紅石溪堤段(無名橋上游段至山電橋下游段)環境改善工程

生態檢核報告書

(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

中華民國 108 年 11 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，在各工程生命周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。

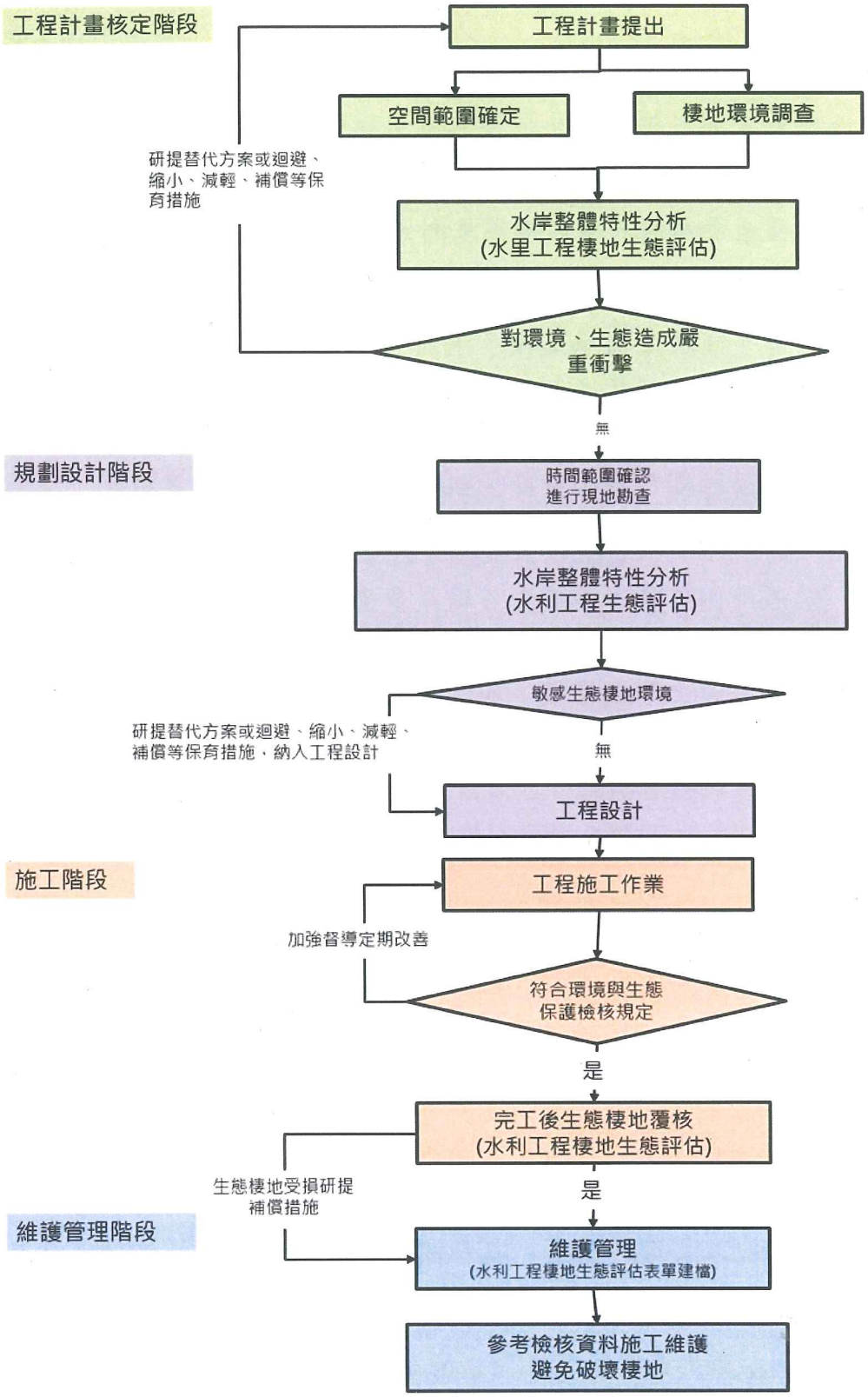
2. 作業原則：

(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) 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

姓名及職稱	學歷	專長	勘查項目
賴慶昌 總經理	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 副總經理	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 副理	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 專案專員	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 專案專員	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 專案專員	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
陳暐玄 專案經理	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 專案專員	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 專案經理	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 專案專員	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



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、環境現況

紅石溪無名橋至山電橋段環境改善工程預定工程施作位於紅石溪，屬於崁頂溪支流水系，位於台東縣關山鎮，比鄰關山親水公園，公園外區域屬於東部重要之農業區，主要生產稻米，另於田間零星生長龍眼、番石榴等果樹。

治理溪流沿岸皆已施作護岸等人造設施，溪流底質多為卵石及礫石等，屬於常流水溪段，溪流豐沛且湍急，石縫間可見臺灣石鰕及粗首馬口鱲等魚類活動，溪岸灘地主要為草生地及零星之陽性樹木生長，草生地主要生長象草、舖地黍、巴拉草及白背芒等植物，陽性樹種為山黃麻、銀合歡、血桐及構樹等植物，溪流環境可見黃頭鷺、大卷尾及棕背伯勞等鳥類活動。

溪流兩側混凝土襯排塊石堤岸多生長大花咸豐草、美洲含羞草、紅毛草及雞屎藤等草生植被，並有銀合歡及血桐等樹種生長於堤岸砌石坡上形成灌叢，樹幹枝梢可見家八哥、珠頸斑鳩及烏頭翁等鳥類停棲，堤岸砌石縫中或樹幹上則可見麗紋石龍子、斯文豪攀蜥等爬蟲類活動。

堤岸兩側外為產業道路及防汛道路，周邊多栽植行道樹，可見小葉欖仁、雀榕、鳳凰木、洋紫荊、艷紫荊、水黃皮、黃金風鈴木及洋紅風鈴木等樹種，樹幹上可見珠頸斑鳩、白尾八哥、烏頭翁及大卷尾等鳥類停棲及覓食。

整體而言，雖然當地環境為人為擾動頻繁之區域，但大部分地區屬於農業區，再加上周邊多樣化之溪流水域環境，提供了多樣之棲地及食物來源，因此當地動物種類相當豐富，但溪流沿岸受到人為影響，大部分地區被開闢成耕地，且溪流易受到各類堤岸工程擾動之影響，使得入侵植物佔有優勢，因此植物豐富度相對較低。

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. 紅石溪水域棲地於施工期間若有工程機具進入，進行土砂挖掘作業，可能造成水質混濁或底質遭擾動，改變原有棲地型態，破壞水域生物棲息場所，或導致水棲生物大量死亡。

2. 堤前濱溪植被將被剷除或遭培厚之土方覆蓋，造成利用於此環境躲藏或捕食之生物棲地減少。

3. 新設堤岸及自行車道多為混凝土構造物，施工改變堤岸結構，將使小型爬蟲類及兩生類生物躲藏空間減少。

4. 新設堤岸若施設較為陡峭或垂直之坡面，將嚴重影響水陸域棲地的連結。

5. 施工期間溪床土砂挖掘，可能使原有水域環境形成地下伏流或堰塞水潭，其中地下伏流會造成水域生物棲息環境縮小；堰塞水潭會造成水體不流通，而有優養化之情況發生，使得原有水棲生物大量死亡。

6. 由於當地屬於人為干擾較為頻繁之區域，受到人為擾動後易有入侵植物大量生長，因此現場勘查發現濱溪植被多以入侵植物(大花咸豐草、美洲含羞草、象草及銀合歡)為優勢之植群，工程開挖形成之裸露之區塊，入侵植物易進入生長。

7. 預定施作溪段兩側多有人為栽植樹木，其中不乏胸徑大於 20 公分以上之大樹，雖多為栽培種植物，但其樹冠中多有鳥類、昆蟲及爬蟲類等小型生物棲息，若工程移除將直接減少其生存棲地，並間接影響現地物種組成及數量。

8. 施工開挖、土砂搬運及堆置造成之揚塵覆蓋葉表，可能影響植物生長不佳，尤其以施工道路兩旁對於植被的干擾較大。

9. 施工若於野生活動旺盛期間，可能干擾野生動物活動。

10. 工程機具造成之震動及噪音對鄰近野生動物有暫時性驅趕作用，影響野生動物活動。

11. 施工期間易產生工程廢棄物、廚餘或一般垃圾等廢棄物，易造成野生動物誤食。

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. 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，若仍需進行相關工程施作，縮小工程施作量體，盡量迴避溪床區域施作，避免大面積破壞棲地環境。

2. 工程應避免移除堤岸內側灘地之草生植被，若為無可避免之行為，應於工程完工前儘速補植原生草種，以再造各類小型動物利用空間，原生草種部份可選擇白茅、白背芒及甜根子草等植物，以提供多樣化生物利用環境，降低外來物種入侵機會。

3. 工程若需新設堤岸，應考量溪流環境及周邊環境(農田或灌溉渠道等)之連結性。必要時增設動物通道，陸側動物通道設計應盡量以緩坡及粗糙化設計為原則，並避免將出口導向道路或自行車道，以免造成路死情況發生。

4. 工程預定施作溪段兩側皆有寬敞的防汛道路，應限制以防汛道路為施工便道及機具堆置區域，非必要應避免於溪床施作工程，保留溪床原有形態。

5. 工程植被移除或土砂堆置皆會形成裸露環境，造成入侵植物大量生長，由於入侵植物多屬向陽性之植物，工程進行時應針對短期土方堆置區覆蓋帆布或黑紗網，減少風吹揚塵，並降低入侵種進入機會。

6. 若工程應盡量保留現地植栽，若工程必須移除樹木，也應以移植為優先考量，並納入工程配置中，或於完工後補植原生樹種，以複層林方式栽植，喬木層樹種可選用無患子、台灣欒樹、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、台灣火刺木或野牡丹等，以提供多樣化生物棲息環境。

7. 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，此外施工期間建議應設沉沙池設施，防止水質汙染影響下游生態。

8. 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

9. 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。

10. 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。

六、生態保護目標

現場勘查發現，紅石溪兩側堤岸外栽植之樹木，雖部分為原生樹種，但多為本區域鳥類及其他小型動物重要之棲息躲藏區域，建議工程設計應將該區間之樹木以現地保留為優先考量。

另紅石溪堤岸內側之灘地草生環境，其植被生長旺盛，除提供小型兩生類及爬蟲類棲息躲藏之環境，更有昆蟲及其食草於其間，建議工程設計將保留本區域為優先考量。

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。擬用生態友善措施詳表 4。

堤岸外栽植之樹木	堤岸內灘地

表 2 水利工程生態檢核自評表

<table>
<tr><td rowspan="7">工程基本資料</td><td>計畫名稱</td><td colspan="2">紅石溪匯流口至山電橋段環境改善工程生態檢核計畫</td><td>水系名稱</td><td>紅石溪</td><td>填表人</td><td>蔡魁元</td></tr>
<tr><td>工程名稱</td><td colspan="2">紅石溪堤段(無名橋上游至山電橋下游段)環境改善工程</td><td>設計單位</td><td>黎明工程顧問股份有限公司</td><td>紀錄日期</td><td>108/10/16</td></tr>
<tr><td>工程期程</td><td colspan="2">提報核定階段:108 年 10 月(已於 108 年 10 月 15、16 日完成現地勘查，生態檢核報告已完成)
規劃設計階段:109 年 4 月至 10 月(尚未執行，屆時配合機關實際執行情況辦理)
施工階段:109 年 12 月至 110 年 8 月(尚未執行，屆時配合機關實際執行情況辦理)
維護管理階段:110 年 9 月至 110 年 11 月中旬(尚未執行，屆時配合機關實際執行情況辦理)</td><td>監造廠商</td><td>經濟部水利署第八河川局</td><td rowspan="3">工程階段</td><td rowspan="3">■計畫提報階段
□調查設計階段
□施工階段
□維護管理階段</td></tr>
<tr><td>主辦機關</td><td colspan="2">經濟部水利署第八河川局</td><td>施工廠商</td><td>-</td></tr>
<tr><td>現況圖</td><td colspan="2">□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：保全對象照片 (上開現況圖及相關照片等，請列附件)</td><td>工程預算/經費(萬元)</td><td>3,650</td></tr>
<tr><td>基地位置</td><td colspan="6">行政區：臺東縣關山鎮 ；
TWD97 座標 X：267578 Y：2548888 ~ X：266709 Y：2547185</td></tr>
<tr><td>工程目的</td><td colspan="6">發揮排洪功能：汛期、豪大雨發揮排洪功能，維護人民生命財產安全
調節灌溉用水：配合周邊優質關山冠軍米灌溉用水需求，有效調節灌溉用水
兼顧休憩產業：水防道路兼做關山環鎮自行車道，跨域加值觀光休憩產業</td></tr>
<tr><td>工程概要</td><td colspan="6">拱型圍砌石 4 處、堤後培厚綠化 7062m^2，自行車道 1540m、安全欄杆 1540m、弧形觀察忻台 5 處、植栽綠美化、新設溝渠 1370m、水防道路 920m、飾景設施、生態檢核及民眾參與。</td></tr>
<tr><td>預期效益</td><td colspan="6">1.增設水防道路，提升交通運輸及防汛搶險機能，確保河防安全，改善農產運輸動線。
2.打造透水鋪面之堤頂觀景步道、設置景觀平台，保留部分現地植物(含原生種)並於堤後廣植景觀喬、灌木營造舒適水岸休憩環境。
3.營造景觀綠堤，達跨域加值提升環鎮自行車道之觀光產業。</td></tr>
<tr><td>階段</td><td>檢核項目</td><td>評估內容</td><td colspan="4">檢核事項</td></tr>
<tr><td>工程計</td><td>一、專業參與</td><td>生態背景團隊</td><td colspan="4">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 □否：黎明工程顧問股份有限公司與弘益生態有限公司</td></tr>
</table>

書提報核定階段	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：計畫範圍內發現兩棵較大胸徑之苦楝大樹 □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：紅石溪無名橋至山電橋段環境改善工程預定工程施作位於紅石溪，屬於崁頂溪支流水系，位於台東縣關山鎮，比鄰關山親水公園，公園外區域屬於東部重要之農業區，主要生產稻米，另於田間零星生長龍眼、番石榴等果樹。 治理溪流沿岸皆已施作護岸等人造設施，溪流底質多為卵石及礫石等，屬於常流水溪段，溪流豐沛且湍急，石縫間可見臺灣石鰕及粗首馬口鱲等魚類活動，溪岸灘地主要為草生地及零星之陽性樹木生長，草生地主要生長象草、舖地黍、巴拉草及白背芒等植物，陽性樹種為山黃麻、銀合歡、血桐及構樹等植物，溪流環境可見黃頭鷺、大卷尾及棕背伯勞等鳥類活動。 溪流兩側混凝土襯排塊石堤岸多生長大花咸豐草、美洲含羞草、紅毛草及雞屎藤等草生植被，並有銀合歡及血桐等樹種生長於堤岸砌石坡上形成灌叢，樹幹枝梢可見家八哥、珠頸斑鳩及烏頭翁等鳥類停棲，堤岸砌石縫中或樹幹上則可見麗紋石龍子、斯文豪攀蜥等爬蟲類活動。 堤岸兩側外為產業道路及防汛道路，周邊多栽植行道樹，可見小葉欖仁、雀榕、鳳凰木、洋紫荊、艷紫荊、水黃皮、黃金風鈴木及洋紅風鈴木等樹種，樹幹上可見珠頸斑鳩、白尾八哥、烏頭翁及大卷尾等鳥類停棲及覓食。 整體而言，雖然當地環境為人為擾動頻繁之區域，但大部分地區屬於農業區，再加上周邊多樣化之溪流水域環境，提供了多樣之棲地及食物來源，因此當地動物種類相當豐富，但溪流沿岸受到人為影響，大部分地區被開闢成耕地，且溪流易受到各類堤岸工程擾動之影響，使得入侵植物佔有優勢，因此植物豐富度相對較低。

		生態環境及議題	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. 紅石溪水域棲地於施工期間若有工程機具進入，進行土砂挖掘作業，可能造成水質混濁或底質遭擾動，改變原有棲地型態，破壞水域生物棲息場所，或導致水棲生物大量死亡。 2. 堤前濱溪植被將被剷除或遭培厚之土方覆蓋，造成利用於此環境躲藏或捕食之生物棲地減少。 3. 新設堤岸及自行車道多為混凝土構造物，施工改變堤岸結構，將使小型爬蟲類及兩生類生物躲藏空間減少。 4. 新設堤岸若施設較為陡峭或垂直之坡面，將嚴重影響水陸域棲地的連結。 5. 施工期間溪床土砂挖掘，可能使原有水域環境形成地下伏流或堰塞水潭，其中地下伏流會造成水域生物棲息環境縮小；堰塞水潭會造成水體不流通，而有優養化之情況發生，使得原有水棲生物大量死亡。 6. 由於當地屬於人為干擾較為頻繁之區域，受到人為擾動後易有入侵植物大量生長，因此現場勘查發現濱溪植被多以入侵植物(大花咸豐草、美洲含羞草、象草及銀合歡)為優勢之植群，工程開挖形成之裸露之區塊，入侵植物易進入生長。 7. 預定施作溪段兩側多有人為栽植樹木，其中不乏胸徑大於 20 公分以上之大樹，雖多為栽培種植物，但其樹冠中多有鳥類、昆蟲及爬蟲類等小型生物棲息，若工程移除將直接減少其生存棲地，並間接影響現地物種組成及數量。 8. 施工開挖、土砂搬運及堆置造成之揚塵覆蓋葉表，可能影響植物生長不佳，尤其以施工道路兩旁對於植被的干擾較大。 9. 施工若於野生活動旺盛期間，可能干擾野生動物活動。 10. 工程機具造成之震動及噪音對鄰近野生動物有暫時性驅趕作用，影響野生動物活動。 施工期間易產生工程廢棄物、廚餘或一般垃圾等廢棄物，易造成野生動物誤食。
	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　□否：紅石溪堤岸內之環境較少人為干擾，相較於周邊環境佳，為鄰近區域生物喜棲息之環境，工程非必要應避免於堤岸內施作工程，並禁止工程人員及機具進入。
		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：詳見表 3 設計階段環境友善檢核表 □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：108 年 10 月 24 日於關山鎮中福社區活動中心辦理工作坊

	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：108 年 10 月 24 日於關山鎮中福社區活動中心辦理工作坊
調查設計階段	一、專業參與	生態背景及工程專業團隊	是否組成含生態背景及工程專業之跨領域工作團隊? □是 □否 _____
	二、設計成果	生態保育措施及工程方案	是否根據**水利工程快速棲地生態評估**成果提出生態保育措施及工程方案，並透過生態及工程人員的意見往復確認可行性後，完成細部設計。 □是 □否
	三、資訊公開	設計資訊公開	是否主動將生態保育措施、工程內容等設計成果之資訊公開? □是：_____ □否：_____
施工階段	一、專業參與	生態背景及工程專業團隊	是否組成含生態背景及工程背景之跨領域工作團隊? □是 □否：_____
	二、生態保育措施	施工廠商	1.是否辦理施工人員及生態背景人員現場勘查，確認施工廠商清楚瞭解生態保全對象位置? □是 □否 2.是否擬定施工前環境保護教育訓練計畫，並將生態保育措施納入宣導。 □是 □否：_____
		施工計畫書	施工計畫書是否納入生態保育措施，說明施工擾動範圍，並以圖面呈現與生態保全對象之相對應位置。 □是 □否
		生態保育品質管理措施	1.履約文件是否有將生態保育措施納入自主檢查? □是 □否 2.是否擬定工地環境生態自主檢查及異常情況處理計畫? □是 □否 3.施工是否確實依核定之生態保育措施執行，並於施工過程中注意對生態之影響，以確認生態保育成效? □是 □否 4.施工生態保育執行狀況是否納入工程督導? □是 □否
	三、民眾參與	施工說明會	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施工說明會，蒐集、整合並溝通相關意見? □是 □否：_____

	四、生態覆核	工程完工後生態資料覆核比對	工程完工後，是否辦理**水利工程快速棲地生態評估**，覆核比對施工前後差異性。 □是　□否：_____
	五、資訊公開	施工資訊公開	是否主動將施工相關計畫內容之資訊公開? □是：_____ □否：____
維護管理階段	一、生態資料建檔	生態檢核資料建檔參考	是否將工程生命週期之生態棲地檢核成果資料建檔，以利後續維護管理參考，避免破壞生態？ □是　□否
	二、資訊公開	評估資訊公開	是否將工程生命週期之生態棲地檢核成果資料等資訊公開? □是：_____ □否：____

表 3　水利工程快速棲地生態評估表(河川、區域排水)

①基本資料	紀錄日期	107 /10 / 16	填表人	蔡魁元
	水系名稱	紅石溪	行政區	台東縣關山鎮
	工程名稱	紅石溪堤段(無名橋上游段至山電橋下游段)環境改善工程	工程階段	■計畫提報階段 □調查設計階段　□施工階段
	調查樣區		位置座標（TW97）	X：267578 Y：2548888 X：266709 Y：2547185
	工程概述	拱型圍砌石 4 處、堤後培厚綠化 7062m2，自行車道 1540m、安全欄杆 1540m、弧形觀察忖台 5 處、植栽綠美化、新設溝渠 1370m、水防道路 920m、飾景設施、生態檢核及民眾參與。		
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	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	10	□增加水流型態多樣化 ■避免施作大量硬體設施 □增加水流自然擺盪之機會 ■縮小工程量體或規模 □進行河川(區排)情勢調查中的專題或專業調查 □避免全斷面流速過快 □增加棲地水深 □其他_____
		評分標準： ■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		
	(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：** □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，	7	□降低橫向結構物高差 ■避免橫向結構物完全橫跨斷面 ■縮減橫向結構物體量體或規模 □維持水路蜿蜒 □其他_____

類別		③ 評估因子勾選	④ 評分	⑤ 未來可採行的生態友善策略或措施
		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		
水的特性	(C)水質	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、■優養情形(水表有浮藻類) **評分標準：** □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	2	□維持水量充足 □維持水路洪枯流量變動 □調整設計，增加水深 ■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 ■建議進行河川區排情勢調查之簡易水質調查監測 □其他_____
水陸域過渡帶及底質特性	(D)水陸域過渡帶	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 **註**：裸露面積為總面積(目標河段)扣除水與植物的範圍	6	□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_____

類別		③ 評估因子勾選	④ 評分	⑤ 未來可採行的生態友善策略或措施
		Q：您看到控制水路的兩側是由什麼結構物跟植物所組成?混凝土襯排塊石護岸，銀合歡、白背芒、象草、巴拉草、大黍及大花咸豐草		
		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		
水陸域過渡帶及底質特性	(E)溪濱廊道連續性	Q：您看到的溪濱廊道自然程度?(垂直水流方向) **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	1	■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 □建議進行河川區排情勢調查中的專題或專業調查 ■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_____
		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		
	(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	5	□維持水路洪枯流量變動，以維持底質適度變動與更新 ■減少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_____
		評分標準：被細沉積砂土覆蓋之面積比例 □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與渠底不透水之面積比例		

類別		③ 評估因子勾選	④ 評分	⑤ 未來可採行的生態友善策略或措施
		註：底質分布與水利篩選有關，本項除單一樣站的評估外，建議搭配區排整體系統(上、下游)底質多樣性評估		
生態特性	(G)水生動物豐多度(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	7	■縮減工程量體或規模 □調整設計，增加水深 □移地保育(需確認目標物種) □建議進行河川區排情勢調查之簡易自主生態調查監測 □其他_____
		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 指標生物 □台灣石鮒 或 田蚌 ：上述分數再+3 分		
		生態意義：檢視現況河川區排生態系統狀況		
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：** □水呈現藍色且透明度高：10 分 ■水呈現黃色：6 分 □水呈現綠色：3 分 □水呈現其他色：1 分 □水呈現其他色且透明度低：0 分	8	■避免施工方法及過程造成濁度升高 □調整設計，增加水深 □維持水路洪枯流量變動 □檢視區域內各事業放流水是否符合放流水標準 □增加水流曝氣機會 □建議進行河川區排情勢調查之簡易水質調查監測 □其他_____
		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		
綜合評價		**水的特性項總分 = A+B+C = 19 (總分 30 分)** **水陸域過渡帶及底質特性項總分 = D+E+F = 12 (總分 30 分)** **生態特性項總分 = G+H = 15 (總分 20 分)**		**總和= 46 (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、泰國鱧等。

表 4 設計階段環境友善檢核表

主辦機關	經濟部水利署第八河川局	設計單位	黎明工程顧問股份有限公司
工程名稱	紅石溪堤段(無名橋上游至山電橋下游段)環境改善工程	工程位點	X：267578 Y：2548888 X：266709 Y：2547185

項目	本工程擬選用生態友善措施		
工程管理	■	生態保護目標、環境友善措施、施工便道與預定開挖面，標示於工程圖說、發包文件與施工規範	
	□	納入履約標準、確認罰則	
	■	優先利用人為干擾環境，以干擾面積最小為原則	
	□	其它：	
陸域環境		擬定生態保護目標	擬用生態友善措施
	■	保留樹木與樹島	[迴避] 紅石溪兩岸堤防邊栽植樹木，應予迴避。
	□	保留森林	
	■	保留濱溪植被區	[迴避] 堤岸內側灘地之草生植被應以原地保留為原則。
	■	預留樹木基部生長與透氣透水空間	[迴避]針對欲保留樹木之周圍，劃設緩衝區域，以黃色警示帶圈圍，避免施工車輛及機具入內，夯實土壤，影響林木生長。
	□	採用高通透性護岸	
	□	減少護岸橫向阻隔	
	■	動物逃生坡道或緩坡	[減輕]工程若需新設堤岸，應考量溪流環境及周邊環境(農田或灌溉渠道等)之連結性，盡量以緩坡及粗糙化設計為原則。必要時增設動物通道，動物通道設計應以涵洞之設計為原則，並避免將出口導向道路或自行車道，以免造成路死情況發生。
	■	植生草種與苗木	[補償]完工後補植原生樹種，以複層林方式栽植，喬木層樹種可選用無患子、臺灣欒樹、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、台灣火刺木或野牡丹等，以提供多樣化生物棲息環境。
	■	復育措施	[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。
	□	其它：	
水域環境	□	減少構造物與河道間落差	
	□	保留 3 公尺粒徑以上大石或石壁	
	■	保留石質底質棲地	[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。 [縮小]相關工程仍需進行施作，縮小工程施作範圍，避免大面積破壞棲地環境。
	■	保留瀨區	[迴避] 工程預定施作溪段兩側皆有寬敞的防汛道路，應限制以防汛道路為施工便道及機具堆置區域，非必要應避免於溪床施作工程，保留溪床原有形態。
	□	保留深潭	

	□	控制溪水濁度	
	■	維持常流水	[減輕]工程可採取半半施作，避免阻斷溪流水源，以提供上下游水域連結性，或進行引流確保水體暢通及上下游水域生物之交流。
	□	人工水域棲地營造	
	□	其它	

補充說明：(依個案特性加強要求的其他事項)

1. 工程植被移除或土砂堆置皆會形成裸露環境，皆會造成入侵植物大量生長，由於入侵植物多屬向陽性之植物，工程進行時應針對短期土方堆置區覆蓋帆布或黑紗網，減少風吹揚塵，並降低入侵種進入機會。
2. 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，另使用低噪音機具及工法，降低施工噪音及震動對野生動物之影響。
3. 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。
4. 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。
5. 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。

生態關注圖：

說明：

工程施作範圍及鄰近地區為東部重要之稻米產地，除了關山市鎮及台9線周邊有較密集之人造設施分布外，大部分土地被開闢成為農田，由於農田可提供鳥類、兩棲爬蟲類、昆蟲及水生植物等生存之環境，故主要生態敏感度為中度敏感。

於現場勘查發現，紅石溪兩側堤岸外栽植之樹木，雖部分為原生樹種，但多為本區域鳥類及其他小型動物重要之棲息躲藏區域，建議工程設計應將該區間之樹木以現地保留為優先考量。

另紅石溪堤岸內側之灘地草生環境，其植被生長旺盛，除提供小型兩生及爬蟲棲息躲藏之環境，更有昆蟲及其食草於其間，建議工程設計將保留本區域為優先考量。

備註：

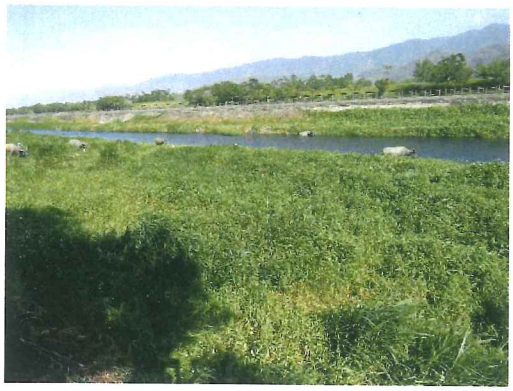
一、本表修改自水土保持局「工務處理手冊」內設計階段環境友善檢核表。

二、設計單位應會同主辦機關，共同確認生態保護對象，擬用環境友善措施填寫於備註欄。

設計單位填寫人員：　　日期：

生態專業團隊：弘益生態有限公司/蔡魁元　　日期：108/10/16

附件：物種、保全對象及環境現況照片

<table>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>山電橋下游</td><td>保全對象-堤外行道樹</td></tr>
<tr><td>  </td><td> </td></tr>
<tr><td>保全對象-堤內灘地草生環境</td><td>大卷尾</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>黃頭鷺</td><td>紅尾伯勞</td></tr>
</table>