污費收費辦法第 16 條規定，事業及污水下水道系統應於每年 1 月 31 日前，申報繳納前年 7 月至 12 月之水污染防治費，本計畫已完成 110 年第 2 期及 111 年第 1 期水污費尚未完成申報繳費者催繳作業，110 年第 2 期延遲申報 44 家，經催繳後均已完成申報，催繳率為 100%，111 年第 1 期優先針對上期延遲申報及申報錯誤對象於申報前一周進行催報作業，延遲申報家數由上一期 44 家下降為 31 家，以每周通知乙次頻率，積極聯繫未申報及繳納業者，告知應於申報期限屆滿 90 天內完成申報，避免違反規定遭受處分；經催繳後 111 年第 1 期徵收對象於 7 月 31 日申報期限屆滿 90 天內，已全數完成申報（申報率 100%）。

針對徵收對象進行現場查核作業，現場查核視當日原廢水收集及放流水排放情形，依行業特性徵收項目採樣送驗，檢視流量計校正、定期申報水量與現場紀錄比

對，累計完成查核 52 家次，依水污費收費辦法第 13 條第 4 項，歷年申報之排放水質應以主管機關稽查值或以該業別放流水標準最大限值 90% 重新計算為 41 家次，重新計算水污費金額可提升 22 萬 5,899 元，可挹注水污染防治基金金額為 13 萬 5,539 元。依據本年度臺中市水污染防治基金之違法裁罰編列收入預算，預計可挹注水污染防治基金金額為 400 萬，因此，以上 2 項總計共可挹注水污染防治基金金額為 413 萬 5,539 元。

本計畫協助辦理水污染防治基金管理會會議，臺中市第三屆水污染防治基金管理會第 2 次會議已於 111 年 5 月 6 日辦理，本次會議針對臺中市流域環境現況、歷年水污基金收入及支用情形、110 年度水污染防治基金推動成果、111 年度水污基金推動計畫執行內容、112 年度水污基金支用規劃及推動計畫說明等議題進行討論，後續將委員意見參採納入，作為 112 年水污基金執行支用相關計畫之修正依據。

四、擴增建置水數據收集系統之功能及 AI 應用分析運用，以推進人工智慧於流域管理之應用

本計畫於每月針對 110 所建置之水數據收集系統進行相關維護作業外，為提升水數據之應用績效，另導入列管污染源之水措許可與定檢申報數據之相關合理性檢核，並設計視覺化分析圖，包括水量合理性、水處理合理性及污泥合理性評估等，作為後續污染溯源之應用。另一方面，本計畫規劃承受水體端主導水質變化產業之篩選，利用 110 年所建置之「主導水域水質產業別追蹤模組」進行優化，提升其自動化分析能力、並擴增評估範圍，並藉由上下游之評估結果差異了解主導水域水質之行業別變化。

本計畫已完成定檢申報數據的介接與收集，進行廢水量、用電量、用藥量與污泥量合理性檢核分析，合理性檢核包含 2 種，分別為離群值檢核及回歸曲線檢核，依據不同分析項目擬定計算公式並將分析結果繪製成圖。針對數據分析運算模組建置部分，已完成數據前處理作業，係將水系統篩選下載之許可及定檢申報資料進行數據整理及條件設定，包含律定行業別代表藥劑、產品項目及用水量確核，作為後續電腦運算分析之依據，亦完成合理性檢核分析方法之建立及訂定檢核結果為異常者給予點數，作為後續異常對象積分之排序。而視覺化分析圖建置部分係將污染源端（數據分析運算模組之事業申報不合理積分）及承受水體端（AI 計算敏感參數組、當期水質數據高於進 5 年 P_{75} 統計值）之分析結果，進行歸納排序，產出異常事業名單，並標註於地圖上以視覺化呈現異常項

目圖表，提供稽查人員可掌握異常對象之問題並進場查核確認。

8.2、建議

一、水質改善試驗計畫

本年度建置之超微細臭氧氣泡單元，係以北汕溪水源作為超微細臭氧氣泡載體，因超微細臭氧氣泡單元處理量體占北汕溪 1.2%~1.6%，考量現有經費與用地面積等問題，112 年將先以源頭管控方式，針對大腸桿菌群主要污染源加強稽查，以督促業者妥善操作，減少河川污染負荷。俟經費與用地等需求允許下，建議後續模組優化與未來應用擴充策略方向有二，說明如下：

（一）程序優化升級：截流高濃度大腸桿菌群廢水，並增設一套前處理設施

在既有處理設施前增設一套前處理設施，並截流高濃度大腸桿菌群廢水至前處理設施，處理後再進入既有的超微細臭氧氣泡單元間，進行融合後輸出回水體，使其河水夾帶高濃度超微細臭氧氣泡後再排回河川，延長臭氧於河道間反應時間。消毒副產物的生成在超微細臭氧單元與加氯單元可看出明顯差異，在確保北汕溪水體所含大腸桿菌群可有效被削減的基礎上，兩種技術的搭配著實能有效抑制消毒副產物的生成，對於水環境生態的保護與友善性更佳。

（二）單元設置規劃：超微細臭氧氣泡單元沿岸串聯

建議先進行北汕溪或其他施作水域，其沿岸的污染源匯入盤查，再輔以連續動態之大腸桿菌水質調查，以進一步掌握高污染潛勢河段，使大腸桿菌削減措施的規劃作業能更完善。經本案驗證結果指出，在現存系統規格之處理量能（最大負荷約 1,080 CMD；以現行每日運轉 2.75 小時，負荷約 124 CMD），相較於北汕溪之河域量體（依據 110 年 4 月環保局水質監測資料顯示，南北八路橋在退潮時流量至少 8,640 CMD），兩者落差極為懸殊，在未進行前述污染源匯入之前置作業之前，擬初步建議於適宜之固定距離設置一組優化升級之超微細臭氧氣泡單元，將超微細臭氧氣泡單元沿岸串聯，以確保北汕溪水域量體之大腸桿菌能透過接力式的措施予以成功削減。

二、水污染防治評核綜合管理

歷年考核指標「畜牧糞尿資源化」得分達成率偏低，另環保署「112 年度水污染防治評核計畫」（草案）考核指標配分及計分方式略有調整，並於考核指標「七、其他行政配合事項」新增 3 項加分項，綜合 111 年得分情況、112 年考核項目及配分，建議未來加強作為簡述如后。

（一）委辦計畫負責考核項目訂定年度目標

年初由各計畫針對考核指標計分規則律定年度執行目標及執行對策，並透過每月考核成績試算追蹤辦理情形，以針對落後項目提出改善對策。

（二）畜牧糞尿資源化（歷年得分偏低）

1. 畜牧糞尿資源化核准家數（4 分）

建議與農業局溝通固定審查委員，避免審查委員意見相佐，加速案件通過率，而農業局審查期程（召開審查會、委員意見補正或其檢測項目需補（重）採至核可）多數需約 3-6 個月，故為能於年底前取得肥分使用計畫核可函，其沼液沼渣農地肥分使用計畫提送期程最慢應於 6 月提出，較能於年底前達成計畫目標。建議整體作業流程依下列期程規劃辦理：

（1）對象篩選

3 月中前完成有意願申請場家之現場勘查與調查作業（厭氧設施設置情形、非自有農地是否取得同意書、農地（作物、面積）與地下水井資訊），確認是否符合申請要件。針對符合申請要件之對象，可於現場進行簡易水質測試，事先瞭解成分濃度（EC、Cu、Zn、TN 水質簡易測試包）。

（2）3 月中至 3 月底前取得非自有土地合作同意書及採樣同意書。

（3）4 月完成沼液沼渣、地下水及土壤檢測採樣作業，並進行農地肥分使用計畫書之撰寫（基本資料、施灌農地資訊、施灌作業、運送方式…等→非屬檢測數據）。

（4）5 月取得檢測報告後，進行施灌量計算後，再與農民確認施灌計畫書內容及用印後，即可提送至農業局。

2. 畜牧業小場（20~1,999 頭豬或 40~499 頭牛）至 114 年底達資源化比率 5% 以上（含）之家數比率（2 分）

依據環保署提供之資料，本市畜牧糞尿資源化比率未達 5% 以上小場畜牧業為 108 家，112 年底前須完成輔導 50 家次資源化比率達 5% 方能取得該項滿分成績，建議 112 年初即邀集畜牧業、農業局、畜牧業所在行政區農會及養豬協會進行跨單位討論及協商，說明推動政策內容及各單位現階段既有之補助方案，並了解畜牧業執行現況及遭遇難處，使相關權責機關了解畜牧業需求後進行分工輔導，以使畜牧業儘速執行畜牧糞尿資源化措施，藉此降低畜牧廢水污染量及取得考核佳績。

3. 畜牧業沼液沼渣實際施灌量與核准施灌量之比率（3 分）

本項目為突顯各縣市考核分數差異要項，112 年計分方式同樣採級距給分，施灌比率達 80% 以上得滿分 3 分、70~80% 得 2.5 分、60~70% 得 2 分、50~60% 得 1.5 分、40~50% 得 1 分、30~40% 得 0.5 分、低於 30% 不予給分，本市 109 年、110 年及 111 年截至 10 月底之施灌比率分別為 45%（1 分）、50.8%（1.5 分）、61.7%（2 分）。

建議年初邀集已取得沼液沼渣肥分使用計畫畜牧業，宣導落實澆灌及記錄，並了解已取得使用計畫未施灌之原因，協助輔導克服問題，並每月檢視農民實際施灌量與核准施灌量之差異，針對與核准施灌量差異較多之場家，建議優先利用局內施灌車輛協助施灌，另若有因作物變更或飼養頭數下降導致施灌量降低者，建議可輔導進行肥分使用計畫變更，以貼近實際施灌情形，應以將施灌比率提升至 80% 為最終目標，以取得當項目滿分。

4. 畜牧糞尿收集處理回收氮氮示範計畫推動情形（最高 2 分）

因飼養規模小推動大場代小場不易，難以取得大場代小場之分數（每案得 0.7 分），建議持續輔導外埔畜殖場提出申請；110 年已爭取核准再購置 1 台施灌車輛，111 年底將累計有 2 台施灌車輛可提供畜牧業沼液沼渣運輸施灌服務，明年 2 台施灌車輛將交由當地區隊協助執行施灌作業，後續合作模式需先進行討論，每月應協助填報施灌輛載運紀錄，並建議定期追蹤經核准補助之施灌車輛

施灌作業執行情形（每台得 0.2 分，可得 0.4 分）。

（三）其他行政配合事項（112 年新增項目）

1.推動環保許可整合相關作業（加分項）

應事先掌握 112 年核定應上傳之家數（ ≥ 100 或 < 100 ），其達成率給分級距會有所不同，另需針對提出許可新申請或事前變更對象，協助辦理諮詢會審，會審達成率 100% 可得滿分 1 分。建議針對事業端，於年初擴大辦理環保許可整合宣導說明會，會議內容包含空、水、廢、毒（關注）化物整合申辦程序之說明、污染流向圖之繪製要求與其他相關事項等，以讓事業及代辦業者了解未來環保署推動方向，並提供環保許可整合諮詢窗口，協助業者解決相關問題。

2.推動農業水土污染管制跨單位合作（加分項，主辦一場得 0.5 分）

先行盤點 111 年有關推動農業水土污染管制跨單位合作場次，預計 112 年會召開的場次需掌握相關資訊，應檢附會議紀錄等佐證資料至署。

3.提升畜牧業密集區域或鄉鎮之畜牧糞尿資源化比率示範鄉競賽（加分項，上限為 3 分）

依據評比之原則可知資源化核准施灌量比率及實際施灌量比率分數配比較高，故建議先盤點本市畜牧業且申請資源化較普及之行政區，進行排序篩選出 112 年畜牧業示範鄉鎮，集中畜牧業作業執行量能（包含優先針對該鄉鎮畜牧業提供資源化申請服務、協助建立健全施灌運作模式以協助畜牧場及農民施灌以及與當地區隊協調於作物施灌期提高運輸車輛服務或設置沼液加肥站，提申沼液施灌量），此外，針對該項鎮之特色定農作物於施灌前後進行各項分析比對，作為成果效益展現，提升農民申請意願以取得最佳分數。

三、辦理水污費徵收、催補繳與水污染防治基金運作等相關行政事宜

本計畫於計畫執行期間針對徵收對象進行現場查核作業，現場查核視當日原廢水收集及放流水排放情形，依行業特性徵收項目採樣送驗，檢視流量計校正、定期申報水量與現場紀錄比對，累計完成查核 52 家（合約規範至少完成 50 家次），其中放流口採樣為 38 家，未符合放流水標準為 10 家，違規比率為 26%，另分析彙整各期稽查違規

樣態，共有 41 家應修正水污費申報水質，需重新計算比率高達 85%，顯示現徵收對象於水污費申報，有部分事業之定檢申報數值與環保局稽查檢測值有落差之情形。

52 家查核對象中，共有 12 家本年度違反水污染相關法令，行業別以電鍍業 5 家為最多，其中 1 家電鍍業將超過放流水標準之廢（污）水以管線方式經由未經核准登記之放流口排放於地面水體，已違反水污染防治法第 7 條第 1 項及水污染防治法第 18 條之 1 第 1 項，並裁處勒令停工且同時廢止排放地面水體許可證，裁罰金額總計為 23,413,200 元。

為落實污染者付費精神，建議環保局每年投入一定稽查量能建立水污費追補繳查核比對值，查核比對徵收對象之水污費費額之水量及排放水質，以確認及核實徵收對象之繳納金額，查核家數依 112 年可投入稽查量能之家數，建議依照本年度之水污費查核對象申報疑慮度評估因子由高至低進行篩選預計查核之對象。

四、擴增建置水數據收集系統之功能及 AI 應用分析運用，以推進人工智慧於流域管理之應用

（一）AI 污染溯源模組優化

本年度污染溯源端係針對事業定檢申報資料進行合理性分析，依據申報疑慮給予積分排序，依據現場稽查情形，更能代表業者實際操作情形；未來若環保署許可將 EEMS 系統之處分資料介接至水數據收集系統，建議亦可將事業歷年稽查處分情形作為事業稽查名單評估因子之一。

（二）環保局物聯網平台整合

為持續推動智慧城市治理，配合環保局緊急應變中心整合空、水、廢、土建置之物聯網基礎平台，將水數據收集系統介接至平台，以提供緊急應變時應用資訊。

（三）AI 溶氧預測應用於死魚預警及應變

為提升溶氧計算機推估未來 7 天之溶氧預測準確率，針對死魚好發點位設置之水位計介接納入 AI 溶氧預測，以精進溶氧預測模組功能。透過水位計及感測器溶氧數值判讀該河段溶氧偏低是否由水位低或是由其他因素所造成，進而釐清魚群因死亡原因是否受溶氧及基流量不足所造成，以利後續相關預警作業，並透過死魚應變平台依據權責分工進行應變。

第八章、結論與建議.....	1
8.1、結論.....	1
8.2、建議.....	5