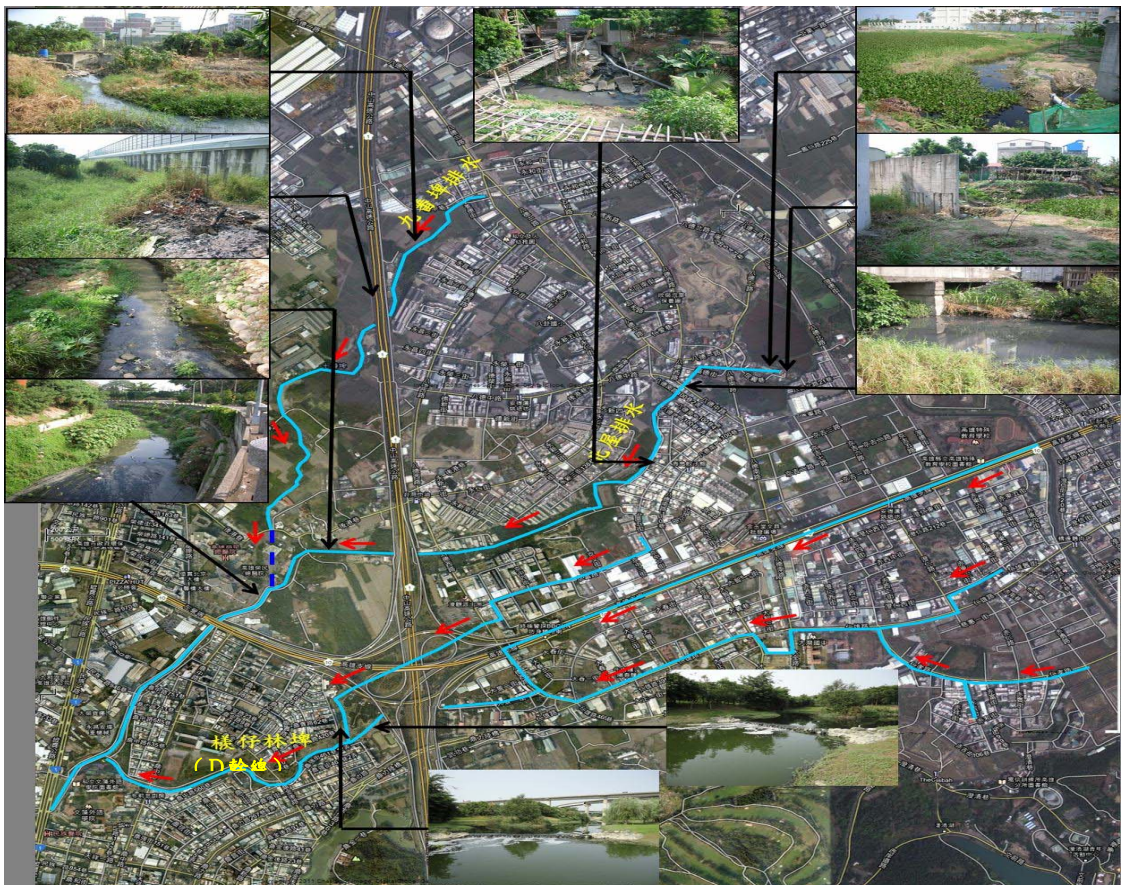


愛河:樣仔林埤水質改善工程、九番埤水質改善工程及微笑礫間功能提升工程水質現地淨化

壹、計畫緣起

高雄市推動污水下水道建設整治愛河污染工作迄今已有30餘年，初期以結合截流方式於側溝或箱涵進行截流，將家戶污水收集至中區污水處理廠，愛河水質相較於早期已獲顯著改善，惟因污水下水道建設推動係以人口密集或水源水質保護區域為優先，且須長時間投入大量金錢及人力，致使能獲得成效，故愛河水質改善仍受到限制。

經追蹤愛河上游的仁武區尚未推動污水下水道建設，致家戶污水、農業回歸水及零星工廠廢水分別經由該區的九番埤、樣仔林埤及北屋排水匯入愛河，是愛河水質未能向上提升之主因。行政院環保署協助高雄市政府推動並改善愛河水質以全國先趨辦理河川污染整治，除秉持推動愛河流域污水下水道建設之治本策略，更創新搭配愛河上游水質淨化之治標策略，首創透過雙管齊下策略強烈企圖解決改善愛河水質污染之問題。



愛河上游污染源流域圖

改善河川水質正本清源方法為推動污水下水道建設，惟推動需大量經費及建設期程，對河川治理無法有立竿見影之效。愛河上游的仁武區因迄今尚未推動污水下水道建設，致家戶污水、農業回歸水及零星工廠廢水分別經由九番埤排水、北屋排水及樣仔林埤流入愛河，故為改善愛河水質，除現階段在愛河上游持續推動用戶接管工程外，在污水下水道未及建設之區域以現地水質淨化處理方式，以特有「整合整治列車式」之水質改善措施，分別於愛河上游的九番埤濕地及樣仔林埤濕地等兩條支流實施現地處理，以生態環保工法淨化水質後再回注愛河，流經微笑公園河段並以礫間接觸氧化槽處理後排回愛河中，以達淨化愛河水質之目的，並營造自然生態景觀，提供民眾休憩及環境保育宣導之多功能場所。

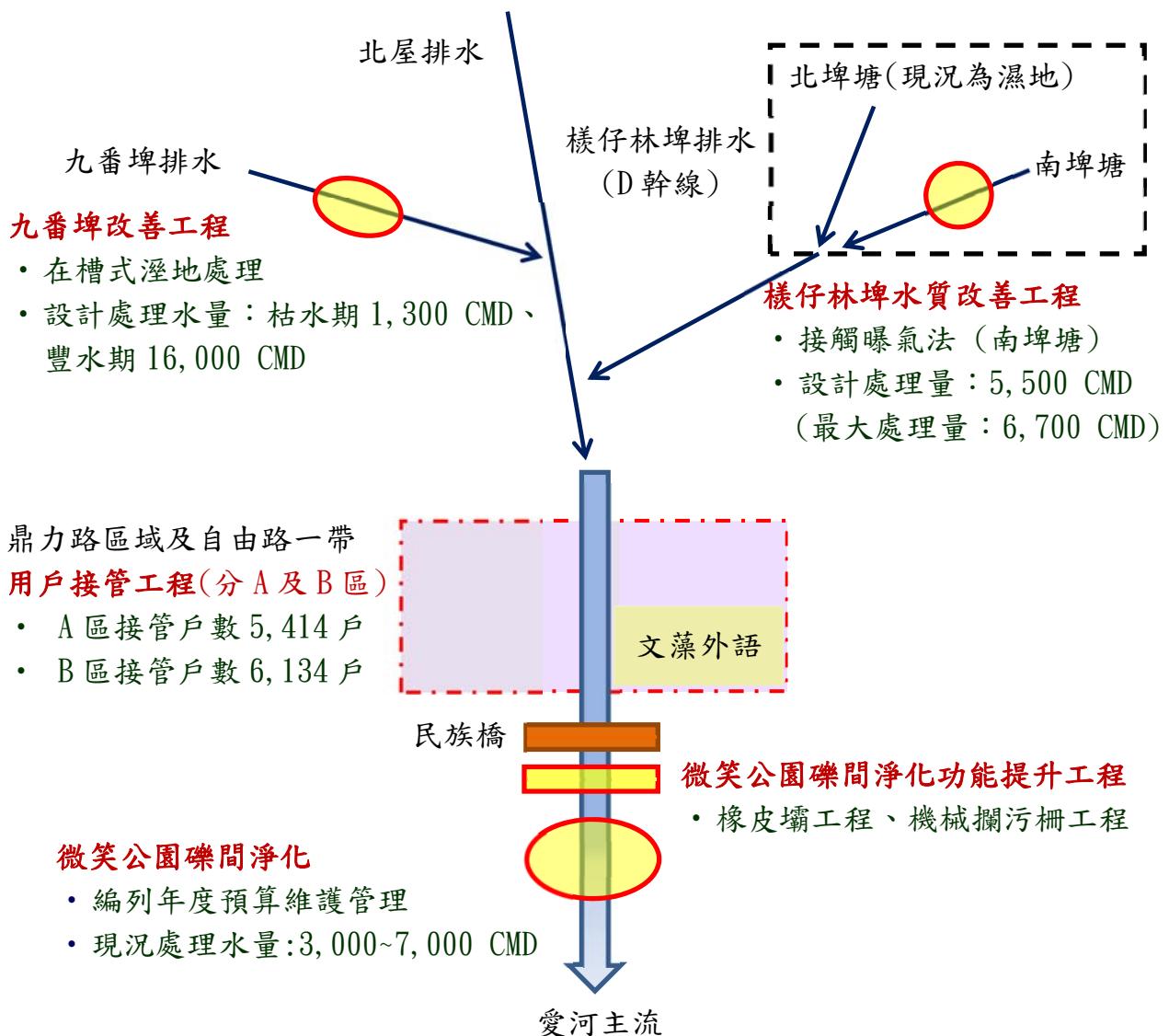


圖片來源 Google

全國首創「整合整治列車式」水質改善位置圖

貳、 工程執行情形

為改善愛河水質將河川水系整治朝向「全線通水」目標邁進，本局於民國97年開始陸續於愛河上游辦理列車式水質淨化工程，主要將現地水質淨化處理後再排回愛河中，阻擋其上游污染源進入中、下游河段，以達到淨化愛河水質之治標目的，下列將針對從98至103年陸續完成愛河上游（一）「微笑公園礫間淨化功能提升」、「二」九番埤水質改善」、「三」樣仔林埤水質改善」等3件工程逐一提出成果說明。



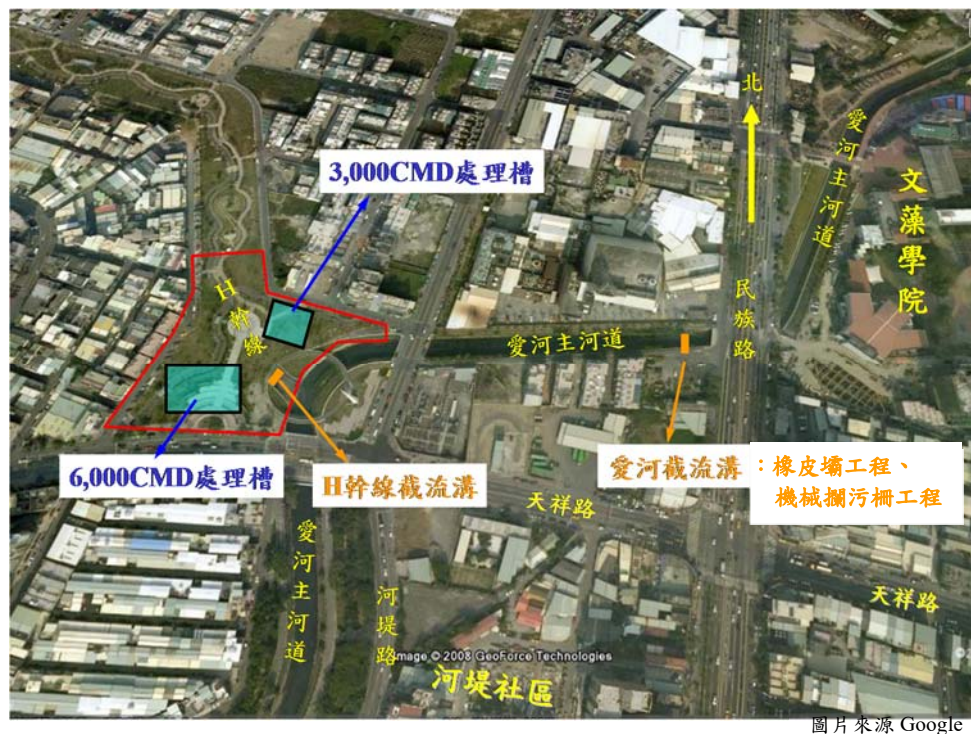
全國首創「整合整治列車式」水質改善工程示意圖

(一) 微笑公園礫間淨化功能提升工程 (民國 98 年至 99 年)

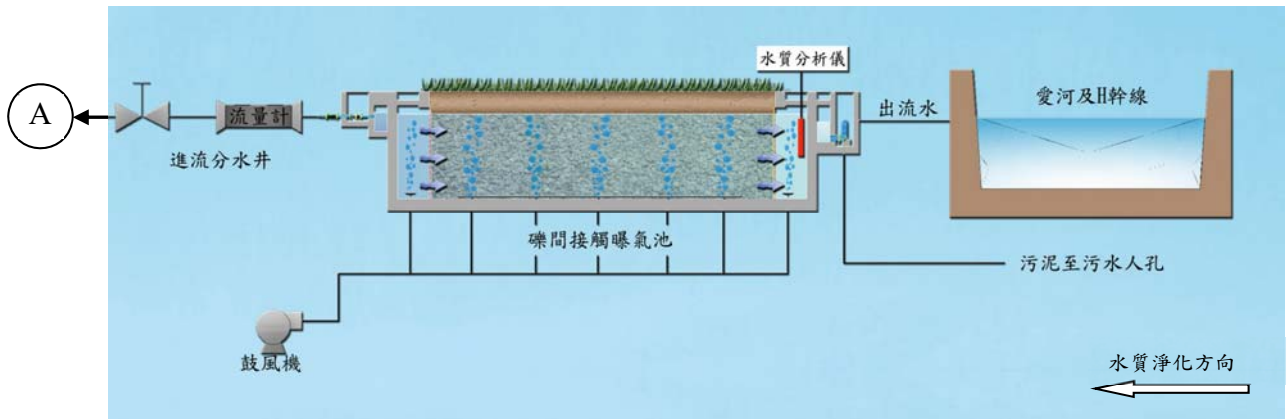
愛河中上游自龍華橋以上係目前愛河水質污染較為嚴重之河段，水

質呈現中度到嚴重污染，污染來源除高雄市轄區內之生活污水外，尚承受上游來自九番埤、樣仔林埤等污水排入愛河，使得整治工程較為困難。經多次評估用地及周邊環境等因素，並召開會議協調以愛河及H幹線匯流處之微笑公園作為礫間接觸氧化槽為主之現地處理設施場址，自愛河民族橋下游附近之河道截流取水，經礫間接觸氧化槽處理後再排回愛河中，以達淨化愛河水質，並**創意營造自然生態景觀**，提供民眾休憩及環境保育宣導之多功能場所。

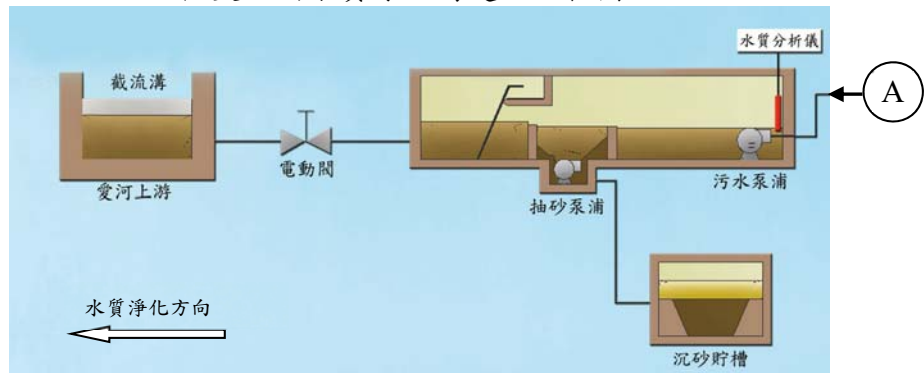
此外，設計階段特別考量截流溝河段略受感潮因素影響，若河中鹽度高於監測設定值，恐對礫間接觸槽內馴養微生物造成影響，為避免影響處理效能，設計階段已將截流溝再向上移150公尺（民族橋下游15公尺處），並於渠道增設**活動橡皮壩工程**，以阻絕鹽度影響；另渠道設置橡皮壩使河水水位上升，造成原設置於愛河截流溝取水口之人工清除式攔污柵沒入水中，增添日後操作維護清理之困難，並降低現地處理設施進流量及截流量，故為利於日後操作之便利性，配合橡皮壩工程之施作，將取水口處既設人工攔污柵變更為**機械式攔污柵**。



微笑公園礫間淨化設施工程示意圖



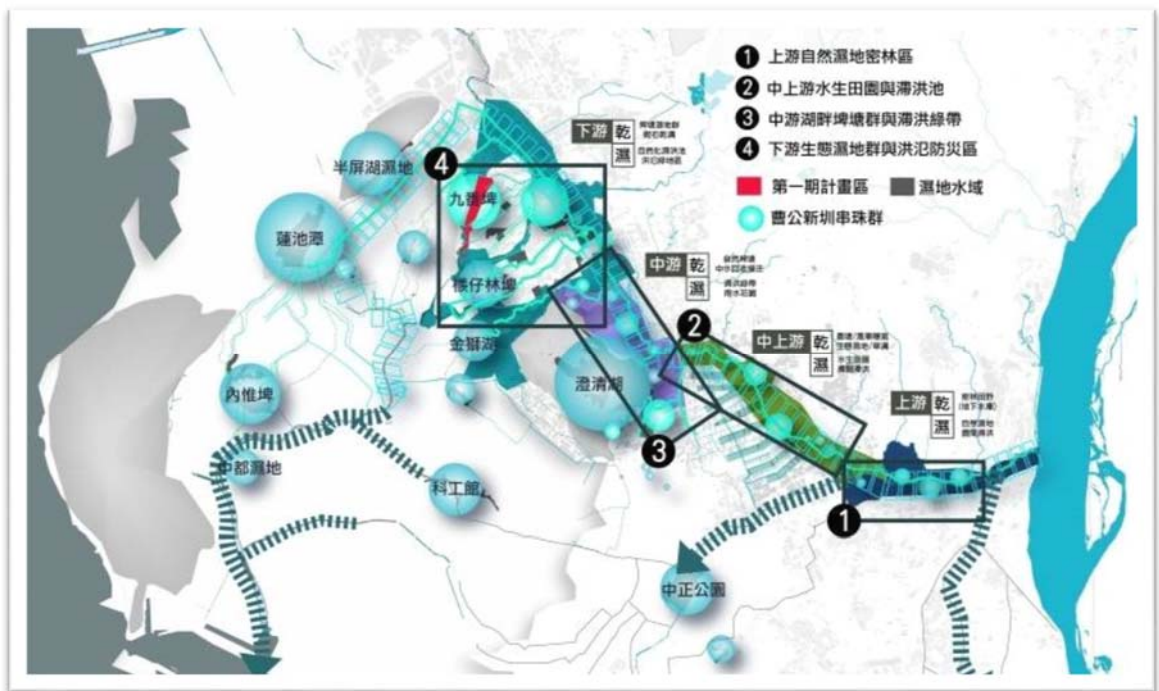
微笑公園水質淨化場處理流程圖-1



微笑公園水質淨化場處理流程圖-2

(二) 九番埤水質改善工程 (民國 102 年)

1、設計理念



九番埤水質改善工程示意圖

(1)以生態環保工法，淨化水質後再回注愛河，並減少愛河污水負荷

利用原彎延曲折自然河道，恢復其埤塘蓄水功能，增加停留時間，並利用部份區域植生淨化能力強的水生植物，以在槽式人工溼地模式，來增強其淨化水質功能，更以創造都市景觀營造、帶動區域環境發展為附加效益，建構成為本計畫之核心價值。

(2)以區域發展為遠景與週遭環境融合

本工程位置具有交通節點之優勢，臨近商業區及住宅區之條件，未來可成為市民一地標性之休憩場所。在環保意識高漲，永續觀念發展下，設計操作手法上應結合水、濕地及綠坡，利用光合作用給予城市之新鮮空氣，使前來民眾感到心靈平靜。

(3)透過空間利用創造本計畫核心價值

設計手法上可透過自然元素結合親人之景觀空間，成為鄰近商業區及住宅區活動之中介空間；商業區的流通民眾藉由動線經過此處而住宅區之民眾亦可於平日活動中親近此處，成為民眾休憩之都會區地標公園。

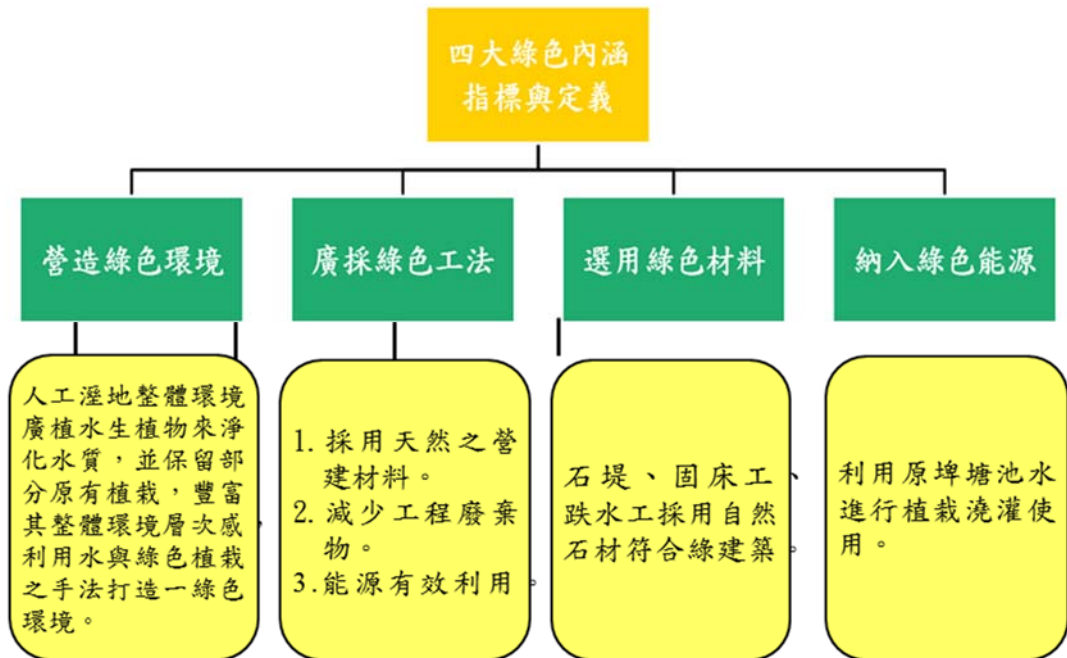
(4)永續公共工程

永續公共工程若應用於水質改善工程則是以污染削減為前提，讓水質改善工程結合周邊景觀、人文產業、生態環境等特色分段區劃。本工程於規劃時已將「**永續保育發展**」觀念作為基準，落實綠色環境、綠色工法、綠色材料及綠色能源四大綠色內涵指標，並配合政府推動的「**永續公共工程**」，讓治水與生態達到新的平衡關係。

依據公共工程-綠色內涵所定義之四大指標，本工程均有執行項目及內容，其所佔比例為綠色環境40%、綠色工法5%、綠色材料25%、綠色能源5%，**綠色內涵比例總計為75%**。



永續公共工程 + 永續保育發展 = 健康永續



符合四大綠色內涵指標之項目



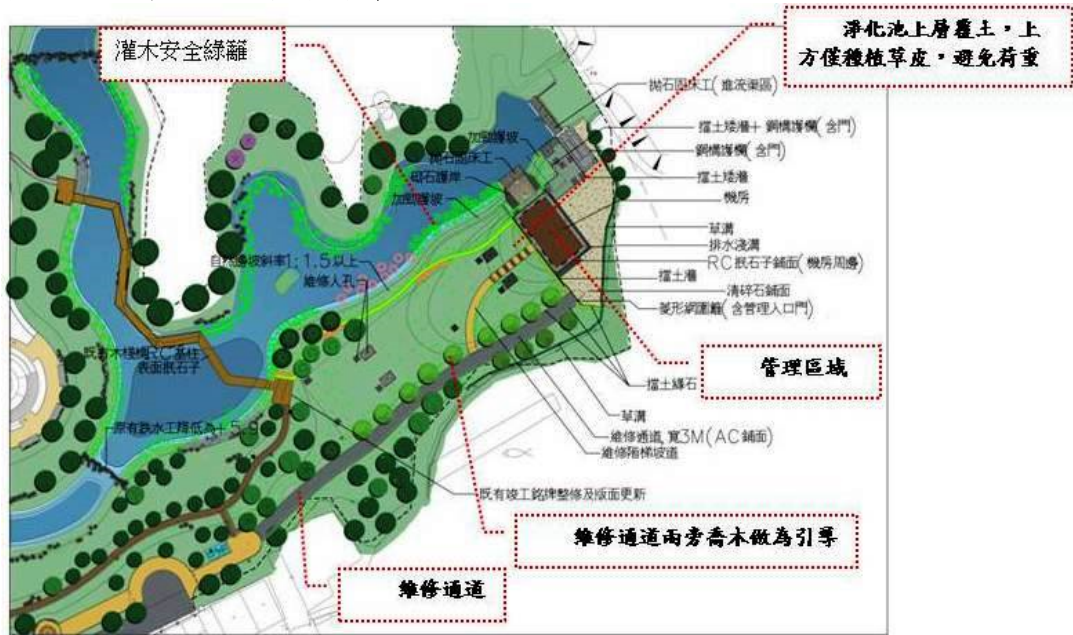
◎固床工施工中

固床工以自然石材符合綠建築

(三) 樣仔林埤水質改善工程 (民國 102 年至 103 年)

本局多次現勘發現樣仔林埤可供利用之公有腹地 (權屬高雄市政府工務局) 鄰近住宅區, 在不佔用現有 (排水行水) 溼地面積, 且水質淨化單元儘量遠離住宅密集區共識及限制下, 現場約剩1600平方公尺公有腹地可供利用, 然因受限於場地面積關係, 限制了淨化水量。為此, 淨化水質方案採離槽式為主, 又由於 (礫間或濾材) 接觸氧化之工法佔地面積較小, 工法成熟操作維護容易, 故淨化水質方式主要是採用接觸曝氣氧化法, 接觸濾材選用則因受限現場約僅有1600平方公尺面積可供利用, 如接觸濾材選用以礫石為主的工法, 由於其孔隙率約40%, 故欲達設定削減量目標, 其佔地至少需2500平方公尺左右, 首次引入日本有塑膠粒料用於河川直接淨化成功經驗, 其孔隙率約95%, 經選用佔地面積較小之塑膠粒料為接觸氧化曝氣區之接觸濾材, 而於接觸氧化非曝氣區仍維持礫石為接觸濾材, 經此配置後, 包括出入維護保修之公用場所用地, 可在1600平方公尺面積侷限空間內達污染削減量之設定目標, 減少污染源進入河川, 提昇愛河中上游水質自淨能力, 工程設計階段創新兼顧防洪排水功能、擴大蓄水空間, 設施地下化搭配公園綠地營造自然生態景觀, 提供民眾休憩及環境保育宣導之多功能場所, 並結合自行車道

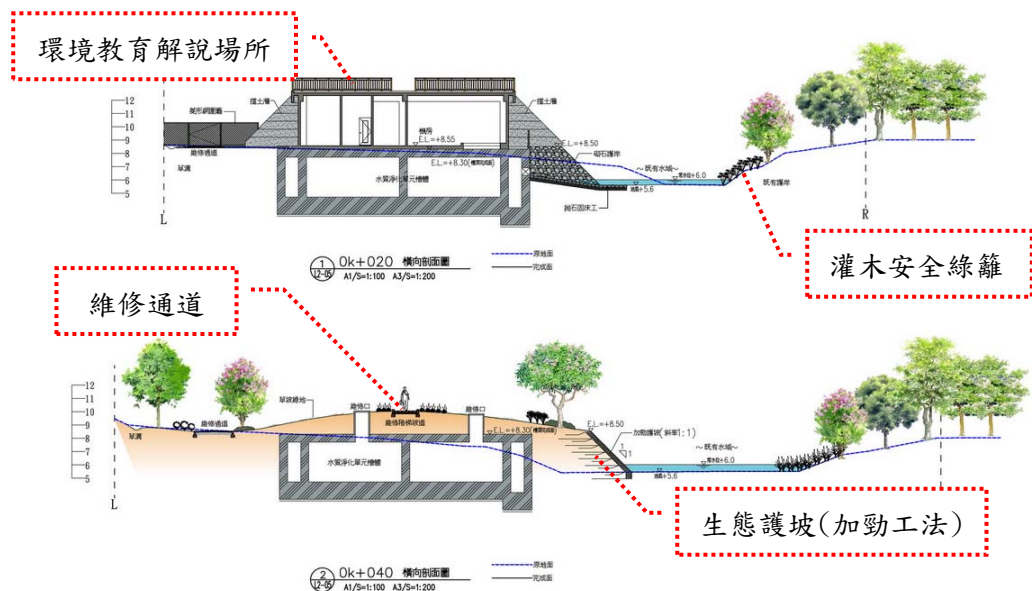
串聯提供民眾領略愛河河岸風光。



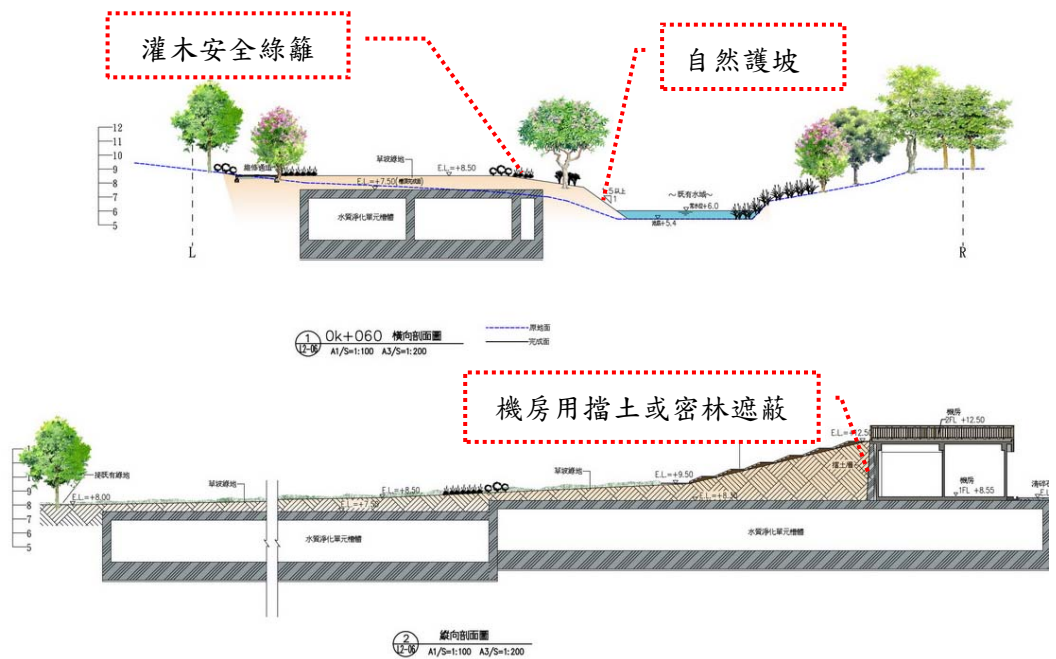
樣仔林埤水質淨化場空間構成圖

1、設計理念

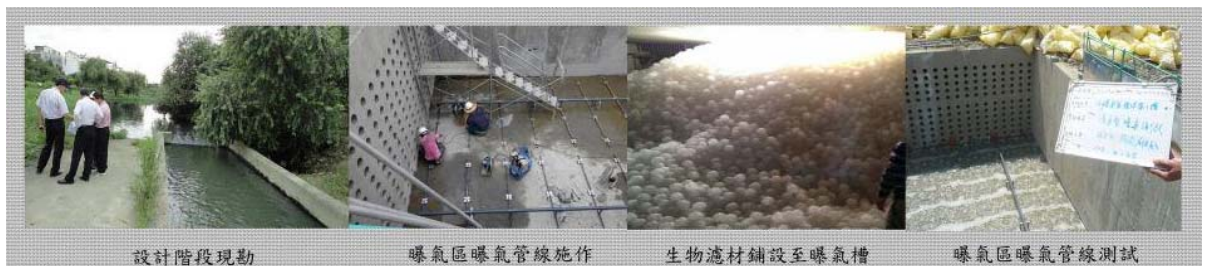
- (1) 利用水質淨化場上層覆土並種植草皮，維持自然風貌。
- (2) 水質淨化場之機房盡量配置在隱密處，並利用擋土或密林遮蔽，減少對生態與景觀的衝擊。
- (3) 考慮維護管理區域的管制及維護動線之可及性。
- (4) 利用自然或生態護坡（如加勁工法、拋石固床工）調整地形，維持生物棲地環境。
- (5) 利用機房屋頂視野佳的特性，做為環境教育解說的最佳場所。



樣仔林埤水質淨化場剖面圖-1



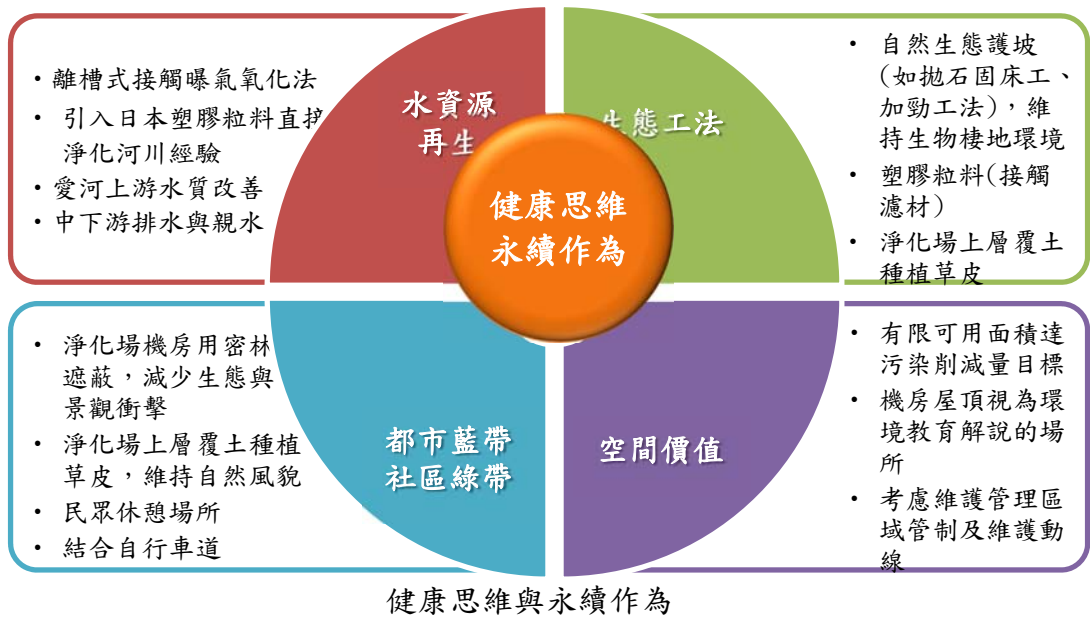
樣仔林埤水質淨化場剖面圖-2



施工過程

2、創新：健康思維與永續作為

- (1) 愛河上游流域水環境再生，中、下游達排水與親水，進而串聯高雄濕地之目標。
- (2) 藉由適地適性的大自然淨化工法，再造都會型河川及多元性水域。
- (3) 塑造出都市藍帶與社區生活綠帶的夥伴關係。
- (4) 以現有可用面積，並達污染削減量目標與創造空間價值。



3、全國創舉：場域污泥清運自動化

設計階段即詳加調查鄰近污水下水道系統管線位置，並於施工階段預補推管線，污水排放口銜接污水下水道系統，水質淨化場每月產生的沈降污泥藉由自動反沖洗程序，將反沖洗後含水率較高的污泥自動送至排放口導入污水下水道，達成徹底減少清運過程臭味逸散及運輸成本之創舉。



樣仔林埤現地水質處理流程、污染削減量及污泥零運輸

參、環保署大力支持與市民的參與度

愛河污染改善計畫之推動，除由本府帶頭引領相關機關、各界參與以外，更重要的仍須由市民自主性的願意參與，因此本局積極透過辦理地方說明會、宣導活動、發放宣導文宣、環境教育活動等，讓民眾瞭解本局推動污水下水道建設的重要性與執行情形，以及河川污染對生活環境的影響。

一、污水下水道建設活動宣導

為推廣污水下水道建設是都市發展重要的公共設施，以及宣導其功能不僅可以改善都市居住品質與環境衛生，並可防止河川水域污染之觀念，本局透過製作宣導手冊供市民領取，並邀請高雄市民參加相關會議予以宣導與發放文宣，讓市民更容易瞭解污水下水道建設。



宣導文宣品

二、污水用戶接管地方說明會前與里長取得共識

用戶接管為健全下水道功能最重要的一環，為利於推動污水用戶接管作業之順遂，本局每每辦理區域性的用戶接管工程前，除施工前邀請當地市民共同參與說明會外，會先拜訪當地里長、地方仕紳，取得對於公共建設的認同與支持，再由里長、地方仕紳與里民互動關係予以感同建設重要性，進而為工程施工過程中取得諒解與共識。



里長與地方仕紳參與瞭解公共建設重要性

三、污水用戶接管居民說明會

污水下水道用戶接管工程係最直接能解決市民的居住環境與環境衛生，本局市現階段可協助高雄市民免費用戶接管，惟因其中涉及市民的意願與施工環境等因素，例如後巷用戶接管施工的巷寬需大於80公分，許多市民因自身違章建築導致接管工程須拆除違建部分，若現階段不配合免費用戶接管，未來政策改採強制用戶接管時還負擔接管費用（即無免費用戶接管）。綜上，諸多政策執行與工程作法皆牽涉市民的權利與義務，因此本局辦理區域性的用戶接管工程前，必定會邀請當地市民、里長及議員參與說明會，瞭解自身的權利義務，以及討論遭遇問題與解決對策；此外本局召開說明會時間大部分選定市民較為有空閒的夜間時段辦理，讓更多的市民能有機會參與說明會，也因而市民參與度非常踴躍，幾乎是家家戶戶很關切的議題，此為非常成功的市民參與機制。



市民踴躍參與說明與討論

四、里業務會報

為促進各行政區對轄內各機關與里、鄰相互間之配合聯繫及加強政令宣導、公共事務之推展，本局配合列席由區長主持並邀集里長、里幹事召開的里業務會報，居民的建議事項則透過里長提案送區公所列入議程，本局配合答復、說明或列管辦理，以發揮為民服務與市民參與之功能。

五、減少水環境污染定期化糞池清理

本府環保局要求高雄市民家中化糞池污物應每年不定期清除一次（含）以上，對象含各公私立學校、尚未納入污水下水道之建築物、公有市場、國宅及10層樓以上尚未納入污水下水道之建築物。

六、河川污染整治-環境教育活動

高雄市政府水利局為讓高雄市民參與河川污染整治及認同污水下水道建設，多次開放市民前往污水處理廠參觀、辦理樣仔林埤水質淨化場戶外教學等活動，讓市民感同身受河川污染整治的重要性。



參觀污水處理廠與水質淨化場戶外教學



行政院長官及環保署署長蒞臨指導及環保團體的大力支持

七、河川污染整治-行政院環保署長官蒞臨指導

行政院環保署長官蒞臨現場指導愛河河川污染整治改善情形及完工啟用典禮剪綵概況。



水保處葉處長及魏專委督導微笑礫間提升功能、九番埤水質改善及樣仔林埤埤水質改善工程執行情形



完工啟用典禮剪綵概況

八、河川污染整治-河川巡守作業

本府在愛河流域成立河川巡守隊，加以巡守河面狀況，遇問題立即通報，並且辦理相關教育訓練及淨溪淨灘活動。



市民共同參與機制示意圖

肆、成果與成效

高雄無疑是一個水岸城市，與海洋比鄰而居的海港都市，海洋意象的營造與開發一直是本府團隊的施政主軸，而愛河猶為高雄城市之母，絕對應優先復育健康的愛河，進而擁有永續的好水，才能使愛河蛻化成貫穿都市之優美藍帶，打造提供為高雄市民休憩、活動、文藝的生活空間，本局甚是積極以永續發展、健康都市等理念為主軸，推動優質的居住品質，將高雄市推向宜居城市之目標。

一、現地水質淨化處理，迅速改善愛河中、上游水質

河川水質改善正本清源方法為推動治本之污水下水道建設，惟推動下水道須投入大量經費及長期建設，對河川治理無法有立竿見影之效果。為迅速改善愛河水質，本局在愛河上游採治標之現地水質淨化處理，以特有「整合整治列車式」水質改善措施，從民國99至103年陸續完成「微笑公園礫間淨化功能提升」、「九番埤水質改善」、「樣仔林埤水質改善」等3項工程，經現地水質淨化處理後再回注於愛河上游的水質，執行成效從原為嚴重污染程度（RPI值：5~7）已改善至輕度污染~中度污染（RPI：2~4），顯現執行成果十分良好。下列逐一針對前述3件工程說明改善水質之去污程度。

（一）「微笑公園礫間淨化功能提升工程」

河川污染程度指標係以水中溶氧量、生化需氧量、懸浮固體、與氨氮等4項水質參數之值，來計算所得指標積分，判定河川水質污染程度。水質淨化場平均最高每日處理約9,000立方公尺污水，每日削減生化需氧量約350公斤（BOD）、懸浮固體物約250公斤（SS）及氨氮約50公斤，有效地改善污染去除率可達70%~80%。





微笑公園景觀照

(二) 「九番埤水質改善工程」

- 1、水體淨化前RPI值介於6.25~9.00為嚴重污染程度，水體經淨化處理後，河川污染程度指標由嚴重污染有效改善至中度污染，水體污染削減後RPI值介於2.75~5.50。
- 2、豐水期平均最高每日處理約16,000立方公尺污水、枯水期平均最高每日處理約1,300立方公尺污水，每日削減生化需氧量約22公斤（BOD）、懸浮固體物約17公斤（SS）及氮氮約14公斤。
3. 利用原彎延曲折自然河道，恢復其埤塘蓄水功能，增加停留時間，並利用部份區域植生淨化能力強的水生植物，以在槽式人工溼地模式，來增強其淨化水質功能，更以創造都市景觀營造、帶動區域環境發展為附加效益。



(三) 「樣仔林埤水質改善工程」

水質淨化場平均最高每日處理約5,500立方公尺污水，每日削減生化需氧量約117公斤（BOD）、懸浮固體物約53公斤（SS）及氮氮約94公斤。水質淨化場處理後，截流之原水淨化前RPI值介於5.00~7.75為中度污染~嚴重污染程度，經淨化處理後，河川污染程度指標有效改善至輕度污染~中度污染，其RPI值介於2.8~4.0，提昇愛河全段水質，受益人口數為高雄市三民區約10萬人，愛河流域下游區域沿岸休憩受益人數更高達90萬人。



樣仔林埤水質改善前面對照圖



樣仔林埤濕地景觀照

九番埤水質改善工程

現有蜿蜒河道建構人工溼地，
有效提升水質，降低愛河污染負擔。

微笑礫間功能提升工程

有效阻絕鹽度影響，
使微笑公園礫間淨化場達穩定
進流量。

樣仔林埤水質改善工程

接觸曝氣法方式，
將污水引入水質淨化場，
處理後再排入埤塘以淨化水質。



現地水質淨化改善愛河水質污染指標示意圖

伍、榮耀與獎項

一、榮耀與獎項

- 樣仔林埤水質改善獲「2015年高雄市公共景觀類建築園冶獎」榮耀

愛河上游水質改善成效顯著，103年完成「愛河上游水質改善工程-樣仔林埤水質改善」整治成果，經專家學者肯定獲得第二十一屆「2015年高雄市公共景觀類建築園冶獎」榮耀，社團法人高雄市建築經營協會104年5月16日在高雄市立圖書館總館舉辦頒獎典禮，給予肯定！



高雄市政府水利局總工程司韓榮華代表領獎



樣仔林埤濕地

二、新聞展露

- 自由時報、力傳媒新聞天眼日報 3e 傳媒網等新聞爭相報導「高市樣仔林埤水質淨化獲建築園冶獎」



自由時報報導樣仔林埤水質淨化獲建築園冶獎

陸、結論

• 愛河截流站“變妝”下水道展示館

自中央政府推動城鄉風貌計畫以來，高雄市為配合中央政策及提升城市競爭力，從開始進行一連串城鄉風貌之工作，高雄市的都市特質與環境風貌的發展及轉變，都與愛河流域息息相關，近年來對於愛河本身及流域周邊環境所投入一連串建設行動，除愛河河岸周邊景觀設施及愛河水質整治，更積極將生態系統的建構列入考量。

本局為配合市政目標建構「愛河藍色水路」，愛河沿岸地區成為高雄市最具特性的觀光景點，將截流站原有之操作設備及處理設施供做實體紀錄，並增加多樣及生動的展出模式，規劃成適合且吸引市民參觀的展示館，為愛河污染整治努力與成功做見證，此外展示館可供做沿岸區、里行政單位民眾認識污水下水道建設、處理的教育場所，提昇市民對水污染防治的觀念。

截流站設置對於愛河整治無疑是功不可沒，變妝下水道展示管是紀錄與呈現截流站的歷史及功能。其站體的戶外設施主要以開放式的空間進行改善，並結合愛河沿岸遊憩系統，以親近的方式展現下水道截流設施與展示內容，並提供展示解說板的輔助說明，讓民眾自然的瞭解截流站與下水道功能。愛河沿岸幾座截流站，陸續變妝完成有民生站「河邊曼波」、治平站「玻璃光之屋」、新樂站「迴旋藍色水路」、七賢站「鯉躍龍門」、九如站「曝氣船之家」，以及力行、興隆、六合、二號運河及鼓山等截流站，以創意串聯沿岸文化地景之景觀特色，更透過燈光、建築與巧思，塑造出科技都市中悠閒河岸之風情，讓愛河更添幾許讚嘆的魅力特色。



圖片來源網路

新樂站



圖片來源網路

民生站