

鹽水溪評論 4

養河育川 清淨水鄉

鹽水溪整治在水污染控制應有的作法



黃家勤

出生：民國四十五年一月

學歷：美國維吉尼亞大學土木工程博士

經歷：經濟部水資會約聘技工

維吉尼亞州政府環境工程師

華府都會區政府聯合會環境工程師

現職：高雄工學院土木系副教授

受到地形限制，台灣地區河川一般規模都很小，又由於地表坡度大，逕流集中迅速，雨天溪水暴漲，傾瀉入海，其它時間則流量很小。鹽水溪雖被劃定為主要河川，但其長度僅 41.4 公里，流域面積 318 平方公里。集水區已高度開發，房屋、路面、工廠以及農田取代原有的樹林，水源涵養功能喪失，逕流集中以及土壤冲刷情況非常嚴重。

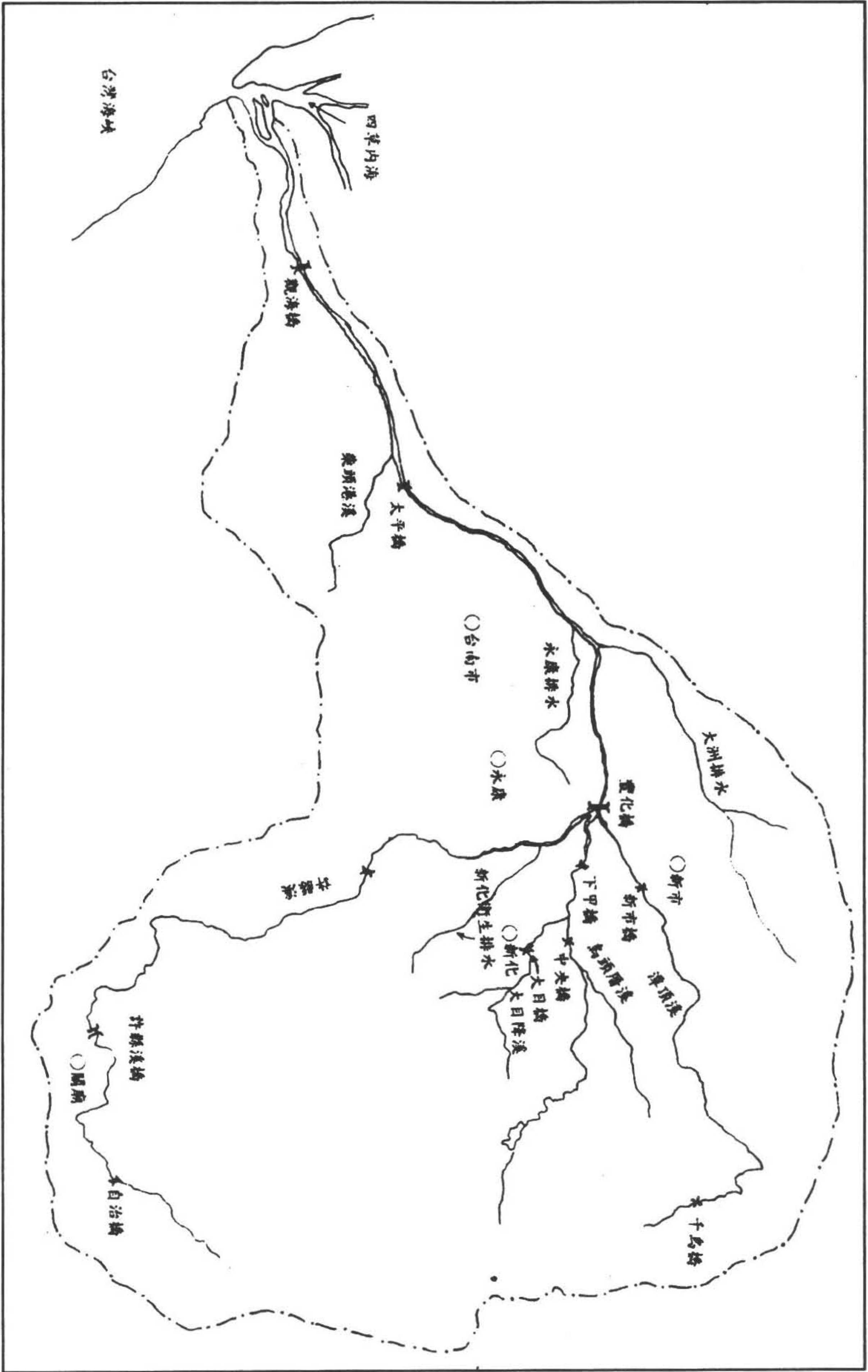
目前鹽水溪所面臨的問題為泥砂淤積，河道日益縮小，以及密集的污染排放，嚴重污染河水。以往幾次污染整治規劃都建議管制集水區工廠及養豬場廢水，並建造社區污水下水道系統，收集家庭污水處理後放流回河川。然而經檢討發現，鹽水溪晴天流量很小，無法承受大量污染，以目前的水文條件，管制工廠及養豬場廢水並建造社區下水道系統，仍無法解決河川日漸淤積以及河水厭氧的狀況。鹽水溪整治必須包括流域管理與土地復育，以提高河川晴天流量和污染涵容能力。

由於流域管理與土地復育為一持續且長期的工作，鹽水溪同時還需要一個近程的污染整治規劃，在未來數年內改善河川水質。檢視河川涵容能力及流域污染狀況，截留廢、污水處理後放流海洋，為解決鹽水溪污染唯一經濟可行的方法。

鹽水溪水污染整治歷經近二十年討論仍未付諸實施，主要原因在於缺少專責機構來推行此項工作。整治鹽水溪必須成立一個工作小組，負責整體的規劃、設計、與執行。

一、高度開發 原貌漸失

由於集水區高度開發，鹽水溪河川流量漸少且污染嚴重，大部份河段僅降雨期間有顯著流量，其它時間僅有的水流主要為廢、污水，排水道的屬性非常明顯。若集水區持續開發，則烏頭厝溪、大目降溪、潭頂溪這些支流將如柴頭港潮一般，成為市鎮污水的排水路。若再經人工渠化，甚至



鹽水河流域圖

如竹溪一般加蓋成爲下水道，則這些支流將永遠消失。

鹽水溪約有一半長度爲感潮河段，此段水位決定於海岸潮位，本有較大水流斷面，但因集水區土壤沖刷，泥砂大量淤積河床，河川流路明顯變狹、變淺。沿岸的綠美化工程更將水流限制在寬二十餘公尺的人工渠道，使得位於台南市區的數公里河段完全失去河川原有的風貌。爲了深刻體會鹽水溪所面臨的逐漸消失狀況，我們從出海口一直到上游集水區做一個詳細的檢視。

鹽水溪出海口位於安平古堡西方約三公里處的四草附近，出口爲海岸沙洲阻擋，寬度不到 50 公尺，深度亦僅一、兩公尺。狹小的出口限制了海水與溪水的交換，並影響污染稀釋的效果。由河口溯流而上，水面變得寬廣許多，距河口 300 公尺處北邊爲四草內海。

寬廣的河道僅持續約 1 公里，再往上游河道迅速縮小，一直到觀海橋約 4 公里的河段水流寬度都不到 100 公尺。兩岸堤防相距約 250 公尺，河床中爲魚塢或長著雜草的浮覆地。雖然河水烏黑，但這一帶是鹽水溪生態及景觀最富變化的河段。

觀海橋以上至太平橋間約五公里的河段，鹽水溪河岸整治工程將河床整平做成公園，僅留二十多公尺由水泥磚砌成的筆直渠道供河水流動，人工化的河床景觀單調，有如一條大排水溝。此段南岸有台南市的北幹線排水及柴頭港溪匯入，北幹線排水爲一下水道，排放台南市北區及西區的家庭污水；柴頭港溪雖名爲溪，但斷面狹小，水流僅數公尺寬，兩岸雜草叢生、垃圾遍地，水呈灰色，流速緩慢，明顯爲高濃度的家庭污水。

太平橋以上鹽水溪逐漸遠離市區，由此一直到新市附近一號省道的豐化橋約八公里長河段，水流寬度都只有數公尺至十餘公尺，兩岸有淤砂形成的廣闊高灘地，地上爲雜草叢或種植水稻、乾薯及瓜類作物的耕地。此段南岸有永康排水，北岸有大洲排水匯入，爲鹽水溪污染最爲嚴重河段，

溪水墨黑，隨著潮汐緩慢流動。

永康排水收集永康工業區以及縱貫公路兩側工廠及社區的廢、污水，水呈黑褐色，流量頗大。大洲排水收集善化、新市一帶的灌溉迴歸水、養豬廢水以及以新市爲主的家庭污水及工業廢水。現場勘察發現，大洲排水大量的工業廢水主要來自少數幾家化纖、染整及食品工廠。

豐化橋爲鹽水溪的感潮界線，亦爲各支流的匯流點。由於長期乾旱加上沿岸農田抽取溪水灌溉，豐化橋下的鹽水溪竟只剩有如小型水管般的水量，且水色烏黑。

豐化橋以上鹽水溪分爲潭頂溪、烏頭厝溪、大目降溪及許縣溪四條支流。最北邊支流爲潭頂溪，該溪在新市橋下有如大灌溉溝，水流幾近乾涸，但未達厭氧狀態，顯未受到重大污染。再往上游約 10 公里，在荪荻林往左鎮方向 20 號公路的千鳥橋下，潭頂溪有少許流量，由外觀判斷，此處溪流應爲稍受污染。潭頂溪爲鹽水溪支流中污染程度較輕的一條。

潭頂溪南邊爲烏頭厝溪與大目降溪，這兩條支流流域都很小，且都已開發爲社區及農田，晴天溪流量主要來自家庭、工廠、養豬場的廢、污水，爲鹽水溪污染最爲嚴重的支流。烏頭厝溪在豐化橋上游約 1.5 公里處的下甲橋下方，流量頗爲顯著，但溪水烏黑惡臭，溪中垃圾、動物屍體漂浮，狀極恐怖，橋下游有農民構築土堤，攔阻溪水抽取灌溉。往上游探察污染源發現，溪水烏黑惡臭爲新化北邊中央橋旁的一家皮革工廠排放的廢水所造成。另一支流大目降溪環繞新化鎮東邊及北邊，由於新化鎮主要家庭污水並未排入此一河段，大目橋下環水呈黃褐色，但未達厭氧狀態。

許縣溪爲鹽水溪的主要支流，其長度及流域都比其它三條支流大出許多。豐化橋附近許縣溪北岸沒有堤防，凹凸不平的河床寬度頗大，裏面水塘與草地交錯，處處可見抽水機抽取污黑的河水灌溉，再往下游已幾無水流。往上游約 1 公里處有新化衛生排水匯入，水色污黑，流量顯著。

許縣溪由豐化橋一直到新灣橋約 5 公里河段河床都很寬廣，但各處行水寬度都只有數公尺。新灣橋下河灘地多已闢為農田，寬僅 5 公尺的河水幾乎靜止，兩旁垃圾堆積，髒臭不堪。新灣橋上游 9 公里處為關廟北邊的許縣溪橋，此處漸入山區，污染較少。橋下水流估計每秒 0.5 立方公尺。橋旁南岸有廢污水排入，下游河段水質明顯變劣。橋的上游水質較好，土堤堵起的水塘中有多條長一、二十公分的大魚游動，可能為附近居民所放養。再往上游約 3 公里為龍崎附近的自治橋，此處溪水清澈，流量與許縣溪橋相近。河床為黃色細砂，水流寬度約 3 至 4 公尺，深 20 公分，流速頗快。水流兩側河床平坦，長有綠草，為台灣西部難得一見的景象。

二、人為污染 黑臭之源

實地勘查中發現，鹽水溪集水區除許縣溪最上游部份外，都已開發為農地或社區。由於水源涵養不良，河川天然流量很小，此外還有農民及農田水利會取水灌溉，因此晴天河中以社區污水及工廠廢水為主。根據流量記錄，豐化橋水文站 75% 枯流量（亦即每年有 25% 時間河川小於此一流量）僅每秒 0.44 立方公尺，而且自民國六十八年以來，該處之年平均水質都屬嚴重污染。

感潮河段上游缺乏淡水流量，下游出口狹小且潮差不大，溪水的置換率低，河段有如一狹長湖泊，污水長期滯留消耗溶氧，導致河水厭氧，發黑發臭。

集水區地表侵蝕嚴重，沖下的砂土大量淤積感潮河段，目前太平橋以上兩岸都是淤砂造成的高灘地，水流寬度只剩十餘公尺。太平橋以下河段又有河岸整治工程，將水流限制在二十多公尺的人工渠道，鹽水溪主流只剩觀海橋至河口短短 7 公里的河段，保有感潮河川寬廣的天然景觀。

三、養河育川 還它健康

目前鹽水溪除出海口附近因海水稀釋，溶氧較高外，主要河段都在厭氧狀態。以往調查數據顯示，太平橋附近污染最為嚴重，生化需氧量在 40 至 50mg/L 之間。根據民國八十一年公佈的水體分類及水質標準，鹽水溪在豐化橋以下至河口共 16.5 公里的感潮河段為丁類水體；豐化橋以上共 24.8 公里河段為丙類水體。丙類水體之水質標準為生化需氧量 4mg/L 以下，溶氧量 4.5mg/L 以上；丁類水體沒有生化需氧量的限制，但溶氧需在 2mg/L 以上。鹽水溪污染整治除必須達到上述水質目標外，亦應同時進行集水區復育，以防止水源衰竭及泥砂淤積情況繼續惡化。河道的人工化必須停止，以保持自然景觀及健康的河川生態，如此河川整治才有實質意義。

四、先前規劃 無一上陣

鹽水溪水污染整治先後做過四次規劃，但至今未有一方案付諸實施。最早一次在民國七十年由成功大學規劃，該規劃的主要構想包括：(1)豐化橋以上流域管制廢水排放，並做新化鎮污水下水道系統；(2)截流大洲排水、永康排水排至灣裡的台南污水處理廠處理後，海洋放流；(3)台南市完成污水下水道系統；(4)永康鄉工廠廢水及家庭污水排入柴頭港溪前先做二級處理。

第二次規劃係於民國七十八年由中央大學辦理，該項規劃提出兩個建議方案，第一方案主要內容為：(1)截流大洲及永康排水併入台南市下水道系統；(2)設置新化、關廟下水道系統及二級處理廠；(3)工廠、養豬場廢水做二級處理；(4)柴頭港溪及北幹線排水完全不排入；(5)溶氧不足河段做河中曝氣；(6)大洲及永康排水加蓋。第二方案中除以新市及永康分別設置下

水道及二級處理廠取代大洲及永康排水截流外，其它與第一方案同。另一未被進一步考慮的方案是：將各主要排水路截流處理後海洋放流，而不再利用河川微弱的涵容能力。該案未被進一步考慮的主要原因是：(1)截流管線太長，(2)部份河段由於底泥耗氧量高，無法達到溶氧 4.5mg/L 的河川水質標準（規劃時豐化橋下游為丙類水體，上游為乙類水體）。

由於第二次規劃久未實施，污染情況持續惡化，鹽水溪水體水質標準又於民國八十一年經省府公告降為丙類及丁類水體，因此有民國八十二年的兩個規劃版本。一個規劃由台南市政府委託期順工程公司完成，另一規劃由省府委託成功大學完成。期順公司之規劃將污染整治劃分為近程、中程及長程三個階段，近程之目標年為民國八十二年，目標為全面執行工業及畜牧廢水管制，以初步改善河川水質；中程階段目標年為民國九十年，目標為截流大洲及永康排水合併處理，柴頭港溪個別截流處理，以使鹽水溪感潮段到達丁類水體水質標準。第三階段目標年為民國一百年，目標為承接第一、二階段成果，並完成流域內各都市計畫區之污水下水道系統。

由於鹽水溪涵容能力差，即使各排放源都達放流水標準，河川仍無法達到公告的水質目標，因此成功大學的規劃中建議採行總量管制，各河段根據河川涵容能力決定容許的污染排放量，並經由污染量分配訂定各污染源的排放標準。由於總量管制政策牽連甚廣，短期內無法實際執行，因此該項規劃以截流主要污染源處理做為應急措施。應急措施之主要內容為：(1)在豐化橋上游設下甲污水處理廠，截流關廟、新化污水及大目降溪河水，處理後放流大目降溪；(2)在新市鄉社內附近設大洲污水處理廠，截流大洲排水處理後放流；(3)在鹽行台糖鐵路橋附近設永康污水處理廠，截流永康排水及柴頭港溪處理後放流鹽水溪。

五、病因不同 對症下藥

一、鹽水溪與冬山河

冬山河整治成功的例子已成為國內各河川整治工作的榜樣。冬山河整治時，參與人員投入的熱誠，以及行政系統的支持，都值得為其它河川整治借鏡。然而各河川水文條件及污染狀況不同，在整治方法上並非每個河川都能仿效冬山河。鹽水溪流量小且污染負荷大，河口亦無大量海水稀釋，水污染整治將無法達到如冬山河河口一般的清淨水質。然鹽水溪河床寬廣，有豐富的生態及天然景觀，將河道人工渠化、並設置河岸公園，不但破壞河川的自淨能力，且違背河川整治的本意。

二、廢水處理廠放流水處置

河川涵容能力為污染整治方案規劃之依據，而以往規劃在感潮河段延散係數計算，以及數值延散方面之考慮，都有欠周詳，因此高估鹽水溪的涵容能力。此外，廢水二級處理放流水中，有關高濃度氨氮對河川溶氧的消耗，在以往的規劃中亦未加考慮，因此各方案所做規劃都將處理後的廢水放流回鹽水溪。根據鹽水溪各支流水質數據研判，河水溶氧要達到 2mg/L 以上，則生化需氧量必需在 15mg/L 以下。感潮河段自淨能力比各支流要弱許多，且底泥耗氧顯著，二級處理放流水中殘留的有機物及高濃度氨氮必將導致感潮河段厭氧，無法達到溶氧 2mg/L 的水質目標。

三、社區污水下水道系統設置之考慮

設置污水下水道已成為水污染防治的一項直覺，然而耗費大量社會資源建設污水下水道系統，是否都能解決河川污染問題，卻缺乏深入的探討。污水下水道系統有其收集效率之極限，任何污水下水道系統由於滲漏、溢流、違規排放等因素，都將有部份廢水未經處理，經由雨水排水系統排入河川。鹽水溪涵容能力很小，依規劃，這極小的涵容能力將被充份

利用來承受廢水處理的放流水，鹽水溪實際上無法承受未收集完全的廢污水，將來花費大筆經費設置污水下水道後，可能落得必須再截流排水系統處理的窘境。

分流式下水道系統似乎是各國處理水污染問題的標準方法，但這些河川一般都有相當大的涵容能力，足可淨化污水下水道系統無法收集完全的污水。即使如此，先進國家的舊社區基於下水道系統設置之技術及經費上的考慮，許多仍然以截流的方式處理它們的廢污水。由於此一問題對台灣地區污水下水道建設以及國家財政影響層面廣大，值得有這方面專長的學者與專家做更進一步的探討。

四、總量管制之可行性檢討

執行總量管制為達到鹽水溪水質目標的必要措施，然而總量管制應在廢、污水集中處理或截流處理的前題下執行，理由為：(1)鹽水溪幾無涵容能力，總量管制下的放流水標準將非常嚴格，許多排放者將因技術上或財政上的困難無法達到放流水質要求；(2)各污染源放流水標準不同，污染量分配不易達成協議，且新設工廠將無剩餘涵容能力可供分配；(3)放流口眾多，監測不易，而自動監測、申報制度在可預見的將來無法確實執行。廢污水集中處理或截流處理比個別處理經濟，放流口減少不但污染量分配容易達成協議，且放流水質監測也易於執行。

六、專責機構 及早成立

一、流域管理與集水區保育

鹽水溪集水區高度開發，流域內有大量污染產生，以目前河川流量要充份保護河川水質是相當不容易的。因此鹽水溪水質改善工作除了控制廢污水排放外，尚需進行集水區保育，以提高河川流量及自淨能力。集水區保育同時可減少表土沖刷，改善感潮河段泥砂淤積、河道縮小的問題。

二、保持河川原有面貌

清淨的河水與完整的河川生態是污染整治的最終目標。鹽水溪的河岸整治工程將流路縮小、拉直，同時鋪上水泥磚，將河川做成人工渠道，嚴重破壞河川生態與自淨能力。鹽水溪下游河段河床寬廣，有很豐富的生態資源，水質改善後可成爲優美的天然景觀，有別於冬山河的人工環境。因此河岸整理應只包括河床垃圾及雜物清理，以及河床內耕作及其它不當活動的管制，台南縣、市政府不應對河床的天然景觀做進一步破壞。

三、廢、污水截流處理後海洋放流

鹽水溪涵容能力非常小，無法承受處理不完全或違規排放的工廠及畜牧廢水，以及社區污水下水道系統無法收集完全的家庭污水。因此建造社區污水下水道系統，同時要求各污染源自行處理其廢水，實際上無法達到河川的水質目標。由於鹽水溪主要河段都已設置堤防，廢、污水僅由少數幾處排水道排入河川，使用截流設施將可攔截極高比例的廢水加以處理。區內各工廠、養豬場依其污染排放量繳費，而不必自行處理廢水。如此可大幅降低廢水處理成本，並解決排放管理上的困難。

鹽水溪無法承受二級處理放流中所含氨氮和殘餘有機物的溶氧消耗。若使用廢水高級處理，則設備購置以及往後龐大的操作維護費用，恐不是政府財政所能負擔；再者將廢水高度處理後放流回河川亦不合經濟效益，廢污水經截流處理後海洋放流是多方考慮後，較經濟可行的方法。由於鹽水溪下游爲感潮河段，廢水截流處理後海洋放流將不會改變河川流況，感潮段鹽分升高以及海洋放流對於海域水質及生態的影響，可以用工程的方法控制在可以接受的範圍。

四、成立河川整治工作小組

鹽水溪沒有專責的機構來推動河川整治工作，以往的規劃在時間、空間上都非常零散，整治工作到目前爲止仍缺乏一個清晰的藍圖。主管機關

應該主導在此一地區成立工作小組，實際負責鹽水溪整治工作，首先針對目前的規劃做詳細、深入的評估，並進行必要的補充調查以及方案修正，做成定案規劃。規劃完成後再擴大編制，引進具有設計及施工背景人才，完成細部設計，並編列預算逐期施工。

鹽水溪流域面積小，整治工作相對簡單，使用截流系統不但阻力最小，技術上完全可行，且效果可以預期。這條小型河川的污染整治是個理想的示範計畫，整治成功之後，可做為台灣類似河川污染整治的模式。

參考資料

- 註 1 「鹽水溪流域水污染防治規劃」，成大環工所，民國七十年十月。
- 註 2 「八掌溪及鹽水溪河川污染防治計畫可行性之檢討」，中央大學土木工程研究所，民國七十八年六月。
- 註 3 「鹽水溪流域污染防治規劃報告」，期順工程公司，民國八十二年三月。
- 註 4 「鹽水溪河川污染防治計畫可行性之檢討—總量管制方法」，成大環工系，民國八十二年三月。