

交通部觀光署日月潭國家風景管理處
集集綠色隧道眺望平台興建工程
設計期間生態檢核服務計畫書

第一版

主管單位：交通部觀光署日月潭國家風景管理處
主辦單位：行遠國際規劃設計股份有限公司
承辦單位：浸水營生態顧問有限公司

中華民國 114 年 09 月

目錄

壹、計畫目標	4
貳、生態檢核作業執行方法說明	5
一、基本設計及細部設計階段	6
二、施工階段	7
三、資料公開	8
參、生態檢核執行成果	9
一、環境概述	9
二、生態資源	12
三、施工期間可能干擾預測及對策	16
四、環境保全對象及敏感區位圖	17
五、生態友善措施檢核方向及頻度	25
肆、R.G.B 操作模式及檢核建議	26
一、R. G. B. 操作模式應用	28
二、本案生態檢核操作之預期效益	28
三、建議納入設計執行之友善措施及關注物種	30
棲息環境營造	31
整合建議及操作方向	32
附件	34
附件一、保育類列表	34
附件二、現勘照片及紀錄	36
附件三、環境友善措施檢核表	39
附件四、執行團隊學經歷	41

圖目錄

圖 1、生態檢核原則、順序及內涵	5
圖 2、異常狀況處理流程圖	8
圖 3、現況及國土利用情況	11
圖 4、國土綠網關注區及保育軸帶	11
圖 5、本案之各資料集資料筆數	12
圖 6、生物資訊分布	13
圖 7、所有類群之原生及外來種比例	13
圖 8、植物之原生與外來種比例	14
圖 9、各類群之路殺資料筆數比例	15
圖 10、爬行類之路殺資料分布	15
圖 11、黃領蛇科路殺資料比例	16
圖 12、棲地分類	18
圖 13、岩屑崩落及岩體滑動潛勢	18
圖 14、關注物種棲地及生物多樣性熱區	19
圖 15、生物資訊熱區	19
圖 16、路殺分布	20
圖 17、廊道阻力值潛勢	21
圖 18、環境敏感區位	22
圖 19、針對週邊區域可能經過之喬木保全判斷建議	23
圖 20、本案之異常狀況處理流程	25
圖 21、R.G.B. 操作模式於各階段之考量及方向	28

表目錄

表 1、保育類簡表	14
表 2、施工期間生態影響與因應對策表	16
表 3、建議可列為關注之物種	30

壹、計畫目標

本計畫書係依據行政院公共工程委員會 108 年 5 月 10 日工程技字第 10802000380 號函修正「公共工程生態檢核機制（名稱修正為公共工程生態檢核注意事項）」、109 年 11 月 2 日工程技字第 1090201171 號函、110 年 10 月 6 日工程技字第 1100201192 號函、112 年 07 月 18 日工程技字第 1120200648 號函修正「公共工程生態檢核注意事項」及交通部觀光署各國家風景區管理處觀光工程生態檢核作業方案（113 年 1 月 25 日觀景字第 1134000111 號函第 2 次修正）訂定之生態檢核原則進行計畫內容及執行方法擬定。

以公共工程委員會所提出之公共工程生態檢核注意事項而言，其主要基於生態保育、公民參與及資訊公開為原則，其檢核流程將工程依其生命週期分為工程計畫核定、規劃、設計、施工及維護管理等五階段，藉由迴避、縮小、減輕及補償之順序進行生態保育策略考量（圖 1、生態檢核原則、順序及內涵）。本案將基於「公共工程生態檢核注意事項」為核心原則，以「行政院農業委員會農田水利署生態檢核注意事項」為作業準則，針對工程規劃、設計及施工等階段，減輕工程執行對生態環境造成之負面影響，並秉生態保育、公民參與及資訊公開之原則，加強生態保育促進民眾瞭解治理內容，以積極創造優質之環境，同時一運作良好之生態檢核作業其應具備下列特性，分述如下：

- 著重於生物多樣性乃至於生態系統功能及整體服務性價值的考量為生態檢核之目標
- 藉由生態專業人員於每階段參與同時保持資訊公開為生態檢核制度的方法
- 基於「環境友善」（Environmental Friendly）原則
- 著重於自政策面的改變、設計面的改善，施工面的改良、維護面的轉變，假全生命週期考量的原則
- 生態專責人員由外圍的監督轉變成內化的參與機制。

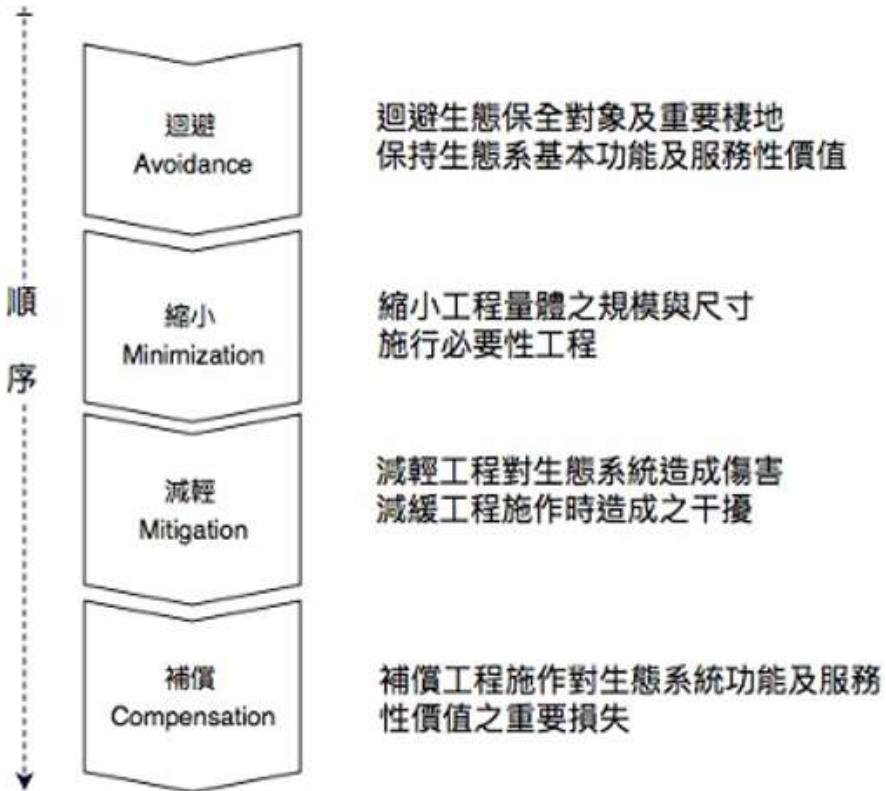


圖 1、生態檢核原則、順序及內涵

貳、生態檢核作業執行方法說明

生態檢核其整體而言著重於生物多樣生乃至於生態系統功能及整體服務性價值的考量為生態檢核之目標，而藉由生態專業人員於每階段參與同時保持資訊公開為生態檢核制度的方法，其基礎則類似「環境友善」（Environmental Friendly）原則（Boxall, 2018; Minton & Rose, 1997; Tsarevsky & Matyjaszewski, 2007），然不同於多數以消費行為為取向的立場，其著重於自政策面的改變，設計面的改善，施工面的改良及後續維護面的轉變，假全生命週期考量的原則，並將生態專責人員由外圍的監督轉變成內化的參與機制。

整體生態資料蒐集、調查及評析原則分述如下：

- 記錄、分析生態現況：瞭解施工範圍內之陸水生態、生態關注區域，作為工程選擇方案與辦理後續生態環境監測之依據，應就工程地點自然環境及工程特性，採取合適之生態資料蒐集或調查方法。
- 善用、尊重地方知識（Traditional Ecological Knowledge, TEK）：透過訪談當地居民瞭解當地對環境之知識、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，或將特殊區域列為重要生物棲地或生態環境敏感區域。

- 生態保育的概念融入工程方案：為掌握工程施工過程中環境變動與評估生態保育措施執行成果，於施工前、施工中及完工後進行生態調查，以適時調整生態保育措施。

一、基本設計及細部設計階段

此階段之工作重點在確認工程範圍及生態保全對象，將生態保育概念融入工程方案，以評估工程擾動對生態環境的影響程度，得繪製生態關注區域圖，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，並提出生態保育對策(迴避、縮小、減輕、補償)，研擬生態保育措施及工程方案。

同時進行歷史生態資料收集及篩選，配合現勘時之生態調查，以確認環境生態棲地現況及明顯可辨別之環境保全對象（表 1、環境保全對象類型），其設定原則如下所述：

- 有目標物種；關注物種：如：石虎、灰面鵟
- 針對特定範圍；針對特定棲地：淺山、溪流、濕地、海岸、保安林
- 明顯易辨識：監造及施工人員易辨識
- 考量工程施作：生態檢核目的在於減少對環境干擾，而非阻止工程
- 考量實際保育成效：主管機關於維管期後易於評估
- 對於環境系統功能有明顯助益或降低干擾：
- 具彈性及可調整：適時、適地、適性

表 1、環境保全對象類型

自然物	足以構成環境棲地主體架構骨幹
	移除或毀損可能造成小區域範圍生態系崩解
人為物	具人文歷史價值
	具地方特色
	法定或非法定之古蹟或遺址
(假借) 非特定物	藉由保全地標、地上物或特定目標方式，為達特定目的

二、施工階段

都市及其市郊之工程建設，無論是公共建設或私人開發，均應依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，並於各階段中檢視潛在及現有之環境生態情況，及考量施工後之環境變化衝擊。藉由生態專責人員檢核，及民眾參與及資訊公開方式，前者可減少環境衝擊，後者則藉由主動公開資訊，可避免工程之負面印象。進入施工階段後，依循其規劃設計階段生態檢核成果，依迴避、縮小、減輕及補償之生態檢核原則及順序進行施作，更應著重於施工期間之生態檢核執行、施工範圍及鄰近區域之環境敏感地圖標示等部份。

施工期之生態檢核內容除依循生態檢核作業計劃書之作業流程外，並應確認環境保全對象、檢核表填寫、異常狀況處理表及處理流程等，而自主檢查表之自主檢查項目應由生態背景專業人員列出且應明確可行，再由施工人員填寫執行狀況。

本區域位於人口密集的都市中，週圍交通便利，並有數條綠帶與其相連。本計畫之生態檢核目的將以環境敏感區位標示、降低施工中之干擾，並且在不影響現有設計及施工進度下，提供環境友善措施之建議。並依據公共工程生態檢核注意事項，針對本工程之異常狀況處理流程如圖 2、異常狀況處理流程所示，主要可能異常狀況如下：

- 監造單位與生態人員發現生態異常
- 預定保留建物或老樹被剷除
- 水域動物暴斃
- 鄰近水體水色或水質異常
- 環保團體或在地居民陳情等事件
- 其它上述未載明之生態相關事件

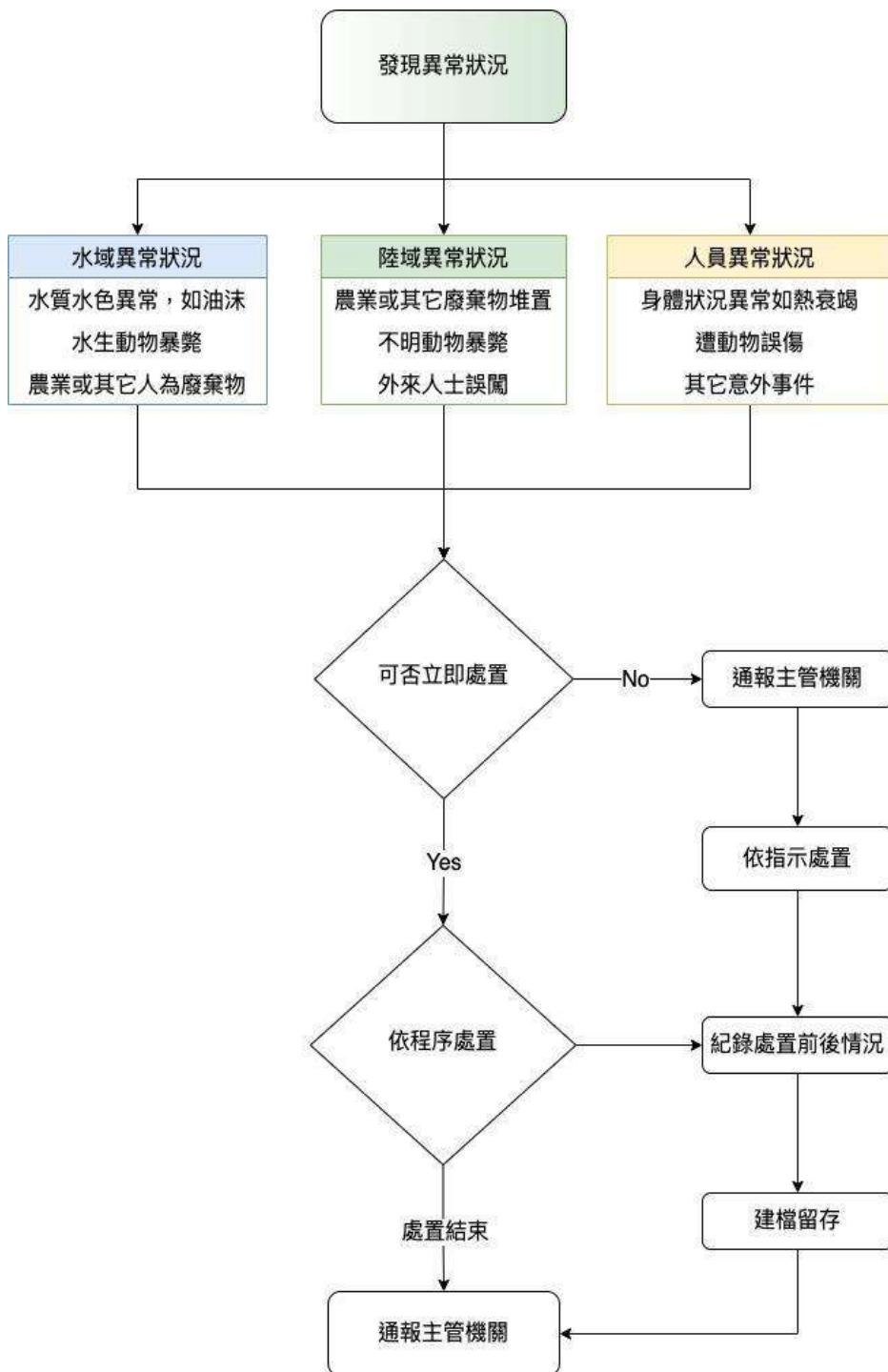


圖 2、異常狀況處理流程圖

三、資料公開

基於公共工程生態檢核注意事項之資訊公開原則，本生態檢核作業之生態調查將利用 iNaturalist 及 eBird 等兩套目前臺灣常用且已直接資料串聯至台灣生物多樣性網絡（Taiwan Biodiversity Network，TBN），該平台由農業部生多所架設，以行政院國家發展委員會、行政院農業部資訊中心、行政院農業部林保署，並由行政院農業部生多

所負責建立與維運，致力於運用生態調查開放資料，提供臺灣野生生物分布查詢的線上服務平台。

參、生態檢核執行成果

本案將以生態檢核注意事項為核心，除採 M.O.R.A 為執行手段進行檢核作業外，同時並將以 NbS 為考量方向納入設計建議方向，於 M.O.R.A 執行手段與效益分述如下：

- 確認保全主體、調整設計方向（Modify Objectives）：物種層面指認及調整，提供設計單位參考
- 保全對象評估（Objectives Identification）：棲地層面指認與設定，提供施工單位參考
- 干擾降低（Disturbance Reduce）：施工方式之調整，提供施工單位參考
- 評估成本及效益（Assessment）：棲地回復情況評估，提供主管機關參考；淨零排放之可能性，提供主管機關參考

生態檢核制度與環境影響評估最大的差異點在於，其針對的是針對小尺度、小範圍及特定物種、環境進行保育規劃，自工程計畫核定、規劃、設計、施工及維護管理等五階段，以工程全生命週期的方式進行檢核，並引進生態專責人員及公民參與方式，利用檢核表、自評表減少作業疑慮與提供施工參考，其於各階段於不同角色之應注意事項，而生態團隊提供之生態檢核效益如下所述。

- 提供施工期生態檢核及環境友善措施之建議與協助檢核
- 提出之生態保育對策與工法，並協助確保生態保全對象、生態關注區域完好與維護環境品質，同時提供水陸域動物潛在廊道規劃建議。
- 協助施工及監造團隊了解生態檢核概念，並予以落實至施工期間。協助宣導生態檢核概念及生態檢核表填寫，並定期協助進行生態檢核工作，並提供施工期間之生態環境變化情況

一、環境概述

本案工程位置臨近集集隧道東邊出口之下坡側，包含臨路之既有集集隧道驛站拆除、路邊人行步道及停車區域規劃。

既有集集隧道驛站拆除：本工項緊臨集集隧道東邊出口處下坡側，為既有隧道驛站涼亭設施之拆除運棄。涼亭周邊有數棵生長良好之老樟樹，道路兩側植被多為包含

樟樹、竹林、血桐等之混合次生林，林下亦有苔蘚、月桃及姑婆等等濕性植物分布，林相豐富且地表覆蓋度高。本次現勘過程中，此區已有隧道燈光改善工程正在進行。

路邊人行步道及停車區域規劃：本工項位於集集隧道東邊出口處東向路邊之停車格規劃，本區域位於原有集集隧道驛站之西側，周邊環境概況請參閱隧道驛站之描述。本區周邊環境除涵蓋原有隧道驛站之範圍外，南側亦包含一既有之產業道路、既有之香蕉田，且鄰近台鐵集集支線之鐵道區域。本次現勘過程中，此區已有台鐵工程正在進行。

根據行政院農業委員會（現為農業部）於為協調各部會共同執行生物多樣性保育工作，以達成永續發展目標(sustainable development goal; SDG)，而執行國土生態保育綠色網絡建置計畫¹。而本案屬西部部分區²中之西五區³⁴鄰近西六區，位置中寮埔里淺山保育軸帶南側，緊鄰濁水溪保育軸帶，且屬重要里山關注地景區域，而本區之重點在於建署西部淺山生態綠網⁵，並串聯相關關鍵棲地形成棲地廊道⁶。

¹ 於 107 年-110 年度在於盤點 國內重要生態與棲地保育熱點、擬定與初步評估生物多樣性與棲地保育政策工具及推動相關示範區計畫，包括生態廊道建置、瀕危物種保育行動計畫，並重視社會-生態-生產地景之保全及活用，包含建立 臺灣里山倡議夥伴關係網絡，深化社區之生物多樣性及韌性，以及鼓勵參與地質公園、保安林之巡護與環境教育推動工作，為綠網各分區 串聯淺山的重要節點，以縱向、橫向的合作，協助國土生態綠網建置 與維護，於 111 年-114 年度主要除持續建置、維護與擴展國土生態綠網外，將聚焦在串連 國土與不同區域生態綠網，及評估與應用不同政策工具，以及逐步完成 國土生態綠網建構、維護與推廣工作。

² 臺灣之淺山環境分布於苗栗、臺中及南投一帶，主要由保安林、溪流、淺山丘陵與農田所串連。淺山是指海拔 800 公尺 以下的區域，其中包含了溪流、濕地、草原、森林等等的自然 環境，也包含農田、果園、林地、放養牛羊的牧區、公園等等 的人類活動環境

³ 南投縣烏溪至濁水溪間，海拔高度位在 200 公尺至 800 公尺間的淺山區域

⁴ 西五區涵蓋之行政區:南投縣名間鄉、集集鎮、南投市、草屯鎮、國姓鄉、埔里鎮、中寮鄉、水里鄉、魚池鄉

⁵ [動物] 石虎、穿山甲、食蟹獴、麝香貓、八色鳥、灰面鶯鷹、黃鸝、食蛇龜、柴棺龜、鉛色水蛇、白腹遊蛇、豎琴蛙、金線蛙、臺灣鮑、臺灣副細鯽、巴氏銀鮑、埔里 中華爬岩鱖、溪流細鯽、纖紅蜻蜓 [植物] 水社野牡丹、呂氏菝葜、菱形奴草、水社玉葉金花、水社柳、古氏脈葉蘭、南投石櫟、南投穀精草、垢果山茶、香蓼(粘毛蓼)、桃園草、桃實百日青、短裂闊蕊蘭、華湖瓜草、裂穎茅、裕榮馬兜鈴、臺灣原始觀音座蓮、蓮華池柃木

⁶ [林務局實作] 南投縣友善石虎生態服務給付

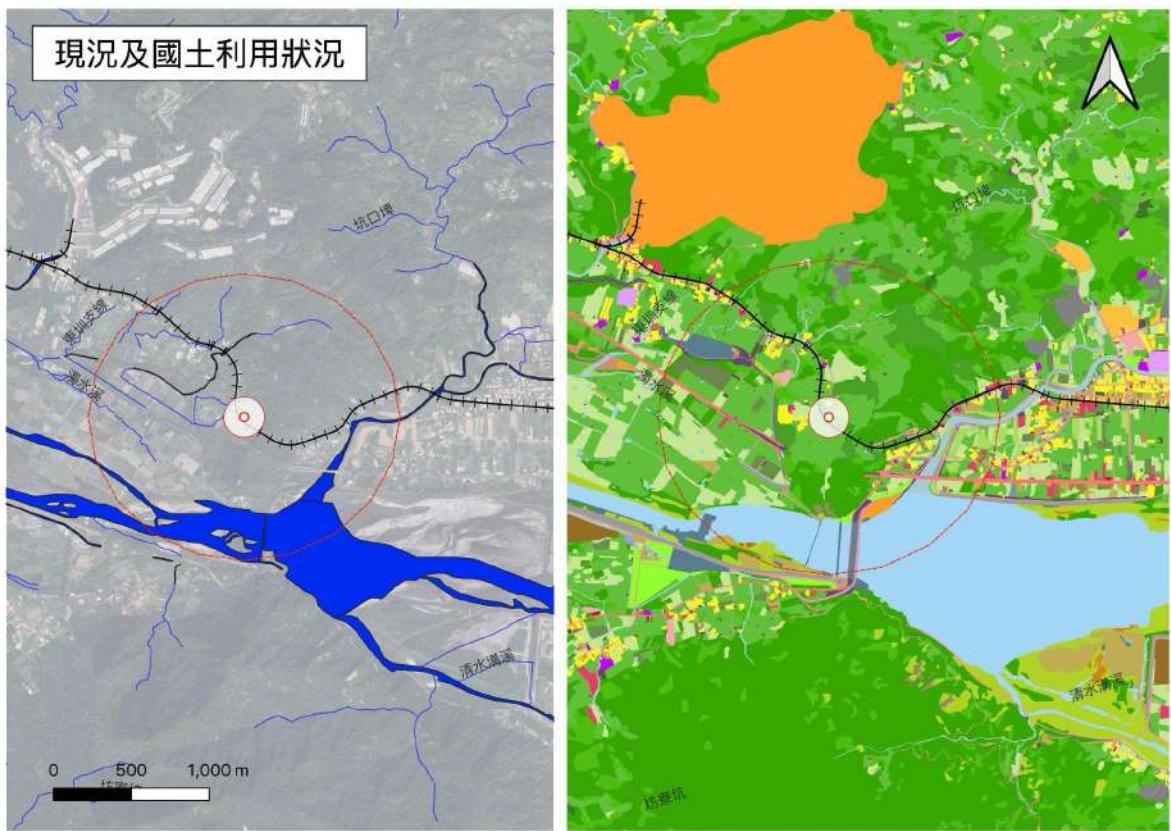


圖 3、現況及國土利用情況

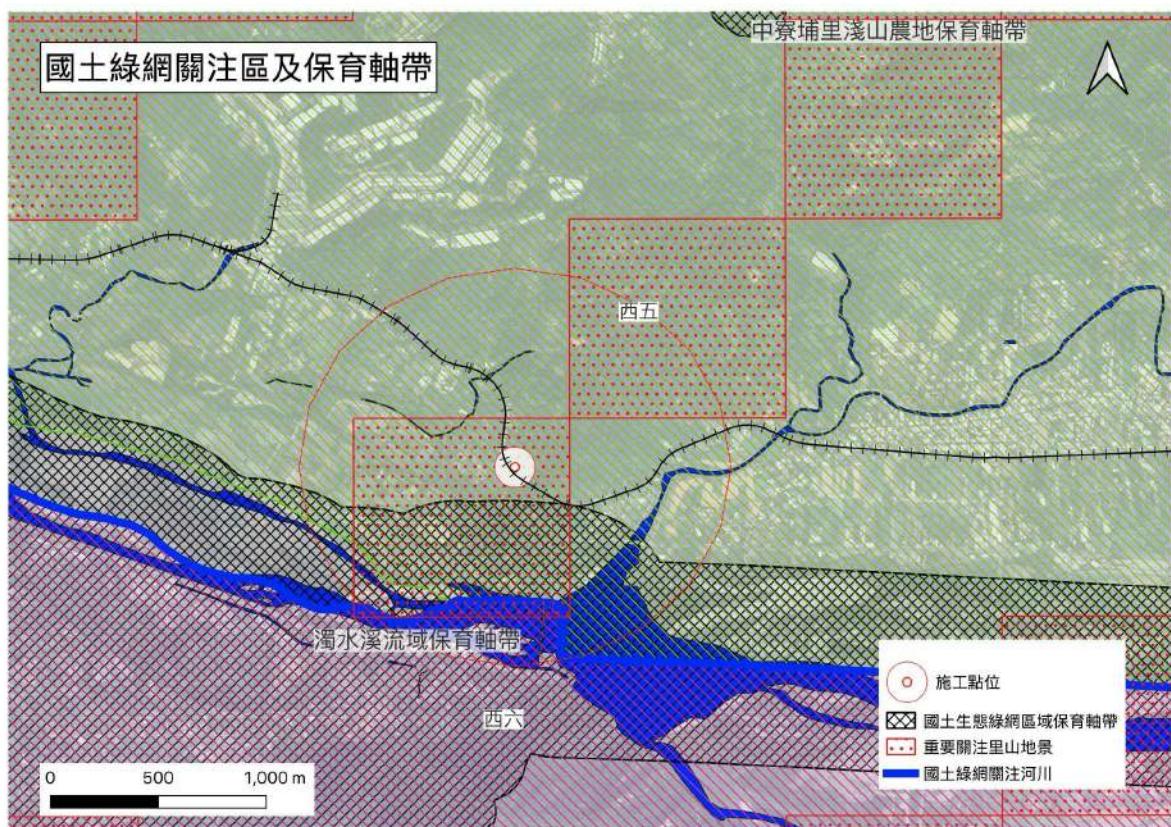


圖 4、國土綠網關注區及保育軸帶

二、生態資源

針對本案預定施工範圍為核心（空間範圍=120.760899,23.828253 半徑 3 公里）⁷，向外擴展 3km 做為範圍界定，收集現地目前已知之生物資訊，共取得 42 個資料集，28984 筆資料，其中以鳥類資料為最多（共 15118 筆），而本地其周邊環境情況良好，另由於週邊道路車輛來往情況頻繁，故亦有 540 筆路殺資料，相關資料集之呈現如圖 5、本案之各資料集資料筆數及附件一所示。

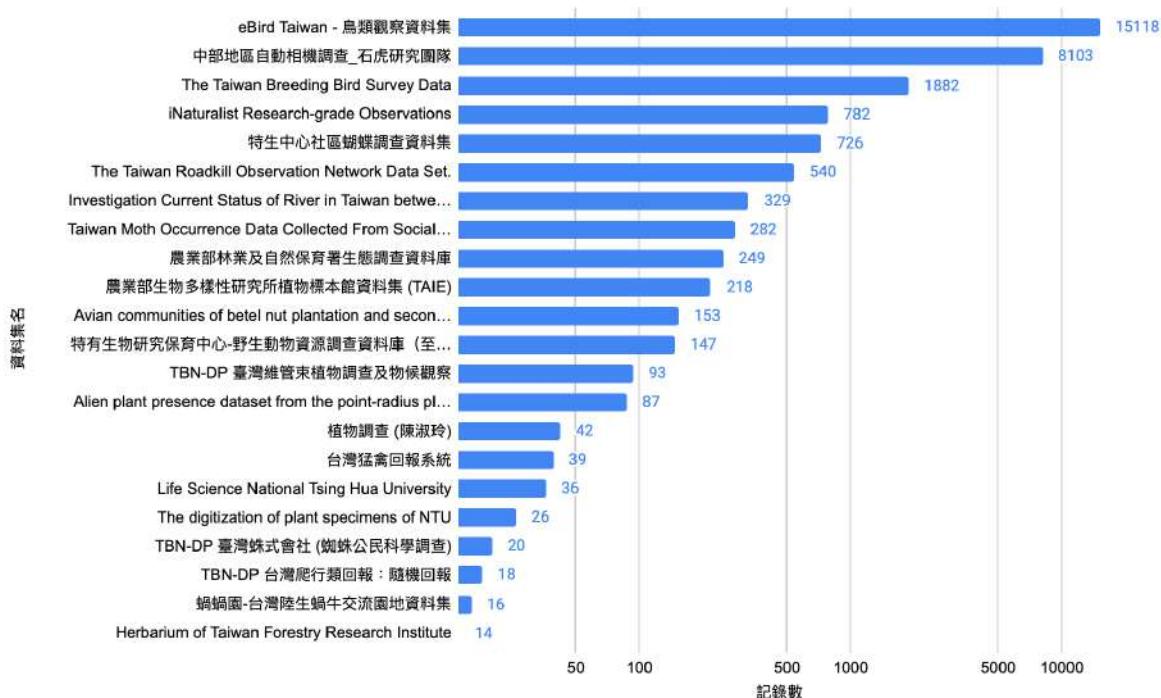


圖 5、本案之各資料集資料筆數

⁷ - 搜尋時間: 2025-03-01

- TBN 查詢網址:

<https://www.tbn.org.tw/data/queryform?ft=circle%3A120.760899%2C23.828253%2C3000%20datatype%3Ao%20specionly%3A1>

- 搜尋條件: 空間範圍=120.760899,23.828253 半徑 3 公里 (下載內容無敏感資料)

- 觀測記錄數: 28984

- 涵括時間: 1908-08-05 - 2024-07-02

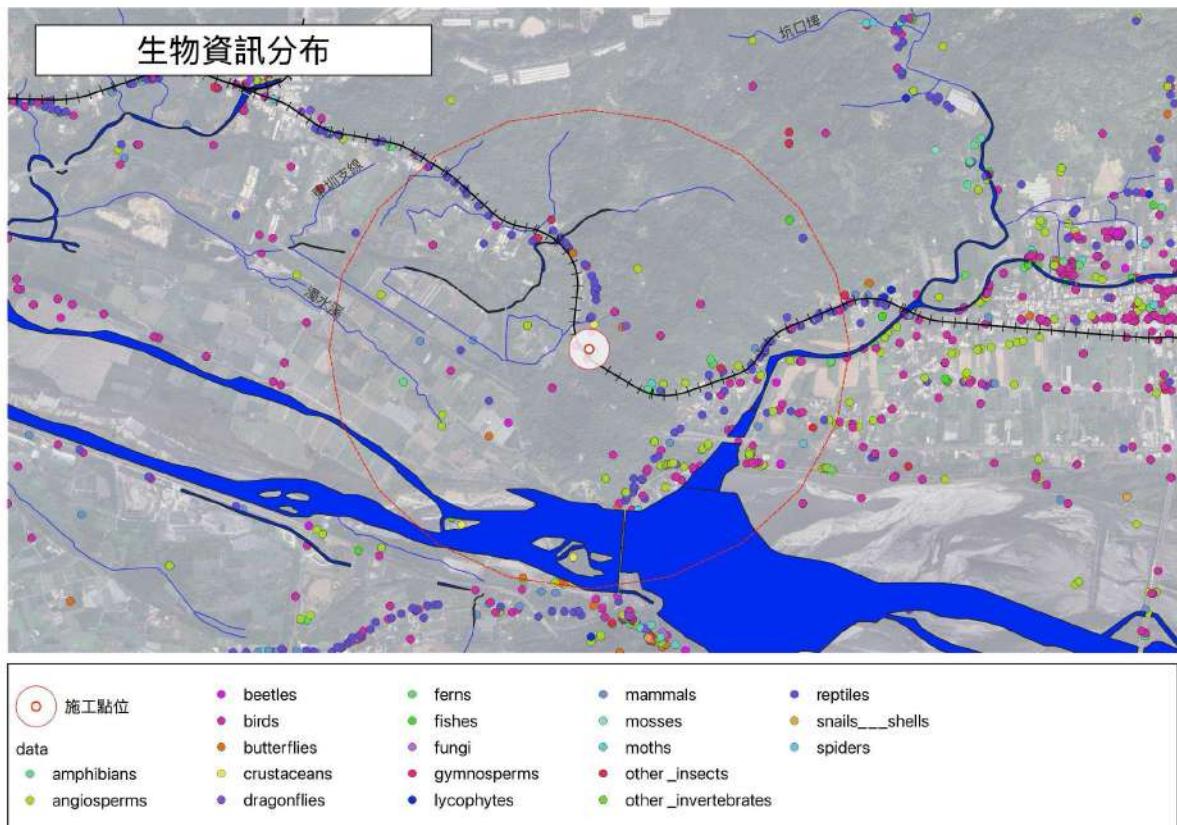


圖 6、生物資訊分布

總和

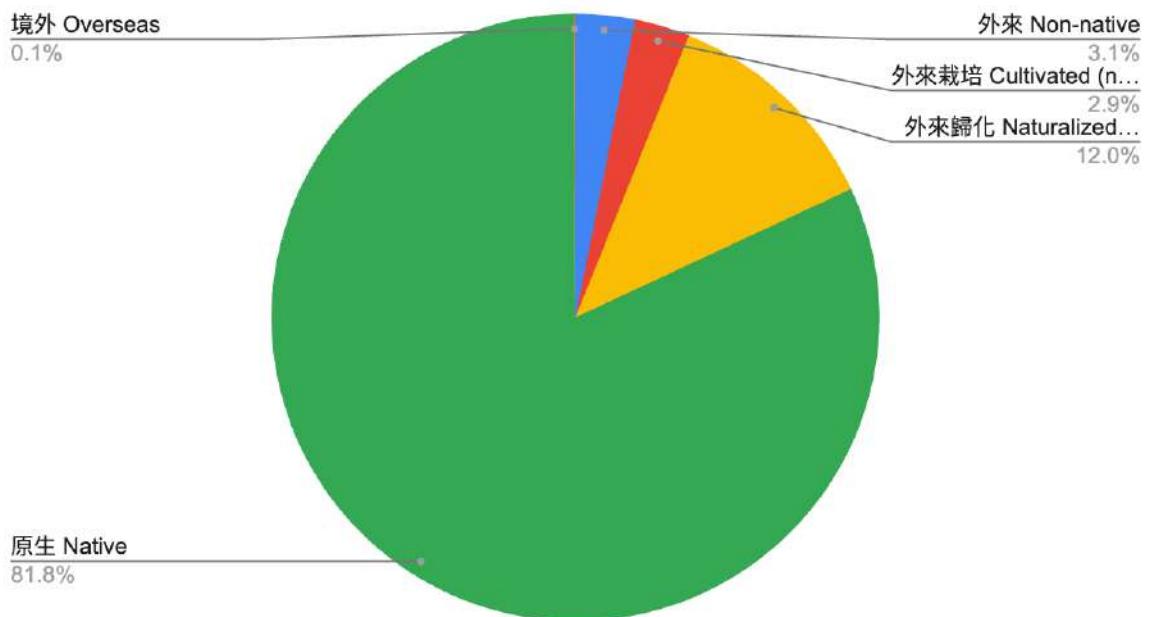


圖 7、所有類群之原生及外來種比例

被子植物

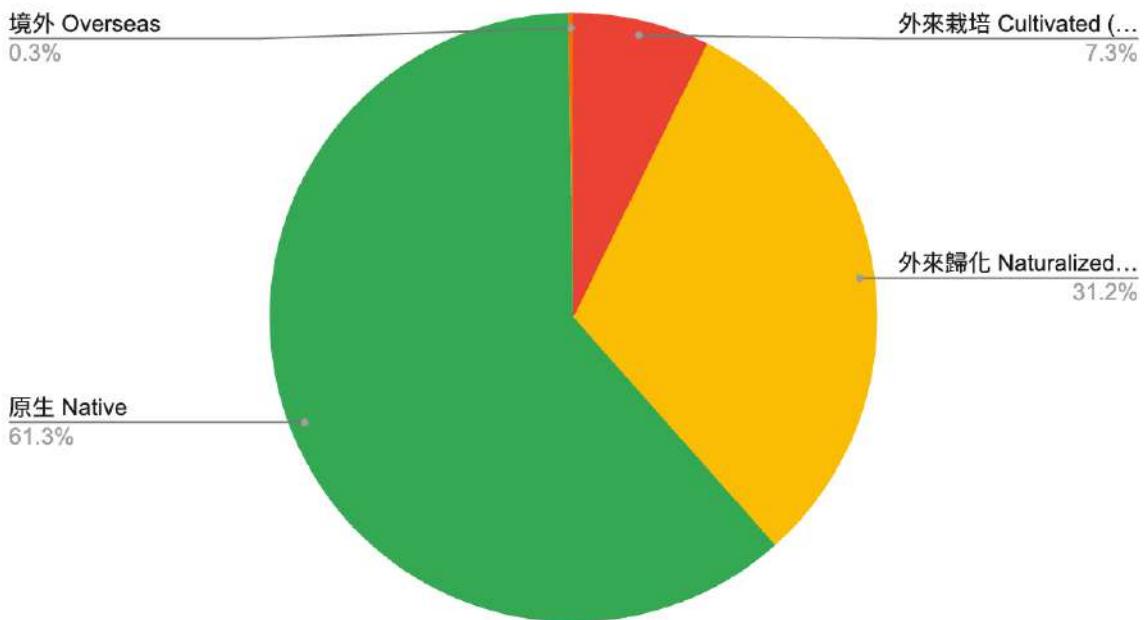


圖 8、植物之原生與外來種比例

由物種分布可見，本區域為典型淺山外來種入侵情況，以外來種植物區多，其中外來歸化種及外來栽培（多為農作等）居多，此部份亦可做為本案對於植栽選擇上之參考依據。

表 1、保育類簡表

類群	其他應予保育之 野生動物	珍貴稀有保育類 野生動物	瀕臨絕種保育類 野生動物	總和
爬行類	3		1	4
哺乳類	3	1	1	5
魚類	1	1		2
鳥類	8	28		36
總和	15	30	2	47

而本區域及週邊之保育類物種以鳥類為最多占 36 種，而在資料中應予以注意則為路殺數量，本區域之路殺筆數較多（540 筆），其中又以蛇類占大多數。路殺事件與交通頻繁之關聯性甚高，而藉由其物種分布上來看，可見本區域之夜行性動物活動情況則應予以注意，並考量設置相對應之路殺防範或友善措施。

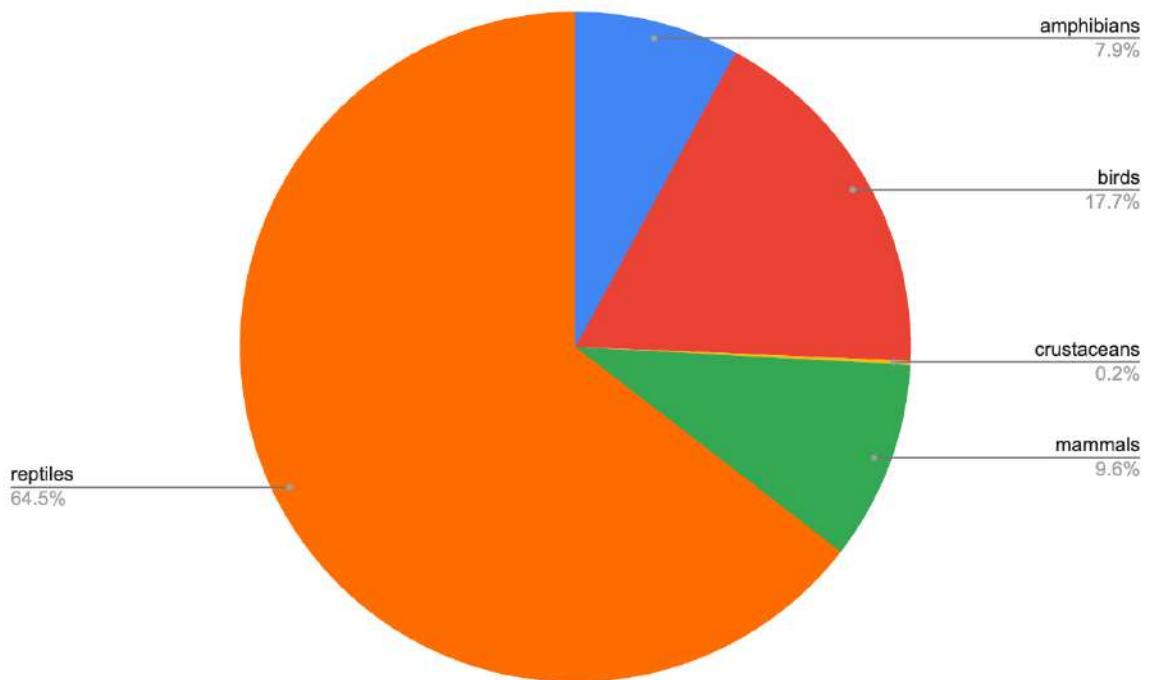


圖 9、各類群之路殺資料筆數比例

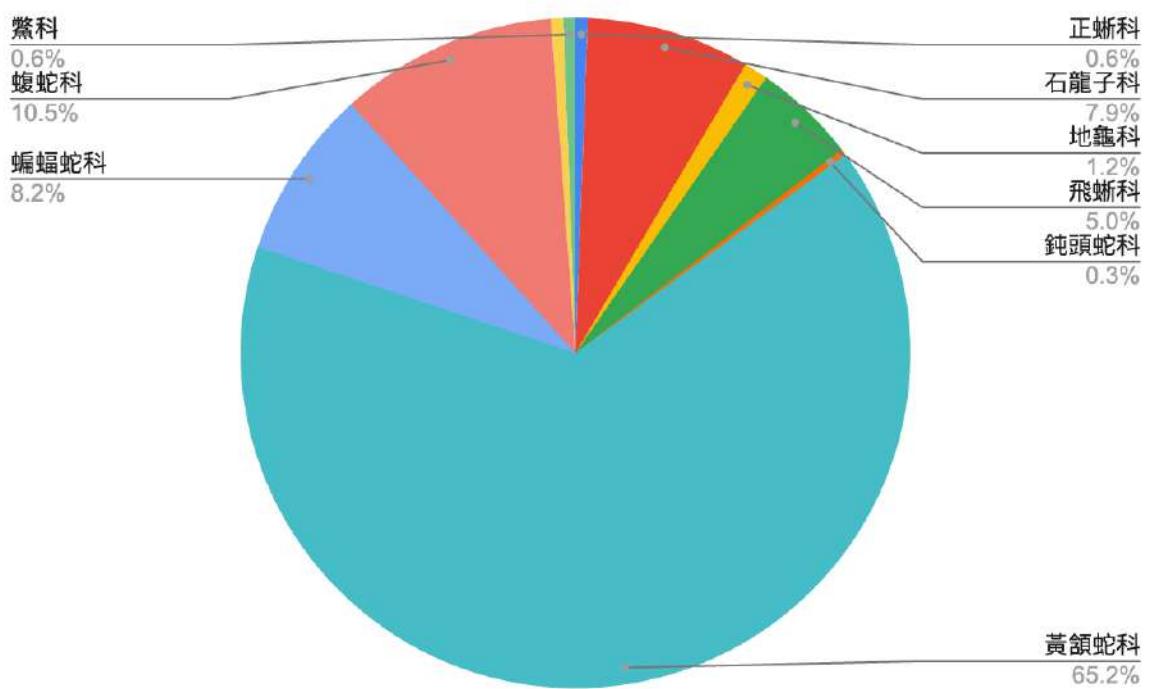


圖 10、爬行類之路殺資料分布

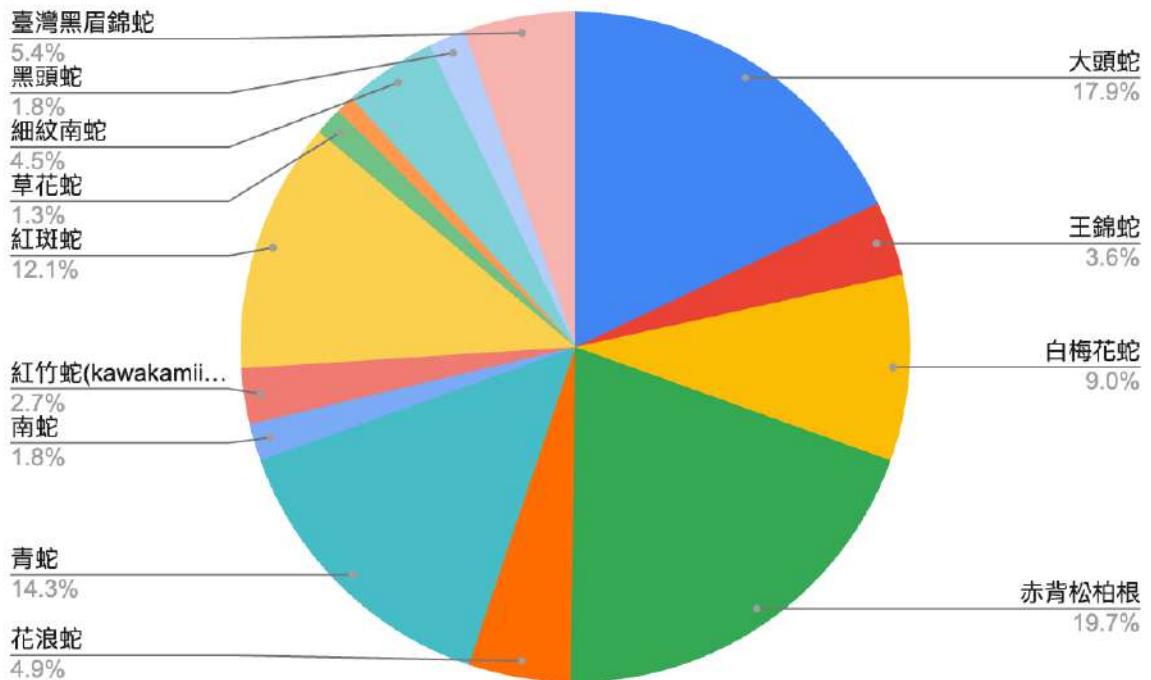


圖 11、黃領蛇科路殺資料比例

三、施工期間可能干擾預測及對策

由於本案施工範圍及位置夾於既有林相及既有道路之間，同時亦於既有林相中另行設置步道及夜間照明，因此針對可能造影響之物種類群及其可因應對策，分述如下表 2、施工期間生態影響與因應對策表。

表 2、施工期間生態影響與因應對策表

物種類群	代表性物種	主要施工影響	建議因應對策
夜行性鳥類	黃嘴角鴟、領角鴟 南亞夜鷹、	<ul style="list-style-type: none"> • 噪音干擾繁殖及覓食行為 • 夜間照明影響活動 • 樹木及植被移除影響棲地 • 人為活動造成壓力 	<ul style="list-style-type: none"> • 於繁殖季（2-7月）施工時應禁止夜間施工作業 • 於區位劃分上，明顯切分施工干擾區，保留重要棲息地及緩衝區 • 實施噪音及光害管制

哺乳類	蝙蝠類 食肉類：石虎、白鼻心 齒齒類：刺鼠、松鼠	<ul style="list-style-type: none"> • 棲地破碎化影響活動 • 噪音及振動干擾 • 樹木移除減少棲所 • 車輛可能造成路殺 • 機械污染影響環境 	<ul style="list-style-type: none"> • 藉由現有林相維持生態廊道連續性 • 可設置防護圍籬及警示，或減速墊 • 保留大型樹木及樹洞 • 限制車輛速度及時段 • 提供替代棲息設施
兩爬類	爬蟲、兩棲	<ul style="list-style-type: none"> • 地表擾動破壞棲地 • 水域污染影響繁殖 • 施工阻礙遷移路徑 • 濕地消失影響族群 	<ul style="list-style-type: none"> • 設置友善通道設施 • 提供臨時替代棲地 • 分期分區施工管理

整體施工期間環境保護建議

- 施工時程規劃

- 制定詳細的施工季節計畫，避開關鍵物種繁殖期
- 分區施工，確保始終保有未受干擾區域作為避難所
- 高噪音工程集中在動物活動較少的時段（10:00-16:00）

- 人員管理措施

- 對所有施工人員進行生態保育教育訓練
- 建立野生動物遭遇處理流程
- 禁止施工人員攜帶寵物、捕捉野生動物、亂丟垃圾

- 監測與應變機制

- 制定施工期間簡易生態監測計畫，定期評估影響

- 工區配置考量

- 臨時設施（如工寮、材料堆置區）避開生態敏感區
- 設置工程圍籬時，考慮小型動物移動需求
- 維持關鍵生態廊道暢通，避免完全阻斷

四、環境保全對象及敏感區位圖

針對本案之預定施工方向，其保全對象設置，主要以現地之既有樹木為主要保全對象。然考量本案未來施作時及完工後之可能影響範圍，針對上述之環境資訊及生態資料，整合 ESA 棲地衛星影像圖進行棲地判定（圖 12、棲地分類）後，其敏感區位圖擬定如圖 18、環境敏感區位所示，本案之環境保全對象主要為沿線預定區域內可能經過之大樹。

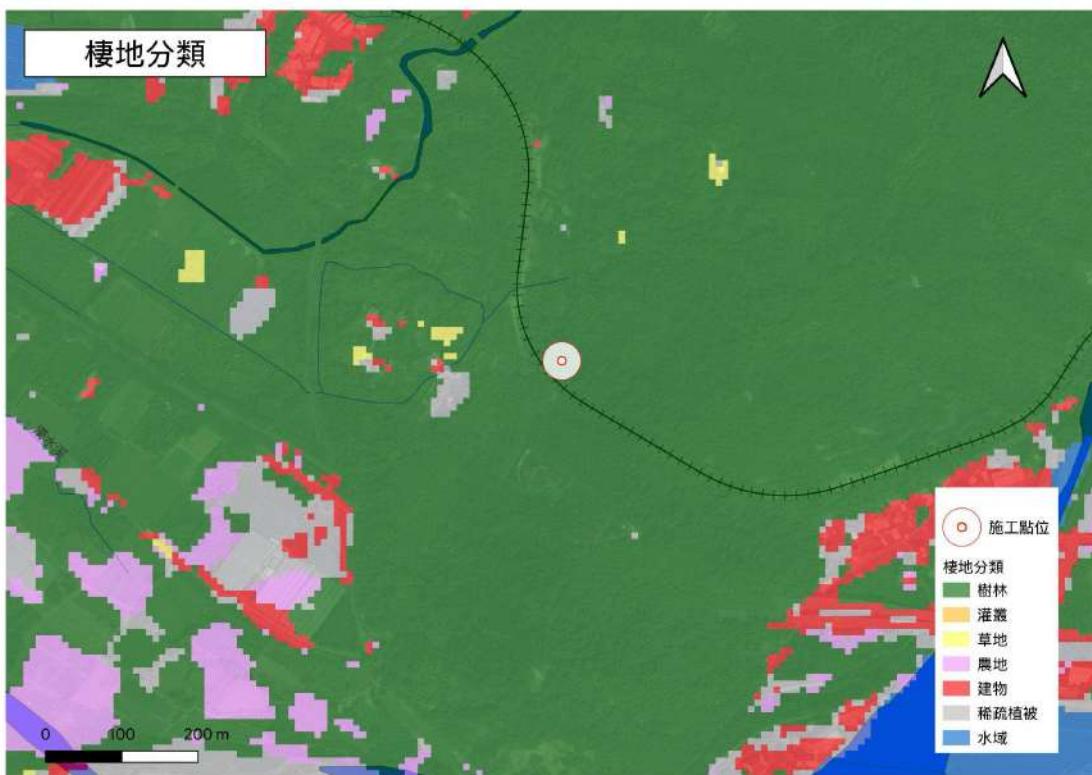


圖 12、棲地分類

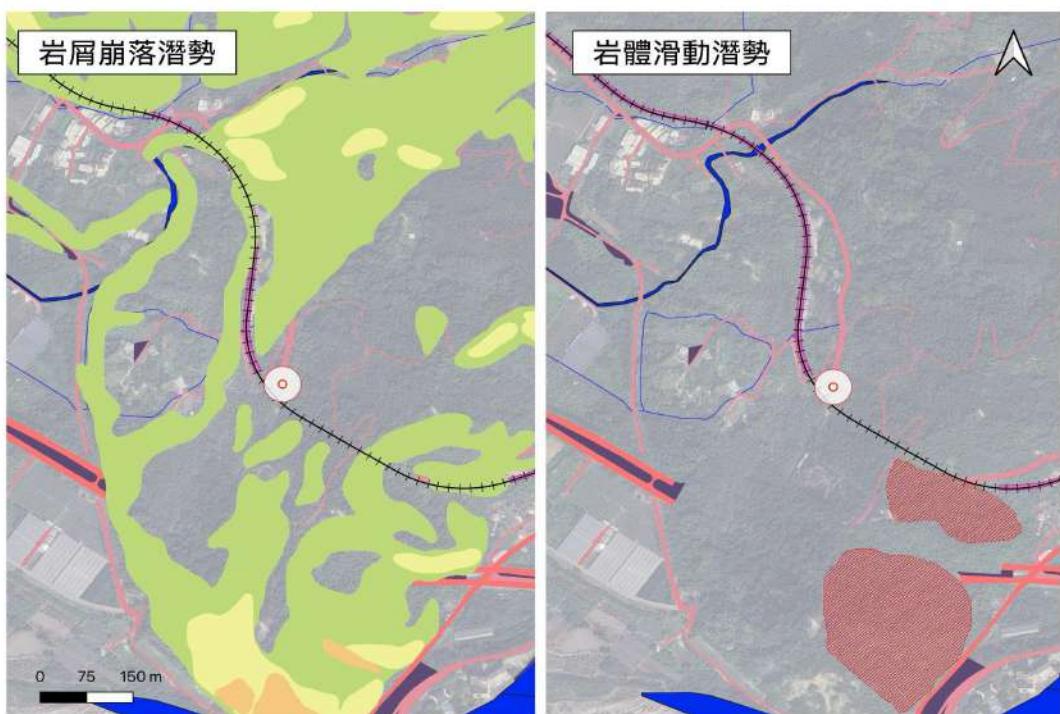


圖 13、岩屑崩落及岩體滑動潛勢

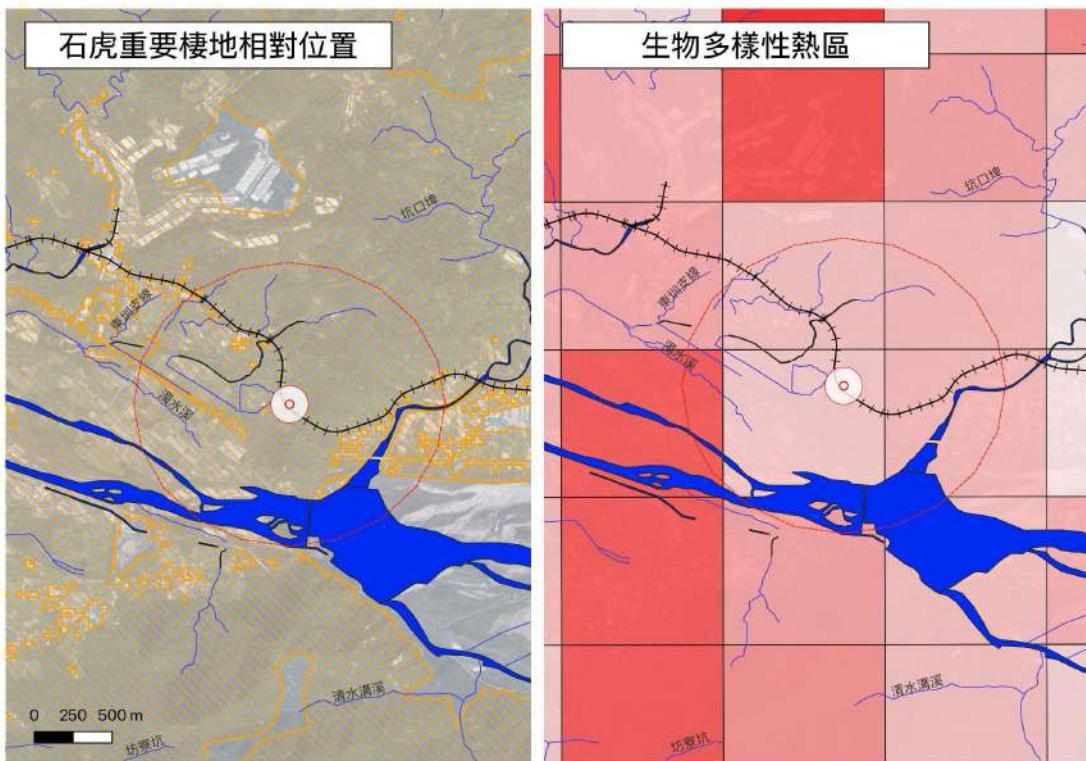


圖 14、關注物種棲地及生物多樣性熱區

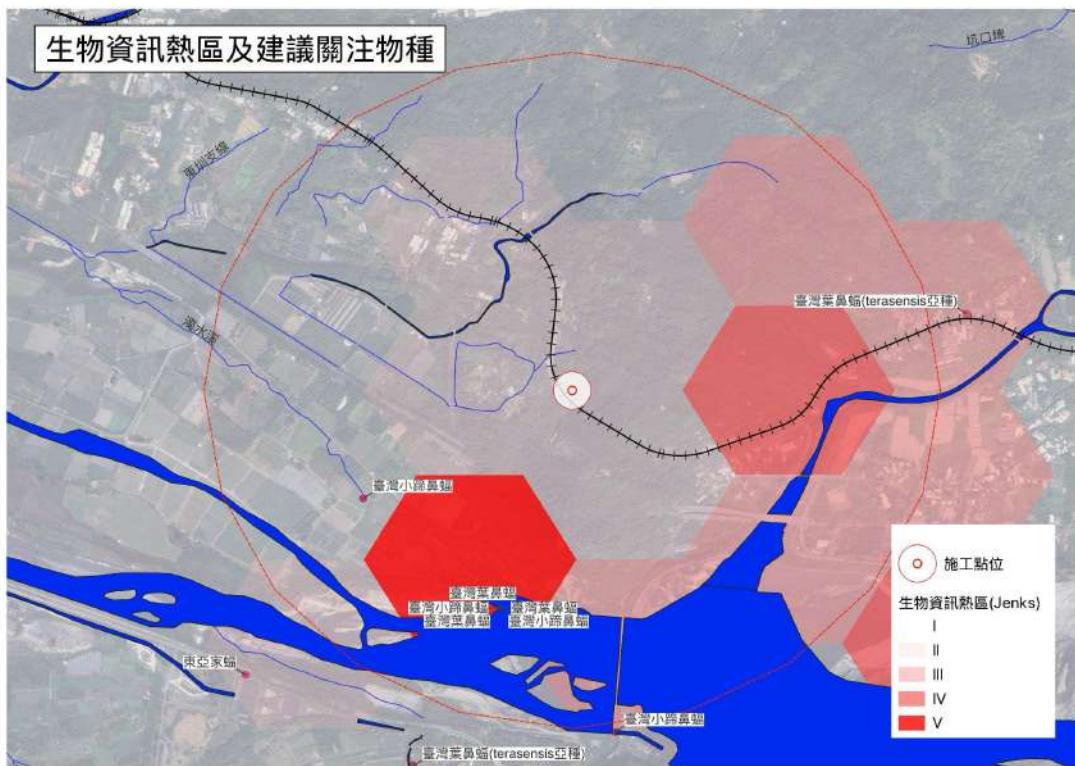


圖 15、生物資訊熱區

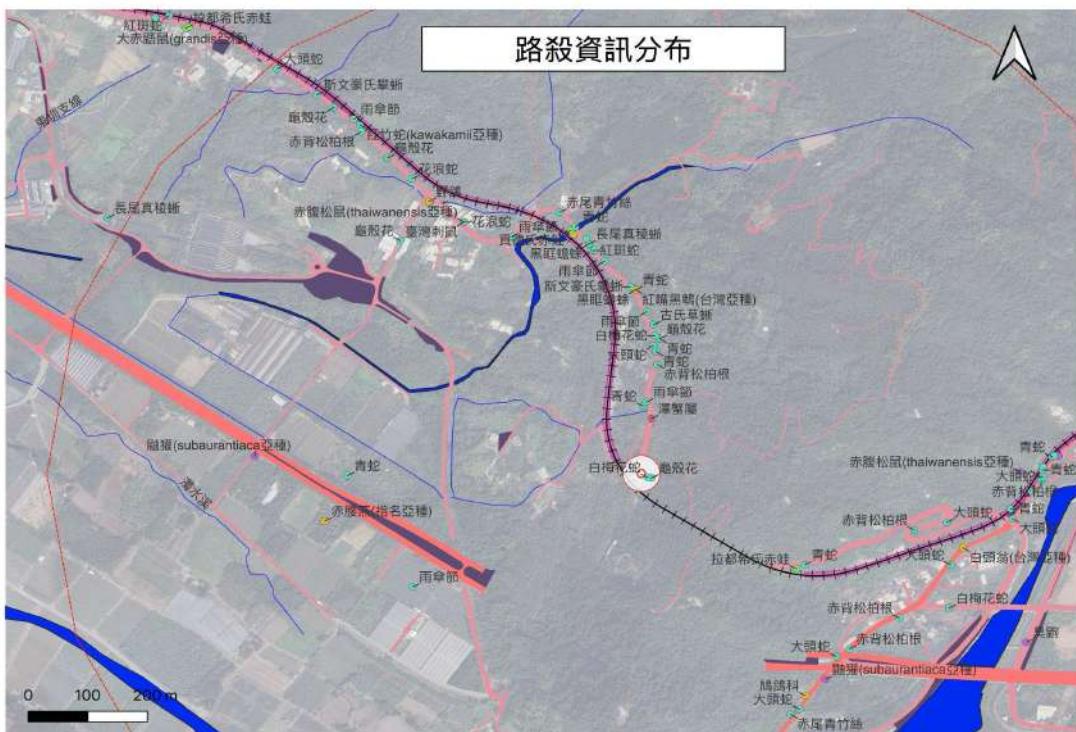


圖 16、路殺分布

整合上述生物資訊、保育類分布情況、環境潛勢及棲地分類資訊，考量本案之施工雖於既有步道採新建、整修及延伸作為，將本案範圍內主要關注物種，石虎，其所喜好棲地列入重點考量，並合併相關環境圖資後，另行迭代導出廊道阻力（Corridor Resistance）圖。

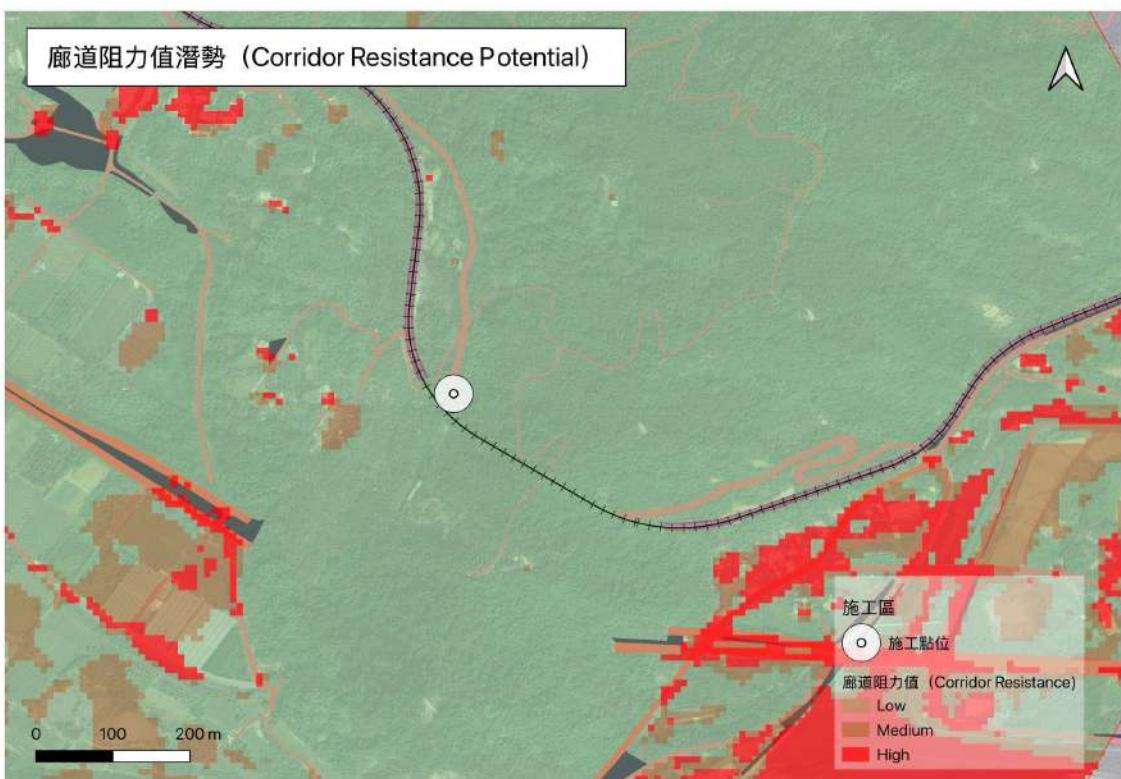


圖 17、廊道阻力值潛勢

核心概念是假設不同的棲地類型本身就蘊含了不同的阻力程度與環境敏感度。換句話說，棲地類型本身就是一個綜合性的指標，可以反映出該區域對於特定物種移動的難易程度，以及該區域受到環境變遷或人為干擾時的脆弱程度。以石虎為例，棲地類型與阻力，「建成區」對於石虎的廊道阻力是最高的，「森林」的阻力是最低的，「農地」的阻力居中，而「水體」的阻力則介於農地與都市建成區之間，然而「既有林相」可能被認為是生態敏感度最高的棲地類型，因為它通常具有較高的生物多樣性、複雜的生態功能，且一旦受到破壞，難以回復。相反地，「人工草地」或「人工林」的環境敏感度可能相對較低。

阻力來源並不僅來自於人類活動影響，例如道路、建築物、農田等，導致生物棲息地被分割成小塊之棲地切割與破碎，亦應包含如環境污染（水、空氣和土壤的污染）會對生物造成毒害，降低其生存能力，形成阻力，同時應將氣候變遷可能性考量入內，如氣候變化導致的極端氣候事件，例如乾旱、洪水等，會對生物造成不利影響。

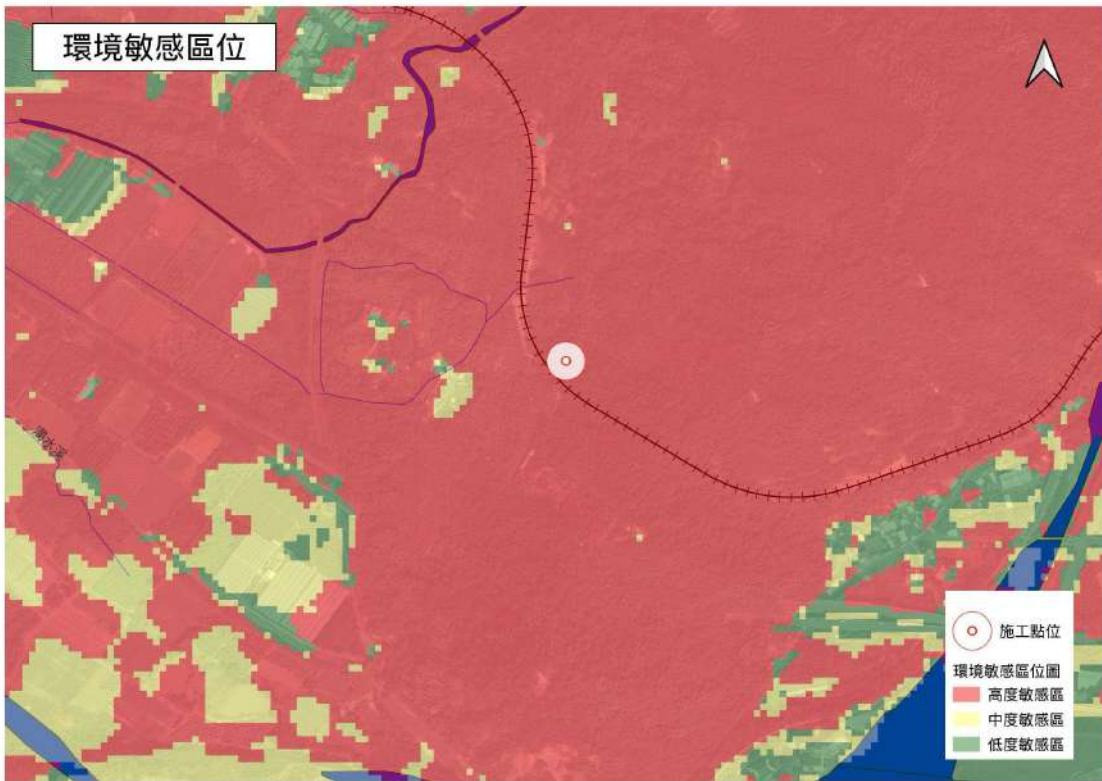


圖 18、環境敏感區位

於環境敏感區位部份如圖，考量本區之生物需求、生物特性及週邊遊憩壓力，故針對本案之水體部份列為高度敏感區（藍色）、週邊植被鄰近路線部份為中度敏感區（黃色）。

以下分就生態檢核原則建議如下：

- **迴避**：本計畫建議於高度敏感區（紅色）及中度敏感區（黃色）部分，應注意施工時造成干擾，尤其是在繁殖期間（4月到9月），避免干擾野生動植物的生活。施工過程中應予以迴避並減少干擾，或對於已經造成的環境影響應及時進行補救。
- **縮小**：中度敏感區（黃色）部分之車輛進出施工，應盡量減少對環境的影響；並限制施工範圍。
- **減輕**：於中度敏感區（黃色）部分進行施工，應減少對環境的影響。如施工期間噪音、震動、排放水等等對環境的影響；並避免夜間施工；而施工過程之中廚餘垃圾應當日攜出以避免吸引外來流浪犬貓。
- **補償**：此項係指針對生態系系統服務性價值之重塑，以本案而言，重點在於在施工後進行綠化、植樹等，選擇植栽應為適合當地環境的植物，並以恢復植被覆蓋率為目標，並減少環境的影響。

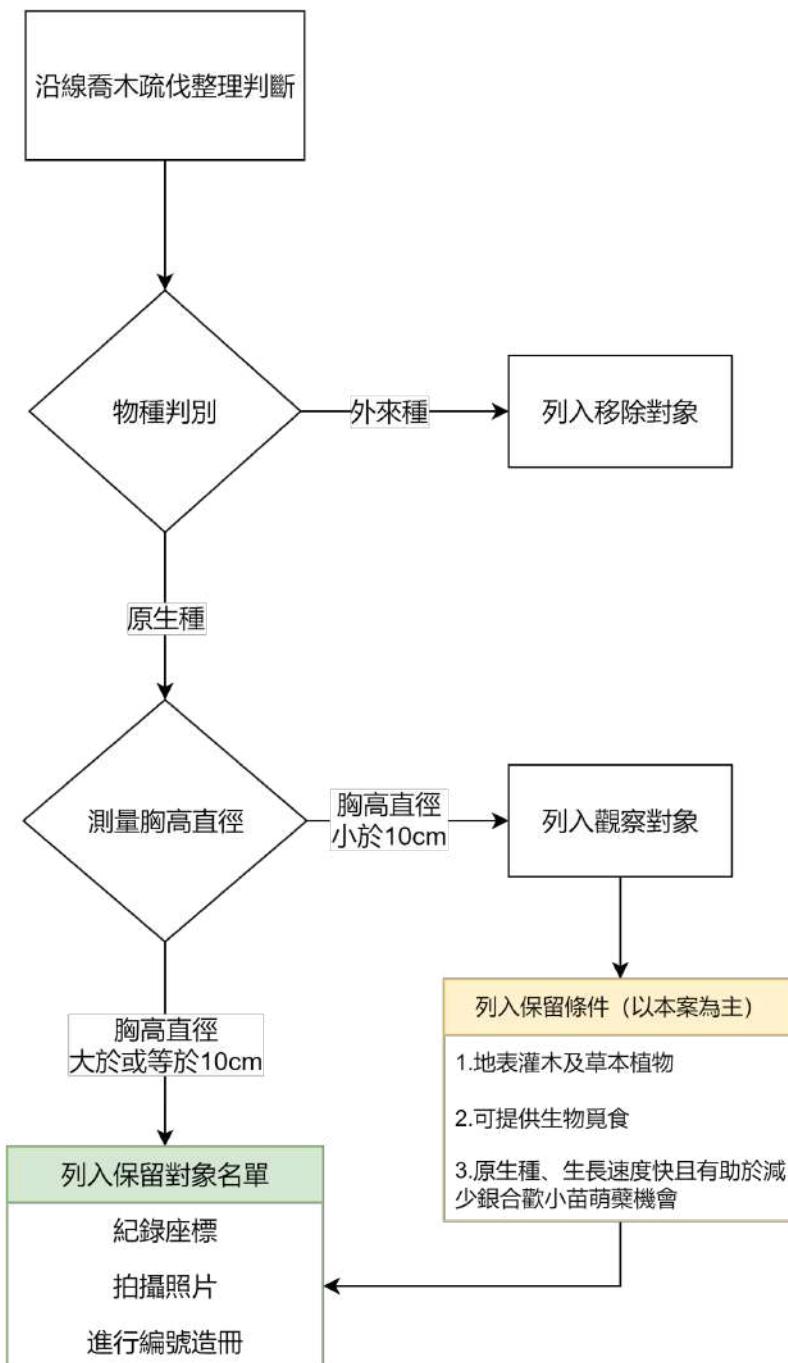


圖 19、針對週邊區域可能經過之喬木保全判斷建議

異常狀況處理流程說明

異常狀況處理流程主要在施工階段被提及，其目的是在工程進行中遇到突發的生態問題時，能及時採取應變措施，以降低工程對環境的負面影響。以下將本案工程類型，說明生態檢核中可能及潛在之異常狀況處理流程：

1. 異常狀況的類型：

施工期間可能發生的異常狀況包含：

- 施工單位或生態人員發現生態異常
- 預定保留的建物或老樹被剷除
- 水域動物暴斃
- 鄰近水體水色或水質異常
- 環保團體或在地居民陳情
- 其他上述未載明之生態相關事件

2. 異常狀況處理流程：

當發生異常狀況時，處理流程如下：

- 發現異常狀況：監造單位、生態人員、施工單位或民眾發現異常狀況。
- 初步判斷：判斷異常狀況是否可立即回復，例如將誤入工區的動物引導回棲地。
- 通報主管機關：若無法立即回復，應立即通報工程主管機關。
- 研擬解決方案：主管機關會同生態專責人員、施工單位等相關單位研擬解決方案。
- 採取應變措施：執行解決方案，並持續追蹤處理狀況。
- 確認處理完畢：確認異常狀況已妥善處理，並將處理結果記錄在案。

異常狀況處理流程圖如圖 20、本案之異常狀況處理流程所示，生態檢核人員將會針對依據預定頻度進行每月檢核，其標的與對像如環境保全對象所述，並填寫環境友善措施檢核表。

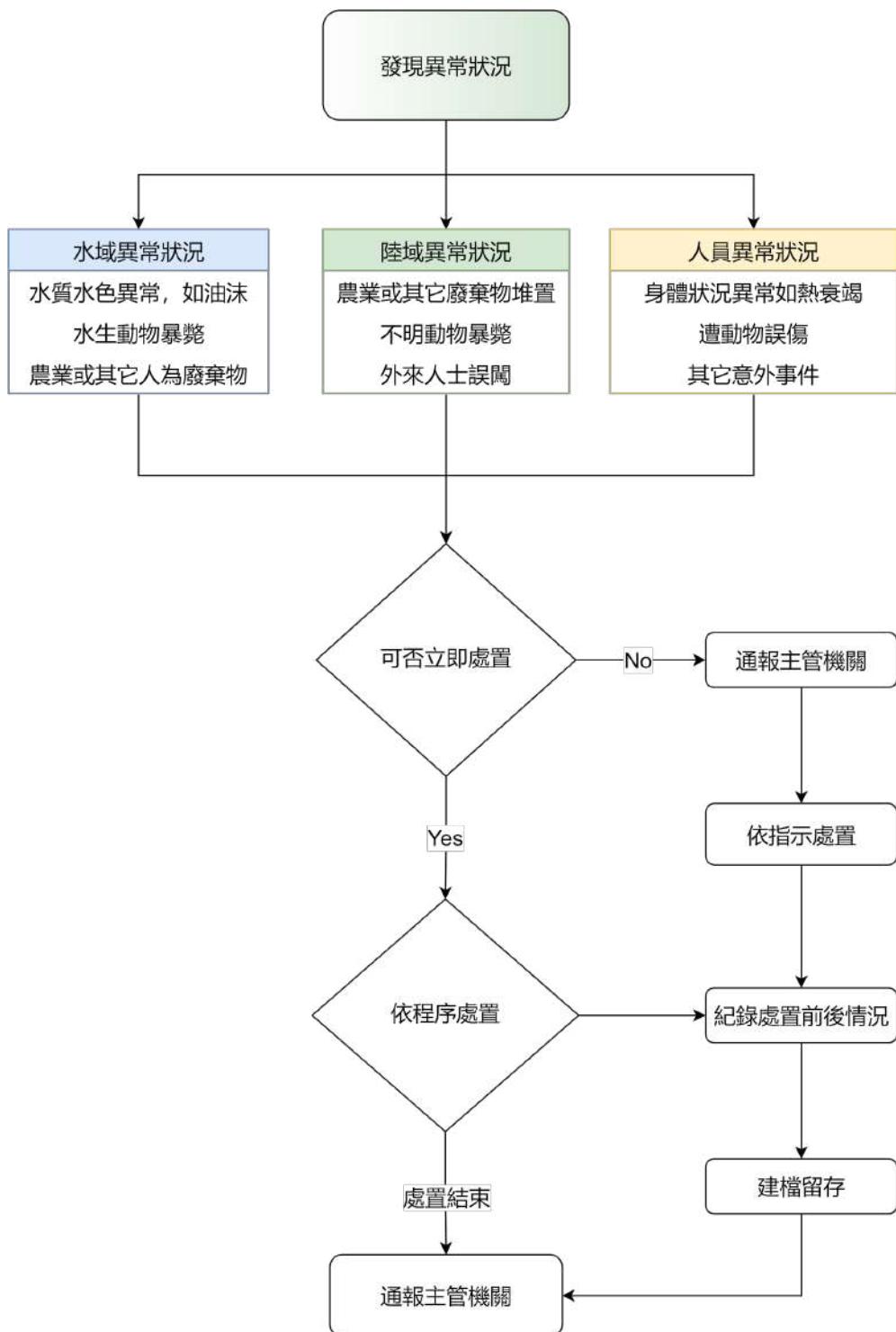


圖 20、本案之異常狀況處理流程

五、生態友善措施檢核方向及頻度

而根據更新後之環境敏感區位及生態背景資料，施工區域所影響之水域環境為潛在應查之敏感區位，是故，針對本工程於施工期間生態友善措施分就陸域生態、水域水質及環境品質等三部份，調整如下：

- 於陸域生態部份：限制施工範圍，並明確標示施工範圍，以減少對週邊環境之干擾，同時並以限制車速或車流方向等方式，減少可能路殺發生。
- 於保全對象部份：施工區域周邊之既有大樹，並於施工過程中保持其生長情況。
- 於水域水質部份：本工程應不會直接接觸水域環境，然應注意施工過程可能之排放以避免影響周邊環境。
- 於環境品質變化部份：針對施工便道及裸露區之可能揚塵，應於注意灑水頻率，並依季節變化提高或調整灑水範圍及頻度。

本案之生態檢核操作頻度主要依據交通部觀光署各國家風景區管理處觀光工程生態檢核作業方案及「公共工程生態檢核注意事項」等，並配合實際需求執行生態檢核工作項目，建議進行每月一次現場勘查並填寫檢核表（如附件、環境友善措施檢核表）至完工止。



圖 21、生態檢核原則與工程操作應對方向

肆、R.G.B 操作模式及檢核建議

本計畫之生態檢核作業，除整合已實施之工程推動方式及自民國 106 年後公布施行之生態檢核注意事項，可分就其態樣分為 Level1 至 3，如圖。Level 1 為針對個案其需求或災害情況，提出整治、修復或工程延壽及改善作為，此階段為傳統工程應對方式；Level 2 為跨領域操作，可視為結合生態檢核作業、納入碳中和思維後之目前情況，其特點為跨領域操作，並納入民眾參與意見；Level 3 為本計劃預定推動之韌性提

昇方案，其特點除納入前述階段之優勢外，並將初級生態者之回復做為基礎考量，以修復、回復、維持及保持生態系系統服務價值為優先，尤其係指其供給、調節及支持部份。

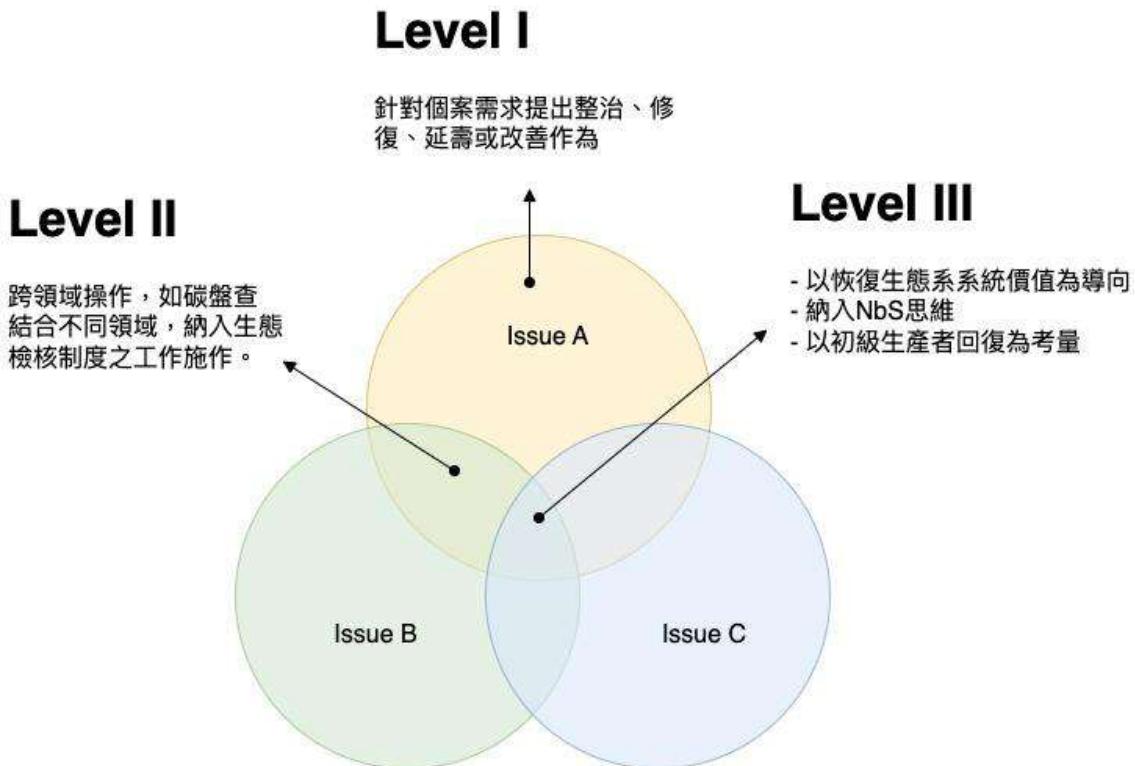


圖 22、不同階層其於議題結合程度與跨域聚焦重點差異

而為落實生態工程永續發展理念，並考量工程案所可能面臨之社會挑戰（Societal Challenge），如氣候變遷所造成之極端氣候型態，或其所導致之環境、社會及經濟損失，如何於工程設計階段即可根據尺度設計（Design at Scale），評估其經濟可行性（Economic feasibility），權衡（Balance Trade-offs）各方可行方向是否可達到適應性管理（Adaption management）及包容性治理（Inclusive governance），並以生物多樣性淨增長（Biodiversity net-gain）為目標，且主流化與可持續性（Mainstreaming & Sustainability）納入未來維管期之方向，以提升工程相關從業人員生態知識及生態環境友善的素養，將生態考量事項融入既有治理工程中，此部份其為目前推動之自然解方NbS之概述。

以英國 West World Slow the Flow 組織（WWSTF）所提出之 Natural Flood Management 為例，其亦以 NbS 為基礎，提出以自然管理方式來減少洪水所造成之災害，並藉此以保水留水為手段實現複合性效益，如生物多樣性淨增長、維持並保存土壤和水質改良，並與當地居民、在地企業、土地所有權人、農民及地方政府進行合作。

一、R. G. B. 操作模式應用

而為實際落實 NbS 所尋求之目標及其所提出的解決方案，本案提出一整合性問題盤點及引導方式，其包含水域（Riverine）、陸域（Ground）及生物整合性（Biocompatibility）之跨域盤點操作模式，簡稱 R. G. B. 操作模式，其整體架構如下圖所示。

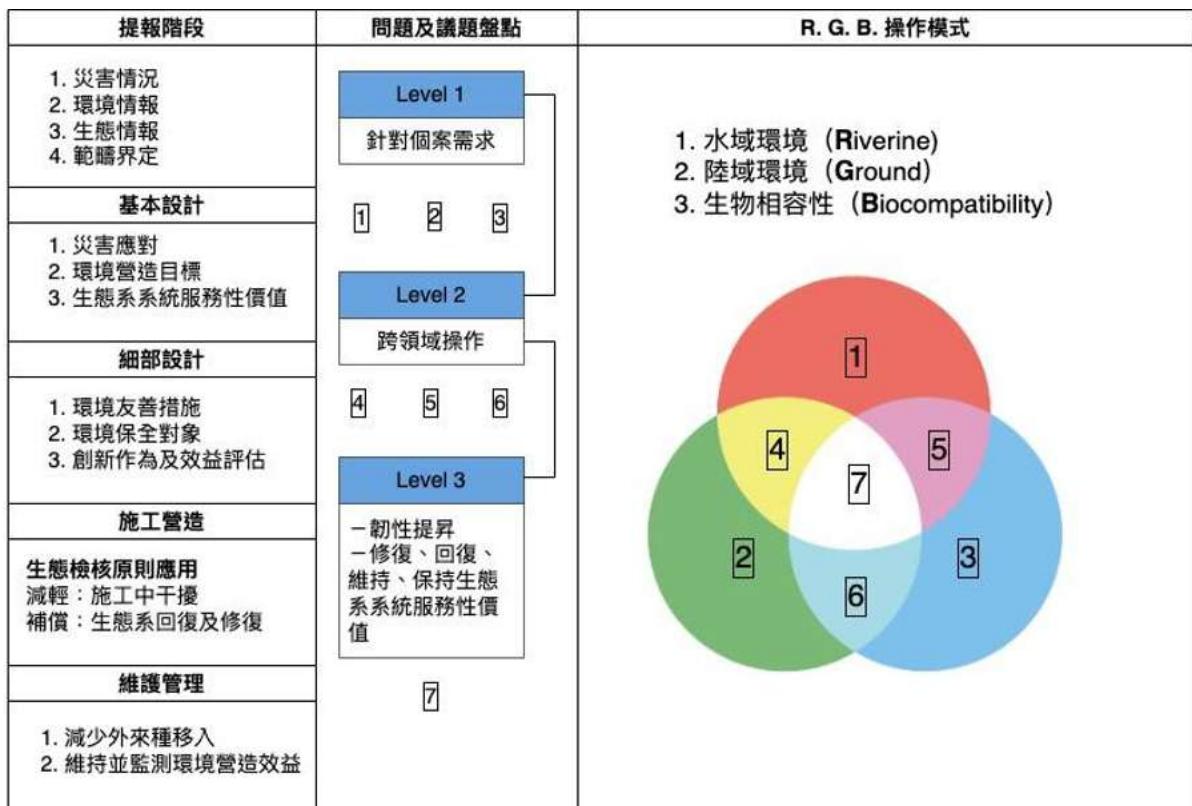


圖 23、R.G.B. 操作模式於各階段之考量及方向

二、本案生態檢核操作之預期效益

根據 RGB (Riverine 水域、Ground 陸域、Biocompatibility 生物整合性) 觀點，本自行車道工程案之三大面向之問題盤點、操作建議及未來可能效益分述如下表

問題盤點

環境面向	可能的環境影響
水域環境(Riverine)	<ul style="list-style-type: none"> —影響地表逕流及排水系統 —增加土壤沖刷及水體濁度 —施工廢水可能污染水質 —不透水鋪面影響水文循環
陸域環境(Ground)	<ul style="list-style-type: none"> —增加硬鋪面面積 —既有植被受損風險 —夜間照明造成光害 —土壤壓實與侵蝕問題
生物相容性 (Biocompatibility)	<ul style="list-style-type: none"> —干擾生態廊道連結 —施工及人為活動影響野生動物 —光害干擾夜行性生物 —外來種入侵風險增加 —棲地縮減與劣化

操作建議

環境面向	目標	建議措施
水域環境 (Riverine)	減少水文衝擊與維持水質	<ul style="list-style-type: none"> - 採用透水性鋪面材料 - 設置臨時沉砂池及排水系統 - 設置草溝或雨水花園 - 避開雨季施工
陸域環境 (Ground)	維護地形地貌與減少干擾	<ul style="list-style-type: none"> - 步道設計順應地形 - 保留重要植被 - 進行植被移植或補植 - 使用環保建材 - 採用生態友善照明
生物相容性 (Biocompatibility)	保護生態系統與棲地	<ul style="list-style-type: none"> - 選用原生植物 - 設置動物通道 - 設置解說設施 - 管制夜間活動

未來可能效益

環境面向	定量效益	定性效益
水域環境 (Riverine)	•減少地表逕流 30-40%	•淨化初期雨水品質 •改善區域微氣候 •降低熱島效應
陸域環境 (Ground)	•降低土壤侵蝕率 50%	•提升植被覆蓋度 •改善土壤穩定性 •減少碳足跡 •降低光害 •保護非規劃區環境
生物相容性 (Biocompatibility)	•維持 85%生物廊道功能	•增加生物多樣性 •提升環境教育效果 •建立生態監測系統 •平衡保育與觀光

三、建議納入設計執行之友善措施及關注物種

本案除為石虎分布敏感區位外，其週邊亦為重要夜行性動物活動範圍，如蛇類（其路殺數量相對為多）、蝙蝠及螢火蟲等，由於本案預定施作方向之一為夜間照明，故針對夜間照明操作部份之設計建議與可執行之友善措施，分述如下。

表 3、建議可列為關注之物種

中文名	類群	學名	保育等級	關注理由
石虎	哺乳類	Prionailurus bengalensis	I	一級保育物種，瀕危物種
穿山甲	哺乳類	Manis pentadactyla	I	一級保育物種，極危物種
領角鶲	鳥類	Otus lettia	II	二級保育物種
大冠鷲	鳥類	Spilornis cheela	II	二級保育物種
松雀鷹	鳥類	Accipiter virgatus	II	二級保育物種
白鼻心	哺乳類	Paguma larvata	III	三級保育物種
臺灣管鼻蝠	蝙蝠類	Murina gracilis	-	特有種，接近受脅物種
臺灣小蹄鼻蝠	蝙蝠類	Rhinolophus monoceros	-	特有種

其中，蝙蝠是生態系統中重要的成員，尤其在集集綠色隧道這樣的環境中，特有種如臺灣管鼻蝠和臺灣小蹄鼻蝠，或常見之東亞家蝠，如於本案平台設計中納入相關友善措施，除可明顯提昇其棲所外，對於週邊之農業生態亦能有明顯助益。

其友善措施作法可分為三大部分，分別為棲息環境營造、光害管理策略、食物資源豐富化，分述如下：

棲息環境營造

人工蝙蝠屋設置

- **安裝位置**：安裝於眺望台結構下方或周邊樹木上，高度至少 3-5 公尺
- **朝向考量**：朝東南方向，確保早晨獲得足夠陽光加熱而避免午後過熱
- **數量建議**：每 100 平方公尺區域設置 2-3 個不同類型的蝙蝠屋，提供多樣選擇
- **材質選擇**：使用未經化學處理的木材，內部設計粗糙表面便於蝙蝠抓握

原生植被保留與強化：

樹木覆蓋能有效減少光污染對蝙蝠的影響，密集的樹冠層可以遮蔽光線，為蝙蝠創造更適合的棲息環境⁸

- 保留現有大型老樹，特別是具有自然樹洞的樹木
- 在眺望台周邊增植蝙蝠喜好的原生樹種，如構樹、榕樹等
- 設計多層次植被結構，營造蝙蝠覓食和棲息的多樣環境

光害管理策略

研究顯示，不同蝙蝠物種對光污染的反應各異，而人工光源對蝙蝠和螢火蟲的行為和生態具有顯著影響，且不同波長的光源會產生不同的影響，特別是對紫外線（UV）光的反應。紫外線光會吸引昆蟲，進而吸引部分機會性覓食的蝙蝠，但對其他蝙蝠種類則可能產生負面影響⁹¹⁰。在照明設計方面，建議採用波長 590-630nm 的琥珀色或紅色 LED 燈，避免藍光成分，並使用 2200K 以下的超暖色溫光源。照明顯度須限制在安全必要範圍內（建議小於 5 lux），同時採用完全遮罩式燈具，確保光線僅向下照射。時間管理上，將建置智慧照明控制系統，於晚間 22:00 後自動調暗或關閉非必要照明。在蝙蝠活動頻繁的黃昏和清晨時段，系統會自動降低照明強度。

- 採用動態感應照明系統，僅在偵測到人員活動時才開啟燈光。空間規劃上，將清楚劃分照明區與無光區，並在蝙蝠主要活動廊道維持黑暗環境。
- 照明設備僅設置於步道轉彎處等必要位置，並善用植被作為自然屏障，避免光源干擾蝙蝠的飛行路徑。

⁸ Straka, T., Wolf, M., Gras, P., Buchholz, S., & Voigt, C. (2019). Tree Cover Mediates the Effect of Artificial Light on Urban Bats. *Frontiers in Ecology and Evolution*.

<https://doi.org/10.3389/fevo.2019.00091>

⁹ Lacoeuilhe, A., Machon, N., Julien, J., Bocq, L., & Kerbiriou, C. (2014). The Influence of Low Intensities of Light Pollution on Bat Communities in a Semi-Natural Context. *PLoS ONE*, 9.

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0103042>

¹⁰ Straka, T., Wolf, M., Gras, P., Buchholz, S., & Voigt, C. (2019). Tree Cover Mediates the Effect of Artificial Light on Urban Bats. *Frontiers in Ecology and Evolution*.

<https://doi.org/10.3389/fevo.2019.00091>

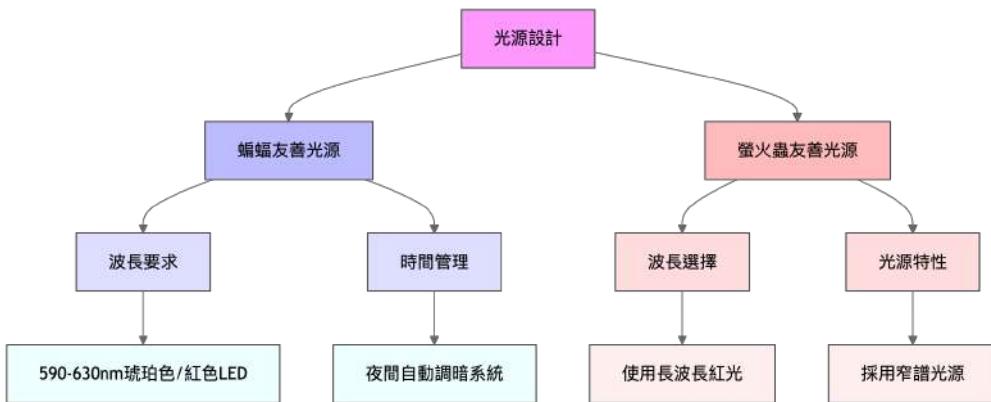


圖 24、光源設計建議

資料來源¹¹¹²¹³¹⁴¹⁵

生物資源豐富化

- 透過植物配置與棲地營造兩大面向增加昆蟲資源。
- 策略性種植能吸引夜間授粉昆蟲的原生開花植物，選擇不同季節開花的植種，確保蝙蝠全年獲得穩定的食物來源
- 建立多樣化的昆蟲棲地，包括設置昆蟲旅館、保留枯木、營造小型草地或草墊環境。

而後續可同時加注於教育與監測設施，其包含完整的解說系統，如設置介紹當地蝙蝠生態的解說牌、及設計友善標誌提醒遊客注意行為。藉由該平台之高度特性，未來將可能可有效監測蝙蝠活動需安裝紅外線攝影機和超聲波錄音設備等非干擾性監測設備，並建立資料收集平台追蹤各項友善措施的成效。

整合建議及操作方向

為了實現 Level 3 韌性目標中「修復、回復、維持及保持生態系統服務價值」的願景，我們提出全面性的策略建議。首要之務是進行生態系統服務價值評估，在工程前

¹¹ Owens, A., Van Den Broeck, M., De Cock, R., & Lewis, S. (2022). Behavioral responses of bioluminescent fireflies to artificial light at night. **, 10. <https://doi.org/10.3389/fevo.2022.946640>

¹² Owens, A., Meyer-Rochow, V., & Yang, E. (2018). Short- and mid-wavelength artificial light influences the flash signals of *Aquatica picta* fireflies (Coleoptera: Lampyridae). PLoS ONE, 13. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0191576>

¹³ Spoelstra, K., Van Grunsven, R., Ramakers, J., Ferguson, K., Raap, T., Donners, M., Veenendaal, E., & Visser, M. (2017). Response of bats to light with different spectra: light-shy and agile bat presence is affected by white and green, but not red light. Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences, 284. <https://doi.org/10.1098/rspb.2017.0075>

¹⁴ Owens, A., & Lewis, S. (2021). Narrow-spectrum artificial light silences female fireflies (Coleoptera: Lampyridae). Insect Conservation and Diversity, 14. <https://doi.org/10.1111/icad.12487>

¹⁵ Owens, A., Meyer-Rochow, V., & Yang, E. (2018). Short- and mid-wavelength artificial light influences the flash signals of *Aquatica picta* fireflies (Coleoptera: Lampyridae). PLoS ONE, 13. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0191576>

後對調節服務（如空氣淨化、水質淨化）、供給服務、文化服務及支持服務進行完整評估，以確保環境效益。應著重於初級生產者的重建策略。這包括採用原生先驅物種進行植生復育，實施分階段植栽計畫，並建立種子庫和植物庫以保存當地基因型。土壤生物工程技術的整合是另一個重要面向，利用複合型自然資材，不僅能增加土壤結構穩定性，也能提升整體生態系統的韌性。

針對操作方向分述如下：

使用複合性自然材質

生態工程技術可應用於水域與陸域環境的交集處。土壤生物工程如生物砌石和編籬等技術能穩定邊坡並處理地表逕流，促進自然植被恢復，提供良好的水土保持功能。沿步道設置植生溝和雨水花園，可美化景觀，處理逕流並涵養地下水。地形高差設計成緩坡或階梯式，能有效減緩雨水流速，減少土壤沖刷。

小面積多樣性生境營造

水域與生物相容性的整合著重於創造多樣化棲地環境。設計可容許季節性積水的淺窪地，為兩棲類和昆蟲提供微棲地。

複式植栽及原生植物選用

陸域與生物相容性的結合規劃完整生態系統。設計多層次植物群落，從喬木到灌木再到地被植物，提供多樣化棲地類型。保留大樹上安裝巢箱或創造人工樹洞，為鳥類和小型哺乳動物提供棲息處。適當保留枯倒木並進行美化，為昆蟲及真菌提供生長環境。選擇開花時間錯開的原生蜜源植物，確保全年為授粉昆蟲提供食物來源。

整體水域-陸域-生物相容性整合採取全方位策略。制定明確的生物多樣性淨增值目標，確保工程完成後的生態價值超過工程前。採用自然解方（Nature-based Solutions）的設計理念，使工程滿足人類需求，同時保護自然系統。考慮氣候變遷影響，設計具備應對極端氣候事件的韌性。場域劃分為核心生態區、緩衝區及使用區，依不同區域敏感度採取相應人為干預措施。

附件

附件一、保育類列表

類群	科名	俗名	學名	保育類等級
哺乳類	牛科	臺灣野山羊	<i>Capricornis swinhoei</i>	其他應予保育之野生動物
哺乳類	鹿科	水鹿	<i>Rusa unicolor</i>	其他應予保育之野生動物
哺乳類	貓科	石虎	<i>Prionailurus bengalensis</i>	瀕臨絕種保育類野生動物
哺乳類	獴科	食蟹獴	<i>Herpestes urva</i>	其他應予保育之野生動物
哺乳類	穿山甲科	穿山甲	<i>Manis pentadactyla</i>	珍貴稀有保育類野生動物
鳥類	鷹科	日本松雀鷹	<i>Accipiter gularis</i>	珍貴稀有保育類野生動物
鳥類	鷹科	北雀鷹	<i>Accipiter nisus</i>	珍貴稀有保育類野生動物
鳥類	鷹科	赤腹鷹	<i>Accipiter soloensis</i>	珍貴稀有保育類野生動物
鳥類	鷹科	鳳頭蒼鷹	<i>Accipiter trivirgatus</i>	珍貴稀有保育類野生動物
鳥類	鷹科	松雀鷹	<i>Accipiter virgatus</i>	珍貴稀有保育類野生動物
鳥類	鷹科	禿鷲	<i>Aegypius monachus</i>	珍貴稀有保育類野生動物
鳥類	鷹科	灰面鵟鷹	<i>Buteastur indicus</i>	珍貴稀有保育類野生動物
鳥類	鷹科	東方鵟	<i>Buteo japonicus</i>	珍貴稀有保育類野生動物
鳥類	鷹科	黑翅鳶	<i>Elanus caeruleus</i>	珍貴稀有保育類野生動物
鳥類	鷹科	林鵠	<i>Ictinaetus malaiensis</i>	珍貴稀有保育類野生動物
鳥類	鷹科	東方蜂鷹	<i>Pernis ptilorhynchus</i>	珍貴稀有保育類野生動物
鳥類	鷹科	大冠鵰	<i>Spilornis cheela</i>	珍貴稀有保育類野生動物
鳥類	雁鴨科	鴛鴦	<i>Aix galericulata</i>	珍貴稀有保育類野生動物
鳥類	梅花雀科	黑頭文鳥	<i>Lonchura atricapilla</i>	其他應予保育之野生動物
鳥類	隼科	遊隼	<i>Falco peregrinus</i>	珍貴稀有保育類野生動物
鳥類	隼科	燕隼	<i>Falco subbuteo</i>	珍貴稀有保育類野生動物
鳥類	隼科	紅隼	<i>Falco tinnunculus</i>	珍貴稀有保育類野生動物
鳥類	燕鵙科	燕鵙	<i>Glareola maldivarum</i>	其他應予保育之野生動物
鳥類	伯勞科	紅尾伯勞	<i>Lanius cristatus</i>	其他應予保育之野生動物
鳥類	噪眉科	臺灣畫眉	<i>Garrulax taewanus</i>	珍貴稀有保育類野生動物
鳥類	噪眉科	白耳畫眉	<i>Heterophasia auricularis</i>	其他應予保育之野生動物
鳥類	噪眉科	黃胸藪眉	<i>Liocichla steerii</i>	其他應予保育之野生動物
鳥類	噪眉科	棕噪眉	<i>Pterorhinus poecilorhynchus</i>	珍貴稀有保育類野生動物
鳥類	鶲科	黃腹琉璃	<i>Niltava vivida</i>	其他應予保育之野生動物
鳥類	鶲科	鉛色水鶲	<i>Phoenicurus fuliginosus</i>	其他應予保育之野生動物
鳥類	黃鸝科	黃鸝	<i>Oriolus chinensis</i>	珍貴稀有保育類野生動物
鳥類	黃鸝科	朱鸝	<i>Oriolus traillii</i>	珍貴稀有保育類野生動物
鳥類	鶲科	魚鷹	<i>Pandion haliaetus</i>	珍貴稀有保育類野生動物
鳥類	雉科	臺灣山鹧鸪	<i>Arborophila crudigularis</i>	其他應予保育之野生動物
鳥類	雉科	藍腹鶲	<i>Lophura swinhonis</i>	珍貴稀有保育類野生動物
鳥類	八色鶲科	八色鳥	<i>Pitta nympha</i>	珍貴稀有保育類野生動物
鳥類	彩鶲科	彩鶲	<i>Rostratula benghalensis</i>	珍貴稀有保育類野生動物
鳥類	鷗鴞科	褐鷗鴞	<i>Ninox japonica</i>	珍貴稀有保育類野生動物
鳥類	鷗鴞科	領角鴞	<i>Otus lettia</i>	珍貴稀有保育類野生動物
鳥類	鷗鴞科	黃嘴角鴞	<i>Otus spilocephalus</i>	珍貴稀有保育類野生動物
鳥類	椋鳥科	八哥	<i>Acridootheres cristatellus</i>	珍貴稀有保育類野生動物
爬行類	黃頸蛇科	臺灣黑眉錦蛇	<i>Orthriophis taeniurus</i>	其他應予保育之野生動物
爬行類	黃頸蛇科	草花蛇	<i>Xenochrophis flavipunctatus</i>	其他應予保育之野生動物
爬行類	蝙蝠蛇科	環紋赤蛇	<i>Sinomicrurus swinhonis</i>	其他應予保育之野生動物
爬行類	地龜科	食蛇龜	<i>Cuora flavomarginata</i>	瀕臨絕種保育類野生動物
魚類	爬鰍科	埔里中華爬岩鰍	<i>Sinogastromyzon puliensis</i>	其他應予保育之野生動物
魚類	鯉科	陳氏鯉鮀	<i>Gobiobotia cheni</i>	珍貴稀有保育類野生動物

附件二、現勘照片及紀錄

	
預定工區周邊現況	預定工區周邊現況
	
預定工區周邊已有工程進行	預定工區周邊現況
	
預定工區周邊已有工程進行	預定工區周邊已有工程進行

	
隧道驛站南側之產業道路	既有之隧道驛站涼亭
	
預定工區周邊	綠色隧道旁既有之觀景台設施
	
主要道路	主要道路及南側產業道路路口



主要道路



南側產業道路

附件三、環境友善措施檢核表

環境友善措施檢核表

生態專責人員填寫：

日期：

項目	檢查標準及照片	檢核情況	
		查核情況	備註
工程管理	限制施工範圍，勿使進入未施工區域或非計畫區	是否僅於施工範圍內進行施工；施工相關車輛是否於規劃路線及範圍內行進	<input type="checkbox"/> 無異常 <input type="checkbox"/> 異常
	地表開挖或土方處皆採取適當防護措施	每日定期灑水；不進行動工之裸露區域，進行覆蓋；裸露未施工處是否有予以覆蓋；是否有滲出水或地表逕流影響工區週邊或下游水質	<input type="checkbox"/> 無異常 <input type="checkbox"/> 異常
	工區周圍設置圍籬或	降低機具施工對於周遭生物的干擾	<input type="checkbox"/> 已執行 <input type="checkbox"/> 執行中 <input type="checkbox"/> 尚未執行
	異常狀況回覆情況	當生態保護目標異常時，應立即通報主辦機關與監造單位處理，並記錄於「環境友善自主檢查表」	<input type="checkbox"/> 無異常 <input type="checkbox"/> 異常
	工區之廚餘處置	工區之施工廠商是否有遺留廚餘於工區內	<input type="checkbox"/> 無異常 <input type="checkbox"/> 異常
生態維護	環境保全對象（一）既有大樹保存	是否有干擾其環境；或危及生長生存情況	<input type="checkbox"/> 無異常 <input type="checkbox"/> 異常
			<input type="checkbox"/> 無異常 <input type="checkbox"/> 異常
	野生動物保育	是否有任意捕捉或傷害野生動物之情事	<input type="checkbox"/> 無異常 <input type="checkbox"/> 異常
	環境保護	是否使用殺蟲劑、除草劑與毒鼠藥等化學藥品	<input type="checkbox"/> 無異常 <input type="checkbox"/> 異常

異常狀況回報			
異常狀況類型	<input type="checkbox"/> 生態保護目標異常、 <input type="checkbox"/> 動物暴斃（ <input type="checkbox"/> 水域 <input type="checkbox"/> 陸域）、 <input type="checkbox"/> 施工便道闢設過大 <input type="checkbox"/> 環保團體或在地居民陳情等事件、 <input type="checkbox"/> 路殺、 <input type="checkbox"/> 挖到文物古蹟 <input type="checkbox"/> 其它 <input type="checkbox"/> 無異常		
狀況提報人 (單位/職稱)		異常狀況 發現日期	
異常狀況說明			

備註及填寫說明
<p>1. 本表於工程期間，由生態專責人員填寫。</p> <p>2. 如發現異常，保留對象發生損傷、斷裂、搬動、移除、干擾、破壞、衰弱或死亡等異常狀況，請填寫<u>異常狀況回報</u>，處置完成後填寫異常狀況回報表，並第一時間通報監造單位與主辦機關。</p> <p>3. 完工後連同竣工資料一併提供主辦機關。</p>

生態專責人員簽名： 日期：

附件四、執行團隊學經歷

計劃執行人員：陳志豪博士

現任

東海大學生態與環境研究中心專案助理研究員

東海大學環境工程與科學所兼任助理教授

學歷

東海大學環境科學與工程系博士，2018

東海大學環境科學系碩士，2001

東海大學環境科學系學士，1998

研究經歷

2019/08 – 2020/07 南投處國土生態保育淺山綠色網絡發展計畫主持人

2019/07 – 2020/04 新竹市青草湖周邊景觀改善與清淤工程整體計畫生態檢核工作計畫主持人

2019/01 – 2019/12 108 年度臺中分局轄區環境友善及生態檢核措施管理計劃顧問

2018/08/-2019/07 利用沿岸城市的水體空間創造經濟社會發展機會：以石化廠為案例之培植計劃博士後研究

教學經歷

2018/09 – 迄今 東海大學工學院環境科學與工程研究所兼任助理教授

2013/09 – 2018/06 東海大學工學院環境科學與工程研究所兼任講師

2010/09 – 2014/06 仁德醫護管理專科學校職業安全及衛生科兼任講師

專長領域

環境資源調查分析及管理、濕地經營管理、環境教育及解說實務、生態檢核、水資源管理及污水處理

近五年參與計畫

- 利用整合性指標評估工程後環境回復情況及工程成效（農委會水土保持局；創新研究計劃；

2022/1/17~2022/12/31；計畫主辦人）

- 鳥嘴潭人工湖計畫生態環境友善措施(1/2)（經濟部水利署中區水資源局；鉅樺工程顧問有限公司；2022/2-2023/1；計畫顧問）

- 110~111 年彰化濱海工業區開發工程整體發展規劃委託技術服務—環境監測及現場踏勘調查-生態調查(鳥類)（中興工程顧問公司；2021/01/1~2022/12/31；研究人員）

- 三六九山莊興建工程施工前生態檢核（雪霸國家公園管理處；2022/04-2024/04；計畫主持人）

- 雪霸國家公園 110 年度避難山屋興建工程生態檢核作業計畫（雪霸國家公園管理處；2022/08-10；計畫主持人）

- 111 年度汶水溪錦卦大橋下游河段疏濬工程兼供土石採售分離-支出標（經濟部水利署第二河川局；苗盛營造；2022/01~2022/11；生態檢核部份計畫主持人）

- 何姓溪滯洪池生態步道水環境改善計畫（新竹市政府；青境工程顧問有限公司；朝勝營造事業股份有限公司；2022/02/21~2022/08/19；生態檢核部份計畫主持人）

- 111 年南投段轄區生態景觀維護工作（交通部高速公路局中區養護工程分局；錦有企業有限公司；2022/1-2022/12；生態監測部份計畫主持人）

- 台中港區(II)及彰工(IV)風力發電機組基礎及電纜管路統包新建工程（環境保護計畫生態檢核部份）（台灣電力公司；億東營造股份有限公司；計畫主持人）

- 內門區永興里灌溉取水設施工程」委託規劃設計採購案（行政院農業委員會農田水利署高雄管理處；禹安工程顧問股份有限公司；2022/06；生態檢核部份計畫主持人）

- 明德水庫淤泥回歸河道之影響監測與評析（行政院農業委員會農田水利署苗栗管理處；禹安工程顧問股份有限公司；2022/06；生態檢核部份計畫主持人）
- 西汴幹線社皮分線護岸改善工程委託測設監造技術服務（行政院農業委員會農田水利署臺中管理處；禹安工程顧問股份有限公司；2022/06；生態檢核部份計畫主持人）
- 彰濱鹿港工業區南側鹿安橋(彰30)銜接西濱快速公路橋下道路工程生態檢核計劃（彰化縣政府工務處；全勝工程顧問有限公司；五湖四海營造股份有限公司；2022/03-2023/05；計畫主持人）
- 大安大甲溪水源聯合運用輸水工程計畫（經濟部中區水資源區；五湖四海營造股份有限公司；2022/07-2025/06；生態檢核部份計畫主持人）
- 臺中市北區公115公園新闢工程（臺中市政府建設局；利群工程顧問有限公司；生態檢核部份計畫主持人）
- 布袋鹽山整體景觀環境營造工程生態檢核計劃書（交通部觀光局雲嘉南濱海國家風景區管理處；利群工程顧問有限公司；生態檢核部份計畫主持人）
- 六股溪福龍段改善工程(二)施工期間生態檢核作業（經濟部水利署第二河川局；維順營造公司；計畫主持人）
- 2021臺北市野鴿防制宣導計畫（臺北市動物保護處；未來生態有限公司；2021/04-11；計畫主持人）
- 旱溝排水水環境改善計畫-中部科學（后里）園區綠10-2溪畔景觀池工
- 程（臺中市政府水利局；2020/10-2022/09；計劃主持人）
- 109-110年全球環境教育夥伴(GEEP)亞太中心營運計畫（環保署；2020/9-2021/9；研究員）
- 南投處國土生態保育淺山綠色網絡發展計畫（行政院農業委員會林務局南投林區管理處；2019/08~2020/07；計劃主持人）
- 108年臺中市全球環境教育夥伴(GEEP)亞洲中心籌備計畫（臺中市政府環境保護局；2019/08~2020/07；專案工程師）
- 新竹市青草湖周邊景觀改善與清淤工程整體計畫生態檢核工作（設計階段，2019/07-2020/04）（計劃主持人）
- 108年度臺中分局轄區環境友善及生態檢核措施管理計劃（行政院農委會水土保持局臺中分局；2019/01/01~2019/12/31；計劃顧問）
- 108年大安2050永續海洋觀光計畫-108年度大安濱海旅客服務中心環境教育設施場所認證計畫（環境教育輔導團委員）
- 108年度中水局湖山水庫志工環境教育訓練及環境資源盤點（環境教育輔導團委員）
- 108~109年彰化濱海工業區開發工程整體發展規劃委託技術服務—環境監測及現場踏勘調查-生態調查(鳥類)（中興工程顧問公司；2019/01/01~2020/12/31；研究人員）
- 利用沿岸城市的水體空間創造經濟社會發展機會：以石化廠為案例之培植計劃（科技部自然司整合性計劃；107/08/01~108/07/31；專任研究人員）

計劃執行人員：楊秀卿小姐

現任：東海大學生態與環境研究中心助理

學歷：國立中興大學生物醫學所碩士

國立中興大學動物學系學士

專長：微生物學、水域生態學

近五年參與計畫

- 利用整合性指標評估工程後環境回復情況及工程成效（農委會水土保

持局；創新研究計劃；

2022/1/17~2022/12/31）

- 台中港區(II)及彰工(IV)風力發電機組基礎及電纜管路統包新建工程

(環境保護計畫生態檢核部份) (台灣
電力公司；億東營造股份有限公司)

- 內門區永興里灌溉取水設施工
程」委託規劃設計採購案 (行政院農業
委員會農田水利署高雄管理處；禹安工
程顧問股份有限公司；2022/06)

- 明德水庫淤泥回歸河道之影響
監測與評析 (行政院農業委員會農田水
利署苗栗管理處；禹安工程顧問股份有
限公司；2022/06)

- 西汴幹線社皮分線護岸改善工
程委託測設監造技術服務 (行政院農業
委員會農田水利署臺中管理處；禹安工
程顧問股份有限公司；2022/06)

- 布袋鹽山整體景觀環境營造工
程生態檢核計劃書 (交通部觀光局雲嘉
南濱海國家風景區管理處；利群工程顧
問有限公司；生態檢核部份計畫主持
人)

- 六股溪福龍段改善工程(二)施
工期間生態檢核作業 (經濟部水利署
第二河川局；維順營造公司；
2022/08)

- 旱溝排水水環境改善計畫-中部
科學 (后里) 園區綠 10-2 溪畔景觀池
工程 (臺中市政府水利局；2020/10-
2021/12)

