

老街溪流域水質污染改善暨整治策略

井長瑞¹ 張根穆¹ 胡惠宇² 傅豫東¹

¹桃園縣政府環境保護局

²美商傑明顧問股份有限公司台灣分公司

摘要

為營造優質水岸都市，桃園縣政府為改善轄境內都會型河川水體水質，近幾年來除持續推動縣境內河川水體水質污染整治之相關工作，除延續以往對各類水污染源進行管制工作、加強境內事業及新開發社區污水下水道系統水污染源排放許可履行查核與廢（污）水處理設施操作查核外，並結合污水下水道系統、截流處理及現地水質淨化設施等工程，其中針對老街溪中壢、平鎮都市計畫區截流及現地處理工程，估計總截流量可達 71,277CMD，現地處理水量可達 30,000CMD，能有效削減河川污染。透過完善水質水量調查與場址規劃設計後，現地處理對各項污染物去除率達 70%，未來現地工程與截流系統開始操作，屆時預估可削減老街溪 BOD 884 Kg/day、NH₃-N 486 Kg/day 及 SS 1,366 Kg/day，因此為有效解決城鎮污水對河川之污染，政府擬透過截流方式，將中壢平鎮都市計畫區之城鎮污水（特別針對影響老街溪中壢市中正路至中央西路拆蓋河後）河川水質進行截流處理，藉以達到輕水、清水、親水三大目標。

關鍵字： 現地處理、水岸都市

The water pollution control and remedial strategy of LaoJie Creek

Ching Chang Jui¹, Chang Gen Mu¹, Jonathan Hu², Fu Yu Tung¹

¹Taoyuan County Government Environmental Protection Bureau
²MWH Taiwan Branch

Abstract

In order to build a high quality waterfront city, Taoyuan County Government control the pollutant consistently, strengthen the audit process to permit the sewage system and waste treatment facility, and combine the sewage system, intersection and onsite treatment to improve the water quality of the river which flow through cities. The intersection and onsite treatment in Zhongli city and PingZhen city can reduce the pollutant efficiently; the expected amount could be 71,277 CMD on the intersection, and 30,000 CMD from the onsite treatment facility. After deeply investigating and designing the project; the pollutant removing rate of onsite treatment facility can reach 70%. If we combine the project with the intersection system, we expect to reduce 884 Kg/day in BOD, 486 Kg/day in NH₃-N and 1,366 Kg/day in SS. Taoyuan County Government improve the water quality of LaoJie Creek through intersect the sewage between Zhongzheng Road and Zhongyang W. Road. The goal of the water quality is having clean, purified and touchable water in Taoyuan County.

Key Word: On-site treatment, Waterfront city

一、緣起

老街河流域位於桃園縣境內，屬桃園縣內重要之縣管河川。主流發源於龍潭鄉深窩子地區，流入龍潭大池後復出流經龍潭市區，過烏林、黃唐村間進入平鎮市、中壢市及大園鄉，最後與田心仔溪會合後於大園鄉內海村許厝港入海。主流全長約 37.1 公里，流域面積約 81.59 平方公里，其中平地面積約 72 平方公里，流域形狀呈長條形，上游稍廣，下游則漸漸縮成狹窄形狀。主要支流河川為大坑缺溪，主要支流排水幹渠為田心仔溪、西勢南支渠等排水，其相關老街溪水系分佈如圖 1 所示。

老街河流域受潮汐影響不大，主要此流域為台地地形，老街溪主流約在距河口 0.7 公里（許厝港一號橋距河口 1 公里），底床高程小於竹圍漁港高平潮（約 0.8m），故許厝港一號橋約為本河川感潮終點。

二、老街溪污染源分析

1. 河川水質現況

環保署目前在老街河流域設有 7 處水質測站，6 站位於老街溪，1 站位於支流大坑缺溪，各測站相關位置如圖 1 所示。綜合各項水質分析結果，整體而言老街溪全河段除下游許厝港一號橋屬於嚴重污染程度，其餘河段多屬中度污染程度，其分析結果顯示，影響下游許厝港一號橋河段之關鍵水質項目為為 BOD₅ 及 NH₃-N，造成該河段水質惡化之主要污染來源為大園一期工業區內專管排事業（廢水自行處理後排放於老街溪），其次為田心仔溪沿岸零星散布之畜牧及住宅所產生之污水。其老街溪中游受支流大坑缺溪平鎮一號橋影響，污染來源來自上游新竹科學工業園區-龍潭園區、平鎮工業區事業廢水、平鎮山子頂都市計畫區生活污水與沿岸之零星畜牧（豬、鴨）廢水所影響，加上大坑缺溪自鎮南橋起河道蜿蜒，坡度趨於平緩，使得該河段流速減緩，造成河道底泥淤積。基於前列因素造成大坑缺溪自平鎮一號橋至伯公潭匯入老街溪後之水質（影響環鄉橋測站）呈現中度污染至嚴重污染程度。

為進一步瞭解各單項水質之變化情形，提出老街溪近五年（95 年至 99 年）及 100 年與 99 年同期各測站 DO、BOD、NH₃-N、SS 濃度及水質 RPI 進行統計分析，並將統計結果繪製成濃度分布盒鬚圖（如圖 2 至圖 7 所示），圖中虛線表現各水質項目不同 RPI 污染程度之分界，以利瞭解各河段分項水質之污染程度。以下分別就各水質項目變化情形進行說明：

（1）DO：

老街溪各測站近五年及 99 年與 100 年同期 DO 濃度變化如圖 2 所示，整體而言，老街河流域各測站 DO 濃度除美都麗橋及許厝港一號橋測站濃度介於 4.5mg/L 上下（屬於輕度污染至中度污染程度），其餘測站 DO 濃度皆高於 4.5mg/L（屬於未（稍）受污染至輕度污染程度）。相較近五年水質分布，100 年 1~7 月 DO 濃度除美都麗橋及北勢橋測站位於近五年 P₅₀ 至 P₇₅ 範圍，其餘各測站則皆優於近五年 P₇₅ 濃度，其中青埔橋更高於 P₉₅ 濃度；另與 99 年同期比較，100 年 1~7 月老街溪各測站 DO 濃度均有明顯提升。

（2）BOD：

老街溪各測站近五年及 99 年與 100 年同期 BOD₅ 濃度變化如圖 3 所示，整體而言，老街河流域除許厝港一號橋測站 BOD₅ 濃度高於 15mg/L（屬於嚴重污染程

度)，其餘測站BOD₅濃度小於 15mg/L（屬於輕度污染至中度污染程度）。相較近五年水質分布，100 年 1~7 月除許厝港一號橋及環鄉橋BOD₅濃度位於P₅₀至P₇₅範圍，其餘測站BOD₅濃度均高（劣）於P₇₅濃度，其中中正橋更高（劣）於P₉₅濃度；另與 99 年同期比較，100 年 1~7 月老街溪各測站BOD₅濃度除許厝港一號橋水質之BOD₅濃度相較 99 年同期為低（變好），其餘各測站BOD₅濃度均明顯惡化，其中又以美都麗橋測站變動幅度較大。

（3）SS：

老街溪各測站近五年及 99 年與 100 年同期SS濃度變化如圖 4 所示，整體而言，老街溪流域除許厝港一號橋測站SS濃度約於 50mg/L上下（屬於輕度污染至中度污染程度），其餘測站SS濃度約介於 20mg/L（屬於未(稍)受污染程度及輕度污染程度）。相較近五年水質分布，100 年 1~7 月除環鄉橋及中正橋測站SS濃度高於P₇₅濃度，其餘測站SS濃度均介於近五年P₅₀至P₇₅範圍；另與 99 年同期比較，100 年 1~7 月老街溪各測站SS濃度整體趨勢一致，除美都麗橋、青埔橋及中正橋之SS濃度相較 99 年同期略高，許厝港一號橋測站SS濃度均較 99 年同期略低（變好），其餘測站SS濃度則差異不大。

（4）NH₃-N：

老街溪各測站近五年及 99 年與 100 年同期SS濃度變化如圖 5 所示，整體而言，老街溪流域除中正橋測站NH₃-N濃度小於 3.0mg/L（介於輕度污染及中度程度）、北勢橋NH₃-N濃度介於 3.0mg/L上下（介於中度污染及嚴重污染程度），其餘各測站NH₃-N濃度均大於 3.0mg/L（屬於嚴重污染程度）。相較近五年水質分布，100 年 1~7 月除美都麗橋、環鄉橋及許厝港一號橋測站NH₃-N濃度介於近五年P₅₀至P₇₅範圍，北勢橋、青埔橋及中正橋測站NH₃-N濃度均高（劣）於P₇₅濃度，其中青埔橋更高（劣）於P₉₅濃度；另與 99 年同期比較，100 年 1~7 月老街溪各測站NH₃-N濃度除美都麗橋及許厝港一號橋NH₃-N濃度較 99 年同期水質明顯改善變好，而環鄉橋測站濃度則與同期相仿，其餘各測站NH₃-N濃度均較 99 年同期明顯惡化，其中更以青埔橋水質變化幅度較大。

（5）河川污染程度(RPI)：

老街溪各測站近五年及 99 年與 100 年同期RPI變化如圖 6 所示，整體而言，老街溪流域除許厝港一號橋測站RPI值介於 6.0 上下（屬於中度污染至嚴重污染程度），而其餘測站RPI值小於 6.0（介於輕度污染至中度污染程度）。相較近五年水質分布，100 年 1~7 月RPI值各測站均介於近五年P₂₅至P₇₅範圍；另與 99 年同期比較，100 年 1~7 月老街溪各測站RPI除環鄉橋及許厝港一號橋RPI較 99 年同期水質明顯下降（變好），其餘各測站RPI均較 99 年同期明顯惡化，其中以北勢橋及青埔橋變化幅度較大。

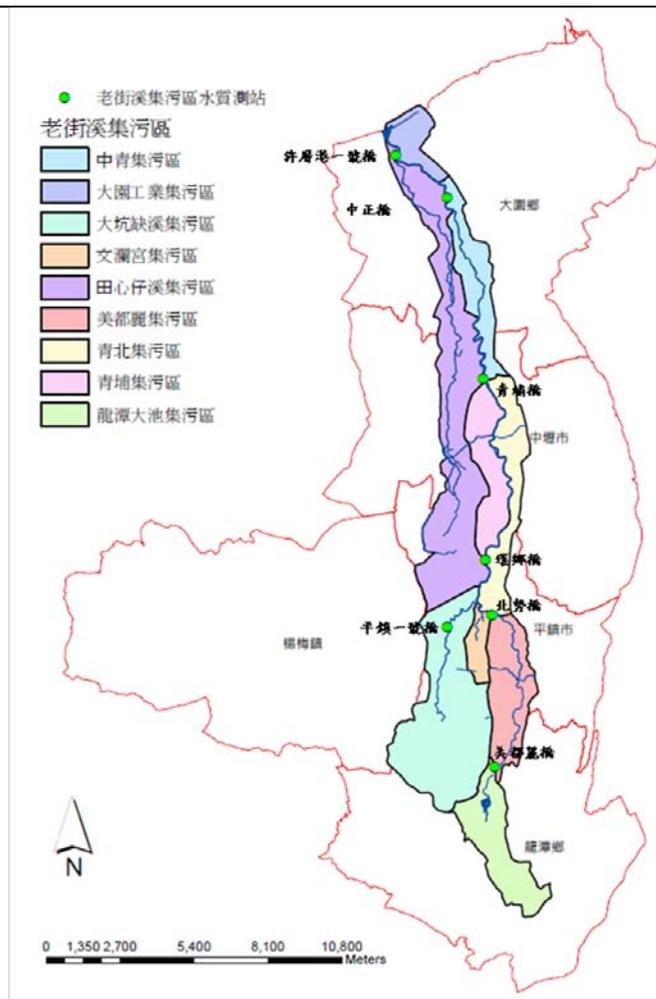
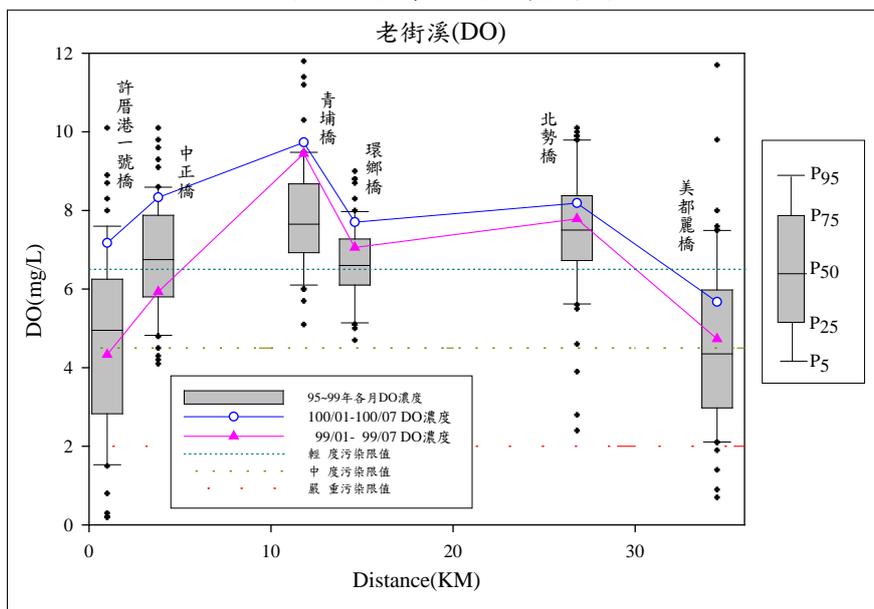
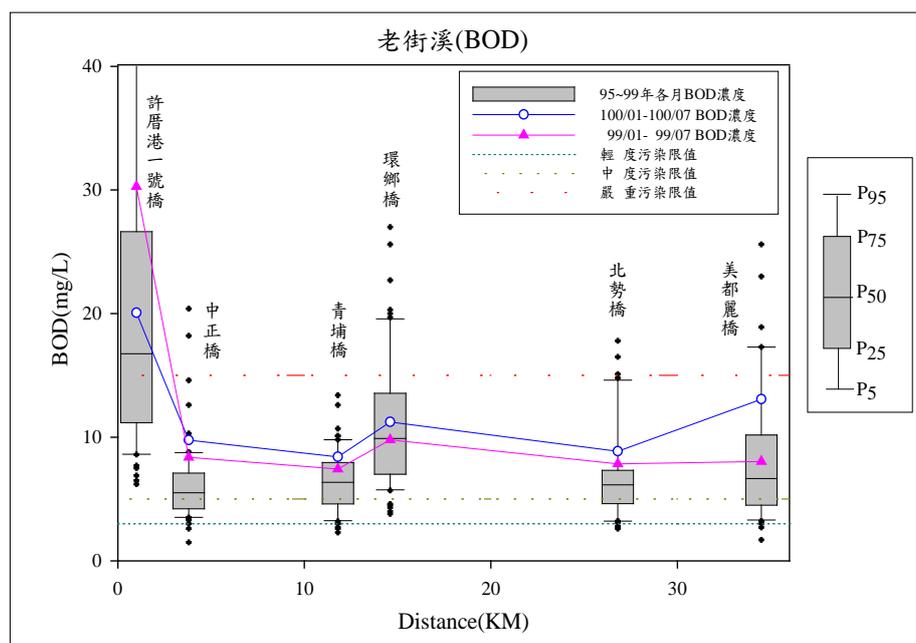


圖 1 老街溪流域範圍圖



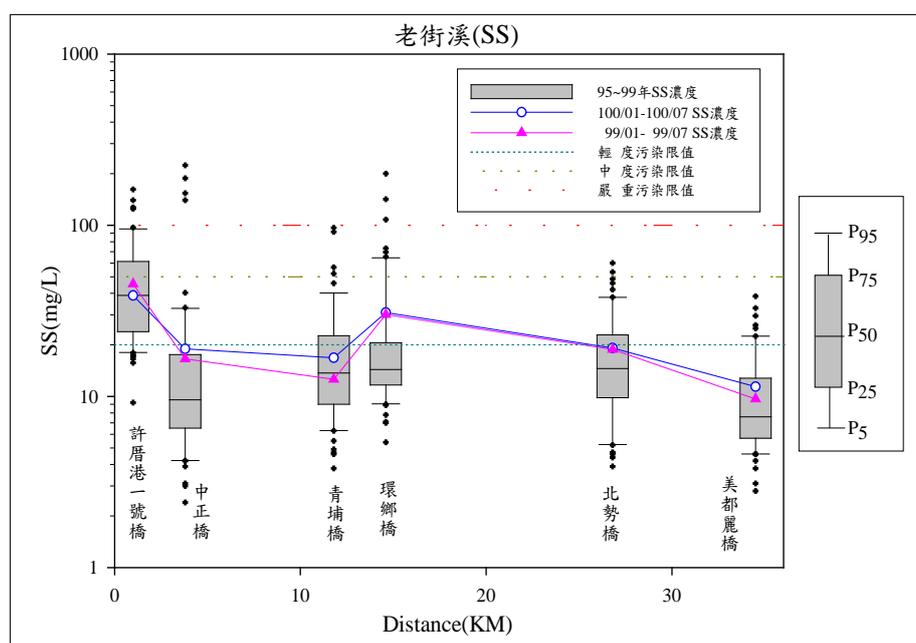
說明：DO 濃度 6.5mg/L 以上為未（稍）受污染、介於 4.6~6.5mg/L 為輕度污染、
 DO 濃度介於 2.0~4.5mg/L 為中度污染、2.0mg/L 以下為嚴重污染。

圖 2 老街溪各測站近五年及 99 與 100 年同期 DO 濃度變化



說明：BOD 濃度 3.0mg/L 以下為未（稍）受污染、介於 3.0~4.9mg/L 為輕度污染、介於 5.0~15mg/L 為中度污染、大於 15mg/L 為嚴重污染。

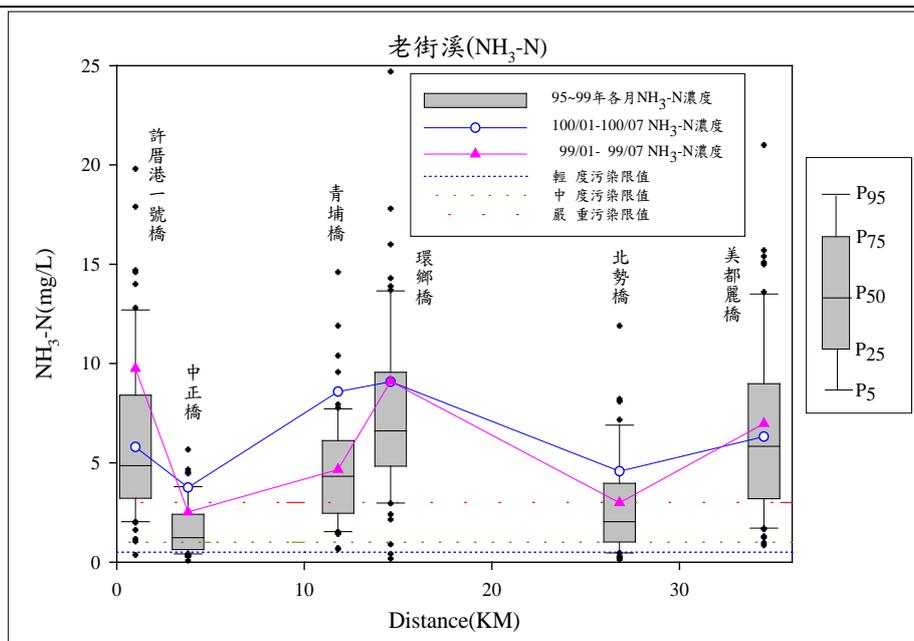
圖 3 老街溪各測站近五年及 99 與 100 年同期 BOD₅ 濃度變化



說明：1.SS 濃度 20mg/L 以下為未（稍）受污染、介於 20~49mg/L 為輕度污染、介於 50~100mg/L 為中度污染、大於 100mg/L 為嚴重污染。

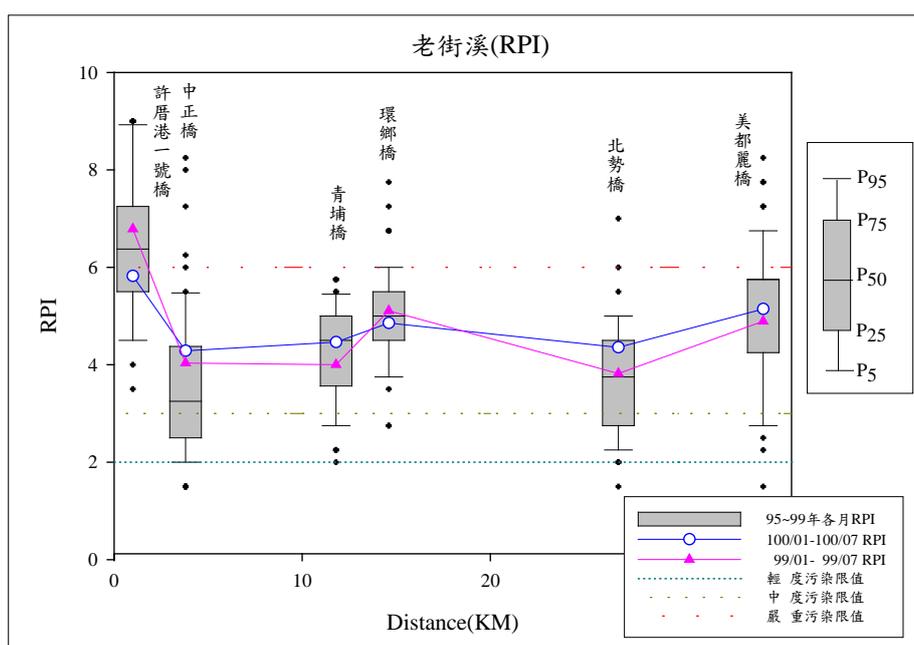
2.SS 濃度以對數方式呈現。

圖 4 老街溪各測站近五年及 99 與 100 年同期 SS 濃度變化



說明：氨氮濃度 0.5mg/L 以下為未（稍）受污染、介於 0.5~0.99mg/L 為輕度污染、介於 1.0~3.0mg/L 為中度污染、大於 3.0mg/L 為嚴重污染。

圖 5 老街溪各測站近五年及 99 與 100 年同期 NH₃-N 濃度變化



說明：RPI 值 2.0 以下為未（稍）受污染、介於 2.0~3.0 為輕度污染、RPI 值介於 3.1~6.0 為中度污染、大於 6.0 為嚴重污染。

圖 6 老街溪各測站近五年及 99 與 100 年同期 RPI 變化

2. 污染量推估

老街溪流域現有人口 256,886 人，列管事業統計至 98 年底總計 177 家，以「金屬表面處理業」32 家最多，其養豬業總養豬頭數共 23,920 頭，綜合老街溪流域之污染量推估結果，就 BOD 污染產生量而言，以事業廢水 17,160 Kg/day 為最大宗

占 58%，其次是生活污水 10,275 Kg/day 所占比例為 34%；SS 污染產生量以事業廢水 24,826 Kg/day 為最大貢獻占 66%，其次為生活污水 10,275 Kg/day 所占比例為 27%。綜合上述老街河流域主要受事業廢水影響，污染源來自大園工業區及大坑缺溪工業區，這對桃園縣政府來說，就是一個責無旁貸，應全力以赴的努力目標。

三、案例探討

為維護河川水質，桃園縣政府針對既有整治措施除持續辦理，以穩定操作及功能提昇外，亦進行污染削減成效評估，以及加強水污染稽查管制。此外，老街河流域河川污染整治需從重點河段著手及訂定老街溪工業區總量管制標準，首先積極辦理用戶接管及污水廠增設，期望短期內透過截流及現地處理方式處理大部分家庭污水，並在河道設置明渠及暗溝，以清、污分離方式改善水質，再配合水岸再生計畫挑重點河段施作堤岸步道與親水設施，以改造老街溪河道景觀與水質，期望建立起優良的環境資源與生態循環場所，再造中壢市區河川乾淨及多元性之水域，還給水域沿岸居民一休閒、遊憩、教育和自然體驗的最佳去處。以下針對各項措施說明如下：

(一) 行政管制

1. 成立縣府跨局處河川整治平台

桃園縣政府於 99 年正式成立跨局處「河川流域管理委員會」，由縣長擔任召集人，並指定黃副縣長擔任副召集人及老街溪整治專案經理人，希望藉此整合性平台，加強縣府各機關橫向聯繫，依權責分工積極執行、定期檢討、遡宗管考各項河川整治具體措施及方向，於短期內展現具體治川績效。

2. 桃園縣轄工業區污染總量削減管理計畫

依老街溪污染量推估結果得知，98 年底老街溪全流域列管事業達 177 家（事業主要集中在至平鎮及大園地區，事業廢水 BOD 污染產生量占 58%，而生活污水占 34%），流域內事業污染排放量遠大於水體之涵容能力且依事業放流水標準 BOD 最大限值為 30mg/L，均大於中度污染之水體水質標準（15mg/L）。爰此，桃園縣政府環保局推動「桃園縣轄工業區污染總量削減管理計畫」，並將老街河流域之大坑缺溪事業廢水管制列為優先管理區域。要求流域內特定工業區應提報污染總量削減管理計畫，除針對目前污水處理廠設施功能及操作情形進行評估外，應提出污染總量削減目標期程及具體執行措施，以確實達污染改善效益。

3. 加嚴、增訂放流水標準及總量管制

配合專案計畫研擬於部份特殊河段或支流，依水污染防治法規定，實行加嚴、增訂放流水標準或總量管制強制措施，提出自治條例草案，配合前項廠商自主減量，以減少工業區廢水污染量，降低下游承受水體污染負荷。

4. 大園工業區一期專管排故事業污水納入污水處理廠

依老街溪水質狀況分析顯示：大園一期工業區採專管排放，係造成許厝港一號橋水質 RPI 呈嚴重污染之主要原因。故針對大園一期工業區之污染削減策略，經濟部工業區正進行大園工業區污水處理廠功能提升，待污水處理廠完功能提升後，桃園縣政府環保局將與管理中心輔導目前一期工業區內採專管自行排放之事業廢水納入園區內污水處理廠處理，藉以達污染削減目標。

(二) 水質淨化工程

1. 污水下水道建設

據瞭解老街流域中壠地區污水下水道系統包括兩個污水分區即中壠污水區及桃園高鐵車站特定區，其中壠污水分區涵蓋範圍為桃園高速公路中壠及內壠交流道附近特定區、中壠平鎮都市計畫區及中壠龍崗都市計畫區等三處都市計畫區，面積合計約 5,527 公頃。中壠污水處理廠採二級處理方式，其承受水體為新街溪，水資源回收中心第一期工程預計 101 年可完成 39,200CMD 處理量，最終總處理水量可達 156,800CMD。並預估於計畫目標年 133 年之污水量為 156,524CMD，至民國 118 年用戶接管為 199,973 戶（含專用下水道 1,9761 戶）。

2. 截流系統之增建與操作

依據歷年調查結果顯示，老街溪自環鄉橋起流經平鎮、中壠等人口居住密集地區，其中並以平鎮市振興西路三崇橋下游左、右岸支流排水及中壠市環北路老街溪橋上游左、右岸支流排水為該河段主要污染來源。由於上述支流排水流經中壠平鎮都市計畫區人口居住密集地區，且短期間內該排水集污區內目前並無污水下水道新建，因此欲使未來配合捷運開通後之老街溪能呈現煥然一新的城市新風貌。針對老街溪流經平鎮、新勢沿岸支流排水污水妥善處理，政府正透過跨局處整合，進行該河段污水截流工程，總截流量約 71,277CMD。

3. 自然水質淨化系統

欲使短期內老街溪環鄉橋下游水質能獲得顯著改善，桃園縣政府環保局特於老街溪於平鎮市新勢公園規劃一處礫間工程（圖 7），並配合環鄉橋至延平路老街溪橋兩岸晴天污水截流工程，優先處理環鄉橋至老街溪橋兩側晴天污水 8,500CMD（主要處理三崇橋下游左、右岸之晴天污水），並自延平路老街溪橋下游之既有攔水堰（舊社堰）引 21,500CMD 老街溪河水，合計 30,000CMD 進行礫間工法水質淨化。而在進流水質方面，採用生化需氧量 20mg/L、懸浮固體 20mg/L、氨氮 10mg/L 進行設計，相關污水於曝氣槽停留時間為 4.5 小時（曝氣區 3.5 小時，非曝氣區 1 小時），其去除率均達 70%，後續將淨化後部份放流水送至新榮國小旁「河川教育中心」之生態池進行補助水源，剩餘放流水則重力放流至老街溪。

(三) 河川水質即時監控系統

為針對老街溪水質進行即時監控，未來將於流域重點河段工業區廢水排放河段上下游搭配天羅（監視器）及地網（水測探測器）建置河川污染監測預警系統，藉由手機簡訊傳輸通知等雲端科技，隨時監控河川水質及重大污染源廢水排放情形，若有異常稽查人員接獲電子訊息於最短時間內前往查察，提升污染查處成效。

(四) 民眾參與

桃園縣環保局積極推動輔導縣內河川巡守志工成立及運作，至今總計成立 38 隊共 1,714 人，藉由河川巡守隊平日執行河川巡守、髒亂點清除及污染通報等工作，增加民眾對河川的認同感，與政府單位共同守護河川。

(五) 其他配合措施

除上述各項措施執行外，亦加強事業污染稽查管制、河岸面垃圾清理、教育宣導，同時打造水域休閒環境，以維護河川水質。

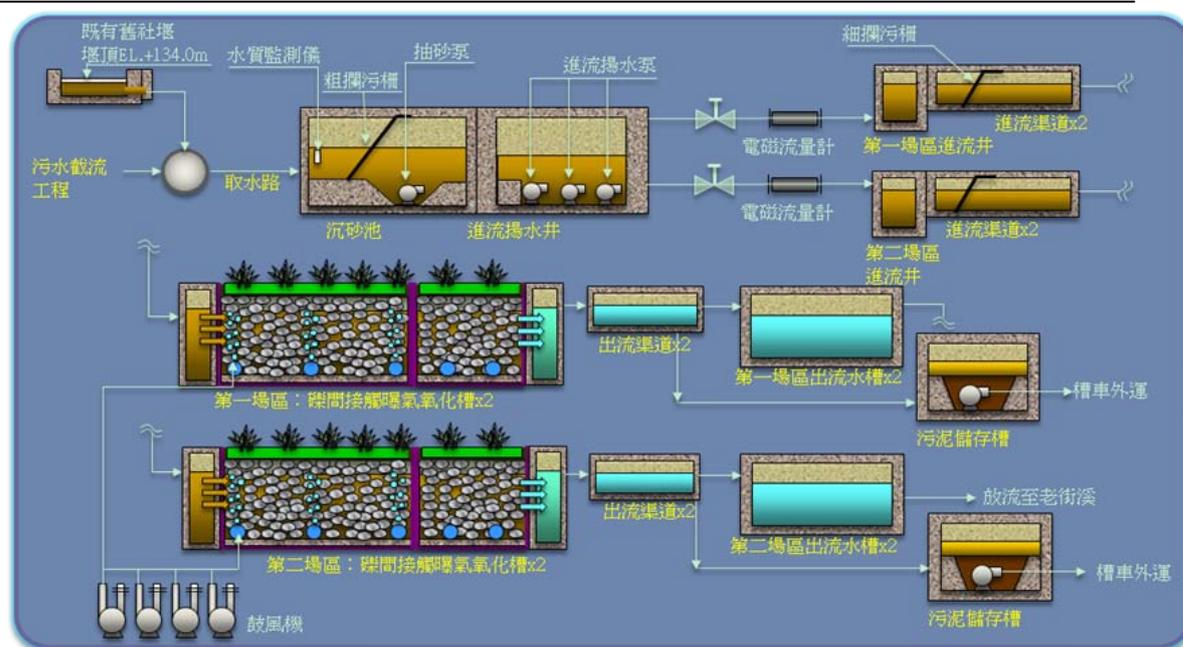


圖 7 新勢公園礮間接觸曝氣氧化工程處理流程圖

四、結果與討論

透過策略之擬定進行預期效益模擬，依現況模擬結果可知，老街溪全流域DO和SS可維持在輕度污染以下，而BOD₅與NH₃-N維持在中度與嚴重污染。大坑缺溪NH₃-N負荷大，排入老街溪後導致北勢橋至環鄉橋河段NH₃-N提升；下游大園工業區R5、R6、R7排入則導致許厝港一號橋上游河段DO降低、BOD₅提升。

依前述既有整治計畫彙整成果，老街溪流域預計於民國 104 年完成之既有整治措施，包含桃園地區污水下水道系統用戶接管新增 37,269 戶、位於老街溪主流之新勢公園 30,000CMD礮間曝氣氧化工程與加蓋河段截流工程，共計可削減BOD約 6,847kg/day，詳如表 1 所示，模擬結果如圖 8~圖 12。老街溪部分上、中游河段因截流工程或新增用戶接管使流量略為減少，部分河段DO略微擾動，惟全流域DO仍維持在輕度污染。當桃園地區污水下水道系統針對美都麗集污區、龍潭大池集污區、大坑缺溪集污區優先完成接管後，上游BOD₅與SS均可達明顯改善成效；惟大坑缺溪沿岸經接管後，尚不能大幅度減少NH₃-N負荷量，NH₃-N濃度仍偏高，加上上游河川基流量偏低，使北勢橋至環鄉橋河段NH₃-N負荷量雖減少，惟濃度仍呈現略微抬升現象。另中游段之新勢公園礮間、平鎮都市計畫區污水截流如期完成後，BOD₅、NH₃-N與SS均有顯著改善情形。整體而言，當既有整治措施均完工啟用後，老街溪河段之水質將約可維持中度污染，惟下游受大園工業區廢污水直接排入的影響，導致許厝港一號橋下游水質提升至嚴重污染。

表 1 老街溪既有整治措施污染削減預估

既有整治措施	集污區/支流排水	預計處理水量	預估污染削減量		
			BOD	NH ₃ -N	SS
		CMD	kg/day	kg/day	kg/day
桃園地區污水 下水道系統	美都麗集污區、龍潭 大池集污區、大坑缺 溪集污區	29,815	5,963	1,073	5,963
新勢公園礫間 接觸曝氣氧化 工程	老街溪主流、三崇橋 下游右岸排水、三崇 橋下游左岸排水	30,000	420	210	420
平鎮都市計畫 區老街溪河段 晴天污水截流 處理	老街溪橋上游右岸排 水、老街溪橋上游左 岸排水	38,777	464	276	946
合計		98,592	6,847	1,559	7,329

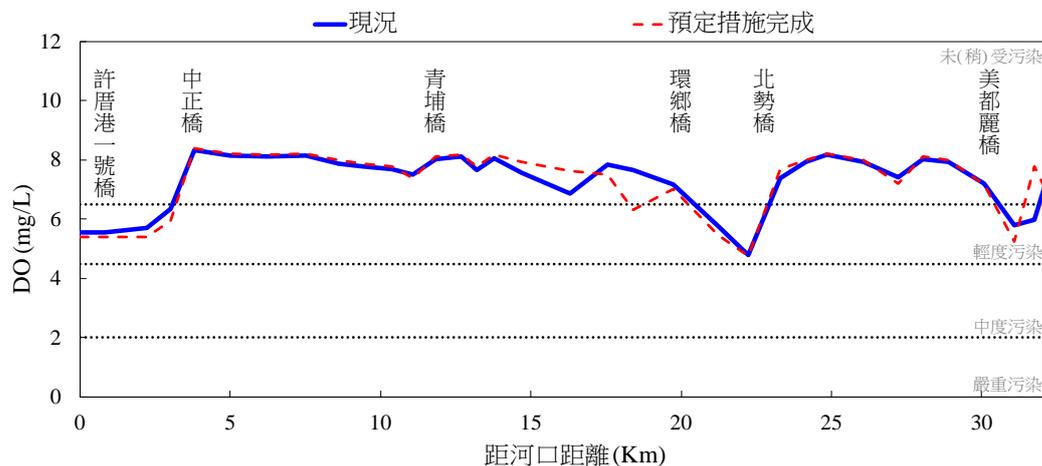


圖 8 老街溪預定整治措施完成 DO 模擬結果

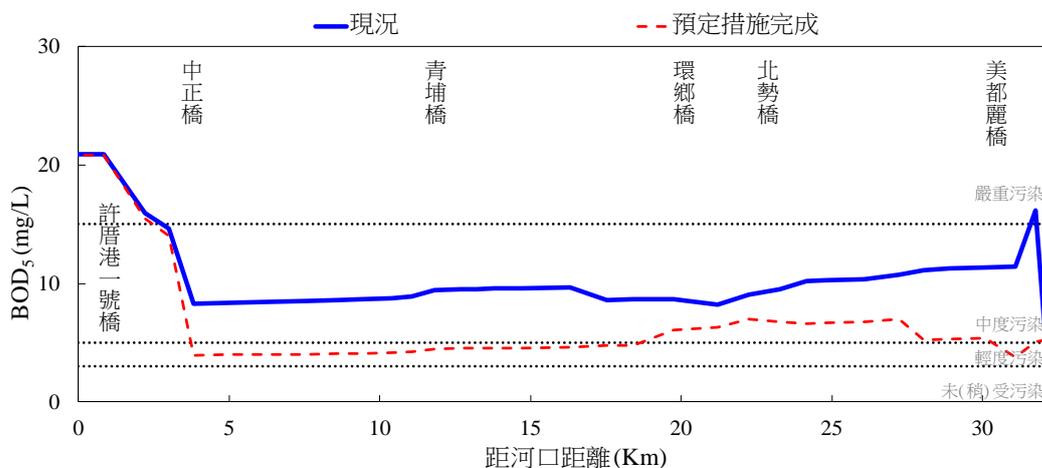


圖 9 老街溪預定整治措施完成 BOD₅ 模擬結果

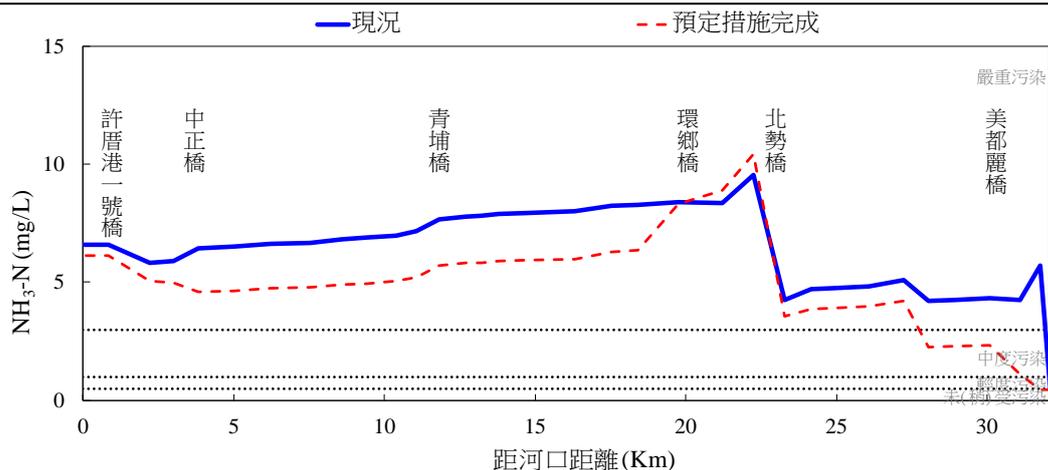


圖 10 老街溪預定整治措施完成NH₃-N模擬結果

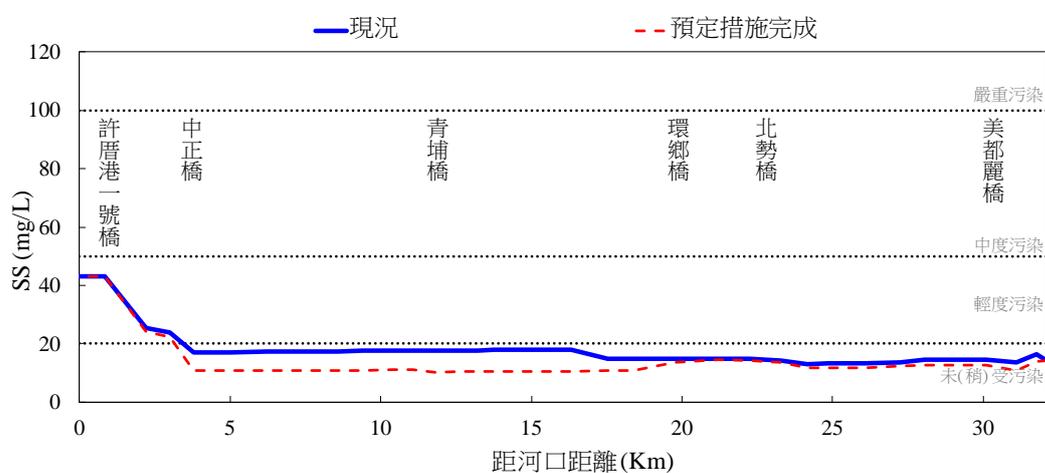


圖 11 老街溪預定整治措施完成 SS 模擬結果

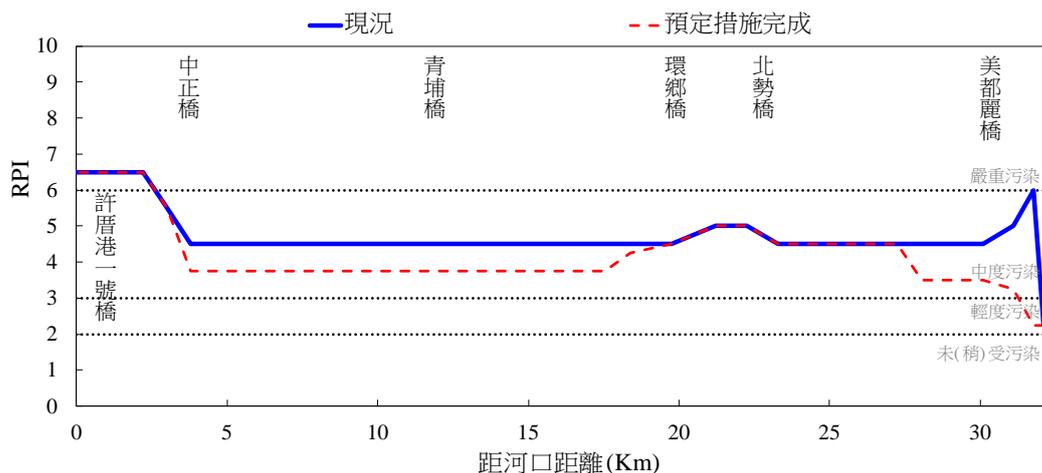


圖 12 老街溪預定整治措施完成 RPI 模擬結果

參考文獻

1. 桃園縣政府，促進民間參與桃園縣中壢地區污水下水道系統建設之興建、營運、移轉(BOT)計畫興建計畫書，民國 100 年。
2. 桃園縣政府，河川污染整治(含流域管理)計畫，民國 100 年。
3. 桃園縣政府，桃園縣雨水下水道系統現況調查，民國 95 年。
4. 桃園縣政府，100 年度「河川污染整治(含流域管理)計畫」計畫書，民國 100 年。
5. 桃園縣政府城鄉發展局，城鄉風貌競爭型修正計畫書，民國 99 年。
6. 桃園縣政府環境保護局，桃園縣老街溪河川污染整治評鑑報告書，民國 99 年。
7. 桃園縣政府環境保護局，桃園縣老街溪河川污染整治評鑑報告書，民國 100 年。
8. 桃園縣政府環境保護局，老街溪及老街溪流域污染整治調查及水岸活化整體規劃計畫，民國 97 年。
9. 經濟部水利署，「桃園縣管河川老街溪水系(含龍南、大坑坎排水系統)治理規劃報告」，民國 98 年。
10. 臺灣省政府環境保護處，七七環三字第三〇二九七號公告，民國 77 年 10 月 28 日。
11. 臺灣省政府衛生處，七五衛字第〇六七三二號公告，民國 75 年 4 月 8 日。
12. 桃園縣河川流域管理委員會 100 年第 1 次諮詢委員會議會議資料，民國 100 年。
13. 桃園縣環保局，「桃園縣都會型河川污染整治及河道生態環境改善之評估規劃及細部設計計畫」，民國 100 年。
14. 行政院環境保護署，「北部地區河川污染整治與水質改善策略規劃及執行計畫」，民國 100 年。
15. 行政院環境保護署，環保署全球資訊網：<http://www.epa.gov.tw/>
16. 行政院環境保護署，環境資料庫：<http://edb.epa.gov.tw/envdb2/>
17. 行政院環境保護署，全國環境水質監測資訊網：<http://wqshow.epa.gov.tw/>
18. 經濟部水利署，台灣地區河川流量資料庫水文分析：
<http://cee.dwu.edu.tw/~river/cgi-bin/query.pl>
19. 經濟部水利署，台灣重要河川網站：
<http://www.wra.gov.tw/ct.asp?xItem=14298&CtNode=4347>
20. 內政部營建署，污水下水道資訊網：<http://sewer.cpami.gov.tw/>
21. 桃園縣政府環境保護局資訊網：<http://www.tyepb.gov.tw/>