



白河水庫淤積物抽取放淤工程設計

施工階段 生態檢核成果報告



經濟部水利署南區水資源局
中華民國 108 年 8 月

白河水庫淤積物抽取放淤工程設計

施工階段 生態檢核成果報告

主辦機關：經濟部水利署南區水資源局
執行單位：民享環境生態調查有限公司
中華民國 108 年 8 月

「白河水庫淤積物抽取放淤工程設計」

施工階段生態檢核成果報告 目錄

第一章	前言	1
1-1	計畫緣起及目標	1
1-2	本計畫工程行為	2
第二章	生態檢核工作	4
2-1	緣起	4
2-2	施工階段生態檢核工作說明	4
2-3	執行結果	8
2-3-1	主表	8
2-3-2	附表	10

表目錄

表 1-2-1 淤積物抽取放淤工程工作項目及內容	2
表 2-3-1 生態檢核主表	8
表 2-3-1 生態檢核主表(續).....	9
附表 C-01 施工團隊與環境保護計畫	10
附表 C-02 民眾參與紀錄表	12
附表 C-03 生態專業人員現場勘查紀錄表	13
附表 C-04 生態監測紀錄表.....	14
附表 C-05 環境生態異常狀況處理.....	19
附表 C-06 施工後生態保育措施執行狀況	20
表 2-3-2 河溪評估指標的指標項目、目的及內容	24
表 2-3-3 河溪棲地評估指標-白水溪(土方暫置場下游).....	25
表 2-3-4 坡地植生評估指標	28

圖目錄

圖 1-1-1	白河水庫急要改善設施工程佈置圖	2
圖 1-2-1	抽淤位置及範圍圖	3
圖 1-2-2	輸泥管路線位置圖	3
圖 1-2-3	暫置場及施工維護便道位置圖	3
圖 2-2-1	施工階段生態評估流程圖	7

第一章 前言

1-1 計畫緣起及目標

白河水庫於民國 54 年 6 月完工，為兼具灌溉、防洪、給水及觀光等多目標功能之水庫，目前由嘉南農田水利會營運管理，民國 56 年水庫總庫容為 2,509.3 萬 m^3 ，至民國 106 年 12 月僅餘 1,018 萬 m^3 ，約為原始庫容 40.5%，水庫淤積情形相當嚴重，水庫現況亟待更新改善，以增進水庫安全及穩定供水功能。

依據南水局 104 年「白河水庫更新改善規劃檢討及聯合運用規劃」、107 年「白河水庫防淤排砂及越域引水策進方案研擬與補充地質調查」等內容，為持續推動白河水庫後續更新計畫，同時提高整體水力排砂效率，建議增加繞庫防淤設施，並辦理河道放淤、水庫清淤等淤泥去化工作，同時配合增設繞庫防淤設施，一併辦理白水溪橋改建工作，相關工作亦經行政院納入「前瞻基礎建設-水環境建設」項下之『白河水庫後續更新改善工程』推動。

為促進白河水庫之永續利用與經營，本局據此提出「白河水庫後續更新改善工程計畫(第一階段)」(詳圖 1-1-1)，並奉行政院 107 年 6 月 11 日院臺經字第 1070020687 號函核定。依前述工程計畫分工原則，針對後續更新改善(第一階段)各工項之屬性，『水庫清淤工程』約 250 萬 m^3 由嘉南農田水利會辦理、『白水溪橋改建工程』由台南市政府辦理、『繞庫防淤工程』及『河道放淤配合工程』等工作項目則由經濟部水利署南區水資源局負責辦理。

考量本後續更新改善工程計畫之實施無可避免將會對其周圍環境產生程度不等之影響，為於工程施工期間對環境品質及生態影響之掌握，因此進行各項環境監測及生態檢核等工作項目，監測記錄工程施工期間周遭環境及生態因子之狀況，以便於施工期間該影響若超出環境涵容能力時，能適時採取減輕對策，降低負面影響，同時能更有效督導施工廠商確實遵照環保相關法令施工。此外，施工期間進行生態檢核，來落實設計階段所擬

定之生態保育對策與工法，確保生態保全對象、生態關注區域完好並維護環境品質。

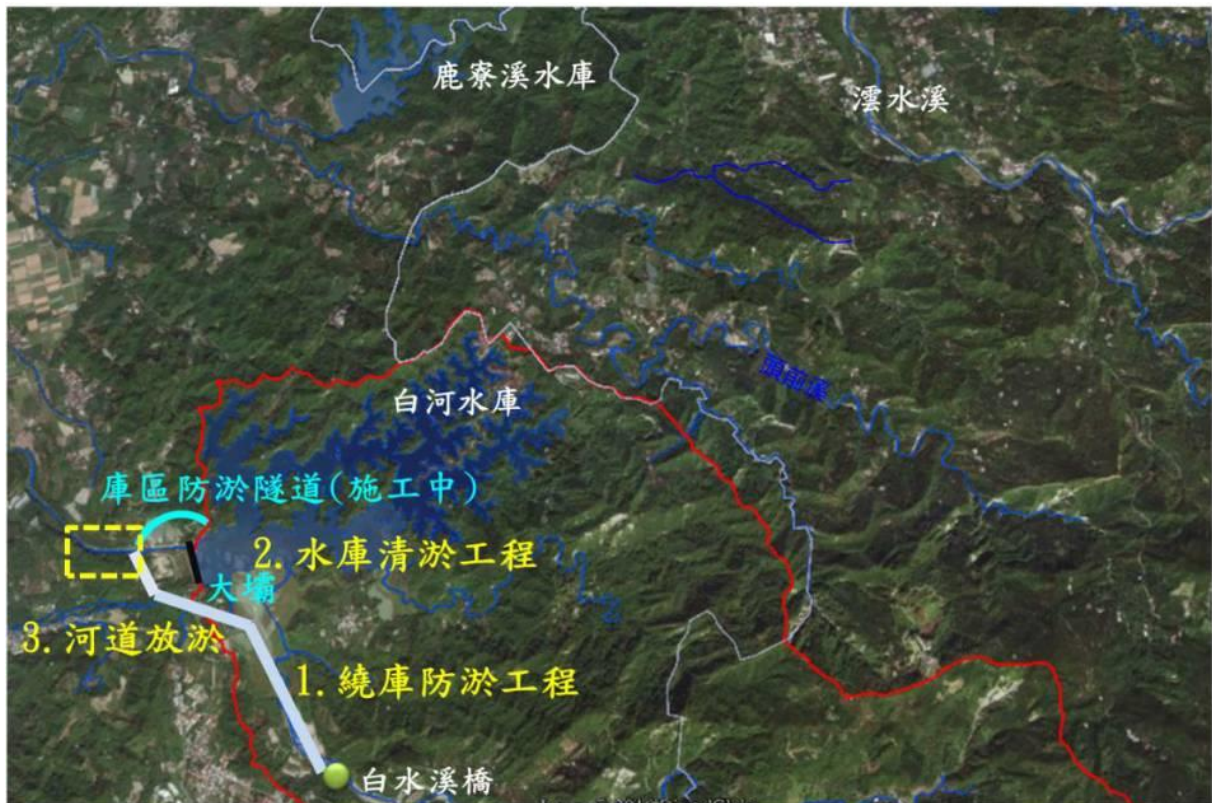


圖 1-1-1 白河水庫後續更新改善工程計畫第一階段工程布置示意圖

1-2 本計畫工程行為

本計畫淤積物抽取放淤工程規劃包含沉積物抽取作業、輸送作業、輸泥管作業、暫置場作業及新設鋼便橋等，各項工程內容如表 1-2-1 所示。

表 1-2-1 淤積物抽取放淤工程工作項目及內容

工程行為	概要說明
沈積物抽取作業	以蕉坑蓄水區為主要抽泥區
輸送作業	利用輸泥管將沈積物泵送到濃度計量室，並隨輸泥管送至下游暫置區
輸泥管作業	輸泥管原則採明管架設方式，自蕉坑抽水站沿既有道路右側架設，經防洪淤隧道豎井後以明挖覆蓋方式跨越既有施工便道，繼續才明管架設方式自溢洪道下游落水池，如圖 1-2-2 所示
暫置場作業	落水池及其出口至甘宅二號橋為暫置場範圍，暫置場需配合水庫調節性放水或溢洪前以機械破壞方式預先破提，以利沈積物沖刷回歸河道，如圖 1-2-2 所示。
新設鋼便橋	跨越防淤隧道明渠段設置鋼便橋，如圖 1-2-2 所示。

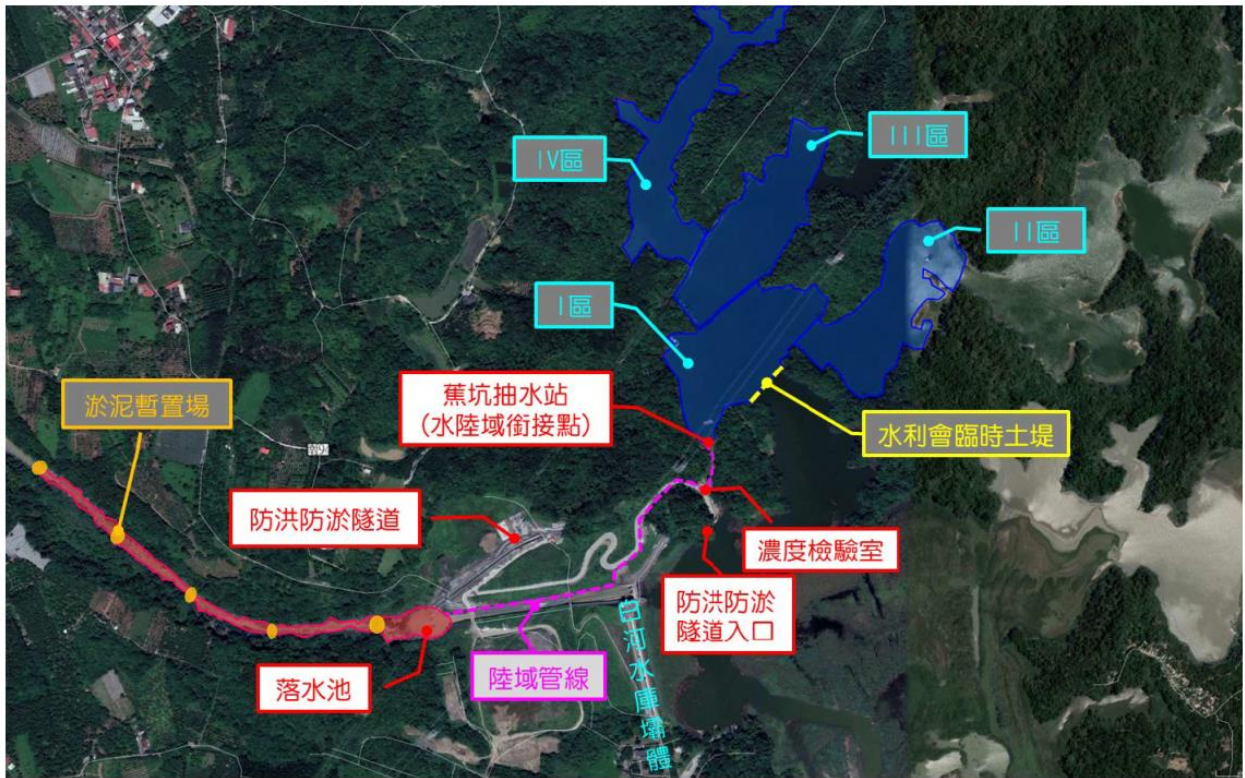


圖 1-2-1 各項工程內容範圍圖



圖 1-2-2 各項工程及路線位置圖

第二章 生態檢核工作

2-1 緣起

為落實生態工程永續發展之理念，經濟部水利署南區水資源局自 2009 年起配合「曾文南化烏山頭水庫治理及穩定南部地區供水計畫」，逐年試辦工程生態檢核作業。2016 年水利署修訂「水庫集水區工程生態檢核執行手冊」以推廣、落實生態檢核作業。藉由施工前之工程核定階段與規劃設計階段蒐集區域生態資訊，了解當地環境生態特性、生物棲地或生態敏感區位等，適度運用迴避、縮小、減輕、補償等保育措施，納為相關工程設計理念，以降低工程對環境生態的衝擊，維持治水與生態保育的平衡。於施工階段落實前兩階段所擬定之生態保育對策與工法，確保生態保全對象、生態關注區域完好與維護環境品質。最後於維護管理階段定期監測評估治理範圍的棲地品質，分析生態課題與研擬改善之生態保育措施。

行政院公共工程委員會於 106 年 4 月函文（工程技字第 100600124400 號）至各中央目的事業主管機關，請公共工程計畫各目的事業主管機關將『公共工程生態檢核機制』納入為計畫應辦事項。

本計畫工程屬於白河水庫後續更新改善工程，依照計畫工程地理位置及工程特性，本計畫生態檢核工作即依據水利署『水庫集水區工程生態檢核執行參考手冊』執行辦理。

2-2 施工階段生態檢核工作說明

一、施工階段工作及流程

主要工作為現場勘查、民眾參與、生態評估、環境生態異常狀況處理、施工後生態保育措施執行狀況評估、資訊公開。本階段工作分為開工前資料審查、施工審查及驗收階段，主辦機關應辦事項流程如圖 2-2-1 所示。

二、開工前作業

主辦單位應於開工前完成以下工作：

- (一) 組織含生態專業及工程專業之跨領域工作團隊，以確認生態保育措施實行方案、執行生態評估、以及環境生態異常狀況處理。
- (二) 辦理施工人員及生態專業人員現場勘查。
- (三) 辦理施工說明會。

三、現場勘查

現場勘查目的係為確認生態保育對策實行，確認施工單位清楚瞭解生態保全對象位置、擬定生態保育措施與環境影響注意事項。依下列原則辦理：

- (一) 由生態專業人員評估是否有其他潛在生態課題，現場勘查所得生態評析意見與修正之生態保育策略，應儘可能納入施工過程之考量，以達工程之生態保全目的。
- (二) 現場勘查至少須有生態專業人員與工程設計人員參與。

四、開工前資料審查

工程主辦單位應於開工前進行資料審查，以確認在開工前已充分瞭解生態保育措施，並且已做好減緩施工衝擊的準備。依下列原則辦理：

- (一) 施工計畫書應對照前階段生態保育對策之目的及項目據以研擬生態保育措施，並說明施工擾動範圍(含施工便道及土方、材料堆置區)，並以圖面呈現與生態保全對象之相對應位置。
- (二) 品質計畫書應納入前階段製作之生態保育措施自主檢查表。
- (三) 施工前環境保護教育訓練規劃應納入生態保育措施之宣導。
- (四) 若生態保育對策執行有困難，應由施工單位召集監造單位及生態專業人員協商因應方式，經工程主辦單位核定修改生態保育措施及自主檢查表。

五、生態監測

為瞭解並監測施工過程中棲地、環境及關鍵物種之變化，應利用合適之生態調查/評估方法於施工前、中、後進行生態現況分析與記錄，藉由定期調查監測施工範圍內陸水域生態及生態關注區域的棲地環境變動，以適時提出環境保護對策。針對該區域之生態監測，應做歷次評估調查結果之比較與分析，了解環境生態是否趨向劣化或優化。

生態監測依下列原則進行：

- (一)優先採用規劃設計階段建議之監測方法。
- (二)監測次數至少必須包含施工前、施工中、施工後 3 次，若為跨年度工程，每年至少需進行 2 次以上。
- (三)若評估項目具季節變化，則監測調查必須能控制季節差異進行比較。
- (四)監測調查必須能反應生態保全對象或整體環境的狀況，每次應以相同方式及頻度進行，若有調整須確保調查結果可作資料比較。

六、完工後生態保育措施執行狀況

須確保生態保全對象未因施工過程而移除或破壞，以及環境於完工後復原，若未完善處理則須有後續之補償措施。本工作項目包括：

確認生態保全對象：於「生態檢核表」記錄之生態保全對象，須確認仍存活未受破壞，並拍照記錄。

環境復原：包含施工便道與堆置區環境復原、植生回復、垃圾清除等，須摘要描寫並拍照記錄。

以上項目如未完善處理，須有後續之補償措施。

七、生態環境異常狀況處理

工區範圍內若有生態環境產生異常狀況，經自行發現或經由民眾提出後，必須要積極處理，以防止異常狀況再次發生。工程主辦單位必須針

對每一生態異常狀況釐清原因、提出解決對策，並進行複查，直至異常狀況處理完成始可結束查核。

異常狀況類型如下：

- (一)生態保全對象異常或消失，如：應保護之植被遭移除。
- (二)非生態保全對象之生物異常，如：魚群暴斃、水質渾濁。
- (三)生態保育措施未確實執行。

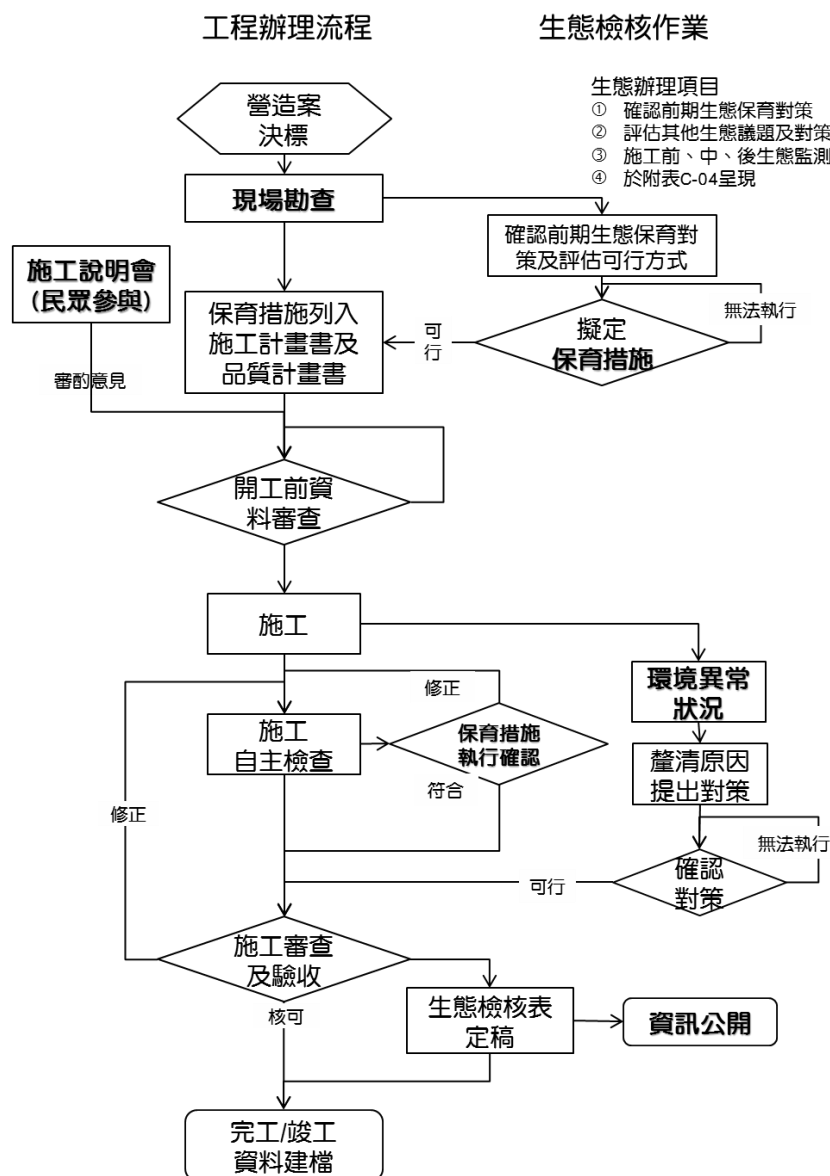


圖 2-2-1 施工階段生態評估流程圖

2-3 執行結果

2-3-1 主表

表 2-3-1 生態檢核主表

工程基本資料	工程名稱 (編號)	白河水庫淤積物抽取放淤工程	設計單位	睿泰工程顧問有限公司
	工程期程	108年5月20日~110年5月18日	監造單位	經濟部水利署南區水資源局
	治理機關	經濟部水利署南區水資源局	施工廠商	金達營造有限公司
	基地位置	地點：台南市白河區 集水區：白河水庫集水區 水系：急水溪水系 TWD97 座標 X：196038 Y：2583951	工程預算 經費	4,548 萬元
	工程緣由目的	於蕉坑辦理抽泥放淤工程，並進行相關輸送管線佈設，以期在多元清淤措施之下，加速恢復白河水庫庫容、延長水庫壽命。		
	工程類型	<input type="checkbox"/> 自然復育、 <input type="checkbox"/> 坡地整治、 <input type="checkbox"/> 溪流整治、 <input checked="" type="checkbox"/> 清淤疏通、 <input type="checkbox"/> 結構物改善、 <input type="checkbox"/> 其他：		
	工程內容	1.輸泥管、2.量測室、3.量水堰、4.河道淤泥暫置場		
預期效益	保全對象(複選): <input type="checkbox"/> 民眾(<input type="checkbox"/> 社區 <input type="checkbox"/> 學校 <input type="checkbox"/> 部落 <input type="checkbox"/> ____) <input type="checkbox"/> 產業(<input type="checkbox"/> 農作物 <input type="checkbox"/> 果園 <input type="checkbox"/> ____) <input type="checkbox"/> 交通(<input type="checkbox"/> 橋梁 <input type="checkbox"/> 道路 <input type="checkbox"/> ____) <input checked="" type="checkbox"/> 工程設施 (<input checked="" type="checkbox"/> 水庫 <input type="checkbox"/> 攔砂潛堰 <input type="checkbox"/> 固床設施 <input type="checkbox"/> 護岸) <input type="checkbox"/> 其他:			
核定階段	起迄時間	民國 107 年 6 月 7 日至民國 107 年 12 月 31 日		附表P-01
	生態評估	進行之項目: <input checked="" type="checkbox"/> 現況概述、 <input checked="" type="checkbox"/> 生態影響、 <input checked="" type="checkbox"/> 保育對策 未作項目補充說明:		

表 2-3-1 生態檢核主表(續)

設計階段	起迄時間	民國 107 年 10 月 4 日至民國 107 年 12 月 31 日	附表D-01 D-02
	團隊組成	■是□否有生態專業人員進行生態評析	
	生態評析	進行之項目: ■現場勘查、■生態調查、■生態關注區域圖、■生態影響■生態保育措施研擬	附表D-03 D-04
		未作項目補充說明:	
	民眾參與	邀集關心當地生態環境之人士參與: □環保團體□熟悉之當地民眾□其他	附表D-05
		■否, 說明:	
保育對策	進行之項目: □由工程及生態人員共同確認方案、□列入施工計畫書	附表D-06	
	未作項目補充說明:		
	保育對策摘要:		
施工階段	起迄時間	民國 108 年 5 月 20 日至民國 110 年 5 月 18 日	附表C-01
	團隊組成	■是□否有生態專業人員進行保育措施執行紀錄、生態監測及狀況處理	附表C-02
	民眾參與	□邀集關心當地生態環境之人士參與: □熟悉之當地民眾□利害關係人□其他	
		□否, 說明:	
	生態監測及狀況處理	進行之項目□現場勘查、■生態措施監測(生態調查)、 □環境異常處理	附表C-03 C-04 C-05
		未作項目補充說明:	
保育措施執行情況	■是否執行設計階段之保育對策	附表C-06	
	□否, 說明:		
	保育措施執行摘要:		
維護管理	起迄時間	民國 年 月 日至民國 年 月 日	附表M-01
	基本資料	維護管理單位:	
		預計評估時間:	
	生態評析	進行之項目: □現場勘查、□生態調查、□生態關注區域圖、 □課題分析、□生態保育措施成效評估	
未作項目補充說明: 後續建議:			
資訊公開	□主動公開: 工程相關之環境生態資訊(集水區、河段、棲地及保育措施等)、生態檢核表於政府官方網站, 網址: □被動公開: 提供依政府資訊公開法及相關實施要點申請之相關環境生態資訊, 說明:		

主辦機關(核定): 南區水資源局設計課
 主辦機關(設計): 睿泰工程顧問有限公司
 主辦機關(施工): 金達營照有限公司
 主辦機關(維管):

承辦人: 黃楷淳
 承辦人: 林聖祐
 承辦人: 王善哲
 承辦人:

日期:
 日期:
 日期:
 日期:

2-3-2 附表

附表 C-01 施工團隊與環境保護計畫

填表人員 (單位/職稱)	范軒、黃呈彰 (民享環境生態調查有限公司/專員)	填表 日期	民國 108 年 8 月 01 日	
施工團隊				
	姓名	職稱	專長	負責工作
工程主辦機關	南區水資源局			
監造單位/廠商	南區水資源局			
施工廠商	王善哲			工地負責人
環境保護計畫				
類型	摘要	資料來源		
工程設計規劃報告	<ol style="list-style-type: none"> 1.保全周圍森林、溪流及天然濱溪帶等棲息環境。 2.優先使用既有道路作為施工便道，如需新闢便道盡量由既有道路延伸。 3.工程施作完畢後，於施工產生之裸地進行植生復育，選用當地原生物種栽培，加快棲地恢復。 4.工程施作避開早上 8 點前，下午 5 點後野生動物活動旺盛之期間。 5.工區周邊車輛速限每小時 30 公里以下，減少野生動物遭到路殺之可能性。 6.將施工產生之廢土方主體集中於大壩下游之土方暫置場，並予以覆蓋避免塵土飛揚。 7.施工期間產生廢棄物禁止使用土方掩埋或是焚燒處理，應集中處理並帶離施工現場。 8.工區設置沉沙池或適當排檔水、半半施工等工法，分隔施工區域及水流，並定期檢查排放水濁度及進行改善。 9.施工過程中，土方堆置應避免河水斷流，維持河道維持經常流水狀態。 10.原有河道多巨石、卵石及礫 	白河水庫淤積物放淤檢討與評估報告		

	<p>石，為水域生物良好棲地環境，應保留河道內粒徑大於20以上之礫石，維護原有水域棲地狀態。</p>	
<p>環境監測報告</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 鄰近周邊環境棲地類型及土地利用形態多樣化，有次生林、草生灌叢、果園(含竹林)、人工綠帶、溪流及人工建物等，其中以次生林及草生灌叢自然度較高。 2. 保育類動物共記9種錄珍貴稀有之第二級保育類(食蟹獾、藍腹鷗、魚鷹、大冠鷲、鳳頭蒼鷹、黑鳶、黃嘴角鴉、領角鴉、八色鳥、朱鷗)、2種其它應予保育之第三級保育類(紅尾伯勞、鉛色水鴨)，其中食蟹獾、藍腹鷗、黃嘴角鴉、領角鴉、八色鳥、朱鷗等主要活動棲息於次生林棲地環境，魚鷹及黑鳶為水域環境(如水庫)上空飛行的覓食個體，大冠鷲、鳳頭蒼鷹多為次生林上空活動飛行個體，紅尾伯勞廣布於各開闢性棲地環境，鉛色水鴨則多活動於白水溪及溢洪道等水域環境周邊 3. 白水溪發源於嘉義縣中埔鄉與大埔鄉交界處的凍子頂。流經台南市白河區關子嶺北側，進入白河水庫淹沒區，因此白水溪流域除了天然的溪流棲地類型之外，亦包含了人為的水庫棲地類型，整體而言，白水溪及白河水庫庫區其夏季豐水期易受降雨影響，水體濁度上升而導致藻類數量下降，秋冬季枯水期降雨量相對較少，水域棲地受到干擾減少，藻類數量較容易呈現穩定狀態。特有種方面則共記錄5種(臺灣石鱚、臺灣鬚鱨、粗首馬口鱨、明潭吻鰕虎、芮氏明溪蟹)。無記錄到保育類物種，特有種皆分布於白水溪上游。 	<p>白河水庫水利設施改善工程施工期間環境監測計畫</p>

附表 C-02 民眾參與紀錄表

施工前 施工中 完工後

填表人員 (單位/職稱)		填表日期	民國年 月 日
參與項目	<input type="checkbox"/> 訪談 <input type="checkbox"/> 施工說明會 <input type="checkbox"/> 公聽會 <input type="checkbox"/> 座談會 <input type="checkbox"/> 其他_____	參與日期	民國年 月 日
參與人員	單位/職稱	參與角色	相關資歷
意見摘要		處理情形回覆	

附表 C-03生態專業人員現場勘查紀錄表

施工前 施工中 完工後

勘查日期	民國 年 月 日	填表日期	民國 年 月 日
紀錄人員		勘查地點	
人員	單位/職稱	參與勘查事項	
現勘意見 提出人員(單位/職稱)：		處理情形回覆 回覆人員(單位/職稱)：	

附表 C-04 生態監測紀錄表

□施工前 ■施工中 □完工後

工程名稱 (編號)	白河水庫淤積物抽 取放淤工程	填表日期	民國 108 年 8 月
<p>生態團隊組成： 戴千智 (民享環境生態調查有限公司，國立屏東科技大學水產養殖系畢業，專案經理，工作經歷 2007 年~至今) 黃呈彰 (民享環境生態調查有限公司，國立屏東科技大學水產養殖系畢業，調查專員，工作經歷 2012 年~至今) 范軒 (民享環境生態調查有限公司，國立屏東科技大學森林所畢業，調查專員，工作經歷 2016 年~至今) 江佳穎 (民享環境生態調查有限公司，國立中興大學森林所畢業，調查專員，工作經歷 2016 年~至今)</p>			
<p>棲地資料文獻蒐集： 本團隊蒐集經濟部水利署南區水資源局之 104~108 年「白河水庫水利設施改善工程施工期間環境監測計畫」歷季生態監測報告加以彙整，以確實掌握白河水庫周邊環境植被類型、自然度及水、陸域生物資源，以下針對白河水庫周邊各項生物資源說明如下：</p> <p>1.陸域植物 白河水庫周邊環境棲地類型及土地利用形態多樣化，有次生林、草生灌叢、果園(含竹林)、人工綠帶、溪流及人工建物等，其中以次生林及草生灌叢自然度較高，次生林植物物種歧異度較豐富，以血桐、野桐、山黃麻、構樹、九芎及苦楝等先驅物種為主要優勢物種，同時其中亦有鑲嵌早期人為活動留下來的龍眼、荔枝、竹子、蛋黃果、大葉桃花心木及柚木等栽培植株；草生灌叢主要分布於溪流兩岸之濱溪帶，草生灌叢植物物種以五節芒、象草、蘆葦、開卡蘆及甜根子草為優勢，其餘尚有木賊、白茅、大黍等物種。其餘果園、人工綠帶及人工建物等受人為干擾程度較高之低自然度區域，分布之植物物種多以人為栽植之農園藝作物以及景觀植物為主。</p> <p>白河水庫周邊特有種植物則記錄 12 種，分別是曲莖馬蘭、青楓、臺灣澤蘭、小梗木薑子、香楠、山芙蓉、玉山紫金牛、臺灣欒樹、桂竹、小花鼠刺、島田氏月桃及三奈，除了青楓與臺灣欒樹屬於人工栽植植株之外，其餘之物種多自生於次生林與草生灌叢內。</p> <p>白河水庫周邊稀有植物方面，記錄到 1 種瀕臨滅絕植物，為竹柏(2017 臺灣維管束植物紅皮書名錄)，其為人為栽植於庭院之園藝景觀植物，並非野外自然生長野生植株。</p> <p>2.陸域動物 白河水庫周邊陸域動物生物資源豐富，哺乳類共記錄 14 科 26 種，除了黃頸蝠、絨山蝠為稀有種，鼬獾、白鼻心、食蟹獾、臺灣野豬為不普遍種之外，其餘皆為臺灣西部平原至低海拔丘陵普通常見物種；鳥類共記錄 38 科 74 種，除了黑鳶、山鷓、虎斑地鸚為稀有種，綠頭鴨、花嘴鴨、藍腹鵝、魚鷹、白腰草鵝、翠翼鳩、八色鳥、朱鷗、白腰鵲鵙為不普遍種之外，其餘皆為臺灣西部平原至低海拔丘陵普通常見物種；兩棲類共記錄 5 科 12 種，除了面天樹蛙為不普遍種之外，其餘皆為臺灣西部平原至低海拔丘陵普通常見物種；爬蟲類共記錄 7 科 17 種，除了臺灣草蜥、蓬萊草蜥、臺灣滑蜥為局部普遍之外，其餘皆為臺灣西部平原至低海拔丘陵普通常見物種；蝴蝶類共記錄 5 科 55 種，皆為臺灣西部平原至低海拔丘陵普通常見物種。</p> <p>保育類動物共記 8 種錄珍貴稀有之第二級保育類(藍腹鵝、魚鷹、大冠鷲、鳳頭蒼鷹、黑鳶、黃嘴角鴉、領角鴉、八色鳥、朱鷗)、3 種其它應予保育之第三級保育類(食蟹獾、紅尾伯勞、鉛色水鸚)，其中食蟹獾、藍腹鵝、黃嘴角鴉、領角鴉、八色鳥、朱鷗等主要活動棲息於次生</p>			

林棲地環境，魚鷹及黑鳶為水域環境(如水庫)上空飛行的覓食個體，大冠鷲、鳳頭蒼鷹多為次生林上空活動飛行個體，紅尾伯勞廣布於各開闢性棲地環境，鉛色水鷀則多活動於白水溪及溢洪道等水域環境周邊。

3. 水域生物

白水溪流域除了天然的溪流棲地類型之外，亦包含了人為的水庫棲地類型，由於兩者棲地類型差異甚大，生物資源亦有所差異，因此以下將分成兩部分進行說明：

白水溪共記錄魚類 3 科 7 種，分別為臺灣石鱚、臺灣鬚鱚、鰲、高體高鬚魚、粗首馬口鱚、口孵非鯽、明潭吻鰕虎，皆屬於臺灣西部河川普遍常見物種，以臺灣石鱚、臺灣鬚鱚及粗首馬口鱚數量最為優勢；蝦蟹螺貝類共記錄 5 科 6 種，分別為福壽螺、瘤蜷、粗糙沼蝦、日本沼蝦、鋸齒新米蝦、芮氏明溪蟹，皆屬於臺灣西部河川普遍常見物種，以瘤蜷、粗糙沼蝦及日本沼蝦數量最為優勢；水棲昆蟲共記錄 6 目 12 科，以蜉蝣目數量最為優勢，利用水棲昆蟲調查結果計算水質指標科級生物指數評斷水質狀況，水質大多介於尚可~尚待改善的階級；浮游藻類共記錄 7 門 38 種，以金藻門的菱形藻、舟形藻以及小環藻數量最為優勢。

白河水庫庫區共記錄魚類 5 科 8 種，分別為鯽、紅鰭鮪、鰲、高體高鬚魚、小盾鱧、口孵非鯽、斑駁尖塘鱧、豹紋翼甲鯰，皆屬於臺灣水庫普遍常見物種，以口孵非鯽數量最為優勢；蝦蟹螺貝類共記錄 4 科 5 種，分別為石田螺、福壽螺、瘤蜷、結節蜷、日本沼蝦，皆屬於臺灣水庫普遍常見物種，以福壽螺數量最為優勢；水棲昆蟲共記錄 1 目 1 科，為半翅目的黽蟓科，因僅記錄一科，故無法利用水質指標科級生物指數評斷水質狀況；浮游藻類共記錄 7 門 45 種，以綠藻植物門的空星藻數量最為優勢。整體而言，藻類數量經常隨著水體濁度而有所變化，白水溪及白河水庫庫區其夏季豐水期易受降雨影響，水體濁度上升而導致藻類數量下降，秋冬季枯水期降雨量相對較少，水域棲地受到干擾減少，藻類數量較容易呈現穩定狀態。

特有種方面則共記錄 5 種(臺灣石鱚、臺灣鬚鱚、粗首馬口鱚、明潭吻鰕虎、芮氏明溪蟹)。無記錄到保育類物種，特有種皆分布於白水溪上游。

現地調查結果：

1. 陸域生態

本團隊於 108 年 8 月進行計畫預定範圍之現地生態調查，本計畫淤積物抽取放淤工程所在位置屬於溪谷地形，主要植被類型屬於溪流兩岸濱溪帶及溪流兩岸次生林，鄰近周邊環境棲地類型及土地利用形態多樣化，有次生林、草生灌叢、果園(含竹林)、人工綠帶、溪流及人工建物等，其中以次生林及草生灌叢自然度較高。溪流環境白水溪河岸兩側高灘地屬於草生灌叢，草生灌叢生長良好，覆蓋度約 60% 以上，物種則以蘆葦、芒等禾草為主；農耕地，主要栽植竹林及果樹，屬於人為干擾區；次生林主要分布於計畫範圍西側，優勢物種組成上層喬木以血桐、野桐、山黃麻、構樹、九芎及苦楝等為主，同時其中亦有鑲嵌早期人為活動留下來的龍眼、荔枝、竹子、蛋黃果、大葉桃花心木及柚木等人為栽培樹種，上述棲地類型中以次生林及白水溪高灘地上的草生灌叢自然度較高、受到人為干擾程度較低。

此外，次生林為記錄最多保育類動物的棲地環境，在此活動棲息保育類動物如食蟹獾、藍腹鷓、鳳頭蒼鷹、大冠鷲、黃嘴角鴉、領角鴉等，其中亦曾記錄食蟹獾族群在次生林中覓食及育雛行為，代表此處次生林為主要棲息環境。

綜合上述，本區次生林是許多保育類動物的主要活動棲息環境，草生灌叢屬於溪流兩岸之濱溪帶，濱溪帶之植被具有特殊的生態功能，具體而言可以減少地表逕流以及避免土砂直接流入溪流，亦為斑文鳥、鷓鴣類等鳥類主要活動覓食區域，故本區次生林以及濱溪帶草生灌叢之生態敏感度較高，屬於生態關注區域。

生態保全對象方面，白水溪兩岸次生林，目前維持棲地自然生態完整性，並無因為施工行

為而有大大面積破壞現象。

在坡地植生棲地評估方面，得分為 13 分，與施工前相較並無明顯變化，植生狀況屬於次理想，有發展良好次生林之潛力。周邊環境為溪流匯集處，溪流兩岸坡地次生林優勢物種為先驅樹種山黃麻，代表次生林尚處演替初中期的階段，如遇大雨犯洪期間雨水流入加劇，流速加快可能導致土石滑落，可能具有崩塌潛勢。

2. 水域生態

根據 108 年 8 月之現地生態調查，白水溪(土方暫置場下游)除了調查到鰲、高體高鬚魚、口孵非鯽等魚類之外，另外也記錄到瘤螭、粗糙沼蝦、日本沼蝦、鋸齒新米蝦等蝦蟹螺貝類，無任何特有種及保育類，而在水棲昆蟲方面，記錄到 4 科，而利用水棲昆蟲調查結果計算水質指標科級生物指數評斷水質狀況，其水質為差的階級。綜合上述顯示，白水溪(土方暫置場下游)之生物多樣性及生態資源貧乏，其主要原因為受到白河水庫營運行為所影響，水量變化大，導致整體水域環境不穩定。

特殊保全對象方面，保留白水溪中自然大石塊，維護棲地環境自然性，108 年 8 月並無因為施工行為而移走河道中大於 20 以上之礫石。

生態棲地環境評估：

生態評估調查結果說明	陸域生態	棲地評估	環境資料		評估因子	
			海拔(m)：100	地被裸露(%)：15	木本覆蓋度(%)：55 (得分 3)	植物社會層次：2 (得分 2)
			樣區坡度(°)：15		種數(種/100m ²)：17 (得分 2)	演替階段：中期 (得分 3)
			含石率(%)：20		原生種覆蓋度(%)：55 (得分 3)	
			快速評估指標總分：13			植生現況：次理想
	特殊物種		無			
	現地環境描述		植生現況 1. 本案為溪流匯集處，水流豐沛。溪流兩岸坡地以山黃麻為主要優勢樹種，如遇大雨犯洪期間，雨水流入加劇，流速加快可能造成土石滑落，具有崩塌潛勢。 2. 溪流兩岸已有多種先驅植物生長良好，植被演替狀況佳。 3. 坡地評估總分 13 分，植生狀況屬次理想，自然拓殖良好，有發展良好次生林之潛力。 最優勢植物：山黃麻			

		樣站：白水溪(土方暫置場下游) (○:表示與第一次調查同分，+ :表示與第一次調查比較所增加分數，- 表示與第一次調查比較所減少分數)				
		評估因子	說明	107/8	108/3	108/8
水域生態	1.底棲生物的棲地基質	河床底部以巨石、卵石為主，少見淤積土砂。第二~三次調查淤積面積增加。		12	-1	-1
	2.河床底質包埋度	礫石、卵石及巨石 25-50%的體積被沉積砂土包圍。第二~三次調查包埋現象增加。		10	-1	-1
	3.流速水深組合	第一次調查具有 4 種流速/水深組合。第二次調查僅淺流、淺瀨。第三次調查僅淺流及深潭棲地。		12	-3	-1
	4.沉積物堆積	河道底部受沉積物堆積影響的面積介於 5-30%。第二~三次調查水量少，土砂堆積後灘地增加。		10	-3	-3
	5.河道水流狀態	有 25-75%的溪床面積露出水面。第二~三次調查水量少，河床大面積裸露。		9	-3	-3
	6.人為河道變化	工程影響目視範圍中 40-80% 的河道。		10	○	○
	7.湍瀨出現頻率	河道中有連續的湍瀨，且擁有巨石、礫石與樹幹等天然物。第二~三次調查水量少湍瀨數量減少。		12	-1	-1
	8.堤岸穩定度	左岸及右岸有侵蝕現象。		左 6，右 6	○	○
	9.河岸植生保護	兩岸 50% 以上的堤岸具原生植被。		左 5，右 5	○	○
	10.河岸植生帶寬度	兩岸河岸植生帶大於 12 公尺，人為活動輕微影響河道。		左 8，右 8	○	○
		總分		113	101	103
特殊物種		無				
現地環境描述		河床底質多為岩盤、巨礫及礫石為主，棲地型態多為淺瀨，水量多時，偶有深潭。				
棲地影像記錄						
白水溪(土方暫置場下游)河岸兩側環境現況						



坡地植生評估樣區



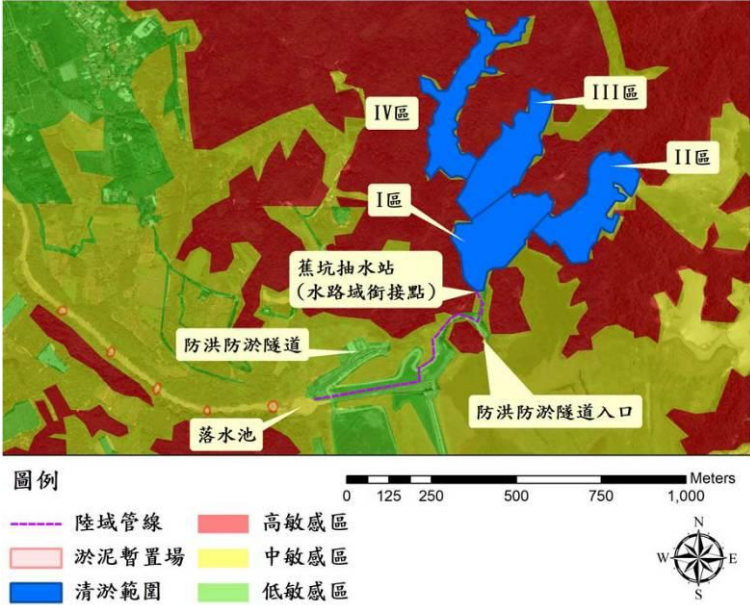

輸泥管施工範圍環境現況





附表 C-05 環境生態異常狀況處理

施工前 施工中 完工後



異常狀況類型	<input type="checkbox"/> 生態人員發現生態異常 <input type="checkbox"/> 植被剷除 <input type="checkbox"/> 水域動物暴斃 <input type="checkbox"/> 施工便道闢設過大 <input type="checkbox"/> 水質渾濁 <input type="checkbox"/> 環保團體或在地居民陳情等事件		
填表人員 (單位/職稱)		填表日期	民國 年 月 日
狀況提報人 (單位/職稱)		異常狀況 發現日期	民國 年 月 日
異常狀況說明		解決對策	
複查者		複查日期	民國 年 月 日
複查結果及 應採行動			

附表 C-06 施工後生態保育措施執行狀況

填表人員(單位/職稱)	黃呈彰、范軒(民享環境生態調查有限公司/專員)	填表日期	民國 108 年 8 月
施工圖示			
設計階段	圖示	說明	
<p>施工範圍與生態關注區域套疊圖</p>		<p>水庫周圍以次生林相為主，屬於演替初期，敏感度介於中敏感區至高敏感區之間，次生林為野生動物棲息躲藏之棲地，工程應迴避高敏感區，並盡量縮小開挖量體，減少中敏感區內之植生；低敏感區包括溢洪道、既有建物，施工行為應優先選用低敏感區，對當地生態干擾最小。</p>	
<p>範圍限制 現地照片 (施工便道及堆置區) (拍攝日期)</p>		<p>陸域輸泥管線預定配置路線現況</p>	
生態保育措施與執行狀況			

項目	生態保育措施	狀況摘要	照片
生態保全對象	兩岸次生林	108年8月調查為施工階段生態檢核調查，兩岸次生林生長良好並無發現生態異常狀況。	
	河床底質	108年8月調查為施工階段生態檢核調查，由於開始堆置土堤之緣故，導致湍瀨出現頻率以及水深/流速組合減少，因此整體評估分數較規劃設計階段107年8月底。	
生態友善措施	1.保全周圍森林、溪流及天然濱溪帶等棲息環境。	生態友善措施已執行	
	2.優先使用既有道路作為施工便道，如需新闢便道盡量由既有道路延伸。		

<p>3.工程施作完畢後，於施工產生之裸地進行植生復育，選用當地原生物種栽培，加快棲地恢復。</p>		
<p>4.工程施作避開早上 8 點前，下午 5 點後野生動物活動旺盛之期間。</p>		
<p>5.工區周邊車輛速限每小時 30 公里以下，減少野生動物遭到路殺之可能性。</p>		
<p>6.將施工產生之廢土方主體集中於大壩下游之土方暫置場，並予以覆蓋避免塵土飛揚。</p>		
<p>7.施工期間產生廢棄物禁止使用土方掩埋或是焚燒處理，應集中處理並帶離施工現場。</p>		
<p>8.工區設置沉沙池或適當排檔水、半半施工等工法，分隔施工區域及水流，並定期檢查排放水濁度及進行改善。</p>		

















	<p>9.施工過程中，土方堆置應避免河水斷流，維持河道維持經常流水狀態。</p>		
	<p>10.原有河道多巨石、卵石及礫石，為水域生物良好棲地環境，應保留河道內粒徑大於 20 以上之礫石，維護原有水域棲地狀態。</p>		
<p>施工復原情形</p>	<p><input type="checkbox"/> 施工便道與堆置區環境復原 <input type="checkbox"/> 植生回復 <input type="checkbox"/> 垃圾清除 <input type="checkbox"/> 其他 _____</p>		
<p>其他</p>			

















河溪棲地評估指標









表 2-3-2 河溪評估指標的指標項目、目的及內容

分類	指標項目	評估目的	評估內容
河溪地形棲地	1.底棲生物的棲地基質	瞭解底質是否有足夠空間給底棲生物利用	穩定的深潭、大石、暗樁、漂流木
	2.河床底質包埋度	瞭解底棲無脊椎生物能利用的程度	礫、卵石被細砂土包埋程度
	3.流速水深組合	瞭解水流與水深在河道中之分佈與組合	急流、緩流、淺水、深水
	4.沉積物堆積	瞭解沉積物在河道中淤積程度，影響河床可利用的程度	細小礫石、砂、土；砂洲、經常改變的河床底層
	5.河道水流狀態	瞭解河道及河道水位是否有人為干擾，是否有底質裸露的情形。	河道縮減、時常改道、水位下降、基質裸露
	6.人為河道變化	瞭解人造設施造成棲地干擾或棲地間阻隔的影響。	工程設施干擾、棲地阻隔
	7.湍瀨出現頻率	瞭解溪流之水量穩定及巨石等配置情形	湍瀨數量、頻率
	8.堤岸穩定度	瞭解河岸之穩定程度	岩盤、巨石>人造物>鬆軟之土石膠結
濱溪植被	9.河岸植生覆蓋狀況	瞭解河岸周遭植生狀況並簡單區分人為干擾程度	天然林>人造林>竹林、果園>草>無
	10.河岸植生帶寬度	瞭解周圍環境之生態潛力	植生帶的寬度

表 2-3-3 河溪棲地評估指標-白水溪(土方暫置場下游)

1. 底棲生物的棲地基質	說明	於保育治理工程應用上，主要在避免河床底泥凝土化或整治河道時改變底質(如將巨石擊碎或移除)之情形。穩定多樣變化的底質結構，應在工程完成後保留與復原。																			
	程度	佳					良好					普通					差				
		I 理想基質超過河道面積 70%。II 基質穩定、長期存在且已有生物利用。					I 理想基質佔河道面積介於 40 到 70%。 II 基質初形成，穩定但無生物利用。					I 理想基質佔河道面積介於 20-40%。 II 基質不穩定，干擾頻繁，無生物利用。					I 理想基質佔河道面積20% 以下。				
	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	
																					
2. 河床底質包埋度	說明	於保育治理工程應用上，主要應避免施工期間於泥砂等細顆粒之堆置及施工過程地表擾動之情形，臨時沉砂設施可有效控制包埋情形，並於工程構造物設計時，需注意水流流速之控制，避免流速過緩，導致細顆粒沉降累積。																			
	程度	佳					良好					普通					差				
		I 礫石、卵石及巨石 0-25%的體積被沉積砂土包圍。					I 礫石、卵石及巨石 25-50%的體積被沉積砂土包圍。					I 礫石、卵石及巨石 50-75%的體積被沉積砂土包圍。					I 礫石、卵石及巨石 75%以上的體積被沉積砂土包圍。				
	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	
																					
3. 流速水深組合	說明	於保育治理工程應用上，應避免河道治理斷面單調之處理模式，工程並應儘量改變較少見的棲地類型，例如鄰近溪段深潭較少，則工程佈設應儘量增加對深潭的保護，相反地，若該河段岸邊緩流較少，則應注意施工便道應避免於河岸佈設，以保障仔稚魚的棲所。																			
	程度	佳					良好					普通					差				
		I 具有 4 種流速/水深組合。					I 具有 3 種流速/水深組合。若缺少急流-淺水的狀態，其得分會較缺乏其他型態低。					I 僅 2 種流速/水深組合出現。若缺乏急流-淺水或緩流-淺水的型態，則得分較低。					I 絕大部分組合為單一種流速/水深組合。				
	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	
																					
4. 沉積物堆積	說明	於保育治理工程應用上，需先控制土砂堆積的料源，對上游裸露的鬆軟土層崩塌地或農墾地，進行植生護土，由源頭減少堆積物來源，避免大量的土砂短時間進入溪流環境中。水土保持崩塌地治理工程可明顯減少河道土砂堆積，而施工或搶險過程，避免將產生之土石推入溪床旁或道路下邊坡，降低增加土砂堆積的機會。																			
	程度	佳					良好					普通					差				
		I 由河道沉積物堆積的程度，如砂洲、小島等，判斷溪流環境是否受大規模的沉積作用影響，而不穩定。沉積物的材質為砂或泥。					I 河道底部受沉積物堆積影響的面積小於 5%，幾無砂洲形成。					I 河道底部受沉積物堆積影響的面積介於5-30%。 II 具有新近形成增加的砂洲，且水潭底部有少量的沉積。					I 河道底部受沉積物堆積影響的面積介於 30-50%。 II 沉積物累積於障礙物、結構物和彎曲處；水潭有中度的沉積物。				
	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	
																					

5. 河道水流狀態	說明	於保育治理工程應用上，須注意常流水斷流的情形。若遇到天然環境造成的無水野溪，可不進行此項目之評估。造成水位降低的可能原因為(a)河道增寬，溪床墊高導致水流斷面寬度增加，(b)壩體的上游土石堆積後，地表逕流變成伏流，(c)截流、分流及引水等工程，原河道水量被取走的情形，(d)乾旱。																				
	程度	佳					良好					普通					差					
		I 水量豐沛，幾無溪床裸露。					I 小於 25% 的溪床面積露出水面。					I 有 25-75% 的溪床面積露出水面。					I 河道水量極少；溪床面積幾乎裸露。					
		20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	
																						
6. 人為河道變化	說明	於保育治理工程應用上，應以不佈設硬體工程維持溪流環境天然原貌為目標；避免施工便道施作於溪流中及兩旁濱溪帶，盡可能使用索道運輸物料；工程規劃設計時，可提供相關施工後復原計畫，對溪流與週遭環境進行復原。																				
	程度	佳					良好					普通					差					
		I 河道幾無治理工程，並維持原有的狀態。 II 沒有道路通達，或維持原始風貌之環境。					I 河道可見些許工程，影響目視範圍中 40% 以內的河段。 II 過去曾有溪流治理，但並無新近的工程影響。					I 工程影響目視範圍中 40-80% 的河道。 II 溪流兩岸均有堤岸改變河道形狀。					I 工程影響目視範圍中 80% 以上的河道。 II 溪流兩岸遭混凝土等材質護岸遭移除或改變。					
		20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	
																						
7. 湍瀾出現頻率	說明	於保育治理工程應用上，有連續性的湍瀾與蜿蜒曲折的河道避免截彎取直或渠道化之情形。工程設計規劃時，應維持天然河川瀾潭出現的規律，依照經驗良好的棲地，河道寬度 7 倍距離內，即有一個瀾潭棲地的交換。欲維持最基本的棲地環境，河道寬度 25 倍距離內需有一個瀾潭的交換。																				
	程度	佳					良好					普通					差					
		I 湍瀾間的距離除以河道寬度約小於 7。 II 目視可見河道中有連續的湍瀾，且擁有巨石、礫石與樹幹等天然物為佳。					I 湍瀾間的距離除以河道寬度約為 7 到 15 之間。 II 有巨石等天然物可激起湍瀾，但湍瀾不連續。					I 湍瀾間的距離除以河道寬度約為 16 到 25 之間。 II 無連續湍瀾，且無巨石等天然物於河道中。					I 湍瀾間的距離除以河道寬度約大於 25。 II 水流平或淺，無巨石等可激起湍瀾的天然物。					
		20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	
																						
8. 堤岸穩定度	說明	堤岸以材質穩定者為佳，如大理石優於泥砂膠結的土層。坡岸斜度可判斷侵蝕的強度，堤岸陡峭處較易崩塌；裸露樹根、植被狀況與底層裸露的程度判斷堤岸的穩定度。此因子應注意與河道干擾因子的連動性，混凝土護岸有好的堤岸穩定度，但造成動物活動限制；砌石護岸若同樣能解決堤岸侵蝕問題，其孔隙度佳，就河道干擾因子而言，影響較小。																				
	程度	佳					良好					普通					差					
		I 堤岸材質為岩盤等堅硬石材，堤岸坡度較陡。 II 小於 5% 的堤岸有受沖蝕的跡象。					I 5-30% 的堤岸受溪水沖蝕。 II 曾遭沖蝕的堤岸具回復跡象，如初生的植被。					I 30-60% 的堤岸受溪水沖蝕。 II 無回復跡象，河道轉彎處在洪峰時遭沖蝕的可能性極高。					I 60-100% 的堤岸受溪水沖蝕。 II 直線河道仍可見連續沖蝕的痕跡。					
		左岸	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	右岸	10	9	8	7	6	5	4	3	2
																						

9. 堤岸的 植生保護	說明	於保育治理工程應用上，優先繪出良好的濱溪帶範圍，應避免佈設施工便道而伐除，對施工方法加以限制，必要時提高費用。在實際作業上，兩岸若一側為農地，另一側為林地，為避免農人反彈或協商，施工便道即考量佈設於林地，對環境衝擊較高，短期方便卻造成長期環境破壞。若有層次完整的濱溪帶，應加以保留。										
	程度	佳			良好			普通			差	
		I 90%的堤岸具完整的分層原生植被，包含樹冠、灌叢和草本植被。 II 植被幾無破壞的跡象。			I 70-90%的堤岸具原生植被。 II 植被有遭破壞的跡象。			I 50-70%的堤岸具原生植被。 II 植被受到明顯的破壞。			I 50%以下的堤岸具原生植被。	
		左岸	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
	右岸	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	
												
10. 河岸 植生帶 寬度	說明	植生帶的寬度常因道路、農田、停車場和草皮等人為開發與建物影響而縮減。復原濱溪帶可設置緩衝綠帶等增加植生帶寬度的措施，改善水質狀況與提高動植物棲息地面積皆有明顯助益。依照經驗良好的植生帶，至少應有 6 公尺的濱溪帶寬度，方具有最低的生態效益，若能在 24 公尺以上，則為一健全的濱溪綠帶。										
	程度	佳			良好			普通			差	
		I 河岸植生帶的寬度大於18公尺。 II 人為活動幾無影響河道 (道路、砍伐或農業活動)。			I 河岸植生帶的寬度介於12 到 18公尺間。 II 人為活動輕微影響河道 (道路、砍伐或農業活動)。			I 河岸植生帶的寬度介於 6到 12 公尺間。 II 人為活動嚴重影響河道 (道路、砍伐或農業活動)。			I 河岸植生帶的寬度小於6公尺。 II 因人為活動而幾無植生帶。	
		左岸	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
	右岸	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	
												

註:標示灰底為現場評分所得分數。

表 2-3-4 坡地植生評估指標

<p>案例名稱：白河水庫淤積物抽取放淤工程</p>	
<p>TWD97 座標：X:195620 Y:2583945</p>	
<p>環境資料 海拔(m)：100 樣區坡度(°)：15° 含石率(%)：20% 地被裸露(%)：15%</p>	
<p>評估因子 木本覆蓋度(%)：55%(得分 3) 種數(種/100m²)：17(得分 2) 原生種覆蓋度(%)：55%(得分 3) 植物社會層次：具二層結構(得分 2) 演替階段：先驅樹種優勢【中期】(得分 3)</p>	
<p>最優勢植物：山黃麻</p>	
<p>快速評估指標總分：13 植生現況：次理想</p>	
<p>環境照片：</p>  <p>坡地樣區</p>	 <p>白水溪河岸兩側</p>
<p>點位及工程處理：白河水庫淤積物抽取放淤工程</p>	
<p>災害原因推估：本案為溪流匯集處，水流豐沛。溪流兩岸坡地以山黃麻為主要優勢樹種，如遇大雨犯洪期間，雨水流入加劇，流速加快可能造成土石滑落，具有崩塌潛勢。</p>	
<p>植生復育現況：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.溪流兩岸已有多種先驅植物生長良好，植被演替狀況佳。 2.坡地評估總分 13 分，植生狀況屬次理想，自然拓殖良好，有發展良好次生林之潛力。 	
<p>建議：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.降低人為干擾，施工便道以原有現有道路為主，盡量在次生林區域不新建施工便道。 2.持續監測，以利後續瞭解物種組成及演替方向是否良好。 	

參考文獻

- 1.經濟部水利署南區水資源局。2019。白河水庫後續更新改善工程計畫
- 2.經濟部水利署。2016。水庫集水區工程生態檢核執行參考手冊
- 3.睿泰工程顧問有限公司。2018。白河水庫淤積物放淤檢討與評估報告(定稿本)。經濟部水利署南區水資源局。
- 4.經濟部水利署南區水資源局。104~108年「白河水庫水利設施改善工程施工期間環境監測計畫」。