

紅石溪榮橋護岸及楠溪左、右
岸護岸改建工程

生態檢核報告書
(工程計畫提報核定階段)

主辦機關：經濟部水利署第八河川局

委託單位：黎明工程顧問股份有限公司

執行單位：弘益生態有限公司

中華民國 109 年 6 月

一、前言

生態檢核工作依據「公共工程生態檢核注意事項」及水利署「水利工程生態檢核作業」，另參考經濟部水利署對於河川、區域排水生態調查評估相關準則，將評估結果記錄於「水利工程快速棲地生態評估表」。

近幾年來，生態資源的保育已逐漸被民眾所重視，因而對工程所造成之自然生態影響產生若干意見，採取以生態為基礎、安全為導向的工法，以減少對自然環境造成傷害。藉由專業生態團隊之專業能力，建立更完整之生態友善平台，落實與展現維護生態、推展生態保育及永續經營之理念。

二、工作方法

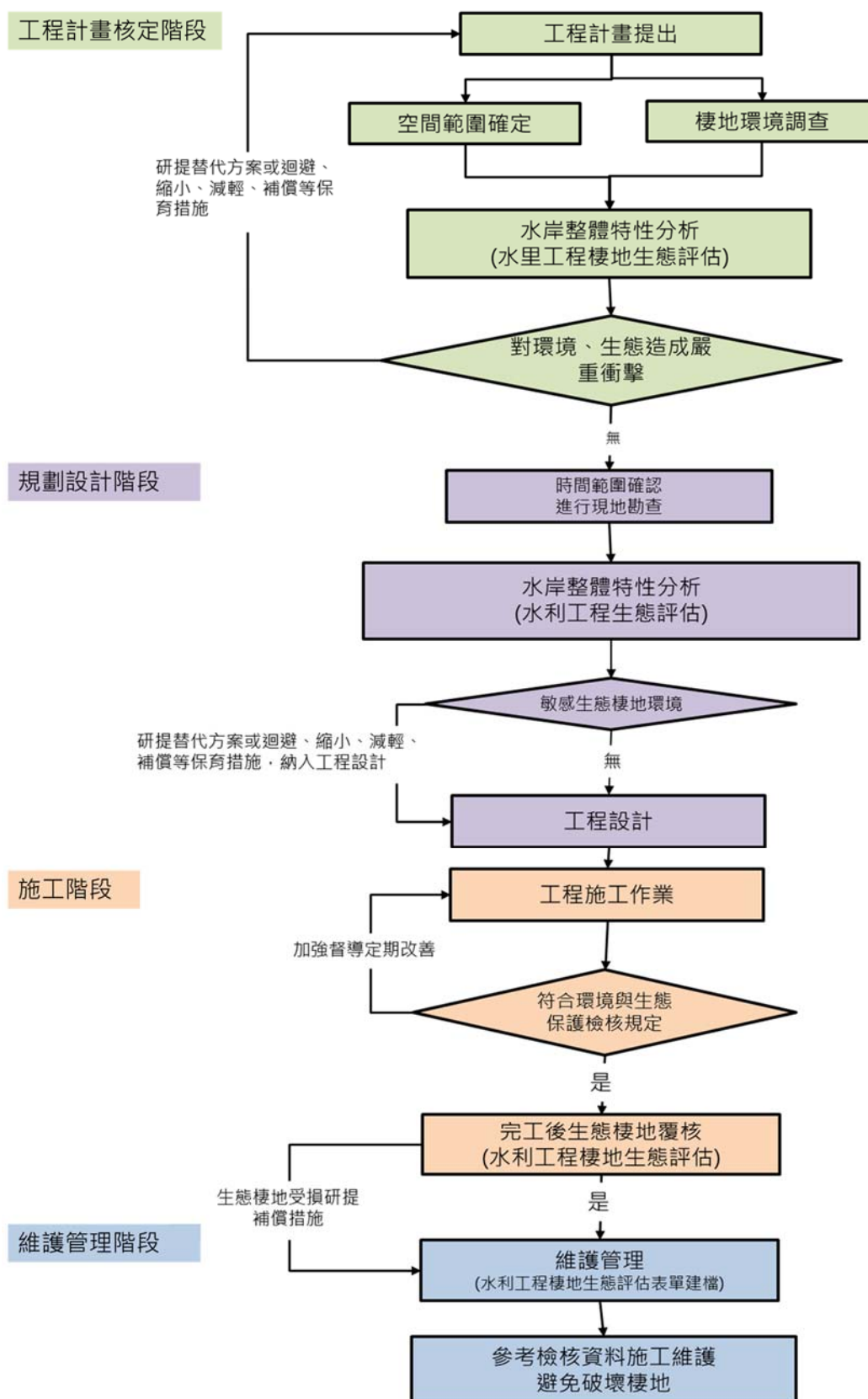
生態檢核目的在於將生態考量事項融入既有治理工程中，以加強生態保育措施之落實。透過檢核表提醒工程單位，在各工程生命週期中納入考量之生態事項內容，將生態保育措施資訊公開，使環保團體、當地居民及與工程單位間信任感增加。依工程周期，包含計畫核定階段、調查設計階段、施工階段及維護管理階段，提出各階段於生態層面應執行的工作(圖 1)。核定階段之生態檢核，包含協助工程執行融入生態考量，經由資料蒐集、現場勘查而掌握現地之生態議題，作為工程設計單位之參考調整，利用棲地評估指標了解各階段棲地品質變化，同時以檢核表記錄過程，本案生態檢核調查及報告撰寫，由黎明工程顧問股份有限公司委託弘益生態有限公司團隊執行，團隊組成如表 1 所示。

目前本計畫辦理核定階段作業，工作方法如下：

1. 目標：評估計畫對生態環境衝擊程度，決定可行工程計畫方案。
2. 作業原則：
 - (1) 蒐集計畫施作區域既有生態環境、議題等資料，並由生態背景人員現場勘查記錄生態環境現況及分析工程計畫對生態環境的影響。
 - (2) 協助主辦單位邀集生態背景人員、相關單位、在地民眾與關心相關議題之民間團體辦理現場勘查，溝通工程計畫構想方案及可能的生態保育原則。

表 1 生態工作團隊

姓名	學歷	專長	勘查項目
賴慶昌	東海大學 生物系碩士	生態調查規劃、地理資訊系統、生態檢核	總管理與督導
林沛立	海洋大學 海洋生物研究所 碩士	生態追蹤、地理資訊系統、生態檢核	控管工作進度及工作品質
王維辰	國立東華大學自然資源與環境研究所 碩士	陸域生態調查	陸域生態調查及棲地評估
歐書瑋	國立嘉義大學森林暨自然資源學系 碩士	植物調查、棲地評估、生態檢核	生物調查及棲地生態評估
方偉宇	國立東華大學生態與環境教育研究所 碩士	生態檢核、陸域生態調查	生物調查及棲地生態評估
蔡魁元	國立嘉義大學森林暨自然資源學系 學士	植物調查、生態檢核、陸域生態調查	生物調查及棲地生態評估
陳曄玄	國立宜蘭大學森林暨自然資源學系 學士	生態檢核、陸域生態調查、繪製生態敏感圖	生物調查及棲地生態評估
黃彥禎	國立彰化師範大學 生物學系 學士	資料分析	生態評估、報告撰寫
蕭聿文	國立高雄海洋科技大學 漁業生產與管理系 碩士	資料分析	生態評估、報告撰寫
陳禎	國立屏東科技大學 森林系 學士	資料分析	生態評估、報告撰寫
洪裕淵	國立東華大學自然資源與環境研究所 學士	生態檢核、陸域生態調查、繪製生態敏感圖	生物調查及棲地生態評估



資料來源:經濟部水利署，106

圖 1 水利工程生態檢核流程圖

三、生態檢核成果

(一)環境現況

工程治理溪段位於紅石溪上游段，介於榮橋下游至楠溪匯流口，以及楠溪德高橋下游至紅石溪匯流口處，周邊可見鐵路、道路及民宅等人造設施，堤內多栽植水稻田，田間零星種植酪梨、芒果、番石榴、檳榔及可可椰子等果樹，田間或到路邊多生長牛筋草、垂穗虎尾草、大花咸豐草及長柄菊等植物，樹幹及草桿枝梢多可見麻雀、烏頭翁及褐頭鷓鴣等鳥類利用。

治理溪段溪流堤外環境，由於進入汛期，雨量豐沛關係，溪流可見水域環境，溪流底質以細砂、泥質及卵石為主，底質包埋度高，河道平緩，溪流可見淺流及岸邊緩流等水域類型，河道內由於水量較小，水深較淺，因此可見福壽螺及囊螺等螺類利用。

溪流兩岸可見舊有水泥護岸及疊石護岸，由於施作年代久遠，堤岸已被草生植被覆蓋，多生長長穎星草、大花咸豐草及長柄菊等植物，常混生銀合歡及蓖麻等樹種，水域環境多生長巴拉草、象草等入侵草本植物，植物底層則為爬蟲類、兩生類及小型哺乳類活動場域。

整體而言，堤後屬於農業區，受到人為干擾嚴重，除了栽植作物外，植被多以入侵植物為主，植物多樣性低，但由於食物來源充足，亦為小型動物良好的覓食及棲息環境。

(二)生態敏感區位

工程位於紅石溪上游之榮橋下游及支流楠溪德高橋下游至匯流口處，將計畫河段套疊生態敏感區圖資，如國家公園、自然保留區、野生動物重要棲息環境等，皆未位於生態敏感區域內，僅相連之紅石溪下游鄰近關山人工重要濕地，工程位置未涉及法定自然保護區，相對位置如圖 2 所示。

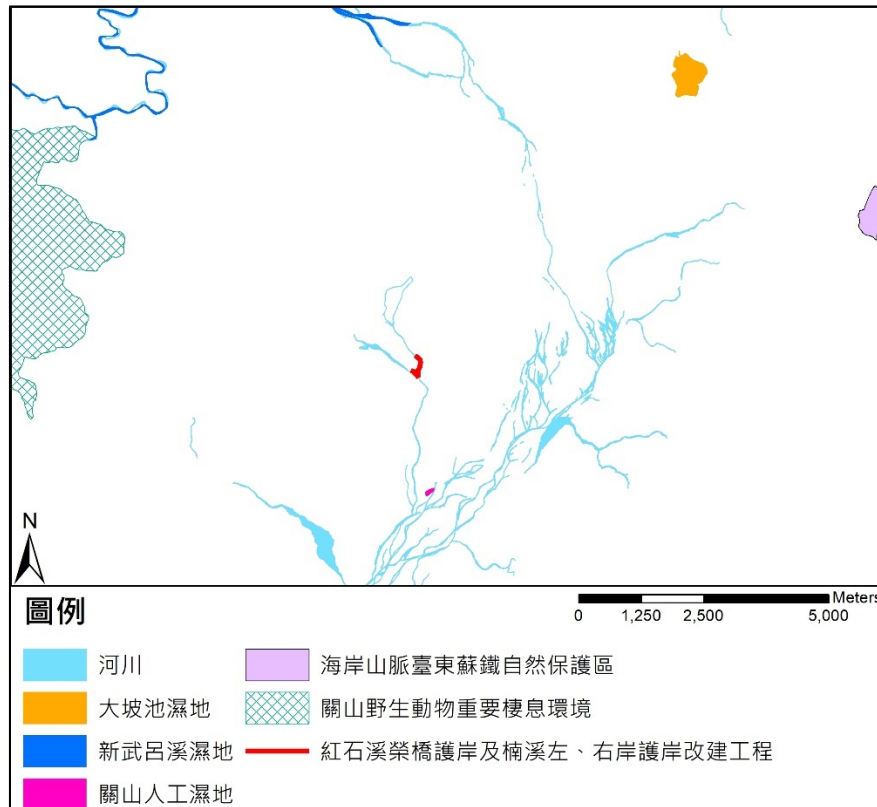


圖 2 生態敏感區位圖

(三)水利棲地評估成果

治理溪段由於進入汛期，且水域環境有豐枯季之分，目前雨量較多，水域棲地多可見淺流及岸邊緩流等水域類型，河道沿岸可見舊有構造物(護岸及固床工)影響，因此約有 60%廊道連接性遭阻斷，現勘時雖進入汛期，但水量仍偏少，溪床底部可見卵石及礫石，約有 65%面積被層積沙土包埋，非水域之灘地裸露面積介於 70%，多生長象草及巴拉草等植被，因此未達穩定狀態，由於溪段位於上游，受到污染源少，因此水質尚屬清澈，水體成微黃色，溪中可見蜻蜓於水中產卵、螺貝類、魚類及兩棲類利用，但也可見福壽螺等少部分外來種棲息活動。整體而言，治理溪段受到人為影響，並非自然溪流，因此整體綜合評價為 31 分。水利棲地評估成果詳表 4。

(四)治理工程影響

治理工程於施工過程中，應將環境干擾程度減至最低，保護既有水陸域生態環境。對於該工程施作可能造成之影響如下：

1. 近垂直的混凝土護岸造成植物附著不易，動物通行困難。

2. 若無適當通道讓動物穿越，野生動物使用防汛或其他道路時易造成路殺情況發生。
3. 工程施做造成植被移除，使得野生動物原棲地毀壞，動物食物來源減少。
4. 補植樹種樹穴過小或未移除底部黑網，造成樹木盤根生長不良情況發生，最終導致樹木死亡。
5. 既有構造物或新設構造物落差太大，導致動物通行不易，而受困構造物中。
6. 溪床底質受到工程施作影響，導致底質包埋度增加，使得水棲生物無法躲藏與棲息。
7. 工程施作導致溪水濁度增加，使水中溶氧量下降，導致水域生物死亡。
8. 完工後溪床寬度過寬，導致地下伏流情況發生，使得原有水域生物生存受阻。
9. 工程車輛進出造成揚塵覆蓋鄰近地區植被，影響其光合作用及呼吸作用進行，導致植物生長不佳。
10. 工程機具造成之震動及噪音導致治理區周圍野生動物暫時驅離至鄰近地區，與鄰近地區野生動物競爭，增加生存壓力。
11. 施工或民生產生之廢棄物，易造成野生動物誤食或受害。

(五)保育措施研擬

針對治理工程影響預測，初步研擬相應生態友善對策如下：

1. 縮小：

- (1). 新設堤防工程應以維持堤前土坡為設計原則，減少植被移除面積。

2. 減輕：

- (1). 若新設堤岸，應考量小型生物棲息空間，以乾砌石或漿砌石不勾縫等能形成多孔隙空間之工法，增加小型生物棲息空間。
- (2). 楠溪由於溪水較少，水流沖刷力較弱，兩側護岸建議採用疊塊石緩坡化設計，如需使用漿砌，應採不溝縫設計，坡度宜緩於 1:1.5 或小於 45°，以增加植物及樹木附著，提供小型動物通行之機會。
- (3). 溪流及稻田間為小型動物棲息及覓食之場域，溪流護岸及防汛道路下方，應保留溪流及周邊農田間之橫向連結性，至少每隔 500 公尺於高

水位處增設與稻田連通涵洞，溪床至涵洞間應以緩坡化構造，增加溪流與陸域環境間之連結性。

- (4).堤岸周邊栽植樹種，應督促園藝廠商去除樹木底部黑網，避免樹木盤根死亡。
- (5).栽植樹木至少保留 4 平方公尺植穴，避免影響樹木根系發展。
- (6).溪流與排水溝渠間，應以緩坡化或階梯狀構造降低落差，以提供水域生物通行之用。
- (7).溪流灘地及河道內多礫石及卵石，為水域生物躲藏及活動場所，應盡可能原地保留原有溪床底質型態。
- (8).工程施作應避免阻斷溪流水源及降低溪水濁度，須保持上下游水域連結性，應進行引流確保水體暢通，以提供上下游水域生物之交流。
- (9).由於楠溪屬於豐枯水期流量變化大之溪流，工程設計應保存枯水期可有穩定流水之低水流路，以提供水域生物生存。
- (10).施工車輛及機械進入易造成揚塵，覆蓋周圍林木葉片表面，影響其光合作用及呼吸作用進行，導致植物生長不佳，故應定時對施工道路及車輛進行灑水降低揚塵量。
- (11).妥善安排工程施作時間，避免晨昏時段野生動物活動旺盛期間施工，應於早上 8 時後及下午 5 時前施工為宜。
- (12).使用低噪音機具及工法，或沿施工邊界設置施工圍籬，降低施工噪音及震動對野生動物之影響。
- (13).施工期間產生之工程及一般廢棄物應集中、加蓋處理，並帶離現場，避免野生動物誤傷或誤食，並於完工驗收時須統一檢診周遭垃圾及工程廢棄物等是否已清除乾淨，嚴禁就地焚燒或掩埋。

3. 補償:

- (1).完工後補植原生樹種，以複層林方式栽植，喬木層樹種可選用流蘇、蘭嶼肉豆蔻、無患子、朴樹、烏心石、苦楝、番龍眼等樹種，灌木層可用杜虹花、月橘、六月雪、臺灣火刺木或野牡丹等，以提供多樣化生物棲息環境。
- (2).工程移除植生為無可避免之行為，應於工程完工後儘速補植原生草種，以提供未來再造各類小型動物利用空間，原生草種部份可選擇白茅、芒及甜根子草等植物，以提供多樣化生物利用環境。

(六)生態保護目標

本案現地無明顯保護目標，但現場勘查楠溪堤岸內多為灘地及草生環境，屬於人為干擾較高之區域，溪岸多生長入侵植物為主，但其植被生長旺盛，為小型哺乳類、兩生類及爬蟲類棲息躲藏之環境，應於完工後補植植生，可加速恢復動物利用。

整體工程設計以對環境較為友善的生態工法為原則，避免過度擾動當地已建立的生態系統。

(七)生態成本與效益

本計畫將工程設置後預計所產生之生態破壞影響，以植被移除、橫向連結受阻以及水域棲地擾動等三個成面進行生態成本估算，將為使生態得以恢復所使用之生態友善工法所需費用作為價值評估。

表 2 生態成本估算及預期效益

生態議題	友善措施工項	預估花費成本	預期效益
工程施做造成植被移除，使得野生動物原棲地毀壞，動物食物來源減少。	完工後補植喬木、灌木及草生植被，並進行後續養護作業。	140 萬元	藉由植物補植，以期恢復工程施作前之既有棲地環境，供物種棲息利用。
近垂直的混凝土護岸造成植物附著不易，動物通行困難。	兩側護岸建議採用疊塊石緩坡化設計，如需使用漿砌，應採不溝縫設計，坡度宜緩於 1:1.5 或小於 45°。	1,500 萬元	減緩護岸坡度，並表面出粗糙度，植物及樹木附著，提供小型動物通行之機會。
若護岸無適當通道讓動物穿越至附近田間，野生動物使用防汛、自行車道或其他道路時易造成路殺情況發生。	於堤防內每 500 公尺增設箱涵連通溪床及周邊稻田，箱涵內應以緩坡化設置。	100 萬元	以增設箱涵之方式增加溪流與陸域環境間之連結性，供小型陸域動物(如哺乳類、兩生類及爬蟲類)於棲地間移動使用，並將陸域出口導向田間，避免導向道路及自行車道，減少物種遭路殺風險。
溪床底質受到工程施作影響，導致底質包埋度增加，使得水棲生物無法躲藏與棲息，且工程施作導致溪水濁度增加或完工後河道過於平緩，使	施工期間盡可能原地保留原有溪床底質(礫石及塊石)，完工後溪段取用現地塊石，於行水區營造橫向帶狀疊石區，至少兩處，以增加水域型態多樣	200 萬元	溪流灘地及河道內礫石及卵石為水域生物躲藏及活動場所，藉由現地保留及堆疊，使水生生物得以利用棲息，以期於

生態議題	友善措施工項	預估花費 成本	預期效益
水體曝氣機會降低， 水體溶氧量下降，導 致水域生物缺氧死 亡。	性及水體曝氣之機 會。		工程干擾後加速回 復原有水域生態。

表 3 水利工程生態檢核自評表

工程基本資料	計畫名稱	紅石溪匯流口至山店橋段環境改善工程生態檢核計畫		水系名稱	紅石溪、楠溪	填表人	方偉宇
	工程名稱	紅石溪榮橋護岸及楠溪左、右岸護岸改建工程		設計單位	黎明工程顧問股份有限公司	紀錄日期	109/5/21
	工程期程	預計 109 年 12 月底至 110 年 08 月		監造廠商	-	工程階段	☒ 計畫提報階段 ☐ 調查設計階段 ☐ 施工階段 ☐ 維護管理階段
	主辦機關	經濟部水利署第八河川局		施工廠商	-		
	現況圖	☐ 定點連續周界照片 ☐ 工程設施照片 ☒ 水域棲地照片 ☒ 水岸及護坡照片 ☐ 水棲生物照片 ☐ 相關工程計畫索引圖 ☐ 其他：_____ (上開現況圖及相關照片等，請列件)		工程預算/經費	4,400 萬元		
	基地位置	行政區： <u>臺東</u> 市(縣) <u>關山</u> 區(鄉、鎮、市)_____里(村)； TWD97 座標 X：267570Y：2551667 至 X：267592Y：2548883					
	工程目的	紅石溪及楠溪現況通洪能力不足河段，主要為河道寬度不足，其次為堤防高度不足，堤防設施多已老舊，為符合紅石溪及楠溪之河防安全、環境營造需求及保障民眾生命財產權益，爰辦理本案護岸改建工程。					
	工程概要	楠溪段兩岸共 934 公尺及紅石溪上游左岸段 155 公尺之護岸建置。					
預期效益	增加河道寬度及防洪高度，供防汛搶險之用。						
階段	檢核項目	評估內容	檢核事項				
工程計畫提報核定階段	一、專業參與	生態背景團隊	是否有生態背景領域工作團隊參與，協助蒐集調查生態資料、評估生態衝擊、擬定生態保育原則？ ☒ 是黎明工程顧問股份有限公司與弘益生態有限公司 ☐ 否：				
	二、生態資料蒐集調查	地理位置	區位： ☐ 法定自然保護區、 ☒ 一般區 (法定自然保護區包含自然保留區、野生動物保護區、野生動物重要棲息環境、國家公園、國家自然公園、國有林自然保護區、國家重要濕地、海岸保護區...等。)				
		關注物種及重要棲地	1. 是否有關注物種，如保育類動物、特稀有植物、指標物種、老樹或民俗動植物等？ ☒ 是： 曾調查記錄烏頭翁、彩鵲、環頸雉、魚鷹、蒼鷹、紅尾伯勞等保育類物種。 ☐ 否： 2. 工址或鄰近地區是否有森林、水系、埤塘、濕地及關注物種之棲地分佈與依賴之生態系統？ ☒ 是：施工範圍為紅石溪及楠溪流域 ☐ 否				
		生態環境及議題	1. 是否具體調查掌握自然及生態環境資料？ ☒ 是 ☐ 否 工程治理溪段位於紅石溪上游，介於榮橋下游至楠溪匯流口，以及楠溪德高橋下游至紅石溪匯流口處，周邊可見鐵路、道路及民宅等人造設施，堤內多栽植水稻田，田間零星種植酪梨、芒果、番石榴、檳榔及可可椰子等果樹，田間或到路邊多生長牛筋草、垂穗虎尾草、大花咸豐草及長柄菊等植物，樹幹及草桿枝梢多可見麻雀、烏頭翁及褐頭鷓鴣等鳥類利用。				

		<u>治理溪段溪流堤內環境，由於進入汛期，雨量豐沛關係，溪流可見水域環境，溪流底質以細砂、泥質及卵石為主，底質包埋度高，河道平緩，溪流可見淺流及岸邊緩流等水域類型，河道內由於水量較小，水深較淺，因此可見福壽螺及囊螺等螺類利用。</u> <u>溪流兩岸可見舊有水泥護岸及疊石護岸，由於施作年代久遠，堤岸已被草生植被覆蓋，多生長長穎星草、大花咸豐草及長柄菊等植物，常混生銀合歡及蓖麻等樹種，水域環境多生長巴拉草、象草等入侵草本植物，植物底層則為爬蟲類、兩生類及小型哺乳類活動場域。</u> <u>整體而言，堤內屬於農業區，受到人為干擾嚴重，除了栽植作物外，植被多以入侵植物為主，植物多樣性低，但由於食物來源充足，亦為小型動物良好的覓食及棲息環境。</u> 2.是否確認工程範圍及週邊環境的生態議題與生態保全對象？ ■是 □否 1. <u>近垂直的混凝土護岸造成植物附著不易，動物通行困難。</u> 2. <u>若無適當通道讓動物穿越，野生動物使用防汛或其他道路時易造成路殺情況發生。</u> 3. <u>工程施做造成植被移除，使得野生動物原棲地毀壞，動物食物來源減少。</u> 4. <u>補植樹種樹穴過小或未移除底部黑網，造成樹木盤根生長不良情況發生，最終導致樹木死亡。</u> 5. <u>既有構造物或新設構造物落差太大，導致動物通行不易，而受困構造物中。</u> 6. <u>溪床底質受到工程施作影響，導致底質包埋度增加，使得水棲生物無法躲藏與棲息。</u> 7. <u>工程施作導致溪水濁度增加，使水中溶氧量下降，導致水域生物死亡。</u> 8. <u>完工後溪床寬度過寬，導致地下伏流情況發生，使得原有水域生物生存受阻。</u> 9. <u>工程車輛進出造成揚塵覆蓋鄰近地區植被，影響其光合作用及呼吸作用進行，導致植物生長不佳。</u> 10. <u>工程機具造成之震動及噪音導致治理區周圍野生動物暫時驅離至鄰近地區，與鄰近地區野生動物競爭，增加生存壓力。</u> 11. <u>施工或民生產生之廢棄物，易造成野生動物誤食或受害。</u>
三、生態保育對策	方案評估	是否有評估生態、環境、安全、社會、經濟等層面之影響，提出對生態環境衝擊較小的工程計畫方案？ ■是： <u>工程預定範圍周邊區域多被當地居民作為農耕地使用，道路、鐵路及民宅分布於農地之間，屬人為干擾較頻繁之區域，工程範圍內溪流環境受人為影響，屬非自然溪流段，然而水質尚屬清澈，並有水域生物棲息動，溪流及稻田間為小型動物棲息及覓食之場域，因此於工程設置時應維持溪流與陸域之間的連結性，避免建置過於垂直平滑之護岸，並於溪流護岸及防汛道路下方設置涵洞做為動物通道，使周邊物種仍可順利於水陸域棲地間移動。</u> <u>現場勘查楠溪堤岸多生長入侵植物為主，但其植被生長旺盛，為小型哺乳類、兩生類及爬蟲類棲息躲藏之環境，應於完工後補植植生，可加速恢復動物利用。</u> <u>整體工程設計應以對環境較為友善的生態工法為原則，避免過度擾動當地已建立的生態系統。</u> □否：

		調查評析、生態保育方案	是否針對關注物種及重要生物棲地與水利工程快速棲地生態評估結果，研擬符合迴避、縮小、減輕與補償策略之生態保育對策，提出合宜之工程配置方案？ ■是：<u>生態背景人員以現勘完畢並提出生態影響及因應對策等措施。</u> 1.[減輕]工程應以維持堤前土坡為設計原則，若新設堤岸，應考量小型生物棲息空間，以乾砌石或漿砌石不勾縫等能形成多孔隙空間之工法，增加小型生物棲息空間。 2.[減輕]楠溪由於溪水較少，水流冲刷力較弱，兩側護岸建議採用疊塊石緩坡化設計，如需使用漿砌，應採不溝縫設計，坡度宜緩於1:1.5或小於45°，以增加植物及樹木附著，提供小型動物通行之機會。 3.[減輕]溪流及稻田間為小型動物棲息及覓食之場域，溪流護岸及防汛道路下方，應保留溪流及周邊農田間之橫向連結性，至少每隔500公尺於高水位處增設與稻田連通涵洞，溪床至涵洞間應以緩坡化構造，增加溪流與陸域環境間之連結性。 4.[補償]完工後補植原生樹種，以複層林方式栽植，喬木層樹種可選用流蘇、蘭嶼肉豆蔻、無患子、朴樹、烏心石、苦楝、番龍眼等樹種，灌木層可用杜虹花、月橘、六月雪、臺灣火刺木或野牡丹等，以提供多樣化生物棲息環境。 5.[補償]工程移除植生為無可避免之行為，應於工程完工後儘速補植原生草種，以提供未來再造各類小型動物利用空間，原生草種部份可選擇白茅、芒及甜根子草等植物，以提供多樣化生物利用環境。 6.[減輕]堤岸周邊栽植樹種，應督促園藝廠商去除樹木底部黑網，避免樹木盤根死亡。 7.[減輕]栽植樹木至少保留4平方公尺植穴，避免影響樹木根系發展。 8.[減輕]溪流與排水溝渠間，應以緩坡化或階梯狀構造降低落差，以提供水域生物通行之用。 9.[減輕]溪流灘地及河道內多礫石及卵石，為水域生物躲藏及活動場所，應盡可能原地保留原有溪床底質型態。 10.[減輕]工程施作應避免阻斷溪流水源及降低溪水濁度，須保持上下游水域連結性，應進行引流確保水體暢通，以提供上下游水域生物之交流。 11.[減輕]由於楠溪屬於豐枯水期流量變化大之溪流，工程設計應保存枯水期可有穩定流水之低水流路，以提供水域生物生存。 12.[減輕]施工車輛及機械進入易造成揚塵，覆蓋周圍林木葉片表面，影響其光合作用及呼吸作用進行，導致植物生長不佳，故應定時對施工道路及車輛進行灑水降低揚塵量。 13.[減輕]妥善安排工程施作時間，避免晨昏時段野生動物活動旺盛期間施工，應於早上8時後及下午5時前施工為宜。 14.[減輕]使用低噪音機具及工法，或沿施工邊界設置施工圍籬，降低施工噪音及震動對野生動物之影響。 15.[減輕]施工期間產生之工程及一般廢棄物應集中、加蓋處理，並帶離現場，避免野生動物誤傷或誤食，並於完工驗收時須統一檢診周遭垃圾及工程廢棄物等是否已清除乾淨，嚴禁就地焚燒或掩埋。 □否：_____
四、民眾參與	地方說明會		是否邀集生態背景人員、相關單位、在地民眾與關心相關議題之民間團體辦理地方說明會，蒐集、整合並溝通相關意見，說明工程計畫構想方案、生態影響、因應對策，並蒐集回應相關意見？ □是 □否：_____ (待執行後勾選)
五、資訊公開	計畫資訊公開		是否主動將工程計畫內容之資訊公開？ □是：_____ □否：_____ (待執行後勾選)

表 4 區域排水生態速簡評估檢核表(v. 02. 2)

① 基本資料	紀錄日期	109/5/21	填表人	方偉宇
	水系名稱	紅石溪、楠溪	行政區	臺東縣關山鎮
	工程名稱	紅石溪榮橋護岸及楠溪左、右岸護岸改建工程	工程階段	■計畫提報階段 □調查設計階段 □施工階段(施工中)
	調查樣區	榮橋下游至楠溪匯流口、楠溪德高橋下游至紅石溪匯流口	位置座標(TWD97)	X：267570 Y：2551667 至 X：267592 Y：2548883
	工程概述	楠溪段兩岸共 934 公尺及紅石溪上游左岸段 155 公尺之護岸建置。		
② 現況圖	☐ 定點連續周界照片 ☐ 工程設施照片 ☒ 水域棲地照片 ☒ 水岸及護坡照片 ☐ 水棲生物照片 ☐ 相關工程計畫索引圖 ☐ 其他_____			
類別	③ 評估因子勾選	④ 評分 (0-10 分)	⑤ 未來可採行的生態友善策略或措施	
水的特性	(A) 水域型態多樣性	Q：您看到幾種水域型態?(可複選) ☒ 淺流、 ☐ 淺瀨、 ☐ 深流、 ☐ 深潭、 ☒ 岸邊緩流、 ☐ 其他 (什麼是水域型態? 詳表 A-1 水域型態分類標準表) 評分標準： (詳參照表 A 項) ☐ 水域型態出現 4 種以上：10 分 ☐ 水域型態出現 3 種：6 分 ☒ 水域型態出現 2 種：3 分 ☐ 水域型態出現 1 種：1 分 ☐ 同上，且水道受人工建造物限制，水流無自然擺盪之機會：0 分 生態意義： 檢視現況棲地的多樣性狀態	3	☐ 迴避 ☐ 縮小 ☒ 減輕 ☒ 補償 ☐ 其它 • 6 分以上： ☐ 維持水流型態多樣化 ☐ 避免施作大量硬體設施 ☐ 維持水流自然擺盪之機會 ☐ 維持水量充足 ☐ 考量縮小工程量體或規模 ☐ 建議進行區排情勢調查中的專題或專業調查 ☐ 其他_____ • 5 分以下： ☒ 避免水流型態單一化 ☒ 避免全斷面流速過快 ☒ 增加水流自然擺盪之機會 ☒ 確保水量充足 ☒ 確保部分棲地水深足夠 ☐ 其他_____
	(B) 水域廊道連續性	Q：您看到水域廊道狀態(沿著水流方向的水流連續性)為何? 評分標準： (詳參照表 B 項) ☐ 仍維持自然狀態：10 分 ☐ 受工程影響廊道連續性未遭受阻斷，主流河道型態明顯呈穩定狀態：6 分 ☒ 受工程影響廊道連續性未遭受阻斷，主流河道型態未達穩定狀態：3 分 ☐ 廊道受工程影響連續性遭阻斷，造成上下游生物遷徙及物質傳輸困難：1 分 ☐ 同上，且橫向結構物造成水量減少(如伏流)：0 分 生態意義： 檢視水域生物可否在水路上中下游的通行無阻	3	☐ 迴避 ☐ 縮小 ☒ 減輕 ☐ 補償 ☐ 其它 • 6 分以上： ☐ 維持水量充足 ☐ 避免橫向結構物高差過高 ☐ 避免橫向結構物完全橫跨斷面 ☐ 維持水路蜿蜒 ☐ 其他_____ • 5 分以下： ☒ 確保水量充足 ☒ 降低橫向結構物高差 ☒ 縮減橫向結構物體量體或規模 ☐ 其他_____

水的特性	Q:您看到聞到的水是否異常? (異常的水質指標如下,可複選) ☐濁度太高、☐味道有異味、☐營養情形(水表面有浮藻類) 評分標準:(詳參照表C項) ☐皆無異常,河道具曝氣作用之跌水:10分 ☒水質指標皆無異常,河道流速緩慢且坡降平緩:6分 ☐水質指標有任一項出現異常:3分 ☐水質指標有超過一項以上出現異常:1分 ☐水質指標有超過一項以上出現異常,且表面有浮油及垃圾等:0分 生態意義:檢視水質狀況可否讓一般水域生物生存	☐迴避 ☐縮小 ☒減輕 ☐補償 ☒其它 •6分以上: ☒維持水量充足 ☒維持水路洪枯流量變動 ☒增加水流曝氣機會 ☒確保足夠水深 ☐其他_____ •5分以下: ☐確保水量充足 ☐確保水路維持洪枯流量變動 ☐檢視區域內各事業放流水是否符合放流水標準 ☐調整設計,增加水流曝氣機會 ☐水路中有機質來源(如:腐壞的植物體)是否太高 ☐建議進行區排情勢調查中的一般調查的簡易水質調查監測 ☐其他_____
水陸域過渡帶及底質特性	Q:您看到的水陸域接界處的裸露面積佔總面積的比率有多少? 評分標準: ☐在目標河段內,灘地裸露面積比率小於25%:5分 ☒在目標河段內,灘地裸露面積比率介於25%-75%:3分 ☐在目標河段內,灘地裸露面積比率大於75%:1分 ☐在目標河段內,完全裸露,沒有水流:0分 生態意義:檢視流量洪枯狀態的空間變化,在水路的水路域交界的過渡帶特性 Q:您看到控制水路的兩側是由什麼結構物跟植物所組成? 工區溪段主要為水泥護岸,植被組成以巴拉草及象草為主。 生態意義:檢視水路內及水路邊界的人工結構物是否造成蟹類、爬蟲類、兩生類移動的困難	☐迴避 ☐縮小 ☒減輕 ☐補償 ☒其它 •6分以上: ☐維持水量充足 ☐維持植生種類與密度 ☐維持原生種植物種類與密度 ☐維持灘地裸露粗顆粒(如:巨石、礫石等)的存在 ☐維持重要保全對象(大樹或完整植被帶等) ☐若有可供沖淤灘地,維持灘地自然沖淤 ☐其他_____ •5分以下: ☒確保水量充足 ☒考量增加低水流路施設 ☒增加構造物表面孔隙、粗糙度 ☒增加植生種類與密度 ☒減少外來種植物數量 ☒維持重要保全對象(大樹或完整植被帶等) ☐其他_____
水陸域過渡帶及底質特性	Q:您看到的溪濱廊道自然程度?(垂直水流方向) (詳參照表E項) 評分標準: ☐仍維持自然狀態:10分 ☐具人工構造物或其他護岸及植栽工程,低於30%廊道連接性遭阻斷:6分 ☒具人工構造物或其他護岸及植栽工程,30%~60%廊道連接性遭阻斷:3分 ☐大於60%之濱岸連接性遭人工構造物所阻斷:1分 ☐同上,且為人工構造物表面很光滑:0分 生態意義:檢視蟹類、兩棲類、爬蟲類等可否在水域與陸域間通行無阻	☒迴避 ☐縮小 ☒減輕 ☐補償 ☐其它 •6分以上: ☐維持植生種類與密度 ☐保持自然溪濱植生帶,並標示位置 ☐維持原生種植物種類與密度 ☐標示重要保全對象(大樹或完整植被帶等) ☐縮減工程量體或規模 ☐建議進行區排情勢調查中的專題或專業調查 ☐其他_____ •5分以下: ☒增加構造物表面孔隙、粗糙度 ☒增加植生種類與密度 ☒增加生物通道或棲地營造 ☒降低縱向結構物的邊坡(緩坡化) ☐其他_____

	(F) 底質多樣性	Q：您看到的河段內河床底質為何？ ☐漂石、☐圓石、☒卵石、☒礫石等 (詳表 F-1 河床底質型態分類表) 評分標準：被細沉積砂土覆蓋之面積比例 (詳參照表 F 項) ☐面積比例小於 25%：10 分 ☐面積比例介於 25%~50%：6 分 ☒面積比例介於 50%~75%：3 分 ☐面積比例大於 75%：1 分 ☐同上，且有廢棄物。或水道底部有不透水面積，面積>1/5 水道底面積：0 分 生態意義：檢視棲地多樣性是否足夠及被細沉積砂土覆蓋之面積比例	☐迴避 ☐縮小 ☒減輕 ☐補償 ☐其它 • 6 分以上： ☐考量工程材料採用現地底質粗顆粒造成的影響(護甲層消失、底質單一化) ☐維持水量充足 ☐維持土砂動態平衡 ☐其他_____ • 5 分以下： ☒確保水量充足 ☒確保水路維持洪枯流量變動，以維持底質適度變動與更新 ☐非集水區內的不當土砂來源(如，工程施作或開發是否採用集水區外的土砂材料等) ☒增加渠道底面透水面積比率 ☒減少高濁度水流流入 ☐其他_____
生態特性	(G) 水生動物豐度(原生 or 外來)	Q：您看到或聽到哪些種類的生物?(可複選) ☒水棲昆蟲、☒螺貝類、☐蝦蟹類、☒魚類、☒兩棲類、☐爬蟲類 評分標準： ☐生物種類出現三類以上，且皆為原生種：7 分 ☒生物種類出現三類以上，但少部分為外來種：4 分 ☐生物種類僅出現二至三類，部分為外來種：1 分 ☐生物種類僅出現一類或都沒有出現：0 分 區排指標生物 ☐台灣石鮒 或 ☐田蚌：上述分數再+3 分 (詳表 G-1 區排常見外來種、表 G-2 區排指標生物) 生態意義：檢視現況區排生態系統狀況	☐迴避 ☐縮小 ☒減輕 ☐補償 ☒其它 • 6 分以上： ☐縮減工程量體或規模 ☐集水區內是否有保育水生物 ☐維持足夠水深 ☐水路的系統連結是否暢通(廊道連通) ☐確認是否有目標物種(特色物種、關鍵物種、指標物種等) ☐移地保育(需確認目標物種) ☐建議進行區排情勢調查中的專題或專業調查 ☐其他_____ • 5 分以下： ☒增加水路的系統連結(廊道連通) ☒建議進行區排情勢調查中的一般調查的簡易自主生態調查監測 ☐其他_____
生態特性	(H) 水域生產者	Q：您看到的水是什麼顏色？ 評分標準： ☐水色呈現藍色且透明度高：10 分 ☒水色呈現黃色：6 分 ☐水色呈現綠色：3 分 ☐水色呈現其他色：1 分 ☐水色呈現其他色且透明度低：0 分	☐迴避 ☐縮小 ☒減輕 ☐補償 ☐其它 • 6 分以上： ☒維持水量充足 ☒避免施工方法及過程造成濁度升高 ☒避免水深過淺 ☐建議進行區排情勢調查中的一般調查的簡易水質調查 ☐監測 ☐其他_____ • 5 分以下：

		生態意義：檢視水體中藻類及浮游生物(生產者)的含量及種類	☐ 確保水量充足 ☐ 確保水路維持洪枯流量變動 ☐ 檢視區域內各事業放流水是否符合放流水標準 ☐ 控制水路中有機質來源(如：腐壞的植物體) ☐ 增加水流曝氣機會 ☐ 建議進行區排情勢調查中的一般調查的簡易水質調查監測 ☐ 其他_____
綜合 評價	水的特性項總分 = A+B+C = <u>12</u> (總分 30 分) 水陸域過渡帶及底質特性項總分 = D+E+F = <u>9</u> (總分 30 分) 生態特性項總分 = G+H = <u>10</u> (總分 20 分)		總和= <u>31</u> (總分 80 分)

註：

- 1.本表以簡易、快速、非專業生態人員可執行的河川、區域排水工程生態評估為目的，係供考量生態系統多樣性的河川區排水利工程設計之原則性檢核。
- 2.友善策略及措施係針對水利工程所可能產生的負面影響所採取的緩和及補償措施，故策略及措施與採行的工程種類、量體、尺寸、位置皆有關聯，本表建議之友善策略及措施僅為原則性策略。
- 3.執行步驟：①→⑤ (步驟④→⑤隱含生態課題分析再對應到友善策略)。
- 4.外來種參考『台灣入侵種生物資訊』，常見種如：福壽螺、非洲大蝸牛、河殼菜蛤、美國螯蝦、吳郭魚、琵琶鼠魚、牛蛙、巴西龜、泰國鰱等。

基準參照表(1/2)

類別	評估因子	品質類別				
		優(10 分)	良(6 分)	差(3 分)	劣(1 分)	極限(0 分)
水的特性	(A) 水域型態多樣性	淺流、淺瀨、深流、深潭、岸邊緩流等 5 種型態中，出現超過 4 種以上的水域型態。 	淺流、淺瀨、深流、深潭、岸邊緩流等 5 種型態中，只出現 3 種不同的水域型態。 	淺流、淺瀨、深流、深潭、岸邊緩流等 5 種型態中，只出現 2 種不同的水域型態。 	淺流、淺瀨、深流、深潭、岸邊緩流等 5 種中，只出現 1 種水域型態。 	水域型態同左，且水道受人工建造物限制，水流無自然擺盪之機會。 
	(B) 水域廊道連續性	河道內之水域廊道仍維持自然狀態。 	河道內之水域廊道部分受到工程影響，其連續性未遭受阻斷，且主流河道型態明顯已達穩定狀態。 	河道內之水域廊道受到工程影響，其連續性未遭受阻斷，但主流河道型態未達穩定狀態。 	河道內水域廊道受工程影響，其連續性遭阻斷，造成上下游生物遷徙及物質傳輸之困難。 	同左，且為兩面光結構。 
	(C) 水質	濁度、味道、優養情形等水質指標皆無異常，且河道內有多處具曝氣作用之跌水。 	濁度、味道、優養情形等水質指標皆無異常，但河道流況流速較慢且坡降較為平緩。 	濁度、味道、優養情形等水質指標有任一項出現異常。 	濁度、味道、優養情形等水質指標有超過一項出現異常。 	濁度、味道、優養情形等水質指標有超過一項出現異常。且有表面浮油及垃圾現象。 

基準參照表(2/2)

類別	評估因子	品質類別				
		優(10 分)	良(6 分)	差(3 分)	劣(1 分)	
水陸域過渡帶及底質特性	(E) 溪濱廊道連續性	溪濱廊道仍維持自然狀態。 	溪濱廊道內有人工構造物或其他護岸及植栽工程，但僅低於 30%的廊道連接性遭阻斷。 	溪濱廊道內有人工構造物或其他護岸及植栽工程，30%~60%的廊道連接性遭阻斷。 	大於 60%之濱岸連接性遭人工構造物所阻斷。 	同左，且為兩面光結構。
	(F) 底質多樣性	在目標河段內，河床底質（漂石、圓石、卵石、礫石等）被細沉積砂土覆蓋之面積比例小於 25%。 	在目標河段內，河床底質（漂石、圓石、卵石、礫石等）被細沉積砂土覆蓋之面積比例介於 25%~50%。 	在目標河段內，河床底質（漂石、圓石、卵石、礫石等）被細沉積砂土覆蓋之面積比例介於 50%~75%。 	在目標河段內，河床底質（漂石、圓石、卵石、礫石等）被細沉積砂土覆蓋之面積比例大於 75%。 	自然水道中上游，河床底質（卵石、礫石、砂等）被細沉積土覆蓋之面積比例大於 75%且有廢棄物。或水道底部有不透水面，面積>1/5水道底面積。

註：部分照片來源取自『快速棲地生態評估法(Rapid Habitat Ecological Evaluation Protocol, RHEEP)

● 水域型態多樣性(A)

表 A-1 水域型態分類標準表

水域型態	淺 瀨	淺 流	深 潭	深 流	岸邊緩流
流 速 (cm/sec)	>30	>30	<30	>30	<30
水 深	<30 cm	<30 cm	>30 cm	>30 cm	<10 cm
底 質	漂石、圓石	砂土、礫石、卵石	岩盤、漂石、圓石	漂石、圓石、卵石	砂土、礫石
代表照片					
備 註	水面多出現流水撞擊大石頭所激起的水花	流況平緩，較少有水花出現	河床下切較深處	常為淺瀨、淺流與深潭中間的過渡水域	河道兩旁緩流

● 底質多樣性(F)

表 F-1 河床底質型態分類表

底 質 類 型	粒徑範圍 (cm)
細沈積砂土 (fine sediment, smooth surface) 有機物碎屑 (organic detritus) 黏土 (clay)、泥 (silt)、砂 (sand)	<0.2
礫石 (或稱細礫、碎石, gravel)	0.2~1.6
卵石 (小礫, pebble)	1.7~6.4
圓石 (中礫, cobble or rubble)	6.5~25.6
小漂石 (巨礫, small boulder)	25.7~51.2
大漂石 (超巨礫, large boulder)	>51.2

- 水陸域過渡帶(D)



圖 D-1 裸露面積示意圖

表 D-1 河岸型式與植物覆蓋狀況分數表

偏好排序	河 岸	植物覆蓋狀況	分 數
1	乾砌石	喬木＋草花	5
2		喬木＋藤	5
3		喬木＋草花＋藤	5
4	蓆式蛇籠	喬木＋草花	5
5		喬木＋藤	5
6		喬木＋草花＋藤	5
7	格框填卵石	喬木＋草花＋藤	5
8		喬木＋草花	5
9		喬木＋藤	3
10	漿砌石	喬木＋草花	3
11		喬木＋草花＋藤	3
12		喬木＋藤	3
13	箱籠	喬木＋草花＋藤	3
14		喬木＋藤	3
15		喬木＋草花	3
16	蓆式蛇籠	草花＋藤	3
17	乾砌石	草花＋藤	1
18	格框填卵石	草花＋藤	1
19	漿砌	草花＋藤	1
20	造型模板	喬木＋草花＋藤	1
21		喬木＋藤	1
22	蓆式蛇籠	無植栽	1
23	乾砌石	無植栽	1
24	造型模板	喬木＋草花	1
25	漿砌石	無植栽	1
26	箱籠	草花＋藤	1
27	造型模板	草花＋藤	0
28	格框填卵石	無植栽	0
29	箱籠	無植栽	0
30	造型模板	無植栽	0

註：喬木高度需大於 5 公尺，藤類常見於垂直綠化使用。

● 水生動物豐多度(G)

表 G-1 河川區排常見外來種(1/3)

	學名	<i>Pomacea Canaliculata</i>
	常見俗名	福壽螺
	形態特徵	本種殼高約 1~6 公分。殼呈寬圓形。右旋螺，殼上會有褐色的條紋，螺層約 7 層。殼色多變，殼表光滑呈綠褐色，有些個體有螺旋的褐色帶狀條紋。螺體層膨大。縫合線明顯。臍孔大且深。殼口近半圓形。口蓋大小約如殼口，角質呈黑褐色。螺體爬行時，伸出頭部及腹足。頭部具 2 對觸角，前對長，後對短。後觸角的基部外側各有一隻眼睛。
	學名	<i>Achatina fulica</i>
	常見俗名	非洲大蝸牛
	形態特徵	大型貝類，長卵圓形或橢圓形，有石灰質稍厚外殼，是臺灣目前體型最大的蝸牛之一。成體的殼可能超過 20 cm，但是通常約 5 到 10 cm，平均重量約 32 g，肉體為黑褐色混有白色斑點，腹面灰白色，也有白化的養殖品系，俗稱「白玉蝸牛」。
	學名	<i>Limnoperna fortunei</i>
	常見俗名	河殼菜蛤
	形態特徵	黑褐色有光澤，殼表有細輪脈，內面有黑斑，殼長約 2.5 cm，殼皮黃或灰褐色，成貝小於 3.5 cm，可存活 2-3 年，能存活於 16-28℃ 之水域環境。足部具有足絲腺，可向任何方向分泌足絲，用以附著於平滑表面。

表 G-1 河川區排常見外來種(2/3)

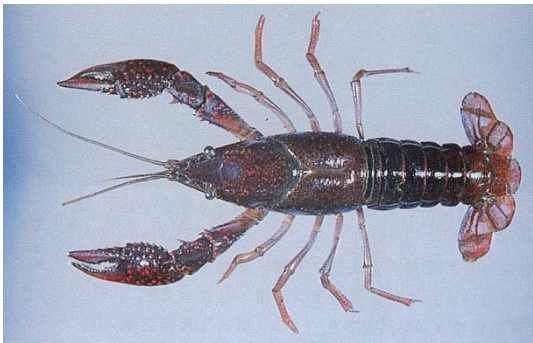
	學名	<i>Procambarus clarkii</i>
	常見俗名	美國螯蝦
	形態特徵	成體體長 6-12cm。體色變異大呈深褐至深紅，亦有成藍色與白色之個體。頭胸部粗大，長度約佔體長之一半；頭胸甲下方有五對胸足，前三對胸足末端成鉗狀，第一對特化為螯足，用於挖洞、取食與防禦；後二對胸足末端呈爪狀。
	學名	<i>Oreochromis</i> spp.
	常見俗名	吳郭魚
	形態特徵	因人工養殖之故，已被引進世界上的許多地區，包括台灣在內。對環境的適應性很強，繁殖能力強，生長快速，對疾病的抵抗性高，故廣為被引進繁殖，性兇猛，領域性強，對本土原生魚種造成傷害。
	學名	<i>Pterygoplichthys pardalis</i>
	常見俗名	琵琶鼠
	形態特徵	在台灣野外紀錄，吻肛長可以大到 45 cm 以上。體呈黑色具許多鵝黃色亮紋，鰭膜上會帶有鵝黃色亮斑，頭背部有由鵝黃色亮線圍成多邊形花紋，腹部乳白色具不規則深黑色斑點。

表 G-1 河川區排常見外來種(3/3)

	學名	<i>Lithobates catesbeianus</i>
	常見俗名	牛蛙
	形態特徵	體形狀碩，可達 15 cm 以上，雄蛙 11-18 cm、雌蛙 12-19 cm 大。頭寬遠大於頭長，吻端鈍圓。鼓膜大型明顯，顫褶明顯達肩部上方。背部為綠色或褐綠色，有許多黑色斑點。蝌蚪相當大型，全長可達 15 cm，背部及尾部有許多黑斑

	學名	<i>Trachemys scripta elegans</i>
	常見俗名	巴西龜
	形態特徵	背甲長 20-30 cm，為中型龜。背甲扁平略呈橢圓形，後緣略呈鋸齒狀，趾有利爪，後腳有蹼。頭、頸、四肢、尾均佈滿黃綠鑲嵌粗細不勻的條紋。頭部兩側眼後有明顯的紅色或橘色縱紋，故稱為紅耳龜。背甲為橄欖綠或綠褐色上有黃色條紋，腹部為黃色有黑色斑紋。背甲、腹甲每塊盾片中央有黃綠鑲嵌且不規則的斑點，每隻龜的圖案均不同。隨體型及年齡增長背甲顏色會加深且斑紋會較不明顯。吻鈍。幼體孵化時約 2.8-3.3 cm。

	學名	<i>Channa striata</i>
	常見俗名	線鱧、泰國鱧
	形態特徵	體延長而呈棒狀，尾部側扁。頭大，前部略平扁。口大，下頷略突出，口斜裂；上下頷均有銳利的牙齒。鼻管長。頭部及身體均被有圓鱗；側線完全，在臀鰭基部起點以前向下曲折，之後平直的延伸到尾柄中央。只具有一個背鰭，具腹鰭；尾鰭圓形。體灰黑色，腹部灰色；眼睛呈黃色至橘紅色。幼魚顏色較成魚鮮艷，在稚魚時，通體呈橙黃色，之後隨著成長而消失。成魚體色為黃褐色至灰褐色，體側具有 10 幾道“<”形狀的橫斑。大型魚，體常最大可至 100cm

資料來源：台灣外來入侵種資料庫(<http://tiasd.tfri.gov.tw/renew/>)
台灣物種名錄(<http://taibnet.sinica.edu.tw/home.php?>)

表 G-2 河川區排指標生物

	學名	<i>Paratanakia himantegus himantegus</i>
	常見俗名	台灣石鮒
	形態特徵	體延長而側扁，略呈長圓形。頭短小。吻短而鈍圓。口小，下位。有鬚 1 對。雄魚體色較亮麗，眼睛的上半部為紅色，體側鱗片後緣均有黑邊，體側中央由臀鰭末端至尾鰭中央具一黑色縱帶；背鰭末緣紅色，臀鰭末緣則為外緣黑色，內緣紅色並排；繁殖季時，具追星。雌魚除尾部具黑色帶外，全身為淺黃褐色；繁殖季時，具細長的產卵管。
	學名	<i>Anodonta woodiana</i>
	常見俗名	田蚌
	形態特徵	圓蚌殼寬約 10~20 公分。殼上有細的同心圓生長紋。殼呈卵圓形到長卵型，殼頂偏前位且後端突出，形成一明顯稜角。殼光滑且薄，幼體殼表呈淺綠，成體為深綠色或黑色。殼內面有珍珠光澤，且殼齒不明顯。

資料來源：台灣生物多樣性資訊入口網(<http://taibif.tw/zh>)

附件：環境現況照片

	
支流環境	匯流口環境
	
水域環境	溝渠排水
	
植被環境	周邊稻田