

5.2 曾文溪新中堤防防災減災工程併辦土石標售(第一批)

1. 規劃設計階段

(1) 工程概要及生態保育原則蒐集

「曾文溪新中堤防防災減災工程併辦土石標售」為銜接上下游已完成整治之日新護岸及渡頭堤防，以疏導水流並增加通洪斷面，維護河防安全。其他曾文溪相關工程計畫方案如深槽抬高、高灘地(寬>150m 之平水位至 Q1.1 洪水位間)部分消除 30-50%、改善彎處丁壩造低灘等，應考量重建濱水帶、減低排水匯流處落差、灘地渠道化之排水恢復自然蜿蜒及重建水陸域橫向連結，可採用堤岸緩斜坡設計、堤防培厚造林、堤後排水採緩坡草溝或設置動物通道等生態保育策略(中興工程顧問股份有限公司，2015)。本工程共分為兩工區，一工區位於臺南市官田區曾文溪右岸，為銜接渡頭排水背水堤新建堤防 500 公尺；二工區位於善化區曾文溪左岸茄拔護岸(台 1 線至國道 3 號)高灘地降挖 1.5 公尺及越堤路整建。

(2) 樓地生態資料蒐集

根據「曾文溪河系河川情勢調查總報告(2006)」之曾文溪橋樣站狀況，以外來種高體高鬚魚為優勢種，未記錄特有種或保育類。蝦蟹類包括匙指蝦科的假鋸齒米蝦、長臂蝦科的粗糙沼蝦、日本沼蝦及台灣沼蝦等。曾文溪橋樣站，兩岸以草生地為主，散生零星喬木，附近有農耕地分佈。河道兩岸的草本植物以大型的禾本科植物佔大多數，以甜根子草、五節芒、開卡蘆、象草為主。木本植物方面以向陽先驅性植物為主，其主要的樹種有構樹、山黃麻、血桐佔大多數(黎明工程顧問股份有限公司，2006)。

(3) 環境概述及生態敏感度分級

本工程兩個工區主要影響及施工範圍均位於高灘地，地景樣貌為裸露地、草生地、農耕地及果園等，植被以草本植群為優勢自然植被，灌木及次生喬木交雜於中。曾文溪主河道於本工程範圍為直而緩平，水域型態以淺瀨、深流、深潭等為主，底質環境以卵礫與泥沙參半，卵礫粒徑不一，部分河段散布消波塊。

一工區施工範圍半數面積為農墾地，且均靠近 84 號快速道路一側。靠渡子頭排水側及東側果園處之植被狀況及環境較為穩定，推測因其擾動較少，遂次生喬木較多且高大，而越靠近農墾地、灘地及河道區域，植被高度越低，次生喬木多為初生或低矮苗木。渡子頭排水之水域型態以淺流、淺瀨為主。二工區茄拔護岸工區內有他案工程進行，有施工區域多呈原土裸露樣或為初生草本植被樣，其他區域地景主要以草生地為主，交雜灌叢，故研判區內擾動應較為頻繁。

本工程地理位置為一般區，工程範圍無重疊到法定保護區或其他重要生態敏感區，惟一工區鄰近 IBA 台南葫蘆埤重要野鳥棲地(距離 2.1 公里)與國家級官田重要濕地(距離 3.2 公里)(圖 5-11)。從訪談及文獻資料已知保育類為台北赤蛙、金線蛙及水雉。台北赤蛙為珍貴稀有保育類第 II 級且屬於台灣紅皮書國家瀕危(NEN)類別、金線蛙為應予保育之保育類第 III 級及國家接近受脅(NNT)之關注物種。保育類第 II 級水雉則為台灣紅皮書類別國家易危(NVU)鳥類。另外，一工區及二工區之 500 公尺緩衝區內植物自然度 3 級以上比例分別為 1% 及 0.4% (表 5-9)，顯示工程範圍人為干擾較為頻繁。本團隊於 108/9/12 現場勘查及

108/11/8 架設紅外線自動相機，發現工區範圍內有保育類第III級食蟹獴及紅尾伯勞、保育類第II級大冠鷲及環頸雉。另外於108/11/28—108/11/29 在二工區茄拔護岸進行水域生態調查時，發現保育類第III級埔里中華爬岩鯉(圖 5-9)。且根據台灣動物路死觀察網公布的資料，工程附近曾出現保育類第II級水雉、環頸雉、領角鴞及彩鶲、保育類第III級燕鵙、鉛色水蛇、台灣黑眉錦蛇及草花蛇之路殺個體(附錄五)。表示工程範圍可能為這些關注物種直接相關之棲息或繁殖棲地。本工程生態敏感度初步分級結果為第一級，應進行全生命週期生態檢核作業。

表 5-9 曾文溪新中堤防防災減災工程併辦土石標售範圍內重要棲地及生態敏感區圖層套疊及關注區域檢視結果

重要棲地及生態敏感區		一工區	二工區
文化資產保存法：自然保留區		否	否
國家公園法：國家公園		否	否
野生動物保育法：野生動物保護區		否	否
野生動物保育法：野生動物重要棲息環境		否	否
森林法：保安林		否	否
森林法：國有林自然保護區		否	否
濕地保育法：國家重要濕地(國際級或國家級)		近官田重要濕地 (距 2.1km)	近官田重要濕地 (距 3.6km)
濕地保育法：國家重要濕地(地方級)		否	否
IBA 重要野鳥棲地		近台南葫蘆埤(距 3.2km)	近台南葫蘆埤(距 4.7km)
良好自然棲地		常流水	常流水
植物自然度 3 級以上比例		1%	0.4%
河溪棲地評估棲地狀況等級		良好(108 分)	普通(76 分)
已知關注物種	訪談	台北赤蛙(II／NEN) 金線蛙(III／NNT)	
	路殺	水雉(II／NVU) 環頸雉 **(II) 領角鴞 **(II) 彩鶲(II) 燕鵙(III) 鉛色水蛇(III)	燕鵙(III) 草花蛇(III)

重要棲地及生態敏感區		一工區	二工區
		台灣黑眉錦蛇* *(III) 草花蛇(III)	
	勘查/調查	大冠鷲** (II) 環頸雉** (II) 紅尾伯勞(III) 食蟹獴** (III／ NNT)	埔里中華爬岩鱸 *(III／NNT)
已知關注團體		荒野保護協會台南分會 台灣河溪網 台南社區大學	

*特有性：*特有種、**特有亞種。

*保育等級：I瀕臨絕種、II珍貴稀有、III應予保育之野生動物。／國家紅皮書類別：NCR 國家極危、NEN 國家瀕危、NVU 國家易危、NNT 國家接近受脅／IUCN 全球紅皮書類別：CR (Critically Endangered) 嚴重瀕臨絕滅極危、EN (Endangered) 濕臨絕滅、VU (Vulnerable) 易危、NT (Near Threatened) 接近受脅、LC (Least Concern) 暫無危機、DD (Data Deficient) 資料缺乏、NE (Not Evaluated) 未評估。



圖 5-8 曾文溪新中堤防防災減災工程併辦土石標售之大尺度工程生態情報圖

表 5-10 曾文溪新中堤防防災減災工程併辦土石標售規劃設計階段生態檢核執行項目及現場勘查狀況

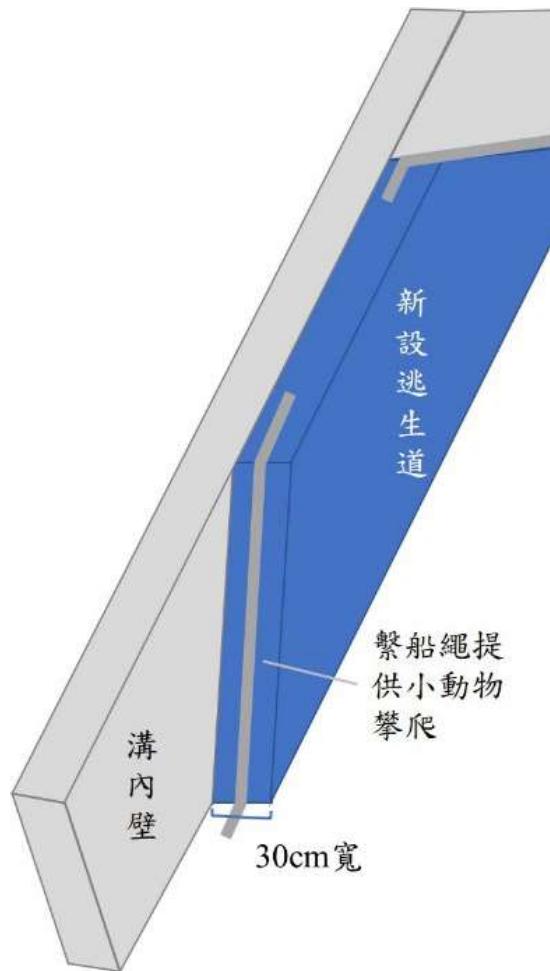
執行項目	內容說明
108/9/12 設計階段現場勘查	生態團隊與設計承辦會勘，了解工程初步設計內容及棲地環境記錄 
108/9/18 設計原則審查會議	現場提出初步友善建議
108/11/8 陸域生態調查	
108/11/28 – 108/11/29 水域生態調查	
現場勘查狀況	
a.一工區新中堤防預定工區範圍	
b.一工區起點之渡子頭排水	



c.二工區茄拔護岸預定工區範圍



d.二工區有急流、淺瀨、深潭等較多樣的水域棲地類型，另有數個倒伏之大型枝幹可成為水生物庇護所



e.建議堤後排水溝設置動物通道形式
(本團隊莊伶萱繪製)：表面粗糙化之梯形緩坡構造物(坡度需小於 40 度)



f.一工區內(23.164123, 120.330362 至
23.164123, 120.330362)建議辦理移植
之樟樹(至少 3 株)

(4) 功能性生態調查

a. 水陸域動物調查

本團隊於 108/9/12 進行陸域生態調查，主要以穿越線法沿河溪旁道路所及之處，以雙筒望遠鏡觀察沿途所目擊或聽見之物種，並於在工區起點渡子頭排水旁構樹(23.165468, 120.328724)及工區內高壓電塔附近果園破布子(23.1638843, 120.330586)共兩處，架設紅外線自動照相機至少兩週以上(108/11/28 收相機)。調查結果共記錄哺乳類 4 種，包括獴科之食蟹獴、兔科之台灣野兔、尖鼠科之臭鼬、靈貓科之白鼻心。其中食蟹獴為保育類第III級物種，一般居住在水陸交界帶，會來回穿梭水陸域，並以蟹蝦魚為主食；鳥類有 14 種，其中親水性鳥類包括鷺科之小白鷺、秧雞科之白腹秧雞及紅冠水雞。另外，在因預定工程而荒廢果園內調查到保育類第II級環頸雉，渡子頭排水則發現第III級物種的紅尾伯勞。環頸雉棲息於丘陵平原地區乾旱的河床或河邊草叢蔓延的荒野地，以及旱作農田或疏林的灌叢中，經常啄食田地裡的穀物、植物的種子及新芽嫩葉、小型昆蟲。紅尾伯勞常於農耕或疏林地活動，會獵捕昆蟲及小型鼠類、鳥類、兩棲爬蟲類。由於本團隊調查範圍即為本工程堤岸施作處，施工期間勿擾動堤岸預定範圍東北方之私人果園，讓這些保育類動物可棲息躲藏；陸域昆蟲類有 3 種，包括台灣黃毒蛾、侏儒蜻蜓及樂仙蜻蜓。另外，本團隊於 108/11/28—108/11/29 在二工區茄拔護岸進行水域生態調查，使用目視法搭配撈網及籠具誘捕法進行調查，籠具誘捕法為設置蝦籠及蜈蚣籠陷阱約 20 小時，翌日採集記錄物種後隨即原地釋放；本次調查共記錄魚

類 4 種，其中 3 種為原生種，分別為埔里中華爬岩鰍、斑帶吻鰕虎及花鰻鱺(鱸鰻)，其中埔里中華爬岩鰍為保育類第 III 級，喜好棲息於高溶氧的湍急水域，平貼在石頭上，以刮食藻類、捕食水生昆蟲或攝食有機碎屑之雜食性底棲魚類；蝦蟹類 4 種，為原生種日本沼蝦、大和沼蝦、鋸齒新米蝦及溯河洄游型字紋弓蟹。字紋弓蟹成蟹會隨雨季入海交配，在繁殖季於溪流中下游或石塊區聚集，幼蟹再溯溪至上游成長。



圖 5-9 曾文溪新中堤防防災減災工程併辦土石標售生物照片

表 5-11 曾文溪新中堤防防災減災工程併辦土石標售動物名錄

一工區				
類群名稱	中文種名	特有性	中文種名	特有性
哺乳類	食蟹獴	(III 保育類)	臭鼬	
	台灣野兔	○	白鼻心	○
鳥類	小白鷺		白腰鵲鴝	(外來種)
	灰頭鵡鶯		麻雀	
	褐頭鵡鶯	○	環頸雉	○(II 保育類)
	翠翼鳩		白頭翁	○
昆蟲類	紅鳩		白腹秧雞	
	紅尾伯勞	(III 保育類)	紅冠水雞	
	台灣黃毒蛾		侏儒蜻蜓	
二工區				
類群名稱	中文種名	特有性	中文種名	特有性
鳥類	小白鷺		紅冠水雞	
	野鵠	(外來種)	家八哥	(外來種)
昆蟲類	樂仙蜻蜓			
	花鰻鱺		斑帶吻鰕虎	○
魚類	埔里中華爬岩鰍	○(III 保育類)	高體高鬚魚	(外來種)
	鋸齒新米蝦		日本沼蝦	
甲殼類	大和沼蝦		字紋弓蟹	

*資料來源：本計畫整理。*特有性：○台灣特有種、◎台灣特有亞種。

*保育等級：I 表示瀕臨絕種野生動物、II 表示珍貴稀有野生動物、III 表示其他應予保育之野生動物。

b. 陸域植物調查

本團隊於 108/11/8 及 108/11/28 進行植物生態勘查，該工程位於曾文溪中游段，一工區共記錄 19 科 32 種植物，施工起點之渡子頭排水匯入曾文溪之高灘地自然蜿蜒，因該區擾動少且鄰近水源，周遭植物種類多且植株較高。工區範圍內有大面積果園，因用地徵收後而停止經營，主要栽種檬果、番石榴及香蕉等作物，交雜數棵破布子、樟樹等喬木；二工區為開闊河灘地，共記錄 10 科 20 種植物，因前期工程擾動，

植被分布較為稀疏且零散，主要以高莖草本為主，如象草、巴拉草、蘆葦等禾本科植物。兩工區皆未記錄到特有種。

表 5-12 曾文溪新中堤防防災減災工程併辦土石標售植物名錄

科名	中文名	一工區	二工區
蕓科	毛蓮子草	●	
	青蕓	●	
	野蕓	●	
漆樹科	櫟果	●	
菊科	紫花藿香薊	●	●
	大花咸豐草	●	
	香澤蘭	●	
	鱸腸	●	
	小花蔓澤蘭	●	
大麻科	銀膠菊	●	
	美洲闊苞菊	●	
	山黃麻	●	
	野牽牛	●	
旋花科	盒果藤	●	●
	破布子	●	
莎草科	輪傘莎草	●	
	莞		●
	斷節莎		●
大戟科	飛揚草	●	
	血桐	●	●
	蟲屎	●	
	麓麻		●
豆科	山珠豆	●	
	銀合歡		●
	美洲含羞草		●
	田菁		●
樟科	樟樹	●	
桑科	構樹	●	
	大冇榕	●	
芭蕉科	香蕉	●	
桃金娘科	番石榴	●	
柳葉菜科	細葉水丁香	●	●

科名	中文名	一工區	二工區
西番蓮科	毛西番蓮		●
葉下珠科	葉下珠	●	
禾本科	巴拉草 五節芒	●	●
	大黍	●	●
	長葉雀稗		●
	象草	●	●
	蘆葦		●
蓼科	毛蓼 旱苗蓼	●	●
毛茛科	石龍芮	●	
密穗桔梗科	尖瓣花		●
蕁麻科	青苧麻	●	

(5) 河溪棲地評估

本工程範圍位於曾文溪斷面 71-149，河川型態為山區蜿蜒型，平均坡降為 0.0001717，河床質屬砂質河床(黎明工程顧問股份有限公司，2006)。本團隊應用美國環境保護署「快速生物評估方法(Rapid Bioassessment Protocols, RBPs)」之低坡降棲地評估(Low Gradient Habitat Assessment)，進行設計階段(108/9/12、108/11/28)的物理性棲地品質評估。圖 5-10 為工程範圍之河溪棲地評估結果，一工區起點渡子頭排水之底質以泥沙為主，偶爾夾雜礫石、卵石及樹枝；二工區茄拔護岸灘地因前期工程及疏濬管理作業，上游設有臨時過水路，下游曾文溪橋下方形成急流、淺瀨、深潭等之河床型態，部分區段河床底質為圓石、礫石及砂，水中可見多處倒伏之大型枝幹，故底棲環境因子(第 1 及 2 項)除渡子頭排水之底棲生物的棲地基質等級為「普通」，其他皆為「良好」等級。一工區渡子頭排水及二工區茄拔護岸之水域環境因子(第 3 至 5 項)皆評為「普通」等級。本團隊評估

一工區渡子頭排水為進入河道高灘地之自然區段，因此人為河道改變因子評為「良好」等級；兩岸高灘地主要為草生地、農田及果樹，形成橫向連續植生帶，植生保護因子為「普通」等級，河岸植生帶因子大於 18 公尺，等級評為「佳」。二工區高灘地經常擾動且植生未回復，故兩岸濱溪帶植被因子為零分。整體環境一工區渡子頭排水(總分 108 分)為「良好」等級、二工區茄拔護岸(總分 76 分)為「普通」等級。

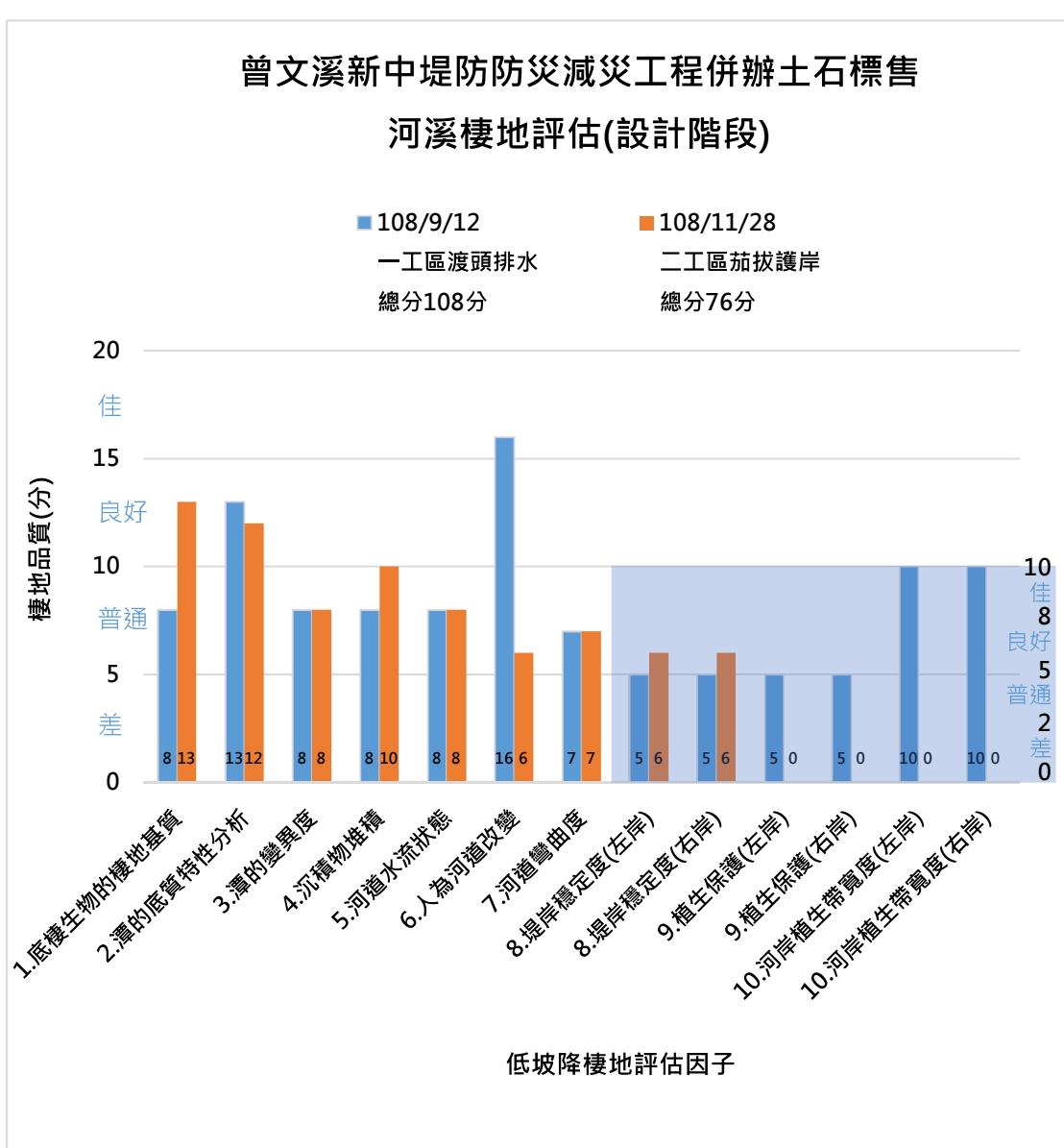


圖 5-10 曾文溪新中堤防防災減災工程併辦土石標售河溪棲地評估結果

(6) 生態保育對策

a. 環境友善建議

- (a) 堤岸採用 1:1.2 至 1:2 緩斜坡之梯形斷面設計為最佳方案。
- (b) 堤頂道路與堤前、堤後坡面應無落差。建議採用塊狀護欄避免阻礙野生動物通行。
- (c) 堤頂若有植栽規劃需考慮排水力，避免植物根系經常浸泡水中，以致生長不良。
- (d) 保留堤頂樹穴寬度約 2 公尺、植栽最少覆土深度為喬木類、棕櫚類：150 公分以上。灌木類：60 公分以上。藤蔓類、草花類、地被類、草皮類及其他類：30 公分以上。
- (e) 植栽樹種建議考慮台灣原生種，如台灣欒樹(台灣特有種)、苦棟(原生種)、欖仁(原生種)、茄冬(原生種)等。
- (f) 本工程自堤前灘地取土，堤前堤後覆土後的植草綠化可不需額外種植其他草種，可讓在地原生草種自行生長。但需要注意避免取自含有入侵性強的外來種如刺軸含羞木(刺軸含羞草)的土方。
- (g) 堤後堤腳若無法降低高差或放緩，則利用堤後排水，營造穿越防汛道路之野生動物通道。
- (h) 若有堤後防汛道路側溝建議至少每 100 公尺增設一處坡度需小於 40 度、表面粗糙化之動物逃生通道或採用淺草溝方案。
- (i) 施工期間勿過度擾動河床並繼續維持台一線曾文溪橋下方之淺瀨區，或完工後營造水域生物適合的棲地單元。
- (j) 可在排水豎溝出流口之緊貼堤後排水溝牆面設置梯形緩坡構造物(坡度需小於 40 度)作為動物通道(表 5-10 之 g)，

梯形緩坡之上底與豎溝出流口應無落差，且表面粗糙化可增加摩擦力；於堤後排水溝之另一牆面亦可設置幾處梯形緩坡構造物，可讓掉入排水溝之生物有機會逃生至鄰近私有果園內。

(k) 注意堤頂椅牆與豎溝入流口之排水孔徑或長寬，大小需可讓小型動物(如兩生爬蟲類、蟹類等)通過。

(l) 工區範圍內有至少 3 株樟樹(23.164123, 120.330362 至 23.164123, 120.330362)，建議施工廠商辦理移植，並將移植棵數、移植地點(點位)、移植經過照片等書面紀錄，提供監造工務所及生態團隊留存並追蹤。

b. 工程細部設計成果

本工程堤前已設計 1:4 緩斜坡、堤後坡度則為 1:2.5~1:3，並鋪設百慕達草(狗牙根)草皮；堤頂與堤後坡喬木俟完工後，由林管處辦理喬木種植及養護。關於動物通道設計可配合每 100 公尺於堤後排水溝之豎溝出流口設置寬 30cm、表面粗糙化之梯形緩坡動物通道，並於私有土地側之堤後排水溝內交錯設置粗糙化緩坡動物通道。二工區高灘地整平作業，會要求施工廠商勿過度擾動河床或完全整平。小尺度生態關注區域圖詳見圖 5-11。

1_02. 曾文溪新中堤防防災減災工程併辦土石標售_一工區



1_02. 曾文溪新中堤防防災減災工程併辦土石標售_二工區



圖 5-11 曾文溪新中堤防防災減災工程併辦土石標售之小尺度生態關注區域圖

c. 訂定生態保育措施自主檢查表

本團隊訂定施工階段生態保育措施自主檢查表提供監造工務所承辦督導施工廠商自主填寫，除勾選檢查項目執行狀況外，並附上能呈現執行成果之資料或照片，應於每月 20 日連同施工進度回報工務所及生態團隊備查。

項目 項 目	項 次	檢查項目	照片及說明
生態保全對象	1	保留一工區施工範圍外之果園，作為保育類鳥類逃避躲藏。	<p>1_02.曾文溪新中堤防防災減災工程併辦土石標售_一工區</p> <p>說明：以圍籬或警示帶明確界定立工區範圍，避免工區外非必要之擾動。</p>
		繼續維持台一線曾文溪橋下方之淺瀨區，或完工後營造水域生物適合的棲地單元。	<p>日期：108/11/29 生態檢核團隊拍攝</p> <p>說明：施工期間勿過度擾動河床，保留/維持二工區之淺瀨水域。</p>

項目	項次	檢查項目	照片及說明
生態保育措施	1	為日後林管處辦理堤頂、堤後喬木樹穴寬度保留約2公尺。依植栽種類調整覆土深度。喬木150公分以上；灌木類，60公分以上；藤蔓、草花類為30公分以上。	 <p>日期：108/9/12 生態檢核團隊拍攝 說明：堤防施工終點往下游拍攝。</p>
	2	堤前、堤後坡面覆土植草皮綠化。	 <p>日期：108/9/12 生態檢核團隊拍攝 說明：堤防工程完工後考量進行坡面植生綠化。</p>
	3	堤後排水豎溝匯入排水溝處可設置表面粗糙化之梯形緩坡動物通道。	說明：可考量設置簡易動物通道，供周遭陸域動物使用
	4	明確界立工區範圍，減少工區外之擾動並優先使用既有基礎進行整備。	說明：明確界立工區範圍，便道、機具整備區，應優先使用既有基礎或人為設施，減少工區外非必要之擾動。

2. 施工階段

「曾文溪新中堤防防災減災工程併辦土石標售」工程期程為 109/1/13 – 109/11/17，比預計完工日 110/1/6 提前 1.5 個月。本團隊於 109/1/7 與設計承辦、監造工務所承辦及施工廠商辦理施工前領勘，確認可能的施工動線及施工階段生態保全措施自主檢查表內容(生態保全對象及生態保育措施)，輔導廠商如何填寫並約定時間回報工務所及生態團隊備查。現場再次確認本案堤後排水溝設置表面粗糙化之梯形緩坡動物通道之形式及可行性，且應設置在豎溝出流口。另外，施工廠商進行整地時發現原廢棄果園內有數株樹齡較大的樟樹，並可配合辦理移植。施工廠商於施工期間所填寫生態保育措施自主檢查表共計 8 次(109 年 3 月至 109 年 10 月)。本團隊歷次施工階段查驗紀錄附表詳見附錄十一。

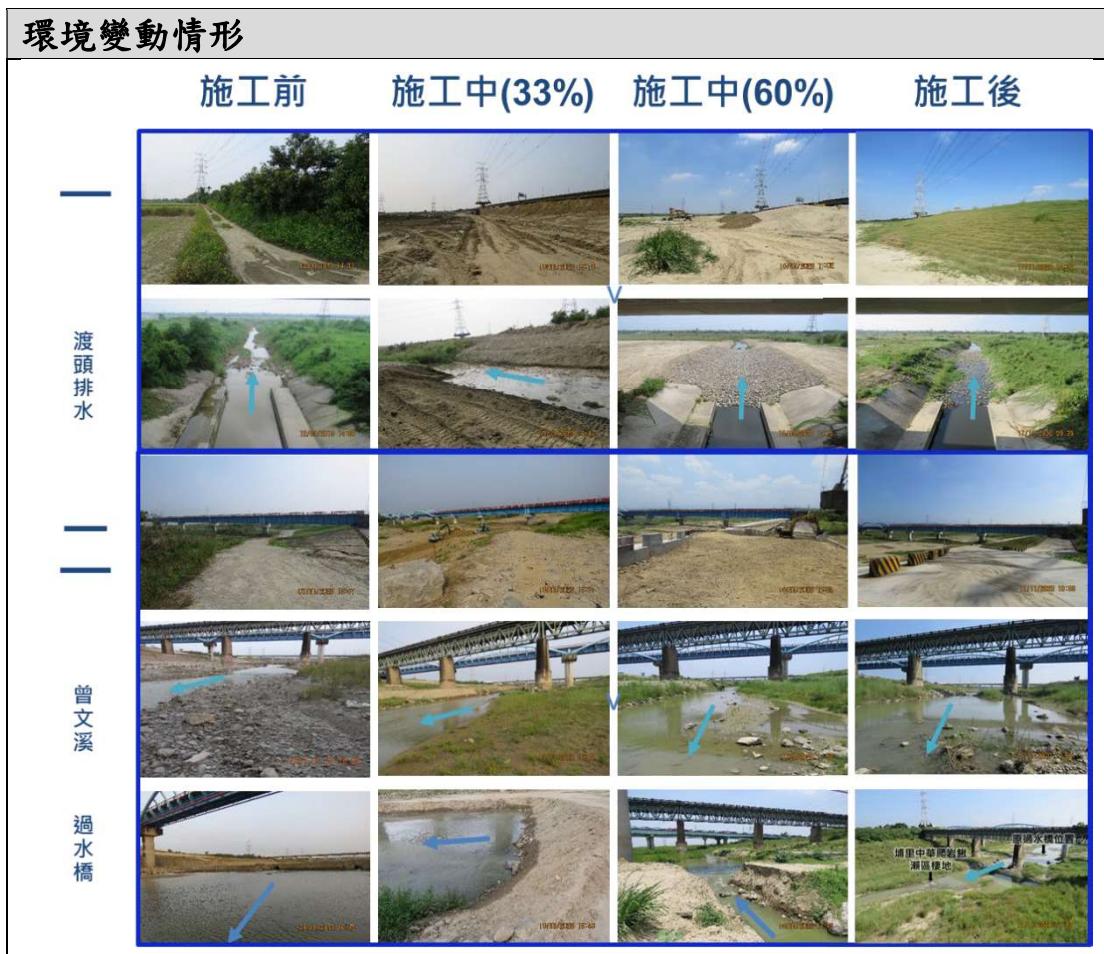
第一次施工中(施工進度約 33%)複勘於 109/3/19 辦理，與監造工務所承辦及施工廠商進行會勘，確認工區棲地品質、生態保全對象及生態保育措施執行情形。因本案工程量體較大，施工廠商為減少工程對保育類環頸雉潛在棲地環境之影響，於一工區及台 86 線下方私人果園之間，拉設黃色警示帶，避免工程過度開挖。另外，施工廠商已將廢棄果園發現之樟樹，於 109/1/10 移植至臺南市大內區。本案為穩固堤防邊坡，於堤防起點旁之渡子頭排水堤前流路約 200 公尺，進行拋石低水保護工，渠道已整理且周圍植被已移除(表 5-13)。由於本團隊於二工區台一線曾文溪橋下方調查到保育類埔里中華爬岩鰍，經第六河川局監造工務所及施工廠商研議後，僅施作坡面工及越堤路改善之硬體結構，不進行河道整理工作以減輕對水生物之衝擊。第二次施工中(施工進度約 60%)複勘於 109/5/15 辦理，一工區正進行施作堤後排水溝，監造工務所及施工

廠商預計設置至少 2 處梯形緩坡動物通道，將於混凝土尚未凝固前，使用竹掃帚於緩坡表面製造粗糙面。一工區起點渡子頭排水之低水保護工業已完成拋塊石作業(表 5-13)。另外，二工區越堤路改善幾已完成一半，施工廠商對該工區前期工程於新渡槽橋下方所留下之過水橋，已將跨深槽河道涵管移除，並未有再過度開挖情形發生。

表 5-13 曾文溪新中堤防防災減災工程併辦土石標售施工階段生態檢核執行項目及環境變動情形

執行項目	內容說明
109/1/7 施工前領勘	與設計承辦、監造工務所承辦及施工廠商會勘，確認生態保全對象及生態保育措施 
109/3/19 施工中複勘 (進度 32.72%)	與監造工務所承辦及施工廠商會勘，確認工區棲地品質、生態保全對象及生態保育措施執行情形 
109/5/15 施工中複勘 (進度 60%)	與監造工務所承辦及施工廠商會勘，確認工區棲地品質、生態保全對象及生態保育措施執行情形

	 15/05/2020 11:22
109/10/8 施工中現場勘查 (施工進度約 92%)	了解堤後排水側溝之動物通道設立情形  2020/10/08 14:55  2020/10/08 15:01
109/11/17 施工後勘查	與監造工務所承辦及施工廠商會勘，確認工區棲地品質、生態保全對象及生態保育措施執行情形  17/11/2020 10:02



本團隊於工程接近尾聲時(109/10/8)進行自主勘查，了解堤後排水側溝之動物通道設立情形。梯形緩坡構造物在電塔東、西側之鄰農田側之堤後側溝牆面各設置一處，因乾季未有連日降雨，現場堤後排水側溝幾近乾涸，底部泥沙留有鳥類足跡，梯形緩坡動物通道基腳，則有馬陸聚集發生(圖 5-12)。



圖 5-12 曾文溪新中堤防防災減災工程併辦土石標售一工區堤後排水側溝動物通道設置情形

本團隊於 109/11/16 接獲本案已報竣工通知後，便安排 109/11/17 辦理施工後勘查，生態保育措施執行狀況如圖 5-13。本次勘查發現一工區堤前水門有薄翅蜻蜓、杜松蜻蜓，堤後排水側溝有鞘翅目水生昆蟲龍蝨；渡子頭排水因乾季水流幾乎停滯，目視觀察到野鴿、白鶲鴿、紅冠水雞及泰國鱧，兩岸植被已有草本植被回復；新建的新中堤防植草綠化生長情形良好，工區內可聽見大冠鷺鳴叫；私人果園有果農妥善經營管理，所架設紅外線相機僅拍攝到赤腹松鼠。二工區因縮減工程量體，僅施作越堤路改善、高灘地降挖及回復前期工程過水路，未進行過多河道整理作業。本團隊猶恐完工後一個月調查正值枯水期高峰，故提前進行水域生態監測作業，結果發現曾文溪橋下方瀨區仍可調查到保育類埔里中華爬岩鰍；另外亦發現台灣野兔排遺，與訪談農民及施工人員曾目擊野兔之結果一致。兩工區高灘地降挖所形成裸露地則需時間才會有植生自然回復，日後河床所形成之高莖草本植群，可望成為保育類草鴞繁殖之棲地。



圖 5-13 曾文溪新中堤防防災減災工程併辦土石標售施工後生態保育措施執行狀況

3. 維護管理階段

(1) 生態監測追蹤結果

本案擬定觀測指標為環頸雉(陸域)及埔里中華爬岩鯀(水域)(表 3-4)，本團隊於一工區私人果園架設紅外線相機(109/10/26 – 109/12/11)進行陸域生態監測。水域生態調查於 109/11/17 在二工區曾文溪橋下方瀨區，使用電氣法進行調查。調查結果共記錄哺乳類 3 種，包括鼠科之小黃腹鼠、松鼠科之赤腹松鼠、兔科之台灣野兔；鳥類有 4 種，其中親水性鳥類為紅冠水雞及白鵲鴒；水陸域昆蟲類有 3 種，包括黃紋麗龍蝨、杜松蜻蜓及薄翅蜻蜓；魚類有 4 種，分別為花鰻、埔里中華爬岩鯀、明潭吻鰕虎及極樂吻鰕虎(表 5-14)。另外於 110/1/8 進行完工後生態監測，觀測指標以鳥類為主，採用目視法及音辨法進行調查。結果發現哺乳類 1 種，為堤前僅零星生長草本植被的裸露地上，滿布台灣野兔排遺，與先前訪談農民及施工人員曾目擊野兔之結果一致。鳥類記錄有 15 種，其中親水性鳥類有紅冠水雞、高蹠鴒、小水鴨、蒼鷺及夜鷺，這些鳥類都是在堤防西側渡子頭排水的較自然區段被發現。此外，唯一觀察到有利用堤前綠化堤坡草皮的鳥類為黃頭鷺，其餘鳥類皆在堤前農地及草生地中被發現，包括 1 種保育類紅尾伯勞(表 5-14)。可見相對於周遭較於天然草生地及林地，新建堤防後形成較寬廣開闊且無複層林植栽遮蔽之環境，使生物能覓食、繁殖、避難及遷徙的機會減少，故在工程範圍外較為自然的草生地及溪段中才有發現較多鳥類。可能需等到堤前高灘地開放農民承租恢復耕作，或第六河川局與林務局合作，於堤頂種植適合的原生樹木成蔭後，才會有較豐富多樣的生物利用。

進一步比較設計階段調查(108/9/12、108/11/28—108/11/29)

及完工後調查(109/11/17、110/1/8)結果，一工區完工後並無調查到環頸雉，因原來可提供其棲息的廢耕果園已變為堤防，堤前的旱作農田及草生地也在取土作業後變為裸露地，雖本工區北側的檬果園未受工程擾動，但其果園管理良好，較難形成環頸雉喜好的草地、小灌木與小喬木組合而成的棲地。不過，當周圍裸露地演替成草生地或經人為利用變成旱作農地後，環頸雉是否還會回來，這個問題還有待持續的生態監測追蹤方能揭曉。二工區則經第六河川局監造工務所及施工廠商研議後，僅施作高灘地降挖及越堤路改善工程，不進行河道整理工作。施工過程中，對河道的干擾主要是拆除前期工程遺留之過水橋，河道並無受到太多破壞，因此二工區在完工後仍可以調查到埔里中華爬岩鰍。

表 5-14 曾文溪新中堤防防災減災工程併辦土石標售施工前及完工後生態調查物種比較

一工區				
類群名稱	中文種名	特有性	施工前	完工後 (110/1/8)
哺乳類	食蟹獴	(Ⅲ保育類)	●	
	台灣野兔	○	●	●
	小黃腹鼠			●
	赤腹松鼠	○		●
	臭鼬		●	
	白鼻心	○	●	
鳥類	大冠鶲	○(Ⅱ保育類)		●
	小白鷺		●	
	黃頭鶲			●
	高蹺鴟			●
	小水鴨			●
	蒼鷺			●

夜鷺		●		
灰頭鵝鶯		●		
褐頭鵝鶯	○	●		
南亞夜鷹		●		
野鴿	(外來種)			
翠翼鳩		●		
紅鳩		●		
紅尾伯勞	(Ⅲ保育類)	●		●
白腰鵠鵠	(外來種)	●		
白鵲鵠		●		
家燕		●		
洋燕		●		
麻雀		●		
環頸雉	○(Ⅱ保育類)	●		
白頭翁	○	●		●
白腹秧雞		●		
紅冠水雞		●		●
黃紋麗龍蝨		●		
台灣黃毒蛾		●		
昆蟲類	侏儒蜻蜓	●		
	杜松蜻蜓		●	
	薄翅蜻蜓		●	

二工區				
類群名稱	中文種名	特有性	施工前	完工後 (109/11/17)
魚類	花鰻		●	●
	埔里中華爬岩鯁	○(Ⅲ保育類)	●	●
	高體高鬚魚	(外來種)	●	
	斑帶吻鰕虎	○	●	
	明潭吻鰕虎	○		●
	極樂吻鰕虎			●
甲殼類	鋸齒新米蝦		●	
	粗糙沼蝦			●
	大和沼蝦		●	
	日本沼蝦		●	
	字紋弓蟹		●	

*資料來源：本計畫整理。*特有性：○台灣特有種、◎台灣特有亞種。

*保育等級：I 表示瀕臨絕種野生動物、II 表示珍貴稀有野生動物、III 表示其他應予保育之野生動物。

(2) 完工後生態保育措施短期成效

本團隊以「河溪棲地評估指標」評估溪流物理性棲地品質(圖 5-14)。以整體環境評估結果來看，兩個工區於完工後的棲地品質等級：一工區渡子頭排水由「良好」變為「普通」等級(總分由 108 分降為 94 分)、二工區曾文溪主流由「普通」變為「良好」等級(總分由 76 分增為 109 分)。主要原因為一工區渡子頭排水有進行拋石低水保護工，且兩岸植被被移除，人為改變較為劇烈；本團隊於本案設計階段勘查時，二工區右岸有前期護岸保護工程已進行開挖，且本案茄拔護岸高灘地清淤未影響到水域棲地，完工後濱溪帶草本植群皆已回復，故濱溪植被因子分數明顯回升。

進一步於完工後至少 1 個月以「生態檢核生態效益短期評估法」(觀察家生態顧問有限公司, 2013)來評估棲地保留干擾後回復能力。經評估(1)棲地保護及復育、(2)構造物影響及(3)施工保護共 9 個項目之平均分數為 2.67 分，接近「佳(3 分)」等級，顯示施工過程對生態的衝擊較小，保留工區環境在人為干擾後自然回復之潛勢(表 5-15)。本案新中堤防僅部分新建完成，上游段尚未完成用地取得，未來仍有他案工程須進行。第六河川局已規劃未來與林務局合作，於堤頂種植原生樹種植栽，俟樹木成蔭且妥善的維護管理後，應可彌補本案棲地復育計畫之不足之處。

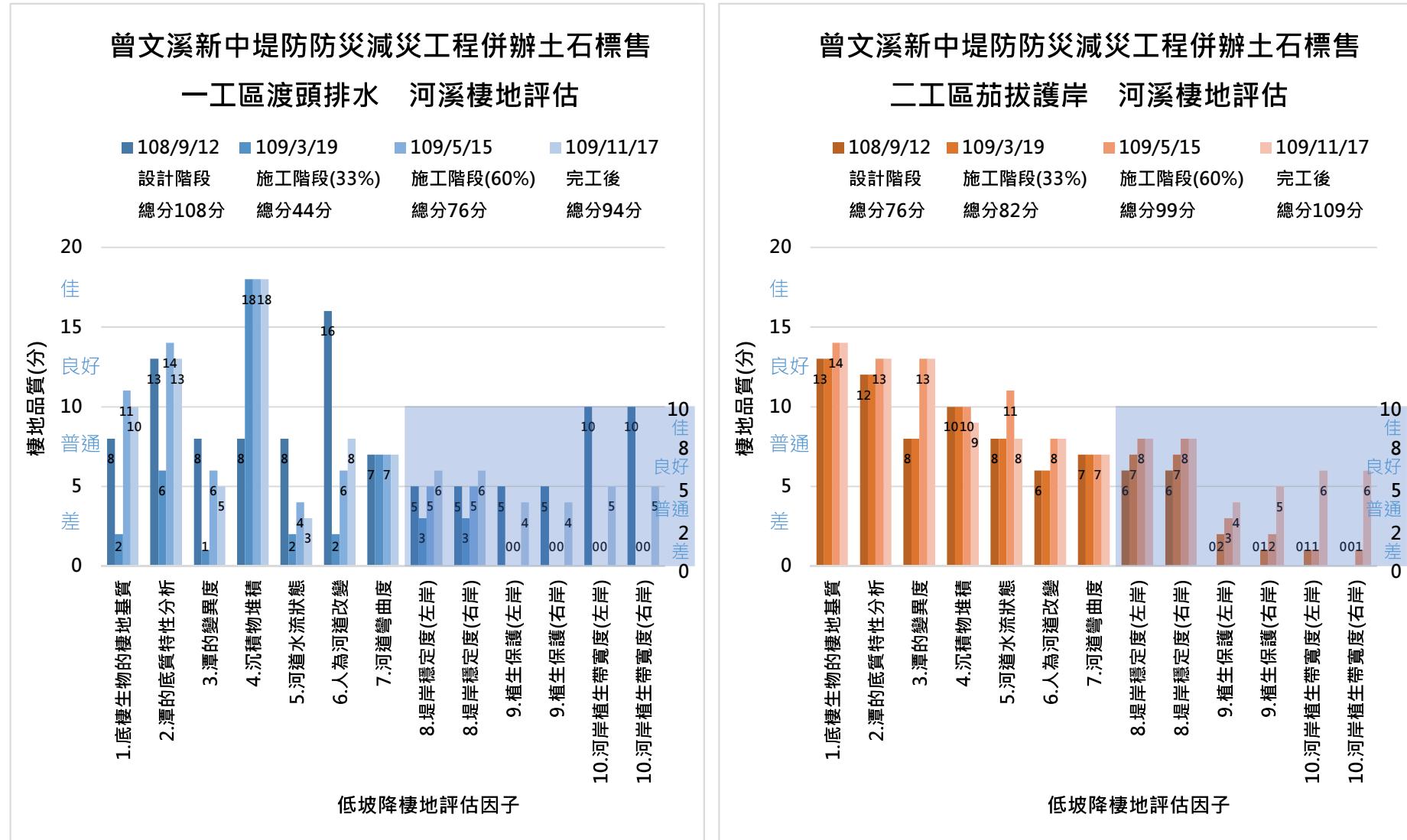


圖 5-14 曾文溪新中堤防防災減災工程併辦土石標售之溪流物理性棲地品質評估

表 5-15 曾文溪新中堤防防災減災工程併辦土石標售之生態效益短期評估結果

編號	評估項目	評估內容	評估標準
1. 棲地保護及復育			
1.1	陸域棲地完整性/大樹或母樹保護	保留工區部分自然棲地	尚可(2分)
1.2	水域棲地完整性	一工區渡子頭排水低於1/3河段受低水保護工改變；二工區濱溪帶低於1/3河段受工程改變	佳(3分)
1.3	棲地復育	新建堤防植草皮綠化	尚可(2分)
2. 構造物影響：生物阻隔			
2.1	水陸域廊道橫向連結	新建堤防已採緩斜坡設計，堤後排水側溝設置2處梯形緩坡動物通道	佳(3分)
2.2	水域廊道縱向連結	無橫向構造物，且二工區前期過水橋已打開	佳(3分)
2.3	是否維持常流水	維持常流水	佳(3分)
3. 施工保護			
3.1	陸域施工保護	一工區生態保全對象有拉設警戒帶，且施工時未干擾生態保全對象	佳(3分)
3.2	水域施工保護	一工區渡子頭排水拋石低水保護工於汛期前提早作業	尚可(2分)
3.3	保護標的物種	移植一工區果園樟樹、保留二工區保育類魚種之水域棲地	佳(3分)
(平均)		(2.67分)	