



納入綠網與生態系服務概念的計畫型生態檢核

—以台中市筏子溪景觀環境營造(車路巷橋至永安橋及礫間淨化)計畫為例

林笈克 / 觀察家生態顧問有限公司生態工程部 技術經理、東海大學生命科學研究所 碩士、東海大學環境科學暨工程學系 兼任講師

蘇維翎 / 觀察家生態顧問有限公司 協理、臺灣大學環境工程研究所 碩士、環境工程技師、臺灣科技大學營建工程系兼任講師

黃于玻 / 觀察家生態顧問有限公司 總經理、東海大學環境科學研究所 碩士、中原大學景觀系 兼任講師

王順加 / 以樂工程顧問股份有限公司 總經理、臺灣大學土木工程研究所 碩士

生態檢核機制以生態保育、公民參與及資訊公開為基礎，常見採用迴避、縮小、減輕、補償的策略，減少工程對環境生態的影響。而針對工程改善過度干擾的劣化環境，有別於以治理為目的工程生態檢核，可採「計畫型生態檢核」納入綠網與生態系服務概念，並透過公民參與工作積極引導，改善民眾對於溪流環境的態度，讓劣化環境朝生態系恢復方向發展。台中市筏子溪景觀環境營造—車路巷橋至永安橋及礫間淨化計畫，為首度納入綠網與生態系服務概念於生態檢核作業的前瞻水與環境建設計畫。執行之計畫型生態檢核，包含納入綠網概念：盤點及改善大肚台地與筏子溪大尺度生物棲地的連結性、擴大計畫區生物棲地面積與垂直性棲地結構、細部盤點區內水陸域生態課題。納入生態系服務概念，含支持性：維持溪流與農田生態系統服務功能；供給性：提升筏子溪供應人民食物品質；調節性：周邊環境微氣候調節；文化性：透過淨溪、近溪、敬溪公民參與活動規劃，提升民眾溪流知識，改變民眾對於溪流環境的態度。透過計畫型生態檢核，預期此環境營造工程可達成前瞻水與環境計畫恢復河川生命力的目標。

前言

政府為著手打造未來 30 年國家發展所需的基礎建設，遂於民國 106 年推動「前瞻基礎建設計畫」，其中包含因應氣候變遷的水環境建設，涵蓋「水與發展」、「水與安全」及「水與環境」三大建設主軸^[1]。根據核定計畫，「水與環境」願景為「與水共生、共存、共榮」，積極推動治水、淨水、親水一體，結合生態保育、水質改善及周邊地景之水環境改善，以加速改善全

國水環境，期能恢復河川生命力及親水永續水環境^[1]。同時公共工程委員會為減輕公共工程對生態環境造成之影響，並落實生態工程永續發展理念，維護生物多樣性資源與環境友善品質，於 106 年 4 月 25 日頒布「公共工程生態檢核機制」。目前所有前瞻水環境計畫均積極落實生態檢核機制。

生態檢核機制，包含生態保育、公民參與及資訊公開等三面向，常見透過這些作業擬定出工程可採迴

避、縮小、減輕、補償的方式，減少對於環境生態的影響 [2]。然而，針對劣化棲地，迴避、縮小、減輕、補償的策略考量，並無法改善環境，讓自然生態復甦成效積極展現。

生態檢核機制的三個面向作業，具十足的彈性，並未僅侷限於擬定迴避、縮小、減輕、補償四個策略。其執行核心精神，即為在公共工程流程中，納入過往忽略的生態考量，期待藉由程序上的逐步確認，發揮環境永續功能，保有良好生態，或進行改善，讓環境朝向更友善生態的方向發展。公共建設重點在於服務人民，故而公共建設的生態考量，需以人民可從生態系中獲得利益為基礎。生態系服務 (Ecosystem services) 是連結生態系統與人類福祉的主要模型 [3]，即生態系統中，無論直接或間接，可提供人類生活中相當的福利及必要的服務。公共建設中納入生態系服務的概念，執行方面可透過生態檢核機制，盤點既有生態環境資源，以為設計基礎，提供人民最佳生態系統服務的公共建設方案。另外，生態檢核作業著重於棲地屬性盤點，目前國內土地開發利用壓力強大，生態棲地受到切割，生態系統破碎化，使生物多樣性逐漸消滅。多數生物因棲地隔離，若無補救措施，族群將逐漸減少，甚或有滅絕的風險。政府對此提出國土生態保育綠色網絡建置計畫，借鏡國際提倡里山倡議經驗，跨域整合，期待與農業、交通、水利政府單位及民間夥伴協力推動友善環境，透過點、線、面的串連，架構整體國土綠色生態網絡保育架構，嘗試營造人與自然和諧共生的環境，使臺灣生態系更為健全 [4]。

結合生態保育，期能恢復河川生命力的前瞻水與環境建設計畫，有別於以治理為目的工程計畫，可採用「計畫型生態檢核」，納入國土綠網與生態系統服務概念，讓恢復河川生命力的目標，建構在實質的生態系功能回復的基礎上。盤點河川生態系統恢復過程，可以服務人民的種類及項目，讓恢復河川生命力，可以更明確的從恢復河川生態系的角度，隨著時間演進，逐漸強化對民眾提供生態系統服務。最終，達到符合河川自然發展與社會多數人認同的「恢復河川生命力」之目標。目前，台中市筏子溪景觀環境營造一車路巷橋至永安橋及礮間淨化計畫，設計內容即納入綠網及生態系統服務的概念，提出「恢復河川生命

力」願景 [5]。除公部門相關水利單位認可，納入此兩項概念，同時引導民眾參與淨溪、近溪、敬溪的規劃，更獲得公民團體公開肯定。

筏子溪簡介

筏子溪源頭位於台中市大雅區，由大雅排水與十三寮排水在大雅區橫山里振興路埤仔腳福德祠會合後，始稱為筏子溪。主流由大雅區起，從北北東轉南南南向，流經西屯區、南屯區，於烏日區匯流入烏溪。與台灣多數溪流發源自島中央的群山山脈不同，筏子溪是一條沿著大肚山台地與台中盆地交會的平地河川，溪床寬淺。主要功能為提供沿岸農田灌溉和城鄉排水之用。早期，筏子溪位處舊台中市與台中縣交會區，流域腹地大，多為農業利用，城市新興建築較少。當時交通規劃將許多穿越台中的台灣南北幹線集中於此，例如中山高速公路、台灣高速鐵路、台 74 線中彰快速道路，皆係沿著筏子溪的兩側建構。

筏子溪為設定一百年防洪頻度的溪流，防洪治理工程已經接近全面達成。一百年防洪頻度設定的河幅寬度，提供筏子溪水陸域自然生態發展空間。加上許多河岸治理工程採用生態工法，如柳枝工法、砌石工法、河堤拋石鋪面等。經過自然恢復，諸多區段河堤已經長滿樹木不見水泥鋪面，擴大筏子溪的自然景觀，也提供更多生物棲息利用的空間。主流沿線擁有豐富的魚類及鳥類資源，已成為台中市民環境教育、休閒娛樂的重要場域。

筏子溪的生態資源，主流現存 38 種魚類 (含原生與外來種)，包含紅皮書極危的有兩種魚類：巴氏銀鮪、日本鰻。巴氏銀鮪為台灣特有種，屬一級保育類野生動物，僅侷限分布於烏溪流域之中，族群量少且不穩定。日本鰻為洄游性種類，不管在台灣或是全球皆為珍貴種類，族群狀況皆受到威脅。其他物種包含易危種類：台灣爬岩鰍以及接近受脅種類：鯰魚、短吻小鰻、高體鰻。陸域生態資料顯示，哺乳類 6 種、鳥類 80 種、兩棲類 5 種、爬行類 9 種、蝴蝶 33 種及蜻蜓 14 種，計有鴛鴦、灰面鵟鷹、東方澤鶩、彩鶺、紅隼、黑翅鳶、紅尾伯勞、八哥、柴棺龜、草花蛇等保育類記錄。植物共有 94 科 263 屬 332 種，河道內值得關注植物，分別為瓜科的合子草與眼子菜科的馬來眼子菜、馬

藻。顯示筏子溪雖經過全面的整治，但隨著時間自然發展，除了溪流常見的動植物棲息生長，也有許多稀有、保育類的物種逐漸在筏子溪棲居繁衍。

環境問題上，水利署第三河川局 108 年 5 月公告訊息表示，筏子溪治理工程完成率已達 97%。以往筏子溪由公部門主動清理遭棄置河川之大量垃圾廢棄物，惟每年清理垃圾量不減反增，究其原因係民眾缺乏公德心及社會環境教育不足所致。另外，台中市政府環保局於筏子溪烏橋（上游）、永安橋（中游）、筏子溪橋（下游），每個月均進行溶氧量、總磷、生化需氧量、化學需氧量，及懸浮固體水質監測。統計近一年來（107 年 6 月至 108 年 4 月）資料顯示，筏子溪的水質呈現上游水質差，至中下游，水質大幅改善後趨於穩定（圖 1）。顯示筏子溪主流具有淨化水質的能力，但溪流無法自行消化的塑膠等各式固態垃圾，則是目前筏子溪嚴重的污染源。

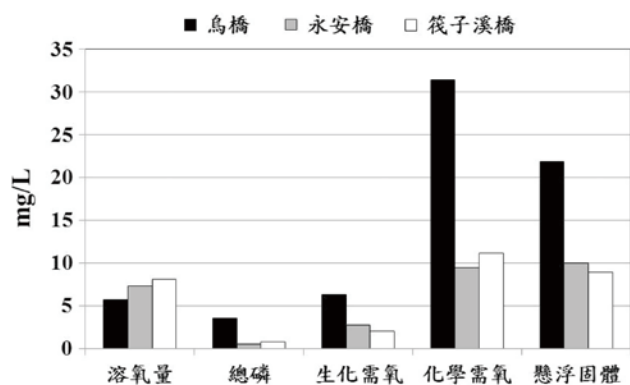


圖 1 上中下游筏子溪水質變化趨勢

台中市筏子溪景觀環境營造—車路巷橋至永安橋及礫間淨化計畫

本計畫範圍涵蓋筏子溪車路巷橋至永安橋（長度約 740 公尺）水陸域環境，以及林厝排水系統沿線及林厝排水出口右岸礫間淨化場址（文中預定地 2.4 公頃），計畫包含水質改善、攔水堰及固床工改善、景觀營造等三大項目（圖 2）^[5]：

水質改善工程

主要針對林厝排水系統，優先以 RPI 值高於 6（嚴重汙染）或接近 6 之生活污水流入口為截流標的，設置截流管線，將污水匯流至礫間淨化廠區，處理後放流至林厝排水下游再匯流至筏子溪。林厝排水出口右岸礫間淨化場址屬於文中預定地（圖 2），為台中市西苑中學規劃棒球練習場預定地，礫間淨化廠區利用棒球場至林厝排水間的邊緣畸零地規劃設計，並進行廠區周邊環境整體營造。

攔水堰及固床工改善工程

針對筏子溪下埤圳攔水堰及林厝排水既有毀損的固床工（圖 2）進行改善。下埤圳為台中市農田水利會取水堰，既有攔水堰壩體落差高，阻擋水域生物上溯。且原壩體高度不足，導致攔水量少，需要透過堆置砂石袋墊高高度（圖 3）。壩體基礎長時間受沖蝕掏空，目前以消波塊堆置下游處（圖 3），防止掏蝕致壩體毀損。每逢豪雨洪水，砂石袋被沖毀，外袋與許多垃圾卡在消波塊上，各式四散的塑膠類垃圾破壞景觀

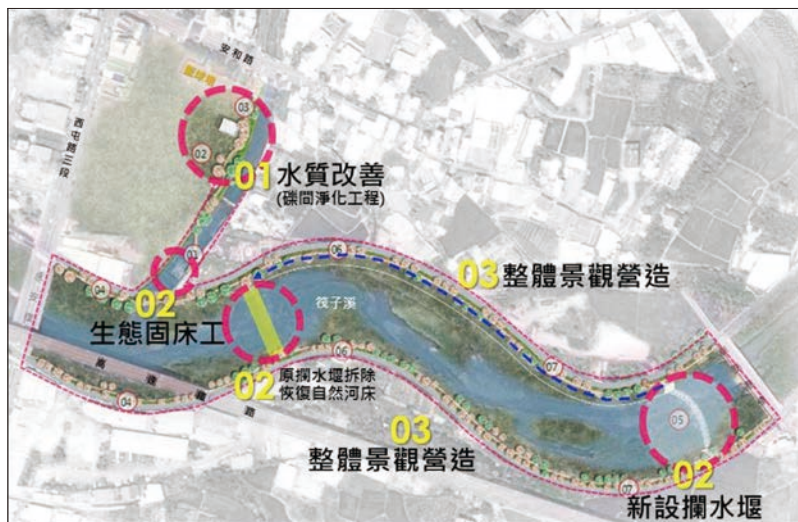


圖 2 計畫三大工項配置



圖3 下埤圳攔水堰（上）與林厝排水固床工（下）現況

也汙染筏子溪。現有的下埤圳攔水堰攔截許多筏子溪垃圾，汙染水源與破壞景觀，為極需改善的區域。本溪段右岸林厝排水的固床工，也因長年流水侵蝕，崩壞毀損（圖3）。過往設計未考量生態友善，加上目前逐漸劣化的水質與垃圾汙染問題，都需要針對整體環境考量，故一併納入本計畫工程進行改善。

景觀營造工程

計畫事前蒐集長期關注此溪段公民團體的訴求，透過生態檢核作業，盤點既有的生態與環境特色，公民、在地居民關注焦點，以未來發展性，提升環境品質的前瞻概念進行景觀營造設計。共規劃林厝維修便橋、林厝維修步道、礫間維修步道、城市水岸散步道、筏子溪固床工工程教育水岸、水岸綠色隧道景觀、田園水岸景觀大道等營造工程。

生態檢核

經濟部水利署生態檢核作業包含三大主軸，資訊公開、公民參與、生態保育。計畫型生態檢核仍秉持三大主軸的基礎，導入綠網和生態系服務的概念，並透過公

民參與工作積極引導，讓劣化環境朝生態系恢復方向發展。確立計畫目標後，以工程生態檢核流程操作，施工過程採用迴避、縮小、減輕、補償策略，減少對環境生態的影響。「台中市筏子溪景觀環境營造一車路巷橋至永安橋及礫間淨化計畫」，資訊公開作業，根據台中市水利局的程序辦理。公民參與方式，除召開說明會，納入符合在地的設計，更藉由規劃「淨溪」、「近溪」、「敬溪」活動，讓民眾共同參與溪流環境維護，移除溪流垃圾，持續性「淨溪」，喚起民眾對溪流的關心；邀請關心筏子溪民眾，觀察溪流生態、參與親近溪流的「近溪」活動，從中獲得對於筏子溪的知識，改變民眾對於溪流的態度；隨著越來越多人關注溪流，漸漸讓更多民眾可以學習尊重溪流、尊重環境，希望最終可達到「敬溪」，喚起更多民眾共同愛護溪流環境。生態保育作業方式，盤點關鍵棲地與生物種類資訊，納入綠網及生態系服務概念，回饋工程設計。提升民眾環境意識的公民參與及納入綠網及生態系服務概念的生態保育作業，讓此溪段規劃更具備前瞻性，期能達到實質恢復筏子溪河川生命力的目標。

納入綠網概念

盤點及改善大尺度生物棲地的連結性

計畫工區位於台中市西屯區，屬於筏子溪的中上游。計畫區南北連接筏子溪的藍帶水域生物棲地，在河堤內的高灘地保有濱溪植被綠帶，提供陸域生物棲息。加上堤防外的農田地，形成筏子溪南北狹長藍綠帶連結的整體性景觀。筏子溪西側為大肚山台地，台地西半部保有大面積荒草地，連接南側位於大肚區及烏日區的大面積樹林與草地，為目前台中市人口密集區最大面積的綠帶型棲地。與筏子溪藍綠帶銜接，構成環大肚山台地U型狀的生物棲地（圖4）。位於U型棲地中間，屬大肚台地東側坡面，尚有南屯區的樹林、東海大學、台中都會公園等綠色植被區塊散佈其間（圖4）。考量大肚台地及筏子溪間綠色網絡的連結性，以計畫工區為中心，沿林厝排水往西側延伸，改善部分構造物阻隔，有機會讓既有連續性的U型棲地，形成O型環狀棲地（圖4），直接擴大生物棲地的連通性。故本工程特別針對林厝排水，往上游盤點可能阻隔生物流通的工體構造物。發現福雅路排水口落差超過2公尺，於此排水口設計動物坡道，提供動物通行。即目前棲息於筏子溪與大肚台地U型狀棲地的動物，未來隨族群發展，可利

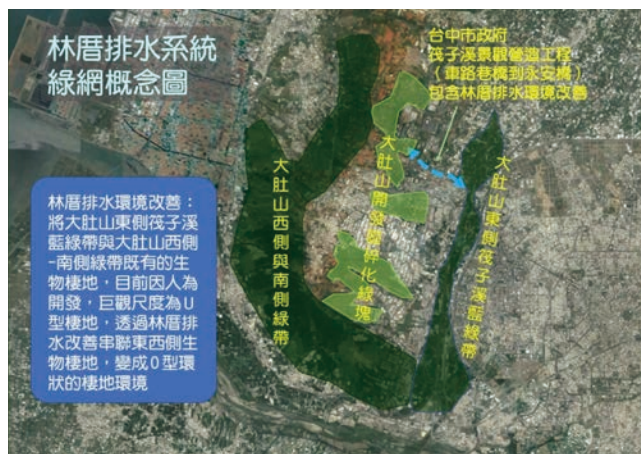


圖 4 林厝排水生態綠網概念圖

用改善後的林厝排水系統直接通行於筏子溪與大肚山西半部的棲地，讓 U 型棲地經過本計畫環境營造，變成生物流通更便利的 O 型環狀棲地。逐漸建構出台中市生物棲息的綠色網絡。

工區生態關注區

生態關注區域係指在工區周邊具有生態資源豐富或具有生態課題的區域。應參考包含法定保護區、文獻紀錄、現地調查結果與蒐集當地訪談資料在內等生態資訊，以圖面呈現工程影響範圍內生態敏感之環境區位，作為工程規劃設計之參考^[6]。透過現地調繪或空照圖判斷工程影響範圍內的主要棲地類型，依其生態環境特性劃分為高度敏感（標示紅色圖區）、中度敏感（標示黃色圖區）、低度敏感（標示綠色圖區）及人為干擾（建築構造物等）四種等級，並標註具重要生態價值的保全對象，呈現應關注之生態敏感區域。

本計畫範圍筏子溪沿線兩側土地多為人為建築物、道路與高鐵路，為人為干擾度極為明顯的區域（圖 5）。兩側土地包含大範圍的稻田等農地及少量校園綠地，屬於野生動物會活動利用的土地類型，但這一類型土地，人為活動干擾度仍然偏高，在生態敏感度屬於低度敏感區（圖 5）。本計畫區河堤內的高灘地，長期維持自生高莖禾草類密生的景觀。除公部門進行環境維護工作時會擾河堤內高灘地，一般時期河堤內受到人為活動干擾度低，提供濱溪野生動物棲息活動的棲地。故河堤內高灘地環境屬於本計畫區段的中度敏感區（圖 5）。計畫區內並無生態高度敏感區。

大尺度生物棲地盤點，改善林厝排水人工構造物阻隔，可以讓大肚山台地原有 U 型棲地變成流通性較佳的 O 型棲地。改善後的 O 型棲地，車路巷橋至永安



圖 5 計畫範圍生態關注區圖

橋區段即成為連接生態廊道的關鍵性棲地。本計畫區景觀營造，擬將此關鍵性棲地擴大，提供更大的生物棲息利用範圍。即透過工程營造，讓生態關注區圖的黃色區域範圍擴大。採用方式，設計接近堤防側水防道路多種植一排樹木的方式，形成濱溪樹林帶，增加水防道路的綠覆率（圖 6）。此一雙排樹木，同時營造自行車道成為綠色隧道，區隔出自行車、行人與機汽車通行道路，增加休憩民眾的安全性。雙排樹木非採並排種植，而是採交錯式栽種（圖 7），讓樹冠生長空間具備最大發展性。設計栽種第二排樹木的方式，包含樹幹交錯可減少飛行動物穿越樹幹間隙機會，進而提昇飛行高度越過樹冠（圖 7）；縮減水防道路則可降低汽機車通行速度。均預期可減少飛行動物被汽機車撞擊的機率。

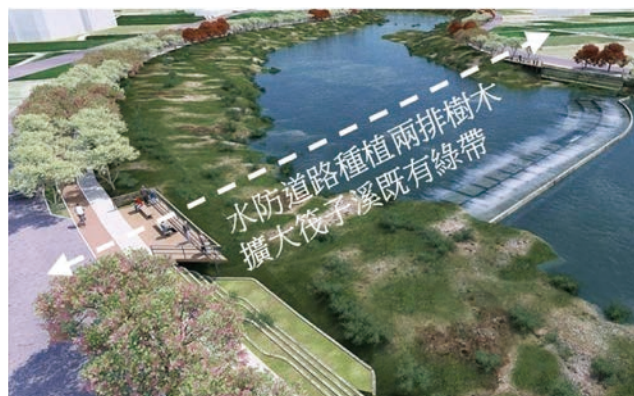


圖 6 水防道路種植雙排樹木擴大綠帶

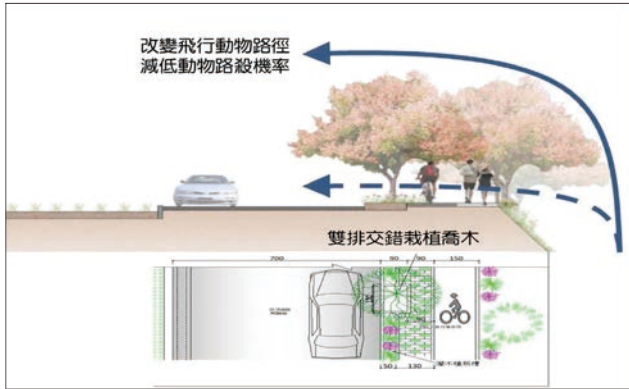


圖 7 樹木交錯栽植設計

工區內生態課題分析

1. 水域生態課題分析

依據目前調查結果及現地狀況，整理水域課題如表 1 所列，詳述如下。

洄游性魚類的生活史中，必須降海產卵或是上溯至上游產卵。但溪流中的攔河堰、固床工易造成河川斷面落差及造成棲地單調化（圖 8），導致溪流被分隔成獨立的上下游棲地及棲地劣化，使得洄游魚類或其他物種無法順利洄游或阻礙其自由遷徙於河川上下游環境。亦無法提供多樣性棲地空間，且在枯水期容易造成斷流，改變溪流型態，導致對水質耐受性較低之原生種無法生存，而對水質耐受性較高之外來種大量繁殖。

水域生態調查雖無稀有或高度受關注之物種紀錄，但下埤圳下游區段調查記錄特有魚類包含：臺灣石賓、粗首馬口鱖、明潭吻鰕虎、短吻紅斑吻鰕虎。本計畫預計透過主要工程項目完工後，水域生態的棲地環境將有顯著的改善。建議未來施工保育對策如下：

- (1) 施工期間枯水期施工，避開生物春夏繁殖期，降低對生物影響程度，並設置截流溝及沉砂池，避免污水直接進入自然水體。

- (2) 原有攔河堰、固床工拆除及新建皆採半半施工，確保水域生物遷移路徑不受阻礙，也避免施工影響水質濁度。
- (3) 固床工改善為複式斷面及具有低水路開口，以維持低水路流量及枯水期能可維持水路連續性，保持水路暢通不斷流，維持水域生物遷徙廊道。
- (4) 原有攔水堰、固床工拆除後高灘地順坡整理，將上游面淤積的土方適度培厚下游面的高灘地，降低土石可能被大量冲刷至下游的可能性。
- (5) 施工便道鋪設避免直接橫越行水區，減輕對水域環境的擾動。



固床工導致溪流斷流



固床工造成縱向阻隔

圖 8 林厝排水人工構造物現況

表 1 水域生態課題

課題	課題說明	保護對策
人工構造物造成棲地阻隔	筏子溪攔河堰落差，造成河道上下游河道阻隔，如洄游性生物如粗糙沼蝦遷徙受阻，及魚類（台灣石賓、粗首馬口鱖等）無法自由上下游區域遷移。	建議攔河堰可採取如複式斷面可有低水路之開口。 固床工改多階梯以降低落差高度。
阻礙水域生物遷徙移動	於林厝排水有數個固床工，雖高度不高，於枯水期時容易造成棲地隔離、切割水路廊道，造成水域生物（蟾鬍鯰）無法上溯下游。	維持河川水量穩定，不造成斷流現象，使得水路廊道通暢。 利用現地水流型態推砌塊石，營造淺瀨棲地水域，提高水中溶氧，及增加棲地多樣性。
改變棲地特性	水量不足時造成斷流，部分棲地無流水，降低水中含氧量，易導致水質耐受性較低之原生魚類（明潭吻鰕虎、短吻紅斑吻鰕虎）無法生存，而水質耐受性較高之外來種（吉利非鯽、綠鰮、豹紋翼甲鯰）大量繁殖。	移除外來種，減少對原生種魚類生存威脅壓力。

(6) 林厝排水可採多階梯固床工，每階建議在 30~50 公分間，降低落差，階梯內斜可積水提供水域生物棲空間，有利水域生物遷徙攀爬利用及利於水質耐受性較低之原生魚種生存。

2. 陸域動物生態

計畫範圍沿線人為活動頻繁，自然棲地破碎且自然度低，除接近匯流口處的文中 42 用地（礫間淨化廠址）和匯流後的筏子溪高灘地有較大面積植被覆蓋外，其他區域多工廠、大樓和道路等人工建物，林厝排水兩側護岸大多高且陡直，因此發現的鳥類多為白頭翁、鳩鵲科和燕科等對人為干擾耐受程度較高的都會區常見種類。

文中 42 用地於調查期間為較大面積裸露荒地，植被單調，少數鳥類利用。本區須關注的鳥種為保育類紅尾伯勞為常見過境和冬候鳥，各類小面積荒地、林緣或都會區綠地都可發現；保育類八哥數量少，但筏子溪沿線仍有穩定紀錄，其會利用人工構造物的孔隙築巢繁殖。本計畫採擴大綠帶的方式，接近堤防側水防道路多種植一排樹木的環境營造，可擴大筏子溪鳥類利用的棲地。

3. 植物生態課題分析

調查區內無較敏感之植物種類，物種組成以外來種為主，特別是礫間水質淨化區，河道兩岸雖有種植原生種行道樹，但整體而言敏感性低。主流河道內以禾本科與莎草科等喜好潮濕的草本植物為主，如象草、大黍、巴拉草等物種，此類物種雖多為外來植物，但仍可以提供動物棲息與部分食物，建議在未影響排洪的功能的情況下，可以選擇性保留部分植被，若有需要刈草移除時，則建議分期分區進行移除，避免全面性擾動。調查區附近的珍貴樹木，未來均不會受到工程直接影響，建議可配合未來整體環境教育規劃，落實保護珍貴樹木。

納入生態系服務概念

生態系服務包含：支持，維持其他生態系服務功能所需；供給，如食物、飲水、藥物等；調節，如微氣候調節、水源淨化等；文化，如美感體驗、遊憩、教育等^[3]。過往研究多著重於如何將生態系所提供的服務，換算成貨幣價值。然而，在本計畫中，更關鍵的步驟為運用生態系服務所提出的概念，作為設計時的目標與實際內容指引，使計畫在河溪整治與功能設計

上，能更為完善，並整合生態系健全與提升周圍居民生活福祉。

1. 支持性生態系服務：盤點本區嚴重影響生態環境的問題，包括水質及垃圾汙染、工程結構阻礙水域生態流通等。影響涵蓋筏子溪主流的生態系統，以及農田水利會於林厝排水下游截取水，提供筏子溪下游農用灌溉，對農地生態系亦造成汙染。故本計畫要維持這兩大生態系統服務功能所需。

(1) 透過工程設置截流溝及礫間淨化場，直接改善林厝排水水質，也間接提升筏子溪主流水質條件。

(2) 林厝排水上游柵欄及固床工改善，提供攔阻垃圾流入筏子溪。而原下埭圳壩體改善工程，包含三階穩固基礎的消能混凝土塊踏步式固床工（圖 6），可以攔截由上游流下之垃圾，方便人員步行其上進行清除。這幾種工項設計，有助於計畫範圍及筏子溪下游垃圾問題改善。

(3) 下埭圳攔水堰及林厝排水固床工，均設計低水流路或低落差跌水設施，提供水域生物通過，打通原本構造物阻隔現象。

2. 供給性生態系服務：改善後的水資源，對於林厝排水下游農田水利取水，以及筏子溪下游知高圳、王田圳取水灌溉，增加農業用水的安全性。對於筏子溪中下游農業提供民眾食物安全性也會提升。另外，許多民眾會於筏子溪釣魚、捕魚。食用捕獲的日本鰻、鱸鰻、鯰魚、土虱、斑鱧、吳郭魚、泰國鱧。亦有口訪漁人會販售筏子溪漁獲。水質及垃圾汙染改善，直接改善魚類棲息環境，有助於提升筏子溪供應人民食物的品質。

3. 調節性生態系統服務：本計畫景觀營造，其中一項重點工項為打開水防道路柏油鋪面，多種植一排樹木，採擴大筏子溪整體綠帶，縮減水防道路寬度。整排新種植樹木，樹冠遮陰可降低水防道路受日照產生的熱輻射，調節筏子溪周邊環境微氣候，提供親近溪流民眾遊憩休閒更舒適的環境。

4. 文化性生態系服務：本計畫生態檢核公民參與作業，除舉辦地方說明會，將工程擬定改善環境的方向，讓參與民眾充分了解。另外，配合工程期程，邀請關注筏子溪的民眾及附近國小師生，從設計階段開始，常態性共同撿拾筏子溪垃圾。以民眾實地共同維護環境，進行環境解說，令參與者瞭解筏子溪的環境現況，喚起其對於溪流環境的責任心。未



圖 9 計畫過程常態的淨溪（上左）與近溪（下右）活動

來，完工後環境改善，再廣邀民眾親近溪流，體驗整個溪流環境改善前後的變化，讓民眾了解本項公共建設的價值。改善後的環境，除可提供更多民眾遊憩，如騎乘自行車、散步。現地河溪恢復的環境與生態，可提供知識性的資訊服務，落實教育面向的生態系服務。透過實地參與環境改善過程，加強民眾對於溪流環境重視，與對公共建設肯定。即規劃民眾參與淨溪、近溪活動，同時導入水環境改善公共建設資訊，再藉由完工後近溪活動，希望提升社會大眾愛護環境、尊敬溪流的觀念，讓「敬溪」理念內化。達成改善環境，也同步改變民眾對於溪流環境的態度的雙向目標。

結論

目前生態檢核作業具備彈性，不僅可從擬定迴避、縮小、減輕、補償友善措施，減少工程施作對於環境的影響。亦可透過計畫性生態檢核，協助工程改善劣化環境。以本計畫水環境改善提升河川生命的案例，納入綠網及生態系統服務的概念，透過計畫性生態檢核盤點不同尺度的生態課題，以工程關鍵性的施

作，未來提供人民從改善後的環境生態體系獲得利益，同時納入民眾參與實地環境問題，體驗改善前後的變化。相信可以藉由計畫性生態檢核作業，除工程納入友善設計改善環境，也改變民眾對於環境的生活態度。希望透過計畫性生態檢核作業，能更前瞻的提升整體社會對於水環境的觀念，加速改善水環境，實際恢復河川生命力。

參考文獻

1. 經濟部水利署，前瞻基礎建設計畫—水環境建設全國水環境改善計畫，行政院經濟部（2017）。
2. 行政院公共工程委員會，公共工程生態檢核注意事項，行政院公共工程委員會工程技字第 1080200380 號函修正，台北（2019）。
3. 吳孟珊，生態系服務的定義與特性，林業研究專訊，21 期，台北，第 54-57 頁（2014）。
4. 農委會林務局，國土生態保育綠色網絡建置計畫（107 至 110 年度），行政院農委會（2018）。
5. 以樂工程顧問股份有限公司，筏子溪景觀環境營造（車路巷橋-永安橋及礫間淨化）規劃設計，台中市政府水利局，台中（2018）。
6. 經濟部水利署，水庫集水區工程生態檢核執行參考手冊，經濟部水利署台北辦公區，台北（2016）。
7. 行政院公共工程委員會，公共工程生態檢核機制，行政院公共工程委員會工程技字第 10600124400 號函，台北（2017）。