經濟部

水庫集水區
工程生態檢核
執行參考手冊

經　濟　部　水　利　署

中華民國 109 年 4 月

目 錄

水庫集水區工程生態檢核執行參考手冊 1
第一章　總則 1
1.1　適用範疇 1
1.2　生態檢核執行階段區分及工作目標 1
1.3　生態專業人員 2
1.4　生態關注區域圖 2
1.5　生態評估 3
1.6　民眾參與 4
1.7　生態保育策略 4
1.8　資訊公開 5
1.9　生態檢核表 5
第二章　工程核定階段生態檢核 7
2.1　核定階段工作及流程 7
2.2　核定階段生態評估 8
2.3　保育對策原則 8
第三章　規劃設計階段生態檢核 9
3.1　規劃設計階段工作及流程 9
3.2　工程主辦單位應辦理事項 9
3.3　現場勘查原則辦理 10
3.4　設計階段生態評析 10
3.5　工程生態保育對策 10
第四章　施工階段生態檢核 12
4.1　施工階段工作及流程 12
4.2　開工前作業 13
4.3　現場勘查目的 13

4.4 開工前資料審查 13
4.5 生態監測 14
4.6 完工後生態保育措施執行狀況 14
4.7 生態環境異常狀況處理 15
第五章 維護管理階段生態檢核 16
5.1 中長期生態效益評估 16
5.2 其他課題分析與生態保育措施 16
附件一各類生態檢核表單 附-1
附件二 生態關注區域繪製原則 附-17
附件三 河溪棲地評估指標 附-26
附件四 坡地棲地評估指標操作方法 附-32
附件五 生態檢核機制自主檢查表範例 附-38

水庫集水區工程生態檢核執行參考手冊

第一章　總則

為減輕保育治理工程對生態環境造成的負面影響，以維護水庫集水區生物多樣性資源與棲地環境品質，制定本參考手冊。

1.1 適用範疇

水庫集水區內各類工程依本參考手冊辦理生態檢核，或依各中央目的事業主管機關建立之生態檢核機制辦理。

惟依據行政院公共工程委員會108年5月10日函頒「公共工程生態檢核注意事項」，工程除災後緊急處理、搶修、搶險、災後原地復建、原構造物範圍內之整建或改善、已開發場所、規劃取得綠建築標章之建築工程及維護管理相關工程外，需辦理生態檢核作業。

工程施作區域經生態專業人員判釋為不具明顯生態議題或不涉及法定生態保護區，且經民眾參與程序後，排除辦理後續生態檢核作業。

1.2 生態檢核執行階段區分及工作目標

以工程生命週期分為工程核定、規劃設計、施工與維護管理等四階段。各主辦機關得依辦理之工程生命週期特性，配合工程生態保育工作目標，適當修正執行階段劃分。各階段之工作目標如下:

(1) 工程核定階段：在計畫確立前將生態影響、生態成本與效益納入考量，並研擬對生態環境衝擊較小的方案及保育對策原則。

(2) 規劃設計階段：評估潛在生態課題、確認工程範圍及週邊環境的生態議題與生態保全對象，並提出生態保育對策及工法修正。

(3) 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。

(4) 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。

1.3 生態專業人員

工程生態保育各階段需有生態專業人員配合生態調查、評估與相關監督機制等本參考手冊包括之工作項目。本參考手冊所指之生態專業人員有二：

(1) 執行生態檢核工作中生態調查、生態衝擊評估、保育對策擬定之生態專業人員。

(2) 會議審查與特殊議題諮詢需要，特聘之專家學者。

第一項所指之生態專業人員應取得水利署核可證明,在認證制度建立前之過渡時期暫時採納學、經歷作為證明，條件如下:

(1) 公立或立案之私立獨立學院以上學校或符合教育部採認規定之國外獨立學院以上學校水土保持、生命科學、生物、生物多樣性、生物科技、生物科學、生物資源、生物醫學暨環境生物、生態、生態暨演化生物、生態與環境教育、環境教育、自然資源、自然資源管理、自然資源應用、昆蟲、動物、野生動物保育、森林、森林暨自然保育、森林暨自然資源、森林環境暨資源、植物、環境科學、環境資源、環境資源管理、環境管理各系、組、所畢業得有證書者。

(2) 若未符合第一項，需修習生態學、保育生物學、生態工程或環境科學等相關課程20學分以上。

(3) 具生態相關工作經驗2年以上。

1.4 生態關注區域圖

生態關注區域係指生態資源豐富或具有生態課題的地理區域，包含

法定保護區與文獻及現地調查蒐集之重要生態資訊，為了將生態保育的概念融入工程治理方案，評估工程擾動對生態環境的影響程度，應依工程影像範圍繪製生態關注區域圖。

適實而清晰的以圖面呈現生態價值高、應予以保全之環境區位，作為規劃設計階段之工程設計參考，據以評估工程對生態環境可能造成的影響及研擬生態保育策略。設計圖定稿後應套疊生態關注區域圖及標示生態課題及保全對象，作為施工階段生態保育措施執行依據，藉以降低工程擾動對自然環境造成之影響。生態關注區域圖之繪製方式參見本準則附件二。

1.5 生態評估

為記錄及分析生態現況，瞭解施工範圍內的陸水域生態及生態關注區域，作為工程選擇方案及辦理後續生態環境監測的依據，應就工程地點自然環境與治理特性，採取合適的生態調查方法。建議採分級評估調查，第一級為地景評估，第二級為棲地快速評估，第三級為密集現地評估。所有工程至少須完成前兩級調查，並由結果評估是否需進行現地密集評估，如為保育類動物、重要棲地、特殊生態系…等。

生態關注區域圖繪製即為第一級評估方法之一，第二級棲地快速評估為快速綜合評估棲地現況的生態調查方法，本參考手冊提供二項適用水庫集水區之棲地評估方法做為參考，分別是河溪棲地評估指標與坡地棲地評估指標，操作方法參見附件三、四。第三級現地密集評估對象若為(關鍵)物種，可以參考環境影響評估法的「植物生態評估技術規範」及「動物生態評估技術規範」，或林務局制定之監測標準作業手冊，若需調查環境因子或生態系功能，可參考濕地保育法的「濕地生態系生物多樣性監測系統標準作業程序」。

除生態調查外，應善用及尊重地方知識，透過訪談當地居民瞭解當地對環境的知識、文化、人文及土地倫理，除補充鄰近生態資訊，為尊重當地文化，可將相關物種列為關注物種，抑或將特殊區域列為重要生物棲地或生態敏感區域。

為掌握施工過程中環境變動及評估生態保育措施執行成果，應於施

工前、施工中及完工後進行生態調查及影響評估，以適時調整生態保育措施。

1.6 民眾參與

為落實公民參與精神，工程主辦單位應於工程核定至完工過程中建立民眾協商溝通機制，說明工程辦理原因、工作項目、生態保育策略與預期效益、藉由相互溝通交流，有效推行計畫，達成保育治理目標。

辦理原則如下:

(1) 本工作項目所指之民眾包括災害陳情人、工程地點鄰近居民、受工程直接或間接影響（例如：交通、居住或供水）之人民，以及任何關心保育治理計畫之民間團體。工程主辦單位得依工程需求擬定邀請名單。

(2) 辦理方式可包含委辦案審查會、公聽會、各階段說明會、研討會、座談會、討論會、工作坊等。民眾意見如會議內發言、相關團體新聞稿、書面意見。

(3) 與生態環境相關議題應詳實記錄，並尋求生態專業人員協助處理。

(4) 工程主辦單位應於7日前公告辦理時間地點或發函邀請。

(5) 工程主辦單位斟酌民眾意見納入後續工程設計修改，惟不得違背水土保持及生態保育原則。

1.7 生態保育策略

為減輕工程對生態環境影響之目的，應就文獻蒐集與現地調查結果，在工程各階段評估可能造成之生態環境衝擊，提出具體的生態保育措施給工程設計與施工單位參考，以修正工程計畫。

具體生態保育措施依循迴避、縮小、減輕與補償之優先順序考量與實施。前述四項保育策略之定義如下：

(1) 迴避：工程量體與臨時設施物（如：土方棄置區、便道、靜水池等）

之設置，應避開有生態保全對象或生態敏感性的區域。施工過程避開動物大量遷徙或繁殖的時間。

(2) 縮小：修改設計縮小工程量體、施工期間限制施工便道、土方堆積、靜水池等臨時設施物對工程周圍環境的影響。

(3) 減輕：減輕工程對環境與生態系功能的衝擊，如：保護施工範圍內之既有植被與水域環境、設置臨時動物通道、研擬可執行之環境回復計畫等，或採對環境生態傷害較小的工法。

(4) 補償：為補償工程造成的重要生態損失，以人為方式於他處重建相似或等同之生態環境，如：於施工後以人工營造手段，加速植生與自然棲地復育。

生態保育策略於各階段的屬性不同，因此採用不同名詞稱之。於工程核定階段因工程規劃尚未定案，稱為生態保育原則，屬概念性質；規劃設計階段因應工程規劃衍生的生態課題提出解決辦法，所以稱為生態保育對策，並依此擬訂可行之措施；而施工階段執行實際的工作稱為生態保育措施。

1.8 資訊公開

相關資訊應予以公開，辦理原則如下:

(1) 工程主辦單位應將各階段生態檢核表資訊公開。

(2) 公開方式可包含刊登於公報、公開發行之出版品、網站，或舉行記者會、說明會等方式主動公開，或應人民申請提供水庫集水區工程之生態檢核資訊。

1.9 生態檢核表

生態檢核工作所辦理之生態調查評估、現場勘查、保育對策研擬等過程與結果應記錄於生態檢核表。生態檢核表表單格式、內容詳如本參考手冊附件一。

生態檢核表分為總表及附表，各階段工程主辦單位應填寫總表及辦

理階段之附表，並移交給下階段主辦單位追蹤辦理；在檢視現況與前階段生態檢核作業成果符合後，接續依前期生態保育對策及原則，進行工程設計、施工及維護管理。

生態評析陳述，應符合下列原則：

(1) 內容應有焦點，著重於工程有關之環境生態影響項目。

(2) 立論應有客觀、科學之依據。

(3) 結論應具體清楚，條理清晰、文字淺顯易懂、內容具體。

(4) 工程對環境之衝擊評估，其影響程度、範圍及對象可量化者，應於適當比例尺之圖件上標明其分布、數量，或以數據量化敘述。

第二章　工程核定階段生態檢核

2.1 核定階段工作及流程

本階段工作項目包括工程主辦單位邀集相關單位與生態專業人員辦理會同現場勘查、民眾參與、初步影響分析、擬定保育對策原則。此階段之生態評估作業流程見圖1。

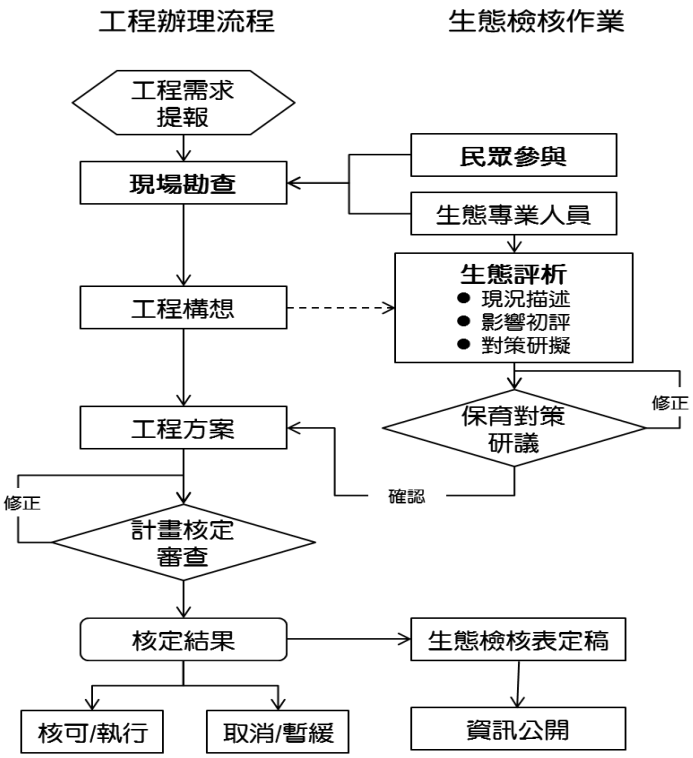


圖 1 工程核定階段生態評估流程圖

工程主辦單位應邀集生態專業人員、相關單位、在地民眾與關心相關議題之民間團體辦理工程核定現場勘查，記錄生態環境現況、提供工程構想及位置略圖，供生態初步影響分析及工程核定之參考。

生態專業人員須描述現場環境概況，指認生態關注區位與可能議題，並以五千分之一航照圖或正射影像圖或二萬五千分之一地形圖為底圖，用色筆加註生態關注及工程位置，繪製生態關注略圖提供工程主辦單位參考。

2.2 核定階段生態評估

生態專業人員根據現場勘查資料，初步分析工程之生態影響，並判斷可能的保育對策。初步影響分析及可能對策研擬之工作如下：

(1) 針對工程形式及施工過程提出初步影響分析，評估工程型式對於溪流水量、溪流形態、生態廊道與自然景觀、天然植被回復、應保護生物之可能影響。以及評估施工過程中，工法、施工便道與土方挖填對於植被覆蓋及下游水源、應保護生物之可能影響。

(2) 應保護生物包括稀有生物、保育類動物、特有種生物、具重要生態功能之生物。

保育對策原則：就工程型式及施工過程可能造成之生態環境衝擊，依據迴避、縮小、減輕、補償之順序研擬保育對策。若環境已自然恢復且暫無安全顧慮下可提出零方案及暫緩方案，例如：天然溪段、植物生長狀況良好之崩塌地等。

2.3 保育對策原則

工程主辦單位應與生態專業人員共同擬定保育對策原則，併入工程方案設計原則。宜視生態議題之重要性提出必要之生態專案調查目的與項目，並於概估經費中納入合理費用，作為後續規劃設計之工作項目。

第三章　規劃設計階段生態檢核

3.1 規劃設計階段工作及流程

規劃設計階段主要工作為現場勘查、生態評析、民眾參與、保育對策擬定主辦機關應辦事項流程見圖2。

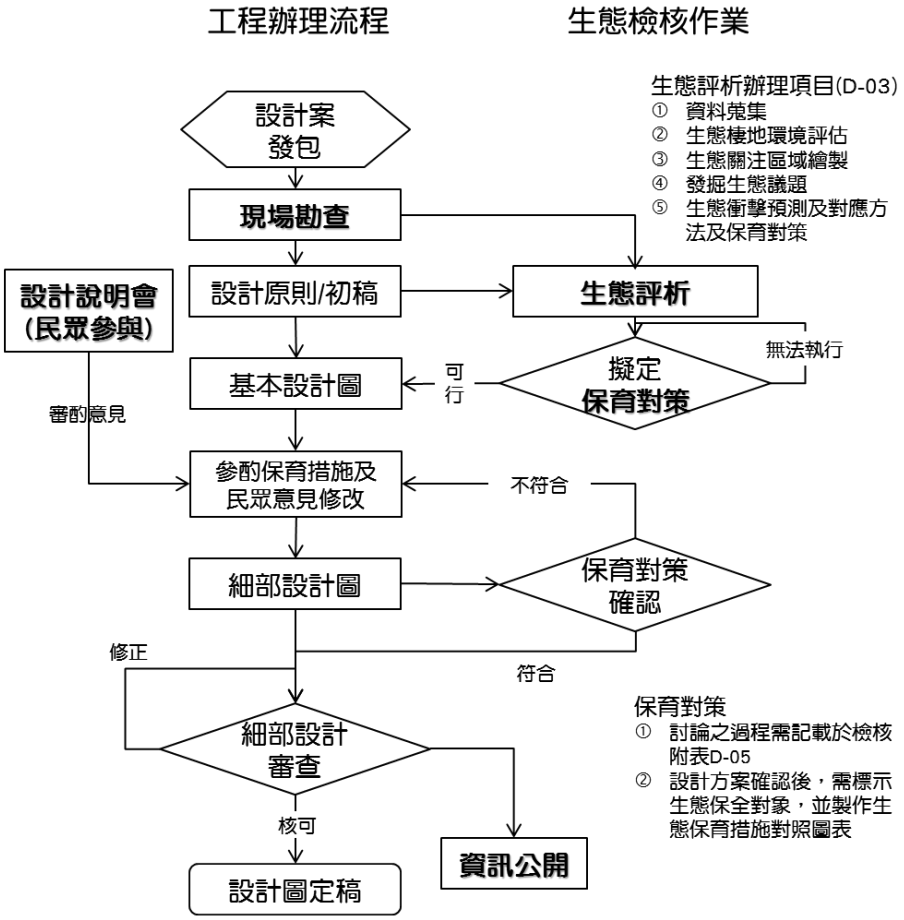


圖 2 規劃設計階段生態評估流程圖

3.2 工程主辦單位應辦理事項

工程主辦單位應組織含生態專業及工程專業之跨領域工作團隊，並辦理現場勘查俾利後續進行生態評析，以提出最佳治理方案。於基本設計定稿後至施工前之期間民眾參與，並於設計定稿辦理資訊公開。

3.3 現場勘查原則辦理

(1) 現場勘查應於基本設計定稿前完成，至少須有生態專業人員、工程主辦單位與設計單位參與。

(2) 現場確認工程設計及生態保育原則，生態保育原則應納入基本設計之考量，以達工程之生態保全目的。細部之生態評析成果及工程方案則由生態及工程人員的意見往復確認方案之可行性。

(3) 生態專業人員於現場勘查應記錄工程施作現場與周邊的主要植被類型、潛在棲地環境、大樹等關鍵生態資訊，初步判斷須關注的生態議題如位於天然林、天然溪流等環境，擬定工程相關生態注意事項，標示定位並摘要記錄。

3.4 設計階段生態評析

生態專業人員進行工程之生態評析，可藉由現場勘查、資料蒐集、生態評估、生態關注區域繪製評估工程範圍內之生態議題，提供設計單位工程範圍之生態衝擊預測及對應方法及保育對策。

生態評析過程中所有調查資料、生態議題、衝擊評估、保育對策須以報告形式完整論述，並為此階段檢核表之附件。

3.5 工程生態保育對策

工程方案及生態保育對策應就工程必要性、安全性及生態議題之重要性、回復可能性，相互考量研討。基本設計審查時須著重於評估設計方案是否符合生態保育原則，以及對生態保全對象之迴避與保護措施。細部設計階段工程主辦單位應精確評估工程細部設計的可能生態影響，並提出於施工階段可執行之生態保育措施。

遇工程設計及生態保育對策相左或工程影響範圍涉及關注物種、保育類物種時，可由工程主辦單位召集各領域專家學者進行討論，並做成紀錄納入規劃設計階段生態檢核附表(D-03)。

設計方案確認後，生態保育對策或已實質擬定之生態保育措施應納入施工規範或契約條款，以具體執行。生態專業人員應協助主辦單位標示現地生態保全對象，統整所有生態保育措施及生態保全對象製作對照圖表供施工人員參考辨識，並製作自主檢查表供施工廠商定期填寫查核，以利施工階段徹底執行生態保育措施。

針對各項生態保育措施應提出對應的生態監測建議方式，供施工階段參考辦理，以記錄工區的生態波動，作為評估生態保育措施成效或環境異常狀況的依據。監測方法，對象若為(關注)物種，可以參考環境影響評估法的「植物生態評估技術規範」及「動物生態評估技術規範」，或林務局制定之監測標準作業手冊。對象若為小範圍的棲地，可採用地景分析或棲地快速評估法，集水區可參考本參考手冊附件二、附件三及附件四，濕地則參考「濕地生態系生物多樣性監測系統標準作業程序」。

第四章　施工階段生態檢核

4.1 施工階段工作及流程

本階段工作項目包括現場勘查、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，相關單位配合工程時程之應辦事項見圖3。

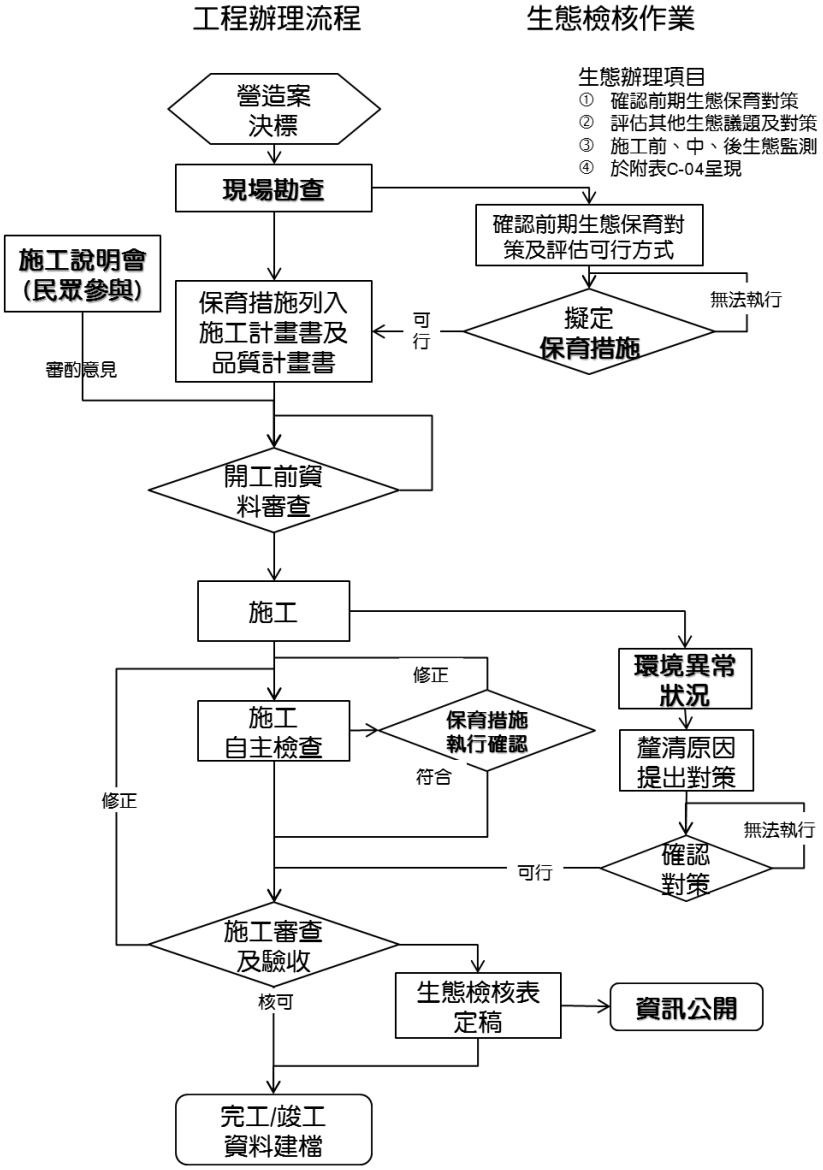


圖 3 施工階段生態評估流程圖

4.2 開工前作業

主辦單位應於開工前完成以下工作：

(1) 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。

(2) 辦理施工人員及生態專業人員現場勘查。

(3) 辦理施工說明會，參考1.7節辦理。

4.3 現場勘查目的

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:

(1) 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。

(2) 現場勘查至少須有生態專業人員與工程設計人員參與。

4.4 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:

(1) 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。

(2) 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。

(3) 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。

(4) 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。

4.5 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:

(1) 優先採用規劃設計階段建議之監測方法

(2) 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。

(3) 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。

(4) 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。

4.6 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，須確認仍存活未受衝擊破壞，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。

4.7 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。

生態環境異常狀況類型如下：

(1) 生態保全對象異常或消失，如：應保護之植被遭移除。

(2) 非生態保全對象之生物異常，如：魚群暴斃、水質渾濁。

(3) 生態保育措施未確實執行。

第五章　維護管理階段生態檢核

5.1 中長期生態效益評估

工程主辦單位得於維護管理期間，每隔3至5年，召集各領域專家學者評估工程中長期生態效益，確認生態保全對象狀況，分析工程生態保育措施執行成效，視需要持續辦理或停止。

為瞭解完工後棲地、環境及關鍵物種回復之狀況，應以施工階段採用之生態調查/評估方法進行生態現況分析與記錄，透過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。

5.2 其他課題分析與生態保育措施

除評估原訂之生態保育措施成效，應分析該環境是否存在其他工程衍生之重要環境生態課題，並對維護管理期間提出保育之措施，分析工作項目執行方式如下：

(1) 釐清生態課題：可能發生之生態課題，例如：稀有植物或保育類動物消失、影響水資源保護的開發行為、強勢外來物種入侵、水域廊道阻隔、其他當地生態系及生態資源面臨課題等。

(2) 研擬生態保育措施：應對本處生態課題擬定可行之生態保育措施方案。

如工程區域出現重要生態課題，工程主辦單位應與生態專業人員討論解決對策，且確實施行，透過滾動式檢討定期評估其成效，迄課題改善或消失為止。

附件一各類生態檢核表單

水庫集水區保育治理工程生態檢核表　主表 (1/2)

<table>
<tr><td rowspan="8">工程基本資料</td><td>工程名稱
（編號）</td><td></td><td>設計單位</td><td></td></tr>
<tr><td>工程期程</td><td></td><td>監造廠商</td><td></td></tr>
<tr><td>治理機關</td><td></td><td>營造廠商</td><td></td></tr>
<tr><td>基地位置</td><td>地點：_____縣_____鄉_____村_____鄰
集水區：_____ 水系：_____ 段:_____
TWD97 座標 X：_____ Y：_____</td><td>工程預算/
經費</td><td></td></tr>
<tr><td>工程緣由目的</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td>工程類型</td><td colspan="3">□自然復育、□坡地整治、□溪流整治、□清淤疏通、□結構物改善、□其他</td></tr>
<tr><td>工程內容</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td>預期效益</td><td colspan="3">□保全對象(複選): □民眾(□社區□學校□部落□___) □產業(□農作物□果園□____)
□交通(□橋梁□道路□____) □工程設施（□水庫□攔砂壩□固床設施□護岸）
□其他:</td></tr>
<tr><td rowspan="3">核定階段</td><td>起訖時間</td><td>民國　　年　　月　　日至民國　　年　　月　　日</td><td rowspan="3">附表
P-01</td></tr>
<tr><td>生態評估</td><td>進行之項目:□現況概述、□生態影響、□保育對策</td></tr>
<tr><td></td><td>未作項目補充說明:</td></tr>
<tr><td rowspan="7">設計階段</td><td>起訖時間</td><td>民國　　年　　月　　日至民國　　年　　月　　日</td><td rowspan="2">附表
D-01</td></tr>
<tr><td>團隊組成</td><td>□是□否有生態專業人員進行生態評析</td></tr>
<tr><td rowspan="2">生態評析</td><td>進行之項目:□現場勘查、□生態調查、□生態關注區域圖、□生態影響預測、□生態保育措施研擬</td><td rowspan="2">附表
D-02
D-03</td></tr>
<tr><td>未作項目補充說明:</td></tr>
<tr><td rowspan="2">民眾參與</td><td>□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____</td><td rowspan="2">附表
D-04</td></tr>
<tr><td>□否，說明:</td></tr>
<tr><td rowspan="3">保育對策</td><td>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</td><td rowspan="3">附表
D-05</td></tr>
<tr><td>未作項目補充說明:</td></tr>
<tr><td>保育對策摘要:</td></tr>
</table>

水庫集水區保育治理工程生態檢核表　主表(2/2)

施工階段	起訖時間	民國　　年　　月　　日至民國　　年　　月　　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	
	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____	附表C-02
		□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	起訖時間	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)：_____　承辦人：_____　日期：_____

主辦機關(設計)：_____　承辦人：_____　日期：_____

主辦機關(施工)：_____　承辦人：_____　日期：_____

主辦機關(維管)：_____　承辦人：_____　日期：_____

水庫集水區保育治理工程生態檢核表　核定階段附表 P-01(1/2)

<table>
<tr><td>治理機關</td><td colspan="5"></td><td>勘查日期</td><td colspan="3">年　　月　　日</td></tr>
<tr><td rowspan="3">工程名稱</td><td rowspan="3"></td><td rowspan="3">工程類型</td><td rowspan="3">□自然復育
□坡地整治
□溪流整治
□清淤疏通
□結構物改善
□其他</td><td rowspan="3">工程地點</td><td colspan="6">縣市　　鄉鎮　　村里</td></tr>
<tr><td>TWD97 座標</td><td colspan="2">X：</td><td colspan="2">Y：</td><td>EL：</td></tr>
<tr><td>子集水區名稱</td><td colspan="2"></td><td>編號</td><td></td></tr>
<tr><td>集水區屬性</td><td colspan="8">□跨縣市集水區　□水庫集水區(_____水庫)　□土石流潛勢溪流(編號　　)　□特定水土保持區
□重要集水區　□中央(或縣)管河川：　□區域排水：　□其他：</td></tr>
<tr><td>工程緣由目的</td><td colspan="8">1. 工程預定辦理原因
□規劃報告優先治理工程
(規劃報告名稱：_____)
□災害嚴重，急需治理工程
□未來可能有災害發生之預防性工程
□已調查之土石流潛勢溪流內工程
□需延續處理以完成預期效益之工程
□以往治理工程(　年度　工程)維護改善
□配合其他計畫（_____）
2.保全對象
民眾：□社區、□部落、□學校、□房舍_____棟
交通：□橋樑_____座、□道路：_____公尺、
產業：□農地_____公頃、□農作物種類_____
工程設施：□水庫 □攔砂壩 □固床設施 □護岸
□其他_____
3. 其它</td></tr>
<tr><td rowspan="2">現況概述</td><td colspan="4">1.地形:
2.災害致災類別:
□山坡崩塌　□溪床沖蝕
□溪岸溢流　□土石流
□溪床淤積　□其他
3.災情:
4.以往處理情形:_____單位已施設
5.有無災害調查報告(報告名稱：_____)
6.其他:</td><td>擬辦工程概估內容</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td colspan="4">□一般山坡地
□林班地、實驗林地、保安林地、區外保安林
□公告之生態保護區
□都市計畫區（農業區）
□農地重劃區
□其他</td><td rowspan="3">生態保育評估</td><td colspan="3"><u>現況描述</u>：
1.陸域植被覆蓋：_____%□其他
2.植被相：□雜木林 □人工林 □天然林 □草地
□農地　□崩塌地
3.河床底質：□岩盤 □巨礫 □細礫 □細砂 □泥質
4.河床型態：□瀑布 □深潭 □淺瀨
5.現況棲地評估：_____
<u>生態影響</u>：
工程型式：□溪流水流量減少□溪流型態改變
□水域生物通道阻隔或棲地切割
□阻礙坡地植被演替
施工過程：□減少植被覆蓋　□土砂下移濁度升高
□大型施工便道施作□土方挖填棲地破壞
<u>保育對策</u>：
□植生復育□表土保存□棲地保護□維持自然景觀
□增設魚道 □施工便道復原□動植物種保育
□生態監測計畫 □生態評估工作 □劃定保護區
□以柔性工法處理 □其他生態影響減輕對策_____
□補充生態調查_____</td></tr>
<tr><td>座落</td><td colspan="4">□優先處理
□需要處理
□暫緩處理
□無需處理
□非本單位權責，移請(單位：　　)研處
□用地取得問題需再協調</td></tr>
<tr><td>勘查意見</td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td></td><td colspan="4"></td><td>概估經費</td><td colspan="3">仟元</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="4"></td><td>會勘人員</td><td colspan="3"></td></tr>
</table>

※工程位置圖、現況照片如後附頁

附頁

位置圖：請附五千分之一航照圖或正射影像圖或二萬五千分之一地形圖為底圖，以色筆加註工程位置，並請繪製工程位置略圖。

災害照片：

工程預定位置環境照片：

填寫人員：_____　　日期：_____

填表說明：

一、本表由生態專業人員填寫。

二、現況概述欄請就工地附近地形、土地利用、災情及以往處理情形簡單描述。

三、擬辦工程內容欄未明列之工法，請在其他項內填工法、計價單位、數量等。

四、相關圖片欄位不足時，請自行加附頁。

水庫集水區保育治理工程生態檢核表　規劃設計階段附表

附表 D-01　工程設計資料

<table>
<tr><td>填表人員
(單位/職稱)</td><td colspan="2"></td><td>填表日期</td><td>民國　　年　　月　　日</td></tr>
<tr><td colspan="5">設計團隊</td></tr>
<tr><td></td><td>姓名</td><td>單位/職稱</td><td>專長</td><td>負責工作</td></tr>
<tr><td rowspan="4">工程
主辦機關</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="4">設計單位
/廠商</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="5">提供工程設計圖(平面配置 CAD 檔)給生態團隊</td></tr>
<tr><td>設計階段</td><td colspan="2">查核</td><td colspan="2">提供日期</td></tr>
<tr><td>基本設計</td><td colspan="2">是 □ / 否 □</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>細部設計</td><td colspan="2">是 □ / 否 □</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>設計定稿</td><td colspan="2">是 □ / 否 □</td><td colspan="2"></td></tr>
</table>

附表 D-02　生態專業人員現場勘查紀錄表

編號:

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	
現場勘查意見 提出人員(單位/職稱):		處理情形回覆 回覆人員(單位/職稱):	

說明：
1.勘查摘要應與生態環境課題有關，如生態敏感區、重要地景、珍稀老樹、保育類動物及特稀有植物、生態影響等。
2.表格欄位不足請自行增加或加頁。
3.多次勘查應依次填寫勘查記錄表。

水庫集水區保育治理工程生態檢核表　規劃設計階段附表

附表 D-03　工程方案之生態評估分析

工程名稱（編號）		填表日期	民國　　年　　月　　日
評析報告是否完成下列工作	□由生態專業人員撰寫、□現場勘查、□生態調查、□生態關注區域圖、□生態影響預測、□生態保育措施研擬、□文獻蒐集		
1.生態團隊組成：須組成具有生態評估專業之團隊，或延攬外聘專家學者給予協助。應說明單位/職稱、學歷/專業資歷、專長、參與勘查事項			
2.棲地生態資料蒐集： 應包含陸域生態資訊、水域生態資訊、生態議題、其他可能相關之生態訊息等，應註明資料來源，包括學術研究報告、環境監測報告、地方生態資源出版品及網頁資料、民間觀察紀錄資料等，以儘量蒐集為原則。			
3.生態棲地環境評估： 應包含現地環境描述、生態保育議題研議、棲地量化評估結果、特殊物種 (包含稀有植物、保育類動物)。整合文獻資料及現勘結果，進行生態保育議題分析，如生態敏感區、重要地景、珍稀老樹、保育類動物及特稀有植物、生態影響等。			
4.棲地影像紀錄： 包括災害照片、棲地環境影像 (含拍攝日期)			
5.生態關注區域說明及繪製： 以平面圖示標繪治理範圍及其鄰近地區之生態保全對象及潛在生態課題，可依設計期程分別以基本設計圖與細部設計圖套疊繪製生態關注區域圖，以更精確地呈現工程設計與生態關注區域和生態保全對象的位置關係。 應配合工程設計圖的範圍及比例尺進行繪製，比例尺以 1/1000 為原則。繪製範圍除了工程本體所在的地點，亦要將工程可能影響到的地方納入考量，如濱溪植被緩衝區、施工便道的範圍。若河溪附近有道路通過，亦可視道路為生態關注區域圖的劃設邊界。應標示包含施工時的臨時性工程預定位置，例如施工便道、堆置區等。			
6. 研擬生態影響預測與保育對策： 應包括生態保全對象與生態影響預測、生態保育策略與保育成果預測分析等項目。生態保全對象與生態影響預測，需考量公告生態保護區、學術研究動植物棲地地點、民間關切生態地點、天然植被、天然水域環境 (人為構造物少)等各類型生態保全對象逐一分析工程設計對於工區(含施工區域)對生態環境立即性棲地破壞，並對後續帶來的衍伸性影響(如溪水斷流、植被演替停滯等)進行預測分析。 生態保育策略與保育成果預測分析，應對於各個可能受影響的生態保全對象事先擬合適之保育策略，工程佈設時應盡量迴避生態保全對象，若無法迴避時，則務求縮小、減輕及補償之策略，同時須評估保育策略的成效。			
7.生態保全對象之照片： 應以特寫與全景照方式記錄生態保全對象，提供現地操作人員辨識。			

填表說明：

一、本表由生態專業人員填寫。

填寫人員：＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿　　日期：＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

水庫集水區保育治理工程生態檢核表　規劃設計階段附表

附表 D-04　民眾參與紀錄表

編號:

填表人員 (單位/職稱)		填表日期	民國　　年　　月　　日
參與項目	□訪談　□設計說明會　□公聽會　□座談會 □其他_____	參與日期	
參與人員	單位/職稱	參與角色	相關資歷

生態意見摘要 提出人員(單位/職稱)_____	處理情形回覆 回覆人員(單位/職稱)_____

說明：

1.參與人員資格限制依照石門水庫及其集水區整治計畫民眾參與注意事項，以及曾文南化烏山頭水庫治理及穩定南部地區供水計畫民眾參與注意事項辦理。

2.紀錄建議包含所關切之議題，如特稀有植物或保育類動物出現之季節、環境破壞等。

3.民眾參與紀錄須依次整理成表格內容。

水庫集水區保育治理工程生態檢核表　規劃設計階段附表

附表 D-05　生態保育策略及討論紀錄

填表人員 (單位/職稱)		填表日期	民國　　年　　月　　日
解決對策項目		實施位置	
解決對策之詳細內容或方法(需納入施工計畫書中)			
圖說：			
施工階段監測方式：			

現勘、討論及研擬生態保育措施的過程、紀錄

日期	事項	摘要

說明：
1.本表由生態專業人員填寫。
2.解決對策係針對衝擊內容所擬定之對策，或為考量生態環境所擬定之增益措施。
3.工程應包含計畫本身及施工便道等臨時性工程。

填寫人員：＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿　　日期：＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

水庫集水區保育治理工程生態檢核表　施工階段附表

附表 C-01　施工團隊與環境保護計畫

填表人員 (單位/職稱)		填表日期	民國　　年　　月　　日	
施工團隊				
	姓名	單位/職稱	專長	負責工作
工程 主辦機關				
監造單位 /廠商				
施工廠商				
環境保護計畫				
類型	摘要			資料來源
施工復原 計畫				
相關環境 監測計畫				
其他				

水庫集水區保育治理工程生態檢核表　施工階段附表

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	□訪談　□施工說明會　□公聽會　□座談會 □其他_____	參與日期	
參與人員	單位/職稱	參與角色	相關資歷

意見摘要 提出人員(單位/職稱)_____	處理情形回覆 回覆人員(單位/職稱) _____

說明：

1.參與人員資格限制依照石門水庫及其集水區整治計畫民眾參與注意事項，以及曾文南化烏山頭水庫治理及穩定南部地區供水計畫民眾參與注意事項辦理。

2.紀錄建議包含所關切之議題，如特稀有植物或保育類動物出現之季節、環境破壞等。

3.民眾參與紀錄須依次整理成表格內容。

水庫集水區保育治理工程生態檢核表　施工階段附表

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) _____

說明：

1.勘查摘要應與生態環境課題有關，如生態敏感區、重要地景、珍稀老樹、保育類動物及特稀有植物、生態影響等。

2.表格欄位不足請自行增加或加頁。

3.多次勘查應依次填寫勘查記錄表。

水庫集水區保育治理工程生態檢核表　施工階段附表

附表 C-04　生態監測紀錄表

工程名稱（編號）		填表日期	民國　　年　　月　　日

1.生態團隊組成：

須組成具有生態評估專業之團隊，或延攬外聘專家學者給予協助。應說明單位/職稱、學歷/專業資歷、專長、參與勘查事項

2.棲地生態資料蒐集：

應包含陸域生態資訊、水域生態資訊、生態議題、其他可能相關之生態訊息等，應註明資料來源，包括學術研究報告、環境監測報告、地方生態資源出版品及網頁資料、民間觀察紀錄資料等，以儘量蒐集為原則。

3.生態棲地環境評估：

包括施工前、施工中及完工後生態棲地環境量化評估，藉由定期的調查及監測掌握棲地環境的變動，以適時提出保護對策。應包含生態課題勘查與勘查意見往復、保育議題研議、棲地評估結果、特殊物種 (包含稀有植物、保育類動物)、現地環境描述。現場勘查意見與保育議題應與生態環境課題有關，如生態敏感區、重要地景、珍稀老樹、保育類動物及特稀有植物、生態影響等。

4.棲地影像紀錄：

包括棲地環境影像 (含拍攝日期)

5.生態保全對象之照片：

應以特寫與全景照方式記錄生態保全對象，比對「自主檢查表」所載之相片紀錄。

填表說明：

一、本表由生態專業人員填寫。

填寫人員：＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿　　日期：＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

水庫集水區保育治理工程生態檢核表　施工階段附表

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	□監造單位與生態人員發現生態異常 □植被剷除 □水域動物暴斃 □施工便道闢設過大 □水質渾濁 □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			
複查者		複查日期	民國　　年　　月　　日
複查結果及應採行動			
複查者		複查日期	民國　　年　　月　　日
複查結果及應採行動			

說明：

1.環境生態異常狀況處理需依次填寫。

2.複查行動可自行增加欄列以至達複查完成。

水庫集水區保育治理工程生態檢核表　施工階段附表

附表 C-06 生態保育措施與執行狀況

填表人員 (單位/職稱)		填表日期	民國　　年　　月　　日
施工圖示			
設計階段	圖示		說明
施工範圍與 生態關注區 域套疊圖			
範圍限制 現地照片 (施工便道 及堆置區) (拍攝日期)			
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(拍攝日期)
生態保全對象			
生態友善措施			
施工復原情形	□施工便道與堆置區環境復原		
	□植生回復		
	□垃圾清除		
	□其他_____		
其他			

填表說明：

一、本表由生態專業人員填寫。

填寫人員：_____　　日期：_____

水庫集水區保育治理工程生態檢核表　維護管理階段附表

附表 M-01 工程生態評析

計畫名稱（編號）		維護管理單位	
生態評析日期:			

1.生態團隊組成：

須組成具有生態評估專業之團隊，或延攬外聘專家學者給予協助。應說明單位/職稱、學歷/專業資歷、專長、參與勘查事項

2.棲地生態資料蒐集：

蒐集工程相關生態環境之背景資料、施工階段生態評估歷程，以及完工（竣工）相關資料，以期掌握工程施作之後的生態保育措施研擬與實行過程。應包含陸域生態資訊、水域生態資訊、生態議題、其他可能相關之生態訊息等，應註明資料來源，包括學術研究報告、環境監測報告、地方生態資源出版品及網頁資料、民間觀察紀錄資料等，以儘量蒐集為原則。

3.生態棲地環境評估：

本階段生態棲地環境評估，應包含生態課題勘查與勘查意見往復、保育議題研議、棲地量化評估結果、特殊物種 (包含稀有植物、保育類動物)、現地環境描述。現場勘查應針對以下生態議題進行評估：(1)確認生態保全對象狀況、(2)可能之生態課題，例如：(a)稀有植物或保育類動物分佈、(b)影響環境生態的開發行為、(c)強勢外來物種入侵、(d)水域廊道阻隔、(e) 有無環境劣化現象，其與治理工程施作之關聯、(f) 其他當地生態系及生態資源面臨課題。

4.棲地影像紀錄：

包括棲地環境、生態保全對象之影像 (含拍攝日期)

5.生態關注區域說明及繪製：

以平面圖示標繪治理範圍及其鄰近地區之生態保全對象及潛在生態課題，並與竣工圖套疊成生態關注區域圖，描述工程與生態關注區域之關係。

應配合竣工圖的範圍及比例尺進行繪製，比例尺約 1/1000。繪製範圍除了工程本體所在的地點，亦要將工程可能影響到的地方納入考量，如濱溪植被緩衝區、施工便道的範圍。若河溪附近有道路通過，亦可視道路為生態關注區域圖的劃設邊界。應標示包含施工時的臨時性工程預定位置，例如施工便道、堆置區等。

6. 課題分析與保育措施：

分析目前該環境是否存在重要環境生態課題，並對維護管理期間提出保育之措施。包括：

(1) 釐清生態課題：可能發生之生態課題，例如：稀有植物或保育類動物消失、影響水資源保護的開發行為、強勢外來物種入侵、水域廊道阻隔、其他當地生態系及生態資源面臨課題等。

(2) 研擬保育措施：應對本處生態課題擬定可行之保育措施方案。

填表說明：

一、本表由生態專業人員填寫。

填寫人員：＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿　日期：＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

附件二　生態關注區域繪製原則

有鑒於以往保育治理工程的規劃與施作過程，常因欠缺相關的生態資訊或溝通協調的平台，或受限於時程壓力與經費考量，忽略了工程對周遭自然環境的影響，造成天然棲地的劣化與原生物種的流失。其中，水庫的保育治理工程多沿河溪而建，工程結構為水域與濱溪帶環境帶來暫時或永久的物理性干擾，極易改變水文特性與底質環境，影響水域生態系並牽動周邊陸域生物相。為了將生態保育的概念融入工程治理方案，評估工程擾動對生態環境的影響程度，應繪製生態關注區域圖，適實而清晰的以圖面呈現生態價值高、應予以保全之環境區位，藉以降低工程擾動對自然環境造成之不可逆影響。

生態關注區域圖的尺度與繪製原則，依據所探討的生態系功能與應用而有不同，分為大尺度(集水區)全流域考量、中尺度(次集水區)水系完整性考量及小尺度(單一工程)生態保全考量(表1)。

表 1 生態關注區域整合應用方法示意表

尺度	工作目標	工作內容	成果應用
大	盤點集水區範圍生態資源	蒐集與彙整文獻、圖資分析	集水區分級管理
中	釐清水系擾動的加成或累積效應	整合學術及民間關注議題	分區治理前期規劃
小	標定個別工程生態保全對象	現勘確認生態保全對象、提出積極保育復育策略	各工程生態保育方案

一、大尺度(水庫集水區)生態關注區

(1)　目的：快速釐清水庫集水區治理範圍內重要生物資源的分布，分析計畫範圍與各界關注區域的關連性，於保育治理工程規劃設計前期對棲地、物種等課題提出應有的關注與實際對策，以利生態保育策略擬定與資源分配。實務上旨在確認治理範圍是否位於法定保護區或學界民間關注之重要生態敏感區。

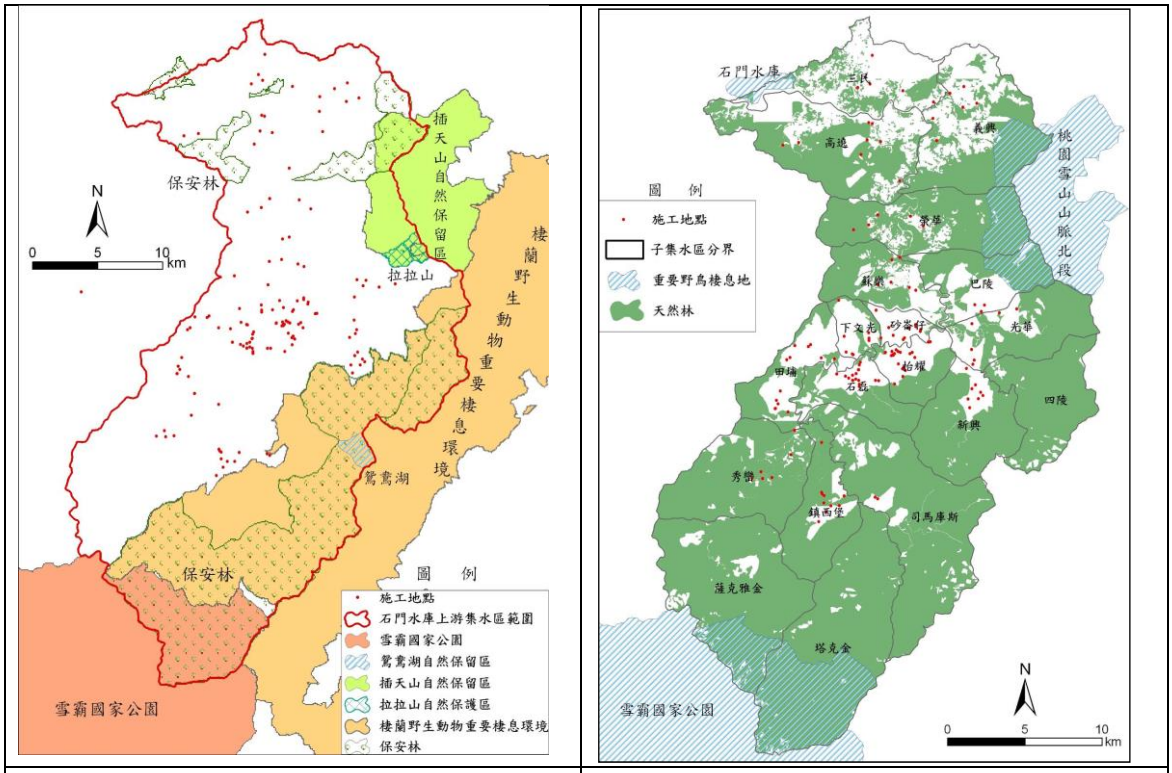
(2)　尺度/範圍：以水庫集水區範圍內之全流域生態系為整體考量。

(3)　圖層套疊分析：

(a)法定保護區：經政府公告，以自然資源保護與生態保育為目的之各類型保護區。包含國家公園、國家自然公園、自然保留區、自然保護區、野生動物保護區、野生動物重要棲息環境、保安林地、國家重要濕地、沿海保護區、自來水水質水量保護區、水產動植物繁殖保育區等。

(b) 重要生態敏感區：具重要生物資源或特殊科學價值，為民間或學術單位所關注的區域。包含天然原生林、重要野鳥棲地、實驗林、長期生態研究站、生物廊道、以及其他重要棲地如河口、草澤、野溪等區域。

以石門水庫為例，集水區範圍內自然生態豐富，包含多個法定保護區如雪霸國家公園、鴛鴦湖、插天山與拉拉山自然保護區、棲蘭野生動物重要棲息環境、保安林地等(圖1左)；以及重要生態敏感區包括大面積的天然林地、重要野鳥棲地等區域等(圖1右)。



法定保護區	重要生態敏感區

資料來源：財團法人資源及環境保護服務基金會，水庫集水區生態調查評估準則建立與運用研究(2/2)，2011。經濟部水利署委辦。

圖 1 大尺度生態關注區域圖

(4)　應用

大尺度生態關注區藉由套疊政府公告保護區、學界研究站與民間團體關注區，彙整該區生態資源、地貌環境、學術保育團體意見及相關圖層資訊，分析計畫範圍與生態關注區的關連性，期能落實環境永續的核心價值，在保育治理工程的規劃設計前期，對天然重要棲地與保育標的物種提出應有的關注，協助並確保實際對策研擬與執行。

二、中尺度(次集水區)生態關注區

(1)　目的：藉由圖層分析、文獻蒐集與諮詢訪談等方式，整合次集水區範圍內法定、學界與民間關注區域，據此評估次集水區內敏感性高、應特別監測保育的物種或區位，提出水系生態系保育的重點，充分回饋至後續治理工程的策略與規劃。

(2)　尺度/範圍：比例尺建議約為1/5000，以次集水區水系生態功能的完整性為考量基準，可視範圍及目的作個案調整。

(3)　圖層套疊分析：圖層資源的蒐集較大尺度關注區更細緻而深入，除政府公告法定保護區、學術保育團體關切的生態敏感區等既有圖層，進一步蒐集當地居民與保育團體所關心的生態文史與自然特色，彙整相關資訊並加以數化，所需圖層類別包含以下：

(a)　公告保護區圖層：需注意出現在治理範圍內或緊鄰治理範圍的公告保護區，其保育標的亦可能分布在集水區內。

(b) 學術團體關注區：具重要生物資源或特殊科學價值，如重要研究地區、保育物種分布地、當地指標生物棲地等資訊，另外亦可藉由訪談專家學者釐清生態課題。

(c)　保育團體/當地住民關注區：主要藉由文獻回顧、網頁資料、訪談、工作坊等方式，蒐集在地人士所關注之生態議題，協助瞭解與傳達保育團體或當地居民的意見。

(d)自然資源分布圖層：主要包括濕地與水系分布(內政部營建署)、土壤地質、天然植被與重要棲地等圖層或文獻資訊，可套疊分析次集水區範圍內生態系功能與棲地連結度。

(e)近5年的1/5000航照圖、正射影像圖或高解析度之遙測影像：除了圖層直接套疊外，尚須由較高解析度的影像圖判釋天然林、天然溪流等位置。部分較難以判釋的區域，為求謹慎精準，則可配合當地現勘來確定。

中尺度圖層套疊分析方法如圖2所示，並藉由其套疊結果產出集水區之生態敏感區地圖(如圖3)。

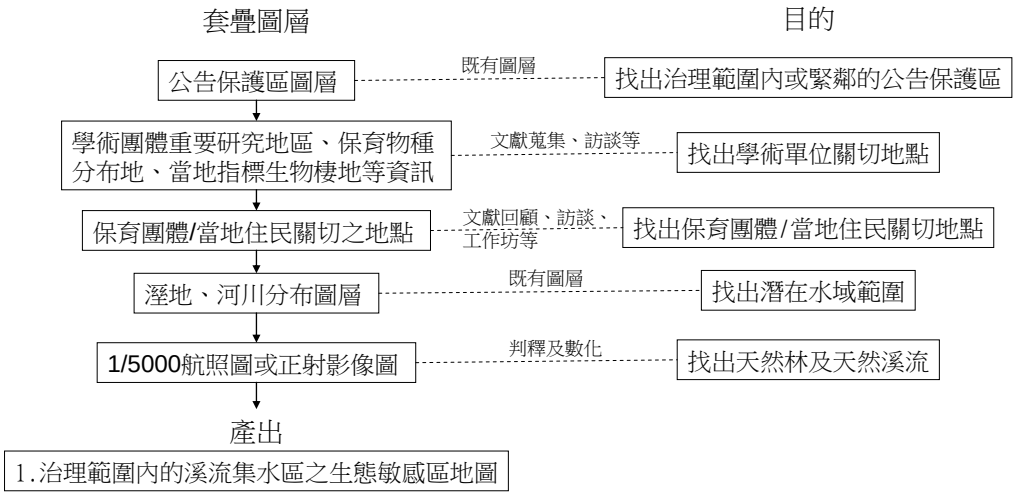


圖 2 中尺度生態敏感區分析過程示意圖

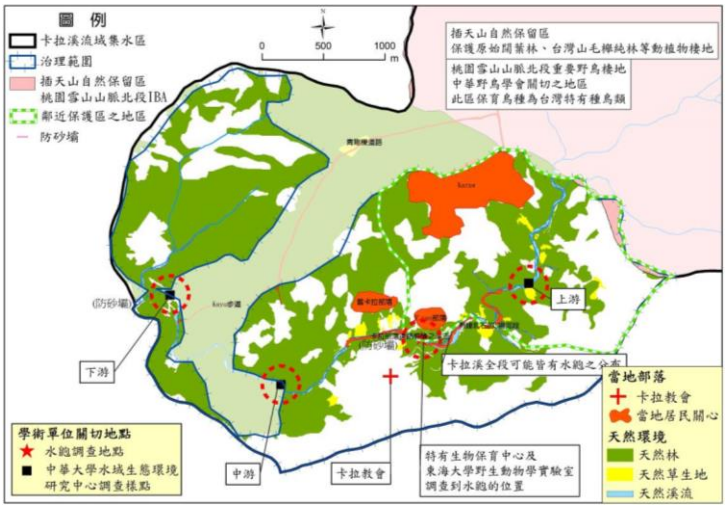


圖 3 卡拉溪集水區治理範圍之生態敏感區圖

(4)　應用

次集水區通常涵蓋一條完整的支流水系，而水系為線性相接的廊道，流域上的各個工程皆對全區生態造成連帶效應，因此中尺度流域完整性應作為為保育治理工程整體規劃的重要單元。

(a)集水區整體規劃及分區建議：過去在進行集水區整體規劃時，多注重地質、水文等面向，而忽略了生態相關資訊。因此，生態敏感區圖儘可能地整合所有生態相關資訊，並且呈現於地圖上，提供集水區整體規劃時，治理工程的整體生態保護措施。除此之外，更可以藉由生態敏感區提出分區建議，如棲地營造、既有工程改善、社區環境教育、生態監測研究及各河段之生態保育建議等。

(b)建立生態資訊的溝通/諮詢管道：工程人員通常沒有足夠的時間瞭解當地的自然資源與生態環境，且缺乏相關諮詢管道，導致保育治理工程未能同時保護重要生態的永續性。次集水區生態敏感區圖整合學術資源與在地知識，協助工程人員掌握該區生態環境與相關人士或組織，以利研擬整合性的規劃、設計，從施工到維護管理，都能找到溝通諮詢的管道。

二、小尺度(單一工區)生態關注區

(1)　目的：協助確認各工程區域的潛在影響範圍以及應特別關注的生態保全對象，以利工程單位掌握工區附近生態特性，在工程初期(設計階段)即套繪棲地評估成果，提出各階段具體的保育對策與相關建議，針對保全對象調整施作範圍與工法，降低工程對環境的影響。

(2)　尺度/範圍：應配合工程設計圖所繪製的範圍及比例尺進行繪製，比例尺約1/1000。繪製範圍除了工程本體所在的地點，亦須考量可能受連帶干擾的區域，如濱溪植被緩衝區、施工便道鋪設範圍等。若河溪附近有道路通過，亦可視道路為生態敏感區的劃設邊界。

(3)　圖層套疊分析：主要針對個別工程影響範圍，提供生態影響評估與保全建議，所需相關資訊主要藉由影像判釋、現地調查及訪談資料數化等方式取得。小尺度生態敏感區建議所需圖資如下：

(a)工程點位圖、設計圖

(b) 近5年1/5000航照圖、正射影像圖或或高解析度之遙測影像判釋：以影像圖為底圖，配合現地調繪，將工程週遭的棲地環境繪於圖上。主要繪製的地景單元包括：天然河溪地形(湍瀨、深潭、緩流、淺水等)、已有壩體的河段、護岸、濕地、裸露礫石河床、草生地河床、碎石崩塌地、岩盤、天然林、竹林、竹林闊葉林混合林、農墾地、道路、人為建物等(圖4)。各地景單元的棲地重要性以生態敏感等級為指標，可區分為重要敏感區、次重要敏感區及人為干擾區(詳見表2)：

(i)　重要敏感區：屬未受人為干的原生環境、不可取代或不可回復的資源，或生態功能與生物多樣性高的自然環境，如天然林、天然野溪等。

(ii) 次重要敏感區：屬過去或目前受到部分擾動、但仍具有生態價值的棲地，可能為某些物種適生環境或連接碎化棲地之生物廊道。

(iii) 人為干擾區：人為干擾程度大或原生環境已受人為變更的地區，如農地、道路、人為構造物等。

(a) 從 1/5000 航照圖判釋土地利用	(b) 圈選不同土地利用/植被區塊(配合現勘)

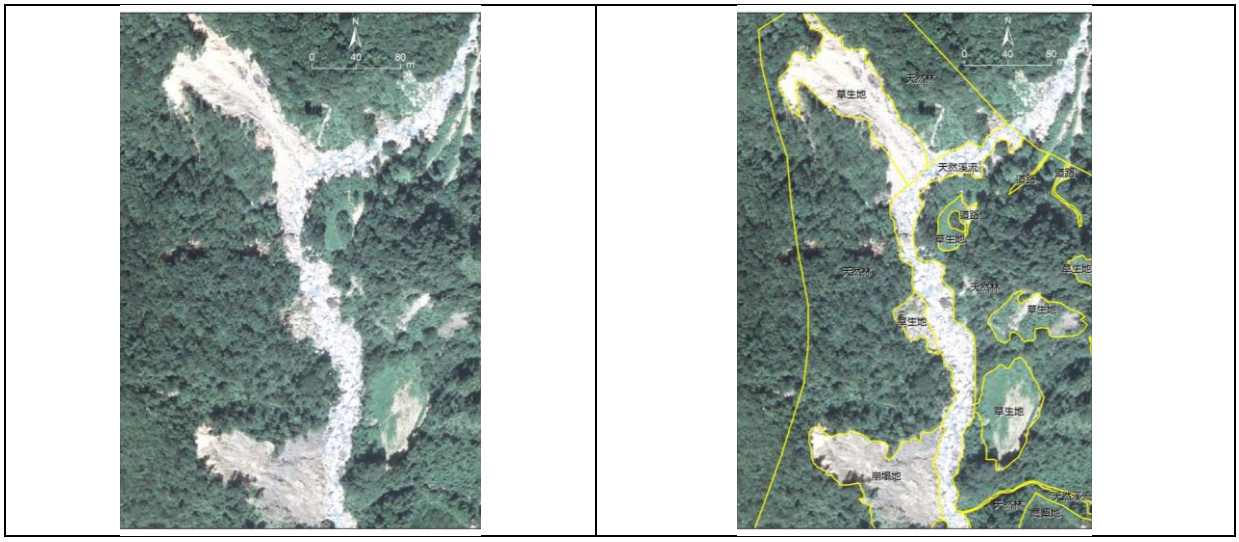


圖 4 小尺度生態敏感區地景分析過程 (以卡拉溪上游區域為例)

表 2 個案工程生態敏感區劃設原則及建議事項

敏感等級	原則	地景生態類型	建議事項
重要	屬不可取代或不可回復的資源，或生態功能與生物多樣性高的自然環境	如天然林、生態較豐富的棲地(如濕地)、保育類動物潛在活動範圍、稀有及瀕危植物棲地、天然河溪地形、岩盤等未受人為干擾或破壞的地區	在工程選址時必須避開、工程進行時也不能擾動破壞
次重要	過去或目前受到部分擾動、但仍具有生態價值的棲地	如竹林闊葉混合林或人為干擾程度相對較少的區域，可能為部分物種適生棲地或生物廊道；而次生林、裸露礫石河床、草生地等，可逐漸演替成為較佳的環境	須注意棲地的保護及復育
人為干擾	人為干擾程度大或原生環境已受人為變更	如大面積竹林、農墾地、房屋、道路、已有壩體的河段、護岸等人為設施	工程進行時需注意施工後的環境

(c)生態保全對象：

(i) 生態調查資料：若有生態勘查/調查資料，則應加入「水域動物多樣性高的棲地」、「保育類動物或稀有及瀕危植物出現地」等重要物種出現地區，亦將值得保護的標的物種位置標示於圖上，如老樹、大樹等。

(ii) 在地知識或保育團體關注課題：若能找到長期關心、瞭解當地環境的在地人士或保育團體，亦可以透過訪談瞭解內容，例如有生態文史價值的地景或生

物等，以圖示的方式表現在生態敏感圖上。

藉由上述圖層套疊分析與資源整合(分析流程如圖5)，產出工程鄰近地區之生態敏感區圖(如圖6)。

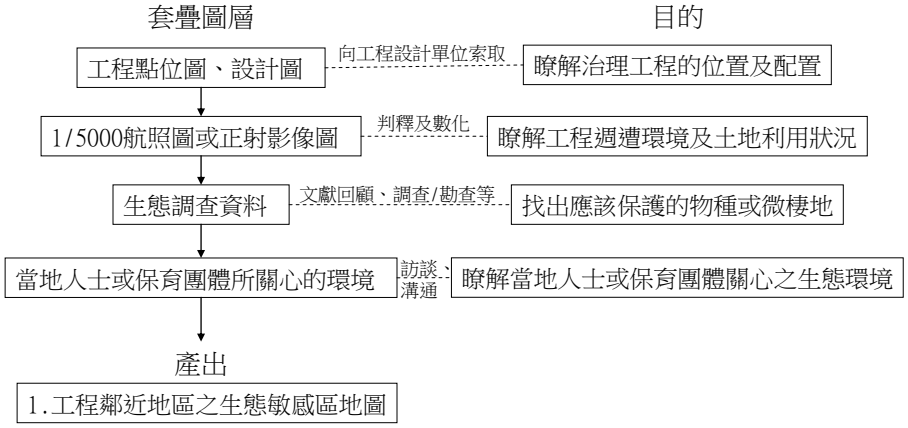


圖 5 小尺度生態敏感區分析過程示意圖

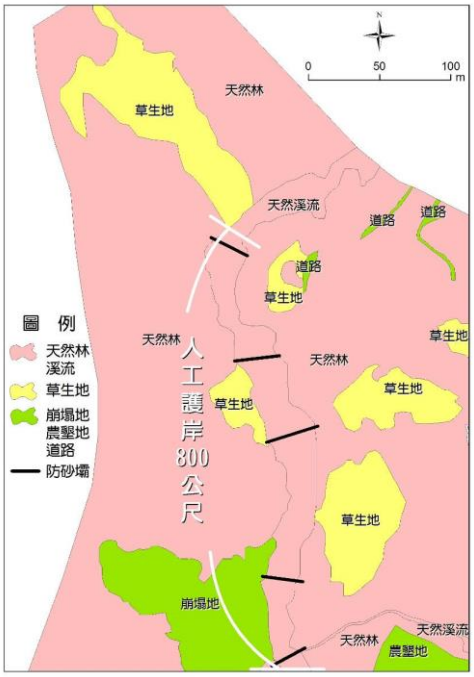


圖 6 卡拉溪上游土石災害復育工程與生態敏感區圖關係

(4)應用

小尺度生態敏感區主要是做為工程迴避、縮小、減輕及補償的依據。上游保育治理工程常於溪流或山坡地施作，而此環境卻可能是上游生態資源最豐富之地區。以土石災害復育工程而言，

溪流若為天然地形環境，且保持多樣的地形，如深潭、淺瀨、急流等，濱溪植被帶或天然林相完整，實則為生態敏感的環境，應仔細考量工程對於當地整體生態的影響，盡量能迴避此區域。

針對崩塌地治理工程，則需注意當地植被是否已逐漸恢復，部分崩塌地在一、兩內，就有先驅草本及喬灌木演替生長，代表此區已逐漸穩定，應重新評估是否仍需要人為構造固定。若有必要進行工程施作時，應儘可能將喬灌木小苗保留(現地或移地種植)，作為當地最佳的植生材料。且周遭若有天然雜木林，則為重要的生態敏感區，應保全其完整性，作為未來崩塌地入侵植生的種源。

附件三　河溪棲地評估指標

一、 目的

河溪棲地評估指標是一種整合性評估方法，其目的為將河溪的棲地品質以量化表示，利於分析河溪的重要生態資源現況，並且可由結果看出生態環境需要提升改善的項目。其兼具科學的程序性、可提供單一季節多個地點的調查、可快速回報結果給決策者、轉換為管理與公共政策、有益於環境的操作程序等特性(Barbour et al., 1999)。

二、適用對象

河溪棲地評估指標適用於可涉水通過的野溪環境。一般河川或水庫集水區中上游之河溪環境多為符合上述野溪定義之中小型溪流，因此，相關的河溪或坡地整治工程可應用河溪棲地評估進行現況分析與記錄，用以瞭解工區及其周圍的水陸域棲地品質，提供規劃設計者因地制宜與研選工法之依據及偵測棲地變動的依據。

三、操作方法

於欲評估溪流範圍內分別進行八項河溪地形棲地因子及二項濱溪植被因子的評估。各評估指標的評估項目、目的與內容如表1所示。各項評估依棲地品質優劣可區分佳(分數20至16分之間)、良好(分數15至11分之間)、普通(分數10至6分之間)、差(分數5至1分之間)等四種等級。其中河岸的評估因子，包含堤岸穩定度、河岸植生覆蓋狀況及河岸植生帶寬度等三個項目須左、右岸分別估算。各項因子之詳細給分標準參見表2。將十個評估項目分數加總獲得總分，滿分為200分。此一總分愈高表示該河段為棲地品質及穩定性較高且可能蘊含

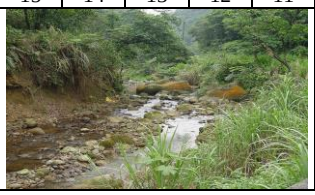
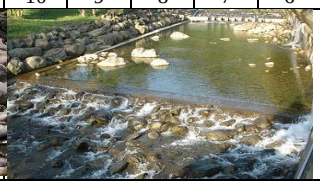
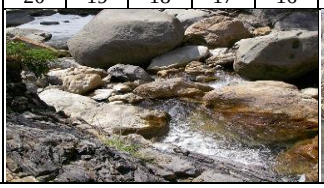
較多生物多樣性及生態資源之河溪環境。

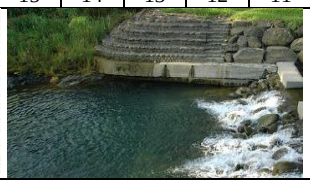
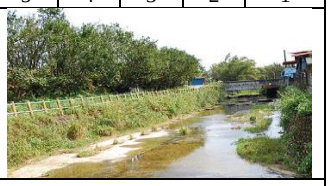
表 1 河溪評估指標的指標項目、目的及內容

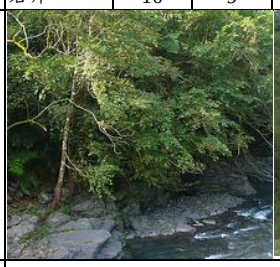
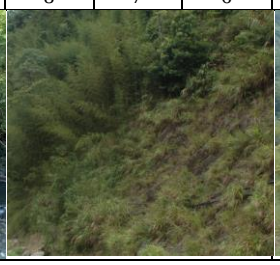
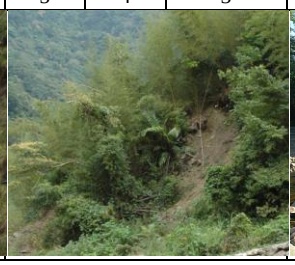
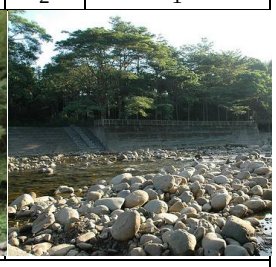
分類	指標項目	評估目的	評估內容
河溪地形棲地	1.底棲生物的棲地基質	瞭解底質是否有足夠空間給底棲生物利用	穩定的深潭、大石、暗樁、漂流木
	2.河床底質包埋度	瞭解底棲無脊椎生物能利用的程度	礫、卵石被細砂土包埋程度
	3.流速水深組合	瞭解水流與水深在河道中之分佈與組合	急流、緩流、淺水、深水
	4.沉積物堆積	瞭解沉積物在河道中淤積程度，影響河床可利用的程度	細小礫石、砂、土；砂洲、經常改變的河床底層
	5.河道水流狀態	瞭解河道及河道水位是否有人為干擾，是否有底質裸露的情形。	河道縮減、時常改道、水位下降、基質裸露
	6.人為河道變化	瞭解人造設施造成棲地干擾或棲地間阻隔的影響。	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

資料來源：水利署，2010。

表 2 河溪棲地評估指標

1. 底棲生物的棲地基質	說明	於保育治理工程應用上，主要在避免河床渠底混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淤泥砂等細顆粒之堆置及施工過程地表擾動的情形，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，降低增加土沙堆積的機會。			
	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進行護岸。溪流中的棲地遭移除或改變。
		20 19 18 17 16	15 14 13 12 11	10 9 8 7 6	5 4 3 2 1
7. 湍瀨出現頻率	說明	於保育治理工程應用上，有連續性的湍瀨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，應維持天然河川瀨潭出現的規律，依照經驗良好的棲地，河道寬度 7 倍距離內，即有一個瀨潭棲地的交換。欲維持最基本的棲地環境，河道寬度 25 倍距離內需有一個瀨潭的交換。			
	程度	佳	良好	普通	差
		I 湍瀨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瀨，且擁有巨石、礫石與樹幹等天然物為佳。	I 湍瀨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瀨，但湍瀨不連續。	I 湍瀨間的距離除以河道寬度約為 16 到 25 之間。 II 無連續湍瀨，且無巨石等天然物於河道中。	I 湍瀨間的距離除以河道寬度約大於 25。 II 水流平或淺，無巨石等可激起湍瀨的天然物。
		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 1

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

四、應用

河溪棲地評估指標除了可用於快速綜評一河溪環境之棲地品質之外，也可應用於同一河段於不同時期的棲地環境評估，藉由記錄歷年各個評估指標因子分數，並比較歷年評估指標結果變動情形，可概觀瞭解河溪環境的變化情況(表3)。河川或水庫集水區中上游之治理工程，建議從規劃設計階段到施工結束後的維護管理階段有系統地行河溪棲地評估指標的估算並建立相關紀錄，以瞭解治理工程對河溪環境之影響及後續恢復情形，可回饋後續工程改善建議，提昇保育治理

工程成效。

表 3 案例-卡拉溪 ST1 樣站歷年棲地評估記錄

樣站：卡拉溪 ST1 (○: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	豐水期 (99/7/26)	枯水期 (99/10/27)	枯水期 (100/5/11)	豐水期 (100/8/31)
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。第三次調查淤積面積增加。第四次調查淤積面積減少。	16	○	－4	－2
2.河床底質包埋度	礫石與卵石土砂包埋狀況少於25％。三次調查包埋現象增加。	17	○	－5	－2
3.流速水深組合	可見淺瀨、淺流分佈。第二次調查增加許多湍瀨棲地。第三次、第四次調查僅淺流、淺潭。	15	＋3	－7	－6
4.沉積物堆積	左岸及右岸可見小面積淤積土砂灘地。第二次調查水量充足，淤積土砂減少。第三次調查、第四次水量少，土砂堆積後灘地增加。	12	＋3	－5	－4
5.河道水流狀態	水量充沛，溪床裸露少。第二次調查因降雨使得溪流水量增加。第三次、第四次水量少，河床大面積裸露。	15	＋3	－10	－9
6.人為河道變化	河道可見固床工，右岸及左岸有護岸。	10	○	○	○
7.湍瀨出現頻率	可見水流與巨石形成連續瀨區。第二次調查增加許多湍瀨棲地。第三次、第四次調查湍瀨數量減少。	17	＋3	－10	－10
8.堤岸穩定度	左岸、右岸皆有護岸。左岸及右岸有侵蝕現象。	左 6，右 6	○	○	○
9.河岸植生保護	左岸鄰近道路，植被遭受施工破壞，有裸露地。右岸植被鄰近道路。第四次調查植被漸漸復原。	左 3，右 5	○	○	＋2
10.河岸植生帶寬度	左岸植被帶小於 6 公尺，鄰近道路，有施工工程影響。右岸植被小於 6 公尺，鄰近道路，植被漸漸復原。	左 2，右 3	○	○	＋2
總分		127	139	86	100

附件四　坡地棲地評估指標操作方法

一、目的

坡面崩塌發生初期常為植生裸露狀態,經長時間自然演替或經保育治理後，逐漸有不同植物拓殖生長狀態，最後恢復為穩定之極盛相。此演替過程極為漫長，期間自然崩塌坡面可能再次崩塌，因故常投入適當的人為保育治理與植生導入作業，並以植生手法加速演替進行，抑制土砂災害發生。然而不同工程階植生現況評估標準以往常以專家定性描述方式進行評估，主觀決定意味濃厚，且無法量化演替趨勢與評估指標。坡地棲地評估指標以量化方式評估工程前後植生現況，並可使用多次調查之評估結果，瞭解演替趨勢而提出改善建議，以利於工程點位選定、植生工法選用與評估、植生演替監測等使用。

二、適用對象

坡地棲地評估指標適用於道路邊坡、河溪兩側等坡地環境，如裸露地、草生荒地、草灌木混生地、噴植草坡、人造林、天然林、竹林等環境。該指標最常使用之植被類型為崩塌初期之裸露地或草生荒地，一般坡地崩塌後，原有植被受到土石滑動、水流沖蝕或堆積等干擾而消失，產生植被空隙，如未再經干擾，在短時間內，陽性植物如五節芒、臺灣澤蘭、昭和草等禾本科、菊科植物將快速分布並生長於崩塌地，土壤中種子庫或靠鄰近區域物種之散播亦有助增加崩塌地的多樣性，其它如動物傳播、鳥類排遺散播構樹、血桐、大葉楠、牛奶榕或山黃麻等桑科或樟科植物種子，皆可使坡面植被隨時間變化而改變，不同時期評估結果將可得知植被演替狀態之量化資訊。

三、操作方法

坡地植生評估指標係針對坡地植生復育所研擬之方法，依據崩塌地植生復育適用評估因子之分析研究(陳等，2010)，分析坡地植被演替階段與環境及植物相關因子的關聯性，挑選出具代表性的因子，作為坡地植生評估指標。指標分數越高則植生恢復情形越良好，評估指標包含(a)木本植物覆蓋度：評估範圍內喬木及灌木覆蓋樣區面積之百分比率。一般認為木本植物生長所需時間較草本長，木本植物生長茂密之地區常被認為處於演替較後期之階段，植生狀況良好；(b)植生種數(種/100m^2)：代表植物社會的多樣性；(c)樣區原生種覆蓋度(%)：樣區內所有原生種覆蓋樣區面積之百分比率，原生種覆蓋度低為外來種入侵的象徵；(d)植物社會層次：代表植物社會空間結構的複雜度，層次越多，代表其植物社會組成越複雜，越趨向天然林環境；(e)演替階段：代表植物群聚隨環境及時間變遷而發生變化的階段，即由演替初期至後期之過程。指標的操作流程詳見圖1，首先於崩塌地、受工程影響的坡面或生態保全植被選取一個10公尺X10公尺的樣區，針對前述五項因子進行評估分析。每項評估因子滿分為4分，指標總分20分，評估總分計算以7、10、16.7分為切分點，區分為不理想(≤7分)、尚可(7<值≤10)、次理想(10<值≤16.7)、最理想(16.7<值)之植物社會，各指標與相關說明詳見表1。

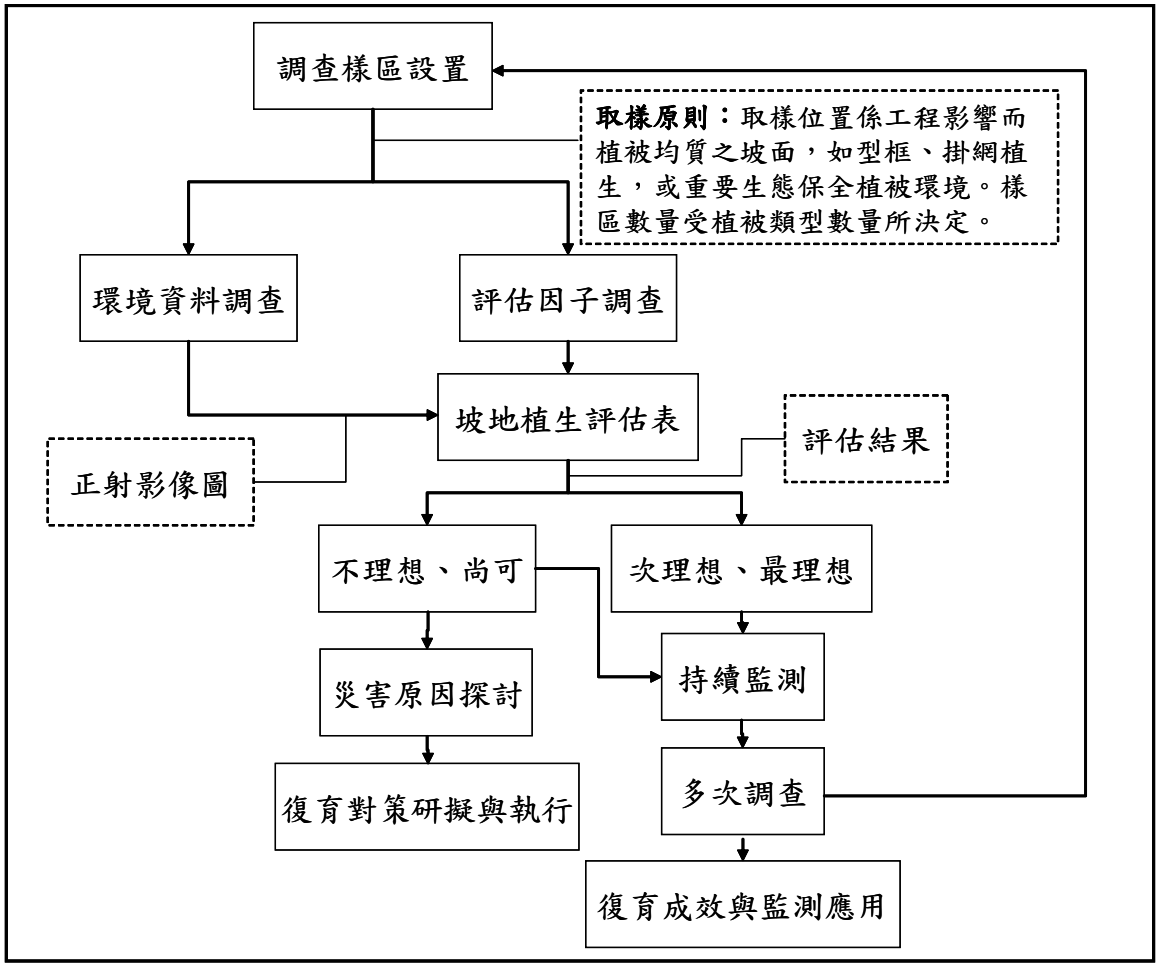


圖 1 坡地棲地評估操作流程擬定

表 1 坡地快速評估

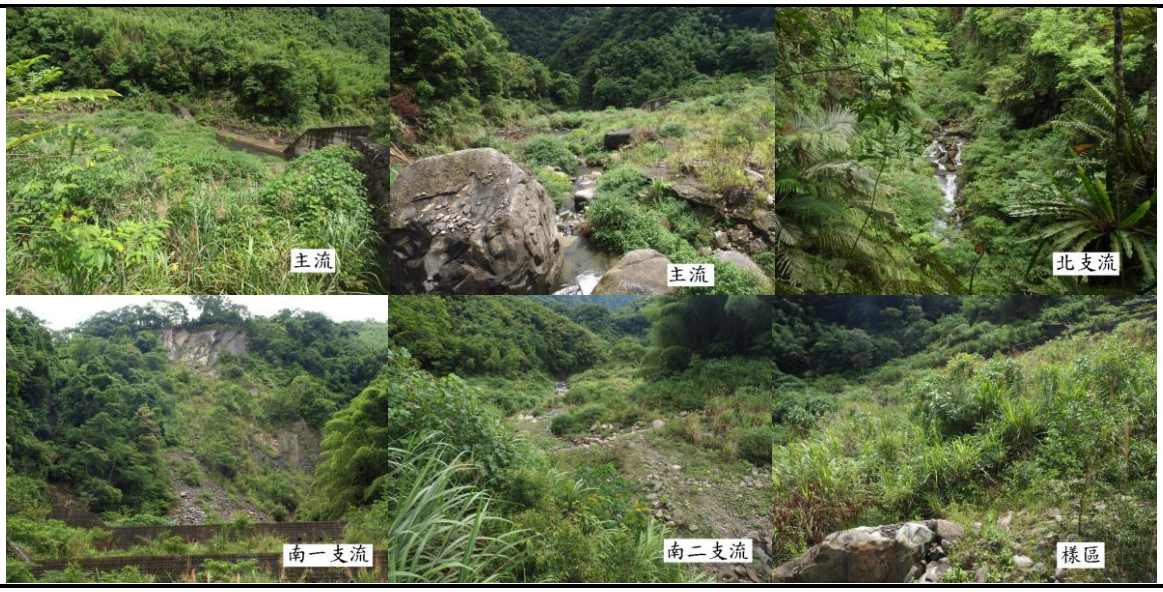
評估指標		說明				評分
物種豐富度	木本植物覆蓋度（%）	評估範圍內喬木及灌木覆蓋樣區面積之百分比率。一般認為木本植物生長所需時間較草本長，木本植物生長茂密之地區常被認為處於演替較後期之階段，植生狀況良好。				
		最理想(4 分)	次理想(3 分)	尚可(2 分)	不理想(1 分)	
		55 以上。	15~55。	0~15。	0。	
物種豐多度	植生種數（種/100m^2）	代表植物社會的多樣性，植生種類越多樣，顯示該區植物的多樣性越高。				
		最理想(4 分)	次理想(3 分)	尚可(2 分)	不理想(1 分)	
		30 以上。	20~30。	15~20。	15 以下。	
原生種族群量	樣區原生種覆蓋度(%)	樣區內所有原生種覆蓋樣區面積之百分比率，原生種覆蓋度高，表示該地區原生種生長良好。				
		最理想(4 分)	次理想(3 分)	尚可(2 分)	不理想(1 分)	
		65 以上。	30~65。	10~30。	10 以下。	
植物層次	植物社會層次	代表植物社會空間結構的複雜度，層次越多，代表其植物社會組成越複雜，越趨向天然林環境。				
		最理想(4 分)	次理想(3 分)	尚可(2 分)	不理想(1 分)	
		具四層以上結構	具三層結構	具二層結構	具一層結構或裸露	
演替序列	演替階段	代表植物群聚隨環境及時間變遷而發生變化的階段，即由演替初期至後期之過程。				
		最理想(4 分)	次理想(3 分)	尚可(2 分)	不理想(1 分)	
		中後期物種優勢【後期】	先驅樹種優勢【中期】	初期之草本物種優勢【初期】	裸露或外來種優勢【拓殖期】	
評估指標總分：		植生現況（最理想、次理想、尚可、不理想）：				

四、應用

(1) 坡地植被現況的評估

調查單次之評估結果，可瞭解植被生長現況，並藉由環境因子與最優勢物種組成分析，預期後續植被生長，並提出工程改善相對應之建議(表2)。

表 2 坡地植生復育預期評估成果

案例名稱：匹亞溪主流土石災害復育工程			
TWD67 座標：282474　　2737472			
環境資料		**評估因子**	
海拔(m)：673	地被裸露(%)：10	木本覆蓋度(%)：25(得分 3)	植物社會層次：1(得分 1)
樣區坡度(˚)：45	年限(年)：3	種數(種/100m^2)：13(得分 1)	演替階段：初期(得分 2)
含石率(%)：50		原生種覆蓋度(%)：80(得分 4)	
最優勢植物：五節芒(IVI=36)、山芙蓉(IVI=11)、波葉山螞蝗(IVI=11)、水雞油(IVI=10)、相思樹(IVI=9)			
快速評估指標總分：11		**植生現況**：次理想	
環境照片			
點位及工程處理：防砂壩工程為主。			

災害原因推估：本案為多條野溪匯流處，水流量豐沛。然而兩岸坡地被竹林包圍，洪氾期間容易加劇雨水入流量與流速而造成土石災害，崩塌潛勢高。

植生復育現況	**建議**
1. 溪流兩岸已有多種植物生長,且已有多樣的先驅樹種自然拓殖，植被演替良好。 2. 坡地評估總分為 11 分，植生狀況屬於次理想等級，自然拓殖情形良好，有發育為森林之潛力。	1. 竹林地間植耐陰性樹種，增加竹林複雜度。 2. 減低人為干擾頻度，以自然演替之方式復育植被。 3. 持續進行監測，以瞭解物種組成與演替方向。

(2)坡地植被演替狀況分析

累積多次坡地評估結果，可量化棲地復育之成效(圖2)，若總分逐漸升高，代表演替朝森林方向進行，若呈現無變化或衰退之現象，則可能植生被外來草種佔據，或有其他人為或自然之持續干擾，造成其他物種無法自然拓殖生長，藉此以評估植被演替趨勢。

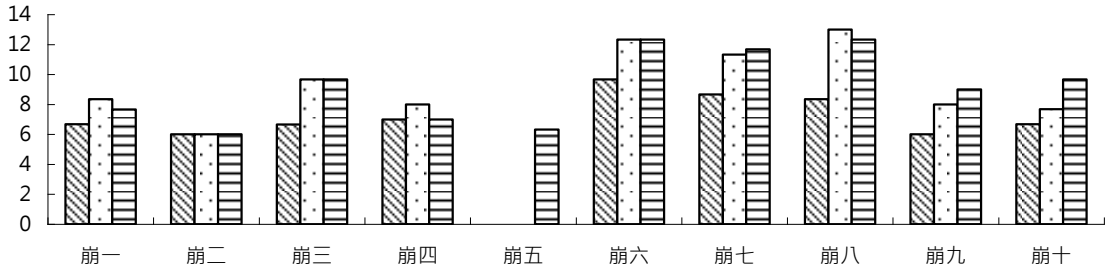


圖 2 崩塌地植生三季復育預期評估成果

附件五　生態檢核機制自主檢查表範例

自主檢查表填表需知

(1)　本表於施工期間由施工廠商定期填寫，監造單位查驗，工程主辦單位則應督責廠商，納入品管檢核作業。

(2)　請依編號檢查生態保全對象及生態友善措施勾選紀錄，並附上能呈現執行成果之資料或照片。

(3)　檢查生態保全對象時，須同時注意所有圍籬、標示或掛牌完好無缺，可清楚辨認。

(4)　如發現損傷、斷裂、搬移或死亡等異常狀況，請第一時間通報工程主辦機關與生態團隊。

(5)　工程設計或施工有任何變更可能影響或損及生態保全對象或友善措施，應通報工程主辦機關與生態團隊溝通協調。

(6) 提供追蹤檢討成效，並視情況提出工程相關改善建議予工程主辦機關，以利工程主辦機關能即時反應改善。

水庫集水區工程生態檢核機制施工階段自主檢查表

工程名稱		工程點位	
檢查日期		預定完工日期	
工程生命週期		□施工階段 (□施工前;□施工中;□工程完工)	

項目	項次	檢查項目	執行結果			執行狀況說明	檢討改善建議
			已執行	不足	未執行		
生態保全對象	1						
	2						
	3						
	4						
生態保育措施	1						
	2						
	3						
	4						

備註：表格內標示底色的檢查項目請附上照片，以記錄執行狀況及工區生態環境變化

施工廠商

單位職稱：_____ 姓名(簽章)：_____

監造單位

單位職稱：_____ 姓名(簽章)：_____